

土木研究所資料

令和8年度 土木研究所外部評価委員会 報告書 (第5期中長期計画)

令和8年10月

国立研究開発法人土木研究所

Copyright © (2026) 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。

令和8年度 土木研究所外部評価委員会 報告書 (第5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、令和8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、年度評価

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。

令和4年度から令和9年度までの6年間の第5期中長期目標の期間においては、①自然災害からのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献、②スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献、③活力ある魅力的な地域・生活への貢献等に重点的・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、令和8年6月時点において、令和8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として分科会、本委員会の議事録を、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。

令和8年10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
1-1. 研究評価の的確な実施（中長期計画から抜粋）	3
1-2. 令和8年度の研究評価対象	3
1-3. 研究開発の評価観点および評定の考え方	5
1-4. 本委員会、分科会の委員構成	6
1-5. 本委員会、分科会での評価決定プロセス	7
1-6. 研究評価結果の公表	7
1-7. 令和8年度の外部評価委員会の開催日等	7
第2章 分科会での評価結果と土木研究所の対応	9
2-1. 河川系分科会の主な意見と対応	11
2-2. 構造・材料系分科会の主な意見と対応	23
2-3. 積雪寒冷・地域系分科会の主な意見と対応	36
2-4. 先端・環境系分科会の主な意見と対応	45
2-5. 農業・水産系分科会の主な意見と対応	51
第3章 本委員会の評価結果	55
3-1. 年度評価結果	57
研究開発テーマ 1. 自然災害からいのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献	57
研究開発テーマ 2. スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献	59
研究開発テーマ 3. 活力ある魅力的な地域・生活への貢献	61
3-2. 本委員会の講評	63
参考資料ー1 議事録	65
土木研究所外部評価委員会 河川系分科会 議事録	67
土木研究所外部評価委員会 構造・材料系分科会 議事録	80
土木研究所外部評価委員会 積雪寒冷・地域系分科会 議事録	86

土木研究所外部評価委員会 先端・環境系分科会 議事録	92
土木研究所外部評価委員会 農業・水産系分科会 議事録	100
土木研究所外部評価委員会 本委員会 議事録	106
参考資料ー 2 研究開発プログラム実施計画書	121
① 自然災害からいのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献	
A11 水災害の激甚化に対する流域治水の推進技術の開発	123
A12 顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発	127
A13 極端化する雪氷災害に対応する防災・減災技術の開発	132
A14 大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発	135
② スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献	
B21 気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発	138
B22 社会インフラの長寿命・信頼性向上を目指した更新・新設に関する研究開発	142
B23 構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術の開発	147
B24 積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発	153
B25 施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発	157
③ 活力ある魅力的な地域・生活への貢献	
C31 気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発	162
C32 地域社会を支える冬期道路交通サービスの提供に関する研究開発	165
C33 社会構造の変化に対応した資源・資材活用・環境負荷低減技術の開発	169
C34 快適で質の高い生活を実現する公共空間のリデザインに関する研究開発	172
C35 農業の成長産業化や強靱化に資する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理技術の開発	175
C36 水産資源の生産力向上に資する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究開発	178

第 1 章 土木研究所の研究評価

1-1. 研究評価の的確な実施(中長期計画から抜粋)

研究開発の成果については評価軸に沿って総合的に評価を行い、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する。

研究開発の評価については、国立研究開発法人土木研究所内部の役職員による内部評価委員会と外部の学識経験者による外部評価委員会により行うこととし、これらの研究評価結果を踏まえた上で、取組状況を適切に分析・評価し、必要に応じて取組の方向性等を見直す。

なお、研究評価の結果は外部からの検証が可能となるようウェブページにて公表する。

1-2. 令和 8 年度の研究評価対象

令和 8 年度の外部評価委員会では、令和 7 年度に実施した研究開発テーマ・研究開発プログラムに対する年度評価を実施した。5 つの分科会で研究開発プログラム 15 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）。

外部評価の対象

研究開発 テーマ	研究開発プログラム	各分科会の評価対象					本委員会 の 評価対象
		河川系	構造 ・材料系	積雪寒冷 ・地域系	先端・ 環境系	農業・ 水産系	
自然災害 からいの ちと暮らしを守る 国土づくりへの貢 献	水災害の激甚化に対する流域治水の推進技術の開発	○					○
	顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発	○					
	極端化する雪氷災害に対応する防災・減災技術の開発			○			
	大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発		○				
スマート で持続可 能な社会 資本の管 理への貢 献	気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発	○					○
	社会インフラの長寿命・信頼性向上を目指した更新・新設に関する研究開発		○				
	構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術の開発		○				
	積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発		○				
	施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発				○		
活力ある 魅力的な 地域・生 活への貢 献	気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発	○					○
	地域社会を支える冬期道路交通サービスの提供に関する研究開発			○			
	社会構造の変化に対応した資源・資材活用・環境負荷低減技術の開発				○		
	快適で質の高い生活を実現する公共空間のリデザインに関する研究開発			○			
	農業の成長産業化や強靱化に資する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理技術の開発					○	
	水産資源の生産力向上に資する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究開発					○	

1-3. 研究開発の評価観点および評価の考え方

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の評価項目に基づき、研究開発プログラムの成果・取組について評価した。

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）	- 審議会の答申、国の方針・計画、管理者や自治体のニーズ、課題、要請などの適合状況。 - 新しい国の方針・社会ニーズへの対応。
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか（社会的観点）	安全・安心な社会、快適な社会、活力ある社会、持続可能な社会の創出への貢献。
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか（生産性の観点）	生産性向上（省力化、低コスト、長寿命化、有効活用など）や、変革（DX、働き方改革）への貢献。
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか（成果の最大化の観点）	- 日常的な研究成果の最大化のための取組（技術指導、成果普及、国際貢献、他機関連携等）の状況。 - 第4期中長期以前の研究開発成果の最大化の取組の状況。

※ 評価項目は、中長期目標において、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」（令和4年3月2日改定 総務大臣決定）に基づき作成

○ 評価区分

	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評価の想定例

- ・ 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」（令和4年3月2日改定 総務大臣決定）より抜粋・整理

1-4. 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	久田 真	東北大学	教授
副委員長	立川 康人	京都大学	教授
委員	勝見 武	京都大学	教授
委員	上村 靖司	長岡技術科学大学	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	佐藤 周之	高知大学	教授
委員	里深 好文	立命館大学	教授
委員	杉山 隆文	北海道大学	教授
委員	高橋 章浩	東京科学大学	教授

河川系分科会

分科会長	立川 康人	京都大学	教授
副分科会長	里深 好文	立命館大学	教授
委員	泉 典洋	北海道大学	教授
委員	内田 龍彦	広島大学	教授
委員	岡村 未対	早稲田大学	教授
委員	笠井 美青	北海道大学	教授
委員	白川 直樹	筑波大学	准教授
委員	藤原 拓	京都大学	教授

構造・材料系分科会

分科会長	杉山 隆文	北海道大学	教授
副分科会長	高橋 章浩	東京科学大学	教授
委員	勝地 弘	横浜国立大学	教授
委員	亀山 修一	北海道科学大学	教授
委員	岸田 潔	京都大学	教授
委員	山本 貴士	京都大学	教授

積雪寒冷・地域系分科会

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

委員	竹内 貴弘	八戸工業大学	教授
委員	福井 恒明	法政大学	教授

先端・環境系分科会

分科会長	久田 真	東北大学	教授
副分科会長	勝見 武	京都大学	教授
委員	秋葉 正一	日本大学	教授
委員	建山 和由	立命館大学	教授
委員	姫野 修司	長岡技術科学大学	教授
委員	松井 純	横浜国立大学	教授
委員	長谷川 忠大	芝浦工業大学	教授

農業・水産系分科会

分科会長	佐藤 周之	高知大学	教授
副分科会長	櫻井 泉	東海大学	教授
委員	岡島 賢治	三重大学	教授
委員	当真 要	北海道大学	教授
委員	宗岡 寿美	帯広畜産大学	教授
委員	芳村 毅	北海道大学	准教授

(令和 8 年 6 月現在、敬称略)

1-5. 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。

1-6. 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 (<https://www.pwri.go.jp/jpn/about/hyouka/index.html>) にて公表している。

1-7. 令和 8 年度の外部評価委員会の開催日等

令和 8 年度の外部評価委員会は集合方式と Web 会議システムを併用して開催した。開催日および集合方式の開催会場は以下のとおりである。

本委員会	令和 8 年 6 月 8 日	AP 日本橋
河川系分科会	令和 8 年 5 月 18 日	AP 秋葉原
構造・材料系分科会	令和 8 年 5 月 15 日	AP 秋葉原
積雪寒冷・地域系分科会	令和 8 年 5 月 21 日	寒地土木研究所
先端・環境系分科会	令和 8 年 5 月 14 日	AP 秋葉原
農業・水産系分科会	令和 8 年 5 月 20 日	寒地土木研究所

第 2 章 分科会での評価結果と土木研究所の対応

2-1. 河川系分科会の主な意見と対応

研究開発プログラム名：(A11) 水災害の激甚化に対する流域治水の推進技術の開発

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	R7 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のニーズに適合しているか 【妥当性の観点】	- 狭い地域に豪雨が降る傾向が顕在化する中、流域治水の具体的施策の検討に必須である高解度気象モデルについて実洪水に基づき高解像度の力学的ダウンスケーリングの重要性を検証。 - 気候変動適応策の具体的検討に必須である将来の流量変化について WEB-RR1 モデルによりフィリピンで算定し地域の防災対策のために提供。 - 港湾・漁港の被覆堤の気候変動適応策について、既存ブロックの撤去を要しない拡幅工法を提案、港湾（天端高：低い）と漁港（天端高：高い）における適用範囲及び波力低減の効果を示した。 - 大量の土砂・流木を伴う洪水氾濫による被害の防止に必須であるハザード域の推定精度の向上に向け、校正係数を同定するとともに、背水区間における微細砂の輸送・堆積過程について理論と実用性の両面を考慮した解析手法を検討。 - HWL を超過する洪水時の被害軽減対策に資するため、過去の被災事例から河川堤防の浸透による被災形態を分類し、想定される変状を整理し、出水後の河川堤防の標準的な点検手法を提案。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 流域治水の具体的対策において避けられない弊害にも着目し、稲の生育時期に応じた浸水深・浸水継続時間・被害率関係を考慮し、遊水地内の稲の冠水被害の軽減を考慮した排水ポンプの必要能力をフィリピンで算定し提供。 - 流域治水において限られた施設を最大限活用する観点から、降雨予測に基づくダム操作により治水（ダム最大放流量の低減）と利水（発電量増）を両立する手法について利用可能データの限られるケニア国にて検証。 - 雪解け期の水資源の最大利用等に資するため、水蒸気量（湿度）のバイアスを発見、バイアス補正方法と世界各地への展開手法を開発。 - 出水を経験した堤防周辺の変状有無に基づき基礎地盤の土質パラメータを更新し、縦断的な浸透安全性を確率評価する方法を開発。 - 河川堤防を越水する規模の洪水時の被害軽減対策の検討に必要である、越水から決壊に至るまでの変状連鎖図を整理し、主要な現象が全体の安定性に与える影響を踏まえ対策の優先順位を明確化。 - 細粒分を多く含む堤体は粘り強いが基盤砂礫の洗掘進展により急激な崩壊と破堤口拡幅に一気に移行することを実験から明示。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	流域治水の要である河川堤防の漏水対策を矢板から堤体埋め込みに変更することで 20%程度の工費削減が可能である見込みを得た。	A

④ 研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	・ 国土交通省の「土砂・流木を考慮した中小河川の水害リスク評価に関する技術検討会」資料に研究成果が反映。 ・ 深刻な洪水、干ばつ被害が続くアフリカ諸国に赴き、議論を重ね、具体的な対策と一緒に考えることを通じて、政府職員への技術移転、研究開発、人材育成を推進。 ・ 世界各国の水災害対策を推進するため、開発途上国政府職員を中心とした修士・博士修習生を継続的に受け入れるとともに、修了生とのネットワークの維持・強化、修了生対象のWebinar等を開催。 ・ SIP「スマート防災ネットワークの構築」に参加、15の共同研究機関とともに流域治水に必須のリスク情報による防災行動の促進に参画、仮想洪水体験システムを用いて強靱な社会づくりに貢献。 ・ 流域治水の要である河川堤防を技術的に支える産官学参画の土木学会堤防研究小委員会の委員長を務める等様々なWG活動を他機関と連携しながら実施し研究成果の普及を推進。 ・ 河川堤防の浸透破壊プロセスの理解を目的とした模型実験等の実習や国交大研修等を通じて、河川堤防の正しい理解の普及や技術者育成に貢献。	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) 1km ダウンスケーリングについて、矢木沢ダム流域では、なぜダウンスケーリングモデルの空間分解能を高くすると、積算雨量の再現性が悪くなるのか。この原因を分析すると、ダウンスケーリングモデルの改善や補正に役立つと思われる。
- 2) 200km² 以下の流域では、ダウンスケーリングモデルの空間分解能によらず、流域ごとに過大評価、過小評価の特徴が明瞭に確認できる。この原因を分析すると、ダウンスケーリングモデルの改善や補正に役立つのではないか。
- 3) ダウンスケーリング計算の境界条件を与える周辺領域の計算は何 km メッシュか。
- 4) フィリピンの遊水地のような海外の事例も重要だが、国内ではどのような研究を行っているのか。
- 5) 浸水を前提として被害を減らすには、浸水深と浸水日数をいかに小さく抑えるかが鍵になる。被害推定精度を高めるため、被害率曲線の精度向上を期待する。
- 6) 治水安全度を向上させることは大きな生産性であると考えられることから、ダム操作の最適化につながる成果である解析精度の高度化の研究成果は生産性の観点に含まれると考える。ダム操作に関する研究成果を考慮して生産性の観点はBよりもAではないか。
- 7) 流木の「堆積」について、土砂の堆積に直結することに無理があり、さらなる検討が必要と思われる。橋梁で流木が堰き止められると流木は水面よりも上にまで盛り上がり、提示された方程式と実現象は異なる。
- 8) 堤防の安全対策として矢板等を用いる際には、長期的な安定性の観点が必要だと思われる。地表面に近い場合、目視でも確認が可能だが、地下については気付かない間に脆弱性が増してしまうリスクが避けられないと考えられる。
- 9) 堤防の縦断的な浸透性安全分布を出水時の変状観察から評価する技術は、異なる情報から地盤情報をアップデートする仕組みを構築した優れた研究成果である。この手法を発展させ、出水時の変状以外の様々なデータを取り入れられるよう改良してゆくことを望む。浸水センサーのようにセンサー類の活用が進む中で、堤防についてもセンサー類を活用していくと良いと思うが、いかがか。
- 10) 埋め込み工法とは新しい発想だが、研究を行うようになった経緯を教えてほしい。
- 11) 堤防の浸透安全性は地盤分野の中でも国内外の学界において近年急速に研究が進んでおり、研究リソースをつぎ込むことにより大きなリターンが期待できる研究分野である。上席研究員が土木学会の堤防小委員会でリーダーシップをとるなど積極的に関与しているのは大変良い。学術的な研究に偏りがちな学会の研究と、主に経験に基づいた実務を融合し、新たな研究テーマの設定も含めバランスよい工学研究にすることが堤防工学では重要であり、土研の果たすべき役割は重要である。
- 12) 流域治水の推進について、フィリピン、ネパール、ケニアでの流域管理の適用は日本の河川技術の国際的な貢献であり高く評価できる。ICHARMの修士・博士課程で学んだ研修生が母国に戻り活躍する中で、次の人材を再び日本に輩出していただくサイクル及び、そのフィードバックが重要であると考え。何か、フィードバックのアイデア等はあるか。

- 13) 流域治水の個別メニューはそれぞれが大きくないが、地先には効果を発揮すると考えられるため、様々な降雨パターンによる対策効果による治水安全度の向上を空間的な範囲で示すことが望まれる。
- 14) 豪雨時に今後も大量の流木が発生することを考慮すると、流木の挙動の推定についてより実用的な解析を進めていただくことを望む。
- 15) 今後も進行する気候変動下において、豪雨時における山地流域の土砂や流木の挙動の特性も考慮した、流域治水の推進技術を開発してほしい。
- 16) 海外の河川流域での土木研究所による取り組みがその国の河川業務に定着する仕掛けや、他国への技術支援が国際的に認められ評価される仕組みを国交省の国際関連部門や外務省の助けを得て国を挙げて構築していけると素晴らしい。
- 17) 日本の河川流域で流域治水の効果の定量化を報告していくことも期待する。
- 18) 国際貢献について、特にアフリカ諸国の技術者支援を相当にやっている。留学生の指導は相当に時間と手間が取られることは承知しており、土研は基本的に実務を見る研究者である中で教育をしているというのは非常に高い貢献をしている。

【対応】

- 1) モデルの分解能を上げることのみが再現性改善につながるとは限らないことを踏まえ、各降雨原因と地形特性に応じた適切なダウンスケーリング手法について引き続き研究してまいりたい。
- 2) 同様に特に降雨原因と小スケールでの地形影響について分析を進めてまいりたい。
- 3) 気象庁の再解析データ（解像度約 40km）又は気象庁のメソモデルの値（格子間隔 5km で計算しているが入手できるのは 30～50km 間隔）を境界値として使用している。
- 4) 流域の貯留分担については、鳴瀬川水系吉田川などで研究した。しかし、実際の施策の導入は利害関係者の間の調整の難しさから困難であることが確認されてきた中で、社会を変えていくための研究として実益を具体的に実績として示していくことが必要と考えている。このため開発途上国において研究を進めてきたところであるが、国内でも土地改良区などでの先進的な取組と協力するとともに、歴史的な事例を対象に定量的な解析を進めてまいりたい。
- 5) フィリピン国内において降雨流出氾濫モデル（WEB-RRI）と稲植生モデル（SIMRIW）とを結びつける研究を進めるとともに、国内でも、4)の先進的、歴史的な事例などを参照に、研究してまいりたい。
- 6) ご指摘を踏まえて修正させていただきたい。
- 7) ご指摘のとおり、お示しした方程式には簡略化による限界があるが、本研究では橋梁が流木で一部閉塞した場合の流況変化が土砂・流木の輸送・堆積メカニズムに与える影響を対象としている。引き続き理論と実用性の両面を考慮し検討を進めてまいりたい。
- 8) ご指摘のとおり、時間経過に伴う目に見えない地下の部分の劣化について合わせて研究を進めてまいりたい。
- 9) 言及された各種センサー類の活用を含め、目視で観察できる変状以外の様々なデータを合わせて活用した浸透性安全分布の推定技術の研究を進めてまいりたい。なお、膨大な延長の堤防のどこに優先的にセンサーを設置するべきか検討する際に、出水時の変状有無を踏まえた本研究の手法が活用できると考える。
- 10) 勝海舟の文献に出ていたため、実験したところ、効果があった成果である。
- 11) ご期待に背かないよう、研究開発・社会貢献に努めてまいりたい。
- 12) 過去に ICHARM で学んだ研修生が母国の政府に戻り実務者向け研修センターで教育している事例があるとともに、後輩を ICHARM に行かせたいとの話もある。引き続き修了生とのつながりを大切に、ウェビナー等により好循環を図ってまいりたい。
- 13) B21 の「気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発」研究で流量観測の自動化技術の確立が進められていることを合わせて踏まえ、上流から下流まで流域全体を対象に、実用性を確保しつつ水と土砂の流れをモデル化することで流域治水の個別メニューによる対策効果を空間的に示す研究を進めてまいりたい。
- 14) 流木の発生域を研究している砂防分野の研究者と連携し、大量の流木の挙動が河川の洪水氾濫に与える影

響について考慮する実用的な解析手法の研究を進めてまいりたい。

- 15) 土砂や流木の発生域である山地流域を得意とする砂防分野の研究者と連携し、土砂や流木の挙動の特性を考慮した流域治水の推進技術の研究を進めてまいりたい。
- 16) 国土交通省、世界銀行と連携したインドでの取組が進み始めるなどしており、引き続き取組を強化してまいりたい。
- 17) 国内の先進的な土地改良区での取組、歴史的な事例などについて定量的に明らかにしてまいりたい。
- 18) 文部科学省と連携したアフリカにおける水災害・リスク管理のための人材育成の場の設定が検討されているなどしており、これらを活用し具体化してまいりたい。

研究開発プログラム名：(A12) 顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発

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	R7 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のニーズに適合しているか 【妥当性の観点】	- 三次元 LiDAR を活用し、高精度な土石流解析モデルの開発に資する土石流の流動特性の把握が可能になったことは、国交省が進めている土砂災害防止法に基づく緊急調査で実施する被害区域想定の高精度化に貢献。 - 崩壊性地すべりの危険箇所調査手法（試案）や到達範囲シミュレーションのケース設定方法を考案できたことは、国交省「気候変動を踏まえた砂防技術検討会」で課題とされるハザードとその広がり特定する手法の開発に貢献。 - 湿雪雪崩発生危険箇所の推定手法を構築し、雪崩頻発斜面での流下再現計算よりパラメータ設定及び斜面対策施設効果評価の手法案を提案したことから、雪崩ハザードエリア設定手法開発に貢献が期待。国交省「防災業務計画」に記載の、二次災害防止のために危険箇所の把握・監視、危険が切迫した場合に国が地方公共団体等へ助言する方針に適合。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 現地調査が難しい立入禁止区域における降灰厚推定手法を開発。降灰後土石流の要因である浸透能低下に関して林床被覆（落葉）と降灰量の関係を実験で初めて定量化。両成果は即時的な降灰厚推定と浸透能低下状況把握の精度向上につながり、降灰後土石流からの避難に資する情報の迅速化・精度向上に貢献。 - 従来の調査手法で把握できる落石発生情報は限られていたが、新たな写真計測技術や LiDAR 計測技術を用いることで、より正確な落石発生情報の取得が可能となった他、そのデータの分析により岩種ごとの離型落石の発生頻度や大きさの関係を明確化。実データの統計に基づく客観的なハザード対策に向けた基礎情報の高度化に貢献。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- 落石災害を繰り返す斜面に対し、斜面点検マニュアル（防災地質チーム）に基づき道路管理者へ点検方法の技術指導や調査情報を提供。また、従来手法に比べ、高精度の点検や低コストでの転石の抽出・除去等の維持管理が可能となり、落石リスクの低減に貢献。 - 落石防護柵の数値解析モデルの適用限界や、入力情報（材料強度等）が解析精度に与える影響等に関する検討を進めることで、数値解析の活用による性能評価技術の合理化に貢献。	A
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	- 令和7年8月豪雨により熊本県で透過型砂防堰堤で巨礫による透過部の閉塞が生じず、土石流の一部が通過し下流域で氾濫。これまでの砂防堰堤の機能向上に関する研究の知見を活かし、県への被害拡大防止の技術支援とともに、今後想定される同様事例への注意喚起に関する国交省の事務連絡発出に貢献。 「道路土工構造物技術基準・同解説」の解説文に実験に基づく知見（実績のある施設であっても構造細目の見直しが必要な場合がある等）を提案した。 - イタリアで開催された日伊土砂災害防止技術会議において、神山主任研究員が崩壊性地すべりの危険箇所抽出手法の開発に向けた取り組みについて発表。 - 学会や大学、都道府県等と連携し研究を実施したほか、他機関に対し成果の普及にも努めた。	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) 能登半島地震を踏まえた取り組みや成果が R7 年度はあまり見られない。能登半島地震や奥能登豪雨といった複合災害は関心が高く、取り組みがされているのであれば成果の最大化という意味で記入すべき。
- 2) 崩壊性地すべりの危険箇所抽出手法について、テフラが残存しやすい谷頭凹地に着目することが分かったことは成果だが、広域で危険箇所を抽出する際に、テフラ分布地域の谷頭凹地は全国に多くある。広域的な危険箇所抽出に向けた今後の展開や展望を聞きたい。
- 3) 浸透能の低下に「落葉層」が影響することだが、季節変化や樹種の違いもある中で、今後どのように現場へ適用していくか。
- 4) 転石除去における調査コストの試算例における、「工事中断による増加経費」とは具体的にどういったものか。
- 5) 危険箇所抽出の UAV 撮影方法及び画像解析方法については R6 までの取り組みでかなり進んでおり R8 以降

はどのようなことに取り組み、今後どのように展開していくのか。また、写真計測と LiDAR 計測をあわせた技術とするのか。

- 6) 3 次元 LiDAR で計測した土石流の断面積と流速について、流速は時間的に変動が大きくゼロになることがあるのは実際に流れが止まっているのか、また断面積も流速のように変動が大きいのか。
- 7) 準リアルタイム土石流計算システムを実際に運用することを見据えて、現場の体制を考慮しながらシステム開発を進めるとよい。
- 8) 落葉層が降灰物によって覆われることで透水性が変化する、という観点は興味深く評価に値する。ただし、樹木の種類や落葉してから時間経過に影響される可能性も否定できないため、さらなる研究が望まれる。
- 9) 成果の最大化の観点を考えると A11 の研究との連携、特に流木については協働するのがよいのではないか。
- 10) 論文数は他の研究開発プログラムと比較して少ないものの、地盤分野の世界的な専門誌 (Soils and Foundations) で論文賞を受賞するという良い成果があるが、資料の主要な実績欄に明示してはどうか。
- 11) 今後は成果の汎用性も考慮した方向に研究を進めていただきたい。
- 12) 落葉層が透水係数に及ぼす 4 つの物理過程の図中のモード 1 とモード 2 の説明が同じになっている。

【対応】

- 1) 能登半島地震で発生した地すべりへの対策について、国土交通省の委員会に委員として参画するとともに、能登復興事務所、北陸地方整備局への継続的な技術支援を行い、被災地の早期復旧に貢献できた。また、地すべり学会の災害調査団や委員会に参画し、地震による地すべりの発生箇所の予測に向けた検討成果を報告するとともに、地すべり防止施設の被災調査の成果が河川砂防技術基準 (設計編) (令和 7 年 6 月版) の改定に反映された。これらについて、成果の最大化の観点で本委員会の資料では明記するようにする。
- 2) 日本全国の崩壊性地すべりの危険箇所の抽出が、現実的なコストで可能となる手法の構築は、現状難しいと考えている。一方、人家や重要インフラといった保全対象周辺の斜面に限定すれば、今回説明した手法でも危険箇所を抽出できる可能性があり、まずはそこを目標に考えている。
- 3) 落葉層の把握は難しい課題だと認識しており、現状は以下のアプローチを検討している。
 1. 降灰時の現地調査の際に、降灰厚と合わせて落葉層の厚さも直接計測する。
 2. 事前に火口周辺などの落葉層の厚さを調査してデータベース化しておき、有事の際は植生の有無 (裸地か否か) などで大まかに分類して対応する。また、文部科学省の火山調査研究推進本部をはじめ、火山灰の厚さ等を計測している他機関との連携も含めて、今後の運用を幅広く考えていきたい。
- 4) 転石除去工事の中で、足場の敷設・伐倒・安全対策が行われた後に、視認しやすい状況での 2 度目の現地踏査が行われ、除去すべき数量を最終確定させることになる。現地踏査及び協議により転石除去工事が中断される期間の増加経費 (損量: 20 万円/日×10 日=200 万円) が「工事中断による増加経費」である。一方、提案手法では、工事発注前の段階において UAV-LiDAR により斜面上の転石分布をより正確に把握することができる。そのため、2 度目の現地踏査や工事中断による増加経費が不要となり、以上の経費を抑えることができる。
- 5) 過年度では落石発生源箇所を写真計測技術により抽出する手法に取り組んできており、現場実装を含め確立した手法となってきた。一方で、令和 7 年 3 月に樹木下からの抜け落ち型の落石が発生したことから、令和 7 年度では特に UAV-LiDAR 手法による植生影響下での対応方法に重点的に取り組み、転石把握が可能となった。写真計測技術も急崖岩盤斜面の変状抽出において有効な手法であり、AI 等による自動抽出も含め、斜面の特性に応じた方法論を提案していきたい。
- 6) 土石流の流れが止まっているのではなく、解析の時間間隔が影響していると考えており、間隔を短くすることで流速の変動を小さくできると考えている。断面積は大きく変動はしていない。
- 7) 現場の体制について関係機関と協議しながら、準リアルタイム土石流計算システムが円滑に活用される運用方法について検討する。
- 8) 今回の成果は新たな知見ではあるものの限られた条件の結果であるため、今後も樹木の種類や時間経過など様々な条件を考慮して研究を進めたい。

- 9) 成果の最大化の観点も踏まえて、関係者との連携等について検討したい。
- 10) 成果の最大化の観点の記載を修正する。
- 11) 得られた成果が広く活用されるよう汎用性の観点も踏まえて研究を進めたい。
- 12) モード1、モード2とも、「試料層厚が薄い、かつ、試料層厚が落葉層厚の方より小さい場合（降灰層厚／落葉層厚 100 % 未満）、確率的に発生」することは共通だが、モード1は「落葉が試料を貫通して水みちを形成し、通水前に高い透水係数を示す」モードに対して、モード2は「通水中に水みち（あなや空隙）が形成し、透水係数が増加」するモードを表しており、その点が相違点である。

研究開発プログラム名：(B21) 気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・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	R7 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のニーズに適合しているか 【妥当性の観点】	・ 浮子から非接触型（電波・画像）流量観測に向けて、電波の方が浮子よりもバラツキが小さいことを確認。橋の下流では橋脚の影響を受けるため、上流での観測を推奨。ただし、現場条件等によっては下流での観測となるため、測線数や計測時間を調整することで誤差の少ない観測値を得られることを明らかにした。 ・ 河川巡視の視認性を低下させる高茎植物であるオオイトドリを対象としたAI 検出モデル（R6 作成）を北海道開発局へ提供し、現場で試行した。その結果、オオイトドリの高密度分布の検出は80%正解した。 ・ 保全・創出すべき環境要素の設定に向けて、魚類確認地点における環境要素の出現割合に対する相対的な利用度を算出し、環境要素について魚種別の選好プロファイルを定量的に可視化した。 ・ ネイチャーポジティブな川づくりに向けて、地形・植生の関係を詳細に類型化することで、植物群落の立地環境の特性を把握し、河道掘削・樹木伐採時の再樹林化しやすい地形条件を明確化した。 ・ 適正な堤防防護幅の設定に向けて、高頻度で得られる衛星画像データを用いることで、従来できなかった出水規模や流路特性に応じた侵食発生規模の特徴や傾向の把握が可能となった。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	・ 本川の任意地点のピーク流量に対する、任意の支川の寄与率を俯瞰できるモデルを開発した。 ・ 国総研・本省と連携し、環境定量目標の設定について各地整・事務所と議論・技術指導を実施し、複数河川において河川整備計画に環境定量目標が定められた。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	・ ガウス曲率等を用いることで積雪状況下での堤防の変状の抽出精度が向上。今後変状以外の誤検出を防止する手法を検討する。 ・ 土砂バイパストンネルの床形状を平坦からV字型とすることで、砂礫の衝突による損傷速度を1/10 以下に低減可能であることを実験で確認。大幅な施設の長寿命化・維持管理コスト低減（1/10 以下）に期待。 ・ 機械学習を用いた空中写真等の自動判読による植生モニタリングの効率化について、R7.9 に改定された水国調査マニュアル（河川環境基図調査編）に反映された。	A
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	・ 河道の二極化の緩和・解消に向けた現地実証実験に木曾川上流河川事務所と連携して着手。役割分担を明確にしつつ、長期的な視点で事業効果の最大化（事務所）と二極化対策の評価技術の開発（土研）を目指す。 ・ 蓄積された知見をもとに現場に対する技術指導を実施。Web により実験映像を配信することで（遠隔臨場）、異なる視点や着目場所の質問に対して、地域関係者、学識者等へ明快に説明。	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) 浮子と電波による流速観測結果のバラツキの比較について、両者の結果があまり変わらないようである。両者を比較するのではなく、無人化に向けて電波の精度がよいということのみ説明することで問題ないのではない。
- 2) 流量観測について、浮子と電波とでは本質や理論が違う。流観を省力化できるのは良いことのため、新しくできることをアウトプットに含めるとよい。
- 3) 流量観測を浮子から脱却することができれば、S を超える評価になると思う。何がボトルネックとなっているかを明示して障害をクリアする技術開発を進め、非接触型の流量観測の実現にこぎつけてほしい。これは土木研究所にしかできない研究である。
- 4) 非接触型流量観測への移行について、残り2年のうちに達成すべきポイントと、さらに中長期的に改善していくポイントがあるかと思う。また、画像処理から得られる面的情報と仮想的に再現され浮子の情報を

比べられるということは、過去の洪水時実測流量の精度を見直すことにつながるでしょうか。

- 5) 実用化を考慮した、無人流量計測手法の開発を是非進めてほしい。
- 6) 気候変動下と考えると、A11 との連携は重要である。10P の「基準点の流量を下げるために、いつどの支川で貯留機能を高める必要があるかを見る化」は重要であるが、逆方向の見方として基準点だけではなく、他の箇所の流量も重要である。ある地点の対策がどこの地点の対策に効くか、是非検討いただきたい。
- 7) 生物多様性について、広島県ではオオサンショウウオの交雑種が問題となっている。地点ごとの多様度を評価できることはわかったが、空間的多様度は評価できるのか。河川環境では多様性において外来種はどのように扱われるか。
- 8) 環境の定量目標は具体的な取り組みを前進させるために強力なツールになりえますが、数値目標だけが変に独り歩きすることの無いようによく監視してください。
- 9) オオイタドリ AI 検出モデルにはどんなモデルを使用したのか。また、80%の正解率は低いのではないか。
- 10) 河川に生息する魚類の生息環境の選好特性について、専門家から結果が妥当であるとのコメントはいただいているのか。信頼度も示せるとよい。
- 11) 河川・水辺の国勢調査のデータを用いる際に、サンプル数の少ない魚種を除外することだが、少ないものも重要ではないか。
- 12) 魚種の選好性の分析結果をもとに河川環境の定量目標を定めることができるようになったのは、極めて大きな成果である。現場に実装する場合、連続的な河川空間の一部を取り出して河川環境を議論することはできないので、様々な境界条件の中で実現できるオプションを考えて、その中で最善の策を選択するものと思う。河川事務所と協力して河川環境改善の経過を長期的にモニタリングする仕組みを作り、good practice を積み上げてほしい。
- 13) 132 種の魚が好む環境の定量化については、水国のデータ量を活かした、たいへん有用なシステムと思う。水生昆虫や植物にも拡大されることを望みますし、経年変化や季節性、地域性などの幅（または信頼性）の情報も知りたくなる。
- 14) バイパストンネルの断面形状に関する研究は大変興味深い。さらなる発展を期待する。土砂バイパストンネルは作って終わりではなく、補修も必要である。補修時の施工性については V 字型が有利になるのか。また、V 字型では定期的に保全するという発想があるのか。実際の補修工程までを考慮すると、大きな社会的貢献が期待される。

【対応】

- 1) ご指摘の通りである。浮子の精度が悪いということではないので、誤解を招かないよう表現を修正する。
- 2) 非接触型流観のメリットは橋の上流でも計測できること、橋の上流でも（橋がなくても）計測できること、高頻度計測とリアルタイム算出ができること等があり、観測データの活用方法も含め新しい可能性を現場にも返していきたい。
- 3) 浮子から非接触型の流量観測への移行に向けて、観測手法の具体化に努める。
- 4) 今期の検討を経て何を示すことができるのか、成果を見据えて達成すべきポイントを明確にしつつ検討を進める。また、ご質問の点については、過去の洪水時にも表面流速を算定可能な画像が取得されていれば、ご指摘の検討が可能であるが、そのような画像が取得されていないことがほとんどである。
- 5) 現場からの要請を受けて検討している研究であり、現場へとフィードバックできるように検討を進める。
- 6) A11 とも連携して検討を進めたい。また、ご指摘の示し方も重要なため、どう表現するかについて検討する。
- 7) 水系全体としての生物多様性を評価できるような検討は進めており、一級水系ではほぼできている。外来種による影響は難しい部分があるが、在来種による評価と外来種による評価と、個別に扱うことを考えている。
- 8) 河川や沿川地域の特性を踏まえて、数値目標だけに頼らずに結果として変化する生物の情報も重視する。
- 9) 使用したモデルについては、後日回答する。正解率については、現場レベルではまずは 80% で十分と考えている。なお、以下の通り回答済みである。
使用した AI 分析手法は、雑草検出などで実績のあるクラス分類（高密度、低密度、なしの 3 クラス）とし

た。画像認識アルゴリズムには、深層学習の一種である ResNet-18（メッシュ単位でカテゴリ分類を行う畳み込みニューラルネットワークの一種）を用いた。詳細は、以下の文献に記載されている。

鈴木・横山（2025）河川堤防に繁茂するオオイタドリの UAV 画像を利用した分布把握. 緑化工学会誌 51 (2), p. 259-263.

- 10) 外部の学識者ではないが、所内で魚類に詳しい複数名で確認し、概ね妥当との結果であった。
- 11) 除外という表現がよくなかったかもしれない。データ数のあるものに絞って解析をしたということで、除外したものが重要ではないという意味ではない。
- 12) R7 年度には、河川環境の定量的目標を 10 河川で設定している。生き物の数ではなく、生き物の生息場に対しての数値目標である。目標設定した河川については、モニタリングのフェーズに移っている。
- 13) 水国のデータの活用について、引き続き検討する。
- 14) 壊れたら補修するというのが基本である。例えば、土砂バイパストンネルの真ん中のみを V 字型にし、両脇にダンプが通れるような平坦なスペースを確保する発想もある。資料には書き込んでいないが、今後検討したい。

研究開発プログラム名：(C31) 気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発

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	R7 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のニーズに適合しているか 【妥当性の観点】	- 複雑な水利用の河川でも入手可能なデータ（気温、流量、上流の取水量・放流量・放流水温）から高精度な水温シミュレーションが可能となった。 - ダム流入量データの分析により積雪地域の山地における流出のタイミングが既に変化していることを明らかにした。 - 中部地方整備局管内での河川流量データを整理し、豊水・平水・低水流量が75年間で減少している一方、渇水流量は増加していることを明らかにした。 - 河川流量減少時の水質リスク（亜鉛濃度）を定量評価し、気候変動の影響を予測した。 - 渇水から流量が回復後、1か月程度で水生昆虫の個体数・種数は回復したが、回復に数か月を要した種や回復しなかった種も存在することを明らかにした。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 水温の将来変化の地域的・季節的な特徴を明らかにした。 - ダム貯水位シミュレーションから将来気候においては現行の確保水位を下回る頻度が増える可能性を明らかにした。 - 流入下水に暴露させたナイロン12(Ny12)粒子の化学物質はヒメダカに影響せず、体内に蓄積しないことを明らかにした。 - 数値計算結果から、取水深低下による表層水温上昇やChl-a上昇等の水質影響は小ダムでは大きく、逆に大ダムでは影響が小さいことが確認された。 - 貧酸素水塊中の硫化水素無毒化および栄養塩除去手法の開発と処理水および副生成物の利活用方策を提案した。 - ダム貯水池におけるカビ臭発生抑制のための微生物叢解析と対策に関する研究が高く評価され、社会的価値を創出した。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- 衛星データと次世代シーケンサ(NGS)結果を組み合わせることで、Chl-a濃度の増減に寄与する植物プランクトン（藍藻）の組成が、地点や時期によって異なることを定量評価、アオコの早期検知に貢献した。 - 栄養塩増加運転においても硝化細菌を保持できおり、栄養塩の供給と削減を迅速に切替え可能な運転管理法を実証、省人化に貢献。 - 下水再生水の原水となる下水処理水を対象に、フローサイトメトリー法の適用を検討、前処理法を確立し、細菌、ウイルス（ファージ）の同時検出を可能とし、数日を要した分析時間を1時間以内とした。 - UV-LEDによる消毒条件の最適化検討の一環として、大腸菌に関わる光回復の影響を抑制するために99～99.9%の不活性化率が必要であることを明らかにした。	A
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	- R7年度に、土木学会論文賞等合計6件の学会発表賞等を受賞した。 - 河川環境や水環境、グリーンインフラに関する取り組みを書籍「建設ネイチャーポジティブ」（日経BP社）として出版し、ネイチャーポジティブ時代の建設分野の変革に貢献した。 - 河川環境やグリーンインフラに関する研究成果について、専門誌・業界紙・技術雑誌等を通じて積極的に情報発信を行うとともに、ネイチャーポジティブをテーマとした特集企画の立案などを通じて、研究成果の普及と社会実装の推進に貢献した。 - 河川水辺の国勢調査を通じた環境DNAアーカイブの収集体制を構築するとともに、流域環境の幅広い分野で効率的な研究推進を図ることを目的として、環境DNAアーカイブを中核として、様々な分野で強みを有している他の研究機関と連携体制を構築した。 - 環境DNA調査技術の国際標準規格（サンプリング等）の策定の動きに対して、国内における技術マニュアル・基準等との調整をリードし、国内に配慮した国際基準策定に貢献した。 - 河川生態に関する研究成果について、国際会議や国際的な学術交流の場における講演、および国際学術誌への8本の論文発表を通じて国際的な知見共有に貢献した。これにより、日本の河川管理や生態系保全に関する研究成果を国際社会に発信し、土木研究所の国際プレゼンスの向上に寄与した。	S

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) 低水流量や渇水流量の変化を実測データに基づき分析する上で、自然現象としての変化と人為的な営みによる変化を区別して分析されることを期待する。これにより、ダムなどの水工施設の渇水被害の軽減に関する定量的な評価も可能になると考える。気候変動シナリオを用いた将来の低水流量や渇水流量の変化予測とそれに対する貯水施設の効果の分析が行われると、適応策として何が有効かの判断材料となるのではないか。
- 2) 渇水流量もみているので、将来 2℃、4℃上昇の世界でどこが有効かわかるとよりよい。また、自然、人為的要因でどうなるかわかるとよい。
- 3) 豊平低渇について人為的なものが効いているかどうか明確になると良い。さらに、人為的効果が自然由来等が各地点でわかると良い。
- 4) 流域面積等の個別情報を用いずに全体の傾向を出そうとした結果と推測する。個々の地点の推移ではなく全体からみるアプローチだからこそ見えてくる傾向が発見されることを期待する。超過確率 95%や 90%において流量変化が中立になっているのか。流量指標の設定に展開可能かと思う。
- 5) モデルにおいて融雪に対する気温の影響はどのように計算されたのか。
- 6) こうした回復後の生物データは貴重、世界的に価値があると思うので、いろいろやってもらえたらよい。
- 7) 興味深い手法だが、他のラボではこのようなことはやっているのか。
- 8) 冷水を流すことで下流の生物に影響はないのか。
- 9) 今後も引き続き、積極的に研究成果を対外的に発信されていかなければ。
- 10) ダムによる渇水流量トレンドの効果や渇水による環境は重要。評価項目④について、利水、環境からのバッファの大きさからの要望を A11 に提示することが望ましい。
- 11) 人工的な利水の水の流れが水温形成に大きく影響していることから、流量基準点とは別に取水点直下や放流点、支川合流点など水温の観点からみた重要地点が浮かび上がってくるのではないかと。

【対応】

- 1) 実測として示された流況のトレンドに対し、人為的な影響がどの程度、関与しているかについて分析を進めたい。その分析結果を踏まえ、渇水被害の軽減や気候変動適応策として、どのような対応が可能かについて検討を進める。
- 2) ご指摘のとおりである。今後は、国土技術政策総合研究所等の関係機関と協力して将来シナリオを考えたい。
- 3) 1940 年からのデータのため、ダムの貯水量も増えている期間である。不特定容量がどう増えてきたか、増えた河川と増えていない河川でどの程度異なるかについて検討しているところである。
- 4) 流域面積等の影響も加味した統計解析を行い、全体の傾向を見出そうとした結果である。1940 年代から集めた長期データには、豊平低渇の記録は整理されている一方で、365 日分のデータがあるわけではないので、超過確率に応じた変化を見出すことは困難である。ただし、近年であれば、超過確率ごとに傾向を見ることができると可能性が高く、検討したい。
- 5) 日平均気温により日融雪量を求める式（菅原の式）を用いて融雪量を推定し、それが河川へ流出するというモデルを用いている。このため積雪期の気温が高い将来気候ほど融雪が早まる傾向が見られる。なお、気候変動データの日平均気温は観測値に基づくバイアス補正済みのものを使用している。
- 6) コメントを踏まえて進めてまいりたい。
- 7) 医療系での利用があるが、下水での適用は初めてであり、また、細菌、ウイルスの同時検出を可能とした前処理法に新規性がある。
- 8) 適応策として冷水放流を考えているが、アユのように低水温の影響を受けやすい生物もいる。水温と生物の関係についてもさらに検討していきたい。
- 9) 積極的に研究成果を対外的に発信・公表に努めたい。
- 10) 渇水時の流量や水温に関して検討を進め、ダム操作の影響を分析する。その結果をもとに洪水対応も踏まえた適切なダム管理について意見交換しながら検討したい。
- 11) ご指摘の通り支川やバイパス放流の合流部など水温差がつきやすい場所が存在し、それらの場所は環境面からも重要性が高いため観測とシミュレーションから水温観測が重要となるポイントに関して検討を進める。

2-2. 構造・材料系分科会の主な意見と対応

研究開発プログラム名：(A14) 大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発

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	R7 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】	・ R6 能登半島地震において変位を抑制する構造に、衝撃の影響による損傷が発生。R7 道示で道路機能維持のための変位抑制対策や地震動の続発への対応の必要性が明記。これらを受け、現行基準に基づいて設計した変位を抑制する構造に対して、実大部材の衝撃載荷実験を実施。複数回の衝撃載荷に耐えること、望ましい損傷モードとなることを確認した。 ・ 超過作用に対する損傷誘導設計法の確立に向け、ゴム支承を固定するスリット付きボルトのロックオフ機構と内部温度上昇を考慮したゴム支承モデルを開発し、橋全体系を対象とした応答シミュレーションの解析精度向上を図った。 ・ 応答変位法における地盤抵抗のモデル化にあたり、地震動による地盤の非線形性を考慮することで、動的解析と整合した結果が得られることを確認。提案手法により補強前後の基礎の地震時応答を矛盾なく評価でき、耐震性評価と補強設計の両者が合理化される可能性を見出した。 ・ R7 に改定された道路橋示方書において、R6 能登半島地震の被災経験も踏まえ整理した、単列杭構造の耐荷性能の評価や、変位抑制構造に対する要求や設置要件が反映された。 ・ 対策合理化のための耐震性評価に必要な、盛土内部の地下水位分布を把握する調査手法として、P 波屈折法探査の有効性を確認。 ・ 耐震対策の合理化に向け、平成 17 年以降の谷埋め盛土の遠心模型実験の分析から、既設盛土への耐震対策の規模と盛土の沈下量の関係を明確化。 ・ 堤防の耐震対策事業の加速化に向け、原理が異なる対策工法の組合せに対して、組合せの各段階において一定の堤防沈下抑制効果を発現することを遠心模型実験により確認した。 ・ 原位置液状化試験法として開発している振動式コーン試験法について、排水条件の影響を現場実験データに基づいて解明。排水条件によらず幅広い地盤で適用が可能であることを明らかにした。 ・ 加振実験による液状化時の杭基礎挙動を、提案した動的有効応力解析手法により適切に再現できることを確認。 ・ 「道路土工構造物技術基準・同解説」を改訂。令和 6 年能登半島地震の道路土工構造物の被害からの知見（地質・地盤等の不確実性への対応として最も不利となる断面の明確化、排水対策の明確化、性能規定の具体化）を追記した。	S
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	・ 衝撃の影響、続発への対応の可能性を把握するため、現行設計に基づく実大部材の衝撃載荷実験を実施し、衝撃の影響は静的載荷よりも大きいものの、平面保持則が維持されることなどの静的載荷と衝撃載荷の相違点・共通点を確認。 ・ 大型車両等が多く通行する供用中の道路盛土上において、物理探査（EM 探査）による高精度なデータ取得方法を確立。道路管理者による点検や調査の機動性が向上し、強靱化に向けた取組みの加速が期待。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	・ 群杭効果の評価において前列杭も地盤の抵抗の低減を考慮する必要がある場合があることを明らかにした。現行基準で標準としていない異径の組杭に対して、杭径の組合せ及び杭間隔が群杭効果に及ぼす影響についての知見を得た。 ・ 耐震対策規模と盛土沈下量の関係を明確にすることにより、既設谷埋め盛土の限界状態に応じた耐震対策規模を決定可能とし、対策の合理化に貢献。	B
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	・ 道路橋の性能規定型設計体系の確立のため、橋を構成する下部構造・上下部接続部に求められる機能を階層的に規定する方法が R7 に改定された道路橋示方書に反映された。 ・ 「道路土工構造物技術基準・同解説」の改訂において、道路機能確保の観点から性能規定を充実させるため、土木研究所の調査・研究成果を反映させ、普及を図った。 ・ 「下水道施設の耐震対策指針と解説」の改定（R7.9）にあたり、専門会議に有識者として参画し、地下構造物の耐震設計法に関する土研の研究成果（第 5 期）を踏まえた助言を行った。 ・ 「国土交通省河川砂防技術基準 設計編 第 1 章第 3 節 高規格堤防」の改定（R7.6）にあたり、検討会に有識者として参画し、河川堤防の耐震性能照査技術に関する土研の研究成果	S

