

# 土木研究所資料

## 平成28年度 土木研究所外部評価委員会 報告書

平成28年7月

国立研究開発法人土木研究所

Copyright © (2016) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I.

この報告書は、国立研究開発法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、国立研究開発法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。





# 平成28年度 土木研究所外部評価委員会 報告書

国立研究開発法人土木研究所

研究評価・国際室  
企画室

## 要旨

本資料は、平成28年度に実施した、土木研究所外部評価委員会および分科会におけるプロジェクト研究・重点研究の評価結果を取りまとめたものである。

キーワード：外部評価、土木研究所外部評価委員会、プロジェクト研究、  
重点研究



## まえがき

国立研究開発法人土木研究所（以下「土木研究所」という）は、主務大臣である国土交通大臣及び農林水産大臣から示された「独立行政法人土木研究所が達成すべき業務運営に関する目標」（以下「中長期目標」という）に基づき「独立行政法人土木研究所の中長期目標を達成するための計画」（以下「中長期計画」という）を策定し、主務大臣の認可を受けた上で、これに沿って研究開発を進めている。

平成23年度から平成27年度までを計画期間とする第3期中長期計画では、中長期目標に対応する重点的研究開発のうち、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映しうる成果を中長期目標期間内に得ることを目指すものをプロジェクト研究として位置付け、次期中長期目標期間中にプロジェクト研究として位置付けるものを重点研究とし、これらの研究開発に研究費の概ね75%以上を充当することを目的に、重点的かつ集中的に研究開発を進めている。

プロジェクト研究及び重点研究は、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」の趣旨に基づき、土木研究所の内部評価に加え、大学・民間の研究者などの専門性の高い学識経験者による外部評価を受けることとしている。このため、土木研究所では「国立研究開発法人土木研究所研究評価要領」を定め、これに位置づけられた土木研究所外部評価委員会・分科会において審議をいただき評価を受けている。

平成28年度は、第3期中長期計画の最終年である5年目が終了し、プロジェクト研究総括課題16件、プロジェクト研究個別課題として81件、重点研究課題について評価を行った。

本報告書は、平成28年度におけるこれらの評価について、土木研究所外部評価委員会・分科会の審議の結果をまとめたものである。

平成28年7月

国立研究開発法人土木研究所





# 目 次

まえがき

## 平成28年度 土木研究所外部評価委員会

第1章	平成28年度の土木研究所研究評価	
1	研究評価要領	3
2	評価の対象となる研究の体系	4
3	評価委員会	6
4	評価の流れ	9
5	平成28年度の評価委員会の開催日等	12
6	農水共管研究課題について	12
第2章	外部評価委員会の評価結果等と土木研究所の対応	
第1分科会		
	プロジェクト研究	
	① 気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発	15
	② 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発	34
	③ 耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	64
	④ 雪氷災害の減災技術に関する研究	99
	⑤ 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究	110
	重点研究	122
第2分科会		
	プロジェクト研究	
	⑬ 社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究	126
	⑭ 寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	156
	⑮ 社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発	192
	⑯ 寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究	208
	重点研究	223
第3分科会		
	プロジェクト研究	
	⑥ 再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究	226
	⑦ リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発	243
	重点研究	265
第4分科会		
	プロジェクト研究	
	⑧ 河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発	267
	⑨ 河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究	286
	⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術	306
	⑪ 地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究	318
	⑫ 環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築	336
	重点研究	352

第3章	外部評価委員会の講評	
1	外部評価委員会の講評	357
2	土木研究所の対応	358
参考資料-1	議事録	
1	平成28年度土木研究所外部評価委員会議事録	361
2	土木研究所外部評価委員会第1分科会 議事録	372
3	土木研究所外部評価委員会第2分科会 議事録	390
4	土木研究所外部評価委員会第3分科会 議事録	400
5	土木研究所外部評価委員会第4分科会 議事録	407
参考資料-2	実施計画書	
	第1分科会	
	プロジェクト研究	
	① 気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発	425
	② 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発	442
	③ 耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究	464
	④ 雪氷災害の減災技術に関する研究	486
	⑤ 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究	493
	第2分科会	
	プロジェクト研究	
	⑬ 社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究	503
	⑭ 寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発	526
	⑮ 社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発	546
	⑯ 寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究	562
	第3分科会	
	プロジェクト研究	
	⑥ 再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究	580
	⑦ リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発	592
	第4分科会	
	プロジェクト研究	
	⑧ 河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発	602
	⑨ 河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究	617
	⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術	630
	⑪ 地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究	639
	⑫ 環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築	650

## 第 1 章 平成 2 8 年度の土木研究所研究評価



# 平成 28 年度の土木研究所研究評価

## 1. 研究評価要領

以下に改正土木研究所評価要領（平成 27 年 4 月 1 日改正）の抜粋を示す。

### 第 2 章 評価の対象となる研究

（内部評価委員会が評価する研究）

第 4 条 内部評価委員会が評価する研究は、次に掲げる研究区分を対象とする。

- 一 プロジェクト研究
- 二 重点研究
- 三 基盤研究
- 四 その他、理事長が必要と判断した研究

（外部評価委員会が評価する研究）

第 5 条 外部評価委員会が評価する研究は、次に掲げる研究区分を対象とする。

- 一 プロジェクト研究
- 二 重点研究
- 三 その他、理事長が必要と判断した研究

2 前項の規定にかかわらず、プロジェクト研究の個別課題のうち、委員が共同研究者となっている共同研究および競争的資金による研究に関連するものについては、当該委員は評価を行わないものとする。

### 第 3 章 研究の評価と結果の公表

（評価の種類）

第 6 条 内部評価委員会、外部評価委員会による研究評価は、原則として次に掲げるとおりとする。ただし、研究期間が 3 年以下の研究、第二号と第三号を同時期に実施する必要が生じた研究及び毎年度進捗報告を行い最終年度に評価を行う研究については、第二号の中間年における中間評価を省略することができる。

- 一 事前評価
- 二 中間年における中間評価
- 三 計画変更に伴う中間評価
- 四 終了時評価
- 五 追跡評価

（事前評価）

第 7 条 事前評価は、原則として研究を開始する年度の前年度に実施し、次の事項について審議を行い、研究の実施の適否を評価する。

- 一 研究の必要性（社会的要請、土研実施の必要性、等）
- 二 研究の効率性（実施体制、研究手法等）
- 三 研究の有効性（達成目標等）
- 四 その他、研究の内容に応じて必要となる事項

（中間年における中間評価）

第 8 条 中間年における中間評価は、原則として研究を開始した年度の翌々年度に実施し、次の事項について審議を行い、研究の継続の適否を評価する。

- 一 研究の進捗状況
- 二 成果の発表
- 三 研究計画の修正の必要性
- 四 その他、研究の内容に応じて必要となる事項

（計画変更に伴う中間評価）

第 9 条 計画変更に伴う中間評価は、原則として研究計画の変更を行う前年度に実施し、次の事項について審議を行い、研究の継続及び研究計画の変更の適否を評価する。

- 一 研究の進捗状況
- 二 成果の発表
- 三 計画変更の必要性
- 四 その他、研究の内容に応じて必要となる事項

（終了時評価）

第 10 条 終了時評価は、原則として研究完了年度またはその翌年度に実施し、次の事項について審議を行い、研究の成果を評価する。ただし、研究期間中に、事前評価を経て研究区分を変更した場合は、変更前の研究区分における終了時評価を省略することが出来る。

- 一 達成目標への到達度
- 二 成果の発表
- 三 社会への普及の取組
- 四 その他、研究の内容に応じて必要となる事項

（追跡評価）

第 11 条 追跡評価は、研究成果をより確実に社会へ還元させる視点で、成果の普及等を主体として、実施する。

## 2. 評価の対象となる研究の体系

平成23年度からの第3期中長期計画においては、国土交通省技術基本計画、北海道総合開発計画および農林水産研究基本計画等の上位計画を踏まえ、4分野のプロジェクトを設定している。

また、重点的研究開発を集中的に実施するため、全研究費の75%をプロジェクト研究と重点研究に充当している。

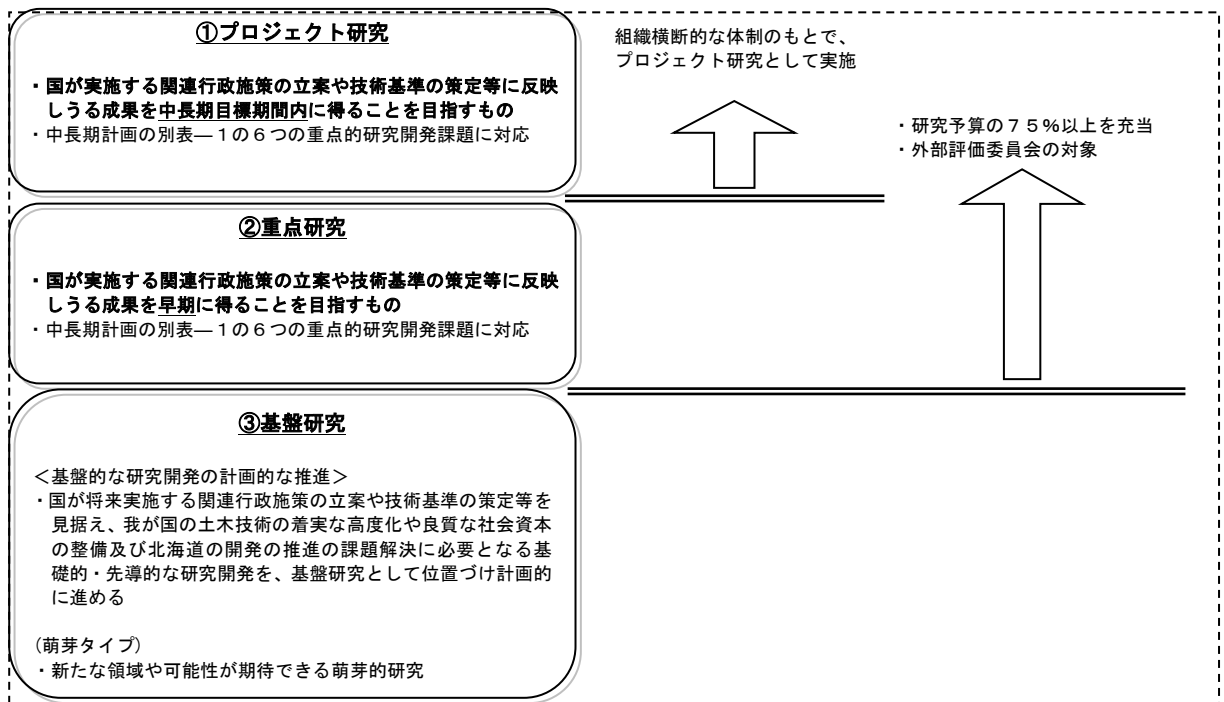
### プロジェクト研究一覧

- ①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発
- ②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発
- ③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究
- ④雪氷災害の減災技術に関する研究
- ⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究
- ⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究
- ⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発
- ⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発
- ⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究
- ⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術
- ⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究
- ⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築
- ⑬社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究
- ⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発
- ⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発
- ⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

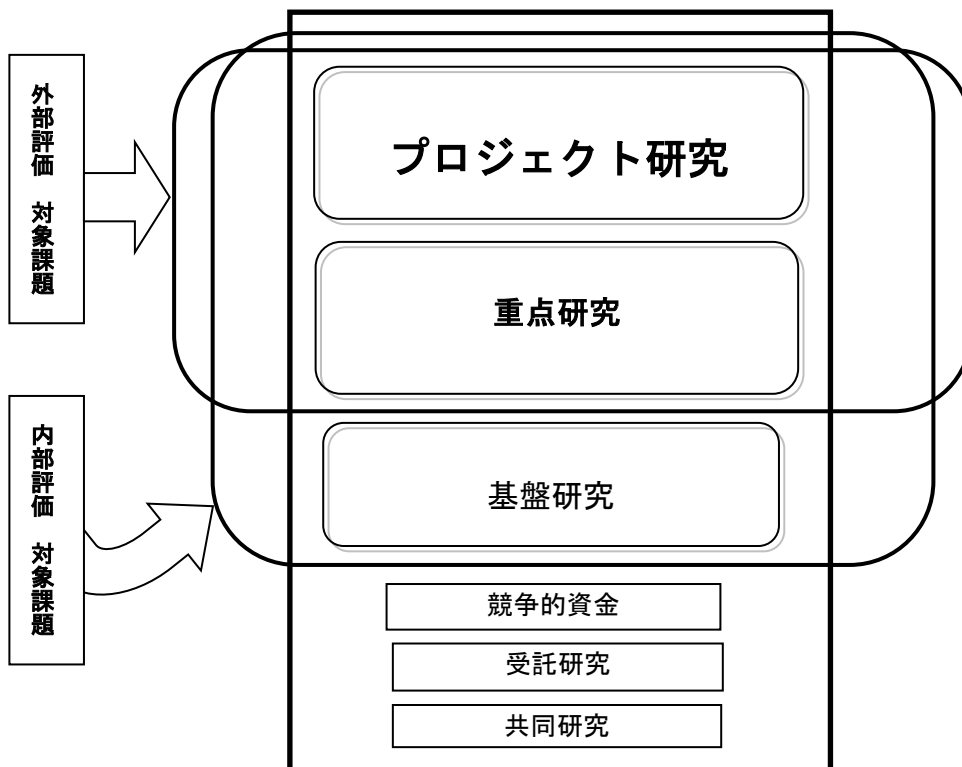
各評価委員会における評価対象課題は、下図のような体系となっている。  
 内部評価委員会においては、運営費交付金で行う全ての研究課題を対象として評価を実施する。  
 プロジェクト研究については、大学、民間等における学識経験者で組織される外部評価委員会において評価を受ける。

また、重点研究についても、外部評価委員会で、その概要を説明しアドバイスを受けることとしている。

### 第3期中長期計画における研究体系



### 内部評価委員会および外部評価委員会の対象課題

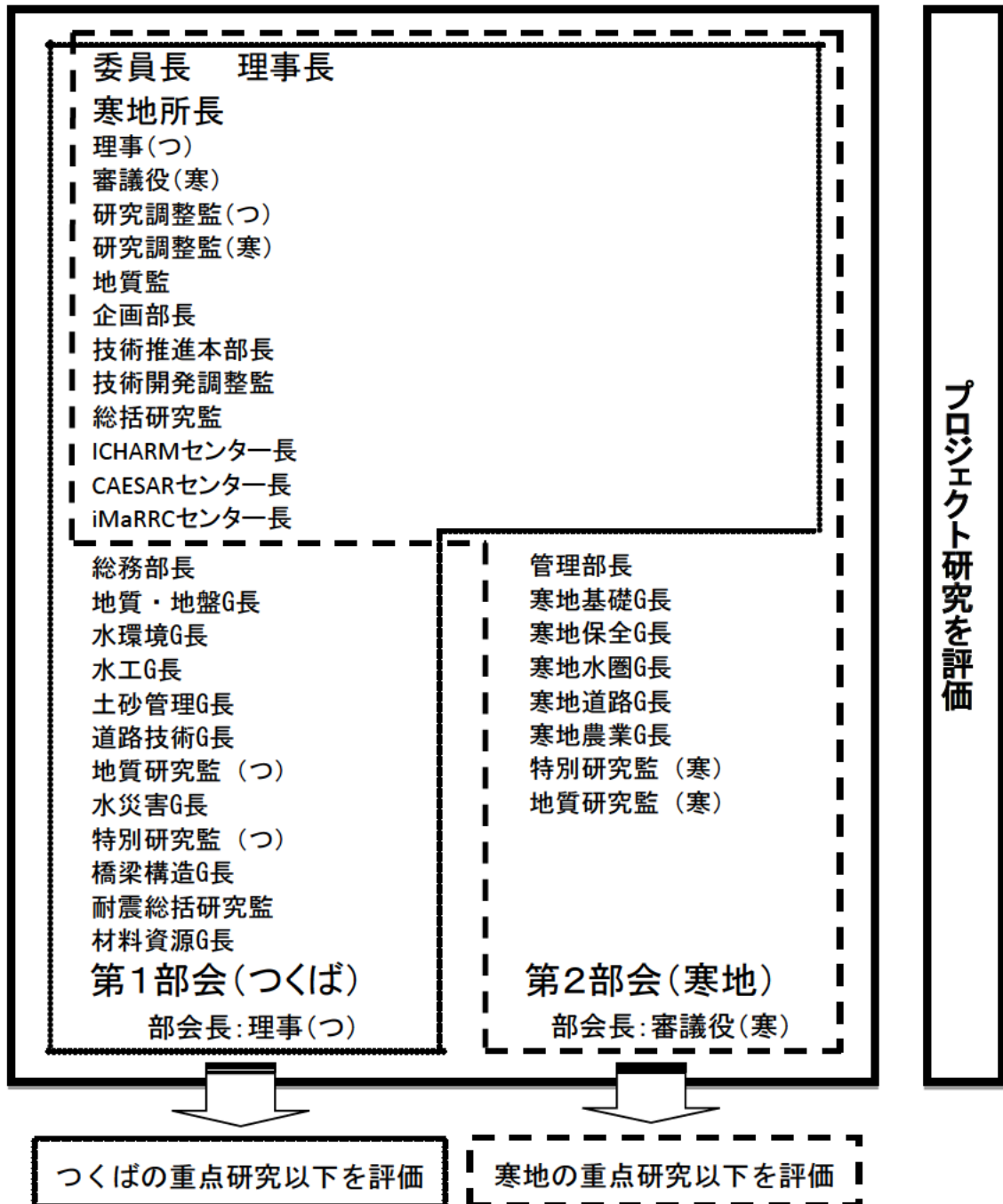


### 3. 評価委員会

内部評価委員会と外部評価委員会は、下記のような編成

- ① 内部評価委員会は、部会を設け研究区分に応じて効率的に実施
- ② 外部評価委員会は、その下に4つの分科会を設置し対象分野の研究評価を実施

#### 1) 内部評価委員会の委員構成



#### 【重点研究以下の評価のための部会の設置】

- ・重点研究以下の課題については、第1部会(つくば)、第2部会(寒地)において、それぞれつくば、寒地分の評価を行う。結果を委員長に報告する。



## 2) 外部評価委員会

外部評価委員会は4つの分科会で構成し、外部評価委員会（本委員会）は各分科会の会長、副会長（2名）で構成する。

分科会	対象分野	評価対象プロジェクト研究
第1分科会	防 災	<ul style="list-style-type: none"> <li>①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発</li> <li>②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発</li> <li>③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究</li> <li>④雪氷災害の減災技術に関する研究</li> <li>⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究</li> </ul>
第2分科会	ストック マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究</li> <li>⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発</li> <li>⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発</li> <li>⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究</li> </ul>
第3分科会	グリーン インフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究</li> <li>⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発</li> </ul>
第4分科会	自然共生	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発</li> <li>⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究</li> <li>⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術</li> <li>⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究</li> <li>⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築</li> </ul>

土木研究所外部評価委員会

本委員会

	氏名	所属分科会
委員長	辻本哲郎	第4分科会
副委員長	宮川豊章	第2分科会
委員	山田 正	第1分科会
	鈴木基行	第1分科会
	西村浩一	第1分科会
	姫野賢治	第2分科会
	三浦清一	第2分科会
	花木啓祐	第3分科会
	勝見 武	第3分科会
	波多野隆介	第3分科会
	石川幹子	第4分科会
	細見正明	第4分科会

第1分科会

	氏名	所属
分科会長	山田 正	中央大学理工学部都市環境学科 教授
副分科会長	鈴木基行	東北大学 名誉教授
	西村浩一	名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 教授
委員	石川芳治	東京農工大学大学院農学研究科自然環境保全学部 教授
	上村靖司	長岡技術科学大学工学部機械系 教授
	河原能久	広島大学大学院工学研究院社会環境空間部門地球環境工学講座 教授
	古関潤一	東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 教授
	杉井俊夫	中部大学工学部都市建設工学科 教授
	中川 一	京都大学防災研究所流域災害研究センター河川防災システム領域 教授

第2分科会

	氏名	所属
分科会長	宮川豊章	京都大学学際融合教育研究推進センター 特任教授
副分科会長	姫野賢治	中央大学理工学部都市環境学科 教授
	三浦清一	北海道大学 名誉教授
委員	坂野昌弘	関西大学環境都市工学部都市システム工学科 教授
	高橋 清	北見工業大学工学部社会環境工学科 教授
	萩原 亨	北海道大学大学院工学研究院北方圏環境政策工学部門技術環境政策学分野 教授
	久田 真	東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授
	山下俊彦	北海道大学大学院工学研究院環境フィールド工学部門水圏環境工学分野 教授

第3分科会

	氏名	所属
分科会長	花木啓祐	東京大学大学院工学系研究科 教授
副分科会長	勝見 武	京都大学大学院地球環境学堂社会基盤親和技術論分野 教授
	波多野隆介	北海道大学大学院農学研究科環境資源学部地域環境学分野 教授
委員	梅津一孝	帯広畜産大学畜産衛生学研究部門環境衛生学分野 教授
	河合研至	広島大学大学院工学研究院社会環境空間部門 教授
	小梁川雅	東京農業大学地域環境科学部生産環境工学科 教授
	長野克則	北海道大学大学院工学研究院空間性能システム部門空間性能分野 教授

第4分科会

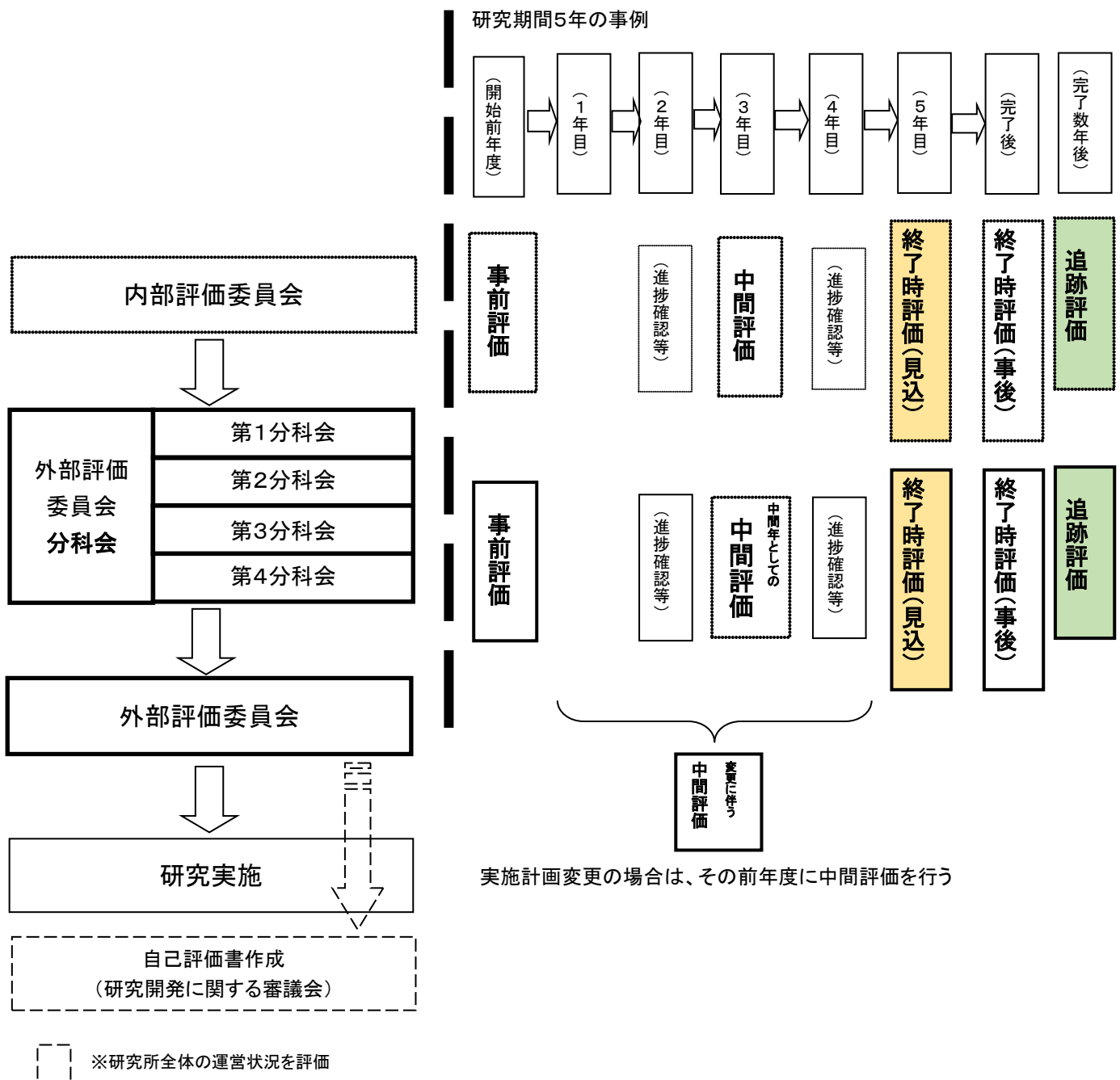
	氏名	所属
分科会長	辻本哲郎	名古屋大学 名誉教授
副分科会長	石川幹子	中央大学理工学部人間総合理工学科 教授
	細見正明	東京農工大学工学部化学システム工学科 教授
委員	井上 京	北海道大学大学院農学研究科環境資源学部地域環境学分野 教授
	岡村俊邦	北海道科学大学空間創造学部都市環境学科 教授
	斎藤 潮	東京工業大学大学院社会理工学研究科 教授
	藤田正治	京都大学防災研究所流域災害研究センター流砂災害研究領域 教授
	門谷 茂	北海道大学大学院水産科学研究院海洋生物資源科学部門海洋環境科学分野 教授

#### 4. 評価の流れ

- 研究評価は、開始前年度の事前評価、研究実施中の中間評価、完了時の終了時評価の3つを基本とし、他に、完了した数年後に行う追跡評価がある。

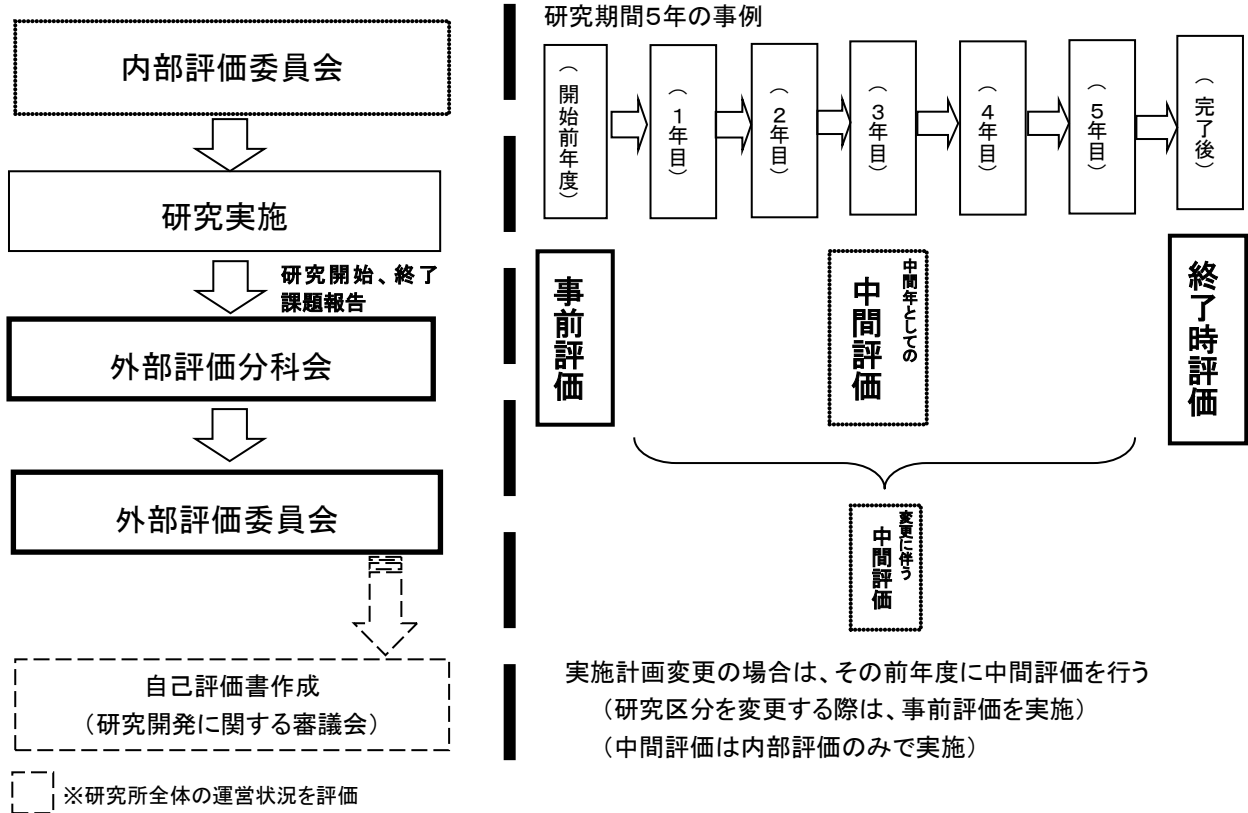
プロジェクト研究については、内部評価、外部評価委員会分科会、外部評価委員会の流れで、審議の積み上げが行われる。

#### 研究評価要領に基づく研究評価フロー(プロジェクト研究)



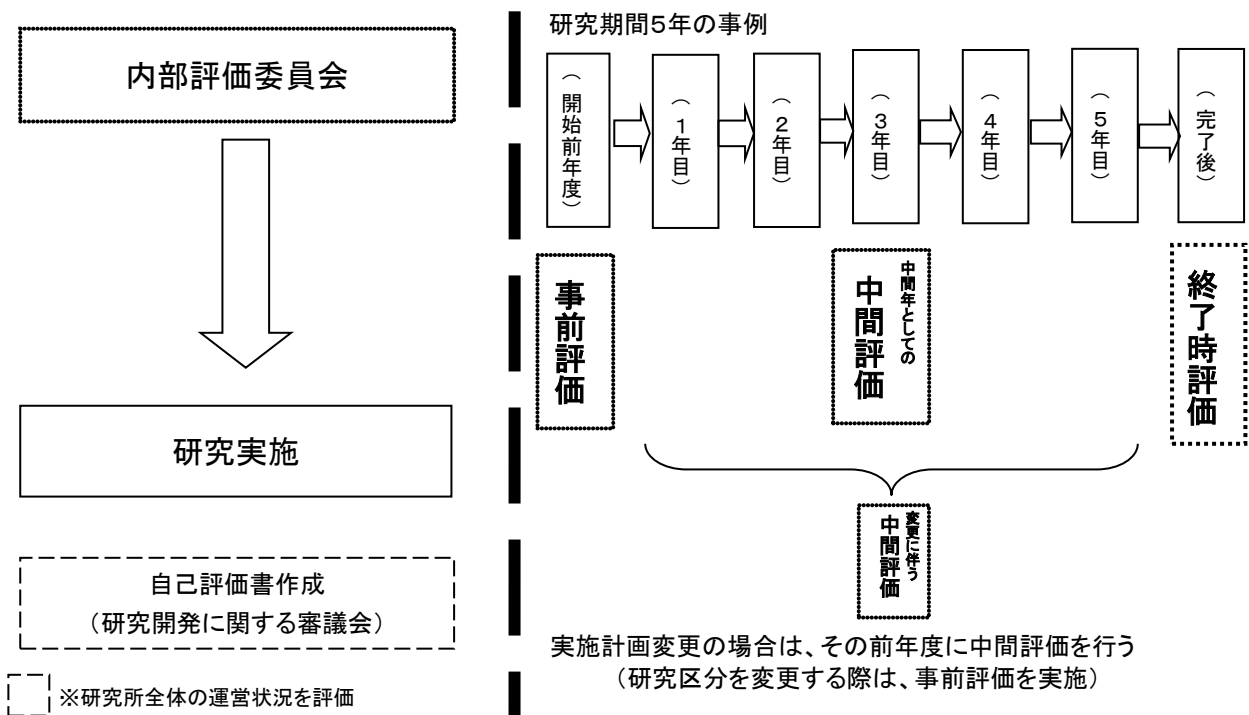
重点研究については、内部評価委員会で採択された課題を分科会で報告してアドバイスを受け、その結果をまとめて外部評価委員会で報告する。

### 研究評価要領に基づく研究評価フロー(重点研究)

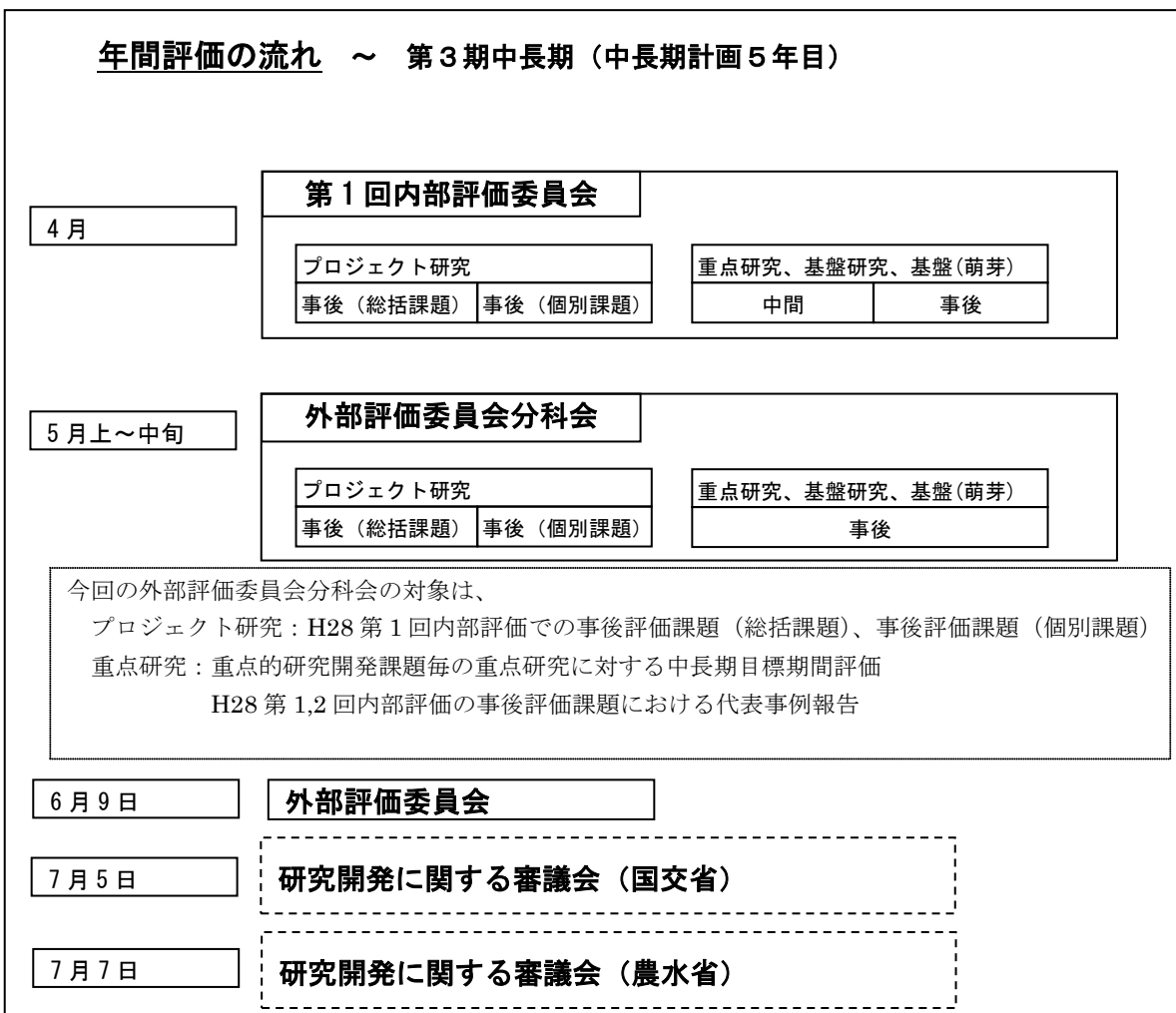


基盤研究については、内部評価委員会でのみ評価を行い、外部評価委員会での評価は行わない。

### 研究評価要領に基づく研究評価フロー(基盤研究)



- ・内部評価委員会は年2回、外部評価委員会および各分科会は年1回開催を基本とする。
- ・内部評価委員会は、外部評価委員会、およびその後の機関評価（研究開発に関する審議会）と連動させ、研究所組織のマネジメントサイクルの核としての運営を図る。



## 5. 平成28年度の評価委員会の開催日等

平成28年度の評価委員会の開催日・場所等は以下のとおりである。

### 内部評価委員会

内部評価委員会	開催日・場所
内部評価委員会 【プロジェクト研究】	平成28年4月18～20日 ICHARM棟1階共用会議室
第1部会(つくば) 【プロジェクト研究以外】	平成28年4月21, 22日 ICHARM棟1階共用会議室
第2部会(寒地) 【プロジェクト研究以外】	平成28年4月25, 26日 寒地土木研究所講堂

### 外部評価委員会

分科会	開催日・場所
第1分科会	平成28年5月17日(火)午後 TKP市ヶ谷カンファレンスセンター
第2分科会	平成28年5月16日(月)午後 TKP市ヶ谷カンファレンスセンター
第3分科会	平成28年5月13日(金)午後 TKP市ヶ谷カンファレンスセンター
第4分科会	平成28年5月12日(木)午後 TKP市ヶ谷カンファレンスセンター

本委員会	開催日・場所
本委員会	平成28年6月9日(木)午後 TKP神田ビジネスセンター

## 6. 農水共管研究課題について

土研が実施する研究課題の内、北海道の区域に係る農水省の直轄事業の実施、工事、事業の助成、監督に関する土木技術に係る研究課題は、国交大臣と農水大臣の共同管理（農水共管）なので、国交省と農水省の双方の評価を受ける。

農水共管研究課題は、外部委員の意見を含む独法の「自己評価書」を作成し農水大臣（研究開発に関する審議会）に提出する。

## 第2章 外部評価委員会の評価結果等と土木研究所の対応





## 第1分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発

#### (1) 達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響の予測および短時間急激増水に対応できる洪水予測技術の開発
- 2) 堤防をシステムとしてとらえた浸透・侵食の安全性および耐震性を評価する技術および効果的効率的な堤防強化対策技術の開発
- 3) 途上国における水災害リスク軽減支援技術の開発

##### 【研究の達成状況】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

#### (2) 発表論文

- ・合計 : 148本
- ・査読付論文 : 40本 (国内28本、海外12本)
- ・査読なし論文 : 26本 (国内16本、海外10本)
- ・学会発表等その他 : 82本

#### (3) 事業・社会への貢献

- ・東日本大震災等に係る災害調査、復旧に関する技術的な支援を実施。
- ・インドネシア、タイ、フィリピンなど、アジア諸国の関係機関と連携し、洪水氾濫予測システムの開発、大規模洪水危機管理行動計画案、地域BCP作成マニュアルの普及など、海外プロジェクトに活用された。
- ・河川堤防の被災事例分析、模型実験等の結果を、関連指針、マニュアル等に反映し、講習会等を行うことで、河川の防災事業に活用された。

#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

## (5) 委員からのコメントとその対応

### 総括課題

#### 【委員からのコメント】

- 1) 大きな進歩がみられた。成果の実装への取り組みが望まれる。
- 2) 全体としては、多くの成果発表が実施されているが、個別課題によってややばらつきがみられる。より国外への発信を期待したい。
- 3) 目標達成、成果の発表、普及ともに十分評価できる。
- 4) 質・量ともに優れた成果をあげていると認められる。
- 5) 全体として成果が出ており、社会への貢献が行っている。
- 6) 研究発表の数については、十分すぎるくらい出ているもの（①-2、①-6 など）や、①-1 のように査読付き論文1本というものもあり、やや達成度の中身にはバラツキがあるように見える。①-1 報告等が多いようなので、これから内容を高め、査読付論文として世に出してほしい。成果論文は、同一フォーマットで書いてほしい。何ページの論文かを示すこと。フォーマットがバラバラで見にくい等があり、改善を望む。

#### 【対応】

- 1) 引き続き国内外での成果の公表・研修活動・情報発信、各種技術基準等への反映等を通じて、現場への技術の普及を推進していきたい。
- 2), 6) 本プロジェクトでの成果については、国内外への査読付論文の発表など、成果の公表に努めてまいりたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「①-1 不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 観測データに基づくトレンドの解析
- 2) 国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発
- 3) 特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・濁水流出特性変化の予測
- 4) 全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・濁水流出特性の変化予測

###### 【目標の達成状況】

- 1) 気候モデルによる現在気候実験と観測の降水量データを用いて、現在気候とみなす25年間(1979-2003)の内、前期の10年間(1979-1988)、後期の10年間(1994-2003)の2つの期間を比較した。全球大気気候モデルによる実験結果を補正し、現在気候の降水量の再現性が確認された。
- 2) 利根川流域を対象に物理的ダウンスケーリング手法を検討した。再解析(ERA-interim)ダウンスケーリングによって現実的な降水量の再現を確認した。MRI-AGCM3.2S, 3.2Hの現在・温暖化気候のダウンスケーリングを行ない、利根川流域における降水特性の変化をとらえた。
- 3) フィリピン国パンパンガ川流域においては、気候モデルデータの力学的ダウンスケーリングを実施し、現在/将来気候の確率年降水量を比較した。ダウンスケーリング手法は、最近の4洪水事例を対象に再解析データに適用し、再現性が高いことを確認した。タイ国チャオプラヤ川流域においては、複数ケースの現在気候と将来気候の実験結果を基に、氾濫量と相関の高い6ヶ月降雨量、氾濫量、浸水頻度について、現在気候から将来気候への変化を推定した。将来気候では、豊水流量、平水流量、低水流量、濁水流量は1.4~1.7倍程度に増加することを確認した。複数のダウンスケール出力結果を流出モデル(RRIモデル)に入力することで不確実性を含めて温暖化が洪水流出特性に与える影響(外力)を流域規模で取りまとめた。
- 4) 気象学的な乾湿の指標として世界で広く利用されているSPI(Standardized Precipitation Index)を元に改良した比較SPI(cSPI; comparative SPI)の開発や気候予測データへの適用を実施した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

- ・ 合計 : 15本
- ・ 査読付論文 : 1本(国内)
- ・ 学会発表等その他 : 14本

##### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 創生プログラム(文部科学省)を通じて現場への適用を検討する。

##### (4) 特許等の取得

- ・ なし

## (5) 成果の普及

○講演会・講習会等の開催・講演

- ・アジアの水災害リスクの評価、第12回環境研究シンポジウム、気候変動と科学技術～考えよう地球の未来！～、2014.11
- ・アジアにおける水災害リスク評価と適応策情報の創生、「水災害分野における気候変動による影響と適応に関するシンポジウム」～後悔しないためのパラダイムとは～、2015.5

○テレビ・新聞・WEB等を通じた成果の情報発信

- ・アジアの水災害リスクの評価、(第12回環境研究シンポジウム発表資料)

## (6) 自己評価

- ・観測データに基づくトレンド解析、利根川流域やフィリピン国パンパンガ川流域を対象とした力学的ダウンスケーリング手法の検討、アジア主要な5河川を対象にした洪水・濁水流出特性変化を予測した。また、アンサンブルカルマンフィルタを導入したWRFモデルによる降水予測技術を開発した。
- ・当初の目標を達成し、成果の普及が着実に進んでいる。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 成果をどのように実務に取り組むかの方向性を示してほしい。
- 2) 査読付論文を増やされたい。気象学会関係にも論文を Submit されることが望ましい。気象学の研究者と議論する機会があったか？(ワークショップ等)
- 3) 十分な成果を挙げられている。より積極的な成果の発表を期待する。
- 4) 実用的な成果が出ている。
- 5) 査読付論文1本はさみすぎる。多くの査読なし論文があるので、それらの内容を高めて、査読付き論文として投稿してほしい。

**【対応】**

- 1) 本研究では、GCMによる気候変動の不確実性の分析に関する手法の提案を示すことができたが、御指摘の通り、その手法の検証・評価を積み重ね、今後、実務に活かしていくことが重要だと考えている。
- 2) 本年6月には京都で国際会議（ICWRER2016）が開催されるが、そこでも研究成果の発表（cSPI法の提案）を行うこととしている。また、本年5月に開催された気象学会においても成果の発表を行い、気象学の研究者と意見交換を行っているところである。更に、各国の気候変動による降水量変化の解析・評価に本研究成果が活用されるよう、海外でのワークショップ等を通じ研究成果発表を積極的に行っていきたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「①-2 短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 衛星観測降雨等の情報を反映した GPV の物理的ダウンスケーリングによる降雨予測技術の開発
- 2) 局地的豪雨の出水特性を反映する降雨流出氾濫モデルの開発
- 3) 気象情報の不十分な地域における物理的ダウンスケーリングの精度検証
- 4) PV の物理的ダウンスケール情報を用いた Flash Flood の予測精度検証

###### 【目標の達成状況】

- 1) タイムラグアンサンブル法およびアンサンブルカルマンフィルタ法を WRF モデルに適用し、全球数値気象予報モデルを力学的にダウンスケールする方法を提案した。また、豪雨被害が発生した国内外の複数の流域（パキスタン・カブール川、白川、日吉ダム、阿賀野川、鬼怒川）においてダウンスケーリングした降雨の予測精度を検証した。
- 2) 降雨流出から洪水氾濫までを流域一体で予測する RRI モデルを開発し 2011 年タイ・チャオプラヤ川流域を対象に緊急対応の洪水氾濫シミュレーションを実施した。さらに、RRI モデルの汎用性向上のためにユーザーインターフェースを整え、実用化および早期普及のために取り組んだ。国内流域では基盤地図情報から容易にモデルを作成可能なツールを開発し、全球においては土地利用及び地質データから水文パラメータを推定する機能を開発した。  
RRI モデル開発をした佐山主研（当時）は、土木学会論文賞、国土技術開発賞（優秀賞）、文部科学大臣表彰（若手科学技術賞）を受賞
- 3) タイムラグアンサンブル法を適用した WRF モデルによる力学的ダウンスケールの予測精度を 2010 年パキスタン北西部の豪雨で精度検証した。さらに熱帯地域における適用性の課題克服のためにアンサンブルカルマンフィルタを適用した WRF モデルによる力学的ダウンスケールの予測精度を提案し、台風性豪雨・前線性豪雨に対する精度検証を実施した。
- 4) 上記の WRF モデルにより予測降雨をダウンスケーリングした流域を対象に RRI モデルを適用し、不確実性の推定を含むアンサンブルの洪水氾濫予測を実施・検証した。パキスタン・カブール川流域では WRF+タイムラグアンサンブル法による降雨予測情報を RRI モデルに入力し、国内中小河川流域では WRF+アンサンブルカルマンフィルタ法による降雨予測情報を RRI モデルに入力し Flash Flood の予測精度を検証した。以上から、気候や水文特性の異なる流域における Flash Flood の予測精度を明らかにした。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

- ・ 合計 : 16 本
- ・ 査読付論文 : 12 本（国内 9 本、海外 3 本）
- ・ 査読なし論文 : 4 本（国内 4 本）

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ RRI を基礎モデルとするタイ・チャオプラヤ川流域の洪水予測システムを開発(JICA チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクトで(一財)河川情報センターが開発)。
- ・ 本研究で開発した RRI はパキスタンやタイ政府において洪水予測システムとして活用。

### (4) 特許等の取得

- ・ なし

### (5) 成果の普及

- ・ 2011 年タイ洪水の緊急対応シミュレーションを実施し、国土交通省と土木研究所で共同記者発表を行った。
- ・ 「JICA チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト」や「UNESCO パキスタン洪水予警報及び管理能力の戦略的強化プロジェクト」で RRI モデルを基調にしたリアルタイムの氾濫予測システムや洪水予警報システムの開発に貢献した。
- ・ RRI モデルのグラフィカル・ユーザインターフェース(GUI)を開発し「ADB ミャンマー能力開発技術支援：都市管理に関する技術移転プロジェクト」で水文予測・水管理の実務者を対象にした研修を実施した。

### (6) 自己評価

- ・ 全球の数値気象予測情報は容易に入手できるようになってきており、その精度も日々向上しているため、これらの情報を物理的にダウンスケーリングし不確実性の情報を有した洪水予測に関する研究は国内外で重要視されている。本研究課題では、データ同化手法を導入した物理的ダウンスケーリングによる降雨予測技術と大規模な洪水氾濫を予測可能な RRI モデルの両者を開発することができたことから、目標は十分に達成されたと考えている。さらに、開発されたモデルがパキスタンやタイにおいて洪水氾濫予測システムとして導入されることで実用化したことも本研究課題の大きな成果である。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 先方の諸機関との連携も順調に進んでいるようであるが、今後とも人材育成に努めてほしい。
- 2) 土木関係にとどまらず、自然災害学会等での研究発表が望まれる。
- 3) 国内外への適用も実施しており成果は大きいと判断される。
- 4) 開発技術の実用化に入っており、社会への普及への取り組みが評価できる。
- 5) 極めて優れた成果をあげられている。
- 6) 良い成果が出ており、開発途上国で適用されているので、社会への貢献度も高い。
- 7) 多くの成果が出ており、今後モデルをさらに活用して社会実装してほしい。

#### 【対応】

- 1), 2), 7) 本研究で研究開発された、アンサンブル降水予報と RRI モデルによる洪水氾濫予測計算手法を普及させていくために、国際的なワークショップや学会で成果を発表するとともに、実運用を目指した取り組みを進めていきたい。具体的には、RRI モデルはタイ（JICA プロジェクト）、パキスタン（ユネスコプロジェクト）へ導入されており、現在、ADB プロジェクトを通じて、ミャンマーでも研修を実施しているところである。アンサンブル予測についても国内外で検証していますが、今後も適用ケースを拡大しつつ、例えばダム操作の実務に役立てられるように、関係機関と連携しつつ取り組んでいきたいと考えている。



## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「①-3 堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明
- 2) 堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案
- 3) 河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 東北地方太平洋沖地震において被災した堤防の事例を収集した。堤体の液状化により被災した堤防の沈下率と堤体内の飽和砂層厚の関係などを整理し、点検手法としてとりまとめた。また、要求性能として修復性に着目し、被災事例から切返し範囲と沈下率等の関係を整理した。

内部侵食に関する大型模型浸透実験を実施し、動水勾配や細粒分含有率以外に、礫分含有率や均等係数によって内部侵食の発生のしやすさが変わることが分かった。また、内部侵食の初期変状とのり尻付近の間隙水圧分布の関係性が高いことが分かった。

内部侵食に関する模型実験及び数値解析の結果を踏まえ、材料による絞り込みと圧力分布を考慮した安全率による評価方法を提案した。

堤体の液状化に関する動的遠心模型実験を実施、堤体液状化による被災メカニズムについて検討を行った。堤体の密度は堤体の液状化による堤防の被災程度に大きく影響する。また、堤体の天端に生じた亀裂が浸透特性に与える影響を明らかにした。

基礎地盤及び堤体の液状化による堤防の沈下量をより精度良く評価できるよう、東日本大震災の被災事例等を踏まえ、有限要素法を用いた自重変形法の改良を実施した。

東日本大震災前後の統合物理探査適用結果を比較検討することにより、地震による堤防システムの脆弱化を物性値の変化として捉えることが可能であることを示した。また、高速電気探査計測システムを試作し、堤体内降雨・地下水浸透過程をほぼリアルタイムでモニタリングすることができることを実証するとともに、今後堤体の不飽和浸透特性を原位置で評価する手法の確立を目指す。

12箇所まで統合物理探査を適用し、被災メカニズム解明に貢献。特に3D GPR 浅部地盤探査法及び高速電気探査システムを用いた浸透過程 3D 経時変化モニタリング手法が被災メカニズム解明に有用であることを実証。

東北地方太平洋沖地震及びその後の出水により陥没等の被害が確認された東北地方及び関東地方の樋管の事例を収集した。被災には4つのパターンが確認され、要求性能を満足するには水密性(継手破断あるいは函体の損傷)、構造物周りの空洞の発生、埋戻し土が重要であることが確認できた。

被災事例の一部については浸透流解析および模型実験による被災メカニズムの検証も実施し、空洞の存在・連続性、函体の亀裂によって、樋管に設置された止水矢板に過剰な水頭差を与え、止水機能の喪失に至る恐れがあることを明らかにした。

空洞調査結果及び連通試験結果を活用した構造物周辺堤防の安全性評価手法を提案した。一般堤防と同じ評価項目であるため、一連区間をシステムとして評価することが可能。

- 2) 地形と表層地質との対応を分析し、地形種による概略の土質推定が可能なことを明らかにした。モデル河川において、地形と動水勾配および被災履歴を用いた基礎地盤の浸透安全性評価指標を考案し、その有効性を確認した。土層強度検査棒を用いた調査を堤防基礎地盤調査へ適用し、詳細地質調査手法としての有効性を確認した。上記の各手法を組み合わせた、堤防基礎地盤の浸透安全性調査・評価手法を提案した。

詳細統合物理探査の適用とそれに基づく 3D 地盤構造モデルの構築、及び新開発したハイブリッド表面波探査法、P-SV 反射法探査技術が複雑な地盤構造調査に有用であることを検証した。

- 3) 統合物理探査結果から堤防基礎地盤土質特性、特に液状化にかかわる重要な指標である FL/PL を連続的に推定するシステムを構築・提案した。また浸透安全性に関わる透水特性・粒度特性を推定できることを検証した。

#### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

## (2) 発表論文

- ・ 合計 : 162 本
- ・ 査読付論文 : 30 本 (国内 18 本、海外 12 本)
- ・ 査読なし論文 : 73 本 (国内 47 本、海外 26 本)
- ・ 国際学会発表等その他 : 59 本

## (3) 事業・社会への貢献

- ・ 関東地整の東日本大震災被災地震堤防への統合物理探査適用支援および検討委員会参画を通じて 150 km に及ぶ堤防区間の安全性を評価。
- ・ 菊池川堤防調査結果を現場に提供し、対策範囲の決定に反映。

## (4) 特許等の取得

- ・ ハイブリッド表面波探査法 (出願中)

## (5) 成果の普及

- ・ 「河川堤防の統合物理探査—安全性評価への手適用の手引き—」(2013) の発刊。土研新技術ショーケースや物理探査学会ワンデーセミナーなどを通じて統合物理探査技術の紹介と技術水準の底上げに努めてきた。
- ・ 「河川堤防の質的整備に関する新たな堤防調査 (第 2 版)」に、成果の一部を反映。

## (6) 自己評価

- ・ 堤防内不飽和浸透過程の 3D 経時変化モニタリング、ハイブリッド表面波探査手法、浅部地盤構造の 3D モデル化と WEB 表示など、最先端の技術開発を実現するとともに、関東地整、中部地整等と連携して期間内に 34 堤防区間で適用性を検証し、河川堤防の安全性評価に貢献してきた。研究成果の最大化を充分図ることができたとして自己評価する。
- ・ 堤防基礎地盤の浸透に関する弱点箇所抽出に関し、連続データを用いた合理的な抽出手法を提案でき、今後事業の効率化へ貢献が期待できる。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 先進諸外国（例えば、オランダ等）の成果との比較も望まれる。システムとしての堤防の考え方を地先地先の堤防の強化と安全度の上下流バランスをどのように考えるのか、今後とも情報の発信が期待される。
- 2) 成果も十分に公表されている。
- 3) 実堤防への適用も行われており、成果は大きいと判断される。
- 4) 個々の技術の開発の成果、社会への貢献普及については、十分に評価できる。システムとして評価という面が本研究プロジェクトの特長と考えるが、そうした面を明確に示していただけるとよかった。
- 5) 質・量ともに極めて優れた成果をあげられている。
- 6) 実用的な成果が出ており、マニュアル等で現場への適用も図られている。

### 【対応】

- 1) 今後の研究では、諸外国との比較も検討していきたい。
- 4) できるだけ分かりやすい説明に努めていきたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「①-4 河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 浸透対策のコスト低減に関する提案
- 2) 地震対策の効果向上に関する提案
- 3) 浸透・地震複合対策技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 既存の浸透対策技術として、ドレーン工や遮水矢板を施した区間のモニタリング(水位観測)を継続的に実施した。これまで、大きな出水は無いものの、ドレーン工等の効果を確認した。  
模型実験や浸透流解析により、透水トレンチ等の堤内地ののり尻部から透水層の水を抜き盤膨れを抑制する対策の効果を検証した。各種条件においても概ね効果を発揮したが、対策工回りから噴砂等が生じた場合に十分な効果が発揮されないことが明らかとなった。  
対策工の効果を浸透流解析によって評価する方法を提案した。この方法の中には、目詰まりや噴砂等の発生を抑制するために対策工回りの局所動水勾配等を所定の値以下に抑え、さらに施工断面形状を工夫することとした。
- 2) 模型実験や静的地盤変形によって、地震対策の効果を検証した。  
基礎地盤の液状化対策の効果に関しては、静的地盤変形で適切に評価できない範囲が存在することが明らかとなった。そのため、静的地盤変形だけで対策工の設計を行わず、既存の外的・内的安定性を照査する方法と組み合わせることとした。既存の設計法(のり尻直下地盤対策)よりも効果的な堤防直下地盤の改良に関しても設計手法を提案した。
- 3) 「堤内地における基盤透水層からの排水による河川堤防の盤膨れ対策マニュアル(試行版)」を作成した。  
「河川堤防の液状化対策の手引き」を作成した。この中には、浸透対策工の耐震対策効果を評価するための方法や逆に耐震対策工が浸透安全性へ悪影響を及ぼさないよう補助工法を設計する方法などが含まれる。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

- ・ 合計 : 37本
- ・ 査読付論文 : 11本(国内9本、海外2本)
- ・ 査読なし論文 : 5本(国内5本)
- ・ 学会発表等その他 : 21本

##### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 「堤内地における基盤透水層からの排水による河川堤防の盤膨れ対策マニュアル(試行版)」の作成
- ・ 「河川堤防の液状化対策の手引き」の作成

#### (4) 特許等の取得

- ・なし

#### (5) 成果の普及

- ・上記マニュアル、手引きを作成した。手引きは、平成 28 年 3 月 31 日付で、本省からの事務連絡により、各地整、自治体に通知された。マニュアルに関しても、幾つかの試験施工現場での適用が検討されている状況である。

#### (6) 自己評価

- ・当初の目標を達成した。マニュアル及び手引きは、今後、直轄及び自治体での利用されることが想定されるため、技術指導等によるフォローアップを行う予定である。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 先進諸外国（例えば、オランダ等）の成果との比較も望まれる。
- 2) 手引き以外の社会貢献は考えられないか？
- 3) マニュアル等、社会への普及は十分に評価に値するところであるが、堤体内の液状化の危険箇所となりうる地点の特定も望まれる。
- 4) 有用性の高い成果をあげられ、マニュアル等に反映されていることは高く評価できる。
- 5) 良い成果が出ており、マニュアル等により現場で使用できるように成果を公表している。

**【対応】**

- 1) 今後の研究では、諸外国との比較も検討していきたい。
- 2) 手引き等作成以外に、各地整や自治体の対策工の設計、施工などの技術指導等も多数実施している所であるが、引き続き幅広い社会貢献に努めていきたい。
- 3) 危険箇所の把握（より正確には、対策の必要性の照査）に関しては、①-3 堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究で検討した所であるが、第4期の研究においても引き続き検討していきたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「①-5 河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 河川津波発生時の河川堤防等の被災機構の解明
- 2) 河川津波による河川堤防等の被害軽減対策の提案
- 3) 河川津波に対する河川堤防等の被害軽減策設計手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 津波研究レビューおよび東日本大震災等における被災事例を収集し、河川津波現象の複雑さおよび津波荷重特性把握の必要性を確認した。  
河川津波発生時の流れの基本的特性を水理実験により把握した。(押し波の影響、河川津波高の時空間分布など)  
河川津波特有の押し波・引き波による流れと水位せきあげ量の数値計算(寒地河川T提供のプログラムを使用)等の分析により、漂流物等を伴う流れを把握し、被災機構を解明した。  
河川津波発生時の流れが河川堤防及び河川工作物等へ与える影響を把握した。(河道諸元等をパラメータとして、護岸ブロックや堰・水門のゲートに作用する流体力等を把握)
- 2) 河川津波遡上時に護岸ブロックに作用する揚力・抗力について検討するとともに下流端処理等の被害軽減策を提案した。  
河道平面形状(湾曲度)や断面形状の相違による波圧や波高等の空間分布を定性的に把握し、被害軽減策を提案するとともに、検討する際に考慮すべき点を明らかにした。
- 3) 既存の波圧算定式について検討を行い、河川津波時の算定式の妥当性について検討した。上記軽減策の検討結果も踏まえ、河川工作物である堰・水門ゲート設計の基本となる「ダム・堰施設技術基準(案)」の改訂(新たに河川津波を外力とし、その流体力の計算手法を例示)に向けた検討委員会等に実験データを提供した。  
また、河川工作物の設計や対策工(被害軽減策)設定に必要な調査項目の抽出と評価手法の検討結果を踏まえ、津波発生時の流れを考慮した「津波に対する河川構造物等の被害軽減対策設計手法の手引(案)」をとりまとめた。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

- ・合計 : 5本
- ・査読なし論文 : 1本(国内1本)
- ・学会発表等その他 : 4本

##### (3) 事業・社会への貢献

- ・「ダム・堰施設技術基準(案)」の改訂(予定)
- ・「津波に対する河川構造物等の被害軽減対策設計手法の手引(案)」のとりまとめ(予定)

#### (4) 特許等の取得

- ・特になし

#### (5) 成果の普及

- ・上記技術基準の改訂、手引きの作成に加え、今後とも各種技術基準等の改訂に反映させるほか、河川基本技術会議における技術指導等を通じて成果の普及を図る。

#### (6) 自己評価

- ・当初の目標は概ね達成したと考えるが、今後とも、研究途上に顕在化した新たな課題（初期水深がない、あるいは小さい場合の河川津波の流体力など）について、引き続き実験的な検討を行う必要がある。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	☆
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	☆

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) かなりの成果が見られ現場への利用を取り組まれている。一方、近年の災害の多発から研究のスピードを今以上に上げて欲しい。手引き以外の社会貢献も期待したい。
- 2) 基準への普及は行われているが成果の発表がやや落ちていると判断される。他からの評価を受けるという意味で査読論文等出されるべきである。研究計画においてどういう論文、学会へ投稿するかを加味して作成されてはどうか。

#### 【対応】

- 1) 第4期中長期計画での後続課題にて引き続き研究を進め、各種技術基準等の改訂に反映させるほか、技術指導等を通じて成果の普及に努めてまいりたい。
- 2) 第4期中長期計画での後続課題での成果も含めて、査読付論文等の成果の公表に努めてまいりたい。



## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「①-6 水災害からの復興までを考慮したリスク軽減手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) モデル地域での避難誘導、応急復旧対策等を検討した『大規模洪水危機管理計画(案)』作成
- 2) 他地域への適用の視点を加えた『地域BCP作成マニュアル』作成

###### 【目標の達成状況】

- 1) 当初の目標を達成した。最大規模の洪水を想定した大規模洪水危機管理計画の作成支援に加えて、既往最大規模、毎年発生する通常規模など複数の洪水発生を想定したコミュニティの洪水危機管理計画の作成への支援活動を行った。最終的には各コミュニティの災害担当者を招いたワークショップを開催し、作成手法の講習を通じた成果普及を図った。
- 2) 当初の目標を達成し、洪水危機管理や洪水対応に関する「地域BCP作成マニュアル」を作成した。更に、フィリピン共和国マニラ市において、国・州等の関係機関職員を招いたワークショップを開催し、他地域への普及を目指して関係機関への周知を図った。また、2016年3月に開催されたアジア水循環シンポジウム(Asia Water Cycle Symposium)や国土地理院が事務局をつとめるInternational Steering Committee for Global Mapping (ISCGM)によるUrban Hazard Maps Web Portalサイト等の場を活用した成果の普及活動を行った。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

- ・合計 : 10本
- ・査読付論文 : 5本(国内1本、海外4本)
- ・査読なし論文 : 2本(海外2本)
- ・学会発表等その他 : 3本

##### (3) 事業・社会への貢献

###### ○基準・マニュアル等への反映

- ・アジアにおける他の洪水常襲地帯への適用を踏まえた「地域BCP作成マニュアル」の構築

###### ○技術指導、助言活動

- ・カルンピット市で作成した大規模洪水危機管理計画(案)に基づき、現地の災害対応計画に関する助言を行った。
- ・カルンピット市内にて、コミュニティレベルでの危機管理計画の作成支援を行うとともに、コミュニティリーダー等を招いた最終ワークショップを開催し、計画作成方法の指導を行った。
- ・これらの成果に対して、カルンピット市長より、感謝状(Certificate of Appreciation)を贈呈された。

##### (4) 特許等の取得

- ・なし

## (5) 成果の普及

### ○講演会・講習

- ・Badri Shrestha : Flood Risk Assessment, Workshop on Evidence-based Flood Contingency Planning, Calumpit Municipality SB Hall, 17 February 2016
- ・Miho Ohara : Flood Contingency Planning, Workshop on Evidence-based Flood Contingency Planning, Calumpit Municipality SB Hall, 17 February 2016
- ・Badri Shrestha : Flood Hazard/Risk Assessment, Workshop on Evidence-based Flood Contingency Planning, Luxent Hotel, Quezon City, Metro Manila, 18 February 2016
- ・Miho Ohara : Flood Contingency Planning, Flood Hazard/Risk Assessment, Workshop on Evidence-based Flood Contingency Planning, Luxent Hotel, Quezon City, Metro Manila, 18 February 2016
- ・Hisaya Sawano : Flood Disaster Risk Reduction, Asia Water Cycle Symposium 2016, Takeda Hall, University of Tokyo, 1-2 March 2016

## (6) 自己評価

- ・当初の目標を達成するとともに、コミュニティに対する計画作成手法の指導や関係機関への周知活動などを通じた成果普及を図った。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) かなり成果が見られる一方、近年の災害の多発から、研究スピードを今以上に上げてほしい。
- 2) 成果の公表も十分に実施されている。一層の国際貢献を期待。
- 3) アジアにおける BCP モデル作成、ワークショップを通じた人的技術の普及という意味で、社会への普及、成果が評価できる。
- 4) 有用な成果をあげていると評価できる。
- 5) アジアの開発途上国における洪水対策に寄与する研究及び成果の公表、普及を行っている。

**【対応】**

- 1) 今後も引き続き、フィリピン共和国の関係機関や JICA 専門家と連携しながら、研究成果の普及に努めていく予定である。また、フィリピン共和国以外の国々に対しても、JICA の専門家等と連携しながら相手国政府に情報発信し、現場での実践につなげることを目指すとともに、国際会議等の場において研究成果を紹介し、広く周知に努める予定である。

## 第1分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発

#### (1)達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1)大規模土砂災害等の発生危険箇所を抽出する技術の構築
- 2)大規模土砂災害等に対する対策技術の構築
- 3)大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築

##### 【研究の達成状況】

- 1)・深層崩壊の発生の恐れのある斜面抽出手法及びリスク評価手法を提案
  - ・火山地域の地形特性を踏まえた土石流危険渓流の調査手法(案)を提案
  - ・「深層崩壊に起因する土石流の流下・氾濫計算マニュアル(案)」により深層崩壊の土石流の被害範囲を推定する技術を提案
  - ・流動化地すべりの発生要因、到達範囲に寄与する要因の明確化、土石流化する地すべりの判別指標の作成、流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測手法を提案
  - ・岩盤の凍結融解による劣化過程の把握、凍結融解による岩盤劣化度と物理・力学特性との関係の把握、凍結融解の初期サイクル数の領域、それ以降のサイクル数の領域における岩石劣化の推定法を提案
  - ・H20～22年度直轄災害、H23東北地方太平洋沖地震、H23紀伊半島豪雨の和歌山県南部地域の災害事例を収集・蓄積し特徴と防災上の留意点をとりまとめ、道路のり面斜面の災害弱点箇所抽出および対策緊急度判定手法を提案
- 2)・天然ダムの決壊に伴う土石流の緊急時の被害範囲・時期の推定手法を開発し、緊急調査実施の手引き(国交省、土研ら2011)の改訂(2016)に反映するとともに、「天然ダムの初動期・継続監視期の調査・工事技術」をとりまとめ
  - ・火山噴火時におけるデータ収集技術、土石流の規模・発生時期推定技術の高度化、火砕流の火砕サージを考慮した被害範囲の推定計算手法、熱エネルギーの損失を考慮した融雪型火山泥流のハイドログラフの推定手法を提案
  - ・上記の被害範囲推定に必要な調査手法をとりまとめた「火山噴火に起因した土砂災害の緊急調査手法」をとりまとめ
  - ・遠心力模型実験を用いた岩盤崩落の再現実験を実施して、既存亀裂位置と亀裂進展方向、および岩盤斜面の安定性との関係を把握し、岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアルを作成
  - ・構造全体系の載荷実験による各部材の吸収エネルギー分担状況の把握、載荷実験結果を基に数値解析用材料構成則検討、金網の耐衝撃挙動に及ぼす重錘の回転および載荷面積の影響を把握、構造全体系の載荷実験・解析による緩衝機構、破壊性状の把握
  - ・上記を踏まえ、落石防護工の全体系での性能照査技術を提案
  - ・災害事例のデータベース化と分析結果の現場へフィードバック、のり面工・斜面安定工の劣化・変状に対するマネジメントフロー(案)の整理、安定度調査表を用いた防災点検結果の分析および評価結果の実態と課題の整理、吹付工を主とした劣化・損傷状態に応じた補修・補強工法の整理
  - ・上記を踏まえ、吹付のり面工を主とした道路のり面構造物のアセットマネジメント手法を提案
- 3)・災害現場の実態、現場での対応に関して調査整理を進め、無人化施工技術の現場導入に関する課題を整理、有人・無人による復旧活動の判断、無人化施工技術の適用判断に必要な情報取得に関する検討フローの提案、マシンインターフェースを中心とした比較検証実験による改善に向けたデータ取得を完

了

- ・上記を踏まえ、大規模土砂災害時における最適な建設機械技術導入のためのマニュアルを作成（無人化施工技術における施工効率の改善および支援システムの提案を含む）
- ・過去の災害復旧事例において採用された応旧復旧工法の種類と地形区分工法選定時に考慮した制約条件の関係を整理・分析、災害復旧関係者のヒアリングにより、復旧方法等の現場ニーズについての収集・分析、実現場の施工条件を考慮した動的遠心実験及び実大実験を実施し復旧モデルを検証
- ・上記を踏まえ、本設構造物への適用を想定した大型土のうを用いた災害復旧対策工法施工の手引き（案）を作成

## (2) 発表論文

- ・合計 366 本（査読付論文 国内 38 本 海外 31 本 を含む）

## (3) 事業・社会への貢献

- ・平成 25 年度のインドネシア国アンボン島での天然ダムの決壊による土石流災害に際し、土木研究所開発の観測技術及びその指導による湛水位観測によって犠牲者ほぼゼロの減災に寄与。本件に関し国際世界防災会議で訪日した村長が来所された模様など土木研究所の貢献が新聞でも報道
- ・平成 26 年度の御嶽山の噴火時に降灰後の土石流の氾濫範囲の推定が土木研究所開発の土石流氾濫計算プログラムによって行われ、関係自治体や一般に情報提供された
- ・道路ストックの緊急点検の「総点検実施要領(案)～道路のり面工・土構造物編～」(H25 年 2 月 27 日国土交通省道路局通達) に反映
- ・「ポケット式落石防護網の設計について」(H26 年 3 月 7 日国土交通省道路局事務連絡)の根拠資料として反映
- ・新潟県上越・中越地方の 7 市や新潟大学とともに雪崩・地すべり防止技術セミナーを開催、北海道開発局管轄の災害現場及び旭川市、置戸町等の市町村からの技術相談を受けて、技術指導、助言活動を実施
- ・関東地整管内（常陸河川国道、横浜国道）の災害現場、東北地方（秋田県、岩手県）における道路盛土や斜面における土砂崩壊事故現場に専門家として派遣し、技術指導、助言活動を実施

## (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

## (5) 委員からのコメントとその対応

### 総括課題

#### 【委員からのコメント】

- 1) 多くの成果が出ており、今後、実務に反映させる努力を期待する。
- 2) 自然災害は国際的にも共通の課題であるので成果の海外への一層の反映が望まれる。
- 3) アカデミックな研究だけでなく重要な課題研究を含んでおり、今後の社会への普及を期待する。
- 4) 全体として十分な成果が得られており、技術の普及が進んでいる。さらなる発展を期待する。
- 5) 多岐にわたり、優れた成果をあげており、実装にも精力的に取り組んでいる。
- 6) 査読付論文以外での成果の公表も重要な事であろう。

#### 【対応】

- 1) ~5) 引き続き国内外での成果の公表・研修活動を通じて、現場への技術の普及を推進していきたい。
- 6) 地整職員や民間の技術者が集まる研修や会議の場で、わかりやすく技術を説明するなどPRしていきたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「②-1 大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 深層崩壊等発生危険箇所・発生規模予測手法の開発 - 火山地域の地形特性を考慮した土砂災害危険箇所の設定方法の提案
- 2) 異常土砂災害に対する危機管理ガイドラインの作成
- 3) 異常土砂災害に対するハード対策ガイドラインの作成

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・ 深層崩壊の発生の恐れのある斜面抽出技術手法及びリスク評価手法を提案  
・ 火山地域の地形特性を踏まえた土石流危険渓流の調査手法(案)を提案
- 2) ・ 深層崩壊に起因する土石流の流下・氾濫計算手法の開発し、「深層崩壊に起因する土石流の流下・氾濫計算マニュアル(案)」を作成  
・ 天然ダム決壊に起因する土石流の被害範囲を予測する氾濫計算プログラムを改良(山地河川での計算への対応)  
・ 天然ダム決壊に起因する土石流の被害時期(湛水が越流する時期)の予測における堤体からの漏水量を評価  
・ 上記を踏まえ、天然ダムの決壊に伴う土石流の緊急時の被害範囲・時期の推定手法を開発し、「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き」(国交省、土研ら2011)の改訂(2016)に反映
- 3) ・ 深層崩壊に起因する規模の大きな土石流に対する既往の砂防堰堤の設計手法の適用性を検証  
・ 現行設計指針に基づく土石流対策の安全率の緩和で、どの程度の外力まで対応可能か評価  
・ 天然ダム決壊に起因する土石流対策の越流侵食対策(排水路)の侵食制御効果を実験で評価  
・ 天然ダムの決壊防止対策工事の被災事例を踏まえた設計・施工における留意事項を「天然ダム初動期・継続監視期調査・工事技術」としてとりまとめ

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(12本)

- ・ 吉野弘祐ら(2013):天然ダム越流侵食時に形成される水みちの発達過程に関する研究, 砂防学会誌, 66, 2, 3-9
- ・ 秋山怜子ら(2014):天然ダムの水位予測に漏水量が与える影響, 砂防学会誌, Vol. 67, No. 4, pp. 31-37
- ・ 石塚忠範ら(2015):インドネシア・アンボン島で発生した天然ダム決壊洪水への対応, 土木学会論文集F5(土木技術者実践)

###### 【査読付論文・海外】(16本)

- ・ Nagazumi TAKEZAWA et al. (2013): Earthquake induced landslides susceptibility assessment -Roles of topography, geology and seismology-, 8th International Conference on Geomorphology, S14-144
- ・ Tadanori ISHIZUKA et al. (2015): International Journal of Erosion Control Engineering Analysis for

a landslide dam outburst flood in Ambon Island, Indonesia, 6th International Conference on Debris-Flow Hazards Mitigation

【査読無し論文・国内】(86本)

- ・水野秀明 (2015) : 深層崩壊の発生の可能性のある領域の抽出, 土木学会誌
- ・藤村直樹 ら (2016) : 土石流が乗り越える可能性のある尾根の抽出方法, 土木技術資料

【査読無し論文・海外】(14本)

- ・Atsuhiko Kinoshita et al. (2015) : A method to evaluate the risk of deep-seated catastrophic landslides in Japan, 2015 International Workshop on Disaster Prevention and Mitigation Technology for Large-Scale Landslides
- ・Teruyoshi Takahara et al. (2015) : Study of the Use of an Airborne Electromagnetic Method to Extract Data on Areas Likely to Cause Landslides, 2015 AGU Fall Meeting

【学会発表等その他】(23本)

- ・木下篤彦 ら (2014) : 空中電磁探査技術を活用した火山体における大規模崩壊予測技術に関する研究, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会
- ・高原晃宙 ら (2015) : 深層崩壊の発生の恐れのある斜面抽出のための検討事例, 平成 27 年度砂防学会研究発表集会概要集

### (3) 事業・社会への貢献

- ・土木研究所 (2012) : 深層崩壊に起因する土石流の流下・氾濫計算マニュアル(案), (土研資料第 4240 号)
- ・土木研究所 (2016) : 深層崩壊の発生の恐れのある斜面抽出技術手法及びリスク評価手法に関する研究, (土研資料第 4333 号)
- ・「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き」(国交省、土研ら 2011) の改訂 (2016) に反映
- ・平成 25 年度のインドネシア国アンボン島での天然ダム決壊による土石流災害に際し、土木研究所開発の観測技術及びその指導による湛水位観測によって犠牲者ほぼゼロの減災に寄与。本件に関し国際世界防災会議で訪日した村長が来所された模様など土木研究所の貢献が新聞でも報道

### (4) 特許等の取得

- ・とくになし

### (5) 成果の普及

- ・国総研と連携し「高度な土砂災害対策に従事する地方整備局職員の育成支援プログラム」において全国地整職員に研究成果を共有
- ・砂防学会、土木学会等国内外の関係学会などにおいて研究成果を公表
- ・研究成果を、土砂災害対策について示した書籍等に掲載するなどして普及
- ・台湾水資源局による天然ダム対応研修での講演など海外研究機関へ成果を普及

### (6) 自己評価

- ・深層崩壊の発生危険箇所の抽出技術、その発生に起因する土石流の被害が想定される範囲を想定する技術およびその対策に関する技術を開発し、これらによって異常土砂災害の被害推定・対策に関する技術を提案することができた。
- ・研究成果は、学会、シンポジウム等で積極的に公表され、それらをもとに「深層崩壊の発生の恐れのある斜面抽出手法及びリスク評価手法」などが提案された。
- ・「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き」(国交省、土研ら 2011) の改訂 (2016) に反映された
- ・インドネシア国アンボン島で発生した天然ダム決壊による土石流災害など土木研究所が開発した技術が緊急の災害対応に活用された。
- ・地方整備局職員等を対象とした研修活動を通じて成果を普及した。



## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 大規模土砂災害の応急対策の教訓から学び、よりよい対策を考えていただきたい。
- 2) 多くの成果が出ており、今後、実務に反映させる努力を期待する。
- 3) 多くの関連分野の学会にて成果の公表も実施されており評価でき、インドネシアでの国際貢献の意義も大きい。
- 4) 十分な成果を挙げられ、国内外への社会貢献に寄与しているものと判断する。
- 5) 実用的に成果が出ている。現地で通用されている。
- 6) 優れた成果を多数あげられ、現場においても有効に活用されはじめている。
- 7) 査読付論文以外での成果の公表も重要な事であろう。

### 【対応】

- 1) 今後も、大規模土砂災害の対策箇所の被災について注視し、今後の対応にフィードバックしていく所存。
- 2) ~6) 引き続き国内外での成果の公表・研修活動を通じて、現場への技術の普及を推進していきたい。
- 7) 地整職員や民間の技術者が集まる研修や会議の場で、わかりやすく技術を説明するなどPRしていきたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「②-2 火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成
- 2) 火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成
- 3) 火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成

###### 【目標の達成状況】

- 1) 噴火時の降灰データ情報収集技術として、衛星を用いたデータの伝送技術を開発 (JAXA 共同研究)
  - ・降灰後の土石流の計算のパラメータ推定のための高精度の土石流観測技術を構築
  - ・火山灰堆積斜面における表面流と土石流の発生の関係、表面流の発生に対する降雨の影響を評価
  - ・降灰後の土石流の氾濫計算プログラムの改良 (御嶽山のような山地河川における計算への対応)
- 2) 既往の火砕流の被害範囲の実態把握のため、空中写真に3次元形状取得技術 (SfM) を適用し、火砕流堆積物の堆積後の地形データを作成
  - ・火砕サージを考慮した被害範囲の推定モデル及び計算プログラムを作成
- 3) 積雪密度、液体水分量、昇華が火山噴出物による融雪量に与える影響について現地実験を実施
  - ・3次元熱伝導解析を用いて昇華による熱エネルギーの散逸割合を考慮したハイドログラフの推定手法を提案

・達成目標 1. ~3. の成果を踏まえ、土石流・火砕流・火山泥流の被害範囲の推定に必要な情報を収集する調査手法を整理した「火山噴火に起因した土砂災害の緊急調査手法」をとりまとめ

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(6本)

- ・木佐洋志 ら (2013) : 2011年霧島山(新燃岳)噴火による火砕物堆積斜面の降雨表面流出特性, 砂防学会誌, Vol. 65, No. 6, pp. 12-21
- ・大坂剛ら (2013) : 桜島における土石流荷重計による単位体積重量測定, 砂防学会誌, Vol. 65, No. 6, pp. 46-50
- ・中野陽子ら (2013) : 合成開口レーダの位相情報を活用した降下火砕物の堆積分布および堆積深の推定, 砂防学会誌, 66, 4, 41-47
- ・水谷佑ら (2014) : 安易かつ簡素な土砂移動時刻記録装置の開発と土石流発生時刻の検知事例, 砂防学会誌, 67, 5, 49-54
- ・吉永子規 ら (2015) : 可搬型振動センサーを用いた土石流振動の現地計測, 砂防学会誌, Vol. 68, No. 1

###### 【査読付論文・海外】(7本)

- ・Manabu Watanabe et al. (2013) : Trial of volcanic ash detection using Pi-SAR-L2, ASAR, TH2.R1.4
- ・Takao Yamakoshi et al. (2013) : Quick analysis method for estimating debris flow prone area caused by

- rainfall in the volcanically disturbed watersheds, IAVCEI 2013 Scientific Assembly, 4P1\_4D-019
- ・ Hiroshi KISA et al. (2014) : Impact of Short-term Temporal Changes in Volcanic Ash Fall on Rainfall Threshold for Debris Flow Occurrence in Sakurajima, Japan, International Journal of Erosion Control Engineering Vol. 7, No. 3, 2014
  - ・ Tadanori ISHIZUKA et al. (2014) : Emergency Hazard Mitigation Measures Plan Against Sediment Related Disaster Induced by Volcanic Eruption, Cities on Volcano8

【査読無し論文・国内】(23本)

- ・ 石塚忠範 ら (2013) : 技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」を用いた災害対応センサデータの伝送実験, 土木技術資料, 55, 12, 42 - 45
- ・ 清水武志 ら (2014) : ALOS/PALSARを用いた火山噴火後の土砂災害に関する情報収集, 土木技術資料, 56, 7, 30-33
- ・ 藤村直樹 ら (2014) : インドネシアクルー火山における現地調査報告, 土木技術資料, 57, 2, 45-46

【学会発表等その他】(19本)

- ・ 泉山寛明 ら (2015) : 積雪内水分量と火山噴出物による融雪速度の関係に関する基礎的研究, 平成 27 年度砂防学会研究発表会概要集
- ・ 清水武志 ら (2015) : 地中レーダ探査を適用した土石流による砂防堰堤の損傷に伴うひび割れ分布調査 (速報), 平成 27 年度砂防学会研究発表会概要集
- ・ 藤村直樹 ら (2015) : クルー火山 2014 年噴火における火砕流と土石流発生状況に関する調査報告, 平成 27 年度砂防学会研究発表会概要集

**(3) 事業・社会への貢献**

- ・ 平成 26 年 9 月御嶽山噴火時の緊急調査において土木研究所が開発した土石流氾濫計算プログラムが使用され、その結果が公表された
- ・ 国総研と連携し、併任プログラムで派遣された全国の地整職員に研究成果を共有
- ・ 砂防基本計画策定指針 (土石流・流木対策編) (国交省) の改訂 (2016) に本調査手法を掲載

**(4) 特許等の取得**

- ・ とくになし

**(5) 成果の普及**

- ・ 国総研と連携し「高度な土砂災害対策に従事する地方整備局職員の育成支援プログラム」において全国地整職員に研究成果を共有
- ・ 砂防学会、土木学会等国内外の関係学会などにおいて研究成果を公表
- ・ 研究成果を、土砂災害対策について示した書籍等に掲載するなどして普及
- ・ イタリア・スイスとのWGなど海外研究機関へ成果を普及

**(6) 自己評価**

- ・ 土石流・火砕流・火山泥流の被害範囲の推定手法を提案し、その推定に必要な情報を収集する調査手法を整理した「火山噴火に起因した土砂災害の緊急調査手法」をとりまとめができた
- ・ 共同研究により効率的な研究を行うとともに研究成果は、学会、シンポジウム等で積極的に公表された
- ・ 御嶽山の噴火時など土木研究所が開発した技術が緊急の災害対応に活用された
- ・ 地方整備局職員等を対象とした研修活動を通じて成果を普及した

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 成果の実務への反映をどのようにするのか。
- 2) 文科省でも火山に対しては大きなプロジェクトが走っている。意見交換、今後の共同研究は視野に入っているか
- 3) 緊急調査手法がどのように公表されていくのかわかりやすく示されるとさらによいと思われる。(社会への普及)
- 4) 人的被害が大きい火砕流の被害範囲の予測に取り組みされており、良い成果が出ている
- 5) 優れた成果を多数あげられている

### 【対応】

- 1) 特に頻度が高いと想定される降灰後の土石流については、地整職員による土石流氾濫計算が使用できるように配布・訓練されているが、その他の現象についても緊急時に使用する技術として提案していく
- 2) 本研究では、JAXAの衛星を活用した情報収集技術など共同研究により実施しており、今後も研究の推進に有効な技術に関し、先進的な知見を有する機関と必要に応じ連携していきたい
- 3) 実際に使用することが想定される地整職員に対し、研修や訓練時に技術を共有し、演習を通じて技術を普及していきたい
- 4) ~5) 今後も緊急の災害対応時に貢献する技術の開発に努めていく所存

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「②-3 流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 流動化する地すべりの発生要因の解明
- 2) 流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・研究対象とした約250の地すべり事例のうち、研究期間中に長距離移動した12の地すべりを対象とし、これまで調査事例が少なかった長距離移動地すべりの移送堆積域のトレンチ調査などにより、運動機構や発生要因を明らかにした。
- 2) ・融雪地すべり及び豪雨地すべりが流動化し長距離移動する場合の移送・堆積域の地形的条件を提示  
・地震による地すべりが流動化しやすい地形・地質条件を提示  
・流動化する地すべりの最大到達範囲を地すべり斜面勾配と見通し角の関係から設定する手法を提案  
・(公社)日本地すべり学会や国土交通省と連携し、研究成果を「火山灰被覆丘陵を対象とした崩壊性地すべりの恐れのある斜面の抽出方法(案)」を(公社)日本地すべり学会に提案した

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付き論文(国内)】(3本)

- ① 畠田和弘ほか：平成24年3月7日新潟県上越市板倉区国川地区で発生した融雪地すべり、日本地すべり学会誌、Vol. 49、No. 6、pp. 24-29、2012
- ② 木村諤ほか：2012年積雪期に発生した国川地すべりの運動特性、日本地すべり学会誌、Vol. 51、No. 4、pp. 12-22、2014
- ③ 木村諤ほか：長距離移動した融雪地すべりの発生域・移送堆積域の地形特性、日本地すべり学会誌、Vol. 53、No. 2、pp. 1-12、2016

###### 【査読付き論文(海外)】(2本)

- ① Susumu Nakamura, Akihiko Wakai, Jun Umemura, Hiroyuki Sugimoto, Toshiya Takeshi: Earthquake-induced landslides: Distribution, motion and mechanisms, Soils and Foundations, Volume 54, Issue 4, August 2014, Pages 544-559
- ② Takashi KIMURA et al: A probabilistic approach to predicting landslide runout based on an inventory of snowmelt-induced landslide disasters in Japan, International Journal of Erosion Control Engineering, Vol. 7, No. 1, pp. 9-18, 2014 など

###### 【査読無し論文・研究発表等(国内)】(41本)

- ① 木村 諤ほか：2012年3月新潟県上越市で発生した融雪地すべりの特徴、土木技術資料、Vol. 54、No. 7、pp. 36-41、2012
- ② 野呂智之ほか：豪雪地帯で発生する地すべり、雪崩の特徴—近年の災害発生状況と研究課題—、土木技術資料、Vol. 54、No. 10、pp. 22-25、2012
- ③ 丸山清輝ほか：平成24年3月7日新潟県上越市板倉区国川で発生した地すべり、新潟応用地質研究会誌、第78号、pp. 7-14、2012
- ④ 中村 明ほか：平成16年中越地震によって発生した地すべりの移動距離と斜面形状の関係、平成24年度砂防学会研究発表会概要集、砂防学会、pp. 549-547、2012

- ⑤丸山清輝ほか：平成23年東北地方太平洋沖地震で発生した流動化地すべりの地形と地震波載荷試験、平成24年度砂防学会研究発表会概要集、砂防学会、pp. 370-371、2012
- ⑥木村 諒ほか：融雪地すべりの移動距離と発生場に関する検討、第51回日本地すべり学会研究発表会講演集、日本地すべり学会、pp. 248-249、2012
- ⑦畠田和弘ほか：地すべり土塊の移動を規制する要因、第51回日本地すべり学会研究発表会講演集、日本地すべり学会、pp. 246-247、2012
- ⑧木村 諒ほか：今年の融雪期に発生した土砂災害とその対応について、平成24年度 北陸地方整備局事業研究発表会講演集、<http://www.hrr.milt.go.jp/library/happyoukai/h24/c/05.pdf>、2012
- ⑨木村 諒ほか：多雪条件下で発生した長距離移動する地すべりの挙動：新潟県上越地方の国川地すべりの事例、日本地球惑星科学連合2013年大会、HDS06-15、2013
- ⑩畠田和弘ほか：国川地すべりの発生と運動の特徴、平成25年度 砂防学会研究発表会概要集、砂防学会、B-382~B-383、2013
- ⑪木村 諒ほか：過去の災害事例に基づく融雪地すべりの到達距離の推定、平成25年度砂防学会研究発表会、砂防学会、B-378~B-379、2013
- ⑫武士俊也ほか：東北太平洋沖地震によって福島県白河市で発生した地すべりの地形・地質的特徴、平成23年地すべり学会研究発表会、2011
- ⑬武士俊也：地震による地すべり発生箇所予測と衛星による広域崩壊地調査、国総研・土研 東日本大震災報告会、2012
- ⑭杉本宏之ほか：東北地方・太平洋沖地震によって白河丘陵で発生した地すべりの発生箇所の特徴について、平成24年度砂防学会研究発表会講演集、p246-247、2012
- ⑮武士俊也ほか：地形変化と樹木移動の分析による葉ノ木平地すべりの移動プロセス推定、第51回日本地すべり学会研究発表会講演集、p246-247、2012
- ⑯武士俊也ほか：東北地方・太平洋沖地震によって白河丘陵で発生した地すべりの発生箇所の特徴について、地盤工学会関東支部シンポジウム、2012
- ⑰杉本宏之ほか：東北地方太平洋沖地震により白河丘陵で発生した地すべりの発生斜面の地形・地質的特徴、土木技術資料、54-10、2012
- ⑱杉本宏之ほか：濁沢川池ノ台地区における崩壊土砂底面の堆積構造について—大型樹脂固定標本による観察—、平成25年度砂防学会研究発表会講演集、2013
- ⑲桂 真也ほか：融雪により発生した地すべり土塊の移動距離に関する検討、平成25年度北陸地方整備局事業研究発表会、<http://www.hrr.mlit.go.jp/library/happyoukai/h25/c/15.pdf>、2013
- ⑳桂 真也ほか：平成24年3月新潟県上越市板倉区国川地区で発生した地すべりの特徴、第6回地すべり斜面災害の低減技術に関する日韓共同シンポジウム 2013、pp. 58-65、2013
- ㉑木村 諒ほか：融雪地すべりが長距離移動する条件の検討、第52回日本地すべり学会研究発表会講演集、日本地すべり学会、pp. 212-213、2013
- ㉒畠田和弘ほか：沖積扇状地で停止する地すべり土塊の堆積形状に関する考察、第52回日本地すべり学会研究発表会講演集、日本地すべり学会、pp. 214-215、2013
- ㉓桂 真也ほか：到達距離の長い融雪地すべりの発生箇所の地形的特徴、平成26年度 砂防学会研究発表会概要集、砂防学会
- ㉔木村 諒ほか：積雪期に発生した国川地すべりの運動特性、平成26年度 砂防学会研究発表会概要集、砂防学会
- ㉕畠田和弘ほか：地すべり地形の斜面規模と土塊の到達範囲との関係—新潟県高田平野東縁部における地形解析—、平成26年度 砂防学会研究発表会概要集、砂防学会
- ㉖畠田和弘ほか：沖積扇状地で停止する地すべり土塊の到達範囲、土木技術資料、Vol. 56、No. 10、pp. 20-23、2014
- ㉗木村 諒ほか：地形解析に基づく融雪地すべりの流動化危険度評価の試み、第53回日本地すべり学会研究発表会講演集、日本地すべり学会、pp. 139-140、2014
- ㉘丸山清輝ほか：地震動による地すべり土塊のせん断挙動、第53回日本地すべり学会研究発表会講演集、日本地すべり学会、pp. 158-159、2014
- ㉙畠田和弘ほか：谷状の移送域を伴う地すべり地形の特徴に関する研究—新潟県高田平野東縁部の地すべりでの事例—、第53回日本地すべり学会研究発表会講演集、日本地すべり学会、pp. 192-193、2014
- ㉚木村 諒：新潟県上越地方で発生した国川地すべりの運動と積雪の影響、研究集会「地殻・気候変動下における積雪寒冷地域の水・土砂災害と土砂動態」、2014
- ㉛木村 諒：上越市で発生した国川（こくがわ）地すべりの運動と積雪の影響について、雪崩・地すべり防止技術セミナー、2014
- ㉜丸山清輝：地すべり多発地における地震動の周期特性に関する検討、平成27年度砂防学会研究発表会概要集、砂防学会、B-364~B-365、2015
- ㉝石田孝司ほか：平成27年4月に新潟県上越地方で発生した地すべり、第54回日本地すべり学会研究発表会講演集、日本地すべり学会、pp. 179-180、2015

- ⑳丸山清輝ほか：融雪地すべりの移動距離と発生場に関する検討到達距離と発生箇所の地形的特徴に関する検討、平成27年度全国地すべりがけ崩れ対策協議会研究発表会、pp. 35-44、2015
- ㉑杉本宏之ほか：地震によって発生した流動化した地すべり発生箇所の地形・地質的特徴について、第 52 回日本地すべり学会研究発表会講演集、日本地すべり学会、pp. 210-211、2013
- ㉒杉本宏之：東日本大震災で発生した土砂災害について（福島県の土砂災害を中心に）、土木学会・福島大学共催防災講演会
- ㉓石井靖雄ほか：火山灰被覆丘陵において発生した地すべり・崩壊の類型化、国総研・土研 東日本大震災報告会、2013
- ㉔杉本宏之：地震によって火山灰被覆丘陵で発生する崩壊性地すべりの危険斜面の抽出、平成 26 年度日本地すべり学会シンポジウム「大規模地震に備えた地すべり技術の展望」、2014
- ㉕中野英樹ほか：地震によって火山灰被覆丘陵で発生する崩壊性地すべりの斜面地質調査による発生危険度評価、第 53 回日本地すべり学会研究発表会講演集、2014
- ㉖杉本宏之ほか：火山灰被覆丘陵における地震起因の斜面変動の土塊到達距離、第 53 回日本地すべり学会研究発表会講演集、2014
- ㉗宮本賢人ほか：地震により火山灰被覆丘陵で発生する崩壊性地すべり発生斜面の水文地質的特徴、第 54 回日本地すべり学会研究発表会講演集、B-198-199、2015

【査読無し論文（海外）】（5本）

- ①Takashi KIMURA et al : Long-runout landslide occurred in snowmelt period at the Higashi-kubiki Hill, Niigata, Japan: effects of snowpack on behavior of landslide movements, EGU General Assembly 2013, EGU2013-8224, 2013
- ②Takashi KIMURA et al : A probabilistic approach for predicting landslide runout based on an inventory of snowmelt-induced landslide disasters in Japan, International symposium on sediment disasters under the influence of climate change and tectonic activity (3rd) , pp.23-24, 2013
- ③Hiroyuki SUGIMOTO et al : Geomorphologic and Geologic Features of Landslides Induced by the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, in Shirakawa Hills, Fukushima Prefecture, International Symposium on Earthquake-induced Landslides 2012
- ④Takashi KIMURA et al : Distribution patterns of long-runout landslides triggered by the northern Nagano Prefecture earthquake of 2011, Proceedings of the INTERPRAEVENT2014 in the Pacific Rim, 0-9, 2014
- ⑤Shin' ya KATSURA et al : Topographic features of snowmelt-induced landslide locations with long travel distances in Japan, Proceedings of the INTERPRAEVENT2014 in the Pacific Rim, 0-13, 2014

**(3) 事業・社会への貢献**

- ・本研究において、流動化地すべりの発生要因と流動メカニズムの一端、また発生箇所と到達範囲の予測に際して一定の知見を得た。
- ・研究成果は、地すべりの兆候が現れた後、発生域や移送堆積域の地形的特徴等を把握し、地すべり移動土塊が流動化する可能性、並びに最大到達範囲を判定することにより、応急緊急対応時の警戒・避難エリアの設定に際しての判断材料として活用できるものと考えている。
- ・研究成果を「火山灰被覆丘陵を対象とした崩壊性地すべりの恐れのある斜面の抽出方法(案)」((公社)日本地すべり学会)に反映させた。
- ・研究期間内に発生した流動化した地すべりへの対応に際し、本研究で得られた知見を活かしながら、県等に対して継続的な技術支援を行った。(新潟県上越市 国川地すべり)
- ・今後、地すべり防止技術指針の改訂時に研究成果を反映させるとともに、災害時の技術支援等に際して研究成果を活用する予定。

**(4) 特許等の取得**

- ・なし

**(5) 成果の普及**

- ・砂防学会、地すべり学会等国内外の関係学会などにおいて研究成果を公表した。
- ・都道府県や市町村の職員が集まる講演会や講習会の場において研究成果の一部を紹介した。
- ・今後も直轄地すべり担当者会議や、全国地すべりがけ崩れ対策協議会（47 都道府県で構成）主催の研究発表会等の場などにおいて研究成果を紹介し、広く行政担当者への周知と普及を図る予定である。

## (6) 自己評価

- ・流動化し長距離移動する地すべりは、その発生箇所や到達範囲の予測が困難な事象として捉えられていたが、本研究によって、その素因的な特徴や流動メカニズムの一端を解明するとともに、長距離移動する地すべりとなるか否かの判断材料のひとつとなる知見を得た。
- ・また、到達範囲の予測に繋がる成果を得たことは、地すべり応急緊急対応時の警戒・避難エリアの設定など防災のための対策に貢献できるものと考えている。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 成果の実務への反映をどのようにするのか。
- 2) 行政に対する説明は不可欠。査読付き論文を増やされたい（海外への投稿も含めて）。
- 3) 流動化地すべりの予測手法が提案されており、今後の発展を期待する。
- 4) 研究成果の報告、目的達成を含め、積極的な社会への普及の取り組み姿勢がよみとれ、評価される点である。
- 5) 重要な成果をあげている。査読論文として、より多くの成果をまとめられることを期待する。

### 【対応】

- 1) 地すべりの兆候が現れた後の警戒避難などに活用してもらえるよう、講習会等の場で研究成果の紹介に努めて参ります
- 2) 行政担当者への講習会等の場で研究成果の紹介につとめて参ります。また、研究成果を査読付き論文としてまとめられるように引き続き努めて参ります。
- 3) 今後も流動化地すべりの機構解明や成果の検証に努めて参ります。
- 4) 引き続き、積極的な社会への普及に努めて参ります。
- 5) 研究成果を査読付き論文としてまとめられるように引き続き努めて参ります。



## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「②-4 劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 地質、物理・力学特性等に着目した岩盤の劣化過程の解明
- 2) 岩盤の劣化過程や気象条件を考慮した大規模岩盤斜面の評価手法の提案
- 3) 岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法の開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) 凍結融解による岩盤劣化度と吸水率や超音波速度測定による動弾性係数、一軸圧縮強さなどの物理・力学特性との関係を把握
  - ・遠心力模型実験を用いた岩盤崩落の再現実験を実施して、既存亀裂位置と亀裂進展方向、および岩盤斜面の安定性との関係を把握
- 2) 凍結融解の初期サイクル数の領域ではサイクル数の平方根を用いた近似( $\sqrt{N}$ 近似)を、それ以降のサイクル数の領域では指数近似を用いた岩石劣化の推定法を提案
- 3) 気象データを含めたGISデータから北海道内の年間凍結融解サイクル数分布図を作成し、地域ごとに凍結融解サイクル数から経過年数を算出
  - ・経過年数に応じた凍結融解の強さ比をもとに極限平衡解析により安全率を算出し、安定性能曲線を用いた岩盤斜面の管理手法を考案
  - ・成果をとりまとめた、「岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアル」(案)を作成

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】3本

- ・日下部祐基, 伊東佳彦, 井上豊基: 亀裂進展方向に着目した岩盤崩落の遠心力模型実験とFEM解析, 第13回岩の力学国内シンポジウム講演論文集&第6回日韓ジョイントシンポジウム講演論文集, 岩の力学連合会, pp.91-96, 2013.
- ・日下部祐基, 伊東佳彦: 凍結融解試験による岩石の強度劣化の定式化と物性値との関係, 土木学会論文集C(地圏工学), Vol.71, No.1, pp.47-54, 2015.
- ・日下部祐基, 倉橋稔幸: 凍結融解による劣化を考慮した岩盤斜面の安定性評価に関する考察, 第44回岩盤力学シンポジウム講演論文集, 土木学会, pp.13-17, 2016

###### 【査読付論文(海外)】2本

- ・Yoshihiko Ito, Yuki Kusakabe, Shuji Anan: Experimental Study on Rock Deterioration by Repetition of Freezing and Thawing, and by Repetition of Dry and Wet in Cold Region, The International Association for Engineering Geology and The Environment, pp.1293-1297, 2014.
- ・Yuki Kusakabe, Yoshiyuki Ito, Toyoki Inoue and Kinuya Miura: Study on Bedrock Collapse Using Centrifugal Model Tests to Consider Deterioration around Cracks, 8th Asian Rock Mechanics Symposium, Sapporo

Japan, 2014.

【査読無論文・国内】4本

- ・日下部祐基, 伊東佳彦, 井上豊基, 三浦欣也: 凍結融解による岩石劣化の凍結温度の影響, 技術報告集, 地盤工学会北海道支部, No. 53, pp. 271-274, 2013.
- ・日下部祐基, 伊東佳彦, 井上豊基, 三浦欣也: 亀裂周辺の劣化を考慮した岩盤崩落の遠心力模型実験, 第54回年次技術報告会, 地盤工学会北海道支部, pp. 139-142, 2014.
- ・日下部祐基, 伊東佳彦: 凍結融解による岩石劣化に関する考察, 平成25年年次技術研究発表会, 土木学会北海道支部, C-01, 2014.
- ・日下部祐基, 倉橋稔幸, 伊東佳彦: 凍結融解試験の凍結融解温度と岩石劣化に関する一考察, 第59回地盤工学シンポジウム平成26年度論文集, 地盤工学会, pp. 623-626, 2014.

【査読無論文・海外】5本

- ・Yuki Kusakabe, Yoshihiko Ito, Kinya Miura: Study on Centrifugal Model Testing in Regard to Rock Slope Failure and Related FEM Analysis, Proceedings of 2011 International Joint Symposium between IEGS (Korea) and NIRE, CERI (Japan), pp. 102-107, 2011.
- ・Yoshihiko Ito, Masahito Shishido: Study on Geological Hazards by Huge Landslide in Hokkaido, Proceedings of 2011 International Joint Symposium between IEGS (Korea), NIRE, and CERI (Japan), pp. 172-177, 2011.
- ・Yuki Kusakabe: Centrifugal Model Tests of Sudden Fall of Rock Mass with Considering Progress Direction of Crack, The 7th Joint Workshop between KICT and PWRI, Korean Institute of Construction Technologies, pp. 51-56, 2012.
- ・Yuki Kusakabe, Yoshihiko Ito, Toyoki Inoue: Study on Sudden Fall of Rock Mass with Considering Progress Direction of Crack using Centrifugal Model Tests, Proceedings of 2013 International Joint Symposium among CERI, NIRE and IEGS, pp. 162-166, 2013.
- ・Yuki Kusakabe, Toshiyuki Kurahashi, Yoshihiko Ito: Study on estimate method for rock strength reduction by freeze-thaw cycles, Proceedings of 2015 International Joint Symposium between IEGS and CERI, pp. 70-76, 2015.

【学会発表等その他】19本

- ・日下部祐基, 伊東佳彦, 阿南修司, 三浦均也: 岩盤斜面の安定度評価に関する FEM 解析と遠心力模型実験, 第46回地盤工学研究発表会, 地盤工学会, pp. 1889-1890, 2011.
- ・伊東佳彦, 阿南修司, 日下部祐基: 北海道の2大岩盤崩壊地帯における岩石の工学特性に関する研究, 第46回地盤工学研究発表会, 地盤工学会, pp. 1905-1906, 2011.
- ・日下部祐基, 伊東佳彦, 阿南修司: 岩石の乾湿繰返しによる強度低下と物性値の関係, 平成23年度土木学会全国大会第66回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, III-136, pp. 271-272, 2011.
- ・伊東佳彦, 日下部祐基, 岡崎健治: 岩盤崩落の遠心力模型実験と FEM 解析, 平成23年度研究発表会講演論文集, 日本応用地質学会, pp. 19-20, 2011.
- ・伊東佳彦, 日下部祐基, 岡崎健治: 一軸圧縮強度と吸水率分布に基づく北海道各地の岩石の劣化過程に関する研究, 第47回地盤工学研究発表会平成24年度発表講演集, 地盤工学会, pp. 459-460, 2012.
- ・日下部祐基, 伊東佳彦: 岩石の凍結融解による強度劣化の室内試験と現地観測結果の比較, 第47回地盤工学研究発表会, 地盤工学会, pp. 865-866, 2012.
- ・日下部祐基, 伊東佳彦, 井上豊基: 背面亀裂の進展方向に着目した岩盤崩落の遠心力模型実験, 平成24年度土木学会全国大会第67回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, pp. 673-674, 2012.
- ・日下部祐基, 伊東佳彦, 佐藤博知: 岩石の凍結融解による強度劣化の推定法に関する研究, 平成24年度研究発表会講演集, 日本応用地質学会, pp. 81-82, 2012.
- ・日下部祐基, 伊東佳彦, 井上豊基: 凍結融解による岩石劣化の凍結温度の影響に関する研究, 第48回地盤工学会発表会, 地盤工学会, pp. 1033-1034, 2013.
- ・伊東佳彦, 日下部祐基, 井上豊基: 凍結融解による岩石劣化の凍結温度の影響に関する研究(その2), 第

48 回地盤工学会発表会，地盤工学会，pp.1035-1036，2013.

- ・日下部祐基，伊東佳彦，井上豊基：背面亀裂の進展方向に着目した岩盤崩落の遠心力模型実験（その2），平成25年度土木学会全国大会第68回年次学術講演会，土木学会，pp.237-238，2013.
- ・日下部祐基，伊東佳彦，井上豊基：岩切法面の長期維持管理手法に関する研究，第30回日本道路会議，pp.187-188，2013.
- ・日下部祐基，伊東佳彦，井上豊基：凍結最低温度が凍結融解による岩石劣化に与える影響調査，平成25年度研究発表会講演論文集，日本応用地質学会，pp.25-26，2013.
- ・日下部祐基，伊東佳彦，井上豊基：遠心力模型実験による亀裂周辺の劣化を考慮した岩盤崩落に関する研究，第49回地盤工学会発表会，地盤工学会，pp.1863-1864，2014.
- ・日下部祐基，伊東佳彦，井上豊基：凍結融解による岩石の物性変化，平成26年度土木学会全国大会第69回年次学術講演会，土木学会，pp.497-498，2014.
- ・日下部祐基，倉橋稔幸，伊東佳彦：凍結最低温度が凍結融解による岩石劣化に与える影響調査（その2），平成26年度研究発表会講演論文集，日本応用地質学会，pp.65-66，2014.
- ・日下部祐基，倉橋稔幸，伊東佳彦，三浦欣也：岩盤崩落の遠心力模型実験：地盤工学会誌，Vol.62，No.9，Ser.No.680，地盤工学会，pp.24-27，2014.
- ・日下部祐基，倉橋稔幸，伊東佳彦：凍結融解による岩石の強度劣化の評価法についての研究（その2），第50回地盤工学会発表会，地盤工学会，pp.891-892，2015.
- ・日下部祐基，倉橋稔幸：積雪寒冷地の劣化要因調査としての岩盤斜面計測，平成27年度研究発表会，日本応用地質学会，pp.113-114，2015.

#### 【土研刊行物による成果の公表】5本

- ・日下部祐基，伊東佳彦，三浦均也：岩盤崩落の遠心力模型実験とFEM解析について，寒地土木研究所月報，寒地土木研究所，No.705，pp.45-49，2012.
- ・日下部祐基，伊東佳彦，井上豊基：岩盤崩落の遠心力模型実験とFEM解析について（その2），寒地土木研究所月報，No.717，pp.10-16，2013.
- ・日下部祐基，伊東佳彦，井上豊基：岩石劣化の凍結温度の影響と評価，寒地土木研究所月報，寒地土木研究所，No.724，pp.29-35，2013.
- ・日下部祐基，倉橋稔幸，伊東佳彦：凍結融解による岩石の強度劣化予測法，寒地土木研究所月報，寒地土木研究所，No.745，pp.2-10，2015.
- ・日下部祐基，倉橋稔幸，三浦均也：亀裂周辺の劣化を考慮した岩盤崩壊の遠心力模型実験について，寒地土木研究所月報，寒地土木研究所，No.743，pp.23-27，2015.

### (3) 事業・社会への貢献

- ・「北海道における岩盤斜面对策工マニュアル(案)」の改訂の反映を提案
- ・北海道開発局管轄の災害現場及び旭川市、置戸町等の市町村からの技術相談を受けて、技術指導、助言活動を実施

### (4) 特許等の取得

- ・特になし

### (5) 成果の普及

- ・現地講習会（平成27年11月，小樽）、JICAブータン道路防災研修（平成27年7月，札幌）を実施
- ・国際応用地質学会、土木学会、地盤工学会等の国内外の関係学会などにおいて研究成果を公表

### (6) 自己評価

- ・岩石試験、遠心力模型実験を用いた岩盤崩落の再現実験を実施し、既存亀裂位置と亀裂進展方向、および岩盤斜面の安定性との関係を把握し、岩盤の劣化過程を明らかにした。

- ・また、凍結融解サイクルを用いた岩石劣化の推定法を提案し、岩盤の劣化過程や気象条件を考慮した大規模岩盤斜面の評価手法を提案した。
- ・さらに、地域ごとに凍結融解サイクル数を経過年数に変換し、凍結融解の強さ比をもとに極限平衡解析により経過年数に応じた安全率を算出し、安定性能曲線を用いた岩盤斜面の管理手法を考案した。
- ・成果をとりまとめ、「岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアル」(案)を作成した。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 力学的なアプローチの他に統計的あるいは確率的なアプローチもあり得る。
- 2) マニュアル以外の社会貢献が望ましい。
- 3) 海外の査読論文を増やすことが望ましい。
- 4) 個々のメカニズムについての成果として評価できるが、管理という実務の手法の中で例を示されると分かり易いと思われる(例示サイトを示すなど)。
- 5) 対策がマニュアル化され、成果が反映されている。
- 6) 重要な課題で着実な研究成果をあげていると思う。危険度が高いと判断された場合に積極的に危険源を除去する事はあり得るのか。

#### 【対応】

- 1) 基盤研究等で過去 30 年間程度の事例を集積してきているので、次期中期計画では地形や地質に基づいた確率論的な解析にも取り組む。
- 2) 道路土工指針等の国の基準に反映させるなどして、社会への貢献を果たす。
- 3) 今後、海外の査読付論文に積極的に投稿する。
- 4) 5) 講習会等で事例を用いて説明するなどして、マニュアルの現場利用の促進を図り、維持管理の実務へ反映させる。
- 6) 岩盤斜面は規模が大きく、防護工による対策が難しいことから、岩塊を除去する予防工が選択されることもある。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「②-5 規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 落石防護工に求められる機能の提案
- 2) 部材・要素レベルの性能照査技術の開発
- 3) 構造全体系の性能照査技術、安全余裕度照査技術の開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) 落石防護工に求められる機能の提案
  - ・各種落石防護工の設計法、実験・解析による照査事例について整理した。
  - ・海外基準や他の土工構造物の要求性能等を参考に、落石防護工の要求性能の考え方等について提案した。
- 2) 部材・要素レベルの性能照査技術の開発
  - ・落石防護工の部材・要素実験により、その静的・動的応答特性を把握した。
  - ・実規模実験および数値解析により各部材の吸収エネルギー量を把握した。
  - ・上記を踏まえ、落石防護工の部材・要素レベルの実験的な性能検証法を提案した。
- 3) 構造全体系の性能照査技術、安全余裕度照査技術の開発
  - ・ポケット式落石防護網の設計法に関する検討を実施し、簡易式の可能吸収エネルギーと金網有効面積の適用範囲に対する根拠資料を作成した。
  - ・落石防護網の構造全体系の載荷実験・解析により、各構成部材の吸収エネルギー分担状況や緩衝機構、破壊性状を把握するとともに、数値解析用の材料構成則の設定法を整理した。
  - ・落石防護工用の金網の耐衝撃挙動に及ぼす重錘の回転および載荷面積の影響を実験的に検証した。
  - ・ワイヤーロープ定着部等の耐荷性状について検討し、設計手法を提案した。
  - ・上記を踏まえ、落石防護工の落石作用に対する構造全体系の実験的な性能検証法を提案した。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

発表論文：21本

###### 【査読付論文・国内】(5本)

- ・山口悟，今野久志，西 弘明，佐々木哲也，小室雅人：従来型ポケット式落石防護網の実規模重錘衝突実験，第21回鋼構造年次論文報告集，2013.11
- ・山口悟，今野久志，西 弘明，加藤俊二，小室雅人：落石防護網の実規模模型実験，第22回鋼構造年次論文報告集，2014.11
- ・平田健朗，小室雅人，西 弘明，今野久志，山口 悟：従来型ポケット式落石防護網の耐衝撃挙動に関する衝撃応答解析，第22回鋼構造年次論文報告集，2014.11
- ・今野久志，西 弘明，荒木恒也，加藤俊二，小室雅人：落石防護網に使用するひし形金網の実規模載荷実験，第23回鋼構造年次論文報告集，2015.11
- ・小室雅人，西 弘明，今野久志，荒木恒也，佐々木哲也：水平に設置された落石防護網の耐衝撃挙動に関する

る衝撃応答解析，第23回網構造年次論文報告集，2015.11

【査読無し論文・国内】（7本）

- ・小室雅人，山口 悟，平田健朗，西 弘明，今野久志，佐々木哲也：従来型ポケット式落石防護網の耐衝撃性能に関する数値シミュレーション，土木学会北海道支部平成25年度論文報告集，2014.2
- ・西 弘明，今野久志，山口 悟，加藤俊二，栗橋祐介：従来型ポケット式落石防護網の耐衝撃性能に関する実規模実験，土木学会北海道支部平成25年度論文報告集，2014.2
- ・西 弘明，今野久志，山口 悟，佐々木哲也，小室雅人：従来型ポケット式落石防護網の重錘衝突実験，第11回建造物の衝撃問題に関するシンポジウム論文集，2014.10
- ・山口 悟，今野久志，西 弘明，佐々木哲也，小室雅人，栗橋祐介：従来型ポケット式落石防護網の実規模静的載荷実験，土木学会北海道支部平成26年度論文報告集，2015.2
- ・今野久志，西 弘明，山澤文雄，加藤俊二，内藤直人，小室雅人：ポケット式落石防護網の落石衝突時における回転エネルギーの影響に関する実験的研究，土木学会北海道支部平成27年度論文報告集，2016.1
- ・田中優貴，小室雅人，今野久志，荒木恒也，西 弘明：落石防護網用ひし形金網のモデル化に関する一検討，土木学会北海道支部平成27年度論文報告集，2016.1
- ・荒木恒也，今野久志，西 弘明，佐々木哲也，小室雅人，田中優貴：落石防護網に使用するひし形金網の重錘落下衝撃実験，土木学会北海道支部平成27年度論文報告集，2016.1

【学会発表等その他】（8本）

- ・山口 悟，今野久志，西 弘明，加藤俊二，栗橋祐介：ポケット式落石防護網の実規模実験における三次元挙動計測，土木学会第68回年次学術講演会講演概要集，2013.9
- ・西 弘明，今野久志，山口 悟，佐々木哲也，小室雅人：ポケット式落石防護網の実規模実験，土木学会第68回年次学術講演会講演概要集，2013.9
- ・小室雅人，西 弘明，山口 悟，今野久志，平野健朗，佐々木哲也：従来型ポケット式落石防護網の三次元衝撃応答解析，土木学会第69回年次学術講演会講演概要集，2014.9
- ・西 弘明，今野久志，山口 悟，加藤俊二，栗橋祐介，小室雅人：落石防護網の実規模静的載荷実験，土木学会第69回年次学術講演会講演概要集，2014.9
- ・今野久志，西 弘明，山口 悟，加藤俊二，栗橋祐介，小室雅人：落石防護網の実規模衝撃載荷実験，土木学会第69回年次学術講演会講演概要集，2014.9
- ・小室雅人，西 弘明，今野久志，山口 悟，佐々木哲也：水平に設置された落石防護網の動的応答性状に関する数値シミュレーション，土木学会第70回年次学術講演会講演概要集，2015.9
- ・西 弘明，加藤俊二，今野久志，荒木恒也，山口 悟，栗橋祐介：落石防護網に使用するひし形金網の静的載荷実験，土木学会第70回年次学術講演会講演概要集，2015.9
- ・今野久志，加藤俊二，西 弘明，内藤直人，山澤文雄，小室雅人：落石防護網に使用するひし形金網の重錘落下衝撃実験，土木学会第70回年次学術講演会講演概要集，2015.9

【土研刊行物による成果の公表】（1本）

- ・山口 悟，西 弘明，今野久志，佐々木哲也，加藤俊二，小室雅人，栗橋祐介：従来型ポケット式落石防護網の実規模性能実証実験，寒地土木研究所月報，2015.4

### (3) 事業・社会への貢献

- ・研究成果の関係指針類への反映などにより普及を図ることによって，安全・安心な道路整備事業の推進への貢献が期待できる。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・国土交通省道路局の事務連絡「ポケット式落石防護網の設計について」(H26.3.7)の根拠資料に反映
- ・上記に関連する事項も含め、得られた知見をもとに現場への技術指導、現場からの技術相談等に対応
- ・落石防護工(網・柵)の性能検証方法について、落石対策便覧(日本道路協会)の改訂に反映の予定(H28年度発刊)
- ・上記に関し、技術講習会等の実施をとおして、道路事業への技術普及を図る
- ・土木学会の衝撃委員会成果本に実験結果等を反映予定

## (6) 自己評価

- ・本研究で目指した目標を達成したものと評価している。
- ・順次成果発表を行ってきており、今後も積極的に査読付き論文等を投稿していく予定である。
- ・本研究立ち上げ後も、各地で落石災害が発生している状況にあること、また高エネルギー吸収型と呼ばれる落石防護工の製品開発がメーカー独自基準で進められているなど、本開発技術の必要性は高いものと考えられる。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 実務への反映、成果の実装が今以上に期待できる。
- 2) 全体的なことでもあるが、開発ソフトの公開あたりまで踏み込んでほしい。
- 3) ETHとの共同研究も行われているので、海外へも是非情報発信されたい。
- 4) 既存の落石防護網の評価を行い、実用における評価のデータをまとめることが重要と思います。

### 【対応】

- 1) ~3) 今後、海外も含めた情報発信、実務への反映、成果の実装等に積極的に取り組んでいきたい。
- 4) ご指摘を踏まえ、引き続き評価データのとりまとめにも取り組んでいきたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「②-6 道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 災害事例の蓄積・データベース構築
- 2) 災害弱点箇所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案
- 3) 段階的な防災対策手法の提案
- 4) 道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 直轄および自治体の道路斜面災害計617事例を収集し、道路のり面・斜面防災のあり方に関する施策検討の基盤となる災害データベースを構築した。
- 2) 上記1)で収集した災害事例を順次分析し、分析の結果明らかとなった災害弱点箇所の抽出の視点および防災上の留意点を手引き(案)としてとりまとめた提案した。  
ピンポールにアタッチメント加工して土壌硬度計に装着し、排水孔から挿入して背面地山の空洞深および風化深を定量的に調査する「貫入土壌硬度計測手法」を提案した。ひび割れ状態、地山の空洞化・土砂化の状態等に応じた吹付のり面の経年劣化を考慮した吹付のり面の健全性評価の考え方を提案した。
- 3) 現地調査・模型実験等を通じて上記経年劣化を考慮した健全性に応じた段階的な対策の考え方を提案した。また、吹付工のり肩部からの背面への侵入水を排水するための対策方法を提案した
- 4) 上記1)～3)の成果を踏まえて、災害弱点箇所の抽出の視点および防災上の留意点をとりまとめた「災害事例から見た道路斜面防災・アセット管理上の留意点の手引き(案)」、吹付のり面の調査・設計・施工段階における確認事項、維持管理段階での点検および調査の考え方、健全度の判定の考え方および各段階での対応の考え方を手引き(案)として取りまとめた「吹付のり面のアセットマネジメントの手引書(案)」およびのり面被覆構造物の背面地山の風化・土砂化を評価するための調査手法として「貫入土壌計測手法(案)」を作成した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【国内・査読付：2件】

- ・ 浅井健一・林浩幸・宮本浩二・佐々木靖人：事例分析により明らかになった最近の国道斜面災害の特徴と道路斜面管理における留意点，応用地質，第54巻第6号，2014
- ・ Ken-ichi ASAI, Koji MIYAMOTO, Yasuhito SASAKI：Features of slope disasters on roads caused by the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Proceedings of 10th Asian Regional Conference of IAEG, 2015

###### 【国内・査読なし：15件】

- ・ 浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成20年度の直轄国道斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成21年度研究発表会講演論文集，2009



- ・林浩幸・浅井健一・佐々木靖人：平成 20 年岩手・宮城内陸地震における道路斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 21 年度研究発表会講演論文集，2009
- ・林浩幸・浅井健一・佐々木靖人：平成 20 年岩手・宮城内陸地震におけるモルタル吹付道路のり面の「地震前の状況」と被災率の関係，日本応用地質学会平成 22 年度研究発表会講演論文集，2010
- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨における道路斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 22 年度研究発表会講演論文集，2010
- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成 21 年度の直轄国道斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 23 年度研究発表会講演論文集，2011
- ・林浩幸・浅井健一・佐々木靖人：平成 22 年 10 月奄美豪雨における道路斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 23 年度研究発表会講演論文集，2011
- ・佐々木靖人・浅井健一・林浩幸・加藤俊二・藪雅行：平成 23 年東北地方太平洋沖地震による道路斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 23 年度研究発表会講演論文集，2011
- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成 21 年中国・九州北部豪雨における道路斜面災害の特徴，日本地球惑星科学連合大会，2011
- ・林浩幸・浅井健一・佐々木靖人：平成 22 年 10 月奄美豪雨における道路斜面災害の特徴，日本地球惑星科学連合大会，2011
- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：平成 22 年度の直轄国道斜面災害の特徴，日本応用地質学会平成 24 年度研究発表会講演論文集，2012
- ・宮本浩二・浅井健一・佐々木靖人：東北地方太平洋沖地震および余震・誘発地震で発生した福島県内の道路斜面災害，日本応用地質学会平成 24 年度研究発表会講演論文集，2012
- ・加藤俊二・佐々木哲也・榎本忠夫：砂質土系斜面の表層崩壊挙動に関する実験的検討，第 46 回地盤工学研究発表会，2011
- ・加藤俊二・佐々木哲也・榎本忠夫：表層崩壊対策における部分補強効果に関する実験的検討（その 1）、第 66 回土木学会年次学術講演会講演概要集，2011
- ・加藤俊二・佐々木哲也：光ファイバセンサを W 字型配置した道路のり面・斜面の監視事例、第 67 回土木学会年次学術講演会講演概要集，2012
- ・加藤俊二・佐々木哲也：吹付けのり面工の劣化モデルに関する一考察、第 48 回地盤工学研究発表会、2013
- ・加藤俊二・佐々木哲也・梶取真一：吹付工の背面侵入水への巻込処理の効果に関する検討，土木学会第 70 回年次学術講演会概要集，2015
- ・加藤俊二・川添英生・佐々木哲也・相川淑紀：貫入土壌硬度計測によるのり面保護工背面地盤の簡易調査手法の検討（その 1：器具の構造と調査方法），第 51 回地盤工学研究発表会，2016（投稿中）
- ・川添英生・加藤俊二・佐々木哲也・相川淑紀：貫入土壌硬度計測によるのり面保護工背面地盤の簡易調査手法の検討（その 2：植生盛土のり面での調査事例），第 51 回地盤工学研究発表会，2016（投稿中）
- ・小栗ひとみ・加藤俊二・川添英生・佐々木哲也・相川淑紀：貫入土壌硬度計測によるのり面保護工背面地盤の簡易調査手法の検討（その 3：吹付のり面における調査結果），第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集，2016（投稿中）
- ・川添英生・加藤俊二・小栗ひとみ・佐々木哲也・相川淑紀：貫入土壌硬度計測によるのり面保護工背面地盤の簡易調査手法の検討（その 4：背面地盤及び吹付のり面の評価），第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集，2016（投稿中）
- ・加藤俊二・川添英生・佐々木哲也：吹付工の背面侵入水へのり面排水対策に関する検討，第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集，2016（投稿中）
- ・浅井健一・林弘幸・宮本浩二・金井哲男・佐々木靖人：平成 20～23 年度直轄国道斜面災害における道路防災点検安定度調査結果の実態，日本応用地質学会平成 27 年度研究発表会講演論文集，2015
- ・金井哲男・浅井健一・佐々木靖人：記録的な豪雨で発生した道路災害の特徴（平成 23 年紀伊半島大水害の事例から），日本応用地質学会平成 27 年度研究発表会講演論文集，2015
- ・浅井健一・林浩幸・佐々木靖人：道路斜面の災害事例の収集・分析の取り組み，土木技術資料，第 53 巻第 5

号, 2011

- ・佐々木靖人・浅井健一：点検・災害データの蓄積・活用による道路のり面斜面管理の高度化への取り組み, 土木技術資料, 第55巻第8号, 2013

【海外：アブストラクト査読1件】

- ・Yasuhito SASAKI・Ken-ichi ASAI：Road slope disaster knowledge database for risk management in Japan, 34th International Geological Congress, 2012

### (3) 事業・社会への貢献

- ・災害事例の分析結果を順次冊子（計12冊）に取りまとめ、事例提供元の道路管理者等（国交省本省・地整等本局・事務所、自治体）へ配布した
- ・災害弱点箇所の抽出の視点や防災上の留意点を道路ストックの「総点検実施要領（案）～道路のり面工・土工構造物編～」 「道路土工構造物技術基準」に反映させた。
- ・今後も道路土工指針類や道路防災点検要領等の改訂に反映させる予定。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・土木研究所資料として印刷公開する。
- ・道路防災点検講習会（年数回開催）やのり面管理技術者の講習会等を通じて維持管理の考え方も含めた講習会を行っていく。
- ・関連する道路土工指針類の改訂の際に提案・反映を図る。
- ・防災点検等に反映する。

### (6) 自己評価

- ・災害事例の分析により災害弱点箇所の抽出の視点や防災上の留意点を明らかにし、道路ストックの「総点検実施要領（案）～道路のり面工・土工構造物編～」 「道路土工構造物技術基準」に反映することができた。
- ・吹付のり面の劣化を考慮したアセットマネジメント技術として、地山の空洞化・風化を定量的に評価することが必要であり、そのための簡易な調査手法を提案することができた。
- ・健全度評価と対策の考え方についても経年劣化を踏まえた考え方を提案し、手引書（案）や調査方法のマニュアル（案）として取りまとめており、これらは他ののり面構造物や植生のり面の評価にも適用・反映可能なものである。
- ・これらの点から、当初の目標を達成できたものとする。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	☆
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 実務への反映をより深化させる方向で頑張ってもらいたい。
- 2) 重要な成果をあげられていると思う。
- 3) 県や自治体が既に行っている以上の成果がどの点にあるかわかりにくいと感じた。
- 4) 海外への成果発信をもっと積極的に実施していただきたい。指針以外の社会貢献はむずかしい？（マニュアル作成）
- 5) 道路のり面の安全度の評価と対策の方法を検討することは重要であり、研究の進展を期待している。

**【対応】**

- 1) 今後も現場への技術指導等の機会を通じて実務への反映に努めていく。
- 2) のり面保護工の背面地山の劣化を定量的に評価するための調査手法や対策の考え方など、技術的な手法を提案している。
- 3) 海外への成果発信については、心掛けていく。社会貢献に関しては、災害事例分析結果から得られた防災上の視点を取りまとめた資料を、道路管理者に配布するとともに、道路ストックの「総点検実施要領（案）～道路のり面工・土工構造物編～」などにも反映している。また、個々の技術については、マニュアル（案）や手引き（案）の作成も行っており、今後道路管理者等に配布する予定である。
- 4) 今後も道路のり面斜面の災害・変状・劣化等の実態の分析等を行いながら安全性評価や対策に関する研究に努めていく。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「②-7 大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 大規模土砂災害時における最適な建設機械技術導入のためのマニュアル (運用面を含む)
- 2) ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術 (調査技術、遠隔操作型建設機械) における施工効率の改善およびシステムの提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 当初の目標を達成することができた。

成果として、無人化施工マニュアルを作成し、災害発生時はもとより、マニュアルに基づき事前準備や日頃の訓練・教育等に役立てることができ、社会的にも大きく貢献するものである。

また、成果の一部は、既に刊行されている緊急時の無人化施工ガイドブック (2001年7月：先端建設技術センター刊行) の改訂版に成果が反映され、現場で活用が期待できるものとなった。

- 2) 当初の目標を達成することができた。

調査及び実験による基礎データの構築、分析により、施工効率改善のためのシステムを提案した。

提案したシステムは、実フィールド相当 (災害現場での検証が出来ない) での比較検証結果から施工効率の改善が確認でき、迅速な復旧活動という観点から社会的にも大きく貢献するものである。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

###### ①査読付論文・国内 (7本)

- ・ 藤野健一・茂木正晴・西山章彦・橋本毅：2012 無人化施工におけるオペレータの熟達に関する研究 第13回建設ロボットシンポジウム論文集
- ・ 茂木正晴、藤野健一、大槻崇：2010 建設現場への無人化施工技術の普及と今後の技術ニーズ - 遠隔操作システムの検証実験報告 - 第12回建設ロボットシンポジウム論文集, pp. 89-96
- ・ 茂木正晴・油田信一・藤野健一：2014 油圧ショベルの遠隔操作による作業の効率評価のためのモデルタスクの提案 機械施工協会 Vol. 66 No. 8 pp. 71-79
- ・ 西山章彦、茂木正晴、藤野健一：2014 油圧ショベル無人化施工の遠隔操作と搭乗操作における操作者視点の比較に関する研究 平成26年度建設ロボットシンポジウム No67
- ・ 茂木正晴・西山章彦・油田信一・安藤広志・伊藤禎宣・藤野健一：2015 無人化施工における各種遠隔操作による作業効率評価 平成27年度建設ロボットシンポジウム 0-21
- ・ 西山章彦、茂木正晴、藤野健一：2015 操作方式の違いによる油圧ショベル無人化施工の作業動作解析 平成27年度建設ロボットシンポジウム 0-23
- ・ 伊藤禎宣・板野雄一・茂木正晴・西山章彦・藤野健一・北原成郎・岡本仁・安藤広志：2015 高解像度立体映像による建設機械の遠隔操作 平成27年度建設ロボットシンポジウム 0-43

###### ①査読付論文・海外 (4本)

- ・ Masaharu Moteki, Nishiyama Akihiko, Shinichi Yuta, Hiroyuki Mishima, Kenichi Fujino :2016 Research on Improving Work Efficiency of Unmanned Construction The 32th International Symposium on Automation

and Robotics in Construction

- ・ Masaharu Moteki, Kenich Fujino, Akihiko Nishiyama: 2013 RESEARCH ON OPERATORS' MASTERY OF UNMANNED CONSTRUCTION, The30th International Symposium on Automation and Robotics in Construction USB No186
- ・ Akihiko Nishiyama, Masaharu Moteki, Kenich Fujino: 2013 RESEARCH ON THE COMPARISON OF OPERATOR VIEWPOINTS BETWEEN MANNED AND REMOTE CONTROL OPERATION IN UNMANNED CONSTRUCTION SYSTEM The30th International Symposium on Automation and Robotics in Construction USB No206
- ・ Masaharu Moteki, Kenichi Fujino, Takashi Ohtsuki, Takeshi Hashimoto : 2011 RESEARCH ON VISUAL POINT OF OPERATOR IN REMOTE CONTROL OF CONSTRUCTION MACHINERY The28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction pp.532-537

#### ②学会発表等その他査読無し論文 (4本)

- ・ 藤野健一, 茂木正晴, 西山章彦: 2015 遠隔操作による油圧ショベルの作業効率に関する研究 日本工業出版 油空圧技術 No640 pp.1-6
- ・ 茂木正晴, 藤野健一, 西山章彦: 2012 建設機械遠隔操作の習熟に関する研究 ー建設機械の搭乗及び遠隔操作時における作業効率・精度に関する考察ー 平成 24 年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集・梗概集 pp.19-24
- ・ 茂木正晴, 西山章彦, 藤野健一, 油田信一: 2015 無人化施工における油圧ショベルの作業時間計測 ーモデルタスクによる搭乗・遠隔操作での作業時間比較ー 土木技術資料 土木研究センター 57-4
- ・ 茂木正晴, 藤野健一, 油田信一: 2015 無人化施工におけるヒューマンインターフェースの作業効率評価 日本ロボット学会学会誌

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 本研究では、大規模土砂災害発生時に起こる事象や状況、および発生プロセス・応急復旧時の建設機械の使用状況、操作手法などの実態を調査・分析し、それぞれの状況と課題を把握した上で研究を実施するもので、計画は適切である。また、大規模土砂災害の対処達成し得る技術の整理を行うとともに先端的技術の適用性の評価、現場での実用性を向上させる操作の汎用化検討、併せて、現状の災害対策技術を改善するためのロボット等の新技術および操作システム等の適用性を整理し、大規模土砂災害時における建設機械の活用マニュアルを提案した。また、ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術（調査技術、遠隔操作型建設機械）における施工効率の改善およびシステムを提案し、社会的にも今後大きく貢献できるものと考えられる。

### (4) 特許等の取得

- ・ なし

### (5) 成果の普及

- ・ 緊急時の無人化施工ガイドブック（2001年7月：先端建設技術センター刊行）の改訂版に土研での研究成果を反映し、現場での活用を推進する。
- ・ 今後の無人化施工活用において提案したシステムについて、地方整備局で開催している無人化施工技術講習会等での技術指導を図る。

### (6) 自己評価

- ・ 大規模土砂災害時における最適な建設機械導入のためのマニュアルが作成できた
- ・ 無人化施工技術（調査技術、遠隔操作型建設機械）における施工効率の改善が可能な支援システムの提案ができた

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) より広範囲の他分野との連携研究が望まれる
- 2) 優れた成果をあげられています
- 3) 今後、大規模災害の発生に対して重要な課題であり、社会への波及効果が高いと考える
- 4) 成果の発表は努力されている（国外も含め）
- 5) 成果は社会ですでに実施されているのか（熊本での実施など）
- 6) 大規模災害の復旧には無人化施工は重要であり、今後のさらなる発展を期待します

### 【対応】

- 1) 大学、企業、研究機関（例：（国研）情報通信研究機構）などと連携し研究を推進します。
- 2) ありがとうございます。第4期計画におきましても、さらなる成果をあげたいと思います。
- 3) 自然災害が多い我が国において非常に重要な研究課題とっております。今後もさらなる成果をあげ、社会へ普及していきたいと思っております。
- 4) 今後も国内外に向け、成果を発表していきたいと思っております。
- 5) 地方整備局で開催している無人化施工技術講習会等にて技術指導を行っており、今後災害復旧の際に研究成果が活用されます。また、熊本の無人化施工の現場では、我々の成果を参考にして、最適なコントロールの方法を検討したと聞いています。またこれから発注される復興工事等では無人化施工を使うという計画があると聞いておりますが、そこでも我々の研究成果（マニュアル等）を活用する方向と聞いています。
- 6) 自然災害が多い我が国において非常に重要な研究課題とっております。今後もさらなる成果をあげ、社会へ普及していきたいと思っております。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「②-8 大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析
- 2) 本復旧の妨げとならない施工方法の開発
- 3) 地震、水、荷重に対する仮設土工構造物の性能評価

###### 【目標の達成状況】

- 1) 大型土のうを用いた応急復旧から、そのまま本復旧につなげる工法のニーズがあることを確認 (H24)
- 2) 地山が近接する条件、上載盛土を有する条件で大型土のうを残置した本復旧方法を提案 (H25)
  - ・災害復旧関係者にヒアリングを実施し、復旧方法等の現場ニーズについての収集・分析 (H26)
  - ・試験フィールドで実大規模の復旧モデルを構築し、施工性や交通荷重等による影響を検証 (H27)
- 3) 上載盛土を有するケース等において最上段部分が大きな変形が生じる状況等を遠心実験にて確認 (H25)
  - ・ヒアリング結果を踏まえ、実現場の施工条件を反映した動的遠心実験を実施し復旧方法を検証 (H26)
  - ・大型土のうを用いた災害復旧対策工法施工の手引きマニュアル(案)を作成 (H27)

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(1本)

- ・宮川智史, 久保哲也, 森芳徳, 宮武裕昭: 大規模な土砂災害に対応した効率的な復旧方法の検討, 第28回ジオシンセティックシンポジウム, 2013年

###### 【査読無し論文・国内】(2本)

- ・久保哲也, 森芳徳, 宮武裕昭: 大規模土砂災害における大型土のうを用いた復旧方法の変形挙動について, 第59回地盤工学シンポジウム, 2014年
- ・現場条件を考慮した災害復旧に関する動的遠心力模型実験, 土木技術資料 57-9(2015)

###### 【査読無し論文・海外】(1本)

- ・Yoshinori MORI, Genki INOUE, Tetsuya KUBO, Hiroaki MIYATAKE: The transformed behavior of restored constructure by large sandbags in a large-scale sediment disaster, CECAR7, 2016

###### 【学会発表等その他】(8本)

- ・堤祥一, 小橋秀俊, 藪雅行: 盛土崩壊における文献・災害復旧工事記録の実態調査, 第29回日本道路会議, 2011年
- ・小橋秀俊, 堤祥一, 藪雅行: 二次災害を考慮した大型土のうの遠心模型実験, 第29回日本道路会議, 2011年
- ・小橋秀俊: 道路土工における災害復旧の今後の課題, 地盤工学会誌, 2011年
- ・宮川智史, 久保哲也, 宮武裕昭: 大型土のうを用いた災害時の復旧工法に関する遠心模型実験, 第68回土木学会年次学術講演会, 2013年
- ・久保哲也, 宮川智史, 森芳徳, 宮武裕昭: 土砂災害により被災した高盛土の効率的な復旧方法に関する検討,

第 30 回 日本道路会議, 2013 年

- ・久保哲也, 森芳徳, 宮武裕昭: 大規模土砂災害による被災現場の効率的な復旧方法の検討, ジオシンセティックス技術情報, 2014 年
- ・久保哲也, 森芳徳, 宮武裕昭: 現場技術を考慮した災害復旧技術に関する動的遠心実験(その 1), 第 70 回土木学会年次学術講演会, 2015 年
- ・久保哲也, 森芳徳, 宮武裕昭: 現場技術を考慮した災害復旧技術に関する動的遠心実験(その 2), 第 70 回土木学会年次学術講演会, 2015 年

【論文等 (見込み)】

【査読付論文・国内】(1 本)

- ・森芳徳, 井上玄己, 宮武裕昭: 大規模土砂災害に対応した新しい災害復旧技術に関する研究, 土木学会論文集 (F4), 2016 年

【学会発表等その他】(1 本)

- ・井上玄己, 森芳徳, 宮武裕昭: 災害復旧技術に関する実大実験, 第 71 回土木学会年次学術講演会, 2016 年

【土研刊行物による成果の公表】

- ・大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究, 土木研究所資料, 2016 年

### (3) 事業・社会への貢献

- ・関東地整管内 (常陸河川国道, 横浜国道) の災害現場における技術指導等を実施。(H26)
- ・東北地方 (秋田県, 岩手県) における道路盛土や斜面における土砂崩壊事故現場に専門家として派遣し, 技術指導, 助言活動を実施。(H26)

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・研究成果を土木研究所資料にとりまとめ, 参考資料として大型土のうを用いた災害復旧対策工法施工の手引き (案) を作成。(H27)
- ・試験フィールドに構築した実大規模の復旧モデルについて, 継続してモニタリングを実施し, 長期的耐久性等を検証。(H27以降)

### (6) 自己評価

- ・実大規模による検証実験により施工性・交通荷重による影響を検証。長期的な安定性の検証は継続的なモニタリングが必要であるが概ね目標を達成。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	



成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) ①査読付き論文以外でも大いに発表して欲しい。地方の建設業者との研究交流も望まれる。
- ②貧弱な堤防強化に土のうが使えないか検討して欲しい。
- 2) 社会的に有用な成果をあげられていると思います。
- 3) 国際的な共通の課題であるので、海外へのいっそうの成果発表が望まれる
- 4) 現場で度々利用されている工法であり、現場への貢献度が高いので、更に調査研究を進めて頂きたい
- 5) 情報の共有・社会への発信をぜひ進めて頂きたい。

**【対応】**

- 1) ①日本道路会議や土研ショーケース等の道路管理者や実務者が多く集まる場において情報発信していきたい。
- ②河川堤防担当部局とも連携しながら検討したい。
- 2) 引き続き情報発信していくとともに、災害復旧での技術指導や試験盛土の追跡調査を実施し知見を蓄積してブラッシュアップしていきたい。
- 3) 今後、国際学会での発表を予定しており、海外への情報発信も積極的に進めていきたい。
- 4) 災害復旧での技術指導や試験盛土の追跡調査を実施し知見を蓄積してブラッシュアップしていきたい。
- 5) 道路管理者や実務者が多く集まる場において情報発信していきたい。

## 第1分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究

#### (1) 達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 構造物の地震時挙動の解明
- 2) 多様な耐震性能に基づく限界状態の提示
- 3) 耐震性能の検証法と耐震設計法の開発

##### 【研究の達成状況】

- 1) 構造物の地震時挙動の解明
  - ①道路橋については、中空断面RC橋脚の損傷メカニズムの解明と設計法を提案するとともに、丸鋼を用いた橋脚の損傷メカニズムの解明およびアンボンド巻立て工法の提案を行った。成果の一部は道路橋示方書の改定に提案した。
  - ②東日本大震災において津波により被害を受けた橋の挙動メカニズムに関する実験・解析を実施するとともに、水路実験、模型実験を用いた支承作用力と既設支承部の耐荷特性の検証と評価方法、反力軽減対策の検討を行った。平成27年度には、損傷モードを確実化する損傷制御式支承及び津波の影響低減のための構造的対策手法を提案した。
  - ③トンネルについては、実山岳トンネルにおける地震時挙動の計測によりトンネルの挙動と被害発生メカニズムを確認するとともに、山岳トンネル模型実験により背面空洞による不安定化現象とインバート・ロックボルト等の耐震対策効果を把握した。また、数値解析により地震時に作用する静的換算荷重を把握した。
  - ④盛土については、東日本大震災における道路盛土の被災分析により排水条件の重要性を確認するとともに、東日本大震災で被災した実盛土における盛土内水位観測を継続し、融雪時には高水位が継続することを確認した。
  - ⑤ダムについては、ロック材料強度の材料安全率および堤高100m以上のフィルダムに適用可能な震力係数を提案するとともに、提案した震力係数を用いた既設ダムのすべり安全率を検討した。原位置・室内試験結果に基づき締固め度による動的物性のばらつきを整理するとともに、継続時間の長短によるすべり変位量への影響、コア強度のばらつきによる沈下量への影響を検討した。また、嵩上げダムや堤体の削孔を実施したダムの実測挙動データの分析、供試体試験によるダムコンクリートの動的強度特性（速度依存、繰り返し载荷依存、引張軟化特性）の調査、嵩上げダムや削孔ダム特有の条件（施工過程等）を考慮した大規模地震時の挙動・損傷分析を行った。さらに、地震応答解析により台形CSGダムの地震時挙動特性（断面形状、貯水位、内部構造の影響、滑動）を分析するとともに、CSGの強度特性（圧縮・引張・せん断、引張軟化特性）、繰り返し载荷による応力履歴がCSGの動的物性に及ぼす影響等を検討した。
  - ⑥液状化に関しては、地盤の液状化の発生および評価に及ぼす要因として、地質情報と地形区分等、細粒分含有率、乾燥密度、せん断剛性等の関係を分析するとともに、液状化の発生に及ぼす各種要因（地震動の継続時間等）の検討を行い、細粒分を含む砂の新たな液状化強度評価式を提案した。また、火山灰質土の液状化特性に関する地盤調査・解析、地盤データの質と量による地質構造の把握精度の検証を行った。さらに、強震記録・遠心実験に基づく砂の年代効果の影響を把握するとともに、地中のせん断応力分布の推定方法を提案した。平成27年度は、地中のせん断応力分布の評価手法を検証し、液状化に及ぼす各種影響要因のとりまとめを行った。

## 2) 多様な耐震性能に基づく限界状態の提示

- ①道路橋については、軸方向鉄筋のはらみ出し挙動に着目したRC橋脚の地震時限界状態の評価手法を提案するとともに、耐震補強における性能目標に応じた補強方法を提案した。
- ②道路橋基礎に関して、既成RC杭基礎模型を用いた載荷実験に基づく照査に用いる限界状態を検討した。平成27年度は、性能目標に応じた道路橋基礎の限界状態の設定法を提案した。
- ③トンネルについては、山岳トンネルの限界状態と対策の考え方を整理するとともに、山岳トンネルの供用性と修復性に着目し、重要度を踏まえた耐震性能に応じた限界状態を整理した。

## 3) 耐震性能の検証法と耐震設計法の開発

- ①道路橋については、RC橋脚や橋台の橋座部のせん断破壊に対する応急復旧工法を提案するとともに、提案した橋座部の応急復旧工法の効果を、実大供試体を用いて実験的に検証した。施工年次の古い既設橋の耐震補強法としてアンボンド鉄筋を用いた補強方法及び補強設計法を提案した。
- ②道路橋基礎に関しては、基礎の被災が発生した橋に対する解析の実施と被災状況の再現性の検討、撤去橋から取り出した既成RC杭の載荷実験による抵抗特性の把握を行った。平成27年度には、動的解析を用いた杭基礎により支持された橋梁の耐震性能評価手法を提案した。
- ③津波の影響を受ける橋のメカニズムに基づき、平成27年度には、津波による橋の最終的な破壊モードを確実化する損傷制御式支承とその設計思想の提案、津波に対して影響軽減効果のある構造的対策手法（フェアリング形状とその取り付け方法）を提案した。
- ④地震による斜面変状事例の収集・分析に基づき、変状パターンを整理するとともに、流れ盤の岩盤地すべり事例の数値解析に基づく評価手法を検討した。さらに、斜面上に設置された柱状体基礎に対する地すべりの影響分析、単列杭・組杭基礎の安定性と斜面条件の関係分析、遠心力載荷装置を用いた杭基礎への影響検討を行った。平成27年度には、地震時に地盤変状を起こしやすい斜面地盤条件の判定手法と基礎の安定性評価手法と併せ、「地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン(案)」を提案した。
- ⑤トンネルについては、新設の山岳トンネルにおける耐震対策フロー(案)の作成、既設の山岳トンネルにおける耐震対策手法を検討した。平成27年度には、山岳トンネルに要求される耐震性能に応じた耐震対策の選定手法を提案した。
- ⑥盛土については、盛土の耐震性に対する降雨の影響およびドレーン材の効果に関する解析により、ドレーン材の敷設範囲に応じた耐震性向上効果を確認した。また、模型実験により薄型の排水マットの排水効果が十分でないことを確認した。また、空気間隙率を低減させる施工による耐震性向上の考え方とともに、変形解析に基づく耐震性評価法を提案した。さらに、排水及び抑え効果を考慮した耐震補強法の効果について検証した。平成27年度には、事前降雨等の影響を定量的に考慮した道路盛土の耐震設計法・耐震補強手法を提案した。
- ⑦ダムについては、再開発ダムおよび台形CSGダムの大規模地震時の挙動・損傷形態の推定方法の基本的な考え方を整理し、耐震性能の照査方法の案を作成した。平成27年度には、大規模地震時におけるフィルダムの簡易耐震性能照査方法、再開発ダム及び台形CSGダムの挙動の推定法及びこれを踏まえた耐震性能照査方法を提案した。
- ⑧液状化に関しては、地盤データの質と量による地質構造の把握精度の検証とともに、原位置で液状化特性を把握する新たな振動コーンの適用性を検討した。また、火山灰質土の液状化特性に関する地盤調査・解析の実施、破砕性を有する火山灰質土の液状化強度と貫入抵抗の関係を把握した。平成27年度には、液状化判定のための地質構造推定における留意点のまとめ、液状化特性把握手法として振動コーンの適用性の検証、各種影響要因、新たな調査方法を踏まえた高精度な液状化判定法を提案した。

## (2) 発表論文

・合計 205 本（査読付き：国内 27 本、海外 25 本 査読なし：国内 142 本、海外 11 本）

### (3) 事業・社会への貢献

研究成果を以下の基準類への反映の提案、あるいは、資料として公表し、現場での耐震設計、耐震補強等の実務に活用。

- ・ 道路橋示方書（平成24年3改訂）及び普及講演会の実施
- ・ 既設橋の耐震補強設計に関する技術資料（土研資料第4244号）（平成24月11月）
- ・ 道路土工指針－軟弱地盤対策指針（平成24月8月）
- ・ 道路ストックの総点検点検要領（道路のり面工・土工構造物編）  
（平成25年2月国土交通省国道・防災課長通達）
- ・ 斜面上の深礎基礎設計施工便覧（日本道路協会）（平成24年4月）
- ・ 河川構造物の耐震性能照査指針（液状化判定法の改定）（平成28年4月）
- ・ 道路トンネル維持管理便覧（本体工編）（平成27年6月）
- ・ 地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン(案)の提案（平成28年3月）
- ・ 道路震災対策便覧改定原案の提案（道路土工等、今後の改定時に提案）
- ・ 道路橋示方書の改定原案の提案（液状化、基礎設計等）（平成28年度予定）
- ・ 事前降雨等の影響を加味した道路盛土の耐震設計法、耐震補強法マニュアル(案)の提案（平成28年度）

### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### (5) 委員からのコメントとその対応

#### 総括課題

#### 【委員からのコメント】

- 1) 多くの成果が出ている。どの研究もそうであるが、その成果を実務あるいは現場に反映する努力が今後とも期待される。
- 2) 成果は、マニュアル、指針にも多く組み込まれており評価できる。課題によっては、成果の国際的発信も考慮すべきではないか。
- 3) 研究成果の発表が十分な研究課題もあるが、さらに査読付き論文への投稿により専門家からの評価を受け

た上で、基準への反映を考えることを意識することも必要と思われる。

**【対応】**

- 1) 技術基準類への提案あるいは技術相談・技術指導を通じ、成果の現場での実務への活用・普及に努めて参りたい。
- 2) 国際会議での発表や国際ジャーナルへの投稿等、成果の国際的な発信に努めて参りたい。
- 3) 基準類の根拠ともなる研究成果に関しては、査読付きの論文への投稿を意識して取り組んで参りたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「③-2 山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 耐震対策の効果に関するメカニズムの解明
- 2) 新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案
- 3) 新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 実山岳トンネルにおける地震時挙動の計測によりトンネルの挙動と被害発生メカニズムを確認するとともに、山岳トンネル模型実験により背面空洞による不安定化現象と内巻き補強、インバート設置、ロックボルト打設等の耐震対策効果を把握し、山岳トンネルが地震被害を受ける条件および対策工の効果に関するメカニズムを解明した。また、数値解析により地震時に作用する静的換算荷重を把握した。
- 2) 新設及び既設の山岳トンネルに対して要求される耐震性能を仮定し、それらに応じた限界状態と必要となる対策の考え方を整理するとともに、山岳トンネルの供用性と修復性に着目し、路線の重要度を踏まえた耐震性能に応じた限界状態を整理し、提案を行った。
- 3) 対策工を実施した山岳トンネルの模型実験および数値解析の結果から対策工の効果を把握するとともに、要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の考え方をとりまとめ、新設トンネルおよび既設トンネルに対する耐震対策の選定フローの考え方を提案した。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付き論文・国内】2本

- ・ 日下敦, 河田皓介, 砂金伸治, 真下英人: 二次元静的載荷実験の再現解析による山岳トンネルの耐震対策の効果に関する一考察, 岩盤力学に関するシンポジウム講演集, 第43回, pp. 93-98, 2015.1
- ・ 日下敦, 河田皓介, 砂金伸治: 山岳トンネルにおける地震時の変形モードと作用荷重に関する一考察, 岩盤力学に関するシンポジウム講演集, 第44回, pp. 301-306, 2016.

###### 【査読付き論文・海外】9本

- ・ Atsushi Kusaka, Hideto Mashimo, Nobuharu Isago, and Katsunori Kadoyu: Seismic Behavior of Mountain Tunnel Affected by Difference of Lining Structure with Numerical Analysis, Proceedings of ITA-AITES World Tunnel Congress 2011, pp. 450-458, 2011.
- ・ Atsushi Kusaka, Nobuharu Isago, Hideto Mashimo, and Katsunori Kadoyu: Dynamic Measurement of an Actual Mountain Tunnel during a Large Earthquake, Proceedings of ITA-AITES World Tunnel Congress 2012, CD-ROM, pp. 1-6, 2012.
- ・ Nobuharu Isago, Atsushi Kusaka, Hideto Mashimo, and Katsunori Kadoyu: Tunnel structure with absorption mechanism against excessive force and deformation, Proceedings of ITA-AITES World Tunnel Congress 2013, CD-ROM, pp. 1-8, 2012.
- ・ Atsushi Kusaka, Nobuharu Isago, and Hideto Mashimo: Laboratory tests on total load-bearing capacity

- of tunnel' s damaged permanent lining reinforced with additional lining, Proceedings of 47th U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium, No.13-482, pp.1-5, 2013.
- ・ Kosuke KAWATA, Atsushi KUSAKA, Nobuharu ISAGO, Hideto MASHIMO, Research on The Effect of Risk Mitigation Measures against Earthquake for Mountain Tunnel through Static Loading Test, 2014 North American Tunneling Conference, North American Tunneling Conference 2014 Proceedings, pp.337-344, 2014. 6
  - ・ Atsushi KUSAKA, Kosuke KAWATA, Nobuharu ISAGO, Hideto MASHIMO, Static loading test and numerical analysis of the effects of risk mitigation measures for rock tunnels against earthquakes, 8th Asian Rock Mechanics Symposium Proceedings, 2014. 10
  - ・ Atsushi Kusaka, Kosuke Kawata, Nobuharu Isago, and Hideto Mashimo: An Evaluation on Load-Bearing Capacity of Rock Tunnel Lining against Earthquake-attributed Loading, Proceedings of ITA-AITES World Tunnel Congress 2015, No.1.84, pp.1-10, 2015.
  - ・ Atsushi Kusaka, Kosuke Kawata, and Nobuharu Isago: Tunnel Deformation Mode and Loading Magnitude during Large Earthquake, Proceedings of ITA-AITES World Tunnel Congress 2016, No.605, pp.1-9, 2016.
  - ・ Kosuke Kawata, Nobuharu Isago, and Atsushi Kusaka: Laboratory Test on the Effect of Risk Mitigation Measures against Earthquake for Existing Rock Tunnel, Proceedings of ITA-AITES World Tunnel Congress 2016, No.613, pp.1-10, 2016

【査読なし論文・国内】7本

- ・ 真下英人, 日下敦: 地震時における山岳トンネルの挙動に関する基礎的研究, トンネルと地下, Vol. 43, No. 4, pp. 25-35, 2012.
- ・ 日下敦, 砂金伸治, 真下英人, 角湯克典: 山岳トンネルの地震時挙動に関する計測, トンネル工学報告集, 第21巻, pp.147-151, 2011.
- ・ 河田皓介, 砂金伸治, 日下敦, 真下英人: 変状対策工を適用した山岳トンネルの耐震性に関する実験的考察, トンネル工学報告集, 第23巻, pp.277-284, 2013.
- ・ 日下敦, 河田皓介, 砂金伸治, 真下英人: 地震による地山の変形を想定した山岳トンネル覆工の耐荷力評価に関する数値解析的考察, トンネル工学報告集, 第24巻, pp.1-8, 2014. 12
- ・ 河田皓介, 日下敦, 砂金伸治, 真下英人: 地層境界に位置する山岳トンネルの模型振動実験, トンネル工学報告集, 第24巻, pp.1-8, 2014. 12
- ・ 日下敦, 河田皓介, 砂金伸治: 内巻き補強した山岳トンネル覆工の耐荷力に関する二次元載荷実験, トンネル工学報告集, 第25巻, No.1-6, pp.1-6, 2015.
- ・ 河田皓介, 日下敦, 砂金伸治: 鉛直方向からの外力が作用する山岳トンネルの耐震性に関する実験的考察, トンネル工学報告集, 第25巻, No.1-7, pp.1-7, 2015.

【学会発表等その他】9本

- ・ 日下敦, 砂金伸治, 角湯克典, 真下英人: 補強したトンネル支保工の全体耐力に関する要素実験, 土木学会年次学術講演会概要集, 第66回, 第3部門, pp.211-212, 2011.
- ・ 砂金伸治, 日下敦, 真下英人: 柔なトンネル構造の挙動に関する実験的考察, 土木学会年次学術講演会概要集, 第68回, 第3部門, pp.539-540, 2013.
- ・ 日下敦, 砂金伸治, 真下英人: 内巻き補強された覆工の全体耐力に関する要素実験の再現解析, 土木学会年次学術講演会概要集, 第68回, 第3部門, pp.499-500, 2013.
- ・ 河田皓介, 砂金伸治, 日下敦, 真下英人: 外力対策を考慮したトンネル覆工の挙動に関する実験的考察, 土木学会年次学術講演会概要集, 第68回, 第3部門, pp.511-512, 2013.
- ・ 日下敦, 砂金伸治, 真下英人: 外力性変状が発生したトンネルの補強後の全体耐力に関する要素的数値解析, 日本道路会議論文集, 第30回, CD-ROM, No.6024, 2013.
- ・ 日下敦, 砂金伸治, 真下英人: 外力が作用する山岳トンネルにおける覆工背面空洞裏込め注入材の剛性の影響に関する一考察, 第49回地盤工学研究発表会, CD-ROM, pp.1303-1304, 2014. 7
- ・ 日下敦, 砂金伸治, 真下英人: 軸力と曲げモーメントが作用するトンネル覆工の耐荷力に関する数値解析的

検討, 第 69 回年次学術講演会概要集, pp. 439-440, 2014. 9

- ・河田皓介, 日下敦, 砂金伸治, 真下英人: インバートを有する山岳トンネル覆工の数値解析モデルに関する一考察, 第 69 回年次学術講演会概要集, pp. 435-436, 2014. 9
- ・河田皓介, 日下敦, 砂金伸治: 鉛直荷重作用時の山岳トンネル覆工の挙動に関する実験的考察, 土木学会年次学術講演会概要集, 第 70 回, 第 3 部門, No. III-109, pp. 217-218, 2015.

### (3) 事業・社会への貢献

- ・道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(日本道路協会, H27 年 6 月発刊) に反映

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・ITST(ベトナム国交省科学技術研究所) に対して山岳トンネルの耐震対策に関する技術指導および意見交換を実施
- ・IRE(インドネシア道路研究所) に対して山岳トンネルの耐震対策に関する技術指導
- ・CSM(アメリカ合衆国コロラド鉱山大学) との地下空間の耐震対策に関する意見交換
- ・自治体職員等も含めた各種技術講習会等を通して普及
- ・これまでの成果をもとに, 土研資料をとりまとめ中

### (6) 自己評価

- ・年次計画に沿って着実に研究を進め, 達成目標を達成したと考えている。
- ・27 編の論文発表等を行い, 適切に成果の公表を行ったと考えている。
- ・道路トンネル維持管理便覧【本体工編】に成果を反映するとともに, 海外の研究機関との意見交換や技術指導, さらに自治体職員等も含めた各種技術講習会での講演を行い, 適切に社会への貢献および普及の取り組みを行ったと考えている。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき, 技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが, 技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが, 研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり, 今後, 改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	



社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 数値モデルのソフトの公開はどの様に考えるのか。
- 2) 山岳トンネルの耐震性という観点では、覆工コンクリートを対象として構造を検討するという対策となるのか。また、既存のトンネルに対する補強についてはどう考えるか。
- 3) 米国 Colorado School of Mines との意見交換といった取り組みは大事なことでありと評価できる。どのような点を学んできたかのか。
- 4) 十分な成果が上げられていると評価できる。

**【対応】**

- 1) 本個別課題で利用した数値解析プログラムは市販のコードがベースとなっており、独自の工夫を加えた主要な部分は論文等で公表したため、解析モデルは公開されているのと同等と考えている。
- 2) 覆工、支保工とも対象となる。利用者に被害を及ぼさないようにという考え方と、構造として完全に喪失することがないようにという考え方で対策を検討した。また、既設のトンネルについては、どのような補修・補強対策が有効かに加え、日々の維持管理においてどのような形で構造の耐力等を向上させていくか、そのような観点で検討した。
- 3) Colorado School of Mines は鉱山主体の大学であり、支保工の耐久性や剛性に対する考え方が道路トンネルとは大きく異なることが分かった。また、支保工を簡略化する場合の考え方などで参考になる部分もあった。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「③-3 地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案
- 2) 道路橋の耐震安全性評価法の提案
- 3) 地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン(案)の策定

###### 【目標の達成状況】

- 1) 地震による斜面地盤変状事例を収集・分析するとともに、代表事例の詳細資料を分析し、地震による斜面地盤変状箇所の地形・地質的特徴と変状パターンを把握した。流れ盤の岩盤地すべり事例を代表として応力状態の数値解析を行い、すべり面となる弱層の有無による応力状態や安定性の違いを把握し、地質構造と物性、特に弱層の分布と強度等を把握できるよう十分調査することが重要であることを明らかにした。
- 2) 平成23年東北地方太平洋地震で地盤変状により被災した道路橋について解析を行い、杭基礎とケーソン基礎の被災要因を把握した。  
斜面上に設置された基礎の安定性について数値解析を実施し、構造的条件(単列・組杭・橋台・橋脚)等の違いによる安定性を明らかにした。遠心力載荷装置を用いた模型実験を様々な構造条件・地質条件で実施し、斜面上に設置された杭基礎に地盤変状が発生した際に作用する土圧を明らかにした。
- 3) 上記の成果をもとに「地震時に発生する斜面地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン(案)」をとりまとめた。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読なし論文・国内】2本

- ・西田, 浅井, 遠藤, 石田: 地震による変状を受ける斜面の特徴と斜面上に設置される橋梁基礎の耐震安全性に関する基礎的研究, 第16回性能に基づく橋梁の耐震設計に関するシンポジウム, 平成25年7月
- ・遠藤, 西田, 石田: 地震時の斜面変状が橋梁基礎の安全余裕度に及ぼす影響に関する解析的検討, 土木技術資料, 平成25年9月

###### 【学会発表等その他】4本

- ・浅井, 日外, 佐々木: 地震時に構造物基礎の安全性に影響を及ぼすような斜面地盤変状のパターン, 地盤工学会関東支部発表会, 2012.10
- ・西田, 遠藤, 石田: 斜面変状が橋梁基礎に及ぼす影響に関する基礎的研究, 土木学会第68回年次学術講演会, 2013
- ・遠藤, 真弓, 谷本, 七澤: 地盤変状の影響を受ける斜面上の道路橋の杭基礎に関する遠心模型実験, 土木学会第70回年次学術講演会, 2015
- ・河村, 真弓, 谷本, 七澤: 地盤変状が道路橋の杭基礎に及ぼす影響に関する研究, 土木学会第71回年次学術講演会, 2016(発表予定)

###### 【土研刊行物】3本

- ・七澤, 西田, 河野, 木村, 遠藤: 柱状態基礎の要求性能及び安定照査法に関する研究, 土木研究所資料第4273号, 平成25年10月
- ・石田, 七澤, 西田, 遠藤: 地盤変状が道路橋の耐震安全性に及ぼす影響に関する基礎的研究, 土木研究所資料第4305号, 平成27年6月

- ・七澤，真弓，石原，浅井，金井，他 8 名：北海道地方被災橋梁等調査，土木研究所資料第 4307 号，平成 27 年 10 月

### (3) 事業・社会への貢献

本研究で得られた知見は、地方整備局等への技術指導を通じて事業へ反映できるとともに、道路橋の基準類（道路橋示方書や便覧など）に反映できるものである。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

「斜面上の深礎基礎設計施工便覧」（H24 日本道路協会）や「構造物の安全性・信頼性向上のための調査計画ガイドライン（案）」（H27 全国地質調査業協会連合会）において、本研究で得られた知見を反映させた。また、地方整備局等への技術指導や、道路橋の基準類（道路橋示方書、便覧等）の今後の改定時に、本研究の成果を反映させていく。

地盤変状により被災した橋梁の調査結果を土木研究所資料としてとりまとめ公表するなど、本研究で得られた成果は順次対外的に公表しているところであり、今後も成果の普及に努めていく。

### (6) 自己評価

- ・本研究の目指した目標に達成したものと考えられる。
- ・本研究の成果は、山岳部等の地盤変状が想定される箇所での橋梁設計に参考となるものであり、広く社会に貢献していくことが期待できる。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	☆

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 十分な成果をあげられていると思います。
- 2) 判定手法とあるが、パターン分けと言う意味なのか、やや不明であった。
- 3) 成果の海外発信が望まれる（テーマ的に難しい？）  
ガイドラインの早急な刊行を。
- 4) 良い成果が得られており、ガイドライン等に利用されており社会的貢献も進んでいる。

#### 【対応】

- 1) 今後も成果の普及に努めていく。
- 2) 十分な調査に基づいて地盤条件を明らかにし、数値解析等を含む十分な力学的検討を行うことによって、地盤変状の発生可能性を判定することである。
- 3) 海外への発表も含め、成果の普及に努めていく。  
「ガイドライン（案）」は、早急に刊行できるように作業を進めていく。
- 4) 今後も成果の普及に努めていく。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「③-4 降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明
- 2) 降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案
- 3) 降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 東日本大震災における道路盛土の被災状況・要因調査（地盤調査等）を実施し、排水等による水への対応が重要であることを再確認した。東日本大震災で被災した谷埋め盛土の復旧箇所で長期にわたる水位観測を実施し、降雨や降雪等の盛土内水位への影響を把握した。特に積雪地では融雪水の影響で高い水位が継続することを確認した。
- 2) 模型実験により、盛土内水位が高い場合、薄型の排水マットでは、耐震性確保に必要な排水能力が得られないことを確認するとともに、現地水位観測により基盤排水層の排水効果を確認した。排水性の低い粘性土を用いた集水地形上の盛土について、遠心力载荷模型実験により新設時の締固め管理等の条件による耐震性への影響を確認し、模型実験・要素試験を踏まえ細粒分含有率の高い盛土材について、空気間隙率を低減させる施工による耐震性向上の考え方を提案した。模型実験結果に対する変形解析を実施し、変形解析に基づく耐震性評価法を提案した。変形解析により耐震性評価については、定性的な評価レベルであり、定量的な評価については今後の課題である。
- 3) 排水性の低い粘性土を用いた盛土等の、排水による対策効果が期待できない場合の、のり尻補強工の抑え対策効果を確認した。実験条件に対する数値解析を行うとともに、大型ふとんかごによるのり尻補強工の設計方法を提案した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付き論文・国内】2本

- ・加藤俊二，佐々木哲也：山岳道路盛土の耐震診断および耐震補強に関する検討，斜面・のり面の維持管理と防災マネジメントに関するシンポジウム発表論文集，pp.13-18，2011.11
- ・T. Enomoto and T. Sasaki: SEVERAL FACTORS AFFECTING SEISMIC BEHAVIOUR OF EMBANKMENTS IN DYNAMIC CENTRIFUGE MODEL TESTS, Soils and Foundations, Vol.55/4, pp.813-828, 2015. (平成27年度地盤工学会論文賞(英文部門))

###### 【査読なし論文・国内】2本

- ・星隈順一，佐々木哲也：道路における耐震診断と耐震補強への取り組み，基礎工，vol.39 No.4, pp.30-33, 2011.4
- ・佐々木哲也：道路施設における被害の特徴と復旧の現状，基礎工，vol.40 No.4, pp.25-28, 2012.4

###### 【学会発表等その他】3本

- ・加藤俊二，佐々木哲也，梶取真一：融雪水による盛土内水位変動の影響，第69回土木学会年次学術講演

- ・梶取真一，加藤俊二，佐々木哲也：空気間隙率が盛土の力学特性に及ぼす影響，第 50 回地盤工学研究発表会，2015. 9
- ・加藤俊二，梶取真一，佐々木哲也集水地内道路盛土の耐震性向上に向けた検討，土木技術資料，Vol. 57- No. 6, 2015. 6

### (3) 事業・社会への貢献

- ・東日本大震災直後の緊急点検要領（平成 23 年 4 月国土交通省事務連絡）に反映
- ・道路ストックの総点検 点検要領～道路のり面工・土工構造物編～（平成 25 年 2 月国土交通省通達）に反映
- ・道路土工指針類への反映
- ・道路震災対策便覧への反映

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・学会等の講演会・講習会にて東日本大震災における調査・分析結果等の報告を多数（20 件）実施

### (6) 自己評価

- ・集水地内盛土の被災例を見ると細粒分含有率の高い盛土材での被災が多くみられ、これに対する耐震設計・耐震補強法が必要であったが、このような材料は透水性・排水性が低く取り扱いが難しいため遠心力載荷模型実験等の検討はほとんど実施されてこなかった。本プロジェクトにおいては、このような盛土材での模型実験等を通じて地震時の挙動を把握するとともに、耐震設計・耐震補強方法の提案をすることができた。
- ・得られた成果についても、学会等の講演会・講習会にて報告するとともに点検要領や基準・指針類に適宜反映しており、目標を達成することができたものとする。
- ・論文発表に関しては少ないが、今後実験成果等を取りまとめて対外発表に努めていきたい。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 道路構造物と堤防研究者との強い連携研究を期待する。
- 2) 重要な研究成果をあげられていると思う。
- 3) 個々の目標が達成されており、社会への技術的貢献が期待できる。
- 4) 成果の公表はやや乏しい感あり。多くのマニュアル、指針等に成果が反映されている点は評価できる。
- 5) 良い成果が得られており、指針類にも利用されており良い。

**【対応】**

- 1) 情報交換等を密に行い成果の共有を図りながら研究を進めていく。
- 4) 今後実験成果等を取りまとめて論文発表にも努めていく。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「③-5 フィルダムの設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 拘束圧依存性を考慮したロック材料強度についての材料安全率の提案
- 2) 堤高 100m 以上のダムにも拡張した震力係数の提案
- 3) ロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法の提案
- 4) 堤体物性のばらつきが地震時変形に与える影響を評価する手法の提案
- 5) 巨大海溝型地震に対するフィルダムの耐震性能照査方法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 低拘束圧条件下のロック材料強度を精度良く評価可能なせん断試験を開発するとともに、低拘束圧領域から高拘束圧領域まで評価可能な拘束圧依存性を考慮できるロック材料強度の評価方法を提案し、複数材料の強度評価を実施した。ロック材料強度のばらつきを考慮した修正震度法による安定解析（モンテカルロシミュレーション）を行い、ロック材料強度の材料安全率を提案した。
- 2) 「フィルダムの耐震設計指針（案）」の震力係数の見直し検討として、1966年から2008年にダムサイト岩盤またはダム堤体監査廊で観測された100gal以上の48地震動を用いて震力係数の検討を行い、堤高100m以上のダムにも適用できる、堤高に応じた震力係数を提案した。東北地方太平洋沖地震において観測された地震動を含めた検討を追加的に行い、最終的な震力係数の提案を行った。
- 3) 達成目標①と②から、簡易耐震性能照査方法としての新たな修正震度法を提案した。提案した修正震度法により算出されるすべり安全率を用いることで、耐震性能照査の評価指標となる最大すべり変形量をより精度良く簡易に評価することが可能となる。既往の照査事例から解析用物性値を収集整理した。この整理結果を元に、最大加速度とせん断強度定数をパラメトリック解析することで簡易に耐震性能を照査する指標を作成した。これらの成果より、簡易的に最大すべり変形量の概略値を把握する手法を提案し、目標を達成した。
- 4) 堤体物性のばらつきを考慮した地震時変形解析手法による検討を実施し、堤体物性のばらつきの他、地震動の継続時間やその応答による沈下量への影響を評価できる手法であることがわかった。これらの成果より、堤体物性のばらつきが地震変形に与える影響を評価できる手法として提案し、目標を達成した。
- 5) 建設中のフィルダムの堤体材料をもちいた試験を実施し、地震時の繰返し载荷によるせん断強度低下の影響を、材料の締固め度毎に整理した。上記の材料試験の結果を踏まえ、ニューマークD法によりせん断強度低下を考慮したフィルダムのすべり変形解析を実施し、堤体材料の強度低下は継続時間の長い地震動による繰返し载荷回数の影響や材料の締固め度に影響を受けることがわかった。これらの成果より、継続時間の長い地震動による影響を評価できる照査方法を提案し、目標を達成した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成
- 5) 達成



## (2) 発表論文

### 【査読付き論文・国内】3本

- ・ 山口, 金銅, 小堀, 三石, 鳥居, 山本: 東北地方太平洋沖地震におけるダムの挙動と観測された地震動, ダム技術, No. 303, 2011.12.
- ・ 佐藤, 下山, 吉田, 山口: 岩手・宮城内陸地震における胆沢ダムの沈下量の再現解析, ダム工学, 2014.3. (H26年度ダム工学会論文賞受賞)
- ・ 藤川, 佐藤, 山口: 指定円弧と任意円弧がNewmark法によるフィルダムの地震時すべり変形量評価に及ぼす影響, ダム技術, 2015.3.

### 【査読付き論文・海外】11本

- ・ YAMAGUCHI, SATOH, SAKAMOTO and HAYASHI: High-Precision Strength Evaluation of Rock Materials and Stability Analysis for Rockfill Dams, 2nd International Symposium on Rockfill Dams, CD-rom, 2011.10.
- ・ YAMAGUCHI, SATOH, SAKAMOTO and OHKAWA: A Study on the Seismic Force Coefficient for Rockfill Dams based on Recent Seismic Motion Records, 2nd International Symposium on Rockfill Dams, CD-rom, 2011.10.
- ・ SATOH, YAMAGUCHI and SHIMOYAMA: Reproduction Analysis of Settlement of Isawa Dam under Construction during The Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 using Cumulative Damage Theory, 2nd International Symposium on Rockfill Dams, CD-rom, 2011.10.
- ・ SATOH, YAMAGUCHI and SHIMOYAMA: Reproduction Analysis of Settlement of Isawa Dam under Construction during the 2008 Iwate-Miyagi Earthquake, ICOLD, 2012.6.
- ・ SASAKI, SATOH, SAKAMOTO and AOI: MODIFIED SEISMIC COEFFICIENT METHOD REVIEWED BY RECENT SEISMIC RECORDS FOR EMBANKMENT DAMS, ICOLD, 2013.8. (Outstanding Symposium Paper and Poster Presentationを受賞)
- ・ YOSHIDA, SATOH and SASAKI: REPRODUCTION ANALYSIS OF ROCKFILL DAM UNDER CONSTRUCTION DURING LARGE EARTHQUAKE, ICOLD, 2013.8.
- ・ SATOH and ENOMURA: Splitting and Direct Tensile Strength Tests for Earth-Core Material, 3rd International symposium on Rockfill Dams, 2013.11.
- ・ FUJIKAWA, SATOH and ENOMURA: Effects of limited number of slip circles and arbitrary slip circles on sliding deformation of embankment dams due to earthquakes, ICOLD, 2014.6.
- ・ SATOH, ENOMURA and YAMAGUCHI: Cracking on Embankment Dams due to Recent Large Earthquakes and Direct and Splitting Tensile Strength Tests for Core Material, ICOLD, 2014.6.
- ・ H. SATO, K. AOI, H. SAKAMOTO, T. SASAKI and Y. YAMAGUCHI: EFFECTS OF NEW MODIFIED SEISMIC FORCE COEFFICIENTS ON MINIMUM SLIDING SAFETY FACTORS OF EXISTING ROCKFILL DAMS, 25th ICOLD International Congress, Q.98-R.2, 2015.6.
- ・ S. FUJIKAWA, H. SATO and Y. ENOMURA: REVIEW OF MATERIAL PROPERTIES OF ROCKFILL DAMS AND EFFECTS OF SHEAR STRENGTH OF ROCK MATERIAL ON SLIDING DEFORMATION, 25th ICOLD International Congress, C.3, 2015.6.

### 【査読なし論文・国内】5本

- ・ 山口, 佐藤, 下山: 大規模地震時における累積損傷理論を用いたロックフィルダムの沈下量解析, 大ダム, Vol. 216, pp. 26-32, 2011.7.
- ・ 坂本, 佐藤, 佐々木: 信頼性解析によるロックフィルダムのすべり安定性評価に関する基礎的検討, 第33回西日本岩盤工学シンポジウム講演集, 2012.8.
- ・ 藤川, 佐藤, 榎村: 指定円弧と任意円弧によるフィルダムの地震時すべり変形量の影響, 大ダム, 2014.7.
- ・ 佐藤, 榎村, 山口: 大規模地震によりフィルダムに発生した亀裂被害とコア材料の直接および割裂引張強度試験, 大ダム, 2014.7.
- ・ 藤川, 佐藤, 榎村: ロックフィルダムの耐震性能照査に用いられている入力物性値の整理とロック材のせん断強度がすべり変形量に及ぼす影響, 大ダム, 2016.1.

【査読なし論文・海外】1本

- ・ YAMAGUCHI, KONDO, KOBORI and MITSUISHI: Effects on Dams due to the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, The 43rd Joint Meeting of UJNR, 2011.8.

【学会発表等その他】19本

- ・ スレン, 山口, 佐藤, 坂本, 下村: 側面摩擦を考慮した大型一面せん断試験による粗粒材料の強度評価に関する実験的検討, 第46回地盤工学研究発表会, 215, CD-rom, 2011.7.
- ・ 大川, 山口, 佐藤, 坂本: ロックフィルダムの堤高と震力係数の関係, 第46回地盤工学研究発表会, 524, CD-rom, 2011.7.
- ・ 佐藤, 下山, 山口: コアの内部に地震計が設置されているロックフィルダム, 第46回地盤工学研究発表会, 544, CD-rom, 2011.7.
- ・ 大川, 山口, 坂本, 佐藤: ロックフィルダムにおける上下流すべり面の違いによる震力係数への影響検討, 土木学会第66回年次学術講演会, III-346, CD-rom, 2011.9.
- ・ 坂本, 山口, 佐藤, 大川: 修正震度法を用いたロックフィルダムの設計法に関する基礎的検討, 土木学会第66回年次学術講演会, III-347, CD-rom, 2011.9.
- ・ 下山, 山口, 佐藤: ロックフィルダムへの累積損傷解析の適用性の検討, 土木学会第66回年次学術講演会, III-348, CD-rom, 2011.9.
- ・ 山口, 佐藤, 下山: 大規模地震による建設中ロックフィルダムの変形挙動の再現解析, 土木学会第66回年次学術講演会, III-349, CD-rom, 2011.9.
- ・ 青井, 山口, 佐藤, 坂本: 東北地方太平洋沖地震の観測地震動を考慮したロックフィルダムの震力係数, 第47回地盤工学研究発表会講演集, 2012.7.
- ・ 坂本, 山口, 佐藤: 信頼性設計に基づくロックフィルダム堤体のすべり安定性評価に関する基礎的検討, 第47回地盤工学研究発表会講演集, 2012.7.
- ・ 吉田, 山口, 佐藤: 建設中ロックフィルダムにおける大規模地震時の変形挙動再現解析, 第47回地盤工学研究発表会講演集, 2012.7.
- ・ 吉田, 山口, 佐藤: 建設中ロックフィルダムの地震時の沈下再現解析における飽和・不飽和条件の影響, 第67回土木学会年次学術講演会講演概要集, 2012.9.
- ・ 佐藤, 下山, 吉田, 佐々木, 山口: 岩手・宮城内陸地震における胆沢ダムの沈下量の再現解析, 平成24年度ダム工学研究発表会講演集, 2012.11.
- ・ 佐藤, 坂本, 佐々木: ロックフィルダムのコア材料の直接引張試験, 第48回地盤工学研究発表会, 2013.7.
- ・ 佐藤, 藤澤: コア材料の直接引張強さと一軸圧縮・割裂引張強さとの関係に関する実験的考察, 土木学会第68回年次学術講演会, 2013.9.
- ・ 藤川, 佐藤, 榎村: 指定円弧と任意円弧によるフィルダムの地震時すべり変形量の影響, 第10回地盤工学会関東支部発表会, 2013.10.
- ・ 青井, 佐藤, 大川, 山口, 坂本: 近年の地震動記録を用いた震力係数の検討, ダム工学研究発表会, 2013.11.
- ・ 藤川, 佐藤, 榎村: 指定円弧と任意円弧による地震時すべり変形量と入力地震動の最大加速度の影響, 土木学会第69回年次学術講演会, 2014.9.
- ・ 藤川, 佐藤, 榎村: ロックフィルダムの耐震性能照査に用いられる入力物性値の比較と最大すべり変形量に及ぼすロック材のせん断強度の影響, 第50回地盤工学会研究発表会, 2015.9.
- ・ 藤川, 佐藤, 榎村: 指定円弧と任意円弧による Newmark 法および渡辺馬場法の最大すべり変形量の比較, 第70回土木学会年次学術講演会, 2015.9.

【土研刊行物】2本

- ・ 三石, 山本, 猪俣, 山口, 金銅, 佐藤, 小堀, 坂本, 切無沢, 小島: 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震土木施設災害調査速報7.ダム, 土木研究所資料 第4202号, 独立行政法人土木研究所, 2011.7.
- ・ 榎村, 藤田, 藤川ほか: フィルダムの修正震度法に用いる震力係数の合理化およびロックフィルダムの地震による最大すべり変形量の簡易推定法に関する検討, 土木研究所資料, 第4325号, 2016.3.

### (3) 事業・社会への貢献

- ・本研究の成果は、内外での対外論文の発表や技術指導を通して、段階的に活用されている。今後は本研究課題により得られた成果を、「フィルダムの耐震設計指針（案）」の改訂や「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」の本格運用に反映する予定であり、フィルダムの設計合理化や耐震性能照査に大きく貢献するものと考えている。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・外論文の積極的な発表、国際会議への参加、現場に対する技術指導などにより成果の普及を図っている。
- ・論文は、国内 27 本（査読付き 3 本）海外 12 本（査読付き 11 本）、土木研究所資料 2 本の発表を行った。

### (6) 自己評価

- ・対外論文の積極的な発表、国際会議への参加、現場に対する技術指導などにより成果の普及を図っている。
- ・論文等としては、国内 16 本（査読付き 2 本）、海外 5 本（査読付き 4 本）、土木研究所資料 1 本を発表している。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 論文賞が授与された他、海外への情報発信も活発に実施されており評価できる。指針以外の社会貢献はあるか？

#### 【対応】

- 1) 指針以外の社会貢献にも取り組んで参りたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「③-6 再開発重力式コンクリートダム耐震性能照査技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 動的荷重条件下でのコンクリートの引張亀裂の進展特性の解明
- 2) 再開発ダムの挙動の解明
- 3) 放流管新設ブロックの耐震性能照査解析方法の提案
- 4) 嵩上げダムの耐震性能照査解析方法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 動的荷重条件下でのコンクリートの引張亀裂の進展特性を明らかにするために、以下①から③の実験的検討を行った。①供試体試験によるダムコンクリートの動的強度特性(載荷速度依存性、繰返し載荷による影響)の確認、②供試体試験によるダムコンクリートの引張軟化特性(破壊エネルギー)の載荷速度依存性の確認、③供試体試験によるダムコンクリートの引張疲労強度の定量的把握。その結果、ダムコンクリートの急速載荷試験により、大規模地震時に想定される載荷加速度条件下では、引張強度が増加することを確認した。ダムコンクリートの破壊エネルギー試験により、ダムコンクリートの破壊エネルギーは載荷速度の増加により大きくなる傾向を示すが、ばらつきも大きくなることがわかった。ダムコンクリートの引張疲労試験により、繰返し載荷による引張強度への影響を定量的に確認した。これらの成果を解析に反映させるにより、動的荷重条件下の引張亀裂進展特性が明らかになり、目標を達成した。
- 2) 再開発ダムの挙動の解明するため、以下①から③の解析検討を行った。①嵩上げや堤体削孔を実施したダムの実測挙動(計測)データの分析、②初期応力等諸条件の相違が再開発ダムの地震時挙動に及ぼす影響の分析、③ダムコンクリートの動的試験結果を踏まえた再開発ダムの地震時地震時挙動に及ぼす影響の分析。その結果、放流管新設のための堤体削孔や嵩上げダムの実ダムの挙動計測結果の分析と解析結果の比較を行い、変位等の傾向が実測と解析で同様であることが確認できた。再開発ダム(放流管新設ブロックや嵩上げダム)の解析的検討において施工過程や新旧コンクリートの物性の違いなどを考慮することにより、新設ダムと比較して常時の応力状態が異なり、損傷範囲も異なってくることがわかった。達成目標1の実験的検討で得られた載荷速度の増加に伴う引張軟化特性(引張強度や破壊エネルギーの増加)を考慮した場合、考慮しない場合に比べ大規模地震時に想定される堤体コンクリートの損傷は軽減されることがわかった。これらの成果により、再開発ダム(放流管新設ブロックや嵩上げダム)の大規模地震時の挙動が明らかになり、目標を達成した。
- 3) 達成目標1の実験的検討で得られたダムコンクリートの材料特性や、達成目標2の解析的検討で得られた結果を踏まえ、大規模地震時における放流管新設ブロックの耐震性能照査を行う場合の考え方や留意点を整理した。これらの成果より、大規模地震に対する再開発重力式コンクリートダム(放流管新設ブロック)の耐震性能照査方法を提案し、目標を達成した。
- 4) 達成目標1の実験的検討で得られたダムコンクリートの材料特性や、達成目標2の解析的検討で得られた結果を踏まえ、大規模地震時における嵩上げダムの耐震性能照査を行う場合の考え方や留意点を整理した。これらの成果より、大規模地震に対する再開発重力式コンクリートダム(嵩上げダム)の耐震性能照査方法を提案し、目標を達成した。

### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

## (2) 発表論文

### 【査読付き論文・国内】3本

- ・金銅将史, 榎村康史, 佐々木隆: 堤体改造を伴う再開発重力式コンクリートダムの大規模地震時挙動, ダム技術, No. 336, 2013. 9
- ・金銅将史, 志田孝之, 榎村康史, 佐々木隆: 嵩上げ重力式コンクリートダムの大規模地震時挙動の動的解析, 大ダム, No. 228, 2014. 7
- ・志田孝之, 金銅将史, 榎村康史, 佐々木隆: 既設堤体の削孔により放流管を増設した重力式コンクリートダムの大規模地震時挙動の解析, 大ダム, No. 228, 2014. 7

### 【査読付き論文・海外】2本

- ・M. KONDO, T. SHIDA, T. SASAKI and Y. ENOMURA: DYNAMIC ANALYSIS OF SEISMIC BEHAVIOR OF RAISED CONCRETE GRAVITY DAM DURING LARGE EARTHQUAKE, ICOLD International Symposium, 2014. 6
- ・T. SHIDA, M. KONDO, T. SASAKI and Y. ENOMURA: SEISMIC ANALYSIS OF EXISTING CONCRETE GRAVITY DAM DRILLED TO INSTALL NEW CONDUIT, ICOLD International Symposium, 2014. 6

### 【査読なし論文・国内】2本

- ・金銅将史, 志田孝之, 佐々木隆, 榎村康史: 嵩上げ重力式コンクリートダムの大規模地震時挙動の推定, 土木技術資料, 2014. 2
- ・藤田将司, 金銅将史, 榎村康史: 堤体削孔により放流管増設を行う既設重力式コンクリートダムの大規模地震時挙動の推定: 土木技術資料, Vol. 58, No. 3, pp. 14-17, 2016. 3

### 【学会発表等その他】4本

- ・切無沢徹, 金銅将史, 佐々木隆: 嵩上げ重力式コンクリートダムの地震時挙動解析, 平成 24 年度ダム工学研究発表会講演集, 2013. 11
- ・佐々木隆, 金銅将史: ダム再開発に係る技術動向, 河川, 2013. 5
- ・藤田将司, 金銅将史, 志田孝之, 榎村康史: 既設ダムの削孔による放流管増設ブロックの大規模地震時挙動解析, 平成 26 年度土木学会全国大会 第 69 回年次学術講演会, 2014. 9
- ・藤田将司, 金銅将史, 榎村康史, 別府万寿博: ダムコンクリートの動的破壊特性に関する実験的検討, 平成 27 年度土木学会全国大会 第 70 回年次学術講演会, 2015. 9

### 【土研刊行物】2本

- ・榎村康史, 金銅将史, 藤田将司, 繁田淳吾, 中田哲二ほか: 大規模地震時における再開発重力式コンクリートダムの動的挙動の推定に関する解析的検討: 土木研究所資料, 第 4327 号, 2016. 3.
- ・榎村康史, 金銅将史, 藤田将司, 繁田淳吾ほか: ダムコンクリートの動的引張強度・破壊特性に関する実験的検討, 土木研究所資料, 第 4326 号, 2016. 3.

## (3) 事業・社会への貢献

- ・本研究の対象としている再開発ダム（既設ダムの堤体削孔（放流管新設ブロック）、嵩上げダム）の大規模地震に対する耐震性能照査の方法は、一般的な構造型式のダムを対象とした現在試行中の「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」において明示されていないため、土木研究所資料として成果を公表し、技術資料としての活用を図る。

## (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・ 対外論文の積極的な発表、国際会議への参加、現場に対する技術指導などにより成果の普及を図っている。
- ・ 論文は、国内9本（査読付き3本）海外2本（査読付き2本）、土木研究所資料2本の発表を行った。

### (6) 自己評価

- ・ 達成目標について所要の成果が得られており、さらに技術資料としての公表により具体の事業等で活用される可能性が高いことから、本研究で目指した目標は達成することができたと評価している。
- ・ 本研究に関しては、対外論文の積極的な発表、国際会議への参加、現場に対する技術指導など、成果の発表・普及は積極的に行われたと評価している。
- ・ 発表論文の一部を共同で実験を行った大学関係者など、外部専門家の意見も積極的に取り入れてまとめるなど客観的な観点も踏まえて研究を行うことができた。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 社会への普及方法については今後さらなる検討が望まれる。
- 2) 熊本地震でのダムの挙動との検討を進めて更に発展させてほしい。

#### 【対応】

- 1) 成果の社会への普及方法についてさらに検討して参りたい。
- 2) ダムの耐震性に関する研究は、国内の地震に関する分析も行い、更に発展させて参りたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「③-7 台形CSGダムの耐震性能照査に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 台形形状ダムの地震時損傷形態の解明
- 2) CSGの引張およびせん断破壊・進展特性の解明
- 3) 台形CSGダムの耐震性能照査方法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 台形CSGダムの大規模地震時の損傷形態を明らかにするために、以下①から⑤の解析的検討を実施した。  
①台形断面ダムの大規模地震時応答(線形解析での堤体内応力、滑動安定性)に係る基礎的検討、②台形CSGダムの堤体内部構造を踏まえた大規模地震時挙動の検討(主に引張破壊による損傷過程)、③引張破壊以外の損傷形態(せん断破壊等)の可能性の検討、④CSGの強度・引張軟化特性に関する実験結果を反映した堤体損傷(非線形)解析、⑤CSGの物性のばらつきが発生応力に与える影響の把握。その結果、台形ダムでは、重力式ダムとして一般的な直角三角形形状の場合と比べ、上流端部の引張応力は緩和されるが、大規模地震時には上・下流端部の引張応力や圧縮応力に起因する損傷、水位が高い場合における堤敷の滑動に対する安定性に着目すべきことが明らかとなった。保護コンクリート等の詳細な内部構造を考慮した場合、上下流端部での応力は緩和されるが、大規模地震時には上流側止水・構造用コンクリートと内部CSGの境界部での損傷についても想定すべきことが明らかとなった。これらの成果により、断面形状の違いによる大規模地震時の損傷形態が明らかになり、所期の目標を達成した。
- 2) 引張破壊やせん断破壊など台形CSGダムの損傷形態を規定するCSG物性を評価するため、以下①から④の実験的及び解析的検討を行った。①CSGの圧縮・引張・せん断強度特性、引張軟化特性(破壊エネルギー等)の把握、②大規模地震時の動的(急速)载荷条件でのCSGの引張強度・軟化特性の把握、③繰返し载荷による応力履歴がCSGの動的物性(引張強度等)に及ぼす影響、④CSGの各種強度特性や軟化特性を考慮した大規模地震時における台形CSGダムの損傷過程の推定。その結果、CSGの急速载荷試験により、大規模地震時に想定される载荷加速度条件下では、引張強度が増加することを確認した。一面せん断試験などにより、CSGのせん断破壊条件を明らかにした。CSGの破壊エネルギー試験により、CSGの破壊エネルギーは载荷速度の増加により大きくなる傾向を示すが、ばらつきも大きくなることがわかった。大規模地震時の損傷形態としては、引張軟化による損傷が特に重要になることがわかった。実験から得られたCSGの引張軟化曲線をモデル化し、軟化モデルとして提案するとともに、数値解析に適用することで台形CSGダムの大規模地震時の損傷過程の推定を可能とした。これらの成果により、実験により損傷形態(引張破壊、せん断破壊など)が明らかになり、所期の目標を達成した。
- 3) 達成目標1の解析的検討や、達成目標2の実験的検討で得られたCSGの材料特性により、大規模地震時における台形CSGダムの挙動の推定が可能となった。これらの検討結果を踏まえ、台形CSGダムを対象に大規模地震に対するダムの耐震性能照査を行う場合の考え方や留意点を整理し、具体的な照査の手順をとりまとめた。これらの成果により、大規模地震に対する台形CSGダムの耐震性能照査フローを提案し、所期の目標を達成した。

### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

## (2) 発表論文

### 【査読付き論文・国内】 2本

- ・金銅将史, 佐々木隆, 別府万寿博: CSG の引張強度・軟化特性とその載荷速度依存性, 土木学会論文集 E2 (材料・コンクリート構造), 2014. 6.
- ・金銅将史, 佐々木隆: CSG の動的引張強度及び引張軟化特性に関する実験的検討, ダム技術, 2015. 4.

### 【学会発表等その他】 7本

- ・切無沢徹, 金銅将史, 小島裕之, 山口喜一: CSG の引張破壊特性に関する検討, 平成 24 年度土木学会全国大会 第 67 回年次学術講演会, 2012. 9.
- ・小林雅幸, 金銅将史, 切無沢徹, 佐々木隆, 別府万寿博: CSG の引張破壊特性に関する検討 (その 2), 平成 25 年度土木学会全国大会 第 68 回年次学術講演会, 2013. 9.
- ・太田兵庫, 金銅将史, 小堀俊秀, 榎村康史, 別府万寿博: CSG の引張破壊特性に関する検討 (その 3), 平成 26 年度土木学会全国大会 第 69 回年次学術講演会, 2014. 9.
- ・志田孝之, 金銅将史, 榎村康史, 大規模地震時における台形 CSG ダムの損傷形態に関する検討: 平成 26 年度土木学会全国大会 第 69 回年次学術講演会, 2014. 9.
- ・金銅将史, CSG の材料特性 (動的引張強度・引張軟化特性) に関する研究, 土木技術資料, Vol. 57, No. 2, pp. 48-49, 2015. 2.
- ・矢田一也, 金銅将史, 小堀俊秀, 榎村康史, 別府万寿博: CSG の引張破壊特性に関する検討 (その 4), 平成 27 年度土木学会全国大会 第 70 回年次学術講演会, 2015. 9.
- ・土田将己, 金銅将史, 榎村康史: 材料物性のばらつきを考慮した台形 CSG ダムの大規模地震時応答解析, 平成 27 年度土木学会全国大会 第 70 回年次学術講演会, 2015. 9.

### 【土研刊行物】 2本

- ・榎村康史, 金銅将史, 小堀俊秀, 中田哲二ほか: 大規模地震時における台形 CSG ダムの動的挙動の推定に関する解析的検討, 土木研究所資料, 第 4324 号, 2016. 3.
- ・榎村康史, 金銅将史, 小堀俊秀, 矢田一也ほか: CSG の動的引張強度・破壊特性等に関する実験的検討, 土木研究所資料, 第 4320 号, 2016. 3.

## (3) 事業・社会への貢献

- ・本研究の対象としている台形 CSG ダムの耐震性能照査方法は、一般的な構造型式のダムを対象とした現在試行中の「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）」において明示されていないため、土木研究所資料として成果を公表し、技術資料としての活用を図る。

## (4) 特許等の取得

- ・なし

## (5) 成果の普及

- ・対外論文の積極的な発表、国際会議への参加、現場に対する技術指導などにより成果の普及を図っている。
- ・論文は、国内 9 本（査読付き 2 本）、土木研究所資料 2 本の発表を行った。

## (6) 自己評価

- ・達成目標について所要の成果が得られており、さらに技術資料としての公表により具体の事業等で活用される可能性が高いことから、本研究で目指した目標は達成することができたと評価している。



- ・本研究に関しては、対外論文の積極的な発表、国際会議への参加、現場に対する技術指導など、成果の発表・普及は積極的に行われたと評価している。
- ・発表論文の一部を共同で実験を行った大学関係者など、外部専門家の意見も積極的に取り入れてまとめなど客観的な観点も踏まえて研究を行うことができた。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 実用化に向けた早期社会への普及に取り組むことが望まれる。
- 2) 熊本地震の被害調査に成果の活用を期待したい。海外への成果の発信は難しいか？国際的貢献も実施されているのであれば示していただきたい。

#### 【対応】

- 1) 社会への普及・実用化に一層取り組んで参りたい。
- 2) 今後、機会を捉えて海外への発信も図って参りたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「③-8 液状化判定法の高精度化に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 液状化の発生に及ぼす各種要因の解明
- 2) 液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案
- 3) 液状化判定法の高精度化

###### 【目標の達成状況】

- 1) 液状化・非液状化事例の分析から、液状化に及ぼす地震動の継続時間の影響が小さいことを明らかにした。原位置試料の液状化試験データを分析し、細粒分を含む砂の液状化強度評価式を提案した。強震記録の分析、遠心実験、室内試験に基づき、砂の液状化特性に与える年代効果の影響を把握した。強震記録に基づく地中せん断応力分布の推定方法を提案した。また、その手法を活用して多くの強震観測記録から求めた地中せん断応力分布の統計量の分析を通じて、簡易評価手法を提案した。火山灰質地盤における液状化事例、既往研究事例を収集するとともに、破碎性を有する火山灰質土の液状化強度比と貫入抵抗の関係を明らかにした。火山灰質地盤の鉛直アレー地震記録の分析により地震動応答（増幅・減衰）特性を明らかにした。
- 2) ボーリング密度の差による地層分布およびボーリング孔間の液状化層分布の把握精度について検討し、誤差を定量的に評価した。オールコアボーリングを用いて深さ方向の液状化判定精度の検証を行った。原位置で液状化特性を把握する新たな試験方法として、振動コーンの適用性を検証した。液状化判定のための地質構造推定における留意点（調査手法・データの取り扱い）を整理した。
- 3) 上記の結果をとりまとめ、合理化・高度化された液状化判定法を新たに提案した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付き論文・国内】4本

- ・ 脇中康太, 谷本俊輔, 石原雅規, 佐々木哲也: 地震履歴が砂の液状化強度に及ぼす影響に関する動的遠心模型実験, 日本地震工学会論文集, 2015. 11.
- ・ 谷本俊輔, 川口剛, 佐々木哲也: 鉛直アレー記録に基づく埋地地盤の液状化発生深度の評価, 日本地震工学会論文集, 2015. 12.
- ・ 川口剛, 谷本俊輔, 佐々木哲也: 地震動特性と地盤の非線形応答特性を考慮した地中せん断応力の評価方法, 日本地震工学会論文集, 2016. 1.
- ・ 江川拓也, 山梨高裕, 富澤幸一: 火山灰質土の液状化特性に関する検討—北海道における調査事例報告—, 日本地震工学会論文集, 2016. 1.

