

# 土木研究所資料

平成 3 0 年度  
土木研究所外部評価委員会 報告書  
(第 4 期中長期計画)

平成 3 0 年 6 月

国立研究開発法人土木研究所

Copyright © (2018) 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30年度  
土木研究所外部評価委員会 報告書  
(第4期中長期計画)

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30年度に実施した土木研究所外部評価委員会における研究開発テーマ及び研究開発プログラム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、研究開発テーマ、  
研究開発プログラム



## 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「国立研究開発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「国立研究開発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28年度から平成33年度までの6年間の第4期中長期目標の期間においては、①安全・安心な社会の実現、②社会資本の戦略的な維持管理・更新、③持続可能で活力ある社会の実現に貢献するための研究開発等に重点的・集中的に取り組むものとしており、研究開発等の実施に当たっては、研究評価を実施し評価結果を研究開発課題の選定・実施に適切に反映させることとしている。

本報告書は、平成30年度土木研究所外部評価委員会での審議・評価の結果等をまとめたものである。第1章に土木研究所の研究評価について、第2章に分科会での評価結果および委員からの主なコメントと土木研究所の対応について、第3章に本委員会の評価結果についてとりまとめた。また、参考資料1として本委員会・分科会の議事録を、参考資料2として研究開発プログラムの実施計画書を付した。

平成30年6月

国立研究開発法人土木研究所



## 目 次

まえがき

### 第1章 土木研究所の研究評価

1	研究評価の的確な実施（中長期計画から抜粋）	3
2	平成30年度の研究評価対象	3
3	研究評価の視点	3
4	本委員会、分科会の委員構成	5
5	本委員会、分科会での評価決定プロセス	6
6	研究評価結果の公表	6
7	平成30年度の外部評価委員会の開催日等	6

### 第2章 分科会での評価結果と土木研究所の対応

	防災・減災分科会の評価結果及び主な意見と対応	11
	戦略的維持更新・リサイクル分科会の評価結果及び主な意見と対応	18
	流域管理分科会の評価結果及び主な意見と対応	24
	空間機能維持・向上分科会の評価結果及び主な意見と対応	32
	食料生産基盤整備分科会の評価結果及び主な意見と対応	38

### 第3章 本委員会の評価結果

	本委員会の評価結果	47
	本委員会の講評	54

#### 参考資料—1 議事録

土木研究所外部評価委員会	本委員会	議事録	57
土木研究所外部評価委員会	防災・減災分科会	議事録	69
土木研究所外部評価委員会	戦略的維持更新・リサイクル分科会	議事録	80
土木研究所外部評価委員会	流域管理分科会	議事録	86
土木研究所外部評価委員会	空間機能維持・向上分科会	議事録	97
土木研究所外部評価委員会	食料生産基盤整備分科会	議事録	106

参考資料ー 2 研究開発プログラム実施計画書

① 安全・安心な社会の実現への貢献

近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発	115
国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発	118
突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発	121
インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発	126
極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発	129

② 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献

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	132
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	136
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	140

③ 持続可能で活力ある社会の実現への貢献

持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発	144
下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究	147
治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発	151
流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発	154
地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発	158
安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究	161
魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究	164
食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究	166
食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究	169

## 第 1 章 土木研究所の研究評価





## 1. 研究評価の的確な実施（中長期計画から抜粋）

研究開発等の実施に当たって研究評価を実施し、評価結果を研究開発課題の選定・実施に適切に反映させるとともに、研究成果をより確実に社会へ還元させる視点での追跡評価を実施し、必要なものについては、成果の改善に取り組む。

研究評価は、研究開発プログラムに関し、土木研究所（以下、「土研」という）内部の役職員による内部評価、土研外部の学識経験者による外部評価に分類して行う。その際、長期性、不確実性、予見不可能性、専門性等の研究開発の特性等に十分配慮して評価を行う。また、他の研究機関との重複排除を図り国立研究開発法人が真に担うべき研究に取り組むとの観点から、国との役割分担を明確にする。同時に、民間では実施されていない研究、及び共同研究や大規模実験施設の貸出等によっても、民間による実施が期待できない又は国立研究開発法人が行う必要があり民間による実施がなじまない研究を実施することについて、評価を実施する。評価は、事前、年度、見込、事後の時点で実施するとともに、成果をより確実に社会・国民へ還元させる視点で追跡評価を実施する。特に研究開発の開始段階においては、大学や民間試験研究機関の研究開発動向や国の行政ニーズ、国際的ニーズを勘案しつつ、他の研究機関との役割分担を明確にした上で、国立研究開発法人土木研究所として研究開発を実施する必要性、方法等について検証、評価する。

研究評価の結果は、外部からの検証が可能となるようホームページにて公表し、国民の声を適切に反映させる。

## 2. 平成30年度の研究評価対象

平成30年度の外部評価委員会では、平成29年度に実施した研究開発テーマおよび研究開発プログラムに対してその成果や取り組みの評価を行った。5つの分科会で研究開発プログラム17課題の年度評価を行い、その結果を踏まえて、本委員会では3つの研究開発テーマに対する年度評価を行った（次頁を参照）。

## 3. 研究評価の視点

研究開発テーマおよび研究開発プログラムの年度評価では、機関評価の評価軸を踏まえ、下記の①～④の評価項目を設定して、研究開発プログラムの成果・取組について評価した。

- ① 成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]
- ② 成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]
- ③ 成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]
- ④ 成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]

外部評価の対象

研究開発テーマ	研究開発プログラム	分科会での評価対象					本委員会での評価対象
		防災	維持更新	流域	空間	食料	
1. 安全・安心な社会の実現への貢献	近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発	○					○
	国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発	○					
	突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発	○					
	インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発	○					
	極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発				○		
2. 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献	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標とした更新・新設技術に関する研究		○				
	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		○				
3. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献	持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発		○				○
	下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究			○			
	治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発			○			
	流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発			○			
	地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発			○			
	安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究				○		
	魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究				○		
	食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究					○	
	食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究					○	

#### 4. 本委員会、分科会の委員構成

分科会の委員構成は、以下のとおりである。本委員会は、各分科会の分科会長、副分科会長で構成する。

##### 本委員会

委員長	山田 正	中央大学 教授
副委員長	前川 宏一	横浜国立大学大学院 教授
委員	井上 京	北海道大学大学院 教授
委員	勝見 武	京都大学大学院 教授
委員	櫻井 泉	東海大学 教授
委員	佐々木 葉	早稲田大学 教授
委員	関根 雅彦	山口大学大学院 教授
委員	萩原 亨	北海道大学大学院 教授
委員	藤田 正治	京都大学防災研究所 教授
委員	堀 宗朗	東京大学地震研究所 教授

##### 防災・減災分科会

分科会長	山田 正	中央大学 教授
副分科会長	堀 宗朗	東京大学地震研究所 教授
委員	井良沢道也	岩手大学 教授
委員	高橋 章浩	東京工業大学大学院 教授
委員	多々納裕一	京都大学防災研究所 教授
委員	建山 和由	立命館大学 教授
委員	中川 一	京都大学防災研究所 教授
委員	山下 俊彦	北海道大学大学院 教授

##### 戦略的維持更新・リサイクル分科会

分科会長	前川 宏一	横浜国立大学大学院 教授
副分科会長	勝見 武	京都大学大学院 教授
委員	秋葉 正一	日本大学 教授
委員	鎌田 敏郎	大阪大学大学院 教授
委員	木幡 行宏	室蘭工業大学大学院 教授
委員	杉本 光隆	長岡技術科学大学大学院 教授
委員	杉山 隆文	北海道大学大学院 教授
委員	舘石 和雄	名古屋大学大学院 教授

##### 流域管理分科会

分科会長	藤田 正治	京都大学防災研究所 教授
副分科会長	関根 雅彦	山口大学大学院 教授

委員	泉 典洋	北海道大学大学院 教授
委員	佐藤 弘泰	東京大学大学院 准教授
委員	白川 直樹	筑波大学 准教授
委員	田中 宏明	京都大学大学院 教授
委員	藤原 拓	高知大学 教授

#### 空間機能維持・向上分科会

分科会長	萩原 亨	北海道大学大学院 教授
副分科会長	佐々木 葉	早稲田大学 教授
委員	尾関 俊浩	北海道教育大学 教授
委員	上村 靖司	長岡技術科学大学 教授
委員	高橋 清	北見工業大学 教授
委員	西山 徳明	北海道大学 教授

#### 食料生産基盤整備分科会

分科会長	井上 京	北海道大学大学院 教授
副分科会長	櫻井 泉	東海大学 教授
委員	石井 敦	筑波大学 教授
委員	梅津 一孝	帯広畜産大学 教授
委員	佐藤 周之	高知大学 准教授
委員	波多野隆介	北海道大学大学院 教授
委員	門谷 茂	北海道大学 名誉教授

(平成 30 年 6 月現在、委員五十音順・敬称略)

## 5. 本委員会、分科会での評価決定プロセス

分科会では、研究開発プログラムの説明・質疑応答の内容に基づき、分科会長が各委員の意見を聴取の上、分科会としての評価を決定した。本委員会では、研究開発テーマの説明・質疑応答の内容に基づき、委員長が各委員の意見を聴取の上、委員会としての評価を決定した。

## 6. 研究評価結果の公表

研究評価結果は、外部からの検証が可能となるよう本資料および土木研究所のホームページ (<http://www.pwri.go.jp/jpn/about/hyouka/index.html>) にて公表している。

## 7. 平成 30 年度の外部評価委員会の開催日等

平成 30 年度の外部評価委員会の開催日・場所は以下のとおりである。

本委員会	平成 30 年 6 月 1 日	TKP 神田 BC
防災・減災分科会	平成 30 年 5 月 15 日	TKP 東京駅前 CC

戦略的維持更新・リサイクル分科会	平成 30 年 5 月 17 日	TKP 東京駅前 CC
流域管理分科会	平成 30 年 5 月 18 日	TKP 東京駅大手町 CC
空間機能維持・向上分科会	平成 30 年 5 月 21 日	寒地土木研究所講堂
食料生産基盤整備分科会	平成 30 年 5 月 16 日	寒地土木研究所講堂



## 第2章 分科会での評価結果と土木研究所の対応





## 防災・減災分科会の評価結果および主な意見と対応

### 研究開発プログラム名：(防災1) 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発

#### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<p>【水災害（破堤被害）の軽減に関する社会ニーズへの対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H27 関東東北豪雨、H28 北海道豪雨、H29 九州北部豪雨への対応</li> <li>・社会資本整備審議会治水対策小委員会答申（H27.12）における、「危機管理型ハード対策の実施」に対応</li> </ul> <p>◎実物大規模の実験により破堤開口部への効率的な資材投入方法、被害軽減のための対策技術を提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・三角波発生時の護岸設計基準の修正提案、三角波対策が必要な河川を調査し発生区分図を整理</li> <li>・ドレーン工実験により進行性破壊抑止メカニズム把握</li> <li>・堤防高速電気探査による堤体・基盤浸透過程モニタリング技術の開発</li> <li>・地盤漏水箇所における稠密サウンディングの有効性を示唆</li> </ul> <p>【津波防災に関する社会ニーズへの対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・政府地震調査委員会公表（H29.12）の千島海溝沿いでの超巨大地震発生予測（M9級が今後30年以内に最大40%）への対応</li> </ul> <p>◎流水等の漂流物を含んだ津波模型実験による沿岸構造物の密集度・形状に応じた水位上昇や外力計算手法の開発</p>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<p>【H27 鬼怒川破堤から2年半、H28 北海道豪雨災害の翌年度、というスピード感で堤防破堤関連の技術資料を取りまとめて公表】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「堤防決壊時に行う緊急対策工事作業の効率化に向けた検討資料（案）」（H30.3）：国土交通省北海道開発局との連名</li> <li>・国土交通省治水課作成「堤防決壊時の緊急対策技術資料」改訂版に掲載済み</li> </ul> <p>【災害対応として適時行政へ技術的な支援】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎台風18号、台風21号により漏水が発生した河川の調査、被災原因の解明及び対策の提案</li> <li>・H30.3に北海道で多く発生したアイスジャム災害の緊急調査</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<p>【技術基準・マニュアル等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎「堤防決壊時に行う緊急対策工事作業の効率化に向けた検討資料（案）」（H30.3）：国土交通省北海道開発局との連名</li> <li>・国土交通省治水課作成「堤防決壊時の緊急対策技術資料」改訂版に掲載済み</li> </ul> <p>【特許等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北海道大学との連名で特許を取得。「河床侵食抑制部材および河床侵食抑制工法」（登録番号：特許第6020946号、登録日2016年10月14日）</li> <li>・当該特許の試験施工が、石狩川上流（旭川）ほか計4箇所で開催中</li> </ul> <p>【国際貢献】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・マレーシアからの要請等、国内外での技術講習会（8回153名参加）で洪水対策技術として氾濫流解析モデル等 iRIC の普及活動を行ない、国際貢献推進と研究所のプレゼンス向上</li> </ul>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<p>【生産性】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・破堤氾濫流の効率的な締切により作業の生産性を向上し、氾濫面積等の軽減と堤防自体の被災規模を縮小。その後の速やかな復旧作業（工期短縮・使用資材減）に寄与</li> </ul> <p>◎高速電気探査により、堤体内・基盤内の浸透特性分布の取得作業の生産性を向上し、開削や多数のボーリングが不要になり、堤防管理の効率性が向上</p> <p>【効率性】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎高速流発生下の水理条件を解明することにより、護岸・護床の効果的・効率的な設計、配置、敷設技術へ寄与。</li> </ul>	A

## 外部評価委員からの主な意見と対応

### 【委員からのコメント】

- 1) 気候変化の影響は北海道への影響が大きい。海象変化の現在までの変化特性と将来の変化予測を検討することも重要である。
- 2) 比抵抗は水分だけでなく、土質にも影響することだが定期的な計測が必要（大変）なのではないか。
- 3) 氾濫流量を軽減する技術の研究では、オペレーターの安全性の面の検討、破堤した堤防にどこまで近づけるかの判定手法の評価が必要と思える。
- 4) 効率的な資材投入方法については、従来法と比べてどれだけ大変なのかが良くわからない。
- 5) 堤防の浸透について、次年度はせん断強度の増加を見込むといているが、これは何か。
- 6) 各研究項目をプログラムの中に位置づけたことで、全体としての目的が分かりやすくなった。各サブ目標に対してどこまで達成しようとするのか。その結果、全体として何が達成されるのか、説明を追加するよりアカウンタビリティの観点からはよい。
- 7) 成果・取組みが今の時点（近年 10 年ほど）における社会の要請に合致していると認められる。
- 8) 成果・取組みが期待以上に早期に実現されているものが多く見られる。
- 9) 災害対応にも熱心に対応している。
- 10) 研究成果が指針等に組み込まれる形で提出されており、社会の貢献が見られる。

### 【対応】

- 1) 現在までの変化特性は、過年度研究成果で把握する。将来予測は、研究途上でもあり、リスク評価に有用な研究成果の情報収集に努めたい。
- 2) 土質により含水比と比抵抗の関係は異なるため、ご指摘の通りに含水比等の条件の異なる複数回の計測が望ましい。ただし、強雨時などの含水比が短時間に大きく変化する状況では、土質構成の変化は小さいため、一回の連続した計測で必要な計測記録の取得が可能である。比抵抗の計測自体は自動化されている。
- 3) 今後は、作業安全性の確保に向けて、現場での実施にあたり課題抽出もしながら、必要に応じてどこまで近づけるかの判定手法の検討も念頭に、今回取りまとめた資料の更新をしていきたいと考えている。
- 4) 従来の机上検討ではクレーンによる資材投入が主であったが、普及台数の関係からも着手に時間がかかる、足場が悪く事前準備に時間を要するなどの課題があった。今回の検討方法は早期着手が可能となったため、従来法と比べて容易に作業が出来ると考えられる。一方で作業半径が狭くなることから、より安全に施工できるような工夫も必要と考えられる。
- 5) 平成 30 年度は堤体土の一部を礫混合土に置き換えることで堤体のせん断強度を増加させ、進行性破壊を抑制する効果を確認する予定にしている。
- 6) 全体の目標とサブ項目の目標を分かりやすく説明できるように、資料作成の段階から工夫をしていきたい。
- 7) 今後とも社会の要請に応えられるように研究を進めてゆきたい。
- 8) 研究が早期に社会へ実装されるように、研究を進めてゆきたい。
- 9) 今後も、災害調査を踏まえ、より迅速に地域へ貢献できる取り組みになるよう進めてゆきたい。
- 10) 開発した技術が社会へどう貢献するかを意識しながら、今後も研究を進めていきたい。

## 研究開発プログラム名：(防災2) 国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント 支援技術の開発

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会 評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「中小河川等における水防災意識社会の再構築のあり方について」答申（平成29年1月）では、中山間地域特有の洪水被害軽減に向け、避難判断のための雨量情報の活用や、流木や土砂の影響への対策の研究強化が謳われている。</li> <li>・この国の方針に沿って、降雨予測の不確定性を定量的に評価できるアンサンブル降雨予測手法と洪水予測手法を開発するとともに、水・土砂・流木の動態を一体的に解析し、洪水氾濫を表現する手法を開発した。</li> <li>・これらは九州北部豪雨災害の検証に活用され、その有用性が示されており、答申が目指す、逃げ遅れによる人的被害をなくすとともに、社会経済への影響を軽減することに貢献する研究成果を得た。</li> </ul>	S
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成29年5月のスリランカ大水害に際し、ICHARMで開発したアンサンブル降雨予測及び洪水予測情報をリアルタイムで提供するシステムを用い、データ統合・解析システム(DIAS)の協力を得て、スリランカでのリアルタイム洪水予測システムを即座に開発した。</li> <li>・開発にあたっては、数少ない地上での降雨観測データを衛星観測(GSMaP)で補い、被災2週間後にはスリランカへの情報提供を開始し、次の洪水に備えることが出来た。</li> </ul>	S
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「仙台防災枠組」の合意に基づいてIFI活動を推進し、アジア各国にて関連ステークホルダーがデータを相互に共有して水災害に包括的に対処するプラットフォームの構築を進め、まずアジア4か国での運営を開始した。</li> <li>・その結果、11か国の元首で構成する水に関するハイレベルパネル(HLPW)より国連事務総長、世界銀行総裁に手交された最終成果文書（平成30年3月）に、この活動を踏まえ「プラットフォーム活動を各国で推進すべし」という記述が提言に盛り込まれ、アジアで開始したモデルが世界全体で推進されることとなった。</li> </ul>	S
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報共有システムで提供する災害リスク情報により、地方公共団体の防災担当者や水防団が地域の状況を的確に把握し、より合理的に活動を進められるようになる。これにより、防災・減災の限られたリソースが効率的に活用され、その効果が最大限に発揮されることで、社会経済活動に貢献する。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) 英語で研究討論出来るスタッフの数をもっと増やすべきである。
- 2) 日本の技術の優位性をもっとアピールすべきである。
- 3) 航空レーザー測量による山間部の積雪分布の特徴の研究は、最終成果として水資源の予測・融雪洪水のモデルとして、どこの地域でも使えるようになると良い。
- 4) 防災効果指標が具体的に何なのか良く分からない。
- 5) 実際に阿賀町で活用された事例はあるのか。普段どのように使うことを考えているか。
- 6) 目標を達成するために、どの様なプログラムを組むか、組んでいくか実用化に向けた道すじを示して欲しい。
- 7) p11の経済影響は、H27以降のデータも重要である。可能なら因果分析等を実施し、水害が及ぼした効果の

計量化につなげること。

- 8) 中山間地河川の洪水予測では、線状降水帯等での集中豪雨がいつ終了するかを予測することが難しいと考えられるが、現状どの程度可能なかを把握することも重要である。

#### 【対応】

- 1) 研究員の採用にあたっては、英語の能力を条件としており、専門的な討論を英語で出来るようにしているところ。ご指摘を踏まえつつ、今後も引き続き、外部資金を含めた予算の確保により、研究内容の拡充、それに応じた研究員の充実を図ってまいりたい。
- 2) 海外への技術支援にあたっては、日本の技術を活用してモデル構築等を行い、その有用性をアピールするとともに、技術移転につなげることで、日本の技術の普及・促進を一層図ってまいりたい。また博士・修士コースや短期研修に世界の優秀な政府職員を招聘し、各国の政府職員が日本の技術・知見を踏まえた研修・研究活動に従事することで、日本の技術の各国での活用につなげてまいりたい。さらにこれらの活動を通じ、各国の関係部局と ICHARM とのネットワークの構築に努め、ICHARM との継続的な技術交流等を行うことにより、日本の技術が各国の政策に実装されていくことを支援してまいりたい。
- 3) 山間部の気象、地形、植生の条件を考慮し、どこの地域でも適用可能な水資源の予測・融雪洪水のモデルの開発を目指し、さらに研究を進めていきたい
- 4) 防災効果指標とは、水災害に対するハード・ソフト対策によって、降雨等の外力に対し、どれだけ被害を軽減できるのかを、対策の効果として定量的に評価するための指標を意味する。例えば、堤防やダム等の構築によって、同じ規模の降雨で引き起こされる洪水被害が軽減される場合、それを防災効果とし、稲作であれば、収穫ダメージの減少分（同じ規模の降雨で引き起こされると想定される被害額の減少分）を指標として評価する。この指標を、他にも家屋被害や経済活動等で設定することを研究で実施している。日本では、国土交通省が、「水害の被害指標分析の手引き（H25 施行版）」をまとめており、この内容も踏まえつつ指標の拡充を目指している。
- 5) 阿賀町では今年から役場防災担当者や水防団に、試行として使っていただくことを予定している。普段は、河川巡視の写真での結果報告や、浸水想定区域図や過去の災害写真を活用した防災意識啓発活動や地区ごとの防災マップ作成活動を想定している。
- 6) 本研究開発プログラムの目標の達成とは、水災害リスクを軽減するための国内外の政策への反映や、社会への実装を目指した科学技術を研究開発し提供することで、国内においては、理論の構築や手法の開発などの個別要素の先端的な研究開発を行い、社会への実装に当事者として責任をもって関わる国総研や行政組織の目的に沿った成果を生み出すことで、現場での活用につなげてまいりたい。国外については、相手国政府への技術支援、対話を通して、防災・減災を目的とした施策のプロトタイプ構築等につなげてまいりたい。研究にあたっては、降雨から流出・氾濫までのメカニズムを評価し、予測を行うためのモデルの構築と精度の向上、洪水氾濫によってもたらされる被害を把握するための、自然・地域特性を踏まえた水災害リスク評価手法等の開発、これらをもとに防災・減災に資する情報を創出し、伝達・活用する方法の開発をシームレスにつなげることで、全体が一体のものとなるよう取り組みを進めてまいりたい。
- 7) ご指摘の点を踏まえつつ、引き続きデータ収集を行い分析につなげてまいりたい。
- 8) 現状のアンサンブルによる線状降水帯の予測では、発生箇所位置のずれなども生じており、ご指摘の点を踏まえつつ、より再現性の高いモデルを構築するために引き続き努力してまいりたい。

## 研究開発プログラム名：(防災3) 突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年の災害発生状況等から、流木や火山噴火に伴う土砂災害に対応する研究へのニーズは高い。</li> <li>2018年九州北部豪雨における甚大な流木災害の現地調査結果等に基づき、これまで対象としてきた支溪流だけでなく広域流域からの流出を想定した流木対策の必要性を示すとともに新たな研究課題を開始。また、講演会等で今後取り組むべき留意点や既往と異なる観点での対策の必要性を地整や都道府県等に提起し、流木対策の強化に寄与。</li> <li>鳥取西道路工事における斜面の変状に対して、現地調査、地方整備局に助言を行うとともに、監視にAki-Mos(土研共同研究で開発)を活用。異常なアンカー荷重の増加の検知により、地すべり発生の予測ができるとともに、その後の供用開始時期の見直しの判断に寄与。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>本白根山における噴火において、これまでの研究成果に基づき土石流氾濫範囲の解析を実施し、今後の被害の危険性について整備局や自治体に助言したことが、監視体制や警戒範囲等の判断に寄与。</li> <li>事前通行規制区間検討会(小樽開建)において、融雪量推定手法に係る研究成果に基づき通行規制のアドバイスを行い、融雪期における国道393号毛無峠の通行規制基準の検討に貢献。</li> <li>九州北部豪雨、2018年大分県豊後大野市で発生した地割れ現象等、災害直後の調査結果や留意点を、迅速に首長や関係行政職員へ説明することで適時適切な警戒体制等の構築に寄与するとともに、速やかに記者会見を実施し、報道を通して一般住民に対しても周知して、地域防災力の向上に貢献。</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>落石防護施設の構造及び性能評価に関する研究成果が「落石対策便覧(H29.12 日本道路協会)」に反映された。また、落石防護施設の本研究の実験結果が「爆発・衝撃作用を受ける土木構造物の安全性評価(H29.9 土木学会)」に記載されている「落石防護網・柵の耐衝撃挙動と性能照査事例」として反映された。落石防護施設の耐衝撃性の性能検証法を確立し、安全性の確保・向上に繋がる。</li> <li>火山灰堆積分布の推定、土石流氾濫シミュレーションの高速化の研究成果により、降灰後の土石流の氾濫範囲を、より迅速・的確に推定ができ、自治体の避難判断等に貢献できる。</li> </ul>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>HMDやUAVを活用した技術開発により、無人化施工時における準備時間の短縮や、遠隔操作時の視認性向上および施工効率向上が可能となり、工事が実施困難な場所でもより迅速かつ効率的に工事に着手することが期待できる。</li> <li>アンカー工を施工した斜面の修繕において、Aki-Mosにより計測したアンカー荷重データを活用してFEM解析することでアンカー追加対策後の荷重予測が可能となる研究成果が得られた。施工の合理化・省力化が期待できる。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) 近年の自然災害の特性を踏まえ、社会ニーズをよく取り込み、適切にマネージングをしている。国民によりわかり易い形で提示することが望まれる。
- 2) 無人化施工の技術開発は、将来性のある実験であり、着実に進展させている。
- 3) 既存成果に対して、この研究プログラムにより、どのように改善しようとしているのか、また各テーマの関係がわかるようにストーリー性を持って説明するとよりわかりやすい。

#### 【対応】

- 1) 成果の公表等において、国民によりわかり易い説明にも努めたい。
- 2) 準備期間の短縮や施工効率の向上など、現場等のニーズに応じた無人化施工の技術開発を引き続き推進したい。
- 3) よりわかり易い説明に努めたい。

## 研究開発プログラム名：(防災4) インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路橋示方書(道示)改定において、研究成果を活用しながら主導的な貢献をし、加えてその適切な運用の支援を行った。</li> <li>改定は地盤変状の影響、液状化対策をはじめ、最近の地震被害の知見が反映された設計基準を必要とするニーズに対応するものであった。</li> <li>このように改定の取組と活用した成果は社会ニーズに特に適合していた。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>熊本復興事業において、被災橋梁の補修方法等に関し技術支援を主導し、地元が切望する熊本市と南阿蘇村を結ぶ主要ルート of 早期開通に対応した。</li> <li>塑性ヒンジの精度の良い推定法の開発は、道路橋補修便覧(耐震編)に反映すべき重要な成果であり、今年度の改定を目指す中、適切な時期に対応できた。</li> <li>事象の理解が難しく復旧施工が滞っていた被災盛土復旧事業の技術支援として、研究成果を活用し調査・解析、可視化情報の現場への提供等によって対策方針決定に貢献するなど、現場に期待される時期に取り組んだ。</li> </ul>	S
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>道示の改定では研究成果に基づき、液状化判定法、限界状態に対応する特性値・制限値の設定、津波や断層変位への対応の考え方の提案など、近年の地震被害を総括する重要な改定を成し遂げるため主導的な貢献をした。</li> <li>斜面変状の影響を受ける道路橋基礎の地すべりに対する解析手法の開発では新たな手法を試み、実験結果を精度よく再現。耐震性を高精度に評価し既設橋の対策を適切に検討することに貢献する成果を得た。</li> <li>超過外力シナリオデザインの開発について、効果が認められ設計上の配慮が可能な方策、シナリオ案を示すことができ、想定外の外力に対しても損傷を制御する新しい設計の実現に貢献する成果を得た。</li> <li>チリ政府公共事業省による橋梁の耐震基準策定を支援、同省より感謝状が授与。</li> </ul>	S
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果として高精度化された液状化判定法の道示への反映は、対策コストおよび対策事業に要する時間の縮減に貢献し、生産性の向上に寄与する。</li> <li>物理探査技術の研究活動の一環として生産性向上に資する、第一回の産官学参加のシンポジウムを企画し開催した。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) 査読付き論文の増大が望まれる。
- 2) 最終的な設計成果として ICT にも活用できるとよい。
- 3) 基礎に与える斜面変状の影響については、どのように斜面変状を与えているのか不明である。
- 4) 開発した土のモデルは、実際の事例(初期値・境界値問題)への適用への展望はあるか。
- 5)  $V_s$  から RL を求めるのが良いか悪いかは、世の中にいろいろ意見がある。
- 6) 集めたデータなどは公開することを考えた方がよい(数値データを含めて)。
- 7) 各研究項目で目指されている内容と、全体の狙いが見えるようにした方がよい。
- 8) Structural Resilience に関する研究、期待している。
- 9) 各研究テーマの課題設定についてももう少し説明があってもいいのではないか。なぜそのテーマを設定したのか被害事例との関係で説明していただくとより理解できたであろうと思われる。

- 10) 成果・取組は、近年の自然災害の特性を踏まえて、社会ニーズを確実に取り込んでいる。
- 11) 耐震補強技術としての、精度の高い塑性ヒンジ長の算定は、既存部材の補強工法に大きく貢献している。
- 12) 実際に起きた災害に対する技術指導に大きく貢献している。
- 13) 研究成果が示方書の改定に確実に反映されており、コストや対策期間の縮減等社会への貢献は大きい。
- 14) 多方面で着実に成果を出していると思われる。

#### 【対応】

- 1) 今後研究がモデル、評価手法などを具体的に提案する段階に差し掛かってゆくので、これに応じて査読付き論文を増やすことを心がけてゆきたい。
- 2) 社会の趨勢を踏まえ、ICT への活用について留意してゆきたい。
- 3) 斜面変状の与え方としては、すべり面より上方の土塊が斜面下側に向かって一様に移動し、すべり面より下方の地盤に支持された杭がその影響を受けるという方法が妥当と考えた。実験および解析もこの考え方に従って実施している。
- 4) 要素レベルでの検証を行ったのち、模型実験や事例等を対象に適用性を検討していく予定である。
- 5) 火山灰質土の RL は、N 値、 $F_c$  等による既往の推定法では適切に評価できないことを確認している。ご指摘の通り、 $V_s$  と RL の相関については他にも研究が行われていることから、これらの結果も考慮しつつ、火山灰質土において  $V_s$  から RL を推定することが可能かどうかを検証しているところである。
- 6) 液状判定の改善に用いたデータについては、土研資料として既に公開している。ALID による再現解析における解析条件等は、今後論文等の中で公開していく。
- 7) 研究項目を通じ、達成目標がどのように達成され、それがどのように地震レジリエンス向上の重要な部分に役立つかわかりやすい説明を工夫したい。
- 8) 実構造物に適用できるよう、取り組んでいく。
- 9) ご指摘を踏まえ、説明ぶりを工夫したい。

## 戦略的維持更新・リサイクル分科会の評価結果および主な意見と対応

### 研究開発プログラム名：（維持更新1）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

#### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋の性能の前提となる維持管理条件を定めることを義務化するなどに対応して、道路橋示方書・同解説をH29に改訂した。これまで蓄積された成果や知見をもとに点検・修繕において留意すべき構造や方法などが規定された。</li> <li>国の方針に対応して、「舗装点検要領」の円滑な運用開始を図るため、「舗装点検必携 平成29年度版」を平成29年4月に初発刊した。</li> <li>国の新規研究プログラムPRISMにおいて、AI技術を活用した「橋梁の点検・診断技術」「機械設備の点検・診断技術」の研究を企画・提案した。</li> <li>土木技術における国際貢献に対応して、JICA短期専門家としてエルサルバドル国の現地技術者による橋梁維持管理のためのアクションプランなどについて指導した。</li> </ul>	S
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>国の施策のもと熊本地震による被災橋梁に対して、RAIMSのモニタリング技術を活用して高度な補修・補強対策の効果を確認し、早期供用に貢献した。</li> <li>地方整備局からの要請に応じて、直轄トンネル内附属物の落下事故に対して、附属物の取付状態に係わる異常実態調査の成果をもとに、原因究明と今後の対策について技術的な助言を行うことで、原因調査が効率的に行われた。</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>H29に改訂した道路橋示方書・同解説のH30年からの適切な運用実現を図るため、全国19か所で約5,000人以上の技術者が参加する、道路橋示方書・同解説の講習会に講師を延べ43人派遣するとともに、Q&amp;A対応体制を整えた。これにより、維持管理技術の向上にも貢献することができた。</li> <li>「舗装点検必携 平成29年度版」の初発刊に合わせて企画した講習会では、地方整備局、自治体、舗装会社等の約750人の参加者に対して、舗装点検要領のポイント、点検の方法について周知し、舗装点検の効率化・信頼性向上に貢献した。</li> <li>塩害劣化した既設PC橋の実橋を用いた国内初の主桁の破壊試験を行い、モニタリング技術の評価検証を産学共同で実施するとともに、耐荷力推定のための貴重な基礎データを得るなど、点検・診断技術の開発促進に貢献した。</li> <li>排水機場ポンプ設備の動力であるディーゼルエンジン運転時の排気ガス温度と二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）濃度の相関を導出した結果を、国交省の状態監視ガイドライン改訂のタイミングで反映する予定であり、診断技術の向上に貢献した。</li> <li>電気防食設備の維持管理体系を整理し、維持管理マニュアル案としてとりまとめ、今後、地方整備局の「電気防食周辺機器・装置の維持管理マニュアル（案）」に反映させる予定となっており、電気防食設備の適切な維持管理に貢献することができる。</li> <li>機械設備の故障時における各部品の機能回復能力をもとに、致命的な度合いを評価した結果を、国土交通省の「河川ポンプ設備予備品計画要領（仮称）」（H30.5策定予定）に反映し、機能回復能力の向上に貢献することができる。</li> </ul>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木研究所が中心となってRAIMSのモニタリングガイドラインを取りまとめており、H29年度はセンサを用いた床版のモニタリング方法を提案することができ、点検・診断の効率化、信頼性向上に貢献した。</li> <li>先進的材料技術によるクラック計測技術を開発しており、一部については、H29年度に新たな計測方法を見出し、特許申請を行った。これを活用することにより診断の効率化に貢献することができる。</li> <li>テーマ設定型NETISの実施に当たって、国土交通省の要請により、各技術の評価項目等を定めるために、技術的な提案などを行い、新技術の採択・普及の促進に貢献することができる。</li> <li>ゴム堰用「非破壊打音解析装置」や、「集水井内遠隔点検機器」を開発し、現場の省力化に貢献することができる。</li> </ul>	A



## 外部評価委員からの主な意見と対応

### 【委員からのコメント】

- 1) 開発目標として、全国の道路管理者が広くつかえるものを開発したいのか、技術的に高度な部分に取り組みたいのか。
- 2) 土研に集まってくる各地で発生した事案についての情報の中から、研究課題を選定する仕組みはあるのか。
- 3) AI そのものの良否・適否の確認、使用するデータの選別が重要である。

### 【対応】

- 1) 全国でつかえるものという視点ももちろんだが、より詳細な調査を行う際の高度な技術開発についても対象としており、両面に取り組んでいる。
- 2) 技術支援の連絡フローや窓口を構築しており、そこで現場のニーズをつかみ、本省・国総研とも連携して取り組むべき研究課題を判断している。
- 3) ご指摘を踏まえ、留意して進めていきたい。

## 研究開発プログラム名：（維持更新２）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

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・杭基礎急速載荷試験の検証、ジョイントレス構造の設計法、塩分浸透を限りなく抑えたコンクリートの実現等、高耐久性、高信頼性を有するインフラ整備の社会ニーズに適合するとともに、評価技術の研究成果を生み出すことにより、新技術の公平な評価法を確立し、もって新技術の現場活用を図る国の施策に対応。</li> <li>・土工構造物の点検要領の策定等、維持管理負担軽減を図る国の施策に対応。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土工構造物の損傷実態調査の成果を策定中だった道路土工構造物点検要領(国交省：H29.8)および道路土工構造物点検必携(道路協会：H30)に反映させ、土工構造物の点検の質の向上に貢献。</li> <li>・低改良率地盤改良の新たな被災モードの知見を有明沿岸道路における盛土崩壊被災の復旧に適用し、復旧工法の見直しに貢献。</li> <li>・橋台部ジョイントレス構造の接合部設計法について、道路橋示方書改定に合わせてガイドラインとして取りまとめ、高耐久構造の円滑な導入に貢献。</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一定深さ以上塩分浸透しないコンクリートの実証と品質確認法の提案により、高耐久性の実現及び関連する新技術評価を可能に。</li> <li>・急速載荷試験による杭基礎支持力評価結果の検証により、信頼性の高い杭基礎構築の実現に貢献。</li> <li>・道路橋示方書改訂（H29）において、部分係数設計法を全面的に導入し、橋梁性能確保の信頼性向上と新技術導入促進に貢献。</li> <li>・トンネル、舗装、鋼橋の塗装、コンクリート構造物についてアジア各国の技術支援を行い、現地の技術者・研究者の育成や技術基準類の整備に貢献。</li> </ul>	S
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・杭の支持力評価試験や、プレキャストコンクリート製品を視野に入れたコンクリートの迅速品質試験方法の実用化に目途。</li> <li>・プレキャストコンクリート部材実用化の要となる接合部鉄筋機械式継手（全数継手）について性能検証試験を開始し、性能照査における着眼点を特定。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) プレキャスト部材に関連する積算方法についても検討できるとよい。
- 2) 将来どのようなインフラを整備していくかといった観点を明確にしつつ進めてほしい。また、他機関の動向把握にも努めてほしい。
- 3) 塩分浸透対策は長期の検討を要するが、成果反映のスケジュールは？

#### 【対応】

- 1) 積算方法については国総研の所掌であるため土研が直接的に検討することは難しいが、メリットを積極的に情報提供していきたい。
- 2) 指摘の点も十分踏まえ検討を進める。
- 3) 暴露試験等で時間がかかるものもあるが、反映できる成果から反映できるよう時間は意識して進める。

## 研究開発プログラム名：（維持更新3）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

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会 評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか 〔妥当性の観点〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国や自治体が策定する各種インフラの長寿命化計画に関して、道の長寿命化修繕計画策定委員会など委員会への参画や、個々の橋梁についての相談に積寒地における劣化損傷に関する知見を踏まえた助言などを行うなど技術的な支援を行った。これにより国や自治体の長寿命化計画策定への技術的サポートのニーズに対応。</li> <li>・道路管理者が抱える現場の課題に対して研究成果を踏まえた技術的支援で解決。</li> <li>・北海道開発局が管理する高規格道路の損傷対策のニーズに対し北海道型 SMA を提案。標準的な混合物に採択された。これまでに約160km 施工され現場実装が着実に進んだ。</li> <li>・北海道開発局のトンネルの滑り対策への技術的支援として提案したダイヤモンドグラインディング工法が開発局管内の11のトンネルで採用された。</li> <li>・舗装技術を学ぶ機会が少なくなった北海道開発局の若手職員向けに舗装を基礎から学ぶ勉強会を7月と12月の2回、それぞれ2日間にわたり開催し、舗装を担当する職員の技術力向上のニーズに対応。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか 〔時間的観点〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・北海道の管理者から法面排水溝の凍上被害の相談を受け、研究開発していた「立体網状スパイラル構造排水溝」を実現場の2カ所での試験施工を行い、後年次に予定していた実現場での検証を早期に実施。</li> <li>・北海道開発局の道路設計要領に新たに、橋梁の鋼製伸縮装置、ひび割れ抑制シート、北海道型 SMA などに関する研究成果を提案し記載されるなど、現場ニーズの高い開発技術を、速やかに現場に適用。</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 〔社会的・経済的観点〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内でもスケーリングの予測式などを土木学会のコンクリート標準示方書などの技術基準に提案するとともに、北海道開発局の道路設計要領に橋梁の鋼製伸縮装置や北海道型 SMA などに関する研究成果が記載され現場への普及に貢献。また、技術基準をHPでも公開。</li> <li>・北海道内ばかりでなく、青森、金沢、長野などの講習会で国や自治体及び民間の職員に対しインフラの維持管理などの開発技術を紹介し、北海道以外の積雪寒冷地への普及に貢献。</li> <li>・研究成果の公表についてもコンクリート工学年次論文集などの権威ある論文集への掲載論文12件を含め、国内外の査読付き論文22件、その他土木学会などで論文・学会発表52件を行った。また、その内2件で主催者から優秀論文賞などを受賞。</li> <li>・国際構造コンクリート連合（fib）のタスクグループミーティングに参画し、新たなモデルコードに新設される補修工法に「表面含浸材」「ひび割れ注入・充填工法」など研究成果に基づく提案や執筆で貢献。</li> <li>・研究段階から幅広い関係者の意見を取り入れた研究を行うため、多くの組織・団体と連携。共同研究も積極的に行い、H29に新たに開始した2件を含め計15件を延べ27の大学や民間企業と実施。</li> </ul>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか 〔社会的・経済的観点〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・舗装などの効率的な点検診断技術や、橋梁床版の効果的な補修補強技術、コンクリートの耐久性向上技術など、施工の省力化・低コスト化、構造物の高耐久化を達成し、生産性の向上に貢献する研究を実施。</li> <li>・北海道型 SMA の手引き(案)に品質を確保できる転圧法などの施工技術も記載。同手引きのホームページ掲載により、現場技術者の参考資料として活用されることで適切な施工が可能に。</li> <li>・ダイヤモンドグラインディング工法は片側規制で迅速な施工が可能で通行止めが不要となり、交通への影響が少ないことから、低コストで効果的な施工が可能に。</li> </ul>	A

## 外部評価委員からの主な意見と対応

### 【委員からのコメント】

- 1) 各種材料の試験について複合劣化に対応する新しい試験方法により評価するなどの取り組みはしているか。
- 2) 多様な構造物を対象に研究をしているが、研究成果を互いにシェアすることで効率的に行える。研究成果は共有されているか。
- 3) SMA舗装について交通荷重により条件が変わる。札幌市内のような重交通の箇所でも使えるように改良し、展開を図るべき。

### 【対応】

- 1) 凍害と塩害やASRなど複合的に劣化した部材の評価や、氷の外力の新しい測定法などに取り組んでいる。今後、床版の疲労と凍結融解の複合的な劣化試験を予定している。
- 2) 所内で関係チームによる情報交換会を行い研究成果の共有を図っている。引き続き研究成果のシェアに務めたい。
- 3) 北海道型SMAについて、高規格道路への適用を先行してきたが、より条件の厳しい一般道路への適用のための研究も現在進めている。

## 研究開発プログラム名：（維持更新４）持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌の対処法を示し、建設発生土の合理的な対応を目指す国の方針に適合。</li> <li>・再生骨材のコンクリートへの活用の障害となる品質信頼性の課題（ASR やアスファルト劣化評価等）の解決によりコンクリート再生骨材やアスファルト再生骨材の活用を高く維持させる国の方針に適合。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設発生土の環境面に配慮した規制緩和のための具体策検討結果が、環境審議会答申に反映。</li> <li>・H29年度改正の土壤汚染対策法施行にあわせ、「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」の改訂素案作成。</li> <li>・土の環境試験に関する研究内容が、時宜を得て ISO のドラフト案に反映。</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、再生骨材コンクリートの ASR 対策について、現場で実施可能な緩和策提案にむけた技術的根拠を得ることができ、再生骨材を用いたコンクリートの品質信頼性向上、ひいては活用促進に貢献。</li> <li>・赤外分光技術を用いたアスファルト劣化分析手法を開発し、アスファルト劣化評価の省力化と迅速化、ひいては活用促進に貢献。</li> <li>・建設発生土に対する技術指導により対策コスト、労力削減に寄与。</li> </ul>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、コンクリート用再生骨材の耐凍害性試験迅速化（約10日から1日へ）の目途が立ち、品質試験の生産性向上が期待。</li> <li>・赤外分光技術を用いた極めて迅速なアスファルト劣化分析手法を開発。</li> <li>・還元環境下の重金属溶出特性評価の迅速化に目途が立ち、試験に関する生産性向上が期待。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) プラントから採取した再生 As 混合物の品質ばらつきが大きい原因をしっかりと把握する必要がある。実際に耐久性に違いがあるかも調べてほしい。
- 2) 再生骨材コンクリートについて、研究成果の普及の面からは、どのような検討を行っているか。
- 3) 重金属対策について、今後有効性を検証するということでよいのか？

#### 【対応】

- 1) ばらつきが大きい原因を把握すると共に、耐久性への影響についても調査を実施していく。
- 2) 行政との意見交換を行いつつ、国土交通省の再生骨材の用途別品質基準改定に向けて検討を進める予定である。
- 3) その予定である。

## 流域管理分科会の評価結果および主な意見と対応

### 研究開発プログラム名：(流域1) 治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発

#### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ H29年度は、当初計画通り目標の達成に加えて、以下を達成し、社会ニーズへ対応した。</li> <li>①研究開発：掘削路の施工によるサケの産卵環境改善に初めて成功し、サケの資源量の保全等を望む地域ニーズに対応した。</li> <li>②研究開発：①AI 技術を活用し植物群落図作成の自動化を実現、②群落クラスター (PCC) 動態モデルを概成、③CIM を適用した植生管理プロセスを構築、実務者の植生管理に関するニーズに対応した。</li> <li>③災害派遣・技術指導：多自然川づくりアドバイザー制度において福岡県赤谷川等の技術指導を実施、災害復旧時の川づくりに関する現場ニーズに対応。また、過年度より技術指導を実施している岩手県安家川の河道計画が「東北ブロックの多自然川づくり技術発表会」において最優秀賞を受賞し、自治体・地域の川づくりのニーズに対応した。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ H29年度は、以下については予定よりも早く研究が進捗した。</li> <li>・ 研究開発：植生動態モデルが一年早く概成したこと、CIMに基づく植生管理プロセスを明示できたことは、植生管理を課題とする実務者に対して適時と言える成果である。</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ H29年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、社会貢献に寄与した。</li> <li>①講演等：第2回「魅力ある水辺空間の再生シンポジウム」を開催、河川における空間デザイン手法の普及と人材育成に貢献した。</li> <li>②講演等：環境評価ツールの改良版を公開し、3回の講習・説明を実施し15県市が参加、中小河川の河道設計に携わる技術者の育成に貢献した。</li> <li>③基準等：河川における護岸ブロックのテクスチャー評価手法を開発、認証制度の創設し、河川景観の保全に資するコンクリートブロックの開発と利用を促進した。</li> <li>④論文・表彰：鳥類を対象とした生息場の保全優先度設定では、応用生態工学会優秀ポスター賞も受賞し、効率的な生息場の保全アプローチの確立に貢献した。</li> </ul>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ H29年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、生産性向上に寄与した。</li> <li>①研究開発：①植物群落図作成の自動化への道を拓いたこと、②CIMに基づく河道内植生管理プロセスを構築したことは、樹林化の抑制等適切な植生管理の実現を通じた生産性向上を期待できる。</li> </ul>	A

#### 外部評価委員からの主な意見と対応

##### 【委員からのコメント】

- 1) AI 技術を活用した植物群落図作成の自動化は非常に良い試みだと思う。これまで環境に多大なコストをかけてきて、社会基盤整備の足かせになっていたと思っていたので、植物群落図だけに限らず様々な環境モニタリング技術に AI の自動化技術を適用できれば、コストを下げることができ、その分社会基盤整備に投入することができる。また、CIMのような最先端の IT 技術を取り入れていくということは、必須の方向性だと思う。

う。これからも進めていくべき。景観のツール化は難しいとの話だったが、景観にも AI を適用して、良い景観を評価することもできるのではないか。

- 2) 植生の評価について、私も素晴らしい成果だと思う。P. 8 の図面を見ると、交互砂州ができるようなところでの研究で、ある程度自然に任せることでいい環境が保たれる、すなわち管理がしづらい箇所での研究だと捉えられる。オギ群落が発現するメカニズムが分かったとして、植生管理を課題とする実務者が、この動態モデルをどのように河道管理に使えるのか。
- 3) いかにも土研の生態環境系らしい研究の姿だと思う。質問は2点。
  - ① 背後地も視野に入れた予測・評価システムの説明で護岸ブロックの話がされたが、最終的にはどのようなアウトプットが出てくるのか。生態環境への評価も入っているということか。
  - ② 河道掘削により河道の物理的な環境を変えることへの応答として、河床材料や植生などを中心に検討されているが、例えば河道をかなり広げた場合、水温の変化など他へのレスポンスも考慮しているのか。
- 4) サケの産卵床に関する社会的ニーズの話が冒頭にあったが、例えばアユや他の生物など社会的ニーズが世の中にたくさんある中で、土研はどうやってさばかれるのか。この研究で、例えばサケの産卵床に関して分かったら、次の展開はどのように考えているか。もう1点。多自然川づくりアドバイザーは、社会的ニーズに応じて行うものか？それとも災害復旧のプロセスとして組み込まれているのか。

#### 【対応】

- 1) 景観については、現在個別要素の評価など基礎研究を進めているところだが、次のステップとして、ご指摘いただいたことを念頭に置いて検討してまいりたい。
- 2) 治水整備の中で河道掘削が多く行われている。掘削後に土砂堆積しない、樹林化しない、植物の多様性が高い、等様々な視点から河道掘削の断面形状を検討するのに用いる。P. 8 の図面に載せた川の区間に限らず、河道掘削をかけるあらゆる川が対象である。千曲川や那珂川をモデル河川として検証を進めているところ。
- 3) 1 点目について、P. 4 の右下の図にあるように、河道計画・設計に必要なツール、評価プロセスを揃えていくことがアウトプットである。中小河川では河岸防護が必須で、コンクリートブロック護岸を使わざるを得ない場合が多い。その際に、河岸防御だけでなく景観や自然環境の観点から評価の高いブロックの条件の明確化やそのようなブロック利用を促進させていく仕組み作りが重要。これらの一環として、ブロックの評価手法を検討している。自然環境・景観への配慮についてはすでに技術基準に盛り込まれている。ただし、配慮の方法や、配慮すべきか判断する閾値が明確化されていないので、本研究で実施しているところ。2 点目、現況の河道掘削は陸域掘削を中心に行われており、大規模に川幅を広げるというケースはあまり多くないという前提で研究を行っている。川幅を広げた際のレスポンスとして、個別事例では水温等も対象として分析している。この研究でというよりは、実務においてチェック項目として入れていくという対応になろうかと考えている。
- 4) 社会的ニーズが現場により異なるものだが、研究では代表的なニーズを念頭に置いて、計画・設計手法を構築、またツールを開発していくという流れである。ご紹介した災害復旧の事例は改良復旧事業である。これは河道の形を作り替える、河川改修に近い内容であり、ブロックだけでなく河道の平面・縦横断形状等を治水・環境の両面からどのように設定すべきか、河道計画全般について指導している。多自然川づくりアドバイザー制度があり、改良復旧事業、激特事業では地元から要請が上がってくる仕組みとなっている。サケ以外の魚種についても産卵・生育に適した河川環境を調査・検討し、魚類の良好な生育環境を保全・創出する河道掘削の方策を検討して参りたい。

## 研究開発プログラム名：(流域2) 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、当初計画通り目標の達成に加えて、以下を達成し、社会ニーズへ対応した。</li> <li>①研究開発：土砂供給が魚類やその生育環境に与える影響の評価指標を提示することで、河川・ダム管理者（国土交通省）が設置する矢作川総合土砂管理検討委員会のニーズに対応した。</li> <li>②基準：水文観測業務規程の改訂がなされ、これまで作業員の安全性の観点から中断せざるを得なかった流量観測について、安全を確保したうえで継続して実施するという現場ニーズに対応した。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、以下については期待された時期に適切な形で成果・取組が実現した。</li> <li>①研究開発：矢作川水系総合土砂管理検討委員会の要請を受けて、アユの生息に適した礫床環境として許容される礫露出高及び魚類に着目したマンガンの有害性評価値を適切な時期に提供し、土砂供給量の許容範囲の設定と土砂供給手法の比較検討に貢献した。</li> <li>②技術指導：ダムの洪水調節中に発生した裾花ダム常用洪水吐きのゲート不具合（開閉不能）について、復旧方法等に関する技術指導を行うことにより、次の洪水期前の早期に復旧が図られた。</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、社会貢献に寄与した。</li> <li>①技術指導：流木を含む貯水池堆砂に起因する裾花ダム常用洪水吐きゲート不具合（開閉不能）について、ダム堤体近傍の堆砂形状の詳細把握による原因究明、呑口部の堆砂除去による復旧手法及び堆砂の将来予測シミュレーションによる再発防止策の検討等に関する技術指導を行い、不具合の解消による洪水調節機能の回復に貢献した。</li> <li>②基準：水文観測業務規程に非接触型流速計測法の活用が明示され、現場の活用が進むことになり、流量観測間隔の短縮や作業員の安全確保に貢献した。</li> </ul>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、生産性向上に寄与した。</li> <li>①基準：非接触型流速計測法の活用が進むことにより、これまで多くの熟練作業員を現地に派遣する必要があった流量観測において省人化・省力化が図られ、生産性向上に貢献した。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) 土砂動態モニタリング技術について量的把握を検討していただきたい。
- 2) 土砂動態モニタリング技術の今後の研究の展開はどう考えているか。
- 3) 土砂動態モニタリング技術の質的把握について現場への適用事例はあるか。
- 4) 小渋ダム下流での計算結果について、水域にも細粒分が堆積しているか。細粒分の体積は生態系への影響はマイナスか。土砂バイパスによる影響はほかの手段と比べてどうか。
- 5) なぜ矢作ダムの水質（マンガン）に限って検討しているのか
- 6) Speciation（意味：金属の形態分析）の研究は評価できるが、アプローチはどのようなものか。焦点の当て方は妥当か。
- 7) 達成目標（2）の成果は土砂管理に使われると思われるが、矢作川だけか。成果の実証も必要である。
- 8) 現地への実用性について、排砂量を含めてどの程度可能か。



## 【対応】

- 1) 沙流川水系では道開発局・道森林管理局と連携して、多地点同時水質観測や崩壊土砂量等の調査を実施している。今後更に調査・解析することにより、土砂生産量に関する評価技術の研究に取り組みたい。
- 2) 現在、沙流川水系を中心に、濁質や浮遊砂、掃流砂が流域のどこからどれだけ生産され流出するかをモニタリングできる手法の開発を目指している。この手法が構築できれば、どこからどこに土砂を供給するのが適切か等流域内の土砂バランスを評価出来るようになり、個別領域で実施されている関係機関の事業をつなぐ有効なツールとして期待される。
- 3) 現場への適用事例について、関係機関等と勉強会を開催して情報交換・連携ネットワークを構築・継続している。今後、粒径別の土砂生産量の評価・モニタリング手法をもとに、砂防ダム・治山ダムのスリット化等の事業や総合土砂管理計画策定につながることを期待される。
- 4) 水域にも細粒分は堆積している。細粒分の堆積による生態系への影響は必ずしもマイナスにはならないと考えている（プラスの例：景観を悪化させる糸状藻類の抑制等）。今後、環境面からの影響判断をフィードバックしてマイナスとならない土砂バイパスの運用方法や他の土砂供給手法の検討を行う予定である。
- 5) これまでの研究において、矢作ダム湖水やダム湖底質の重金属分析・溶出試験・既往文献による毒性評価値との比較を組み合わせて重金属類の生物影響を評価し、マンガンの生物影響が比較的高いことから、特にマンガンを対象に研究を進めた。一方で、その他の重金属についてもデータの収集、影響評価の検討を行っている。今回個別の状況に応じ、対象地の実環境に即した影響評価を行うスキームを構築できたという点においては、矢作ダムに限らず、成果を普及できるものであると考えている。
- 6) 近年、金属類はその形態によって生物への影響が異なることが指摘されており、土砂供給時の水生生物への影響について、より適切な評価を目指して金属類の形態別（Speciation）分析を行っている。アプローチとしては、Diffusive Gradients in Thin-films のようなパッシブサンプリング手法ではなく、室内でのキレート樹脂を用いた分画による定量的な分析である。既往文献による毒性評価値は標準試薬を使用した室内実験により得られているケースがほとんどであることを鑑み、土砂供給という特定のイベントに対して「より現実に即した影響」を評価することに焦点を当てている点で、妥当であると判断している。
- 7) 矢作ダムだけでなく、今後既に土砂供給を運用しているダムでの成果の実証・総合土砂管理をこれから計画するダムへの成果の適用を目指し、成果の汎用性を高めるよう努めたい。
- 8) これまでの室内実験および現地実験の結果から、今後吸引性能の向上等について検討することにより、直轄ダムでの実用化は十分可能と考えている。平均年流入土砂量程度の土砂を1年間で排砂できる規模を目標に今後も検討を進めてまいりたい。

## 研究開発プログラム名：(流域3) 地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、当初計画通り目標の達成に加えて、以下を達成し、社会ニーズへ対応した。</li> <li>①研究開発：下水試料中の100μm以下のサイズのマイクロファイバーを簡便かつ迅速に検出する手法を初めて開発(89.2%の検出率を実現)し、下水道関係者らの新しいニーズに対応した。</li> <li>②研究開発：貧酸素水塊の水質改善を任意水深で広範囲に成功し、湖沼等閉鎖性水域の管理者等のニーズに対応した。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、以下については予定よりも早く研究が進捗した。</li> <li>①研究開発：近年社会的に問題になりつつあるマイクロファイバーの検出技術を開発したことは、適時と言える成果である。</li> <li>②研究開発：貧酸素化改善については、漁業関係者等の協力により、試験プラントの運転を予定よりも早く開始できたことに加え、高酸素濃度の影響を確認するための室内生物影響試験を1年前倒しで実施した。</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、社会貢献に寄与した。</li> <li>①基準：我が国初の「ダム貯水池水質改善の手引き」を発刊し、ダム管理者の円滑かつ合理的な水質改善対策への取り組みに貢献した。</li> <li>②論文・表彰：The WET Excellent Paper Award(最優秀論文賞)を受賞し、下水道の水環境改善効果に関する評価確立に貢献した。</li> </ul>	S
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、生産性向上に寄与した。</li> <li>①研究開発：下水試料に対し、簡便かつ迅速で高検出率(89.2%)のマイクロファイバー検出方法を構築し、今後のマイクロプラスチック調査者の生産性向上に資する知見を提示した。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) 貯水池への流入土砂量の気候変動による変化は流域2と関連している。
- 2) マイクロプラスチック問題が重大なものかどうかを多くのデータに基づいて明らかにして頂きたい。
- 3) 微量化学物質について、高い濃縮毒性が検出される下水道未普及地域において、どうするかといった観点もあって良いと思う。
- 4) 水利用あるいは水循環について、明確につなげるようストーリーを作してほしい。
- 5) ダム放流の気候変動予測は面白い研究ですが、前提条件によって結果は大きく変わる。利水や環境と治水とも大きくかかわる現象なので、結論の見せ方(出し方)には慎重さが求められるかと思う。
- 6) 研究基盤をなす分析体制が持続可能となるように施設のブラッシュアップ、更新、人員の確保をしっかりとやって欲しい。
- 7) 国際活動をしっかりとやって欲しい。
- 8) 深層D0装置効果はわかるがエネルギーコストを考える最適化(つまり濃度制御ロジック)と一緒に考えるべきではないか？

- 9) 微量化学物質について、なぜ活性汚泥は処理できず、担体では処理できるのか。メカニズムについての記述を追記してほしい。また、担体投入率など実験条件の最低限の技術は必要。
- 10) ノロウイルスについては、MLSS が 1 割程度ふえただけでここまでノロウイルスが減るのかというところは少し気になるので、これはデータ数をぜひ積み重ねていただいて、より確度の高いデータに仕上げたい。
- 11) マイクロプラスチックについては、なぜ、下水流入水に着目したか。
- 12) 大腸菌関連の研究成果を論文化してほしい。
- 13) ノロウイルスについて、MLSS と固液分離の観点などを考慮し、処理系全体で考えてほしい。
- 14) マイクロプラスチックについては、流域全体における下水処理の重みがどの程度あるのか、しっかり認識してほしい。

#### 【対応】

- 1) 各研究の境界領域を大切に、相互補完しながら、研究を進展させていきたい。
- 2) 継続した調査の実施により、知見を蓄積していく。
- 3) 各種汚水処理施設から排出されている微量化学物質の水域毎の特性や生物影響について把握することが必要であり、環境省等においても関連する調査研究が実施されているため、関係機関と連携しつつ、当研究所においても検討可能な部分については対応していきたい。
- 4) 本研究開発プログラムは水生生物保全だけでなく、人の健康リスクにも焦点を当てているので、全体として、より明確なストーリーを提示したい。
- 5) 分析結果を多角的に解釈し、短絡的な結論を導かないよう留意するようにしたい。
- 6) 施設・装置類の更新費用や操作に必要な人員については、積極的に要求していきたい。
- 7) 当該分野において、先進的な知見や技術を有する国や機関に積極的にアプローチし、情報収集や意見交換を行ってほしい。
- 8) 運用最適化については、酸素供給装置の運転制御、堰による流入塩水の制御について検討を進めている段階である。さらに効果向上を目指し、析出した固体硫黄の処理について検討を行いたいと考えている。
- 9) 下水処理水に残存する化学物質が対象。活性汚泥処理では概ね良好な除去率だが、比較的低い除去率の嫌気好気ろ床法等の処理水を調査対象としている。除去メカニズム、最適条件については、明確にするような努力をしてほしい。
- 10) 継続した調査の実施により、より確度の高いデータとしたい。
- 11) 下水処理場での動態を明らかにするために、まず、流入下水中のマイクロプラスチックの検出方法を確立した。結果次第では、処理場でマイクロプラスチックの除去率を高めるような処理技術の検討を行う。
- 12) 執筆中であり、近日中に投稿する予定である。
- 13) 処理水の SS 測定を行い固液分離の観点からも評価を行っているが、MLSS 高めても流出 SS 負荷の上昇は見られていない。継続した調査の実施によりデータを蓄積する。
- 14) 下水処理過程の位置づけということをもう少し明確にするような努力をしてほしい。