	(第1期～第5期)を踏まえた助言を行った。 ・ 建設コンサルタンツ協会に対して「河川構造物の耐震性能照査指針Ⅴ 揚排水機場編」(令和6年3月改定)の改定内容に関する説明会を実施し、土研の研究成果(第5期)の普及を図った。 ・ 間隙水圧消散工法に関する研究成果を実務者への理解を広めることにより、河川堤防の合理的な液状化対策の推進に貢献した。 ・ 「土研新技術ショーケース in 高松」において、「大規模地震の揺れに対するインフラ機能の確保に向けた技術と取り組み～南海トラフ地震への備え～」と題して、土木研究所が保有する最新の耐震技術の知見などについて普及を図った。 ・ 土研の研究成果の社会実装に向け、「河川堤防の液状化対策の手引き検討委員会」を設立した。 ・ 日米で「橋梁ワークショップ」を開催し、橋梁に関する幅広い課題について、アメリカ運輸省連邦道路庁(FHWA)や各州交通局など政府機関と情報交換・現地演習を行い、両国の基準等への理解を深めた。 ・ R7.3.28のミャンマーの地震に関連し、タイで国土交通省が開催した技術協力ワークショップおよび技術協力会議に派遣され、地震後の橋の点検等に関する土木研究所の経験・知見の普及を図った。 ・ 橋梁の耐震補強計画策定に関する JICA プロジェクトのキックオフとして土木研究所より専門家をチリ公共事業省に派遣。耐震性評価・耐震補強等に関する土木研究所の経験・知見の普及を図った。	S
--	--	---

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) 達成目標①橋梁の機能確保のための耐震技術の開発の実大部材の衝撃載荷実験について、資料に記載のある現行基準はR7年度改定道路橋示方書のほか。そうであれば、R7年度の改定道路橋示方書に沿った設計を行うことで衝撃載荷に耐えることが確認できたという理解でよいのか。
- 2) 最大化に関する評価と妥当性に関する評価について、評価軸の整理はされているのか。
- 3) 道路橋示方書の改定について、改定に貢献したことはそのとおりであると思うが、今回の目玉でもある、「機能を階層的に規定すること」が、土木研究所で取り組んできた研究開発とは直接関係していないように思える。これを「S」評価とすることについては、改定への貢献は高いと思う一方で、階層化はこれまでの研究成果と関係がないように感じられる。なぜ、ここで階層化の話を強く主張しているのか。
- 4) 排水条件では間隙水圧が上昇しないと説明しているにも関わらず、液状化の評価ができるということは矛盾していないか。どのように理解すればよいのか。先端抵抗を確認することで、おおよその評価が可能であることが分かったという理解でよいのか。
- 5) 達成目標①橋梁の機能確保のための耐震技術の開発、達成目標②土工構造物の機能確保のための耐震技術の開発では機能確保のための耐震技術の開発を掲げているが、令和7年度の研究トピックスライドである衝撃の影響の解明(達成目標①)や軟弱地盤の弱点箇所抽出(達成目標②)等の技術が、機能確保という観点においてそれぞれどのように関わっているのか。最終的な達成目標を見据えた取り組みとして捉えてよいのか。
- 6) 橋についての機能確保はイメージができるが、コンクリート標準示方書等では使用性が要求性能の一つとして挙げられている。機能性と使用性と最終的な破壊防止との関係について、「機能の確保」がどこまでを目指すのか、もう少し明確にした方がよいと感じた。必ずしも、機能性と使用性という言葉に分けたり、一体として扱ったりする必要はないと思う。
- 7) 国際貢献について、JICA プロジェクトの中でチリ公共事業省へ派遣され、耐震性や耐震補強に関する経験・知見の普及を図ったことにより、「④最大化:S」と評価としているが、これは具体的に、チリ当局の耐震補強計画策定に日本の技術が現地に取り込まれたという段階なのか、それとも紹介を行った段階なのか。今後より進展すれば、成果の最大化の評価についても引き続き高い評価が見込まれるということか。
- 8) 橋梁や土工構造物に求める機能とは何かについて、恒久的な機能が、震災直後の交通継続かによって考え方が異なると思う。研究対象は幅広いと思うが、個々の研究開発ではそれぞれターゲットが異なるため、目指す機能を明らかにしながら進めるとよいと思う。
- 9) 研究開発成果の普及について、学術誌等による成果普及において、R6、R7年度と件数が増加している点は

評価できる。

- 10) 全てのプログラムに関連するが、「研究開発成果の最大化のための具体的な取組」で研究開発成果の普及事業を列挙している。R7 年度のみ成果ではなく、第 5 期中長期計画当初からの成果の普及も含まれていると考えられるため、第 5 期中長期計画のどの年度の成果を用いているのか、もう少し明示するとよいと感じた。
- 11) 達成目標②土工構造物の機能確保のための耐震技術の開発の各研究成果がどのように結び付くのかについて、長期目標も終盤に差し掛かっていることから、その方向性を示してはどうか。研究を横串でつなぐ方向性を示してほしい。
- 12) 橋を構成する部位に求められる機能を階層的に規定する方法が R7 年度改訂道路橋示方書に反映されたことを研究成果の「最大化」の項目として挙げているが、これが研究成果によるものか否かが分かりづらい。階層化することで評価すべき点等が明確になったという意味では評価できると思う。
- 13) 応答変位法の導入による基礎の耐震性評価の高度化を進める取組は評価できるが、その際に重要となるのは、上部工等の慣性力と地盤変位の影響の組み合わせ方である。そのため、上部工等の慣性力と地盤変位の影響の組み合わせ方に関する研究もぜひ進めていただきたい。
- 14) 振動式コーン試験法の評価において、排水条件の影響を検討した点は評価できるが、「間隙水圧の上昇有無によらずコーン先端抵抗が液状化によって低下する」という記載は理解し難い。排水条件によらず、先端付近で非排水条件に相当する等体積せん断が生じているのであれば、裏付ける成果も得られることが望ましい。

【対応】

- 1) 現行基準は R7 年度改定道路橋示方書のことである。変位抑制構造や落橋防止システムは、仕様規定的な設計になっており、それが複数回の衝撃に耐えるかについては確認できていない状態であったため、今回実験で確認した。
- 2) 妥当性の観点については、国の方針や社会ニーズに適合しているかを評価したもので、令和 7 年度に実施したことが国のニーズと一致しているかを評価している。研究成果の最大化のための取り組みについては、第 4 期中長期計画以前に行ったことや、当初目標とはしていなかったものの水平展開して成果を活用しているものは成果の最大化の観点で評価している。
- 3) 階層化して規定すべきという発想はもともと上部構造から発生した話である。上部構造の立体的な構造を保持するという照査をきちんと規定できていなかった。そこで、下部構造や上下部接続部についても同じような取り扱いをした。階層的に規定すること自体は、国（国土技術政策総合研究所も含む）の方針であるが、それに従って上下部接続部や下部構造の機能系統を提案し、どのように満たしていくかの階層的な規定化に貢献したことが土木研究所の成果である。国の方針に従って規定化に貢献したことを評価したものである。
- 4) 液状化強度自体は、砂の構造や、粒径分布等に左右されると考えている。液状化試験自体は非排水条件、飽和条件で実施するが、液状化強度は水の有無ではないと考えている。現地では排水条件を制御できないため、振動式コーン試験を実施したところ、排水条件に関係なく同じように先端抵抗が落ちていくことが分かった。非排水条件、部分排水条件、排水条件のいずれの地盤でも信頼性の高い結果が期待できるという成果が得られている。
- 5) 例えば、達成目標①橋梁の機能確保のための耐震技術の開発の衝撃載荷試験で対象とした変位抑制構造は、耐荷性能の前提条件が崩れないための対策である。耐荷性能が継続的に発揮できるための条件を付け加えたことになるため、機能確保につながっていると考ええる。
- 6) 例えば、国土交通省の目標として、被災後概ね 1 日以内に緊急車両の通行を可能とするという目標があるが、コンクリート標準示方書という使用性とは一致しない。ここでは緊急車両の通行を可能とするレベルも含め機能確保と言っている。
- 7) 2025 年 10 月スタートで、3 年間の活動である。チリは計画的に橋の耐震補強を行った経験がないため、土研の専門家派遣要請を受けた経緯である。3 年間のプロジェクトのため、まだ何かができ上がった状態ではないが、今後、補強計画を策定し、水平展開を行っていく見込みである。

- 8) 研究成果によりどのような機能が確保されるのかを明確にしながら研究を進める。
- 9) 今後も学術誌等による成果普及に努める。
- 10) 必要に応じてどの年度の成果であるか記載したい。
- 11) 各研究成果の関係について、今後、所内で検討する機会を設けて方向性を示したい。
- 12) 技術基準の改定は、各種技術支援と同様、関係する調査研究や基準類の見直しに継続的に取り組んできた知識・経験によるところも大きいと考えている。今回もこれまでの経験を生かして検討を重ねた結果をもとに国の方針に沿う技術基準を提案しており、その部分を「最大化」として評価した。
- 13) 基礎の耐震性評価をするにあたって重要となる上部構造の慣性力と地盤変位の影響の組合せ方についても意識しながら今後の研究を進めていきたい。
- 14) 「間隙水圧の上昇有無によらず液状化が生じる」旨の記載が分かりにくい表現となっていたため、「排水条件（間隙水圧の上昇有無）によらずコーン先端抵抗が低下する」と記載を修正する。また、コーン先端付近で非排水条件に相当する等体積せん断により負のダイレイタンスで体積収縮が生じた結果、コーンの先端抵抗が低下していると考えている。推定を裏付ける検証については、今後、実験や計算等で確認していきたい。

研究開発プログラム名：(B22) 社会インフラの長寿命・信頼性向上を目指した更新・新設に関する
研究開発

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	R7 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】	- 八潮の事故を受け、下水道材料の耐硫酸性について再確認するため、圧送管下流のマンホール内の硫酸による劣化状況等を把握。 - 能登半島地震での嵩上げ盛土の被災を受け、嵩上げ盛土を有する補強土壁の設計では、補強土壁自体の安定及び盛土全体の安定に加え、嵩上げ盛土単独での安定の3つの照査が必要であることを明らかにした。 - 第17回社整審道路技術小委員会（R4年11月）において技術基準改定の議論に着手したことを受け、舗装の実大載荷試験を通じて、舗装内部への水の浸入による早期劣化メカニズムを明らかにするとともに、新たな舗装の要求性能を整理。 - 寒冷地におけるコンクリート構造物の長寿命化に資する具体的な対策の提案とともに、非破壊試験によりコンクリートの表層品質や対策による効果を定量的に評価できることを確認し、インフラ長寿命化基本計画における維持管理コスト縮減や非破壊検査技術の開発に貢献。 - 第15回社整審道路技術小委員会（R3年10月）を受け策定された「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領（案）」に基づく道路斜面の災害危険箇所抽出を進めるため、高精度の地形情報を対象に全体の流れを体系化した道路斜面の判読手法を国内で初めて構築し、地形判読事例集を作成・公表。 - 道路土工構造物技術基準の改訂等で地質・地盤の不確実性への対応の明確化が求められていることを受け、事前調査で把握困難な切土内のすべりに対し、対応方針を策定し施工管理に反映させるため、施工時に確認された情報から表層崩壊の規模を定量的に評価するチャート図を作成。 - 第17回社整審道路技術小委員会（R4年11月）において技術基準改定の議論に着手したことを受け、舗装の早期劣化メカニズムを国内で初めて実証的に解明した結果をふまえて、「構造物としての舗装」に要求される性能（耐水性能・防水性能）を新たに整理。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 現行基準で耐有機酸性を有するとされていた防食被覆が、酢酸ガスにより著しく膨潤・劣化する現象を把握。これまで想定されていなかった有機酸による水面より上部（気相部）の劣化が発生しうる可能性を明らかとした。 - 試験舗装を活用した舗装表面処理工の試験施工により、舗装の延命効果を確認。工法適用要領を作成し、表層機能保持による耐久性向上に貢献。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	積雪寒冷地ののり面保護工として開発した「ワンバック断熱ふとんかご工」の大型化により施工時間を30%短縮。	A
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	- 舗装の早期劣化メカニズムに基づき提唱した「構造物としての舗装」に要求される性能を整理することに加え、社整審道路技術小委員会に諮り、技術基準の改定に向けた議論に貢献。 [高精度地形データによる道路斜面の災害危険箇所抽出のための地形判読事例集]を共同研究報告書として令和7年8月に公表し、道路防災点検講習会や国土交通大学校の研修において成果の普及を実施。 - 試験舗装を活用した舗装表面処理工の試験施工により、舗装の延命効果を確認。工法適用要領を作成し、表層機能保持による耐久性向上に貢献。 - 北海道新幹線橋梁工事における冬季施工時の品質確保のための技術的助言において、具体的な品質管理方法を提示し、北海道新幹線工事の冬季施工方針策定に貢献。 - 移動式たわみ測定装置（MWD）を活用した舗装点検技術の社会実装に向けた実証を推進。産学官連携による合同実路調査を実施し、多角的な技術検証を通じて研究成果の高度化と実装加速を図り、舗装修繕計画への反映等、実務の効率化に貢献。 - 現道試験を活用し、共同研究により舗装目地部やひび割れを対象にした止水材料の適用性や耐久性を評価し、論文報告。室内試験結果との対比から、品質基準項目を検証するなど、舗装維持修繕の信頼性向上と効率化に貢献。	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) 達成目標②破損・損傷の実態を考慮した、より長寿命な構造物への更新・新設を実現する新材料・新工法の開発は、より長寿命な構造物への更新・新設を目標としているため、「寿命」という観点から時間的な評価軸があると説得力が増すと思う。本日の説明では、説明がなかったが、「寿命」という観点についてどのように考えているのか。定量的な評価は難しいかもしれないが、定性的な面でもいいので、評価を目指してほしい。
- 2) 達成目標②破損・損傷の実態を考慮した、より長寿命な構造物への更新・新設を実現する新材料・新工法の開発の評価指標として、時間（寿命）の観点が必要ではないか。具体的な年数等定量的な表現は難しい場合でも、定性的に長寿命化に資することが示せることが望ましい。
- 3) 有機酸への対応や舗装の浸水抑制への対応について、新たな材料等を開発した際、これまで仕様規定的に用いていたものを、性能規定化し、性能規定に見合う材料を用いていく中で、材料が有する品質や性能を適切に確認する技術（試験方法）を、第5期中長期計画の残りの研究期間で整理することは考えているのか。
- 4) 新材料等を用いる場合は、必然的に性能規定にならざるを得ないが、そのためには、材料の品質や性能を確かめる技術と常にセットで検討していくことが望ましい。ぜひ、確認技術（試験方法）についても普及を進めていただきたい。
- 5) 「高精度の地形情報を対象とした判読手法を新たに構築」について、高精度の地形情報故に従来と異なる点があれば教えて欲しい。
- 6) 切土施工時の情報から崩壊規模を想定するという内容について、施工時に得られる情報から、本日の説明資料中で必要とされている「勾配」を求める（推定する）ことは難しいように思う。求める勾配が結果に影響するように思われるが、適切に把握できるのか。
- 7) 達成目標①新たに解明した破損・損傷メカニズムに対応した構造物の更新・新設技術の開発について、舗装・下水道の研究において、新たに判明した破損・損傷メカニズム（研究結果）に対し、工法や技術が今後どのように展開していくのか教えてほしい。
- 8) 新たに解明したメカニズムにどのように対処するのかを明確にした上で、新技術や新材料の開発、規格化を進めてもらいたい。対応できない場合は、今後の課題として設定すべきである。
- 9) 個別具体的な技術の開発が行われており評価できるが、長期的にどのように進展していくのかについての考えを聞きたかった。
- 10) 研究開発成果の普及について、学術誌等による成果普及において、R7 年度も件数が増加していることは評価できる。
- 11) 達成目標③地質・地盤リスクに適切に対応し、計画から管理までを見通したインフラの信頼性を向上させる技術の開発の表層崩壊土量推定チャートは、実際には、調査範囲の決定等に資する成果であることを前面に押し出した方がよいように感じた。

【対応】

- 1) 2) 今中長期計画の最終的な成果としては、時間的な観点の評価も含めてとりまとめていきたい。
- 3) 4) 舗装分野では、材料ベースの試験と実大レベルでの防水性能を対比しながら材料の評価方法を検討している。下水道分野では、更生管材料の耐久性について検討を進めている。技術開発自体は主として民間で行われることを想定している一方、土研としては性能検証方法の構築に重点を置いて研究を進めている。
- 5) 小さな不陸や滑落崖、落石源等の把握が可能となった。従来より空中写真を用いた判読方法はあったが、高精度な地形データに対応したものはなかったため、今回提案した。
- 6) 現地の切土面で弱層の走向や傾斜を観察した上で使ってもらうことを想定している。まずは被災を繰り返しているようなところでの使用をターゲットに考えている。
- 7) 8) 舗装については、今回明らかにした路盤上面への滞水による早期劣化メカニズムに対して、具体的な対策工法を選択肢として提示したい。下水道については、排水設備側での問題や、下水道で推進されている食品廃棄物等と混合メタン発酵において有機酸の影響が懸念される。影響を踏まえ、耐有機酸性に優れた防食被覆の導入に資する成果を提示したい。

- 9) 中間年度の報告として当該年度に具体的に得られた成果を中心に説明した。来年度以降、具体的な成果と併せて将来的な研究展望も説明してまいりたい。
- 10) 今後も学術誌等による成果普及に努めてまいりたい。
- 11) 今中長期計画の成果全体を説明する際には、過年度成果である「設計段階において大きな崩壊に対する調査範囲を決定するためのチャート図」と昨年度の成果である施工時のリスクへの対応方法（観察施工や追加対策の方針および対策検討時の調査範囲の設定等）とを合わせ、切土のり面施工の各段階における崩壊へのリスク対応を支援する手法が構築できたことを説明してまいりたい。

研究開発プログラム名：(B23) 構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術の開発

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	R7 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】	- 塩害環境下の PC 床版橋を対象に、非破壊検査（近赤外分光法）を用いて表面塩化物イオン量を推定し、合理的な塩分調査箇所の選定方法を提示。これにより、塩害劣化の早期把握と詳細調査箇所の効率的な選定が可能となり、予防保全の推進および維持管理の効率化に寄与する。 - 国が設置する委員会、トンネルの施工時情報を維持管理段階へ引き継ぎ、有効に活用することの重要性が議論された。これに対応するため、膨大な施工時情報のうち、診断精度の向上に寄与するものを明らかにし、技術基準・同解説の「記録」の改定素案に提案。基準の通達、同解説の発刊は R8 年度中になされる見込み。 - 人口減少に伴いメンテナンスの担い手不足が課題となっており、橋梁診断支援 AI システムを開発中。R7 年度は鋼桁を対象に実橋梁の点検調書を用いた検証を行い、実務でシステムを活用する際の課題を抽出。入力についてシステム使用者によるばらつきがあったため、入力項目の意図が伝わるよう説明文、写真等の参考情報を追加し、システムを改良。 - 環境条件および材料特性の観点から、塩害に対して表面含浸工法を適用できる条件を整理。これにより、塩害に対する予防保全の推進および維持管理の効率化に寄与する。 - 予防保全型メンテナンスの実現のために、鋼製支承可動部の腐食の想定した劣化メカニズムをモデル化する方法を提案。腐食劣化に伴う支承機能の劣化予測式を開発。変位で状態を代表させることで、腐食劣化を把握でき、状態を予測できることを確認。 - トンネルの対策工自体の変状の診断精度を向上させるという社会的ニーズに対応し、事例分析等を通じて、変状発生メカニズムが 3 つに分類できることを提案。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 小規模河床波の影響を含む橋脚基礎の局所洗掘のプロセスの明確化に貢献。 - 樋門底版を模した試験体を 800MHz のレーダ技術で探査した結果、これまで探査が困難であった深さ約 50cm の位置の鋼矢板・空洞を確認でき、点検への適用性を確認した。 - コア試料の載荷中の変形挙動から床版土砂化の脆弱化の有無を判定する指標を確立。 - 遮水工の根入れ地盤近傍にある高透水層の有無により遮水工の効果に差がある事を把握し、設計・点検の知見を得た。 - 施工後数年ではく離する連続繊維補強の早期劣化について、施工環境と劣化メカニズムの因果関係を明らかとし、具体的な対策の効果を実証した。樹脂工法全般に通ずる波及効果の高い成果が得られた。 - 高耐久性鋼材（ステンレス鋼）を実橋に適用した場合の耐久性能の検証等を目的に試験適用を実施。厳しい腐食環境下で 3 年間供用した結果、塗替塗装を行った普通鋼は一部で塗膜が消失していたのに対し、ステンレス鋼は軽微な錆であり一定の防食効果を確認。	S
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- 道路橋床版の土砂化に対し、電磁波レーダ法と AI を活用した非破壊の点検技術を開発。これを踏まえ、効率的な点検フローを提示。実橋梁においてその適用性を確認し、道路橋の予防保全の推進に貢献。 - 樋門・樋管の被災事例を分析した結果、被災の程度が大きいものは土被りが小さい傾向であることがわかり、点検対象を選別するために新たな観点を明らかにした。点検効率を約 20% 増加する可能性があり、持続可能で効率的なメンテサイクルの実現に寄与することが期待される。	A

④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	・せん断力を受ける鋼 I 桁を対象に、道路橋示方書で規定されている部材等の限界状態 2 の評価式を提案。今後の合理的な鋼橋の設計に貢献が期待。令和 7 年に改定された道路橋の技術基準（道路橋示方書）にも成果が反映された (R7. 8)。 ・研修講師として樋門等の維持管理について研究成果に基づく知見を紹介し、河川構造物の維持管理の効率化に貢献。樋門周辺の亀裂発生に関する技術指導を行い、今後の対策やモニタリングの実施に貢献。 ・洗掘で被災した網掛橋に技術支援、早期の暫定供用再開に貢献。 ・国及び県が管理する道路トンネルで発生した変状や災害に対して技術的助言を行い、調査計画や復旧工法の立案等に貢献。 ・土木学会の「表面保護工法設計施工指針改定小委員会」の「表面含浸工法 WG」に参加。補修技術に関する最新の知見を提供。 ・道路橋示方書の改定 (R7. 8) に土研の知見を活用。 ・土研新技術ショーケース in 東京、土研講演会にて橋梁診断支援 AI システムの概要発表やシステムのデモを行い、来場者への普及を図った。 ・土研新技術ショーケース in 福岡にてミニシンポジウムを行い、来場者への普及を図った。 ・土研新技術ショーケース in 高松など多くの講演会で技術の普及。 ・青崩峠道路トンネル施工検討委員会にて、高難度なトンネル工事の完工に貢献し、日建連表彰土木賞を受賞。 ・第 36 回日本道路会議において奨励賞、第 60 回地盤工学会研究発表会で優秀論文発表者賞を受賞。 ・連続繊維の研究成果を記した論文が第 47 回コンクリート工学講演会年次論文奨励賞を受賞。 ・国際トンネル協会（ITA）理事長らとともに講演会に登壇し、トンネルの地震被害とその対策について講演。 ・国際コンクリート連合（fib）の主催する fib symposium2025 に参加、発表を行った。 ・日米橋梁 WS に参加し、日本とアメリカにおける点検方法やその点検結果を用いた効率的な維持管理方法についての議論を行った。 ・樋門等河川構造物の設計や維持管理の改善・効率化に向け、行政、コンサルタントと一体となって、過去の被災事例や設計方法・維持管理に関する知見を共有・議論する勉強会を設立し技術的な議論や情報共有等の連携を実施。 ・北海道と東北において、シラン系表面含浸材の再塗布による劣化抑制効果の検証を実施。 ・トンネルの設計及び施工段階で把握される情報のうち、維持管理段階へ引き継ぐことで診断精度が向上できる情報を明らかにし、技術基準・同解説の「記録」の改定素案へ反映。基準の通達、同解説の発刊は R8 年度中になされる見込み。 ・洗掘の被害が生じた国道 10 号の網掛橋の災害派遣および技術支援に対して、大臣表彰を受賞。 ・鋼橋の性能を確保できる設計法を提案した論文が、令和 6 年度土木学会田中賞（論文部門）を受賞。 ・「沖縄地区鋼橋防食マニュアル検討 ステンレス作業部会」に委員として参画し、ステンレス鋼の道路橋への適用に向けた他機関との連携を実施。	S
---	---	----------

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) 達成目標②損傷メカニズムに応じた状態評価と措置方針を示す診断技術及び支援システムの開発は診断技術と支援システムの開発となっているが、いくつか紹介いただいた中でも、特に支援システムの開発成果がわかりにくかった。どのようなものがシステムとなるのか、資料作成を工夫してほしい。
- 2) 電磁波レーダーと AI を用いた非破壊探査技術に関する研究の調査フローについて、床板を対象としたレーダーを用いているが、車載式の後にカート式を実施することとなっている。車載式のみでは不十分なのか。カート式は時間と費用がかかるため、できれば車載式+AI で生産性向上につなげられるとよいと思う。AI による精度向上によって車載式のみで実施可能となるよう検討してほしい。
- 3) 土砂化の予兆の評価について、実際に供用されている橋梁において、どのように把握するのか。非常に重要な課題であると思われるため、破壊を伴わず、供用部から診断可能な技術について、引き続き研究を進めてほしい。
- 4) 達成目標②損傷メカニズムに応じた状態評価と措置方針を示す診断技術及び支援システムの開発のトンネル施工情報の活用は重要であると思う。施工情報の重要性について、施工記録を残しておくとの観点から、トンネル技術基準・同解説において、「引き継ぐべきデータとして重要である」に該当する内容を実際に書き込む理解でよいのか。過去に施工情報が存在し、実際に被災した事例がある場合、今後、施工へのフィ

ードバックや被災抑止につながると思う。施工へのフィードバックや被災抑止の観点まで視野に入れた取組を行う予定はあるのか。

- 5) トンネルの施工情報を引き継ぐことは重要であると思う。基準類では概念的な記録にとどまらず、多少細かくとも具体的な項目を準備することが望ましいと思った。
- 6) 達成目標②損傷メカニズムに応じた状態評価と措置方針を示す診断技術及び支援システムの開発での「支援システムの開発」に関して、説明資料ではどのようなシステムかの全体像が分かりにくく感じた。
- 7) 研究開発成果の普及について、学術誌等による成果普及において、R7年度の件数が増加していることは評価できる。
- 8) 診断技術や支援システムを今後公開していくとのことであるが、導入にあたっての説明会的な検証や、そこからのフィードバックによる改良は実施されているように思われる。一方で、公開後のユーザー意見や質問等の受入体制、それに基づく改良・改変の仕組みについては整備されているのか。
- 9) 点検・診断システムを普及させる方法についても検討してほしい。また、点検・診断システム高度化の費用対効果についても検討してほしい。

【対応】

- 1) 橋梁診断支援システムやトンネルで取り組んでいる。今年度は十分説明しなかったが、今後はわかるように資料を作成したい。
- 2) 車載式でスクリーニングして、補修等のために詳細調査が必要であればカート式を実施する調査フローを考えている。
- 3) 床板の撤去部材から採取したコア試料で検証した。今後、実橋梁への適用を考慮して、非破壊・微破壊で調査できる手法を検討していきたい。
- 4) 改訂作業中のトンネル技術基準・同解説に記録の引継ぎの重要性について提案していく。加えて、新設トンネルの設計・施工へのフィードバックを図る等取り組んでいく。
- 5) 具体的な項目に関しても検討したい。
- 6) 今後はわかるように資料を作成したい。
- 7) 引き続き研究を進めていきたい。
- 8) 公開後のシステムの改良に関しても検討したい。
- 9) 普及方法や費用対効果についても検討したい。

研究開発プログラム名：(B24) 積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発

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	R7 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】	- 維持管理記録と機械学習（AI）手法により径間単位での補修要否を予測するモデルを構築した。国のインフラ長寿命化計画（行動計画）における凍害劣化など積雪寒冷地特有の劣化・損傷に対応する研究開発の推進に貢献。 - 供用中の道路の試験舗装断面の継続調査からボトムアップ型疲労ひび割れの将来予測モデル精度向上に向けたデータを蓄積した。国の道路の老朽化対策施策への貢献に向け順調に進捗。 - 従前定量的に評価されていなかったフォグシール工法による欠損抑制効果を試験施工の追跡調査により把握した。国等の道路管理者や社会（道路利用者）のポットホール抑制ニーズに適合。 - 床版上面舗装部の防水止水材料の試験施工 1 年後まで全材料で止水性能が保持されていること、また耐水性能が期待できる改質アスファルトⅢ型混合物の試験施工において施工性および止水性能の初期値を把握した。国のインフラ長寿命化計画（行動計画）における凍害劣化など積雪寒冷地特有の劣化・損傷に対応する研究開発の推進に貢献。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- MMS (Mobile Mapping System) 車両により取得した 3 次元データの経年変化から舗装の損傷状態の評価が可能であることを明らかにした。デジタル技術を活用したインフラの維持管理技術として道路利用者の安全性向上に貢献。 - 凍害が進行した RC 梁の耐荷性能を予測するサロゲートモデルを構築し、部材剛性を高い精度で再現可能なことを明らかにした。積雪寒冷環境下における凍害劣化などの劣化進行予測技術として社会的価値を創出。 - 凍害深さの異なる床版試験体の疲労載荷試験により、偏心載荷や凍害深さが大きい場合に陥没に至る期間が短くなるリスクを解明した。疲労と凍害の複合劣化の調査方法構築に寄与する新たな知見を創出。 - 荷重条件を変化させた輪荷重走行試験により、接地圧を指標とすることで土砂化の疲労寿命を統一的に整理できることを示し、設置圧を支配指標とする土砂化予測手法を構築した。床版の長寿命化・維持管理コストの縮減に寄与。 - 粒状路盤材が凍結融解を受けた後に水浸となる状況を模擬した試験により、路盤上面の支持力低下や路盤材の CBR 値の低下を把握した。積雪寒冷地の舗装劣化予測や耐久性向上策の開発に繋がり社会的価値創出に貢献。 - 粒状路盤材の凍上試験が可能な大口径凍上試験機を提案・導入して順調に進捗。 - 道路土工部の遮水排水技術の試験施工により、法面等から路盤内へ浸入する水を効果的に抑制する遮水シート設置法の効果を確認した。ポットホール抑制につながる凍上対策や融解期の支持力低下抑制技術として社会的価値を創出。 - 低温下での常温合材の骨材飛散抵抗性の評価方法を提案した。ポットホール発生後の効果的な事後対策技術として社会的価値を創出。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- 赤外線画像を活用して舗装の温度変状箇所を効率的に把握し、融雪期にポットホールの発生に至った区間の特徴を把握した。舗装の点検診断の効率化に貢献。 - 現地調査を必要としない床版上面の損傷抽出（スクリーニング）手法のプロトタイプを確立し、点検調査の効率化（時間、人手、コスト）を図るとともに、早期措置を可能とすることで、寒冷地橋梁の安全確保・長寿命化に貢献。	A

④ 研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	・ コンクリート舗装目地部の目地材はみ出し対策として、コンクリート舗装施工時のバックアップ材を用いた設計を提案。「北海道開発局道路設計要領」の改訂時(R8 年度版)に掲載されることとなり、コンクリート舗装の性能確保に貢献。 ・ 国が設置する委員会への参加や技術相談などを通じて現場への技術支援を実施。 ・ 「積雪寒冷地におけるポットホール発生抑制を目的としたフォグシール工法の施工の手引き(案)」を作成。 ・ 科学雑誌Newtonの特集号に路盤からの排水技術情報を提供。 ・ 講演会、講習会等において、現場の課題に対応した説明をWeb配信も活用して行い、成果を幅広く普及。道路管理者や民間事業者の積雪寒冷地のインフラ維持管理に関する知識習得、技術力向上に貢献。 ・ ポットホールの取材において発生メカニズムや増加している背景を解説し、融雪期の運転時の注意喚起を通じて事故予防にも貢献。 ・ 国際会議における研究成果の発表、意見交換や、来日したハルビン工科大学教授らとの寒冷地舗装技術の情報交換を実施。 ・ 国土交通省等の現場フィールドにおける実証や現場実装への取り組み、大学や民間企業との共同研究による技術開発、博士論文審査などの他機関連携を通じて現場の課題解決や研究成果の最大化を推進。	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) 橋梁床板の土砂化予測が興味深い。従来の維持管理記録とAIを用いることで、マクロ的・ネットワーク的にスクリーニングが可能となるとのことであるが、研究成果は舗装にも適用できないのか。舗装の研究ではスポット的に「ここがポットホールができる、しやすい」という研究が行われているが、全体としてみて、舗装の経過年数や地域性、温暖化等を踏まえ、よりマクロ的にポットホール発生箇所をスクリーニングできると思うが、マクロ的な観点は取り入れていけないのか。
- 2) 達成目標①積雪寒冷環境下のインフラの劣化状況の効率的調査・把握手法の開発の舗装ポットホールの発生しやすい区間を把握について、「温度変状」とは具体的にどのような内容を指すのか。
- 3) 「温度変状」について、現地での調査が必要なのか。また、ポットホール発生へのメカニズムは分かっているのか。
- 4) ポットホールの損傷の地域性について RC 床板の土砂化の補修に関する学習用サンプルの全道分布地図と比較して、同じような地域で変状が発生している場合と発生していない場合があるように見える。舗装のポットホールに関しても変状要因が明らかになれば、施工や設計時に反映できるとよいと思った。
- 5) 支持力低下状況の評価手法の提案のアウトプットについて、具体的には数式等を提案するというのか。
- 6) 水の侵入によってポットホール発生し、舗装が劣化（土砂化）するというメカニズムは明らかになったとのことであるが、次の段階として、工法や材料による予防・対策に関する研究には今後取り組む予定はあるのか。
- 7) 達成目標①積雪寒冷環境下のインフラの劣化状況の効率的調査・把握手法の開発の RC 床板の室内実験を対象とした再現解析について、実撤去床板や実際の RC 床板構成等に対しても、予測モデルとして適用した際の検討を今後実施する予定はあるのか。
- 8) フォグシール工法の施工の手引き(案)を作成したことは大きな成果であると思う。中身は確認していないが、舗装の劣化原因やひび割れ幅等、状況に応じた工法適用が考えられると思う。今後の利活用に期待している。
- 9) 研究開発成果の普及について、学術誌等による成果普及において、R7 年度の件数が増加している点は評価できる。
- 10) ポットホールを発生させない材料や工法についても検討が必要ではないか。
- 11) ポットホールを防止・予防する点からの研究も必要ではないか。
- 12) 研究成果の発表をより積極的にした方がよい。
- 13) 科学雑誌 Newton の特集号への技術情報提供は大変良い取組であると思うが、研究成果の「最大化」ではなく、「社会的価値の創出」として評価すべき事項であると感じられた。他のマスコミ報道についても同様である。

【対応】

- 1) 舗装の分野においてもデータセットは存在しているが、取り組んでいない手法であったため、今後取り組んでいきたい。
- 2) 健全な部分と比べてポットホールが発生可能性箇所は水分の影響で日中の温度が低い状態となる。今現在は閾値とまではいかないが、0.5℃～1℃程度低いところを「温度変状」として抽出している。
- 3) 温度変状の現地調査は必要である。ポットホール発生へのメカニズムについても別途整理している段階である。水の浸透により混合物層内部が凍結融解により緩むことでひび割れたり飛散しやすくなること、また、その下部の路盤層が水の浸入と凍結融解によって支持力が低下することがメカニズムとして分かっている。このため、水の影響をいかに把握していくかがポットホールの危険度を予測する上で重要である。
- 4) ポットホールの予測技術、地域毎の違い等についても今後取り組んでいく。
- 5) 数式等ではなく、路盤材については水の浸入、凍結融解を考慮した試験より、支持力が低下する知見が得られているので、水の浸入や凍結融解を模擬した試験方法を提案していく。
- 6) 達成目標③積雪寒冷環境下のインフラの劣化に対する高耐久で効果的な措置技術（予防・事後）の開発の研究フローに示すように防水止水技術やポットホール発生抑制技術、浸透水を速やかに排水する技術についても取り組んでいる。実際にポットホールの発生や舗装の土砂化現象が生じている現場へ反映する技術や、設計段階から取り組んでいく技術にも取り組む。この取り組みは長い期間が必要となる可能性もある。
- 7) 解析モデルの基礎の部分は、第4期中長期計画の研究で実床板の載荷試験を基に構築したものであり、実床板への適用性は確認済みと考えている。今中長期計画では解析モデルの適用範囲を検証・広げるような取り組みをしている。
- 8) フォグシール工法の施工の手引き(案)の普及を図り、ポットホール発生抑制に取り組んでいく。
- 9) 学術誌等による論文発表を引き続き積極的に行い、成果の普及に努める。
- 10) ひび割れが発生しにくく耐水性も高いアスファルト混合物等、ポットホールが発生しにくい材料や工法の検討も進めており、引き続き取り組んでいく。
- 11) ポットホールの防止・予防の観点として、フォグシール、防水止水技術、排水遮水技術の開発に取り組んでおり、引き続き研究を進めていく。
- 12) 学術誌等による論文発表や講演会において積極的に発表を実施していく。
- 13) マスコミ報道については「社会的価値の創出」の観点からの評価も考えられるものの、成果の最大化の取組の一環であることから、「最大化」の観点での評価に統一している。

2-3. 積雪寒冷・地域系分科会の主な意見と対応

研究開発プログラム名：(A13) 極端化する雪氷災害に対応する防災・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	R7 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】	- 雪崩災害に対する道路管理の判断支援について、試験と数値シミュレーションにより斜面積雪の安定性を評価する技術案を検討。 「暴風雪・大雪時の道路管理支援システム」について、R6 年度試行結果の道路管理者のニーズに基づいた改良を行い、類似事例と対象イベントを比較できる等の機能を追加。改良したシステムを、再度、道路管理者向けに試行し、暴風雪・大雪時の道路管理で活用されたことから、道路利用者の安全性向上に寄与。 - より高速の海水衝突実験に加え、海水作用が活発な海域で国内初の現地観測に成功。実験・観測により数値・理論モデルの妥当性のエビデンスが向上し、海水を伴う津波圧力分布等のハザードマップ作成が可能となった。 - 特にこれまで未解明だった衝突力等も含め、海水の衝突荷重等の技術基準への反映等が可能になった。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 機械学習を用いて、道路上の吹雪視程推定手法を新たに考案し、運転への影響が現れる視程 200m 未満の適中率上昇など、道路上の局所的な吹雪視程障害の推定精度が向上。この推定手法を活用して、モデル路線を対象に道路上の吹雪視程を地図上およびピンポイントの時系列で表示する吹雪視程予測システム試行版を構築。吹雪時の的確な判断支援により、冬期道路の安全安心に貢献。 - 防雪林の要求性能と、植物面積密度(PAD)を用いた防雪機能の評価や機能確保の考え方を提示。防雪林の機能確保により、効果的かつ長期的な維持管理が実現し冬期道路の安全安心に貢献。また効率的な造成や維持管理、グリーンインフラ(国の方針)の取り組み推進に寄与。 - 標準的な防雪柵の観測結果から、直交風で、道路上の風速が柵風上風速の 30～60%に低減(風速比 0.3～0.6)することを解明し、これを標準的な防雪柵の性能要件(目標値)として提示。これらを考慮した数値シミュレーションによる性能評価手法を提案予定。標準的な防雪柵を基準とした性能評価手法の構築により、新技術を机上で評価することが可能となり、防雪柵の十分な機能確保と効果的な整備に貢献。 - 人工海水を使った中規模実験から、衝突力は、脆性破壊後も衝突速度に比例して増大、衝突速度の重要性を初めて確認。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	機械学習を用いて、沿道環境等を考慮した道路上の吹雪視程推定手法を新たに考案し、吹雪視程障害の推定精度が向上。吹雪時の通行止め等、効率的な道路管理判断支援に貢献するシステムの試行。	B
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	- 北海道雪害連絡会議で「吹雪の視界情報」の予測情報を道路管理者等の実務者に解説し、暴風雪に対する事前対策や対応の実施の判断を支援。 - 国や地方自治体の要請に応え、吹雪や雪崩、着雪、河水による被害に関する研究成果に基づく技術的助言により、的確な対策実施に貢献。 「防雪ハンドブック 2025 改訂版」に、研究成果 33 件が新たに引用され、防雪対策の更新や推進に貢献。 - 学会誌掲載の査読論文や、研究発表会等における成果発表が、雪氷災害対策の新技術創出および事業推進に貢献すると評価され受賞。 - 全国ニュースなどの報道取材に対して、研究成果に基づいた対応を行い、これらの吹雪災害に関する啓発活動により、暴風雪災害の被害軽減や成果普及に貢献。 - 世界道路協会(PIARC)の委員として国際的な委員会活動に参加し、雪氷データブック改訂版の発行や冬期世界大会の運営など国際協力に貢献。	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) 多くの具体的な成果をあげており、学会発表や実装に向けたPRも実施されていると感じる。実装（試行）の成果のフィードバックによってより良い成果をあげていただくことを期待する。
- 2) 生産性の観点は、試行まで達しているのでAでも良いと考えたが、満足できるレベルをもう少し上に設定したいとの心意気を評価しBとした。
- 3) 吹雪視程予測、防雪柵の素案提示、海水衝突力の高速域での新たな知見など、防災・減災技術について多くの成果が得られたことが確認できた。また、報道機関への積極的な情報提供、学会での非常に多くの対外発表、受賞、ハンドブックなどへの情報提供など、今後もR9年度のまとめを念頭において研究を進めて欲しい。
- 4) 吹雪視程予測手法の適中率が実用レベルになったことは評価に値すると思う。ランダムフォレストは決定木なので、どの説明変数がどの程度の値になったときにランクに影響を与えるのか読み解き易いと思うので、中身を精査することでさらに精度向上が望めるのではないかと。
- 5) 吹雪視程の予測システムの情報について、現場維持管理業者とのコミュニケーションツールとして提示や活用するという目的は素晴らしいと考える。そのための情報提示のあり方について工夫をして欲しい。
- 6) 極端気象下の道路管理判断支援について、機械学習を用いた吹雪視程推定、過去の暴風雪・大雪災害デジタルアーカイブによる類似事例抽出、道路管理者向け判断支援システムの改良など、実務上の意思決定を支える技術開発が着実に進んでいる点を高く評価する。特に、視程200m未満の局所的な視程障害を対象に、沿道環境や道路構造を考慮して道路上の視程を推定する取り組みは、現場判断の高度化に有効と考えられる。
- 7) ロボティクス・センシングの観点からは、今後、気象データ、道路CCTV、車載センサ、路側センサ等を統合したリアルタイムな状況認識技術へ発展させることで、より実用的な通行規制判断や除雪・防雪対策の運用支援につながると期待される。一方で、判断支援システムとして社会実装するためには、予測精度だけでなく、誤検知・見逃し時の運用ルール、道路管理者が納得して使える説明性、現場フィードバックを取り込む継続的改善の仕組みも重要になると考えられる。
- 8) デジタルアーカイブは、道路管理者の今までの認知を見える化して伝達することに繋がり期待している。
- 9) 防雪柵の性能評価について、性能要件が具体的に示されたことは大切な成果だと思う。今回は直交風についてだが、ロケーションによっては卓越風と角度をもって設置されると思う。斜風等の風向の角度による効果減衰も要件として示していくのか。また、維持管理性についての指標を示すには至っていないとしても、「構造物の性能は常に維持管理性能とセットで考える」という一文を示して、今後の発信をしていくことも検討して欲しい。
- 10) 防雪柵は基本、道路に平行に設置されるもので常に直交風にはなり得ない。斜風に対する構造的工夫を視野に入れた研究を期待したい。
- 11) 海水の衝突荷重について、現地観測と落下実験の結果が整合したのは、とても大きな成果だと思う。
- 12) 冬期報道でしばしば寒地土研を見るのは良い貢献だと評価した。
- 13) 海水の衝突荷重は、氷が脆性破壊するとそれ以上増大しないことがこれまでの常識であったが、衝突速度に比例して増大する傾向は、社会実装する技術のみならず研究としても重要な知見である。実験条件として、衝突時の海水の接触面などをうまく制御した結果なのか。それとも、多くの計測データを分析した結果なのか。

【対応】

- 1) 研究成果の実装にあたり、利用者がより活用しやすい技術となるよう継続して取り組んでいきたい。
- 2) 生産性の観点の自己評価について、具体的にどのように役立ち、どの程度雪氷災害対策の効率化につながったのかを定量的に示すことができるよう引き続き取り組んでいきたい。
- 3) R9年度の最終成果の取りまとめに向け、個別研究課題の推進に加え研究成果の最大化につながる取り組みを継続していきたい。

- 4) ランダムフォレストは、利用する特徴量をランダムに選出して作成した多数の決定木によって目的変数を予測しているため、純粋な決定木と比較して目的変数のランクに与えている影響の読み解きがやや難しい点もあるが、ご指摘のように特徴量の寄与度等を確認して吹雪視程予測手法のさらなる精度向上につなげていきたい。
- 5) 吹雪視程予測システムの情報の提示方法について、試行によって道路管理者や道路維持作業従事者のニーズや意見を把握し、その結果をシステムの改良にフィードバックすることで、利用者にとってより活用しやすいシステムになるよう取り組んでいきたい。
- 6) 今後も道路管理者や維持作業従事者等への試行による意見に基づいて、デジタルアーカイブによる判断支援システムと道路上の吹雪視程予測システムの改良を行い、吹雪対策の現場においてより役立つ技術になるよう取り組みを継続していきたい。
- 7) 道路 CCTV や車載センサ等を統合したリアルタイムな状況認識技術への発展については、将来の目標の一つとして意識しながら、まずは現在の判断支援システムの着実な社会実装に向けて取り組んでいきたい。また、最終年度までに道路管理者が納得して使用することができるよう、システムの運用ルールの提示に取り組みたい。加えて、システム試運用後の現場における意見や要望等を WEB アンケートで広く収集してシステムの改良にフィードバックするなど、継続的な改善の仕組みを検討していきたい。
- 8) デジタルアーカイブの特色や優位性を明確にして、今後利用者のニーズに応じた情報を効果的に表示する方法を検討していきたい。
- 9) 防雪柵の性能要件については、直交風だけではなく斜風時の風速比や飛雪流量等についても解析を行い、防雪柵の性能要件に対する風向依存性についても示す予定である。また、性能評価と維持管理性能について、今後それらの関係性を整理し発信できるよう検討していきたい。
- 10) 直交風だけではなく斜風時の風速比や飛雪流量等についても解析を行い、防雪柵の性能要件に対する風向依存性についても示す予定である。斜風に対する構造的工夫については、過年度研究で「斜風対応型吹き払い柵」を開発したが、吹き止め柵についても斜風においてより効果を有する構造的工夫ができないか引き続き検討をしていきたい。
- 11) これらの成果を社会実装できるよう、引き続き研究に取り組みたい。
- 12) 研究成果の発信と雪氷災害に対する啓蒙や啓発の観点から、引き続き丁寧な報道対応を心がけていきたい。
- 13) 最大 4m 程度の高さからの自由落下方式の実験では、氷が若干回転するなどして衝突荷重は大きくばらつくが、回転しないようにうまく制御できた場合には、上側包絡線が示すように衝突速度に比例する。なるべく回転しないよう工夫しつつ、データ数を増やせるよう努力している。