###### 【査読なし論文・国内】7本

- ・ 佐々木哲也, 谷本俊輔: 液状化に対する耐震設計, 基礎工, Vol. 40, No. 9, 2012. 9.
- ・ 谷本俊輔, 川口剛, 佐々木哲也: 鉛直アレー記録に基づく埋地地盤の液状化発生深度の評価, 第14回日本地震工学シンポジウム, 2014. 12.

- ・川口剛, 谷本俊輔, 佐々木哲也: 地震動特性と地盤の非線形応答特性を考慮した地中せん断応力の評価方法, 第 14 回日本地震工学シンポジウム, 2014. 12.
- ・脇中康太, 谷本俊輔, 石原雅規, 佐々木哲也: 地震履歴が砂の液状化強度に及ぼす影響に関する動的遠心模型実験, 第 14 回日本地震工学シンポジウム, 2014. 12.
- ・江川拓也, 山梨高裕, 富澤幸一: 火山灰質土の液状化特性に関する検討—北海道森町における調査事例報告—, 第 14 回日本地震工学シンポジウム, 2014. 12.
- ・谷本俊輔, 地蔵智樹, 川口剛, 荒木裕行, 佐々木哲也: 堆積年代の古いシルト質砂とその再構成試料の繰返しせん断特性, 第 35 回地震工学研究発表会, 2015. 10.
- ・江川拓也, 林憲裕, 富澤幸一: 地震観測記録に基づく火山灰質地盤の地震時挙動の評価, 地盤工学会北海道支部技術報告集, 第 56 号, 2016. 1.

【学会発表等その他】13 本

- ・石原雅規, 谷本俊輔, 佐々木哲也: 一次元有効応力解析に基づく液状化に及ぼす深度や層構成の影響, 第 47 回地盤工学研究発表会, 2012. 7.
- ・石原雅規, 谷本俊輔, 佐々木哲也: 一次元有効応力解析による液状化に及ぼす層構成や入力地震動の影響, 土木学会第 67 回年次学術講演会, 2012. 9.
- ・谷本俊輔, 鷺見浩司, 江川拓也, 石原雅規, 佐々木哲也: 細粒分を含む砂の液状化強度に関する調査 (その 1, その 2), 第 48 回地盤工学研究発表会, 2013. 7.
- ・谷本俊輔, 川口剛, 佐々木哲也, 金子正洋, 片岡正次郎, 梶尾辰史: 東京湾沿岸埋立地における鉛直アレー記録の分析 (その 1, その 2), 土木学会第 69 回年次学術講演会, 2014. 9.
- ・阿南修司: 地盤情報の精度が液状化判定に与える影響について, 平成 25 年度日本応用地質学会 研究発表会, 2013. 10.
- ・阿南修司: ボーリングによる液状化層判定精度について, 平成 26 年度 日本応用地質学会 研究発表会, 2014. 10.
- ・谷本俊輔, 川口剛, 佐々木哲也: 鉛直アレー記録に基づく軟弱粘性土地盤の強非線形挙動の分析, 第 50 回地盤工学研究発表会, 2015. 7.
- ・川口剛, 谷本俊輔, 佐々木哲也: 地表加速度記録に基づく地中せん断応力分布の簡易評価法の検証, 第 50 回地盤工学研究発表会, 2015. 7.
- ・谷本俊輔, 地蔵智樹, 佐々木哲也: 地表加速度記録を用いた地中せん断応力分布の簡易評価手法 (その 1, その 2), 第 50 回地盤工学研究発表会, 2015. 9.
- ・江川拓也, 林憲裕, 富澤幸一: 鉛直アレー記録に基づく火山灰質地盤の地震時挙動の評価, 第 51 回地盤工学研究発表会, 2016. 9. (投稿中)

【土研刊行物】3 本

- ・佐々木哲也, 石原雅規, 谷本俊輔, 増山博之: 東北地方太平洋沖地震における液状化を踏まえた液状化判定法の検討, 土木研究所資料, 第 4280 号, 2014. 1.
- ・佐々木哲也, 石原雅規, 谷本俊輔, 江川拓也, 鷺見浩司, 川口剛: 細粒分を含む砂の液状化特性に関する研究, 土木研究所資料 (刊行予定)
- ・江川拓也, 林憲裕, 富澤幸一: 火山灰質地盤の液状化に伴う杭の水平地盤反力係数の評価に関する研究, 寒地土木研究所月報, No. 749, 2015. 10.

### (3) 事業・社会への貢献

- ・提案した液状化判定法は、河川構造物の耐震性能照査指針 (H28. 3) の改定に反映されるとともに、現在作業中の道路橋示方書の改定に反映される予定である。
- ・各種講演会等における成果の公表や、技術相談に対する指導を通じて、事業の推進に貢献している。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・技術基準類への反映、論文発表、各種講演会、技術相談などの場を通じて成果の普及に努めている。

### (6) 自己評価

- ・原位置採取試料の室内試験や地震記録など、現場レベルでの貴重なデータの取得・分析を重ねることで、液状化に及ぼす各種影響要因、液状化判定のための地盤の調査・評価方法について検討し、合理化・高度化された液状化判定法を新たに提案した。その成果はすでに技術基準類やその改定原案に反映されており、今後の合理的な液状化対策事業の推進に貢献することが期待される。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 国外での研究発表がないが、液状化の問題は国際的課題ではないのか？地震学会等との連携が考えられるのではないかと？

#### 【対応】

- 1) 国外への研究発表についても検討していきたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「③-9 津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 津波に対する橋の挙動メカニズムの解明
  - ① 東日本大震災における被災状況の整理・分析
  - ② 津波に対する橋の挙動メカニズムの解明および津波により橋梁に作用する流体力の検討
  - ③ 津波により橋梁に作用する力の検討
- 2) 津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案
- 3) 津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) 津波に対する橋の挙動メカニズムの解明
  - ① 東日本大震災により流出した橋桁を調査することで、流出した橋梁と流出しなかった橋梁の構造形式や支承形式を分類化し、さらに、橋に重要な影響を及ぼす津波の作用状態を明らかにした。
  - ② 津波が作用する時の橋の挙動を再現できるように、1/20 の大規模な模型を用いた水路実験を行った。実験の結果、橋桁の断面特性の違いを踏まえた橋の挙動メカニズムを把握することができた。また、津波速度と橋桁の各部位に生じる圧力との関係を把握することができた。さらに数値解析による実験の再現計算を行い、実験結果を概ね再現することもできた。
  - ③ ①と②の研究成果を基に、津波により橋桁に作用する力を静的な外力として簡便に評価する手法を提案した。この提案手法は実験結果と概ね整合する結果となることも検証できた。
- 2) 津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案

津波が作用する状況を想定し、その時の1支承線全体としての支承の抵抗特性について、上下部構造および支承を模した供試体による載荷実験を行った。その結果、上部構造に段波状の津波の影響を受けた際の既設の鋼製支承の破壊形態とその終局耐力を把握することができた。

実橋における津波による被害の実態との整合性の観点から提案した評価式の精査を行い、より実用性のある評価方法を提案できた。
- 3) 津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発
  - ① 達成目標における検討のプロセスにおいて把握した挙動メカニズムを踏まえ、津波による作用力を低減させる一つの方法としてフェアリングを設置する対策を取り上げ、その効果について実験的な検討を実施した。また、東日本大震災では、側道橋は流出したが、本線橋は流出しなかったケースも数橋あったことから、側道橋があることによる本線橋への津波の作用への影響に関する検証実験も行った。また、津波の影響自体を軽減するための具体的な構造、橋桁の流出を防ぐための対策工法について、構造の提案できた。

既設橋を対象として、津波による橋の最終的な破壊モードを高い信頼性で誘導することができる損傷制御型支承とその設計思想を提案橋の破壊モードを確実化させる耐力制御型支承を提案し、検証実験により損傷制御型支承の有用性を示せた。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- |                           |    |
|---------------------------|----|
| 1) 津波に対する橋の挙動メカニズムの解明     | 達成 |
| 2) 津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案   | 達成 |
| 3) 津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発 | 達成 |

## (2) 発表論文

### 【査読付き論文・国内】4本

- ・中尾尚史, 張広鋒, 炭村透, 星隈順一: 上部構造の断面特性が津波によって橋に生じる作用に及ぼす影響, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol. 69, No. 4 (地震工学論文集第 32 巻), I\_42-I\_54, 2013.
- ・炭村透, 張広鋒, 中尾尚史, 星隈順一: 津波によって橋に生じる作用に対する鋼製支承の抵抗特性に関する実験的検討, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol. 69, No. 4 (地震工学論文集第 32 巻), I\_102-I\_110, 2013.
- ・中尾尚史, 張広鋒, 炭村透, 星隈順一: フェアリングを設置した橋梁上部構造の津波の作用による挙動メカニズム, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol. 70, No. 4 (地震工学論文集第 33 巻), p. I\_110-I\_120, 2014.
- ・中尾尚史, 森屋圭浩, 榎本武雄, 星隈順一: 宮古橋周辺での津波の特性と橋に及ぼした影響の評価, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol. 71, No. 4 (地震工学論文集第 34 巻), p. I\_317-I\_328, 2015.

### 【査読なし論文・国内】19本

- ・張広鋒, 中尾尚史, 星隈順一: 津波の影響を受ける橋の挙動に及ぼす上部構造の構造特性の影響に関する水路実験, 第 15 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 97-102, 2012.
- ・中尾尚史, 張広鋒, 星隈順一: 津波の影響を受ける橋の挙動に及ぼす床版の張出し部の影響に関する解析的検討, 第 15 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 103-110, 2012.
- ・炭村透, 張広鋒, 中尾尚史, 星隈順一: 津波の影響を受けた橋における支承の抵抗特性に関する一考察, 第 15 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 143-150, 2012.
- ・中尾尚史, 張広鋒, 星隈順一: 津波により上部構造の高さまで水位が上昇した時に橋に作用する浮力に関する研究, 第 15 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 151-154, 2012.
- ・中尾尚史, 張広鋒, 炭村透, 星隈順一: 上部構造の断面特性が津波によって橋に生じる作用に及ぼす影響, 第 32 回地震工学研究発表会講演論文集, Paper No. 246, 11pages (CD-ROM), 2012.
- ・炭村透, 張広鋒, 中尾尚史, 星隈順一: 津波によって橋に生じる作用に対する鋼製支承の抵抗特性に関する実験的検討, 第 32 回地震工学研究発表会講演論文集, Paper No. 261, 9pages (CD-ROM), 2012.
- ・中尾尚史, 張広鋒, 炭村透, 星隈順一: 側道橋による津波作用時の橋の挙動に関する研究, 第 16 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 345-348, 2013.
- ・中尾尚史, 張広鋒, 炭村透, 星隈順一: 津波速度の違いが上部構造の挙動に与える影響に関する実験的研究, 第 16 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 421-428, 2013.
- ・炭村透, 張広鋒, 中尾尚史, 星隈順一: 津波により橋に生じる作用力に及ぼすフェアリングの影響, 第 16 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 429-434, 2013.
- ・星隈順一, 張広鋒, 中尾尚史, 炭村透: 津波により橋の構造部材に生じる力の特性, 土木技術資料, 55-4, pp. 26-29, 2013.
- ・星隈順一: 橋の耐震性能評価技術の向上と津波の影響への対応, 土木技術資料, 55-10, pp. 26-31, 2013.
- ・中尾尚史, 張広鋒, 炭村透, 星隈順一: フェアリングを設置した橋梁上部構造の津波の作用による挙動メカニズム, 第 33 回地震工学研究発表会講演論文集, Paper No. 535, 10pages (CD-ROM), 2013.
- ・中尾尚史, 炭村透, 星隈順一: 水路実験結果に基づく橋桁に作用する津波の状態と橋の挙動, 第 17 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 119-126, 2014.
- ・中尾尚史, 森屋圭浩, 榎本武雄, 星隈順一: 宮古橋周辺での津波の特性と橋に及ぼした影響の評価, 第 34 回地震工学研究発表会講演論文集, Paper No. 681, 10pages (CD-ROM), 2014.
- ・中尾尚史, 森屋圭浩, 井上崇雅, 星隈順一: 気仙大橋の損傷跡から推定される上部構造の挙動メカニズム, 第 18 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 271-278, 2015.
- ・森屋圭浩, 中尾尚史, 星隈順一: 津波の影響に対する既設道路橋線支承の抵抗特性, 第 18 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 257-264, 2015.
- ・森屋圭浩, 中尾尚史, 星隈順一: 津波の影響を受ける橋に適用する損傷制御型支承の検討, 第 18 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, pp. 265-270, 2015.

- ・中尾尚史, 森屋圭浩, 井上崇雅, 星隈順一: 支承およびダンパーの損傷跡に基づく 気仙大橋の津波による挙動の推定, 第 35 回地震工学研究発表会講演論文集, Paper No. A13-826, 11pages (CD-ROM), 2015.
- ・森屋圭浩, 中尾尚史, 星隈順一: 既設道路橋に用いられている線支承の耐力特性, 第 35 回地震工学研究発表会講演論文集, Paper No. A14-825, 11pages (CD-ROM), 2015.

【査読なし論文・海外】4本

- ・Jun-ichi Hoshikuma, Guangfeng Zhang, Hisashi Nakao and Toru Sumimura: EXPERIMENTAL RESEARCHES ON BEHAVIOR OF BEARING SUPPORTS IN HIGHWAY BRIDGES UNDER TSUNAMI-INDUCED FORCE, Proc. 28th US-Japan Bridge Engineering Workshop, 2012.
- ・Guangfeng Zhang, Jun-ichi Hoshikuma, Hisashi Nakao and Toru Sumimura: Experimental study on behavior of bridge superstructure under tsunami loading, Proceedings of The 3rd International Symposium on Advances in Urban Safety (SAUS2012), 2012.
- ・Jun-ichi Hoshikuma, Guangfeng Zhang, Hisashi Nakao and Toru Sumimura: TSUNAMI-INDUCED EFFECTS ON GIRDER BRIDGES, Proceedings of the International Symposium for Bridge Earthquake Engineering in Honor of Retirement of Professor Kazuhiko Kawashima, 2013.
- ・Hisashi Nakao, Guangfeng Zhang, Toru Sumimura and Jun-ichi Hoshikuma: NUMERICAL ASSESSMENT OF TSUNAMI-INDUCED EFFECT ON BRIDGE BEHAVIOR, Proc. 29th US-Japan Bridge Engineering Workshop, 2013.

【学会発表等その他】13本

- ・張広鋒, 中尾尚史, 星隈順一: 橋梁の上部構造への津波作用に及ぼす床版の張出し部の影響に関する水路実験, 24 年度土木学会第 67 回年次学術講演会, 第 I 部, pp.53-54, 2012.
- ・中尾尚史, 張広鋒, 炭村透, 星隈順一: 津波による橋の挙動に及ぼす側道橋の影響に関する一検討, 25 年度土木学会第 68 回年次学術講演会, pp.211-212, 2013.
- ・炭村透, 張広鋒, 中尾尚史, 星隈順一: 津波により生じる桁橋の支承反力に及ぼすフェアリングの効果に関する一検討, 25 年度土木学会第 68 回年次学術講演会, pp.215-216, 2013.
- ・星隈順一, 中尾尚史: 津波により橋に生じる挙動のメカニズム, 橋梁と基礎, Vol.47, pp.71-73, 2013.
- ・中尾尚史, 炭村透, 星隈順一: 橋に影響を与える津波の作用状態とその評価方法, 26 年度土木学会第 69 回年次学術講演会, pp.2013-1038, 2014.
- ・星隈順一: 良質で現場ニーズに対応した橋梁用支承構造を目指して, かなめ, 日本支承協会, No. 18, pp.10-11, 2014.
- ・Hoshikuma Jun-ich: The 2011 East Japan Tsunami, Tsunami Workshop, Oregon State University, 2014. 12. 10-2014. 12. 12.
- ・Nakao Hisashi: PWRI Bridge Deck Flume Tests, Tsunami Workshop, Oregon State University, 2014. 12. 10-2014. 12. 12.
- ・Nakao Hisashi: Benchmark Results from Flume Tests using CADMAS-SURF/3D, Tsunami Workshop, Oregon State University, 2014. 12. 10-2014. 12. 12.
- ・中尾尚史, 森屋圭浩, 井上崇雅, 星隈順一: ダンパーの損傷痕跡から推定される津波による気仙大橋の挙動メカニズム, 27 年度土木学会第 70 回年次学術講演会, pp.211-212, 2015.
- ・森屋圭浩, 中尾尚史, 星隈順一: 津波による損傷を受けた既設道路橋線支承の耐力と破壊形態, 27 年度土木学会第 70 回年次学術講演会, pp.213-214, 2015.
- ・星隈順一, 中尾尚史: 橋に及ぼす津波の影響とその軽減技術に関する研究, 建設物価, 2 月号, pp.18-23, 2015.
- ・星隈順一: 道路構造物の巨大地震対策, 基礎工, 4 月号, pp.14-18, 2015.

【土研刊行物】2本

- ・星隈順一, 張広鋒, 中尾尚史, 炭村透: 津波が作用したときの橋梁上部構造の挙動に関する研究, 土木研究所資料第 4318 号, 2016 年 1 月
- ・星隈順一, 張広鋒, 中尾尚史, 炭村透, 森屋圭浩: 津波の影響に対する鋼製支承の抵抗特性に関する実験的研究, 土木研究所資料第 4319 号, 2016 年 1 月

### (3) 事業・社会への貢献

- ・本研究でこれまでに得られた研究成果については、論文発表のみならず 2012 年 8 月および 2013 年 9 月に行われた「第 5 回 CAESAR 講演会」、「第 6 回 CAESAR 講演会」、ならびに、2013 年 3 月および 2014 年 3 月に行われた「東日本大震災報告会 ～震災から 2 年を経て～」、「防災・減災に向けた研究成果報告会～東日本大震災から 3 年～」、2014 年 10 月に行われた「土木研究所講演会」、2016 年 3 月に行われた「東日本大震災 5 周年シンポジウム(2016 年 3 月 1 日)」、さらにメディア（橋梁新聞：2013 年 7 月 21 日、日経コンストラクション：2016 年 3 月）での場を通じて広く公表することができた。
- ・個別の橋に対する技術相談において、実橋に対する津波の影響評価の検討にも一助となった。
- ・今後、本研究で得られた津波の影響を受けた橋の支承部の破壊形態および破壊メカニズムについて、日本道路協会から発刊予定の耐震補強に関する参考資料等の技術基準に反映を提案する。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・UJNR の枠組みの中で、橋に及ぼす津波の影響に関するワークショップを行い、土木研究所で実施した水路実験の結果をベンチマークとして、既存の数値解析手法の適用性について検証した。
- ・橋に及ぼす津波の影響に関して日米共通の研究項目については、引き続き情報交換やデータ交換を行い、効率的な研究推進を図った。
- ・津波関連の動画を作成し（津波が来ても流出しにくい橋を目指す！！～津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究～、土木研究所 HP (<http://www.pwri.go.jp/jpn/research/topics-movie/index.html>)、社会へ公表することができた。
- ・また、本研究で得られた津波の影響を受けた橋の支承部の破壊形態および破壊メカニズムについて、改定作業を進めている耐震補強に関する参考資料等の技術基準に反映を提案する。

### (6) 自己評価

- ・良好な研究成果を得ることができ、その成果の積極的な公表に努めた。
- ・津波が橋に及ぼす影響に関する課題については、UJNR を通じた日米共同研究（FHWA：米国道路連邦庁、OSU：オレゴン州立大学、PEER：カリフォルニア大バークリー校太平洋地震工学研究所 等）も行っており、国際的な研究活動にも取り組むことができた。
- ・このように、本研究課題としては、十分に達成されたと評価している。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	



成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 社会的にも注目されている課題であるが、成果の学術的公表、社会への知識普及も積極的に実施されている。数値モデルは現象を正確に再現できたのか。
- 2) 地震外力を受けて構造的に弱くなったことを考慮した評価モデルについてもご検討いただければと思う。

**【対応】**

- 1) 解析については、格子法を使った解析法を使うと、実験の結果を概ね再現できる。得られた成果は、論文等で公表している。
- 2) 私どもも、そういった損傷を受けたときにどうなるのかということを考えていかなければならないということを議論してきた。ただ、この研究課題の中では、東日本大震災は震源が遠方の地震で、揺れ自体は必ずしも強烈までではなく、津波の作用が非常に支配的な要因だった。そのため、津波の作用を主な研究対象にしていたが、ご指摘の状況が起こるだろうということも議論しながら進めてきた。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「③-10 道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 橋梁基礎の地震時挙動の解明と挙動推定方法の提案
- 2) 既設の橋梁基礎に対する限界状態の設定
- 3) 杭基礎等を有する橋の耐震性能の評価手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 橋梁基礎の地震時挙動の解明と挙動推定方法の提案

地盤も含めた橋梁全体系の地震時挙動推定法の提案にあたり、地盤物性値のばらつきが基礎に対する動的応答評価に与える影響について、既往の加振実験との比較により確認し、構造物の応答を精度よく推定するためには自由地盤の応答変位を精度よく評価する必要があることを確認し、パラメータの設定の考え方を提案した。東北地方太平洋沖地震で基礎に被災が生じ、その構造条件と地盤条件等に関する情報があつた橋梁を対象として、提案した地震時挙動推定手法を用いて地盤も含めた橋梁全体系の動的解析を行い、その解析結果と実際に生じた損傷を比較することにより、検討した動的解析モデルを用いた地震時挙動推定法の妥当性を検証した。

- 2) 既設の橋梁基礎に対する限界状態の設定

既設橋梁の基礎の地震時限界状態について把握するために、東北地方太平洋沖地震で被災した橋梁に用いられていた既製 RC 杭を用いて正負交番載荷実験により、杭単体での耐荷特性及び塑性変形能について把握した。また、既製 RC 杭基礎モデルを用いて、基礎全体系としての破壊性状について確認し、耐荷特性及び塑性変形能について把握した。この他、現在の規定に記載されている構造細目を満足していない場所打ち杭を対象として正負交番載荷実験を行い、構造細目の違いが及ぼす影響について確認した。これらの実験結果等を踏まえて、既設橋梁基礎の地震時限界状態の設定の考え方について提案した。

- 3) 杭基礎等を有する橋の耐震性能の評価手法の提案

1) で提案した動的解析モデルを用いた地震時挙動推定手法を評価手法として適用するにあたって、2) に示す載荷実験の検証結果も踏まえ、既設杭基礎の杭形式の違いや、設計年代に応じた構造細目の違いを踏まえたモデル化の考え方、限界状態の設定の考え方、照査項目について提案し、橋梁全体系の動的解析を用いた杭基礎等を有する橋の耐震性能評価手法を提案した。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- |                            |    |
|----------------------------|----|
| 1) 橋梁基礎の地震時挙動の解明と挙動推定方法の提案 | 達成 |
| 2) 既設の橋梁基礎に対する限界状態の設定      | 達成 |
| 3) 杭基礎等を有する橋の耐震性能の評価手法の提案  | 達成 |

##### (2) 発表論文

###### 【査読付き論文・国内】2本

- ・ 安藤滋芳, 河野哲也, 谷本俊輔, 西田秀明, 星隈順一: 動的解析による既製コンクリート杭を有する既設道路橋基礎の耐震性評価に関する検討, 構造工学論文集, Vol. 59A, pp. 504-515, 2013. 3.
- ・ 河野哲也, 谷本俊輔, 安藤滋芳, 塚淳一, 星隈順一: 地盤物性値のばらつきが杭基礎に対する動的応答評価に与える影響, 地盤工学ジャーナル, Vol. 9, No. 2, pp. 119-139, 2014. 3.

#### 【査読なし論文・国内】4本

- ・安藤滋芳，河野哲也，西田秀明，谷本俊輔，星隈順一：RC杭を有する既設道路橋基礎の動的照査における照査項目に関する一検討，第15回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，pp.413-418，2012.7.
- ・谷本俊輔，星隈順一，佐々木哲也，塚淳一，西田秀明，河野哲也：遠心実験と室内試験による水平地盤の応力・ひずみ関係の比較，大ひずみ領域を考慮した土の繰返しせん断特性に関するシンポジウム，pp.125-132，2013.5.
- ・岡田太賀雄，鬼木浩二，河野哲也，星隈順一：既製RC杭基礎模型を用いた正負交番載荷試験，第18回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，pp.27-34，2015.7.
- ・鬼木浩二，岡田太賀雄，河野哲也，末崎将司，星隈順一：既設橋梁から撤去した既製RC杭を用いた耐震性能に関する実験的研究，第18回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，pp.21-26，2015.7.

#### 【学会発表等その他】1本

- ・安藤滋芳，河野哲也，谷本俊輔，西田秀明，星隈順一：動的解析による既設道路橋の既製コンクリート杭基礎の耐震性に関する一検討，土木学会第67回年次学術講演会，pp.751-752，2012.9.

#### 【土研刊行物】1本

- ・星隈順一，塚淳一，谷本俊輔，河野哲也，安藤滋芳：地盤物性値のばらつきが杭基礎の地震時応答評価に与える影響に関する研究，土木研究所資料，第4283号，2014.3.

### (3) 事業・社会への貢献

- ・基礎も含めた耐震補強における地震時限界状態の設定手法、評価手法の考え方について、国道・防災課課長補佐事務連絡「既設道路橋の耐震性能照査及び耐震補強設計について」(H27.6)に反映。
- ・道路管理者からの耐震補強等に関する技術相談において成果を活用。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・道路橋示方書、道路震災対策便覧、耐震補強に関する参考資料等の技術基準等への改定に反映を提案。
- ・自治体職員等も含めた道路管理者への各種技術講習会等をとおして成果を普及。

### (6) 自己評価

- ・既設道路橋の耐震補強の効率的・効果的な実施が可能となるように、地震時に許容される道路橋基礎の地震時限界状態の設定の考え方及びその評価手法を提案し、可能となることから、一定の成果を得られたものと考えている。
- ・また、得られた研究成果の多くは論文等に多数発表し、基準等に反映、又は次期改定に反映を提案するとともに、道路管理者への技術相談や講演会、国土交通省の研修等を通じてその成果をより直接的に情報提供し、得られた知見の普及も適切に進めており、目的は達したものと考えられる。
- ・最終年度の成果についても早期にとりまとめ、土研資料等で成果を公表し、今後も引き続き成果の普及に努める所存。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 国際的な成果の発信は考えられないか。
- 2) 目標達成がややわかりにくい点もあったが、基準への反映を予定しており、他から専門的意見を受けるためにも、研究成果を論文でもまれたらどうか。

### 【対応】

- 1) 国際会議での発表等、成果の国際的な発信に努めて参りたい。
- 2) 基準類の根拠ともなる研究成果に関しては、査読付きの論文への投稿を意識して取り組んで参りたい。

## 第1分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

#### プロジェクト名：④雪氷災害の減災技術に関する研究

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 気候変化に伴う冬期気象の変化・特徴の解明
- 2) 吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発
- 3) 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発

###### 【研究の達成状況】

- 1) 気象変動に伴う冬期気象の変化・特徴の解明
  - ・近年の雪氷環境の変化傾向を解明。雪氷気候値と基本的な気象値との関係を解明し、近年の雪氷気候値の分布図を作成。将来気候予測値を利用した雪氷気候推定技術を提案し、将来の雪氷気候値の分布図を作成。雪氷気候値の分布図はWeb上に公開するなど、H25 終了課題であり、成果の普及に努める。
- 2) 吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発
  - ・降雪終了からの経過時間を考慮した吹雪発生条件を解明し、前中期の吹雪視程推定手法を活用して予測情報の提供を開始、無降雪時の地吹雪発生有無について判別分析を実施し地吹雪判別精度を確認するとともに視程予測フローを改良した。H27は最終年度であり、吹雪視程の演算値と実測値を比較した結果、吹雪視程演算の適中率が84%以上であることを確認したほか、暴風雪警報発表中の情報の使われ方を分析し、利用する頻度の高いリンク先をトップ画面に配置する改良を行った。
  - ・既往の吹雪危険度評価技術の課題を整理し、風向別の吹雪量と視程障害頻度を分析。吹雪視程障害に影響する沿道環境条件を把握した。H27は最終年度であり、移動気象観測結果を活用した風向を考慮した吹雪危険度の評価方法の提案、吹雪危険箇所の評価方法など連続的な危険度評価技術の改良の提案を行った。
- 3) 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発
  - ・雪崩事例解析により湿雪雪崩発生の気象条件を整理し、降雨実験等により湿雪雪崩発生の積雪条件を分析。斜面積雪における層の位置等が再現可能な積雪モデルを開発し、事例との比較により危険度評価技術の検証と改良を行った。H26終了課題であり、成果の普及に努める。

##### (2) 発表論文

- ・合計 139 本（査読付論文 国内 3 本 海外 6 本 を含む）
- ・土研刊行物による成果の公表 合計 14 本

##### (3) 事業・社会への貢献

- ・平成 26 年 2 月の暴風雪では、吹雪視程予測情報が吹雪時の道路管理体制の判断にも活用され、早期通行止めによる社会的混乱の予防に貢献した。
- ・本プロジェクトで作成した視程障害頻度分布図は、北海道開発局発行の「吹雪視界不良MAP」に用いられたほか、自治体でも活用された。
- ・吹雪による視界状況の提供 PR 用チラシを道の駅や自治体などで配付したり、NHKのスポット放送で冬期を通じ繰り返し放送されたほか、テレビ、新聞記事やラジオ、自治体広報誌、Twitter等で数多く取り上げられた。
- ・その他、行政機関が主催する検討委員会等への参加、行政からの要請等に基づく技術的指導・助言、セミナー等の開催、広報活動や報道対応などを実施した。

#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### (5) 委員からのコメントとその対応

##### 総括課題

##### 【委員からのコメント】

- 1) 実用に供し得る成果が出ている。
- 2) 全体として優れた成果が出ており社会実装への取り組みも卓越していると思います。
- 3) 多くの成果が出ており、成果の普及も進んでおり優秀である。
- 4) 論文数（査読付）はややもの足りない感もあるが、社会への情報発信は積極的に実施されており評価できる。
- 5) 社会へ向けた取り組みが既に進められており、さらなるPRをされてはどうかと思われる。
- 6) 海外においても使用できる様にならないか。

##### 【対応】

- 1) ~4) ご期待にそえるよう、研究成果の最大化を目指してさらなる成果の普及に努めて参りたい。また本研究で得られた成果については今後とも査読付き論文への投稿に取り組んで参りたい。
- 5) 得られた成果や取り組みについては、寒地道路連続セミナーなど主催講演会、あるいは国や自治体主催の各種講習会を通じた告知・普及を行うとともに、機会ある毎にテレビ・新聞等のマスメディアを通じた発信などに取り組んでいるところであり、今後とも積極的なPRに努力したい。
- 6) 雪氷現象やその対策については、気象、降積雪量、雪質、生活習慣などが各国、各地域で異なるため、そのまま海外に技術移転することが困難な場合も多いが、海外での発表など現地技術者との交流できる機会を通じて引き続き研究成果の発信に努めて参りたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：④雪氷災害の減災技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「④-2 暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明
- 2) 吹雪視程障害の予測技術の開発
- 3) 吹雪視程障害予測に関する情報提供技術の開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) 気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明
  - ・北海道内3箇所(石狩市、初山別村、猿払村)で地吹雪発生条件の解明に必要な風速、気温、動画などのデータを継続的に取得した。
  - ・無降雪時の地吹雪発生有無について判別分析を実施し無降雪時の地吹雪発生フローを作成した。この判別条件を加えた無降雪時の地吹雪判別フローの適中率は92.3%であることを確認した。
- 2) 吹雪視程障害の予測技術の開発
  - ・達成目標1の成果を用い、視程予測フローを改良した。
  - ・北海道内4箇所において、吹雪視程の演算値を実測値と比較した。視程を5ランクに区分して吹雪視程演算的中率を求めた結果、適中率は84%以上であった。
- 3) 吹雪視程障害予測に関する情報提供技術の開発
  - ・H25年2月より、パソコン上で吹雪の視界予測の情報提供を開始した。
  - ・H25年12月からは、スマートフォン版のサイトでの情報提供と、メール配信サービスを開始した。
  - ・H27年度は暴風雪警報発表中の情報の使われ方を分析し、利用する頻度の高いリンク先をトップ画面に配置する改良を行った。
  - ・H27年度の平均アクセス数は約3,000件/日、最大アクセス数は約23,000件/日であった。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(1本)

- ・原田裕介・國分徹哉・武知洋太・松澤勝：吹雪時の冬期道路環境が利用者の走行ルート選定に与える影響について，日本雪工学会論文集，2015.7

###### 【査読付論文・海外】(2本)

- ・Manabu Kaneko, Hiroataka Takechi, Masaru Matsuzawa, Toshiro Kawanaka : "Development of a Snowstorm Visibility Information System for Road Users", PIARC 14th International Winter Road Congress Andorra, 2014.2
- ・Tetsuya Kokubu, Hiroataka Takechi, Yusuke Harada, Satoshi Omiya, Masaru Matsuzawa, Yusuke Sakai : "Provision of Snowstorm Visibility Information", TRB Annual Meeting, 2016.2

###### 【査読無し論文・国内】(23本)

- ・川中敏朗・武知洋太・松澤勝：「吹雪時における視界情報と投稿情報の提供実験」，第24回ゆきみらい研究発表会，2012.2

- ・川中敏朗・武知洋太・松澤勝：「吹雪視界情報提供手法その効果（その2）ー平成22年度冬期の情報提供実験ー」, 第55回北海道開発技術研究発表会, 2012.2
- ・川中敏朗・松澤勝・中村浩・金子学・武知洋太：「インターネットによる吹雪視界情報提供の有効性について」, 2011年度日本雪氷学会北海道支部研究発表会, 2012.5
- ・武知洋太・川中敏朗・松澤勝・金子学・原田裕介：「降雪を伴わない地吹雪発生時の気象条件に関する一考察」, 第28回寒地技術シンポジウム, 2012.10
- ・國分徹哉・金子学・松澤勝：「『吹雪の視界情報』インターネット提供実験についてー平成24年シーズンの結果及び平成25年シーズンの取り組みについてー」, 第57回北海道開発技術研究発表会, 2014.2
- ・金子学・國分徹哉・松澤勝：「吹雪の視界情報と投稿情報ー視界予測情報の提供と自動撮影投稿システムの開発ー」, 第26回ふゆトピア研究発表会, 2014.1
- ・原田裕介・國分徹哉・金子学・武知洋太・松澤勝：「吹雪視界予測情報の提供と道路画像自動撮影投稿アプリケーションの開発」, 第28回北陸雪氷シンポジウム, 2013.11
- ・松澤勝・國分徹哉・原田裕介・武知洋太・金子学：「吹雪の視界情報提供による行動判断支援」, 第50回土木計画学研究発表会（秋大会）講演集, 2014.11
- ・原田裕介・國分徹哉・武知洋太・松澤勝：「冬期道路環境が利用者のルート選定に与える影響について」, 第50回土木計画学研究発表会（秋大会）講演集, 2014.11
- ・國分徹哉・金子学・原田裕介・武知洋太・松澤勝：「吹雪時の視界予測に関する情報提供実験」, 第30回寒地技術シンポジウム, 2014.12
- ・松澤勝・武知洋太・大宮哲・國分徹哉・原田裕介：「吹雪視程推定手法の改良に関する研究」, 第30回寒地技術シンポジウム, 2014.12
- ・原田裕介・國分徹哉・武知洋太・大宮哲・松澤勝：「吹雪の視界予測情報の活用状況と今後の取り組みについて」, 第26回ゆきみらい研究発表会論文集, 2015.1
- ・國分徹哉・原田裕介・武知洋太・大宮哲・松澤勝：「吹雪の投稿情報提供と自動撮影投稿システムについて」, 第26回ゆきみらい研究発表会論文集, 2015.1
- ・原田裕介・國分徹哉・松澤勝：「冬期道路環境が利用者の走行ルート選定に与える影響についてーコンジョイント分析による評価ー」, 第58回北海道開発技術研究発表会, 2015.2
- ・國分徹哉・原田裕介・松澤勝：「『吹雪の視界情報』インターネット提供実験についてー吹雪の視界情報の活用状況に関する調査ー」, 第58回北海道開発技術研究発表会, 2015.2
- ・國分徹哉・武知洋太・原田裕介・大宮哲・松澤勝：「吹雪視程の予測技術の開発とその効果」, 第13回ITSシンポジウム, 2015.12
- ・國分徹哉・原田裕介・武知洋太・大宮哲・松澤勝：「ドライバーや道路管理者への吹雪視界予測情報の提供とその効果」, 第27回ゆきみらい研究発表会論文集, 2015.1
- ・國分徹哉・原田裕介・松澤勝：「吹雪の視界情報提供とその効果」, 第59回北海道開発技術研究発表会, 2016.2
- ・原田裕介・國分徹哉・武知洋太・松澤勝：「吹雪時の冬期道路環境が利用者の走行ルート選定に与える影響について」, 平成27年度国土交通省国土技術研究会, 2015.11
- ・原田裕介・國分徹哉・武知洋太・松澤勝：「吹雪の視界情報提供による行動判断支援」, 第30回北陸雪氷シンポジウム, 2015.11
- ・原田裕介・國分徹哉・武知洋太・松澤勝：「吹雪の視界情報提供による行動判断支援（第2報）」, 第52回土木計画学研究発表会・講演集, 2015.11
- ・大宮哲・武知洋太・國分徹哉・原田裕介・松澤勝：「判別分析を用いた地吹雪発生条件に関する検討」, 第31回寒地技術シンポジウム, 2105.11
- ・國分徹哉・武知洋太・大宮哲・原田裕介・松澤勝：「吹雪時の視界情報提供による行動判断支援について」, 第31回寒地技術シンポジウム, 2105.11

【査読無し論文・海外】(2本)

- ・Hiroataka Takechi, Masaru Matsuzawa, Toshiro Kawanaka, Hiroshi Nakamura, and Manabu Kaneko : "A Study on Provision of Winter Road Snowstorm Information to Road Users", 2012 International Conference on



Winter Maintenance and Surface Transportation Weather, TRB, 2012.5

- ・ Satoshi OMIYA, Hiroataka TAKECHI, Tetsuya KOKUBU, Yusuke HARADA and Masaru MATSUZAWA : 「Study on the conditions necessary for blowing snow to occur in which multiple meteorological elements are considered」, American Geophysical Union Fall Meeting 2015, 2015.12

【学会発表等その他】(15本)

- ・ 武知洋太・松澤勝・川中敏朗・中村浩・金子学 : 「道路利用者への冬期道路における走行環境情報の試験提供とその効果」, 土木学会 平成 23 年度全国大会, 2011.9
- ・ 川中敏朗・武知洋太・松澤勝 : 「冬期道路におけるリアルタイムな経路情報提供について」, 第 29 回 日本道路会議, 2011.11
- ・ 金子学・國分徹哉・武知洋太・松澤勝 : 「吹雪時の視程推定手法と視界予測情報提供について」, 雪氷研究大会 (2013・北見), 2013.9
- ・ 國分徹哉・金子学・武知洋太・松澤勝 : 「道路画像自動撮影投稿アプリケーションの開発について」, 雪氷研究大会 (2013・北見), 2013.9
- ・ 金子学・國分徹哉・武知洋太・松澤勝 : 「吹雪の視界予測情報の提供実験について」, 第 29 回日本道路会議, 2013.10
- ・ 國分徹哉・金子学・武知洋太・松澤勝 : 「吹雪の投稿情報提供と自動撮影投稿システムについて」, 第 29 回 日本道路会議, 2013.10
- ・ 原田裕介・國分徹哉・金子学・武知洋太・松澤勝 : 「冬期道路環境が利用者のルート選定に与える影響について」, 雪氷研究大会 (2014・八戸), 2014.9
- ・ 國分徹哉・金子学・武知洋太・原田裕介・松澤勝 : 「吹雪の視界情報の活用状況に関する調査」, 雪氷研究大会 (2014・八戸), 2014.9
- ・ 松澤勝 : 「累計吹雪量の推定手法の比較」, 雪氷研究大会 (2014・八戸), 2014.9
- ・ 原田裕介・國分徹哉・金子学・武知洋太・松澤勝 : 「インターネットによる吹雪視界情報の活用状況」, 日本気象学会 2014 年度秋季大会, 2014.10
- ・ 國分徹哉 : インターネットによる吹雪視界予測について, VOL32 北の交差点, 2015.1
- ・ 國分徹哉・武知洋太・大宮哲・原田裕介・松澤勝 : 「吹雪視界予測に関する吹雪発生フロー」, 雪氷研究大会 (2015・松本), 2015.9
- ・ 大宮哲・武知洋太・國分徹哉・原田裕介・松澤勝 : 「複数の気象要素を加味した地吹雪発生条件の分析」, 雪氷研究大会 (2015・松本), 2015.9
- ・ 國分徹哉・武知洋太・原田裕介・松澤勝 : 「吹雪の視界情報」による吹雪時の交通行動の判断支援」, 第 31 回日本道路会議, 2015.10
- ・ 武知洋太・原田裕介・國分徹哉・松澤勝 : 吹雪の視界情報提供による交通行動の判断支援効果, 平成 27 年度 年次技術研究発表会, 2016.1

【土研刊行物による成果の公表】(5本)

- ・ 川中敏朗・坂瀬修・武知洋太・金子学・松澤勝 : 「吹雪観測システムネットワークの構築」, 寒地土木研究所 月報, 2012.6
- ・ 武知洋太・川中敏朗・松澤勝・金子学 : 「地吹雪発生時の気象条件に関する調査」, 寒地土木研究所 月報, No. 719, 2013.4
- ・ 原田裕介 : 「インターネットによる吹雪視界予測情報の提供について」, 寒地土木研究所 月報, No. 726, 2013.11
- ・ 國分徹哉 : 「吹雪時の視界予測情報提供と活用状況」, 寒地土木研究所 月報, No. 750, 2015.11
- ・ 大宮哲 : 「複数の気象要素に基づく地吹雪発生条件」, 寒地土木研究所 月報, No. 750, 2015.11

(3) 事業・社会への貢献

- ・ 北海道開発局、自治体やコンサルタントなどの各機関からの吹雪対策に関する技術相談に対して助言を行った。
- ・ 本研究で得られた成果や知見は、今後も吹雪災害時の対策の技術的助言や技術相談に活用していく。

- ・平成26年2月の暴風雪では、吹雪視程予測情報が吹雪時の道路管理体制の判断にも活用され、社会的混乱の予防に貢献した。
- ・札幌管区気象台主催の防災気象講演会や、札幌市消費者センター主催の消費生活講座など各地の自治体や国の行政機関の依頼により、講習会や研修に職員を講師として派遣した。今後もセミナーや講習会等を通して、本研究で得られた研究成果の普及に努める。

#### (4) 特許等の取得

- ・なし

#### (5) 成果の普及

- ・H25年2月より、吹雪の視界予測の情報提供を開始し、H25年12月からは、スマートフォン版のサイトでの情報提供と、メール配信サービスを開始した。H27年度は暴風雪警報発表中の情報の使われ方を分析し、利用する頻度の高いリンク先をトップ画面に配置する改良を行った。H27年度の平均アクセス数は約3,000件/日、最大アクセス数は約23,000件/日であった。
- ・PR用チラシを、道の駅や自治体などで配付したほか、新聞記事(41件)やテレビ(37件)、ラジオ(3件)、自治体広報誌、Twitter等で数多く取り上げられた。
- ・その他、寒地道路連続セミナーを主催し、暴風雪災害軽減に向けて啓発活動に努めた。
- ・今後も、講習会や研修、セミナー、技術展示を通じて、本研究で開発した吹雪視程障害予測に関する情報提供技術の普及を行っていく予定である。

#### (6) 自己評価

- ・気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件に関して、無降雪時の地吹雪発生有無について判別分析を実施し判別式を得た。この判別条件を加えた地吹雪発生判別フローの適中率は92.3%であった。
- ・吹雪視程障害の予測技術に関して、視程予測フローを改良し、北海道内4カ所で視程の演算値を実測値と比較した。視程を5ランクに分けて適中率を求めた結果、適中率は84%以上であった。
- ・吹雪視程障害予測に関する情報提供技術に関して、H25年2月からパソコン上で情報提供を開始し、H25年12月からスマートフォン版での情報提供と、メール配信サービスを開始した。H27年度の日平均アクセス数は、3000件であった。
- ・以上より、吹雪視程障害の予測技術の開発を行った。また、査読論文の発表などによる成果普及や事業・社会への貢献を含め、本研究の目標を達成したと考えている。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 研究の成果が実際に使われるレベルまで達しており評価される。
- 2) 目標達成、成果のメディアを含めた公表している中、社会、住民に対して成果普及しており評価できる。
- 3) 成果普及もマスコミ、講演会が積極的に実施されており評価できる。
- 4) 十分に実用に耐える成果が出ており社会貢献度が高い。
- 5) 判定精度の高い有用性の高い手法が確立されたと思います。メディア等を通じた発信も有効と思います。
- 6) 積雪地外の人への情報の周知をどの様にすればいいのか。
- 7) 査読付論文による成果の一層の公表が望まれる。

#### 【対応】

- 1) ~4) ご期待にそえるよう、研究成果の最大化を目指してさらなる成果の普及に努めて参りたい。
- 5) メディアに向けては、初雪直前など機会ある毎に記者クラブを通じて発信を行っているところだが、新中長期期間の後継テーマにおいても引き続きメディアに向けた発信に取り組んで参りたい。
- 6) ご指摘の通り、北海道内在住者だけでなく、積雪地外から来られるドライバーに対して「吹雪の視界情報」が活用されることは、雪氷災害の被害を軽減する上で重要な観点と考えている。当該サイトや取り組みを告知するため、レンタカー会社、道の駅等でパネル・リーフレット等を掲示、配付しているところであり、引き続き周知・普及に向けた取り組みを続けて参りたい。
- 7) 研究成果の最大化や社会貢献へのインパクトを考慮しつつ、本研究で得られた成果については今後とも査読付論文への投稿に取り組んで参りたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：④雪氷災害の減災技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「④-3 路線を通じた連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明
- 2) 風向を考慮した吹雪危険度の評価
- 3) 路線を通じた連続的な吹雪危険度評価技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明
  - ・北海道内の5区間において、吹雪時に移動観測を行い、視程、風向風速、走行速度やブレーキ踏力、ハンドル操舵角、運転危険度評価等の調査を実施した。
  - ・吹雪による視程障害や運転危険度に対する沿道環境条件の影響度把握のため多変量解析(数量化I類)を実施した。
  - ・吹雪の危険要因となる沿道環境条件やその影響度を定量的に解明することにより、①高い盛土や低い切土で視程障害発生割合が高い、②風上側平坦地が長い程、視程障害発生割合や運転危険度が高い、③防護柵がある場合、視程障害発生割合や運転危険度が高いことなど、定量的な吹雪危険度に与える影響度が明らかとなった。
- 2) 風向を考慮した吹雪危険度の評価
  - ・固定気象観測を実施し、道路の複数方角から吹雪が発生している実態を解明した。
  - ・また、移動観測結果より、同一区間で風向の違いにより視程の低下箇所が異なる実態を把握した。
  - ・移動気象観測の結果も踏まえて、風向を考慮した吹雪危険度の評価方法を提案した。
- 3) 路線を通じた連続的な吹雪危険度評価技術の提案
  - ・瞬間視程でなく平均視程に応じて走行速度が変化し、平均視程200m未満で運転の危険性が高くなる傾向を確認した。
  - ・移動気象観測を活用した連続的な吹雪危険箇所の評価は、平均視程による評価が望ましいことを提案した。
  - ・連続的に吹雪危険箇所を評価する目的で、移動気象観測を実施する際に推奨される気象条件や観測回数、観測延長を提案した。
  - ・達成目標1の成果を基に、道路吹雪対策マニュアルの吹雪危険度の評価項目・評点を改良した。主な改良点として、視程障害の評価項目に風上平坦地、防護柵の有無を追加したほか、風上樹林帯・家屋の幅を見直した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(1本)

- ・武知洋太・松澤勝・伊東靖彦・金子学・國分徹哉：「運転の危険性を考慮した冬期道路の吹雪視程障害評価と沿道環境による吹雪視程障害への影響」, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol. 71, No. 5 (土木計画学研究・論文集第32巻), 2015. 12

【査読無し論文・国内】（7本）

- ・ 武知洋太・松澤勝・金子学・國分徹哉：「冬期道路の吹雪障害要因と運転危険度に関する調査」，第29回寒地技術シンポジウム，2013.11
- ・ 武知洋太・松澤勝・金子学：「冬期道路の吹雪危険度評価に関する研究—吹雪時の視程障害と運転危険度に関する調査事例—」，第57回北海道開発技術研究発表会，2014.2
- ・ 武知洋太・松澤勝・伊東靖彦・金子学・國分徹哉：「冬期道路の吹雪危険度評価技術に関する研究」，第50回土木計画学研究発表会，2014.11
- ・ 武知洋太・松澤勝・金子学・國分徹哉：「冬期道路の吹雪障害要因と運転危険度に関する調査（第2報）」，第30回寒地技術シンポジウム，2014.12
- ・ 武知洋太・松澤勝・伊東靖彦・國分徹哉：「吹雪時の視程低下に及ぼす沿道環境条件の影響について—吹雪時の移動気象観測事例より—」，北海道の雪氷，第34号，2015.9
- ・ 武知洋太・松澤勝・伊東靖彦・國分徹哉：「冬期道路の吹雪障害要因と運転危険度に関する調査（第3報）」，第31回寒地技術シンポジウム，2015.11
- ・ 武知洋太・松澤勝・伊東靖彦：「冬期道路の吹雪危険度評価に関する研究—沿道環境や道路構造が吹雪視程障害発生に及ぼす影響—」，第59回北海道開発技術研究発表会，2015.2

【査読無し論文・海外】（1本）

- ・ MATSUZAWA Masaru・TAKECHI Hiroataka：「Evaluating the degree of visibility deterioration perceived by drivers during snowstorms」，第16回SIRWEC国際道路気象会議，2012.5

【学会発表等その他】（12本）

- ・ 武知洋太・松澤勝・中村浩・金子学・川中敏朗：「冬期道路における吹雪視程障害度の評価手法に関する一考察」，雪氷研究大会，2011.9
- ・ 武知洋太・川中敏朗・松澤勝：「吹雪の危険度評価技術に関する研究(1)—吹雪時の移動気象観測車による観測事例—」，雪氷研究大会，2012.9
- ・ 川中敏朗・武知洋太・松澤勝：「吹雪の危険度評価技術に関する研究(2)—視程障害移動観測車の改良—」，雪氷研究大会，2012.9
- ・ 武知洋太・松澤勝・金子学・川中敏朗：「冬期道路の吹雪危険度評価技術に関する研究—吹雪時における気象データと運転挙動の観測事例—」，土木学会平成25年度全国大会/第68回年次学術講演会，2013.9
- ・ 武知洋太・松澤勝・金子学・國分徹哉：「吹雪の危険度評価技術に関する研究(3)—移動気象観測車による吹雪時の気象観測事例—」，雪氷研究大会，2013.9
- ・ 武知洋太・松澤勝・金子学・國分徹哉：「冬期道路の吹雪危険度評価技術に関する研究(2)—吹雪時における視程障害要因と運転危険度に関する調査事例—」，土木学会平成26年度全国大会/第69回年次学術講演会，2014.9
- ・ 武知洋太・松澤勝・金子学・伊東靖彦・國分徹哉：「吹雪の危険度評価技術に関する研究(4)—移動気象観測車による吹雪時の気象観測事例—」，雪氷研究大会，2014.9
- ・ 武知洋太：「冬期道路の吹雪危険度評価に関する研究」，平成26年度国土技術研究発表会，2014.11
- ・ 武知洋太・松澤勝・伊東靖彦・國分徹哉：「冬期道路の吹雪危険度評価技術に関する研究(3)—吹雪時における視程障害への沿道環境条件の影響について—」，土木学会平成27年度全国大会/第70回年次学術講演会，2015.9
- ・ 武知洋太・松澤勝・伊東靖彦・國分徹哉：「吹雪の危険度評価技術に関する研究(5)—移動気象観測車による吹雪時の気象観測事例—」，雪氷研究大会，2015.9
- ・ 武知洋太・松澤勝・伊東靖彦・國分徹哉：「吹雪視程障害発生に及ぼす沿道環境の影響について—吹雪時の移動気象観測事例より—」，第31回日本道路会議，2015.10
- ・ Hiroataka Takechi, Masaru Matsuzawa, Yasuhiko Ito, Tetsuya Kokubu: Influence of Roadside Environment and Road Structures on Blowing-Snow-Induced Visibility Hindrance on Winter Roads: Analysis using the results of weather observations by a visibility observation vehicle during blowing snow., TRB 冬期道路及び陸上交通気象に関する国際会議 (On-Demand presentations), 2016.3

#### 【土研刊行物による成果の公表】（4本）

- ・ 武知洋太・松澤勝・中村浩・金子学・川中敏朗：「冬期道路の吹雪時における視程障害度の評価に関する研究」, 寒地土木研究所月報, 2012. 3
- ・ 川中敏朗・武知洋太・金子学・松澤勝：「視程障害移動観測システムの改良について」, 寒地土木研究所月報, 2013. 6
- ・ 國分徹哉・金子学・武知洋太：「視程障害移動観測車の観測システムの概要と改良」, 建設機械施工, 2014. 2
- ・ 武知洋太・松澤勝・伊東靖彦・國分徹哉：「道路の吹雪視程障害発生に沿道環境が及ぼす影響－風向の異なる吹雪時における移動気象観測事例より－」, 寒地土木研究所月報第 753 号, 2016. 2

#### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 北海道開発局網走開発建設部主催の「冬期における道路交通の安全性に関する検討会」へ委員として参加し、吹雪対策の整備計画に貢献（H25. 12-H27. 3(計 4 回)）した。
- ・ 北海道開発局、自治体やコンサルタントなどの各機関からの吹雪危険度評価に関する技術相談 19 件に対して助言を行った。
- ・ 雪氷学会主催の講演会「吹雪による災害軽減のためのリスクマネジメントの必要性」、北海道主催の「平成 27 年度北海道建設技術職員専門研修」など各地の自治体や国の行政機関の依頼により、講演会、講習会や研修に職員を講師として派遣（25 件）した。今後もセミナーや講習会等を通して、本研究で得られた研究成果の普及に努める。
- ・ 道路吹雪対策マニュアルに示されている吹雪危険度や危険箇所の評価方法について改良案を取りまとめた。

#### (4) 特許等の取得

- ・ なし

#### (5) 成果の普及

- ・ パンフ【冬道運転ガイド「吹雪ドライブのコツ」】の配布（全道の市町村、運転免許センターなどで 5 万部配布）や、パンフ【できていますか？暴風雪への備え】（札幌管区气象台、北海道開発局、北海道との協力で作成）の配布（道内の市町村、道の駅、小学校などへ配布）を通じて研究内容の成果普及を行った。
- ・ 吹雪やホワイトアウトの危険性などについて、動画データを提供し解説するなど報道対応 5 件を行った。
- ・ 今後も、講習会や研修、セミナー、技術展示を通じて、本研究で提案した湿雪雪崩の危険度評価技術の普及を行っていく予定である。

#### (6) 自己評価

- ・ 吹雪に対する危険要因の定量的な影響度に関して、吹雪時に移動観測を行い、沿道環境を説明要因とする多変量解析を実施した。この結果から、定量的な吹雪危険度に与える影響度を明らかにした。
- ・ 吹雪危険度の評価に関して、固定気象観測より、複数方向から吹雪が発生している実態を解明し、移動気象観測の結果も踏まえて、風向を考慮した吹雪危険度の評価方法を提案した。
- ・ 路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術に関して、移動気象観測の際の推奨される気象条件等の提案を行うとともに、道路吹雪対策マニュアルの吹雪危険度の評価項目や評点を改良した。
- ・ 以上より、路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術を提案した。また、査読論文の発表などによる成果普及や事業・社会への貢献を含め、本研究の目標を達成したと考えている。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 優れた研究成果が出ておりますのでさらなる社会実装の推進を期待します。
- 2) 社会への成果の普及は積極的に取り組まれている。
- 3) 実用性の高い成果が出ており、成果の普及も取り組んでおり良い研究である。
- 4) 成果、社会への普及が積極的に取り組まれていると判断する。
- 5) 天気予報の意味での予報とその効果的伝達方法の開発が望まれる。
- 6) 成果のより一層の国際的発信が望まれる。

### 【対応】

- 1) ~4) ご期待にそえるよう、研究成果の最大化を目指してさらなる成果の普及に努めて参りたい。
- 5) 天気予報のような広範で、誰もが利用しやすいシステムの構築は重要な観点と考えている。ご指摘を参考にしつつ、本研究成果の連続的な吹雪危険度評価技術について、吹雪予測への展開に向けた検討を進めて参りたい。
- 6) 海外での発表などを通じた国際的発信に引き続き努めて参りたい。

## 第1分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究

#### (1) 達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発
- 2) 災害危険度情報等の効率的な作成技術の開発
- 3) 衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発

##### 【研究の達成状況】

- 1) 防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発
  - ・ 降雨流出氾濫解析モデル (RRI モデル) の適用による、我が国の中山間地の中小河川におけるリスクシミュレーションを検討した。
  - ・ 阿賀野川での RRI モデルにおける、計算時間を考慮した氾濫予測の可能性について検討した。
  - ・ 防災担当者に対してわかりやすく氾濫状況等の洪水リスクを表現する手法を提案した。
  - ・ リアルタイムの氾濫状況に対応できる情報の収集・活用手段を提案した。
- 2) 災害危険度情報等の効率的な作成技術の開発
  - ・ 表層崩壊発生危険度評価手法 (idH-SLIDER 法)、土砂移動時刻ロガーの開発、Hi-net や振動センサー等の地震計を用いた大規模土砂移動検知手法を検討した。また、マルチエージェントモデルを用いた危険度情報の作成手法を提案した。
  - ・ 主な気候区分・土地条件に適したパラメータの設定手法、蒸発散や融雪を計算する機能、ダムや分派河川等、高度な治水・利水運用を再現する機能、IFAS (総合洪水解析システム) と RRI (降雨流出氾濫モデル) との結合による氾濫を考慮した流出解析モジュール、CommonMP 上で動作する土研分布型モデルの要素モデルを開発した。
  - ・ 「大規模土砂移動検知システムにおける調査・機器設置・システム構築アニュアル (案)」、「大規模土砂移動検知判定アニュアル (案)」を作成した。
  - ・ CommonMP 上で動作する土研分布型モデルの要素モデルを構築した。
  - ・ アジアの河川 (インダス川流域等) をモデルとした機能アップした IFAS の適用性を検証し、今後の改善の方向性を確認した。
- 3) 衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発
  - ・ 人工衛星データから、氾濫域を抽出するためのアルゴリズム、家屋数及び流出家屋の位置・戸数を推定する手法、氾濫水理量を観測する技術の開発を行い、その適用性について明らかにした。
  - ・ 早期被害の把握、応急対策案の作成を支援するための活用方法を提案した。

#### (2) 発表論文

合計 67 本 (査読付論文 国内 9 本、海外 17 本を含む)

#### (3) 事業・社会への貢献

##### ① 基準・マニュアル等への反映

大規模土砂移動検知システムにおける調査・機器設置・システム構築マニュアル (案) を作成した。

##### ② 講演会・講習会等の開催・講演

- ・ 海外：研修、講習会を通じて 760 名の研修生 (平成 23 年度～27 年度) に IFAS を普及した。台風委員会等の国際会議で技術紹介 (人工衛星データ等を利用した技術) を行った。
- ・ 国内：土研新技術ショーケース等で技術紹介 (IFAS、土砂災害の発生検知技術) を行った。



### ③現場での活用事例

- ・海外：IFAS を活用した洪水予警報システムがソロ川（インドネシア）、インダス川（パキスタン）、カガヤン川（フィリピン）、クランタン川（マレーシア）に導入された。
- ・国内：土砂移動検知ロガーの実証試験を実施した。

### ○知的財産権の取得

- ・IFAS のプログラムの著作権登録を行った。

### ○テレビ・新聞・WEB 等を通じた成果の情報発信

- ・土研 WEB に南スーダンの洪水頻度マップを公開した。さらに、IFAS の実行形式プログラム、蒸発散、融雪量の計算機能を追加した実行形式プログラムを公開した。

## (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

## (5) 委員からのコメントとその対応

### 総括課題

#### 【委員からのコメント】

- 1) 研究開発の成果が国際的に評価され、実際に使われている成果となっており、今後もさらに発展していくことが期待される。
- 2) (特に ICHARM) 人材育成をさらに進めてほしい。

#### 【対応】

- 1) 交付金で得られた研究開発の成果を内外に社会実装してゆくため、外部資金の獲得に力を入れており一定の成功を見ている。引き続き新たな外部資金の獲得と現地に合ったプロジェクトの形成に努め、成果のより一層の発展と普及に努めてまいりたい。
- 2) 人材育成については、社会実装のプロジェクトの中に必ず能力開発のコンポーネントを入れ内外において積極的に研修活動を実施してきている。今後とも人材育成を活動の柱にすえて活動してまいりたい。

## 第 1 分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑤-1 防災災害情報の有効活用技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 防災・災害に係る基礎情報を活用した、防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法の検討
- 2) 洪水の状況に応じた災害対応に資するための情報の収集・活用手法の検討

###### 【目標の達成状況】

- 1) 防災・災害に係る基礎情報を活用した、防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法の検討  
ICHARM で改良を進めている降雨流出氾濫解析モデル (RRI モデル) を新潟県阿賀町 (阿賀野川) に適用し、我が国の中山間地の中小河川における洪水リスクシミュレーションを実施した。  
また、防災担当者に対してわかりやすく洪水リスクを表現する手法として、設定した氾濫状況や、地区の特性などを考慮した 4 つの評価軸により、各降雨・流量パターンに対応する地区危険度を評価し、地区の洪水脆弱性を一目で把握する手法 (「洪水カルテ」) を提案した。さらに洪水カルテを統合することで、市町村全体において降雨・流量パターン別の洪水脆弱性を一目で把握し、総合的に洪水に脆弱な地区を洪水ホットスポットとして特定する手法を提案した。
- 2) 洪水の状況に応じた災害対応に資するための情報の収集・活用手法の検討  
阿賀野川での RRI モデルにおける、計算時間を考慮した氾濫予測の可能性について検討し、メッシュサイズ別 (50m, 100m, 250m, 500m) に、降雨データ取得から氾濫域再現の表示までに要する時間を整理した。  
また、防災担当者や区長へのヒアリングを行い、リアルタイムの氾濫状況に対応できる情報の収集および活用手法の方向性を整理した。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読無し論文・国内】 (3本)

- ・「阿賀野川における降雨流出氾濫モデルの適用について」栗林大輔、佐山敬洋、近者敦彦、中村要介、工藤俊、澤野久弥、水文・水資源学会 2015 年度研究発表会要旨集
- ・「氾濫解析モデルを用いた地区レベルの洪水脆弱性把握手法の提案」栗林大輔、大原美保、佐山敬洋、近者敦彦、澤野久弥、平成 28 年度地域安全学会春季大会
- ・「阿賀野川における降雨流出氾濫モデルの適用と浸水開始時刻の再現性検証について」栗林大輔、佐山敬洋、近者敦彦、中村要介、澤野久弥、平成 28 年度土木学会全国大会第 71 回年次学術講演会 (投稿中)

##### (3) 事業・社会への貢献

- ・本研究は、阿賀町の防災担当者や住民の皆さんにヒアリングを行いながら、RRI モデルを用いた「洪水ホットスポット」特定手法の検討とリアルタイムの氾濫状況に対応できる情報の収集および活用手法を検討した。

#### (4) 特許等の取得

なし

#### (5) 成果の普及

なし

#### (6) 自己評価

- ・RRI モデルはこれまで主に海外河川（チャオプラヤ川（タイ）やソロ川（インドネシア））において適用を図ってきたが、本研究はRRI モデルを国内河川に本格的に適用した初の事例となり、その結果RRI モデルの国内への普及の足掛かりにすることが出来た。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

※ 1名評価無し

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	☆

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 「わかりやすい水害リスク」をきちんと評価できるようにされてはどうか。
- 2) 今後の成果公表、自治体等も取り組んだ社会実装に取り組みたい。

#### 【対応】

- 1) 今年度から始まる継続課題において、地元自治体の防災担当者ならびに区長、水防団などを交えたワークショップやアンケート調査等を実施し、地元の担当者が理解できる水害リスク手法を確立する予定である。
- 2) 今年度から始まる継続課題において、県・町などの自治体や国土交通省などの関係主体と連携し、住民への情報提供を含めた社会実装手法の検討を進める予定である。並行して、成果公表を積極的に行う。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑤-3 総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化
- 2) 低水解析、長期流出解析モジュールの開発
- 3) 高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発
- 4) はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発
- 5) CommonMP を活用した IFAS の機能拡張
- 6) アジアの河川をモデルケースとした統合水資源管理への適用性検証

###### 【目標の達成状況】

- 1) 主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化
  - ・グローバルデータの土質分布図から、モデルパラメータの一般値を入力する機能を構築し、IFAS に導入した。
  - ・最新のインポート可能な土地利用、標高データを追加し、より実態に即したモデルパラメータの設定ができるようにした。
- 2) 低水解析、長期流出解析モジュールの開発
  - ・グローバルデータ、現地観測データを用いて、蒸発散量、融雪量が計算できる機能を IFAS に導入し、低水解析、長期流出解析への適用性を向上した。
- 3) 高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発
  - ・ダムや分派河川等、高度な治水・利水運用を再現する機能の構築し、IFAS に導入した。
  - ・利水施設の運用計算において、計算条件として必要となる上水道の日需要量の推計手法を開発した。
- 4) はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発
  - ・IFAS と RRI (降雨流出氾濫モデル) を結合し、デルタや勾配のない低平地に適用できるインターフェース (Indus-IFAS) を構築、インダス川流域に適用した。
  - ・インターネット上で公開されている河道網データを用いて、効率的に河道モデルを作成する機能を構築し、低平地における河道網作成精度を向上させた。
- 5) CommonMP を活用した IFAS の機能拡張
  - ・CommonMP 上で動作する土研分布型モデルの要素モデルを開発した。
- 6) アジアの河川をモデルケースとした統合水資源管理への適用性検証
  - ・新たに IFAS に導入した融雪計算機能等を用いてアジア河川 (インダス川) での適用性を検証し、機能改良の方向性を確認した。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成
- 5) 達成
- 6) 達成

## (2) 発表論文

### 【査読付論文・国内】（3本）

- ・宮本守, 岡積敏雄, 鍋坂誠志 : フィリピン・カガヤン川流域における現行の洪水予測手法の水文学的課題と改善に向けての提案, 河川技術シンポジウム, 2013. 6.
- ・鍋坂誠志, 藤岡奨, 宮本守, 杉浦愛, 岡積敏雄, 田中茂信, 深見和彦 : インドネシア国ソロ川流域におけるリアルタイム洪水予警報システムの構築, 河川技術シンポジウム, 2013. 6.
- ・津田守正, 岩見洋一: 上水道の用途別月使用水量の時間的配分による用途別日使用水量の推計, 土木学会論文集 G, 2015. 10.

### 【査読無し論文・国内】（5本）

- ・深見和彦, 総合洪水解析システム (IFAS) による水文データ不足流域における洪水予測 (Flood forecasting in poorly-gauged river basin using Integrated Flood Analysis System (IFAS)), 土木学会 2012 年度 (第 48 回) 水工学に関する 夏期研修会講義集 A コース、A-2, 2012 年 8 月.
- ・鍋坂誠志 (共著): 地球温暖化とダム ー第 1 フェーズ damの安全性ー, 地球気候変動とダム分科会報告, LARGE DAMS No. 222, pp.11-135, (一社) 日本大ダム会議, 2013-1.
- ・藤岡 奨, 杉浦 愛: パキスタン低温域における GSMaP 欠損問題への対応 (その 1) (低温域スクリーニングの影響について), 2012 年 12 月.

### 【査読付論文・海外】（3本）

- ・A. Sugiura, S. Fujioka, S. Nabesaka, M. Tsuda, Y. Iwami : DEVELOPMENT OF A FLOOD FORECASTING SYSTEM ON THE UPPER INDUS CATCHMENT USING IFAS, Journal of Flood Risk Management (in printing).
- ・Mamoru MIYAMOTO, Ai SUGIURA, Toshio OKAZUMI, Shigenobu TANAKA, Seishi NABESAKA and Kazuhiko FUKAMI: Suggestion for an Advanced Early Warning System Based on Flood Forecasting in Bengawan Solo River Basin, Indonesia, Proceedings of 10th International Conference on Hydroinformatics, IWA IAHR, 2012.
- ・A. SUGIURA, S. FUJIOKA, S. NABESAKA, T. SAYAMA, Y. IWAMI, K. FUKAMI, S. TANAKA and K. TAKEUCHI. Challenges on modelling a large river basin with scarce data: A case study of the Indus upper catchment. MODSIM2013, 20th International Congress on Modelling and Simulation. Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand, December 2013, pp. 2346-2352. ISBN: 978-0-9872143-3-1.

### 【査読無し論文・海外】（3本）

- ・A. SUGIURA, S. FUJIOKA, S. NABESAKA, M. TSUDA, Y. IWAMI. Development of a flood forecasting system on upper Indus catchment using IFAS, Proceeding of 6th International Conference on Flood Management (ICFM6), ICFM6, Sept 2014.
- ・A. SUGIURA : Opportunity of water reuse in rice production in the Bengawan Solo river basin and impact of flood vulnerability, DFG/ICSU/ISSC Young Scientists Networking Conference on Integrated Science discussing the Future Earth theme Food Futures, 2013.
- ・Morimasa Tsuda, Y. IWAMI: Estimation of daily household water consumption during water supply restrictions, The 6th IWA-ASPIRE Conference and Exhibition, Beijing, China, 2015.

### 【学会発表等その他】（3本）

- ・鍋坂誠志, 川上貴宏, 宮本守, 深見和彦, 三宅且仁, 洪水予警報機能を搭載した Integrated Flood Analysis System の開発, 水文・水資源学会, 2011.
- ・Susumu FUJIOKA, Arslan Usman, Ai SUGIURA : GSMaP データの ICHARM 補正手法のインダス川流域への適用, GSMaP 研究会, 2012 年 9 月.
- ・津田守正, 杉浦愛, 佐山敬洋, 岩見洋一 : インダス川流域を対象とした洪水予警報システムの構築, 土木技術資料 2014 年 11 月号, pp. 34-37, 2014

## (3) 事業・社会への貢献

- ・総合洪水解析システム (IFAS) を活用した洪水予測警報システムの導入 : ソロ川 (インドネシア)、インダ

ス川（パキスタン）、カガヤン川（フィリピン）。平成 27 年度にクランタン川（マレーシア）に導入。

#### (4) 特許等の取得

- ・ IFAS(ver. 2)、IFAS-M(ver. 2) のプログラム著作権を登録（2014 年 3 月）

#### (5) 成果の普及

- ・ IFAS 研修を通じて、平成 23 年度～25 年度までに 488 人、平成 26 年度に 153 人、平成 27 年度に 120 人に対して IFAS 使用方法を講習
- ・ 土研新技術ショーケース（東京：平成 26 年 9 月、広島：平成 27 年 11 月）で技術紹介
- ・ 第 7 回水文・水資源学会セミナーで技術紹介（平成 26 年 7 月）
- ・ アジア水循環シンポジウムでポスター展示（平成 28 年 3 月）
- ・ IFAS の機能追加にあわせて、土研ウェブページ上において実行形式プログラムを公開。蒸発散、融雪を解析できる機能を追加した IFAS プログラムを土研ウェブページ上において公開予定
- ・ IFAS ver. 2 の紹介：ICHARM Newsletter Volume9, No.2 July 2014、土研 web マガジン Vol. 38, Dec2014

#### (6) 自己評価

- ・ IFAS の基盤システムの開発により、その機能が拡張された。
- ・ 研究成果は、学会、シンポジウム等で積極的公表され、マニュアルも作成されている。
- ・ IFAS（総合洪水解析システム）の研修が海外の行政担当者など約 760 名（H23～27）に実施されている。
- ・ 土研のウェブ上で IFAS プログラムを公開した。
- ・ 各個別課題とも年次計画に沿って着実に研究成果が上がり、達成目標が達成された。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) CommonMP 上のソフトの充実が望まれる。
- 2) 5年間の研究期間に比して成果の公表が寂しい。

**【対応】**

- 1) IFAS の主要計算プログラムである土研分布型モデルについては、本プロジェクトにおいて、CommonMP (1.3バージョン) 対応の要素モデルを開発し、動作確認を行った。今後、最新バージョンへの対応とともに、要素モデルの公開に向けた文書の整理を実施する予定である。
- 2) 本プロジェクトで実施した IFAS の改良については、順次プログラム著作権登録を行い、土研ホームページからダウンロードできるように整理していくとともに、本プログラムを活用した解析結果については、論文文化できるように努力してまいりたい。

## 第1分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑤-4 人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模および水理量推定技術の開発」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 衛星による洪水氾濫域の自動抽出アルゴリズムの開発
- 2) 時間解像度向上のための複数センサーデータ活用手法の検討
- 3) 衛星による家屋数把握及び流出家屋位置・戸数推定アルゴリズムの開発
- 4) 氾濫水理量の観測技術開発
- 5) 復旧活動支援等への実利用システムの検討

###### 【目標の達成状況】

###### 1) 衛星による洪水氾濫域の自動抽出アルゴリズムの開発

人工衛星データから氾濫域を抽出するための手法(MLSWI法及びMGBM法)を開発した。この手法は多くの光学センサーで適用することが可能であるが、MODISを活用することで定期・安定的なモニタリングを実施することが可能となった。MGBM法は高解像度・高頻度化を達成することができた。またMGBM法は閾値を必要としない方法であるため、より客観的に水域を判定することに成功した。また同手法は水域と陸域が混在しているバングラディッシュ国のジャムナ川において現地観測と比較することにより精度検証を実施し、良好な結果が得られた。

###### 2) 時間解像度向上のための複数センサーデータ活用手法の検討

①で開発したMLSWI法を活用し、実際の大規模災害の事例で氾濫状況を検討した。ここでは2011年のタイ洪水を事例に検討した。解像度の異なる光学衛星データを活用して、センサーの違いによる算定された氾濫域の違いに関して検討した。特に浸水状況が深刻であったアユタヤ市を対象としてTHEOS、ASTER、MODISを比較した。これらは若干の違いはあるものの、概ね良好の結果が得られた。すなわち①で開発した手法は衛星の種類を選ばずに水域の算定に有効であることが確認できた。

###### 3) 衛星による家屋数把握及び流出家屋位置・戸数推定アルゴリズムの開発

高分解能XバンドのSAR画像を利用して、東日本大震災の津波による被害状況を検証した。ここではSAR画像を用いて建物の形を分析する手法を採用し、形、家屋の位置、個数を把握する。被災前後の両者を比較することで家屋の変形、流出の観点から被災した建物を抽出した。またこの手法は高解像度の光学衛星や現地視察を通じて、精度検証を実施し、良好な結果が得られた。

###### 4) 氾濫水理量の観測技術開発

人工衛星データから氾濫水理量を算定する手法を開発した。ここで氾濫水理量とは水位、流速、流量であり、算定のために、①で開発した水域の算定手法、DSMを活用した。ここで開発した手法をカンボジア国のメコン川において適用した。また現地観測をもとに改良・検証したRRIモデルで氾濫域を再現した。算定した氾濫水理量、RRIモデルで算定した氾濫域を比較した結果、良好な結果が得られた。

###### 5) 復旧活動支援等への実利用システムの検討

上記の①から④で開発した技術を用いて復旧活動等へ実利用するためのシステム構築を検討した。ここでは2011年のタイ洪水を事例に、災害発生から災害情報提供までの一連のプロセスを適用した。ここでは実用可能な緊急衛星画像データを基に、信頼性の高い氾濫域の時系列変化の情報提供事例を示した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成



- 3) 達成
- 4) 達成
- 5) 達成

## (2) 発表論文

査読付論文：14本

【査読付論文・国内】(3本)

- ・ 萬矢敦啓・郭 栄珠・白鳥昭浩・深見和彦：氾濫解析のための PRISM DSM の活用と GPS を用いたその修正方法に関する研究，土木学会論文集 B1 (水工学) Vol. 69, No. 4, I\_1549-I\_1554, 2013.
- ・ 萬矢敦啓・上米良秀行・岡積敏雄・郭栄珠：人工衛星データを用いた洪水氾濫水位の算出手法の検討～メコン川下流域を例として～，河川技術論文集, 第 19 巻, , pp341-344, 2013 年 6 月
- ・ Robin K. BISWAS, Atsuhiko YOROZUYA, Shinji EGASHIRA, MODIFIED GRADIENT BASED METHOD FOR MAPPING SANDBARS IN MEGA-SIZED BRAIDED RIVER USING MODIS IMAGE, , Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1 (Hydraulic Engineering), Vol.72, No.4, I\_931-I\_936, 2016.

【査読付論文・海外】(10本)

- ・ Youngjoo Kwak, A. Yorozyua, Y Iwami (2016) Disaster risk reduction using image fusion of optical and SAR data before and after tsunami disaster, 2016 IEEE Aerospace Conference, MT. USA
- ・ Y. Kwak, B. Shrestha, A. Yorozyua, H. Sawano: RAPID DAMAGE ASSESSMENT OF RICE CROP FOR LARGE-SCALE FLOOD IN THE CAMBODIAN FLOODPLAIN USING TEMPORAL SPATIAL DATA, Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2015, Vol.8(7), pp. 3700 - 3709
- ・ Y. Kwak, B Shrestha, A Yorozyua, H Sawano (2014) Near Real-time Assessment of Rice Crop Damage in the Cambodian Floodplain Using MODIS Time-series Images, International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2014 IEEE, pp.5087-5090
- ・ Y.Kwak, A Yorozyua, Y Iwami J Park, (2014) Detection of Building Loss in High Resolution COSMO-SKYMED Multi-temporal Images: Application to 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami, IGARSS 2014 IEEE International, pp.2150-2153.
- ・ Y. Kwak & Y. Iwami: Nationwide Flood Inundation Mapping In Bangladesh By Using Modified Land Surface Water Index, ASPRS 2014 Annual Conference Proceeding paper (published)
- ・ Y. Kwak, J. Park, K. Fukami: Near Real-time Flood Volume Estimating from MODIS Time-series Imagery in the Indus River Basin, Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing 7(2): pp.578 – 586, 2014
- Y. Kwak, J. Park, K. Fukami: Estimating a floodwater from MODIS time series and SRTM DEM data, Artificial Life and Robotics, 19(1): pp.95-102, 2014
- ・ A. Yorozyua, H. Kamimera, T. Okazumi, Y. Iwami, and Y. Kwak, Estimation of water surface elevation on inundated area using satellite data, Journal of Hydrology and Environment Research, © EnviroWater Sydney, 2014, Vol 2, No 1, pp.8-16.
- ・ A. Yorozyua, H. Kamimera, T. Okazumi, Y. Iwami, and Y. Kwak (2013) Estimation of water surface elevation on inundated area using satellite based information. In Piantadosi, J., Anderssen, R.S. and Boland J. (eds) MODSIM2013, 20th International Congress on Modelling and Simulation. Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand, December 2013, pp. 2353-2359. ISBN: 978-0-9872143-3-1.
- ・ Kwak, Y., Park. J., Fukami K.: Nation-wide Flood Risk Assessment Using Inundation Level Model and MODIS Time-series Images, the 31st IGARSS2011, IEEE Geoscience and Remote Sensing Society, pp.4395-4398.
- ・ Kwak, Y., J. Park, A. Yorozyua, K. Fukami, Estimation of flood volume in Chao Phraya river basin, Thailand from MODIS images coupled with flood Inundation level, the 32nd IGARSS symposium 2012, IEEE Geoscience and Remote Sensing Society, pp.887-890.

【学会発表等その他】(1本)

- ・郭栄珠・朴鍾杰・岩見洋一（2015）バングラデシュ共和国の広域洪水及び水田被害、日本リモートセンシング学会第59回学術講演会論文集 pp. 61-62
- ・郭栄珠・萬矢敦啓・岩見洋一（2014）MODIS 時系列画像と DEM データを用いた大規模氾濫域算定：2011 年タイ国チャオプラヤ川大洪水，月刊土木技術資料 第56巻、9月号，pp. 14-17

### (3) 事業・社会への貢献

- ・南スーダンの洪水による被害を回避する人道的・緊急対応のため、MODIS 衛星画像の解析による洪水頻度マップを土研 Web に掲載（2014 年 4 月）し、ICHARM Newsletter Volume9, No.2 July 2014 で紹介

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・土木研究所講演会で「衛星データを利用した ICHARM の国際貢献」について技術紹介（2014 年 10 月 16 日）
- ・人工衛星を活用した氾濫水理量の観測技術（災害情報把握技術）を、復旧活動等への実利用を検討するためのケーススタディを行い、解析事例としてまとめて発表予定
- ・台風委員会等の国際会議にて衛星データを利用した技術を紹介

### (6) 自己評価

本研究課題では人工衛星を用いた浸水、家屋被害等の状況を把握する技術を開発し、精度検証を実施し良好な結果が出ている。またこれらの技術要素は国内外の査読付き論文（14本）に提出し掲載されていることから、土木系及びリモートセンシング系の学会の審査を通過した技術である。また成果普及も積極的に実施してきた。さらに本研究課題のテーマは平成28年度から始まるプロジェクト研究を実施するためのコアとなる技術の一つである。このような観点から本研究課題は、目指した目標を達成し、技術的に大きな貢献を果たした自負している。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 洪水以外の建物被害にも活用できる可能性があるように思われ、さらなる成果普及を期待する。

**【対応】**

- 1) 本プロジェクトにおいては、SAR データを用い、東日本大震災時の津波による流出家屋戸数の推定を試みた。SAR の後方散乱係数から多様な建物の形状を誤りなく抽出するには課題も残っているため、今後も研究開発を行い、実運用できるアルゴリズムへ向けた改良が必要であると考えている。

## 第1分科会の主な意見と対応

### 重点研究（中長期期間 事後評価）

重点的研究開発課題名：①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究

#### 【評価委員の評価】

目標とする成果への到達度	
達成	☆☆☆☆☆
ほぼ達成	☆
やや不十分	
不十分	

成果の反映・社会への還元	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 優れた成果をあげられたと思います。重要な課題であり影響範囲が広いので十分な取組を行っていると思う。
- 2) 実用的な成果が出ており目標を達成している。成果の反映についても目標とした内容については実施しており、今後は現場への適用を進めていただきたい。
- 3) かなりの進展が認められる。論文等の発表のみならず成果の社会実装が期待される。リスクの評価（はずれる事もある）の考え方を国民市民行政すべてが認識してこれを社会に還元することが望まれる。
- 4) 目標に対して明確に達成結果が示されていると判断する。LPで判断できず生じていた初生地すべりの有無についても調査があれば信頼性が増すものと思われた。
- 5) 43課題もあるため評価は難しいが自己評価を尊重してあえて達成とした。今後も継続する課題も多いので成果の発展を期待したい。

#### 【対応】

- 1)～4)ありがとうございます。今後も、第4期中長期目標期間に行う研究開発プログラムにおいて、関係する研究開発を実施し、現場適用などの社会実装にも積極的に取り組んでいきたい。
- 5) 外部評価委員会での説明方法、評価方法については、頂いたご指摘も踏まえて検討し改善を図りたい。

## 重点研究（中長期期間 事後評価）

重点的研究開発課題名：⑥我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究

### 【評価委員の評価】

目標とする成果への到達度	
達成	☆☆☆☆
ほぼ達成	☆☆☆
やや不十分	
不十分	

成果の反映・社会への還元	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆☆☆☆
不十分	

### 【委員からのコメント】

- 1) 実用的な手法を開発しており目標を達成している。成果の反映等についても目標の内容については達成している。今後さらに海外への普及を進めてほしい。
- 2) 意欲的な取組であると思います。今後さらなる取組を期待する。
- 3) 社会への還元は評価できるが、研究成果の発表によりヒントが生まれることもあり、ぜひ行っていただきたい。
- 4) 各種の技術をどこまで実装するかは、各国の経済発展の段階に依存するが、目標の到達度はかなり高い。社会実装へのさらなる発展が期待される。国内においてチャレンジングな社会実装が望ましい。
- 5) 3課題ともに初期の目標が達成されていると見受けられるが、詳細の評価は配付資料だけでは難しい。成果の公表も努力されているように見受けられるが、論文数等の具体的資料が無く判断は難しい。3課題にやや差があるような感もある。

### 【対応】

- 1)～3) 今後も、第4期中長期目標期間に行う研究開発プログラムにおいて、関係する研究開発を実施し、海外への普及、社会実装、論文発表の充実にも積極的に取り組んでいきたい。
- 4) 頂いたご意見を踏まえ、第4期中長期計画における関係する研究開発プログラムの中で、国内での適用も検討しつつ、社会への還元等に積極的に取り組んでまいりたい。
- 5) 外部評価委員会での説明方法、評価方法については、頂いたご指摘も踏まえて検討し改善を図りたい。

## 重点研究（個別報告）

### 課題名：初生地すべりの変動計測システムと危険度評価技術の開発

#### 【委員からのコメント】

- 1) 実際に見えるまでの技術の発展が見られる。
- 2) 非常に有効な、優れた研究成果と思う。
- 3) 地表傾斜計で検出できない場合についても、言及されることもないと良いと考えられる（対応方法）。
- 4) LPでも判断できず発生した初生すべりは無いか？（検出規模と対象規模の明確化）
- 5) 初期の目標はほぼ達成されていると評価できる。等高線図と斜面方向図を用いて（共にレーザー測量図）自動判別できると理想的である。
- 6) 「初生地すべり」の定義を明確にしないと、地すべり地形判読と同じになってしまい、「初生」でない地すべりを判読することになる可能性がある。「初生」と「初生でない」地すべりの違いは何かを明らかにすることも重要である。
- 7) 小規模地すべりや凸形斜面の地すべりをLPで抽出するとあるが、素人でも客観的に抽出できるのか、それとも何らかの判読能力が必要なのか基準が明確でないように思えた。自動的に判別できるシステムが開発されたのなら素晴らしい技術開発と思う。
- 8) 耐震関係の地震災害研究との関連はあるか。

#### 【対応】

- 1) 今後、現場への普及を図る。
- 2) 今後、現場への普及を図る。
- 3) 地表傾斜計で検出できない場合は、経過観察で対応する。現場への普及の際にご指摘の点に留意していく。
- 4) 最近になってLPデータの計測が著しく進んできたことから、今後、LP地形量図で判読できない初生すべりの有無を調査していく。
- 5) 今後、現場への普及を図る。自動判別については、LP地形量図上の特徴をさらに明らかにすることからその可能性を探っていく。
- 6) 今回は、地すべり危険箇所として抽出されていなかった災害危険箇所を初生地すべりとした。ご指摘は、今後の研究に生かしていく。
- 7) 地すべり、微地形の判読能力を有する技術者を対象としている。現場への普及の際にご指摘の点に留意していく。自動判別については、LP地形量図上の特徴をさらに明らかにすることからその可能性を探っていく。
- 8) 地震災害研究にも活用可能であり、今年度からのプロジェクト研究でさらに検討していく予定である。

### 課題名：積雪・融雪状況に適応した寒冷地ダムの流水管理に関する研究

#### 【委員からのコメント】

- 1) 着実な成果が出ており、優れた研究である。
- 2) 水文資料の不確実性を考慮した出力の分布を考えた各種対策の制御への進展が望まれる。
- 3) 将来気候の予測結果は北海道内でも積雪が増加する地域が見られる。道内では必ずしも包蔵水量が少なくなる地点だけでは無いのか。今後、他地域についても検証されることを望む。
- 4) 今後、気候変動が進む中で、この先のダム管理がどうあるべきかを検討する研究開発も重要と思われる。
- 5) レーザ測量による積雪深推定測定結果の誤差はどれくらいか。特に森林限界以下の誤差はどれくらいか。

**【対応】**

- 2), 3), 4) ご指摘頂いた、水文資料の不確実性の考慮、他の積雪寒冷地に対する影響評価や、今後のダム管理のあり方などを踏まえ、引き続き第4期中長期計画において研究開発を進めてまいりたい。
- 5) 積雪深の計算精度は概ね±30cmです。森林限界以下の標高帯においては、樹木等から反射してくるレーザもありますが、積雪の表面から反射してくるレーザを抽出して積雪面のデータを作成しているところである。

**課題名：重点 - 3 「開発途上国における都市排水マネジメントと技術適用に関する研究」****【委員からのコメント】**

- 1) 成果は着実にあがっている。実務にどのように生かし、社会実装していくのか、今後のいっそうの発展が望まれる。
- 2) 途上国における水処理の課題は極めて重要であり、継続的に取り組んで、成果を上げられることを期待する。
- 3) 査読論文でなくても、さらに研究成果の発信が望まれる。

**【対応】**

- 1), 2) 第4期中長期計画では、途上国を含めた世界で貢献できる安全な処理水再利用や省エネ水処理技術の開発を目指し、研究を行っていきたい。
- 3) 第4期中長期計画において研究を発展させ、その成果を発信していきたいと考えている。

## 第2分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究

#### (1) 達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立
- 2) 構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立
- 3) 構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立
- 4) 構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立

##### 【研究の達成状況】

- 1)
  - ・繰り返し地震作用を与えた補強土壁の終局状態を整理した。
  - ・診断・措置を行ううえで不可欠な補強土壁の劣化シナリオを作成した。
  - ・土工構造物の外形の変化を効率的に捉える点検手法を提案した。
  - ・センサー技術（MMS：Mobile Mapping System）を路面評価用に改良して新たな評価指標を提案、実道において適用して測定精度や再現性を検証した。
  - ・トンネル点検データに基づく変状実態の分析から、点検時に着目すべき指標や、管理水準を設定するために必要となる技術項目を提案した。
  - ・塩害を受けたポステン PC 橋を用いて、高出力 X 線透過装置による内部透過撮影や簡易な計測器による塩分調査を行い、非破壊検査技術の適用性を確認した。
  - ・土工構造物（擁壁等）の破壊モードや限界状態等に基づく健全度評価手法を提案した。
  - ・路面性状の効率的取得技術を提案した。
  - ・トンネルの管理水準に応じた点検・診断手法を提案した。
  - ・劣化した鋼トラス・アーチ橋及び PC 橋の崩壊メカニズムを踏まえた調査手法を提案した。
- 2)
  - ・GPR 計測、電気比抵抗探査、補強材のひずみ計測、サウンディングによる補強土壁調査手法の解析方法や留意点などを整理した。
  - ・振動特性の変化に着目したダム本体の健全度評価技術の適用性について実測や数値解析により確認した。
  - ・舗装の実大供試体に対する繰返し載荷試験を実施し、路面への雨水の浸入の有無と高地下水位の存在の有無の影響の大きさを確認した。地下水位を変化させて試験を継続した。
  - ・破壊に至るまでの実物大のトンネル覆工載荷実験により、ひずみと音速変化率の関連性を明らかにし、音速変化による診断手法の適用性を検証した。
  - ・非破壊によるうき・はく離部を検出するための検出精度、赤外線によるうき・はく離部の検出手法の適用性を把握した。
  - ・実橋トラス格点部・斜材部の腐食試験体や塩害腐食し撤去したポステン PC 橋を用いた載荷試験及び解析を行い、腐食欠損と残存耐荷力の関係を把握した。
  - ・土工構造物の変形の進行に合わせた安全性・とるべき対応策に関する診断・評価技術を提案した。
  - ・ダムの各種劣化・損傷機構の類型化及び安全性に及ぼす影響度を踏まえた劣化・損傷評価手法を提案した。
  - ・既設舗装の構造的健全度評価方法を提案した。
  - ・トンネルの安全状態を簡易に診断する手法を提案した。
  - ・橋全体の構造的冗長性を踏まえた橋梁（トラス・アーチ・PC 橋）の耐荷力評価手法を提案した。



3)

- ・劣化シナリオをもとに、補強土壁の機能低下に至る致命的な損傷を絞りこんだ。
- ・壁面と補強材連結部の破断に着目し、破断を検知するための壁面の振動計測の留意点などを整理した。
- ・ISO規格の原案に対して意見提出し、修正意見が反映された。
- ・断面修復や表面被覆、ひび割れ注入供試体の暴露試験等を実施中。各種性能の評価試験方法を検討した。
- ・路面性状データの分析を通じ繰返し補修が供用性に与える影響を把握し、各補修工法の単価整理を含め、補修パターンを提案した。
- ・生活道路を対象とした簡略的な補修技術を開発。構内道路や舗装走行実験場で試験施工を実施した。
- ・遊間の狭いコンクリート橋桁端部への簡易排水装置を試作、4橋の試験設置について、対策効果の経過観察と改良を実施した。
- ・実橋での試験施工より、本数の少ないボルト、仮設用クランプ、接着剤を併用した当て板固定であっても補強効果が得られ、効果が持続することを確認した。
- ・土工構造物の壁面・前面パネルの補修・補強技術を提案した。
- ・コンクリート構造物補修工法の基本的な考え方及び材料・施工管理標準等を提案した。
- ・コンクリート補修の国際規格制定の場へ意見を提示し、修正に反映された。
- ・幹線道路におけるライフサイクルを見据えた舗装維持修繕手法を提案した。
- ・生活道路における簡略的な舗装維持修繕手法を提案した。
- ・道路橋（鋼橋、PC橋）桁端部の腐食環境改善、安全性や施工性に配慮した補修方法を提案した。

4)

- ・河川ポンプ設備の信頼性評価マニュアル（案）を作成した。
- ・河川ポンプ設備・ゲート設備が故障した場合の社会的影響度をシミュレーションにより評価可能な河川GISモデルを作成。現場での試行を通じて河川GISモデルの操作性を改善した。
- ・類似設備の維持管理計画作成方法について調査を実施した。
- ・挙動が安定した長期供用ダムでの安全管理計測項目・箇所の考え方を提案した。
- ・橋梁被災要因の約6割である洗掘を対象に、既存の被災事例及び点検結果を分析し、洗掘に対するリスク評価を実施した。
- ・橋梁点検結果を用いて、損傷発生割合等を整理分析。橋梁毎のリスク評価値に適した評価方法を検討した。
- ・土木機械設備の維持管理計画の立案手法及び維持管理情報の運用方法を提案した。
- ・ダム管理技術者支援のための基本計測項目・箇所選定手法を提案した。
- ・道路橋の損傷リスク及びリスク発生による影響評価手法を提案した。

## (2) 発表論文

【総括課題】計3編

（学会発表等その他）3編

桑原 徹郎：土木研究所第3期プロジェクト研究「社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」、土木技術資料，2011年10月

桑原 徹郎：社会資本の戦略的な維持管理・長寿命化に対する取組み ～社会資本の安全・安心確保を目指して～，土木学会誌，2013年6月号

松浦 弘：道路橋保全の取組み ―この5年の実績と今後―，土木技術資料，2013年10月

【個別課題】計270編

（査読付論文・国内）56編

施工技術 T\_2 編、新材料 T/基礎材料 T/耐寒材料 T\_22 編、水工構造物 T\_5 編、舗装 T\_8 編、トンネル T\_2 編、橋梁構造研究 G（落橋\_11 編、桁端部\_5 編、リスク\_1 編）

（査読付論文・海外）18編

施工技術 T\_4 編、新材料 T/基礎材料 T/耐寒材料 T\_5 編、水工構造物 T\_2 編、トンネル T\_3 編、橋梁構造研究 G（落橋\_4 編）

(査読無し論文・国内) 73 編

先端技術 T\_3 編、施工技術 T\_1 編、新材料 T/基礎材料 T/耐寒材料 T\_5 編、水工構造物 T\_2 編、舗装 T\_13 編、トンネル T\_5 編、橋梁構造研究 G (落橋\_36 編、桁端部\_8 編)

(査読無し論文・海外) 24 編

施工技術 T\_2 編、橋梁構造研究 G (落橋\_20 編、桁端部\_2 編)

(学会発表等その他) 99 編

施工技術 T\_18 編、新材料 T/基礎材料 T/耐寒材料 T\_24 編、水工構造物 T\_6 編、舗装 T\_21 編、トンネル T\_9 編、橋梁構造研究 G (落橋\_13 編、桁端部\_4 編、リスク\_4 編)

### (3) 事業・社会への貢献

- ・機械設備点検・整備・更新マニュアル(案)へ反映した。
- ・国土交通省関東地方整備局の事務所において、機械設備の社会的影響度評価方法(河川 GIS モデル)を試行的に運用した。
- ・国土交通省の技術者研修及び機械設備会議等において、機械設備の社会的影響度について講演
- ・道路のストック総点検の総点検実施要領(案)を作成した。
- ・ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアルに反映した。
- ・今後、作成した「コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル」(案)の普及に向け、各種講演会、ショーケース等に参画していく。
- ・健全度の評価手法の提案や維持修繕工法の提案を通じ、舗装の効率的な管理の実現に向けた道路管理者の取組に貢献、舗装の点検要領への反映も提案、茨城県の舗装維持修繕計画(案)に反映した。
- ・また、宇都宮市において、路面調査・舗装管理に関する技術指導(講習会)を実施、土浦土木事務所において、舗装の長寿命化に向けた取組に関する技術指導を実施
- ・これまで一部成果は、「道路トンネル定期点検要領(案)」(H26.6)および「道路トンネル維持管理便覧【本土工編】」(H27.6)に反映された
- ・劣化損傷事例に対する技術指導や、道路管理者の維持管理研修等を通じて、重要となる維持管理上の留意事項の情報提供を行うことにより、道路橋の維持管理の高度化に貢献した。
- ・臨床研究として撤去橋梁・部材(銚子大橋、桜橋、相見川海浜橋、普代水門管理橋)を対象として載荷試験等(公開試験)を行った。また、既設橋の老朽化の現状、維持管理の重要性、臨床研究の必要性について、TV等メディアに情報発信している。
- ・道路橋桁端部の維持管理に関する技術指導、研修等に成果を活用。今後、道路橋の補修・補強便覧や道路管理者向けの維持管理研修テキスト等に提示することにより、桁端部の腐食に対する予防保全や補修・補強に関わる信頼性向上に貢献した。
- ・撤去橋梁部材の載荷試験を、管理者、マスコミ等に公開で実施し、維持管理の現状、臨床研究の重要性等について情報発信した。また、試験時の破壊性状の計測に際して、非破壊検査技術や計測技術を開発している民間、大学等研究機関への参加を呼び掛け、技術開発の場の提供を行った。
- ・損傷部位・種類別損傷リスクの評価法及び橋全体系に及ぼす影響(落橋、供用性)の相対、定量的評価法は、現場における維持管理の合理化に貢献できる。

#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### (5) 委員からのコメントとその対応

##### 総括課題

##### 【委員からのコメント】

- 1) 更なる普及を期待する。
- 2) 全体的には、おおむね評価できる。
- 3) 海外対応が不十分である。海外基準へのアプローチがもっと欲しい
- 4) これまで以上に自治体レベルの技術指導、普及をお願いしたい。

##### 【対応】

- 1)、2) 社会ニーズや現場での活用を意識し、成果の普及に努める。
- 3) 論文の公表や海外基準への対応も意識し、研究を進める。
- 4) 講習会や現場での技術指導等で情報発信を進め、成果の普及に努める。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑬社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑬-1 土木機械設備のストックマネジメントに関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 個別施設の健全度評価手法の提案
- 2) 複数施設を考慮した維持管理手法の提案
- 3) 総合的な維持管理計画の立案手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 土木機械設備について維持管理関係資料(点検結果、故障 情報等)を収集し、FTA 及び FMEA を活用した信頼性評価・経済性管理・安全管理についてとりまとめた。
- 2) CommonMP を活用したはん濫モデルによるネットワーク型水路の各機械設備の社会影響度評価手法をとりまとめた。
- 3) 上記二つの成果を活用し、各設備の信頼性・経済性・安全性と相互補完、社会影響度を考慮した維持管理計画立案手法をとりまとめた。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【国内・査読無】(3本)

- ・河川ポンプ設備の信頼性と経済性を考慮したマネジメント手法に関する研究、土木研究所報告No.217、2011年
- ・ネットワーク型河川 GIS モデルを用いたシミュレーションによる土木機械設備の社会的影響度評価手法の検討、建設機械と施工法シンポジウム、2013年
- ・土木機械設備のストックマネジメントに関する検討、建設機械と施工法シンポジウム、2015年

##### (3) 事業・社会への貢献

- ・機械設備点検・整備・更新マニュアル(案)への反映【国土交通省総合政策局 H27.3】
- ・国土交通省関東地方整備局の事務所において、機械設備の社会的影響度評価方法(河川 GIS モデル)を試行的に運用
- ・国土交通省の技術者研修及び機械設備会議等において、機械設備の社会的影響度について講演

##### (4) 特許等の取得

- ・なし

##### (5) 成果の普及

- ・河川 GIS モデルを機械設備維持管理計画作成のためのツールとして、各地方整備局で試行(開発要素モデルは CommonMP ライブラリより提供)

## (6) 自己評価

土木機械設備における信頼性評価及び社会影響度評価を用いた維持管理計画手法の提案により、目標を達成した。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 発表論文が少ないように感じる。
- 2) 海外対応は？

### 【対応】

- 1) 研究成果の最大化を図ることを念頭とし、積極的に機会を見つけ様々な場面で成果の発表に努めていく。
- 2) 海外への発表も含め、成果の普及に取り組んでいく。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑬社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑬-2 擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 土工構造物の破壊モード、進行過程の明確化
- 2) 管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化
- 3) 健全度調査手法の提案
- 4) 補修・補強技術の提案
- 5) 土工構造物の維持管理手法の技術的根拠の明確化

###### 【目標の達成状況】

- 1) 土工構造物の破壊モード、進行過程の明確化

補強土壁模型を作成した土槽を傾斜させ、疑似的に静的水平地震力を補強土壁に作用させる傾斜模型実験により、状態が異なる補強土壁の破壊モード、変状の進行過程を確認した。具体的には、変状により盛土材料が設計で想定したものと著しく異なり所要の性能を有していないパターンを想定し、1) 補強材の長さ、2) 盛土材の締固め度、3) 盛土材の細粒分含有率の違いによる破壊モード、進行過程の違いを確認した。実験により、締固めの程度や補強材の長さにより破壊形状や終局変位は異なることを確認した。また、盛土材料に細粒分が多く含まれていると、細粒分が少ないものと比べて突如崩壊する傾向があることを確認した。しかし、変状した補強土壁は変状を発生させた地震動レベルの作用を再び受けても耐え得る性能を有することを確認した。

1995年に土木研究所に構築した実大補強土壁の調査により、東北地方太平洋沖地震後に確認された変状の進行過程を追跡している。実大補強土壁は地震後に数多くの余震を受けているが、変状が大きく進行しておらず、傾斜模型実験で得た知見と整合することを確認した。

不具合事例の整理結果等を基に、診断・措置を行ううえで不可欠な補強土壁の劣化シナリオを作成した。

- 2) 管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化

補強土壁模型を作成した土槽を傾斜させ、疑似的に静的水平地震力を補強土壁に作用させる傾斜模型実験により、当初設計で想定した盛土材と性状が著しく異なる場合や既に受けた地震動レベルよりも大きな地震動が作用した場合に、壁面変位が著しく変化する結果を得た。管理水準を上げる候補として、想定した盛土材と性状が著しく異なる場合や既に受けた地震動レベルよりも大きな地震動が作用した場合を提案した。

- 3) 健全度調査手法の提案

直轄国道で実施されている1～3日に1回の頻度で実施されている道路巡回等により、外形の変化を捉えるための点検手法として、MMS計測、写真測量による壁面形状計測の精度や留意点を整理した。

道路巡回などで写真測量により外形の変化を効率的に捉えるために、点検対象物にターゲットを設けずに複数カメラによる写真同時撮影ができる器具を使うことで、所要の精度を確保できることを確認した。

劣化シナリオをもとに補強土壁の致命的な損傷を絞りこみ、不可視箇所の損傷の盛土の空洞化、補強材の破断等に着目し、点検の着目点の整理、損傷を検知するための詳細調査手法（GPR計測、電気比抵抗探査、振動計測）について解析方法や留意点を整理した。

- 4) 補修・補強技術の提案

適切な補修・補強方法の選定手法の提案を目的に、変状事例や既往の補修・補強事例を300件程度収集し部位・部材別に補修・補強技術を体系的に整理した。補強土壁の致命的な損傷を対象に、劣化シナリオ

に基づいた補修・補強方法を整理した。

排水不良の補強土壁に排水ボーリングを実施した際の排水効果を実大実験により確認した。

5) 土工構造物の維持管理手法の技術的根拠の明確化

排水不良を要因とした劣化シナリオに着目し、実大模型で載荷と盛土内への水の浸透を繰り返し、工法毎に劣化の進行過程、診断手法の有効性や措置の効果の確認を行った。

【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成
- 5) 達成

(2) 発表論文

【査読付論文・国内】（2本）

- ・ 藤田ら(2012)：1995年より挙動観測されてきたジオグリッド補強土壁の2011年東北地方太平洋沖地震における被害と分析, 第27回ジオシンセティックシンポジウム
- ・ 藤田ら(2014)：維持管理手法構築に向けたジオグリッド補強土壁の実大模型実験, 第29回ジオシンセティックシンポジウム

【査読付論文・海外】（4本）

- ・ FUJITA et. al. (2012)：Seismic performance of a geogrid-reinforced wall monitored since 1995 in the 2011 Great East Japan earthquake, Proc. of 5th European Geosynthetics Congress
- ・ T. FUJITA, T. KUBO, H. MIYATAKE, A. NAKANE, Y. MIYATA (2014)：Effects of inadequate compaction near facing on seismic stability of geogrid reinforced soil wall, 10th international conference on geosynthetics
- ・ T. KUBO, T. FUJITA, H. MIYATAKE, A. NAKANE, Y. MIYATA (2014)：1g tilt-table test on seismic stability of damaged geogrid reinforced soil wall, 10th international conference on geosynthetics
- ・ T. FUJITA, T. KUBO, H. MIYATAKE, A. NAKANE, Y. MIYATA (2016)：PERFORMANCE OF GEOGRID AND STEEL STRIP REINFORCED SOIL WALLS UNDER SEEPAGE FLOW CONDITIONS, EUROGE06 (submitting)

【査読無し論文・国内】（1本）

- ・ 藤田ら(2014)：維持管理手法構築に向けた補強土壁およびグラウンドアンカーの不具合事例に関する考察, 第59回地盤工学シンポジウム

【査読無し論文・海外】（2本）

- ・ H. MIYATAKE, T. FUJITA (2016)：Study on the Utilization of Fault Tree for Preventative Maintenance of Reinforced Soil Walls, CECAR7 (submitting)
- ・ T. FUJITA, H. MIYATAKE (2016)：Full Scale Model Tests on the Detection of Invisible Damages of Reinforced Soil Walls, CECAR7 (submitting)

【学会発表等その他】（18本）

- ・ 藤田智弘、小橋秀俊、藪雅行、宮田喜壽(2012)：東北地方太平洋沖地震におけるジオグリッド補強土壁の壁面変形挙動, 第47回地盤工学研究発表会講演概要集
- ・ 藤田智弘、久保哲也、宮武裕昭、中根淳、宮田喜壽(2013)：写真測量による補強土壁の壁面変形把握, 第68回土木学会年次講演会講演概要集
- ・ 久保哲也、藤田智弘、宮武裕昭(2013)：分割型壁面を有するジオグリッド補強土壁の変形特性, 第68回土木学会年次講演会講演概要集
- ・ 藤田智弘、久保哲也、宮武裕昭(2013)：補強土壁の維持管理手法構築に向けた実大補強土壁の変状測定, 第48回地盤工学研究発表会講演概要集
- ・ 久保哲也、藤田智弘、宮武裕昭(2013)：傾斜模型実験によるジオグリッド補強土壁の変形特性, 第48回地盤工学研究発表会講演概要集

- ・藤田 智弘、久保 哲也、宮武 裕昭(2013)：地震により変状した補強土壁の耐震性能に関する考察，第30回日本道路会議
- ・藤田 智弘、久保 哲也、宮武 裕昭、宮田喜壽(2014)：補強土壁の維持管理手法構築に向けた実大模型の変状計測（その1），第69回土木学会年次講演会講演概要集
- ・久保 哲也、藤田 智弘、青池邦夫、宮武 裕昭、宮田喜壽(2014)：補強土壁の維持管理手法構築に向けた実大模型の変状計測（その2），第69回土木学会年次講演会講演概要集
- ・藤田 智弘、青池邦夫、久保 哲也、宮武 裕昭、宮田喜壽(2014)：補強土壁の維持管理手法構築に向けた実大補強土壁の変状測定，第49回地盤工学研究発表会講演概要集
- ・久保 哲也、藤田 智弘、宮武 裕昭、宮田喜壽(2014)：走行車両による写真測量を用いた補強土壁の変状形状計測技術，第49回地盤工学研究発表会講演概要集
- ・宮武 裕昭、森芳徳、藤田 智弘(2015)：補強土壁の維持管理手法開発に関する共同研究の概要，第70回土木学会年次講演会講演概要集
- ・藤田 智弘、志村 直紀、久保 哲也、宮武 裕昭、宮田喜壽(2015)：補強材連結部破断を検知する手法の確立に向けた実大補強土壁の振動計測，第70回土木学会年次講演会講演概要集
- ・志村 直紀、藤田 智弘、久保 哲也、宮武 裕昭(2015)：補強土壁の変状事例による劣化シナリオの適用性の検討，第70回土木学会年次講演会講演概要集
- ・久保 哲也、藤田 智弘、志村 直紀、宮武 裕昭、宮田喜壽(2015)：補強土壁の維持管理手法構築に向けた実大模型実験（その1），第50回地盤工学研究発表会講演概要集
- ・藤田 智弘、久保 哲也、志村 直紀、宮武 裕昭、宮田喜壽(2015)：補強土壁の維持管理手法構築に向けた実大模型実験（その2），第50回地盤工学研究発表会講演概要集
- ・志村 直紀、藤田 智弘、久保 哲也、宮武 裕昭(2015)：補強土壁の維持管理手法構築に向けた変状事例の考察，第50回地盤工学研究発表会講演概要集
- ・藤田智弘、志村直紀、宮武裕昭、宮田喜壽(2016)：補強土壁の予防保全型維持管理手法構築に向けた実大載荷実験，第51回地盤工学研究発表会（投稿中）
- ・志村直紀、藤田智弘、宮武裕昭、宮田喜壽(2016)：補強土壁に用いられる三種の補強材のAE特性，第51回地盤工学研究発表会（投稿中）

### (3) 事業・社会への貢献

- ・道路のストック総点検の総点検実施要領（案）【国土交通省道路局 平成25年2月】の作成
- ・ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル【土研センター 平成25年12月】に反映

### (4) 特許等の取得

なし

### (5) 成果の普及

- ・グラウンドアンカー及び補強土壁の維持管理に関する報告会【土研主催 平成26年8月22日】を開催
- ・土木技術資料に報文投稿【平成27年8・9月】
- ・共同研究報告書として補強土壁の維持管理マニュアル（案）を作成

### (6) 自己評価

予定通り達成目標を達成した



(7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

【委員からのコメント】

- 1) 査読付き論文が国内シンポジウム2編と口頭会議4編では少し物足りない。
- 2) よく推進している。

【対応】

- 1) 得られた成果を取りまとめ、海外のジャーナルペーパー等への投稿を検討する。
- 2) 今後も、研究成果の基準類への反映など研究成果の普及に努める。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑬社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑬-3 コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 補修対策工法(システム)の要求性能など各種補修の基本的考え方の提案(つくば・寒地連携)
- 2) 補修対策工法(断面修復工法, 表面被覆・含浸工法, ひび割れ修復工法)の材料・施工管理標準等の提案
- 3) 国際規格制定の場への研究成果(データ等)の提示

###### 【目標の達成状況】

- 1) ISOを参考に補修に求める補修方針を明確にし、劣化機構と劣化レベルごとに、補修方針に応じた対策工法を整理した。また、その対策工法選定上の留意点を整理した。  
補修設計の参考資料とすべく、補修対策工の再劣化事例の収集と分析を行った。
- 2) 各補修対策工法の材料・施工管理標準等の提案を行い、「コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル(共通編, 断面修復工法編, 表面被覆・含浸工法編, ひび割れ修復工法編, 不具合事例集)」(案)をとりまとめた。
- 3) コンクリート構造物の補修補強に係わるISO規格の原案に対して関係学会を通じて意見を提出し、適切な規格に修正された。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【国内・査読付】(22本)

- ・コンクリート表面被覆工の付着不具合要因と施工管理項目について、佐々木巖、西崎到、コンクリート工学年次論文集、2014.7
- ・表面被覆材の塗布部位が異なる矩形モルタル梁の塩化物イオン浸透性状、櫻庭浩樹、熊谷慎祐、宮田敦士、佐々木巖、西崎到、コンクリート工学年次論文集、2014.7
- ・表面被覆工および断面修復工による補修を施したコンクリート構造物の再劣化、熊谷慎祐、櫻庭浩樹、宮田敦士、佐々木巖、西崎到、材料学会アップグレードシンポジウム、2014.10
- ・ピンホールや剥がれを有する表面被覆材の遮塩性に関する検討、櫻庭浩樹、熊谷慎祐、宮田敦士、佐々木巖、西崎到、材料学会アップグレードシンポジウム、2014.10
- ・表面被覆材の遮蔽性能に及ぼす膜厚および温度の影響、宮田敦士、櫻庭浩樹、熊谷慎祐、佐々木巖、西崎到、材料学会アップグレードシンポジウム、2014.10
- ・補修施工管理のためのコンクリート構造物表面の温湿度分布の長期観測、佐々木巖、西崎到、櫻庭浩樹、材料学会アップグレードシンポジウム、2014.10
- ・付着面の表面粗さが断面修復材の付着強度に与える影響、片平博、渡辺博志、材料学会アップグレードシンポジウム、2014.10
- ・施工時の低温環境がひび割れ注入工法の注入充填性に及ぼす影響、内藤勲、島多昭典、三原慎弘、材料学会アップグレードシンポジウム、2014.10
- ・シラン系表面含浸材を塗布したコンクリートと表面被覆材の接着性と再補修性、熊谷慎祐、櫻庭浩樹、宮

田敦士、西崎到、コンクリート工学年次論文集、2015.7

- ・塗装下地の表層部に着目した含水状態の評価について、櫻庭浩樹、熊谷慎祐、佐々木巖、西崎到、コンクリート工学年次論文集、2015.7
- ・エフロッセンスがあるひび割れの調査と修復方法に関する検討、内藤勲、島多昭典、材料学会アップグレードシンポジウム、2015.10
- ・片引き試験による断面修復材の付着強度試験方法に関する検討、川上明大、片平博、渡辺博志、コンクリート工学年次論文集、2015.7
- ・断面修復材の塩分浸透抵抗性の評価試験方法に関する検討、片平博、渡辺博志、材料学会アップグレードシンポジウム2015.10
- ・施工環境で施工された表面被覆材の接着性、熊谷慎祐、櫻庭浩樹、宮田敦士、佐々木巖、西崎到、材料学会アップグレードシンポジウム2015.10
- ・施工環境に起因して変状が生じた表面被覆材の屋外暴露、櫻庭浩樹、熊谷慎祐、宮田敦士、佐々木巖、西崎到、材料学会アップグレードシンポジウム2015.10
- ・海洋暴露30年経過したコンクリート表面保護工の調査報告、佐々木巖、櫻庭浩樹、西崎到、青山敏幸、プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム2015.10
- ・海洋暴露30年経過した水セメント比の異なるコンクリートの調査報告、三加崇、梅本洋平、櫻庭浩樹、佐々木巖、プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム2015.10 ※ほか、5本投稿

【国内・査読無】(5本)

- ・遊離石灰が析出したひび割れの補修方法に関する検討、内藤勲、島多昭典、下山直也、北海道開発技術研究発表会、2015.2
- ・冬期施工におけるひび割れ注入工法の流動性と充填性、内藤勲、島多昭典、北海道開発技術研究発表会、2016.2  
※ほか、3本投稿

【海外・査読付】(5本)

- ・BASIC CONSIDERATION ON HOW EFFECTIVE INSUFFICIENT FILLING DETERIORATES REPAIRED CRACKED CONCRETE IN FROST DAMAGE, Isao Naitoh, Akinori Shimata, Norihiro Mihara, Asian Concrete Federation, 2014.9
- ・STUDY on the filling ability of crack injection into concrete in a cold snowy region, Norihiro Mihara, Isao Naitoh, Akinori Shimata, Asian Concrete Federation, 2014.9
- ・CHLORIDE ION INGRESS THROUGH UNCOATED SIDES IN SURFACE COATED MORTAR BEAMS, Hiroki Sakuraba, Iwao Sasaki, Itaru Nishizaki, Fifth International Conference on Construction Materials, 2015.10
- ・Influence of film thickness and ambient temperature to the protective performance of surface coating material, Hiroki Sakuraba, Atsushi Miyata, Shinsuke Kumagai, Iwao Sasaki, Itaru Nishizaki, The 15th International Congress on Polymers in Concrete, 2015.10
- ・Improvement of the Adhesion between Epoxy-Based Surface Coating and Hydrophobic Impregnated Concrete, Shinsuke Kumagai, Hiroki Sakuraba, Atsushi Miyata, Iwao Sasaki, Itaru Nishizaki, The 15th International Congress on Polymers in Concrete, 2015.10

【学会発表等その他】(24本)

- ・表面被覆材の付着性能を低下させる要因の検討、土木学会年次学術講演会講演概要集、2014.9
- ・表面被覆工を施したコンクリート構造物の表面被覆材の膨れの要因に関する一考察、土木学会年次学術講演会講演概要集、2014.9
- ・コンクリート構造物の補修に関する研究、プレストレストコンクリート技術講習会講演集、プレストレストコンクリート工学会、2015.6
- ・環境温度と養生日数が断面修復材の強度に与える影響、土木学会年次学術講演会講演概要集、2015.9
- ・供試体の形状や寸法が断面修復材の圧縮強度に及ぼす影響、土木学会年次学術講演会講演概要集、2015.9
- ・ひび割れ注入工法の低温における充填性と耐凍害性、土木技術資料 57-12、2016.2 ※ほか、18本投稿

### (3) 事業・社会への貢献

- ・技術相談件数：補修案件 H25 まで 106 件、H26 は 43 件、H27 は 31 件
- ・今後、作成した「コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル」（案）の普及に向け、各種講演会、ショーケース等に参画していく。

### (4) 特許等の取得

- ・コンクリート面が目視可能な透明な表面被覆材について特許出願（H26）

### (5) 成果の普及

- ・H26：土木学会複合構造委員会、寒地技術講習会などの講演会で講演
- ・JCI 北海道支部コンクリート補修委員会にて、調査・研究結果等を提示（H26-27）
- ・H27：PC 技術講習会全国 9 会場（2,450 名）、港湾技術セミナーなどの講演会で成果を講演

### (6) 自己評価

目標を達成した

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) ISO への意見提出は評価できる。

#### 【対応】

- 1) 今後も ISO 規格等の国際規格制定に貢献できるように努めたい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑬社会資本をより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑬-5 既設舗装の長寿命化手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 路面性状の効率的取得技術の開発
- 2) 既設舗装の構造的健全度評価方法の提案
- 3) 幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の提案
- 4) 生活道路における簡略的な維持修繕手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1)
  - ・ MMS (Mobile Mapping System) を路面評価用に改良 (高性能レーザーの搭載) し、高度な点検手法として三次元点群データの集合体による路面の面的評価方法を提案 (路面凹凸コンター化手法に提案、路面変状進行度の定量的評価手法を提案)
  - ・ 簡易な点検手法として、一般車両に加速度センサー等を搭載して、段差検出手法やわだち掘れ深さ評価手法を提案
- 2)
  - ・ 実大舗装供試体に対する繰返し載荷試験を通じ、舗装が構造的に劣化していく過程を路面調査、土圧計測、FWD たわみ量試験により追跡し、非破壊試験である FWD たわみ量試験が劣化過程の把握に有用であることを再確認
  - ・ 同供試体に対して最終的に開削調査を行い、表層から劣化が進行していることを確認
  - ・ MWD (Moving Wheel Deflectometer : 移動式たわみ測定装置) の試作機を開発し、構内道路及び実道において舗装厚が薄いところにおいては MWD たわみ量と FWD たわみ量に相関があることを確認
- 3)
  - ・ 路面性状データの分析を通じ、切削オーバーレイの繰返し回数で耐久性に差が生じうることを確認し、修繕工法の選定時に過去の修繕履歴を把握しておくことの重要性を舗装の点検要領に提示することを提案
  - ・ ②にて明らかになった表層からの劣化進行に対して、表面処理工法等を積極的に採用する予防保全措置段階の診断区分の設定を舗装の点検要領に提案
  - ・ 雨水の存在が舗装の耐久性に多大に影響することから、表面処理工法のひび割れ封かん度を評価する新たな試験方法を提案
- 4)
  - ・ ひび割れが入った既設舗装に対し、原位置で加熱、かきほぐして再転圧することによる路面のリフレッシュ、ひび割れ封かん手法を提案、試験施工を実施
  - ・ 乳剤と骨材を現地で混合し、人力施工が可能な新たな表面処理工法を提案、試験施工を実施、専門技術者を要さない住民参加型の舗装修繕の可能性を示唆

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

## (2) 発表論文

### 【査読付き、国内】

- ・ 渡邊一弘、堀内智司、久保和幸：繰返し載荷試験装置を用いた舗装の疲労蓄積に関する一考察、土木学会論文集 E1（舗装工学）、Vol. 69, No. 3, pp. 1\_109-116、2013. 12
- ・ 森石一志、中村博康、渡邊一弘：三次元点群データを用いた新たな路面評価手法の検討、土木学会論文集 E1（舗装工学）、Vol. 69, No. 3, pp. 1\_109-116、2013. 12
- ・ 渡邊一弘、堀内智司、久保和幸：繰返し載荷試験装置を用いた舗装の長期の疲労蓄積に関する一考察、土木学会論文集 E1（舗装工学）、Vol. 70, No. 3, pp. 1\_151-158、2014. 12
- ・ 森石一志、中村博康、渡邊一弘：実路における三次元点群データを用いた路面評価手法の実用性の検討、土木学会論文集 E1（舗装工学）、Vol. 70, No. 3, pp. 1\_33-40、2014. 12
- ・ 渡邊一弘、久保和幸：地下水位の高さと舗装の疲労蓄積の関係に関する実験的検証、土木学会論文集 E1（舗装工学）、Vol. 71, No. 3, pp. 1\_161-168、2015. 12
- ・ 森石一志、富樫健司、中村康博、渡邊一弘：三次元点群データを用いた路面の面的評価および構造的健全性との関連性検討、土木学会論文集 E1, Vol. 71, No. 3, pp1\_127-135、2015. 12
- ・ 富山和也、中村康博、増戸浩幸、城本政一、渡邊一弘：共通試験結果に基づく路面プロファイラの有効性とその検証方法、土木学会論文集 E1, Vol. 71, No. 3, pp1\_9-17、2015. 12

### 【査読付き、海外】

- ・ Kazuhiro Watanabe, Kazuyuki Kubo : A Study of Long-Term Fatigue Accumulation of Pavement Using Repeated Loading Testers, ISAP 2016（投稿中）

### 【査読なし、国内】

- ・ 渡邊一弘、久保和幸：軽交通道路における舗装の管理実態及び損傷形態と構造的健全度、土木技術資料、Vol. 55、No. 3、2012. 3
- ・ 渡邊一弘、井谷雅司、久保和幸：アスファルト舗装のひび割れに関する新たな評価指標の提案、第 12 回北陸道路舗装会議、2012. 6
- ・ 渡邊一弘：舗装マネジメントシステム—透明性のある、効率的な舗装管理に向けて—、土木施工、Vol. 53、No. 5、pp. 52-53、2012. 5
- ・ 渡邊一弘、久保和幸：舗装の特性を考慮したマネジメント、土木技術資料、Vol. 56, No. 4, pp. 18-21、2014. 4
- ・ 渡邊一弘、堀内智司、久保和幸：路面への雨水浸入が舗装の構造的健全度の低下に与える影響、土木技術資料、Vol. 56, No. 5, pp. 26-29、2014. 5
- ・ 渡邊一弘、堀内智司、久保和幸：実大舗装供試体に対する長期の繰返し載荷試験結果、第 13 回北陸道路舗装会議、2015. 6
- ・ 岩永真和、岡部俊幸、渡邊一弘：簡易型路面性状測定車による路面段差の評価方法とその推定精度について、第 13 回北陸道路舗装会議、2015. 6
- ・ 渡邊一弘、久保和幸：舗装の維持修繕に係る最近の話題、第 31 回日本道路会議、2015. 10
- ・ 渡邊一弘、久保和幸：供用初期の舗装各層の構造的健全度低下過程に関する実験的検証、第 31 回日本道路会議、2015. 10
- ・ 岩永真和、岡部俊幸、渡邊一弘：車両特性の違いが路面段差測定結果に与える影響に関する考察、第 31 回日本道路会議、2015. 10
- ・ 大嶋智彦、中村和明、岡部俊幸、渡邊一弘：ラインスキャンカメラを用いたひび割れ評価法の一検討、第 31 回日本道路会議、2015. 10
- ・ 川上聖、清水進、渡邊一弘：アスファルト舗装の簡易的維持補修材料に関する検討、第 31 回日本道路会議、2015. 10
- ・ 渡邊一弘、久保和幸：アスファルト舗装各層の構造的健全度低下過程に関する実験的検証、平成 27 年度農業農村工学会材料施工部会・農村道路研究部会合同研究集会、2015. 11

## (3) 事業・社会への貢献

- ・ 健全度の評価手法の提案や維持修繕工法の提案を通じ、舗装の効率的な管理の実現に向けた道路管理者の取組に貢献、舗装の点検要領への反映も提案
- ・ また、宇都宮市において、路面調査・舗装管理に関する技術指導（講習会）を実施、土浦土木事務所において、舗装の長寿命化に向けた取組に関する技術指導を実施

## (4) 特許等の取得

なし

### (5) 成果の普及

- ・簡易な路面点検手法については、自治体における舗装の総点検実施に適用
- ・各種研修（国交大等）にて、路面性状の効率的な取得技術に関する開発技術を紹介
- ・茨城県の舗装マネジメント委員会に委員として参画し、ライフサイクルを見据えた維持修繕手法を提案し、茨城県舗装維持修繕計画（案）に反映

### (6) 自己評価

- ・路面の高度な点検手法及び簡易な点検手法を開発、また舗装各層の劣化進行過程を把握して予防保全措置の重要性を確認、舗装の点検要領への提案や自治体の維持修繕計画案に反映、さらに住民参加型の舗装管理に適用しうる簡略的な維持管理技術の提案を行うなど、当初掲げた達成目標は達成していると評価

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 海外への発表が不十分

#### 【対応】

- 1) 海外への投稿は1本であるが、研究活動の一環として「舗装の維持修繕ガイドブック 2013」の英語版作成にも JICA と連携して取り組んでいるところである。海外への成果の展開についても、引き続き努力していく。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑬社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑬-6 道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) トンネルの管理水準設定に必要な技術項目の提案
- 2) トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案
- 3) 管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 既往のトンネル点検データを収集し、そのデータをもとに変状発生の傾向について分析を行うとともに、道路管理者に要求されるトンネルの管理水準を設定するために必要となる技術項目について検討を行った。その結果、覆工コンクリートのうき・はく落に関する定量的な健全度判定のための評価指標の抽出と重み係数の設定を行ったとともに、適用性の検証を行った。
- 2) トンネルが致命的な損傷に至る可能性を内含するかどうかを簡易に診断できる手法として、トンネル内の覆工の応力状態と音速変化の関係に注目した簡易な方法による判定可能性について実物大の覆工コンクリートを用いた載荷実験を通じて検討した。その結果、コンクリートに比較的高いレベルのひずみが発生している状態において、ひずみと音速変化率の関連性があり、音速変化に着目することで損傷状態を把握できる可能性があることを示した。また、利用者被害をもたらす可能性のある変状を把握できる手法として、非破壊による覆工コンクリートのうき・はく離部の検出方法に関して、実際のトンネルで検証を行い、その適用性を把握した。この成果は、共同研究報告書「非破壊による覆工コンクリートのうき・はく離検出に関する技術資料」として発刊予定であり、現在取りまとめ中である。
- 3) 既往のトンネル点検データの変状事例等をもとに、検討した評価指標と重み係数を用いた評価の実施により、管理水準に応じた点検・診断手法について検討を行った。その結果、点検員による遠望目視による変状の健全度評価が大きく異なること、近接目視と遠望目視による点検で得られる判定区分の差違を明らかにするとともに、覆工の外観のみを遠望目視を行う際に併用すべき一手法を示した。また、変状の経時的な進展状況調査を実施し、適切な点検頻度の設定を行うための情報を把握した。また、適切なメンテナンスサイクルを実施するにあたって、技術者の個人差を解消するために、発生している変状について新しい健全性の診断区分に基づいた道路トンネル変状事例集の作成を行い、合理的な運用方法を提案した。この成果は、土研資料「道路トンネル変状事例集」として発刊予定である。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(2本)

- ・ 砂金伸治, 角湯克典, 真下英人: 「既設トンネルの変状の進行および変形メカニズムに関する考察」, 岩の力学連合会, 第13回岩の力学国内シンポジウム講演論文集, pp747~750, 2013.3
- ・ 砂金伸治, 河田皓介, 日下敦, 淡路動太, 石村利明: 「既設トンネルの変状の進行および対策工の効果に関する考察」, 岩盤力学に関するシンポジウム講演集, pp304~307, 2015.1

###### 【査読付論文・海外】(5本)



- ・ N. Isago, H. Mashimo: Quantitative health evaluation for existing tunnel against scaling and spalling , ITA-AITES World Tunnel Congress 2013
- ・ N. Isago, A. Kusaka, D. Awaji, K. Kawata, T. Ishimura: Deformation mechanism and effect of countermeasure for tunnel under swelling rock condition, ITA-AITES World Tunnel Congress 2014.5
- ・ N. Isago, K. Kawata, A. Kusaka, D. Awaji, T. Ishimura: Deformation mechanism of tunnel under swelling rock condition, 8th Asian Rock Mechanics Symposium , 2014.10
- ・ N. Isago, K. Kawata, A. Kusaka, T. Ishimura: Long-term deformation of mountain tunnel lining and ground under swelling rock condition, Proceedings of the ISRM regional symposium EUROCK 2015 & 64th Geomechanics colloquim , 2015.10
- ・ N. Isago, K. Kawata, A. Kusaka, T. Ishimura: Long-term deformation of mountain tunnel lining and ground under swelling rock condition, Geomechanics and Tunneling , 2015.10

【査読無し論文・国内】(5本)

- ・ 笹田俊之, 砂金伸治, 石村利明: 「遠望目視点検時における評価指標に関する一考察」, 第30回日本道路会議論文集, 2013.10
- ・ 笹田俊之, 砂金伸治, 石村利明: 「長期計測結果にもとづいたトンネル覆工の挙動に関する考察」, トンネル工学報告集第24巻, 2014.12
- ・ 石村利明, 砂金伸治, 笹田俊之: 「道路トンネルの点検結果に基づく変状実態に関する一考察」, 地下空間シンポジウム論文・報告集第20巻, pp165~170, 2015.1
- ・ 石村利明, 砂金伸治, 日下敦, 笹田俊之: 「変状トンネルにおける覆工状況の診断手法に関する実験的検討」, トンネル工学報告集第25巻, 2015.11
- ・ 笹田俊之, 砂金伸治, 石村利明: 「トンネル点検結果による判定区分の変化に関する分析」, 第31回日本道路会議論文集, 2015.10

【学会発表等その他】(9本)

- ・ 砂金伸治, 角湯克典: 「うき・はく落を生じるトンネルの健全度評価」, 土木技術資料 54-7, pp42~45, 2012.7
- ・ 砂金伸治, 角湯克典, 真下英人: 「覆工コンクリート供試体における発生ひずみ量と音速変化に関する考察」, 土木学会第67回年次学術講演会, IIIpp.215~216, 2012.9
- ・ 砂金伸治, 日下敦, 真下英人, 角湯克典: 「現地計測結果に基づく既設トンネルの変形メカニズムに関する考察」, 第45回地盤工学研究発表会, pp.1275~1276, 2012.7
- ・ 砂金伸治, 真下英人, 石村利明: 「現地計測に基づく既設トンネルの変状の進行性に関する考察」, 土木技術資料 55-12, pp22~25, 2013.12
- ・ 砂金伸治, 真下英人, 石村利明: 「道路トンネルにおけるメンテナンスの取組み」, 土木技術資料 56-4, pp10~13, 2014.4
- ・ 石村利明, 砂金伸治, 笹田俊之: 「道路トンネルの点検結果に基づく変状実態に関する一考察」, 土木学会第69回年次学術講演概要集, pp367~368, 2014.9
- ・ 笹田俊之, 砂金伸治, 石村利明: 「長期計測結果に基づいたトンネル覆工におけるひび割れの挙動に関する考察」, 土木学会第69回年次学術講演概要集, pp393~394, 2014.9
- ・ 砂金伸治: 「道路トンネルの維持管理の動向」, 防水ジャーナル No.516, pp59~368, 2014.11
- ・ 笹田俊之, 砂金伸治, 石村利明: 「道路トンネルの点検結果にもとづく変状の進行に関する一考察」, 土木学会第70回年次学術講演概要集, pp293~294, 2015.9

(3) 事業・社会への貢献

- ・ 笹子トンネルの天井板落下事故等を契機に, これまで以上にトンネルの安全性確保に対する社会的要請が高くなっており, 適切な維持管理が求められている。こうした動きの中で, 道路法等の一部改正(H25.6)に伴い制定された政令等に基づき新たな点検手法・健全性の診断区分が規定された。今後, これらの手法や診断区分を考慮した道路トンネルの維持管理に関する諸要領類についても見直しの必要に迫られている。本研究の実施により, トンネルの維持管理を行ううえでの有益な成果が得られたと考えており, すでにこれまで

一部成果は、「道路トンネル定期点検要領(案)」(H26.6)および「道路トンネル維持管理便覧【本体工編】」(H27.6)に反映しており、社会への貢献度は極めて高いと考えられる。

#### (4) 特許等の取得

- ・なし

#### (5) 成果の普及

- ・本研究で得られた成果は、道路トンネル点検要領(平成26.6)、道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(平成27.6)へ反映するとともに、供用中の道路トンネルにおける吹付けコンクリートのはく落事故等の技術指導時、地方整備局での維持管理研修(道路トンネル)テキスト作成等に活用されている。また、今後、土研刊行物として発刊予定している「道路トンネル変状事例集」がまとめ次第、道路管理者等の関係機関への配布を行うなど、今後においても積極的に成果の普及を図る予定としている。

#### (6) 自己評価

- ・トンネルの管理水準設定に必要な技術項目については、覆工コンクリートのうき・はく落に関する定量的な健全度判定のための評価方法の提案を行っており、概ね予定どおりの成果が得られ、目標を達成できたものと考えている。今後は、うき・はく落に対する管理水準設定に対しては、提案した評価指標を活用した数多くの変状事例に対する分析等による検証を行うことにより、より適切なしきい値の設定となるよう改善していくことが重要であると考えている。
- ・トンネルの安全状態を簡易に診断する手法については、音速変化に着目することで損傷状態を把握できる可能性を確認するとともに、実物大の覆工コンクリートによる載荷実験を通して、高い応力状態下等での音速変化を把握した。また、赤外線を用いた非破壊による覆工コンクリートのうき・はく離検出技術について、国土交通省国土技術政策総合技術研究所、民間会社3社と共同研究により、実トンネルでの調査結果等を通じて、検出精度、検出手法の適用可能性を明らかにした。この成果は、共同研究報告書「非破壊による覆工コンクリートのうき・はく離検出に関する技術資料」として発刊予定であり、現在取りまとめ中である。これらにより、概ね予定どおりの成果が得られ、目標を達成できたものと考えている。今後は、実験や現場等における検証等を通じて、本点検手法の適用性について検証することが重要であると考えている。
- ・管理水準に応じたトンネル点検・診断手法については、点検手法により判定区分の差違を明らかにするとともに、遠望目視方法の点検員による健全度評価の相違の把握や改善案の提示とともに、点検頻度の設定を行うための情報を把握した。さらに、また、適切なメンテナンスサイクルを実施するにあたって、技術者の個人差を解消するために、発生している変状について新しい健全性の診断区分に基づいた変状事例集等の作成を行い、合理的な運用方法を提案した。この成果は、土研資料「道路トンネル変状事例集」として発刊予定である。これらにより、概ね予定どおりの成果が得られ、目標を達成できたものと考えている。
- ・本研究に関しては、国内・海外で合計論文21本の発表を実施しており、積極的に成果の公表を行ったと考えている。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 適切に達成されている

**【対応】**

- 1) なし

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑬社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑬-7 落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊メカニズムの解明
- 2) 鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案

###### 【目標の達成状況】

1)

(鋼トラス、アーチ橋)

- ・トラス格点部の実橋腐食試験体(計5体)を対象とした斜材軸力による圧縮・引張2軸載荷試験およびトラス斜材・弦材(単柱)の実橋腐食試験体(計7体)を対象とした軸圧縮載荷試験を行い、破壊性状及び耐荷力を把握した。
- ・上記結果、既往載荷試験データ(健全体)の収集分析結果、腐食欠損量をパラメータとした弾塑性FEM解析の結果と合わせて、トラス・アーチの格点部およびトラス斜材・弦材の腐食欠損が耐荷力に及ぼす影響及び破壊性状に応じた耐荷力の低下量を把握した。
- ・橋梁構造全体モデルを対象とし、格点部の腐食欠損量をパラメータとした弾塑性FEM解析により、トラス・アーチの格点部の腐食欠損が増大した場合の橋梁構造全体挙動への影響の評価を行った。その結果、格点部の腐食欠損が増大した際に、格点部が先行変形しての橋梁構造全体の耐荷力低下が進んでいく崩壊メカニズム(耐荷力喪失過程)を明らかにした。

(PC橋)

- ・塩害を受けたポステンPC橋を対象に、載荷試験により桁の耐荷力評価に着目した載荷試験を実施し、曲げ耐力及びせん断耐力を把握し解体調査結果及び載荷試験結果を反映させたFEM解析を実施することにより耐荷性能喪失に至る過程を明らかにした。

2)

(鋼トラス、アーチ橋)

- ・補修履歴を有する鋼アーチ橋(近畿地整)を対象として、現地載荷試験を実施。全体挙動を把握するとともに、各種解析モデルによる解析結果との比較により、全体挙動を再現可能な解析モデル構築のための基本的な考え方を提示した。
- ・上記①の結果を踏まえて、鋼トラス、アーチ橋の格点部の破壊性状および斜材・弦材の腐食欠損に応じた残存耐荷力の評価式(診断の指標)および腐食欠損部の調査に係る基本的な留意点をとりまとめた。

(PC橋)

- ・塩害を受けたポステンPC橋および東日本大震災時の津波により損傷を受けたPC橋の載荷試験中に、加振による固有振動数測定を行い桁の耐荷力評価法の適用性を確認した。また塩害を受けたポステンPC橋を用いて、3.95Mev高出力X線透過装置による内部透過撮影や簡易な計測器による塩分調査を行い、より高度な非破壊検査技術の適用性を確認した。さらに、より汎用性のある簡易解析モデル(M-φモデル)による耐荷力推定の再現性について確認し、PC多主桁橋における健全性診断手法を示した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

## (2) 発表論文

査読付き論文 15 編を含む、計 71 編発表。

【国内論文・査読付き】：投稿中 1 本を含め計 11 編（以下に全て記載）

【国内論文・査読なし】：計 36 編（記載省略）

（鋼トラス、アーチ橋）

- ・野上邦栄、山本憲、山沢哲也、依田照彦、笠野英行、村越潤、遠山直樹、澤田守、有村健太郎、郭路：鋼トラス橋の上弦材側格点部の腐食計測とその腐食形態の特徴、構造工学論文集 Vol. 58A、2012. 3.
- ・村越潤、有村健太郎、澤田守、遠山直樹、依田照彦、野上邦栄、笠野英行：腐食劣化の生じた鋼トラス橋の現地載荷試験と耐荷性能評価に関する検討、構造工学論文集 Vol. 59A、2013. 3.
- ・村越潤、遠山直樹、澤田守、有村健太郎、郭路、依田照彦、笠野英行、野上邦栄：腐食劣化の生じた鋼トラス橋格点部の圧縮耐力に着目した載荷試験、構造工学論文集 Vol. 59A、2013. 3.
- ・山沢哲也、野上邦栄、小峰翔一、依田照彦、笠野英行、村越潤、遠山直樹、澤田守、有村健太郎、郭路：模擬腐食を導入した鋼トラス橋斜材の残存圧縮耐力、構造工学論文集 Vol. 59A、2013. 3.
- ・Xuan Tung NGUYEN, Kuniei NOGAMI, Teruhiko YODA, Hideyuki KASANO, Jun MURAKOSHI, Mamoru SAWADA : Evaluation of corrosion state of gusset plate connections on steel truss bridge, Journal of Steel Construction Engineering, Vol. 21, No. 83, 2014. 9.
- ・X. T. Nguyen, K. Nogami, T. Yoda, H. Kasano, J. Murakoshi, H. Honda, D. Tashiro : Evaluation of corrosion at contact surface on gusset plate connections of steel truss bridge, Journal of Steel Construction Engineering of JSSC, Vo. 22, No. 85, 2015. 3.
- ・小峰翔一、村越潤、高橋実、野上邦栄、栗原雅和、田代大樹、岸祐介、依田照彦、笠野英行：断面欠損を有する鋼トラス橋圧縮部材の残存耐力に関する実験的検討（土木学会論文集投稿中）

（PC 橋）

- ・松沢政和、木村嘉富、本間英貴、花井拓：塩害を受けたポストテンション PCT 桁の臨床研究—PC 鋼材の付着特性に着目した載荷試験—、プレストレストコンクリート、2013.
- ・國富康志、谷口秀明、木村嘉富：PCT 桁橋の桁下面に発生した縦ひび割れ原因に関する解析的検討、プレストレストコンクリート工学会第 23 回シンポジウム論文集、2014. 10.
- ・中西昌洋、北野勇一、本間英貴：PCT 桁橋の桁腹部に発生したシース沿いひび割れ原因に関する解析的検討、プレストレストコンクリート工学会第 23 回シンポジウム論文集、2014. 10.
- ・木村嘉富、石田雅博、宇佐美惣、花井拓、本間英貴、吉田英二、松沢政和：塩害により損傷を受けたポストテンション PCT 桁の耐力評価、構造工学論文集 Vol. 62A、2016. 2.

【海外論文・査読付き】：計 4 編（以下に全て記載）

【海外論文・査読なし】：投稿中含め計 20 編（記載省略）

（鋼トラス、アーチ橋）

- ・Hideyuki Kasano, Teruhiko Yoda, Jun Murakoshi, Naoki Toyama, Mamoru Sawada, Kentaro Arimura and Lu Guo : Study on Failure modes of Steel Truss Bridge Gusset Plates Related to Tension and Shear Block Failure, International Journal of Steel Structures, Vol.12, No.3, 2012. 9.
- ・Weiwei Lin, Heang Lam, Teruhiko Yoda, Haijie Ge, Ying Xu, Hideyuki Kasano, Kuniei Nogami, Jun Murakoshi : After-fracture redundancy analysis of an aged truss bridge in Japan, Journal of Structures and infrastructures of IALCCE, 2016. 4（搭載決定）
- ・Yuki Kurihara, Yoshitomi Kimura, Taku Hanai, Yuichi Kitano, Hideaki Taniguchi: Structural safety assessment with dynamic characteristics of prestressed concrete structures, The Third International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies (SCMT3), e288, 2013. 8
- ・Shu Kobayashi, Yoshitomi Kimura, Yuichi Kitano, Hideaki Taniguchi, Yasushi Kunitomi : Effect of Grout Filling Condition on Corrosion of Prestressing Steel in Existing Prestressed Concrete Bridges, The Third International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies (SCMT3), e282, 2013. 8

## (3) 事業・社会への貢献

- ・劣化損傷事例に対する技術指導や、道路橋維持管理研修等を通じて、道路管理者に対して重要となる維持管理上の留意事項の情報提供を行うことにより、道路橋の維持管理に貢献。
- ・臨床研究として撤去橋梁・部材（銚子大橋、桜橋、相見川浜海橋、普代水門管理橋）を対象として載荷試験等（2 回の公開試験）を行った。また、既設橋の老朽化の現状、維持管理の重要性、臨床研究の必要性について、TV 等メディアに情報発信した（TV メディア 4 回）。土木技術資料（7 回）、CAESAR 講演会（5 回）等において公表した。

#### (4) 特許等の取得

・なし

#### (5) 成果の普及

・本研究の成果は、上記の学会論文、土研資料にて公表した。今後、残りの成果も土研資料、論文としてとりまとめていく予定。また、各地方整備局から参加する橋梁担当者会議や道路管理者の維持管理研修等を通じて、最近の鋼橋の損傷事例と維持管理の留意点の説明を行うとともに、土木技術資料の講座「現場に学ぶメンテナンス」において技術相談の具体事例に則した維持管理の留意点の情報発信を行った。

#### (6) 自己評価

・格点部の破壊性状に応じた耐荷力の評価式および斜材・弦材の腐食欠損に応じた耐荷力の評価式を提案したこと、またPC多主桁橋における健全性診断手法を提案したこと、論文、雑誌（土木技術資料）、土研資料等において、これらの成果を積極的に公表しており、概ね目標を達成したと考える。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) トラスの各点部の腐食は致命的である。ガセット部の補修・補強方法についても早急に確立して頂きたい。
- 2) 塩害以外へのアプローチをもっと充実させて欲しい。

#### 【対応】

- 1) 検討に含める方向で考えたい。
- 2) 塩害以外の劣化要因についても、第4期のプロジェクト研究の中でさらに検討を進めたい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑬社会資本をより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑬-8 道路橋桁端部における腐食対策に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 腐食環境改善方法の提示
- 2) 安全に配慮したPC橋桁端部の調査、補修方法の提示
- 3) 施工性に優れた鋼橋桁端部の補修方法の提示

###### 【目標の達成状況】

- 1) 既設コンクリート橋47橋の桁端部の現地調査を行い、漏水や劣化・損傷等の実態を把握した。調査結果を踏まえて、桁端部の漏水対策の必要性について論文等公表資料に取りまとめるとともに、道路管理者との意見交換会や技術展示を通じて広く認識共有を図った。

コンクリート橋桁端部の狭い遊間に、交通供用を妨げずに橋の側方から設置できる排水装置について、2社との共同研究を行い、要求性能を整理した上で、それぞれ桁端部用排水装置の構造と設置方法（ゴム製及びポリエチレン製）を提案するとともに既設橋5橋に試験的に設置した。遊間部分のコンクリート面の状態によって止水の程度に差が見られるものの、5橋中4橋では、道路幅員方向の8～9割の範囲を止水でき、橋の側方に排水できていることを確認した。また、排水装置の設置に際して必要となる、狭く長い遊間内の発泡スチロール除去技術、遊間内部の調査方法、止水性を向上させるシーリング技術等、さまざまな周辺技術も開発した。

実橋調査や技術相談を通じて、道路橋における路面の排水装置の不具合事例を整理し、排水装置の劣化・腐食、季節風の影響等に対する流末処理や、排水の凍結による排水装置の破損・漏水等、環境作用や外力に対する排水装置の構造設計上の配慮が必要であることを示した。

- 2) 調査削孔時のドリル孔の深さが異なるPC桁端部を模擬した供試体を用いて、局部圧縮載荷試験を行った。プレストレスによる圧縮方向に対して直角方向に削孔されたドリル孔が深いほど、コンクリート側面の軸方向ひび割れ（押し抜き破壊過程における側方への曲げひび割れ）発生後の拘束効果の低下が速い傾向が見られた。また、小型供試体を用いて、ドリル孔の径や深さが異なる場合の影響、スターラップ径の影響、桁幅の影響について実験的検討を行った。

以上の結果を踏まえて、PC桁端部に削孔等を行った場合に想定される影響（ひび割れ等の状況）を示すとともに、PC桁端部でやむを得ず調査削孔等を行う際の留意点を提示した。

- 3) 鋼桁端部において、ウェブ、下フランジ、垂直補剛材が交差する、狭くて複雑な、かつ腐食が生じ易い部分を対象に、ジャッキアップを伴わない当て板補強の方法を提案した。実橋での試験施工より、本数の少ないボルト、仮設用クランプ（応急対策用）、接着剤を併用した当て板固定であっても、活荷重に対する補強効果が得られることを確認した。また、当て板による補強効果は、試験施工から9箇月後もほとんど変わらず、効果の持続を確認した。さらに、実橋の断面欠損を模擬した供試体を用いて、地震時の水平荷重を想定した水平交番載荷試験を行い、水平荷重によって顕著に不安定な挙動とならないことを確認した。

また、当て板補強に関連して、ボルト接着継手の設計施工マニュアルの骨子案を取りまとめた。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

## (2) 発表論文

合計 19 本

### 【査読付論文・国内】（投稿中 1 本を含め計 5 本）

- ・田中良樹, 木村嘉富, 村越潤, 吉田英二: PC 定着部への削孔の影響に関する実験的検討, 第 22 回 PC シンポジウム論文集, pp. 317-322, 2013. 10.
- ・吉田英二, 村越潤, 木村嘉富, 田中良樹: 鋼板接着補強された RC 桁の耐荷力に及ぼす鋼板継手の影響, コンクリート工学年次論文集, 36-2, pp. 1207-1212, 2014. 7.
- ・田中良樹, 木村嘉富, 村越潤, 本間英貴: コンクリートの中性化領域における塩分浸透に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集, 36-1, pp. 1006-1011, 2014. 7.
- ・田中良樹, 石田雅博, 村越潤, 吉田英二: PC 定着部付近におけるドリル削孔の影響に関する実験的検討, 第 24 回 PC シンポジウム論文集, pp. 459-462, 2015. 10.
- ・田中良樹, 石田雅博, 村越潤: 道路橋における凍結融解と ASR の影響を受けたコンクリートの劣化調査, 土木学会論文集 (投稿中)

### 【査読無し論文・国内】（投稿中 1 本を含め計 8 本）

- ・田中良樹, 村越潤, 飯塚拓英: 道路橋の補強に用いるボルト接着継手の設計, 土木技術資料, 54-10, pp. 45-46, 2012. 10.
- ・村越潤, 田中良樹, 藤田育男, 坂根泰, 田中健司, 植田健介: 既設コンクリート道路橋桁端部の腐食環境改善への取り組み, 土木技術資料, 55-11, pp. 29-34, 2013. 11.
- ・田中良樹, 村越潤, 飯塚拓英: 鋼道路橋桁端部の腐食断面欠損に対する当て板補強, 土木技術資料, 56-4, pp. 40-45, 2014. 4.
- ・田中良樹, 村越潤, 本間英貴, 吉田英二: 既設コンクリート道路橋桁端部の腐食環境改善への取り組み, 第 23 回 PC シンポジウム論文集, pp. 637-640, 2014. 10. (研究紹介)
- ・田中良樹, 村越潤, 木村嘉富, 吉田英二, 飯塚拓英: 神戸橋一鋼板接着補強された RC 桁の耐荷力評価一, 橋梁と基礎, pp. 37-42, 2014. 12.
- ・田中良樹, 村越潤, 石田雅博, 吉田英二: 道路橋桁端部の腐食環境調査～橋台、橋脚の調査事例～, 土木技術資料, 57-6, pp. 36-41, 2015. 6.
- ・田中良樹, 村越潤: 高カランプの性能確認試験, 土木技術資料, 58-4, pp. 48-49, 2016. 4.
- ・田中良樹, 村越潤: 道路橋の排水装置に関する調査—腐食環境の改善に向けて—, 土木技術資料 (投稿中)

### 【査読無し論文・海外】（2 本）

- ・Tanaka, Y., Murakoshi, J. and Yoshida, E., Load-carrying capacity of reinforced concrete beams with adhesively bonded steel plates, Proc. of 27th US-Japan Bridge Engineering Workshop, 2011.
- ・Yoshida, E., Murakoshi, J. Kimura, Y. and Tanaka, Y., Influence of joints between steel plates on load-carrying capacity of reinforced concrete girders strengthened with externally bonded steel plates, Proc. of 30th US-Japan Bridge Engineering Workshop, 2014.

### 【学会発表等その他】（4 本）

- ・飯塚拓英, 村越潤, 田中良樹: ボルト接着継手による RC 桁鋼板接着補強継手部の改善方法に関する検討, 土木学会第 67 回年次学術講演会, I, pp. 685-686, 2012.
- ・吉田英二, 村越潤, 木村嘉富, 田中良樹, 飯塚拓英: ボルト接着継手を有する鋼板接着補強 RC 桁の耐荷力試験, 土木学会第 68 回年次講演会概要集, V, pp. 359-360, 2013. 9.
- ・飯塚拓英, 村越潤, 田中良樹: 鋼道路橋桁端部の腐食断面欠損に対する当て板補強の試験施工, 土木学会第 68 回年次学術講演会概要集, I, pp. 703-704, 2013. 9.
- ・田中良樹, 村越潤, 飯塚拓英, 吉田英二: コンクリート道路橋桁端部の腐食環境調査, 第 30 回日本道路会議, 2013. 10.
- ・道路橋桁端部の腐食対策に関する技術資料 (暫定案), 土木研究所資料, 2016 年中に印刷予定



### (3) 事業・社会への貢献

- ・道路橋桁端部の維持管理に関する技術指導，研修等に成果を活用。今後，道路橋の補修・補強便覧や道路管理者向けの維持管理研修テキスト等に提示することにより，桁端部の腐食に対する予防保全や補修・補強に関わる信頼性向上に貢献。

### (4) 特許等の取得

ポリエチレン製排水装置，遊間内残置の発泡スチロールの部分除去技術，及びゴム製排水装置について計3件の特許出願を行った。

- ・特願 2014-182174 カバー治具付き樋及びこれを用いた樋の取付方法（東拓工業(株)との共同出願）
- ・特願 2014-182916 穿孔装置および孔拡張装置（東拓工業(株)との共同出願）
- ・特願 2014-100247 コンクリート接合部目地排水兼シール材及びコンクリート接合部目地への排水兼シール材設置方法（(株)ビービーエムとの共同出願）

### (5) 成果の普及

- ・桁端部の漏水対策の必要性及びコンクリート橋桁端部の排水装置について，土研ショーケース，道路管理者との意見交換会，学協会等の技術展示において，講演や展示説明を延べ31回行った。
- ・実務への反映を進めるため，上記技術資料（土木研究所資料）をもとに，マニュアル類の整備等を行う。また，成果の論文公表についても鋭意進めてきているが，国内外への論文発表をさらに積極的に行う。
- ・出願した特許については，施工事例をさらに蓄積し，技術の改善を図るとともに，共同研究相手と協力して積極的に広報を行う。

### (6) 自己評価

- ・コンクリート橋の狭い遊間を対象とした漏水対策技術，PC 桁端部における調査時の削孔の影響評価，鋼桁端部支点上の腐食に対する断面補強技術については，これまで十分な知見がなかった部分であり，それぞれの問題点を整理して具体策と維持管理上の留意点を提示できたこと，また成果公表等を通じて桁端部の漏水対策の必要性，緊急性を広く情報共有できたことから，概ね目標は達成したと考える。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 桁端部はアクセスが重要である。
- 2) 排水管の長さについては、（構造物の劣化対策として、流末水の処理に配慮するよう）早急に対応をしてほしい。
- 3) 鋼桁端部の補修については、ジャッキアップを伴う工法を否定するのではなく、ジャッキアップを伴わない工法と、選択できるようにしてほしい。
- 4) 高性能万力はテンポラリーであることを明記してほしい。

**【対応】**

- 1) ご指摘のとおり PC の定着部へのアクセスは難しいことから、別途、国総研とも連携して、改善に向けて検討している。ご意見を踏まえて、次期のテーマでも検討課題の一つに取り上げていく。
- 2) 本検討は、排水管の強度を対象としたものである。排水管の流末水の処理については、鋼道路橋防食便覧等で注意喚起されているが、排水管が途中で損傷すると、ご指摘のような事態が発生することが懸念される。ご指摘の点は、今後の改善に向けた検討においても配慮する。
- 3) 鋼桁端部の補修は、ご指摘のとおりジャッキアップした方が良い場合もある。ただし、供用しながらジャッキアップを行うには、橋全体系への影響を含めて適切な検討と施工が必要となり、対応に時間を要することがあるため、応急的な対応策も有用な場合があると考えられる。このことから、補修・補強のメニューを充実させて、それぞれ適材適所に（選択的に）適用することを想定している。
- 4) 成果の公表にあたっては、誤解なきよう記述に配慮する。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑬社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑬-9 橋梁のリスク評価手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) リスクの種類や橋梁特性に応じたリスク要因(欠陥・劣化損傷、地震による被害、洗掘)別に、部材の損傷リスクを相対的・定量的に評価する手法を提案する。
- 2) 路線や構造特性に応じたリスク発生による人命や社会への影響を定量的に評価する手法を提案する。
- 3) 1), 2)の成果を踏まえ、橋梁管理体系に組み入れるリスク評価手法について提案する。

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・橋梁設計時に適用された道路橋示方書等の技術基準と橋梁の部材毎の損傷事例を比較整理したところ、鋼鈑桁の疲労亀裂やRC床版のひび割れ等については、適用された技術基準により損傷の発生頻度に差が生じていることが判明した。
  - ・被災要因の一つである洗掘について、既存の被災事例や点検結果を用いて分析を行ったところ、洗掘のリスク評価は、点検判定結果に加えて架橋条件も評価の判断材料とする必要が認められた。
  - ・橋梁の定期点検結果、橋梁管理カルテのうち点検結果が対策区分Eの橋梁、土木研究所で実施された過去の技術相談のうち重大損傷の橋梁等のデータから、橋梁に発生する損傷やその要因、損傷の発生過程を分析し、橋梁に発生するリスクを要因別に細分化し、部材の損傷リスクを評価する手法を提案した。
- 2) ・損傷により交通規制が行われた既設橋梁の事例を用いて下記の検討を行った。
  - ・交通規制による社会的損失を複数ケース試算したところ、交通量や迂回距離が大きく影響することが判明した。
  - ・迂回路位置や橋梁近隣の重要施設(病院・学校等)の関係を調べた結果、迂回路が遠い場合は交通規制期間が短い傾向、橋梁の近隣に重要施設が存在する場合は通行止めを行わない傾向が見られ、架橋箇所の条件により社会的影響を小さくする対応がなされていることが見受けられた。
  - ・損傷の部位と交通規制の関係を整理したところ、主桁や基礎での損傷は、通行止めを行っている事例が見られたが、床版の損傷は、通行止めを行っている事例が見られなかったため、損傷の部位により規制の対応方法に違いが見られた。
  - ・橋梁の損傷によって発生する社会的影響のうち、走行時間・走行経費・交通事故について、費用便益分析マニュアルを参考にし、定量的に評価する手法を提案した。
- 3) ・国内の道路橋以外のリスク評価事例や国外の道路橋リスク評価事例を収集しとりまとめ、国外の事例として、橋梁で一つのリスク値を算出し、橋梁単位で対策の順位付けを行っている事例が見られた。
  - ・橋梁に発生するリスクを細分化し評価した結果と、リスク発生に伴う社会的影響評価から、リスクマトリクスを利用した橋梁のリスク評価手法を提案した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

【国内論文・査読付き】: 1件

- ・松井: 英国における道路橋の維持管理におけるリスク評価 土木学会論文集F4 vol71 no.2 2015

【国内論文・査読なし】: 6件

- ・加藤, 関, 石田, 塚田: 道路橋の点検データに基づく部材の損傷発生頻度のマクロ分析事例 土木学会全国大会第68回年次講演会 2013
- ・加藤, 津幡, 石田: 道路橋基礎の洗掘災害事例及び点検に関する実態調査 土木学会全国大会第69回年次

講演会 2014

- ・飯島，真弓，石原，七澤：道路橋の点検データに基づく部材の損傷発生に関する分析 土木学会全国大会第70回年次講演会 2015
- ・坂本，真弓，七澤：通行規制を実施した橋梁の損傷要因及び社会的影響に関する事例分析 土木学会全国大会第71回年次講演会（投稿予定） 2016
- ・真弓，石原，坂本，七澤：道路橋基礎の洗掘被害に関する研究 土木技術資料 2015.11
- ・七澤，真弓，石原 他10名：北海道地方被災橋梁等調査 土木研究所資料第4307号 平成27年10月

### (3) 事業・社会への貢献

- ・損傷部位、種類別損傷リスクの評価法及び橋全体系に及ぼす影響（落橋、供用性）の相対、定量的評価法は、現場における維持管理の合理化に貢献できる。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・学会発表や雑誌等への投稿により情報発信し、得られた知見の普及に努めた
- ・英国で得た橋梁のリスク評価に関する貴重な情報は、土木学会論文集（査読付）に投稿姿勢化の普及に努めた

### (6) 自己評価

- ・本研究の目指した目標を達成した。
- ・今後も情報発信を行い、成果の普及につとめる。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 海外発表が不足。
- 2) リスクの定義を再検討して欲しい。
- 3) 発表論文が少ないのではないか。

**【対応】**

- 1) 海外への発表も含め、成果の普及に努めていく。
- 2) リスクの定義については、成果の中で明確に示すようにしていく。
- 3) 今後も成果の普及に努めていく。

## 第2分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発

#### (1) 達成目標と進捗度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発
- 2) 泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発
- 3) 積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発

##### 【研究の進捗状況】

- 1) 寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発
  - ・ 舗装・防水層・床版構造体の接着性能に関する判定指標の提案を行い、寒冷環境における床版防水工の性能評価方法と規格値を提案した。
  - ・ 排水性を向上させた高耐久排水ますを開発し、北海道開発局の設計要領に採用されるとともに、舗装・防水工・排水工からなる床版防水システムとそれらの施工方法までを含めて、床版の高耐久化技術を開発した。
  - ・ 凍害劣化したコンクリート、複合劣化した RC 構造の応力-ひずみ関係をモデル化し、非破壊試験で推定される相対動弾性係数と応力-ひずみモデルから複合劣化を受けた壁高欄の耐荷力を評価する手法を提案した。
  - ・ 壁高欄の補修の判断指標として、リスクマトリクスを用いた方法を提案するとともに、複合劣化進展過程を予測し補修・補強が必要となる劣化状態を示し、複合劣化と衝撃を受ける壁高欄の維持管理対策を提案した。
  - ・ 融雪水などの寒冷地条件を考慮した舗装補修材料に要求される性能、耐久性評価方法、指標および規格値を提案するとともに、融雪期のポットホール発生の中長期的な予測に基づく LCC の最小化に効果的な舗装補修対策を提案した
  - ・ 道路舗装の耐久性向上に向けて留意すべき事項を整理した技術ハンドブックを作成し、様々な耐久性向上策を提示した。
  - ・ 鋼材のアブレシブ摩耗（海水中の砂による研磨作用）の損耗は腐食摩耗と同等以上に大きく無視できない劣化機構であること、低温のオホーツク海の腐食速度の方が温暖な海域より大きくなる場合があることを明らかにした。
  - ・ アブレシブ摩耗や腐食速度増大への対策工法として、犠牲鋼板と新型陽極による補修対策の有効性を検証し、これら2つの新型工法を氷海域に適した低コスト・高耐氷性の鋼構造物の劣化対策工法として提案した。
  - ・ 海底探査等で使用される超音波によるパラメトリック送信技術を用いた音響プローブ（送受波器）、岸壁内部計測システム、データ解析システムを作成し、水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術を開発した。
  - ・ 音響計測技術を活用し、海水を海底から計測できる計測機構を製作し、沿岸施設に近づく海水の計測技術を開発した。
- 2) 泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発
  - ・ 地盤の過圧密化（軽量材料による置換え）による長期沈下低減効果を確認するとともに、軽量材料の置換え厚と置換え時期の違いが長期沈下低減効果に与える影響を把握し、過圧密化による長期沈下対策の合理

的設計法を提案した。

- ・既設盛土の拡幅・嵩上げにおいて、経済的な低改良率地盤改良の適用性を確認するとともに、低改良率地盤改良の効果のメカニズムを把握し、効果的な対策工の設計法を提案した。
- 3) 積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発
- ・各種非破壊調査手法により開水路の凍害劣化診断の適用性を検証し、「開水路の凍害診断マニュアル（一次案）」を作成した。
  - ・開水路補修における表面被覆材の耐久性評価のための凍結融解試験方法を開発するとともに、凍害劣化を生じた開水路の更生工法、補修後のモニタリング手法を開発した。
  - ・実証試験により藻場回復対策の効果を検証し、藻場創出機能に関する順応的な維持管理手法を提案した。
  - ・沿岸構造物の藻場創出機能を評価するための評価体系を構築した。

## (2) 発表論文

- ・岡田慎哉，澤松俊寿，西弘明：道路橋床版の耐久性の向上に向けた排水ますの開発，第8回道路橋床版防水シンポジウム論文報告集，2014.10
- ・水田真紀，野々村佳哲，嶋田久俊，田口史雄，太田哲司：実RC構造の調査結果を用いた凍害および塩害の複合劣化進展シミュレーション，第14回コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，材料学会，2014.10
- ・石神暁郎，金田敏和，佐藤智，周藤将司，緒方英彦：超音波を用いたコンクリート開水路の凍害劣化深さの推定，農業農村工学会論文集，No.283，2013.2
- ・Hayashi, H., Yamazoe, N., Tanaka, H., Mitachi, T. & Nishimoto, S.: Coefficient of Earth Pressure at Rest for Normally and Overconsolidated Peat Ground in Hokkaido Area, Soils & Foundations, Vol.52, No.2, 2012.4
- ・安倍隆二，熊谷政行，丸山記美雄：積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に用いる材料特性および環境条件に関する検討，土木学会論文集E1（舗装工学），Vol.68，No.3，2012.12
- ・木岡信治，竹内貴弘，遠藤強，成田恭一：固形分を含んだ海水の摩擦による鋼構造物の損耗機構に関する研究，土木学会論文集B3（海洋開発），Vol.70，No.2，2014.10
- ・Abukawa, K., Asada, A., Mizuno, K., Igarashi, T., Kishi, N. & Akimoto, K.: Diagnostic Evaluation of Quay Wall using Three-Dimensional Acoustic Measurement Systems, Underwater Technology 2013, 2013.3
- ・佐藤仁，佐藤旬，渡辺航希，増田亨，松山恵二，山下俊彦：寿都漁港背後小段上の海藻現存量の変動特性と推定法，土木学会論文集B2（海岸工学），Vol.70，No.2，2014.11

上記論文を含め、論文等による成果の公表：202本

（査読付・国内56本、査読付・海外20本、査読なし・国内59本、査読なし・海外13本、学会発表等その他：54本）

土研刊行物による成果の公表：26本

## (3) 事業・社会への貢献

### ① 基準・マニュアル等への反映

- ・研究成果を具体的な構造物に対するマニュアル等として取りまとめるとともに、事業への普及・導入を進めることにより、良質な社会基盤の機能維持に貢献できる。
- ・「積雪寒冷地における道路舗装の耐久性向上と補修に関するハンドブック」（北海道における道路舗装の耐久性向上と補修に関する検討委員会）、「開水路の凍害診断マニュアル（一次案）」（寒地土木研究所）、「氷海域における海岸・海洋構造物劣化に関する事例集」（氷海域における構造物劣化機構と対策に関する研究会）、「寒冷海域における沿岸施設の水調査技術ハンドブック」（寒地土木研究所）、を作成済み
- ・「凍害・塩害の複合劣化対策マニュアル」（寒地土木研究所、28年7月公表予定）、「寒冷地沿岸構造物における環境共生機能の診断手法暫定版(案）」（寒地土木研究所、28年度中）、「寒冷地の沿岸構造物における環境調和ガイドブック（仮称）」（寒地港湾技術研究センター、28年度中）を作成予定

- ・「道路橋床版防水便覧」（日本道路協会）、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」（寒地土木研究所）の次期改訂に反映予定

②講演会・講習会等の開催・講演

- ・土研新技術ショーケース、寒地技術講習会（寒地土木研究所主催）、現地講習会（寒地土木研究所主催）、泥炭地盤に関する国際セミナー（寒地土木研究所・インドネシア IRE 共催）、港湾空港技術特別講演会 in 札幌（寒地土木研究所ほか主催）、北方海域技術研究発表会（寒地土木研究所・技術士会共催）等で情報提供・技術紹介を実施

③技術指導、助言活動

- ・「北海道における道路舗装の耐久性向上と補修に関する検討委員会」、「堤防研究会（北海道開発局）」、「水中構造物調査」、「日本海沿岸地域（後志管内等）への磯焼け対策」、「自然環境調和型沿岸構造物（釧路港）の有効利用」など、行政機関の要請に基づき、各種事業の調査・計画・実施・維持管理の各段階における技術指導や助言等を実施

④現場での活用事例

- ・ポットホールの補修において、提案した全天候型常温混合物および加熱混合物の使用実績が増加
- ・開発した高耐久排水ますの採用実績有り
- ・開発した「FRPM 板ライニング工法」が、国・道・県・土地改良区等の農業用開水路補修において101件の採用実績有り
- ・沿岸施設の背後小段天端の嵩上げ（改良工事）による藻場回復対策が、直轄漁港整備事業（寿都漁港、久遠漁港等）で採用

⑤知的財産権の取得

- ・開水路の更生方法について特許取得した（「水路の更生方法」（特許第 5740521 号））。⇒ 平成 28 年度 公益社団法人 農業農村工学会 優秀技術賞に決定
- ・経済的な地盤改良工法について特許出願した（「地盤上の盛土の補強方法、荷重予定地の補強方法、及び、補強構造」（特願 2015-195564））。

⑥テレビ・新聞・WEB 等を通じた成果の情報発信

- ・「積雪寒冷地における道路舗装の耐久性向上と補修に関するハンドブック」をホームページに公開し、ダウンロード件数が約 2300 件
- ・融雪期の舗装損傷に関する複数のマスコミからの取材に対し、専門家としての意見を提供
- ・専門雑誌（月刊防水ジャーナル、月刊コンクリート工学、橋梁と基礎）への寄稿
- ・開発した「開水路の更生工法」が北海道建設新聞（2015 年 2 月 18 日付け）に掲載
- ・開発した「岸壁内部探査技術」が日経産業新聞（2015 年 7 月 1 日付け）に掲載

(4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	



成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### (5) 委員からのコメントとその対応

##### 総括課題

##### 【委員からのコメント】

- 1) 寒冷地に特化したものではない内容も多いので、非寒冷地への展開を期待する。

##### 【対応】

- 1) 寒冷地以外にも適用できる成果については、土研新技術ショーケースや各地方整備局における講習会等で情報発信を進め、全国展開していきたい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑭-1 高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 高機能防水工に求められる機能の提案
- 2) 高機能防水工の性能評価技術の開発
- 3) 高機能防水システムの開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) 高機能防水工に求められる機能の提案
  - ・ 防水層の機能劣化要因に対して、防水システムに求められる機能を整理した。
  - ・ 床版防水層の機能低下要因を確認、防水工の防水性・耐久性・安定性等に係る要求性能を提案した。
  - ・ 舗装の打替えサイクルに着目した要求性能を提案した。
- 2) 高機能防水工の性能評価技術の開発
  - ・ 舗装のわだち掘れに着目した輪荷重試験の有効性を確認した。
  - ・ 舗装・防水層・床版構造体の接着性能に関する新たな規格値を提案した。
  - ・ 寒冷環境条件下における防水工の性能評価方法や規格値を提案した。
- 3) 高機能防水システムの開発
  - ・ 床版上面の施工状態や施工温度等の影響を施工試験により把握した。
  - ・ 現状の排水工の課題点を整理するとともに、機能向上策を提案した。
  - ・ 耐久性試験結果等を踏まえ、高耐久排水ますを開発した。
  - ・ 橋面舗装の施工方法、施工条件、管理方法、留意事項等を整理した。
  - ・ 舗装・防水工・排水工からなる床版防水システムとそれらの施工方法までを含めて、床版の高耐久化（劣化防止）技術をとりまとめた。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

発表論文：13本

###### 【査読付論文・国内】(4本)

- ・ 澤松俊寿, 三田村浩, 西 弘明, 松井繁之：積雪寒冷地における床版防水の性能低下要因に関する一考察, 第7回道路橋床版シンポジウム論文報告集, 2012. 6
- ・ 澤松俊寿, 岡田慎哉, 角間 恒, 西 弘明, 松井繁之：舗装, 床版防水層およびコンクリートからなる構造体の疲労耐久性評価に関する実験的検討, 第8回道路橋床版防水シンポジウム論文報告集, 2014. 10
- ・ 澤松俊寿, 岡田慎哉, 西 弘明, 嶋田琢磨, 松本高志, 松井繁之：舗装, 床版防水層およびコンクリートからなる構造体の凍結融解抵抗性に関する実験的検討, 第8回道路橋床版防水シンポジウム論文報告集, 2014. 10
- ・ 岡田慎哉, 澤松俊寿, 西 弘明：道路橋床版の耐久性の向上に向けた排水ますの開発, 第8回道路橋床版防水シンポジウム論文報告集, 2014. 10

#### 【査読無し論文・国内】（6本）

- ・ 澤松俊寿, 岡田慎哉, 三田村浩, 松井繁之: 水浸状態における床版防水層のせん断疲労特性に関する実験的検討, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol. 69, A-10, 2013. 2
- ・ 角間 恒, 澤松俊寿, 岡田慎哉: FEM による床版防水層の応力性状に関する検討, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol. 69, A-15, 2013. 2
- ・ 澤松俊寿, 岡田慎哉, 山崎達哉: 一般国道 275 号志寸川橋の床版陥没について—防水層を含めた床版の劣化損傷状況の調査—, 第 56 回北海道開発技術研究発表会, 2013. 2
- ・ 角間 恒, 澤松俊寿, 岡田慎哉: 積雪寒冷地における床版防水層の機能低下に関する実験的研究, 第 56 回北海道開発技術研究発表会, 2013. 2
- ・ 嶋田琢磨, 松本高志, 林川俊郎, 岡田慎哉, 澤松俊寿, 何興文: 設置から 5 年を経過した道路橋床版防水層の付着性状に関する実験的検討, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol. 70, 2014. 1
- ・ 角間 恒, 佐藤孝司, 西 弘明: 舗装の流動特性に着目した床版防水層の接着特性評価, 平成 27 年度土木学会北海道支部論文報告集, 第 72 号, A-27, 2016. 1

#### 【査読無し論文・海外】（1本）

- ・ Kakuma. K., Okada. S. and Nishi. H.: An Investigation of 46-year-old Bridge Slabs in Snowy Cold Region, Proceedings of 29th US-Japan Bridge Engineering Workshop, 2014. 10

#### 【学会発表等その他】（2本）

- ・ 澤松, 三田村, 松井: 舗装・防水層・床版からなる構造体の凍結融解抵抗性に関する一検討, 土木学会第 67 回年次学術講演会講演概要集, 2012. 9
- ・ 角間, 佐藤, 西: 橋面舗装のわだち掘れ挙動に及ぼす防水層のせん断接着特性の影響について, 土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集, 2015. 9

#### 【土研刊行物による成果の公表】（3本）

- ・ 澤松俊寿, 岡田慎哉, 西 弘明: 道路橋床版の耐久性向上に向けた排水ますの開発, 寒地土木研究所月報, 2013. 7
- ・ 岡田慎哉, 澤松俊寿, 西 弘明, 西城能利雄: 実供用負荷を受けた道路橋床版防水層の実験的検討, 寒地土木研究所月報, 2014. 10
- ・ 佐藤孝司, 角間 恒, 西弘明: 道路橋床版防水層の性能評価に関する研究, 寒地土木研究所月報, 2016. 2

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 研究成果の関係指針類への反映などにより普及を図ることによって、安全・安心な道路整備事業の推進への貢献が期待できる。

### (4) 特許等の取得

- ・ なし

### (5) 成果の普及

- ・ 開発した高耐久排水ますは、北海道開発局の設計要領に採用され、現地適用されている。
- ・ 専門雑誌「月刊防水ジャーナル」「橋梁と基礎」へ原稿を寄稿するなど、成果の普及に取り組んでいる。
- ・ 本研究の成果を技術資料としてとりまとめるとともに、「道路橋床版防水便覧」等の関係指針類の次期改訂に反映させる。
- ・ 得られた知見・成果は、論文発表の外、技術講習会等をとおして橋梁保全事業への技術普及を図っていく。

### (6) 自己評価

- ・ 本研究の成果は、技術資料としてとりまとめるとともに、「道路橋床版防水便覧」（日本道路協会）等の次期改訂に反映させる。

- ・本研究で目指した目標を達成したものと評価している。
- ・順次成果発表を行ってきており、今後も積極的に査読付き論文等を投稿していく予定である。
- ・本研究立ち上げ後も、社会資本ストックの予防保全・老朽化対策等が社会的にも大きな問題となっていること、また橋梁床版の損傷事例も各地で発生してきているなど、本技術の必要性は高いものと考えられる。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 海外発表が物足りない。
- 2) 非寒冷地にも用いることができるのではないか。
- 3) 排水ますの耐久性（耐用年数）を明記してほしい。

#### 【対応】

- 1) 研究成果については、引き続き海外も含めて投稿していく。
- 2) ご指摘の通りであり、研究成果については非寒冷地も含めて現場への普及を図っていく。
- 3) 排水ますについては、輪荷重作用に対する耐久性等も含めて検討している。今後、床版のメンテナンス技術に関する研究において、現地における耐久性についてモニタリングしていく。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における建造物の機能維持のための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑭-2 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の提案
- 2) 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の提案
  - ・現場調査結果を反映した壁高欄の載荷実験を実施し、耐荷性を確認した。
  - ・変位への影響要因である付着に着目し、両引き付着試験から鉄筋腐食とコンクリートの劣化が付着に与える影響を評価した。
  - ・劣化 RC 梁の衝撃載荷実験により、衝撃力作用時のコンクリート片の飛散位置や破壊モードの変化と相対動弾性係数の関係を把握した。
  - ・凍害劣化したコンクリート、複合劣化した RC 構造の応力-ひずみ関係をモデル化した。
  - ・非破壊試験で推定される相対動弾性係数と応力-ひずみモデルから耐荷力を評価する手法を提案した。
- 2) 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案
  - ・40年間供用された壁高欄の劣化調査および載荷実験により、劣化程度と各性能への影響程度の関係を整理した。
  - ・補修の判断指標として、各性能への影響度と材料の劣化度の関係を示したリスクマトリクスを用いた方法を提案した。
  - ・複合劣化進展過程を予測し、補修・補強が必要となる劣化状態を示した。
  - ・複合劣化と衝撃を受ける壁高欄の維持管理対策を提案した。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

発表論文：34本

###### 【査読付論文・国内】(7本)

- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 田口史雄: 積雪寒冷地の RC 壁高欄の耐荷挙動に影響する各種要因の検討, コンクリート工学年次論文集, 日本コンクリート工学会, 2013.7
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 田口史雄, 太田哲司: 凍害および塩害を受けた RC 梁の劣化度と曲げ耐荷挙動について, 第13回コンクリート建造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 日本材料学会, 2013.11
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 島多昭典, 太田哲司: リスクを考慮した劣化建造物の維持管理方法の提案, コンクリート工学年次論文集, 日本コンクリート工学会, 2014.7
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典, 太田哲司: 実 RC 構造の調査結果を用いた凍害および塩害の複合劣化進展シミュレーション, 第14回コンクリート建造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 日本材料学会, 2014.10
- ・勝見悠太, 水田真紀, 栗橋祐介, 岸徳光: 凍結融解作用を受けた RC 梁の耐衝撃挙動, コンクリート工学年

次論文集, 日本コンクリート工学会, 2015. 7

- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典, 太田哲司: 凍害と塩害を受けた実構造を利用した付着試験, 第15回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 日本材料学会, 2015. 10
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典: 凍害と塩害を受けるコンクリート製車両用防護柵の性能低下パス, 第8回構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム, 日本学術会議, 2015. 10

【査読付論文・海外】(4本)

- ・Mizuta, M., Nonomura, Y., Shimada, H., Mihara, N., Shimata, A. and Ohta, T.: Maintenance Parameter of Concrete Structures Subjected to Combined Effects of Frost and Salt, International Symposium on Sustainability, Eco-Crete, Reykjavik, Iceland, 2014. 8
- ・Mizuta, M., Nonomura, Y., Shimada, H., Shimata, A. and Ohta, T.: Study on Maintenance Method of Deteriorated Concrete Structures with a Risk Matrix, The 2nd Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference, ASEA-SEC-2, Bangkok, Thailand, 2014. 11
- ・Mizuta, M., Nonomura, Y., Shimada, H., Mihara, N., Shimata, A. and Ohta, T.: Damage Assessment of a RC Structure Affected by Frost and Salt Actions, fib Symposium - Concrete, Innovation and Design -, Copenhagen, Denmark, 2015. 5
- ・Mizuta, M., Shimata, A. and Ohta, T.: Damage process and damage pattern of a RC structure affected by combined frost and salt actions, The 8th International Structural Engineering and Construction Conference (ISEC-8), Sydney, Australia, 2015. 11

【査読無し論文・国内】(14本)

- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 田口史雄, 太田哲司: 凍害と塩害の複合劣化を受けた RC 構造の劣化度評価, 鉄筋腐食したコンクリート構造物の構造・耐久性能評価の体系化シンポジウム, 日本コンクリート工学会, 2013. 11
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典, 太田哲司: リスクマトリクスを用いた RC 構造の維持管理方法に関する検討, 第31回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会, 土木学会, 2013. 12
- ・水田真紀, 島多昭典, 太田哲司: 凍害と塩害の複合劣化を受けた RC 構造の維持管理方法の検討, 第57回北海道開発技術研究発表会, 2014. 2
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 三原慎弘, 島多昭典, 太田哲司: 凍害と塩害で複合劣化した RC 構造部材の維持管理指標, 第32回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会, 土木学会, 2014. 12
- ・勝見悠太, 水田真紀, 栗橋祐介, 岸徳光: 凍結融解作用により劣化した RC 梁の重錘落下衝撃実験, 土木学会北海道支部, 2015. 2
- ・水田真紀, 島多昭典, 太田哲司: RC 構造の外観変状による性能評価の判断指標について, 第58回北海道開発技術研究発表会, 2015. 2
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典: 劣化した RC 構造物のリスク評価と維持管理計画, 安全工学シンポジウム 2015, 日本学術会議, 2015. 7
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典: 凍害と塩害で複合劣化した RC 構造の維持管理限界に関する研究, コンクリート構造物の最先端診断技術に関するシンポジウム, 日本コンクリート工学会, 2015. 7
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典: 凍害を受けるコンクリートの劣化度を判断する超音波法の適用範囲について, コンクリート構造物の非破壊検査シンポジウム, 日本非破壊検査協会, 2015. 8
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 菊田悦二, 島多昭典: コンクリートの凍害劣化進行と超音波伝播速度の関係について, 第23回超音波による非破壊評価シンポジウム, 日本非破壊検査協会, 2016. 1
- ・水田真紀, 菊田悦二, 島多昭典, 三原慎弘: 北海道沿岸に建設された PC 橋のコンクリートの劣化調査, 土木学会北海道支部, 2016. 2
- ・勝見悠太, 栗橋祐介, 水田真紀, 池田和隆, 岸徳光: 凍結融解作用により劣化した曲げ破壊型 RC 梁の重錘落下衝撃実験, 土木学会北海道支部, 2016. 2
- ・水田真紀, 菊田悦二, 島多昭典: 凍害と塩害の複合作用がコンクリート構造物に与える要因分析, 第59回北海道開発技術研究発表会, 2016. 2

- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典: 凍結融解作用によるひずみ履歴がコンクリートの力学特性に及ぼす影響, 第7回日本複合材料会議, 日本材料学会・日本複合材料学会, 2016.3

【査読無し論文・海外】(1本)

- ・Mizuta, M., Nonomura, Y., Shimada, H. and Shimata, A.: Maintenance management of a RC bridge wall rail damaged by frost and salt considering the degradation path, World Engineering Conference and Convention 2015 (WECC2015), Kyoto, Japan, 2015.11

【学会発表等その他】(8本)

- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典: コンクリート製車両用防護柵の設計と北海道での劣化事例, コンクリート工学, 2014.3
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 島多昭典, 太田哲司: 外観上のグレードが異なるRC構造の凍害劣化状況について, 第68回セメント技術大会, 2014.5
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 三原慎弘, 島多昭典, 太田哲司: 凍害を受けたコンクリートの応力ひずみ関係に関する研究, 第17回応用力学シンポジウム, 2014.5
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 三原慎弘, 島多昭典, 太田哲司: 著しく変状の生じたコンクリート製壁高欄の劣化調査例, 平成26年度全国大会第69回年次学術講演会, 2014.9
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 島多昭典, 太田哲司: コンクリートの力学特性に与える凍結融解作用の影響, 第69回セメント技術大会, セメント協会, 2015.5
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典: 偏心軸引張力を作用させた両引き試験による劣化RC梁の付着評価, 第70回年次学術講演会, 土木学会, 2015.9
- ・勝見悠太, 水田真紀, 栗橋祐介, 岸徳光: 凍結劣化したRC梁の耐衝撃挙動, 第70回年次学術講演会, 土木学会, 2015.9
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 島多昭典: 性能低下マトリクスを用いた合理的な維持管理計画に向けた試み, 第31回日本道路会議, 日本道路協会, 2015.10

【土研刊行物による成果の公表】(4本)

- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 田口史雄: 凍・塩害が壁高欄の耐荷性能に及ぼす影響の基礎的研究, 寒地土木研究所月報第719号, 2013.4
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 三原慎弘, 島多昭典, 太田哲司: 積雪寒冷地の壁高欄が受ける凍害と塩害の複合劣化程度の評価, 寒地土木研究所月報第739号, 2014.2
- ・嶋田久俊, 野々村佳哲, 水田真紀, 島多昭典: 凍結融解を受けたコンクリートの各種特性, 寒地土木研究所月報第742号, 2015.3
- ・水田真紀, 野々村佳哲, 嶋田久俊, 菊田悦二, 島多昭典: 凍害と塩害の複合作用を受けるRC構造の劣化進行過程の推定, 寒地土木研究所月報第749号, 2015.10

### (3) 事業・社会への貢献

- ・以下の指針等に研究成果を反映、記載し、事業・社会に貢献する。
  - ・「凍害が疑われる構造物の調査・対策手引書(案)」(寒地土木研究所、H28.1)の改訂に反映予定
  - ・「北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針」(北海道土木技術会、H25.12)の改訂に反映予定
- ・国内外の査読付を含む多数の学会等での成果の公表を通じ、壁高欄の衝撃耐荷力のみならず、コンクリート部材の劣化進行に対する維持管理についての広範な提案を行った。
- ・室蘭工業大学との共同研究を通じて、寒冷地のコンクリート構造物の維持管理に際して重要な評価指標となる凍害劣化したRC部材の衝撃耐荷力についての新たな知見を多数得た。
- ・北海道開発局やNEXCO東日本の協力により、供用されていた壁高欄等のコンクリートの劣化の実態を明らかにした。
- ・現場から提供を受け本研究に使用していた壁高欄を活用し、JCI北海道支部の「積雪寒冷地の既存コンクリ

ート構造物に適用する非破壊・微破壊試験方法研究委員会」が各種調査・診断技術の適用性の検証を行った。

#### (4) 特許等の取得

- ・なし

#### (5) 成果の普及

- ・国内外の多様な学会等の場で、査読付 11 本を含む 34 本の論文を公表した。
- ・現場で利用できる「凍害・塩害の複合劣化対策マニュアル(仮称)」を7月に公表予定。
- ・壁高欄を提供いただいた NEXCO 東日本北海道支社と、凍害を受けるコンクリート構造物の維持管理に関する意見交換会を平成 25 年以降、毎年(計3回)実施した。
- ・北海道開発局、地方自治体等の現場技術者を対象とした講習会(計5回)にて研究成果を紹介した。
- ・開発局や自治体等の技術者からの技術相談に対応した。
- ・随時、部外発表の予定などをホームページを通じて情報発信した。
- ・寒地土木研究所月報や専門雑誌(月刊コンクリート工学)への寄稿を通じて成果を広く公表した。

#### (6) 自己評価

- ・達成目標である「凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の提案」、「凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案」を実施し、目標を達成した。
- ・北海道開発局が管理する橋梁の点検データの活用による壁高欄、地覆の劣化程度の把握や、NEXCO 東日本から提供を受けた壁高欄の劣化調査、載荷実験等から、研究の効率化が図られ、さらに壁高欄の劣化の特徴が明らかになった。
- ・室蘭工業大学との共同研究により、凍害劣化した RC 梁の衝撃載荷実験を効率的に実施した。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	



**【委員からのコメント】**

- 1)なぜ寒冷地なのかがわかり難い。
- 2)モデル化がどのように利用されるのかが課題か。

**【対応】**

- 1)壁高欄は凍結防止剤や融雪水の影響を受けやすく、寒冷地では凍害・塩害の複合劣化が多数生じていることから、本研究で検討した。寒冷地以外にも適用できる技術については、全国に向けて発信していく。
- 2)同じ橋梁の壁高欄でも複合劣化の形態は多様であったことから、成果の一般化・普遍化に向け、凍害・複合劣化対策の体系化を進めていく。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑭-3 農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 開水路の凍害診断技術の開発とマニュアルの作成
- 2) 寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発とマニュアルの作成

###### 【目標の達成状況】

- 1) 開水路の凍害診断技術の開発とマニュアルの作成
  - ・開水路の凍害劣化機構の精査に関する研究では、凍害が進みやすい部位の特徴を明らかにした。
  - ・開水路の凍害劣化の診断手法に関する検討では、目視調査による凍害診断における留意点を整理し、さらに、超音波法による凍害劣化深さの推定手法、ならびに衝撃弾性波法、機械インピーダンス法による側壁の内部変状の検出手法を確立した。
  - ・開水路より切断採取した試験体において、超音波法、X線CT法、蛍光エポキシ樹脂含浸法による凍害劣化深さの特定手法を確立した。
  - ・開水路の凍害診断技術の開発では、検討を行った各調査診断手法の適用対象および適用範囲の整理を行うとともに、各手法における課題の抽出を行った。
  - ・抽出した課題の解決方法を踏まえ、「開水路の凍害診断マニュアル（一次案）」の作成を行い、その試用に向けた点検と北海道開発局との協議に着手した。
- 2) 寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発とマニュアルの作成
  - ・開水路補修工法の耐久性評価では、現地試験施工区間での無機系および有機系の各表面被覆工法、ならびにパネル取付け工法の耐久性評価を継続するとともに、パネル取付け工法の水路躯体に対する凍結融解作用抑制効果を検証した。
  - ・室内試験による評価手法の開発では、開水路において施工後の表面被覆材が受ける劣化外力を再現することを目的とした凍結融解試験方法の開発を行った。また、開発した凍結融解試験方法を用いて、各種表面保護工法の凍結融解作用時の付着性の評価を行った。
  - ・補修後の劣化予測手法の検討に関する研究では、補修後の開水路における耐用年数算定手法の検討を行い、凍結融解試験方法による耐用年数の試算を行った。
  - ・寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発では、機械インピーダンス法による表面被覆材の浮き・剥離の検出手法を確立した。
  - ・凍害劣化により変状を生じた開水路においても低下した性能の回復・向上が可能な開水路の更生工法を開発した。
  - ・温度センサおよび水分センサを用いた補修後の開水路におけるモニタリング手法を開発した。加えて、「積雪寒冷地での農業水利施設の補修・補強に関する留意事項」を作成した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

発表論文：54本

【査読付論文・国内】(21本)

- ・石神暁郎, 金田敏和, 蒔苗英孝, 会沢義徳, 西田真弓, 佐藤智: 超音波伝播速度の測定によるコンクリート開水路の凍害診断, 農業農村工学会誌, Vol. 80, No. 6, 2012. 6
- ・石神暁郎, 佐藤智, 金田敏和, 中村和正: 農業用コンクリート水路における表面被覆材の凍結融解試験方法に関する検討, コンクリート工学年次論文集, 2012. 6
- ・緒方英彦, 金田敏和, 石神暁郎, 周藤将司: 凍結融解作用による開水路側壁の内部変状に対する目視調査および超音波試験の考察, コンクリート工学年次論文集, 2012. 6
- ・佐藤智, 金田敏和, 石神暁郎, 周藤将司, 緒方英彦: RC 開水路の目視による凍害診断の留意点, 農業農村工学会誌, Vol. 81, No. 2, 2013. 2
- ・石神暁郎, 金田敏和, 佐藤智, 周藤将司, 緒方英彦: 超音波を用いたコンクリート開水路の凍害劣化深さの推定, 農業農村工学会論文集, No. 283, 2013. 2
- ・周藤将司, 緒方英彦, 石神暁郎, 金田敏和: 凍害劣化の生じた RC 開水路側壁のひび割れに対する注入工法の適用性と超音波法による充填部の評価, セメント・コンクリート論文集, 2013. 3
- ・佐藤智, 石神暁郎, 金田敏和: FRPM 板と緩衝材を用いた表面被覆工法の寒冷地での耐久性およびコンクリート開水路に対する凍結融解作用抑制効果, コンクリート工学年次論文集, 2013. 7
- ・石神暁郎, 佐藤智, 中村和正: コンクリート開水路における表面保護工法の凍結融解試験方法, コンクリート工学年次論文集, 2013. 7
- ・周藤将司, 緒方英彦, 石神暁郎, 佐藤智: 凍害劣化した RC 開水路におけるひび割れ注入工法による内部変状の評価, コンクリート工学年次論文集, 2013. 7
- ・石神暁郎, 佐藤智, 周藤将司, 蒔苗英孝: 凍結融解を受けたコンクリートの吸水性と超音波伝播速度に及ぼす影響, セメント・コンクリート論文集, 2014. 3
- ・石神暁郎, 蒔苗英孝, 石岡浩一, 佐藤智: コンクリート開水路の断面修復における凍害ひび割れ発生範囲の特定に関する検討, コンクリート工学年次論文集, 2014. 7
- ・久保元樹, 井上真澄, 佐藤智, 石神暁郎: 機械インピーダンス法を用いたコンクリート開水路の凍害診断手法の検討, コンクリート工学年次論文集, 2014. 7
- ・石神暁郎, 佐藤智, 中村和正: 積雪寒冷地におけるコンクリート開水路の表面保護工法の付着性とその評価, 農業農村工学会論文集, No. 297, 2015. 6
- ・緒方英彦, 田村雄平, 兵頭正浩, 石神暁郎, 佐藤智: 採取コアを対象にした赤外線サーモグラフィによるコンクリートの凍害劣化の定量的評価に関する検討, 農業農村工学会論文集, No. 297, 2015. 6
- ・田場一矢, 石神暁郎, 中村和正: 機械インピーダンス法を用いた補修後のコンクリート開水路に発生する浮き・剥離の検出に関する検討, コンクリート工学年次論文集, 2015. 7
- ・石神暁郎, 緒方英彦, 藤本光伸, 青山裕俊: 寒冷地における開水路の更生工法, 農業農村工学会誌, Vol. 83, No. 9, 2015. 9
- ・緒方英彦, 石神暁郎, 田場一矢, 藤本光伸: ポーラスコンクリートの凍結融解抵抗性および熱的性質, 農業農村工学会誌, Vol. 83, No. 9, 2015. 9
- ・石神暁郎, 佐藤智, 周藤将司, 緒方英彦: コンクリート開水路の凍害劣化の発生形態とその診断手法, 農業農村工学会誌, Vol. 83, No. 10, 2015. 10
- ・緒方英彦, 石神暁郎, 田場一矢: 将来的なモニタリングが可能な開水路の対策工法, 農業農村工学会誌, Vol. 83, No. 10, 2015. 10
- ・渡部浩二, 竹田誠, 田場一矢, 緒方英彦: 寒冷地における水路更生工法の補強効果, 水と土, 第 177 号, 2016. 3
- ・周藤将司, 緒方英彦, 石神暁郎, 佐藤智: 凍害劣化の生じたコンクリートの力学特性および現地非破壊試験による動弾性係数の評価法に関する研究, 農業農村工学会論文集 (投稿中)

【査読付論文・海外】(1本)

- ・Suto, M., Ogata, H., Hyodo, M., Ishigami, A., Sato, S., Kaneta, T. & Takata, R.: Difference of Electromagnetic Wave Radar Reflection Image Due to Presence or Absence of Internal Deformations in RC Open Channel, 23th International Society of Offshore and Polar Engineers, 2013. 7

【査読無し論文・国内】(7本)

- ・北海道開発局農業水産部農業計画課, 函館開発建設部, 旭川開発建設部, (独) 土木研究所寒地土木研究所: 寒冷地における用水路の劣化と保全一機能診断手法の提案と対策工法の評価一, 第 55 回北海道開発技術研究発表会, 2012. 2
- ・北海道開発局農業水産部農業設計課, 札幌開発建設部, (独) 土木研究所寒地土木研究所, 鳥取大学: コン

- クリート開水路の凍害診断技術—農業水利施設の機能保全の取組—, 第 56 回北海道開発技術研究発表会, 2013. 2
- ・北海道開発局農業水産部農業設計課, 札幌開発建設部, (独) 土木研究所寒地土木研究所, 鳥取大学, 北見工業大学, 日東建設 (株): コンクリート開水路の凍害診断技術—農業水利施設の機能保全の取組—, 第 57 回北海道開発技術研究発表会, 2014. 2
  - ・高松秀平, 井上真澄, 岡田包儀, 久保元樹, 佐藤智: 機械インピーダンス法による層状ひび割れを有するコンクリートの強度評価, 土木学会北海道支部論文報告集, 第 70 号, 2014. 2
  - ・北海道開発局農業水産部農業設計課, 農業計画課, 札幌開発建設部, 函館開発建設部, (独) 土木研究所寒地土木研究所, 鳥取大学, 北見工業大学, 日東建設 (株): コンクリート開水路の凍害診断技術—農業水利施設の機能保全の取組—, 第 58 回北海道開発技術研究発表会, 2015. 2
  - ・緒方英彦, 清水邦宏, 石神暁郎, 田場一矢: 芯棒打込み式金属拡張アンカーを用いたアンカー引抜き試験によるコンクリート構造物の凍害劣化診断, コンクリート構造物の非破壊検査シンポジウム, 第 5 回, 2015. 8
- 【査読無し論文・海外】(1本)
- ・Suto, M., Ogata, H., Ishigami, A., Sato, S. & Takata, R. : EVALUATION OF MECHANICAL PROPERTIES AND EVALUATION METHOD OF DYNAMIC MODULUS OF ELASTICITY IN CONCRETE DETERIORATED BY FROST DAMAGE, 39th Conference on Our World in Concrete & Structures, 2014. 8
- 【学会発表等その他】(21本)
- ・佐藤智, 石神暁郎, 金田敏和, 中村和正: コンクリート開水路の凍害補修工法の性能評価法に関する一考察, 第 60 回農業農村工学会北海道支部研究発表会, 2011. 10
  - ・金田敏和, 石神暁郎, 佐藤智, 中村和正, 細川博明, 長畑昌弘: コンクリート開水路における積雪形状の予測に関する一検討, 農業農村工学会大会講演会, 2012. 9
  - ・佐藤智, 石神暁郎, 金田敏和, 蒔苗英孝, 会沢義徳, 西田真弓, 中村和正: 超音波法を用いたコンクリート開水路の凍害診断, 農業農村工学会大会講演会, 2012. 9
  - ・周藤将司, 緒方英彦, 石神暁郎, 金田敏和: 凍害が発生している開水路 L 型ブロックの注入材充填前後の超音波伝播速度, 農業農村工学会大会講演会, 2012. 9
  - ・石神暁郎, 佐藤智, 金田敏和, 中村和正: コンクリート開水路における表面被覆材の凍結融解試験方法の開発, 農業農村工学会大会講演会, 2012. 9
  - ・周藤将司, 緒方英彦, 佐藤智, 石神暁郎: コンクリート内部のひび割れが電磁波レーダ法による鉄筋探査の精度に及ぼす影響, 第 61 回農業農村工学会北海道支部研究発表会, 2012. 10
  - ・周藤将司, 緒方英彦, 石神暁郎, 佐藤智, 兵頭正浩, 高田龍一: コンクリート構造物の劣化程度による電磁波レーダ反射画像の違い, 第 65 回土木学会中国支部研究発表会, 2013. 5
  - ・石神暁郎, 佐藤智, 蒔苗英孝, 西田真弓, 周藤将司, 緒方英彦: 衝撃弾性波法によるコンクリート開水路側壁の内部変状調査, 農業農村工学会大会講演会, 2013. 9
  - ・周藤将司, 緒方英彦, 石神暁郎, 佐藤智, 鈴木哲也, 山岸俊太郎: 凍害劣化した開水路側壁コンクリートの注入工法による力学性能改善効果, 農業農村工学会大会講演会, 2013. 9
  - ・山岸俊太郎, 鈴木哲也, 緒方英彦, 周藤将司, 佐藤智, 石神暁郎, 森井俊広, 河合隆行: 画像解析データのセミバリオグラム処理に基づく損傷コンクリートの変形特性評価, 農業農村工学会大会講演会, 2013. 9
  - ・石神暁郎, 佐藤智, 中村和正, 緒方英彦, 周藤将司: X 線 CT 法によるコンクリートの内部変状の評価, 第 62 回農業農村工学会北海道支部研究発表会, 2013. 10
  - ・久保元樹, 井上真澄, 岡田包儀, 佐藤智, 石神暁郎: 機械インピーダンス法を用いたコンクリート開水路側壁の内部変状調査, 第 62 回農業農村工学会北海道支部研究発表会, 2013. 10
  - ・佐藤智, 石神暁郎, 加藤太吾, 安田俊一, 大杉周作, 蒔苗英孝: 機械インピーダンス法によるコンクリート開水路側壁の内部変状の検出, 農業農村工学会大会講演会, 2014. 8
  - ・田村雄平, 緒方英彦, 佐藤智, 石神暁郎: 赤外線サーモグラフィ法によるコンクリートの微細ひび割れの定量的評価手法の検討, 農業農村工学会大会講演会, 2014. 8
  - ・田場一矢, 石神暁郎, 中村和正: コンクリート開水路の補修後の変状調査における機械インピーダンス法の適用性検証に関する一検討, 第 63 回農業農村工学会北海道支部研究発表会, 2014. 10
  - ・石神暁郎, 田場一矢, 緒方英彦, 藤本光伸, 青山裕俊: コンクリート開水路補修における水分侵入抑制効果の確認手法に関する検討, 農業農村工学会大会講演会, 2015. 9
  - ・田場一矢, 石神暁郎, 横山博之, 山田章, 中村和正: 機械インピーダンス法を用いた表面被覆材で補修され