## 研究開発プログラム名：(流域4) 下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<p>・H29年度は、当所計画通りの目標の達成に加えて、以下を達成し、社会ニーズへ対応した。</p> <p>①研究開発：本研究は、「循環型社会形成推進基本計画（平成25年閣議決定）」等の国の計画を踏まえて実施しており、下水処理場におけるバイオマス利活用、下水汚泥エネルギー化率向上といった国の方針に対応し、培養藻類のエネルギー化や刈草の脱水助剤利用の実現可能性を示し、国の方針や社会ニーズに沿った成果を示した。</p> <p>②基準等：本研究内容は「下水道技術ビジョン」に位置づけられており、成果は「下水汚泥広域利活用検討マニュアル(仮称)」(国土交通省)への反映が期待できる。</p>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<p>・H29年度は、以下については予定よりも早く研究が進捗した。</p> <p>①研究開発：研究成果の実用可能性を確認するため、培養藻類のエネルギー化におけるエネルギー収支試算、刈草の脱水助剤利用における維持管理コスト試算について適切な時期に行い、本研究プログラムで開発するシステムの有効性を実証した。</p> <p>②基準等：刈草や水草の利用に関する研究結果について、「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン」に、複合バイオマス受入技術として、適時適切に成果が反映され、技術の成立性が評価され、収録された。</p>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<p>・H29年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、社会貢献に寄与した。</p> <p>①基準等、研究開発：刈草や水草の利用に関する研究結果について、「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン」に、複合バイオマス受入技術として反映され、技術の成立性が評価され、収録された。これにより、下水処理場におけるバイオマス受け入れが増大し、再生可能エネルギー量を増加させることで、持続的な社会の創出に貢献できる。また、土着の藻類培養を高効率化する目途をつけ、下水処理場の既存施設を活用できるエネルギー生産手法の可能性を実証した。これにより、導入しやすいエネルギー生産手法の確立に寄与し、持続的な社会の創出に貢献できる。</p> <p>②論文・表彰：藻類培養の高効率化と安定化に資する藻類培養量予測数値モデルの構築に関する論文が国際会議の最優秀論文賞を受賞し、学術的価値の高さを認識された。</p>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<p>・H29年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、生産性向上に貢献した。</p> <p>①研究開発：H29年度の研究において、培養藻類のメタンガス発生量測定値に基づき、培養藻類のメタンガス化のエネルギー収支を提示し、再生可能エネルギーの生産性向上の可能性を示した。</p>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) 今回検討した藻類培養槽は建設コストが高くなると考えられるため、エネルギー収支だけでなく、建設費を含めたコストについても評価してほしい。
- 2) 土研としても国交省の下水道革新的技術実証事業(B-DASH)等にも積極的に取り組み、実証に向けた取り組みを進めてほしい。
- 3) 今回の研究成果では、処理前の下水で藻類培養している。単に栄養塩を使って藻類を培養するだけでなく、下水を藻類培養システムで処理するというような、水処理システムの革新を考えているのか。このようなシステムを進めていくには、放流水の水質レベルや、藻類の固液分離の問題を解決していく必要がある。固液分離の検討については、民間企業との連携も必要になってくると思う。
- 4) 河川事業で発生する刈草等を全部使うとなれば、相当なインパクトである。これら発生する植物をすべて下水処理場で活用できるのか、量的な検討も進めてほしい。

- 5) 何らかのモデルケースを使って、遊休地の活用も視野に入れて検討してほしい。
- 6) 今後の問題は何か、社会実装への道筋を示してほしい。
- 7) 藻類の培養の実用化は、技術的、経済的にかなりハードルが高いと思うが、活用できる場面もあると思うので、成果が出ることを期待したい。
- 8) 流域1で言及されていた水生植物の堆肥化の取組との連携も検討されたい。
- 9) 少数精鋭で頑張っていると思うが、この活動度を維持できる体制がとれるようにマネジメントをお願いしたい。
- 10) 基礎的知見の収集のみならず、実用化に向けてうまく研究構成してほしい。
- 11) 提案システムを明確にした上で、要素技術を開発し、システム開発・評価を行い、実証へと進めてほしい。
- 12) 経済性、実用性について明確になるよう、研究を進めてほしい。
- 13) 下水道と他分野との連携を強く進めてほしい。下水道管理者と民間企業との接着剤になるような取り組みを心がけ、それを踏まえたビジョンを出してほしい。
- 14) 研究内容について、LCA的に事業として成立するかどうか現実的に評価いただきたい。

#### 【対応】

- 1) コスト収支についても検討していきたい。
- 2) 実証に向けた取り組みも検討していきたい。
- 3) 今回、下水処理水ではなく下水で藻類培養をしたのは、下水や汚泥処理工程からの排水を使えば、より多くの栄養塩があるため、より多くの藻類を培養できると考えた。しかし、光の透過性の問題もあるため、今回の実験において取り組んだ。水処理システムを新しいものにしていくかどうかは、今後の課題と考える。藻類の固液分離については、ベンチスケールレベルでの実験を進めている。それを踏まえ、民間企業との連携の必要性についても考えていきたい。
- 4) 量的な内容も含めて検討していきたい。
- 5) 必要な条件設定をした上で、検討していきたい。
- 6) 今後の問題としては、ラボレベルの研究成果をどのようにして社会実装に結びつけるかというのがある。これについては課題を整理しつつ、実装に向けた道筋を整理していきたい。
- 7) 培養藻類のエネルギー化については、どのような場面で実用化できるのかを考えつつ、研究を進めていきたい。
- 8) 連携の可能性を整理しつつ、検討していきたい。
- 9) 適切にマネジメントしていきたい。
- 10) 実用化に向けた道筋をしっかりと整理していきたい。
- 11) 実証に向けて、提案システムの明確化を意識しつつ、要素技術等の開発、システム評価を進めていきたい。
- 12) コスト計算についても適宜実施していきたい。また、実用性についても留意しつつ、研究を進めていきたい。
- 13) 下水道以外の他分野との連携、民間企業との連携についても、研究の進捗を見つつ、必要に応じて検討していきたい。
- 14) 適切な時期に、開発技術のLCA評価について検討していきたい。

## 空間機能維持・向上分科会の評価結果および主な意見と対応

研究開発プログラム名：(空間1) 安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成26年度の会計検査院からの暫定2車線における正面衝突事故に対する指摘が発端となり、ワイヤロープ式防護柵が注目された。このニーズに対応するためワイヤロープ式防護柵のレーンディバイダーとしての仕様を検討したことにより、H29年度のNEXCO3社による試行設置を経て、ワイヤロープ式防護柵の中央帯への設置について、同年12月に国交省が高速道路暫定2車線区間の新規開通区間への標準設置、既設区間で4車線化の優先順位が低い区間と新直轄区間への設置方針を決定した。</li> <li>北海道ノ国町と浜頓別町でラウンドアバウトの整備が予定されるなど、積雪寒冷地におけるニーズが増えるなか、積雪寒冷条件下でのラウンドアバウト維持管理に関するこれまでの研究成果が認識され、山形県長井市のラウンドアバウト協議会に委員として参画。豪雪地帯における設計及び除雪方法に関する技術指導というニーズに応えた。</li> <li>道路維持に関わる熟練オペの高齢化や人材不足という厳しい社会情勢に対し、路面凍結防止剤の散布的中率向上、作業負担感の軽減、安全性向上技術の開発という、課題解決に貢献する成果をあげた。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成28年12月、国交省は緊急対策としてラバーポールに代えて、土研が開発したワイヤロープ式防護柵をレーンディバイダーとして試行設置することを決定し、NEXCO3社は平成29年4月から全国113km(土工部)に順次設置した。レーンディバイダー設置のための国交省「高速道路の正面衝突事故防止対策に関する技術検討委員会」に寒地交通チーム主任研究員が委員として参画し、整備効果や維持管理上の課題等に関する技術的助言を行った。</li> <li>土工部での試行設置・効果検証が進むなか、既設橋梁の床板に影響を与えない設置方法が求められ、舗装内に収まる基礎と支柱基部プレートを備えた既設橋梁用支柱を開発した。技術検討委員会での効果が認められ、適用区間が拡大した。</li> </ul>	S
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>NEXCO3社が試行設置した113kmにおいて、正面衝突事故防止効果(対向車線への飛び出しが45件/年あったものが1件/年になり、死亡事故7件→0件、負傷事故6件→0件)が確認され、メディアで多数報道された。今後の整備によりさらに貢献することが期待されている。</li> <li>レーンディバイダー及び橋梁用支柱の仕様を新たに作成し、整備促進に貢献するとともに、橋梁用支柱と緊急開放金具の特許を取得した。</li> </ul>	S
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICTを活用した散布作業支援インタフェースの開発により路面凍結防止剤の散布的中率向上、作業負担感の軽減、安全性向上を図り、凍結防止剤散布の適正化、作業中事故の減少による生産性の向上に貢献する成果をあげた。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) ワイヤロープの進捗が大きく、非常に優れた内容になっている。
- 2) 達成目標(1)について冬期道路管理は、費用対効果やユーザー満足度を最大化することが目標なのか。数値目標は設定されているのか。
- 3) 達成目標(1)について、都市部や地域間道路など対象路線によってもコンセプトは異なるのではないか。

- 4) 達成目標（２）の説明資料中の「生産性の向上」とは具体的に何を示すのか、「効率性」なのか、「付加価値」を向上させるものなのか。
- 5) 達成目標（３）の交通事故と路面状態実測値の関係について分析に物損事故データを使用しているが、事故件数は多いが被害の少ない場所もある。冬期道路管理レベルをどの程度にするか検討しても良いのではないか。
- 6) 研究成果の自己評価について、「S」についてどのような基準で決定したのか。国の方針どおりに研究成果を出したのであれば「S」とはいえないのではないのか。
- 7) ワイヤロープ以外の研究評価は、それぞれ行うべきではないのか。また、それぞれの良い点、今後の展開についての記載もあった方が良く感じた。
- 8) 達成目標（２）において「作業中事故の減少」という記述があるが、定量的なデータの提示があると良い。
- 9) 同じ課題解決を目指す海外の技術との違いや先進性を示していただかないと、「S」は容易につけ難い。

#### 【対応】

- 1) 今後も、トンネルや長大橋への設置方法や効率的な維持管理方法に向けた研究開発を進めて参りたい。
- 2) 本研究は、冬期道路管理の費用対効果を客観的指標（走行速度・時間信頼性）と主観的指標（ユーザー満足度）を用いて定量評価する手法の構築を目指している。安全性や実現性も考慮したうえで、管理目標を道路管理者に提案したい。
- 3) ご指摘の通り両者はコンセプトが異なるため、本研究の対象路線は交通量が多くかつ除排雪等にかかる費用も大きく、さらに路面すべり抵抗、有効幅員、路面平坦性などが交通に影響しやすい都市部の幹線道路としている。
- 4) 作業支援技術により、作業負担感の軽減や散布的中率の向上など従来作業よりもコストダウンし、効率よく作業が可能となることを「生産性の向上」として評価したものである。
- 5) ご指摘を踏まえ研究を進めたい。
- 6) ワイヤロープの社会的実装が進んでおり、これにより交通事故件数の減少という成果が得られたことから関連する項目の自己評価を「S」としている。またワイヤロープは、会計検査院が「暫定2車線の分離式の道路構造の採用を含めた安全性及び機能性の向上のための対策に取り組むこと」と勧告したことを受け、国交省が寒地土研の技術を国の方針の中に反映されたものである。このことから、国の方針以上の成果が出たと考えている。
- 7) 限られた時間での説明のため、特筆すべき項目を中心とした内容としたものである。ご指摘を踏まえ次回の資料作成の参考にさせていただきたい。
- 8) 凍結防止剤散布作業支援装置により、作業負担感が著しく減少するとともに道路や前方の環境を注視する割合が増える傾向が見受けられるが、今後は定量的なデータの提示ができるよう研究を進めたい。
- 9) 「研究開発プログラム評価のポイント」に例示されているように、社会生活の向上に著しく貢献していることから自己評価を「S」とした。ご指摘を踏まえ次回の資料作成の参考とさせていただきたい。

## 研究開発プログラム名：(空間2) 極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>「吹雪の視界情報」による予測情報提供について、アクセス数が増加するなど、吹雪時における安全な交通行動の判断に有効な情報として道路利用者のニーズに対応。</li> <li>平成30年3月2日発生の国道241号足寄峠での雪崩災害について、道路管理者からの要請に基づき現地で調査を行い、通行止め解除に向けた助言を行うなど、冬期道路管理上のニーズに対応。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>吹雪時の視界情報提供において、本州への適用を図る上で早急に解決すべき課題となっていた気温0℃付近での予測精度向上を図るため、前年度から改良検討を始めた、湿度を加味した「雨」「雪」判別条件を、平成29年度晩冬期からWEBサイトでの吹雪視界予測アルゴリズムに実装して、道路利用者に提供した。</li> <li>気象台が「人命にかかわる暴風雪」と記者発表した、平成30年3月1日の暴風雪時において、「吹雪の視界情報」に約3万件/日のアクセスがあり、暴風雪災害の被害軽減に貢献した。</li> <li>平成29年度から国土交通省で開始された「除雪・防雪ハンドブック」の改訂作業に、防雪柵の設計手法など、これまで蓄積されてきた研究成果を反映した。</li> </ul>	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界道路協会(PIARC) TC. B2 冬期サービス技術委員会委員として「雪氷データブック」を作成した。さらに、4年に1度開催される世界道路協会(PIARC)国際冬期道路会議が、2018年2月にポーランド(グダンスク)で開催され、座長を務めたほか、事前の論文審査を行い、冬期道路分野における国際的な技術推進に貢献した。</li> <li>さらに、国内委員会の委員として同会議における日本の技術展示の準備を行ったことに加え、多くの研究員が研究発表を行うなど、日本の冬期道路技術の情報発信に貢献した。</li> <li>全米交通運輸研究会議(TRB)の冬期道路管理委員として、研究ニーズ声明書の策定に貢献。</li> <li>積雪の破壊強度の推定に関する研究などが、日本雪工学会賞や寒地技術賞など4つの学会賞を受賞し、優れた成果を公表することで社会的価値の創出に貢献した。</li> </ul>	S
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>除雪車運行支援技術の開発において、ミリ波レーダやLiDARにより、車両探知や自車位置推定が可能であることを確認するなど、除雪の生産性向上に寄与する成果が得られた。</li> <li>開発した「道路画像自動投稿撮影アプリ」が北海道発送連絡会の新聞配送トラックに搭載して活用され、物流効率化の面で生産性向上に効果をあげている。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) 「時間吹雪量が有効な指標となることを確認」とあるが、この吹雪量を観測すると大変で、実装段階ではコスト的に見合わないのではないか。
- 2) 視程障害予測技術の開発に関連しては、この冬は土研職員が顔を見ない日はないぐらいにテレビに出られていて、それがアクセス数の増加を含めて一般に認知されている結果なので、一般の方に認知させるということも取り組みの1つなのでないか。
- 3) 利用者から大変役立ったとの声があるが、内容をもう少し分析してもらえれば、どういう人にどういう情報を提供すべきかわかるのではないか。
- 4) 吹雪の視界情報提供について、「瞬間的なアクセス数増」だけの評価だけでなく年度ごとの増加のトレンド(認知度の増)で評価されると良い。



- 5) ミリ波レーダ、LiDAR は自動車会社との連携を期待する。
- 6) 雪崩事例や吹雪対策の技術指導の内容は。もし技術指導がなかった場合と比べての貢献の程度を示してもらいたい。
- 7) 技術指導を通じた情報の蓄積こそが価値ある成果でないか。
- 8) 雪氷データブックなど世界的な基準、取り組みへの参画は評価できる。今後も継続して欲しい。
- 9) 成果の普及、国際貢献に関する積極的な取り組みは高く評価される。

#### 【対応】

- 1) 吹雪量は一般的な値ではないが、気象条件と吹雪量とは密接な関係にあるので、一般的な風速や気温、降雪強度などの気象条件から吹雪量のある程度正確に見積った上で指標として用いる方法を追求してまいりたい。
- 2) 一般に認知していただく取り組みは重要と考えている。これまで、北海道開発局の関係機関や道の駅などにポスター、パンフレットの配布を行ってきたところであり、今後も「吹雪の視界情報」の周知に向けて啓発活動を進めたい。
- 3) 平成 27 年 4 月に行ったアンケートにおいては、「吹雪の視界情報」で視界不良（200m未満）が予測された際、約 80%が「行動や予定を変更する。または変更する機会が多い」と回答した。ご指摘を踏まえてアンケート調査等を行い、道路利用者のニーズなどを分析して情報提供に反映したい。
- 4) 年度毎の平均アクセス数を確認すると、年度によって多少の増減があるが増加傾向にあり、平成 29 年度冬期の平均アクセス数は過去最大となった。ご指摘を踏まえ、年々の傾向を考慮した評価を行っていききたい。
- 5) 現在行っている共同研究を踏まえ、自動車会社との連携も意識しながら、研究を進めてまいりたい。
- 6) 雪崩事例への対応では斜面積雪の安定度判断や残雪処理の必要性判断を、吹雪対策では吹きだまり事象の原因分析、冬期調査内容の助言等を行ったところである。技術指導の貢献について定量的に示すことは難しいが、事務所等によっては経験の浅い職員で対応することもあり、技術指導によって通行止解放の迅速化、周辺斜面の除雪処理範囲の縮小などが想定される。
- 7) これまで対応した雪崩事例については記録を保存するとともに、情報の共有、活用に努めている。
- 8) 雪氷データブックは 2009 年以来ほぼ 4 年ごとにとりまとめられてきたもので、土木研究所ではその作成に協力してきた。今後ともこのような国際的取り組みに積極的に参画していききたい。
- 9) いただいたコメントを励みに、成果の普及、国際貢献に努力してまいりたい。

## 研究開発プログラム名：(空間3) 魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会 評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<p>観光振興や地方創生、国交省の重点施策などの方針や社会ニーズに応じ、以下のとおり無電柱化、魅力ある観光地づくり、道の駅の活用などの研究を実施し、自治体の技術力向上や地域振興・活性化に貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国交省都市局景観課発行の事例集「世界に誇れる日本の美しい景観・まちづくり」への技術協力</li> <li>・世界遺産富士山地域へのユネスコの景観対策の指摘もふまえた山梨県の景観ガイドライン策定への技術協力</li> <li>・全国10カ所の国交省景観刷新モデル地区事業に選定された函館市の要請で市民向け景観まちづくりセミナー&amp;市役所の建設/造園系職員への景観講習会に講師を派遣</li> <li>・増毛町からの要請で技術指導を行い、H29年度に「増毛駅舎の復元」や「北海道遺産の旧増毛小学校補修」などが実現</li> <li>・美瑛町からの要請で、「美瑛町街路樹等景観整備検討会議」の委員として整備計画策定に技術協力</li> <li>・上士幌町/遠別町/美瑛町/音更町などの要請で、道の駅の計画設計の監修・指導</li> <li>・上士幌町からの要請で、台風被害を受けたナイタイ高原の再整備で眺望施設の計画設計等の監修・指導</li> <li>・屋外公共空間の特性や観光地等の魅力に関する分析成果を活用し、北海道新幹線長万部駅周辺整備と「街の駅」設置に向けた委員会やNPO法人「日本で最も美しい村連合」の長野県中川村・大鹿村、北海道赤井川村で講演と現地技術指導を実施</li> <li>・無電柱化を推進する市区町村長の会北海道ブロック・自治体からの要請で、観光地の無電柱化に向けての講演や技術支援を実施</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<p>H29年度は、当初計画通りに進捗</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・景観の予測及び評価技術の適用性等の整理や国内外の屋外公共空間の現状分析の整理、国内外の「道の駅」の設計事例や利用者、地域ニーズの調査分析を行うなど予定通り進捗</li> <li>・無電柱化を推進する市区町村の会での講演や技術相談(26件)などを行い研究成果を適宜提供したほか、千歳市実施の簡易水道施設用ケーブルの地下埋設に研究成果が反映</li> </ul>	B
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・景観評価技術「仮称・寒地法」の検証過程で得た成果から、沿道景観の改善技術を開発。また、開発した技術を踏まえ、札幌市景観審議会ブレアドバイス委員として、市内の大型開発について景観と公共空間の利活用面の面から助言を行い、札幌市の景観形成と都市の魅力が向上</li> <li>・「美瑛町街路樹等景観整備計画」策定への支援、また屋外広告物の景観評価(に関する成果)や「道の駅」の設計事例に関する評価実験の成果をもって上士幌町/遠別町/美瑛町/音更町/中川村/大鹿村などで「道の駅」の計画設計を監修・指導</li> <li>・H29年度には、8月～9月の1ヶ月間、国際協力機構(JICA)の「中米統合機構向け幹線道路沿線開発コース」の研修が行われ、総括主任研究員が担当講義の講師の他、研修全体のコースリーダーとして、カリキュラムの作成、視察先や講師の選定、研修生の帰国後のアクションプログラムの作成など研修全般にわたって指導。また、研修生が帰国後、エルサルバドルにて公共事業省による直轄初の「道の駅」の具体計画が実現</li> <li>・石狩川水系幌向湿地再生に向けた委員会委員となり、失われた湿地環境の再生へ技術的助言を実施</li> <li>・木製工作物の腐朽劣化の要因を明らかにしたことにより、耐久性に優れる木製工作物の構造を提案し、また耐用年数とライフサイクルコストの適正な評価を可能とした</li> </ul>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無電柱化事業における凍上地域の浅層埋設の適用可能性を明らかにし、H29年度に千歳市が国立公園内の支笏湖で実施した電線類地中化事業において、寒地土研がこれまでの実験結果を基に提案した大幅な浅層埋設(120→60cm)を採用し、約18%(約1,000万円減)のコストが縮減。今後、類似事業への適用により生産性向上が期待</li> <li>・無電柱化事業の推進に向け、東京ビックサイトでの無電柱化展(3万人来場)にて講演&amp;NPOとの共同出展</li> </ul>	A

## 外部評価委員からの主な意見と対応

### 【委員からのコメント】

- 1) 屋外公共空間に関する具体的な景観アドバイスや取り組みを記載された点、良かったと思う。今後もこの方向性を進め成果を出してってもらいたい。
- 2) 寒地土研内の景観研究では北海道内への個別具体の情報提供、技術指導が今後ますます重要になってくるので、研究体制、スタッフの充実が外部協力組織も含めて必須である。
- 3) プログラムの特性上、ガイドライン作成やハンドブック作成が馴染まないと思うが、研究所の役割の一部であるとの評価基準の説明がなされているので、何らかの取り組みと成果を期待したい(質疑応答の中にあった設計のポイントを示すのもひとつの案であろう)。
- 4) 木製工作物については、優秀な研究が出てきて成果の最大化を期待したい。
- 5) 時間のかかる課題が多いため、短期的成果は出しにくい分野かと思うが、着実に取り組まれていると思う。
- 6) 「景観」と言っているターゲットは何か。主には観光客か？インバウンドも含めてターゲットからのフィードバックを考えてみてはどうか。
- 7) 「知のストック」は大変大切だと思う。
- 8) 定性的なアプローチも進めてください。

### 【対応】

- 1) 今後も現場への技術指導や設計監修などに取り組むとともに、これらを通じて成果の普及や社会ニーズの把握、研究へのフィードバックに努め、研究成果の最大化につなげたい。
- 2) 研究体制の充実は景観ユニットにおける懸案でもあり、昨年の評価委員会でも同様なコメントを頂いたことから、本年4月より土木景観を専門とする研究員を新たに1名採用したところ。引き続き内部でも研究体制の確保を努力したい。また、研究体制の補完や成果の最大化に向けて、これまで以上に他の研究機関や学識者、NPOなど外部の協力も得ながら研究を進めるなど、工夫して取り組んで参りたい。
- 3) ご助言の通り、マニュアル化が難しい分野であるが、事例集やヒント集などの形式も含めて、地域のニーズや特性に応じた技術支援となるものとして取りまとめたい。なお、今年度は色彩ポイントブックなどの発行を予定している。
- 4) 現在行っている耐久性調査の結果を基に、景観と地域の魅力向上に寄与する木製工作物の適切な採用を支援する技術資料等を今後取りまとめたい。
- 5) 引き続き着実に研究を進め、成果普及に努めたい。
- 6) 「景観」向上の本来の目的は、地域とそこに住む人々や利用者を豊かにし、インフラが大切に使われることである。そのため、日常から利用するユーザーに加え、その地域を訪れる方々の視点もふまえて研究を進めているが、インバウンド観光の評価も取り入れて進めていきたい。
- 7) これまでの技術指導や研究成果について、事例集などのほかQ&Aや解説などの形式も取り、HPなどで公表するなど「知のストックと共有」に努める。
- 8) 実験や観測等に加えて、有識者や関係者へのヒアリング、事例の調査などを積極的に実施し、定性的評価に向けたアプローチも進めたい。

## 食料生産基盤整備分科会の評価結果および主な意見と対応

### 研究開発プログラム名：(食料1) 食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保安全管理に関する研究

#### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
<p>①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大区画圃場における給排水ムラの実態解明と対応策の提案は、国の進める農地の大区画化・汎用化に寄与する研究成果である。これらの成果を速やかに関係技術者・農家に発信したことで、地域での事業効果発現の促進が期待できる。</li> <li>・国が打ち出した新たな方針に対応して、農地整備におけるICT活用に関する研究会を共催で開催するとともに、資源保全チームが、北海道の国営農地再編整備におけるICT活用の情報化施工の課題やチームでの取り組み状況を講演した。農地整備におけるICT活用の現状と課題が認識共有され、今後必要な技術の方向性が明確になった。</li> <li>・管水路の突発破損事故対応を含む国からの指導助言依頼64件に対応した。</li> <li>・国が求めている鋼矢板水路の保全技術に関する成果を取りまとめた。</li> <li>・管の不同沈下が課題となる泥炭地での適用が期待される、新たな管種のJIS原案の作成に寄与した。</li> </ul>	A
<p>②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼矢板水路の現地調査と取りまとめを速やかに実施して、経過年数と腐食量の関係を明確にした。その成果を新潟大学、新潟県土地改良事業団体連合会が主催する新潟県での技術講習会において招待講演として発信した。農林水産省でも保全技術の体系化を進めている鋼矢板水路についての適時で効果的な発信であり、この成果は全国的に活用されることが期待できる。</li> <li>・不同沈下に強い管の開発が求められている。現在の研究で蓄積した、泥炭性軟弱地盤における農業用パイプラインの不同沈下や地盤条件に関する知見を活用して、新たな管のJIS原案の作成に寄与した。管種の選択肢が広がり、今後、不同沈下対策の充実に期待できる。</li> <li>・管水路の突発破損事故に際して原因究明や復旧方法検討に関して助言を行い、用水の安定供給に寄与した。</li> <li>・農業水利施設のストックマネジメント技術について、コンクリート施設の凍害劣化特性などの最新の成果を常に盛り込んで研修の講師を毎年務めている。</li> <li>・平成28年8月北海道大雨災害の調査成果の継続発信を行った。</li> </ul>	A
<p>③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<p><b>【顕著な成果や将来的な成果の創出が期待されるもの】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農業用パイプラインで得られた地震時動水圧は、他に例のない長期観測による貴重な成果である。未解明な地震時動水圧について、大規模地震での水圧変動の予測につながり、さらに設計での対応の要否の検討に展開が期待できる。将来的な成果の創出につながるものである。</li> <li>・鋼矢板水路を対象とした多数の現地調査を実施して、経過年数と腐食量の関係を明らかにしたことは、施設の適切な維持管理につながる重要な成果である。</li> <li>・大区画圃場の転作物栽培圃場における給排水ムラの実態解明と対応策の提案や、水稲の直播栽培が拡大した場合の水需要予測手法の提案は、今後の大規模営農の展開を水利用の面から支えるための重要な成果である。</li> <li>・農水省の官民連携新技術研究開発事業に参画し、研究で得られた知見を活用して、社会に求められる新技術の開発(泥炭地等軟弱地盤における農業用パイプラインの新たな管種の適用性検証)を行った。</li> </ul> <p><b>【社会的価値の創出への貢献】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北海道開発局への指導助言や、農水省や北海道開発局の職員に対する研修を通じて、研究成果の速やかな活用を行い、国の事業推進に寄与した。</li> <li>・用水計画基礎諸元調査意見聴取会水田分科会主査、土地改良事業計画設計基準パイプライン改定委員会委員やストックマネジメント技術高度化事業に係る第三者委員、国営サロベツ地区農地防災事業検討委員会委員などの委嘱に対応し、研究で得られた知見を活用して、国営事業の推進に寄与した。</li> </ul>	A

評価項目	H29 年度の主な成果・取組	分科会 評価
④成果・取組 が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大区画圃場における給排水ムラの実態解明と対応策の提案と関係者への発信、大区画圃場における直播栽培時の用水量解明の取り組みは、農地の大区画化・汎用化を支える技術であり、労働生産性向上に寄与するものである。</li> <li>・ 毎年一定数の特許実施（H29 年度は 100 件）がある「水路の更生工法」等は、FRPM パネルを用いた工法であり、施工の効率化を実現している。</li> </ul>	A

## 外部評価委員からの主な意見と対応

### 【委員からのコメント】

- 1) 北海道は「大規模経営」の先進地であり、大区画水田についても、先駆的なケースの技術的分析の積み重ねが、北海道だけでなく、今後の本州以南の地域の稲作発展にも資するものと期待される。今後、農家1戸当たり数十ヘクタール以上の大規模経営に対応する大区画圃場としては、1~2ha 程度だけでなく、4~5ha 以上の規模も必要になると思われる。本研究は、必ずしも 4~5ha 規模の大区画圃場で調査を行っているものではないが、そういった規模の圃場整備の場でも役立つ成果が生み出されることを期待する。
- 2) FT 図での原因検討作業をある段階で切り上げることは妥当性があると思う。普遍的に土地改良区などに使ってもらうためには、どこで作業を切り上げるのがいいのかをわかりやすく説明する必要がある。おそらく、ある数値で区切れるものではなく、経験則的な部分が大きいのと思うが、これをできるだけ普遍化していく努力をすべきだと思う。すべてが普遍化できるわけではないとも思うが、どのように社会に発信していけば役立つのかを考えて進めて欲しい。
- 3) 担い手の不足を背景として行っている大区画圃場に関連する研究は、温暖化への対策につながる面を持っている。たとえば、地下灌漑技術の研究は、下層土から表土までの粗大孔隙をつなごうとするものであり、リ底盤のある従来の土層とは発想が違う。この考え方は、土中のメタン発酵の抑制を通じて温暖化対策にもつながるものである。つまり、担い手の不足というネガティブな部分への対応から始まっているけども、温暖化対策になるという非常にポジティブな重要な技術になってくるだろうと思う。どのような土層が望ましいのかということは、土工の研究とも関連している。是非、個々の研究の発展性に着目して進めて欲しい。
- 4) 寒冷地特有の特殊土壌の泥炭の話題が随分あった。泥炭地において、大規模経営のなかの圃場大区画化をどうしていくのかは大きな問題である。このプログラムで扱っている、水管理のあり方とか、用水路、パイプライン、排水路に関する課題が北海道では益々取り上げられていくだろう。また、泥炭地は寒冷地だけでなく熱帯にもあるから、北海道にある問題が世界各地で生じることが考えられる。たとえば、温室効果ガスの排出の問題なんかも出てくる。そういう意味で、今後、寒地土研の果たすべき役割が大きいのと思う。
- 5) 灌漑排水技術の開発やふん尿調整技術の革新は、農業生産基盤の改善に資するだけでなく、シンクとしての沿岸水域の生産構造保全などにも深くかかわっている。ふん尿処理が適切に実施されることにより牧草地での散布による大量の N、P 負荷が直接沿岸域に流出する事無く、沿岸域の過度な富栄養化をおさえる事になる。陸上での生態系保全が充足されると水域の生物生産も保持される具体例の一つとなる。是非力を入れてさらに研究の前進を図ってほしい。

### 【対応】

- 1) 大区画圃場の水管理技術等の研究成果が、調査圃場よりも大きな 4~5ha の区画に対しても適用できるように研究を進める。
- 2) これまで、土地改良区の技術者とともに FT 図を用いた作業を進めてきた。それらの経験を基にして、具体的な基準などを検討する。
- 3) 作土層と下層との間の空隙の連続性の確保は、給排水ムラの抑制につながるだけでなく、温室効果ガスの発

生抑制にもつながると考えられる。温室効果ガスの発生抑制については、平成 29 年度から現地調査を行っており、今後の研究の中で評価していく。この研究プログラムでは、泥炭に関する研究内容が多い。それらの個々の研究内容の関連性を再確認し、相互に連携を密にして進めたい。また、成果の海外での活用の可能性についても情報収集する。

- 4) 研究の重要性を再認識するとともに、プログラム内の関連課題の連携をとりながら長期的な取り組みとして進める。環境保全型かんがい排水事業では肥培灌漑施設の整備を進めていることから、各農家がそれらを利用して適正なふん尿処理・還元を実施すれば、河川水質の改善につながる。それらは SWAT で評価していく予定である。また、河川水質の改善による水産業との関わりについては、水産土木チームとの連携など、今後の研究の方向性を検討していきたい。

## 研究開発プログラム名：（食料2）食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究

### 成果・取組および評価結果

研究開発プログラムの成果・取組について説明、質疑応答後、評価委員による評価・審議がなされ、以下の評価結果となった。

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・沿岸構造物周辺の有用水産生物の産卵場・生息場としての増養殖機能の評価技術を構築するために、魚類、水質、底質、物理環境の現地調査および放流した稚ナマコの残存成長調査および生息環境調査などは、漁港漁場整備長期計画(平成29年3月閣議決定)に位置づけられた「沿岸環境の改善」や「漁港ストックの最大限の活用」に寄与する研究成果。</li> <li>・河川・沿岸構造物の増養殖機能強化のための水産環境整備技術を開発するため、超音波発信器によるヤマメの空間的行動把握の実験は、漁港漁場整備長期計画に位置づけられた「水産生物の生活史」の把握技術に寄与する研究成果。</li> </ul>	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度は、有用水産生物の産卵場・生息場としての増養殖機能の評価技術を構築するため、魚類の漁港利用や底生生物等餌生物の分布、稚ナマコの餌料環境の把握を試み、有用水産魚であるサケの遡上数と行動記録データを得るなど、順調に進捗。</li> <li>・H29年度は、河川・沿岸構造物の増養殖機能強化のための水産環境整備技術を開発するため、ダム湖におけるサクラマス幼魚の行動把握実験を行い、構造物の影響に関する基礎データを得るなど、順調に進捗。</li> <li>・ナマコの放流技術向上については、留萌管内でもニーズが高く、H29年度は、「ナマコセミナー」、「ナマコ資源活性化プラットフォーム」で稚ナマコの行動実験や放流方法等に関する最新の研究成果を報告。</li> </ul>	B
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H29年度の研究成果を査読論文「炭素・窒素安定同位体比を用いた亜寒帯沿岸浅海域の低次生物生産への河川影響評価」等を学会、国際シンポジウムでの発表を通じ国内外への成果発信に貢献。</li> <li>・ナマコ資源の活性化等を目的として設置された「ナマコ資源活性化プラットフォーム」では稚ナマコの放流技術に関する成果の報告、磯焼け対策に貢献する技術支援として藻場機能診断手法の報告を実施。それ以外にも、自治体、民間技術者などに対し技術力向上に貢献。</li> <li>・漁港の有効活用を通じ漁業地域の活性化を考えるため企画した日本水産学会での公開シンポジウムで、漁港港湾の泊地の有効利用の実態について報告、自治体、漁業関係者などが参加する講演会での講師、意見交換会への出席など研究成果の普及に貢献。</li> <li>・北海道立総合研究機構との共同研究によるアサリ垂下養殖技術の向上に貢献。</li> <li>・北海道開発局が開催するサロマ湖漁港漂砂対策技術検討委員会など、北海道、民間が開催するものを含む委員会の委嘱を受け、行政施策等の推進に貢献。</li> <li>・研究成果が評価され、研究・教育機関へ人材を輩出し、人材育成に貢献。</li> </ul>	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁港港湾施設への増養殖機能付加（改良）技術の開発により、整備コストの縮減（省力化）が可能となる。</li> <li>・水産生産性の向上により漁業者の減少や高齢化に対応し、輸出増大による浜の活性化、日本水産業界の国際競争力強化に貢献。</li> <li>・寒冷地における魚類遡上自動計測システム技術の開発により、遡上数の24時間無人計測が実現し、現地計測コストの縮減（省力化）が可能となる。</li> </ul>	A

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) 沖合海洋構造物等の餌料培養効果の成果について、環形動物が集まるメカニズムは把握しているのか。また、モデル解析などをする計画はあるのか。
- 2) ダム湖内のヤマメの行動追跡を行っているが、魚類の行動は水温や地形等場所に依存する。このため、水温や地形等の条件を考慮してヤマメの行動をモデル化、類型化を図る必要がある。

- 3) 沿岸構造物（漁港）の持つ水産生物の増養殖機能を定量的に理解し、その機能を如何に強化すれば良いのかを明らかにする過程はとりわけ重要である。その際、各課題とも生産基盤理解のための共通の環境情報（各種物理情報や栄養塩濃度、Chl-a 濃度など）を可能な限り取得整理することは、今後の研究展開・総合化のためにも重要である。
- 4) 水域における生物生息環境情報は、計器観測によるデジタルデータだけでは評価出来ない部分が多い。出来るだけ映像情報も併せて取得する事で、従来見落とされていた環境と生物の相互応答を明らかにする基礎情報を得る事が出来るのではないかと。
- 5) 各研究課題についても個別の事例に終わることなく、他地域への技術展開が図られるよう検討を行っていただきたい。たとえば、北海道内の多数の漁港・港湾の持っている生態系全体に及ぼす機能を把握することは、大きな意義を持つと思う。港は、水産業だけでなく、ある種のサンクチュアリーとして機能している可能性もあり、希少種がいる可能性もある。自然に近い状態での研究は成果の抽出が難しいが、今後期待したい。
- 6) 温暖化対策はどのように考えているか。海洋関連では、温暖化の影響で栄養塩供給が妨げられる部分が一番の問題である。また、対象魚種が変化してきている漁港施設などに関して、具体的にどのような手法が有効か検討する必要がある。

#### 【対応】

- 1) 水質調査、底質調査とともに、現在、底生物の量や組成を検討する上で、付着生物が付着する基質を調査地点に沈めて結果を得る計画である。生物蝸集メカニズムについても、物理データなども同時に取得し、モデル解析なども検討したい。
- 2) 今後、河口部沿岸構造物周りなど、川と海のつながりの場での魚類の行動に対する構造物の影響検討などを行っていく予定であり、その際には地形条件なども解析に必要と思われる。今後、検討していきたい。
- 3) 漁港の内外でクロロフィル、栄養塩、有機物を調査している。港内では堆積物のクロロフィルが高く、間隙水の栄養塩が高いことを確認している。沿岸域と沖合域の基礎生産構造を把握することは重要だと考えており、今後、基礎生産の調査を行うことで定量的な把握につなげたいと考えている。沖合の調査では水深が深いため、難しい部分はあるが、ROVで採水するなどの検討を行っている。
- 4) 潜水調査など一部調査では、ビデオ撮影等を行っているところ。引き続き必要に応じて、映像情報を取得するよう検討したい。
- 5) 現在は、調査地区における基礎的な調査を行っている段階であるが、今後、評価技術の構築や整備技術の開発にあたり、他の地区での適用可能性についても検討したい。
- 6) 研究立ち上げ当時には考慮していなかった。これから残りの4年間で温暖化についても関連づけていけるような検討が必要であると考えている。今後計画変更を行う場合には検討したい。



## 研究開発プログラム名：食料1、食料2共通

### 外部評価委員からの主な意見と対応

#### 【委員からのコメント】

- 1) 全体を通して順調に進捗している。成果をベースとした技術指導や研究成果の広報・普及にも積極的に取り組んでいる。
- 2) 国内向けの成果発信は積極的に行われている。査読付き論文の投稿が増えることを期待する。英語での成果の発信や海外の研究者との交流を積極的に進めて欲しい。
- 3) 食料1と食料2をつなぐものとして、たとえば栄養塩と基礎生産の関係や魚類の移動など、水路を通じた陸域と海域のつながりを扱う研究を入れられないか。専門性の違うチームが隣同士である利点を生かして、近い将来、連携して取り組むことも考えていただきたい。
- 4) 6年間の中長期目標期間の間に起きる社会の状況変化に対して、研究所としてどう取り組んでいくのかという姿勢の説明も必要である。

#### 【対応】

- 1) 3年目を以降も積極的に研究開発とその成果の最大化に努力する。
- 2) 個々の研究内容が査読付き論文の投稿に結びつくよう意識して調査・実験を進める。また、海外の研究者と交流できる発表の場を積極的に生かし、プレゼンテーションや投稿を増やすよう努力する。
- 3) 過去には陸域と水域を結んだ寒地農業基盤研究グループと寒地水圏研究グループの連携事例がある。両グループの現・次期中長期計画期間での連携可能性について引き続き検討していきたい。
- 4) 研究を進めることで新たに生じた課題や社会状況の変化で生じた課題には、実施計画の変更や新たな研究課題の設定で対応する。平成30年度にもその要否を検討する。



### 第3章 本委員会の評価結果



## 本委員会の評価結果

### 1. 評価結果

本委員会における評価結果は以下のとおりである。

#### 研究開発テーマ 1. 安全・安心な社会の実現への貢献

- 【防災1】 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発
- 【防災2】 国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発
- 【防災3】 突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発
- 【防災4】 インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発
- 【空間2】 極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H27 関東東北豪雨、H28 北海道豪雨、H29 九州北部豪雨への対応。</li> <li>・「中小河川等における水防災意識社会の再構築のあり方について」答申（平成 29 年 1 月）に沿って、降雨予測の不確定性を定量的に評価できるアンサンブル降雨予測手法、洪水予測手法とともに、洪水氾濫を表現する手法を開発した。</li> <li>・鳥取西道路工事における斜面の変状に対して、現地調査等を行うとともに、監視に Aki-Mos を活用し、地すべり発生の予測とともに、その後の供用開始時期の見直しの判断に寄与。</li> <li>・道路橋示方書（道示）改定において、研究成果を活用しながら主導的な貢献をし、加えてその適切な運用の支援を行った。</li> <li>・「吹雪の視界情報」のアクセス数増加など、吹雪時の安全な交通行動の判断に有効な情報として道路利用者ニーズに対応。</li> </ul>	S 評価：1 A 評価：4 B 評価： C 評価： D 評価：
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H27 鬼怒川破堤から 2 年半、H28 北海道豪雨災害の翌年度、というスピード感で堤防破堤関連の技術資料「堤防決壊時に行う緊急対策工事作業の効率化に向けた検討資料（案）」（H30.3 国土交通省北海道開発局と連名）を取りまとめて公表した。</li> <li>・平成 29 年 5 月のスリランカ大水害に際し、ICHARM で開発したアンサンブル降雨予測及び洪水予測情報を提供するシステムを用い、スリランカでのリアルタイム洪水予測システムを即座に開発、情報提供を開始し、次の洪水に備えることが出来た。</li> <li>・本白根山における噴火において、これまでの被害範囲の推定に係る研究成果に基づき土石流氾濫範囲の調査解析を実施し、今後の被害の危険性について整備局や自治体に助言したことが、監視体制や警戒範囲等の判断に寄与。</li> <li>・熊本復興事業において、被災橋梁の補修方法等に関し技術支援を主導し、地元が切望する熊本市と南阿蘇村を結ぶ主要ルートの早期開通に対応した。</li> <li>・国土交通省で開始された「除雪・防雪ハンドブック」改訂に、防雪柵の設計手法など、これまで蓄積した研究成果を反映した。</li> </ul>	S 評価：2 A 評価：3 B 評価： C 評価： D 評価：

評価項目	H29 年度の主な成果・取組	分科会 評価
<p>③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「堤防決壊時に行う緊急対策工事作業の効率化に向けた検討資料（案）」(H30.3)：国土交通省北海道開発局との連名、国土交通省治水課作成「堤防決壊時の緊急対策技術資料」改訂版（掲載予定）等、技術基準等の作成。</li> <li>・水災害に包括的に対処するプラットフォームの構築を進め、アジア4か国での運営を開始した。その結果、水に関するハイレベルパネルより国連事務総長、世界銀行総裁に手交された最終成果文書に、この活動を踏まえた記述が盛り込まれた。</li> <li>・研究成果が「落石対策便覧（H29.12 日本道路協会）」に反映された。また、「爆発・衝撃作用を受ける土木構造物の安全性評価（H29.9 土木学会）」の「落石防護網・柵の耐衝撃挙動と性能照査事例」として反映された。</li> <li>・道路橋示方書の改定では研究成果に基づき、液状化判定法、限界状態に対応する特性値・制限値の設定、津波や断層変位への対応の考え方の提案など、近年の地震被害を総括する重要な改定を成し遂げるため主導的な貢献をした。</li> <li>・世界道路協会（PIARC）冬期サービス技術委員会委員として「雪氷データブック」を作成した。さらに、PIARC 国際冬期道路会議（2018年2月）において座長を務めたほか、論文審査を行い、冬期道路分野における国際的な技術推進に貢献した。</li> </ul>	<p>S 評価：3 A 評価：2 B 評価： C 評価： D 評価：</p>
<p>④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・破堤氾濫流の効率的な締切により作業の生産性を向上し、氾濫面積等の軽減と堤防自体の被災規模を縮小。その後の速やかな復旧作業（工期短縮・使用資材減）に寄与。</li> <li>・災害リスク情報の提供により、防災担当者や水防団が地域の状況を的確に把握し、より合理的に活動を進められるようになり、防災・減災の限られたリソースが効率的に活用され、効果が最大限に発揮されることで、社会経済活動に貢献する。</li> <li>・HMD や UAV を活用した技術開発により、無人化施工時の準備時間の短縮や、遠隔操作時の視認性向上及び施工効率向上が可能となり、工事が実施困難な場所でもより迅速かつ効率的に工事に着手することが期待できる。</li> <li>・研究成果として高精度化された液状化判定法の道示への反映は、対策コスト及び対策事業に要する時間の縮減に貢献し、生産性の向上に寄与する。</li> <li>・除雪車運行支援技術の開発において、ミリ波レーダや LiDAR により、車両探知や自車位置推定が可能であることを確認するなど、除雪の生産性向上に寄与する成果が得られた。</li> </ul>	<p>S 評価： A 評価：5 B 評価： C 評価： D 評価：</p>

以上の研究開発プログラムの構成による研究開発テーマの評価は①A、②S、③S、④A とする。

研究開発テーマ 2. 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献

【維持更新1】 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

【維持更新2】 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・新設技術に関する研究

【維持更新3】 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

評価項目	H29 年度の主な成果・取組	分科会 評価
<p>①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・橋の性能の前提となる維持管理条件を定めることを義務化するなどに対応して、道路橋示方書・同解説を H29 に改訂した。また、「舗装点検要領」の円滑な運用開始を図るため、「舗装点検必携」を平成 29 年 4 月に初発刊した。</li> <li>・国の新規研究プログラム PRISM において、AI 技術を活用した「橋梁の点検・診断技術」「機械設備の点検・診断技術」の研究を企画・提案した。</li> <li>・杭基礎急速載荷試験の検証、ジョイントレス構造の設計法、塩分浸透を限りなく抑えたコンクリートの実現等、高耐久性、高信頼性を有するインフラ整備の社会ニーズに適合。</li> <li>・土工構造物の点検要領の策定等、維持管理負担軽減を図る国の施策に対応。</li> <li>・国や自治体が策定する各種インフラの長寿命化計画に関して、道の長寿命化修繕計画策定委員会など委員会への参画や、個々の橋梁についての相談に積寒地における劣化損傷に対する助言などを行うなど技術的な支援を行った。</li> <li>・北海道開発局が管理する高規格道路の損傷対策のニーズに対し北海道型 SMA を提案し、これまでに約 160km 施工された。また、トンネルの滑り対策として提案したダイヤモンドラインディング工法が北海道開発局管内の 11 トンネルで採用された。</li> </ul>	<p>S 評価：1 A 評価：2 B 評価： C 評価： D 評価：</p>
<p>②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熊本地震による被災橋梁に対し、RAIMS のモニタリング技術を活用して補修・補強対策の効果を確認し、早期供用に貢献。</li> <li>・地方整備局からの要請に応じて、直轄トンネル内附属物の落下事故に対して、附属物の取付状態に係わる異常実態調査の成果をもとに、原因究明と今後の対策について技術的な助言を行うことで、原因調査が効率的に行われた。</li> <li>・研究成果を道路土工構造物点検要領(国交省：H29.8)及び道路土工構造物点検必携(道路協会：H30)に反映させ、土工構造物の点検の質の向上に貢献した。</li> <li>・橋台部ジョイントレス構造の接合部設計法について、道路橋示方書改定に合わせてガイドラインとして取りまとめた。</li> <li>・北海道の管理者から法面排水溝の凍上被害の相談を受け、研究開発していた「立体網状スパイラル構造排水溝」の試験施工を行い、後年次に予定していた実現場での検証を早期に実施した。</li> <li>・北海道開発局の道路設計要領に新たに、橋梁の鋼製伸縮装置、ひび割れ抑制シート、北海道型 SMA などに関する研究成果を提案し記載されるなど、現場ニーズの高い開発技術を、速やかに現場に適用した。</li> </ul>	<p>S 評価： A 評価：3 B 評価： C 評価： D 評価：</p>

評価項目	H29 年度の主な成果・取組	分科会 評価
<p>③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路橋示方書・同解説（H29 改訂）の適切な運用のため、講習会に講師を延べ 43 人派遣し、Q&amp;A 対応体制を整えた。</li> <li>・「舗装点検必携 平成 29 年度版」の初発刊に合わせて企画した講習会では、地方整備局、自治体、舗装会社等の約 750 人の参加者に対して、舗装点検要領のポイント、点検の方法について周知した。</li> <li>・一定深さ以上塩分浸透しないコンクリートの実証と品質確認法の提案により、高耐久性の実現及び関連する新技術評価を可能にし、また、急速載荷試験による杭基礎支持力評価結果の検証により、信頼性の高い杭基礎構築の実現に貢献した。</li> <li>・道路橋示方書改訂において、部分係数設計法を全面的に導入し、橋梁性能確保の信頼性向上と新技術導入促進に貢献。</li> <li>・スケーリングの予測式などを土木学会のコンクリート標準示方書などの技術基準に提案するとともに、北海道開発局の道路設計要領に橋梁の鋼製伸縮装置や北海道型 SMA などに関する研究成果が記載され現場への普及に貢献。</li> <li>・国際構造コンクリート連合（fib）のタスクグループミーティングに参画し、新たなモデルコードに新設される補修工法に「表面含浸材」「ひび割れ注入・充填工法」など研究成果に基づく提案や執筆で貢献。</li> </ul>	<p>S 評価：1 A 評価：2 B 評価： C 評価： D 評価：</p>
<p>④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土木研究所が中心となって RAIMS のモニタリングガイドラインを取りまとめ、点検・診断の効率化、信頼性向上に貢献した。</li> <li>・ゴム堰用「非破壊打音解析装置」や、「集水井内遠隔点検機器」を開発し、現場の省力化に貢献することができる。</li> <li>・杭の支持力評価試験や、プレキャストコンクリート製品の迅速品質試験方法の実用化に目途。</li> <li>・接合部鉄筋機械式継手（全数継手）について性能検証試験を開始し、性能照査における着眼点を特定した。</li> <li>・北海道型 SMA の手引き（案）に転圧法等の施工技術も記載。参考資料として活用されることで適切な施工が可能になった。</li> <li>・ダイヤモンドグラインディング工法は片側規制で迅速な施工が可能なることから、低コストで効果的な施工が可能になった。</li> </ul>	<p>S 評価： A 評価：3 B 評価： C 評価： D 評価：</p>

以上の研究開発プログラムの構成による研究開発テーマの評価は①A、②A、③A、④A とする。



研究開発テーマ 3. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献

- 【維持更新4】 持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発
- 【流域4】 下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究
- 【流域1】 治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発
- 【流域2】 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発
- 【流域3】 地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発
- 【空間1】 安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究
- 【空間3】 魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究
- 【食料1】 食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究
- 【食料2】 食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究

評価項目	H29年度の主な成果・取組	分科会 評価
<p>①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・培養藻類のエネルギー化や刈草の脱水助剤利用の実現可能性を示し、国の方針や社会ニーズに沿った成果を示した。</li> <li>・AI技術を活用した植物群落図作成の自動化、群落クラスター動態モデルの概成、CIMを適用した植生管理プロセスを構築。</li> <li>・土砂供給が魚類やその生育環境に与える影響の評価指標を提示し、河川・ダム管理者（国土交通省）が設置する矢作川総合土砂管理検討委員会のニーズに対応した。</li> <li>・貧酸素水塊の水質改善を任意水深で広範囲に成功し、湖沼等閉鎖性水域の管理者等のニーズに対応した。</li> <li>・国土交通省都市局公園緑地・景観課発行の事例集「世界に誇れる日本の美しい景観・まちづくり」等への技術協力を行った。</li> <li>・農地整備におけるICT活用に関する研究会を共催で開催するとともに、北海道の国営農地再編整備におけるICT活用の現状と課題等を講演した。</li> <li>・超音波発信器によるヤマメの空間的行動把握実験は、漁港漁場整備長期計画の「水産生物の生活史」の把握技術に寄与。</li> </ul>	<p>S評価： A評価：9 B評価： C評価： D評価：</p>
<p>②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設発生土の環境面に配慮した規制緩和のための具体策検討結果が、環境審議会答申に反映された。</li> <li>・刈草や水草の利用に関する研究結果が「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン」に、複合バイオマス受入技術として収録。</li> <li>・植生動態モデルが一年早く概成したこと、CIMに基づく植生管理プロセスを明示できたことは、植生管理を課題とする実務者に対して適時と言える成果である。</li> <li>・矢作川水系総合土砂管理検討委員会の要請を受けて、アユの生息に適した礫床環境として許容される礫露出高及び魚類に着目したマンガンの有害性評価値を適切な時期に提供した。</li> <li>・近年社会的に問題になりつつあるマイクロファイバーを簡便かつ迅速に検出する手法を初めて開発した。</li> <li>・平成28年12月、国交省は緊急対策としてラバーボールに代えて、土研が開発したワイヤロープ式防護柵をレーンディバイダーとして試行設置することを決定し、NEXCO3社は平成29年4月から全国113km（土工部）に順次設置した。</li> <li>・鋼矢板水路の現地調査と取りまとめを速やかに実施して、経過年数と腐食量の関係を明確にした。</li> </ul>	<p>S評価：1 A評価：6 B評価：2 C評価： D評価：</p>

評価項目	H29 年度の主な成果・取組	分科会 評価
<p>③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再生骨材コンクリートの ASR 対策について、現場で実施可能な緩和策提案にむけた技術的根拠を得ることができた。</li> <li>・藻類培養量予測数理モデルの構築に関する論文が国際会議の最優秀論文賞を受賞した。</li> <li>・水文観測業務規程に非接触型流速計測法の活用が明示され、流量観測間隔の短縮や作業員の安全確保に貢献した。</li> <li>・我が国初の「ダム貯水池水質改善の手引き」を発刊し、ダム管理者の円滑かつ合理的な水質改善対策への取り組みに貢献した。また、The WET Excellent Paper Award (最優秀論文賞) を受賞した。</li> <li>・NEXCO3 社が試行設置したレーンディバイダ (113km) の正面衝突事故防止効果 (対向車線への飛び出し : 45 件/年→1 件/年、死亡事故 : 7 件→0 件、負傷事故 : 6 件→0 件) が確認され、メディアで多数報道された。</li> <li>・札幌市景観審議会プレアドバイス委員としての助言、景観整備計画策定等の支援等により景観形成、魅力度向上に貢献。</li> <li>・「ナマコ資源活性化プラットフォーム」では稚ナマコの放流技術に関する成果の報告、磯焼け対策に貢献する技術支援として藻場機能診断手法を報告した。</li> </ul>	<p>S 評価 : 2 A 評価 : 7 B 評価 : C 評価 : D 評価 :</p>
<p>④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・赤外分光技術を用いた極めて迅速なアスファルト劣化分析手法を開発した。</li> <li>・植物群落図作成の自動化への道を拓き、CIM に基づく河道内植生管理プロセスを構築したことは、樹林化の抑制等適切な植生管理の実現を通じた生産性向上を期待できる。</li> <li>・ICT を活用した凍結防止剤散布支援技術の開発により散佈的中率向上、作業負担軽減等による生産性の向上に貢献。</li> <li>・無電柱化事業における凍上地域の浅層埋設の適用可能性を明らかにし、国立公園内の地中化事業において大幅な浅層埋設が採用され、約 18% (約 1,000 万円) のコスト縮減。今後、類似事業への適用により生産性向上が期待。</li> <li>・毎年一定数の特許実施 (H29 年度は 100 件) がある「水路の更生工法」等は、施工の効率化を実現している。</li> <li>・寒冷地における魚類遡上自動計測システム技術の開発により、遡上数の 24 時間無人計測が実現した。</li> </ul>	<p>S 評価 : A 評価 : 9 B 評価 : C 評価 : D 評価 :</p>

以上の研究開発プログラムの構成による研究開発テーマの評価は①A、②A、③S、④A とする。

(評価項目)

本委員会における研究評価の評価項目は以下のとおりである。

研究評価の評価項目

評価項目 (中長期目標による大臣指示)	内容
①成果・取組が 国の方針や社会ニーズ と適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成果・取組が適合している審議会の答申、国の計画などの国の方針や、管理者や自治体のニーズ・課題・要請</li> <li>・成果・取組が社会・現場に与えた影響</li> </ul>
②成果・取組が 期待された時期に適切な形 で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会的な要請に対してタイムリーに社会に還元した状況</li> </ul>
③成果・取組が 社会的価値の創出 に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成果・取組が創出に貢献している社会的価値（安全・安心な社会、快適な社会、活力ある社会、持続可能な社会など）</li> <li>・成果・取組が社会・現場に与えた影響</li> </ul>
④成果・取組が 生産性向上の観点 からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・成果・取組が省力化、低コスト、長寿命化、有効活用などの観点から現場に与えた影響</li> </ul>

※ 評価項目は、中長期計画において、主務大臣より提示されたもの「独立行政法人の目標の策定に関する指針」（平成 27 年 5 月 25 日改定 総務大臣決定）に基づき作成

○ 評定区分

	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、
S	適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。
A	適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。
B (標準)	「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。
C	「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。
D	「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。

○ 具体的なS評定の想定例

- ・世界で初めての成果や従来の概念を覆す成果などによる当該分野でのブレイクスルー、画期性をもたらすもの
- ・世界最高の水準の達成
- ・当該分野での世界初の成果の実用化への道筋の明確化による事業化に向けた大幅な進展
- ・研究成果による新たな知見が国や公的機関の基準・方針や取組などに反映され、社会生活の向上に著しく貢献
- ・国内外の大学・法人、民間事業者等との新たな連携構築による優れた研究成果創出への貢献
- ・我が国において政策的に重要であるが人材不足となっている分野に対し、多数の優れた研究者・技術者の育成、活躍促進に係る取組の実施

※ 「独立行政法人の評価に関する指針」（平成 27 年 5 月 25 日改定 総務大臣決定）より抜粋・整理

## 2. 本委員会の講評

本委員会で頂いた全体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 29 年度の成果・取組について

6 年間の中長期計画の 2 年目として、すべての研究開発プログラムが順調に進捗していることが確認された。

また、S 評価に相当する特に顕著な成果・取組も認められた。

### ■長期的な視点での研究への取組について

研究に着手してから成果を得るまでに時間を要する。単年度の成果・結果だけにこだわるのではなく、長期的な視点も持って研究に取り組んでほしい。

### ■研究開発プログラム間の連携について

ある分野において生産性向上につながる研究開発成果が、他分野においては生産性の低下につながる可能性もある。また、寒冷地を対象として得られた研究開発成果の中には、寒冷地以外でも活用できるものがあると考えられる。

研究開発プログラム間の連携により、広い視野を持って取り組んでほしい。

### ■社会情勢等の変化に対応した柔軟な研究展開について

社会情勢の変化や気象等の環境変化等に対応できるよう、柔軟に研究を展開していくことを期待する。

### ■研究開発成果の社会実装について

高い研究開発成果を得ることと成果の社会実装の両立は容易ではないが、引き続き、成果・取組の両面から研究開発成果の最大化を推進してほしい。

参考資料—1 議事録



## 土木研究所外部評価委員会 本委員会 議事録

日時：平成30年6月1日（金）13：00～16：00

場所：TKP神田ビジネスセンター 401会議室

### 出席者：

委員長

山田 正 中央大学工学部都市環境学科 教授 (防災・減災分科会)

副委員長

前川 宏一 横浜国立大学大学院イノベーション研究院 教授  
(戦略的維持更新・リサイクル分科会)

委員

堀 宗朗 東京大学地震研究所 教授 (防災・減災分科会)

関根 雅彦 山口大学大学院創成科学研究科 教授 (流域管理分科会)

萩原 亨 北海道大学大学院工学研究院 教授 (空間機能維持・向上分科会)

佐々木 葉 早稲田大学大学院創造理工学研究科 教授 (空間機能維持・向上分科会)

井上 京 北海道大学大学院農学研究院 教授 (食料生産基盤整備分科会)

櫻井 泉 東海大学生物学部海洋生物科学科 教授 (食料生産基盤整備分科会)

### 資料：

議事次第

配席図

本委員会委員名簿

資料一覧

土木研究所の研究開発評価

資料1 防災・減災分科会 説明資料

資料2 戦略的維持更新・リサイクル分科会 説明資料

資料3 流域管理分科会 説明資料

資料4 空間機能維持・向上分科会 説明資料

資料5 食料生産基盤整備分科会 説明資料

資料6 研究開発テーマ年度評価審議資料

資料7 分科会での主な意見と対応

### 議事次第：

1. 開会
2. 開会挨拶
3. 委員紹介
4. 平成30年度の土木研究所研究評価
5. 分科会の評価結果の報告
  - (1) 防災・減災分科会
  - (2) 戦略的維持更新・リサイクル分科会
  - (3) 流域管理分科会
  - (4) 空間機能維持・向上分科会
  - (5) 食料生産基盤整備分科会

6. 研究開発テーマ評価審議
  - (1) 安全・安心な社会の実現への貢献
  - (2) 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献
  - (3) 持続可能で活力ある社会の実現への貢献
7. 全体講評
8. 閉会挨拶

## 議事内容：

### 議事次第 5. 分科会の評価結果の報告

#### (1) 防災・減災分科会

土研から資料1を用いて防災・減災分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：資料を拝見して、DIASを使ったスリランカの事例は国際展開という意味では非常に高く評価すべきだと感じた。そのようなコメントがここにはなかったので少し意外だった。