研究開発プログラム名：(C32) 地域社会を支える冬期道路交通サービスの提供に関する研究開発

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	R7 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】	- 除雪車側の情報を除雪基地で把握し、除雪基地から遠隔でオペレータの作業・安全運転を支援するシステムについて、実作業で使用している除雪車の騒音・振動環境下においてもシステムの有効性を確認。 - 路面すべり推定処理時間を既存手法の 70%程度に短縮する手法、および路面すべり摩擦係数を平均適中率 80%以上で推定する手法を開発。凍結防止剤散布装置との連携により散布作業の省人化への貢献が期待。 - 路面すべり摩擦係数履歴データと気象メッシュデータを用いて、LSTM により数時間先の路面すべり摩擦係数を予測する手法を開発。冬期道路管理の適正化により、降雪・路面凍結時における道路の安全性向上への貢献が期待。 - 振動のエネルギーにより少ない転圧回数で締固めを終えることが可能な「水平振動ローラ」を用いて試験施工を実施。従来工法に対し、振動ローラは少ない転圧回数で施工が可能であり、面的に高い締固め度と、十分なきめ深さも得られることを把握。走行安全性の向上、舗装維持修繕の負担並びに LCC の軽減が図られ道路管理者と利用者のニーズに適合。 - 所定の条件を設定することで、冬期路面時の機能性 SMA の摩擦抵抗優位性による事故減少便益を算定する手法(素案)を構築、提案。事故対策箇所等への的確な適用がなされ、安全性向上ニーズに適合。 - 札幌市の新たな公共交通システム検討に当たり、国および市の要請に応じ、冬期路面環境における車両走行性やすべりづらいつらいつら舗装に関して寒地土研で蓄積した知見に基づいて技術的助言を行い、基礎データの把握に貢献。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 凍結防止剤散布の要否判断など冬期道路管理に関する意思決定を安価に支援するためのすべり摩擦係数予測手法を構築。 - 機能性 SMA の適用による利用者費用便益の算定手法を確立。舗装種別の選定や LCC 評価を行う際に、参考となる便益算定手法としての価値創出に向け順調に進捗。 - 表面研削工法施工後のすべり抵抗の経年推移を把握し、表面研削工法による粗面化対策の効果を確認。安全・安心な道路交通に貢献。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- 一人乗車による除雪作業の省力化に向けた既存の市販技術を用いた安価で汎用性の高いシステムを構築。省人化、担い手不足の対応に貢献。 - 車載可能な機器による高速な路面雪氷状態推定手法を開発。凍結防止剤散布装置と組み合わせることで路面雪氷状態の自動判別・散布装置等の制御自動化が可能となり、冬期道路管理作業の担い手不足への対策に貢献が期待。 - 提案手法により判断した効果的な運搬排雪時期は実際に熟練者が判断した時期と一致。経験値によらず作業実施時期の判断が可能であり、効率的かつ効果的な計画立案に貢献。 - 除雪機械の部品等の劣化度診断ツールを試作。診断結果を整備計画資料として札幌開発建設部に提供し、効果的効率的なメンテナンスに寄与、故障抑制など除雪作業の生産性向上に貢献。	A
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	- 損害保険会社にも開発したアプリが普及するメリットがあることを把握。損害保険会社と連携し、説明会を開催。損害保険会社の顧客である除雪事業者に広く直接、周知。「持続可能な除雪体制」の構築に貢献。 - 札幌市及び北海道栗山町において、委員会に出席し、除雪作業・除雪機械の DX 化推進に貢献。 - 開発したアプリの総計 79 件の配布、7 件の実除雪での使用を確認。着実に増加。ヒアリング調査により「安心感」「恐怖感の低減」など心理的サポート効果を確認。一定の現場実装を実現し、「持続可能な除雪体制」の構築に貢献。 - 福井大学との共同研究により、AI 路面雪氷推定を用いた融雪システムの制御適正化手法の開発を開始。研究成果の社会実装が期待。 - 北海道大学との共同研究により、定点カメラを活用した冬期歩行空間の路面雪氷状態推定手法を開発。冬期の転倒事故防止への活用が期待。	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) 人口減少が全国よりも早く進む地域（北海道）にとって、担い手不足対策は重要な課題であるので、新技術を用いた今回の成果の活用が期待されるので、今後もさらに安全で信頼性を高める技術開発を望む。また、「第6次社会資本整備重点計画」と今回の取り組みとの関係の記述も必要かと思う。特に、積雪寒冷地である北海道の特徴や地域性を考慮したものであること、さらにこれまで同様多くの対外発表があることも確認した。
- 2) 積雪寒冷地での道路利用を円滑にするための技術として、それぞれ重要な取り組みと思う。「利用する人」の一人一人の具体的な状況を思い描くことで、何のためにやっているのかがもう少し多面的に考えられていくのではないかと思う。ストックホルムでの歩道優先除雪の例は示唆的で、インクルーシブインフラの視点の導入につながる。土木学会から2026年5月に出版された書籍「インフラ再考」も参照していただきたい。
- 3) 冬期道路交通サービスの維持に向けて、除雪車オペレータ支援、路面すべり摩擦係数の推定・予測、除雪機械の状態監視など、AI・センシング・遠隔支援を活用した省人化技術が具体的な形で進展している点を高く評価する。
- 4) 災害級の豪雪が発生している中、この研究課題の社会的意義は大きいと思う。研究だけではなく、運用を含めた社会的実装が上手くいくことが成果になると思われる。その点で、4者（土研・損保会社・除雪事業者・発注者）の運用連携がうまくいくような仕組みの構築と実証（検証）まで視野に入るとよいと思う。
- 5) 冬期道路交通の信頼性確保には、ぜひ雪質と時系列変化を考慮することが重要かと思う。近年の降雪状況が以前と変化している中、システムに組み込むことは難しいと思うが、重要な観点だと考える。
- 6) 除雪等機械オペレータの作業・安全運転支援技術の開発で、実用的な機能は確認できたとのことだが、使用した人の声を教えていただきたいと思った。
- 7) 除雪機械のワンオペについては着実に研究が進んでおり、ワンオペへの道筋が見えてきた。
- 8) 除雪車オペレータ支援システムについては、市販PC、Webカメラ、モバイルルータ等を用いた安価で汎用性の高い構成で、実際の国道除雪作業の騒音・振動環境下でも有効性を確認しており、現場実装に近い成果と考えられる。
- 9) ロボティクスの観点からは、熟練オペレータの暗黙知をデータ化し、作業支援・安全確認・予防保全へ展開している点が重要である。今後は、支援システムの有効性を「安全確認の抜けの低減」「作業時間」「オペレータ負担」「通信遅延時の安全性」などの指標で定量化すると、社会実装時の説得力がさらに高まると思う。また、将来的には遠隔支援だけでなく、半自動化・自律化を見据えたデータ基盤として整理していくことも有効と考えられる。
- 10) 人手不足への対応については、少ない人で効率的に働く人のメンタリティ、ウェルビーイングまでも考えた仕事の包括的な支援システムに視野を広げていただくことで、「静かなる退職」と呼ばれるような働き方だけにならない建設業を目指したいと思う。
- 11) AIを使った路面すべり予測は、6時間より先（12時間先）や、他地域への展開に期待したい。
- 12) AIとカメラ画像等を用いて路面すべり推定を行う技術研究のCCTVカメラ画像について、夜間でも有効な画像は得られるのか。また、路面摩擦係数： μ が0.2以下の領域は、全く別の考え方でモデル化する方がよいという印象を受けた。
- 13) 機能性SMA舗装の高耐久化に向けた施工技術の開発で、SMA舗装と水平振動ローラの組合せは、過去に例がないのか。
- 14) 損保会社とコラボして4者がウィンウィンとなる取り組みはとても良い。

【対応】

- 1) 頂いたご意見を踏まえ、「第6次社会資本整備重点計画」における重点目標などと本研究開発プログラムの取り組みとの関連について、説明資料に追記した。
- 2) 研究開発した技術が、人の暮らしにどのように貢献できるか、社会を広く捉える視点だけではなく、個々人

にも意識して、さらに技術開発を進めていくよう、今後の研究の参考としたい。

- 3) 今後も社会実装にむけて、研究開発を続けていきたい。
- 4) これまでは、主に道路管理者との意見交換、技術展などイベントでの技術紹介により、開発した技術の社会実装を推進してきたが、損保会社のような従来つながりのなかった業界との連携も重要であり、さらに効果を検証して、新たな仕組みの構築と展開について検討したい。
- 5) 雪質と積雪の時系列の変化は、除雪作業のやり方そのものに影響を与えうる点で、重要な観点と考える。運搬排雪作業の効率的な計画支援において、多地点で検証を行うことにより、降雪特性や地域特性が考慮された手法の構築に努めたい。
- 6) システム自体の有効性の確認まで完了しており、今後の運用検討や実装に向けた現場試験において、さらに利用者の意見を徴収し、改良を進めていく予定であり、成果とともに意見も提示したい。
- 7) 今後も社会実装にむけて、研究開発を続けていきたい。
- 8) 引き続き、安価で汎用性の高い構成を保ちつつ、システムの改良を行い、社会実装により近づくように努めたい。
- 9) システムの社会実装においては、定量的な指標を用いた評価を示すことで、除雪現場で納得が得られると考えており、ご意見を踏まえ、システムの有効性評価を検討したい。また、将来的には、自動車の自動運転技術や除雪機械の自動操作の技術を取り入れつつ、半自動化・自律化へ向けたデータ基盤となるよう検討していきたい。
- 10) 建設業においても働き方改革が浸透してきている中で、作業の効率化や生産性の向上を目指しながら、ワークライフバランスを考慮した働き方に合ったものにするだけではなく、使用することが心理的な負担にならないような使いやすいシステムとなるように努めたい。
- 11) AI を用いた路面すべり推定および予測技術については、アルゴリズムの改良等により 6 時間以上先のすべり摩擦係数予測技術の開発に取り組むとともに、気象条件の異なる暖地積雪地域等への適用も目指したい。
- 12) CCTV カメラは付近に道路照明灯などの光源がある場合、路面雪氷状態の推定が可能な程度に鮮明な路面画像が得られる場合がある。また、現時点では積雪時用の AI と非積雪時用の AI を使い分ける手法の試作を行っており、さらに頂いた意見を踏まえて $\mu=0.2$ 以下となるような雪氷路面に特化したすべり推定 AI を開発し、推定精度の向上が可能か検討したい。
- 13) 当所で把握する限り、現道での機能性 SMA 舗装の施工で水平振動ローラを使用した事例は初めてである。
- 14) 引き続き、取り組みを続けたい。

研究開発プログラム名：(C34) 快適で質の高い生活を実現する公共空間のリデザインに関する研究 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	R7 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】	- 公園・道路の倒木等による事故リスクが全国的にも顕在化する中、3次元点群データによる管理を提案し、国道5号の実現場で適用。 - 多様なニーズに対応した道路空間の機能の最適化が求められる中、ビューポイントパーキングの適正な配置や望ましい設計要素の仮設を立て、利用者行動に関する実証実験計画を立案。 - 多様な情報を統合した新たな景観標識の試案を作成し、今後視認性影響等を検証。集約により、安全性の確保と景観性向上に貢献。 - 国からの要請により、ナショナルサイクルルート「トカプチ 400」において、走行の不快感軽減に資するクラック補修方法の確立に向け、データ計測の技術支援を実施。 - 国や地方の技術職員を対象とした研修を通じ、土木構造物や標識・標示の色彩検討など、景観向上に資する実践的手法を普及。 - 無電柱化低コスト技術の普及を継続し、R6策定のトレンチャー工法の技術資料が、R7には国道の直轄事業の現場において適用された。また、一般向けの広報活動も継続し、無電柱化推進の世論形成に貢献。 - 景観・デザイン研究発表会で受賞。土木構造物の修景に貢献。 - 地域の風土・生業に根付いた観光の定着を目指し、観光客と地域住民の交流のあり方、灯台の文化的資源価値の活用など、今後の着眼点を把握。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 欧州地方小都市での実地調査により、歩行行動の要因となる空間の質的要素と、街区の構造・規模を指標化。国内での課題評価への応用を可能にした。 - 国内地方小都市でのモニター調査により、歩行行動のきっかけとなる意識・理由を分析し、回遊を促す空間・情報の要素と街区構造を把握。 3次元点群データの蓄積により、これまで明らかにされていない積雪寒冷地の街路樹主要10樹種の成長特性を明らかにした。 - 街の魅力向上に資する無電柱化候補箇所を選定することができる、簡易な手法を提案。 - 景観形成に対する個人の価値評価の違いとその要因を把握し、適切に集計分析するための評価システムの案を構築。 - コンクリート構造物および景観舗装の施工事例をリスト化。設計のための資料提供により、景観面からの長寿命化やコスト抑制に貢献。 - VR実験室を整備し、高い臨場感のもとで空間設計・景観検討や、複数人での意見交換、印象評価実験を実施可能にした。 - 景観形成に特化した無電柱化の技術資料を発行。地方部での無電柱化実施のハードルを下げ、導入の促進により地域の魅力向上に貢献。 - ラウンドアバウト中央島のランドスケープ設計の技術資料を公開。景観向上と共に交通安全機能の向上に貢献。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- 国賠事故が頻発する国道5号「赤松街道」において、国の要請で、3次元点群データを計測し、地上からの目視では把握が困難な樹冠全体の客観視を可能にすることにより、危険樹形の分析及び並木としての景観比較を示し、除去判断に貢献。今後、維持管理計画の策定に向け、方針や体制づくりに貢献。 - 地域防災拠点「道の駅るもい」の無電柱化の早期完成に向け、既往知見を基にトレンチャー工法の導入支援を行い、作業日数半減を実現。人材が不足する類似現場への活用可能性の把握、地中化推進による地域防災力強化に貢献。	A
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	- 木材の特性を活かし低温過酷環境に強い「木コンクリート橋」や、自然地形を活用した治水施設「霞堤」など、戦後北海道内で活用された土木構造物の暗黙知を発掘。現代での技術活用や途上国への展開など、新たな目的へと発展。 - 北海道唯一の土木景観専門機関として、景観計画の策定及び運用の技術支援を継続。地域の公共空間の質の向上に貢献。 - 多くの講演等を通じ、景観計画の策定や活用の機運醸成に貢献。 - 大学で土木景観の講義を実施。土木景観分野の人材育成に貢献。 - 景観に関する技術相談に対応。多くの景観課題の解決に貢献。	A

	・ JICA と連携し、海外での道の駅の開業へ向け、現地の行政担当者・技術者への研修を実施。 ・ 技術支援により、ペルーに道の駅をモデルとした沿道施設が開業。道の駅第 3 ステージにおける海外展開に大きく貢献。 ・ デンマークにおけるインフラ整備と景観・環境・社会の関係史を解明。デンマークの景観研究者にとっても新規性のある知見をとりまとめ、海外研究者との新たな連携を構築した。	
--	---	--

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) 物理的対象の技術から人の行動や心理の解明、さまざまな事柄を包括した計画技術、歴史評価など、実に幅広い研究活動を展開していることに頭が下がる。それぞれの関連性やなぜ必要かの少し先の目標を常に言語化して示すことを引き続き考えていただけると良いと思う。その上で、ある程度メリハリをつけて、このテーマはこの辺りでよしとしよう（例えば景観の評価技術など）といった判断も、残り 2 年にむけて大胆に考えていってはいかがか。
- 2) 公共空間デザインは考慮すべき面が多く、研究すべき対象の幅が広がる。これらについて継続的に対応している公的研究機関は寒地土研がほぼ唯一と言ってよいので、今後の継続を期待する。その存在意義を対外的に高めるには、①基礎的知見に関わる分野は査読付論文として他研究者の研究レビュー対象になること、②行政等を支援したものについて、どのような相談を受けてどんな助言をしたのかが分かるようにすること（相談先として認知されること）が重要ではないかと考える。
- 3) 多くの成果があるので、分野的なこともあるかもしれないが、可能な限り査読付論文への投稿を望む。
- 4) 3次元点群データを用いて危険樹形の抽出等の技術研究を行っているが、樹木管理は全国的に大きな関心事になっているので、点群データは更に活用が広がるのではないか。
- 5) 3次元点群データを用いた街路樹管理、危険樹形の抽出、除去前後の可視化による合意形成支援など、デジタル計測技術を実務課題に適用している点を高く評価する。国道 5 号「赤松街道」における落枝・倒木リスクに対し、地上からの目視では把握しにくい樹冠全体を 3 次元的に把握し、歴史的景観の保全と安全確保を両立しようとする取り組みは、技術的にも社会的にも意義が大きいと考える。
- 6) ロボティクス・計測工学の観点からは、点群データ、画像、時系列データを活用した公共空間管理は、今後のインフラ維持管理の省力化に大きく寄与すると考える。今後は、点群取得の頻度、取得手段、データ処理の自動化、危険度判定の基準化を進めることで、特定現場での技術支援から、他地域にも展開可能な汎用的な管理手法へ発展することを期待する。
- 7) 歩きくなる市街地空間・歩行空間の評価指標について、とても有意義なものと思う。日本の観光地の魅力アップにつながると良いと思う。
- 8) トレンチャーの有効性が実証されたことは、とても良い成果と思う。
- 9) トレンチャー工法の現場適用により作業日数半減やコスト縮減効果が確認されており、公共空間リデザインを施工・維持管理の生産性向上にも接続している点は高く評価できる。
- 10) トレンチャーはマニュアルも発表され実利用まで達していることを、生産性、最大化の観点で高く評価した。
- 11) 都市部においても無電柱化は重要な社会インフラなので、展開するための一段のステップアップを検討して欲しい。
- 12) 木コンクリート橋については、再評価されたことは良い。実利用が進むことに期待する。
- 13) サイクル走行空間の路面性状調査について、加速度情報だけでなく画像情報も取れるとよい。また、スマホアプリとして GPS やジャイロの情報を取得することも考えられる。アプリを一般利用者に配り、情報を集め、ビッグデータとして解析し、どこの道路が傷んでいるといった維持管理の情報に活用することもこの研究の発展として考えられるのではないか。
- 14) サイクル走行空間の路面性状調査について、加速度と画像と利用者の乗り心地を総合的に評価していくことも考えていく必要がある。

【対応】

- 1) 地域特有の課題やインフラ空間のあり方については、寒地土研が地域の視点を踏まえながら総合的な方向性を考えていく責務があると認識しているところ。御助言を踏まえて、研究対象を取りまく構造の体系的な整理につとめ、体系の中での個々の要素の位置づけ・つながりを明瞭にしていきたい。その上で、研究課題へのリソースの割り振り方についても戦略的に考えていきたい。
- 2) 御指摘、御評価を踏まえ、寒地土研の責務を認識し研究開発を推進すべく、個々の研究内容が査読付き論文に結びつくよう意識して、調査研究に努めたい。また、論文に限らず、具体的な研究開発成果の最大化に向けた取組に関する情報発信方法について検討したい。
- 3) 個々の研究内容が査読付き論文に結びつくよう意識して、調査研究に努めたい。
- 4)～6) LiDAR センサーの普及や MMS (Mobile Mapping System) の一般化により、道路管理分野における三次元データ・点群データの活用は今後さらに進展していくと考えているところ。街路樹分野に限らず、道路管理全般における課題解決を視野に、三次元データの取得・解析・活用や VR 技術による可視化等を通じて、道路管理の高度化・効率化に資する研究開発に取り組みたい。
- 7) 特に地方部のウォークアブル施策の推進に資することを意識して、地域の魅力の向上に資するデザイン手法や評価方法を提案していきたい。
- 8)～11) 御意見、御評価を踏まえ、無電柱化の推進に向けて、引き続き開発した工法の普及に向けたアピールをしていきたい。加えて、様々な整備事業に対応する施工技術についても、引き続き検討を進めたい。
- 12) 木コンクリート橋を単に歴史的技術として評価、保全することにとどまらず、開発途上地域の支援や低炭素社会への貢献といった新たな文脈での活用可能性を引き続き検討したい。
- 13) 評価する指標や状態の把握がある程度出来た段階で、現場の状況をどう把握するのか、利用者の方にどうフィードバックするのか、そういった観点から、今後の展開に向けてご意見を参考にさせていただく。
- 14) 現在の研究計画の中でも北見工業大学と連携して、舗装の路面の評価と利用者の乗り心地の評価の関係についても取り組んでいるところ。

2-4. 先端・環境系分科会の主な意見と対応

研究開発プログラム名：(B25) 施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発

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	R7 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】	- 実際の排水機場点検への歩行ロボットの試行的導入について地方整備局のニーズに基づき計画立案、人とロボットの同一空間における協働による点検を行う上での調整を地方整備局等と行うなど、妥当性が高い。 - 国土交通省が作成している、画像から生コンのスランプを推定した結果を従来の JIS による試験の代わりに用いる場合の管理要領案に対し、技術的な観点から内容の確認等を行った。 - 国土交通省社会資本整備審議会河川分科会河川機械設備小委員会の答申（R4.7）を踏まえて設立されたインフラ施設管理 AI 協議会へ参画し、議論を推進していることは、行政ニーズと合致しており妥当性が高い。 - 第6期国土交通省技術基本計画（R8.3.31）において、自動施工技術基盤 OPERA が自動施工技術の開発基盤として位置付けられた。	S
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- OPERA シミュレータが点群データおよび BIM/CIM モデルの取り込みに対応したことで、実現場で用いられるモデルデータをそのまま活用しやすくなり、OPERA の技術を実現場へ展開しやすい環境を整備した。 - コンクリートの製造者と施工者の観点での課題把握、工場の品質管理データや製品検査で現場の受入れ検査を代替可能か検討するためのデータを収集・整理。 - 大学や民間企業に自動施工技術の技術的助言や基盤提供を行うなど、OPERA の構成要素である建設 DX 実験フィールドが自動施工技術の産学官連携のハブとして機能している。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- プレストレストコンクリート用の水結合材比の小さい高流動性コンクリートであれば、従来より高所（約 3m）から打ち込んでも必要な品質を得られることを実物大の桁製作を通じて実証。これにより打込みに要する時間を 1/4 にできるなどの効果を実証し、必要な作業員が 6 人から 4 人に 33%削減できると推定。 - 排水機場点検項目のロボット点検への代替で、時間ベースで 1 名分の省人化効果を試算。 - 点検の省力化が可能な排水機場の電動化について、コストメリットが得られる排水機場の規模は、既存と比較し総排水量 4 m³/s 以下で LCC で有利と試算。 - 路盤工において、加速度応答値がブルーフローリング試験の代替として活用できる可能性と活用手法を確認。 - 衝撃加速度試験の礫材（路盤材）への適用拡大について、材料の特性を踏まえた衝撃加速度の測定手法を提案し、試験転圧を通じて密度と衝撃加速度の相関を確認。路体、路床に加え、路盤工においても 50%以上の省人化（砂置換との比較）の目途が立った。	A
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	- OPERA 運用を本格化し、研究開発環境の拡充・高度化とともに、多様な主体との共同研究・実験実証を推進し、36 件の論文等研究成果を創出した。継続分野における成果の増加に加え、ユーザーインターフェース・タスク計画、普及手法など新たな領域の研究開発を進め、OPERA を活用した研究開発の拡大につなげた。 - 大学や民間企業に自動施工技術の技術的助言や基盤提供を行うなど、OPERA の構成要素である建設 DX 実験フィールドが自動施工技術の産学官連携のハブとして機能している。 - 国土交通省との連携により全国 20 機場に設置した、土研開発の排水機場モニタリングシステムの計測データを基に、デジタルツインによる排水機場の部分モデルを作成することで、高精度なシミュレーションが可能となり、異常検知 AI の開発を加速させ、機械設備の維持管理の高度化に貢献した。 - 実際の排水機場点検への歩行ロボットの試行的導入について地方整備局のニーズに基づき計画立案、人とロボットの同一空間における協働による点検を行う上での調整を地方整備局等と行った。 - 国土交通省が作成している、画像から生コンのスランプを推定した結果を従来の JIS による試験の代わりに用いる場合の管理要領案に対し、技術的な観点から内容の確認等を行った。 - 機械設備の維持管理に関する研修講師等を務め、研究成果の普及に努めた。	A

	・ 国土交通省社会資本整備審議会河川分科会河川機械設備小委員会の答申（R4. 7）を踏まえて設立されたインフラ施設管理 AI 協議会へ参画し、排水機場異常検知 AI 研究の知見を基に協議会の議論を推進した。 ・ 第 6 期国土交通省技術基本計画（R8. 3. 31）において、自動施工技術基盤 OPERA が自動施工技術の開発基盤として位置付けられた。 ・ 国土交通省「建設機械施工の自動化・自律化協議会」において、自動施工技術基盤 OPERA の開発状況および活用状況について説明し、自動施工技術の普及促進に努めた。 ・ 国内外の民間企業、研究機関が参加するワークショップにおいて、OPERA の普及活動に努めた。	
--	---	--

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) 高流動性コンクリートの活用について、プレキャスト部材の製作実験を例として説明されたが、土木研究所として特色を出してリーダーシップを発揮しているところを補足説明してほしい。
- 2) 製造者によって様々な高流動性コンクリートの提案があると思うが、様々な高流動性コンクリートを分類するなどして、普及に問題ないことは確認されているか。
- 3) 研究対象として排水機場を選定した理由をお聞きしたい。例えば、場所、ロボットの操作、または社会的インパクトが選定理由なのか。排水機場のポンプは電動とディーゼルでリスク管理や考え方が異なる。常に動くポンプを省人化に選ぶことに若干違和感がある。
- 4) OPERA については、国土交通省技術基本計画に盛り込まれたことが大きな成果である。我が国は OPERA を中心に自動施工の共通基盤が整えられていき、普及の加速が全力で進められていくことを期待する。
- 5) コンクリートについても、現場打ち・プレキャストの他に、第 3 の選択肢として 3D プリンタを利用した施工の検討が進んでおり、急速な技術革新が始まっている。これまでの施工方法を省人化することも重要な課題であるが、どのような施工プロセスで作っても、発注者が要求する品質・性能を満足する構造物ができるという観点も重要であり、このような視点での検討を進める必要があるのではないかと。例えば、技術提案で様々な施工方法の選択肢が出てきた場合でも、完成品の品質を満足していることを実証するための検討を実施してはいかがか。
- 6) 国交省技術基本計画に OPERA が位置づけられたことは大変重要だと思う。さらなる取り組みを期待する。特に個々・個別の技術開発に関わる事項に加えて、土木・インフラ全般のより幅広い課題につながるような取り組みも期待する。なお、論文等研究成果を示していただいたが、実工事に使われた（あるいは使われようとしている）開発技術の観点でも可視化を検討いただけると、なおよいと思った。
- 7) OPERA については、i-Construction の目標としても、実装・普及を期待する。内閣府 SIP でも、相乗効果が期待できる取り組みを進めているため、BRIDGE も含め、シナジー効果が創出できるよう、精力的に取り組むを進めてほしい。国土交通省技術基本計画への記載は評価できる。
- 8) コンクリートについては、PCa、3D プリンタも含め、省人化の効果の視点だけでなく、完成後の構造物の品質の観点での評価手法が必要ではないかと思った。

【対応】

- 1) 従来よりも流動性が高いコンクリートの活用に関するガイドラインを提示してきたが、高流動性コンクリートを活用するメリットは、発注者にはいまだに十分に知られていないのが現状である。これまでの研究で、締固めを併用する高流動性コンクリートを活用することにより、省人化が可能になることだけでなく、施工上の不具合リスクも減らせることを実証してきた。このような成果を踏まえて、国土交通省が提示するガイドラインを改訂するように提案し、地方自治体の発注者も含めて普及するように働きかけていくことを考えている。
- 2) ご指摘のとおり、様々な高流動性コンクリートが開発されており動向は把握している。また、土木学会では品質を評価するための試験方法等が提案されている。土木研究所では、製品としての高流動性コンクリートの開発自体は行っていないが、学会等の状況も踏まえて、高流動性コンクリートの活用に関する検証を中立の立場で行っている。今後、ガイドラインとして提案していくことで、発注者が安心して使用でき

るような環境を整備していきたいと考えている。

- 3) 国土交通省の建設部門で管理する施設で、排水機場は非常時に必ず稼働しなければならず、厳密な管理が求められる。全国にも多数あり、様々な構成要素で作られており点検等にも技術力が求められ、業界の人数も減っている中で、点検をしっかり行う必要があるため対象としている。
- 4) OPERA は 3 月に金子国交大臣から説明を求められ、直接ご説明に行く機会があった。「省人力化に不可欠な研究であり、どんどん進めるべき」との意見をいただいている。また、科学技術・イノベーション担当の総理補佐官や有識者の先生等にも説明する機会があり、関心を持ってもらっており、期待に応えなければならないと考えている。
- 5) 3D プリンタについては、小規模なものでは適用例が増えつつあるが、重要構造物の部材として用いる際に従来と同じ性能を有しているかを証明することは現時点では難しいと考える。この点について国土交通省道路局でも検討を開始しており、土木研究所も委員として参加するなど検討に加わっている。
- 6) ご指摘の観点も踏まえ、今後検討していく。
- 7) SIP との連携についても引き続き密に取り組んでいきたいと考えている。
- 8) コンクリートに関しては、様々な技術提案があり、その完成後の構造物の品質を評価することは重要な課題と考えている。新しい技術の全てを研究対象として取り上げることはできないが、技術相談などを通じて評価方法について議論している。3D プリンタについては 5) と同様。

研究開発プログラム名：(C33) 会構造の変化に対応した資源・資材活用・環境負荷低減技術の開発

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	R7 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】	・ 【①舗装発生材】再生改質混合物の配合設計法が未整備。再生改質混合物の性状には特に再生骨材配合率が影響を及ぼしうることを確認。 ・ 【①舗装発生材】再生混合物に適したひび割れ抵抗性の評価方法が未整備。中温化混合物の繰返し再生や再生用添加剤の影響を評価できる簡便なひび割れ抵抗性の評価方法を見出した。 ・ 【①舗装発生材】再生骨材を使用した場合、早期の破損に懸念。再生骨材の配合率が高い場合、再生用添加剤の種類によらず凍結融解後に破損が生じやすいことを明らかにした。 ・ 【②未利用資源】未利用資源を活用できる混合セメントでは低温環境下での施工性に課題。低温環境下でも混合セメントの養生日数を普通セメントと同程度にできる手法を提示。 ・ 【④下水処理場】下水汚泥燃焼灰の肥料利用時に、灰中に含まれるアルミが植物の成長に影響しないことを確認。利用上の懸念事項を解消。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	・ 【①舗装発生材】舗装リサイクルの増進が必要。高速道路から地方道までをカバーする官民一体の体制を構築し、更なる舗装リサイクル推進に貢献。 ・ 【②未利用資源】CO₂排出削減材料（骨材）など使用実績がない新たな種類の骨材の評価法が未整備。骨材単独の乾湿繰返し試験による評価方法を新たに提案。 ・ 【②未利用資源】コンクリートへの火山灰使用による遮塩性向上を確認。 ・ 【③発生土】土研式雨水暴露試験では溶出が特異に遅延して発現する現象が稀に発生。この発現機構を解明し、2年以内の曝露期間で環境安全性評価が可能であることを確認。 ・ 【④下水処理場】下水資源を活用した発電は、発電量増大が課題。中小規模処理場でも導入可能な下水処理のHiCS法は、連続式処理でもメタンガス発生量が多いことを確認し、これを燃料とする発電量増加の見込み。 ・ 【⑤低環境負荷塗装】水性塗料では施工環境の影響が大きく施工限界条件の設定が必要。従来と同等の品質で施工できる施工限界条件（気温、湿度、膜厚）を特定。成果の一部を新規水性塗装仕様として構築。 ・ 【⑤低環境負荷塗装】無機系塗料は土木用途での品質項目が不明。そこで無機系塗料の品質規格に必要な評価項目を整理。無機系塗料の力学性能や耐候性等のさらなる向上のための材料設計の方向性を把握。	S
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	・ 【③発生土】重金属の溶出モニタリングは分析コストが課題。年4回の重金属等の手動採水測定を補完・代替する手法として、通年での自動連続観測が可能な代替指標による吸着層工法の健全性評価手法を開発。これによる将来的な低コストかつ合理的な溶出モニタリングの実現に期待。 ・ 【③発生土】現場技術指導により重金属対応マニュアル2023年改訂版の普及を推進したことで、対策費削減を伴う合理的な対策実施に大きく貢献。 ・ 【④下水処理場】地域バイオマスの有効活用による環境負荷低減が求められている。下水汚泥の肥料化において、コンポスト化試験によりバイオマス有無による発酵特性の違いを確認。肥料化の効率化が期待。	A
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	・ 【①舗装発生材】技術基準類（舗装再生便覧）の改訂に向けた根拠資料となるとともに、本省における適切な再生材の利用推進施策の推進に向けて各種材料試験結果等を提供。 ・ 【①舗装発生材】As 再生骨材の再生 As 混合物への更なる使用量増大が課題。生活道路を対象として As 再生骨材配合率の高い再生 As 混合物の試験施工に技術的支援。再生 As 混合物の利用拡大に貢献。 ・ 【①舗装発生材】外部の講演会において、土木研究所のアスファルト再生研究の成果を広く周知。 ・ 【②未利用資源】火山堆積物利用に関する委員会に参画し、研究成果を委員会報告書(R8.3)に反映させ、火山堆積物のコンクリートへの利用を先導。 ・ 【②未利用資源】再生骨材コンクリート利用に関するセミナーを実施し、リサイクルの現状と課題、CO₂排出削減等との関係などについて啓発。 ・ 【②未利用資源】再生骨材のISOを制定する委員会に参画し、第4期の成果をISOに反映(ISO 18985 附属書C)した。 ・ 【③発生土】ダム、トンネル等多分野で建設発生土の重金属対応マニュアル2023年改訂版の	A

	内容を踏まえた現場技術指導を全国で 31 件実施。 ・ 【③発生土】発生土の安全性評価に関する多くの委員会に参画し、発生土の利用促進に貢献。 ・ 【③発生土】国交省の重金属対策マニュアル 2023 年改訂版の普及活動をしたことで、発生土の適切な利活用の推進に取り組んだ。 ・ 【④下水処理場】下水汚泥の肥料化利用推進に向けて、農研機構で開発・公開された汚泥肥料等の効果を定量的に示すアプリの作成を支援。	
--	--	--

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) 高速道路では再生材が使われていない状況で、何年でどこまでやるのか、中期的な目標はあるのか。改質再生混合物の間接引張試験の結果について、再生骨材配合率が 30% では品質は下がらないが、30% から 50% に配合率を変化させた際に急激に品質が低下したメカニズムやバックグラウンドを聞かせてほしい。
- 2) 下水処理場の接触の促進は大変ユニークである。地方自治体の管理者に展開していくときに、場所の選定や進め方について、分かってきたことがあれば教えてほしい。
- 3) 骨材とアスファルト、排出量が多い 2 つの副産物について、求められる品質等の情報整理が行われているなどのアウトプットが出てきていると感じた。一方で、副産物の排出量や、それを再資源化したものの需要には地域差がある。そのため、材料が欲しい地域と調達しやすい地域が違うと思う。ローカルギャップをどう検討したら良いかが気になった。地域による需要と供給差や地域に応じた用途なども考慮した形で検討した成果が得られると良い。
- 4) 地域による需要と供給差について問題意識としては持って貰いたい。アウトプット、アウトカムのところ課題になってくと思う。
- 5) 地域発生資源の利活用、環境負荷低減という社会要請に対応している。リサイクルを促進させること、粗悪なりサイクル材の発生を防止するための試験法や適用限界を示すことは土木研究所の役割として重要と考える。中小規模の下水処理場に最小の改良で再生可能エネルギーを 30% 増加させる技術 (HiCS 法) は今後の社会実装が期待できる。マニュアルや試験法が確立されており、今後は最大化に向けてこれらの社会導入による成果拡大が期待できる。
- 6) 舗装混合物についてコメントさせていただいたが、舗装材料のリサイクルについて中長期の観点で取り組まれていることがよくわかった。まずは舗装便覧の改訂への貢献など短期の目標の達成に期待する。また、発生土の自然由来重金属や廃コンクリート再生砕石の利用が進まない問題など個々のテーマに加えて、需給バランスや地域性など現状の大きな社会課題も踏まえた取り組みにつなげていただくことも期待する。
- 7) 憶測レベルかもしれないが、東北地方では、「高炉スラグを遠方から調達すればよい」という空気感が根深いため、地域特性に合致した、未利用資源の地産地消を促すようなアウトプットを期待する。
- 8) 骨材の評価方法の検討において、コンクリートの用途先や、地域特性 (寒冷地特有、など) を考慮した視点が必要だと思うが、検討はなされているのか。
- 9) アスファルトリサイクルの検討では、NEXCO のようなハイグレードユーザーに限らず、地方自治体が管理する地方道への利活用も含めた包括的な資源循環の枠組みができたことは大いに評価できる。今後は地域環境特性を踏まえた需要と供給の量的な成立性が必要となるのではないかな。

【対応】

- 1) 再生合材の不正納入事件があり、それを契機に舗装再生便覧改定の前倒しに取り組んでいる。重交通道路用には、従前からの旧アスファルトの再生技術に加えバインダーの性能を向上させる技術との両立が必要であり、それに起因するものと考えている。今回、お示ししたケースに限らず、10 ケース以上の配合方法で検討している。当面はこの配合方法なら大丈夫というものを便覧に取り込んでいくこととし、将来的には標準的な配合設計手法の提示につなげていきたい。
- 2) 民間企業との共同研究を昨年度から始めている。実際の下水処理場での導入を想定して小規模の改造で済む方法を念頭に進めており、実用化は早くなると考えている。
- 3) 火山灰は地域性が強く、有効に使うために遠くまで運ぶのは本末転倒と考えている。できる限り近くで使

うことを促していきたい。

- 4) コンクリートの再生材は都市部で大量に発生しているが、都市部では路盤材としての需要が減ってきているなどの課題を認識している。そのような場所では、コンクリート再生骨材をもっとコンクリートに使っていかということも、成果の最大化の試みとして紹介したセミナーでは訴えており、このような活動を通じて問題意識が共有されるような取組みをしている。
- 5) より適正な形で利用が進むように、試験法や基準値だけでなく、導入効果の情報などを整理し、現場で取り入れやすくなるよう努めていく。
- 6) 舗装リサイクル技術の研究について、コメントありがとうございます。発生材などの地域性や発生量など、より有効な利用が進むような情報も発信できるように努めていく。
- 7) 6)の後段と同じ。
- 8) コンクリート用骨材の評価方法については、つくばと千歳（寒冷地）で同時に暴露試験を行うなどしてデータを集めた結果を元に検討を進めていく。
- 9) まずは、様々な道路に適用できるアスファルト舗装の再生技術をつくることを進めていくが、アスファルト再生骨材の需給に関する情報に詳しい団体とも共同研究を実施しており、地域の需給バランスに応じた方策が可能であるかも念頭におきながら研究を進めていく。

2-5. 農業・水産系分科会の主な意見と対応

研究開発プログラム名：(C35) 農業の成長産業化や強靱化に資する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保安全管理技術の開発

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	R7 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】	- 泥炭地盤の圃場において、水位調整型水閘を用いて、積雪期間中も地下水位を維持・制御することによって、圃場面の沈下を抑制できることを明らかにした。この成果は、収益性の高い大規模農地の整備・利用技術の開発に繋がる。 - 寒冷地における開水路では、補修により摩耗の改善や中性化の抑制は図られるが、現場条件により凍害は抑制できない場合があることを明らかにした。この成果は、補修・補強工事のマニュアル等に反映する。 - 農業用管水路中の地震時動水圧データの解析結果に基づいて、空気弁の地震対策となる逃し弁の性能や大きさを概定し、その効果検証を開始した。この成果は、管水路の強靱化に資する。 - 水物質循環モデルによる農作物ごとの土砂流出量の定量評価および、数値解析モデルによる濁水取水条件の土砂堆積への影響を評価した。この成果は気候変動に対応するものであり、農地の強靱化対策技術の開発に繋がる。 以上のことから、食料・農業・農村基本法の「農業生産基盤の整備及び保全」に貢献。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 農業生産活動における環境負荷の低減が求められており、収益性の高い大規模農地の利用に際して水田の収穫時期の地下水位を制御することで、翌年のメタン排出（温室効果ガスの排出）を削減できる可能性を明らかにした。 - 震度 5 弱の地震時の観測において、地震時動水圧に起因する空気弁の破損メカニズムを立証する水撃圧の観測データを取得した。今回のデータは、空気弁の具体的な地震対策を検討する上で貴重である。管水路の強靱化への貢献が期待。 - 圃場整備における表土の剥ぎ取り一次仮置工程や表土戻しの工程において、土壌の排水性や透水性が悪化することが分かった。施工方法の見直しによる土壌物理性改善の可能性が示唆。 - 管水路曲管部などに弾性係数の小さい管体を配置することによる地震時動水圧の低減を把握。	A
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- 農業用コンクリート開水路の表面被覆後10年が経過した補修材の効果の検証を行った結果、補修により摩耗の改善や中性化の抑制は図られるものの、現場条件によりコンクリートの凍害は抑制できない場合があることを明らかにした。この成果を踏まえて、中長期的な視点で、ライフサイクルコスト低減への貢献が期待。 - 泥炭地盤の圃場において畑地利用から水田に戻すには、泥炭層の涵養に時間を要することを明らかにした。地下灌漑と地表灌漑を同時に行う手法を提案しており、復元田の生産性の維持に貢献。	B
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	- 北海道開発局に対し、頭首工、用水路（開水路、パイプライン）等の整備・維持管理・機能保全に関する 42 件の技術的指導・助言を行い、円滑な事業の推進に貢献。 - 地方自治体、民間企業等から、劣化した農業水利施設の補修方法やバイオガスプラントのエネルギー収支などに関する 70 件の技術相談を受けて対応し、農業インフラに関する多様な課題の解決に貢献。 - 開発局の次世代を担う若手技術者の育成支援のため、研究所において講義および実習を行うとともに、開発建設部（5 力所）に出向いて講義および実験指導を行い、職員の知見および技術力向上に貢献。 - 国営事業で整備した農業水利施設の破損事故や不具合等に対応。とくに、令和 7 年度は、10 件をこえる農業用管水路の突発的な漏水事故に対応して、現地における原因究明調査および応急復旧方法の検討を行い、被害の軽減と迅速な復旧に貢献。 - 長期の耐久性を評価するため施工後 10 年目の水路施設を対象に補修工法の追跡調査を継続。 - 積雪寒冷地における農業水利構造物の凍害・摩耗の診断に関する研究が 2025 年度農業農村工学会賞研究奨励賞を受賞。また、土壌流亡評価と将来予測に関する研究が農業農村工学会北	A

	海道支部賞を受賞。 ・ 国際かんがい排水委員会（ICID）第4回世界かんがいフォーラムおよび第76回国際執行理事会（2025 マレーシア）に、主任研究員が国内委員として参加し、会議の運営に貢献。	
--	--	--

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) 仮置き表土の物理性悪化について、施工方法の見直しで土壌物理性を改善できるということだが、具体的にはどのような方法があるか。
- 2) 不同沈下抑制のためには地下水位を上げる必要があり、メタン排出抑制のためには地下水位を下げる必要があることが示されている。両者はトレードオフの関係に見えるが、両立することは可能か。
- 3) 地下水位制御による不同沈下の抑制が、異なる泥炭の種類においても有効であれば、北海道以外への技術普及が可能となり、成果の最大化につながる。また、この技術の特許取得や規格化できれば、技術普及しやすくなるが、その可能性はあるか。
- 4) 灌漑通期で濁水取水した水田圃場の土砂堆積シミュレーション結果は、どのような視点から土砂流出防止の指針に貢献するのか。
- 5) 農業水利施設の補修・補強技術に関するマニュアル（寒冷地編）への反映については、全国的な取り組みとなるため、関係機関に混乱が生じないよう、調整や表現に十分留意すること。
- 6) 農業用水路について、上下水道等、農業分野以外の技術を適用することは可能か。また、地震時動水圧を低減させる逃し弁は、他分野の管水路にも適用可能か。
- 7) 各研究課題は、農業生産の向上だけでなく、老朽化対策や災害対応、温室効果ガスの削減、スマート農業まで幅広く実施しており、農業の政策課題とも整合する。今後、研究成果が社会実装されていくことにも期待したい。
- 8) 研究成果の導入による生産性向上の効果を具体的かつ定量的に明示すると、研究の意義がより伝わりやすくなる。このことを踏まえて、今後の研究を進められたい。

【対応】

- 1) 現地調査により、一次仮置土を強く締固めていることを確認しており、この作業を改善できないか検討していきたい。
- 2) 今後の課題であると認識しており、不同沈下抑制とメタン排出抑制の両者に配慮した地下水位管理技術の検討を進めたい。
- 3) 地下水位制御による不同沈下の抑制は、多様な泥炭の種類に対して効果の大小はあると思われる。地下水位制御による不同沈下緩和技術の規格化や特許申請については、規格化ができれば成果が普及しやすくなるため、どのような方法がよいかを含めて考えたい。
- 4) 今回の結果はやむを得ず濁水を取水した場合に水田圃場内への堆積状況をシミュレーションしたものであって、流出防止の視点ではない。なお、作物種ごとの土壌侵食量の結果は、土砂流出抑制工設置のための基礎資料になると考えている。
- 5) マニュアルへの反映に当たっては、農水省及び北海道開発局と調整し、混乱が生じないよう留意する。
- 6) 農業用水路は施設構造や利用条件等、農業特有の条件があるため、ある程度独自に研究を進めることを想定している。また、逃し弁は農業分野以外にも適用可能である。
- 7) 今後とも鋭意研究を進めて、農業政策が目指す社会的課題の解決に貢献したい。
- 8) 研究成果の導入による生産性の向上を具体的かつ定量的に示すために何を実施すべきか戦略的に考えて、研究を進めていきたい。

研究開発プログラム名：(C36) 水産資源の生産力向上に資する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究開発

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	R7 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】	・ 温暖化で赤潮発生リスクが増大する中、殺藻細菌の増殖メカニズムを解明することで赤潮抑制の技術開発への貢献が期待。 ・ 食料安全保障上、水産物の安定供給が重要な課題となっている中、ワカメ・コンブ類の仮根の発達、付着特性の解明に資する 3D データの取得と 3D モデルの構築に資する手法を確立し、漁港等施設の増養殖の場としての活用に貢献。	A
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	・ 赤潮を抑制する殺藻細菌がコンブの枯死過程で放出されるコンブ由来の有機物を分解して増殖するというメカニズムを新たに解明。 ・ 仮根構造が生み出す空間に魚類の餌料となる等脚類を新たに確認。 ・ 袋型試験体実験により漁港環境による環境改善効果の違いや、箱型試験体実験によりブロック上においても自然な砂泥海底と同様に、海底基質粒径にかかわらず環形動物が生息可能なことを確認。	S
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	・ 人工魚礁区全体を対象とした 3 次元流況モデルを構築し、餌料等に係る物質輸送過程の定量的評価を可能としたことで効率的・効果的な魚礁配置が可能に。	B
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	・ UNESCO や米国海洋大気庁など国際機関が主導する赤潮等対策に係るプロジェクトに、世界をリードする水産・水環境分野の専門家の一人として日本から唯一参画し、報告書の執筆に貢献。報告書は全世界へ情報発信され、大きな反響。 ・ University of New South Wales（オーストラリア）及び北海道大学の研究チームとの連携で国際共同研究に着手。 ・ 技術相談対応等を通して、水産資源の生産力向上に貢献。 ・ 「ナマコのゆりかご」に関し、令和 7 年度もさらなる販売実績を獲得。ナマコ資源増大及び漁業者の所得向上への貢献が期待。 ・ 書籍等を通じ水産技術者等が必要とする技術力の向上に貢献。 ・ 令和 7 年度は 30 本の論文（うち査読付き 5 本）が採択された。 ・ 新たに民間企業と共同研究を開始するなど関係機関との協力関係の強化により、研究の高度化や効率化、開発成果の最大化に貢献。	S

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) 造成藻場の最適化には、赤潮抑制だけでなく波浪減衰や貧酸素防止、稚魚の蟄集効果なども含めるべきではないか。
- 2) 底生生物の調査結果について、魚類の餌場や保育所としての機能も評価に加えるべきではないか。
- 3) ホソメコンブ以外の海藻や、北海道以外の他海域への技術の適用可能性はあるか。
- 4) 藻場による赤潮抑制機構の解明や人工魚礁区全体を対象とした 3 次元流況モデルの構築は先進性が高いと思料。今後は実海域スケールでの効果量の定量化や生態系サービスとしての評価、他海域への適用可能性などを検討することで、研究成果がより実装段階へ近づくことを期待する。
- 5) 海藻類の付着や底生生物の定着に関する構造物の形態や材質の検討について期待したい。その際、海洋プラスチックの問題から耐久性や破損による環境中への拡散が懸念されるため、実験の計画段階からプラスチック素材はなるべく使わないよう検討いただきたい。

- 6) 殺藻細菌の増殖メカニズムの解明には、殺藻効果をもたない細菌類との増殖メカニズムの違いや利用する有機物の特異性の有無なども合わせて考える必要があると考える。
- 7) 直立壁の利用という面で大きな意味をもつ研究である。一方で沿岸生態系全体から考えると直立壁は空間のごく一部を占めるにすぎないことを考える場合、この研究の効果をどう評価するか。3D モデルの活用により人工物だからこそできる工夫・メリットがたくさん得られそうなので期待したい。
- 8) 河口域漁港の研究において、本結果は河川の役割をどのように理解したらよいのか、提案があるとよい。
- 9) 殺藻細菌に係る知見の成果は非常に意義が大きく、国際的な共同研究活動への展開の扉を開く一年であったと考える。今後は、研究者の層の厚さを広げることを同時に進めて頂きたい。
- 10) 研究成果の導入による生産性向上の効果を具体的かつ定量的に明示すると、研究の意義がより伝わりやすくなる。このことを踏まえて、今後の研究を進められたい。

【対応】

- 1) 藻場が持つさまざまな効果を、ブルーカーボンや環境保全の戦略に新たに組み込めるような成果にするとともに、増養殖エリア等のマネジメントに活用できるよう研究を進める。
- 2) 貴重な意見として受け止め、今後の評価手法や研究の深化に反映できるよう検討する。
- 3) アオサ類などでも同様のメカニズムがある可能性は高い。今後はアナアオサ等の知見も組み合わせ、複合的な防除手法の構築や他海域への展開を検討したい。
- 4) 赤潮対策等に寄与する成果の実装を他海域への適用可能性なども視野に入れながら目指したい。人工魚礁については、餌料物質等の輸送過程を考慮した生態系モデルの構築に加え、モデル構築方法・計算条件等の現地調査方法のマニュアル化を行う。
- 5) 現在は生分解性プラスチックを用いて試験をしている。実装時にはプラスチック以外の素材を使用することを想定している。
- 6) 特異性の有無やその他細菌との違いなどについては現時点では検討できていないもののコンブの枯死が始まるタイミングで殺藻細菌が劇的に増大したことなどさまざまな結果からメカニズムの解明と表現した。さらなるメカニズムの解明に向けて今後も研究を進めていく。
- 7) 国策で漁港等水域における増養殖場としての利用が進む中、漁港水域環境に大きな影響力をもつ直立壁の改善技術の確立が重要と考えている。3D 技術の活用手法についても合わせて検討していきたい。
- 8) 漁港内での効率的な栄養塩利用のために、河川の役割は、漁港への粒状有機物再生産による栄養塩供給源として想定している。
- 9) 研究成果の創出に向けては、知見と能力を持った研究者が不可欠であると認識しており、引き続き研究者の育成・確保に取り組んでまいりたい。
- 10) 研究成果の導入による生産性の向上を具体的かつ定量的に示すために何を実施すべきか戦略的に考えて、研究を進めていきたい。