- たコンクリート開水路の浮き・剥離調査，農業農村工学会大会講演会，2015.9
- ・ 裕昌也，石神暁郎，緒方英彦，青山裕俊：寒冷地におけるコンクリート開水路の更生工法，農業農村工学会大会講演会，2015.9
- ・ 藤本光伸，竹田誠，伊藤勉，石神暁郎，緒方英彦：寒冷地におけるコンクリート開水路の水路更生工法の試験施工，農業農村工学会大会講演会，2015.9
- ・ 竹田誠，石神暁郎，緒方英彦，青山裕俊：水路更生工法の断面構成の評価，農業農村工学会大会講演会，2015.9
- ・ 渡部浩二，西尾悟，竹田誠，石神暁郎，緒方英彦：寒冷地における水路更生工法の補強効果，農業農村工学会大会講演会，2015.9

土研刊行物による成果の公表：4本

- ・ 佐藤智，金田敏和：表面被覆材で補修したコンクリート開水路側壁の凍結融解回数，寒地土木研究所月報，No. 705，2012.2
- ・ 金田敏和，佐藤智，石神暁郎，小野寺康浩，中村和正，緒方英彦：凍害が生じているコンクリート開水路側壁における冬期の温度条件と水分供給状況，寒地土木研究所月報，No. 706，2012.3
- ・ 石神暁郎，佐藤智，中村和正：背面吸水式凍結融解試験によるコンクリート開水路の補修材料の評価，寒地土木研究所月報，No. 715，2012.12
- ・ 石神暁郎，佐藤智，周藤将司，緒方英彦：コンクリート開水路における凍害劣化の発生形態と非破壊調査法適用時の留意点，寒地土木研究所月報，No. 750，2015.11

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 行政機関（国，道）の要請に基づき，各種事業の調査・計画・実施・完了の各段階における技術指導や助言等を行った（128件）。
- ・ 各行政機関の技術系職員の技術力向上のため，各種の研修において当該研究成果の発信，および寒冷地域での農業水利施設ストックマネジメントを実践する上での留意点などについて講義・講演を行った（40件）。
- ・ 北海道特有の積雪寒冷などの地域環境条件での農業水利施設の機能診断技術および保全技術の改良・確立と普及に資する目的で，北海道開発局農業水産部が設立した「施設機能保全分科会」に参画している。
- ・ 農林水産省に対し，本研究において開発した「表面被覆材の凍結融解試験方法」について，全国版のマニュアルである「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】（案）」への採用を提案している。
- ・ 本研究で作成した「開水路の凍害診断マニュアル（一次案）」の試用に向けた北海道開発局との協議に着手した。また，北海道開発局に対し，本研究で作成した「積雪寒冷地での農業水利施設の補修・補強に関する留意事項」の提案を予定している。

### (4) 特許等の取得

- ・ 特許第 5740521 号「水路の更生方法」 ⇒ 平成 28 年度 農業農村工学会 優秀技術賞に決定

### (5) 成果の普及

- ・ 上記の基準・マニュアル等への反映，講演会・講習会等の開催・講演，技術指導・助言活動，知的財産権の取得のほか，以下の成果の普及に向けた取り組みを行った。
- ・ 『『農業水利施設のストックマネジメント技術』シンポジウム』を農研機構農村工学研究所と共同で開催した。
- ・ 「FRPM 板ライニング工法」が寒冷地の農業用水路補修において 101 件の採用実績を上げている。
- ・ 本研究で開発した「開水路の更生工法」が新聞掲載（2015/2/18 付け北海道建設新聞）された。

### (6) 自己評価

- ・ 現地調査・室内試験ともに順調に進捗した。査読付きを含めた論文の投稿や発表を進め，講演会や研修を通じて各行政機関の技術系職員等への研究成果の普及につとめた。
- ・ 北海道開発局に対し，本研究で作成した「開水路の凍害診断マニュアル（一次案）」、「積雪寒冷地での農業

水利施設の補修・補強に関する留意事項」の提案・協議を進めており、また、農林水産省に対し、本研究で開発した「表面被覆材の凍結融解試験方法」について、全国版のマニュアルである「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)」への採用を提案している。

- ・これらのことから、研究の進捗、成果の発信ともに、予定通り目標を達成したものと自己評価している。
- ・研究内容に関連した課題に関する行政機関からの指導・助言の依頼に対応している。この活動を通じた現場との情報交換を通じ、現在の研究方向が事業における研究ニーズにあっていることを確認している。研究の目的・必要性・課題構成は適切なものであったと考えている。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 水利施設の限界状態の把握を明確にしておくのがよい。

#### 【対応】

- 1) 本研究では、開水路の凍害劣化を主たる対象として、研究の前半では調査診断技術の開発を、後半では維持管理技術（補修、補強技術とその周辺技術）の開発を行った。調査診断、維持管理のいずれの場面においても、水路の通水性や力学的安定性など、水利用性能、水理性能、構造性能の面から、対象とする施設の使用限界状態、終局限界状態を明らかにした上での開発が求められる。今後も引き続きこれらを念頭においた研究・開発を行いたいと考える。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑭-4 泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案
- 2) 長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案
- 3) 高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案
  - ・北海道開発局が管轄する高規格道路を対象とした補修実態調査の結果、長期沈下には一次圧密の遅れと二次圧密が複合的に関与していることを把握した。
  - ・泥炭性軟弱地盤上に盛土を構築する際の新しい許容沈下量について、道路管理者（北海道開発局道路建設課）と調整した。
- 2) 長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案
  - ・長期沈下解析により、地盤の過圧密化（EPS置換え）による残留沈下抑制効果を確認するとともに、一次圧密進行中にEPS置換えを行っても効果が少ないことを把握した。
  - ・最適なEPS厚の決定に過圧密比（OCR）が有効なパラメータであることを把握し、EPSによる適切な補修時期や補修方法を提案した。
- 3) 高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案
  - ・低温下（冬期施工）において中層混合処理工法で構築した改良体の品質管理方法として、必要な改良強度を確保する覆土厚算定表を提案した。
  - ・経済的な地盤改良工法（砕石マット併用低改良率地盤改良）の効果を試験施工によって確認するとともに、FEM解析により本工法の設計法を提案した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

発表論文：25本

###### 【査読付論文・国内】（4本）

- ・橋本聖，西本聡，林宏親，梶取真一：浮き型式地盤改良の合理的な改良形式に関する検討，第10回地盤改良シンポジウム，2012.10
- ・林宏親，西本聡，橋本聖，梶取真一：真空圧密工法によって改良された泥炭性軟弱地盤の長期沈下挙動，地盤工学ジャーナル，2013.9
- ・林宏親，西本聡：真空圧密工法による泥炭地盤の二次圧密低減効果とその予測，材料，2014.1
- ・橋本聖，山梨高裕，林宏親，山木正彦：泥炭性軟弱地盤における低改良率固結工法と砕石マット併用工法の改良効果，第11回地盤改良シンポジウム，2014.11

###### 【査読付論文・海外】（7本）

- ・Hayashi, H., Yamazoe, N., Tanaka, H., Mitachi, T. & Nishimoto, S.: Coefficient of Earth Pressure at Rest for Normally and Overconsolidated Peat Ground in Hokkaido Area, Soils & Foundations, Vol. 52,

No. 2, 2012. 4

- ・ Hayashi, H. & Nishimoto, S. : Measurement of Hydraulic Conductivity for Peat Ground Using CPTU, 2nd International Conference on Geotechnique, Construction Materials and Environment, 2012.11
- ・ Hashimoto, H., Nishimoto, S. & Hayashi, H. : Consideration concerning reasonable modified form of Floating-type Improved Ground, 2nd International Conference on Geotechnique, Construction Materials and Environment, 2012.11
- ・ Hayashi, H., Yamanashi, T. & Nishimoto, S. : Determination Method of Input Parameters for Elasto-plastic FE Analysis of Peat Ground, 8th European Conference on Numerical Methods in Geotechnical Engineering, 2014.6
- ・ Hashimoto, H., Yamanashi, T & Hayashi, H. : A Full-Scale Test by Low-Improvement-Rate Soil Combination with Crushed-Stone Mat on Peaty Ground, Conference of Deep Mixing 2015, 2015.6
- ・ Hayashi, H. & Yamanashi, T. : Estimation of Hydraulic Conductivity in Peat and Organic Clay Deposits, XVI ECSMGE 2015, 2015.9
- ・ Hayashi, H., Nishimoto, S & Yamanashi, T. : Applicability of Settlement Prediction Method to Peaty Ground, Soils & Foundations, Vol.56, No.1, 2016.2

【査読無し論文・国内】（4本）

- ・ 橋本聖, 山梨高裕, 林宏親 : 冬期施工におけるセメント改良地盤の課題と対応策—凍結指数に応じた定量的な覆土厚さの提案—, 第55回北海道開発技術研究発表会, 2014.2
- ・ 林宏親, 山梨高裕, 橋本聖, 山木正彦 : 泥炭地盤における道路盛土の沈下補修に関する解析的検討, 地盤工学会北海道支部技術報告集 No.55, 2015.1
- ・ 橋本聖, 山梨高裕, 林宏親 : 積雪寒冷地における補強土壁の健全性に関する研究—補強土壁の冬期施工について—, 第56回北海道開発技術研究発表会, 2015.2
- ・ 橋本聖, 林憲裕, 林宏親 : 砕石マット併用低改良率地盤改良の不同沈下抑制効果に関する検討, 地盤工学会北海道支部技術報告集 No.56, 2016.1

【査読無し論文・海外】（3本）

- ・ Hayashi, H. & Nishimoto, S. : Soil Parameters for Elasto-plastic FE Analysis of Peat Ground, 18th Southeast Asian Geotechnical Conference, 2013.5
- ・ Hashimoto, H. Yamanashi, T. Hayashi, H. & Nishimoto, S. : Assessment of the strength of cement-stabilized peat, Southeast Asian Conference on Soft Soils Engineering and Ground Improvement, 2014.10
- ・ Hayashi, H. & Yamanashi, T. : Settlement Behavior of Peat under Embankment Loading, International Conference in Geotechnical (Colombo2015), 2015.5

【学会発表等その他】（7本）

- ・ 橋本聖, 西本聡, 林宏親, 梶取真一 : 浮き型式地盤改良の合理的な形状について, 土木学会第67回年次学術講演会, 2012.9
- ・ 山木正彦, 山梨高裕, 林宏親, 橋本聖, 梶取真一 : 寒冷地におけるセメント改良地盤の覆土厚に関する検討, 第30回日本道路会議, 2013.10
- ・ 林宏親, 山梨高裕 : 泥炭地盤における道路盛土の残留沈下に関する実態調査, 第30回日本道路会議, 2013.10
- ・ 橋本聖, 山梨高裕, 林宏親, 山木 : 泥炭性軟弱地盤の拡幅盛土における浮き型式改良の設計・施工事例, 基礎工 No.497, 2014.12
- ・ 林宏親, 山梨高裕, 橋本聖, 山木正彦 : EPS置換による道路盛土の沈下補修に関する解析的検討, 第50回地盤工学会研究発表会, 2015.9
- ・ 林宏親, 林憲裕 : 泥炭性軟弱地盤における道路盛土の許容残留沈下量に関する検討, 第31回日本道路会議, 2015.10
- ・ 橋本聖, 林憲裕, 林宏親, 山木正彦 : 施工後30年経過した深層混合処理改良体の実態調査, 第31回日本道路会議, 2015.10

【土研刊行物による成果の公表】（3本）

- ・ 林宏親, 西本聡, 橋本聖, 梶取真一 : 真空圧密工法による泥炭地盤の長期沈下低減法, 寒地土木研究所月報 No712, 2012.9
- ・ 橋本聖, 梶取真一, 山梨高裕, 林宏親 : 二次元熱伝導解析によるセメント改良地盤の覆土厚に関する検討,



寒地土木研究所月報 No726, 2013. 11

- ・橋本聖, 山梨高裕, 林宏親, 山木正彦: 泥炭地盤における経済的な固結工法による改良効果の検証, 寒地土木研究所月報 No737, 2014. 10

### (3) 事業・社会への貢献

- ・研究成果は寒地地盤チームが監修している「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」に反映され、平成 28 年度上半期中に改定版として発刊する見込みである。
- ・寒地地盤チームのホームページを通じて、随時、研究成果の情報を配信している。

### (4) 特許等の取得

- ・「碎石マット併用低改良率地盤改良（発明の名称：地盤上の盛土の補強方法、荷重予定地の補強方法、及び、補強構造（出願番号：特願 2015-195564））を平成 27 年 10 月に特許出願。

### (5) 成果の普及

- ・泥炭地盤に関する国際セミナーをインドネシア公共事業省道路工学研究所（IRE）との共催で 2 回（2014. 6, 2016. 3）開催した。
- ・土研主催の新技術ショーケースにおいて 3 回（2015 年度：札幌、静岡、仙台）や外部主催の講習会（セメント改良セミナーなど）で講演を実施した。

### (6) 自己評価

- ・泥炭性軟弱地盤上の盛土構築にあたり、改築および維持事業を推進する上で有益な設計指標ならびに対策工法を提案し、目標を達成した。
- ・国内外の学術論文に多数投稿するとともに、国際セミナーや講習会において研究成果を積極的に情報配信し成果の普及に努めた。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) インドネシアの位置付けがわかり難い。
- 2) 達成目標 1) の説明の中で、「調整した」なる表記が気になった。

**【対応】**

- 1) インドネシアには広大な熱帯性泥炭地盤（トロピカルピート）があり、道路建設におけるインドネシア・日本両国に共通する課題として、寒地土木研究所がこれまでに培ってきた研究成果について技術協力を行ってきているところである。
- 2) 道路管理者に対して本研究の成果に関する提案を行っているところであり、行政機関が行うべき基準化について、研究機関として引き続き必要な協力を行っていきたい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑭-5 融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発
- 2) 融雪水に強い舗装補修材料と工法の開発
- 3) 融雪水の影響を考慮した舗装構造(遮水、排水、新材料による補強等)と設計手法の提案
- 4) 融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測

###### 【目標の達成状況】

- 1) 融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発
  - ・室内および現場での計測を実施し、融解期に路盤上面や路床上面の含水比が上昇し、支持力が低下することを確認した。
  - ・現場調査によって、融雪水による舗装体の損傷状況を把握した。
  - ・融雪水の浸入および凍結融解作用が舗装体に及ぼす影響を把握し、融雪水による舗装体損傷のメカニズムを整理した。
  - ・現場調査によって、融雪水による舗装破損リスク推定手法を提案した。
    - (1) 箇所：元々ひび割れがある箇所、融雪水が流入・滞留しやすい箇所、ひび割れ率が高い区間
    - (2) 時期：融雪期
    - (3) 気象条件：ゼロクロッシング発生日当日およびその1~2日後
- 2) 融雪水に強い舗装補修材料と工法の開発
  - ・室内試験、苫小牧寒地試験道路及び現道において、各種補修材料の性能や耐久性を把握する試験を実施した。
  - ・融解期のポットホール補修に使用する、耐久性の高い常温混合物の性能規格手法を整理した。
  - ・耐久性(残存率)が高い全天候型常温混合物、加熱混合物の使用を提案した。
  - ・融雪水などの寒冷地条件を考慮した補修材料の性能および耐久性評価方法を提案した。
  - ・融雪水に強い補修材料規格を提案した。
- 3) 融雪水の影響を考慮した舗装構造(遮水、排水、新材料による補強等)と設計手法の提案
  - ・融雪水の影響を受けにくい舗装構造(遮水、排水、新材料による補強等)と設計方法に関する情報を収集し、耐久性向上策を提案した。
  - ・「積雪寒冷地における道路舗装の耐久性向上と補修に関する技術ハンドブック」によって、様々な耐久性向上策を提示した。ホームページで普及を推進した。
- 4) 融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測
  - ・舗設時の温度管理や施工管理が舗装の品質や中長期的な耐久性に与える影響を把握した。
  - ・ポットホール発生量の将来推移を把握した。
  - ・中長期的な予測に基づくLCCの最小化に効果的な舗装補修対策を提案した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

#### 4) 達成

### (2) 発表論文

発表論文：17本

#### 【査読付論文・国内】(2本)

- ・安倍隆二, 熊谷政行, 丸山記美雄: 積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に用いる材料特性および環境条件に関する検討, 土木学会論文集 E1(舗装工学) vol. 68, No. 3, 2012. 12
- ・石川達也, 川端伸一郎, 亀山修一, 安倍隆二, 小野丘: 舗装構造の疲労寿命に及ぼす粒状路盤の凍結融解の影響とその評価, 土木学会論文集 E1(舗装工学) vol. 68, No. 3, 2012. 12

#### 【査読付論文・海外】(2本)

- ・Abe, Kubo, Ozawa, Matsui: Structural evaluation of cold region pavement by FWD test and its verification, 6th JAPAN/CHINA Workshop on Pavement Technologies, 2011. 9
- ・Abe, Kumagai, Maruyama: A Study on Materials and Environmental Conditions for Mechanistic-empirical Design Method of Asphalt Pavement in Cold Snowy Regions, International Conference on Transportation Geotechnics, 2012. 9

#### 【査読無し論文・国内】(8本)

- ・安倍隆二, 熊谷政行, 丸山記美雄: 積雪寒冷地における As 舗装の理論的設計方法に関する検討, 第 55 回北海道開発技術研究発表会, 2012. 2
- ・安倍隆二, 熊谷政行, 丸山記美雄: 積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に関する検討, 平成 24 年度国土交通省国土技術研究会, 2012. 10
- ・安倍隆二, 熊谷政行, 丸山記美雄: 積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法の検討, 第 51 回北海道開発局空港技術研究会議, 2012. 11
- ・丸山記美雄, 安倍隆二, 熊谷政行: 融雪期に発生する舗装の損傷実態と損傷のメカニズム, 第 57 回北海道開発技術研究発表会, 2014. 2
- ・丸山記美雄, 安倍隆二, 木村孝司: 融雪期に発生する舗装の損傷実態と損傷のメカニズム, 平成 26 年度国土交通省国土技術研究会, 2014. 11
- ・丸山記美雄, 木村孝司: 積雪寒冷地における舗装の損傷と対策, アスファルト, 2014. 11
- ・丸山記美雄, 安倍隆二, 木村孝司: ポットホール補修材料の性能評価方法に関する一検討, 第 58 回北海道開発技術研究発表会, 2015. 2
- ・丸山記美雄, 安倍隆二, 木村孝司: 北海道における舗装損傷の発生条件に関する調査検討, 舗装, 2015. 5

#### 【学会発表等その他】(5本)

- ・安倍隆二, 熊谷政行, 久保裕一: 積雪寒冷地における融解期の支持力特性に関する一考察, 土木学会第 66 回年次学術講演会, 2011. 9
- ・安倍隆二, 熊谷政行, 丸山記美雄: 積雪寒冷地における As 舗装の理論的設計方法に関する検討, 第 29 回日本道路会議, 2011. 11
- ・丸山記美雄, 安倍隆二, 熊谷政行: 融雪期の舗装損傷発生条件に関する一検討, 土木学会北海道支部平成 25 年度年次技術発表会, 2014. 2
- ・丸山記美雄, 安倍隆二: 北海道における舗装損傷の発生条件に関する調査検討, 第 69 回土木学会年次学術講演会, 2014. 9
- ・丸山記美雄, 安倍隆二, 木村孝司: 融雪期の舗装損傷実態と損傷メカニズムに関する検討, 第 31 回日本道路会議, 2015. 10

#### 【土研刊行物による成果の公表】(4本)

- ・安倍隆二, 熊谷政行: 積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の厳冬期および融解期のひずみ特性, 寒地土木研究所月報, 2011. 5
- ・丸山記美雄, 安倍隆二, 熊谷政行: 積雪寒冷地の諸条件を考慮したアスファルト舗装の理論的設計法に関する

る検討，寒地土木研究所月報，No. 704，2012. 1

- ・安倍隆二，丸山記美雄，熊谷政行：積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法に用いる材料特性および環境条件に関する検討，寒地土木研究所月報，No. 708，2012. 4
- ・丸山記美雄，安倍隆二，熊谷政行：融雪期に発生する舗装のポットホールの実態と発生メカニズムの検討，寒地土木研究所月報，2014. 3

### (3) 事業・社会への貢献

- ・北海道開発局主催の委員会「北海道における道路舗装の耐久性向上と補修に関する検討委員会」への委員および事務局参加，技術的サポートを実施した。
- ・北海道開発局との連携により，開発局をはじめ北海道や市町村の現場技術者向けに，積雪寒冷地における道路舗装の耐久性向上と補修に関するポケットブックを作成した。
- ・融雪期の舗装損傷に関する複数のマスコミからの取材に対し，専門家としての意見を提供した。
- ・第 29 回日本道路会議優秀論文賞，第 55 回北海道開発技術研究発表会寒地土木研究所長賞，第 57 回北海道開発技術研究発表会寒地土木研究所長賞，平成 26 年度国土交通省国土技術研究会優秀賞を受賞した。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・現場技術者向けに，「積雪寒冷地における道路舗装の耐久性向上と補修に関するハンドブック」を作成し，ホームページに公開した。ハンドブックのダウンロード件数は約 2300 件に達し，道路管理者と建設業者に多く利用されている。今後もポケットブックの普及に取り組んでいく。
- ・寒地技術講習会等に参加し，情報提供・技術紹介を実施した（10 件）。
- ・開発局・その他自治体などの技術者からの技術相談に対応した（80 件）。
- ・ポットホールの補修において，提案した全天候型常温混合物および加熱混合物が使用されている。
- ・融雪期の舗装損傷に関する複数のマスコミからの取材に対し，専門家としての意見を提供した。

### (6) 自己評価

- ・室内試験やフィールド試験におけるデータ取得は予定通り実施した。
- ・研究で得られた成果は論文発表や現場への技術指導などで活用しており，目標を達成した。
- ・論文発表は，国内外の学会などで質量ともに十分なレベルで実施した。
- ・北海道開発局をはじめ，NEXCO，北海道，札幌市などとも幅広い連携をとりながら研究を実施しており，連携体制も十分であった。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 補修材の他への展開を考えてほしい。
- 2) 今後、補修材の長期モニタリングを継続してはどうか。
- 3) 「中長期」の定義は。

**【対応】**

- 1) 今後の研究を進める中で展開を図っていきたい。
- 2) 補修材のモニタリングは今後も継続して実施していきたい。
- 3) 舗装の設計期間が20年であることを念頭に、本研究では10年～20年程度を中長期と考えている。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑭-6 海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 海水の作用を考慮した鋼構造物劣化機構の解明
- 2) 低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構の解明
- 3) 海水による作用を考慮した鋼構造物劣化対策の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 海水の作用を考慮した鋼構造物劣化機構の解明
  - ・現地調査により、海水内部への砂の混入を確認し、その浸透プロセスを実験により解明した。
  - ・水中の砂による研磨作用の損耗率は、腐食促進を伴う腐食摩耗率と同等以上に大きく、鋼構造物として無視できない劣化機構の一つであることを確認した。その定常損耗率は、介在砂の粒径や量に依存しないことを確認し、また、極微量の砂を含む自然海水の鋼材への切削能力も実証した。
  - ・室内・現地試験より、通常の防食工法（電気防食・重防食被覆）は耐氷性に問題があることを確認した。
- 2) 低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構の解明
  - ・温度差腐食による基礎実験により水温 0～13.7℃では、低温側で腐食速度が大きく、反応速度や溶存酸素(DO) 拡散の関係に起因することを明らかにした。
  - ・DO を海域別で調査し、DO 拡散や反応速度(温度) を考慮したシミュレーション等により、オホーツク海の腐食速度の方が温暖な海域より大きいことを推測した。
- 3) 海水による作用を考慮した鋼構造物劣化対策の提案
  - ・達成目標 1) と 2) の成果を受けて、アプレシブ摩耗・腐食速度増大への対策工法として、犠牲鋼板と新型陽極による補修対策を想定した暴露試験を実施した。
  - ・犠牲鋼板は、接合部分(溶接部・パテ) は良好であることを確認するとともに、設計腐食代や更新時期等は目標 1)、2) 成果より推定が可能であることがわかった。
  - ・新型陽極は、形状と配置位置および設置方法を工夫することにより陽極の損壊や脱離を抑えることができた。
  - ・以上の2つの新型工法を低コスト・高耐氷性の鋼構造物の劣化対策工法として提案した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

発表論文：17本

###### 【査読付論文・国内】(10本)

- ・木岡, 竹内：氷群下面の凹凸を考慮したアイスブームへの伝達荷重に関する基礎的研究, 土木学会論文集 B3 (海洋開発)、Vol. 67, No. 2, 2011.12
- ・竹内, 木岡, 河合：氷温が変形氷固結層の定常クリープ特性に与える影響について, 土木学会論文集 B3 (海洋開発)、Vol. 67, No. 2, 2011.12

- ・木岡信治、竹内貴弘：海水の摩擦による鋼構造物の損耗特性に関する基礎的研究、土木学会論文集 B3（海洋開発）、Vol. 68, No. 2, 2012. 9
- ・竹内貴弘、木岡信治：氷の圧縮破壊時に発生する比較的高い圧力領域の特性について、土木学会論文集 B3（海洋開発）、Vol. 68, No. 2, 2012. 9
- ・木岡信治、竹内貴弘、蟹江俊仁：海水塊の杭構造物への衝突に関する中規模実験とその数値計算法の基礎的検討、土木学会論文集 A2（応用力学）、Vol. 68（2012）No. 2, 2012. 9
- ・竹内貴弘、木岡信治：圧縮破壊下における海水のフラクタル特性に関する室内試験、土木学会論文集 B3（海洋開発）、Vol. 69, No. 2, 2013. 9
- ・木岡信治、竹内貴弘、蟹江俊仁：海水の杭構造物への衝突破壊特性に関する実験的及び数値的検討、土木学会論文集 A2（応用力学）、Vol. 69, No. 2, 2014. 3
- ・木岡信治・竹内貴弘・遠藤強・成田恭一：固形分を含んだ海水の摩擦による鋼構造物の損耗機構に関する研究、土木学会論文集 B3（海洋開発）、Vol. 70, No. 2, 2014. 10
- ・竹内貴弘・木岡信治・成田恭一：海水の移動に伴う腐食した鋼材の損耗特性に関する室内試験、土木学会論文集 B3（海洋開発）、Vol. 70, No. 2, 2014. 10
- ・竹内貴弘・木岡信治・宮崎均志：海水の移動に伴う腐食した鋼材の損耗に与える接触圧力と介在する砂の影響について、土木学会論文集 B3（海洋開発）、Vol. 71, No. 2, 2015. 10

【査読付論文・海外】（5本）

- ・Takeuchi, T. and Kioka, S. “On Characteristics of High Pressure Zone in Compressive Ice Failure”, Proc. of the 21th IAHR International Symposium on Ice, CDR (Paper No. 80), 2012. 6
- ・Kioka, S. and Takeuchi, T. “Tests on Wear of Various Metals due to Ice Friction”, Proc. of the 21th IAHR International Symposium on Ice, CDR (Paper No. 87), 2012. 6
- ・Kioka, S. and Takeuchi, T. “A Consideration of Abrasive Wear of Steel Structure caused by Friction of Sea Ice with Interposed Sand”, Proc. of the 22nd IAHR International Symposium on Ice, 2014. 8
- ・Takeuchi, T. and Kioka, S. “On the Sliding Wear Test of Steel with Rust Layers in contact with Saline Ice”, Proc. Of the 22nd IAHR International Symposium on Ice, 2014. 8
- ・J. Sawamura, S. Kioka and A. Konno, “Experimental and numerical investigation on ice submerging for icebreaker with 2D model test using synthetic ice”, Proc. of the 23rd International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions (POAC), 2015

【査読無し論文・国内】（2本）

- ・木岡信治、成田恭一、宮崎均志、河合孝治、遠藤強、竹内貴弘：海水による鋼構造物の損耗要因に関する一考察 ～アプレシブ摩耗の可能性について～、寒地技術論文・報告集, vol. 28, CD-ROM, 2012. 11
- ・木岡信治、竹内貴弘、渡部靖憲：海水群を伴う津波の陸上遡上による被害想定の研究概要、混相流 Vol. 29(2015) No. 2, 2015

**(3) 事業・社会への貢献**

- ・氷海作用や低温環境下における鋼構造物劣化対策の普及を図ることによって、今後は海岸・海洋構造物の維持管理コストの低減等が期待できる。
- ・「氷海域における海岸・海洋構造物劣化に関する事例集」として取りまとめた。

**(4) 特許等の取得**

- ・なし

**(5) 成果の普及**

- ・産学官の研究会の成果として、劣化事例、研究・設計・補修事例を「氷海域における海岸・海洋構造物劣化に関する事例集」として取りまとめた。
- ・得られた知見・成果は、論文発表をとおして公表した。



- ・その他各種講演会・講習会等へ参加し、研究成果を紹介した。

## (6) 自己評価

- ・本研究で目指した海水による作用を考慮した鋼構造物劣化対策を提案し、目標を達成したものと評価している。
- ・氷海作用や低温環境下における鋼構造物の劣化・損傷機構が明らかになった。
- ・基準・マニュアル等への反映として研究成果を「氷海域における海岸・海洋構造物劣化に関する事例集」へ取りまとめることができた。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 犠牲鋼板の材質、硬さ等の検討はどうなっているか。溶接性はどうか。
- 2) なぜ間欠溶接か。防食上の問題はないのか。

### 【対応】

- 1) ご指摘の点も踏まえて第4期中長期計画で取り組んでいきたい。
- 2) 母材への影響と経済性から間欠溶接としている。また、防食上の対応として、溶接部にエポキシ樹脂を被覆することを想定している。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑭-7 寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発
- 2) 音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海水の計測技術の開発
- 3) 寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ

###### 【目標の達成状況】

- 1) 水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発  
    《劣化・損傷状況探査及び探査可能な技術の適用性検討》
  - ・岸壁等水中構造物の内部の劣化・損傷状況の探査に、海底下の地層探査に利用されている超音波のパラメトリック送信技術を応用する方法について検討を行った。
  - ・パラメトリック送信技術の利用可能性検証のため、市販のパラメトリックソナーを用いて、既知の岸壁内部空洞箇所を調査し、内部の空洞部からの反射波を検出可能であることを確認した。  
    《内部探査及び可視化技術の開発及び現場適合性試験》
  - ・構造物の内部探査には市販のパラメトリックソナーでは指向性が低く、また既定のデータ出力形式では任意の解析を行えないことから、音響プローブの仕様を検討し、製作した。
  - ・室内試験水槽にて、製作した音響プローブの性能試験を実施し、音響プローブから送信された超音波が鋼矢板を透過し、鋼矢板背後に配置したターゲットまでの距離を計測可能であることを確認した。
  - ・現場適合性試験として、北海道開発局帯広開発建設部が管理する千代田実験水路にて、鋼矢板護岸の陸側に模擬空洞を作成し、水中部から空洞探査試験を実施した。この結果鋼矢板背後の模擬空洞の壁面までの距離を計測し、水中構造物への適用が可能であることを確認した。
  - ・音響プローブを使用した水中構造物内部計測では、異常箇所位置検出のため、GNSSや動揺センサ等複数のセンサによる計測を同時に行う必要があり、計測・設定が複雑な作業となる。これらの作業を簡易に実施するための計測システムを検討し、作成した。
  - ・上記の計測システムにより取得したデータを簡易な操作で2次元断面図として可視化し、計測位置も合わせて地図上に表示することで、異常箇所の把握が容易にできる解析システムを作成した。
  - ・以上、計測装置の開発、計測システムの作成、解析システムの作成により、水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発を達成した。
- 2) 音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海水の計測技術の開発  
    《海水の形状調査及び計測可能な技術の適用性検討》
  - ・海水の形状調査技術の候補として、深淺測量に利用されているマルチビームソナーおよびサイドスキャン機能付き魚群探知機を選定して、フィールド試験を実施し、海水下面形状計測への適用性を検討した。
  - ・検討の結果、サイドスキャン機能付き魚群探知機はデータ出力形式が非公開で数値化が困難であり、また計測対象物周辺に岸壁のような垂直な構造物等がある場合、構造物等からの信号と海水からの信号が重なって受信され分離できないことから、海水下面形状計測には適さないことがわかった。
  - ・一方、マルチビームソナーの計測データは角度と距離から得られる点群データであり、3次元での形状計測に活用が可能であることを確認した。
  - ・よって、マルチビームソナーを用いて、海水下面形状を計測する手法について検討を行った。

#### 《海水計測技術の開発》

- ・検討結果をもとに、マルチビームソナーを海底に設置し、海底から海面に扇状の音響ビームを照射し、電動回転装置によりマルチビームソナーを水平面内で 180 度回転させることで海水下面形状を計測する装置を開発した。

#### 《現場適合性試験》

- ・フィールド試験にて、開発した計測装置を岸壁付近の海底に装置を固定し、計測を行い、海水下面形状データを取得できることを確認した。また、回転速度や計測レンジと計測精度との関係性を評価した。
- ・さらに計測データから海水の体積や移動距離、速度を把握するソフトウェアを作成した。
- ・以上、計測装置の開発、解析ソフトウェアの作成により、音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海水の計測技術の開発を達成した。

#### 3) 寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ

##### 《水中計測技術の適用範囲、音響特性のとりまとめ》

- ・上記 1)、2)の成果について、計測データ等を精査し、調査に適した周波数や回転速度等の設定値、計測距離、計測可能範囲等の適用範囲についてとりまとめを行った。
- ・また計測に関わる手続きや作業手順、計測に必要なスペースや海象条件等の現場条件、運用方法等についてとりまとめを行った。

##### 《ハンドブック等の作成・提案》

- ・これらを整理し、寒冷海域における沿岸施設の水中考査技術ハンドブックを作成した（平成 28 年 8 月にホームページで公開予定）。

#### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

## (2) 発表論文

発表論文：13本

#### 【査読付論文・海外】（1本）

- ・Abukawa, K., Asada, A. & Igarashi, T.: Three-Dimensional Diagnostic Method of Quay Wall using Focusing Acoustic Parametric Probe and Imaging Sonar, OCEANS' 2012, 2012. 10

#### 【査読無し論文・国内】（6本）

- ・五十嵐匡, 岸寛人, 山口和哉, 浅田昭: 寒冷海域における沿岸施設に近づく海水の計測技術について, 第 23 回海洋工学シンポジウム, 2012. 8
- ・虻川和紀, 浅田昭, 山口和哉, 五十嵐匡, 秋元和實: フォーカス音響パラメトリックプローブを用いた岸壁内部の診断手法開発, 第 23 回海洋工学シンポジウム, 2012. 8
- ・岸寛人, 浅田昭, 秋元和實: 港湾構造物内部探査技術の開発について, 第 56 回（平成 24 年度）北海道開発技術研究発表会, 2013. 2
- ・岸寛人, 山口和哉, 平伴斉: バックホウによる水中構造物の超音波計測精度向上について, 第 57 回（平成 25 年度）北海道開発技術研究発表会, 2014. 2
- ・岸寛人, 山口和哉, 五十嵐匡, 浅田昭: 港湾の水中構造物に近づく海水下面計測手法について, 第 24 回海洋工学シンポジウム, 2014. 3
- ・岸寛人, 山口和哉, 平伴斉: 超音波を用いた岸壁内部点検手法について, 第 59 回（平成 27 年度）北海道開発技術研究発表会, 2016. 2

#### 【査読無し論文・海外】（5本）

- ・Abukawa, K., Asada, A., Mizuno, K., Igarashi, T., Kishi, N. & Akimoto, K.: Diagnostic Evaluation

of Quay Wall using Three-Dimensional Acoustic Measurement Systems, Underwater Technology 2013, 2013. 3

- ・ Abukawa, K., Mizuno, K., Igarashi, T., Kishi, N. & Akimoto, K.: Diagnostic methods of quay wall with acoustic measurement systems, OCEANS' 13 MTS/IEEE Proceeding, Bergen, 2013. 6
- ・ Kishi, K., Asada, A., Abukawa, K. & Fujisawa, K.: Inspection Methods for Underwater Structures of Ports and Harbors, Underwater Technology 2015, 2015. 2
- ・ Kei Fujisawa, Norihito Kishi, Akira Asada: Nondestructive testing of underwater structures using nonlinear acoustic imaging method, World Engineering Conference and Convention 2015, 2015. 12
- ・ Norihito Kishi, Kazuya Yamaguchi, Akira Asada, Kei Fujisawa: Inspection method for internal state of quay wall under water using acoustic device, 7th Civil Engineering Conference in the Asian Region (CECAR7), 2016. 8

#### 【学会発表等その他】(1本)

- ・ 岸寛人, 浅田昭, 虻川和紀, 藤澤慶: パラメトリック送信技術を用いた水中構造物内部点検手法について, 海洋音響学会 2015 年度研究発表会, 2015. 5

#### 【土研刊行物による成果の公表】(2本)

- ・ 岸寛人, 山口和哉, 五十嵐匡: 沿岸施設に近づく海水下面計測手法について, 寒地土木研究所月報第 722 号, 2013. 7
- ・ 沿岸施設におけるコンクリート構造物内部の空洞化診断及び水中計測技術に関する研究, 共同研究報告書, 2015. 10

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 東北地方整備局(ほか、東北地方の大学)、中国地方整備局(ほか、中国地方の県、市)、北海道開発局(ほか、北海道、札幌市)との意見交換会にて技術紹介を行った。
- ・ 北海道開発局に対し水中構造物調査に関する助言を行った。
- ・ 北海道開発局、北海道岩内町に対し水中構造物調査結果に関する資料の提供および現場適用性試験を通じた点検技術の紹介を行った。
- ・ 北海道開発局の河床護岸状況調査に対し、音響プローブを用いた探査技術について情報提供を行った。
- ・ 北海道開発局の河床護岸状況調査について、平成 28 年度秋に音響プローブを用いた現地調査を実施する予定であり、行政への普及、導入の提案を行っていく。

### (4) 特許等の取得

- ・ プログラム登録を予定。
- ・ 現地調査等のデータを蓄積し、NETIS 登録を行う。

### (5) 成果の普及

- ・ 「岸壁内部探査技術」が日経産業新聞(2015年7月1日付け)に掲載された。
- ・ 土研新技術ショーケース等で講演を行っており、引き続き講演会、シンポジウム、研究発表会、月報等を通じて情報発信をする。
- ・ 作成した寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術ハンドブックについて、行政への普及、提案を行う。

### (6) 自己評価

- ・ 達成目標 1)、2)に適用可能な水中調査技術についてそれぞれ検討、計測装置開発、検証試験、解析システムの作成を実施し、達成目標 3)については各技術の適用範囲や運用方法等についてとりまとめを行い、目標とおり研究を遂行した。
- ・ 海洋音響計測技術に関する高い知見を有する東京大学生産技術研究所との共同研究により、効率的に研究を

実施した。

- ・研究成果については論文発表、講演会、意見交換等を通じて公表を行った。
- ・以上のことより、本研究の目標を達成したと考える。
- ・沿岸施設を対象として研究を実施してきた技術であるが、適用条件を満たせば港湾以外でも使用可能であり、河川施設の調査への応用も期待されている。
- ・成果を普及し、データを蓄積することで老朽化する施設の維持管理の効率化に寄与できると考える。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 他にも手法があるのではないか。
- 2) 海水計測装置の適用範囲を明確にすることと、その適用範囲を広げるための工夫を明確にすること。

#### 【対応】

- 1) 水中構造物内部の劣化・損傷状況探査技術について、道路や岸壁上部の内部点検に使用される地中レーダ探査法では、水分を多く含む海面水位以下で電磁波の減衰が大きく探査が困難なため、本探査技術が最良と考えている。  
海水の計測技術については、深浅測量に利用される各種音響技術や航空機からマイクロ波で計測する技術などに関して、性能、操作性等の比較を行い、本手法を採用した。
- 2) 海水計測装置の適用範囲として、計測装置設置水深と計測可能範囲との関係や海象条件などについて、寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術ハンドブックに記載している。適用範囲を広げる工夫については、本研究で使用したマルチビームソナーの上位機種を用いることで、より広範囲で高精度の計測に対応可能であることを同ハンドブックに追記したい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑭-8 自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 自然環境調和機能の維持・管理手法の提案
- 2) 自然環境調和機能の評価手法の提案
- 3) 自然環境調和機能の維持・管理における技術の開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) 自然環境調和機能の維持・管理手法の提案
  - ・寒冷地沿岸施設の自然環境調和機能維持（藻場機能維持）のための問題点の抽出と藻場消失の原因を分析し、藻場回復に向けた課題を整理した。
  - ・施設の維持・管理手法（施設改良、食害対策）を提案し事業化につなげるとともに、現地実証試験によりその有効性を確認した。
- 2) 自然環境調和機能の評価手法の提案
  - ・藻場生息環境、ウニ摂餌環境、海域環境を把握するため現地調査を実施し、藻場形成阻害要因の特定を行った。
  - ・現況把握、阻害要因解明から自然環境調和機能の診断、対策手法、フォローアップに至る評価体系を構築
  - ・自然環境調和機能（藻場創出機能）の評価のための診断手法を提案した。
- 3) 自然環境調和機能の維持・管理における技術の開発
  - ・沿岸構造物の自然環境調和機能における要求性能をとりまとめ、藻場創出機能に関する性能規定化を行った。
  - ・考案した維持・管理手法及び機能診断手法を「寒冷地の沿岸構造物における環境調和ガイドブック（平成28年度発刊予定）」（仮称）に反映した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

発表論文：33本

###### 【査読付論文・国内】（8本）

- ・佐藤仁・山本潤・黄金崎清人・鳴海日出人・清野克徳・山下俊彦：背後小段部を有する防波堤構造物における藻場回復手法の検討，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol. 67，No. 2，pp1106-1110，2011. 11
- ・佐藤仁・山本潤・山内弘明・今林弘・山下俊彦：砂浜域の港湾構造物における藻場の持続的な形成要因，土木学会論文集 B3（海洋開発）特集号 Vol. 68，No. 4，2012. 6
- ・山下俊彦・佐藤旬・佐藤仁：ウニ摂餌と海藻成長を考慮した海藻繁茂深度の推定法，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol. 68，No. 2，pp1101-1105，2012. 11
- ・佐藤仁・山本潤・岡元節雄・工藤博文・今林弘・黄金崎清人・渡辺航希・山下俊彦：コンブ藻場の維持回復

- を目的とした地域協働型の磯焼け対策の事業化, 土木学会論文集 B3 (海洋開発) 特集号 Vol. 69, No. 2, 2013. 6
- ・山下俊彦・猿渡亜由未・渡辺航希・佐藤旬・佐藤仁: 北海道南日本海沿岸の磯焼け対策としてのコンブのロープ養殖に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 69, No. 2, pp1236-1240, 2013. 11
  - ・佐藤仁・岡元節雄・関口浩二・本松敬一郎・黄金崎清人・山本潤・山下俊彦: 生分解性素材を用いた磯焼け海域での海藻育成と藻食性動物への給餌手法の開発, 土木学会論文集 B3 (海洋開発) 特集号, Vol. 70, No. 2, 2014. 6
  - ・佐藤仁・佐藤旬・渡辺航希・増田亨・松山恵二・山下俊彦: 寿都漁港背後小段上の海藻現存量の変動特性と推定法, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 70, No. 2, 2014. 11
  - ・佐藤仁・瀬戸岳史, 山下俊彦: 寿都漁港背後小段上の海藻の変動特性, 土木学会論文集 B3 (海洋開発) 特集号, Vol. 71, 2015

【査読無し論文・国内】(13本)

- ・洲濱智幸・佐藤仁: 藻場分布調査解析への汎用画像処理ソフト活用, 海洋調査 No. 105, 2011. 9
- ・佐藤旬・佐藤仁・山下俊彦: 北海道美谷周辺海域でのウニの食圧と藻場分布, 平成 23 年度土木学会北海道支部論文報告集第 68 号, 2012. 2
- ・佐藤仁・山内弘明・今林弘: 北海道東方砂浜域の沿岸構造物における岩礁性藻場の環境性能評価, 第 55 回北海道開発技術研究発表会, 2012. 2
- ・佐藤仁: 重要港湾釧路港における環境共生への取り組み, 平成 24 年度国土交通省国土技術研究会, 2012. 10
- ・松野健・今林弘・佐藤仁: 北海道日本海沿岸における磯焼け箇所の藻場回復について, 第 56 回北海道開発技術研究発表会, 2013. 2
- ・岡元節雄・山本潤・田川人士: 北海道太平洋岸の港湾構造物が副次的に有する環境調和機能に関する考察, 第 56 回北海道開発技術研究発表会, 2013. 2
- ・渡辺航希・佐藤旬・山下俊彦・佐藤仁: 磯焼け対策としてのコンブロープ増殖に関する研究, 平成 24 年度土木学会北海道支部論文報告集第 69 号, 2013. 2
- ・山下俊彦・佐藤旬・佐藤仁: 寿都漁港背後小段上の海藻現存量の変動特性, 平成 25 年度土木学会北海道支部論文報告集第 70 号, 2014. 2
- ・後藤和哉・増田亨・佐藤仁: 北海道日本海沿岸における磯焼け箇所の藻場回復について, 第 57 回北海道開発技術研究発表会, 2014. 2
- ・岡元節雄・佐藤仁・田川人士: 北海道太平洋岸の港湾構造物が副次的に有する環境調和機能に関する考察(第 2 報), 第 57 回北海道開発技術研究発表会, 2014. 2
- ・佐藤仁, 瀬戸岳史, 山下俊彦: 寿都漁港背後小段上の海藻の変動特性, 平成 26 年度土木学会北海道支部論文報告集第 71 号, 2015. 2
- ・佐藤仁, 渡辺航希, 山下俊彦: 北海道南西日本海沿岸でのコンブのロープ養殖と海藻現存量予測, 平成 26 年度土木学会北海道支部論文報告集第 71 号, 2015. 2
- ・佐藤仁, 三上信雄, 酒向章哲, 綿貫啓: 沿岸構造物における環境共生機能の劣化診断方法, 平成 27 年度日本水産工学会学術講演会, 2015. 5

【査読無し論文・海外】(2本)

- ・Okamoto, S., Ymamoto, J, Ohashi, M, Satoh, J & Murakami, T: VERIFICATION OF EFFECT OF ARTIFICIAL SEAWEED FOR SANDFISH SPAWNING GROUND, Pacific Congress on Marine Science and Technology, 2012. 12
- ・Rumiko Kajihara, Jin Sato, Kenji Sugawara, Masami Ohashi1 and Nobuo Mikami: The function assessment of the environmental-harmony coastal structures by incorporating the concept of asset management, CIVIL ENGINEERING CONFERENCE IN THE ASIA REGION, 2016 (投稿中)

【学会発表等その他】(10本)

- ・岡元節雄: 人工海藻に産卵する鱒の行動特性について, 平成 23 年度日本海北区ハタハタ漁業者実践会議, 2011. 9
- ・村上俊哉・田村浩則・安達大・渡辺光弘・山本潤: 北海道日本海沿岸におけるハタハタ産卵場の物理環境について, 平成 23 年日本水産工学会学術講演会, 2011. 5

- ・佐藤仁：磯焼け地帯における藻場造成効果をねらった防波堤構造物の状況について（第2報），平成23年度後志管内磯焼け対策連絡会議，2011.10
- ・大橋正臣：ハタハタの産卵特性と人工海藻について，日本技術士会北方海域技術研究会，2012.1
- ・佐藤仁：寿都漁港における磯焼け対策の取り組み，平成24年度後志管内磯焼け対策連絡会議，2012.12
- ・山下俊彦・佐藤旬・渡辺航希・黄金崎清人・佐藤仁：北海道日本海沿岸における磯焼け対策としてのコンブのロープ養殖に関する検討，平成24年度土木学会北海道支部年次技術研究発表会，2013.2
- ・佐藤仁：北海道日本海沿岸の磯焼け地帯における藻場回復の試み，第18回技術者交流フォーラム in 留萌，2013.12
- ・佐藤仁・三上信雄：寿都海域における磯焼け対策効果について，平成25年度管内地域磯焼け対策，2013.12
- ・西敬浩，岩倉祐二，酒向章哲，佐藤仁，岡元節雄，田川人士，城敏也：港内消波施設における藻場造成効果に関する一考察，平成26年度日本水産工学会学術講演会講演集，2014.5
- ・佐藤仁：磯焼け対策と自然調和型構造物の再生技術について，稚内港湾事務所工事安全連絡協議会第5回CPDS講習会，2014.9

#### 【土研刊行物による成果の公表】（6本）

- ・佐藤仁，山本潤：自然調和型構造物における藻場造成機能の回復に関する一考察，寒地土木研究所月報第698号，2011.7
- ・岡元節雄，関口浩二，大橋正臣，山本潤：雄冬漁港におけるハタハタの産卵状況について（第2報），寒地土木研究所月報第712号，2012.9
- ・佐藤仁，大橋正臣，山本潤：港湾構造物の藻場機能の維持に必要な新規加入群の参入条件に関する研究，寒地土木研究所月報第717号，2013.2
- ・佐藤仁，岡元節雄：北海道日本海沿岸の磯焼け海域におけるコンブ藻場の維持回復手法の検討，寒地土木研究所月報第727号，2013.12
- ・牧田佳巳，佐藤仁，岡元節雄，青井晃樹：北海道太平洋沿岸における港内消波施設の環境調和機能に関する考察（第2報），寒地土木研究所月報第750号，2015.11
- ・佐藤仁，梶原瑠美子：磯焼け海域における海藻の成長および阻害要因の定量化，寒地土木研究所月報第751号，2015.12

### (3) 事業・社会への貢献

- ・北海道開発局水産課や小樽開発建設部に対し、既設沿岸構造物の機能維持のための改良策を提案し、事業の計画立案・実施に貢献している。
- ・成果に基づいて、積丹町や神恵内村などの藻場造成手法に対し技術指導を行うなど現場の磯焼け対策に貢献している。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・基準・マニュアル等への反映として、「寒冷地沿岸構造物における環境共生機能の診断手法暫定版(案)」(寒地土木研究所)を作成し、「寒冷地の沿岸構造物における環境調和ガイドブック(仮称)」(寒地港湾技術研究センター、28年度発刊予定)に反映させる。
- ・講演会の開催として、日本技術士会北方海域技術研究発表会(寒地土研・技術士会共催)の開催及び研究発表を行った。

### (6) 自己評価

- ・積雪寒冷地における沿岸構造物の自然環境調和機能の低下原因の把握(評価要素の抽出)を行い、機能維持



のための対策手法（藻場創出機能回復手法）を提案した。

- ・提案した対策手法については、現地実証試験によりその有効性を確認するとともに、現場において事業計画の立案やモニタリングに活用されるなど事業に貢献しており目標は達成している。
- ・自然環境調和機能（藻場創出機能）を効率的に評価するための機能診断手法を現地検証に基づき提案した。
- ・研究の実施にあたっては、地域住民の参加と合意形成を図りながら進めて行く観点から、現地での協議会や講演を通して研究内容や成果の普及を積極的に行った。特に、積丹町や神恵内村等の沿岸市町村や漁協から期待されている。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 年ごとのバラツキを考慮した評価が今後は要求されるであろう。
- 2) 海藻は水温による年変動や基質を設置してからの経過年等によって変化するため、設置後にモニタリングを実施するとともに年変動特性を考慮した維持・管理計画が重要。

#### 【対応】

- 1) 海藻など生物の成育状況や海域環境は調査年や季節により変動が生じるためその変動を踏まえた評価方法が必要と考えている。ご指摘も踏まえ、調査時期の適切な設定や複数年度の結果を踏まえて総合的に評価するなど、年ごとのバラツキを考慮した評価ができるよう診断手法の改善に取り組んでいきたい。
- 2) ご指摘のとおり、年変動特性を考慮した維持・管理は重要と考えており、モニタリング調査によるフォローアップに合わせて機能の発現状況に応じた対応を検討するといった順応的な維持・管理手法を提案している。今後も手引きやマニュアルを現場に普及させるなど研究成果の最大化に努めたい。

## 第2分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発

#### (1) 達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 新形式道路構造・土工構造物等の社会資本の性能評価・性能向上技術の提案
- 2) コンクリート構造物、橋梁および土工構造物の耐久性向上技術の開発

##### 【研究の達成状況】

- 1) 新形式道路構造・土工構造物等の社会資本の性能評価・性能向上技術の提案
  - ・性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究  
目標としている新形式道路構造(橋台背面 EPS 盛土)の性能検証法の提案、及び新形式道路構造(アーチ式カルバート)の性能評価ガイドライン(案)の作成について、全ての目標も達成することができた。
  - ・土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究  
目標としている補強土壁工法について管理水準に応じた要求性能を考慮した評価・設計手法の提案について、全ての目標を達成することができた。
- 2) コンクリート構造物、橋梁および土工構造物の耐久性向上技術の開発
  - ・性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究  
目標としているできあがりコンクリートの品質評価システム、及び性能規定に対応した施工マニュアルの提案について、全ての目標を達成できた。
  - ・凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発  
目標としているスケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発、ならびに凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案について、全ての目標を達成できた。
  - ・鋼橋塗装の性能評価に関する研究  
達成目標としている鋼橋塗装に求められる塗料および塗装系の性能を的確に評価できる性能評価技術としての付着性能、施工性能、環境性能に関する基準値案の提案について、達成した。
  - ・積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究  
目標としている①冬期土工の施工法および品質管理方法の開発、②低温下で改良効果を有する固化処理技術の開発、③寒冷気候を利用した高含水比土の改良技術の提案について、全ての目標を達成できた。

#### (2) 発表論文

- ・合計：130本(下記含み)
- ・査読付論文 国内25本
- ・査読付論文 海外8本

### (3) 事業・社会への貢献

■以下のマニュアル、ガイドライン等に研究成果を反映・記載し、事業・社会に貢献している。

- ・新形式道路構造の性能評価ガイドライン（案）（土研資料）
- ・ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル 第二回改訂版（H25年8月）土木研究センター
- ・補強土（テールアルメ）壁工法設計・施工マニュアル第4回改訂版（H26年8月）土木研究センター
- ・多数アンカー式補強土壁工法設計・施工マニュアル第4版（H26年8月）土木研究センター
- ・道路土工指針類（日本道路協会）の次期改定に反映予定
- ・性能規定に対応した施工マニュアル（受取検査、打設・養生方法など）の提案
- ・「凍害が疑われる構造物の調査・対策手引書（案）」に反映予定
- ・鋼道路橋防食便覧（日本道路協会）の次回改定に反映予定
- ・「北海道における不良土対策マニュアル改訂版」（土木研究所寒地土木研究所 2013年4月）
- ・「積雪寒冷地における冬期土工の手引き」（冬期の河川・道路工事における施工の適正化検討会 2015年2月）
- ・「北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針」（北海道土木技術会、H25.12）

■成果の普及に関して、次のような活動を行った。

- ・「塩害環境の定量評価に関する研究小委員会」（土木学会 348）において、開発した凍害を考慮した塩化物イオン浸透評価式（差分解）を情報発信
- ・「一般国道 39 号 比布大橋 技術検討委員会」（主催：旭川開建）での橋脚の凍害進行予測において、開発した凍害予測式を活用
- ・開発した凍害予測式の計算例等を盛り込んだ「北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針」の Q&A 集を北海道土木技術会の HP に公表予定
- ・地方整備局、北海道開発局、地方自治体等の現場技術者を対象とした多くの講習会、セミナーにて研究成果を紹介

### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

## (5) 委員からのコメントとその対応

### 総括課題

#### 【委員からのコメント】

- 1) 目指した目標を十分達成し、期待どおりの成果を得ている。
- 2) 更新への情報供給が重要。性能とは何かなど基本的な点も検討願いたい。

#### 【対応】

- 1) 次期中長期計画における研究プログラムで、維持管理から更新を含むメンテナンスサイクルを動かすための課題を設定し、本課題の成果を引き継ぐ。
- 2) その際、それぞれの構造物に求められる性能について整理したい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑮-1 性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究開発」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 新形式道路構造の性能検証法の提案
- 2) 新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)の作成

###### 【目標の達成状況】

- 1) 新形式道路構造の性能検証法の提案
  - ・橋梁アプローチ部の橋台と土工部の境界に発泡スチロール系材料を用いた構造を対象に、遠心模型実験や数値解析を実施し、同構造の地震時挙動や橋台に作用する地震時土圧の特性を評価した。その結果、背面が発泡スチロール系材料の場合でも、一定の地震時土圧を考慮した上で橋台を設計する必要がある可能性が示された。
  - ・ヒンジを有するアーチカルバートの挙動特性を数値解析および実験により確認した。その結果、ヒンジ式アーチカルバートは従来カルバートと比較し不同沈下や偏土圧の影響を受けやすく入力地震波のばらつきに伴い応答のばらつきが大きいことを確認した。また終局に至るまでの損傷過程および終局状態を正負交番載荷実験により確認し、終局状態においてもヒンジの機能が維持され直ちに破壊に至らないことや損傷位置の移行過程を明らかにし、性能検証法を提案した。
- 2) 新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)の作成
  - ・解析および実験による検討により、ヒンジ式アーチカルバートの設計上の留意点および供用中の性能評価手法を示した新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)を作成した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(2本)

- 1) 藤原ら：背面にEPS盛土を有する橋台の地震時動的遠心模型実験，第60回土木学会構造工学シンポジウム，2014
- 2) 久保田ら：ヒンジ式プレキャストアーチカルバートの正負交番載荷実験による耐震性能評価，第62回土木学会構造工学シンポジウム，2016.2

###### 【査読無し論文・国内】(8本)

- 3) ハツ元ら：背面にEPSを充填した橋台の地震時挙動，第14回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム，2011.7
- 4) 谷口ら：アーチカルバートにおける構造形式の違いが地震時の挙動に及ぼす影響，第14回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム，2011.7
- 5) ハツ元ら：不同沈下や偏土圧の影響を受けるアーチカルバートの構造特性，土木技術資料，2013
- 6) ハツ元ら：遠心力載荷実験によるEPS盛土-橋台間の相互作用の検証，第58回地盤工学シンポジウム，2013
- 7) 藤原ら：橋台とEPSの地震時相互作用に関する遠心模型実験，第16回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム，2013
- 8) 藤原ら：軽量盛土を用いた橋台の地震時挙動の評価，土木技術資料，2014.5

- 9) 藤原ら：アーチカルバートの地震時限界性能に関する実験的研究，第 17 回地震時保有耐力法に基づく橋梁等構造の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，2014.7
- 10) 久保田ら：ヒンジ式プレキャストアーチカルバートの地震時限界性能に関する実験的研究，第 17 回地震時保有耐力法に基づく橋梁等構造の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集，2014.8

【学会発表その他】（14本）

- 11) ハツ元ら：アーチカルバートにおける構造形式の違いが地震時の挙動に及ぼす影響，第 66 回土木学会年次学術講演会，2011
- 12) 谷口ら：アーチカルバートにおける構造形式の違いが地盤変状時の挙動に及ぼす影響，第 66 回土木学会年次学術講演会，2011
- 13) 谷口ら：地震波の違いがアーチカルバートの地震時応答に及ぼす影響，第 47 回地盤工学研究発表会論文，2012.7
- 14) 篠原ら：中間床版を有する橋台背面軽量盛土の地震時応答解析，第 48 回地盤工学研究発表会論文，2013
- 15) 篠原ら：アーチカルバートの橋台の地震時相互影響に関する検討，第 48 回地盤工学研究発表会論文，2013
- 16) 篠原ら：遠心模型実験による橋台と EPS の地震時相互作用の評価，第 68 回土木学会年次学術講演会，2013
- 17) 篠原ら：背面盛土の違いが橋台及び杭基礎の地震時挙動に与える影響，第 49 回地盤工学研究発表会論文，2014.7
- 18) 藤原ら：裏込めに EPS 盛土を用いた橋台の地震時挙動に関する実験的検討，第 49 回地盤工学研究発表会論文，2014.7
- 19) 藤原ら：正負交番載荷実験によるアーチカルバートの地震時限界性能に関する検討，第 69 回土木学会年次学術講演会，2014.9
- 20) 久保田ら：プレキャストアーチカルバートにおける層間変位と損傷過程の関係の評価，第 50 回地盤工学研究発表会論文，2015.9
- 21) 篠原ら：プレキャストアーチカルバートのせん断剛性の評価，第 50 回地盤工学研究発表会論文，2015.9
- 22) 久保田ら：正負交番載荷実験による 2 ヒンジ式プレキャストアーチカルバートの地震時限界性能に関する検討，第 70 回土木学会年次学術講演会，2015.9
- 23) 篠原ら：正負交番載荷実験による 3 ヒンジ式プレキャストアーチカルバートの地震時限界性能に関する検討，第 70 回土木学会年次学術講演会，2015.9
- 24) 久保田ら：正負交番載荷実験を行った 2 ヒンジ式プレキャストアーチカルバートの梁要素解析による評価，第 50 回地盤工学研究発表会論文，2016（投稿中）

### (3) 事業・社会への貢献

- ・アーチカルバートの研究成果については，近畿地方整備局のプロジェクト会議「アーチカルバートを連続的に含む景観性に優れた盛土構造の耐震性能評価と災害復旧に関する研究」を通じて，産学官で情報共有されており，実験や数値解析で得られた知見を基に新形式道路構造の性能評価ガイドライン（案）をとりまとめた。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・道路土工指針類の次期改定に反映させる。

### (6) 自己評価

- ・解析により不同沈下や偏土圧による既設アーチカルバートへの影響について確認するとともに，実験および解析等により部材の破壊モード・劣化損傷の進行過程及び限界状態を明らかにした新形式道路構造の性能評価ガイドライン（案）を作成することができた。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 海外展開は？ここでいう性能は具体的に定義されているのか。
- 2) 2 ヒンジと 3 ヒンジは、不静定構造の特徴を生かす設計になっているか。
- 3) 2 ヒンジと 3 ヒンジで終局的な挙動の違いを明記してほしい。

### 【対応】

- 1) フランスと情報交換をしており、部材等の性能については、今回実験等に得られた知見をとりまとめ、論文などにより外部展開していく予定である。
- 2) ヒンジ式カルバートの部材は、ヒンジの回転による変形により土圧の変化を考慮した設計がされている。
- 3) ヒンジ式カルバートは、2 ヒンジ 3 ヒンジともヒンジ箇所では壊れないものの、2 ヒンジアーチでは、ヒンジが壁面の中央付近に位置することにより、基礎の隅角部が破壊した。3 ヒンジアーチはヒンジ箇所が基礎部に位置することにより、ヒンジが回転することで、部材が破壊した。このように、2 ヒンジアーチと 3 ヒンジアーチとでは、終局時の部材の破壊形態に違いが見られた。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑮-2 土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化
- 2) 管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態の明確化
- 3) 管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案
- 4) 上記①～③の成果をマニュアル(案)としてとりまとめる。

###### 【目標の達成状況】

- 1) 土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化
  - ・被災事例においては地震以外の外力による変形は土質や排水処理の不良箇所に集中していることを確認し、設計上重要となるのは地震外力に対する変形・破壊であることを確認した。
  - ・動的遠心模型実験結果を分析し、耐震性を損なう損傷として「すべり面の形成」や「背面土のこぼれだし」に着目すべきことを整理した。
  - ・壁面の水平変位は「補強領域の伸張・せん断変形」と「補強領域下面のすべり」に分類可能であること、小さな地震動では補強領域の伸長・せん断変形が主であり、地震動が大きくなるとすべりが生じることで変形量が急増することを確認した。
- 2) 管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態の明確化
  - ・壁面変位や補強領域の損傷を踏まえて、補強土壁の構成要素の限界状態を整理した。
  - ・耐震性を損なう「すべり面の形成」や「背面土のこぼれだし」が生じる条件を整理した。
  - ・すべり面の形成については、安定性に関する計算を行うことによって評価可能であることを示した。
- 3) 管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案
  - ・補強領域の変形は、地盤材料の強度変形特性(応力-ひずみ関係)に大きく依存することを確認した。
  - ・補強領域に生じるすべり面に着目してモデル化を行い、地盤材料の応力-ひずみ関係を加味することで、補強土壁の変形量を計算する手法を提案した。
  - ・提案した計算手法によって得られる水平変位の計算結果は、遠心模型実験の結果とよく整合することを確認した。
  - ・補強土壁の水平変位は構造物の機能に影響する天端沈下量と相関があり、補強土壁の性能指標の1つとして有効であることを確認した。
- 4) 上記①～③の成果をマニュアル(案)としてとりまとめる。
  - ・補強土壁の要求性能に応じたより合理的な設計を実施するために求められる補強領域の変形量の計算手法として、補強領域内のせん断変形に着目した補強土壁の変形量の計算手法についてとりまとめを行った。
  - ・この計算手法の根拠となる遠心模型実験について、とりまとめを行った。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成



## (2) 発表論文

### 【査読付論文・国内】(2本)

- 1) 荒木裕行, 石原雅規, 梶取真一, 佐々木哲也: 補強土壁の動的遠心模型実験を対象とした補強領域内におけるひずみの定量化と分析, ジオシンセティックス論文集, Vol. 29, pp. 127-134, 2014.

### 【査読無し論文・国内】(6本)

- 2) 山木正彦, 石原雅規, 佐々木哲也, 藤田智弘, 小橋秀俊: 補強土壁の傾斜実験に基づく限界水平震度に関する一考察, 土木学会第 67 回年次学術講演会講演概要集, 2012. 9.
- 3) 荒木裕行, 石原雅規, 山木正彦, 佐々木哲也: 動的遠心模型実験による補強土壁の変形モードと画像解析による定量化, 土木学会第 68 回年次学術講演会講演概要集, 2013. 9.
- 4) 荒木裕行, 石原雅規, 梶取真一, 佐々木哲也: 動的遠心模型実験に基づいた補強土壁の入力加速度-残留変位関係の推定, 土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集, 2014. 9.
- 5) 佐々木哲也, 荒木裕行, 石原雅規, 梶取真一: 背面地盤材料の材料特性が異なる補強土壁の遠心模型実験, 土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集, 論文番号Ⅲ-359, pp. 717- 718, 2015. 9.
- 6) 荒木裕行, 石原雅規, 梶取真一, 佐々木哲也: 補強土壁の耐震性に与える背面地盤材料特性の影響, 土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集, 論文番号Ⅲ-360, pp. 719- 720, 2015. 9.
- 7) 荒木裕行, 石原雅規, 佐々木哲也: 補強領域内のせん断変形に着目した補強土壁の壁面変位推定法に関する検討, 地盤工学研究発表会, 2016 (投稿中).

### 【土研刊行物による成果の公表】(2本)

- 8) 佐々木哲也, 石原雅規, 荒木裕之: 補強土壁の耐震性に関する動的遠心模型実験, 土木研究所資料, 第 4335 号, 2016. 5.
- 9) 佐々木哲也, 石原雅規, 荒木裕之: 補強領域内のせん断変形に着目した補強土壁の地震時変形量の計算法に関する検討, 土木研究所資料, 第 4336 号, 2016. 5.

## (3) 事業・社会への貢献

- ・ 成果の一部は、各種補強土壁のマニュアル類に反省されるとともに、技術指導を通じて現場に活用された。管理水準に応じた適切な設計を行うための性能評価手法を提案し、マニュアル案としてとりまとめた。

## (4) 特許等の取得

- ・ なし

## (5) 成果の普及

- ・ 道路土工指針類の次期改定に反映させる。

## (6) 自己評価

- ・ 模型実験や数値解析、事例分析等を実施することで、設計で考慮すべき土工構造物の破壊モード・劣化損傷の進行過程を明らかにするとともに、要求性能に応じた土工構造物の限界状態を明らかにすることができた。さらに、要求性能に応じたより合理的な設計を実施するため、補強領域内におけるすべり面と地盤材料の強度変形特性に着目した補強土壁の変形量の計算法について当初の予定どおりとりまとめを行った。

(7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

【委員からのコメント】

- 1) 海外展開が不十分では。

【対応】

- 1) 海外論文への投稿等を検討していきたい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑮-4 凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発
- 2) 凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案(成果を「凍害手引書」にとりまとめ、技術講習会等を通じて現場への普及を図る)

###### 【目標の達成状況】

- 1) スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発
  - ・ 凍害の進行に及ぼす凍結防止剤(NaCl)の影響について、スケーリングは顕著に表れ、相対動弾性係数では殆ど確認されなかった実験結果を整理し、スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害進行予測式を開発した。
  - ・ 塩化物イオンの浸透は、凍結防止剤散布量だけでなく、スケーリングによるかぶり減少、相対動弾性係数低下によるひび割れも複合的に影響することを明らかにした。凍害の進行により塩化物イオン拡散係数が経時的に変化する場合の塩化物イオン浸透量は、Fickの拡散方程式の差分法を活用することで簡易に推定できることを示した。
- 2) 凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案(成果を「凍害手引書」にとりまとめ、技術講習会等を通じて現場への普及を図る)
  - ・ 寒冷環境下での塩害に対する耐久性の評価法として、スケーリング、深さごとの相対動弾性係数の予測をもとに、表面から深さ5~15mm、15~25mm…の塩化物イオン拡散係数が10倍、100倍…に達する時期を安全側に設定し、Fickの拡散方程式の差分法により凍害を考慮した塩化物イオン量を計算する評価フローを提案した。
  - ・ 成果の現場普及に向け、「北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針」へのスケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害進行予測式の反映、凍害を考慮した塩化物イオン量のExcel計算プログラム作成に努めた。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(10本)

- 1) 遠藤裕文, 田口史雄, 林田宏, 名和豊春: 簡易で実用的なスケーリング進行予測式の提案, コンクリート工学年次論文集, Vol. 33, No. 1, pp. 923-928, 2011. 7
- 2) 遠藤裕文, 田口史雄, 田畑浩太郎: 差分法を用いた塩化物イオン浸透性に及ぼす凍結融解の影響の評価, コンクリート工学年次論文集, Vol. 34, No. 1, pp. 904-909, 2012. 7
- 3) 遠藤裕文, 田口史雄, 田畑浩太郎: 寒冷環境下での塩化物イオン浸透予測技術に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol. 35, No. 1, pp. 913-918, 2013. 7

- 4) 遠藤裕文, 田畑浩太郎, 川村浩二, 葛西隆廣: 凍害危険度 4~5 地域の山間部における橋台の凍害調査, 第 13 回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, pp. 487-494, 2013. 11
- 5) 遠藤裕文, 島多昭典, 田畑浩太郎: 塩分環境下での凍害の進行に及ぼす乾燥・乾湿の影響, コンクリート工学年次論文集, Vol. 36, No. 1, pp. 1024-1029, 2014. 7
- 6) 遠藤裕文, 島多昭典, 川村浩二: 環境条件の変遷を考慮した凍害予測に関する基礎的研究, 第 14 回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, pp. 141-148, 2014. 10
- 7) 川村浩二, 島多昭典, 遠藤裕文: 寒冷環境下の道路橋における塩化物イオン浸透状況調査, 第 14 回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, pp. 227-234, 2014. 10
- 8) 遠藤裕文, 島多昭典: 凍害を考慮した塩害に対するコンクリートの耐久性設計・評価法の体系化に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol. 37, No. 1, pp. 829-834, 2015. 7
- 9) 遠藤裕文, 島多昭典, 川村浩二, 高田尚人: 実構造物における凍害の進行に及ぼす材料および環境因子の影響の分析評価, 第 15 回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, pp. 105-110, 2015. 10
- 10) 川村浩二, 遠藤裕文, 島多昭典: 寒冷環境下の道路橋橋台における塩化物イオンの浸透に関する一考察, 第 15 回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, pp. 393-398, 2015. 10

【査読付・海外】(1本)

- 11) Endoh, H. and Taguchi, F.: The Effect of Silane-Type Surface Penetrants to Control Scaling and Salt Damage of Highway Bridge Wheel Guard Concrete in Cold Region, XIVth International Winter Road Congress Andorra 2014, 2014. 2

【査読無・国内】(12本)

- 12) 遠藤裕文, 田口史雄, 林田宏: コンクリート部材の凍害診断への表面走査法の適用に関する研究, 第 55 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2012. 2
- 13) 田畑浩太郎, 遠藤裕文: 寒冷地山間コンクリート構造物のスケーリングとひび割れが複合した凍害の調査, 第 55 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2012. 2
- 14) 遠藤裕文, 田口史雄, 田畑浩太郎: 凍害の影響を考慮したコンクリートの塩化物イオン浸透予測技術に関する研究, 第 56 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2013. 2
- 15) 川村浩二, 遠藤裕文, 田畑浩太郎: 凍結融解と塩化物による複合作用を受けた構造物の凍害目視調査—寒冷地山間部に立地する道路橋下部コンクリートについて—, 第 56 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2013. 2
- 16) 葛西隆廣, 遠藤裕文, 田畑浩太郎: コア採取による凍害危険度 4~5 の山間部のコンクリート構造物での凍害・塩害調査, 第 56 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2013. 2
- 17) 川村浩二, 遠藤裕文: 凍害危険度 3~5 地域の橋台における凍害発生形態, 平成 25 年度土木学会北海道支部論文報告集, 第 70 号, 2014. 2
- 18) 葛西隆廣, 遠藤裕文, 田畑浩太郎: 積雪寒冷地におけるコンクリート構造物の凍害に対する耐久性設計に関する研究, 第 57 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2014. 2
- 19) 川村浩二, 遠藤裕文, 島多昭典: 積雪寒冷地におけるコンクリート構造物の塩害に対する耐久性設計に関する研究, 第 57 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2014. 2
- 20) 高田尚人, 遠藤裕文, 島多昭典: 表層が大きく欠損した既設のコンクリート部材を対象とした凍害進行履歴の評価, 第 58 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2015. 2
- 21) 遠藤裕文, 島多昭典: 凍結融解と塩化物の複合作用を受けるコンクリートの性能評価法の提案, 第 59 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2016. 2
- 22) 川村浩二, 遠藤裕文, 島多昭典: マルコフ連鎖モデルによる道路橋橋台コンクリートの凍害の現状把握, 第 59 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2016. 2
- 23) 高田尚人, 遠藤裕文, 島多昭典: 寒冷地山間部の道路橋橋台コンクリートにおける塩化物イオンの浸透性の評価, 第 59 回北海道開発技術研究発表会発表概要集, 2016. 2

【査読無・海外】(2本)

- 24) Endoh, H. : Study on Prediction of Scaling Progress due to Frost and Salt Damage, Japan Science and Technology Agency Meeting (Qingdao), 2012. 3
- 25) Endoh, H., Shimata, A., Kawamura, K. and Takada, N. : Decision of Repair Priority for Abutment by Frost Damage Prediction Formula, The 14th China-Japan Workshop on Winter Road Traffic Technology Proceedings, 2015. 7

【学会発表等その他】(5本)

- 26) 遠藤裕丈, 田口史雄, 名和豊春 : スケーリングの進行性の簡易判定評価式の提案, 土木学会第 66 回年次学術講演概要集 (V 部門), pp. 139-140, 2011. 9
- 27) 遠藤裕丈, 田口史雄, 田畑浩太郎 : 凍結融解と塩化物の複合作用を受けるコンクリートの凍害劣化予測に関する研究, 土木学会第 68 回年次学術講演概要集 (V 部門), pp. 559-560, 2013. 9
- 28) 川村浩二, 遠藤裕丈, 田畑浩太郎 : 寒冷地山間部のコンクリート構造物での凍害調査, 土木学会第 68 回年次学術講演概要集 (V 部門), pp. 561-562, 2013. 9
- 29) 川村浩二, 遠藤裕丈, 葛西隆廣 : マルコフ連鎖モデルを用いたコンクリート構造物の凍害の進行性評価, 土木学会第 69 回年次学術講演概要集 (V 部門), pp. 979-980, 2014. 9
- 30) 川村浩二, 遠藤裕丈, 島多昭典 : コンクリートの塩害に及ぼす凍害の影響に関する道路橋調査, 土木学会第 70 回年次学術講演概要集 (V 部門), pp. 137-138, 2015. 9

【土研発行物による成果の公表】(2本)

- 31) 遠藤裕丈, 田口史雄, 田畑浩太郎 : 寒冷環境下におけるコンクリートの塩化物イオン浸透予測技術に関する研究, 寒地土木研究所月報, No. 727, pp. 2-14, 2013. 12
- 32) 遠藤裕丈, 島多昭典 : コンクリートの凍・塩害の進行に及ぼす夏季高温期の影響に関する基礎的研究, 寒地土木研究所月報, No. 740, pp. 13-25, 2015. 1

**(3) 事業・社会への貢献**

- ・「北海道におけるコンクリート構造物の性能保全技術指針」(北海道土木技術会、H25. 12 ) の本編および Q & A 集に研究成果を反映させた。
- ・「一般国道 39 号 比布大橋 技術検討委員会」(主催 : 旭川開建) で行われた橋脚の凍害進行予測において研究成果が活用され、事業・社会に大きく貢献した。

**(4) 特許等の取得**

- ・なし

**(5) 成果の普及**

- ・「塩害環境の定量評価に関する研究小委員会」(土木学会 348) の報告書を通じ、Fick の拡散方程式の差分解による凍害を考慮した塩化物イオン浸透評価の考え方の情報発信に努めた。
- ・インターネットサイト「道路構造物ジャーナル NET」(鋼構造出版) 等を通じ、開発した凍害の進行予測式および計算例等の情報発信に努めた。
- ・寒地土木研究所月報に成果を 2 回公表し、普及に努めた。

**(6) 自己評価**

- ・スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式、塩化物イオンの浸透に関する評価式を開発するとともに、その成果をもとに凍結融解と塩化物の複合作用を受けるコンクリートの性能評価法について総合的にとりまとめており、目標を達成している。
- ・国内・海外の査読付を含めて合計 32 本の論文発表を行うとともに、インターネットサイト等を通じて研究成果の情報発信を図り、成果の普及に積極的に努めている。
- ・研究成果を指針類に反映させ、さらに、現場の道路橋技術検討委員会でも成果が活用される等、技術的に大きな貢献を果たしている。

(7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

【委員からのコメント】

- 1) 移流の評価は不要か。
- 2) 構造物の性能評価を含めた評価が必要。

【対応】

- 1) コンクリート内部の塩化物イオンの動きを拡散と移流に分類することは非常に困難であることに加え、ひび割れの程度は凍害の進行に伴って変化することから、本研究においては、塩化物イオンの動きを一律的に拡散と仮定し、拡散係数を高めに設定して安全側に評価している。
- 2) 今後、本研究で提案した凍害（スケーリング、相対動弾性係数）の進行予測基本式を用いて、部材耐荷力との関係から部材の寿命予測を試みるとともに、凍害の進行によって促進される鉄筋の腐食速度について検討していく。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑮-5 鋼橋塗装の性能評価に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 性能評価技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 性能評価技術の提案

- ・国内外の規格・基準類や学術論文等を中心に調査し、鋼道路橋塗装に求められる要求性能と、対応する性能評価項目を抽出した。また、抽出した性能評価項目に対し、現在行われている試験方法・条件等を整理した。
- ・「鋼道路橋塗装防食便覧」に規定されている新設用塗装系（C-5 塗装系）を標準塗装系と位置付け、標準塗装系の基本性能に関するデータを室内試験等により収集し、現行の試験評価方法・条件の妥当性を検証した。
- ・標準塗装系や比較塗装系の室内試験結果や、これまでに実施している長期屋外暴露試験の追跡調査データ等を踏まえ、鋼道路橋塗装に求められる要求性能（防食性能、耐久性能、付着性能、景観性能、施工性能、環境性能）ごとに、これらを適切に評価できる試験評価方法・条件を設定し、性能基準値を提案した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】（2本）

- 1) 後藤宏明、富山禎仁、藤城正樹、山本基弘：鉛・クロムフリー塗料の耐久性評価-航空標識色塗料の屋外暴露耐久性-、防錆管理、Vol.57, No.6 pp. 202-206 (2013)
- 2) 富山禎仁、西崎 到：鋼道路橋用重防食塗膜の耐久性評価方法に関する検討、構造工学論文集、Vol. 62A、論文番号 9-0042 (2016年5月)

###### 【学会発表等その他】（18本）

- 3) 新谷憲生、真田祐介、守屋 進、富山禎仁：省検査形膜厚制御塗料10年経年調査報告、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第34巻、pp. 99-106 (2011年10月)
- 4) 後藤宏明、富山禎仁、藤城正樹、山本基弘：鉛・クロムフリー塗料の耐久性評価-黄赤系航空標識塗料の屋外暴露耐候性-、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第35巻、pp. 129-136 (2012年10月)
- 5) 富山禎仁、西崎 到：鋼道路橋塗装の性能評価方法に関する検討、第69回土木学会年次学術講演会講演概要集(CD-ROM)、論文No. V-458 (2014年8月)
- 6) 齊藤 誠、富山禎仁、山本基弘、藤城正樹、大山博昭、後藤宏明：塗装コストを削減した新規重防食塗装系の施工方法の検討、防錆防食技術発表大会講演予稿集、第33巻、pp. 147-150 (2013年10月)
- 7) Tomiyama, T., Nishizaki, I., "Product specifications and performance test methods of protective coating for steel bridge in Japan", 7th Workshop between ITST & NILIM (2014.03)
- 8) Tomiyama, T., Nishizaki, I., "Interim results of collaborative exposure tests", 7th Workshop between ITST & NILIM (2014.03)
- 9) Tomiyama, T., Nishizaki, I., "Performance evaluation test of protective coating for steel bridge in Japan", 8th Workshop between ITST & NILIM (2014.10)

- 10) Tomiyama, T., Nishizaki, I., "Natural weathering test plan in Vietnam and Japan", 8th Workshop between ITST & NILIM (2014. 10)
- 11) 金城厚志、富山禎仁、大柴雅、斉藤 誠、二股 誠、後藤宏明：塗装コストを削減した新規重防食塗装系の施工方法の検討-模擬橋梁試験体の暴露 10 日目試験結果- 鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第 37 巻、pp. 109-114 (2014 年 10 月)
- 12) 富山禎仁：鋼道路橋の塗装について、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第 37 巻、pp. 103-108 (2014 年 10 月)
- 13) 富山禎仁、西崎 到：鋼道路橋塗装の性能評価、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第 37 巻、pp. 51-56 (2014 年 10 月)
- 14) 東 克洋、富山禎仁：超速硬化ポリウレタン樹脂塗装の防錆性能に関する検討、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第 38 巻、pp. 31-40 (2015 年 10 月)
- 15) 三谷 誠、大澤隆英、岩瀬嘉之、富山禎仁、西崎 到：各種鋼橋防食工の補修塗装に関する検討、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第 38 巻、pp. 41-54 (2015 年 10 月)
- 16) 富山禎仁、西崎 到：鋼道路橋塗装の性能評価方法に関する検討、鉄構塗装技術討論会発表予稿集、第 38 巻、pp. 139-148 (2015 年 10 月)
- 17) 富山禎仁：土木分野における機能性塗料の動向、平成 27 年度第 2 回日本塗装技術協会講演会 (2015 年 10 月)
- 18) 富山禎仁：塗装による鋼道路橋の防食技術に関する研究事例、平成 27 年度ウエザリング技術研究成果発表会 (2015 年 11 月)
- 19) 富山禎仁：土木分野における機能性塗料の動向、工業材料、64 (4)、pp. 29-33 (2016. 04)
- 20) Tomiyama, T., Nishizaki, I., "Weathering properties of protective coatings for steel bridges", NACE East Asia and Pacific Area Conference (2016 年 8 月、投稿中)

### (3) 事業・社会への貢献

- ・研究成果の一部をふっ素樹脂塗料の品質に関するベトナム国家規格 (TCVN) の策定に反映させた。
- ・「一般国道 39 号 比布大橋 技術検討委員会」(主催：旭川開建) で行われた橋脚の凍害進行予測において研究成果が活用され、事業・社会に大きく貢献した。
- ・鋼道路橋防食便覧における新設用重防食塗装系 (C-5) を ISO 12944 (防食塗装系による鋼構造物の防食) の改定に反映させるべく提案し、採用された。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・成果を技術資料 (土木研究所資料) としてとりまとめ準備中 (平成 28 年 9 月予定)
- ・研究成果は鋼道路橋防食便覧の次回改定に反映させる。

### (6) 自己評価

- ・国内外の規格・基準類等の調査により、鋼道路橋塗装の要求性能と対応する性能評価項目を抽出するとともに、抽出した性能評価項目に対する現行の試験方法・条件を整理した。また、現行の防食塗装系の基本性能に関するデータを室内試験等により収集し、現行の試験方法・条件の妥当性について把握するとともに、これらの結果を踏まえて、各要求性能に対する性能評価方法および性能基準値を提案するなど、当初の目標は達成したと考えている。



## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 新材料について、もっと検討してほしい。
- 2) iMaRRC には期待している。
- 3) 「新設用」とあるが、是非「塗装用」も検討して頂きたい。

### 【対応】

- 1) 今回は鋼橋防食塗料として、日本で海外に比べて研究・普及が進んでいるふっ素樹脂塗料を中心に検討したが、性能評価方法を提案できたことで、性能の高い新しい塗料の開発に寄与できると考えている。また、ご指摘のとおり、より新しいタイプの防食塗料や防食塗料以外の新材料についても検討を進めたい。海外普及については日本が強いものを中心に検討を進めていきたい。
- 2) 期待に応えられるよう努力する。
- 3) 今回の研究では新設用のみを対象とした。塗替え塗装系については、素地調整方法なども含めて、第4中期の中で実施したい。

## 第2分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

#### (1) 達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立(冬期路面)
- 2) 舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発(冬期路面)
- 3) 除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案(除雪体制)
- 4) 冬期歩道の路面処理技術及び歩道構造等の開発
- 5) 冬期重大事故に有効なたわみ性防護柵等による車線逸脱事故防止対策技術の開発

##### 【研究の達成状況】

- 1) 路面のすべり抵抗値モニタリングにより維持管理水準の判断や作業実施効果を評価する技術を確立した。気象、地形、道路構造が路線のすべり特性に与える影響の把握により、路線のすべり特性を図化(フリクションマップ)する手法を構築した。フリクションマップを用いた維持管理作業が必要な箇所やタイミングの判断を支援する技術を確立した。
- 2) 舗装表層の種別と車両通過に伴う凍結防止剤の飛散を考慮した凍結防止剤事後散布後の路面すべり摩擦推定法を構築した。舗装種類毎の適切な散布方法をマニュアルにまとめた。また、防滑材の路面定着性を高める加熱水混合散布については試験道路及び実道で効果を確認し、今後、散布機械の仕様、散布方法および効果等をマニュアル化した。
- 3) 作業の可視化による除雪作業効率分析・評価手順資料(案)を作成した。除雪機械の位置と作業情報を活用した除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法を提案した。
- 4) 積雪や除雪作業に対応した歩道の設計技術を提案した。試作した雪氷路面処理装置について適応性試験を実施し、仕様を作成した。効率的な歩道の冬期路面管理技術を提案した。
- 5) 車線逸脱防止対策技術として緩衝型のワイヤロープ式防護柵を開発した。また、工作物衝突事故対策箇所の優先選定フローを作成した。ワイヤロープ式防護柵整備ガイドライン(案)と工作物衝突事故対策マニュアル(案)を策定した。個別技術として大型車対応ランブルストリップスの仕様を既存のランブルストリップス整備ガイドライン(案)に追加した。

#### (2) 発表論文

- ・論文：合計 171 本 (査読付論文 国内 10 本 海外 13 本 を含む)
- ・土研刊行物：合計 12 本

#### (3) 事業・社会への貢献

- ・道路管理者向けの冬期道路マネジメントシステムサイトに成果反映(フリクションマップ活用マニュアル、冬期路面改善シミュレーター(WIRIS)、加熱水混合散布マニュアルをアップ)
- ・雪氷路面処理装置の仕様や対策の実施効果について、道路管理者に提案
- ・ワイヤロープ式防護柵整備ガイドライン(案)を策定、全国的に試行導入
- ・ランブルストリップス整備ガイドライン(案)に大型車対応ランブルストリップスの仕様を追加
- ・「除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法」を技術資料として道路管理者に提案

#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### (5) 委員からのコメントとその対応

##### 総括課題

##### 【委員からのコメント】

- 1) 降雪条件、雪質などが異なる場にも対応できるか？海外展開を期待する。
- 2) 北海道と北陸や中国道等との凍結防止剤散布量等の比較、検討をしているか。(北海道の技術の優位性？)
- 3) 今後の取り組みとして、ぜひコストの概念を導入した管理技術を確立すべきである。

##### 【対応】

- 1) 技術的には条件の異なる地域にも対応は可能。北海道以外の地域への展開と共に、国際会議や海外ジャーナルへの投稿等を通じ海外にも成果普及を図っていきたい。
- 2) 積雪寒冷度合いの低い地域では、橋梁部等で凍結防止剤の使用量がかなり多い傾向であることを把握している。金属腐食が懸念されており、対策検討のための研究を別途実施中である。
- 3) 第4期中長期計画では、費用対効果の観点から冬期道路管理を定量的に評価するための研究を開始したところ。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑩-1 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究」

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 冬期路面管理水準の妥当性の検討
- 2) 路線におけるすべり特性の把握と診断技術の確立
- 3) 道路気象と診断技術に基づいた冬期路面管理水準の判断支援技術の確立

##### 【目標の達成状況】

- 1) ・ 現道でのすべりモニタリングの実施、路面管理作業データの取得
  - ・ 気象条件、冬期道路管理作業等と路面すべり抵抗値の出現傾向に関する分析を継続的に実施
  - ・ 各冬期の気象条件が異なると、すべり抵抗値の出現傾向にもその影響が及ぶことを定量的に把握
  - ・ 似た気象条件でも、維持管理水準（LOS）の違いによってすべり抵抗値の出現傾向が変化することを定量的に把握
  - ・ 維持管理水準の判断や作業実施の効果を示す支援技術を提案
- 2) ・ 気象、地形、道路構造が路線のすべり特性に与える影響を把握
  - ・ 路線のすべり特性図（フリクションマップ）の作成手法を構築
- 3) ・ 気象条件によるフリクションマップのカテゴリライズ（分類数）の検討
  - ・ フリクションマップ作成に必要な路線のすべりデータ数とフリクションマップの信頼性を検討
  - ・ 気象条件のカテゴリライズ（分類数）を決定
  - ・ フリクションマップ作成に必要なデータ数を決定
  - ・ フリクションマップを用いて、維持管理が必要な個所やタイミングの判断を支援する技術を提案

##### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

#### (2) 発表論文

- ・ 査読付論文・海外：3本
- ・ 査読無し論文・国内：24本
- ・ 査読無し論文・海外：14本
- ・ 学会発表等その他：10本

#### (3) 事業・社会への貢献

- ・ フリクションマップ活用マニュアルを作成し、冬期道路マネジメントシステムサイトを通じて道路管理者に提供。今後、冬期路面管理マニュアル案などへ反映予定。

#### (4) 特許等の取得

- ・ なし

#### (5) 成果の普及

- ・ 講演会・講習会などの開催： 寒地技術講習会、本州の地方整備局での説明会、北海道開発局道路維持戦略会議（WG）等において情報提供・技術紹介を実施

- ・技術指導・助言活動： 開発局・その他自治体などの道路維持者からの技術相談に対応
- ・現場での活用事例： 阪神高速、NEXCO 東日本、(一財)日本自動車研究所、札幌市からの路面状態調査業務を受託
- ・テレビ・新聞・WEB 等を通じた成果の情報発信： 冬期道路マネジメントシステム WEB サイトを介して道路管理者・維持従事者に情報提供

## (6) 自己評価

- ・目標を達成した

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) コストと管理水準について検討が必要。管理水準の高い・低い、をどのように判断したのか？コストとの関係が重要だと思われるが、コストの情報が無いのはなぜか？
- 2) 海外への展開を期待する。
- 3) 管理水準の定量化に一考を要する。しっかりお金をかけないと駄目だという説明にもつながるのでは？管理水準の定量化の方向性を考えて進めるべきである。
- 4) フリクションマップ、あるいは、路線すべり予測はリアルタイムで道路利用者にも公表すべきである（情報公開の見地からも）。利用者への情報提供を早く進めるべきである。

### 【対応】

- 1) 水準の高低は作業時間から判断した。前中期ではコストに関するデータが入手できなかったが、今中期ではコストに関するデータが入手できることになったので、分析を進めたい。
- 2) 国際会議や海外ジャーナルへの投稿等を通じて海外にも成果普及を図っていききたい。
- 3) 道路管理者には、「この水準にするためにはこれだけの予算が必要」という予算要求の説明をするというニーズがあるので、ニーズに対応した研究を進めたい。
- 4) ユーザへの情報提供の重要性は認識。情報の活用方法について引き続き道路管理者と議論していききたい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑩-2 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術の提案
- 2) 散布剤や散布技術の改良、散布機械の改良も合わせた凍結路面処理技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・ 舗装種類毎の凍結防止剤散布実態及び路面状態の把握
  - ・ 密粒度舗装に比べて、降雪が少ない環境下で、路面すべり抵抗及び機能の維持の点で粗面系舗装(機能性 SMA 等)の優位性が見られる傾向を確認
  - ・ 凍結防止剤事後散布後の路面すべり摩擦推定法を構築
  - ・ 粗面系舗装および車両通過の影響を組み込んだ路面すべり摩擦推定法を構築
  - ・ 舗装種類毎の適切な散布方法を計算・支援する冬期路面改善シミュレータ(ウィリス)を開発、提案
- 2) ・ 加熱水混合散布について機械的改良検討、試験道路および現道での効果検証
  - ・ 加熱水を安定的に作製・保持するための散布車に搭載する加熱機構を開発
  - ・ 試験道路および実道での試験より、HFN改善効果について、湿式散布と比較して加熱水混合散布の優位性を確認
  - ・ 加熱水混合散布の効果を定量的に評価

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

- ・ 査読付論文・海外：4本
- ・ 査読付論文・国内：7本
- ・ 査読無し論文・海外：2本
- ・ 査読無し論文・国内：20本
- ・ 学会発表等その他：23本

##### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 冬期路面改善シミュレータ(ソフトウェア)および加熱水混合散布マニュアルを作成し、冬期道路マネジメントシステムサイトを通じて道路管理者に提供。今後、冬期路面管理マニュアル案などに反映予定。

##### (4) 特許等の取得

- ・ なし

##### (5) 成果の普及

- ・ 講演会・講習会などの開催： 寒地技術講習会、整備局での説明会、道路維持戦略会議(WG)等、に参加し、情報提供・技術紹介を実施
- ・ 技術指導・助言活動： 開発局・その他自治体などの道路維持者からの技術相談に対応

- ・現場での活用事例： 首都高速道路技術センターからの委託業務
- ・テレビ・新聞・WEB 等を通じた成果の情報発信： 冬期道路マネジメントシステム WEB サイト内において、凍結防止剤や防滑材の効率的な散布手法に関する技術資料を公開

#### (6) 自己評価

- ・目標を達成した

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 他機関が本研究成果を注目し、活用しているとのことだが、適用結果についてのレビューが知りたい。
- 2) 現場の意見を取り入れ、より確立した技術を目指すべきである。
- 3) 北海道以外へも積極的に普及させるべきである。

#### 【対応】

- 1) 凍結防止剤散布効果のすべり抵抗値評価を道路管理者から依頼され、実施した。評価結果を踏まえて散布方法の検討、変更を行ったと聞いている。
- 2) 引き続き現場との密接な連携体制の下で成果の改善を進めて参りたい。
- 3) 土研ショーケース等の機会を活用し全国的な成果普及を図って参りたい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑩-3 ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案
- 2) 気象情報・除雪機械稼働情報の分析とICT技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案
- 3) 除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・可視化分析は、1台毎の作業速度、開始時刻・終了時刻、作業経路等がグラフに表示され、工区全体の除雪車の作業状況を包括的に把握できるので、除雪作業の効率性や施工形態（除雪車編成、作業ルート等）の妥当性等の検証に有効であることを確認した。  
・除雪機械稼働情報を可視化する方法、通常降雪時及び豪雪時における分析・評価ポイントをとりまとめた、「除雪作業効率分析・評価手順資料（案）」を作成した。
- 2) ・除雪工区上の降雪量と除雪作業所要時間の相関関係を調査し、相関の高い降雪量の集計方法を確認した。  
・除雪作業状況を可視化する機能（プログラム）を開発した。  
・さらに、可視化機能に降雪状況を表示する機能を追加した。  
・過去の作業履歴を基に、通常降雪時における出動タイミングの判断を支援するため、代表的な作業ルート、所要時間を算定する機能を開発した。  
・また、大雪時において工区連携の必要性や、その出動タイミング等、除雪機械の運用判断を支援するため、降雪量に応じた予想所要時間を算定し、作業ルートを表示する機能を開発した。  
・可視化機能を道路管理者に提案し、実行環境で試行した。
- 3) ・1)、2)の成果を踏まえ、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法として技術資料を作成し、道路管理者に提案した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

- ・査読付論文・海外：1本
- ・査読無し論文・国内：5本
- ・査読無し論文・海外：3本
- ・学会発表等その他：8本
- ・土研刊行物：2本

##### (3) 事業・社会への貢献

- ・除雪機械の稼働情報の可視化機能について、各種業界誌（建設の施工企画（2012年3月）、日経コンストラクション（2015年2月）、月刊建設機械（2015年8月）、土木施工（2015年10月））に掲載された。
- ・可視化機能の有効性を東北地整、北陸地整、北海道、NEXCO 東日本等に情報提供した。（計11回）



- ・開発した可視化機能を北海道開発局で運用している除雪機械等情報管理システムに提供するとともに、操作説明会を実施した。それにより、除雪機械の作業ルート、自工区及び隣接工区の除雪進捗状況の把握が容易となり、除雪作業施工管理の向上に寄与した。

#### (4) 特許等の取得

- ・プログラム著作物登録：除雪機械稼働情報グラフ化プログラム（登録番号：P 第 10529 号-1）  
除雪機械稼働情報グラフ化プログラム ver. 2（登録番号：P 第 10530 号-1）  
除雪機械稼働情報グラフ化プログラム ver. 3（登録予定）

#### (5) 成果の普及

- ・除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法として、技術資料を道路管理者に提案した。

#### (6) 自己評価

- ・可視化による除雪作業状況の分析、除雪機械マネジメントシステムの新機能の開発、また、研究成果をとりまとめた技術資料を作成した。
- ・除雪機械マネジメントシステムの新機能の開発にあたっては道路管理者からの意見を反映するなど、道路管理者と連携し研究を進めた。また、提供した新機能は今後、道路行政において活用が見込まれる。
- ・本研究で得られた知見、成果を各種発表会等で公表するなど、普及活動に積極的に取り組んだ。
- ・以上により本研究の目標を達成した。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 試行を 5 年間やると、ある程度情報が蓄積されて PDCA がまわり、開発したものが改良できるところまでいけたと思われるが、情報の蓄積状況は？
- 2) 他地域における活用例があるとよい。今後の改良を期待する。

**【対応】**

- 1) 可視化機能の試行は昨年度から行っている。作成の段階で道路管理者や施工業者の意見を聞いているが、試行したものに対する改良は行っていない。
- 2) 他地域でも活用されるよう、今後も普及活動を継続したい。また、昨年度の試行は道路管理者のみであったが、今後、施工業者にも試行範囲を広げたいと考えている。改良要望等があればできるかぎり対応していきたい。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑩-4 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明
- 2) 積雪や除雪作業に対応した歩道の設計技術の提案
- 3) 新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発
- 4) 最適な冬期の歩道路面管理技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・冬期歩道路面の様々な路面性状を調査し、冬期歩道の歩行に与える影響が大きい要因を抽出  
・乾燥・湿潤時の歩道路面のすべり抵抗を評価する手法として基準化されている試験法(BPT)では、冬期歩道路面を適切に測定できないため、歩行実験をもとに歩行者のすべりやすさを適切に把握できる測定方法(PPD)を提案
- 2) ・救急搬送者数の調査結果より、冬期歩道路面における事故の特徴を把握  
・バリアフリー区間の縦断勾配設計に関して、歩行者(健常者・高齢者)の主観評価試験を実施  
・開発中の雪氷路面処理装置が舗装に与える影響を検証するため、雪氷がない各種舗装路面にて走行試験を実施  
・バリアフリー区間の現行の基準を踏まえて歩道の設計を行うことの妥当性確認
- 3) ・不陸路面に追従し、破碎雪を左右に排雪できること、及び硬いアイスバーンでは2回以上の施工が必要であることを確認  
・薄い雪氷路面施工時に破碎深さを制御することで、既設舗装路面への損傷影響を低減できることを確認  
・雪氷路面処理装置の施工による静摩擦係数値の増加及び大きな不陸の平坦化を確認  
・破碎深さ制御機能の改良を行い、雪氷路面処理装置の仕様を作成
- 4) ・アイスバーン、圧雪路面への雪氷路面処理装置及びすべり止め材による路面对策効果の検証  
・雪氷路面処理の持続性の検証  
・アイスバーン、圧雪路面において雪氷路面処理装置による対策が有効であることを確認  
・効率的な冬期路面对策方法としてすべり止め材等の散布量及び雪氷路面処理装置による路面処理技術を提案

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

- ・査読付き論文・海外：1本
- ・査読無し論文・海外：2本
- ・査読無し論文・国内：9本
- ・学会発表等その他：5本
- ・土研刊行物への成果の公表：2本

### (3) 事業・社会への貢献

- ・バリアフリー区間の道路構造、効率的なすべり止め材等の散布量及び雪氷路面処理装置による路面処理技術を技術資料として道路管理者に提案

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・講演会・講習会などの開催：ふゆトピア展示会における、雪氷路面処理装置の出展による成果の情報発信
- ・技術指導・助言活動：釧路市の冬期路面対策（つるつる路面対策）に関して意見交換及び技術的サポートを実施。
- ・現場での活用事例：釧路市や札幌市の実道において雪氷路面処理装置の試験施工を実施  
雪氷路面処理装置の効果について関係機関へ情報提供
- ・成果の情報発信：研究成果が、第31回日本道路会議優秀論文賞、第72回土木学会北海道支部奨励賞を受賞

### (6) 自己評価

- ・目標を達成した

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 海外展開があっても良いのではないかと
- 2) 歩道の技術管理における信頼性という定義が不明である。

**【対応】**

- 1) 国際的な情報発信も意識し、成果の普及に取り組んでいく。
- 2) 雪氷路面処理装置による路面の機械処理技術やすべり止め材等の効果的な散布技術の開発により歩行者の安全性を向上させ、冬期歩道に関する歩道利用者の信頼性向上につながる提案を行ったものである。

## 第2分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑩-5 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) ワイヤロープ式防護柵の開発
- 2) 工作物衝突事故対策技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・ 高速道路用・一般道路用防護柵の緩衝型ワイヤロープ式防護柵を開発、実道へ試行導入  
・ カーブやサグ等の道路線形、橋梁等の構造物箇所の道路条件に適した設置方法と構造を開発  
・ 暫定2車線区間への導入可能性を大型車すれ違い走行試験で確認  
・ 車両衝突時のたわみを減少させる連結材を開発  
・ 設計、施工、維持管理を網羅したワイヤロープ式防護柵整備ガイドライン(案)を策定
- 2) ・ 逸脱事故分析から工作物衝突事故対策箇所の選定フローを作成  
・ 対策箇所選定手法、現地調査方法、事故対策事例集を併せた工作物衝突事故対策立案マニュアル(案)を策定  
・ 大型車対応のランブルストリップスの規格(幅、深さ)と施工機械を開発  
・ ランブルストリップス整備ガイドライン(案)に大型車対応ランブルストリップスの仕様を追加

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

- ・ 査読付論文・国内：2本
- ・ 査読付論文・海外：5本
- ・ 査読無し論文・国内：15本
- ・ 査読無し論文・海外：1本
- ・ 学会発表等その他：8本

##### (3) 事業・社会への貢献

- ・ ワイヤロープ式防護柵整備ガイドライン(案)を策定
- ・ ワイヤロープ式防護柵の試行導入：道央道・大沼公園IC～森IC(1.6km)、磐越道・安田IC～三川IC(390m)、一般国道275号音威子府村(325m)、紀勢道・紀勢大内山IC～紀伊長島IC(128m)、一般国道238号紋別市(323m)、帯広尾道・忠類IC～忠類大樹IC(1.668m)
- ・ 工作物衝突事故対策立案マニュアル(案)を策定
- ・ ランブルストリップス整備ガイドライン(案)に大型車対応ランブルストリップスの仕様を追加

##### (4) 特許等の取得

- ・ ケーブル式道路防護柵(特許第5156845号)、道路防護柵用支柱(意匠第1441115号)他意匠17件、路面切削機及び路面切削方法(特許5564659号)、ケーブル式道路防護柵用視線誘導標(特許第5690010号)、ロープ連結材(特許第5837242号)

## (5) 成果の普及

- ・講演会・講習会などの開催：九州建設技術フォーラム 2012・2014、土研新技術ショーケース 2012・2014 in 東京、EE 東北 13、土研新技術ショーケース 2012・2015 in 札幌においてワイヤロープ式防護柵に関する講演や技術展示を実施
- ・技術指導・助言活動：ネクスコ北海道・道央道、網走開発建設部・旭川紋別自動車道、帯広開発建設・中札内大樹道路において道路条件に適したワイヤロープ式防護柵の設置・施工方法を技術指導、九州地整、四国地整に対して暫定2車線区間における導入について助言
- ・現場での活用事例：ワイヤロープ式防護柵の試行導入：道央道・大沼公園 IC～森 IC (1.6km)、磐越道・安田 IC～三川 IC(390m)、一般国道 275 号音威子府村 (325m)、紀勢道・紀勢大内山 IC～紀伊長島 IC(128m)、一般国道 238 号紋別市 (323m)、帯広広尾道・忠類 IC～忠類大樹 IC (1,668m)
- ・テレビ・新聞・WEB 等を通じた成果の情報発信：ワイヤロープ式防護柵の話題；2011. 1. 10 北海道新聞、2011. 1. 13 常陽新聞、2011. 1. 13 朝日新聞、2011. 1. 19 産経新聞、2011. 1. 21 朝日新聞、2011. 10. 19 毎日新聞、2012. 6. 8 札幌テレビ放送局、2012. 9. 1 橋梁新聞、2015. 4. 9 広島ホームテレビ、2015. 4. 9 山陰中央新報、2015. 11. 5 鉄鋼新聞
- ・防護柵実車衝突実験の公開（2012. 1. 12 小型車、2012. 1. 18 大型車、2014. 3. 6 小型車、2014. 3. 12 大型車）

## (6) 自己評価

- ・目標を達成した

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 他地域への展開を考えて、非寒冷地での適用方法をまとめるべきである。
- 2) ワイヤロープ式防護柵は、積雪寒冷地以外でも使用されているのか？積雪寒冷地とそれ以外で適用する場合、違いはあるのか？

**【対応】**

- 1) 研究成果である「ワイヤロープ式防護柵整備ガイドライン案」は全国での活用を想定したものである。
- 2) ワイヤロープ式防護柵は積雪寒冷地以外でも導入されている。防護柵技術そのものに違いはないが、積雪寒冷地では堆雪幅が必要で幅員の考え方が違うなど、導入の際に考慮すべき点に違いがある場合がある。



## 第2分科会の主な意見と対応

### 重点研究（中長期期間 事後評価）

重点的研究開発課題名：④社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究

#### 【評価委員の評価】

目標とする成果への到達度	
達成	☆☆☆☆☆
ほぼ達成	☆
やや不十分	
不十分	

成果の反映・社会への還元	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

#### 【委員からのコメント】

- 1) おおむね所定の研究成果をうるとともに、マニュアル、ガイドライン等へ反映されている。
- 2) 目標とする成果を達成していると評価する。成果の反映、社会への還元も適切と評価する。
- 3) より一層の研究のバリエーションおよび深化が望まれる。まだ十分に還元されているとは言い難い部分もあるのではないか？
- 4) 今後、B/Cの議論が必要。
- 5) 鋼床版等の疲労対策技術に関しては、日進月歩があるので、その後の新しい技術に対するフォローを期待。
- 6) 板厚計測に関する非破壊検査技術の、その後の取り組みは？

#### 【対応】

- 1)～2) ありがとうございます。今後も、関係する研究開発に取り組んでいきたい。
- 3)～6) 重点研究は、次期中長期目標期間中にプロジェクト研究として位置づける等により、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映しうる成果を早期に得ることを目指すものとして取り組んできたところであり、得られた成果を踏まえ、第4期中長期計画における研究開発プログラムの中で、研究開発成果の発展あるいは一般化・普遍化にむけて、重点的・集中的に研究開発に取り組んでまいりたい。その際、いただいた指摘事項を踏まえ、研究のバリエーションや深化、B/Cや新技術のフォローアップ、社会への還元等、積極的に取り組んでまいりたい。
- 5) 関連の最新技術や研究動向の把握に努め研究に反映させていきたい。
- 6) 共同研究相手と特許を共同出願し（特開 2013-238422）、普及に向けて検討を進めておりましたが、より簡単な公知の手法により板厚計測が可能と判明し、当該発明技術は実用化のニーズに合わないと判断したため、審査請求はせず、防衛特許としました。

## 重点研究（中長期期間 事後評価）

重点的研究開発課題名：⑤社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究

### 【評価委員の評価】

目標とする成果への到達度	
達成	☆☆☆☆
ほぼ達成	☆
やや不十分	
不十分	

成果の反映・社会への還元	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

### 【委員からのコメント】

- 1) 目標とする成果を十分達成していると評価する。成果の反映、社会への還元も適切に反映している。
- 2) 研究成果は適切にマニュアル、基準等に反映されている。
- 3) 今後、B/Cの議論が必要。
- 4) 社会への還元がわかりにくい感じがした。
- 5) ダム施工は海外展開を考えるべきではないか。

### 【対応】

- 1)～2) ありがとうございます。今後も、関係する研究開発に取り組んでいきたい。
- 3)～4) 第3期の重点研究で実施した研究開発で得られた成果を踏まえ、第4期中長期計画における研究開発プログラムの中で、研究開発成果の発展あるいは一般化・普遍化にむけて、重点的・集中的に研究開発に取り組んでまいりたい。その際、いただいた指摘事項を踏まえ、B/Cや海外展開、社会への還元等、積極的に取り組んでまいりたい。
- 5) 土研で実施するダムに関係する研究開発の海外展開については、国際ダム会議等の国際会議において成果の公表に取り組んでまいりたい。

## 重点研究（個別報告）

課題名：積雪寒冷地における道路舗装の予防保全に関する研究

### 【委員からのコメント】

- 1) 用語の使用については注意すべきである（例：散逸仕事量）。
- 2) クラックの発生がトップダウン or ボトムアップによるのであれば、そのメカニズム差を理論的にも説明すべき。特にボトムアップクラックは路盤路床との連成で表すべき。
- 3) 例えば、泥炭の研究で得られた成果と連携して、より汎用性の高い成果に発展するのが良いのではないか。
- 4) 提案された予防保全対策（シート工法）は、効果が2倍と書いてあるが、ばらつきはどれくらいか？
- 5) 損傷劣化を診断する方法によって発した課題は何か。その課題はクラックが主なのか。両者の関係がどうなっているかについて記述すべきである。
- 6) 今後ますます重要となる技術である。

- 7) 北海道の春先の穴の形成を減少させる対策を急ぐべき。

#### 【対応】

- 1) 本研究における FWD 散逸仕事量については、定義を明記して注意を払っていききたい。
- 2) 各々のクラックのメカニズムについては整理を行っている。路盤路床も影響してボトムアップクラックが発生するものとの認識は有しており、今後もそのような認識のもと研究を進めていきたい。
- 3) 泥炭研究での成果を含め、今後も地盤チームとの連携で研究を進める予定である。
- 4) データ件数が少なくばらつきは把握できていないため今後の課題と考えている。
- 5) 寒冷地においてはクラックから水が浸透することが損傷の大きな要因であり、課題でもある。その状況を診断し、対策をとるという関係にある。
- 6) 今後もニーズに対応した技術開発を進めていきたい。
- 7) 今後も引き続き対策研究を行う。

### 課題名：冬期道路の走行性評価技術に関する研究

#### 【委員からのコメント】

- 1) 模擬堆雪は短すぎるのではないかな？
- 2) 走行速度が何処で、何によって、どの程度低下しているかどうかについては非寒地のデータとの比較も必要ではないかな？
- 3) 路線での急な状態変化（たとえば、つるつるから堆雪への急変など）に着目した評価に関する知見が必要ではないかな？
- 4) 走行速度の低下は、その区間の通過時間で簡単にわかるのではないかな？
- 5) LOS など走行性評価を定量化すべきである。
- 6) 走行性に与える影響で、主観的評価と客観的評価を結びつける方法論がよく分からなかった。
- 7) 郊外の改善項目がゼロというのはどのような理由か。
- 8) 冬期道路の走行性評価に関しては、ねらいが若干わかりにくい。

#### 【対応】

- 1) 1 断面計測には約 30cm の距離が必要であるが、模擬堆雪の全長は 180cm であり、十分な長さとする。
- 2) 雪害要因の影響がない状態（＝非冬期）との比較により速度低下への影響度合いを検証している。
- 3) 開発した冬期走行環境測定技術により、急な状態変化も把握することが可能となった。状態の急変と走行速度との関係は後継研究でデータを蓄積し分析を深めたい。
- 4) 本研究は走行速度低下の要因特定（例えば、すべりの低下や道路有効幅員の減少）とその影響度合いを定量的に評価するものである。そのため区間の平均速度ではなく連続した速度データが必要になる。
- 5) 本研究の成果を基に後継研究で取り組んで参りたい。
- 6) 本研究では主観・客観それぞれで有効な評価手法の構築を目標とした。後継研究で両者の関係を考慮した評価方法を検討して参りたい。
- 7) 郊外部では走行環境が比較的良好であったためこのような結果が得られている。本研究では評価手法の提案までを目標としている。
- 8) 冬期道路管理事業を効率的に実施するため、冬期走行環境の変化（除雪、凍結路面、視程障害等）が走行性（道路利用者の運転挙動、満足度）に与える影響を定量評価するための技術開発を目標とした。

## 第3分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究

#### (1) 達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 公共緑地などから発生するバイオマスの下水道等を活用した効率的回収・生産・利用技術の開発
- 2) 下水処理システムにおける省エネルギー・創資源・創エネルギー型プロセス技術の開発
- 3) 再生可能エネルギー等の地域への導入技術の開発
- 4) 廃棄物系改質バイオマスの大規模農地等への利用による土壌生産性改善技術の提案

##### 【研究の達成状況】

- 1)
  - ・刈草の処理や有効利用方法別（存置、野焼き、焼却（発電無し）、焼却（発電有り）、飼料化、堆肥化、バイオガス化）に、原料の調達から廃棄までの地球温暖化への影響を評価するLCCO<sub>2</sub>算定モデルを開発した。
  - ・刈草と下水汚泥の混合嫌気性消化、伐木（コナラチップ）と下水汚泥の混合嫌気性消化、水草と下水汚泥の混合嫌気性消化実験を実施し、メタン転換率を定量的に把握した。
  - ・公共緑地等バイオマスの対象物（刈草、伐木、水草）に応じた、前処理技術の検討を含めた、下水処理場での導入手法を提案した。
- 2)
  - ・他バイオマス（食品工場廃棄物など）と下水汚泥の混合嫌気性消化特性を提示した。
  - ・下水汚泥の集約化のための高濃度嫌気性消化について、阻害要因を特定し、温度条件・限界負荷率等を基にした設計手法を開発した。
  - ・産学の共同研究により、石川県の下水処理場にて1m<sup>3</sup>規模の嫌気性消化槽により下水汚泥および地域の有機性廃棄物の混合消化に関する実証実験を実施した。
  - ・開発技術のGHG排出抑制効果算出に必要なパラメータの値を提示した。
  - ・汚泥濃縮技術（みずみち棒）について、現場の維持管理データを解析し、温度が濃縮濃度に及ぼす影響などを提示
  - ・標準的な下水処理システムにおける開発技術（集約型嫌気性消化、みずみち棒などの組み込み）の導入手法を開発し、GHG排出抑制効果を提示した。
  - ・電解により発生する気体により、消化脱離液由来懸濁態と電極の転極により剥離した析出物が分離され、高濃度にリンを含有する析出物を沈澱物として回収できる可能性を示した。
  - ・電気分解による下水からの有用物質回収の検証実験を行うとともに、回収技術の整理を行い、電気分解を利用した下水中有用資源の回収技術と回収資源の利用方法を提案した。
  - ・藻類の屋内・屋外培養により、滞留時間、二酸化炭素供給などが藻類培養特性に及ぼす影響を提示した。
  - ・藻類増殖予測モデルを構築し、異なる地域での藻類培養特性も踏まえて数理モデルの適用性を検証した。
  - ・標準的な下水処理システムにおける藻類培養技術の提案と培養藻類由来の資源およびエネルギーの活用方法を提案した。
- 3)
  - ・全国約85の処理場を対象にアンケート調査を行い、下水汚泥焼却灰の21種の元素組成をまとめ、リン(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)については、平均19.9%（重量比）であることを明らかにした。
  - ・下水灰の肥料としての利用に関する長期溶出実験を行い、重金属の流出特性を明らかにした。
  - ・下水灰の肥料としての利用に関する実験の結果等も踏まえ、肥料利用における安全性評価を行い、肥料利

用手法を提案した。

- ・刈草について、埼玉県内を対象とした温室効果ガス排出量の試算を行い、下水処理場でのメタン発酵の有用性を確認した。
- ・地域特性を踏まえた LCCO<sub>2</sub> 評価によるバイオマス有効利用システムの導入検討手法を提案した。

4)

- ・廃棄物系改質バイオマス中の乾物率などから圃場への有機物施用量を推定できることを示し、評価の指標として重要な分析項目を明らかにした。
- ・メタン発酵消化液を散布した圃場試験区において、高い土壌団粒形成能力を確認した。
- ・メタン発酵消化液を散布した土壌のマクロ団粒内には、難分解性有機物が集積しており、これがマクロ団粒の形成に寄与しているものと推察した。
- ・土壌生産性改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件を整理し、土壌生産性改善技術に関するマニュアルを作成した。
- ・酪農地域での食品加工残渣の利用において、エネルギー収支がプラスとなる残渣の量と運搬距離の関係を明示した。
- ・エネルギー収支を評価指標とする、農村-都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルを提案した。

## (2) 発表論文

- ・計 73 件（査読付国内 8 件、査読付海外 11 件、査読無し国内 3 件、査読無し海外 5 件、学会発表等その他 46 件）、他に土研刊行物 4 件

## (3) 事業・社会への貢献

- ・国土交通省の下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）ガイドライン(案)にデータ提供した。
- ・国土交通省の下水污泥エネルギー化技術ガイドライン改訂に引用された。
- ・日本下水道協会の「下水污泥有効利用促進マニュアル」に反映された。
- ・石川県中能登町において、共同研究成果に基づく「小規模下水処理場における混合バイオマスメタン発酵システム」の実機を設計中、H29 年度供用開始予定となった。
- ・土研の研究成果に基づき、北陸地方整備局がケーススタディを実施の上、平成 28 年度から新潟市の下水処理場において刈草の混合嫌気性消化を実施することとなった。
- ・石川県・金沢大学・民間 4 社との共同研究を実施し、「小規模下水処理場における混合バイオマスメタン発酵システム」を開発した。
- ・石川県・金沢大学とバイオマス資源有効活用技術講習会を共催した。
- ・北海道開発局及び日本技術士会との共催で、十勝地域におけるバイオマス利用をテーマにフォーラムを開催し、技術者相互の交流・連携を図った。
- ・長岡技術科学大学と共同研究を実施するとともに、競争的資金「下水道技術研究開発公募」を共同で獲得した。
- ・北海道鹿追町バイオガスプラントのエネルギー利用について、バイオマス広域利用モデルの成果を用いた解析結果に基づき、余剰熱のさらなる有効利用を検討中。

#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### (5) 委員からのコメントとその対応

##### 総括課題

##### 【委員からのコメント】

- 1) 当初目標を達成している。普及の取り組みはもちろんのこと、海外英文誌などへの成果の公表も大変立派である。
- 2) 総じて十分な成果を上げ、成果の普及への取り組みがなされている。
- 3) 第4期中長期計画につながっていている研究は、論文が今後も出てくるものもあるか。
- 4) 得られた成果の社会での実装が進むことを期待します。多くの有意義な成果が得られているが、具体的な技術として確立される必要がある。
- 5) 全体として明確な成果が得られており、今後、導入普及を図っていくにあたり、B/C をきちんと示せるような継続的な研究を行っていくことを期待する。

##### 【対応】

- 3) 現在投稿中のものもあり、また、第4期中長期計画により発展した成果が上がれば、積極的に論文発表していきたいと考えている。
- 4) 第3期中長期計画の成果を踏まえ、バイオマスと下水汚泥の混合処理や藻類培養については、技術の確立を目指し、次期研究で取り組む予定である。
- 5) 第4期中長期計画において、B/Cの観点を踏まえつつ、研究を行っていく。

## 第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑥バイオマスや再生可能エネルギーの利活用技術・地域への導入技術の研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑥-1 低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発
- 2) 開発技術導入による GHG 排出抑制効果等の評価
- 3) 既設下水処理場への導入手法の開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・他バイオマス（食品工場廃棄物など）と下水汚泥の混合嫌気性消化特性を提示した。
  - ・下水汚泥の集約化のための高濃度嫌気性消化について、阻害要因を特定し、温度条件・限界負荷率等を基にした設計手法を開発した。
- 2) ・産学の共同研究により、石川県の下水処理場にて 1m<sup>3</sup>規模の嫌気性消化槽により下水汚泥および地域の有機性廃棄物の混合消化に関する実証実験を実施した。
  - ・開発技術の GHG 排出抑制効果算出に必要なパラメータの値を提示した。
- 3) ・汚泥濃縮技術（みずみち棒）について、現場の維持管理データを解析し、温度が濃縮濃度に及ぼす影響などを提示
  - ・標準的な下水処理システムにおける開発技術（集約型嫌気性消化、みずみち棒などの組み込み）の導入手法を開発し、GHG 排出抑制効果を提示した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】（7本）

- ・日高 平, 内田 勉: 下水汚泥の性状および消化特性に関する処理場毎の比較調査, 土木学会論文集 G (環境), Vol. 68, No. 7, pp. III\_325-III\_332, 2012.
- ・浅井圭介, 宮本豊尚, 日高 平, 岡本誠一郎, 内田 勉: みずみち棒導入による重力濃縮の効率向上, 下水道協会誌論文集, Vol. 50, No. 603, pp. 119-124, 2013.
- ・日高 平, 王 峰, 内田 勉, 鈴木 穰: 回分式実験による下水汚泥と有機性廃棄物の嫌気性消化特性調査, 土木学会論文集 G (環境), Vol. 69, No. 7, pp. III\_605-III\_614, 2013.
- ・日高 平, 津森ジュン: 都市下水処理場の脱水汚泥の中温嫌気性消化に及ぼす固形物濃度の影響, 土木学会論文集 G (環境), Vol. 70, No. 7, pp. III\_433-III\_440, 2014.
- ・戸茆丈仁, 池本良子, 古婷婷, 小野紘, 日高平, 津森ジュン, 柳井敦, 木野下裕茂, 清水浩之: OD汚泥と廃油揚げを主体とする7種の廃棄物系バイオマスの高濃度混合消化, 土木学会論文集 G(環境), Vol. 70, No. 7, pp. III\_425-III\_432, 2014.
- ・日高 平, 津森 ジュン: みずみち棒による重力濃縮効果の導入後現場データを用いた検証, 下水道協会誌論文集, Vol. 52, No. 627, pp. 107-113, 2015.
- ・日高 平, 對馬育夫, 津森ジュン, 南山瑞彦, 下水の脱水汚泥性状が中温嫌気性消化に及ぼす影響, 土木学会論文集 G (環境), Vol. 71, No. 7, pp. III\_27-III\_37, 2015.

【査読付論文・海外】(3本)

- ・ Taira Hidaka, Feng Wang, Taketo Togari, Tsutomu Uchida, Yutaka Suzuki : Comparative performance of mesophilic and thermophilic anaerobic digestion for high-solid sewage sludge, *Bioresource Technology*, 149, pp.177-183, 2013.
- ・ Feng Wang, Taira Hidaka, Tsutomu Uchida, Jun Tsumori : Thermophilic anaerobic digestion of sewage sludge with high solids content, *Water Science and Technology*, Vol.69, No.9, pp.1949-1955, 2014.
- ・ Taira Hidaka, Kenichiro Inoue, Yutaka Suzuki, Jun Tsumori : Growth and anaerobic digestion characteristics of microalgae cultivated using various types of sewage, *Bioresource Technology*, Vol.170, pp.83-89, 2014.

【査読無し論文・海外】(4本)

- ・ T. Hidaka, F. Wang, T. Togari and T. Uchida : Anaerobic co-digestion of highly-concentrated sewage sludge and organic wastes for small facilities, 13th World Congress on Anaerobic Digestion, June 25-28, Santiago de Compostela, Spain, P0220, 2013.
- ・ Feng Wang, Taira Hidaka, Tsutomu Uchida, Jun Tsumori : Thermophilic anaerobic digestion of high-solid-content sewage sludge for small waste water treatment plants, 11th IWA Conference on Small Water & Wastewater Systems and Sludge Management, Harbin, China-October 27-30, 2013.
- ・ Taira Hidaka, Feng Wang, Taketo Togari, Jun Tsumori : Anaerobic Digestion of Highly Concentrated Sewage Sludge for Sludge Management in Small Cities, IWA World Water Congress & Exhibition, Lisbon, Portugal, 2014.
- ・ T. Hidaka, H. Sawahara, T. Togari, J. Tsumori : Anaerobic digestion of sewage sludge with high solid content and its use as fertilizer, 9th IWA International Symposium on Waste Management Problems in Agro-Industries, Proceedings Volume I, Kochi, Japan, pp.528-534, 2014.

【学会発表等その他】(17本)

- ・ 佐藤一行, 宮本豊尚, 桜井健介, 浅井圭介, 岡本誠一郎 : 重力濃縮槽の汚泥濃度を向上させる手法, 第48回下水道研究発表会講演集, pp.830-832, 2011.
- ・ 岡本誠一郎 : (独)土木研究所における新たな中期計画と下水汚泥等に関する研究の取り組み, 再生と利用, Vol.35, No.132, pp.14-19, 2011.
- ・ 日高平, 浅井圭介, 内田勉 : 土木研究所リサイクルチームにおける下水汚泥利用に関する研究, 再生と利用, Vol.36, No.136, pp.18-21, 2012.
- ・ 日高平, 内田勉, 浅井圭介, 新井小百合, 岡本誠一郎, 戸苅文仁 : 下水汚泥と有機性廃棄物の嫌気性消化に関する基礎的検討, 第49回下水道研究発表会講演集, pp.145-147, 2012.
- ・ 日高平 : 下水処理場における「みずみち棒」による汚泥濃縮効率向上について, 下水道協会誌, Vol.49, No.602, pp.8-10, 2012.
- ・ 浅井圭介, 内田勉, 宮本豊尚, 岡本誠一郎 : 重力濃縮の改善手法としてのみずみち棒, 環境浄化技術, 11(3), 1-4, 2012.
- ・ 浅井圭介, 宮本豊尚, 岡本誠一郎, 内田勉 : 下水汚泥の濃縮効率を向上させる手法, 土木技術資料, 54(7), 32-35, 2012.
- ・ 日高平, 内田勉 : 下水道を核としたバイオマスの利活用—メタン発酵によるエネルギー回収—, 土木技術資料, 54-9, pp.51-52, 2012.
- ・ 日高平, 内田勉 : 資源・エネルギーを回収する下水道, 土木技術資料, 54-12, pp.22-25, 2012.
- ・ 日高平 : 下水汚泥および有機性廃棄物の有効利用に関する土木研究所リサイクルチームの研究展開, 再生と利用, Vol.37, No.139, pp.43-51, 2013.
- ・ 日高平, 王峰, 内田勉, 戸苅文仁 : 高濃度濃縮下水汚泥と易分解性有機性廃棄物による嫌気性消化の処理特性, 第50回下水道研究発表会講演集, pp.238-240, 2013.
- ・ 日高平, 王峰, 内田勉, 鈴木穰, 津森ジュン : 下水汚泥と有機性廃棄物の混合嫌気性消化, 第16回日本水環境学会シンポジウム講演集, p.283, 2013.



- ・小林 拓朗, 日高 平, 小野寺 崇: 嫌気性微生物処理分野における最近の研究動向・・・嫌気性微生物処理研究委員会, 水環境学会誌, 第36巻(A)第12号, pp. 422-429, 2013.
- ・日高平, 王峰, 津森ジュン, 戸苅丈仁: 高濃度濃縮下水汚泥の嫌気性消化における中温および高温条件の比較, 第51回下水道研究発表会講演集, pp. 925-927, 2014.
- ・澤原 大道, 日高 平, 津森 ジュン: 高温消化における蒸発残留物濃度およびアンモニア性窒素濃度の予測, EICA 第19巻第2・3合併号, pp. 75-78, 2014.
- ・日高 平, 津森 ジュン: 汚泥リサイクルの新技術の課題と研究動向, 下水道協会誌, Vol. 51, No. 626, pp. 17-19, 2014.
- ・津森 ジュン: 土木研究所における汚泥有効利用に関する研究—小規模下水処理場向け高濃度混合メタン発酵技術に関する研究—, 再生と利用, 39(147), 36-42, 2015.
- ・日高 平, 高部祐剛, 津森ジュン他: 下水汚泥のリサイクルと小規模下水処理場向け高濃度混合メタン発酵技術, 日本エネルギー学会誌, Vol. 94, pp. 705-714, 2015.

### (3) 事業・社会への貢献

- ・講演会、学会発表、論文投稿により、研究成果の情報発信を行った。
- ・国土交通省の下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）ガイドライン(案)にデータを提供した。
- ・国土交通省の下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン改訂で引用された。
- ・日本下水道協会の下水汚泥利用促進検討調査専門委員会にデータ提供し、「下水汚泥有効利用促進マニュアル」に反映された。
- ・石川県中能登町において、共同研究成果に基づく「小規模下水処理場における混合バイオマスメタン発酵システム」の実機を設計中、H29年度供用開始予定である。
- ・日本下水道協会主催の下水道展で研究開発成果を展示（H27.7）【「下水道展’15 東京優秀賞 3 小間以下」受賞】

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・日本下水道協会、神奈川県、中国地整、JICA、NP021 世紀水倶楽部、京都大学などの講演会で研究成果について講演した。
- ・汚泥重力濃縮槽におけるみずみち棒導入に関する技術資料集（案）ver. 2.0 を公表した。
- ・共同研究報告書第460号, 小規模処理場施設に適したメタンガス有効利用支援に関する共同研究報告書, 2014 を刊行した。

### (6) 自己評価

- ・年次計画に沿って着実に研究成果があがっており、達成目標が達成された。
- ・研究成果が、マニュアルへ反映されたり、事業実施に繋がるなど事業・社会へ貢献できた。
- ・査読付論文が影響力のある国際誌に3編掲載された。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 今後の発展につながる成果が得られた。
- 2) 全体的にも、十分な達成状況と考える。社会的貢献もしっかりとやられ、社会への還元もよく取り組まれていると考える。
- 3) 目標到達度、論文発表、成果普及すべてに評価できる。
- 4) 十分な成果を上げられると評価され、今後の普及に向けた取り組みに期待する。
- 5) 当初の目標を達成していると考え。成果の公表も大変立派である。

### 【対応】

- 4) 今後も、地方公共団体や下水道関係機関と連携しながら、成果の普及に努める。

## 第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑥バイオマスや再生可能エネルギーの利活用技術・地域への導入技術の研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑥-2 下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発
- 2) 藻類による資源生産システムの開発
- 3) 下水中有用元素のインベントリ整備
- 4) 回収・生産した資源の有効利用のための安全性評価方法の開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) 電解により発生する気体により、消化脱離液由来懸濁態と電極の転極により剥離した析出物が分離され、高濃度にリンを含有する析出物を沈澱物として回収できる可能性を示した。
  - ・電気分解による下水からの有用物質回収の検証実験を行うとともに、回収技術の整理を行い、電気分解を利用した下水中有用資源の回収技術と回収資源の利用方法を提案した。
- 2) 藻類の屋内・屋外培養により、滞留時間、二酸化炭素供給などが藻類培養特性に及ぼす影響を提示した。
  - ・藻類増殖予測モデルを構築し、異なる地域での藻類培養特性も踏まえて数理モデルの適用性を検証した。
  - ・標準的な下水処理システムにおける藻類培養技術の提案と培養藻類由来の資源およびエネルギーの活用方法を提案した。
- 3) 全国約 85 の処理場を対象にアンケート調査を行い、下水汚泥焼却灰の 21 種の元素組成をまとめ、リン ( $P_2O_5$ ) については、平均 19.9% (重量比) であることを明らかにした。
- 4) 下水灰の肥料としての利用に関する長期溶出実験を行い、重金属の流出特性を明らかにした。
  - ・下水灰の肥料としての利用に関する実験の結果等も踏まえ、肥料利用における安全性評価を行い、肥料利用手法を提案した。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・海外】 (3 本)

- ・ Kenichiro Inoue, Tsutomu Uchida: Culture of Microalgae from Sewage Effluent, Chemical Engineering & Technology, Vol. 36, pp. 2169-2173, 2013
- ・ Kenichiro Inoue, Tsutomu Uchida: Microalgae cultured by sewage and organic constituents, Chemosphere, Vol. 93, pp. 1442-1445, 2013
- ・ Yugo Takabe, Taira Hidaka, Jun Tsumori, Mizuhiko Minamiyama: Effects of hydraulic retention time on cultivation of indigenous microalgae as a renewable energy source using secondary effluent, Bioresource Technology, Vol. 27, pp. 399-408, 2016

###### 【学会発表等その他】 (10 本)

- ・ 井上研一郎, 内田勉: 藻類の下水培養とバイオ燃料化, 第 50 回下水道研究発表会講演集, pp. 22-24, 2013
- ・ Kenichiro Inoue, Jun Tsumori, Yutaka Suzuki: Microalgal cultivation by sewage and evaluation as fuel,

International symposium on microalgal biofuels and bioproducts, Abstracts, p35, 2013

- ・井上研一郎, 浅井圭介, 内田勉, 岡本誠一郎: 下水汚泥消化と電気分解を同時に行える装置の試作, 土木技術資料, 一般財団法人土木研究センター, Vol. 55(4), pp. 52-53, 2013
- ・高部祐剛, 井上研一郎, 津森ジュン, 鈴木穰: リン資源の循環を目的とした下水からのリン回収および農業利用に際する安全性評価手法に関する研究, 第12回環境研究シンポジウム講演集, p24, 2014
- ・高部祐剛, 日高平, 津森ジュン, 鈴木穰: 微細藻類培養を利用した下水二次処理水中栄養塩除去特性に関する研究, 第49回日本水環境学会年会, p244, 2015
- ・高部祐剛, 日高平, 津森ジュン, 南山瑞彦: 二次処理水を用いた微細藻類培養の数値モデル化に関する研究, 環境衛生工学会, Vol. 29 (3), pp. 47-50, 2015, 優秀ポスター賞受賞
- ・高部祐剛, 日高平, 津森ジュン, 南山瑞彦: 炭酸添加が下水処理水を用いた藻類培養に与える影響に関する研究, 第52回下水道研究発表会講演集, pp. 797-799, 2015
- ・Yugo Takabe, Taira Hidaka, Jun Tsumori, Mizuhiko Minamiyama: Effects of CO2 addition on indigenous microalgae growth with secondary effluent and energy content, WET2015, p30, 2015
- ・高部祐剛, 日高平, 津森ジュン, 南山瑞彦: 下水処理水を直接利用した微細藻類培養特性のモデル化に関する研究, 第52回環境工学研究フォーラム講演集, pp. 84-86, 2015
- ・高部祐剛, 南山瑞彦: 下水処理場における培養微細藻類量の予測ツールの開発, 土木技術資料 57-12, pp. 14-17, 2015

### (3) 事業・社会への貢献

- ・藻類バイオマスの技術情報について、国土交通省下水道企画課等への情報提供や企業との情報交換を行い、政策形成や事業化に反映した。
- ・下水灰組成調査結果について、日本下水道協会の下水汚泥利用促進検討調査専門委員会にデータ提供し、下水汚泥利用促進マニュアルに反映した。
- ・長岡技術科学大学と競争的資金「下水道技術研究開発公募」を共同で獲得するとともに、共同研究を実施した。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・講演会、学会発表、論文投稿により、研究成果の情報発信を行った。
- ・一般社団法人 藻類産業創成コンソーシアムに参加し、筑波大学等他機関との間で藻類培養技術について意見交換を行った。

### (6) 自己評価

- ・年次計画に沿って着実に研究成果があがっており、達成目標が達成された。
- ・研究成果が、マニュアル、政策形成や事業化に反映されるなど事業・社会へ貢献できた。
- ・査読付論文が影響力のある国際誌に3編掲載された。
- ・学会での発表において優秀ポスター賞を受賞した。

(7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

【委員からのコメント】

- 1) 今後基礎研究から応用研究へ発展することを期待する。
- 2) 当初の設定目標を達成していると考えられる。
- 3) 成果が得られ、学術的・社会的貢献がバランス良くできていると考える。
- 4) 目標の達成度、論文発表、共に評価できる。共同研究、競争的資金の獲得は高く評価できる。
- 5) 十分な成果を上げ、社会への成果の普及の取組みがなされていると評価する。
- 6) リン回収技術のさらなる高度化を期待する。

【対応】

- 1) 第4期中長期計画において、藻類による資源生産システムについて、更に研究を実施する予定である。
- 6) 今後、下水汚泥の農業利用促進に向けた調査研究の実施について検討する。

## 第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑥バイオマスや再生可能エネルギーの利活用技術・地域への導入技術の研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑥-3 地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) LCCO<sub>2</sub>による公共緑地等バイオマス利用の評価手法の確立
- 2) 公共緑地等バイオマスの資源管理手法の提案
- 3) 地域モデルの構築

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・刈草の処理や有効利用方法別（存置、野焼き、焼却（発電無し）、焼却（発電有り）、飼料化、堆肥化、バイオガス化）に、原料の調達から廃棄までの地球温暖化への影響を評価する LCCO<sub>2</sub>算定モデルを開発した。
- 2) ・刈草と下水汚泥の混合嫌気性消化、伐木（コナラチップ）と下水汚泥の混合嫌気性消化、水草と下水汚泥の混合嫌気性消化実験を実施し、メタン転換率を定量的に把握した。  
・公共緑地等バイオマスの対象物（刈草、伐木、水草）に応じた、前処理技術の検討を含めた、下水処理場での導入手法を提案した。
- 3) ・刈草について、埼玉県内を対象とした温室効果ガス排出量の試算を行い、下水処理場でのメタン発酵の有用性を確認した。  
・地域特性を踏まえた LCCO<sub>2</sub>評価によるバイオマス有効利用システムの導入検討手法を提案した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・海外】(5本)

- ・ Taira Hidaka, Sayuri Arai, Seiichiro Okamoto, Tsutomu Uchida : Anaerobic co-digestion of sewage sludge with shredded grass from public green spaces, *Bioresource Technology*, Vol.130, pp.667-672, 2013.
- ・ Feng Wang, Taira Hidaka, Kensuke Sakurai, Jun Tsumori : Anaerobic co-digestion of steam-treated *Quercus serrate* chips and sewage sludge under mesophilic and thermophilic conditions, *Bioresource Technology*, Vol.166, pp.318-325, 2014.
- ・ Feng Wang, Taira Hidaka, Jun Tsumori : Enhancement of anaerobic digestion of shredded grass by co-digestion with sewage sludge and hyperthermophilic pretreatment, *Bioresource Technology*, Vol.169, pp.299-306, 2014.
- ・ Taira Hidaka, Feng Wang, Jun Tsumori : Comparative evaluation of anaerobic digestion for sewage sludge and various organic wastes with simple modeling., *Waste Management*, 43, 144-151, 2015.
- ・ Taira Hidaka, Feng Wang, Kensuke Sakurai, Jun Tsumori, Mizuhiko Minamiyama: Anaerobic Co-digestion of Grass and Sewage Sludge: Laboratory Experiments and Feasibility Analysis, *Water Environment Research*, 2016 (in press).

###### 【査読無し論文・海外】(1本)

- ・ Taira Hidaka, Feng Wang, Kensuke Sakurai, Jun Tsumori : Anaerobic Co-digestion of Grass and Sewage

Sludge: Laboratory Experiments and Feasibility Analysis, WEF/IWA Residuals and Biosolids Conference, USA, June, 2015.

【学会発表等その他】(9本)

- ・堀尾重人、桜井健介、岡本誠一郎：下水処理場を核としたバイオマス利活用によるGHG削減効果、第48回下水道研究発表会講演集、p.193-195、2011.
- ・岡本誠一郎：(独)土木研究所における新たな中期計画と下水汚泥等に関する研究の取り組み、再生と利用35(132)、p.14-19、2011.
- ・日高平：下水汚泥および有機性廃棄物の有効利用に関する土木研究所リサイクルチームの研究展開、第25回下水汚泥の有効利用に関するセミナー講演概要集、pp.36-45、2012.
- ・王峰、日高平、内田勉：下水汚泥および刈草の高温嫌気性消化、第50回下水道研究発表会講演集、2013.
- ・井上研一郎、内田勉：草木系バイオマスの資源化技術・資源化システムの評価、土木技術資料55(4)、p.50-51、2013.
- ・津森ジュン、桜井健介：下水道施設を利用した下水汚泥および有機性廃棄物の有効利用に関する土木研究所の最前線、再生と利用、38(143)、38-45、2014.
- ・日高平、王峰、津森ジュン：下水汚泥と刈草の混合嫌気性消化、第17回日本水環境学会シンポジウム講演集、p.153、2014.
- ・津森ジュン、桜井健介：河川堤防の除草で発生する刈草の処理や有効利用に伴う温室効果ガス排出量の評価、土木技術資料57(3)、2015.
- ・桜井健介、日高平、南山瑞彦：土木研究所における下水処理場での混合嫌気性消化に関する研究—未利用バイオマスによるエネルギー増産を目指して—、月刊下水道、39、3、2016.

**(3) 事業・社会への貢献**

- ・講演会、学会発表、論文投稿により、研究成果の情報発信を行った。
- ・日本下水道協会の下水汚泥利用促進検討調査専門委員会にデータ提供し、「下水汚泥有効利用促進マニュアル」に反映された。
- ・土研の研究成果に基づき、北陸地方整備局がケーススタディを実施の上、平成28年度から新潟市の下水処理場において刈草の混合嫌気性消化を実施することとなった。
- ・国土交通省の京浜地区における草木系バイオマス資源化検討会に参画し、検討に貢献した。

**(4) 特許等の取得**

- ・なし

**(5) 成果の普及**

- ・日本下水道協会、JICA、京都大学などの講演会で研究成果について講演した。
- ・神奈川県、浜松市、日本下水道協会の講演会で研究成果について講演した。
- ・「地球温暖化対策としての刈草の有効利用検討の手引き(土研発行)」を作成中(H28年度発行見込み)である。

**(6) 自己評価**

- ・年次計画に沿って着実に研究成果があがっており、達成目標が達成された。
- ・研究成果が、マニュアルへ反映されたり、事業実施に繋がるなど事業・社会へ貢献できた。
- ・査読付論文が影響力のある国際誌に5編掲載された。

(7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

【委員からのコメント】

- 1) 地域バイオマス活用に向けての成果が得られた。
- 2) 目標達成、論文発表は評価できる。研究成果についての講演、マニュアルへの反映等は高く評価できる。
- 3) 英文5編は大変良いと考える。

【対応】

- 1)～3) 第4期中長期計画中でも研究を発展させ、活用に向けた取り組み、論文発表を積極的に行いたい。



## 第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑥バイオマスや再生可能エネルギーの利活用技術・地域への導入技術の研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑥-4 廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 廃棄物系改質バイオマスの腐植物質組成、易分解性有機物含量、各種肥料成分含量の解明と評価基準の開発
- 2) 廃棄物系改質バイオマスの圃場施用試験による、土壌生産性改善効果の比較検証
- 3) 土壌生産性改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件の提案
- 4) 農村-都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 乳牛ふん尿を主体とする廃棄物系改質バイオマスの特徴を明らかにするため、有機物組成等の分析を実施した。その結果、乾物率と易・難分解性有機物割合との間に、有意な正の相関が認められた。また、既往の研究によると、乾物率と電気伝導度から肥料成分を推定できることが明らかとなっており、簡易な分析項目である乾物率、電気伝導度および水素イオン濃度から、圃場への有機物施用量を推定できることが示唆された。すなわち、この3項目が評価の指標として重要であることが明らかとなった。
- 2) 廃棄物系改質バイオマスを土壌へ施用した場合の土壌生産性改善効果を検証するため、共同利用型バイオガスプラントから採取した原料液および消化液を6年間連用している圃場の土壌理化学性を調査した。その結果、地表面から深さ5cmまでの土層において、炭素含有率の増加が認められた。また、消化液区において、土壌団粒形成量が増加していることが明らかとなった。
- 3) マクロ団粒(>1,000 $\mu$ m)形成に伴う団粒内の有機物組成と土壌の物理性改善効果の関係を検討した。廃棄物系改質バイオマス(嫌気性発酵消化液)を施用した土壌のマクロ団粒内には、難分解性有機物が集積しており、このことがマクロ団粒の形成に寄与していると考えられる。また、消化液区および原料液区のpHは化学肥料区と比較して高く、土壌の酸性化を抑制することが明らかとなった。すなわち、難分解性有機物含有率が高い消化液は、土壌物理性として土壌団粒化の促進効果が高く、また、土壌化学性改善効果は、消化液および原料液の両者とも高いと示唆された。以上により、土壌生産性改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件を整理した。
- 4) 各種食品加工残渣をバイオガスプラントの副原料として利用する場合のエネルギー収支を検討した。エネルギー収支がプラス(エネルギーを新たに産出)となる食品加工残渣の量と運搬距離の関係を明らかにした。また、酪農地域および近隣都市における食品加工残渣賦存量を整理し、運搬エネルギーが過大とならない収集範囲を提示した。エネルギー収支を評価指標とし、地域で発生する廃棄物系改質バイオマス量および運搬距離を設定条件とする広域利用モデルを提案した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

【査読付論文・国内】(1本)(他2本投稿中)

- ① 中山博敬・石田哲也・横濱充宏：バイオガスプラントで利用する副原料の運搬距離がエネルギー収支に及ぼす影響、農業農村工学会資源循環研究部会論文集第10号、2015

- ②桑原淳、横濱充宏、中山博敬、石黒宗秀：メタン発酵消化液の施用が草地土壌の団粒形成に及ぼす影響、土壌肥料学会誌（投稿中）
- ③中山博敬、横濱充宏、竹内英雄：酪農地帯におけるバイオガスプラント副原料の広域収集の検討、農業農村工学会資源循環研究部会論文集（投稿中）

【査読なし論文・国内】（3本）

- ①町田美佳・桑原淳・中山博敬：希釈曝気スラリーの長期連用が土壌理化学性に及ぼす影響、第56回（平成24年度）北海道開発技術研究発表会、2013
- ②町田美佳・桑原淳・中山博敬：熟成スラリーの長期連用が牧草収量及び土壌理化学性に及ぼす影響、第57回（平成25年度）北海道開発技術研究発表会、2014
- ③中山博敬・桑原淳・町田美佳：ふん尿スラリーに含まれる有機物等の特徴について、第58回（平成26年度）北海道開発技術研究発表会、2015

【学会発表・海外】（1本）

- ①Hiroyuki Nakayama, Mitsuhiro Yokohama, Jun Kuwabara, Measurement of Greenhouse Gas Emissions from Grassland: Emissions from Dairy Cattle Manure Slurry Applied after Two Different Treatment Processes, 6th Greenhouse Gas and Animal Agriculture Conference (GGAA2016), 2016

【学会発表等その他・国内】（9本）

- ①桑原淳・横濱充宏・大岸謙：メタン発酵消化液の長期連用が牧草地土壌理化学性と牧草収量・品質に及ぼす影響、寒地土木研究所月報、2011
- ②桑原淳・横濱充宏・大深正徳・大岸謙：家畜ふん尿発酵液の長期連用が黒色火山性土の土壌理化学性と牧草収量・品質に及ぼす影響、H23 農業農村工学会大会講演会講演要旨集、2011
- ③桑原淳・横濱充宏・中山博敬・町田美佳：メタン発酵消化液の連用が牧草地土壌の理化学性と収量に及ぼす影響、第61回農業農村工学会北海道支部研究発表会講演要旨集、2012
- ④中山博敬・町田美佳・桑原淳・横濱充宏・大深正徳：各種有機肥料散布草地における温室効果ガス揮散量の測定、日本農業気象学会北海道支部2012年大会要旨集、2012
- ⑤中山博敬・桑原淳・町田美佳・横濱充宏：有機質肥料散布に伴う土壌呼吸量の違いについて、平成25年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集、2013
- ⑥桑原淳・横濱充宏・中山博敬・石黒宗秀：メタン発酵消化液の連用が採草地土壌の耐水性団粒に及ぼす影響、平成25年度日本土壌肥料学会北海道支部秋季支部大会講演要旨集、2013
- ⑦中山博敬・桑原淳・町田美佳・横濱充宏：有機質肥料を施用する牧草地での温室効果ガス揮散量測定、日本農業気象学会2014年全国大会講演要旨集、2014
- ⑧中山博敬・桑原淳・横濱充宏：有機質肥料を散布した牧草地における土壌呼吸の測定、平成27年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集、2015
- ⑨桑原淳、横濱充宏、中山博敬、石黒宗秀：メタン発酵消化液の施用が牧草地土壌の団粒形成量に及ぼす影響、日本土壌肥料学会2015年度京都大会、2015

【土研刊行物による成果の公表】（合計1本）

- ①中山博敬、横濱充宏、桑原淳：処理方法の異なる乳牛ふん尿スラリーを散布した採草用牧草地から発生する温室効果ガス揮散量、寒地土研月報 No. 754、2016

### (3) 事業・社会への貢献

- ・「廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌生産性改善技術マニュアル（案）」を作成。今後、国営環境保全型かんがい排水事業の推進にむけてマニュアルを公開。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

## (5) 成果の普及

- ・ 地方自治体（中標津町）の講演会において研究成果の普及に努めた。
- ・ 「酪農地帯のバイオガスプラント消化液による土づくりに関する講演」を行い、研究成果の普及に努めた。

## (6) 自己評価

- ・ 達成目標①～③については、牧草地における廃棄物系改質バイオマスの施用試験から、難分解性有機物含有率が高い消化液は土壌物理性として土壌団粒化の促進効果が高く、また、土壌化学性改善効果は、消化液および原料液の両者とも高いことを明らかにすることができた。
- ・ 達成目標④については、乳業工場の食品加工残渣をバイオガスプラントの副原料として利用する場合のエネルギー収支を検討し、エネルギーを新たに産出する条件（食品加工残渣の量と運搬距離の関係）を明らかにした。また、食品加工残渣を広域収集する場合のエネルギー収支を定量的に評価し、エネルギー収支面から見た廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルを提案した。
- ・ 「廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌生産性改善技術マニュアル（案）」を作成した。
- ・ 論文等による成果の公表や講演会での成果の公表を行い、社会貢献に努めた。
- ・ よって、目標は達成できたと考えている。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 農業との連携を含め、有用な成果が得られた。
- 2) 当初目標を達成していると考えられる。
- 3) 十分な努力の成果が見られます。論文発表なども十分である。社会への普及の取り組みもがんばっていると考える。
- 4) マニュアルまでの成果を評価しますとともに、今後のマニュアル活用に向けた取り組みに期待する。
- 5) 小規模農村地域でのエネルギー循環の実現に向けた技術開発を期待する。
- 6) 目標を達成している。論文賞は高く評価できる。国際誌への(英文)投稿が期待される。

**【対応】**

- 1) ~3) 第4期中長期研究計画期間でも新たなバイオマス研究に積極に取り組みたい。
- 4) 今後、国営環境保全型かんがい排水事業の推進にむけてマニュアルを公開する。
- 5) 関係行政機関、地域のニーズ等を鑑み、今期の研究開発プログラムの中で取り込めそうな事案について検討したい。
- 6) 今期の研究開発プログラムを進める中で、成果がまとまった段階で国際的な成果公表について努めていきたい。

## 第3分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発

#### (1) 達成目標と進捗度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 低炭素型建設材料の開発と品質評価技術の提案
- 2) 低炭素型建設技術の開発と性能評価技術の提案
- 3) 低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術の提案
- 4) 環境への影響評価技術の提案

##### 【研究の達成状況】

- 1) 製造過程において炭素排出量を抑制した新たなセメント結合材を開発し、その耐久性の評価手法を提案した。また、アスファルト舗装材料に関しては、中温化剤により、バージン材や再生材を用いたアスファルト混合物について製造温度を低下させる技術を開発するとともに、荷重作用の大きくない用途に対して100°Cを下回る温度でアスファルト混合物を製造する技術が開発できた。
- 2) 低炭素型セメント結合材を用いたコンクリートについて設計施工指針をとりまとめ、耐久性の確保とCO<sub>2</sub>削減を両立したコンクリートの現場適用の筋道を付けた。また、舗装分野については、低燃費舗装の評価手法を提案するとともに、既存技術の低炭素舗装化として、新たな乳剤を用いた常温路上表層再生工法を開発した、積雪寒冷地で活用できる「中温化舗装技術の適用に関する指針（案）」を作成した。
- 3) 建設発生土に関して、自然由来重金属等含有岩石の長期的なハザード評価技術の提案をおこなった。また、水みちの発生を考慮した吸着試験方法（案）を考案するとともに、吸着層工法の設計法（試案）に関する提案を行った。要対策土を盛土材料として利用する際の効率的な対策法やモニタリング方法について提案した。これらの成果により、低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術を提案できた。
- 4) 低炭素舗装技術としての新しい施工工法、舗装材料と各CO<sub>2</sub>排出量原単位をまとめた。  
建設発生土に関しては、降雨が浸透した場合の物質移行を適切に評価できるリスク評価手法を提案した。また、現地モニタリング実験によるトレーサー成分の数値解析を行い、実測値と解析結果の整合を図った。これらの結果を基に、リスク評価の実施に必要な解析パラメータの取得に関するリスク評価モデル作成マニュアル（試案）を作成した。

#### (2) 発表論文

・ 査読付き(国内)	28
・ 査読なし(国内)	41
・ 査読付き(海外)	18
・ 査読なし(海外)	6
・ 学会発表	72
・ 土研刊行物	27
合計	192編（他、6編投稿中）

#### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 社会資本の建設に伴って発生する二酸化炭素排出量の削減と産業副産物の有効活用を実現可能とするため、低炭素型セメントを用いたプレストレストコンクリート、鉄筋コンクリート及び無筋コンクリートの設計・施工方法を規定した「ガイドライン（案）」と5種類の「設計・施工マニュアル（案）」を共同研究報告書第471～476号として発刊した。

- ・ 混和材の使用時の留意点などについて地方自治体からの技術相談に対応した。
- ・ CO<sub>2</sub>発生量抑制を目的として、中温化舗装を6箇所まで合計13,000m<sup>2</sup>施工した（H27年度まで）。
- ・ 北海道の地方自治体においてガラスカレットおよび焼却灰を利用した再生資材を舗装材としてそれぞれ2箇所まで合計約11,100tと15箇所まで合計約9,400tを有効利用した。（H27年度まで）
- ・ 地方自治体に対する中温化技術やリサイクルなどの舗装分野での技術指導（函館市に中温化舗装技術の助言、名寄市に焼却灰の利用方法について助言、江別市に熔融スラグの利用方法について助言）
- ・ 建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック」(H27.3)、「建設発生土利用技術マニュアル（第4版）」(H25.12)、国土交通省北海道開発局「北海道開発局 道路設計要領 第4集 トンネル」(H23～H25)、「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）」(H25.3)、「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル（改訂版）」(H24.4)、等に反映した。また、「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌へのマニュアル（改訂素案）」を作成した。
- ・ トンネル工事などの建設発生土処理に関する技術相談を27年度までに255件受けており、研究成果を以下のように現場で活用した事例がある。
- ・ 土研式雨水曝露試験が各現場で実施され、長期溶出評価結果に基づいて評価を行った結果、対策コストの縮減が図られた（直轄道路事業）。
- ・ 国土交通省北海道開発局旭川開発建設部土別道路事務所発注の一般国道40号のバイパス事業でリスク評価方法に基づき、吸着層工法を採用したケースでは、従来工法（二重シート遮水工法）の採用した場合の試算に比べ、79億円、87%のコスト縮減が図られた。

#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

## (5) 委員からのコメントとその対応

### 総括課題

#### 【委員からのコメント】

- 1) 多数のマニュアル，基準として研究成果が実務に反映される見込みであり高く評価される。
- 2) 技術開発，マニュアル化が適切に進められている。さらなる現場普及が期待される。
- 3) いずれの研究に関しても成果をガイドラインやマニュアルとしてまとめられ，多大な成果を上げられているものと評価する。これらのマニュアル類が有効活用されるための普及活動に努力されたい。
- 4) 開発された技術が具体的工事に適用されることを期待する。
- 5) 学会賞などの受賞もあり学術的成果も十分。またマニュアル・講演会など社会への貢献も評価できる。
- 6) 全体として目標を達成しており，評価できる。

#### 【対応】

- 2)～4) 今後も継続的に普及活動に努力するとともに，現場活用の道を絶えず探っていきたい。

## 第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発)

### 事後評価（プロ研個別）

#### 「⑦-1 低炭素型セメントの利用技術の開発」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法の提案
- 2) 低炭素型セメントを用いたコンクリートの設計施工法の提案
- 3) 上記1)2)の成果をマニュアルにとりまとめる

###### 【目標の達成状況】

- 1) 低炭素型セメントを用いたコンクリートの実環境下での強度特性と耐久性を国内3ヶ所の暴露試験によって把握するとともに、初期材齢の湿潤養生期間が強度特性と耐久性に与える影響を明らかにした。  
・低炭素型セメントを用いたコンクリート塩分浸透抵抗性と中性化抵抗性を迅速かつ簡便に評価するための室内促進試験の適用性を明らかにした。  
・低炭素型セメントの利用で得られる二酸化炭素排出削減効果の試算を行い、コンクリート構造物のライフサイクル全体と材料製造時の両レベルでの削減効果を定量的に明らかにした。
- 2) 低炭素型セメントを用いたコンクリートの強度発現の温度依存性とクリープ・収縮特性を模擬供試体による実験によって把握するとともに、設計用値の傾向を明らかにした。  
・低炭素型セメントを用いたコンクリートの温度ひび割れ抵抗性を実験と解析の両面から検討し、温度ひび割れの発生要因となる拘束応力を適切に評価するために必要な試験項目を明らかにした。
- 3) 国内8機関との共同研究により、低炭素型セメントを用いたコンクリート構造物の設計及び施工の原則を規定した「低炭素型セメント結合材を用いたコンクリート構造物の設計・施工ガイドライン（案）」を発刊した。  
・コンクリート構造物の種別や混和材の構成ごとに5種類の低炭素型のコンクリートの設計及び施工の方法を規定した「設計・施工マニュアル（案）」を発刊した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

【国内（査読あり）：21本（他、投稿中5本）】

- (1) 鈴木聡、中村英佑、渡辺博志：各種モルタル供試体を用いた非定常・電気泳動試験に関する実験的研究、第21回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp.97-102、2012
- (2) 谷口秀明、渡辺博志、中村英佑、藤田学：高炉スラグコンクリートの収縮および収縮ひび割れに関する検討、混和材を積極的に使用するコンクリートに関するシンポジウム論文集、pp.75-82、2012
- (3) 谷口秀明、渡辺博志、手塚正道、藤田学：塩害暴露試験によるコンクリートの塩分浸透性の評価—その2：高炉スラグ微粉末を用いたコンクリート、プレストレストコンクリート、Vol.55、No.1、pp.45-51、2013
- (4) 佐藤道生、今岡知武、安田幸弘、中村英佑：フライアッシュを混和したコンクリートの初期強度改善に関する基礎検討、コンクリート工学年次論文集、Vol.35、No.1、pp.169-174、2013
- (5) 中村英佑、鈴木聡、鈴木雅博、渡辺博志：混和材を用いたコンクリートの収縮とクリープに関する実験的研究、第22回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp.503-508、2013



- (6) 中村英佑、石井豪、鈴木雅博、渡辺博志：混和材を用いたコンクリートのクリープ・収縮に関する実験的研究、プレストレストコンクリート、Vol. 56、No. 3、pp. 54-60、2014
- (7) 中村英佑、石井豪、渡辺博志：暴露試験と促進試験による混和材を用いたコンクリートの中性化抵抗性の評価、コンクリート工学年次論文集、Vol. 36、No. 1、pp. 202-207、2014
- (8) 荻野正貴、大脇英司、白根勇二、中村英佑：複数の環境に約2年間暴露した低炭素型のコンクリートの強度と耐久性、コンクリート工学年次論文集、Vol. 36、No. 1、pp. 220-225、2014
- (9) 舟橋政司、白根勇二、荻野正貴、中村英佑：低炭素型のコンクリートの配合設計手法および硬化特性の検討、コンクリート工学年次論文集、Vol. 36、No. 1、pp. 232-237、2014
- (10) 片野啓三郎、竹田宣典、小林利充、中村英佑：混和材を高含有したコンクリートの耐久性に関する検討、コンクリート工学年次論文集、Vol. 36、No. 1、pp. 658-663、2014
- (11) 中村英佑、石井豪、鈴木雅博、渡辺博志：混和材を用いたコンクリートの強度と耐久性に関する実験的研究、第23回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp. 53-58、2014
- (12) 石井豪、中村英佑、鈴木雅博、渡辺博志：混和材を用いたコンクリートの強度発現と自己収縮特性に温度履歴が与える影響、第23回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp. 59-64、2014
- (13) 中村英佑、石井豪、渡辺博志：暴露試験と促進試験に基づく混和材を用いたコンクリートの中性化抵抗性に関する実験的研究、コンクリート工学年次論文集、Vol. 37、pp. 97-102、2015
- (14) 今岡知武、石川嘉崇、鷲尾朝昭、中村英佑：早強セメントをベースセメントとした養生条件が異なるフライアッシュコンクリートの物性、コンクリート工学年次論文集、Vol. 37、pp. 151-156、2015
- (15) 北野勇一、鈴木雅博、石井豪、中村英佑：混和材利用早強コンクリートの自己収縮特性とその予測、コンクリート工学年次論文集、Vol. 37、pp. 355-360、2015
- (16) 荻野正貴、大脇英司、白根勇二、中村英佑：低炭素型のコンクリートの耐久性と性能評価方法の検討、コンクリート工学年次論文集、Vol. 37、pp. 211-216、2015
- (17) 笹倉伸晃、白根勇二、宮原茂禎、中村英佑：養生条件が低炭素型のコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響、コンクリート工学年次論文集、Vol. 37、pp. 205-210、2015
- (18) 長谷川剛、北野勇一、石井豪、中村英佑：混和材利用早強コンクリートの断熱温度上昇特性について、第24回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp. 507-510、2015
- (19) 北野勇一、長谷川剛、石井豪、中村英佑：混和材利用早強コンクリートの断熱温度上昇量の予測、第24回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp. 511-514、2015
- (20) 中村英佑、鈴木雅博、石井豪、古賀裕久：混和材を用いたコンクリートの温度ひび割れ抵抗性に関する実験的研究、第24回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp. 515-520、2015
- (21) 河金甲、中村英佑、鈴木雅博、石井豪：混和材を用いたコンクリートの初期応力推定に関する検討、第24回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集、pp. 521-526、2015
- (22) 中村英佑、栗原勇樹、古賀裕久：暴露40ヶ月後の混和材を多量に用いたコンクリートの中性化抵抗性、コンクリート工学年次論文集、Vol. 38、投稿中
- (23) 石川学、石川嘉崇、中村英佑：単位水量低減効果を見込んだ早強セメントをベースセメントとしたフライアッシュコンクリートの基礎物性、コンクリート工学年次論文集、Vol. 38、投稿中
- (24) 片野啓三郎、竹田宣典、小林利充、中村英佑：低炭素型のコンクリートの暴露試験による耐久性の評価、コンクリート工学年次論文集、Vol. 38、投稿中
- (25) 小林利充、片野啓三郎、竹田宣典、中村英佑：混和材を高含有したコンクリートの中性化抵抗性に関する一考察、コンクリート工学年次論文集、Vol. 38、投稿中
- (26) 白根勇二、梶田秀幸、宮原茂禎、中村英佑：実環境に暴露した低炭素型のコンクリートの強度特性および耐久性の評価、コンクリート工学年次論文集、Vol. 38、投稿中
- 【国内（査読なし）：16本】
- (1) 渡辺博志、森濱和正、中村英佑、鈴木聡：低炭素型セメント結合材を用いたコンクリート供試体の暴露試験、土木技術資料、Vol. 54、No. 8、pp. 48-49、2012

- (2) 中村英佑、鈴木聡、森濱和正、渡辺博志：低炭素社会の実現に寄与するコンクリート技術－低炭素型セメント結合材の利用－、土木技術資料、Vol. 55、No. 1、pp. 20-23、2013
- (3) 竹田宜典、片野啓三郎、小林利充、中村英佑：実環境に暴露した低炭素型のコンクリートの強度発現および中性化の進行、第 68 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2013
- (4) 白根勇二、宮野和樹、荻野正貴、中村英佑：低炭素型のコンクリートの熱膨張係数および断熱温度上昇特性に関する検討、第 69 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2014
- (5) 荻野正貴、大脇英司、白根勇二、宮野和樹、中村英佑：実環境に約 2 年間曝露した低炭素型のコンクリートの塩分浸透、第 69 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2014
- (6) 中村英佑、石井豪、渡辺博志：屋外・室内・土中・促進環境における混和材を用いたコンクリート・モルタルの中性化進行、第 70 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2015
- (7) 宮原茂禎、荻野正貴、岡本礼子、大脇英司、坂本淳、丸屋剛、中村英佑：高炉スラグ微粉末を大量使用した環境配慮コンクリートの湿潤養生、第 70 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2015
- (8) 土師康一、田中徹、佐藤幸三、椎名貴快、小池晶子、中村英佑：高炉スラグ微粉末高含有コンクリートの温度特性に関する検討、第 70 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2015
- (9) 椎名貴快、佐藤幸三、田中徹、土師康一、小池晶子、中村英佑：高炉スラグ微粉末高含有コンクリートの強度と耐久性に着目した湿潤養生期間、第 70 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2015
- (10) 白根勇二、梶田秀幸、宮原茂禎、荻野正貴、中村英佑：低炭素型のコンクリートの温度ひび割れ抵抗性に関する検討、第 70 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2015
- (11) 荻野正貴、大脇英司、白根勇二、舟橋政司、中村英佑：低炭素型のコンクリートの収縮特性、第 70 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2015
- (12) 中村英佑、栗原勇樹、古賀裕久：混和材を用いたコンクリートの促進中性化後の塩化物イオン浸透、第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2016
- (13) 宮原茂禎、荻野正貴、大脇英司、堀口賢一、坂本淳、丸屋剛、中村英佑：環境配慮コンクリートによる二次製品工場のスラブ施工、第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2016
- (14) 白根勇二、太田健司、宮原茂禎、荻野正貴、中村英佑：多成分の結合材で構成される低炭素型のコンクリートの施工事例、第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2016
- (15) 椎名貴快、佐藤幸三、田中徹、土師康一、新谷岳、小池晶子、守屋健一、中村英佑：高炉スラグ微粉末を高含有したコンクリートの凍結融解抵抗性に与える湿潤養生期間と空気量の影響、第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2016
- (16) 新谷岳、土師康一、田中徹、佐藤幸三、椎名貴快、小池晶子、中村英佑：高炉スラグ微粉末高含有コンクリートの収縮特性に関する検討、第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集、2016
- 【海外（査読あり）：8 本（他、投稿中 1 本）】
- (1) Eisuke NAKAMURA, Satoshi SUZUKI, Kazumasa MORIHAMA, Hiroshi WATANABE: Collaborative Research Project on Effective Use of Low-Carbon Cements, Proceedings of the First International Conference on Concrete Sustainability, ICCS13, pp. 453-458, 2013
- (2) Eisuke NAKAMURA, Satoshi SUZUKI, Hiroshi WATANABE: Non-Steady-State Chloride Migration Test on Mortar with Supplementary Cementitious Materials, Proceedings of the Third International Conference on Sustainable Construction Materials & Technologies, SCMT3, 2013
- (3) Eisuke NAKAMURA, Tsuyoshi ISHII, Hiroshi WATANABE: Accelerated and Outdoor Durability Testing of Concrete with Supplementary Cementitious Materials, pp. 1106-1109, Proceedings of the 6th International Conference of Asian Concrete Federation, 2014
- (4) Tsuyoshi ISHII, Eisuke NAKAMURA, Masahiro SUZUKI, Yuichi KITANO, Hiroshi WATANABE: Temperature Dependence of Strength Development and Autogenous Shrinkage in Concrete with Supplementary Cementitious Materials, pp. 105-108, Proceedings of the 6th International Conference of Asian Concrete Federation, 2014
- (5) Eisuke NAKAMURA, Tsuyoshi ISHII, Hiroshi WATANABE: Factors Influencing Chloride Penetration

Resistance of Concrete in Laboratory-Accelerated and Outdoor Exposure Tests, The Fifth International Conference on Construction Materials, CONMAT' 15, 2015

- (6) Shigeyoshi MIYAHARA, Masataka OGINO, Reiko OKAMOTO, Eiji OWAKI, Junichi MATSUMOTO, Jun SAKAMOTO, Tsuyoshi MARUYA, Eisuke NAKAMURA: Durability and Applications of Environmental-Friendly Concrete with Slag and Calcium Activator, The Fifth International Conference on Construction Materials, CONMAT' 15, 2015
- (7) Eisuke NAKAMURA, Hiroshi WATANABE: Accelerated and Outdoor Durability Testing of Concrete with Supplementary Cementitious Materials, Journal of Asian Concrete Federation, Vol.1, pp.29-36, 2015
- (8) Eisuke NAKAMURA, Yuki KURIHARA, Hirohisa KOGA: Chloride Penetration Resistance of Concrete Containing Supplementary Cementitious Materials: Laboratory Experiments and Field Tests, Proceedings of the Third International Conference on Sustainable Construction Materials & Technologies, SCMT4, 掲載決定
- (9) Eisuke NAKAMURA, Yuki KURIHARA, Hirohisa KOGA: Outdoor Exposure Test of Concrete Containing Supplementary Cementitious Materials, The 8th International Conference on Concrete under Severe Conditions-Environment & Loading, CONSEC2016, 投稿中

### (3) 事業・社会への貢献

- ・社会資本の建設に伴って発生する二酸化炭素排出量の削減と産業副産物の有効活用を実現可能とするため、低炭素型セメントを用いたプレストレストコンクリート、鉄筋コンクリート及び無筋コンクリートの設計・施工方法を規定した「ガイドライン（案）」と5種類の「設計・施工マニュアル（案）」を共同研究報告書第471～476号として発刊した。
- ・混和材の活用方法について地方自治体からの技術相談に対応した。

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・平成26年度土木学会環境賞を受賞した。
- ・ガイドライン及びマニュアルを共同研究報告書第471～476号として発刊し、この発刊に関する記事が業界新聞5紙に掲載された。
- ・「第22回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム」、「コンクリート年次大会2014」、「第13回環境研究シンポジウム」及び「テクノロジーショーケース2016」でパネル展示を行って研究成果の普及に努めた。
- ・日韓ワークショップ及び日仏ワークショップで発表及び意見交換を行って研究成果の普及に努めた。
- ・土研WebマガジンやiMaRRCニューズレター等で研究内容を紹介した。

### (6) 自己評価

- ・低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法と設計施工法を確立するために実験及び解析を行い、研究成果を国内外の学会等で継続的に公表するとともに、得られた研究成果をもとに「ガイドライン（案）」と5種類の「設計・施工ガイドライン（案）」を共同研究報告書第471～476号として発刊した。本研究で目指した目標を達成できたと思う。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 実務的な見地からも有用な成果が得られた。
- 2) 現場への具体的な適用にあたって他機関との連携含め取り組みが期待される。
- 3) 国内に限らず海外に向けた技術展開に期待する。
- 4) 低炭素型セメントを用いたコンクリートの長期性能について追跡調査が重要であるとする。
- 5) 国際学会のプロシーディングは査読論文に含めない方が良い。

### 【対応】

- 1), 2) 今後も、活用に向けて行政と連携していく。
- 1), 3) 国際会議等でも積極的に発表しています。今後も取り組みを継続する。
- 4) 一部供試体は暴露試験を継続しており、時期をみて追跡調査等を行っていく所存である。
- 5) 土木研究所の評価のルールに関するご意見として参考にさせていただく。この個別課題については、土木研究所内での統一的なルールに従って、国際会議のプロシーディングでも全文査読されるものは査読ありに分類している。

### 第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発)

#### 事後評価（プロ研個別）

#### 「⑦-2 低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- ①低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発
  - 1) 舗装材料の製造に関するCO<sub>2</sub>排出抑制技術の開発
  - 2) 低炭素化舗装工法の改良、低燃費舗装の開発
  - 3) 積雪寒冷地の舗装リサイクル技術の開発
  - 4) 積雪寒冷地の低炭素型舗装技術の開発
- ②舗装材料・舗装工法等のLCCO<sub>2</sub>評価技術の提案
  - 5) 舗装材料のCO<sub>2</sub>排出量原単位等の提案
  - 6) 舗装工法等のLCCO<sub>2</sub>評価技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・新規アスファルト混合物において、製造温度を50℃低減できる添加材料を開発した。また、再生アスファルト混合物について製造温度を30℃低減できる添加材料を開発した。
  - ・本研究で開発した低炭素舗装技術の評価に有効な新しい評価方法を取りまとめた。これにより、低炭素舗装技術の技術開発の効率化および技術の信頼性評価が図れるようになった。
  - ・100℃以下でアスファルト混合物を製造する技術（弱加熱技術）の汎用化技術を開発した。
- 2) ・既存技術の低炭素舗装化として、新たな乳剤を用いた常温路上表層再生工法を開発した。
  - ・走行車両の低燃費化が図れる新しいアスファルト舗装（低燃費舗装）を開発した。
  - ・燃費改善効果を実測により確認した。テクスチャが粗い路面（排水性舗装など）に比べ、転がり抵抗を7～10%、CO<sub>2</sub>排出量を1～3%程度削減した。
  - ・低燃費舗装の性能評価方法としてタイヤ/路面接地応力分布による方法を提案した。
- 3) ・通常期と寒冷期に中温化舗装技術の試験施工を実施し、二酸化炭素排出量の削減効果、品質管理、施工性を把握した。
  - ・積雪寒冷地において二酸化炭素排出量を削減する目的で中温化舗装技術を用いる場合の適用条件を整理した。
  - ・積雪寒冷地で活用できる「中温化舗装技術の適用に関する指針（案）」を作成した。
- 4) ・積雪寒冷地において凍上抑制層材料として適用できる舗装リサイクル技術を開発した（ガラスカレット・焼却灰）。
  - ・「積雪寒冷地における他産業再生資材の舗装材料としての適用方法に関する手引き（案）」を作成した。
- 5) ・国総研が提案する新しい原単位作成方法に則り、既存舗装材料のCO<sub>2</sub>排出量原単位を作成した。
  - ・本研究で開発した低炭素舗装材料に対して製造工程・輸送を考慮した原単位を新たに作成し、開発品のCO<sub>2</sub>排出量削減効果を明確化した。
  - ・中温化技術の適用により、改質アスファルト混合物では5.3～13.8%、再生混合物では7.8～13.8%ほど、CO<sub>2</sub>排出量削減効果があることを明らかにした。
- 6) ・低炭素舗装技術としての新しい施工工法、舗装材料と各CO<sub>2</sub>排出量原単位をまとめた。
  - ・中温化舗装技術は比較工法に比べ、CO<sub>2</sub>排出量が密粒30℃低減で3.9%、排水性50℃低減で5.7%低減することが分かった。
  - ・コンクリート舗装は、30年以上の打換えサイクルでアスファルト舗装よりLCCO<sub>2</sub>が同程度以下になるこ

とが分かった。

- ・低炭素舗装（表面処理工法）のライフサイクル CO<sub>2</sub>を試算した。新工法は、従来工法に比べて耐久性が 1.26~1.45 倍以上になることで CO<sub>2</sub>排出量が抑制されることを明らかにした。
- ・低燃費舗装の CO<sub>2</sub>排出量削減効果の評価として、自動車から排出される CO<sub>2</sub>の削減量の実測値に基づいたデータを組み入れた拡張ライフサイクル CO<sub>2</sub>評価（ELC-CO<sub>2</sub>）の適用を提案した。

#### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成
- 5) 達成
- 6) 達成

## (2) 発表論文

### 【査読有り論文・国内】 3 本

- ①辻本陽子、新田弘之、西崎到：中温化アスファルトバインダの粘弾性状と熱特性、舗装工学論文集、vol. 19、2014. 12
- ②安倍隆二、上野千草、大山健太郎、木村孝司：積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用方法に関する研究、舗装工学論文集、vol. 20、2015. 12
- ③辻本陽子、新田弘之、西崎到：中温化ポリマー改質アスファルトの諸性状と繰り返しクリープ特性、舗装工学論文集、vol. 20、2015. 12

### 【査読付き論文・海外】（6本）

- ①Kawakami, Nitta, Kubo : Life-Cycle CO<sub>2</sub> Assessment of WMA on Pavement Construction in Japan, 7th International Conference on Road and Airfield Pavement Technology 2011Proceedings, 7th ICPT, 2011. 8
- ② Kawakami, Nitta, Kubo : Estimation of the CO<sub>2</sub> emissions in producing HMA and WMA in Japan, 24th World Road Congress, PIARC, No. 181, 2011. 9
- ③ Nitta, Kamiya, at el : The present condition of pavement recycling in Japan, 14th REAAA Conference 2013, 2013. 3
- ④ Kawakami, Nitta, at el: Development of new evaluation method for recycled aggregate in Japan, 14th REAAA Conference 2013, 2013. 3
- ⑤ A. Kawakami, M. Terada, K. Kubo, T. Ishigaki: Study on the Pavement Surface Properties and Tire Rolling Resistance, "Sustainability, Eco-efficiency and Conservation in Transportation Infrastructure Asset Management", pp. 535-539, 2014. 4
- ⑥ T. Ishigaki, Y. Shirai, A. Kawakami, K. Kubo: Low Rolling Resistance Asphalt Pavements For Traffic Energy Saving And CO<sub>2</sub> Emission Reduction, PIARC, 2015. 11

### 【査読無し論文・国内】 21 本

- ①川上篤史、新田弘之、久保和幸：低炭素社会に寄与する舗装技術について、建設の施工企画、No. 738、2011. 8
- ②安倍隆二、紺野喬義、坂田晋一：積雪寒冷地における低炭素アスファルト舗装の効果検証、第 55 回北海道開発技術研究発表会、2012. 2
- ③三田村宏二、熊谷政行、安倍隆二：ガラスカレットの凍上抑制層材料への適用性に関する検討、第 55 回北海道開発技術研究発表会、2012. 2
- ④新田弘之、西崎到：再生路盤材料からの六価クロム溶出評価に関する検討、舗装、2012. 4
- ⑤寺田剛：公的機関等での中温化アスファルト混合物の取組み状況、舗装、Vol. 47, No. 5、2012. 5
- ⑥三田村宏二、熊谷政行、安倍隆二：積雪寒冷地におけるガラスカレットの舗装材料への適用に関する一考察、第 12 回北陸道路舗装会議、2012. 6

- ⑦川上篤史、新田弘之、寺田剛、久保和幸：低炭素社会に貢献する舗装技術—低燃費舗装のCO<sub>2</sub> 排出量削減効果の試算等—、土木技術資料、2013. 1
- ⑧三田村宏二、熊谷政行、安倍隆二：焼却灰を主原料とした再生骨材の凍上抑制層への適用性に関する検討、第 56 回北海道開発技術研究発表会、2013. 2
- ⑨安倍隆二、熊谷政行、三田村宏二：積雪寒冷地における中温化アスファルト混合物の適用に関する検討、第 56 回北海道開発技術研究発表会、2013. 2
- ⑩石垣勉、川上篤史、白井悠、尾本志展、寺田剛、久保和幸：タイヤ／路面転がり抵抗の小さい低燃費アスファルト舗装技術の開発、道路建設、2013. 9
- ⑪安倍隆二、熊谷政行：積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用方法について、第 57 回北海道開発技術研究発表会、2014. 2
- ⑫大山健太郎、熊谷政行、安倍隆二：焼却灰を利用した再生骨材の凍上抑制層への適用性に関する検討、第 57 回北海道開発技術研究発表会、2014. . 2
- ⑬安倍隆二、上野千草、大山健太郎：積雪寒冷地における中温化舗装の適用について、平成 26 年度 国土交通省 国土技術研究会、2014. 11
- ⑭石垣勉、川上篤史、久保和幸：自動車走行燃費の改善に向けたアスファルト舗装技術の開発、建設施工機械、2014. 12
- ⑮大山健太郎、安倍隆二、木村孝司：積雪寒冷地における他産業再生資材の適用性に関する検討、平成 26 年度 第 58 回北海道開発技術研究発表会、2015. 2
- ⑯上野千草、高見和弘、村田俊一：アスファルト再生骨材の凍上抑制層への適用に関する検討について、平成 26 年度 第 58 回北海道開発技術研究発表会、2015. 2
- ⑰川上篤史、寺田剛、新田弘之：締固め度が異なる中温化混合物の間接引張試験結果について、第 13 回北陸道路舗装会議、2015. 06
- ⑱辻本陽子、新田弘之、西崎 到、川上篤史、久保和幸：二酸化炭素排出抑制型アスファルト混合物の評価、土木技術資料、57、26、2015. 12
- ⑲上野千草、安倍隆二、木村孝司：北海道におけるアスファルト再生骨材の現状について、平成 27 年度 第 59 回北海道開発技術研究発表会、2016. 2
- ⑳上野千草、大山健太郎、安倍隆二、木村孝司：積雪寒冷地における他産業再生資材を用いた道路舗装の長期供用性について、平成 27 年度土木学会北海道支部年次学術研究発表会、2016. 2
- ㉑大山健太郎、安倍隆二、上野千草：積雪寒冷地における他産業再生資材の舗装材料としての適用方法に関する検討について、平成 27 年度 第 59 回北海道開発技術研究発表会、2016. 2

【査読無し論文・国外】1 本

- ① Ooyama, Abe, Kimura : Study on application of warm mix asphalt technology, Japan-China Winter Road Transportation Workshop 2014、2014. 10

【学会発表等その他】36 本

(2012 年度以前は省略)

- ⑨川上篤史、寺田剛、久保和幸、石垣勉：タイヤ／路面転がり抵抗と舗装の路面性状に関する検討、第 68 回土木学会年次学術講演会、2013. 9
- ⑩清水泰成、越健太郎、川上篤史、寺田剛：路盤の強化による交通振動軽減効果に関する検討、第 68 回土木学会年次学術講演会、2013. 9
- ⑫新田弘之、西崎到、川上篤史：アスファルト混合物の製造・施工温度低減による性状改善効果、土木学会第 68 回年次学術講演会、2013. 9
- ⑬安倍隆二、熊谷政行：積雪寒冷地における中温化アスファルト混合物の適用に関する検討、第 68 回土木学会年次学術講演会、2013. 9
- ⑭安倍隆二、大山健太郎、熊谷政行：積雪寒冷地における中温化舗装技術に関する一検討、第 30 回日本道路会議、2013. 10
- ⑮大山健太郎、市原利昭、松崎明夫：積雪寒冷地における焼却灰を利用した再生骨材に関する検討、第 30 回

日本道路会議、2013.10

- ⑬川上篤史、寺田剛、久保和幸、石垣勉：低燃費舗装の要求性能に関する検討、第30回日本道路会議、2013.10
  - ⑭村井宏美、廣藤典弘、川上篤史：中温化舗装用混合物の作業性評価方法の検討、第30回日本道路会議、2013.10
  - ⑮井手義勝、杉本浩一、鷹野明、平田 惣己治、大森康晴、川上篤史：CO<sub>2</sub>排出量を低減した再生コンクリート舗装の適用事例、第30回日本道路会議、2013.10
  - ⑯石垣勉、川上篤史、久保和幸：自動車走行燃費の向上に寄与するタイヤ／路面転がり抵抗の小さなアスファルト舗装技術の開発、第30回日本道路会議、2013.10
  - ⑰清水泰成、穂満朗、川上篤史：CAE 路盤材料の交通振動軽減効果に関する検討、第30回日本道路会議、2013.10
  - ⑱新井田良一、新田弘之、西崎到：再生路盤材からの六価クロム溶出濃度の評価方法に関する研究、第30回日本道路会議、2013.10
  - ⑲安倍隆二：積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用について、雑誌「北の交差点」 vol.31、2013.11
  - ⑳新井田良一、谷口博、新田弘之、西崎到：常温施工型軽量舗装材に適用可能な材料種類の検討、土木学会第69回年次学術講演会、2014.9
  - ㉑平川一成、寺田剛、川上篤史、久保和幸：大型車両によるタイヤ／路面転がり抵抗と舗装の路面性状に関する検討、土木学会第69回年次学術講演会、pp.1251-1252、2014.9
  - ㉒大山健太郎、安倍隆二、木村孝司：積雪寒冷地における他産業再生資材の適用性の検討について、土木学会第70回年次学術講演会、2015.9
  - ㉓加納 孝志、新田 弘之、川上 篤史、近藤 誠一郎：中温化アスファルト混合物製造時の燃料消費量の削減効果、第70回土木学会年次学術講演集、V、256、2015.9
  - ㉔谷口 博、黒田 康熙、川上 篤史：長寿命ポーラスアスファルト混合物の開発、第70回土木学会年次学術講演集、V、265、2015.9
  - ㉕辻本 陽子、新田 弘之、西崎 到：DSR およびMSCR 試験による中温化アスファルトの性状評価に対する一考察、第70回土木学会年次学術講演集、V、515、2015.9
  - ㉖大山健太郎、安倍隆二、木村孝司：積雪寒冷地における他産業再生資材を活用した舗装の供用性状について、第31回日本道路会議、2015.10
  - ㉗安倍隆二・上野千草、木村孝司：寒冷期における中温化舗装技術の適用について、第31回日本道路会議、2015.10
  - ㉘石垣 勉、白井 悠、川上 篤史、久保 和幸：低燃費舗装の性能指標とその評価に関する検討、第31回日本道路会議論文集、3P27、2015.10
  - ㉙白井 悠、石垣 勉、川上 篤史、久保 和幸：タイヤ／路面転がり抵抗の性能評価法に関する検討、第31回日本道路会議論文集、3049、2015.10
  - ㉚梅森 悟史、松井 伸頼、川上 篤史、新田 弘之：アスファルト乳剤を用いた新たな常温路上表層再生工法の検討、第31回日本道路会議論文集、3149、2015.10
  - ㉛大野 香澄、馬場 弘毅、川上 篤史、新田 弘之：骨材飛散抵抗性を高めたチップシール工法の検討、第31回日本道路会議論文集、3053、2015.10
  - ㉜川上 篤史、寺田 剛、久保 和幸、石垣 勉、白井 悠：低燃費舗装のCO<sub>2</sub> 排出量低減性能に関する実証試験、第31回日本道路会議論文集、3050、2015.10
  - ㉝辻本 陽子：二酸化炭素排出抑制型舗装材料に関する研究、第13回環境研究シンポジウム講演集、2015.11
- 【土研刊行物による成果の公表】5本
- ①三田村、熊谷、安倍：コンクリート再生骨材の路床排水及び遮断排水への適用について、寒地土木研究所月報 No.702、2011.11
  - ②三田村、熊谷、安倍：積雪寒冷地におけるガラスカレットの舗装材料への適用について、寒地土木研究所月報 No.715、2012.12
  - ③安倍、三田村、熊谷：積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用方法に関する検討、寒地土木研究所月報 No.731、2014.4
  - ④久保和幸、寺田剛、川上篤史、西崎到、新田弘之、辻本陽子、村山雅人、村井伸頼、梅森悟史：低炭素舗装



技術の高度化に関する研究－アスファルト乳剤を用いたリサイクル技術の開発－、共同研究報告書、第 469 号、国立研究開発法人土木研究所 東亜道路工業株式会社、2015. 4

- ⑤久保和幸、寺田剛、川上篤史、西崎到、新田弘之、辻本陽子、廣藤典弘、鈴木徹、源藤勉、小柴朋広、吉野敏弘、村井宏美、藤田浩成：低炭素舗装技術の高度化に関する研究－中温化技術の高性能化－、共同研究報告書、第 470 号、国立研究開発法人土木研究所 世紀東急工業株式会社、2015. 4

### (3) 事業・社会への貢献

- ・CO<sub>2</sub>発生量抑制を目的として、中温化舗装を 6 箇所合計 13,000m<sup>2</sup> 施工した。(H27 年度まで)
- ・ガラスカレットおよび焼却灰を利用した再生資材を舗装材として、それぞれ 2 箇所合計約 11,100t と 15 箇所合計約 9,400t を有効利用した。(H27 年度まで)
- ・平成 23 年度 第 55 回 北海道開発技術研究発表会 奨励賞
- ・平成 24 年度 第 56 回 北海道開発技術研究発表会 奨励賞
- ・平成 25 年度 第 57 回 北海道開発技術研究発表会 北海道開発協会会長賞

### (4) 特許等の取得

- ・「アスファルト混合物、アスファルト舗装方法及び、アスファルト舗装体」(出願中)

### (5) 成果の普及

#### 【基準・マニュアル等への反映】

- ・「積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用に関する指針(案)」を作成し、寒地土木研究所 HP より情報発信
- ・「積雪寒冷地における他産業再生資材の舗装材料としての適用方法(案)」を作成し、寒地土木研究所 HP より情報発信

#### 【講演会・講習会の開催・講演】

- ・現地講習会(稚内)にて「中温化舗装技術」について講演、2013. 9
- ・寒地技術講習会(函館)にて「積雪寒冷地の中温化舗装技術」の題目で講演、2013. 11
- ・技術者交流フォーラム in 旭川にて「バイオマスボイラから発生した焼却灰の有効利用」および「ガラスカレットに関する研究」の題目で講演、2014. 11
- ・現地講習会(稚内)を開催し「中温化舗装技術」について講演、2014. 10
- ・現地講習会(稚内)：「積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用に関する指針(案)」および「積雪寒冷地における他産業再生資材の適用方法」の題目で講演、2015. 7
- ・寒地技術講習会(函館、札幌、帯広)：「積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用に関する指針(案)」および「積雪寒冷地における他産業再生資材の適用方法」の題目で講演、H27. 9~10
- ・つくばサイエンスアカデミー主催 SAT テクノロジーショーケース 2016 (会長：江崎玲於奈先生) において、「低燃費舗装」が「ベスト産業実用化賞」を受賞。H28. 2

#### 【技術指導、助言活動】

- ・函館市に中温化舗装技術の助言
- ・名寄市に焼却灰の利用方法について助言
- ・江別市に溶融スラグの利用方法について助言

### (6) 自己評価

- ・既存技術よりも製造温度低減効果の高い添加材料や、リサイクル材を利用した添加材料を開発しており、舗装材料による CO<sub>2</sub> 排出抑制に貢献したものと考えられる。
- ・低炭素舗装技術の評価として、CO<sub>2</sub> 排出抑制効果や揮発性物質の発生量に関する試験方法や評価項目をまとめるとともに、低炭素舗装技術としての新しい施工工法、舗装材料と各 CO<sub>2</sub> 排出量原単位から、本研究により開発した低炭素舗装技術の CO<sub>2</sub> 排出量低減効果を明らかにしており、研究目標を達成したと考える。

- ・低炭素化舗装工法の改良として 100℃以下でアスファルト混合物を製造する技術の汎用化、常温路上表層再生工法等の改良を行うとともに、今までになかった低炭素舗装技術としてタイヤ／路面転がり抵抗を改善して自動車から排出される CO<sub>2</sub>排出量を削減する「低燃費舗装」を日本で初めて開発した。この低燃費舗装は特許も出願中であり、つくばサイエンスアカデミー（会長江崎玲於奈）主催 SAT テクノロジーショーケース 2016 において「ベスト産業実用化賞」を受賞するなど研究目標を達成したと考える。
- ・国総研が提案する新しい原単位作成方法に則り、既存舗装材料の CO<sub>2</sub>排出原単位を作成するとともに、本研究で開発した低炭素舗装材料の CO<sub>2</sub>排出量原単位をまとめ、CO<sub>2</sub>排出量削減効果を明確化したことで、研究目標を達成したと考える。
- ・本研究成果の一部は「舗装の環境負荷低減に関するガイドブック」に反映しており、これにより広く一般的に二酸化炭素排出量の算定が可能となり、舗装分野での CO<sub>2</sub>排出量評価の進展につながったと考えられる。
- ・既存の舗装技術の高度化によって新たに低炭素舗装に位置づけた舗装技術をライフサイクル CO<sub>2</sub>評価により定量的に評価するとともに、低燃費舗装は供用時の自動車からの CO<sub>2</sub>排出量を考慮に入れる拡張ライフサイクル CO<sub>2</sub>評価（ELC-CO<sub>2</sub>）の適用を提案したことで、研究目標を達成したと考える。
- ・「積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用に関する指針(案)」を作成し、積雪寒冷地における低炭素舗装技術の適用範囲や適用条件等を提案した。また、積雪寒冷地の舗装リサイクル技術として焼却灰やガラスカレットを用いた再生資材を開発、「積雪寒冷地における他産業再生資材の舗装材料としての適用方法の手引き(案)」を作成して、積雪寒冷地での他産業再生資材の適用方法を提案した。これにより、研究目標を達成したと考える。
- ・「積雪寒冷地における中温化舗装技術の適用に関する指針(案)」等の研究成果は土木研究所寒地土木研究所の HP でダウンロードが可能であり、これらを通して、アスファルト舗装技術の発展に寄与すると考える。したがって、本研究で目指した目標を達成でき、技術的にも貢献を果たすと考えている。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 十分な成果を上げられていると評価する。今後の普及に向けた活動に期待する。
- 2) 環境面での効果も大きく、有用な実務的成果が得られた。
- 3) 当初の目標を達成していると考え。技術開発のモチベーションと普及とがうまくバランスするようご配慮が期待される。
- 4) 研究成果を知的財産とすることは当然であるが、土木においては、広く使われることが重要なので、発注に当たっては、十分に考慮すべきである。
- 5) アスファルトを中温化できる添加剤や低燃費舗装の開発など非常にユニークな研究が成果を生んでいる。外部からの評価として例えば、「ベスト産業化実用化賞」を受賞されていることは特筆することである。
- 6) プロシーディングの扱いを整理する。

#### 【対応】

- 1) 今後も研究成果の普及について、引き続き推進していく。
- 2) 実務への適用に向け、広報活動を実施していく。
- 3) 今後も技術開発を進めるとともに、研究成果の普及についても推進していく。
- 4) 知的財産権が認められた場合については、普及の妨げにならないよう検討する。
- 5) 今後も研究成果の普及について、引き続き推進していく。
- 6) 土木研究所研究評価の分類に従って整理している。

## 第3分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発)

### 事後評価（プロ研個別）

#### 「⑦－3 環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 自然由来重金属等含有岩石の長期的なハザード評価技術の提案
- 2) 建設発生土の高精度なリスク評価技術の提案
- 3) 要対策土への対策の設計・施工・維持管理技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・土研式雨水曝露試験結果の分析から、短期溶出試験と酸性化可能性試験により、長期溶出特性をおおむね評価可能であること確認した。また大型カラム試験結果などから、利用形態ごと、元素ごとに評価をする必要があることがわかった。以上の実験結果を基に、自然由来重金属等含有岩石の発生源濃度評価指標をとりまとめた。
  - ・岩石からの重金属等の溶出総量評価方法について、連続溶出試験と逐次抽出試験を行い、イオン交換態含有量を求めることで簡便にヒ素の溶出総量を評価できることがわかった。この結果を基に、自然由来ヒ素の溶出総量に関する評価方法を提案した。
  - ・岩石の溶出試験結果を用いて地球化学解析コードによる数値解析を行い、酸性水発生の pH と硫酸イオンの溶出傾向について概ね再現できた。この結果を基に、高精度化した酸性水発生予測評価方法を提案した。
- 2) ・土槽実験および盛土の降雨実験により地下水位以下での物質移行および盛土内に流入した水の流れについて把握するとともに、発生源に降雨が浸透した場合の物質移行を適切に評価できるリスク評価手法を提案した。
  - ・現地モニタリング実験によるトレーサー成分の数値解析を行い、実測値と解析結果の整合を図った。これらの結果を基に、リスク評価の実施に必要な解析パラメータの取得に関するリスク評価モデル作成マニュアル（試案）を作成した。
- 3) ・吸着層工法の設計法の構築のため、吸着層の水みち発生実験を行い、水みちの発生を考慮した吸着試験方法（案）を考案した。また吸着層工法に関する不飽和カラム試験等を実施し、ヒ素吸着材としての現地発生土の有効性を把握した。以上を基に、吸着層工法の設計法（試案）に関する提案を行った。
  - ・盛土に降雨を与えた場合の水の流れをもとに、要対策土を道路盛土の材料として利用する場合の遮水対策、モニタリング方法について検討した。その結果を踏まえ、要対策土を盛土材料として利用する際の効率的な対策法やモニタリング方法について提案した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】4本

- ・有馬孝彦，佐藤大樹，五十嵐敏文，田本修一，龍原毅(2011)：天然火山灰吸着層を用いた掘削ずりからのヒ素およびホウ素の溶出低減，応用地質，Vol. 52, No. 3, pp. 88-96.
- ・田本修一，伊東佳彦(2013)：道路建設現場におけるサイト概念モデルによるリスク評価と盛土モニタリング

実験, 第10回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, No. 150, pp.117-124.

- ・中村謙吾, 保高徹生, 藤川拓朗, 竹尾美幸, 佐藤研一, 渡邊保貴, 井野場誠治, 田本修一, 肴倉宏史(2014) : 上向流カラム通水試験の標準化に向けた重金属等の溶出挙動評価, 地盤工学ジャーナル, Vol. 9, No. 4, pp.697-706.
- ・田本修一, 倉橋稔幸(2015) : 自然由来重金属含有掘削ずりの汚染対策を施した道路盛土内の物質移行特性に関する考察, 第11回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, No. 158, pp.421-424.

【査読付論文・海外】4本

- ・Carlito Baltazar Tabelin, Toshifumi Igarashi, Shuichi Tamoto, Ryohei Takahashi(2012) : The roles of pyrite and calcite in the mobilization of arsenic and lead from hydrothermally altered rocks excavated in Hokkaido, Japan, Journal of Geochemical Exploration, Elsevier, pp.17-31.
- ・Carlito Baltazar Tabelin, Toshifumi Igarashi, Takahiko Arima, Daiki Sato, Takeshi Tatsuhara, Shuichi Tamoto(2013) : Characterization and evaluation of arsenic and boron adsorption onto natural geologic materials, and their application in the disposal of excavated altered rock, Geoderma, Elsevier, pp.163-172.
- ・Shuichi Tamoto, Yoshihiko Ito, Toshifumi Igarashi(2014) : Effect of Mixing Mudstone with Serpentinite on Reducing Arsenic Concentration Leached from Mudstone, Proceedings of 2014 ISRM International Symposium - 8th Asian Rock Mechanics Symposium, EA-1 (Available on USB-Memory only).
- ・Shuichi Tamoto, Carlito Baltazar Tabelin, Toshifumi Igarashi, Mayumi Ito, Naoki Hiroyoshi(2015) : Short and long term release mechanisms of arsenic, selenium and boron from a tunnel-excavated sedimentary rock under in situ conditions, Journal of Contaminant Hydrology, Elsevier, Volumes 175-176, pp.60-71.