もう一点、熊本地震で実際に橋梁の補修を促進したことは大きな業績と言っても良いぐらいであり、これもコメントにはないが評価したい。

この2点については、実際に実績を上げ、結果を出したということなので高く評価したい。

委員：復習の意味で4ページ目に防災1から防災4があるが、このうちの顕在化・極端化してきた水災害に対しては、非常に新しい技術的なことに積極的にチャレンジしており、論文等も多数出されている。この分野は災害が起きるとマスコミ的にも取り上げられ易いし目立つこともあるという意味で、このような研究もあれば、災害が起きようが起きまいが粛々とやり続けなければならない研究もある。災害が起きたが故に非常に活動されていることは十分評価できる上に、その研究成果がしっかりと出ているということも大いに評価できる。また、災害の発生有無にかかわらず、顕在化・極端化してきた水災害に対する基本的な研究についても論文数等について評価できる。

2番目の国内外で頻発する水災害に対応するリスクマネジメント支援技術では、スリランカ等の国々に対し、非常に素早い対応をしており2週間ぐらいで実装できるところまで組み上げている。研究成果の実装という意味でも非常に評価は高い。

防災3では、土砂災害に関しても突発的で起きてしまった災害に対する調査研究というものもあり、近年続けている土砂災害に対する基本的な研究と、その成果の実装という両面からも着実に成果が出ているのではないかと考える。

防災4に関しては、私は若干専門外であり個人的コメントは差し挟み難いが、他の委員の方の評価から考えてもA評価であり、いろいろなところで高い評価を得ていると理解している。

委員：空間分科会でも話題になったが、4番目の評価において効率性または生産性向上という評価項目があり、今お聞きしていた中でも、それぞれのプログラムの中で④番が土木工事や施工という観点の効率化というのが多く、この点が評価されているのと思った。私たち委員の中で、社会的な付加価値を生み出すということの評価は、凄く意味があるのではないかという話があった。その辺りについてはどのように考えておられるのか。

土研：防災分野において、まずは現場における調査活動の効率化といったようなものの生産性向上を主に評価していただいている。次に、リスクを減らすという中での活動の効率化がある。やはり災害時は危険な場合もあり、その後のリカバリーにおいても現場が危ないところで、それをより安全にもしくは効率的に行うことにより調査活動を短縮するといった生産性向上のところも評価していただいているところである。

委員：その時に社会が受けるメリットは考えないということか。

土研：リカバリーの時間が短縮されれば、それだけ早く社会経済活動が再開できる等の経済評価を定量的に評価できるようにするという事は重要だと思うが、これについてはこれからの挑戦だと思



っている。なお、このような研究は日本国内においても進められており、このような研究を行っているところと連携をとっているところである。

委員：私が付け加えることとしては、アジア各国を訪れてみると、ヨーロッパの様々な公的あるいは公と民が一緒になったような組織が、アジア各国に対して非常に活発な活動が続いている。更にいろいろなところで中国または韓国の非常にアクティブな活動が見受けられ、この20年ぐらいを見ていて、このままいくと日本のプレゼンスが希薄になるのではないかと思っていた。しかし、12ページに記載のある International Flood Initiative (IFI) 等の話もあり、土木研究所が少なくともアジアだけでも非常に活動され、相手国から信頼が高まっているのではないか。時々アジア各国を巡ると、ICHARM 等の活動に対して非常にいい評価を先方から聞かせていただいている。そういう意味においては、非常に大きな国際貢献をされているのではないか。

## (2) 維持管理更新・リサイクル分科会

土研から資料2を用いて維持更新・リサイクル分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：道路橋示方書の改定は言うまでもなく社会的なインパクトが大きいので、大変なエネルギーを掛けてできた。まずはご苦労さまで言いたい。一方で、大変インパクトが高いものだから、使用していく中で再評価し、更新していくことがとても大事である。定期的に改定していくという意味で、リードタイムをもう少し短くできるように、あるいは小さなものでもパッチワーク的に、1年、2年後でも改良できるものは弾力的に改訂するというようなことも考えると、より社会の負担に答えることができるという意見があった。

いろいろな技術の開発がされているが、非常に高度な技術は、技術者のいるところのできる技術と、一方で地方公共団体においては、技術者がいないところで上手くできる技術と、2通りある。それぞれやっておられるが、メリハリがある形、見えるような形でやっていただくと技術開発の方向もよりクリアになるだろうという意見をいただいた。

生産性向上に係るところにおいては、プレキャスト化がある。プレキャストは製品というだけではなく、現場のつくり方そのものを変えていくという中での努力について、基準を変えていくということも進めている。この半世紀、現場打ちをベースとして全ての積算がなされている中においてプレキャスト化はなかなか難しいという意味においては、積算のシステムを変えていくことが大きなポイントである。それは国土技術政策総合研究所（以下、国総研）の仕事ではあるが、技術的な支援という形で、是非とも土木研究所から連携して進めていっていただきたいという希望が出ていた。

少し詳細な話になるが、塩分の影響は厳しく、塩分が有るところと無いところで技術が大きく分かれるが、ようやく塩分の浸透をほぼ永久的に止めることができる材料がでてきた。ヨーロッパやアメリカは塩分の浸透を止めることは出来ないが、浸透が遅くなるという観点での技術だった。あるところまでで塩分の浸透を止めることが出来るという技術であって、延命出来るということとは根本的に技術の動向が変わってくる。今回、明確に塩分の浸透が止まるという技術を出してくれたとについて大変感謝する。他国の技術は塩分の浸透を止める技術ではなく、引き延ばす技術。これはマネジメントに大きく関わるところなので、ぶれないでしっかりとやっていただきたいという意見をいただいた。

日本は北から南まで、非常に広い気候にある。全国一律というわけにはいかない。同時に、それぞれの地域特性に合わせて管理を実施していくことが大事。複合劣化については、どのように試験評価するかということも誤ってしまうと、別の方向に技術を引っ張ってしまう可能性もある。まだ百家争鳴的なところもある。複合劣化すると機能向上する場合もあって、ここは難しいところである。複合劣化してかえって良い状態になったにも関わらず、予算をかけて直すということは生産性と逆の方向に向かうという場合があるので、この点についてはしっかりコミュニケーション

ーションを取ってやっていただきたい。

リサイクルについては古くて新しい問題だが、どうしてもバージン材料に比べてばらつきが大きいリスクをどういう形で担保し、品質を確保して展開していくかポイント。最後はリスク論でやっていく必要があり、その気持ちは分かる。しかし、もう少し努力して前に進めていきたいというところである。委員の方々はそこの苦しさを共有しており、とにかく突破して実装していこうということを申し上げた。

委員：私自身、この数年、国土交通省で河川構造物の長寿命化のマニュアルを作成する委員会の委員長であったが、その経験上、長寿命化について一生懸命行っているのだが、「そういうところまで考えてやっている」ということが、なかなか国民まで理解が及んでいない。土木系というと「大きなものをつくりたいのでしょうか」といった一般世論に対して、そのようなことではなく、長寿命化させることによって維持管理の適正化であるとか、50年ぐらいかけてみたら長寿命化を行った方が結果的にはお金が掛かからないといったような国民へのアピールが不足している。これは別にこの分野だけではなくて、あらゆる分野に共通だと思っており、皆さんも含めて土木系の技術者はすごく頑張っているのに、世の中にはなかなかそのようなことまで理解していただけない。是非、理解していただけるような努力をお願いしたい。また、折に触れてマスコミ等にもしっかりとした情報を提供して欲しい。

2つ目は、私は分野違いであり的外れな質問をするかもしれないが、例えば北海道において国が管理する道路はそれなりに立派であり、凍上などに対して随分技術が進展していることから、でこぼことした道は殆ど無いことはよく理解している。一方、市町村の道路では、本州にはないほどのでこぼことした道がある。これについては、技術を導入すればしっかりとした道になると考えるが、お金がかかる話であり市町村レベルだと、でこぼことした道路がなかなか解消されないものだろうか。今研究されている成果において、国が管理する道路以外でも比較的安価にもう少し快適な道路を提供するような技術があれば教えて欲しい。

土研：1つ目のご指摘について、一般の方に理解していただく努力については心掛けていきたい。

2つ目のご指摘は非常に難しいところで、良い方法で良いものを使えば良いものができるというのはあるが、一方でそこまでの状態に満たない場合にどうするかということであり、この研究開発プログラムでは、そういったものに関しても制約条件のある中でどこまで頑張れるか、簡易的な技術でどこまで実施できるかという両方の側面で行っていきけるようにしていきたい。これは点検技術も同様であり、常にそういった両面性を見た上で研究していきたいと考えている。

委員：全然的な外れな話かもしれないが、橋梁の維持管理に対して、どういう状況になるかという割合を算出し公表して、自治体ごとに計画を立ててやっていくというやり方で進められていると伺っている。実は、歴史的な橋梁の保全とか活用とか、特に戦後にできた橋梁あるいは土木構造物を、そう遠くない将来、文化財という視点で見ていくというような観点から土木史の仲間で議論している。特に昭和20年代から30年代に架けられた橋梁というのは非常にユニークなものがあり、それがまだ全国にはかなりの数になるが、今のところろうじて残っている状況である。ただ、維持管理の観点やどれぐらいタフな交通に耐えるかという観点になると、少し弱いものになっている。しかし、そういうものも存在していると維持管理計画の分母の値にそれが入ってしまい、分母を減らせば率が上がるので、維持管理できない橋梁はどんどん新しい橋梁へと架け替えられ、維持管理できる計画の点数を上げていこうというようなことがどうも起きているのではないかという話がある。そういった別の観点からの意見に関しては、同じ枠組みの中で維持管理の対象として見てしまわないような議論ができないだろうかということも仲間で話している。橋梁と言えば、ロケーションであるとか、使われ方であるとか、それぞれ持っている価値が一橋一橋違うと思うので、そういうものも読み込んだトータルな仕組みなどを柔軟に行うことができると嬉しい。

土研：河川分野においても歴史的構造物や水門の保全ということで取り組んでいる部分がある。ただし、そういったところで古い橋梁全部を保存するかというところではなく、その価値をお互いに共有

して、これは保全すべき橋梁であり水門であるといったことが共通認識されればそういった方向で保全ができると思う。また、管理者と景観を守ろうとする方々との価値の共有やコミュニケーションが前提になっていくのではないかと考える。その上で、様々な技術が開発されているので、保全することに適用可能な技術も存在しているのではないかと考えている。歴史的なことに考慮することなく次々と新しい橋梁へと架け替えているわけではないと考えているので、そういったコミュニケーションができれば良いと考える。

土研：簡単にお答えできる話ではないと思うので躊躇していたが、これは正に政策論なので、土研よりは国総研が対処する話であり、本省の話である。もし何か動かすとしたら、今言われている生産性向上と同じレベルの政策として、文化としての遺産をどうしていくのだという議論が巻き起こらないとなかなか太刀打ちできないところがある。それをどのようにしたら良いかというのはいろいろな人と考えて動かしていかなければいけないと思う。土研だけの力では手が届かないかもしれない。

委員：非常に大きいテーマを投げかけていただいたが、こういう分野は土木系技術者全体に渡る宿題みたいところがある。前向きな提言をいただいた。

### (3) 流域管理分科会

土研から資料3を用いて流域管理分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：今回、流域管理分科会長は所用により欠席ではあるが、メッセージをいただいているので、まずそれをお伝えしてから残りの部分をつけ加えたい。

まず研究の進め方として、外部評価委員会においては研究開発プログラムの良い点を強調して説明しておられるが、まだ良い成果は出ていなくても、今行うことに意味があることや、将来を見越して検討を開始したことなども大事であり、次のことを見据えた研究も進めて欲しいということがある。

それから、今回の自己評価ではA評価が多く、S評価が1つというのもあったが、分科会での評価では、A評価をS評価に変更したものが多く見受けられた。全体的にプログラムは順調に進んでおり、計画としても少し先に進んでいると評価している。また、社会貢献についてもかなり努力をされており、既に活用している部分もあることから、社会に役立てる活動がなされているということを理解した。

3番目に、個別の研究を見ると非常に期待の持てる研究が多く、流域管理のさまざまな問題が本研究開発プログラムによって解決されるという期待感を持つことができた。特に、流域1の研究についてはかなり評価が高く、非常に新しい視点の研究であり、国際的にも高く評価できる内容であると感じられた。

4番目に、モデルをつくるだけではなく実証することが重要である。現場のニーズからモデルをつくって、それを適用して問題を解決していくという一連の過程が研究の流れになるが、もう少し多くの現場に対してモデルを適用して、モデルの精度や汎用性を議論して欲しいということを分科会長から承っている。

その他に議論されたこととして、基礎研究をもっと行うべきという話があった。基礎研究を評価しようという雰囲気が出てきたのは良いことという意見もいただいている。

また、これは説明の仕方と研究の進め方のどちらにも跨る意見で、全体的な目標と絡めて説明して欲しいという意見や、進捗について一昨年と昨年の対応がわかり易い資料にして欲しいという意見があった。全体の目標を常に見ながら目指すべき方向性を共有しつつ個別の研究を進めて欲しい。

もう一つ、若い研究者のモチベーションを上げる仕組みも取り入れて欲しいという意見や社会実装に向けた一層の努力と社会実装を考慮したときの最適性まで考えて欲しい意見もあった。

最後に、ニーズに関しては、今回の研究もさまざまなニーズに基づいて行われているわけだが、更なるニーズの開拓をしていただきたいという意見が出ていた。

委員：非接触型の流量・流速等を測るものをマニュアルの中にきちんと評価するように持っていったというのは非常に大きい。大洪水の時に多くの川でピーク流量が計測できていないということがよくあり、真夜中の危ない時に作業員が行けない、または避難しなければならないのに現地へ行って作業員が洪水に巻き込まれて亡くなるといったこともあった。それに対して、接触型の計測装置だと流木で飛ばされてしまうようなものが、非接触型の装置であれば流木に飛ばされることなく計測できる。これは、非常に進歩が大きかったと思う。

また、網走湖については、私も30年ぐらい前に北海道開発局と一緒に随分調査しており、今は潜水堰的な堰が設置されているが、当時も湖底の無酸素状態は何とかならないのか、いろいろと研究を行った。理論的には無酸素状態を解消できるが、電気代が膨大になってしまい実現性はないという結論が出たことがある。つまり、理屈上は上手くいくが、オペレーショナルにやっていくにはまだまだなのか、それともかなり良いところまで来ているのか、30年ぶりの進歩をお聞かせ願いたい。

土研：まだプリミティブな状況であり、網走湖全体で改善するにはまだ至っていないと理解している。ここはシジミ漁をするわけだが、水産資源の確保という観点からこの方法をどういう場所、どういう時期に活用すべきなのかという実用面に関する検討をこれから進めていながら効果の高い研究成果の活用を考えていきたいと思っている。

委員：報告のあったものの中で、Excellent Paper Awardを受賞されたというのはすばらしいことと評価できる。

委員：スライドの6ページにあるUAVとAIについて、これはどの程度、防災分野での被害判定やその他の分野で利用することが可能なのか。

土研：この手法の特徴の1つは画像情報だけではなく、オブジェクトのある位置の物理環境、例えば水際からの距離とか水面からの比高という情報も入れて判読情報としている。河川分野以外で使用する時には、画像情報にプラスして他の判読要素となるような条件を整理する必要があり、それを取り入れることができれば、相当精度よく判読することが可能ではないかと思っている。

委員：流域分野を超えて土研内でこういうものを使えると非常に面白いと思うし、土研以外のAI専門家としっかり手を組み行ってみると思わぬ進展があるかもしれない。土研を超えた研究所との連携は、土研の皆さんにとっても物凄い成果を上げる可能性はあるので、この点について実際に何か進めていくのが良いと思う。余談にはなるが、特に今、国はAIの研究者を育てようということでもかなり積極的に投資している。

#### (4) 空間機能維持・向上分科会

土研から資料4を用いて空間機能維持・向上分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：空間1、空間2はいずれも冬の道路のことであり東京の方にはなかなか馴染みがないが、非常に厳しい状況の中で道路管理を安全かつ効率化にしていかなければいけない。空間1では、特にレーンディバイダーというものをつくり出している。この理由としては、冬の道路は滑るということがあり、どうしても対向車線にはみ出してしまう。ところが、悲しいことに雪の降るような地域では片側2車の中央分離帯のある高速にはなっておらず、そのために数多くの正面衝突事故が起きて多くの方が亡くなっている。特に1台の車に3人も4人も家族の方が乗っている状態で亡くなってしまうということがあり、それに対して社会的要望が強くなり開発を行っている。道路というのは意外と狭く、この狭い空間の中にレーンディバイダーを入れて、大きな車が衝突しても1m以上はみ出さないという非常に高度な技術を生み出すことに成功した。それを実装し、かなりの成果を上げているところから、大変高い評価に相当するのではないかと、予定よりもかなり

進んでいるのではないかということが分科会の評価になる。

空間2においては、昨年度は世界的な会議が多く開催され、世界の冬期道路管理を牽引する成果をそれぞれの会議の中で残し大きな成果を上げたということで評価できるのではないかということがあった。

それから、空間1と2両方にまたがる冬の道路管理について、除雪車両のオペレータの方の高齢化が大問題であり平均年齢が60歳を超えてしまっている。10年後は死滅とは言わないが、誰も除雪作業を担当できなくなり、除雪そのものが出来なくなるのではないかということが現実化してきている。それに対応するための技術を着々と進めているところから、分科会では高い評価を出せるのではないかということになった。

あと、分科会の中では、前年度の評価からどの程度進捗しているのか、または全体計画の中でどのレベルまで来ているのかを示して欲しいということから、内容説明とプレゼンの改良が必要ではないかというのが意見があった。

委員：空間3については、北海道の産業活性化という重要なモードの1つに観光がある。自然の魅力を生かした地域づくりが、外から来る方だけでなく、地域に住みたい、働きたいという方にとっても大きな牽引力となることから、それを高めていくためのインフラはどうあるべきかという大変重要なテーマについて取り組んでいただいている。

今日の資料で言えば、2ページ目にあるように、昨年度は景観を定量的に数値で判断できる評価モデルをつくりたいというところにシフトしていたが、数値でモデル化するには複雑過ぎる対象を扱うということもあり、むしろその場所ごとの知見、努力をした成果、あるいはその時の重要な知恵をできるだけストックしながら、多くの方に使っていただけたところに力点を置くような形に研究の方針を転換してはどうかという昨年度の議論も踏まえて、今年はそういったところに対して非常に多くの成果を上げていただいた。今日の説明では時間の関係もあり余り説明は無かったが、例えば21、22ページに記載されているところでは、やや定量的な評価をしっかりとしていくと同時に、20ページに記載のある、多くの知見を共有するための資料や会議でのプレゼンテーションに凄いエネルギーを注いでいただいた。

もう一点、非常に高く評価すべきところとして、景観のためには電線類の地中化という無電柱化が大きな方策として注目されている。寒冷地という環境の中で埋設に対しては様々な技術的な工夫を展開していただいたところは高く評価されていた。

その他、いろいろな柵類に地元の木材を使うときの非常に細かな工夫などが丁寧にストックされており、それが日本全国あるいは世界で景観のボトムのところを高めていく技術として展開していけるような方向について、今後も議論していただくという議論が分科会であった。

委員：吹雪視程障害予測技術を世界に展開することは可能なのか。

土研：メソッドとしては可能である。アルゴリズムとしても可能だと思うが、若干パラメータは変えなければならないと考える。

委員：もちろんそうだと思うが、世界に展開する動きはあるか。国際貢献という意味では凄く分かり易い研究成果になると思われる。

土研：残念ながら、まだそこまでの動きはない。海外発表では技術紹介を行ってはいるが、まだ海外でこの方法を使ってということまでではなく、PR不足の可能性もあるのかもしれない。

土研：この技術は、日本における非常にきめ細かな気象情報を利用しており、これらの情報が揃ってアルゴリズムが適用できれば、世界への展開は可能だと理解している。そこの条件次第ではないかと思う。

委員：資料を読むと、その条件が整えば良い成果が出るのではないかと推測するので、それなりのコストをかけても行う価値があるように思う。

土研：むしろ、このような提案を世界にしていくということは可能と考える。

委員：日本でも去年あたりから急に話題となり始めたグリーンインフラというキーワードが無い。考え自体はもっと前から入ってきていたと思うが、広く耳にするようになってきた。最近驚いたこと

として、インターンシップで私の大学に来たインドネシア政府の方が、ジャカルタで Zero Runoff をすると言っていた。Zero Runoff とは降った雨を全部地下に入れることらしい。グリーンインフラの技術の1つを途上国でも行おうとしている中で、土木研究所が実施している研究の中に1つもそういうものがないというのは、世界的な流れからしたらおかしいのではないかという感じがした。流域管理分科会の説明時にこの話をしてもよかったのだが、そういうことに気づいたのでコメントさせていただいた。もし、何か考えておられるのであればお聞かせいただきたい。

土研：グリーンインフラという位置づけではないが、地域景観ユニット、空間3の研究では街路樹をテーマとした研究を行っている。我々は景観向上というところで、街路樹の持つ景観機能も含めた緑化機能、街路樹の機能全般とマネジメント、今はコスト縮減やメンテナンスの問題もあるので、それらを両立したものとしての研究を行っているところである。

土研：国土形成計画などにはグリーンインフラは多少なりとも位置づけられているが、国交省でもまだグリーンインフラの出口的なところの整理がそれほどされていない。我々としては、学会や世の中の動向をにらみながら、いろいろと議論を行っており準備も進めている。今中長期というよりは次の段階で国交省での位置づけがもう少し明確になれば、出口戦略も明確になり研究がしやすい環境が整うと思っており、今はその準備期間と位置づけている。決して意識から外れているわけではなく、相当強く意識している。学会などにおいても先生方から土研に対するグリーンインフラの研究について指摘を多数いただいているので、これから真剣に取り組んでいきたいと思っている。

委員：どこかの資料を見ていた時に、国交省がいろいろやってきたことにはグリーンインフラの考え方を取り込んでいるものも既にあるので、あえてグリーンインフラという言葉は使っていないと思う。

土研：指摘のとおりで、まさに多自然川づくりはグリーンインフラそのものだと認識しており、そこでグリーンインフラという概念を入れた時に、川づくりそのものの方向が少し混乱するのではないかという話も出ている。

委員：グリーンインフラについては、是非、早めに着手して欲しい。

それから、レーンディバイダーについては、事故がゼロになっているというのは素晴らしい。是非、こういう成果をどんどんやって行くことと、頑張っていることを世に積極的に出して欲しい。また、積雪寒冷地の問題は、東京に住んでいる人にはなかなかぴんとこないところがあるので、メディアを通じての適切な情報発信にも努めてほしい。

## (5) 食料生産基盤整備分科会

土研から資料5を用いて食料生産基盤整備分科会の研究分野について説明後、以下のような質疑応答がなされた。

委員：土木研究所の外部評価委員会の中で、これまでの説明を聞いていても、他の分科会とは少し異なる取組をされているということもあるが、例えば、今日のキーワードの中でも、大区画化圃場や鋼矢板の排水路、パイプラインなど、こういうものが市民生活の中でどれだけ役に立っているものなのか、なかなか発信しづらいところをやっておられる。ただ、北海道に関して言わせていただくと、全国の4分の1の農地が北海道にあり、まさしく日本の食料基地として下支えをし、その食料基地の更に基盤を支えるような研究をやっているというところで、着実に土木研究所、寒地土木研究所が成果を上げておられるということを改めて感じている。

特に、北海道で行われている圃場の大区画化は、従来は30aぐらい、100m×30mぐらいの広さの田んぼだったのを、1ha、2ha、あるいは4ha、5haというような大区画にしていっている。これは、農業者がどんどん減少している現実の中で、効率よく農業を行うためにそうせざるを得ない側面もあるが、その中で確実にその成果が上がるように、ただ単に形をつくれればいいのではなく、農業者が管理を通じてその大区画化の効果を上げていくための研究を行

っていることを分科会では評価されていたと思う。

分科会の中であったコメントには、北海道は先進的にそういう取組をやっているが、農村の置かれている状況は北海道以外でも同じなので、今北海道でやっている成果が道外の府県でも活用できるように、是非そういう先進的な取組を進めて欲しいという意見もあった。

それから、大区画化を進めていくというのは、農業者が減少している、農村人口が減っているというネガティブな観点から進められているところもあるが、実はそれに対応する技術は、例えば泥炭農地だと温暖化効果ガスの排出抑制に寄与するというようなポジティブな面もあるので、このようなところも評価しながら研究を進めていって欲しいというコメントもあった。

もう一つ、いろいろな農業に対応する技術を研究されており、例えば灌漑排水技術や、本日は紹介が無かったが、畜産廃棄物の資源化利用など、このような技術は農業だけではなく、河川を通じて海域に繋がっていくということまで含めて考えれば、食料1と食料2にまたがって進めていくべき課題だという視点でのコメントもいただいている。

委員：食料2は、水産基盤整備の関連である。農業と同様に日本の漁業生産量が減っている中で、漁港や沖合域の漁場、あるいはダムなどの構造物を活用した水産資源の増養殖は非常に有益になるように考えている。その中で、食料2では、漁港内での稚魚の成育場の形成、漁港を使ったナマコの増養殖、またダム湖でのサケ科魚類の行動特性の把握といったことを中心に成果を報告していただいた。

その中で幾つか意見等があった。

1つは、今は知見の集積ということで取り組まれているところだとは思いますが、例えば沖合域の漁場においても魚礁を入れて餌生物が集まるところをつかんでいる。そういったところのメカニズム等々を把握して、なるべく汎用性のある成果につなげて欲しいという要望や、1つの地域だけではなく、その増殖効果をモデル化の中で汎用性のある成果に結びつけて欲しいという要望もあった。

それから、定量的なデータを集積しているところではあるが、今後そのデータを生かしていくためには、計測データだけではなく、生き物が海域の中でどのような生活をしていて、それが環境とどのように関連し合っているのかという映像データを残しておいて、後々にも活用できるような配慮をして欲しいという要望もあった。

また、これは研究当初は考慮されていなかったが、今は温暖化の影響で、北海道でも魚種の交代や、あるいは栄養塩の供給が滞っているといった問題が指摘されている。その中で、漁港施設あるいは漁場施設を具体的にどういった指標で温暖化対策等につなげていけるかといった議論もあり、今後はそのようなことにも取り組んで欲しいという要望があった。

委員：既に分科会で要望が出ているとお伺いしたので聞かなくてもいいことかもしれないが、今日の説明を伺った中では、例えば13ページに沿岸施設の保護育成機能に関する評価技術の開発と記載されている。ご説明では知見を集積されていることだが、今後どのように新しい評価技術にまとめていくのかを伺いたいと思った。もし、可能なら聞かせてほしい。

土研：先生からも指摘があったように、今はデータを取得しているだけであり、水質や底質などの物理環境のデータも併せて取得している。今後、これらがどのように機能しているかということを整理していく中で、インディケータとして使えるものを考えていきたい。

委員：2ページ目にある研究の社会的背景・必要性という項目で図面が載っているが、もっと深く分析したものを出したほうが、迫力があると思う。例えば、タマネギ一個とっても、北海道のタマネギと兵庫県淡路島のタマネギは季節をずらして東京に出荷しているが故に、一年中ずっと出荷が継続できている。しかし、年間の出荷額全体で見れば、北海道の出荷額はそれなりの額にしかならないが、その季節でだけで見れば、出荷額は北海道が大半を占めている。そこまで分析しないと訴えるものが弱くなってしまう。

また、例えば一昨年の北海道の洪水災害の時に、三重県や神奈川県などの学校給食が止まったことがあった。北海道で発生した災害により、本州の小学校給食まで止まってしまうということ

も、もっと事実として淡々と出されたほうが良く迫力が出る。

## 議事次第 6. 研究開発テーマ評価審議

### (1) 研究開発テーマ 1. 「安全・安心な社会の実現への貢献」

本研究開発テーマについて、以下の評価審議がなされた。

委員：他の機関では、評価する際には委員の先生方が別室に移り審議する場合もあるが、ここではこの場で合意を得るという形式で行うことで構わないか。

では、4ページ目の①から順に評価を審議したい。多少、評価案を述べないと反対意見も出難いだろうから、私の方で評価案を述べる。

配布資料に記載されている多数決で見てしまうとA評価やB評価になってしまうが、S評価に近いと委員本人が思われたらA+として結構である。また、言いたいこともあるがAだという場合はA-としてもらって結構である。

4ページ一番上の①は、S評価1、A評価4で、私の評価案はSが1個あるのでA+の評価だが、委員の皆さんはどうか。もし異存がなければこの評価で行きたい。

2番目はSが2つでAが3であり、単純な多数決で言うとAだが、私はA+というよりはSにしたい。その理由としては、ICHARMで開発された手法が海外でどんどん展開している。それが日本国内における降雨予測とか洪水予報技術にフィードバックされており、前向きに進み始めている。国内向けにどんどんこのような新しいことを行っていくということが芽生えている事実ある。そこところは説明資料に書いてはいないが、そのようなことを知っているが故に、S評価が2つ、A評価が3つではあるが、S評価としたい。よろしいか。

③についてはS評価が3つ、A評価は2つなので、これは順当に見てもSで良いのではないか。

④は全てA評価であり、説明の中味や成果・取組を聞かせていただいて、Aが順当な評価と思う。

評価は①A、②S、③S、④A とする。

### (2) 研究開発テーマ 2. 「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」

本研究開発テーマについて、以下の評価審議がなされた。

委員：次に7ページ、8ページを見ていただいて、①はS評価が1つ、A評価が2つだが、私の評価案ではA+であり、しっかりと成果が出てS評価も入っているので、Aの上、S評価に近いA+である。

②はS評価なしでA評価3つなので、順当な評価としてA評価でどうか。

③はS評価1つ、A評価が2つということで、S評価の意見も尊重して考えると、A+である。

④は評価が全てA評価なので、Aにさせていただく。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### (3) 研究開発テーマ 3. 「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」

本研究開発テーマについて、以下の評価審議がなされた。

委員：今度は11ページ、12ページを見てもらって、①の国の方針や社会ニーズと適合しているかという意味では、全てA評価であり、我々としてもA評価でどうか。

②の期待された時期に適切な形で創出・実現されているかということだが、S評価が1つ、A評価が6つであり事務的にはA評価でいいが、私の気持ちはA+で良いのではないかと思います。



る。

③の社会的価値の創出に貢献しているのだが、これもS評価が2つ、A評価が7つなので、S評価を高く評価してA+ということではいかがか。

④番目はA評価が9つということで、説明資料をじっくり読ませていただき、また説明も聞かせていただいてA評価ということではどうか。

委員：こういう原案を考えたが、もし委員の先生方において何か意見があったら述べて欲しい。

委員：③はA+ということだが、私はここがS評価でも良いのではないかと思う。数に引きずられずに成果の中味で評価すべきであり、特にレーンディバイダーというのは非常に評価が高く、今回の委員会においてもいろいろ話題に上がっていた。これは社会的経済的観点から非常に高く評価されるものだと思うので、私はS評価が良いと思う。

委員：賛成する。

委員：では、③はS評価が良い。

評価は①A、②A、③S、④A とする。

## 議事次第 7. 全体講評

委員：本年もいろいろ大変勉強になった。まだ2年目ということなので、今年のコメント等が来年の研究に反映されることと、単年度には余りこだわらずに長期的な視点から進めて欲しい。来年も楽しみにしている。

委員：我々が評価される時も同じだが、1年間の単年度で評価するというのは非常に評価が難しい。何か1つアイデアがあり、それを行って始めてみて、「ああでもない、こうでもない。」と言いながら世の中に受け入れられる成果が出てくるまでには相当のスパンがかかってしまう。最後に明るい結末で終わればS評価ということになるが、当然明るい結末で終わらないものもある。しかし、トライするという事は凄く大切なことであり、それはそれで価値を認めて、そのあたりを6年から7年間行った時に、この委員会としてはどのようにしていくのかというのを、もう少し考えさせてもらえると研究される方もやり易いと思う。

委員：先ほど申し上げたが、今年度は分かり易い結果が出たと考える。ICHARMの研究と熊本地震対応、そしてレーンディバイダーは確かにS評価だろうと思う。他の委員の方からもご意見があったように、評価委員が評価する技術は分かり易い技術になるきらいがある。分かりやすさとは別の評価もあると思うが、外部評価の意味から言ってもどうしても、そういうところに高い評価を与えてしまう。研究者の方も、じっくりと研究を行うと同時に、あるチャンスを得たら、即座に成果を出すという機敏性も要求される時期になったのではないかと思う。

委員：生産性向上という項目を見させていただいて、非常に勉強になった。と同時に、全体に集まったものを横並びにして眺めてみると、「ここで生産性向上を挙げるのはよく分かるが、その結果として、ここではかえって違うのではないか？」ということがいくつか見受けられた。例えば、寒冷地では冬の道路管理等に苦勞されている。しかし、快適性を向上させる為に頑張って融雪剤をどんどん散布してしまうと、今度は橋やトンネル等のインフラが、グレーインフラやブラックインフラになることが促進されてしまう。これでは、将来において大変厳しい結果となり、生産性の低下へとつながる。逆に、冬の道路の快適性を向上させることとインフラの長寿命化を両立させるためには、もしかすると、今よりも極めて少量ながら冬の道路の快適性を向上させつつも、インフラへ与えるインパクトの少ない融雪剤という、その両者を考えて開発するという目標も出てくると思う。今回、そのあたりのことを確認できたことにより、また新たに見えてきたところもあったので、引き続き総合的に見ていくのが良いと考える。

委員：分科会のコメントでも申し上げたが、当初計画を踏まえつつグリーンインフラも含めてこれから

育つ研究をできるだけ取り入れていって欲しい。また、他の大学などの研究者に対しても研究の向かうべき大きな方向が分かるようなことを示していただきたい。そして、普遍性のある結果を目指して実証的に研究の成果を確認して欲しいという話があったが、それはいかに普遍的な結果を導き出せるかということだと思うので、その点をお願いしたい。

委員：2点申し上げさせていただく。

食料分科会で主に寒地土研がされていることを評価させていただいたが、分科会の中でも委員から意見があったとおり、寒冷地のみならず、得られた成果はいろいろなところで活用できる。そういう視点を持ってこれからも取り組んでいただきたい。

2つ目は、これも分科会の中で話をさせていただいたが、現在、いろいろと環境が変わってきている。例えば、スルメイカがこれまでの場所では獲れなくなったのに、今まで獲れていなかった北の方で獲れるようになったというような例もあり、条件の変化にも柔軟に対応できる研究方向に持って行っていただきたい。

委員：今回、5つの分科会の報告を聞いて、土研の組織力の高さを実感した。今回は年度評価ということで、最高評価のようなところがあり、かえってプレッシャーにもなるのではないかと個人的には思うが、来年度も同様に頑張ってもらいたい。

委員：高い研究成果を収める為にはじっくりと取り組まなければならない一方で、実装しようとする、こういう報告書には出てこないいろいろな関係機関等への調整努力が必要だと思っている。それは土研も国総研も同じであると思うが、国に関係する研究所員の方としては、深く静かにという時と、動き回って汗をかかなければならない時があり大変だと思うが、今後とも日本のこの分野におけるリーディングカンパニーとして先頭を切って走り続けていただきたい。

—以上—

## 土木研究所外部評価委員会 防災・減災分科会 議事録

日時：平成30年5月15日（火）13：00～16：00

場所：TKP 東京駅前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 教授
委員	井良沢 道也	岩手大学 森林科学科 教授
委員	高橋 章浩	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
委員	多々納 裕一	京都大学 防災研究所 教授
委員	山下 俊彦	北海道大学 工学研究院環境フィールド工学部門 教授
委員	建山 和由	立命館大学 理工学研究科 教授

### 資料：

議事次第

配席図

分科会名簿

資料一覧

土木研究所の研究評価

資料 1-1 防災分科会の研究分野について

資料 1-2 研究開発プログラム 防災 1

「近年顕著化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発」 説明資料

資料 1-3 研究開発プログラム 防災 2

「国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発」 説明資料

資料 1-4 研究開発プログラム 防災 3

「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発」 説明資料

資料 1-5 研究開発プログラム 防災 4

「インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発」 説明資料

資料 2-1 評価シート

資料 2-2 アドバイスシート

資料 3 研究開発プログラム 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. 土木研究所の研究評価について
6. 防災分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

## 議事内容：

### 議事次第 6. 防災分科会の研究分野について

防災分科会の研究分野について、以下のような質疑応答がなされた。

土研：達成目標等やプログラム名の記載があるが、研究所内外から見た場合、達成目標はどのように立案するのか。

土研：基本的には、まず土木研究所内部で議論し、それを内部評価委員会の議論で練って形にし、外部評価委員会で審議した中で最終的な形にしていく。その過程で、各々のプログラムリーダーが情報を収集し、どのような内容が土木研究所にふさわしいかを考え、グループ内での議論等を踏まえながら各々の研究開発プログラムとしてまとめる。次に土研内で広く議論して、外部評価委員会等でまとめていくという形である。

土研：性格上は、中長期計画は国土交通大臣あるいは農林水産大臣から示されるもので、土研が指示を受けて行うものである。その中で、土研の意向や国交省の意向、県発信の意向も踏まえながら、国土交通大臣や主務大臣が設定しているものである。

委員：今の点は、「達成目標」という言葉が「研究開発項目」というタイトルであれば理解できる。これが達成目標だとすれば、達成の可否はいかにチェックするのか。評価技術を開発したことを示し、一つでも開発すれば達成したといえるのか。あるいは、非常に優れた技術が開発されなければ達成していないと考えるのか。どのような意味で「達成目標」という言葉を設定しているのか。

土研：最初から基準を設けるのは難しいが、研究成果が現場の実装に耐え得るものかどうかという点が1つの目安になると考えられる。

### 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

#### 研究開発プログラム 防災1「近年顕著化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発」 (年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：7ページの破堤拡幅時における氾濫流量を軽減する対策技術として、非常に実利的な技術開発だと思うが、このバックホウ自体は安全性を考慮し無人化対応しているのかという点と、特にアタッチメントの改良はせずに、既存のバケットでブロックを投入するようなイメージなのか。

土研：今回は通常のバックホウで実施している。アタッチメントは特に考えていないが、より効率的なものがあれば、当然それを用いることは考えられる。また、アームが長いものが良いというのであれば、ロングアーム式を使うことも考えられる。今回用いたのは、通常のバックホウのオペレーションである。ただ、災害の現場は先生のご指摘のように非常に危険で、無人化で対応できるならば、無人化についても、それは別の技術開発にはなるが、視野に入れて検討を進めていきたい。

委員：破堤している現場では、破堤の直前までバックホウが自走できるのか、教えて頂きたい。

土研：堤防の土質条件にもよる。安全性を考えた場合、無人化対応や、どこまで行けるのかという基準、逃げるときの退避基準についても、合わせて検討したい。

委員：堤防のドレーンは、河川堤防を想定しているのか。

土研：河川堤防を想定している。

委員：例えば、洪水で背面水位が上昇している状態を想定しているということか。反対側の法先にドレーンを置き、排水することにより、河川内堤防の水位を低下させるということか。

土研：そのとおりである。

委員：洪水時は水位が高いため、水が大量に流入する。その中で、ドレーンでどの程度の水位を低下させられるのかという点は、何か研究されているのか。

土研：実験は半断面で検討しているが、河川堤防を想定しており、実際は表のり面から流入してくることになる。実際の設計では計算で浸透水位を求めることになる。今回検討した結果、ドレーンは

ある程度の幅がないと水位が低下しないことがわかってきたが、堤体の土質や河川水位の上昇が影響してくる。その点は浸透流計算等で求めることになる。

委員：基本的な設計の考え方や手法については、確立されていると理解で良いのか。

土研：そのとおりである。ただし、特に土質パラメータの設定で精度が上がらない部分があるので、その点は改善していきたい。

委員：14ページの海象変化に対応した技術開発では、北海道は今まで高潮が発生していないにも関わらず発生し、最初に分科会長が言われたように温暖化によって随分気候が変わってきたりしているため、北海道はその影響を非常に強く受けていると思われる。高潮は難しい問題で大切だと思う。気象変化によって高潮によってどの程度外力が上がるか、どのように検討するのか。

土研：まずデータベースについては、今までの履歴をまとめた段階である。予測システムの中でどの程度海面が上昇しているかの検討はおそらく可能と思われるが、風の吹き寄せによってどの程度増加しているかは整理し切れていない部分があり、予測システムに外力を入れる中で整理していきたいと考えている。

委員：今まで経験したことがないことが北海道で発生しているため、どの程度の外力変化があるのかも、難しい問題だと思われるが、徐々に考慮してほしい。

土研：承知した。

委員：漠然とした質問ではあるが、これは6年間のプログラムで、2年目の報告と理解している。そのように考えると、最終ターゲットがあるべきで、それに対して全体としても各々がどのような関係になっているかことがあり、どのようなことが達成されるのかを考えているのか教えてほしい。もう1つは、評価対象ではないかもしれないが、今年のターゲットに照らし、各々の程度の進捗状況を教えてほしい。

土研：詳細な図がなく、今はこのフローチャートの説明になるが、例えば1つ目であれば、侵食等に対する河川堤防等の評価・強化技術の開発は元々、越水破堤の被害軽減や高速流に対する安定性の研究があり、それに対し平成28年から平成33年程度までに各々検討することを考えていた。ただし、今回の破堤開口部からの氾濫流をいかに防ぐかという部分や、どの程度まで行うかという部分が明確になっていなかったため、平成30年以降に達成することを考えていたが、平成28年に北海道が災害を受けたことがあり、注力し進めたところ、平成29年の中で達成できた。最初に研究調整監から説明があったように、順調に進んでいけばB評価程度と考えていたが、平成30年以降に達成できれば良いと考えていたものが平成29年にある程度成果が出たことで、今回はA評価を付けている。具体的には個々の項目で記載しているメカニズムの解明は、平成30年以降の達成を考えていたが、そのパーツとして平成29年にある程度達成できた研究課題があることを今回の成果では紹介した。

委員：国交省の視点を考えるとこれで理解できると思うが、一般に考えてみると、侵食に対する河川堤防の評価は氾濫総ボリュームと氾濫面積の2つだけで実現できるかという、そんなことはないと思われる。あるいは、そのほかの様々な技術がある中で、この技術で対応しているが、この内容がなぜ重要なのかという議論もしくは、観点を合わせて説明されると全体の見通しが良く（実施内容の位置づけがわかりやすく）なると思われる。最後にデータベースの議論があったが、私も同じく危惧しており、非常に効果的なデータを取得する必要があると思っている。被災対象の施設や、外力であるハザードは各々が想定していた外力の水準があると思われるのかあるいは、どの程度の高潮まで考えているのかは、当初の想定と違ってくると思われる。その点も合わせて見ていき、将来的にはどういったところにつなげられるのかを考える必要がある。北海道の中で当初考えていなかった変化が起きることにより、どこが危険な範囲になり、ボトルネックがどこで発生するか、社会経済的な影響がどこで出てくるのが予測できるようになると思っている。その観点から見たときに、取得しておくべきデータがあると思われる。特に設計の視点でも必要かと思われるため、その点を合わせて整理していくと良い。

土研：今の議論を含めて整理していきたいと考えている。

委員：最後に私から若干コメントを述べると、例えば堤防の緊急時の締め切りに関する技術開発が大きく進み、実用レベルまで研究成果が現れ始めていることを評価したい。また、川の中に三角波が立つというのは、私が35年ほど前に検討したことがようやく実務に反映されるレベルまで詳細に実施された点や、非常に短期間で成果が出たことを評価したい。国全体として気づくのがやや遅いが、着手した場合には速く進行したということを言いたい。加えて、構造物周辺の数値計算技術も、コンピュータがここまで発達し、数値計算を使いこなすことが当然の時代であるが、我々の業界はコンピュータだけで答えを出すと実態と合わないと言って信用されない部分があった。例えば、かつては川を津波が遡上することはあり得ないと考えられていた。確率が低いことを議論しても仕方がないという研究者仲間の世論があったが、ようやくそれが当たり前になり、取り組み始めてからの成果は早かったことを評価したい。さらに、災害が次から次に起きたことに対し、災害対応で協力し指導していく体制が構築されたと思われ、そこは大いに認めるべきと思っている。そのため、今後とも精力的に続けていってほしい。

### 研究開発プログラム 防災2「国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：12ページの阿賀町水災害情報共有システムの試作については、昨年度、同じようにこの委員会でこのような取り組みを聞かせていただいた。様々な情報が1つのホームページで見られ、写真を共有でき、今後はスマホ版も開発されるということで、防災情報を共有する意味では優れたシステムだと思う。ただ、年配の方はスマートフォンをうまく使いこなせず、一般住民までの利用となるとハードルが高いと思うが、その点で、情報をわかりやすく伝える努力はどのように考えられているのか。

土研：まずこれのターゲットは、防災担当者や、水防団幹部が情報を的確に入手することである。平成27年常総市鬼怒川水害のときも、例えばどこが交通遮断したのか、他はどのような状況なのかが見えず、常総市はどのように市民の避難を誘導したら良いかわからなかったと聞いている。そのような情報も取り込めると、水防活動をはじめ、防災担当者の側が効率的・効果的なことができるようになる。もう一つは、地元住民の方に避難に資する情報をどのように提供するかである。防災時には多くの情報があると、判断が難しくなる。その点で、どのような情報が一番効果的なのかは、さらに研究を進めていかなければならない。また、高齢者にとってスマートフォンの操作が難しいのではないかとすることは1つの課題である。一方で北九州のときには防災無線の中継地がダウンし結局情報が伝わらなかったということがあるため、フェールセーフの組み合わせで、そのような手段をどのように組み合わせると良いのか、これもツールを開発しながら研究を進めていかなければいけないと考えている。

委員：開発に期待している。

委員：全体として目指されているのは、地上観測データなどが不足する地域においても水害リスクマネジメントを支援できるようにすることを研究されているのか。

土研：そのとおりである。

委員：どういうところが今の目標に合致すると理解したらよいか。

土研：1つは、先ほどスリランカの例でも説明したが、衛星情報と限られた地上雨量観測施設を組み合わせることによって、より精度の高い洪水予報につなげていくということがある。加えて、去年の北九州での洪水を契機として、水位計を多く設置しようとしている。実際に現地でそのようなツールを使い、より地域に情報が与えられるものは、オンゴーイングということで、本省と一緒に研究開発している。今実施しているのは、衛星情報を活用し、氾濫状況を中山間地等において、土砂混じりの流水で生じる固定床ではない現象も解明しながら、避難情報の提供につなげていくことを考えている。

委員：要するに今実施されているレーダーや衛星の情報を使って洪水を予測するが、それは実用化に足

るような精度になりつつあると理解してよいか。

土研：それを目指している。特に予測情報に関しては、非常に不確実性が高い中で、一番悪い状況をつかめるように検討している。

委員：今の研究をどのように進めると実用化に足るようになるのか。

土研：ここでも書いたが、やはり精度向上が必要である。予測に関しても場所のずれはまだ生じているため、いかに精度を向上するかが重要となる。一方で、コンピュータの精度の話等もある。その点を合わせて、研究の中で見ていくことになる。

委員：全般的にスライドが非常にわかりやすく、統一的に整理されており、非常に理解できた。個別のことであるが、7ページの流木のモデル化は非常に面白いと思って聞いた。濃度の形式で流木を表現されているが、もう少し詳しく教えて頂きたい。

土研：土砂と同じように流木が沈殿し、それが最終的に深さになるという形で、要するに流水中に存在する流木というよりは、まさに水の中の濃度に換算している。例えば、橋梁では捕捉される条件を設け、そこで捉えられ、沈んで堆積することにより高さになる計算を行っている。

委員：私の理解では、流木は浮くと思っていたが、沈むものなのか。

土研：水深が下がり、流木の直径程度以下の水深になったところで流木が全て沈むという条件にしている。

委員：流木は流下するが、水深が低下したときに底に着いてしまうということか。

土研：そのとおりで流木は、流水に比べて軽いので、捕捉条件や堆積の条件は、砂とは少し違う条件を与えている。

委員：計算上、流木にそのような条件をモデルとして与えているということか。

土研：そのとおりである。

委員：座長として一言いうと、設計論的にいっても不確実性を考慮した信頼性設計という概念がほぼ定着しつつある。一方で、予測も「不確実性」という用語が大分定着してきたが、まだまだ日本の業界では決定論的に現象を捉えなければならないと思いついてしまうところがある。それは物をつくっていくためには、数字を決めなければ、物事を決められないことがあるがゆえに決定論的に現象を捉えようとする。不確実性にいかに取り組んでいくかというのが世界の潮流だと思われる。それに対し防災2の研究は、日本国内において非常に先進的に取り組んでいるということの評価できる。さらに、ICHARMの活動は益々成果が出ているという報告があり、研修を受けた外国の方々も母国に帰って大いに活躍しているということで、日本の業界における国際化や国際貢献という意味で、大いに貢献されていることがよくわかった。一方、使っている理論やモデルも非常に大胆でチャレンジングなことをやっている。昔であれば、流木を濃度の形式で組み込む新しいモデルという、否定的な人がおり、そのような否定的な意見を言われると若い人は萎縮する。私は良いものは自然に残るため、チャレンジすることを進めている。また、ICHARMという意味での国際貢献ではなく、災害対応でも大いに活動されているということでそれは評価できる。

### 研究開発プログラム 防災3「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：それぞれ研究は、土砂災害防止において、大変有益な取り組みだと思うが、9ページの降灰後の土石流のおそれのある溪流の研究において桜島の事例を研究されて、非常に有意義だと思う。厚いところはそれなりによいが、問題は降灰厚が少ない、1cmや、10cm以下のところでのLPデータがどこまで使えるのかを知りたい。また、降灰の浸透能を、浸透試験で別途計測しなければならないと思うが、それをトータル的に組み合わせる形で予測するという理解でよいのか。

土研：LPデータそのものは数十cm単位で誤差があるため、数cm単位のもの計測できないと思う。今回の目的は噴火が起こったときにLPデータを活用することではなく、降灰の堆積厚と火口からの距離との関係を検討するに当たって、研究として火山灰の厚さを把握するためLPデータを

使った。噴火したときに数cm単位の火山灰を把握するのにLPデータを使うわけではない。山麓に設置している自動降灰量計や現地調査の結果から、指数関数的に火口までの火山灰の堆積厚を推定できることを確認した。火山灰の堆積厚の計測方法としては、20～30cm程度までは自動降灰量計が使えるが、数mを超える状態では、数十cmの誤差があったとしてもLPデータを使うことにより状況が把握できると思う。どのように活用するかは火山灰の降り方による。また、今回の研究は、精度よく速やかに土石流の氾濫範囲を推定することが主目的になっており、まずは火山灰の厚さを適切に把握するため、点の情報から面の情報に変換する技術を開発する。その次に、浸透能が十分に反映されていない課題があって、別途桜島で浸透能の現地調査を継続し実施している。より精度を上げるために、浸透能を把握しそれを計算に組み込むということは、今後のテーマになっている。今回の成果は、火口付近の火山灰の厚さが推定できるようになったということと、氾濫計算プログラムの改良で計算が速くなったことである。

委員：達成目標が3項目あって、各々で2テーマずつ設定されているが、各達成目標の中の2つのテーマの関連性が見えない。例えば、土砂災害の防止・軽減のための設計技術とロボット技術がいかに関係するのか、土砂移動の監視技術と法面・斜面の点検・管理技術がいかに関係するのか見えないが、今回の説明は、土砂崩落を起こさないか、起こったとしても被害を起こさないようにするための研究と、土砂崩落等により被害が出てしまったときに、その被害の拡大を防ぎ、早期復旧するという2つのシチュエーションで考えられていた。各々でどのような研究が必要なのかというストーリーを立てられると、もう少しテーマの流れが見やすいと思った。なぜこのテーマ設定をされたのかを説明してほしい。

土研：土砂災害防止に関係する範囲において、まずは土砂移動を監視する研究をし、次にどのような土砂移動現象を起こすかという研究、そしてどのように対応していくかという研究という概念でまとめられている。砂防的な観点と道路防災の観点が縦割りのになっている面があるのでお互いの関連性の説明は難しいところがある。現在、道路では主に連続雨量で通行規制を行っているが、気候変動の影響でゲリラ豪雨の増加によりこれからは短期豪雨に対応した規制を考える必要がある。雪国では融雪量を考慮した規制を考える必要がある。そこで、砂防分野で使われている土砂災害のスネーク曲線とかと土壌雨量指数とかの概念や、短期雨量と長期雨量の組み合わせの概念を道路防災にも適用するといった関連性はある。防災3は土砂災害を防ぐという大きな概念でまとめられたプログラムだと考えて頂ければと思う。

委員：例えば土砂移動の監視技術があり、監視し、土砂移動があればその範囲を推定し、それによってさらなる災害を防ぐにはどうしたらよいのかを議論するなど、何かストーリー性を持ってテーマを説明していただくとよくわかる。個別のテーマのように説明されているため、それがいかにつながっていくのかが見えなかったため、そのあたりをご検討いただくとよいと思う。

土研：説明の仕方を工夫していきたい。

委員：火山のことについて非常に興味があるので聞きたいが、火山は、土石流の場合だと時間雨量1(m/h)以上で避難勧告が出るのか。

土研：噴火後に土石流を発生させた過去の事例の降雨データを参考に以前は4(mm/h)で避難勧告を出していたが、既にそれを見直している。

委員：それは同じコミュニティの中だと明らかだと思うが、道路の通行止めは基準が見直しされている。火山の基準雨量の見直しも様々なことがあると思う。その関係性がわからないため、桜島が大規模噴火を起こし日本中が降灰地になった場合で全ての道路を止めなければならない話になることも考えられる。それが本当に起きるのか、起きたとして実際にそのような運用をするのかという背景も合わせて説明すると切迫感が伝わる。

土研：工夫したい。

委員：先ほどの説明にもあったが、例えば豪雨が降ると川に水が溢れて洪水になる。そこには先ほど言ったように不確実性がある、どうしても読み切れない部分が人間として絶対にあるということは認めざるを得ない。それと同じようなレベルで言うと、災害が起きた後の解析は技術的に幾らで



も緻密にできるが、予測できるかということと言うと、別に土研だけではなく、この分野の学術・技術レベルでどの程度予測ができるのか。雨は確率予報をするわけで、そういう確率予報的な道はあり得るのか、ないのかということである。

土研：土砂災害に関して言うと、現在、国土交通省の砂防部が気象庁と連携して土砂災害警戒情報を出している。気象庁が予測雨量を出し、降雨が土壌にいかにか浸透しどのような土壌雨量指数になるか、地質的な地域特性等を踏まえて過去のデータを統計的に処理して、このような状況になれば崩れる可能性があるということから土砂災害警戒情報は出されている。ただし、的中率がどうなのか、あるいは空振りを減らせないかという課題がある。気象庁の雨量の予測精度を上げることも望まれるし、土砂災害の過去の統計処理も進めていく必要がある。どこが危険で、どれだけの雨が降れば危険になり、どのタイミングで逃げればよいかという検討は継続して進めるべきだろう。

委員：XバンドやCバンドの設置の委員長をやってきた経験から、今以上にレーダー雨量計の精度が飛躍的に上がることは考えにくい。また、地盤の様々な定数を全部決めて、細かくわかるようにすればよいが、当面わからなければ、ある種の確率予報的なもので、外れるのは当たり前で、これは自然条件だというつもりで外れを恐れない姿勢も重要である。天気予報は外れると言うが、カオス理論の勉強も重要である。3～4日ぐらいは予測できるが、それ以上はカオスにより予測が外れるというのは理論上外れるわけで、それを恐れず、このような地盤系も確率予報的なものを活用することを私は期待する。これは今議論しても永遠の議論になるため、私の希望なりコメントということにしておきたい。

#### 研究開発プログラム 防災4「インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：2つ目の達成目標に向けて着実に知見を蓄えたことには、実験データの蓄積も該当するが、それ以外に、どのようにするとうまく解析ができたのかという解析のノウハウもあると思うが、これは表に出にくい。これらについて公表する形で進めていただくのがよいのではないかと。もう一つは、熊本地震等の復旧への貢献に関しては、土木研究所が社会貢献しているのはよくわかるが、そのことが表に出にくいと考えられ、その部分でのアピールについて何か工夫していく予定はあるか。

土研：最初の点は、毎年度ごとに報告書を作成し、先ほど示したとおり途中で論文等を公表している。そのデータから、このような知見が得られたということはある程度公表していると考えている。当然ながら満足せずに、役に立つものを公表していくというスタンスは持っていきたい。2番目の話は、熊本の復興事業を国総研が代表し記者発表しているが、土木研究所としても地震部門の広報は、私自身の課題としてもこれから考えていかなければならないと思っており、引き続き助言いただきたい。

委員：達成目標(3)の液状化の話だが、構造物への影響を考慮した液状化というのは、何か具体的に被害事例があって研究しているのか。液状化で構造物が被害を受けるのかは、何を想定しどのような研究を進めているかがあまりイメージできなかったため、そのあたりを教えてください。

土研：1つは、上の盛土がある場合の液状化の話であり、橋梁も影響を受けるという形である。

委員：基礎が影響を受けるということか。

土研：そういうことである。

委員：今回の説明で、達成目標があり、各々の研究の進捗状況を説明いただいたが、その前になぜこの研究テーマを設定したかを被害事例や具体事例を挙げて説明するとわかりやすいと感じた。

土研：河川堤防等のご指摘のとおりと思う。河川堤防や斜面の影響を受ける被害も、熊本地震や東日本大震災の経験があり、この研究の必要性を見直し進めてきた経緯がある。その点も本来時間があれば説明していくべきと思うため、先ほどの広報の話ではないが、外部への研究の説明の際には、

この点を絡めて説明していきたい。

委員：最初に説明のあったシナリオデザインは、ストラクチャルヒューズあるいは、ストラクチャルレジリエンスといった観点でアメリカ等が一生懸命研究しているエリアと思われる。説明を聞くと、ターゲットの構造物の形態は既往の研究に比べてどうなのか、なぜこれを土木研究所が研究テーマにしなければならないのか、あるいは成果が出たらどれほど画期的なのかという見取り図的なものが全般としてわかりにくい、もしあれば説明いただきたい。

土研：なぜこれに取り組みなくてはならないかという点では、東日本大震災以降、超過外力を考えていかなければならないということがようやく市民権を得てきた。ここに示したとおり、検討によれば、限界状態を満足する形で設計されたものが、設計外力を超過した際に行儀よく一番都合のよいように壊れるわけではないという状況がある。そのため、想定は超える可能性があるということ認識した上で、地震国の日本としてこのような研究をしなければならないということで研究に着手した。

委員：大学の研究者がそれを行うというのであればよくわかる。研究室で何かやってみた、学生の希望でやってみたというならばわかるが、国の研究や土木研究所の研究であれば、構造形式や将来性を検討した上で行っているのではと思っていた。

土研：その意味では、ここにはアーチ橋の図があるが、決してアーチ橋だけを研究しているわけではなく、最も一般性のある桁橋も研究しており、基本的に重要な構造形式の全てを対象に検討しようとしている。ただし、この考え方を直ちに基準に入れていくにはハードルが高いかもしれない。要するに費用にどれだけ影響するかというところはまだ検討できていない状況である。そうは言いつつ、土研は政府よりやや民間寄りにいるところもあるため、先駆的な発想でこのような研究に先陣を切って進めることも必要と思っている。費用等の関係を見ながら、基準に生かしていくという点では、我々土木研究所はノウハウを持っているため、その観点で研究するという点もある。確かに大学でも壊れ方というのは研究されているため、我々だけが研究しているわけではないが、土研の視点で、大学等の研究も生かしながらやるべきと考え取り組んでいる。

委員：最後に私から質問だが、土研が物理探査を進めているのはわかっているが、土研が頑張っているからこそ様々な技術が進歩したと思う。それを実際の堤防で業務として、あるいは実際の仕事として多く使っているとは余り聞かないが、それはなぜなのか。ネックがどこにあるのか。つまり、技術がそれほど信頼されないのか。そこまで研究する必要がないと実務担当が思っているのか。あるいは費用がかかり過ぎることや時期尚早であること、様々な理由があるのではないかとと思うが、その辺はどうか。

土研：そこに明快に答えられるかどうか自信がないが、例えば路面の空洞探査等は、比較的単発で使える技術なので使われていると思うが、地中の土構造物という点は開発途上であり、わからないことがある。また、総合的に空間的なデータをいかに使うかという点や、個別の危険を探るといった点では使えるところがあるかもしれないが、何がわかり、いかに使っていくのかが明確でないと考えられる。今、i-Construction が国土交通省で非常に重要なテーマになっており、あらゆるプロセスでデータを統一的に使っていく動きがある。その機運がようやく出たところで、物理探査技術から得られたデータを防災や復興過程、維持管理に使っていくという流れが非常に強くなってきたことから、今は研究しているという状況である。ただし、なぜ使われないかということは説明し切れないため、今後も勉強したい。

委員：これは行政全体や業界全体に思考のジャンプが必要である。レーザー測量も、最初は使い物にならないと全員思っていた。その期間が長いことあり、あるときから動き出し、精度が上がってきた。全体の思考のジャンプが必要かもしれない。

## 議事次第 8. 評価審議

### 研究開発プログラム 防災1「近年顕著化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：評価審議では最終的な分科会による評価を評定していただくため、ご審議のほどよろしく願います。

委員：審議方法は、多数決がよいのか、否か。例えば、これは絶対S評価とか、あるいは内部評価委員会でS評価が付いているが、これはAに評価される等、このような点について委員からご意見があればお願いしたい。

委員：今回は2年目の評価であり、研究開発プログラム期間の初めの方であることから、最初から高く評価を高くし過ぎると後半の印象が悪くなる可能性がある。よい成果は評価を良くするのはそのとおりで、Sが付いている項目や、強調したい点があればそれを少し議論し評価を決めていくのが一番納得しやすいのではないかと。

委員：③の「成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか」であるが、社会的価値の創出と言うと、新しい仕事が増えることである。それは無駄な仕事ではなく、本来のよい仕事が増えることであり、そのこともSに相当すると思う。これは、まさに経済的観点である。経済的観点ではコスト削減を考えがちであるが、それだけではなく、本来やるべき、新しくよい仕事が増えたということも経済的観点と思う。

委員：評価結果を見たら、大多数がある程度で一致している。集計結果の評価でよいと思う。半々だと議論が必要だと思う。

委員：私も同じ意見で、ある程度意見が揃っているため、この結果でよい。もう少し変えた方がよいという意見があれば伺い、そこで議論すればよい。

委員：私も多数決でよいと思う。どうしても内部評価委員会の結果に引っ張られるが、③は一般に実装してもう少し使われていれば、S評価でもよいと思ったが、その点で私はA評価にした。

委員：同じ意見である。私自身も③はA評価にしているし、非常によく研究されてはいるが、特筆すべきか否かという議論をしたら、まだそうではないという印象である。これからさらに研究が進展するところがあると思うので、今回はA評価でよいと思う。