第 3 章 本委員会の評価結果

3-1. 年度評価結果

本委員会における R7 年度の年度評価結果は以下のとおりである。

研究開発テーマ 1. 自然災害からいのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献

【A11】水災害の激甚化に対する流域治水の推進技術の開発

【A12】顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発

【A13】極端化する雪氷災害に対応する防災・減災技術の開発

【A14】大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発

評価項目	R7 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】	- 狭い地域に豪雨が降る傾向が顕在化する中、流域治水の具体的施策の検討に必須である高精度気象モデルについて実洪水に基づき高解像度の力学的ダウンスケーリングの重要性を検証。【A11】 - 大量の土砂・流木を伴う洪水氾濫による被害の防止に必須であるハザード域の推定精度の向上に向け、校正係数を同定するとともに、背水区間における微細砂の輸送・堆積過程について理論と実用性の両面を考慮した解析手法を検討。【A11】 - 国交省が進めている土砂災害防止法に基づく緊急調査で実施する被害区域想定の高精度化のため、三次元 LiDAR を活用して、高精度な土石流解析モデルの開発に資する土石流の詳細な流動特性を把握する手法を開発。【A12】 - より高速の海水衝突実験に加え、海水作用が活発な海域で国内初の現地観測に成功。実験・観測により数値・理論モデルの妥当性のエビデンスが向上し、海水を伴う津波圧力分布等のハザードマップ作成が可能となった。【A13】 - R7 に改定された道路橋示方書において、R6 能登半島地震の被災経験も踏まえ整理した、単列杭構造の耐荷性能の評価や、変位抑制構造に対する要求や設置要件が反映された。【A14】 - 原位置液化試験法として開発している振動式コーン試験法について、排水条件の影響を現場実験データに基づいて解明。排水条件によらず幅広い地盤で適用が可能であることを明らかにした。【A14】 「道路土工構造物技術基準・同解説」を改訂。令和 6 年能登半島地震の道路土工構造物の被害からの知見（地質・地盤等の不確実性への対応として最も不利となる断面の明確化、排水対策の明確化、性能規定の具体化）を追記した。【A14】	S 評価：1 A 評価：3 B 評価：0 C 評価：0 D 評価：0
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 出水を経験した堤防周辺の変状有無に基づき基礎地盤の土質パラメータを更新し、縦断的な浸透安全性を確率評価する方法を開発。【A11】 - 現地調査が難しい立入禁止区域における降灰厚推定手法を開発。降灰後土石流の要因である浸透能低下に関して林床被覆（落葉）と降灰量の関係を実験で初めて定量化。両成果は即時的な降灰厚推定と浸透能低下状況把握の精度向上につながり、降灰後土石流からの避難に資する情報の迅速化・精度向上に貢献。【A12】 - 防雪林の要求性能と、植面面積密度（PAD）を用いた防雪機能の評価や機能確保の考え方を提示。防雪林の機能確保により、効果的かつ長期的な維持管理が実現し冬期道路の安全安心に貢献。また効率的な造成や維持管理、グリーンインフラ（国の方針）の取り組み推進に寄与。【A13】 - 大型車両等が多く通行する供用中の道路盛土上において、物理探査（EM 探査）による高精度なデータ取得方法を確立。道路管理者による点検や調査の機動性が向上し、強靱化に向けた取組みの加速が期待。【A14】	S 評価：0 A 評価：4 B 評価：0 C 評価：0 D 評価：0
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- 流域治水において限られた施設を最大限活用する観点から、降雨予測に基づく既存ダムの最適操作により治水（ダム最大放流量の低減）と利水（発電量増）を両立する手法について利用可能データの限られるケニア国にて検証。【A11】 - 落石災害を繰り返す斜面に対し、斜面点検マニュアル（防災地質チーム）に基づき道路管理者へ点検方法の技術指導や調査情報を提供。また、従来手法に比べ、高精度の点検や低コストでの転石の抽出・除去等の維持管理が可能となり、落石リスクの低減に貢献。【A12】	S 評価：0 A 評価：2 B 評価：2 C 評価：0 D 評価：0

	3. 機械学習を用いて、沿道環境等を考慮した道路上の吹雪視程推定手法を新たに考案し、吹雪視程障害の推定精度が向上。吹雪時の通行止め等、効率的な道路管理判断支援に貢献するシステムの試行。【A13】 4. 群杭効果の評価において前列杭も地盤の抵抗の低減を考慮する必要がある場合があることを明らかにした。現行基準で標準としていない異径の組杭に対して、杭径の組合せ及び杭間隔が群杭効果に及ぼす影響についての知見を得た。【A14】	
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	(技術的支援) 1. 令和7年8月豪雨により熊本県で透過型砂防堰堤で巨礫による透過部の閉塞が生じず、土石流の一部が通過し下流域で氾濫。これまでの砂防堰堤の機能向上に関する研究の知見を活かし、県への被害拡大防止の技術支援とともに、今後想定される同様事例への注意喚起に関する国交省の事務連絡発出に貢献。【A12】 2. 能登半島地震で発生した地すべりへの対策について、国土交通省の委員会に委員として参画するとともに、能登復興事務所、北陸地方整備局への継続的な技術支援を行い、被災地の早期復旧に貢献。【A12】 3. 北海道雪害連絡会議で「吹雪の視界情報」の予測情報を道路管理者等の実務者に解説し、暴風雪に対する事前対策や対応の実施の判断を支援。【A13】 (研究開発成果の普及) 4. 「防雪ハンドブック 2025 改訂版」に、研究成果 33 件が新たに引用され、防雪対策の更新や推進に貢献。【A13】 5. 道路橋の性能規定型設計体系の確立のため、橋を構成する下部構造・上下部接続部に求められる機能を階層的に規定する方法が R7 に改定された道路橋示方書に反映された。【A14】 6. 「道路土工構造物技術基準・同解説」の改訂において、道路機能確保の観点から性能規定を充実させるため、土木研究所の調査・研究成果を反映させ、普及を図った。【A14】 (国際貢献・他機関との連携) 7. 深刻な洪水、干ばつ被害が続くアフリカ諸国に赴き、議論を重ね、具体的な対策と一緒に考えることを通じて、政府職員への技術移転、研究開発、人材育成を推進。【A11】 8. 世界道路協会 (PIARC) の委員として国際的な委員会活動に参加し、雪氷データブック改訂版の発行や冬期世界大会の運営など国際協力に貢献。【A13】 9. R7.3.28 のミャンマーの地震に関連し、タイで国土交通省が開催した技術協力ワークショップおよび技術協力会議に派遣され、地震後の橋の点検等に関する土木研究所の経験・知見の普及を図った。【A14】 10. 橋梁の耐震補強計画策定に関する JICA プロジェクトのキックオフとして土木研究所より専門家をチリ公共事業省に派遣。耐震性評価・耐震補強等に関する土木研究所の経験・知見の普及を図った。【A14】	S 評価 : 1 A 評価 : 3 B 評価 : 0 C 評価 : 0 D 評価 : 0

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 2. スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献

【B21】 気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発

【B22】 社会インフラの長寿命・信頼性向上を目指した更新・新設に関する研究開発

【B23】 構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術の開発

【B24】 積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発

【B25】 施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発

評価項目	R7 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】	- 長年浮子によって計測されてきた洪水流量観測について、地整・本省からの無人流量観測への移行要請を受けて、画像処理によって得た実測表面流速を使い浮子のパラツキを調べ、電波は浮子と同程度の精度で流速を観測可能であることを確認。橋の下流では橋脚の影響を受けるため、上流での観測を推奨。ただし、現場条件等によっては下流での観測となるため、測線数や計測時間を調整することで誤差の少ない観測値を得られることを明らかにした。【B21】 - 保全・創出すべき環境要素の設定に向けて、約 30 年間にわたり蓄積されてきた水辺の国勢調査の全国データを用いて、魚類確認地点における環境要素の出現割合に対する相対的な利用度を算出し、環境要素について魚種別の選好プロファイルを定量的に可視化した。【B21】 - 第 15 回社整審道路技術小委員会（R3 年 10 月）を受け策定された「三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領（案）」に基づく道路斜面の災害危険箇所抽出を進めるため、高精度の地形情報を対象に全体の流れを体系化した道路斜面の判読手法を国内で初めて構築し、地形判読事例集を作成・公表。【B22】 - 国が設置する委員会、トンネルの施工時情報を維持管理段階へ引き継ぎ、有効に活用することの重要性が議論された。これに対応するため、膨大な施工時情報のうち、診断精度の向上に寄与するものを明らかにし、技術基準・同解説の「記録」の改定素案に提案。基準の通達、同解説の発刊は R8 年度中になされる見込み。【B23】 - 従前定量的に評価されていなかったフォグシール工法による舗装の欠損抑制効果を試験施工の追跡調査により把握した。国等の道路管理者や社会（道路利用者）のポットホール抑制ニーズに適合。【B24】 - 第 6 期国土交通省技術基本計画（R8. 3. 31）において、自動施工技術基盤 OPERA が自動施工技術の開発基盤として位置付けられた。【B25】	S 評価：1 A 評価：4 B 評価：0 C 評価：0 D 評価：0
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- 環境目標の設定フローを提案し、各地整・事務所が河川整備計画を変更する際に目標設定に関する技術的支援を行った。その結果、鶴川、沙流川、富士川、多摩川、旭川、小丸川等 10 河川において、環境定量目標が設定された。なお、10 河川以外の国管理河川でも全国で環境定量目標の設定が進められている。【B21】 - 現行基準で耐有機酸性を有するとされていた下水道施設等の防食被覆が、酢酸ガスにより著しく膨潤・劣化する現象を把握。【B22】 - 施工後数年ではく離する連続繊維補強の早期劣化について、施工環境と劣化メカニズムの因果関係を明らかにし、具体的な対策の効果を実証した。樹脂工法全般に通ずる波及効果の高い成果が得られた。【B23】 - 荷重条件を変化させた輪荷重走行試験により、接地圧を指標とすることで土砂化の疲労寿命を統一的に整理できることを示し、設置圧を支配指標とする土砂化予測手法を構築した。床版の長寿命化・維持管理コストの縮減に寄与。【B24】 - 大学や民間企業に自動施工技術の技術的助言や基盤提供を行うなど、OPERA の構成要素である建設 DX 実験フィールドが自動施工技術の産学官連携のハブとして機能している。【B25】	S 評価：1 A 評価：4 B 評価：0 C 評価：0 D 評価：0

③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	1. 土砂バイパストンネルの床形状を平坦からV字型とすることで、砂礫の衝突による損傷速度を1/10以下に低減可能であることを実験で確認。大幅な施設の長寿命化・維持管理コスト低減（1/10以下）に期待。【B21】 2. 積雪寒冷地ののり面保護工として開発した「ワンパック断熱ふとんかご工」の大型化を実現し、施工時間を30%短縮。【B22】 3. 道路橋床版の土砂化に対し、電磁波レーダ法とAIを活用した非破壊の点検技術を開発。これを踏まえ、効率的な点検フローを提示。実橋梁においてその適用性を確認し、道路橋の予防保全の推進に貢献。【B23】 4. 赤外線画像を活用して舗装の温度変状箇所を効率的に把握し、融雪期にポットホールの発生に至った区間の特徴を把握した。舗装の点検診断の効率化に貢献。【B24】 5. プレストレストコンクリート用の水結合材比の小さい高流動性コンクリートであれば、従来より高所（約3m）から打ち込んでも必要な品質を得られることを実物大の桁製作を通じて実証。これにより打ち込みに要する時間を1/4にできるなどの効果を実証し、必要な作業員が6人から4人に33%削減できると推定。【B25】	S 評価：0 A 評価：5 B 評価：0 C 評価：0 D 評価：0
④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	（技術的支援） 1. 河道の二極化の緩和・解消に向けた現地実証実験に木曽川上流河川事務所と連携して着手。役割分担を明確にしつつ、長期的な視点で事業効果の最大化（事務所）と二極化対策の評価技術の開発（土研）を目指す。【B21】 2. コンクリート舗装目地部の目地材はみ出し対策として、コンクリート舗装施工時のバックアップ材を用いた設計を提案。「北海道開発局道路設計要領」の改訂時（R8年度版）に掲載されることとなり、コンクリート舗装の性能確保に貢献。【B24】 （研究開発成果の普及） 3. 舗装の早期劣化メカニズムに基づき提唱した「構造物としての舗装」に要求される性能を、社整審道路技術小委員会に諮り、技術基準の改定に向けた議論に貢献。【B22】 4. せん断力を受ける鋼1桁を対象に、道路橋示方書で規定されている部材等の限界状態2の評価式を提案。今後の合理的な鋼橋の設計に貢献が期待。令和7年に改定された道路橋の技術基準（道路橋示方書）にも成果が反映された（R7.8）。また、評価式を提案した論文が、令和6年度土木学会田中賞（論文部門）を受賞。【B23】 （国際貢献・他機関との連携） 5. SIPに参画し、移動式たわみ測定装置（MWD）を活用した舗装点検技術の社会実装に向けた実証を推進。産学官連携による合同実路調査を実施し、多角的な技術検証を通じて研究成果の高度化と実装加速を図り、舗装修繕計画への反映等、実務の効率化に貢献。【B22】 6. 国土交通省との連携により全国20機場に設置した、土研開発の排水機場モニタリングシステムの計測データを基に、デジタルツインによる排水機場の部分モデルを作成することで、高精度なシミュレーションが可能となり、異常検知AIの開発を加速させ、機械設備の維持管理の高度化に貢献した。【B25】 7. OPERA運用を本格化し、研究開発環境の拡充・高度化とともに、多様な主体との共同研究・実験実証を推進し、36件の論文等研究成果を創出した。継続分野における成果の増加に加え、ユーザーインターフェース・タスク計画、普及手法など新たな領域の研究開発を進め、OPERAを活用した研究開発の拡大につなげた。【B25】	S 評価：1 A 評価：4 B 評価：0 C 評価：0 D 評価：0

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. 活力ある魅力的な地域・生活への貢献

- 【C31】 気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発
- 【C32】 地域社会を支える冬期道路交通サービスの提供に関する研究開発
- 【C33】 社会構造の変化に対応した資源・資材活用・環境負荷低減技術の開発
- 【C34】 快適で質の高い生活を実現する公共空間のリデザインに関する研究開発
- 【C35】 農業の成長産業化や強靱化に資する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保管理技術の開発
- 【C36】 水産資源の生産力向上に資する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究開発

評価項目	R7 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】	- 複雑な水利用の河川でも入手可能なデータ（気温、流量、上流の取水量・放流量・放流水温）から高精度な水温シミュレーションが可能となった。【C31】 - 振動のエネルギーにより少ない転圧回数で締固めを終えることが可能な「水平振動ローラ」を用いて試験施工を実施。従来工法に対し、振動ローラは少ない転圧回数で施工が可能であり、面的に高い締固め度と、十分なきめ深さも得られることを把握。走行安全性の向上、舗装維持修繕の負担並びにLCCの軽減が図られ道路管理者と利用者のニーズに適合。【C32】 - 農業用管水路中の地震時動水圧データの解析結果に基づいて、空気弁の地震対策となる逃し弁の性能や大きさを概定し、その効果検証を開始した。この成果は、管水路の強靱化に資する。【C35】 - 食料安全保障上、水産物の安定供給が重要な課題となっている中、ワカメ・コンブ類の仮根の発達、付着特性の解明に資する3Dデータの取得と3Dモデルの構築に資する手法を確立し、漁港等施設の増養殖の場としての活用に貢献。【C36】	S 評価：0 A 評価：6 B 評価：0 C 評価：0 D 評価：0
②成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 【社会的観点】	- ダム貯水池におけるカビ臭発生抑制のための微生物叢解析と対策に関する研究が高く評価され、社会的価値を創出した。【C31】 - 凍結防止剤散布の要否判断など冬期道路管理に関する意思決定を安価に支援するためのすべり摩擦係数予測手法を構築。【C32】 - 下水資源を活用した発電は、発電量増大が課題。中小規模処理場でも導入可能な下水処理のHiCS法は、連続式処理でもメタンガス発生量が多いことを確認し、これを燃料とする発電量増加の見込み。【C33】 - 舗装リサイクルの増進が必要。高速道路から地方道までをカバーする官民一体の体制を構築し、更なる舗装リサイクル推進に貢献。【C33】 - 赤潮を抑制する殺藻細菌がコンブの枯死過程で放出されるコンブ由来の有機物を分解して増殖するというメカニズムを新たに解明。【C36】	S 評価：2 A 評価：4 B 評価：0 C 評価：0 D 評価：0
③成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか 【生産性の観点】	- 下水再生水の原水となる下水処理水を対象に、フローサイトメトリー法の適用を検討、前処理法を確立し、細菌、ウイルス（ファージ）の同時検出を可能とし、数日を要した分析時間を1時間以内とした。【C31】 - 現場技術指導により重金属対応マニュアル2023年改訂版の普及を推進したことで、対策費削減を伴う合理的な対策実施に大きく貢献。【C33】 - 国賠事故が頻発する国道5号「赤松街道」において、国の要請で、3次元点群データを計測し、地上からの目視では把握が困難な樹冠全体の客観視を可能にすることにより、危険樹形の分析及び並木としての景観比較を示し、除去判断に貢献。今後、維持管理計画の策定に向け、方針や体制づくりにも貢献。【C34】 - 地域防災拠点「道の駅もい」の無電柱化の早期完成に向け、既往知見を基にトレンチャー工法の導入支援を行い、作業日数半減を実現。人材が不足する類似現場への活用可能性の把握、地中化推進による地域防災力強化に貢献。【C34】 - 農業用コンクリート開水路の表面被覆後10年が経過した補修材の効果の検証を行った結果、補修により摩耗の改善や中性化の抑制は図られるものの、現場条件によりコンクリートの凍害は抑制できない場合があることを明らかにした。この成果を踏まえて、中長期的な視点で、ライフサイクルコスト低減への貢献が期待。【C35】	S 評価：0 A 評価：4 B 評価：2 C 評価：0 D 評価：0

④研究成果の最大化のための具体的な取組がなされているか 【最大化の観点】	(技術的支援) - ダム、トンネル等多分野で建設発生土の重金属対応マニュアル 2023 年改訂版の内容を踏まえた現場技術指導を全国で 31 件実施【C33】 - 地方自治体、民間企業等から、劣化した農業水利施設の補修方法やバイオガスプラントのエネルギー収支などに関する 70 件の技術相談を受けて対応し、農業インフラに関する多様な課題の解決に貢献。【C35】 - 藻場造成や藻場モニタリング、藻場による赤潮抑制の技術開発成果をもとに、公的機関や民間からの技術相談対応等を通して、水産資源の生産力向上に貢献【C36】 (研究開発成果の普及) - カビ臭発生藻類を高精度かつ効率的に捉える DNA 技術に関する論文が、土木学会論文賞を受賞するなど合計 6 件の学会発表賞等を受賞した。また、河川生態に関する研究成果について、国際会議や国際的な学術交流の場における講演、および国際学術誌への 8 本の論文発表を通じて国際的な知見共有に貢献した。【C31】 - 技術基準類（舗装再生便覧）の改訂に向けた根拠資料となるとともに、本省における適切な再生材の利用推進施策の推進に向けて各種材料試験結果等を提供。【C33】 (国際貢献・他機関との連携) - 環境 DNA 調査技術の国際標準規格（サンプリング等）の策定の動きに対して、国内における技術マニュアル・基準等との調整をリードし、国内に配慮した国際基準策定に貢献した。【C31】 - 接触事故が懸念される雪下マンホール等の位置を除雪オペレータに伝えるアプリについて、損害保険会社にも普及メリットがあることを把握。連携して説明会を開催し、除雪事業者に広く直接、周知。また、本アプリを総計 79 件配布、7 件の実除雪での使用等一定の現場実装を実現。「持続可能な除雪体制」の構築に貢献。【C32】 - 木材の特性を活かし低温過酷環境に強い「木コンクリート橋」や、自然地形を活用した治水施設「霞堤」など、戦後北海道内で活用された土木構造物の暗黙知を発掘。現代での技術活用や途上国への展開など、新たな目的へと発展。【C34】 - UNESCO や米国海洋大気庁など国際機関が主導する赤潮等対策に係るプロジェクトに、世界をリードする水産・水環境分野の専門家の一人として日本から唯一参画し、報告書の執筆に貢献。報告書は全世界へ情報発信され、大きな反響を得た。【C36】	S 評価：2 A 評価：4 B 評価：0 C 評価：0 D 評価：0
---	--	---

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、③A、④S とする。

3-2. 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。

■ 土木研究所の取組や研究成果について

現在の社会資本を取り巻く課題に対して、実践的かつ時宜を得た取組ができている。国民生活や地域社会の安全・安心に直結する課題に対して、現場で活用できる技術の開発、基準等への反映、また人材育成までを視野に入れている点についても非常に高く評価できる。

基礎研究、応用研究、社会実装、さらに国際展開まで幅広く取り組んでいる点は、土木研究所の魅力であり、強みでもある。社会実装に向けた取組に加えて、地道な研究成果を積み重ねている点についても非常に重要である。

第５期中長期計画の期間６年のうちの４年目に当たる中で、当初掲げた目標に向かって研究を継続しつつ、突発的な事象にも対応している状況が確認できたため、今後の取組についても引き続き期待する。

各テーマにおいて着実に成果を挙げており、その中には特に注目される成果も多い印象である。中長期計画の残り期間が意識される段階にある一方で、過度に制約的にとらえることなく取り組んでもらいたい。

■ 次期（第６期）中長期計画について

第５期中長期計画に基づき研究を進めており、一定の見通しを持てる段階にあるうちに、新たに策定された各基本計画も参照しつつ、第６期中長期計画の土木研究所の方向性を議論してもらいたい。

技術として地道に積み上げられていく研究と、将来を見据えた研究の双方があることは、土木分野の特色である。その上で、第６期中長期計画６年間のさらに先を見据えた土木研究所としての社会的な役割なども視野に入れた将来像についても議論してもらいたい。

■ 今後に向けて

各研究開発テーマによって、人員や研究費の規模が異なる中で、一律に比較することの難しさがあるが、良い成果を「良い成果」とであると自信をもって自己評価を付けてもらいたい。

基準やマニュアルへの反映につながっている研究がＳ評価とされていることに関連して、今後の研究成果についても、基準等への反映を意識していくことが非常に重要である。また、第５期中長期計画の折り返し地点を過ぎたことを踏まえ、土木研究所内における成果の共有についても、今後の取組を進める上での観点の一つとなる。

民間との連携を図ることができる点は土木研究所の特色の一つであり、理想とする将来像に近づくための連携のあり方について、今後の取組に期待する。社会実装に向けた検討に当たって、他研究機関の取組等も参考となり得る。また、３月に改定された科学技術・イノベーション基本計画等を踏まえ、今後の状況変化に柔軟に対応していく上では、明確な目標を意識した取組や、土木研究所の社会的プレゼンスの向上についても、今後の展開に期待する。

参考資料－ 1 議事録

土木研究所外部評価委員会 河川系分科会 議事録

日時：2026 年 5 月 18 日(月) 13:00～17:00

場所：MEETING SPACE AP 秋葉原 ROOM H (Web 併用)

出席者：

分科会長	立川 康人	京都大学大学院工学研究科 教授
副分科会長	里深 好文	立命館大学理工学部 教授 (WEB)
委員	内田 龍彦	広島大学大学院先進理工系科学研究科 教授
委員	岡村 未対	早稲田大学創造理工学部 教授
委員	笠井 美青	北海道大学大学院農学研究院 教授 (WEB)
委員	白川 直樹	筑波大学システム情報系 准教授

欠席者：

委員	泉 典洋	北海道大学工学研究院土木工学部門 教授
委員	藤原 拓	京都大学大学院 地球環境学堂 教授

資料：

議事次第

資料一覧

分科会名簿

配席図

資料1 土木研究所の研究開発評価の概要

資料2 説明資料

資料2-1 研究開発プログラム A11 水災害

「水災害の激甚化に対する流域治水の推進技術の開発」

資料2-2 研究開発プログラム A12 土砂災害

「顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発」

資料2-3 研究開発プログラム B21 流域・河道管理

「気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発」

資料2-4 研究開発プログラム C31 水環境管理

「気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発」

資料3-1 評価シート

資料3-2 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の概要
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 A11「水災害の激甚化に対する流域治水の推進技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：1km ダウンスケーリングについて、矢木沢ダム流域では、なぜダウンスケーリングモデルの空間分解能を高くすると、積算雨量の再現性が悪くなるのか。200km²以下の流域では、ダウンスケーリングモデルの空間分解能によらず、流域ごとに過大評価、過小評価の特徴が明瞭に確認できる。この原因を分析すると、ダウンスケーリングモデルの改善や補正に役立つと思われる。

土研：モデルの分解能を上げると再現性が高まるとは限らないことを踏まえ、各降雨原因と地形特性に応じた適切なダウンスケーリング手法について引き続き研究してまいりたい。

委員：ダウンスケーリング計算の境界条件を与える周辺領域の計算は何 km メッシュか。

土研：気象庁の再解析データ（解像度約 40km）又は気象庁のメソモデルの値（格子間隔 5km で計算しているが入手できるのは 30～50km 間隔）を境界値として使用している。

委員：フィリピンの遊水地のような海外の事例も重要だが、国内ではどのような研究を行っているのか。

土研：流域の貯留分担については、鳴瀬川水系吉田川などで研究を行った。しかし、実際の施策の導入は利害関係者の間の調整の難しさから困難であることが確認されてきた中で、社会を変えていくための研究として実益を具体的に実績として示していくことが必要と考えている。このため開発途上国において研究を進めてきたところであるが、国内でも土地改良区等での先進的な取組と協力するとともに歴史的な事例を対象に定量的な解析を進めてまいりたい。

委員：生産性の観点にはダム操作に係る研究成果も含まれる。ダム操作に関する研究成果を考慮して生産性の観点は B 評価よりも A 評価ではないか。

委員：現地の流量観測データが怪しい場合にはどうするのか。

土研：怪しくても、他にデータがなければ利用可能なデータはそれのみとなる。

委員：流量の計測手法に後から間違いが見つかった場合には逆算するのか。

土研：計測手法に誤りが見つければ考慮しうる。例として、河口近くの水位観測所の水位が変な値を示していたが、河口砂州の発達による影響であったことがある。この場合、当該水位データの扱いにおいて注意した。

委員：堤防の縦断的な浸透性安全分布を出水時の変状観察から評価する技術は、異なる情報から地盤情報をアップデートする仕組みを構築した優れた研究成果である。この手法を発展させ、出水時の変状以外の様々なデータを取り入れられるよう改良してゆくことを望む。浸水センサーのようにセンサー類の活用が進む中で、堤防についてもセンサー類を活用していくと良いと思うがいかがか。

土研：膨大な延長の堤防のどこに優先的にセンサーを設置するべきか検討する際に、出水時の変状有無を踏まえた本研究の手法が活用できると考える。

委員：埋め込み工法とは新しい発想だが、研究を行うようになった経緯を教えてください。

土研：勝海舟の文献に出ており、本当かなと思ったが、実験してみたら効果があったもの。

委員：流木の「堆積」について、土砂の堆積に直結することに無理があり、さらなる検討が必要と思われる。橋梁で流木が堰き止められると流木は水面よりも上にまで盛り上がり、やはり提示された方程式とは異なる。

土研：ご指摘のとおり、お示しした方程式には簡略化による限界があるが、本研究では橋梁が流木で一部閉塞した場合の流況変化が土砂・流木の輸送・堆積メカニズムに与える影響を対象としている。引き続き理論と実用性の両面を考慮し検討を進めてまいりたい。

委員：堤防の安全対策として矢板等を用いる際には、長期的な安定性の観点が必要だと思われる。地表面に近い場合、目視でも確認が可能だが、地下については気付かない間に脆弱性が増してしまうリスクが避けられないと考えられる。

土研：ご指摘のとおり、時間経過に伴う目に見えない地下の部分の劣化について合わせて研究を進めてまいりたい。

委員：堤防の浸透安全性は地盤分野の中でも国内外の学界において近年急速に研究が進んでおり、研究リソースをつぎ込むことにより大きなリターンが期待できる研究分野である。上席研究員が土木学会の堤防小委員会でリーダーシップをとるなど積極的に関与しているのは大変良い。学術的な研究に偏りがちな学会の研究と、主に経験に基づいた実務を融合し、新たな研究テーマの設定も含めバランスよい工学研究にすることが堤防工学では重要であり、土研の果たすべき役割は重要である。

土研：ご期待に背かないよう、研究開発・社会貢献に努めてまいりたい。

委員：流域治水の推進について、フィリピン、ネパール、ケニアでの流域管理の適用は日本の河川技術の国際的な貢献であり高く評価できる。ICHARM の修士・博士課程で学んだ研修生が母国に戻り何人に知見を広めたかの観点もあろう。

土研：ICHARM で学んだ研修生が母国の政府に戻り実務者向け研修センターで教えている事例があるとともに、後輩を ICHARM に行かせたいとの話もある。

委員：流域治水の個別メニューはそれぞれが大きくないが、地先には効果を発揮すると考えられるため、様々な降雨パターンによる対策効果による治水安全度の向上を空間的な範囲で示すことが望まれる。

土研：B21 の「気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発」研究で流量観測の自動化技術の確立が進められていることを合わせて踏まえ、上流から下流まで流域全体を対象に、実用性を確保しつつ水と土砂の流れをモデル化することで流域治水の個別メニューによる対策効果を空間的に示す研究を進めてまいりたい。

委員：豪雨時に今後も大量の流木が発生することを考慮すると、流木の挙動の推定についてより実用的な解析を進めていただくことを望む。

土研：流木の発生域を研究している砂防分野の研究者と連携し、大量の流木の挙動が河川の洪水氾濫に与える影響について考慮する実用的な解析手法の研究を進めてまいりたい。

委員：今後も進行する気候変動下において、豪雨時における山地流域の土砂や流木の挙動の特性も考慮した、流域治水の推進技術を開発してほしい。

土研：土砂や流木の発生域である山地流域を得意とする砂防分野の研究者と連携し、土砂や流木の挙動の特性を考慮した流域治水の推進技術の研究を進めてまいりたい。

委員：海外の河川流域での土木研究所による取り組みがその国の河川業務に定着する仕掛けや、他国への技術支援が国際的に認められ評価される仕組みを国交省の国際関連部門や外務省の助けを得て国を挙げて構築していけると素晴らしい。

土研：国土交通省、世界銀行と連携したインドでの取組が進み始めるなどしており、引き続き取組を強化してまいりたい。

委員：日本の河川流域で流域治水の効果の定量化を報告していくことも期待する。

土研：国内の先進的な土地改良区での取組、歴史的な事例などについて定量的に明らかにしてまいりたい。

委員：国際貢献のところは、特にアフリカ諸国の技術者支援を相当にやっている。留学生の指導は相当に時間と手間が取られることは承知しており、土研は基本的に実務を見る研究者である中で教育をしているというのは非常に高い貢献をしている。

土研：文部科学省と連携したアフリカにおける水災害・リスク管理のための人材育成の場の設定が検討されているなどしており、これらを活用し具体化してまいりたい。

土研：生産性の観点は自己評価を B 評価としているが、ダムの操作の最適化は生産性の観点で評価できるというご指摘と、4 名の委員から A 評価を頂いたことを踏まえ、A 評価と修正させていただきたい。

委員：成果の最大化の観点だが、A 評価が 5 名、S 評価が 1 名。S 評価の委員の方、その理由を説明いただきたい。

委員：海外、英語の論文が多く執筆されたことが 1 つと、あと、自己評価に挙げられていた項目がとて

も多く、A 評価以上の価値があると思って S 評価にした。

委員：確かに国際貢献のところは、ICHARM が非常に積極的に貢献をしており、資料にもあるが、特にアフリカ諸国の技術者支援を相当にやっている。それから、GRIPS と一緒に修士課程、博士後期課程も運営しており、私も大学の教員として、留学生の指導は相当に時間と手間が取られることは承知しており、土木研究所の方々は基本的には実務を見る研究者である中で、教育をしていることは、非常に高い貢献をされているのは間違いない。ただ、評価としては、B 評価が標準で、A 評価はその上、S 評価は超が付くぐらいの良いということなので、非常に高く評価した結果が A 評価として 5 名おられるということだと思う。S 評価という気持ちもあるが、ここは 5 名の方が A 評価のため、そのまま原案として A 評価としたい。

その結果、A11 については全ての観点において A 評価にしたい。

研究開発プログラム A12「顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：達成目標 1「顕在化した土砂災害の危険箇所抽出手法の開発」の表記について、既に「顕在化」している場合には抽出する必要がないと思われるため、表現が分かりづらい。

土研：若干分かりづらい面があるかもしれないが、これまでこの表現を使ってきたので、このままとしたい。

委員：能登半島地震を踏まえた取り組みや成果が令和 7 年度はあまり見られない。能登半島地震や奥能登豪雨といった複合災害は関心が高く、取り組みがされているのであれば記入すべき。

土研：能登半島地震で発生した地すべりへの対策について、国土交通省の委員会に委員として参画するとともに、能登復興事務所、北陸地方整備局への継続的な技術支援を行い、被災地の早期復旧に貢献できた。また、地すべり学会の災害調査団や委員会に参画し、地震による地すべりの発生箇所の予測に向けた検討成果を報告するとともに、地すべり防止施設の被災調査の成果が河川砂防技術基準（設計編）（令和 7 年 6 月版）の改定に反映された。これらについて、成果の最大化の観点で本委員会の資料では明記するようにする。

委員：成果の見える化をしていただければと思う。

委員：転石除去における調査コストの試算例における、「工事中断による増加経費」とは具体的にどういった費用か。

土研：転石除去工事の中で、足場の敷設・伐開・安全対策が行われた後に、視認しやすい状況での 2 度目の現地踏査が行われ、除去すべき数量を最終確定させることになる。現地踏査及び協議により転石除去工事が中断される期間の増加経費（損量：20 万円/日×10 日=200 万円）が「工事中断による増加経費」である。一方、提案手法では、工事発注前の段階において UAV-LiDAR により斜面上の転石分布がより正確に把握することができる。そのため、2 度目の現地踏査や工事中断による増加経費が不要となり、以上の経費を抑えることができる。

委員：3 次元 LiDAR で計測した土石流の断面積と流速について、流速が時々ゼロ近くまで落ちているが、実際に流れが動いたり止まったりしているということか。

土研：土石流の流れが止まっているのではなく、解析の時間間隔が影響していると考えており、間隔を短くすることで流速の変動を小さくできると考えている。

委員：流速は時間的に大きく変動しているが断面積も同じように変動しているのか。

土研：断面積は大きく変動はしていない。

委員：危険箇所抽出の UAV 撮影方法及び画像解析方法については令和 6 年度までの取り組みにより予定より進んでいる。令和 8 年度以降の取り組み内容や、今後の展開について教えてほしい。

土研：過年度では落石発生源箇所を写真計測技術により抽出する手法に取り組んできており、現場実装を含め確立した手法となってきた。一方で、令和 7 年 3 月に樹木下からの抜け落ち型の落石が発生したことから、令和 7 年度では特に UAV-LiDAR 手法による植生影響下での対応方法に重点的に取り組み、転石把握が可能となった。

委員：写真計測と LiDAR 計測を併用して精度向上を目指すのか、否か。

土研：写真計測も急崖岩盤斜面の変状抽出において有効な手法であり、AI 等による自動抽出も含め、斜面の特性に応じた方法論を提案していきたい。

委員：崩壊性地すべりの危険箇所抽出手法について、テフラが残存しやすい谷頭凹地に着目することが分かったことは成果だが、広域で危険箇所を抽出する際に、テフラ分布地域の谷頭凹地は全国に多くある。広域的な危険箇所抽出に向けた今後の展開や展望を聞きたい。

土研：日本全国の崩壊性地すべりの危険箇所の抽出が、現実的なコストで可能となる手法の構築は、現状難しいと考えている。一方、人家や重要インフラといった保全対象周辺の斜面に限定すれば、今回説明した手法でも危険箇所を抽出できる可能性があり、まずはそこを目標に考えている。

委員：浸透能の低下に「落葉層」が影響するとのことだが、季節変化や樹種の違いもある中で、今後どのように現場へ適用していくか。

土研：落葉層の把握は難しい課題だと認識しており、現状は以下のアプローチを検討している。

1. 降灰時の現地調査の際に、降灰厚と合わせて落葉層の厚さも直接計測する。
 2. 事前に火口周辺などの落葉層の厚さを調査してデータベース化しておき、有事の際は植生の有無（裸地か否か）等で大まかに分類して対応する。
- また、文部科学省の火山調査研究推進本部をはじめ、火山灰の厚さ等を計測している他機関との連携も含めて、今後の運用を幅広く考えていきたい。

委員：妥当性の観点で、A 評価が 5 名、B 評価が 1 名である。

委員：妥当性の観点は国の方針や社会のニーズに適合しているかという観点で、それに合っているかということが説明資料からはうまく読み取れなかったため、B 評価とした。

土研：土石流の詳細な流動特性を三次元の情報として効率的に把握する手法を開発したことで、妥当性の観点を A 評価としている。理由としては、土砂災害防止法において緊急調査というのがあり、これの被害区域の想定の高精度化に貢献できたということ、大きい理由としている。土砂災害は、年間大体 1,000 件から 1,500 件発生するが、いわゆる緊急調査が 3 つあり、火山噴火後の降灰により土石流が起こった際に、国の事務として火山灰地において調査することになっている。現行ではヘリコプターから見てどれぐらい降灰量があるかというチェックをする。今回この技術開発によって、迅速に調査することが可能となるため、国の大きな方針に沿っているという意味で A 評価にしている。

委員：承知した。

土研：少し補足すると、火山噴火の経験があまりないというのが実は苦しいところ。直近では、昨年、霧島山が噴火した時に、鹿児島県側に火山灰が少し降ったようだが、実はあまり捉えられてなかった。ある日突然、火山灰が流出したことがある。そういった意味では、火山灰が火山噴火にどう影響するかというのは結構重要。こういった研究成果が普及していけば、現場の混乱をかなり少なくできると思うし、また、どれぐらい氾濫するかということも少し把握しやすくなる。

委員：今のことに関連して、この研究の最終的な目標としては、準リアルタイムの土石流計算システムを提案するということで、非常に素晴らしいと思うが、実際に計算する部隊はどこなのか。もしも何か起こったら、土木研究所で準リアルタイムにデータを取って、計算して、それを例えば地域の地方自治体に出していくと、考えればよいのか。

土研：まだ誰がやるかということはきっちり決まっていないが、まずは土木研究所で計算ソフトを開発し、それを地方整備局の技術事務所に展開して、事務所を指導してもらうという形を想定している。

委員：実際起こったら、TEC-FORCE で技術職員がたくさん現場に派遣されるが、その後方部隊として土木研究所が支えているわけで、こういう準リアルタイム計算も、誰がやるのかということも含めて、全体のストラクチャー、枠組みもイメージしながら、第 5 期中長期計画の最終年度に向かっていただけると、今やっていることがどういうふうに関実に反映していくのかが明確になると思う。

委員：成果の最大化の観点、2名の委員がB評価である。

委員：先ほど申し上げましたように、令和6年能登半島地震と、その後、豪雨で起きた土石流、あるいは土砂洪水氾濫等の土砂災害を鑑みると、成果の最大化というには、やはりそれについて今年度書いて欲しかったというのがある。質問の回答で説明いただいたが、資料の中にはそれがなかった。社会的にも複合災害、連続する災害イベントに対してかなり期待されているので、ここは厳しめにB評価を入れた。

土研：委員に、事前に外部評価委員会本委員会に向けた資料修正の方向性の了解をいただければ、その方向で修正をさせていただき、分科会長に一度ご確認をいただいて、外部評価委員会本委員会にて提示することは可能である。

委員：やっぱり令和6年度能登半島地震のところ、非常に重要なご指摘で、実際、質問の受け答えの中では、実際に取組を行っているという回答されたので、それがきちんと記載されていれば、A評価で問題ないと思う。

委員：土木研究所の自己評価と同じようにA評価をつけたが、よく見ると、令和7年に発表されている論文の中で、地盤の分野で世界4大雑誌といわれている『Soils and Foundations』で論文賞を受賞している。論文の総数は少し少ないが、これを鑑みるとA評価でよいと思う。

土研：論文賞を受賞しているということも、記載いただいたほうが良い。論文の筆頭者が土木研研究所のメンバーではないからだと思うが、論文賞は著者全員に与えられる賞のため、そのあたりも含めて、少し記載を修正いただき、審査結果としてはA評価としたい。

研究開発プログラム B21「気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・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。

委員：浮子と電波による流速観測結果のバラツキの比較について、両者の結果があまり変わらないようである。両者を比較するのではなく、無人化に向けて電波の精度がよいということのみ説明することで問題ないのではないか。

土研：ご指摘の通りである。浮子の精度が悪いということではないので、誤解を招かないよう表現を修正する。

委員：河川に生息する魚類の生息環境の選好特性について、専門家から結果が妥当であるとのコメントはいただいているのか。

土研：外部の学識者ではないが、所内で魚類に詳しい複数名で確認し、概ね妥当との結果であった。

委員：一般に公開した場合、様々な人が使う可能性があることから、信頼度も示せるとよい。

委員：流量観測について、浮子と電波とでは本質や理論が違う。流観を省力化できるのは良いことのため、新しくできることをアウトプットに含めるとよい。

土研：非接触型流観のメリットは橋の上流でも計測できること、橋の上流でも（橋がなくても）計測できること、高頻度計測とリアルタイム算出ができること等があり、観測データの活用方法も含め新しい可能性を現場にも返していきたい。

委員：生物多様性について、地点ごとの多様度を評価できることはわかったが、空間的多様度は評価できるのか。河川環境では多様性において外来種はどのように扱われるか。

土研：水系全体としての生物多様性を評価できるような検討は進めており、一級水系ではほぼできている。外来種による影響は難しい部分があるが、在来種による評価と外来種による評価と、個別に扱うことを考えている。

委員：バイパストンネルの断面形状に関する研究は大変興味深い。さらなる発展を期待する。土砂バイパストンネルは作って終わりではなく、補修も必要である。補修時の施工性についてはV字型が有利になるのか。また、V字型では定期的に保全するという発想があるのか。

土研：壊れたら補修することが基本である。例えば、土砂バイパストンネルの真ん中のみをV字型にし、両脇にダンプが通れるような平坦なスペースを確保する発想もある。資料には書き込んでいないが、今後検討したい。

委員：河川・水辺の国勢調査のデータを用いる際に、サンプル数の少ない魚種を除外するとのことだが、少ないものも重要ではないか。

土研：除外という表現がよくなかったかもしれない。データ数のあるものに絞って解析をしたということで、除外したものが重要ではないという意味ではない。

委員：オオイタドリの AI 検出モデルにはどんなモデルを使用したのか。また、80%の正解率は低いのではないか。

土研：モデルについては、後ほどご回答する。正解率については、現場レベルではまずは 80%で十分と考えている。

土研：妥当性の観点と社会的観点の 2 つの観点で B 評価がある。

委員：妥当性の観点では、自己評価一覧に記載のとおり、良い成果は出ていると思うが、今中期計画の中では恐らく、これからさらに成果が出てくるという、その最初の段階なのかなと思い、まだちょっと A 評価をつけるには早いのかと思い、B 評価にした。社会的観点では、環境定量目標は、非常に大事なことなので、もう少し詳しい説明があってもと思ったが、簡略的にしか書かれていないので、これもまだ B 評価かと思い、B 評価をつけた。

委員：まず妥当性の観点だが、今年度、第 5 期中長期計画の 5 年目を迎えた上で少しご心配いただいたことかと思う。当初立てた最後の目標をきちんとクリアできるのかというご心配をいただいたということだと思うが、土木研究所としてはいかがか。

土研：妥当性の観点は、3 つの取り組みで A 評価と自己評価をしている。1 点目の非接触型の流量観測については、確かにご指摘のとおり、もう少し実際にどんな観測体制なのか、もうちょっと具体的な像を示せると良いかと思ったが、A 評価ということで自己評価させていただいた。もう少し具体化するところがあれば良いとは思っており、しっかりと中長期計画の最後の成果に向けて、具体的な手順をもう少し明確にしていきたい。2 点目の、オオイタドリについては、先ほど担当者からも答えたが、「検出率 80%」ということが、もしかしたら、AI を使うのだから、検出率 100% に精度を高めるべきだろうということかもしれないが、さらに精度を高めていきたい。3 点目の環境要素については、相対的な利用度 (Selection Ratio) ということで、よく見かける様々な魚が選好する環境を提示している。様々な専門家の方からもこれから意見を聞いていくという話もあったが、そういう視点で見ていただければと思う。私としては、今後に向けてその道筋はできていると思う。

また、社会的観点では、複数河川で定量目標を示したということで、本日は多摩川の事例を説明したが、10 河川ほどで定量目標が示されているところ。こういったことをしっかりできているというところで A 評価とさせていただいた。

委員：流量観測のところは、非常に重要なご指摘をいただいていると思う。従来の浮子じゃないものになればいいというのは、ずっと昔からの課題。

委員：他の委員が言われるように、浮子観測から自動化に行くっていうのは、多分長年の研究者としても夢だと思う。国際会議に行くたびに、日本は技術が進んでいるのに、流量観測は浮子なのかというのはよく聞いている。その一方、自動化の道筋が見えてきたというところは非常に大きい。それによって、省力化したとか精度がよくなったっていうだけでなく、これまで多分測れなかったところまで測れるようになり、流域に洪水流がどう伝播しているかということが明らかになる可能性がある。流域治水にもつながるということで、今後を見据えて A 評価で良いのではと思う。

委員：私も、自動化できるものを自動化しようと思うと、やはり越えないといけない部分があると思う。いくら大学の研究者が、この方法のほうがいいということをやっても、最終的にそれを日本国のスタンダードとして認めるためには、必ず、土木研究所、国土技術政策総合研究所、最終的には国土交通省が、これがスタンダードですっていうことを大なたを振るわないといけない。そのため、一歩大きく進みそうになっていることに期待もするし、それだけの覚悟を持ってこのテーマをさらに深めていって頂きたい。

委員：今ご説明いただきましたので、妥当性の観点はA評価としたい。それから、社会的観点では、環境の定量目標がしっかりと定められたということは非常に大きいし、実際に地方整備局と協力して幾つかの河川でモニタリングも今後進めていく話があったが、このあたりはかなり評価を高くしたい。

委員：資料の書きぶりが弱い感じがしたので、もっと具体的に、他の分野の人たちにも分かるようなアピール、表現の強化が必要かと思った。

委員：特に、魚類で国勢調査、河川水辺の国勢調査は30年以上行われており、この資産をしっかりと使って分析を進めた上で、数値的な環境評価、環境のための目標を定めたことは非常に大事。河川分科会以外の方々にも分かるような形で少し書きぶりを改めていただきたい。

土研：実際に目標設定に至った河川は10河川だが、昨年度は、ほぼ全ての地方整備局と、目標設定を順次進めていき、その全ての協議に、土木研究所・国土技術政策総合研究所が参加し、主導的にご意見いただきながら目標の設定を進めてきた。

委員：河川水辺の国勢調査は、継続的に予算をつけて調査をしているのは国土交通省くらい。自治体でも、個々にもやっておられるが、全国的なデータベースとしてはこれだけしかないし、様々な環境分野の大学教員が使える情報という、これが一番大事な情報になってくる。そのため、長期データがあるということにますます価値が出てくるため、この価値を強く訴え、かつ、これをうまく使ってやっているということも少し強く訴えていただいて、この説明資料の記述を少し直していただきたい。

土研：国のニーズや、社会的価値の創出が、この説明文面に表れないといけないというのは、まさにおっしゃるとおりなので、外部評価委員会本委員会には修正した案で提示をさせていただきたい。

委員：生産性の観点と、成果の最大化の観点につきましては、全ての委員がA評価なので、いずれもA評価としたい。

研究開発プログラム C31「気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：中部地方整備局と協力して豊・平・低・渇の変化を調査した結果で、渇水流量に人為的効果があるとの示唆がされた。この点についてさらによく検討されると良い。シミュレーションが難しいだろうが、各地点での人為的効果か否かを区別できると現場に役立つだろう。

土研：1940年代からデータを集めており、この期間中にダム建設や再開発が進められたことでダムによる貯水量も増えてきたと考えている。そのため、不特定容量が中部地方整備局でどれぐらい増えてきたのか、水系別に解析することで人為的な影響を検討しようとしている。来年度はその結果を示したい。