【査読無し論文・国内】4本

- ・田本修一, 伊東佳彦, 阿南修司(2011) : 岩石ずりからの重金属類溶出特性について—河川水などの周辺環境水を用いた溶出試験—, 地盤工学会北海道支部技術報告集第51号, pp.183-188.
- ・田本修一, 伊東佳彦(2012) : 二次元移流分散解析による重金属汚染リスク評価に関する一考察, 地盤工学会北海道支部技術報告集第52号, pp.151-156.
- ・田本修一, 伊東佳彦(2013) : サイト概念モデルに基づく自然由来重金属汚染対策の検討について—道路建設現場におけるリスク評価と盛土モニタリング実験(その1)—, 地盤工学会北海道支部技術報告集第53号, pp.185-190.
- ・田本修一, 伊東佳彦, 品川俊介, 阿南修司(2014) : 岩石由来の酸性水発生予測に関する一考察, 地盤工学会北海道支部技術報告集第54号, pp.185-188.

【査読無し論文・海外】5本

- ・Shuichi Tamoto, Kenji Okazaki, Yoshihiko Ito(2013) : Effectiveness of mixed layer with mudstone and serpentinite for reducing arsenic leached from mudstone, Proceedings of 2013 International Joint Symposium among CERI NIRE and IEGS, pp.103-108.
- ・Shuichi Tamoto, Yoshihiko Ito, Toshifumi Igarashi(2013) : Effectiveness of adsorption layer using natural volcanic ash in reducing arsenic leached from mudstone, Proceedings of The 11th International Conference on Mining, Materials and Petroleum Engineering, Environmental Concerns, pp.13-17.
- ・Shuichi Tamoto, Yoshihiko Ito, Toshifumi Igarashi, Carlito Baltazar Tabelin(2014) : Characterization of arsenic adsorption onto natural materials as an adsorption layer, Proceedings of 13th Global Joint Seminar on Geo-Environmental Engineering, pp.54-60.
- ・Shuichi Tamoto, Yoshihiko Ito, Toshifumi Igarashi(2013) : Effectiveness of adsorption layer using natural volcanic ash for reducing arsenic leached from mudstone, Proceedings of 3rd Joint Seminar on Geo-Environmental Engineering and Recycling, pp.44-47.
- ・Shuichi Tamoto, Toshiyuki Kurahashi(2015) : Characterization of arsenic and selenium adsorption onto natural material as an adsorption layer for road embankment, Proceedings of 2015 International Joint

Symposium between IEGS and CERI, pp.150-156.

【学会発表等その他】36本

- ・品川俊介, 安元和己, 浅井健一, 中川清森, 佐々木靖人(2011): 盛土の築造方法の違いによる自然由来重金属等溶出特性の比較. 第46回地盤工学研究発表会平成23年度発表講演集, pp.2077-2078.
- ・土木研究所地質・地盤研究グループ地質チーム(2011): 自然由来の有害重金属等を含む掘削ずりの取り扱い, ダム技術, No.301, pp.87-91.
- ・安元和己, 品川俊介, 佐々木靖人(2011): 岩石の長期曝露試験による重金属等の溶出特性. 日本応用地質学会平成23年度研究発表会講演論文集, pp.161-162.
- ・田本修一, 伊東佳彦, 倉橋稔幸, 阿南修司, 五十嵐敏文(2011): 岩石の有害物質溶出に関する考察(その8) -水質組成と溶出源評価に関する検討-, 日本応用地質学会平成23年度研究発表会講演論文集, pp.159-160.
- ・田本修一, 岡崎健治, 阿南修司, 伊東佳彦(2011): 岩石ずり中に含まれる重金属類の溶出源評価に関する基礎的検討(その2), 日本応用地質学会北海道支部平成23年度研究発表会講演予稿集第31号, pp.17-18.
- ・田本修一, 阿南修司, 伊東佳彦(2011): 周辺環境水を用いた岩石ずりの重金属類溶出特性について, 第46回地盤工学研究発表会平成23年度発表講演集, pp.2075-2076.
- ・田本修一, 井上豊基, 伊東佳彦(2011): サイト概念モデルによるリスク評価事例を基にした入力要素分析, 第29回日本道路会議論文集, DVD-ROM
- ・井上豊基, 田本修一, 伊東佳彦(2011): 北海道内の重金属類対策事例調査について, 第29回日本道路会議論文集, DVD-ROM
- ・葛西隆廣, 田本修一, 宮本修司, 佐藤博知, 井上豊基, 伊東佳彦(2011): 火山灰を用いた自然由来重金属の溶出対策に関するカラム試験, 第29回日本道路会議論文集, DVD-ROM
- ・品川俊介, 安元和己, 阿南修司, 佐々木靖人(2012): 岩石からの重金属等の長期溶出特性評価. 第47回地盤工学研究発表会平成24年度発表講演集, pp.1859-1860.
- ・安元和己, 品川俊介, 阿南修司, 佐々木靖人(2012): 曝露試験による岩石からの重金属等の溶出濃度変化 -気候条件の影響-. 第47回地盤工学研究発表会平成24年度発表講演集, pp.1861-1862.
- ・田本修一, 伊東佳彦, 岡崎健治(2012): 火山灰等を含む地山の自然由来ヒ素の吸着性能に関する評価, 第47回地盤工学研究発表会平成24年度発表講演集, pp.1983-1984.
- ・井上豊基, 田本修一, 伊東佳彦(2012): 北海道内における自然由来重金属類の対策事例の現状と課題について, 第55回(平成23年度)北海道開発技術研究発表会, 国土交通省北海道開発局HP
- ・田本修一, 倉橋稔幸, 伊東佳彦, 五十嵐敏文(2012): 岩石ずり中に含まれる重金属類の溶出源評価に関する基礎的検討(その3) -溶出総量評価に関する一考察-, 日本応用地質学会北海道支部平成24年度研究発表会講演予稿集第32号, pp.21-22.
- ・田本修一, 倉橋稔幸, 伊東佳彦, 五十嵐敏文(2012): 岩石の有害物質溶出に関する考察(その9) -溶出総量評価に関する一考察-, 日本応用地質学会平成24年度研究発表会講演集, pp.207-208.
- ・岡崎健治, 伊東佳彦(2012): 岩石の劣化に応じた重金属等の含有量・溶出量の変化に関する検討例, 第49回環境工学研究フォーラム講演集, pp.96-97.
- ・稲垣由紀子, 佐々木哲也, 阿南修司(2013): 建設発生土・建設汚泥の有効利用の現状と今後の展望, 地質と調査, '13第1号(通巻135号), pp.7-10.
- ・田本修一, 伊東佳彦, 五十嵐敏文(2013): 泥質岩における自然由来ヒ素の総溶出量に関する評価法の検討, 第48回地盤工学研究発表会平成25年度発表講演集, pp.97-98.
- ・田本修一, 岡崎健治, 伊東佳彦, 五十嵐敏文(2013): トンネル掘削工事で発生する蛇紋岩を利用した自然由来ヒ素の汚染対策, 資源・素材2013(札幌)企画発表・一般発表(A)(B)(C)ポスター発表(P)(PY)講演資料, pp.463-466.
- ・田本修一, 伊東佳彦, 五十嵐敏文, 龍原毅, 有馬孝彦(2013): 火山灰土を利用した掘削ずりからの自然由来ヒ素などの溶出抑制対策に関する考察, 日本応用地質学会平成25年度研究発表会講演論文集, pp.121-122.
- ・田本修一, 伊東佳彦, 品川俊介, 阿南修司(2014): 岩石由来の酸性水発生予測評価に関する検討, 第49回地盤工学研究発表会平成26年度発表講演集, pp.1977-1978.

- ・品川俊介, 阿南修司(2014): 自然由来重金属等含有岩石の大型カラム曝露試験, 第49回地盤工学研究発表会平成26年度発表講演集, pp. 2033-2034.
- ・稲垣由紀子, 佐々木哲也, 阿南修司(2014): 地下水面下における物質の移行状況に関する土槽実験, 第69回土木学会年次学術講演会概要集, pp. 755-756.
- ・田本修一, 倉橋稔幸, 五十嵐敏文(2014): 蛇紋岩を混合した泥岩ずりからの自然由来ヒ素の汚染対策に関する考察, 日本応用地質学会平成26年度研究発表会講演論文集, pp. 27-28.
- ・五十嵐敏文, 田本修一, タベリン B. カリート(2014): 道内におけるトンネル掘削ずりの対策事例, 資源・素材講演集 Vol. 1 (2014) No. 2 (秋・熊本), pp. 25-27.
- ・渡邊保貴, 隅倉光博, 宮口新治, 田本修一, 伊藤健一, 肴倉宏史(2015): 環境影響評価における実務的課題と今後の展開, 地盤工学会誌, Vol. 63, No. 1, pp. 14-21.
- ・稲垣由紀子, 加藤俊二, 佐々木哲也, 阿南修司(2015): 地下水に流入した物質の移行状況に関する土槽実験, 第70回土木学会年次学術講演会講演概要集, pp. 147-148.
- ・品川俊介, 阿南修司(2015): 自然由来重金属等含有発生土を用いた盛土・大型カラムの観測, 日本応用地質学会平成27年度研究発表会講演論文集, pp. 51-52.
- ・菅原雄, 品川俊介, 阿南修司, 伊藤剛士(2015): 砒素及びセレンの溶出濃度の粒度依存性について, 日本地質学会第122年学術大会(長野大会)講演要旨, p. 209.
- ・田本修一, 倉橋稔幸, 伊東佳彦(2015): 岩石ずりを利用した自然由来重金属類の汚染対策技術の開発, 地盤工学会誌, Vol. 63, No. 8, pp. 28-29.
- ・田本修一, 倉橋稔幸, 五十嵐敏文(2015): 天然材料を用いたヒ素・セレン対策に関する原位置カラム試験, 第50回地盤工学研究発表会平成27年度発表講演集, pp. 55-56.
- ・田本修一, 倉橋稔幸(2015): ヒ素汚染対策を施した道路盛土内の環境と水質分析結果について, 日本応用地質学会平成27年度研究発表会講演論文集, pp. 55-56.
- ・品川俊介(2016): 自然由来の重金属等を含む発生土の有効利用, 土木学会誌, Vol. 101, No. 7, 掲載予定.
- ・品川俊介, 阿南修司(2016): 自然由来重金属等を含む建設発生土への対応の類型化, 第51回地盤工学研究発表会平成28年度発表講演集, 掲載予定.
- ・稲垣由紀子, 加藤俊二, 佐々木哲也, 阿南修司(2016): 降雨実験による要対策土の盛土内利用に関する検討, 第51回地盤工学研究発表会平成28年度発表講演集, 掲載予定.
- ・稲垣由紀子, 加藤俊二, 佐々木哲也, 阿南修司(2016): 要対策土の盛土内利用検討に向けた降雨実験, 第71回土木学会年次学術講演会講演概要集, 掲載予定.

【土研刊行物による成果の公表】16本

- ・田本修一, 伊東佳彦, 阿南修司(2011): 自然由来重金属対策のためのリスク評価手法を用いた入力要素分析, 寒地土木研究所月報 11月号, pp. 27-31.
- ・品川俊介, 阿南修司(2012): 岩石・土壌に含まれる、自然由来の重金属への対応(第1回)ー建設工事における対応の概要ー. 土木技術資料, Vol. 54, No. 2, pp. 58-59.
- ・品川俊介, 阿南修司(2012): 岩石・土壌に含まれる、自然由来の重金属への対応(第2回)ー土壌汚染対策法の対象範囲ー. 土木技術資料, Vol. 54, No. 3, pp. 54-55.
- ・品川俊介, 阿南修司(2012): 岩石・土壌に含まれる、自然由来の重金属への対応(第3回)ー発生源評価ー. 土木技術資料, Vol. 54, No. 4, pp. 57-58.
- ・稲垣由紀子, 佐々木哲也, 石原雅規(2012): 岩石・土壌に含まれる、自然由来の重金属への対応(第4回)ーリスク評価ー. 土木技術資料, Vol. 54, No. 5, pp. 52-53.
- ・田本修一, 伊東佳彦(2012): 岩石・土壌に含まれる、自然由来の重金属への対応(第5回)ー重金属等を含む掘削ずりを盛土に使用する場合の対策ー. 土木技術資料, Vol. 54, No. 6, pp. 57-58.
- ・田本修一, 岡崎健治, 伊東佳彦(2012): 火山灰等を用いた重金属類の吸着性能に関する室内化学分析, 寒地土木研究所月報 4月号, pp. 18-22.
- ・品川俊介, 阿南修司, 宮武裕昭(2013): 土壌・底質・廃棄物等に関する「道路環境影響評価の技術手法」の改定の背景. 土木技術資料, Vol. 55, No. 6, pp. 22-25.

- ・ 田本修一(2013)：自然由来重金属等を含む岩石等の溶出量評価に関する現状と課題，寒地土木研究所月報 4 月号，pp. 50-53.
- ・ 鈴木穰ほか(2014)：生活における環境リスクを軽減するための技術，土木研究所所報，No. 221，pp. 51-144.
- ・ 田本修一，伊東佳彦(2014)：火山灰質土を用いた自然由来ヒ素の汚染対策に関するカラム試験，寒地土木研究所月報 2 月号，pp. 32-35.
- ・ 田本修一，倉橋稔幸(2015)：蛇紋岩を混合した泥岩ずりからの自然由来ヒ素の汚染対策に関する実験的検討，寒地土木研究所月報 1 月号，pp. 41-45.
- ・ 防災地質チーム(2015)：建設発生土を有効利用する！～経済的な自然由来重金属等の処理技術の開発～，土研 web マガジン，Vol. 39.
- ・ 品川俊介・稲垣由紀子(2015)：建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック～現場技術者向け解説書の刊行～，土木技術資料，Vol. 57，No. 9，pp. 52-53.
- ・ 地質チーム(2016)：「建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック」の出版，土研 web マガジン，Vol. 43.
- ・ 田本修一，倉橋稔幸(2016)：道路盛土内からの汚染物質拡散に関する影響評価の検討，寒地土木研究所月報 5 月号，pp. 12-17.

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 研究成果は、「建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック」(H27. 3)、「建設発生土利用技術マニュアル(第 4 版)」(H25. 12)、国土交通省北海道開発局「北海道開発局 道路設計要領 第 4 集 トンネル」(H23～H25)、「道路環境影響評価の技術手法(平成 24 年度版)」(H25. 3)、「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(改訂版)」(H24. 4)、等に反映した。また、「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌へのマニュアル(改訂素案)」を作成した。さらに、トンネル工事などの建設発生土処理に関する技術相談を 27 年度までに 255 件受けており、研究成果を以下のように現場で活用した事例がある。
- ・ 土研式雨水曝露試験が各現場で実施され、長期溶出評価結果に基づいて評価を行った結果、対策コストの縮減が図られた(直轄道路事業)。
- ・ 国土交通省北海道開発局旭川開発建設部土別道路事務所発注の一般国道 40 号のバイパス事業でリスク評価方法に基づき、吸着層工法を採用したケースでは、従来工法(二重シート遮水工法)の採用した場合の試算に比べ、79 億円、87%のコスト縮減が図られた。

### (4) 特許等の取得

- ・ なし

### (5) 成果の普及

- ・ 「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル(改訂版)」について講習会での説明(H24)、土研新技術ショーケースのほか、寒地技術講習会(寒地土研主催；主に行政担当者向け)、各学協会からの依頼を受け全国建設研修センター主催の「建設発生土の汚染対策」研修(H24, H25)、泥土リサイクル協会勉強会北海道地区スキルアップ勉強会(H26)、日本環境測定分析協会北海道支部中堅技術者教育講座(H26)、建設コンサルタンツ協会東北支部環境専門委員会セミナー、日本土地環境学会セミナー等での講演を通して、研究成果の普及を図った。また、「建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック」について、発刊後、講習会や土研新技術ショーケース等を通じて普及を図った。

### (6) 自己評価

- ・ 発生源評価に関して、各種溶出試験の結果等をもとに自然由来重金属等含有岩石の発生源濃度評価指標、溶出総量に関する評価方法、酸性水発生予測評価方法を提案し、長期的な重金属等の溶出や酸性化を評価するための試験方法の組合せを示すことにより順調に目標を達成した。
- ・ リスク評価に関して、土槽実験や現場実験を通して降雨の浸透による水の移動や物質移行、地下水流による



物質移行について把握するとともに、発生源に降雨が浸透した場合の物質移行を適切に評価できるリスク評価手法を提案した。また、必要な解析パラメータの取得に関するリスク評価モデル作成マニュアル（試案）を作成することにより実務者が実施しやすい方法を示すことにより順調に目標を達成した。

- ・ 対策技術に関して、実験により把握した盛土や地盤の構造および水の移動特性、吸着層に適した材料の化学的性状をもとに、要対策土を盛土材料として利用するための対策工の設計や効率的なモニタリング方法を提案することにより目標を概ね達成できた。
- ・ 上記をとりまとめた「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（改訂素案）」を作成し、マニュアルへの反映に向け作業を行っていく予定である。
- ・ 本研究を取り巻く状況として、先の大震災からの復興事業を始め、中央リニア新幹線、東京オリンピックといった大規模な事業が展開される中、建設発生土を有効利用するための技術開発は、さらに必要性が増し、環境安全性への課題解決が求められている。本研究で得られた成果の普及を図っていくことにより、社会的に大きな貢献を果たすことが期待できる。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 重要な課題に対して実務的に有用な成果が得られている。
- 2) 本プロジェクトでの取り組みは、土壤汚染対策法が適用されうる土砂への対応等、波及効果もみられており、技術的貢献度は極めて高いと考える。
- 3) 本プロジェクトで対象とされているのは基本的に「土壤汚染対策法」の対象外の掘削土砂ですが、最近では、法対象の土壤（自然由来重金属等の基準超過）の取り扱いについて、本プロジェクトの成果等を中心とした一連の取り組みを参考にしようという動きもあるようだ。その点で、本プロジェクトの技術的・実務的貢献度はきわめて高いと考えている。
- 4) 大型カラム試験から評価まで行っており、十分な評価が得られていると考える。
- 5) リスク評価に関するマニュアルの作成など社会的貢献も十分である。
- 6) 十分な成果を上げられていると評価する。
- 7) 評価手法等の普及へ向けた今後の活動に期待する。
- 8) 各項目において高く評価できる。
- 9) 今回の説明にはなかったが、東日本大震災からの現地の復興に向け、発生土を適切に利用するところにも本プロジェクトの成果が活用されていると認識している。その辺りにも貢献したことを示されるとより良かったと感じる。

#### 【対応】

- 1)～9) 今後、実務への適用が一層進むよう成果の普及活動に努めるとともに、社会的貢献についてもアピールしていきたい。

### 第3分科会の主な意見と対応

#### 重点研究（事後評価）

重点的研究開発課題名：② 社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究

#### 【評価委員の評価】

目標とする成果への到達度	
達成	☆☆☆☆☆
ほぼ達成	
やや不十分	
不十分	

成果の反映・社会への還元	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 地域性を生かした研究であり、十分な成果が得られている。また、十分に成果の反映がなされている。社会に対しても有用である。
- 2) マニュアル化までは達成されている。具体的な普及への取組みも期待される。
- 3) 目標達成されている。高く評価できる。また、寒冷地技術としての普及が期待される。ガイドラインの公表は評価できる。
- 4) 今後、ぜひフィジビリティスタディから実証実験でその効果の確認を行ってほしい。ガイドライン、マニュアルを作成し、技術相談に対して指導を行っていて、社会貢献が目に見える。
- 5) 目標とする十分な成果を上げていると評価する。また、成果の反映・社会への還元については、マニュアル等の作成により十分な成果を上げていると評価する。今後の普及に向けたさらなる取組みに期待する。
- 6) 循環型社会構築のためには、セメント、コンクリートの活用が重要であり、コンクリート舗装の適用拡大に向けた研究を継続してほしい。

#### 【対応】

- 1)～6) いただいたアドバイスを踏まえ、今後も、第4期中長期計画における研究開発プログラムにおいて、関係する研究開発に取り組むなかで、フィジビリティスタディ、実証実験による効果確認等についても検討を行い、成果の普及等に向けても、積極的に取り組んでまいりたい。
- 6) 第4期中期計画期間には、コンクリート舗装の修繕を含めた研究を実施する。引き続きコンクリート舗装の活用に向けた研究に取り組んでまいりたい。

## 重点研究（個別報告）

### 課題名：骨材資源を有効活用した舗装用コンクリートの耐久性確保に関する研究

#### 【委員からのコメント】

- 1) 様々な骨材の利用に道を開く重要性が高い研究である。良好な成果が得られている。
- 2) 新しい骨材の評価方法を提案し有効性を示したことは、社会的インパクトがある。
- 3) コンクリート舗装の普及、舗装の観点からのスラグ骨材の品質管理の取り組み、排出側へのフィードバックなどを期待したい。
- 4) スラグ骨材の中でもフェロニッケルスラグ骨材（FNS）や銅スラグ骨材（CUS）など一般工事での活用が進んでいないものの利用増加に期待したい。

#### 【対応】

- 1～3) 研究の重要性や成果について評価していただき、光栄である。得られた成果を活用するために行政と協力するとともに、副産物の排出側にも情報提供し、フィードバックしていきたい。
- 4) この課題では舗装コンクリート用粗骨材について検討していたことから、FNSやCUSについては、直接は検討していない。将来的な課題になるが、今後、今回の成果も活用し、検討する副産物の範囲を拡げたい。

## 第4分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑧ 河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発

#### (1) 達成目標と進捗度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 物理環境変化による河川生態系への影響解明
- 2) 河川環境の評価技術の開発
- 3) 生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発

##### 【研究の進捗状況】

- 1)
  - ・湖沼域において濁質と栄養塩の関係を明らかにし、濁度を指標に汚濁負荷動態を把握した。
  - ・ADCPを用いて、簡便な濁度空間分布推定手法を開発した。
  - ・現地調査、数値計算により砂州が浸透流を発生させ、その湧出個所に産卵床が多いことを解明した。
  - ・河床材料の縦断分布による産卵適地の簡易推定手法および PHABSIM を用いた産卵環境の評価手法を確立し、数値計算結果を用いて将来予測に適用可能とした。
  - ・ハリエンジュの成長を抑制するためには冠水による攪乱が必要であることを解明した。
- 2)
  - ・代用指標(イシガイ類、植物群落一種の関係性、生活史に基づく魚類分類群)を用いて、河川環境を評価する手法を提案した。
  - ・物理環境データ(横断測量データ・水文データ等)や生物データ(河川水辺の国勢調査・レッドリスト等)を用いて、代用指標の生息環境を物理環境で評価する環境評価データベース(以下、「環境評価 DB」)を構築した。
  - ・環境評価 DB を用いて、河川環境評価を行い、河道掘削箇所の選定・河道掘削形状の指導等を行った。
- 3)
  - ・湖沼域において汚濁負荷動態、塩水、結氷、プランクトン増殖等の挙動を流動モデルに反映した予測モデルを構築した。
  - ・河川域において塩水接触頻度がシジミ現存量に重要であることを示し、塩水接触頻度を河川流量等によって評価する手法を開発した。塩分環境を中心に生物生息環境の管理指標を提案した。
  - ・平均年最大流量時において、砂州の発生条件を満足することがシロザケの産卵環境に寄与することを解明した。
  - ・産卵環境の復元に繋がる、岩河床の覆礫対策の模型実験を行い、礫厚が薄いと再び岩河床部が拡大することを解明し、覆礫を維持するためには、砂州波高程度の覆礫が有効であることを解明した。
  - ・主要な河道内樹林化要因樹種であるヤナギ類、ハリエンジュ、タケササ類を対象に、通常の管理方法である伐採・除根と、環状剥被等の手法を組み合わせによる再萌芽抑制効果を明らかにした。
  - ・伐採後の流況変化について、直線部・河道湾曲部を対象として分析を行い、伐採方法の留意点を整理し、トータルコストを考慮した適切な樹林管理技術を提案した。
  - ・指標生物・イシガイ科二枚貝の生息場特性を用いた河道内氾濫原環境の評価手法を開発し、個別河川への適用を通じて、その有効性を確認するとともに、必要な改善を行った。
  - ・イシガイ科二枚貝の生息場特性ならびに河道掘削跡地の地形・生物モニタリングデータから、氾濫原環境再生に効果的な掘削高さ、微地形を明らかにし、掘削手法を提案、現地適用し、有効性を確認した。
  - ・ヤナギの各部位の生長量を樹齢から推定し植生抗力を生長段階に応じて変化させる植生消長モデルを構築、流量規模減少が河道内植生域の拡大に与える影響を定量的に評価した。

- ・多自然護岸の機能を持続的に維持するための「多自然保護工の計画・設計に関する留意事項（案）」を作成した。

## (2) 発表論文

- ・合計 132 本（査読付論文 国内 36 本 海外 14 本、査読無論文 国内 24 本 海外 1 本を含む）と積極的な発表が行われている。応用生態工学会等において最優秀口頭発表賞等を 5 件受賞、国土交通省内の技術研究会において最優秀賞を受賞するなど、学・官の面において高く評価されている。

## (3) 事業・社会への貢献

- ・本研究で掲げる 3 つの達成目標は、河川生態系の保全・再生技術として極めて重要性が高く、かつ喫緊の課題であり、研究目標が達成されることによる事業への貢献や社会的意義は極めて高い。
- ・現場への適用を視野に入れた研究成果を適宜公表、国土交通省と共同で河川管理者への説明会を実施するなど、事業・社会に広く貢献している。

## (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

## (5) 委員からのコメントとその対応

### 総括課題

#### 【委員からのコメント】

- 1) 河川環境の見る目の基本がつけられたが、それがマニュアル化してしまわないだろうか。生態系を捉えたうえで、どのような問題が残っているのか、示すべきではないか。
- 2) 開発された河川環境評価技術（達成目標 2）が、第 4 期でもさらに活用され発展していくことを期待したい。
- 3) 構築されたデータベースについても適切に維持更新されることを期待する。
- 4) 全てにわたり、研究内容は評価できると思う。しかし、対象が生物なので不十分な点があると思う。

現地でこの技術を使いながら、不十分な点をみつけ改良していく姿勢が大事であると思う。

- 5) 全体を通して研究成果はおおむね満足できる到達点にあると思われる。しかしながら、一般市民への普及の点ではマスコミへの対応などを含めて不十分なのではないか。さらに積極的な宣伝を期待したい。
- 6) 評価の仕方として、直感で理解できるような写真資料があれば良いと思う。
- 7) このプロジェクト研究の研究課題は、全て生態系とか生物学に関連しており、そのような分野の学会に発表し、成果を評価してもらい取り組みはしているのか。
- 8) プロジェクト研究の期間後に行う取り組みがわからない。

#### 【対応】

- 1, 2, 4) 本プロジェクト研究の個別課題 6 課題のうち 4 課題については、第 4 期に引き継がれ発展的研究を行うこととなっている。例えば、個別課題⑧-1 では、植物を対象に価値づけを行い、実際の事業に活用している一方で、鳥類や陸上昆虫などの視点については含まれていない。この部分については今中期のなかで発展的に解決しようと研究を進めていく。
- 3) 河川事務所を中心に、求めに応じて必要な情報(例、群落と種との関連性、群落の成立する条件等)を提供している。今後、このアクティビティーをより活発に行うことにより、データベースとその更新の必要性を高め、更新を確実なものにしたい。
- 5) 現在、河川管理者に対する普及を行っている段階にあり、この段階における活動は順調に推移していると考えている。今後、事例的にはなるが、一般の方が意識しやすい分類群・種(例、鳥類のコウノトリやサケ科魚類)などへ評価手法の展開をおこなうとともに、効果的な広報手法について検討し、HP 等を活用した成果の普及やマスコミの活用などにより広く一般の方にも知って頂くように努めていきたい。
- 6) 今後は写真などをも工夫しながら、技術指導や現場の活用事例などについてわかりやすくなるよう改善していきたい。
- 7) 応用生態工学会や海外の生態系分野のジャーナルに投稿するなど、生態系・生物分野にも積極的に研究成果を発表している。
- 8) 今中長期で、本評価委員会でご説明した研究の重要な部分は継承し、研究を展開する予定である。具体的には、大河川、中小河川を対象に保全・再生すべき場所の明確化と河川改修を含む改変に伴う影響の最小化、効果の最大化を図る手法の開発を行う予定である。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑧ 河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑧-1 物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 河川環境評価指標の抽出・評価軸の設定
- 2) データの取得・解析技術の確立
- 3) 河川環境の評価技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1)
  - ・全国の河川において約25年の蓄積がある生物調査データである「河川水辺の国勢調査」(以下、「水国」と記述する。)を用いて、河川環境を評価する手法を開発した。
  - ・河川を横断方向に、A 低水路、B 高水敷 (B-1: ワンド・たまり、B-2: 陸域) の3区域に分類し、各区域の特徴的な生物を指標として評価する手法を提案した。
  - ・Aにおいては、「水国」の魚類の増減傾向と河道内物理環境(最深河床高の差等)の関係性から、魚類生息環境を評価する手法を開発した。
  - ・B-1においては、「イシガイ類」を代用指標として、ワンド・たまりの冠水頻度等からイシガイ類の生息可能性を評価する手法を開発した。
  - ・B-2においては、植物群落を典型性・希少性・特殊性の視点から保全優先度を設定し、保全すべき群落をスクリーニングする技術を提案した。
  - ・A、B-2に関しては、河川整備計画を策定する直轄10河川以上に実務適用された。特に、②-2に関しては、災害が発生した鬼怒川へも適用され、その実用性が確認できた。
- 2)
  - ・日本全国の生物データ(水国、環境省・県レッドリスト等)と河川管理データ(河川測量、LPデータ、空中写真等)及び国土数値情報(流域標高、土地利用、人口動態等)を地理情報システム上で結合し、全国の流域・河川環境の変化・現状を分析できる河川環境評価データベース(以下、「環境評価DB」と記述する。)を構築した。
  - ・河川管理データは、生物情報との関連性を分析には空間解像度が低いため、空間内挿技術を開発し、微細な生物生息・生育空間の再現技術を開発した。
  - ・一例として、河川測量データから河道内微地形を作成する際に、主流路や冠水頻度の高い区域に重点的に空間内挿格子を発生させ、地形内挿精度を上げる等の技術開発を行った。
  - ・このデータベース開発により達成目標①の評価を迅速に全国で展開できる基礎技術が確立された。
- 3)
  - ・環境評価DBを用いて、評価対象河川の3区域(A、B-1、B-2)への分類、区域Aでの魚類の増減傾向とその物理環境要因の特定、イシガイ類の生息状況と生息を支える物理環境条件の特定、植物群落の保全優先度の設定とその可視化を行い、河川環境情報を評価する技術を開発した。
  - ・達成目標①～③の一連の技術開発により、物理環境情報を中心とする空間情報と生物生息状況の関連性分析が進展し、その結果として、より効果的な河川環境保全事業の計画・実施が実現できる状況となった。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成



### 3) 達成

## (2) 発表論文

### 【査読付論文・国内】(9本)

- ・ 萱場祐一、片桐浩司、傳田正利、田頭直樹、中西 哲：河道掘削における環境配慮プロセスの提案. 河川技術論文集, 第20巻, 2014
- ・ 田頭直樹、片桐浩司、傳田正利、大石哲也、萱場祐一：植物群落と物理環境を基準とした景観区分とその遷移過程-セグメント2河道を対象として-, 河川技術論文集, 第20巻, 2014
- ・ 傳田正利、梅本章弘、中西哲、萱場祐一：河川水辺の国勢調査を用いたイシガイ類の生息環境を支える流域・河川特性の把握と生息環境の維持基準の定量化に関する研究, 河川技術論文集, 第20巻, 2014.
- ・ 田頭直樹・傳田正利・片桐浩司・中西哲・萱場祐一：千曲川における植生管理のための空間単位「群落クラスター」とその実用性に関する研究, 土木学会論文集B1(水工学), 第71巻(4), 2015
- ・ 池田茂、片桐浩司、大石哲也、原田守啓、萱場祐一：河道掘削後の河川氾濫原の変化過程に関する考察, 河川技術論文集, 第21巻, 2015
- ・ 池田茂、對馬育夫、片桐浩司、大石哲也、萱場祐一：遺伝解析と流況分析を用いたヤナギ類の侵入・定着機構の解明, 土木学会論文集B1(水工学), 第72巻(4), 2016 (印刷中)
- ・ 片桐浩司、池田茂、大石哲也、萱場祐一：揖斐川の氾濫原水域における沈水植物群落の分布と成立条件, 応用生態工学, Vol.16, 2016
- ・ 片桐浩司、池田茂、傳田正利、萱場祐一：河道内氾濫原における水生植物群落の劣化要因の解明とその再生にむけて, 河川技術論文集, 第22巻, 2016
- ・ 萱場祐一、早坂裕幸、川内究、楯慎一郎、菊地心、樋村正雄、中川博樹、細川明、小嶋光博：既存データを活用した魚類の生息実態の解明と劣化要因の分析手法の提案, 河川技術論文集, 第22巻, 2016

### 【査読無し論文・国内】(3本)

- ・ 萱場祐一：持続的社会に向けた河川における生態系保全・管理, 生物の科学 遺伝, 2011
- ・ 萱場祐一：あらゆる機会を活用して戦略的な自然再生を目指そう, 河川, 2012
- ・ 萱場祐一：河川地形の特徴とその分類, 河川生態学, 講談社, 2013

### 【学会発表等その他】(12本)

- ・ 傳田正利、田頭直樹、中西 哲、萱場祐一：UAVを用いた河川の物理環境・植物群落変化のモニタリングの可能性：土木学会平成26年度全国大会 第69回年次学術講演会, 2014
- ・ 傳田正利、田頭直樹、萱場祐一：衛星画像・空中写真・無人飛行機写真の河川生態系管理への適用性に関する研究：土木学会 第42回関東支部技術研究発表会, 2015
- ・ 池田茂、對馬育夫、片桐浩司、大石哲也、萱場祐一：遺伝解析を用いたヤナギ類の河道掘削箇所への侵入・定着機構について, 第20回植生学会全国大会, 2015
- ・ 片桐浩司、池田茂、大石哲也、萱場祐一：河道内氾濫原における沈水植物群落の分布と成立条件, 応用生態工学会第18回全国大会, 2015
- ・ 片桐浩司、池田茂、中西哲、傳田正利、萱場祐一：河川における沈水植物群落の分布とその変遷, 第80回陸水学会全国大会, 2015
- ・ 片桐浩司、傳田正利、萱場祐一：千曲川における氾濫原植生の分布と種組成の変遷, 第20回植生学会全国大会, 2015 他

### 【受賞】(1件)

- ・ 「河道内氾濫原における沈水植物群落の分布と成立条件」応用生態工学会優秀口頭研究発表賞

## (3) 事業・社会への貢献

- ・ 「河道掘削を念頭に置いた河川環境の予測・評価方法 河道内陸域環境の評価と実践(植物編)」と題した手順書と事例集を作成し、省内の内部資料として活用、河川整備計画策定河川を中心(鬼怒川、中川、梯川、菊川、鈴鹿川、宮川、九頭竜川、日野川、小瀬川、矢部川等)に全国に展開。

#### (4) 特許等の取得

- ・なし

#### (5) 成果の普及

- ・魚類生息変化と河川事業の関係性分析についても、上記河川に適用し、全国に展開。
- ・土研新技術セミナー〈戦略的な河川環境管理に向けて〉において研究成果を発表した他、多自然川づくりの担当者会議（全国、地方ブロック）で多数の講演を行った。また、国土交通大学校においても本成果を用いて研修を行っている。

#### (6) 自己評価

- ・従来の河川環境保全においては、個別河川の特定種の生息・生育環境保全を念頭においた河川環境保全事業がなされることが多かったが、本研究の成果により、A、B-1、B-2 の区域において、適切な指標生物種群・代替指標が選定できたこと、その保全方法を空間情報化し河川環境保全事業の実務に適用できたことは大きな成果と考えている。
- ・研究成果の公表・普及も十分な成果を上げ、また、国土交通省と連携した河川環境事業の実務展開が進展したのは、研究成果の最大化実現できたと考える。
- ・研究成果の実務適用は、現場技術者にも違和感なく取り入れた点は、本研究で提案する手法が実務上、十分適用可能であることを示し、今後の普及を図る予定である。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 簡単な枠組みで全国評価・比較できる手法が確立された。但し、生物環境はこれだけでないことに注意する必要がある。
- 2) (この研究課題の中で) 明らかにされた課題も明らかにされたい。

- 3) 評価の仕方として、直感で理解できるような写真資料があれば良いと思う。
- 4) 満足すべき研究成果が得られている。

**【対応】**

- 1) 生物については、他の分類群（鳥類、陸上昆虫等）の生息場所としての価値、およびそれら連結性を含め多面的に評価するアプローチを採用したいと考え、今中長期の研究で取り組んでいるところである。
- 2) 陸域、水域の双方についての評価アプローチを提案したが、まだ、評価対象となる分類群が限られていること、堤内地を含め生息場所の面的な分布（連結性を含む）の評価が困難な状況にあり、解決すべき課題と考えている。これらの観点を踏まえるとともに、学術的な研究を基礎としながらも現場に実装しやすいシンプルなアプローチとすることも課題と捉えている。
- 3) 2)とも関係するが、シンプルなアプローチでないと現場に浸透しないと考えている。写真資料になるかどうかは言明できないが、ご指摘を踏まえ、現場に実装可能で普及しやすい方法を目指したい。
- 4) ありがとうございます。本プロジェクトの結果を踏まえ、今中長期ではさらなる発展を目指したい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑧-2 寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 寒冷地汽水域の底質・濁質が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構解明
- 2) ADCP による濁質・汚濁負荷動態推定手法の開発
- 3) 積雪寒冷地における効率的な汽水域環境の評価・管理手法の構築

###### 【目標の達成状況】

- 1) 網走湖において濁質と栄養塩の関係を明らかにし、汚濁負荷動態を把握した。
  - ・濁質成分は河川流入と底泥の巻き上げ、プランクトン（自生成）で構成され、底質調査から濁質供給要因や拡散範囲を推定し、濁度上昇により生物生息場が悪化することがわかった。
- 2) 超音波流速計（ADCP）により取得される、反射強度を用いて濁度推定手法を提案した。
  - ・汎用性向上のために変数の削減など簡便化を検討し十分な精度を担保した。
  - ・上記により ADCP で簡便な濁度空間分布推定手法を開発した。
- 3) 湖沼域で汚濁負荷動態、塩水、結氷、プランクトン増殖等の挙動を反映した流動モデルを構築した。
  - ・河川域でヤマトシジミの生息環境には塩水接触頻度が重要であることが判明し、ADCP によって塩分境界標高の時間変化の推定手法を提案した。
  - ・標高毎の塩分接触頻度を河川流量等により評価する手法を開発し、河川流量によって塩分環境を中心とした生物生息場の管理指標を提案した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】（6本）

- ・ 杉原幸樹、平井康幸：塩分境界を持つ汽水湖の結氷下の水質挙動、水工学論文集、第60巻、2016
- ・ 杉原幸樹、平井康幸：サロベツ川水収支に基づくヤマトシジミ生息環境と流況変化の関係、地球環境研究論文集、第71巻、2015
- ・ 杉原幸樹、渡邊和好、平井康幸：天塩川における塩水遡上とヤマトシジミ現存量の関係、水工学論文集、第59巻、2015
- ・ 杉原幸樹、横山洋、渡邊和好、平井康幸：ダム貯水池における超音波流速計を用いた濁度分布推定、ダム技術、2014
- ・ 横山洋、渡邊和好、杉原幸樹、橋場雅弘：ADCP を用いた実河川・湖沼の濁度時空間変化の推定、河川技術論文集、第20巻、2014
- ・ 横山洋、浜本聡：ADCP を用いた感潮域旧川における底質巻き上げ機構の検討、河川技術論文集、第18巻、2012

###### 【査読付論文・海外】（2本）

- ・ K. Sugihara, M. Nakatsugawa : Effect of water conveyance to improve water quality in the Barato River, The 36th IAHR World Congress, 2015. 6

- ・ H. Yokoyama, K. Sugihara, K. Watanabe, H. Yabe & M. Hashiba : Estimation of space-time distribution of turbidity in dam reservoir with ADCP, The 19th IAHR-APD Congress, 2014

【査読無し論文・国内】(7本)

- ・ 杉原幸樹、小林充邦、平井康幸：サロベツ川水収支によるヤマトシジミ生息環境変化の要因解析、第59回 北海道開発技術研究発表会、2016
- ・ 杉原幸樹、小林充邦、平井康幸：天塩川における塩水遡上形態とヤマトシジミ生息環境の関係、第58回 北海道開発技術研究発表会、2015

他5本

【査読無し論文・海外】(1本)

- ・ H. Yokoyama, S. Hamamoto: Estimation of Suspended Solid Concentration with ADCP in Tidal River and Oxbow, International Ecohydraulic, 9th International Symposium on Ecohydraulics 2012

【学会発表等その他】(12本)

- ・ 水垣滋、杉原幸樹、大橋正臣、平井康幸、浜本聡：出水時の存在形態別栄養塩濃度の推定法、水文水資源学会研究発表会、2015
- ・ 杉原幸樹、中津川誠：寒冷地停滞性水域の水質改善事業の効果-茨戸川の事例-、水文水資源学会 研究発表会、2014

他10本

### (3) 事業・社会への貢献

【基準・マニュアル等への反映】

- ・ ADCPの観測技術について「流量観測の高度化マニュアル（高水流量観測編）」(ICHARM)に反映 【H26.1】

【事業への貢献】

- ・ 清流ルネッサンスⅡ事業、茨戸川水質改善緊急行動計画において水質予測技術を活用
- ・ 清流ルネッサンスⅡ事業、網走川水系網走川水質改善緊急行動計画において水質分布結果を活用
- ・ 桂沢ダム濁質分布調査において ADCP 観測技術を活用

### (4) 特許等の取得

- ・ 特になし

### (5) 成果の普及

- ・ 学会等での研究成果発表：28編
- ・ 基準・マニュアル等への反映：「流量観測の高度化マニュアル（高水流量観測編）」(ICHARM)
- ・ 講演会・講習会等の開催・講演：「流量観測の高度化に関する勉強会」発表：土木研究所 【H25.2】  
「湖沼研究会」発表：国土交通省 【H26.10】、【H27.11】
- ・ 技術指導：「天塩川下流域自然再生事業」における塩水遡上観測技術を指導  
「茨戸川清流ルネッサンスⅡ」における水質評価の助言  
「天塩川漁場管理協議会」における漁場環境評価の助言  
「網走湖清流ルネッサンスⅡ」における水質評価の助言

### (6) 自己評価

- ・ ADCP を活用して水質分布観測の省力化を実現した。
- ・ 結氷汽水湖の水質特性を明らかにした。
- ・ 広域の塩水分布の時間変化を河川流量等で評価する手法を開発し、水質評価の省力化を実現した。
- ・ 成果の一部は、既に事業に活用されており、事業・社会への貢献の面でも一定の成果を上げている。
- ・ 各個別課題で得られた成果は、国内外の論文発表等を通じて公表され、学術的にも認められている。
- ・ 本研究で得られた成果は、現状の水質調査の大幅な省力化、生物生息環境評価の指標の提供など実業務にお

いて有用である。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 研究成果は充分であるが社会的広報が足りない。

#### 【対応】

- 1) 河川管理者及び地元自治体や漁業者等との情報交換の場として設けられた環境保全に関する協議会に参加して、本研究の成果について情報提供を行う予定である。その他、効果的な広報手法について検討し、適時実施したい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑧-3 冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 護岸工周辺の掃流力などの違いによる河床材料の分級作用の把握
- 2) 砂州地形による河床材料分級作用把握
- 3) サケ科魚類の産卵環境の視点から河床材料の分級作用を評価
- 4) 産卵環境の保全・再生を図るための河道整備手法(河道掘削形状、護岸形状等)を提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・水理実験により、砂州形成流量においては、護岸の粗度は砂州形状、粒径分布に大きく影響しないことを把握した。
- 2) ・現地砂州の部位(頂部、前縁部、主流横断部)で粒径が異なることを解明した。  
・水理実験により砂州の深度方向に分級が生じることを解明した。
- 3) ・河床材料の縦断分布による産卵適地の簡易推定手法を開発した。  
・現地調査、数値計算により砂州が浸透流を発生させ、その湧出個所に産卵床が多いことを解明した。  
・砂州内部の分級が浸透流の発生に影響することを解明した。  
・PHABSIMを用いた産卵環境の評価手法を確立し、数値計算結果を用いて将来予測に適用可能とした。さらに河道断面検討の利便性が向上するよう、産卵環境として不適となる物理要因を把握可能に改良した。
- 4) ・融雪出水時の砂州発生条件が産卵環境に寄与することを解明した。  
・産卵環境の復元に繋がる、岩河床の覆礫対策の水理実験を行い、礫厚が薄いと砂州形成時に岩河床部が拡大するが、砂州波高程度の礫厚があれば、拡大しないことを解明した。  
・現地調査により礫厚が薄いと、浸透流の水温が産卵環境に不適であることを解明した。浸透流の水温の観点から、覆礫においては、礫の連続性の確保及び地下水位より上部に2m程度の礫厚を確保することが重要である。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付き・国内】8編

- ・矢野雅昭, 渡邊康玄, 矢部浩規, 渡邊和好: 豊平川中流部におけるPHABSIMによるシロザケ産卵環境の評価, 河川技術論文集, 第19巻, 2013
- ・矢野雅昭, 渡邊康玄, 矢部浩規, 渡邊和好: 河床地形の違いによる土砂交換厚に関する現地調査, 水工学論文集, 第58巻, 2014
- ・矢野雅昭, 渡邊康玄, 杉原幸樹, 渡邊和好, 平井康幸: 豊平川中流部シロザケ産卵場における砂州地形に起因する浸透流の把握, 河川技術論文集, 第20巻, 2014
- ・矢野雅昭, 渡邊康玄, 井上卓也, 山口里美, 渡邊和好, 平井康幸: 岩河床河川における覆礫厚が自由砂州形状に及ぼす影響, 水工学論文集, 第59巻, 2015

- ・ 矢野雅昭, 渡邊康玄, 杉原幸樹, 平井康幸: 礫厚と河川周辺地下水位が河道内浸透流に及ぼす影響について, 地球環境論文集, 2015
- ・ 矢野雅昭, 渡邊康玄, 杉原幸樹, 渡邊和好, 平井康幸: 礫厚が浸透流とシロザケ産卵床に及ぼす影響, 環境システム論文集, 2015
- ・ 矢野雅昭, 渡邊康玄, 山口里実, 平井康幸: 交互砂州形成における混合粒径砂の影響に関する実験と理論, 水工学論文集, 第60巻, 2016
- ・ 矢野雅昭: 自律的に形成される河床地形とシロザケ産卵環境を考慮した覆礫による露岩河床対策, 北見工業大学博士学位論文, 2016

【査読付き・海外】3編

- ・ Masaaki Yano, Kazuhumi Hayashida and Hiroki Yabe : Relationship between sand bar profiles and chum salmon spawning environment, International Symposium on Ecohydraulics proceedings, 10th, 2014
- ・ Yano, M., Watanabe, Y., Sugihara, K., Watanabe, K and Hirai, Y. : Hyporheic flow caused by bar morphology on Chum Salmon spawning area, E-proceedings of the 36th IAHR World Congress, 2015
- ・ Yano, M., Watanabe, Y., Sugihara, K and Hirai, Y. : The effect of alluvial thickness on hyporheic flow quality from the point of chum salmon spawning environment, International Symposium on Ecohydraulics proceedings, 11th, 2016

【査読なし・国内】5編

- ・ 矢野雅昭, 渡邊康玄, 平井康幸: 浸透流の観点からシロザケ産卵環境に必要な岩盤層からの河床砂礫厚条件について, 北海道開発技術研究発表会論文, 第59回, 2016
- 他4本

【学会発表等その他】6編

- ・ 矢野雅昭, 渡邊康玄, 渡邊和好, 平井康幸: 河床材料と河床形態によるシロザケ産卵環境の推定手法, 応用生態工学会 第18回 研究発表会講演集, 2014
  - ・ 矢野雅昭, 渡邊康玄, 平井康幸: 混合粒径の自由砂州条件における砂州内部の鉛直分級について, 土木学会年次学術講演概要集, 第70巻, 2015
- 他4本

【土研刊行物による成果の公表】3編

- ・ 矢野雅昭, 矢部浩規, 林田寿文: 砂州地形とシロザケの産卵環境について, 寒地土木研究所月報, No. 710, 2012
- ・ 矢野雅昭, 矢部浩規, 渡邊和好, 佐藤好茂: シロザケ産卵環境の縦断分布と簡易評価法, 寒地土木研究所月報, No. 724, 2013
- ・ 矢野雅昭, 平井康幸, 谷瀬 敦: 物理環境要素の計算値を用いた PHABSIM によるシロザケ産卵適地の推定, 寒地土木研究所月報, No. 746, 2015

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 北海道開発局による産卵床の簡易推定手法および PHABSIM による詳細な評価手法の活用・

### (4) 特許等の取得

- ・ 特になし

### (5) 成果の普及

- ・ 学会等での研究成果発表: 22編
- ・ 基準・マニュアル等への反映: なし
- ・ 講演会・講習会等の開催・講演: 「身近な川の勉強会(札幌市豊平川さけ科学館)」、「環境研究シンポジウム(環境研究機関連絡会)」、「多自然川づくり北海道ブロック会議(北海道開発局・北海道)」、「現地講習会(北海道開発局)」、「土研新技術セミナー(国土技術政策総合研究所, 土木研究所)」



- ・技術指導：「石狩川上流河道管理ワーキング（北海道開発局）」、「無加川河床低下勉強会（北海道開発局）」

## (6) 自己評価

- ・砂州地形が浸透流の発生と産卵環境に寄与することを明らかとした。
- ・縦断的な河床材料の特徴が産卵床の分布に影響していることを明らかとし、河床材料による縦断的な産卵床分布の簡易推定手法を開発した。
- ・数値計算により産卵環境に重要な物理要素を推定し、それを用いた PHABSIM により、産卵環境の将来予測を行う手法を開発した。
- ・覆礫厚が薄いことが、砂州深掘れ部の露岩拡大や産卵環境に重要な浸透流水温の低下に影響することを明らかとした。
- ・産卵環境に配慮した河道整備手法として、融雪出水時の砂州発生条件となる川幅とすること、覆礫厚を砂州波高程度確保することを提案した。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) テーマを絞って的確に実施出来た。
- 2) 研究成果は十分。マスコミ等への宣伝を。

### 【対応】

- 2) 効果的な広報手法について検討し、適時実施していきたい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑧-5 河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 再生すべき氾濫原環境の抽出技術の開発
- 2) 氾濫原環境の再生に資する掘削方法の提案
- 3) 個別河川への適用と課題の抽出および氾濫原再生手法の改善

###### 【目標の達成状況】

- 1) 直轄河川で整備されている既存データを活用して、指標生物・イシガイ類の生息環境の観点から、簡易に氾濫原環境を評価し、保全・再生の適性を抽出する手法を開発した。
- 2) イシガイ類の生息環境の観点から、効果的な掘削高さ、掘削面上の初期微地形、3次元的な水域形状を提案した。
- 3) ・氾濫原環境の評価に使うイシガイ類の生息可能性を示す統計モデルについて、現地適用と検証結果に基づき、当初の木曾川モデルだけでなく、河道特性の異なる木津川に適用可能なモデル、さらには河道特性に関わらず適用可能な汎用モデルを構築した。
  - ・提案した掘削高さについて、揖斐川への適用事例から、イシガイ類生息環境の質、量、時間変化を考慮した効果検証を行い、その妥当性を確認した。
  - ・提案した掘削高さ、水域形状を適用した木曾川のワンド再生事例から、イシガイ類および希少魚類の生息数拡大を確認し、その有効性を示した。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(4本)

- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：河川地形と生息場の分類～河川管理への活用に向けて～. 応用生態工学 18(1)、2015. 6
- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：高水敷掘削による氾濫原の再生は可能か？～自然堤防帯を例として～. 応用生態工学 17(2)、2015. 2
- ・原田守啓・永山滋也・大石哲也・萱場祐一：揖斐川高水敷掘削後の微地形形成過程. 土木学会論文集 B1 (水工学) 71(4)、2015. 2
- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：イシガイ類を指標生物としたセグメント2における氾濫原環境の評価手法の開発：木曾川を事例として. 応用生態工学 17(1)、2014. 10

###### 【査読付論文・海外】(5本)

- ・Nagayama S, Harada M, Kayaba Y: Distribution and microhabitats of freshwater mussels in waterbodies in the terrestrialized floodplains of a lowland river. *Limnology* (in press)
- ・Negishi JN, Katsuki K, Kume M, Nagayama S, Kayaba Y: Terrestrialization alters organic matter dynamics and habitat quality for freshwater mussels (Unionoida) in floodplain backwaters. *Freshwater Biology* 59(5), 2014. 3
- ・Kume M, Negishi JN, Sagawa S, Miyashita T, Aoki S, Ohmori T, Sanada S, Kayaba Y: Winter fish community structures across floodplain backwaters in a drought year. *Limnology* 15(2), 2014. 4
- ・Negishi JN, Nagayama S, Kume M, Sagawa S, Kayaba Y, Yamanaka Y: Unionoid mussels as an indicator of fish communities: A conceptual framework and empirical evidence. *Ecological Indicators* 24, 2013. 1

- ・Negishi JN, Sagawa S, Kayaba Y, Sanada S, Kume M, Miyashita T: Mussel responses to flood pulse frequency: the importance of local habitat. *Freshwater Biology* 57(7), 2012. 7
- 【査読無し論文・国内】(3本)
- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：河道内氾濫原環境の評価手法の開発. 土木技術資料 57(2)、2015. 2
- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：セグメント2区間における河道タイプと氾濫原水域・指標生物分布との関係. 土木技術資料 55(9)、2013. 9
- ・永山滋也：氾濫原～氾濫が維持する生物の営みの場～. *Rio(豊田市矢作川研究所月報)* 178、2013. 9
- 【学会発表等その他】(19本)
- ・永山滋也・原田守啓・佐川志朗・萱場祐一：揖斐川における河道掘削後のイシガイ類生息環境の形成と変遷. 日本生態学会第63回全国大会、2016
- ・Nagayama S, Takaoka H, Nakanishi S, Harada M, Kayaba Y: Geomorphological changes for the last half-century in a lowland segment of the Kiso River - bed degradation and terrestrialization. The 8th International Gravel Bed Rivers Workshop (GBR 8). Kyoto & Takayama, Japan, 2015
- ・永山滋也：高水敷の切り下げと河道内氾濫原の再生～その効果と課題. 第62回日本生態学会鹿児島大会、2015
- ・永山滋也：河道内氾濫原の評価・再生技術：土研新技術セミナー、2015
- ・原田守啓・永山滋也・大石哲也・萱場祐一：揖斐川高水敷掘削後の微地形形成とヤナギ類の定着. 応用生態工学会第18回東京大会、2014
- ・原田守啓・永山滋也・大石哲也・萱場祐一：揖斐川高水敷掘削後の堆積状況に関する現地調査. 第68回土木学会年次学術講演会、2014
- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：河道タイプによって異なる氾濫原依存種イシガイ類の生息制限要因の比較. 応用生態工学会第18回東京大会、2014
- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：ワンド内におけるイシガイ類の分布と生息場特性. 第61回日本生態学会、2014
- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：セグメント2における河道内氾濫原の評価方法. 国土技術研究会、2013
- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：イシガイ類をモデルとした氾濫原再生適正地の抽出手法の開発. 応用生態工学会第17回大阪大会、2013
- ・永山滋也：氾濫原の定義と生態的機能. 応用生態工学会第17回大阪大会、2013
- ・永山滋也・原田守啓・萱場祐一：河道内における氾濫原再生適正地の抽出手法. 氾濫原研究会、2013
- ・永山滋也・佐川志朗・萱場祐一：高水敷の掘削はイシガイ類の生息環境を再生するか～掘削高さと経過年数の影響～. *ELR2012* 東京、2012
- ・佐川志朗・永山滋也・北村淳一・池谷幸樹・大石哲也・萱場祐一：我が国における氾濫原環境再生のシナリオー揖斐川における河道掘削によるハビタットモザイクと魚介類の生息一. 日本陸水学会東海支部会第14回研究発表会、2012
- ・佐川志朗・萱場祐一・久米学・森誠一：イタセンパラを育む木曽川氾濫原生態系の理解と再生への取り組み. 日本陸水学会第76回松江大会、2011
- ・佐川志朗・根岸淳二郎・萱場祐一・池谷幸樹・久米学・北村淳一・白江健造・森誠一：木曽川におけるイタセンパラおよび淡水二枚貝類に配慮した順応的自然再生事業. 応用生態工学会第15回金沢大会、2011
- ・佐川志朗・根岸淳二郎・萱場祐一・池谷幸樹・久米学・北村淳一・白江健造：木曽川一時水域における希少魚イタセンパラの生息場所の物理環境特性. 第58回日本生態学会、2011
- ・Sagawa S, Oishi T, Akita N, Onoda Y, Ozaki M, Nagayama S, Kayaba Y: Arthropod community responses after 8 years to 2 types of manipulated terrestrial flood-plains along experimental river. Joint Meeting of The 59th Annual Meeting of ESJ and The 5th EAFES International Congress, 2012
- ・Sagawa S, Kayaba Y, Negishi J, Ikeya K, Kume M, Kitamura J, Shirae K: Restoration strategies of floodplain water bodies reproduced by endangered deep body bitterling fish *Acheilognathus longipinnis*. North American Benthological Society 2011 Annual Meeting, 2011

### (3) 事業・社会への貢献

- ・国土交通省木曽川上流河川事務所の氾濫原関連の5つの委員会に委員として参画した。
- ・環境省中部地方環境事務所の氾濫原生物関連の2つの委員会に委員として参画した。
- ・国土交通省木曽川上流河川事務所の木曽川、揖斐川における事業で、掘削を用いた環境再生手法について具体的な提案を行い実践した。
- ・省庁、自治体、大学、民間、市民団体主催の多数の講演会等で氾濫原環境・管理に関する講演を行った。

#### (4) 特許等の取得

- ・なし

#### (5) 成果の普及

- ・本研究成果に基づき、イシガイ類をモデルとした氾濫原評価手法と河道掘削手法についてとりまとめ、国土交通省との連携の下、全国の河川事務所に発信・普及を図る予定。
- ・国土交通省中部地方整備局と協働で「河道掘削の手引き」を作成中。同地整の「河川構造物設計要領」に反映予定。

#### (6) 自己評価

- ・成果は海外を含む学術誌へ多数掲載されるなど、科学的信頼性を得た。
- ・成果は国の直轄河川における事業で実践され、管理指針となる手引き等にも反映された。
- ・多数の委員会を通して、技術指導、助言等を行った。
- ・着実に研究成果をあげ、達成目標を達成した。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 氾濫原の多様の意味をどうアウトリーチするか
- 2) 科学的レベルは高い

#### 【対応】

- 1) イシガイ類は魚類の多様性を指標することを本研究課題内で証明しました。また、イシガイ類の生息条件でもある高い冠水頻度の氾濫原では、森林性・草地性・湿地性からなる多様な昆虫群集が生息することを実験河川における調査で確認しました。このことから、イシガイ類の生息可能な氾濫原環境は多様な生物相を持つということを、分かり易く説明できるものと考えます。
- 2) 工学および生態学双方の学術誌に掲載するよう努力しました。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑧ 河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑧-6 積雪寒冷地河川における河岸耐性及び侵食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 自然河岸の土質特性・凍結融解による変化特性、植生による被覆効果等を耐侵食強度として定量化
- 2) 既往の施工事例を対象とした多自然河岸保護工の河岸被覆効果、周辺環境への水理的影響、流水に対する構造的耐性の検証と、被災対策技術の開発
- 3) 河岸侵食メカニズムと多自然河岸保護工の被覆効果を考慮した数値解析モデルの開発
- 4) 最適な多自然河岸保護工の選定を可能にする評価設計技術の開発及び技術指針への反映

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・平成23年9月に低水路の側方侵食によって堤防が決壊した音更川において北海道開発局と共同で現地調査を実施し、土質特性、洪水継続時間の長さ等が被災要因であることを示した。  
・模型実験、数値実験から河岸侵食量を定量化し、河岸侵食を考慮した解析モデルの再現性を検証した結果、実験結果の良好な再現性を確認
- 2) ・多自然護岸工法に関する施工事例調査から、工法別の課題を抽出するとともに、機能低下要因を類型化  
・構造物の被災や、河道変化に伴う変状が認められた施工事例を対象とした現地調査を実施  
・河道変化により、期待された環境改善効果が持続的に維持されない事例があることを確認  
・機能低下対策として、中長期的な河道変化を考慮した配置計画の重要性を提示
- 3) ・河岸侵食モデルの現地適用性を音更川の堤防被災箇所を確認。蛇行発達要因を分析し、低水路の湾曲形状に起因する固定化した砂州の発達が堤防被災に大きく関わっていることを明らかにした。  
・複数の現地調査結果をもとに、樹木の地上部及び根系の成長・枯損をモデル化した植生消長モデルを構築  
・土砂流出を抑制する植生被覆の効果をモデル化し、実験結果の再現性を確認  
・河岸侵食、植生の被覆効果、植生の地上部の流水抵抗、植生の消長を考慮した解析モデルの現地適用性を確認した上で、河道内植生の樹林化要因を分析し、流量規模減少が河道内植生域の拡大に与える影響を定量的に評価した。
- 4) ・多自然河岸保護工の安定性を評価する手法の開発を進めた。  
・施工事例調査結果や数値解析結果等をもとに、多自然河岸保護工の機能を持続的に維持するための計画  
・設計に関する留意事項(案)を作成。今後「樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン(案)」へ反映予定。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

【査読付論文・国内】(5本)

- ・柿沼孝治, 渡邊康玄, 泉典洋, 永多朋紀, 桑村貴志: 急流河川における蛇行発達メカニズムと堤防防御対

策について、河川技術論文集 第 18 巻, 2012

- ・永多朋紀, 渡邊康玄, 安田浩保, 伊藤丹: 砂州地形に誘発された蛇行発達, 土木学会論文集 B1 (水工学) 第 69 巻 (4), 2013
- ・永多朋紀, 渡邊康玄, 井上卓也, 安田浩保, 伊藤丹: 河道内植生の根系がもたらす土砂緊縛効果に関する基礎的研究, 土木学会論文集 B1 (水工学) 第 70 巻 (4), 2014
- ・永多朋紀, 渡邊康玄, 清水康行, 井上卓也, 船木淳悟: 礫床河川における河道変化と植生動態に関する研究, 土木学会論文集 B1 (水工学) 第 72 巻 (4), 2016
- ・永多朋紀: 融雪出水を有する扇状地河川における水理的多様性の定量評価に関する研究, 博士論文, 2016

【査読付論文・海外】(2本)

- ・Nagata T., Watanabe Y., Yasuda H., Ito A.: Development of a Meandering Channel Caused by the Platform Shape of the River Bank, Earth Surface Dynamics Vol.2, 2014
- ・Nagata T., Watanabe Y., Funaki J.: Impact of Sediment Cohesion by Root Systems on River Channel Formation, 36th IAHR World Congress, 2015

【査読無し論文・国内】(3本)

- ・永多朋紀, 柿沼孝治, 桑村貴志: 音更川堤防流出原因調査の経過報告について, 土木学会北海道支部論文報告集 Vol. 68, 2012
- ・小田島大祐, 桑村貴志, 永多朋紀: 音更川における出水時の堤防一部流出の原因分析について, 北海道開発技術研究発表会 Vol. 55, 2012
- ・桃枝英幸, 永多朋紀, 数馬田貢: 多自然護岸工法に関する施工事例調査, 北海道開発技術研究発表会 Vol. 56, 2013

【学会発表等その他】(3本)

- ・永多朋紀, 渡邊康玄, 伊藤丹, 桑村貴志: 交互砂州状の地形起伏と蛇行発達現象に関する感度分析, 土木学会年次学術講演会講演概要集 Vol. 68, 2013
- ・Nagata T., Watanabe Y., Yasuda H., Ito A.: Development of a Meandering Channel Caused by the Plane Shape of the River Bank, 8th RCEM, 2013
- ・Nagata T., Ito A.: Propagation of a Meandering Waveform in the River Channel, 11th AOGS, 2014

### (3) 事業・社会への貢献

- ・北海道開発局と共同で堤防被災箇所の現地調査を実施し、その成果は「十勝川水系音更川の堤防の一部流出に関わる調査報告」としてとりまとめられた他、その後本研究で解明した河岸侵食による堤防決壊のメカニズムは、「十勝川水系音更川 堤防防護計画」に反映されている。

### (4) 特許等の取得

- ・特になし

### (5) 成果の普及

- ・土木研究所刊行物による成果の公表 (H27 度末現在で 3 本)
- ・本研究の成果は、「河川の流れおよび河道変化に関する国際セミナー」や「多自然川づくり 北海道ブロック会議」により普及されている。
- ・「多自然河岸保護工の計画・設計に関する留意事項(案)」を作成した。

### (6) 自己評価

- ・各個別課題とも年次計画に沿って着実に研究成果があがっており、目標を達成していると考ええる。
- ・成果の一部は、音更川の河岸侵食対策事業で既に活用されている。
- ・各個別課題で得られた成果は国内外の論文発表等を通じて公表されているなど高いレベルとなっている。
- ・近年、全国的に問題となっている河道内の樹林化対策の検討に、今回開発した植生の被覆効果や植生の消長

等を考慮した解析モデルは有用と考える。

- ・「多自然」という観点から問題が顕在化している施工事例が見られる中で、「多自然河岸保護工の計画・設計に関する留意事項（案）」は有用と考える。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 十分な成果が得られている。

#### 【対応】

- 1) ありがとうございます。引き続き成果の普及に努めます。

## 第4分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑨ 河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究

#### (1) 達成目標と達成状況

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 河川の土砂動態特性の解明
- 2) 土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案
- 3) ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発
- 4) 大規模農地での土砂制御技術の提案

##### 【目標の達成状況】

###### 1) ⑨-1

- ・ ⑨-2 と連携して、水生生物の生息環境への影響評価を踏まえた土砂供給技術の開発を目指している。
- ・ 河床を構成する土砂の粒度や空隙は、水生生物の生息環境の重要な構成要素であるが、土砂供給により、これらの粒度や空隙が変化する可能性が高い。
- ・ そこで、達成目標1において、土砂供給に伴う表層の粒度分布や空隙率の変化を表現できるように、既存の河床変動モデルを改良した。

###### ⑨-3

- ・ 治水、環境、維持管理を統合した河道設計技術の開発を目指している。
- ・ 河道設計において、対象とする河道区間がどのような景観パターンに分類されるかを事前に把握しておくことは極めて重要である。
- ・ そこで、フルード数や川幅等の代表的な水理量で、対象とする河道区間がどのような景観パターンなるか、おおよそ分類できることを明確にした。

###### ⑨-5

- ・ 大規模農地における土砂流出抑制技術の開発を目指している。
- ・ このためには、大規模農地から、どれだけ土砂流出があるのかを、事前に推測する技術が必要となる。
- ・ そこで、既存の USLE と WEPP について精度の向上を図る工夫を加えるとともに、それらの知見をマニュアルとして取りまとめた。

###### 2) ⑨-2

- ・ ⑨-1 への知見の反映を前提に、土砂供給に伴う河床環境の変化が、水生生物の生息環境に与える影響を明確にすることを目指している。
- ・ ここでは、アユが好んで摂食する付着藻類が、粒径の比較的大きい石の表面を被覆している河道区間において、土砂供給により、石が砂に埋もれていく状況を想定し、アユの摂食に及ぼす影響等を明確にした。

###### ⑨-3

- ・ 達成目標1では、フルード数や川幅等の代表的な水理量と河道の景観パターンとの対応関係を明確にしたが、ここでは、河道の断面形状と植物や魚類の生育可能性の対応関係を明確にした。
- ・ 更に、これらの対応関係を河川シミュレーション (iRIC) のツールとして実装し、河道変化に伴う河川環境への影響評価技術として提案を行った。

###### 3) ⑨-1

- ・ 達成目標1で改良した河床変動モデルの実河川での有効性を確認するため、水生生物の生息環境への影響評価を踏まえた土砂供給が要求されている実河川を対象に数値シミュレーションを実施した。
- ・ その結果、このモデルが、ダムからの土砂供給の量と質の変化に伴う、ダム下流河川の表層の粒度分布



や空隙率の変化を概ね妥当に表現できる可能性のあることを明確にした。

⑨-4

- ・近年、ダムの新設において採用される事例が増えている流水型ダムについて、従前の河川の土砂環境への影響が小さい水理設計技術の開発を目指している。
- ・ここでは、第一に、ゲート付の横長の穴の形状を有する洪水吐き、並びに、掘り込み式の形状を有する減勢工が、それぞれ、通常の洪水吐きや減勢工と比べ、従前の河川の土砂環境への影響が小さくなることを明確にした。
- ・第二に、洪水調節後のダム下流河川への濁水長期化を抑制する上で、洪水調節後に形成されるダム堤体の直上流に形成される滞筋を人工的に固定することが有効である、ことを明確にした。

4)⑨-5

- ・達成目標1において精度の向上を図る工夫を加えた WEPP を用いて、実際の大規模農地を対象に数値シミュレーションを実施し、土砂流出抑制技術として、傾斜改良や緩衝林帯が有効であることを、明確にした。

## (2) 発表論文

合計76本（査読付論文 国内17本を含む）と積極的な発表を行った。

## (3) 事業・社会への貢献

### ①基準・マニュアル等への反映

- ・研究成果を、中小河川における環境に配慮した維持管理の考え方(案)に反映
- ・土砂流出モデルの USLE と WEPP の利用マニュアルを作成
- ・研究成果を、既存のマニュアル（河川砂防技術基準、下流河川土砂還元マニュアル（案）、多自然川づくりポイントブック、流水型ダムの計画設計技術に関するマニュアル等）に反映の予定

### ②技術指導、助言活動

- ・矢作川水系総合土砂管計画の策定に向けた検討フローの作成過程において、土砂供給に伴う水生生物の影響について得られた知見が反映された。
- ・流水型ダムで建設予定のダム水理模型実験において、滞筋固定水路での検討を実施し、ダム設計に反映の予定
- ・多自然川づくりアドバイザー、流水型ダムを計画している事務所への技術相談、農業流域からの土砂流出抑制技術に関する委員会に参画等により、技術的支援を行った。

### ③現場での活用事例

- ・北海道開発局開催の農地防災事業検討会における沈砂池設計の技術資料のなかで、USLE の降雨係数設定の参考資料として成果（査読付論文）が引用された。

### ④他機関との連携・協力

- ・岐阜県土整備部と水環境研究グループ間で「多自然川づくりに関する協力協定」を結んでおり、研究成果を活用した現場指導を行っている。
- ・気候変動適応研究推進プログラムの北海道グループと連携し、北海道における将来の土壌流亡予測を実施した。
- ・農水省委託プロジェクト研究（研究課題名：「豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発」、（代表：農村工学研究所）に共同研究機関として参画し、「分布型土壌侵食・土砂流出モデルによるほ場管理技術の土壌流亡抑止効果の評価」を担当（H27～31）。

#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### (5) 委員からのコメントとその対応

##### 総括課題

##### 【委員からのコメント】

- 1) 各個別課題間の相互補完の取り組みが不明確である。
- 2) 簡単には結びつけにくい事象に対して、どのようにチーム間で連携をとり、統合化を図るのか。
- 3) 河床変動と生物への影響の両方を評価する事が重要だが、その実用性はどの程度あるのか。
- 4) ダムからの排砂技術開発について、かなり進展したと評価できる。今後、適用・検証・改良に力を入れていただきたい。
- 5) 国際的にも評価できる成果があがっており、国際誌への投稿発表を期待したい。

##### 【対応】

- 1) 各個別課題間の相互補完の取り組みについては、特に、自然共生Cの実施した⑨-2と水理Tが実施した⑨-1で、それぞれ、ダムからの土砂供給に伴う水生生物の影響評価予測技術、並びに、それを踏まえたダムからの土砂供給方法の運用技術の確立を目指し、随時、情報交換を実施し、連携を深めてきた。第4期中長期計画では、後継研究として、流域2「流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発」を実施することとしており、そこでは、更に水質Tも加わり、影響評価予測の対象に水質を加えて、一つの個別研究課題を共同で研究していく予定である。
- 2) 簡単には結びつけにくい事象に対して、チーム間で連携をとり、統合化を図るためには、異なるチーム等が、問題意識を共有した上で、個別具体のフィールドを対象に共同で研究を実施していく体制が構築されている必要がある、と考えている。その意味で、⑨-1と⑨-2は、それに近い体制が構築され、第4期中長期計画の後継研究において、その体制が拡充強化されている。その他の個別研究課題については、ケースバイケースにはなるが、その必要性や優先度を踏まえ、異なるチーム等による体制の構築を検討してまいりたい。
- 3) 生物への影響については、土砂供給が生物に及ぼす直接的影響、間接的影響を想定した研究を網羅的に実

施したため、実用的な知見がかなり得られた、と考えている。河床変動そのものは、土砂供給が生物に及ぼす間接的な影響の一つであるが、粗粒化した礫床河川が土砂供給に伴い砂に埋もれる過程も併せて表現できる河床変動モデルを構築し、実河川に適用できるデータ基盤を構築する段階に至っている。今後は、第4期中長期計画で実施する後継研究において、実河川を対象に、それぞれの実用性を更に向上させてまいりたい。

- 4) 本プロジェクトで開発した排砂技術等の適用・検証・改良については、既に立ち上げた第4期中長期計画の後継研究において特に力点を置いて実施してまいりたい。
- 5) 国際誌への論文投稿発表等については、今後、より一層の充実に努めてまいりたい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨ 河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑨-1 河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 粒径集団の役割の解明
- 2) 粒径集団の役割を表現する河床変動モデルの開発
- 3) 河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 従来の混合砂を対象とした流砂量式では、山地河川等の特徴である粒径が広く分布する河床材料の移動量を過小に見積もる傾向を明確化。
  - ・従来の混合砂を対象とした流砂量式の重要なファクターである代表粒径の設定において、移動しない大きな粒径を対象から除外する改良を行い、上記の過小に見積もる傾向を改善。
- 2) 流況の変化や土砂供給の量と質の変化に伴う河床表層の粒度分布、層厚、空隙率の変化等を精度良く表現できる河床変動モデルを構築。
- 3) 土砂供給技術の一つである置き土について水理実験を行い、洪水時における流出過程において、置き土周辺で局所的に河床低下が生じる場合があることなどを確認。
  - ・土砂バイパストンネル等の各種土砂供給技術を想定した水理実験を行い、各種土砂供給技術の下流河川に与える影響等を確認。
  - ・開発した河床変動モデルによりモデル河川でケーススタディを実施し、土砂供給による河道形状や表層土砂の粒度分布等の変化を概ね適切に表現できる可能性のあることを確認。
  - ・開発した河床変動モデルを水生生物等への影響予測・評価フローに反映させることにより、河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案技術として提案。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(3本)

- ・石神孝之、箱石憲昭、坂野章、宮川仁、櫻井寿之：河床材料の粒度分布幅の広い河川における河床変動特性の実験的検討および河床変動モデルの開発、河川技術論文集, 第20巻、2014年
- ・石神孝之、坂野章、中西哲、箱石憲昭：河床材料の空隙率および交換層厚変化を考慮した河床変動モデルの開発、河川技術論文集, 第21巻、2015年
- ・石神孝之：河床材料の粒度分布が土砂移動や河床変動に与える影響、ダム技術 (投稿中)

###### 【学会発表等その他】(4本)

- ・坂野章、石神孝之、箱石憲昭：河床材料の粒度分布の幅が中規模河床形態に及ぼす影響についての実験的検討、土木学会第67回年次学術講演会、2012年
- ・石神孝之、箱石憲昭、坂野章、宮川仁：粒度分布幅の広い河床材料の河床変動モデルの開発、土木学会第69回年次学術講演会、2014年
- ・宮川仁、石神孝之、宮脇千晴、櫻井寿之、本山健士：土木研究所におけるダムを中心とした水理的課題と解

決の方向性について、土木学会環境水理部会研究集会 2015、2015 年

- ・石神孝之、坂野章、中西哲、箱石憲昭：河床材料の空隙率および交換層厚変化を考慮した河床変動モデルの開発、土木学会第 70 回年次学術講演会、2015 年

### (3) 事業・社会への貢献

- ・成果は技術基準やマニュアル（「下流河川土砂還元マニュアル（案）」等）の改訂時に反映予定。

### (4) 特許等の取得

- ・特になし

### (5) 成果の普及

- ・学会等において成果を発表し、成果の普及を図るとともに、委員会への参画、技術相談への対応など国や外部機関などと連携して研究を進めた。
- ・河床変動モデルによる物理環境変化予測（⑨-1）と水生生物応答モデル等の影響評価技術（⑨-2）とを合わせ、土砂供給等による河床環境変化を予測・評価が可能となった。

### (6) 自己評価

- ・各達成目標を達成しており目標を達成した。
- ・さらに、上記の成果および、自然共生研究センターの河床環境の変化に対する生物の応答に関する技術により、土砂供給に伴う河床の物理環境の変化から生物の応答を予測することを可能にし、土砂供給シナリオの評価技術にも資するものであると評価できる。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 目標を簡略化して研究するのは重要。但し実際の場合でどのように説明力があるのか、ないのかしっかり考察すべき
- 2) 研究成果の社会還元面で物足りない

**【対応】**

- 1) 河床変動モデルについて、水理実験での再現性を確認し実河川でのケーススタディを実施したところであるが、実河川での再現性がまだ十分ではないことは認識している。第4期中長期目標期間で実施する後継研究においてダムからの土砂供給技術の運用手法等の検討を行うこととしており、河床変動モデルの改良等も見据えて実河川への適用を進めてまいりたい。
- 2) 研究成果の公表については、今後も論文発表や技術指導等において本研究成果について情報提供に努めてまいりたい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑨-2 ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 粗粒化に伴う河床環境の変化と水生生物（付着藻類、底生動物、魚類）の応答との関係解明
- 2) 人為的な土砂供給に伴う河床環境の変化と水生生物の応答との関係解明
- 3) 河床環境の評価技術の確立と土砂供給シナリオの評価技術の提案とマニュアルの作成

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・付着藻類の現存量について、粗粒化河床に関する野外調査データ等を基に構築・改良したモデルを用いて、粗粒化に対する現存量の応答を予測し、実測値に基づく検証を実施  
・底生動物について、底質粗度（砂1～巨石5と得点を与え被度をかけて算出）が一定の値以上になると、ダム下流の河床環境で認められる群集構造に対応する事を明確化  
・魚類について、309種類を対象に河床の粒径に対する選好性指数を既往文献に基づき分析し目録化することで、粗粒化または土砂供給の影響を受けやすいグループを抽出
- 2) ・野外実験により、土砂供給による現存量の応答を明確化し、現存量モデルに反映させることで、土砂供給による現存量の予測を可能とした  
・底生動物について、土砂供給に伴う種数の変化、変化する具体的種を明確にし目録化した上で、代表的な種については、河床の砂・砂利の占める割合に対する在・不在モデルを構築し、土砂供給に伴い消失する種・出現する種の予測を可能とした  
・魚類について、ダム上下流における河床粒径、流速・水深とそこに生息する魚の種類と個体数を調査し、代表魚種の既存の選好性指数の適用可能性を確認
- 3) ・付着藻類は現存量、底生動物は群集または種、魚類は選好性指数を評価指標として、河床環境の変化に対する各指標の応答についてとりまとめ  
・ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響の予測および評価技術に関して「ダム下流への土砂供給に関する河床環境評価の考え方（案）」としてとりまとめ

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(5本)

- ・皆川朋子、萱場祐一：投入土砂流下に伴う水生生物の応答及び景観向上効果。河川技術論文集、第17巻、2011年7月
- ・小野田幸生、萱場祐一：石礫河床への大量の覆砂が魚類生息密度に及ぼす影響について。河川技術論文集、第19巻、2013年
- ・森照貴、小野田幸生、宮川幸雄、加藤康充、萱場祐一：ダム下流域における濁水の発生状況と堆砂対策に伴う高濃度濁水が付着藻類に及ぼす影響、ダム技術(Vol.324号, 27-34)、2013年9月
- ・原田守啓、小野田幸生：河床の見方をめぐる新たな展開：特集を企画するにあたって、応用生態工学18(1)、2015年2月

- ・原田守啓、小野田幸生、萱場祐一：粗粒化石礫河床への土砂供給が遊泳性魚類の空間利用に及ぼす影響に関する一考察。水工学論文集、70、1339-1344、2014年

【査読無し論文・海外】(1本)

- ・Kayaba Y, Minagawa T, Onoda Y: Effects of bed load on primary production in streams. 2011 NABS annual meeting, 2011 May

【査読無し論文・国内】(2本)

- ・宮川幸雄、森照貴、小野田幸生、萱場祐一：濁水に含まれる無機物の堆積が付着藻類の一次生産に及ぼす影響、土木技術資料、56-2、34-37、2014年
- ・小野田幸生：ヨシノボリ—多様な生活の底生魚 in 水辺の環境科学Ⅱ「河川中流域の生態系」. 朝倉書店、2014年

【学会発表等その他】(27本)

- ・皆川朋子、萱場祐一：砂投入による付着藻類、底生動物の短期的な応答および景観向上効果に関する実験的検討。第15回応用生態工学会研究発表会、2011年9月
- ・萱場祐一、小野田幸生：掃流砂が一次生産速度に及ぼす効果—被覆効果と摩耗効果に着目した砂供給実験—。第15回応用生態工学会研究発表会、2011年9月
- ・片野泉、三橋弘宗、森照貴、赤坂卓美、小野田幸生、一柳英隆、萱場祐一、中村太士：ペントス種多様性へのダムの影響：データ解析によるダム上流下流間比較。第59回日本生態学会滋賀大会、2012年3月
- ・Onoda Y, Mori T, Ichiyangi T, Kayaba Y: Comparison of freshwater fish assemblages in upstream and downstream of dams in Japanese rivers. EAFES5、2012, Mar
- ・加藤康充、小野田幸生、森照貴、一柳英隆、萱場祐一：広域スケールにおける魚類の種組成に対するダムの影響。三学合同大会 ELR2012、2012年9月
- ・加藤康充、小野田幸生、森照貴、一柳英隆、萱場祐一：魚類群集に対するダムの影響：広域スケールにおけるダム上下流比較。第60回日本生態学会静岡大会 2013年3月
- ・小野田幸生、原田守啓、森照貴、加藤康充、高木哲也、萱場祐一：土砂堆積による河床の表面構造の変化が魚類の空間利用に及ぼす影響。日本陸水学会第78回大会、2013年
- ・原田守啓、小野田幸生、萱場祐一：粗粒化した石礫河床への土砂供給が流れ場の構造に及ぼす影響。応用生態工学会第17回大会、2013年
- ・小野田幸生、原田守啓、森照貴、加藤康充、高木哲也、萱場祐一：土砂供給に伴う河床表層の変化が、魚類の空間利用におよぼす影響。応用生態工学会第17回大会、2013年
- ・小野田幸生：河床表層の変化が魚類の空間利用に及ぼす影響。第11回環境研究シンポジウム、2013年
- ・宮川幸雄、森照貴、小野田幸生、高木哲也、加藤康充、原田守啓、萱場祐一：堆積した無機物が付着藻類の時間変化に及ぼす影響、日本陸水学会第78回大会、2013年9月
- ・森照貴、加藤康充、高木哲也、小野田幸生、宮川幸雄、萱場祐一：河川におけるシルトの堆積が付着藻類—藻類食者間の相互作用に及ぼす影響、日本陸水学会第78回大会、2013年9月
- ・森照貴、高木哲也、加藤康充、小野田幸生、宮川幸雄、萱場祐一：河川性底生動物が持つ生態系サービス：藻類食者がシルトの堆積した付着藻類に及ぼす影響、応用生態工学会第17回大会、2013年9月
- ・加藤康充、森照貴、赤松史一、崎谷和貴、宮川幸雄、萱場祐一：ダムによる付着藻類および底生動物群集への影響は流域の大きさによって変化するか？、日本生態学会第61回大会、2014年3月
- ・森照貴：Effects of habitat fragmentation and connectivity on fish assemblages in dendritic river networks、日本生態学会第61回大会、2013年3月
- ・宮川幸雄、森照貴、小野田幸生、加藤康充、萱場祐一：無機物の堆積量が付着藻類の一次生産速度に及ぼす影響、陸水学会東海支部会研究発表、2014年2月
- ・小野田幸生、田屋祐樹、赤松史一、加藤康充、川西亮太、萱場祐一：ダムがヨシノボリ属魚類の体サイズに及ぼす影響。日本生態学会第61回大会、2014年
- ・宮川幸雄、萱場祐一：付着藻類の現存量を左右する要因は何か？～モデルを用いたダム下流における付着藻類の現存量の比較～。応用生態工学会 第18回大会、2014年



- ・高木哲也ほか：礫スケールにおけるアユの摂食様式に関する研究。応用生態工学会第18回大会、2014年
- ・小野田幸生ほか：河床の粒度組成の変化が魚類の生息に及ぼす影響の評価方法の考え方。応用生態工学会第18回大会、2014年
- ・小野田幸生、高木哲也、高岡広樹、崎谷和貴、藤森琢、萱場祐一：ダム現地データから算出された物理環境に対する魚類の選択指数と既存の適性値との比較。陸水学会東海支部会 研究発表会、2015年2月
- ・小野田幸生、高木哲也、高岡広樹、崎谷和貴、藤森琢、萱場祐一：ダム下流における既存適性値の適用可能性。応用生態工学会第19回大会、2015年
- ・堀田大貴、小野田幸生、萱場祐一：土砂供給が魚類の生息に及ぼす影響について—実験河川における砂供給実験—。応用生態工学会第19回大会、2015年
- ・宮川幸雄、角哲也、竹門康弘、小林草平、萱場祐一：長期データで見るダム下流への置土が付着藻類の現存量に及ぼす効果。応用生態工学会第19回大会、2015年
- ・萱場祐一、宮川幸雄：河川における流量の変化が有機物代謝に及ぼす影響。日本陸水学会第80回大会〈函館大会〉、2015年
- ・小野田幸生、堀田大貴、高木哲也、萱場祐一：河床の石への土砂の堆積がアユの摂食に及ぼす影響。日本生態学会第63回大会、2016年
- ・宮川幸雄、堀田大貴、萱場祐一：河床に堆積した砂の再移動が付着藻類の回復過程に及ぼす影響。日本陸水学会東海支部会第18回研究発表会、2016年

### (3) 事業・社会への貢献

- ・矢作ダム、最上小国ダム、津軽ダム、長安口ダム等個別のダム事業に対して、研究成果等を基にした技術的指導を行った。

### (4) 特許等の取得

- ・特になし

### (5) 成果の普及

- ・本省と連携の元、本研究成果を念頭に、総合土砂管理における環境評価の考え方、具体的方法を矢作川などに適用普及を図っている。
- ・総合土砂管理セミナーにて講演を行い、研究成果等の知見の提供を行った。
- ・今後、ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響の予測および評価技術に関して、「ダム下流への土砂供給に関する河床環境評価の考え方(案)」としてとりまとめ、成果の早期普及を図る。

### (6) 自己評価

- ・粗粒化河床の野外データを基に付着藻類の現存量モデルの構築・改良や底生動物の群集構造のメタ解析等を行うことで、粗粒化に伴う水生生物の応答を解明した。
- ・土砂が供給された場合の付着藻類現存量の応答、砂供給に伴う底生動物の種の変化および粗度変化に伴う魚類の選好性指数の変化に関する既存文献の利用可能性等を明らかにすることで、土砂供給に伴う水生生物の応答の解明に資する知見および技術を得ることができた。
- ・これらの成果を「ダム下流への土砂供給に関する河床環境評価の考え方(案)」としてとりまとめることで、土砂供給による河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響とその評価に関する知見を、ダム事業に対する技術的指導等を通じて早期に普及できるものと期待される。
- ・さらに、上記の成果および、水理チームのダム下流において河床の表層部の粒度分布の変化を予測する技術により、河床の物理環境の変化から生物の応答を予測することを可能にし、土砂供給シナリオの評価技術にも資するものであると評価できる。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 土砂動態の生物への影響は、網羅的にも個別についての詳細にも（説明が）難しいことの認識で、成果マニュアルの中で示すべき。
- 2) 十分な成果が得られていると思われる
- 3) 土砂供給によるダム下流への負の影響だけでなく、正の効果も検出できたのか。
- 4) 熊本での地震により白川で土砂が大量流出し、大規模な濁りも発生したが、それに対して本研究の成果・評価技術を応用・活用することは可能か。

#### 【対応】

- 1) ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響の予測および評価技術に関して、「ダム下流への土砂供給に関する河床環境評価の考え方（案）」としてとりまとめる中で、上記について言及してゆく。
- 2) 今後も得られた成果について早期普及を図る予定
- 3) 粗粒化の進行を抑制することから、土砂供給による正の効果が期待できる。ただし、細粒化しすぎても生物にとってよくないことにも留意する必要がある。そして、この粗粒化、細粒化の閾値を探索し設定することで、目標とする河床環境の範囲を設定し、土砂供給技術の実用化に向けた知見を提供できると考えている。
- 4) 熊本の震災による水環境への影響として、河床上昇、濁りの発生、水産物への影響の3つが生じていることは把握している。現在、国総研と連携し現場に濁度計を設置して濁りの状況の把握に努めているところ。ただし、本プロジェクトでは細砂以上の土砂成分を主な対象としており、濁りの主な原因となるそれ以下の粒径は直接的に扱っていない。現在、基盤研究にて濁りを対象とした研究を進めており、その延長として熊本での現象について取り扱うことができるかを検討したい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨河川の土砂移動特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑨-3 流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 流出土砂の質・量－河道特性－河道変化との関係性の評価と評価技術の提案
- 2) 河道変化に伴う河川環境影響評価技術の提案
- 3) 治水、環境、維持管理を統合した対策技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 土砂流出の特性の異なる花崗岩を主体とする三重県と火山岩や堆積岩を主体とする岐阜県にて、約 80 河川 100 箇所 of 河道特性と河道の景観（以下、河道景観）との関係について検討を行なった。
  - ・人為的に設定された川幅(B)が河床形態の変化を通じて河道景観に影響している傾向をフルード数(Fr)と川幅水深比によって整理した。今後、中小河川の河道改修において川幅設定をする目安となると考えている。
  - ・土砂災害防止法に基づく基礎調査の結果を利用した流出土砂量の評価方法を提案し、地質条件が流出土砂量に影響を与えている可能性を確認した。岐阜県は平滑岩盤の河川が、三重県は砂州河川の割合がそれぞれ多く、土砂の多寡が影響していた可能性が高いことが示唆された。
  - ・既存の成果を取りまとめ、流出土砂の質・量－河道特性－河道変化との関係性の評価と評価技術の提案を行った。
- 2) 評価技術の提案に向けて、生物生息場所と生物種の応答との関係を整理し、生息場所の環境条件を簡易に評価できる手法と、新規に河川改修を行う際に維持管理が軽減可能な断面設定について検討を行った。
  - ・具体的には、前者については、湛水魚類の生息場選好性に関する文献等（約 70 編；既存の公表データをほぼ網羅）を整理し、魚種別に水深・流速に係わる生息条件データ・ベースを作成した。
  - ・後者については、維持管理上問題となる草本の過剰繁茂を抑制するための水深の設定について、共生センター所有の実験河川で野外実験ならびに実河川（約 250 地点）のデータを取得した。その結果、水深が 30cm 以上を確保すると草本の過剰繁茂が抑えられる傾向にあることが明らかになった。
  - ・以上の検討をもとに、河道変化を介して起こりうる環境影響について、魚類の生息等の場を評価するモデルと陸生植物の生育の制御を評価するモデルを開発し、iRIC に搭載した。また、本モデルを実河川に適用しモデル評価の妥当性の検証と共に、河道変化に伴う河川環境評価技術についてとりまとめた。
- 3) データ蓄積が少ない中小河川においても、簡易指標（達成目標 1）とツール（達成目標 2）を活用し、改修後に生ずる環境や維持管理の問題点を定量的に評価し、これらを軽減するための対策方法や検討プロセスを示した。
  - ・治水、環境、維持管理を統合した対策技術の提案にあたり、土研資料「中小河川における治水・環境・維持管理に配慮した川幅設定の考え方（2016.4）」にとりまとめた。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

【査読付論文・国内】(6本)

- ・大石哲也・萱場祐一・加瀬瑛斗・渡辺敏・高岡広樹：デジカメ航空写真による中小河川の地形データ作成と河道計画への適用可能性，土木学会論文集 B1（水工学）Vol. 68, No. 4, 2012.
- ・大石哲也・高岡広樹・萱場祐一・原田守啓：中小河川の効率的・的確な維持管理に向けて～岐阜県の複数河

川を対象にした河道タイプの把握と成立要因の分析～，河川技術論文集第18巻，2012.

- ・高岡広樹・大石哲也・原田守啓・萱場祐一：土砂流出に関わる流域特性による河川の類型化と形成される河道タイプについて，第6回土砂災害に関するシンポジウム論文集，2012.
- ・大石哲也、高岡広樹、原田守啓、萱場祐一：中小河川改修時の川幅設定が河道の景観に与える影響，土木学会論文集B1（水工学），vol.70，2014.
- ・高岡広樹・原田守啓・大石哲也・萱場祐一：土砂災害防止法に基づく基礎調査の結果を用いた流出土砂量の評価，土木学会論文集B1（水工学）vol.71，No.4，2015.
- ・大石哲也、原田守啓、高岡広樹、萱場祐一：中小河川における河川環境に配慮した河道設計支援ツール開発，河川技術論文集，vol.21：2015

【査読無し論文・国内】（8本）

- ・大石哲也・原田守啓・高岡広樹・萱場祐一：中小河川における川づくりの現状と課題，三学合同大会「ELR2012 東京」，2012.
- ・大石哲也・原田守啓・高岡広樹・萱場祐一：生物生息場に配慮した中小河川における最小川幅設定についての一考察，第68回年次学術講演会，2013.（優秀講演者賞）
- ・高岡広樹・原田守啓・大石哲也・萱場祐一：中小河川を対象とした草本植生を考慮した治水安全度評価に関する研究，第68回年次学術講演会，2013.
- ・大石哲也・高岡広樹・原田守啓・萱場祐一：河道横断面形状の設定と草刈りの有無が植生変化に与える影響，応用生態工学会，2014.
- ・原田守啓・高岡広樹・大石哲也・萱場祐一：多自然川づくりと流体力学の接点，ながれ，33(4)：日本流体力学会，2014.
- ・大石哲也・高岡広樹・原田守啓・萱場祐一：中小河川の河道内における生物生息場の確保に関する一考察，応用生態工学会，第17回大阪大会
- ・大石哲也・高岡広樹・原田守啓・萱場祐一：中小河川における河道計画時に利用可能な環境評価ツールの検討，平成27年度全国大会第70回年次学術講演会，2015.
- ・高岡広樹、大石哲也、原田守啓、萱場祐一：中小河川における洪水時の河床形態と河道景観との関係について，平成27年度全国大会第70回年次学術講演会，2015.

【査読無し論文・海外】（1本）

- ・Environmental impact evaluation and mitigation for integrated sediment management – Outline of Research at Aqua Restoration Research Center”，Yuichi Kayaba, Tetsuya Oishi, Morihito Harada, Hiroki Takaoka, Yukio Onoda, Gravel Bed Rivers 8, Gravel Bed Rivers and Disasters, 2015.

### (3) 事業・社会への貢献

- ・岐阜県とは、岐阜県県土整備部と水環境研究グループの間で「多自然川づくりに関する協力協定」を結んでおり、現場指導と研究成果の活用を行った。この他、愛知県、宮崎県、福岡県、岩手県に対しても情報交換を行っており、今後も本成果へ活用を図っていく。
- ・多自然川づくりアドバイザーとして技術の指導（4件）
- ・「中小河川における治水・環境・維持管理に配慮した川幅設定の考え方（2016.4）＜土研資料＞」を作成
- ・技術基準としては、今後「中小河川に関する河道計画の技術基準（改訂：平成22年8月9日）」の解説本にあたる多自然川づくりポイントブックの改訂を行う予定

### (4) 特許等の取得

- ・iRIC研究会（代表：北海道大学 清水康行教授）と共に、流況解析ツールや評価ツールの開発（著作権の登録）

### (5) 成果の普及

- ・機関誌 ARRC NEWS および web にて、研究成果の一部を公開（H25 に特集記事）

- ・本省から成果として公表されたく中小河川における環境に配慮した維持管理の考え方(案) > (H27.3) へ反映.
- ・実験河川を活用して、県・市の河川管理者へ研究成果の普及および指導
- ・環境・維持管理に係るツール (iRIC をベース) の開発・公開と共に普及のため県河川管理者へ向けた講習会を実施 (H27.9)

## (6) 自己評価

- ・ 発表論文だけにとどまらず、事業・社会への貢献、特許の取得、成果の普及と研究や実践的な取り組みを進めることができた。
- ・ 研究においては、大河川（一級河川）と比較し、県河川が管理する中小河川では河道特性を分析するためのデータ（流量や粒径など）が少ない中で、複数の河川（100 河川以上）で調査を実施し、環境や河川維持管理の現状を明示したほか、軽減技術についての考え方を提示できた。
- ・ 実現場のニーズに合わせた研究開発を行うことを視野に入れた研究および成果を重ねており、当初の実施計画に対し、十分な進捗が得られていると考えている。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 目標設定の中で河道管理の視点で忘れていないものがないのか。設定された目標内では充分達成。

### 【対応】

- 1) 中小河川の河道管理として現場のニーズを調査しており、この中では河道内の植物除去、河床低下対策、土砂堆積などが主要なテーマであることが分かっている。本中期では、河道管理を行う上でも河道整備・計画の段階から、川幅や地域の土砂移動特性を考慮することで、管理の負担を軽減できる可能性を示せたものと考えている。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨ 河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑨-4 流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 土砂および生物の移動の連続性確保のための新形式放流設備の開発
- 2) 流水型ダムの放流設備の計画・設計技術の提案
- 3) 流水型ダムにおける濁水発生機構の解明及び予測・対策技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 常時は貯水せず、土砂を通過させることが可能な流水型ダムに適用する新形式放流設備として、ゲート付きの横長の口の形状を有する洪水吐きと掘込式減勢工の組み合わせを提案し、水理模型実験により、放流特性等を評価し、土砂・流木による開閉不能防止対策を提案した。
- 2) 長期的な堆砂シミュレーションにより、ゲート付き横長常用洪水吐きの流水型ダムの排砂性能（土砂供給能力）の優位性を確認するとともに、これらの検討から得られた通過土砂量を流入条件として、ダム下流（堤体内水路・掘り込み式減勢工・下流河道）の堆砂状況を検討して、常時の魚道機能を確認した。
  - ・洪水吐き、減勢工などの放流設備を計画・設計するための技術についてとりまとめた。
- 3) 細粒土砂の再侵食特性についての知見を整理するとともに、既設ダムの貯水位低下時の濁水発生状況の現地調査を行い、現地底泥の侵食特性を水理実験で調査し、摩擦速度と侵食速度の関係性を求めて、これを侵食モデルへ対応づけを行った。
  - ・これらの対応策として、ダム直上流に設置する滞筋固定水路における堆砂形状の減少効果を一次元河床変動計算により確認し、提案した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】（1本）

- ・箱石憲昭、櫻井寿之：ダム貯水池に堆積した微細粒子土砂の再侵食特性とその評価手法、ダム技術、No. 307、2012年

###### 【査読無し論文・国内】（1本）

- ・箱石憲昭、櫻井寿之：ダム貯水池に堆積した微細粒子土砂の再侵食の評価手法、土木技術資料、2012年

###### 【学会発表等その他】（5本）

- ・宮脇千晴、箱石憲昭、櫻井寿之：流水型ダムにおける常時の必要開口幅に関する基礎的検討、土木学会第67回年次学術講演会、2012年
- ・宮脇千晴、箱石憲昭、櫻井寿之：流水型ダムにおける常用洪水吐き形状と土砂の連続性に関する基礎的検討、土木学会第68回年次学術講演会、2013年
- ・宮脇千晴、宮川仁、箱石憲昭、流水型ダムと自然河道における土砂の連続性に関する基礎的検討、土木学会第69回年次学術講演会、2014年
- ・宮川仁、石神孝之、宮脇千晴、櫻井寿之、本山健士：土木研究所におけるダムを中心とした水理的課題と解

決の方向性について 土木学会環境水理部会研究集会 2015 年

- ・宮脇千晴、宮川仁、本山健士、箱石憲昭、石神孝之：ゲート付き流水型ダムとゲートレス流水型ダムにおける土砂の連続性に関する基礎的検討、土木学会第 70 回年次学術講演会、2015 年

### (3) 事業・社会への貢献

- ・学会等での論文発表や個別ダムの技術指導を通して、ここで得られた知見等を情報提供するとともに、流水型ダムの計画設計技術に関するマニュアル等に反映させていく。

### (4) 特許等の取得

- ・特になし

### (5) 成果の普及

#### ①基準・マニュアル等への反映

- ・流水型ダムの計画設計技術に関するマニュアル等への反映させていく。

#### ③技術指導・助言活動

- ・流水型ダムを計画している事務所等との技術指導において、当研究成果を踏まえた洪水吐き配置やそれについての水理実験検討方法等の情報の提供を実施。

### (6) 自己評価

- ・達成目標を達成している。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 留意すべき点を見出し検討できたが、もう少し普遍的（一般的）な議論はできないか？
- 2) 研究成果の公表については極めて不十分である。5年間の研究成果を更に世に問う努力が必要！

**【対応】**

- 1) ダムによって基本的な諸条件（洪水調節計画・流入土砂量・河道状況・ダム下流の魚類等の環境条件）が異なるために、検討対象ダムを数ケース想定して、問題となる河川の連続性や洪水調節後の濁水長期化問題に対応した。今後も計画中の流水ダムの技術指導等において、当研究成果を踏まえた技術について情報提供などを行いつつ、対応していく。
- 2) 研究成果の公表については、今後も論文発表や計画中の流水ダムの技術指導等において、本研究の研究成果について情報提供を実施していく。



## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑨河川の土砂移動特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑨-5 大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と進捗度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 農地流域から流出する土砂流出量推測技術の開発 (マニュアル化)
- 2) 農地流域からの土砂流出抑制技術の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・農地流域の末端に整備されている沈砂池で堆積土砂量、流入土砂量、流出土砂量の調査を行い、流域から流出する土砂量を把握した。これらのデータは土砂流出モデルの適用性検証の実測値として利用した。
  - ・音響式掃流砂計 (ハイドロフォン) が農地流域での適用可能であることを示した。
  - ・経験モデルの USLE について、広域解析に利用できるよう GIS によるパラメータ設定手法を整理し、マニュアルを作成した。「USLE による流亡土砂量推測マニュアル (GIS を利用した広域解析) (案)」
  - ・USLE により、全道の土壌流亡量を算出するとともに、気候モデルによる予測降水量から将来の土壌流亡量を予測した。
  - ・物理モデルの WEPP について、土砂流出の実測値を基にパラメータの取得方法の検討と感度分析を実施し、積雪寒冷地の大規模農地流域の土砂流出予測に利用可能であることを示した。
  - ・WEPP について、モデルを国内で利用する場合の具体的なデータ構築手順を示した利用マニュアルを作成した。「WEPP による土壌侵食・土砂流出量推測マニュアル (データ構築の手引き) (案)」
- 2) ・WEPP にて、河畔緩衝林帯や傾斜改良の土砂流出抑制効果を定量評価した。
  - ・WEPP による予測計算に基づいた農地流域からの土砂流出抑制技術を提案した。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(2本)

- ・鶴木啓二、中村和正、古檜山雅之、高須賀俊之：気象庁データから算出した北海道全域の降雨係数、農業農村工学会論文集、293、2014
- ・鶴木啓二、古檜山雅之、中村和正、鈴木拓郎：農林地流域における音響式掃流砂計と濁度計による流出土砂量の観測、農業農村工学会論文集、299、2015

###### 【査読無論文・国内】(6本)

- ・鶴木啓二、古檜山雅之、細川博明：農林地流域から流出する土砂量の観測、第55回(平成23年度)北海道開発技術研究発表会、2012
- ・鶴木啓二、古檜山雅之、中村和正：アメダスデータによる北海道全域の降雨係数の算出、第56回(平成24年度)北海道開発技術研究発表会、2013
- ・高須賀俊之、鶴木啓二、中村和正：WEPPによる畑地流域からの土砂流出量の推定、第57回(平成25年度)北海道開発技術研究発表会、2014
- ・鶴木啓二、山田朋人、松岡直基：北海道における気候変動予測に基づいた将来の土壌流亡量予測、第58回(平成26年度)北海道開発技術研究発表会、2015
- ・高須賀俊之・鶴木啓二・中村和正：WEPPによる畑地流域からの土砂流出抑制対策の検証、第58回(平成

26年度)北海道開発技術研究発表会、2015

- ・高須賀俊之、鵜木啓二、中村和正：WEPPによる土砂流出抑制対策の検証、第59回(平成27年度)北海道開発技術研究発表会、2016

【学会発表等その他】(5本)

- ・鵜木啓二、古檜山雅之、長畑昌弘：ハイドロフォンと濁度計による農林地流域から流出する土砂量の連続観測、平成24年度農業農村工学会大会講演会、2012
- ・鵜木啓二、古檜山雅之、中村和正：流出解析での利用を想定した各種土地利用データの精度比較、平成25年度農業農村工学会大会講演会、2013
- ・高須賀俊之、鵜木啓二、中村和正：積雪寒冷地の畑地流域におけるWEPPによる土砂流出量の算出、平成26年度農業農村工学会大会講演会、2014
- ・鵜木啓二、山田朋人、稲津将、佐藤友徳、松岡直基、中村和正：降水量予測値を用いた北海道の土壌流亡量予測、平成27年度農業農村工学会大会講演会、2015
- ・高須賀俊之、鵜木啓二、中村和正：WEPPによる畑地流域からの土砂流出の解析と抑制対策の検証、平成27年度農業農村工学会大会講演会、2015

【土研刊行物による成果の公表】(3本)

- ・古檜山雅之、鵜木啓二、細川博明、長畑昌弘：畑地流域に整備された沈砂池における土砂捕捉機能の評価、寒地土木研究所月報、697、2011
- ・鵜木啓二、古檜山雅之：汎用土壌流亡予測式による農業流域からの土砂流亡量予測、寒地土木研究所月報、700、2011
- ・高須賀俊之、鵜木啓二、中村和正：土砂流出解析における“WEPP”モデルの適用、寒地土木研究所月報、735、2014

### (3) 事業・社会への貢献

- ・北海道内の農業流域からの土砂流出抑制技術に関する委員会に参画(2件)など、事業への貢献を行った。
- ・上サロベツ湿原自然再生協議会に会員として参加し、湿原への土砂流入抑制に関する技術協力を行った。

### (4) 特許等の取得

- ・特になし

### (5) 成果の普及

- ・土砂流出モデルのUSLEとWEPPの利用マニュアルを作成した。今後、研修会などを開催して普及予定。
- ・次期中長期計画にて、WEPPを実際の事業地区に適用させる研究を実施する。

### (6) 自己評価

- ・達成目標①では、農地流域にて各種センシング技術を用いて土砂流出状況を定量評価した。また、使用目的の異なる2種類の土砂流出モデルについて、実際の解析例を通してパラメータの設定方法や算出結果の評価方法を示した。両モデルについて、最終的な達成目標である利用マニュアルを作成したことから、目標を達成した自己評価する。
- ・達成目標②では、国営農業農村整備事業で実施可能な土砂流出対策として、傾斜改良、河畔緩衝林帯、沈砂池の効果予測をWEPPにより実施し、農地流域からの土砂流出抑制技術を提案できたことから、目標を達成したと自己評価する。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 水系－流域（農地）が競合するシチュエーションをイメージして各グループ間で議論する機会をもったかどうか。
- 2) 緩衝林帯の構造は、どのようなものが良いか明記して欲しい。
- 3) 概ね達成されているが、成果公表が不十分。

### 【対応】

- 1) 農地からの過大な土砂流出は、水系に対する負荷として評価される。一方、河川や海域では適度な土砂の供給を必要としていることから、両者のバランスを考慮した総合的な土砂管理が重要であると考えており、今後、流域全体での土砂管理に関する議論が必要と認識している。
- 2) 土砂捕捉のための緩衝帯の条件として、①斜面上部から来た表面水の流速を緩和し土砂の沈降・堆積を可能とする十分な幅と緩い勾配、侵入能の高い土壌を有し、②表面水の流速を緩和し雨滴侵食を防止する植生が存在すること、が挙げられる。これらを土木研究所報告書に記載する。
- 3) 次期中長期計画での後継課題内にて、成果の公表に努める。

## 第4分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術

#### (1) 達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築
- 2) 流域からの汚濁負荷が閉鎖性水域の水質におよぼす影響の解明と対策手法の提案
- 3) 流域スケールで見た水質リスクの実態解明と対策技術の提案

##### 【研究の達成状況】

- 1) ・印旛沼流域河川で現地調査を行い、栄養塩、微量金属の流出特性（雨天時）の解析を試みた。台風時の豪雨による流出特性について検討した。  
・印旛沼高崎川流域を対象に畜産由来、都市由来、森林由来の各汚濁負荷流出サブモデルを構築し、水循環モデルの改良・開発を行った。当該流域の観測データと水・物質循環モデルによる計算値との比較・検証を行った。  
・これまで十分に明らかになっていない出水時における栄養塩類、微量金属類の流出特性に関する知見を蓄積しつつ、土地利用形態の異なる他の流域でも検証し、より精度の高い水・物質循環モデルを構築した。
- 2) ・霞ヶ浦を対象に底泥の溶出調査、モニタリングデータ等から、底層 D0 の状況と霞ヶ浦のアオコ発生状況について解析した。陸域からの負荷に着目し、流域降雨量（夏季）とアオコの発生状況の関連性を検討した。  
・出水後の底質と栄養塩の含有量・溶出速度との関連性を検討した。  
・底質からの栄養塩溶出に寄与する要因を整理し、閉鎖性水域の水質変化予測手法を提案した。また、湖沼における藻類増殖と栄養塩等の関連性について、特に微量金属に着目しながら藻類生長試験により評価した。
- 3) ・下水、河川水、下水道へ排出される病院排水での抗生物質耐性大腸菌の実態解明として、カルバペネム系のイミペネムに耐性を示した大腸菌は、現在のところ不検出であることを明らかにした。また、被災下水処理場の復旧において、段階的な下水処理法別の管理手法や活性汚泥処理の初期水質管理の重要性を提案した。  
・抽出 RNA の逆転写工程および PCR 反応容量に対する供試水量をコントロールする手法の改良により、ノロウイルスの定量値を向上させられることを可能とした。適切な対策技術の構築の一環として、塩素、紫外線消毒による抗生物質耐性大腸菌の不活化効果の評価と、合流式下水道越流水対策技術のノロウイルス削減効果を把握した。  
・各種病原微生物の消毒感受性の評価とともに、生物学的高度処理法の除去率向上要因や、合流式下水道越流水対策技術の評価結果から、病原微生物の特性に応じた対策手法を提案した。

#### (2) 発表論文

- ・合計 54 本（査読付論文 国内 4 本 海外 5 本 を含む）
- ・土研刊行物による成果の公表 4 本

#### (3) 事業・社会への貢献

- ・非点源汚濁負荷の発生機構、雨天時負荷による水質・底質への影響などの成果が、今後の流総指針（流域別下水道整備総合計画調査指針と解説：日本下水道協会編）の改定の際に反映される予定。

- ・ 印旛沼流域の関係者（住民・市民団体、専門家、関係機関、行政等）で構成される印旛沼流域水循環健全化会議（千葉県事務局）において、今後の水質改善方策の検討に活用される予定。
- ・ 国土交通省が設置した「災害時の復旧段階における下水処理の適正な管理に関する検討会」への助言や被災自治体に対する放流水質向上のための技術支援により、水域の公衆衛生の確保に貢献した。
- ・ 本研究の成果は2012年に改訂された下水試験方法に反映された。今後、「下水道に係る水系水質リスクへの対応方針（案）」等のマニュアルに反映される予定。

#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### (5) 委員からのコメントとその対応

##### 総括課題

##### 【委員からのコメント】

- 1) 総括課題の達成目標は、個別課題毎に、それぞれ3つあり、ばらばらで独立しているような関係だが、雨天時について、それぞれを見たときにどうなるのかという、それは新しい視点で非常にいいと思う。その際に、例えば、⑩-1の雨天時調査について、ノロウイルスはそのときどうだったのか、増減を含めて議論されていると、すごくまとまりがあるように思った。
- 2) 合流式はもちろん問題だが、⑩-1は、印旛沼流域を対象としていて、そこで、一体どうなのかというのが一緒にわかれば、窒素、リンだけではなくてウイルスはどうだとかやると、まとめて評価できるのかなと思った。
- 3) 雨天時という横串と言われたのに、雨天時の栄養塩の流出負荷が多い少ないということは明確だったのだけれども、⑩-2の湖の中で、ノロウイルスや病原菌が雨天時の挙動について、もう一言、これらの個別課題をつなぐ話しをされたらよかった。雨天時の面源からの栄養塩の負荷と、雨天時の合流式からのノロウイルスの越流では、話の成り立ちも違う。そこを、雨天時というのは総過程として一体どのような役割を果たしているのかというところを明示できれば、⑩-1、⑩-2、⑩-3でどのように関連しているのかわかってくるし、雨天時が横串になるというのがよくわかると思う。

- 4) 雨天時における物質（ウイルス湖沼内）の動態は非常に重要であり、かつデータをとるのが困難であると承知している。今後に期待したい。
- 5) 可能であるなら雨天時に加え、融雪出水も検討対象に加えられれば、寒地土研の寄与も期待できると思う。
- 6) 雨天時事象への着目は重要だが、①はともかく個別の②、③ではどんな意味を持つのか。

**【対応】**

- 1) ウイルスについて雨天時において放流先に影響があった。今回の研究では1地点でノロウイルスのデータをとった。放流先の空間的あるいは時間的な影響については、今年度からの第4期中長期計画で検討していきたい。
- 2) 今回は、印旛沼高崎川の病原微生物については、調査していない。第4期中長期計画の中で、河川中でのノロウイルスの消長等を検討したいと考えている。
- 3) 流域スケールで見た物質動態把握にあたり、重要な機構の一つである雨天時流出に着目した整理を行いつつ研究を進めたが、栄養塩類、病原微生物等、それぞれの水質項目で、達成すべき到達段階が異なっていた等により、統一感の取れた整理が必ずしもできてはいなかった。第4期中長期計画の中で、各水質項目について研究のステップをさらに進めつつ熟度を上げていきたいと考えている。
- 4) 第4期中長期計画において、放流先水域における消長評価を行うことで、成果の充実を図っていく。
- 5) 栄養塩および病原微生物の観点から、課題を見極めた上、今後、対象とするか検討したい。
- 6) ②については、雨天時に湖内へ流入する濁質成分の高い河川水が底泥からの栄養塩溶出に与える影響を調査し、特に、台風直後、沿岸に近い地点の底質からはリンの溶出が増加したことが観察された。③については、CS0によるノロウイルスの汚濁影響評価および対策技術の提案に主眼を置いたものである。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑩-1 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 栄養塩類の発生源別と雨天時流出機構の解明
- 2) 流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証
- 3) 各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・霞ヶ浦と印旛沼流域での流入河川の窒素、リン、微量金属濃度と土地利用の関係を検討、晴天時及び雨天時の溶存態・粒子態の金属の流出特性を把握した。
  - ・窒素・酸素安定同位体比により栄養塩類の流出機構を調査、雨天時の窒素負荷源の寄与率を推定した。
  - ・雨天時調査を継続し、台風時の栄養塩等の流出負荷量(L-Q式)のデータを収集するとともに、市街地を中心に雨天時の平均流出濃度(EMC)の傾向について検討した。
  - ・平水時および出水時の土地利用別の窒素、リン、微量金属の流出機構を明らかにした。
- 2) ・畜産由来の汚濁負荷流出サブモデルを構築した。
  - ・森林由来、都市由来の汚濁負荷流出サブモデルを構築した。
- 3) ・モデル流域における土地利用状況の異なる小流域での検証を行い、流域スケールでの水・物質循環モデルを構築した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・海外】(3本)

- ・Mamoru MIYAMOTO, Hemantha RAJAPAKSE, Kazuhiko FUKAMI., Pollution Loading Modeling of Nutrient Salts and Application to Small-scale Semi-urbanized Basin, Proceedings of the 5th international perspective on water resource & the environment, ASCE, No. 34, 2012
- ・Perera, E.D.P., Iwami, Y., Fukami, K., Point and non-point source nutrient loading simulation for the Takasaki River basin, Chiba - Japan. 9th IWA International Symposium on Waste Water Management Problems in Agro-Industries, Vol. I. 2014
- ・Perera, E.D.P., Iwami, Y., Fukami, K., Point and non-point source nutrient loading simulation for the Takasaki River basin, Chiba - Japan. Water Practice and Technology, IWA Journal Vol.10 No.2, 2015

###### 【査読無し論文・海外】(4本)

- ・Perera E.D.P., Fukami K., Uenoyama T., Miyamoto M, Basin Scale Nutrient loading modeling and river water quality, investigation, 9th USGS -Japan Workshop on Hydrology and Water Resources, Lakewood, CO, USA. 2014
- ・Perera, E.D.P, Uenoyama, T, Iwami, Y, Fukami, K, Nutrient loading simulation study for watersheds, Asia Oceania Geoscience Society - AOGS, Sapporo, Japan, 2014

- ・ Perera, E. D. P, Iwami, T, Chida, Y, River runoff and nitrate loading simulation for the land use changes in the Takasaki River basin in Chiba, Japan, 2nd International Interdisciplinary Conference on Land Use and Water Quality Agricultural Production and the Environment, Vienna, Austria, 21-24 September 2015
- ・ Perera, E. D. P, Iwami, T, Chida, Y, Point and Non-point Source Pollution Assessment Study , UNESCO International Scientific Symposium, kyoto, 15-18 July 2015

【査読無し論文・国内】(1本)

- ・ 北村友一、南山瑞彦、霞ヶ浦流入河川の溶存態窒素、リン、有機炭素濃度と集水域の土地利用の関係、土木技術資料、54(9)、2012

【学会発表等その他】(7本)

- ・ 北村友一、平山孝浩、柴山慶行、池田茂、鈴木譲、印旛沼流域における河川水質と集水域の土地利用の関係、第47回水環境学会年会講演集、2013
- ・ 對馬育夫、北村友一、平山孝浩、岡本誠一郎、印旛沼流域における晴天・雨天時流出特性に関する調査、第78回日本陸水学会講演集、2013
- ・ 對馬育夫、岡本誠一郎、河川集水域からの栄養塩類・金属類の流出特性、国土技術研究会、2013
- ・ 岡本誠一郎、平山孝浩、對馬育夫、汚濁の現状把握と削減のためにできること：原単位からその先へ、第17回水環境学会シンポジウム講演集、2014
- ・ 對馬育夫、北村友一、平山孝浩、岡本誠一郎、窒素・酸素安定同位体を用いた印旛沼流入河川における出水時流出特性の把握、第48回日本水環境学会年会講演集、2014
- ・ 北村友一、平山孝浩、岡本誠一郎、出水時の河川水の栄養塩類濃度と藻類増殖ポテンシャルの関係、第48回水環境学会年会講演集、2014
- ・ 北村友一、對馬育夫、平山孝浩、岡本誠一郎、印旛沼流域河川における出水時栄養塩類濃度と藻類増殖ポテンシャルの変化、第49回日本水環境学会年会講演集、2015

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 非点源汚濁負荷の発生機構、雨天時負荷による水質・底質への影響などの成果が、今後の流総指針（流域別下水道整備総合計画調査指針と解説：日本下水道協会編）の改定の際に反映される予定。
- ・ 印旛沼流域の関係者（住民・市民団体、専門家、関係機関、行政等）で構成される印旛沼流域水循環健全化会議（千葉県事務局）において、今後の水質改善方策の検討に活用される予定。

### (4) 特許等の取得

- ・ 特になし

### (5) 成果の普及

- ・ 本研究結果や関係機関の研究結果をもとに、改定流総指針では、市街地の汚濁負荷算定に雨天時負荷量積み上げを主体とした手法例を追加した  
（日本水環境学会ノンポイント汚染研究委員会との連携）
- ・ 公益法人にソースコードを開示（2件（H25, H26））
- ・ 国総研河川研究部にソースコードを開示（H26）

### (6) 自己評価

- 1) 成果は、国交省の湖沼管理、堰操作等の参考資料に活用される等、事業・社会への貢献の面でも成果が得られている。
- 2) 発表論文も、海外査読論文を含めて発表、掲載済みである。
- 3) 着実に研究成果があがっており、達成目標を達成した。



## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 高いレベルの研究成果が得られている。
- 2) 従来の流域モデル（流総の背景）のどこか refine されたか明示。

### 【対応】

- 1) 引き続き努力する。
- 2) 流総の閉鎖性水域の汚濁解析においては、年間平均値等の値を用いた原単位法を用いることが多い。本研究では降雨イベントを時系列で与え水質を計算する精緻なプログラム開発である。水質をシミュレートする流域モデルはいくつか（MIKE SHE のような有償でソース非公開のモデルや TN など一部の機能に限定された公開モデル）が提案されているが、パッケージとしての機能を有し、自由に利用可能なモデルは少ない。本研究で開発した土研 WEP モデルの特徴（長所）は、無償利用を前提に、流域内のポイントソース、土地利用分布状況の差異に基づくノンポイントソースから流出される SS, TN, TP の流出について、降雨時の細かいタイムステップ（hourly）で連続シミュレーションができるモデルを開発し、流域対策の議論の有益なツールとして提示したことである。本研究では、高崎川にて検証したが、今後、他の流域での更なる適用性の検証を進めるとともに、湖沼モデルとのリンクが可能な有機汚濁の計算機能を加えることによって、更に実用上の強力なツールとして活用されることが期待される。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑩-2 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 栄養塩類濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明
- 2) 環境の変化が水質・底質におよぼす影響の解明
- 3) 閉鎖性水域の水質変化予測手法の提案
- 4) 水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・霞ヶ浦の長期水質・藻類調査結果から、優占藻類種の変遷には、底層 D0 の傾向や水位変動(湧水、出水、管理水位変更)が関係していたことを明らかにした。  
・霞ヶ浦において底泥の溶出試験を行い、浚渫が栄養塩溶出に与えた効果を把握した。
- 2) ・近年のアオコ発生前後の気象・水象データから藻類増殖要因を検討して藻類増殖を助長しうる要因を抽出し、さらに自動観測所データをもとにアオコ発生の簡易予測手法を提示した。  
・台風による出水前後の底質の溶出試験より、NH<sub>4</sub>-N 溶出速度は台風通過後に大幅に上昇し、PO<sub>4</sub>-P 溶出速度は減少した。また、底泥の地点別、深度別の細菌群集が栄養塩類の溶出に与える影響を把握した。  
・霞ヶ浦の自動観測所データより、大雨時・強風時の水質の応答特性を分析し、沿岸部を除けば大雨による流入よりも強風による巻き上げりの水質影響が卓越することを明らかにした。
- 3) ・湖沼等の藻類増殖と栄養塩・微量元素との関連性について、藻類生長試験により評価した。  
・藻類の増殖速度への微量元素(Fe, Mn)の役割と実際の湖沼やダム貯水池等での水質を予測した。
- 4) ・底質からの栄養塩溶出に寄与する要因を整理するとともに、閉鎖性水域の生態系モデルを用い、底層嫌気化改善対策の水質改善に対する寄与を解明した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・海外】(2本)

- ・Fumihiko Takeda, Yoshiyuki Shibayama, Seiichiro Okamoto, Shingo Masuki, Yutaka Suzuki. Potential role of manganese in iron availability using algae evaluated in on-site and laboratory research, *Water Science & Technology*, 2016.
- ・Ikuo Tsushima, Yoshiyuki Shibayama, Koya Komori, Seiichiro Okamoto. Dissolution tests and microbial community analysis using the bottom sediment before and after a heavy storm. *Journal of Water and Environment Technology*, 14(2), 2016

###### 【査読付論文・国内】(1本)

- ・鈴木謙、柴山慶行、岡本誠一郎、霞ヶ浦の長期的藍藻類消長に影響する主要水質因子の推定、*水環境学会誌*, 2016

###### 【査読無し論文・国内】(2本)

- ・北村友一、南山瑞彦他、霞ヶ浦流入河川の溶存態窒素・リン・有機炭素濃度と集水域の土地利用の関係、土木技術資料、54 (9)、2012
- ・北村友一、岡本誠一郎、印旛沼流入河川における出水時の栄養塩類濃度と藻類増殖ポテンシャルの関係、土木技術資料、57 (11)、2015

【学会発表等その他】(12本)

- ・Yoshiyuki Shibayama, Natsuki Hisaoka, Mizuhiko Minamiyama. An experimental study about the effect of water quality on species and biomass of algae in Lake Kasumigaura, The 4th Asia-Pacific Young Water Professionals Conference 2012 : IMSC2012、2012
- ・柴山慶行、鈴木穰、池田茂：霞ヶ浦における水質・環境の変化とアオコ発生の関係、第47回日本水環境学会年会、2013
- ・柴山慶行、平山孝浩、岡本誠一郎、霞ヶ浦におけるアオコ発生と風との関係、第78回日本陸水学会講演集、2013
- ・柴山慶行、平山孝浩、岡本誠一郎、霞ヶ浦を対象とした底質や流域からの栄養塩類負荷と湖沼環境の関係に関する研究、第50回環境工学研究フォーラム、2013
- ・柴山慶行、平山孝浩、岡本誠一郎、雨天時の栄養塩類負荷が底泥からの溶出に及ぼす影響、第48回日本水環境学会年会、2014
- ・柴山慶行、平山孝浩、鈴木穰、岡本誠一郎、担体処理を用いた実験を通じた栄養塩類濃度と藻類発生の変化について、第61回日本生態学会大会、2014
- ・對馬育夫、柴山慶行、岡本誠一郎、霞ヶ浦底質を用いた溶出試験および微生物叢解析、日本陸水学会第79回大会講演要旨集、2014
- ・對馬育夫、小森行也、岡本誠一郎、出水後の霞ヶ浦底質を用いた溶出試験および微生物叢解析、第49回日本水環境学会年会、2015
- ・Seiichiro Okamoto, Ikuo Tsushima. Algae bloom control techniques in Lake Kasumigaura, Japan. - To Green Algae, 過猶不及/To human, 一切唯心造 - International Symposium, 2015
- ・對馬育夫、高部祐剛、日高平、岡本誠一郎、NGSを用いた下水処理由来サンプルや環境由来サンプルの細菌叢解析、NGS現場の会第4回研究会、2015
- ・Ikuo Tsushima, Yoshiyuki Shibayama, Koya Komori, Seiichiro Okamoto. Dissolution tests and microbial community analysis using the bottom sediment before and after a large-scale flood. Journal of Water and Environment Technology, WET2015, 2015
- ・對馬育夫、金子陽輔、岡本誠一郎、霞ヶ浦底質における微生物群集構造解析、第50回日本水環境学会年会、2016

**(3) 事業・社会への貢献**

- ・霞ヶ浦の水位や各種水質項目・藻類種の変遷に関する分析結果を霞ヶ浦河川事務所に提供、情報交換を行った。
- ・全国の主要な湖沼の管理・調査担当者会議である「湖沼研究会」で本研究成果を提供するとともに、情報を共有した。

**(4) 特許等の取得**

- ・特になし

**(5) 成果の普及**

- ・国交省霞ヶ浦河川事務所と意見交換を実施。海水侵入などの底層環境の変化と藻類増殖への影響等について情報提供し、国交省の湖沼管理、堰操作等の参考資料に活用 (2013)

## (6) 自己評価

- 1) 成果は、国交省の湖沼管理、堰操作等の参考資料に活用される等、事業・社会への貢献の面でも成果が得られている。
- 2) 発表論文も、海外査読論文を含めて発表、掲載済みである。
- 3) 着実に研究成果があがっており、達成目標を達成した。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 全体のメカニズムフレームワークを示し、どこが研究成果の付け加わったところか示すのがよい。
- 2) 満足すべき到達点が示されている。

### 【対応】

- 1) 今後、全体のフレームワークを示し、成果の位置づけをわかりやすく伝えられるよう努める。
- 2) 引き続き、努力する。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑩-3 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 下水や環境水における新興・再興感染症としての病原微生物である原虫類、ウイルス、薬剤耐性菌の実態解明
- 2) リスク評価のための極低濃度試料に対応した濃縮・定量技術の開発
- 3) 生物学的高度処理法による除去率向上要因の解明と消毒法による効果の検討
- 4) 適正な流域管理のための非点源負荷と対策技術の構築
- 5) 水環境保全システムとしての適切な対策技術の構築

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・ 公共用水域に対するノロウイルス、原虫類の負荷源の1つとして、浄化槽排水の存在を明らかにした。
  - ・ 下水、河川水、下水道へ排出される病院排水での抗生物質耐性大腸菌の実態解明として、カルバペネム系のイミペネムに耐性を示した大腸菌は、現在のところ不検出であることを明らかにした。
  - ・ 被災後の段階的な対策技術の導入にあたり、放流水の病原微生物の実態調査から適切な水質管理手法を提案した。
- 2) ・ リアルタイム RT-PCR 法によるウイルスの定量にあたり、試料中の阻害物質や試薬反応量の影響を明らかにした。
  - ・ 抽出 RNA の逆転写工程および PCR 反応容量に対する供試水量をコントロールする手法の改良により、ノロウイルスの定量値を向上させられることを可能とした。
- 3) ・ 段階的な対策技術による病原微生物の消毒効果を把握した。
  - ・ 活性汚泥処理によるノロウイルスの除去率は、活性汚泥の割合の影響を受けている可能性があり、活性汚泥処理への移行当初には、除去率が劣ることに留意が必要であった。
- 4) ・ 雨天時の実態調査により、合流式下水道越流水が放流先河川水のノロウイルス濃度に影響を及ぼすことを明らかにした。
  - ・ 対策技術として、遮集倍率向上による放流先河川へのノロウイルス負荷の低減効果や、雨天時活性汚泥法によるノロウイルス負荷の削減効果を評価し、効果的な負荷削減方策を提案した。
- 5) ・ 抗生物質耐性大腸菌を用いて塩素、紫外線による不活化特性を解明した。
  - ・ 塩素消毒では Ct 値を高めることで、抗生物質耐性大腸菌の割合が上昇し、耐性を有さない菌の割合は減少した。
  - ・ 紫外線消毒による抗生物質耐性大腸菌の不活化のための適切な消毒条件を提案した。
  - ・ 抗生物質耐性大腸菌の耐性遺伝子は垂直伝播していると考えられたことから、下水処理場などにおいて適切な消毒管理の必要性を明らかにした。

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成
- 5) 達成

## (2) 発表論文

### 【査読付論文・国内】(3本)

- ・ 諏訪守、安井宣仁、南山瑞彦(2016) 下水処理場における抗生物質耐性大腸菌の実態、下水道協会誌論文集、(投稿中)。
- ・ 諏訪守、安井宣仁、鈴木穰、岡本 誠一郎、桜井健介(2013) 津波被災下水処理場の段階的復旧対策技術による水質改善効果、下水道協会誌論文集。(論文奨励賞)
- ・ 岡本誠一郎、諏訪守、安井宣仁、桜井健介、新井百合子、他2名(2012) 東日本震災による下水道災害と公衆衛生面への影響、環境衛生工学研究。

### 【査読無し論文・国内】(8本)

- ・ 諏訪守、桜井健介、津森ジュン(2015) 下水道未整備区域を対象とした都市排水中の病原微生物による河川の汚染実態調査、土木技術資料。
- ・ 諏訪守(2014) 下水処理場におけるノロウイルスの実態、バムサジャーナル。
- ・ 諏訪守(2014) 震災時の下水処理場機能不全による感染リスク管理手法構築の必要性、バムサジャーナル。
- ・ 諏訪守、津森ジュン、鈴木穰(2014) 震災時の下水処理場機能不全に対する感染リスク管理手法の考察、土木技術資料。
- ・ 諏訪守(2013) 下水道における感染症対策、病院設備。
- ・ (公社)日本下水道協会発行(2012) 下水試験方法(下巻)、一部執筆。
- ・ 諏訪守、岡本誠一郎、内田勉(2012) 病原微生物リスクから市民を守る下水道、土木技術資料。
- ・ 諏訪守、岡本誠一郎、桜井健介、内田勉(2011) 各種下水処理条件でのノロウイルス除去特性、土木技術資料。

### 【学会発表等その他・国内】(10本)

- ・ 諏訪守、安井宣仁、南山瑞彦(2016) 合流式下水道の改善によるノロウイルス負荷の削減効果、第53回下水道研究発表会(投稿中)。
- ・ 安井宣仁、諏訪守、南山瑞彦(2016) 低圧・中圧紫外線照射における抗生物質耐性大腸菌の不活化効果と光回復、第50回水環境学会シンポジウム。
- ・ 諏訪守、安井宣仁、津森ジュン(2015) リアルタイム RT-PCR 法によるノロウイルス定量値に及ぼす影響因子、第52回下水道研究発表会。(優秀発表賞)
- ・ 諏訪守(2014) 下水道における病原微生物の対策と課題、公益社団法人日本技術士会山形支部教養講座、招待講演。
- ・ 東日本大震災復旧における下水道分野の支援(2014) 防災・減災に向けた研究成果報告会～東日本大震災から3年～、国総研・土研 東日本大震災報告会。
- ・ 諏訪守、安井宣仁、鈴木穰、桜井健介、津森ジュン(2014) 段階的機能回復による水質改善効果と課題、水環境学会年会、招待講演。
- ・ 鈴木穰、内田勉、諏訪守、安井宣仁、桜井健介(2013) 段階的機能回復による放流水質の改善効果の評価、東日本大震災による下水処理施設の被害からの復旧・復興に向けた取り組み、日本水環境学会 水中の健康関連微生物研究委員会講演資料。
- ・ 諏訪守(2012) 下水処理場の段階的機能回復と放射性物質対策、国総研・土研 東日本大震災報告会。
- ・ 岡本誠一郎、諏訪守、桜井健介、新井小百合、安井宣仁、鈴木穰(2011) 東日本大震災における下水道災害と公衆衛生面の影響、第14回日本水環境学会シンポジウム講演集。
- ・ 諏訪守、鈴木穰、安井宣仁、岡本誠一郎、桜井健介、新井小百合(2011) 被災した下水処理場における放流水の衛生的安全性の確保、Japan-YWP 第1回夏期セミナー。

### 【学会発表等その他・海外】(1本)

- ・ Yasui N., Sakurai K., Okamoto S., Suwa M. (2011) Inactivation evaluation method for norovirus by chlorine disinfection of sewage treatment, The 16th International Symposium on Health-Related Water Microbiology, CD-ROM.

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ノロウイルスの測定法に関して、2012年に改訂された「下水試験方法」に成果が反映された。
- ・「災害時の復旧段階における下水処理の適正な管理に関する検討会」（国交省）への助言や、被災自治体に対する放流水質向上のための技術支援により、水域の公衆衛生の確保に貢献した。

### (4) 特許等の取得

- ・特になし

### (5) 成果の普及

- ・22件の論文を発表し成果について公表してきた。内2件で論文奨励賞、優秀発表賞を受賞し学術団体から評価された。
- ・日本水環境学会、技術士会山形県支部にて招待講演、土木学会環境工学委員会にて講演を行い成果の普及に努めた。

### (6) 自己評価

- ・本研究成果として、各種病原微生物の実態把握や消毒実験、越流水対策技術に関する評価を進め、適切な消毒条件や効果的な負荷削減方を提案することができた。特に、近年世界的な問題となっている抗生物質耐性菌に関する成果は、今後の耐性菌対策の基礎データとして活用・展開が期待される。  
また、極低濃度試料に対応した定量技術の開発がなされ、ウイルスに関するリスク評価の充実が見込まれる。成果の発表および普及は良好であると評価される。

### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 他の個別課題との関連として湖内への流入、湖内での挙動について論じることはしないのか。

#### 【対応】

- 1) 第4期中長期計画における課題の中で、放流先水域における消長調査を実施し、評価を行っていく。

## 第4分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑪ 地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究

#### (1) 達成目標と達成度

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 流域からの濁質流出が河口域環境へ与える影響の把握と管理技術の確立
- 2) 河口海域における地形変化特性の評価技術の提案
- 3) 積雪寒冷沿岸域における生物の生息環境の適正な管理技術の提案
- 4) 氾濫原における生物多様性保全を、生物の生理・行動学的視点から捉えた、流域全体としての氾濫原管理技術の提案

##### 【研究の達成状況】

- 1) 鷗川を対象とした干潟保全対策の方向性を明らかにした。
  - ・山地から沿岸域への「粒径を考慮した」濁質の挙動特性を「放射性同位体トレーサ」により把握した。
  - ・流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響を把握した。
  - ・流域の「水理・地形・地質・土壌・土地利用等の地理情報」を考慮した濁質の環境影響評価手法を「分布型流出モデル」を用いて開発した。土砂生産量の地質依存性と地すべり地分布密度との相関性を新たに見いだしたことにより、濁質の管理技術について、新知見を踏まえた研究の再構築が必要である。
- 2) 砂利採取、漁港建設による河口海域地形、汀線変化量を把握した。
  - ・波浪と河口地形変化量との関係を把握した。
  - ・以上の解析評価結果に基づき、安定的な河口域海岸の保全手法を提案した。
- 3) 水産生物の生息環境に及ぼす陸域の影響を評価した。
  - ・沿岸域における水産生物の生息環境に係る適正管理手法を提案した。
  - ・他の沿岸域への応用と一般化に向け、各モデルや管理手法の留意点とその対応について提案した。
- 4) 寒冷地魚類の行動特性と河川構造物による影響を把握した。
  - ・テレメトリーシステム等を用いた、流れに対する魚類の生理・行動学的影響を把握した。
  - ・氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響を把握した。
  - ・健全な魚類の生息環境を面的に連続して確保する氾濫原管理手法を開発した。

#### (2) 発表論文

- ・合計 54 本、（査読付論文 国内 17 本、海外 9 本 を含む）

#### (3) 事業・社会への貢献

- ・「沙流川河川基本技術会議」、「沙流川流砂系における総合土砂管理」の支援・協働：北海道開発局
- ・「土砂生産源推定手法」、「土砂生産・濁度観測手法」、「ガンマ線分析法」の連携協力：森林総研、東京農工大、豪州・クイーンズランド州政府化学センターなど
- ・平取町、むかわ町において、鷗川沿岸の関係機関や地元自治体を含めた勉強会を主催し、研究成果を地域・関係機関へ普及、ネットワークの構築に貢献



#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	
その他	

#### (5) 委員からのコメントとその対応

##### 総括課題

##### 【委員からのコメント】

- 1) 地域環境研究としてうまくいったように思う。
- 2) 河川の土砂動態・濁質動態については、プロジェクト⑨と関連性が深いので、何らかの統合モデルの提案なり、トレーサ手法の確立に向けて、より連携を深めて研究プロジェクトを進めて欲しい。
- 3) 様々の新しい技術開発が行われたが、具体的な保全工法等への展開が必要である。
- 4) 管理技術まで達成出来なかったものもある。
- 5) モニタリングだけでは充分ではなく、対策に結びつく管理技術の構築が必要である。
- 6) 特定の河川流域(鶴川)において重点的に研究成果を上げてこられたことは評価できる。今後は他水系への適用と展開を期待したい。
- 7) 研究成果の公表だけでなく新たな課題を見出して次期の課題に取り組むことは非常に重要である。

##### 【対応】

- 2) 第4期中長期計画では、プロジェクト⑨の後継課題と連携した研究開発プログラムにおいて、トレーサ手法の確立とより幅広い粒径への適用性について研究を進めていく予定である。
- 3), 4), 5) 流域内の濁質生産源の区間分布の推定手法を構築するなど本研究では一定の成果を得たが、具体的な保全工法等への展開や管理技術の構築などに向けて、第4期中長期計画において、継続して研究を進めたい。
- 6) 流域によって、地質・地形・流出パターンが異なるため、他流域域への適用性について、北海道内外の幾つかの流域を対象に研究を行っていきたい。
- 7) 本中期計画で得られた成果を踏まえ、新たな課題について、しっかり第4期中長期で取り組んで参りたい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑪-1 積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 鶴川を対象とした干潟保全対策
- 2) 山地から沿岸域への「粒径を考慮した」濁質の挙動特性を「放射性同位体トレーサ」により把握
- 3) 流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響を把握
- 4) 流域の「水理・地形・地質・土壌・土地利用等の地理情報」を考慮した濁質の環境影響評価・管理手法を「既存分布型流出モデル」を用いて開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) 鶴川河口域・河口干潟の現状を把握し、干潟保全対策における課題を抽出した。
  - ・空中写真判読の結果、鶴川河口周辺の汀線は1948年～2006年の58年間で最大約500mの後退が認められた。
  - ・河口干潟の回復には、動的平衡による安定的な砂嘴形成の寄与が必要であると考えられた。
  - ・サンドバイパスや流域から出すべき必要土砂量・粒径の定量的評価等、干潟保全対策における課題を抽出した。
- 2) 高濃度 (>10,000mg/L) の濁度観測手法を構築し、浮遊土砂流出量の定量評価を可能にした。
  - ・放射性同位体トレーサ (212Pb、40K、228Ac) を用いた地質ごとの生産源寄与及び土砂生産量の推定手法を構築した。
  - ・生産源土砂、浮遊土砂の粒径組成が地質ごとに異なり、風化特性や地形に依存することを解明した。
  - ・流域内のSSの収支及び流出の季節変化特性を解明した。
- 3) 海岸土砂の粒径は、河口付近は流域からの土砂供給により安定して細かく、漂砂方向に従い粗粒化し、かつ時間的バラツキが大きいこと、これらの傾向が漁港で不連続になることを解明した。
  - ・流域のSSの生産源は中・下流域(堆積岩、変成岩)の寄与大、河口・海岸土砂は上流域(深成岩、付加体堆積岩)の寄与が大きいことを解明した。
  - ・鶴川・沙流川流域から沿岸域への詳細なSS流出状況を把握した。
- 4) 流域から沿岸域へ流出するSS及び栄養塩について、SS濃度による存在形態別N、P推定モデルを構築し、濁度観測によるSS・存在形態別栄養塩の季節変化特性を評価した。
  - ・トレーサ手法に基づく支流域毎の土砂生産量推定モデルを構築した。
  - ・新たな知見として、濁質生産量に地質依存性があること、また、地すべり地の分布密度との相関が得られ、地すべりによる濁質生産・供給プロセスが流域スケールの濁質流出量の主要因となることを解明した。
  - ・林野・農地土壌データベースを統合し、分布型水・土砂流出モデル(SWAT)用の土壌データベースを構築した。
  - ・流域の「水理・地形・地質・土壌・土地利用等の地理情報」を考慮した濁質の環境影響評価・管理手法として、SWATモデルにより鶴川・沙流川の水・濁質流出モデルを構築した。
  - ・SWATモデルによる流量の計算精度は融雪期の出水を含めて実用段階まで達したが、濁質生産・輸送量の計算精度は十分でなく、新知見として得られた地すべりによる濁質生産プロセスのモデルへの反映等が課題として抽出された。

- ・本研究で構築したトレーサ手法により、従来の分布型水・土砂流出モデルには実装されていない、流域スケールの濁質生産・流出プロセスが新知見として得られたため、一部未達成部分（濁質の管理手法開発）が残されたが、抽出された課題の解決に向けて、次期中期に引き継いで研究を実施する。

#### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 一部達成

## (2) 発表論文

### 【査読付き・国内】 7 編

- ・大塚淳一，水垣滋，山下俊彦：北海道鶴川河口域の短期的な地形変動機構について. 土木学会論文集 B2（海岸工学），第 71 巻第 2 号，2015
- ・大橋正臣，三森繁昭，三上信雄，水垣滋，山本潤，門谷茂：鶴川沿岸の現地観測によるブルーム初期から融雪出水期までの基礎生産の変化について. 土木学会論文集 B2（海岸工学），第 71 巻第 2 号，2015
- ・大塚淳一，水垣滋，山下俊彦：複素主成分分析を用いた鶴川沿岸域の地形変動解析. 土木学会論文集 B3（海洋開発），第 71 巻第 2 号，2015
- ・大橋正臣，河合浩，三上信雄，水垣滋，大村智宏，山本潤，門谷茂：鶴川沿岸の基礎生産に及ぼす光環境の影響に関する研究. 土木学会論文集 B3（海洋開発），第 70 巻第 2 号，2014
- ・水垣滋，大塚淳一，丸山政浩，矢部浩規，浜本聡：鶴川海岸の土砂生産源と粒径の季節変化. 土木学会論文集 B2（海岸工学），第 69 巻第 2 号，2013
- ・大橋正臣，山本潤，須藤賢哉，水垣滋，門谷茂：鶴川沿岸の基礎生産に対する融雪出水の効果について. 土木学会論文集 B2（海岸工学），第 69 巻第 2 号，2013
- ・大橋正臣，山本潤，須藤賢哉，水垣滋，門谷茂，田中仁：鶴川沿岸の漁場環境に及ぼす河川出水の影響. 土木学会論文集 B2（海岸工学），第 68 巻第 2 号，2012

### 【査読付き・海外】 2 編

- ・Shigeru Mizugaki, Takaaki Abe, Yasuhiro Murakami, Masahiro Maruyama, Mayumi Kubo: Fingerprinting suspended sediment source in the Nukabira River, northern Japan. International Journal of Erosion Control Engineering, Vol. 5.1, 2012
- ・Takaaki Abe, Shigeru Mizugaki, Toshihito Toyabe, Masahiro Maruyama, Yasuhiro Murakami, Takashi Ishiya: High range turbidity monitoring in the Mu and Saru river basins: All-year monitoring of hydrology and sediment transport in 2010. International Journal of Erosion Control Engineering, Vol. 5.1, 2012

### 【査読なし・国内】 5 編

- ・水垣滋，田上信樹，佐々木晋：鶴川・沙流川流域における土砂・栄養塩流出の季節変化. 平成 26 年度北海道開発局技術研究発表会論文集，2015.
- ・水垣滋，吉川契太郎，佐々木晋：鶴川・沙流川流域における土砂・栄養塩収支. 平成 25 年度北海道開発局技術研究発表会論文集，2014
- ・水垣滋，吉川契太郎，旭峰雄：鶴川・沙流川流域における融雪期の土砂・物質流出特性. 平成 24 年度北海道開発局技術研究発表会論文集，2013
- ・水垣滋，阿部孝章，丸山政浩：濁度計を用いた出水に伴う高濃度濁水中の浮遊土砂濃度推定法. 平成 23 年度北海道開発局技術研究発表会論文集，2012
- ・丸山政浩，水垣滋，村上泰啓：放射性同位体を用いたダム流域における降雨出水時の土砂生産源推定. 平成 23 年度北海道開発局技術研究発表会論文集，2011

### 【学会発表等その他】（27 本）

- ・水垣滋，谷瀬敦，平井康幸：濁度観測と履歴解析に基づく流域の土砂流出特性. 日本森林学会第 127 回大会，藤沢，2016 年 3 月 26-29 日.

- ・ Shigeru Mizugaki, Mayumi Kubo, Atsushi Tanise, Yasuyuki Hirai, Satoshi Hamamoto: Incorporating landslide erosion into the SWAT for modeling suspended sediment discharge from snowmelt-dependent watersheds in northern Japan. AGU Fall Meeting 2015, San Francisco, USA., 14-18 December, 2015.
- ・ 水垣滋, 杉原幸樹, 大橋正臣, 平井康幸, 浜本聡: 出水時の存在形態別栄養塩濃度の推定法. 水文・水資源学会, 八王子, 2015年9月9-11日.
- ・ 水垣滋, 渡邊和好, 久保まゆみ, 平井康幸, 浜本聡: 流域スケールにおける地質別土砂生産量の推定法. 砂防学会, 宇都宮, 2015年5月20-21日.
- ・ 村上正人, 内田太郎, 水垣滋, 松本直樹, 蒲原潤一, 丹羽諭, 根本徹, 田端幸輔: 大規模土砂生産後の土砂動態に関する土砂供給シナリオを踏まえた分析. 砂防学会, 宇都宮, 2015年5月20-21日.
- ・ 五味高志, 青戸一峰, 平岡真合乃, 水垣滋, 石塚忠範, 内田太郎: 北海道沙流川流域における表層崩壊と深層崩壊の発生分布特性. 砂防学会, 宇都宮, 2015年5月20-21日.

他 21 本

#### 【土研刊行物による成果の公表】 3編

- ・ 水垣滋, 谷瀬敦, 平井康幸: 岩石の暴露試験による積雪寒冷地域の微細土砂生成速度. 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所月報, 第 750 号, 2015
- ・ 蒲原潤一, 内田太郎, 林真一郎, 矢部浩規, 渡邊和好, 水垣滋. 山地河道の流砂水文観測における濁度計観測実施マニュアル(案). 国土技術政策総合研究所資料, 第 792 号/土木研究所資料, 第 4284 号, 2014
- ・ 水垣滋, 阿部孝章, 丸山政浩: 濁度計による高濃度濁水中の浮遊土砂濃度推定法. 独立行政法人土木研究所寒地土木研究所月報, 第 706 号, 2012

### (3) 事業・社会への貢献

- ・ 山地河道の流砂水文観測における濁度計観測実施マニュアル(案). 2014. 国総研資料 792 号/土研資料 4284 号

### (4) 特許等の取得

- ・ 特になし

### (5) 成果の普及

- ・ 基準・マニュアル等への反映: 山地河道の流砂水文観測における濁度計観測実施マニュアル(案). 2014. 国総研資料 792 号/土研資料 4284 号
- ・ 講演会・講習会等の開催・講演: 「鶴川・沙流川流域土砂動態現地勉強会及び合同調査」の開催・講演、「鶴川周辺海岸勉強会」での講演、流域圏セミナーの開催・講演、国際学会でのセッション企画・講演、国際シンポジウムでの講演
- ・ 技術指導(54件): 濁度計観測手法(12件)、放射性同位体測定法・土砂生産源推定法等(22件)、流域土砂動態・総合土砂管理等(14件)、その他(6件)【相手先】国機関(北海道開発局、六甲砂防事務所、国総研、土研つくば: 20件)、大学(北大、室工大、農工大、京大、九大、首都大: 12件)、独法(国環研、森林総研、道地質研: 11件)、地方自治体(1件)、団体・民間(6件)、海外(豪州等: 2件)

### (6) 自己評価

- ・ 干潟保全対策のため、サンドバイパスや流域から出すべき必要土砂量・粒径の定量的評価の課題をまとめた。
- ・ 山地から沿岸域への「粒径を考慮した」濁質の挙動特性を「放射性同位体トレーサ」により把握した。
- ・ 流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響を把握した。
- ・ 流域の「水理・地形・地質・土壌・土地利用等の地理情報」を考慮した濁質の環境影響評価・管理手法を「既存分布型流出モデル」を用いて開発した。ただし、流量の計算精度は融雪期の出水を含めて実用段階まで達したが、浮遊土砂の生産・輸送量の計算精度については、今後の改善が必要である。
- ・ これらの研究成果について、国内外の学術雑誌及び学会、土研刊行物において数多くの発表を行い、成果の

普及に努めた。

- ・山地河道における濁度計観測についてはマニュアル（案）として国総研資料/土研資料としてとりまとめた。
- ・これらの研究成果は、今後、沙流川水系総合土砂管理計画に反映される見通しである。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 砂礫（河床材料）の生産源の議論には展開出来ないのか
- 2) 地すべり卓越と深成岩地質は相関があるのか
- 3) トレーサによる技術開発を行ったことが評価出来る。
- 4) 管理手法について更に研究を進めて欲しい。
- 5) 濁質源の特定が管理であるとすれば、目的はほぼ達成されていると思う。
- 6) チャレンジングな研究が実施され、大きな研究成果が得られている。他所への応用が望まれる。
- 7) 濁度源の特定が管理手法なのか、その先の、濁度が高ければ低くすることまでを管理とするのか。
- 8) 濁質の生産源対策をどうするのかということと、どういうふうなネゴシエーションをしていったらよいのかも地域環境研究のテーマの一つになるのではないかと。

#### 【対応】

- 1) 第4期中長期計画では、本研究の後継課題として、「粒径別土砂生産量の空間分布評価手法に関する研究」がスタートしており、河床材料等の砂礫について生産源推定を試みる。具体的には、放射性同位体トレーサの分析手法を再検討（非破壊分析ではなく、砂礫を粉碎して均一な粉末試料を作成してから分析）する、また、別のトレーサ（岩種、鉱物組成、元素組成等）と生産源区分（地質、地形区分等）との有効な組み合わせを再探索する等、本研究で構築した土砂生産源推定手法や調査・分析・解析スキームを、より幅広い粒径階に展開する予定である。
- 2) 海岸砂の主要な生産源である深成岩地質の地域には、地すべり地がほとんど分布しておらず、本研究調査地域においては両者に相関は認められなかった。地すべり地は変成岩（主に蛇紋岩）や付加体・玄武岩ブ

ロックで構成される地域に卓越しており、これらの地域は、土砂生産源推定手法により濁質（ウォッシュロード）成分のような微細土砂の主要な生産源であることが明らかになった。したがって、地すべりは、海岸砂を生産・供給するよりもむしろ、濁質成分に寄与していると考えられる。

- 4), 7) 流域内のどこが主要な濁質生産源となっているかを把握することは、水系一貫した（流砂系の総合的な）土砂管理における最も重要な情報の一つであり、その手法を構築し、流域内の土砂生産量の分布を示せたことで、目的の一部を達成したと認識している。一方で、どのように濁質を管理（制御）するかについては言及するに至っておらず、第4期中長期計画において、継続して研究を進めたいと考えている。
- 6) 道内外の他流域への適用性について、第4期中長期計画において、継続して研究を進めていくかんがえである。
- 8) 生産源対策を流域でどのように分担して行っていくかのなどのネゴシエーションについては、本研究期間内においても、毎年1回、流域の河川管理者や森林管理者、自治体関係者、電力会社などが集まり、大学・研究機関も交えて話題提供・情報交換・現地見学をとおして検討する機会を設けており、流域の土砂動態や総合土砂管理の現状・課題について認識を共有している。次期中長期計画においても引き続き、関係機関との情報共有の場を設け、生産源対策についても検討していきたい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑪-2 積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 河口域海岸における地形変化特性の解明
- 2) 河口域海岸における地形変化特性の評価
- 3) 安定的な河口域海岸の保全手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・過去約40年間の河道横断測量データを解析し、砂利採取実施期間では河床が大きく侵食し、砂利採取禁止期間では河床が堆積したことを確認した。
  - ・過去約40年間の河口域の航空写真を解析し、汀線が最大で400m後退したことを確認した。
  - ・過去17年間の鷗川河口沿岸域の広域深淺測量データを解析し、河口前面が大きく侵食したことを確認した。
  - ・高頻度河口地形測量および高頻度河口航空写真撮影を実施し、近年の河口地形の変動特性を把握した。
- 2) ・外的要因(砂利採取量、漁港建設等)を踏まえた河道から河口周辺のまでの地形変化を定量的に把握した。
  - ・波浪エネルギーと河口周辺の地形変化の関係を定量的に評価した。
  - ・近年の河口周辺地形の変動要因の再評価を実施し、河口周辺の地形変化機構を解明した。
- 3) ・鷗川河口域の侵食範囲と侵食量を把握し、最適な養浜位置および養浜量を検討した。
  - ・鷗川河口域に最適な海岸保全手法を提案した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(3本)

- ・水垣滋, 大塚淳一, 丸山政浩, 矢部浩規, 浜本聡: 鷗川海岸の土砂生産源と粒径の季節変化. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 2013
- ・大塚淳一, 水垣滋, 山下俊彦: 複素主成分分析を用いた鷗川沿岸域の地形変動解析, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), 2015
- ・大塚淳一, 水垣滋, 山下俊彦: 北海道鷗川河口域の短期的な地形変動機構について, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 2015

###### 【査読付論文・海外】(2本)

- ・Junichi Ohtsuka, Shigeru Mizugaki: Investigation of sediment discharge and sediment transport at a river mouth on the basis of high-frequency bathymetric survey, INDO-JAPAN Workshop on River mouths, Tidal Flats and Lagoons, 2014.
- ・Junichi Ohtsuka, Yasunori Watanabe: Laboratory measurement of sediment transport under breaking wave turbulent flow field, The 34th International conference on coastal engineering, 2014.

###### 【査読無し論文・海外】(4本)

- ・Junichi Ohtsuka, Shigeru Mizugaki and Satoshi Hamamoto: River-sand Dredging Impact on the

Geomorphological Processes of a River and a Coastal Area over the Past Several Decades, Asia Oceania Geosciences Society (AOGS 2014).

- ・ Shigeru Mizugaki, Kazuyoshi Watanabe, Hiroki Yabe, Junichi Otsuka, Masami Ohashi and Satoshi Hamamoto: Lithological control on particle size of suspended sediment from mountain to coast: evidences by fingerprinting technique and weathering test, Asia Oceania Geosciences Society (AOGS 2014).
- ・ Shigeru Mizugaki, Junichi Otsuka, Masahiro Maruyama, Takaaki Abe, Kazuyoshi Watanabe, Hiroki Yabe, Satoshi Hamamoto: Fingerprinting Sources of Fluvial Sediment from the Mountain to the Coastal Area and its Particle Size Dependency, Asia Oceania Geosciences Society (AOGS 2013).
- ・ Shigeru Mizugaki, Junichi Otsuka, Masahiro Maruyama, Satoshi Hamamoto, Yasuhiro Murakami: Different sources of suspended sediment according to particle size determined by natural radionuclides. 2012 Fall Meeting, AGU, San Francisco, 2012.

**【学会発表等その他】(5本)**

- ・ 水垣滋, 渡邊和好, 矢部浩規, 大塚淳一, 大橋正臣, 浜本聡: 積雪寒冷地域における風化特性の岩石による違い. 砂防学会, 2014年
- ・ Junichi Otsuka, Shigeru Mizugaki: Investigation of sediment discharge and sediment transport at a river mouth on the basis of high-frequency bathymetric survey. INDO-JAPAN Workshop on River mouths, Tidal Flats and Lagoons, Madras, India, 2014.
- ・ Junichi Otsuka, Yasunori Watanabe: Laboratory measurement of sediment transport under breaking wave turbulent flow field, The 34th International conference on coastal engineering, 2014.
- ・ Junichi Otsuka, Yasunori Watanabe: Laboratory observation of turbulent flow and sediment transport under regular breaking waves, Two-phase modelling for sediment dynamics in geophysical flows, Tokyo, Japan, 2016. (Submitted)
- ・ Shigeru Mizugaki, Junichi Otsuka, Masami Ohashi, Spatial distribution in sediment yield within watershed: fingerprinting source of suspended sediment from mountain to coast, Japan Geosciences Union Meeting, 2016. (Submitted)

**(3) 事業・社会への貢献**

- ・ 河口域海岸の地形変化特性評価法、及び最適な海岸保全手法の検討事例を技術資料として取りまとめ、他の海岸域の保全手法検討が容易に実施可能となった。
- ・ 鶴川河口域海岸の管理・保全手法として提案し、今後事業実施されることで当該海岸の良好な維持保全が可能となる。

**(4) 特許等の取得**

- ・ なし

**(5) 成果の普及**

- ・ 河口域海岸の地形変化特性評価法、及び最適な海岸保全手法の検討事例を技術資料として取りまとめた。
- ・ 得られた知見・成果は、論文発表をとおして公表した。
- ・ その他各種講演会・講習会等に参加またはそれらを開催し、研究成果を紹介した。
- ・ 北海道開発局からの技術相談に対応し、また、関係自治体を含めた勉強会を開催し研究成果を普及した。

**(6) 自己評価**

- ・ 本研究で目指した目標を達成したものと評価している。
- ・ 鶴川河口域海岸の地形変化機構を解明した。
- ・ 河口域海岸の地形変化特性評価法、及び最適な海岸保全手法の検討事例を技術資料として取りまとめ、目標を達成したと考える。



## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 海岸侵食は持ち出しだけか？
- 2) 波浪の供給の事は議論しないのか？
- 3) 海岸保全手法の提案が、明確に提示されていなかった。
- 4) 具体的な土砂の移動が把握できており、良い成果である。
- 5) 十分な研究成果が得られている。

### 【対応】

- 1), 2) 海岸侵食に関しては、地形測量や波浪・水文データを解析した結果から、漁港での沿岸漂砂の遮断や河道掘削による土砂供給量の減少、少雨（1970～90年代）による流域での土砂生産量の減少、が影響しているものと考えられる。また、高頻度による河口地形測量の結果及び波浪データの解析結果から、河口の左岸側と右岸側の地形変化量と波浪エネルギーとの関係をそれぞれ明らかにし、河口左岸側の侵食は春から秋に卓越する西向きの波浪が大きく影響していることを把握した。
- 3) 本研究では、高頻度で河口地形を測量した結果から、①現在も河口左岸側（水深 5m 以浅）において侵食が進んでいること、②侵食量は 10 万  $\text{m}^3$ /年以上であり、現在進められている漁港からのサンドバイパスの量（近年、1 万  $\text{m}^3$ /年以下）をはるかに超えるものであること、③河道は全体的に堆積傾向を示していること、を把握した上で、漁港からの供給に加えてこの堆積土砂を利用した河道から侵食海岸へのサンドバイパスが河口地形の安定化に有効であることを提案した。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑪-3 積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 水産生物の生息環境に及ぼす陸域の影響の評価
- 2) 沿岸域における水産生物の生息環境に係る適正管理手法の提案
- 3) 他の沿岸域への応用と一般化に向けた提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 河川出水(夏季出水、融雪出水)が沿岸域の水産生物の生息環境に及ぼす影響を把握するため、濁水の挙動や出水前後の水質・底質、プランクトン、基礎生産量等を評価
- 2) 低次生態系モデルを用いて出水前後の基礎生産構造を再現、予測する手法を提案。移流・拡散モデルによる浮遊物質の再現計算と大規模出水時の予測を実施、濁水の拡散範囲の予測・評価手法を提案。生息二枚貝(ウバガイ)の生態特性として浮遊物質濃度と濾水速度の関係を解明。消散係数と浮遊物質SSの関係把握、海域の光環境を解明。クラスター解析の結果から生息環境に関するゾーニング・評価し、水産生物の適正管理手法を提案
- 3) 当沿岸と沖合域のデータを用いて、海域の光環境について浮遊物質とクロロフィルaを変数として定式化し、適用方法を提案。釧路港で良好に消散係数が再現され、算出式の有効性を実証。一般化に向け、各モデルや管理手法の留意点とその対応について提案

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

(発表論文：19本、うち査読付論文国内：5本、査読無し論文国内：3本、査読無し論文海外：2本、学会発表等その他：9本)

###### 【査読付論文・国内】

1. 大橋正臣・山本潤・須藤賢哉・水垣 滋・門谷 茂・田中 仁：鶴川沿岸の漁場環境に及ぼす河川出水の影響，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol. 68, 2012
2. 大橋正臣・山本潤・須藤賢哉・水垣 滋・門谷 茂：鶴川沿岸の基礎生産に対する融雪出水の効果について，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol. 69, 2013
3. 林田健志・山本潤・大橋正臣・河合浩ほか：北方海域に適用する低次生態系モデルのための生物パラメータの取得，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，Vol. 69, 2013
4. 大橋正臣・河合浩・三上信雄・水垣滋ほか：鶴川沿岸の基礎生産に及ぼす光環境の影響に関する研究，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，Vol. 70, 2014
5. 大橋正臣・三森繁昭・三上信雄・水垣滋ほか：鶴川沿岸の現地観測によるブルーム初期から融雪出水期までの基礎生産の変化について，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol. 71, 2015

###### 【査読無し論文・国内】

6. 須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：水産水域環境の諸問題に対応した水質変動予測手法について，第55回北海道開発技術研究発表会，環境 29(港)，2012

7. 須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：北海道沿岸における漁場環境の変動機構解明の試み，第56回北海道開発技術研究発表会，2013
8. 三森繁昭・大橋正臣・三上信雄：沿岸域の基礎生産に着目した光環境に関する研究，第58回北海道開発局技術研究発表会，2015

【査読無し論文・海外】

9. Ohashi. M, Yamamoto. J, Sudo. K : A NUMERICAL STUDY ON INFLUENCE OF PRIMARY PRODUCTIVITY BY RIVER FLOOD IN COASTAL REGION, Pacific Congress on Marine Science and Technology, 2012
10. Shigeru Mizugaki・Kazuyoshi Watanabe・Hiroki Yabe・Junichi Ohtsuka・Masami Ohashi・Satoshi Hamamoto : Lithological control on particle size of suspended sediment from mountain to coast: evidences by fingerprinting technique and weathering test, AOGS 2014 11th Annual Meeting, 2014

【学会発表等その他】

11. 須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：鶴川・沙流川の夏季出水が周辺海域に及ぼす影響を把握する試み，平成24年度日本水産工学会学術講演会，2012
12. 須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：鶴川の融雪出水に伴う沿岸域の水質動態，第49回環境工学研究フォーラム講演集，2012
13. 須藤賢哉：河川出水に伴う鶴川河口周辺の環境変化について，平成25年度北方海域技術研究会，2013
14. 須藤賢哉・大井啓司・大橋正臣・山本潤：融雪出水が鶴川・沙流川周辺海域に及ぼす影響に関する現地観測，平成25年度日本水産工学会学術講演会，2013
15. 村上俊哉・田保知佳・竹田尚弘・須藤賢哉・大橋正臣・山本潤：鶴川河口沿岸域における底生生物の分布について，平成25年日本水産工学学術講演会，2013
16. 大橋正臣・河合浩・水垣滋・阿部島直哉・三上信雄：河川出水による鶴川沿岸の水域環境の変化について，縁辺海の自然科学的な機能と人間活動の役割（低温研萌芽研究シンポジウム），2013
17. 櫻井泉・今英雄・大橋正臣：ウバガイの濾水活動に影響を及ぼす濁度の影響，平成26年度日本水産学会春季大会，2014
18. 岡元節雄・大橋正臣・三上信雄ほか：ホタテ貝殻礁に蝸集するアカザラガイとスジキレボヤの濾水速度について，平成26年日本水産工学学術講演会，2014
19. 水垣滋・渡邊和好・矢部浩規・大塚淳一・大橋正臣・浜本聡：積雪寒冷地域における風化特性の岩石による違い，砂防学会研究発表会，2014

**(3) 事業・社会への貢献**

- ・北海道開発局室蘭開発建設部に対し、平成23年台風12号に伴う出水及び融雪出水が漁場環境に与えた影響に関する調査結果を報告
- ・平取町、むかわ町において鶴川沿岸の関係機関や地元自治体を含めた勉強会を主催し、研究成果を地域・関係機関へ普及・技術指導を実施
- ・現場での活用として、海域環境の評価手法の現地への提案（釧路港等）

**(4) 特許等の取得**

- ・なし

**(5) 成果の普及**

- ・基準・マニュアル等への反映として、沿岸域の光環境の評価手法について「寒冷地の沿岸構造物における環境調和ガイドブック（平成28年度発刊予定）」（仮称）に反映
- ・講演会の開催として、日本技術士会北方海域技術研究発表会（寒地土研・技術士会共催）の開催及び研究発表

## (6) 自己評価

### \* 研究の成果や達成状況の分析

- ・ 列島各地に被害をもたらした平成 23 年台風 12 号に伴う出水及び融雪出水を対象に現地観測を成功させ、沿岸域の水産生物の生息環境へ及ぼす影響を評価した。
- ・ 水産生物の適正管理手法を検討するため、ウバガイの生息密度の調査を行うとともに低次生態系モデルを用いて水産生物の生息環境の変化について再現、予測可能な手法を提案した。また、ウバガイの濾水速度など解明されていない生態特性を明らかにしている。
- ・ ウバガイ生息密度、底質粒径等の環境因子による多変量解析（クラスター解析）を実施し、この解析結果から生息環境に関するゾーニング・評価することで、水産生物の適正管理手法を提案している。
- ・ 海域の光環境について浮遊物質とクロロフィル a を変数として定式化し適用方法を提案するとともに、他地域（釧路港）における有効性を実証しており目標を達成している。

### \* 研究の目的・必要性・課題構成について現時点における分析

- ・ 本研究は、積雪寒冷沿岸域における水産生物の生息環境の保全と流域・社会基盤管理の両立に資する技術開発を目的としており、水産資源の減少傾向が続いている中で水産生物の生息環境保全に係る適正管理手法の提案は喫緊の課題であるため、これまでの成果に基づいて生態系モデルの高度化等適正管理手法に関して引きつづき研究を進める必要がある。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 研究仮説が限定的だが興味深い成果、応用するときの「仮説」の妥当性は？
- 2) 十分な成果が得られている。クラスター解析に関して他地域との比較を是非やっていただきたい。
- 3) (クラスター解析において) 漁業の実態（漁獲率）との関係を例示してほしい。フィードバックされたのか？

#### 【対応】

- 1) ご指摘のとおり、適正管理手法に関してはモデル的に鵜川沿岸域の漁場環境の検討を行ったものであり、今後他地域への応用の際には、本沿岸域との共通性と相違性を分別して検討を進めてまいりたい。なお、光環境の評価における消散係数に関しては、他地域での検討を踏まえ妥当性や汎用性を検証している。
- 2) ご指摘のとおり、今後は鵜川沿岸とその他の沿岸（漁場）の共通点や相違点を考察・検討することが重要と考えている。第4期中長期計画では、鵜川沿岸において漁場環境のモニタリングを継続し、本解析手法のフォローアップを行い、その後に他地域との比較検討に取り組んでまいりたい。
- 3) 本沿岸域では、推定資源量に対して漁獲率が10%以下にするという資源管理を行っており比較的安定的な漁場であると評価できるため、漁獲後の生息密度により検討を行っている。これらの検討結果を踏まえ、解析にあたっては、資源量の年変動や平面的な資源量の変動を加味して3年分の平均値を用いて検討している。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑪-4 氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 寒冷地魚類の行動特性と河川構造物による影響の把握
- 2) テレメトリーシステム等を用いた、流れに対する魚類の生理・行動学的影響の把握
- 3) 氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響の把握
- 4) 健全な魚類の生息環境を面的に連続して確保する氾濫原管理手法の開発

###### 【目標の達成状況】

- 1) ・美利河ダム周辺（減水区間、魚道、ダム上流）における産卵期サクラマス幼魚の行動特性を把握し、ダム魚道やダムの弾力管理放流がサクラマスに与える影響について評価を行うことができた。  
・石狩川旧花園頭首工における2つの魚道の産卵期シロザケのエネルギー消費や行動特性を把握し比較することで、魚道機能の評価を行うことができた。
- 2) ・産卵期におけるシロザケとサクラマスの遊泳速度と酸素消費量を室内実験により解明し比較したうえで、豊平川の河川横断構造物を遡上するシロザケとサクラマスの遡上行動を把握することでできた。  
・テレメトリー機器装着時における遊泳力や酸素消費などの生理・行動学的影響を把握した。  
・魚道など河川横断構造物におけるサクラマス幼魚の降下行動の評価を行った。
- 3) ・25箇所ある石狩川旧川群における現在と30年前における魚類の生息状況について比較を行うことで、移入種・外来種が大幅に生息旧川数を増やしていることや在来種の生息旧川数があまり拡大していないことを明らかにした。  
・石狩川旧川群内の魚類の生息場となる水生植物を解析し、成因（人工・自然・後背湿地）ごとの傾向や成因の違いと地形形状を把握した。
- 4) ・石狩川流域全体における、河川横断構造物がシロザケの産卵遡上行動に与える影響を解明した。  
・美利河ダム魚道は、サクラマス生態サイクルに対して生息と移動の選択を付与していることを解明した。  
・テレメトリーシステム手法により、河口から上流産卵域までの縦断的な水域連続性、支川や旧川と本川との横断的な移動など面的なモニタリングを可能とする技術を構築し、氾濫原管理に資する一手法を提示した。

###### 【目標の達成度（自己評価）】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】（5本）

- ・林田寿文，新居久也，渡邊和好，宮崎俊行，上田宏：サクラマスモルトの降下時における美利河ダム分水施設の評価。水工学論文集，Vol. 71，2015.
- ・林田寿文，渡邊和好，水野宏行，宮崎俊行，新居久也，真山紘：ダム建設および魚道設置が生息魚類に与える長期的影響の評価。河川技術論文集，第21巻，2015.
- ・柳屋圭吾，渡邊和好，林田寿文，矢部浩規：サクラマスの生息密度と産卵床数に基づいた魚道整備による

流域連続性の改善効果評価, 河川技術論文集, 第 20 巻, 2014.

- ・島田友典, 林田寿文, 渡邊和好, 大角賢一: 十勝川千代田分流堰に設置した 2 種類の魚道における魚類遡上状況の検証, 河川技術論文集, 第 20 巻, 2014
- ・林田寿文, 平山明, 上田宏: 石狩川旧川群の魚類相の変遷と移入種の影響について, 水工学論文集, 第 55 巻, 2011.

【査読付論文・海外】(5本)

- ・Miyoshi K., Hayashida K., Sakashita T., Fujii M., Nii H., Nakao K., Ueda H. : Comparison of the swimming ability and upstream-migration behavior between chum salmon and masu salmon, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 71(2), 2014.
- ・Negishi JN., Soga M., Ishiyama N., Suzuki N., Yuta T., Sueyoshi M., Yamazaki C, Koizumi I., Mizugaki S., Hayashida K., Nunokawa M., Yoshimura N. : Geomorphic legacy controls macrophyte distribution within and across disconnected floodplain lakes, Freshwater Biology, 59(5), 2014
- ・Hayashida K., Nii H., Tsuji T., Miyoshi K., Hamamoto S., Ueda H. : Effects of anesthesia and surgery on  $U_{crit}$  performance and  $MO_2$  in chum salmon, *Oncorhynchus keta*, Fish Physiology and Biochemistry, 39(4), 2013.
- ・Soga M., Ishiyama N., Sueyoshi M., Yamaura Y., Hayashida K., Koizumi I., Negishi JN. : Interaction between patch area and shape: lakes with different formation processes have contrasting area and shape effects on macrophyte diversity, Landscape and Ecological Engineering, 10(1), 2013.
- ・Hayashida K., Fukaya K., Ueda H., Arjan P. Palstra: Salmonid Reproductive Migration and Effects on Sexual Maturation, In Swimming Physiology of Fish. Edited by Arjan P. Palstra and Josep V. Planas. Springer, 2012.