委員：特許を取ってそれを活用しているというので強調されていたが、A評価がよいと思う。

委員：結果的に多数決の評価でよいと思っている。ただし、善し悪しはコメントに書き、そのコメントを活かして頂くことが大事だと思う。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 防災2「国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：ICHARM は素晴らしい活動をされているが、それは国の方針に合致していると言われると、必ずしもそうではないところでも頑張っている。世界への貢献や、グローバルなどと様々なレベルで様々な方々が言うが、国の方針としてそのように打ち出しているかという点、必ずしもそうは思えない。ICHARM は国の方針をリードするぐらいでなければならないと思っている。

委員：私はAに評価する。もちろん活動は分科会長が言ったとおりだと思う。ただ、研究成果という議論も一方ではあり、その観点で見たときに、進めている研究と達成目標とを関連づけて議論すべきだと思う。例えば①の「成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか」については観測値の少ないところで適用できるという議論や、先ほど質問したが、実用化に足りる精度になりつつあるのかという点に関してはもう少しわかりやすく議論を展開していただきたい。あるいは足りないところも多くあると思うので議論を展開してほしい。このような点についても展開されるとより良くなると思う。当然実施した成果は評価するが、S評価にする程突出した成果か

という、①に関してはそうではないのではないかと考える。それ以外のものに関しては、評価結果のとおりだと思う。

委員：①はA評価だと考えていたが、分科会長の発言にもあるように、ICHARM の成果自体は国際化に向けて土研を牽引する形で頑張っている。そういう意味ではS評価にしてもよい。

委員：①はS評価である。どのテーマも今非常に問題になっていることが捉えられており、テーマを選ぶという意味では非常によいものが並んでいると思う。特にここでSと思ったのは、小流域やデータがないところは今非常に問題であり、タイムリーに求められているテーマが設定されていることである。

委員：①はS評価である。先ほども少し話したが、内容もそうだが、スライドのつくり方や説明が非常にわかりやすく、全体を俯瞰しやすい内容になっていると思う。それは全体をよく見て、研究テーマを選んでやっていると思う。そういう意味で①はS評価でよいと思う。

委員：「成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか」と書かれているため、私はA評価を考えていたが、先ほどの分科会長の話を聞くと、評価を変えてもよいという印象もある。

委員：審議により①はA評価をS評価に変更され、S評価が5、A評価が1になったが、それでよいか。ところで、私はこの15年程度、よく中国に行っているがその経験を話したい。土木の関係ではないが、上海交通大学や、中国でトップクラスの大学で原子力工学科がある。そこを卒業した学生80人は、フランス政府が留学させてしまうほどである。中国の学生に対し、フランスの原子力を集中して勉強させている。アジアでは、そのような留学生が特に多い。日本では技術的には非常に高いことを研究させているが、人数が非常に少ないので、日本は本当に頑張らなければならない。その観点でも、少ない予算やスタッフで、大勢の学生を見ている。それでは、これはS評価、S評価、S評価、A評価ということで決めたい。

評価は①S、②S、③S、④Aとする。

### 研究開発プログラム 防災3「突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：評価結果はこのとおりであるが、結果を聞いている中で意見を変えたい方がいれば教えてほしい。

まずは、皆様に一言ずつコメント的に評価してほしい。

委員：大多数の方が評価したとおりの結果を私も付けた。着実にやっており、各々が重要なテーマに取り組んでいるが、意見が出たように、最終的には各部門の成果が研究開発プログラム全体で活きる総合的な技術の共有やさらにレベルアップを目指す取り組みが望ましい。

委員：土砂災害のところだが、各テーマの関連性が明確でなかったため、私は②をB評価にした。それ以外は大体Aをつけている。②のところは皆様がA評価しているように、説明の時間が非常に短いと思うので、B評価のところをA評価にしてもよい。

委員：質問のときにも言わせていただいたが、個々のテーマに関しては各々一定の成果を出しており結構だと思うが、テーマ間の関係やストーリー性をもう少し出して説明をして頂けると、何を目標しているのかがよく理解できたと思う。そこが少し残念だった。

委員：④はS評価をつけた。それ以外はA評価である。④をS評価にした理由は、このグループは、社会実装という意味では、過去の研究成果の活用、UAVを使った無人化施工等、非常に将来性がある、コスト削減にもつながり、研究のつながりの“芽”を一番見たと思ったためS評価にした。そのことをあまり着目されていないようなので残念ではある。ただし、私は、特にUAVを使った無人化施工は、ここの研究テーマに合っているかどうかはわからないが、少なくとも研究テーマに挙げるぐらいのつもりで出していただきたい。i-Constructionの中で、これだけが有力だとは言わないが、1つの方向性と思うため、「7. 研究開発プログラム評価 7-3 研究開発プログラム 防災3」でも議論があったと思うが、このことをもう少し打ち出してほしい。

委員：私は全部A評価をつけた。③は自己評価がS評価であるが、ここで取り上げられていた落石対策

便覧やその検証方法は高く評価できると思うが、S評価かと言われると疑問がある。

委員：私も相場感が合っており、皆様の多数決で、1番目がA評価、2番目がA評価、3番目もA評価、4番目A評価。それでよいか。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

#### **研究開発プログラム 防災4「インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発」**

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：防災4の結果は、①はS評価が2つ、A評価が4つ。②はS評価が5つ、A評価が1つ。③はS評価が5つ、A評価が1つ。④はA評価が6つとなっている。

委員：大体この評価でよいかと思うが、もう一言何かあればお願いする。

それでは、①がA評価、②がS評価、③もS評価、④がA評価でよろしいか。

評価は①A、②S、③S、④A とする。

#### **議事次第 9. 分科会講評**

委員：全体的に予定以上のスピードで研究を進めていることはよく理解できる。大変よいことである。

土木研究所で実施していることをなるべく前面に出していく取り組みを実施して頂きたい。

委員：プログラムという形で各研究課題をまとめることで目標がはっきりし、それぞれの課題で目指していることがわかるようになってきているので非常に評価している。ただ、具体的に何をすれば最終目標を達成されるのか、あるいは具体的にどこまで達成しようとしているのかを明確にすると、より説得力のある説明になる。

委員：説明時間が短いので難しいところがあるが、できなかったこと、あるいは難しかったことの説明もあると良い。今後の研究に繋げていくには、そのような説明により、どのような点が取り組むべき課題なのかといった1つの論点のみえてくるのではと思う。

委員：プログラムで取り組んでいる超過外力は、不確実性が高いというか、確率の予測をしなければいけないという難しい課題がある。今後になると思うが、対策を考える場合、B/C等のこともあり、どこまでやればよいのかという非常に大きな課題があるような気もする。そのことを見据えつつ議論を進めてほしい。

委員：4つの研究開発プログラムとも土木研究所らしいテーマであり、現在求められている課題に対して研究が実施されており、現場の国交省・都道府県の技術者、あるいは住民等にも発信していく取り組みもなされている。2年目でかなり着実に成果を上げているが、今後、最終目標に向けて疲弊しないように頑張ってもらいたい。

委員：どの分野も非常によくやっているというのが率直な気持ちである。土木研究所は、研究という意味ではとても一生懸命、すごく良い成果を出している、それを論文にとりまとめた、マニュアルに反映したという段階に留まらないで、国や自治体、あるいはコンサルタント、建設業界全部で本当に使うというところまで活動してほしい。もう一つは、ICHARMの国際貢献は土研しか実施していないので、ぜひ頑張って続けてほしい。

#### **分科会に欠席された委員から頂いたご意見**

無し

—以上—

## 土木研究所外部評価委員会 戦略的維持更新・リサイクル分科会 議事録

**日時：**平成30年5月17日（木）13:00～16:00

**場所：**TKP東京駅前カンファレンスセンター5階 ホール5A

### 出席者：

分科会長	前川 宏一	横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院	教授
委員	秋葉 正一	日本大学生産工学部土木工学科	教授
委員	鎌田 敏郎	大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻	教授
委員	杉本 光隆	長岡技術科学大学大学院環境社会基盤工学専攻	教授
委員	杉山 隆文	北海道大学大学院工学研究院環境フィールド工学部門	教授
委員	舘石 和雄	名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻	教授

### 資料：

議事次第

配席図

分科会名簿

資料一覧

土木研究所の研究開発評価

資料1-1 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野 説明資料

資料1-2 研究開発プログラム 維持更新1 説明資料

資料1-3 研究開発プログラム 維持更新2 説明資料

資料1-4 研究開発プログラム 維持更新3 説明資料

資料1-5 研究開発プログラム 維持更新4 説明資料

資料2 評価シートおよびアドバイスシート

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、資料確認
5. 土木研究所の研究開発評価について
6. 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

### 議事内容：

#### 議事次第 6. 戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について

戦略的維持更新・リサイクル分科会の研究分野について、特に質疑応答はなかった。

## 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

### 研究開発プログラム 維持更新1「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」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：技術開発に関して、既設PC橋の耐荷力評価や高出力なX線の話があったが、このプログラムの照準はどこにしているのか。全国の道路管理者が広くつかえるものを開発したいのか、技術的に高度な部分に取り組みたいのか。

土研：このプログラムの照準は、全国でつかえるものという視点ももちろんだが、より詳細な調査を行う際の高度な技術開発との両面で取り組んでいる。

委員：道路橋示方書・同解説の改訂へ研究成果が反映されたということだが、具体的にどういったプログラムの成果が反映されたのか。

土研：点検、修繕を行うにあたって、全国的な損傷の状況を過去から調査しており、点検においても現状では桁端部などが点検できない状況にあるなどの課題があった。そういった点について、できるだけ点検しやすいような構造となるよう、過去のプログラムも含め、これまでの研究の中で取り組んできた成果などを今回の改訂に反映した。

委員：基準類へ反映に関して、現場が困っていることの中で、今回の基準類への反映はどの程度の重みがあるのか。

土研：現場の課題は様々あり、各課題に応じて研究課題を設定している。例えば、電気防食設備についてのマニュアルなども、塩害地域では必要ということであり、今回マニュアルに反映した。

委員：機械設備と接合部ということについて説明されたが、たとえば機械設備という切り口から見ると、かなり限定的な課題が基準類として反映されているように見えるが、他の課題に関してもこれから反映していくのか。

土研：今は成果が得られたものを反映しており、今後成果が得られたら随時反映していく。

委員：時間的観点ということで、トンネルの落下物への対応を説明されたが、一般に考えれば、緊急的な対応ということで、実際に必要となるマニュアルなどをつくるという取り組みの流れの方が今後の評価につながっていくと思えるが、時間的観点で成果を説明したのはなぜか。

土研：今回地整の要請に対して、緊急対応を行ったが、その際に研究の成果を活用して調査を効率化した。先ほどの熊本地震の例でも開発しているモニタリング技術を適用して、早期復旧に貢献した。現場や政策課題に対して、タイムリーに研究成果を活用し、効果があったからである。

委員：各地で事案が発生し、情報が集まってくる中で、研究課題として、どういったものを選ぶのか、規模が大きいものや、それ以外にも過去に事例がないものなどが考えられるが、そのあたりについて情報を整理する仕組みはあるのか、それとも対処療法的にやっているのか。

土研：本省、国総研、土研で地整からあがってきた技術課題や技術相談に対応する連絡網があり、緊急的なものに対しては、そのフローで対応する。土研の場合は、道路橋示方書の改訂に当たっても執筆を主体的に行っていることもあり、基準の解釈などについて、地整が相談できる窓口を設けている。そういう場などで現場のニーズをつかみ、本省、国総研とも連携して研究課題を設定している。

委員：AIについて、どういうデータを学習させるかも大事だが、つくられたAIがまともかどうか確認するためには、事前にうまくデータを選別しておくなど、準備が大事。時間もあるので、社会実装という観点から考えていただきたい。

土研：ご指摘を踏まえ、留意して進めていきたい。

委員：電磁波レーダなどを、舗装の構造評価に使用するということだが、舗装の構造状態との関連性といったところが次年度以降での課題というところが見受けられなかったのので、追加していただきたい。

### 研究開発プログラム 維持更新2「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」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：高耐久性部材に関し、プレキャストPC部材で素晴らしい性能の部材ができたが、この成果を普及させ

る話はどこまで進んでいるのか？その際、国のストック全体のマネジメントに与えるインパクトが連動していると素晴らしいがどうか。

土研：路線の重要性に応じて高耐久性の構造物を構築する手法が検討されると考えられる。これが進めば、将来的に適切な箇所が提示できるはずである。

委員：国全体で課題となっているところが土研の成果の適用により解決できるなど、効果的な成果の普及に期待したい。

委員：指針を作るということだが、プレキャストについては土研でも長く研究が続いており、そろそろ積算基準そのものを変えなければならないという認識である。積算基準の改訂が土研の仕事であるという認識はあるか。

土研：積算基準の改訂については国総研、本省が所掌しており、直接コミットできないが、メリットなどの情報提示を行うことは必要があり、関係者と連携を密に取って意見交換している。

委員：一括場所打ちと比べて優位性はわかっている。その技術的な成果を行政に提示することで、土研の価値を高めると期待している。

委員：更新、新設の際、今までは安全に作ればよいということであったが、これからは維持管理をふまえた設計などが必要であるが、プログラムの説明から受ける印象が薄かった。今までのメンテナンスの実績をふまえた設計への提案はこれからされるのか。

土研：構造コンセプトなどの細目は道路橋示方書や設計便覧へ反映していきたい。例えばプレキャスト部材の採用では、コストや現場打ちと比較した品質の違いなどを踏まえた構造計画のガイドがないと使いにくい。これに関する生産性向上委員会の成果品を土研、国総研、本省で整理しており、計画系の話も含まれたガイドラインを半年くらいの間で作る予定。

委員：あと4年あるので、じっくりやっていくということであろうが、今日の説明では見えにくかった。

委員：迅速な品質試験方法の目処が立ったとのことで、内容としては電気抵抗率を測定することにより評価するというのであるが、土木学会でも似たような基準が出ている。この基準との兼ね合いについてはどのように考えているか。

土研：試験方法としてはすでに土木学会の指針などでも提示されているが、これを実際の製品の品質評価に使う場合には、試験結果及びその評価精度の確保の方法や要求水準の設定方法がしっかりしていないとトラブルになる可能性もある。こうしたところを提示したい。

委員：他機関との連携に関して、ご説明の通り地盤・構造系で一体型のインテグラルがこれから期待できるということについて、その通りである。一方で、これに近いもので長崎、北海道新幹線などの設計、施工が進められており、それらの情報も意味がある。施工法など違う点もあるが、それらとのリンクが取れているとプログラムの価値がより高まると思うがこれについては？

土研：今後考えていきたい。

委員：塩分浸透について、うまくやるとあるところで止まることが分かったとのこと。この成果は基準類へ落とし込む計画か。

土研：基準類への落とし込みを考えておかなければならないと思っている。

委員：社会実装の観点で、どのくらいの時間スケールでアウトプットする予定か。

土研：本研究プログラムの期間内にできる範囲で提示したい。

### **研究開発プログラム 維持更新3「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」(年度評価)**

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：各種材料の試験方法について、従来の試験方法を見直すなどして複合劣化に対応する新しい試験法を取り入れて評価するといった取り組みはしているか。例えば耐寒促進剤は従来の凍害単体の試験方法だが、試験方法という観点から、複合劣化を合理的に扱う取り組みはしているか。

土研：耐寒促進剤については、初期凍害に対しての検証を行っており、複合劣化は検討対象としていない。橋梁床版の評価技術の開発では、耐荷力の評価について、実際に現場で凍害とASRを受けた部材を取り



出し、従来の凍害単独のものと比較しながらASRが加わることによる影響も踏まえた評価を検討している。また河川構造物では氷の影響を把握する手法が無かったが、超音波流速計や圧力測定シートといった新しいものを使って計測することを検討している。

委員：研究課題ごとの情報共有は行っているのか？共通の材料に対して研究の切り口は違うので、情報をシェアできれば研究が進捗すると思われる。

土研：連絡会を設けてお互いの研究成果について情報共有している。また河川構造物の研究にコンクリートの担当者も入るなど、連携して実施している。

委員：研究開発成果の最大化の中で北海道型SMAについて説明されているが、成果・取組の中には入っていない。これに対する評価や技術開発に関する取り組みは行われているか。

土研：主要研究以外の基盤研究において高規格道路へ適用し、現場で試験施工をしながら耐久性、機能を付与できる施工方法を検証しており、手引き（北海道型SMAの施工の手引き（案））の改訂に随時反映している。

委員：SMAに関して、交通荷重の違いなどによって各条件が違うが、それらへの評価はどのようになっているか、それを踏まえてSMAをどのように展開していくのか。市内の重荷重がある箇所にも展開して欲しいので、グレードアップが必要かと思う。

土研：高規格道路については標準化されているが、一般道ではまだ標準化されていない。一般道ではハンドル操作によるねじりに対する耐久性を求められ、高規格道路よりも条件が厳しい。一般道へ導入も視野に入れて、重車両の影響を考慮して検討していく。

委員：P9橋梁床版の右の図について、縦軸は何を示しているか。通常は、同じ線上に乗っていると疲労耐久性は同等（同一部材の特性）と解釈するが、今回は1/230になっているが、どのように解釈すればよいか。

土研：縦軸は試験体の持っているせん断耐力と実験の際の載荷重の比を取っているもの。床版厚が違うので標準化している。載荷重は一定であり、劣化によって版厚が薄くなっているため、耐荷力が変化して、同じ載荷重に対して回数が1/230にまで低下している。

委員：縦軸はせん断耐力と載荷重の比ではなく、実載荷重を取ることもあるので、留意が必要である。

#### **研究開発プログラム 維持更新4「持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発」（年度評価）**

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：再生骨材について、以前からどこで活用するかが課題である。研究の成果が、今後どのくらい貢献するか？

土研：国土交通省には再生骨材の用途別指針がある。今後、これを改訂していこうと考えている。品質に対する心配があるのは承知しているが、研究成果を基に判定の根拠付けをしてやれば指針の改定につながると思う。最終的には、土木工事共通仕様書に再生骨材を位置づけたい。しかし、土木工事共通仕様書への掲載までには少し時間がかかるかもしれない。

委員：時間がかかる背景は？

土研：耐久性を検証する試験の実施に時間がかかる。

委員：寒冷地用アスファルトについて、再生混合物の品質のばらつきが大きいのが、その原因を分析してほしい。また、再生混合物を使用することによる耐久性の違いを整理してもらい、今後の対策に生かしてほしい。

委員：再生骨材について、骨材単味の凍結融解試験結果をつかって評価するストーリーはできているのか？

土研：たとえば再生骨材耐凍害性試験で言えば、凍結環境に置かれる用途とそうでない用途に分け、それぞれの用途に応じた評価を行う際に用いることができる。

委員：骨材品質の良いものからそうでないものまで、対応できるシナリオがあると環境負荷軽減に貢献できる。そういう観点で、社会実装を考えていってはどうか。

土研：最終的にはそういう形でいきたい。

委員：重金属の溶出について、対策を行う際の留意点やセメント固化を行う際にどうなるかなどの方向性はどうか。

土研：対策をどうするかについては、搬出先の要求レベルにより対応が異なるが、土研で作成したマニュアルでは固化・不溶化も含めて6つの対策工法を示している。これらをどのように活用するかについて体系化することを本研究でやっていく。

委員：例えばASRのように、「無害でない」と判定されたものも全て廃棄するのではなく使っていくようなことを考えているのか。

土研：基本は、すべて有効利用とする方向としたい。

## 議事次第 8. 評価審議

### 研究開発プログラム 維持更新1「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」

委員：1ランク違う範囲。コメントがあればお願いしたい。(発言なし)

委員：②, ③番目はA, Aでどうか。(異論なし)

委員：①についてコメントをお願いしたい。

委員：Aをつけた。理由は、妥当性に関する説明がもう少しほしかった。ただ、質問の時間に聞いて、多様なニーズに対応しているという話だったので、皆がSということであれば、Aにはこだわらない。

委員：私はSとした。

委員：標準がBなのでそれを基に判断した。専門ではないためか、全体の中の位置づけがわかりにくく、Sをつけるまでにはいっていないが標準よりは進んでいるのではないかということで、Aと判断した。Sとするのであれば反対はしない。

委員：私も迷ったがSをつけた。特に道路橋示方書を含めた重要性は認識しており、インパクトは大きいですが、リードタイムが少し長かった。フィードバックを、つまり社会のニーズに応えるという意味では時間スケールを考えてほしいと思ったのでAにしようか迷った。

委員：Sとして良いか。(異論なし)

委員：③番目はAで良いだろう。④について、コメントをお願いしたい。(発言なし)

委員：Aとしてよいか。(異論なし)

評価は①S、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 維持更新2「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」

委員：④は全員AなのでAと提案する。①と②はほぼAだが、それ以外とした方は意見をお願いしたい。

委員：①をSとした。生産性向上の方針に従って、プレキャストの接合面に関する検討が非常に良い取り組みではないか。

委員：②を含め、コメントをお願いしたい。①についてはこれを通せたらSだと思う。できあがったらSということかどうか。(異論なし)

委員：①, ②はAとする。

委員：③は分かれた。意見をいただきたい。

委員：プレキャストPC部材をもっと使わせるという取り組みがもう一歩ないとSにはできないと判定した。

委員：迷った。

委員：私も迷ったが、国際貢献を評価してSとした。

委員：Sとした。道路橋示方書の大改訂に貢献できたのは大きい。

委員：提案通りSとした。

委員：好意的な意見や激励もあったのでSでどうか。(異論なし)

評価は①A、②A、③S、④A とする。

### 研究開発プログラム 維持更新3「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」

委員：①，②，③はAが多いが、意見をお願いしたい。(発言なし)

委員：Aかどうか。(異論なし)

委員：④の意見をお願いしたい。

委員：相対的に見てAで良いと思う。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 維持更新4「持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発」

委員：①はAとする。③，④は特に意見があればお願いしたい。(発言なし)

委員：③，④についてもAかどうか。(異論なし)

委員：②についてはどうか。

委員：再生骨材について使用の気運が高まってから相当時間がかかってもまだまだ進まない。これは国主導でやってほしいということでBとしたが、Aで良い。

委員：「期待された時期に、適切な形で」というところで、提案としてはAで良いと思う。ただ時期という意味で、リサイクルについてはもうそろそろという期待感もある。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

## 議事次第 9. 分科会講評

委員：全体のコメントを、叱咤激励を含めてお願いしたい。

委員：6年計画の2年目であるが、精力的にやっていただき長足の進歩があると感じた。この調子であと4年間頑張してほしい。

委員：非常に進んでいるのではないかと。自分のニーズが社会的ニーズに合っているかという観点からも質問させてもらった。非常にいい取り組みだと思う。

委員：去年も思ったが、1年で多くの業績を上げており、非常に努力している印象。舗装が専門なので、特に、構造評価がこれから非常に大事になってくるかと思うが、それに対する新しい評価方法や取り組みが随所に出てきており、非常に楽しい印象。継続して頑張してほしい。

委員：今回の評価から、技術開発と社会、この2つを明確にしたのは良かった。これまでもそれを評価していたが、そこに対する期待感をそういう形で受け止めてもらい、より明確にしてもらったということだと思う。その付け加わった、成果を世の中にとということも土研の大きな役割だということ、より重く思って進んでほしい。

委員：研究開発以外も相当多角的にしっかり取り組んでいることがわかり、プログラムとして非常に立派なものを動かしていることが把握できた。一方、土研の役割、使命を明確にし、土研だからやるべきだし、だから土研のプログラムなのだということ、PRするプレゼンテーションを期待する。

委員：いずれもレベルが高い立派な研究成果が出ていると感じた。ただ土研の陣容からするとこれぐらいできて当たり前か、というところもあり、Bが一つもないのは甘過ぎなくもない印象。研究課題は年限を33年度までと切っているが、永遠に取り組んでいかねばならないものかと思う。時期の研究開発に向けての大事なステップとして、いい成果が出るよう期待している。

委員：Bがあっても良いと思った。Bは基本的に良いということ。翌年にいいのが出るので見ておいて、という意味のBは絶対問題ないので、前年度の評価に拘束されないようにしてほしい。Bは悪くないということだが、今年は社会的な結果を出した、ということでAがそろい、中にはSもあったということ。

—以上—

## 土木研究所外部評価委員会 流域管理分科会 議事録

日時：平成30年5月18日（金）13：00～16：00

場所：TKP東京駅大手町カンファレンスセンター22階 ホール22F

### 出席者：

分科会長	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
副分科会長	関根 雅彦	山口大学大学院創成科学研究科	教授
委員	泉典 洋	北海道大学大学院公共政策学連携研究部	教授
委員	佐藤 弘泰	東京大学大学院新領域創成科学研究科	准教授
委員	白川 直樹	筑波大学システム情報系構造エネルギー工学域	准教授
委員	藤原 拓	高知大学教育研究部自然科学系農学部門	教授
委員	田中 宏明	京都大学流域圏総合環境質研究センター	教授

### 資料：

議事次第

配席図

分科会名簿

資料一覧

資料1 土木研究所の研究開発評価

資料2 流域管理分科会の研究分野について

資料3-1 研究開発プログラム 流域1 説明資料及び実施計画書

資料3-2 研究開発プログラム 流域2 説明資料及び実施計画書

資料3-3 研究開発プログラム 流域3 説明資料及び実施計画書

資料3-4 研究開発プログラム 流域4 説明資料及び実施計画書

資料4 評価シート

資料4-1 アドバイスシート

### 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
5. 土木研究所の研究開発評価について
6. 流域管理分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会

### 議事内容：

#### 議事次第 6. 流域管理分科会の研究分野について

特になし

## 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

### 研究開発プログラム 流域1「治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：AI技術を活用した植物群落図作成の自動化は非常に良い試みだと思う。これまで環境に多大なコストをかけてきて、社会基盤整備の足かせになっていたと思っていたので、植物群落だけに限らず様々なモニタリング技術にAIによる自動化技術を適用できれば、コストを下げることができ、その分社会基盤整備に投入することができる。

また、CIMのような最先端のIT技術を取り入れていくということは、必須の方向性だと思う。これからも進めていくべき。景観のツール化は難しいとの話だったが、景観にもAIを適用して、自動的に景観評価を行うこともできるのではないかと。

土研：景観については、現在個別要素の評価にとどまっているが、次のステップでは景観の評価を客観的にできるような仕組みづくりや、先生がおっしゃったようなAIの活用を含めて検討を進めるべきかと思っている。まだそこに達する前の基礎研究を進めている段階だが、ご指摘いただいたことを念頭に置いて研究計画を練り込んでいきたい。

委員：今のご指摘にあった植生の評価について、私も素晴らしい成果だと思う。P8の図面を見ると、交互砂州ができるようなところでの研究で、ある程度自然に任せることでいい環境が保たれる、すなわち管理がしづらい箇所での研究だと捉えられる。オギの発現するメカニズム等が分かったとして、植生管理を課題とする実務者が、この動態モデルをどのように河道管理に使えるのか教えてほしい。

土研：これは千曲川、那珂川をモデル河川として検証しているということで掲載している。治水整備の中で河道掘削を行うことが非常に大きくなってきている中で、河道掘削をかけた後に土砂堆積をしない、樹林化をしない、植物の多様性が高い、等様々な視点から河道掘削の断面形状を工夫していく必要があるが、その工夫する際の視点として、植物の動態を見る上でのモデル構築がこの研究の背景にある。したがって植生動態モデルの使い方としては、ここに載せてあるような川だけではなく、河道掘削をかけるあらゆる川でこういうモデルを使って、例えば掘削断面の仕方が方法1、方法2、方法3とあれば、方法3が動態モデルを回したときに多様性の観点、植物の維持管理の観点から非常に最適であるという回答を出したいということでこの研究を行っている。

委員：分かった。

委員：非常にコンプリヘンシブに、しかも最終的に、特に生態環境と河道の掘削の問題、計画の問題、ここにうまくつなげているので、いかにも土研の生態環境系の中心として美しい姿かなと思った。質問は2点ある。最後に言われた、今年度から始まった「背後地も視野に入れた予測・評価システム」の説明で護岸ブロックの話になっているが、最終的にどのようなことがアウトプットに出てくるのが少々分かりにくかった。パーツの部分は分かるが、これが先ほど言われたようないろいろな総合的なものとどうつながっていくのか。

もう1点は、河道形状を変えると物理的な環境を変えることになると思うが、その応答として今ターゲットにしているものは、河床材料や植生の攪乱の問題を中心に検討されている。例えば河道をかなり広げた場合に、低水付近の流量があまり変わらないとしたら、水温等も変化する。このような他へのレスポンスがどこまでこの研究の中でカバーされるのか。そういうものはあまり考えなくていいのか、補足いただきたい。

土研：まず1点目だが、最終的なアウトプットとしては、P4の右下の図にあるような、ツール、河道計画・設計に必要な一連のパーツの主要なものをそろえていきたいと考えている。中小河川では河岸防護が必須で、どうしてもコンクリートブロックを使うというニーズが非常に高いという背景がある。その際に、どのようなブロックを使うかが、景観、自然環境に影響を与えることから、景観、自然環境にいいブロックの条件の明確化や、そのようなブロックの利用を我々がプロモートしていくというのが非常に大事だと考えている。プロモートの一環としてブロックの評価手法を研究の中で実施している。

2点目の河道掘削だが、確かに川幅を大幅に広げると、例えば水深が浅くなって流下時間が遅くなり、水温が上がるといった現象は起こるが、現況の河道掘削が陸域掘削を中心に行われており、大規模に川幅を広げるというケースはあまりないというのが研究を行う上での前提になっている。川幅を広げたときのレスポンスとして、水温は個別事例では扱っている。この研究でというより、実務においてチェック項目に入れて対応している。この研究ではむしろ、河道を広げた際の、より難しい、土砂も絡んだ物理環境のレスポンスに着目して、その影響効果を突きとめていく、掘り下げていく点が研究のメインになっている。

委員：了解した。1点目の方は生態環境への評価、例えば都市河川の中で急激に雨が降って、急激に流れる時に、ブロックのレイアウトを少し変えることによって生態へのレスポンスが変わる、そういうものまで入るのか。

土研：まず、ブロックについては、なるべく使わないためにどうしたらいいかという判断があって、技術基準の中にも記載されている。どうしても使わざるを得ない場合には、次のステップとして、被覆せよとされている。被覆できず露出する場合においては、自然環境、河川景観の両面から配慮せよとなっていて、その配慮項目も技術基準に記載されている。しかしながら配慮の方法や、配慮すべきか判断する閾値が明確化されていないので、本研究プログラムの中で詰めていっている。

委員：サケの産卵床に関する社会的ニーズの話が冒頭にあったが、例えばアユや他の生物など社会的ニーズが世の中にたくさんある中で、土研はどうやってさばかれるのか。今回サケの産卵床に関して分かったが、次の展開はどのように考えているか。

もう1点、災害復旧の話で、多自然川づくりにおいてどのような護岸ブロックを用いたらよいかということだと思うが、そのようなものもニーズに応じてやられているのか。あるいは災害復旧のプロセスとして土研から提言する仕組みになっているのか。

土研：社会ニーズについては、治水はもちろん取り入れているが、環境面では、現場、現場で相当異なってくる。鳥類のために樹木群を残してほしいという場合もあるし、産卵床を確保してほしいという場合もあるので、研究としては、代表的なニーズを念頭に置いて、どのように計画・設計すべきなのかという考え方や、そのツールを開発していくという流れとしている。

先ほど災害派遣と技術指導の中でお話した災害復旧は改良復旧事業で、河道の形を作り替える、河川改修に近い内容である。現場で行っているのは、ブロックだけではなく、河道の平面形、縦横断形を治水、環境の両面からどう設定するかに関する指導である。

委員：災害復旧の際には必ず土木研究所がそのようなサポートをする体制になっているのか。

土研：多自然川づくりアドバイザー制度は、改良復旧事業、激特事業について、地元から要請があるということが前提になっている。技術支援は基本的に国総研・土研、それから大学の先生にもおつき合いいただくこともある。

委員：成果を使う場が大変たくさんあるということか。

土研：そうである。

## 研究開発プログラム 流域2「流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：土砂の把握とか砂防の量的把握というのは難しいのはわかるが、持続可能な土砂管理技術というのを達成するためには、質的なものを把握していてもだめで、量を把握しないといけない。そういう意味で、2年前の災害のときの北海道の十勝では、砂防の上流域をレーザーで災害前後を計測し、どのくらい土砂が出てきたかというのがかなり正確にわかった。これまで砂防は相当大ざっぱな見積もりしかできなかったことを考えると、これは画期的なことである。こういった技術をもっと積極的に使って、ぜひ量的把握というのをやっていただきたい。量的把握は今本当に深刻な問題である。土砂が足りないところと土砂が余り過ぎているところが偏在している。ダムの排砂管のような技術開発も長期的には大量の土砂が出てくることになるのかもしれないので、ど

のくらい効果があるのかというのちやんと定量的に評価して示すと、もっと評価が高まるのではないか。

土研：従来から先生にご指摘いただいている量的把握は、砂防分野でレーザーの活用等、いろいろところで活用されているようでもあるので、そういった情報も収集しながら、できる限り反映させていくような形で、量的把握の検討についても取り組んでいけるようにしていきたいと考えている。

委員：量的な動態についての技術開発については、この研究には盛り込まれているのか。

土研：現時点では、研究課題としては質のほうに重点が置かれている。ただ、研究課題以外にも、例えば現場の技術指導の中とか委員会活動の中も含めていろいろな情報を収集して研究を進めていく。また、途中での計画変更等も含め対応を考えていきたい。

委員：ニーズは非常に高いと思うので、検討していただきたい。

委員：土砂生産源の定量モニタリングツールは今後の展開をどうされていくのか。

土研：沙流川水系で上流から、沿岸域も含めた形で検討を進めている。沙流川水系で、分布型流出モデルを使ってプロトタイプを作成した上で、ほかの流域に適用するときどういう課題があるかということ把握して、汎用化する方向で検討していきたい。

委員：何かモデルをつくり、最終的には実際に測定しなくてもわかるようになるのが一番ではあるが、それ以前に、ツールができて上がっているのであれば、広く設置しいろいろな情報を集め、その後にいいモデルになるという順序であると感じるので、ご検討いただきたい。

土研：沙流川での調査以外に、例えば神通川水系等でも同様の調査を進めながら、汎用的に使えるような研究も並行して進めているところである。

委員：河川の水質のデータの中で濁質や粒径等のデータがない。広く計測していく中でこういう研究の精度がより上がっていく等の形で、データをもっと積み重ねていただきたい。

土研：濁質に関しては濁度計等の観測を行っており、粒径効果の問題についても調査を継続して実施している。

委員：土砂動態モニタリング技術について質を調べて土砂生産源を調べようというのがこの研究だと思うが、それを何か砂防事業とか治山事業に適用したという例はないか。

土研：事業への反映はない。

委員：事業への適用があると、非常に役に立つことが分かるが。

土研：土木研究所はいろいろな組織に分かれていて、河川の方がメインでこれをやっているが、上流は林野・砂防の部分があり、関係者がすごく多く、計測した情報を必ずしも共有できていない。ただ、沙流川や鶴川に関しては、前の研究のときから関係者が一堂に会してそういった研究成果を共有する場があり、それを事業の際に生かしていきたい。

委員：現場と結びついており土研らしい取組である。海外との関係としてUSBRと昔から協力されていることを余り強調されなかったが、国のレベルでしっかり協力していることは極めて評価できると思う。

また、堆砂・置土のインパクトは環境の面から見たらプラスとマイナスの面があり、マイナスの面も見ること、スペシエーション、要するにどれくらい生物に影響があるのかというのは、多分、行政的な機関で取り組んでいるのはこれが最初ではないかと思う。ただ、取り組み方として、何でマンガンとかこれに限るのか。現場で形態の生体影響をシミュレートできるような方法論がある。Diffusive Gradients in Thin-films、そういうものを使って、一体どういうものが生体内に入ってくるか、その中で、この金属系が重要だから見るのだったらわかるが、なぜマンガンに絞ってやっているのか？それから、今後の展開で底質に含まれる、有機物や硫黄系、あるいは窒素系のものの中にも、置土をすることによって逆に問題を起こす等、一時的でありやや急性的な問題だと思うが、そういうことをこの議論でするほうがいいかと思う。

土研：対象物の選定について、矢作ダムの場合は、特に、堆砂に含まれているマンガンが多く、堆砂を下流に流すとマンガンが問題になることが考えられたので、まずはマンガンをやっているが、ご

指摘のとおりかと思うので引き続き検討していきたい。

委員：矢作に限らずほかのダムも含めて、これからつくるわけだから、堆積している底質がまだない。既存のものも含めて、ほかのダムで同じように置土するとしたら何が問題になるかという視点からアプローチしたほうがいい。

委員：非接触型流速計測法を確立されたということで、これがすばらしいのはわかるが、ここでは土砂管理の中で位置づけられているけれども、治水全般でもこういう技術は当然位置づけられると思うので、ここで出すのがいいのか、あるいはほかの分野で示したほうがいいのか。

土研：今は土砂管理の関係の研究の中で非接触型流速計を活用する研究をしており、その関係で挙げさせていただいたが、確かに防災全般にわたるものではあり、そういう観点はあろうかと思う。

委員：土砂の流れもわかるか。

土研：この計測法自体では土砂の流れというところまではわからないが、土砂の流れとの関連をつけて研究開発をしている。

委員：土砂動態を調べようと思うと、洪水時の土砂動態が必要だが、流量がわからないと始まらないので、治水の分野等いろいろところで活用できたらいいと思う。

### 研究開発プログラム 流域3「地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発」（年度評価）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：まず先に確認したいが、評価項目③にSがついており、これはダム貯水域の管理手引きを刊行したところであるが、冒頭に説明していた今までの土木研究所の関係した研究をまとめて一つの手引きをつくり上げたというところで、今回のプロジェクトの立ち位置としてどう考えればよいか。

土研：これはダム貯水池なので、今回のプログラムにも一部ダム貯水池のものが入っている。しかしながら、今まで蓄えてきた知見を総ざらいして体系化するという意味では、前プログラム以前を含む今までの知見を取りまとめたものである。

委員：そのようなところを今回評価してほしいということか。

土研：お願い致します。

委員：了解しました。

委員：まず印象として、このグループは手引きのお話にあったような、現在問題になっている現場の課題に役に立つ研究をなさっている貯水池のグループの研究。そして、現在の問題ではなく、5～20年後の将来的に大きな問題になり、水環境の規制につながる可能性のある医薬品やマイクロプラスチックのような、そういった2つの異なる研究をそれぞれ行っていると理解した。

そういう意味で、前者のほうは、すぐに目に見える成果として手引きを発刊した。後者のほうは、少し長いスパンで見たときに科学的な知見として、研究論文という形で高い評価を受ける成果を上げたということで、それぞれの特徴に応じたすばらしい成果を上げていると考えている。

あと、個別のほうの話だが、大腸菌フェージの特性や、その測定法の話は比較的すぐに役立つ情報として本省などにも提供されている点は非常に有益であると思う。ノロウイルスについては、興味深い結果だと思うが、MLSSが1割程度ふえただけでここまでノロウイルスが減るのかというところは少し気になる点である。これはデータ数を積み重ねて、より確度の高いデータに仕上げていくのが望ましいところである。

抗生物質等については非常に興味深い結果が得られているので、こちらについても5～10年先を見据えて、論文化をして世界に発信し、日本がこういった研究を先導するようなところを土木研究所水質チームが担っていただけるといいのではないかと思う。マイクロプラスチックの測定法も含めて、ぜひそういった取組をしてほしい。

マイクロプラスチックについては、下水処理場、下水の流入水のところでの検出方法を確立されたわけだが、なぜ下水処理場に注目されたのか。つまり、入ってきたマイクロプラスチックが下水の処理系に対して何らかの影響を与えると考えて研究をしているのか、あるいは、下水処理場



を通過して行って、処理されずに出て行って、その放流先で悪影響を及ぼすということを見据えて検討されているのか、そのあたりを教えてください。

土研：マイクロプラスチックについては、下水処理の各過程の中でどれだけ処理されるのか、その前段として動態がどうなのかということ进行を明らかにして、きっちり処理がされるのかどうかということ进行を最終的には確認したいと考えている。しかし、その確認方法が確立されていない現状なので、今回はまずマイクロファイバーの検出方法を構築したということである。次年度以降、この方法を使って、下水処理過程の中でどういう挙動を示すのかということについて検討していきながら、下水処理での効果を明らかにする、もしくは改善するような話もあるのか。これは担当上席から補足してもらおうが、そういう形で研究を進めていきたいと思う。

土研：研究の結果次第ではその後の対策方法についても検討していききたいと思っている。例えば膜処理であるとか、その他の方法を検討していききたいと考えている。

委員：私も同様の意見である。将来的に何が新たな問題になるのかはわからず、それに対応できるような研究体制を維持していかないといけない。特に水質チームなどはまず物質を測定できないといけない。排水・河川系では唯一の研究機関であり、それを維持してきた研究チームである。例えば河川水質試験法、下水試験法、これは非常に深く昔からかかわっている。これを、ある意味では基盤として担当をしてきたわけである。それを継続していくのに、特に問題になってくるのは、測定のための装置をしっかりと維持していかないといけない。今の装置はおそらく10年以上前のものであり、それらはもう陳腐化して使い物にならなくなってきており、今出ている成果はいずれ消えてしまうであろう。加えて、装置だけでなく、これを扱える人もしっかりと置いておく必要がある。このような研究体制と地方整備局との連携でこれまでやってきたことの成果が、ダム水質の改善マニュアルのようなものである。それ以前のダム水質の調査研究からスタートしているものだが、こういうものがきちんとそろって成果が成り立っているわけである。

あとお願いは、アウトプットとして外に出すべき成果があると思われる。例えば先ほど言われたような大腸菌の測定系、こっちのほうがいいのだということ言われているのだけれども、これは環境省に提言すべきである。環境省に提言するためには、環境系の雑誌にきちんと載せてなければならない。それから、先ほどもう一つ言われていたノロウイルスの効果にしても、当然、処理系全体で考えないといけないので、MLSSを最終的に固液分離できないといけないから、その部分を含めて提案するのが土研なので、そういうところもより深く研究してほしいという感想である。

最後にもう1点お願いは、マイクロプラスチックは多分重要だと思うけれども、プラスチック全体の流れの中で沿岸や外洋域など様々なフィールドでの変化により生じる部分があるが、その中で下水処理のマイクロプラスチックの重みがどれだけあるかを明確化してほしいという感想である。

土研：マイクロプラスチックについては、流域を含め、あとは海域に出た後にどうなるかとか、少し広い視点で下水処理過程の位置づけということ进行をもう少し明確にするような努力をしていききたいと思っている。また、装置や人のリソースの話も大変参考になり、今後の研究所の運営に生かしていきたいと思う。

委員：研究分野が多岐にわたり、順調に進んでおられると思う。しかし、プログラムのタイトルを見ると、地域の水利用~とあるが、水利用へどのようにつなげようとしているのかということ进行がまだはっきりと見えてきていないと思うので、そこは今後加えていってくださるといいかと思う。

土研：タイトル、それからプログラム目標にも「地域の水利用」というのが入っているが、今のところ明確に水利用ということが出てきていないので、最終的というか後半戦では、少しそういったことを意識し、かつ明確に皆さんにおわかりいただけるように研究を進めていきたいと思う。

委員：気候変動に伴うダム湖の影響というのが、まさに治水、利水、環境の全部関係してくる課題になるかと思うので、前提条件をはっきりして、それぞれの影響を横につないでいくと、すごく総合的で、いい研究になるかなと思った。

土研：まだあまり結果などは出てきていないが、もう少し次年度以降は体系的に、どういう戦略で研究を進めていくかということも含めてお示しできればと思っている。

委員：下水道で有害物質などが除去されることは、自分自身の研究でも示されている。逆に、近年の下水道の普及率が頭打ちになってしまっていることとかのほうが、環境に対する影響をよくすることに対しては障害になっている。しかし、必ずしも下水道を全部やらないといけないということではなく、下水道で効果を高める研究をする他に、残された部分をどうするのかという検討もトータルで考えると必要になると思われる。そのような側面も、土研でやるのか、環境省や厚生労働省に提言していくということも含めて考えていくべきだと思う。

土研：実態把握、下水処理の位置づけの明確化ということと、実態把握した後にはどれだけ我々がハンドリングできるかという視点もあるので、少しそこも含めて整理していこうと思う。

#### 研究開発プログラム 流域4「下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究」（年度評価）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：研究プログラムの内容は「新下水道ビジョン」にも謳われており、素晴らしい方向性と考えられる。河川事業等との連携も土研ならではの話である。今年度は藻類培養において一番の成果が出たようで、土着の藻類を通年で培養し、リアクターも含めたエネルギー評価を実施し、成果が得られている。しかし、今回検討した縦型培養槽は建設コストが高くなると考えられる。そのため、エネルギー収支だけではなく、建設費を含めたコストについても評価してほしい。また、国の方針に沿ったものであり、土研としても国交省の下水道革新的技術実証事業(B-DASH)等にも積極的に取り組み、実証に向けた取り組みを進めてほしい。

土研：コスト収支についても考えていきたい。実証に向けた取り組みにもチャレンジしていきたい。

委員：流域4の研究プログラムは技術内容を絞って進めていると認識している。他の研究プログラムと比べて予算や体制も少ないため、特定の技術内容に焦点を当てて進めて、かなりの成果が出ている。国際雑誌にも投稿している。この取り組みが継続するよう、若手研究者へのサポートが大事である。また、1点質問したいが、研究フローには下水処理水で藻類培養するとあるが、今回の研究成果では、処理前の下水で藻類培養している。これは何を狙っているのか。単に栄養塩を使って藻類を培養するだけでなく、下水を藻類培養システムで処理するというような、水処理システムの革新を考えているのか。このようなシステムを進めていくには、放流水の水質レベルや、藻類の固液分離の問題を解決していく必要がある。固液分離の検討については、民間企業との連携も必要になってくると思う。

土研：今回、下水処理水ではなく下水で藻類培養をしたのは、処理水だと栄養塩の量も限られているが、下水や汚泥処理工程からの排水を使えば、より多くの栄養塩があるため、より多くの藻類を培養できると考えた。しかし、光の透過性の問題もあり、本当に培養できるか疑問であったため、今回の実験において取り組んだ。水処理システムを新しいものにしていくかどうかは、現状ではそこまでは整理できていない。また、藻類の固液分離については、ベンチスケールレベルでの実験は進めている。それを踏まえ、民間企業との連携の必要性についても考えていきたい。

委員：河川事業で発生する刈草等を全部使うとなれば、相当なインパクトである。処理水の放流先に発生する水草も利用するというのもインパクトがある。これら発生する植物をすべて下水処理場で活用できるのか、量的な検討も進めてほしい。

土研：量的な内容も含めて検討していきたい。なるべく早い段階で成果を示したい。

委員：人口減少社会の中では、遊休地をどう活用していくかという話が出てくると思うので、その点も視野に入れて、何らかのモデルケースを設定して検討してほしい。

土研：そうした側面もあわせて検討していきたい。

## 議事次第 8. 評価審議

### 研究開発プログラム 流域1「治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：評価審議では、分科会による評価結果を研究開発プログラム毎に決めていただく。流域1は、土研の自己評価が全てAである。委員7名による評価の結果は、項目①については、S評価が2名、A評価が5名。②については、S評価が1名、A評価が6名。③については、S評価が1名、A評価が6名。④については、S評価が1名、A評価が5名、B評価が1名となっている。

委員：委員の先生からかなりS評価をいただいているが、この評価について委員の先生からご意見、特に、ここはAが多いけれどもSにすべきというような意見はあるか。

かなり高い評価結果だと思う。土木研究所の自己評価は全てAということだが、S評価もあるということで、研究としてはかなりいい結果を出しているという評価と、社会的貢献等様々な面で活動されているという評価だと思う。

ここでは、全てAという最終評価でよろしいか。

委員：Sを1つくらいつけたいと思ったときに、どこにそれをつければいいのかというのがよく分からず、評価がばらけてしまったという結果なのかなという感じもする。総合評価は全部Sではないが、1つくらいはSをつけてあげたいと委員の皆が思われているのかと思う。

委員：これは、評価はS、A、B、C、Dしかない。例えばA+とかというのはない。最終評価はA、A、A、Aとしても、それしか記録に残らないのか。本委員会でもそれしか出ないのか。

土研：はい。

土研：あとは、本委員会で分科会長からコメントをいただくときに、その辺を含めてご報告いただくという形になる。

委員：それでは、泉委員からご意見があったが、Sをつけたいなというところもあったというところは、委員の先生、共通しているか。

それでは、最終評価としては、Aが多いので、A、A、A、Aとするが、委員の先生の意見としては、Sの要素もかなりあったということで、本委員会で講評させていただくということにしたと思うが、それでよろしいか。

では、そういうことで結論にしたいと思う。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 流域2「流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：土研による自己評価が全てAとなっている。委員による評価の結果は項目①については全員がA。

②については、Aが6名、Bが1名。③については全員がA。④については、Aが6名、Bが1名ということで評価いただいている。

委員：特に委員でご指摘することはあるか。

委員：Bをつけたのは私だが、特に劣っているからBではなく、標準ならBと最初に説明があったのと、今回全体的に評価が高いため、あえて厳し目にBをできるだけつけることにしたということがあるので、私もAで異存ない。

委員：それでは、A、A、A、Aという評価で結論づけたいと思う。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 流域3「地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

土研：土研による自己評価が、A、A、S、Aとなっている。委員による評価の結果は項目①について

は、Sが1名、Aが6名。項目②については、Aが6名、Bが1名。項目③については、Sが6名、Aが1名。項目④については、全員がAということで評価いただいている。

委員：委員のご意見を総合すると、A、A、S、Aという、土木研究所の自己評価と同じような評価だった。他に特別意見もないためA、A、S、Aということで最終的な評価としたいと思う。

評価は①A、②A、③S、④A とする。

#### **研究開発プログラム 流域4「下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究」**

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：経済性、実用性について、まだ不明確なところがある。

委員：下水道と他分野との連携を強く進めてほしい。下水道管理者と民間企業との接着剤になるような取り組みを心がけ、それを踏まえたビジョンを出してほしい。

評価は①A、②A、③A、④A とする。

#### **議事次第 9. 分科会講評**

委員：各委員から全体を通してコメントを頂き、それを本委員会でも少し紹介したいと思う。

委員：昨年はもう少し、社会還元性がないと意味がないという印象が強かった。基礎研究的なものも評価しようという雰囲気になり、これは正しい方向ではないかと個人的に思っている。

委員：全体として感想だが、去年はそれぞれの分野で全体的な話があり、それに比べると今年は2年目ということもあり、個別の成果がばらばらと出てきたよう印象があった。そのため全体の目的が何かを思い出しながら聞かなければいけなかった。来年は全体的な目標との絡みでうまく説明して頂きたいと思った。

委員：昨年に比べてそれぞれ進捗があったということが第一印象である。昨年の資料を見返し今年の資料と見比べたが、対応しているところもあれば、全然違うことをやっているように一見見えるところもあった。昨年度の成果を評価するという意味では、一昨年度と昨年度の対応が分かりやすい資料になっていると、もっと評価しやすいという感想である。

「社会的・経済的視点」の④のところを厳し目の点をつけたが、経済性となったときには、部分的な最適ではなく全体最適を見なければならぬ。このテーマの中で最適を求めているだけでは真にいい評価は得られないと思っている。大学では自分の分野だけで最適化すれば、研究としてはいいのかもしれない。しかし、土研ではそれ以上に、社会実装まで考慮したときに最適性まで考えていただきたい。その意味では、基礎研究もちろん大事だが、住民との接点のような実社会への応用も意識できるようなものが、全体の中で少しでもあるといいと思った。

委員：流域1、2は高く評価できるが、例えば大流域のテーマの中で魚類、鳥類、植生などがばらばらに見える印象があった。大河川というものの全体のニーズの中でどの位置づけや最終的にそれをどこまでカバーしていくのかという目標と一緒に示していただければ、よりわかりやすく評価しやすいと感じた。

流域4の下水のテーマでは、まず下水の改善が環境問題の中でどの程度の重みがあるかが正しく理解されていないという印象がある。この分野の中では奮闘しておられるけれども、トータルとしての効果の中では、その頑張りの重みがどのくらいかということがもう少し明確になってくれば、より評価しやすく理解しやすいものになるのではないかと感じた。また、そういうことも考えたら、より効果の高い研究とは何かということも見えてくるのではないかと感じた。

委員：多分それぞれのプロジェクトがすごく大きなプロジェクトで、いろいろな分野にまたがっていて、関係チームなどで調整して作っていくのはすごく大変だったと思う。その結果を限られた時間で説明いただかないといけないということだと思ふ。

我々としてはそれでいいが、今度はその中身で1つの大きなテーマの中に細分化されたテーマがあるわけである。本当は、それの中のSばかりとかAばかりではないのがあると思う。それは、ある意味では先行している、始めたばかりでまだ余力がないものなど、レベルの差や事情の違いなどがいろいろあると思う。それは、中でしっかり見て、やや遅れているものについては底上げしてあげるといふ努力が何らかの形でやられたほうがいいのかと思う。例えば、いろいろな成果を書かれているが、論文と書かれても、これはどこのテーマというのが、大分偏りがあると思う。アウトプットが容易なものとしてでないものがある、それは理解できる。しかし、今日の評価というのは、その中の一番いいものだけ、見せてもらっている。厳しい意見だが、これで土研のこの分野の研究は終わるわけではない。次の計画に持っていくときや新しいテーマを考えるときに、どの辺を戦略的に展開していくべきなのか。また、それを育てるために長期的に芽を出していくような研究を支援する仕組みを考えてなければ、すぐ目立つところだけだと体力が消耗してしまう。次の5年での方向性がわからなくなるということのないように、戦略を考えてほしいというお願いである。

委員：去年の記憶が薄れてしまっていることもあって、1年目のときを思い出すと、全体像や目指すべき方向性が、1年目のときより見えやすくなっているなどというポジティブな印象をもった。是非、その目指すべき方向性をきちっと共有しながら個別の研究を進めていって頂けたらと思う。あと、他の委員が非常に強調されていたが、実際に研究を推進していく若い研究者の方をどうモチベーションを上げて、研究成果を持続的に上げていくのかという部分について、直接的にはそういう話はこの場では出ないのだろうが、そのベースとなる部分についてもぜひ進めていくべきと思った。

委員：最後に私のほうからも少しコメントだが、戦略ということ考えたときに、評価委員会なので、いい点が強調して書かれているわけである。しかし、研究は、継続的でありこれから育つ研究も作っていかないと、本当にこのプロジェクトは成功したとは言えないと思う。そういう点も含めての評価を本当はすべきと私も感じている。例えば、すぐには成果が出ないが、次の研究としては、今やっていることに意味があるとか、将来を見越してもう研究をこういう点を開始しているとか、そういうところは非常に大事なと思う。そういうことを説明すると時間が倍くらい必要になってくるので、我々も対応できないかもしれないが、そういう点は大事かと思った。全体的にはA評価で、1つだけS評価があるという点からわかるように、非常に全てのプロジェクトが順調に進んでいて、計画的には少し先に進んでいるというところが見えてきた。また、社会的貢献についてもかなり努力されていて、この研究成果を生かしている部分もあるし、今までの研究を取りまとめて社会に役立てるといふところも大変よくわかったので、こういう評価につながったのだと思う。

個別の研究を見ると、私自身は、この研究が、成果がこのとおりでできれば非常にいいものができてという物すごく期待感がある。流域の管理や環境改善、状態保持などのことに対して、この研究ができれば役に立つだろうなという期待もある。例えば、流域1の研究はかなり評価が高かったが、非常に新しい視点の研究だと思う。この研究が本当に最終的に成果を遂げられたらすばらしいなど、そういう意味での期待感もある。

ただし、幾つかの研究で、いろいろなモデルをつくったり、その方法をつくったりしているが、まだ実証すべきことが多々あると思う。社会のニーズも考慮されて研究しているので、それらに応じた研究が進められているところであろう。求められたところに対しては研究がなされていくのかもしれないが、社会のニーズは非常に多岐に存在し、社会のニーズがあって研究を進めるといふやり方が土木研究所のやり方だと思う。もっとニーズを開拓して、研究をいろいろなところに適用してみて、さらに実証的にこの研究の成果を確かめていただけたらと思う。そしてそれらの適用例がもう少しふえるといいという感想もある。

全ての研究について今のところ順調に進められているが、幾つか厳しい意見もあった。我々の専門の分野では土砂の量も重要という、非常に基本的である指摘も幾つかあった。なので、これか

らそういったことも少し考え、意見も少し反映して頂きながら、さらにいい研究の成果を上げられることを期待している。

—以上—

## 土木研究所外部評価委員会 空間機能維持・向上分科会 議事録

日時：平成30年5月21日（月）9：00～11：40

場所：国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 1階講堂

### 出席者：

分科会長	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
副分科会長	佐々木 葉	早稲田大学 創造理工学部 社会環境工学科 教授
委員	尾関 俊浩	北海道教育大学 札幌校 理科教育講座 物理第1研究室 教授
委員	上村 靖司	長岡技術科学大学 工学部 機械創造工学専攻 教授
委員	高橋 清	北見工業大学 工学部 社会環境工学科 教授
委員	西山 徳明	北海道大学 国際広報メディア・観光学院 観光創造専攻 教授

### 資料：

議事次第  
配席図  
分科会名簿  
土木研究所の研究開発評価  
研究開発プログラム 空間1 説明資料  
研究開発プログラム 空間2 説明資料  
研究開発プログラム 空間3 説明資料  
研究開発プログラム 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. 土木研究所の研究開発評価について
6. 研究開発プログラムの年度評価
7. 評価審議
8. 分科会講評
9. 閉会

### 議事次第6. 研究開発プログラムの年度評価

#### 研究開発プログラム 空間1 「安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究」（年度評価）

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：2点ほどお伺いしたい。達成目標(1)の冬期道路管理の費用対効果評価手法の開発で試作した経済損失・経済効果を定量評価するツールの試作とは、具体的に何を作成したのか。もう1点は、達成目標(2)の散布作業支援技術の開発について、説明資料中の「生産性の向上」とは具体的に何を示すのか、「効率性」なのか、「付加価値を向上させる」ものか、教えてほしい。

土研：1つ目の評価ツールは、冬期に交通の条件が悪くなったときの旅行速度低下や除雪等による旅行速度改善と交通量、時間価値原単位から区間毎の経済損失・経済効果を算出するプログラムを作

成し、各路線に適用して試算したものである。2 つ目の「生産性の向上」は、従来作業よりもコストダウンし、効率よく作業が可能となることを「生産性の向上」としている。

委員：費用対効果評価に基づく合理的な冬期道路管理水準設定技術の開発について、最終的にどの辺りを目指すのか、冬期道路管理の費用対効果の最大化を目指すのを良いと評価するのか、それとも違うところを目指すのか、教えてほしい。もう 1 つは 11 頁にある除雪機械維持管理レベルの設定で課題の抽出について具体的に教えてほしい。

土研：費用対効果評価のツールは試作中であり、路肩堆雪幅が変わると交通がどう変化するか、除雪などの冬期道路管理の効果を費用として評価する研究である。安全性との関係もあるので、必ずしも経済性のみだけで評価するわけではないが、具体的な目標数値はまだ決まっていない。

土研：ワイブル解析については、各機械の部品が故障で何年に信頼度が落ちるか、解析している。課題抽出については、機械部品の故障の関係と FTA の項目との整合や費用に対する考え方などが入っていないということで、今年度に研究したい。

土研：先ほどの回答に追加したい。ツールでは有効幅員、すべり抵抗値、平坦性などを比較し、どの方法だと費用的に効率性が良くなるのか、併せて考えたい。

委員：12 頁の事故について、雪がない時に比べ 1.8 倍とあるが、分析に使用している事故データの死亡事故、物損事故など、内訳を教えてほしい。

土研：人身事故だと件数が少ないので、物損事故データを使用している。

委員：冬期には事故件数が増えるが、死亡事故が減少するというデータがある。費用対効果や事故リスクについて、どの範囲でコントロールしたいのか。無雪期を基準に悪いことばかり強調すると、永遠に解決しない問題になると思う。冬期道路の管理レベルをどの程度に設定するか、検討しても良いと思う。

土研：参考にしたい。

委員：研究成果の自己評価について、国の方針や社会のニーズに合致していたら「B」という評価で、「S」は国が予想もしていなかったニーズに合致したということだと思うが、「S」についてどのような基準で決定したのか。一例として、1 番の国の方針や社会のニーズを「S」としているが、どう超えたのか、説明してほしい。

土研：「B」というのは当初の予定通り進んでいるという評価で、今回「S」の評価は、レーンディバイダーとして社会的実装が進んでおり、成果として今まで多く発生していた正面衝突事故を防ぎ、死亡者も 0 になり、多くの方の命を救ったということで、事故を減らすという社会ニーズに大きな成果が得られたことから、自己評価を「S」としている。

土研：ワイヤロープ式防護柵は数年前から取り組んでいるが、暫定 2 車線に導入するというのは、国交省の方針ではなく、会計検査院の暫定 2 車線の安全対策の勧告により、寒地土研の研究成果が正面衝突事故対策として実現したのであって、単純に国の方針に従ったものではないため自己評価を「S」とした。

土研：「B」というのは研究が順調に進められたという評価であり、成果が得られ、社会的な価値が見いだせてきたら「A」や「S」となる。評価委員の方から主観的に価値があるということであれば「A」、すごく価値があるということであれば「S」となるとしている。

## 研究開発プログラム 空間 2 「極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：ミリ波レーダーの技術、成果について国内外、あるいは車両メーカーなどと比較して、どのくらい最新のものが含まれているのか。

土研：ミリ波レーダーについては市販車に使用されているものを利用している。今回行ったセンサーに雪を被せて、雪の中で計測する部分が他で行われていない内容であり、70m 先の車両の検知ができたことが今回の成果である。



委員：76GHzについて、雪を被せた実験は行われていないということか。

土研：はい。

委員：吹雪対策施設に関して、斜風時に比べて直交風で効果が低下するということが意外な結果だが、この部分について詳細な説明をお願いしたい。また風洞実験のための模型の修整方法の検討を行ったということだが、これを用いて次年度以降に新たな実験等をしていくということか。

土研：最初の質問については、防雪林の場合は防雪柵と違って幅を持っており、この部分が効果に効いている理由になる。直交風だと林を通過する距離が短くなり、斜風では林内を通過する距離が長くなるので、斜風で有効に効いてきている理由だと考えている。