委員：河川法の正常流量が設定された前後で、例えば渇水流量が増強されることの効果があったのか、発電の維持流量の手引き等が定まったことで、この傾向に違いがあるのかは分かるのか。

土研：全体的な傾向は解析できたが、手引き等が作られたことで、特定の時期で傾向が変わるかどうかわかり取るような解析ができるかは現状としては不明である。大事な視点であるため、ある年から傾向が変わったかどうか等、解析してみる。

委員：観測点の選び方に応じて変わるだろう。発電ダム下流の減水区間であれば、明確な違いがみえるだろうが、全体の傾向では薄れてしまうかもしれない。

土研：今後の解析の参考とする。

委員：水温予測の精度が上がったということが記載してあるが、具体的にどの数値によって精度が変わったのか。ダム放流、上水道、発電、等の流量や放流水温が変わったためか。

土研：解析対象は豊平川であり、複雑な水利用のため自然流況とは異なる河川となっている。大きいダムも上流に2つあり、ダムからの放流水温も自然の水温と離れているため、そのダムからの放流がかなり大きく効いている。また、取水量も多いため取水の影響によって流量が増減することも効いている。

委員：ダム以前の水温予測モデルではダムからの放流水をゼロとみなしていたということか。

土研：ダム放流による水温変化は考慮せず、自然流出のみを考えていたのが今までの水温予測モデルであった。それに対し、ダムからの放流量と放流水温を境界条件として与えられるようにしたということが改良したポイントである。

委員：放流水温が1度違ったらこんなに違うのであれば、21ページのあたり、冷水放流が可能という結果と組み合わせて効果が言及できると思った。また、ダムから発電所を迂回して出すと水温が上がらずに出せるとか、一方、あまり減らすと、その間の区間の水温が上がってしまうとか、その辺が言えるようになるのかなと考えた。

土研：流域水循環図等のモデルを使って、今述べられたような点を評価しようとしている。後半のダムの選択取水ができることと、このモデルを組み合わせて、第5期中長期計画最後の2年で適応策をより具体的に、実務で使えるような形まで詰めていきたいと考えている。

委員：実験河川での渇水後の回復について、ムネカクトビケラ属は渇水処理区の方が長期的にはコントロール区よりも個体数が多く回復したように見える。この生物量の変化、つまり4カ月後にコントロールよりも増えたということは、良い変化と考えるのか、逆にこれは増え過ぎて問題があるかと評価するのか。

土研：わかりやすい図とするために、個体数のばらつきを示していないが、ムネカクトビケラ属では地点間の個体数の違いが大きく、4カ月後に明確に増えたという解析結果は得られていない。他の種に関しても、渇水後にコントロールにくらべて大幅に個体数を多くした種はいなかった。

委員：回復後の生物量のデータはかなり貴重である。実験河川でこのようなデータを取得できることは世界的に価値があるため、詳しい検討をさらに進めてほしい。

委員：既に指摘があったように、渇水によって生物あるいは水質に与える危険度が評価されたことは、非常に良い研究だと思った。成果の最大化がS評価であり非常に高い評価のため、少し贅沢な質問・コメントをしたいと思います。

例えば、渇水リスクの話をきちんと評価し、それによる生物あるいは水質のリスクが評価できる、あるいは予測の精度が上がるということは、(ダムシステムが持つ)バッファをきちんと評価できるようになるということではないか。例えば電力ダムの利水利用、もできるということになる。あるいは流域治水で行っている、例えば事前放流等、許容する利水量をより精度良くできるという事は、渇水量や水質・生物だけでなく、電力ダムの有効利用みたいな話も重なり、治水の効果を上げるためにどうすればいいのかということになる。非常に良い取組で、成果の最大化をS評価という観点からすると、ぜひ渇水量、あるいは水質・生物だけではなく、他にも反映するような取組にしていただけたらと思う。

土研：本日の中でやや説明が少なかったのは、様々な気候変動の予測の研究があると思っており、実はその点については国土技術政策総合研究所とかなり連携している。気候変動の予測と流量、水温等の予測、そして最終的に、適応策のような感じでつながっていけばいいと思っている。応用としては、ダムの事前放流や、ダムをどのように活用していくかという点もかなり課題になっている。我々のグループの中では若干ダムの知識が少ないということもあり、国土技術政策総合研究所の主任研究官も交えたダムの勉強を行っている。その辺の知識や知見も入れて成果の意味合いや、フィージビリティを少し詰めていければと思っている。治水については、今回どちらかと言うと低水(ひくみず)の研究が中心になっているため、あまり現実問題として入っていない。

委員：そういう意味ではなく、利水が評価できるということは、ダムの事前放流のバッファの確度が上がるということで、それは結果的に治水に返ってくるという意味で、色々なものが繋がるどころまで見えてきたような気がした。

土研：その点は全く同感である。事前放流の政策とのリンケージがまだ弱いと思っており、その点に関しては、第5期中長期計画の最後2年間で、しっかりメンバーで検討したいと考えている。

委員：豊平川等を中心に月単位で将来の流量がどのように変化するかを示したグラフがある。一つ非常に興味深かった点が、実際に日流量を調べて、渇水流量がどう変化するかも見ている。この先の

作戦として、例えばご説明していただいた渇水流量や低水流量の年々変動を、将来例えば2度上昇の世界ではどうなるのか、というようなことが本当にできると非常に有効だと思う。一方、2度上昇した時の低水流量が、ダムの効果も含めた形で国土技術政策総合研究所のほうで計算されているのかというと、あまりされていないのではと思う。目標として、今ここで見えているようなものが、2度上昇、あるいは4度上昇の世界でどうなるのか、また人為的な効果が入るとどうなのか、自然流況だとどうなのか、みたいなことが見えると、非常に有効な情報になるのではないかと考えている。何かそのあたりコメントが欲しい。

土研：将来予測シミュレーション等はかなりレベル上がってくるので、どこまでいけるのかというのはあるが、方向性としては同じことを考えている。第5期中長期計画の2年の中で、その辺がどこまでできそうかという点は、みんなで議論し、そのようなことも将来的なことも含めて検討していきたい。国土技術政策総合研究所のメンバーや、大学の研究者とも色々連携しており、少しでも定量的・実務的にも、シナリオに使えるような成果を出していけたらと思う。

委員：水温の将来予測シミュレーションが、流量、水温、さらにその先の質問にもあったが、魚類等にも繋がって、自然とつながっていくと考えており、それができるのが土木研究所だと思う。そのあたりもぜひ考えてほしい。

委員：社会的観点のところ、1人の委員がB評価である。

委員：水質や下水道関係のことが今回あまり質疑にもなく、私が資料拝見した限り、どのくらい画期的なものかということがいまひとつ分からなかったこともあり、B評価にした。ダム貯水池におけるカビ臭発生抑制のための微生物叢解析と対策がS評価に該当しているが、これは私は④成果の最大化の観点に入れて評価したので、社会的観点としてはB評価とした。

委員：本日も欠席の委員の評定について確認したい。

土研：外部評価委員会分科会にご出席またはWEB参加の委員のみの評定としている。

土研：C31「気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発」については、事前に本日も欠席の委員にご説明し、コメントはいただいている。評価自体には関わらないが、いただいたコメントに関しては我々から回答をする予定である。最終的な扱いはどうなるか分からないが、委員のコメントもいただいた上で、次年度以降の研究に反映させる体制をとることにはしている。

委員：土木論文集で論文賞を取られたことは、対外的にはっきりとしている成果として、非常に高い成果であることは間違いない。その点を含めて社会的観点はA評価ということにしたい。他の評価は、生産性の観点でA評価、それから、成果の最大化の観点で、これも非常に論文において顕著な成果を得たということでS評価とされている。これについても全ての委員が同じ評価をしているので、そのようにしたい。

議事次第 8. 分科会講評

委員：全体的には、極めて着実にやってらっしゃるという印象を受けた。地盤関係のことで言うと、堤防関係、あるいは、地すべり関係は着実に頑張ってもらっているなと思った。全体的に言うと、研究の一般論であるが、その分野で、ぐっと研究が伸びる時期、伸びない時期がある。新たな計測法や解析法がぽっと出てきてぐっと伸びる時期とか、研究の中では、山とか平坦な時期とかがあるが、堤防の浸透は今、非常にこの10年ぐらいが旬というか、いろんな解析法、計測法の実験結果が出てきて、伸び盛りのところである。そういう意味では、今日のご発表にあったように、活発に幾つか研究をやっておられるし、かつ、学会の関係でもリーダーシップを執ってもらっているというようなご報告もあった。この分野で私が特に期待しているのは、大学の先生、あるいは学会となると、学術的新規性だとか、学術面に偏りがちであるが、堤防の分野はこれまでは学術の香りがあまりしない経験工学にかなり偏っていた。しかし、せっかく土研の方がリーダーシップを執れるような立場にもいるので、(学術面と経験工学面の)うまくバランスを取ったような研究分野になるように、強いリーダーシップを執っていただいて、この伸び盛りの分野はうまく持っていくと非常に成長すると思う。大いに期待している。

委員：最初の A11 の発表から、住民に役立たないと、地域に利がないと意味がない（研究）になるというような説明があって、非常に感銘を受けた。また、B21 では河道の二極化対策の説明もあり、洪水危険度のトピック等に対して、ニーズの話はイメージはしていたが、アウトプットまでイメージしないと土木研究所としては役割を果たしてないという視点で研究を進められているということに深く感銘を受けた。

それに関連し、大学との役割の違いと、協働、コラボレーションという点で、2 点ほど気になったというか、こうなればいいなと思ったことがある。1 つは、A11 の土砂モデルの話。私も、あの式自体を議論すれば、詰めていくべきところはたくさんあると思うが、ただ、ニーズとアウトプットという点で、不十分でありながらも、あの式で進めないといけないものがあるということが非常に大事だと思う。流量観測もそうだが、土砂モデル等についても、学と官、あるいは、実際技術を使っている民と協働しながら、より妥当性を上げていくということが大事かと思った。

もう 1 つ、国際協力、教育について。どこも人材不足と言われている中で、国際的な人材も活用して、かつ、国内だけに限らず（国際的にも）貢献しないといけない中、ICHARM をはじめとした人材育成は非常に大事だと思う。先ほども申し上げたが、もう多分世代的には、その勉強した方々が自分の部下とかを育てていくという段階で、博士号を取った人も指導者になっているということを考えると、恐らくそれは交わっているのではというような気がする。そういう意味から考えても、国際的な技術者、教育者を教育していくということが今後大事になっていくかと思った。

委員：今日の発表では、昔から行われているとは思いますが、他の組織や機関と連携しているというところが、あまり強調されなかったが、国土技術政策総合研究所や現場の事務所と連携しているということが土木研究所らしいというか、土木研究所だからこそできる研究というところをさらに進めていっていただければと思う。

最後の方で環境の定量目標が説明されたが、大学の研究からすると、定量化することがいいのかまで含めてなかなか先に進めないところも、実務として、定量化の目標を立てると決めて、それを現実と理論とのはざまの中で進めていくというのは、やっぱり土木研究所ならではのと思う。日本だから、いろいろなことを考えながら進めていかなければならないが、慎重にやっていっていただきたい。

本日は流域治水という話もいろいろ出てきたが、氾濫を前提とするとか、氾濫した後のことを考えるとかというような話になってきた時に、本日は壊れにくい堤防を研究しているという発表もあったが、それはもちろん大事なことだが、逆に、壊れやすい堤防というのもそこから分かってくる。そうすると、もしかしたら将来、堤防の安全度に差をつけて、計画的に氾濫させるというようなことがもし選択肢に上がってきた時に、それに対する答えが用意されるということも、長期的には研究としてあるのかなと思った。

今中長期計画の中で、今年度は 5 年目というところなので、今ある目標をまとめて達成することが当面は最大の目標ではあるが、またその次の中長期計画に向けての研究の種になるようなものが、ここ 1~2 年でまた出てくると思うので、そういうところに期待したい。

私は、本日は渋い点数をつけたが、自己評価と同じ評価ばかりつけていると、外部評価委員会の意味がなくなってしまうというか、評価の意味があるのかないのかも含めてちょっと疑問に思ったところもあった。

委員：全般的には、新しい分野に挑戦されていると思った。自分のことを考えると、新しいことを毎年始めるとするのは大変だなと思っているので、興味深く聞かせていただいた。

これは毎年のように言っているが、例えば今日は河川の研究で流木の話が出てきた。その流木は山地のほうからやって来るものが多い。そうすると、山のほうでどう対応するかという、新しい話が出てくることとかみ合っていないといけない。本当に流木対策を下流でやるのか上流でやるのか、あるいは、発生源をどうするのかというようなことまでを含めてやるのが、本来、総合的に流域全体を見たということにならうかと思うので、ぜひとも、そういう、より連携を深め

た形での研究も進めていただきたい。

また、ずっと気になっているのは、渇水がもしも増えていくと、山火事は、増えることあっても、減ることがない。そうすると、山地流域で今まで考えていたような降雨流出、土砂流出の条件が大きく変わってくる。その時に、今の河道のままでそれがもつのか、流域治水の根幹に関わってはこないかというところまで話が広がっていくのではと思うので、現状予測されている、雨が増えるということだけではなくて、気候が変わるといろんな条件が変わっていくということ、特に植生の部分を含めて、さらに深めていってもらえたらと思う。

委員：全体的な印象としては、目標に向かって着実に進んでいるという印象を受けた。もうそろそろ、将来実際に適用していくための具体案を示すような、そういうステージに入っていると思っている。最近ではデータの取得方法などもすごく高度化しており、解析手法なども、AIなどが普通に使われるようになってきている。その際に、そのデータの解釈、手法というのは本当に妥当なのか、時間の制約はあるとは思いますが、こういうデータ取得しました、解析はこうです、結果はこうですみたいな感じで進んでいて、(妥当性の)判断が難しかったのかと思う。でも、実際に色々な現場に応用していくためには重要なポイントではないかと思う。

あと、流域治水ということを考えるのであれば、山地流域は無視してはいけないと思うが、その連携がなかなか見えてこないという印象は持っている。それでも、目標に向かって着実に進んでいるところなので、来年度を期待したい。

委員：A11 では流域治水を目標として実施しているので、そこでリーダーシップを発揮し、ぜひ、国内の流域治水に関する取組というのでも次年度以降にご披露いただきたい。

もちろん海外での適用は非常に大事。日本の、特に水関係に関する防災技術は、世界一流であると思うので、それを海外に展開していただきたい。また、技術的なところだけじゃなく、人材育成も含めて実施しているというのは、既に土研の中の取組として、よく知られるところになっているので、その成果も含めて分科会場で成果発表いただくと良いのではと思う。

本日は、非常に大事な発表がたくさんあった。流量観測はやはり非常に大事。他の委員からのご指摘あったが、これを実際の現場ですべて使っていく上では、乗り越えなければいけないところがやはりある。従来のやり方を越えた形で、精度よく、人手がかからないようにずっと進めていただいている。ぜひ、(研究開発の上で)今どの辺にいて、何がボトルネックで、これを越えるところまで行けるというところが、より見えるような形で成果をご披露いただくと、評価もしやすいと思う。日本、あるいは世界も含めて、流量観測は、例えばモデルの検証にとっても一丁目一番地だと思う。また、特に降水観測の精度が非常に上がっており、本日も最初のご発表で、ダウンスケーリングすることによって、さらなる予測、降雨の予測精度というのはかなり期待できるところまで来ている。そうすると、流量観測の精度が上がってくれば、大体(降雨として)入ってくるところと(流出として)出てくるところがはっきりし、いろいろな分析や、どこに問題があるかというのも見えるようになってくると思うので、流量観測に期待するところはすごく大きい。ぜひ、測定精度の不確実性(の検証)も含めて、実現をお願いしたい。

それから、流域治水とそれに付随するいろいろなテーマを並行して精力的に実施していただいているが、だんだんと(中長期計画の)終盤に向けて、また、さらにその次の計画に向けても、(研究開発プログラム間で)お互いに協力するところが必要なのではないかというご指摘をいただき、私も全く同感である。

私の近くには、流域治水とはちょっと違うかも知れないが、インドネシアのいろんな水循環で、火災と洪水の関連を研究しているグループがいる。それは、洪水が起きて氾濫すると、大抵はパームオイルになって耕作を放棄してしまう。そうすると、もう水を管理しなくなるので、一般的には泥炭地域なので、地下水が下がりぎみになっていって、森林火災が起きやすくなる。そうすると、ますますそういうところに人が入らなくなって、洪水が起きやすくなる。それが悪い循環に入って、生産性も下がるし、水害も起きてしまうということになるのではと言っておられる研究グループがある。それが日本でどういうことになるのかというのが、恐らくC31のテー

マが一番関連するのではと思う。低水、流量が下がってくると、乾燥化する。そうするともしかしたら、森林火災や土砂の発生の仕方など、いろいろなところが複雑に絡むのかも知れないので、そのあたりもいろんなシナリオを描きながら、それぞれのチームがどういうふうに協力していくか。それは恐らく、次の中長期計画を立てる上で非常に大事な知見になってくるのではと思うので、今最後にご指摘いただいた、各チームの関連ってというのが、流域治水、それから気候変動ということ関連して非常に大事になっていくのではないかと、委員の皆さま方のご意見を聞いて思った。

土木研究所外部評価委員会 構造・材料系分科会 議事録

日時：令和8年5月15日（金）13：00～17：00

場所：MEETING SPACE AP 秋葉原 ROOM H （Web 併用）

出席者：

分科会長	杉山 隆文	北海道大学 大学院工学研究院 教授
副分科会長	高橋 章浩	東京科学大学 大学院環境・社会理工学院土木・環境工学系 教授
委員	勝地 弘	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	亀山 修一	北海道科学大学 工学部都市環境学科 教授
委員	山本 貴士	京都大学 大学院経営管理研究部 教授

欠席者：

委員	岸田 潔	京都大学 大学院工学研究科都市社会工学専攻 教授
----	------	--------------------------

資料：

議事次第

資料一覧

分科会名簿

配席図

資料1 土木研究所の研究開発評価の概要

資料2 説明資料

資料2-1 研究開発プログラム A14 大規模地震

「大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発」

資料2-2 研究開発プログラム B22 構造物の新設・更新

「社会インフラの長寿命・信頼性向上を目指した更新・新設に関する研究開発」

資料2-3 研究開発プログラム B23 構造物維持管理

「構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術の開発」

資料2-4 研究開発プログラム B24 積雪寒冷維持管理

「積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発」

資料3

資料3-1 評価シート（提出用）

資料3-2 評価シート（評価委員控え用）

資料3-3 アドバイスシート

参考資料 外部評価委員会用 メモ用紙

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の概要
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 A14「大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：達成目標①橋梁の機能確保のための耐震技術の開発の実大部材の衝撃載荷実験について、資料に記載のある現行基準はR7年度に改定した道路橋示方書のことか。

土研：現行基準はR7年度に改定した道路橋示方書のことである。

委員：そうであれば、R7年度に改定した道路橋示方書に沿った設計を行うことで衝撃載荷に耐えることが確認できたという理解でよいのか。

土研：変位抑制構造や落橋防止システムは、仕様規定的な設計になっており、それが複数回の衝撃に耐えるかについては確認できていない状態であったため、今回実験で確認した。

委員：成果の最大化に関する評価と妥当性に関する評価について、評価軸の整理はされているのか。

土研：妥当性の観点については、国の方針や社会ニーズに適合しているかを評価したもので、令和7年度に実施したことが国のニーズと一致しているかを評価している。研究成果の最大化のための取り組みについては、第4期中長期計画以前に行ったことや、当初目標とはしていなかったものの、水平展開して成果を活用しているものは成果の最大化の観点で評価している。

委員：道路橋示方書の改定について、改定に貢献したことはそのとおりであると思うが、今回の目玉でもある、「機能を階層的に規定すること」が、土木研究所で取り組んできた研究開発とは直接関係していないように思える。これを「S」評価とすることについては、改定への貢献は高いと思う一方で、階層化はこれまでの研究成果と関係がないように感じられる。なぜ、ここで階層化の話を強く主張しているのか。

土研：階層化して規定すべきというのはもともと上部構造から発生した話である。上部構造の立体的な構造を保持するという照査をきちんと規定できていなかった。そこで、下部構造や上下部接続部についても同じような取り扱いをした。階層的に規定すること自体は、国（国土技術政策総合研究所も含む）の方針であるが、それに従って上下部接続部や下部構造の機能系統を提案し、どのように満たしていくかの階層的な規定化に貢献したことが土木研究所の成果である。国の方針に従って規定化に貢献したことを評価した成果である。

委員：排水条件では間隙水圧が上昇しないと説明しているにも関わらず、液状化の評価ができるということは矛盾していないか。どのように理解すればよいのか。

土研：液状化強度自体は、砂の構造や、粒径分布等に左右されると考えている。液状化試験自体は非排水条件、飽和条件で実施するが、液状化強度は水の有無ではないと考えている。現地では排水条件を制御できないため、振動式コーン試験を実施したところ、排水条件に関係なく同じように先端抵抗が落ちていくことが分かった。

委員：先端抵抗を確認することで、おおよその評価が可能であることが分かったという理解でよいのか。

土研：非排水条件、部分排水条件、排水条件の3つの条件で同様に変化しているため、いずれの地盤でも信頼性の高い結果が期待できるという成果が得られていると考えている。

委員：達成目標①橋梁の機能確保のための耐震技術の開発、達成目標②土工構造物の機能確保のための耐震技術の開発では機能確保のための耐震技術の開発を掲げているが、令和7年度の研究トピックスライドである衝撃の影響の解明（達成目標①）や軟弱地盤の弱点箇所抽出（達成目標②）等の技術が、機能確保という観点においてそれぞれどのように関わっているのか。最終的な達成目標を見据えた取り組みとして捉えてよいのか。

土研：例えば、達成目標①橋梁の機能確保のための耐震技術の開発の衝撃載荷試験で対象とした変位抑制構造は、耐荷性能の前提条件が崩れないための対策である。耐荷性能が継続的に発揮できるための条件を付け加えたことになるため、機能確保につながっていると考えます。

委員：橋についての機能確保はイメージができるが、コンクリート標準示方書などでは使用性が要求性能の一つとして挙げられている。機能性と使用性と最終的な破壊防止との関係について、「機能の確保」がどこまでを目指すのか、もう少し明確にした方がよいと感じた。

土研：例えば、国土交通省の目標として、被災後概ね1日以内に緊急車両の通行を可能とするというものがあるが、コンクリート標準示方書という使用性とは一致しない。ここでは緊急車両の通行を可能とするレベルも含め機能確保と言っている。

委員：必ずしも、機能性と使用性という言葉を分けたり、一体として扱ったりする必要はないと思う。

委員：国際貢献について、JICA プロジェクトの中でチリ公共事業省へ派遣され、耐震性や耐震補強に関する経験・知見の普及を図ったことにより、「④最大化：S」と評価としているが、これは具体的に、チリ当局の耐震補強計画策定に日本の技術が現地に組み込まれたという段階なのか、それとも紹介を行った段階なのか。

土研：2025年10月スタートで、3年間の活動である。チリは計画的に橋の耐震補強を行った経験がないため、土研の専門家派遣要請を受けた経緯である。3年間のプロジェクトのため、まだ何かができ上がった状態ではないが、今後、補強計画を策定し、水平展開を行っていく見込みである。

委員：今後より進展すれば、成果の最大化の評価についても引き続き高い評価が見込まれるということか。

土研：そのとおりである。

研究開発プログラム B22「社会インフラの長寿命・信頼性向上を目指した更新・新設に関する研究開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：達成目標②破損・損傷の実態を考慮した、より長寿命な構造物への更新・新設を実現する新材料・新工法の開発は、より長寿命な構造物への更新・新設を目標としているため、「寿命」という観点から時間的な評価軸があると説得力が増すと思う。本日の説明では、説明がなかったが、「寿命」という観点についてどのように考えているのか。

土研：本日の説明資料では、昨年度得られた成果を主に説明したため「長寿命」の目標に関して定量的な内容を示せていない。今中長期の最終的な成果としては、時間的な観点の評価も含めてとりまとめていきたい。

委員：定量的な評価は難しいかもしれないが、定性的な面でもいいので、評価を目指してほしい。

委員：有機酸への対応や舗装の浸水抑制への対応について、新たな材料等を開発した際、これまで仕様規定的に用いてきたものを、性能規定化し、性能規定に見合う材料を用いていく中で、材料が有する品質や性能を適切に確認する技術（試験方法）を、第5期中長期計画の残りの研究期間で整理することは考えているのか。

土研：達成目標①新たに解明した破損・損傷メカニズムに対応した構造物の更新・新設技術の開発において、下水道関係の研究では、例えば更生材の長期的な耐久性を検証する方法を提案・検討している。舗装に関しては、促進載荷試験を行い、目標とする性能を確認する試験方法の構築に取り組んでいる。最終成果とりまとめに向け整理していきたい。担当者から補足する。

土研：舗装分野では、舗装の防水性能に関して、材料試験と実大試験を対比しながら材料の評価方法を検討している。加えて、新たな舗装の性能として、耐水性能・防水性能を整理・提示し、社会資本整備審議会等の場で議論している。

土研：下水道分野では、更生管材料の耐久性について検討を進めている。技術開発自体は主として民間で行われることを想定している一方、土研としては性能検証方法の構築に重点を置いて研究を進めている。

委員：「高精度の地形情報を対象とした判読手法を新たに構築」について、高精度の地形情報故に従来と異なる点があれば教えて欲しい。

土研：小さな不陸や滑落崖、落石源等の把握が可能となった。従来より空中写真を用いた判読方法はあったが、高精度な地形データに対応したものはなかったため、今回提案した。

委員：切土施工時の情報から崩壊規模を想定するという内容について、施工時に得られる情報から、資料中で必要とされている「勾配」を求める（推定する）ことは難しいように思う。求める勾配が

結果に影響すると思われるが、適切に把握できるのか。

土研：現地の切土面で弱層の走向や傾斜を観察した上で使ってもらうことを想定している。

土研：先ほどの説明に補足する。全ての現場で勾配を推定するのではなく、まずは被災を繰り返しているようなところでの使用をターゲットに考えている。

委員：達成目標①新たに解明した破損・損傷メカニズムに対応した構造物の更新・新設技術の開発について、舗装・下水道の研究において、新たに判明した破損・損傷メカニズム（研究結果）に対し、工法や技術が今後どのように展開していくのか教えてほしい。

土研：舗装については、今回明らかにした路盤上面への滞水による早期劣化メカニズムに対して、具体的な対策工法を選択肢として提示したい。

土研：下水道について排水設備側での問題や、下水道で推進されている食品廃棄物等と混合メタン発酵において有機酸の影響が懸念される。影響を踏まえ、耐有機酸性に優れた防食被覆の導入に資する成果を提示したい。

研究開発プログラム B23「構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：達成目標②損傷メカニズムに応じた状態評価と措置方針を示す診断技術及び支援システムの開発は診断技術と支援システムの開発となっているが、いくつか紹介いただいた中でも、特に支援システムの開発成果がわかりにくかった。どのようなものがシステムとなるのか、資料作成を工夫してほしい。

土研：橋梁診断支援システムやトンネルで取り組んでいる。今年度は十分説明しなかったが、今後はわかるように資料を作成したい。

委員：電磁波レーダーとAIを用いた非破壊探査技術に関する研究の調査フローについて、床版を対象としたレーダーを用いているが、車載式の後にカート式を実施することとなっている。車載式のみでは不十分なのか。

土研：車載式でスクリーニングして、補修等のために詳細調査が必要であればカート式を実施する調査フローを考えている。

委員：カート式は時間と費用がかかるため、できれば車載式+AIで生産性向上につながれるとよいと思う。AIによる精度向上によって車載式のみで実施可能となるよう検討してほしい。

委員：土砂化の予兆の評価について、実際に供用されている橋梁において、どのように把握するのか。

土研：床版の撤去部材から採取したコア試料で検証した。今後、実橋梁への適用を考慮して、非破壊・微破壊で調査できる手法を検討していきたい。

委員：非常に重要な課題であると思われるため、破壊を伴わず、供用部から診断可能な技術について、引き続き研究を進めてほしい。

委員：達成目標④損傷メカニズムに応じた状態評価と措置方針を示す診断技術及び支援システムの開発のトンネル施工情報の活用は重要であると思う。施工情報の重要性について、施工記録を残しておくとの観点から、トンネル技術基準・同解説において、「引き継ぐべきデータとして重要である」に該当する内容を実際に書き込む理解でよいのか。

土研：改訂作業中のトンネル技術基準・同解説に記録の引継ぎの重要性について提案している。

委員：過去に施工情報が存在し、実際に被災した事例がある場合、今後、施工へのフィードバックや被災抑止につながると思う。施工へのフィードバックや被災抑止の観点まで視野に入れた取組を行う予定はあるのか。

土研：新設トンネルの設計・施工へのフィードバックを図るなど取り組んでいく予定である。

研究開発プログラム B24「積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：橋梁床版の土砂化予測が興味深い。従来の維持管理記録とAIを用いることで、マクロ的・ネット

ワーク的にスクリーニングが可能となるとのことであるが、研究成果は舗装にも適用できないのか。舗装の研究ではスポット的に「ここがポットホールができる、しやすい」という研究が行われているが、全体としてみて、舗装の経過年数や地域性、温暖化などを踏まえ、よりマクロ的にポットホール発生箇所をスクリーニングできると思うが、マクロ的な観点は取り入れていないのか。

土研：舗装の分野においてもデータセットは存在しているが、取り組んでいない手法であったため、今後取り組んでいきたい。

委員：達成目標①積雪寒冷環境下のインフラの劣化状況の効率的調査・把握手法の開発の舗装ポットホールの発生しやすい区間を把握について、「温度変状」とは具体的にどのような内容を指すのか。

土研：健全な部分と比べてポットホールの発生可能性箇所は水分の影響で日中の温度が低い状態となる。今現在は閾値とまではいかないが、 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ 程度低いところを「温度変状」として抽出している。

委員：「温度変状」について、現地での調査が必要なのか。

土研：温度変状の現地調査は必要である。

委員：ポットホール発生へのメカニズムは分かっているのか。

土研：ポットホール発生へのメカニズムについても別途整理している段階である。水の浸透により混合物層内部が凍結融解により緩むことでひび割れたり飛散しやすくなること、また、その下部の路盤層が水の浸入と凍結融解によって支持力が低下することがメカニズムとして分かってきている。このため、水の影響をいかに把握していくかがポットホールの危険度を予測する上で重要である。

委員：ポットホールの損傷の地域性について RC 床版の土砂化の補修に関する学習用サンプルの全道分布地図と比較して、同じような地域で変状が発生している場合と発生していない場合があるように見える。舗装のポットホールに関しても変状要因が明らかになれば、施工や設計時に反映できるとよいと思った。

土研：ポットホールの予測技術、地域毎の違いなどについても今後取り組んでいく。

委員：支持力低下状況の評価手法の提案というアウトプットについて、具体的には数式等を提案するというのか。

土研：数式等ではなく、路盤材については水の浸入、凍結融解を考慮した試験より、支持力が低下する知見が得られているので、水の浸入や凍結融解を模擬した試験方法を提案していく。

委員：水の侵入によってポットホールが発生し、舗装が劣化（土砂化）するというメカニズムは明らかになったとのことであるが、次の段階として、工法や材料による予防・対策に関する研究には今後取り組む予定はあるのか。

土研：達成目標③積雪寒冷環境下のインフラの劣化に対する高耐久で効果的な措置技術（予防・事後）の開発の研究フローに示すように防水止水技術やポットホール発生抑制技術、浸透水を速やかに排水する技術についても取り組んでいる。実際にポットホールの発生や舗装の土砂化現象が生じている現場へ反映する技術や、設計段階から取り組んでいく技術にも取り組む。この取り組みは長い期間が必要となる可能性もある。

委員：達成目標①積雪寒冷環境下のインフラの劣化状況の効率的調査・把握手法の開発の RC 床版の室内実験を対象とした再現解析について、実撤去床版や実際の RC 床版構成などに対しても、予測モデルとして適用した際の検討を今後実施する予定はあるのか。

土研：解析モデルの基礎の部分は、第 4 期中長期計画の研究で実床版の載荷試験を基に構築したものであり、実床版への適用性は確認済みと考えている。今中長期計画では解析モデルの適用範囲を検証・広げるような取り組みをしている。

議事次第 8. 分科会講評

委員：評価のための研究ではないので、研究内容を評価軸にあてはめることに難しさがあると感じた。

研究の内容は、達成目標あるいは突発的な災害等への対応に基づく内容になると思うが、その基本は土木研究所として必要不可欠な研究を行っていくことにある。

第5期中長期計画の4年目の評価ということで、具体的な研究内容の説明があり、わかりやすかった。一方で、応用的な研究に偏っている印象も受けたため、基礎的な研究を掘り下げていくことも重要である。6年間というスパンを踏まえ、次の研究目標につながるような基礎的な研究も進めていただきたい。

引き続き成果を上げていってほしい。

委員：6年間にわたる第5期中長期計画の4年目であり、後半に向けて改めて気を引き締める時期である。昨年度と比較すると大きく目立つような成果は見られなかったが、各テーマが目標に向かって着実に進んでいることはよく分かった。

また、妥当性の観点と社会的観点のように評価軸が類似しており、評価が難しいと感じているが、各テーマで評価の観点と自己評価の内容が整理されていたので、それらを踏まえて評価することができた。

来年度は見込評価をする段階になってくるので、とりまとめに向けて、より一層力を入れて研究を進めていただきたい。

委員：6年間の中長期目標期間の中で、国の方針や社会ニーズも徐々に変化していく中で、それらの変化を踏まえて、組織的に研究が進められている点は評価できる。

土木研究所の成果を社会に還元するためには学術誌や国際会議への発表が重要と思われる。その点で、いずれの課題についても発表数が増加しており、良い傾向である。一方で、事前に内容を確認し、より充実した議論を行うため、評価資料については早めに提供いただきたい。

委員：昨年度欠席して、一年ぶりの参加ではあったが、資料が非常にわかりやすくなっていた。

これまでの成果が着実に積み上がっていることが確認できた。今後は、得られた研究成果を踏まえ、研究方針を柔軟に見直していくことも重要である。当初設定した方針から多少方向が変わっても、より有用な知見や本質的な課題の解明につながるのであれば、柔軟に研究を進めていただきたい。

また、第5期中長期計画の残り2年となるなかで、個別成果を横断的に整理して、統合していく動きも必要である。各グループ間で成果を持ち寄り、緊密な連携をして、目標達成に向けて研究を進めていただきたい。

最後に、得られた成果は最先端の内容だと思うので、様々な場所で発表し、普及していただきたい。

委員：成果が着実に蓄積されていることが分かった。特に4つの評価軸のうち研究成果の最大化の取組では、道路橋示方書の改定といった具体的な社会貢献の場に成果が反映されていたことが評価できる。

また、成果の最大化の取組の観点としては、蓄積された成果の一部が試行や実装の段階に入ってきている。今後は、それらの試行や実装後のユーザーのフィードバックを取り入れる仕組みを構築することが必要。加えて、社会実装にあたっては、ユーザーが性能や品質を確認できる方法を常にセットで考える必要がある。そのため、成果を社会に還元する際には、性能確認のための試験方法や評価方法をセットで公表することが望ましい。

土木研究所外部評価委員会 積雪寒冷・地域系分科会 議事録

日時：令和8年5月21日（木）09：00～12：00

場所：寒地土木研究所 講堂 （Web 併用）

出席者：

分科会長	上村 靖司	長岡技術科学大学 技学研究院 機械系 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	江丸 貴紀	北海道大学 大学院工学研究院 機械・宇宙航空工学部門 人間機械システム分野 准教授
委員	尾関 俊浩	北海道教育大学 札幌校 理科教育講座 教授
委員	高橋 清	北見工業大学 地域未来デザイン工学科 社会インフラ工学コース 教授
委員	竹内 貴弘	八戸工業大学 工学部工学科 建築・土木コース 教授

欠席者：

委員	福井 恒明	法政大学 デザイン工学部都市環境デザイン工学科 教授
----	-------	----------------------------

資料：

議事次第	
資料一覧	
分科会名簿	
配席図	
資料 1	土木研究所の研究開発評価
資料 2-1	研究開発プログラム（A13 雪氷災害） 説明資料
資料 2-2	研究開発プログラム（C32 積雪寒冷地の道路管理） 説明資料
資料 2-3	研究開発プログラム（C34 公共空間設計） 説明資料
資料 3-1	評価シート【提出用】
資料 3-2	評価シート【評価委員控え用】
資料 3-3	アドバイスシート
メモ用紙	

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の概要
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 A13「極端化する雪氷災害に対応する防災・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：様々な取り組みが順調に進んでいる。防雪林の枯れ上がりについて、成長モデルを使って樹齢とともに植物面積密度が推移する結果を示していると思うが、もう少し説明をお願いしたい。

土研：普通の樹木では、樹高が 5m 程度になると着葉した状態になり枯れ上がりが発生し始める。その防雪林の枯れ上がりの度合いを開発土木研究所の時代から調査しており、これらの調査結果に基づいて、非線形と線形の式を組み合わせる防雪林の成長モデルを作成し、樹齢に伴う枯れ上がりの度合いを求めて植物面積密度を計算した結果を示した。説明資料の図は 55 年経過した場合の結果である。

委員：この図には、10m、20m、30m という林帯幅が示されている。防雪林の林帯幅が広いと、早く枯れ上がるということか。

土研：枯れ上がりには、林帯幅よりも樹木の列間が影響する。列間が小さいと枝が触れ合うことで一緒に枯れ始めるが、列間を大きくすると枝の触れ合う割合が少なくなり枯れ上がりの発現は遅くなる。防雪林の成長モデルでは、このような列間の違いによる枯れ上がりへの影響も表現することができ、解析条件には「道路吹雪対策マニュアル」の横断方向の列間である 2m を与えた。説明資料では、林帯幅 20m の標準的な防雪林が 55 年経過した場合の枯れ上がりの状態と、標準林のそれぞれの林帯幅について植物面積密度の時系列変化を計算した結果を示した。

委員：つまり、林帯幅 30m の防雪林は、他の林帯幅の防雪林に比べて早く植物面積密度が大きくなって防雪機能を有する状態になるが、樹齢が進んで植物面積密度が低下してくる時期が問題である。また、林帯幅 20m 以下の防雪林は、40 年を過ぎた頃から補助対策が必要になるという理解で間違いないか。

土研：間違いない。

委員：研究成果の最大化の取り組みでは多くの報道対応を行っており、社会的にも寒地土木研究所のアピールになっている。取り組みとして積極的に対応し、それを評価しているということか。

土研：雪氷チームとして、基本的に報道対応はすべて受ける考えである。報道されることで、研究成果のアピールにもなるが、実際に生活される方の安全安心にも貢献すると考えている。

委員：機械学習を用いた視程の推定精度について、広義の適中は 6 ランクのうち 3 ランク当たれば適中、完全適中は 6 ランク中 1 ランク当たれば適中という理解でよいのか。その場合、ランダムに行っても広義の適中率は 50%、完全適中率は 16%になる。

土研：完全適中は、推定結果と実際のランクが同じという意味の適中で、広義の適中は、推定結果が実際と 1 ランクずれた場合も含めた適中である。適中率を評価する際、視程が 200m 以下になると走行速度が低下するなど運転に影響が生じてくることから、実際の道路における視程障害を考慮して、視程 200m 未満の事象をどれだけ推定できているかという観点で適中率を整理した。

委員：この適中率によると、予測が外れても安全側に推定されるという理解でよいのか。

土研：必ずしも安全側に推定されるとは言えないが、今回の手法による推定結果を実際の視程 200m 未満の観測事象に対して解析したところ、見逃しが少ないという結果が得られた。

委員：通行止め判断のように責任が大きいアプリケーションの場合、AI の精度だけではなく、なぜその AI が判断を下したのか説明可能な AI もある。今後、そのような AI を活用した運用は考えているか。AI が何かの判断を下す際、説明を付与して判断を下してくれると、予測が外れた時でもフィードバックすることが容易になると思われる。

土研：通行止めの判断は道路管理者等が行うが、この予測システムは道路上の吹雪視程を推定して道路管理者に提供し、その判断を支援することを目的としている。そのため説明可能な AI の活用は現時点では考えていないが、今回示した適中率で十分満足できる成果が得られたとは考えていないので、これを改善する方策の一つとして今後の活用を検討したい。

委員：この予測システムの研究は何を目的にしているのか、適中率を上げることなのか。吹雪による視程障害が発生する時間や場所等、道路管理者等の利用者が使える情報にどのように加工していくのが大事だと思われるが、最終的な目標として何を目指しているのか。

土研：最終目標は適中率を上げることではなく、道路管理にどのように活用できるかという点を重視し

ている。道路管理者や現場の維持作業者は、どこで吹雪が起きやすいのかを経験的に把握している。そのような局所的な吹雪視程障害について、発生するタイミングと場所を事前に、時系列で精度よく予測することにより通行止め判断の支援等の道路管理に貢献することを目指している。

委員：暴風雪・大雪災害のデジタルアーカイブは大事な取り組みだが、この情報を利用者にどのように見せ、どのように理解してもらうかについて、まだ改善の余地があると思う。今後どのような改善策を考えているか。

土研：最終的な目標である雪氷災害を減らすために活用されることを目的として、視程予測システムは、主に特定の道路を対象にした道路管理者と維持業者とのコミュニケーションツールとして、デジタルアーカイブは、より広い領域を対象にしたコミュニケーションツールとして、北海道開発局の本局や開発建設部、さらには各開発建設部に3～4箇所ある道路事務所、それぞれの担当者が一元の情報を基にコミュニケーションをとることができるシステムを想定しており、それに向けた改善を行っていききたい。

委員：海氷の衝突荷重について、これまで氷が脆性破壊するとそれ以上増大しないことが常識だったが、衝突速度に比例して荷重が増大する傾向は、社会実装する技術のみならず研究としても重要な知見である。この結果は、実験条件として衝突時の海氷の接触面等を制御した結果なのか、あるいは数多くの計測データを分析した結果なのか。より多くのデータを取得することで、この結果の価値がさらに高まると思われる。

土研：最大4m程度の高さからの自由落下方式の実験では、氷が落下中に若干回転することにより、衝突時の接触面が変化して衝突荷重は大きくばらつくが、回転しないように制御できた場合には、説明資料の中央の図の上側包絡線が示すように衝突速度に比例する結果となった。実験では、落下中の氷が回転しないように工夫を行い、データ数を増やせるよう努力していききたい。

委員：防雪柵の性能評価について、性能要件が明確になったことで今後どのような取り組みを行うのか。防雪柵の高さや形状、柵面の状態を変えてシミュレーションすることで、ある程度の性能が事前にわかるモデルを開発すると思うが、同時に何年後にはメンテナンスや取り替えが必要になる。防雪柵の性能を維持しながら基礎と地上部分の構造物自体を長く使うためにどのように管理を行うのか、このような着眼点も今後の評価に必要になると思われる。防雪柵の維持管理に関する総合的な示唆が得られるとよい。

土研：今回明らかになった性能要件は、数値シミュレーションを用いた防雪柵の性能評価に活用していく。一方、防雪柵の長期的かつ総合的な維持管理の考え方は非常に重要な視点であり、貴重な示唆をいただいた。今後検討していききたい。

研究開発プログラム C32「地域社会を支える冬期道路交通サービスの提供に関する研究開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：生産性の観点のB評価については、A評価でもよいと思う。例えば、除雪車のワンオペレータへの支援システムや凍結防止剤散布装置の自動制御は、かなり良い成果が出ている。B評価とした理由は何か。

土研：現時点で、生産性が向上することを具体的に数値で示すところまで到達できていないため自己評価をBとした。実際にどのくらい役立つのかを定量的に示すことができた段階で、自己評価をAにしたいと考えている。

委員：除雪について、どこを研究のフィールドにしているのか。昨冬の北見の場合、湿った大雪が降ったときの除雪が上手くいかず、一晚経って気温が低下すると湿った雪が凍結して排雪できなかった。雪質によって除雪作業の時間や路肩の排雪方法に関する考え方は違ってくると考えられる。次の研究になるかもしれないが、この研究で得た技術を北海道全体に展開するときに、機材のメンテナンスを含めて雪質による違いをどのように考慮するのか。

土研：非常に参考になる視点であり、雪質が異なる条件でも対応できる除雪方法の検討は重要である。最近、札幌市内の生活道路で路面の雪がザクザクになり多くの車がスタックする問題が顕在化し

ている。都市部で生活に支障が生じる雪質のときや急激な温度変化がある状況において、従来の除雪機械とは違う新しい方法で施工できないか、今後検討していきたい。

委員：除雪車オペレータの支援について、運転支援や安全確認支援のためカメラ画像や作業状況、位置情報等のデータのやり取りをログとして記録していると思うが、将来的にこれらの情報を半自動化または自動化して支援に活かしていくことは考えているか。

土研：今のところログ情報を支援の自動化につなげることは考えていないが、ログ情報を見返すことで、新入オペレータの教育や危険箇所の事前把握に活用できないか検討を行っている。一方、データが集積することで、将来的に支援の自動化につなげることができる可能性があるので、次の研究ステップとして考えていきたい。

委員：除雪作業のベテランの知見は非常に貴重であり、ビッグデータとして解析するとよい情報が得られると考えられる。運搬排雪は、単に雪を運ぶという作業ではなく、都市全体の物流や配送計画、配車計画に近い課題だと感じる。ダンプトラックや排雪場の効率化だけではなく、バス路線や救急搬送活動、交通量の多い少ない、通学路等の様々な都市計画の機能からどこを優先的に排雪するのかを決める必要があると考えられる。市民の苦情が少なくなる要素を評価関数に入れて都市全体の機能を考え、どこから排雪作業を行うのか等、検討した事例はあるか。

土研：除雪ダンプトラックのマネジメントに関する一つの方策として、国や北海道、市で運搬排雪にかかる車両を効率的かつ効果的に配置することを検討している研究例がある。しかし、都市全体の雪の積もり方や大雪の状況によって排雪作業の優先順位を検討する例はみられない。

委員：例えば、MaaSのようなタクシーの配車システムでは研究開発が進んでおり、日本の各地で実証実験が行われている。このような知見を導入して全体効率の観点から議論することも一つの方法だと思う。

土研：ご意見を参考に、今後の研究で考えていきたい。

委員：路面すべり摩擦係数について、6時間先までを予測している。妥当性の観点の自己評価をBとしているが、実際の使用にあたり推定精度等に何か課題があるということか。

土研：R7年度の成果として、路面すべり摩擦係数を推定誤差0.1未満の精度で予測することができ、実際の現場における凍結防止剤の散布判断において十分な精度が得られている。ただし、まだ限られた条件の精度検証であり、北海道全体を対象とした別の気象条件、別の都市でも同程度の精度になるのか、現在検証しているところである。また、現場からは夕方に翌日の朝までの12時間先の予測情報が欲しいという要望があり、今後もまだ改良と検証を行う必要があると考えている。

委員：自己評価について、目標設定の仕方にも関係するが、最終的な目標ではなく現時点の目標に対して超えた部分を評価することで、見え方が違ってくると思われる。

委員：妥当性の観点については、C34の説明資料にある「第6次社会資本整備重点計画」の重点目標IVとの関係性について説明するとよい。

委員：除雪について、ストックホルムでは車道よりも歩道と自転車道を優先する方策をとっており、これにより転倒する人の数が減り、街のウェルビーイングに貢献している。このように、少し違った包括的な観点から、女性や子供、お年寄りが安全に通行できるように優先箇所を設けた除雪計画の事例がある。また、除雪車の1人乗車は大変良いことだが、実際に働いている状況を想像したとき、2人乗車では仕事と直接関係のない話もする、それが仕事を続ける一つの大事なメンタリティにつながる面があると思われる。1人乗車になり音声や映像が記録される中で孤独に作業しなければいけない。このような働く人の心理的な側面をこのシステムの中で考えることができるのか、本来の目的とは違うかもしれないが、実際に作業する人の仕事への意欲や作業員を増やすという観点から重要だと感じた。

研究開発プログラム C34「快適で質の高い生活を実現する公共空間のリデザインに関する研究開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：選奨土木遺産に認定された木コンクリート橋について、最大化の観点で自己評価をSとしている。S評価の根拠の説明を、もう少しお願いしたい。

土研：ただ単に古い技術を認めるということだけではなく、今回開催した国際的なワークショップ等の活動により今後の様々な展開が見えてきた。その一つに、カーボンニュートラルに関する話題の他、開発途上国への展開やそのノウハウ等、未来志向の活用が見えてきたことでS評価とした。さらに国内における使い道として、例えば歩道橋等についても調査していきたい。

委員：自転車の加速度について、加速度データを用いて道路の補修箇所を把握する取り組みだと思われるが、画像情報も取り入れるとよい。例えば、アプリケーションをスマートフォンに取り込んで実装すると、画像と加速度の情報の他に、GPSによる位置情報やジャイロの情報等の多様な情報を取得することができる。このスマートフォンを自治体職員が自転車につけて走るだけでもよいし、一般の利用者にスマホアプリを配布して情報をクラウドに集積してビッグデータとして解析し、道路の補修等の維持管理に活用する方法もあると考えられる。