【査読無し論文・国内】(11本)

- ・林田寿文, 新居久也, 田中智一郎: P I T タグシステムを用いた長期的なサクラマス の行動把握, 平成 27 年度北海道開発局技術研究発表会論文集
- ・林田寿文, 有賀誠, 佐藤耕治: テレメトリーを用いた石狩川流域におけるシロザケの遡上行動の評価, 平成 26 年度北海道開発局技術研究発表会論文集. (北海道開発協会会長奨励賞)
- ・林田寿文, 新居久也, 春日慶一: バイオテレメトリーを用いた魚類の遡上行動解析, 平成 23 年度北海道開発局技術研究発表会論文集. (寒地土木研究所長賞受賞)
- ・松本勝治, 岩崎政司, 林田寿文: 美利河ダムにおける魚類遡上状況について, 平成 23 年度北海道開発局技術研究発表会論文集. (北海道開発局長賞受賞)
- ・林田寿文, 新居久也, 春日慶一: バイオテレメトリーを用いた魚類の遡上行動解析, 平成 24 年度国土交通省国土技術研究会. (優秀賞受賞)

他 6 本

【査読無し論文・海外】(6本)

- ・Hayashida K., Nii H., Kasuga K., Watanabe K. : Downstream migration of masu salmon smolt at a fish passage of Pirika Dam in Hokkaido, Japan, 10th International Symposium on Ecohydraulics, 2014

他 5 本

【学会発表等その他】(47本)

- ・林田寿文, 渡邊和好, 水野宏行, 林誠, 宮崎俊行, 毛木博彰, 新居久也, 眞山紘: ダム建設および魚道設置が生息魚類に与える長期的影響の評価, 平成 27 年度日本水産学会秋季大会
- ・林田寿文, 有賀誠, 渡邊和好: 石狩川流域におけるシロザケの産卵遡上速度, 土木学会第 70 回年次学術講演会
- ・Hayashida K., Nii H., Aruga M., Sato K., Kumaki T., Watanabe K., Ueda H. : Basin-wide evaluation of chum salmon spawning migration, 3rd International Conference on Fish Telemetry, 2015
- ・Hayashida K., Nii H., Miyazaki T., Watanabe K. : Evaluation of a fishway and diversion facility during downstream migration of masu salmon smolt at the Pirika Dam, Hokkaido, Japan, 5th

International Multidisciplinary Conference on HYDROLOGY and ECOLOGY, 2015

- ・林田寿文, 新居久也, 中尾勝哉, 渡邊和好, 宮崎俊行, 上田宏: PIT タグシステムによるサクラマス母川  
回帰確認手法の検討, 平成 27 年日本水産学会春季大会 他 4 2 本

【土研刊行物による成果の公表】 合計: 5 本

- ・林田寿文, 渡邊和好, 谷瀬敦: 既設ダムへの魚道設置によるサクラマス生息環境の改善効果, 寒地土木研  
究所月報 754 号
- ・河川工作物評価(魚介類対象)のためのバイオテレメトリー調査ガイドライン(案)
- ・渡邊和好, 林田寿文: 魚道整備による流域連続性の改善効果評価~サクラマスの幼魚生息密度と産卵床数  
を用いて~, 寒地土木研究所月報第 738 号
- ・林田寿文, 渡邊和好, 矢部浩規: バイオテレメトリー手法を用いた小型魚の降下行動調査事例の紹介, 寒  
地土木研究所月報第 730 号
- ・林田寿文, 新居久也, 春日慶一: サクラマスの産卵期における美利河ダム魚道の評価, 寒地土木研究所月  
報第 715 号

### (3) 事業・社会への貢献

- ・本研究は、石狩川流域、後志利別川美利河ダムなどの一級河川における研究が主であり、国土交通省北海道  
開発局などの機関との研究の情報共有・研究協力を行うことで環境保全・創出事業に大きく貢献した。
- ・テレメトリー調査の実施の参考となる、「河川工作物評価(魚介類対象)のためのバイオテレメトリー調査  
ガイドライン(案)」を作成した。このことにより、国、都道府県、市町村などの関連機関だけではなく、大  
学などの研究機関でもバイオテレメトリーを用いた調査を容易に実施することが可能となった。

### (4) 特許等の取得

- ・特になし

### (5) 成果の普及

- ・学会発表への研究成果発表: 7 3 本
- ・基準・マニュアル等への反映: 河川工作物評価(魚介類対象)のためのバイオテレメトリー調査ガイドラ  
イン(案)作成。
- ・講演会・講習会等の開催・講演: NPO 北海道魚道研究会において講演、流域圏セミナーを開催。
- ・技術指導・助言活動: 岩手県、宮城県、サンルダム、美利河ダム、十勝川千代田新水路において魚類の遡上  
に関して技術指導・助言。
- ・現場での活用事例: 美利河ダムの成果に基づき、岩手県野田村下安家(しもあつか)川、宮城県広瀬川にお  
いて魚類調査システムが導入の際の技術指導。
- ・テレビ・新聞・WEB 等を通じた成果の情報: 千歳川のシロザケで行った実験成果が北海道新聞、NHK で取り  
上げられた。

### (6) 自己評価

- ・このプロジェクト研究を進捗したことにより、道内道外の事業・研究に限らずバイオテレメトリー研究の事  
例が増加し、今まで解明できなかった魚の行動という観点からみた河川工作物の評価を行えるようになった。
- ・本研究は、査読付きの論文を国内外合わせて 10 本を掲載した。特に海外論文では権威のある学術誌にも掲  
載されるなどすべての学術誌にインパクトファクターがついており質の高い研究ができた。
- ・発表を行った研究について、北海道開発技術研究発表会 北海道開発局長賞、北海道開発技術研究発表会 寒  
地土木研究所長賞、国土交通省国土技術研究会 優秀賞、北海道開発協会長 奨励賞を受賞した。
- ・現地においてテレメトリー調査の普及を目的に、「河川工作物評価(魚介類対象)のためのバイオテレメ  
トリー調査ガイドライン(案)」を作成した
- ・以上のことから本研究は期待以上の成果が出ていると考える。



(7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	
不十分	
その他	

【委員からのコメント】

- 1) テレメトリー技術の発展をうまく魚類を軸として河川水域生態系の健全性の見方に利用出来た。
- 2) バイオテレメトリーの技術開発を行った点が評価出来る。

【対応】

- 1), 2) 本研究で開発された技術の普及等に引き続き努めて参りたい。

## 第4分科会の主な意見と対応

### (プロ研総括)

プロジェクト名：⑫ 環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築

#### (1) 達成目標と達成状況

##### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 積雪寒冷地の資源を活用し、地域の特徴を活かした灌漑・排水技術の提案
- 2) 北方海域の生物生産性向上技術の提案

##### 【目標の達成状況】

- 1) ・ 用水資源量変化や寒暖変動に適応した農業用水管理技術を開発しマニュアルを作成した。
  - ・ 気候変動下の大区画水田における多様な栽培方式を考慮した大区画圃場地帯の灌漑・排水技術を開発しマニュアルを作成した。
  - ・ 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術を開発し執務参考資料としてマニュアルに成果を反映した。
  - ・ 北海道における大規模畑作地帯に造成された明渠排水路機能診断マニュアル（案）を作成し、事業現場に適用した。
- 2) ・ 武蔵堆周辺海域の現地調査を実施し、基礎生産構造を解明、数値モデルを構築し、漁場開発効果の潜在性を確認した。
  - ・ 保護育成礁を整備する場合の適地を選定し、設置した場合の保護効果を算出した。
  - ・ 湧昇流発生マウンドと保護育成礁による漁場開発効果の総合的な評価手法について提案した。

#### (2) 発表論文

- ・ 合計 67 本 （査読付論文 国内 12 本、海外 2 本 を含む）
- ・ 土研刊行物による成果の公表 19 本

#### (3) 事業・社会への貢献

- ・ マニュアルや技術資料に成果を反映、これらの活用により事業主体等を通じて成果を現場に普及、一部は農水省土地改良計画設計基準に反映している。
- ・ 検討会等（シンポジウム、船上講演会、国営事業検討会、農業者との営農対策会議、関係技術者向けの研修会、成果報告会）を通じて成果を普及した。
- ・ 技術相談や委員委嘱等による技術指導・助言等を通じて成果を普及した。
- ・ 北海道周辺大規模漁場整備検討調査WG（水産庁主催）に成果を報告し、大規模漁場整備検討に大きく貢献した。

#### (4) 評価委員の評価

達成目標への到達度（見込）	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表（見込）	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み（見込）	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

#### (5) 委員からのコメントとその対応

##### 総括課題

##### 【委員からのコメント】

- 1) 「持続性のあるシステム構築」の具体例をあげて示してほしい。経済性の評価も重要と考えるが、そうした観点が今後望まれる。
- 2) 地球温暖化、農業従事者の減少に対して、持続的営農についての視点を明確にしていく必要がある。
- 3) 寒地の農水課題に対して「手びき」に反映する前に、研究成果の妥当性の担保についてしっかり考えないといけない。
- 4) 研究成果は満足できる水準に達していると評価できる。
- 5) 農地の大区画化を前提に技術開発が研究されているが、科学技術的になぜ大区画化なのかの説明が必要。

##### 【対応】

- 1) 個々の研究は生産の持続性に資するものであり、これが生産現場で活用されることにより「持続性のあるシステム」が構築されることとなる。今後、研究の関連性、技術の先進性、補完性等システムとしての観点を含めて発信していく。
- 2) 環境変化に対応した農業生産の持続を図る技術開発を行った。第4期中長期計画においても、持続的営農の視点を明確にして研究開発を進める。
- 3) 学会等への論文投稿により研究成果の妥当性を検証するとともに、第4期中長期計画においても妥当性を担保しながら研究開発を進める。
- 4) 社会への普及に向けた発信を行う。
- 5) 第4期中長期計画においては、農地の大区画化の必要性等を含めて、食糧生産の持続、強化に関する説明に努める。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑫-1 積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 農業用ダムでの積雪量の監視技術の開発とマニュアルの作成
- 2) 気候変動による用水需給変動量の解明
- 3) 気象変化と短期圃場水需要の応答変動の解明
- 4) 農業水利施設における水温上昇機能の評価と改善策の提案
- 5) 気候変動下での農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成

###### 【目標の達成状況】

- 1) 農業用ダム(5箇所)と河川(12箇所)の約10年分のデータを用いて、流域の積雪水量を近傍の複数のアメダスデータで推定する手法を開発した。平成25年度は、推定に必要な係数の合理的な決定方法を明らかにした。推定の手順を整理し、マニュアル案を作成した。
- 2) 空知地域・上川地域のそれぞれで、複数の水利施設を有する支流流域を対象とし、将来の9種の気候モデルの予測値を用いて気候変動が農業用水の需要と供給に与える影響を明らかにした。ダムや頭首工の流域では、積雪水量の減少による融雪期流出高と灌漑期流出高の減少と融雪時期の早期化が生じ、流域の平均標高が低いほどこれらの傾向が顕著であると予測された。また、水田を主な灌漑対象とする地域では、用水量の将来変化は小さいと予測された。
- 3) 水稲生育データを収集し、積算気温による生育予測の推定式を作成した。また、北海道内の水田水管理データを分析し、生育ステージごとの用水量とその日内変動特性、気温低下時の需要増を分析した。これらを合わせて、生育期を通じた水田水需要をモデル化した。このモデルは、気候変動で生じる渇水年における節水型配水管理のための水需要予測に利用可能である。
- 4) 将来、頻度が高まると想定される渇水条件下で、水田の水温・地温を低下させないための圃場水管理方法をシミュレーションにより検討した。節水が求められ早朝取水や夜間取水の励行といった取水時間帯の選択が困難な期間では、数日先の気温の低下が予測された場合の冷害対策として湛水深を深めに保つことが有効であることを検証した。
- 5) 互いに近傍にあり、流域の標高分布の高低が対照的なために融雪流出の将来変化も異なる2ダムを対象として、4種の気候モデルでシミュレーションを行い、将来の融雪流出の変化に起因する渇水の対策として貯水池の統合管理が有効であることを検証した。さらに12-1の成果をまとめて、「積雪寒冷地の農業用水管理における温暖化対応マニュアル(案)」を作成した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成
- 4) 達成
- 5) 達成

##### (2) 発表論文

【査読付論文・国内】(4本)

- ・中村和正・伊藤暢男・須藤勇二・西恭二・木山貴子：流域の標高が温暖化後の融雪流出に与える影響、農業

農村工学会論文集、83(3)、2015

- ・中村和正・伊藤暢男・酒井美樹・臼谷友秀・吉田一全：アメダスデータを用いた流域の積雪水量の推定方法、農業農村工学会論文集、83(3)、2015
- ・伊藤暢男・中村和正・酒井美樹・越山直子：温暖化に対応した灌漑用水供給システムの構築を目指して、農業農村工学会誌、83(9)、2015
- ・伊藤暢男・越山直子・酒井美樹・中村和正：温暖化を想定した農業用ダム統合管理シミュレーション、農業農村工学会論文集（投稿中）

【査読付論文・海外】（1本）

- ・伊藤暢男・中村和正・酒井美樹・越山直子：Prediction Of Growth Period For Paddy Rice Assuming Climate Warming In Cold Snowy Regions、PAWEES、2015

【査読無し論文・国内】（2本）

- ・中谷利勝・石井邦之・岡下敏明・門脇秀樹・中村和正：水位調整施設の維持管理状況と設計の留意点、北海道開発技術研究発表会、2012
- ・酒井美樹・伊藤暢男・小野隆司：広幅水路における水温モデルの作成と各種気象条件下での水温上昇機能推定、北海道開発技術研究発表会、2014

【査読無し論文・海外】（1本）

- ・伊藤暢男・須藤勇二・中村和正：Impact of average elevation of basins on earlier snowmelt caused by climate change、PAWEES、2013

【学会発表等その他】（7本）

- ・中村和正：降雪・降水資源変動と灌漑用水量管理について、北海道の農業気象、2011
- ・須藤勇二・伊藤暢男・中村和正：気候変動予測モデルの予測値を用いた将来期間の農業気象表の作成、農業農村工学会北海道支部研究発表会、2012年
- ・伊藤暢男・須藤勇二・中村和正・西恭二・新津雅士：温暖化による融雪流出の変化に対して流域の標高が与える影響、平成25年度農業農村工学会大会講演会、2013
- ・伊藤暢男・中村和正・酒井美樹・古檜山雅之・吉田一全：アメダスデータを用いた流域の積雪水量の推定、平成26年度農業農村工学会大会講演会、2014
- ・伊藤暢男・酒井美樹・中村和正・西恭二・木山貴子：流域の標高の違いが将来の融雪流出に与える影響、平成26年度農業農村工学会北海道支部講演会、2014
- ・伊藤暢男：流域の平均標高が気候変動による融雪の早期化に与える影響、第12回環境研究シンポジウム、2014
- ・伊藤暢男・中村和正・越山直子・酒井美樹・西恭二・大津将則：温暖化による水稻の生育時期の変化、平成27年度農業農村工学会大会講演会、2015

【土研刊行物による成果の公表】（4本）

- ・中谷利勝・石井邦之・岡下敏明・門脇秀樹・中村和正：農業用水路の水位調整施設におけるバイパス水路や余水吐の必要性、寒地土木研究所月報701、2011
- ・須藤勇二・伊藤暢男・中村和正：気候モデルを用いた北海道における作物栽培期間中の気象条件の将来予測、寒地土木研究所月報713、2012
- ・中村和正・伊藤暢男・須藤勇二：流域の平均標高が気候変動による融雪の早期化に与える影響 寒地土木研究所月報730、2014
- ・伊藤暢男・中村和正・酒井美樹：温暖化による融雪流出の変化に対する流域標高の影響、寒地土木研究所月報748、2015

### (3) 事業・社会への貢献

- ・気候変動セミナー（寒地土研主催）や農業農村整備シンポジウムにおいて、官民の農業土木技術者等を対象とした講演を行い、将来の気候変動が農業用水資源の管理に与える影響の問題点について啓蒙を進めた。
- ・気候変動が灌漑排水に及ぼす影響について、国や地方自治体からの委員委嘱（2件）や技術相談（3件）に

対応した。

#### (4) 特許等の取得

- ・特になし

#### (5) 成果の普及

- ・「北海道の気象と農業」（日本農業気象学会北海道支部編著、北海道新聞社）を共同執筆し、成果の一般への普及に努めた。
- ・平成 28 年度に「積雪寒冷地の農業用水管理における温暖化対応マニュアル（案）」などの説明会を行い、成果の普及に努める。

#### (6) 自己評価

- ・目標を達成したと自己評価している。
- ・複合的な灌漑システムの用水資源量に与える気候変動の影響については、空知地域・上川地域で流域の標高分布の高低が対照的な流域での影響の現れ方の違いを提示できた。また、気候変動によって生じる渇水年に必要となる節水型配水管理に寄与する水田水需要モデルを作成した。平成 27 年度には、シミュレーションにより将来の融雪流出の変化に起因する渇水対策を提案した。さらに、本研究のまとめとして、「積雪寒冷地の農業用水管理における温暖化対応マニュアル（案）」を作成した。官民の技術者に対する成果の発信、研究の知見を生かした国等の委員会への参画も行った。
- ・今後、成果の普及に努める。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

**【委員からのコメント】**

- 1) 困難な課題と思えるが、課題を適切に簡略化してマニュアル化まで進んだ。仮説からずれているところを示しておくのも大事である。
- 2) 水管理システムについて、新しい技術開発が行われた。

**【対応】**

- 1) 予測に用いる気候モデルによって用水需給の逼迫度などの将来予測結果が異なること、そのため将来予測はある程度の変動幅を持っていると理解すべきことを、今後の成果発信の中で示していく。
- 2) 国や自治体、施設管理者に対して、温暖化が水資源管理に与える影響の問題提起や、将来における複数の水利施設の連携のメリットの発信を継続する。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑫-2 田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 大区画圃場整備地域の配水管理技術の開発とマニュアル作成
- 2) 圃場からの水質負荷流出抑制技術の提案
- 3) 田畑輪作圃場の用水量の解明と用水計画手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 43筆の圃場群(合計75ha)を対象として、圃場の水需要特性を反映させた配水シミュレーションを行い、水需要の集中しやすい時期に同時に取水できる圃場の面積割合などを示した。シミュレーションの結果を基にして、水田への安定した用水供給のための配水管理技術のマニュアル案を作成した。
- 2) 水田からの排水の水質濃度や流出負荷の変動特性を把握するため、圃場湛水と暗渠からの排水の水質調査を行った。圃場湛水の水質濃度は、直播栽培の浅水管理と移植栽培の代かき直後で一時的に高かった。暗渠からの排水の水質濃度は、灌漑期間を通して低い傾向にあった。流出負荷量は、圃場湛水の水質濃度が高い時期と、排水量の多い中干し期で大きかった。これらの結果を踏まえ、水質負荷の流出抑制に配慮した圃場水管理手法として、流出する水質濃度を低下させる水管理と、排水量を抑制させる水管理を提案した。
- 3) 地下灌漑システムが整備された大区画水田において、地下水位や湛水位などの観測結果を分析し、同一圃場において3種(移植栽培、湛水直播栽培、乾田直播栽培)の栽培方式を行ったとき、1)圃場管理により地下水位の動きは異なること、2)下層への浸透量が小さい地域では、栽培方式が変わっても圃場用水量は大きく変化しないことを明らかにした。さらに、大区画水田における多様な栽培方式を考慮した用水計画策定手法を提案した。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(3本)

- ・古檜山雅之、中村和正、鶴木啓二、石田哲也：地下灌漑が可能な大区画水田における圃場水管理、農業農村工学会論文集、82(2)、2014
- ・越山直子、酒井美樹、伊藤暢男、中村和正：大区画水田における移植栽培と直播栽培の用水量の比較、農業農村工学会論文集、(投稿中)
- ・越山直子、酒井美樹、中村和正：地下灌漑を用いた乾田直播栽培圃場における用水量の特性、農業農村工学会論文集(投稿中)

###### 【査読付論文・海外】(1本)

- ・中村和正、酒井美樹、越山直子：Making Movies of the Movement of Irrigation Water in Paddy Fields Managed under Various Cultivation Methods, and Presentation to Farmers using the Movies, Jurnal Teknologi, 2015

###### 【査読無し論文・国内】(5本)



- ・古檜山雅之、中村和正、鶴木啓二：地下水位制御が可能な大区画水田における水利用の実態、第 55 回（平成 23 年度）北海道開発技術研究発表会、2012
- ・古檜山雅之、中村和正、櫻庭主盛：大区画水田整備地域における配水管理手法の検討、第 56 回（平成 24 年度）北海道開発技術研究発表会、2013
- ・酒井美樹、鶴木啓二、越山直子：地下灌漑が可能な大区画水田での流出負荷抑制に配慮した水管理手法、第 58 回（平成 26 年度）北海道開発技術研究発表会、2015
- ・越山直子、酒井美樹、中村和正：栽培方式の異なる大区画水田における圃場水管理特性の比較、第 58 回（平成 26 年度）北海道開発技術研究発表会、2015
- ・酒井美樹、越山直子、中村和正：大区画水田における排水機能の検証、第 59 回（平成 27 年度）北海道開発技術研究発表会、2016

【査読無し論文・海外】（2 本）

- ・中村和正、古檜山雅之、鶴木啓二：Water management at large-sized, sub-irrigation-installed paddy fields, PAWEES 2013
- ・越山直子、酒井美樹、中村和正：Comparison of Irrigation Requirements between Transplant Cultivation and Direct-Seeding Cultivation in Large-sized Paddy Fields with Groundwater Level Control Systems, PAWEES 2015

【学会発表等その他】（10 本）

- ・古檜山雅之、中村和正、鶴木啓二：地下灌漑が可能な大区画水田における初期入水時の水動態、平成 24 年度農業農村工学会大会講演会、2012
- ・櫻庭主盛、古檜山雅之、中村和正、鶴木啓二：地下灌漑可能な大区画圃場整備地域の送配水管理解析技術の検討、第 61 回農業農村工学会北海道支部研究発表会、2012
- ・古檜山雅之、中村和正、鶴木啓二、酒井美樹：地下灌漑を行う大区画水田圃場における圃場水管理と用水需要特性、第 61 回農業農村工学会北海道支部研究発表会、2012
- ・古檜山雅之、酒井美樹、鶴木啓二：栽培様式の異なる大区画水田における圃場水管理の比較、第 62 回農業農村工学会北海道支部研究発表会、2013
- ・中村和正、古檜山雅之、酒井美樹、永田充利：大区画圃場整備地域での配水シミュレーション、平成 26 年度農業農村工学会大会講演会、2014
- ・越山直子、酒井美樹、中村和正：大区画水田における湛水深と地下水位の変化を基にした取水量の推定、第 63 回農業農村工学会北海道支部研究発表会、2014
- ・中村和正、酒井美樹、越山直子、伊藤暢男：大区画圃場における暗渠排水の機能、平成 27 年度農業農村工学会大会講演会、2015
- ・越山直子、酒井美樹、伊藤暢男、中村和正：異なる栽培方式における大区画水田の用水量の比較、平成 27 年度農業農村工学会大会講演会、2015
- ・越山直子、酒井美樹、伊藤暢男、中村和正：地下灌漑が可能な大区画水田における乾田直播栽培時の用水量特性、第 64 回農業農村工学会北海道支部研究発表会、2015
- ・中村和正、酒井美樹、越山直子、伊藤暢男：水田パイプラインで同時に取水する圃場の割合、平成 27 年度農業農村工学会応用水理研究部会講演会、2015

【土研刊行物による成果の公表】（4 本）

- ・中村和正：標準的な水田と大区画水田の水の動きの違い、寒地土木研究所月報第 710 号、2012
- ・古檜山雅之、中村和正、鶴木啓二：地下水位制御システムを有する大区画水田における圃場水管理と水動態、寒地土木研究所月報第 711 号、2012
- ・古檜山雅之、中村和正、酒井美樹：大区画水田整備地域での配水管理の課題と対策、寒地土木研究所月報第 724 号、2013
- ・越山直子：水稻の栽培方式によって用水量はどう変わるか、寒地土木研究所月報第 745 号、2015

### (3) 事業・社会への貢献

- ・農林水産省の計画基準改訂に意見聴取会に委員として参画した。調査結果を情報提供し、その内容が計画基準ほ場整備(水田)の技術書(案)へ反映された。
- ・コンサルタント技術者に対して、配水シミュレーション技術普及のためのプログラム配布と使用方法の講習を行った。
- ・上川水稲直播ネットワーク冬季情報交換会、妹背牛地区営農対策会議など、農業者の集まる会合において、研究成果の発信を行い、農業者の地下灌漑技術の習熟に寄与した。
- ・本研究で得られたデータを活用し、「戦略的イノベーション創造プログラム(次世代農林水産業創造技術)」(代表：農村工学研究所)に参画している(H26~28年度)。

### (4) 特許等の取得

- ・特になし

### (5) 成果の普及

- ・北海道開発局が実施する国営事業検討会(定期開催・年1回)において、地下水位変化等の調査結果や水管理上の提案を農業者、地元関係機関、北海道開発局担当職員に発信し、意見交換を行った。
- ・水田の大区画化に関する情報連絡会議(国と道の行政職員と研究者等で構成、毎年2回開催)において成果の発信を行った。
- ・妹背牛地区で調査・研究を実施している諸機関の成果をまとめて、大区画圃場で営農する農家向けの冊子「はじめよう！小さな町の大きな営農」を作成した(発行：北海道開発局、妹背牛町、もせうし町土地改良センター)。
- ・北海道開発局職員や民間の技術者を対象とした現地講習会(2回)で地下灌漑時の水の動きを講演した。
- ・今後も、得られた成果の国・道・農業者への発信に努める。

### (6) 自己評価

- ・大区画水田における地下灌漑時の圃場内の水分移動や直播栽培における用水量、広域での配水管理技術といった、今後の営農に対する安定した用水供給に不可欠な知見・技術が得られた。また、土地改良区や農家への成果発信の機会を多数活用して成果普及を行った。本研究で掲げた3つの達成目標について、予定通りの進捗状況であると自己評価している。
- ・今後は、配水管理技術のマニュアル案の国や土地改良区への普及、大区画水田での水管理の留意事項の農家への普及を継続する。

## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 課題を簡略化し、うまく計画法まで到達したが、注意すべきこと（課題となること）を掘り下げること。
- 2) 地下灌漑施設に対する技術的研究が行われた。
- 3) 新しい切口の提案だと理解できる。

### 【対応】

- 1) 地下灌漑時の水の動きや用水量は、心土の土壌物理性や地域の地下水位によって異なる。今後の調査によって、このような地域性についての考察を深める。
- 2)、3) 研究成果が今後の圃場整備技術の発展や農家の地下灌漑技術の習熟に活用されるよう、官民の技術者や土地改良区、農家に成果を発信していきたい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑫-3 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案
- 2) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発
- 3) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養水分管理スキルの提供

###### 【目標の達成状況】

- 1) 湛水条件では、硝化の抑制により、土壌中のアンモニウム態窒素は増加した。土壌水分が低下すると、アンモニウム態窒素は減少した。また、正味の無機態窒素生成量は、土壌の重量含水率が 0.4g/g で最も小さかった。適当な土壌水分の維持により、土壌中の無機態窒素量の増減が可能であり、土壌水分が評価基準(指標)となることを示した。
- 2) 室内実験によって湛水、落水(地下水位-15cm維持)、地下水位上昇下降(2排1給水×4回)を比較すると、無機態窒素量は湛水で増加したのに対し、落水ではわずかに減少、地下水位上昇下降では大きく減少した。また、地下水位上昇下降では、表層で硝化の促進によりアンモニウム態窒素の減少と表面排水による硝酸態窒素の排出があったことに加え、その下層でもアンモニウム態窒素が減少した。地下水位の上昇下降が、土壌中の無機態窒素量の低減に有効な技術であることが示唆された。
- 3) 地下水位制御システムを利用した地下水位制御を行うことで、低タンパク米の基準値(6.8%以下)に到達はしなかったが、米粒タンパクの蓄積を抑制する傾向は2015年を除き認められた。また、土壌中の無機態窒素の動態は試験圃場内の地点間差や年変動が大きく明確ではなかったが、地下水位制御システムの利用で低減する傾向にあることが確認された。地下水位制御システムによる水稻の出穂期における地下水位の上昇下降を繰り返す管理は、土壌養分である無機態窒素の制御について明瞭とは言えないが、白米のタンパク率低下に効果があったと示唆された。

###### 【目標の達成度(自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(1本)

- ・古檜山雅之、中村和正、鶴木啓二、石田哲也：地下灌漑が可能な大区画水田における圃場水管理、農業農村工学会論文集、82(2)、2014

###### 【査読無し論文・海外】(1本)

- ・Effect of water table on greenhouse gas emission from a mineral soil-dressed peatland in central Hokkaido, Japan. 第15回国際泥炭会議、2016

###### 【査読無し論文・国内】(5本)

- ・石田哲也、清水真理子、桑原淳：地下水位制御による良食味米生産の試み、平成27年度北海道開発技術研究発表会、2016
- ・新津由紀、石田哲也、清水真理子：地下水位制御システムを活用した泥炭水田における土壌養水分の動態、平成26年度北海道開発技術研究発表会、2015

- ・鎌田洋志、石田哲也、桑原淳：泥炭水田に整備された地下灌漑を利用した土壌水分と養分の動態に関する知見、平成 25 年度北海道開発技術研究発表会、2014
- ・他 2 本

#### 【学会発表等その他】(4 本)

- ・清水真理子、石田哲也、竹内英雄：地下水位制御が泥炭地水田土壌中の窒素動態へ与える影響、日本土壤肥料学会北海道支部平成 27 年度秋季支部大会、2015
- ・清水真理子、石田哲也、横濱充宏：泥炭地水田土壌において地下水位が土壌中の窒素動態と温室効果ガス放出に与える影響、日本土壤肥料学会 2015 年度京都大会、2015
- ・石田哲也：泥炭地水田での地下水位制御を利用した良食味米生産への取り組み、平成 26 年度北海道農業試験研究推進会議水田・園芸作部会、2016
- ・岡村裕紀・石田哲也・大岸 謙・横濱充宏：地下灌漑を伴う泥炭水田における低タンパク対策での土壌水分・養分の傾向、平成 24 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集、2012

#### 【土研刊行物による成果の公表】(3 本)

- ・泥炭地水田における地下灌漑操作が温室効果ガス排出に与える影響(事例) 清水真理子、石田哲也、新津由紀 寒地土木研究所月報、No. 757、2016
- ・地下灌漑を模擬した室内実験における土壌窒素と電位(Eh)の動態 石田哲也、桑原淳、岡村裕紀 寒地土木研究所月報 No. 722、2013
- ・大区画圃場整備が実施された泥炭地水田土壌の理化学性の実態(事例) 石田哲也、大岸謙、岡村裕紀 寒地土木研究所月報 No. 707、2012

### (3) 事業・社会への貢献

- ・妹背牛町、もせうし町土地改良センター、深川農業事務所が製作した営農マニュアル「はじめよう 小さな町の大きな営農」に成果を反映
- ・国営農地再編整備事業「妹背牛地区」における高生産性水田輪作システム実証調査検討会での講演(平成 23 年度から毎年度継続的に実施)
- ・北海道で初めて導入された FOEAS を水田転作作物(ダイズ)栽培に利用する調査への指導・助言
- ・集中管理孔方式の地下水位制御システムを水田転作作物(タマネギ)栽培に利用した調査への指導・助言

### (4) 特許等の取得

- ・なし

### (5) 成果の普及

- ・北海道開発局および土地改良センターの協力を得て現地調査を進めた。
- ・農研機構および北海道立総合研究機構とは研究成果の情報交換を図った。

### (6) 自己評価

- ・地下灌漑が整備された泥炭輪作水田での現場検証ならびに室内実験により、土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案を試みた結果、土壌水分と正味無機態窒素生成量の関係が明らかになり、土壌水分が評価基準(指標)となることを示すことができた。達成目標①をクリアできたと考えている。
- ・土壌窒素を効果的に提言できる給排水パターンを室内実験により綿密に探索することで、土壌中窒素動態や洗脱への影響を明らかにすることができた。このことは地下水位の上昇下降が土壌中の無機態窒素量の低減に有効な技術であることが示唆するものであることから、達成目標②もクリアできたと考えている。
- ・低タンパク水管理を実施した圃場では、4 年連続して米粒中のタンパク含量が低下する傾向を確認できたものの、土壌中の硝酸態窒素が低下する傾向は年変動が大きく、明確ではなかった。実際の水田での試験では、土壌が当初から保有する養分等に影響を受け、地下灌漑制御によって十分な米の低タンパク化には至らなかったが、無機態窒素の低減量が大きくなる傾向を示しており、管理スキルとして提供できたことから達

成目標③はクリアできたと考えている。

- ・全体としては、地域への情報発信をはじめ北海道開発局などの関係機関とも十分に調整を進めながら研究を進められたことも考慮し、目標を達成していると考えている。

#### (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆
やや不十分	☆☆
不十分	
その他	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 窒素のコントロール手法の提案が興味深い。適用条件など実験と現場の相違のとらえ方を明示できないか。
- 2) 「はじめよう 小さな町の大きな営農」がまとめられ公表されていることは高く評価できる。経済的 Merit もあわせて提示してほしい。
- 3) 成果公表の面で少し物足りない。

#### 【対応】

- 1) 研究成果の普及の中、室内実験や現場調査における実験条件、現場状況などを明示するとともに、実験と現場の相違に関する考察を付記することで、より研究成果を明確に把握してもらえよう努めたい。
- 2) 第4期中長期計画の研究開発プログラムを進める中で、北海道開発局など関係行政機関と連携し、経済性についても意識した検討を行いたい。
- 3) 第4期中長期計画の研究開発プログラムを進める中で、成果がまとまった段階で成果公表、普及活動について努めていきたい。

## 第4分科会における評価結果と対応

(プロジェクト名：⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築)

### 事後評価 (プロ研個別)

#### 「⑫-5 北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究」

##### (1) 達成目標と達成度

###### 【実施計画に掲げた達成目標】

- 1) 北方海域における基礎生産構造の解明
- 2) 北方海域における生物生産性向上に関する技術開発
- 3) 漁場開発効果の評価手法の提案

###### 【目標の達成状況】

- 1) 日本海北部沖合の基礎生産構造については、夏季及び秋季は躍層以浅の混合層で栄養塩が枯渇し基礎生産は低位。冬季は表層冷却による鉛直混合が生じて貧栄養状態が解消されていたが、全天日射量が少なく基礎生産は低位。春季は全天日射量の増大に伴いブルームが発生し、表層冷却による鉛直混合によって底層から栄養塩が供給され、基礎生産が持続
- 2) 日本海北部海域における生物生産能力の潜在性について低次生態系モデルによる検討。ブルーム期の鉛直混合や栄養が枯渇する時期の栄養塩供給効果について試算し漁場開発による効果の潜在性を確認。広域の物理場や局所的な湧昇流発生マウンド周辺の流れ構造を再現するため、数値モデルを構築
- 3) 構築した物理場モデルを使用し、流速や流路等の物理環境について対象海域の再現性を検証。漁場整備に伴う保護育成効果について資源予測モデルを構築して検討を行った結果、保護エリアの設定により重量ベースで現状よりも8.7%増加し、保護効果のポテンシャルを確認

###### 【目標の達成度 (自己評価)】

- 1) 達成
- 2) 達成
- 3) 達成

##### (2) 発表論文

###### 【査読付論文・国内】(4本)

- ・ 山本潤・渡辺光弘・林田健志・峰寛明・坂本和佳・西田芳則・田中仁：日本海北部漁場における表層冷却期の基礎生産構造に関する現地観測，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol. 67，2011
- ・ 林田健志・山本潤・大橋正臣・河合浩・坂本知佳・村上俊哉・工藤勲：北方海域に適用する低次生態系モデルのための生物パラメータの取得，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，Vol. 69，2013
- ・ 山本潤・河合浩・大橋正臣・林田健志・西田芳則・田中仁：水産生物の生活史に対応した北方海域の基礎生産構造に関する Lagrange 的な現地観測，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol. 69，2013
- ・ 大橋正臣・河合浩・三上信雄・水垣滋・大村智宏・山本潤・門谷茂：鶴川沿岸の基礎生産に及ぼす光環境の影響に関する研究，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，Vol. 70，2014

###### 【査読無し論文・国内】(5本)

- ・ 河合浩・山本潤・大橋正臣：北海道開発局管内の漁場整備に資する水域環境のバックグラウンド調査，第55回北海道開発局技術研究発表会，2012
- ・ 河合浩・大橋正臣・三上信雄：北海道開発局管内の漁場整備に資する物理環境調査と再現計算—沖合漁場における物理環境把握の試み(中間報告)—，第56回北海道開発局技術研究発表会，2013
- ・ 河合浩・大橋正臣・三上信雄：北海道開発局管内の漁場整備に資する物理環境調査と再現計算，第57回北海道開発局技術研究発表会，2014

- ・三森繁昭・大橋正臣・三上信雄：沿岸域の基礎生産に着目した光環境に関する研究，第 58 回北海道開発局技術研究発表会，2015
- ・三森繁昭・大橋正臣・三上信雄：日本海北部海域の成層化状況と湧昇マウンド効果に関する一考察，第 59 回北海道開発局技術研究発表会，2016

【学会発表等その他】（7本）

- ・岩淵雅輝・河合百華・林田健志・山本潤・河合浩・西田芳則：北海道北西部・武蔵堆周辺海域における Oithona 科カイアシ類 3 種の 2010 年における秋季鉛直分布，2011 年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会，2011
- ・河合浩・渡辺光弘・山本潤・林田健志・峰寛明：武蔵堆周辺海域における基礎生産の制限要因に関する一考察，第 48 回環境工学研究フォーラム講演集，2011
- ・河合浩・大橋正臣・山本潤・林田健志・村上俊哉・西田芳則：武蔵堆周辺海域におけるスケトウダラ当歳魚の餌料環境に関する一考察，平成 24 年度日本水産工学会学術講演会，2012
- ・河合浩・渡辺光弘・山本潤・伊藤哲也・林田健志：スケトウダラ日本海北部系群の産卵期を対象とした水域環境に関する現地観測，第 49 回環境工学研究フォーラム講演集，2012
- ・大橋正臣：武蔵堆周辺の四季の海洋環境について，望星丸船上講演会，2013
- ・三森繁昭：日本海北部海域における水域環境の周年変化について，第 12 回環境研究シンポジウム，2014
- ・三森繁昭・大橋正臣・三上信雄・田保知佳・竹田尚弘：日本海北部海域の現地観測による秋季の水域環境，平成 27 年度日本水産工学会学術講演会，2015

**(3) 事業・社会への貢献**

- ・望星丸（東海大学海洋調査研修船）船上講演会において、武蔵堆周辺の四季の海域環境について報告
- ・北海道周辺大規模漁場整備検討調査 WG（水産庁主催）において、武蔵堆周辺海域での観測結果及び解析・考察について報告するなど、事業化に向けた検討に多大な貢献をしている

**(4) 特許等の取得**

- ・なし

**(5) 成果の普及**

- ・基準・マニュアル等への反映として、海域の物理環境変化による漁場開発効果の総合的な評価手法を提案

**(6) 自己評価**

- ・日本海北部海域において卵・稚仔魚の移送経路上並びに成育場である武蔵堆周辺での現地観測を成功させ、この海域における周年の基礎生産構造を解明した。
- ・栄養塩が枯渇する季節において、栄養塩が充足された場合の基礎生産量を試算するため、低次生態系モデルを用いて、この海域のポテンシャルについて評価した。
- ・漁場整備に伴う保護育成効果については、当歳魚が多く生息するエリアを推定し適地を選定した。また、資源予測モデルを構築して資源保護効果を定量的に示すなど、保護効果の潜在性を評価しており、目標を達成している。
- ・地方独法北海道立総合研究機構中央水産試験場との共同研究や北大低温科学研究所との共同による物理場モデルの開発を進めており、他機関との連携を図っている。



## (7) 評価委員の評価

達成目標への到達度	
本研究で目指した目標を達成でき、技術的に大きな貢献を果たしたと評価される	☆☆☆☆☆
本研究で目指した目標を達成できない部分もあったが、技術的貢献は評価される	☆☆
技術的貢献は必ずしも十分でなかったが、研究への取り組みは評価される	
研究への取り組みは不十分であり、今後、改善を要す	

成果の発表	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	

社会への普及の取り組み	
適切	☆☆☆☆☆☆
やや不十分	☆
不十分	
その他	

### 【委員からのコメント】

- 1) 数値解析上の流れのみの議論になっているが、栄養塩の浮上と資源の増減の側面についての議論がない。
- 2) 社会への普及の取り組みがまだ、明確ではなかった。
- 3) 気候変動に伴う海洋の生産構造変化に対応できるだけの規模を考えて提案が必要。

### 【対応】

- 1) 達成目標 1 において、季節毎の海域における栄養塩の変動特性を示し、基礎生産量の増大可能性を示している。また、漁場整備による栄養塩の増大（混合効果）についても計算し、資源増殖効果についても検討を行っている。ご指摘を踏まえ、今後検討を実施した内容を十分に説明できるよう努めてまいりたい。
- 2) 現場では大規模な漁場造成による資源回復の期待が大きい。第 4 期中長期計画においては、事業化に向けてより多面的な研究に取り組む予定である。ご指摘も踏まえ、現場の漁業関係者や北海道開発局や北海道庁など行政機関へ研究成果の情報提供、学会発表により研究成果の一層の社会普及に努めてまいりたい。
- 3) 気候変動への対応の観点からも、海域の生産力の向上を図るためにも今後さらなる検討が重要であると考えている。ご指摘を踏まえ、構造物の規模や設置位置を変えるなど多様な条件を設定し、栄養塩供給効果など海域の生産性向上に向けた対応について、第 4 期中長期計画において研究に取り組んでまいりたい。

## 第4分科会の主な意見と対応

### 重点研究（中長期期間 事後評価）

重点的研究開発課題名：③自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究

#### 【評価委員の評価】

目標とする成果への到達度	
達成	☆☆☆☆
ほぼ達成	☆☆
やや不十分	
不十分	

成果の反映・社会への還元	
適切	☆☆
やや不十分	☆☆☆☆
不十分	

#### 【委員からのコメント】

- 1) 個々の研究は目的を達成している。全体として、例えば河川環境がどのように良くなったかを直感的に理解できる情報を発信する必要がある。
- 2) 自然共生社会実現のための流域管理に対して、様々の新しい技術開発が行われたと評価できる。しかしながら、管理システムを含めた社会基盤形成については、第4期で深化させていっていただきたいと期待します。社会への還元については、今後の課題である。学術的論文としての基盤があって、はじめて技術的マニュアル、発信につながっていくため、これをつなぐ視点が必要。この研究によって、どのようなグリーンイノベーションが行われたか、明確なメッセージが必要である。個別の技術開発、地域研究では、大変有意義で、新しい成果が作りだされているため、その発信を分かりやすく行っていただくことにより、具体的な自然共生社会のビジョンが多くの国民に共感していただけるのではないかと思います。この間の研究を通して、様々のポテンシャルの発掘が行われたため、第4期では、これをコアとして地球環境時代をリードするプロジェクトに育てていっていただきたいと考える。
- 3) 重点研究だけでなく、プロジェクト研究も含め、土木研究所として着実に成果をあげておられ、かつ社会への還元をされている。ただし、国際誌(IF付き)への掲載が少し限定的である(プロ研の資料より判断)。国の研究法人としてまず国内発信が重要なのは理解できるが、せつかくの世界的成果もあるので、今後は多めに発表を増やしていただきたい。
- 4) これらは社会還元の計画であるので、ぜひ、社会還元の結果(技術として妥当であったのか、問題があったのかなど)について、ある時期に公表してほしい。
- 5) どの点が持続可能性が高まったのか、具体的に示して成果を社会に還元してほしい。
- 6) 個別研究になって、他との連携が努力されていないように見えるものもある。総合化してはじめて現場に生きるという視点が大事。

#### 【対応】

- 1) ~6) 重点研究は、次期中長期目標期間中にプロジェクト研究として位置づける等により、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映しうる成果を早期に得ることを目指すものとして取り組んできたところであり、得られた成果については、第4期中長期計画における研究開発プログラムの中で連携強化・総合化をはかり、研究開発成果の発展あるいは一般化・普遍化にむけて、重点的・集中的に研究

開発に取り組んでまいりたい。その際、いただいた指摘事項を踏まえ、「グリーンイノベーション及び持続可能性の観点での情報発信」や「学術論文の充実」等、成果の反映・社会への還元についても、積極的に取り組んでまいりたい。

## **重点研究（個別報告）**

### **課題名：河川事業への遺伝情報の活用による効率的・効果的な河川環境調査技術と改善技術に関する研究**

#### **【委員からのコメント】**

- 1) 新技術導入を河川生態系管理に具体的に促す研究となると思う。
- 2) 土木技術者（私も含めて）は、DNA 情報に基づいたデータを「うのみ」にしてしまう傾向があるので、検証を十分重ねていただきたい。（グラフの縦軸の意味が不明でした）河川構造物による分断効果を評価されるのとことですが、テレメトリスシステムとの違いや効率などを検討してほしい。
- 3) 遺伝情報という新しい Tool の開発が行われた。
- 4) 有望な調査手法であると考えられる。魚道の効果、堰の撤去、スリット化、排砂の影響なども評価できますか？
- 5) 個別研究としては評価できる。
- 6) チャレンジングなアプローチで将来の成果が期待できる。

#### **【対応】**

- 1) ~6) 河川生態系管理の現場における活用を視野に、本研究の中にとどまらず、継続課題や関連課題の中で、経年的な変化や他の手法との比較などを行いながら、本手法の検証を行うとともに、より使いやすい技術へと展開していきたいと思えます。
- 2) グラフの縦軸は、隣り合う地点における集団間の遺伝的距離を示します。もともと同じ水系内の隣接地点であっても、同一集団を維持するための移動環境が不十分であれば、互いが均質な集団では無く微小な偏りが生じることを利用し、移動環境を評価しようとしたものです。ここでの移動環境は、繁殖期や稚魚拡散期の移動、出水等による流況変化時な長い時系列における、地点間（堰堤・瀬切れなど様々な要因を含む）の移動を総合的に評価しています。調査時における個体の移動を直接捉えるテレメトリー手法とは情報の質が異なるため、どのように調査方法に組み合わせていくのが有効か、引き続き現地と調整しつつ検討していきたいと考えています。
- 4) 短時間で移動環境が回復するような事項の評価は難しいため現地の状況によりますが、魚道、堰の撤去、スリット化等の効果は対象とできる可能性があります。

### **課題名：積雪寒冷地における土丹河床の侵食過程と河川構造物の影響に関する研究**

#### **【委員からのコメント】**

- 1) 土丹とはどのようなものなのか？ 土丹という用語の使用を止めた方が良いでしょう。
- 2) 風化や礫の衝突など、侵食の力学的メカニズムで岩盤を分類した上で、河床低下や局所洗掘の議論につなげていただきたい。
- 3) そもそも砂礫のなくなったことが問題なので、流域全体でこのような問題について考える必要もあるのではないかと思うが、礫床河川に戻す対策を行うことは難しいのか？
- 4) トリガーとなった事象（例えば河川改修・直線化）があるはずで、それらを含めた評価と対策にもつながることを期待したい。

- 5) 侵食対策工については、流量規模を考えて効果・安全性を検証する予定なのか？
- 6) 非常に評価の高い国際誌に論文が掲載されるなど、大きな研究成果が得られている。

**【対応】**

- 1) 土丹とは、新第三紀のシルト岩・泥岩、一部は第四紀更新世の半固結シルト・粘土で、一般的に褐色ないし淡褐色を帯びている（国土交通省 関東地方整備局 江戸川河川事務所 HP より）。土丹にも色々な種類があるが、土丹は軟岩の一種と考えている。また、今中長期では、基本的に軟岩という用語を使用していきたい。
- 2, 4) 今中長期でも引き続きこの研究を行うので、コメントを参考に研究を進めていきたい。
- 3) 軟岩が一度露出すると砂礫床に戻すことが難しいため、基本的には軟岩層を露出させない予防保全的な対策が有効と考えており、今中長期では、軟岩層が露出するリスクを評価する研究を進める予定である。
- 5) 今中長期の中で、流量規模に応じた侵食対策工の効果や安全性を確認したい。
- 6) 今中長期でも引き続きこの研究を継続するので、さらに良い成果が得られるように努めたい。

### 第3章 外部評価委員会の講評



## 1. 外部評価委員会の講評

外部評価委員会における講評は以下のとおりである。

なお、審議の詳細については本書の参考資料－1に議事録を掲載している。

平成28年度 土木研究所外部評価委員会 全体講評

### 【中長期目標期間における研究開発の目標達成】

第3期中長期目標期間に実施した研究は、計画通り目標が達成された。また、学術論文等の成果の公表、成果普及に向けてマニュアル類の作成、講習会の実施等についても数多く報告され、十分な成果を得た。

### 【外部評価委員会の評価結果の研究への反映】

外部評価委員会は、研究の目標達成のため、中長期期間の当初から厳しい評価と議論を行ってきたが、土木研究所は委員会の評価結果を受け止め、毎年度の取り組みに反映し、研究がブラッシュアップされていく過程が認められた。その結果、十分な研究成果が得られた。

新しい中長期目標期間においては、第3期の評価結果も踏まえ、以下の取り組みを期待する。

### 【研究の目標】

中長期期間で研究を実施する過程で、新たに得た知見や情勢の変化などから、当初立てた目標から到達点が変わる可能性があることも見据えて研究に取り組むこと。その際、定量的な目標設定についても検討を行うこと。

### 【他機関との連携】

研究成果が十分活用されるためにも、今後も引き続き国総研や行政との十分な連携をすることが重要である。また、他の関連する研究開発法人や大学とも研究連携を進めること。

### 【研究成果の公表・普及】

開発した技術の普及にあたっては、学術論文等の取り組みをはじめとした研究面での科学的な裏付けが重要である。マニュアル類は、対象や適用条件の明確化、社会情勢との対応、従来のマニュアル類との関係、入手方法等含めて、各行政機関等とも調整を行いながら、より体系化をすすめること。また、土木研究所取り組みを、一般の方にもわかりやすく伝える努力をすること。

### 【人材の育成】

ポスドクなどの若手研究者が、土木研究所の目標達成に貢献している。若手研究者のキャリアパス等に配慮し、研究者が自由に研究できる素地を整えてほしい。

### 【国際貢献】

土木研究所の国際的な貢献が認められるが、日本の技術を国際的にどう展開していくのか検討を進め、国際規格やISO等への反映の取り組みをアピールすることが重要である。

## 2. 土木研究所の対応

外部評価委員会で頂いた講評を踏まえ、第4期中長期目標期間においても、土木技術に対する社会的要請、国民のニーズ及び国際的なニーズを的確に受け止め、技術的問題解明や技術的解決手法等の研究開発を実施し、成果の創出により社会への還元を果たしてまいりたい。

その際、長期性、不確実性、予見不可能性、専門性等といった研究開発の特性を十分に考慮し、研究の進捗や評価委員会等の結果も踏まえながら研究計画の具体化・見直し等についても随時検討を実施していく。

また、研究開発成果の最大化に向けて、国総研や行政等の関係機関との連携・分担について検討を行い、マニュアル類の体系化、成果の公表の方法、技術の国際展開の取り組みについても、研究成果がより効果的に社会実装されるよう、関連した基準類への反映等に向けて引き続き積極的な取り組みを推進していきたい。さらに、若手研究員をはじめとした研究員の能力向上、意欲向上を促し、人材育成に努めていく。



参考資料—1 議事録

平成28年度土木研究所外部評価委員会議事録

土木研究所外部評価委員会第1分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第2分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第3分科会 議事録

土木研究所外部評価委員会第4分科会 議事録



## 平成28年度 土木研究所外部評価委員会 議事録

日時：平成28年6月9日（木） 13：00～16：30

場所：TKP神田ビジネスセンター 301、805会議室

### 出席者：

（委員長） 第4分科会 辻本 哲郎 名古屋大学 名誉教授

（副委員長）

第2分科会 宮川 豊章 京都大学学際融合教育研究推進センター 特任教授

（委員）

第1分科会 山田 正 中央大学理工学部都市環境学科 教授

第1分科会 西村 浩一 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 教授

第2分科会 三浦 清一 北海道大学 名誉教授

第3分科会 花木 啓祐 東京大学大学院工学系研究科 教授

第3分科会 勝見 武 京都大学大学院地球環境学堂社会基盤親和技術論分野 教授

第4分科会 細見 正明 東京農工大学工学部化学システム工学科 教授

### 資料：

議事次第

配席図

委員名簿

資料一覧

平成28年度の土木研究所研究評価

第1分科会 研究分野説明 プロジェクト研究の説明資料 分科会の主な意見と対応

第2分科会 研究分野説明 プロジェクト研究の説明資料 分科会の主な意見と対応

第3分科会 研究分野説明 プロジェクト研究の説明資料 分科会の主な意見と対応

第4分科会 研究分野説明 プロジェクト研究の説明資料 分科会の主な意見と対応

**議事次第：**

1. 開会
2. 開会挨拶
3. 委員紹介
4. 平成28年度の土木研究所研究評価
5. 分科会の評価結果の報告・審議
  - (1) 第1分科会
    - 1) 研究分野とプロジェクト研究評価結果の報告
    - 2) 分科会長からのコメント
    - 3) 質疑応答
  - (2) 第2分科会
    - 1) 研究分野とプロジェクト研究評価結果の報告
    - 2) 分科会長からのコメント
    - 3) 質疑応答
  - (3) 第3分科会
    - 1) 研究分野とプロジェクト研究評価結果の報告
    - 2) 分科会長からのコメント
    - 3) 質疑応答
  - (4) 第4分科会
    - 1) 研究分野とプロジェクト研究評価結果の報告
    - 2) 分科会長からのコメント
    - 3) 質疑応答
6. 全体審議
7. 講評
8. 閉会挨拶

## 議事内容：

### ●議事4. 平成28年度の土木研究所研究評価

土木研究所から平成28年度の土木研究所研究評価について説明した。

### ●議事5. 分科会の評価結果の報告・審議

#### (1) 第1分科会の報告・審議

土木研究所から第1分科会の研究分野を説明後、プロジェクト研究の評価結果の報告をした。

##### ・分科会長からのコメント

研究成果については、技術面、研究面で素晴らしい成果を上げており、継続的な研究の取り組みに敬意を表す。論文も多数発表されており、世界的に権威のある学術誌への掲載も見られた。自然災害のテーマは1つのことを技術的に成し終えても新しい課題が出てくるので、今後も油断せず研究開発に努められたい。

今後重要なのは成果を社会に実装していくこと。成果が活用されることでよりよい技術として進歩する。それから、自治体等に活用されるような制度づくり、例えば地域の防災担当者には事務系の方もいるため、技術普及に当たっては配慮が必要である。

土木研究所が研究連携を大いに進められていることは評価できる。以前と比べ情報公開あるいは情報を積極的に開示されていることにより、土木研究所以外の研究者も関係するテーマで研究に参画できるようになり、大きな発展につながっている。

国際的な取り組みがなされており、大いに評価できる。日本の存在感を示すためにも国際的な活動は継続するように期待する。

人材育成等については、若手研究者、ポスドク等が次のステップに進むための論文執筆などに配慮があると良いと思われる。また、女性研究者がより多く進出できるような土木研究所であってほしい。

分科会長としてそのときには気づかなかったことだが、先日、東大で開かれた土木学会の河川シンポジウムにも大勢の土木研究所の方が参画しているのを目撃した。非常に活発に議論にも参画しており、特に注目すべきだったのは、河川シンポジウムであるにもかかわらず、河川系の研究者だけではなくて地盤系の研究者も出席していて、堤防等の技術的な問題あるいは計画論的な問題に大いに発言されていて、これは非常にいいことだと思う。

もう一つ、査読付きの論文がもっとあっていいという意見もあり、それはそれで大事なことだが、口頭発表も研究者の本音を直接聞くことができるし、若手の研究者も直接その人物から口頭発表を通じて刺激を受ける。人物にも興味があり、研究内容にも大いに興味をそそられ、全国的に若手の研究者の刺激になっているので、口頭発表も大いに重要視してほしいと思う。

それから、レーダー、人工衛星、CommonMP、IT等の進捗が非常に進んできたということ。

最後に、海外ではその分野の世界の高名な方を集めた20人とか30人スケールの小さなシンポジウムが時々行われているが、小さくて非常にレベルの高い内容のシンポジウムがもう少し土木研究所主催とか共催であってほしい。

・質疑応答

質疑応答はなかった。

**(2) 第2分科会の報告・審議**

土木研究所から第2分科会の研究分野を説明後、プロジェクト研究の評価結果の報告をした。

・分科会長からのコメント

分科会としては基本的には評価できるということであった。ただいま説明のあったとおり、目標への到達度は全員が一番上の評価、成果の発表は「やや不十分」が1人いたが、「適切」が残りの数全部、社会への普及の取り組みは「適切」を全ての委員からいただいている。これは、第1分科会は1つの課題だけ違っていたと思うが、第2分科会は全部の課題が目標到達という評価であった。

以上の通り、研究成果は評価できるが、土研には非常に高い期待をしているので、3点についてコメントさせていただく。

成果の普及・社会実装については、まず自治体に対しても成果の普及の取り組みを期待したい。要するに、それほどプロがいないところでもそれらが使えるようにしてほしい。マニュアル類については、実務では適用条件を無視して使われる場合があるため、適用条件を明確に示してほしい。それから、現場での問題点をフィードバックし、改訂等の対応を速やかに進めてほしい。さらに、既往のものとの整理・集約やマニュアルの入手方法の改善など、マニュアルや指針類のメンテナンスをきっちりやっていただきたい。

それから、成果の発表だけ「やや不十分」が1人いるが、論文等の成果の発表についてはこのようなコメントをさせていただきたい。土木研究所は、日本の私が前に住んでいたような田舎県田舎村大字田舎田舎地先のようなところから、ロンドン、ニューヨークあるいはパリというような海外へも含めて非常に幅の広い成果の発信が重要である。だから、いろいろなところでいろいろな形で報告されたような、例えば委員会資料とかf i bやI S O等への申請資料のようなものも含めて成果に示していただいたほうがいいのではないかという話が出た。それから、成果の公表のアピール方法については、査読の種類などの分類方法、どれだけ引用されたかという数についても示していただいたほうがわかりやすくなるのではないかという話が出た。

今後の取り組みについても2つほどコメントがあり、まず新しい中長期計画期間中に新しい問題、ニーズがあった場合に柔軟に対応できるようにしてほしい。きょうも新しい方針が出たようだが、新しい方針が出るたびに右往左往しなくてもいいように、柔軟に対応できるようにしてほしい。その場合に、例えば冬期道路の舗装のポットホールなどの比較的新しい問題への取り組みとか、自動運転と社会インフラなどの将来的なテーマへの取り組みとか、新材料のような期待される新しい性能への取り組みとか、そのような新しい取り組みをこれからもどんどん深めていっていただけるとありがたいというコメントがあった。

・質疑応答

委員：ストックマネジメントの話があったが、最近、国土交通省とかでストック効果というような話が出ている。ここでは一つ一つつくり出したものの維持管理とかマネジメントを考えられているが、ストック効果としてのマネジメントというか、どのようなストック効果が一つ一つの社会資本から出てきて

いるのかというような議論はされているのか。

土研：社会的な効果という意味でのストック効果は、土木研究所の役割という点から考えると、どちらかといえば国総研で検討する役割になってくる。ただ、我々としては、我々の研究成果が実際のインフラの管理の面で社会的にどのように役に立っているのかという考え方は持つべきだと思うし、今後の研究の中でも、我々の研究成果がどういうアウトカムを生み出しているかという視点は非常に重要だと考えており、意識して取り組んでいきたい。

委員：確かに国総研と土研の役割分担ということもある。それから、ストックは一つ一つの技術だけ、アウトプットだけで成り立っているのではなく、それがアウトカムになるように機能を発揮している。そうすると、ストックのマネジメントの仕方も、構造物とかでき上がったものの維持管理だけではなく、どんな機能をうまく醸し出しているかなど、少しソフトなマネジメントもあるのかと思ったが、適切に御回答いただいた。

それとともに、どこかでB/Cの話も入ってくるのか、入ってこないのか、微妙な話になりそうであり、その辺は国総研と土研の連携の機会をもう少し持ってもらえるとよいのかもしれない。

土研：B/Cという点でも、国民の税金でつくっていく、あるいは管理していくインフラなので、コストもきちんと意識して、コストパフォーマンスがいい技術をつくり、インフラの整備あるいは管理という観点でB/Cがよくなることを目指し、研究を行っている。今回新たな中長期のテーマの策定に当たっても、1年間国総研と議論してきた。当然、第3期の研究についても研究進捗過程においても議論してきている。その中で、土木研究所からは、要求条件を国総研が示すよう依頼し、性能やコストについて、研究開発についてのリクワイアメントを受けて研究を実施しており、今後も進めていきたいと考えている。

委員：第1分科会も含めて前半の中でコメント等あれば、いかがか。

委員：恐らくこれは第1分科会、第2分科会のみならず、第3、第4も含めて、成果として論文などを執筆されるわけだが、そのほかに重要な視点として、マニュアルとかガイドラインの策定が非常に多くあって、これが実務として非常に役立っているのだろうと思っているが、これだけたくさんマニュアルなどが出てくると、これの改訂、見直しが常に必要になるのではないかと思う。私は土壤汚染対策法のいろいろなガイドラインをつくって、ずっと改訂に追われているような状況である。ガイドラインあるいはマニュアルをつくって出したところ、地方自治体などからクレームがいろいろ来て、それに対してまたどう応えていくかというPDCAを常にやっついていかないといけないと思うので、今期の成果はこれでいいが、このマニュアルなどを次にどうされるのか、次期にはそこも含めて考えていただけると非常にありがたい。

土研：4分科会全部含めて説明させていただくが、土木研究所の中で今議論しているのは、今回の評価の分科会でも成果の最大化という御意見をいただいたので、我々のつくったマニュアルが実際の行政の仕組みの中に実装されていく、例えば道路の〇〇事業とか河川の〇〇事業という中では、こういうマニュアルがあるからこういうものを使えということをお本省や国総研から発信してもらって、行政の仕組みの中に入り込むようなことを考えるべき、という議論をしている。そういう行政の仕組みの中でこのマニュアルを使うことが望ましいと発信してもらえれば当然事業現場で活用され、使った結果、問

題であるとか、あるいは、使い方としてここをもう少し何とかできないかというような改善意見ももらうことも、本省を通して、あるいはダイレクトにももらうチャンスが増えてくる。行政の仕組みの中に我々がつくったマニュアルを使うことが推奨されるようになっていけばいろいろな意見がもらえて、それを改善していくこともできるようになっていくのではないかというような議論をしている。

委員：過去に幾つかの国のマニュアルづくりとかマニュアル改訂にかかわった経験から言うと、マニュアルというのはつくったらすぐに古くなる性質のものである。もちろんそのマニュアルに基づいて土木工事等が行われたり計画がつくられたりするが、それに参画すると、つくった時点で既につくった本人たちはその問題点もよくわかっていて、それを常に言い続けることで次の研究のテーマとしても大きく上がってくる。今年マニュアルを改訂したが、実はここにはまだまだ詰めなければいけないところがあると改訂している本人自体も気づいているところがいっぱいある。かといってそれを全面的に書いてしまうと、とてもではないが予算的・社会的な合意を得られず、世論が形成されるまで待たざるを得ないということがあると思うので、マニュアルというのはどんどん改訂するのが宿命みたいなもので、そこからまた土木研究所の研究テーマが浮かび上がってくるのではないかと思っている。

それから、鬼怒川の洪水の調査団の団長としての経験で、少しだけ堤防が低いところがあって、こんな少しだけ低いところを何でもっと早く見つけられないのだろうかとか、わかっていれば何とかできないのだろうか。つまり、ちょっとした手当てで大きな被災を免れる。あるいは、この災害が起きた後、国は堤防の上をコンクリート舗装にして越水破堤に強くすると。だけど、考えてみれば、そんなのは大工事でも何でもなし。距離は長くなるが、工事そのものは大工事ではない。あるいは後ろ側にブロックを置くというのは物すごく簡単なこと。それでは何でそんなことをもっと早くやらないのか。あるいは、私は橋梁の専門家ではないが、神戸の地震の後、多くのところで落橋防止用のちょっとしたものがちっとくっつけるものをつけたりした。どうして初めからあんなものをつくれなかったのか。その設計に用いる地震レベルだったら落橋することはまずあり得ないから、そんな余分なものをつけることが会計検査的に許されないということだが、万が一変なことが起きたら落橋して非常な災害になってしまうし、経済的損失も大きい。つまり、ちょっとしたことでやれるのに、まじめに計算すると必要ないということになってしまって、だけど、どうせやるならそのちょっとしたことをやっておけば大きなロスは得られないというようなことを感じるがよくある。笹子トンネルの事故も、もう少し違う点検方法をやれば防げなかったか。そういうことが土研の研究テーマに上がってきてほしいと感じている。つまり、物すごく立派な大論文ではないが、ちょっとした投資の部分で大きなロスを防げるというようなものも研究のテーマとしてあり得ると思っている。

委員：2つお願いで、1つは、マニュアルとか基準類の体系化をはっきりしてもらったほうがいいのではないか。要するに、どこが足りないのか、どこがダブっているのかが明確にわかるようなものを我々に示してもらえると、ここは必要だ、ここは余分だというのがよくわかる。まずそれをお願いしたい。

もう一つは、私はB/Cというのは余り好きではない。同じBならB/Cは意味があると思うが、やはり必要なことはやらなければいけない。予算がないからできませんという泣き言に逃げってしまう前にまずBを考えていただきたいというのが、国民を代表してのお願いである。

委員：先ほど、土研が作ったマニュアルは、国が行政の中に組み込むようにしていくという発言があった。



むしろ民間の中では、土研がつくると国がつくったのと同じように見られている可能性もあるのではないかと認識していたが、土研からすると、それが権威づけというか制度化されないとなかなかうまく行き渡らないという問題点があるということのように聞こえた。そのあたりのバランスはいかがか。

土研：説明を補足させていただくが、実際の現場では、地方整備局の事業であればある程度情報も伝達されやすく、技術も活用されやすいと思うが、県とか市町村のレベルになってくると我々も必ずしもうまく情報を伝えることができないところがある。我々が作成したガイドラインあるいはマニュアルの存在を広く伝えるという意味でも、事務連絡等により本省から情報発信してもらおうと、地整を通して県あるいは市町村まで情報が伝わりやすい。成果を最大化していくという点で考えれば、直轄での活用だけではなく、事業上活用が有効なものについては自治体でもできるだけ使っていただけるよう、行政の仕組みの中にもうまく組み入れることを情報として伝えてもらえればということである。

委員：私の誤解であった。行政の仕組みの中で強制化するのではなく、行政の仕組みを使って情報ができるだけ末端まで普及するようという趣旨であった。

### (3) 第3分科会の報告・審議

土木研究所から第3分科会の研究分野を説明後、プロジェクト研究の評価結果の報告をした。

#### ・分科会長からのコメント

今、2つのプロジェクトについて御紹介いただいた。その2つの前に全体像を御紹介いただいたが、その中に出てきた低炭素社会あるいは循環型社会は特に土木の分野で非常に重要である、あるいは果たせる役割が大きいということで、こういったテーマに取り組んでいただいている。

そのように見ると、ここで掲げたプロジェクト⑥も⑦も同じような感じの技術かと思うと、実はそうではなく、⑥のプロジェクト、⑦のプロジェクトは研究のステージが違うということは当初から指摘されていた。⑥のプロジェクトは、バイオマスについて研究を始める、という新たな面が強かった。これは当初、委員の中から、本当にものになるのか、果たして結果が出るのかという懸念が出るようなテーマも幾つかあった。一方、⑦のほうは、ある程度技術は確立していて、それをマニュアルの段階に仕上げていく。そういう意味で相当に技術のレベルが違うものが対象だった。どちらがいい、悪いということでは全くない。

まず⑥について申し上げますと、バイオマスを使うということは、従来の土木の範囲を超えて農業と組む、あるいは枯れ草を取り上げるといった学際的な難しさがあった。それと最終的な結果がなかなか見えないということがあったが、最終的には非常に新しい結果が出て、またレベルの高い海外の論文にも掲載することができたということで、高い評価をした。この研究については、当初申し上げたとおり研究の終わりまで行っていないので、今後それを発展させていただくことが期待されている。

一方で、2つ目に御説明があった⑦のリサイクル資材等に関するテーマについては、実務のためのマニュアル化を当初から手がけていて、そのマニュアルの中にどうやってきちんと書き込んでいくかというところに力を入れたもので、非常に多数のマニュアルが作成され、また実際に実務に反映できる成果が十分に得られたと判断している。とりわけ、この5年間は東日本大震災があった年で、その東日本大震災の復興に向けて貢献している面もあるという評価もあった。

こういった2つの研究成果を発信するという部分についても、論文については2つのプロジェクトとも十分に論文として公表されている。また、それ以外にメディアとか技術のショーケース、これはどちらかというところとエキジビションに近いような部分で、そういうところに出展するというのもやっており、非常に優れた成果が得られたと評価している。

2つ目の課題については、今後どのようにマニュアルを見ていくか、あるいは使いやすいようにしていくか、広げていくかがむしろポイントになると思っている。

それ以外に幾つか委員からコメントをいただいているが、この一覧表の評価結果でもわかるように、皆さん非常に高い評価というのが2つのプロジェクトに共通したことであった。

#### ・質疑応答

委員：バイオマスの研究開発について高い評価をいただいている、素晴らしいと思うが、バイオマスの関係については農業関係の部門も非常に力を入れているように思う。国の機関として農林水産省管轄の農業工学研究所などがあるが、そういうところとの連携がもしわかったら、教えてほしい。

土研：寒地土木研究所には農業を研究する部門があつて、もともとこういった研究に取り組んでいる。北海道内では、農水省や北海道庁の研究機関と定期的に連携・連絡の場をつくっており、十分連携をとりながら、実際に農業をやられている方に普及が進むように協力しながらやっている。

委員：これはプロジェクト研究ではなかったか、今年度ここには出ていないが、農業系の研究所とともに進めている共管のものがあつた。そういった共同でやっているプロジェクトも現実に、まだ多くはないが、少なくとも1つはあつた。

委員：寒地のほうには農水の研究部門も入っているのか。

委員：寒地はもともと農業が入っている。

委員：同じような質問で、これは寒地土研がかかわっているのか、開発局が主体的にやられたのか、数年前に終わってしまったプロジェクトかと思うが、別海町に結構大きなバイオマスの施設をつくって、終わってしまつて、それはその後どうなったのか。

土研：別海町の施設については土木研究所で持っていたが、プロジェクトが終わつたということで、施設は売却し、今は地元で同じような形で稼働している。今回の地域への適用導入技術ということで、バイオガスプラント周辺の乳業工場から出てくる食物残渣と混合処理する広域利用モデルについて研究しているので、その中で別海の施設をモデルとして研究を進めた。

委員：もう一つ質問で、あれは技術的には非常に素晴らしいと思ったが、ビジネス的に成り立つという感触まで行ったのか。それとも使えば使うほど赤字になってしまうかもしれないというようなレベルなのか。

土研：施設を買っていただいた先で稼働しており、毎年赤字を出さずにやっているもので、1つのモデルとして動いていると思っている。

委員：その辺をもう少し宣伝されてもいいのではないかという気がしている。つまり、技術的に成立したことのみならず、ビジネスとしても成り立っているのだということを、別に寒地土研が宣伝しなくても、それに関係した民間からも出してもらおうとか。ほとんどの国民はそんなうまくいっているということ

は知らない。本当にうまくいっているなら、もっと宣伝してもいいのではないかと思う。

土研：これからも機会あるごとに研究成果を広めていきたいと思う。

#### (4) 第4分科会の報告・審議

土木研究所から第4分科会の研究分野を説明後、プロジェクト研究の評価結果の報告をした。

##### ・分科会長からのコメント

自然共生という難しい分野で、評価委員会はこの何年間か非常に厳しい評価を続けてきたが、逆にそれがモチベーションとなって非常にいい研究成果が得られたと総括された。

論文発表も、当初は少なかったものが、研究が熟してくるとふえてくるというようなプロセスを経た。1年ごとにどうのこうのではなく、伸びてきたから成果が出てきた。毎年毎年のノルマがあるというタイプの研究ではないことがよく認識されたということが第4分科会の総括の中での皆さんの評価であった。

それから、マニュアル化がうまく進められているが、マニュアル化のための基礎研究をしっかり学術論文に出した上でマニュアル化という形に結びつけていくというプロセスができてきたように思われるということだったかと思う。

そのほか、第4期に向けて、自然共生で培った技術が今後持続可能という視点でどのような役割を果たすのか考えてほしいということを委員から土木研究所に申した。特に、自然共生というのは単に環境とか生態系だけでなく、食料生産あるいは場合によってはレジリエンスという意味で災害に対する強さも含めて捉える視点が重要というようなことが話された。

あと、今回の3期では一般性という視点でプロジェクトが組まれたが、この中には地域性という広がりの中で捉えられた研究があった。環境に関する研究というのは、一般的というよりも地域の中で非常に総合的に研究することが地域環境研究の1つのモデルになるのではないかということが意見として述べられた。地域の水源から河口まで、海までを含めた研究に対して今後どのような形でプロジェクト研究を組むのかというのは気になるし、一方ではそういう地域の中から研究者、市民、さらにはステークホルダーの連携が見えてきて、課題の実現性への展望が開けるのではないかということも分科会の中で議論された。

##### ・質疑応答

委員：自然共生の場合、調査する側からすると、ある時期だけで事足りるわけではなくて1年通してやらないといけないという意味で、確かに論文数としてほかの分野と比べて書きにくいというか、時間を要すると思っている。その中でも幾つか、今、委員長が言われたように、成果が後半に向かって出てきたというのは非常によかったと思う。

委員：分科会では、それは委員会が指摘した影響であるというようなことを申し上げたが、実際、土研のこのプロジェクト研究がこういう評価委員会を通して運営されているということは研究をドライブしていく中で非常に重要な視点と感じられたので、一言つけ加えておく。

委員：今話題が出ていたお互いの連携だが、まさに最初にイラストにあったように上流から下流までつながっている。それぞれの研究の連携が必要なのはそのとおりだが、土木研究所の場合には非常にさまざまな研究者がいて、それが幸いなところもあると思っている。それは、幾つかのプロジェクトに分か

れているがその中で重複してやっている方とか、人物は重複していないが非常に近いところでやっている方とか、組織として非常に近いところに別のプロジェクトの方がいると、それが中心となって連携が強くなっていくと思うが、今期の5年間の研究プロジェクトのメンバー構成はプロジェクトごとにぶつぶつ切れてしまっているのか。あるいは重複しているのか。そのあたりはどのようにしているのか。

土研：プロジェクト研究については、前中期では全部で16課題実施しており、その内、例えばプロジェクト研究⑩については、つくばの複数のチーム、また寒地のチームが共同で研究している。それ以外のプロジェクト研究についても同様、複数のチームが共同で、それぞれの課題に対応している。

委員：同じ人が複数のものに入っているのもあるということか。

土研：はい。

委員：そういうところが起点になって連携ができていけばいい。

委員：46ページとか47ページとかその前のページあたりで、文章だけ読ませてもらうとすばらしい成果が出ていると書いてある。これは単純な質問だが、46ページあたりに、流域から窒素がどのぐらい湖沼に入ってくるのか、例えば印旛沼だったら今までよりこんなに変わるというのが出ていて、これでいくと5割ぐらい多いという結果である。そういう計算手法が改定流総指針に追加されたと出ているが、これは大変すばらしいことである。これを日本中で実施すると従来の流総計画は相当見直しされるのか、それともそこまでは行かないのか、この文章だけ読むと従来の計画が相当見直しを受けるものようで、それはそれですばらしい成果だと思うが、そのあたりを教えてほしい。

土研：初期降雨をどのように捉えるかというのは、土木研究所の水環境研究グループ、材料資源研究グループの研究成果から、非常に重要だという認識で、指針に反映した。今後の全国展開については、さらにほかの流域なり湖沼なりで精度を高めていって、実際の流総計画の中にどのように位置づけるかというのは、今後下水道部とも協議しながら決めていくことかと思っている。

委員：何となく抑え気味に評価されている。この文面だけ読めばすばらしい成果が出ていると私は解釈しているので、もっと強気でもいいのではないか。

## ●議事7. 講評

全体講評に向けた審議において、様々な議論があったが、エッセンスについて報告する。

まず、第3期中長期目標期間に実施した研究は、計画通り目標が達成された。目標達成はプロジェクト研究の一番重要な事項で評価のポイントでもある。

研究は、どんな新しい課題が出てきたか、あるいは、5年前に立てた計画からものの考え方がどんな風に変化したのか、ということも非常に重要である。当初の目標と最終の到達点とが違うところが出てくるのが研究であるという見方もあることを、今後の評価の中では考えた方がよい。なお、目標が必ずしも明確ではないものもあった。目標を定量的に評価できる場合は定量的な目標としておくのが良い。

続いて、研究の進め方についてであるが、研究の連携の重要性が指摘されていて、努力されてきた。ただ、今後どのように活かしていくかという観点で、国総研と十分連携することに様々な意味があり、十分考えていってほしい。また、委員会で話題にもなった農工研や他の国立の研究開発法人とも関連する場合があるの

で、連携や調整をすることが必要。それ以外にも、大学との連携も重要なことである。

土木研究所の研究を担う方に、若手のポストドクがかなりいる。若手研究者が、研究課題に貢献したことは確かである。若手研究者は、将来いろいろな巣立ち方をするが、ある意味自由に自分たちの研究ができるという素地を忘れてはならないという意見もあった。

実用性に向けてはマニュアル作成や講習会の実施が数多く報告された。マニュアルは、裏付けの科学性が重要で、評価委員会では学術論文の本数等の状況についても意識して評価を行った。マニュアル類については、適用範囲や対象、古い新しい等の時代的な背景も含めて、マニュアルの体系について整理を行うことが重要。体系化をはかることは望ましいが、各省庁・行政との調整を行いながら、進めることが必要である。それとともに、アップロードなどのフォローアップが重要であることも指摘された。また、実用化という視点だけではなく、土木研究所が何を研究しているのか、一般の方にもわかりやすく伝える努力をしてほしい。

国際貢献については、第3期の一つの柱になっていたが、評価委員会の体制として、主に第1分科会で取り扱っていた。いろいろなところで国際貢献がどうなっているのか、整理すべきである。国際化の観点ではICHARMの役割が大きい。海外へいかに貢献するか、という日本の役割を考えるとともに、一方では日本の技術を国際的な中でどう活かしていくのか、展開していくのか、ということも重要で、ISO等に対する土研の貢献について強調していくべきである。

研究内容についての評価が評価委員会の役割の中心ではあるが、研究連携や研究者の人員配置、若手の活用の仕方やキャリアパスといった事についても、研究を支える部分であることとしてコメントしたい。

なお、評価が難しかったという意見もあった。しかしながら、研究評価によって研究をドライブしていったという仕組みは、この評価委員会でも見られた。実際に厳しい評価とディスカッションの中で、研究の進め方に活かされて、毎年毎年研究がブラッシュアップされて行った事実が認められたことは大変重要であった。

## 土木研究所外部評価委員会 第1分科会議事録

日時：平成28年5月17日（火）13：00～18：00

場所：TKP市ヶ谷カンファレンスセンター

### 出席者：

分科会長	山田 正	中央大学理工学部都市環境学科教授
副分科会長	鈴木基行	東北大学大学院工学研究科土木工学専攻教授
副分科会長	西村浩一	名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻教授
委員	中川 一	京都大学防災研究所流域災害研究センター河川防災システム領域教授
委員	杉井俊夫	中部大学工学部都市建設工学科教授
委員	石川芳治	東京農工大学大学院農学研究院自然環境保全学部門教授
委員	上村靖司	長岡技術科学大学工学部機械創造工学教授

### 資料：

議事次第、委員名簿

資料1 平成28年度の土木研究所研究評価について

資料2 第1分科会の研究分野について

#### プロジェクト研究

- ・プロジェクト① 気候変化等により激甚化する水災害を防止し、軽減するための技術開発
  - 資料3-1 プロジェクト① 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料3-2 プロジェクト① 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料3-3 プロジェクト① 評価シート（事後）
- ・プロジェクト② 大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発
  - 資料4-1 プロジェクト② 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料4-2 プロジェクト② 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料4-3 プロジェクト② 評価シート（事後）
- ・プロジェクト③ 耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究
  - 資料5-1 プロジェクト③ 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料5-2 プロジェクト③ 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料5-3 プロジェクト③ 評価シート（事後）
- ・プロジェクト④ 雪氷災害の減災技術に関する研究
  - 資料6-1 プロジェクト④ 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料6-2 プロジェクト④ 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料6-3 プロジェクト④ 評価シート（事後）
- ・プロジェクト⑤ 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究
  - 資料7-1 プロジェクト⑤ 総括実施計画書、研究課題関連表、研究実施計画書（個別）
  - 資料7-2 プロジェクト⑤ 説明資料（総括説明、個別評価課題説明）
  - 資料7-3 プロジェクト⑤ 評価シート（事後）

重点研究（事後、代表事例報告：3課題）

- 資料 8 初生地すべりの変動計測システムと危険度評価技術の開発（事後）
- 資料 9 積雪・融雪状況に適応した寒冷地ダムの流水管理に関する研究（事後）
- 資料 10 開発途上国における都市排水マネジメントと技術適用に関する研究（事後）
- 資料 11 重点研究 代表事例報告 指摘事項メモ
- 資料 12-1 重点研究 中長期目標期間 事後評価 説明資料
- 資料 12-2 重点研究 事後評価 評価シート

#### 議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介、資料確認
5. 平成 28 年度の土木研究所研究評価
6. 第 1 分科会の研究分野について
7. プロジェクト研究の評価
8. 重点研究の報告
9. 分科会講評
10. 閉会

#### 議事内容：

##### 議事次第 6. 第 1 分科会の研究分野について

第 1 分科会の研究分野について質疑はなかった。

##### 議事次第 7. プロジェクト研究の評価

###### 7-1 プロジェクト研究 1

**総括課題「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」**

**個別課題「不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・濁水特性に与える影響に関する研究」**

〃 **「短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究」**

〃 **「水災害からの復興までを考慮したリスク軽減手法に関する研究」**

委員：RRI モデルはいくつかの賞を受けており、非常に立派な成果であると認められる。さらに、気象予報の不十分な地域における降雨予測を用いた予測精度検証については、21 時間前の時点で、今までであれば決定論的に予測していたのに対して、確率予報のようなことができるようになった。これらをどのように使っていくのか、実装についての見込みはどうか。

土研：16 ページの下のグラフに決定論的予報（緑線）と、レーダー雨量や実際の雨の状況（青線）、本研究での新しい予測手法による中央値（紫色）を示しているが、新しい予測手法で雨量が大きくなっている部分とレーダー雨量が非常に近い関係になっている。新しい予測手法で大きな雨量を示す場合については、良好な結果となることが今回示された。実際にこれを使うにあたっては、これをどの程度の確率で予測可能かということが重要となる。新しい手法で確率密度関数を表しているが、これをどのように使っていくべきかが今後の重要な課題と考えている。

委員：避難情報など、各河川管理者や自治体等にとって有用な情報を今後どのように適切に伝達するのか、情報に対してどのように対応してもらうかなど、今後の大きな前進が重要と思うので、研究で終わらせるのではなく、実装をお願いしたい。

委員：非常に素晴らしい成果が出てきているが、RRI モデルの開発者の佐山先生は京大に戻っており、人材的に心配なところがあるが大丈夫か。

土研：RRI モデルは、基本的にフリーにしており、ソースも公開しているので、今後も各方面で改良が

可能な仕組みになっている。当研究所でも、今後とも種々の機能を追加していきたいと考えている。その1つとして、GUIを装備して研究者はもとより、実務者にも簡単に洪水予報などに活用してもらえるようにしている。実際にこのGUIを使ってミャンマーで研修を行っている。今後とも佐山先生とも連携を図りつつ発展させていきたい。

委員：今後とも開発者の佐山先生とも連携して、RRIモデルをどのように使うのか、どのように改良・改善していくのかということについて取り組んでほしい。

委員：タイなど海外で様々な取り組みを行っているが、共同研究なのか、一方的にその国の水災害を予測するという形式なのか。先方とはどのような仕組みで取り組んでいるのか。

土研：様々なパターンがあるが、例えばタイのチャオプラヤの場合は、JICAのプロジェクトの中でRRIモデルの実装を行った。研究協力という仕組みであれば、SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）が活用できる。RRIモデルを活用した事例ではないが、マレーシアでSATREPSを活用したプロジェクトの実績もある。先方の大学と連携して研究開発し、先方の大学にノウハウが蓄積されることによって、先方での社会実装にもつなげやすい、というような仕組みがいいのではないかと考えている。

### 個別課題「堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究」

#### 〃 「河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発」

#### 〃 「河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究」

委員：32ページの「河川堤防の評価」の中で、堤防システムを今まで個別に評価していたものを「堤防システムとして一体に評価」という表現になっているが、この点についてもう少しわかりやすく教えてほしい。

土研：堤防やその基礎地盤のパイピング、侵食、すべり破壊などの問題と、樋門・樋管周辺での変状の問題などは、従来は別の評価を行ってきた。しかし堤防というのは河川延長方向に長いので、例えば水が通りやすくなる樋門・樋管周辺の堤防をどう評価するのか、あるいは、浸透流による破壊が発生しやすい部分をどう評価するのか、といった弱部をどう評価するかが重要である。本研究では、浸透流解析などによってすべりやパイピングなどの照査を一体的に行う手法を提案している。また、河川延長方向に長い堤防の評価を、今まで代表断面で評価し、延長方向には十分な評価できていなかった。このため、代表断面を河川延長方向に補完する技術である物理探査やサウンディングを組み合わせることによって、河川延長方向に連続的に弱部を抽出できるような統一した評価法を提案した。これらにより堤防を一体的に評価ができるという意味で、このような表現をしたものである。

委員：メカニズム的には、現状でも個々に評価しているのか。それをトータル的に補完することも検討しているのか。

土研：細部は概ね従来どおりだが、パイピングやすべり破壊などは、現行の設計法ではばらばらに評価していたものを、同じ指標で評価できるよう提案している。

委員：昨今、想定し得る最大規模の外力を考えて、防災・減災を検討されているが、堤防というのは外力が超過すると破堤する危険性が非常に高い構造物であると考えられるが、そのような研究を行った成果あるのか。

土研：本研究は浸透に対する安全性の評価が中心であり、越水に対しては別のプロジェクト研究で取り組んでいる。第4期のプロジェクト研究では、浸透も越流も一体的に進めていきたい。本研究は、あくまでも越流しない条件での浸透等に対する評価とお考えいただきたい。

委員：資料のどこかに、越流についても書いていたように思うが。

土研：背景のところを書いたが、国総研など他機関で分担して研究しているという形であり、越流については土木研究所では特に研究は行っていない。

委員：国総研が主に担当されていると考えていいのか。

土研：指摘のとおり。



委員：論文等を多く出されており成果の発表等もかなり充実している。一方で、堤防の分野は、最近オランダの論文を読むと「リスク評価」についての研究が進んでいると感じる。諸外国と土研の成果との相対的な位置づけを比較できる資料があれば教えてほしい。全体的な比較でもいいし、例えばアメリカではどうか、オランダではどうか、土研ではどうか、という個別の比較でもいいので教えてほしい。

土研：諸外国と比較して、土研の研究の方向性は土質工学的であると考えている。特に河川延長方向について、河川工学など水に関する研究分野と議論する際に、土質工学のメカニズムの面からアプローチし、土質のばらつきなどに着目しているというのが特徴としてあると考えている。諸外国では堤防の評価を延長方向の諸条件の変動等に対するリスク評価という形で検討が進んでいるが、我々が重要と考えている土質のばらつきについては逆にあまり考慮されていないと感じている。今後は、これらの両面からアプローチしていかないと正解にたどりつけないと感じている。土質工学的な見地でこういった条件の影響が大きいかということが明らかになってきているので、海外にも情報発信していき、全体的に改善できればと考えている。

## 総 括

委員：平成 28 年 3 月に河川構造物の耐震性の照査指針（堤防編）が改訂されたことと、河川堤防の耐震点検マニュアルの改訂も行われたが、その直後に熊本地震で緑川や白川の堤防が損傷するという皮肉なことが発生している。これらの指針やマニュアルは国土技術研究センターでも発刊しているが、土木研究所の取り組みとの棲み分けすみ分けはどのようにされているのか。競争してやっているのか、あるいは、これは国の指針なのだから、このルールで設計等を行っている、ということなのか。といったことがわかれば教えていただきたい。

土研：指針は国の基準であるので国が出している。オーソライズする場として国の委託を受けた国土技術研究センターの委員会があり、その中で杉井先生にも参画していただいている。指針の原案は国総研や我々の研究成果が反映されているが、実質的には土研の成果を基に、本省とともに作成した指針を委員会でオーソライズしていただいている。

委員：本研究の成果は大事な成果だと思う。こういった成果が国や県の堤防点検や改良事業を効率的に行うために活用されてほしいと思う。大変素晴らしい成果で、実社会に早く普及させる努力も重要と思うので、よろしくお願ひしたい。

委員：鬼怒川の洪水を受けて、国土交通省は堤防天端の舗装化や法尻にブロックを置くなど、越水破堤に少しでも耐えるための緊急的な補強工法を施工すると打ち出している。去年起きた洪水への対策なので、これまでの研究成果が活用できるかどうかかわからない。「堤防全体をシステムで考える」という計画論についての研究がある一方で、地先地先の堤防の強化というローカルな研究もある。その際、上下流の安全性のバランスについての研究成果や、越水に強い堤防についてはこのような研究成果が既に出ている、といった情報があれば教えてほしい。土研で研究していて、既に使える成果があれば教えてほしいが、政策的な問題なので国総研が担当しているということならそれでもよい。

土研：今中期の研究成果にはないが、前中期で耐越水堤防の検討を「耐侵食」ということで研究しており、その成果は国総研との連携で鬼怒川の対応についても少しは考慮されたと考えている。また、粘り強い堤防に関する研究ということについては、土研では担当をしていないのが現状である。

委員：国総研で行っているのか。

土研：指摘のとおり。

委員：説明のなかで、見込み評価から大きく変わった部分については赤字で記載ということだったが、このプロジェクト研究については赤字が無かったように思うが、大きな変更はなかったということか。

土研：見込み評価からの変更は基本的でない。

## 7-2 プロジェクト研究2

総括課題「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」

個別課題「大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究」

〃 「火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究」

〃 「流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究」

委員：21 ページ、②-3 の「流動化する地すべりの発生箇所抽出手法」で種々の最大到達範囲の設定手法や最大到達距離の検討をされているが、対象は地震時なのか。融雪による地すべりなど全てを含めた地すべりの到達距離ということか。

土研：右上の図は融雪を対象とした地すべりである。右下の図については、融雪、豪雨、地震、それぞれを全て含んでいる。

委員：立派な成果だと思う。8ページの伊豆大島の尾根を乗り越えるおそれのある土石流については、エネルギーで検討すると、逆に尾根を越えやすくなっているのか。また、直角に越えるのか、低い角度で越えるのかによっても異なると思うが、伊豆大島で検討した結果、実際とどのくらい合っているのか。

土研：伊豆大島の事例で検証すると、尾根越えした地点についてはシミュレーションの結果はおおむね合っていると考えている。

委員：9ページの深層崩壊の被害区域の予測は土石流を対象としているが、流動化する地すべりもあるので、地すべりで崩壊した場合、流動化と土石流をどのように分けて考えるべきか。

土研：非常に難しい質問ですが、ここに示している平成15年の水俣の災害の検討では、崩壊土砂そのものは与えて計算しているが、これは地すべり崩壊というよりも、動き出した土砂という条件を与えて流動化していく過程を追っているのだから、ここに示した方法は地すべりにも適用できると考えている。まだ検証したわけではないが、将来的に適用していける可能性があるのではないかと考えている。

委員：火山に関しては最近かなり社会的な注目が大きく、文科省も大きなプロジェクトを立ち上げているが、そのような他のプロジェクトとの連携や共同研究は行う予定か。

土研：他省庁では、火山の予知連との情報交換等は行っているが、他省庁のプロジェクトに参画して研究を行っているというレベルまでは到達できていない。

委員：こういったことをあらかじめ予測して、住民から喜ばれたというような事例はあるのか。何か事象が起きてから、「こうだった」というのではなく、事前に「こういうところが危ないから注意すること」というような取り組みはあるか。

土研：現在、国土交通省の火山噴火の緊急減災対策、砂防計画では、降灰後の土石流や火砕流などについて調査している。現時点で持っている知識、技術で予測したハザードマップ等は作成しているが、私が知る限りでは、作成したところで火砕流が起きた事例は桜島以外にはない。本研究の成果を示すことで地方自治体の方からは喜ばれると思うが、実際にそれ正解かどうかの検証はまだできていない。天然ダムの決壊に関してはインドネシアのアンボン島の村長さんから非常に感謝されているという事例がある。

委員：神戸で地震が起きたときに、あのような地震が起こるとは想定していなかったが、断層もあり、損害保険会社のお金の掛金は神戸が1番か2番高かった。つまり、神戸で大きな地震が起きることを予測していた人が現地にはいたにも関わらず、肝心の我々研究者が、大地震が起きるとは想定していなかったという後味の悪い話であった。それと同じ危険性が実は火山でもあるではないか。後で考えてみれば、理論どおり起きてしまった、ということでは意味ないと思うので、情報発信の仕方はどうあるべきなのか。簡単に答えられる質問ではないが。

土研：先ほど説明したとおり、活火山が近いところでは国と県と合同で火山砂防の緊急減災対策委員会というものをつくって、その中で火砕流や泥流など、現状の我々の科学レベルで予測して、県や国としてオーソライズする。それを一般の方にホームページを通じて公表する、ということを行っている。現状はそういったレベルの情報公開にとどまっている。

### 個別課題「劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究」

#### 〃 「規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究」

#### 〃 「道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント手法に関する研究」

委員：熊本災害でも、道路のり面が崩壊している箇所もあり、落石なども多い。特に地震に対しては盛土が弱いという印象を持っているが、それに対する具体策、点検などは考えられているか。

土研：今回の熊本地震では盛土の災害もかなり多いとともに、落石や火山灰質の地盤での災害が非常に多い。この研究課題の中では特に盛土の対策に関しては対象としてはならないが、鋭意、関係チームで検討している。落石や岩盤崩壊に関しては、九州特有の溶結凝灰岩等の緩んだ岩盤があり、災害が非常に多かった。災害事例のデータベースのためにこのような事例を集めており、これらの事例に優先度をつけて対策することを提案している。

委員：連休中に北海道の層雲峡にいたが、30年ほど前に落石というより、柱状節理が倒れて川と道路が寸断されたことがあって、その災害調査を行ったことがあった。その後30年経っているが、凍結融解による柱状節理の崩壊の確率論的予測という分野は進展しないのか。力学だけでなく、確率的な研究は進んでいるのか。

土研：ご指摘のとおり、現状は岩盤の強度が凍結融解で力学的に劣化し、それに伴って安全率も下がるという検討を行っており、確率的な検討には取り組んではいないが、過去30年間分程度の事例データを集積しているので、次期中期計画では取り組んでいきたいと考えている。

委員：26～27ページの劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価、管理手法に関する研究だが、最終的なアウトカムとして成果をとりまとめて岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアル案を作成されたことは非常に重要だと思う。経年的な劣化が発生し、さらに期間を経ると崩落や崩壊が起こる。さらに新たな劣化した部分も出てくる。凍結融解を経験していないような部分が出てくる可能性もある。一体どこから手を付ければいいのか。自然にはいろいろな部分が存在する。崩壊してはまた出てくる。そういう新たに発生した部分が同じように経年劣化していくと判断していいのか。こういった拡散型で考えるとそのような変化は当たり前なのだけど、それがずっと維持されていくのだろうか。すべての部分で構造を維持しているのかということ、そうではないと思う。過去の履歴はあるが、またその傾向も変わってくる可能性があると思う。そのようなことはどのように取り扱っているのか知りたい。

土研：ご指摘はごもっともと思う。ご質問に全て答えられるかどうかかわからないが、例えば27ページの左下に示している断面図のように、例えば下のほうが侵食されて、徐々にオーバーハングが大きくなるとか、そういった検討は行っている。その間は計算上では形は変わらないという前提ではやっているが、そうすると新たな部分が出てくるともう一回計算し直して安全率の推定をし直すという計算をすることになると考えている。岩盤の形状が変わっていくと、徐々に安全率が下がってくるが、場合によっては安全率が少し上がることもあり、また急激に下がるということもあり得ると考えている。その都度計算してその都度つなげていく、という方法は可能と考えている。

委員：そうするとモニタリングが大事だということか。

土研：モニタリング、特に岩盤の形状が重要となる。ただし亀裂の長さについては、現状の調査では推定が難しい。

委員：そのようなマニュアルを作成して管理し、モニタリングにより対策を検討する、といった管理方法につながる非常に素晴らしい研究である。

### 個別課題「大規模土砂災害等に迅速かつ安全な機械施工に関する研究」

#### 〃 「大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究」

委員：分野によっては、アカデミックな内容で論文が書きやすい分野もあれば、そういう分野でなく、かつ実際に現場では非常に重要な問題という分野もあると思うが、様々なところに情報発信していくということも大事と思っている。査読つき論文があっても、現場では難し過ぎて使えないと

いうのでは意味がない。口頭発表を多く行う努力は考えているか。

土研：本来、大型土嚢は仮設なので、交通開放した後に全部撤去しなければいけないということがあり、現場で困っている状況である。これをどのように解決するかという論文を発表している。資料の49ページの例えば日本道路会議というのは、道路関係の実務者が集まる会議で、査読もなく、自治体の方も参加できるので、これ意識してアピールすることは考えている。また、我々は現場に災害復旧で呼ばれた際に大型土嚢による復旧の指導で研究成果を活用することも考えている。ただし、査読付き論文をまとめることについても頑張っただけで増やしていくようにしている。

委員：例えばどのような対策・応急復旧がどこで行われたのか、ということを知りたい場合、応急復旧のデータベースというか、事例集等を公開していくことは考えているのか。

土研：ご指摘のようなニーズがおそらくあるだろうということは認識している。この研究課題が対象としているのは狭い範囲になっている。というのは、山間部などで、ほかに代替路がなく、速やかに、ともかく片方でもいいから開放しなければいけない、一旦開放したら、ほかに代替路がないので、そのまま、通行をとめずに2車、4車にしなければいけないような場所に活用するという技術の開発になっているので、ここで集めている事例は、大型土嚢を使ったものを集ると、たまたま山間部の狭いもののデータしかなかったということである。また、どういう災害復旧とか、維持管理の中でどのように対応していくかということだが、これはこの研究課題とは別だが、例えば道路土工指針の中で、維持管理の応急調査や、復旧、どのような対策工を講じていくのか、というような資料を整えていくという形で整理したほうがよいと考えている。その場合、大型土嚢だけではなくて仮橋なども含めて考えることになると思う。ただし、熊本地震調査では、周辺状況や地形などがまちまちで難しいケースもあり、簡単な箇所から対応しているのが実態と感じている。

## 総括

委員：多岐にわたる課題に取り組み、それぞれ非常に重要な成果が挙げられている。51ページを見て、1番の達成目標は予測で、2番が対策で、3番が普及と思うが、マニュアルの内容で土砂災害の具体的対策は非常に難しいと思うが、例えば岩盤の劣化が進んでリスクが高いと判定されたときは、具体的にどのように対策されるのか。

土研：特に岩盤崩壊の場合は非常に規模が大きく、対策の基本としては迂回するというのが定石で、ルート変更を検討することになる。岩盤の凍結融解の劣化の場合は多少時間があるので、その間に別ルートを検討するということになる。その都度、例えば交通規制や、部分的な落石対策を応用したような対策が中心になると考えている。

委員：雪崩だと人工雪崩を起こすことも行われているが、岩盤でそのようなことができるのは疑問である。また、復旧については、災害の現場は時間もないしリソースもないし、アクセスすら困るといった制約条件が多い中で土嚢を使って迅速に応急復旧を行うなど、良いアイデアである。個別事例に対応という話があったが、可能性の話として、ここで培ったような限られたリソースの中でうまく対応するというアイデアが、平時の工事を迅速化、効率化するという応用はないのか。

土研：おそらくあると思うが、平時の場合、わざわざ大型土嚢を使わなくても、別の方法があるのではないかと思う。資料47ページのとおり、大型土嚢の実大実験を行ったが、基本的にはジオテキスタイルの補強土工法と同様であった。今回の研究で我々が確認しようとしたのは、常時であれば全層が均一になっている箇所の安定性については今までに確認されているが、段階的に施工することによって中に大型土嚢という異物が入ってしまう。これがさまざまな荷重、水、そういうものに対して悪さをしないかということであり、これは基本的には問題がないと考えている。ただし、大型土嚢の全面との接続であるとか、締め固めの際の、締め固めにくなることなどを考えると、初めから全断面で復旧できるのであれば、無理に土嚢にする必要はない。ただし、山間部で道路が流れてしまい、少しずつでも道路を延ばして復旧しないと、周囲に全く迂回路がないというケースであれば、土嚢により速やかに片側のみでも交通開放しつつ、徐々に拡張しても十分

な機能は確保できるという、非常に狭いニーズに対して応えようという技術である。そういう意味では常時のものを応用した技術ということになる。

委員：先ほどの堤防の話にもあったが、土嚢を貧弱なやせた堤防の緊急的な越水破堤の強化策に使えないかと前から考えている。大型土嚢でなくても、セメント袋ぐらいの土嚢でもよいと思う。河川堤防の担当との交流もお願いしたい。

土研：小型の土嚢については、基本的に中に比較的悪い土を入れた場合でも、土嚢の口をしっかり締めることによって梗塞され、締め固めの力が伝わりやすいということもあり、小型の土嚢を路盤などに使うという技術は、名工大におられた松岡先生がかなり研究されている。このため、特段我々のほうからアプローチはしていないのだが、河川関係とは特に盛土などについて連携している状況である。

委員：先ほど熊本地震のスライドを見せていただいた際に、機械施工の話があったが、今回、実際に第3期の成果が生かされていると考えていいのか。

土研：熊本の無人化施工の現場では、私どもの成果を参考に、最適なコントロールの方法を検討したと聞いている。またこれから復興工事等が発注されるが、その際も無人化施工を使うという計画が検討されていると聞いている。そこでも我々の研究成果、先ほど示したマニュアル等を活用する方向と聞いている。阿蘇大橋の現場に何度か入り、実際に熊本河川国道事務所の依頼で、復旧をどうするかという相談を受けた。その際に、基本的には無人の機械を検討した。現場はかなり不安定で、一人いまだに見つかっていない方がおられる。あるいは交通にとっても非常に重要だということで、事務所から発災2～3日後ぐらいから復旧に入りたいということがあって、その際に崩落したエリア内は全て無人ということを経験して早期に工事着手し復旧等を進めている。

委員：火山灰に関しては、Xバンドレーダーでも見えるようになってきているようなので、研究は国総研で行っているのかもしれないが、そのような成果も取り込んでいければと思っている。

### 7-3 プロジェクト研究3

**総括課題「耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究」**

**個別課題「山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究」**

〃 **「地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究」**

〃 **「降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究」**

委員：単にマスコミから聞いた情報だけなのだが、今回の熊本地震のときに盛土がかなり崩れたという話があった。たしか、新潟の地震のときにも盛土が激しく崩れたという記憶があるが、盛土をどのように造ればこのような被害が起きないのか。対策は考えられているか。

土研：この研究課題の中では、盛土の中に水分が多いと大きな影響を及ぼすため、それに対して実際にどういう水位状況になっているかということと、排水するにはどうするかということを経験した。盛土を地震に対してどこまで強くつくれるかということは、盛土自体の土の強度、あるいはその補強など、いろいろな観点での対策技術があると思うので、こうしたことを考えていく必要があると思う。現時点で、熊本地震における盛土の被害の原因についてはまだ明らかにされておらず、調査が継続されているところであるため、それを踏まえた上での対策を考えていくことになるのではないと思う。

委員：山岳トンネルの件で、耐震性というのは覆工コンクリート部分を適切に施工する、そういう対策になるのか。

土研：この研究で考えていたのは、覆工コンクリートとして利用者に被害を与えないようにする考え方が1つと、もう1つとして、例えば、吹付けコンクリート、ロックボルト、鋼アーチ製支保工等の支保工が連動して、構造として完全に喪失することがないようにするという2つを念頭に置いて研究を進めてきた。

委員：既存のトンネルに対する補強もそのような方向で進めるのか。

土研：今回対象としたのは、新設トンネルと既設トンネルの双方である。新設トンネルに関しては、新たにつくるため、覆工コンクリートに対する何らかの手当てとして、例えば、鉄筋を入れたり、ファイバーを入れたりということが考えられる。また、既設トンネルについては、どのような補強、補修をしていくか、そして日々の維持管理の中でどういう形で構造の耐力を向上させられるかの2つを検討してきた。

委員：19ページの降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案で、大型実験を行っているが、降雨の実験のときに盛土は裸地というか、そのままの状態と思うが、実際の盛土はそのような状態にはなっていないのではないかと。そういったところの違いについて説明をお願いしたい。

土研：実験場は裸地になっているので、浸透量が多くなっているところがある。実際にそのような違いを検証したいということで、現地で水位観測を行った。表面に植生工がある場合は、設計上でも流出係数が逡減するが、実際にも逡減はやはりあるようであった。ただ、融雪のように、じわじわ浸透する場合には、裸地と同じようにほぼ全浸透となるような結果が得られている。

委員：Colorado School of Mines とワークショップを開催したとの記載があるが、ワークショップを開催すると、日本よりアメリカの方が進んでいる部分や、アメリカのいい点も学べたということはあるか。それとも、日本が最も進んでいるのか。世界的な評価では、土研の成果の位置づけはどうか。

土研：今回 School of Mines、すなわち鉱山学部と意見交換、ワークショップを開催した。鉱山に使われている部材は、道路トンネル等のものに比べると、耐久性が非常に劣ると言い過ぎだが、仮設のものを使っている。ただし、仮設のものであるがゆえに、フレキシブルな構造になっている。また、生産性を上げなければならないということで素掘りを多用する。素掘りを多用すると、どうしても構造部材として耐荷性能が落ちるということで、逆に先方からは、日本の道路トンネルは、フレキシブルな一次支保工を使って、どのように構造の安定性を保つことが可能なのか、柔な構造という模索があるのか、そのような観点で意見交換を行った。

委員：地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全性で、例えば今回の熊本の地震でも、阿蘇大橋が土砂災害で被災した。橋の耐震は、橋自体の耐力や靱性を向上させることに重きを置いてきたと思うが、こういう場所には造るべきではないという架設場所や周りの地形といったところに着目した研究はあるのか。地盤変状の影響を受けるとか、そういう研究成果が、例えばこういうところには橋はつくるべきではなく、もう少しこちらのほうがよいなどというような成果は出てくるのか。

土研：周囲の広域的な調査を踏まえて、リスク評価した上で架橋地点を選定すべきとの計画的な指摘と思う。今回の研究成果としては、もう少し個別に、例えば橋台をどこに置くべきか、斜面からもう少し離し安定した地盤の方がよいのではないかとといった検討の際に、どういう調査をして、どういうところが危険かを判断する方法を提案している。大きな意味での計画論までは至っていないが、計画をつくる上での基礎となるような調査、考え方などを提案しているので、そういうことは使っていけるのではないかと考えている。

委員：岩手・宮城内陸地震の祭時大橋も 10m ぐらい、土砂災害、地盤変状があつて、それが原因で落橋したと言われている。そうすると、架設場所に関して本当にここは危険であるとか、なかなか難しいと思うが、そういうことの研究もこれから、どういうところに橋をつくるべきで、つくってはいけない場所はどこか、などの判断が大事になると思う。

土研：実はこの研究テーマは祭時大橋の被災によって立ちあげられたテーマであり、まさにご指摘のとおり、今後そのような計画論にどのようにつなげていくかということは大変大きな課題と考えている。

#### **個別課題「フィルダムの設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究」**

〃 「再開発重力式コンクリートダムの耐震性能照査技術に関する研究」

〃 「台形 CGS ダムの耐震性能照査に関する研究」

委員：今回の熊本地震に対して、行っている研究はどのような位置づけになっているのか。

土研：今回の地震で、ダムが少し沈下し、また亀裂が出たという報告を聞いている。本研究では、大地震に対する挙動評価手法を開発しているの、今後、こうした手法を用いて、実際に被害を受けたものはどうだったのかということの検証は必要ではないかと考えている。

委員：一般的な質問だが、ダムに関する研究というのは、幾つかのダムの発注、受注が適正に行われているかを審査する委員を担当したことがあるが、土研の研究が実際にダムを造る際に例えば施工をする民間の建設会社にどういう形で伝えて反映していくのか。実務への反映の仕方のかよくわからないので教えてほしい。

土研：構造系の研究成果に関しては、個別のダムについては、それぞれ現場と土研、国総研とが密接に打ち合わせをしながら設計への対応を実施しているの、それが実際に発注のロットなどの形になって生かされる。あと、水理関係も実施しており、ダムの水理模型実験により放流設備の構造、形状、位置などに反映される。

委員：研究内容の論文や社会貢献の話が出たが、国際的なプロジェクトの中での貢献というのは難しいものなのか。発展途上国などで計画されるダムに活用していくということはあるのか。

土研：具体的なダムでというのは聞いたことはないが、国際大ダム会議という組織があり、実は今ちょうど南アフリカのヨハネスブルグで国際会議が開催されていて、そこに担当者も参加しているが、そうした会議を毎年度開催しており、そこでは世界各国のダム担当者が集まり、研究発表を通じて情報共有を進めている。そういう形で日本は貢献していると考えている。9月には、韓国と中国と日本との会議の枠組みがあり、東アジア関連の国際会議を開催する予定であり、そこでも発表を予定している。

#### **個別課題「液状化判定法の高精度化に関する研究」**

##### **〃 「津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究」**

##### **〃 「道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究」**

委員：48 ページに津波の影響を受ける橋の挙動ということで、「最終的な破壊モードを高い信頼性で誘導することのできる損傷制御型支承」という言葉が出ているが、具体的にどういった破壊を想定しているのか。

土研：津波を受けた際に、上部構造が流れてしまっても、下部構造は損傷させないという損傷モードの確実な実現を考えている。下部構造を確保した上で、仮に上部構造が流れたとしても、仮桁等をすぐに設置できるようにするというのを考えている。これを実現するための支承であるが、従来の設計では、設計値以上の耐力を確保する考え方にはなるが、上限は必ずしも定められていないため、それを明らかにして下部構造に対する影響を確実に制御できる支承を検討した。

委員：いざとなると、支承が壊れるのか。

土研：指摘のとおり。下部構造を生かし、すぐに桁を架けられるようにできることを考えている。

委員：桁自体は流されるようなことはないのか。

土研：桁は流されることを考えている。構造の中で一番の最弱部を支承とし、そこで、壊れるようにして下部構造を生かすことにより、仮桁をすぐに架けられるようにしようという考えである。

委員：津波と橋の研究と、以前に波で橋がさらわれてしまったということがあったが、津波と普通の波は全くメカニズムが違うのか、それとも基本的には同じなのか。あるいは今後の設計思想は先ほどの話がどちらにでも使えるのか、別の話なのか。

土研：北海道に大森大橋という橋があり、それが波の影響によって流されている。当時、寒地土研の方で実験等の検討も実施された。橋自体はボックス構造で空洞があるものであったため、浮きやすいものだったという点と、波が一回山側に行ってから、戻ってきたものと、海側から来た別の波がちょうど周期が一致して増幅され、それでアップリフト力によって橋桁を流したという現象だったと記憶している。津波によるものも、いろいろな波の来方があるが、橋桁には揚力と抗力が作用する。段波的に来るものと、じわじわ水位が上がるものがあるが、メカニズム的にはかなりの近い現象もあると思うが、波が戻ってくるものと来るもので増幅するという現象で橋が流され

るといのはかなり特殊な事象だったのではないかと考えている。

委員：水路実験が行われているが、こういうときには現象をきちんと再現するためにはどういう無次元数を合わせているのか。また、数値解析手法の提案とあり、その結果があまり書かれていないが、結果としてうまく挙動を再現することができたのか。

土研：合わせるものは、基本的にはフルード相似則だけである。レイノルズ相似則は合わせるのは大変であるため、幾何学的な相似を合わせている。解析については、ここには載せていないが、格子法を使った解析法を使うと、実験の結果を概ね再現できるという結果が得られている。ここには示していないが、論文で成果を発表している。

委員：言葉を教えてほしいのだが、43 ページあたりにあるが、液状化判定法というのはどういう意味か。

土研：ある想定した地震が起きたときに、この地点の土質条件の場合だと液状化するのか、しないのかということ判定する方法を意味している。

委員：液状化というのは、するかしないかの二値なのか、それとも中間があるのか。

土研：FL 法という方法を用いており、これは地震によるせん断応力と地盤の強度の比率で定義される。FL の値が 1 より大きいかあるいは 1 より小さいかで、するしないとなる。なお、構造設計では、FL の値によって、地盤の強度を低減させることをしており、FL が非常に低いと、液状化したときの地盤抵抗は下がり、FL が 1 に近いと下がる程度が少ないといったことに反映される。

委員：1 か 0 かという判定で十分なのかと思ったため確認したが、液状化リスクの判定法と呼ぶべきではないかという感想を持った。

## 総 括

委員：この分野は、開発された数値モデルのソフトの公開という方向性に向かっているのか。水分野、河川分野では、水文流出解析を中心として CommonMP という形で私が委員長でずっとやってきたが、構造系とか地盤系の分野は今どちらのほうに向かっているのか。

土研：私どものほうで解析ソフトをつくって、それをオープンにして使っていただくという形にはなっていない。こういう構造解析ソフトは、ソフトウェア会社の方でつくっているというのが一般的である。ただ、例えば、研究の中で開発されたいろいろなモデルがあり、そういったモデルについては公開情報として提案するため、ソフトウェア会社のソフトの中に、土研提案モデルを採用している事例も幾つかある。ソフト全体というよりは、モデルの提案をしていると考えている。

委員：ある分野などは、日本の研究者がいなくなってしまった。なぜかという、外国製のソフトが出回ってしまい、新たに日本で研究しても外国ソフトが反映しないので、若い研究者が参画しなくなってしまった。それを非常に危惧している。

委員：橋梁に作用する津波の話だが、基本的には河川を遡上するような津波を考えているのか。どういう津波を対象に実験をされているのか。後続流というか、流れがある場での流体力、圧力を考えているのか。実際には地震外力によって若干構造物に弱部が生じていると考えられるが、計算で健全な構造物で耐力があり問題ないといことになるが、何らかの損傷を受けた後で津波がきた場合に構造物が、どのように被害を受けるかということも考慮した上で、被害対策、構造物対策を考える必要があると思う。

土研：1 つ目だが、河川を遡上するというところだけを考えてものではなく、東日本大震災のように、河川を越えて、全体に津波が作用するようなケースを考えている。実験でもそういう波を作用させて実施している。

委員：そうではなく、波なのか、水が通過するのか、碎破した波が押し寄せてくるものを対象としているのか、その違いを教えてほしい。

土研：津波のように長時間作用するものを想定している。最初に波が構造物にかかった後、流れの中で受ける力というものを連続的に評価している。

2 つ目は、強い地震を受けた場合、損傷を許容する設計の考え方になっているので、損傷を受け



た状態で津波を受けることになるのではないかということは非常に重要なご指摘と考えている。私どもも、そういった損傷を受けたときにどうなるのかということを考えていかなければならないということを議論してきた。ただ、この研究課題の中では、東日本大震災が震源が遠方の地震で、揺れ自体は必ずしも強烈までではなく、津波の作用が非常に支配的な要因だったということで、津波の作用を主な研究対象にしたが、実際は、まさにご指摘の状況が起こるだろうということは議論しながら進めてきた。

委員：解析モデルに関して、ぜひ、使えるシミュレーションモデルにしていきたい。

#### 7-4 プロジェクト研究4

##### 総括課題「雪氷災害の減災技術に関する研究」

##### 個別課題「暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究」

##### 〃 「路線を通じた連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究」

委員：9ページの吹雪視程障害で、的中率が非常に高いが、スマートフォンの場合に的中率をずっと記録していくということは考えられていないのか。

土研：実際にスマートフォンなどで情報を提供したときの的中率を細かく調べることは、今回まだできていない。あくまで、そのベースとなるアルゴリズムを使って計算自体が合うかという評価をしている。

委員：このシステムは的中率が高く、一般の方が利用されて状況がわかるようになるのか。また、もう少し精度を上げるということも可能か、という意味で質問した。

委員：吹雪の視程障害は、ナウキャストではなくてフォアキャストで、パラメータには風、気温、それから降水量が入っている。いずれも気象庁による予測データだと思うが、気象庁の予測の精度は高くない。なぜこれほどの中するのか不思議である。

土研：8ページの的中率を評価する上では、気象庁の予測データを入れていない。実際は気象観測を現地で行ったデータと、現地の視程計で計測したデータを使っている。その気象データを使い、このモデルで視程を計算した。まず、このアルゴリズム自体の的中率を知りたかったので、予測自体の誤差が入ってこないように、入力するデータとしては真値に近いものを入れて、アウトプットがどれだけ合うかという評価をした。

委員：ということは、フォアキャスト、つまり予測ではなくてナウキャストで、今ある気象データを入れて、現時点の状況が正しく再現されているかを調べたという理解でよいか。

土研：指摘のとおり。

委員：では、実際に予測を実施するにあたっては、次のステップがあるということになる。

土研：指摘のとおり。ただし予測の場合、どうしても気象庁の配信される予測の精度を上げなければならないが、それは私たちの手が出せない分野である。

委員：それをどうクリアしたのかが疑問だった。基本的には吹雪は、かなり地域的なものである。現在は1kmメッシュで示されているが、もっと細かいところで視程が変動することを考えていかなければいけないと思う。しかし、全ての場所に観測点を設けるわけにもいかないし、気象庁もその予測はしてくれない。グリットを細かくしても精度はあまり向上しない気がするが、何か今後の対策に考えはあるか。

土研：諸外国でもマイクロ・フォーキャストの分野が道路気象の上で注目されていて、技術的に予測を細かくしていくことが重要と思うが、その一方で、情報提供するときにとどこまで細かく出したらいいのかということとはまた別の問題があり、例えば渋滞情報のように、実際に情報提供を出して、吹雪いているところは出て行かないでくださいという趣旨で情報提供しても、吹雪いていないところをすり抜けて走ってしまうなどという人がいる。渋滞情報であれば当然、混んでないところを抜けていくというアクションが起きるのだが、吹雪の場合は逆にそういうことをしてもらってはこちらの趣旨ではなくて、本当は危険なときには出て行かないでほしいという趣旨がある

ので、どこまで細かく情報提供するかというのは今悩んでいるところである。

委員：他の災害と違って、雪の場合、特に吹雪の場合でいうと、日常生活を基本的に維持する中での災害情報という位置づけになるので、かなり特殊だろうと思うが、情報のターゲットというのが一般市民であり事業者でもあるというところがあるので、情報提供の仕組みができ上がっているというのは本当に素晴らしいことだと思う。面的な分解能などあまり細かくしなくても十分有効だし、的中率も85%などと高くなくてもいいという割り切りには納得ができる。その上で、より踏み込んでメディアと連携してユーザーに情報を届けるための、メディアとの連携という取り組みがあれば教えてほしい。

土研：以前、ある放送局に、データ放送で使えないかという話を持って行ったのだが、技術者レベルでは興味を持ってもらえたが、上に上げた段階で特にアクションがなくなってしまった。もちろん、データ放送で扱えるデータ量というのは限られているということもあるが、そういうアクションはしている。

委員：札幌であればメディアを交えた取り組みができると思うが、災害関係の研究会みたいな仕組みをつくっても面白いのではないかと思う。ユーザー、情報のターゲットが市民や住民なので、そのような枠組みも考えると面白いと思った。

委員：連休に層雲峡に行ったが、猛吹雪のため坂道で本州から来た前の車が止まってしまった。積雪寒冷地以外の人にも伝わるような仕組みとか、普通のノーマルタイヤで来ることの危険性、ということもあるので、うまく使わせる仕組みというものを期待している。

## 総 括

委員：雪氷災害の3ページの達成目標の1番「気象変動に伴う冬期気象の」は「気候変動」ではないか。また、冬期の「期」というのは、自然が入っているので「季」である。

土研：修正する。

委員：第4期で広域的という話で、東北などに広げたいという話だったが、その際にどういうことを新たに考えなければならないと考えているか。

土研：考えられるのは、北海道では地吹雪的なものからの視程障害というものがあるのだが、東北は気温が高いので地吹雪が少ないとか、そのような影響を考えなければいけないと思う。1つは、東北は凍結融解を繰り返す気象条件なので、北海道と違う吹雪の発生条件であるということがある。もう1つは、降雪が中心の視程障害なので、吹雪の強さから視界を演算するとき、飛んでくる雪粒子の質量で計算しているが、同じ質量でも粒の細かい粒子の質量と、大きな雪粒子が飛んできたとき、同じ量でも目に見える感覚としては違いが出てくる、というところに違いがあるのではないか。それらを明らかにしたいと思っている。

委員：私はアメリカにいたとき、ニューヨーク州のコネル大学にいたが、そこはまさに積雪寒冷地で、同じニューヨーク州といっても、コネル大学からニューヨークの都心まで行くのに5時間ぐらいかかる。猛烈な吹雪の中を車で走ったことがある。せつかくこういう成果が出ているのだから、海外に使ってもらえるような仕組みがあってもいいのではないかと思う。いまアメリカ人でこういう研究をしている人はあまりいないのではないかと思う。サイエンスとして雪や雨を研究する気象学者はいるが、プラクティカルな目的をもった研究者はあまりいないのではないか、ヨーロッパでも同様ではないか、と思う。そういうところとの連携や売り込みについてはどうか。

土研：これから考えていきたい。確かに実学の分野では吹雪の研究をしている人はあまり多くはない。

委員：カナダ、アラスカも含めれば、多くの需要はある。せつかくいい研究をしているのが国内だけで使われるのはもったいない気がする。

## 7-5 プロジェクト研究5

総括課題「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」

個別課題「防災・災害情報の有効活用技術に関する研究」

〃 「総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発」

〃 「人工衛星を用いた広域洪水氾濫・被害規模および水量推定技術の開発」

委員：いちばん最初の防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法というところでは、地元の防災担当者や区長さんとヒアリングをされているが、防災担当者がわかりやすいかどうかを何かで確認されているか。アンケートとか。

土研：アンケートなどを行っているわけではないが、ヒアリングは数回実施して、結果についてはおおむね妥当な結果であるという感想は出ている。

委員：例えば地元のニーズを拾うとか、アンケートのようなものがいちばんいいと思うが、そういうことをしないと本当にわかりやすいということの意味が違ってくるのではないかと思う。

土研：今年度からまた別途、研究を開始しており、その中に防災担当者だけではなくて、住民の方にも加わってもらいながら、ワークショップやアンケートなどを実施して、住民の方にわかりやすい指標の形で提供することを目指している。

委員：海外での洪水とか水資源管理を支援するシステムをつくと同時に、先方の人材育成はどのようにしているのか。

土研：我々のグループは研修活動というものも1つの大きな柱にしており、国際資金を得て海外協力をするたびに、現地でもワークショップやトレーニングセッションで人材育成を行い、多くの場合 ICHARM にしばらく滞在して、トレーニングセッションを受けたり、国交省にお願いして日本の防災の実情を現場で見学してもらおうという機会をセットで組み込むことにしている。

委員：ICHARM としては、外部からもっと金が潤沢に来てほしいということはあるのか。それとも、あまりたくさん予算が来てしまうと大変という状況か。

土研：私どもの正規の人材の最大の効率的活用はもちろんだが、外部資金を用いて、おそらく民間の方の適切な教育と支援のもとでチームをつくって進めていくということは、実は ADB の仕事でも行っている。従って、そのような形をつくり外部資金の獲得に一層務めていきたいと思っている。

委員：私は文科省の特別プロジェクトで、私の研究室だけでこの3月まで30人ぐらい留学生がいたが、ほとんど DHI のマイクイレブンをを使う。それが世界標準みたいになってしまっていて、せっかく日本が良い取り組みをして、土研がいいツールを持っているのにつかわれない。少なくともアジアの人が土研モデルやソフトを普通に使うくらいになってほしいと思うが、そのあたりの戦略はどうか。

土研：CommonMP については、たまたまこの4月から私どもに CommonMP に詳しい人材が参加したので、CommonMP を英語化して研修教材にしていきたいし、個別のモジュールの英語化により普及等に努めて、日本製のシステムの普及に一役買いたいと思っている。

委員：RRI モデルを用いた取り組みが積極的に日本の自治体でも行われているのは非常によいことだと思う。外国だけ使っていたので、なぜ日本で使わないのかということコメントしたこともあった。現在、水防法上、洪水ハザードマップを自治体が作っているが、RRI モデルもあり、氾濫する範囲が幾つか出てきて、どれもちょっと違う、ということで混乱を起こさないのか心配しているが、どうなのか。

土研：我々も、ホットスポットのマップをつくって現地に提供したが、防災担当者の視点から見れば、住民にあまりに情報が伝わると、細かい部分の整合性の問題もあり混乱するおそれがある。実際に現地の人にどのように伝えていくかということ、引き続き継続課題の中で対応しながら考えを見出して、文章化して、標準化して展開できるようにしたいと思っている。

委員：デンマーク水理環境研究所のグループは、まさにこのような分野に150人ぐらいのスタッフがいる。また、アメリカの陸軍工兵隊だと、HEC (Hydrologic Engineering Center) だけで、アメリカのデビスの町だけでも50人ぐらいのスタッフを持っている。それに対して土研は何人で研

究しているのか。

土研：ICHARM の場合は数え方がなかなか難しいが、現在のスタッフ総数は 52 人、研究者が全て合わせて 30 名という程度。全員がこういった業務に携わるわけではないので、機能が幾つか ICHARM の中で分かれている。小さい部隊といえる。

委員：世界で勝負しようと思うと、人的資源もいないと勝負にならない。頑張ってもらいたい。

## 総 括

委員：29 ページで大規模土砂移動検知システムの設置をしているということだが、全国的には何カ所ぐらい設置されていて、設置後の状況や成果があったら教えてほしい。

土研：具体的に何カ所という数字は手元にないが、全国の整備局の事務所管内を中心に振動計の設置を行っている。このほか、Hi-net という地震計の波形を活用しながら、そのデータの解析なども行っている。

委員：何かわかったことがあれば情報をお願いしたい。十分実用に耐え得るのか、あるいは警戒避難に使える、あるいは実際の災害で避難所を使えたとか。実際、研究段階、実用段階でかなり違うと思うので、よかった点、悪かった点があれば教えてほしい。

土研：今、大きな振動をキャッチするときには携帯電話に情報が転送されてくるシステムになっており、それは土木研究所のほかに、全国の地方整備局の担当者に情報が伝わるようになっている。ただ、誤検知も少なからずあるということで、誤検知を減らしていくような取り組みは引き続き研究を行っている。

委員：ソフトを充実させてきたというのは、海外でも使えるようにしてきたというように、素晴らしい発展だと思うが、アメリカの Hydrologic Engineering Center とか、オランダのデルフトとか、デンマーク水理環境研究所とか、イギリスの土研が半分ぐらい民営化された中で持っていたソフトをインワークスという名前で販売代理店に任せて、多くの販売実績を挙げている。日本は正直に進めているところがあるので、もう少し日本全体の営業活動を仕切ってくれるような仕組みがあるべき。頑張っているものをつくっても、使われなければいずれ消えてしまう現実があり、これは一研究所のある分野だけではなくて、国全体で考えないとどうにもならない。そういう情報を発信してほしいと思っている。しばらくするとまたデンマーク水理環境研究所のマイクイレブンになっているとか、インフォーマルクスになっているとか、そうならないような仕組みが必要。例えばスーダンではナイル川の上流でメコン川委員会をまねして、ナイル川委員会ができたのだけれども、その委員会の事務局はデンマークの水理環境研究所がやっている。自分のところで使ったソフトを使わせるということをしている。どうも日本は正直すぎるので、違う部署が応援してくれる仕組みがないとなかなか進まないと思う。ぜひ情報を発信し続けてほしい。

土研：日本で蓄積された、非常に真面目な河川管理や施設管理、それから維持管理システム、危険度の判定システム等の知見をトータルでパッケージして、個別の洪水予測単体だけでなく、技術全体をパッケージにして強味を出して諸外国に持っていくというやり方が非常に重要だと思っているが、なかなか道はすぐにはできないと思っている。だが、そのような売り方をすれば必ず日本のシステムをトータルとして好意を持ってくれる国たくさんあるのではないかと思う。

委員：素朴な疑問なのだが、タイトルに「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」とあるが、ここには地震、津波、雪氷は入っていない。何か背景があるのか。

土研：確かにプロ研究⑤をこのようなタイトルにしているにもかかわらず、対象が土砂災害と水災害だけである。5 年前の経緯は私にはわからない。

委員：最後のページのフォローアップの予定の中で、阿賀町という記述があるので、継続されて現場に入ってフィードバックしていくということと思うが、それを踏まえたときに、総括の中で説明いただいた、現場に持って行って、役場の担当者に使ってもらって、役に立ったという総括をされているが、どちらかというところ、役に立ったではなくて、こういう点でこう改善してほしいとか、現場の担当者がリアリティーをもって判断の材料に使ってもらえるためには、どこを改善

してほしいのかという、むしろ課題を総括していただいたほうがフォローアップにつながったと思う。

土研：参考にして進めたい。

委員：最後に、横軸が時間で縦軸が水位と流量を書くと、みんなハイドログラムという、山のような図を描くが、そうすると洪水というのは山みたいに来るものだと思ってしまうが、実際洪水というのは下流方向に向かって、水が上がっていく感じである。時間的には確かに山のようなのだが、空間的にはほとんど水位の上昇のような感じなのだ。専門家があまりいない自治体の方に対して、上手い見せ方ができるよう今後とも努力をお願いしたい。

## 議事次第 8. 重点研究の報告

### 重点的研究開発課題①

代表事例報告 「初生地すべりの変動計測システムと危険度評価技術の開発」

〃 「積雪・融雪状況に適応した寒冷地ダムの流水管理に関する研究」

### 重点的研究開発課題①全体のまとめ

委員：初生地すべりは熊本地震で起こっているが、特に京大の火山研究センターのところで起こっているのは初生地すべりだと思うが、事前に予測が可能なのか。

土研：ここで扱っているのは何らかのサインがないと抽出することは難しいだろうと考えている。せめて LP という高精度のデータをとって、何らかの変形にかかわる地形が認められているところについては、従来の 2 万 5,000 分の 1 の地形図でしか抽出できなかった。それ以外のものでは抽出できなかったものを抽出できるように改善したということになる。熊本については、LP のデータを見て、変形が見えるかというのはこれから確認していかなければいけないと考えている。

委員：このような初生地すべりを新たに見つけられるということは非常に大事なことだと思うが、LP データが必要である。それで自動的に検出できるのか、誰かの経験に基づく判断が必要というレベルなのか。

土研：我々がこの課題に取り組んでいる中で、一定のルールで全ての変形している地域を抽出するのは現時点では難しいというのが正直なところだ。それに対して、地すべりの調査の枠組みを示しているが、地すべりの調査というのは地形量だけでは評価しておらず、地質調査ボーリングの結果も踏まえて絞り込みをしているので、ボーリングの結果も踏まえて地形を目安に評価する。また、地表に傾斜計をつけながら、本当に地すべりである可能性が高いのか、あるいはそうでないのかというところを評価していく、そういう枠組みで進めていかざるを得ないと考えている。

委員：要するにボーリング調査と傾斜計を置いて測るところに行き着くまでに、絞り込みには大変な分析が必要である。そこまでは自動的にできるということか。

土研：そこまではなかなか大変なので、今のところはそれに代わる現実的な方法として、地すべりの地形要素をまずは LP からつくったものに重ね合わせて、それで技術者が読み取っていくしかない。やはり人間が丁寧に見ていくしかないのではないかと思う。

委員：もし自動的にそれらの作業を、人工知能などの技術でできるようにできれば、さらに素晴らしいことができる。

## 重点的研究開発課題⑥

### 代表事例報告 「開発途上国における都市排水マネジメントと技術適用に関する研究」

#### 重点的研究開発課題⑥全体のまとめ

委員：開発途上国あるいは海外におけるという話が出ると、実は私自身の経験でも、国内で新しいことをやろうとすると、実績はあるのかと問われてしまい、国内ではできないから、海外でまずやってみるということになってしまい、海外で実績を積んでから日本に持ってくるということが多いのだが、どこかで日本の体質を変えないと、例えばオランダは国が小さいせいか、オランダ国内で実験的な実装をどんどんやって、その実績をもとに海外で仕事をするというパターンが圧倒的に多い。そういう意味でいうと、こういう分野は日本国内において研究成果を社会実装させるのはかなり難しいのか。それとも、海外で実装させて国内に持ってきたほうがやりやすいのか、その辺の感触を教えてください。

土研：両方あると思うが、1つは、下水道事業は、自治体が新しい技術をなかなか採用してくれないということで、平成23年度から国自ら自治体をフィールドにを使って、10分の10の費用で新しい技術を採用することもやっているのです、そういう技術も日本でうまくいけば国際的にも採用できるということもある。また、1つの例だが、ベトナムで放流水質を日本の基準より緩和した新たな処理方法について、ある民間が先方の大学と一緒に共同研究しているので、そこは両方できると思っている。

委員：実は私はベトナムで、幼稚園から高校の校長先生になっている。学園をつくるときに日本でいう防災調整池をどうつくるかとか、そこで出た下水をどうするかをやっていて、非常に面白かったのは、ハノイ市の下水処理場に行って、日本的な下水処理を言ったら、うちにはそんな高度な技術よりも、人手のかかる技術を言ってくれと。雇用を生み出すような技術にしてくれと言われて、多分開発途上国というのはそういうものなのだろうなど。要するにスペックダウンをしてやってあげないと、余りにも最先鋭なことをやってしまうと雇用を生み出さないみたいになってしまうのかなど。そこら辺が痛しかゆしのことがあるのだなと思った。

土研：ご指摘のとおりで、日本で最も採用している標準活性汚泥法は結構電気代がかかるということで、標準活性汚泥法以外についても採用できないかということで、今研究している。いずれにしても、求められる水質が違うので、余り日本の技術を持っていくのではなくて、人件費が安いので、人手をかけても安いようなやり方についても調査研究しているところ。

## 議事次第 9. 分科会講評

- 委員：分科会講評としては、7名の評価委員からコメントなどをいただき、最後に分科会長がまとめることとしたい。
- 委員：技術面あるいは研究面では、素晴らしい成果を挙げている。最後に成果をどのように社会に届けるか、還元するかという、社会実装は難しい課題であり、大事な課題であると改めて感じた。
- 委員：資料が膨大で、これらを短時間で評価するのは大変なので、可能であればもう少し早めに資料を見られるとよい。本日説明があった研究には、若手、例えばポスドクのような研究者も積極的に関わっていると思うので、そのような人たちが次のステップに進むための論文執筆なども考慮してもらえれば思う。
- 委員：これまでの土木研究所の継続的な研究に対して敬意を表したい。ただし、自然災害については、1つのことを技術的に成し終えても、次にまた新しいものが出てくる。例えば地震や津波など、絶え間がないので、油断せず、絶えず頑張ってもらいたい。大いに期待している。
- 委員：地域の防災担当者に技術的な話をする機会があると思うが、防災担当者には理系ではない文系の人もいて、伝わりにくいこともあるので、今後成果を社会に普及する際には配慮いただきたい。
- 委員：素晴らしい研究成果が出ていて、論文も多く書かれ、世界的に権威のある学術誌に掲載されているものもある。しかし論文だけが研究成果ではなく、土木研究所として公表していくことも大事と考えるが、そのバランスはとれていると感じた。また、大事なものは成果を社会に実装していくことであり、研究してそれで終わりということではなく、素晴らしい成果を世の中に役立てる、利用してもらおうということにも引き続き努力いただきたい。
- 委員：これらの素晴らしい成果は、実際の現場で使われることになる。土木分野であれば特に都道府県などが使うことが多いと思うが、市町村にも広げるような努力や、制度づくりなどをしていくべき。研究成果は使っていくことでよりよい技術になる、使わないとなかなか進歩しないということもあるので、そのような面も改善していただきたいと思う。
- 委員：私の学生時代の土木研究所のことを考えると、全ての情報は土木研究所が持っている、我々が使おうと思うと「データを使わせていただく」というアプローチをしていた感があったが、最近では情報公開が進んできたために、土木研究所以外の人も同じようなテーマで研究に参画できるようになったことが非常に大きな発展につながっているのではないかと。いまの土木研究所がいろいろな機関との研究連携を進めているのは非常にいいことと思っている。また、現在の土木研究所は、インターナショナルになってきている。日本の存在感を主張するためにも、インターナショナルな活動は続けてほしい。それから、この場には女性が少ない。5～6年前にロシアの水文研究所に行ったことがあるが、約3分の2が女性であった。女性が進出できるような土木研究所でもあってほしいと思っている。研究成果は着実にあがっている。大変とは思いますが、今後ともお互いに精進していきたいと思っている。

## 土木研究所外部評価委員会 第2分科会議事録

日時：平成28年5月16日（月）13：00～18：00

場所：TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター 7階 ホール7A

### 出席者：

分科会長	宮川 豊章	京都大学 学際融合教育研究推進センター インフラシステムマネジメント研究拠点ユニット 特任教授
副分科会長	三浦 清一	北海道大学 名誉教授
委員	坂野 昌弘	関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 教授
委員	高橋 清	北見工業大学 社会環境工学科 教授
委員	萩原 亨	北海道大学大学院 工学研究院 北方圏環境政策工学部門 技術環境政策学分野 教授
委員	久田 真	東北大学大学院 工学研究科 土木工学専攻 教授
委員	山下 俊彦	北海道大学大学院 工学研究院 環境フィールド工学部門 水圏環境工学分野 教授

### 資料：

議事次第、座席表、土木研究所研究評価委員会 第2分科会名簿、第2分科会プログラム	
平成28年度の土木研究所研究評価	
資料 1-1	研究分野説明
資料 1-2	説明資料「⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」
資料 1-3	説明資料「⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発」
資料 1-4	説明資料「⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発」
資料 1-5	説明資料「⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究」
資料 1-6	説明資料「重点研究（代表事例報告）」
資料 1-7	説明資料「重点研究 中長期目標期間事後評価」
資料 2-1	評価シート「⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」
資料 2-2	評価シート「⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発」
資料 2-3	評価シート「⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発」
資料 2-4	評価シート「⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究」
資料 2-5	コメントシート「重点研究（代表事例報告）」
資料 2-6	評価シート「重点研究 中長期目標期間事後評価」
資料 3	実施計画書

### 議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介
5. 平成28年度の土木研究所研究評価
6. 第2分科会の研究分野について
7. プロジェクト研究の評価



- 7.1 プロジェクト研究 1「⑬社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」
- 7.2 プロジェクト研究 2「⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発」
- 7.3 プロジェクト研究 3「⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発」
- 7.4 プロジェクト研究 4「⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究」
- 8. 重点研究の評価
  - 8.1 平成 27 年度終了課題の報告
  - 8.2 中長期計画期間の事後評価
- 9. 全体講評
- 10. その他
- 11. 閉会

**議事内容：**

**議事次第 6. 第2分科会の研究分野について**

質疑応答はなかった。

**議事次第 7. プロジェクト研究の評価**

**7. 1 プロジェクト研究 1**

**プロジェクト研究⑬「社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」（総括課題）**

- ⑬-1 土木機械設備のストックマネジメントに関する研究
- ⑬-2 擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究
- ⑬-3 コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立
- ⑬-4 ダムの長寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究
- ⑬-5 既設舗装の長寿命化手法に関する研究
- ⑬-6 道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究
- ⑬-7 落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究
- ⑬-8 道路橋桁端部における腐食対策に関する研究
- ⑬-9 橋梁のリスク評価手法に関する研究

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：⑬-1 のストックマネジメントに関する研究について、成果の公表が合計 3 本ということだが、そのほかに記載するような情報はないのか。

土研：この研究課題については、本省との関係でのマニュアルへの反映というところで注力がされたものと考えている。

委員：⑬-7 の崩壊メカニズムの解明というところで、格点部とトラスの斜材部とあるが、格点部のガセットが腐食で穴が開いている場合などは当て板で補強すると思われるが、その際にリベットの頭を削って補強板を当て高力ボルトに交換したという事例もある。対策についても早急に進めて欲しい。

土研：今後の研究課題の参考にしたい。

委員：⑬-8 について、右下の写真の排水管には氷が下がっているが、配水管の下端を上の方で切ると、水が飛び散って桁にかかったり、特に冬季は凍結防止剤を含んだ塩水が風に流されて桁にかかるという場合がある。これについても対応されているか。

土研：この研究については配水管の強度を対象としたものとなっているが、桁への影響についても今後の研究課題の参考にしたい。

委員：⑬-8 の最初のところで、狭隘な箇所でジャッキアップを伴わない方法を提案したとあるが、場合によってはジャッキアップをした方がきちんとできることもあるし、ジャッキアップが容易なところもあり、伴わないにこだわる必要はないと思われる。何でもかんでもジャッキアップせずにやらなければいけないという方向になると心配なので、その対応についてもお願いしたい。

土研：ご指摘を踏まえて、ご意見の部分も可能性としてあるということを考えながら進めていきたいと思う。

委員：⑬-9 に関して、論文数が 6 編というのは余り多くないというのが 1 つと、査読付論文のところで、タイトルからすると英国におけるリスク評価をまとめただけで、研究成果となっているのか。内容について教えてほしい。

土研：先進事例の国外調査というのは、英国の道路庁とかロンドンで一橋ごとのリスクを評価していて、そういったものを参考にして整理している。また、橋梁への影響度のようなところも含め整理している。

委員：リスクの評価手法を提案したというのは、この論文以外のところでは土研刊行物による成果の公表というところにまとめられたということか。

土研：成果については国内の論文発表等で公表しているということである。

委員：ここではリスクという言葉はどのように定義しているのか。

土研：基本的には①、②、それからその掛け算ということで、①は、損傷が既に生じている橋が落橋、あるいは落橋に相当するような通行止めを伴うような重大な被害に至るかどうかというのをリスクという表現にしている。もう一つは、社会的影響との掛け算の結果、その橋がリスクをどれぐらい抱えているかということで、2 つの意味で定義している。

委員：リスクについて、予定していたものからのずれをリスクと考える場合があるが、今の説明とは異なる。そのあたりを整理したほうがいいのかと思われる。

委員：⑬-2 に関して、補修・補強技術の提案の中の成果の 1 つとして、実大実験で排水ボーリングの効果等を確認というのがあがるが、研究成果の論文にこのことが反映された論文はあるか。

土研：後日、論文等を送付するので、説明したい。

委員：⑬-8 に関して、桁端部というのはアクセスしにくいイメージがあるが、それはどのようなところに考慮されているのか。

土研：ご指摘の PC の定着部にアクセスしにくいということについて、この研究とは別に、維持管理の耐久性の信頼性向上ということで、国総研とも連携して基準全体の見直しを行っている。その中で、桁端部において、遊間を取るとか、作業スペースを確保できるようにするとか、そういったものを基準化できないかということを検討している。次期のテーマの中でもそういったものを入れ込んでいく予定である。

委員：⑬-8 に関して、右下の当て板後という写真を見ると万力で挟んで当て板をしているようだが、これはテンポラリーと考えていいのか。

土研：先ほどジャッキアップの話があったが、ご指摘のとおりで、もしジャッキアップができるのであればジャッキアップをするのがいい場合もある。ただし、腐食損傷が激しくジャッキアップが難しい場合には、通常のボルトによる当て板をしようにもボルト削孔による断面欠損が大きいので、当て板のためのボルト孔をあけた時が最も危険な状態で、手が出せないということに着目した研究である。ここでは、写真のように強力クランプで締めつけて、かつ接着剤で板をとめて、その段階で最小限の断面欠損で孔をあけてボルト接合をするという段階施工で所要の当て板が施工できる方法を見出したということで、恒久対策ということではないが、まず手が出せる状態にする段階を作ることができたということである。

委員：この写真を見ただけでは恒久対策であると勘違いされる危惧があるので、ご配慮願いたい。

土研：ご指摘の点を踏まえ、マニュアルについては誤解のない適用がされるよう注意したい。

## 総括課題の質疑

委員：知的財産権の取得が 3 件とあるが、実績として少ないかと思われる。特許に関してどのような考えか。

土研：可能な限り特許申請は進めている

委員：防衛特許という考え方もあるが、特許を取っておかないと外部に取られせっかく開発した技術が使えなくなる可能性がある。

土研：土研としての共通的な考え方は、研究に対するインセンティブを確保していく、民間と共同研究をするというような話になると、民間会社に対しても共同研究に参加するインセンティブが必要になる。また、ご指摘のように防衛特許としての考え方もある。そういったいろいろな面から考えて、特許については、取得できそうなものはできるだけ出願していくという考え方である。

委員：少なくとも出願をしておかないと、せっかくこちらで使っていたのが逆に使えなくなるという可能性があるのでは、そのあたりもしっかりやってほしい。

委員：研究成果の普及について、地方自治体へのイメージというのはどれぐらい持っているのか。

土研：地方自治体の技術支援といったものがあるが、作成したマニュアルが直轄だけではなく、地方公共団体の管理している道路も含め普及することによってより技術の成果が反映できると考えて取り組んでいる。

委員：都道府県で道路メンテナンス会議があるが、その場でこの成果を紹介したことは回数としてどれぐらいあるのか。

土研：昨年度、一昨年度に 2 件ずつぐらいメンテナンス会議で紹介している。その他は、地整で各県ごとに集めて維持管理の課題について講演をするときに土研からも紹介するというようなことも行っている。また、本省で全地整の維持管理の担当者を集めた会議を定期的に行っており、それに国総研と土研が参加して、そこで適宜土研の技術などを紹介している。

委員：ISO の話が補修材料で出ていたが、それ以外については、海外の基準等に貢献したというのが余りないように思われる。

土研：今回のプロジェクト研究に関しては、研究成果を踏まえて ISO に対する意見出しを行い修正されたものもある。それ以外については論文発表を積極的に行っている。

委員：土研にはそういうことも期待しているので、ぜひ意識して活動してほしい。

## 7. 2 プロジェクト研究 2

### プロジェクト研究⑭「寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発」（総括課題）

- ⑭-1 高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究
- ⑭-2 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究
- ⑭-3 農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究
- ⑭-4 泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究
- ⑭-5 融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究
- ⑭-6 海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究
- ⑭-7 寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究
- ⑭-8 自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：⑭-1 の研究で、高耐久排水ますの開発に関して、性能の検証は行われているのか。耐久性に対する検証試験は完了しているということか。

土研：構造的なものは載荷試験、疲労試験等で確認し、排水性は既存のものとは比べて向上していることを別途確認している。耐久性も確認している。

委員：この高耐久排水ますは寒冷地以外の他の地方でも使えるということではどうか。寒冷地向けとして何か特殊なことを検討したのか。

土研：凍害劣化に伴う排水ます周りの劣化が多かったことから、その対応に配慮しているが、全国で使

える技術と考えている。まずは北海道開発局で標準図として採用されたが、標準図に倣って製作しているメーカーが幾つかあり、北海道以外も含めて約 20 橋で適用されている実績がある。

委員：こういうものは今すぐ実証するのはなかなか難しく、5 年後、10 年後の状態をモニタリングしていくことがとても大事だと思う。今後の構想などがあれば教えてほしい。

土研：第 4 期から、床版のメンテナンス技術についての研究を実施することになっており、その中でモニタリング等もあわせて実施していきたいと考えている。

委員：補修材料規格に関連して、融雪水に強いというのはどこが特殊なのか。

土研：ポットホール補修の常温合材には水に強い全天候型などの種類がある中で比較的長持ちする補修材料規格を整理した。

委員：母材との一体性や、夏期における性能の保持について検討したか。これは施工時を想定した規格と理解してよいか。

土研：ここでは融雪期における応急措置としての補修材料の耐久性について整理した。

委員：⑭-8 の沿岸施設の環境調和型機能に関して、水温等の変動による環境の変化や新たな構造物を設置してからの経過年数により機能は変化するので、ある程度長くモニタリングして診断に反映してほしいと思うが、どのように考えているのか。

土研：取りまとめる手引きの中では、複数年の変動を踏まえて機能の評価を行う、あるいはどの時期の評価結果を使うのが適切かということ盛り込む予定である。また、整備後の長期間のモニタリングの必要性についても盛り込んでいきたい。

委員：⑭-4 の達成目標の 1 について、今年度の成果で、「許容沈下量について、道路管理者と調整した」というのはどういうことか。「提案した」という表記となるのでないか。

土研：この研究の成果に関して、道路管理者が定める基準の内容について具体的に調整しているところ。既に提案までを終えており、その後どのような状況になっているかを示すために記入した。

委員：⑭-5 の LCC のグラフに関して、20 年という期間は中長期という認識か。また、このグラフでは段差無しの連続の曲線で描いてあるが、毎年毎年連続的に同じような対策をするということか。

土研：基本的に舗装の設計期間は 20 年としていることもあり、20 年程度で試算をした。グラフは、ポットホール発生の際に穴埋めするという事後対応と、ひび割れなどの補修箇所をシーリング材で埋めておき、翌年以降にポットホールが発生した場合に穴埋めするという予防的対応の累計補修費の試算を示したものである。

委員：⑭-7 の海氷計測技術で、目標に適用範囲のとりまとめとあるが、具体的にはどういう内容か。また精度はどの程度か。

土研：例えば、海氷の流速が大きい場合は測定が困難なので、このような計測可能範囲などをまとめている。精度は、流速がある場合はその影響を受けるが、氷の厚み方向の誤差は大きくない。

委員：⑭-6 の海氷による作用を考慮した劣化対策の提案に関し、犠牲鋼板の硬さや強度についてどのような検討をしたのか。硬いと摩耗量は少ないが、溶接性に問題がある場合がある。また、間欠的に溶接を用いているが、断続すみ肉溶接のような形では水が鋼板の間に入ってしまい、腐食が進んでしまうので不利ではないか。

土研：溶接については、ご指摘のとおり不利な場合もあり得るので、いろいろなケースを実験する中で確認している。間欠溶接を用いている理由は、コストダウンにつながる可能性があるためである。材質に関しては、第 4 期中長期計画の中でフォローアップしていきたい。

委員：⑭-2 の応力-ひずみ関係のモデル化は、これによってどのように構造物が表現できたのか、付着、強度、応力-ひずみ関係などのモデル化が解析上どのような形で利用できたのかが示されるとわかりやすい。

土研：了解した。

## 総括課題の質疑

委員：論文等による成果の公表で、海外の査読付き論文には国際会議等での発表も含まれるのか。

土研：評価委員会における「成果の公表」の分類では、査読付き論文とは複数の査読者により論文本文がレビューを経て採択されたものと定義されている。

委員：研究成果の全国展開について、第4期中長期計画目標期間ではどのような取り組みを考えているのか。また、新しい取り組みはあるか。

土研：全国展開については、土研新技術ショーケースや技術フォーラムへの出展、講習会の開催等で成果の普及を図っていくとともに、行政と連携し設計要領等に採用されるよう働きかけていきたい。また、第4期中長期目標期間において取り組む研究とあわせて情報発信していきたい。

委員：寒冷地土木技術については、国際貢献すべき事項が非常に多くあると思う。インドネシアとの泥炭地盤（トロピカルピート）上の道路建設についての連携は学会でも高く評価されているが、ロシアの極東地域との研究連携の内容は本プロジェクトに反映されていないのか。

土研：ロシアの極東の2つの大学と研究協力協定を結んでいるが、現時点ではお互いの研究紹介やセミナーの開催にとどまっており、本プロジェクトの成果に反映されるまでには至っていない。今後、本プロジェクトの成果の情報発信に努めたい。

## 7.3 プロジェクト研究3

### プロジェクト研究⑮「社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発」（総括課題）

#### ⑮-1 性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究

#### ⑮-2 土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究

#### ⑮-3 性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究

#### ⑮-4 凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発

#### ⑮-5 鋼橋塗装の性能評価に関する研究

#### ⑮-6 積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：⑮-4の性能評価フローについて、塩化物イオンの浸透予測結果を出力した後(END)の評価について、検討は実施しているのか。

土研：本研究では、あくまでも凍害と塩害が複合的にどのように進んでいくかの予測を検討としている。質疑内容に近い検討として、プロジェクト⑭の「凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究」にて、衝撃耐荷力という要素もあるが、凍害・塩害の複合劣化進行過程が壁高欄の劣化に大きく関係しているため、相対動弾性係数やコンクリート劣化度と構造体の評価、目視との関係などについて検討を実施している。今後は、様々な劣化形態について、予測式の発展も含め、第四期中長期の中で検討していく。

委員：⑮-5について、「ベトナム国家規格の策定に反映した(国際化)」とあるが、当初から計画していたことか。また、「情報交換を主体とした連携を図った」とは、研究内容について反映したものであり、今後の進め方について情報交換を実施したということか。

土研：ベトナムの研究所と意見交換を実施した際に、フッ素樹脂塗料に関する技術を紹介し、興味を持って頂いたことがきっかけである。また、研究を進める上での試験方法等について情報交換を実施した。

委員：ベトナム以外のところに今後何か展開する予定はあるのか。

土研：他国と直接やり取りする場があった場合には技術を紹介するとともに、ISOの企画にも意見交換の場を設けるように促し、技術を紹介していく。

委員：フッ素樹脂塗料のみが対象か。

土研：フッ素樹脂は、海外に比べ、日本では普及が進んでいる為、特徴的な材料として紹介した。その他にも炭素繊維といった特徴的な材料もある為、今後紹介をしていく。

委員：鋼構造のみでなく、コンクリート構造も含め、新材料の開発、先端材料資源研究センターに期待

している。

委員：去年も同様の質問をしたが、新設用の塗装と記載されているが、これからは既設橋の塗り替え需要が多いと考える。これに関しては、検討を実施していないのか。

土研：第四期中長期の中で塗り替えについて検討していく。

委員：⑩-2 の達成目標に「成果をマニュアル(案)としてとりまとめる」と記載されているが、具体的な内容は資料に明示されているか。

土研：達成目標 3 に性能評価手法としての取り纏めを記載しており、具体的には土研刊行物に記載する土研資料の付録として公表している。これを基にマニュアルとして整理する予定である。

委員：⑩-1 について、一般的に 3 ヒンジより 2 ヒンジの方が、不静定次数が高くなり、リダンダンシーが高くなる。今回は不静定構造を生かす設計とされているのか。

土研：ヒンジの部分では破壊せず、塑性ヒンジができたところで破壊していくということで、十分なリダンダンシーがあると確認した上で、相関変位などを抑えた設計の実施を提案した。

委員：不静定構造を生かす設計を実施しているかどうか確認できなかったため、検討されている場合は、記載してほしい。

委員：⑩-3 の施工品質管理検査について、現方法とは違った優れた方法を提案しているのか。

土研：コンクリートの吸水性状や透気係数について検討を行い、適用性について確認した。

委員：適用性はあるのか。

土研：表面吸水試験について、今後かぶりコンクリートの耐久性評価などへの適用の可能性を確認する。

#### 総括課題の質疑

委員：論文等の成果の公表をした場合、査読や指摘事項から不十分な点や疑問点等が多々判明することがあると思うが、それに対するコメントが本資料やプレゼンにないことを疑問に思う。

土研：これについては、資料等に反映することが難しい点がある。当然、実際の学会等では指摘事項等を受けることがある。指摘事項については、真摯に受け止め、今後の研究に反映するようにしている。

委員：指摘事項等を次の第四期中長期に向けた取り組みや新規課題として反映することが望ましい。

委員：プロジェクト⑩は新設構造物、プロジェクト⑬は既設構造物と区分できるが、お互いの連携やフィードバックはどのように実施しているか。

土研：第 2 分科会全体で、第四期中長期計画に向けた研究テーマの内容や研究成果の活用について、情報交換をしながら進めている。また、これらの情報を交換する場を設けることも予定しており、引き続き実施していく。また、第 4 期中長期に向けては、更新という分野に軸足を置き、研究を進めていく手筈としている。

委員：⑩-3 に「簡易マニュアルを提案」や「養生方法を提案」と記載されているが、ドキュメントとして公表されているものか。

土研：独立したドキュメントとして公表しておらず、報告書という形で完成している。今後の展開としては、国交省で生産性向上と併せて品質向上に関する検討を始めており、そちらに引き継いでいく考えである。

## 7. 4 プロジェクト研究4

### プロジェクト研究⑩「寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究」（総括課題）

#### ⑩-1 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究

#### ⑩-2 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究

#### ⑩-3 ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究

#### ⑩-4 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究

#### ⑩-5 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：⑩-1などで「技術の確立」を達成目標としているが、現場で使えるようになったものを「技術の確立」としているのか、それとも、現場の意見をフィードバックしているのか。

土研：開発局等で使ってもらい、意見を聞いてフィードバックしながら、より良いものになっている。

委員：⑩-1のフリクションマップで、すべりやすい箇所の情報提供はどこに行っているのか。

土研：現在は道路管理者に情報提供している。

委員：ぜひ道路利用者にも情報提供してほしい。

土研：できれば道路利用者に情報提供したいと考えており、道路管理者に働きかけていきたい。

委員：⑩-3で、試行を5年間やると、ある程度情報が蓄積されてPDCAがまわり、開発したものが改良できるまでいけたと思われるが、情報の蓄積状況はどのようなものか。

土研：可視化機能の試行は昨年度から行っている。作成の段階で道路管理者や施工業者の意見を聞いているが、試行したものに対する改良は行っていない。

委員：これで研究は終了するが、今後も使う予定はあるのか。

土研：昨年度は道路管理者のみを対象とした試行であったが、今後は施工業者にも試行範囲を広げたいと考えており、要望とかも取り入れて対応できる場所はしていきたい。

委員：⑩-1で管理水準の高い・低い、をどのように判断したのか。コストとの関係が重要だと思われるが、コストの情報が無いのはなぜか。

土研：作業時間から判断した。前中期ではコストに関するデータが入手できなかったが、今中期ではコストに関するデータが入手できることになったので、分析を進めたい。

委員：回数は、結局は予算ではないのか。しっかりお金をかけないと駄目だという説明にもつながると思う。管理水準の定量化の方向性を考えて進めてほしい。

土研：作業とコストの関係は不明確な部分もあるが、恐らくそうである。道路管理者には、「この水準にするためにはこれだけの予算が必要」という予算要求の説明をするというニーズがあるので、ニーズに対応した研究を進めたい。

委員：⑩-2で、首都高速の業務委託を受けたとあるが、北海道とは状況が異なるので、先方から何か文句やフィードバックを得て新たに勉強をするようなことはあったか。

土研：凍結防止剤の散布に関する相談として委託を受けたので、特に文句というようなことはなかった。

### 総括課題の質疑

委員：冬期歩道の信頼性向上技術とは何を指すのか。安全性ではないのか。

土研：雪氷路面処理装置の開発や散布による効果を数値として提案するなどの取り組みをした。信頼性と安全性の言葉の定義を厳密には区分せずに研究に取り組んだ。

委員：北海道と北陸など、地域による散布量や予算の違いなどを比較しているのか。北海道で開発したシステム等を他の地域に適用したり、アドバイスをしたりといったことはあるのか。

土研：数値での比較はしていないが、降雪頻度の少ない地域の方が、散布量が多くて構造物への影響も懸念されているという話を聞いたことがある。凍結予測等をショーケース等で紹介すると様々な相談等があり、現在も対応している。

委員：そういうこともアピールしてもらえると、評価をしやすい。

委員：ワイヤロープ式防護柵は、積雪寒冷地以外でも使用されているのか。積雪寒冷地とそれ以外で適用する場合、違いはあるのか。

土研：積雪寒冷地以外でも使用されている。ワイヤロープ式防護柵の技術は同じだが、導入の際に、積雪寒冷地では堆雪幅が必要で幅員の考え方が違うなど、考慮すべき点に違いがある場合がある。

委員：成果普及の際、積雪寒冷地以外で使う場合にはこうしてください、などの提案があるとよいかもしれない。

## 議事次第 8. 重点研究の評価

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

### 8. 1 平成27年度終了課題の報告

#### 代表事例報告1「積雪寒冷地における道路舗装の予防保全に関する研究」

委員：トップダウンクラックとボトムアップクラックは形状等で見分けがつくのか。

土研：全道的な実態調査を行い、クラックの形状を見ることで判定可能であることを確認している。

委員：ボトムアップクラックは、路盤や路床の影響で発達するのか。

土研：路床や路盤の支持力低下も要因である。舗装厚の薄いところでボトムアップクラックが発生しやすい。

委員：トップダウンクラック、ボトムアップクラックともにシート工法が有効ということか。

土研：トップダウンクラックにも効果はあると思うが、注入剤工法で効果的である。

委員：診断によって出てきた課題と、課題に対する対策が合致していないように感じる。

土研：予防的対策手法はシール剤の注入等で効果があるとまとめた。診断手法は検討途中で、新中長期計画で継続検討する予定である。

委員：北海道では春先に舗装に穴ができ、補修している。この研究成果が活かせるのか。

土研：様々な対策が考えられ、本研究では対策の一部や予防的な診断手法を示した。融雪期における水の排水・遮水が根本的な対策になると考えられ、新中長期計画で研究に取り組む予定である。

#### 代表事例報告2「冬期道路の走行性評価技術に関する研究」

質疑応答はなかった。

### 8. 2 中長期計画期間の事後評価

#### 重点的研究開発課題④「社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究」

#### 重点的研究開発課題⑤「社会資本の機能の維持、長寿命化に関する研究」

委員：ダム施工管理に関する研究について、海外展開は考えているのか。国内のダムは頭打ちになるところも多い。

土研：確認して返事したい。

委員：25年度に終了した非破壊検査技術に関する研究について、残存板厚計測の適用性を確認したという成果があるが、その後新しい成果が出たのか。

土研：研究としての進捗はない。

委員：過年度に終了した課題についてもコメントしてよいのか。

土研：願います。

委員：事後評価のステージなので、今後どう取り組むのかをコメントしてほしい。

土研：プロジェクト研究は中長期期間の中で成果を得るということで業務を進めているが、重点研究は早期に国が実施する関連行政施策の立案等々に反映するというので、次の第4期中長期期間も見据えて取り組んできたところ。大臣から与えられた第4期中長期目標では3つのテーマが示され、17の研究開発プログラムで取り組んでいくこととなっている。このうち、第2分科会に関係するテーマとして、社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献に努めることとされており、



「メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究」、「社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究」、「凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究」の3つの研究開発プログラムでもって対応していく。

委員：途中でシステムが変わったりしているので、理解しにくい点がある。

## 議事次第 9. 全体講評

委員：国際会議での発表が査読論文であることを明確に説明できるようにしてほしい。

委員：論文については発表だけではなく被引用数という考え方もあり、多く引用されている論文は信頼性が高いことを意味する。成果のアピール方法として考えてはいかがか。

委員：マニュアルやガイドラインは、ある条件下で作成されているが、実際は、そのような条件を無視して使われがちである。研究成果の説明の際には、どのような前提条件に基づくのかきちんと説明してほしい。国際化については、積極的な論文の発表や議論への参加を期待する。

委員：プロジェクトによっては、論文数に偏りがあるのが気になった。国際化に関しては、日本がリードしていけるように論文発表等頑張してほしい。技術の確立にあたっては、現場の意見を聞きながら、より良いものにしてほしい。現在ある課題に対応する研究テーマが多かったが、自動運転と社会インフラなど将来的なテーマにも取り組むことを期待する。

委員：成果の情報発信は、自治体に向けてもしっかりと行ってほしい。研究成果として数多くのマニュアル等ができたが、既存のマニュアル等との整合、集約、入手しやすさなどしっかりメンテナンスしてほしい。材料系の研究については、モニタリングの継続をお願いしたい。ここ五年の中でも東日本大震災など、突発的に即時性が要求される事案もあり、そのような事案にも柔軟に対応できるようにお願いしたい。

委員：マニュアルの普及にあたっては、利用の際の現場の問題点をくみ上げ、フィードバックし、必要ならば改定し、新しく利用する方にも情報が行き届くように工夫してほしい。冬道の舗装のポットホールは比較的新しい問題だと思うが、計画期間中に新しい問題・ニーズがあった場合に柔軟に対応できるようにしてほしい。

委員：土研は、地方・海外の両方に成果を発信していかなければならない立場であり、ISO等の委員会資料、報告書に使われたとか、そういうことも成果に含めてよいと思う。論文の分類は多少引っかけかかるが、分科会としての統一的なカウント方法として整理するのもありだと思う。事後評価については、説明方法を考えてほしい。

## 分科会に欠席された委員から頂いたご意見

特になし

—以上—

## 土木研究所外部評価委員会 第3分科会議事録

日時：平成28年5月13日（金）9：30～12：00

場所：TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター 7階 ホール7A

### 出席者：

分科会長	花木 啓祐	東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 教授
副分科会長	勝見 武	京都大学大学院地球環境学堂地球親和技術学廊 社会基盤親和技術論分野 教授
委員	長野 克則	北海道大学大学院工学研究院空間性能システム部門 空間性能分野 教授
委員	河合 研至	広島大学大学院工学研究院社会環境空間部門 教授
委員	梅津 一孝	帯広畜産大学畜産衛生学研究部門環境衛生学分野 教授
委員	小梁川 雅	東京農業大学地域環境科学部生産環境工学科 教授

### 資料：

議事次第

資料 平成28年度の土木研究所研究評価

資料1 説明資料「社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究」

資料2 評価シート「社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究」

資料3 実施計画書「社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究」

### 議事次第：

1. 開会
2. 主催者挨拶
3. 分科会長挨拶
4. 委員紹介、資料確認
5. 平成28年度の土木研究所研究評価
6. 第3分科会の研究分野について
7. プロジェクト研究の評価
  - 7.1 プロジェクト研究  
「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」
  - 7.2 プロジェクト研究  
「リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発」
8. 重点研究の評価
  - 8.1 重点的研究開発課題②
9. その他
10. 全体講評
11. 閉会

議事内容：

## 議事次第 7. プロジェクト研究の評価

### 7. 1 プロジェクト研究⑥「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」

#### ⑥-1 低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究

#### ⑥-2 下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究

#### ⑥-3 地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究

#### ⑥-4 廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：⑥-2 で藻類の嫌気性消化と比べているもので、資料1-2の13ページ右下のグラフを見ると、脂肪酸メチルエステル化は、左側（マイナス側）に大きく張り出しているが、これはエネルギー的になかなか成り立たないという評価ということか。

土研：横軸の0（ゼロ）より左側がマイナスになるということである。

委員：嫌気性消化はよいが、固形燃料化はややマイナスというか、失う感じか。脂肪酸メチルエステル化の場合には乾燥しなければいけないこともあり、乾燥について黄色で示されている部分が多いので、マイナスということか。

土研：黄色の乾燥の部分でエネルギーが消費されるということである。

委員：そうすると、従来型のメタン発酵がよいのか。当初は、どの技術に可能性がありそうかという予測で始めたのか。

土研：13ページについては、特定の藻類を培養するのではなく、一般的な下水処理水を使って、栄養塩、株を追加しないで実施したため、油分が多いものが多く培養されているわけではなく、このような結果になった。培養する藻類がほかのものであれば、違う結果も出たかもしれない。

委員：それは、一番上の脂肪酸メチルエステル化の右側（プラス側）への張り出しが非常に少ないのは、もともと油が少ないので、バイオディーゼルとして回収しても非常に少ないということか。

委員：⑥-1 だが、省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発という目標を達成ということで、資料1-1の8ページの図4では、集約処理の場合、個別処理の場合に対してGHG排出量が30%削減と示されている。何々を整備する、開発するということと、整備した、開発したでもよいが、数値目標は何かあったのか。省エネルギー型の処理システムであれば、トータルで何%ぐらい省エネを目指したという目標があり、その道筋がついた、検証がされたなどはあったか。

土研：数値目標というのはそもそも設定していなかった。

委員：では、システムを開発したということか。

土研：はい。

委員：わかった。30%削減と示されていたので、30%という目標に対して30%の見込みがついて目標達成かとも取れた。これがよい悪いではなく、目標の設定とその達成状況の確認の意味だった。図4は、集約処理と書いてあるが、これは例えばみずみち棒を入れたときの効果ということではなく、個別処理、集約処理ということか。

土研：みずみち棒あるいは消化を、生ごみや他のバイオマスと混合消化した場合、トータルとして個別処理に対して3割ということである。

委員：わかった。非常に成果はわかりやすく書かれている。

委員：見込み評価の時に検討項目が幾つか残っていた部分も今回大体クリアされていると理解している。

### 総括課題の質疑

委員：第4期につながっている研究については、論文が今後も出てくるものもあるのか。

土研：そうである。現在投稿中のものもあり、また、第4期中長期期間でより発展した成果が上げれば積極的に論文発表していきたいと考えている。

## 7. 2 プロジェクト研究⑦「リサイクル資材等による低炭素・低循環負荷型の建設材料・建設技術の開発」

### ⑦-1 低炭素型セメントの利用技術の開発

### ⑦-2 低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究

### ⑦-3 環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：当初の計画どおり、最終的にマニュアルあるいは試験方法のような、いわゆる形にしていくということが大きい目標だったと思う。今話を聞いて、大体全部達成できていると受け取ったが、若干積み残しになっているようなマニュアルや、あるいは次期中期計画のほうに持っていつているマニュアル等も若干はあるのか。

土研：大体完了しているが、例えば全く手がついていないもの、本来この低炭素・低環境負荷型の建設材料として、手のついていない箇所もあり、次の第4期に向け、新たな指針づくり等をしていく必要があると考えている。建設発生土に関しても、徐々にレベルアップしていくのだが、今後対策の必要性が高まってくるので、より信頼性の高い手法について指針化して改善することは、第4期に向けて行いたいと考えている。

委員：第3期の当初の目標は達成したと考えてよいか。

土研：はい。

委員：⑦-1、⑦-2、⑦-3 を説明頂き、それぞれマニュアルまで達成されていることはよくわかった。⑦-2と⑦-3については、一部の現場で使われたり、多数の現場の技術相談をこなされたこともよくわかった。⑦-1については、うまく組織されたマニュアル、ガイドラインをつくられて、それが現場でどうだったのかという説明があまりなかったように思うので、アピールすることがあれば教えて頂きたい。

土研：若干現場としてはリスクが高いということで、まだ実際に適用されたところまではいっていないが、この低炭素技術の重要性は把握されており、可能性はある。本省とも打ち合わせをしている。

委員：大きな玉出しの準備が整っているという理解でよいか。

土研：はい。

委員：⑦-1 に関して、普及へ向けて進まれるとよいと思うが、結局工期が問題になりそうな気がする。初期養生が非常に重要になったり、工期や手間を嫌がられてしまうと使ってもらえないような気がするが、それについて率先して奨励するための、今後の計画はあるか。

土研：残念ながら、若干工期が延びる傾向はあるかと思うが、本省との打ち合わせで、温暖な地域から使っていく、作り置きができるプレキャスト部材に使っていくなど、デメリットが出ないような使い道を模索しているところである。

委員：内容に関してではなく、先程の論文の種類についてだが、⑥と⑦の論文では、論文の査読付き、査読なしの振り分け方が違って感じるように感じられる。例えば、査読付きに⑦ではプロシーディングスも含めているのに対し、⑥ではジャーナルだけとしている。プロシーディングスでも査読は若干あるが。これは土研全体の問題だと思うが、外部に発表するときに、このジャーナル、この論文は査読付き、プロシーディングスは査読なしにしよう、国内の学会のこの論文、寒地土木研究所の査読付き論文は査読付きに回そうなど、土研の内部で全体的な統一の見解のもとにガイドラインを決めて、聞かれたときに、これは査読付き、これは査読なしでやっているということを共通で言えるような土台を作った方が良くと思った。⑥の方はその辺りをしっかりしているような印象を受けた。これは印象である。

委員：⑦の特に海外の論文の方で、どこが問題になるか。査読付きと書いてあるが、全文査読ではないのが入っているのではないかということか。

委員：例えば資料1-3の18ページで、海外の査読付き論文の①に、2011Proceedings とある。②も24th World Road Congress という国際会議の発表の講演論文集。これも中身的にチェックされるという話だが、土研のほうで統一の見解をつくったほうがよろしいかと思う。

委員：プロシーディングでも全文査読のものも、そうでないものもあるかと思うが、それについて議論されたことはあるか。

土研：そこはしっかり区分するようには考えていたが、ご意見を賜り、再確認したいと思う。

委員：要は、有名版元から出ているインパクトファクター付き論文を査読付き論文というような現代の風潮があるので、そのようなものを一級の査読付き論文とする方が、外部に出したときによろしいのかと思っている。

委員：ただ、国内向けの査読付きの論文の価値というものもあるので、統一的に判断されればよろしいかと思う。

### 総括課題の質疑

委員：資料1-3の39ページ、⑤の「知的財産権の取得」で、アスファルト混合物、アスファルト舗装方法及びアスファルト舗装体の出願とあるが、これは具体的に何か。

土研：低燃費舗装のことである。低燃費舗装の開発については、今、特許を出願している。

委員：特許を取ってしまうと、普及はどうするつもりなのか。

土研：1つは、プロトタイプとして、共同研究で開発しているので、一緒にやった研究者として特許を取得したいと考えている。それと同時に、そもそも低燃費舗装がどういうものなのか十分浸透していくように、例えば道路協会のリーフレットなどを通して、環境に優しい舗装というものを紹介していきたいと考えている。

委員：舗装でアスファルトは非常に基本的な材料なので、低燃費舗装は、路面の特殊性によるものである。それを作る技術に特許をかけても普及ができるのか。

土研：おそらく低燃費の舗装技術には様々な方法があるだろうと思う。我々の方法もその一つであろうと思っており、まず我々のほうとして提供する。共同研究等の関係もあるので特許という形を取らせてもらうが、舗装技術によっても低炭素社会への貢献ができるというところを示すことによって、さらに民間技術の開発を誘導していければと思っている。

委員：公共事業の技術に対して、特許は取るべきものなのか。

委員：研究所で開発した技術について特許を取得することは割と推奨されているところだが、開発した技術を普及させるときに制約になるのではないかということである。共同で研究しているのは会社か。

土研：会社である。

委員：共同研究の会社は使えるが、他者が使えなくなるという懸念だと思うが、どうか。かなり多数の会社が入っているのか。

土研：共同研究の場合には、共同研究相手先のメリットというものもあるので、特許を取った上でということがある。特許の条件としては、他者に使わせないということはある得ない話で、特許の収入が少し違うだけである。国立研究開発法人として普及の阻害になるような特許の協定は結ばないようにしているので、特許が普及の阻害になることはないと考えている。

委員：少し懸念は払拭されたが、例えば低燃費舗装と特記仕様書で書かれると、それを具体的にやったことがない会社としては全然参加できないことになる。舗装では過去にそのような事例が1つあり、そこで研究開発が一旦ストップして、かなり後に今よく使われているような舗装が出てきたという経緯もある。社会的影響度がかなり大きいので、お考えいただければと思った。

## 議事次第 8. 重点研究の評価

### 8. 1 重点的研究開発課題②

#### 代表事例報告「骨材資源を有効活用した舗装用コンクリートの耐久性確保に関する研究」

##### 中長期計画期間の事後評価

重点研究について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：コンクリート用骨材ということで、品質管理のための手法を確立したと説明があったが、この品質管理は、誰が行うものか。発生側で、どういうプロセスで製造管理をしながら副産物を出しているかということも関連するのか。

土研：今回の研究課題では、JISがある骨材等を念頭に置いて研究しており、基本的にはJISで品質が規定されている。今回は、その品質で舗装特有の課題がクリアできるかというところを主に検討しており、舗装をつくる側の観点での品質管理となっている。

委員：ここで対象と考えているのは、国道レベルのものから地方道までの道路舗装だけと考えてよいのか。空港舗装も対象になるのか。

土研：一般の道路用の舗装を想定して検討している。

委員：道路舗装の場合だと、コンクリート舗装自体の活用が高まらないと副産物の活用も高まっていかならないと思うが、そちらの方はどうなのか。

土研：ご指摘のとおりかと思います。コンクリート舗装の活用に関する研究としては、次期中期の課題でも行っていきます。例えば、コンクリート舗装では、破損した場合に補修が難しいという課題

委員：雪堆積場の件で、下部に冷水循環、採熱というのか、冷水を熱交換して採取する場合、雪山の部分と冷水循環の熱交換の部分で空洞が出て熱交換量が落ちてしまう問題は昔から指摘されている。それも考えたうえで、採熱管を敷設する冷水循環式が優れていることを様々な事例から確認されたという理解でよいか。直接水をかける方式や空気方式等あると思うが。主に直接解けた水を循環するタイプと、熱交換タイプ、暖かい空気を入れて冷たくし、直接空気と水を接触させる方式の3つあると思うが。

土研：直接の担当ではなく、このチームから聞いている話ではあるが、これに取り組むに当たって、土木研究所単独ではなく、美唄市でかなり前からこの研究を進めている経緯があり、産官学が集まった研究会もできている中に寒地機械技術チームの方から参加させて頂き、分担しながらやっている。様々な方法がある中で、寒地土木研究所ではこの方式を研究して、結果を出したというような位置づけになっていたかと思う。

委員：舗装用コンクリートの、新しく提案された粗骨材の破碎値と舗装コンクリートのすり減り量の関係のところで、この破碎値試験の試験機は、ごろごろ中に入れて、ごろごろ臼のようなものですり潰すような試験機なのか。

土研：鋼鉄製の容器の中に骨材を詰めて、載荷試験のように押し潰す試験である。

一般的な試験機でも実施可能というのがメリットである。ご指摘のように、すり減りとは少しメカニズムが違うが、骨材のかたさを評価できるということで、すり減り量も簡易に評価できるということがわかった。

委員：では、装置もコンパクトで、時間も非常に短時間でできるのか。

土研：そうである。

委員：実用的には非常に評価できるのではないか。

全体的な話で評価には関係しないが、論文の著者を見ると、私の知っている方も目につく。本日の説明資料に書かれていないような大学や研究機関との共同研究があるのか、あるいは研究員の方が社会人博士で、ある大学のある先生のもとで指導を受けながら研究を行っているのか。例えば、最後の重点研究で言えば美唄市と一緒にやった成果を一つの事例として載せているなど、そうした成果の集合体なのか。個々の話は様々な状況が考えられると思うが、いかがか。

土研：課題によって様々かと思う。例えば低炭素型セメントについて主に担当している職員は、東北大学と色々打ち合わせさせて頂き、今そこの社会人ドクターとして研さん中である。このように、

説明資料に書いてはいないが、結びついてやっているものはある。

委員：例えば大型カラム試験の吸着では北大の五十嵐先生の名前が多く出てくるが、今回の説明の中には共同研究をやっているということはない。また、筆頭著者がその研究室の留学生で、末尾にそちらの研究員の方の名前が入っている論文もあり、多分そのようなことも一つの成果になっている、含まれているのかなと見させて頂いた。その辺りをどのように解釈していけばよいのか。社会人ドクターで行かれていて指導を受けた、その研究室の成果が幾つか含まれているようなところが散見できたので。

委員：しかし、著者の中に名前が入っているのは、貢献があったからであろう。そうでなければ、今度それは大学側で問題になる。

発表論文の分類について、先程疑問が示された部分のスライドが出ているので、ご説明頂きたい。

土研：先ほど、論文のプロシーディングスがどちらに入るかといったお話を長野先生から頂いたところだが、論文の分類についてガイドラインを作っているのかというお話だったと思う。ガイドラインとしては、研究評価に関するスライドの6ページのように定義をして、これに基づいて整理しているところである。また、定義と併せ、どの学会がどこに該当するのかも目安として一連整理している。出てきた論文については、その都度、この並びで検討することになっている。

委員：わかった。そのようなことであれば十分だと思う。

## 議事次第 10. 全体講評

委員：プロジェクト研究⑥、⑦は、当初から言われていたように、かなりタイプが違う。⑥の「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」は、新しい技術の開発にチャレンジ、⑦の「リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発」は、技術はかなり確立しているものもあるが、それをマニュアルのほうに持っていくのを重点に進めてきたと思う。そういう意味で考えると、⑥については、果たしてどれくらい成果が出るのだろうかという疑問も最初の頃はあったが、それぞれかなり成果が出てきている。もちろん全てがさらに発展できるかという点、そうではないが。うまくいきそうなものと、これは余りうまくいかないと考えられるものが出てきて、それも含めて研究だと思っているので、それぞれ新しい知見が得られてきたと判断している。

⑦についても、非常に多数のマニュアルあるいはガイドライン等々を作り、実際の実務に反映できるという段階になってきたということで、これも成果が十分に得られたものだと判断している。前回の見込み評価のときに、大体その時点で成果としてそれぞれ上がっているということであったが、そのときにはまだ一部のマニュアルができていない等があったと記憶しているが、それについてもまとまったということで、当初の計画どおり成果が上がったと判断している。

委員：⑦について総括、コメントが2点ある。

1つは東日本大震災との関係で、今回の一連の説明ではそういうキーワードは出てこなかったが、現地の復興あるいはさらなる社会基盤の整備に向け、発生土を適切に対応して利用することにこのプロジェクトの成果が大きく活用されているのだと認識している。この中期計画そのものが5年前にできたもので、それが履行されているかということで動いている中、その間に起こった出来事を書き込むことは難しいかもしれないが、何らか反映して頂き、より現地にも、あるいは技術開発にも貢献したのだというまとめ方にしたほうがよいのではと個人的には感じている。

もう一点は、この委員会の最初のころに、今回の資料1-1にあたるものでテーマの表があり、一番上に大きな法律があるという話で、そこに土壤汚染対策法ということを書かれていた。それは違うのではないかと、土壤汚染対策法の傘のもとでこのプロジェクトがあるのではなく、健全な社会基盤の整備をどうすべきかをこちらのほうから提案すべきではないかという趣旨のことを申し上げた。その後5年がたって、実は土壤汚染対策法のほうが少しこの土研のプロジェクトでやっていることを参考にしようという動きも出てきているのではないかと感じている。そうした

点でも、この一連のプロジェクトの成果の波及効果は大きいのではないかと考えている。

委員：当初⑥のほうは焦点や落としどころが何かという危惧があり、幾つか厳しい意見を出させて頂いた。しかし、本日全体的な5年間の総括としての成果を拝見すると、十分な成果が得られて、ガイドライン、マニュアルにまとめられ、その講習会等も行われており、国立研究開発法人たる土木研究所の役割をしっかりと果たしていると評価できた。それは、⑦についても同じである。

今後、開発した技術、マニュアル、ガイドライン、が有効に使われるよう、社会的浸透への注力を期待している。

委員：専門に近い⑦のほうについて講評させて頂きたい。非常に多くの内容について貴重な成果をもとにマニュアル等を作成されており、非常に大きな成果を上げているのではないと思う。ただし、特にコンクリートとかアスファルトでは、実用されないとなかなか生きてこないと思うので、今後使っていくほうへのアピールをして頂きたい。特に環境負荷の関係で、低炭素や低環境負荷について、民間が総合評価等でアピールする場合に、現状では環境負荷の点が評価のほうに十分に取り入れられていないと思う。その原因の一つに、評価する側が環境負荷の評価の方法をわからないこともあるように思う。どれだけのCO<sub>2</sub>削減になっていたらどうなのだとか。そのため、民間側に低炭素・低環境負荷に向けた取り組みを広めていくとともに、発注者に対しても、どのような評価をすればよいか指導できれば進めて頂きたいと考える。

委員：⑥の「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」については、バイオマスはやはりではあるが、学術的な業績を出したり、地域に還元できる形で出口を見つけるのが難しいのが現実だと思う。そのような中でも各目標が達成されているということ、あわせて、『Bioresource Technology』などのなかなか通りづらいような、権威ある国際誌にも多数の論文を掲載しており、非常に高く評価できると思う。

それから、地域への導入技術の研究ということで、応用技術としてどのように発展させていくかについても相当細かくやられており、マニュアル化したり、ガイドラインとして公表していくとこのことで、学術的な側面、社会への還元、応用ということがバランスよく今回成果として出たのではないかと考えている。

委員：⑥も⑦も社会的に非常に意義の高い研究課題だと思っているし、新しい知見がたくさん得られていると評価している。今後は、得られた知見を具体的な技術として施策に生かして頂く、施工で実際に使われるといったことになるように祈っているが、作成して頂いたマニュアルやガイドラインも、それをしっかり使わない限り、具体的な物として出てこない限り、ただの本になってしまうので、国交省に対して、得られた知見がしっかり政策に生かされるように働きかけをして頂ければと思う。

それから、前回だったかと思うが、土木研究所として、土木の何をやっているのかということ世の中に発信することが重要ではないかという話をさせて頂いた。今回の成果の中でも、各種メディア・媒体を利用した情報発信をしているし、つくばテクノロジーショーケースで出展とか、賞をもらっているとか、そういう努力を着実にして頂いたので、大変評価している。

委員：重点研究についても、成果を十分に上げたかと判断している。

今それぞれの委員の方から注文も一部、もっとそれを有効に活用するにはどうするかという意味でのポジティブな意見も頂いたが、これらも今後の次期の第4期に向けてまた活用して頂ければと思っている。



## 土木研究所外部評価委員会 第4分科会議事録

日時：平成28年5月12日（木）13：00～16：30

場所：TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター 7階 ホール7A

### 出席者：

分科会長	辻本 哲郎	名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻	名誉教授
副分科会長	細見 正明	東京農工大学工学部化学システム工学科	教授
副分科会長	石川 幹子	中央大学理工学部人間総合理工学科	教授
委員	藤田 正治	京都大学防災研究所流域災害研究センター	教授
委員	井上 京	北海道大学大学院農学研究院環境資源学部門	教授
委員	岡村 俊邦	北海道科学大学空間創造学部都市環境学科	教授
委員	門谷 茂	北海道大学大学院水産科学研究院海洋生物資源科学部門	特任教授

### 資料：

資料 1	議事次第
資料 2	開催案内
資料 3	参加者名簿
資料 4	会場配置図
資料 5	議事進行表
資料 6	平成 28 年度の土木研究所研究評価体制および評価の進め方
資料 7	第 4 分科会の研究分野について
資料 8	プロジェクト研究⑧「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」
資料 9	プロジェクト研究⑨「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」
資料 10	プロジェクト研究⑩「流域スケールでみた物質の動態把握と水質管理技術」
資料 11	プロジェクト研究⑪「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」
資料 12	プロジェクト研究⑫「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」
資料 13	重点研究の報告「河川事業への遺伝情報の活用による効率的・効果的な河川環境調査技術と改善技術に関する研究」
資料 14	重点研究の報告「積雪寒冷地域における土丹河床の侵食過程と河川構造物等の影響に関する研究」
資料 15	中長期計画期間の事後評価
資料 16	プロジェクト研究 事後シート
資料 17	重点研究指摘事項メモ・評価シート

### 議事次第：

1. 開会
2. 主催者あいさつ
3. 分科会長あいさつ
4. 委員紹介
5. 平成 28 年度の土木研究所研究評価
6. 第 4 分科会の研究分野について
7. プロジェクト研究の評価・進捗確認
8. 重点研究の報告

- 9. 全体講評
- 10. 閉会あいさつ

**議事内容：**

**議事次第 6. 第4分科会の研究分野について**

質疑なし

**議事次第 7. プロジェクト研究の評価・進捗確認**

**プロジェクト研究③「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発」(総括・事後評価)と個別課題・事後評価**

委員：研究成果のところ、多くの論文を書かれているが、投稿先をみると河川技術論文集が多いという印象を少し受けた。このプロジェクト研究の研究課題は全て生態学とか生物学、そういうところと関連しているので、そういうところの学会へ発表して、成果を評価してもらおうという取り組みについてはどうか。

土研：河川技術論文集、土木学会の水工学のみならず、応用生態工学会に積極的に投稿したり、海外にも投稿し、応用生態工学会において最優秀口頭発表賞などをいただいている。このように、生態系分野にも積極的に投稿なり論文発表をしている。

委員：了解。

委員：成果の見方について、何本論文を発表したとかマニュアルができたということも非常に大事だと思うが、こういう技術は現場に生かされていくと思うので、この技術を生かした現場がこういうふうになったという写真1枚、本当にすごいなというものを見せていただくと、特に現場をやられている皆さんは、直感的にわかる。そういう直感的な部分をもう少し大事にさせていただくような評価の仕方を考えていただけないか。これを全部短時間で理解するというのは無理なので、直感的に判断せざるを得ないが、その直感の判断ができるような写真のようなものがあれば非常にありがたい。

土研：主として基準類、講演会・講習会、あと現場の活用事例なども含めて記載していたが、技術指導や現場の活用事例などについて、今後写真なども工夫して、より現場で具体的にどのように役に立っているのかということについては反映させていきたい。

委員：生態系という難しい問題を河川技術の中に生かすときに、うまく類型化したり、あるいは類型化することによって数量化できたり、それをもとにしたマニュアルができてきたなという気がする。それによって、そういう河川環境に対する配慮とか技術がないときの河川管理に対して非常に貢献できるだろうと思うが、それを急いだ余り、生態系という視点で見過ごしたことがないだろうかというのが気がかりである。それを防ぐためには、いわゆる生態系の本質からすると、各研究テーマについて、こういうふうに生態系を捉えたけれども、なおこのような問題があるということが列挙されるべきでないのか。このように工学的に技術的に捉えて定量化して技術的なアクセスができるようになったのだが、なおかつ、生態系にはこれだけ深みがあって、それらが取り残されている可能性があることを指摘するのが、河川管理のリーダーシップかなという気がしたが、その辺はどのように考えているか。

土研：事例的な話になるが、例えば資料 8-2-8 では、中部地方のある河川の河川整備計画を立てる際に、実際の群落の価値づけを行って、どれを保全すべきかということを実際にやっていた例になる。左側の図だが、左に群落名が載っていて価値づけをした。希少性、典型性、特殊性、外来性。これで現場ではどの群落を保全するかというのを決めていただいているが、ただ、観点としては植物だけである。例えば景観パッチの鳥類に対する生息場としての価値、陸上昆虫に対する価値というのはここでは入っていないので、その部分については、今中期の新しいプロジェクト

の中で、より発展的にこういったものを解決していくということで研究を進めている。事例的にはなるが、こういう進め方でやっている。

委員：こういうプロジェクト研究では、必ず発表できる期間というのが決まっている。ところが、プロジェクトが終わってからまた論文にまとめることがあるように思うが、成果だけではなくて、今後こういうことがまだ残っているというか、発表予定というのがどこもない。ここで得られた成果は全て発表し尽くしたのかということか。

土研：例えばプロ⑧の事例で説明したものについては、今後、論文化を経て学術的なご意見などを伺い、具体的な手順書としてまとめるというのものもある。全て今年度というか、27年度ないしはその直近で終わりというのではなく、論文として今後まとめるものや、今中長期の中に反映させていく中で論文化していくものもある。

委員：以前、何期のフォローアップがあったと思うが、それはどうなったか。仕組みとして、我々の評価委員会の中に、以前の中期が終わった後に、どんな論文が進行中かというものがあつた。

土研：昨年度の評価委員会で、第2期の重点プロジェクト研究について追跡評価をしていただいた。第3期においても、数年後に追跡評価を行う予定になっている。これについては次の第4期の評価委員会の先生に、見ていただくこととしている。追跡評価の実施時期については、状況を見ながら開催したい。

委員：その枠組みの中で、(今後の取り組みについて)もう少し明確になるようにされたらという意見だと思うので、全体の中で考えていただきたい。

土研：各プロジェクト研究の説明の最後で、第4期に向けてどういう取り組みをするという紹介をしたところだが、それらを踏まえ、特に論文の発表状況などについても、追跡評価の際に、実際にどうなっているかというところのフォローアップをしていきたい。

## プロジェクト研究⑨「河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究」 (総括・事後評価)と個別課題・事後評価

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：研究内容については大変よくやられているなという感想だ。こういう研究で開発された技術の実用性についての話だが、例えばダムから土砂を排砂するよなときの地形変化というか、河床変動と生物への影響評価が大事な課題になってくると思うが、1つ目として、ここで研究されたことで、どの程度実用性があるか考えるのか、使うにあたっては、使いなから、まだまだ改良しないといけないという段階なのか。2つ目として、土砂を出すときに必ずマイナスの要因という負のインパクトが中心となって議論されるが、正のプラスのインパクトと負のインパクトが、このような研究で、ある程度分類できるようになったのか、この点について教えてほしい。

土研：実用性の観点で、1つは生態学の立場からの研究がかなり進んできたと考えているが、やるべきことは沢山あると考えている。土砂供給を行う側からすると、粗い粒径のところは砂で覆われていくような状況が想定されており、そこの部分をもう少し精度を上げていくようなモデルを作っていく必要があると考えている。2番目の質問で、マイナスの部分とプラスの部分ということで、両方ともかなり研究が進んできている中で、今回、プラスの部分を研究はしてきているが、1つは、領域がダム下流に限られているとか、もう少しそれを下流に持っていかどうか、もしくは陸域に広げるとか、やっていないところも結構あるのではと認識している。

土研：1つ事例を説明すると、これは底生動物の例だが、左側が粗粒化している場合で、右側が細粒化していると見る。それで、上に凸のU字カーブになっているが、粗粒化し過ぎると種数は減るし、細粒化しても減ってしまうという関係性は見られた。ダム下流は往々にして粗粒化して相当左側に寄っており、細粒化して元に戻してやる。ただし、リファレンスよりも右に行ってしまうと、それは種数が減少していくような領域に入っていくので、そこまではやってはいけないことにな

ろうかと考えられる。このように各分類群について左側の閾値と右側の閾値を出すことによって、マイナスの部分とプラスの部分の評価ができるようにはしている。

委員：研究報告は非常によくわかってよかったのだが、ここで質問していいかどうか、ちょっと迷っていたが、今次の熊本の地震のときに非常にたくさんの土砂が一級河川の白川と緑川に出て、有明海の干潟生物は相当ダメージを受けた。まさに、こういう研究の成果というか対応の出番だと思うが、何か具体的に対応されたのか、あるいは今後、そういう非定常のことが起こったときの対応、あるいはそれに至るまでに何か手を打ったほうがいいということの判断があれば、さらにこの技術を、もう少し上乘せしたようなものが対策として必要なのかなのか。

土研：今次の熊本の地震については、白川で上流の土砂崩壊に伴って土砂が相当出ており、濁りと、あとは河床上昇、それから河口域については貝類を中心とした水産物に相当な被害が出ているということは承知している。地震直後からそういう報告を受けているので、国総研の河川研ともいろいろ議論して、現場に濁度計を早期につけていただいた。実際の濁りの状況の経時変化の把握と、現場のほうが少し収束したら、その影響については実際に現場で調査し、どのような影響があるかということの評価していきたい。ただし、今回のプロジェクトはどちらかというと砂のような粒径を対象にしているので、もう少し細かい粒径の影響については、余り対象にしていない。プロジェクト研究ではなくて基礎的な研究のほうで、細かい粒径の濁りの生物に対する影響は研究しているので、その延長で今次の熊本の影響のものも取り扱っていきたい。

委員：わかった。わかりやすい回答だったが、この研究のタイトルが、国土の保全はもちろん、生産基盤をどのように持続的に確保していくかということにある意味、収束すると思う。そういう点でいうと、出番だと思うので、ぜひそういう視点の動きをつくっていただきたい。評価とまた違うが、こういうものがあるということで、その基盤でもって動けるといふことでの評価はプラスになるなど思っている。

委員：土砂の動態について、それぞれ個別の⑨-1、⑨-3、⑨-5で、それぞれのモデルをやっているが、例えばWEPPにしてもUSLEにしても、これでもって⑨-1、⑨-3、⑨-5をまとめてというのはできないのか。要は、河川土砂動態特性モデルというのは、土研ではこれだというものを出されたのかということ、そこはよくわからなかった。

土研：流域で俯瞰すると、⑨-5については流域から出てくるもので、⑨-1については、⑨-3も含めて川の中をやっている。それで、⑨-1と⑨-3については河川管理者の視点でやっており、⑨-5については農地管理者の視点でやっており、若干、視点が違うが、今のご指摘は非常に重要なご指摘だと思うので、今後、農業担当の希望も聞かなければいけないが、何か組み合わせるようなことができれば面白いことができるのではないかと思う。

委員：流域全体をあらわせるようなモデルに発展すると非常にいい。

土研：おっしゃるとおり、分布型・物理型モデルというか、WEPPというのは河川の分野でもそういう分布型・物理流出モデルというものがあるので、それと土砂流出が重なっているようなもので、加わっているようなものなので、何とか連結はできるのではないかと、今思った。

委員：大規模農地からの流出のところで、資料9-2-36の一番右下の図3で斜面の下端5m幅の緩衝林帯を設置した計算を実施ということだが、このときの緩衝林帯の構造はどのように設定されているのか。幾ら設定しても、林帯というのはどんどん時間とともに変わっていくので、その辺のことはどういうふう考えていたのか、教えてほしい。

土研：このモデルの中では構造を反映するような計算にはなっていない。だから、WEPPの計算では表面の土地利用が林帯という形でやっている。ただ、特に濁った水が流れてきて縦方向に浸透してフィルターがかかるような構造でないとうまく効いてこないと思うので、これで林帯の幅、林帯というのは非常に有効だということの提案をして、実際にそれが設計計画されるようなときには、そういう注意事項をきちんと伝えていくべきだと考えている。

委員：先ほど熊本の地震における大量土砂が国土とか水系に、流域に出てきたときの話、河川軸だけでなく農地の話、河川だけにしても微細砂があるとか、いろいろな状況がある中で、何をターゲット

ットにするのか。もう一つは、これだけチームがいろいろあるが、チーム同士はどのように連携しているのかというところが、皆さん方は気になるところだと。総括的課題だとしているので、何らかそういうものが出てきているのかなと期待されての質問だと思う。けれども、少し知っている者からすると、農地の表面土砂生産と、先ほどやられた礫床の粒径別計算とか、そのインパクトによって河川の生態がどう変わるかというのは、そう簡単に結びつかないものだというこの認識をどう表現していくのか。ネガティブな側面もどのように表現していくのか。ただ単にくっつけているだけではないかと言われかねないところをどうするのか。個別の研究をただ単に発表しているだけなのですというのではなくて、これらを組んで、総括にしているところはどこにあるのかと聞かれたら、まだやはり弱いところがあるということなのか。

土研：最初に少し申し上げたが、例えばフィールドとしては実河川を対象にして、水環境Gはかなりやってきたということで、水工Gの方も、⑨-1のところ、実河川のデータを集め、そこでシミュレーションができるような土台も作っており、今後、そういうフィールドを同じくして、礫の中に砂が堆積していく過程の中で、どのようにお互い連結していくのかというところの土台はできたと考えている。そういうものが今年度から始まったものの新たな新しいプロジェクト研究で実施していく基盤ができたと認識している。

#### プロジェクト研究⑩「流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術」（総括課題）

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：総括課題の達成目標は、個別課題毎に、それぞれ3つあり、それぞれが独立しているような関係だが、雨天時について、それぞれを見たときにどうなるのかという、それは新しい視点で非常にいいと思う。その際に、例えば、⑩-1の雨天時調査について、ノロウイルスは増えたのかどうかを含めて議論されていると、すごくまとまりがあるように思った。

土研：ウイルスについて雨天時において放流先に影響があった。今回の研究では1地点でノロウイルスのデータをとっているのみで、空間的あるいは時間的に放流先にどういう影響が出るかというのは、今年度からの第4期中長期計画で検討していきたい。

委員：合流式も問題だが、⑩-1は、印旛沼流域を対象としていて、そこで、一体どうなのかというのが一緒にわかれば、窒素、リンだけではなくてウイルスはどうだとかとやると、まとまって評価できるのかなと思う。

土研：残念ながら、今回は、高崎川の病原微生物については、調査していないというのが実情です。次期中長期の中で、河川中でのノロウイルスの消長等も検討したいと考えております。ご意見ありがとうございました。

委員：雨天時という横串と言われたのに、雨天時の栄養塩の流出負荷が多い少ないということは明確だったのだけれども、⑩-2の湖の中で、ノロウイルスや病原菌が雨天時の挙動について、もう一言、これらの個別課題をつなぐ話をされたらよかった。雨天時の面源からの栄養塩の負荷と、雨天時の合流式からのノロウイルスの越流では、話の成り立ちも違う。そこを、雨天時というのは素過程として一体どのような役割を果たしているのかというところを明示できれば、⑩-1、⑩-2、⑩-3でどのように関連しているのかわかってくるし、雨天時が横串になるというのがよくわかると思う。

土研：雨天時のデータを、全部、ワンパッケージでとるのも非常に困難で、空振りすることも多い。

委員：生産負荷とあるいは流出負荷というのはですか、病原菌を含む流出負荷を調べられたので。

土研：そこについてはご説明できましたが、ノロウイルスのところというと、正直言うと、観測なりデータの取得なりについて研究の進捗に差があったかと思えます。

### ⑩-1 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究

質疑なし

### ⑩-2 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究

質疑なし

### ⑩-3 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究

質疑なし

## プロジェクト研究⑩「地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究」（総括課題）

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

### 総括課題全般

委員：この研究はほかとちょっと違うところがある。委員のご質問の中にも、ほかのところと比べてどうかとか、どうほかのところと連携するのだとの指摘があったように、そうした視点が若干欠けているかもしれないのだけれども、それがこの研究の特徴になっている。いわゆる地域環境研究が非常にうまくいった、地域の中の環境にかかわるいろいろなものを取り上げて共同で研究するという仕組みという観点では非常にいい研究だなと。ところがこれが、全体のプロジェクト研究の中に必ずしもなじんでいない。ほかのプロジェクト研究は全体の仕組みを見たいという視点から配置されているのに、この研究だけは地域研究としてうまく取りまとまっている。だから、そのところを今後、戦略として、全体の中でどのように考えるのか。

地域環境研究というのは非常に大事だと思う。河川の生態などの研究はいろいろあって、今回のプロジェクト研究になじんだように、できるだけ全国統一的に適用できるようなやり方や指標を見つけて、技術開発につなげるというふうな視点になっているのだけれども、それは地域ごとに見たら、まだまだ欠けているところがあるのではないかとということが多分出てくる。だからその両輪を本当は考えないといけないのに、今回の中期プロジェクトはどうも、かなり一般論的に全体の技術をつくってマニュアルにしてという土研としての責務を果たそうとされた。その中で、この研究は、足りないところが幾らでもあるけれども、うまくまとまりのいい成功を見たところで、ちょっと気になる研究であった。

地域環境研究では、先ほども出たように、地域とのつながり、漁業関係者との連携であるとか、漁業者とどのように協力したら問題が解決できるのか、そのとき、先ほどはすつと逃げられたけれども、生産場対策は私たちにはできないと言わずに、濁質の生産場対策をどうするのか、どういうふうなネゴシエーションをしていったらいいのかも地域環境研究の1つのテーマになり得る。3期で、これまでの蓄積から、特に環境系のほうは個別でやってきたものを一般論で串刺しして、非常にいい構成をされたのだけれども、一方で、そういう中に組み込まないで、先ほど印旛沼の流域研究なども、地域研究にしたら非常にいい研究をしているところもある。だから、地域環境研究と、統一的にマニュアルにしていきたい、全国展開したいという研究との関連をどのようにつけるのが大事だということは、この研究が強く物語っているのではないかと。

### ⑩-1 積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究

委員：プロジェクト⑨の、河川の土砂動態のプロジェクトとは何か連携したのか。

土研：どういう研究をしているかという情報は共有しながらやってきたが直接連携して研究を進めたという場面はなかった。例えば、鶴川で今回トレーサーを使った土砂生産の推定技術を、ほかの流域に適用してやってみたとかということまではまだ行っていない。そういう意味では、本研究はステージを限定して深く掘り下げたということである。

委員：ステージを限定してというのは、それなりの重要なやり方だと思う。成果も上がっていると思うが、次期に向けてほかの水系、ほかの流域にどのように展開していくかというその辺の考えはど

うか。

土研：土砂の予測技術については流域の地質構成が違ったり、あるいは流出のパターンが違う。いろいろな地形条件も違うので、北海道だけではなくて本州の流域などとも幾つかフィールドを広げてやっていきたい。どこと連携してできるか情報を集めているところである。

委員：管理手法とか管理技術に関するところがまだ十分研究に至らなかったというところがあったように思う。実態の把握とかモニタリングとか、流域をしっかりと把握して管理技術をつくるというところまで至らなかったのかなと思うが、その辺は十分、管理技術の手前までは研究ができて、次の中期計画ではもう管理技術をどんどんやっていけるのか、まだまだ少し流域の調査、観測研究を進めないといけないのか？

土研：管理技術ということでは、資料 11-2-10 の図 10 がこの研究の出口に近いイメージ。雨等の流出に応じて、土砂がどれだけ出てくるのか、その土砂の生産源はどこか、というのを把握あるいは予測することで、ピンポイントで流域の管理なり、例えば荒廃した流域に対してどこをターゲットに絞ってやっていけばいいのかとか、そういうところにつながる技術へは十分応用が可能だと考えている。ツールはできており、地滑りとか流域のファクターをもう少し加えることでモデルの精度を上げられるところまで来ているので、かなり出口に近いと認識している。

委員：いわゆる濁質源の特定をするというのがこの管理手法なのか、その先の、濁質が高ければ低くするというところまで管理として入れるのか？

土研：実際、生産源の特定がある程度絞られたとして、そこに対してどういう生産源対策をするかというのは多分に他の研究領域にもかかわってくるので、次期中長期でしっかり考えていきたい。

委員：大事なことなので、ぜひそういったところも踏み込んでやっていただけたらと思う。

#### ⑩-2 積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究

委員：資料 11-2-15 の一番下のところに、鶴川河口域に最適な海岸保全手法を提案ということで、「目標を達成」と書いてあるが、この図 7 だけではどういう提案なのかわからない。

土研：この図はイメージとして示したもので、海岸の変動量に対して、どこから、どういう土砂を供給すると海岸の保全が安定的にいくのかというところをまとめた。

委員：「目標を達成」と赤枠で書いてあるので、これが非常に大事だと思う。この図の矢印だけではわからないと思う。緻密な研究が行われてきたので、こういう手法を提案したというような図を見たいなと思い、お伺いした。

土研：図 7 の前の資料のほうで、例えば月に一、二度の測量を実施し、現地のデータをきめ細かにとることによって漂砂の動きなどを把握することができた。それに基づいて経年変化も把握した上で、その要因としては波の発生があることがわかった。その上で、侵食される場所が特定できて、堆積される場所もよくわかった。そういった緻密な調査に基づいて供給源であったり、それから供給される場所であったり、そういったものを的確に把握することができたということをもって、目標達成とした。最終的イメージとしては、このような形で方策を講じれば対処できるということで、図 7 で示したところ。

#### ⑩-3 積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究

委員：資料 11-2-23、いわゆる水産生物の生息環境を適正管理するというので具体的に踏み込んでクラスター分析し、明瞭に分かれている。しかし、もう少し俯瞰的に見たときに、この水域自体はウバガイの漁場、全体として良好な漁場である。この分析項目、クラスター解析を用いた項目で、ほかの水域と比べてときに、ここは全体として一つの大きなクラスターに分類される可能性もある。そういう点でいうと、この中で非常に緻密に分析することも大事なのだけれども、それ以外の水域との比較というのがあると、もっとクリアに出てくるなという気がする。もう 1 点は、漁場として活用しているので、いわゆる漁業活動、漁業者との関係でフィードバックするような、意見交換をして、実際にどこでというような情報と、得られた研究成果の整合性がもっと強調さ

れると非常にいいものになると思うが、どうか。

土研：確かに他水域との比較がまだ十分ではないので、今年から始まる中長期の中でぜひ追ってみたいと思うが、貝類の漁獲類は年変動が非常に大きいので、鵜川沿岸でももう少し詰めたフォローアップをした上で、他水域との関係を追っていきたい。あと漁業者との関係は、鵜川の近辺の漁協から資料をもらったり、結果を説明したりとかは年ごとにやっているの、その中で、どこが漁場というか、ウバガイを育てる環境としていいのか、場合によっては種苗を放流するような場所はどこがいいのか等の情報を共有しながら、今後うまく資源が保全されるような取り組みを進めていきたい。

委員：研究報告のときはウバガイでいいと思うが、いわゆる一般市民への広報というか宣伝のときに、ウバガイだと、はっきり言ってわからない。括弧、ホッキというふうに補ったほうがよい。キーワードとしてホッキでひっかかれないと、やったことにならない可能性もあるので、ぜひその辺をお願いします。

土研：対外的な発表等に気をつけたい。

#### ⑩-4 氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究

質疑なし

#### プロジェクト研究⑫「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」 (総括・事後評価)と個別課題・事後評価

本プロジェクトについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：この分科会は全体としては自然共生であるものの、この課題は生産の持続性とも絡めて今期の事後評価として何ら問題ないと思うが、第4期に向けてのフォローアップ、気候変動や環境の変化に対応して、どういうふうに研究を継続するのか説明願いたい。

土研：例えば環境変化に対応した研究の場合、今後ますます農村地域の人口が減るなど、生産環境が変わっていき、北海道においては大規模化がどんどん進んでいく。そういった中で、今取り組んでいる大区画化による経営体が今後ますますふえていく。そういった経営の変化に対応した用水計画、水管理を第4期計画の中でも詰めていき、大規模化に対応できる営農あるいは事業計画ができる研究を進めていくことが1つの例として言える。

委員：今のご説明は生産環境の変化についてだが、例えば水産環境に関しては自然環境の変化でいろいろな影響が出てくるのではないかと思う。

土研：水産環境では、先ほどのプロ研⑪の沿岸環境やプロ研⑭の磯焼け問題から、藻場造成という視点も重要であるため、第4期中長期では、そういったものをあわせて水産生物の生活史のように広域的な関係の中でどのように持続性を持たせた資源を保全するかという視点でプログラムを構成しており、その中で対応していきたいと考えている。

委員：大きな気候変動の話でいうと、表層水温が上がれば当然流れは遅くなると想定されるので、基本的には栄養塩供給は少なくなるという予測が立つ。そういう点でいうと、このプロジェクト自身は、現状より基礎生産を上げて、そこから導き出される漁業生産を拡大したいということだが、ひょっとしたら、今の生産を維持するためにも湧昇マウンドを積極的に取り入れなければいけない可能性が将来出てくると思われる。そういう点でいうと、レンジを区切って、どういう場合にはこの規模のものがこれだけ必要であるということまで示すとなお良い。一般的に、入れれば上がるのだけれども、それが定量的にどういう意味を持つのかということまで踏み込んで示していただければ良いと思う。

土研：指摘のとおりである。先ほどの説明では、水深が100mと200mという形で、極端なケースを示している。また、想定規模も直轄事業で現在、西日本でやられている規模である。そういった意



味では、今後もう少し栄養塩を供給できる可能性はあるかと思う。規模を変えたり、条件を変えて、今後どれだけ栄養塩をふやせる可能性があるかという視点があるかと思うので、第4期中長期でも引き続き研究テーマにしており、その中でトライしていきたいと考えている。

委員：底層にどれだけ栄養塩が存在しているのかという話がほとんどなかった。それが温暖化の中で、底層にある栄養塩の存在量自身が減っていくと、今度は幾ら湧昇流をつくったとしても足りない。足りないが、少ないものからでも湧昇流を活発にさせて、同じ原資だけで補給するのだというような栄養塩のほうの量に関する議論は今回、余りなかったようだ。

土研：この5年間の前半のところで四季を通じてこの海域の水質等の変化を見ている。栄養塩の分布などは把握していて、仮に栄養塩を上げることができたら生産力をどれくらい上げられるかという、いわゆる潜在性を評価している。ただ、5年間の中では、そのような栄養塩の変化の主立ったものは出てきていないので、もう少し長期で、どのように変わっていくのかを追ってみる必要があると考えている。

委員：地道な研究の成果を発信していくことがとても大事であると考えている。資料12-2-28のところに「はじめよう！小さな町の大きな営農」を作成したとある。気候変動や農業従事者が少なくなるという非常に厳しい状況の中で、「大きな営農」という場合、どのようなメッセージをここでは出したのか、教えてほしい。

土研：妹背牛町という農村地帯で試験フィールドを提供してもらった。そこの農業者は非常に先進的な取り組みをやっていて、大区画圃場の整備を進めており、あわせて、移植だけではなくて水稻の直播にも取り組んでいる。このように、今後、自分たちの町に起こるであろう営農の変化を先取りした形で、新たな取り組みをしていこうという意欲に溢れた農家が多い。そのような農家に対しては、寒地土研ほか北農研センター、北海道総合研究機構などの研究も含め、育苗、水管理、栽培管理、肥培管理など一連の技術をそろえて、新たな大区画圃場での地下灌漑システムを使った水稻栽培においては、どういう営農がいいのだろうかというのをまとめた冊子、つまり、これからの新しい営農を目指していこうという意味で、「大きな営農」という名前をつけている。

委員：一連の技術とセットになった地下灌漑システムを活用した営農であることがわかった。

土研：一部転作も含めて、北農研センターや、ほかの機関での研究成果を含めて水稻栽培、転作作物の栽培を記述した冊子である。

委員：しっかりとした基盤整備が行われているところの例であるが、これを踏まえて、ほかでも進めていくということか。

土研：このような先進的に取り組んでいるところ、あるいはしっかりとした基盤整備を進めているところでいい営農を実践してもらおうと、他の地域に対していい目標となるので、先進的に取り組んでいる地域に対して支援していくという考えである。

委員：経済合理性が整理されていないと、この冊子を活用できないと思うが、その辺もここに入っているのか。

土研：投資効果のような具体的な計算をしているわけではないが、損をするような営農は農家の方々も手を出さない。これに挑戦することによって農家の方々にメリットがある方法という形で取りまとめを行っている。

委員：研究のタイトルが「持続性のあるシステムの構築」とされているが、今回の研究で持続性のあるシステムの構築の具体例は何か。

土研：1つ目の課題である農業用水管理。降雪パターンが変わっていくので、将来、融雪期が前倒しになったり、降水量が減ったりということが予想される。そういったときにどういう水管理をしたらいいのか、どういう水管理をするべく備えておいたらいいのかというのが1つ目の持続性があるということで考えている。2つ目は、自然環境ではなくて生産環境が変わってきますので、生産者が減ってきたときに、どうすれば地域の生産力が落ちないようにしていけるのかということも持続性のあるシステムとして必要である。3つ目は、水田において転作作物の作付けが必要になっているので、生産力を落とさないということは、水稻だけではなくて、転作作物においても

相応の収穫、収量と品質が求められる。それをどのように維持していくか。今から水稻や転作作物に対する地下灌漑システムの利用技術を積み重ねていくことによって、将来、持続性のある生産が維持できるのではないかと考えている。

委員：まず、気候変動として水の問題、水管理の問題がある。そのことから、水管理はいろいろやりくりしましょうということ考えた。その後は大区画営農というものがありきの話になって議論が進んでいる。我々はなかなかわからなかったが、今の説明からすると、生産者、営農者が減っている中で同じ生産量、同じ品質を確保しようとすると、大区画のほうが確実にいいのだ、そのための技術革新をしていくということか。

土研：生産力を維持するためには、1つには農地を減らさないというのがある。農地を維持することが生産力を維持することに繋がるが、一方で、生産者は確実に減っていく。そうすると、一人当たりの経営面積は必然的に大きくなっていく。一人当たりの経営面積が大きくなったときに小さな時と同じ形ではできないわけで、いわゆる大区画化、機械化、管理の省力化という方向に進んでいく。そのための大区画化ということで我々はそれを前提に研究を進めてきた。

委員：多分、農業政策の中で大区画化が最適な持続性への手段と認識されているのだろうが、今日の説明では、大区画化ありきの中でどのように技術革新をしていくかでしか聞こえなかった。ずっと4年間、5年間引っかかっていたのは、大区画化ありきで研究が進められてきていて、大区画化の中でどのような技術があるか、どんなふうにおいしい米をつくるかという話が、技術革新されてきたことはよくわかったが、なぜ大区画化なのか理解できていなかった。そこのところが持続性を課題にした、特に次期中長期ではもう少し明記してほしいということが、多分、各委員のご意志だと思う。科学技術的に、どうして大区画化なのかということも含めて説明があったほうが全体となじむと思うのでよろしく願います。

土研：わかりました。

## 8. 重点研究の報告

### 8.1 重点研究の報告

・河川事業への遺伝情報の活用による効率的・効果的な河川環境調査技術と改善技術に関する研究

・積雪寒冷地域における土丹河床の侵食過程と河川構造物等の影響に関する研究

本重点プロジェクト研究について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：土丹の写真があるが、このギャップがあるところが侵食されたということなのか。非常に遅いと考えられていたということなのだが、どのぐらいの時間のスケールでこういう侵食が生じているのか。

委員：この上から下まで、植物の生えているところから下まで一気に落ちたという言い方なのか、ゆっくり落ちたのか。

委員：基本的な話のような気がするが、岩盤が侵食されたと考えられていたためというのは、急にこういう話が突然出てきたのか、どのぐらいの時間のスケールでこういう大変なことになったのか、時間の感覚が、今のご発表からはわからなかったので教えてほしい。

土研：岩盤、固いものだと1,000年とか1万年の単位でやっと数センチという速度なのだが、この川の岩盤は非常に柔らかいので、大体20年で約10m落ちてしまったということで、転がっているブロックも実は上のほうにずっとあったのが、全部ずり落ちて、今、川の中で転がっているぐらい早いと。

委員：20年。それはわからなかったのか。

土研：それまではずっと、砂礫があって、全然侵食しなかったのだが、いつの間にか砂礫がなくなって、10mぐらい低下してしまったということである。

委員：軟岩という言葉と土丹という言葉と両方出てくるのだが、土丹でいいのか。

土研：土丹も軟岩の中の仲間の1つ、柔らかい岩なのかなと思っている。この研究を立ち上げるときには、土丹という言葉は関東を中心に非常に有名なので、土丹という言葉を使わせてもらったが、広義には軟岩なのかなと思っている。

委員：単に土丹とか軟岩と言わずに、何か性質をしっかり科学的に説明しないと、どれでも一緒だというわけではないし、なかなかイメージもできないので、そのところがまず先決かもしれない。実験は、その上を砂礫がぶつかってインパクトを与えて、それによって剥離するというイメージをされてやっているのだが、逆に、それが成立する層のことがここでは土丹。そういうイメージで侵食する。風化的に侵食するものもあれば、礫が衝突することによって、だからむしろ力学のメカニズムで分類して、その後の河床低下の議論につなげるとか、局所洗掘の議論につなげるとかしたほうがいいのかもわからない。確かに、名前で土丹が有名だから土丹みたいなイメージで話を聞いてくださいよというのはよくわかるような気もしたのだけど。

土研：今中期でも、この研究について引き続きやっているのので、今のコメントを参考にしつつ頑張りたい。

委員：両方についてコメントだが、最初のほうは、例えば堰による分断みたいなお話だったが、堰のスリット化による効果とか魚道の効果とか、そういったところにも、いわゆる事業評価にも使えるのかなと思った。それから土丹のほうだが、もともとは礫床河川で、礫や砂が覆っていて、それがなくなって土丹が出てきて急激に侵食したというお話だったと思うが、ということは、そもそも砂がなくなったところが重要で、そこが問題かなと思う。ネットを使った侵食対策工法はどちらかという対処療法みたいな感じなのだが、流域全体でこういう問題について考える必要もあるのかなと思った。コメントである。

## 中長期計画期間の事後評価

本重点プロジェクト研究について、以下のような質疑応答がなされた。

委員：これからの社会は持続可能な社会に向けて、ありとあらゆる分野でこれを目指すべきだと思うが、それぞれの分野で指標というのか、河川のどの研究であれば、どういう点が持続可能性に近いのか、目指しているのかという、指標の様なものをぜひ目指してほしい。なかなか難しく大変な課題だと思うが、具体的にこういう指標が、例えば河川構造物と先ほどの遺伝情報の話だと、どういう点が持続可能性と言えるのかというのが、何かで指標があると、それに対してその研究はここまでできましたというのがわかりやすいのではないかと。でも、実は難しいと思うが、ぜひ議論していただいて、国の目指す方向なので、ぜひトップランナーとしてお手本を見せていただくとありがたい。

土研：おっしゃるとおり、「持続可能」というキーワードがとても広いところで、どのようにとらまえていいかということもあろうかと思うが、参考に第4期中長期計画でどういう取り組みをしているかということを紹介する。第4期中長期目標として大臣から目標を与えられている。3つの大きな主題が与えられており、この中に「持続可能で活力ある社会への貢献」という観点で研究に取り組みなさいということになっている。持続可能で活力ある社会への貢献ということで、それぞれの研究開発プログラムで取り組みを進めていくことにしている。そのため、それぞれのプログラムで目標を達成していくことが、すなわち持続可能で活力ある社会の実現への貢献に結びついていくものと考えているが、先生からいただいたアドバイスを受けて、第4期中長期についてもこのような取り組みを進めていきたいと思うので、引き続きご指導いただきたい。

委員：最初に理事のおっしゃった話、第4期はこの柱で取り組んでいくというのが、循環型社会の形成、生物多様性、地域活力、食料の供給力強化、これで持続性を目指していきますと。

土研：中長期目標の記載の抜粋のため項目を省略して書いているところもあるが、研究開発プログラムと呼んでいる課題群でこれを実現していきたい。

委員：一番最後の資料 15-7 と 8、9 で一覧がついている。15-7 のところで、「グリーンイノベーションによる持続可能な社会」、これに対して何をやったかということが総括になると思う。第4期のお話が今あったが、ここで達成されたグリーンイノベーションというのは、端的に言うと、これとこれだというのがわかるとありがたい。この視点からみると、河川の生態系、土丹層侵食の対策技術というのは、非常にディテールのような気がした。

土研：中長期計画のたてつけについて適切な資料をお持ちしなかったが、ここでうたっているグリーンイノベーション云々というところは、重点研究のみならず、本日説明していたプロジェクト研究も含めて、その総体としてグリーンイノベーションによる持続可能な社会の実現という大きな枠組みを体系している。そのうち、重点研究と呼んでいる、近い将来、国の施策に反映できるものとしてプロジェクト研究より1つ次を見越した取り組みについて今回私から説明したが、グリーンイノベーションとはどれかということになると、本日説明しました全ての課題の総体でもってこれに取り組んでいたということになる。そのため、全体を通して見守っていただければ、と考えている。

委員：それで、今質問した。下に 18 並んでいるので、ここにまとめて書いてある2つの黒丸というのは適切ではないのではないか。ここでコメントするのは、今お話しになられた2つのことだけではなくて、18 全体に関するコメントだと私は認識しているが違うのか。2つに関するコメントなのか。資料 17-1 の重点研究で、2つのことに関してはコメントを書く用紙がある。最後の用紙は、全体の 18 に対するコメントだと私は認識しているので、ここでグリーンイノベーション云々と書いてあるところに、黒丸で2つある研究内容と目標とその成果というのは違うのではないかと思う。

土研：中長期計画のたてつけの話になってしまって、先生のご質問意図の本質と離れてしまうのかもしれないが、資料 15-7 の一番上に重点的研究開発課題③というところがある。イ)グリーンイノベーションとしているのは、重点的研究開発課題③のもう1つ上の概念である。グリーンイノベーションと言っているのは、②と③を含んで体现していくところで、その1つ下の階層として「自然共生社会実現のための流域社会基盤管理技術に関する研究」として取り組んでいる。その内、③を体现するものとして、この上2つの箇条書きのものを初めとした 18 の課題でもって、③の重点的研究開発課題に対応していくというのが中長期計画のたてつけになっていた。この②番と③番を含めて、グリーンイノベーションに対する取り組みということで整理している。

委員：その表はどこか。

土研：分科会冒頭で説明したダブルクリップでとめてある最後の資料である。

委員：③が何でここへ、ぼんと急にあらわれるのかがわかりにくい。

委員：何を、どれを書けばいいのかわからない。

土研：18 の課題の取り組みが、③と呼んでいるところの「自然共生社会の実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究」という枠組みになっている。

委員：③で、下に並んでいる 18 の課題に対するコメントでいいのか。

土研：そのとおりである。

委員：「研究内容、目標とする成果」の2つの黒丸が土丹層浸食とか、非常に個別のものをピックアップして書いてあるので混乱した。18 全部ということか。

土研：説明としては代表事例について説明した。中長期計画として5年前に掲げたときに、これからどういう課題を立ち上げていくのか、予見できない部分もあったので、このとき代表事例として掲げられる取り組みについて2つ掲げている。5カ年を通してみると結果として 18 の課題に取り組んでいたということになる。

委員：18 あるが、私は「研究内容、目標とする成果」のところ、どういうグリーンイノベーションが今回成果として得られたのかという、そのところだけでももう少し明確に示される必要があったのではないか。

委員：それも書き込んでいただければ結構だと思う。ここは非常に混乱する書き方だ。グリーンイノベ

ーションは第3分科会の御題という書き方をしている。ところが、こちらではグリーンイノベーションと書いてある。この1行のために非常に混乱する書き方をしている。

土研：中長期計画全体の体系の説明資料を用意すればよかったが、それを怠った。第3期中長期目標として4つの目標を掲げている。その下に6つの重点的研究開発課題として取り組んでいるところ。イ)というのは、1から6の重点的研究開発課題の1つ上の概念で、それを、②と③でもってイ)のグリーンイノベーションによるという目標に対応していくというたてつけになっている。

委員：言葉だけで説明されてもわからない。

土研：本日は、資料をご用意するのを怠り、申しわけない。

委員：この資料が非常に混乱しているのだが、プロジェクト研究の中で第4分科会に属しているものについて先ほどまで評価いただいた。それから、プロジェクト研究に組み込まれていない個別的な課題が重点研究として個別的に取り組まれている。今、ここに書いてある18の課題は第4分科会に関連した課題と。しかし、第4分科会のプロジェクト研究に様にそれぞれがどういうふうに関連し合っているかを明確に示しているものではない。将来、何かと結びついてプロジェクト研究になるかもしれない。こういう題材なので、例えば土丹のように独立した個別研究でやってきた重点研究も実はあると。いずれは、この研究が例えば寒地の水系下の中に生きてくるかもしれないし、そういうところをねらった弾ですというのが重点研究。重点研究は今のところはそんなにプロジェクト研究ほどお互いに連携はとれていない。それではいけないと。今からそういう関連性も見据えた研究になるべきではないか。どうしてこんな、1つだぼんと外れた、関連性のないようなものが入ってきているのかという疑問が、コメントや評価の中にあることも確かだというふうを受けとめてほしい。

土研：了解した。

委員：最後、混乱して申しわけなかった。重点研究というのは、今回第4分科会に関連した18の課題についてあるのだが、そのうちの2つの課題については説明いただいてコメントを書いていた。それからここに並べた18の個別の重点研究は第4分科会に関連した成果なので、それが適切にやられているかどうかを総括的に最後のページに評価を書いていただくことが、今日来ていただいた人たちの仕事になる。ということでもいいか。

土研：はい。

土研：若干また混乱があるかもしれないが、補足をさせていただくと、15-7の「イ)グリーンイノベーションによる持続可能な社会の実現」のうち、「③自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究の重点研究課題」という枠組み。

委員：最後に説明された、もっと大きなたてつけの中での話の補足か。

土研：はい。混乱させたかもしれない。

委員：次期はこのように複雑なたてつけをしないように。

## 議事次第 9. 全体講評

審査委員の方々から出た意見でも、またそれぞれの審査員が多分評価されていると思うが、課題達成という面では、立てられた課題に対して十分達成できてきたのではないかと感じた。それは、毎回毎回評価をして、それがモチベーションになっての結果であるということをおもわずと通して見てきて非常に強く感じる場所である。1回目より2回目のほうがよかったし、2回目より3回目のほうがよかった。だんだん進化してきていることによって、我々も、課題が達成されたという状況に達したものと思う。