委員：観測現場である天塩の防雪林は厚みのある防雪林か。何条ぐらいあるのか。

土研：林帯幅としては約50mあり、そのうち約30mに樹木が植栽されている。林と道路、あるいは林の風上に若干のスペースがある。最大で10列の樹木が植栽されている。

土研：模型実験については、粉体風洞の場合相似則の確保に難しい部分がある。実際の現象をいかに再現できるかを目標として、模型を修整しながら繰り返し実験して、実際の現象に合うようにしている。

委員：ミリ波レーダーについて、自動車会社との共同研究はないか。

土研：自動車会社ではないが、関係する会社と取り組んでいるところである。

委員：自動車技術会などで発表すると、自動車会社から一緒にやりましょよとなるのではないか。

委員：吹雪の視界情報について、非常に有効に利用されているとのことであったが、いつから始めているものか。

土研：最初に始めたのは平成25年2月である。

委員：その翌年度から運用がされてきているということか。

土研：開発自体はその前から取り組んでいるが、正式に気象庁の許可も得て始めたのは平成25年2月である。

委員：日最大3万件のアクセスがあったことが評価の対象になるのではなくて、年々認知されて使われるようになってきたことの方が評価の対象になるのではと考えている。3万件というのは、たまたま天候が荒れたから現れた数字であって、平均アクセス件数とかのトレンドで評価された方がよいのではないか。

土研：参考にしたい。暖冬の年もあり、難しいところもある。

委員：変化のあるものだからこそ、トレンドをうまく表現して、皆さんに認知される度合いが広がったことを説明した方がはっきりとその価値が見えてくると思われる。

土研：承知した。

委員：雪崩のテーマについて、資料のグラフに示されたものは表層雪崩か。

土研：そのとおり。

委員：関東で表層雪崩はそうそう起こるものではない。これらは関東のデータか。

土研：資料中8ページ左のグラフは北海道のもの、右のグラフは関東の事例である。関東でも山の方では表層雪崩の発生が今シーズンも見られる。

委員：資料中の雪崩は、すべて表層雪崩か。

土研：その通り。

委員：視程障害予測技術の開発に関連しては、この冬は研究担当者の顔を見ない日はないぐらいテレビに出ていて、それがアクセス数の増加を含めて認知されている結果なので、一般の方に認知させるということも取り組みの1つなのでないかと考える。

また、それに関連して2点質問がある。予測精度については、毎年毎年向上しているのか。それは利用者が理解できるぐらいのものか。また利用者からの評価はあるか。

利用者から大変役立ったとの声があるが、所要時間の予想を立てるのに役だったのか。あるいは回復しないという判断に役に立ったのか。など、もう少し分析してもらえれば、どういう人にどういう情報を提供すべきかわかるのではないか。

土研:利用者が求める精度やリクワイアメント、利用者にあった要素などを含めて今後考えていきたい。

今回細かいアンケートなどはしていないが、今後分析を進めていきたい。

委員:もう1点「時間吹雪量が有効な指標となることを確認した。」とあるが、この吹雪量を観測すると大変で、吹雪量は有効なのかもしれないが、実装段階ではコスト的に見合わないのではないかと。

土研:吹雪量は一般的な値ではないが、気象条件と吹雪量とは密接な関係にあるので、一般的な風速や気温、降雪強度などの気象条件から吹雪量のある程度正確に見積った上で指標として用いる方法を追求していきたい。

### 研究開発プログラム 空間3「魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究」 (年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員:具体的な内容までの説明があったので、成果・取組について理解することができた。外部評価2年目とのことで、初回の評価委員会ですさまざまな意見やアドバイスシートでの記載があったかと思うが、それをどう受け止められて、その結果をどう反映させて平成29年度に実施されたかを、最初にお伺いしたい。

土研:土研の研究はハードが主なところとしてあるなかで、ユニットはソフト的なところ、文系的なところも踏まえたうえで、いかに、委員の皆様がユニットの研究の理解をいただくかという観点で、資料についてまとめさせていただいた。

そのため、ユニットの研究の前提となる「用・強・美」の話から入って、研究の背景・必要性も含め研究アプローチを説明し、具体的な内容を紹介させていただいた。

委員:昨年度の説明では、どちらかというとき量的な評価手法とかが、かなりウェイトが大きいように扱われていたように理解している。そこもちろん重要だが、個別具体の実践をきちんと知恵のストックとしてまとめていく方法というの、研究の方向性としてあるのではないかとこのことを、昨年申した記憶がある。

それが、特に今回の資料では13ページの事例であったり、14ページでの具体的なものに展開した形で、いろいろな方に具体的に参照できる知恵のストックとしての研究成果にまとめているので、昨年の委員会での意見を非常に反映していると思って、高く評価したいと思っている。

あと実践については、特に無電柱化の件について、寒冷地である特性を踏まえた、本当に具体的な一個一個の技術開発にチャレンジされているという結果の説明があり、これは非常に興味深く思っている。

そこで1点、具体的な質問をさせていただく。説明資料の11ページと12ページに29年度での具体的な成果がでていますが、これらがこの後どのような展開をしていくと無電柱化の実装に対しての効果が高まるか、そのための課題をどう認識されているか、教えていただきたい。

土研:我々は技術開発で貢献すると考えると、やはり、今回の成果をマニュアルや基準類へ反映することが実装につながる。現在、基準類などでは、寒冷地の特性も踏まえて全国的なルールが作られるのではなく、そういった問題を抱えている地整などで解決していただいている。そのため我々も寒冷地の行政と一緒にあって、確実に技術を基準類に反映させていくことが必要である。今そのための委員会を行政の方で立ち上げたので、そこに当ユニットからも加わり、早速来月から国土交通省からの指導のもと動き出す。そこで確実に、我々の研究成果や提案を反映させていくということが、まずあげられる。

他方、埋設深さが浅くなるとコストが安くなり施工性も向上するが、解決が必要な課題がいくつかある。例えば、日々の埋め戻しするなどの施工面の縛りがある。これは行政側の方で安全性を考え毎日埋め戻しをしているが、そういった課題の解決が必要である。

あともう1つ、先ほどの説明のなかで寒地機械技術チームが担当している施工機械について、コスト縮減としてはここが一番大きな効果がある。これが実際に導入できると北海道のような電線共同溝事業が適用されにくい郊外部や国立公園、多くの方々が訪れている景色の綺麗なところ、

あるいは災害があっても避難路が1本しかないところなどの防災面での適用にも大きな弾みになると考える。これにはさらにもう少し研究を進めなければならないと考えている。

1つ目の質問について若干簡単に補足させていただくと、昨年の指摘を踏まえ、具体的な研究アプローチとしてはそれまで実験をある比重を持ってやっていたが、それよりも各研究テーマで有識者へのヒアリングを積極的にかけたり、あるいは海外も含めて事例をより深く調べたり、その理由が何によっているのかを調べたり、あるいは行政の方々との意見交換を増やすことも含めて多くの知見など定性的な分も含めて研究を進めている。

委員：私も昨年と随分、説明の構成が違っていることに気づき、良い方向に進んでいると感じている。

私は北海道にいる立場で景観の行政にいろいろ係わっており、ここにいる研究所内の方にもお話ししたいことがある。国の政策で「明日の日本を支える観光ビジョン」があり、景観計画を半分以上の自治体が作れという指針を出している。現在、全国平均で4割弱の自治体が既に計画を作っていて、北海道以外にとっては、達成が難しい目標ではない。でも北海道は2割弱しか作っていない。もう一方で、説明資料の最初の方に書かれているとおり、景観というものは地域特性を見いだして、地域地域の特性にあっていないと全部が同じカタログのような景観の施設となり、景観特性が全然活かされなくなる。そこが今後の課題でもあるが、北海道で多くの自治体が、一方で観光的なことや地域創生を考えると、今後多くの自治体で、一気にある線を越えると、わっと景観計画を作り始める可能性がある。ここでやられている研究は非常に普遍性があるというか期待が大きい。だから相談件数も、たぶん、延びているのかと思う。

というなかで、例えば電線地下埋設も本土の街がやる地下埋設の場所と、北海道でやる場所では全然条件が違う。こういったコスト縮減という問題がはっきりとしてくると、北海道ならではの景観への取組のための土木技術ということで、非常に汎用性が高く、経済的、社会的価値も高くなると思う。このアプローチがすごくいい。また地域特性を活かした景観づくりに対して、例えば、この木柵の技術とかが根本的な構造とかを踏まえ開発しているなか、地域の特性を活かすきめ細かなものとなっている。今後技術的にも求められていくことだと思っている。

いずれにしても、北海道においては、これから景観に取り組む自治体が非常に増えてくることが予想され、それができる技術者を育てることについて、研究所のユニットにもものすごく期待がかけられている。是非、これに関してよい取組を進めていただきたい。

委員：最近北海道で新しくできた道の駅は、比較的外見が似ている。確かに使い勝手は良いのだが若干つまらなくも感じる。そのあたりはどう考えているのか。

土研：同様なお話しが、ユニットの方にも感想として多く伝えられている。理由として「道の駅」はマンションやホテルなどと比較して数が少なく設計経験のある技術者が非常に少ないことと、プロポーザルの条件に実績が必要で請け負っている設計コンサルタントに限られるということがあつた。それと設計者にもインタビューさせていただいた中では、一度成功すると、なかなかその成功体験を崩せないことと、設置者である自治体の方々も「道の駅」の計画・設計に対する知見が十分ではないことがあげられる。また、自治体では、今回の計画・設計が最初で最後となるものも多い。そのため、失敗はできないとのことで、彼らもいろんなところを見に行くにあたって当ユニットにもよく相談があるが、視察した際の良かったもののイメージが強くなり、設計者にたいして同じものをリクエストすることが結構あるようである。あと、失敗を恐れ、新しいデザインの採用に萎縮する傾向もあるらしく、そのなかで、我々としては、上手くいっている、上手くいかない、というところの共通項を見いだして、例えば、それは国内だけではなく、海外からも使う人間の本能的な部分も含めて、どういったものがあるか、こういうところさえしっかり抑えれば大丈夫ですよと、こういうところはどんなものをつくってもこういうことをすれば間違いはないですよ、みたいなものを今まとめている。そのことを理解することで、ある程度自信を持って自由なものができる。例えるなら、プロ野球の選手のフォームは一人ずつ違うが、良いフォームのポイントは同じだということにあると思う。そういった計画や設計のポイントを上手く伝えることを目指している。逆にそういうものを示す方が、独自性や地域らしさを伴った良いデザイ

ンができるのではないかと考えている。

## 議事次第 7. 評価審議

### 研究開発プログラム 空間1「安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：2車線道路におけるワイヤロープの研究は、当初から研究目的の中に入っていたわけではなく、会計検査院から指摘があつて得られた成果だから、評価を高くしたということか。

土研：会計検査院の指摘はワイヤロープの導入ではなく、暫定2車線で正面衝突事故が多く、道路整備の効果が低いという指摘である。ワイヤロープ式防護柵は、暫定2車線のために開発したわけではなく、2車線道路の正面衝突事故を防ぐために開発したものである。会計検査院の指摘があつて、ネクスコと寒地土研で暫定2車線の構造に適用できるように改良して導入した。

委員：ワイヤロープに関しては理解できた。ワイヤロープの成果は非常に優れたものだと思うが、評価は研究プログラム全体に対して行うものなので、「S」、「S」、「S」というのはないのではないかと、というのが、正直な感覚である。

委員：「S」を3つ付けるというのはかなり勇気があることと思う。3番目の成果が良かったから全体が引張られるというのはあまり良くないと思うが、先ほどの説明によって、よく理解できた。1番目は国のニーズに対してどうか、2番目はタイミングとしてどうかということであるが、研究開発をして実用化でき、それが順次導入されて、だんだん成果が上がって行くという当初のイメージから見れば、相当速いタイミングで、かつ、国の期待を超えるスピードで普及していった、非常に短時間で成果が上がったという意味では「A」を超えたと思い、「S」を付けた。「S」を付けることが著しく不適切かと言えば、そうではないと思う。このようなことは滅多に無いことだと思う。

委員：周辺の状況よりはそれを上回る内容でもものが動いた。当初のケースではなく、大きなイノベーションを起こしたということを知りたい。今年1月にもトンネル内の正面衝突で家族が亡くなっている。当初暫定2車線道路に設置できないという構造をいろいろな形で狭い中に設置できるようにしているし、橋の上でも設置できるようにした。秋田でも橋の上から落ちる事故があつたが、技術が進むことによりさらに設置が進むだろう。技術が先導するという珍しいケースである。

委員：基本的な考えは同じ意見である。たった1つのもので全体を評価するのは難しいと思う。今問われているのはプログラム自体の全体評価なので、総合化したときに1つ飛び抜けているものがある、それを持って評価して良いのか。全体評価にはならないという考え方であるが、年度毎で評価しているので、その年に飛び抜けたものがあれば、評価しても良いとも思う。今回は1つのもので評価されたと記入されるならば、「S」を付けても良いと思う。

委員：②の時間的観点は期待したよりも進んだということで「S」で、いかがか。

評価は①A、②S、③S、④A とする。

### 研究開発プログラム 空間2「極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：吹雪視程予測で3万件のアクセスがあつたことは②(時間的観点)で評価されていて、③(社会的価値創出の観点)の「S」評価は学術面とか国際的に評価されたところで「S」ということか。

たとえば、19ページに学会賞の受賞があるが、分野での位置づけがわからないが、こういう評価が「S」に相当するのか。

委員：③(社会的価値創出の観点)については、平成29年度に関して自己評価で「S」をつけられているが、平成30年度あるいはそれ以降もこのぐらゐの成果は期待したいところ。たしかに受賞が4

つあり素晴らしい成果だが、毎年これぐらいの成果であれば毎年「S」が続く結果になるのでは。

「S」に近い「A」だとは思いますが、期待しているので、毎年このぐらいの成果を出して欲しい。

土研：PIARC 冬期国際道路会議は、4年に1回開催されている。ここで、日本全体としてこの会議へ貢献し、その中で国内対応も含めて寒地土研はマンパワーを割いて貢献したというところであり、これを毎年行うのは難しいことは補足情報として申し上げたい。

委員：関係しているので情報として申し上げたいが、雪工学会から2つ賞が出ている。学会としては小さな学会であるが、それでも日本の冬期道路管理をはじめとして、道路とか建築とか工学分野では全国的に研究者、実務者を網羅しているところで、その中で学術賞、技術賞は重たい賞で、年に1件程度しかないものといえる。これを毎年取るというのはしんどいというのが正直な感想だ。

委員：皆さん言われるように、この評価は単年度評価だ。今年度というところでいえば、風が吹いたと私は感じる。

評価は①A、②A、③S、④A とする。

### 研究開発プログラム 空間3「魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：2番目(時間的観点)のところで、自己評価BのところをAにつけたのは私だと思う。他の研究課題の年次のなかでの今年度の進捗が、AもしくはSとなっているのに比べて、順調、その予定どおりという意味でBは確実だが、冒頭に申ししたように、スタート時で当初考えていたものを、少し、力点の置き方とかを修正し、それに対する成果が、既にいくつかまとまった形で、冊子体なりで、できている。それは、もう今どんどん出てきているニーズに対して、そのニーズの人に手渡せる資料というものができていることであり、当初よりも少し前にいっている部分を評価してもいいのではないかと思ひ、Aという形にさせてもらった。

委員：私も今のお話に賛成で、いま1も2も終わったが、全体に評価が高すぎると思っており、自己評価以上につけるということを今日はやめておこうと思っていることから、Bの自己評価どおりにつけているだけである。もしこのままBとなったとしても全部の部門でBが1個しかない。私は、前の2つをどうこうというつもりは無いのだが、Bが基準ではないのかなと考える。Bは目標設定したものをきっちりこなすというものであり、そう簡単なことではないのに、ほとんど全てがA以上では、結局は全体の評価を下げているのと一緒となり、むしろBが、Cのようになる。だから、私は今日の全体の流れから言うと、Aであるべき十分良い内容であるだろうと思うが、先ほど言ったように全体が高すぎるので、自己評価以上にはしないとの考えでBにした。しかしながら、これまでの議論を聞いてくると、今のコメントのとおり、プラスアルファがあればなるべくAにしていくとの考え方には賛成である。

委員：正直いって、自己評価というものを重く見たというのが私の立場である。だから、どちらが妥当かというところをそれほど重く意味をもってBをつけていないことを申しておく。

委員：私としては、最初に評定の考え方を説明されたので、それでBが標準というご意見に非常に賛同しており、標準をきちんと意識しながらつけないと甘くなりがちになるのではないかと思っている。これは、この評価だけのことをいっているわけではなく、全体を通しての考えであり、Sはそれだけ重みがあるのだという意識をしている。

委員：補足説明として、評価された方の一言をお願いします。

土研：時間的観点で当初計画通りの進捗としていた。しかし、例えば無電柱化については、平成29年度は支笏湖温泉地区で対応しており、それなりの進展はあったと思っている。今回、自己評価については前年度の本委員会を踏まえて慎重に案を考えたところであるが、委員皆様の御審議のなかでこれをAにできないかという議論があることはありがたいことと思う。

委員：私自身の意見では、今年はBでどうかなと正直思っている。昨年からの進展は非常に大きくてすぐ期待できる方向性を現状持っていると思うので、この先、おそらくA,Sというふうに伸びる

可能性がここが一番ある。今Aにしてしまうと、ちょっと来年苦しいかなという印象もあるので、今年はB・標準的ということで少し抑え気味にして次にあげていくということでどうかなと思っている。

評価は①A、②B、③A、④A とする。

## 議事次第 8. 分科会講評

委員：1点目として、(資料中の)「財源不足」という表現がしっくりこない。財源の制約の中で適切に効果的なことをやっていく、ということの方が前向きになるのではないか。2点目として、社会的ニーズに対応するという流れになっているが、ニーズそのものを疑った方がよいのではないか。満足度の話もあるが、いつでも何の問題もなく車を走らせる、になりがち。冬期間は事故が増え、速度も落ちるということは当たり前であり、適切な幅の中で適正な管理を目指し、そのことについて皆さんの理解を得ていくことが重要であると考え。3点目として、評価について良いことだけ述べるのではなく、フィードバックして課題や改良の余地について触れることが次に繋がると考える。

委員：1点目として、評価の難しさが挙げられる。単年度で評価することとプログラム全体を評価することのバランスもある。次にどのように進めるかというための評価でもある。S評定の想定例が、「世界最高の水準の達成」という表現から「優れた研究成果創出」という表現まで、あまりにも幅がありすぎる。評価側も共通認識を持たなければならないので具体例を見直してはどうかと考える。2点目として、評価項目の「生産性向上の観点」の評価の難しさが挙げられる。3万件のアクセスについて時間的観点で評価されていたが、利用者が情報を受けて外出をしないか時間を決めるとかの付加価値を生み出し、生産性向上に繋がるものだと考えられる。効率性は生産性向上の一部であり、付加価値を生み出すことができるような成果を評価すべきである。3点目として、知のストックの大切さがある。景観ユニットのところで、事例について知のストックをまとめることも大切であり評価すべきであると考え。

委員：1点目として、前年度に評価委員会ですごい評価が出て、それに対してこういうフィードバックをした、という部分を入れていただきたい。進捗管理をしながらより良いものにしていくことによって評価委員会が意味を持つ。2点目として、このプレゼンテーションと資料を新聞記者にそのまま出して通用するかということをチェックしてもらいたい。雪の予測のところで、ありがとうございましたというメールがあったが、全体で何件あったのか、大変なことになったものはなかったのかなど、情報の出し方は慎重になるべきである。資料は事前に送ってもらっているので委員は読んできているので読み上げはもっと減らして、重点的に強調したいところの説明、資料に書けなかったことの補足など、配慮すべきである。

委員：大学の教員も評価があるが、90%以上はBである。研究開発評価の考え方は全く違うということを感じた。Sは特別なものであり、責任を持ってSをつける以上、本当にすごいということを誰にどう聞かれてもSと説明できるレベルが求められる。寒地の技術というのはある意味特殊ではあるけれども、世界中でも同じような悩みがある中でよその国でどのような新しい技術があるという情報は皆無だった。なぜ世界級であるかを客観的に説明すべき。これだけの積雪がありネットワークのある地域は限られるかもしれないが、短くてもいいので説明があった方がわかりやすい。

委員：研究の進捗状況だけではなく、技術指導、国際貢献、普及を正に評価することは土木研究所の性格上とても大事なことであると考え。また、国際的な機関において基準を作って出していくこと、日本の中でも基準、指針、ガイドラインを作っていくことは土木研究所の責務であり、今後も見していきたい。

委員：外部評価委員会は多岐に渡る研究に対して評価いただくものであり、6月には全体の評価委員会

もある。皆様から出た意見を反映させて全体の評価委員会に持って行きたい。評価の内容を作っている方も悩みながら作っており、昨年と変えているところもある。私自身も全体の委員会の内容や関係者との意見交換を通してフィードバックさせていきたい。

－以上－

## 土木研究所外部評価委員会 食料生産基盤整備分科会 議事録

日時：平成30年5月16日（水）13：30～16：18

場所：国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 1階講堂

### 出席者：

分科会長	井上 京	北海道大学大学院農学研究院基盤研究部門生物環境工学分野	教授
副分科会長	櫻井 泉	東海大学生物学部海洋生物科学科	教授
委員	石井 敦	筑波大学生命環境系	教授
委員	佐藤 周之	高知大学教育研究部自然科学系農学部門	准教授
委員	波多野隆介	北海道大学大学院農学研究院基盤研究部門生物機能化学分野	教授
委員	門谷 茂	北海道大学	名誉教授

### 資料：

資料一覧

議事次第

分科会名簿

配席図

土木研究所の研究開発評価

資料1 説明資料

- ・食料生産基盤整備分科会の研究分野の概念
- ・【食料1】食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保安全管理に関する研究
- ・【食料2】食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究

資料2 評価シート

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、資料確認等
5. 土木研究所の研究評価について
6. 食料生産基盤整備分科会の研究分野について
7. 研究開発プログラムの年度評価
  - 7-1 研究開発プログラム 食料1  
「食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保安全管理に関する研究」
  - 7-2 研究開発プログラム 食料2  
「食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究」
8. 評価審議
9. 分科会講評
10. 閉会挨拶



## 議事内容：

### 議事次第 6. 食料生産基盤整備分科会の研究分野について

食料生産基盤整備分科会の研究分野について、質疑はなかった。

### 議事次第 7. 研究開発プログラムの年度評価

#### 研究開発プログラム 食料1「食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：鋼矢板水路とはどのようなものか。

土研：(写真を示して)このような鋼矢板を地盤に打ち込んだ水路である。空知地方の水田地帯で多くみられる。写真のように、錆びて劣化が進行している状況がみられる。そのため、機能診断や補修工法の開発が必要になる。新潟県でも同様の工法が用いられており、研究会が開催された。

委員：19 ページの図で、圃場の盛土区域では客土施工により透水係数が下がり、固相率が上がっている。その後、施工1年後には固相率は上がっているが、透水係数はさらに下がっている。その要因は何か。

土研：1年間の営農期間を通して、客土部分と表土部分が混和される中で、固相率は若干下がり気味であったが、透水係数がさらに悪化した結果となった。その要因は不明である。

委員：16 ページの一番下の赤字部分の標記が「やや遅れているが、目標を達成できる見通しである。」となっているが、研究は H29 年度で終わりになっている。これは、H30 年度に新たに○がつくということになるのか。

土研：実施計画は変更しない。寒地土研の既存のデータや、H30 年度に実施する調査の中で必要な調査を補って、達成していこうと考えている。

委員：21 ページに開水路で調査した圃場整備前後での水収支の図が掲載されているが、10 ページにはパイプラインでの効果が記載されている。パイプラインの方が整備前後での違いがより顕著に出てくると思うが、今後、パイプラインで検討していくのか。

土研：主な狙いはパイプライン化による水収支の変化である。たとえば富良野盆地などでパイプライン化の事例があり、今後の現地調査で取りまとめていきたい。

委員：プログラムの達成目標の2に記載されている「気候変動」が何を意味するのか。大規模災害と関連づけられているのか教えていただきたい。

土研：プログラムの達成目標2には、ストックマネジメントのテーマと防災減災のテーマがある。気候変動に係るものは、防災減災における大雨時の施設管理などである。

委員：北海道で大雨の頻度が増加しているかなど、気候変動の影響を把握されているか。

土研：寒地土研では、前中期計画の研究で取り組んだ。道東地域で大雨の頻度が増える傾向であることを把握している。また、統計的に有意とは言えないが、局地的な大雨が増えている傾向もある。

委員：23 ページの FT 図について、FT 図での原因検討作業をある段階で切り上げることは妥当性があると思う。普遍的に土地改良区などに使ってもらうためには、どこで作業を切り上げるのが良いのかをわかりやすく説明する必要がある。それらの説明をどのように考えているのか。

土研：原因検討作業をどこで切り上げるのか、具体的な方法は今のところ示せない。この研究を進めるにあたり、土地改良区の方々とともに FT 図を用いた作業を進めてきた中では、たとえば「本部が災害で使えなくなる」など具体的な対象が明らかになった時点で止めるようにして、対策の検討に切り替えるのが効率的だとわかった。今後、具体的な基準などを検討したい。

委員：おそらく、ある数値で区切れるものではなく、経験則的な部分が大きいのと思うが、これをできるだけ普遍化していく努力をすべきだと思う。すべてが普遍化できるわけではないと思うが、どのように社会に発信していけば役立つのかを考えて進めて欲しい。

委員：本日欠席の委員からアドバイスシートという形で頂いているコメントを紹介する。

「本研究開発プログラムは北海道農業の生産基盤強化にかかわる重要かつ緊急課題に焦点を当てたものとして妥当であると考えます。畜産関連課題 省エネルギー型ふん尿スラリー調整システムの提案について、現場での肥培灌漑施設の運転状況調査から現行の調整方法の課題が明らかとなり、室内バッチ処理試験結果からスラリーの固形分濃度と腐熟の関係を明らかにしている点で評価できます。今後、室内実験の継続が必要であり、効率的な運転方法に応用できる未解明な項目の整理と現地施設による検証が必須であり、これらの知見は現場技術として応用普及効果が高いと考えます。さらに、研究成果の論文発表・学会での発表が行われている点で評価できます。」

委員：スラリーの研究では、電気の消費量が多いことが課題としてあげられている。この研究ではこの点の改善を目標としているのか。その目標をどのように達成するのが理解できなかった。昨日、稚内で肥培灌漑施設を見学したところ、非常にうまく利用されていた。しかし、そこでは確かに電力量の問題があった。そのため、ふん尿のメタン発酵による発電で補うという、農家の期待感が高まっている。農水省の事業では実施できないかもしれないが、このように一歩踏み込んだことも考えているのか。

土研：この課題では好気性発酵が対象となっている。十分な腐熟をさせつつ電気量を節約できないだろうかということの研究課題にしている。

委員：要するに曝気時間を短くできる目安を得ようとしていると考えてよいか。それを pH で評価しているということか。

土研：はい。

委員：電気を上限無く使っても良いのであれば、肥培灌漑施設は成功しているものの一つだと思う。きちんと発酵していれば全く臭いもしない。しかしながら電気代がかかるので、電気を自己生産したいとの意欲を農家が持っている。今の研究で効率的に発酵させるレベルを見つけようとしていることは、説明を聞いてよくわかったが、さらに踏み込んで考えていないのかと思ひ質問した。

土研：嫌気性発酵であれば発電するということも考えられるが、残念ながらこの研究は好気性発酵のため、そこまで踏み込んで考えていない。

委員：組み合わせるといっても考えていないのか。

土研：はい、考えていない。

委員：作ったスラリーは施肥に使われているようだ。一方、固液分離された堆肥は 10 年に 1 度程度行われる草地更新時に施用されている。泥炭地の場合には、その更新作業に費用がかかるため事業が必要らしい。

そこで、研究課題の最初のテーマである、基盤の施工方法が重要になる。研究では水田を対象にしているが、泥炭地で草地更新する場合の技術を気にしながら聞いていた。客土をしたところとしていないところでの不陸発生の評価や、施工後の農地の耐用年数も併せて考えているのか。

土研：道東地域の草地は火山灰地であるが、適期にスラリーを肥料として散布している。併せて化学肥料も散布して、土壌を保全している。過去の研究成果ではあるが、土壌の団粒化が進んで、好ましい土壌条件になってくることがわかっている。

先日、研究担当者から雑談的に聞いて非常に重要だと感じたことは、希釈および曝気によってスラリーの質がよくなり、スラリーを扱いやすくなると農家の評価が高くなり、電気代をかけてもいいという評価になっていく。それに対して、質があまり良くなく、牧草にスラリー分が残ると、サイレージ発酵の品質が低下して、施用が嫌われていくとの話があった。委員がお話しされた、使われ方と組み合わせで発酵の必要性を考えていかなければならないと思っている。その辺は、これから地域の声を聞きながら、今後の研究を考えたいと思う。

委員：他の委員からは、地域のバイオエネルギーなどの観点を広く見ていくと、いろんなシーズとニーズがあるのではないかと指摘をいただいた。それから、北海道に特に多い特殊土壌の泥炭農地の管理を考えた時に、有用なシーズがあるのではないかと指摘もいただいた。年度評価にはそぐわないかもしれないが、研究として取り組むべきシーズ、ニーズが地域には沢山あって、そこに向かった研究開発が今後も必要である、というご指摘と理解した。

確かに実施中の研究開発プログラムは厳格なフローが設定されていて、着実に成果を上げているが、それを少し将来に向けて目を広げると、こういう適用のあり方、例えると好気性発酵に嫌気性発酵を組み合わせる電気を上手に使う、堆肥を上手に施用することによって泥炭圃場の更新を長くする、良い牧草を収穫するという方向へ行ける。

私は、委員のご指摘は幅広い将来に亘っての見方と思って聞いていた。今日の評価はあくまでH29年度の年度評価なので、議論のかみ合わないところがあるのはやむを得ないと思いつつも、この先の土木研究所としての、食料分野としての取り組みとしては、そのような視点も十分持っていると思っており、そういう組み立てを今後、第五期に向けてやって行っていく必要がある。

委員：個々の研究はすごく良いかもしれないが、それらのつながりがよく見えない。もう少し総合的に結びつけると良いと思う。SWATの話も、それを評価して色々な水質抑制の技術を入れたりすることをシミュレーションしようとしている。つまり、施設が作られていないけれども、それを作った時にどのように効果が出るかということを行おうとしている。将来の発展のところ、農家のニーズがどういうところにあるのか、農家が行っていることと漁業者との関連、対応などが見えるとすごく良いと思う。私自身は、研究の流れはすごく良いと思っているので、将来的にそういったことを考えていただければと思う。

土研：個々の研究の横の関連性を検討して、今後の研究の方向性を考えたい。地元のいろいろな情報も得て、考える参考にしたい。

## 研究開発プログラム 食料2「食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究」(年度評価)

本プログラムについて、以下の質疑応答がなされた。

委員：沿岸施設における水産生物の保護育成機能の成果について、稚仔魚が港口部で多いことが示されている結果になっているが、どのような時間スケールなのか？生活史段階や季節的な変化などの時間的な変化は調べているのか？避難場としても重要であるが、生活史の一部として漁港内の環境を使っているならとても重要な知見である。

土研：現時点ではネット調査のみであり、詳細な時間スケールでのデータの取得までに至っていない。今後、検討していく必要があると考えている。

委員：沖合海洋構造物等の餌料培養効果の成果について、そこにどのようなメカニズムで環形動物の密度の濃い分布域ができたのか、モデル解析などで検証する予定はあるのか？

土研：水質・底質調査とともに現在、底生生物の量や組成を検討する上で、付着生物が付着する基質を調査地点に沈めて結果を得る計画である。生物増集メカニズムについては、物理環境等も調査した上で、シミュレーションや数値計算を将来的に検討したい。

委員：ナマコは同じ北海道内でも地域によってかなり成長が違う。水温の差によるところが大きいと考えられるが、場所によってどう環境要因が変わり、成長が変わるかなども検討することは重要である。

土研：底質の餌環境も含め生息環境についても調査を行い、地点間での成長の違いについて今後検討したい。

委員：ダム湖内のヤマメの行動追跡を行っているが、魚類の行動は水温や地形等場所に依存する。水温や地形等の条件を考慮してヤマメの行動をモデル化、類型化を図る必要がある。

土研：今後、河口部沿岸構造物周りなど、川と海の間での魚類の行動に対する構造物の影響検討などを行う予定であり、その際には地形条件なども解析に必要と思われる。今後、検討していきたい。

委員：13ページから15ページの内容は、共通の部分として生物生産構造を把握することを目的としていると思うが、基礎生産の大小、あるいは、時系列で見たときの変化を示しておいてほしいと思う。

また、それを支える栄養塩のレベルを評価するという。日本海は生産性の低さが一番の大きな課題であることから、構造物等を用いて下支えするというのは非常に良いアイデアだと思うが、港湾での栄養塩の蓄積、基礎生産の増大を他の海域と比較しなければ評価できないと思う。課題は違うがこれら同じような視点のベースになる情報について伺いたい。

土研：漁港内外でのクロロフィル、栄養塩等については調査しており、漁港内では堆積物のクロロフィルが高く、間隙水の栄養塩が高いことは確認している。今後、基礎生産やセジメントトラップの調査を行うことで定量的な把握につなげたいと考えている。

委員：特に利尻の人工漁礁については、いわゆる底生生物や動物プランクトンにかなりクリアなデータが出ているが、栄養段階ではその一つ下の部分が実際にはどうなのかを把握しなければいけないと思うが如何か。

土研：沖合の調査では水深が深く、難しい部分はあるが、ROVで採水するなど検討している。現時点で基礎生産構造は把握できていないものの、人工漁礁の周辺には懸濁物の集積などが見られ、生物及び有機物の集積が起きている可能性が高い。

委員：サケカウンターでカウントされた魚類は目視などでシロザケであると確認しているのか？

土研：サケカウンターに付いている電極は、カウントする対象魚種の大きさに合わせて電極間隔を調整して計測している。今回はシロザケの体長にあわせて間隔を設定していることと、計測した箇所は河川の条件から、シロザケであると推測している。

委員：食料2では温暖化の影響の検討は行わないのか。

土研：研究立ち上げ当時には考慮していなかった。今後計画変更を行う場合には検討したい。

委員：温暖化の影響は秋田の辺りまで来ている。今後、北海道にも影響を及ぼすだろう。

土研：これから残りの4年間で温暖化についても関連づけていけるよう検討が必要であると考えている。

委員：海洋関連では、温暖化の影響で栄養塩供給が妨げられる部分が一番の問題である。工学的なアプローチから構造物や人間の知恵でその部分をどう解決していくかが重要である。

委員：温暖化に関しては魚種交代が顕著である。対象魚種が変化してきている漁港施設などに関して、具体的にどのような手法が有効か検討する必要がある。

## 議事次第 8. 評価審議

### 研究開発プログラム 食料1「食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：評価シートの集計結果について、まず、食料1について説明をお願いしたい。

土研：委員6名にそれぞれ評価をいただいた。食料1の土研の自己評価は、4項目ともAとなっており、委員の評価も全てAという評価をいただいた。

委員：全員一致で、4つの評価軸を全てA評価で確定してよろしいか。

委員：（「異議なし」）

評価は①A、②A、③A、④A とする。

### 研究開発プログラム 食料2「食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：次に食料2について説明をお願いしたい。

土研：土研の自己評価はA、B、A、Aとなっており、それに対して委員の投票は、①については、Aが5票、Bが1票、②については、Aが1票、Bが5票、③と④については全員一致でAという評価をいただいた。

委員：上の二つの評価項目については多少意見が分かれているが、まず、下二つは自己評価と同じA評価で確定してよろしいか。

委員：（「異議なし」）

委員：上二つは、多数決というわけではないけれども、自己評価と同じく①A、②Bに確定してよろしいか。

委員：（「異議なし」）

評価は①A、②B、③A、④A とする。

### 議事次第 9. 分科会講評

委員：両プログラムとも、妥当性、時間的観点、社会経済的な観点から見ても当初の計画通り進捗し、それ以上の進捗が見られている課題もあった。また、多くの知見を生かして、発表、技術指導あるいは普及に積極的に取り組まれているということがよく伝わった。今後とも得られた成果を積極的に発表するとともに社会還元していくことを心がけていただきたいと思う。

研究所の事情があって査読無し論文を出していると思うが、出来れば査読付き論文の方へ積極的に公表していただければと思う。

委員：どちらのプログラムとも着実に成果を上げていると具体的に感じる事が出来た。

北海道は「大規模経営」の先進地であり、大区画水田についても、先駆的なケースの技術的分析の積み重ねが、北海道だけでなく、今後の本州以南の地域の稲作発展にも資するものと期待される。今後、農家1戸当たり数十ヘクタール以上の大規模経営に対応する大区画圃場としては、1～2ha程度だけでなく、4～5ha以上の規模も必要になると思われる。本研究は、必ずしも4～5ha規模の大区画圃場で調査を行っているものではないが、そういった規模の圃場整備の場でも役立つ成果が生み出されることを期待する。

委員：優れた成果が出始めていると思う。

自然界を相手にする、特に海では研究成果を出しにくい。利益を受ける漁業関係者に役立つ情報と研究的な要素の社会とのつながりをどう作るかが難しいと感じている。

また、日本は政策的にも海外に安全安心なインフラ技術の輸出などを試みており、日本から発出される知見は必ず世界に貢献すると思う。そういった観点からも、英語での成果の発信、あるいは海外の研究者との交流を積極的に進めてほしい。

委員：研究分野説明にある「北海道の農業水産を取り巻く環境の変化」のうち、施設の老朽化等に対する研究の内容を多少なりとも理解できて、対応の難しい問題だと思った。成果として良い対応策が出てくることを期待する。温暖化の影響が農業に対しては、それがどういう風に影響するかという観点も含めて、技術開発があると思うし、適応するということもあると思う。水産についても今後の取り組みに期待したい。担い手の不足を背景として行っている大区画圃場に関連する研究は、温暖化への対策につながる面を持っている。たとえば、地下灌漑技術の研究は、下層土から表土までの粗大孔隙をつなごうとするものであり、り底盤のある従来の土層とは発想が違う。この考え方は、土中のメタン発酵の抑制を通じて温暖化対策にもつながるものである。つまり、担い手の不足というネガティブな部分への対応から始まっているけれども、温暖化対策になるという非常にポジティブな重要な技術になってくるだろうと思う。どのような土層が望ましいのかということは、土工の研究とも関連している。是非、個々の研究の発展性に着目して進めて欲しい。

そのほかに、食料1と食料2をつなぐものとして、たとえば栄養塩と基礎生産の関係や、魚類の移動など、水路を通じた海と山のつながりの研究を入れられないか。

委員：水を通したやり取りというのがとても大事なので、専門性の違うチームが隣同士である利点を生かして、近い将来、連携して取り組むことも考えていただきたい。食料2の課題は、ある種、チ

チャレンジな課題なので難しいが、浅海域の港湾の再評価を正しく科学的な視点で評価していくという非常に重要な点がある。一つの所を詳細に突き詰めることも大事だが、面的にどれだけの規模があるとどういうふうにものが動くか、今までにないものが作れるのか、これらの量の視点を取り入れて、北海道内の多数の漁港・港湾の持っている生態系全体に及ぼす機能を把握するというのは、とても大きな意義を持つと思う。港は、水産業だけでなく、ある種のサンクチュアリーとして機能している可能性があり、希少種がいる可能性もある。全く今まで光が当てられていなかったところを科学の目で見ていくことは大変重要だと思う。

もう一歩踏み込んで言うと、映像記録を残してほしいと思う。数値情報だけではなく、一般の人が見てなるほどと思うような映像記録を残していただきたい。

委員：全体を通して順調に進捗されており、当初設定された目標に向かって邁進されていることがわかった。

寒冷地特有の特殊土壌の泥炭の話題が随分あった。泥炭地において、大規模経営のなかの圃場大区画化をどうしていくのかは大きな課題である。このプログラムで扱っている、水管理のあり方、用水路、パイプライン、排水路に関する課題が北海道では益々取り上げられていくと思う。また、泥炭地は寒冷地だけでなく熱帯にもあるから、北海道にある問題が世界各地で生じることが考えられる。たとえば、温室効果ガスの排出の問題もあり、今後、寒地土研の果たすべき役割が大きいと思う。

今日は年度評価ということで、29年度の成果と取り組みの評価をさせていただいた。しかし、今日の議論の中では、今後状況が変わったら、あるいは変わりつつある状況に対して、研究はどう進めていくべきなのかという話が多々あったと思う。6年間の中長期目標期間の間に起きる社会の状況変化に対して、研究所としてどう取り組んでいくのかという姿勢の説明も必要である。

#### 分科会に欠席された委員から頂いたご意見

##### 研究開発プログラム 食料1「研究開発プログラム名食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保安全管理に関する研究」

委員：「省エネルギー型ふん尿スラリー調整システムの提案」については、現場での肥培灌漑施設の運転状況調査から現行の調整方法の課題が明らかとなり、室内バッチ処理試験結果からスラリーの固形分濃度と腐熟の関係を明らかにしている点で評価できる。今後、室内実験の継続が必要であり、効率的な運転方法に応用できる未解明な項目の整理と現地施設による検証が必須である。この研究で得られる知見は、現場技術として応用普及効果が高いと考える。

—以上—

参考資料—2 研究開発プログラム実施計画書





研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : 平成 30 年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価)

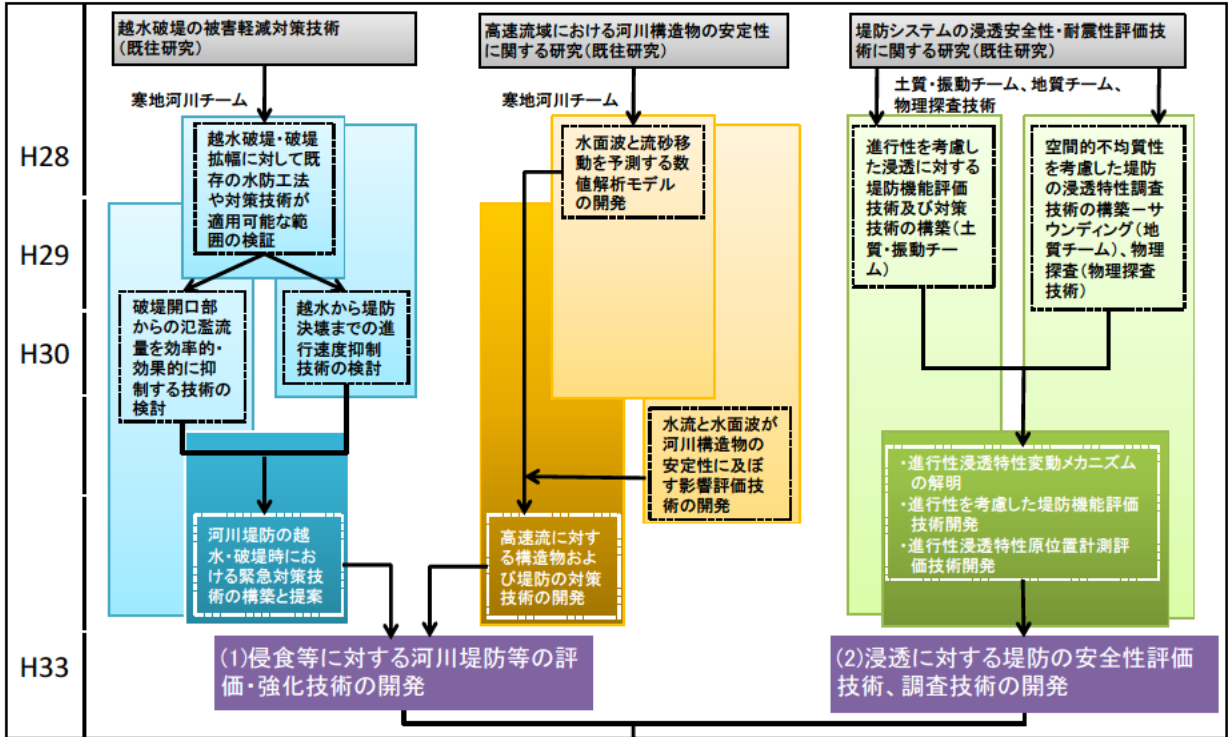
研究責任者<sup>\*2</sup> : 寒地水圏研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発	研究開発テーマ 分科会	安全・安心な社会の実現への貢献 防災・減災
研究期間	平成 28～33 年度	H29 年度予算額 (累計予算額)	256, 122 千円 (469, 120 千円)
プログラム名 <sup>*2</sup>	寒地水圏研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
担当チーム名 (グループ名)	地質 T、土質・振動 T、物理探査技術 (地質・地盤研究 G) 水理 T (水工研究 G) 寒地地盤 T (寒地基礎技術研究 G) 寒地河川 T、寒冷沿岸域 T (寒地水圏研究 G)		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 近年、降雨の局地化・集中化・激甚化により、施設の能力を上回る外力を伴った洪水が頻発しており、越水や浸透による堤防破壊、高速流による河川構造物の破壊が起きている</li> <li>・ 2011 年東日本大震災を契機として、津波災害への取り組みが喫緊の課題となっている</li> <li>・ 沿岸域施設においては、気候変動に伴う低気圧の巨大化が予想されているが、この巨大低気圧によって引き起こされる波浪の極大化など、海象の変化に対応する技術も求められている</li> <li>・ 水災害分野における気候変動適応策のあり方について 答申(社整審、平成 27 年 8 月)において、既に極端な雨の降り方が顕在化 (時間 50 ミリ以上の発生件数が約 30 年間で約 1.4 倍) している中、水害 (洪水、内水、高潮) については「施設の能力を上回る外力に対する減災対策」を進めるべきと指摘されている</li> <li>・ 関東・東北豪雨を踏まえ、水防災意識社会再構築ビジョン (国交省、平成 27 年 12 月) が策定され、氾濫が発生した場合にも被害を軽減する「危機管理型ハード対策」の導入が明記された</li> <li>・ しかしながら、こうした最大クラスの外力や衝撃的な破壊を想定した水災害に関しては、調査技術、安全性評価技術、外力に対し粘り強さを高める技術研究があまり進んでいない</li> </ul>		
研究目的	気候変動に伴い近年新たなステージに入った水災害や巨大地震津波に対して、最大クラスの災害外力や衝撃破壊的な災害外力を考慮した、被害軽減のためのハード対策技術を開発する		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 侵食等に対する河川堤防等の評価・強化技術の開発</li> <li>2. 進行性を考慮した浸透に対する堤防機能評価及び現地調査技術の構築</li> <li>3. 津波が構造物に与える影響の評価及び設計法の構築</li> <li>4. 気候変動に伴う海象変化に対応した技術の開発</li> </ol>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発	(1) 侵食等に対する河川堤防等の評価・強化技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水防活動現場における手順書等の技術マニュアル (仮称) に反映を提案</li> <li>・ 高流速に対応した河川構造物の維持管理基準 (仮称) に反映を提案</li> </ul>
		(2) 浸透に対する堤防の安全性評価技術、調査技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川堤防設計指針 (国土交通省) 等に反映を提案</li> <li>・ 随時、「堤防技術研究委員会」等に情報発信し、助言を受けながら研究を進め、技術基準に反映を提案</li> </ul>
		(3) 津波が構造物に与える影響の評価及び設計法の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波外力を考慮した河川構造物設計論が「河川砂防技術基準」、「ダム・堰施設技術基準」等に反映を提案</li> <li>・ 港湾の施設の技術上の基準等に反映を提案</li> </ul>

		(4) 気候変動に伴う海象変化に対応した技術の開発	沿岸施設等の設計マニュアル等に反映を提案
土研実施の 妥当性 <sup>6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最大クラスの災害外力や衝撃破壊的な災害外力に対する水災害の発生メカニズムそのものの研究（要素研究）であるので、国ではなく土研で実施する必要がある。</li> <li>・ また、国土交通省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當である。</li> </ul>		
他機関との連携、役割分担	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 国総研 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 避難に関する基準に反映を提案</li> <li>・ 新たな堤防設計法に反映を提案</li> <li>・ 「河川砂防技術基準」、「ダム・堰施設技術基準」に反映を提案</li> </ul> </li> <li>2. 大学等 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 出水時の河床変動に関する研究</li> <li>・ 沿岸施設等における越波被害に関する研究</li> <li>・ 海岸道路における盛土被害に関する研究</li> </ul> </li> </ol>		

研究フロー(計画)1/2

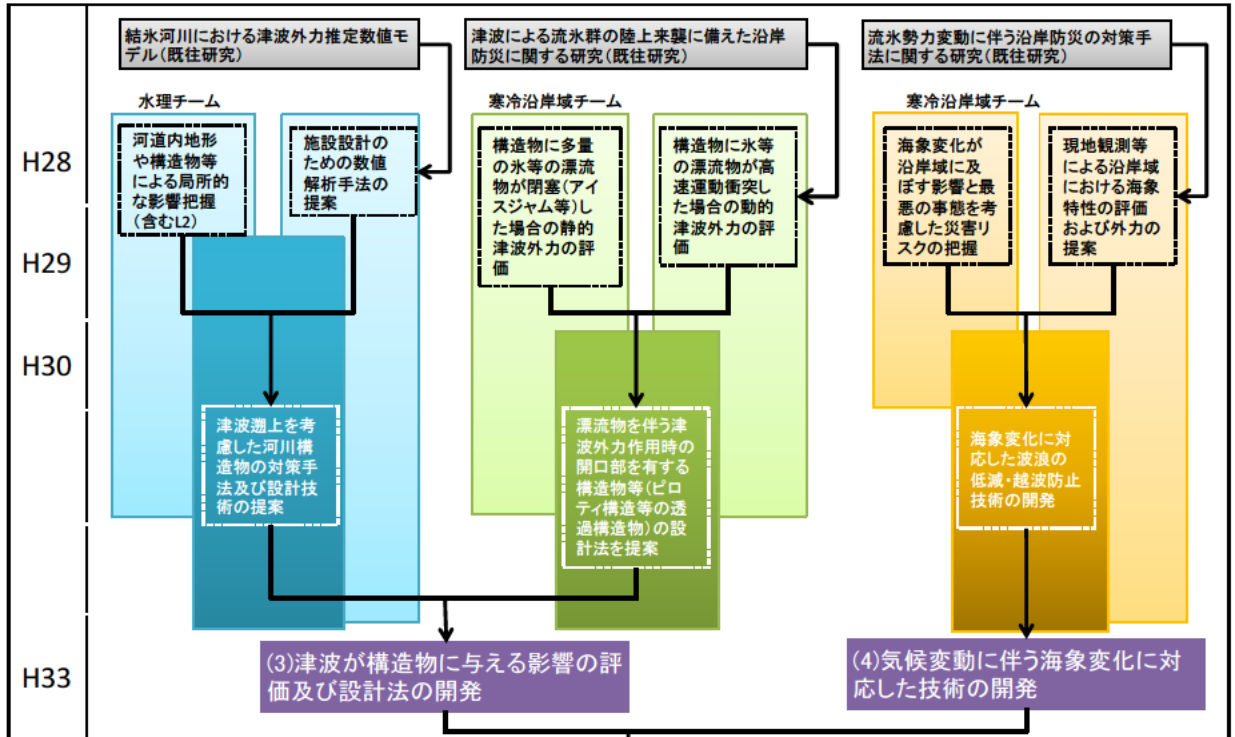
プログラム目標 顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発



プログラム目標 顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発

研究フロー(計画)2/2

プログラム目標 顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発



プログラム目標 顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発

研究評価実施年度 : 平成 30 年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価)

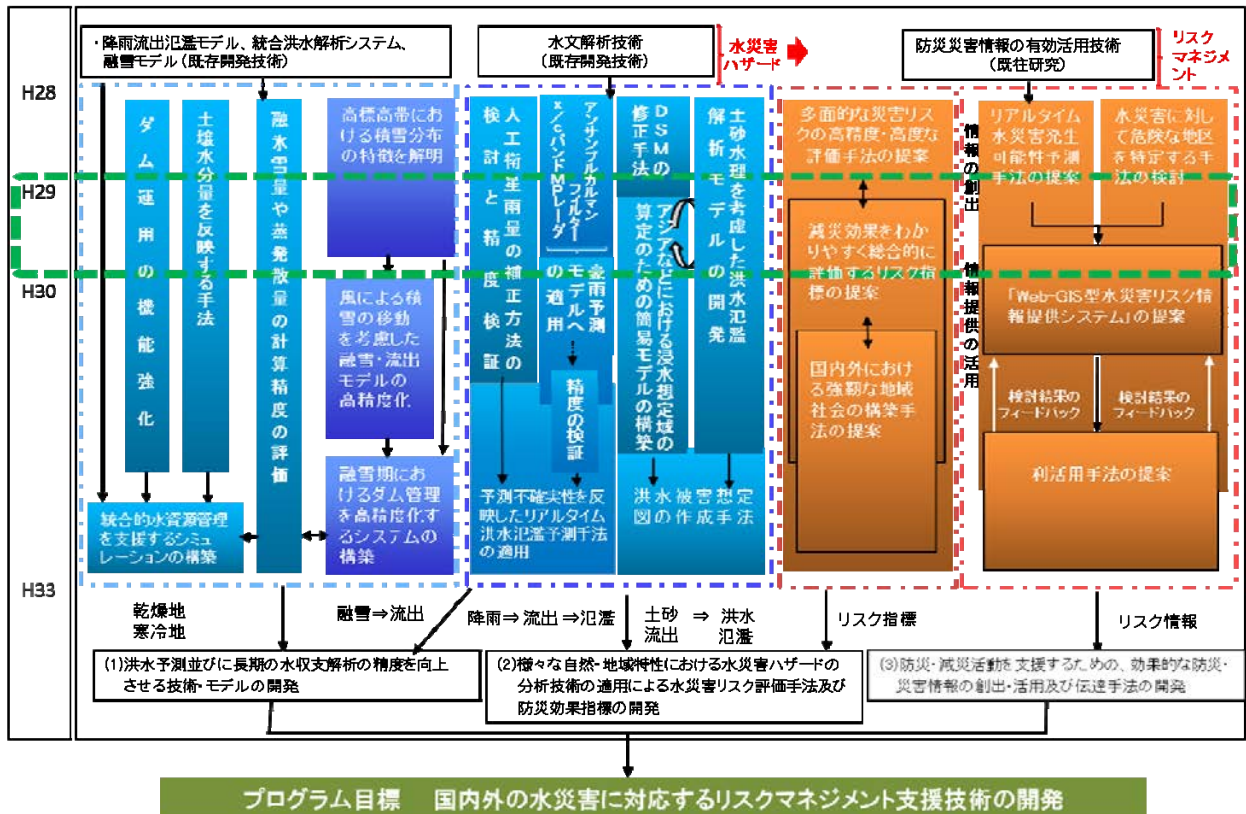
研究責任者 :

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発	研究開発テーマ	安全・安心な社会の実現への貢献
		分科会	防災・減災
研究期間	平成 28～33 年度	H29 年度予算額 (累計予算額)	274, 584 千円 ( 549, 779 千円)
プログラムリーダー	水災害研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献
担当チーム名 (グループ名)	水災害研究 G、 寒地河川 T、水環境保全 T (寒地水圏研究 G)		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 時間雨量が 50 mmを上回る豪雨が全国的に増加しているなど、近年、雨の降り方が局地化・集中化・激甚化。地上気温は 21 世紀に渡って上昇、多くの地域で極端な降水が強くなり、頻繁となる可能性が予測 (IPCC 第 5 次報告書 (2013))</li> <li>・ 積雪量が減少し、積雪・降雪期間が短くなることが予測 (気象庁「地球温暖化予測情報第 8 巻」(2013))</li> <li>・ 国内では、「国土強靱化基本計画」(2014. 6) の閣議決定に加え、国土交通省では「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」(2015. 1) が公表され、1) 「状況情報」の提供による主体的避難の促進、広域避難体制の整備、2) 国、地方公共団体、企業等が主体的かつ、連携して対応する体制の整備 を目指している。</li> <li>・ 第 3 回国連防災世界会議 (2015. 3) では、今後 15 年間に「災害リスク及び損失の大幅な削減」を目指す仙台防災枠組を採択。安倍総理は我が国の防災の知見と技術による国際社会への貢献をさらに力強く進めるため「仙台防災協イニシアティブ」を発表。国土交通省でも水分野における我が国のプレゼンス強化を目指し、土研が支援。</li> <li>・ 激甚化する水災害に対処し気候変動適応策を早急に推進すべき (社整審「水災害分野における気候変動適応策のあり方について」答申 (2015. 8. 28))</li> <li>・ 土研では 2006 年以降、国連教育科学文化機構 (ユネスコ) のカテゴリー II 協力機関となり、水災害分野では現在、研究、技術開発、研修、世界の関係機関のネットワークを通じ、世界をリードしている。以上から、今後一層、集中豪雨などの観測や予測等技術向上、気候変化等も考慮したリスク評価・防災効果が適切に把握されるとともに、防災対策に役立つ防災情報が提供されるようリスクマネジメント支援技術開発が必要</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ データ不足を補完する技術開発やリモートセンシング技術により、地上観測が不足している地域等において予測解析の精度を向上させる。</li> <li>・ 様々な自然条件、多様な社会・経済状況に応じ、多面的な指標で水災害リスクを評価する技術を開発する。</li> <li>・ 上記技術により、例えば地上観測データなどが不足する地域においても気象・地形地質等の自然条件、社会経済条件など地域の実情に合った水災害リスクマネジメントが実行できるよう支援する。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ リアルタイム洪水予測について、人命や資産を守るため十分なリードタイムが確保できる精度の高い予測技術が不可欠である。このため人工衛星観測技術の補正技術、X/C バンド MP レーダーの活用等、データを補完する技術の開発を行い、信頼できる精度確保とリードタイムの長い洪水予測を可能とする。</li> <li>・ 適正な水資源管理を行うため、長期的な水収支を精度良く解析できるツールが必要であり、陸面の水文過程を精緻に表現するモデルの開発、統合的な貯水池運用の解析、積雪寒冷地におけるダム流域の積雪量・融雪量を精度良く推定する手法の構築などを行う。</li> <li>・ 洪水が頻発する地域では土砂輸送を伴う水災害を評価し、管理する際に必要なシミュレーションモデルの開発及びモデルに入力する初期値や境界条件、外力の設定手法が課題となっている。このため、人工衛星による広域リモセン技術の活用による修正数値表層モデルの作成を行い、土砂輸送を含む水災害の発生予測計算技術を確立する。</li> <li>・ 強靱な国土・社会経済システムの確立のためには、①災害による致命的な被害を負わない強さ と②速やかに回復するしなやかさ を持つことが必要である。これらの強化のために、事前にあらゆるパターンの災害を想定した多面的な災害リスクの評価、減災を分かりやすく統合的に評価するリスク指標、政策決定者による地域社会の強靱化のための手法の構築を行う。</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中山間地の河川は、降雨から災害発生に至る時間が短く、防災・減災のための情報が限定されていることから、研究では洪水や土砂災害に対して危険な地区を特定する手法、リアルタイム水災害発生可能性予測手法、Web-GIS 型水災害リスク情報提供システムを開発し、利活用法を提案構築する。</li> <li>・ プロジェクト達成目標と個別の達成目標の関係について、(1)ハザードの計算から(2)リスク評価および(3)その情報のコミュニケーション技術に至るまでの一連の各要素技術（達成目標）を統合的に関連付けて検討し、水災害を軽減する支援技術（プロジェクト達成目標）を構築する。</li> </ul>		
<p>プログラム目標と達成目標の関係</p>	<p>プログラム目標</p>	<p>達成目標</p>	<p>成果の普及・反映</p>
	<p>国内外の水災害に対応するリスクマネジメント支援技術の開発</p>	<p>洪水予測並びに長期の水収支解析の精度を向上させる技術・モデルの開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機能強化した IFAS（流出計算）及び RRI（洪水氾濫計算）を活用した計算手法のマニュアルの作成</li> <li>・ ICHARM-JICA 研修等国内外の技術者を対象に開発技術の活用方法を研究指導・講義</li> <li>・ 「(仮称) 積雪寒冷地のダム管理高精度化手引き」の作成</li> <li>・ 国内外の代表流域で適用し、現地関係政府機関と連携</li> <li>・ 論文や国際会議等で成果公表</li> </ul>
		<p>様々な自然・地域特性における水災害ハザードの分析技術の適用による水災害リスク評価手法及び防災効果指標の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ダム管理の現場への普及・適用</li> <li>・ 「(仮称) 水災害リスク指標策定及び防災施策によるリスク軽減効果評価ガイドライン」の作成</li> <li>・ ADB 資金などを活用した現地実践プロジェクトにおける成果の反映</li> <li>・ 論文や国際会議等で成果公表</li> <li>・ ICHARM での海外行政官への研修活動を通じた普及</li> <li>・ JICA や ADB などの国際プロジェクト等で開発技術を適用</li> <li>・ 途上国政府や地方政府・自治体に対する対話や ICHARM の HP、或いは JICA 等を通じた普及</li> </ul>
	<p>防災・減災活動を支援するための、効果的な防災・災害情報の創出・活用及び伝達手法の構築</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「(仮称) 河川情報が乏しい自治体向け水災害リスク評価ガイドライン」の作成</li> <li>・ ADB 資金などを活用した現地実践プロジェクトにおける成果の反映</li> <li>・ 論文や国際会議等で成果公表</li> <li>・ ICHARM での海外行政官への研修活動を通じた普及</li> <li>・ 途上国政府や地方政府・自治体に対する対話や ICHARM の HP、或いは JICA 等を通じた普及</li> </ul>	
<p>土研実施の妥当性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本研究は「国土強靱化基本計画」及び「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」の目的に資する研究であり国土交通省の政策に合致している。</li> <li>・ 本研究の目標である国内外の水災害に対応するリスクマネジメント支援技術について、国（国総研）では、これまで蓄積したデータに基づき国内の大河川を対象とした技術開発を担当するが、土研では地上観測データが不足する地域において、気象・地形地質等の自然条件、社会経済条件など地域の実情に合った水災害リスクマネジメントが実行できるよう支援する技術の手法の構築を目指す。</li> <li>・ これまで洪水流出・氾濫推計の支援ツールは無償でのプログラム配布を前提として開発を行っており、民間の研究は難しい。また、積雪・融雪を対象として、リモートセンシング技術をダム管理に応用する研究は民間では実績がなく研究の実施が困難である。</li> </ul>		
<p>他機関との連携、役割分担</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>研究連携</b> 国土交通省、地方整備局、国土技術政策総合研究所、水資源機構、気象研究所、東京大学（DIAS 連携）、京都大学（創成プロジェクト）、防災科学技術研究所、国内外の関係機関</li> <li>・ <b>共同研究</b> 株式会社富士通研究所（パラメータ最適化技術）、JAXA</li> <li>・ <b>プロジェクト実施</b> JICA、ユネスコ、ADB</li> <li>・ <b>研修で活用</b> JICA</li> </ul>		