土研：貴重な意見である。研究の今後の展開として、路面性状の評価の指標化や現場の状態をどのように把握するのか、また利用者にどのようにフィードバックするのかが重要になってくる。ご意見を参考に取り組んでいきたい。

委員：同じ自転車を利用した調査について、データを収集することも大事だが、加速度を利用者の乗り心地に関連づけて、加速度と画像、乗り心地を総合的に評価することも考える必要がある。今後の研究の方向性として、どのような考えか。

土研：説明資料に示す北見工業大学との共同研究により、現在、自転車の加速度と乗り心地の関係について調べており、乗り心地と舗装路面の性状に関連づけて利用者がどのように評価し、それを受けてどのように路面を補修するのかについて取り組んでいる。

委員：トレンチャー工法について、タイトルに「郊外部道路空間」とある。都市部の歩道幅の狭いところで実施するにはまだ課題があると思われるが、都市部への展開として何か考えがあるか。

土研：トレンチャー工法を実施するためには、使用する車両の幅が2.5mあり3m程度の作業範囲が必要になる。また、トレンチャー工法は掘削断面に制限がある。都市部の電線共同溝では管路条数が多くなり、掘削断面を大きくせざるを得ない場合があるため、トレンチャー工法は適していない。これらの理由により、現時点では郊外部を対象に進めている。

土研：さらに都市部は様々な支障物件が地中に埋まっており、その把握も懸念要素の一つである。

委員：多方面での活躍や、多様な課題に取り組んでいることを高く評価する。例えば、トレンチャー工法の検討では地中化を促進する課題とどこを優先的に施工するのかという計画の課題にも取り組んでいる。樹木についても落枝対策と歴史的価値の保全の二つの課題を扱っている。要素技術そのものだけではなく、複数の課題や分野をコラボレーションしながら実施していることが特徴的である。こうした個別課題をどのように結びつけ、インテグレートして、研究目的の「豊かさを実感できる国土形成」にどのようにつなげていくか、景観や空間の質の向上の実現にとって、計画やプロジェクトの進め方を試行していくことが一番大事なことである。ただし、一つにまとめることが困難な場合もある。各地で要素技術の先にある考え方や技術を取り入れた事例報告を委員会等の場で説明していると思われるが、その研究成果に基づく具体的な助言を、実際に助言を受けた方だけでなく広く様々な方々に共有できるとよい。

また、トレンチャー工法や自転車を利用して路面補修箇所を把握する技術は物理的な成果が出やすいため、これらを中心に研究を進めることは有効である。一方で、研究成果として得た技術を何のために、どこで、どのように活用して広げていけばよいのか、ということを考える視点がこのチームの強みであり期待したい点である。

土研：チームとして重視している点について説明する。個々の研究員の持つ技術・ノウハウは重要な資産であり、それらをチーム内で共有し、組織の力にすることを心がけている。研究員に成果を生み出してもらうだけでなく、他の者や他分野の取組や知見等を取り入れることで、総合的な技術力になると考える。また、こうした考え方はチーム内にとどめず、土木研究所全体や関係する

外部機関に対しても共有や発信、意見交換するように心がけている。結果としてチームの持つ知見やノウハウが総合力として社会に伝わり、共に取り組む関係者の広がりにつながることを期待している。加えて、冒頭で説明した通り、「社会資本整備重点計画」等の国の政策としても地域の特性を踏まえた取組を考える必要性が高まってきており、問題把握のための意識を高くしていきたい。

委員：研究組織や科学研究活動プロジェクトのマネジメントにおいて、そのような考えを持つことは大事である。

議事次第 8. 分科会講評

委員：個別研究では非常に良い成果が得られているので、これらの研究要素のインテグレートは非常に重要である。また、目の前にある目標のさらに先、どのような社会や未来を作るのか、将来のビジョンをイメージしながら個別研究に取り組むことも大事である。最後に、AI の技術的進歩が早く、分野によっては研究の加速化が進んでいる。C34 の点群データで樹形を誰でも簡単に把握できるようになった例のように、これまで実現できなかったことが簡単にできるようになってきており、最先端の新たな技術を取り込んでいくことが重要である。一方で、A13 の海水の衝突実験のような地道なデータ取得も必要であり、議論に欠かせない成果となっている。最先端の新技术と両方を取り込んでいくことが必要であり、今後の取り組みに期待したい。

委員：ここ数年の社会と研究を取り巻く環境の変化は非常に大きく、実際に大きな自然災害が発生したり、AI に関する技術的進歩があり、労働市場の問題も変化している。その中で、研究成果の社会実装に向けた取り組みが行われているが、やはり国の法律や制度、基準等の仕組みに組み込まれていくことが、一番効果が高いと考えられる。現場で判断していくものもあり簡単な話ではないが、研究成果をどのように国の仕組みに組み入れていくのか、長期的かつ継続的に検討し提案していくための議論と努力によって、少しずつでも変化していくことを期待したい。

委員：いずれの研究開発プログラムでも AI が活用されており、現場における判断支援等の実用的な段階に入っていることを強く感じた。今後の社会実装では、推定精度だけではなく、現場の人がどのようにその情報を信頼し、どのような判断が必要になり、どこまでをシステムに任せると等、人と AI との役割分担の設計が重要である。AI の技術的な進歩は非常に早いですが、AI を活用した技術の設計におけるコアな部分は研究要素として変わらないと考えられるので、そのコアな部分を抽出して磨き上げていくことも、今後の研究において重要である。

委員：中長期計画の4年目として、A13、C32、C34、すべての研究開発プログラムで非常に頑張っている成果を見せていただいた。2年後の中長期計画の終了に向けて、今後の成果が期待できる取り組みと良い成果が得られている。

委員：個別の要素研究をどのようにインテグレートしていくのかは非常に大事なことである。個別研究では良い成果が得られてきており、これらの成果を合わせたときに、将来的に目標としている「豊かな社会」や「人を守る、国土を守る」ことの実現にどのようにつなげていくのか、もう一度考えていただきたい。また、現在の中長期計画が終了した後も、得られた研究成果の社会実装や情報提供を行い、それらのフィードバックにより改良を行い継続していくものだと考えている。2年後に計画は終了するが、その後どのように継続していくのか、道路管理者や事業者を含めた社会の利用者に対してどのように研究成果を高めていくのかについても考えていただきたい。

委員：A13 について、多くの報道機関への積極的な対応、技術基準類への反映、複数の受賞等を含めてすべての面において成果が得られており、残りの2年間でさらに良い成果が得られることを期待する。C32 も同様に4年目としての成果が得られており、北海道開発局との関係で言えば、個別の事業や委員会等にも具体的に対応していくと、さらに目的に合う成果が得られると考えられる。C34 も非常に多くの面で活躍され良い成果が得られている。可能であれば査読論文を出せるよう頑張っていたいただきたい。

土木研究所外部評価委員会 先端・環境系分科会 議事録

日時：令和8年5月14日（木）13：00～16：00

場所：MEETING SPACE AP 秋葉原 ROOM H （Web 併用）

出席者：

分科会長	久田 真	東北大学 大学院工学研究科インフラ・マネジメント研究センター センター長（教授）
副分科会長	勝見 武	京都大学 大学院地球環境学堂 社会基盤親和技術論分野 教授
委員	姫野 修司	長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻（兼 環境社会基盤 工学専攻） 教授

欠席者：

委員	秋葉 正一	日本大学 生産工学部土木工学科 教授
委員	建山 和由	立命館大学 総合科学技術研究機構 教授
委員	松井 純	横浜国立大学 大学院工学研究院 システムの創生部門教授
委員	長谷川 忠大	芝浦工業大学 電気工学科 教授

資料：

議事次第

資料一覧

分科会名簿

配席図

資料 1 土木研究所の研究開発評価の概要

資料 2-1 研究開発プログラム B25 施工・管理の生産性向上 「施工・管理分野の生産性向上に
関する研究開発」 説明資料

資料 2-2 研究開発プログラム C33 環境負荷低減 「社会構造の変化に対応した資源・資材活
用・環境負荷低減技術の開発」 説明資料

資料 3-1 評価シート

資料 3-2 アドバイスシート

資料 4 メモ用紙

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の概要
6. 研究開発プログラムの年度評価
 - 6-1 研究開発プログラム B25
「施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発」
 - 6-2 研究開発プログラム C33
「社会構造の変化に対応した資源・資材活用・環境負荷低減技術の開発」
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 B25「施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発」

本プログラムについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：高流動性コンクリートの活用について、プレキャスト部材の製作実験を例として説明されたが、土木研究所として特色を出してリーダーシップを発揮しているところを補足説明してほしい。

土研：これまでも、自己充填性を有する高流動性コンクリートはあったが、製造コストが高いこと等から普及してこなかった。一方、近年では、締固めを併用する高流動性コンクリートが開発されており、従来のコンクリートに対して大きなコストの増加はなく使用できるものとして提案されている。ただし、締固めを併用する高流動性コンクリートを適用すべき条件が明確でなかったため、現在取り組んでいるものである。例えば、従来のコンクリートを打込む際の許容される落下高さは、1.5m が標準の条件であるが、今回の製作実験では約 3m を超えても品質に問題ないことを実証した。このような成果をガイドラインという形でとりまとめて提案していきたいと考えている。

土研：国土交通省では、従来よりも流動性が高いコンクリートの活用に関するガイドラインを提示してきたが、高流動性コンクリートを活用するメリットは、発注者には未だに十分に知られていないのが現状である。これまでの研究で、締固めを併用する高流動性コンクリートを活用することにより、省人化が可能になることだけでなく、施工上の不具合リスクも減らせることを実証してきた。このような成果を踏まえて、国土交通省が提示するガイドラインを改訂するように提案し、地方自治体の発注者も含めて普及するように働きかけていくことを考えている。

委員：製造者によって様々な高流動性コンクリートの提案があると思うが、様々な高流動性コンクリートを分類するなどして、普及に問題ないことは確認されているか。

土研：ご指摘のとおり、様々な高流動性コンクリートが開発されており動向は把握している。また、土木学会では品質を評価するための試験方法等が提案されている。土木研究所では、製品としての高流動性コンクリートの開発自体は行っていないが、学会等の状況も踏まえて、高流動性コンクリートの活用に関する検証を中立の立場で行っている。今後、ガイドラインとして提案していくことで、発注者が安心して使用できるような環境を整備していきたいと考えている。

委員：歩行ロボットの導入研究対象として排水機場を選定した理由をお聞きしたい。例えば、場所、ロボットの操作、または社会的インパクトが選定理由なのか。排水機場のポンプは電動とディーゼルでリスク管理や考え方が異なる。常に動くポンプを省人化に選ぶことに若干違和感がある。

土研：国土交通省の建設部門で管理する施設で、排水機場は非常時に必ず稼働しなければならない、厳密な管理が求められる。全国にも多数あり、様々な構成要素で作られており点検等にも技術力が求められ、業界の人数も減っている中で、点検をしっかり行う必要があるため対象としている。

電動化することで危機管理上問題ないかは検証する必要がある。ディーゼルに比べて構造は単純なため、点検項目は少なくなる。実際のコストはどれくらいか、危機管理上問題がないか明確にしていかなければならない。

委員：災害時、他からの支援が期待できない分野で難しい操作が求められるため、排水機場のポンプで歩行ロボットの導入の必要性があると理解した。

土研：排水機場は、通常は稼働していない施設が緊急時に必ず稼働しなければならないという管理上厳しい条件がある。

委員：OPERA については、国土交通省技術基本計画に盛り込まれたことが大きな成果である。我が国は OPERA を中心に自動施工の共通基盤が整えられていき、普及の加速が全力で進められていくことを期待する。

土研：OPERA は 3 月に金子国交大臣から説明を求められ、直接ご説明に行く機会があった。「省人力化に不可欠な研究であり、どんどん進めるべき」との意見をいただいている。また、科学技術・イノベーション担当の総理補佐官や有識者等にも説明する機会があり、関心を持ってもらっており、期待に応えなければならないと考えている。

委員：期待している。OPERA に関する機械の開発、プログラミング言語を用いた開発等、すべてを集約する総本山になってほしい。

委員：コンクリートについても、現場打ち・プレキャストの他に、第3の選択肢として3Dプリンタを利用した施工の検討が進んでおり、急速な技術革新が始まっている。これまでの施工方法を省人化することも重要な課題であるが、どのような施工プロセスで作っても、発注者が要求する品質・性能を満足する構造物ができるという観点も重要でありこのような視点での検討を進める必要があるのではないかと。例えば、技術提案で様々な施工方法の選択肢が出てきた場合でも、完成品の品質を満足していることを実証するための検討を実施してはどうか。

土研：3Dプリンタについては、小規模なものでは適用例が増えつつあるが、重要構造物の部材として用いる際に従来と同じ性能を有しているかを証明することは現時点では難しい。この点について国土交通省道路局でも検討を開始しており、土木研究所も委員として参加するなど検討に加わっている。

委員：世の中の変化も見据えながら、新しく出てくる課題についても検討されたい。

土研：様々なプロセスで施工されたものを適切に評価するという課題は、構造物で全般に共通する課題だと考える。どのように評価を行っていくかを示すのは土木研究所の重要な課題であり、今中長期計画、次期中長期計画とトライしていきたい。

研究開発プログラム C33「社会構造の変化に対応した資源・資材活用・環境負荷低減技術の開発」

本プログラムについて、以下のような質疑応答がなされた。

委員：高速道路では再生材が使われていない状況で、何年でどこまでやるのか、中期的な目標はあるのか。改質再生混合物の間接引張試験の結果について、再生骨材配合率が30%では品質は下がらないが、30%から50%に配合率を変化させた際に急激に品質が低下したメカニズムやバックグラウンドを聞かせてほしい。

土研：再生合材の不正納入事件があり、それを契機に適正な再生利用に向けた早期の誘導ということで、舗装再生便覧の改定を令和10年度前後から、前倒しして令和9年度には発刊しようとしている。重交通路で使える再生技術を示そうとやっている。現在でも重交通路へは禁止されているわけでは無いが、具体的な配合方法の記載がないので、使用方法を示したい。一般的に使えるところまで行くかは分からないが、試験施工で少なくともこの再生合材なら使えるということが分かれば高速道路でも使っていくことになるだろう。

土研：再生利用の適切な推進に向けて品質面の確認は重要だと思っている。高速道路では高性能な改質アスファルト混合物を活用している。一般的に再生骨材が混入すると再生骨材に付着している硬く脆くなった旧アスファルトが混ざるのでその性状を戻す必要がある。一般道路は添加剤で性能を回復させることで、新規混合物と同等に扱える方法が確立している。改質アスファルト混合物という高性能化技術と旧アスファルトの再生技術を両立させる必要がある。脆くなったアスファルトをどう混ぜるか、改質材をどう混ぜるか、紙面の都合上数ケースの結果しかお示ししていないが、10ケース以上検討している。将来的には標準的な配合設計手法まで持って行きたいが、今中長期計画期間中では間に合わない。当面はこの混ぜ方なら大丈夫というものを使覧に取り込んでいきたい。その先には、混ぜ方ではなく、再生改質混合物の配合設計手法を提示することで再生利用ができるという標準手法を作るが、それはその次のステップにならざるを得ないと考えている。

また、共同研究体制の拡充に関しては高速道路会社としても循環型社会の構築に貢献していきたい意向であったため、共同研究体制の構築につながった。

委員：詳細に説明していただき、タイムラインも把握できた。目の前の配合をどうするかということについては大きな成果が出ているように思う。それを進めて次のステップにつながるようにしてほしい。

委員：日本高速道路株式会社を加えた全国的な取り組みでは、試験法やマニュアルの役割はリサイクル

を促進させる役割と、してはいけないことやその限界を示す役割との両方あるのだと思う。適用箇所や限界値を把握することは大変重要かと理解した。

火山灰を使うと品質が良くなるとか、あるいは、異物が入ってきた時には、どういうものだったら使えるか、使えないかっていうような判断ができそうだと私は理解した。

セメントは全国色々な所でリサイクル材としてかなり期待されている。ただやはり、そこに関しては心配事もあるため、今後リサイクルを促進するために、リサイクル材の持ち込みがあった時に、材料の良し悪しの判断がより正確に簡単にできれば良いと思う。一方で、例えば下水汚泥やごみ等の焼却しているようなものとのマッチング等、土木研究所の中でもっと融合できると面白いのかなと思い、説明を聞いていた。

下水処理場の高負荷接触によるメタン生成の促進は大変ユニークな手法であると思う。こういった開発技術を地方自治体の管理者に採用してもらう時に、どういう場所でどう進めて行くのがいいのか、分かってきたことがあれば教えてほしい。

土研：民間企業との共同研究が昨年度から始まった。共同研究の相手側では、実際の下水処理場を事例としてなるべく小さい改造で新しい方法が取り入れられるように、現場の状況を把握しながら進めており、実用化は早くなるのではと思っている。一つ事例ができた後で実際の導入が進むのだと思う。

委員：骨材とアスファルト、排出量が多い2つの副産物について、求められる品質等の情報整理が行われている等のアウトプットが出てきていると感じた。

一方で、副産物の排出量や、それを再資源化したものの需要には地域差があり、ほしい地域と出る地域が違うように思う。ここをどう検討したら良いかが気になった。地域による需要と供給差や地域に応じた用途なども考慮した形で検討した成果が得られると良い。

土研：火山灰は地域性が強く、有効に使うために遠くまで運ぶのは本末転倒と考えている。できるだけ近くで使うことを促していきたい。

委員：問題意識としては持ってもらいたい。アウトプット、アウトカムのところ課題になってくると思う。

土研：コンクリートの再生材は都市部で大量に発生しているが、都市部では路盤材としての需要が減ってきている等の課題を認識している。そのような場所では、コンクリート再生骨材をもっとコンクリートに使っていく必要があると考えている。このようなことを本日の資料中の研究成果の最大化で紹介したセミナーの中で訴えており、このような活動を通じて問題意識が共有されるような取組みをしている。

委員：副産物の有効利用については、品質について解決すると、次に価格の問題が出てくるので、それをどう克服するかが次の課題である。

議事次第 7. 評価審議

委員：ここからは評価審議に移る。まず、事務局より進行をお願いする。

土研：研究評価・国際室より、皆様にご審議頂いた結果を説明する。B25 について、妥当性の観点については、自己評価 A 評価のところ、S 評価に 2 票、A 評価に 1 票。社会的観点については、自己評価 A 評価のところ、A 評価に 3 票。生産性の観点については、自己評価 A 評価のところ、A 評価に 3 票。成果の最大化については、自己評価 A 評価のところ、S 評価に 1 票、A 評価に 2 票。

C33 について、妥当性の観点については、自己評価 A 評価のところ、A 評価に 3 票。社会的観点については、自己評価 A 評価のところ、S 評価に 1 票、A 評価に 2 票。生産性の観点については、自己評価 A 評価のところ、A 評価に 3 票。成果の最大化については、自己評価 A 評価のところ、A 評価に 3 票。

以上、審議をお願いいたします。

委員：1 つだけ確認だが、本日の作業は 4 つの指標毎の評価を付けることが目的であり、それを束ねて評価する必要は無いということか。

土研：4つの指標毎に評価願います。

研究開発プログラム B25「施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発」

B25の年度評価について、以下の評価審議がなされた。

委員：妥当性の観点でS評価が2票、A評価が1票。社会的観点、生産性の観点は、それぞれAが3票。

4つ目の成果の最大化の観点ではS評価が1票とA評価が2票ということで、私ども今回、委員が3名なので、社会的観点と生産性の観点では皆さん同じ評価だということで理解できる。あと、①の妥当性の観点と④の成果の最大化の観点については、少し議論をした上で、どちらに収束させるかというところでご判断をいただきたいと思う。委員から追加のコメント、応援演説等いかがか。

4つ目の成果の最大化の観点でS評価をつけたのは私である。理由はOPERAである。OPERAを成果の最大化という観点で読み取って、そこをS評価にした。もう一つ迷ったのは、妥当性の観点の、国の方針や社会ニーズと合致しているか、適合しているかという意味で、①妥当性の観点か④成果の最大かの観点がS評価かと迷った上で④成果の最大化にS評価をつけた。①妥当性の観点到評価を変更する分には全然差し支えないと思っているが、いかがか。

委員：私も、OPERAの取り組み、今回、第6期国土交通省技術基本計画にも含められたということで、それまでのいろいろな研究開発、ならびに、その周辺の取り組みが大きかったという具合に思っている。そういう点で、どれかS評価にと思い、それを自己評価の中で書いていたのが①妥当性の観点だったため①妥当性の観点到S評価をつけた。いずれの観点到評価を変更しても構わない。S評価ということで、評価もされており、先ほどのディスカッションでもあったが、今、世の中ものすごく変わってきている中で、4年前に立てた中長期計画で問題ないのかと、もう少し社会を見ながら、土木研究所でぜひOPERAを中心に頑張っていたきたい、そういう意味でも、どこかにS評価を入れて本委員会に臨めればなと思っている。

委員：私も付け加えると、今回、先端・環境系分科会に参加していて、成果をご紹介いただいた中で、今までと違い、第5期中長期計画の後半戦に入ってきており、目に見えた成果が出だしているなという印象は全体的に持っている。その顕著な例として、やはりOPERAが第6期国土交通省技術基本計画に盛り込まれたということは非常に大事なことです。もう一つ思ったことは、個別の技術開発をすることも大事なミッションだが、土木研究所ならではのやるべきことを考えると、OPERAを代表とするような、共通ルールをしっかりと整備して、世の中に貢献するというのが土木研究所の重要な役割ではないかなと思っている。そういう意味では、OPERAの今回のエビデンスは適切に評価すべきと思う。

委員：今2人の委員からいただいたコメントと似ており、私も、そういう取り組みの結果、第6期国土交通省技術基本計画に盛りこまれ、色々な委員にアピールできたということは、資料に重点的に書いてあったため、妥当性の観点をS評価にした。成果の最大の観点でも良かったが、引っかかるのが、最大化をするための取り組みを具体的にとなると、いい実績が出てきた時に、そこにもう一段てこ入れして、どうやって普及促進をするのかというところまで厳しめで見ると、必要になるかと思った。そのため、どちらかという妥当性の観点をS評価にしたが、ここがS評価でも、OPERAを今後どのように社会実装していくのかが大きく期待できるので、今のところ1対2になっているが、私がS評価にしてもよい。そこが引っかかったので妥当性の観点をS評価にした。

委員：他の委員の発言にあったように、成果の最大化と言うなら、土木研究所が出した成果を、例えば地方整備局毎にかみ砕いて実際に運用していく目処が立ったとか、そういう形での紹介があると、成果の最大化に向けた大きな取り組みということになると思うので、そういう意味では、④成果の最大化よりは①妥当性の観点の方が良いと、他の委員とやりとりして今思ったところである。今の話をまとめていくと、①妥当性の観点はS評価で、②社会的観点から④成果の最大化の観点まではA評価という形で評価するのが適切かと思うが、いかがか。①妥当性の観点到④成果の最大化もS評価よりは、①妥当性の観点がS評価で、②社会的観点、③生産性の観点、④成果の最

大化の観点がA評価と評価をまとめるのはいかがか。

委員：②社会的観点の社会的価値の創出をS評価とする線はないか。①は妥当性の観点ということで、これはもう、この課題を設定してこれからやるということをや妥当性ということで認識しており、さらにその上をとということになるとどうなのかと思い、当初、社会的価値の創出にならないかと思い②社会的観点到S評価を付けたが、資料を見ると、自己評価で①妥当性の観点到書かれていたため①妥当性の観点がS評価だと思い記載した。

委員：意見としては、①から順にA評価、S評価、A評価、A評価のイメージであるか。

委員：そうである。当初はそう評価していた。もちろん、①から順にS評価、A評価、A評価、A評価でも一向に構わない。

委員：私は、特に異論はないが、いかがか。

委員：成果の最大の観点是、来年度、再来年度、さらに事後評価と、徐々に上り調子が好ましいかと思うため、今年度の評価がS評価ではなくても良いと思う。自己評価でもA評価。あとは、どこをS評価にするのかという。2つS評価でも問題ない気もするが、あまりS評価を乱発すると価値が下がってしまうように思う。

委員：私も含めて3人の評価者からすれば、評価の根拠づけになっているのはOPERAだという理解は共有できる。それが妥当性の観点なのか、社会的観点なのか、成果の最大化の観点なのか、収め先という意味では、先ほどの委員がおっしゃったように、社会的な価値創造の創出に貢献したという言い方が、第6期国土交通省技術基本計画に盛り込まれたということからすると、今後の期待という意味も含めて、②社会的観点到S評価とすることも問題ないように思う。

委員：来年度、再来年度も第5期中長期計画期間中の評価があると思うと、徐々に成果が上がっていくイメージがいたため、4つしかつけられない項目を2つS評価でも構わないが、来年度が、悩みどころである。1つまたは2つをS評価と言われると、いかがか。来年度、再来年度厳しめの評価をすることも、いかがなものか。3項目もS評価というのもいかがなものかと思う。

委員：そろそろ集約しようと思う。

土研：評価の観点的説明をご覧いただきながら進めていただくとよいと思う。

委員：これは絶対的評価、相対的な評価ではない。

委員：①妥当性の観点もよいが、②社会的観点到S評価でも良いという感じか。

委員：①妥当性の観点到または②社会的観点到か。国土交通省の基本計画策定は5年に1度のため、この3月に策定された際にしっかり貢献されたことは、来年度は評価できないと思われるため、評価しどころとしては、今年度のうちに、今年度の評価の中に反映させるのが適切だろうなどと思う。新しい国の方針・社会ニーズへの対応か。やはり①妥当性の観点がよいか。

委員：異論ない。

委員：議論ができて良かったと思う。来年度以降の期待も込めて、①妥当性の観点到をS評価にし、②社会的観点到、③生産性の観点到、④成果の最大化の観点到をA評価ということでまとめたが、よろしいか。来年度以降の成果、さらに飛躍に期待したい。

委員一同：(異論なし)

研究開発プログラム C33「社会構造の変化に対応した資源・資材活用・環境負荷低減技術の開発」

C33の年度評価について、以下の評価審議がなされた。

委員：C33は委員の評価が大方A評価であり、②社会的観点のみ、お一方がS評価をつけた。S評価をつけたのは私で、ここのS評価は、私の中ではアスファルトの取組での成果を取り上げたことを根拠としている。あとのお2人は土木研究所の内部での自己評価どおりということで、私もS評価かA評価か迷ったところである。期待も込めたところのS評価だが、いかがか。

委員：今日話を聞いて、来年度S評価になるのかと思い、今年度は自己評価でA評価としているため、A評価とした。これからの1年間の取り組みの種を作っているという事では、もし自己評価がS評価ならば、私もS評価としていたはずのため、それぐらい悩ましいが、どちらかにしなければな

らないため A 評価にした。もし、S 評価にしましょうということであれば、全く異論ない。むしろ応援したいと思う。

委員：今回はたまたま、B スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献の研究開発プログラム、C 活力ある魅力的な地域・生活への貢献の研究開発プログラム、8 つの評価項目が全ての自己評価が A 評価だったため、特定の項目の評価を変える判断が難しかった。評価に差がある場合には、自身の考えに基づき評価を見直すことも考えられるが、今回は評価が全て揃っていたことから、かえって慎重な評価となってしまった。色々なリサイクル材について、それぞれ適切に枠組みが構築され、リサイクルに向けての整備が進んでいるということで、社会的観点で S 評価でも異論ない。

委員：私も悩ましいので、土木研究所の評価どおりという考え方もあるが、お 2 人のご評価を聞いていると、S 評価でも異論ないと思うため、エンカレッジも含めて S 評価でよいかな。

委員一同（異論なし）

委員：C33 は、上から順に①妥当性の観点 A 評価、②社会的観点 S 評価、③生産性の観点 A 評価、④成果の最大化の観点 A 評価で報告させていただきたい。

議事次第 8. 分科会講評

委員：2 つのテーマどちらにも共通することとしては、個別個々の技術研究について大変手堅くやっていて、成果を出しているという印象である。当然ではあるが、さすがだなと思う。B25 のほうでは、施工全般、土木の施工工程に関わるような変革も起こる中で、どういうイニシアティブを土木研究所が取っていくのか。ぜひイニシアティブを取ってもらいたいが、そういう取り組みはなかなか個別の評価項目には出しにくいし、少し冒険的なところもあるが、是非取り組んでもらいたいと思う。C33 のリサイクルの話では、地域性の話とか需給バランスといった、少し個別の技術から離れたようなところについてももしっかり考えないと、本当の意味でのリサイクルが進まない。コストのことも含めて、そういうところにももう少し踏み込んでいただいても良いと思う。今中期計画期間が 6 年間で残り 2 年間ということなので、この残り期間を考えると、大きい枠組みのところに向けて風呂敷を広げていただきたい。風呂敷を広げると何か成果が求められるから広げられないではなく、広げること自体が何か成果になるのではないかな。それを基に土木研究所が世の中でリーダーシップを取りいろいろな物事が進んでいく、そういう可能性を感じた。ぜひそういうアクションや取り組みにつなげてもらえるとうれしいと思う。舗装の研究者は大学にあまりいない。5 年後、10 年後になるとますますいなくなる。一方、舗装は我々の生活にありふれていて、そういう材料や基本をきちんと支える人材のネットワークという意味で、土木研究所がさらに重要になってくると思っている。土木研究所がハブとなって、日本全国の舗装の研究とか、教育にも貢献いただける可能性があるのではとは思っている。

委員：最初の B25 に関しては、省人化やロボット等、いかにも今、日本全体で必要とされているような技術に対して、土木施工でどのように使っていくのかっていうのが、近い将来が見えて、非常に勇気づけられたように思う。リサイクルの C33 に関しても、さまざまな建設資材のリサイクル、セメント、コンクリート、舗装だとか、そういうのも分かった。ただ一方で、促進させるアクセラと、やっぱりそういうのが社会的不安をあおるようになってしまっているというブレーキと、両方の観点が必要で、土木研究所はしっかりと限界も踏まえながら、あるいは適応箇所も見極めながら進められているってことに、今さらながら感心した。共通するものとしては、成果の最大化のところに着目すると、やっぱり自己評価は難しい。外の人がどれだけ使いたいと思うのか、実際にそれを把握することがなかなか自分たちからは難しいと思う。第 5 期中長期計画の後半はそういう視点もあって良いと思う。アウトカムは、自分たちがこういう成果をこれだけ出したということが中心になっていて、それをしっかりと評価するという考えもあるが、成果の最大化については、もう一回そこにレバレッジかけたいみたいなところが思いとしてあれば、異分野、あるいは使う側、あるいは地方整備局や地方自治体からの、関心や要望といった観点があっても良いと思う。

委員：コンセプト的な話から、具体的な成果というのがしっかり出てきているという印象は全般通じて思った。それはとっても喜ばしく大事なことだと思う。今日も議論の結果、S評価をつける事ができたのは、これまでの努力あつてのことだろうと思い、敬意を表したい。これまで色々評価して、土木研究所への私たちからの期待とともに、よく使うキーワードで、「土木研究所はやはり奥ゆかしい」という話がずっと続いてきている。この1年、土木研究所のアクティビティの中で何件記者発表したかというのは、ぜひ振り返ってもらいたいと思う。土木研究所が取り組んだことを広く周知する、アウトリーチやプレゼンスをしっかりと向上させていくというのは、評価項目の中にはないが、そこは極めて大事だと思う。何かあったら土木研究所に相談に行けば良いという、世の中からの信頼や存在感は大事な視点で、お互いが相乗効果を出していくことが大事なことだと思う。土木研究所の中長期計画6年間の間に5年間隔でいろいろな基本計画が策定されるため、それに合わせて現行の計画が大きく変わるわけでは無いが、新しい方向性が打ち出されるものをどのように受け止めるかは大事だと思う。予定どおり進めなければならない一方で、その新しい方向性をどう咀嚼して風呂敷をうまく広げていくか、戦略が大事だと思う。私たちの分科会とは直接は関係ないが、科学技術・イノベーション基本計画などでAIやロボット、衛星が戦略分野にあげられる中、4年前の計画通りだけで良かったかどうかというのは咀嚼しても良い側面だと思う。プレゼンスを向上させ、アウトリーチも頑張ってもらい、世の中の変化にもキャッチアップし、日本中、世界中から信頼される土木研究所になってもらいたい。研究、技術開発で得た成果をどのように社会実装まで持って行くかはみんな悩んでいるところ。社会実装に向けた取組を先導してもらい、一緒に考えていくのも1つの方向性だと思う。

土研：最後のアウトリーチについては、これまでもご指導いただいて、土木研究所も問題意識を強く持っている。所内の広報委員会を活性化させて情報発信に取り組み、記者発表件数が昨年度の2倍くらいに増加した。今後は、これをどうマスコミの方々に取り上げていただくか。今年度から、効果測定のためのワーキングを発足し、次のステップとしては、今後それを効果的に皆さんにお伝え、あるいはマスコミの方に取り上げていただくためにはどうしたらいいか、ここの部分をしっかりと頑張っていきたいというふうに思っておりますので、よろしくお願いいたします。

委員：今はメディアもきっちり数十分単位で作るわけではなく、30秒でも、1分、2分でも、土木研究所ってこんなことをやっているということを、SNSも活用しながら頑張っていたいただきたいと思っている。皆さん技術者でいらっしゃるのだから研究とか技術開発はお好きではあるが、自分自身にも言っているが、社会実装にしっかり取り組んでいければと思う。ドイツのフラウンホーファー研究所というデスパレーを飛び越えるのに特化した研究機関もある。研究、技術開発で出た成果を、どうやって社会実装まで持ってくかってところは、みんな今悩んでいるところだし、何かその辺もお手本を見せていただいて先導していただけると、大学人としても非常にありがたいと思う。私もそれこそ最終目標、社会実装と書いているので、これは一緒になって考えさせていただくというのも一つの方向かなと思っておりますので、ぜひ頑張っていきましょう。

土木研究所外部評価委員会 農業・水産系分科会 議事録

日時：令和8年5月20日（水）14:00～16:20

場所：寒地土木研究所 講堂 （Web 併用）

出席者：

分科会長	佐藤周之	高知大学教育研究部自然科学系農学部門 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	岡島賢治	三重大学大学院生物資源学研究科共生環境学専攻 教授
委員	当真要	北海道大学大学院農学研究院基盤研究部門 教授
委員	宗岡寿美	帯広畜産大学環境農学研究部門農業環境工学分野 教授
委員	芳村毅	北海道大学大学院水産科学研究院海洋生物資源科学部門 准教授

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 2-1	研究開発プログラム C35 説明資料
資料 2-2	研究開発プログラム C36 説明資料
資料 3-1	C35 評価シート【提出用】
資料 3-2	C35 評価シート【評価委員控え用】
資料 3-3	C36 評価シート【提出用】
資料 3-4	C36 評価シート【評価委員控え用】
資料 3-5	アドバイスシート メモ用紙【評価委員控え用】

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の概要
6. 研究開発プログラム C35 の年度評価および評価審議
7. 研究開発プログラム C36 の年度評価および評価審議
8. 分科会講評
9. 閉会

議事次第 6. 研究開発プログラム C35 の年度評価および評価審議

研究開発プログラム C35「農業の成長産業化や強靱化に資する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理技術の開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：積雪寒冷地の泥炭地の圃場での沈下抑制対策に関する研究では、地下水位を 40 センチぐらいまで上げれば沈下が抑制されるという話であった。一方で、土壌の排水性の変化に関する復元田の

ところでは、地下水位が 40 センチぐらいまで上がってしまうとメタンの活性が増えているという、それぞれ逆のような関係になっていると思う。こちらについてはどのように理解すべきか、お聞きしたい。

土研：泥炭の沈下を抑制しながら圃場を利活用していくことと、メタン排出をどのように抑制していくのかについては、例えば時期的な地下水の制御といったものを、両方合わせて検討しなければならないと考えている。今後、それぞれが両立できるように、調査を進めていきたい。

委員：達成目標③の土砂流出の関係に関して、シミュレーション結果において、粘土が多いものは水田全体へ拡散し、砂が多いものは取水口付近に堆積するということであつたが、農地からの土砂流出を抑制するという観点から、粘土が多いものは全体的に拡散して排水すると考えてよいのか。それとも砂が多い方が農地に堆積して、後で適宜処理すればよいのか。この成果がどのように土砂流出の抑制に対して貢献するのか。

土研：説明資料の図 2 については、取水口から水田の圃場にどのように広がるのかというのをシミュレーションしたものである。粘土だと圃場全体に濁水が拡散し、逆に砂の方だと取水口付近に堆積するので、濁水を取水せざるを得ない場合に、どのような形で取水口から水田の圃場の中に広がるのか確認したのがこの図 2 になる。これは上流で土砂崩壊、あるいは大雨が降って流出が多くて土砂と一緒に流れてきたときに、どのような対策をするのかを検討するものである。一方で図 1 は、流域からの土砂の流出が、例えば取水施設などに影響を与えるのかを検討した内容である。圃場から出る土砂をどのように抑えるのかを検討するための調査及びシミュレーションが図 1 になり、外から入ってくる土砂をどのように制御したらよいのかを考えたのが図 2 になる。土砂流出防止と土砂流入抑制の両面で研究をしている状況である。

委員：図 2 の方はむしろ全てトラップして、流出を抑制するという考えでよいのか。

土研：そのような考え方もできるため、今後研究を進める上での参考にさせていただきたい。

委員：不同沈下の結果に関して、泥炭の種類によって変わってくる可能性があるのか。

土研：地下水位制御の効果は泥炭の種類によって、抑制の程度が異なる可能性は考えられる。ただ、これまでの既往研究などでも、不同沈下ではなく単純な一定の沈下だけであれば、地下水位維持の効果は変わらないことが分かっている。不同沈下の抑制と泥炭の種類による程度の違いについては、データが取れていないが、その可能性はあると考えている。さらに、冬期間に地下水位を上げることの有効性は、泥炭地の圃場ではあると考えている。

委員：低位泥炭、高位泥炭などいろいろあるので、その中の構成している有機物の形で、沈下特性が変わってくると思う。どのような地域でも通用するのであれば、こうした技術として、例えば特許のようなものを申請する可能性について検討はされているか。

土研：そのような技術の申請の検討はしていないが、参考にさせていただく。

委員：もし技術として確立できるのであれば、例えば東南アジアの熱帯系の泥炭地域での導入もできるのではないかと思います。

土研：海外への技術普及に関しては、今後考えていきたい。

委員：仮置きしている表土の物理性が悪化することについて、施工方法の見直しにより改善する可能性があるとのことだが、工事のイメージとして改善するような方法やアイデアはあるのか。

土研：今回の成果で図 2 の飽和透水系数の変化を工程別に調べた結果、表土を剥ぎ取ってそれを一次仮置きする過程で非常に悪化していることが分かった。工事のやり方を確認したところ、かなり締め固めて土を仮置きしていることが分かった。この部分について、それほど強く締め固めないで仮置きをするのも改善方法の一つではないかと考えている。

委員：メタンの話について、前年 9 月の地下水位を 40 センチぐらいに保つということであるが、これは一時的にそこまで下げれば大丈夫なのか。不同沈下抑制のように一定期間を保っていかなければならないのか。

土研：40 センチという値は出ているが、前年 9 月の平均地下水位を下げる必要があると考えている。このため一時的ではなく、9 月の 1 ヶ月程度はなるべく泥炭層より下まで下げることが必要と考

えている。

委員：そうすると、不同沈下の件と組み合わせると、不同沈下対策は積雪期間中の平均水位なので、9月
は下げておいて、その後上げるという組み合わせをすれば、どちらもうまくいく可能性がある。
今後、2つの組み合わせを検討するのであれば、その辺も考えていただきたい。

土研：他の委員のご指摘と同じように、組み合わせについても検討していきたい。

委員：不同沈下の対策について、地下水を高く維持することで沈下を抑制できるということであるが、
地下水を調整する労力がよく分からない。実際の農業の現場でこれを導入する場合に、維持管理
の手間やコスト、作業性への影響についてはどのように考えているのか。

土研：資料中の図にある通り、圃場整備をすると暗渠をだいたい地表面から 60 センチ、70 センチの深
さに入れて地中の水を抜くが、暗渠の吐き口に水位調整型水閘をつけると、水閘を上げ下げする
ことで地下水位を制御することができる。例えば水閘を一番低くすると地下水位を低い状態に保
つことができるし、水閘を上げればこの高さまでは地下水が溜まって、そこから上はどんどん流
下していく。この水位調整型水閘を圃場整備で設置すれば、それを調整することによって、ある
程度水位を保つことができると考えている。

委員：その導入コストが問題になるということか。

土研：そうである。ただ、現在は北海道内において地下灌漑というような形で、地表面から水を入れる
だけではなく、地下水位を上げることによって作物の根群域に水分を供給する手法が導入されて
いる。暗渠を排水としても使うが、用水としても使うという考え方である。そのような地下水位
制御システムを圃場整備に合わせて導入すれば、農家の負担もそれほど大きくないと思う。

委員：農業水利施設の補修・長寿命化について、補修によって摩耗は改善するが、凍害抑制が十分でな
い場合があるということで、今後は再補修を前提としてライフサイクルコストの検討を進めてい
くのか。あるいは、より耐久性の高い新しい工法に変えていくのか、どちらの方を進めていくの
か。

土研：整備するための基準等は、整備する条件や地域によって違う。例えば、非常に重要な部分で、地
形条件的に再補修が難しいのであれば、高強度のコンクリートを使って摩耗や圧縮強度が落ちな
いような施工をするのも一つの方法となり得る。あるいはコストとの兼ね合いもあるが、今回 10
年くらい経つと、性能によって確保できる場所とできないところが出てくることが分かった。
必要となる性能を満たすために、やはり 10 年や 15 年で改修しなければならないという判断がな
されるような条件のところであれば、2 次補修、3 次補修で対応していく形になると思う。農業用
水路の補修・補強に関しては、農水省などもマニュアルを出しているが、機能診断・機能保全の
技術については、まだ技術が追いついていない部分もあるので、これから新しく開発される技術
を含めて検討していくことになると思う。

委員：地震時の空気弁の破損について、逃し弁を開発されているが、これは既存の施設でも後付けがで
きるのかと、全国展開については可能なのか確認したい。

土研：空気弁には試験などを行うための枝管が出ており、その部分を使って現在、動水圧を計測してい
るが、この枝管等を利用して、既存の空気弁に後付けで逃し弁を設置できると考えている。試験
が順調に進めば、多くの空気弁にも設置が可能となり、北海道だけではなく全国のパイプライン
でも同じような対策が可能であると考えている。

委員：水路の技術について、例えば上水道や下水道、あるいは全く別のインフラの水路は国内にいろ
ろあるが、共通の技術として使えるのか。あるいは違う分野で広く普及しているものを農業部門
に持ってくることはあり得るのか。

土研：他分野の論文を参考にして確認することはあるが、農業用パイプラインや農業用開水路の特殊性
を考えると、ある程度独自に検討を進めていかなければならないと考えている。

委員：水路の関係について、資料の中に農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル（寒冷地編）
などへ反映の予定と記載があり、自己評価のところにも同じような文言が書いてある。これは具
体的に、そのようなマニュアルが新しくできるという話であるのかを教えてほしい。

土研：研究成果を生かして社会実装し、現場に還元することを考えている。今年から来年にかけて行政機関といろいろ協議しながら、マニュアルの作成に取り組んでいきたいと考えている。農水省で全国のマニュアルを作っているが、寒冷地における研究の観点の記載が不足しているところがある。まずは国土交通省北海道開発局と連携して寒冷地におけるマニュアルを作り、農水省が作っている全国のマニュアルにも反映されるよう調整を進めていきたい。

委員：了解した。ただ独自の基準が乱立すると現場が混乱することもあるので、農水省の基準とどう整合させるかは留意いただきたい。

土研：開発局とも連携するが、全国版への反映となれば農水省とも調整していく形になるので、そこは十分留意していきたい。

委員：「寒冷地」ではなく、「凍害地域」のような表現になるかもしれない。そうすると日本全国に関わる話になる。北海道だけで先行させてしまうと、他の東北などはどうなのかという懸念も出てくるかと思うので、ご留意いただきたい。

土研：承知した。

議事次第 7. 研究開発プログラム C36 の年度評価および評価審議

研究開発プログラム C36「水産資源の生産力向上に資する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究開発」

本プログラムについて、以下の評価審議がなされた。

委員：殺藻細菌のコンブ由来の有機物分解能について、ホソメコンブ由来の有機物だから殺藻細菌が分解して増殖していることを言いたいのかそれとも、この殺藻細菌だからこそ分解できるということを示したいのか。殺藻細菌の特性としてどう位置づけられるのかを確認したい。

土研：今回、造成藻場から分離した殺藻細菌のみについて有機物分解能を調査したため、殺藻活性を示さなかった他のバクテリアがどのような種類の有機物を分解するのか比較検討までは行っていない。一方で、藻場が枯死する過程で殺藻細菌が急激に増えている現象を踏まえ、枯死過程で出てくる有機物を利用して増えているという仮説を立てた上で、それを検証する実験を組み、今回のメカニズムが見えてきたということである。

委員：実際の藻場において殺藻細菌の赤潮抑制効果をどの程度定量化できているのか確認したい。特に藻場面積や殺藻細菌の密度と、赤潮プランクトンの減少率の関係や、将来的にそれらをモデル化する予定はあるのか伺いたい。

土研：10メートルのロープ3本にコンブを生やした現地調査時において、発生した殺藻細菌の量は、6月の段階で約1000億細胞であることを確認している。今後は藻場の適正な規模を算出するため、実験室内で人工的に赤潮を発生させ、殺藻細菌が赤潮プランクトンに対して、どのくらい効果があるのかについて、定量化を図っていききたいと考えている。

委員：アウトプットとして適正な造成藻場の密度と規模の把握を挙げているが、これは赤潮抑制機能だけでなく、例えば波浪減衰や貧酸素の防止、稚魚の蛸集といった他の効果もすべて含めた中での最適化という理解でよいのか。

土研：現在、世界的にブルーカーボンなどの藻場造成や環境保全が進められている一方で、藻場自体が持つ有害プランクトンの抑制効果については知見が少なく、増殖戦略の中に組み込まれていないのが現状である。今回の成果および今後の取り組みにより、脱炭素社会やブルーカーボンといった藻場造成の施策の中に、「赤潮抑制」という新たな効果を位置づけたい。増養殖が盛んなエリアにおいて、こうした効力を期待したマネジメントを進めていくべきだと考えている。

委員：効果を明らかにして、最終的に「藻場造成マニュアル」の中に、根拠として盛り込むということか。

土研：これまでは藻場には赤潮の抑制効果があることは定性的、経験的に言われてきたが、そのことについて科学的根拠として示したのが今回の成果である。研究が進めば、基準類に反映させていくことも検討したい。

委員：漁港内の底生生物と環境改善の関係で、袋型や箱型の試験体で多毛類などが入ってきて変化の様子が示されている。これは漁港内の環境改善という観点で進められているが、多毛類は魚類が好む餌でもあるため、稚魚の育成場や静穏な保育所としての機能を盛り込み、総合的に評価すべきではないか。

土研：いただいた意見を参考にして、研究を進めていきたい。

委員：直立壁の改善技術に関して、直立壁構造の材料の検討状況はどうか。

土研：どのような材料を用いるかについては、これから検討する段階である。現在は仮根の構造をX線CT等で3D分析できるようになったため、この仮根の構造を踏まえた基質の形状や、空隙に生物が生息するための構造という観点で検討を進めている段階である。

委員：赤潮リスクと藻場の関係について、ホソメコンブと殺藻細菌の関係であるが、こうした知見は他の海域でも通用するメカニズムなのか。

土研：殺藻細菌が海藻に存在するという研究成果は、これまでもアオサ類やアマモなどで報告されているが、今回はホソメコンブでそのメカニズムを明らかにした。他の生物に関しても、同様なメカニズムで殺藻細菌が増えている可能性は十分にあると考えている。

委員：今後他の海域でもこの技術が使えるような検討を行う予定か。

土研：今回は、北海道の日本海側でウニの餌資源としてホソメコンブが重要であることや、地元のニーズを取り入れて対象生物を決めた。現中長期計画の中で他の生物まで幅広く広げることは現時点では考えていないが、過年度の成果で、ホソメコンブが枯死した後にアナアオサが急激に増え、別の種類の殺藻細菌が検出されたという知見も得られている。このような成果を複合的に組み合わせ、赤潮の防除手法を今後構築していきたい。

議事次第 8. 分科会講評

委員：C35、C36ともに、第5期中長期計画開始当初と比較して自己評価を含め成果が向上していると感じた。一方で、各委員からも指摘があったとおり、評価軸③「生産性の観点」については両プログラムともB評価であった。今後、どのような成果が得られれば評価が上がるのかを明確にし、行動目標や行動計画として整理することが重要であると感じている。第5期も残り2年間となるが、今後もこの勢いを維持し、第5期を力強く走り抜けていただきたい。