ただ、自然共生という面でどのような技術が出てきたのかを全体的に整理されておくことが必要かもしれない。それは、プロジェクトも重点も含めて第4分科会関与の課題研究で、自然共生という視点でどのようなものができ上がってきたのかということをおもって見ただけならいいと思う。

研究の質の面についても、当初は、研究が緒についたばかりであったことも原因するのだが、あまり質の高いものが出てきていなかったため、こういうふうなジャーナルに出さない、といった様々なア

ドバイスもあった。それが最終段階にきて論文発表や報告も徐々に出てきて非常に良い研究発表ができてきたように見受けられる。当初、論文数が少ないと言われたような課題も、最終的にはある程度数も質もそろってきたように思う。そうした中で、成果を活用していくときに、大学の研究とは違い、必ずしも基礎的、学術的に優れた論文を我々は要求しているわけではなく、多分この機関もそれを要求されているわけではない。ただ応用的な側面ではあっても研究という視点でのスタンスはしっかり保ってほしいというのが我々のアドバイスだったはずで、そういう形で学会などの論文集に出てきたのは結構なことかと思う。決して基礎的な研究をして、基礎的に立派な学術論文になったということを求めてきたわけではなく、応用面の研究ではあっても、それは学会論文集に載るようなレベルでの研究的なバックグラウンドをしっかり持ってほしい。そういうものがあって初めて成果が活用できるマニュアルへと移行するのだろうと思っている。初めから学会論文等を経ずに、自分たちのやったことはそのままマニュアルになって現場におろせるものだという思い上がりはよくないというか、そういうふうに見受けられる部分が少しあるかもしれない。すなわち、研究論文として十分書けていないのに、先にマニュアル化に走っているところが、成果の活用という面でありそうだとところが少し気になった。その中でマニュアルを作ってしまうえば良いというのではなくて、マニュアルが実際に現場でどのように使われて、どのような成果を得ているかということまでを成果の最大活用というところで努力していただきたい。

また、将来に向けて議論していくこと、そこでは持続性が非常に重要になっているが、我々のやってきた自然共生というものが持続性という視点の中でどのような役割を果たすのか。個別の研究が持続性の中でどのような役割を果たすのかまで発展した議論もあった。今回の分科会で括っているところは自然共生で括っていて、自然共生という視点でやっていることが持続性の中につながっているという視点だった。次期の計画では「自然共生」という言葉が消えてはいるが持続性の中につながっていくはずである。その中で、自然共生で培ってきた技術がどのように持続可能性につながっていくのかということを考えていただきたい。そうすると、食料生産以外にも、最近よく言われるレジリエンスみたいなもの、つまり自然共生は、必ずしも環境面だけではなくて、自然共生したからこそレジリエンスを確保できて持続的な社会につながるという視点も重要ではないか。こうした視点も審査委員のコメントの端々に出ているかと思う。すなわち、自然共生というのは環境だけではなくて食料生産の面もあり、将来計画に項目立てされた活力という面もある、場合によってはレジリエンスという面もある。いわゆる、災害に対する強さ、その体制というものも含まれているという視点が重要である。

枠組みについては、プロジェクト研究という枠組みで個別的な研究がしっかり連携がとれるようなものを頭の中で考えたが、実はテーマの関連性だけでなく、地域の連携性がうまく研究をつないでいる場合もある。今回そのことが実感できる1つの例があった。あまりテーマで無理して論理的につなげると難しすぎる話があるし、場合によっては、学問上の成果にこだわるために簡略化し過ぎて、マニュアルまで走ってしまうものもあるのだが、地域環境計画としてプロジェクトを組んでいると、非常に良い研究成果が生まれる場合もあることも重要視してほしい。特にこの分野においては、そのときには、自分たち研究者だけでなく、地域とのつながり、あるいは研究所は行政そのものではない、あるいは事業主体ではないので、事業主体や行政とのつながりということも研究の中であり得るのではないかということも探っていただけたら、あるいはそれもできつつあるなというのを実感した。その辺のプロジェクトのたち上げ方を今後もうまく参考にすると良い。

最後に、重点研究の課題であってもただ単に並べているのではなくて、どのようにプロジェクトとかわかってくるのかということもしっかり考えていただきたいということはほとんどの審査委員の頭の中に引っかかっているため、その視点からさまざまなご意見が出たかと思う。

全体を通して、自然共生という非常に難しい分野で、我々は5年間、厳しい評価を続けてきた。その厳しさのおかげでというのは当てつけがましいが、5年間たつて形のあるものにできたことは、我々評価委員会としても非常に良かったことだと思う。

以上、講評として、座長が勝手に申したが、委員の方々でもし異議のあることとか付け加えることがあればご発言をお願いします。

ご異論もないようですので、以上の講評を受けたとして、この後のプロセスに進んでいただいて、も

う既に始まっている第4期の中でぜひ頑張ってください、第3期のこの分科会の成果がそこで生きていくことを誇っていただければ我々も幸いである。

**分科会に欠席された委員から頂いたご意見**

- ・ 特段の疑問点は見当たらず、むしろ興味深い内容の研究が多いと思った。





## 参考資料—2 実施計画書

### 第1分科会

#### プロジェクト研究

- ①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発
- ②大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発
- ③耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究
- ④雪氷災害の減災技術に関する研究
- ⑤防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究

### 第2分科会

#### プロジェクト研究

- ⑬社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究
- ⑭寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発
- ⑮社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発
- ⑯寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究

### 第3分科会

#### プロジェクト研究

- ⑥再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究
- ⑦リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発

### 第4分科会

#### プロジェクト研究

- ⑧河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発
- ⑨河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究
- ⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術
- ⑪地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究
- ⑫環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築



プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	ア)安全・安心な社会の実現 ①激甚化・多様化する自然災害 の防止、軽減、早期回復に関する 研究	プロジェクト 研究名	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための 技術開発
研究期間	平成23年度～27年度	総予算(要求額)	654,603千円
研究体制	プロジェクトリーダー	技術推進本部長 山元 弘	
	担当チーム名(グループ名)	地質・地盤研究グループ土質・振動チーム、地質チーム、特命事項担当 水災害研究グループ 水工研究グループ 水理チーム	
	その他(他機関との連携等)	本省河川局、地方整備局、北海道開発局、国総研、気象研、大学、海外 共同研究機関等	
研究の 必要性	社会的 要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近年、局地的豪雨等により国内外において水災害が頻繁に発生している。その原因として地球温暖化の影響が懸念されている。IPCC 第四次報告書によれば、水災害を引き起こす強い雨が降る頻度の上昇、台風の凶暴化およびそれに伴う高潮の激甚化等が予測されている。</li> <li>・そのため、地球温暖化による気候変化が水災害に及ぼす影響について把握するとともに、短時間急激増水(Flash Flood)に対応できる洪水予測技術の開発が求められている。</li> <li>・また、洪水災害を防御するためには、河川堤防の治水安全性を確保することが重要であるが、長大な構造物である河川堤防について迅速かつ効率的に対策を進めるには、河川堤防をシステムとして浸透安全性・液状化を含む耐震性を評価する技術の開発、及び、より低コスト、効果的な対策についての技術開発が必要である。</li> <li>・先の東日本大震災では、基礎地盤の液状化のみならず、新たに堤体自体の液状化が多く確認され、その対策が必要とされている。さらに、今後の河川管理においては、洪水や高潮だけでなく津波を計画的防御の対象として新たに位置づける必要性が高く、地震発生時の河川津波による流れ等に起因する災害の対策を行うことも重要である。</li> <li>・計画規模や施設能力を超える大規模な水災害が発生した場合の被害をできるだけ軽減することが重要であり、洪水氾濫時の被害を軽減するための対策技術、水災害からの迅速な復興支援のための技術開発等の研究が必要である。</li> </ul>	
	土研実施 の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究の研究成果は、国が実施する水災害防止、軽減に関連する施策の立案および、河川砂防技術基準(案)、河川堤防設計指針等の技術基準の策定等に反映し、国内外における水災害の軽減に貢献するものであり、土研の水文、水理、土質・振動、地質、物理探査等の関係チームの知見を結集するものであり、国、民間等、土研以外での研究実施は困難と考えられる。</li> </ul>	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本プロジェクト研究は、地球温暖化に伴う気候変化の水災害への影響評価から短時間急激増水(Flash Flood)に対応できる洪水予測技術、堤防の浸透・侵食の安全性および耐震性、堤防の対策技術、河道・氾濫原の減災技術に関する研究を実施し、地球温暖化に伴う気候変化の影響に対する治水適応策の策定や激甚化する水災害の被害の軽減に貢献することを目標とする。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響に関する研究</li> <li>・短時間急激増水(Flash Flood)に対応できる洪水予測技術の開発</li> <li>・河川堤防の浸透安全性、耐震性評価技術の開発</li> <li>・より低コスト、効果的な河川堤防の対策技術開発</li> <li>・河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究</li> <li>・水災害からの復興までを考慮したリスク軽減手法に関する研究</li> </ul>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気候変化等により激甚化する水災害に対応する防災、減災技術の開発は、重要かつ緊急の研究課題であり、プロジェクト研究として集中的、重点的に進める必要がある。</li> </ul>		
本研究で得ら	具体的成果(達成目標)	達成時期	成果の反映及び社会への還元

<p>れる具体的成果(達成目標)と達成時期</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響の予測および短時間急激増水に対応できる洪水予測技術の開発</li> <li>・堤防をシステムとしてとらえた浸透・侵食の安全性および耐震性を評価する技術および効果的効率的な堤防強化対策技術の開発</li> <li>・途上国における水災害リスク軽減支援技術の開発</li> </ul>	<p>H 2 7</p> <p>H 2 7</p> <p>H 2 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン」等に反映させることにより、国内外の水災害分野での気候変動適応策の策定、短時間急激増水に伴う洪水被害の軽減に貢献する。</li> <li>・「河川砂防技術基準(案)・同解説」等に反映させることにより、膨大な延長を有する河川堤防システムの安全性の効果的効率的な確保に貢献する。</li> <li>・「施設画上的津波対応策の設計ガイドライン」等技术資料を作成することにより、地震による河川津波発生時の被害軽減に貢献する。</li> <li>・途上国向け水災害事前復興計画に関する技術資料を作成し、行政施策に反映されることにより、大規模水害に伴う洪水被害の軽減、早期復旧に貢献する。</li> </ul>
<p>個別課題(チーム名)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響に関する研究(水災害研究 G)</li> <li>2. 短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究(水災害研究 G)</li> <li>3. 堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究(土質・振動、地質、特命上席(物理探査))</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発(土質・振動)</li> <li>5. 河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究(水理)</li> <li>6. 水災害からの復興までを考慮したリスク軽減手法に関する研究(水災害研究 G)</li> </ol>	
<p>本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)</p>	<p>※本研究に関わる既往の研究名を記載し、カッコ書きで本研究との差異を記述する。</p> <p>①総合的なリスクマネジメント技術による世界の洪水災害の防止・軽減に関する研究(重点プロ H18-22) (地上水文情報が十分でない途上国に適用可能な洪水予警報システムの開発を行った。本研究では、地球温暖化の影響予測、短時間急激増水に対応できる洪水予測に取り組む。)</p> <p>②治水安全度向上のための河川堤防の質的強化技術の開発(重点プロ H18-22)(浸透を対象とした弱点箇所抽出技術、堤防強化対策等を研究した。本研究では、堤防をシステムとしてとらえた浸透安全性および耐震性評価技術、浸透・地震対策を対象に効果的効率的な堤防強化対策技術の開発に取り組む。)</p> <p>③大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術(重プロ H18-22)(河川構造物については、レベル2地震動に対する耐震診断手法、耐震補強法に関する研究を行った。本研究では、堤防をシステムとしてとらえた浸透・侵食の安全性および耐震性評価技術、浸透・地震対策を対象により効果的効率的な堤防強化対策技術の開発に取り組む。)</p>		

注：文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成 28年3月31日 / プロジェクトリーダー：技術推進本部長 山元 弘

プロジェクト研究名（総括課題）	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	地質・地盤研究グループ 土質・振動チーム、地質チーム、特命事項担当、水災害研究グループ、水工研究グループ 水理チーム
<b>本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※1</b>	地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響の予測および短時間急激増水に対応できる洪水予測技術の開発	堤防をシステムとしてとらえた浸透・侵食の安全性および耐震性を評価する技術および効果的効率的な堤防強化対策技術の開発	途上国における水災害リスク軽減支援技術の開発
<b>個別課題名(期間,チーム名)</b>			
不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・濁水流出特性に与える影響に関する研究 (H23-27、水災害研究 G)	①観測データに基づくトレンドの解析 (H23-24) ②国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発 (H23-26) ③特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・濁水流出特性変化の予測 (H25-27) ④全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・濁水流出特性の変化予測 (H23-26)		
短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究 (H23-27、水災害研究 G)	①衛星観測降雨等の情報を反映した GPV の物理的ダウンスケーリングによる降雨予測技術の開発 (H23-25) ②局地的豪雨の出水特性を反映する降雨流出氾濫モデルの開発 (H23-25) ③気象情報の不十分な地域における物理的ダウンスケーリングの精度検証 (H24-26) ④GPV の物理的ダウンスケール情報を用いた Flash Flood の予測精度検証 (H25-27)		
堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究 (H23-27、土質・振動 T、地質 T、特命上席 (物理探査))		①堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明 (H23-27) ②堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案 (H23-27) ③河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案 (H26-27)	
河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発 (H23-27、土質・振動 T)		①浸透対策のコスト低減に関する提案 (H23-27) ②地震対策の効果向上に関する提案 (H23-27) ③浸透・地震複合対策技術の提案 (H25-27)	
河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究 (H24-27、水理 T)		①河川津波発生時の河川堤防等の被災機構の解明 (H24-27) ②河川津波による河川堤防等の被害軽減策の提案 (H25-27) ③河川津波に対する河川堤防等の被害軽減策設計手法の提案 (H26-27)	
水災害からの復興までを考慮したリスク軽減手法に関する研究 (H26-27、水災害研究 G)			①モデル河川での避難誘導、応急復旧対策等を検討した『大規模洪水危機管理計画(案)』作成 (H26-H27) ②他流域への適用の視点を加えた『地域 BCP 作成マニュアル』作成 (H27)

※1 中期計画別表-1-1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。

※2 マトリックスの中には、総括課題の達成目標に関連する「個別課題の達成目標（様式2に記載）」を記載し、カッコ書きで、研究期間を記載する。

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）			
課題名	不確実性を考慮した地球温暖化が洪水・渇水流特性に与える影響に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 <sup>*3</sup>	99,775 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減早期回復に関する研究 ⑥わが国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	水災害研究グループ	
	担当者名 <sup>*4</sup>	岩見洋一(上席研究員)、千田容嗣、宮本守、長谷川聡、牛山朋来、Duminda Perera、Gusyev Maksym	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球温暖化により、洪水や渇水の影響が大きくなることが懸念されている。</li> <li>国内では限られた公共事業予算の中で効率的な対策を立てるために、将来の降水量、河川流量の変化と不確実性の幅を現時点で可能な限り正確に推定することが必要である。</li> <li>上記に対応するためには、最新の複数のGCM出力結果(General Circulation Model: GCM、地球温暖化予測データ)を日本の河川流域スケールで利用できるようにダウンスケールを行い、その結果を評価する手法を開発する必要がある。</li> <li>これにより、温暖化影響下での降水量・河川流量の変化を不確実性も含めて推定することが可能となり、様々な温暖化適応策を立案するための基礎資料として活用できる。</li> <li>海外でも、主要河川流域について洪水・渇水の変化量を複数のGCM出力を用いて不確実性も含めて推定する。</li> <li>これにより、アジア等の海外諸国における地球温暖化の影響を踏まえた水災害の適応策の検討に資するとともに、アジア開発銀行や世界銀行等の投資プロジェクトの基礎資料として利用することができる。</li> <li>近年、国内外において水災害が頻繁に発生しており、その水害の原因として地球温暖化が一因として疑われている。</li> <li>IPCC第四次報告書によれば、水災害を引き起こす強い雨が降る頻度の上昇、台風の凶暴化、渇水の増加といった予測がされており、それに伴い水災害が激甚化する可能性も指摘されている。</li> <li>そのような外力の増大に対して適応策を講じなければならないが、予測の根拠となっているGCMは、現在気候の再現実験においては観測を再現しないことが度々指摘され、また複数のGCMの出力結果を比較すると予測出力結果に幅がみられるため政策に容易に反映することが難しい。</li> <li>また、温暖化予測の基になっているGCMデータは時空間分解能が粗いため、そのままの分解能では河川流域スケールの水災害への影響評価を行うことが困難であるのが現状である。</li> <li>地球温暖化影響下における水災害管理施策を着実に進めるために、これらの課題を克服するための研究を行う必要がある</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことと理由を記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li>技術基準の策定等に反映する研究</li> <li>その他</li> <li>土木研究所は、温暖化が降水量や河川流量にもたらす影響予測研究について、文部科学省の競争的資金(21世紀気候変動予測革新プログラム)を獲得する等、土木研究所としての河川・水災害分野での長年の研究実績を背景として実施している。国内において、水災害分野において温暖化影響評価研究を実施できる数少ない研究機関として評価されており、土研が実施するのが適切である。</li> <li>本研究は利潤をもたらすものではなく、利潤を目的とする民間での実施にはなじまない。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	地球温暖化が洪水および渇水に与える影響については、河川計画・洪水管理に直接影響を与えるため国内外で高い注目を集めており、降水量の変化および河川流況の変化に与える影響を評価することは大変重要な意義を持っている。また、現在までに不確実性を含めて影響評価を行っている事例は数少なく、国内だけでなくとどまらず外国の河川流域についても不確実性を含めて河川流況の変化を評価することは非常に重要である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>① 観測データに基づくトレンドの解析 観測データを用いて温暖化に起因すると考えられるトレンドを抽出・整理すると同時に、そこで得られる知見がGCMでも得られるかを検証することでGCMの信頼性評価を行う。</p>		

	<p>② 国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発 国内の特定領域を対象としてアンサンブル解析手法を活用することで、降水量予測の不確実性を含めて降水極値の変化を評価する手法を開発する。</p> <p>③ 特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・渇水流出特性変化の予測 複数のダウンスケール出力結果を流出モデルに入力することで不確実性を含めて温暖化が洪水流出特性に与える影響（外力）を個別河川流域スケールにおいて評価する手法を確立し、温暖化適応策立案の基礎資料とする。</p> <p>④ 全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・渇水流出特性の変化予測 世界的な観点から洪水・渇水がいつでもどこで顕著に表れるかを評価することで、アジア等の海外諸国における地球温暖化の影響を踏まえた水災害の適応策の検討に資するとともに、アジア開発銀行や世界銀行等の投資プロジェクトで参照され、温暖化対策に関する効率的な対策立案に資することが期待される。</p>
--	--

<p><b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<p>① 観測データに基づくトレンドの解析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>GCM の予測信頼性を評価する一つ的手段として、データが揃っている日本を中心として世界の水文観測データを収集し、まず実観測値の観点から気候変動のトレンドを実証的に把握する。</li> <li>その結果を CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project 5) として集約される世界の最新の GCM における現在気候再現結果と比較することで、それらの GCM の信頼性の評価を行う。</li> </ul> <p>② 国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国内外の複数の最新の GCM (CMIP5) をダウンスケールすることで特定河川流域における洪水管理施策立案に利用可能なレベルの細かい時空間分解能での降雨極値の変化予測および予測不確実性評価手法を開発する。</li> <li>そのため、時間単位またはそれ以上に細かい分解能の予測データが必要とされる国内特定地域での予測計算を試みる。</li> <li>ここでは、領域気象モデルによる物理的ダウンスケールを基盤としつつ、計算資源を節約できコストや早さにメリットのある統計的ダウンスケールの有効性について併せて検証する。</li> <li>日本国内においては、国内外の最新の GCM を複数ダウンスケールすることで不確実性を含めて将来の極値降水量および河川流量の最新の推定値を示す手法が開発される。</li> </ul> <p>③ 特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・渇水流出特性変化の予測</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>複数の降雨極値シナリオをもとにして、アンサンブル流出解析計算を行い、計算結果の幅により把握される不確実性を含めて洪水・渇水流出特性の変化の評価を行う。</li> </ul> <p>④ 全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・渇水流出特性の変化予測</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全球スケールにおいても世界の主要流域を対象として、複数の GCM をベースとした複数の降雨極値シナリオと、別途全球スケールで開発を行ってきた流出解析モデルを組み合わせることでアンサンブル流出計算を同様に実施し、全球スケールでの洪水・渇水の流出特性の変化について、不確実性を含めてマクロな評価を実施する。</li> <li>また、世界の主要流域を対象とした研究成果は、世界のどの地域においてどの程度極値の変化が生じるかを示すことで、アジア等の海外諸国における地球温暖化の影響を踏まえた水災害の適応策の検討に資するとともにアジア開発銀行や世界銀行等の気候変動適応策のための投資プロジェクトの基礎検討資料としての利用が期待できる。</li> <li>それにより地球温暖化影響下での河川・流域管理における適応策立案のための基礎情報を提供することが可能となる。</li> </ul>
--	---

	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	① 観測データに基づくトレンドの解析	○	○			
	② 国内特定領域を対象とした不確実性を考慮した降雨極値の変化予測手法の開発	○	○	○	○	
	③ 特定河川を対象とした不確実性を含めた洪水・渇水流出特性変化の予測			○	○	○
	④ 全球主要河川流域を対象とした不確実性評価を含めた洪水・渇水流出特性の変化予測	○	○	○	○	
	予算(要求額)(千円)*6	22,067	22,552	17,460	17,848	17,848
	(格上げ前研究課題)	(22 年度)				
	(①世界の GCM データ及び地上水文データの収集)	(○)				
	(②地上観測雨量データを用いた 20 世紀における世界のトレンド解析)	(○)				
	予算(千円)	(9,500)				

上記達成目標①～移行

共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	
	共同研究*7	
	その他(委託研究を含む)	ダウンスケーリングについての情報交換を行うことを目的に、気象研究所や名古屋大学等との連携を考える。
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。	国内の地球温暖化適応策立案に資する外力変化の評価への反映、国交省河川局「洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン」への反映、アジア等の海外諸国における地球温暖化の影響を踏まえた水災害の適応策の検討の基礎、アジア開発銀行、世界銀行等における適応策検討融資案件形成への貢献を想定している。	

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。



プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	短時間急激増水に対応できる洪水予測に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 <sup>*3</sup>	111,064千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究 ⑥わが国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	水災害研究グループ	
	担当者名 <sup>*4</sup>	岩見洋一(上席研究員)、宮本 守、工藤 俊、牛山朋來	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<p>近年、局地的豪雨の発生に伴う、中小河川の洪水被害が国内外で頻発している。本年7月末のパキスタン洪水のように、気象水文情報の乏しい地域において、短時間急激増水(Flash Flood)が発生すると、多数の死者を伴う甚大な被害が発生する。発展途上国におけるFlash Floodに対応する住民避難や河川施設の運用を通じた洪水災害の軽減を実現するために、限られた時間で降雨の時空間分布を予測・把握し、その情報をもとに河川の流出や氾濫形態までを一体的に予測することが求められている。</p> <p>本研究では、Flash Floodのノウキャスト(短時間予測)を最終の目標とし、全球数値気象予報モデル(GPV)の物理的ダウンスケーリング手法と、流出氾濫の一体解析手法について研究を進める。これらの技術を開発することにより、河川上流域を含めた広域の洪水予測・危険度評価のための要素技術を提供する。</p> <p>発展途上国での適用を想定し、気象情報の乏しい地域においても、より詳細な時空間分解能をもつ降雨予測を実現させる。</p> <p>これらにより従来の洪水予測に比べてより小さい流域スケールにおいて、長いリードタイムを有する洪水予測が可能となる。</p> <p>これらの技術開発とその手法を海外の洪水管理機関に提供することによって、Flash Floodの被害軽減を目指す。</p>	
	土研実施の必要性	<p><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他</p> <p>本研究の成果は、「洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン」等の改定に反映させる計画である。</p> <p>海外における洪水被害軽減に向けた共通基盤技術の研究開発は、商業ベースに成りづらく民間での研究になじまない。また、海外向けであることから国での研究にもなじまない。</p> <p>洪水予測技術を検証し、海外の流域に展開し普及を促進して水災害の軽減に貢献していくことは土研 ICHARM の本来使命である。</p>	
	研究の位置づけと技術的課題	<p>発展途上国におけるFlash Flood 災害に対応する洪水予測を実現するため、本研究では全球数値気象予報モデル(GPV)を物理的にダウンスケールする。</p> <p>国外におけるGPVの気象予測は、国内に比べるとその時空間分解能や予測精度が劣る。そこで、衛星観測降雨等の情報を物理的ダウンスケールに应用することで、その精度向上を図る。また、支川を含む河川流量の予測と、中山間地域をも対象に含めた洪水氾濫を一体的かつ効率的に予測するために、降雨流出と洪水氾濫とを一体的に広域で解析できるモデルの開発を行う。</p> <p>このモデルは地表水・表層地下水の流動を二次元で一体解析するモデルとする。</p> <p>従来の降雨流出モデルでは対応できなかった、河川上流域の氾濫の影響を考慮した流出予測が可能となる。</p> <p>また、周辺山地からの流出と外水・内水が複合的に引き起こす浸水を、広域的に推定できる。</p> <p>本研究では、上記の要素技術を開発するとともに、それらの予測精度を検証する。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 衛星観測降雨等の情報を反映した GPV の物理的ダウンスケーリングによる降雨予測技術の開発		
	② 局地的豪雨の出水特性を反映する降雨流出氾濫モデルの開発		
	③ 気象情報の不十分な地域における物理的ダウンスケーリングの精度検証		
	④ GPV の物理的ダウンスケール情報を用いたFlash Floodの予測精度検証		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	①約 50km の空間分解能を持つ GPV を段階的に 2km 程度にまでダウンスケールする。予測のリードタイムは約 3 日間とする。 ②広域(～100,000 km <sup>2</sup> )に適用できる降雨流出氾濫モデルを開発する。このモデルは、1 km 程度の空間分解能を有するものであり、局地的豪雨の出水特性を反映させる。開発する二次元モデルを用いて、全球スケールの水文モデルをダウンスケールする。 ③衛星観測降雨等を降雨予測のダウンスケールに応用することの効果を検証する。半乾燥地(パキスタン)、熱帯地域(インドネシア)、モンスーン地域(メコン川流域)など異なる気候帯で予測精度を明らかにする。 ④予測降雨情報を降雨流出氾濫モデルに適用して、Flash Flood の予測精度を検証する。気候・水文特性の異なる流域(インダス川、ソロ川、メコン川)を対象にして、予測精度の特性を明らかにする。					
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup>	<b>項目</b>	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①GPV の物理的ダウンスケール	○	○	○		
	②降雨流出氾濫モデルの開発	○	○	○		
	③気象情報の不十分な地域におけるダウンスケーリングの精度検証		○	○	○	
	④ダウンスケール情報を用いた Flash Flood の予測精度検証			○	○	○
<b>予算(要求額)(千円)</b> <sup>*6</sup>	22,067	22,552	21,825	22,310	22,310	
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等</b>				
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>					
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	国土交通省(河川局・気象庁)、国土技術政策総合研究所、名古屋大学、気象研究所、海外共同研究機関				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	① 降雨の数値予報に関する開発技術のマニュアル整備 ② RRI モデルのマニュアル整備 ③ 国外の実務者を対象とした研修・ICHARM での学生指導を通じた途上国への技術移転 ④ 国際プロジェクトにおけるモデル適用による技術普及					

文章での記述は箇条書きで 1 文 2 行以内を基本とする。／ \*1: 計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2: 研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3: 分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4: 担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5: 格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6: 過年度については実施予算額とすること。／ \*7: 共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	堤防システムの浸透安全性・耐震性評価技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	207,775千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	1. 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	①気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	土質・振動チーム(地質・地盤研究G) 特命事項担当(物理探査)(地質・地盤研究G) 地質チーム(地質・地盤研究G)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	佐々木哲也、石原雅規、谷本俊輔、吉田直人、荒木裕行 金子正洋、稲崎富士 佐々木靖人、品川俊介、日外勝仁	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<p><b>【社会的要請】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>河川堤防の洪水時の浸透安全性、地震発生後の治水機能の保持は、水災害に対する防災上重要なことから、直轄河川において近年一斉に堤防点検を実施。</li> <li>点検の結果、安全性の不足する箇所が明らかになりつつあるが、コスト削減が求められる中、優先順位をつけてより効率的・効果的に堤防整備・管理を行い、浸透・地震に対する安全性を向上させることが必要。</li> <li>一方で、堤防は長い歴史の中で多様な基礎地盤上に構築されてきた複雑な土構造物。</li> <li>約1万4千箇所にも及ぶ樋門・樋管などの多数の堤防横断構造物を内在。</li> <li>堤防、構造物、基礎地盤が相互に関係し、弱点部の安全性が堤防全体の安全性を決定。</li> <li>個別に行われてきた基礎地盤も含めた堤防と付随する樋門・樋管等の構造物の浸透安全性・耐震性をシステムとして同列に評価することが必要。</li> <li>さらに、評価が困難であった堤防の浸透破壊(内部侵食)や構造物周りの空洞発生、地震による亀裂発生などの安全性評価も必要。</li> </ul> <p><b>【研究目的】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案</li> <li>研究成果は、土木研究所資料として取りまとめる他、「河川砂防技術基準」、「河川堤防設計指針」、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説」、「樋門等構造物周辺堤防点検要領」などの改定時に反映。</li> </ul> <p>※河川堤防システムの浸透安全性・耐震性の評価技術は、水災害に関するリスクの評価とリスクを軽減要であり、プロジェクト研究「気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発」として、本課題を実施することが必要である。</p>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>治水安全度向上のための河川堤防の質的強化技術の開発(重点プロ H18-22)</li> <li>大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術(重プロ H18-22)</li> </ul> <p>のように対策工のコスト削減に関する研究を主に実施してきており、河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する研究は実施してこなかった。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明		
	②堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案		
	③河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案		

<p><b>研究内容</b></p> <p>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<p>堤防、樋門・樋管、基礎地盤を対象に、被災メカニズム、浸透安全性・耐震性への影響に関する研究に関し、地震時の挙動を含めて実施。また、それらの評価の基本となる、地盤情報の取得、整理及び利用に関する研究を実施。</p> <p>①ー1 堤防（土質・振動チーム、特命事項担当（物理探査））</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>被災事例分析による要求性能の整理</li> <li>内部侵食による堤防被災に関する模型実験、数値解析の実施</li> <li>地震による沈下・亀裂発生に関する模型実験、数値解析の実施</li> <li>物理探査手法を用いた経時変化モニタリングによる脆弱化過程のモデル化、危険度指標化</li> <li>模型実験、数値解析による内部侵食、地震による沈下・亀裂の安全性への影響の検討</li> <li>堤防の浸透安全性・耐震性の評価手法の検討</li> </ul> <p>①ー2 構造物（樋管及び特殊堤など）周辺堤防（土質・振動チーム）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>被災事例分析による要求性能の整理</li> <li>水みち、空洞発生など構造物周りの耐浸透機能低下に関する模型実験、数値解析の実施</li> <li>模型実験、数値解析による耐浸透機能低下による安全性への影響の検討</li> <li>構造物周辺堤防の浸透安全性の評価手法の検討</li> </ul> <p>②基礎地盤（地質チーム、特命事項担当（物理探査））</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>堆積環境推定のためのボーリング調査および空間補完方法の検討</li> <li>堆積環境と地盤の工学的特性との関係性の検討</li> <li>統合物理探査手法の検討（探査結果を用いた地盤物性推定方法）</li> <li>堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の検討</li> <li>基礎地盤の浸透安全性の評価手法の検討</li> </ul> <p>③河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案（土質・振動、地質、特命）</p>																																																																																																													
<p><b>年次計画</b><sup>*5</sup></p> <p>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>23年度</th> <th>24年度</th> <th>25年度</th> <th>26年度</th> <th>27年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明（土質・振動、特命） （堤防）</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・被災事例分析による要求性能の整理</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・内部侵食による堤防被災に関する模型実験、数値解析</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・地震による亀裂発生に関する模型実験、数値解析</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・物理探査手法を用いた経時変化モニタリングによる脆弱化過程のモデル化、危険度指標化</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>・模型実験、数値解析による内部侵食、地震による沈下・亀裂の安全性への影響検討</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・堤防の浸透安全性・耐震性の評価手法検討 （構造物周辺堤防）</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>・被災事例分析による要求性能の整理</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・水みち、空洞発生など構造物周りの耐浸透機能低下に関する模型実験、数値解析</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・模型実験、数値解析による耐浸透機能低下による安全性への影響検討</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>・構造物周辺堤防の浸透安全性の評価手法検討</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>②堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案（地質、特命）</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・堆積環境推定のためのボーリング調査および空間補完方法検討</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・堆積環境と地盤の工学的特性との関係性検討</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・統合物理探査手法検討</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>・堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法検討</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>・基礎地盤の浸透安全性評価手法検討</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	①堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明（土質・振動、特命） （堤防）						・被災事例分析による要求性能の整理	○	○				・内部侵食による堤防被災に関する模型実験、数値解析	○	○	○			・地震による亀裂発生に関する模型実験、数値解析	○	○	○			・物理探査手法を用いた経時変化モニタリングによる脆弱化過程のモデル化、危険度指標化	○	○	○	○	○	・模型実験、数値解析による内部侵食、地震による沈下・亀裂の安全性への影響検討		○	○	○		・堤防の浸透安全性・耐震性の評価手法検討 （構造物周辺堤防）				○	○	・被災事例分析による要求性能の整理	○	○				・水みち、空洞発生など構造物周りの耐浸透機能低下に関する模型実験、数値解析	○	○	○			・模型実験、数値解析による耐浸透機能低下による安全性への影響検討		○	○	○	○	・構造物周辺堤防の浸透安全性の評価手法検討				○	○	②堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案（地質、特命）						・堆積環境推定のためのボーリング調査および空間補完方法検討	○	○	○	○		・堆積環境と地盤の工学的特性との関係性検討	○	○	○	○		・統合物理探査手法検討	○	○	○	○	○	・堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法検討				○	○	・基礎地盤の浸透安全性評価手法検討				○	○	
項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度																																																																																																									
①堤防及び構造物周辺堤防の被災メカニズムの解明（土質・振動、特命） （堤防）																																																																																																														
・被災事例分析による要求性能の整理	○	○																																																																																																												
・内部侵食による堤防被災に関する模型実験、数値解析	○	○	○																																																																																																											
・地震による亀裂発生に関する模型実験、数値解析	○	○	○																																																																																																											
・物理探査手法を用いた経時変化モニタリングによる脆弱化過程のモデル化、危険度指標化	○	○	○	○	○																																																																																																									
・模型実験、数値解析による内部侵食、地震による沈下・亀裂の安全性への影響検討		○	○	○																																																																																																										
・堤防の浸透安全性・耐震性の評価手法検討 （構造物周辺堤防）				○	○																																																																																																									
・被災事例分析による要求性能の整理	○	○																																																																																																												
・水みち、空洞発生など構造物周りの耐浸透機能低下に関する模型実験、数値解析	○	○	○																																																																																																											
・模型実験、数値解析による耐浸透機能低下による安全性への影響検討		○	○	○	○																																																																																																									
・構造物周辺堤防の浸透安全性の評価手法検討				○	○																																																																																																									
②堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法の提案（地質、特命）																																																																																																														
・堆積環境推定のためのボーリング調査および空間補完方法検討	○	○	○	○																																																																																																										
・堆積環境と地盤の工学的特性との関係性検討	○	○	○	○																																																																																																										
・統合物理探査手法検討	○	○	○	○	○																																																																																																									
・堤防基礎地盤の複雑性を考慮した合理的調査方法検討				○	○																																																																																																									
・基礎地盤の浸透安全性評価手法検討				○	○																																																																																																									

	③河川堤防をシステムとして浸透安全性・耐震性を評価する技術の提案(土質・振動、地質、特命)				○	○
	予算(要求額)(千円)*6	44,062	39,748	43,649	44,620	35,696
	うち 土質・振動チーム	22,067	19,906	21,825	22,310	22,310
	うち 地質チーム	10,961	9,888	10,912	11,155	8,924
	うち 特命上席(物理探査)	11,034	9,954	10,912	11,155	4,462
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分					
	共同研究*7					
	その他(委託研究を含む)	国土交通省治水課・河川環境課、各地方整備局河川計画課・河川工事課・河川管理課、国総研河川研、東京大学生産技術研究所と堤防研究会等の枠組みを活用した情報交換・情報収集、各種堤防資料の提供、現地調査の実施等				
成果普及方策 <small>※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果は、土木研究所資料として取りまとめる他、「河川砂防技術基準・同解説」、「河川堤防設計指針」、「河川構造物の耐震性能照査指針・同解説」、「樋門等構造物周辺堤防詳細点検要領」などの改定時に反映。</li> <li>研究成果に基づき、点検が適切かつ合理的に実施されれば、より安全性が高まるとともにより長い延長で対策が可能となる。対策が実施されないと、洪水による破堤や地震により沈下した堤防を津波などが越流することにより、生命財産に甚大な損害が生じる恐れがある。</li> </ul>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1:計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2:研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3:分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4:担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5:格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6:過年度については実施予算額とすること。／ \*7:共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

弘

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	河川堤防の浸透・地震複合対策技術の開発		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	136,527(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	地質・地盤研究グループ(土質・振動)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	佐々木哲也(上席)、石原雅規、谷本俊輔、吉田直人、荒木裕行	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<p>【社会的要請】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>直轄堤防では、平成14年の「河川堤防設計指針」に基づいて詳細点検を実施した結果、点検対象約11,000kmのうち約3割の区間で浸透安全性が不足</li> <li>平成19年から「河川構造物の耐震性能照査指針(案)」に基づいて耐震性能の照査が進められており、浸透安全性と同様に耐震性能が不足している区間が多く存在することが明らかとなりつつある。</li> <li>平成23年3月に発生した東北地方太平洋沖地震では、これまで主に検討してきた基礎地盤の液状化による被害とともに、堤体自体が液状化して大変形する現象が多く確認された。「河川堤防耐震対策緊急検討委員会」においても、堤体の液状化対策の効果の定量的な把握とそれを反映した設計法の高度化が急がれると指摘された。</li> <li>迅速かつ効率的に対応するために浸透対策のコストダウンや効果的な地震対策(基礎地盤及び堤体の液状化)が必要</li> <li>浸透対策と地震対策の両立による堤防整備の効率化が必要</li> </ul> <p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>浸透対策のコストダウン、より効果的な地震対策の開発、浸透・地震複合対策技術の提案。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>河川堤防の浸透対策、地震対策に関する研究については、土研に長年にわたる研究の蓄積が存在し、土研が実施するのが適切。</li> <li>研究成果は、国が実施する関連行政施策の立案に資するとともに、河川砂防技術基準(案)、河川堤防設計指針、河川構造物の耐震性能照査指針(案)などの技術基準の改訂時に反映する。</li> <li>基準類においては、国総研が要求水準に関する研究を分担し、土木研究所が各要素技術の開発に関する研究を分担する。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>治水安全度向上のための河川堤防の質的強化技術の開発(重点プロ H18-22) ドレーン工、遮水矢板などの浸透対策の設計方法や効果を検証してきたが、基盤透水層が厚い箇所での遮水矢板など既存のパイピング対策は高コスト、浸透対策の長期的な効果、維持管理手法が不明。</li> <li>大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術(重プロ H18-22) 基礎地盤の液状化対策として河川堤防で使われる固結工法、締め固め工法などの設計方法や効果を検証してきたが、液状化層が厚い箇所では耐震効果が不十分。また、堤体の液状化対策に関する知見はほとんどない。</li> </ul> <p>浸透対策、地震対策は個別に設計を実施してきたが、地震対策が浸透に悪影響を及ぼす可能性。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>①浸透対策のコスト低減に関する提案</p> <p>②地震対策の効果向上に関する提案</p> <p>③浸透・地震複合対策技術の提案</p>		

<p><b>研究内容</b></p> <p>※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<p>浸透対策のコストダウンを図るとともに、より効果的な地震対策に関する研究を実施する。また、浸透対策と地震対策の複合の実施が必要な箇所に適した堤防構造についても研究を実施。</p> <p>① 低コストな浸透対策の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存の浸透対策技術の模型実験、現地モニタリング及び数値解析の実施</li> <li>模型実験及び数値解析による透水トレンチ等の浸透対策効果の検討</li> <li>低コストな浸透対策の設計手法の検討</li> </ul> <p>② 効果的な地震対策の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存の地震対策技術の模型実験、数値解析の実施</li> <li>模型実験及び数値解析による堤防直下改良等の地震対策効果の検討(基礎地盤対策)</li> <li>模型実験及び数値解析による堤体液状化対策に関する効果の検討(堤体対策)</li> <li>効果的な地震対策の設計手法の検討</li> </ul> <p>③ 浸透・地震複合対策技術の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>模型実験及び数値解析による浸透・地震複合対策技術の洪水時及び地震時挙動の検討</li> </ul>					
<p><b>年次計画</b><sup>*5</sup></p> <p>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)</p>	<p style="text-align: center;"><b>項目</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>23年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>24年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>25年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>26年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>27年度</b></p>
<p>①浸透対策のコスト低減に関する提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存の浸透対策技術の模型実験、現地モニタリング及び数値解析の実施</li> <li>模型実験及び数値解析による透水トレンチ等の浸透対策効果の検討</li> <li>低コストな浸透対策の設計手法の検討</li> </ul>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>
<p>②地震対策の効果向上に関する提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存の地震対策技術の模型実験、数値解析の実施</li> <li>模型実験及び数値解析による堤防直下改良等の地震対策効果の検討(基礎地盤対策)</li> <li>模型実験及び数値解析による堤体液状化対策に関する効果の検討(堤体対策)</li> <li>効果的な地震対策の設計手法の検討</li> </ul>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>
<p>③浸透・地震複合対策技術の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>模型実験及び数値解析による浸透・地震複合対策技術の洪水時及び地震時挙動の検討</li> <li>対策効果の複合評価手法の検討</li> </ul>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>
<p style="text-align: center;"><b>予算(要求額)(千円)</b><sup>*6</sup></p>	<p style="text-align: center;">20,855</p>	<p style="text-align: center;">31,573</p>	<p style="text-align: center;">30,555</p>	<p style="text-align: center;">31,234</p>	<p style="text-align: center;">22,310</p>	
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p><b>共同研究等の区分</b></p>					
	<p><b>共同研究</b><sup>*7</sup></p>					
	<p><b>その他(委託研究を含む)</b></p>	<p>河川局治水課・河川環境課、各地方整備局河川計画課、河川工事課、河川管理課、国総研河川研と堤防研究会等の枠組みを活用した情報交換・情報収集、各種堤防資料の提供、現地調査の実施等</p>				
<p><b>成果普及方策</b></p> <p>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果は、土木研究所資料として取りまとめる他、「河川砂防技術基準・同解説」、「河川堤防設計指針」、「河川構造物の耐震性能照査指針・同解説」などの改定時に反映。</li> <li>研究成果に基づき、対策が適切かつ合理的に実施されれば、より安全性が高まるとともにより長い延長で対策が可能となる。対策が実施されないと、洪水による破堤や地震により沈下した堤防を津波などが越流することにより、生命財産に甚大な損害が生じる恐れがある。</li> </ul>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1:計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2:研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3:分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4:担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5:格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6:過年度については実施予算額とすること。／ \*7:共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	74,690千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成24年度～27年度
重点的研究開発課題名	1. 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究		
プロジェクト研究名(総括課題)	① 気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	水理チーム(水工研究グループ)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	石神孝之(上席)、笛田俊治(特命上席)、本山健士	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<p>1. 東日本大震災では、海岸部の被害だけでなく、河川を遡上・流下した津波(河川津波)によって、河川堤防等及び沿川流域で甚大な被害が生じた。</p> <p>2. 河川津波は、高流速・高水位で短時間に急変する特性を有し、河道内では「押し波による流れ」だけでなく「引き波による流れ」等が生じる。この流れによって漂流物等が河川構造物等へ集積して、せきあげ水位が上昇し氾濫被害を助長した。</p> <p>3. 今後の河川管理においては、洪水や高潮だけでなく津波を計画的防御の対象として位置づける必要性が指摘された(河川への遡上津波対策に関する緊急提言、H23.8.22)。これをうけ、国土交通省水管理・国土保全局の要請により国総研と分担して取り組む研究課題である。</p>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。	<p><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</p> <p><input type="checkbox"/> その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>政策的研究は国総研、要素技術に関する研究は土研との役割分担のもと、河川津波発生時の災害軽減策に貢献する要素技術研究を行う。</li> <li>河川砂防技術基準の作成等に反映させるとともに、国、自治体の河川津波による災害対策の立案に貢献する。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<p>河川堤防は、一カ所でも欠陥等が生じると被害が広範囲に及ぶ「線的な自然工作物」という特性を有しており、新たに河川津波を設計外力として配慮することは更なる現象の複雑化を招く。また、今後の財政逼迫の動向等も鑑みると、堤防条件等に応じた効果的・効率的な対応策が極めて重要であり、そのための技術的課題は以下のものである。</p> <p>1. 河川津波発生時の河川堤防近傍の被災機構の解明 →河川堤防の護岸の根入れ等の見直しへ反映(河川上下流での差別化)</p> <p>2. 河川堤防等被害の軽減対策技術の提案(主に施設計画上の津波への対応策) →堤防護岸等の構造諸元の見直しへ反映(例、対策箇所、護岸ブロックの種類・重量・敷設方法等)</p>	
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)	<p>①河川津波発生時の河川堤防等の被災機構の解明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>河川津波発生時の流れの基本的特性を把握(“押し波”と“引き波”の影響、河川津波高の時空間分布など)</li> <li>河川津波発生時の流れが河川堤防及び付近へ与える影響を把握(河道諸元や水理条件などをパラメータ)</li> </ul> <p>②河川津波による河川堤防等の被害軽減策の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>被災危険箇所の抽出(抽出指標、判断方法など)</li> <li>堤防等の設計諸元(局所洗掘や河岸付近の流れ等の影響を考慮した堤防等の平面形状など)</li> <li>堤防護岸等の構造諸元(種類、ブロック重量、敷設範囲など)</li> </ul> <p>③河川津波に対する河川堤防等の被災軽減策設計手法の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対策工選定のための調査と安全度評価(外力特性:津波条件、漂流物条件等、河道特性:地形、材料、勾配等、堤内地特性:河床高との比高、資産価値等、構造物特性:径間、余裕高、取付道路特性等)</li> <li>対策範囲の選定(全体的対策:河道平面形等の工夫等、部分的対策:堤防等河川構造物の形状や配置、護岸構造諸元等)</li> </ul>		



<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	1. 被災事例分析および研究レビュー等によって、河川津波発生時の河川堤防等の基本的被害特性を把握する。 2. 主に水理実験（固定床模型&移動床模型）によって、河川津波発生時の流れが河川堤防及び付近へ与える影響を把握する（河道諸元、水理条件、漂流物条件等をパラメータとする）。 3. 全体模型及び抽出模型によって、被災軽減対策技術について検討する（河道諸元に応じた危険箇所抽出、津波発生時の押し波と引き波に伴う流れを考慮した堤防護岸等の構造設計の考え方を整理）。				
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>24年度</b>	<b>25年度</b>	<b>26年度</b>	<b>27年度</b>
	①河川津波発生時の河川堤防等の被災機構の解明	○	○	○	○
	②河川津波による河川堤防等の被害軽減策の提案		○	○	○
	③河川津波に対する河川堤防等の被害軽減策設計手法の提案			○	○
	<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>	20,370	19,400	17,460	17,460
	<small>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。（以下、記入例）</small> ・水路製作 15,000千円 ・実験 5,370千円 計 20,370千円				
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>				
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>				
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	国総研（河川研究室、海岸研究室）、土質・振動チーム、寒地河川チーム			
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	本研究成果は、「設計の河川津波については被害を防止し、設計を超える最大クラスの河川津波については壊滅的被害を防止する」という対応策に反映させるものであり、土木研究所資料として取り纏め、「河川砂防技術基準（案）・同解説」、「河川堤防設計指針」、「河川構造物の耐震性能照査指針（案）・同解説」、などの改訂に反映させ、地方整備局、県の関係部局などへの普及を図る。				

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	水災害からの復興までを考慮したリスク軽減手法に関する研究		
種別	■ 運営費交付金	総予算 <sup>*3</sup>	26,772 (千円)
	□ その他	研究期間	平成26年度～27年度
重点的研究開発課題名	ア) 安全・安心な社会の実現 ① 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	気候変化等により激甚化する水災害を防止、軽減するための技術開発		
研究体制	チーム名 (グループ名)	リスクマネジメント担当 (水災害研究グループ)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	澤野久弥 (上席)、大原美保、バドリ・バクタ・シュレスト、南雲 直子	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究 (総括課題) との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界における災害数とその被害額は継続的に増加している。特に <u>災害直後の混乱や無計画な復旧活動による被害の長期化</u> で多くの人命が失われている。</li> <li>従来一定規模の災害に対する防御のインフラ整備に頼っていた災害対応が、近年の大規模災害を契機に <u>災害によるある程度の被害が起こることを前提にした視点</u> に変わってきている。</li> <li>我が国において、企業による BCP の作成、地域全体での BCP 作成の取り組み、行政組織の対応に関する事前復興計画作成等の取り組みが推進されつつある。</li> <li>特に、社会経済基盤が弱い途上国では、大規模災害時のすみやかな復旧は、コミュニティや場合によっては、国家全体の浮沈を左右する重大事であり、この視点における事前検討は重要である。</li> <li>本研究では、途上国の脆弱地域において <u>将来の気候変化を踏まえて現在の整備水準を超える洪水災害を前提に、避難、緊急復旧の時間経過に即した対策を大規模洪水危機管理計画(案)としてまとめることを目的とする。</u></li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない) ことを理由を記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li>□ 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li>■ その他</li> <li>・ ICHARM は途上国向けハザードマップ研究やリスク評価の海外の水災害対策の研究蓄積がある。また幅広い国際ネットワークなど研究枠組みを構築することが容易。</li> <li>・ 対象が海外への貢献であるため国総研の活動目的と異なり、途上国への貢献を目的とした本研究は営利を伴わないため民間業者では実施しない。</li> <li>・ 以上から ICHARM が本研究を行うことができる唯一の機関である。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地域での BCP の取り組みは、我が国でも特定分野で取組まれているのみで、地域全体での取り組みは、ようやく一部で見始めたところであり、海外では事例がない。</li> <li>・ 我が国では、河川堤防決壊時の緊急復旧シミュレーション、佐賀平野の大規模浸水危機管理計画、東日本大震災後の土木学会の提言などがある。</li> <li>・ 水災害に対するシミュレーション技術および対策技術は、従来の土木研究所の技術が活用可能。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>① モデル地域での避難誘導、応急復旧対策等を検討した『大規模洪水危機管理計画(案)』作成</p> <p>② 他地域への適用の視点を加えた『地域 BCP 作成マニュアル』作成</p>		

<p><b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<p>現在までに整理した先進事例、過去の水害の分析をもとに、モデル地域をフィリピン国パンパング川流域のカルンピット市として選定し、以下のような活動を進める。</p> <p><u>1) モデル地域における活動および検討</u></p> <p>i. 過去の水害時における被害分析 ii. 現在の計画上の水害の想定と、気候変動下での想定水害からの外力の設定 iii. シミュレーションの実施 iv. 地区ごとの避難、誘導、避難所検証 v. 緊急復旧シナリオ設定、検証（破堤地点、重機、土嚢輸送） vi. ワークショップ開催による地域の意見聴取 vii. 大規模洪水危機管理計画(案)の作成</p> <p><u>2) 水災害からの復興を考慮したリスク軽減手法に関する検討</u></p> <p>i. 総合的リスク評価 ii. 地域への説明 iii. 他地域への適用の視点を加えた「地域BCP作成マニュアル」作成 iv. その他普及活動による国際貢献</p> <p>これらの活動を通じて、時間経過に即した被害最小化、復旧の効率化の緊急時の対応を事前にシミュレーションして、すみやかな復旧を実現できる準備体制を整備する。 この事例を通じて他の地域での取り組みの可能性を整理して、事前の対策の重要性を整理し、今後の普及に活用する。</p>													
<p><b>年次計画</b> *5 ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>H26年度</th> <th>H27年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① モデル地域における活動および検討（シミュレーション、シナリオ検証、危機管理計画案の作成）</td> <td>◎</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>② 水災害からの復興を考慮したリスク軽減手法に関する検討（リスク評価、「地域BCP作成マニュアル」作成）</td> <td></td> <td>◎</td> </tr> <tr> <td><b>予算（要求額）（千円）</b> *6</td> <td>17,848</td> <td>8,924</td> </tr> </tbody> </table> <p>※研究開始年度の要求額内訳</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・情報収集整理被害分析 4,000 千円</li> <li>・シナリオ・シミュレーション 4,000 千円</li> <li>・ワークショップ開催 5,000 千円</li> <li>・アンケート調査・分析 2,000 千円</li> <li>・とりまとめ、翻訳、印刷 5,000 千円</li> </ul> <p>計 20,000 千円</p>	項目	H26年度	H27年度	① モデル地域における活動および検討（シミュレーション、シナリオ検証、危機管理計画案の作成）	◎	○	② 水災害からの復興を考慮したリスク軽減手法に関する検討（リスク評価、「地域BCP作成マニュアル」作成）		◎	<b>予算（要求額）（千円）</b> *6	17,848	8,924	
項目	H26年度	H27年度												
① モデル地域における活動および検討（シミュレーション、シナリオ検証、危機管理計画案の作成）	◎	○												
② 水災害からの復興を考慮したリスク軽減手法に関する検討（リスク評価、「地域BCP作成マニュアル」作成）		◎												
<b>予算（要求額）（千円）</b> *6	17,848	8,924												
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p><b>共同研究等の区分</b></p>	<p><b>共同研究</b> *7</p> <p><b>その他(委託研究を含む)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・モデル地域の行政機関（フィリピン天気気象局、カルンピット市）…現地の既存計画とデータ提供等における連携</li> <li>・(独) 国際協力機構（JICA）…過去のプロジェクトとの連携</li> <li>・地元の研究機関（フィリピン大学）…現地の既存研究との連携</li> </ul>												
<p><b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他地域への検討の視点を加え、『地域BCP作成マニュアル』として取りまとめ、今後の国際実践活動の資料として普及・活用する。</li> <li>・今後の ICHARM 現地実践活動（創生プログラム、ADB プロジェクト等）での普及活動</li> <li>・JICA への働きかけで、今後の活動での活用を図る。</li> <li>・ESCAP/WMO 台風委員会、IRDR などの国際会議で紹介</li> <li>・各種国際学会における発表</li> </ul>													

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究 ⑥我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援	プロジェクト 研究名	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発
研究期間	平成 23 年度 ~ 27 年度	総予算(実施額)	851,988千円
研究体制	プロジェクトリーダー	土砂管理研究グループ長	
	担当チーム名(グループ名)	土砂管理研究グループ(火山・土石流、地すべり、雪崩・地すべり) 地質・地盤研究グループ(土質・振動、地質、施工技術) 技術推進本部(先端技術) 寒地基礎技術研究グループ(寒地構造、防災地質)	
	その他(他機関との連携等)	大学との共同研究、国土交通省(国総研、本省、地方整備局、北海道開発局)・地方自治体の連携、研究機関・民間との共同研究	
研究の必要性	社会的要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年、豪雨の頻度の増加や大規模地震により、地域に深刻なダメージを与える大規模な土砂災害・斜面災害が頻発しており、今後気候変動に伴いこれらの危険性がさらに高まることが懸念されている。</li> <li>国土交通省技術基本計画では、「災害時への備えが万全な防災先進社会」の実現が課題とされており、大規模土砂災害に対する危機管理及び対策が適切に行われるシステム、技術の開発が求められている。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究は、大規模土砂災害対策、大規模岩盤斜面を含む道路斜面の管理と対策、大規模土砂災害に対する応急復旧対策など、国が行う危機管理施策の立案に反映させる研究であり、国が作成する技術指針等の策定に必要な具体的な要素技術について、土木研究所が各研究グループの有する豊富な知見を用いて研究することにより、マニュアル等を作成するものである。</li> </ul>	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模土砂災害等発生危険個所の抽出、対策技術の構築、応急復旧技術の構築などに向けた研究を実施し、大規模土砂災害等に対する危機管理及び対策が適切に行われるためのシステム、技術を進展させる。</li> <li>これらを通じて、災害からの人的被害の回避と合わせて、災害初動期の危機管理や安全で迅速な応急復旧手法の確立等を実現することにより、大規模災害からの復元力の高い社会の構築を目指す。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>航空計測技術や物理探査技術等も活用して、大規模土石流や深層崩壊・天然ダム等の異常土砂災害、火山噴火に起因した土砂災害、流動化する地すべりの発生危険個所の抽出・被害想定範囲の推定手法等を確立する。</li> <li>現地計測・観測、室内試験・実験、事例の蓄積とデータベース化などを通じて、大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアル、大規模落石対策工の性能照査手法、道路斜面管理におけるアセットマネジメント手法等の開発を行う。</li> <li>事例の分析等を通じて災害現象の実態を踏まえた、大規模土砂災害・大規模盛土災害に対する応急緊急対策技術等の開発を行う。</li> <li>これらを通じて大規模土砂移動現象から盛土斜面を含めた斜面に起因する災害に対して、危険度評価から対策、日常・緊急時の管理と応急復旧までの一連の考え方が提示されることより、こうした災害からの社会経済活動への影響を最小限に回避することが可能となる。</li> </ul>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究の対象とする大規模土砂災害現象等は、発生メカニズム等も含めて未解明の点も多く、また一旦発生した場合の社会経済活動への影響も甚大かつ長期的なものとなる。このため、重点プロジェクトとして集中的に研究を行い、その成果を早急に社会に還元する必要がある。</li> <li>対象とする現象は、それぞれ発生メカニズム等が異なり研究のアプローチも同じではないものの、共通的な要素も多くあると考えられ、それぞれの知見を活用することで、より効率的な手法の立案など相乗効果が期待できる。</li> <li>現象の特性や発生機構等の解明を通じて、より安全な応急復旧技術を開発する上で、有益な知見となることが考えられるほか、日常的な管理や危機管理とも連携することで、より効率的で迅速な応急復旧が実現することが期待できる。</li> </ul>		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	①大規模土砂災害等の発生危険箇所を抽出する技術の構築	H 2 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・深層崩壊・天然ダム等の異常土砂災害、流動化する地すべりの発生危険箇所の抽出手法等の確立を通じて、よりの確な警戒避難体制の構築等が図られることにより、災害による人的被害の回避等が可能となる。</li> <li>・また、同様の現象が課題となっているアジア諸国の防災対策の推進に寄与できる。</li> </ul>
	②大規模土砂災害等に対する対策技術の構築	H 2 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火山噴火緊急減災のための調査・監視マニュアル、大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアル、道路斜面管理におけるアセットマネジメント手法等を整備し、よりの確な危機管理計画・対策計画の立案を通じて、安全な地域社会の実現を図る。</li> <li>・また、落石防護工の部材・要素レベルの性能照査手法等を整備し、合理的な斜面对策事業の推進に貢献する。</li> </ul>
	③大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築	H 2 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模土砂災害・盛土災害に対する応急復旧施工法の確立等を通じて、被害の軽減、被災地の早期復旧が可能となる。</li> </ul>
個別課題 (チーム名)	1. 大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究（火山・土石流）		5. 規模の大きな落石に対応する斜面对策工の性能照査技術に関する研究（寒地構造）
	2. 火山噴火に起因した土砂災害の緊急減災対策に関する研究（火山・土石流）		6. 道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント技術に関する研究（土質・振動、地質）
	3. 流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究（地すべり、雪崩・地すべり）		7. 大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究（先端技術）
	4. 劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究（防災地質）		8. 大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究（施工技術）
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	<p>①重点プロ（H18-22）豪雨・地震による土砂災害に対する危険度評価・被害軽減技術の開発（総プロでは豪雨・地震による土砂災害の危険性の高い地域の評価を行った。本研究は危険な地域の絞込みを行い、かつ被害予測手法や対策手法、維持管理手法に資する研究に着手する。）</p> <p>②重点プロ（H18-22）大規模岩盤斜面崩壊等に対応する道路防災水準向上に関する研究（重点プロでは大規模岩盤斜面の調査・評価・点検等に関する研究を実施した。本研究では、調査手法に岩盤の劣化過程を反映して精度向上を図るとともに、落石の対策技術に着手する。）</p> <p>③重点プロ（H14-17）のり面・斜面の崩壊・流動災害軽減技術の高度化に関する研究（重点プロでは土砂災害が発生する危険性の高い地域を調査するための基礎技術を開発した。本研究は危険な地域の絞込みを行い、かつ被害予測手法や対策手法、維持管理手法に資する研究に着手する。）</p> <p>④総プロ（H4-7）土砂災害に関する防災システムの開発（総プロでは緊急時における土砂災害発生箇所の調査技術を検討した。本研究は土砂災害による被害予測手法の精度向上及び迅速化を図る。）</p>		

注：文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：年月日：平成25年11月12日 / プロジェクトリーダー：土砂管理研究グループ長 藤沢 和範

プロジェクト研究名（総括課題）	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	土砂管理（火山・土石流、地すべり、雪崩・地すべり）、材料地盤（土質・振動、地質） 技術推進本部（施工技術、先端技術）、寒地基礎技術研究グループ（寒地構造、防災地質）
<b>本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※1</b>  <b>個別課題名(期間,チーム名)</b>	1. 大規模土砂災害等の発生危険箇所を抽出する技術の構築	2. 大規模土砂災害等に対する対策技術の構築	3. 大規模土砂災害に対する応急復旧技術の構築
1. 大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究（H23～27, 火山・土石流チーム）	①深層崩壊等発生危険箇所・発生規模予測手法の開発（H23～26）	②異常土砂災害に対する危機管理ガイドライン作成（H23～26） ③異常土砂災害に対するハード対策ガイドライン作成（H24～27）	
2. 火山噴火に起因した土砂災害の緊急減災対策に関する研究（H23～27, 火山・土石流チーム）		①火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成（H23～25） ②火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成（H26～27） ③火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成（H26～27）	
3. 流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究（H23～27, 雪崩・地すべり研究センター, 地すべりチーム）	①流動化する地すべりの発生要因の解明（H23～25） ②流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測手法の提案（H26～27）		
4. 劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理の手法に関する研究（H23～27, 防災地質チーム）	①地質、物理・力学特性等に着目した岩盤の劣化過程の解明（H23～25） ②岩盤の劣化過程や気象条件を考慮した大規模岩盤斜面の評価手法の提案（H23～26）	③岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法の開発（H25～27）	
5. 規模の大きな落石に対応する斜面対策の性能照査技術に関する研究（H23～27, 寒地構造チーム）		①落石防護工（落石防護柵・網）に求められる機能の提案（H23～25） ②落石防護工（落石防護柵・網）の部材・要素レベルの性能照査手法の開発（H24～26） ③従来型及び緩衝機構等を有する落石防護工（落石防護柵・網）の性能照査手法、安全余裕度照査手法の開発（H24～27）	

6. 道路のり面斜面对策におけるアセットマネジメント手法に関する研究（H23～27, 土質・振動チーム、地質チーム）	①災害事例の蓄積・データベース構築（H23～27） ②災害弱点個所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案（H23～27）	③段階的な防災対策手法の提案（H23～26） ④道路斜面管理におけるアセットマネジメント手法（案）の提案（H26～27）		
7. 大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究（H23～27, 先端技術チーム）			①災害時における最適な建設機械技術導入のためのマニュアルの作成（H23～27） ②ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術（調査技術、遠隔操作型建設機械）における施工効率の改善およびシステムの提案（H23～27）	
8. 大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究（H23～27, 施工技術チーム）			①土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析（H23～24） ②本復旧の妨げとならない施工方法の開発（H25～27） ③地震、水、荷重に対する仮設土工構造物の性能評価（H23～27）	

※1 中期計画別表-1-1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。

※2 マトリックスの中には、総括課題の達成目標に関連する「個別課題の達成目標（様式2に記載）」を記載し、カッコ書きで、研究期間を記載する。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	大規模土石流・深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害の被害推定・対策に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (実施額) <sup>*3</sup>	118,440 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究 我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援		
プロジェクト研究名 (総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	火山・土石流チーム (土砂管理研究グループ)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	水野秀明 (上席)、藤村直樹 (主研)、木下篤彦 (主研)、清水武志 (研究員)、 高原晃宙 (研究員)、泉山寛明 (研究員)	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	2005 年台風 14 号による災害、2008 年岩手・宮城内陸地震による災害、2009 年台湾小林村、2010 年鹿児島県南大隅町、2011 年 3 月の東日本大震災に伴う災害、そして、2011 年 9 月台風 12 号に伴う紀伊山地における災害、2013 年伊豆大島災害等、近年深層崩壊や火山地域における大規模土砂災害により国内外に甚大な被害が生じている。 ・施設整備や緊急時の危機管理体制を整える等着実な実施を進めるための研究・技術開発の進展が国会等の議論においても求められている。 ・一方、国の財政状況等から鑑み、効率的・合理的に深層崩壊等の対策を実施するためには、深層崩壊をはじめとする大規模土砂災害の発生危険箇所・発生規模予測手法が必要不可欠である。 ・深層崩壊におけるハード対策の実施や緊急時の危機管理体制を構築するためのガイドラインを作成する。 ・本研究は当該重点プロジェクト研究の達成目標①②に資することにより、大規模災害の減災技術の構築に貢献する。	
	土研実施の必要性 ※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国の役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの原因を記述する。	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・国が行う深層崩壊等大規模土砂災害対策に関する関連行政施策の立案に反映させる。 ・河川砂防技術基準の砂防基本計画における天然ダム等異常土砂災害対策に関する箇所の改訂・策定に反映させる。 ・「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」が一部改正され、同法に基づく天然ダム等による土砂災害への対応が国の責務として位置づけられた。本研究の成果は、同法律に基づく天然ダム等が発生した場合の緊急調査のマニュアルに反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	・2008 年岩手・宮城内陸地震による災害、2009 年台湾小林村、台風 12 号に伴う紀伊山地の災害等、深層崩壊・天然ダムによる災害が発生すると地域に甚大な被害を生じさせ、長期間復興できない状態が続く危険性が極めて高い。 ・そのため、深層崩壊対策技術を構築することは、大規模災害の減災技術の構築の上で必要不可欠な要素であり、本重点プロジェクト研究の目標達成のために欠かすことができない。 ・深層崩壊対策技術は途上段階であり、重点プロジェクト研究として集中的に実施し、研究成果を迅速かつ確実に社会に還元することが社会的要請にこたえる上で、必要である。 ・火山地域においては、地形が不明瞭な場合が多く、2013 年伊豆大島災害では想定を超える範囲で被害が発生した。被害軽減のためには、火山地域の地形特性を考慮した土砂災害危険箇所の設定手法が必要である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ①深層崩壊等発生危険箇所・発生規模予測手法を作成する ②異常土砂災害に対する危機管理ガイドラインを作成する ③異常土砂災害に対するハード対策ガイドラインを作成する		



<p><b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・深層崩壊対策の実施にあたって基礎的な技術開発を行うための戦略研究課題を立ち上げ、技術的な基盤の整備を進めてきた。</li> <li>・東日本大震災、台風 12 号にともなう土砂災害等の発生状況（深層崩壊、天然ダムが決壊による土石流等）に関する調査を行い、本研究で提案するマニュアル等の検討に必要なデータの収集整理・検証を行う。</li> <li>・地形判読技術に近年精度が向上した航空計測技術や物理探査技術を組み合わせて、深層崩壊発生危険箇所・発生規模予測手法を作成する。</li> <li>・火山地域の地形・地質条件、土砂移動特性等の分析を通じて、火山地域における地形特性を踏まえた土砂災害危険箇所を設定するための手法を作成する。</li> <li>・深層崩壊等による土砂流下・氾濫範囲推定手法の高度化、緊急時の深層崩壊による被害のおそれのある範囲の調査・設定手法の構築を実施し、異常土砂災害に対する危機管理ガイドラインを作成する。</li> <li>・大規模土石流・天然ダム決壊後の土砂流下に対する構造物の効果評価・被害低減効果評価手法を開発する。これらをあわせて異常土砂災害に対するハード対策ガイドラインを作成する。</li> <li>・既往の研究成果を基礎とし、上記の取り組みを通じて、予測・推定技術等のレベル向上と現場への適用のための実用化を図る。</li> <li>・これらに対する研究協力等を通じて、アジア等における大規模災害に対して復元力のある社会の構築に貢献する。</li> </ul>																								
<p><b>年次計画</b><sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>23 年度</th> <th>24 年度</th> <th>25 年度</th> <th>26 年度</th> <th>27 年度</th> </tr> </thead> </table>	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	<table border="1"> <thead> <tr> <th>23 年度</th> <th>24 年度</th> <th>25 年度</th> <th>26 年度</th> <th>27 年度</th> </tr> </thead> </table>	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	<table border="1"> <thead> <tr> <th>24 年度</th> <th>25 年度</th> <th>26 年度</th> <th>27 年度</th> </tr> </thead> </table>	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	<table border="1"> <thead> <tr> <th>25 年度</th> <th>26 年度</th> <th>27 年度</th> </tr> </thead> </table>	25 年度	26 年度	27 年度	<table border="1"> <thead> <tr> <th>26 年度</th> <th>27 年度</th> </tr> </thead> </table>	26 年度	27 年度
項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度																				
23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度																					
24 年度	25 年度	26 年度	27 年度																						
25 年度	26 年度	27 年度																							
26 年度	27 年度																								
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p>共同研究等の区分</p>	<p>国土交通省河川局砂防部、国土交通省地方整備局 大学</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・多岐にわたる課題を効率的に実施・解決するために、必要な技術を有した大学・民間と、手法の実用化に向けた情報交換、手法検証流域の設定について議論する。</li> <li>・また、国土交通省とデータ及び資料提供等を適切に連携していく必要がある。</li> </ul>																							
	<p>共同研究<sup>*7</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・深層崩壊、天然ダムの調査や監視にあたっての個別技術を開発するにあたって、必要に応じて民間との共同研究を実施し、予算の効率化を図る。</li> </ul>																							
<p><b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<p>達成目標①については、国土交通省で調査が進んでいる深層崩壊の恐れのある溪流の抽出調査が平成 25 年度に終了する予定になっているため、その後危険度が高いと評価された溪流内における危険な斜面やその規模を評価するための手法を開発し、深層崩壊調査の関連基準等に位置づけられるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。また、火山地域における土砂災害危険箇所設定方法の検討結果は、危険箇所点検や見直し調査等へ活用されるよう調整を図っていく。</p> <p>達成目標②については、国土交通省で改正土砂災害防止法に基づき実施する緊急調査の実施において、同ガイドラインが位置づけられることになっていることから、2011 年台風 12 号で得られた知見やデータを踏まえて、関連技術基準や手引き等に反映されるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。</p> <p>達成目標③については、国土交通省で調査が進んでいる深層崩壊の恐れのある溪流の抽出調査平成</p>																								

	<p>25年度に終了する予定になっているため、危険度が高いと評価された溪流における既存施設の効果評価、安定性評価を実施するための関連基準等に同ガイドラインが反映されるよう、国土交通省、都道府県と連携して取り組んでいく。</p>
--	---

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (実施額) *3	72,750 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	1. 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	火山・土石流チーム (土砂管理研究グループ)	
	担当者名 *4	水野秀明 (上席)、藤村直樹 (主研)、清水武志 (研究員)、泉山寛明 (研究員)	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>我が国は火山国であり、火山噴火により引き起こされる様々な現象による土砂災害の脅威に晒されている。特に、火砕流と火山泥流、そして、土石流は、人的被害を生じやすい現象である。</li> <li>霧島山(新燃岳)はH23年1月に大噴火し、今後とも再噴火の可能性が高い。</li> <li>桜島においては今後とも火山活動が活発化する傾向にあり、土石流の発生回数も急増している。</li> <li>平成19年以降、全国の火山において火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討が進められているが、緊急調査手法が確立していないため、実際の噴火に対して適切な緊急減災対策の実施が可能か懸念されている。</li> <li>「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部改正について」が2011年5月1日に施行され、火山では桜島と霧島山で緊急調査が着手された。</li> <li>そのため、国は火山噴火後の土石流について、緊急的なハザードマップ作成、緊急情報の提供等の技術的支援を行わなければならない。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li>技術基準の策定等に反映する研究</li> <li>その他</li> <li>「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部改正について」が2011年5月1日に施行され、火山では桜島と霧島山で緊急調査が着手された。</li> <li>この法律は、火山噴火に伴う火山灰等の堆積が発生した場合において、緊急調査、情報提供などの技術的支援について定めたものである。</li> <li>火山噴火に伴う土砂災害に対する緊急減災対策は国が行ううえでの基盤のひとつであり、法律を適切に運用できるよう技術的なマニュアルを整備する必要がある。</li> <li>河川砂防技術基準(調査編)における火山砂防調査の節の改訂に反映させる。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>土石流の緊急時の発生規模、発生時期そして被害範囲の推定技術、施設効果評価手法、そして、緊急調査技術については、現中期計画において戦略研究課題として着手し、成果を挙げてきた。</li> <li>以下、本研究の目標を達成するための手法等を達成目標ごとにまとめて示す。</li> <li>達成目標①</li> <li>桜島において実施が予定されている我が国初の土石流土砂濃度連続観測の試みによるデータを元に、土石流の規模、発生時刻推定技術を高度化する。</li> <li>現中期計画で開発した自動降灰量計により把握される降灰等の短期的変動状況と土石流発生規模、時期の関係を検討する。</li> <li>達成目標②</li> <li>雲仙普賢岳における既往の調査結果を再整理するとともに、今まさに噴火が始まった伊豆・新燃岳の火山の現地調査を行う。</li> <li>これらのデータを元に、火砕サージの到達範囲予測も含めた統合的な火砕流の被害範囲推定技術を開発する。</li> <li>達成目標③</li> <li>熱交換過程を考慮した火山泥流の発生規模推定技術を開発する。</li> <li>以上の成果を踏まえ、土石流、火砕流、火山泥流に対する緊急ソフト対策、ハード対策のための緊急調査マニュアルを作成する。</li> <li>現象の発生に伴う物理的過程を出来るだけ正確に観測・計測することを目指しており、得られた成果を既往のモデルに組み込むことで、被害範囲推定の精度とともに現場における実用性が大きく向上する。</li> <li>火山現象は、多岐にわたるものであるが発生頻度の少ない現象に関しては、成果の検証に困難を伴うため、本研究では火山灰・火砕流等堆積後の土石流、溶岩ドーム崩落型火砕流、融雪型火山泥流の3現象を対象とする。</li> </ul>	

本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】					
	①火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成 緊急時におけるデータ収集手法の検討と火山灰の粒径を考慮した土石流の規模、発生時刻推定技術の高度化を図ることにより、緊急的なソフト対策、ハード対策のための緊急調査マニュアルを作成する。					
	②火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成 緊急時におけるデータ収集手法を検討するとともに、火砕サージも含めた火砕流の被害範囲推定技術を開発し、既存の発生規模推定手法と合わせて、緊急調査マニュアルを作成する。					
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	③火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成 緊急時におけるデータ収集手法を検討するとともに緊急時における熱交換過程を考慮した火砕流の被害範囲推定技術を開発し、既存の発生規模推定手法と合わせて、緊急調査マニュアルを作成する。					
	・ 現在噴火中の桜島において降灰量、土石流土砂濃度の連続観測を行って、基礎データの取得を進め、泥水密度の変化を考慮した緊急時の土石流ハイドログラフ推定技術の開発を行うとともに、短期的な降灰量と土石流発生降雨量の関係を解明し、降灰量を考慮した土石流発生予測技術を開発する。					
	・ H23年1月に噴火した霧島山(新燃岳)において、粗い火山灰が大量に堆積した場合の緊急調査手法の有り方について取りまとめ、作成する緊急調査マニュアルに反映させる。 ・ インドネシアの火山において、火砕サージ、火砕流の堆積状況の調査を行い、基礎データの取得を勧め、火砕サージも含めた火砕流の緊急時の流下堆積範囲推定手法を開発する。 ・ 火砕物と積雪層の間の熱交換過程を考慮した緊急時の融雪型火山泥流ハイドログラフ推定技術を開発する。 ・ 緊急時に情報収集可能な調査・観測技術を開発する。 ・ 火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急ハード対策構造物の効果評価手法を開発するとともに、新たな構造物を提案する。また、緊急時の施設配置計画立案手法を開発する。 ・ 火山現象は多岐にわたるが、噴火口の移動により噴出物の流動範囲が大きく変動することもあるなど、その予測には大きな困難を伴う。このため本研究では、現実的な対応が可能と考えられる火山灰・火砕流等堆積後の土石流、溶岩ドーム崩落型火砕流、融雪型火山泥流の3つの現象を対象とする。					
年次計画*5 ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成	○	○	○		
	②火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成				○	○
	③火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成				○	○
予算(実施額)(千円)*6	22,950	13,531	9,506	13,380	13,386	
25年度の要求額内訳: ・ 噴火後の降雨による土石流の推定 5,000千円 ・ 現地観測 5,000千円 計 10,000千円						
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	国土交通省河川局砂防部 ・ 国が実施する関連行政施策に反映させるために定期的な情報交換が必要であるため。 国土交通省地方整備局、インドネシア国公共事業省等 ・ データ及び資料収集を効率的に進めるため。 ・ 現地観測等を行うためには現地の協力が不可欠であるため。 JAXA、独法、民間企業(リモセン等)、大学(火山学) ・ 土研には無い最新の専門的な技術、ノウハウが必要であるため。				

	共同研究 *7	降灰堆積厚分布の調査方法について、産総研等と連携し、技術の精度向上をはかる。
	その他(委託研究を含む)	
<p>成果普及方策</p> <p>※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>		<p>達成目標①については、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部改正について」(2011年5月1日施行)や火山噴火緊急減災砂防計画を適切に運用できるよう、本研究成果を技術マニュアルとして位置づける、或いは関連技術基準の改訂の際に反映できるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。</p> <p>達成目標②については、火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン(案)等に示されている火砕流による噴火災害のハード対策・ソフト対策に対して、本研究成果を技術マニュアルの一つとして位置づける、或いは同ガイドライン等の改訂時に反映できるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。</p> <p>達成目標③については、火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン(案)等に示されている溶岩流による噴火災害のハード対策・ソフト対策に対して、本研究成果を技術マニュアルの一つとして位置づける、或いは同ガイドライン等の改訂時に反映できるよう、国土交通省と連携して取り組んでいく。</p>

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1:計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2:研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3:分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4:担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5:格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6:過年度については実施予算額とすること。／ \*7:共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)						
課題名	流動化する地すべりの発生箇所・到達範囲の予測に関する研究					
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (実施額) <sup>*3</sup>	115,408 (千円)			
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成23年度～27年度			
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発					
研究体制	チーム名(グループ名)	雪崩・地すべり研究センター、地すべりチーム (土砂管理研究グループ)				
	担当者名 <sup>*4</sup>	石田孝司 (上席)、丸山清輝 石井靖雄 (上席)、藤平大				
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>土砂災害防止法では、流動化する地すべりは一般的な地すべりに比べ、その発生や判別方法に不明な点が多いため区域指定の対象外となっている。</li> <li>また、流動化する地すべりは、一度発生すると被害が広範囲に及ぶ可能性が高いことから行政も高い関心を持っている。</li> <li>以上を踏まえ、激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減を図るために、流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲を予測する方法を提案することを目的とする。</li> </ul>				
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でできない(やらない)こと理由を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>土砂災害防止法に関する行政施策の立案に反映させるとともに、関連技術基準(「地すべり防止技術指針及び同解説 平成20年4月 国土交通省砂防部・土研」、「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の考え方(地滑り対策編) 平成23年4月 国土交通省砂防計画課、土研土砂管理研究G」)の改訂に反映させる。</li> <li>国交省での地すべりに関する研究は、土木研究所で行われており、国総研では実施されていない。</li> <li>本研究では地すべりに関する豊富な知見と国との関連行政に関する知識と連携が必要であることから、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映させるために土木研究所で実施する必要がある。</li> </ul>				
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な地すべりにについては、既往の事例から地すべり土塊が到達する範囲の整理・分析が行われ、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域の指定基準として定められている。</li> <li>一方、流動化する地すべりにについては、現状では技術的に予知・予測が困難であることから、区域指定の対象外となっている。</li> <li>流動化した地すべりの土砂の発生箇所と到達範囲については、既往の個々の事例における報告はあるものの、発生箇所と到達範囲を予測する実用的な方法は研究が進んでいない。</li> </ul>				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ①流動化する地すべりの発生要因の解明 ②流動化する地すべりの発生箇所と到達範囲の予測手法の提案					
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	①融雪、豪雨、地震などの誘因別に、流動化した地すべりの発生箇所の地形、地すべり土塊の土質、地すべり土塊への水の供給状況などを調査し、流動化する地すべりの発生要因を明らかにする。 ②流動化する地すべりのメカニズムを分析し、流動化する地すべりの発生箇所の予測手法及び地すべり土塊の到達範囲の予測手法の開発を行い、警戒避難等の減災対策についても検討を行う。					
年次計画 <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)</small>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①流動化する地すべりの要因分析 代表的箇所の現地調査と分析 雪崩C 全国の事例収集と分析 地すべりT	○	○			
	②発生誘因毎のメカニズム解明 地震、融雪による第三紀層地すべり 雪崩C 豪雨による破砕帯地すべり 地すべりT	○	○	○		
	③流動化する地すべりの発生箇所の検討 雪崩C、地すべりT共同で検討			○	○	○

	④流動化する地すべりの到達範囲の予測 手法の検討 雪崩C、地すべりT共同で検討				○	○
	予算（実施額）（千円）*6	11,095 10,845	11,727 13,531	10,476 12,222	11,601 12,494	9,816 11,601
共同研究等、他機関との 連携体制	共同研究等 の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究*7					
	その他(委託 研究を含む)	事例収集と現地調査で、国土交通省、都道府県と連携する。				
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開 に向けたロードマップあるいは技術 の普及についての活動展開等につい て、達成目標毎に記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果については、学会等で積極的に発表するとともに、「地すべり防止技術指針及び同解説」や「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の考え方（地滑り対策編）」等の改訂に反映させ、警戒避難等の減災対策の高度化を図っていく予定である。</li> </ul>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)						
課題名	劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法に関する研究					
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金 <input type="checkbox"/> その他	総予算 (実施額) <sup>*3</sup>	107,300 (千円)			
		研究期間	平成23年度～27年度			
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発					
研究体制	チーム名(グループ名)	防災地質チーム (寒地基礎技術研究グループ)				
	担当者名 <sup>*4</sup>	倉橋稔幸、日下部祐基、矢島良紀、角田富士夫				
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	・大規模岩盤崩壊については、安全と評価した箇所が発生したり危険と評価した箇所が発生しないなどに基づく管理手法も万全ではないため国民の生命・財産が脅かされている。 ・特に北海道、東北・北陸地方等の積雪寒冷地では、凍結融解・凍上など積雪寒冷地特有の劣化要因も数多く発生しており、その適切な評価・管理手法の確立が望まれている。				
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。</small>	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・大規模岩盤斜面の評価・管理は、公平性・公益性の観点から民間ではなく国あるいは土研が実施すべきであるが、国は専門的な研究を実施していないため土研が実施する必要がある。 ・北海道開発局が作成しているマニュアル等(「北海道における岩盤斜面对策工マニュアル(案)、北海道における道路防災点検の運用と解説(案)」の改訂に反映させるため、土研が実施する必要がある。				
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の経緯状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の経緯状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	・現重点プロジェクト研究では、岩盤斜面の調査・計測手法および災害時の緊急評価技術などを開発・提案し、現状での岩盤斜面の評価精度を向上させた。 ・しかし、効率的な予算執行を考えると、長期的な安定性を含めた管理を行う必要があるため、評価を行う上で課題となっている岩盤の劣化過程を考慮に入れた研究を実施する。 ・凍結融解、乾湿繰り返し、及び応力解放等と岩盤の劣化過程との関係を解明するため、代表的な地質を対象に凍結融解繰り返し試験、乾湿繰り返し試験、及び応力解放劣化試験等を実施する。 ・大規模岩盤斜面の評価手法を提案するため、気象データの分析、FEM解析、極限平衡解析、及び大型遠心載荷装置を利用した再現試験を実施し、大規模岩盤斜面災害の発生機構を分析する。 ・上記の結果を基に、岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアルを作成し、対策工の設計等にも反映させる。				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】					
	①地質、物理・力学特性等に着目した岩盤の劣化過程の解明					
	②岩盤の劣化過程や気象条件を考慮した大規模岩盤斜面の評価手法の提案					
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	③岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法の開発					
	・達成目標①について：代表的な地質を対象に、凍結融解繰り返し試験、乾湿繰り返し試験、及び応力解放劣化試験等を実施し、岩盤の劣化過程を解明する。 ・達成目標②について：気象データ等を分析するとともに、FEM解析、極限平衡解析、及び大型遠心載荷装置を利用した再現試験等を実施し、大規模岩盤斜面災害の発生機構を分析し、その評価手法を構築する。 ・達成目標③について：岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理マニュアルを作成する。					
年次計画 <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じて項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)</small>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①地質、物理・力学特性等に着目した岩盤の劣化過程の解明 ・モデル地調査 ・岩盤劣化試験 ・劣化過程分析	○	○	○	○	○



	②岩盤の劣化過程や気象条件を考慮した大規模岩盤斜面の評価手法の提案 ・気象データ分析 ・再現試験 ・評価手法の構築	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	
	③岩盤の劣化過程を考慮した大規模岩盤斜面の評価・管理手法の開発 ・管理手法の検討 ・評価・管理マニュアルの作成			○	○ ○	○ ○
	予算(実施額)(千円)*6	22,000	22,600	22,400	22,400	17,900
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)				
	共同研究*7					
	その他(委託研究を含む)	現場における課題の整理と管理手法の開発のため、北海道開発局、地方整備局等と連携する。				
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。	研究成果は下記の既存マニュアル類の改訂時に反映することで普及をはかる。 「北海道における岩盤斜面对策工マニュアル(案)」 「北海道における道路防災点検の運用と解説(案)」					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1:計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2:研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3:分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4:担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5:格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6:過年度については実施予算額とすること。／ \*7:共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	規模の大きな落石に対応する斜面対策工の性能照査技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (実施額)	137,300 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地構造チーム(寒地基礎技術研究グループ) 寒地技術推進室(技術開発調整監付)	
	担当者名	西 弘明、今野久志、荒木恒也、山澤文雄、横山博之、高玉波夫	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年、高エネルギー吸収型といわれるような様々な落石防護工(落石防護柵・網)が開発され、従来のロックシェッド等の適用範囲と同様な落石エネルギーでの採用事例も増えている。</li> <li>それらの性能評価については開発者独自の実験や解析に委ねられており、統一的な指標がなく従来型との性能比較も曖昧で、安全余裕度も不明確である。</li> <li>落石防護工の性能(安全性)は、道路交通や人命に直接的に関わるものであることから、求められる機能を明らかにするとともに、その性能照査技術を確立し、具備すべき安全性の確保や新技術開発に寄与することが求められている。</li> <li>大規模土砂災害等に対する対策技術の構築に係る研究として、近年、採用事例が増加している高エネルギー吸収型の落石防護工に求められる機能を明らかにするとともに、性能照査技術を確立することを目的とする。</li> <li>これにより、対策工の性能確保や新技術・新工法等の導入に寄与し、安全・安心で合理的な斜面対策事業の推進に貢献する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・落石防護工の性能を統一的に評価する技術を確立し、土工指針や落石対策便覧等の次期改訂に反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>土研では、これまで落石防護工(落石防護柵・網)の性能評価に関する検討事例はない。</li> <li>他の研究機関や民間企業等により、適用範囲を大きく広げた各種の新型式落石防護工が開発され、統一的な性能照査技術が確立されていないままに現場への採用事例も増えている状況にある。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①落石防護工に求められる機能の提案 落石防護柵・網の安全性、耐久性、施工性、周辺環境への影響等の求められる機能を提案する。		
	②部材・要素レベルの性能照査技術の開発 実験や数値解析(簡易計算法を含む)による部材・要素レベルの性能照査技術を開発する。		
	③構造全体系の性能照査技術、安全余裕度照査技術の開発 従来型及び緩衝機構等を有する高エネルギー吸収型の落石防護工(落石防護柵・網)の性能照査技術、安全余裕度照査技術を開発する。		
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来型の落石防護工及び現在提案されている高エネルギー吸収型の各種落石防護工の設計法について調査整理を行う。</li> <li>要素・部材レベルでの実験・数値解析、全体構造系の実験・数値解析等の実施により、求められる機能や性能評価に関する検討を行う。</li> <li>これらより、各種落石防護工(落石防護柵・網)の性能照査技術や安全余裕度照査技術を確立する。</li> <li>アンカー工の耐荷力について、実務設計レベルでばらつきがあること、及び実規模実験結果においてワイヤーロープ定着部・アンカー部の損傷事例を確認したことを踏まえ、全体系の安定性確保のために重要な、これらの性能評価に関する検討を行う。</li> </ul>		

	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
年次計画	①落石防護工に求められる機能の提案					
	・設計法、実験・解析による照査事例調査整理	○				
	・求められる機能に関する検討	○	○	○	○	
	②部材・要素レベルの性能照査技術の開発					
	・部材、要素等の載荷実験・解析による緩衝機構等の検討	○	○	○		
	・部材、要素の性能照査技術の検討		○	○	○	
	③構造全体系の性能照査・安全余裕度照査技術の開発					
	・構造全体系の載荷実験・解析による緩衝機構、破壊性状等の検討		○	○	○	○
	・ワイヤーロープ定着部・アンカー部の耐荷性状の検討				○	○
	・構造全体系の性能照査技術の検討				○	○
	予算（実施額）（千円）	27,000	27,200	26,800	31,300	25,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究	耐衝撃構造物の性能評価に関する高い知見を有する大学や工法開発を行っている民間等との共同研究として効率的に実施する。				
	その他(委託研究を含む)	地方整備局、北海道開発局と資料収集、試験施工実施等の協力 土木学会関係委員会との学術的連携				
成果普及方策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・検討結果については、積極的に成果発表を行っていくとともに、道路管理者等を対象にした技術講習会等において説明を行う。</li> <li>・研究成果については、関係指針類の改訂作業の資料となるよう順次整理していく。</li> </ul>					

(作成・修正<sup>\*1</sup>)年月日:平成28年3月31日研究責任者<sup>\*2</sup>:土質・振動チーム 上席研究員、地質チーム 上席研究員

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	道路のり面斜面対策におけるアセットマネジメント技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (実施額) <sup>*3</sup>	126,987 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復		
プロジェクト研究名 (総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	土質・振動(地質・地盤)、地質(地質・地盤)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	(土質・振動) 佐々木哲也(上席)、加藤俊二 (地質) 佐々木靖人(上席)、浅井健一	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路の維持管理費の削減が求められている。</li> <li>道路のり面・斜面でも既設構造物の老朽化への対応が求められている。</li> <li>道路用地外からの災害も約6割(直轄国道)あり、その対応も求められる。</li> <li>膨大な要対策箇所・カルテ箇所の、点検・維持管理の効率化が求められている。</li> <li>これらを踏まえ、より効率的な道路のり面斜面の防災マネジメント手法が必要とされている。</li> <li>以上のことをふまえ、道路における土砂災害の減災を効率的・効果的に進めるため、リスクマネジメントとアセットマネジメントの考え方を導入した道路のり面・斜面の防災マネジメント技術を構築する。</li> <li>本研究の取り組みは、本プロジェクトの達成目標の①大規模土砂災害等発生危険箇所の抽出技術の構築、②大規模土砂災害等に対する対策技術の構築に貢献するものである。</li> <li>予算削減に対応するための道路のり面・斜面防災における具体的方策が行政上の緊急的な要求事項であり、様々な災害形態に本プロジェクトで連携して実施することが効果的である。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>道路のり面・斜面の維持管理および防災対策に関する施策に反映。</li> <li>技術基準類として「道路土工・切土工・斜面安定工指針」および「道路防災点検要領」等に反映。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<p>これまで戦略研究として災害事例の収集分析ならびに段階的対策の考え方の検討を行ってきており、これを実務的な道路のり面・斜面の防災マネジメント技術として確立していくための研究が必要である。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】		
	① 災害事例の蓄積・データベース構築		
	② 災害弱点箇所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案		
	③ 段階的な防災対策手法の提案		
研究内容	④ 道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)の提案		
	<p>①災害事例の蓄積・データベース構築 直轄および自治体の道路斜面災害を収集し、道路のり面・斜面防災のあり方に関する施策検討の基盤となる災害データベースを構築する。</p>		
	<p>②災害弱点箇所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案 災害事例や劣化事例、点検記録、工事記録を分析し、のり面・斜面の地山および構造物の劣化状況等を踏まえた、対策緊急度の判定技術を提案する(防災点検要領、カルテ点検要領の改訂等への反映)。</p>		
	<p>③段階的な防災対策手法の提案 地山やのり面・構造物の劣化状況を踏まえたマネジメントの考え方と、斜面状況に応じて段階的に安全性向上を図っていく、のり面・斜面の減災対策の考え方を提案するとともに、簡易な対策や部分的対策等の斜面模型実験により効果を確認しながら具体的な工法を提案する。</p>		
④道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)の提案			
上記①～③の成果を踏まえて「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)」を作成する。			

	項目	21年度 (戦略)	22年度 (戦略)	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	年次計画 <sup>65</sup>	段階的対策の考え方の検討	○	○				
対策緊急度判定手法の検討		○	○					
①-1 (地質) 災害事例の蓄積				○	○	○	○	○
①-2 (地質) データベースの運用検討						○	○	○
②-1 (地質・土質・振動) 災害事例による災害弱点箇所の特徴・素因分析				○	○	○	○	○
②-2 (地質・土質・振動) 災害事例分析による危険度・影響度判定技術の検討					○	○	○	○
②-3 (地質・土質・振動) 対策緊急度判定技術の検討							○	○
③ (土質・振動) 模型実験等による段階的対策の効果の検討				○	○	○	○	
④-1 (土質・振動、地質) ②、③をふまえたケーススタディ								○
④-2 (土質・振動、地質) 「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)」のとりまとめ								
予算(実施額)(千円) <sup>66</sup>		20,900	20,600	24,832	22,401	26,190	26,772	26,772
土質・振動T		9,500	9,100	12,513	11,288	13,095	13,386	13,386
地質T	11,400	11,500	12,319	11,113	13,095	13,386	13,386	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等						
	共同研究 <sup>67</sup>	のり面構造物の劣化実態の解明および点検手法・対策手法の検討のため、点検の実務経験および補修・対策の実務経験を有する民間会社等の代表団体と共同研究を行う。						
	その他(委託研究を含む)	国土交通本省および地方整備局等、関係学会・協会、国土技術政策総合研究所、土研内関係チーム(防災地質チーム、施工技術チーム等)：点検・調査記録、工事記録および災害事例の提供、モデル区間における試行、道路の維持修繕に関する調査研究委員会、情報交換						
成果普及方策	<p>①災害事例の蓄積・データベースの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>蓄積したデータを分析することによる知見を達成目標②に反映</li> <li>データベースの運用方法については「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)」(達成目標④)にとりまとめ、公表</li> </ul> <p>②災害弱点箇所の的確な抽出・対策緊急度判定手法の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)」(達成目標④)にとりまとめ、公表</li> <li>「道路土一切土工・斜面安定工指針」「道路防災点検要領」等の基準類や本省施策のためのマニュアル類(道路ストックの「総点検要領(案)」)などに反映</li> </ul> <p>③段階的な防災対策手法の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)」(達成目標④)にとりまとめ、公表</li> <li>「道路土一切土工・斜面安定工指針」等の基準類などに反映</li> </ul> <p>④道路斜面管理におけるアセットマネジメント技術(案)の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>達成目標①～③の成果を反映してとりまとめ、公表</li> <li>「道路土一切土工・斜面安定工指針」「道路防災点検要領」等の基準類などに反映</li> </ul>							

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (実施額) <sup>※3</sup>	88,191 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成 22 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	大規模土砂災害等に対する迅速かつ安全な機械施工に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	先端技術チーム	
	担当者名 <sup>※4</sup>	藤野健一 (主席)、茂木正晴、油田信一、山口崇、西山章彦	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<p>大規模土砂災害発生時(地震・噴火・地滑りなどによる災害)には、迅速かつ適切な対応が望まれている。近年は豪雨、地震などが頻発しているため、従来の対応以上により適切な対応を採ることが管理者に求められている。</p> <p>しかしながら、2次災害のリスクが高く、地盤、足場が不安定なことが多い土砂災害現場において、安全性に配慮しつつ、高い効率で施工を行う事はその状況判断の難しさなどから極めて難しい。従って、新たな土木技術・建設機械技術によって、災害時に最善を尽くせる方策を提供することが急務である。</p> <p>また、砂防分野で開発と適用が進められてきた無人化施工活用が福島第一原子力発電所事故対応で活躍するとともに、それを契機として総合科学技術会議で国産ロボット技術が注目されている。実用的研究として「建設ロボット技術」に対する社会的な評価は高く、今後の発展に対する期待も大きい。</p>	
	土研実施の必要性 ※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<p><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</p> <p><input type="checkbox"/> その他</p> <p>国土交通省では、国土交通省技術基本計画(H24.12)において「震災からの復旧・復興及び災害に強い国土づくりのための総合的な事業・施策の更なる効果向上に資する技術的な取組」を挙げており、建設ロボット技術として、今後の調査・開発・活用の方向性やその実現に向けた方策などを取りまとめることを目的とした「建設ロボット技術に関する懇談会」がH24年度に提言としてまとめている。また、一方で民間では建設ロボット分野における研究投資については意欲が低く、建設ロボットの実用化研究に取り組んでいる国が保有する研究機関は見当たらない。</p> <p>従って、土木研究所では、国が実施する災害対応において、復旧活動を迅速かつ安全に遂行するための遠隔操作等の災害対策に適した建設機械技術と技術体系をまとめたマニュアルを提供する。</p>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<p>日本の国土が有する脆弱性は毎年甚大な土砂災害を引き起こしており、その対処については極めてニーズが高い。しかしながら、無人化施工等の建設機械技術については、一部を除いて20年前のシステムがほぼそのまま使用されており、最近の技術の進展が反映されておらず、国民のニーズに当たっているとは言えない状況にある。</p> <p>土木研究所先端技術チーム及びその前身である機械研究室では過去20年間、建設機械の自動化や認知工学の適用について取り組んできたが、高度で高いコストの技術適用が不可避となり、費用的に恵まれなかった事などから十分な研究ができなかった。近年のICT技術の著しい進展はこれまで適用できなかった高度な技術を実用的に活用する道を開いたことから、これを活用した建設ロボット技術の研究開発を進める事が急務である。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>① 大規模土砂災害時における最適な建設機械技術導入のためのマニュアル(運用面を含む)</p> <p>災害時において、人の立ち入ることのできない現場での迅速な対応に役立てるための緊急復旧若しくは応急的な対応を進めるうえで必要となる初動時の現地調査や必要となる建設機械導入及び運用のためのマニュアルを整理する。</p> <p>② ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術(調査技術、遠隔操作型建設機械)における施工効率の改善およびシステムの提案</p> <p>災害現場での迅速な対応を進めるうえで、認知工学に基づく改善検討およびシステムを提案する。</p>		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<p>本研究では、大規模土砂災害発生時に起こる事象や状況、および発生プロセス・応急復旧時の建設機械の使用状況、操作手法などの実態を調査・分析し、それぞれの状況と課題を把握する。これに基づき、必要とする地形等の情報を整理し、それを達成し得る技術の整理を行うとともに先端技術の適用性や導入手法とそれに基づく安全性評価方法等を検討する。併せて、現状の災害対策技術を改善するためのロボット等の新技術（被災箇所の事前調査技術、施工をサポートするパワーアシストスーツや双腕型建設機械等）および操作システム等の適用性を整理し、性能評価を行った上で災害時における建設機械の活用マニュアルを提案する。また、併せて災害対策用機械、遠隔操作型建設機械の改善に向けた作業効率向上のための支援システムを提案するものである。</p>						
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>22年度 (戦略)</b>	<b>23年度</b>	<b>24年度</b>	<b>25年度</b>	<b>26年度</b>	<b>27年度</b>
	<b>① 災害対応及び災害予防保全に関わる施工プロセスの整理</b>		○	○	○		
	<b>② 災害時に有効な施工技術・建設機械技術と災害状況の相関整理</b>		○				
	<b>③ 災害対策技術の適用性検証（空間認知技術等を含む）</b>	○	○	○	○	○	
	<b>④ 土砂災害対策機械の性能評価及び施工面から見た技術活用シミュレーション</b>			○	○	○	○
	<b>⑤ 被災箇所への事前調査技術の構築</b>				○	○	○
	<b>⑥ 作業効率向上のための支援システムの提案</b>				○	○	○
	<b>⑦ 災害対応建設機械活用マニュアルのとりまとめ</b>			○	○	○	○
	<b>予算（実施額）（千円）<sup>*6</sup></b>	15,000	20,612	22,552	21,825	11,601	11,601
	<small>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。（以下、記入例）</small> <ul style="list-style-type: none"> <li>・遠隔操作システム構築（外部固定カメラ、建設機械リモコン装置、画像システム） 15,000 千円</li> <li>・遠隔操作実験計測（オペレータ含む） 10,000 千円</li> <li style="text-align: right;">計 25,000 千円</li> </ul>						
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	施工T、土砂管理Gと施工法、災害状況把握等で連携					
	<b>共同研究<sup>*7</sup></b>	独立行政法人情報通信研究機構との共同研究（25年度より開始）					
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	本省公共事業企画調整課、芝浦工業大学、筑波大学、東北大学、早稲田大学、産業技術総合研究所、各地方整備局、ゼネコン、土木学会、建設無人化施工協会、建設機械施工協会、先端建設技術センター等との協力					
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<p>①大規模土砂災害時における最適な建設機械技術導入のためのマニュアル（運用面を含む）          災害時において、人の立ち入ることのできない現場での迅速な対応に役立てるための緊急復旧若しくは応急的な対応を進めるうえで必要となる初動時の現地調査や必要となる建設機械導入及び運用のためのマニュアルを整理し、現場での活用を推進する。</p> <p>②ヒューマンインターフェースを活用した無人化施工技術（調査技術、遠隔操作型建設機械）における施工効率の改善およびシステムの提案          災害現場での迅速な対応を進めるうえで、認知工学に基づく改善および支援システムを提案し、現場での作業効率向上に寄与する。</p>						

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	大規模な土砂災害に対応した新しい災害応急復旧技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(実施額) <sup>*4</sup>	85,629(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	防災分野		
プロジェクト研究名(総括課題)	大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	施工技術チーム(地質・地盤研究グループ)	
	担当者名 <sup>*5</sup>	宮武裕昭(上席)、森芳徳、井上玄己	
研究の必要性	社会的要請	<p>近年、豪雨や大地震による盛土等の土工構造物の災害復旧が長期化し、社会的影響が拡大するケースが目立っている。その要因として①災害現場特有の制約条件(時間が制限、資材調達や作業スペース確保が困難等)があること、②異常気象に伴う二次災害が深刻化していること、③土工構造物が大型化し、復旧高さや土量等のスケールが大きくなり、既往の応急復旧技術では対応できなくなっていることなどが挙げられる。このため、大規模な土砂災害に対する対応能力の強化が不可欠となっている。</p>	
	土研実施の必要性	<p><input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究  <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究  <input type="checkbox"/> その他</p> <p>大規模災害の復旧では、仮設土工構造物が長期間にわたって存置され、豪雨や出水、余震、重機等の荷重など遭遇する頻度や可能性が高まる。しかしながら、安全性の余裕が十分検証されず、適用範囲や規模が拡大している傾向がみられる。また、本設に対する性能不足の程度は、仮設土工構造物を本体利用するうえでも、不可欠な知見である。現在のところ、各事業分野の設計施工指針類に、仮設土工構造物の性能や適用範囲が明確化されていない場合が多い。したがって、その技術的根拠を国の独立行政法人である土木研究所が実証し、道路土工指針、河川砂防技術基準などの仮設工や維持管理(災害復旧)の章節に反映させる必要がある。</p> <p>また、新しい応急復旧工法に係る技術審査の過程において、通常の災害規模を超えて大規模化した土砂災害にも、通常の災害と同様に適用できるか否か等の判断が必要となることがある。その際、審査対象に加えるべき事項、実験や解析にもとづく工学的根拠、及びそれらの公平かつ客観的な見解が求められる。</p>	
研究目的	本研究は盛土等の土工構造物の崩壊を対象として、既往の災害復旧事例における対応方針決定の過程を分析し、現場ニーズを把握するとともに、災害時の応急復旧工法に求められる性能を把握し、本復旧の妨げにならない大規模な土砂災害に対応可能な新しい技術の開発を行うものである。		
研究概要	<p>本研究は大規模な盛土の崩壊ほか自然斜面等を含めた土砂災害を想定して、以下の事項について検討を行う。</p> <p>①土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析  ②本復旧の妨げとならない施工方法の開発  ③地震、豪雨、交通荷重に対する応急復旧工法の性能評価</p>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	作業空間の確保、土砂の搬出撤去、造成盛り立て、水切りや排水などは、災害応急復旧の基本作業である。また、仮設土工構造物の性能に関しても、締切り効果(水辺や水域等)、支持力(重機等の走行)、地震・表面水・浸透水に対する安定性、排水性などは、事業分野や災害形態によらない共通事項である。したがって、土木研究所の重点プロジェクト研究に位置づけて、災害対応の研究を行う他チームと連携をとりつつ進めていく必要がある。		
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)	①土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析 過去の応急復旧工法の選定経緯、有効だった方法、失敗だった方法などが集積された事例を収集し、これに分析を加えて対応マニュアルに整理する。また、分析の過程で今後開発すべき復旧方法及び、仮設土工構造物の性能評価のニーズや問題点の抽出も行う。		
	②応急復旧の機能を妨げない施工方法の開発 上記①をふまえて、迅速な復旧に役立ち、なおかつ、仮設土工構造物を撤去せずに本体利用できる応急復旧工法(土留め、盛土造成工法など)の開発を行う。開発にあたっては下記③の検証を行いながら進める。		
	③地震、水、荷重に対する仮設土工構造物の性能評価 通常、応急復旧に用いられる仮設土工構造物は、短期間での撤去が前提となっていることから、本設で必須となっている構造細目(例えば、部材連結、排水、裏込め、表面保護等)が省略ないし簡素化される場合がある。しかし、仮設期間が長期化する大規模災害においても、こうした認識のまま、		



	二次災害（地震、水）に対して、通常規模の仮設土工構造物と同等とみなせるのかどうか、復旧工事に使用する重機も大型化が予想され、施工時荷重に対する性能が大丈夫かどうか、また、供用後に本体利用する際に付加すべき構造上の仕様等について評価し提示する。					
年次計画 <sup>*7</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）	項目	23年度 (22年度)	24年度 (23年度)	25年度 (24年度)	26年度 (25年度)	27年度
	①土砂災害の災害復旧事例の蓄積と分析	○	○			
	②応急復旧の機能を妨げない施工方法の開発			○	○	○
	③地震、水、荷重に対する応急復旧工法の性能評価	○	○	○	○	○
	予算（実施額）（千円） <sup>*8</sup>	17,072	15,401	17,460	17,848	17,848
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	先端技術チーム、火山・土石流チーム、地すべりチーム、地質チーム、土質振動チーム、寒地構造チーム、防災地質チームとの連携 また地方整備局（技術事務所）、高速道路総合技術研究所、JR 総研、民間会社（建設資材メーカー、施工会社）等との災害復旧事例の情報共有				
	共同研究 <sup>*6</sup>	資材や機械の製作をする必要があり、開発対象となる応急復旧技術モデルに対応した、施工者、機械及び資材メーカーの協力が必要であるため。				
	その他(委託研究を含む)					

<重点に移行する前の戦略研究の年次計画>

項目	22年度	23年度	24年度	25年度
災害復旧事例の整理分析による応急復旧技術の開発の視点の抽出	○			
開発対象とする応急復旧技術モデルの提示	○	○		
提示モデルに対する造成材、施工方法の基礎実験、検証実験	○	○	○	○
予算（要求額）（千円）	20,000	20,000	20,000	20,000

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の 防止、軽減、早期回復に関する 研究	プロジェクト 研究名	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研 究
研究期間	平成 23年度 ~ 27年度	総予算(要求額)	1, 173, 045千円
研究体制	プロジェクトリーダー	耐震研究監	
	担当チーム名(グループ名)	地質・地盤研究G(土質・振動T、特命事項担当上席、地質T) 土工研究G(土工構造物T) 道路技術研究G(トンネルT) 寒地基礎技術研究G(寒地構造T、寒地地盤T) 橋梁構造研究G	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、沖縄総 合事務局、高速道路会社	
研究の必要性	社会的 要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東海・東南海・南海地震、首都直下地震等、人口及び資産が集中する地域で大規模地震発生の切迫性が指摘され、これらの地震による被害の防除・軽減は喫緊の課題とされている。</li> <li>・また、平成21年8月の駿河湾を震源とする地震では、1箇所の交通の途絶が路線全体としての機能を大幅に低下させ、社会問題を引き起こした。</li> <li>・今後、多くの社会資本ストックが維持更新の時期を迎えるに当たり、耐震対策についても構造物の重要性や管理水準に応じて適切かつ合理的に実施することが求められている。</li> <li>・さらに、平成23年の東日本大震災では、わが国の観測史上最大の地震で大規模な津波や首都圏を含む広域的な液状化により激甚な被害が発生し、今後の大規模地震対策を含め、早急な対応が求められている。</li> <li>・東日本大震災発生後、社会資本整備審議会からは、大規模な津波災害が発生した場合でも、人命を守るための減災の重要性が提言され、社会資本整備への反映が求められている。また、液状化に関しては、国土交通省に設けられた液状化対策技術検討会議にて検討の上、今後の課題が指摘された。</li> </ul>	
	土研実施 の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究で主題となる耐震性能を基盤とした構造物の機能確保に関連して、国(国総研)では耐震性能の水準の策定を担当するのに対して、土研では耐震性能の評価・検証技術の開発を担当する。</li> <li>・民間では耐震性能の水準策定や評価・検証技術に関する研究は行われていない。</li> </ul>	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個々の構造物としてのみではなく、道路のような種々の構造物から構成されるシステムとしての地震時における機能を適切に確保できるようにする。</li> <li>・構造物の重要性や管理水準に応じて適切な耐震対策を実施できるようにする。</li> <li>・地震による地盤変状に伴う構造物被害や道路盛土の大規模崩壊を防除・軽減する。</li> <li>・東日本大震災で発生したような大規模な津波や液状化に対する耐震対策を講じる。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・種々の構造物及び同種の構造物でも重要性や管理水準が異なる場合を対象とし、構造物及び構造物から構成されるシステムとしての適切な機能を確保するために、耐震性能を基盤とした耐震設計法・耐震補強法の開発を行う。</li> <li>・地震に伴う地盤変状に対する構造物の耐震安全性確保のための方策、事前降雨の影響を考慮した土工構造物の耐震対策、震災経験を有しない新形式の構造物の耐震設計法等の開発を行う。</li> <li>・東日本大震災を踏まえ、大規模な津波に対する道路橋の耐震対策や液状化判定法の高度化のための技術開発を行う。</li> </ul>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究は、道路及び河川の両分野にわたり、橋、土工構造物、トンネル、ダム等の種々の構造物を対象とし、耐震性能を共通の指標として系統的かつ組織横断的に実施する必要があり、プロジェクト研究とする必要がある。</li> </ul>		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	①構造物の地震時挙動の解明 ・液状化時の地盤応答並びに橋の基礎、トンネル及び降雨の影響を受けた土工構造物の地震時挙動の解明 ・津波に対する橋の挙動の解明 ・ダム の構造形式及び材料物性を考慮した地震時挙動・損傷特性の解明	H 2 7	・構造物の種別を問わず地震時の安全性に大きな影響を及ぼす液状化に関して合理的な判定が可能になる。 ・具体的な成果の反映先としては、道路橋示方書、道路土工指針、国土交通省河川砂防技術基準、河川構造物の耐震性能照査指針（案）等。
	②多様な耐震性能に基づく限界状態の提示 ・橋の耐震性能目標に応じた多様な限界状態の設定法とその評価法の提案 ・トンネルの限界状態の評価法の提案	H 2 7	・道路構造物に関しては、道路を構成する多様な構造物に地震時に必要とされる機能を確保できるようにし、道路の路線全体、また、道路システムとしての地震時の機能確保に資する。また、構造物の重要性、多様な管理主体等の種々の条件に応じて必要とされる耐震性能目標を実現するための合理的な耐震設計・耐震補強が可能になる。さらに、津波に対する橋の耐震対策に資する。
	③耐震性能の検証法と耐震設計法の開発 ・液状化判定法の高度化 ・多様な限界状態に応じた構造物の耐震設計法・耐震補強法の開発（橋、トンネル、土工構造物） ・ダム の耐震性能照査法の提案（フィルダム、再開発ダム、台形CSGダム）	H 2 7	・具体的な成果の反映先としては、道路橋示方書、道路土工指針、道路震災対策便覧、道路トンネル技術基準等。  ・ダムに関しては、再開発ダム、台形CSGダム等の新形式のダムを含めて、耐震性能の合理的な照査が可能になる。 ・具体的な成果の反映先としては、大規模地震に対するダム の耐震性能照査指針（案）、フィルダム の耐震設計指針（案）等。
個別課題 (チーム名)	1. 性能目標に応じた橋の地震時限界状態の設定法に関する研究(H 2 3～2 6) (橋梁構造研究G、寒地構造T)		6. 降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究(H 2 3～2 7) (土質・振動T)
	2. 道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究(H 2 6～2 7) (橋梁構造研究G)		7. フィルダムの設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究(H 2 3～2 7) (水工構造物T)
	3. 津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究(H 2 4～2 7) (橋梁構造研究G)		8. 再開発重力式コンクリートダム の耐震性能照査技術に関する研究(H 2 3～2 7) (水工構造物T)
	4. 山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究(H 2 3～2 7) (トンネルT)		9. 台形CSGダム の耐震性能照査に関する研究(H 2 3～2 7) (水工構造物T)
	5. 地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究(H 2 3～2 7) (橋梁構造研究G、地質T)		1 0. 液状化判定法の高精度化に関する研究(H 2 4～2 7) (土質・振動T、地質・地盤研究G 特命事項担当上席、地質T、寒地地盤T)
本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)	①土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究(重点プロジェクト研究:H 1 4～1 7) (上記研究は耐震補強に特化して実施したもの。また、上記研究では、種々の構造物に対して耐震性能を共通的に考慮するようなことは行われていない。)		
	②大地震に備えるための道路・河川施設の耐震技術(重点プロジェクト研究:H 1 8～2 2) (上記研究は個別の構造物の耐震対策・耐震性能照査を主たるテーマとしたものであり、種々の構造物に対して耐震性能を共通的に考慮するようなことは行われていない。)		

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成28年 4月 1日修正 / プロジェクトリーダー：

耐震研究監

プロジェクト研究名（総括課題）	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究		
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	土質・振動T、地質・地盤研究G特命事項担当上席、地質T、水工構造物T、トンネルT、寒地構造T、寒地地盤T、橋梁構造研究G
本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※1	構造物の地震時挙動の解明	多様な耐震性能に基づく限界状態の提示	耐震性能の検証法と耐震設計法の開発
個別課題名(期間,チーム名)			
1. 性能目標に応じた橋の地震時限界状態の設定法に関する研究(H23～26) (橋梁構造研究G、寒地構造T)	・破壊特性を考慮した耐震主部材の抵抗特性の評価法の開発(H25)	・性能目標に応じた多様な限界状態の設定法とその評価法の提案(H26、道路橋示方書の改訂に反映)	・破壊特性を踏まえた応急復旧工法の開発(H25、道路震災対策便覧の改訂に反映) ・劣化状態を踏まえた耐震補強技術の開発(H26、道路震災対策便覧の改訂に反映)
2. 道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究(H26～27) (橋梁構造研究G)	・橋梁基礎の地震時挙動の解明と挙動推定方法の提案(H26)	・既設の橋梁基礎に対する限界状態の設定(H27)	・杭基礎等を有する橋の耐震性能の評価手法の提案(H27、道路橋示方書の改訂に反映、既設道路橋基礎の耐震補強に活用)
3. 津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究(H24～27) (橋梁構造研究G)	・津波に対する橋の挙動メカニズムの解明(H25)		・津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案(H26) ・津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発(H27、道路橋の津波対策に活用、道路橋示方書の改訂に反映)
4. 山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究(H23～27) (トンネルT)	・耐震対策の効果に関するメカニズムの解明(H27)	・新設及び既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案(H27)	・新設及び既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案(H27、道路トンネル技術基準及び道路震災対策便覧の改訂に反映)
5. 地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究(H23～27) (橋梁構造研究G、地質T)			・地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案(H27) ・道路橋の耐震安全性評価法の提案(H27) ・地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン(案)の策定(H27)
6. 降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究(H23～27) (土質・振動T)	・道路土工構造物の地震時挙動に及ぼす降雨等の影響の解明(H25)		・降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案(H26、道路土工指針及び道路震災対策便覧の改訂に反映) ・降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強手法の提案(H27、道路震災対策便覧の改訂に反映)

7. フィルダム設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究 (H23～27) (水工構造物T)	<ul style="list-style-type: none"> <li>拘束圧依存性を考慮したロック材料強度についての材料安全率の提案 (H23)</li> <li>堤高100m以上のダムにも拡張した震力係数の提案 (H24)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法の提案 (H26)</li> <li>堤体物性のばらつきが地震時変形に与える影響を評価する手法の提案 (H27)</li> <li>巨大海溝型地震に対するフィルダムの耐震性能照査方法の提案 (H27、フィルダムの耐震設計指針(案)及び大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針(案)に反映)</li> </ul>
8. 再開発重力式コンクリートダムの耐震性能照査技術に関する研究 (H23～27) (水工構造物T)	<ul style="list-style-type: none"> <li>動的荷重条件下でのコンクリートの引張亀裂の進展特性の解明 (H25)</li> <li>再開発ダムの挙動の解明 (H25)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>放流管新設ブロックの耐震性能照査解析方法の提案 (H27)</li> <li>嵩上げダムの耐震性能照査解析方法の提案 (H27、大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針(案)に反映)</li> </ul>
9. 台形CSGダムの耐震性能照査に関する研究 (H23～27) (水工構造物T)	<ul style="list-style-type: none"> <li>台形形状ダムの地震時損傷形態の解明 (H24)</li> <li>CSGの引張及びせん断破壊・進展特性の解明 (H26)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>台形CSGダムの耐震性能照査方法の提案 (H27、大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針(案)に反映)</li> </ul>
10. 液状化判定法の高精度化に関する研究 (H24～27) (土質・振動T、地質・地盤研究G特命事項担当上席、地質T、寒地地盤T)	<ul style="list-style-type: none"> <li>液状化の発生に及ぼす各種要因の解明 (H27)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案 (H26)</li> <li>液状化判定法の高精度化 (H27、道路橋示方書、国土交通省河川砂防技術基準等の各種技術基準類の改訂に反映)</li> </ul>

※1 中期計画別表-1-1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。

※2 マトリックスの中には、総括課題の達成目標に関連する「個別課題の達成目標(様式2に記載)」を記載し、カッコ書きで、研究期間を記載する。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	山岳トンネルの耐震対策の選定手法に関する研究		
種別	■ 運営費交付金	総予算(要求額)	88,852(千円)
	□ その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	トンネルチーム	
	担当者名	砂金伸治(上席), 日下敦	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東海・東南海・南海地震、首都直下地震等、人口及び資産が集中する地域で大規模地震発生への切迫性が指摘され、これらの地震による被害の防除・軽減は喫緊の課題</li> <li>・主として岩盤中に構築される山岳トンネルは、経験的に地震に強い構造物と考えられてきたが、新潟県中越地震では一部区間において覆工コンクリートの崩落等をとまなう比較的大規模の大きな被害が発生</li> <li>・既に数多くの山岳トンネルが建設され、今後も増加する傾向にある我が国において、公共投資財源の制約がある中で、既往の補修・補強技術を含め適切な耐震対策を実施できるようにする技術の開発により地震時の被害を最小限に抑制することが要請</li> <li>・トンネルにおける合理的な耐震設計・耐震対策を確立し、地震時においても道路ネットワークの機能を適切に確保することを目的とする</li> <li>・地震時の被害を最小限に抑制するため、山岳トンネルに要求される耐震性能に応じた適切な耐震対策の選定手法を提案することを目的とする</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>・国(国総研)ではトンネル構造に関する研究は行われていない</li> <li>・民間では耐震性能に応じた限界状態の設定やその評価・検証技術に関する研究は行われていない</li> <li>・土研は技術基準への反映を目的としてトンネルの限界状態の評価・検証技術の開発を担当することのできる唯一の機関である</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの地震による道路トンネルの被害調査や模型実験、数値解析等により、山岳トンネルの被害発生メカニズムを明らかにしつつあるが未だ解明には至っていない。</li> <li>・耐震対策として、既設トンネルの変状対策を基本としている例はあるが、地震に対する対策工の効果に関するメカニズム等は明らかになっていない。</li> <li>・新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の整理は行われていない。</li> <li>・新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法は確立していない。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①耐震対策の効果に関するメカニズムの解明 効果的な耐震対策を抽出した上で、それらが効果を発揮するメカニズムを解明する。		
	②新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案 新設および既設の山岳トンネルにおいて、地震時においても道路ネットワークの機能を維持するために要求される種々の耐震性能に応じた限界状態を提案する。		
	③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案 要求される耐震性能を満足するための耐震対策の選定手法を、新設トンネルおよび既設トンネルそれぞれについて提案する。		
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・文献、事例調査等により効果的な耐震対策を抽出</li> <li>・数値解析および模型実験により耐震対策の効果を検討</li> <li>・道路の路線全体に必要とされる耐震性能目標を踏まえ、山岳トンネルに要求される限界状態を検討</li> <li>・以上を踏まえ、新設および既設トンネルへの耐震対策の適用性および選定手法を検討</li> </ul>		

	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
年次計画	①耐震対策の効果に関するメカニズムの解明 (1)効果的な耐震対策の抽出	○	○			
	①耐震対策の効果に関するメカニズムの解明 (2)耐震対策の効果に関する数値解析および模型実験	○	○	○	○	○
	②新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案 (1)新設・既設トンネルに対して要求される限界状態の検討	○	○			
	③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案 (1)新設トンネルへの耐震対策の適用性に関する検討		○	○		
	③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案 (2)既設トンネルへの耐震対策の適用性に関する検討			○	○	
	③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案 (3)耐震対策の選定手法の検討				○	○
	予算(要求額)(千円)	17,654	18,042	17,460	17,848	17,848
	・ 載荷実験及び分析 10,000千円 ・ 数値解析および分析 10,000千円 計 20,000千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	・ 国土交通省各地方整備局および道路関係各株式会社と資料提供および情報交換等の連携を行うとともに、自治体と現場計測の連携を行う				
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。	①耐震対策の効果に関するメカニズムの解明 道路トンネル技術基準(構造編)・同解説, および道路震災対策便覧(震前対策編), (震災復旧編)へ反映するための資料として提示する。 ②新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能に応じた限界状態の提案 道路トンネル技術基準(構造編)・同解説, および道路震災対策便覧(震前対策編), (震災復旧編)へ反映するための資料として提示する。 ③新設および既設の山岳トンネルにおいて要求される耐震性能ごとの耐震対策の選定手法の提案 道路トンネル技術基準(構造編)・同解説, および道路震災対策便覧(震前対策編), (震災復旧編)へ反映するための資料として提示する。					

(作成・修正)年月日：平成27年4月8日  
 研究責任者：CAESAR 耐震研究監 運上茂樹

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全対策技術に関する研究		
種別	■ 運営費交付金	総予算 (要求額)	173,151 (千円)
	□ その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ (CAESAR)、地質・地盤研究グループ (地質)	
	担当者名	(CAESAR) 七澤利明 (上席)、星隈順一 (上席)、谷本俊輔、真弓英大 (地質) 佐々木靖人 (上席)、浅井健一、日外勝仁	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成20年岩手・宮城内陸地震をはじめ、近年の地震被害の特徴に、特に山地丘陵部の急峻な地形に立地した道路橋が、過去に滑動した経験がない基礎岩盤の初生すべりや地盤の大きな変状により落橋、段差、移動等の被災事例が多く見られることがある。</li> <li>地震時に大きな地盤変状の影響を受ける道路橋は、道路通行の安全性はもとより、復旧、復興の長期化などにより地域経済に大きな損失を及ぼしかねない甚大な被害を生じる可能性を有する。</li> <li>このような橋梁が多いと想定される山地部等の橋梁は数万橋に及び、地震時に大きな地盤変状を受ける立地条件の道路橋に対する耐震安全性の確保が求められる。</li> <li>そのため、本研究は地盤変状の影響を受ける道路橋の耐震安全性を確保するために必要となる方策を提示し、耐震設計基準や震前対策等に反映していくことを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>国は道路橋の耐震性能の水準の策定を行う。</li> <li>土研は要求性能を満足させるために必要となる性能の評価や検証法 (地震時に不安定となる地盤と道路橋との位置関係や当該地盤条件の判定方法など) に関する技術開発をする。</li> <li>民間は、要求性能とそれを満足させるための評価法や検証法を踏まえて、立地条件や工法の選定や新工法の開発等を行う。</li> <li>土研はこれまでに道路土工指針や道路橋示方書に主体的に取り組んでおり、評価法や検証法確立に必要な情報や知見が集積されている。</li> <li>研究成果は、「地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン (案)」としてとりまとめるとともに、「道路橋示方書」や「道路土工・切土工・斜面安定工指針」等の次期改訂に反映することを想定している。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震時に大きな地盤変状の影響を受ける道路橋は、このような橋梁が多いと想定される山地部等の橋梁で数万橋に及び、地震時に大きな地盤変状を受ける立地条件の道路橋に対する耐震安全性の確保が求められるが、このために必要となる手法は確立されていない。</li> <li>地震時の斜面の変状・崩壊の再現解析等の研究事例は多く見られるが、地震時の斜面地盤変状が構造物に及ぼす影響についての研究を行った事例は知られていない。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案		
	②道路橋の耐震安全性評価法の提案		
	③地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン (案) の策定		
研究内容	①地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案 地盤変状事例の収集・分析、数値解析による検討などにより、地盤構造特性や地盤物性に基づく変状のしやすさの推定方法を提案する。 ②道路橋の耐震安全性評価法の提案 耐荷力、変形性能の観点から下部構造設置位置と地盤変状の範囲の関係を明らかにし、道路橋の耐震安全性評価方法を提案する。 ③地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン (案) の策定 上記成果を踏まえて、計画論への反映方法、構造設計や構造形式における配慮事項等について整理しガイドライン (案) としてとりまとめる。		



		項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
年次計画	①地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の提案						
	(1) 地震時における地盤被災状況の実態調査 (CAESAR、地質T)		○				
	(2) 地震時に不安定となりやすい地盤条件判定手法の検討 (地質T)						
	(a) 既往被災事例の現地調査及び地形解析による変状範囲の検討		○	○	○		
	(b) 地盤変状のしやすさの推定方法の検討				○	○	○
	②道路橋の耐震安全性評価法の提案						
(1) 地盤変状により被災した道路橋の実態調査 (CAESAR、地質T)		○					
(2) 大きな地盤変状が道路橋の耐震安全性に及ぼす影響の検討 (CAESAR)							
(a) 既往の被災事例の再現性の検証		○	○	○			
(b) 構造諸元と地盤条件を組み合わせた解析的検討				○	○	○	
③地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン (案) の策定 (CAESAR、地質T)					○	○	
予算 (要求額) (千円)		33,174	33,665	34,920	35,696	35,696	
橋梁構造研究グループ (CAESAR)		22,855	22,552	21,825	22,310	22,310	
地質・地盤研究グループ (地質)		12,319	11,113	13,095	13,386	13,386	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	なし					
	その他(委託研究を含む)	土質・振動T, 地すべりT, 国総研, 地方整備局 情報交換, 現地調査等の実施に際して協力					
成果普及方策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「地盤変状を受ける道路橋の耐震安全対策ガイドライン (案)」にとりまとめ、公表</li> <li>・「道路橋示方書」や「道路土工 - 切土工・斜面安定工指針」等の次期改訂に反映</li> </ul>						

(作成・修正) 年月日: 平成 28 年 3 月 31 日

研究責任者: 地質・地盤研究グループ (土質・振動) 上席研究員 佐々木哲也

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	78,063 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復		
プロジェクト研究名 (総括課題)	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	土質・振動 (地質・地盤)	
	担当者名	(土質・振動) 佐々木哲也 (上席)、加藤俊二	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年の地震等において、事前降雨が影響したと考えられる道路盛土等の道路土工構造物の被害により、長期間にわたり道路全体の交通機能を大幅に低下させ、社会問題を引き起こした。</li> <li>このため、道路土工構造物においても耐震性の向上が急務となっている。</li> <li>一方で公共事業費の縮減が求められており、事前降雨等の影響を考慮し適切かつ合理的に道路土工構造物の耐震性を向上させることが求められている。</li> <li>これらのことを踏まえ、土工構造物の耐震性に大きく影響する事前降雨等の影響を定量的に評価し、道路土工構造物の合理的で経済的な耐震設計・耐震補強法の提案を通じて、種々の構造物から構成される道路システムとしての地震時における機能の確保に貢献する。</li> <li>本研究の取り組みは、本重点プロジェクトが目的とする種々の構造物から構成されるシステムとしての耐震性向上のため、その構成要素の一つである道路土工構造物を対象とする本課題を実施する必要がある。</li> <li>前述の社会的要請を踏まえると、道路土工構造物の合理的な耐震設計法及び耐震補強技術の開発が急務である。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究で得られた成果をマニュアル (案) としてとりまとめ、「道路土工指針」および「道路震災対策便覧」の次期改訂に反映。</li> <li>本研究は、耐震性能の評価・検証技術の開発であることから、国では行われない。また、民間では技術基準等に基づいて具体的な工法の開発が行われているが、耐震性能の評価・検証技術に関する研究は行われていない。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<p>これまでの研究として、山岳道路盛土の耐震設計・補強技術に関する研究に取り組んできており、盛土の耐震性を向上するためには水の影響を排除することが必要であることが半明しているが、降雨と地震が複合することもあり事前降雨の影響が不明確である。このため降雨の影響を考慮した耐震設計・補強手法の確立していくための研究が必要である。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】		
	① 道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明		
	② 降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案		
研究内容	③ 降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強手法の提案		
	<p>①道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明                  変状・被災事例の収集・分析、現地計測、模型実験等を通じて、道路盛土等の道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす事前降雨等の影響を定量的に評価する。</p> <p>②降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案                  事前降雨等の影響を加味した道路盛土等の定量的な耐震性能照査手法を提案する。また、既往の経験・実績に基づく仕様規定 (標準のり面勾配、排水工等) が有する性能を明らかにする。</p> <p>③降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強手法の提案                  事前降雨等の影響を加味した合理的で経済的な道路盛土等の耐震補強法を提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上記の成果をマニュアル (案) としてとりまとめる。</li> </ul>		

	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	年次計画	①道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明		○	○	○	
②降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案			○	○	○		
③降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強法の提案				○	○	○	
①～③の成果のマニュアル（案）としてのとりまとめ						○	
予算（要求額）（千円）		15,889	14,334	15,714	16,063	16,063	
※研究開始年度の要求額内訳を記載する。							
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）					
	共同研究						
	その他(委託研究を含む)	道路局国道防災課、地方整備局、土研関連チーム、NEXCO 総研、大学と連携					
成果普及方策	①道路土工構造物の地震時挙動・耐震性に及ぼす降雨等の影響の解明 ・被災事例分析、実験、現地観測等によって得られた知見を達成目標②，③に反映。 ②降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計法の提案 ・技術マニュアル（案）にとりまとめ、公表。道路土工指針、震災対策便覧等の基準類に反映。 ③降雨等の影響を考慮した道路土工構造物の耐震補強法の提案 ・技術マニュアル（案）にとりまとめ、公表。道路土工指針、震災対策便覧等の基準類に反映。						

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）				
課題名	フィルダム設計・耐震性能照査の合理化・高度化に関する研究			
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金 <input type="checkbox"/> その他	総予算（要求額）	102,237（千円）（23～27年度）	
		研究期間（予定）	平成 21 年度～ 27 年度 （平成 21・22 年度は戦略研究）	
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究			
プロジェクト研究名 （総括課題）	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究			
研究体制	チーム名（グループ名）	水工構造物（水工研究グループ）		
	担当者名	榎村康史（上席）、藤田将司		
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<p>【社会的要請】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダムの建設・管理コストの縮減、既設ダム数の増加、大規模地震の頻発等から、ロックフィルダムの設計・耐震性能照査方法については、より実際の特性、挙動に照らした合理化・高度化が強く求められている。</li> <li>・現行のロックフィルダムの設計においては、主材料のロック材料の設計強度は三軸圧縮試験結果をモール・クーロン破壊基準により整理したうえで粘着力をゼロとして内部摩擦角のみを用い、地震力は堤高方向に一定の慣性力として与える（震度法）ため、実物性、実挙動を反映していない。</li> <li>・ロック材料の強度については、拘束圧依存性を考慮した強度を求めたうえで、適切な設計強度を設定し、また地震力については、地震時の応答を踏まえて適切に設定した修正震度として与えることで、修正震度法によるロックフィルダムの堤体設計の合理化を図る必要がある。</li> <li>・ロックフィルダムの耐震性能照査については、簡易照査方法を検討し、限られた予算で、既設の約 350 基のロックフィルダムの照査を効率的に進めるために、その優先付けを図る必要がある。</li> <li>・また、近年の大規模地震時に見られるすべりを伴わない変形についての評価手法を進展させて、堤体内の物性のばらつきが地震時変形に与える影響を評価する方法を検討し、耐震性能照査方法の高度化・信頼性向上を図る必要がある。</li> <li>・2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震による継続時間の長い地震動により、海岸線から約 80km 内陸にあった 1949 年竣工のアースダム（堤高約 18m）が決壊し 8 名の人的被害が発生したほか、天端や上下流斜面に幅広かつ長い亀裂やすべりが発生するなどの被害を受けたフィルダムが多く見られ、既往地震に比べ顕著な被害が生じた。</li> <li>・そのため、河川管理区域内に存在する多くの既設フィルダム、特にアースダムの巨大海溝型地震による被害メカニズムを解明したうえで、耐震性能照査方法を提案する必要がある。</li> </ul> <p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ロック材料の強度の拘束圧依存性を高精度に評価したうえで適切な材料安全率を設定する強度設定法、および実際の堤体の地震時応答を考慮した修正震度法の検討により、より合理的な設計法の検討を行う。</li> <li>・多くの既設ロックフィルダムの耐震性能照査の優先付けをするために、既往照査事例分析、静的・動的強度試験、パラメトリック解析、修正震度法等により、簡易耐震性能照査方法を検討する。</li> <li>・近年の大規模地震で発生したすべりを伴わない揺すり込み沈下の精度のよい評価手法を検討したうえで、堤体内の物性のばらつきの把握、およびそのばらつきが地震時変形に与える影響を評価する方法を検討し、耐震性能照査方法の高度化を図る。</li> <li>・巨大海溝型地震による継続時間の長い地震動がフィルダムの地震時挙動に与える影響を解明し、その評価方法を検討し、耐震性能照査方法の高度化を図る。</li> </ul>		
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究（「フィルダムの耐震設計指針（案）」、「大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針（案）」等への反映） <input type="checkbox"/> その他		<ul style="list-style-type: none"> <li>・土研は、ロックフィルダムの設計、耐震性能照査に関する多くの研究成果、具体事例に関する知見・情報を有しており、本研究を最も効率的かつ効果的に推進できる。</li> <li>・国総研はダムの構造に関する研究を実施していない。</li> </ul>
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・厳しい財政事情下において、ダムの建設、既設ダムの管理・耐震性能照査を効率的に進める必要がある。そのため、ロックフィルダムの設計・耐震性能照査の合理化・高度化を図る本課題は、重点プロジェクト研究として実施する必要がある。</li> </ul>		
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）	<ul style="list-style-type: none"> <li>①拘束圧依存性を考慮したロック材料強度についての材料安全率の提案</li> <li>・低拘束圧条件も含めて、拘束圧依存性を考慮した強度評価を行ったうえで、せん断試験における応力-ひずみ関係、信頼設計等を踏まえて適切な材料安全率を提案する。</li> </ul>			

	<p>②堤高 100m 以上のダムにも拡張した震力係数の提案          ・最近の地震動記録を用いて、修正震度法における従来の修正震度を見直すとともに、100m 以上の堤高のダムへの拡張を図る。</p> <p>③ロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法の提案          ・既往の照査事例、静的・動的強度試験、パラメトリック解析、修正震度法等に基づいて、ロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法を提案する。</p> <p>④堤体物性のばらつきが地震時変形に与える影響を評価する手法の提案          ・密度、強度等の堤体物性が地震時変形に与える影響を評価できる解析手法について検討をおこなう。</p> <p>⑤巨大海溝型地震に対するフィルダムの耐震性能照査方法の提案          ・継続時間の長い地震動がフィルダムの地震時挙動に及ぼす影響の評価できる耐震性能照査方法を提案する。</p>							
<p>研究内容</p>	<p>・三軸圧縮試験と既往の研究結果として提案した低拘束圧条件下での一面せん断試験を実ダムのロック材料に適用して、従来設計における材料安全率の分析、せん断試験における応力-ひずみ関係、信頼設計等を踏まえて適切な材料安全率を提案する。</p> <p>・また、堤高 100m 以下のフィルダムに対して 1991 年に提案した修正震度法の震力係数を最近の地震動記録を用いて見直すとともに、100m 以上の堤高のダムへの拡張を図る。これらを踏まえて修正震度法によるロックフィルダムの堤体設計の合理化を提案する。</p> <p>・既往の照査事例、静的・動的強度試験、パラメトリック解析、修正震度法等に基づく検討を踏まえて、多くの既設ロックフィルダムの照査優先順位付けや詳細な照査方法の適用の必要性を判断するためのロックフィルダムの簡易耐震性能照査方法を提案する。</p> <p>・ロックフィルダムの耐震性能照査技術の高度化・信頼性向上を図るために、堤体物性（密度、強度等）のばらつきが地震時変形（すべりを伴わない揺すり込み沈下）に与える影響を評価する方法についても提案する。</p> <p>・東北地方太平洋沖地震によるフィルダムの被害形態を分析するとともに、主に土質材料の動的強度に関する室内試験やフィルダムの多様な損傷形態を取り扱える複数の動的解析を組合せることにより継続時間の長い地震動がフィルダムの地震時挙動に与える影響を評価できる耐震性能照査方法を提案する。</p>							
<p>年次計画</p>	<p>項目</p>	<p>21 年度 (戦略)</p>	<p>22 年度 (戦略)</p>	<p>23 年度</p>	<p>24 年度</p>	<p>25 年度</p>	<p>26 年度</p>	<p>27 年度</p>
	<p>①ロック材料のせん断強度と材料安全率の設定方法の検討</p>	○	○	○				
	<p>②震力係数の検討</p>		○	○	○			
	<p>③簡易耐震性能照査方法の検討</p>				○	○	○	
	<p>④堤体物性のばらつきが地震時変形に与える影響の検討</p>					○	○	○
	<p>⑤巨大海溝型地震に対するフィルダムの耐震性能照査方法の提案</p>				○	○	○	○
	<p>予算（要求額） （千円）</p>	11,400	10,920	13,240	22,552	21,825	22,310	22,310
<p>共同研究等、他機関との連携体制</p>	<p>共同研究等の区分</p>	<p>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</p>						
	<p>共同研究</p>							
	<p>その他(委託研究を含む)</p>	<p>材料試験の実施、および現地からの試験材料の提供などについて、国土交通省地方整備局、内閣府沖縄総合事務局のダム工事事務所と連携する。</p>						
<p>成果普及方策</p>	<p>【達成目標①】【達成目標②】          ・「フィルダムの耐震設計指針（案）」への反映による成果の普及。          【達成目標③】【達成目標④】【達成目標⑤】          ・「大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針(案)」への反映による成果の普及。          【全ての達成目標】          ・新規および既設フィルダムの設計および耐震性能照査に関する技術指導を通じた成果の普及。          ・論文投稿による成果の普及。</p>							

(作成・修正) 年月日 : 平成 28 年 3 月 28 日

研究責任者 : 水工研究グループ上席研究員 (水工構造物) 榎村康史

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	再開発重力式コンクリートダムの耐震性能照査技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	88,852 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究		
研究体制	チーム名 (グループ名)	水工構造物 (水工研究グループ)	
	担当者名	榎村康史 (上席) 金銅将史、藤田将司	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>本課題は、代表的な大規模構造物の 1 つであるダムのうち大規模地震時の挙動解明や耐震性能の検証法が十分でない再開発ダムを対象として、大規模地震時においても保持すべき耐震性能を照査する技術の開発を行うものである。</li> <li>ダムの耐震性能照査は、「大規模地震に対するダムの耐震性能照査指針 (案) (2005 年) に従い試行されている。重力式コンクリートダムにおいては、2 次元モデルを用いた地震応答解析の結果で、亀裂が堤体を上下流に貫通しないことをもってダムの耐震性能を評価することとされている。</li> <li>しかし、近年の既設ストックの有効利用の観点から積極的に推進されている、放流管新設のための堤体削孔や嵩上げといった再開発ダムは実績を増やし、計画ダムも増えているにもかかわらず、再開発ダムを対象とした耐震性能照査については未検討であるのが現状である。</li> <li>また、再開発ダムの挙動は、新設ダムのそれに比べてかなり複雑である。</li> <li>そのため、再開発ダムの構造的特徴を考慮した耐震性能照査技術に関する検討を行う必要がある。</li> <li>再開発ダムの構造的特徴、例えば堤体削孔の場合には、放流管後付けによる複雑な応力分布、新設鉄筋の効果など、嵩上げの場合には、新旧コンクリートの物性の差、境界部の強度特性などを考慮した重力式コンクリートダムの耐震性能照査解析方法の提案を行う。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 (「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針 (案) 等への反映) <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>第 1 回中期の重点プロジェクト研究における再開発ダムの設計手法についての研究およびダムの耐震性能照査に関する研究の実績、および個別事業におけるこれらの課題に関する技術支援実績が土研にはあり、本研究を効率的かつ効果的に実施できる唯一の機関である。</li> <li>国総研ではダム構造に関する研究を実施していない。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダムの再開発事業は増加し、今後も多く見込まれる。</li> <li>再開発ダムについて、設計地震レベルの地震荷重を考慮した合理的な設計手法については、土研において既往研究例があるが、個々のサイトで想定される最大級の地震動に対し、必要に応じダムの損傷過程まで考慮して耐震性能を照査する手法については未検討である。</li> <li>再開発ダムの構造的特徴を踏まえた早急な耐震性能照査の解析方法を提案する必要がある。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】		
	①動的荷重条件下でのコンクリートの引張亀裂の進展特性の解明	<ul style="list-style-type: none"> <li>動的荷重条件下でダムコンクリートの引張亀裂進展についての実験的検討を行い、その特性を明らかにする。</li> </ul>	
	②再開発ダムの挙動の解明	<ul style="list-style-type: none"> <li>放流管新設のための堤体削孔や嵩上げといった再開発ダムにおける挙動計測結果の分析および再現解析を行い、その挙動を明らかにする。</li> </ul>	
	③放流管新設ブロックの耐震性能照査解析方法の提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>放流管施設のブロックの三次元モデルに対する動的解析による検討を行い、耐震性能照査解析方法を提案する。</li> </ul>	
④嵩上げダムの耐震性能照査解析方法の提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>嵩上げダムについて、新旧コンクリートの物性の違い、施工手順などを考慮したうえで非線形動的解析を行い、耐震性能照査解析方法を提案する。</li> </ul>		

研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリートダムの耐震性能照査解析における入力物性として詳細な検討が実施されていない、動的荷重条件下でのコンクリートの引張亀裂の進展特性に関する実験的検討を行う。</li> <li>・既設の再開発ダムにおける挙動計測結果の分析および再現解析を行い、耐震性能照査モデル構築方法について検討する。</li> <li>・そのうえで、再開発ダムの特徴を踏まえた耐震性能照査解析方法を検討、提案する。</li> </ul>					
年次計画	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①コンクリートの動的引張破壊特性の検討	○	○	○		
	②再開発ダムの挙動分析および再現解析	○	○	○		
	③放流管新設ブロックの耐震性能照査解析方法の検討			○	○	○
	④嵩上げダムの耐震性能照査解析方法の検討			○	○	○
予算（要求額）（千円）	17,654	18,042	17,460	17,848	17,848	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究	なし				
	その他(委託研究を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国土交通省地方整備局、内閣府沖縄総合事務局の各ダム工事事務所および管理事務所（計測データの提供協力等）</li> <li>・米国陸軍省工兵隊（UJNR傘下における情報交換）</li> </ul>				
成果普及方策	<p>達成目標①②について得られた知見を踏まえ、達成目標③④として最終成果をとりまとめ、「大規模地震に対する耐震性能照査指針（案）」への反映又はその再開発ダムへの適用に関する解説・技術資料等としての整備を目指す。</p>					

(作成・修正) 年月日 : 平成 28 年 3 月 28 日

研究責任者 : 水工研究グループ上席研究員 (水工構造物) 榎村康史

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	台形CSGダムの耐震性能照査に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	88,852 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究		
研究体制	チーム名 (グループ名)	水工構造物 (水工研究グループ)	
	担当者名	榎村康史 (上席) 金銅将史、小堀俊秀	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>本課題は、代表的な大規模構造物の1つであるダムのうち大規模地震時の挙動解明や耐震性能の検証法が十分でない新形式のダムである台形CSGダムを対象として、大規模地震時においても保持すべき耐震性能を照査する技術の開発を行うものである。</li> <li>環境保全、コスト削減、材料の有効利用を達成する台形CSGダムの本格的な導入が開始されている。</li> <li>本ダムは河川管理施設等構造令に規定されない新形式のダムであるため、これまでその設計方法についての体系的な研究を進め、現時点では基本的な設計方法が概ね確立したといえる。</li> <li>一方、大規模地震動に対するダムの耐震性能照査が望まれているが、この方法を規定した「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針 (案)」では、新形式のダムである台形CSGダムの照査方法を規定していない。</li> <li>そのため、台形CSGダムについて、大規模地震時における損傷形態、それを規定する物性の設定、損傷形態を踏まえた耐震性能照査手法を提案する必要がある。</li> <li>台形CSGダムについて、大規模地震時における損傷形態、それを規定する物性の設定、損傷形態を踏まえた耐震性能照査手法を提案する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 (「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針 (案)」等への反映) <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>土研は、台形CSGダムの設計方法についての体系的な研究を進めて基本的な設計方法を確立し、また各種技術資料の作成、技術委員会にも参画しており、本研究を効率的かつ効果的に遂行できる唯一の機関である。</li> <li>国総研ではダム構造に関する研究を実施していない。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在、新形式のダムとして、台形CSGダムの本格的な導入が開始されている。</li> <li>台形CSGダムについては、一定規模の地震動を考慮した設計手法を含め土研においてその開発を行ってきた経緯がある。しかし、個々のサイトで想定される最大級の地震動に対し、必要に応じダムの損傷過程まで考慮して耐震性能を照査する手法や、本検討で対象とする動的荷重条件下での損傷過程を規定するCSGの破壊・進展特性については、他機関においても殆ど検討例がない。</li> <li>大規模地震動に対するダムの耐震性能照査が強く望まれているが、この方法を規定した耐震性能指針 (案) では、新形式のダムである台形CSGダムの照査方法を規定していないため、早急な耐震性能照査手法を提案する必要がある。</li> <li>よって、本研究課題は重点プロジェクト研究として実施する必要がある。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 台形形状ダムの地震時損傷形態の解明		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面形状の違いによる大規模地震時の損傷形態を明らかにするための解析的な検討を行う。</li> </ul>		
	② CSGの引張およびせん断破壊・進展特性の解明		
<ul style="list-style-type: none"> <li>損傷形態 (引張破壊、せん断破壊など) を規定する物性を評価するための実験的研究を行う。</li> </ul>			
③ 台形CSGダムの耐震性能照査方法の提案			
<ul style="list-style-type: none"> <li>CSGはコンクリートに比較し、低強度で品質のばらつきが大きいという特徴を考慮したうえで、台形CSGダムの耐震性能照査方法に関する検討を行う。</li> </ul>			



<p>研究内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模地震時における台形CSG ダムの損傷形態を明らかにするために、台形形状のダムと従来の重力式コンクリートダムの直角三角形等の形状のダムにおける応力分布を詳細に分析する。</li> <li>・得られた損傷形態（引張破壊、せん断破壊など）を考慮し、その損傷形態を規定する物性を評価するための実験的研究を行う。この際、CSG はコンクリートに比較し、低強度で品質のばらつきが大きいという特徴を有することを考慮する。</li> <li>・これらの特性を入力物性として、大規模地震による損傷形態を考慮できる解析方法の検討を行い、最終的に台形CSG ダムの耐震性能照査方法を提案する。</li> </ul>					
<p>年次計画</p>	<p>項目</p>	<p>23 年度</p>	<p>24 年度</p>	<p>25 年度</p>	<p>26 年度</p>	<p>27 年度</p>
<p>①断面形状と損傷形態との関連評価</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>
<p>②CSG の破壊・進展特性に関する実験的検討</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p></p>
<p>③耐震性能照査解析方法の検討</p>	<p></p>	<p></p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p></p>
<p>予算（要求額）（千円）</p>	<p>17,654</p>	<p>18,042</p>	<p>17,460</p>	<p>17,848</p>	<p>17,848</p>	<p></p>
<p>共同研究等、他機関との連携体制</p>	<p>共同研究等の区分</p>	<p>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</p>				
<p>共同研究</p>	<p>なし</p>					
<p>その他(委託研究を含む)</p>		<p>国土交通省地方整備局、内閣府沖縄総合事務局の各ダム工事事務所（試験材料の提供、現場での試験計測実施の協力等）</p>				
<p>成果普及方策</p>	<p>達成目標①②について得られた知見を踏まえ、達成目標③として最終成果をとりまとめ、「大規模地震に対する耐震性能照査指針（案）」への反映又はその台形CSGダムへの適用に関する解説・技術資料等としての整備を目指す。</p>					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	液状化判定法の高精度化に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	169,420 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 24 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能を確保するための研究		
研究体制	チーム名 (グループ名)	土質・振動チーム, 地質・地盤研究グループ特命上席, 地質チーム, 寒地地盤チーム	
	担当者名	佐々木哲也 (上席), 阿南修司 (上席), 佐々木靖人 (上席), 林憲裕 (上席), 石原雅規, 谷本俊輔, 日外勝仁, 林宏親, 富澤幸一, 江川拓也	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<p><b>【社会的要請】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これまで、産官学の各方面において液状化対策に関する技術開発が多くなされてきたものの、一般に多大なコストを要することから液状化対策はほとんど進んでいない。一方、十分な液状化対策効果を得るためには、地中の広い範囲にわたる地盤改良等が必要となることから、対策コストの縮減にも限界がある。</li> <li>このような状況の下、東北地方太平洋沖地震により発生した広域のかつ多大な液状化被害が、社会に大きな影響を与えた。</li> <li>今回の地震による液状化被害を踏まえ、国土交通省は「液状化対策技術検討会議」において、液状化被害の実態把握、現行の液状化発生の予測手法 (液状化判定法) の検証を行った。その結果、現在の液状化判定法が今回の地震による液状化の発生を見逃した事例は確認されなかった。一方で、実際には噴砂等の液状化の痕跡が確認されないにもかかわらず液状化すると判定される箇所が多く確認されたことから、地震動の継続時間の影響、細粒分の影響、造成年代の影響等の評価について継続的に検討する必要があると結論付けられた。</li> <li>次なる大地震による液状化被害の軽減に向け、社会資本の液状化対策を進めていくことが喫緊の課題であるが、そのためには、我が国における多様な土質、地質構造を有する地盤を対象に、液状化に対する各種構造物の耐震性能をより合理的に評価し、真に危険性の高い構造物の的確な抽出に寄与すべく、液状化判定法の高精度化を図ることが必要である。</li> </ul> <p><b>【研究目的】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>液状化の発生に及ぼす各種影響要因を解明し、液状化判定法を合理化・高度化することで、種々の構造物から構成される道路・河川のシステムとしての地震時における機能の確保に貢献することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>液状化対策手法検討業務 (受託 H22)</li> </ul> 東北地方太平洋沖地震による液状化の発生を受け、液状化判定法の検証や液状化した個所の地盤調査を実施。本地震に関しても液状化判定法は安全側に評価することが確認され、高精度化に向け、地震動の継続時間の影響、細粒分 (量と質) の影響、造成年代の影響等の評価について継続的に検討する必要性が明らかとなった。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 液状化の発生に及ぼす各種要因の解明		
	② 液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案		
	③ 液状化判定法の高精度化		

<p><b>研究内容</b></p>	<p>①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震動の継続時間の長さとし繰り返し回数が液状化に及ぼす影響の定量的評価</li> <li>・細粒分、堆積（造成）年代が液状化に及ぼす影響の評価</li> <li>・特殊土（火山灰質土）の液状化特性の評価</li> <li>・地震動特性、地盤の応答特性が深さ方向の液状化発生に及ぼす影響の評価</li> </ul> <p>②液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボーリング調査の実施及びボーリングデータの継続的な収集・整理</li> <li>・地盤データの質と量に応じた精度の検証、判定に必要な地質構造の評価・調査方法の提案</li> </ul> <p>③液状化判定法の高精度化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記の検討結果をとりまとめ、液状化判定法を合理化・高度化する。</li> </ul>					
<p><b>年次計画</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>項目</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>24年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>25年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>26年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>27年度</b></p>	
	<p>①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明 1) 土要素の液状化特性に及ぼす各種要因（細粒分、堆積年代、地震動の継続時間）の影響に関する地盤調査・土質試験（土質・振動T）</p>	○	○	○		
	<p>①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明 2) 地盤挙動（地震動特性、地盤の応答特性）が液状化に及ぼす影響に関する解析（土質・振動T）</p>			○	○	
	<p>①液状化の発生に及ぼす各種要因の解明 3) 特殊土の液状化特性に関する事例分析・地盤調査・解析（寒地地盤T）</p>	○	○	○		
	<p>②液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案 1) 地盤データの質と量による地質構造の把握精度の検証（地質T）</p>	○	○	○		
	<p>②液状化判定のための地盤の調査・評価方法の提案 2) 液状化判定のための地質構造の調査・評価方法の改善方法の提案（地質T）</p>		○	○		
	<p>③液状化判定法の高精度化 1) より精度の高い液状化判定法の提案（土質・振動T、地質T、寒地地盤T）</p>				○	
	<p><b>予算（要求額）（千円）</b></p>	40,673	43,955	44,634	40,158	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤調査・室内土質試験 7箇所</li> <li>・地盤モデル作成 4ケース</li> <li>・ソフトウェア購入</li> </ul> <p style="text-align: right;">計</p>		<p>35,000千円 8,000千円 2,000千円 45,000千円</p>			
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p><b>共同研究等の区分</b></p>	<p><b>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</b></p>				
	<p><b>共同研究</b></p>	<p>なし</p>				
	<p><b>その他(委託研究を含む)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本省技術調査課、水管理・国土保全局、道路局、北海道開発局、各地方整備局への各種データ等提供依頼</li> <li>・地盤工学会との情報交換</li> </ul>				
<p><b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<p>研究成果は、液状化判定法としてとりまとめ、道路橋示方書、道路土工指針、河川構造物の耐震性能照査指針等の各種技術基準の改訂時に反映し、広く現場に普及させる。</p>					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	津波の影響を受ける橋の挙動と抵抗特性に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	142,396 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 24 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能を確保するための研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ	
	担当者名	星隈順一 (上席)、岡田太賀雄	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では、大規模な津波によって多くの道路構造物が被災した。直轄国道の中で被害が最も大きかった国道 45 号では、橋やそのアプローチ部の盛土の流出等の甚大な被害が発生し、震災後、橋としての機能回復 (応急復旧) までに 4 ヶ月を要した橋もあった。</li> <li>東日本大震災の発生後、社会資本整備審議会からは、大規模な津波災害が発生した場合でも、人命を守るための減災の重要性が提言され、社会資本整備への反映が求められている。</li> <li>我が国では、東海・東南海・南海地震を始めとする大規模な海洋性地震並びに地震に伴う津波の発生の切迫性が指摘されており、このような大規模災害発生時においても、緊急輸送道路等として道路ネットワークの機能を早期に確保することは喫緊の課題。緊急輸送道路等の路線にある橋のような重要な道路構造物については、大規模な津波に対しても早期に機能回復する性能が求められている。</li> <li>以上のような社会的な要請を踏まえ、本研究では、津波の影響を受ける橋の挙動に着目し、津波による上部構造の流出メカニズムの解明を行うとともに、津波に対する橋の抵抗特性の評価手法および主として既設橋を対象とした津波作用の軽減対策の開発を行うことを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究の成果は道路震災対策便覧等に反映されるものである。</li> <li>津波の影響を受ける橋に対する性能とその確保に関しては、国 (国総研) では津波外力や路線の性能水準に応じた橋の性能設定を担当するのに対して、土研では津波に対する橋の抵抗特性の評価手法の提案や津波の影響の軽減対策の研究を担当する。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>土研では「大規模地震による橋梁への影響予測と被害軽減技術に関する調査研究 (重点課題、H19～H22)」において、一連の水路実験を実施してきた。また、他の研究機関でも、橋梁模型を用いた水路実験による研究が幾つか報告されている。</li> <li>しかしながら、既往の研究は桁断面を単純化した小型模型による実験に基づくものであり、津波作用によって上部構造に生じる回転挙動や支承毎の反力の発生状況、さらには空気溜りとなる箇所存在による揚力の発生特性等、東日本大震災で生じたと想定される津波による橋の被災メカニズムについては未解明。</li> <li>また、津波の影響を受けたにも関わらず流出しなかった橋のメカニズムも未解明。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 津波に対する橋の挙動メカニズムの解明		
	② 津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案		
	③ 津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発		

<p>研究内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>東日本大震災における橋梁の被災状況と構造形式の関連性等の分析を行う。また、橋梁模型を用いた水路実験に基づき、津波の影響を受ける橋の挙動メカニズムの解明を行う。</li> <li>橋梁模型を用いた水路実験および支承部に対する載荷実験に基づき、津波による作用力の特性と支承部の抵抗特性を把握し、津波に対する橋の抵抗特性の評価手法を提案する。</li> <li>橋梁模型を用いた水路実験に基づき、津波による橋梁上部構造への作用力を低減させるための対策の提案およびその有効性を検討する。</li> </ul>					
<p>年次計画</p>	<p>項目</p>	<p>24年度</p>	<p>25年度</p>	<p>26年度</p>	<p>27年度</p>	
	<p>① 東日本大震災における被災状況の整理・分析</p>	<p>○</p>				
	<p>② 津波に対する橋の挙動メカニズムの解明</p>	<p>○</p>	<p>○</p>			
	<p>③ 津波に対する橋の抵抗耐力の評価手法の提案</p>		<p>○</p>	<p>○</p>		
	<p>④ 津波による上部構造への作用力の軽減対策の開発</p>			<p>○</p>	<p>○</p>	
	<p>予算（千円）（要求額）</p>	<p>36,084</p>	<p>34,920</p>	<p>35,696</p>	<p>35,696</p>	
<p>共同研究等、他機関との連携体制</p>	<p>共同研究等の区分</p>	<p>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</p>				
	<p>共同研究</p>					
	<p>その他(委託研究を含む)</p>	<p>国土交通省、国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局 UJNR 耐風・耐震構造専門部会（作業部会 G）</p>				
<p>成果普及方策</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>達成目標①が明らかになった段階で、津波の影響を受けにくくするための構造計画の考え方をまとめ、道路橋示方書の参考資料として周知していく。</li> <li>達成目標①と②により、構造的な観点から、津波の影響に対する対策の優先度合いの高い既設橋を抽出する手法を提案し、これを道路震災便覧に反映させる。</li> <li>さらに、達成目標③により開発された技術については、減災対策の一手法として道路震災便覧に反映させていく。</li> </ul>					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	道路橋基礎の耐震性能評価手法の高度化に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	62,468(千円) (26・27 年度)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 24 年度～27 年度 (平成 24・25 年度は基盤研究)
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止, 軽減, 早期復旧に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	耐震性能を基盤とした多様な構造物の機能確保に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ	
	担当者名	星隈順一 (上席), 七澤利明 (上席), 岡田太賀雄, 谷本俊輔, 河野哲也	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中期目標として掲げられた「安全・安心な社会の実現」を達成するため、本プロジェクト研究において、構造物の耐震性能を確保することを目的とした研究が実施されている。</li> <li>・橋は地震後における道路・路線としての機能を保持する上で基幹的な施設であり、東北地方太平洋沖地震でも、橋に重大な損傷が生じなかった路線は速やかな道路啓開や緊急輸送に貢献した。</li> <li>・一方、橋、特に、基礎に損傷が生じると、点検や修復に多大な費用と時間を要し、道路としての機能も損なわれる。東北地方太平洋沖地震においても、基礎に損傷が生じた橋では、その性能評価と復旧に困難を極め、基礎を含めた耐震補強の必要性が改めて認識されたところ。</li> <li>・我が国の橋梁数は膨大であり、耐震補強を実施するためには、補強の優先度を決定することが必要。ここで、橋梁基礎に関しては、種々の形式があることに加えて、地盤との連成挙動を考慮する必要があるといった特殊性があり、補強の優先度を決定するための耐震性能の評価手法がまだ確立されていない。</li> <li>・東海・東南海・南海地震等の大規模地震発生 of 切迫性が指摘されるとともに、社会基盤施設への投資余力が減退している。その中で、既設橋の耐震補強を効率的に実施するためには、基礎の耐震性能の評価手法を高度化し、補強の優先度の高い橋を適切に選定することが必要。</li> <li>・以上から、本研究においては、震災事例のある杭基礎等に的を絞り、その耐震性能を、実際の地震により生じた損傷レベルと合理的に調和するように評価できる手法を提案することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li>■ 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> </ul> <p>社会インフラ整備の戦略、施策は国や公的機関で定められるべきものであるが、土木研究所は、道路橋に関する施策について、国土交通省と協力してその立案にあたるべく、技術的な検討を実施する機関である。さらに、土木研究所は、橋梁基礎の性能評価に関する専門知識を有する唯一の公的機関であることから、本研究は土木研究所で実施する必要がある。また、本研究の成果は、道路橋示方書、既設道路橋基礎の耐震補強に関する参考資料等の技術基準へ反映されるものである。</p>	
	研究の位置づけと技術的課題	<p>現在、基盤研究として基礎の地震時挙動推定法を提案することまでを目的とした研究を行っている。具体的には、東北地方太平洋沖地震で杭基礎に被災が生じ、その構造条件と地盤条件等に関する情報があった橋梁 (1 橋) を対象として動的解析を行い、その解析結果と実際に生じた損傷を比較することにより、地震時挙動推定法の妥当性を検証している。当該橋の被災基礎とこれに隣接する無被害の基礎の条件に対して、これまでの研究で既に提案している評価手法を適用して検証した結果、支持力の違いに伴う損傷の違いを精度よく評価できることを確認したところである。</p> <p>一方、関係機関等による震災後の点検や調査等の進捗により、基盤研究で検討対象とした橋梁以外にも基礎に被災が生じた橋梁があることが判明してきている。</p> <p>しかしながら、これらの橋梁基礎では動的解析に必要となる構造条件や地盤条件に関する情報が明確でないものもあり、適切な分析を実施することが難しい。これらの基礎の被災事例の分析は、基盤研究で目標としている地震時挙動推定法について、その適用性の検証精度を高めるということだけでなく、行政的なニーズの高い既設基礎の耐震補強の優先度設定のための条件導出のための重要な基礎データともなる。</p> <p>そこで、本基盤研究をプロジェクト研究に格上げした上で、震災事例のある杭基礎等に的を絞り、これまでに判明している被災基礎に関する詳細な調査を重点的に行い、ベンチマークデータを整備するとともに、これらのベンチマークデータを活用して、動的解析に基づく杭基礎等の耐震性能評価手法の構築のための技術的課題に取り組むものである。</p>	

本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】					
	①橋梁基礎の地震時挙動の解明と挙動推定方法の提案 橋梁基礎の地震時挙動を明らかにするとともに、それを再現できる橋梁基礎の地震挙動推定方法を提案する。					
	②既設の橋梁基礎に対する限界状態の設定 橋梁基礎の被災要因の分析を行うとともに、これを踏まえ既設の橋梁基礎の特性を踏まえた地震時限界状態を提案する。					
研究内容	③杭基礎等を有する橋の耐震性能の評価手法の提案 杭基礎等の震災経験に関するベンチマークデータを活用し、橋全体系の地震時挙動推定方法、限界状態、照査項目、照査値等を取りまとめて、杭基礎等の耐震性能の評価手法として構築する。					
	①収集した調査結果等を用いた、解析、実験の実施。また、東北地方太平洋沖地震において基礎が被災した橋梁等に対する地盤調査の実施、非破壊検査による諸元把握、現地測量等による被災調査					
	②①の解析、実験結果に基づく被災要因の分析及び既設の橋梁基礎に対する地震時限界状態の提案 ③杭基礎等の耐震性能評価手法の検討(解析モデル、照査項目、照査値の提案等)					
年次計画	項目	24年度 (基盤)	25年度 (基盤)	26年度	27年度	年度
	①収集した調査結果等を用いた、解析、実験の実施	○	○	○		
	①東北地方太平洋沖地震において基礎が被災した橋梁等に対する地盤調査の実施、非破壊検査による諸元把握、現地測量等による被災調査			○	○	
	②上記の解析、実験結果に基づく被災要因の分析、及び既設の橋梁基礎に対する地震時限界状態の提案			○	○	
	③杭基礎等の耐震性能評価手法の検討(解析モデル、照査項目、照査値の提案等)				○	
	予算(要求額)(千円)	9,000	9,000	31,234	31,234	
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・杭が損傷した橋梁の調査 25,000千円(間接経費込み) ・杭の載荷試験 10,000千円(間接経費込み) 計 35,000千円(間接経費込み)					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)				
	共同研究					
	その他(委託研究を含む)	国総研、NEXCO、阪神高速道路(株)、首都高速道路(株)、土質・振動T実橋梁を対象とした性能に関する研究のため、国及び道路管理者との連携が必要である。				
成果普及方策	研究成果は、道路橋示方書・同解説、既設道路橋基礎の耐震補強に関する参考資料((社)日本道路協会)などの技術基準へ反映					

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	1. 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究	プロジェクト 研究名	雪氷災害の減災技術に関する研究
研究期間	平成 23 年度 ~27 年度	総予算(要求額)	363.3 (百万円)
研究体制	プロジェクトリーダー	寒地道路研究グループ長	
	担当チーム名(グループ名)	寒地道路研究グループ(雪氷チーム) 雪崩・地すべり研究センター	
	その他(他機関との連携等)	・気象庁、防災研、林業試験場、大学、他関係行政機関等	
研究の必要性	社会的 要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国民が将来にわたり安全で豊かで質の高い生活を送れるよう国として災害などから人々の生命と財産を守る必要がある。</li> <li>・近年、気温の乱高下、局地的な多量降雪や暴風、暖気の流入による異常高温の発生など気象変化が激しくなる中、雪氷災害の激甚化や発生形態の変化が発生している。</li> <li>・自然災害による死者・行方不明者数は、北海道南西沖地震、阪神・淡路大震災が起こった平成 5、7 年を除くと、風水害、雪害によるものが大きな割合を占めており、平成 18 年豪雪では 152 名が亡くなっている。</li> <li>・豪雪等による国民生活や経済社会活動への影響を緩和するため、雪氷災害対策強化のための研究が必要である。</li> <li>・しかし、このような雪氷災害の発生条件等については不明な事項が多く、雪氷災害対策に関する研究が強く求められている。</li> </ul>	
	土研実施 の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>※国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。</li> </ul> 本研究は、国が行う雪氷災害関連行政施策の立案及び技術基準の策定等に反映するため、施策に精通し寒冷地土木技術研究に永年の知見を有する土木研究所が、中立的立場で収益性を優先せず先駆的に技術開発に取り組むものであり、民間での実施は望めず独法土研が実施する必要がある。	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>※(中期計画別表-1-1)の重点的研究開発課題との関係が分かるように記述する。</li> <li>・近年の局地的な多量降雪や暴風、暖気の流入による異常高温の発生など雪氷災害の激甚化や発生形態が変化している。</li> <li>・しかし、このような雪氷災害の発生条件等については不明な事項が多く、それらの解明や対策技術に関わる研究が必要である。</li> <li>・そこで、気象変化の激化の中で豪雪等による国民生活や経済社会活動への影響を緩和するため、雪氷環境下における雪氷災害対策強化のための研究を実施する。</li> </ul>		
研究概要	本プロジェクト研究では、近年の気候変動などにもより激甚化する多量降雪、吹雪、気温の変動による湿雪雪崩などの災害に対応するため、【冬期気象解明】○気象変動による雪氷災害環境の変化を明らかにするとともに、【吹雪・視程障害】○積雪寒冷地での通行止めの多数をしめる吹雪による視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術に関する研究及び【雪崩】○冬期の降雨時における雪崩対策技術に関する研究に取り組む。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雪氷災害の激甚化や発生形態等の変化は、吹雪、雪崩等の複数の災害に亘る現象であるが、それらをもたらす気象値等の変化は共通である。</li> <li>・これら共通的な気象値等の変化に起因するそれぞれの雪氷災害研究を組織横断的にプロジェクト研究として進めることは効果的・効率的である。</li> </ul>		
本研究で得られ	具体的成果(達成目標)	達成時期	成果の反映及び社会への還元



<p>る具体的成果 (達成目標)と達成時期</p>	<p>※中期計画別表-1-1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。</p> <p><b>【1. 気候変化に伴う冬期気象の変化・特徴の解明】</b></p> <p>1. 変動が増大する雪氷気候値・雪氷災害のハザードマップの提示</p> <p><b>【2. 吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発】</b></p> <p>2. 道路管理者と道路利用者の判断支援のための視程障害予測技術の開発</p> <p>3. 視程障害の路線としての危険度評価技術の開発</p> <p><b>【3. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発】</b></p> <p>4. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発</p>	<p>H21-H25</p> <p>H21-H25</p> <p>H23-H27</p> <p>H23-H27</p> <p>H23-H27</p> <p>H22-H26</p> <p>H22-H26</p>	<p>※中期計画別表-1-1の「成果の反映及び社会への還元」を記載する。</p> <p>○変動が増大する雪氷気候値や雪氷災害の変化・特徴を解明し、雪氷災害対策の計画、設計等を将来にわたり適切に行うことが可能となる</p> <p>1. 変動が増大する雪氷気候値や雪氷災害のハザードマップを提示し、雪氷災害対策の計画、設計等を将来にわたり適切に行うことが可能となる</p> <p>○吹雪・視程障害の予測による情報提供及び危険度評価による重点対策区間の抽出等の対策技術を開発し、雪氷災害に強い冬期道路整備に寄与する。</p> <p>2. 道路管理者や道路利用者への適時適切な情報提供による道路の信頼性向上</p> <p>3. 路線としての危険度評価による要対策重点区間の抽出により、多重事故、通行止めを減少させ道路の安全性、信頼性の向上を図る</p> <p>○気象変動に伴う新たな雪崩危険度評価技術の開発を行い、雪崩災害に強い地域形成に寄与する。</p> <p>4. 気温の上昇や冬期の降雨による湿雪雪崩の危険度評価技術を開発し、事前の警戒避難や通行規制を的確かつ効率的に実施する体制の整備が可能となる</p>
<p>個別課題 (チーム名)</p>	<p>1. 気象変動の影響による雪氷環境の変化に関する研究(雪氷)</p> <p>2. 暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究(雪氷)</p>	<p>3. 路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究(雪氷)</p> <p>4. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究(雪崩C、雪氷)</p>	
<p>本研究に関わる 既往の研究名 (本研究との差異)</p>	<p>※本研究に関わる既往の研究名を記載し、カッコ書きで本研究との差異を記述する。</p> <p>・ 前中期計画 重プロ⑦ 「冬期道路の安全性・効率性向上に関する研究」 (○吹雪による視程障害に関する研究では、前中期では吹雪の現況を評価・情報提供する技術に関する研究にとどまっていたが、今中期では吹雪の予測と情報提供に関する研究を実施する。)</p>		

注：文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成 28 年 3 月 31 日 / プロジェクトリーダー： 寒地道路研究グループ長 三木雅之

プロジェクト研究名（総括課題）	雪氷災害の減災技術に関する研究		
研究期間	平成 23 年度～27 年度	分担研究チーム	
<p><b>本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※ 1</b></p> <p><b>個別課題名(期間, チーム名)</b></p>	<p>【1. 気候変化に伴う冬期気象の変化・特徴の解明】</p> <p>1. 変動が増大する雪氷気候値・雪氷災害のハザードマップの提示</p>	<p>【2. 吹雪・視程障害の予測及び危険度評価等の対策技術の開発】</p> <p>2. 道路管理者と道路利用者の判断支援のための視程障害予測技術の開発</p> <p>3. 視程障害の路線としての危険度評価技術の開発</p>	<p>【3. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発】</p> <p>4. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術の開発</p>
<p>【冬期気象解明】</p> <p>1. 気象変動の影響による雪氷環境の変化に関する研究 (H21-25, 雪氷)</p>	<p>※ 2</p> <p>1. ①近年の雪氷環境の変化傾向の解明 (H21-22)</p> <p>②雪氷気候値と基本的な気象値との関係解明 (H21-23)</p> <p>③近年の雪氷気候値の分布図の作成 (H22-23)</p> <p>④将来気候予測値を利用した雪氷気候推定技術の提案 (H22-24)</p> <p>⑤将来の雪氷気候値の分布図の作成 (H23-25)</p>		
<p>【吹雪・視程障害】</p> <p>2. 暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究 (H23-27, 雪氷)</p> <p>3. 路線を通じた連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究 (H23-27, 雪氷)</p>		<p>2. ①気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明 (H23-26)</p> <p>②吹雪視程障害の予測技術の開発 (H23-27)</p> <p>③吹雪視程障害予測に関する情報提供技術の開発 (H23-27)</p> <p>3. ①吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明 (H23-26)</p> <p>②風向を考慮した吹雪危険度の評価 (H23-27)</p> <p>③路線を通じた連続的な吹雪危険度評価技術の提案 (H23-27)</p>	
<p>【雪崩】</p> <p>4. 冬期の降雨等に伴う雪崩災害の危険度評価技術に関する研究 (H22-26, 雪崩C、雪氷)</p>			<p>4. ①湿雪雪崩の発生条件の解明 (H22-26, 雪崩C、雪氷T)</p> <p>②湿雪雪崩の危険度評価技術の提案 (H23-26, 雪崩C、雪氷T)</p>

※ 1 中期計画別表-1-1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。

※ 2 マトリックスの中には、総括課題の達成目標に関連する「個別課題の達成目標（様式2に記載）」を記載し、カッコ書きで、研究期間を記載する。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)						
課題名	暴風雪による吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究					
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金 <input type="checkbox"/> その他	総予算(要求額) <sup>※3</sup>	107,300千円			
		研究期間(予定)	平成23年度～27年度			
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)	雪氷災害の減災技術に関する研究					
研究体制	チーム名(グループ名)	雪氷チーム(寒地道路研究グループ)				
	担当者名 <sup>※4</sup>	松澤勝(上席)、西村敦史、國分徹哉、原田裕介、武知洋太、大宮哲				
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	(社会的要請) ・北海道内のドライバー約1600名を対象としたアンケート結果によると、9割以上が吹雪によるヒヤリ体験を有しており、9割以上が冬道運転に負担を感じている。 ・近年、積雪寒冷地の冬期道路では、低気圧に起因した暴風雪等による局所的な厳しい吹きだまりや視程障害が発生している。 ・吹雪災害により、立ち往生する通行車両が多数発生するなど吹雪対策の整備が重要である。 ・ハード的な吹雪対策は多くの時間と費用が必要であり、早急に吹雪災害の防止・軽減を図るためには本研究の様なソフト的対策が必要かつ重要である。 (研究目的) ・本研究では、吹雪視程障害の予測技術を開発し、吹雪時にドライバーや道路管理者に情報提供することで、判断を支援し、吹雪災害発生防止・軽減を図り、冬期道路の信頼性向上に資する。				
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。</small>	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・土研では、吹雪視程に関する豊富な研究実績を有している。 ・これらの成果については、将来的に「道路吹雪対策マニュアル」などへの反映を検討する。				
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	・気象履歴に基づく吹雪発生条件を考慮した吹雪視程障害の予測は、今までに行われていない。 ・気象等の履歴データに基づく積雪面の状態等に考慮した吹雪現象の発生条件は未解明。 ・前中期では吹雪の現況を評価・情報提供する技術の研究にとどまり、今中期では吹雪の予測と情報提供に関する研究を実施することが必要。 ・ハード的な吹雪対策は多くの時間と費用が必要であり、早急に吹雪災害の防止・軽減を図るためには本研究の様なソフト的な対策が必要かつ重要。 ・また、土木研究所中期目標にある「ア)安全・安心な社会の実現」「雪氷災害等による被害の防止・軽減・早期回復」に寄与する。				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明 ②吹雪視程障害の予測技術の開発 ③吹雪視程障害予測技術に関する情報提供技術の開発					
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	①気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明 風速や気温等の履歴の違いを考慮に入れた吹雪の発生条件を解明する。 ②吹雪視程障害の予測技術の開発 気象履歴を考慮した吹雪発生条件や気象予測データ等に基づく吹雪視程障害の予測技術を開発する。 ③吹雪視程障害予測技術に関する情報提供技術の開発 吹雪視程障害予測を、道路利用者や道路管理者にリアルタイムで提供可能なシステムを開発する。					
年次計画 <sup>※5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役</small>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①気象等の履歴データを考慮した吹雪発生条件の解明	○	○	○	○	

割分担が分かるように記述すること)	②吹雪視程障害の予測技術の開発	○	○	○	○	○
	③吹雪視程障害予測技術に関する情報提供技術の開発	○	○	○	○	○
	予算(要求額)(千円)*6	22,000	22,600	22,400	22,400	17,900
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)				
	共同研究*7					
	その他(委託研究を含む)	気象データ等の提供や情報交換等のため、北海道開発局等の道路管理者と連携して研究を実施する。				
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開 へ向けたロードマップあるいは技術 の普及についての活動展開等につい て、達成目標毎に記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際にプロトタイプを開発し情報提供を行うことで、本研究の成果普及を図る。</li> <li>・これらの成果については、将来的に「道路吹雪対策マニュアル」などへの反映を検討する。</li> <li>・本研究に関する研究発表を積極的に行う。</li> <li>・行政担当者が出席する講習会などを通じて成果普及につとめる。</li> </ul>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1:計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2:研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3:分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4:担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5:格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6:過年度については実施予算額とすること。／ \*7:共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）				
課題名	路線を通した連続的な吹雪の危険度評価技術に関する研究			
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算（要求額） <sup>※3</sup>	87,000 千円	
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間（予定）	平成23年度～27年度	
重点的研究開発課題名	激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期復旧に関する研究			
プロジェクト研究名 （総括課題）	雪氷災害の減災技術に関する研究			
研究体制	チーム名（グループ名）	雪氷チーム（寒地道路研究グループ）		
	担当者名 <sup>※4</sup>	松澤勝（上席）、伊東靖彦、國分徹哉、武知洋太		
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究（総括課題）との関係が分かるように記述する。</small>	<p>（社会的要請）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>積雪寒冷地の冬期道路では吹雪障害によって多重事故が多く発生するほか、北海道内の国道では通行止めの4割が吹雪に起因。</li> <li>公共事業費縮減に伴い、より効率的な吹雪対策の整備が求められており、吹雪危険度の評価等を通じた整備の重点箇所抽出が必要。</li> <li>現状、平成21年度道路防災点検の手引きが地吹雪安定度（吹雪危険度）の評価に利用されているが、地吹雪に関しては平成8年度版より改訂されていない。</li> <li>地吹雪安定度（吹雪危険度）の評価項目には風向が考慮されておらず、各項目の評点についても経験的に決められている。</li> <li>点検対象区間も人為的に抽出が行われるなど、必ずしも対策の定量的な重要度を示すものとはなっていない。</li> <li>定量的な吹雪危険要因の影響度の解明に基づく、路線全体を通しての連続的な吹雪危険度評価技術の確立による効率的な吹雪対策施設の整備への社会的要請が高い。</li> </ul> <p>（研究目的）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>定量的な吹雪危険要因の解明に基づく、風向を考慮した路線全体を通しての連続的な吹雪危険度評価技術を確立し、吹雪対策の重点箇所の抽出に資する。</li> <li>優先度を考慮した吹雪対策の効率的な整備により、早期に雪氷災害の軽減を図り、多重事故や通行止めを減少させ冬期道路の安全性、信頼性の向上に資する。</li> </ul>		
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係（国との役割分担）、民間でやれない（やらない）ことを理由を記述する。</small>	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他		<ul style="list-style-type: none"> <li>吹雪危険度の評価技術の開発や道路吹雪対策マニュアルなど技術資料への反映に繋がる研究である。</li> <li>公的機関である土研が実施することが、公平な評価結果を導く上で有効である。</li> <li>土研では長年の道路吹雪対策に関する現地調査や評価の実績を有しており、合理的な研究の推進が可能。</li> </ul>
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況（先行研究がある場合はその成果と課題）、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>吹雪の風向を考慮した吹雪危険度評価はこれまで日本では行われていない。</li> <li>北海道内の国道では通行止めの4割が吹雪に起因し、また近年の公共事業費の縮減に伴い吹雪対策をより効率的に整備することは、社会的要請の高い喫緊の課題である。</li> <li>道路構造や周辺地形、土地利用などの要因が道路の吹雪危険度を与えている影響については定量的に把握がされていない。</li> <li>路線を通した連続的な吹雪危険度を評価する技術は明確にされていない。</li> <li>土木研究所中期目標にある「ア）安全・安心な社会の実現」「雪氷災害等による被害の防止・軽減・早期回復」に寄与するものである。</li> </ul>		
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）	①吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明			
	②風向を考慮した吹雪危険度の評価			
	③路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案			

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	①吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明 吹雪時に移動観測を行い、吹雪危険度を評価する上での危険要因の抽出や定量的な影響度を解明 ②風向を考慮した吹雪危険度の評価 異なる風向下での移動観測データの分析により、風向を考慮した吹雪時の危険度評価技術を提案 ③路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案 危険要因の定量的な影響度の解明及び風向を考慮した吹雪危険度の評価による路線を通した連続的な評価技術を提案					
<b>年次計画<sup>5</sup></b> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>23年度</b>	<b>24年度</b>	<b>25年度</b>	<b>26年度</b>	<b>27年度</b>
	①吹雪に対する危険要因の定量的な影響度の解明	○	○	○	○	
	②風向を考慮した吹雪危険度の評価	○	○	○	○	○
	③路線を通した連続的な吹雪危険度評価技術の提案	○	○	○	○	○
	<b>予算（要求額）（千円）<sup>6</sup></b>	18,000	17,900	17,600	17,600	15,900
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</b>				
	<b>共同研究<sup>7</sup></b>					
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	実験フィールドやデータの提供、情報交換等のため、北海道開発局と連携し研究を実施する。				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果を道路吹雪対策マニュアル等の技術資料に反映させることによって、成果の普及を図る。</li> <li>現地講習会などを通じて、道路管理者等の技術者への普及を図る。</li> </ul>					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	ア)安全・安心な社会の実現 ①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復 エ)土木技術による国際貢献 ⑥我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究	プロジェクト研究名	防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究
研究期間	平成23年度～27年度	総予算	310百万円
研究体制	プロジェクトリーダー	水災害研究グループ長	
	担当グループ名(チーム名)	土砂管理研究グループ:火山・土石流チーム 水災害研究グループ	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省、地方整備局、国土技術政策総合研究所、気象庁、国土地理院、(独)防災科学研究所、山梨大学、東京大学、山口大学、(独)宇宙航空開発研究機構、(独)水資源機構、発展途上国政府、国際機関(WMO、JICA、IFNet等)、(社)国際建設技術協会、(独)農村工学研究所	
研究の必要性	社会的要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 近年、サイクロン Sidr、Nargis、台風 Morakot、Ketsana 等により甚大な氾濫被害が発生しており、特に2010年のパキスタン水害では、氾濫が上流から下流に伝播し、国土の約1/4が被災した。</li> <li>● また、2011年タイのチャオプラヤ川の洪水では利根川流域よりも広い範囲が浸水した。我が国においても2011年台風12号による紀伊半島豪雨のような事象が発生している。</li> <li>● 科学技術が進歩しているにもかかわらず災害が減らないことについての問題意識はICSU(International Council for Science)に設置されたIRDR(Integrated Research on Disaster Risk)のテーマとなっており、このような大災害は、我が国においても発生する可能性があり、発生した場合の影響を最小限にとどめることが求められている。</li> <li>● 降雨に起因する災害は、降雨の累加とともに危険度が増すので、この間の事態の変化に的確に把握し対応することが求められ、情報収集・情報提供にGISやICT技術を活用するなど既存の防災リソースをもっと有効に活用する必要がある。</li> <li>● 国内防災関係機関において、種々の情報プラットフォーム等が研究・整備されているが、各対象・事象に最適化されており、広い業務を担当する自治体の防災担当者には使いづらいとの意見もある。</li> <li>● 国内外ともに、降雨、水位による災害、被害の予測に加え、リアルタイムで現地の状況を把握するなど、きめ細かな情報が避難勧告等の発令責任者である防災部局から求められている。</li> <li>● その際、複数の情報プラットフォームから、必要な情報を効果的、効率的に利用する環境を実現し、自治体を含む各レベルの緊急時の防災活動を支援する防災・災害情報技術の確立が求められている。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本研究で開発される技術は国が実施する、水害・土砂災害に対する施策に反映されるものである。</li> <li>● インド・中国などBRICSをはじめ、バングラデシュなど途上国でも災害情報技術の導入が図られており、同様のニーズがある。アジア等の支援にはICHARMのネットワークを利用することが最適である。</li> <li>● 今回開発する技術、既開発技術の普及も目的の一つとし、データ取得から利用まで一貫した情報環境を構築するもので、土木研究所の他に実施する見込みは無く、土木研究所で実施する必要がある。</li> <li>● 土木研究所は自ら開発した技術が現場で有効に使われるまで要素技術を開発する必要がある。</li> </ul>	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本研究は、既往の被害・被災の状況把握技術を、現状の点的から線的・面的な情報収集技術に拡張するとともに、諸機関が持つ関係情報との融合を図ることで防災・災害情報の効率的活用技術を開発する。</li> <li>● 現地で起こっている現象を準リアルタイムで把握するとともに、既存の防災リソースを最大限に活用することできめ細かな情報提供を実現する。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本研究は、降雨(無降雨)の蓄積により災害危険度が漸増する特性を有する水関連災害に焦点を当て、リアルタイム計測情報から河川災害と土砂災害の時空間的な危険度情報および衛星情報から広域的な被災範囲情報を災害担当者に提供できるよう加工・作成する技術と時空間的に災害危険度が変化する中</li> </ul>		

	<p>で適宜防災担当者が効率的にPull型およびPush型の情報を活用できるツールを開発するものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 現地観測センサーに始まる技術が、エンドユーザに使われるところまで一貫するプロセスをフォローし、開発技術の普及を図る。</li> </ul>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減のための技術がエンドユーザに使ってもらえるようにする必要があり、災害情報関係の技術開発をまとめてプロジェクト化する必要がある。</li> <li>● 我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援のために、土研の持つ要素技術と応用技術をまとめて予警報技術として導入可能にする必要がある。</li> </ul>		
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)と達成時期	<p>具体的成果 (達成目標)</p> <p>① 防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発</p>	<p>達成時期</p> <p>H27</p>	<p>成果の反映及び社会への還元</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 様々な関係機関において研究・開発された災害情報システムおよび下記の開発技術を踏まえ、自治体防災担当者などが必要な情報を、容易に収集可能とし被害の軽減に貢献</li> </ul>
	<p>② 災害危険度情報等の効率的な作成技術の開発</p>	<p>H27 (一部H26)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ リアルタイムの計測情報などを活用した、被災及び危険度の推定手法を確立し、緊急時の水防活動や警戒避難の判断を支援</li> </ul>
	<p>③ 衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発</p>	<p>H27</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 災害の範囲・規模の把握により、被災地域外からの迅速かつ効率的な支援を可能にし、災害影響を極小化</li> </ul>
個別課題 (チーム名)	<p>1. 防災災害情報の有効活用技術に関する研究 (水災害研究グループ)</p> <p>2. リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発 (火山・土石流T)</p>	<p>3. 総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発 (水災害研究グループ)</p> <p>4. 人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模および水量推定技術の開発 (水災害研究グループ)</p>	
本研究に関わる既往の研究名 (本研究との差異)	<p>① 総プロ(H17-19) 社会資本の管理技術の開発 (総プロでは、観測・計測技術の開発を行った。本研究では、観測・計測されたデータを効率的かつ効果的な防災情報としていかに利用するかを課題に取り組むものである)</p> <p>② 重プロ(H18-22) 総合的なリスクマネジメント技術による世界の洪水災害の防止・軽減に関する研究 (重プロでは、地上水文情報が十分でない途上国に適用可能な洪水予警報システムの開発を行った。本研究では、濁水災害を含む統合的なシステム開発に取り組む)</p>		



## 研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成 28 年 3 月 29 日 / プロジェクトリーダー：水災害研究グループ長

吉谷 純一

重点プロジェクト研究名	⑤ 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究		
研究期間	平成 23 年度～ 27 年度	分担研究チーム	水災害研究グループ、土砂管理研究グループ：火山・土石流
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）	防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発	災害危険度情報等の効率的な管理・提供技術の開発	衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発
個別課題名(期間, チーム名)			
防災災害情報の有効活用技術に関する研究 (H26-27 水災害研究グループ)	①防災・災害に係わる基礎情報を活用した、防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法の検討 (H26-27) ②洪水の状況に応じた災害対応に資するための情報の収集・活用手法の検討 (H26-27)		
リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発 (H22-26 火山・土石流T)		①豪雨による土砂災害発生時刻予測モデルの構築(H22-24) ②斜面及び溪流の監視情報を活用した警戒避難基準設定手法の構築(H22-25) ③豪雨による土砂災害に対するきめ細かな危険度情報の作成方法の提案(H25-26)	
総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発 (H23-27 水災害研究グループ)		①主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化(H23-25) ②IFAS における統合水資源管理のための低水解析、長期流出解析モジュールの開発・組み込み(H23-25) ③高度な治水・利水の施設等操作を反映するモジュールの開発・組み込み(H23-25) ④はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発・組み込み(H25-27) ⑤CommonMP 上への IFAS 機能の展開(H25-27) ⑥アジアの河川をモデルケースとした統合水資源管理への適用性検証 (H26-27)	
人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模および水理量推定技術の開発 (H23-27 水災害研究グループ)			①衛星による洪水氾濫域の自動抽出アルゴリズムの開発 (H23-25) ②時間解像度向上のための複数センサーデータ活用手法の検討(H23-25) ③衛星による家屋数把握及び流出家屋位置・戸数推定アルゴリズムの開発(H24-25) ④氾濫水理量の観測技術開発(H25-26) ⑤復旧活動支援等への実利用システムの検討(H26-27)

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	防災災害情報の有効活用技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算*4	31,186千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成26年度～27年度
重点的研究開発課題名	ア)安全・安心な社会の実現 ①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水災害研究グループ	
	担当者名*5	澤野久弥(上席)、栗林大輔、大原美保	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 激甚化・多様化する自然災害の防止・軽減の一策として、防災・災害情報が効率的に活用される必要がある。</li> <li>● 特に、洪水・土砂災害の要因は事前の降雨が大きなウェイトを占めており、発災までにある程度の時間が確保できるため、<b>発災前に様々な情報を活用することで災害被害を軽減できる可能性</b>が高くなる。</li> <li>● しかし、<b>防災・災害情報は</b>、気象・水文情報、気象警報、洪水予報、近隣の市町村の被害状況、住民からのメールやツイッターからの通報など<b>多種多様かつ時々刻々と変化し、これらを効率的に活用</b>することが求められる。</li> <li>● <b>市町村は</b>、災害時には時々刻々と変化する情報を活用し、被害軽減のために<b>その都度住民が最適な行動をとるための判断</b>をし、住民に情報を提供し続ける必要があり、非常に重要な任務を負っている。</li> <li>● しかしながら、市町村防災担当部局の多くは、<b>担当人員が少ない</b>うえ、必ずしも<b>防災経験や知識の詳しい者がいるとは限らず</b>、災害時に多種多様な情報を効率的に活用するためには、<b>何らかのガイドラインが必要</b>である。</li> <li>● 平成26年4月には「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン(案)」(内閣府)が制定されるなど、各市町村で避難勧告基準の整備が進められているが、<b>客観的な判断基準を持っている市町村はまだ7割弱</b>である(平成24年11月現在・消防庁調査)。</li> <li>● また、空振りを恐れるためか、<b>適切なタイミングで発令されているとは言い難い</b>事例が今年度続いている。(7月28日山口・島根豪雨、8月11日仙北市、10月16日伊豆大島など)</li> <li>● また、上記ガイドラインにおいては、判断基準については「総合的な判断を行う」と明記されており、マニュアルだけでは、<b>判断に迷う市町村職員の最終的な後押しにならない可能性</b>がある。</li> <li>● 上記背景をもとに、本研究では、<b>防災・災害に係る基礎情報を活用した、防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法の検討</b>を行う。</li> <li>● 併せて、<b>洪水の状況に応じた災害対応に資するための情報の収集・活用手法の検討</b>を行う。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上とつづきのずれか にチェックを入れた 場合、具体的に反映さ せる研究開発領域名、 技術標準名を記載し、 国研との関係性を記 述する。その他にチエ ックした場合は、国研 との関係、国との役 割分担、民間で代わ れない代わらぬこと の理由を記述する。	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他	

<p>研究の位置づけと技術的課題</p> <p>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本研究には、情報の <b>1. 「収集」、2. 「活用」、および 3. 「手法の開発」</b> の3段階の要素が含まれる。</li> <li>● 1. については、既に様々な主体(国・都道府県、あるいは住民)が様々な種類(雨域およびその予測・雨量・水位・ダム情報・気象警報・土砂災害警戒情報、実際の被害情報)の情報収集を行っている。</li> <li>● 本研究においては、それらに加えて新たな種類の情報の収集を検討するものではない。</li> <li>● 市町村の防災担当者にとって <b>時々刻々と変化する情報をさばききれない情報過多の状況</b> であり、それら情報を <b>いかに効率的に活用するか的手法開発</b> が求められている。</li> <li>● 2. については、現在では収集された情報を1つのホームページ(国土交通省「川の防災情報」など)で表示する方式が一般的であり、防災担当者はそれらを見ながら判断している。</li> <li>● 近年では、それら既存の情報に住民からの情報を加えてGISで表示する研究も他機関((独)防災科研など)で進められている。</li> <li>● しかし、防災担当者にとってはそれら数多くの情報を人間の能力として、かつ非常時に効果的・効率的に処理しきれないため、<b>洪水の状況に応じた災害対応に資するための情報の収集・活用手法</b> が求められている。</li> <li>● 昨年度の6市町村へのインタビューや基礎調査を行った結果、各市町村とも <b>情報の入手方法よりも情報の活用方法や住民への伝達の仕方について課題を抱えている</b> ことが明らかになっている。</li> <li>● 3. については、特に自治体が重視している「レーダ雨量」や「上流ダム情報」など基礎情報を活用するべく、水災害研究グループで開発を行っている <b>降雨流出氾濫モデル(RRIモデル)</b> で行われた研究を深化し、防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現手法の検討を行う。</li> </ul>																																
<p>本研究で得られる具体的な成果(達成目標)</p>	<p>洪水状況に応じた情報の収集・活用手法ガイドライン(仮)</p>																																
<p>研究内容</p> <p>※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標を基本として具体的に記述する。</p>	<p>本研究の内容は以下の通り。</p> <p>①<b>防災・災害に係る基礎情報を活用した、防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法の検討</b> 特に自治体が重視している「レーダ雨量」や「上流ダム情報」など基礎情報を活用するべく、降雨流出氾濫モデルを活用した短時間(2, 3時間)水位予測を行い、洪水リスクとして表現可能かを検討する。</p> <p>②<b>洪水の状況に応じた災害対応に資するための情報の収集・活用手法の検討</b> ①と併せて、時々刻々と変化する洪水の状況に応じて、防災担当者が災害対応を可能とするための情報の収集・活用手法について、平成21年に兵庫県佐用町で発生した水害対応などを事例として検討し、手法の開発を行う。</p>																																
<p>年次計画*5</p> <p>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">項目</th> <th>26年度</th> <th>27年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>防災・災害に係る基礎情報を活用した、防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法の検討</td> <td>◎</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>洪水の状況に応じた災害対応に資するための情報の収集・活用手法の検討</td> <td>○</td> <td>◎</td> </tr> <tr> <td colspan="2">予算(要求額)(千円)*8</td> <td>17,800</td> <td>13,386</td> </tr> <tr> <td colspan="2">平成26年度内訳</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>RRIモデル改良 10,000千円</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>洪水リスク表現手法検討 5,000千円</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>情報の収集・活用手法の検討 5,000千円</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	項目		26年度	27年度	①	防災・災害に係る基礎情報を活用した、防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法の検討	◎	○	②	洪水の状況に応じた災害対応に資するための情報の収集・活用手法の検討	○	◎	予算(要求額)(千円)*8		17,800	13,386	平成26年度内訳					RRIモデル改良 10,000千円				洪水リスク表現手法検討 5,000千円				情報の収集・活用手法の検討 5,000千円		
項目		26年度	27年度																														
①	防災・災害に係る基礎情報を活用した、防災担当者がわかりやすい洪水リスクの表現方法の検討	◎	○																														
②	洪水の状況に応じた災害対応に資するための情報の収集・活用手法の検討	○	◎																														
予算(要求額)(千円)*8		17,800	13,386																														
平成26年度内訳																																	
	RRIモデル改良 10,000千円																																
	洪水リスク表現手法検討 5,000千円																																
	情報の収集・活用手法の検討 5,000千円																																
<p>共同研究等、他機関との連携体制</p>	<table border="1"> <tr> <td>共同研究等の区分</td> <td>連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)</td> </tr> <tr> <td>共同研究*7</td> <td>国土交通省事務所、地方自治体(市町村レベル)</td> </tr> <tr> <td>その他(委託研究を含む)</td> <td>最近10年未満に洪水災害で被災した市町村と連携し、開発する手法の実験・検証を行う。</td> </tr> </table>	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)	共同研究*7	国土交通省事務所、地方自治体(市町村レベル)	その他(委託研究を含む)	最近10年未満に洪水災害で被災した市町村と連携し、開発する手法の実験・検証を行う。																										
共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)																																
共同研究*7	国土交通省事務所、地方自治体(市町村レベル)																																
その他(委託研究を含む)	最近10年未満に洪水災害で被災した市町村と連携し、開発する手法の実験・検証を行う。																																
<p>成果普及方策</p> <p>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 各種学会(日本自然災害学会、日本災害情報学会、土木学会あるいは海外の学会など)での適宜発表</li> <li>● 防災担当者の判断を助ける「洪水状況に応じた情報の収集・活用手法ガイドライン(仮)」の無償公表</li> <li>● 「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」(内閣府)への反映</li> </ul>																																