研究開発プログラムの概要

研究フロー



研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : 平成30年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価)

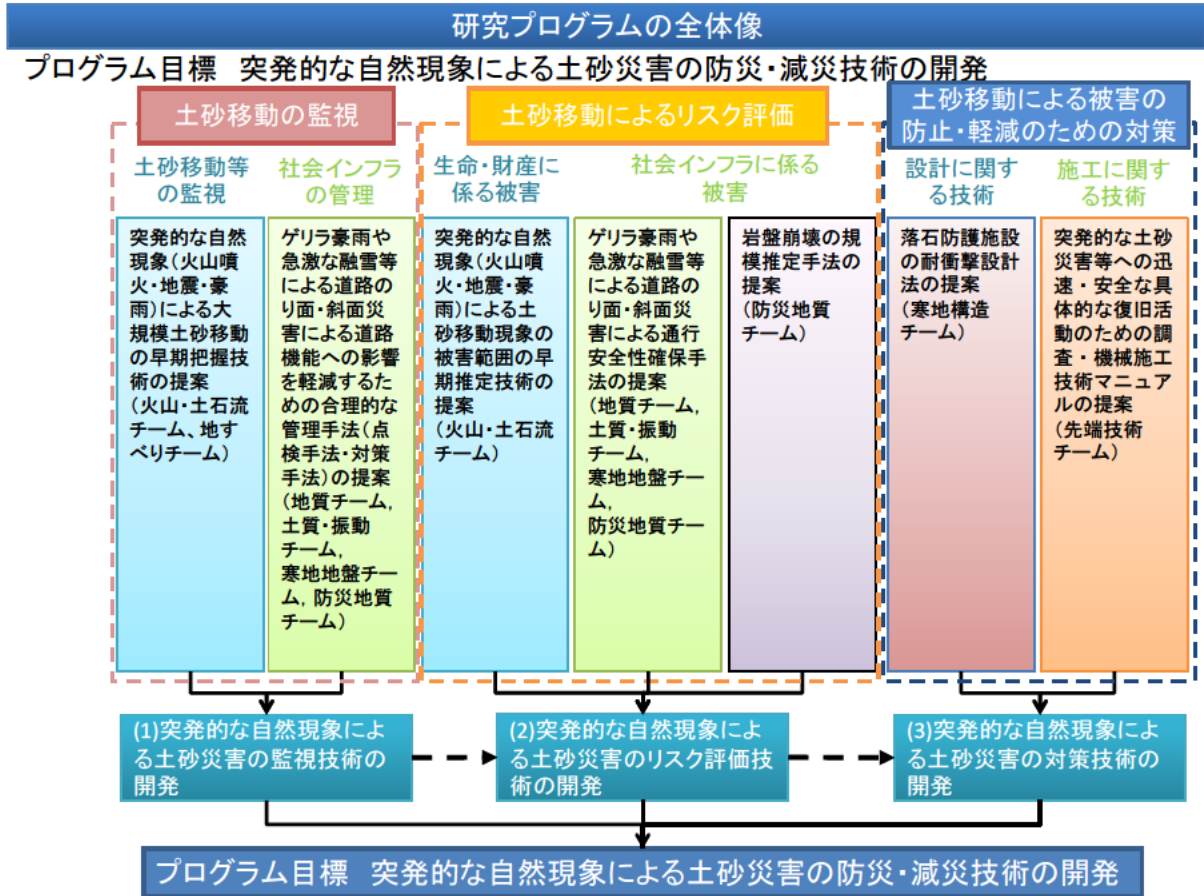
研究責任者<sup>\*2</sup> : 土砂管理研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発	研究開発テーマ 分科会	安全・安心な社会の実現 防災・減災
研究期間	平成28～33年度	H29年度予算額 (累計予算額)	260,613 (千円) (527,602 千円)
プログラムリーダー <sup>*2</sup>	土砂管理研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
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)、地質・地盤研究グループ (土質・振動、地質)、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、寒地地盤、防災地質)		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>土砂災害対策は一定の確率規模の降雨を想定した計画に基づき実施されているが、近年は気候変動等の影響を受け、それを上回る規模の現象が生じるとともに、より一層その発生リスクが高まっている。</li> <li>規模の大型化のみならず、火山噴火、大規模地震、ゲリラ豪雨及び急激な融雪といった突発的な自然現象に伴う土砂災害により、緊急対応が求められる事例が生じている。</li> <li>国土強靱化基本計画などにより、いかなる災害でも致命的な影響を避ける防災対策の推進が掲げられるものの、現行の基準・指針類は具体的な対策手法の提示に至っていない。</li> <li>とくに、災害発生の初期対応をより迅速・効果的に実行可能とする技術と、対策施設が致命的な損傷を受けず機能を最大限に発揮させる技術の提示が求められている。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>「国土強靱化基本計画」や「新たなステージに対応した防災・減災のあり方」では、最大規模の外力の想定など、最悪な事態を想定した対策の必要性を提示している。</li> <li>第3期中期計画までに、危険箇所の抽出、減災のための対策・応急復旧技術の開発を進めてきたが、上記対策の実現にはさらに、土砂災害が急迫・発生した箇所の早期覚知、被害規模の想定、外力に耐えうる対策工事を講ずることを可能とする技術が必要である。</li> <li>突発的に発生する土砂災害の被害・影響を防止・軽減するための初期対応を、より迅速・効果的に実行可能とするため、土砂災害の監視、リスク評価、対策に資する技術を提示する。</li> <li>これら研究成果を技術基準等へ反映し、突発的に起こる土砂災害から「命を守る」、「社会経済の壊滅的な被害を回避する」ための防災施策の展開に資するものとする。</li> </ul>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災に資するため、土砂移動の監視、土砂移動によるリスク評価、土砂移動による被害の防止・軽減のための対策に関する研究を行う</li> <li>土砂移動の監視については、土砂移動現象の監視および社会インフラの管理の観点から監視・管理技術に関する研究を行う</li> <li>土砂移動現象の監視として、火砕堆積物等を情報収集、振動センサによる深層崩壊を検知、社会インフラの管理として、収集された道路災害実態分析に基づいた危険箇所抽出に資する点検手法を研究する</li> <li>土砂移動のリスク評価については、生命・財産に係る被害、社会インフラに係る被害の観点から土砂移動によるリスク評価に関する研究を行う</li> <li>生命・財産に係る被害として、火山灰の物性を踏まえた氾濫計算手法や計算の高速化技術、社会インフラに係る被害として、既往の指標にゲリラ豪雨・融雪を反映した道路斜面安定性の評価技術や岩盤崩落の影響範囲の推定方法を研究する。土砂移動による被害の防止・軽減のための対策については、設計に関する技術、施工に関する技術の観点から対策技術に関する研究を行う</li> <li>設計に関して、道路斜面における落石に対して、実挙動や被災事例等を踏まえた擁壁・柵類の統一的性能評価手法・耐衝撃設計手法を研究する</li> <li>施工に関して、無人調査機械の活用による安全性確保のための調査技術、施工生産性向上に資するICT技術、それらによる災害現場での初動から本復旧までの段階的な復旧に対応する施工技術を研究する</li> </ul>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発	突発的な自然現象による土砂災害の監視技術の開発	緊急調査の手引き、河川砂防技術基準(案)、地すべり防止技術指針、道路土工構造物技術基準(改訂)、道路土工指針(改訂)へ反映の提案、融雪期の道路斜面管理に関する

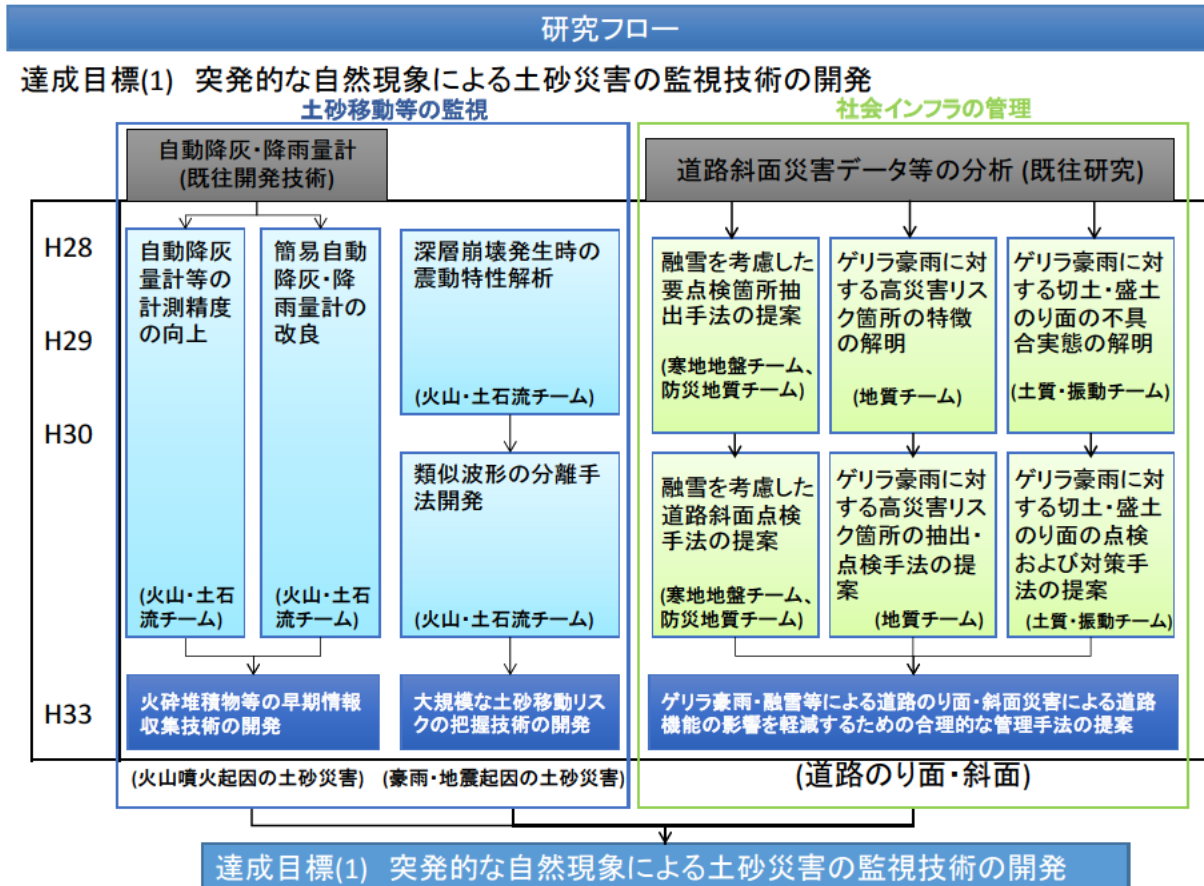
		<p>突発的な自然現象による土砂災害のリスク評価技術の開発</p>	<p>る技術マニュアル（案）の作成 緊急調査の手引き、土石流氾濫計算プログラムの改定、河川砂防技術基準（案）、地すべり防止技術指針、異常気象時における道路通行規制要領、各地方整備局等管内の道路通行規制基準、道路土工構造物技術基準（改訂）、落石対策便覧（改訂）、道路土工指針（改訂）、地整等道路設計要領（案）（改訂）へ反映の提案</p>
		<p>突発的な自然現象による土砂災害の対策技術の開発</p>	<p>道路土工構造物技術基準（改訂）、落石対策便覧（改訂）、道路土工指針（改訂）、地整等道路設計要領（案）（改訂）、段階的な復旧に対応した調査・機械施工技术へ反映の提案及び運用マニュアルの作成、さらに地すべり防止技術指針、火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン、無人化施工ガイドブック等へ反映の提案</p>
<p>土研実施の 妥当性<sup>6</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土砂災害に関する防災・減災技術においては、全国の土砂災害発生直後の現場の調査実績、発生原因の調査・流出解析等の研究実績及び関連するデータを蓄積する土木研究所が実施することが適切である</li> <li>・土木研究所は土石流の現象及びそれに対する対策手法の開発・検証等の要素技術の開発を行い、国土技術政策総合研究所は要素技術にもとづく指針策定などについての検討を行う</li> </ul>		
<p>他機関との連携、役割分担</p>	<p>【国総研】 連携による成果の提供による技術基準・指針を策定</p> <p>【大学】 京都大学（被害予測手法の開発、火砕堆積物の氾濫解析、室蘭工業大学（融雪の地盤浸透モデルに関する研究、落石防護工の性能評価技術（数値解析）に関する研究）、北海道大学（融雪の影響を受けるのり面の安定性評価に関する研究）、東北大学（災害発生時における事前調査技術の活用に関する研究）との連携、共同研究</p> <p>【協会・機構】 日本気象協会（融雪量の予測に関する研究）、北海道立総合研究機構地質研究所（融雪斜面災害の発生機構に関する研究）、全国地質調査業協会連合会（災害履歴・降雨等のデータ分析に基づいた道路のり面・斜面の安定度評価法に関する研究）、全国特定法面保護協会（近年の降雨状況を考慮した道路のり面・斜面对策技術に関する研究）、情報通信研究機構（無人化施工の作業効率向上技術に関する研究）との連携</p> <p>【国際】 ・JICA（研修活動）、ICHARM（留学生等への技術指導）への活動を通じた国際標準化</p> <p>【地方整備局】 成果の普及による調査・工事への反映 大規模土砂災害対策技術センター、九州防災・火山技術センター（土砂移動現象の早期把握技術開発）との連携</p> <p>【地方公共団体】 成果の普及による調査・工事への反映、技術相談・指導</p>		



研究プログラムの全体像



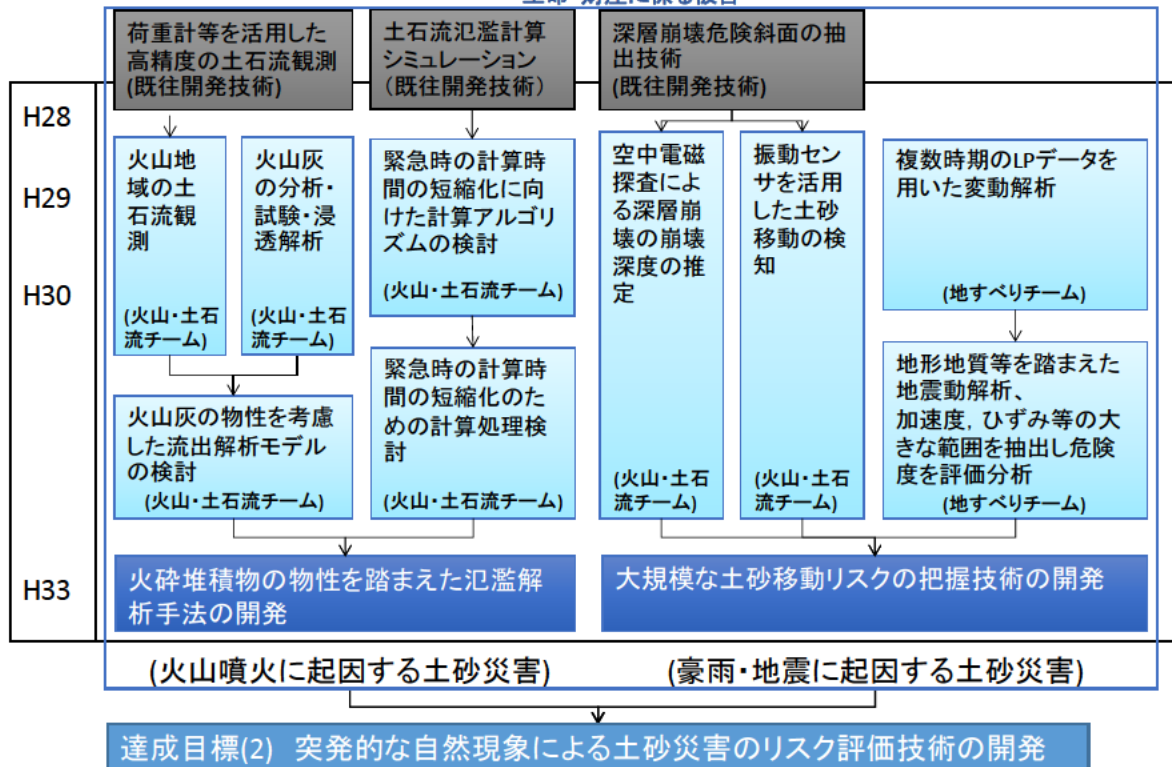
研究フロー (計画)



研究フロー

達成目標(2) 突発的な自然現象による土砂災害のリスク評価技術の開発

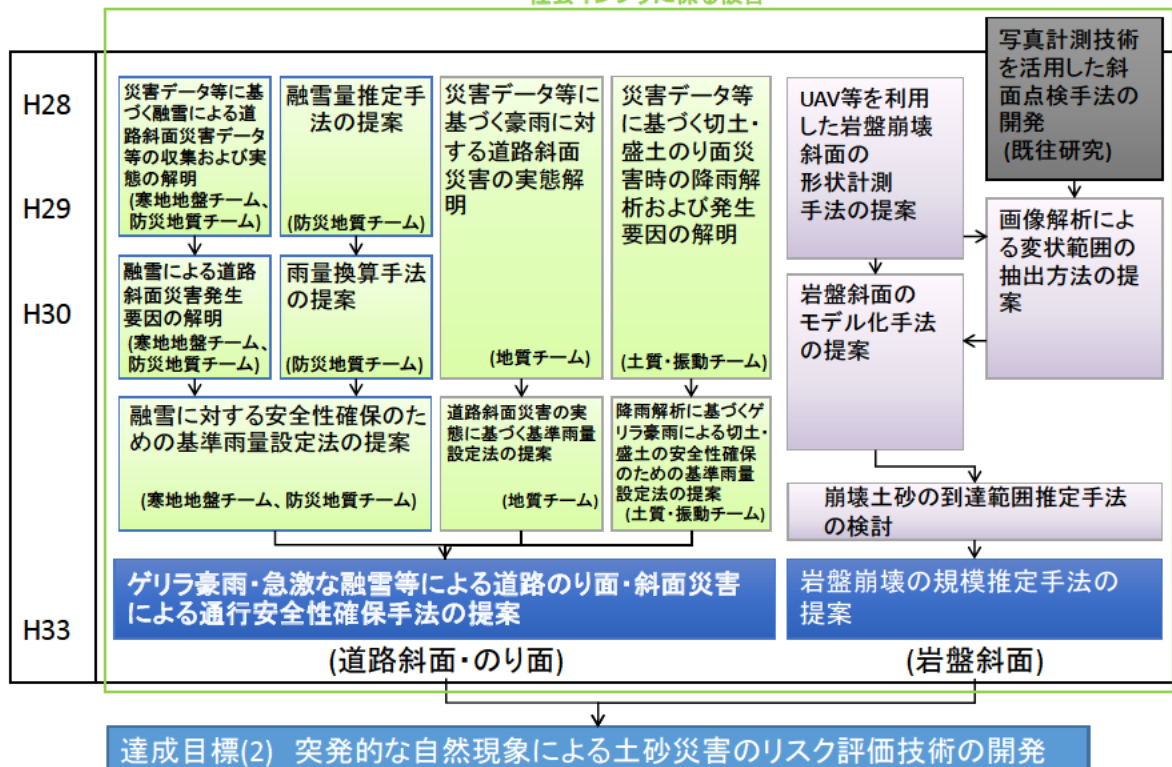
生命・財産に係る被害



研究フロー

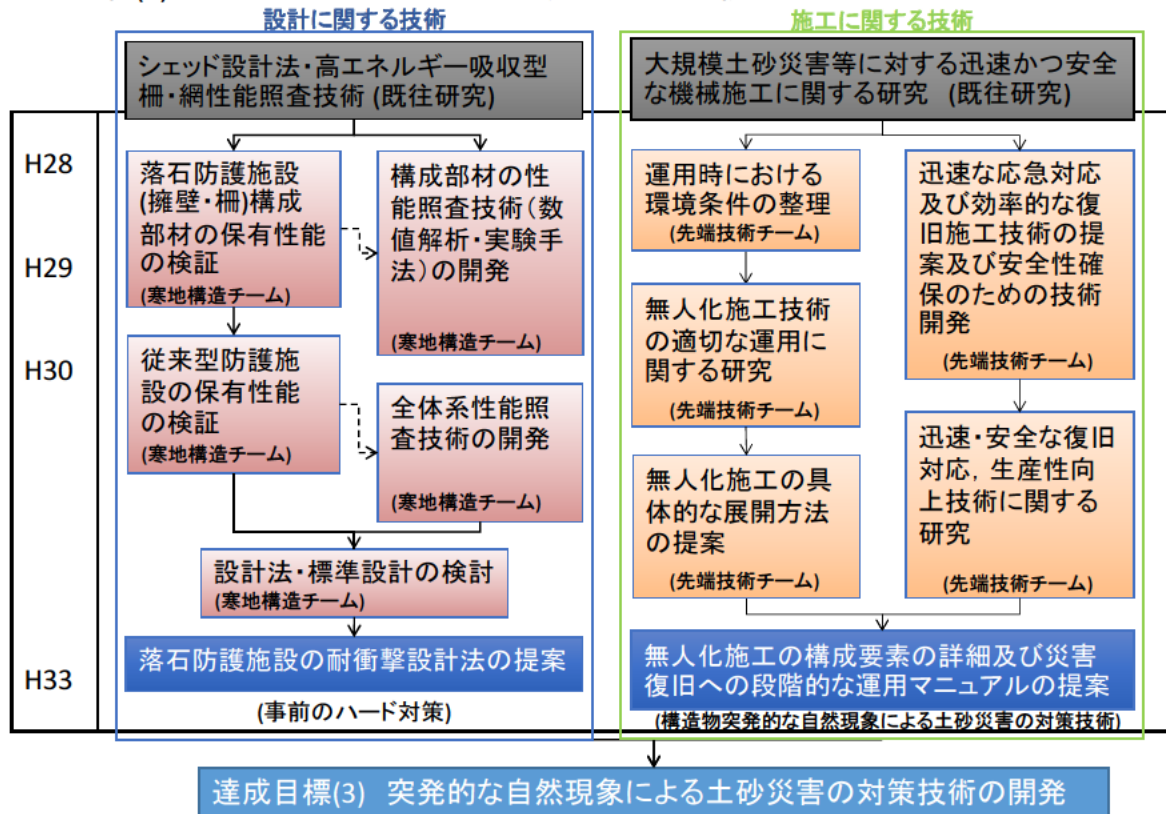
達成目標(2) 突発的な自然現象による土砂災害のリスク評価技術の開発

社会インフラに係る被害



研究フロー

達成目標(3) 突発的な自然現象による土砂災害の対策技術の開発



研究評価実施年度：平成30年度（事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価）

研究責任者：耐震総括研究監

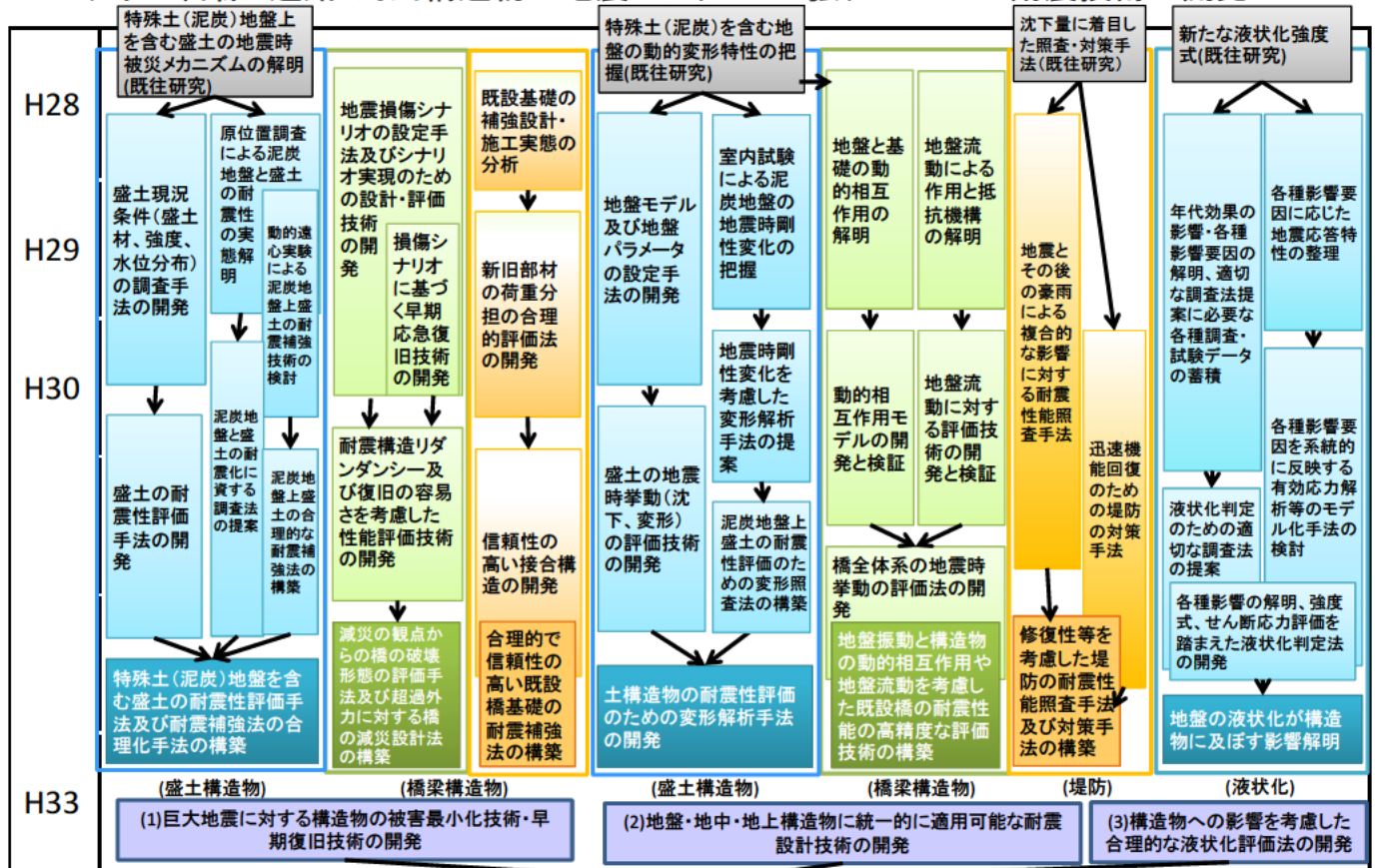
研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発	研究開発テーマ	安全・安心な社会の実現への貢献
		分科会	防災・減災
研究期間	平成28～33年度	H29年度予算額 (累計予算額)	285,802千円 (567,094千円)
プログラムリーダー	耐震総括研究監		生産性向上、省力化 国際貢献
担当チーム名 (グループ名)	土質・振動T、物理探査技術（地質・地盤研究G）、 耐震担当、下部構造担当（橋梁構造研究G）、 寒地構造T、寒地地盤T（寒地基礎技術研究G）、 寒地河川T（寒地水圏研究G）、寒地機械技術T（技術開発調整監付）		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・南海トラフの巨大地震、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止、軽減が喫緊の国家的課題となっている。</li> <li>・平成23年東日本大震災の教訓の1つとして、従来の経験や想定を大きく超える規模の災害の発生や地震・津波・洪水などの複合（マルチ・ハザード）災害に対する備えが不可欠となっている。</li> <li>・国土強靱化基本法（H25.12）、国土強靱化基本計画（H26.6）、国土交通省首都直下地震・南海トラフ巨大地震対策計画（H26.4）が制定され、人命の保護、重要機能の維持、被害の最小化、迅速な復旧を目指したハード・ソフト対策技術開発の本格取組みがスタートしており、必要な技術開発が求められている。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・従来の経験を超える大規模地震や地震後の複合災害への備えが求められており、大地震発災後の救命・救助活動、被災地への広域的な物資輸送、経済産業を支えるサプライチェーンの回復等の社会機能維持のために必要な技術を開発する。</li> <li>・マルチ・ハザード対応（地震、津波、洪水等）、地盤・地下構造・地上構造（道路・河川）に対して統一的に適用可能な耐震設計法・耐震補強法が必要とされており、特に、設計法の確立が十分ではない土工構造物の変位ベース設計法、地盤と基礎・地下構造物の動的相互作用評価法を構築する。</li> <li>・東日本大震災に対して継続的に解決が必要な課題として液状化評価法の高度化が求められており、液状化による構造物への影響を考慮した地盤の液状化評価法の高精度化を図る。</li> <li>・これらの技術開発成果の実用化と基準類への提案を通じた社会実装により、来る大規模地震に対する被害の軽減、最小化を目指す。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高盛土・谷状地形盛土・特殊土地盤に対する耐震性評価手法の高精度化・耐震補強法の合理化手法の開発、橋梁に対する地震損傷シナリオに基づく設計・評価技術及び早期応急復旧技術の開発、橋梁基礎の耐震補強法の開発により、巨大地震に対する構造物の被害最小化技術・早期復旧技術を構築する。</li> <li>・土構造物の耐震性評価のための地盤変形解析手法の開発、地盤と基礎の相互作用・地盤流動作用を考慮した橋梁の耐震性能の評価技術の開発、地震後の降雨の影響と修復性を考慮した堤防の耐震性照査手法・対策手法の開発を図り、地盤・地中・地上構造物に対して統一的に適用可能な次世代の耐震設計法を構築する。</li> <li>・地盤の年代効果、地層構成の影響を明かにするとともに、液状化が構造物に及ぼす影響を考慮した液状化判定法を構築する。</li> </ul>		
プログラム目標と達成目標の関係	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	道路・河川構造物の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発	(1) 巨大地震に対する構造物の被害最小化技術・早期復旧技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路橋方書、道路土工指針、泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル、道路震災対策便覧の改訂への反映の提案</li> <li>・超過外力に対する橋の減災設計法(案)としてとりまとめ</li> <li>・既設道路橋の性能評価・補修補強に関する技術資料（マニュアル等）のとりまとめ、基準類への反映の提案</li> <li>・技術指導等を通じた耐震対策事業への活用の提案</li> </ul>

		<p>(2) 地盤・地中・地上構造物に 統一的に適用可能な耐震設 計技術の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路橋示方書、道路土工指針、泥炭性 軟弱地盤対策工マニュアルの改訂へ の反映の提案</li> <li>・既設道路橋の性能評価・補修補強に関 する技術資料（マニュアル等）のとり まとめ、基準類への反映の提案</li> <li>・河川構造物の耐震性能照査指針、点 検・対策マニュアルの改訂への反映の 提案</li> <li>・技術指導等を通じた耐震対策事業への 活用の提案</li> </ul>
		<p>(3) 構造物への影響を考慮した 地盤の液状化評価法の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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の改訂への 反映の提案</li> </ul>
<p>土研実施の 妥当性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究で対象とするインフラ施設の地震レジリエンス強化の耐震技術に関連して、国（国総研）では道路・河川構造物に対する耐震要求性能、要求水準の設定、地震・津波ハザードの評価を担当するのに対して、土研では、これを実現するために必要とされる盛土、橋梁、河川堤防の耐震性能・対策技術の評価・検証技術、液状化に対する判定技術の開発を担当する。</li> <li>・民間では地震に対する性能や対策技術の水準策定や評価・検証技術に関する研究は行われていない。</li> </ul>		
<p>他機関との連 携、役割分担</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国（国総研）は道路・河川構造物に対する耐震要求性能、要求水準の設定、地震・津波ハザードの評価を分担する。</li> <li>・国土交通省で実施する地震関連施策、技術基準の策定、改訂に対し、国総研との連携を踏まえ、開発技術がこれらの施策、技術基準に反映されることを目指す。また、現場における情報や開発技術の現場への適用等に関して地方整備局等と連携等を行う。</li> <li>・液状化地盤における橋梁基礎に対する耐震性能評価手法と耐震対策技術に関しては、別途実施中の戦略的イノベーション創造プログラム SIP の関連課題との分担・連携を図る。</li> <li>・研究成果の最大化を図るために、大学、関係道路会社、民間等と共同研究、連携等を行う。</li> </ul>		



研究フロー(計画)

プログラム目標 道路・河川構造物の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発



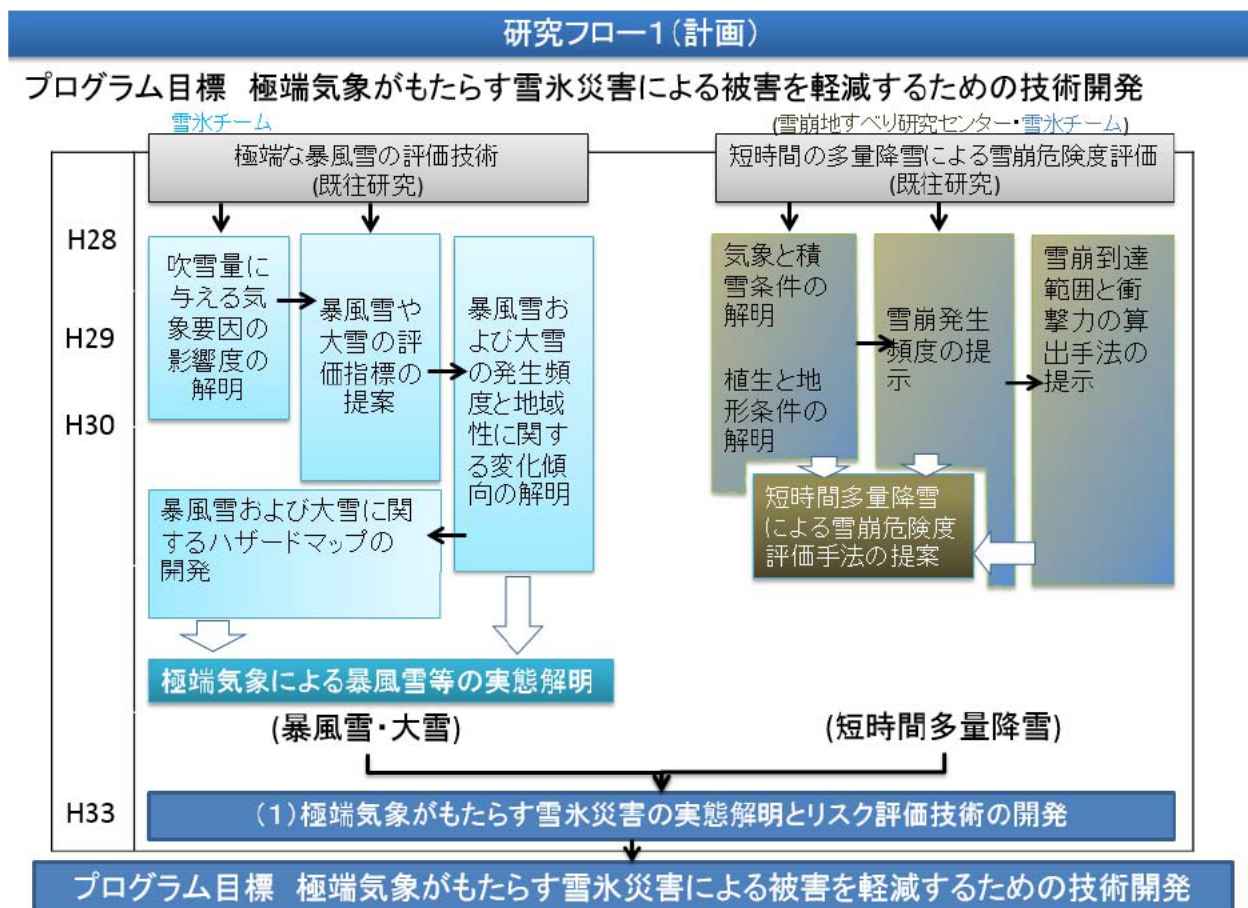
プログラム目標 道路・河川構造物の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発

研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : 平成 30 年度 (事前評価・**年度評価**・計画変更・見込評価・事後評価)

研究責任者<sup>\*2</sup> : 寒地道路研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発	研究開発テーマ 分科会	安全・安心な社会の実現 空間機能維持・向上
研究期間	平成 28～33 年度	29 年度要求額 (累計予算額)	178,373 (千円) 350,718 (千円)
プログラムリーダー <sup>*2</sup>	寒地道路研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
担当チーム名 (グループ名)	雪氷 T (寒地道路研究 G), 寒地機械技術 T (技術開発調整監付), 雪崩・地すべり C (土砂管理研究 G)		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>近年、気候変動の影響にもよる異常な吹雪、降雪、雪崩に伴い、多数の車両の立ち往生や長時間に亘る通行止め、集落の孤立などの障害が発生。</li> <li>例えば、平成 25 年 3 月の北海道での暴風雪や平成 26 年 2 月の関東甲信での多量降雪では、国民生活や社会経済活動に甚大な被害。</li> <li>極端気象がもたらす、雪氷災害の発生地域や発生形態、災害規模は変化しており、多発化・複雑化がみられることから、その対策は喫緊の課題である。</li> <li>雪氷に関する調査研究の総合的な推進は、豪雪地帯対策を円滑かつ効果的に実施するために不可欠。</li> <li>雪氷災害の減災には、対策施設や除雪車の整備などのハード対策と除雪や情報提供などのソフト対策の両輪で進められており、総合的な取り組みが必要とされている。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>大雪や暴風雪など極端気象がもたらす雪氷災害の実態解明とリスク評価技術の開発により、一回の暴風雪や豪雪の発生規模や地域性を明らかにする。</li> <li>広域の吹雪予測技術の開発により冬期道路管理等の判断を支援する。</li> <li>吹雪による視程障害や吹きだまりの緩和のため、吹雪対策施設の性能向上技術の開発を行う。</li> <li>吹雪視程障害時における除雪車の運行を支援するため除雪車の性能向上技術の開発を行う。</li> </ul> <p>上記より、多発化・複雑化する雪氷災害による交通障害や集落被害の軽減に資することを目的とする。</p>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>極端気象がもたらす雪氷災害の実態解明とリスク評価技術を開発するため、極端気象による暴風雪等の実態解明、及び短時間の多量降雪による雪崩発生危険度評価手法の提案を行う。</li> <li>視程障害予測を実用化するため、多様な気象環境下における吹雪視程予測の実用化を行う。</li> <li>吹雪対策施設の性能を向上させるため、枯れ上がりのみられる防雪林の補助対策や管理手法の提案、防雪柵の柵端部・開口部対策の選定手法を構築する。</li> <li>除雪車の性能を向上させるため、暴風雪時の除雪車の運行支援技術の開発を行う。</li> </ul>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	極端気象がもたらす雪氷災害による被害を軽減するための技術開発	極端気象がもたらす雪氷災害の実態解明とリスク評価技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路吹雪対策マニュアル (寒地土研) への反映</li> <li>集落雪崩対策工事技術指針 (案) (国交省)、除雪・防雪ハンドブック (日本建設機械化協会) 等への反映を提案</li> <li>道路管理および防雪計画立案への活用を提案</li> </ul>
		広域に適用できる道路の視程障害予測技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>北海道や東北を含む広域的な吹雪視程障害予測の情報提供により道路管理者やドライバーの判断支援等に活用</li> </ul>
吹雪対策施設及び除雪車の性能向上技術の開発		<ul style="list-style-type: none"> <li>道路吹雪対策マニュアル (寒地土研) への反映</li> <li>防雪林、防雪柵を管理する現場への適用を提案</li> <li>暴風雪発生地域の除雪車への適用を提案</li> </ul>	

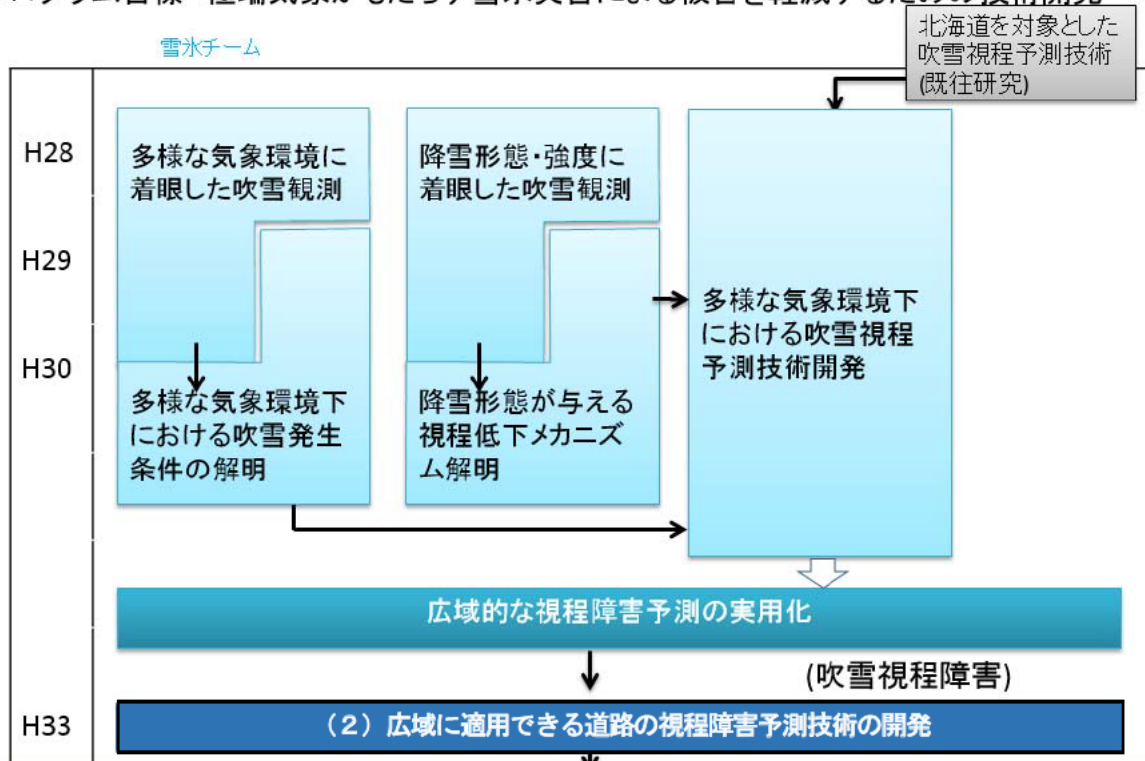
<p>土研実施の 妥当性<sup>6</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土研では、長年の道路吹雪対策に関する豊富な研究実績を有している。</li> <li>・研究成果については、「道路吹雪対策マニュアル」への反映および「除雪・防雪ハンドブック」の改訂時に貢献するものであることから、土研で実施すべき研究である。</li> <li>・効率的・効果的な防雪対策の計画立案や対策施設の整備、道路管理の技術的支援および効率化に貢献し行政への技術的支援に資する。</li> <li>・本研究は、北海道総合開発計画などの行政施策の立案に資する。</li> <li>・本研究は、政策支援に資する基礎資料になるもので、国総研や民間では実施していない。</li> <li>・上記により、社会基盤の整備に関連する研究を担う唯一の国立研究開発法人である土木研究所で実施することが適当である。</li> </ul>
<p>他機関との連携、役割分担</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国交省と連携し、データやフィールドの提供を受け、成果は指針やマニュアルに反映させる。</li> <li>・大学等との共同研究を実施する。</li> <li>・国総研と連携調整を図りつつ研究を推進する。</li> <li>・技術講習会、ショーケース、技術相談等を通じて成果普及を行う。</li> <li>・TRB(全米交通運輸研究会議)、SIRWEC(国際道路気象会議)、PIARC(世界道路協会)の委員会活動や発展途上国を対象として開催されるセミナーなどを通じて国際貢献に寄与する。</li> </ul>





研究フロー2(計画)

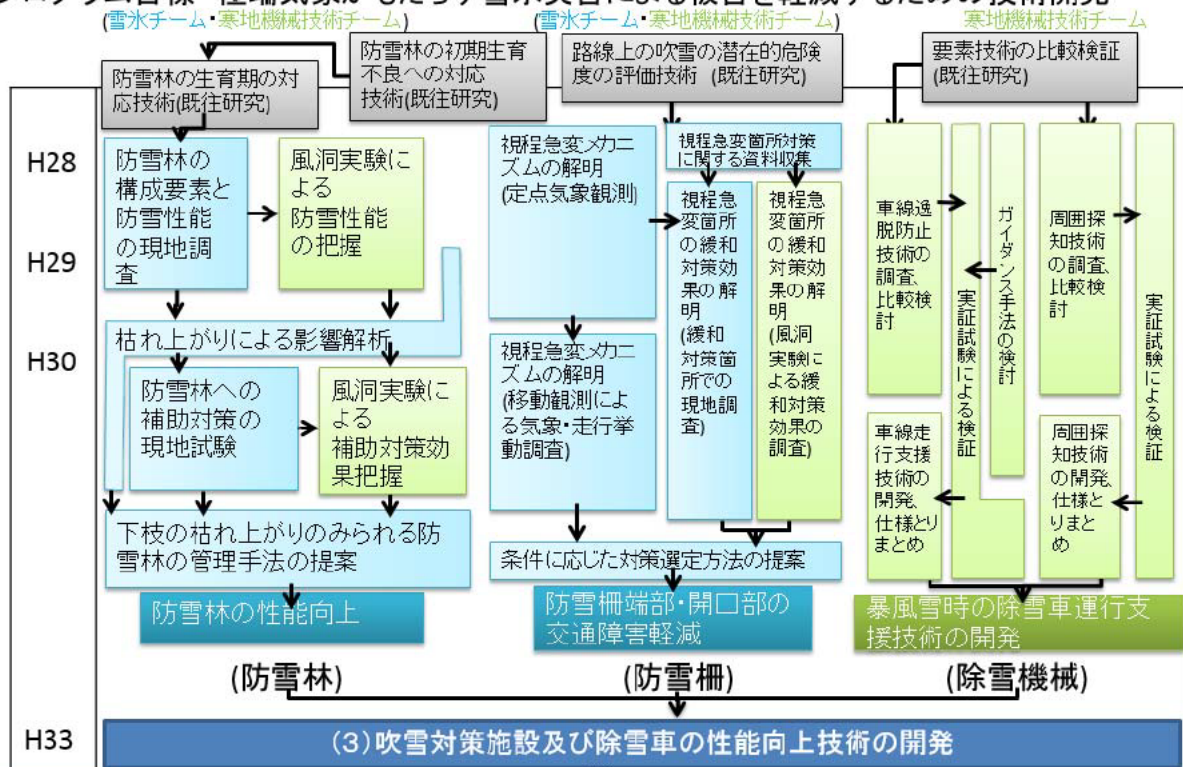
プログラム目標 極端気象がもたらす雪氷災害による被害を軽減するための技術開発



プログラム目標 極端気象がもたらす雪氷災害による被害を軽減するための技術開発

研究フロー3(計画)

プログラム目標 極端気象がもたらす雪氷災害による被害を軽減するための技術開発



プログラム目標 極端気象がもたらす雪氷災害による被害を軽減するための技術開発

研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : 平成 29 年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価)

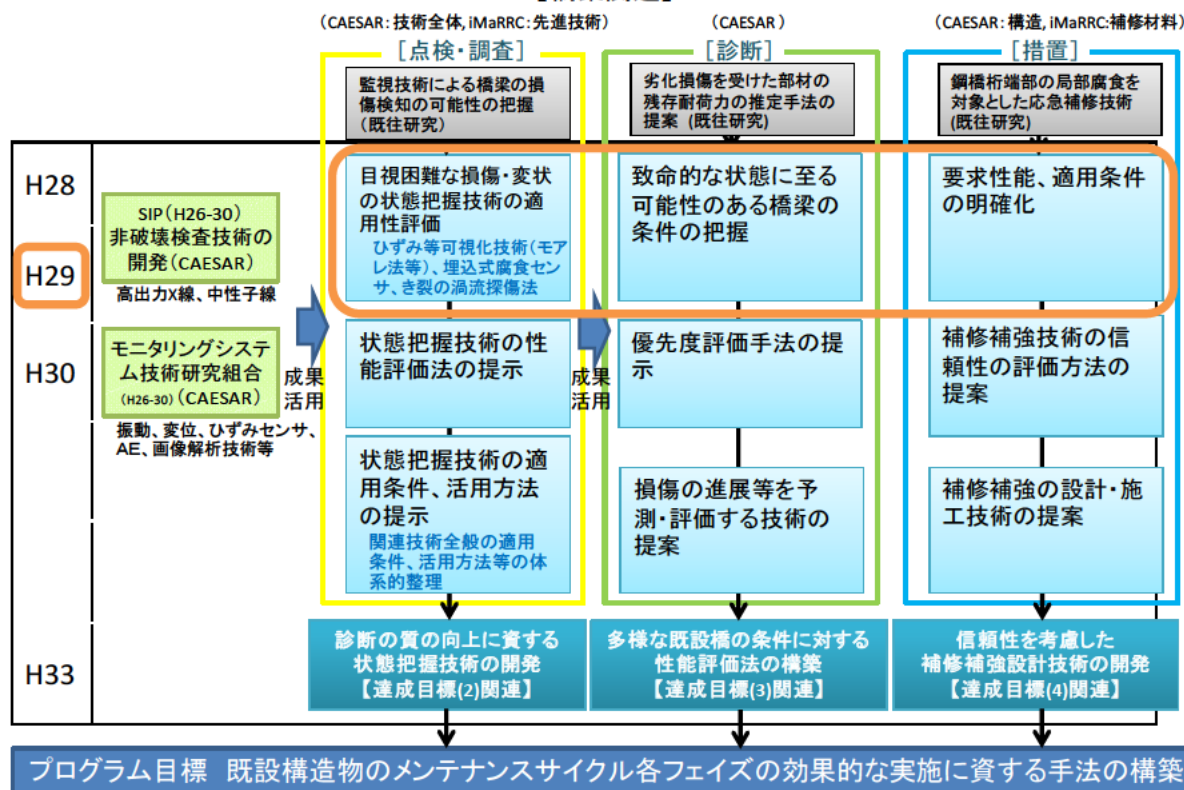
研究責任者<sup>\*2</sup> : 橋梁構造研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	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	研究開発テーマ	社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献
		分科会	戦略的維持更新・リサイクル
研究期間	平成 28～33 年度	H29 年度予算額 (累計予算額)	526, 776 千円 (1, 034, 565 千円)
プログラム長 <sup>*2</sup>	橋梁構造研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
担当チーム名 (グループ名)	橋梁構造研究 G、材料資源研究 G、地質地盤研究 G (特命上席)、 先端技術 T、舗装 T、トンネル T、寒地道路保全 T、寒地機械技術 T		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在、社会資本の高齢化が急速に進展している。笹子トンネルの事故など、一部では劣化等に伴う重大な損傷が発生し、大きな社会問題となっている。</li> <li>・こうした社会資本ストックの老朽化に対応するため、国土交通省では第 4 次社会資本整備重点計画 (H27～32) において「社会資本の戦略的な維持管理・更新」を重点目標に掲げ、関連施策を重点的に推進している。</li> <li>・例えば道路構造物に関しては、法改正に基づく点検の義務化が定められ、H26 年度より全ての道路管理者が点検等の維持管理を実施しているところである。</li> <li>・ただし、点検・調査の効率化や高度化、健全性の合理的な評価や優先順位の付け方、不具合実態や現場条件に適合した補修補強方法など、現状では維持管理の実施に際して様々な技術的課題を抱えている。</li> <li>・また、社会資本の多くは市町村が管理しているが、求められるサービス水準に対応した維持管理手法が明らかとなっておらず、点検等の維持管理実施に際しての課題となっている。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンテナンスサイクルの各フェイズ (点検・調査、診断、措置 (補修補強)) における主要な技術的課題を解決する。</li> <li>①点検・調査：診断に際しての信頼性向上に資する、調査・監視の効率化・高度化技術</li> <li>②診断：措置が必要な箇所・部位の絞り込みや緊急度 (優先度) の決定方法</li> <li>③措置：既往の事象や現場条件に対応した最適な維持修繕手法 (新技術の評価)</li> <li>・また、市町村管理物のサービス水準への配慮など多様な管理レベルに対応した維持管理技術を開発する。</li> <li>・以上により、メンテナンスサイクルの技術面でのスパイラルアップを実現し、社会資本の健全性確保に貢献する。</li> </ul>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・橋梁、舗装および管理用施設を対象として研究を実施する。(なお、トンネルや土工構造物は総括課題 B3 でまとめて実施。)</li> <li>・橋梁に関しては、多様な既設橋の条件に対する性能評価法および信頼性を考慮した既設橋の補修補強技術の開発を行う。</li> <li>・舗装に関しては、既設舗装の修繕時の設計手法および新たな舗装路面の点検診断手法の開発を行う。</li> <li>・管理用施設に関しては、土木機械設備の効果的な予防保全技術および信頼性の高い接合部の設計・点検技術の開発を行う。</li> <li>・なお、一部の技術的課題への対応は重点研究等により実施し、総体として技術的課題の解決を図る。</li> </ul>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	<1>既設構造物の効果的 (効率化・高度化) なメンテナンスサイクル実施に資する手法の開発	(1-1) 多様な管理レベル (国、市町村等) に対応した維持管理技術の開発	・舗装に関する新たな点検・診断マニュアル (国土交通省) ・管理用施設の維持管理に関する基準類 (国土交通省)
		(1-2) 機器活用による調査・監視の効率化・高度化技術の開発・評価	・舗装に関する新たな点検・診断マニュアル (国土交通省)
		(1-3) 措置が必要な部位・箇所の優先度決定手法の開発	・道路橋の維持管理に関する基準類 (国土交通省) ・舗装に関する新たな点検・診断マニュアル (国土交通省) ・管理用施設の維持管理に関する基準類 (国土交通省)

		(1-4) 既往事象・現場条件に対応した最適な維持修繕手法、構造・材料の開発・評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設の損傷橋梁に関する開発技術の地方整備局・地方公共団体の現場での試行</li> <li>・民間企業における保有する既設橋梁に関する個別開発技術の試行・検証</li> <li>・地方公共団体における舗装マネジメントシステムをコアとした技術支援</li> <li>・民間における舗装の新たな管理目標に基づく計測機器・システムの開発</li> <li>・民間における管理用施設点検診断の容易な設備・接合方法の設計・開発</li> </ul>
土研実施の妥当性 <sup>6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国総研では構造物・設備の維持管理に係る要求性能・水準の設定が行われるが、設定された要求性能・水準に対応した維持管理手法や民間等開発技術の評価手法の開発は別途公的機関で行う必要がある。</li> <li>・土研は、設計基準等に係る研究開発を通じて構造物・設備の性能評価手法に関する知見・専門性を有する唯一の公的研究機関であり、本研究開発は土研で行うことが妥当である。</li> </ul>		
他機関との連携、役割分担	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国総研において構造物・設備の維持管理に係る要求性能・水準の設定を行う一方、土研では設定された要求性能・水準に対応した維持管理手法の開発や民間等開発技術の評価手法の開発を行う。</li> <li>・個別課題の研究実施にあたっては、大学や民間技術協会等との共同研究により最先端の技術や実用性の担保された技術の開発を行う。</li> <li>・開発した技術を地方整備局や地方公共団体の管理構造物において試行することにより、現場の実態に即した技術としていく。</li> </ul>		

## 研究フロー

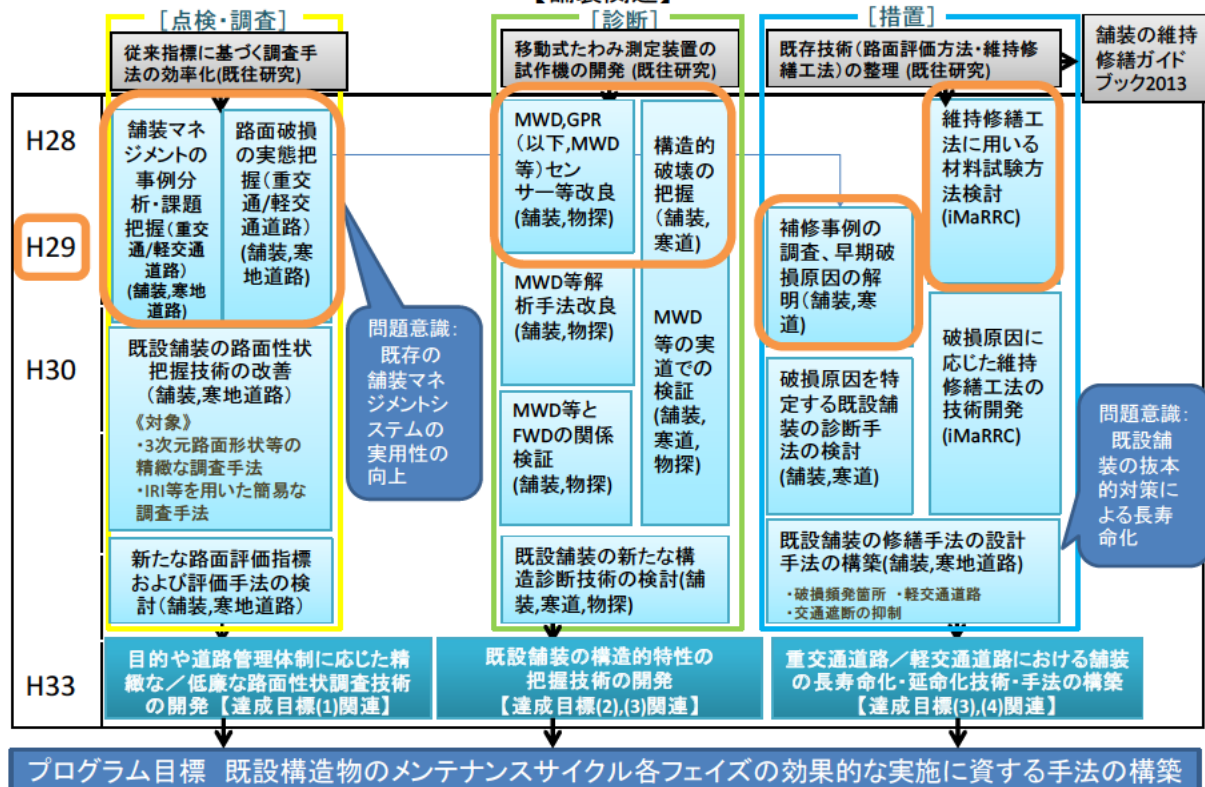
プログラム目標 既設構造物のメンテナンスサイクル各フェイズの効果的な実施に資する手法の構築  
【橋梁関連】



## 研究フロー

プログラム目標 既設構造物のメンテナンスサイクル各フェイズの効果的な実施に資する手法の構築

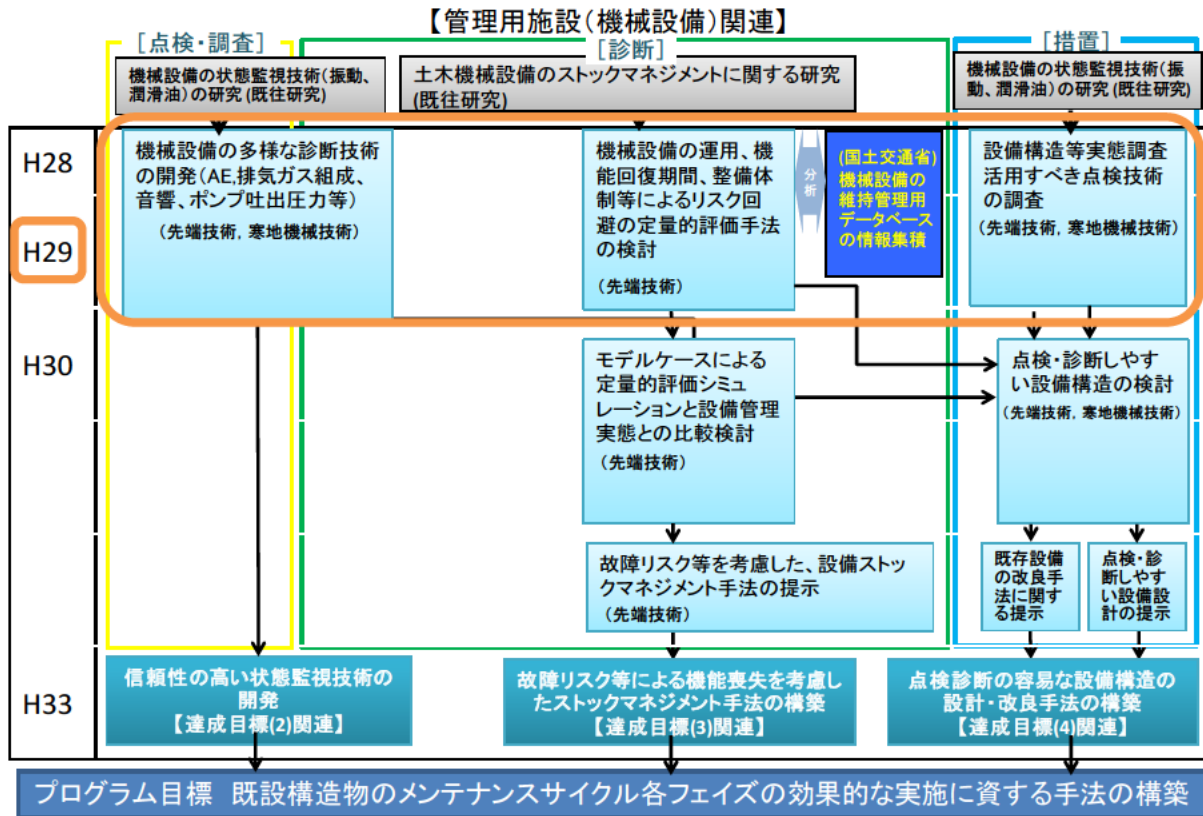
### 【舗装関連】





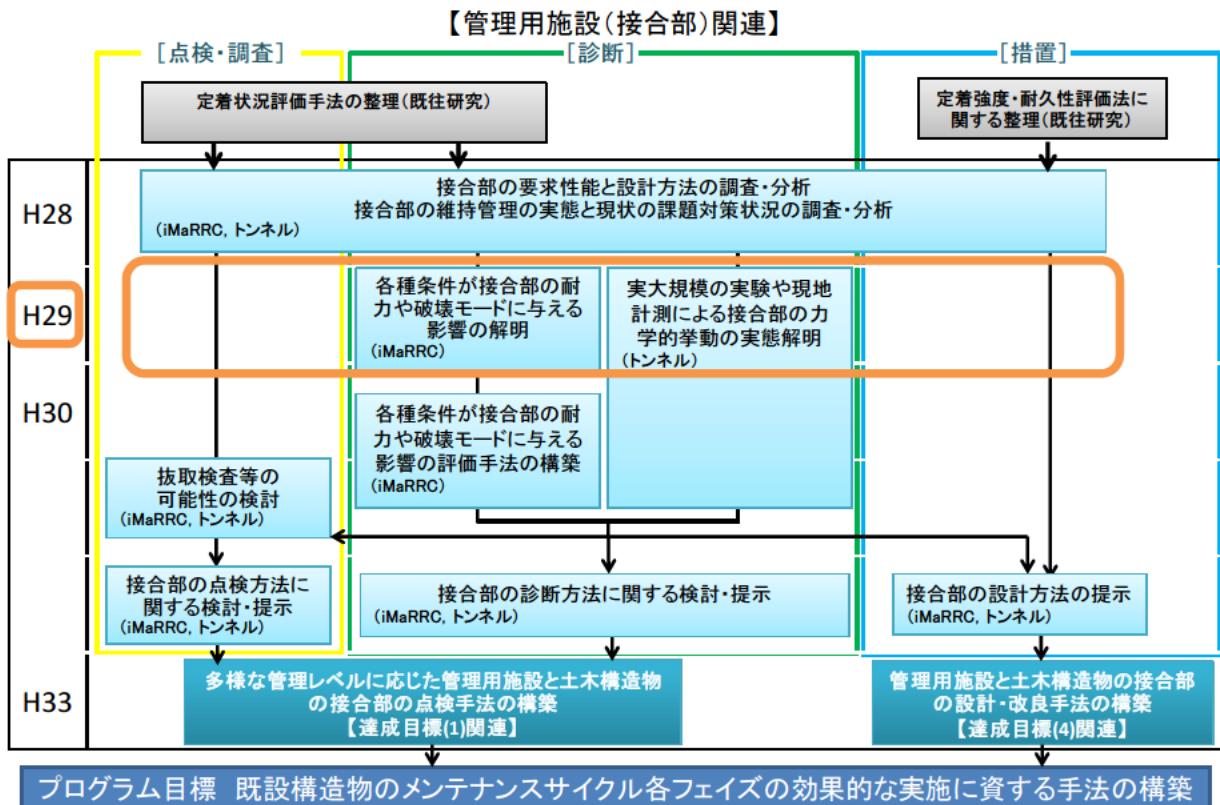
## 研究フロー

プログラム目標 既設構造物のメンテナンスサイクル各フェイズの効果的な実施に資する手法の構築



## 研究フロー

プログラム目標 既設構造物のメンテナンスサイクル各フェイズの効果的な実施に資する手法の構築



研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : H30 年度 (事前評価・**年度評価**・見込評価・事後評価・進捗確認)