委員：北海道の農業・水産基盤整備に関し、生産性向上だけでなく、災害対応、環境負荷低減、生態系機能の評価まで含めて非常に幅広い研究に取り組まれている点を改めて素晴らしいと感じた。特に、泥炭地対策や温室効果ガス削減、水産分野では藻場機能の定量化、3次元流況モデルの研究など、北海道特有の課題に対し、先進的かつ実証的な取組が進められていると感じた。また、殺藻細菌の研究に関する国際的成果だけではなく、「ナマコのゆりかご」が着実に販売実績を伸ばしていることを高く評価している。実際の現場での効果の定量化や費用対効果、他の地域への適用可能性を示すことで、社会実装や政策的な意義が高まると思われる。今回は両プログラムともに、生産性の観点はB評価であったため、今後は生産性に着目して成果が進展することを期待している。

委員：令和7年度は研究計画の中間を過ぎたタイミングにあたり、成果も徐々に固まり、課題解決に向けた足掛かりがアウトプットとして整理されてきたと感じた。研究テーマの進展を示すフローチャートを見ると、令和7年度から始めたトピックスがあるが、「これまでの成果や課題を踏まえ、新たに開始した研究である」という説明が加わることで、研究のステップアップがより理解しやすくなると感じた。今回示された成果については、令和8年度以降の進展が大いに期待できる内容であり、今後の研究成果を期待している。

委員：研究成果は非常に興味深く、これまでで最もワクワクしながら聞くことができた。第5期も終盤に差しかかる中で、C36において顕著な成果が示されていることを高く評価したい。特に、評価軸④「最大化のための具体的な取組」において、国際機関が主導するプロジェクトの報告書へ成果を反映し、世界的に発信している点は非常に素晴らしい。一方で、評価軸③の生産性向上に

ついては、C35、C36ともにB評価であり、生産性にどのぐらい貢献しているのか、まだ体系的に見えていない。収穫物の増加、施工費用、エネルギー消費の低下なども評価の中に入れていただき、定量的に示すことができれば、評価軸③についても高い評価につながる可能性がある。今後、生産性向上が期待できるような成果の具体化、特許取得や論文化を進めていただくことで、第5期最終年度に向け、高評価となることを期待している。

委員：今回示された研究テーマはいずれも、国の方針や社会的ニーズを的確に捉えて設定されており、着実に成果が積み上がっていることを実感した。特に水産分野において、漁業関係者は新しいものに手を出すのに慎重だが、そのような中、研究所で開発された「ナマコのゆりかご」が漁業の現場で実際に採用されていることは非常に意義深い。また、赤潮研究において、ユネスコ等が関与する国際的な報告書へ執筆者として貢献している点は非常に優れた成果と感じた。変な話だが、赤潮研究が今後進んでいって、どこかでこれは寒地土研でやるべき研究なのかという指摘が出てくることもあるかもしれない。そのときには研究推進の背中を押す経営陣であって欲しいと考えている。今後誰にも理解できない成果が出てくることになるかもしれないが、そういう成果が土研から発せられる、国内外を問わず研究成果を積極的に発信し、多くの人に受け取られることは誇るべきことである。さらに、自己評価で高評価を付けていることは、研究者自身が自信をもって取り組んでいるということであり大変素晴らしい。残りの研究期間においても、現在の勢いを維持しながら次期フェーズも見据えて研究を推進していただきたい。

土木研究所外部評価委員会 本委員会 議事録

日時：令和8年6月8日（月）13：00～17：00

場所：MEETING SPACE AP日本橋 ROOM G （Web併用）

出席者：

委員長

久田 真 東北大学 大学院工学研究科 教授 (先端・環境系分科会)

副委員長

立川 康人 京都大学 大学院工学研究科 教授 (河川系分科会)

委員

勝見 武 京都大学 大学院地球環境学堂 教授 (先端・環境系分科会)

上村 靖司 長岡技術科学大学 大学院工学専攻 教授 (積雪寒冷・地域系分科会)

櫻井 泉 東海大学 生物学部 教授 (農業・水産系分科会)

佐々木 葉 早稲田大学 理工学術院創造理工学部 教授 (積雪寒冷・地域系分科会)

佐藤 周之 高知大学 教育研究部 教授 (農業・水産系分科会)

里深 好文 立命館大学 理工学部 教授 (河川系分科会)

杉山 隆文 北海道大学 工学研究院 教授 (構造・材料系分科会)

高橋 章浩 東京科学大学 環境・社会理工学院 教授 (構造・材料系分科会)

資料：

議事次第

資料一覧

本委員会委員名簿

配席図

資料1 土木研究所の研究評価の概要

資料2-1 河川系分科会

資料2-2 構造・材料系分科会

資料2-3 積雪寒冷・地域系分科会

資料2-4 先端・環境系分科会

資料2-5 農業・水産系分科会

資料3 研究開発テーマ 年度評価 審議資料

参考1 分科会での主な意見と対応

参考2 研究開発プログラム評価審議結果

議事次第：

1. 開会
2. 開会挨拶
3. 委員紹介
4. 土木研究所の研究開発評価の概要
5. 分科会の評価結果の報告・質疑
 - (1) 河川系分科会
 - (2) 構造・材料系分科会
 - (3) 積雪寒冷・地域系分科会
 - (4) 先端・環境系分科会
 - (5) 農業・水産系分科会
6. 研究開発テーマ評価審議
 - (1) 自然災害からいのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献
 - (2) スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献
 - (3) 活力ある魅力的な地域・生活への貢献
7. 全体講評
8. 閉会挨拶

議事次第 5. 分科会の評価結果の報告・質疑

(1) 河川系分科会

土研から資料2-1を用いて河川系分科会の研究分野について説明後、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員：河川系分科会で議論した中で、まず3点ご紹介申し上げたいと思う。

1 点目は、流域治水の効果をどのように定量化し、可視化していくかについて、多くの意見があった。第5期中長期計画の4年目を終え、研究が進捗しているところであるが、その中でどのような研究が行われているか改めて確認すると、本日の資料で冒頭にご説明していただいた、降水量（インプット）を定量的に評価する研究が重要な成果として挙げられる。今年の5月に、レーダ雨量計60周年記念シンポジウムが開催されたが、高空間分解能データを解析あるいは再解析していく過程で空間分解能を向上させることにより、雨量情報の精度も向上する。河川系分科会では、インプットについて多数の委員から質問、コメントがあった。一方で、河川流量（アウトプット）についても活発な議論が行われた。インプットの精度は相当に向上してきている中で、これに対する河川流量の観測精度の確保が重要な課題である。観測情報のインプットとアウトプットに関しては土木研究所あるいは国土技術政策総合研究所のような国の機関が主に担っており、これらの機関がリードすることで技術開発が進展している状況になっていると思う。そのような中で、非接触型の流量観測技術については、本格的な実用化に向けて検討が進んでおり、従来の浮子による流量観測と同程度の精度で観測が可能となってきた点が評価された。多くの委員からは、これを実用的な観測手法として確立していただきたいと意見があった。インプットとアウトプットを精度よく把握することができれば、流域治水の効果を定量的に可視化することができる。具体的には、どの地点でどの程度の水を貯留できるか、ダム運用をどのように実施すべきかについて、定量的に評価可能なシミュレーションモデルの構築と実装につながるものと考えられる。特に、本日の説明にあった ICHARM による WEB-RRRI モデルは、国内で相当な成果があり、海外にも適用されている。WEB-RRRI モデルを一層利用することで、インプットとアウトプットに加えて、それらの間における雨水の時空間的な分布、すなわち流域内での貯留や流れの状況を把握することが可能となる。この結果として、流域治水の効果の可視化・定量化が一層進展すると期待される。第5期中長期計画の4年目を迎え、これらの技術的な研究成果が着実に蓄積されてきている。今後、残りの2年間でさらなる精度向上を図り、次期中長期計画へと接続していくことが望まれる。これが1点目である。

2 点目は、環境目標の定量化に関する議論が活発に行われ、多くの委員から当該内容に関する研究が着実に進展しているとコメントがあった。魚類が好む環境分析の結果は、これまで30年間にわたりデータベースとして蓄積されてきた河川水辺の国勢調査を基に得られたものであり、長期的なデータの蓄積によって具体的な知見につながった成果であるといえる。実際の河川工事に適用するにあたり、河川整備の方向性として望ましいかについて、治水や利水といった従来の目標に加えて、環境目標を定量化することの妥当性や有効性について慎重な委員の意見もあった。しかし、河川計画を実際に策定するにあたっては、定量的目標がなければ、目指すべき方向性を定めることが困難である。環境目標の定量化に向けて着実に進展していることについて、多くの委員から高い評価がなされたものと認識している。

最後の3点目は、日本の技術を世界に展開するとともに、組織的に推進していることが土木研究所の大きな強みだと思う。本日の説明にもあったとおり、特に ICHARM を中心に、アフリカ諸国等をはじめとして、実際にシミュレーションモデルの適用がなされている。海外では観測情報が十分に整備されていない場合も多く、そのような状況下では解析データや衛星情報を利活用することは不可欠である。このような状況に対応しながら、日本の技術を世界に展開している点は高く評価できる。さらに、技術の提供に留まらず、技術を扱うことが可能な人材も併せて育成していることについても、各委員から非常に高い評価が寄せられた。

委員：先ほどの委員から河川系分科会の研究そのものの評価に関しては概ね網羅して説明していただいたため、私から付け加えることは特にない。その上で、河川系分科会では、土木研究所による自己評価と各委員による評価を比較した際、一部の委員から、各委員の評価が甘いのではないかと指摘も見られた。実際に自身の評価を見直すと、土木研究所の自己評価よりも、分科会時に説明を受けて評価した点数の方が高かった。この結果は、とりまなおさず、説得力を持って自分たちの研究成果を提示している努力もあると思う。何より、各委員の多くは、河川系分科会の中でも、それぞれが専門とする一部の領域を主に研究対象としている。その中で、河川系分科会全体の中で、環境から気候変動、流木・土砂の問題、さらには火山噴火の問題まで網羅して評価した際に、研究開発プログラムとして、当初の目標設定を十分に凌駕する成果が得られているとの認識が、各委員からの率直な感想として示

された。その結果、土木研究所の自己評価を上回る評価が各委員から得られたと思う。私からは全体的な河川系分科会の雰囲気を伝えた。以上である。

委員：河川系分科会について、その他の分科会の委員の先生方からご質問等があればここでお受けしたい。

委員：先ほどの発言に対して1点補足したい。河川系分科会の中の話題として1つ上がったこととして、流域治水の進め方について主要な意見として多くの意見が挙がった。本日説明していただいた研究成果は、海外の流域では非常に積極的に展開されていることが説明された。その一方、国内の河川流域における取組については、説明の中では取り上げられていなかったが、実際には各河川事務所や国土技術政策総合研究所で進められている。委員の先生方から、国内でも流域治水の取組が進められていることについて、次年度以降に研究成果として披露して欲しいとの意見があったため、補足する。

委員：河川水温の将来予測モデルについて、水生生物に対する影響評価への活用方法をお聞きしたい。予測可能になった後に、どのように方策につながるのか。おそらく、将来的に河川水温は上昇していくことになると思う。実際問題、河川水温が上昇している事実を聞いている。河川水温の将来予測モデル結果の活用方法についてのイメージがあれば教えて欲しい。

土研：河川系分科会を代表して説明したが、担当しているグループ長から説明させていただく。

土研：河川水温が上昇した際の河川生物への影響についてだが、別途研究している最中である。河川水温が上昇した場合に、本質的には難しいが、場合によっていくつかの適応策も検討している。例えば、流量を増やすことにより、河川水温を低下させることや、場合によっては、ダムにある冷水を使い、冷水を流入させた際の河川水温低下についての適応策も併せて検討していきたいと考えており、実際に検討している最中である。

委員：直接的な河川整備ではないように思うが、河川における水の運用を通じて生物の生息環境を確保するため、つまり河川法における環境保全のために、ダム水の運用操作や、場合によっては、必要な河川整備をしていくことにつながる可能性があるという認識で間違いないか。

土研：そのように考えている。

委員：個人的な関心による質問だが、1点目が、降灰後土石流に関する説明の中で、土砂流出7日前に土石流の発生可能性を検知と記載しており、素晴らしい成果であると思った。この成果はおそらく、実際のフィールドを選定し、その上での判定結果であると思うが、汎用性についてお聞きしたい。対象フィールドが変わることで、結果が変わると思うため、質問した。

2点目が土砂流送に伴うコンクリート水路についてである。とても興味深いが、なぜ土砂バイパストンネルの床形状をV字型にすると損傷速度を抑えることができるようになったのか、お聞きしたい。

土研：まず、1点目の降灰後土石流に関して担当G長より説明する。

土研：今回説明した降灰後土石流に関する図は、昨年、鹿児島県霧島山で噴火した際の図である。昨年は、霧島山の事例に対してのみ降灰厚推定手法を適用し、ひとまず適用検証を行った段階である。具体的には、気象庁が6時間先までに予想される降灰量を発表する降灰予報を重ね合わせることで降灰厚を推定する試行を実施したものである。本手法については、他の火山でも同様に適用できる可能性があるが、まだ未適用であるため、これから引き続き精度の検証を行っていききたいと考えている。以上である。

土研：土砂流送に伴うコンクリート水路に関する研究について回答する。土砂バイパストンネルの床形状が平坦の場合、砂礫の移動形式は跳躍運動（サルテーション）となり、砂礫が繰り返し跳躍して落下し、その衝突時の衝撃でコンクリートを摩耗する。そのため、川底付近を滑るように移動する滑動や、転がるように移動する転動といった移動形式では、サルテーションの場合と比較して、摩耗量が大幅に小さくなることが知られている。そのため、本研究では水路断面をV字型とし、砂礫を中央部に集中的に流下させることで、サルテーションによる移動を抑制することを目的としている。実際に、砂礫の跳躍が抑えられている現象も確認されており、その結果としてコンクリートの摩耗速度が減少したと考察している。

委員：下水中のマイクロプラスチックの生物への影響について、マイクロプラスチックそのものの影響を評価しているのか、それともマイクロプラスチックに付着する化学物質の安全性を評価しているのかイメージがつかみにくかった。資料を拝見したところ、ヒメダカの生存率、体長、乾燥重量に影響はなかったとある。暴露実験期間が不明だが、下水中のマイクロプラスチックが生物に影響ないと言い切ってしまうと問題ないか気になったため、説明を追加していただきたい。

土研：ご指摘のとおり、マイクロプラスチックそのものの安全性よりはマイクロプラスチックに付着する医薬品やパーソナルケア製品等の化学物質の安全性を評価している。今回説明した結果のみで生物への安全性を言い切るのではなく、あくまで、ある条件下で安全性が確認できたという結果である。そのため、さらに安全性を確認するための追加研究も必要であると思うが、今回説明し内容はあくまでも

とある条件下に限り安全性が確認できた結果になる。

委員：生物に対するマイクロプラスチックの影響は、生物の個体サイズによって全く異なるように思う。今回の説明資料の表題のみから判断すると、マイクロプラスチックの生物への安全性を評価した結果、安全であったことから A 評価としたと受け取られるため、表現の配慮が必要だと感じた。以上である。

(2) 構造・材料系分科会

土研から資料2-2を用いて構造・材料系分科会の研究分野について説明後、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員：構造・材料系分科会の審議の様子、内容について説明する。土木研究所からの説明にあったように、本分科会では 4 つの研究開発プログラムについて研究が行われている。第 4 期中長期計画までの構造・材料分野では、構造物の場合、例えば橋梁、トンネル、地盤、あるいは材料の場合、コンクリート、アスファルトといった分類で研究を行い、分類毎に委員が評価をしていくという非常にわかりやすい評価体系が採用されていた。一方、第 5 期中長期計画の各研究開発プログラムでは、分類毎ではない成果報告のため、一部の研究開発プログラムで成果が重複するような印象を構造・材料系分科会時も本日も受けた。

まず、耐震に関する「大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発」研究開発プログラムについてである。R6 年度に発生した能登半島地震、それを踏まえた R7 年度の道路橋示方書の改訂が行われ、突発的な事象に対する対応が着実に行われていることを評価している。R7 年度の道路橋示方書の改訂では、機能の階層化が 1 つの目玉であるが、国土交通省、国土技術政策総合研究所等の方針に基づいて、橋を構成する下部構造・上下部接続部に求められる機能を階層的に規定するために追加されたことが高く評価されている。さらに、地震に関する研究成果として、本日は説明がなかったが、チリの耐震補強技術への技術提供をした説明があり、国際化の観点からも、日本の優れた技術が海外展開されており、非常に意義のある成果であると評価している。

次に、構造物の長寿命化に関する「社会インフラの長寿命・信頼性向上を目指した更新・新設に関する研究開発」では、寿命に関する研究開発プログラムのため、時間軸に関する評価軸の必要性の質問・意見があった。最終的な成果を見据えた、時間軸の評価も含めた長寿命化に関する成果のとりまとめの必要性について議論があったが、研究そのものは進んでいた。

舗装と下水道、この 2 つは構造・材料系分科会の中でも主要な議論のテーマであったと思う。下水道については、有機酸の新しいメカニズムの発見をしたことについて、今後の成果展開も非常に期待できる。さらには、新しいメカニズムの発見に追随し、新材料、新工法がこれからの対策につながるように思うため、性能を評価する試験方法も見据えて研究が行われている点も踏まえ、今後も期待できると思う。

舗装については、これまでポットホール抑制等について、局所的な範囲でのメカニズムの解明と併せて、マクロな視点でポットホールの発生しやすい現場条件等を検討する必要性に関する意見があった。既にデータは蓄積されているため、今後これらを活用し、マクロな視点でのポットホール発生条件、あるいは舗装の損傷について着目することによる研究成果に期待する。また、舗装の損傷や RC 床版の土砂化については、実橋梁への適用を見据え、微破壊・非破壊の調査方法を開発しつつ、診断技術と支援システム、例えば電磁波レーダや AI 等を取り入れながら道路橋床版の土砂化問題に対応していくと説明があったため、非常に意義のある研究が行われていると評価している。

積雪寒冷地を対象とした「積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発」研究開発プログラムでは、舗装分野の研究開発がこれまでも行われてきたが、「積雪寒冷地におけるポットホール発生抑制を目的としたフォグシール工法の施工の手引き(案)」が作成されたことに加え、これからの舗装の研究について、ポットホールの発生抑制を目的として研究が行われている点が、診断技術の高度化とともに着実に研究が進んでいると評価している。以上である。

委員：概ね先ほどの委員から全体にわたって構造・材料系分科会の評価の紹介を行っていただいたため、大きく付け加えることはない。全体として研究の進捗は非常によい評価であった。1 つ付け加えると、いくつかの研究開発プログラムにおいて、実際に試行し現場で使う事例が複数みられた。現状は現場で実装している途中段階だと思うが、今後の技術普及を見据え、ユーザーのフィードバックを取り入れることも必要という意見があった。そのため、今後もユーザーの意見等を踏まえた研究の推進をして欲しいとのコメントも交わされた。以上である。

委員：本日出席の他の分科会の委員の先生方からご質問等があれば、この場でお受けしたい。

委員：第 5 期中長期開始から 4 年が経過し、研究成果が積み上がっているように思う。その上で、先ほど説明のあった河川系分科会と関連するテーマも相当あるように思う。今、構造・材料系分科会の中でご説

明していただいた高精度の地形情報を対象とした判読手法の構築に関して、斜面の危険箇所や転石発生箇所に関して河川系分科会でも説明があり、共通する部分があるように思う。所内で何か協力関係があり、研究を進めているのかの確認が1点である。

もう1点は、構造・材料系分科会の説明の中でも例えば、道路橋床版の非破壊・非接触での検査技術の説明があった。一方、検査するレーダの性能は異なると思うが、河川系分科会では非接触で流量観測の精度向上の研究成果の説明があった。非破壊・非接触の計測手法に関して所内での情報共有、ならびに手法を使用する上での留意点等に関して、意見交換等が行われているか教えて欲しい。

土研：担当しているグループ長から説明する。

土研：高精度の地形情報取得に関する所内連携のご質問に対してお答えする。地質・地盤分野では河川から道路まで幅広い対象を扱って研究を行っているが、この研究成果は、道路斜面を対象としており、分野毎に整理して行っている。しかし、具体的には、今回ご説明した高精度の地形情報取得を対象とした共同研究を行うにあたり、所内の地すべりチームとも連携して研究を進めている。得られた研究成果は、河川堤防等、斜面として共通する構造物に対しても援用される体制を構築し、柔軟に対応している最中である。

委員：よろしいか。ただいまの回答で問題ないようであれば、他の委員からの質問をお受けする。

委員：私は土や地盤を主な研究対象としているが、2年半前にR6年能登半島地震があり、地震発生以前に第5期中長期計画として目標を設定して研究を進めている最中でさらに能登半島地震の被災対応、調査等を含め様々な取り組みを行って、地震の発生から2年半という限られた期間で一定の研究成果があがっているという理解をしている。

いくつかの研究開発プログラムでは総論的な説明もあったが、例えば原位置液状化試験法は実際に現地で液状化試験を行う大変面白い新しい方法だと思い、説明を聞いていた。質問だが、実際に現場で普及されていくために必要な期間についてお聞きしたい。また、排水条件によらず振動式コーンの先端抵抗が低下するとあるが、土の場合、排水条件によって抵抗の挙動が変化するという。そのため、説明にあった排水条件によらず先端抵抗が低下したとの結果が、どのように現場の排水条件設定、現場挙動に適用可能であるか少し疑問を持ったため、コメントをいただきたい。

土研：ただ今いただいたご質問に対しても、担当しているグループ長より説明する。

土研：少々誤解を招く表現であったため、補足する。「排水条件によらず幅広い地盤」とは、排水条件によらず本手法を適用可能であることを意味している。現地の地層構成により、液状化層が排水条件、非排水条件であることはいずれもあり得る。従来の液状化試験法では、試験を行う際に現地の条件を再現する必要があった。一方、今回説明した原位置の液状化試験法は現地の地層構成を保持した状態で、対象の液状化層に対して意図的に加振させ、液状化を再現することにより、直接、地盤の強度低下を測定する手法のため、現地の排水条件に関係なく計測が可能であるという意味である。誤解を招く表現となっており、申し訳ない。

委員：ぜひ、誤解を招くことのないよう、表現の見直しをご検討いただけるとありがたい。

委員：他のご質問はいかがか。

委員：「構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術の開発」研究開発プログラムについて拝見していると、他の研究開発プログラムと比較して、担当しているチーム数が多く、研究に携わっている人数も多いことが特徴的である。この研究開発プログラムに関しては、多様なチームから多くの人が集まり研究に取り組んでいると思うが、初年度から大規模な体制で研究開発を進めてきたのか確認したい。また、大規模な体制であることを踏まえ、研究の進め方のマネジメント上の工夫や、多くの研究チームが集まることによる効果や知見があれば教えて欲しい。

土研：「構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術開発」の研究開発プログラムでは、達成目標が構造物毎ではなく、点検技術、診断技術、措置技術毎になっている。そのため、担当チームが達成目標(1)～(3)の全てに関わっている。当初から大規模な体制で研究を進めている。例えば、橋梁を担う CAESAR と地盤を担う地質・地盤研究グループが連携し、橋台の設計等についてお互いの専門知識を活かして研究を進める等、チームやグループの垣根を越え、一緒に取り組んでいる。

委員：少々不明瞭であるが、研究に関わる多くの人材を集め、協力体制を構築して研究を進めている以上に、他とは異なり大規模な体制で実施しているからこそ得られた新しい発見やマネジメント上の工夫があればお伺いしたいと考えたものである。特段の事例がない場合でも差し支えない。時間の関係もあるため、本件については以上とする。

委員：進行の都合上、これにて構造・材料系分科会の質疑応答を終了する。

(3) 積雪寒冷・地域系分科会

土研から資料2-3を用いて積雪寒冷・地域系分科会の研究分野について説明後、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員： 積雪寒冷・地域系分科会の研究開発プログラムでは、全てのプログラムで現場を対象としており、現場での課題解決を目的とし研究が進められている。そのため、研究成果の社会実装を前提とし、これを意識しながら研究を進められている点が特徴である。委員からは、このような中で試行錯誤を重ねながら、着実に研究成果が積み上げられているとの評価が総じて示された。

主な事例をいくつかご紹介する。吹雪視程予測の研究は、2013年に発生した暴風雪により9名が亡くなった事故を踏まえ、急速に進展した研究分野である。従来はエリア毎の吹雪視程予測であったが、最近では、道路毎の予測が可能になっている。機械学習モデルの改良を重ね、予測精度の適中率が5割を超えたとご説明があった。他の分科会の委員の先生方からすると、まだ5割程度かと思われるかもしれないが、気象予測と同程度の精度まで研究が進んでおり、非常に努力していると思う。

また、地道な研究と機械学習を用いた先端的な研究が混在している。例えば、防雪林による吹雪対策は非常にアナログであるが、木の枯れ上がり等、地道に整理しなければ対策法として機能しない研究である。また、海氷を伴う津波の研究では、これまで不明であった海氷の衝突力について、氷の塊を持ち上げて人工的に落下させる極めて地道な実験から、衝突力を踏まえた上での津波圧力分布等のハザードマップの作成・整備まで進めており、しっかりと研究成果がでている印象である。

「地域社会を支える冬期道路交通サービスの提供に関する研究開発」に関する研究開発プログラムでは、除雪オペレータのワンオペ時代の突入に向けて、オペレータの助手の代替についての研究開発が進められている。従来は助手が隣にいたため、横でon jobトレーニングをして教育していたが、人手が不足し、直接的な指導が難しい中での除雪オペレータ教育の課題にも取り組んでいる。積雪寒冷・地域系分科会の委員からのコメントとして、ぜひ現場の声も聞いて欲しいと要望があった。

また、本日の説明の中で触れられていたが、損害保険会社と連携した研究開発の事例は初めてだと思う。支払額が減額することにメリットがある損害保険会社からすると、除雪時に雪下に隠れて見えないマンホールの位置を除雪機械オペレータに伝達する情報は非常に有益であると意見があった。研究開発プログラムの中で個々の研究の進展もある上に、研究成果の展開もしている。

3次元点群データを用いた研究も技術の進展による成果だと思う。近年、道路上の倒木問題が全国で相次いでいるが、倒木問題の解決に対しても、レーザープロファイラーを用いることで樹形が計測できる。そのため、剪定位置の工夫次第で樹木のバランス等まで把握可能になったことは大きな成果であり、全国的な展開も期待できると思う。

トレンチャー工法に関する研究成果は以前から確実に成果を上げているが、R8年度の報告では、工期半減の実証ができたことに関する報告だったため、今後、幅広く展開されていくことを期待したい。

以降はおそらく、別の委員からのコメントが好ましいため、私の説明は以上とする。

委員： 積雪寒冷・地域系分科会は先ほどの委員の発言のとおり、現場を有する研究開発プログラムの分科会である。マーケティング分野ではBtoB、BtoC、CtoCという用語がある。土木研究所がB(Business)に該当するか否かは置いておくが、積雪寒冷・地域系分科会はBtoBの研究よりもBtoCの研究が多い傾向にある。それ故、C(Consumer)の消費者の顔、状況、場所等の特色を丁寧に読み取った上で技術普及を図る必要があり、普遍的、科学的な正解を出す研究というよりは、個別の事象に応じた工夫を通じた様々な知恵の蓄積が重要であることが積雪寒冷・地域系分科会の1つの特徴だと理解している。一方で、個々の研究成果を普及することは担当者やチームに依存しやすい部分もある。消費者側と適切にマッチングした場合には高い効果を発揮する一方で、消費者自身に改善の意欲が乏しい場合には、研究成果による利益が上手く伝わらないという課題もある。また、今後の地域社会の在り方として、地域が主体的に連携しながら持続的に発展していく方向性も考えられる。仮にBtoBのB(Business)を国とした場合、研究で得られた知見を基準や制度へ反映していくことが、研究成果の展開に向けた重要な視点であると思う。このような観点について、積雪寒冷・地域系分科会が今後を見据えて考えていく必要がある方向性だと思う。今後も見据えた議論も積雪寒冷・地域系分科会の中で行ったことを報告する。

委員： それではご参加の委員の先生方から質問を頂戴するが、いかがか。

委員： 2点質問したい。1点目は、防雪林の説明の中で、防雪効果の長寿命化のために、枯れ上がりが生じる可能性がある場所に補助柵を講じていく方針とのことだが、防雪林の成長モデルの樹齢を1～55年と設定できる中で、防雪林を更新しつつ防雪機能を最大限最適化することを可能とした防雪林整備計画の有無をお聞きしたいことが質問の1点目である。

もう1点は、海氷を伴う津波の研究だが、沿岸防災の観点から非常に水産・港湾分野との接点が大

きいと思う。説明の中では、ハザードマップの作成や、衝突荷重の技術基準への反映等が可能になったとあるが、今後の港湾や漁港の施設設備計画、沿岸集落の避難計画等にどのように応用・反映されていくかお聞きしたい。

土研：まず1点目に防雪林の研究であるが、ご指摘のとおり、説明スライドの中では、補助対策として補助柵を設置すると記載している。しかし、防雪林は様に枯れ上がりが発生するとは限らず、成長しやすい樹種や、逆に成長しにくい樹種もあり、実際には混在して凹凸が発生している状況である。そのため、樹種による成長速度の違いも考慮し、防雪林の機能を維持するために樹木の配置を意識した防雪林の更新が今後、必要になると思う。

2点目のご質問についてである。積雪寒冷・地域系分科会での目標として、防災の観点で現在、ハザードマップの作成や構造物の設計等に反映させていくことを掲げている。港湾施設の配置計画や沿岸集落の整備計画の観点も非常に重要と思うため、担当チームと連携して取り組んで行きたい。

委員：よくわかった。

委員：その他、いかがか。

委員：個人的な関心であるが、北海道で戦後活用された木コンクリート橋に関して説明があったが、今後の研究成果の展開をお聞きしたい。北海道では別の研究グループが埋蔵技術発掘活動をしている。土木研究所が木コンクリート橋のような埋蔵技術に関する研究をしていることは、非常に勇気づけられると思う。今後の展開についてお聞きしたい。

土研：担当のグループ長より説明する。

土研：本研究はまだ小規模な研究活動であるが、今後の展開として大きく2点を考えている。1点目は、遺産としての木コンクリート橋そのものの価値について、引き続き研究していきたいと考えている。2点目は、橋の適用場所を工夫していきたいと検討している。木コンクリート橋の技術そのものが新しい橋梁に展開することが可能であると考えており、例えば歩道橋等、限定的かもしれないが、可能性を探りたい。また、本技術は、戦後の材料資源が限られた中でできた構造物であることを踏まえると、同様に資源が限られている開発途上国にも展開可能ではないかと考えているところである。

委員：災害時の応急復旧のために木構造物をトラックで運ぶことで構造物としての機能を維持するといったテーマで取り組まれている研究があった。土木構造物として、古来より材料として使用されている木を使うことは、非常に環境に配慮している点でも評価できる上に、新規用途としても、今述べた災害時の応急復旧として利用できる可能性があると思っているため、質問した。

委員：他にいかがか。私からもコメントしたい。積雪寒冷・地域系分科会の成果の説明を聞いたが、他の分科会と比較して、現場に密着したテーマを扱っている印象を受けた。逆に申し上げると、某国プロジェクトで掲げられているミッションとして、社会実装がある。社会実装に最も近い研究開発プログラムであるように思う上に、社会実装は土木研究所としても組織として強化すべき課題だと思う。そのため確実に成果に結びつけていただきたいと思うためお聞きしたいが、スマートアラートのアプリ普及において、損害保険会社、除雪事業者、発注者、土木研究所の4者がウィンウィンの関係であると説明があったが、土木研究所のメリットはどこにあるかお聞きしたい。

土研：損害保険会社と連携した研究開発に関して、研究成果を普及していく観点では、それぞれにメリットがあることが重要である。損害保険会社はもちろん、除雪事業者、発注者にもメリットがある。除雪に関する一連の稼働がうまくいくことがメリットになる。関係者が連携することで土木研究所の研究成果がより一層浸透し、世の中に貢献できることにつながると思う。

(4) 先端・環境系分科会

土研から資料2-4を用いて先端・環境系分科会の研究分野について説明後、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員：先端・環境系分科会については、私が分科会長を務めていることから、まず私からコメントしたい。先端・環境系分科会の研究成果については、本日の説明のとおりであるが、第5期中長期計画も後半に入らる中で、これまで以上に研究成果の根拠が明確に示されてきている印象を受けた。また、以前より指摘している点であるが、研究成果として十分に確立されている内容について、それが外部へのアウトリーチにどの程度つながっているかに関して、今回も確認を行った。研究成果が着実に蓄積されていることを踏まえ、例えば記者会見の回数も1つの指標として捉えつつ、土木研究所の存在感や影響力をより一層発揮していく必要があるとの認識について、委員間で議論をした。

特筆すべき成果としては、OPERAが第6期国土交通省技術基本計画の中に組み込まれたことが挙げられ、大変顕著な研究成果であると評価している。また、アスファルトの研究に関しても、官民の連携のもとでプラットフォーム化が進展しており、土木研究所の存在意義がこれまで以上に明確になっ

てきている点について、高い評価がなされた。

一方で、研究成果をいかに社会実装までつなげるかは大学教員としても悩みどころではあるが、今申したプラットフォーム化が進むことにより、土木研究所に対する社会的信頼感や相談先としての安心感が前面に出てきており、私自身は非常に好印象を持った。

これからも、大学とは異なる研究機関として、社会実装に向けた取り組みを先導していただきたいと思う。また、社会実装に関して、土木研究所の前向きな素地が見受けられるため、ぜひ今後とも引き続き頑張っていただきたいと思う。以上である。

委員：先ほどの委員の発言に対して特段付け加えてのコメントはないが、本日説明していただいた先端・環境系分科会の技術、研究、ならびに本日は説明がなかった内容も含め、全体として堅実かつ着実に研究成果を積み上げている印象を持った。これが、先端・環境系分科会全体としての評価である。

また、先ほどの委員からも言及があったとおり、社会実装に関しては、土木研究所が主体的に取り組んでいくことが重要であるという認識である。特に、第5期中長期計画期間が残り2年であることを踏まえると、社会実装に結び付けた成果、あるいは成果そのものよりも社会実装後の効果の創出を期待したい。具体的事例として、高速道路における再生混合物の適用に向けた検討が挙げられる。従来、高速道路ではリサイクル材をほとんど使わず、新規混合物の使用が原則であったが、本取組はその原則に対して新たな方向性を示すものである。本取組について、土木研究所の自己評価はA評価であったが、分科会時の評価はS評価になった。この評価は、単に関係機関との連携体制が構築されたことにとどまらず、昨年、舗装材料の品質劣化に関する研究がS評価を受けた記憶があるが、土木研究所における舗装分野の堅実かつ学術的に裏付けられた研究成果の蓄積が総合的に評価されたものと考えられる点で、大きな意義がある。先端・環境系分科会では、第5期中長期計画の残り2年間で研究成果の創出が大いに期待される内容であったと分科会総括として私自身の印象を述べる。

委員：ご出席の他の分科会の委員の先生方からご質問等ございましたら、お受けしたい。

委員：高流動性コンクリートは、本日の説明資料のみを拝見すると、実際にすぐにでも多くの会社が適用、使いたいと思えるような技術であるように思う。社会実装する上では様々な課題があると思うが、どのようなことが課題として想定されるかお聞きしたい。

土研：先生のご指摘の通り、現時点では新たな高流動性コンクリートについて、受発注者の双方において、いかに使っていただくかが課題となっている。今回の実物大のプレキャストPC部材製作による実証実験の結果、打設時の落下高さを従来より高くしても施工が可能であることが検証できた。その成果を踏まえ、今後はガイドライン等にしっかりと明示し、自治体も含む発注者が高流動性コンクリートを安心して使える環境づくりを国土交通省と一緒に進めていきたいと考えている。

委員：専門外のためお聞きしたいが、コンクリートを現場に運搬する際、機械や施工時間の延長に伴い、固結等の不具合が生じる可能性が考えられる。ガイドラインには、高流動性コンクリートに関する留意点等も記載されるのか。

土研：高流動性コンクリートは、従来のコンクリートとは異なる特性を有する材料である。例えば、打ち込み高さの限界の緩和や、打ち込み時間の短縮が期待されるほか、従来は熟練の技能者による作業が必要とされていた鉄筋が密集した部分等、打設が困難な箇所への適用の効果が高いことが特徴である。今後はこれらの利点等を明確に示すことにより、熟練技能者への依存度低減を図るとともに、幅広く活用が可能となる技術であることを提示していきたいと考えている。また、一般的なコンクリートの品質管理に関しては、従来通り行っていきたいと考えている。

委員：他の委員からは質問いかがか。

委員：「施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発」の研究開発プログラムであるが、デジタル技術を活用していることを銘打っている。一方で、本日ご説明していただいた生産性向上の技術3つのうち最初にご説明していただいた高流動性コンクリートと衝撃加速度試験の2つに関しては、説明を聞く限りデジタル技術の活用という側面が明確には感じられなかった。高流動性コンクリートと衝撃加速度試験に関して、デジタル技術を活用した側面があればお聞かせ願いたい。

土研：まず、衝撃加速度試験は、衝撃加速度と測定位置情報を併せてデータ取得可能であり、位置情報を把握する上で、デジタル技術を活用している。今回は、盛土工での適用に限らず、路盤工にも適用可能であること、路盤工に展開した際の品質管理について検証したことに主眼を置いて報告したが、実際には、衝撃加速度試験を行った位置と測定値を一括管理するためにデジタル技術を活用している。

高流動性コンクリートに関しては先生のご指摘のとおり、デジタル技術の活用が見えにくい、今後の自動化に向けて、高流動性コンクリートを使うことにより、自動化を推進しやすくなると考えている。また、しっかりとコンクリートが充填されているかを確認するために、センサー等を付けての検証を行っている。

委員：大変よく理解した。

委員：他の分科会の先生方は質問よろしいか。特に質問がないため、先端・環境系分科会についてのご説明と質疑は以上とする。

(5) 農業・水産系分科会

土研から資料2-5を用いて農業・水産系分科会の研究分野について説明後、以下のような分科会の報告と質疑応答がなされた。

委員：農業・水産系分科会は農業、水産の2つの産業に関する分科会であるが、産業の生産基盤を整備することに重点を置いていることが分科会の特徴の1つである。そのため、産業と直結した視点で研究技術開発を進めていく必要がある。また、単に産業に限らず、自然の一部を利用しつつ生産基盤を形作る必要があるため、環境への配慮も必要不可欠である。さらに、災害対応や、安全・安心な社会の確保といった観点も踏まえ、研究をバランスよく進めていく必要がある中、分科会の中の2つの研究開発プログラムは非常に活発な研究開発が進んでいると感じている。

冒頭にご説明のあった「農業の成長産業化や強靱化に資する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理技術の開発」の研究開発プログラムでは、例えば、泥炭農地の中でも泥炭が深部に位置する場合、不同沈下抑制のため、特に稲作を行っていない積雪時期に地下水位を高く保つ必要があると説明があった。一方、メタンガスの排出抑制のため、地下水位を低く保つ必要があり、両者は相反する関係にある。このような事象に対して、今後どのように対処していく必要があるか検討する段階にきており、非常に興味深い研究テーマであると感じた。環境や生産への貢献が期待されるが、この塩梅を考えることは、非常に悩ましくもあるが、研究の醍醐味であると思いつつ、説明を拝聴していた。

もう一方の「水産資源の生産力向上に資する 寒冷海域の水産基盤の 整備・保全に関する研究開発」の研究開発プログラムでは漁業関係者の視点が必要になると感じている。例えば、寒地土木研究所で開発された「ナマコのゆりかご」というナマコの中間育成礁に関する開発技術があるが、漁業の現場で実際に採用され始めていると伺っている。今年度は、第5期中長期計画の4年目が終わった時点での成果であるが、この先、第5期中長期計画の5年目、6年目と最終年度に向けてさらなる発展が期待される。

今年度の土木研究所からの自己評価を伺う前に、過去4年間の評価を振り返っていたところ、従来は比較的控えめな印象であったが、今年度の自己評価ではS評価が含まれており、素晴らしいと感じた。また、他の委員の方から、自己評価で高評価をつけることは研究への自信の表れであり、素晴らしいとコメントがあったが、まさにそのとおりであると思う。実際に、水産分野では、UNESCOや米国海洋大気庁等、国際機関が主導する研究に寒地土木研究所の研究者が参画していることが説明されており、これを突破口・起爆点にして次々と研究を活性化させていただきたいと分科会の中では意見がまとまっている。

もう一点分科会の中で話題に上がっていた論点が、生産性の観点である。他の評価軸ではS評価の自己評価もある中で、生産性の観点がB評価であったため、相対的に見ると目立つと意見があった。第5期中長期計画の4年目でB評価であることから、第5期中長期計画の6年目の最終年度が終わる際には、A評価を自己評価で目指していただきたい。これまで、評価をする際に年度終わりの間際で今年度の評価を決定している風下側からの評価になっているが、風上側からの評価を意識していただきたい。例えば、来年度の3月には具体的な数値目標を出し、生産性の観点がA評価となることを見据えた上で残りの第5期中長期計画期間の研究の取り組みを行っていただきたいと分科会では申し上げた。

総括的に、今年度は自己評価も分科会委員からの評価も非常に高かった。以上である。

委員：農業・水産系分科会は先ほどの委員からのコメントにもあったとおり、第5期中長期計画開始当初と比較して、研究成果が着実に向上しているとの評価が全体を占めていた。

農業分野では泥炭地対策、温室効果ガス削減、災害対応等、北海道特有の課題に対して社会ニーズを踏まえた研究が着実に進められていると意見があった。また、研究開発テーマの達成目標毎のテーマ間のつながりや過年度の成果を踏まえた研究フローがよりわかりやすく整理されており、今後の研究開発過程が明示されていたため、今後の研究へ期待できる。

水産分野では、非常に高い評価が多く見られた。藻場機能の定量化、三次元流況モデルの構築、赤潮研究等、いずれも北海道沿岸の課題に対する先進的な研究が進められている点が評価されていたと認識している。また、先ほどの委員の言及にもあったが、「ナマコのゆりかご」というナマコの保護育成礁について、実際に漁業現場で導入され、販売実績も伸びていることが評価され、研究成果が社会実装段階にステップアップしている好事例だと評価している。

さらに、赤潮研究では、UNESCO 等が関与している国際的な報告会へ、報告書執筆に携わった貢献等、国際的な情報発信も行っている点が評価されている。一部の分科会委員からは、「これまでの外部評価委員会分科会の中でも特に関心を持って聞くことができた」といった意見もあり、研究成果の独創性や発信力への期待も示されていると感じた。

一方、先ほどの委員からも指摘があったとおり、両プログラムの共通課題として、評価軸③の生産性の観点で B 評価であったことが挙げられる。作物の収量の増加や圃場や農業水利施設の施工コストの低減、エネルギー削減への貢献を今後は定量的に示していく必要があるとの指摘が複数の委員からあった。費用対効果や他地域展開も含めて整理することで、今後、さらに高い評価につながると感じている。私からの総括は以上である。

委員：それでは、ご参加の他の分科会委員の先生方からご質問等がある場合、お受けする。

委員：大変興味深く説明を聞かせていただいた。「農業の成長産業化や強靱化に資する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理技術の開発」の研究開発プログラムの泥炭地盤での地下水位調整について、ご質問させていただきたい。沈下抑制のために地下水位を高く維持することについて、現場での難易度をお聞きしたい。地下水位の維持、圧密現象、沈下現象は不可逆現象だと思うが、1 度沈下が生じた場合、元の状態への回復は困難であるかについて確認したい。泥炭に及ぼす不可逆的な地盤変化も含めて、何か示唆があれば、ご教示いただきたい。

土研：北海道は泥炭地が広く分布している。ご質問の地下水位を高水位に維持した状態で地盤沈下を抑制する方法についてお答えする。最近、北海道の農業農村基盤整備にて区画整理をする際に、従来は暗渠排水により地下水を排除して、作物の生産性向上を主として図っていた。最近では、暗渠排水が排水機能に限らず、用水と連結し、地下から水位を上げることで、作物に地下水を供給する「地下灌漑」というシステムが徐々に導入されている。暗渠の排水吐き口に水閘という水位調整できる装置を敷設するが、地下灌漑を用いることで、例えば地下 30cm まで水位を上げて、基準の地下 30cm まで地下水位が上がった場合に越流することで地下水位を保持しようとするシステムが導入されつつある。そのため、農業基盤整備を行っている地域では、近年、地下灌漑が増えていることから、水閘操作は難易度が高い操作ではなく、各農家で地下水位の調整が可能となっている。例えば、石狩の北に位置する篠津地区では改良区が先導して冬期間になるべく地下水位を高く維持するような取り組みをしている地域も出始めている。北海道全道では広まっていないが、農業基盤整備を行い、地下灌漑のような施設を導入することによって、高地下水位を保持する対応ができつつある状況にある。

委員：大変よく理解できた。また勉強させていただきたい。

委員：その他、いかがか。

委員：農業用水路の補修工法について、ご質問したい。補修後に水利特性の回復・向上の効果を確認できたとあり、この結果が生産性の観点で B 評価となっている。補修材を使用した際に必ずしも力学的特性の保持を図ることができないことが判明したとあるが、水路の補修に無機系表面被覆工法を用いてい中で、今後、生産性の観点の評価を向上させていく上ではどのような観点が新たに必要となってくるか、ご教示いただきたい。

土研：今年度の成果では、粗度係数回復・向上や農業用水路の中性化の抑制は図ることができたが、弾性係数が設計値と比較して低下するケースが確認され、農業用水路の力学的特性が保持されない場合もあると考えている。補修工法には、無機系被覆工法の他にも有機系被覆工法やパネル工法等あるため、様々な対策技術を農業水利施設の補修・補強工事に関する マニュアル（寒冷地編）等に反映させることにより、補修改修時の工法選定の 1 つの選択肢となると考えている。現場が対策工法を検討する際に、1 つの材料の候補として活用していただくことで、生産性の向上にもつながると考えている。

委員：大変よく理解できた。

委員：他、よろしいか。1 点、確認させていただきたい。UNESCO の国際的なプレゼンスが向上し、問合せが多数発生したと説明があったが、問合せの具体的な内容についてお聞きしたい。

土研：水産系の担当グループ長よりお答えさせていただく。

委員：お願いしたい。

土研：2025 年にオーストラリアで発生した大規模な赤潮被害の問題に対し、赤潮発生地の上院議員から対応策について相談があった。また、スペインの大学の博士課程学生の指導依頼や、赤潮被害が発生しているトルコからも赤潮抑制に関する講演依頼を受け、2026 年の 3 月にトルコで講演を行う等、報告書の公表後、問合せを多数いただいている。

委員：大変理解が進んだ。

議事次第 6. 研究開発テーマ評価審議

研究開発テーマについて、以下の評価審議がなされた。

開発研究テーマ名：(1) 自然災害からいのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献

委員：それでは、審議を進める。委員の先生方には、資料3「研究開発テーマ 年度評価 審議資料」をご覧ください。1つ目の(1)「自然災害からいのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献」の研究開発テーマに関して、各分科会では研究開発プログラム毎の評価であったが、本日は評価項目の観点別の評価をつけていただく作業になる。

まずは順番にいきたいが、1点目が①妥当性の観点、②社会的観点、③生産性の観点、④成果の最大化の観点である。わかりやすい観点から評価を決めていきたいため、先に②社会的観点について審議したい。②社会的観点では、4つの研究開発プログラム全てでA評価であった。そのため、A評価としたいが、問題ないか。

(異議なし)

委員：ご異論がないようなので、当該項目はA評価とする。②社会的観点以外は全て評価が分かれているため、順番に議論したい。①妥当性の観点では、S評価が1研究開発プログラム、A評価が3研究開発プログラムであった。(1)「自然災害からいのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献」の研究開発テーマでは全体的にA14「大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発」の研究開発プログラムが他の研究開発プログラムと異なり、S～B評価まで幅広い評価となっている。この研究開発プログラムは構造・材料系分科会に該当する研究開発プログラムのため、担当の分科会委員から分科会の様子をお聞きしたい。

委員：構造・材料系分科会では、妥当性の観点をS評価と評価した。理由としては、研究開発テーマの「いのちと暮らし」の中での妥当性に該当する箇所として、令和7年度に改定した道路橋示方書の改定内容が令和6年度に発生した能登半島地震の被害からの知見を踏まえた改定内容となっており、研究の進捗が非常に認められS評価としたが、他の研究開発プログラムとの相対的な評価を考えると、S評価にこだわる必要はないと考えている。

委員：致し方ないが、分科会においては研究開発プログラム毎の評価であったが、本日は相対的な評価にならざるを得ないと考えている。他の分科会においてA評価であるが、S評価でも問題ないとの意見があればお受けしたいがいか。特段コメントがない場合は、①妥当性の観点についてA評価としてまとめたい。構造・材料系分科会担当の委員からあったとおり、確かにガイドライン等にしっかりと掲載されたが、研究開発テーマ全体としての評価はA評価が妥当な判断という落としどころのように感じているが他の分科会委員は問題ないか。

(異議なし)

委員：それでは、①妥当性の観点はA評価とする。

その次、③生産性の観点であるが、A評価が2研究開発プログラム、B評価が2研究開発プログラムとなっているが、いか。③生産性の観点については、B評価をつけた分科会にお聞きしたい。