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1:計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2:研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3:分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4:担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5:格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6:過年度については実施予算額とすること。／ \*7:共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算*4	139,012 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	ア) 安全・安心な社会の実現 ①激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復 エ) 土木技術による国際貢献 ⑥我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	「防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究」		
研究体制	チーム名 (グループ名)	水災害研究グループ	
	担当者名*5	岩見洋一 (上席研究員)、津田守正、宮本守、山崎祐介、Liu Tong	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究 (総括課題) との関係が分かるように記述する。	・ 発展途上国を中心として世界で頻発する洪水災害の軽減に資するため、ICHARM では、これまでに、水文情報の乏しい地域においても洪水流出解析・予警報が可能となるよう、総合洪水解析システム「Integrated Flood Analysis System: IFAS」 Ver.1 の開発を行ってきた。 ・ IFAS Ver.1 の普及活動を進めていく中で、メガデルタにおけるはん濫や潮位の影響を考慮した洪水流出解析や低平地の洪水流出解析ツールの開発が、途上国における水害対策検討を行う上で必要であることが明らかとなった。 ・ また、途上国では、洪水・氾濫ばかりでなく、渇水・干ばつ等の水資源関連の災害も頻発しており、的確な水資源管理開発計画、新規利水施設の整備や、関係者間の水資源管理調整を含む統合的な水資源管理を促進するための支援ツール、すなわち、長期・低水流出を含む河川流域の水資源の実態を定量的に把握できる評価ツールの開発が強く求められている。 ・ 発展途上国で頻発する洪水・渇水といった水関連災害の軽減に貢献するため、水文情報の乏しい発展途上国の河川でも幅広い適用性を担保できる IFAS をベースとしながら必要な機能を追加し、統合的な洪水・水資源管理を支援するツール、すなわち、自然系・人工系を含めた流域の水資源を定量的に把握できる洪水・水資源解析モデルを開発する。 ・ ここでは、洪水解析において、パラメータ設定手法の高度化による精度向上や、メガデルタ・低平地における解析機能を追加する一方、融雪・蒸発散を含む長期流出計算機能、及び、ダム・堰操作や各種用水などの人工的な水制御・利用の把握機能を追加し、アジアの河川を対象に適用・検証を行う。	
	土研実施の必要性 ※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関係機関名、技術標準名を記載し、国際研との関係も記述する。その他にチェックした場合は、国際研との関係、国との役割分担、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> その他 ・ 全世界で等しく入手可能な衛星雨量やグローバルな GIS データを活用することで、水文観測体制が不十分な流域を含めて適用性が担保されている IFAS の長所を生かしつつ、その改良を基軸として取り組むことで迅速かつ効果的に開発を実施するものであり、IFAS の知的所有権を有する土研自らが最も効果的である。 ・ 発展途上国における洪水や渇水等の水関連災害の軽減に貢献するために必要となる技術開発を行う研究であり、国が自ら実施する研究にはなじまない。 ・ 洪水管理・水資源管理に十分な予算を配分できない途上国においては、低コストで導入できる支援ツールが必要であり、ミニマムコストでのプログラム配布 (IFAS Ver.1 は無料配布) を前提とした開発を行っていることから、本研究は民間にはなじまない。	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	・ 洪水のみならず渇水を含む水関連災害の激甚化・多様化が世界で大きな問題となっている。この課題に迅速かつ効果的に対処するためには、多様な水関連災害の実態・因果関係を客観的かつ定量的に把握できるツールを開発することにより、洪水・水資源に係る利害関係者間の共通理解を醸成し、統合的な洪水・水資源管理のための施策の立案・実施を支援していくことが急務である。 ・ このため、洪水はもとより、渇水を含む多様な水関連災害・水資源の実態を客観的かつ定量的に把握する洪水・水資源解析システムの開発は、プロジェクト研究として早急に実施する必要がある。 ・ ICHARM では、衛星雨量やグローバル GIS データの活用により水文情報の乏しい発展途上国の河川流域でも適用できる IFAS を開発し、その基本流出解析モデルである土研分布モデルや BTOP モデルについて、海外への適用の実績や経験を積み重ねている。 ・ 一方、外的要因として、水理水文モデリング共通プラットフォームとしての CommonMP の開発が土木学会等で進められている。 ・ これらの既存技術を活用することで、目指す成果を迅速かつ効果的に実現できる環境が整いつつある。 以上のことから、本研究を、プロジェクト研究の一部として実施する必要がある。	

本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化 現在の IFAS は 5 種類の土地利用に応じたパラメータセット手法を備えている。このパラメータ設定手法をさらに高度化し、より良い精度が得られるようにする。						
	② 低水解析、長期流出解析モジュールの開発 洪水を主眼とした IFAS の幅広い適用性を生かしつつ、低水を含む長期流出解析を精度良く可能とする。						
	③ 高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発 ダム、堰等の施設や、灌漑取水などを再現するモジュールを開発し組み込むことにより、人工的な水制御・利用を含めた水資源解析を可能とする。						
	④ はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発 メガデルタにおける氾濫や、潮位の影響を考慮した低平地の洪水・低水解析機能について、IFAS の幅広い適用性を生かしつつ追加する。						
	⑤ CommonMP を活用した IFAS の機能拡張 CommonMP を活用することで、IFAS に対して、より高度で拡張性の高い解析システムを迅速かつ効率的に構築する。						
	⑥ アジアの河川をモデルケースとした統合水資源管理への適用性検証 アジアの河川をモデルケースとして洪水・渇水再現計算を行い、統合水資源管理への適用性の検証を行う						
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標を基本として具体的に記述する。	①主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化 開発途上国を中心に、水文情報が入手可能な地域を対象として、モデルパラメータのキャリブレーション事例を積み上げ、主要な気候区分、土地条件に適したパラメータ設定手法を提案する。 ②低水解析、長期流出解析モジュールの開発 気候値や全球の積雪深データを活用し、長期流出解析に必要な蒸発散の計算、融雪について計算可能となるよう計算機能を増強する。 ③高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発 ダム、堰、分派河川などのモジュールを搭載し、多様な水運用を再現できるよう機能を拡張する。 ④はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発 はん濫解モデルとの結合することによって、はん濫や潮位の影響を考慮した流出解析モジュールを構築する。 ⑤CommonMP を活用した IFAS の機能拡張 水循環解析に係る共通基盤である CommonMP を活用することにより、流出解析と次元不定流解析を組み合わせることや、はん濫解析を組み合わせたことが可能となるため、IFAS で作成した河道データ、土地利用データ、雨量データ、流量データなど、各種データと他のモデルを組み合わせることで、解析機能を拡張させる。						
年次計画 *5 ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）	項目	旧年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	① 主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化	○	○	○	○	○	
	② 低水解析、長期流出計算モジュールの開発	○	○	○	○	○	
	③ 高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発			○	○	○	○
	④ はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析モジュールの開発				○	○	○
	⑤ CommonMP 上への IFAS 連携機能の展開					○	○
	⑥ アジアの河川をモデルケースとした統合水資源管理への適用性検証					○	○
	予算（要求額）（千円）*8	19,000	23,400	27,060	30,550	31,230	26,772
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）					
	共同研究 *7	独）水資源機構：NARBO 事務局の運営主体であり、アジア各国の IWRM 構築に向けた知見を集約していること、我が国の主要 7 水系における水資源開発施設の操作運用技術と利害調整にかかる実績を有していること、また利水のみならず、ダム、河口堰など、山間地域から河口部までの水文・水理状況に応じた治水の施設操作の知見を有していることから、本研究の推進に有力であることや、NARBO のネットワークを通じた研究成果の普及が期待できるため。					

	その他(委託研究を含む)	
<p>成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>		<p>① 主要な気候区分・土地条件に適応した水文過程のモデルパラメータ設定手法の標準化 ADB プロジェクト、JICA-JST プロジェクト、創生プロジェクトなどの各種受託業務に反映させるとともに、途上国技術者を対象とした ICHARM での研修に活用していく。得られた知見を IFAS マニュアルに記載し、土木研究所技術資料として取りまとめる。</p> <p>② 低水解析、長期流出解析モジュールの開発 途上国技術者を対象とした ICHARM での研修に活用していく。</p> <p>③ 高度な治水・利水の施設等の運用操作を反映するモジュールの開発 途上国技術者を対象とした ICHARM での研修に活用していく。</p> <p>④ はん濫や潮位の影響を考慮した低平地流出解析機能モジュールの開発 各種受託業務に反映させるとともに、途上国技術者を対象とした ICHARM での研修に活用していく。</p> <p>⑤ CommonMP を活用した IFAS の機能拡張 国土技術政策総合研究所と連携し、CommonMP 研修等に取り入れてもらい普及を図る。</p>

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	人工衛星を用いた広域洪水氾濫域・被害規模および水理量推定技術の開発		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算*3	87,188 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	ア) 安全・安心な社会の実現 ① 激甚化・多様化する自然災害の防止、軽減、早期回復 エ) 土木技術による国際貢献 ⑥ 我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	防災・災害情報の総合的活用技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水災害研究グループ	
	担当者名*4	岩見洋一(上席研究員), 萬矢敦啓, 郭栄珠	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発展途上国を中心とした洪水災害発生時に、洪水氾濫範囲を把握し、被害規模を把握することは、緊急援助対策の立案に対して重要な情報であり、そのような情報を災害発生直後に推定・評価する技術が求められている。</li> <li>・ 発展途上国を中心に、広範囲の洪水氾濫域を悪天候時においても適宜かつできる限り短い時間間隔で氾濫域把握する技術が求められている。</li> <li>・ また、水文観測・災害調査データが不十分な地域で、洪水氾濫災害の定量的な分析を行うために、洪水氾濫規模の定量的な把握技術が必要となっている。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> その他 ICHARMの使命である世界の洪水被害軽減に貢献するため、洪水氾濫が発生した際に浸水範囲の迅速な把握や緊急対応策策定のための被害状況等の基礎情報を提供する必要がある。	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 近年海外では、巨大ハリケーンや熱帯モンスーン等の影響により、多くの大規模洪水氾濫災害が発生している。</li> <li>・ 途上国において洪水氾濫域が広域に及ぶ場合、交通網の遮断をはじめとした様々な理由により、現地調査を通じての氾濫被害の把握は困難であることが多く、災害復旧に支障を及ぼすこともある。</li> <li>・ この問題解決のための技術として、従来人工衛星による災害発生後の面的な氾濫域の検出に関する検討は研究レベルでは行われつつあるものの、航空機 SAR が臨機応変に使用せず、モニタリングすべき対象域が極めて広域にわたる途上国での大流域スケールにおける実用に向けたシステム開発は行われていない。</li> <li>・ 技術的な課題として、植生被覆がある場合の浸水範囲の抽出精度の低下や洪水予警報や氾濫予測への基礎データとなる氾濫水理量算定にも課題を残している。</li> <li>・ また、単一の人工衛星が洪水氾濫発生時にタイミング良く上空を通過するとも限らないため、単一の人工衛星から洪水氾濫域抽出のみでは、実際の被害発生地域を的確に把握できないことも多い。</li> <li>・ これらの技術的課題を克服し、短期・長期の災害対応・復旧活動支援に資する情報を提供し、アジア等の支援に貢献する。</li> <li>・ 夜間・悪天候時を含め広域的な氾濫域のできる限り短い時間間隔での抽出および被害規模の推定が可能となる衛星観測技術や、観測データが不十分な地域での洪水氾濫規模の定量評価手法としての氾濫水理量(水面勾配・氾濫流量等)算定技術の開発を行なう。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ① 衛星による洪水氾濫域の自動抽出アルゴリズムの開発 洪水氾濫域の特定を行うことができるようになり、緊急対応対策立案の基礎情報となる。 ② 時間解像度向上のための複数センサーデータ活用手法の検討 洪水浸水域の時間変化を把握できるようになり、単独衛星データだけの場合よりもより時空間的に密な洪水氾濫域および洪水の特性把握が可能となる。 ③ 衛星による家屋数把握及び流出家屋位置・戸数推定アルゴリズムの開発 流出家屋の位置・戸数を把握することにより、実体的な援助対策を立てられるようになる。		

	<p>④氾濫水理量の観測技術開発          氾濫水理量を評価することで、流出計算結果との組み合わせにより洪水氾濫の解析を多角的に行うことが可能となる。</p> <p>⑤復旧活動支援等への実利用システムの検討          上記の達成成果を基にしたリアルタイム実運用システムに関する技術的な検討</p>					
<p><b>研究内容</b>  <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用可能な衛星センサの特性および軌道情報の調査を行うとともに、植生被覆域や悪天候時（雲被覆時）における洪水氾濫抽出技術の開発を行う。</li> <li>・観測原理や仕様の異なる複数の衛星による観測情報を適切に組み合わせることにより時系列的にできるだけ短い時間間隔で洪水氾濫域を自動で抽出するアルゴリズムの開発を行う。</li> <li>・可視赤外画像を用いた対象地域の家屋位置・戸数を推定するアルゴリズムを開発し、洪水の発生前後の可視赤外画像や SAR データを用いて家屋被害の把握技術を開発する。</li> <li>・氾濫水理量に関しては、インターフェロメトリー技術や地形図と衛星による湛水域の組み合わせによる算定手法の開発を行う。</li> <li>・また、復旧活動支援等への実利用システムの検討を行う。</li> </ul>					
<p><b>年次計画</b> *5  <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small></p>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①衛星による洪水氾濫域の自動抽出アルゴリズムの開発	○	○	○		
	②時間解像度向上のための複数センサーデータ活用手法の検討	○	○	○		
	③衛星による家屋数把握及び流出家屋位置・戸数推定アルゴリズムの開発		○	○	○	
	④氾濫水理量の観測技術開発			○	○	○
	⑤復旧活動支援等への実利用システムの検討				○	○
	予算（要求額）（千円）*6	16,000	18,040	17,460	17,840	17,848
※研究開始年度の要求額内訳を記載する。（以下、記入例）						
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究*7					
	その他(委託研究を含む)	人工衛星データの活用について、(独)宇宙航空研究開発機構との情報交換を行う。				
<p><b>成果普及方策</b>  <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small></p>	国内外での論文作成・学会発表等.					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。



(作成・修正) 年月日:平成28年4月1日

取りまとめ(作成)者:橋梁構造研究グループ長 金澤 文彦

プロジェクト研究実施計画書(総括)

重点的研究 開発課題名	社会資本ストックの戦略的な 維持管理に関する研究	プロジェクト 研究名	社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の 開発と体系化に関する研究
研究期間	平成 23年度 ~ 27年度	総予算	1,264,000 (千円)
研究体制	プロジェクトリーダー	橋梁構造研究グループ長 金澤 文彦	
	担当チーム名(グループ名)	技術推進本部(先端技術) 材料資源研究グループ(新材料、基礎材料) 地質・地盤研究グループ(施工技術) 水工研究グループ(水工構造物) 道路技術研究グループ(舗装、トンネル) 橋梁構造研究グループ 寒地保全技術研究グループ(耐寒材料)	
	その他(他機関との連携等)	国土技術政策総合研究所、国土交通省地方整備局、地方公共団体、大学、 道路管理会社、民間との連携、海外との情報交換	
研究の必要性	社会的 要請	高度経済成長にあわせて加速度的に整備を進めてきた社会資本のストックが、今後、一斉に更新時期を迎えるが、国・地方の財政の逼迫やそれに伴う管理体制の制約等から、従来型の維持管理手法では更新すら容易でないと懸念されている。なかでも、構造物・設備等の重大損傷は人命の安全に直接的に関わることから、安全の確保のため、持続可能で戦略的な維持管理の推進が求められている。 これまでの技術開発においては、各種構造物・設備における損傷・変状に対する精度の高い調査点検技術やその結果に基づく適切な診断技術、合理的な補修・補強技術等の個別要素技術が開発されるとともに、それぞれを有機的に結合し戦略的にマネジメントするシステムが開発されてきた。しかし、今後のストックの高齢化、財政的な制約、安全確保等を踏まえた場合、構造物・設備に求められる管理水準を社会的な重要度等に応じて合理的・体系的に差別化していくことが求められ、こうした管理水準に応じたストックマネジメントを支える要素技術及びそれらを組み合わせたマネジメント技術の開発が求められる。	
	土研実施 の必要性	土木研究所は、設計基準の検討等を通じた構造物・設備の性能評価手法等に関する専門性、既設構造物・設備の点検・診断・補修補強に係る標準的な手法の開発や技術指導等を通じて得られた知見・専門性を有しており、様々な構造物・設備における管理水準に応じた各種維持管理技術の開発を適切に実施できる唯一の機関である。	
研究目的	各種構造物・設備について横断的な観点から、構造物や設備の社会的影響度や要求される性能の違いを考慮し、管理水準(の差別化)に応じた合理的な維持管理要素技術及びマネジメント技術の開発を目的とする		
研究概要	各種構造物・設備について、社会的な重要度等に対応する管理水準に応じた合理的な維持管理の各種要素技術(調査・点検、診断・評価、補修・補強)及びマネジメント技術の開発を行う。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	本研究は、対象とする構造物・設備が道路(舗装、橋梁、トンネル)、河川(ダム、水門、樋門、樋管)と多分野にわたっているが、(差別化した)管理水準に係る横断的な視点や、個別技術の開発に係る知見等の共有が求められるため、所内横断的な体制での実施が不可欠となる。		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立		構造物の損傷・変状の早期発見や、構造物の保持する健全度・安全性を適切に診断・評価するためのデータ取得が可能となる。
	・ 土工構造物の破壊モードや進行過程、変形と限界状態の関係性の明確化に基づく健全度評価手法の提案	H26	「道路土工指針」等へ反映
	・ 路面性状の効率的取得技術の提案	H26	「舗装設計便覧」や舗装の維持修繕関係のガイドブックの改訂等に反映
	・ トンネルの重要度等に応じた管理水準設定に関する技術の開発とそれに基づく点検手法の提案	H27	「道路トンネル定期点検要領（案）」へ反映 「道路トンネル維持管理便覧」へ反映
	・ 冗長性の低い橋梁（トラス・アーチ・PC 橋）の崩壊メカニズムを踏まえた調査手法の提案	H27	劣化損傷の進んだ道路橋に対する調査・診断マニュアルを作成し、道路橋の安全確保と維持管理費の縮減に資する。
	②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立		構造物の損傷・変状に対し、求める管理レベルに応じてその安全性をより正確に、あるいは簡易に診断・評価することが可能となる。
	・ 土工構造物の変形の進行に合わせた安全性・とるべき対応策に関する診断・評価技術の提案	H27	「道路土工指針」等へ反映
	・ ダムの各種劣化・損傷機構の類型化及び安全性に及ぼす影響度を踏まえた劣化・損傷評価手法の提案	H25	ダムの総合的な点検要領などへの反映
	・ 既設舗装の構造的健全度評価方法の提案	H27	「舗装設計便覧」や舗装の維持修繕関係のガイドブックの改訂等に反映
	・ トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案	H27	「道路トンネル定期点検要領（案）」へ反映 「道路トンネル維持管理便覧」へ反映
	・ 橋全体の構造的冗長性を踏まえた橋梁（トラス・アーチ・PC 橋）の耐荷性能、安全性評価手法の提案	H27	劣化損傷の進んだ道路橋に対する調査・診断マニュアルを作成し、道路橋の安全確保と維持管理費の縮減に資する。
	③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立		多様な現場条件、構造条件、損傷状態等に応じた適切な工法が選択でき、効率的な補修・補強が可能となる。
	・ 土工構造物の壁面・前面パネルの補修・補強技術	H27	「道路土工指針」等へ反映
	・ コンクリート構造物補修工法の基本的な考え方及び材料・施工管理標準等の提案	H27	コンクリート構造物の「補修対策工法施工マニュアル」に反映
	・ コンクリート補修材料の国際規格制定の場への成果の提示	随時	
	・ 幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の提案	H27	「舗装設計便覧」や舗装の維持修繕関係のガイドブックの改訂等に反映
	・ 生活道路における簡略的な維持修繕手法の提案	H27	
	・ 道路橋桁端部の腐食環境改善、安全性や施工性に配慮した補修方法の提示	H27	道路橋に関する基準類（補修や排水設計関連の便覧）に反映

	④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立		損傷度の大きさだけでなく、施設の重要度、管理レベル等に応じた補修・補強プログラムの策定が可能となり、効率的な維持管理を計画的に行うことができる。
	・個別の土木機械設備の維持管理手法の提案	H25	土木機械設備の維持更新検討マニュアルに広域における維持管理計画策定手法等を反映する。
	・関係する複数土木機械設備のグループリングによる維持管理手法の提案	H26	
	・土木機械設備の総合的維持管理計画の立案手法及びその実施体制モデル・運用技術の提案	H27	
	・ダム管理技術者支援のための基本計測項目・箇所選定手法の提案	H25	ダムの安全管理に関する手引書の作成
	・道路橋の損傷リスク及びリスク発生による影響評価手法の提案	H26	道路橋の「社会的リスク評価マニュアル」へ反映
	・橋梁管理システムへの組み入れを想定した道路橋リスク評価手法の提案	H27	
個別課題 (チーム名)	1. 土木機械設備のストックマネジメントに関する研究 (先端技術: H23-27)		6. 道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究 (トンネル: H23-26)
	2. 擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究 (施工技術: H23-27)		7. 落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究 (橋梁構造: H23-27)
	3. コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立 (新材料、基礎材料、耐寒材料: H23-27)		8. 道路橋桁端部における腐食対策に関する研究 (橋梁構造: H23-27)
	4. ダムの長寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究 (水工構造物: H23-25)		9. 橋梁のリスク評価手法に関する研究 (橋梁構造: H23-27)
	5. 既設舗装の長寿命化手法に関する研究 (舗装: H23-27)		
本研究に関わる既往の研究名 (本研究との差異)	<p>【総プロ】 社会資本の管理技術の開発 (H17-19) (構造物の損傷・変状の進行度を計測する技術の開発)</p> <p>【重プロ】 ⑩道路構造物の維持管理技術の高度化に関する研究 (H18-22) (各種構造物・設備における損傷・変状に対する精度の高い調査点検技術やその結果に基づく適切な診断技術、合理的な補修・補強技術等の個別要素技術が開発されるとともに、それぞれを有機的に結合し戦略的にマネジメントするシステムが開発されてきた)</p>		

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：年月日：平成 28 年 4 月 1 日 / プロジェクトリーダー：橋梁構造研究グループ長 金澤 文彦

プロジェクト研究名（総括課題）	社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究			
研究期間	平成 23 年度～27 年度	分担研究チーム	先端技術 T、施工技術 T、新材料 T、基礎材料 T、水工構造物 T、舗装 T、トンネル T、橋梁構造研究 G、耐寒材料 T	
<p><b>本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※1</b></p> <p><b>個別課題名(期間,チーム名)</b></p>	①管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立	②構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立	③構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立	④構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立
土木機械設備のストックマネジメントに関する研究 (H23-27：先端技術)				<ul style="list-style-type: none"> <li>・個別の設備の維持管理手法の提案 (H25)</li> <li>・複数施設を考慮した維持管理手法の提案 (H26)</li> <li>・総合的な維持管理計画立案手法の提案 (H27)</li> </ul>
擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究 (H23-27：施工技術)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・破壊モード、進行過程の明確化 (H25)</li> <li>・管理水準に応じた限界状態の明確化 (H25)</li> <li>・健全度調査手法の提案(H26)</li> <li>・維持管理手法の技術的根拠の明確化 (H27)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・破壊モード、進行過程の明確化 (H25)</li> <li>・管理水準に応じた限界状態の明確化 (H25)</li> <li>・維持管理手法の技術的根拠の明確化 (H27)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・破壊モード、進行過程の明確化 (H25)</li> <li>・管理水準に応じた限界状態の明確化 (H25)</li> <li>・補修・補強技術の提案 (H27)</li> <li>・維持管理手法の技術的根拠の明確化 (H27)</li> </ul>	
コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立 (H23-27：新材料、基礎材料、耐寒材料)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・補修工法の基本的な考え方の提案 (H25)</li> <li>・補修対策工法の材料・施工管理標準等の提案 (H27)</li> <li>・国際規格制定の場への成果の提示 (随時)</li> </ul>	
ダムの高寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究 (H23-25：水工構造物)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種劣化・損傷機構の類型化の提案 (H25)</li> <li>・安全性に及ぼす影響度を踏まえた劣化・損傷評価方法の提案 (H25)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理技術者支援のための基本計測項目・箇所選定方法の提案 (H25)</li> </ul>
既設舗装の高寿命化手法に関する研究 (H23-27：舗装)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・路面性状の効率的取得技術の提案 (H26)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設舗装の構造的健全度評価方法の提案 (H27)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の提案 (H27)</li> <li>・生活道路における簡略的な維持修繕手法の提案 (H27)</li> </ul>	
道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究 (H23-27：トンネル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理水準設定に必要な技術項目に関する検討 (H25)</li> <li>・安全状態を簡易に診断する手法の提案 (H27)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理水準に応じた点検・診断手法の提案 (H27)</li> </ul>		

落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究 (H23-27：橋梁構造)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼トラス・アーチ橋及び PC 橋の崩壊メカニズムの解明 (H25)</li> <li>・鋼トラス・アーチ橋及び PC 橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案 (H27)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼トラス・アーチ橋及び PC 橋の崩壊メカニズムの解明 (H25)</li> <li>・鋼トラス・アーチ橋及び PC 橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案 (H27)</li> </ul>		
道路橋桁端部における腐食対策に関する研究 (H23-27：橋梁構造)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路橋桁端部の腐食環境改善方法の提示 (H27)</li> <li>・安全に配慮した PC 橋桁端部の調査、補修方法の提示 (H27)</li> <li>・施工性に優れた鋼橋桁端部の補修方法の提示 (H27)</li> </ul>	
橋梁のリスク評価手法に関する研究 (H23-27：橋梁構造)				<ul style="list-style-type: none"> <li>・部材の損傷リスクの評価 (H25)</li> <li>・リスク発生による影響の評価 (H26)</li> <li>・リスク評価手法の提案 (H27)</li> </ul>

※1 中期計画別表－1－1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。

※2 マトリックスの中には、総括課題の達成目標に関連する「個別課題の達成目標（様式2に記載）」を記載し、カッコ書きで、研究期間を記載する。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	土木機械設備のストックマネジメントに関する研究		
種別	<input type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	150,000(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本をより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	技術推進本部 先端技術チーム	
	担当者名 <sup>*4</sup>	藤野健一、伊藤 圭、上野仁士、石松 豊	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<p>土木施設に導入されている各種の機械設備は、河川・道路において非常に重要な役割を果たしており、施設数の増大と老朽化の進行に伴い、ライフサイクルマネジメントの導入が進められている。</p> <p>しかし、限られた予算で管理を行っていくためには、個々の施設の評価だけではなく、関連する複数の施設についても社会的な影響度と設備のコンディションを総合評価し、効果的に更新や整備を行っていく必要がある。</p> <p>このため、複数施設を対象とした維持管理計画策定手法の構築と、更新・整備時における設計の最適化手法を提案することにより、機械設備の管理技術の高度化を図るとともに、複数施設を有する土木施設の安全性の確保・向上及びライフサイクルコストの削減を図る。</p>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。	<p>■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</p> <p><input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</p> <p><input type="checkbox"/> その他</p> <p>信頼性評価手法については、土木研究所が平成59年度から着手し、逐次整備してきたものであり、他研究機関では同様の知見を有していない。</p> <p>H25年4月3日に出された社会資本整備審議会・河川分科会「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方検討小委員会」の答申「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について」に示された『施設管理の戦略的マネジメント』・『施設の長寿命化対策』の推進等の諸施策に反映させる。</p>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<p>平成21年度から実施している個別の土木機械設備に関する維持管理手法の研究に引き続き、限られた予算で設備の管理を行っていくために、個々の施設の評価だけではなく、関連する複数の施設についても社会的な影響度と設備のコンディションを総合評価し、効果的に更新や整備を行っていく手法を策定する。</p> <p>具体的には、施設の目的、種類、設置環境などの個別要件に適合したマネジメント手法を確立し、その上で複数施設を対象とした維持管理計画策定手法の構築と、更新・整備時における設計の最適化手法を提案する。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>① 個別の土木機械設備の維持管理手法:実施体制の提案、信頼性評価手法(故障リスクの評価、システムの安全性評価手法)、経済性管理手法(設備経済性評価(便益評価)手法、保全手法、技術改善手法を含む)、安全管理手法(緊急時の危機管理手法)についてとりまとめる。</p> <p>② 複数施設を考慮した維持管理計画手法:水系等で相関関係がある複数の施設をグルーピングし、複数施設による相互補完等を念頭に置いた施設グループに対する総合的な信頼性評価方法と、これに社会的影響度を加味し、地域の便益を考慮した維持管理計画の立案手法についてとりまとめる。</p> <p>③ 総合的な維持管理計画立案手法:①②により、適正な維持管理計画の立案と予算要求理由の明確化を図るとともに、維持管理に視点を置いた技術改善、設備改良(保全予防)を実現する。また、当該手法の運用方法と実施体制についても提案する。</p> <p>※ 初期的な対象施設を河川用・ダム用ゲート施設、排水機場、水質浄化施設、道路におけるトンネル換気施設、道路排水施設等を想定する。なお、対象については複数施設の相関が得られにくいものについては個々の設備に対する手法の立案にとどめる。</p>		

<b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	①個別の土木機械設備の維持管理手法 F T A及びF M E Aの活用による信頼性評価・経済性管理・安全管理 ②複数施設を考慮した維持管理計画手法 CommonMPを活用したはん濫モデルによるネットワーク型水路の各機械設備の社会的影響度評価 ③総合的な維持管理計画立案手法 各設備の信頼性・経済性・安全性と相互補完、社会的影響度を考慮した定量的な維持管理計画							
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）	項目	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①個別施設の健全度評価手法の提案	○	○	○	○	○		
	②複数施設を考慮した維持管理計画手法（社会的影響度を考慮した対象施設の社会的影響度評価手法とグルーピング法の提案）			○	○			○
	②複数施設を考慮した維持管理計画手法（施設グループに対する信頼性評価及び便益評価手法の提案）			○	○	○	○	
	③総合的な維持管理計画の立案手法（グルーピング評価に基づく設備の仕様検討手法の提案）			○	○			○
	③総合的な維持管理計画の立案手法（広域における維持管理計画策定手法の提案）					○	○	○
	③総合的な維持管理計画の立案手法（モデル実施体制・運用方法の提案）				○			○
	予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>	13,500	13,000	24,735	27,063	26,190	26,700	26,772
H23年度： ・個別施設の健全度評価手法の検討 13,000千円 ・対象施設の社会的影響度評価手法とグルーピング法の検討 13,000千円 ・施設グループに対する信頼性評価及び便益評価手法の検討 2,000千円 ・グルーピング評価に基づく設備の仕様検討手法の検討 2,000千円 計 30,000千円								
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	連携：寒地土木研究所寒地機械技術チーム（機械設備関係戦略研究との連携） 連携：（独）防災科学技術研究所						
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>							
	<b>その他（委託研究を含む）</b>	国土交通省治水課、国道・防災課、公共事業企画調整課、各地方整備局施工企画課						
<b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。	とりまとめた「個別の土木機械設備の維持管理手法」「複数施設を考慮した維持管理計画手法」「総合的な維持管理計画立案手法」については、設備毎の「信頼性評価マニュアル」及び「点検・整備・更新検討マニュアル」の具体的なツールとして活用するとともに、各地整及び自治体に対し普及に向けた活動に取り組む。							

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	擁壁等の土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)*3	90,000 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本をより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	地質・地盤研究グループ (施工技術)	
	担当者名*4	宮武 裕昭 (上席)、藤田 智弘	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<p>土工構造物は自然材料を主体の材料として構築されることから、舗装や橋梁など一定の大規模補修や更新を念頭においた構造物に比べ、計画的な維持管理への取り組みが十分に行われているとは言いがたい状況にある。しかしながら、土工構造物においても、鋼材・コンクリート・各種補強材等老朽化による劣化を生じる可能性のある材料が用いられ、また、豪雨や地震動の作用により変形が生じ、設計時点で想定している力学的な条件と異なる状態となっていると考えられる構造物も存在している。</p> <p>道路管理者において戦略的な維持管理を行うためには、こうした変形した構造物が「その時点でどの程度の性能を保持しているか」を点検・評価する手法やこれに対応した補修補強方法等に関する技術の確立が必要である。</p>	
	土研実施の必要性 ※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国との役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの原因を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究は、道路管理者が実施する維持管理行為 (点検・健全度評価、補修補強の時期、工法選定等の維持決定) に関し、技術的な支援を行うもので、国の維持管理施策や工事の仕様書等で引用される道路土工指針類へ反映されるものである。</li> <li>土工構造物においては、民間企業において開発された各種工法があり、変形した構造物が有する性能の評価やそれを通じた維持管理手法の提案に当たっては、公平・中立に実施する必要がある。</li> <li>変形損傷等のメカニズムの解明等を通じて、現場・実務での維持管理行為を支援するものであり、国ではなく土木研究所で実施する必要がある。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の概況状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の概況状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<p>道路における土工構造物のストックは膨大であり、土工構造物の性能の維持向上は、道路としての機能を確保する上で重要である。土工構造物の中でも、鋼材・コンクリート・各種補強材等老朽化による劣化を生じる可能性があるとともに、変形・損傷に対する評価が難しい擁壁等の擁壁については、重点プロジェクトに位置付け、他の構造物の考え方も勘案しながら、維持管理手法の体系化の技術的根拠を整理する必要がある。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>①土工構造物の破壊モード、進行過程の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>補強土や擁壁の土砂のゆるみや流出、補強材と壁面材との連結部の切断などを対象として、土工構造物の破壊モード、進行過程の明確化を行う。</li> </ul> <p>②管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>変状進行過程にある補強土や擁壁等が、降雨、レベル 1 及びレベル 2 地震動の次の作用で、供用性、修復性、安全性に係る限界状態 (1, 2, 3) を満足できるかどうかの明確化を行う。それをもとに、管理水準を上げなければならないパターンを抽出できるようにする。</li> </ul> <p>③健全度調査手法の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ゆるみの進行過程や拘束一体化状況について、土工構造物の固有振動数などの経年変化、現地引き抜き抵抗力などの経年変化等の、健全度調査法の提案を行う。</li> </ul> <p>④補修・補強技術の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>壁面ないし前面パネルを取り外して行う補修補強対策 (自立性の確保)、補修補強を行うための設計時の工夫 (例えば、外側から再拘束をかけるための構造上の工夫等) について提案を行う。</li> </ul> <p>⑤土工構造物の維持管理手法の技術的根拠の明確化</p> <p>以上①～④を総括し、現場管理者が管理要領の作り方や運用に関する具体的なイメージを持てるように、既存の変状事例を活用し、変形変状にもとづいた危険度診断法や対応策についての、物証等に裏付けられた技術的根拠を示す。</p>		



<p><b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<p>老朽化による劣化が想定される人工部材を用い、変形度合いに対する健全度の評価が課題となっている擁壁・補強土等の土工構造物を対象として、以下の①～⑤の検討を行なう。（なお、①、②については、別途研究課題「土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究」と共同で研究を実施、成果を共有する。）</p> <p>①過去の変状事例等を通じた土工構造物の破壊モード、劣化・損傷の進行過程の明確化 ②管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化 ③土工構造物の保持している性能を的確に評価できる健全度調査手法の提案 ④健全度に応じた補修・補強技術の提案 ⑤土工構造物の維持管理手法の技術的根拠の明確化</p>					
<p><b>年次計画</b><sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①土工構造物の破壊モード、進行過程の明確化	○	○			
	②管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化	○	○	○		
	③健全度調査手法の提案	⊖	⊖	○	○	
	④補修・補強技術の提案				○	○
	⑤土工構造物の維持管理手法の技術的根拠の明確化					○
	予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>	13,000	12,000	17,000	20,000	15,000
	<p>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。（以下、記入例）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験・計測 6,000千円</li> <li>・その他 3,000千円</li> <li>計 9,000千円</li> </ul>					
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究 <sup>*7</sup>	具体的な健全度調査手法や補修補強技術の開発・提案にあたっては、補強土壁の協会及び研究会、機器や施工等に対する技術力を有するメーカー、施工会社等との共同研究が必要である。				
	その他(委託研究を含む)	土質・振動チーム他土研関係チーム、NEXCO 総研、地方整備局、材料メーカー、施工会社等との連携が必要である。				
<p><b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	①～⑤で得た成果は、今後の技術相談への活用や指針などの技術基準類への反映を試みる。					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

(作成・修正<sup>\*1</sup>)年月日:平成28年3月31日

研究責任者<sup>\*2</sup>:材料資源研究グループ上席研究員(汎用材料)古賀裕久

材料資源研究グループ上席研究員(先端材料・高度化)西崎 到

寒地保全技術グループ上席研究員(耐寒材料)島多昭典

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)				
課題名	コンクリート構造物の長寿命化に向けた補修対策技術の確立			
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	222,692千円	
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度	
重点的研究開発課題名	1. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究 社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究 2. 我が国の優れた土木技術によるアジア等の支援に関する研究			
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究			
研究体制	チーム名 (グループ名)	(材料資源研究グループ)	耐寒材料 (寒地保全技術)	各支所 (寒地技術推進室)
	担当者名 <sup>*4</sup>	古賀、西崎、片平、佐々木、櫻庭	島多、菊田、林田、内藤、野々村	櫻木、川村、中村、高玉、田中、市川、吉澤、渡辺、鈴木
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"><li>今後大幅に増加する高齢化したコンクリート構造物を安心して利用するには、適切な補修等によるコンクリート構造物の長寿命化技術が必要不可欠である。しかしながら補修対策技術は、様々な補修材料や補修工法が存在するものの、的確な補修効果が担保されていないなど、未だ十分に確立していないのが現状である。</li><li>特に自治体管理の構造物では、管理レベルが一律ではないことから、管理レベルに応じた補修技術の標準化が望まれている。このため、性能の評価方法の確立など、補修対策技術の標準化とともに、確実な補修効果を確保する技術の早期実現が急務である。</li><li>評価技術の確立により、民間企業における補修材料や工法の適切な開発を促すことも必要である。</li><li>国際標準化(ISO)への反映など我国で開発された技術規準類の海外への展開が望まれている。</li></ul>		
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)こと理由を記述する。</small>	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"><li>本課題は、補修技術の妥当性を検証する標準的な考え方(補修メカニズムとこれに基づく要求性能、性能評価方法など)を検討し、コンクリート補修に関わる体系化されたマニュアルにとりまとめるものである。</li><li>補修には断面修復、表面保護、ひび割れ修復など様々な工法がある。これらをコンクリートに関連するつくば・寒地の各グループで分担し、かつ、横断的に連携しながら総合的補修技術の体系化を目指すものであり、これが実施できるのは土木研究所以外には無い。</li><li>民に委ねた場合は中立公平な標準化がなされない可能性が大きい。</li><li>現場・実務のニーズに対応した基礎的な研究であるため、国ではなく土研で実施する必要がある。</li></ul>		
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"><li>先行研究では、表面保護工法(材料資源研究G)・ひび割れ修復工法(耐寒材料)の環境条件等における補修対策技術の確立を目標としていた。本研究では断面補修工法も含めつくば・寒地分担による総合的な補修対策技術の体系化を目指す。</li><li>補修対策工法(システム)の要求性能について、共通のコンセプトをとりと定める。</li><li>その上で、断面修復系、表面保護系、ひび割れ修復系の各種対策について、積雪寒冷地等の地域条件や施工時の環境等に応じた施工管理方法や材料選定に係わる性能検証方法、一般的な要求性能のあり方などを明らかにする。</li></ul>		
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ① 補修対策工法(システム)の要求性能など各種補修の基本的考え方の提案(つくば・寒地連携) ② 補修対策工法(断面修復工法、表面保護工法、ひび割れ修復工法)の材料・施工管理標準等の提案 ③ 国際規格制定の場への研究成果(データ等)の提示			

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	①-1 補修対策工法の修復実態や環境等に起因する不具合事例ならびに要求性能等の整理 ②-1 地域特性や施工環境の違いによる材料特性・施工性・耐久性に関する室内試験 ②-2 実環境下での暴露試験および試験施工等による施工性・耐久性等の検討 ②-3 補修対策工法施工マニュアルの取り纏め（断面修復編、表面保護編、ひび割れ修復編） ③ 国際規格制定の場への成果（データ等）の提示							
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	項目	22年度 (戦略)	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	
	① 補修対策工法（システム）の要求性能など各種補修に共通する基本的考え方の提案							
	①-1 補修対策工法の修復実態や環境等に起因する不具合事例ならびに要求性能等の整理	○	○	○	○			
	② 補修対策工法（断面修復工法、表面保護工法、ひび割れ修復工法）の材料・施工管理標準等の提案（断面修復：汎用材料、表面保護：先端材料・高度化、ひび割れ修復：耐寒材料）							
	②-1 地域特性や施工環境の違いによる材料特性・施工性・耐久性に関する室内試験	○	○	○	○	○		
	②-2 実環境下での暴露試験および試験施工等による施工性・耐久性等の検討	○	○	○	○	○	○	○
②-3 補修対策工法施工マニュアルの取り纏め（断面修復編、表面保護編、ひび割れ修復編）						○	○	
③国際規格制定の場への成果の提示		(研究期間を通じ随時対応)						
予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>		(15,000)	53,308	49,950	39,590	40,172	40,172	
上段：材料資源研究G（汎用材料）		-	17,654	15,925	13,095	13,386	13,386	
中段：材料資源研究G（先端材料）		(7,600)	17,654	15,925	13,095	13,386	13,386	
下段：耐寒材料		(7,400)	18,000	18,100	13,400	13,400	13,400	
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）						
	共同研究 <sup>*7</sup>	・ひび割れ注入材とひび割れ充填材の修復材料メーカー6社と共同研究（公募型）を平成24年度途中より実施。						
	その他(委託研究を含む)	・劣化のメカニズム等の基礎研究に関しては大学、修復材料等については独自技術を有する材料メーカー・施工業者等との連携が効率的である。 ・技術の適用性検証のために地方整備局等の現場試験やそれらの追跡調査と一体となった実施を考慮する。						
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	・補修対策工法の材料・施工管理標準等（断面補修編、表面保護編、ひび割れ修復編）を提案し、マニュアル等に取り纏め、技術講習会等の実施により技術普及を図る。							

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	既設舗装の長寿命化手法に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>※3</sup>	70,593千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本をより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	舗装チーム(道路技術研究グループ)	
	担当者名 <sup>※4</sup>	久保和幸(上席)、渡邊一弘、堀内智司	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<社会的要請> ・道路整備が進み、舗装もストックとしての蓄積量膨大(新設から維持修繕の時代へ) ・社会的情勢から舗装管理の予算が激減している中、効率的な舗装管理に向け、従来の原形復旧一辺倒ではなく、既設舗装について道路の性格や管理レベルに応じた戦略的な維持管理手法が必要(幹線道路：交通量が多く構造的な損傷事例多い、生活道路：交通量は多くないが総延長が膨大) <研究目的> ・財政的制約が高まる中、ストックとして蓄積された舗装について道路の性格や管理レベルに応じてライフサイクルコスト(LCC)を見据えた戦略的な維持管理により効率的な舗装管理を実現 ・「社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究」における舗装分野として、技術基準に示された新設段階のみならず、戦略的な維持管理を通じて既設舗装における長寿命化を研究	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。</small>	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・本研究は舗装の舗装修繕の時期、工法選定等の意志決定に関し技術的観点から支援を行うもので、国の維持管理施策や工事の仕様書等で引用される道路協会技術図書へ反映されるもの 施策：道路管理 技術基準類：舗装設計施工指針、舗装設計便覧、舗装施工便覧他 ・舗装の実験施設等は土研にあり、道路構造物全体のとりまとめを行う国総研に土研の研究成果を提供	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検査状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検査状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	・道路の性格や管理レベルに応じた点検手法の技術開発(路面性状の効率的取得技術の開発) ―土研の既往研究で路面性状と健全度の関連を把握しているが、路面性状調査の効率化については研究テーマとしておらず、民間会社で独自の調査手法がそれぞれ提案されている状況(道路管理者は調査手法の選定に苦慮) ・LCCを見越した舗装の修繕にあたり、適切な診断方法と設計手法を提案 ―高速道路でFWD測定結果をもとにした修繕方法が提案されているが、一般道で全てFWD測定を実施することは非現実的 ―多層弾性理論を用いた構造解析手法は産学を中心に構築されつつあり、実務への応用方法が土研に求められる ―修繕設計手法に関する近年の土研の既往研究は、主に予防的修繕工法を対象 ・生活道路の特性に応じた簡略的な維持修繕手法の提案 ―土研の既往研究は幹線道路を念頭に実施しており、民間会社で独自の修繕手法がそれぞれ提案されている状況(道路管理者は修繕手法の選定に苦慮)	
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ①路面性状の効率的取得技術の提案 画像処理等の技術を活用し人力作業を軽減した路面性状の効率的取得技術 ②既設舗装の構造的健全度評価方法の提案 FWD たわみ量の形状から理論的解析手法を通じ舗装各層の劣化状況を把握、構造的健全度を評価 ③幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の提案 ②の結果及び直轄国道等で蓄積された路面性状データの分析をもとにしたライフサイクルを見越した修繕設計手法を提案 ④生活道路における簡略的な維持修繕手法の提案 交通荷重以外による損傷(紫外線等による表面劣化等)を対象とした簡略的な維持管理技術の開発		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究方法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設舗装の効果的な評価方法の検討 路面性状の効率的取得技術の開発 FWD たわみ量から理論的解析手法を用いた既設舗装の構造的健全度評価方法の開発</li> <li>幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の検討 既設舗装の構造的健全度を踏まえた修繕設計手法の検討</li> <li>生活道路における簡略的な維持修繕手法の検討 交通荷重以外による損傷（例えば紫外線等による表面劣化）を対象とした簡略的な維持管理技術の開発</li> </ul>					
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じて項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>23年度</b>	<b>24年度</b>	<b>25年度</b>	<b>26年度</b>	<b>27年度</b>
	①路面性状の効率的取得技術の開発 技術開発 精度の検証・普及方策検討	○	○	○ ○	○	
	②既設舗装の構造的健全度評価方法の提案 FWD たわみ量と劣化状況の関係整理 構造的健全度評価方法の検討	○	○	○	○	○
	③幹線道路の劣化状況に応じたライフサイクルを見据えた修繕設計手法の提案 路面性状データの分析 ②の結果をもとにした修繕設計手法の提案	○	○	○	○	○
	④生活道路における簡略的な維持管理技術の提案 技術開発 耐久性検証・普及方策検討	○	○	○ ○	○	○
	<b>予算（要求額）（千円）</b>	14,602	13,531	17,460	13,400	10,000
	<small>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。</small> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実大供試体（8工区分）作製 5,000千円</li> <li>・計測機器等購入・試験機管理 4,602千円</li> <li>・実道におけるFWD たわみ量等整理・検討 5,000千円</li> </ul> <b>計 14,602千円</b>					
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</b>				
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・路面性状の効率的取得技術に関しては画像取得技術や処理技術を有する民間企業、既設舗装の構造的健全度評価方法に関しては理論的解析手法に関する研究を実施している大学、生活道路における簡略的な維持管理技術に関しては舗装材料の製造や施工技術を有するメーカーや実際の修繕工事を実施する道路会社との共同研究</li> </ul>				
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・幹線道路の劣化状況に応じたライフサイクルを見据えた修繕設計手法の提案に関しては、直轄国道等で蓄積された路面性状データの収集を含め舗装委員会等の場にて産学官と連携して実施</li> <li>・知見の収集や実道等での検証について寒地道路保全チームや道路管理者たる国土交通省（道路局、地方整備局）や地方自治体と連携</li> </ul>				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・路面性状の効率的取得技術については、道路会議等で道路の性格や管理レベルに応じた点検手法として成果を公表し、道路管理者において採用を促し、その実績を踏まえて技術基準類に反映</li> <li>・既設舗装の構造的健全度評価方法については、土木学会や道路会議等で成果を公表するとともに、そこでの議論を踏まえて技術基準類に反映</li> <li>・幹線道路におけるライフサイクルを見据えた維持修繕手法の提案については、道路メンテナンス技術小委員会等で成果を公表し、国土交通省におけるマネジメントサイクル上の設計手法として反映</li> <li>・生活道路における簡略的な維持修繕手法については、道路会議等で成果を公表するとともに、講習会等の場で地方自治体に積極的に働きかけ、成果の普及を図る</li> </ul>					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	道路トンネルの合理的な点検・診断手法に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>※3</sup>	93,004(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本をより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	トンネルチーム(道路技術研究グループ)	
	担当者名 <sup>※4</sup>	砂金伸治(上席), 石村利明, 日下敦	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後、公共投資財源が制約され社会資本ストックが増大する中で、効率的に道路トンネルの維持管理を実施する必要</li> <li>現在の点検体系においてはその内容や頻度が一律に定められているが、効率的な維持管理の実施のためには、トンネルの条件や管理者に要求される水準に見合った点検・診断手法の確立が急務</li> <li>これまでは道路トンネル定期点検要領(案)による点検を前提にトンネルの健全度を工学的根拠に基づいて評価する手法について研究を実施</li> <li>道路法等の一部改正(H25.6)に伴い制定された政令や省令等に基づき点検方法、健全性の診断区分が規定(H26.3・31公布)。今後、この規定に基づいた合理的な維持管理の運用を図るため、従来までの判定区分との関連性を考慮した点検・診断手法の提案が必要</li> <li>また、昨今の社会的要請から、トンネルの安全状態を把握できる手法等の開発が急務</li> <li>本研究においては、効率的なトンネルの維持管理を実現するために、政令等に基づき新たに規定された健全性の診断区分や、交通量・路線の重要度等を考慮した道路管理者に要求される管理水準に応じたさらなる点検・診断手法の提案を行うことを目的とする</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究(道路トンネル定期点検要領(案)および道路トンネル維持管理(便覧)への反映を予定) <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>国(国総研)では道路トンネルの点検・診断手法に関する技術的な研究は行われていない</li> <li>民間では点検結果の判定区分の設定やその評価に関する研究は行われていない</li> <li>土研は技術基準等への反映を目的としてトンネルの点検・診断手法に関する技術的な研究を実施することのできる唯一の機関である</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設トンネルの定量的な健全度評価手法に関する研究(H20~H22)</li> </ul> 上記研究では健全度評価に有効な評価指標、トンネルの残存耐力や構造安定性およびコンクリート片のはく落との関連性について検討した。今後、簡易な方法によるトンネルの安全状態の把握、また、利用者被害をもたらす可能性のある変状の把握ができる手法に加え、トンネル条件による管理水準設定や管理水準に応じた点検・診断手法の確立が課題であり、本研究により実施するものである	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】		
	①トンネルの管理水準設定に必要な技術項目の提案 交通量、路線の重要度等を考慮した道路管理者に要求されるトンネルの管理水準を設定するために必要となる技術項目の提案		
	②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案 簡易にトンネルが致命的な損傷に至る可能性や、利用者被害をもたらす可能性のある変状を内含するかどうかを診断できる手法を提案		
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	③管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の提案 管理水準に応じたトンネル点検の項目や頻度、変状事例集を含む点検・診断手法を提案		
	①トンネルの管理水準設定に必要な技術項目の提案 ・既往のトンネル点検・調査等データの分析等を通じて、道路管理者に要求される管理水準を検討		
	②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案 ・模型実験、現場等により簡易にトンネルが致命的な損傷に至る可能性や、利用者被害をもたらす可能性のある変状を内含するかどうかを診断できる手法を検討		
③管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の提案 ・省令等により基づき規定された健全性の診断区分と従来から実施されてきた判定区分との関連性の把握、新旧の点検・診断区分を踏まえた合理的な維持管理の運用方法を検討 ・以上を踏まえ、管理水準に応じた合理的なトンネル点検・診断手法を検討			

	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①トンネルの管理水準設定に必要な技術項目に関する検討		○	○	○	
②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の検討		○	○	○	○	○	
③管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の検討			○	○	○	○	
④成果のとりまとめ						○	
<b>予算（要求額）（千円）</b>		17,654	18,042	19,460	17,848	18,400	
<small>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。  ・管理水準設定に関する検討 11,000千円  ・簡易な方法による診断手法の検討 6,654千円  計 17,654千円</small>							
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	共同研究					
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>	トンネルの損傷や利用者被害をもたらす可能性のある変状等を診断する検査手法を検討するためには、非破壊検査等のノウハウを持つ機関（民間企業等）との研究が必要					
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	既往のトンネル点検・調査データの入手や成果の適用性について、各地方整備局等との連携を行う予定					
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	①トンネルの管理水準設定に必要な技術項目の提案 道路トンネル定期点検要領(案)および道路トンネル維持管理便覧の改訂資料として提示する ②トンネルの安全状態を簡易に診断する手法の提案 トンネルの安全状態を簡易に診断できる手法を提案するとともに、実トンネルへの適用を図る ③管理水準に応じたトンネル点検・診断手法の提案 道路トンネル定期点検要領(案)および道路トンネル維持管理便覧の改訂資料として提示する						

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）						
課題名	落橋等の重大事故を防止するための調査・診断技術に関する研究					
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算（要求額） <sup>*3</sup>	232,890（千円）			
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間（予定）	平成23年度～ 27年度			
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究					
プロジェクト研究名 （総括課題）	社会資本をより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究					
研究体制	チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ				
	担当者名 <sup>*4</sup>	村越 潤（上席）、石田 雅博（上席）、高橋 実、宇佐美 惣				
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究（総括課題）との関係が分かるように記述する。	<p>現在の橋梁定期点検は、全ての部材の近接目視により橋の劣化状態の経時変化の把握に主眼がおかれているが、全ての橋に対して同様の点検を行うことは、橋梁形式や建設からの経過年次、自然や交通環境、予算等の制約条件等が多様であることを踏まえると必ずしも合理的ではない。しかし、落橋等の重大事故による被害（特に人的被害）が生じないよう安全性を確保することは、予算的制約等如何によらず全ての橋及び全ての道路管理者に対して最低限要求されている。落橋等の重大事故を防止するためには、落橋につながる恐れの高い危険な損傷を早期に把握し、状態に応じて確実に通行規制等の適切な措置を行うことができるようにする必要がある。</p> <p>落橋等の重大事故を防止するために最低限実施されなければならない点検、調査、診断並びに通行規制などの措置判断に必要となる技術開発を行うことを目的とする。</p>				
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係（国の役割分担）、民間でやれない（やらない）ことの原因を記述する。	<p><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究  <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究  <input type="checkbox"/> その他</p> <p>公共土木施設である道路橋の調査・診断（措置判断）手法に関わるものであり、維持管理施策に反映することを意図するものであり、過去の技術基準の根拠や損傷に係る技術的知見を有し、これまで基準作成や維持管理における技術指導に携わってきた公的な機関である土研が行う必要がある。</p>				
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検査状況（先行研究がある場合はその成果と課題）、他の研究機関等の検査状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<p>重点プロジェクト研究「既設鋼橋の致命的な損傷を防ぐための状態評価技術に関する研究」（H20-22）において、腐食劣化の進んだ鋼トラス橋を対象として、構造上弱点となる部位および残存耐力の概略把握を行っている。一方、トラス橋以外の道路橋においても、構造系が成立する上で不可欠な主要部材の重篤な損傷事例（鋼橋主構部材の腐食欠損・破断、PC鋼材の腐食欠損・破断）が顕在化してきているが、損傷時の橋梁の崩壊メカニズムの解明や安全性を確保するための調査・診断の実用的な手法の提示には至っていない状況である。</p>				
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】					
	<p>①鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊メカニズムの解明                  損傷部位・程度に応じた、橋全体系の安全余裕（構造的冗長性）を把握するとともに、耐荷性能喪失に至る過程を明らかにする。</p> <p>②鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊を防ぐために必要となる調査・診断手法の提案                  部材レベルの残存耐荷性能を評価する手法を提示するとともに、構造的冗長性を踏まえた詳細調査から措置判断に至るまでの考え方、手法を提示する。</p>					
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容（研究方法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	鋼トラス橋・アーチ橋ならびにPC橋を対象として、重篤な損傷を受けた橋梁の崩壊メカニズムの解明、部材レベル・橋全体系レベルでの耐荷性能評価手法の検討およびその評価を行うに必要な調査手法等についての検討を行う。					
年次計画 <sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①重篤損傷橋梁の実態調査 （上記の達成目標①および②に包含）	○	○	○		
	②鋼トラス・アーチ橋及びPC橋の崩壊メカニズムの解明 （上記の達成目標①に包含）	○	○	○		
	③損傷部材の残存耐荷性能評価手法の検討 （上記の達成目標②に包含）	○	○	○	○	





プロジェクト研究実施計画書(個別課題)

課題名	道路橋桁端部における腐食対策に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	232,890(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本をより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ	
	担当者名 <sup>*4</sup>	石田雅博, 村越潤, 西弘明, 田中良樹	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<p>道路橋の桁端部は、伸縮装置からの凍結防止剤を含んだ漏水により、最も厳しい腐食環境にある。凍結防止剤の散布量増加に伴い、鋼橋の桁端部の腐食事例は頻繁に見られ、断面欠損により要補修に至る事例も多い。また、近年では高速道路のPC橋桁端部においても厳しい塩害事例が発生しており、その対応に苦慮している。散布量の違い等から、直轄、自治体のPC橋では、まだそこまでに至っていないが、今後、顕在化する可能性が高い。道路橋の維持管理において、桁端部の腐食問題は、事例数も多く、鋼橋、PC橋問わず、放置すれば今後さらに厳しい状況となることが確実であることから、現段階で腐食原因除去を含めた抜本的な対策を実施する必要がある。これらの点から、本中期計画において優先して解決すべき課題であり、桁端部に見られる腐食を中心に、原因除去による予防保全、腐食発生後の迅速、適切な対応を実現して、道路橋の安全確保と維持管理費の縮減に貢献する。</p> <p>(重点プロジェクト研究として実施する必要性に合致)</p>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)こと理由を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <p>公共土木施設である道路橋の対策選定の考え方、補修の要否判断等に関わるものであり、研究成果が基準類(補修や排水設計関連の便覧)に反映されることを踏まえると、過去の技術基準の根拠や損傷に係る技術的知見を有し、これまで基準作成や維持管理における技術指導に携わってきた公的な機関である土研が行う必要がある。</p>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検査状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検査状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<p>過年度の研究「鋼橋桁端部の腐食に対する補強法に関する研究(戦略, H18-20)」において、鋼橋を対象に、腐食発見時における対策選定方法や簡易な当て板補修方法を提案するとともに、鋼橋桁端部を対象とした簡易排水装置を提案した。</p> <p>桁端部での腐食事例の多くは、伸縮装置からの塩化物を含んだ漏水が原因であり、コンクリート橋も含めて、その影響を除去するための簡易かつ効果的な腐食環境改善策を提案する必要がある。</p> <p>近年、コンクリート橋でも桁端部の腐食が顕在化している。PC桁端部は複雑な応力状態であり、調査のコア採取や補修のためには、安全に配慮した調査、補修方法の検討が必要である。</p> <p>鋼橋桁端部の腐食は、防食を適切に行えば防げるが、実態として未対策のまま著しい腐食欠損に至る事例が多い。過年度の成果を現場に普及するため、試験施工を行い、施工の効率化と施工マニュアルの整備が必要である。</p>	
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>①腐食環境改善方法の提示 桁端部の腐食環境を迅速に改善するための排水装置について、要求性能と具体例を提示する。また、排水装置等に作用する外力と設計法を含めた排水設計の骨子を提案する。</p> <p>②安全に配慮したPC橋桁端部の調査、補修方法の提示 PC橋桁端部の応力状態と破壊安全性を評価する方法を提示するとともに、一般的なディテールに対する調査方法や対策の具体例を提示する。</p> <p>③施工性に優れた鋼橋桁端部の補修方法の提示 実橋における試験施工、現地載荷試験を踏まえて、実用的な桁端部の補修方法を提示するとともに、具体例を提示する。</p>		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	コンクリート橋用簡易排水装置の開発などにより、道路橋桁端部の腐食環境改善方法を提示する。複雑かつ高い圧縮応力状態にある PC 橋桁端部の応力状態と限界状態を解析、実験により精度よく把握して、安全に配慮した PC 橋桁端部の調査、補修方法を提案する。 鋼橋における断面欠損部の当て板による補修について、実橋試験施工と現地載荷試験による効果検証、施工の効率化等の検討を行い、施工性に優れた桁端部の補修方法の標準化をはかる。					
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)</small>	<b>項 目</b>	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	腐食環境改善方法の検討 (上記の達成目標①に包含)	○	○	○		
	PC 橋桁端部の調査、補修方法の検討 (上記の達成目標②に包含)	○	○	○	○	○
	鋼橋桁端部の補修方法の検討 (上記の達成目標③に包含)		○	○	○	
	道路橋排水設計の検討 (上記の達成目標①に包含)				○	○
	<b>予算(要求額)(千円)</b> <sup>*6</sup>	44,135	45,105	43,650	44,600	50,000
<small>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。</small> ・止水材や排水装置に作用する外力実態調査 2 橋×10,000 千円 ・同材料の強度特性調査 10,000 千円 ・PC 橋桁端部の応力状態に関する実験 4 体×2,5000 千円 ・鋼橋桁端部の実橋での試験施工及び載荷試験 10,000 千円 計 50,000 千円						
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等</b> (※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)				
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>	排水装置に係わる民間企業、補修・補強関連の民間企業				
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	地方整備局道路管理担当事務所、地方公共団体				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	① コンクリート橋用の簡易排水装置の開発は、試験施工を踏まえた実用的な対策方法を具体的に提示、製品化するとともに、同装置の要求性能を便覧等の基準類へ反映する。 ② PC 橋桁端部の削孔・はつり可能範囲、その照査手法をマニュアル等に提示する。 ③ 鋼橋桁端部の腐食断面欠損に対する簡易当て板補強について、試験施工によって具体技術を現場に導入するとともに、施工マニュアルを作成する。					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1:計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2:研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3:分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4:担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5:格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6:過年度については実施予算額とすること。／ \*7:共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)						
課題名	橋梁のリスク評価手法に関する研究					
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>※3</sup>	68,252 (千円)			
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度			
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本をより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究					
研究体制	チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ				
	担当者名 <sup>※4</sup>	七澤利明、真弓英大、飯島翔一				
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	(社会的要請) 管理橋梁の高齢化が進む中、事故の発生による社会的リスクは今後益々高まっていくものと推測され、厳しい財政制約の中で効率的な管理を行うための手段としてリスク評価手法の確立が求められている。 (研究目的) 我が国におけるリスクを考慮した橋梁管理体系の構築に資するため、橋梁のリスク評価手法に関する研究を行う。				
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 道路局施策「予防保全の推進」では、構造物の安全性を確保し、維持管理費を抑えるアセットマネジメントの取り組みを進めることとしており、こうした取り組みに寄与する。				
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	道路橋を構成する部材の損傷リスクを相対的・定量的に評価する手法、及びリスク発生による人命や社会への影響を定量的に評価する手法について検討し、これらを合わせて橋梁管理体系に組み入れるリスク評価手法について提案する。 一般研究「安全点検とリスクベースBMSに関する基礎的研究」(H22～H24)では、H22年度に海外でのBMSに用いるリスク評価手法について、調査しており、本研究課題でこの成果を活用。				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】					
	① リスクの種類や橋梁特性に応じたリスク要因(欠陥・劣化損傷、地震による被害、洗掘)別に、部材の損傷リスクを相対的・定量的に評価する手法を提案する。					
	② 路線や構造特性に応じたリスク発生による人命や社会への影響を定量的に評価する手法を提案する。					
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	③ ①、②の成果を踏まえ、橋梁管理体系に組み入れるリスク評価手法について提案する。					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計年次、橋梁の構造条件に応じた部材への損傷の生じやすさの評価。</li> <li>部材の損傷が橋全体系に及ぼす影響評価及び橋全体系に生じた事態が社会に及ぼす影響の評価。</li> <li>リスク評価手法の提案及び提案した手法の試行。</li> </ul>					
	年次計画 <sup>※5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)	項目	23年度	24年度	25年度	26年度
	① 部材の損傷リスクの評価	○	○	○		
	② リスク発生による影響の評価		○	○	○	
	③ リスク評価手法の提案				○	○

	予算（要求額）（千円）*6	13,240	13,531	13,095	13,386	15,000
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究*7	なし				
	その他(委託研究を含む)	国総研，地整，地方公共団体，大学等と，リスク評価手法の開発・試算等に関する情報交換その他の連携・協力をを行う。				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	・信頼性に基づく損傷部位・種類別損傷リスクの評価法及び橋全体系に及ぼす影響（落橋、供用性）の相対的、定量的評価法などを提案し、現場における維持管理の合理化の普及に貢献する。					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）			
課題名	ダムの高寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算（要求額）	45,000（千円）
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間（予定）	平成 21 年度～ 25 年度 （平成 21・22 年度は戦略研究）
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 （総括課題）	社会資本をより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究		
研究体制	チーム名（グループ名）	水工構造物（水工研究グループ）	
	担当者名	榎村康史（上席） 金銅将史、小堀俊秀	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<p>・現状におけるダムの安全性の点検・検査は、巡視と各種計測挙動結果を踏まえた、日々の日常点検と 3～5 年の定期検査を組合せて実施している。</p> <p>・今後は、完成後 50 年を超えるダムが急増する。</p> <p>・構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術を確立し、各種劣化・損傷が現状・将来的に構造安定性に与える影響度の定量的な評価を行い、適切な段階で、適切な補修を実施することで、安全性の確保を前提としたライフサイクルコストの縮減を達成できる維持管理が必要となってきた。</p> <p>・ダム事業減少によりダムの設計・施工・構造に係る豊富な知識・経験を有する技術職員が減少し、技術的知識を必ずしも十分に有していない職員がダムの安全管理を行う場合も想定し、ダムの状態変化に応じた適切な管理水準での長期供用ダムにおける安全管理（計測等）の考え方の明確化が求められている。</p> <p>・ダム本体における各種劣化・損傷のパターン、その将来的な劣化損傷進行度、さらには劣化・損傷進展が安全性低下に与える影響度合いなどを踏まえた、実務的な維持管理技術がないのが現状である。</p> <p>・そのため実際のダムにおける劣化・損傷機構についての調査、類型化、発生原因とその後の進行についてのメカニズムの分析、ダム本体の安全性に与える影響度分析解析（設計荷重に対する安全性分析のみならず、大規模地震による損傷発生、進展についての分析も必要）などによる、ダム高寿命化のための維持管理技術に関する研究を実施する必要がある。</p> <p>・主な対象ダム型式は、施工不良に起因するものも含めて安全性に与える影響が相対的に大きいと考えられるコンクリートダムとする。</p> <p>・最近のダム管理技術者の技術力低下も踏まえて、完成後長時間経過したダムの安全管理上の基本計中止のあり方について規定した方法とそれを基にした技術力の維持・向上を目指した研究が必要である。</p>	
	土研実施の必要性	<p><input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 （ダムの総合的な点検要領などへの反映、ダムの安全管理に関する手引き書の作成）</p> <p><input type="checkbox"/> その他</p> <p>・土研は、既往の研究や現場の技術指導を通してダム安全管理、補修、安全性検証に関する多くの情報、知見を有しているため、効率的にかつ効果的に研究が遂行できる唯一の機関である。</p> <p>・国総研では、ダム構造関係の研究を実施していない。</p>	
	研究の位置づけと技術的課題	<p>・ダムは大量の水を貯留しているため、ひとたび決壊するような事故が発生すれば甚大な被害を引き起こす重要構造物である。</p> <p>・入念な調査・設計を踏まえて高度な技術と細心の注意で建設されるとともに、完成後はダム本体維持管理に万全を期す必要がある。</p> <p>・近年は、長期に及ぶ供用期間中の確実な安全性の確保と、管理費の縮減を両立させる必要性が高まってきている。</p> <p>・本研究課題は、重点プロジェクト研究「社会資本をより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」の一環として、実施すべきである。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）	<p>① 各種劣化・損傷機構の類型化の提案</p> <p>・ダムの劣化・損傷事例や定期点検結果等を調査分析し、各種劣化・損傷の抽出、発生機構及び劣化進行度の評価・類型化をおこなう。</p>		

	<p>② ダムの安全性に及ぼす影響度を踏まえた劣化・損傷評価方法の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・劣化・損傷を有するダムの実測挙動解析や数値解析を実施し、劣化・損傷が安全性に与える影響を定量的に評価する。</li> <li>・上記の結果を踏まえて補修対策の優先度や点検優先箇所を明確にする。</li> </ul> <p>③ ダム管理技術者支援のための基本計測項目・箇所選定方法の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効率的なダムの安全管理が行えるようにするため、基本計測項目・箇所の存続・中止の判断方法を提案する。</li> </ul>							
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究では、国内外のダムの劣化・損傷事例やこれまでの国内ダムの定期点検結果等を調査分析し、ダムの健全性に及ぼす各種劣化・損傷の抽出、発生機構及び劣化進行度の評価・類型化を実施する。</li> <li>・類型化された劣化・損傷機構が、ダムの安全性に及ぼす影響を、劣化・損傷を有するダムの実測挙動解析や数値解析により分析し、定量的に評価する。</li> <li>・この結果に基づき、補修などの対策の優先度、定期点検、地震後臨時点検などにおける点検優先箇所を明確にする。</li> <li>・経験の少ない管理技術者を支援し、効率的に完成後長期間経過したダムの適切な安全管理が行えるようにするために、基本計測項目・箇所の存続・中止の判断方法を提案する。</li> </ul>							
年次計画		項目	21年度 (戦略)	22年度 (戦略)	23年度	24年度	25年度	
	① 各種劣化・損傷機構の類型化の提案							
		ダムの劣化・損傷事例、各種ダム点検結果の調査分析	○	○	○			
		各種劣化・損傷機構の類型評価	○	○	○	○	○	
	② ダムの安全性に及ぼす影響度を踏まえた劣化・損傷評価方法の提案							
		ダムの劣化・損傷事例、各種ダム点検結果の調査分析	○	○	○			
		安全性への影響度の実測挙動解析・数値解析による分析		○	○	○	○	
③ ダム管理技術者支援のための基本計測項目・箇所選定方法の提案								
	ダムの基本計測項目・箇所の選定基準の検討			○	○	○		
		予算(要求額)(千円)	11,400	10,920	13,240	13,080	13,095	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)						
	共同研究	なし						
	その他(委託研究を含む)	国土交通省地方整備局、内閣府沖縄総合事務局の各ダム工事事務所(試験材料の提供、現場での試験計測実施の協力等)						
成果普及方策	<p>達成目標①、②で得られた成果を踏まえ、ダムの総合的な点検やその結果の評価への反映を目指す。また、達成目標③で得られた成果を踏まえ、ダムの安全管理に関する手引となる技術資料の作成を目指す。</p>							

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的 な維持管理に関する研究	プロジェクト 研究名	寒冷な自然環境下における構造物の 機能維持のための技術開発
研究期間	平成23年度～27年度	総予算(要求額)	850,100(千円)
研究体制	プロジェクトリーダー	寒地基礎技術研究グループ長 西本 聡	
	担当チーム名(グループ名)	寒地構造T・寒地地盤T(寒地基礎技術研究グループ) 耐寒材料T・寒地道路保全T(寒地保全技術研究グループ) 寒冷沿岸域T・水産土木T(寒地水圏研究グループ) 水利基盤T(寒地農業基盤研究グループ) 寒地機械技術T・寒地技術推進室(技術開発調整監付)	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省北海道開発局・地方整備局、地方公共団体等との連携 大学、民間等との共同研究等	
研究の必要性	社会的 要請	気象条件などの厳しい積雪寒冷地における社会資本ストックは、低温、凍結融解および気象変動等の影響を受け、構造物等の健全性・耐久性に深刻な問題を生じる場合が多く、凍害・複合劣化などによる老朽化を防ぎその機能を維持することが重要である。また、主に低温地域に分布する特殊土地盤は特異な沈下特性を有するため、その上に構築される土構造物等は戦略的な維持管理を行いコスト縮減に努める必要がある。さらに、地球温暖化に伴う寒冷気象環境の変化に対応した社会資本ストックのより適切な維持管理と沿岸生産環境の持続可能な技術開発が求められている。積雪寒冷地の安全安心な社会づくりのためには、社会資本ストックを健全な状態で維持管理できる、また厳しい環境下の土木構造物の機能が保持される技術開発が求められている。	
	土研実施 の必要性	社会資本ストックの管理者は国等であるが、土木研究所は積雪寒冷地の土木技術に関する知見や専門性を多く有しており、寒冷な環境下にある構造物の維持管理に関する技術基準の策定のための評価手法や設計手法の開発に関する研究を効率的に行うことができる土木研究所が実施する必要がある。	
研究目的	本研究は、寒冷な自然環境下における社会資本ストックの安全性・機能性を確保するために、土木構造物の戦略的な維持管理を可能とする技術開発を目的とし、持続可能な地域社会と強い経済や地域活性化の実現を図るための研究である。とりわけ、凍結融解や塩害の影響を受けるコンクリート構造物の耐久性の機能保持のための研究と近年の気象変化の影響を受けている道路舗装及び海岸構造物の被害軽減技術など、積雪寒冷地でのアスファルトおよびセメントコンクリートの材料と構造物としての機能を維持管理するための、さらには道路機能を維持する土構造物の安定化に資するための研究である。		
研究概要	積雪寒冷地における土木構造物等の機能を維持するために、各種検証試験及び現地フィールドでの調査・実証試験等を行い、適切な施工法、劣化診断手法、性能評価手法、予防保全策等の技術開発を行う。対象とする構造物は、橋梁床版、壁高欄、土構造、道路構造、農業水利施設、沿岸構造物と多岐にわたるが、どれも寒冷な自然環境下において、特に複合劣化や気象変化の影響および特殊地盤でその機能が低下しているものである。これらの研究成果は、具体的な工種に対するマニュアル等として取りまとめるとともに、事業への普及が図られるべく提案を行う。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	凍結融解等に伴う土木構造物の損傷事例が顕在化しつつあること、また、近年の気象変化により、被害を受ける頻度の増加や海水作用の変化も構造物の維持機能に大きな影響を与えることから、早急に対応する必要がある。さらには、維持管理関連予算の縮小により、効率的な事前対策や予防的保全が必要とされてきている。これらの課題は、複数チームの研究領域に跨るものであり、組織横断的な研究として積雪寒冷な地域社会の安全・安心で豊かな生活実現のためにプロジェクト研究として取り組む必要がある。		



	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	1. 寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発	H 2 7	・「道路橋床版防水便覧」、「舗装設計便覧」、「凍害・塩害の複合劣化対策マニュアル」等に反映されるとともに、沿岸構造物に係る維持管理技術マニュアルを作成し、行政施策に反映されることにより、構造物の安全性の向上と効率的な維持管理が行われ、その機能維持に貢献する。
	2. 泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発	H 2 7	・「道路土工一軟弱地盤対策工指針」、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」等に反映されることにより、寒冷地における土構造物の安全性の向上および維持管理コストの低減が図られ、社会資本ストックの機能維持に貢献する。
	3. 積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発	H 2 7	・開水路の凍害診断マニュアル及び農業水利施設の維持管理マニュアルを作成し、行政施策に反映されることや、「自然環境調和型沿岸構造物設計マニュアル」等に反映されることにより、積雪寒冷地における農業水利施設と自然調和機能を有する沿岸施設の維持管理に貢献する
個別課題 (チーム名)	1. 高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究 (寒地構造)		5. 融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究 (寒地道路保全)
	2. 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究 (耐寒材料)		6. 海水作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究 (寒冷沿岸域)
	3. 農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究 (水利基盤)		7. 寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究 (寒地機械技術)
	4. 泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究 (寒地地盤)		8. 自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究 (水産土木)
本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・積雪寒冷地における性能低下を考慮した構造物の耐荷力向上に関する研究 (橋梁床版耐荷力の評価)</li> <li>・コンクリートの凍害、塩害との複合劣化挙動及び評価に関する研究 (複合劣化範囲の特定・評価)</li> <li>・泥炭性軟弱地盤対策工の最適化に関する研究 (長期沈下予測手法の解明)</li> <li>・寒冷地舗装の劣化対策に関する研究 (高耐久材料と寿命予測)</li> <li>・農業用水利施設の補修・改修計画技術に関する研究 (施設の損傷メカニズムの解明と補修技術の開発)</li> <li>・海水の出現特性と構造物等への作用に関する研究 (海岸施設構造物に作用する外力の評価)</li> <li>・寒冷地港内水域の水産生物生息場機能向上と水環境保全技術の開発 (環境調和型沿岸構造物の開発)</li> </ul> <p>※ 上記研究は、劣化に至る過程の研究や現場で生じている不具合に対する研究であり、主に設計に反映される研究内容であった。</p> <p>本プロジェクト研究では、その後の機能維持や機能回復、あるいは既設構造物の適切な維持管理のための研究である。</p>		

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成28年3月31日 / プロジェクトリーダー：寒地基礎技術研究グループ長 西本 聡

プロジェクト研究名（総括課題）	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	寒地構造・寒地地盤・耐寒材料・寒地道路保全・寒冷沿岸域・水産土木・水利基盤・寒地機械技術・寒地技術推進室
<p>本研究で得られる具体的な成果（達成目標）</p> <p>個別課題名(期間,チーム名)</p>	<p>1. 寒冷な気象や凍害、流水の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発</p>	<p>2. 泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発</p>	<p>3. 積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発</p>
<p>1. 高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究 (H23～27、寒地構造チーム)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高機能防水工に求められる機能の提案 (23-25)</li> <li>高機能防水工の性能評価技術の開発 (23-27)</li> <li>高機能防水システムの開発 (23-27)</li> </ul>		
<p>2. 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐力向上対策に関する研究 (H23～27、耐寒材料チーム)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐力の評価技術の提案 (23-27)</li> <li>凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案 (24-27)</li> </ul>		
<p>3. 農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究 (H23～27、水利基盤チーム)</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>開水路の凍害診断技術の開発とマニュアルの作成 (23-25)</li> <li>寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発とマニュアルの作成 (23-27)</li> </ul>
<p>4. 泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究 (H23～27、寒地地盤チーム)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案 (23-25)</li> <li>長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案 (23-27)</li> <li>高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案 (23-27)</li> </ul>	

研究関連表および成果 (達成目標)

(作成・修正) 年月日: 平成28年 3月31日 / プロジェクトリーダー: 寒地基礎技術研究グループ長 西本 聡

プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	寒地構造・寒地地盤・耐寒材料・寒地道路保全・寒冷沿岸域・水産土木・水利基盤・寒地機械技術・寒地技術推進室
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標) 個別課題名(期間, チーム名)	<p>1. 寒冷な気象や凍害、流氷の作用に起因する構造物の劣化に対する評価技術の開発と機能維持向上のための補修・補強・予防保全技術の開発</p> <p>2. 泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術の開発</p> <p>3. 積雪寒冷地における農業水利施設と自然環境調和機能を有する沿岸施設の維持管理技術の開発</p>		
5. 融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究 (H23～27、寒地道路保全チーム)	<ul style="list-style-type: none"> <li>融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発 (23-24)</li> <li>融雪水に強い舗装補修材料と工法の開発 (23-27)</li> <li>融雪水の影響を考慮した舗装構造(遮水、排水、新材料による補強等)と設計手法の提案 (24-26)</li> <li>融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測 (25-27)</li> </ul>		
6. 海氷作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と長寿命化に資する研究 (H23～27、寒冷沿岸域チーム)	<ul style="list-style-type: none"> <li>海氷の作用を考慮した鋼構造物劣化機構の解明 (23-25)</li> <li>低温環境下における海中での鋼構造物劣化機構の解明 (23-26)</li> <li>海氷による作用を考慮した鋼構造物劣化対策の提案 (26-27)</li> </ul>		
7. 寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究 (H23～27、寒地機械技術チーム)	<ul style="list-style-type: none"> <li>水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発 (23-26)</li> <li>音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海氷の計測手法の開発 (23-27)</li> <li>寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ (26-27)</li> </ul>		
8. 自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究 (H23～27、水産土木チーム)	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然環境調和機能の維持・管理手法の提案 (23-25)</li> <li>自然環境調和機能の評価手法の提案 (24-26)</li> <li>自然環境調和機能の維持・管理における技術の開発 (26-27)</li> </ul>		

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	高機能防水システムによる床版劣化防止に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	116,200 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地構造チーム(寒地基礎技術研究グループ) 寒地技術推進室(技術開発調整監付)	
	担当者名	西 弘明、今野久志、佐藤孝司、佐藤 京、西城能利雄、 角間 恒、横山博之、高玉波夫	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年、重交通路線や、旧基準による道路橋床版の劣化損傷が顕在化しているが、走行安全性の低下のみならず、第三者被害の可能性があり、道路管理上の大きな問題になっている。</li> <li>このような事象に対し、「道路橋床版防水便覧」が改訂され、全国的にも床版防水工の重要性が強く認識されてきているが、膨大な数の既設床版には防水工が施されていない状況にある。</li> <li>また、雪寒環境下では滞水、凍害や凍結防止剤等による塩害の影響による著しい劣化損傷が顕在化しているが、現行便覧においても雪寒環境下において求められる防水工の機能は規定されていない。</li> <li>今後、道路橋床版の適切な維持管理を推進していくため、予防保全的な対策工の確立が求められている。</li> <li>このような状況において、寒冷環境下の橋梁構造物の機能を維持するための予防保全的観点から、防水工の性能評価技術や施工処理・排水工等も含めた防水システムの高耐久化のための技術開発を目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・「道路橋床版防水便覧」等の関係指針類の次期改訂に反映する。	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>土研では、これまで床版防水工の性能評価に係る検討事例はない。</li> <li>他の研究機関や民間企業等により、各種の防水材料等が開発され、現場への適用事例も増えている状況にある。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①高機能防水工に求められる機能の提案 雪寒環境下や重交通路線における床版防水工に必要とされる機能を提案する。		
	②高機能防水工の性能評価技術の開発 高機能防水工の性能評価のために必要な試験方法や規格値を開発する。		
	③高機能防水システムの開発 施工面処理や高機能防水工、高機能排水構造の設計・施工等を含めた防水システムの高耐久化のための技術を開発する。		
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>床版及び防水工の劣化損傷状況、環境条件等に関する分析により、雪寒環境下や重交通路線における床版防水工に必要とされる機能について検討する。</li> <li>また、各種の要素実験及び構造体実験(舗装、防水工、床版の三位一体)を実施し、床版防水工の性能評価手法と、施工面処理や排水構造までを含めた防水システムの高耐久化のための技術について検討する。</li> <li>現地劣化損傷状況や各種実験結果の整理を進めていく中で、舗装・防水層・床版の三位一体構造の性能確保のためには、防水工の性能向上のみでは困難であり、舗装材料・施工の影響が大きいことが明らかとなったことから、これに着目した各種実験を行う。</li> </ul>		

	項目	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
		(一般)					
年次計画	①高機能防水工に求められる機能の提案 ・事例資料収集・現地調査、問題点の整理・分析	○					
	・防水工の耐久性に関する実験的検証	○					
	・雪寒環境および重交通を考慮した防水工に必要とされる機能の整理		○	○	○		
	②高機能防水工の性能評価技術の開発 ・防水工に関する各種要素実験及び構造体実験(床版+防水工+舗装)		○	○	○	○	
	・高機能防水工の試験方法・規格値等の整理			○	○	○	
	・舗装材料・施工に関する実験					○	○
	③高機能防水システムの開発 ・施工面処理・排水工等に関する事例収集・現地調査、整理・分析		○	○			
	・施工面処理・排水工等に関する実験			○	○	○	○
	予算(要求額)(千円)	(3,700)	23,000	22,600	22,400	25,000	23,200
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究	橋面損傷や防水工等に係る研究を行っている大学及び民間等との共同研究として効率的に実施する。					
	その他(委託研究を含む)	地方整備局、北海道開発局等と資料収集・試験施工実施等の協力					
成果普及方策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・検討結果については、積極的に成果発表を行っていくとともに、道路管理者等を対象にした技術講習会等において説明を行う。</li> <li>・研究成果については、関係指針類の改訂作業の資料となるよう順次整理していく。</li> </ul>						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力向上対策に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	112,800 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	耐寒材料チーム (寒地保全技術研究グループ)	
	担当者名	島多昭典、菊田悦二、嶋田久俊、吉田行、野々村佳哲、水田真紀	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>積雪寒冷地における社会資本ストックは、凍結融解や塩分供給等の複合作用による材料劣化を受けやすい。</li> <li>このため、構造物としての健全性・耐久性に深刻な問題が生じやすいことから、構造物の機能を適切に維持できるよう、積雪寒冷地の特性に適合した維持管理技術の開発が必要とされている。</li> <li>特に、積雪寒冷地の壁高欄や地覆 (以下、壁高欄) は、凍結防止剤や沿岸地域の飛来塩分、融雪水の影響を受けやすく、凍害・塩害による複合劣化が多数生じている。</li> <li>複合劣化によって壁高欄の性能が低下すると、車両が高架橋や跨線橋から逸脱し、第三者被害が発生する恐れがある。</li> <li>以上のことから、複合劣化を受けた壁高欄の性能を確保できるよう、衝撃耐荷力の点検・診断技術や、劣化程度に応じた補修・補強対策を早急に確立することが必要である。</li> <li>このため、劣化後および補強後の大型試験体で衝撃載荷実験等を行い、壁高欄の衝撃耐荷力の評価・点検・診断技術と補修・補強対策を提案する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 凍害・塩害の複合劣化対策マニュアルを作成する。	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>凍害・塩害による複合劣化を受けたRC部材の衝撃耐荷力は明らかにされておらず、複合劣化を受けた壁高欄の車両衝突時の性能が評価できない。</li> <li>このため、複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価方法や、保有耐荷力の点検・診断方法、劣化程度に応じた補修・補強対策を提案することが急務であり、重点プロジェクト研究としての位置づけが高い。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の提案		
	②凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案		
上記の成果は、現場にて利用できるよう凍害・塩害の複合劣化対策マニュアルとして取り纏める。			
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまでの研究では、凍害を受けたRC部材の静的耐荷力の評価技術に関する検討を行ってきた。</li> <li>しかし、凍害・塩害による複合劣化を受けたRC部材の衝撃耐荷力については明らかにされておらず、複合劣化を受けた壁高欄の車両衝突時の性能が評価できない。</li> <li>本研究では、積雪寒冷地域における壁高欄の劣化程度を調査・分析し、実際の劣化程度を反映させた試験体を作製して、車両衝突を想定した重錘による衝撃載荷実験等を行う。</li> <li>実験結果より複合劣化を受けた壁高欄の力学性能を明らかにし、複合劣化した壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術を提案するために、現行設計法の適用可能性も含めて検討する。</li> <li>現場と実験における劣化程度と衝撃耐荷力の関係を整理し、点検や簡易な調査によって壁高欄の補修・補強の必要性を判断する点検・診断技術を検討する。</li> <li>劣化程度に応じた補修・補強対策を提案するために、数種の補修・補強対策を選定し、実験によって補強対策時の衝撃耐荷力向上効果を検証する。</li> </ul>		

項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
年次計画	① 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の提案					
	①-1 壁高欄、地覆の現場調査による劣化程度の把握	○	○			
	①-2 複合劣化した壁高欄を模擬した試験体の衝撃耐荷力実験	○	○	○	○	
	①-3 複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の評価技術の検討		○	○	○	○
	①-4 衝撃耐荷力の評価技術の提案					○
	② 凍害・塩害の複合劣化を受けた壁高欄の衝撃耐荷力の点検・診断技術と補修・補強対策の提案					
	②-1 現場調査および実験で得られた劣化程度と衝撃耐荷力の関係の整理		○	○		
	②-2 点検や簡易な現場調査による衝撃耐荷力の診断技術の検討			○	○	○
	②-3 補修工法の検討および実験による補強対策時の衝撃耐荷力向上効果の検証			○	○	○
	②-4 点検・診断技術と補修・補強対策の提案					○
予算（要求額）（千円）		23,000	22,600	22,400	22,400	22,400
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等 室蘭工業大学（相手機関指定型）				
	共同研究	・ R C 構造物が衝撃荷重等を受けた場合の構造性能評価について多くの知見を持つ室蘭工業大学と、凍害・塩害による複合劣化評価について専門的知見を持つ土木研究所が連携することによって研究の効率化を図っている。				
	その他(委託研究を含む)	・ 実構造物調査や各種点検調査等に関して、地方整備局等と連携して研究を進める。				
成果普及方策	・ 構造物の管理者が活用できるように、研究成果を「凍害・塩害による複合劣化対策マニュアル」として取り纏めた後、土木研究所のホームページへの掲載、積雪寒冷地域の公共事業者への配布、講習会の開催等によって成果普及に努める。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	農業水利施設の凍害劣化の診断手法と耐久性向上技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	94,800 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	水利基盤チーム(寒地農業基盤研究グループ)	寒地技術推進室(技術開発調整監付)
	担当者名	中村和正(上席)、石神暁郎、田場一矢	横山博之、山田章
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国の定めた上位計画(食料・農業・農村基本計画、H22年3月)では、農業生産力強化に向けて、基幹的農業水利施設に対する施設機能の監視・診断、補修、更新等を機動的かつ確実に行うための戦略的な保全管理が求められている。寒冷地でこのような保全管理を行うためには、温暖な地域とは異なる施設診断と対策技術が必要である。</li> <li>・国内の用水路延長のうち寒冷地にあるものは約4割にあたる。寒冷条件の厳しい北海道内での研究成果は、北海道内だけでなく国内の他の寒冷地域の農業水利施設の維持管理にも活用できる。</li> <li>・寒冷地の農業水利施設の機能診断では、凍結融解作用に着目する必要がある。たとえば農業水利施設の多くを占めるコンクリート開水路は、一般のコンクリート構造物に比べて部材厚が薄い。また、流水との接触が多いうえに背面側からは地下水が供給される過湿な供用環境におかれているものが多い。さらに、寒冷地では落水期間は水路内の全面が過酷な気象条件に曝される。これらのことから、凍害による部材の劣化状況を把握するための診断手法が求められている。特に、凍害劣化の深さ・厚さの把握が、補修と改修のいずれを選択するかを検討するうえで重要な事項である。</li> <li>・寒冷地における農業水利施設の機能維持のために、耐久性の高い補修による維持管理手法求められている。</li> <li>・寒冷地の社会基盤を構成する施設群の一つである農業水利施設の機能維持を図るため、コンクリート開水路の凍害劣化の診断手法の開発と、耐久性の高い補修による農業水利施設の維持管理手法を提案することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>・国が活用することを目的として、「開水路の凍害診断マニュアル」及び「寒冷地における農業水利施設の維持管理マニュアル」を作成する。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前中期計画期間における農業水利施設の機能診断技術の研究では、凍害・凍上・雪庇の発生など、積雪寒冷地で注目すべき事項を広く扱った。本個別課題では、既往の手法では十分に把握できない水路側壁内部の凍害劣化の調査方法の開発に重点を置く。</li> <li>・補修工法については、前中期計画期間で数年程度の短期的耐久性は検証されたが、長期的な耐久性やその間の補修部の劣化については未解明である。</li> <li>・積雪寒冷地として北海道を例に取れば、これまでに約5千kmの用水路が建設され、今後耐用年数を迎える施設が増加する。これらを良好に保全管理するための、凍害劣化の診断技術や、耐久性の高い補修による維持管理技術の開発が喫緊の課題である。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①開水路の凍害診断技術の開発とマニュアルの作成		
	②寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発とマニュアルの作成		



研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開水路を対象に凍害劣化の機構を精査し、その結果をもとに凍害診断手法を開発してマニュアル化する。この手法は、開水路が一般に長延長でなおかつ現場条件が多様であるという点を考慮して、現地踏査や非破壊試験、コア抜き調査などを適宜組み合わせた効果的で無駄のない体系とする。</li> <li>・現地調査と室内試験によって各種の補修工法の耐久性評価を行い、工法に応じた劣化予測手法を提案する。これらの成果をもとに、寒冷地における農業水利施設の維持管理マニュアルを作成する。</li> </ul>					
年次計画	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①-1 開水路の凍害劣化機構の精査と凍害診断手法の開発	○	○	○		
	①-2 開水路の凍害診断技術の開発とマニュアルの作成		○	○		
	②-1 現地調査と室内試験による各種補修工法の耐久性評価	○	○	○	○	○
	②-2 補修後の劣化予測手法の検討			○	○	○
	②-3 寒冷地における農業水利施設の維持管理技術の開発とマニュアルの作成				○	○
	予算（要求額）（千円）	23,000	22,600	22,400	13,400	13,400
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	鳥取大学：コンクリート開水路の凍害劣化の診断手法及び対策工法に関する研究 北見工業大学、日東建設(株)：機械インピーダンス法を用いた寒冷地コンクリート開水路の劣化診断技術の研究 (株)栗本鐵工所、(株)ドーコン：寒冷地におけるコンクリート開水路の更生工法に関する研究 鳥取大学：開水路更生工法における診断・評価・モニタリング手法に関する研究				
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局：調査フィールドの設定、補修工法の現場への適用性、マニュアルの普及方法についての情報交換 大学：調査・解析手法に関する情報交換				
成果普及方策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国との打合せを密にすることで、活用されやすい技術ガイドの作成を目指す。研究の中間的成果は、研修会等を通じて普及に努める。最終的な成果は事業実施において参照すべき資料として位置づけられるように研究の推進において行政技術者等と密接に連携する。</li> </ul>					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	泥炭性軟弱地盤における盛土の戦略的維持管理手法に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	108,300 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下の構造物の機能維持のための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地地盤チーム (寒地基礎技術研究グループ)	
	担当者名	林憲裕、林宏親、橋本聖、山木正彦	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<p>【社会的要請】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>寒冷地に広く分布する泥炭性軟弱地盤は、その工学的性質から長期的な沈下やすべり破壊の問題などが発生する特殊土地盤である。</li> <li>大きな長期沈下が発生する泥炭性軟弱地盤上の盛土では、供用後の許容残留沈下量(段差)の設定が重要であるが、管理する期間と値が経験的に決められている。</li> <li>結果として、構造物との取り付け部等でオーバーレイが繰り返され、維持管理関連予算が削減されている中、重点的に取り組むべき喫緊の課題である。</li> <li>当該地盤上には、既に相当な延長の道路盛土などが供用・管理されており、これらの盛土を合理的に維持管理していく技術が求められている。</li> <li>また、泥炭性軟弱地盤上の道路の拡幅や河川堤防の嵩上げなどを考えると、既設盛土や周辺地盤への影響を考慮した対策手法の確立が必要である。</li> </ul> <p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>構造物との取り付け部で大きな段差が生じ、オーバーレイが繰り返されている箇所において、合理的な補修サイクルの決定や適切な対策工の選定を支援し、維持管理コストを低減する設計手法を提案する。</li> <li>高盛土の拡幅および堤防の嵩上げなどの現場において、沈下の影響軽減に効果的な対策技術を提案する。</li> <li>これらの技術を普及させることにより社会資本ストックの機能を長期的に維持することに貢献する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・本研究では、泥炭性軟弱地盤における盛土の建設および維持管理に関する技術マニュアルに反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題	<p>【位置づけ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既往の重点プロジェクト研究 (H18～H22) において、泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測手法ならびに各種対策工の効果を明らかにし、建設時の対策工の合理的な選定が可能となった。</li> </ul> <p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究は、維持管理関連予算が削減されている中、泥炭性軟弱地盤上の盛土の合理的な維持管理技術、複雑な現場条件を考慮した対策技術を確立するものであり、重点的に取り組むべき喫緊の課題である。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>①道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現行の許容残留沈下量(段差)の低減を行うことによるライフサイクルコストの縮減効果等を検証し、新たな許容残留沈下量の目標値と管理期間を提案する。</li> </ul> <p>②長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地盤の過圧密化による長期沈下の低減技術の効果および維持管理コストの最小化に対する有効性を検討し、段差量に応じた合理的な補修サイクルの決定や適切な補修方法の選定を支援する補修対策の設計手法などを提案する。</li> </ul> <p>③高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>沈下の影響が複雑な現場条件に対応するため、既設盛土の引き込み沈下や周辺地盤の変形の抑制を図る対策技術を提案する。</li> </ul> <p>上記の研究成果を「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」や「道路土工-軟弱地盤対策工指針」の次期改訂に反映する。</p>		

研究内容	<p>①道路の重要度等に応じて、現場の実態調査や盛土のライフサイクルコストシミュレーションにより合理的な許容残留沈下量およびその管理期間を検討する。</p> <p>②重点プロジェクト研究「泥炭性軟弱地盤対策工の最適化に関する研究」(H18～H22)の成果である泥炭性軟弱地盤の長期沈下予測技術、室内実験などによって、地盤の過圧密化(EPSなどへの置き換えによる軽量化等)による長期沈下の低減技術の効果および維持管理コストの最小化に対する有効性を検討し、合理的な補修サイクルや適切な補修方法の選定を支援する補修対策の設計手法を確立する。</p> <p>③高盛土の拡幅や堤防の嵩上げなど沈下の影響が複雑な現場条件に対応するため、既設盛土の引き込み沈下や周辺地盤の変形の抑制を図る対策について、室内実験や現場計測によって検討する。</p>																																																																																			
年次計画	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>23年度</th> <th>24年度</th> <th>25年度</th> <th>26年度</th> <th>27年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>①-1 沈下および補修の実態調査</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>①-2 許容残留沈下量および管理期間の検討</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②-1 長期沈下予測シミュレーションなどによる過圧密化の改良効果の検討</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②-2 過圧密化の設計法の検討</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>②-3 補修サイクル・補修方法選定の検討</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>③高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>③-1 室内実験・試験施工などによる改良効果の検討</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>③-2 対策工の設計法の検討</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>泥炭性軟弱地盤対策工マニュアルの改訂</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>予算(要求額)(千円)</td> <td>23,000</td> <td>22,600</td> <td>22,400</td> <td>22,400</td> <td>17,900</td> </tr> </tbody> </table>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	①道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案						①-1 沈下および補修の実態調査	○					①-2 許容残留沈下量および管理期間の検討		○	○			②長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案						②-1 長期沈下予測シミュレーションなどによる過圧密化の改良効果の検討	○	○				②-2 過圧密化の設計法の検討		○	○	○		②-3 補修サイクル・補修方法選定の検討				○	○	③高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案						③-1 室内実験・試験施工などによる改良効果の検討	○	○	○			③-2 対策工の設計法の検討				○	○	泥炭性軟弱地盤対策工マニュアルの改訂					○	予算(要求額)(千円)	23,000	22,600	22,400	22,400	17,900	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度																																																																															
①道路の重要度等に応じた泥炭性軟弱地盤上の盛土の許容残留沈下量の提案																																																																																				
①-1 沈下および補修の実態調査	○																																																																																			
①-2 許容残留沈下量および管理期間の検討		○	○																																																																																	
②長期沈下予測技術を活用した道路盛土の維持管理方法の提案																																																																																				
②-1 長期沈下予測シミュレーションなどによる過圧密化の改良効果の検討	○	○																																																																																		
②-2 過圧密化の設計法の検討		○	○	○																																																																																
②-3 補修サイクル・補修方法選定の検討				○	○																																																																															
③高盛土の拡幅や堤防の嵩上げに有効な対策技術の提案																																																																																				
③-1 室内実験・試験施工などによる改良効果の検討	○	○	○																																																																																	
③-2 対策工の設計法の検討				○	○																																																																															
泥炭性軟弱地盤対策工マニュアルの改訂					○																																																																															
予算(要求額)(千円)	23,000	22,600	22,400	22,400	17,900																																																																															
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等																																																																																		
	共同研究																																																																																			
	その他(委託研究を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・民間企業との研究連携を図ることで新技術の情報収集などを行う。</li> <li>・北海道開発局や泥炭性軟弱地盤を抱える地域の地方整備局と連携し、現場データの効率的な収集を行う。</li> <li>・海外の研究機関や行政機関との情報交換を行い、ニーズ等の把握に努める。</li> </ul>																																																																																		
成果普及方策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究成果については、随時、寒地土研月報や学会発表、各種講習会などを通じて、情報発信する。</li> <li>・最終的には、一連の研究成果を「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」や「道路土工-軟弱地盤対策工指針」の次期改訂に反映し、普及を図る。</li> <li>・さらに、海外における泥炭性軟弱地盤の設計・施工上の問題点を把握した上で、普及方法を検討する。</li> </ul>																																																																																			

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	融雪水が道路構造に与える影響及び対策に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額)	98,800(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地道路保全チーム(寒地保全技術研究グループ)	
	担当者名	木村孝司、丸山記美雄、安倍隆二	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<p>&lt;社会的要請&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>社会資本の戦略的維持管理は社会的要請であり、積雪寒冷な気象条件やその変動に対応した設計・維持管理技術に関する技術開発が求められている。</li> <li>最近の気象データによれば、多くの地域で気温が上昇傾向にあり、気温、降雨量などの変動幅も拡大する傾向が指摘されている。</li> <li>気象条件の変化により、積雪寒冷地では冬期間の気温が上昇、厳冬期における凍結融解回数の増加、厳冬期の降雨の増加、路面上の雪氷の融水滞留時間の増加などの現象が発生する。</li> <li>これまで路盤や路床部に凍結融解作用が働き支持力低下現象が発生するのは春先の短期間に限られていたが、厳冬期にも凍結融解作用が働くことが予想される。</li> <li>また、厳冬期の降雨や路面上の雪氷融水によって水分が路面や舗装体内に多く供給されることから、道路の構造的損傷とひび割れやポットホール等の路面損傷が増加することが予想される。</li> <li>実際に、特に暖冬傾向が強かった06/07 冬期には北海道各地で路面のひび割れ、沈下が多発し、GW前に集中的な路面補修が必要となった。</li> <li>これまでの研究から、冬期の路盤路床の含水状態変化が舗装の長期耐久性に大きな影響を与えることが示唆されている。</li> <li>冬期道路機能を維持し、現在の道路資産を安全かつ安定的に守るために、融雪水の増加による舗装への影響と予想される機能低下を検証し、舗装の耐久性を確保するための技術開発が必要である。</li> <li>英国、米国ほか諸外国でも融雪水の増加が道路に与える影響とその対策についての研究が進められている。また、ロシアでは永久凍土の融解などが問題となるなど、今後の重要な研究課題となる。</li> </ul> <p>&lt;研究目的&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>舗装中の水の影響による舗装破損のメカニズムを解明し、効果的対策工法を開発することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・本研究の成果は、「舗装再生便覧」等の改訂に反映する。	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会資本ストックの長寿命化、維持管理の高度化は国として最重点で取り組む課題のひとつであり、舗装の寿命を左右する舗装中の水の影響の研究は、今後更に社会的要請が大きくなる研究領域である。</li> <li>既存研究から、舗装体内に存在する水が耐久性に及ぼす影響は、従来考えられていたよりも大きいことが判明。</li> <li>路床の凍上対策に関する既往研究は豊富だが、路盤内水分の影響はこれまでにほとんど検証されておらず、また、表層/基層の水分による劣化への根本的対策技術も未確立である。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発		
	②融雪水に強い舗装補修材料と工法の開発		
	③融雪水の影響を考慮した舗装構造(遮水、排水、新材料による補強等)と設計手法の提案		
	④融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測		

研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・舗装体内に存在する水が舗装の耐久性に及ぼす影響は、従来考えられてきたよりも大きいことが判明。</li> <li>・路床の凍上対策に関する既往研究は豊富だが、路盤内水分の影響はこれまでにほとんど検証されておらず、また、表層／基層の水分による劣化への根本的対策技術も未確立である。</li> <li>・国内外の実態調査や試験フィールドでの実態調査により融雪水の増加による積雪寒冷地舗装が受ける影響の検証とメカニズムを解明し、気象・道路構造・交通量などの要因から破損リスクを推定する手法を開発する。</li> <li>・材料試験、試験施工などにより融雪水による損傷に対応した補修材料、工法の開発を行う。</li> <li>・理論的設計手法に水の影響を取り込み、構造的対策(遮水、排水、新材料による補強等)を検討し、設計基準などの見直しに向けた提案を行う。</li> <li>・融雪期の交通荷重制限などの交通マネジメント的対策手法の効果を検証する。</li> <li>・融雪水の影響を考慮したパフォーマンスカーブを基に、各対策の中長期的効果を予測する。</li> </ul>					
年次計画	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	融雪水が舗装体に及ぼす影響検証	○	○			
	①融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発,	○	○			
	②融雪水に強い舗装補修材料と工法の開発	○	○	○	○	○
	③融雪水の影響を考慮した舗装構造と設計手法の提案		○	○	○	
	④融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測			○	○	○
	融雪水に強い舗装補修対策手法に関する追跡調査					○
	予算(要求額)(千円)	18,000	22,600	22,400	17,900	17,900
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	特殊な試験装置(※)を有する研究機関を想定。 ※北海道大学所有の凍結融解後静的単調／動的繰返し載荷三軸圧縮試験による路盤および路床材料の凍結融解による影響評価				
	その他(委託研究を含む)	・北海道開発局、地方整備局：試験フィールドの提供 ・研究動向把握のため、他の研究機関(VTIなどの北欧の道路研究機関、米国TRBなど)との情報交換を想定				
成果普及方策	①融雪水による舗装破損高リスク箇所の推定手法の開発 論文発表によって国内外に成果を公表するとともに、北海道開発局主催の委員会等の場で技術的な支援活動を行い、普及を図る。 ②融雪水に強い舗装補修材料と工法の開発 北海道開発局との連携により、開発局をはじめ北海道や市町村の現場技術者向けに、積雪寒冷地における道路舗装の耐久性向上と補修に関するポケットブックを作成し、頒布。 ③融雪水の影響を考慮した舗装構造と設計手法の提案 論文発表によって国内外に成果を公表し、普及を図る ④融雪水を考慮した舗装の対策手法の中長期的影響・効果の予測 論文発表によって国内外に成果を公表する					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)						
課題名	海氷作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究					
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	88,400 千円			
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度			
重点的研究開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発					
研究体制	チーム名(グループ名)	寒冷沿岸域チーム (寒地水圏研究グループ)				
	担当者名	中嶋雄一 (上席)、木岡信治、本間大輔、井元忠博				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昨今の気候変動によって流氷は減少しつつあり、そのため、今まで流氷の存在によって抑えられていた冬期波浪が増大したり、海氷の運動の活発化や漂流速度の高速化を招いている。</li> <li>・氷塊の衝突や、海氷の接触や摩擦による構造材料の劣化・損傷はかねてから指摘されていたが、近年の海氷運動の活発化や漂流速度の高速化は、劣化損傷を加速している。</li> <li>・実際に、流氷による護岸や導流堤等の劣化損傷は近年特に目立ってきており、崩壊寸前の悲惨な損壊も見受けられ、非常に深刻な状態にある。</li> <li>・寒冷海域特有の劣化メカニズムの解明と対策法の立案が急務である。また本研究成果は、メンテナンスが困難な北極海の石油天然ガス開発等の氷海施設の劣化対策にも適用が期待される。</li> <li>・海氷の作用や低温環境にさらされる沿岸構造物の劣化機構を解明し、劣化現象を踏まえた合理的劣化により、積雪寒冷地の沿岸構造物の長寿命化を図ることを目的とする。</li> </ul>				
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>・成果は、港湾の施設の技術上の基準・同解説や技術資料等に反映し、技術講習会などを通じて国や自治体の事業施策へ貢献する。</li> <li>・寒冷海域における沿岸環境や氷海工学に関する豊富な研究実績や知見を有する寒地土研が実施すべき研究である。また、社会資本の維持に関する研究は、民間が実施することは期待できない。</li> </ul>				
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究の核は、腐食や流氷との接触など寒冷地特有と思われる劣化要因の解明であり、現場とも連携しながら構造物の寿命推定や合理的構造設計、効果的な対策工を開発。</li> <li>・本研究は国際的にも例が少なく、その成果は、北極海の石油天然ガス等の氷海構造物の劣化対策にも適用が期待され、国際貢献も可能。</li> </ul>				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①海氷の作用を考慮した鋼構造物劣化機構の解明					
	②低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構の解明					
	③海氷による作用を考慮した鋼構造物劣化対策の提案					
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地調査により氷海域沿岸部における構造物の劣化状況を詳細に把握する。</li> <li>・理論・数値計算により構造物への海氷作用を再現する手法を検討する。また、低温実験室において海氷による部材劣化の実験を行い、海氷作用による鋼構造物劣化機構を解明する。</li> <li>・室内実験および現地暴露試験などにより、低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構を解明する。</li> <li>・劣化現象を踏まえて、合理的な鋼構造物劣化対策を提案する。</li> </ul>					
年次計画	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①海氷の作用を考慮した鋼構造物劣化機構の解明	○	○	○		
	②低温環境下における海水中での鋼構造物劣化機構の解明	○	○	○	○	
	③海氷による作用を考慮した鋼構造物劣化対策の提案				○	○
	予算 (要求額) (千円)	22,000	17,900	17,600	17,600	13,300

共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等
	共同研究	・海氷工学（特に氷荷重）の専門家を有する大学と緊密に連携し、海氷工学の最新の研究成果も取り入れながら、効果的・効率的に本研究を進める。
	その他(委託研究を含む)	・現地の河川管理者、海岸管理者、漁港事業者と連携し現地調査の効率化を図る。
成果普及方策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・暴露試験などの現地調査では、関連する自治体等と連携して実施する予定である。このため効率的、効果的な成果の普及が可能となる。</li> <li>・国際会議を通じて、本研究成果を国際的に広くPRすることが可能である。</li> </ul>	

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	寒冷海域における沿岸施設の水中調査技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	124,400 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地機械技術チーム (技術開発調整監付)	
	担当者名	大槻敏行、山口和哉、田所登、岸寛人	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>港湾施設のストックは、建設後50年を経過する岸壁が5年後には全体の約14%、更に15年後には約42%と急速に増大するとされ、今後一斉に補修や改修を必要とする事が予想される。</li> <li>近年、特に北海道では温暖化の影響により海氷の動きが活発化し、港湾・漁港構造物の劣化が加速され、老朽化した施設は、中詰め材の吸い出しやこれに起因する陥没事故などが発生する危険性がある。</li> <li>現状の港湾・漁港施設の水中構造物の点検調査は、主に潜水士にて実施されているが、人手不足や低水温時に効率が悪く、コスト高などの問題があり、効率的に水中での構造物内部探査を行う技術は現在なく、管理者などの要望は高い。</li> <li>水中構造物に損傷を与える可能性がある海氷の形状調査は行われていなく、十分にその影響が把握されていない実態がある。</li> <li>安全で安心な沿岸域を継続的に利用するためには、港湾・漁港施設の安全性の向上や効率的な保全対策が必要であり、従前の事後的維持管理から予防保全的管理へと転換し、経済的な維持管理による機能の保持が求められている。</li> <li>効率的で適切な劣化・損傷状況の把握と沿岸施設に影響を及ぼす海氷形状の調査技術を確立することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>港湾・漁港施設の維持管理は、国や管理者である行政機関で「港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き」などに基づいて実施されている。よって、本研究では、港湾・漁港施設の水中調査技術を開発し、これに反映させることから、土研が実施すべきである。</li> <li>構造物に対する流氷の影響などの海氷の調査研究は、開発にあたっては公共施設管理者のニーズを的確に把握し、実証実験を行う必要があり民間では困難である。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>港湾管理者等から水中構造物内部の空洞化や内部変状把握の要望は高いが、ほとんどは外観変状が発生するまで発見できないため、超音波を用いた非破壊による内部探査手法にて対応する。</li> <li>沿岸施設に影響を与える海氷の計測は、航空機や衛星写真などの海氷分布より推定しているが、水中から海氷を計測することにより詳細調査が可能となる。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発		
	②音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海氷の計測技術の開発		
	③寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ		



研究内容	①水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発 ・劣化・損傷状況探査及び探査可能な技術の適用性検討 ・内部探査及び可視化技術の開発及び現場適合性試験 ②音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海氷の計測技術の開発 ・海氷の形状調査及び計測可能な技術の適用性検討 ・海氷計測技術の開発 ・現場適合性試験 ③寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ ・水中計測技術の適用範囲、音響特性のとりまとめ ・ハンドブック等の作成・提案					
年次計画	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①水中構造物内部の劣化・損傷状況探査及び可視化技術の開発	○	○	○	○	
	・劣化・損傷状況調査及び探査可能な技術の適用性検討	○	○			
	・内部探査及び可視化技術の開発及び現場適合性試験	○	○	○	○	
	②音響計測技術を利用した沿岸施設に近づく海氷の計測技術の開発	○	○	○	○	○
	・海氷の形状調査及び計測可能な技術の適用性検討	○	○	○		
	・海氷計測技術の開発	○	○	○	○	
	・現場適合性試験		○	○	○	○
	③寒冷海域における水中計測技術の適用範囲や対象物に応じた音響特性、運用方法のとりまとめ				○	○
	・水中計測技術の適用範囲、音響特性のとりまとめ				○	○
	・ハンドブック等の作成・提案					○
	予算（要求額）（千円）	27,000	26,800	26,400	22,100	22,100
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				
	共同研究	海洋音響工学の音響計測技術に関する高い知見を有する東京大学生産技術研究所との共同研究を検討し、音響計測技術を有する民間企業との共同研究を模索する。				
	その他(委託研究を含む)	連携機関 北海道開発局：試験施工現場の提供、民間企業：要素技術の資料提供 寒冷沿岸域チーム：「海氷作用や低温環境に起因する構造物劣化・損傷機構の解明と対策に関する研究」と研究成果の相互利用などの連携を図る。				
成果普及方策	・海中計測技術ハンドブック等のとりまとめを行い、行政機関などへの提案を図る。 ・NETIS 登録による民間企業への技術の普及を図る。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	自然環境調和機能を有する寒冷地沿岸施設の維持・管理手法に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	106,400 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	4. 社会資本ストックの戦略的な維持管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷な自然環境下における構造物の機能維持のための技術開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	水産土木チーム (寒地水圏研究グループ)	
	担当者名	三上信雄、牧田佳巳、佐藤仁、三森繁昭、大橋正臣	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年、海水温の上昇といった大規模な環境変化等によって、当初期待された自然環境調和型沿岸構造物の環境調和機能が低下する事態が増加している。</li> <li>特に、北海道日本海側での藻場の消失(磯焼け)が深刻な問題となっており、同地域に整備された同構造物の藻場機能の低下が懸念され、早急な対策が求められている。</li> </ul> よって、本研究は寒冷な自然環境下における沿岸構造物の自然環境調和機能の維持、回復のための技術開発を行うことを目的とする。	
	土研実施の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> <li>国土交通省(北海道開発局)が実施する港湾・漁港施設の整備手法・維持管理計画を提案する。</li> <li>施設の整備・維持管理システムの中に自然環境調和機能等の性能規定を取り入れた技術基準の作成に資する。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>藻場の消失(磯焼け)による沿岸環境の悪化・水産資源の減少が深刻な中で、既存社会資本を有効に活用し、自然環境調和機能を有する沿岸構造物の機能回復を図ることは、喫緊の課題である。</li> <li>公共施設の維持管理に関する研究が一斉に開始される中で、沿岸施設の自然環境調和機能を対象とした研究は行われておらず、今後の事業展開に遅れが生じないよう早急に取り組む必要がある。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①自然環境調和機能の維持・管理手法の提案		
	②自然環境調和機能の評価手法の提案		
	③自然環境調和機能の維持・管理における技術の開発		
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では、今後の海水温上昇等の環境変化に対応した藻場・産卵場等の造成機能を持った沿岸施設整備のための技術開発及び自然環境調和機能が低下した既存沿岸構造物の嵩上げや着生基質等の対策による維持・管理方策を検討する。</li> <li>前計画では、港内水質改善や磯焼け対策等に資する様々な技術手法の開発を実証試験により行ってきたが、第Ⅲ期計画では、これらの技術を体系化して技術基準類の策定に盛り込むものである。</li> <li>沿岸構造物の嵩上げや生物生息機能を持った基質等の配置による環境機能の回復手法を検討し、現地実証試験により効果の確認及び持続性の検証を行い、一連の手法の確立を図る。</li> <li>海域の条件(水温・栄養塩・流動等)の違いや大規模な変動による環境機能を検討し、自然環境調和型沿岸構造物の事前(維持管理計画)・事後(順応的管理)対応に資する評価手法を提案する。</li> <li>実践にあたっては、地域住民の参加と合意形成を図りながら行政と一体となった手法の提案を行う。</li> <li>その際、当該施設の構造設計に際しては、これまでになかった長期的なシナリオに基づいた環境調和機能の性能規定化も含めて検討し、その成果をマニュアル化する。</li> </ul>		

年次計画	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①自然環境調和機能の維持・管理手法の提案		○	○	○		
	②自然環境調和機能の評価手法の提案			○	○	○	
	③自然環境調和機能の維持・管理における技術の開発					○	○
予算（要求額）（千円）		22,000	22,600	22,400	19,700	19,700	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等					
	共同研究*7	<ul style="list-style-type: none"> <li>地方独立行政法人北海道立総合研究機構 漁港・港湾の静穏域を利用した二枚貝等養殖技術開発に関して、共同で研究を行うことにより、多様な漁港・港湾において二枚貝を対象とした生物生息機能を持った港内環境整備手法の開発が可能となる。</li> </ul>					
	その他(委託研究を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>国、漁港管理者等 順応的管理手法を現地で実践する必要があるため、地元との連携・協力が不可欠である。</li> </ul>					
成果普及方策	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設構造物の維持管理手法は、行政部局や地元市町村と連携を図りながら実践する。</li> <li>その都度、ワークショップ・協議会等で研究成果を普及させ合意形成を図ることで、効率的な水産環境整備が実施される。</li> <li>さらに、本研究成果をマニュアル化することによって、広範囲の普及を考えている。</li> </ul>						

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	社会資本の機能の増進,長寿命 化に関する研究	プロジェクト 研究名	社会資本の機能を増進し,耐久性を向上させる技術の開発
研究期間	平成23年度 ~ 27年度		総予算(要求額) 598,518(千円)
研究体制	プロジェクトリーダー	道路技術研究グループ長 並河良治	
	担当チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ 材料資源研究グループ,土質・振動チーム(地質・地盤研究グループ) 耐寒材料チーム(寒地保全技術研究グループ),寒地技術推進室(技術 開発調整監付),寒地地盤チーム(寒地基礎技術研究グループ)	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省(本省,地方整備局,国総研),地方自治体,大学,関連協 会等との連携,民間との共同研究	
研究の 必要性	社会的 要請	・人口減少,急激な少子高齢化や社会資本ストックの老朽化・増大に伴う維持更新費の増加等により,新 たな社会資本整備に対する投資余力が減少するなか,国民生活の安定や地域経済の活性化のためには, 品質を確保しつつ,より効率的・効果的な社会資本の整備が求められている・	
	土研実施 の必要性	・性能設計および施工時の品質に関する技術基準は,中立的・公平な立場で国が策定するべきものであ るが,技術基準の策定に必要な具体的な評価技術,設計技術の開発は,これまでの技術基準の策定 や技術指導を通じて得られた知見・専門性を有している土木研究所が実施する必要がある。	
研究目的	・設計の信頼性と自由度を高め,新技術,新材料の開発・活用を容易にする性能設計法の導入を促すこと により,効率的・効果的に社会資本整備を進め,社会資本の整備目的を確実に果たす。 ・施工時の品質を確保する技術,耐久性性能の評価技術の開発を行うことにより,構造物の長寿命化を図る。		
研究概要	・これまで性能設計法が確立されていない新形式道路構造,土工構造物等の社会資本の性能評価技術およ び性能向上技術の開発を行う。 ・コンクリートおよび土工構造物の施工時の品質を確保する技術,コンクリート構造物および橋梁の耐久 性能評価技術などの開発を行う。		
プロジェクト研 究として実施し なければならない 理由	・本研究は,橋梁,新形式道路構造,土工構造物,コンクリート構造物等の種々の構造物を対象としてい るが,個別課題の実施に際しては性能評価に関する考え方や各課題で得られる知見を共有することが必 要なため,組織横断的なプロジェクト研究として実施することが不可欠となる。		
本研究で得ら れる具体的成 果(達成目標)と 達成時期	具体的成果(達成目標)	達成時期	成果の反映及び社会への還元
	1. 新形式道路構造・土工構 造物等の社会資本の性 能評価・性能向上技術の 提案	H27	「道路土工指針」等への反映や「新形式道路 構造の性能評価に関するガイドライン」等の作 成により,設計の自由度の向上および新技術 の開発・活用が促進され,効率的な社会資本 の整備に貢献できる。
2. コンクリート構造物,橋梁 および土工構造物の耐久 性向上技術の開発	H27	「道路橋示方書」等への反映や「性能規定に 対応した施工マニュアル」等の作成により, コンクリート構造物,橋梁および土工構造物の 長寿命化が図られる。	
個別課題 (チーム名)	1. 性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技 術に関する研究(橋梁構造研究グループ)	4. 凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構 造物の性能評価法の開発(耐寒材料チーム,寒 地技術推進室)	
	2. 土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関 する研究(土質・振動チーム)	5. 鋼橋塗装の性能評価に関する研究(材料資源研 究グループ)	
	3. 性能規定に対応したコンクリート構造物の施工 品質管理・検査に関する研究(材料資源研究グ ループ,耐寒材料チーム,寒地技術推進室)	6. 積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関す る研究(寒地地盤チーム)	

<p>本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）</p>	<p>① 効率的な道路基盤整備のための設計法の高度化に関する研究（重点プロジェクト研究：H18-22）  ・道路橋の部分設計法の提案（既往の研究は橋梁の耐荷性能を対象としたが本研究は耐久性能を対象）</p> <p>② 道路橋の合理化構造の設計法に関する研究（戦略研究：H21-22）  （既往の研究は発泡スチロール系材料を用いた橋台背面土などを対象にしたものだが、本研究は対象の人工材料を用いた構造体や連続カルバートなどの新形式道路構造に拡大）</p> <p>③ 土構造物の特性を踏まえた性能設計に関する研究（戦略研究：H21-22）  （既往の研究はコンクリート擁壁の地震時の挙動予測を対象にしたものだが、本研究はそれを発展させて擁壁、補強土壁の損傷程度を評価した性能評価法を対象）</p>
-------------------------------	--

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成 28年 03月 31日 / プロジェクトリーダー：道路技術研究グループ長 並河 良治

プロジェクト研究名（総括課題）			
研究期間	平成 23年度～27年度	分担研究チーム	橋梁構造研究グループ、材料資源グループ、土質・振動チーム、耐寒材料チーム、寒地地盤チーム、寒地技術推進室
本研究で得られる具体的な成果（達成目標）	1. 新形式道路構造・土工構造物等の社会資本の性能評価・性能向上技術の提案 2. コンクリート構造物、橋梁および土工構造物の耐久性向上技術の開発		
個別課題名(期間,チーム名)			
1. 性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究 (H23-27, 橋梁構造研究グループ)	①新形式道路構造の性能検証法の提案(H26) ②新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)の作成(H27)		
2. 土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究 (H23-27, 土質・振動チーム)	①土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化(H24) ②管理水準に応じた土工構造物の限界状態の明確化(H25) ③管理水準に応じた要求性能を考慮した性能評価手法・設計手法の提案(H27)		
3. 性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究 (H23-26, 材料資源グループ, 耐寒材料チーム)	①出来上がりコンクリートの品質評価システムの提案(H26) ②性能規定に対応した施工マニュアルの提案(H26)		
4. 凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発 (耐寒材料チーム H23-27)	①スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価法の開発(H27) ②凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案(H27)		
5. 鋼橋塗装の性能評価に関する研究 (H23-27, 材料資源グループ)	①鋼橋塗装に求められる塗料および塗装系の性能を的確に評価できる性能評価方法の提案(H27)		
6. 積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究 (H23-26 寒地地盤チーム)	①冬期土工の施工法および品質管理方法の開発(H26) ②低温下で改良効果を有する固化処理技術の開発(H25) ③寒冷気候を利用した高含水比土の改良技術の提案(H25)		

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	性能規定化に対応した新形式道路構造の評価技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	106,694 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	社会資本の機能の増進, 長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本の機能を増進し, 社会的最適化を図る技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	橋梁構造研究グループ	
	担当者名 <sup>4)</sup>	七澤利明, 石田雅博, 宇佐美惣, 河野哲也, 吉田英二	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>性能規定化に伴い, コスト削減等の観点から連続カルバート等の橋梁構造と土工構造の境界的な構造や, 橋梁構造等と土工構造の境界部等に人工材料を用いた構造体を有するなど新しい形式の道路構造が多く提案されてきており, 今後も増加することが想定される。</li> <li>新形式の道路構造は, 要求性能に基づき設計・照査する手法が確立されておらず, これまで独自の解釈による方法で性能を満足していることを検証している。</li> <li>このため, 設計実務の現場に混乱が生じる可能性や, 十分な検証がないまま採用されて供用中に不具合が生じる懸念, 適切な安全性が確保されていない構造物が設計されている可能性があることが指摘されている。</li> <li>結果として, 管理者は安全性に対する確証や説明責任を果たせないおそれ等から新技術の導入を躊躇し, 開発者は技術提案しても採用されないことから開発の意欲がそがれるという課題がある。</li> <li>また, 2011年東北地方太平洋沖地震では橋台背面に多数の段差が生じ, 早期の通行機能回復に影響が生じた事例などがみられたことを受け, 既存の構造に対する性能検証法の再検証が, 新形式道路構造に対する性能検証法とともに重要である。</li> <li>安全性やコスト削減等の観点で合理的な新形式構造が採用されがたい状況は社会全体としての不利ら, 合理的な新形式構造が採用されやすい環境整備が望まれている。</li> <li>従来の道路構造物と同様の観点から担保される安全性や供用性等の統一的な評価を可能にすること観点等から社会資本の機能を増進すると共に, 社会的に最適で合理的な新形式道路構造物に関する環境を整える。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)としてとりまとめ, 「道路橋示方書」や「道路土工指針」の次期改訂に反映することを想定している。	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>先行実施の戦略研究課題「道路橋の合理化構造の設計法に関する研究」(H21～23)において, 橋梁構造と土工構造の境界的な構造の挙動特性の検討, 橋梁アプローチ部(発泡スチロール系材料)の保有性能の検証に関する研究が行われた。</li> <li>一方, このような新形式道路構造の性能検証法は確立されていない。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①新形式道路構造の性能検証法の提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁構造等と土工構造の境界部に人工材料を用いた構造体に対する性能検証法の提案</li> <li>土工構造の特性と橋梁に類する形状や機能を有する構造体に対する性能検証法の提案</li> </ul>	
	②新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記成果を踏まえて, 新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)としてとりまとめる。</li> </ul>	
	③		

<p>研究内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主対象は、橋梁構造等と土工構造の境界部に発泡スチロールなど通常の土質材料と異なる人工材料を用いた構造体、連続カルバート等の土工構造物の特性を有しつつも橋梁に類する形状と機能を有する構造体とする。</li> <li>・橋梁構造と土工構造のそれぞれで整備された設計法を統一的な観点で見直し、作用荷重の考え方、限界状態、維持管理などの観点をふまえ、両構造の特性を有する構造を対象とした統一的な基本性能評価項目を設定する。</li> <li>・人工材料を用いた構造体については、地盤条件（軟弱部の基礎や改良の有無など）や周辺の盛土および橋台等の構造物を考慮した遠心模型実験および解析による挙動特性の把握を行う。また、2011年東北地方太平洋沖地震での橋台背面の土工構造部で段差などが多数発生したことを踏まえて、被害事例の要因分析を行い既存の構造に対する性能検証法の再検証も合わせて行い、この成果を新形式道路構造の性能評価法の提案に反映させる。</li> <li>・連続カルバート等土工構造物の特性と橋梁に類する形状や機能を有する構造体については、構造規模や周辺土工の特性（材料、盛土高など）を考慮したパラメトリック解析や遠心実験等により挙動特性の把握を行う。</li> <li>・上記の検討を踏まえて性能評価法として提案すると共に、現場で活用できるように提案した内容を性能評価ガイドライン(案)としてとりまとめる。</li> </ul>					
<p>年次計画</p>	<p>項目</p>	<p>23年度</p>	<p>24年度</p>	<p>25年度</p>	<p>26年度</p>	<p>27年度</p>
<p>①橋梁構造と土工構造の境界的な構造(アーチカルバート)の挙動特性の検討</p>	<p>○</p>					
<p>②橋梁アプローチ部(発泡スチロール系材料)の保有性能の検証</p>	<p>○</p>					
<p>③①及び②の構造に対する設計法マニュアル(案)の作成</p>	<p>○</p>					
<p>④新形式道路構造の性能検証法の提案 (1)橋梁構造と土工構造の特性を考慮した統一的な基本性能評価項目の設定</p>	<p>○</p>	<p>○</p>				
<p>④新形式道路構造の性能検証法の提案(2)橋梁構造等と土工構造の境界部に人工材料を用いた構造体に対する性能検証法の検討 (a)地震による被害状況に関する情報収集と被害分析 (b)人工材料を用いた構造体の挙動特性に関する実験的検討 (c)人工材料を用いた構造体の挙動特性に関する解析的検討</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	
<p>④新形式道路構造の性能検証法の提案 (3)土工構造の特性と橋梁に類する形状や機能を有する構造体に対する性能検証法の検討 (a)連続カルバート構造等の挙動特性に関する解析的検討 (b)連続カルバート構造等の挙動特性に関する実験的検討</p>		<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	
<p>⑤新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)の作成(CAESAR)</p>				<p>○</p>	<p>○</p>	



	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	予算(要求額)(千円)		33,368	33,223	30,555	24,744	18,172
	橋梁構造研究グループ		20,855				
材料地盤グループ(土質・振動)		12,513					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分						
	共同研究	民間事業者との共同研究を想定 新しい合理化構造の研究開発は民間で行われていることから、協力分担しながら研究開発を進めることが実務への適用を踏まえると効率的である。					
	その他(委託研究を含む)	施工技術T, 土質・振動T, 国総研, 地方整備局 各種技術, 現場動向等に関する情報交換 ・「豪雨・地震を想定した土構造物の締固め管理の高度化に関する研究(H21~H24)」及び「土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究(H23~H27)」と連携して実施し, 施工管理, 品質管理, 維持管理に関する研究成果をガイドラインに反映させる。					
成果普及方策	新形式道路構造の性能評価ガイドライン(案)としてとりまとめ, 「道路橋示方書」や「道路土工指針」の次期改訂に反映する。						

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	土工構造物の管理水準を考慮した性能設計に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	65,051 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	社会資本の機能の増進, 長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本の機能を増進し, 耐久性を向上させる技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	土質・振動 (地質・地盤)	
	担当者名 <sup>4)</sup>	佐々木哲也 (上席)、石原雅規、荒木裕行	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共事業費の削減が求められているとともに、土工構造物においてもLCCを考慮する必要性が指摘されている。</li> <li>道路土工指針類にて性能設計の枠組みが示されたが、修復性等を適切に考慮した具体的な性能評価手法・設計手法は十分には示されていない。</li> <li>土工構造物においても構造形式によっては修復が容易でないものがあるが、損傷した場合の修復性を考慮した設計が十分に行われているとは言い難い状況にある。</li> <li>これらの状況から、土工構造物を設計する段階で管理水準による要求性能の水準に応じて損傷した場合の修復性等を考慮した性能評価手法・設計手法が求められている。</li> <li>本研究では、土工構造物の管理水準に応じた要求性能を確保するための限界状態を明らかにし、要求性能水準を考慮した性能評価手法・設計手法の提案を通じて今後の社会資本ストックの機能増進・最適化に貢献することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究で得られた成果をマニュアル (案) としてとりまとめるとともに、道路土工指針類の次期改定に反映。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路土工指針類にて性能設計の枠組みが示されたが、管理水準に応じた適切な設計を行うために具体的な性能評価手法・設計手法を確立していくことが急務。</li> <li>平成21年度から先行実施された戦略研究において、コンクリート擁壁を対象として適みなし仕様 (標準断面擁壁、安定計算法等) により担保される土工構造物の耐震性を明確にした。</li> <li>損傷の修復が困難であることが想定される部材を用いた擁壁、補強土壁等の土工構造物は、降雨・地震等の外力に対する損傷程度の評価、限界状態の明確化、および具体的な性能評価手法・設計手法を行うことが課題。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化		
	②管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態の明確化		
	③管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案 ①～③をマニュアル (案) としてとりまとめる。		
研究内容	<p>① 土工構造物における変状・被災事例の収集・分析、模型実験、室内土質試験等を通じて、土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程を明確化。</p> <p>② 事例分析、模型実験、数値解析等を通じて、土工構造物の破壊モードや損傷の進行過程及び修復性を踏まえた管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態を明確化。</p> <p>③ 事例分析、模型実験、数値解析等を通じて、管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法を提案。</p> <p>(なお、①、②については、別途研究課題「土工構造物の管理水準を考慮した維持管理手法の開発に関する研究」と連携して研究を実施。)</p>		

	項目	21年度 (戦略)	22年度 (戦略)	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
年次計画	・ 適合みなし仕様（標準断面等）により担保される土工構造物の性能の明確化	○	○					
	・ 適合みなし規定（安定計算法等）により担保される土工構造物の性能の明確化	○	○					
	・ 性能の検証に必要な照査法（残留変形解析、動的解析等）の整備・改良	○	○					
	①土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化			○	○			
	②管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態の明確化			○	○	○		
	③管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案					○	○	○
	④上記①～③の成果をマニュアル（案）としてとりまとめる。							○
予算（要求額）（千円）*6		9,500	9,100	13,240	11,944	13,095	13,386	13,386
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分							
	共同研究*7							
	その他(委託研究を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機関：施工技術T他土研関係チーム、NEXCO 総研，地方整備局、材料メーカー、施工会社等</li> <li>・ 内容：土工構造物の被災事例資料の提供、現地調査箇所の提供、技術情報の交換等</li> <li>・ 理由：土工構造物の修復性の評価にあたり、具体的な健全度調査手法や補修補強技術については、機器や施工等に対する技術力を有するメーカー、施工会社と情報交換等が必要。</li> </ul>						
成果普及方策	①土工構造物の破壊モード・劣化・損傷の進行過程の明確化 ②管理水準に応じた要求性能に対する土工構造物の限界状態の明確化 ③管理水準に応じた要求性能を考慮した土工構造物の性能評価手法・設計手法の提案 上記①～③の成果をマニュアル（案）としてとりまとめるとともに、道路土工指針類の次期改定に反映。							

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法の開発		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	112,800千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	耐寒材料チーム (寒地保全技術研究グループ)、 寒地技術推進室 (技術開発調整監付)	
	担当者名	(耐寒材料チーム) 島多昭典、菊田悦二、林田宏、内藤勲、遠藤裕丈、 清野昌貴 (寒地技術推進室) 樫木俊一、川村浩二、中村直久、高玉波夫、高田尚人、 太田日出春、渡辺淳、鈴木哲	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 少子高齢化や社会資本ストックの老朽化・増大に伴う維持更新費の増加等により、新たな社会基盤整備に対する投資余力が減少している。</li> <li>・ このため、効率的な社会基盤整備に資する合理的な設計法として、実態に即して凍害に起因する劣化形態が複合した場合のコンクリート構造物の寿命に影響を及ぼす耐久性等の機能を適切に評価する技術が、社会的に強く求められている。</li> <li>・ 現在、コンクリート構造物の耐久性照査で行われる凍害劣化予測は、単一の凍害形態の進行が前提となっている。</li> <li>・ しかし、現実的には2種類以上の凍害劣化形態 (スケーリングとひび割れ) が同時に進行するケースが殆どである。</li> <li>・ そこで、凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の合理的な性能評価法を提案し、効率的な社会基盤整備に貢献する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 「凍害が疑われる構造物の調査・対策手引書 (案)」 (以下、凍害手引書) へ反映する。	
	研究の位置づけと技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現在、日本国内におけるコンクリート構造物の耐久性照査で用いられている凍害劣化予測は、単一の凍害形態の進行が前提となっている。</li> <li>・ しかし、現実的には2種類以上の凍害劣化形態 (スケーリングとひび割れ) が同時に進行するケースが殆どである。</li> <li>・ このため、凍害によるスケーリング・ひび割れの進行予測式と塩化物イオンの浸透性に関する評価等を開発する必要がある。</li> <li>・ 実態に即した積雪寒冷地におけるコンクリート構造物の適切な耐久性評価技術として現場に役立つことから、研究としての位置づけは高い。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発		
	②凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案 (成果を「凍害手引書」にとりまとめ、技術講習会等を通じて現場への普及を図る)		

研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・これまで凍害形態の一つであるスケーリングに着目し、その進行性を明らかにした。本研究では、2種類以上の劣化形態（スケーリングとひび割れ）が複合した凍害の進行性を定量的に明らかにする。</li> <li>・複合劣化実験および構造物での調査により、凍害の各種劣化形態が複合したコンクリート構造物の性能評価法を検討する。</li> <li>・それらの関係を分析・整理することにより、スケーリング・ひび割れが複合した凍害の進行性と塩化物イオンの浸透性を明らかにする。</li> </ul>					
年次計画	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	① スケーリング・ひび割れが複合化した場合の凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発					
	①-1 構造物調査（現状整理） スケーリング・ひび割れが複合化した凍害の程度の現状の整理	○				
	①-2 複合劣化実験（凍害） スケーリング・ひび割れが複合化した凍害の進行性の評価	○	○	○	○	○
	①-3 複合劣化実験（塩分浸透性） 塩化物イオンの浸透性への影響の評価	○	○	○	○	○
	①-4 構造物調査（凍害、塩分浸透性） 実構造物における凍害の進行性および塩化物イオンの浸透性の評価		○	○	○	○
	①-5 データ解析・評価式の開発 現地データ解析による、実験式の補正に基づく、凍害の進行予測式および塩化物イオンの浸透に関する評価式の開発				○	○
	② 凍害の各劣化形態を複合的に受けたコンクリートの性能評価法の提案					
	②-1 評価法の体系化および評価フローの検討				○	○
	②-2 性能評価法の提案					○
	予算（要求額）（千円）	23,000	22,600	22,400	22,400	22,400
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	金沢大学、鹿島建設(株)技術研究所（寒地土研提案型、相手機関申請型）				
	共同研究 <sup>*7</sup>	・塩化物イオンの浸透性に関して高度な知識が必要で、研究を効率的に進めるためには、より詳しい知識、高い知見を有する大等学との連携が必要である。				
	その他(委託研究を含む)	・公共施設である構造物での調査および実用的な「凍害手引書」を作成するには、北海道開発局等の施設管理者との連携および意見交換が必要である。				
成果普及方策	・成果を「凍害手引書」にとりまとめ、ホームページや各種講習会等を通じて現場への普及を図る。					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	鋼橋塗装の性能評価に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)	63,560 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	社会資本の機能の増進, 長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本の機能を増進し, 耐久性を向上させる技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	材料資源研究グループ	
	担当者名	西崎 到, 富山禎仁	
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<p>鋼道路橋のライフサイクルコストの縮減は、社会的な要請である。鋼道路橋の維持管理には塗装による防食技術が大きな位置を占めており、塗装技術や塗料の高性能化、低コスト化により、構造物の維持管理コストを効果的に縮減できるものと期待される。ところが、今日の塗装設計基準は仕様規定であるため、新技術・新材料の開発の自由度が低い現状がある。そこで、塗装設計基準を性能規定に移行させ、合理的で多様な開発による、塗料・塗装技術の品質・性能の向上やコスト縮減が促進される環境の整備が求められている。本課題では、鋼橋塗装に求められる要求性能を整理し、塗料・塗装の的確な性能評価技術の確立に取り組み、塗装設計基準の性能規定化において参考となる基礎的な技術資料の作成をめざす。塗装設計基準の性能規定化により、材料に制約を設けず、自由な発想での開発が可能となり、鋼橋塗装の高性能化や高機能化、低コスト化が促進されるものと期待される。このため、社会資本の機能を増進し、長寿命化を図る本プロジェクト研究課題の目的に適合している。</p>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <p>本研究の成果は、現在仕様規定により選択されている塗装基準（鋼道路橋塗装・防食便覧）の性能規定化に必要な、防食塗膜への要求性能整理と的確な性能評価技術の確立を図るものである。塗装設計基準の性能規定化は国の役割であるが、その根拠となる技術資料の作成は土木研究所で実施すべき業務である。また、性能評価技術の検討やこれらによる基準値の設定には中立・公平な立場で取り組まなければならない、民間に任せることはできない。</p>	
	研究の位置づけと技術的課題	<p>これまで土木研究所では、鋼道路橋塗装の長寿命化やコスト縮減、環境負荷低減を目的とした新規塗料の改良・開発、性能評価を主として実施している。これらの新しい塗装系は、的確な利用により鋼道路橋のLCC削減や高機能化などを実現できる見込みがあるが、現時点では塗装設計基準が仕様規定となっており、付加価値の高い新しい塗装系が直ちに採用されにくい現状がある。このため、本課題により将来の塗装設計基準を性能規定に移行するための基礎となる、塗料・塗装の的確な性能評価技術を取りまとめた技術資料を作成する。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>①鋼橋塗装に求められる塗料および塗装系の性能を的確に評価できる性能評価技術の提案。          成果は技術資料（土木研究所資料を想定）にとりまとめ、鋼道路橋塗装・防食便覧の改訂に反映させる。</p>		
研究内容	<p>従来の研究では、防食性や耐候性といった実用的な指標により相対的に優れている塗料・塗装が見いだされ、これに基づき塗装仕様が策定されている。塗料・塗装メーカー等では塗装仕様という材料上の制約の中で改良・開発に取り組んでいるのが現状である。本研究では、鋼橋防食のために塗料・塗装が本来備えるべき諸性能・機能について明らかにし、塗料・塗装の絶対評価を可能とすることにより、材料の制約なく自由な発想で新材料を開発できる環境の整備を図る。本研究は、以下の手順で進める。①既往の研究のレビューや文献調査、塗料メーカー等との情報交換を十分に行い、鋼橋塗装に必要な要求性能の設定を行う。ここでは、鋼道路橋が塗装に求める性能のみならず、塗装が鋼橋に付与する機能・特性についても検討・整理し、要求性能の設定に取り組む予定である。また、これと併行して、現行の性能評価技術について整理する。②①で設定した要求性能ごとに、現行の性能評価技術をベースに実験的検討を行い、必要に応じて新しい性能評価技術について検討する。③それぞれの性能評価技術に基づき、各種塗料・塗装の性能を評価して基準値を導き、技術資料としてとりまとめる。なお、本研究では新設構造物への塗装のみならず、既設構造物の塗替塗装にも対応できる性能評価技術の提案をめざす。</p>		

	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
年次計画	① 性能評価技術の提案					
	・鋼橋塗装に必要な要求性能と現行の性能評価技術の整理	○				
	・各種塗料・塗装系の性能評価試験	○	○	○	○	○
	・性能評価技術と基準値の検討		○	○	○	○
	・性能評価技術のまとめ					○
	予算（要求額）（千円）	12,500	11,288	13,000	13,386	13,386
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・供試体作製費用 2,000千円 ・試験機運転費用 2,000千円 ・試験機保守整備費用 3,000千円 ・暴露施設維持費用 3,000千円 ・追跡調査業務等 3,000千円 ・機器類、消耗品等購入費用 2,000千円 計 15,000千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分					
	共同研究 <sup>*7</sup>	研究を効率的に進めるために、土研内他チームや関係研究機関、塗料に関する専門知識を有する塗料・塗装メーカー等と、情報交換を主体とした連携を図る。				
	その他(委託研究を含む)					
成果普及方策	成果は技術資料（土木研究所資料を想定）にとりまとめ、これを引用する形で鋼道路橋塗装・防食便覧の改訂に反映させる。					

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	性能規定に対応したコンクリート構造物の施工品質管理・検査に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	183,013千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~26年度
重点的研究開発課題名	社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	基礎材料チーム(材料資源研究グループ) 耐寒材料チーム(寒地保全技術研究グループ) 寒地技術推進室(技術開発調整監付)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	(基礎材料)渡辺博志、森濱和正、片平博、古賀裕久、中村英佑 (耐寒材料)島多昭典、三原慎弘、嶋田久俊、内藤勲、吉田行、遠藤裕丈、水田真紀 (寒地技術推進室)川村浩二、渡辺淳、鈴木哲	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状の施工品質管理や検査は、従来から用いられてきた材料・工法を対象にした各施工段階における試験や、出来形検査、目視による検査や強度試験等で構成されており、出来上がりコンクリートそのものの耐久性等の各種性能を直接的に検査する方法は確立されていない。</li> <li>このため、ともしれば従来の仕様にこだわることとなり、性能規定の考え方に従い新材料・新工法を柔軟に活用することが難しい。</li> <li>一方、コンクリート構造物への要求性能の多様化に伴い、施工に起因したコンクリート構造物の不具合に関する現場技術相談も多くなっている。</li> <li>このように、社会資本の機能の増進および長寿命化による効率的な社会基盤整備の推進に向けて、受け取り検査時の各種性能を担保した品質検査等の充実や性能規定に対応したコンクリートの施工標準(打設、養生方法等)が社会的に強く求められている。</li> <li>社会基盤に要する費用をLCCとしてみると、これから建設する構造物については、その長寿命化をはかることがコスト縮減に効果的であることが知られている。</li> <li>しかし、コンクリート構造物の耐久性を竣工時に定量的に評価することは必ずしも容易ではなく、これまでも十分に検査されていなかった。</li> <li>そこで、本研究では、新設構造物の耐久性向上に資するような施工品質管理、竣工検査技術の提案を行う。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 性能規定に対応した施工マニュアル(受取検査、打設・養生方法など) <input checked="" type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリートに関する専門技術的内容を扱うものであり、国で実施する必要性がない。</li> <li>また、構造物の耐久性等の品質を受け取り時に評価する検査システムの構築のため、民間ではなく中立公正な立場を有する土木研究所が主体的に実施することが妥当と考える。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリートの施工品質の信頼性向上に向けた研究としては、これまで特にコンクリートの強度の確認に着目した検討を行ってきており、国土交通省の受け入れ検査などに取り入れられている。しかし、コンクリート構造物の耐久性等を定量的に評価できる品質検査技術や判定規準、施工法は確立されていない。</li> <li>ISO規格などにもコンセプトの記述はあるものの具体的な規定が示されていないところであり、日本国内だけでなく世界をリードするものである。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】		
	①出来上がりコンクリートの品質評価システムの提案 ②性能規定に対応した施工マニュアル(受取検査、打設・養生方法など)の提案		
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>種々の配合や施工条件を変えた室内促進試験、暴露試験および現場施工試験等により、竣工時における出来上がりコンクリートの耐久性等の品質を適切に検査できる検査方法を提案するとともに、性能規定に対応した施工性、施工方法、養生方法等に関する施工マニュアルの提案を行う。</li> </ul>		



	項目	22年度 (戦略研究)	23年度	24年度	25年度	26年度
		①出来上がりコンクリートの品質評価システムの提案				
<b>年次計画</b> <sup>*6</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	品質検査技術の検討（基材、耐材）		○	○	○	○
	品質検査方法の提案（基材、耐材）					○
	②性能規定に対応した施工マニュアル（受取検査、打設・養生方法など）の提案					
	施工性能を考慮した配合設計法の検討（基材）	○	○	○		
	適切な打ち込み方法の検討（基材）	○	○	○	○	
	寒冷地での適切な養生方法の検討（耐材）	○	○	○	○	
	施工マニュアルの提案（基材、耐材）					○
	予算（基礎材料）	14,250	17,654	15,925	17,460	8,924
	予算（耐寒材料）	18,400	23,000	22,600	22,400	22,400
	予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>	32,650	40,654	38,525	39,860	31,324
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	共同研究等の区分					
	共同研究 <sup>*7</sup>					
	その他(委託研究を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成果の普及および実構造物の調査や適用性検証の面から、本省技術調査課、地方整備局とも連携して検討する。</li> <li>・必要に応じ、施工のノウハウを有する民間企業団体、あるいは財団法人、大学等と連携することにより効率的に研究する。</li> </ul>				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出来上がりコンクリートの品質検査システムおよび性能規定に対応した施工マニュアルを作成し、技術基準などに反映、技術講習会等の実施により技術普及を図る。</li> </ul>					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	積雪寒冷地における冬期土工の品質確保に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)*3	67,400 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 26 年度
重点的研究開発課題名	社会資本の機能増進、長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地地盤チーム (寒地基礎技術研究グループ)	
	担当者名*4	山梨高裕、福島宏文、佐藤厚子、安達隆征、山田充	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・積雪寒冷地で冬期に施工される盛土は、低温・降雪等の気象条件により、締固め不足などの品質低下が問題となっており、一般的に冬期土工は避けられている。</li> <li>・しかし、非出水期に施工される河川堤防等を中心に現場の施工条件等から冬期土工は行われており、融雪期に強度低下が発生した場合、再構築等が行われている実態にある。</li> <li>・このため、冬期間に土工を設計施工する上で必要な技術指針が求められている。</li> <li>・また、近年現地発生土が施工困難な材料であっても、資源の有効活用の観点から再利用されることが多くなっているが、固化材による改良では、施工時に低温状態にあると十分な強度が得られない場合がある。</li> <li>・このため、低温下で十分な強度を発現する固化処理技術が必要であり、さらに、低コストの改良技術が求められている。</li> <li>・一方、安定した雇用の観点から、工事の季節的な偏りの解消が求められており、厳しい気象条件に左右されない公共事業の実施と通年施工の必要性が高い。</li> <li>・積雪寒冷地における冬期土工は夏期施工と比較して、品質確保のために留意しなければならない条件があり、冬期土工の施工法および品質管理方法を確立する。</li> <li>・低温下における土質に対応した改良技術および品質管理方法を確立する。</li> <li>・これらの技術を普及させることにより、低温環境下で施工される盛土の品質および耐久性の向上に貢献する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国の役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの理由を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 本研究では、冬期土工や冬期の地盤材料の改良技術に関するマニュアル等に反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検証状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検証状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往の研究によって、冬期土工の留意事項はある程度明らかになってきた。</li> <li>・しかし、冬期土工に適した材料の判断や施工方法、低温下の固化改良方法などは確立していない。</li> <li>・また、寒冷気候を利用した土の改良方法についても、適用条件を明らかにする必要がある。</li> <li>・これらの研究は他機関で検討されている実績はほとんどない。</li> <li>・本研究は、積雪寒冷地における土構造物の品質確保による社会資本ストックの機能維持に資するものであり、プロジェクト研究としての位置づけが高い。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①冬期土工の施工法および品質管理方法の開発 ・冬期に施工される盛土の品質を確保するための適切な施工法および品質管理方法を提案する。 研究成果を、「冬期土工設計施工要領」(通年施工推進協議会)に反映する。		
	②低温下で改良効果を有する固化処理技術の開発 ・低温下でも所要の強度を確保できる施工法、品質管理方法を提案する。 研究成果を、「泥炭性軟弱地盤対策マニュアル」(寒地土木研究所)、「北海道における不良土対策マニュアル」(寒地土木研究所)に反映する。		
	③寒冷気候を利用した高含水比土の改良技術の提案 ・土が東上するときの水分移動を利用した経済的な高含水比土の改良方法の実用化を検討する。 研究成果を、「北海道における不良土対策マニュアル」(寒地土木研究所)に反映する。		

<p><b>研究内容</b></p> <p>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<p>①冬期土工の品質確保と適正施工に関して、冬期土工の実態を調査するとともに、実大盛土施工を行い、施工温度、雪・凍結土の混入割合、土質、含水比、転圧方法等の違いによる締固め効果を検証し、適切な施工法および品質管理方法を検討する。</p> <p>②低温下における現地発生土の固化処理技術に関して、室内試験により固化材の種類、配合、混合方法、養生温度等の違いによる強度発現傾向を把握し、現地試験施工により冬期施工に適した施工法および品質管理方法を検証する。</p> <p>③寒冷気候下での凍上現象を利用して高含水比土を改良する技術に関して、現地試験施工により改良効果を検証し、実用化に向けた経済的な改良方法を検討する。</p>					
<p><b>年次計画</b><sup>*6</sup></p> <p>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<p>項目</p>	<p>23年度</p>	<p>24年度</p>	<p>25年度</p>	<p>26年度</p>	<p>年度</p>
	<p>①冬期土工の施工法および品質管理方法の開発</p>					
	<p>①- 1 冬期土工の実態調査</p>	<p>○</p>				
	<p>①- 2 施工条件を変えた実大盛土試験</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>		
	<p>①- 3 冬期施工に適した施工法、品質管理方法の検討</p>			<p>○</p>	<p>○</p>	
	<p>②低温下で改良効果を有する固化処理技術の開発</p>					
	<p>②- 1 室内・屋外試験による改良土の低温下での強度発現特性の検討</p>	<p>○</p>	<p>○</p>			
	<p>②- 2 冬期施工に適した固化材、配合の検討</p>			<p>○</p>		
	<p>③寒冷気候を利用した高含水比土の改良技術の提案</p>					
	<p>③-1 現地試験施工による改良効果の検証</p>	<p>○</p>	<p>○</p>			
	<p>③-2 実用化に向けた検討</p>			<p>○</p>		
	<p>マニュアルの作成</p>				<p>○</p>	
	<p>予算（要求額）（千円）<sup>*8</sup></p>	<p>18,000</p>	<p>18,100</p>	<p>17,900</p>	<p>13,400</p>	
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p>共同研究等の区分</p>	<p>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</p>				
	<p>共同研究<sup>*7</sup></p>	<p>・地盤の凍上に関する研究実績、知見を有している大学との共同研究により、凍上を利用した高含水比土の改良について、現地計測、室内・屋外実験の分担実施等により研究の効率化を図る。</p>				
	<p>その他(委託研究を含む)</p>	<p>・「冬期の河川・道路工事における施工の適正化検討会」（北海道開発局、北海道建設業協会、寒地土木研究所）において、現場施工における技術情報を収集し、実態を把握する。</p> <p>・北海道開発局、地方整備局の現場計測データの収集等により、施工方法および品質管理方法等を検証する。</p>				
<p><b>成果普及方策</b></p> <p>※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<p>・研究成果については、随時、寒地土研月報や学会発表、各種講習会などを通じて、情報発信し普及を図る。</p> <p>・最終的には、一連の研究成果を土木研究所資料にまとめるとともに、「冬期土工設計施工要領」、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」、「北海道における不良土対策マニュアル」に反映し、冬期の建設工事を行う際の参考資料としての位置づけを図る。</p>					

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	5. 社会資本の機能の増進、長寿 命化に関する研究	プロジェクト 研究名	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技 術に関する研究
研究期間	平成23年度 ~27年度	総予算(要求額)	661.3(百万円)
研究体制	プロジェクトリーダー	寒地道路研究グループ長	
	担当チーム名(グループ名)	寒地道路研究グループ(寒地交通チーム) 寒地保全技術研究グループ(寒地道路保全チーム) 技術開発調整監(寒地機械技術チーム)	
	その他(他機関との連携等)	大学、鋼製防護柵協会、民間、関係行政機関等	
研究の必要性	社会的 要請	<p>・豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における道路交通が担う機能の維持と向上が不可欠である。</p> <p>・迫りくる人口減少や少子高齢化、厳しい財政事情の中で道路交通の維持・向上のためには、そのパフォーマンスを効果的・効率的に維持・向上させる戦略的な維持管理技術の導入が求められる。</p> <p>・特に寒冷地では、冬期道路状況に応じつつ事業投入と性能のバランスが取れる冬期道路性能の確保技術が必要である。</p> <p>・また、冬でも快適な歩行空間の確保を図るため、冬期歩行空間のバリアフリー化に加え、転倒を防止するための技術開発を推進することが必要である。</p> <p>・さらに、安全・安心の確保なくしては国民生活や経済社会の安定は図れず、冬期の交通事故に有効な対策技術の向上は地域にとって非常に重要な課題の一つである。</p>	
	土研実 施の必 要性	<p>※国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。</p> <p>・本研究は、国が行う冬期道路関連の行政施策の立案、技術基準の策定等に反映し、その拠り所となる具体的技術開発を、施策に精通し、冬期道路技術研究に永年の知見を有する土木研究所が、中立的立場で収益性を優先せず、先駆的に取り組むものであり、民間での実施は望めず、独法土研が実施する必要がある。</p>	
研究目的	<p>※(中期計画別表-1-1の)重点的研究開発課題との関係が分かるように記述する。</p> <p>・迫りくる人口減少や少子高齢化、厳しい財政事情の中で、豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すため、冬期道路のパフォーマンスを効果的・効率的に維持・向上させるための研究を実施することを目的とし、重点的研究開発課題の「5. 社会資本の機能の増進、長寿命化」の中では、社会資本ストックの戦略的維持管理技術に関わる研究として取り組む。</p>		
研究概要	<p>・本研究においては、寒冷地の冬期道路交通のパフォーマンスを維持・向上させる施策・基準の拠り所となる、【冬期道路管理】○冬期道路のパフォーマンスに最も影響する冬期路面水準の評価・判断支援・対策技術の開発(冬期路面)、○路線・区域全体の除雪効率化向上のための技術開発(除雪)、【冬期歩道】○冬期歩道の安全性・信頼性向上技術の開発及び【冬期交通事故対策】○冬期の交通事故に有効な対策技術の開発を行い、寒冷地域等における円滑性・安全性・信頼性等の冬期道路のパフォーマンス向上に関わる技術研究開発を実施する。</p>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<p>・寒冷地等における円滑性・安全性・信頼性等の冬期道路のパフォーマンス向上に係る研究領域は、冬期気象状況・雪氷路面状態の解明・評価、冬期道路交通特性の解析、除雪・路面対策の具体的適用技術及び冬期交通事故に有効な対策技術等、複数の研究チームの研究領域に跨るものであり、組織横断的なプロジェクト研究として進めることが効果的な研究成果を有機的に発揚するために必要不可欠である。</p>		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	【1. 冬期道路管理の効率性、的確性向上技術の開発】	H23-H27	○効率的で的確な冬期道路管理を支援する技術を開発し、「冬期路面管理マニュアル」等に成果を反映することにより、積雪寒冷地における冬期道路管理の適切で効果的・効率的な事業実施に寄与する。
	1. 冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立(冬期路面)	H23-H27	1. 冬期路面管理水準・状態を的確に判断支援する技術を確立し、適切で効率的な冬期道路管理に寄与する
	2. 舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発(冬期路面)	H23-H27	2. 舗装、機械的改良及び凍結防止剤散布技術等の一体となった冬期路面対策技術の開発により、より効率的・効果的な路面管理を実現化することにより、維持管理コスト、環境負荷の低減を図る
	3. 除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案(除雪体制)	H23-H27	3. 除雪の作業効率の向上による冬期道路の交通機能の維持・向上、コスト低減
	【2. 冬期歩道の安全性・信頼性向上技術の開発】	H23-H27	○冬期歩道の雪氷路面の路面処理技術及び歩道構造を改良・開発し、「冬期路面管理マニュアル」等の技術指針等に反映することにより、歩行者の転倒事故を防止し、冬期の安全で快適な歩行に寄与する。
	4. 冬期歩道の路面処理技術及び歩道構造等の開発	H23-H27	4. 冬期歩道の雪氷路面の路面処理技術及び歩道構造等を開発する。
【3. 冬期交通事故に有効な対策技術の開発】		H23-H27	○冬期道路において発生しやすい正面衝突や路外逸脱等の重大事故対策として、車両への衝撃が少なく、設置・維持補修が容易なたわみ性防護柵等の技術開発を行い、防護柵の設置基準に関連する技術指針等に反映することにより、重大事故削減に寄与する。
	5. 冬期重大事故に有効なたわみ性防護柵等による車線逸脱事故防止対策技術の開発	H23-H27	5. 郊外部の重大事故の多くを占める正面衝突事故等の車線逸脱事故対策としてたわみ性防護柵等の技術開発を行い、重大事故削減に寄与する
個別課題 (チーム名)	1. 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究(寒地交通)(H23-H27)		4. 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究(寒地道路保全、寒地機械技術)(H23-H27)
	2. 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究(寒地交通、寒地道路保全、寒地機械技術)(H23-H27)		5. 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究(寒地交通)(H23-H27)
	3. ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究(寒地機械技術)(H23-H27)		
本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)	<p>※本研究に関わる既往の研究名を記載し、カッコ書きで本研究との差異を記述する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前中期重プロ⑦「冬期道路の安全性・効率性向上に関する研究」</li> </ul> <p>(○冬期路面管理水準・状態の判断支援技術については、前中期では定量的路面評価技術として連続すべり抵抗値測定技術の信頼性、汎用性が確認されたが、今中期では路線の路面特性全体を診断評価し管理水準の判断を支援する技術を確立する。</p> <p>○除雪マネジメントについては、前中期ではリアルタイム作業情報による運用支援の有効性が確認されたが、今中期では蓄積された除雪稼働情報の分析と気象予測情報による最適な出動判断・運用支援技術を開発する。</p> <p>○交通事故対策技術では、前中期では、たわみ性防護柵の基本的性能を確認できたが、今中期では、実用化、普及のための技術開発を行う。)</p>		

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成 28 年 03 月 31 日 / プロジェクトリーダー：寒地道路研究グループ長 三木雅之

プロジェクト研究名	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究期間	平成 23 年度～27 年度	分担研究チーム	寒地道路研究グループ(寒地交通チーム), 寒地保全技術研究グループ(寒地道路保全チーム) 技術開発調整監(寒地機械技術チーム)
本研究で得られる具体的な成果(達成目標) <sup>※1</sup>	【1. 冬期道路管理の効率性、的確性向上技術の開発】 1. 冬期路面管理水準・状態の判断支援技術の確立(冬期路面) 2. 舗装、機械的改良および凍結防止剤散布等の複合路面管理技術の開発(冬期路面) 3. 除雪工事の効率性向上の問題点の解明と対策・マネジメント技術の提案(除雪体制)	【2. 冬期歩道の安全性・信頼性向上技術の開発】 4. 冬期歩道の路面処理技術及び歩道構造等の開発	【3. 冬期交通事故に有効な対策技術の開発】 5. 冬期重大事故に有効なたわみ性防護柵等による車線逸脱事故防止対策技術の開発
個別課題名 (期間, チーム名)			
1. 冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究 (H23-27, 寒地交通)	① 冬期路面管理水準の妥当性の検討 (H23-27) ② 路線におけるすべり特性の把握と診断技術の確立 (H23-27) ③ 道路気象と診断技術に基づいた冬期路面管理水準の判断支援技術の確立 (H26-27)		
2. 効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究 (H23-27, 寒地交通, 寒地道路保全, 寒地機械技術)	① 舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術の提案 (H23-26) ② 散布材や散布手法の改良、散布機械の改良も合わせた凍結路面処理技術の提案 (H23-27)		
3. ICT を活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究 (H23-27, 寒地機械技術)	① 気象情報と除雪機械の稼働(位置・作業)情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案 (H23-25) ② 気象情報・除雪機械稼働情報の分析と ICT 技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案 (H23-27) ③ 除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案 (H27)		
4. 積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究 (H23-27, 寒地道路保全, 寒地機械技術)		① 高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明 (H23-24) ② 積雪や除雪作業に対応した歩道の設計技術の提案 (H24-25) ③ 新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発 (H23-27) ④ 最適な冬期の歩道路面管理技術の提案 (H25-27)	
5. 郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究 (H23-27, 寒地交通)			① ワイヤロープ式防護柵の開発 (H23-27) ② 工作物衝突事故対策技術の提案 (H23-27)

※1 中期計画別表-1-1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。 ※2 マトリックスの中には、総括課題の達成目標に関連する「個別課題の達成目標（様式2に記載）」を記載し、カッコ書きで、研究期間を記載する。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	冬期路面管理水準の判断支援技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>※3</sup>	107,800(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進・長寿命化		
プロジェクト研究名 (総括課題)	冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地交通チーム(寒地道路研究グループ)	
	担当者名 <sup>※4</sup>	石田樹、高橋尚人、徳永ロベルト、佐藤賢治、中島知幸、藤本明宏	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における交通基盤が担う機能の維持と向上が不可欠である。特に寒冷地では気候に応じた冬期交通の確保技術が必要である。</li> <li>厳しい財政事情の中、道路維持管理費が削減されており、冬期路面管理についても一層の効率化が求められ、冬期路面管理の管理基準が見直されており、凍結防止剤が削減されている。</li> <li>その際、適切に冬期路面管理を実施することが重要であり、管理基準の見直しによる効果と影響の定量的把握が求められている。</li> <li>しかし、路面管理の基本となる路面状態の評価が経験と主観に基づいているため、過剰散布や散布の見落としのおそれがある。また、刻々と変化する気象条件・路面状態に対し、スポット散布箇所の設定が適切に行われているかも不明である。</li> <li>経験や主観による路面状態の評価を補完し、定量的に路線の冬期路面状態を把握する技術を確立し、管理基準の見直しによる効果と影響を的確に把握する技術を開発し、適切な冬期路面管理の実施とそれによる信頼性の向上を図ることを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> <li>道路を良好な状態に保つのは道路管理者の責務であり、厳しい財政事情の中、より効率的に冬期路面管理を行うことが必要である。</li> <li>路線の路面状態特性の診断等の技術は未開発なため、研究開発として取り組むことが必要である。</li> <li>研究開発にあたっては、冬期道路管理事業に精通し、研究実績と試験設備を有する土研が実施するのが効率的である。</li> <li>本研究で得られる成果は、冬期路面管理マニュアル等に反映するなど、行政機関における冬期路面管理作業の指針に反映されるものである。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来より路面すべり抵抗計測に関する研究が行われてきたが、測定の連続性と実用性の点で課題があった。</li> <li>近年、連続測定可能で実用的な路面のすべり抵抗値測定技術が開発されてきたことから、現中期計画において、それをを用いた路面状態の定量的・連続的な評価技術に取り組んできた。</li> <li>上記研究において、定量的・連続的にすべり抵抗値を測定する装置の汎用性・信頼性の確認はできたが、すべり抵抗値データの蓄積や路線として冬期路面管理水準を評価・判断する技術は確立されていない。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<ol style="list-style-type: none"> <li>①冬期路面管理水準の妥当性の検討                     <ul style="list-style-type: none"> <li>作業実施前後双方のすべり抵抗値を測定して冬期路面管理水準の妥当性を検証する。</li> </ul> </li> <li>②路線におけるすべり特性の把握と診断技術の確立                     <ul style="list-style-type: none"> <li>路線における冬期路面状態(すべりやすさ)の出現傾向、要注意箇所・条件等の路線のすべり特性を把握し、道路気象、道路構造等を考慮した路線のすべり特性診断技術を確立する。</li> </ul> </li> <li>③道路気象と診断技術に基づいた冬期路面管理水準の判断支援技術の確立                     <ul style="list-style-type: none"> <li>路線の冬期路面診断技術をもとに、気象条件に基づき作業実施が必要な箇所、タイミング等の判断を支援する技術を確立し、冬期路面管理マニュアル等に反映して提案する。</li> </ul> </li> </ol>		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では、連続路面すべり抵抗値測定装置を活用した路線の路面管理水準を判断する技術を開発することとし、</li> <li>そのため、作業実施前後双方のすべり抵抗値を測定して冬期路面管理水準の妥当性を検証するデータを蓄積し、</li> <li>路線における冬期路面状態（すべりやすさ）の出現傾向、要注意箇所・条件等の路線のすべり特性を把握し、道路気象、道路構造等を考慮した路線のすべり特性診断技術を確立する。</li> <li>この診断技術と道路気象値を用いた冬期路面管理の判断支援技術を確立する。</li> </ul>																																																																	
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>23年度</th> <th>24年度</th> <th>25年度</th> <th>26年度</th> <th>27年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①冬期路面管理水準の妥当性の検討</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・現道でのすべりモニタリングの実施、路面管理作業データの取得</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>・データの解析</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>②路線におけるすべり特性の把握と診断技術の確立</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・路線における冬期路面状態（すべりやすさ）の出現傾向、要注意箇所・条件等の路線のすべり特性の把握</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>・気象、道路構造等による路線のすべり特性診断技術の確立</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>③道路気象と診断技術に基づいた冬期路面管理水準の判断支援技術の確立</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・判断を支援する技術の確立・提案</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>予算(要求額)(千円)<sup>*8</sup></td> <td>18,000</td> <td>22,600</td> <td>22,400</td> <td>22,400</td> <td>22,400</td> </tr> </tbody> </table>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	①冬期路面管理水準の妥当性の検討						・現道でのすべりモニタリングの実施、路面管理作業データの取得	○	○	○	○	○	・データの解析	○	○	○	○	○	②路線におけるすべり特性の把握と診断技術の確立						・路線における冬期路面状態（すべりやすさ）の出現傾向、要注意箇所・条件等の路線のすべり特性の把握	○	○	○	○	○	・気象、道路構造等による路線のすべり特性診断技術の確立		○	○	○	○	③道路気象と診断技術に基づいた冬期路面管理水準の判断支援技術の確立						・判断を支援する技術の確立・提案				○	○	予算(要求額)(千円) <sup>*8</sup>	18,000	22,600	22,400	22,400	22,400	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度																																																													
①冬期路面管理水準の妥当性の検討																																																																		
・現道でのすべりモニタリングの実施、路面管理作業データの取得	○	○	○	○	○																																																													
・データの解析	○	○	○	○	○																																																													
②路線におけるすべり特性の把握と診断技術の確立																																																																		
・路線における冬期路面状態（すべりやすさ）の出現傾向、要注意箇所・条件等の路線のすべり特性の把握	○	○	○	○	○																																																													
・気象、道路構造等による路線のすべり特性診断技術の確立		○	○	○	○																																																													
③道路気象と診断技術に基づいた冬期路面管理水準の判断支援技術の確立																																																																		
・判断を支援する技術の確立・提案				○	○																																																													
予算(要求額)(千円) <sup>*8</sup>	18,000	22,600	22,400	22,400	22,400																																																													
<small>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。</small>																																																																		
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）																																																																
<b>共同研究</b> <sup>*6</sup>		路面すべり抵抗の計測データの蓄積・評価に関して、大学との共同研究を予定している。																																																																
<b>その他(委託研究を含む)</b>		道路管理者と連携し、冬期道路管理事業に関する諸データ及びフィールドの提供に関して協力を得る予定。																																																																
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬期路面状態の診断手法等について冬期路面管理マニュアル、冬期路面管理支援システムへ反映する。</li> <li>学会での論文発表、講習会の実施、NETISへの登録、インターネットでの情報発信により、成果の普及啓発を図る。</li> </ul>																																																																	

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。



プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	効率的な冬期路面管理のための複合的路面処理技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	178,900(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進・長寿命化		
プロジェクト研究名 (総括課題)	冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地交通(寒地道路研究G)、寒地道路保全(寒地保全技術研究G)、寒地機械技術(技術開発調整監付)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	石田樹、高橋尚人、徳永ロベルト、佐藤賢治、中島知幸、藤本明宏、木村孝司、丸山記美雄、安倍隆二、磯田卓也、田中俊輔、大槻敏行、住田則行、幸田勝、三浦豪	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における交通基盤が担う機能の維持と向上が不可欠である。特に寒冷地では、気候に応じた冬期交通の確保が必要不可欠である。</li> <li>スパイクタイヤの使用規制以降、冬期道路管理において凍結路面対策の重要性が高まったが、冬型事故の約9割をスリップ事故が占めるなど冬期の道路交通性能は低いままである。</li> <li>厳しい財政事情の中、道路維持管理費が削減されており、冬期路面管理についても一層の効率化が求められ、コスト削減のため凍結防止剤等の散布についても一層削減が求められているが、薬剤の散布は舗装の種類にかかわらず一律に行われている。</li> <li>より効果的・効率的に凍結路面対策を行うため、舗装の種類・特性に応じた凍結防止剤散布技術を確認するとともに、凍結防止剤散布、舗装など個別対策技術で凍結路面対策を行うだけでなく、薬剤散布、舗装対策及び散布機械改良等による複合的な凍結路面処理技術の開発が求められている。</li> <li>本研究では、舗装の種類・特性に応じた凍結防止剤の散布技術を確認し、散布剤、散布技術及び散布機械の改良による複合的な凍結路面処理技術を開発することで、より効果的・効率的な凍結路面対策の実施に資することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>道路を良好な状態に保つのは道路管理者の責務であるが、舗装路面の種類に応じた凍結防止剤散布技術、散布機械改良等の路面処理技術は未開発なため、研究開発として取り組むことが必要である。</li> <li>冬期道路管理事業に精通し、さらに、凍結路面対策に関する研究実績と試験設備が必要であり、土研が実施するのが妥当である。</li> <li>本研究の成果は冬期路面管理マニュアルに反映するなど、積雪寒冷地の道路管理者が策定する除雪計画の立案などの国が行う冬期道路管理の施策・基準の立案と実施を支える具体的な対策技術の開発を行うものである。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既往研究では、塩化物主体の凍結防止剤の散布試験を行ってきた。</li> <li>SMA等の凍結抑制舗装の開発や舗装としての効果の検証が行われてきたが、舗装の種類・特性を考慮した凍結防止剤等の散布試験は行われておらず、舗装種類に適した凍結防止剤散布技術は未開発である。</li> <li>凍結防止剤散布車の改良については、熱水混合散布などに対応する散布機械の改良は未着手であり、散布剤・舗装・散布機械の改良等を組み合わせた路面処理技術も未開発である。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術の提案		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装種類の違いを考慮した散布技術(種類、量、散布タイミング、散布方法(湿式・乾式等))を提案し、冬期路面管理マニュアルに反映</li> </ul>		
		②散布剤や散布技術の改良、散布機械の改良も合わせた凍結路面処理技術の提案	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>熱水混合散布、シュガーソルトなどの散布剤・散布技術の開発やそれを実施するための散布機械の改良等を行い、冬期路面管理マニュアルに反映</li> </ul>	

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究方法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では、舗装路面種類毎の凍結防止剤の散布実態を把握し、その散布効果を計測することにより、舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術を検討する（寒地交通・寒地道路保全、寒地機械技術）。</li> <li>また、塩化物以外の散布剤や散布技術の改良（寒地交通）、散布機械の改良（寒地機械技術）、これらを合わせた凍結防止剤等の散布効果を試験道路及び実道における試験の実施により把握し、効果的・効率的な凍結路面処理技術を検討する（寒地交通・寒地道路保全・寒地機械技術）。</li> </ul>					
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>23年度</b>	<b>24年度</b>	<b>25年度</b>	<b>26年度</b>	<b>27年度</b>
	<b>①舗装種類に合致した効果的・効率的な凍結防止剤等の散布技術の提案</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装種類毎の凍結防止剤散布実態及び路面状態の把握（寒地交通、寒地道路保全）</li> </ul>	○	○	○		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装種類毎の適切な散布技術の開発（寒地交通、寒地道路保全、寒地機械技術）</li> </ul>	○	○	○	○	
	<b>②散布剤や散布技術の改良、散布機械の改良も合わせた凍結路面処理技術の提案</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械的改良による散布技術の検討（寒地機械技術）</li> </ul>	○	○	○		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>散布剤や散布技術の改良による散布技術の検討（寒地交通、寒地機械技術）</li> </ul>	○	○	○	○	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>散布技術の効果の試験道路での検証（寒地交通、寒地道路保全、寒地機械技術）</li> </ul>	○	○	○	○	○
	<ul style="list-style-type: none"> <li>実道での検証（寒地交通、寒地道路保全、寒地機械技術）</li> </ul>				○	○
	<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*8</sup>	40,000	40,200	35,200	35,200	28,300
	<b>寒地交通チーム</b>	18,000	17,900	17,600	17,600	13,300
	<b>寒地道路保全チーム</b>	13,000	13,400	13,200	13,200	10,600
	<b>寒地機械技術チーム</b>	9,000	8,900	4,400	4,400	4,400
	<small>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。</small>					
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</b>				
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>北海学園大学と舗装種別とすべりに関する共同研究を実施(H24-26)</li> </ul>				
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路管理者との連携により、冬期道路管理事業に関する諸データの提供とフィールドの提供に関して協力を得る予定。</li> <li>凍結防止剤、舗装、機械製作メーカーとの研究連携を予定している。</li> </ul>				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>凍結防止剤等の散布手法について冬期路面管理マニュアルなどに反映する。</li> <li>学会での論文発表、講習会の実施、NETISへの登録、インターネットでの情報発信により、成果の普及啓発を図る。</li> </ul>					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	ICTを活用した効率的、効果的な除雪マネジメント技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>※3</sup>	106,200千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	寒冷地域における冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地機械技術チーム(技術開発調整監付)	
	担当者名 <sup>※4</sup>	大槻敏行、高本敏志、小宮山一重、佐藤信吾	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>積雪寒冷地における冬期の円滑な道路交通の確保は地域住民にとって必要不可欠であり、そのための道路除雪に対する住民ニーズは非常に高い。</li> <li>降雪や積雪が道路交通に与える影響は大きく、北海道の国道における全通行止め件数に対する吹雪、雪崩、積雪による通行止めは、約半数を占めている。</li> <li>北海道は広域分散型の地域構造であり、都市間の平均距離は140kmと全国の2倍以上となっている。</li> <li>そのため、北海道内の人と物の流れは自動車が支えており、特に鉄道が廃止されバスやトラック輸送に転換された地域では100%自動車の依存しているため、道路交通は北海道に住む人にとって生命線といえる状況になっている。</li> <li>しかし、近年の公共投資の抑制などを背景に道路予算は年々減少してきており、国土交通省では平成22年度の直轄国道の維持管理費が対前年比0.88にまで落ち込んでいる。</li> <li>積雪寒冷地における生命線である冬期間の道路除雪についてもコスト削減をせざるを得ない状況であり、道路管理者は除雪に関する管理基準の設定や各種コスト削減策に取り組んでいる。</li> <li>このように除雪を取り巻く情勢は非常に厳しく、円滑な冬期道路交通を確保するためには、除雪に関する効率化の検討は必須である。</li> <li>除雪を効率的に実施するためには、目標となる管理水準を前提に、気象状況に応じた最適な出動判断・運用を行う必要があるが、各工区毎に経験に頼ってきた部分が多く、また運用実態も定量的に把握できていないのが実情である。</li> <li>道路維持管理経費の伸びが今後も期待されない中、地域の生命線である冬期道路交通を確保するためには、ICT技術を活用して詳細な除雪機械稼働情報や気象情報等の共有・蓄積・分析を行い、除雪作業を効率的・効果的に実施するためのマネジメント技術が必要である。</li> <li>蓄積された作業情報と気象情報の詳細な分析・評価により、冬期道路交通パフォーマンスを適正かつ経済的に維持するための、人為的な判断のみによらない臨機で厳格な除雪出動判断を行う技術を開発する。</li> <li>豪雪や吹き溜まり等における交通障害の場合でも、迅速かつ効果的に除雪作業が可能な、除雪運用支援を行う技術を開発する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> その他	

	<b>研究の位置づけと技術的課題</b> <small>※これまでの土研の稼働状況（先行研究がある場合はその成果と課題）、他の研究機関等の稼働状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・効率的・効果的な除雪作業を行うための、除雪出動タイミング、除雪作業形態、除雪速度などの妥当性・効率性については不明な点が多く、また工区毎の実態も把握されていない。</li> <li>・また、除雪出動基準は道路管理者が定めているが、実際の除雪作業判断などは除雪工業者に委ねている部分が多い。</li> <li>・そのため、除雪機械の位置・作業情報を、時間の経過に伴う状況・形態変化を表す図に可視化して分析し、その結果に基づいた出動判断・運用支援など、最適な除雪マネジメント技術の研究を行う。</li> </ul>																																																					
<b>本研究で得られる具体的な成果（達成目標）</b>	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>①気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案</p> <p>②気象情報・除雪機械稼働情報の分析とICT技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案</p> <p>③除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案</p>																																																						
<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前研究では、除雪機械のリアルタイム作業情報による運用支援の有効性が確認された。</li> <li>・本研究では最適な除雪出動判断・除雪運用支援技術を開発するため、以下の研究を行う。</li> <li>・気象情報や、前研究で構築した除雪機械マネジメントシステムに蓄積された除雪機械の位置・作業情報を、時間の経過に伴う状況・形態変化を表す図に可視化し、作業速度の変化、梯団状況、隣接工区との除雪タイミング等を調査する。</li> <li>・通常除雪作業の効率性、出動タイミングや豪雪時の施工形態変化の妥当性、降雪データとの関連性を詳細に分析することにより、現状の除雪作業に潜む非効率性や無駄を抽出する。</li> <li>・除雪機械稼働情報や気象情報を分析・評価・シミュレーションすることにより、除雪作業を効率的かつ効果的に実施する技術を検討する。</li> <li>・現地の降雪・路面情報を収集・管理・共有し、降雪予測情報や路面凍結予測情報と作業情報を分析することによる最適な除雪出動判断支援技術を検討する。</li> <li>・降雪情報とリアルタイムな除雪機械の稼働分析による、豪雪等における迅速な除雪運用支援技術を検討する。</li> </ul>																																																						
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>23年度</th> <th>24年度</th> <th>25年度</th> <th>26年度</th> <th>27年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・除雪機械稼働状況・気象情報の調査・分析</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・除雪作業効率の分析・評価技術の検討</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②気象情報・除雪機械稼働情報の分析とICT技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>・除雪出動判断・運用支援技術の検討</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・マネジメントシステム機能の開発・試行</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>③除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>予算（要求額）（千円）<sup>*6</sup></td> <td>22,000</td> <td>22,400</td> <td>22,000</td> <td>22,100</td> <td>17,700</td> </tr> </tbody> </table> <p>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。</p>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	①気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案	○	○	○			・除雪機械稼働状況・気象情報の調査・分析	○	○				・除雪作業効率の分析・評価技術の検討	○	○	○			②気象情報・除雪機械稼働情報の分析とICT技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案	○	○	○	○	○	・除雪出動判断・運用支援技術の検討	○	○	○	○		・マネジメントシステム機能の開発・試行		○	○	○	○	③除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案					○	予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>	22,000	22,400	22,000	22,100	17,700
項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度																																																		
①気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案	○	○	○																																																				
・除雪機械稼働状況・気象情報の調査・分析	○	○																																																					
・除雪作業効率の分析・評価技術の検討	○	○	○																																																				
②気象情報・除雪機械稼働情報の分析とICT技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案	○	○	○	○	○																																																		
・除雪出動判断・運用支援技術の検討	○	○	○	○																																																			
・マネジメントシステム機能の開発・試行		○	○	○	○																																																		
③除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案					○																																																		
予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>	22,000	22,400	22,000	22,100	17,700																																																		
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<table border="1"> <tr> <td>共同研究等の区分</td> <td>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</td> </tr> </table>	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）																																																				
共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）																																																						

	共同研究 *7	
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局、地方整備局：実態調査の協力、試験現場の提供 寒地交通チーム：技術情報の交換
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>		①気象情報と除雪機械の稼働（位置・作業）情報の可視化による、除雪作業効率の分析・評価技術の提案 ・成果を発表会等で公表 ②気象情報・除雪機械稼働情報の分析とICT技術を活用した情報共有による、除雪出動判断・除雪運用支援技術の提案 ・成果を発表会等で公表し、除雪機械マネジメントシステムに機能を追加して試行する。 ③除雪機械の位置・作業情報を活用した、除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法の提案 ・除雪機械作業効率化マネジメント技術の運用方法として、手引き等を道路管理者へ提供する。

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	積雪期における安心・安全な歩道の路面管理技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>k3</sup>	113,700千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進, 長寿命化に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名 (グループ名)	寒地道路保全チーム (寒地道路研究グループ)	寒地機械技術チーム (技術開発調整監付)
	担当者名 <sup>k4</sup>	木村孝司、丸山記美雄、星卓見、井谷雅司、磯田卓也、大山健太郎	大槻敏行、高本敏志、幸田勝、三浦豪
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<p>&lt;社会的要請&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人口減少や少子高齢化、厳しい財政状況の中で地域の活力を維持していくためには、交通基盤を効果的・効率的に維持・向上させる戦略的維持管理技術が求められている。</li> <li>積雪寒冷地では、冬期において歩道は凍結路面となり転倒事故が多発している。</li> <li>特に、高齢者が除雪が不十分で傾斜のある歩道を避けて車道を歩くことによる事故の発生や、冬期の外出を控えがちになるなどの問題も生じている。</li> <li>冬期歩道路面のすべり対策として除雪及びすべり止め材の散布が行われているが、区間により管理レベルがバラバラで、路面状態が不連続となり歩き難いものとなっている。</li> <li>またすべり止め用の砂の過剰な散布は春先の堆積土や排水管の閉塞等の要因にもなる。</li> <li>機械除雪の影響や凍上・凍結融解などによって歩道が破損するなど、寒冷地特有の破損も生じている。</li> <li>さらに、維持管理コスト縮減の観点から歩道除雪の出動基準を見直したことが、サービスレベルの低い路面の発生に影響しているとの指摘がある。</li> <li>こうした現状を踏まえ、冬でも快適な歩行空間を確保するための技術開発が求められている。</li> </ul> <p>&lt;研究目的&gt;</p> <p>本研究では、冬期でも快適な歩行空間を提供するため、冬期の歩行者にとって快適な路面性能を明らかにし、適切な路面を提供するための歩道の設計手法、機械除雪と路面管理の最適な組合せ手法について提案する。</p>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 ・開発された技術を冬期路面管理マニュアルなどの道路管理者の基準などに反映させる。	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<p>【既存研究成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>歩道の凍上対策に関して増厚工法, すりつけ工法を提案。</li> <li>冬期歩行空間の転倒実態調査, 利用者意識調査の他, 冬期歩行空間における移動のしやすさを評価する手法を検討。</li> </ul> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>積雪寒冷地においては高齢化社会に対応した地域の活動を支える冬期の歩道の利便性の向上が求められており、道路の維持管理コストの縮減も考慮した効率的な管理技術の開発が課題。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	① 高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明		
	② 積雪や除雪作業に対応した歩道の設計技術の提案		
	③ 新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発		
	④ 最適な冬期の歩道路面管理技術の提案		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<b>【研究手法】</b> ・冬期歩道現況調査、歩行実験による積雪期の快適な歩行に要求される歩道の路面性能（平坦性、勾配、雪面のテクスチャ等）の把握 ・積雪や除雪作業に対応した歩道の設計及び管理手法の検討、試験施工による実証 ・雪氷処理実験による歩道部における機械処理による圧雪氷板路面処理技術の開発。 ・機械による除雪・路面処理とすべり止め材散布などの管理手法をコストと性能の観点から適切に組み合わせた歩道路面管理手法の検討					
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	積雪期の歩道の現状把握と資料収集（道路保全・寒地機械）	○	○			
	①高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明（道路保全）	○	○			
	②積雪や除雪に対応した歩道の設計技術の提案（道路保全）		○	○		
	③新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発（寒地機械） ・処理装置の試作、改良 ・適応性試験	○	○	○ ○	○ ○	○ ○
	④最適な冬期の歩道路面管理技術の提案（道路保全・寒地機械） ・路面状態ごとの各種路面対策の効果の定量化 ・路面処理の実施方法等の効率化			○	○	○ ○
	予算（要求額）（千円） <sup>*8</sup>	24,000	26,300	25,900	17,900	19,600
	寒地機械 T	13,000	13,600	13,400	10,700	10,700
	寒地道路保全 T	11,000	12,700	12,500	7,200	8,900
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究 <sup>*6</sup>	冬期路面処理機械開発に関し、民間企業との共同研究を模索。				
	その他（委託研究を含む）	国交省：試験フィールドの提供				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	①高齢化社会に対応した寒冷地歩道の路面性能の解明 成果を学会発表等にて公表 ②積雪や除雪作業に対応した歩道の設計技術の提案 成果を学会発表等にて公表し、必要に応じ道路管理者の基準などに反映 ③新しい歩道部の冬期路面処理機械の開発 成果を学会発表等にて公表し、冬期路面処理機械の実機に向けた仕様を提案 ④最適な冬期の歩道路面管理技術の提案 開発された技術を冬期路面管理マニュアルなどの道路管理者の基準などに反映					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	郊外部における車線逸脱防止対策技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	154,700(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	5. 社会資本の機能の増進・長寿命化		
プロジェクト研究名 (総括課題)	冬期道路のパフォーマンス向上技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地交通チーム(寒地道路研究グループ)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	石田樹、高橋尚人、平澤匡介、高田哲哉	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における交通基盤が担う機能の維持と向上が不可欠である。</li> <li>安全・安心の確保なくしては国民生活や経済社会の安定は図れず、特に積雪寒冷地では冬期の交通事故に有効な対策技術の向上が、地域にとって非常に重要な課題の一つである。</li> <li>政府は「平成30年を目途に、交通事故死者数を半減させ、これを2,500人以下とし、世界一安全な道路交通の実現を目指す」旨の目標(内閣総理大臣(中央交通安全対策会議会長)談話)が掲げるなど、交通安全対策の推進は引き続き重要な課題である。</li> <li>本目標の実現に向けて、交通事故死者数の更に削減するためには、致死率の高い郊外部における正面衝突事故など車線逸脱事故防止対策を一層推進する必要がある。</li> </ul> <p>このような社会的要請を踏まえて、本研究は</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>交通事故死者数の削減のため、道路構造や沿道条件に応じた有効な対策技術を開発すること、</li> <li>冬期道路における重大事故は増加傾向にあるため、その抑制に必要な対策技術を開発すること、</li> </ul> <p>特に、郊外部において死亡事故に至る割合の高い車線逸脱事故の防止対策技術を開発すること、を通じて、寒冷地域等における道路交通の安全性を維持・向上させることを目的とする。</p>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>道路の整備・管理に関し、安全円滑な道路交通を確保するのは国等の道路管理者の責務であるが、新たな対策技術の開発、適用可能性の検証等は、土研の研究開発として取り組みが必要である。</li> <li>本研究は、国等が実施する交通安全施策の立案・技術基準の作成等を支援するための個別技術の開発であり、研究成果は「防護柵の設置基準・同解説」等の技術指針等に反映される。</li> <li>研究開発の主体は、政策研究・基準作成等を行う国総研ではなく、豊富な交通安全対策技術の研究開発実績を有する土研が実施するのが妥当である。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>前中期計画では、車線逸脱事故のうち正面衝突事故対策として、ランブルストリップを研究開発し、広く普及した結果、相当の効果を挙げた。一方、カーブ区間や対大型車の効果が低下する課題も確認された。</li> <li>また、凍結路面でのスリップによる正面衝突など、冬期道路における重大事故は増加傾向にある。</li> <li>このため、ランブルストリップの活用に合わせて、さらに車線逸脱事故防止効果の高い対策技術の開発が急務となっている。</li> <li>対策の検討にあたっては、正面衝突事故など車線逸脱事故が発生する箇所が、主に片側1車線で中央分離帯のない2車線道路であるため、安全性・経済性・維持管理などを考慮した分離施設(防護柵)の設置が有効と考えられる。</li> <li>諸外国では、緩衝型のワイヤーロープ防護柵を導入し効果を挙げているが、我が国での導入事例はなく、また、技術の導入に際しても、我が国の設置基準を満足する仕様が必要である。</li> <li>前中期計画では、たわみ性防護柵の基本性能が確認できたが、本中期計画で実用化を急ぐと共に、道路区分・用途に応じて安全性・経済性等に優れた防護柵の開発を進めることが重要である。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>① ワイヤーロープ式防護柵の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ワイヤーロープ式防護柵(中央分離帯用・路肩用)の仕様・施工・維持管理技術を開発する。</li> </ul> <p>② 工作物衝突事故対策技術の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>工作物衝突事故対策実施箇所を選定技術、対策技術を開発する。</li> </ul>		



<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	寒冷地域等における道路交通の安全性を維持・向上させ、死亡事故に至る割合の高い車線逸脱事故防止に資するため、以下の研究開発に取り組む。 ・ワイヤーロープ式防護柵の各道路区分に対応した性能、仕様の検討、施工・維持管理技術の検討や路肩への適用性検証、効果の測定などを行い、ワイヤーロープ式防護柵（中央分離帯用・路側用）の開発を行う。 ・工作物衝突事故対策箇所の選定技術、対策技術等について検討し、工作物衝突事故対策技術の提案を行う。						
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>23年度</b>	<b>24年度</b>	<b>25年度</b>	<b>26年度</b>	<b>27年度</b>	
	<b>① ワイヤーロープ式防護柵の開発</b> 道路区分に対応した性能・仕様検討 (1) 中央分離帯用 (A種：高速道用) ・性能・仕様検討 ・施工・維持管理技術の開発 ・導入効果の測定 ・整備ガイドライン（案）の策定	○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○	○	
	(2) 中央分離帯用 (B種：一般道用) ・性能・仕様検討 ・施工・維持管理技術の開発 ・導入効果の測定 ・整備ガイドライン（案）の検討		○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○	
	(3) 路肩用 ・性能・仕様検討 ・施工・維持管理技術の開発 ・導入効果の測定 ・整備ガイドライン（案）の検討			○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	
	<b>② 工作物衝突事故対策技術の提案</b> ・対策箇所の選定技術の検討 ・対策技術の検討 ・対策技術のケーススタディ検証 ・対策マニュアルの策定	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	
	予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>	22,000	22,400	39,600	39,700	31,000	
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）					
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>	・防護柵の設計施工にノウハウを有する機関と共同研究を行うことにより、試験及び研究の効率的な推進と成果向上が見込める（鋼製防護柵協会）。					
	<b>その他（委託研究を含む）</b>	道路管理者との連携により、道路管理事業に関する諸データの提供とフィールドの提供に関して協力を得る予定。					
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	北海道内で建設中の高速道路（24年度内供用予定。暫定2車線区間）の中央分離帯として採用する計画が具体的に進捗中。そのため、設置後の導入効果を取りまとめて、国道を含む各道路管理者に成果を説明して導入拡大を図る。最終的には、施工・維持管理などの技術基準を含む整備ガイドラインを策定や、NETIS登録を早期に行うこと等により広く成果の普及に努める。						

(作成・修正<sup>\*1</sup>)年月日:平成27年4月1日

研究責任者<sup>\*3</sup>:寒地交通チーム(寒地道路研究グループ)上席研究員 石田 樹  
 雪氷チーム(寒地道路研究グループ)上席研究員 松澤 勝  
 寒地道路保全チーム(寒地保全技術研究グループ)上席研究員 木村 孝司  
 寒地機械技術チーム(技術開発調整監)上席研究員 大槻 敏行

研究実施計画書 (重点研究・基盤研究)	
課題名	冬期道路の走行性評価技術に関する研究
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金 <input type="checkbox"/> その他
	総予算(要求額) <sup>*3</sup> 105,800(千円) 研究期間(予定) 平成23年度~27年度
研究区分	<input checked="" type="checkbox"/> 重点研究 <input type="checkbox"/> 基盤研究
重点的研究開発課題	社会資本の機能の増進、長寿命化に関する研究
研究体制	チーム名(グループ名) 寒地交通、雪氷(寒地道路研究G)、寒地道路保全(寒地保全技術研究G)、寒地機械技術(技術開発調整監)
	担当者名 <sup>*4</sup> 寒地交通:高橋尚人、徳永ロベルト、佐藤賢治、中島知幸、藤本明宏 雪氷:武知洋太 寒地道路保全:丸山記美雄、星卓見、大山健太郎 寒地機械技術:住田則行、小宮山一重、佐藤信吾、三浦豪
研究の必要性	<b>社会的要請と研究目的</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>積雪寒冷な地域では、冬期における路肩堆雪による道路幅員の減少、路面凍結による路面すべり抵抗値の低下、積雪による路面凹凸、吹雪時の視程障害等によって走行環境が悪化する。</li> <li>冬期旅行速度の低下、冬型事故の発生等の交通特性が悪化するとともに道路利用者の満足度が低下している。</li> <li>※札幌市の平成22年度市政調査で、「除雪に関すること」が「力を入れて欲しい施策」の第1位</li> <li>平成21年に実施された行政刷新会議(事業仕分け)で「直轄国道の維持管理」について「少なくとも10~20%程度の予算要求の縮減を行う」とのコメントが出された。</li> <li>除雪等の実施レベルがさらに低下することによって、冬期道路の走行環境がさらに悪化し、道路交通の安全性・快適性の低下、道路利用者満足度の低下が懸念される。</li> <li>効率的に冬期道路管理事業を進め、道路利用者の満足度を向上させるため、冬期の走行環境の計測・技術の開発、冬期の走行環境が走行性(道路利用者の満足度と運転挙動)に与える影響を評価するための技術開発が必要である。</li> <li>冬期道路の走行環境が走行性(運転挙動と利用者満足度)に与える影響を評価するため、冬期道路状態(雪堤、除雪レベルによる走行抵抗)の計測技術、道路利用者の視点を考慮した走行環境の評価技術の開発に取り組み、道路利用者満足度の向上、より効率的・効果的な雪寒道路対策の実施に資することを目的とする。</li> </ul>
	<b>土研実施の必要性</b> ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。
	<b>研究の位置づけと技術的課題</b> ※これまでの土研の検証状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検証状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。
	<b>重点研究の必要性</b> ※研究区分が重点研究の場合のみ記載
	<ul style="list-style-type: none"> <li>国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li>技術基準の策定等に反映する研究</li> <li>その他</li> <li>道路を良好な状態に保つのは道路管理者の責務であり、本研究は、冬期道路維持管理の関連施策の立案と実施を支援するための研究である。</li> <li>冬期道路管理事業に精通し、研究実績と試験設備を有する土研が実施するのが妥当である。</li> <li>冬期道路管理作業の実施・冬期走行環境の変化(除雪、凍結路面、視程障害、雪崩等)に対し、個別に技術開発や評価が行われてきたが、冬期走行環境の変化が走行性(道路利用者の満足度と運転挙動)に与える影響を評価するための技術開発がなされていない。</li> <li>冬期走行環境を、道路利用者の視点も踏まえて総合的に評価するための技術開発が必要である。</li> <li>豊かで質の高い国民生活を支え、地域の活力を引き出すためには地域における交通基盤が担う機能の維持と向上が不可欠である。</li> <li>厳しい財政事情の中、道路維持管理費が削減されている中、より効率的・効果的に冬期道路管理を行い、道路利用者満足度を維持・向上させることは道路管理者にとって重要な課題であり、重点的に本研究に取り組む必要がある。</li> </ul>

本研究で 得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】					
	①走行環境の測定・評価技術の開発・提案 ・路肩の雪堤形状の測定技術の開発、提案 ・除雪レベルの違いによる走行抵抗の測定・評価技術の開発、提案 ・走行しながら冬期道路状態（すべり・雪堤・走行抵抗・視程）を連続計測する移動観測技術の開発、提案 ②冬期走行環境が走行性に与える影響評価手法の提案 ・冬期の走行環境が、道路利用者の運転挙動、利用者満足度、総合評価に与える影響の明確化と評価手法の提案 ・利用者の視点での冬期道路管理事業の改善項目の抽出方法の提案					
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	・冬期道路状態の計測技術の開発 除雪レベルに対応した雪堤形状の計測、雪氷路面の走行抵抗計測技術の開発 冬期道路状態（すべり、雪堤、走行抵抗、視程）の移動観測技術の開発 ・冬期走行環境が走行性に与える影響評価技術の開発 様々な冬期走行環境下で被験者走行試験を実施し、冬期走行環境が客観評価・主観評価に与える影響を評価する 走行環境：路面すべり抵抗、有効幅員（雪堤）、視程等 客観評価：運転挙動（速度、加速度、視線等）計測、燃料消費量 主観評価：満足度調査（CS ポートフォリオ分析、コンジョイント分析等） 総合評価：DEA（包絡分析法）等					
年次計画 *5 ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①走行環境の測定・評価方法の提案 ・路肩の雪堤形状の測定技術の開発（寒地機械技術） ・除雪レベルの違いによる走行抵抗の測定・評価方法の開発（寒地道路保全、寒地機械技術）	○	○	○	○	
	②冬期走行環境が走行性に与える影響評価手法の提案（寒地交通、雪氷、寒地道路保全、寒地機械技術） ・走行試験 ・結果の解析・評価手法の検討（冬期道路管理レベルと冬期道路状態の関係把握） （冬期道路状態と運転挙動の関係把握） （冬期走行環境の満足度評価手法の開発） ・走行環境の評価手法の提案	○ ○	○ ○ (○)	○ ○ (○)	○ ○ (○)	○ ○ (○)
	予算（要求額）（千円）*6	24,200	23,800	23,300	22,400	12,100
	寒地交通チーム	8,700	11,100	11,600	11,200	5,700
	雪氷チーム	1,900	1,600	1,600	1,500	800
	寒地道路保全チーム	7,800	6,300	6,200	6,000	3,200
	寒地機械技術チーム	5,800	4,800	3,900	3,700	2,400
※研究開始年度の要求額内訳を記載する。						
共同研究等、他機関との 連携体制	共同研究等の 区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究 *7	運転挙動計測、主観評価、総合評価に関して北海道大学及び北海学園大学との共同研究を予定している。				
	その他(委託研究を含む)	道路管理者との連携により、冬期道路管理事業に関する諸データの提供とフィールドの提供に関して協力を得る予定。				

研究実施計画書 (重点研究・基盤研究)						
課題名	積雪寒冷地における道路舗装の予防保全に関する研究					
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	84,100千円			
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度～27年度			
研究区分	<input checked="" type="checkbox"/> 重点研究 <input type="checkbox"/> 基盤研究					
重点的研究開発課題	・重点的研究開発課題「社会資本ストックの戦略的維持管理に関する研究」に対応する。					
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地道路保全チーム(寒地道路研究グループ)				
	担当者名 <sup>*4</sup>	木村孝司, 丸山記美雄, 星卓見				
研究の必要性	社会的要請と研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路予算の縮減に伴い、道路建設のみならず維持管理のコストダウンも強く求められており、既存のストックをより長期的に活用するための技術が必要である。</li> <li>・より早期に劣化を把握できれば予防保全による効率的、効果的な資産管理が可能である。そのため、道路舗装の劣化を未然に、または極めて早期に診断する技術が必要とされている。</li> <li>・同時に、舗装の劣化が相当程度進展し修繕が必要となる前に、簡易な予防的対応をとることで舗装が延命化されコスト縮減が可能とされる。</li> <li>・一旦クラックが発生してしまうと水の侵入により劣化が進行するため、未然の対応が重要。</li> <li>・特に、積雪寒冷地の橋梁においては、予防保全によりクラックや橋梁舗装端部などからの水分侵入を防止することにより大きな効果が期待できる。</li> <li>・我が国はこれまで切削+オーバーレイが主流であったため、使用実績の極めて少ない表面処理など既存の予防的工法については性能検証が必要である。</li> </ul>				
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 道路管理者の技術基準・指針類、道路維持修繕要綱(日本道路協会編)等の改訂への反映を想定。				
	研究の位置づけと技術的課題	積雪寒冷地の道路舗装の長寿命化を図るため、道路の損傷、劣化を早期に診断する方法と予防保全的補修技術の開発を目的とする。				
	重点研究の必要性 <small>※研究区分が重点研究の場合のみ記載</small>	・老朽化が進む道路舗装の維持管理を効率的かつ効果的に行うために必須の技術である予防保全技術と診断技術の開発を行う研究であり、社会的要請と行政的なニーズも高く、重点的に取り組むことが妥当である。				
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)	①道路の損傷、劣化を未然に予測する道路診断方法の提案					
	②舗装の長寿命化のための予防的対策手法の提案					
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路の損傷劣化を早期に探知する診断方法の開発 (FWD、AE、地中レーダなどの活用、簡易手法の開発)</li> <li>・舗装の予防保全技術の適用性検証 (既往技術の再評価、新技術の適用性評価、LCC解析)</li> <li>・橋面舗装の剥離の発生メカニズムの解明と対策の検討</li> <li>・再劣化しにくい舗装維持補修技術</li> </ul>					
年次計画 <sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	既往の道路施設の損傷実態の検証	○	○			
	舗装の損傷予防手法の検討	○	○	○	○	
	①舗装の予防保全のための診断手法の検討	○	○	○	○	○
	②舗装の予防保全手法の検討		○	○	○	○
	予算(要求額)(千円) <sup>*6</sup>	20,000	16,600	15,700	15,400	16,400
共同研究等、他機	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等				