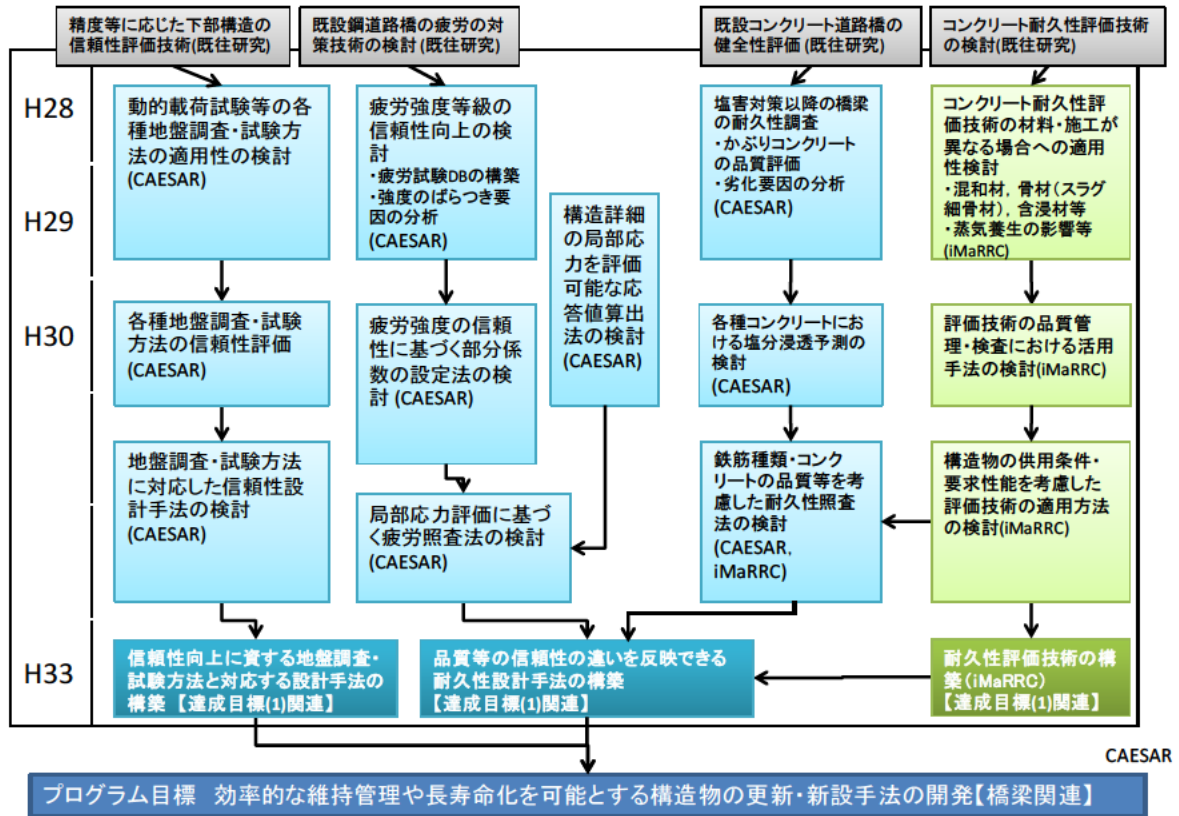
研究責任者<sup>\*2</sup> : 材料資源研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	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	研究開発テーマ	インフラの維持管理、長寿命化、更新
		分科会	戦略的維持更新・リサイクル
研究期間	平成28～33年度	29年度予算額 (累計予算額)	444,886 (千円) (882,549 (千円))
プログラム長 <sup>*2</sup>	材料資源研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
担当チーム名 (グループ名)	土質・振動T、施工技術T (地質・地盤研究G)、 トンネルT (道路技術研究G)、橋梁構造研究G、材料資源研究G	●	●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>我が国の社会資本ストックは、高度経済成長期などに集中的に整備され、今後、急速に老朽化が進む。</li> <li>国際競争が熾烈さを増す中、我が国が生き残るためには、これらの社会資本ストックのサービスを中断することなく更新等を行うことが必要である。</li> <li>厳しい財政状況の中、着実に更新、新設を進めるためには、構造物の重要度に応じたメリハリのある整備が不可欠である。</li> <li>管理レベルは高度でないものの、手当の必要な膨大な小規模、簡易な構造等の特徴とする社会資本ストックを対象とした適切な構造・材料、設計の開発等が必要である。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>最重要路線等における構造物について高耐久性を実現する。</li> <li>高度な管理レベルの構造物について、サービスを中断することなく維持管理し、更新することができる構造物を実現する。</li> <li>膨大な件数、延長となる小規模、簡易な構造物について、簡易な点検で更新時期や更新必要箇所を明らかにできる構造物を実現する。</li> <li>プレキャスト部材の活用などにより、質の高い構造物を効率的に構築する。</li> </ul> <p>以上を実施することにより、管理レベルに対応した維持管理や長寿命化を可能とする構造物の整備に資する。</p>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁分野では、将来の道路橋示方書の改訂を視野に入れ、信頼性向上ならびに耐久性向上に向けて設計手法や性能の合理的な照査手法を提案する。</li> <li>トンネル分野では更新工法の力学的特性について実験解析を通じて明らかにし、更新工法の設計手法の提案につなげるとともに、維持管理の合理化に資する工法の評価手法を提案する。</li> <li>土工構造物分野では土工構造物の被災事例収集や設計・施工における各要因の性能への影響検証結果を踏まえ、変形を考慮した土工構造物設計手法を提案する。</li> <li>プレキャスト部材については、カルバート構造物等の道路構造物を念頭に置き、確実なプレキャスト製品の接合方法、耐久性確保に資する品質検査手法などを提案し、有効活用の道筋を付ける。</li> </ul>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	管理レベルに対応した維持管理や長寿命化を可能とする構造物の更新・新設手法の開発	最重要路線等において高耐久性等を発揮する構造物の設計、構造・材料等を開発・評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路橋示方書等 (国土交通省) への反映の提案</li> <li>新設橋梁に関する開発技術の地方整備局・地方公共団体の現場での試行の提案</li> <li>民間企業における保有する新設橋梁に関する個別開発技術の試行・検証</li> <li>道路トンネル技術基準・道路トンネル定期点検要領 (国土交通省)・道路トンネル維持管理便覧等への反映の提案</li> <li>道路トンネルの支保構造の施工法、補修・補強工法、大規模更</li> </ul>

			<p>新工法の現場への適用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>トンネルに関する国際組織等のガイドライン作成時における参画、提言等</li> <li>道路土工構造物技術基準および解説図書への反映の提案</li> <li>最重要路線等において高い安全性・耐久性を発揮する土工構造物(設計・施工)の地方整備局の現場での試行の提案</li> </ul>
		サービスを中断することなく更新が可能となるような、設計、構造・材料等を開発・評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路トンネル維持管理便覧等への反映の提案</li> <li>道路トンネルの支保構造の施工法、大規模更新工法の現場への適用</li> <li>サービスを中断することなく既設構造物の性能を評価できる土工構造物(設計・施工)の地方整備局の現場での試行の提案</li> </ul>
		簡易な点検で更新時期や更新必要箇所が明らかとなる設計、構造・材料等を開発・評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>土工の維持管理性に関する評価基準の海外への普及</li> <li>点検・補修が容易な土工構造物形式の技術開発の方向性の提示</li> </ul>
		プレキャスト部材等を活用する質の高い構造物の効率的構築に向けた設計・施工技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>地方整備局や地方公共団体における現場条件に適應したプレキャスト部材活用の試行の提案</li> <li>現場ニーズに基づく生産性向上や省力化に向けた技術開発の方向性の提示</li> </ul>
土研実施の妥当性 <sup>6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクト研究を遂行するにあたっては、橋梁、トンネル、土工構造物等を想定した模擬供試体を用いた高度に専門的な実験等を行う必要があり、国が直接実施するのはそぐわない。</li> <li>国総研では、管理レベルに対応した維持管理や長寿命化を可能とする構造物を採用可能にするための基準類の見直し等を行う。これに対し、土研では、技術基準の根拠とできる性能評価手法の開発や、それを用いた根拠データの収集等を行うなど分担して検討を行う。</li> <li>民間企業から製品等として提案されている種々の技術を比較し、評価するための手法を検討するので、中立的な機関である土木研究所が中心となって検討するのが適当である。</li> </ul>		
他機関との連携、役割分担	<p>各構造物の要求性能の設定に係わる事項や、各種技術指針の整備等を含め、国総研との連携を前提。個別要素技術、具体的な更新工法に関する事項は、必要に応じてノウハウを有する民間と連携。解析技術、現象解明などについては、必要に応じて大学などの研究機関と連携。</p>		

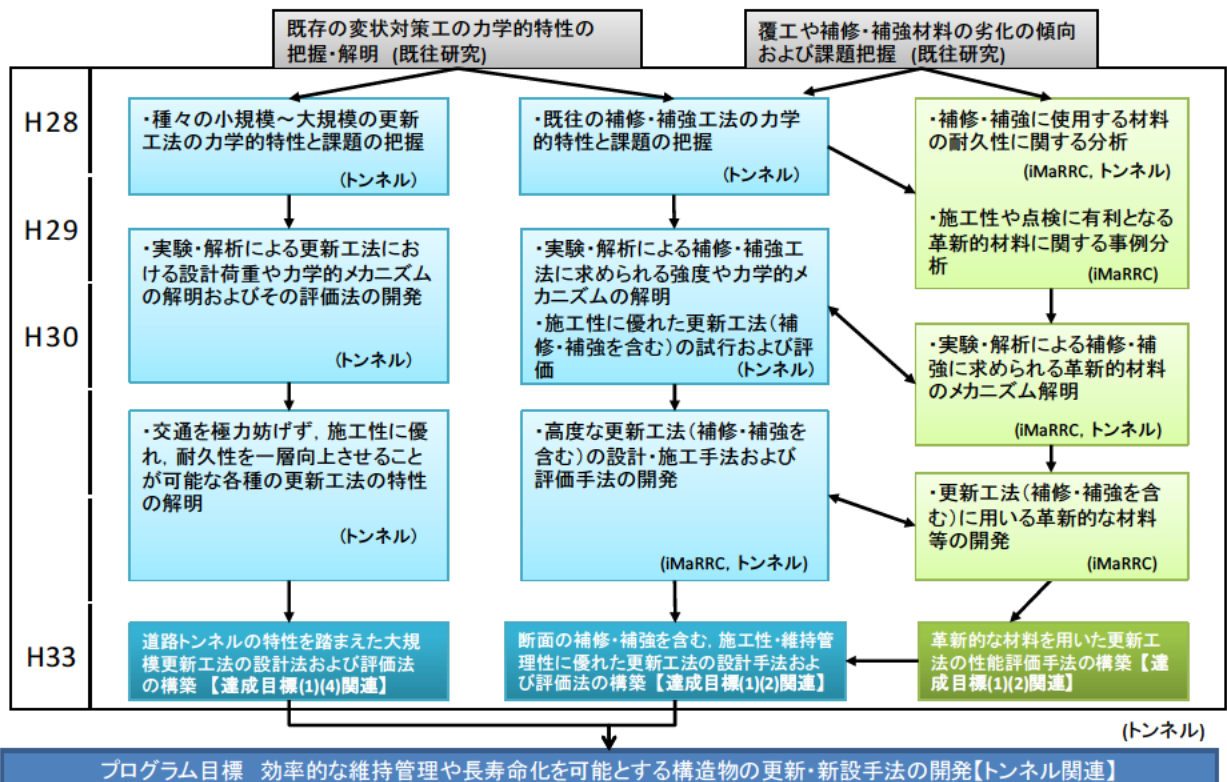
## 研究開発プログラムの概要

### 研究フロー【橋梁関連】



## 研究開発プログラムの概要

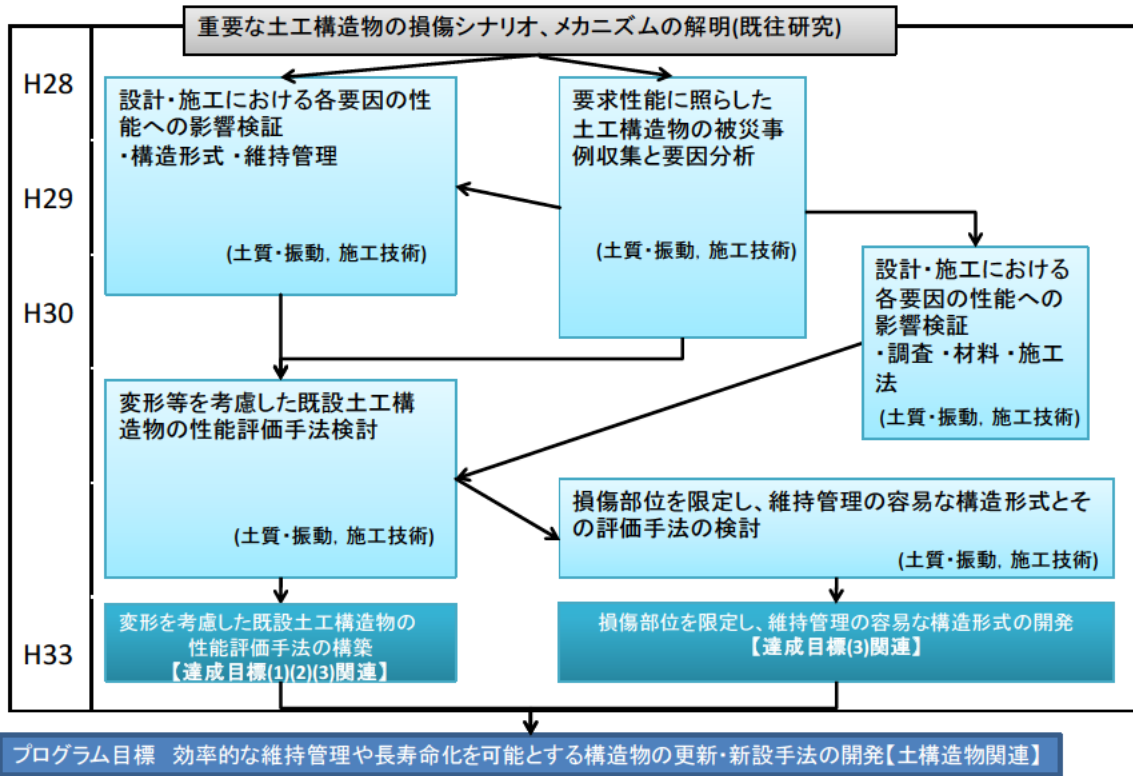
### 研究フロー【トンネル関連】





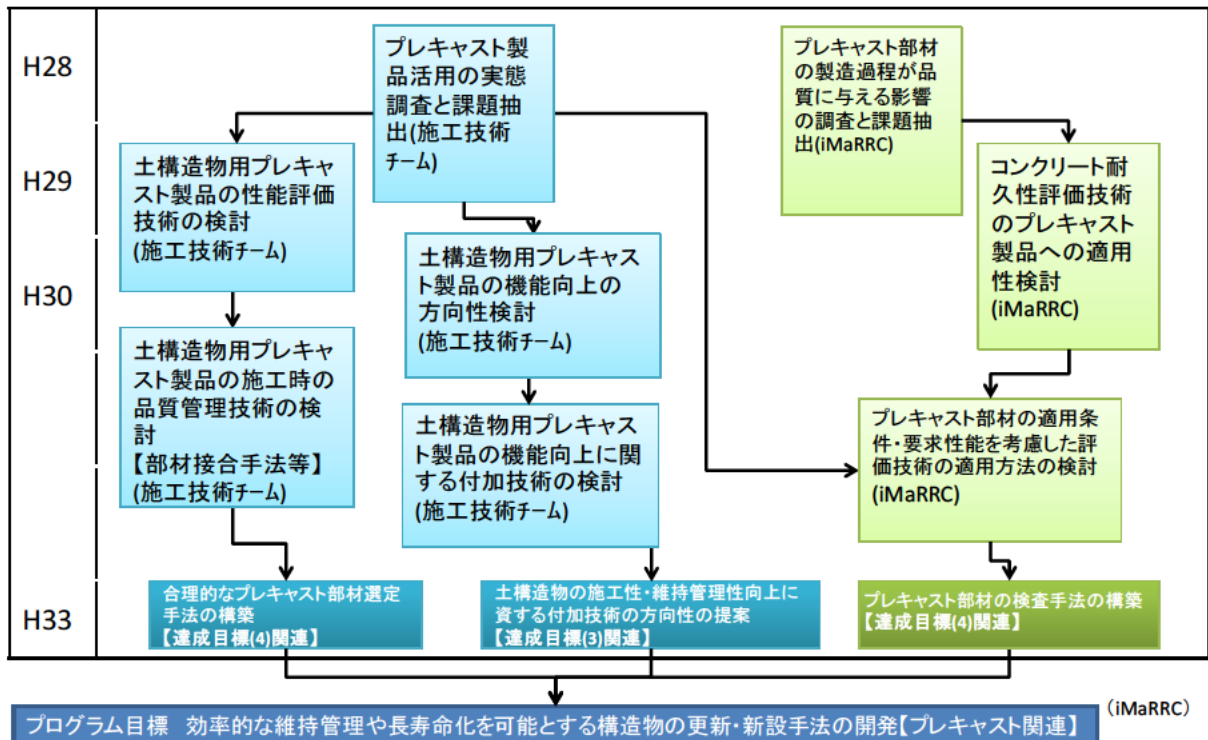
## 研究開発プログラムの概要

### 研究フロー【土構造物関連】



## 研究開発プログラムの概要

### 研究フロー【プレキャスト関連】



研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : H30 年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価)

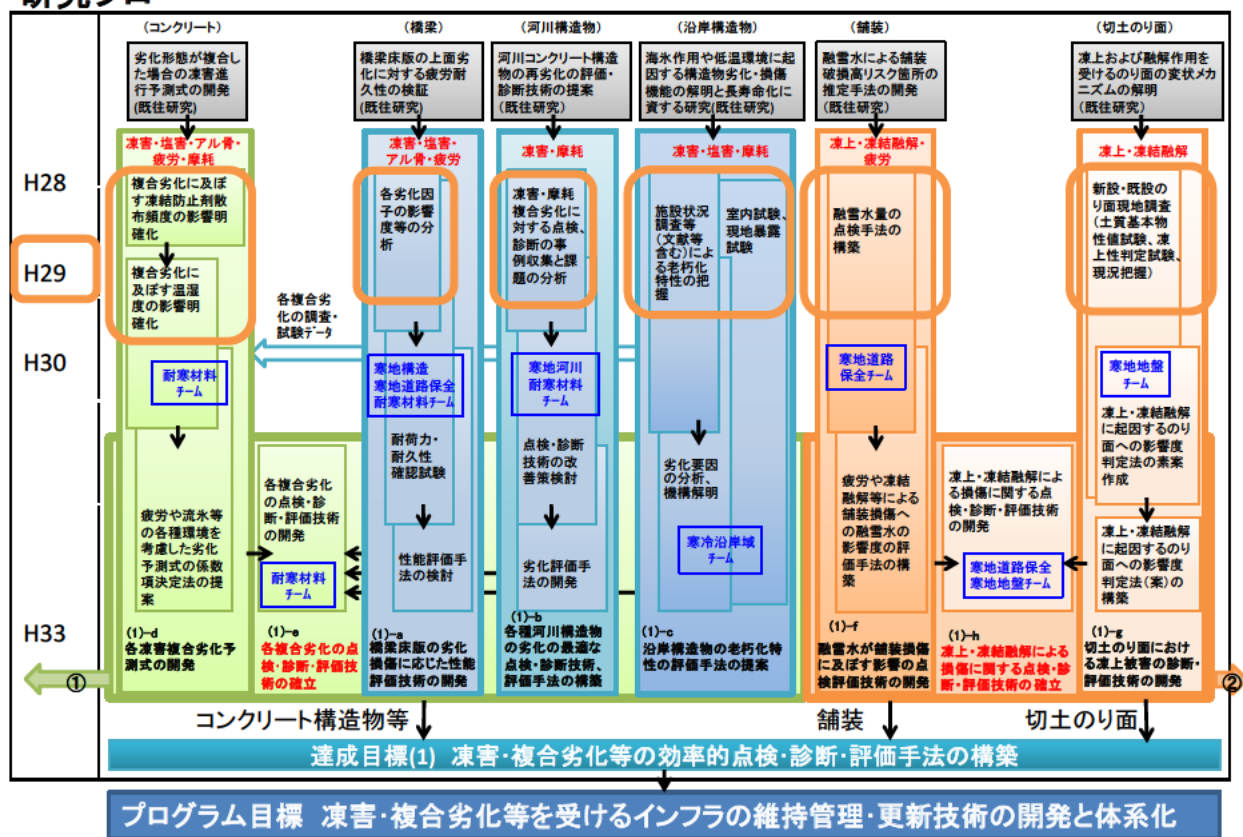
研究責任者<sup>\*2</sup> : 寒地保全技術研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	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	研究開発テーマ	社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献
		分科会	戦略的維持更新・リサイクル
研究期間	平成28～33年度	H29 年度要求額 (累計予算額)	333,660 千円 (654,228 千円)
プログラムリーダー <sup>*2</sup>	寒地保全技術研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
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 G)、耐寒材料 T、寒地道路保全 T (寒地保全技術研究 G)、寒地河川 T、寒冷沿岸域 T (寒地水圏研究 G)、材料資源研究 G		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会資本の老朽化の進行に対しては、戦略的な維持管理・更新に資する技術研究開発、具体的には、施設に対する荷重や環境条件等の様々な影響を踏まえた劣化状況の把握、施設の重要度に応じた管理水準に基づく計画的な維持管理・更新、一連の技術体系の構築等が早急に必要である。(国土交通省技術基本計画)</li> <li>積雪寒冷地の社会インフラの長寿命化を図るため、過酷な気象条件等、設置環境や利用状況に応じた技術研究開発が必要である。(インフラ長寿命化計画 (行動指針))</li> <li>凍害・塩害等の複合劣化・損傷に対する点検・診断技術の効率化、補修補強技術の高信頼化や更新・新設時の高耐久化に関する技術開発及び普及、寒冷地技術の道外・海外への普及推進が必要である。(新たな北海道総合開発計画中間整理 (案))</li> <li>積雪寒冷環境下におけるインフラの健全性への著しい低下原因である低温、積雪、結氷、凍上、凍結融解、融雪水、塩分などによる凍害・複合劣化等への対策は未整備で喫緊の課題となっている。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>凍害やその複合劣化・損傷メカニズムの特性に応じた点検・診断・評価手法、補修補強、更新・新設時の高耐久化などの横断的 (道路・河川・港湾漁港分野) 技術開発を行い、体系化する。</li> <li>複合劣化等の体系化による技術を積雪寒冷環境下のインフラに適用することで、効率的・信頼性の高い維持管理と更新・新設の高耐久化を実現する。</li> <li>インフラの長寿命化を図り、最大限に活用することにより安全・安心と経済成長を支える国土基盤の維持・整備・活用に貢献する。</li> </ul>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新技術の開発と体系化のため、凍害・複合劣化等の効率的点検・診断・評価手法の構築、信頼性の高い補修補強技術の確立、耐久性の高い更新・新設技術の確立および体系化に関する研究を実施する。</li> <li>効率的点検・診断・評価手法としては、各複合劣化を受けたコンクリート構造物等の性能評価手法の開発等や舗装の凍害と疲労による損傷への融雪水の影響度の評価手法、切土のり面の凍上による被災原因特定と被災程度の判定手法を開発する。</li> <li>信頼性の高い補修補強技術としては、各複合劣化を受けたコンクリート構造物等や凍上・凍結融解を受けた舗装に対する補修材料や排水技術等の適応性検討、要求性能の整理と分析に基づく補修技術等を確立する。</li> <li>耐久性の高い更新・新設技術としては、コンクリート構造物の各複合劣化に対する予防保全として、含浸材の冬期施工法や凍・塩害の耐久性評価試験法や標準仕様の提案、舗装更新新設時の融雪水排水技術、切土のり面の凍上対策技術の開発等の高耐久化技術を確立する。</li> <li>各構造物等に固有または共通の対策技術を整理・集約等し、体系的にマニュアルに取纏め、その際、農業水利施設の複合劣化に関する研究成果も関連する参考情報として組み入れる。</li> </ul>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新技術の開発と体系化	(1) 凍害・複合劣化等の効率的点検・診断・評価手法の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省：道路橋の維持管理に関する基準類への反映の提案</li> <li>北海道開発局等：設計要領への反映の提案</li> <li>日本道路協会：道路土工要綱、道路土工指針等への反映の提案</li> </ul>

		(2) 凍害・複合劣化等に対する信頼性の高い補修補強技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省：道路橋の維持管理に関する基準類への反映の提案</li> <li>北海道開発局等：設計要領への反映の提案</li> <li>日本道路協会：コンクリート道路橋施工便覧への反映の提案</li> </ul>
		(3) 凍害・複合劣化等への耐久性の高い更新・新設技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>北海道開発局等：設計要領への反映の提案</li> <li>日本道路協会：道路土工要綱、道路土工指針への反映の提案</li> </ul>
		(4) 凍害・複合劣化等を受けるインフラに関する点検・診断・評価、補修補強、更新・新設の体系化	<ul style="list-style-type: none"> <li>「凍害との複合劣化対策マニュアル（案）」のとりまとめ</li> <li>北海道開発局等：設計要領への反映の提案</li> </ul>
土研実施の妥当性 <sup>※6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省における基準類や設計要領などの技術的根拠、公共施設管理の現場で発生している維持管理・更新新設に関する課題に対する技術的な判断資料、指針、便覧、要綱等への反映の提案となるため、これらに精通して専門的知見を有し、公平・中立的立場である土木研究所の実施が必要である。</li> <li>また、土木研究所は、土木に関する凍害劣化の要素技術を総合的に研究しており、凍害を主とした複合劣化等の対策技術に関する研究の効率的実施が可能である。</li> </ul>		
他機関との連携、役割分担	<ul style="list-style-type: none"> <li>国交省、国総研と連携して、基準類や設計要領などへの反映を提案する。</li> <li>協会・公益法人等と連携して、指針、便覧、要綱等への反映を提案する。</li> <li>北海道開発局などと連携したデータやフィールド提供による実装化のための実証試験や成果の現場活用を行う。</li> <li>大学等と共同研究等の連携により効率的に研究を促進する。</li> </ul>		

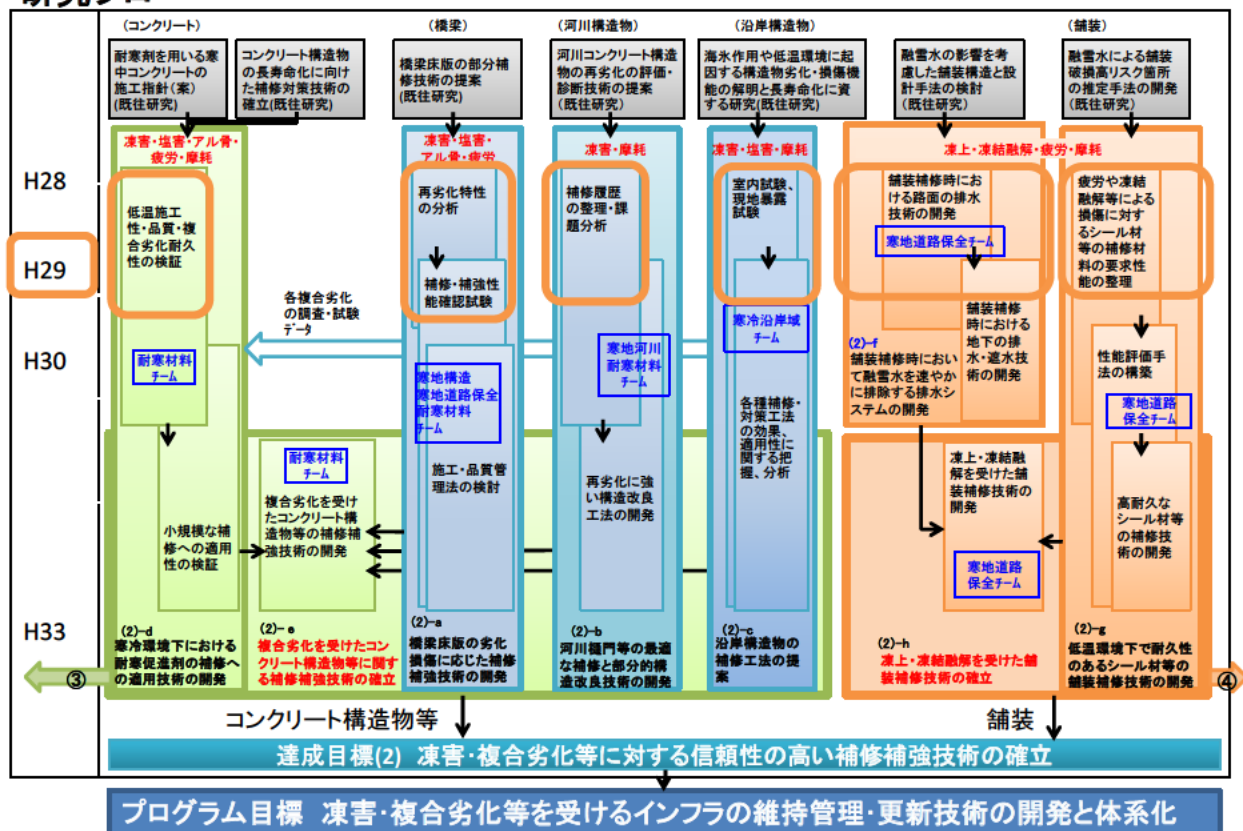
## 研究開発プログラムの概要

### 研究フロー



## 研究開発プログラムの概要

### 研究フロー





研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : 30年度（事前評価・**年度評価**・見込評価・事後評価・進捗確認）

研究責任者<sup>\*2</sup> : 材料資源研究グループ長

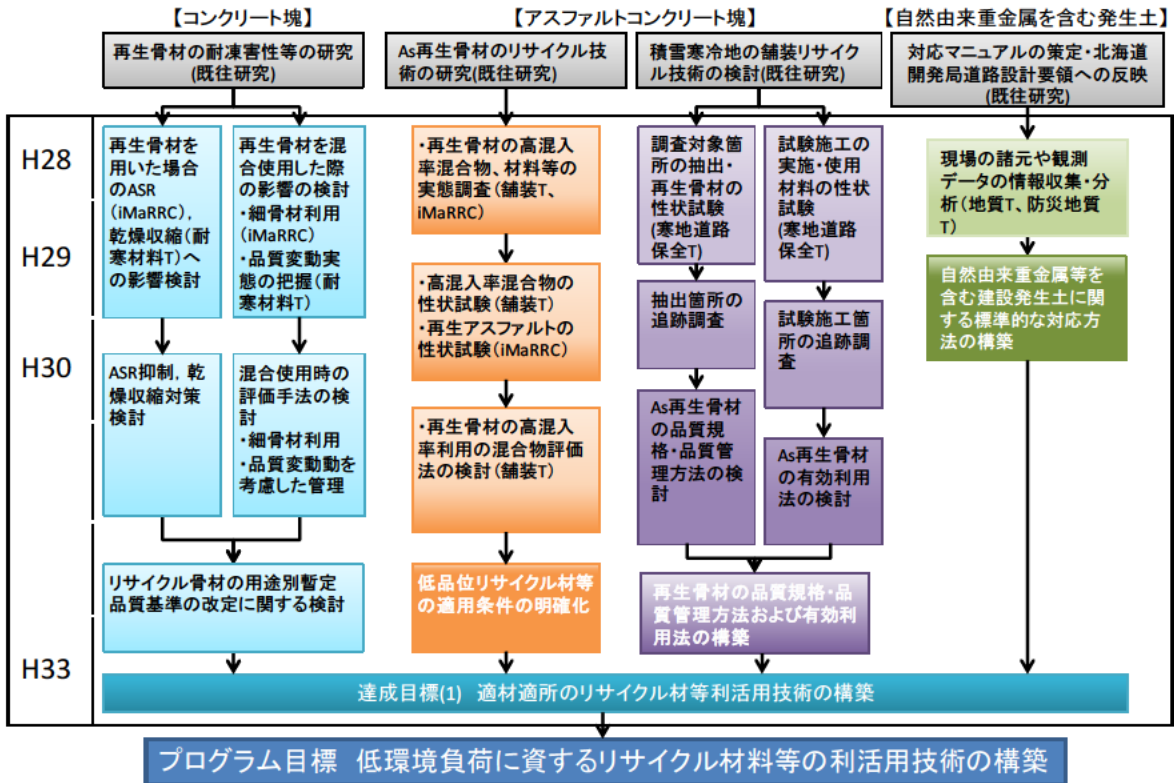
研究開発プログラム研究実施計画書			
研究開発プログラム名	持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発	研究開発テーマ	持続可能で活力ある社会の実現への貢献
		分科会	戦略的維持更新・リサイクル
研究期間	平成28～33年度	29年度予算額 (累計予算額)	121,598 (千円) (234,009 (千円))
プログラム長 <sup>*2</sup>	材料資源研究グループ長	生産性向上、省力化	国際貢献 <sup>*3</sup>
担当チーム名 (グループ名)	材料資源研究G、地質T、舗装T、耐寒材料T、寒地道路保全T、防災地質T	●	●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・循環型社会形成推進基本計画では、枯渇性資源をリサイクル等により長く有効活用する方向性が出されている。</li> <li>・国土交通省環境行動計画においても、循環型社会に向けて、建設リサイクルの推進が示されている。</li> <li>・さらに、大規模工事を控え、国土交通省建設リサイクル推進計画では、建設発生土の有効利用・適正処理の促進強化、再利用率の維持が謳われている。</li> <li>・しかし、現状において、これらの方向性に対する技術的対応は十分ではない。このため、再利用率の維持に懸念が出ている。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リサイクル材料の土木材料としての利活用方法を提案する。</li> <li>・建設リサイクル等における環境安全性の確保、品質管理方法を提案する。</li> <li>・建設副産物が活用され、適切な資源循環が実現し、環境負荷の低減に資する。</li> <li>・現状の再利用率の維持および改善を図る。</li> </ul>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リサイクル材料のコンクリート用骨材への利用技術の開発においては、モルタル分を含む再生骨材のコンクリートへの利用におけるASRや乾燥収縮への対策技術を検討し、リサイクル骨材を使用したコンクリートの用途別の品質基準の提案を行う。</li> <li>・建設発生土の適正利用に向けた環境安全性評価・対策手法の研究においては、自然由来重金属等を含む建設発生土への対応のルール化、元素の種類や現場の環境特性に応じた発生源評価、安価で効率性の高い対策手法の実用化について研究を行う。</li> <li>・循環型社会に向けた舗装リサイクル技術に関する研究においては、本研究は、舗装再生骨材の高混入率による低品位化、中温化技術の適用拡大、積雪寒冷地での課題に対して、再生骨材・混合物の品質に応じた適用条件等を明らかにする。</li> </ul>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	<1>低環境負荷に資するリサイクル材料等の利活用技術の構築	(1-1) 適材適所のリサイクル材等利活用技術の構築 (iMaRRC, 耐寒材料T, 地質T, 防災地質T, 舗装T, 寒地道路保全T)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート塊のリサイクル率の維持</li> <li>・アスコン塊のリサイクル率の維持</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）への反映の提案</li> <li>・リサイクル骨材の用途別暫定品質基準の改定</li> <li>・As再生骨材の高度利用</li> <li>・舗装再生便覧への反映の提案</li> <li>・アスファルト再生骨材利用マニュアル（案）への反映の提案</li> </ul>

		(1-2) リサイクル材等の環境安全性評価・向上技術の構築 (iMaRRC, 地質 T, 防災地質 T, 舗装 T)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設発生土の有効活用の円滑化</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) への反映の提案</li> <li>・発生土利用基準への反映の提案</li> <li>・舗装再生便覧への反映の提案</li> </ul>
土研実施の妥当性 <sup>6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリートに関する専門的技術内容を扱うものであり、国が直接実施する必要はない。</li> <li>・技術基準に関わる内容の他、グリーン調達の特定期間品目選定等にも関係する可能性があることから、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。</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>		
他機関との連携、役割分担	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート再生骨材に関しては、その品質の実態等について必要に応じ民間機関との連携を図りつつ情報を得るとともに、品質基準の素案については国総研や本省と連携して策定する。</li> <li>・建設発生土からの重金属イオン等の溶出に関しては、溶出メカニズムについて詳細な検討を行っている大学などと連携を図るとともに、試験方法の基準化については学協会と連携をとる。また対策マニュアルの策定にあたっては関連する本省部局と調整を図ったうえで進めていく。</li> <li>・舗装リサイクルについては、再生アスファルト混合物の配合設計等について民間団体との共同研究を予定するとともに、プラントの実態などの情報も活用する。舗装再生便覧等の改訂にあたっては、国総研や本省との連携を行って進める。</li> </ul>		



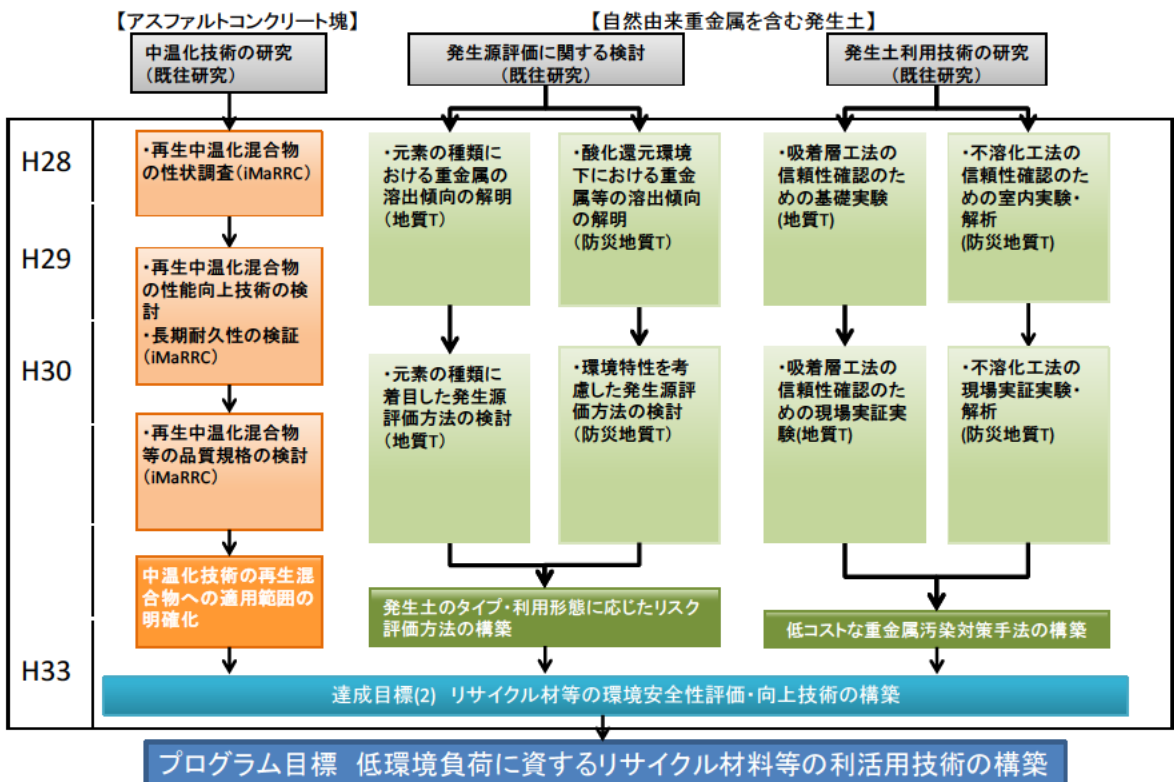
## 研究開発プログラムの概要

### 研究フロー



## 研究開発プログラムの概要

### 研究フロー





研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : 平成 30 年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価)

研究責任者<sup>\*2</sup> : 材料資源研究グループ長

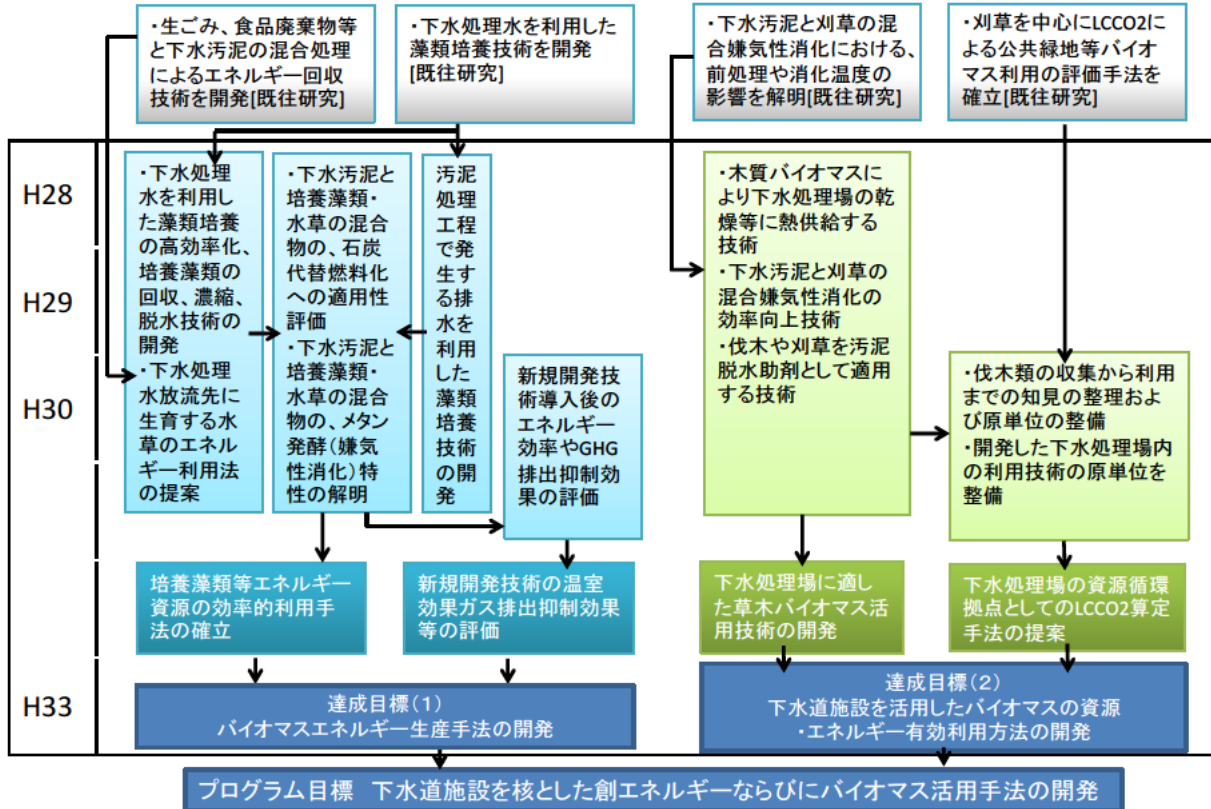
研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究	研究開発テーマ	持続可能で活力ある社会の実現への貢献
		分科会	流域管理
研究期間	平成 28～33 年度	H29 年度予算額 (累計予算額)	47,080 (千円) (96,660 (千円))
プログラム長 <sup>*2</sup>	材料資源研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
担当チーム名 (グループ名)	材料資源研究グループ	●	●
研究の背景・必要性	<p>・下水道整備の進展にともない、管路延長は約 46 万 km、処理場数は約 2,200 箇所など下水道ストックは増大してきた。また、下水処理場から発生する汚泥の量は増加傾向で、産業排出量総量の約 20%を占めるまでに達している。(平成 24 年度)</p> <p>・バイオマスの活用を促進するためには、バイオマスを効率的に利用する地域分散型の利用システムを構築することが重要である。(バイオマス活用推進基本計画、平成 22 年 12 月閣議決定)</p> <p>・循環型社会形成推進基本計画 (平成 25 年 5 月、閣議決定) では、「循環資源・バイオマス資源のエネルギー源への利用」のために、下水処理場を地域のバイオマス活用の拠点としてエネルギー回収等を行う取り組みを推進する方向性が示された。</p> <p>・「エネルギー基本計画」(平成 26 年 4 月、閣議決定) では、再生可能エネルギーの導入を最大加速するとされており、下水汚泥の利用を進めるとされている。</p> <p>・一方で、下水汚泥がエネルギー用途に有効利用された割合は、約 13.6% (平成 24 年度) にとどまっている。</p> <p>・新下水道ビジョン (平成 26 年 7 月国土交通省下水道部) では、下水処理場での資源集約・エネルギー供給拠点化・自立化が中期目標として示されている。</p> <p>・具体的には、下水汚泥と他のバイオマスとの混合処理や、下水に含まれる栄養塩類を用いた有用藻類の培養・エネルギー抽出等の新たな技術開発を推進することとされている。</p> <p>・下水道法 (平成 27 年 7 月施行) では、公共下水道事業者は、発生汚泥等が燃料等として再生利用されるよう努めなければならないとされた。</p> <p>・また、国土交通省河川砂防技術基準維持管理編 (河川編) では、伐木や刈草について、リサイクル及びコスト縮減の観点から有効利用に努めることとされるなど、河川事業等で発生するバイオマスも有効利用が求められている。</p> <p>・バイオマスを効率的かつ効果的に利用するためには、個々の技術開発のみならず、これらの技術を統合して、その収集・運搬から変換・加工、利用に至るまでを一つのシステムとして捉えて、LCA での温室効果ガス排出削減効果等を確保しながら、事業的に成立し得る技術体系を構築することが重要である。(バイオマス活用推進基本計画、平成 22 年 12 月閣議決定)</p>		
研究目的	<p>本研究では、下水処理場でのバイオマス資源の集約・拠点化、エネルギーの供給拠点化・自立化を達成する。具体的には、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・下水処理場で発生するバイオマスのエネルギー化を促進する。</li> <li>・河川事業等に由来するバイオマスの下水処理場内利用を促進する。</li> </ul>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<p>① バイオマスエネルギー生産手法の開発 下水処理水を利用した藻類培養の高効率化を図り、培養藻類の回収、濃縮、脱水技術を開発する。下水処理水放流先に生育する水草に関しては、下水汚泥と混合処理しエネルギー利用するための水分調整、破砕等の技術を開発する。一方、汚泥処理工程で発生する排水を利用した藻類培養技術の開発を並行して行う。さらに、得られた培養藻類・水草と下水汚泥の混合物について、石炭代替固形燃料化への適用性調査およびメタン発酵 (嫌気性消化) の特性解明調査を行う。最終的には、新規開発技術導入後のエネルギー効率や温室効果ガス排出抑制効果の評価を行い、開発技術の有効性を確認するとともに、設計等の基礎情報とする。</p> <p>② 下水道施設を活用したバイオマス資源・エネルギーの有効利用方法の開発</p>		

	<p>まず、下水処理場に適した草木バイオマス活用技術の開発として、木質バイオマス（木質チップやペレット等）により下水処理場における乾燥等に熱供給する技術、伐木や刈草を汚泥脱水助剤として適用する技術、刈草を下水処理場で嫌気性消化の適用性を向上させる手法等により、下水処理場に適した草木バイオマスを活用する技術を開発する。さらに、下水処理場の資源循環拠点としての LCCO2 算定手法の提案のために、伐木類の収集から利用までの知見を整理し原単位を整備するとともに、本研究において開発した下水処理場内の利用技術についてシナリオと算定対象とする活動を設定し、原単位を整備する。</p>		
<p>プログラム目標と達成目標の関係<sup>45</sup></p>	<p>プログラム目標</p>	<p>達成目標</p>	<p>成果の普及・反映</p>
	<p>下水道施設を核とした創エネルギーならびにバイオマス活用手法の開発</p>	<p>バイオマスエネルギー生産手法の開発</p>	<p>下水道関連の指針・ガイドライン等の改定時に、本研究の成果が反映されるように提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン [国土交通省] への反映の提案</li> <li>- バイオソリッド利活用基本計画（下水汚泥処理総合計画）策定マニュアル[日本下水道協会]への反映の提案</li> <li>- 下水汚泥有効利用促進マニュアル [日本下水道協会] への反映の提案</li> <li>- 下水道施設計画・設計指針[日本下水道協会]への反映の提案</li> <li>- 下水道維持管理指針[日本下水道協会]への反映の提案</li> <li>・ 大学等と、下水含有栄養塩と嫌気性消化で発生する CO2 を活用したエネルギー生産技術の開発に関する共同研究を行う。</li> </ul>
	<p>下水道施設を活用したバイオマスの資源・エネルギー有効利用方法の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 下水道関連の指針・ガイドライン等の改定時に、本研究の成果が反映されるように提案する。</li> <li>- バイオソリッド利活用基本計画（下水汚泥処理総合計画）策定マニュアル[日本下水道協会] への反映の提案</li> <li>- 下水汚泥有効利用促進マニュアル [日本下水道協会] への反映の提案</li> <li>- 下水道施設計画・設計指針[日本下水道協会]への反映の提案</li> <li>- 下水道維持管理指針[日本下水道協会]への反映の提案</li> <li>・ 地方公共団体と連携し、新たに開発するバイオマスエネルギーの有効活用方法の下水処理場での実用化のための評価を進める。</li> </ul>	

<p>土研実施の 妥当性<sup>6</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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、循環資源・バイオマス資源のエネルギー源への利用を推進しており、その効果的な推進のための技術基準の制定、制度の検討を行っている。</li> <li>・国土交通省では、下水汚泥のエネルギー源への利用を効果的に推進するための、法改正、技術基準（施行令、施行規則）の制定、制度の検討を行っている。</li> <li>・国土交通省は、河川事業等で発生するバイオマスも有効利用を求めている。</li> <li>・国総研では、技術基準の原案の検討や、制度の運用のための指針・マニュアルの検討を行っており、自ら、本研究分野に関する研究開発を行っていない。</li> <li>・国総研が策定している「下水道技術ビジョン（案）」において、土木研究所は、基礎研究の推進および国及び地方公共団体の技術支援等を行うことと位置付けられている。国総研は、新技術ガイドライン策定、計画設計指針の改定等を行うこととなっている。</li> <li>・民間企業や大学においても、本研究分野に関する研究は行われていない。国（国総研）は、民間開発技術の実証やガイドライン策定等を行っており、自ら下水道事業や河川事業等に由来するバイオマスを利用可能とする技術開発を行っていない。</li> <li>・本研究では、国、国総研、民間企業において行われていない、要素技術の開発を行うものである。</li> <li>・研究成果は、国土交通省・国総研が行う下水道の構造・維持管理に関する技術基準（下水道法施行令、施行規則）の制定、「下水道革新的技術（B-Dash 事業）導入ガイドライン」や「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン」等の省エネ・エネルギー有効利用のガイドライン化への反映を目指す。</li> <li>・また、将来的には、現在の下水道施設の計画・設計・維持管理の基本手引きである「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）、下水汚泥の取扱いの手引きである「バイオソリッド利活用基本計画（下水汚泥処理総合計画）策定マニュアル」「下水汚泥有効利用促進マニュアル」（日本下水道協会）の改定にも資するものである。</li> </ul>
<p>他機関との連携、役割分担</p>	<p>「他の研究機関・大学等との連携」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大学との共同研究により、下水含有栄養塩と嫌気性消化で発生する CO<sub>2</sub> を活用したエネルギー生産技術の開発を検討する。</li> <li>・地方公共団体と連携し、下水処理水放流先に生育する水草のエネルギー利用法等について検討するとともに、開発したバイオマスエネルギー有効活用手法の下水処理場での適用性を検討する。</li> <li>・地方自治体の下水道関係部局およびメーカーとの共同研究により、下水汚泥乾燥等の下水処理場に適した草木バイオマス活用技術の開発を目指す。</li> </ul>

## 研究フロー

プログラム目標 下水道施設を核とした創エネルギーならびにバイオマス活用手法の開発

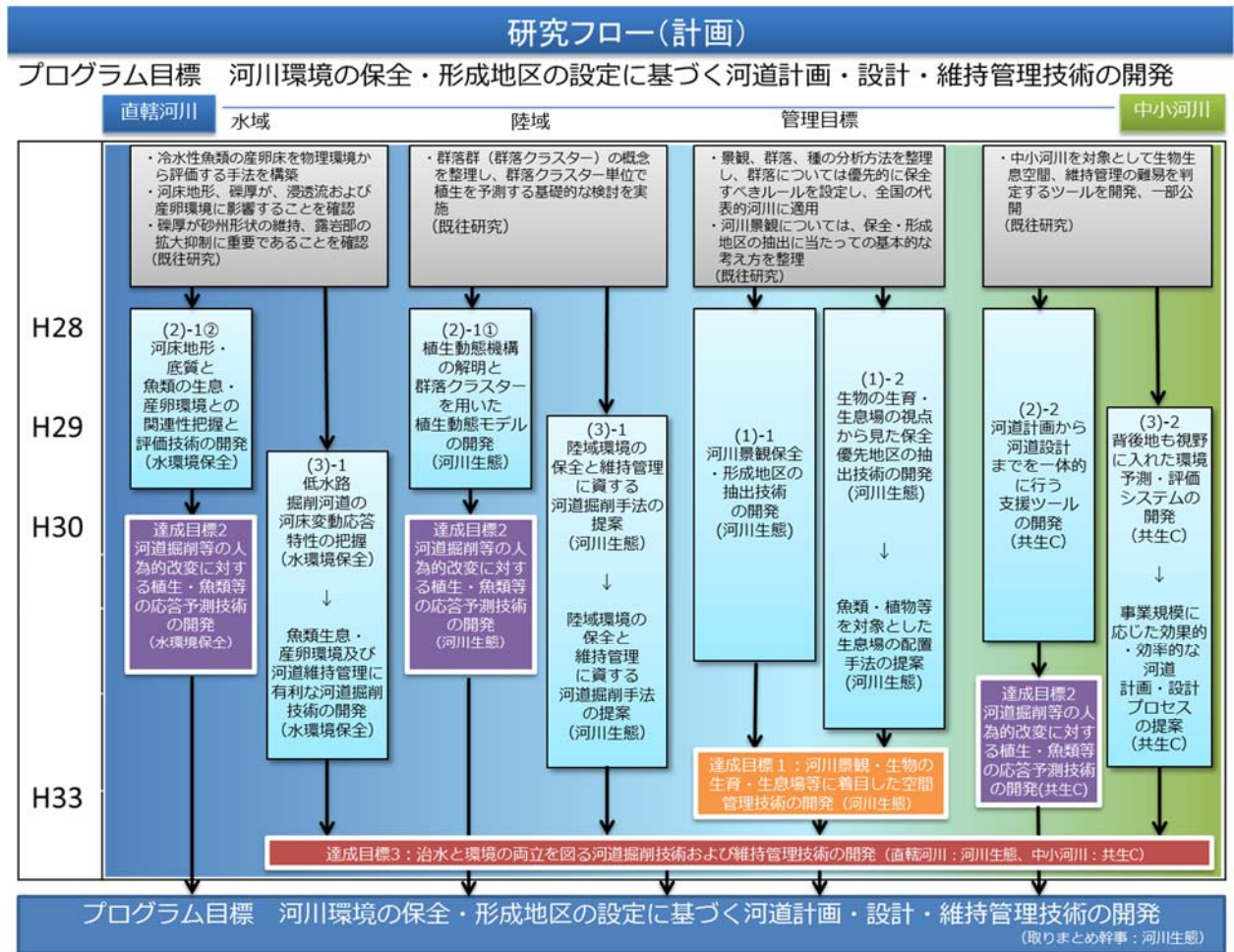


研究評価実施年度<sup>\*1</sup>：平成30年度（事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価）

研究責任者<sup>\*2</sup>：水環境研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発	研究開発テーマ	持続可能で活力ある社会の実現への貢献
		分科会	流域管理
研究期間	平成28～33年度	H29年度予算額 (累計予算額)	191,131千円 (366,528千円)
プログラム長 <sup>*2</sup>	水環境研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
担当チーム名 (グループ名)	河川生態T、自然共生研究C（水環境研究G）、 寒地河川T、水環境保全T（寒地水圏研究G）、 地域景観U（特別研究監付）		● ●
研究の背景・ 必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 陸水域における生物多様性の損失は現在もその傾向が続いている。損失を抑制するために、今後、開発・改変の影響をどのように緩和するかが重要な課題となっている（生物多様性国家戦略2012-2020）。</li> <li>・ 今後はできる限り具体的な河川環境の管理目標の設定に努め、生物多様性の損失の回復と良好な状態の維持が急務である。</li> <li>・ 災害リスクの増大が予測される中、防災・減災と自然環境の再生を両立させることを念頭に置き（2015国土形成計画、2013社整審答申：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）、治水・環境を一体不可分なものとして捉え、これらが一体化した河道管理を推進することが必要である（河川法1条参照）。</li> <li>・ また、河川における維持管理の実施内容や管理目標の設定、そして長期的視野に立ち、これらを可能にする維持管理技術の高度化が求められている（2006社整審河川分科会提言：安全・安心が持続可能な河川管理のあり方について）。</li> <li>・ 直轄河川においては、河道掘削が治水整備の主たるメニューとなっているが、水域においてはアユの産卵場、陸域においては植物に対する影響が懸念されていることから、治水と環境とが両立し、さらに、持続可能な河道とするために必要な河道計画・設計論・維持管理技術を開発することが喫緊の課題となっている。</li> <li>・ また、保全目標となる種・群落・群集等を維持するために必要な生育・生息場の面積や配置の考え方、河川改修等の人為的インパクトに対する植生や魚類等のレスポンスの予測・評価技術を開発し、河道計画等に取り込む必要がある。</li> <li>・ 中小河川においても、多自然川づくりをより実効性のあるものとするために、目標の設定の手順（プロトコル）を明確にし、河道計画から設計・維持管理までを念頭においた計画・設計のプロセスを開発する必要がある。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 個々の河川環境の現況を評価し、保全対象となる個体群・群集を維持するために必要な生育・生息場の必要面積等を明確にする技術の開発を行う。</li> <li>・ 多くの直轄河川で実施が予定されている河道掘削を中心とした人為的なインパクト（河川改修、自然再生等）に対するレスポンスを予測・評価する技術を、植物・魚類等を対象として開発する。</li> <li>・ 上記研究を活かし、治水と環境の両立を図りメンテナンスが容易な河道計画・設計技術の開発を行う。また、河川環境等を良好な状態に維持するための維持管理技術の開発を行う。</li> <li>・ 直轄河川においては河川整備計画および事業実施段階における河川砂防技術基準等に成果が反映され、河道掘削を中心とした河道計画・設計技術に活用される。また、中小河川においては「美しい山河を守る災害復旧基本方針」、「多自然川づくりポイントブック」等に成果が反映されるとともに、河道計画から設計までを円滑に進めるためのツール開発を行い、現場への普及を図る。</li> </ul>		

研究概要 <sup>4</sup>	<p>① 河川景観・生物の生育・生息場の視点から河川空間の保全・形成優先度を設定する技術を開発する。また、魚類・植物等を対象として保全対象となる種の個体群サイズを維持するための最適な生育・生息場配置手法を開発する。</p> <p>② 直轄河川については、河道掘削等の人為的インパクトを最小化し、河道掘削後の水域・陸域環境の生物多様性の向上、維持管理の簡素化に資する河道掘削方法を開発する。また、①の成果も踏まえて、河道掘削および維持管理段階において保全目標となる対象種・群集等の保全・再生が図られるような河道計画・設計技術を開発する。</p> <p>③ 中小河川については、河川改修等に対する河川性生物の応答を簡便に予測する手法を開発、iRIC（河川の流れ・河床変動解析ソフトウェア）に実装する。①の成果及び上記ツールの活用を含めた河道計画・設計プロセスを提案する。</p>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	河川環境の保全・形成地区の設定に基づく河道計画・設計・維持管理技術の開発	河川景観・生物の生育・生息場に着眼した空間管理技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・美しい山河を守る災害復旧基本方針や河川砂防技術基準等への反映の提案</li> <li>・直轄技術研究会等を通じ、行政・民間へ成果普及・技術指導を実施</li> </ul>
		河道掘削等の人為的改変に対する植生・魚類等の応答予測技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同上</li> <li>・民間との共同研究による研究成果を技術提案等へ反映してもらう</li> </ul>
	治水と環境の両立を図る河道掘削技術・維持管理技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・美しい山河を守る災害復旧基本方針や河川砂防技術基準等への反映の提案</li> <li>・河川環境に配慮した河道計画・設計に関する講習会等の実施</li> </ul>	
土研実施の妥当性 <sup>6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河道掘削等の人為的インパクトに対するレスポンスを予測・評価する技術は、民間では未着手の分野が多く実施が困難であり、また、研究成果が「美しい山河を守る災害復旧基本方針」や「河川砂防技術基準」等に反映されることから、公正・中立的な立場である土木研究所が実施する必要がある。</li> <li>・国総研・土研による「河川環境研究タスクフォース」において、河川環境管理手法に関する研究を連携して進めているが、環境評価技術に関しては土研が中心的な役割を担っている。よって国ではなく土木研究所が実施する必要がある。</li> </ul>		
他機関との連携、役割分担	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本省水分野研究フレームに位置づけられている。成果は国総研を通じて基準類に反映する。</li> <li>・学会、大学・水産系研究所、iRIC 研究会との連携、民間との共同研究</li> <li>・土木学会、応用生態工学会との連携により、テキストの発刊、講習会・研修会の実施等を通じて成果の普及を図る。</li> </ul>		



研究評価実施年度 : 平成30年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価)

研究責任者: 水工研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発	研究開発テーマ 分科会	持続可能で活力ある社会の実現 流域管理
研究期間	平成 28～ 33 年度	29 年度予算額 (累計予算額)	111,548 (千円) (225,817 千円)
プログラムリーダー	水工研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献
担当チーム名 (グループ名)	寒地河川 T、水環境保全 T (寒地水圏研究 G)、水質 T、自然共生研究 C (水環境研究 G)、水理 T (水工研究 G)、水災害研究 G		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>流砂系における総合土砂管理の必要性が明確に打ち出されたのは、平成 10 年 7 月の河川審議会・総合土砂管理小委員会の報告に遡る。</li> <li>その後、総合土砂管理の必要性は広く認知され、平成 20 年 7 月に閣議決定された国土形成計画 (全国計画) においても、その必要性が謳われる。</li> <li>新たな国土形成計画 (全国計画) (平成 27 年 8 月 14 日閣議決定) では、前計画よりも踏み込んだ記述で、その必要性が謳われている。 (以下、「第 2 部・第 7 章・3 節・(4) 総合的な土砂管理の取組の推進」から抜粋) <ul style="list-style-type: none"> <li>土砂の流れに起因する安全上、利用上の問題の解決と、土砂によって形成される自然環境や景観の保全を図るため、山地から海岸までの一貫した総合的な土砂管理を行う。(目的)</li> <li>適切な土砂を下流に流すことのできる砂防堰堤等の整備を推進する。(砂防)</li> <li>各種のダムにおいてはダム貯水池への土砂流入の抑制や土砂を適正に流下させる取組を関係機関と連携して推進する。(ダム)</li> <li>河川の砂利採取の適正化による河床管理を適切に行うほか、サンドバイパス、養浜等による侵食対策を進める。(河川・海岸)</li> <li>適切な土砂管理を行うための土砂移動に関するデータの収集及び分析や有効な土砂管理を実現する技術の検討及び評価を行う。(調査・研究)</li> </ul> </li> <li>一方、総合的な土砂管理の取組を推進するにあたり、① 土砂移動に関するデータの収集・分析に資する技術の開発や② 有効な土砂管理の実現に資する技術の開発は、未だ発展途上の段階にある。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>土砂移動に関するデータの収集・分析や有効な土砂管理の実現に資する技術の開発により、総合的な土砂管理の取組の推進を図る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>①土砂移動に関するデータの収集・分析に資する技術の開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>流域からの土砂流出を考慮した河川の土砂動態を明確にするモニタリング技術を開発する。</li> </ul> </li> <li>②有効な土砂管理の実現に資する技術の開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>土砂動態変化に伴う環境影響を予測・評価する技術を開発するとともに、それらを踏まえた土砂管理技術を開発する。</li> <li>パフォーマンスの高い土砂管理技術を開発する。</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>上記①、②で開発した技術のダム等の現場への適用により、土砂の流れに起因する安全・利用上の問題の解決と、土砂によって形成される自然環境や景観の保全が図られる。</li> </ul>		
研究概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究開発プログラムでは、研究目的である総合的な土砂管理の取組みの推進を図るため、以下の 3 つの達成目標を設定する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>達成目標 (1) : 土砂動態のモニタリング技術の開発</li> <li>達成目標 (2) : 土砂動態変化に伴う水域・陸域環境影響予測・評価技術、並びに、それらを踏まえた土砂管理技術の開発</li> <li>達成目標 (3) : 自然エネルギーを活用した土砂管理技術の開発</li> </ul> </li> <li>達成目標 (1) では、流域からの土砂流出を考慮した河川の土砂動態を明確にするモニタリング技術を開発する。具体的には、 <ul style="list-style-type: none"> <li>① (a) 流域末端の河川を流下する土砂と (b) 土砂の生産源である流域の表層地質をトレーサ分析 (ガンマ線スペクトロメトリー等) により関係付ける等、流域から河川に流出する土砂の質的・空間的な解析手法を確立する。</li> <li>② ①で明確にした (a) と (b) の関係を、水文地形学・土砂水理学等の知見に基づく分布型流出モデルの</li> </ul> </li> </ul>		

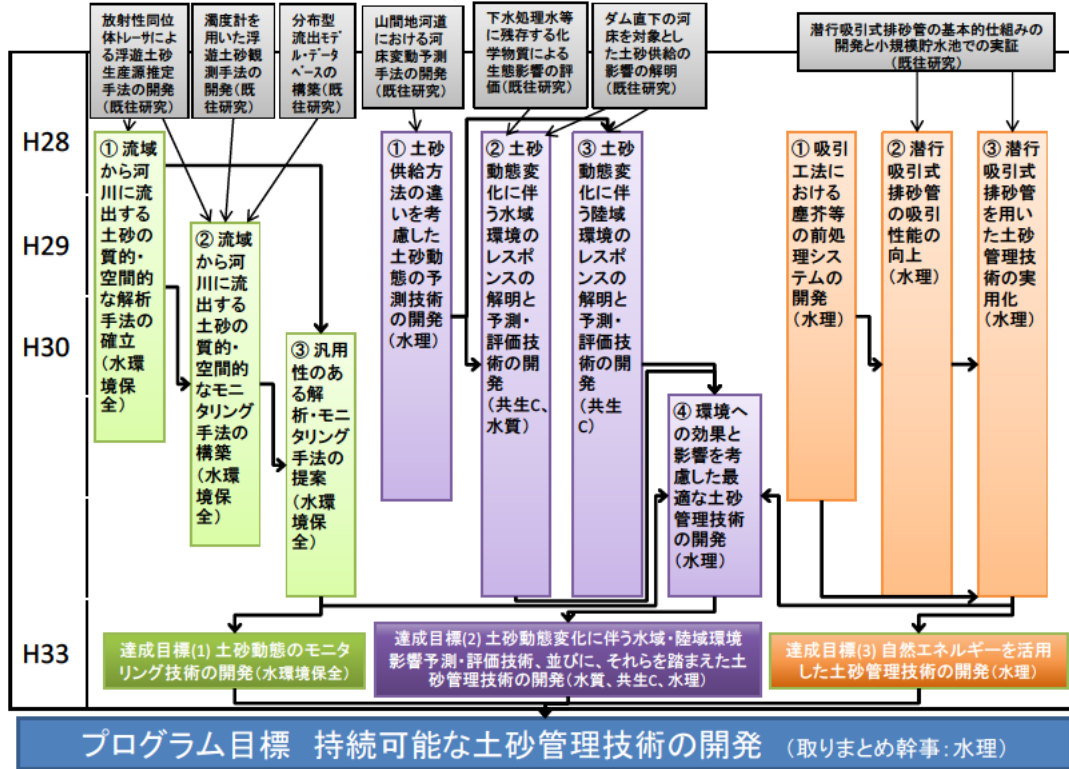


	<p>パラメータに反映させる等して、流域から河川に流出する土砂の質的・空間的なモニタリング手法を構築する。</p> <p>③ ①、②で確立、構築した解析・モニタリング手法を他の複数の流域に適用し、その過程で得られた知見等を集約して、手法の汎用性を向上させる。</p> <p>・達成目標(2)では、土砂動態変化に伴う水域・陸域環境影響予測・評価技術、並びに、それらを踏まえた土砂管理技術を開発する。具体的には、</p> <p>① 土砂動態変化に伴う河床地形、河床の表層材料が変化することに対する生物の応答特性について、マイナスの影響(例、アユの餌資源の減少)だけでなくプラスの効果(例、カワシオグサの除去)についても予測・評価する技術の開発を行う。(水域環境影響)</p> <p>② 土砂動態変化に伴う水質等に与える影響項目(貧酸素化、金属類・硫化物等)について、室内外の試験等により河川水質への応答特性を把握するとともに、評価対象種について影響項目に関する毒性情報の収集や生物試験の実施により、生態リスク評価を行う(水域環境影響)。</p> <p>③ 土砂動態変化に伴う河原等の陸域に堆積する細粒土砂の堆積予測結果に基づき、細粒土砂堆積に対する植物の群落一種の応答特性を明らかにする。(陸域環境影響)</p> <p>④ ①、②、③で明確にした土砂動態変化に伴う水域・陸域環境影響予測・評価を踏まえ、土砂供給方法の選択、組合せ、運用による必要な土砂を必要な河川区間に的確に運搬する土砂管理技術を開発する。</p> <p>・達成目標(3)では、パフォーマンスの高い土砂管理技術を開発する。具体的には、ダム堤体上下流の水位差を土砂供給のエネルギー源に活用した新しい土砂管理技術である潜行吸引式排砂管(以下、排砂管)の実用化を目指す。その実用化に向け、</p> <p>① 排砂管において吸引困難な規模の塵芥等に対し、水中施工技術等の活用を検討しつつ、前処理システムを提案する。(ここで得られた知見は、排砂管の実用化のみならず、他の吸引工法の実用化にも貢献する。)</p> <p>② 水理実験施設における水理模型実験により、様々な粒径の土砂を効率的に吸引する排砂管の形状等を提案する。</p> <p>③ 年間1万m<sup>3</sup>オーダーで堆砂するダム貯水池での適用を想定し、現地実験により、実用化レベルに必要なとされる排砂管の規模(管の口径)等を提案する。</p> <p>④ 前処理システムの処理能力、排砂管の吸引能力等を確認する一連の現地実験を実施し、排砂管を用いた土砂管理技術の実用化を図る。</p> <p>なお、既存の土砂管理技術は、イニシャルコストが高い(土砂バイパス)、ランニングコストが高い(置土)、適用に当たり地形等の制約を受ける(土砂バイパス、置土)等の短所を抱えており、この新しい土砂管理技術(排砂管)は、これらの短所を構造的に克服するものである。</p>		
<p>プログラム目標と達成目標の関係</p>	<p>プログラム目標</p>	<p>達成目標</p>	<p>成果の普及・反映</p>
	<p>持続可能な土砂管理技術の開発</p>	<p>(1) 土砂動態のモニタリング技術の開発</p> <p>(2) 土砂動態変化に伴う水域・陸域環境影響予測・評価技術、並びに、それらを踏まえた土砂管理技術の開発</p>	<p>・河川砂防技術基準(調査編・計画編)等への反映を提案</p> <p>・土砂生産源調査・推定手法のマニュアル化に向けた事例集の作成</p> <p>・総合土砂管理計画を検討する水系におけるモニタリング計画等に反映を提案</p> <p>・河川砂防技術基準(調査編・計画編)等への反映を提案</p> <p>・下流河川土砂還元マニュアルへの反映を提案</p> <p>・矢作川、天竜川等、現在検討中の各水系の総合土砂管理計画における環境への効果、影響予測・評価方法の提案</p> <p>・今後、総合土砂管理計画を検討</p>

			<p>する水系における環境への効果、影響予測・評価方法の提案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・直轄・補助・電力ダム等の土砂供給（堆砂対策）への技術指導</li> <li>・国土交通省等が主催する講習会等への講師としての参加</li> </ul>
		(3) 自然エネルギーを活用した土砂管理技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川砂防技術基準（計画編）等への反映を提案</li> <li>・下流河川土砂還元マニュアルへの反映を提案</li> <li>・直轄・補助・電力ダム等の土砂供給（堆砂対策）への技術指導</li> <li>・土研ショーケースでのPR</li> </ul>
土研実施の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国が実施する関連行政施策推進の技術的支援や技術基準の策定等に反映される研究であり、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、総合土砂管理に貢献する要素技術の開発を行う。</li> <li>・現在、矢作川、天竜川、長安口ダム等では、ダム貯水池からの土砂供給試験や総合土砂管理計画の策定が進められている。これらの技術検討は国総研・土研の総合土砂TFによって進めることとされている（環境面は主に土研が担当）。</li> </ul>		
他機関との連携、役割分担	<p>国総研：持続可能な土砂マネジメントシステムの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総合土砂管理技術指針（案）の作成</li> </ul> <p>国土交通省：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総合土砂管理指針の作成</li> <li>・全国への実装</li> <li>・河川砂防技術基準等の改定</li> </ul> <p>大学等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・京都大学：ダムの流砂技術研究会</li> <li>・WEC：ダム土砂マネジメント研究会</li> <li>・民間等：ダムからの土砂供給に係る新技術開発のための共同研究</li> </ul>		

研究フロー(計画)

プログラム目標 持続可能な土砂管理技術の開発

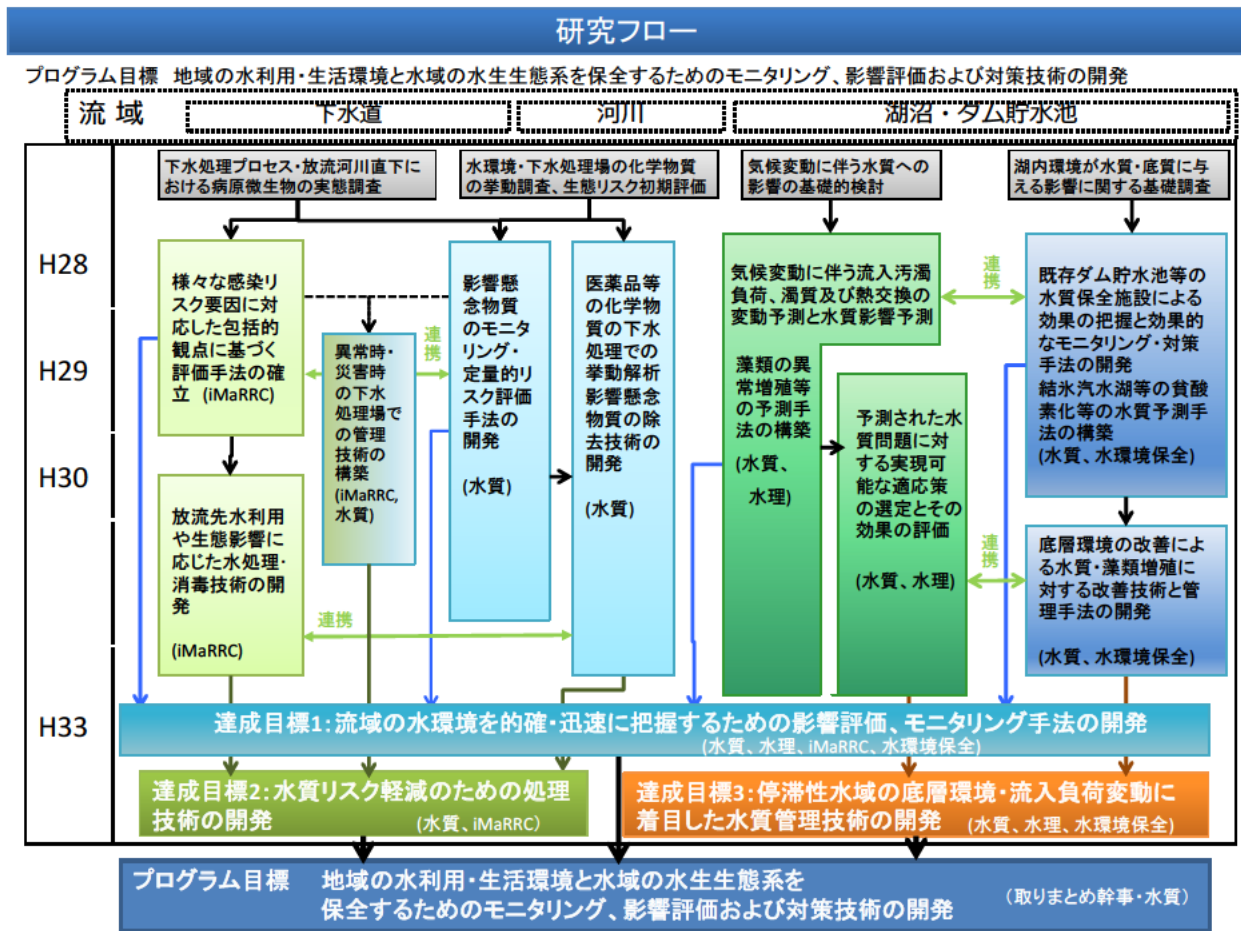


研究評価実施年度 : 平成 29 年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価・進捗確認)

研究責任者 : 水環境研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	地域の水利利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発	研究開発テーマ	持続可能で活力ある社会への貢献
		分科会	流域管理
研究期間	平成 28～33 年度	29 年度要求額 (累計予算額)	157,883 (千円) 307,940 (千円)
プログラムリーダー	水環境研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献
担当チーム名 (グループ名)	水環境研究グループ (水質)、水工研究グループ (水理)、 材料資源研究グループ、寒地水圏研究グループ(水環境保全)		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現在も、社会活動に重大な影響を及ぼす新たな感染症の発生や、日用品由来の化学物質の生態影響、汽水湖等の貧酸素化、貯水池の利水障害等が課題となっている。</li> <li>・ これらの課題に対し、生物多様性国家戦略では、河川・湖沼などにおける水質の改善について「豊かな生態系の確保」の視点から調査を実施すべきとされている。また、地球温暖化等の地球環境の変化による生物多様性への影響の把握に努めるとともに適応策を検討していくことが必要とされている。</li> <li>・ また近年になって、感染症の監視体制強化 (感染症法改正) や、新たな衛生微生物指標等に着目した環境基準等の目標に関わる調査研究の実施 (水循環基本計画の閣議決定) などが行われている。また、底層溶存酸素 (湖沼・海域) や新たな化学物質の水質環境基準への追加などの規制強化が進行中であり、今後も追加的な規制・基準の見直しが予想されている。</li> <li>・ このため、新たな規制の動向にも対応しつつ河川・湖沼等の水質管理を行うとともに、下水処理による新規規制項目への対策が必要であり、そのためのモニタリング・評価技術や対策技術の確立が緊急の課題となっている。また、政府において温暖化に対する「適応計画」の策定が予定されるなど、適応策の検討も重要となっている。</li> <li>・ 近年、発展が進んでいる水質シミュレーションや生物応答試験などの活用により、これまで評価が困難だった現象の的確な予測・評価が期待されている。</li> <li>・ 本研究により開発する個別手法を流域に一体的に適用することにより、新たな規制の遵守や水利利用・水生生態系保全などの現下の課題への対応や将来確実に必要となる温暖化の適応策推進の技術的支援を進めることが流域管理の面から重要となっている。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水環境中の化学物質や病原微生物等の影響の評価手法の構築やその軽減のための処理技術を開発する。</li> <li>・ 停滞性水域等における水利利用や生態系を保全するためのモニタリング技術、予測手法を構築する。</li> <li>・ 上記の開発技術やモニタリング・評価手法を活用しつつ流域全体の利水や水生生態系に対する影響を軽減し、環境の質を向上するための管理方策を提案する。</li> </ul>		
研究概要	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 消毒耐性を有する病原微生物や影響懸念化学物質のモニタリングと定量的リスク評価手法の構築 ・ 停滞性水域の貧酸素化等の予測、水質保全施設による効果の評価、モニタリング等の手法の構築 ・ 気候変動に伴う流入負荷 (栄養塩・濁質等) や熱交換の変動とそれによる水質変動の予測</li> <li>② 放流先の水利利用や生態影響に応じた病原微生物、化学物質等に対する下水処理施設を中心とした対策技術 (水処理・消毒技術の効果的な適用方法や新規技術) の開発</li> <li>③ 底層環境の改善等による水質・藻類増殖の改善技術 (酸素供給、攪拌、微量金属除去等) の開発 ・ 結水汽水湖の生物生息環境改善のための管理手法 (塩水抑止堰運用、酸素供給等) の構築 ・ 気候変動に伴う水質影響の予測結果に対する実現可能な適応策の選定、考案</li> </ol>		
プログラム目標と達成目標の関係	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	地域の水利利用・生活環境と水域の水生生態系を保全するためのモニタリング、影響評価および対策技術の開発	流域の水環境を的確・迅速に把握するための影響評価、モニタリング手法の開発	下水試験方法 (日本下水道協会) 下水道における排水の受入れ・放流水基準の改定 (下水道法施行令等) PRTR 制度における排出量推計方法 [環境省・経産省] や下水道の化学物質排出量に関するガイドライン [国交省] 等 河川水質試験方法、ダム貯水池水質調

		<p>水質リスク軽減のための処理技術の開発</p>	<p>査要領等に成果の反映を提案 下水道施設設計指針、下水道維持管理指針（日本下水道協会） 追加的な対策が必要な下水処理場への技術支援 日英共同研究（内分泌かく乱物質等・第4期）への成果反映等に成果の反映を提案</p>
		<p>停滞性水域の底層環境・流入負荷変動に着目した水質管理技術の開発</p>	<p>評価・モニタリング手法に関して河川水質試験方法やダム貯水池水質調査要領等の改定に成果反映の提案 ダム貯水池の水質保全対策に関する新たな指針等への成果反映の提案 現場事務所等での水質改善施設の運用支援 湖沼、ダム貯水池等の「底層溶存酸素」の環境基準化、類型指定等に対応した湖沼等の管理方策検討に成果を活用 政府・国交省の温暖化適応策メニューに位置づけ 湖沼、ダム貯水池等に係る技術相談を通じて、水質問題に対する適応策を提案し、湖沼・ダム管理者へ技術的支援等</p>
<p>土研実施の妥当性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本研究の成果は、上記のとおり河川や下水道に関する各種指針等の改定や、現場における対策の計画・事業実施に資するものである</li> <li>公共用水域の水質・生物調査や環境影響予測、下水処理プロセスでの物質消長等に係る基礎的研究や手法構築のための研究は、民間企業が行うインセンティブが少なく、公的研究機関が実施する必要がある</li> <li>これらの研究は国交省所管の公物・施設の環境管理に係る調査研究であり、国総研との連携体制を構築しつつ、土木研究所が実施すべきである。</li> </ul>		
<p>他機関との連携、役割分担</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>湖沼・ダム貯水池に関する研究では、国総研と河川環境タスクフォースによる連携体制で実施。また下水道分野でも国総研の下水道ビジョンの策定・フォローアップと、同ビジョンに基づく土研の研究開発など、国総研との連携、役割分担に基づく調査・研究体制を構築済みである。</li> <li>水質については、環境省による基準、規制行政の動向に対応して、国交省は河川・下水道における対応方策（例：下水道の排水受入れ基準）を検討する必要があり、土木研究所は国総研と連携して、これらの検討に研究成果が反映されていく。</li> <li>地整・開発局・事務所等が直面している湖沼、ダム貯水池の水質障害等への対応策の検討に、研究成果が反映されながら技術支援を進める。</li> <li>病原微生物の検出など高度な技術に係る先端的な研究は大学・他の公的研究機関との連携を予定しており、下水処理による化学物質除去技術の開発など施設開発的な研究は民間企業との共同研究によるなど、適時適切な連携・協力関係を構築しつつ研究を推進する</li> </ul>		



研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : 平成 30 年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価)

研究責任者<sup>\*2</sup> : 寒地道路研究グループ長

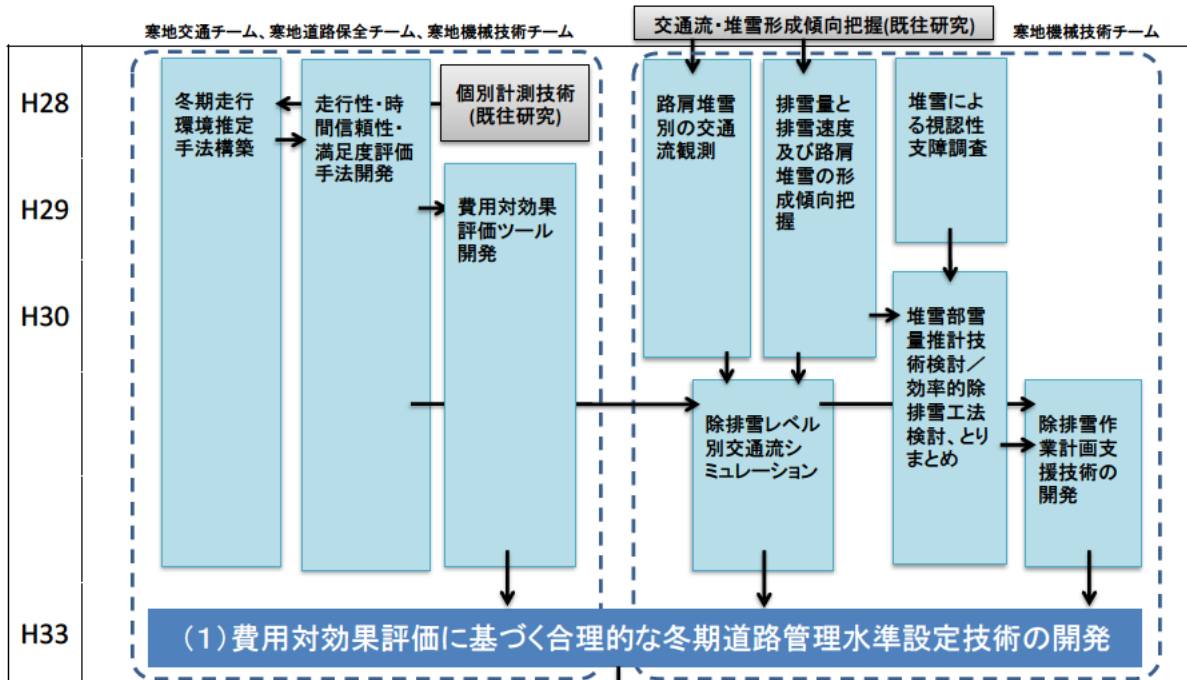
研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究	研究開発テーマ	持続可能で活力ある社会の実現への貢献
		分科会	空間
研究期間	平成 28 ~ 33 年度	29 年度要求額 (累計予算額)	215,803 千円 (470,439 千円)
プログラム長 <sup>*2</sup>	寒地道路研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
担当チーム名 (グループ名)	寒地交通 T(寒地道路研究 G), 寒地機械技術 T(技術開発調整監付), 寒地道路保全 T(寒地保全技術研究 G)		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>人口減少、高齢化、大規模災害、財源不足、等が全国的に大きな課題</li> <li>国交省では、国土構造のコンパクト+ネットワーク化を打ち出し(国土形成計画(H27.8閣議決定))</li> <li>雪寒法により冬期道路交通確保の取組がなされてきたが、財政悪化により行政がこれまでと同様に対応し続けることが困難に</li> <li>社会や地域構造の変化により、道路の重要性や使われ方も変化。冬期道路の管理水準にはこれらを適切に反映する必要</li> <li>厳しい財政事情の下、道路除雪にはなお一層の効率化とコスト縮減が求められる。出勤基準や除雪目標の柔軟な設定、ストック活用によるコスト縮減が必要</li> <li>建設企業の経営体力低下が除雪機械の台数減と老朽化、オペレータ減少と高齢化を招き、持続的な体制確保が困難。維持管理の効率化と作業の省力化が必要</li> <li>他地域と比較してスケールの異なる広域分散型構造の積雪寒冷地では、交通ネットワーク強化による地域間連携や機能分担が必要。安全で信頼性のある冬期道路交通サービスの確保は必須</li> <li>交通事故は冬期に多発する傾向にあり、冬期道路交通の安全性確保、交通安全対策を着実に推進することが必要</li> </ul>		
研究目的	<p>上記課題を解決し、積雪寒冷地における安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保を支援するため、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>冬期走行環境および道路管理作業の費用対効果評価に基づく合理的な冬期道路管理水準設定技術</li> <li>オペレータ減少と高齢化、除雪機械の台数減と老朽化が進む中でも効率的な冬期道路管理を可能にする ICT 活用による省力化および除雪機械の効率的維持管理技術</li> <li>大きな社会損失を生じている冬期交通事故削減に資する、ビッグデータ等を活用した要因分析とリスクマネジメントによる効果的・効率的な冬期交通事故対策技術の構築に取り組む</li> </ul>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>合理的な冬期道路管理水準設定のため、冬期走行環境および道路管理作業の費用対効果に基づく冬期道路管理水準の定量評価技術、道路・気象条件等に応じた除排雪作業計画支援技術の開発を行う。</li> <li>冬期道路管理の省力化・効率化のため、一人でも凍結防止剤散布作業が可能な ICT を活用した支援技術の開発、除雪機械の劣化度の定量評価手法および当該手法に基づく合理的維持管理手法の開発を行う。</li> <li>効果的・効率的な冬期交通事故対策のため、ビッグデータ等を活用した事故分析に基づく冬期交通事故リスク評価手法及びリスクマネジメント手法の構築を行う。</li> </ul>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上に資する管理技術の開発	費用対効果評価に基づく合理的な冬期道路管理水準設定技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬期路面管理マニュアル(開発局)への反映の提案</li> <li>冬期道路維持管理施策推進の技術的支援</li> <li>講習会等を通じた道路管理者への普及</li> </ul>
		冬期道路管理の ICT 活用による省力化および除雪機械の効率的維持管理技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬期路面管理マニュアル(開発局)への反映の提案</li> <li>除雪・防雪ハンドブック(除雪編)(日本建設機械化協会)への反映の提案</li> <li>講習会等を通じた道路管理者へ</li> </ul>



		リスクマネジメントによる効果的・効率的な冬期交通事故対策技術の開発	の普及 ・ 冬期道路交通安全事業施策推進の技術的支援 ・ 講習会等を通じた道路管理者への普及
土研実施の妥当性 <sup>6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬期道路交通サービスに関する研究は公益性が高く、行政との密な連携の元に中立的な立場で実施する必要があるため民間では実施できない</li> <li>国総研では、交通安全、防災対策、維持管理の全国的政策に係る研究および基準の作成を実施し、冬期道路に関連する研究は行っていない</li> <li>寒地土研は冬期道路管理に関する豊富な研究実績と研究に必要な機器／設備を有している</li> </ul>		
他機関との連携、役割分担	<ul style="list-style-type: none"> <li>国交省と連携し、データやフィールドの提供を受け、成果は各種要領やマニュアルへの反映を提案する。</li> <li>交通管理者、大学等との共同研究を実施する予定。</li> <li>国総研と連携調整を図りつつ研究を推進する。</li> <li>技術講習会、ショーケース、技術相談等を通じて成果普及を行う。</li> <li>TRB(全米交通運輸研究会議)、PIARC(世界道路協会)等の国際冬期道路会議や、発展途上国を対象として開催されるセミナーなどを通じて研究成果を発信する。</li> </ul>		

### 研究フロー1(計画)

プログラム目標 冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上に資する管理技術の開発

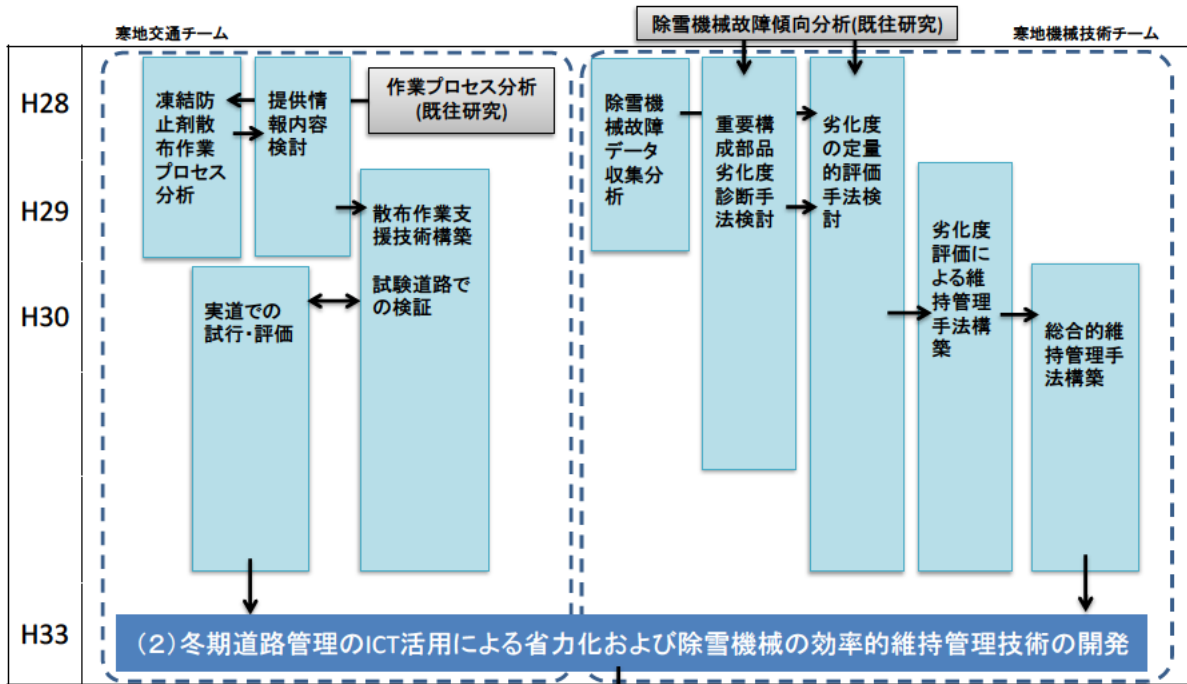


プログラム目標 冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上に資する管理技術の開発



## 研究フロー2(計画)

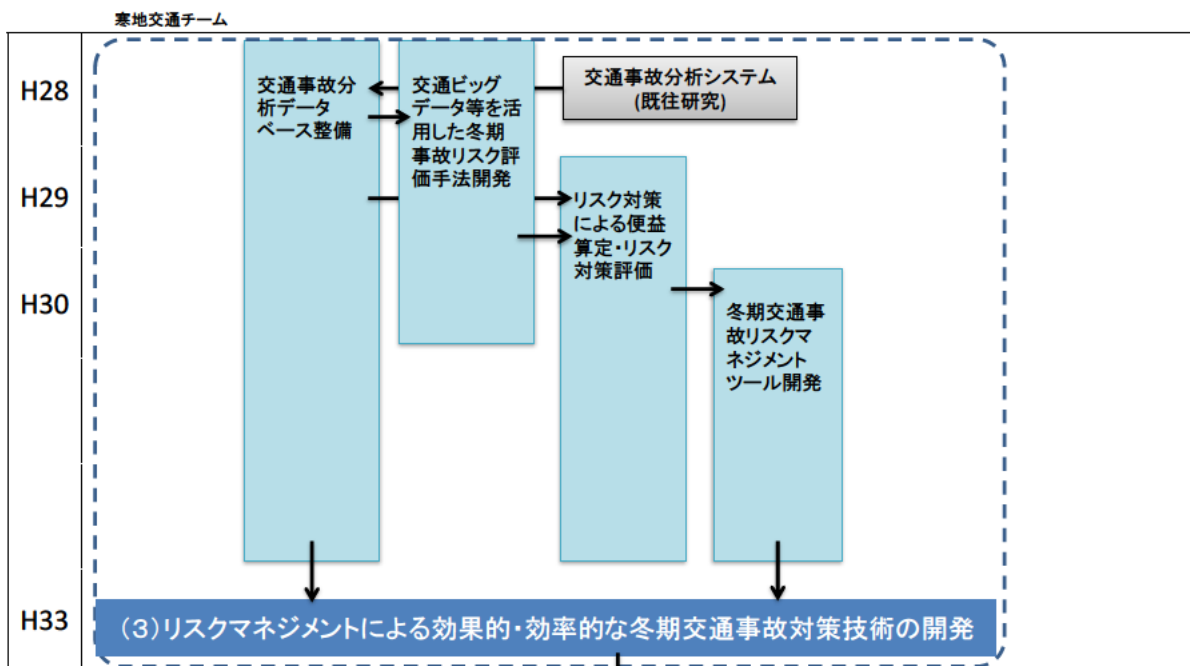
プログラム目標 冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上に資する管理技術の開発



プログラム目標 冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上に資する管理技術の開発

## 研究フロー3(計画)

プログラム目標 冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上に資する管理技術の開発



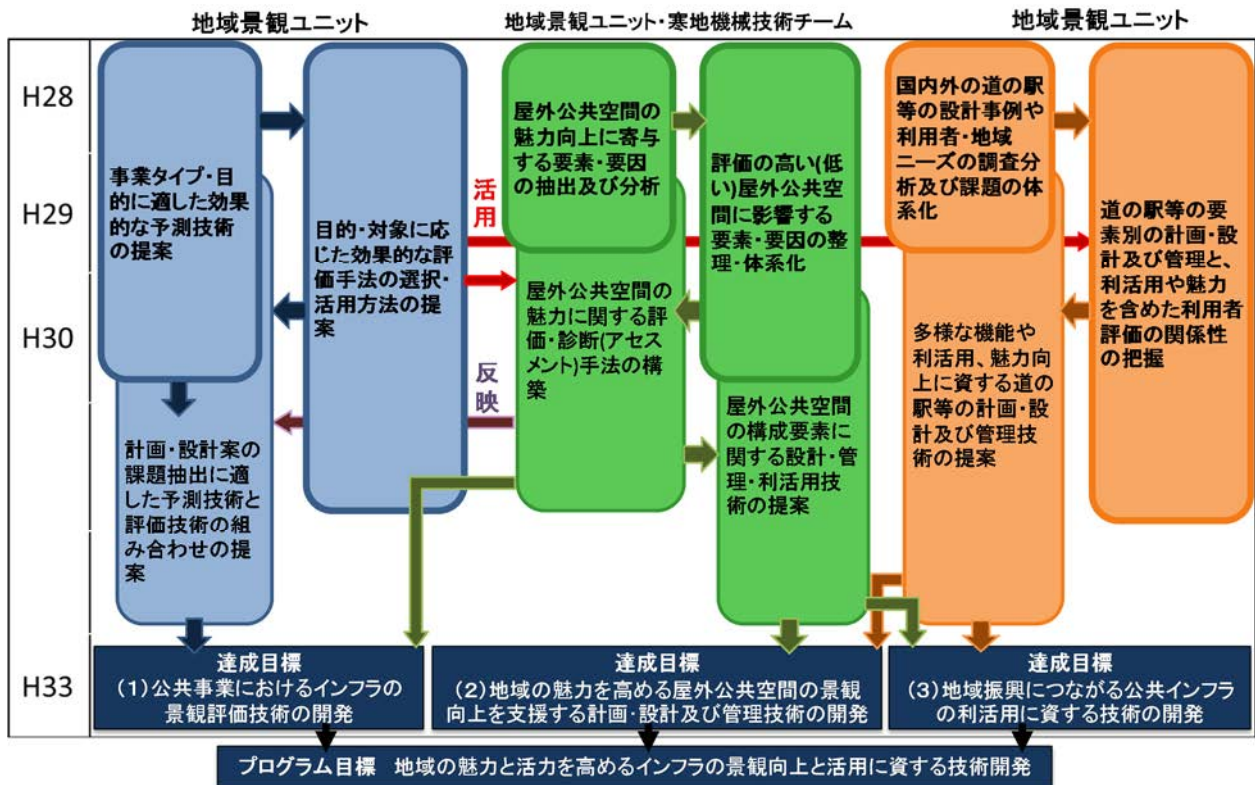
プログラム目標 冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上に資する管理技術の開発

研究評価実施年度<sup>\*1</sup> : 平成 30 年度 (事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価)

研究責任者<sup>\*2</sup> : 特別研究監

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究	研究開発テーマ 分科会	持続可能で活力ある社会の実現への貢献 空間機能維持・向上
研究期間	平成 28～33 年度	H29 年度予算額 (累計予算額)	122,073 千円 (235,456 千円)
プログラム種 <sup>*2</sup>	特別研究監		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>3</sup>
担当チーム名 (グループ名)	地域景観 U (特別研究監付)、寒地機械技術 T (技術開発調整監付)		● ●
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・良好な景観は、豊かな生活環境に不可欠であるとともに、地域の魅力を高め、観光や地域間の対流の促進にも大きな役割を担うことから、個性ある地方創生の観点からも、その保全、創出と活用が必要とされる。(国土形成計画(全国計画))</li> <li>・世界に通用する魅力ある観光地域づくりを進めるため、良好な景観形成など観光振興に資する技術研究開発を推進する。(北海道総合開発計画)</li> <li>・国際競争力の高い魅力ある観光地の形成が求められている。(観光立国推進基本法)</li> <li>・2020年東京オリンピック・パラリンピックを契機とした国内観光地の国際化対応が必要となる。</li> <li>・また、従来のインフラ整備においては、景観を含めた機能を総合的に評価、向上させる技術開発が十分なされていない。</li> <li>・その結果、安全性や耐久性等をインフラの持つ主たる機能として、画一的な計画・設計が行われる傾向となり、地域特性に応じた十分な利活用が行われていない状況も少なくない。</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土木インフラが本来備えるべき景観の向上や利活用の促進を図る具体的評価技術や計画・設計技術、利活用技術を開発する。</li> <li>・開発された技術をガイドライン等にまとめるとともに、現場への技術指導等を通じてインフラ整備に反映させ、良好な景観の保全、創出と活用に寄与し、地域特性に応じた利活用を高め、個性ある地方創生や観光地域づくりに貢献する。</li> </ul>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インフラの景観とその影響(快適性や利便性、観光面での寄与を含む)を明らかにするとともに、その評価技術を開発する。</li> <li>・インフラの景観向上による価値を向上させる方策を検討し、具体的な計画・設計技術を開発する。</li> <li>・インフラの景観向上を図りつつ、有効な利活用促進方策を検討し、具体的な利活用技術を開発する。</li> </ul>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	地域の魅力と活力を高めるインフラの景観向上と活用に資する技術開発	(1) 公共事業におけるインフラの景観評価技術の開発	・景観検討における、景観予測・評価方法をガイドラインにとりまとめ等
		(2) 地域の魅力を高める屋外公共空間の景観向上を支援する計画・設計及び管理技術の開発	・屋外公共空間の評価及び改善手法をマニュアルにとりまとめ等
(3) 地域振興につながる公共インフラの利活用に資する技術の開発		・道の駅等の計画・設計及び管理技術をガイドラインにとりまとめ等	
土研実施の妥当性 <sup>*6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本研究は、国(国総研含む)が実施する関連行政施策立案への反映や技術基準等の改訂や補完を行うための研究であり、公平・中立の立場から土研が実施する必要がある。</li> <li>・土研は公共インフラの整備・管理に関する基礎的知見をもち、また、地域における現場技術も有しており、具体的な技術開発にその総合力が期待できる。</li> <li>・公共インフラが本来具備すべき景観の向上や利活用の促進を図る具体的評価技術や計画・設計技術、利活用技術に関する研究は新しい分野であり、民間における取り組みはほとんどない。</li> </ul>		
他機関との連携、役割分担	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国(国交省北海道開発局等)や自治体と連携して技術講習会、セミナー等を開催</li> <li>・JICA等を通じて途上国への技術協力や国際研修事業への協力・連携</li> <li>・観光地の魅力の比較評価手法に関する研究に関して大学と連携</li> <li>・NPO等と情報交換により連携</li> </ul>		

【研究フロー図】



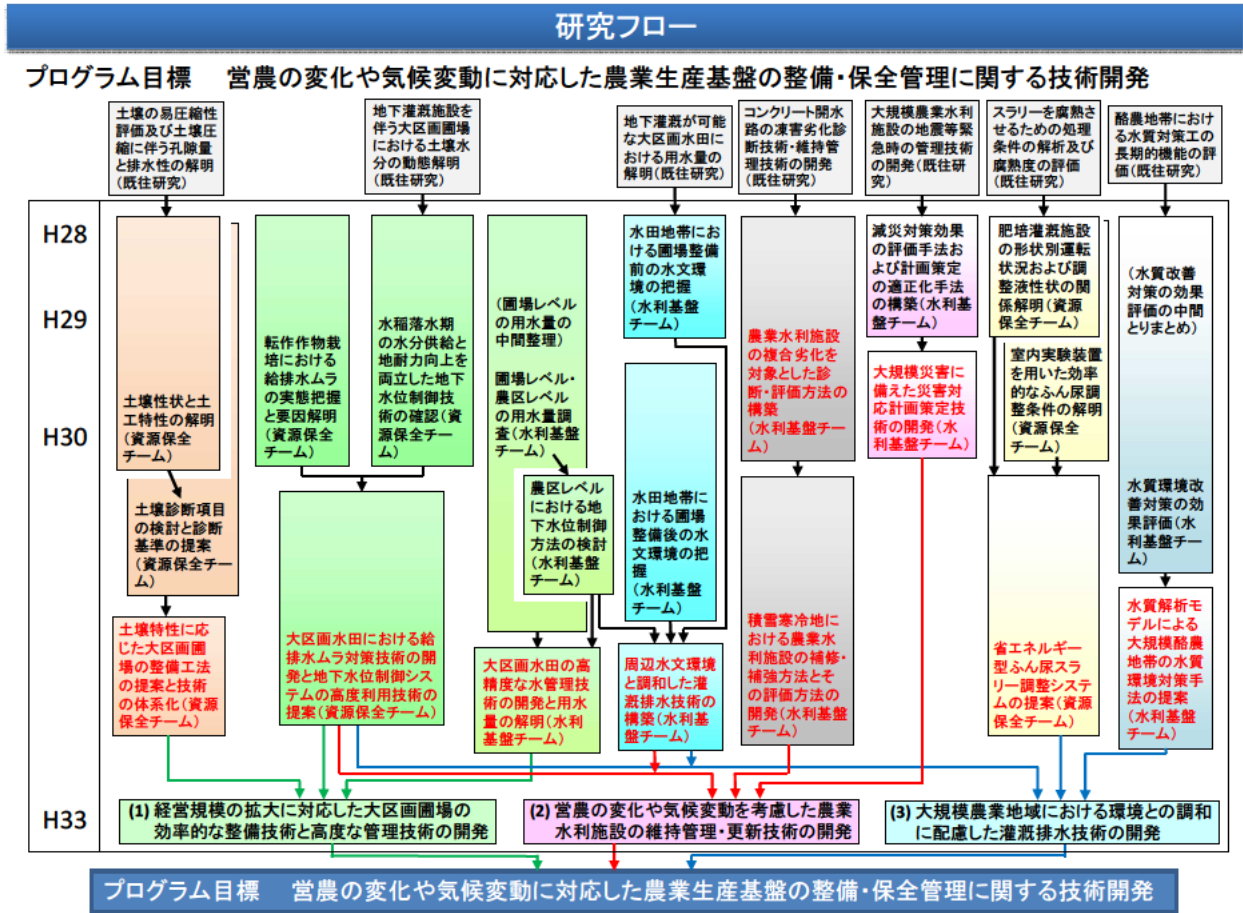
研究評価実施年度<sup>\*1</sup>：平成30年度（事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価）

研究責任者<sup>\*2</sup>：寒地農業基盤研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究	研究開発テーマ	持続可能で活力ある社会の実現への貢献
		分科会	食料生産基盤整備
研究期間	平成28～33年度	H29年度予算額 (累計予算額)	147,640千円 (309,426千円)
プログラム長 <sup>*2</sup>	寒地農業基盤研究グループ長		生産性向上、省力化 <sup>*</sup> 国際貢献 <sup>*3</sup>
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)		●
研究の背景・必要性	<p>世界人口の増加、食生活の変化、異常気象の頻発等により世界の食料需給関係は今後逼迫する方向にある。日本の食料自給率は現状カロリーベースで39%と先進国中最低であり、新たな食料・農業・農村基本計画ではH37年迄に45%へ向上させることが目標であるが、食料生産の担い手の減少と高齢化、耕作放棄地の発生など国内の食料供給力の低下が懸念されている。</p> <p>国内最大の食料供給力を有する北海道農業の重要性が増す中、イノベーションによる農業の振興(新技術を活用した生産基盤の整備)が急務となっている。</p>		
研究目的	<p>営農の変化や気候変動に対応した農業生産基盤の整備・保全管理に関する技術開発として、①担い手の減少・高齢化による経営規模の拡大に対応した大区画圃場の効率的な整備技術と高度な管理技術の開発、②担い手の減少や気候変動等の環境変化を考慮した農業水利施設の維持管理・更新技術の開発、③大規模農業地域における規模拡大や気候変動等の環境変化に対応した環境との調和に配慮した灌漑排水技術の開発を行い、イノベーションによる農業の振興(新技術を活用した生産基盤の整備)を通じて、わが国の食料供給力強化に貢献する。</p>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<p>現場圃場において大区画圃場の土壌特性や給排水むら等の実態を把握した上で、室内試験やフィールドによる検証により、より効率的な土壌診断技術や大区画整備工法、地下水位制御技術を提案する。</p> <p>現場において農業水利施設の複合劣化特性やパイプライン化による水文環境の変化特性、大規模災害時のリスク等を把握した上で、現地調査や室内試験により評価方法や管理・更新技術、周辺環境と調和した灌漑排水技術、大規模災害対応を考慮した維持管理・更新技術を検討し、提案する。</p> <p>大規模農業地域の現場において、肥培灌漑の調整液や河川水質の現状特性を把握した上で、現地試験や室内試験により省エネ型ふん尿調整技術や水質環境評価技術・対策手法を検討し提案する。</p>		
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
	営農の変化や気候変動に対応した農業生産基盤の整備・保全管理に関する技術開発	(1) 経営規模の拡大に対応した大区画圃場の効率的な整備技術と高度な管理技術の開発	大区画圃場の整備技術マニュアルの作成、国営農地再編事業区画整理水田マニュアル等へ反映され、国営農地再編整備事業現場へ適用されることを提案
		(2) 営農の変化と気候変動を考慮した農業水利施設の維持管理・更新技術の開発	農水省・開発局のマニュアル類や土地改良区等の維持管理計画へ反映され、農業水利施設のストックマネジメント事業や維持管理の現場へ適用されることを提案
		(3) 大規模農業地域における環境との調和に配慮した灌漑排水技術の開発	肥培灌漑施設設計マニュアルや水質環境保全計画等へ反映され、国営環境保全型かんがい排水事業や国営農地再編整備事業現場へ適用されることを提案

<p>土研実施の 妥当性<sup>6</sup></p>	<p>農業生産基盤整備は国等が事業主体として整備し、土地改良区等が維持管理しているものであり、国等が現場調査フィールドや整備に係わる技術資料を土研に提供、土研は研究目的に沿った調査・研究を行い、成果を事業現場に提供する。</p> <p>土研は寒地に係わる農業生産基盤整備に関する研究に長年従事しており、民間にない多くの実績と能力を有していることから、研究目標への効率的な達成と国等への成果の提案が可能である。</p>
<p>他機関との連携、 役割分担</p>	<p>土研は積雪寒冷地の北海道を対象とした農業農村整備技術に係わる研究を行っている。農研機構農村工学研究部門は農業農村整備技術に関わる全国共通の研究を、農研機構北海道研究センターと道総研農業研究本部は、作物育種や経営など農業に関わる広汎な研究を行っている。これらの研究機関とは、研究に関する情報交換や研修連携を行う。</p> <p>直轄の農業基盤整備に関係する研究であり、事業主体である国交省(北海道開発局)・農水省や維持管理主体である土地改良区等と連携した研究を行う。</p> <p>大区画水田圃場における地下水水位制御システムの高度利用に関する提案及び大区画水田の高精度な水管理技術の開発と用水量の解明については、農村工学研究所が代表として土研も共同参加している SIP 次世代農林水産創造技術開発に関連する研究である。</p> <p>積雪寒冷地における農業水利施設の長寿命化に関する研究においては、鳥取大学、農研機構農村工学研究部門、民間企業との共同研究を行う。</p>

研究フロー (計画)



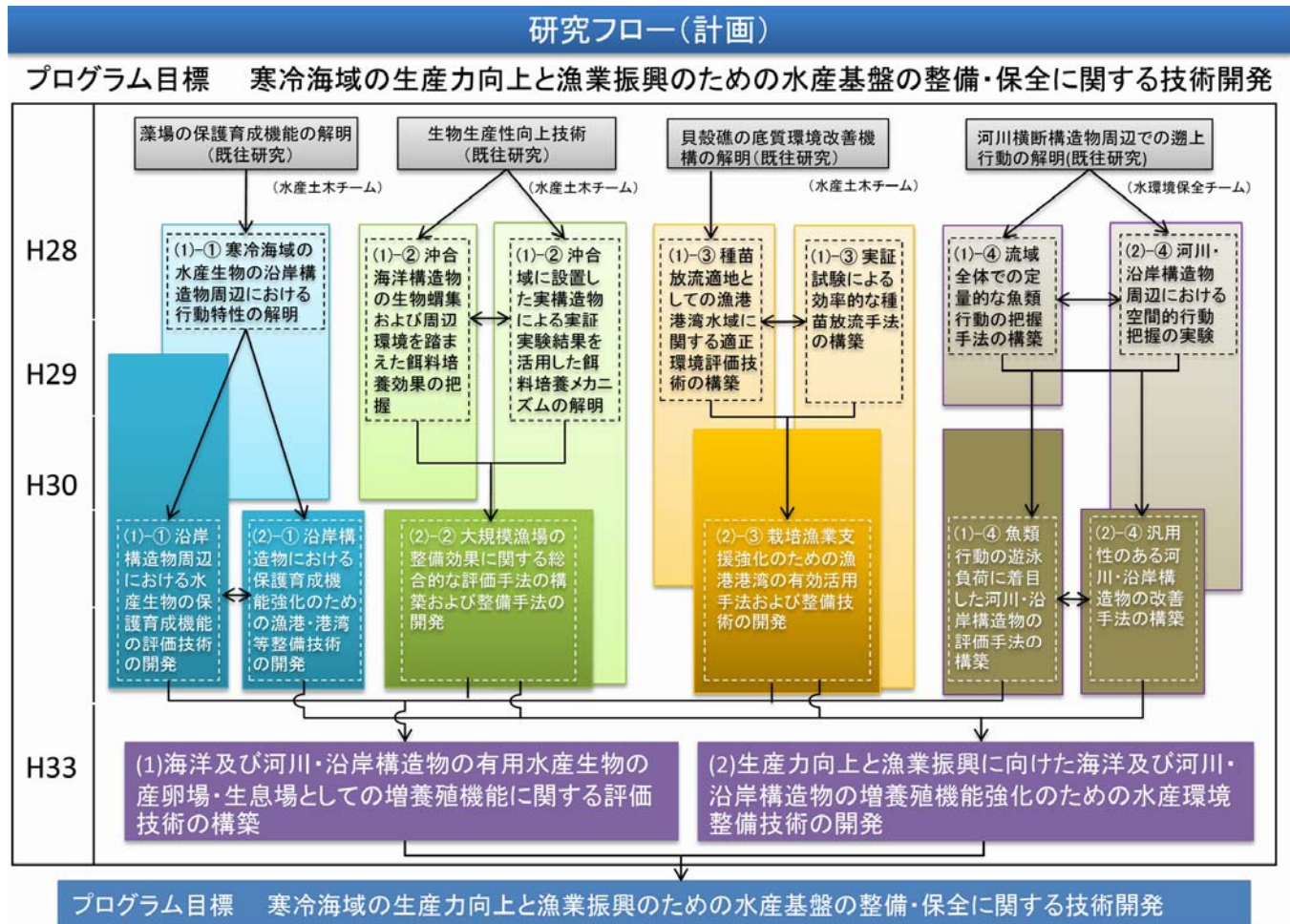
研究評価実施年度<sup>\*1</sup>：平成30年度（事前評価・年度評価・計画変更・見込評価・事後評価）

研究責任者：寒地水圏研究グループ長

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究	研究開発テーマ	持続可能で活力ある社会の実現への貢献
		分科会	第3分科会（食料生産基盤整備）
研究期間	平成28～33年度	H29年度予算額 （累計予算額）	97,760千円 （197,777千円）
プログラム長 <sup>*2</sup>	寒地水圏研究グループ長		生産性向上、省力化 国際貢献 <sup>*3</sup>
担当チーム名 （グループ名）	水環境保全T、水産土木T（寒地水圏研究G）	●	
研究の背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界人口の増加、食生活の変化、異常気象の頻発等により世界の食料需給関係は逼迫する方向。今後、北海道の水産業の果たす役割が一層重要性を増す状況であり、北海道周辺水域の資源生産力の向上を図り水産物供給力の強化が必要（北海道総合開発計画 H20.7）</li> <li>世界最大の食料純輸入国である我が国では、水産物の持久力を維持・強化していくことが不可欠であり、世界有数の漁場である我が国周辺海域において水産資源の持続的利用の確保が重要（水産基本計画 H24.3）</li> <li>我が国周辺の水産資源は、安定推移傾向にあるものの、4割の魚種・系群が低水準にあり、水産物供給力が急速に減衰していくおそれ（水産基本計画 H24.3）</li> <li>水産資源の持続的な利用・管理を図るため、生態系と調和した水産資源の持続的な利用を支える水産技術の開発が必要（農林水産研究基本計画 H27.3）</li> <li>水産生物の増殖や生育に配慮した漁港施設整備と種苗放流の連携が必要（栽培漁業基本方針 H27.3）</li> <li>静穏な漁港水域を活用した増養殖による栽培漁業の推進、藻場・干潟の造成や沖合海域における大規模漁場整備による漁場の生産力の維持・向上を期待（北海道マリンビジョン 21 H25.6）</li> <li>疲弊する日本海漁業の振興・再生と水産生産の安定化に向けた栽培漁業への支援強化が必要（日本海漁業振興基本方針 H26.12）</li> </ul>		
研究目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>水産資源の低迷や漁業地域の活力低下に対応するため、沿岸域（漁港・港湾や河川流域を含む）から沖合域と一体となり、有用水産生物の持続的利用に向けて海洋構造物の有する増養殖機能の強化に資する整備技術を開発し、生態系全体の生産力の底上げと栽培漁業の支援による漁業地域の振興を図る。これらの目的を達成するため、次の研究課題に取り組む。</li> <li>①沿岸施設における水産生物の保護育成機能に関する評価技術の開発および整備技術の開発</li> <li>②大規模漁場の整備効果に関する総合的な評価手法の構築および整備手法の開発</li> <li>③栽培漁業支援強化のための漁港港湾の有効活用手法および整備技術の開発</li> <li>④水産有用魚種の遊泳行動把握による河川構造物や沿岸構造物の影響評価・改善手法の構築</li> </ul>		
研究概要 <sup>*4</sup>	<ol style="list-style-type: none"> <li>海洋及び河川・沿岸構造物の有用水産生物の産卵場・生息場としての増養殖機能に関する評価技術の構築 <ul style="list-style-type: none"> <li>沿岸施設における水産生物の保護育成機能に関する評価技術の開発</li> <li>沖合海洋構造物の餌料培養効果等増殖機能に関する効果予測技術の開発</li> <li>種苗放流適地としての漁港港湾水域に関する適正環境評価技術の構築</li> <li>水産有用魚種の自然再生産を目指した水域環境類型化技術の開発</li> </ul> </li> <li>海洋及び河川・沿岸構造物の増養殖機能強化のための水産環境整備技術 <ul style="list-style-type: none"> <li>寒冷沿岸域の特性を考慮した沿岸施設の保護育成機能強化のための漁港港湾等整備技術の開発</li> <li>大規模漁場の整備効果に関する総合的な評価手法の構築および整備手法の開発</li> <li>栽培漁業支援強化のための漁港港湾の有効活用手法および整備技術の開発</li> <li>水産有用魚種の遊泳行動把握による河川構造物や沿岸構造物の影響評価・改善手法の構築</li> </ul> </li> </ol>		

	プログラム目標	達成目標	成果の普及・反映
プログラム目標と達成目標の関係 <sup>*5</sup>	寒冷海域の生産力向上と漁業振興のための水産基盤の整備・保全に関する技術開発	(1) 海洋及び河川・沿岸構造物の有用水産生物の産卵場・生息場としての増養殖機能に関する評価技術の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 藻場機能評価技術と一体となった評価マニュアルとして漁港漁場設計指針等（水産庁、北海道開発局）に反映を提案</li> <li>・ 国（北海道開発局）や自治体（北海道、市町村）との連携・協働による評価技術の現場への適用</li> <li>・ 共同研究体制を活用した地方自治体（北海道、市町村）への普及</li> <li>・ 河川横断構造物や沿岸構造物が水産有用魚種の遊泳行動に与える影響評価手法、改善手法をマニュアルとして取りまとめ、河川整備計画などに反映を提案</li> </ul>
		(2) 生産力向上と漁業振興に向けた海洋及び河川・沿岸構造物の増養殖機能強化のための水産環境整備技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 増養殖機能強化のための設計マニュアルとしてとりまとめ、漁港漁場設計指針等（水産庁、北海道開発局）に反映を提案</li> <li>・ 国（北海道開発局）や自治体（北海道、市町村）との連携・協働による整備技術の現場への普及</li> <li>・ 現地勉強会等を活用した漁業関係者への普及</li> </ul>
土研実施の妥当性 <sup>*6</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海洋及び河川・沿岸における水産生物の生息環境保全を図るためには、海洋・河川流域・沿岸域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>・ 河川と水産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・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>・ 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> <p>以上より、本研究は土木研究所が行う必要がある。</p>		
他機関との連携、役割分担	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 北海道立総合研究機構（水産研究本部）、大学等 [共同研究、連携] <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 漁港・港湾を活用した増養殖技術の開発</li> <li>・ 沿岸構造物における水産生物の生息環境保全技術の開発</li> </ul> </li> <li>2. 北海道開発局、北海道庁 [協働、連携、普及] <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 漁港漁場施設の計画・設計・整備</li> <li>・ 栽培漁業の推進、磯焼け対策の普及</li> <li>・ 河川横断構造物の計画・設計・整備・補修</li> </ul> </li> <li>3. 水産庁 [連携・技術反映] <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 漁港漁場施設の技術指針 [設計基準・整備方針]</li> <li>・ 漁漁港漁場整備長期計画</li> <li>・ 水産環境整備の推進</li> </ul> </li> <li>4. 水産総合研究センター [連携、情報交換] <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全国的な漁港漁場整備技術の研究</li> <li>・ 沿岸・内水面漁業の振興および持続的な養殖業の発展に貢献するための研究開発</li> </ul> </li> </ol>		









---

土木研究所資料

TECHNICAL NOTE of PWRI

No. 4393 June 2018

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