関との連携体制	共同研究 <sup>※7</sup>	
	その他 (委託研究を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国交省と連携した臨床研究体制が必要.</li> <li>・技術シーズを有する民間企業との連携を想定.</li> </ul>

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究	プロジェクト 研究名	再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究
研究期間	平成 23年度 ~ 27年度	総予算(要求額)	472,000千円(4個別課題分)
研究体制	プロジェクトリーダー	技術開発調整監 石川博之	
	担当チーム名(グループ名)	材料資源研究グループ 資源保全チーム(寒地農業基盤研究グループ) 寒地機械技術チーム(技術開発調整監)23-25重点研究	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省、地方自治体、大学、民間企業との連携。	
研究の必要性	社会的 要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低炭素・循環型社会を構築するために、都市や農村から発生するバイオマスを資源やエネルギーとして、地域で有効活用する技術開発が求められている。</li> <li>・再生可能エネルギーを使った社会インフラ維持のための具体的な環境負荷低減技術の開発や導入が求められている。</li> <li>・新しい技術や社会システムが実現した場合の環境改善性をスタンダードな指標で正しく評価し、技術普及を誘導する必要がある。</li> </ul>	
	土研実施 の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーン・イノベーションに関して、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映させる研究であり、土木研究所が実施する必要がある。</li> <li>・土木研究所は社会インフラの管理・運用に関する基礎的知見をもち、さらに、地域における現場技術も有しており、バイオマスなどの利活用や地域への導入の具体的な技術開発にその総合力が期待できる。</li> <li>・「新成長戦略」などの上位計画に対応するためバイオマスの収集から利用までの総合的技術の開発や二酸化炭素排出量評価技術など社会インフラにおける実証的な研究開発には、民間の投資意欲は薄く、効率も悪い。</li> </ul>	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会インフラのグリーン化を図るために、低炭素・自然共生・循環型に転換する必要がある。</li> <li>・当プロジェクトでは、バイオマスや再生可能エネルギーの収集・生産(加工)・利用・地域への導入技術を開発し、低炭素、循環型社会の構築を目的としている。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水処理場や公共緑地、畜産場などから発生するバイオマスの効率的回収・生産・利用技術の検討を行う。</li> <li>・二酸化炭素排出量削減技術及びその評価技術、バイオマスの地域循環型利用システムの検討を行う。</li> <li>・再生可能エネルギーを使った社会インフラの維持システム構築のための技術開発及び社会への導入技術の検討を行う。</li> </ul>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「第4期科学技術基本計画」(H23-27)や平成22年度に決定された「新成長戦略」においては、国家戦略の柱として、グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国の推進を掲げている。</li> <li>・この中で、再生可能エネルギーの普及拡大や交通、土地、水と緑などの社会インフラ全体を低炭素・自然共生・循環型に転換する、いわゆる「社会インフラのグリーン化」がうたわれている。</li> <li>・「バイオマス・ニッポン総合戦略」を平成18年に閣議決定後、平成21年にバイオマス活用推進基本法を制定、平成22年に「バイオマス活用推進基本計画」を閣議決定した。</li> <li>・この中で、バイオマスの新たな有効利用技術の開発、バイオマスの収集・運搬から変換・加工、利用までを総合的に捉えた技術体系の確立がうたわれている。</li> <li>・今後、国土交通省や農林水産省を始め、各省庁がこの対応施策を推進することになるが、土木研究所としては、すみやかに、これらに対応した実効ある技術を研究開発する必要がある。</li> <li>・当プロジェクト研究では、これらに対応するため交通、土地、水、緑などの社会インフラの低炭素化、循環型への転換技術、バイオマスの収集から利用までの総合的技術を研究開発するものである。</li> </ul>		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	①公共緑地などから発生するバイオマス下水道等を活用した効率的回収・生産・利用技術の開発	平成27年度	・公共施設の管理業務等に開発手法を適用することにより、大量に発生するバイオマスが資源として効率的に活用されることとなり、循環型社会構築に貢献する。
	②下水処理システムにおける省エネルギー・創資源・創エネルギー型プロセス技術の開発	平成27年度	・「下水道施設計画・設計指針」等に反映することにより、下水処理場における省エネルギー・創資源・創エネルギーを実現し、低炭素社会の実現に貢献する。
	③再生可能エネルギー等の地域への導入技術の開発	平成27年度	・公共施設における再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の地域への導入技術の開発により、社会インフラのグリーン化に貢献する。
	④廃棄物系改質バイオマスの大規模農地等への利用による土壌生産性改善技術の提案	平成27年度	・廃棄物系改質バイオマスの大規模農地等への利用による土壌生産性改善技術マニュアル等に反映することにより、持続的な資源循環型社会の実現に貢献する。
個別課題(チーム名)	1. 低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究(材料資源研究グループ)		4. 廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究(資源保全チーム)
	2. 下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究(材料資源研究グループ)		5. 融雪施設の効率的な再生可能エネルギー活用に 関する研究(寒地機械技術チーム) 23-25 重点研究
	3. 地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究(材料資源研究グループ)		6. 雪堆積場の雪冷熱利用技術に関する研究(寒地 機械技術チーム) 23-25 重点研究
本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)	<p>① 公共事業由来バイオマスの資源化・利用技術に関する研究(既往研究では資源管理やLCA評価システムに係る研究は限定されていた)。</p> <p>② 公共事業由来バイオマスの資源化・利用技術に関する研究(既往研究では下水処理システムと藻類培養プロセス等の統合化は全く行われていない)</p> <p>③ 余剰有機物と都市排水の共同処理技術に関する研究(既往研究では、個別の要素技術の開発は行われたが、他のバイオマスとの混合メタン発酵などの知見は少なく、また、処理プロセス全体でのGHG削減効果や廃棄物由来の安全性の評価、土壌改善性などの評価が行われていない)。</p> <p>④ 肥培灌漑による生産環境改善効果の解明(肥培灌漑液のみの検討)</p>		

注：文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする

研究関連表および成果（達成目標）

（作成 **修正**）年月日：平成28年3月31日 / プロジェクトリーダー：技術開発調整監 石川博之

重点プロジェクト研究名	再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究			
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	材料資源研究グループ、資源保全チーム	
本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※1	・公共緑地などから発生するバイオマスの下水道等を活用した効率的回収・生産・利用技術の開発	・下水処理システムにおける省エネルギー・創資源・創エネルギー型プロセス技術の開発	・再生可能エネルギー等の地域への導入技術の開発	・廃棄物系改質バイオマスの大規模農地等への利用による土壌生産性改善技術の提案
個別課題名(期間, チーム名)				
1. 低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究(平成23年度～27年度、材料資源研究G)		①省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発 (H23-27) ②開発技術導入による GHG 排出抑制効果等の評価 (H25-27) ③既設下水処理場への導入手法の開発 (H25-27)		
2. 下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究(平成23年度～27年度、材料資源研究G)		①高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発 (H23-27) ②藻類による資源生産システムの開発 (H23-27)	①下水中有用元素のインベントリ整備 (H23-25) ②下水道資源の有効利用のための安全性評価方法の開発 (H23-27)	
3. 地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究(平成23年度～27年度、材料資源研究G)	①LCCO <sub>2</sub> による公共緑地等バイオマス利用の評価手法の確立 (H23-25) ②公共緑地等バイオマスの資源管理手法の提案 (H23-27)		①バイオマス利用に関する地域モデルの構築 (H25-27)	
4. 廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究(平成23年度～27年度、資源保全)				①棄物系改質バイオマス中の腐植物質組成、易分解性有機物含量、各種肥料成分含量の特徴の解明と評価基準の開発 (H23-25) ②廃棄物系改質バイオマスの圃場施用試験による、土壌生産性改善効果の比較検証 (H23-25) ③土壌生産性改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件の提案 (H26-27) ④農村ー都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案 (H26-27)



<p>本研究で得られる具体的な成果 (達成目標) ※ 1</p> <p>個別課題名(期間, チーム名)</p>	<p>・公共緑地などから発生するバイオマスの下水道等を活用した効率的回収・生産・利用技術の開発</p>	<p>・下水処理システムにおける省エネルギー・創資源・創エネルギー型プロセス技術の開発</p>	<p>・再生可能エネルギー等の地域への導入技術の開発</p>	<p>・廃棄物系改質バイオマスの大規模農地等への利用による土壌生産性改善技術の提案</p>
<p>5. 融雪施設の効率的な再生可能エネルギー活用に関する研究 (平成23年度～26年度、寒地機械技術) 23-25 重点研究</p>			<p>○融雪施設の維持管理手法の提案 (H23～H26) ○融雪施設への再生可能エネルギー利用技術の提案 (H23～H26)</p>	
<p>6. 雪堆積場の雪冷熱利用技術に関する研究 (平成23年度～26年度、寒地機械技術) 23-25 重点研究</p>			<p>○雪堆積場における雪冷熱の計画、設計、管理技術ガイドラインの作成 (H23～H26) ○雪堆積場の雪冷熱利用モデルの提案 (H26)</p>	

※ 1 中期計画別表-1-1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。

※ 2 マトリックスの中には、総括課題の達成目標に関連する「個別課題の達成目標 (様式2に記載)」を記載し、カッコ書きで、研究期間を記載する。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	70,000 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度~27年度(平成18年度より戦略研究で一部実施)
重点的研究開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究		
研究体制	グループ名	材料資源研究グループ	
	担当者名 <sup>*4</sup>	南山瑞彦、高部祐剛	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究 (総括課題) との関係が分かるように記述する。	<p>低炭素型社会の実現のため、公的セクターにおける温室効果ガス (GHG) 排出割合が高い下水処理システムにおいて、省エネルギー型の処理技術及びバイオマス利用技術を導入する必要がある。</p> <p>重点プロジェクト『バイオマスや再生可能エネルギーの利活用技術・地域への導入技術』のうち、都市で発生する廃棄物系バイオマスが集約する下水処理場において、GHG の排出抑制効果の高い下水道システム構築のための技術開発を行う。</p> <p>大都市のみならず、地方都市の汚水処理施設でも、市町村合併後の更新時に、効率的なシステム導入が求められている。</p>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない) ことの理由を記述する。	<p><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</p> <p><input type="checkbox"/> その他</p> <p>国は、循環型社会形成推進基本法やバイオマス活用推進基本法等により廃棄物の少ない循環型社会の形成を推進しており、その効果的な推進にあたっては、下水処理システムにおける要素技術の開発が欠かせない。本研究成果は、行政施策の選択肢を増やすとともに、現在の下水道施設の計画・設計・維持管理の基本指針である「下水道施設計画・設計指針」「下水道維持管理指針」(日本下水道協会) への改定にも資するものである。</p>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<p>・下水道は公共セクター部門の中ではGHG 排出割合が高く、その低炭素化は温暖化対策の推進に向けた先導的な取り組みとしての社会的インパクトが高い。</p> <p>・開発する技術は、その新規性や社会的貢献度も高いため、重点プロジェクトとして研究開発を行い、関連する指針・手引き等への反映や実施施設への展開を目指す。</p> <p>・大規模処理場向けに開発されたメタンガス有効利活用技術等を、小規模処理場に適した技術に発展させる。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>①省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発: 下水汚泥の濃縮、消化、脱水プロセス等のさらなる高効率化とともに、生ごみ、食品廃棄物等の混合処理によるエネルギー回収技術を開発する。</p> <p>②開発技術導入による GHG 排出抑制効果等の評価: 土研における既往開発技術や①の新規開発技術を導入した際の GHG 抑制効果や水処理施設への影響を評価し、低炭素型下水処理の最適化を目指す。</p> <p>③既設下水処理場への導入手法の開発: 土研における既往開発技術や①の新規開発技術について、日々の運転を維持継続しながら導入していくための手法を構築する。</p>		
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	<p>・下水汚泥の濃縮、嫌気性消化等のプロセスの効率化、省エネルギー化等をさらに促進するための技術開発を行うとともに、これらと一体的なバイオマス利用技術を開発する。</p> <p>・これらの技術適用による水処理系への影響や、適用技術に関する GHG 排出抑制効果等を評価するとともに、既設の下水処理場の改築・更新時の導入手法を検討する。</p>		

年次計画*5 ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①省エネルギー・創エネルギー型処理システムの開発		○	○	○	○
②開発技術のGHG排出抑制効果等の評価				○	○	○
③既設下水処理場への導入手法の開発				○	○	○
予算（要求額）（千円）*6		12,740	11,848	13,200	13,800	11,040
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究*7	・小規模処理場施設に適したメタンガス有効利用支援に関する研究：施設および地域特性を把握した有識者および民間企業との連携が必要であり、石川県、金沢大学および民間下水処理プラントメーカー4社と連携。				
	その他(委託研究を含む)	・国土交通省からの受託研究（下水道革新的技術実証事業一般化検討調査業務）と連携。 ・下水処理施設の改築・再構築の時期にさしかかっている大都市と連携しながら研究を推進。				
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。	①国土交通省の下水道革新的技術実証事業ガイドライン化とも連携しながら、技術開発を行う。 ②得られた成果を一般化しながら、現場を想定した評価を行い、日本下水道協会が発行する指針類への反映を目指す。 ③共同研究では、石川県のメタン排出抑制技術検討委員会とも連携しながら、現場の課題等に合わせた導入手法を提案する。					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	下水道を核とした資源回収・生産・利用技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	220,000 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーションに関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究		
研究体制	グループ名	材料資源研究グループ	
	担当者名 <sup>*4</sup>	南山瑞彦(上席)、桜井健介、高部祐剛	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界的な食料増産・バイオマス生産のため、肥料用鉱石の値段が急騰しており、安定的な肥料供給が食料安全保障として国家的な課題となってきた。</li> <li>下水汚泥中には食品残渣並びにその代謝物として高濃度の栄養塩が存在しており、回収し資源として利用することが可能である。</li> <li>また、下水中の栄養塩を用いて藻類を培養することにより、低濃度の栄養塩回収やバイオマスとしての価値も期待される。</li> <li>平成23年3月に発生した東日本大震災による原発事故により、わが国のエネルギー政策は大きく見直しを迫られており、今後、原子力に代わる新たなエネルギーの確保が求められている。電力供給においては、新たなバイオマス燃料の開発が要求されているところであるが、今後、下水を利用して培養した藻類を新たな燃料、エネルギー源として使い、低炭素循環型社会の構築に資することが期待されている。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> <li>藻類バイオマスについては平成23年度、24年度に国土交通省下水道企画課とともに国会議員レク対応を行っており、将来的な国家的政策への対応を行っている。</li> <li>また、藻類バイオマスについては平成23年度から国土交通省下水道企画課へ技術情報の提供を行い、政策への反映を図っている。</li> <li>開発技術の普及展開により、バイオマス活用推進基本法に基づくバイオマス活用推進基本計画や、バイオマスニッポン総合戦略等に下水道における資源・エネルギー利用の施策目標の達成に寄与する。</li> <li>本研究成果は、行政施策の選択肢を増やすとともに、将来的には下水道施設の計画・設計・維持管理の基本指針である「下水道施設計画・設計指針」「下水道維持管理指針」(日本下水道協会)の改定にも資するものである。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>重点プロジェクト『バイオマスとローカルエネルギーの活用技術、地域への導入技術』のうち、都市域で大量の栄養塩が集約される下水処理場の立地を活かした効率的な要素技術(水や汚泥からの栄養塩除去・回収、栄養塩を用いた藻類によるエネルギー回収、それら利用手法)の開発を目指す。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発：高濃度栄養塩含有物質の資源回収技術や効率的な利用技術を開発する。</li> <li>②藻類による資源生産システムの開発：下水中の栄養塩を用い、藻類を培養し、エネルギーを得るための資源生産システムを開発する。処理場内で実証レベルで藻類を培養し実用的な成果を提示する。</li> <li>③下水中有用元素のインベントリ整備：下水中の有用元素の回収・利用の全国的な傾向やポテンシャルを把握するため、全国の下水に含まれる有用資源の含有量を把握する。</li> <li>④回収・生産した資源の有効利用のための安全性評価方法の開発：開発した技術により回収・生産した資源を利用する際の安全性評価方法を開発する。</li> </ul>		

<p>研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>下水処理場の環境を利用し、電氣的に栄養塩類を回収するほか、バイオマスとして利用価値の高い藻類を積極的に培養し、高度な窒素・リン等栄養塩類の回収を行うための技術開発を行う。</li> <li>回収・生産した資源についての利用可能性や安全性を検証し、コスト面や社会的的重要性(資源の安定的確保、GHG 排出抑制、水質保全効果等)の面から最適な下水資源の利用方法について提案する。</li> <li>実際の処理場において連続的に下水を供給し実証レベルで藻類を培養し、培養条件の最適化を図り、バイオ燃料としての性状を評価し、全国及び海外にも展開できる技術としての可能性を提言する。</li> </ul>					
<p>年次計画<sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)</p>	項目	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①高濃度栄養塩含有物質からの資源回収・利用技術の開発	○	○	○	○	○
	②藻類による資源生産システムの開発	○	○	○	○	○
	③下水中有用元素のインベントリ整備	○	○	○		
	④回収・生産した資源の有効利用のための安全性評価方法の開発	○	○	○	○	○
予算(要求額)(千円) <sup>*6</sup>	29,040	44,640	40,800	43,240	41,400	
<p>共同研究等、他機関との連携体制</p>	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)				
	共同研究 <sup>*7</sup>					
	その他(委託研究を含む)	・前橋工科大学から、電気分解による栄養塩類の回収技術に関して有益な助言を得ながら研究を実施している。				
<p>成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<p>上記、土研実施の必要性に記したように国が実施する関連行政施策の立案に反映させる。また、以下の方策を提言する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>下水処理場の環境を利用し、電氣的に栄養塩類を回収するほか、バイオマスとして利用価値の高い藻類を積極的に培養し、高度な窒素・リン等栄養塩類の回収を行うための技術開発成果を提言する。</li> <li>回収・生産した資源についての利用可能性や安全性を検証し、コスト面や社会的的重要性(資源の安定的確保、GHG 排出抑制、水質保全効果等)の面から最適な下水資源の利用方法について提言する。</li> <li>実際の処理場において連続的に下水を供給し実証レベルで藻類を培養し、培養条件の最適化を図り、バイオ燃料としての性状を評価し、全国及び海外にも展開できる技術としての可能性を提言する。</li> </ul>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1: 計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2: 研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3: 分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4: 担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5: 格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6: 過年度については実施予算額とすること。／ \*7: 共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)						
課題名	地域バイオマスの資源管理と地域モデル構築に関する研究					
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) *3	90,000 (千円)			
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度~27年度			
重点的研究開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)	再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究					
研究体制	グループ名	材料資源研究グループ				
	担当者名*4	南山瑞彦(上席)、桜井健介、岡安祐司				
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究 (総括課題) との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー賦存量が高いが利用が進んでいない草木系バイオマスの利活用は、再生可能エネルギーの有効活用による地域活性化の観点から、その推進が求められている。</li> <li>・特に公共緑地の管理に由来するバイオマスは、その賦存量、発生場所、管理状況からみて、比較的持続的な利用が容易な優良資源であり、適切な資源管理のもとで利用システムを早急に構築することが、バイオマス活用推進基本計画等における施策目標達成の上でも有効である。</li> </ul>				
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国との役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの原因を記述する。	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>・国が先導的に未利用バイオマスの利用促進を行っていく際に、資源管理支援手法の提示、や利用プロセス管理を行うための評価ツールの提供により、これを促進する。</li> <li>・公共事業等に由来するバイオマス利用の促進のための地域モデルを構築・提案し、国の循環型社会形成・バイオマス利用による地域活性化の推進を支援する。</li> </ul>				
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土研の先行研究において、公共事業に由来するバイオマスの発生量や質に関する調査および民間との共同研究等によりバイオマス利用技術の開発・実用化してきた。利用技術のうち、過給式流動燃焼システムやバイオガスエンジンは実証を経て、実用化され実機が導入されている。</li> <li>・本課題では、公共事業に由来するバイオマスを地域資源と位置付け、バイオマスの発生と利用技術の双方の観点から効率的な利用方策を地域レベルで分析・提示する。</li> </ul>				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】					
	①LCCO <sub>2</sub> による公共緑地等バイオマス利用の評価手法の確立: 様々な利用法から、エネルギー的に最適な利用法を選定することを目的に、LCCO <sub>2</sub> 評価を行うためのシステム構築を行う。					
	②公共緑地等バイオマスの資源管理手法の提案: 持続可能な利用手法を開発すると共に、資源量を平準化するための管理手法を確立する。					
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容 (研究方法を含む) について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	過年度に行ったバイオマス利用及び処分に係わる LCI 分析をベースにし、結果への寄与が大きい部分について見直しを行う。その結果を踏まえ、LCCO <sub>2</sub> 評価ツールを完成させる。					
	また、汚泥や草木類、生ゴミ等の廃棄物系バイオマスの利用可能量を明確化する。続いて、バイオマスの物理・化学特性や発生状況等からみた効率的な利用方策を分析する。これらの結果を利用することで、最終的にバイオマス利用に係わる地域モデルの構築方策を提示する。					
年次計画*5 ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること (分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①LCCO <sub>2</sub> による公共緑地等バイオマス利用の評価手法の確立	○	○	○		
	②公共緑地等バイオマスの資源管理手法の提案	○	○	○	○	○
	③地域モデルの構築			○	○	○
予算 (要求額) (千円) *6		15,840	14,731	21,000	16,560	11,040

共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）
	共同研究 <sup>*7</sup>	
	その他(委託研究を含む)	・国土交通省、地方公共団体（公共緑地等の管理者と一体となった研究が必要であることから、京浜地区、仙台地区における未利用バイオマス検討会(国交省総政局)と連携・参画しながら研究を進めているほか、直轄事務所等への詳細調査も進めている。
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。	<p>①、②平成21年度より国土交通省、地方整備局、現場事務所、自治体下水道・公園部局とともに未利用バイオマスの利用促進に関する検討会を実施しており、この場を活用して先導的導入を図る。この結果を全国に展開することにより普及拡大を行っていく。</p> <p>③得られる成果は、地域活性化の推進施策に活用することが重要であることから、国や関係機関に対して積極的に情報提供していく。</p>	

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌の生産性改善技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>3)</sup>	82,600 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術		
研究体制	チーム名 (グループ名)	資源保全チーム (寒地農業基盤研究グループ)	
	担当者名 <sup>4)</sup>	竹内英雄 (上席)、横濱充宏、小野寺康浩、中山博敬、桑原 淳	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究 (総括課題) との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>北海道開発局の「北海道環境イニシアティブ」では、廃棄物の再利用が謳われており、低炭素社会を実現する環境貢献型の農業システムの構築が必要である。</li> <li>また、肥料原料の輸入状況も不安定になっており、家畜糞尿、堆肥、肥培灌漑液、メタン発酵消化液等の地場の低炭素型肥料のより一層の活用が必要となっている。</li> <li>さらに、将来に向けては、都市下水由来栄養塩の利用も検討されてきている。</li> <li>しかし、これらの肥料の土壌炭素貯留効果を含む土壌生産性改善効果の比較評価はなされていない。</li> <li>これらを用いた土壌生産性 (排水性、保水性、保肥力、作物収量・品質向上、土壌炭素貯留量増大) 改善技術を開発することが環境貢献型農業システムの構築に必要である。</li> <li>そこで、廃棄物系改質バイオマス (家畜糞尿、堆肥、肥培灌漑液、メタン発酵消化液、下水中栄養塩等) の農地等への施用による土壌生産性改善効果を比較検証し、効果の高い土壌生産性 (排水性、保水性、保肥力、作物収量・品質向上、土壌炭素貯留量増大) 改善技術を提案する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国との役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの理由を記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>成果は国営環境保全型灌漑排水事業の施策に反映される。</li> <li>「廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌生産性改善技術マニュアル」を作成し、技術指針とする。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>同一土壌区内の圃場において、圃場レベルで各種廃棄物系バイオマス (家畜糞尿、堆肥、肥培灌漑液、メタン発酵消化液等) の有機物組成や土壌生産性改善効果の特徴を比較検証した例はなかった。</li> <li>これらの廃棄物系改質バイオマスの有機物組成の特徴を把握し、バイオマス由来の各種有機物が土壌生産性の基礎となる土壌団粒形成におよぼす働きを解明することが、農村地域における合理的な資源循環型農業の推進のために必要とされている。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】		
	①廃棄物系改質バイオマス中の腐植物質組成、易分解性有機物含量、各種肥料成分含量の特徴の解明と評価基準の開発		
	②廃棄物系改質バイオマスの圃場施用試験による、土壌生産性改善効果の比較検証		
	③土壌生産性改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件の提案		
④農村ー都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案			



<p>研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種廃棄物系改質バイオマス(家畜糞尿液、堆肥、肥培灌漑液、メタン発酵消化液、下水中の栄養塩等)中の腐植物質組成、肥料成分組成を解明する。</li> <li>・これらを農地等に散布したときの土壌生産性(排水性、保水性、保肥力、作物収量・品質向上、土壌炭素貯留量増大)改善効果の比較検証を行う。</li> <li>・上記成果により廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌生産性改善技術を開発し、土壌肥沃度の増大による作物収量・品質の向上、土壌の炭素貯留能力の増大による大気中二酸化炭素の削減に寄与する。</li> <li>・農村ー都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案を行い、農村部および都市部での廃棄物の削減や相互有効利用を可能にする。 (農村および都市に特徴的な有機系廃棄物を相互利用し、焼却処分される廃棄物を削減する有機性廃棄物の利用ネットワークを形成するモデルの構築)</li> </ul>					
<p>年次計画<sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じて項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)</p>	<p>項目</p>	<p>23年度</p>	<p>24年度</p>	<p>25年度</p>	<p>26年度</p>	<p>27年度</p>
<p>①廃棄物系改質バイオマス中の腐植物質組成、易分解性有機物含量、各種肥料成分含量の特徴の解明と評価基準の開発</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>
<p>②廃棄物系改質バイオマスの圃場施用試験による、土壌生産性改善効果の比較検証</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>
<p>③土壌生産性改善効果の高い廃棄物系改質バイオマスの具備すべき条件の提案</p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p>○</p>	<p></p>	<p>○</p>
<p>④農村ー都市間の廃棄物系改質バイオマスの広域利用モデルの提案</p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p>○</p>	<p></p>	<p>○</p>
<p>予算(要求額)(千円)<sup>*6</sup></p>	<p>18,000</p>	<p>18,100</p>	<p>17,900</p>	<p>14,300</p>	<p>14,300</p>	<p></p>
<p>共同研究等、他機関との連携体制</p>	<p>共同研究等の区分</p>					
<p>共同研究<sup>*7</sup></p>	<p></p>					
<p>その他(委託研究を含む)</p>	<p></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・北海道開発局とは調査フィールドの調整等の連携を行う。</li> <li>・下水中栄養塩の施用実験では材料資源研究グループからの試料提供を受けたい。</li> <li>・土壌炭素貯留能の評価に必要な温室効果ガスの排出量の測定では大学との連携を考えたい。</li> </ul>				
<p>成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<p>「廃棄物系改質バイオマスの農地等への施用による土壌生産性改善技術マニュアル」の説明会を酪農専業地域や畑酪混合地域の農業関係者を対象に行い、廃棄物系改質バイオマスの利用促進を図り、廃棄物の削減および再利用を誘導する。</p>					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1: 計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2: 研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。／ \*3: 分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4: 担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)／ \*5: 格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6: 過年度については実施予算額とすること。／ \*7: 共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

重点プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究	プロジェクト 研究名	リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発
研究期間	平成23年度～27年度	総予算(実施額)	475(百万円)
研究体制	プロジェクトリーダー	材料資源研究グループ長 渡辺博志	
	担当チーム名(グループ名)	材料資源研究グループ 土質・振動、地質、特命(地質・地盤研究グループ) 舗装(道路技術研究グループ) 防災地質(寒地基礎技術研究グループ) 寒地道路保全(寒地保全技術研究グループ)	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省との連携 大学、他の独立行政法人研究機関、民間との共同研究	
研究の必要性	社会的要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球温暖化防止や地域環境の保全は、環境に関連する行政上の重要な課題であり、社会インフラ分野においてもこれに対応する必要がある。</li> <li>特に、新成長戦略としてグリーン・イノベーションが打ち出されており、資源の循環利用等による低炭素化技術が求められている。</li> <li>また、同戦略や国土交通省技術基本計画の中で、地域資源を最大限活用し地産地消型とするための技術や低公害社会のための低環境負荷型技術の開発が求められている。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<p>社会インフラの低炭素化や環境負荷低減を目的とした技術開発は、国が直接に実施する必要はないが、技術基準等への反映が求められており、土研が実施すべきである。</p> <p>また当該技術の開発は、即、利益に即繋がるものではなく、品質・性能や環境影響の総合的な評価を行いながら、社会システムにおける適用可能性を念頭に行うべきものであり、民間のみが実施することは困難である。なお、研究の効率化を図るため、民間とは共同研究等により連携する。</p>	
研究目的	社会インフラのグリーン化のため、資源の循環利用等による低炭素型の建設材料・建設技術を開発するとともに、地域資源を活用し低公害社会に寄与する低環境負荷型建設技術を開発する。		
研究概要	<p>社会インフラ整備の低炭素化のため、低炭素型の建設材料や建設技術を開発するとともに、性能確保のため品質・性能評価法を検討・提案する。開発技術については、LCA評価技術により低炭素化効果の評価を行う。</p> <p>また、社会インフラ整備における地域環境への負荷を低減するため、地域資源を有効に活用する技術や、環境安全性を確保しながら建設発生土の有効利用を進める技術を開発する。</p>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記の社会的要請に応えるためには、社会インフラ整備に関連する低炭素・低環境負荷型の対策技術を全体的に取り上げて研究を実施し、一体的な成果として次期中期計画期間内に提供する必要がある。</li> <li>研究成果を上げるため、関連する研究課題間での情報交換や共通の研究手法の調整などを行い、効果的な連携の下で実施する必要がある。</li> </ul>		
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	具体的成果(達成目標)	達成時期	成果の反映及び社会への還元
	1. 低炭素型建設材料の開発と品質評価技術の提案	H27	舗装再生便覧やその他の関連技術基準等に反映することにより、低炭素型で品質の確保された社会インフラ整備および維持管理が可能となる。
	2. 低炭素型建設技術の開発と性能評価技術の提案	H27	舗装再生便覧等に反映することにより、低炭素型で性能の確保された社会インフラ整備および維持管理が可能となる。

	3. 低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術の提案	H27	地盤汚染対策マニュアルや関連ガイドライン等に反映することにより、低環境負荷型の社会インフラ整備および維持管理が可能となる。
	4. 環境への影響評価技術の提案	H27	舗装再生便覧や地盤汚染対策マニュアル等に反映することにより、低炭素・低環境負荷型技術の環境影響が適切に評価されるとともに、これら技術を用いた社会インフラ整備および維持管理が効果的に実施される。
個別課題 (チーム名)	1. 低炭素型セメントの利用技術の開発 (材料資源) 65 百万円		
	2. 低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究 (舗装、材料資源、寒地道路保全) 198 百万円		
	3. 環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究 (特命、地質、防災地質、土質・振動) 212 百万円		
本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)	① 第2期重点プロ「循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発」(リサイクル推進の観点から舗装再利用技術や他産業リサイクル材の利用技術に関する検討を行ったが、低炭素化の観点からの材料開発や施工技術開発は行っていない。) ② 第2期重点プロ「生活における環境リスクを軽減するための技術の開発」(汚染土壌等に遭遇した場合の対応マニュアルを整備したが、長期的なハザード評価やリスク評価の高度化、新たな対策工法への対応などの技術的課題が残っている。)		

注：文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成28年3月31日 / プロジェクトリーダー：材料資源研究グループ長

<b>重点プロジェクト研究名</b>	リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発			
<b>研究期間</b>	平成23年度～27年度	<b>分担研究チーム</b>	材料資源研究グループ（先端材料・高度化、汎用材料）、地質・地盤研究グループ（特命、地質、土質・振動）、道路技術研究グループ（舗装）、寒地基礎技術研究グループ（防災地質）、寒地保全技術研究グループ（寒地道路保全）	
<b>本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※1</b>	1. 低炭素型建設材料の開発と品質評価技術の提案	2. 低炭素型建設技術の開発と性能評価技術の提案	3. 低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術の提案	4. 環境への影響評価技術の提案
<b>個別課題名(期間, チーム名)</b>				
1. 低炭素型セメントの利用技術の開発（平成23～27年度、汎用材料）	・低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法の提案（平成23～27年度）	・低炭素型セメントを用いたコンクリートの設計施工法の提案（平成23～27年度）		
2. 低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究（平成23～27年度、舗装、先端材料・高度化、寒地道路保全）	・低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発（平成23～27年度）	・低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発（平成23～27年度）		・舗装材料・舗装工法等のLCCO <sub>2</sub> 評価技術の提案（平成23～27年度）
3. 環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究（平成23～27年度、特命、地質、防災地質、土質・振動）	※2		・要対策土への対策の設計・施工・維持管理技術の提案（平成23～27年度）	・自然由来重金属等含有岩石の長期的なハザード評価技術の提案（平成23～27年度） ・建設発生土の高精度なリスク評価技術の提案（平成23～27年度）

※1 中期計画別表-1-1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。

※2 マトリックスの中には、総括課題の達成目標に関連する「個別課題の達成目標（様式2に記載）」を記載し、カッコ書きで、研究期間を記載する

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)							
課題名	低炭素型セメントの利用技術の開発						
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	65,051 (千円)				
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～27 年度				
重点的研究開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究						
プロジェクト研究名 (総括課題)	リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発						
研究体制	チーム名(グループ名)	材料資源研究グループ					
	担当者名 <sup>*4</sup>	古賀裕久、森濱和正、片平博、中村英佑					
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	CO <sub>2</sub> 排出量の削減は、地球環境問題における最優先課題である。コンクリート産業、特にセメントの製造に伴う CO <sub>2</sub> 排出量は国内全体の約 4%を占めるため、コンクリート産業の CO <sub>2</sub> 排出削減に対する社会的要請は極めて高い。近年、CO <sub>2</sub> 削減対策の一つとして、高炉スラグ微粉末やフライアッシュなど混和材の混合率を増やした低炭素型のセメントの普及が有力視されており、混合率に応じて高い CO <sub>2</sub> 削減効果が得られることが期待されている。しかし、混和材を高混合した低炭素型のセメントの利用促進を図るためには、低炭素型のセメントを用いたコンクリートの品質(強度特性や耐久性)、適切な施工方法、構造設計に用いる設計値などを明確にすることが求められている。					
	土研実施の必要性 <small>※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> </ul> コンクリートに関する専門技術的内容を対象とするため、国が直接実施する必要はない。しかし、コンクリート構造物の設計施工に関わる基準類(例えば、土木工事共通仕様書など)のほか、グリーン調達の特定期間品目選定にも関係する可能性があるため、民間ではなく、中立公平性を有する土木研究所が主体となって研究を実施する必要がある。					
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	混和材の混合率を増やした低炭素型のセメントの利用実績は少なく、各種コンクリート構造物に適用するためには、設計と施工の両面で多岐にわたる検討が不可欠である。これまで混和材の使用実績の少なかった高強度コンクリートに適用する場合には、収縮やクリープなど構造設計に用いる設計値の検討、低温時の強度発現や養生期間の適切な設定方法、収縮ひび割れに対するリスクの評価方法などの検討が必要となる。また、塩分浸透や中性化、凍結融解に対する抵抗性などの品質が変化することが知られているが、これを評価する手法が不明確であるため、適切な品質評価手法を整備することが必要である。					
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ① 低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法の提案 確認すべき品質項目の特定とその評価方法を取りまとめる。 ② 低炭素型セメントを用いたコンクリートの設計施工法の提案 上記①の検討のための実験結果などをもとに設計施工法を取りまとめる。 ③ 上記①②の成果をマニュアルにとりまとめる。						
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	実環境における強度特性と耐久性を把握するため、つくば、新潟、沖縄での暴露試験を実施する。ただし、暴露試験では長期の試験期間が必要となるため、耐久性を時迅速に評価するための促進試験の適用性も同時に検討する。設計施工方法については、供試体を用いた実験により構造設計に用いる設計値や湿潤養生期間の設定方法などについて検討する。						
年次計画 <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)</small>	項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法の提案	施工性の検討	○	○			
		強度・耐久性の検討	○	○	○	○	○
		とりまとめ		○			○
	②低炭素型セメントを用いたコンクリートの設計施工法の提案	施工法の検討	○	○	○		
設計法の検討			○	○	○	○	
とりまとめ				○		○	
予算 (要求額) (千円) <sup>*6</sup>		13,240	11,944	13,095	13,386	13,386	

共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）
	共同研究 <sup>*7</sup>	低炭素型のセメントのプレストレストコンクリート構造物への適用についてはプレストレスト・コンクリート建設業協会と、鉄筋コンクリート構造物への適用についてはゼネコン各社（大林組、大成建設、前田建設工業、戸田建設、西松建設）との共同研究により検討を進めている。また、共同研究には、各種混和材の製造者として鐵鋼スラグ協会と電源開発が参加している。
	その他(委託研究を含む)	
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。	低炭素型セメントを用いたコンクリートの品質評価方法と設計施工方法についての研究成果をとりまとめたマニュアルを作成し、鉄筋コンクリート構造物とプレストレストコンクリート構造物の両方において低炭素型セメントの積極利用を図る。	

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

〔作成・修正<sup>※1</sup>〕年月日：平成28年3月31日研究責任者<sup>※2</sup>：渡辺博志（材料資源研究グループ長）、久保和幸（舗装）、西崎到（材料資源）、木村孝司（寒地道路保全）

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）				
課題名	低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究			
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算（実施額） <sup>※3</sup>	197,759（千円）	
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間（予定）	平成23年度～27年度	
重点的研究開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究			
プロジェクト研究名 （総括課題）	リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発			
研究体制	チーム名（グループ名）	舗装チーム（道路技術研究グループ）	材料資源研究グループ	寒地道路保全チーム（寒地保全技術研究グループ）
	担当者名 <sup>※4</sup>	久保和幸（上席）、寺田剛、川上篤史	西崎到（上席）、新田弘之（特命事項担当上席）、辻本陽子	木村孝司（上席）、丸山記美雄、安倍隆二、上野千草、大山健太郎
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究（総括課題）との関係が分かるように記述する。</small>	<p>&lt;社会的要請&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>低炭素社会の早期実現に向け、各方面でCO<sub>2</sub>削減技術・工法の開発が進められている。</li> <li>舗装分野においては、低炭素化に有効と考えられる新たな技術の検討が行われており、材料の低炭素化、工事における低炭素化、資源有効利用による低炭素化などが考えられる。</li> <li>これら個々の舗装技術は、元々は施工効率の向上やリサイクル性能の向上などを主な目的として開発されてきており、CO<sub>2</sub>削減の観点からの取り組みは十分とは言えない。</li> <li>CO<sub>2</sub>削減の観点から技術開発を進めるとともに、適用範囲、評価方法などを明らかにしていく必要がある。</li> </ul> <p>&lt;研究目的&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究は、リサイクル資材の利用も含めた、舗装の低炭素化技術の開発を行うこと、およびそれらの低炭素化技術の評価方法の開発を行うことを目的とする。</li> </ul>		
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係（国の役割分担）、民間でやれない（やらない）ことの原因を記述する。</small>	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究の成果は、「舗装再生便覧」等の改訂に反映する。</li> </ul>		
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の経過状況（先行研究がある場合はその成果と課題）、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低炭素社会を実現のために、社会インフラ分野において舗装分野は重要な構成要素である。</li> <li>低炭素社会に向けた技術開発に対する必要性は非常に高く、低炭素舗装技術の開発や舗装技術をライフサイクルを通じたCO<sub>2</sub>排出量の定量評価は喫緊の課題であることから、重点プロジェクトとして最優先に取り組みなければならない。</li> <li>低炭素化舗装工法として様々な技術が位置づけられるが、CO<sub>2</sub>削減の観点からの更なるCO<sub>2</sub>排出量の低減技術や新たな技術開発、寒冷地での適用性等が求められている。</li> <li>今までアスファルト混合物製造に係るCO<sub>2</sub>排出量等を明らかにしたが、耐久性や供用時のCO<sub>2</sub>排出量を考慮した評価が必要である</li> </ul>		
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）	<p>① 炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>舗装材料の製造に関するCO<sub>2</sub>排出抑制技術の開発（材料資源）</li> <li>低炭素化舗装工法の改良、低燃費舗装の開発（舗装）</li> <li>積雪寒冷地の低炭素型舗装技術の開発（寒地道路）</li> <li>積雪寒冷地の舗装リサイクル技術の開発（寒地道路）</li> </ul> <p>② 舗装材料・舗装工法等のLCCO<sub>2</sub>評価技術の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>舗装材料のCO<sub>2</sub>排出量原単位等の提案（材料資源）</li> <li>舗装工法等のLCCO<sub>2</sub>評価技術の提案（舗装）</li> </ul>			
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究方法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低炭素社会の実現可能な舗装技術を抽出し、更なるCO<sub>2</sub>削減に向けた技術開発を行う。</li> <li>低炭素舗装技術の適用範囲を明らかにする。</li> <li>個々の舗装技術について、ライフサイクルを通じたCO<sub>2</sub>（LCCO<sub>2</sub>）評価技術（耐久性、供用時のCO<sub>2</sub>などを考慮）を明らかにする。</li> </ul>			

項目		23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
<b>年次計画<sup>6)</sup></b> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法等の開発 ①-1 低炭素舗装技術の改良・開発 ・製造温度低減化添加材料の検討(材料資源) ・リサイクル材の検討(材料資源) ・低炭素素材の検討(材料資源)	○	○	○		
	・既存技術の CO <sub>2</sub> 削減可能性検討・体系的整理(舗装) ・既存技術(製造温度低減化舗装等)の性能向上に関する検討(舗装) ・新たな低炭素舗装技術(低燃費舗装等)の開発(舗装) ・積雪寒冷地の低炭素型舗装技術の開発(寒地道路保全) ・積雪寒冷地の舗装リサイクル技術の開発(寒地道路保全)	○	○	○	○	○
	①-2 耐久性等に関する現場検証 ・製造温度低減化舗装等の耐久性検証(舗装) ・積雪寒冷地における舗装リサイクル技術等の耐久性検証(寒地道路保全)	○	○	○	○	○
	①-3 とりまとめ(舗装、材料資源、寒地道路保全)					○
	②舗装材料・舗装工法等の LCCO <sub>2</sub> 評価技術の提案 ②-1 既存舗装技術の LCCO <sub>2</sub> 評価技術の提案 ・既存舗装工法(製造温度低下技術・長寿命化舗装等)の LCCO <sub>2</sub> の評価(舗装) ・既存舗装材料の CO <sub>2</sub> 排出原単位の作成(材料資源)	○	○			
	②-2 新たな低炭素舗装技術に基づく LCCO <sub>2</sub> 評価技術の改良 ・低炭素舗装技術の LCCO <sub>2</sub> 評価技術の改良(舗装) ・低炭素化技術の CO <sub>2</sub> 排出原単位の作成(材料資源)			○	○	○
	②-3 とりまとめ(舗装、材料資源)			○	○	○
	<b>予算(実施額)(千円)<sup>6)</sup></b>	40,115	39,122	42,963	40,864	34,695
	<b>内訳</b>					
	舗装	14,602	14,434	13,968	14,278	10,709
材料資源	12,513	11,288	13,095	13,386	13,386	
寒地道路保全	13,000	13,400	15,900	13,200	10,600	
※研究開始年度の要求額内訳 (材料資源) CO <sub>2</sub> 排出原単位に関する調査 2,000 千円、低炭素化資材に関する性状試験 5,000 千円、実験資機材等購入 5,513 千円 (舗装) 体系的整理・CO <sub>2</sub> 評価検討 8,000 千円、混合物試験 4,000 千円、実験機器等購入 2,602 千円 (寒地道路保全) 混合物試験 6,000 千円、現地試験 5,000 千円、消耗品購入 540 千円						
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)</b>				
	<b>共同研究<sup>7)</sup></b>	・低炭素舗装技術の高度化に関する研究(H22~26、9社・グループ) ・焼却灰を主材料とした再生骨材の凍上抑制層への適用に関する研究(H23~25、2社・グループ)				
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	・国土交通省、日本道路協会、日本建設機械化協会、先端技術チーム、国総研道路環境研究室との連携を想定。				



<p><b>成果普及方策</b>  <small>※技術基準やマニュアル等への展開      に向けたロードマップあるいは技術      の普及についての活動展開等につい      て、達成目標毎に記述する。</small></p>	<p>①低炭素社会を実現する舗装材料、舗装工法の開発      日本道路会議等国内外に成果を公表するとともに、土木研究所ショーケース等の場で積極的に広      報活動を行い、普及を図る</p> <p>②舗装材料・舗装工法等のLCCO<sub>2</sub>評価技術の提案      日本道路協会「舗装再生便覧」や「環境に配慮した舗装技術ハンドブック」等の改訂に反映させ、      普及を図る</p>
--	---

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)	
課題名	環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金 <input type="checkbox"/> その他
	総予算 (要求額) <sup>*3</sup> 212, 278 (千円) 研究期間 (予定) 平成 23 年度～27 年度
重点的研究開発課題名	社会インフラのグリーン化のためのイノベーション技術に関する研究
プロジェクト研究名 (総括課題)	リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発
研究体制	チーム名(グループ名) 特命事項担当 (地質・地盤研究 G)、地質チーム (地質・地盤研究 G) 防災地質チーム (寒地基礎技術研究 G) 土質・振動チーム (地質・地盤研究 G)
	担当者名 <sup>*4</sup> 阿南修司、品川俊介、菅原 雄 倉橋稔幸、田本修一、山崎秀策 佐々木哲也、稲垣由紀子、加藤俊二
研究の必要性	<b>社会的要請と研究目的</b> <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「建設リサイクル計画 2008」(国交省)では、建設発生土の有効利用率を 79% (H20) から 87%(H24) に向上させる目標を掲げており、今後さらなる建設発生土の有効利用の促進が求められている。</li> <li>・自然由来重金属等含有岩石・土壌や人為汚染土壌、廃棄物混じり土 (以下、「要対策土」) に遭遇する事例が顕在化する中、土壌汚染対策法が改正(H22)され、自然・人為の由来を問わず要対策土への厳格な対応が求められており、工事区域内における要対策土の有効利用に対するニーズは大きい。</li> <li>・有効利用の促進のためには、土壌汚染対策法への対応に加え、適切なハザード及びリスク評価技術の確立が必要。</li> <li>・要対策土への対策技術について、技術基準が未整備の工法がほとんどで、設計・施工・維持管理の指針が必要。</li> </ul>
	<b>土研実施の必要性</b> <small>※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国との役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの原因を記述する。</small> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> <li>・建設発生土の安全性評価、対策工法の評価は、国が実施すべきであり、その評価のための基礎的な研究については、公平・公益性の観点から民間ではなく、土研が実施する必要がある。</li> </ul>
	<b>研究の位置づけと技術的課題</b> <small>※これまでの土研の総括状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の総括状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small> <p>これまで行ってきた研究の結果と課題は次の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自然由来重金属等含有岩石の長期的な溶出特性の評価が必要であることが分かったが、その方法が未確立。</li> <li>・リスク評価の概念を提示したが、現場適用実績が不足しているほか、解析条件の設定方法について、詳細が不明確。</li> <li>・合理的な対策メニューを提示したが、対策工法の多くは技術基準が未整備で現場適用が困難。</li> <li>・リスク評価に還元可能なモニタリング技術の検討が必要。</li> </ul>
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ①自然由来重金属等含有岩石の長期的なハザード評価技術の提案 ②建設発生土の高精度なリスク評価技術の提案 ③要対策土への対策の設計・施工・維持管理技術の提案

<p><b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究方法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<p>課題の解決のため、本研究では建設発生土のハザード（有害性）評価及びリスク評価、そのリスクが無視できない要対策土への対応について、所内で関係するチームが適切に分担し、効率的に研究を実施。 具体的な検討内容は以下の通り。</p> <p>①ハザード評価技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>酸性水発生予測技術</li> <li>重金属等含有岩石の発生源濃度の評価技術の精度向上</li> </ul> <p>②リスク評価技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重金属等含有岩石のリスク評価技術の精度向上</li> <li>現場実験によるケーススタディ</li> </ul> <p>③対策技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新たな対策技術（不溶化・吸着工法等）の評価・施工管理技術</li> <li>現場状況に応じたモニタリング技術</li> <li>重金属等及び酸性水対策の設計・施工・維持管理技術</li> </ul>					
<p><b>年次計画<sup>6</sup></b> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<p style="text-align: center;"><b>項目</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>23 年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>24 年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>25 年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>26 年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>27 年度</b></p>
	<p>①自然由来重金属等含有岩石の長期的なハザード評価技術の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種岩石を用いた溶出試験等の実施（特命、地質、防災地質）</li> <li>酸性水発生予測技術の検討（防災地質）</li> <li>重金属等含有岩石の発生源濃度の評価技術の検討（特命、地質、防災地質）</li> </ul>	○	○	○	○	○
	<p>②建設発生土の高精度なリスク評価技術の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>室内試験・屋外試験によるデータの収集・分析（土質・振動）</li> <li>現場実験によるケーススタディ（防災地質）</li> <li>リスク評価技術の精度向上に関する検討（防災地質、土質・振動）</li> </ul>	○	○	○	○	○
	<p>③要対策土への対策の設計・施工・維持管理技術の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新たな対策技術の評価・施工管理技術の検討（特命、地質、防災地質）</li> <li>現場状況に応じたモニタリング技術の開発（土質・振動）</li> <li>重金属等および酸性水対策の設計・施工・維持管理技術の検討（特命、地質、防災地質、土質・振動）</li> </ul>	○	○	○	○	○
	<p style="text-align: center;"><b>予算（要求額）（千円）<sup>6</sup></b></p> <p>うち 特命、地質チーム</p> <p>うち 防災地質チーム</p> <p>うち 土質・振動チーム</p>	42,832 12,319 18,000 12,513	40,301 11,113 17,900 11,288	44,663 13,095 17,600 13,968	48,864 13,386 21,200 14,278	35,618 10,709 14,200 10,709
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p><b>共同研究等の区分</b></p>	<p><b>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</b></p>				
	<p><b>共同研究<sup>7</sup></b></p>	<p>対策工法の評価や設計・施工・維持管理技術の体系化のために、実態を十分に把握した工法開発者や設計技術者等と共同で試験の実施や設計技術の検討を予定。</p>				
	<p><b>その他(委託研究を含む)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マニュアルの改訂に係る調整、意見照会を行う必要から、行政各組織（国土交通省技術調査課、事業総括調整官室、建設業課、地方整備局等）と連携。</li> <li>研究の実施にあたっては、産業技術総合研究所、国立環境研究所、京都大学、北海道大学等と情報交換を行う。</li> </ul>				
<p><b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<p>研究成果は下記の既存マニュアル類の改訂時に反映することで普及をはかる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「建設発生土利用技術マニュアル（第3版）」</li> <li>「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）」</li> <li>「建設工事で遭遇する地盤汚染対応マニュアル（改訂版）」</li> <li>「建設工事で遭遇するダイオキシン類汚染土壌対応マニュアル（暫定版）」</li> <li>「建設工事で遭遇する廃棄物混じり土対応マニュアル」</li> </ul>					

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	プロジェクト 研究名	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発
研究期間	平成 23年度 ~ 27年度	総予算(要求額)	544,794
研究体制	プロジェクトリーダー	水環境研究グループ長 池田 茂	
	担当チーム名(グループ名)	水環境研究グループ(河川生態、自然共生研究センター) 寒地水圏研究グループ(寒地河川、水環境保全)	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省本省、地方整備局、北海道開発局、国土技術政策総合研究所、大学、民間企業	
研究の必要性	社会的要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年、河川環境の保全・再生に対する社会要請が強い中、治水と環境が両立する河川整備・河川管理が必要となっている。</li> <li>また、限られた予算の中、将来的な維持管理を見通した自然営力を踏まえた効果的・効率的な河川整備・河川管理が必要となっている。</li> <li>このような中、人為的インパクト等による河川生態系への影響に関するさまざまな研究が行われているが、河川生態系は、河床材料、流量、水質、土砂などの様々な影響を複雑に受けるため、未だ解明されていない部分も多い。</li> <li>特定の種や個別の物理場からの環境評価は行われているが、量や広がりといった観点で河川環境の健全度を評価する技術が確立されておらず、河川環境の保全・再生のための計画を立案する上でその技術の確立が必要となっている。</li> <li>河川環境・生態系の保全・再生の手法についても必ずしも確立されていない。</li> <li>人為的インパクト等の河川生態系への影響について、未だ解明されていない部分について河川生態系への影響を明らかにするとともに、河川環境を適切に評価し、河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理に関する技術開発が必要であり、社会的要請も強い。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究は人為的インパクト等による河川生態系への影響解明などの部分が多いため、国ではなく土木研究所が実施する必要がある。</li> <li>民間では未着手の分野が多く実施が困難であり、また、公正・中立的な立場から研究成果を多自然河岸保護工の設計技術指針、河川における樹木管理の手引き等の技術基準等に反映させる研究であることから、土木研究所が実施する必要がある。</li> </ul>	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物多様性を維持し、人と自然が共生する社会を実現するために必要な研究開発として、効果的な河川生態系の保全・再生が可能となる研究を実施。</li> <li>具体的には、これまでに明らかになっていない部分の物理環境と生物・生態系との関係を明らかにするとともに、河川環境の適切な評価を可能とし、河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・管理に関する技術開発を行う。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では、河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理について、低水路形状、高水敷形状・環境、河床状況・環境に着目して、①物理環境変化による河川生態系への影響解明、②河川環境の評価技術の開発、③生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発を行う。</li> <li>①、③については、汽水域の生物生息環境、氾濫原環境(ワンド・たまり)再生、サケ科魚類の産卵環境、河道内の樹林管理、多自然河岸保護工といった観点からの河川生態系への影響解明、河道設計・河道管理技術の開発を行う。</li> <li>②については、河川環境の評価技術の提案を行う。</li> </ul>		
重点プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会的要請に応え、効果的に研究成果をあげるためには、未だ解明されていない部分について河川生態系への影響解明、未確立の技術を全体として取り上げ、研究課題間での情報交換・情報共有を行い、関係研究グループ間を横断的に実施する必要がある。</li> </ul>		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	①物理環境変化による河川生態系への影響解明	①H27年度	①人為的改変等による生物に与える影響予測がより適確に行うことができるとともに、適切な河川環境・生態系の評価に資する。 ②①等により生物生息場等のより適切な評価が可能になるとともに、河川環境の評価が可能となる。 ③生物・生態系に配慮したより効果的な河道設計及び維持管理が可能となる。
	②河川環境の評価技術の開発	②H27年度	
	③生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発	③H27年度	
個別課題 (チーム名)	1. 物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究（河川生態）		4. 河川生態系と河川流況からみた樹林管理技術に関する研究（河川生態）
	2. 寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究（水環境保全）		5. 河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究（自然共生C）
	3. 冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究（水環境保全）		6. 積雪寒冷地河川における河岸耐性及び浸食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価技術に関する研究（寒地河川）
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	<p>※本研究に関わる既往の研究名を記載し、カッコ書きで本研究との差異を記述する。</p> <p>関係重プロ</p> <p>⑬「水生生態系の保全・再生技術の開発」（重プロ；平成18年度～22年度）  （第二期重プロでは水域の持つ物理環境、水位流量変動など河川の生態的機能の解明・評価を主体に研究を行ったが、本重プロではこれらの知見を生かしつつ、未だ解明されていない河川生態系への影響を解明し、河川生態系の保全・再生のための効率的な河道設計・河道管理技術の開発を行う。）</p> <p>⑮「寒地河川をフィールドとする環境と共存する流域、河道設計技術の開発」（重プロ；平成18年度～22年度）  （第二期重プロでは、蛇行河道の復元における河道設計・維持手法の開発および上流域を生息場とするサクラマス指標とした河道整備手法について研究した。本重プロでは、中流域のサケ科魚類を指標とした砂州の自律的な形成による河道整備について研究を行う。）</p>		

注：文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成24年4月25日 / プロジェクトリーダー：水環境研究グループ長 池田茂

プロジェクト研究名	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発		
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	水環境研究グループ（河川生態、自然共生研究センター）、寒地水圏研究グループ（寒地河川、水環境保全）
個別課題名(期間,チーム名)	本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①物理環境変化による河川生態系への影響解明 ②河川環境の評価技術の開発	③生物生息場を考慮した河道設計・管理技術の開発
1. 物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究（H23-27：河川生態）		・河川環境の評価技術の提案（H23-H27）	
2. 寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究（H23-27：水環境保全）		・汽水域の底質・濁質環境が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構解明（H23-H26）	・汽水域の生物生息環境の保全・改善に資する底質環境改善手法の構築（H25-H27）
3. 冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究（H23-27：水環境保全）		・サケ科魚類の産卵場の視点からの河床材料の分級作用を評価（H23-H26）	・産卵環境の保全・再生のための河川整備手法（河道掘削形状、護岸形状等）の提案（H25-H27）
4. 河川生態系と河川流況からみた樹林管理技術に関する研究（H22-25：河川生態）		・樹林成長や群落形成に影響を与える物理・化学的要因の解明（H22-H24） ・伐採方法や伐採後の流況変化が河川植生・周辺環境に与える影響の解明（H22-H25）	・効果的な樹林管理技術の提案（H25）
5. 河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究（H23-27：自然共生C）		・ワンド・タマリ等の氾濫原環境評価手法の開発※（H27）	・ワンド・タマリ等の氾濫原環境再生手法の開発（H23-H27）
6. 積雪寒冷地河川における河岸耐性及び浸食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価技術に関する研究（H23-27：寒地河川）			・多自然河岸保護工の機能評価及び設計技術の開発（H23-H27）

※ 今追加された達成目標

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) *3	93,346 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発		
研究体制	チーム名 (グループ名)	河川生態チーム (水環境研究グループ)	
	担当者名 *4	萱場祐一 (上席)、傳田正利、中西哲、片桐浩司	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究 (総括課題)との関係が分かるように記述する。	<input type="checkbox"/> 現在特定の主や個別の物理場からの環境評価は行われているが、量や広がりといった観点で河川環境の健全度を評価する技術が確立されておらず、河川環境の保全・再生のための計画を立案する上でその技術の確立が必要となっている。 <input type="checkbox"/> 現状の背景には、河川環境が多様な時間空間スケールから構成されているため、評価が困難なことが挙げられる。 <input type="checkbox"/> 海外では河川環境を評価する手法がいくつか提案されているが、我が国の河川環境にあった評価技術が必要であると考えられる。 <input type="checkbox"/> 河川環境の保全・再生のための計画を立案する上で、十分な説明責任を果たすことが必要であり、環境評価を適切に行うことが求められている。	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体研究に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国の役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの原因を記述する。	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <input type="checkbox"/> 河川における環境の保全・整備にあたって河川環境評価を行う際の評価技術について手引き等を作成・活用するため、土研で実施する必要がある。 <input type="checkbox"/> 河川環境・生態系に関する知見は蓄積されつつあるが、評価にあたっての調査・解析方法に関する研究部分も多く、国ではなく土研で実施する必要がある。 <input type="checkbox"/> 民間では類似の研究が少なく実施が困難である。	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<input type="checkbox"/> 本プロジェクト研究に掲げられている河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理には、河川環境を適切に評価する必要があり、統一された技術が必要となる。 ・また土木研究所では前中期重点課題において、水生生物の云々等の個別の生物相についての研究を行ってきた。しかし社会的要因に鑑み、より効果的で効率的な技術の開発が求められている。そのため、河川の定期横断測量や河川水辺の国勢調査といった既存の調査データを利用し、広範な生息場を推定・算定する技術が求められる。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ①河川環境評価指標の抽出・評価軸の設定 <input type="checkbox"/> 本課題では物理環境が生態系の主となる支配要因であると考え、過去の知見等から生態系と関連性の高い要因から指標の抽出、評価軸の設定を行う。 <input type="checkbox"/> 上記で示した指標について、実際に河川環境の優劣を評価しているかどうか実河川での検証を行い、フィードバックし評価指標を検討する。 ②データの取得・解析技術の確立 <input type="checkbox"/> データの取得から解析までの環境評価にいたるプロセスに関する技術の確立・提案を行う。 ③河川環境の評価技術の提案 <input type="checkbox"/> 上記の結果、河川環境の評価技術を取りまとめ手引き等を作成する。		
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容 (研究方法を含む) について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	<input type="checkbox"/> 本課題では、複雑に絡みあう河川生態系の中から、比較的簡易に測定可能な物理環境を指標として、生息生物と物理環境の関係から河川環境を評価する方法を想定している。 <input type="checkbox"/> その上で自然再生事業等の保全整備すべき対象や場所などの目標の考え方や、目標設定のために必要となる評価技術の開発を行う。 <input type="checkbox"/> 具体的には、河川環境の物理場 (瀬淵や水際構造等) から、評価すべき項目・指標を抽出する。 <input type="checkbox"/> 評価すべき項目・指標の抽出にあたっては既往の知見や本プロジェクト研究等で得られる知見を踏まえて行う。 <input type="checkbox"/> 航空写真・レーザープロファイラ (LP) データを活用した物理環境のデータの取得・調査方法を提案する。 <input type="checkbox"/> モデル河川で指標とした物理環境と生物生息との関係性を実際に適用・検証を行い、河川環境の評価技術を提案し、手引き等を作成する。		

	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①河川環境評価指標の抽出・評価軸の設定	河川環境評価指標の抽出・評価軸の設定	○	○	○	○
実河川での検証				○	○	○	○
②データの取得・解析技術の確立		○	○	○			
③河川環境の評価技術の提案					○	○	
<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>		18,732	19,215	19,206	19,633	16,560	
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	共同研究等の区分		連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究 <sup>*7</sup>		なし				
	その他(委託研究を含む)		国土交通省水管理・国土保全局、国土技術政策総合研究所、地方整備局、大学				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>							



プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>※3</sup>	106,200 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	水環境保全チーム(寒地水圏研究G)、寒地技術推進室(技術開発調整監付)	
	担当者名 <sup>※4</sup>	平井康幸(上席)、谷瀬敦、柏谷和久、杉原幸樹、水垣滋、田中忠彦	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汽水域は、独特かつ多様な生物生息環境が形成されており、「汽水域でしか生きられない生物の生息・生育の場」として非常に重要である。</li> <li>・また、シジミ漁を代表とする内水面漁業等、地域生活や産業の場として、重要な位置を占めている。</li> <li>・汽水域の水質は底質の特性に大きく支配されることが知られているが、積雪寒冷地では、低水温・結氷(DO低下)・融雪出水(淡水状態長期化)などにより、水質構造や汚濁負荷流入特性が異なる。</li> <li>・近年、網走湖等で、「汚濁負荷が蓄積された底質」による水環境悪化が起こり、河川管理者は、汽水域環境の保全・改善に取り組んでいる。</li> <li>・一方、厳しい財政状況から、現状の把握、事業の評価・管理等を行うための物理環境、生物相の相互関係を効率的にモニタリングする手法の構築が不可欠となっている。</li> <li>・河川管理者が進める自然再生事業、多自然川づくり、河川改修計画等に必要、汎用性を持ち、かつ効率的な汽水域環境のモニタリング、評価・管理手法を構築。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li>■ 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li>■ その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 網走湖、天塩川等の汽水域環境改善施策に反映。</li> <li>* 河川改修計画・設計指針に情報提供。</li> <li>* 汽水域の底質と生態系そのものの研究であるので、国ではなく土研で実施する必要がある。また、水産関係者との調整を取りながら研究を行う必要があるため、民間では実施が不相当である。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往研究は、「濁質の分布把握」と「底質・濁質動態と指標生物生息環境の相関」の個別の検討にとどまり、汽水域で汎用性をもつ評価管理手法の構築という観点の研究は、殆どないのが実情。</li> <li>・このため、「底質・濁質特性・水質調査」と「生態・環境調査」を同時に実施し、総合的な検討を行うためには、重点プロジェクトの実施体制が必要。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】		
	①寒冷地汽水域の底質・濁質が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構解明		
	②ADCPによる濁質・汚濁負荷動態推定手法の開発		
③積雪寒冷地における効率的な汽水域環境の評価・管理手法の構築			
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・寒冷地汽水域として、河川下流と海跡湖(天塩川下流、網走湖等)の両方を研究フィールドとする。</li> <li>・ADCP(超音波多層流速計)による濁質流速測定と、反射強度から濁度の推定を行うことで、濁質モニタリングを「点」から「時空間」に拡張する。</li> <li>・次に、濁質と栄養塩の相関関係を用いて「汚濁負荷動態」の推定手法を構築し、「外的因子」と「指標生物の生息環境」の関係について検討する。</li> <li>・「濁質・汚濁負荷動態」を考慮した「水質予測シミュレーションモデル」を作成し、「汽水域環境」の「評価・管理手法」を構築する。</li> </ul>		

	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	<b>年次計画<sup>*6</sup></b> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①寒冷地汽水域の底質・濁質が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構解明		○	○	○	○
②ADCPによる濁質・汚濁負荷動態推定手法の開発		○	○	○	○		
③積雪寒冷地における効率的な汽水域環境の評価・管理手法の構築				○	○	○	
<b>予算（要求額）（千円）<sup>*6</sup></b>		22,000	22,400	22,000	22,100	17,700	
<small>※研究開始年度の要求額内訳  ・民間委託（現地調査）17,000千円  ・研究経費（旅費等）8,000千円  計 25,000千円</small>							
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	共同研究等の区分						
	共同研究 <sup>*7</sup>						
	その他(委託研究を含む)						
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	・寒冷地汽水域環境の評価、管理手法は網走湖、天塩川等の汽水域環境改善施策に反映。 ・ADCPによる「濁質、汚濁負荷動態推定手法」は、逐次、河川改修計画・設計指針に情報提供。						

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	106,200 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川生態系の保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水環境保全チーム(寒地水圏研究G)、寒地技術推進室(技術開発調整監付)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	平井康幸(上席)、谷瀬敦、矢野雅昭、林田寿文、杉原幸樹、田中忠彦	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・北海道は秋さけの漁獲量が全国の3/4を占めるなど、サケ科魚類を対象とした漁業が大きな産業となっているが、このほとんどが、人工孵化放流事業に支えられている。</li> <li>・環境が良かった50年前の北海道のサケ資源量は約100万尾と言われているが、人工孵化放流事業により現在は約5000万尾である。</li> <li>・人工孵化放流事業に対しては、①遺伝的固有性の喪失、②人為的選抜による遺伝的変異性の低下(環境の変化に対し全滅の可能性が高くなる)といった問題点が指摘されている。</li> <li>・しかしながら、自然再生産を可能とする産卵床の保全・再生条件を、物理量で表した研究があまりなされていないため、河川を単なる通路としてしか使わない人工孵化放流事業を継続している。</li> <li>・「魚類の産卵床環境(河川微地形・河床材料組成等)」を満足する砂州形成の境界条件を解明し、「環境」と「治水」が両立した自律的河道形成による河川整備へと応用する研究を行う。</li> <li>・本研究成果を活用し、サケ科魚類の産卵床環境を保全・再生していく。</li> <li>・また、河床材料の粒径を細かなものまで扱うことにより、シヤマの産卵床環境保全等、他の魚種への技術的応用が可能である。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)こと理由を記述する。</small>	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> その他 * 河川改修計画、護岸設計指針等に反映。 * 産卵床を満足する砂州そのものの研究であるので、国ではなく土研で実施する必要がある。また、水産関係者との調整を取りながら研究を行う必要があるため、民間では実施が不相当である。	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往研究は、「魚類の産卵床環境」と「砂州の研究」が個別に行われており、河川管理施設の設計まで使える一連の研究とはなっていないのが現状である。</li> <li>・このため、「魚類の生態・環境調査」と「河川材料・地形調査」を同時に実施し、「砂州の境界条件解明」の目標を達成するためには、重点プロジェクトの実施体制が必要。</li> <li>・サケ科魚類が主な産卵床としている「河川中流域」は、「河道掘削・護岸等の人為的インパクト」による土砂移動量への影響が複雑である。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】		
	①護岸工周辺の掃流力などの違いによる河床材料の分級作用の把握		
	②砂州地形による河床材料の分級作用の把握		
	③サケ科魚類の産卵環境の視点から河床材料の分級作用を評価		
④産卵環境の保全・再生を図るための河道整備手法(河道掘削形状、護岸形状等)を提案			
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・混合粒径の土砂移動量を数値計算や室内実験だけで扱うのは難しいため、護岸工周辺及び河道の現地調査実験による詳細な「砂州地形」や「河床材料分級」の解明を行う。</li> <li>・前中期で開発したサクラマスの生息環境調査手法を組み合わせることにより、サケ科魚類の「産卵床環境(河川微地形・河床材料組成等)」を満足する砂州形成の境界条件を解明する。</li> </ul>		

	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
<b>年次計画<sup>*5</sup></b> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①護岸工周辺の掃流力などの違いによる河床材料の分級作用の把握	○	○	○		
	②砂州地形による河床材料の分級作用の把握	○	○	○		
	③サケ科魚類の産卵環境の視点から河床材料の分級作用を評価			○	○	
	④産卵環境の保全・再生を図るための河道整備手法（河道掘削形状、護岸形状等）を提案			○	○	○
	予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>	22,000	22,400	22,000	22,100	17,700
	※研究開始年度の要求額内訳 ・民間委託（現地調査）17,000千円 ・研究経費（旅費等）8,000千円 計 25,000千円					
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	共同研究等の区分					
	共同研究 <sup>*7</sup>					
	その他(委託研究を含む)					
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	汎用性を持たせるため、境界条件を無次元化パラメータを用いて表現し、逐次、技術基準やマニュアル等への情報提供、技術の普及を図る。					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	河川生態系と河川流況からみた樹林管理技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*4</sup>	73,500 千円/54,500 千円(戦略予算除く)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成22年度～25年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発		
研究体制	チーム名 (グループ名)	河川生態チーム (水環境研究グループ)	
	担当者名 <sup>*5</sup>	萱場祐一(上席)、傳田正利	
研究の必要性	社会的要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年、河道内の樹林域の急速な増加は、河積阻害による流下能力の低下等治水上のリスクを高める一方で、河川特有の植物生育地の減少等生物多様性の低下が危惧される。</li> <li>治水上行われる樹林伐採は、河道内に樹林が顕在化し、治水上のリスクが高まった場合に対応されることが多く、伐採量が多くなりがちで、費用の増加へと繋がっている。</li> <li>伐採等を行った後、速やかに再樹林化する場合があるなど課題も多く、伐採樹種、伐採時期、伐採方法など、予算が逼迫する中、効果的な管理の方法が求められている。</li> <li>また、伐採による周辺環境への影響についても十分明らかにされておらず、検討が必要である。</li> <li>第二期重プロにおいては、植生遷移機構の解明及び微地形と植物選好性等の観点から研究を行ってきたが、上記の樹林伐採に関連する内容については明らかとなっていない。</li> <li>以上、これまで十分な検証がなされていない治水・環境面からの影響を含めた効果的な樹林管理の方法を事業者を提供することが社会的要請として求められている。</li> </ul>	
	土研実施の必要性	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究は効果的な樹林伐採の方法や伐採による周辺環境への影響に関する留意点等の研究成果を、「河川における樹木管理の手引き」等に反映させる研究であるため、土研が実施する必要がある。</li> <li>本研究は、樹林拡大を複数の要因から解明することや伐採による上下流への影響を数値解析による検討など現象解明にかかる研究部分も多く、国より土木研究所で実施する必要がある。</li> <li>樹林拡大の要因解明などの研究については、民間では実績がほとんどなく実施が困難である。</li> </ul>	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>重点プロジェクトの達成目標の「河道設計・河道管理技術の開発」のうち河道管理について、河道内の樹木管理の観点から技術提案を行う。</li> <li>河川生態系及び河川流況の視点から、費用面・実施効果・上下流への影響を踏まえた効果的な樹木管理に関する技術提案を行う。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年の河道内の樹林拡大には、攪乱頻度・強度の減少、細粒土砂の堆積、栄養塩類の増加などが係わっており、これらの要因を精査したうえでの拡大予測技術と管理技術を高めていくことが重要である。</li> <li>そこで、本研究は樹林成長・増加に至る過程について、土壌環境等(栄養塩類等)の化学的要因の違いとこれに関連する攪乱頻度・強度等の物理的要因に着目して、現地調査等を通じて検討する。</li> <li>また、樹林伐採の時期、伐採量、伐採方法の違いによるその後の再樹林化の抑制効果、上・下流の環境変化に与える影響については、水理学的プロセスと生理学のプロセスの2つの側面から現地調査、現地実験、解析的検討による検討を行う。</li> <li>得られた結果から、河川生態系と河川流況からみた樹林管理の技術提案を行い、樹林管理に関する手引き等に反映する。</li> </ul>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>河道内樹林の効果的な管理については、予算状況が逼迫する中、喫緊の課題となっており、プロジェクト研究の中で河道管理について重要な部分を分担しており実施の必要性がある。効果的な樹林管理の方法を提示することにより、社会的要請に十分貢献していくことが必要である。</li> </ul>		
本研究で得られる具体的な成果	①樹林成長や群落形成に影響を与える物理・化学的要因の解明 樹林成長・増加に至る過程について、土壌環境等(栄養塩類等)の化学的要因の違いとこれに関連する攪乱頻度・強度等の物理的要因との関係を解明		

(達成目標)	②伐採方法等の違いが河川植生に与える影響の解明 樹林伐採の時期、伐採量、伐採方法の違いによるその後の再樹林化の抑制効果や影響について解明し効果的な伐採方法を検討					
	③伐採後の流況変化が周辺環境に与える影響の解明 樹木伐採による下流河川等への影響を及ぼす可能性のある物理環境条件等を抽出					
	④河川樹林管理の技術提案 土壌環境要因、再樹林化抑制、樹林伐採による下流河川への影響等を踏まえた効果的な樹林管理の方法を提案					
年次計画 <sup>7</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)	項目	22年度 (戦略)	23年度	24年度	25年度	年度
	①樹林成長や群落形成に影響を与える物理・化学的要因の解明	○	○	○		
	②伐採方法等の違いが河川植生に与える影響の解明	○	○	○	○	
	③伐採後の流況変化が周辺環境に与える影響の解明		○	○	○	
	④河川樹林管理の技術提案				○	
予算(要求額)(千円) <sup>8</sup>		19,000	18,700	19,215	16,585	
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等(※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する)				
	共同研究 <sup>6</sup>					
	その他(委託研究を含む)	・国土交通省本省、各地方整備局、専門的な知識を有する大学との連携を図る。				

注1: 文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。/ 注2: 計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。/ 注3: 研究責任者は上席(主席)研究員以上とすること。/ 注4: 分担研究の場合は総予算額を記述すること(各分担額はそれぞれの予算総括表に記述)。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。/ 注5: 担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。(ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする)/ 注6: 共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。/ 注7: 年次計画は研究過程が分かるように記述すること。なお、格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。/ 注8: 過年度については実施予算額とすること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	87,048 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	水環境研究グループ (自然共生研究センター)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	萱場祐一、大石哲也、永山滋也	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直轄河川の中下流域にはかつて豊かな氾濫原環境が形成され、高い生物多様性が維持されていた。</li> <li>・しかし、堤内地の氾濫原環境は土地利用の改変、圃場整備により消失し、氾濫原環境は河道内に僅かで見られるだけになり、氾濫原に依存する生育・生息環境の劣化が進んでいる。</li> <li>・一方、流下能力が不足する河川では、新たに冠水頻度の高い平坦面が形成される河積の拡大が必要となるが、河道掘削(高水敷の切り下げ、低水路の拡幅)は、今後現実的な案として事業量が增大するものと予想される。</li> <li>・既に、事業実施事務所(江戸川、木曾川など)からも技術的アドバイスが求められている。</li> <li>・本プロの目的が「河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・管理」の開発であることに鑑み、本研究では、河道掘削を行った平坦面を氾濫原環境として機能させるための具体的な方法を提案・試行することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でできない(やらない)ことの原因を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「今後の治水対策のあり方」中間取りまとめにある「複数の治水対策案」の中にも「河道の掘削」は実現性の高い有力案であることから、本成果の行政施策への貢献度は高く土研の必要性は高い。</li> <li>・国(主に事業者)は本研究のような、基礎的研究要素の多い検討を実施することは難しい。また、民間企業ではこのような社会的要請を理解しているものの、採算の面から実施が厳しいことが予測される。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の概況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の概況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河道掘削により形成される平坦面は、氾濫原環境を代替するものと期待されているが、この平坦面の氾濫原環境としての機能に関する研究事例は少なく、掘削後の変化に関する知見も少ない。</li> <li>・河道掘削時における氾濫原環境の再創出は、各事業実施事務所において手探りの状態で進められており、生態的知見に基づいた具体的な手法の開発が求められている。</li> <li>・効率的な再生が可能な適正地の抽出、氾濫原環境として機能させるための掘削技術の開発が、危急の課題である。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①再生すべき氾濫原環境の抽出技術の開発</li> <li>②氾濫原環境の再生に資する掘削方法の提案</li> <li>③個別河川への適用と課題の抽出および氾濫原再生手法の改善</li> </ul>		
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<p>本研究では、主として直轄河川中下流域を対象として、流下能力確保を目的とした河道掘削時(高水敷の切り下げ、低水路の拡幅)に形成される平坦面において、氾濫原環境を再生するための方法を提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・河川水辺の国勢調査、過去の氾濫原の状況(空中写真などを活用)等により、今後、氾濫原環境を再生すべき河川を抽出する技術を開発し、氾濫原環境の再生に適した区間を設定する。</li> <li>・平坦面を陸域と水域(たまりのような池状の水域)に分け、陸域では、冠水頻度・掘削面の土壌・水位・流速変動、また陸域における氾濫原依存種の生育、維持管理の難易、外来種の侵入との関係の評価する。</li> <li>・水域(たまり、ワンド)では氾濫原指標種となるタナゴ類等を対象として産卵場の創出、稚仔魚の生育場、洪水時の避難場としての機能との関係の評価し、氾濫原環境を再生するために適切な再生方法(掘削平坦面の高さや微地形環境の造成)を明らかにする。</li> <li>・平坦面上の陸域・水域での環境変化に基づき、氾濫原環境再生のための河道掘削方法について提案を行う。さらに、個別の河川で本手法を適用し、課題の抽出と提案手法の改善を図る。</li> </ul>		

	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	<b>年次計画<sup>*5</sup></b> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①氾濫原環境の抽出技術の開発		○	○		
②-1 平均的な掘削高さに関する検討		○	○	○	○		
②-2 平坦面上の微地形に関する検討		○	○	○	○		
②-3 氾濫原環境再生に資する掘削方法の提案		○	○	○	○	○	
③個別河川への適用と課題抽出・氾濫原再生手法改善				○	○	○	
<b>予算（要求額）（千円）<sup>*6</sup></b>		15,889	18,042	19,206	17,848	16,063	
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</b>					
	<b>共同研究<sup>*7</sup></b>						
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	国土技術政策総合研究所（河川研）、河道掘削を実施する各事務所 実態把握、情報交換、研究成果の普及のため					
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	①再生すべき氾濫原環境の抽出技術の開発 ・開発した抽出技術は、国土交通省を通して全国の直轄河川の事務所へ普及を図る。また、技術相談を受けた事務所には、個別に抽出技術を提供する。抽出技術の開発段階で研究対象とした河川については、個別に技術を提供し、適用した結果を知らせる。 ②氾濫原環境の再生に資する掘削方法の提案 ・①と同様に、国土交通省経由での普及と、個別河川（事務所）への提案を行う。 ③個別河川への適用と課題の抽出および氾濫原再生手法の改善 ・技術的相談等を受けた河川のうち、連携がとれる河川事務所との協働で、一連の手法の適用を図る。例として、木曽川、江戸川、円山川などが候補地である。						

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。



プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	積雪寒冷地河川における河岸耐性及び侵食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	97,500 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地河川チーム (寒地水圏研究グループ)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	船木 淳悟、前田俊一、川村 里実	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>治水と環境の両立を目指した多自然川づくりのもと、これまで多くの多自然河岸保護工が設置され、それらが生態系へ与える影響については様々な研究がなされてきている。</li> <li>しかし、多自然保護工の水理的な機能についてはほとんど評価が行われないうまま、経験工学的に実績が積み重ねられており、最適な設計技術と基準が無い状況である。</li> <li>多自然護岸の機能評価のためには河岸の侵食機構を解明する必要があるが、北海道では火山性土、沖積土並びに積雪寒冷地特有の泥炭土が複合した複雑な土層構成が広く分布している。</li> <li>また、地表付近の土壌は凍結融解を繰り返すことでその性質が経年的に変化するなど、これら複雑な土質的特性を考慮した河岸侵食メカニズムは未だ解明されていない。</li> <li>積雪寒冷地の地質条件を踏まえた河岸耐性及び侵食機構の解明と、多自然河岸保護工の水理的な機能評価技術及び設計技術指針の開発が求められている。</li> <li>そこで、本研究では、積雪寒冷地河川の自然河岸の土質特性・土層構成、植生による被覆効果などの調査により耐侵食強度を定量化し、多自然河岸保護工の水理的機能を検証する技術を開発する。</li> <li>また、研究成果を、今後見直しが予定される多自然河岸保護工の設計技術指針へと反映させる。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> <li>国土交通省(北海道開発局)は、今後、多自然河岸保護工の設計技術指針の見直しを予定しており、水理的な機能評価技術を踏まえた適切な河岸保護工法の選定を可能にする技術提案を求めている。</li> <li>現象機構解明を含み、実験や現地観測を行うもので、土研での実施が適切である。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の概況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の概況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多自然川づくりが河川改修の中心的役割となる中、多自然河岸保護工に対する水理的機能の技術的な検証が十分行われないうまま事業が実施されてきている。</li> <li>多自然護岸工法に関する設計指針としては、「護岸の力学設計法(平成11年12月)」が用いられるが、これは、代表流速から中詰め材の移動限界掃流力を算定し、構造物の安定性を照査するものであり、木杭、玉石、ブロック等による一体構造を持った多自然護岸工法に対しては、その構造的耐性を評価するには十分とは言えない。</li> <li>本研究では、一体構造を持った多自然護岸工法の、流水に対する構造的安定性を適性に評価し、生態学分野とも連携した、機能評価および適正な設計・施工のための技術開発及び技術指針の整備を行う。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 自然河岸の土質特性・凍結融解による変化特性、植生による被覆効果等を耐侵食強度として定量化</li> <li>② 既往の施工事例を対象とした多自然河岸保護工の河岸被覆効果、周辺環境への水理的影響、流水に対する構造的耐性の検証と、被災対策技術の開発</li> <li>③ 河岸侵食メカニズムと多自然河岸保護工の被覆効果を考慮した数値解析モデルの開発</li> <li>④ 最適な多自然河岸保護工の選定を可能にする評価設計技術の開発及び技術指針への反映</li> </ol>		

<p><b>研究内容</b></p> <p>※達成目標に到達するための研究内容（研究方法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 積雪寒冷地河川を対象に、河岸の侵食状況、土質特性、土層構成、土性の変化特性、植生等による被覆状況等を調査し、それらを自然河岸の耐侵食強度として定量化する。</li> <li>・ 既往の施工事例を対象に、多自然河岸保護工の河岸被覆効果、周辺環境への影響、構造的耐性について、地域の護岸メーカー等と協力して検証し、被災対策技術の開発を行う。</li> <li>・ これらの知見と既存の計算モデルの活用により、自然河岸の侵食メカニズムと多自然河岸保護工の水理的機能を考慮した数値計算モデルを開発し、千代田実験水路などの計測データを活用した検証を行う。</li> <li>・ 積雪寒冷地河川の最適な多自然河岸保護工の選定を可能にする評価技術および設計技術の開発を行い、設計技術指針へ反映する。</li> </ul>					
<p><b>年次計画<sup>6</sup></b></p> <p>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<p style="text-align: center;"><b>項目</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>23年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>24年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>25年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>26年度</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>27年度</b></p>
	<p>① 積雪寒冷地河川をフィールドとした現地調査</p>	○	○	○	○	○
	<p>② 河岸の土質特性、植生被覆効果等を定量化</p>	○	○			
	<p>③ 既往の施工事例を対象とした多自然河岸保護工の水理的機能を検証、被災対策技術の開発</p>		○	○		
	<p>④ 河岸の侵食メカニズムと多自然河岸保護工の水理的機能を考慮した数値解析モデルの開発</p>		○	○	○	○
	<p>⑤ 最適な多自然河岸保護工の選択を可能にする評価・設計技術の開発</p>				○	○
	<p style="text-align: center;"><b>予算（要求額）（千円）<sup>6</sup></b></p>	16,000	19,700	22,000	22,100	17,700
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p><b>共同研究等の区分</b></p>	<p><b>連携の理由と連携する機関等</b></p>				
	<p><b>共同研究<sup>7</sup></b></p>	<p>北見工業大学は河道形成および河岸侵食の分野で幅広い知見を有しており、共同研究として実施するのが効率的であるため。</p>				
	<p><b>その他(委託研究を含む)</b></p>	<p>地域の護岸ブロックメーカーは、護岸の構造等に対する幅広い知見を有しており、連携して実施するのが効率的であるため。</p>				
<p><b>成果普及方策</b></p> <p>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究成果を、今後見直しが見込まれる多自然河岸保護工の設計技術指針へと反映。</li> <li>・ 開発モデル及び技術を、アジア等に普及し河川環境保全と経済性にも優れた工法を支援。</li> </ul>					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究	プロジェクト 研究名	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究
研究期間	平成 23 年度 ~ 27 年度	総予算(要求額)	447,339(千円)
研究体制	プロジェクトリーダー	安陪 和雄	
	担当チーム名(グループ名)	水理 T(水工研究 G) 自然共生研究センター(水環境研究 G) 水利基盤 T(寒地農業基盤研究 G)	
	その他(他機関との連携等)	国土技術政策総合研究所、各地方整備局	
研究の必要性	社会的 要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年、全国至る所で海岸侵食進行し、毎年多くの国土が消失している。</li> <li>河川ではダム直下でアーマー化が進行し、中下流域では河床低下や局所洗掘、さらには滞筋の固定化による植生帯の形成など各所で治水及び環境上の問題が生じている。</li> <li>これらは、主に上流から供給される土砂の量の減少に起因するものである。</li> <li>一方、多くの排水路や下流の中小河川においては流域からの流出土砂の堆積が進み、維持管理上大きな問題となっている。また、佐久間ダム、美和ダム、小渋ダム、矢作ダム、長安ロダム等多くのダムで計画を超えるスピードで堆砂が進行している。</li> <li>これらの問題を解決するためには、流域全体で、河床状況等の河川環境を考慮したきめ細かな土砂移動のバランスの是正が必要である。ダム、農地等からの土砂供給・土砂制御に関連する技術はそのために必要なものであり、早期開発が求められている。</li> </ul>	
	土研実施 の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省が実施する総合土砂管理施策の立案に反映する技術開発である。また、研究成果は技術基準の策定等に反映する。</li> <li>土砂動態に関する総合的な計画・管理・政策に関する研究については国(国土技術政策総合研究所)が実施し、そのために必要な要素技術に関する研究を土研で実施することとしている。</li> <li>本プロジェクトでは、要素技術の中でも特に土研に研究の蓄積があるダム、農地、急流河川、中小河川での土砂供給・制御に関連する技術開発を主体に行うものである。</li> <li>以上より、本プロジェクト研究は土研で実施する必要がある。</li> </ul>	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの河川・海岸で、土砂移動の不均衡性に起因して、海岸侵食、河床のアーマー化、滞筋の固定化等が進行し、河川・海岸の自然環境の劣化やそれともない河川・海岸特有の生態系の崩壊が急速に進行している。</li> <li>一方、排水路や下流の中小河川においては土砂の堆積が進み、維持管理上大きな問題となっている。</li> <li>本研究では、河川特有の生態系を保全し、生物多様性保全と自然共生社会実現のために、ダム堆砂等を有用な資源として利用できるように、ダム、農地、急流河川、中小河川での土砂供給・制御に関連する技術開発を行い、土砂移動の人為的な不均衡性の是正に寄与するとともに、排水路や中小河川の機能保全を図るものである。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトは、従来から着目されてきた移動土砂の総量に加え、移動する土砂の粒径、河川の河床材料、断面形状による影響を考慮した土砂動態特性を明らかにする。</li> <li>その結果に基づき、ダム、農地等からの土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状に及ぼす効果及び影響を解明し、その評価技術を提案する。</li> <li>それらに基づいて、流域全体での土砂管理に必要なダム等河川横断工作物や農業用施設等で、河川環境に配慮した土砂供給・制御技術を開発する。</li> <li>土砂発生源、中下流～海岸区域については他機関に連携により、水系一貫した土砂動態をふまえて、ダム及びその下流河川、農地での土砂動態に関する研究を進めていく。</li> <li>ダム現場の研究フィールドとしては、特にダムへの土砂流入量の多い天竜川、矢作川等を考えている。</li> </ul>		

<p>プロジェクト研究として実施しなければならない理由</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土砂動態に起因する問題解決は、生物多様性保全と自然共生社会実現のために非常に重要な課題である。</li> <li>・その解決のためのダムや農地等からの土砂供給・土砂制御に関連した技術開発には、「河川水理」、「ダム等河川構造物の設計・管理」、「河川の自然環境・生態系」、「農地施設の設計・管理」といった3つの研究チームにまたがった部門での研究が必要である。</li> <li>・そこで、問題解決に必要な個別課題を1つの重点プロジェクトとしてまとめて実施し、問題の解決を図ろうとするものである。</li> </ul>											
<p>本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>具体的成果 (達成目標)</th> <th>達成時期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1、河川の土砂動態特性の解明</td> <td>H26</td> </tr> <tr> <td>2、土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案</td> <td>H27</td> </tr> <tr> <td>3、ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発</td> <td>H27</td> </tr> <tr> <td>4、大規模農地での土砂制御技術の提案</td> <td>H27</td> </tr> </tbody> </table>	具体的成果 (達成目標)	達成時期	1、河川の土砂動態特性の解明	H26	2、土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案	H27	3、ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発	H27	4、大規模農地での土砂制御技術の提案	H27	<p>成果の反映及び社会への還元</p> <p>未解明な石礫河川の土砂動態特性を明らかにするとともに、ダム等からの土砂供給、流域からの土砂流出による河川環境、河川形状への効果及び影響を評価する技術を提案する。これに基づいて、ダム等河川横断工作物からの土砂供給技術を開発する。これらにより、海岸侵食、河床のアーマー化等の土砂移動の不均一性に起因している河川・海岸の環境劣化問題の対処に寄与する。なお、これらの成果は、「河川砂防技術基準(案)」等の技術基準に反映することにより普及を図る。</p> <p>また、農地からの流出土砂量の推測マニュアルの作成と制御技術の提案を行い、土砂堆積による排水路・小河川の機能保全に寄与する。</p>
具体的成果 (達成目標)	達成時期											
1、河川の土砂動態特性の解明	H26											
2、土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案	H27											
3、ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発	H27											
4、大規模農地での土砂制御技術の提案	H27											
<p>個別課題(チーム名)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1. 河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究(水理)</td> <td data-bbox="898 1055 1430 1368" rowspan="4">5. 大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究(水利基盤)</td> </tr> <tr> <td>2. ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究(共生センター)</td> </tr> <tr> <td>3. 流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究(共生センター)</td> </tr> <tr> <td>4. 流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究(水理)</td> </tr> </tbody> </table>		1. 河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究(水理)	5. 大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究(水利基盤)	2. ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究(共生センター)	3. 流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究(共生センター)	4. 流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究(水理)					
1. 河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究(水理)	5. 大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究(水利基盤)											
2. ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究(共生センター)												
3. 流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究(共生センター)												
4. 流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究(水理)												
<p>本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>①ダム下流域の生態系への影響に関する研究(前重プロ:現状・箇所レベルの影響評価、当重プロ:土砂供給の効果・空間レベルの効果・影響評価)</td> </tr> <tr> <td>②環境負荷を最小にする治水専用ダムに関する研究(前重プロ:流水型ダムのFS調査レベル、当重プロ:流水型ダムの設計基準レベル)</td> </tr> <tr> <td>③大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発(前重プロ:牧場からの溶存物の流出、当重プロ:畑地からの土粒子の流出)</td> </tr> </tbody> </table>		①ダム下流域の生態系への影響に関する研究(前重プロ:現状・箇所レベルの影響評価、当重プロ:土砂供給の効果・空間レベルの効果・影響評価)	②環境負荷を最小にする治水専用ダムに関する研究(前重プロ:流水型ダムのFS調査レベル、当重プロ:流水型ダムの設計基準レベル)	③大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発(前重プロ:牧場からの溶存物の流出、当重プロ:畑地からの土粒子の流出)							
①ダム下流域の生態系への影響に関する研究(前重プロ:現状・箇所レベルの影響評価、当重プロ:土砂供給の効果・空間レベルの効果・影響評価)												
②環境負荷を最小にする治水専用ダムに関する研究(前重プロ:流水型ダムのFS調査レベル、当重プロ:流水型ダムの設計基準レベル)												
③大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発(前重プロ:牧場からの溶存物の流出、当重プロ:畑地からの土粒子の流出)												

注:文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成25年4月1日 / プロジェクトリーダー： 水工研究グループ長 安陪 和雄

プロジェクト研究名（総括課題）	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究			
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	水理、自然共生センター、水利基盤	
<b>本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※1</b>	河川の土砂動態特性の解明	土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案	ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発	大規模農地での土砂制御技術の提案
<b>個別課題名(期間,チーム名)</b>				
河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究（水理）	河床変動特性・河床形態に対して個々の粒径集団が果たす役割解明(23-25) 粒径集団の役割を考慮した流砂量モデルの開発(24-26)		河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案手法の提案(25-27)	
ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究（共生センター）		粗粒化に伴う河床環境の変化と水生生物の応答との関係解明(23-25) 人為的な土砂供給に伴う河床環境の変化と水生生物の応答との関係解明(23-27) 河床環境の評価手法の確立と土砂供給シナリオの評価技術の提案(25-27)		
流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究（共生センター）	流出土砂の量・質—河道特性—断面形状との関係性評価と評価技術の提案(23-27)	河道地形の変化に伴う河川への環境影響評価技術の提案(24-27) 治水、生物、維持管理を総合した対策技術の提案(26-27)		
流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究（水理）			土砂および生物の移動の連続性確保のための流水型ダムの放流設備の開発(23-25) 流水型ダムの計画・設計技術の提案(25-27)	
大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究（水利基盤）	農地流域から流出する土砂量の現況評価、推測技術の開発（マニュアル化）(23-26)			農地流域からの土砂流出抑制技術の提案(26-27)

※1 中期計画別表－1－1の「中期目標期間中の研究成果」を記載する。

※2 マトリックスの中には、総括課題の達成目標に関連する「個別課題の達成目標（様式2に記載）」を記載し、カッコ書きで、研究期間を記載する。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額) <sup>*3</sup>	81,245(千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度~27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水理チーム(水工研究グループ)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	石神孝之、櫻井寿之、本山健士、中西哲	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<p>【社会的要請】</p> <input type="checkbox"/> 河川横断構造物の建設や砂利採取などをきっかけとした河床低下によって、樹林化や露岩化等の河川環境の劣化、床止め・橋脚等の河川構造物の安定性の低下、砂浜の減少などの問題が顕在化した。 <input type="checkbox"/> 水系一貫した土砂管理の必要性は十分に認識されており、それを実現するための具体的な施策が求められている。 <p>【研究目的】</p> <input type="checkbox"/> 幅広い粒径集団を持つ山地河道および石礫河川を対象として、河道特性と河床変動および河床形態に関して、個々の粒径集団が持つ役割を明確にする。 <input type="checkbox"/> 個々の粒径集団の役割を理解した上で、ダムからの排砂もしくは置土について、総合土砂管理の視点から下流河道にとって必要とされる量と質を決定する方法を提案する。	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。</small>	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 水系一貫した土砂管理において、下流河道にとって必要とされる土砂量と質を明らかにすることは、総合土砂管理に関連した行政施策を立案する上で重要である。河川砂防技術基準等の作成にあたっても有効な情報の提供に資する。	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<input type="checkbox"/> 土砂の連続性の問題は、ダム、農地等の流域、河道のそれぞれの区間で連続性が確保されることが必要であり、プロジェクト研究として、河川環境の視点も含めて個々の課題を理解しながら、研究開発を進めることが効率的である。	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>①粒径集団の役割の解明</p> <input type="checkbox"/> 砂利採取、ダム・堰の建設などの人間活動の影響が河床変動に与える影響について、個々の活動ごとに影響度合いが明確になる。 <p>②粒径集団の役割を表現する河床変動モデルの開発</p> <input type="checkbox"/> 山地河道や石礫河川など、いくつかの粒径集団を持つ河道における河床変動計算の精度向上が期待される。 <p>③河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案技術の提案</p> <input type="checkbox"/> ダム等の堆砂の性状、下流河道の河床状態等に応じて、下流河道へ供給すべき土砂の量と質を決定する技術を提案することで、効率的に土砂の連続性が確保される。 <input type="checkbox"/> その結果として、維持管理のしやすい河道、より良い河川環境の創出に資する。		

<p><b>研究内容</b></p> <p>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<p>①粒径集団の役割の解明</p> <p><input type="checkbox"/>河川事務所で過去に取得された各種データ（定期横断測量結果、河床材料調査結果等）を整理し、河床材料と河床変動に関する仮説を立て、水路実験によって仮説を検証する。</p> <p><input type="checkbox"/>各種データとしては、常願寺川、手取川、多摩川のデータを活用（戦略研究の中でH22年度中に整理する予定）。</p> <p>②粒径集団の役割を表現する河床変動モデルの開発</p> <p><input type="checkbox"/>仮説の妥当性を確認した上で、粒径集団の役割を考慮に入れた流砂量式の作成を試みる。</p> <p><input type="checkbox"/>その際、近年学術的にも注目されている大粒径の河床変動計算に関する知見を活用する。</p> <p>③河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案技術の提案</p> <p><input type="checkbox"/>上記のメカニズムを解明した上で、下流河道にとって必要とされる量と質を決定する技術を提案する。</p>						
<p><b>年次計画</b><sup>*5</sup></p> <p>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<p>項目</p>	<p>22年度 (戦略)</p>	<p>23年度</p>	<p>24年度</p>	<p>25年度</p>	<p>26年度</p>	<p>27年度</p>
	<p>①粒径集団の役割の解明</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>		
	<p>②粒径集団の役割を表現する河床変動モデルの開発</p>			<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>	
	<p>③河床の安定性・環境を考慮した土砂供給・置き土計画立案技術の提案</p>				<p>○</p>	<p>○</p>	<p>○</p>
	<p>予算（要求額）（千円）<sup>*6</sup></p>	<p>11,040</p>	<p>16,684</p>	<p>14,975</p>	<p>17,460</p>	<p>17,848</p>	<p>14,278</p>
<p>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。</p>							
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p>共同研究等の区分</p>	<p>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</p>					
	<p>共同研究<sup>*7</sup></p>						
	<p>その他(委託研究を含む)</p>						
<p><b>成果普及方策</b></p> <p>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<p>学会、セミナー等において成果を発表し、成果の普及を図るとともに、委員会への参画、技術相談への対応など国や外部機関などと連携して研究を進めていく。また、成果は技術基準やマニュアル等に反映するべく整理を行う。</p>						

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書（個別課題）						
課題名	ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究					
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算（要求額） <sup>*3</sup>	91,413（千円）			
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間（予定）	平成 23 年度～ 27 年度			
重点的研究開発課題名	3. 自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究					
プロジェクト研究名 （総括課題）	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究					
研究体制	チーム名（グループ名）	水環境研究グループ（自然共生研究センター）				
	担当者名 <sup>*4</sup>	萱場祐一、宮川幸雄、堀田大貴、小野田幸生、末吉正尚				
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究（総括課題）との関係が分かるように記述する。</small>	<p>【社会的要請】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ダム下流では土砂供給量が減少し、河床の粗粒化・露岩化に伴う河床環境の悪化と水生生物（付着藻類、底生生物、魚類）への影響が懸念されている。</li> <li>一方、排砂や土砂還元等のダム下流への人為的な土砂供給は、ダム湖内の堆砂対策だけでなく、ダム下流の河床環境改善に寄与するものと期待されている。</li> <li>しかし、人為的な土砂供給はその量だけでなく供給されるタイミング、供給材料の粒度組成が自然状態と異なるため、河床に砂が厚く堆積する等、河床環境を逆に悪化させる可能性もある。</li> <li>今後、ダムからの人為的な土砂供給を円滑に実施するためには、河床の粗粒化等に伴う河床環境への影響評価を行い、更に、人為的な土砂供給に伴う水生生物への影響を評価し、土砂供給技術に反映させる必要がある。</li> </ul> <p>【研究目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では以上の社会的要請に鑑み、河床の粗粒化・露岩化に伴う河床環境の悪化と水生生物（付着藻類、底生生物、魚類）への影響の解明、人為的な土砂供給に伴う水生生物への影響を明確にする。</li> <li>また、「下流河川の環境に配慮した土砂供給技術に関する研究」、「河床材料の粒度組成に着目した土砂管理技術に関する研究」（水理チーム）と連携し、土砂供給技術の開発に資する。</li> </ul>				
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係（国との役割分担）、民間でやれない（やらない）ことの理由を記述する。</small>	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>ダムからの土砂供給は国土交通省、水資源機構が実施している事業である。</li> <li>本研究はダムからの土砂供給技術に深く関わる課題であり、上記事業の実施に必要な要素技術の開発が達成目標となっている。</li> <li>以上から、土木研究所が実施すべき研究と位置づけられる。</li> </ul>				
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検査状況（先行研究がある場合はその成果と課題）、他の研究機関等の検査状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<p>【既往研究の概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>砂の消失や供給と付着藻類および底生動物の関係性の知見があるものの、事例的な内容が多い。</li> <li>小礫の消失がサケ科魚類の産卵に及ぼす影響についての知見があるが、日本に多い温水魚や通常期（非繁殖期）を対象とした知見については断片的である。</li> </ul> <p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上記背景より、河床物理環境の変化に対する生物群集の応答特性を体系的に解明する必要がある。</li> <li>それらの知見集積によって、ダムからの土砂供給に関する影響予測の高度化を図る必要がある。</li> </ul>				
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>①粗粒化に伴う河床環境の変化と水生生物（付着藻類、底生動物、魚類）の応答との関係解明</p> <p>②人為的な土砂供給に伴う河床環境の変化と水生生物の応答との関係解明</p> <p>③河床環境の評価技術の確立と土砂供給シナリオの評価技術の提案とマニュアルの作成</p>					
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地調査知見のモデル化やメタ解析により、河床環境変化と水生生物の応答の関係を解明する。</li> <li>河床環境の土砂条件をコントロールした実験的なアプローチを用いて、河床環境変化と水生生物の応答について体系的に評価する。</li> <li>河床環境の評価知見の整理・検討を行うとともに、河床環境に対する生物の応答に関する知見を水理チームが開発する水理モデルに反映させて、具体的な土砂供給シナリオ提案に資する。</li> </ul>					
年次計画 <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①-1 粗粒化に伴う付着藻類の応答解明	○	○			
	①-2 粗粒化に伴う底生動物、魚類の応答解明		○	○		
	②-1 砂供給に伴う水生生物の応答解明	○	○			
	②-2 礫供給に伴う水生生物の応答解明			○	○	○
	③-1 河床環境の評価技術の検討			○	○	○
③-2 土砂供給シナリオの評価技術の検討				○	○	



	予算（要求額）（千円）*6	16,684	18,042	19,206	19,633	17,848
	新規申請では無いため、初年度予算内訳については割愛					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究*7					
	その他(委託研究を含む)	国土交通省・水資源機構・道府県のダム工事・管理事務所 情報交換、受託研究				
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・矢作ダム、最上小国ダム等個別のダム事業の技術的指導を行っており、個々の技術指導を介して各成果をきめ細かく普及することが可能である。</li> <li>・河床物理環境と水生生物との関連に関する研究知見の学会発表や論文化に取り組み、学問分野に対しても広く成果を普及する。</li> </ul>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

(作成・修正<sup>※1</sup>) 年月日: 平成28年3月31日研究責任者<sup>※2</sup>: 水環境研究グループ 上席研究員 萱場 祐一

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)	
課題名	流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金 <input type="checkbox"/> その他
	総予算 (要求額) <sup>※3</sup> 87,067 (千円) 研究期間 (予定) 平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	3. 自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川の土砂移動特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究
研究体制	チーム名 (グループ名) 水環境研究グループ (自然共生研究センター)
	担当者名 <sup>※4</sup> 萱場祐一、大石哲也、高岡広樹 (専)
研究の必要性	<b>社会的要請と研究目的</b> <small>※プロジェクト研究 (総括課題) との関係が分かるように記述する。</small> <ul style="list-style-type: none"> <li>・山地・農地から流出する土砂やダムからの排砂 (以下、流出土砂という) は河道内植物と相互に影響を及ぼしながら河道内に堆積して河道を変化させ、治水、維持管理上の課題となることが多い。</li> <li>・また、これに伴う瀬・淵構造等の変質は河川に生息する水生生物に影響を及ぼす可能性がある。</li> <li>・したがって、流出土砂と治水、環境、維持管理 (親水も含む) との関係性を明らかにし、必要に応じて適切な対策を実施する必要がある。</li> <li>・本研究では以上の社会的要請に鑑み、流出土砂の質・量一河道特性を背景に、河道改修・維持掘削に伴う河道変化の関係を解明し、治水、環境、維持管理を統合するための流出土砂制御、河道断面設定技術を提案することを目的とする。</li> <li>・また「農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究」、「河床材料の粒度構成に着目した土砂管理技術に関する研究」と連携し、適切な土砂供給技術の開発に資する。</li> </ul>
	<b>土研実施の必要性</b> <input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>・多自然川づくりや維持管理において治水、環境、維持管理を統合する技術の開発が求められている。</li> </ul>
	<b>研究の位置づけと技術的課題</b> <small>※これまでの土研の検証状況 (先行研究がある場合はその成果と課題、他の研究機関等の検証状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本プロジェクトでは、土砂動態特性を土砂の粒径、河床材料、断面形状から明らかにし、適切な土砂供給技術に反映させることを目的としている。</li> <li>・農地、排砂、崩壊地からの土砂供給の質・量と断面形状変化に伴う河道変化は河川管理者等が困難と感じる課題である。</li> <li>・本課題は、中小河川の河道計画や環境、維持管理まで総合的に川を管理する取り組みについて研究する課題について考えており、これまでに研究としてほとんど行われてきていない。</li> </ul>
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】
	①流出土砂の質・量一河道特性一河道変化との関係性の評価と評価技術の提案
	②河道変化に伴う河川環境影響評価技術の提案
	③治水、環境、維持管理を統合した対策技術の提案
研究内容 <small>※達成目標に到達するための研究内容 (研究方法を含む) について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	本研究では、以下の3点について研究を実施する。 ①複数河川を対象に、河川へ流入する土砂の質や量を流域の地形・地質構造や流量と関連づけ、対象河川の基本的な条件について整理するとともに、対象河川の各箇所での河道特性量 (勾配や川幅など) や経年的な河道変化から、河道の応答パターンの共通性や特異性を分類する。 ②次に、生物生息場所の構造と生物応答との関係を整理し、これらの結果をもとに、生息場所の環境条件を簡易に評価できる手法を開発する。とくに、新規に河道改修する場合には、維持管理の軽減可能な河道断面の設定について検討を行う。 ③最後に、河道改修や現況での河川生態系に与える負の影響を軽減するために、1) 流域からの流出土砂制御、2) 河道断面形状の設定方法による影響軽減対策の観点から、治水、環境・維持管理を統合した対策技術の提案を行う。

	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
<b>年次計画<sup>6</sup></b> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①流域からの流出土砂量の特性の整理	○	○			
	①流出土砂量－河道特性－断面変化との関係性の評価検討	○	○	○	○	○
	③河道変化に伴う河川環境影響評価技術の検討		○	○	○	○
	④治水、環境、維持管理を統合した対策技術の検討				○	○
	予算（要求額）（千円） <sup>6</sup>	17,654	18,042	17,460	19,633	14,278
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	共同研究等の区分					
	共同研究 <sup>7</sup>					
	その他(委託研究を含む)	国土交通省・道府県工事事務所 理由：情報交換、実態把握、研究成果の普及のため				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<p>・平成22年8月9日に改定された「中小河川に関する河道計画の技術基準&lt;国河環第30号、国河域第7号、国河防第174号&gt;」に対して、新規の河道形状をどのように設定するかなど、不足の部分を補うように研究を進めており、本省とも協議を進めている。</p> <p>・県河川へも現場指導等を通じ、現状において岐阜県（「多自然川づくりに関する協力協定」を締結）、愛知県、宮崎県、福岡県、岩手県に対しても情報交換や研究会を行うなど、達成目標1－3で掲げた研究成果への普及に努めていきたいと考えている。</p>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算*3	103,732千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水理チーム (水工研究グループ)	
	担当者名*4	石神孝之(上席)、宮脇千晴、櫻井寿之、中西哲	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近年の財政逼迫やダムによる環境影響への懸念から、できるだけダムによらない治水への転換が求められているが、治水効果を発揮すべき地点が近いほどダムの効果は大きい。</li> <li>・ダム建設にあたっては環境影響の軽減がこれまで以上に強く求められ、土砂や生物の移動の連続性確保が貯留型ダムよりも容易な、常時は貯留せず出水時のみ貯留する流水型ダムへの期待が高まっている。</li> <li>・人口減少社会となり、利水上の必要性が小さくなっていることから、今後計画されるダムは治水専用の流水型ダムが多くなると思われる。</li> <li>・土砂移動の連続性確保のためには、ある程度の出水でも開水路状態で土砂を流下させることが可能な大断面の放流設備が求められる。</li> <li>・生物の移動の連続性確保のためには、生物が移動する程度の流量までは生物が移動可能な流速が連続して存在するよう、土砂が敷き詰められた河道のような状態となっている放流設備が求められる。</li> <li>・ダムの放流設備に対するこのような要請はこれまで無かったものであり、洪水調節の効果発揮を前提とした上で、新たな発想に基づく流水型ダム特有の放流設備の開発を行う。</li> <li>・洪水時に流水型ダム上流に堆積した細粒土砂が、平常時や小出水時に再侵食されることによる濁水の発生が懸念されており、濁水発生機構を解明し、予測技術と対策技術を提案する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> <li>・国土交通省が推進する総合土砂管理施策の実現の一翼を担う要素技術の開発である。</li> <li>・流水型ダムの計画設計技術に関するマニュアル等に反映する研究である。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先行研究により、ダムに設置可能な大断面放流設備の規模、放流口付きゲートの開発可能性、洪水時に土砂がフラッシュされる減勢工の基本形状が示されており、その成果を活用し技術の実用化の目指した研究を行う。</li> <li>・流水型ダムに関する研究は、一部の大学で行われているが、放流設備の開発に関する研究は行われていない。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①土砂および生物の移動の連続性確保のための新形式放流設備の開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ある程度の出水までは開水路で土砂を流下させ、かつ生物が移動する程度の流量までは生物が移動できる流速が連続して存在するような流水型ダムの特有の放流設備を開発する</li> </ul> </li> <li>②流水型ダムの放流設備の計画・設計技術の提案 <ul style="list-style-type: none"> <li>①で開発した放流設備の他、既存技術の活用も含めた流水型ダムの放流設備の計画・設計技術を取りまとめて提案する。</li> </ul> </li> <li>③流水型ダムにおける濁水発生機構の解明及び予測・対策技術の提案 <ul style="list-style-type: none"> <li>・上流に堆積した土砂の再侵食による濁水発生機構を解明し、水質予測技術に反映させ、濁水対策技術を提案する。</li> <li>・この成果は、既設ダムの濁水時、再開発による貯水位運用変更時の水位低下に伴う堆砂侵食による濁水発生予測及び対策としても活用可能である。</li> </ul> </li> </ul>		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<p>①土砂および生物の移動の連続性確保のための新形式放流設備の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>流水型ダム特有の放流設備形式を提案し、主として水理模型実験により、ゲートの放流特性及び作用圧力、掘込み式減勢工の減勢効果、放流設備における土砂移動特性等を把握する。</li> </ul> <p>②土砂や生物の移動の連続性を考慮した放流設備の設計技術の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①で提案する新形式の放流設備の他、既存技術の活用も含めて流水型ダムの放流設備の設計技術を検討する。</li> </ul> <p>③流水型ダムの上流に堆積した細粒土砂の侵食による濁水発生機構の解明と濁水予測・対策技術の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再開発工事や濁水で貯水位を低下させ再侵食の可能性があるダムにおいて、濁水発生状況に関する現地調査を行う。</li> <li>ダムの堆砂を用いた侵食実験により侵食速度を把握する。</li> <li>濁水発生機構を解明し、水質予測モデルに反映させ、対策技術の検討を行う。</li> </ul>							
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>21年度 戦略</b>	<b>22年度 戦略</b>	<b>23 年度</b>	<b>24 年度</b>	<b>25 年度</b>	<b>26 年度</b>	<b>27 年度</b>
① 土砂および生物の移動の連続性確保のための新形式放流設備の開発	○	○	○	○	○			
② 流水型ダムの放流設備の計画・設計技術の提案						○	○	○
③ 流水型ダムにおける濁水発生機構の解明及び対策技術の提案			○	○	○	○	○	○
<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>	12,000	12,000	22,552	20,090	21,825	20,525	18,740	
<small>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。（以下、記入例）</small>								
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等</b> （※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）						
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>							
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場事務所：濁水の現地調査、流水型ダム設計条件の検討等</li> <li>水環境研究 G：濁水が生物に与える影響、生物の移動性の確保のため方策の検討等</li> </ul>						
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	個別ダムの技術指導等において、本研究の成果を普及していくとともに、流水型ダムの計画設計技術に関するマニュアル等に反映させていく。							

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の方は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	72,700 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地農業基盤研究G (水利基盤チーム)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	中村和正 (上席)、鶴木啓二、高須賀俊之	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<p>(社会的要請)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>農地からの土砂流出は、肥沃な土壌の流出による農地の生産性低下や土砂堆積による排水路・小河川の機能低下を引き起こす。また、排水路に流入した土砂は下流の湖沼等に流出し、土砂に含まれる栄養塩類とともに水環境を悪化させ、水生生物の生育環境や漁業への影響が問題となる。</li> <li>国土の急峻な日本では傾斜畑が多いため水食の被害を受けやすい。そのためシラス土壌地帯のように「特殊土壌地帯災害防除及び振興臨時措置法」(特土法)で指定された地域では、農地防災等の様々な対策事業が実施されてきた。</li> <li>一方、国内の重要な食料生産基地である北海道では、①圃場の大規模化で降雨や融雪水が集中しやすいこと、②受食性の比較的高い火山灰性土壌等が分布している地域があること、③収穫後に地表面が被覆されていない裸地状態の時期が毎年あること、④傾斜圃場(北海道の畑地41万haのうち、約30%の12万ha)が広く分布することなどから、水食の危険性が高い。一部の湖沼では土砂の堆積による生態系への影響が顕在化しているが十分な対策は実施されていない。</li> <li>土砂流出対策としては、等高線栽培等の営農管理による方法と沈砂池等の土本的対策による方法がある。しかし、圃場形状や作業効率の観点から営農管理による方法には制約が多く対策効果に限界がある。また、土本的対策として排水路・小河川に沈砂池が設置されている事例はあるが、土砂除去等の維持管理作業が農家・地元にとって大きな負担になるなどの課題が生じている。</li> <li>これらのことから、流出源に近い位置での沈砂施設や緩衝帯なども組み合わせた維持管理の容易な対策技術が求められている。</li> </ul> <p>(研究目的)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排水路・小河川の機能保全と水系の水環境の保全のために、農地からの土砂流出抑制技術を提案する。</li> <li>農地からの土砂流出抑制技術を策定するために必要な、土砂流出の予測技術を確立する。この予測技術には、土砂の発生場所や流出経路、流出量を的確に評価できることが求められる。</li> <li>本課題は、流域で大面積を占めることの多い農地からの土砂流出に関する研究であり、河川・海岸での土砂動態特性を検討する総括課題にとって不可欠である。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 国で活用されることを目的として、土砂流出量推測技術マニュアルを作成する。 国総研では、農地からの土砂流出抑制に関する研究は行っていない。	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検証状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検証状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>土砂動態に起因した治水及び環境上の問題への対応は、社会的要請の高い課題である。</li> <li>これまでに蓄積した農地流域からの土砂流出量のデータ・解析結果も活用できることから、プロジェクト研究として集中的に推進することで具体的な技術の提案ができる。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ①農地流域から流出する土砂量推測技術の開発(マニュアル化)		

	②農地流域からの土砂流出抑制技術の提案					
<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	①農地流域から流出する土砂量推測技術の開発（マニュアル化） <ul style="list-style-type: none"> <li>土砂流出が問題となっている畑地流域で現況把握を行い、土砂流出量のデータセットを取得する。</li> <li>土砂流出の予測手法として様々な流出モデルを文献から比較検討し、それぞれの特徴を整理する。</li> <li>上記モデルのうち適用可能と判断されたものについて、取得した土砂流出量のデータセットを用いて適用方法と再現性を検討する。</li> <li>上記結果から、比較的広域を対象とした簡易な予測技術と、対策工の実施設計や効果予測など詳細な流域情報を反映可能な予測技術に関する土砂流出量推測手法マニュアルを作成する。</li> </ul> ②農地流域からの土砂流出抑制技術の提案 <ul style="list-style-type: none"> <li>①にて開発した土砂量推測技術により、北海道を対象に土砂流出の恐れの大い地域やその流域内での危険箇所を予測し、土砂流出対策の必要箇所を提示する。</li> <li>農地流域内に沈砂池や緩衝帯のような対策工を適用した場合の効果予測を行い、維持管理手法も考慮した土砂流出抑制技術を提案する。</li> </ul>					
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じて項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>23年度</b>	<b>24年度</b>	<b>25年度</b>	<b>26年度</b>	<b>27年度</b>
	①-1 土砂流出に関する現況調査	○	○	○		
	①-2 農地流域から流出する土砂流出量推測技術の開発（マニュアル化）		○	○	○	
	②農地流域からの土砂流出抑制技術の提案				○	○
	<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>	18,000	15,400	15,200	15,200	8,900
※研究開始年度の要求額内訳を記載する。						
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究 <sup>*7</sup>					
	その他(委託研究を含む)	北海道開発局：調査フィールドの提供調整、成果の適用性の意見聴取など 農村工学研究所・大学：土砂流出の対策工や予測技術に関する情報交換				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	①農地流域から流出する土砂量推測技術の開発（マニュアル化） マニュアルについては、国（北海道開発局）の関係課と活用方法について協議する。また、北海道内の農業流域からの土砂流出抑制技術に関する委員会等に参画し、土砂流出調査法や土砂流出予測技術を指導助言する。 ②農地流域からの土砂流出抑制技術の提案 北海道内の農業流域からの土砂流出抑制技術に関する委員会等に参画し、土砂流出対策の実施方法や効果予測手法を指導助言する。					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	プロジェクト 研究名	⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術
研究期間	平成23年度～27年度	総予算(要求額)	300,689(千円)
研究体制	プロジェクトリーダー	水環境研究グループ長 池田 茂	
	担当チーム名(グループ名)	水質チーム(水環境研究グループ) 水災害研究グループ 材料資源研究グループ	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省、地方自治体、大学、民間、他の独法等研究機関、等	
研究の必要性	社会的 要請	<p>・公共用水域の水質は、「水質汚濁に係る環境基準」における、「人の健康の保護」に係る項目は達成率が次第に高まっているが、有機汚濁等の「生活環境の保全」に係る項目については、特に閉鎖性水域において改善が十分に進んでいない。</p> <p>・安全・安心への関心の高まりの中で、科学技術に関する基本政策について(答申原案)(総合科学技術会議、22年11月17日)では、社会インフラのグリーン化や、人の健康保護や生態系の保全に向けて、大気、水、土壌における環境汚染物質の有害性やリスクの評価、その管理及び対策に関する研究を推進することが位置づけられている。</p> <p>これらの解決にあたっては、栄養塩類をはじめとする汚濁物質による水質障害への対応、病原微生物等によりもたらされる水質リスクへの対応を、流域スケールの視点での物質動態を踏まえ、河川管理者や下水道管理者がその役割の下ですすめていく必要がある。</p>	
	土研実施 の必要性	<p>本研究は、以下の通り、国が実施する河川環境関連行政施策の立案や技術基準等の改訂にあたっての基礎資料となることが期待されることから、土研が実施すべき研究である。</p> <p>・本研究の成果は、流総計画指針の改訂や閉鎖性水域の水質・底質への生活排水対策事業の効果の評価のための基礎資料となる。</p> <p>・本研究の成果は、「今後の河川水質管理の指標について(案)」、「下水道に係わる水系水質リスクへの対応方策(案)」等のマニュアルの改訂にあたって基礎資料となる。</p>	
研究目的	<p>閉鎖性水域の水質改善傾向の鈍化、水質リスクの増大の懸念等、未だに解決されていない水質問題の解決は、河川環境を中心とした生物多様性保全と自然共生社会実現にあたっては必要不可欠であり、流域スケールでの問題解決手法の提案をめざし、物質の流域からの流出、水域での存在実態・汚濁メカニズムの解明等をすすめる。</p>		
研究概要	<p>本研究では、流域スケールでの統合的な水質管理技術の確立を見据え、有機物や栄養塩類を対象とした負荷量原単位把握、汚濁現象の解明・モデル化、病原微生物等を対象とした調査方法開発、実態・挙動の解明、対策手法の提案を、雨天時汚濁負荷、微量金属動態等の、従来十分に考慮してこなかった因子も加えてすすめる。</p>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<p>・閉鎖性水域の水質改善傾向の鈍化、水質リスクの増大の懸念等、未だに解決されていない水質問題の解決は喫緊の課題であり、問題解決に向けた取組をすすめる必要がある。</p> <p>・科学技術に関する基本政策について(答申原案)(総合科学技術会議、22年11月17日)では、社会インフラのグリーン化や、人の健康保護や生態系の保全に向けて、大気、水、土壌における環境汚染物質の有害性やリスクの評価、その管理及び対策に関する研究を推進することが位置づけられている。</p> <p>・流域スケールの視点に立った研究を適切に進めるためには、関連する研究課題間での連携をとりつつ実施する必要がある。</p>		



	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	・ 各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築	H 2 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流総計画指針への成果の反映が期待される。</li> <li>・ 顕在化しつつある水質リスクあるいは漠然とした不安に対し、実態を明らかにし、対策技術の提案を行う。これらの成果は、「今後の河川水質管理の指標について（案）」、「下水道に係わる水系水質リスクへの対応方策（案）」等のマニュアルに反映される。</li> </ul>
	・ 流域からの汚濁負荷が閉鎖性水域の水質におよぼす影響の解明と対策手法の提案	H 2 7	
	・ 流域スケールで見た水質リスクの把握と対策技術の提案	H 2 7	
個別課題 (チーム名)	1. 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究（水質、水災害研究グループ）		
	2. 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究（水質）		
	3. 水環境における病原微生物の対策技術の構築に関する研究（材料資源研究グループ）		
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流域規模での水・物質循環管理支援モデルに関する研究（重点；平成 18 年度～22 年度） (新規重点プロジェクト研究では、流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証・統合を行うとともに、藻類相への影響が示唆されている微量金属も対象としている。)</li> <li>・ 水環境における病原微生物の消長に関する研究（重点；平成 18 年度～22 年度） (これまでは主に病原微生物の水環境中や下水道施設における存在実態の把握、測定技術の確立等を行った。新規重点プロジェクト研究では、薬剤耐性菌などの新たな課題に対する挙動解明とともに、下水処理場等における除去・不活化などの対策手法を構築する。)</li> <li>・ 生理活性物質の水環境中での挙動と生態系影響に関する研究（重点；平成 18 年度～22 年度） (新規重点プロジェクト研究では、より多くの化学物質について流域スケールでの動態把握を行う。)</li> </ul>		

注：文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成28年3月31日 / プロジェクトリーダー：水環境研究グループ長 池田 茂

重点プロジェクト研究名	⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術		
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	水質チーム（水環境研究グループ）、水災害研究グループ、材料資源研究グループ
本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※1	各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築	流域からの汚濁負荷が閉鎖性水域の水質におよぼす影響の解明と対策手法の提案	流域スケールで見た水質リスクの実態解明と対策技術の提案
個別課題名(期間,チーム名)			
⑩-1. 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究 (平成23年度～27年度、水質、水災害研究グループ)	① 栄養塩類の発生源別と雨天時流出機構の解明（平成23年度～27年度） ② 流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証（平成23年度～26年度） ③ 各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築（平成25年度～27年度）		
⑩-2. 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究 (平成23年度～27年度、水質)		① 栄養塩類濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明（平成23年度～27年度） ② 環境の変化が水質・底質におよぼす影響の解明（平成23年度～27年度） ③ 閉鎖性水域の水質変化予測技術の提案（平成25年度～27年度） ④ 水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明（平成26年度～27年度）	
⑩-3. 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究 (平成23年度～27年度、材料資源研究グループ)			① 下水や環境水における新興・再興感染症としての病原微生物である原虫類、ウイルス、薬剤耐性菌の実態解明（平成23年度～25年度） ② リスク評価のための極低濃度試料に対応した濃縮・定量技術の開発（平成23年度～25年度） ③ 下水高度処理法による除去率向上要因の解明と消毒法による効果の解明（平成23年度～25年度） ④ 適正な流域管理のための非点源負荷と対策技術の構築（平成24年度～27年度） ⑤ 水環境保全システムとしての適切な対策技術の構築（平成25年度～27年度）

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	⑩-1. 流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)*3	127,051 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	⑩ 流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術		
研究体制	チーム名(グループ名)	水質チーム (水環境研究グループ)、水災害研究グループ	
	担当者名*4	岡本誠一郎 (上席)、平山孝浩、北村友一、對馬育夫、 岩見洋一(上席)、千田容嗣、Duminda Perera	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>閉鎖性水域や河川において、種々の対策が行われているにもかかわらず栄養塩濃度は横ばい傾向にある。閉鎖性水域においては富栄養化が常態化しており、環境基準の達成率が低い。閉鎖性水域の水質を良質に保つ必要がある。</li> <li>水質改善のために河川管理者によるマスタープラン策定が行われているが、発生源ごとの水域への栄養塩類の流出機構が明確でなく、また、発生源毎の寄与度と対策効果を総合的に評価できる流域規模の水質評価モデルが存在しないという問題点がある。</li> <li>このため本研究では、栄養塩類の発生源別の流出機構の解明とともに、雨天時の流出特性を把握しつつ、物質循環の動態を流域レベルで再現、推定できるモデルを改良・開発することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> <li>本研究の成果は、流域別下水道整備総合計画調査指針と解説等の改訂にあたり、基礎情報として反映されることが期待され、河川事業、下水道事業に資するものであり、閉鎖性水域の水質を良質に保つことに貢献する。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題(この)について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまで、土木研究所で開発を進めてきたWEPモデルを基盤として窒素、リンの物質循環モデルを導入することにより、流域内の栄養塩(窒素、リン)の動態を定量的に把握するための流域水・物質循環モデルの開発を進めてきた。</li> <li>一方、これまでは農地流域における物質動態を流域水文モデルに組み込む研究が主体であり、畜産等の点源の影響や都市・森林流域からの面源負荷に関する近年の研究を十分とらえず、今後の水質改善のための長・中期的な将来予測および影響評価等のツールを整備していく必要がある。</li> <li>さらに、これまで富栄養化については主にN、Pに着目した研究が進められてきたが、流域からもたらされるMn等の微量金属が、湖沼等での発生藻類種に影響している可能性が示唆されていることから、微量金属の動態について解明する必要がある。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①栄養塩類の発生源別と雨天時流出機構の解明 栄養塩類の発生源別の流出機構を解明するとともに、雨天時における流出機構について明確にする。		
	②流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証 流域における畜産由来・都市由来・森林由来の汚濁負荷流出サブモデルの構築・検証を行う。		
	③各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築		
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では、流域の水質(窒素・リン)に関するこれまでの成果と国内外における点源・面源負荷流出における物質動態に関する成果を踏まえつつ実態調査を行い、栄養塩類の発生源別と雨天時流出機構の解明を行う。</li> <li>これらの動態の実態解明を踏まえて、過去から現在・将来に至る水・物質循環の動態の再現・推定を行うことのできる、流域スケールでの水・物質循環モデルを改良開発する。その際には農地における負荷だけでなく、畜産、森林、都市等の各土地利用における物質動態をモデリングする。</li> </ul>		

	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	
	<b>年次計画</b> <sup>*6</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①栄養塩類などの発生源別と雨天時流出機構の解明（水質）						
①-1		N・Pの発生源別の流出機構	○	○	○	○		
①-2		N・Pの雨天時の流出機構		○	○	○	○	
①-3		微量金属の発生源ごとの発生特性	○	○	○			
①-4		微量金属の流出機構			○	○	○	
②流域の各土地利用に応じた点源・面源負荷流出サブモデルの構築・検証（水災害研究グループ）								
②-1		畜産由来の汚濁負荷流出サブモデル	○	○				
②-2		都市由来の汚濁負荷流出サブモデル		○	○			
②-3		森林由来の汚濁負荷流出サブモデル			○	○		
③各土地利用における物質動態を統合した流域スケールでの水・物質循環モデルの構築（水災害研究グループ）				○	○	○		
予算（要求額）（千円） <sup>*8</sup> （水災害研究G分）		10,845	11,727	11,349	11,601	10,120		
		（水質分）	14,181	15,336	14,841	15,171	12,880	
合計		25,026	26,063	26,190	26,772	23,000		
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>		共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）					
	共同研究 <sup>*7</sup>							
	その他(委託研究を含む)	国土交通省河川局河川環境課、国土交通省河川事務所、国土技術政策総合研究所、地方公共団体（千葉県他）、大学等  水環境管理計画への貢献、湖沼技術研究会での調査連携、調査現場の提供、基礎情報交換、受託調査、パイロット試験の実施						
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	・流域別下水道整備総合計画調査指針と解説等の改訂（5～8年毎）時には、非点源汚濁負荷源の流達特性等の情報を指針に反映する予定。							

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	⑩-2. 土地利用や環境の変化が閉鎖性水域の水質・底質におよぼす影響に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)*3	87,485 (千円)
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術		
研究体制	チーム名(グループ名)	水質チーム (水環境研究グループ)	
	担当者名*4	岡本誠一郎 (上席)、平山孝浩、對馬育夫、小森行也、武田文彦、金子陽輔	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全・安心への関心の高まりの中で、良質で安全な水供給への要請がさらに増大。</li> <li>閉鎖性水域は重要な水供給源であり水質の改善が求められている。一方、栄養塩濃度が横ばいの傾向にある。</li> <li>閉鎖性水域の水質改善のためには汚濁負荷の発生原因をより明確にするとともに、将来の水質予測を行い、効果的な対策を立てる必要がある。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国との役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの原因を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> <li>本研究成果は、水質汚濁負荷の発生源対策の推進に資する。</li> <li>本研究の成果は、「底質の調査・試験マニュアル」「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」等の改訂にあたり、基礎情報として反映されるものであり、河川事業、下水道事業に資する。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>閉鎖性水域の水質改善が進まない原因の一つとして底泥からの溶出が考えられる。</li> <li>既往の研究により、特定の閉鎖性水域における溶出機構を明らかにしたが、他の閉鎖性水域における底泥からの溶出への適用に至るだけの知見が得られていない。</li> <li>本研究では、底泥直上水の水質の栄養塩濃度や微量金属濃度が底泥からの溶出へ与える影響を解明し、他の閉鎖性水域への適用が可能となるような知見を集積する。</li> <li>流域の土地利用形態や湖沼に発生する藻類種の変化といった環境の変化が水質・底質に与える影響についても検討し、将来における閉鎖性水域の水質を予測するための手法を提案する。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>①栄養塩濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明 底泥直上水の水質の変化による底泥からの溶出への影響を把握することができ、不特定の水域に対して底泥からの溶出を予測することが可能となる。</p> <p>②環境の変化が水質・底質におよぼす影響の解明 流域の土地利用形態や閉鎖性水域に発生する藻類種の変化等による閉鎖性水域の水質・底質への影響を把握することで、将来の水質・底質変化を予測するための一助となる。</p> <p>③閉鎖性水域の水質変化予測手法の提案 既存のモデルに新しいパラメータを加えることで、不特定の水域にモデルを適用させることができ、将来の水質・底質変化を予測するための一助となりうる。</p> <p>④水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明 水質変化予測に基づき、水質汚濁対策手法の水質改善効果を検討する。</p>		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調査対象水域の選定</li> <li>・栄養塩類濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明</li> <li>・環境の変化が水質・底質に与える影響の解明</li> <li>・閉鎖性水域の水質変化予測手法の提案</li> <li>・水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明</li> </ul>					
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	①栄養塩類濃度の変化が底泥からの溶出に与える影響の解明					
	・底泥を用いた溶出試験	○	○	○	○	
	・因子と溶出速度との関係を解明			○	○	○
	②環境の変化が水質・底質に与える影響の解明					
	・流域の土地利用の変化が閉鎖性水域の水質・底質に与える影響の解明	○	○	○		
	・発生する藻類種の違いが水質・底質へ与える影響の解明	○	○	○		
	③閉鎖性水域の水質変化予測手法の提案			○	○	○
	④水質汚濁対策手法の水質改善に対する寄与の解明				○	○
	<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>	16,684	17,140	18,333	17,848	17,480
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・底泥溶出試験10ケース30,000千円</li> <li>・湖沼の現地観測10,000千円（船の借上げ、観測機器の購入、作業補助の人的費も含む）</li> <li>・水質・底質の定量分析費用40,000千円</li> <li>・実験補助の人的費（派遣職員、非常勤職員）10,000千円</li> <li>・実験用品の購入他10,000千円</li> </ul> <b>計 100,000 千円</b>					
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>					
	<b>その他(委託研究を含む)</b>					
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究の成果を「底質の調査・試験マニュアル」「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」「河川砂防技術基準」の改訂に反映させる。</li> <li>・雑誌への投稿や、論文発表を通して、成果の普及を図る。</li> </ul>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)						
課題名	⑩-3. 水環境中における病原微生物の対策技術の構築に関する研究					
種別	■ 運営費交付金	総予算 (要求額) *3	86,153 (千円)			
	□ その他	研究期間 (予定)	平成23年度~27年度			
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究					
プロジェクト研究名 (総括課題)	⑩流域スケールで見た物質の動態把握と水質管理技術					
研究体制	グループ名	材料資源研究グループ				
	担当者名 *4	南山瑞彦、諏訪守、安井宣仁、桜井健介				
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<p>検出技術の高度化により、下水や水環境試料中の病原微生物の汚染実態が徐々に明らかになりつつあるが、それらに起因する感染症が多発している。現行指標では汚染の実態を把握できないこともあり、実態の解明や評価の遅れから、公共用水域への各種汚染源の解明や汚染レベルの違いによる対策手法の構築が望まれている。</p> <p>感染症拡大に伴う対処療法的な医薬品の消費増大は、公共用水域における生態系への影響や新たな耐性菌の出現が懸念され、自然共生分野における水質管理の観点からその対策が望まれている。</p>				
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。	<p>■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究    ■ 技術基準の策定等に反映する研究 □ その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省は重点施策の1つとして「健全な水循環系の構築」を掲げ、病原微生物や微量化学物質による水質汚染や生態系への影響を軽減させ、水系水質面からのリスク低減の施策遂行を目指している。</li> <li>本研究成果は、環境基準、下水道放流水基準や再生水利用ガイドラインなどの見直しに資するものと考えられ、また、公益性の観点や技術的困難性から民間における調査研究には馴染まない。</li> </ul>				
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>薬剤耐性菌をはじめとしたウイルス、原虫類による感染症の多発は大きな社会問題となっている。分子生物学的手法の発展により病原微生物の知見が集積されつつあるが、水中での実態・消長解明に関する研究・調査例は少ない。</li> <li>公共用水域における従来の水質管理においては主に有機物、栄養塩類を指標としていたが、ヒトへの健康に直接影響を及ぼす病原微生物の観点による対策手法の構築が必要である。</li> <li>公共用水域の水質保全対策の一環として感染症拡大防止の観点から汚染実態の解明とともに、対策技術を早急に構築する必要性から重点プロジェクト研究として取り組まなければならない。</li> </ul>				
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>① 下水や環境水における新興・再興感染症としての病原微生物である原虫類、ウイルス、薬剤耐性菌の実態解明</p> <p>② リスク評価のための極低濃度試料に対応した濃縮・定量技術の開発</p> <p>③ 生物学的高度処理法による除去率向上要因の解明と消毒法による効果の検討</p> <p>④ 適正な流域管理のための非点源負荷と対策技術の構築</p> <p>⑤ 水環境保全システムとしての適切な対策技術の構築</p>					
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究手法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では、利用形態に応じた公共用水域の安全性確保の観点から必要となるリスク評価のために、下水や水環境中における新興・再興感染症としての病原微生物である原虫類・ウイルス・薬剤耐性菌の汚染実態を解明する。</li> <li>対策技術として今まで明らかとなっていない生物学的高度処理法によるこれらの病原微生物の除去要因の解明を行う。その結果を基に汚濁負荷の観点から適切な水環境保全システムとしての対策技術を構築する。</li> </ul>					
年次計画 *5 ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること(分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること)	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	① 新興・再興感染症としての病原微生物の実態解明	○	○	○		
	② 極低濃度試料に適した濃縮・定量技術の開発	○	○	○		
	③ 生物学的高度処理法の除去率向上要因の解明	○	○	○		
	④ 非点源負荷の評価と対策技術の構築		○	○	○	○
	⑤ 適切な対策技術の構築			○	○	○

	予算（要求額）（千円）*6	17,654	15,925	16,878	17,848	17,848
	※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・病原微生物測定のための試薬・キット類購入 7,000 千円 ・試料前処理のための非常勤職員の賃金 7,000 千円 ・試料採水作業 2,000 千円 ・分析機器の維持管理費 1,000 千円 ・事務補助、実験棟光熱水料等 3,000 千円 計 20,000 千円					
共同研究等、他機関との連携体制	共同研究等の区分	連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）				
	共同研究*7	なし				
	その他(委託研究を含む)	各病原微生物に関する情報交換、標準試料などの入手（大学、国立医療科学院、国立感染症研究所）				
成果普及方策 ※技術基準やマニュアル等への展開へ向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。	本研究成果は、国の施策反映また、環境基準、下水道放流水基準や再生水利用ガイドラインなどの見直しに資する基礎データとして活用。					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。



プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究	プロジェクト 研究名	地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究
研究期間	平成23年度～27年度	総予算(要求額)	423,300千円
研究体制	プロジェクトリーダー	寒地土木研究所寒地水圏研究グループ長 浜本 聡	
	担当チーム名(グループ名)	寒地河川チーム、水環境保全チーム、寒冷沿岸域チーム、水産土木チーム(寒地水圏研究グループ) 寒地技術推進室(技術開発調整監)	
	その他(他機関との連携等)	国土交通省、地方整備局、地方自治体との連携 大学、他の独立行政法人、民間との共同研究	
研究の必要性	社会的 要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な人間活動が、河川環境を介して動植物の生態系に影響を及ぼしているが、人口減少、高齢化等の社会情勢の変化の中で、人との関係をととして生態系を評価し、良好な河川生態系保全を行うことが社会的に求められている。</li> <li>・河川生態系は、河川の一部だけでは完結しておらず、陸域の植生・人間活動・社会情勢から多くの影響を受けており、視野を旧川等を含めた氾濫原も加えた全体に広げ、その保全に取り組む必要がある。</li> <li>・河口・海域の保全は人間社会にとって生物資源のために重要であり、その保全にあたっては、河川上流域からの流出、移動、及び、河口沿岸域における拡散・堆積という流域内で連続した研究が必要である。</li> </ul>	
	土研実施 の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究フィールドは河川だけでなく、海域や河川堤内も含んでおり、管理者である行政等と連携、研究のできる土研が実施するべきである。</li> <li>・環境問題のように複雑な問題を解決するのは、様々な研究分野と広いフィールドを持った土研が組織内の横断的協力を活かして実施するべきである。</li> <li>・緊急性があるが未着手の分野での研究が多いため、基礎的な研究部分が多くなっており、国総研で実施するよりも土木研究所が実施すべきである。</li> <li>・環境問題、特に広範囲、多項目にわたる生態系問題は研究に時間がかかる上に利益がでにくい上、新しい視点からの研究でもあり類似研究も少ないことから民間が実施することは困難である。</li> </ul>	
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流域の生態系保全を、氾濫原も含めたネットワークの中で生産性と人とのつながりの2方向の視点から解明し、その評価手法を提案することで、国土交通省の技術基本計画に掲げられている「健全な水循環と生態系を保全する自然共生型社会」の実現に資する。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実河川において、上流域からの濁質流出、及び、河口域までの広い範囲での移動形態と河口域環境の相互作用の把握を行い、流域単位での管理手法の提案を行う。</li> <li>・社会構造変化による生態系の変化をとらえるために、氾濫原も含めてフィールドを設定し、調査を行い、合わせて移入種・外来種の侵入が流域の生物に与える影響を把握し、河川生態系保全事業の評価手法を提案する。</li> <li>・また、人とのつながりの視点で生態系を捉えるために、生理学的観点からも調査を進め生態系評価手法の確立を目指す。</li> </ul>		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既往研究は河川内(堤外地)の限定した区間に着目した研究が主であり、人とのつながりや流域としての生産性の関連でとらえた研究は遅れており、社会情勢が変化しているなかで重要性、緊急性が高い。</li> <li>・社会構造の変化に伴う河川生態系の劣化に対応するために、様々な生態系保全施策・事業を連携させ、効率的・効果的な事業展開への社会適要請に早急に応えなくてはならない。</li> </ul>		

	具体的成果（達成目標）	達成時期	成果の反映及び社会への還元
本研究で得られる具体的成果(達成目標)と達成時期	・流域からの濁質流出が河口域環境へ与える影響の把握と管理技術の確立	H27	・流域スケールでみた物質移動形態を把握、解明することで、流出した濁質等の河口・沿岸域への影響を明確にし、積雪寒冷地等の流域全体における「流域開発シナリオ」等の作成により、山地から沿岸域までを一連の系とした浮遊土砂管理技術の提案を行い、「河川管理施設の設計指針」等に反映する。
	・河口海域における地形変化特性の評価技術の提案。	H27	・長期的視点からみた、干潟等の沿岸域の安定的な保全管理が可能となる。
	・積雪寒冷沿岸域における生物の生息環境の適正な管理技術の提案	H27	・河川流出による水産資源への影響を把握し、沿岸環境の保全・管理技術をマニュアル化することで、より安定した水産資源の供給が可能となる。
	・氾濫原における生物多様性保全を、生物の生理・行動学的視点から捉えた、流域全体としての氾濫原管理技術の提案	H27	・生態系保全を人とのつながりの中から検証し、健全な保全技術を「河川構造物設計指針」等に提案することで、現場における河川改修や河川維持管理の効率的で効果的な実施が可能となる。
個別課題 (チーム名)	1. 積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究（寒地河川・水環境保全）		
	2. 積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究（寒冷沿岸域）		
	3. 積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究（水産土木）		
	4. 氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究（水環境保全）		
本研究に関わる既往の研究名（本研究との差異）	①重プロ⑬「寒地河川をフィールドとする環境と共存する流域、河道設計技術の開発」（河道設計に関する研究を行ったが、本研究は氾濫原における生態系に注目した研究となる） ②重プロ⑤「寒冷地臨海部の高度利用に関する研究」（漁港や港湾内を対象とした限られた地区での研究を行ったが、本研究は流域ネットワークとしてとらえた河口部、海岸部での研究となる）		

注：文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成27年4月1日 / プロジェクトリーダー：寒地水圏研究グループ長 浜本 聡

プロジェクト研究名（総括課題）	地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究			
研究期間	平成23年度～27年度	分担研究チーム	寒地土木（寒地河川、水環境保全、寒冷沿岸域、水産土木）	
<p>本研究で得られる具体的な成果（達成目標）※1</p> <p>個別課題名(期間, チーム名)</p>	流域からの濁質流出が河口域環境へ与える影響の把握と管理技術の確立	河口海域における地形変化特性の評価技術の提案	沿岸域における生物の生息環境の適正な管理技術の提案	氾濫原における生物多様性保全を、生物の生理・行動学的視点から捉えた、流域全体としての氾濫原管理技術の提案
積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究（H23～H27、水環境保全、寒地河川）	<ul style="list-style-type: none"> <li>上流域の支川別土砂流出特性調査（H23-25）</li> <li>流域での土砂輸送モデルの統合化（H24-26）</li> <li>山地から沿岸域への濁質の挙動特性把握（H21-26）</li> <li>流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響把握（H22-26）</li> <li>濁質の環境影響評価・管理手法構築（H24-27）</li> <li>鶴川を対象とした干潟保全対策の提案（H23）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>山地から沿岸域への濁質の挙動特性把握（H21-26）</li> <li>鶴川を対象とした干潟保全対策の提案（H23）</li> </ul>		
積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究（H23～H27、寒冷沿岸域）	<ul style="list-style-type: none"> <li>安定的な河口域海岸の保全手法の提案（H26-27）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>河口域海域における地形変化特性の解明（H23-26）</li> <li>河口域海域における地形変化特性の評価（H25-27）</li> <li>安定的な河口域海岸の保全手法の提案（H26-27）</li> </ul>		
積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究（H23～H27、水産土木）			<ul style="list-style-type: none"> <li>水生生物の生息環境に及ぼす陸域の影響評価の評価（H23-24）</li> <li>沿岸域における水生生物の生息環境にかかる適正管理手法の提案（H23-27）</li> <li>他沿岸域への応用と一般化に向けた提案（H25-27）</li> </ul>	
氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究（H23～H27、水環境保全）				<ul style="list-style-type: none"> <li>寒冷地魚類の行動特性と河川構造物による影響の把握（H23-24）</li> <li>テレメトリーシステム等を用いた、流れに対する魚類の生理・行動学的影響の把握（H23-26）</li> <li>氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響の把握（H23-26）</li> <li>健全な魚類の氾濫原管理手法の開発（H25-27）</li> </ul>

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	積雪寒冷地における流域からの濁質流出と環境への影響評価・管理手法に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>※3</sup>	106,200 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名 (グループ名)	水環境保全チーム・寒地河川チーム (寒地水圏研究 G)	
	担当者名 <sup>※4</sup>	平井康幸 (首席)、谷瀬敦、水垣 滋、西原照雅、柏谷和久、林田寿文、阿部孝章	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究 (総括課題) との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年、ゲリラ豪雨等のインパクトの強い雨が、小流域に集中して降る傾向にあり、洪水に伴い多量の濁質が流出し、漁獲量の減少や高濃度濁質の長期化による水道取水の停止が発生している。</li> <li>道内河川のサケやシシャモの産卵床は減少しているが、濁質の流出機構が明らかとなっていないため、河川管理者は抜本的な対策を立てられない状況にある。</li> <li>逆に、浮遊土砂流出量が少ないことにより、鶴川河口域では、約 300m の海岸侵食 (国土消失) と干潟の消失 (渡り鳥の貴重な生息環境の消失) が起こっている。</li> <li>このため、雨・地形・土質等の既存メッシュデータと既存分布型流出モデルを用いて、濁質流出を推定する手法を行政から強く求められている。</li> <li>土砂流出を輸送形態から大別すると、「浮遊土砂 (主にシルト・粘土、砂)」と「掃流土砂 (主に砂礫)」に分類される。</li> <li>この内、大部分を占める「浮遊土砂」は、①河川高水敷や干潟・沿岸域を構成する成分として必要であるが、②シルト・粘土等の細粒分が過剰な場合、水質・生態系に大きな影響を与える。</li> <li>流域における濁質の影響評価を行うため、「山地から沿岸域までを一連の系」とした濁質成分の「生産・輸送・堆積」を解明し、「流域開発シナリオ」の作成を可能とする。</li> <li>これにより、流出土砂の大部分をしめる浮遊土砂の「粒径毎の必要量・規制量」を評価・管理する手法を開発し、河川の浮遊土砂管理計画や大規模河川管理施設的设计指針等に反映。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国の役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの理由を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>流域開発計画、河川の浮遊土砂管理計画 (粒径毎の必要量・規制量)、アセスメント指針に反映。</li> <li>大規模河川管理施設等の設計指針に反映。</li> <li>濁質流出メカニズムそのものの研究であるので、国ではなく土研で実施する必要がある。また、水産関係者との調整を取りながら研究を行う必要があるため、民間では実施が不相当である。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術開発課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流域における濁質の影響評価を行うためには、「山地から沿岸域までを一連の系」とした濁質成分の「生産・輸送・堆積」の解明が必要であるが、大きな時空間を研究対象とした事例は殆どない。</li> <li>このため、流域全体の濁質成分調査、及び統計処理・解析を行う必要があるため、重点プロジェクトとしての実施体制が必要。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①鶴川を対象とした干潟保全対策 (現中期に対する成果)		
	②山地から沿岸域への「粒径を考慮した」濁質の挙動特性を「放射性同位体トレーサ」により把握		
	③流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響を把握		
	④流域の「水理・地形・地質・土壌・土地利用等の地理情報」を考慮した濁質の環境影響評価・管理手法を「既存分布型流出モデル」を用いて開発		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鶴川河口域の干潟消失等をケーススタディーとし、「天然放射性同位体」をトレーサとして用い、山地から沿岸域までの「地形・地質・土地利用等」と「濁質の生産・輸送・堆積」の関係を解析。</li> <li>・ さらに、「分布型流出モデル」に、得られた解析結果を組み込むことによって、「濁質流出」による「河道・海岸の堆積・侵食」や「水質・生態系」への影響評価手法を開発。</li> </ul>					
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>23年度</b>	<b>24年度</b>	<b>25年度</b>	<b>26年度</b>	<b>27年度</b>
	①鶴川を対象とした干潟保全対策（現中期に対する成果）	○				
	②山地から沿岸域への濁質の挙動特性把握	○	○	○	○	
	③流域からの濁質流出と河口域の堆積環境への影響把握	○	○	○	○	
	④濁質の環境影響評価・管理手法開発		○	○	○	○
<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>	22,000	22,400	22,000	22,100	17,700	
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>					
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>					
	<b>その他(委託研究を含む)</b>					
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 山地河道の流砂水文観測における濁度計観測実施マニュアル（案）．国土技術政策総合研究所資料 792/土木研究所資料 4284, p39, 2014. 3</li> <li>・ 流域開発計画、河川の土砂管理計画（粒径毎の必要量・規制量）、アセスメント指針に情報提供。</li> <li>・ 大規模河川管理施設の設計指針に逐次情報提供し、技術の普及を図る。</li> </ul>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(個別課題)			
課題名	積雪寒冷地の河口域海岸の形成機構解明と保全に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算(要求額)*3	101,700千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間(予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒冷沿岸域(寒地水圏研究)	
	担当者名*4	中嶋雄一(上席)、大塚享一、井元忠博	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>河口干潟や河口域海岸は多種多様な生物の生息場、或いは市民の憩いの場、更に海岸防災上重要な役割を果たしているが、これら砂浜の喪失が全国的な社会問題となっており、その解決が急務。</li> <li>特に河口域は、流域からの濁質流出特性、海岸の構造物、土砂採取のなど多くの要因の影響を受ける。特に積雪寒冷地では融雪出水の影響が大きく、それらの影響を明らかにし、長期的視点から河口域海岸を保全する手法が求められている。</li> <li>本個別課題は、重点プロジェクト研究(総括)の範囲のうち、流域の最も下流側に位置する河口干潟や河口域海岸を対象に、長期的視点からその保全手法を提案することを目的とする。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省の掲げる施策である技術基本計画「健全な水循環と生態系を保全する自然共生型社会」の立案に資する研究である。</li> <li>本研究では国の施策を立案するものではないため国自ら実施する必要はない。また、民間が実施することは困難である。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>干潟消失等が発生しているフィールドを対象に、過去のデータの再解析と詳細な現地調査により、濁質輸送拡散特性と漂砂特性を解明。</li> <li>上記成果を反映させた数値モデルを構築し、養浜工、海岸保全施設など複数の手法を組み合わせた河口域海岸の保全手法を提案。</li> <li>河川管理者、海岸管理者等と協働し研究を効率化。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①河口域海岸における地形変化特性の解明		
	②河口域海岸における地形変化特性の評価		
	③安定的な河口域海岸の保全手法の提案		
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では河口域干潟の消失や周辺海岸の侵食が発生している積雪寒冷地のフィールドを対象とし、融雪の影響を含めて河川からの濁質の流出特性、周辺海域における漂砂特性を解明する。</li> <li>そのため、豊富に存在する対象フィールドにおける過去の深浅測量データや出水に関するデータを再解析する。また、関係機関と連携して出水・高波等のイベント毎に地形等の現地観測を行う。</li> <li>豊富な現地データに基づき、各イベントおよび中長期的な土砂収支を詳細に分析し、海浜変化要因を評価する。</li> <li>上記評価に基づき、サンドバイパス、養浜工、海岸保全施設整備、土砂採取制限、更に上流側での対策など複数の手法を組み合わせた、長期的視点から安定的な河口域海岸の保全手法を提案する。</li> </ul>		

	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①河口域海岸における地形変化特性の解明		○	○	○	○
②河口域海岸における地形変化特性の評価				○	○	○	
③安定的な河口域海岸の保全手法の提案					○	○	
<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>		22,000	22,400	22,000	17,600	17,700	
<small>※研究開始年度の要求額内訳を記載する。</small> <small>・波浪流況現地調査 7,000千円</small> <small>・広域深淺測量 8,000千円</small> <small>・航空写真撮影 4,000千円</small> <small>・GPS 現地測量機器 3,000千円</small> <small>計 22,000千円</small>							
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等</b> （※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）					
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>						
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川管理者、海岸管理者、漁港事業者と連携し現地調査の効率化を図る。また、過去の測量データ等を共有することにより研究を促進する。</li> <li>・大学との意見交換により研究を推進する。</li> </ul>					
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究成果は現地フィードの関係者と共有され、現地の干潟・海岸・海域環境の適正な保全・利用のための施策に反映される。</li> <li>・また、干潟や海岸の保全には、関係者の総意と努力が必要であり、現地事例を通して、その仕組みづくりやノウハウを技術資料にとりまとめ全国への普及を図る。</li> </ul>						

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	積雪寒冷沿岸域の水産生物の生息環境保全に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	109,200 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水産土木チーム (寒地水圏研究G)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	三上信雄、牧田佳巳、佐藤仁、三森繁昭、大橋正臣	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>北海道沿岸域の良好な自然環境の保全・再生が推進されており、農林畜産業や河川環境保全と一体となった沿岸域の環境保全、森・川・海のつながりを重視した漁場環境の検証が求められている。</li> <li>また、流域末端に位置する沿岸域・海域における自然環境や水産生物生息環境を保全していくため、「流域圏における健全な水循環系の構築」や「山地から海岸までの一貫した総合的な土砂管理」等の取り組みが求められている。</li> <li>しかし、流域内での調査事例は多いものの、河川水質と流域末端の海域における水産生物の動態との関連について一体的に調査を行った事例はあまり見られない。</li> <li>陸域も含めた各種事業の実施に資するため、沿岸域の水産生物に及ぼす陸域の影響の解明が求められている。</li> <li>特に、栄養塩が豊富な河口付近では、北海道を代表する水産有用種である二枚貝類の成育が良い反面、出水後の浮泥の堆積により大量斃死等の深刻な問題が生じることがある。</li> <li>水産有用種の大量斃死は地元でも大きな問題となっており、この解決は喫緊の課題である。この問題に対処するため、水産生物の生育を考慮した海域の適正管理手法の策定が求められている。</li> <li>このように、地域を代表する水産生物と社会基盤との関係に起因する問題は全国各地で発生し、社会への影響も大きい。</li> </ul> <p>よって本研究は、積雪寒冷沿岸域における水産生物の生息環境の保全と流域・社会基盤管理の両立に資する技術開発を目的とする。</p>	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。</small>	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>沿岸域における水産生物の生息環境保全を図るためには、河川流域と沿岸域とが一体となった研究を行い、管理手法を定めて適正管理をすすめていく必要がある。</li> <li>河川と沿岸の担当チームが同じ組織内で一体となって研究できる体制は国内でも当研究所しかないため、水産生物の生息環境に係る適正管理手法の提案において主導的な立場をとれる。</li> <li>当研究所には河川・海岸・港湾・水産等の直轄事業の現場の状況や事業制度にも精通している研究者が多く所属しているため、技術マニュアル等の策定が可能である。</li> <li>以上より、本研究は土木研究所が行う必要がある。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①水産生物の生息環境に及ぼす陸域の影響の評価 ②沿岸域における水産生物の生息環境に係る適正管理手法の提案 ③他の沿岸域への応用と一般化に向けた提案		



<p><b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標を基本として具体的に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では、陸域からの浮泥や栄養塩の流出が沿岸域の水産生物の生息環境に与える影響を把握する調査を、河川等の他チームと連携して実施するものである。</li> <li>合同で実施する現地観測に加え、水産土木チームが有する個体群動態予測モデルをベースとした解析手法を活用することにより、二枚貝類へ陸水が及ぼす影響を定量的に再現・予測し、評価する。</li> <li>北海道沿岸域の二枚貝類等の水産生物の生育に陸水（栄養塩と浮泥）が及ぼす影響を把握し、沿岸域における水産生物の生息環境に係る適正管理手法を提案する。</li> <li>適正管理手法の内容としては、二枚貝類の生息環境のゾーニングを行い、各エリアでの個体群動態予測に基づき適地選定し、移植放流や漁獲制限による資源管理等を行う。</li> <li>これらの手法を同様の環境問題が生じている他の沿岸域に応用し、原因の解明と対策手法の検討を行い、一般化を試みる。</li> </ul>					
<p><b>年次計画</b><sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<p style="text-align: center;"><b>項目</b></p>	<p style="text-align: center;">23年度</p>	<p style="text-align: center;">24年度</p>	<p style="text-align: center;">25年度</p>	<p style="text-align: center;">26年度</p>	<p style="text-align: center;">27年度</p>
<p>①水産生物の生息環境に及ぼす陸域の影響の評価</p>	○	○				
<p>②沿岸域における水産生物の生息環境に係る適正管理手法の提案</p>		○	○	○		
<p>③他の沿岸域への応用と一般化に向けた提案</p>			○	○		○
<p style="text-align: center;"><b>予算（要求額）（千円）</b><sup>*6</sup></p>	23,000	22,600	22,400	20,600	20,600	
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p>共同研究等の区分</p>	<p>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</p>				
<p>共同研究<sup>*7</sup></p>						
<p>その他(委託研究を含む)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>寒地水圏研究グループ各チーム</li> <li>河川等の異分野の研究チームと連携して現地観測、数値計算等を行う。</li> <li>水産関係研究機関</li> <li>水産有用種の生理・生態に関するモデル項目を追加する際に連携する。</li> </ul>					
<p><b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>北海道開発局や地元市町村等と随時、成果を共有する。</li> <li>技術マニュアル等の策定に反映させていく他、学会・講演会等を通じて様々な場での情報発信に努める。</li> </ul>					

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の方も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	氾濫原における寒冷地魚類生息環境の影響評価・管理手法に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	106,200 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 27 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	地域環境に対応した生態系の保全技術に関する研究		
研究体制	チーム名(グループ名)	水環境保全チーム (寒地水圏研究G)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	平井康幸 (上席)、谷瀬敦、林田寿文、矢野雅昭、水垣滋	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 氾濫原における様々な人間活動により、動植物の生息場環境は大きなダメージを受けてきた。</li> <li>・ 特に、サケ科魚類のように河川と海とを往復する生物にとって、頭工や樋門などの河川構造物により、「回遊・産卵」などを妨げられることは、その種の衰弱・絶滅を招くことにつながる。</li> <li>・ また、サケ科魚類は「人工孵化放流事業」や「自然産卵に向けた取組み」が進められており、氾濫原全体の「河川流路網の連続性」がより強く河川管理者に求められている。</li> <li>・ さらに、「孤立水域」である旧川や干潟等では、孤立前の魚類等の種の保存がなされているが、近年、人による外来種等の移入の影響で大きく生態系が変化している。</li> <li>・ このため、「河川流路網」と「孤立した水域」を合わせた氾濫原全体の水環境の「面的」な変遷を把握し、魚類にとってより良い物理的・生態学的環境の検討を行い、河川管理に反映する必要がある。</li> <li>・ 「魚類の健全な河川流路環境」、及び「孤立水域における魚種」を保全することにより、氾濫原全体で種の保存がなされた、健全な水環境を取り戻すための評価・管理手法の提案を行う。</li> <li>・ 本研究成果を、魚類の種の保全のあり方(河川整備計画等)だけでなく、具体的な河川改修計画、河川構造物の設計指針にも反映させる。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国の役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの原因を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li>■ 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li>■ その他</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 河川整備計画 (マスタープラン)、アセスメント指針に反映。</li> <li>・ 河川改修計画、河川構造物の設計指針に反映。</li> <li>・ 魚類の持続的な生息環境そのものの研究であるので、国ではなく土研で実施する必要がある。</li> </ul> <p>また、水産関係者との調整を取りながら研究を行う必要があるため、民間では実施が不適当である。</p>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 河道・魚道等の流路の行動・生理学的評価を行うためには、比較・解析できるだけの「基礎データ(回流水路)」及び「現地実験データ(魚道・河道等)」が必要。</li> <li>・ このため、テレメトリーシステムを用いた「室内実験」及び「現地実験」を「統計処理できる数量」行う必要があり、重点プロジェクトとしての実施体制が必要。</li> <li>・ 「河川流路(魚道・河道等)」の評価は、従来、流速や水深などを用いた工学的アプローチで行われてきたが、寒冷地魚類の生理・行動学的知見を取り入れた十分な評価とは言えない。(実際に魚が遡上しない魚道が多い)</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	①寒冷地魚類の行動特性と河川構造物による影響の把握		
	②テレメトリーシステム等を用いた、流れに対する魚類の生理・行動学的影響の把握		
	③氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響の把握		
	④健全な魚類の生息環境を面的に連続して確保する氾濫原管理手法の開発		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「テレメトリーシステム等」で「筋電位・心拍数等」を測定し、「運動・回復」を考慮した「河川流路（魚道・河道等）」の「合理的な評価手法」を提案。</li> <li>・具体的には、①遊泳力実験により本当に遡上できるか、②遡上後の疲労回復により産卵エネルギーが残っているかを直接評価する手法を提案。</li> <li>・さらに、氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響を把握し、健全な魚類の生息環境を面的に連続して確保する氾濫原管理手法の開発を行う。</li> </ul>					
<b>年次計画</b> <sup>*6</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
	①寒冷地魚類の行動特性と河川構造物による影響の把握	○	○			
	②テレメトリーシステム等を用いた、流れに対する魚類の生理・行動学的影響の把握	○	○	○	○	
	③氾濫原における「移入種・外来種」の侵入状況及び影響の把握	○	○	○	○	
	④健全な魚類の生息環境を面的に連続して確保する氾濫原管理手法の開発			○	○	○
<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>	22,000	22,400	22,000	22,100	17,700	
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>					
	共同研究 <sup>*7</sup>					
	その他(委託研究を含む)					
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究成果を、魚類の種の保全のあり方（河川整備計画等）だけでなく、具体的な河川改修計画、河川構造物の設計指針にも情報提供。</li> <li>・魚道の成果については早い段階でするため、逐次、魚道技術基準やマニュアルへの情報提供等、技術の普及を図る。</li> </ul>					

文章での記述は箇条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。

プロジェクト研究実施計画書(総括)			
重点的研究 開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究	プロジェクト 研究名	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築
研究期間	平成23年度～27年度	総予算(要求額)	431,000千円
研究体制	プロジェクトリーダー	寒地農業基盤研究グループ長	
	担当チーム名(グループ名)	資源保全T(寒地農業基盤研究G)、水利基盤T(寒地農業基盤研究G)、水産土木T(寒地水圏研究G)	
	その他(他機関との連携等)	北海道開発局、(独)農研機構北海道農業研究センター、(独)北海道立総合研究機構中央農業試験場、空知農業改良普及センター等、(独)北海道立総合研究機構中央水産試験場、北大低温科学研究所	
研究の必要性	社会的 要請	地球規模の気候変動が予想され、陸域および沖合海域の生産・生物生産の現場において、温暖化の影響や海象変化の兆候が具現化している。生産・生物生産の現場は自然環境変化を直接に受けやすく、影響回避のための基盤整備やシステムの変更など対処方法の確立が必要となっている。「持続可能な社会の実現」を目標とする国の計画に符合した、技術問題の解決が望まれる。 とくに、広い生産基盤を有し、国内自給の多くを担っている北海道では、既存の基盤(例えば水利施設の国内ストックシェアは15%)や生産システムの持続が重要な課題であり、国の事業現場・管理組織等の必要な技術やシステム、また、農家・漁家などの具体的な技術としての技術開発が期待されるものである。	
	土研実施 の必要性	生産基盤は国等の事業として整備されてきたもので、国は事業現場における調査フィールドや整備に係わる技術資料を提供し、必要最小限の調査等も共有する。 土研には生産社会基盤の向上に研究従事してきた研究単元があり、民間に無い一連の実績を蓄積していることから、効率的に研究目標への到達と成果の国等への提出・提案が可能である。	
研究目的	陸域における降水灌漑資源の効率的な利用と自然および人工システム(地下灌漑)によるミチゲータティブな方策等の提案、さらに、沖合海域の生産機能を同様な自然および人工システム(人工漁場)で維持する先進性の技術を提案することで持続型社会具現の一助となる。「国が実施する事業等の立案に反映する技術」と「技術基準等の策定に反映する技術」として、成果の活用と要約を図る。		
研究概要	陸域の生産基盤システムに関して、①気候変化に対応する灌漑技術、②省力/大型化した圃場での灌漑排水技術と管理技術、③既存灌漑システムと調和した灌漑技術による水循環の安定、④大規模畑地の排水システムの機能改善技術、海域の生産基盤システムに関して、⑤沖合の人工環境の創造と従前の自然システムとが融合した漁場整備技術の開発や研究目標をもった研究を実施する。		
プロジェクト研究として実施しなければならない理由	陸域と海域の自然システムと融合の上に展開する農業・水産関連産業は自然環境に加え、生産構造の変化という地域の社会条件によってもシステム機能は大きな影響を受ける。陸域・沖合海域が広大な地域では、その生産システムの持続が総括的に重要な課題である。土地利用システム・用水利用システム・海域利用システムとして、総括したアウトプットが国・地域の施策として期待されているところである。 個別技術成果と総体を、地域の生産性の維持への貢献という尺度で分析することで、既存のその他の技術との特徴や技術の優位性が明らかになる。		
本研究で得られる具体的な成果(達成目標)と達成時期	具体的成果(達成目標)	達成時期	成果の反映及び社会への還元
	・積雪寒冷地の資源を活用し、地域の特徴を活かした灌漑・排水技術の提案	H27	・用水資源量変化や寒暖変動に適応した水管理技術、地域の条件下で労働生産性や土地生産性を改善する大区画圃場地帯の灌漑・排水技術を確立し、農業用水管理マニュアル、配水管理技術マニュアル、土壌養分制御マニュアル、明渠排水路の機能診断マニュアルを作成して行政施策に反映されることにより、安定的な営農維持に貢献する。

	・北方海域の生物生産性向上技術の提案	H27	・海域の自然生産システムにおける物理環境を湧昇発生等、その生産ポテンシャルの改善、さらに沖合海域の生息環境の維持を図る技術を提案し、「北方海域の沖合漁場整備マニュアル」に反映されることで、食料供給施策に資する。
個別課題 (チーム名)	1. 積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究(水利基盤T)		4. 大規模畑作地帯における排水施設の機能診断に関する研究(水利基盤T)
	2. 田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究(水利基盤T)		5. 北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究(水産土木T)
	3. 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究(資源保全T)		
本研究に関わる既往の研究名(本研究との差異)	<p>① 「積雪寒冷地における気候変動下の農業用水収支に関する研究」におけるダム依存水系の灌漑用水収支を基礎に、複合(灌漑)水系における用水資源管理と環境に調和する水管理技術の提案を目指す。</p> <p>② 「寒冷地水田灌漑および大規模畑地灌漑に適した送配水機能の診断・改善技術の開発」における灌漑(人工)システムの機能改善技術の成果に生産構造の変化や具体の適用技術を加え用水計画手法を提案。</p> <p>③ 「大規模畑作地帯での排水システムの供用性に関する研究」における排水路単一系の機能障害分析結果に、降水特性の変化を予期し、機能評価と改善技術を提案する。</p> <p>④ 「北方沖合海域の生物生産性の向上に関する基礎的研究」における自然海域の生産ポテンシャルと機構の分析成果を基礎に、海象条件に合致する人工システムによる漁場整備技術を提案。</p>		

研究関連表および成果（達成目標）

（作成・修正）年月日：平成 28 年 3 月 30 日 / プロジェクトリーダー：寒地農業基盤研究グループ長 大内幸則

プロジェクト研究名（総括課題）	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築			
研究期間	平成 23 年度～ 27 年度	分担研究チーム	資源保全チーム、水利基盤チーム、水産土木チーム	
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）※1	積雪寒冷地の資源を活用し、地域の特徴を活かした灌漑・排水技術の提案			北方海域の生物生産性向上技術の提案
	個別課題名(期間,チーム名)	積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理技術の開発	地下灌漑技術と持続性のある土壌管理技術等の提案	大規模畑作地帯における排水施設の機能維持管理技術の提案
積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究 (H23-H27:水利基盤チーム)	1) 農業用ダムでの積雪量の監視技術の開発とマニュアルの作成 (H23-H25) 2) 気候変動による用水需給変動量の解明 (H23-H25) 3) 気象変化と短期圃場水需要の応答変動の解明 (H23-H27) 4) 気候変動下での農業水利施設の水温上昇機能の評価と改善策の提案 (H23-H25) 5) 気候変動下での農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成 (H25-H27)		3) 気象変化と短期圃場水需要の応答変動の解明 (H23-H27) 再掲 (降雨～流出系の入力解明等)	4) 気候変動下での農業水利施設の水温上昇機能の評価と改善策の提案 (H23-H25) 再掲 (陸域と水域の水塊熱収支の照査等)
田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究 (H23-H27:水利基盤チーム)	1) 大区画圃場整備地域の配水管理技術の開発とマニュアル作成 (H23-H25) 再掲	1) 大区画圃場整備地域の配水管理技術の開発とマニュアル作成 (H23-H25) 2) 圃場からの水質負荷流出抑制技術の提案 (H23-H26) 3) 田畑輪作圃場の用水量の解明と用水計画手法の提案 (H23-H27)		
地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究 (H23-H27:資源保全チーム)	2) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発 (H25-H27) 再掲 3) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分管理スキルの提供 (H27) 再掲	1) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案 (H23-H25) 2) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発 (H25-H27) 3) 地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分管理スキルの提供 (H27)		
大規模畑作地帯における排水施設の機能維持管理技術の提案 (H23-H26:水利基盤チーム)			1) 明渠排水路の機能診断技術の開発とマニュアルの作成 (H23-26)	
北方海域の物理環境改変による生物生産性の向上に関する研究 (H23-H27:水産土木チーム)				1) 北方海域における基礎生産構造の解明 (H23-H24) 2) 北方海域における生物生産性向上に関する技術開発 (H24-H26) 3) 漁場開発効果の評価手法の提案 (H25-H27)

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)				
課題名	積雪寒冷地における気候変動下の農業用水管理に関する研究			
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	89,800 千円	
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度	
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究			
プロジェクト研究名 (総括課題)	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築			
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地農業基盤研究G (水利基盤チーム)		
	担当者名 <sup>*4</sup>	中村和正 (上席)、伊藤暢男、酒井美樹、越山直子		
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・食料・農業・農村基本計画や農林水産研究基本計画(いずれも平成22年3月)では、地球温暖化が水資源の利用に与える影響評価が喫緊の課題であると位置づけられている。地域ごとに多様な形態を有し、水循環の重要な構成要素となっている農業用水利用に対する影響評価と対策の検討が必要となっている。</li> <li>・用水供給面に影響を与える気候変動の要素には、①融雪流出時期の早期化、②融雪流出時期の年々変動の顕著化、があり水源流域からの流出パターンの変化への対応が求められる。</li> <li>・用水需要に影響を与える気候変動の要素には、①気温上昇、②降雨の変化、があり蒸発散量増大、干天日数の変化、等への対応が求められる。</li> <li>・気候変動により、積雪量や融雪時期の年々変動が顕著になると、既往の貯水池管理や水路の送配水操作では用水供給が不安定になる。安定した用水供給を実現するために、①毎年の融雪期に山地の積雪水量を適期に安価かつ簡便に推定して農業用ダムの運用に反映する技術や、②灌漑システムの水路内貯留機能や中間調整施設の活用などで損失水量を抑制する送配水管理技術が求められる。</li> <li>・積雪寒冷地における気候変動では、気温が長期的に上昇する一方で冷害対策が必要となるような低温発生のおそれは今後も継続する。そのため、灌漑システムには、低温対策としての深水灌漑に必要な大量の用水確保とともに、低温時の短期的水需要変動の予測技術や、このような水需要変動に対応するための送配水管理技術が求められる。</li> <li>・本研究は、積雪寒冷地での気候変動を想定して、気象情報をもとにした日々の用水需要予測や水資源量情報を反映させて需給調整を円滑に行うことができ、水資源の有効利用が可能な用水管理技術を開発することを目的とする。</li> </ul>		
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)ことの理由を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他		<ul style="list-style-type: none"> <li>・「農業用ダムでの積雪量監視技術マニュアル」及び「気候変動下での農業用水管理マニュアル」を作成する。これらは、施設計画を担当する国の技術者や送配水管理を担当する土地改良区の技術者に利用される。</li> </ul>
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気候変動は、融雪流出水を重要な水資源としている積雪寒冷地の水利用に大きな影響を与える。</li> <li>・このような地域の健全な水循環・水利用を維持するためには、将来に向けて多様な対策技術を検討しておくことが重要であり、集中的な研究が必要である。</li> <li>・しかし、将来起こりうる水資源量の変動を想定した送配水管理上の対応策は未検討である。</li> </ul>		
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】			
	①農業用ダムでの積雪量監視技術の開発とマニュアルの作成			
	②気候変動による用水需給変動量の解明			
	③気象変化と短期圃場水需要の応答変動の解明			
	④気候変動下での農業水利施設における水温上昇機能の評価と改善策の提案			
⑤気候変動下での農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成				

<p><b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象モデルの予測値を利用して、気候変動が積雪寒冷地における降水や蒸発散に与える影響を検討する。</li> <li>・水利施設管理者が利用できるように、アメダスデータ等を用いた安価かつ簡便な積雪量監視技術を開発し、マニュアルを作成する。</li> <li>・用水供給にとって重要な情報となる日々の水需要の想定のため気象条件と圃場水需要の関係を検討する。</li> <li>・農業水利施設における水温上昇施設の機能と作物生産に与える効果について評価する。</li> <li>・これらのデータを用いて用水需要予測や水資源量情報を考慮した水管理シミュレーションを行い、気候変動下でも、水源量の管理と良好な配水管理による用水の安定供給や好適な水温の確保が可能な農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成を行う。</li> </ul>					
<p><b>年次計画</b><sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<p style="text-align: center;"><b>項目</b></p>	<p style="text-align: center;">23年度</p>	<p style="text-align: center;">24年度</p>	<p style="text-align: center;">25年度</p>	<p style="text-align: center;">26年度</p>	<p style="text-align: center;">27年度</p>
	<p>①農業用ダムでの積雪量の監視技術の開発とマニュアルの作成</p>	○	○	○		
	<p>②気候変動による用水需給変動量の解明</p>	○	○	○		
	<p>③気象変化と短期圃場水需要の応答変動の解明</p>	○	○	○	○	○
	<p>④農業水利施設における水温上昇機能の評価と改善策の提案</p>	○	○	○		
	<p>⑤-1 用水需要予測や水資源量情報を考慮した水管理シミュレーション</p>			○	○	○
	<p>⑤-2 気候変動下での農業用水管理技術の開発とマニュアルの作成</p>				○	○
	<p>予算（要求額）（千円）<sup>*6</sup></p>	18,000	18,100	21,500	16,100	16,100
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p>共同研究等の区分</p>	<p>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</p>				
	<p>共同研究<sup>*7</sup></p>					
	<p>その他(委託研究を含む)</p>	<p>北海道開発局：関連データの収集、行政部局の研究ニーズに関する情報交換</p>				
<p><b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水利施設管理者への成果発信につとめ、可能なものから試行に供する。</li> <li>・研究の中間的成果は、研修会等を通じて普及に努める。最終的な成果が事業実施において参照すべきガイドとして位置づけられるように研究の推進において行政技術者等と密接に連携する。</li> </ul>					



プロジェクト研究実施計画書（個別課題）				
課題名	田畑輪作を行う大区画水田における灌漑排水技術と用水計画手法に関する研究			
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算（要求額） <sup>*3</sup>	74,600 千円	
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間（予定）	平成 23 年度～ 27 年度	
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究			
プロジェクト研究名 （総括課題）	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築			
研究体制	チーム名（グループ名）	寒地農業基盤研究G（水利基盤チーム）		
	担当者名 <sup>*4</sup>	中村和正（上席）、鶴木啓二、越山直子、酒井美樹、伊藤暢男		
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究（総括課題）との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国の定めた食料・農業・農村基本計画（平成22年3月）では、食料自給率の向上等に資するため、田畑輪作の可能な水田整備が必要とされている。そのため、現在は水稻の直播栽培の導入や小麦・大豆・野菜などの省力的生産をめざして、排水だけでなく給水や地下水位の制御、直播初期の浅水管理も行える暗渠設備を備えた水田整備が進められている。</li> <li>・経営規模の比較的大きな北海道などの稲作地帯では、高齢化や少子化の進行により、近い将来に1戸当たり30ha以上の大規模経営に移行すると予想されている。そのため、上記のような暗渠設備の整備と同時に、作業効率の向上を目的とした水田圃場の大区画化が実施されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・圃場の整備後には、次のような水利用の変化が生じる。</li> <li>・圃場を水田として利用する期間には、①従来の地表からの灌漑に加えて、暗渠管を利用した地下灌漑技術が活用されるため用水の流入・流出経路が変化する、②防除等の各種栽培管理作業に必要な用水量も大区画化に伴って変化する、さらに寒冷地では、③気温低下時の湛水深増強による稲の保温に必要な用水量が大きな水需要変動として現れる、などにより必要な用水量や灌漑技術が変化する。</li> <li>・暗渠を活用して簡便に灌漑できるため、畑地として利用する期間には大豆の開花・子実肥大期のように水分供給が生産性の向上に結びつくような時期の水需要が高まる可能性がある。</li> <li>・上記のような用水量の変化や水需要の日内・日日変動の顕著化は、地域内での公平かつ安定した配水を阻害するおそれがある。</li> <li>・限られた水資源の有効利用や水質保全が求められている中で、このような整備の効果を発揮させるためには、新たな圃場条件で安定した配水が可能な灌漑排水技術の開発が必要である。</li> <li>・今後の生産構造の変化に対応でき、なおかつ地域の水循環への負荷の小さい、効率的な水利用の実現に資する灌漑排水技術を開発することを目的とする。</li> </ul> </li> </ul>		
	土研実施の必要性 ※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係（国との役割分担）、民間でやれない（やらない）ことの原因を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他		<ul style="list-style-type: none"> <li>・国等で活用されることを目的として「大区画圃場整備地域の配水管理技術のマニュアル」を作成する。</li> <li>・「田畑輪作圃場の用水量の解明と用水計画手法の提案」は、国の用水計画基準等に反映できる。</li> </ul>
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検証状況（先行研究がある場合はその成果と課題）、他の研究機関等の検証状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今後進捗する圃場整備での成果活用のために、行政や地域での研究ニーズが大きく、早期の成果達成が求められている。集中的な研究の推進が必要である。</li> <li>・府県において、地下灌漑システムを設置した場合の圃場単位での用水量に関する研究例はあるが、寒冷地での用水量や、一定の広がりを持つ区域全体で大区画化と地下灌漑システムの導入が進む場合の配水技術を扱っている研究例はない。</li> </ul>		
本研究で得られる具体的な成果 （達成目標）	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】			
	①大区画圃場整備地域の配水管理技術の開発とマニュアル作成			
	②圃場からの水質負荷流出抑制技術の提案			
③田畑輪作圃場の用水量の解明と用水計画手法の提案				

<p><b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模稲作地帯の典型的事例として、北海道内の農地再編整備事業地区を調査フィールドとする。</li> <li>・地区内で水田・畑の輪作パターンが多様となるように大区画水田の調査圃場を複数設定する。</li> <li>・調査圃場に観測機器を設置して取水量や湛水深、水質などを観測・解析するとともに、農家や水利施設管理者の水管理状況を聞き取り等で調査する。</li> <li>・これらのデータを用いて、施設の対応と管理手法的対応の両面の検討により、①水需要の日内変動・日々変動を考慮した省力的かつ損失水量の少ない配水管理技術の開発、②水質負荷流出の抑制に配慮した圃場灌漑排水技術の開発、③田畑輪作を行う大区画圃場での用水量の解明と用水計画手法の提案、を行う。</li> </ul>					
<p><b>年次計画</b><sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<p style="text-align: center;">項目</p>	<p style="text-align: center;">23年度</p>	<p style="text-align: center;">24年度</p>	<p style="text-align: center;">25年度</p>	<p style="text-align: center;">26年度</p>	<p style="text-align: center;">27年度</p>
	<p>①-1 水管理状況調査</p>	○	○	○		
	<p>①-2 大区画圃場整備地域の配水管理技術の開発とマニュアル作成</p>		○	○		
	<p>②-1 大区画圃場における圃場排水の水質調査</p>	○	○	○	○	
	<p>②-2 圃場からの水質負荷流出抑制技術の提案</p>			○	○	
	<p>③-1 田畑輪作圃場の用水量の解明</p>	○	○	○	○	○
	<p>③-2 田畑輪作圃場の用水計画手法の提案</p>				○	○
	<p>予算（要求額）（千円）<sup>*6</sup></p>	18,000	17,200	17,900	14,300	7,200
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<p>共同研究等の区分</p>	<p>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</p>				
	<p>共同研究<sup>*7</sup></p>					
	<p>その他(委託研究を含む)</p>	<p>北海道開発局：調査フィールドの設定 （独）農研機構北海道農業研究センター、（独）道立総合研究機構中央農業試験場、空知農業改良普及センター、もせうし町土地改良センター等：北海道開発局が主催する実証調査検討会での研究ニーズや営農技術に関する情報交換</p>				
<p><b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究の中間的成果は、研修会等を通じて普及に努める。最終的な成果が事業実施において参照すべき資料として位置づけられるように、研究期間中に行政技術者等と密接に連携する。</li> <li>・北海道農業試験会議での審査を受けて、農家にも情報発信できる成果となることを目指す。</li> </ul>					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	81,700 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築		
研究体制	チーム名(グループ名)	資源保全チーム (寒地農業基盤研究グループ)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	竹内英雄 (上席)、横濱充宏、小野寺康浩、石田哲也、新津由紀、桑原 淳、清水真理子	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 <small>※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全国では22万haの泥炭農地が分布し、北海道ではその40%を占め、泥炭土壌が広く沖積平野に分布する。その泥炭土壌地帯において、既存の水利システム上で規模の大きな水田経営が行われ、国内の食糧供給を担っている。</li> <li>今後は、農家数の激減により、さらに、戸当たり30ha以上の大型化された経営へと変化が予測される。その実現には、地下灌漑などの省力的な水利用と管理の実行および田畑輪換による土地利用が食糧の安定供給に必要とされる。北海道開発局でもこの変化に対応するため、国営事業により圃場の大区画化、地下灌漑施設の導入を進めつつある。</li> <li>国が策定した「地球環境時代を先導する新たな北海道総合開発計画」では「地球環境時代を先導し、自然と共生する持続可能な地域社会の形成」が謳われている。このため、新しい利水方式である地下灌漑を伴う泥炭水田輪作体系の確立のための土壌養分制御技術の開発による環境調和型の農地利用システムの実現が求められている。</li> <li>しかし、地下灌漑では従来の地表灌漑と異なり、土壌中の水分制御や養分供給の方法が必ずしも確立されておらず、地下灌漑中の土壌水分・養分の動態を解明し、地下灌漑圃場における地下灌漑水の作物生育ステージ別の水位管理による土壌養分制御技術を確立する必要がある。</li> <li>積雪寒冷地に広く分布する泥炭土壌等からなる特徴的な地下灌漑実施輪作水田での土壌養分動態が未解明である。</li> <li>これを解明し、作物の生育ステージ別の地下灌漑水位制御による土壌養分動態の制御技術を開発することで、持続的で環境調和型の大規模な農地利用システムの実現に資する。</li> </ul>	
	土研実施の必要性 <small>※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国との役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの理由を記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究</li> <li><input type="checkbox"/> その他</li> <li>・国営農地再編事業の施策への反映</li> <li>・「地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関するマニュアル」を作成し、技術指針とする。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 <small>※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題(について)記述する。</small>	<p>積雪寒冷地に広く分布する泥炭土壌からなる特徴的な地下灌漑実施輪作水田での土壌養分動態が既往の研究で行われたことがなく、未解明である。</p> <p>これを解明・解析し、土壌養分動態の制御技術を開発することで、持続的で環境調和型の農地利用システムの実現に資する。</p>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>①地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場の各種作物栽培時における土壌水分・土壌養分の動態のモニタリングによりこれらの動態の特徴を解明する。</li> <li>・土壌水分・土壌養分の評価基準を作成し、これらの動態が栽培作物に適切かどうか農家に判定が可能ないように要約する。</li> </ul>		

	<p>②地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 解明された土壌水分・土壌養分の動態を対照し、各作物における土壌養分制御技術を開発する。</li> <li>・ 土壌養分制御技術の開発により、栽培作物根圏における適正な土壌養分環境の構築が可能なようにする。</li> </ul>																														
	<p>③地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養水分管理スキルの提供</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関するマニュアル」を作成し、農家に提供することにより、このような圃場における適正かつ省力的な作物栽培が可能なスキルを農家に提供する。</li> </ul>																														
<p><b>研究内容</b> ※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地下灌漑をとまなう大区画水田輪作圃場を対象に、作物の生育ステージ別に地下水位計、土壌水分ポテンシャル測定装置、土壌水採取装置による地下水位、土壌水分ポテンシャル、採取土壌液中の養分濃度を測定することにより、未明である地下灌漑時の養分動態を解明する。</li> <li>・ 解明された地下灌漑時の生育ステージ別の土壌養水分動態から、最適な生育ステージ別土壌養水分管理手法を提示し、圃場外への養分流出の少ない環境保全的な営農を実現する。</li> <li>・ これにより、水循環の保全や土地生産機能の維持・改善を図る。</li> </ul>																														
<p><b>年次計画</b><sup>*5</sup> ※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>23年度</th> <th>24年度</th> <th>25年度</th> <th>26年度</th> <th>27年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発</td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>③地下灌漑を伴う泥炭水田圃場における土壌養水分管理スキルの提供</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>予算（要求額）（千円）<sup>*6</sup></td> <td>18,000</td> <td>15,400</td> <td>15,200</td> <td>15,200</td> <td>17,900</td> </tr> </tbody> </table>	項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	①地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案	○	○	○			②地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発			○	○	○	③地下灌漑を伴う泥炭水田圃場における土壌養水分管理スキルの提供					○	予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>	18,000	15,400	15,200	15,200	17,900
項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度																										
①地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌水分・土壌養分の動態解明と評価基準の提案	○	○	○																												
②地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術の開発			○	○	○																										
③地下灌漑を伴う泥炭水田圃場における土壌養水分管理スキルの提供					○																										
予算（要求額）（千円） <sup>*6</sup>	18,000	15,400	15,200	15,200	17,900																										
<p><b>共同研究等、他機関との連携体制</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>共同研究等の区分</td> <td></td> </tr> <tr> <td>共同研究<sup>*7</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>その他(委託研究を含む)</td> <td>北海道開発局：調査フィールドの設定</td> </tr> </table>	共同研究等の区分		共同研究 <sup>*7</sup>		その他(委託研究を含む)	北海道開発局：調査フィールドの設定																								
共同研究等の区分																															
共同研究 <sup>*7</sup>																															
その他(委託研究を含む)	北海道開発局：調査フィールドの設定																														
<p><b>成果普及方策</b> ※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</p>	<p>研究成果は適宜、研修会等を通じて国の技術者に情報発信する。「地下灌漑を伴う泥炭水田輪作圃場における土壌養分制御技術に関するマニュアル」が執務参考資料として位置づけられるように、北海道開発局と密接に連携しながら作成にあたる。</p>																														

(作成・修正\*) 年月日:平成 27年 3月 30日

研究責任者\*2:寒地農業基盤研究グループ 水利基盤チーム 上席研究員 中村 和正

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	大規模畑作地帯における排水施設の機能診断に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額)*3	62,900 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成 23 年度～ 26 年度
重点的研究開発課題名	自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理技術に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築		
研究体制	チーム名(グループ名)	寒地農業基盤研究G (水利基盤チーム)	
	担当者名*4	中村和正 (上席)、高須賀俊之、石神暁郎、田場一矢	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"><li>農地の排水対策は、国の定めた食料・農業・農村基本計画 (平成 22 年 3 月) において、食料の安定生産のために推進の必要な事項であると位置づけられている。</li><li>寒冷地の畑地における排水対策は、①過剰な土壌水分の排除のほか、②融雪の促進による農耕期間の確保、③地温上昇による作物生育の促進、④土壌凍結の軽減による表土流亡の抑制など、作物栽培にとって不可欠な効果をもたらす。</li><li>国内の典型的な大規模畑作地帯を有する北海道では、排水施設の整備が必須であり、1960 年代から 80 年代にかけて国営の排水路整備が盛んに実施され、全体の整備延長はのべ 4,400km に及ぶ。</li><li>近年の気候変動による降水量の増加傾向や畑地面積の増大に起因してピーク排水量が増大し、要求性能に比べて施設容量が不足している地域がみられる。施設容量の不足は、排水路の損傷要因にもなるため、排水機能の適切な診断と機能維持が必要となっている。</li><li>これらのことから、北海道の大規模畑作地帯を調査フィールドとして、排水路の保全管理に必要な機能診断方法を検討する。</li><li>寒冷地の安定した農業生産にとって必要な排水施設の機能を、気候変動による降水量の増加などの環境変化の下でも適切に維持できる技術を開発することを目的とする。</li></ul>	
	土研実施の必要性 ※上 2 つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係 (国との役割分担)、民間でやれない (やらない) ことの原因を記述する。	<input type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他  <ul style="list-style-type: none"><li>明渠排水路の機能診断マニュアルを作成する。気候変動による降水量の増加傾向等がみられるなかで、大規模畑作地帯における明渠排水路の保全と生産性の維持に寄与する。</li></ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検討状況 (先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検討状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"><li>国内の排水路の多くが低平地の集水路であるのに対し北海道の大規模畑作地帯における排水路は、流域に山地を抱える急勾配の流路が多いため、融雪時・大雨時には流量・流速が著しく増大する。このため、施設機能の劣化因子が、国内の一般的な農業排水路とは異なる。</li><li>排水路の機能診断は、農林水産省で策定した「農業水利施設の機能保全の手引き (開水路) (H22 年 6 月) を主に用いて行われる。しかし、これには国内で一般的な形式の開水路に関する記述はあるが、地域性のある水路形式やそこでの性能低下要因については詳述されておらず、手引きを補足すべき診断手法の検討が必要である。</li><li>北海道の大規模畑作地帯を対象とした、排水路の保全管理に必要な機能診断方技術の開発が課題となっている。</li><li>気候変動等によるピーク排水量が増大にともない、機能不足が進みつつある排水施設が増大している。国による機能保全に必要な積雪寒冷地・大規模畑作地帯に適用できる機能評価手法の開発を、集中的な研究で実施する必要がある。</li></ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】 ①明渠排水路の機能診断技術の開発とマニュアルの作成 <ul style="list-style-type: none"><li>排水路の機能低下とその諸要因の関係を分析して、明渠排水路の機能診断技術を開発・検証し、マニュアルを作成する。</li></ul>		

<b>研究内容</b> <small>※達成目標に到達するための研究内容（研究手法を含む）について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地調査や流出解析に基づき、排水施設の機能低下とその諸要因（土地利用変化、上流排水路網の整備進捗、降水の量・波形の変化、局所的強雨の発生などによる流出量の増大や、供用開始後の土砂堆積、植生繁茂、護岸の劣化などによる排水路断面の縮小、排水機場の性能不足など）の関係について分析し、排水路の機能評価手法の試案を作成する。</li> <li>・この試案の適用性検証を通して明渠排水路の機能診断マニュアルを作成する。</li> </ul>					
<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	<b>項目</b>	<b>23年度</b>	<b>24年度</b>	<b>25年度</b>	<b>26年度</b>	
	①-1 明渠排水路の機能低下要因の分析	○	○			
	①-2 明渠排水路の機能評価手法の試案作成	○	○			
	①-3 試案の適用性検証			○	○	
	①-4 明渠排水路の機能診断技術の開発とマニュアルの作成				○	
	<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>	18,000	18,100	13,400	13,400	
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</b>				
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>					
	<b>その他(委託研究を含む)</b>	北海道開発局：調査フィールドの設定、排水施設に関する既往データの収集				
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究成果は、適宜に研修会等を通じて、国等の技術者に発信する。また、最終的なマニュアルが事業において参照すべき資料として位置づけられるように、国（北海道開発局）と密接に連携しながら成果のとりまとめを進める。</li> </ul>					

プロジェクト研究実施計画書 (個別課題)			
課題名	北方海域の物理環境変化による生物生産性の向上に関する研究		
種別	<input checked="" type="checkbox"/> 運営費交付金	総予算 (要求額) <sup>*3</sup>	122,000 千円
	<input type="checkbox"/> その他	研究期間 (予定)	平成23年度～27年度
重点的研究開発課題名	3. 自然共生社会実現のための流域・社会基盤管理に関する研究		
プロジェクト研究名 (総括課題)	環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築		
研究体制	チーム名(グループ名)	水産土木チーム (寒地水圏研究グループ)	
	担当者名 <sup>*4</sup>	三上信雄、牧田佳巳、佐藤仁、三森繁昭、大橋正臣	
研究の必要性	社会的要請と研究目的 ※プロジェクト研究(総括課題)との関係が分かるように記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>海洋基本計画において、水産資源を含めた海洋資源の利用や海洋環境の保全、排他的経済水域の開発等が推進されており、国土交通省をはじめとして各省庁が連携して総合的な海洋政策の推進に取り組むこととなっている。</li> <li>一方、我が国の漁獲量はピーク時の約半分にまで減少し、北海道の食料供給基地としての機能のうち、北海道周辺海域の生物生産性の強化が重要な課題となっている。</li> <li>こうした中で、北海道周辺の排他的経済水域における漁場開発や、水産生物の成長段階に応じて沿岸と沖合を一体的にとらえた漁場環境整備といった構想が次々と検討されはじめています。</li> <li>しかし、沿岸域での調査事例はあるものの、排他的経済水域における調査事例は少なく、基礎生産構造を研究した例は見られない。</li> <li>水産土木チームに対し、北方海域の生物生産性向上に必要な技術開発が求められている。</li> </ul> <p>よって、本研究は生物生産性の向上に関する技術開発を行い、北海道の食料供給力の強化(北海道総合開発計画)、食料安定供給研究(農林水産研究基本計画)に資することを目的とする。</p>	
	土研実施の必要性 ※上2つのいずれかにチェックを入れた場合、具体的に反映させる関連行政施策名、技術基準名を記載し、国総研との関係を記述する。その他にチェックした場合は、国総研との関係(国との役割分担)、民間でやれない(やらない)こと理由を記述する。	<input checked="" type="checkbox"/> 国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究 <input type="checkbox"/> 技術基準の策定等に反映する研究 <input type="checkbox"/> その他 <ul style="list-style-type: none"> <li>本研究は、北方海域における基礎生産構造を解明し、生物生産性向上に資する技術開発を行うものである。</li> <li>北海道周辺の大規模な漁場開発は、国の重要施策(北海道総合開発計画および水産基本計画)の1つであり、そのために必要な技術開発を行うことは土木研究所の役割である。</li> </ul>	
	研究の位置づけと技術的課題 ※これまでの土研の検証状況(先行研究がある場合はその成果と課題)、他の研究機関等の検証状況、それらを踏まえた技術的課題について記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>我が国の水産資源が急激に減少する中で、食料自給率の維持および食料の安定供給確保のために、新たな漁場開発を推進することが喫緊の課題となっている。</li> <li>農林水産研究基本計画でも、「食料安定供給研究」が重点目標とされており、これを農水省共管課題として中期計画に位置づけ、早急にプロジェクト研究として実施する必要がある。</li> </ul>	
本研究で得られる具体的な成果 (達成目標)	<p>【本研究の期末に得られる成果を、具体的に記述】</p> <p>①北方海域における基礎生産構造の解明</p> <p>②北方海域における生物生産性向上に関する技術開発</p> <p>③漁場開発効果の評価手法の提案</p>		
研究内容 ※達成目標に到達するための研究内容(研究方法を含む)について、達成目標毎を基本として具体的に記述する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究では、土木構造物によって海域の物理環境を改変し、水産生物の生産性を向上させる技術開発を次の手順により行う。</li> <li>①これまで解明されていない当該海域の物理環境や水質、生物量、基礎生産構造等を現地調査及び低次生態系モデルを用いた考察により解明する。</li> <li>②海域の肥沃化や稚稚仔の保護育成等の有効性及びそれらの実現に向けた生物生産性の向上技術に関する検討を行う。</li> <li>③新たな生態系モデルや個体群動態モデルを構築し、効果の予測ならびに評価手法の提案を行う。</li> <li>④これらの成果を取り纏めてマニュアル化する。</li> </ul>		

	項目		23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
	<b>年次計画</b> <sup>*5</sup> <small>※項目については、上記の達成目標毎に、必要に応じ項目を分けて記述すること（分担研究の場合は、チームの役割分担が分かるように記述すること）</small>	①北方海域における基礎生産構造の解明		○	○		
②北方海域における生物生産性向上に関する技術開発			○	○	○		
③漁場開発効果の評価手法の提案				○	○	○	
<b>予算（要求額）（千円）</b> <sup>*6</sup>		22,000	25,000	25,000	25,000	25,000	
※研究開始年度の要求額内訳を記載する。 ・民間委託（現地調査） 14,000 千円 ・研究経費（旅費等） 8,000 千円 計 22,000 千円							
<b>共同研究等、他機関との連携体制</b>	<b>共同研究等の区分</b>	<b>連携の理由と連携する機関等（※分かる範囲で出来るだけ明確に記述する）</b>					
	<b>共同研究</b> <sup>*7</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部中央水産試験場 海洋観測は水産試験場の調査船に同乗して実施する必要がある。</li> <li>北大低温科学研究所 北方海域の流況や低次生態系計算を実施する際の数値モデルの妥当性を学術的に確認するとともに、一連の計算手法に関する知見を共有する。</li> </ul>					
	<b>その他(委託研究を含む)</b>						
<b>成果普及方策</b> <small>※技術基準やマニュアル等への展開に向けたロードマップあるいは技術の普及についての活動展開等について、達成目標毎に記述する。</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>行政部局には技術マニュアルとしてまとめた研究成果を報告する予定である。また、評価手法についても行政部局へ提案し、政策評価の算定基準として活用される。</li> </ul>						

文章での記述は簡条書きで1文2行以内を基本とする。／ \*1：計画変更時には修正前の実施計画を添付すること。／ \*2：研究責任者は上席（主席）研究員以上とすること。／ \*3：分担研究の場合は総予算額を記述すること（各分担額はそれぞれの予算総括表に記述）。なお、格上げ案件については、格上げ前の分は含めないこと。／ \*4：担当者名は、関係する担当者を全て記載すること。（ただし分担研究などで関係する担当者が多い場合は、一部省略を可とする）／ \*5：格上げ案件については、格上げ前の分も記載することとし、年度の欄に旧区分を記入する。／ \*6：過年度については実施予算額とすること。／ \*7：共同研究は土木研究所の共同研究規程に基づくものを記述すること。





---

土木研究所資料

TECHNICAL NOTE of PWRI

No. 4342 July 2016

編集・発行 ©国立研究開発法人土木研究所

---

本資料の転載・複写の問い合わせは

国立研究開発法人土木研究所 企画部 業務課

〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 電話029-879-6754