委員：A13「極端化する雪氷災害に対応する防災・減災技術の開発」の研究開発プログラムが該当するが、積雪寒冷・地域系分科会内の評価審議においても評価が二分していた。ただし、自己評価として土木研究所がB評価としていたため、自己評価を尊重した側面はあるが、委員の中にはA評価でも問題ないとの声もあった。そのため、B評価の中でもA評価寄りのB評価である議論があったことはお伝えしたい。

委員：他の分科会の委員からはいか。その他の分科会のA11「水災害の激甚化に対する流域治水の推進支援技術の開発」や、A12「顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発」ではA評価となっている。そのため、特段異論がないようであれば、A評価としたいが、いか。

(異議なし)

委員：それでは、③生産性の観点についてもA評価とする。

次に、④成果の最大化の観点についてだが、S評価が1研究開発プログラム、A評価が3研究開発プログラムとなっている。この結果も基本的にはS評価は、A14の「大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発」の研究開発プログラムの中の道路橋示方書のガイドライン等への組み込みが高評価されているとの認識であるが、齟齬はないか。

委員：評価項目について①妥当性の観点と重複する点は道路橋示方書の改定と能登半島地震を受けた対応である。一方で、本日の資料では説明がなかったが、構造・材料系分科会時にはチリへの耐震補強計画策定の技術支援を通じた国際貢献の説明があり、④成果の最大化の観点をS評価としていた。

委員：自身が担当している、先端・環境系分科会でも同様に、第5期中長期計画の年度が進行するに伴い、

顕著な成果が出始めている傾向があることは相対的にあるが、全体の評価として S 評価とすることは少々難しい印象であるため、来年度以降に期待したいが、問題ないか。

委員：結構である。

委員：全体として多数の評価を優先し、④成果の最大化の観点も A 評価とする。従って、(1)「自然災害からのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献」の研究開発テーマは4つの観点全てで A 評価であるが、よろしいか。特に異論がなければ以上でまとめたい。

(異議なし)

開発研究テーマ名：(2) スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献

委員：それでは、(1)と同じ要領で進行したい。

続いては(2)「スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献」の研究開発テーマについてである。

この研究開発テーマについても、評価審議が行いやすい観点について先に議論を進めたい。③生産性の観点についてであるが、5 研究開発プログラム全てで A 評価のため、A 評価としたい。

(異議なし)

委員：残りの観点についてはそれぞれ S 評価が 1 研究開発プログラム、A 評価が 4 研究開発プログラムとなっている。繰り返しであるが、顕著な成果が出始めているという兆しとして S 評価があることは好印象である一方、相対的な評価をせざるを得ないと感じている。

①妥当性の観点については、担当している B25「施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発」の研究開発プログラムが S 評価であった。先端・環境系分科会では、第 6 期国土交通省技術基本計画の中に OPERA が組み込まれたことが顕著な例として評価した。一方、研究開発テーマ全体としての視点としては、少し惜しい気持ちも残るが、今後に期待するとし、相対評価として全ての観点を A 評価との判断をしたいが、他の先生方、いかがか。

(異議なし)

委員：それでは、次年度、ぜひ S 評価が 1 つでも増えることを期待し、全ての観点を A 評価とさせていただきたい。

開発研究テーマ名：(3) 活力ある魅力的な地域・生活への貢献

委員：3 つ目の(3)「活力ある魅力的な地域・生活への貢献」について評価をつけていきたい。

まず、①妥当性の観点については 6 研究開発プログラム全てで A 評価となっているため、A 評価としたい。

(異議なし)

委員：その他の観点についてであるが、(1)「自然災害からのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献」と(2)「スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献」の研究開発テーマと異なり、2 つの研究開発プログラムで S 評価がついていることについて、委員の先生方からの激励も含めてしっかりと評価したいが、いかがか。少なくとも、複数の分科会で S 評価されたことは評価したいと思うがよろしいか。②社会的観点と④成果の最大化の観点について S 評価としたいが、よろしいか。

(異議なし)

委員：それでは、②社会的観点と④成果の最大の観点は S 評価としたい。

③生産性の観点であるが、A 評価が 4 研究開発プログラム、B 評価が 2 研究開発プログラムとなっているが、いかがか。個人的には、A 評価で問題ないかと思ったがよろしいか。

(異議なし)

委員：それでは、③生産性の観点を A 評価とさせていただく。従って、(3)「活力ある魅力的な地域・生活への貢献」について、①妥当性の観点が A 評価、②社会的観点が S 評価、③生産性の観点が A 評価、④成果の最大化の観点が S 評価として、評価・審議結果をつけたい。よろしいか。

(異議なし)

委員：評価審議について、以上のとおりまとめさせていただく。

議事次第 7. 全体講評

委員：委員の先生方には、1 人当たり 1 分程度で講評をいただければと思う。

委員：分科会時にも申し上げたが、各テーマで堅実かつ着実に成果を挙げていると考えている。その中には光る成果もあり、非常にいい印象である。

中長期計画の 6 年のうち、残り 2 年であることが十分に意識されているように感じた。委員としての立場からコメントを申し上げると、これまでの研究は 6 年という枠に留まらず、その前の 6 年や、

さらにそれ以前からの蓄積の上に成り立っているものと認識している。そのため、現在の6年という期間を窮屈に感じることなく研究を行っていただきたいと最後に申し上げたい。

委員： 毎回楽しみで、色々な勉強をさせていただき、本当に有意義な時間をいただいた。担当している分科会でも、評価に関して割と謙虚にB評価をつけているケースがあった。その際、最終的な到達目標のうち、現時点でここまで到達した成果という事実を評価していいのではないかというコメントもさせていただいた。自信を持っていい成果を「いい成果だ」と自己評価していただけると、我々も評価しやすいように思う。

評価審議の際に、(3)活力ある魅力的な地域・生活への貢献の審議のうち、③生産性の観点について、A評価が4研究開発プログラム、B評価が2研究開発プログラムで評価が割れていたが、総合的にA評価となり、よかった。

委員： 専門外の分科会の内容について十分評価しきれないわけではないが、全体を通して、現在の社会資本を取り巻く課題に対して、極めて実践的かつ時宜を得た研究が進められていると感じた。特に、災害の激甚化、大規模地震への備え、インフラの予防保全、人手不足やカーボンニュートラルへの対応といった、国民生活や地域社会の安全・安心に直結する重要な課題に対して、単なる基礎的な知見の蓄積に留まらず、現場で活用可能な技術開発や技術基準への反映、さらには人材育成までを視野に入れている点は非常に高く評価できると思った。今後も研究の発展を期待しているため、引き続きよろしくお願いしたい。

委員： 本日も、自身の担当分科会以外の内容も多く伺うことができ、本当に楽しい時間であった。言葉が適切ではないかもしれないが、ポットホルの範囲や材料の剥がれに関する研究など、細かいことを着実に研究することが大事で、その成果が基準につながり、積み上げられていく技術もある一方、割とざっくりとした将来に向けてのものの見方をもう1回組み替えることが必要になることにつながるディスカッションだと思う研究も見受けられた。やはり両方の研究があることが、我々が研究対象としているインフラや土木分野の特色だと改めて思った。この6年間は本当に大変であるが、もっとその先に何が見えるのかというような、将来像・未来像についてもぜひ議論していただければと思う。

国がしている研究であるため、国の持つ影響力を適切に利用し、基準、制度、法などを変えていける研究につながればと思う。

委員： 土木研究所の優れた点は、基礎研究から応用研究、社会実装、さらに、国際展開等、色々なことに携わることができると思う。外部評価委員会の委員になって感じるのは、大学より土木研究所の方が環境がいいのではと感じる場面が増えている。このことは、すなわち土木研究所の魅力が一層高まっていることの証でもあると思う。

中長期計画についても言及されていたが、第5期中長期計画が動いている間はいわゆる羅針盤がある状態で動いている。ここから、次の第6期中長期計画というのは、土木研究所の方向性・グランドデザインを考えるいいタイミングになると思う。そのため、羅針盤があるうち、心の余裕があるうちに、次の中長期でどのような研究がしたいかなど、より形にし、議論が研究所の中で活発に交わされることが重要であると思う。このような取組が進むことで、土木研究所はさらに魅力的な研究機関になると思う。

委員： 本日も非常に楽しく話を伺うことができた。少し、わくわくするような話が多かったように思う。

特に、保険会社と一緒に研究をするというような話があった際に、私も長らく災害に関する研究を進めてきたが、最終的に民間会社とどのように協力態勢を構築するかという点については、実は大学の研究者では実現が難しく、大きな壁があると感じている。保険会社と共同で進めている研究は積雪の中での検査のアプリの話であったが、さらに視野を広げ、手を広げ、様々な種類の災害においても保険とハード対策、ソフト避難をどう絡めていくのかという社会的課題の解決にもつなげていただくことを大いに期待している。

委員： 私自身も色々な勉強させていただいた。積雪寒冷地が1つのキーワードだということは、本日各分科会の説明を聞き、農業・水産系分科会も含めて感じた。積雪寒冷地に身を置く立場として、視野をさらに広げていきたいと思った。

中長期計画の6年間のうちの4年目に入り、そろそろ仕上げに入っていく段階かと思う。各研究について当初掲げた目標に基づいて検討が進められる一方で、研究の過程で生じた突発的な事象についても臨機応変に対応していることも非常に見受けられたため、これからも期待したい。

委員： 今年度の外部評価委員会ではトピックスライドを使っており、各分科会で研究の売りを出しており、自分が担当している分科会以外を本日は主に見させていただいたが、昨今、社会実装が叫ばれている中で、社会実装ばかりではなく、割と地道な研究成果もトピックスライドに出ており、研究を積み重ねていることが非常に大事であると思うし、土木研究所としても大事に思っていることがわかり、大

変よかったと思う。

もちろん、社会実装につながるような現場で使えるようになった、使ってもらったという成果が多く出ているということは非常に喜ばしいことだと思う。その意味で全体的にいい方向に進んでいると思う。その一方で、評価委員会時に研究の柱を3つに分けており、各柱に対して研究へ参加している人数や経費が異なるであろうが、同じ横並びで比較することについては検討の余地があるのではないかと感じた。(3) 活力ある魅力的な地域・生活への貢献は研究課題が多くあるため、S評価を複数得られる可能性があるように思う。もちろん、定められた基準の中で評価を審議しているため、大きな問題があるという趣旨ではない。

委員：中長期計画の4年目に入り、着実に成果が出ていると感じた。本日S評価となっている成果については、技術基準への反映、あるいはマニュアルとして採用など、開発された技術が実際に社会で具体的に活用される段階まで到達している点に特徴があると認識している。ぜひ、来年、再来年度に向けてS評価、基本的にはマニュアル類になっていくことが非常に大事だと思うため、引き続き研究を進めていただきたい。

また、多くのグループで関連する分野、例えば非破壊あるいは非接触のセンシング、あるいはシステム開発といった共通の分野に関して取り組んでいると思う。次に、センシング技術をどのように使うことで計測できるのかというように、基準類にまとめていただくことを期待したい。

全体を通して、例えば、河川系分科会での温暖化の影響に関する分析は、他分野にも広く関係するものと感じた。気温や水温の変化、あるいは河川流量の増減に関する知見は、材料分野での新たな開発や、農業・水産分野での分析結果の活用等、他分野でも応用が期待されるものと思う。今中長期計画の後半に入っているため、成果の共有の観点も非常に大事であると思う。最終的な成果としてマニュアルや規定類を公表する前段階として、研究所内での成果の共有は十分に進められる段階になっているように思うため、これからもお願いしたい。

昨年あるいは一昨年と思うが、機械学習を用いた様々なシステム開発の成果があったように記憶している。機械学習は土木分野で非常に有用な技術であると思うが、今年度の成果ではテーマとしてあまり取り上げられていなかった。実際には活用も進んできており、取り上げられていないだけであると思うが、そのあたりも改めて確認していただければと思う。

委員：先生方からも非常に貴重なコメントをいただいたが、私自身もこれまで何度も繰り返し申し上げている点として、土木研究所のような研究機関は大学と違っていいということが1つある。すなわち、社会実装を強く意識した研究を展開できる点が大きな特徴である。ドイツのフラウンホーファー研究機構のように、いわゆるデスバレーを軽く飛び越えていく研究機構もあり、日本の中では産業総合研究所がスタートアップの創出や、様々なところでビジネス化をしているという面で近い役割を果たしている研究機関であると思う。他の研究機関も1つのプロトタイプとして視野に入れつつ、土木研究所がますます社会的にプレゼンスの高い機関になっていくことに期待している。

また、もう1つこれも皆様にお伝えしていることであるが、タイムラグみたいなものがあり、これまで5カ年計画で研究を進められており、本年3月に国土交通省技術基本計画と科学技術・イノベーション基本計画が改定され、国家戦略として柔軟な分野も掲げられている。そのような中で大きな方針転換が明確になった際に、今ある計画をやっているため、後回しすることはしにくいと想定される。そのときにどうしたらいいかわからなかったが、本日、答えのようなものが出たように感じた。土木研究所が目指すべきアウトカムを明確に持っていれば、突発的な事象に対しても軸をぶらさず柔軟に対応することが可能になるのではないかと少し思った。

先ほど、理事長とバックキャスト、フォアキャストの話をしたが、「どこを目指すのか」という将来像を明確にした上で、そこから逆算するバックキャスト的な視点に加え、現在の技術課題から段階的に積み上げていくフォアキャスト的な視点も重要であると考えている。例えば、本日説明のあった高流動性コンクリートの研究は、将来的な施工の自動化等を見据えた際に、まず解決すべき具体的な技術課題の克服から積み上げていこうとするフォアキャスト的な側面を有しているものと理解した。このように、将来像と現段階の技術開発の双方を結びつけながら研究を進めていくことが重要であると感じた。

この点については、他の委員からご指摘のあった長期的視点の重要性、別の委員からの「羅針盤」や「ランドデザイン」といった発言とも通じるところがあると認識している。

限られた時間の中での発言のため、後ほど整理していただく際の参考になればと思う。目標を明確に持ち、それを次の百年の計とも言えるような長期的視点の中に位置づけながら、研究を進めていくことが重要ではないかと少し思ったため、発言した。本日はどうも大変長い間ありがとうございました。

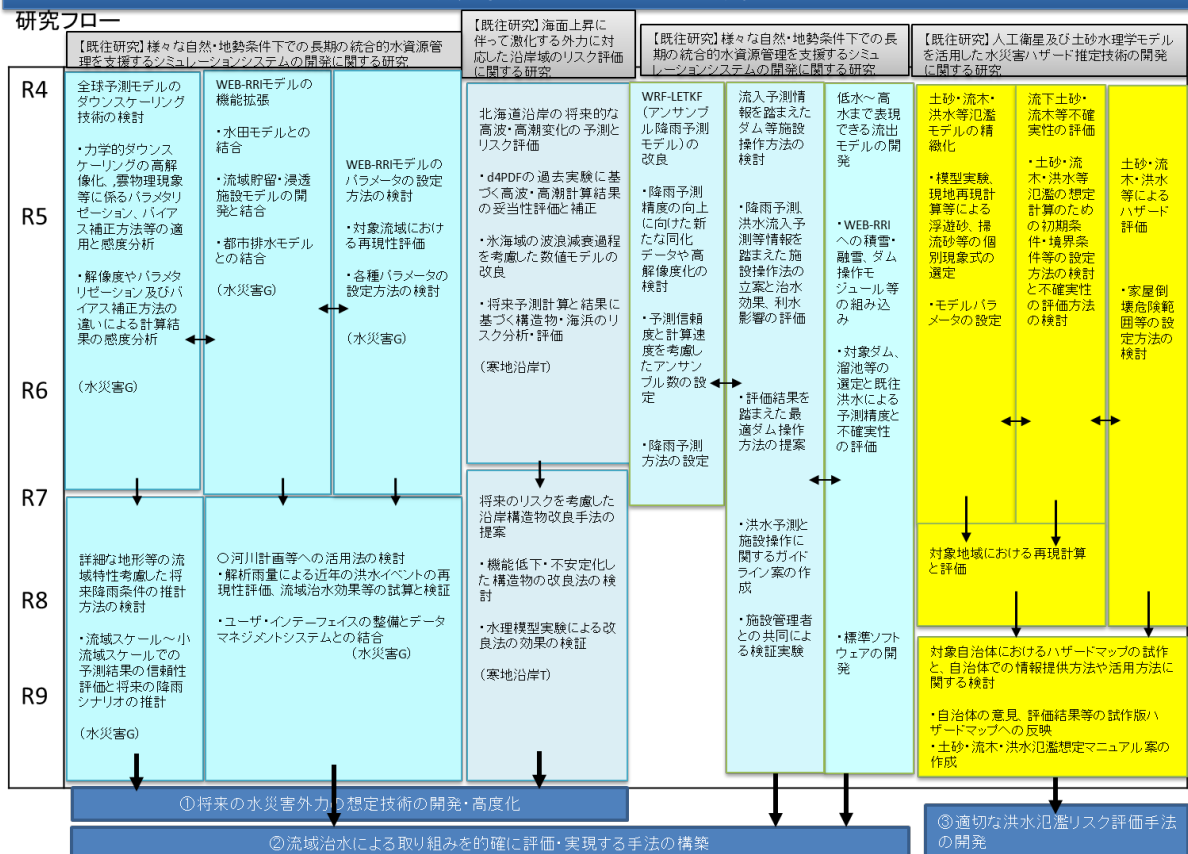
参考資料－２ 研究開発プログラム実施計画書

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発 プログラム名	A11 水災害の激甚化に対する流域治水の推進技 術の開発		研究開発テーマ A 自然災害からいのちと暮らし を守る国土づくりへの貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会 河川系
プログラム リーダー	水災害研究グループ長		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額) 197,260 千円 (758,170 千円)
担当	水災害研究 G	水災害研究担当、リスクマネジメント研究担当	
	地質・地盤研究 G	土質・振動 T	
	寒地水圏研究 G	寒地河川 T、寒冷沿岸域 T	
研究の背景・ 必要性	・我が国では、近年毎年のように、大型の台風の接近や上陸、活発な前線の活動により、激甚な水災害が発生し、多くの犠牲者や家屋等資産の損壊、経済や社会機能のマヒが発生している。 ・2021 年 7 月に公表された IPCC の第 6 次 AR（評価報告書）では、「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。」と地球温暖化について確信的な表現がされた。 ・また、「継続する地球温暖化は、世界全体の水循環を、その変動性、世界的なモンスーンに伴う降水量、降水及び乾燥現象の厳しさを含め、更に強めると予測される。」とし、水被害の激甚化が予想される。 ・2015 年 3 月の国連防災世界会議における『仙台防災枠組』の合意、9 月に『持続可能な開発のための 2030 アジェンダ』（SDGs）の合意、12 月の「パリ協定の合意」等国际的な枠組みで防災・減災が進んでいる。 ・一方、我が国の社会・国土条件としては、自然災害の激甚化の他にも、人口減少・少子・高齢化、インフラの老朽化等課題や SOCIETY5.0, 5G, ニューノーマル等新たな可能性を有している。 ・このような状況を踏まえ、国土交通省では気温 2℃上昇シナリオから治水計画における計画降雨を設定。本州以南では計画降雨は従前の 1.1 倍、洪水流量は 1.2 倍と推定され、安全度の低下が明らかとなった。 ・さらに想定される最大規模までのあらゆる洪水に対して、被害の防御に加え、被害の軽減を図る必要がある。 ・このため国土交通省では従来の河川整備だけでなく、あらゆる関係者が協働して流域全体で行う「流域治水」への転換を打ち出し、R3 年 5 月に実施のための関連法を整備した。 ・「流域治水」では、被害要因である外力、暴露、脆弱性の観点から、氾濫をできるだけ防ぐ、被害対象を減少させる、被害の軽減・早期復旧・復興（強靱化）のための対策を総合的かつ多層的に取り組む必要がある。 ・そのためには河川管理者と流域の関係者全員による協働が重要であり、利水事業者や民間主体、住民等による取り組みへの参画・連携を推進・支援する技術の開発が必要である。 ・氾濫をできるだけ防ぐための取り組みとしては、将来を見越した手戻りの無い対策目標の設定と、様々な主体による流域貯留浸透対策への参画・協力が必要となる。 ・将来を見越した手戻りの無い対策目標の設定のため、地球温暖化シナリオに沿った将来の降雨条件、高潮条件等の予測において地域特性の反映や予測信頼性の向上を図る必要がある。 ・様々な主体による流域対策への参画・協力については、農業や自然環境保全、観光等と水災害対策の重層化を図るため、土地利用や流域施設に応じた貯留浸透機能の評価と流域全体での洪水低減効果の評価・共有が必要。 ・また、利水事業者等による洪水調節への参加・協力を促すためには、利水等施設による治水機能の最大化と利水への損害の回避を両立する施設操作方法が必要である。 ・さらに、越水や長時間の高水位が生じた場合でも、堤防決壊による壊滅的な被害を回避するため、堤防の強化技術が必要である。 ・被害対象の減少では、住民や民間セクターが土地の購入や利用において、水災害リスクを意識して行動することを促す必要がある。 ・特にリスク情報の整備が遅れている一方で洪水氾濫の激甚化が予想される中山間地中小河川を対象に、大量の流木や土砂を考慮した洪水氾濫を想定し、リスク情報を創出する必要がある。 ・強靱化のためには、洪水氾濫が発生した場合でも、人命の保護、国家・社会の重要機能の維持、財産及び公共施設に係る被害の最小化、迅速な復旧復興等を可能とする必要がある。		

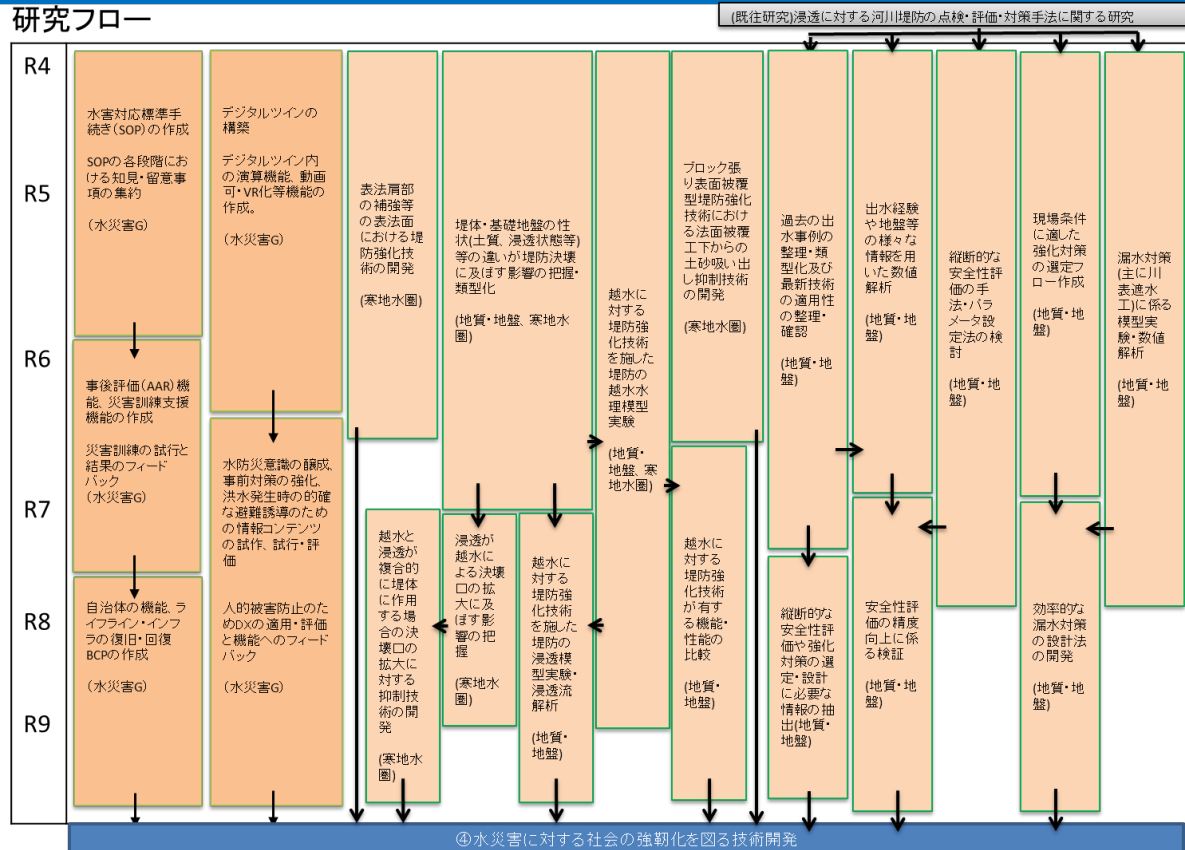
	・被害軽減のためには、地方自治体を中心とした的確な危機管理が必要であり、職員数の減少や高齢化が進む中で、危機管理能力の強化が必要である。 ・災害後の速やかな復旧・復興のためには、地域の各主体におけるライフラインや交通機関等の復旧作業と整合した業務継続を支援する必要がある。 ・また、人的被害防止のためには、洪水に対する心構えや準備を促すことにより自助・共助の能力が育成される社会への変革が必要である。		
研究目的	本研究では、持続可能な流域治水の推進を図るため、以下を目的とした研究を行う。 ①将来の洪水等水災害外力の想定技術の高度化 ②流域治水による取り組みを的確に評価・実現する手法の構築 ③適切な洪水氾濫リスク評価手法の開発 ④水災害に対する社会の強靱化を図る技術開発		
研究概要	1. 水災害外力を想定する ①将来の洪水等水災害外力の想定技術の高度化 ・手戻りのない効率的な対策を図るため、治水計画等の作成に資する将来の降雨・洪水条件等の予測技術を高度化する。 2. 氾濫をできるだけ防ぐ ②流域治水による取り組みを的確に評価・実現する手法の構築 ・山林・農地・生態系保全地・流域貯留施設等の貯留・浸透機能や都市排水等を考慮した洪水現象を算定できる方法を開発する。 ・評価結果を流域の各主体で共有等することにより、水災害リスクに関わる意識や流域対策の促進を促す仕組みを構築する。 ・洪水調節を目的としない発電、農業等事業者の協力を得て、ダム・溜池等による洪水調節を実現するための洪水予測技術や操作方法を開発する。 2. 被害対象の減少 ③適切な洪水氾濫リスク評価手法の開発 ・流域の各主体が水災害リスクを意識し、適切な土地利用が行われるよう、土地の水災害リスク情報を創出する。 ・特に、リスク情報の整備が遅れており、また従来の浸水想定技術では想定できない洪水氾濫現象が予想される中山間地中小河川を対象に、大量の流木や土砂の影響を考慮した洪水氾濫計算技術を開発する。水予測技術や操作方法を開発する。 3. 社会の強靱化 ④水災害に対する社会の強靱化を図る技術開発 ・氾濫による災害が発生した場合でも、速やかな状況把握、的確な判断・対応の実施により、被害の最小化を図るため、地方自治体を中心とした危機管理能力強化のための技術を開発する。 ・被害が発生した場合でも、生活や社会への影響を極力軽減するため、速やかな復旧・回復を支援する技術を開発する。 ・人命の保護を第一優先として、洪水に対する心構えや準備を促すことにより自助・共助の能力が育成される水防災意識社会への変革を支援する。このため、日頃からリスク情報や洪水視覚化情報に接することができるDX環境の整備を図る。 ・流下能力が低く長時間の高水位や越水が予想される箇所等において、避難や水防活動・浸水防止対策支援のため、堤防の質的強化技術の開発を行う。		
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
	流域治水の推進技術の開発	(1) 将来の洪水等水災害外力の想定技術の開発・高度化	・河川整備基本方針等への提案 ・高潮ハザードマップ等マニュアルへの提案
		(2) 流域治水による取り組みを的確に評価・実現する手法の構築	・河川整備計画等への提案 ・発電ダム等既存施設への適用
		(3) 適切な洪水氾濫リスク評価手法の開発	・洪水浸水想定区域図、ハザードマップ等作成マニュアルへの提案

		(4) 水災害に対する社会の強靱化を図る技術開発	・堤防強化に関する技術指針への提案 ・自治体等での活用
土研実施の妥当性	・「社会資本整備重点計画」において、流域治水が「重点目標１：防災・減災が主流となる社会の実現」の政策パッケージとして位置づけられていること、分野横断的な取り組みにより社会資本整備の効果を最大化することとされていること。 ・国土交通技術基本計画の３つの柱のうち、（１）人を主役とするＩｏＴ、ＡＩ、ビッグデータ等の活用、（２）社会経済的課題（気象災害、地球温暖化対策等）への対応、（３）好循環の形成である。（オープンイノベーション、オープンデータ化、産学官の連携、国際展開、技術政策を支える人材育成、技術に対する信頼の確保等）全てに合致した研究であること。 ・国では、流域治水を実施可能とする法律整備や特に河川整備を行うが、特に技術的課題については、国総研と土木研究所が連携して行う。 ・土木研究所では水災害現象の解明や予測に関する研究、リスクマネジメント支援ツール等の技術開発を行い、国総研では政策適用の観点からそれら技術の適用性評価、適用に当たっての技術基準の作成等を行う。 ・防災分野の研究は、公益性が高い一方で収益性が低いため、研究や技術開発の投資に見合った利潤が見込めないことから民間セクターのインセンティブが小さいため、公的セクターが実施すべき課題である。 ・以上から、本研究は良質な社会資本の効率的な整備を図る上で重要な課題であり、公的セクターが実施すべきものである、このため土木研究所が実施することが妥当である。		
他機関との連携、役割分担	本省（政策・法案等立案、事業の実施 等） 国総研（研究情報の共有、意見交換、技術政策の検討、技術基準立案 等） 国土地理院（地形・地理データ提供等） 地方整備局（調査・研究フィールドの提供、試験施工、災害調査のコーディネート等） 地方自治体（試作技術の試行・評価、議論・ニーズの把握等） 大学・研究機関（共同研究、意見交換等） 民間企業（技術提案、業務委託、意見交換等） 等		

研究開発プログラムの概要



研究開発プログラムの概要



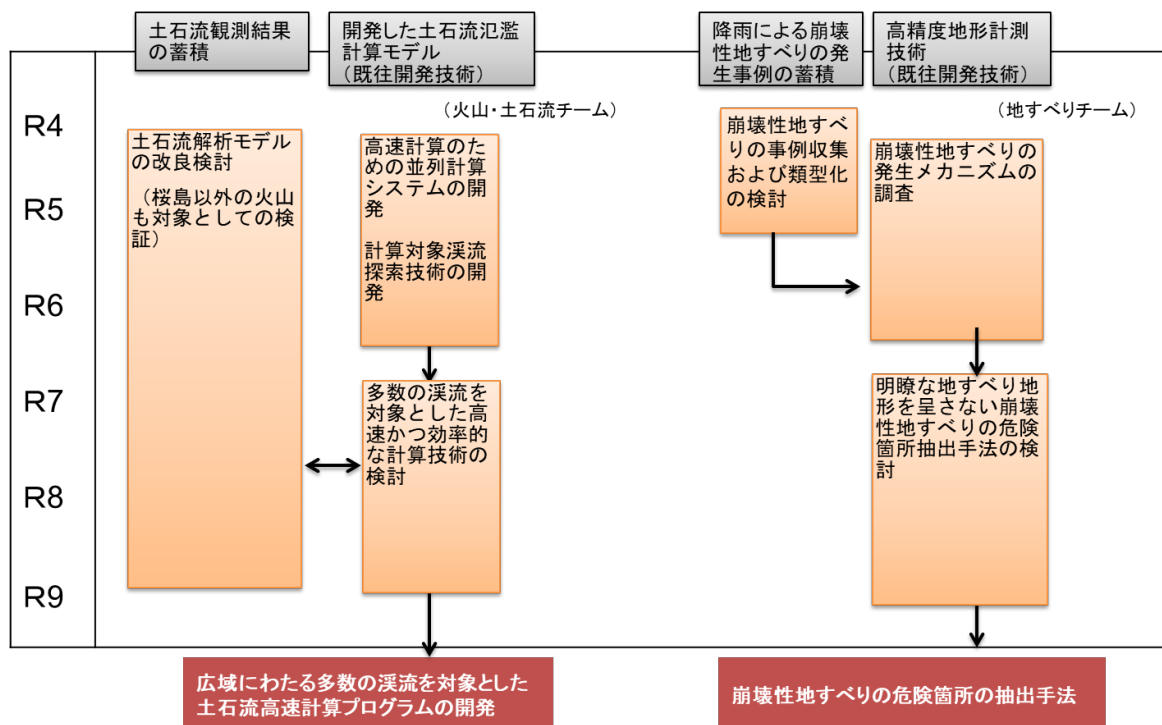
研究開発プログラム実施計画書			
研究開発 プログラム名	A12 顕在化した土砂災害へのリスク低減技術 の開発		研究開発テーマ A 自然災害からいのちと暮らしを 守る国土づくりへの貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会 河川系
プログラム リーダー	土砂管理研究グループ長		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額) 224,700 千円 (888,920 千円)
担当	土砂管理研究 G	火山・土石流 T、地すべり T、雪崩・地すべり C	
	寒地基礎技術研究 G	寒地構造 T、防災地質 T	
研究の背景・ 必要性	・これまでの研究開発により、通常規模の降雨や降雪、小規模な噴火に伴う土砂災害を対象としたハザードエリアの設定や事前対策、応急対策が進展してきている。 ・一方、激甚化・頻発化する豪雨、降雪、また切迫する山噴火や大規模地震、等の自然現象に伴い、これまで対策の進んでいない崩壊性地すべりや雪崩、これまで点検が困難であった自然斜面からの落石、大規模降灰後の土石流などの顕在化した土砂移動現象による土砂災害の深刻化が懸念されている。 ・このように、近年被害の深刻さが顕在化あるいは増大し、従来技術で対応できていなかった土砂移動現象について、その土砂移動現象が起こり得る危険箇所を抽出し、その影響範囲を評価して、それらに対する事前対策や緊急対策を迅速・的確に実施することが求められる。 ・近年 UAV、AI、BIM/CIM、ICT 等のデジタル技術の活用が進んでおり、これらのデジタル技術等によって3次元高精度空間情報を取得し数値解析を行うことにより、これまでハザードエリアの設定や事前対策、緊急対策が技術的に困難であった箇所に対しても土砂災害対策を迅速・的確に進めていく必要がある。 ・以上の技術開発においては、土砂災害の防止に関する法令、国土交通省訓令(緊急災害対策派遣)、国土強靱化基本計画(閣議決定)、活動火山対策特別措置法の改正、防災・減災・国土強靱化のための国土強靱化のための5か年加速化対策、火山防災対策会議(内閣府)、気候変動を踏まえた砂防技術検討会(国土交通省)、社会資本整備審議会河川分科会「土砂災害防止対策小委員会」等において、国の方針・社会ニーズが示されていることから、斜面災害対策を所掌している国土交通省の砂防、道路防災部局及び国総研等関係機関と連携し、開発技術を技術基準・マニュアル等に反映させ現地対応に実装していく必要がある。		
研究目的	・近年、被害の深刻さが顕在化した、土砂災害防止法や道路斜面点検要領等での対応が十分でない現象として、大規模火山噴火による広域降灰後の土石流災害、崩壊性地すべり、斜面对策施設の効果も考慮した降雪量変化の極端化による雪崩への対応、点検が困難であった自然斜面からの落石を対象とし、(1)顕在化した土砂災害の危険箇所抽出手法の開発、(2) 緊急対応を迅速化するハザードエリア設定技術の開発、(3) 高エネルギーの落石に対応した事前対策工の評価技術の構築、を行う。 ・具体的には、 ①大規模噴火による長期にわたる広域降灰時の土石流氾濫域評価手法 ②高精度空間情報を用いた崩壊性地すべりの予測手法 ③斜面对策施設の雪崩への効果を考慮したハザードエリア評価技術の開発 ④落石危険斜面における効率的な調査手法と対策工の評価技術の構築 - について技術開発を行う。		
研究概要	顕在化した土砂災害として研究で対象とする、大規模火山噴火による広域土石流災害、崩壊性地すべり、降雪量極端化による大雪の増加に伴う雪崩、自然斜面からの落石について、次の研究を行う。研究は、それぞれの開発技術の進捗をふまえ、災害対応・調査・計画・対策・管理の将来像を考えながら連携して研究を進める。 ①大規模噴火による長期にわたる広域降灰時の土石流氾濫域評価手法 ・広域降灰後の多数溪流における迅速な避難による人的被害防止のため、膨大な数にのぼる溪流に対して速やかな対応を可能とする土石流高速計算システムを開発する。 ・住民等の警戒避難や応急復旧対策時の安全確保のため、降灰・降雨の状況に応じた準リアルタイム土石流計算システムを開発する。 ②高精度空間情報を用いた崩壊性地すべりの予測手法 ・崩壊性地すべりの類型ごとに、すべり面形成や地下水供給等の発生要因となる地形、地質・地質構造を		

	特定し、高精度空間情報の解析及び簡易な地質調査によって危険箇所を抽出する手法を提案する。 ・崩壊性土すべりの移動土塊の到達範囲について、移動経路の地形条件、水の供給状況、地すべり土塊の構成物質等を調査し、数値シミュレーションに基づき推定する手法を提案する。 ③斜面对策施設の雪崩への効果を考慮したハザードエリア評価技術の開発 ・UAV による定期的な調査結果により 3 次元データを作成し、積雪斜面の積雪状況などから雪崩発生の危険性が高い範囲を推定する手法を開発する。 ・推定された雪崩発生の危険性が高い範囲に対し、雪崩シミュレーションにより既往施設の減災効果を評価して雪崩災害ハザードエリアを評価する手法を開発する。 ④落石危険斜面における効率的な調査手法と対策の工評価技術の構築 ・UAV による自動航行撮影及び画像処理などにより斜面を効率的に調査し、落石の不安定箇所を抽出する手法と、数値解析により落石の到達範囲や道路での落石が有するエネルギーを推定し落石の影響を評価する手法を提案する。 ・高エネルギーに対応した落石防護施設の性能照査のため、落石衝突時の動的挙動を適切に評価可能な数値解析を活用した設計手法を構築する。		
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
	顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発	(1) 顕在化した土砂災害の危険箇所抽出手法の開発	河川砂防技術基準(案)、土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き、地すべり防止技術指針、国土交通省土石流氾濫計算プログラムの改訂、道路土工指針(改訂)、落石対策便覧(改訂)、へ反映の提案
		(2) 緊急対応を迅速化するハザードエリア設定技術の開発	河川砂防技術基準(案)、土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き、地すべり防止技術指針、国土交通省土石流氾濫計算プログラムの改訂、道路土工指針(改訂)、落石対策便覧(改訂)へ反映の提案
		(3) 高エネルギーの落石等に対応した事前対策工の評価技術の構築	道路土工指針(改訂)、落石対策便覧(改訂)、地整等道路設計要領(案)(改訂)へ反映の提案
土研実施の妥当性	・全国の土砂災害発生直後の現地調査を行っており、発生原因の解明・流出解析等の研究実績及び関連するデータを蓄積している土木研究所が実施することが適切である。 ・土木研究所は、土砂移動現象の解明、対策手法の開発、効果検証等の技術開発を行い、開発技術は国土技術政策総合研究所の指針などへの反映の提案を行う。		
他機関との連携、役割分担	【国総研】 連携による成果の提供により技術基準・指針を策定 【大学】 東京大学(土石流の流下モデルの改良に関する研究)、京都大学(土石流の発生モデルの改良に関する研究)、防災科研・産総研(火山に関するデータベースや大規模計算システムとの連携)、室蘭工業大学(落石防護工の性能評価技術(数値解析)に関する研究) 【国際】 JICA(研修活動) 砂防技術に関する二国間会議への参加による学術的連携 【学会】 砂防学会、気候変動研究小委員会との連携 【地方整備局等】 成果の普及による調査・工事への反映 九州防災・火山技術センターとの連携(多数の渓流を対象とした高速かつ効率的な計算技術の検討) 【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 【全国地すべり・がけ崩れ対策協議会(会長:新潟県知事)】 施設に関するデータ、現場毎のニーズや現場への適用条件に関する情報取得		

研究フロー

広域降灰後の土石流

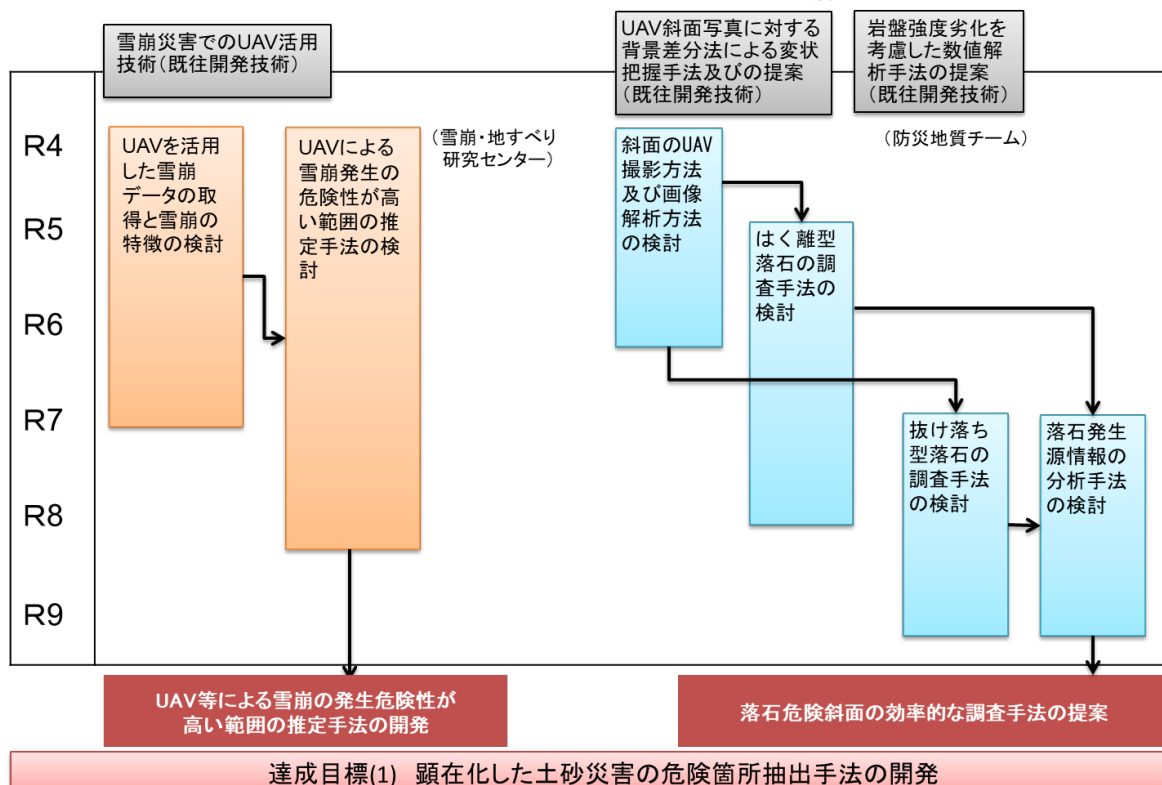
崩壊性地すべり



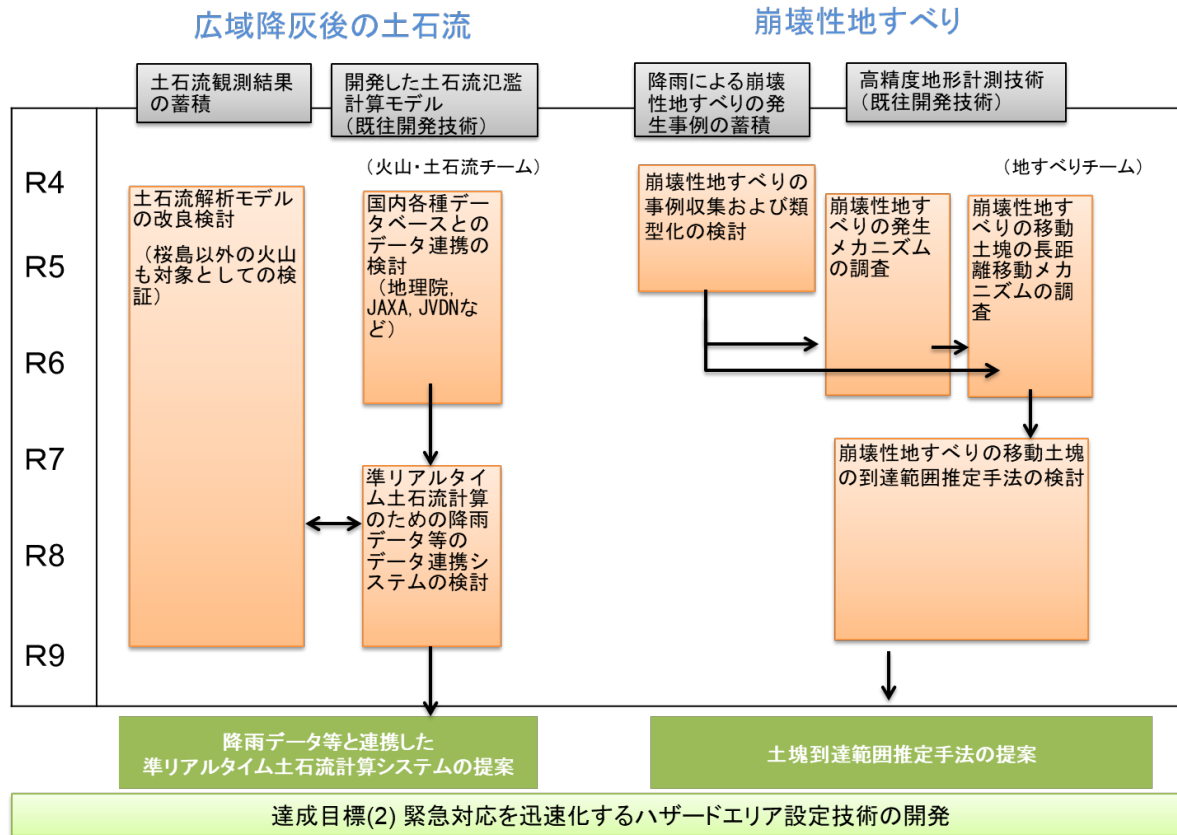
研究フロー

雪崩

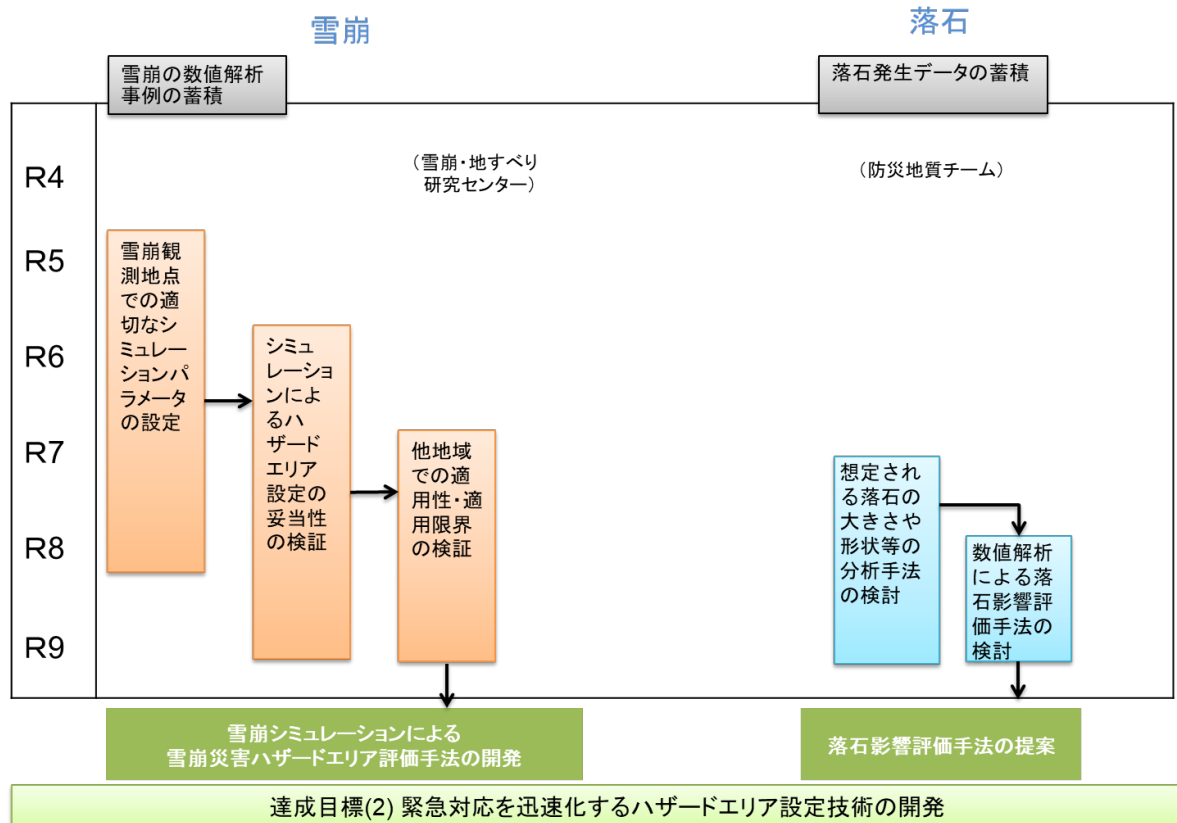
落石



研究フロー

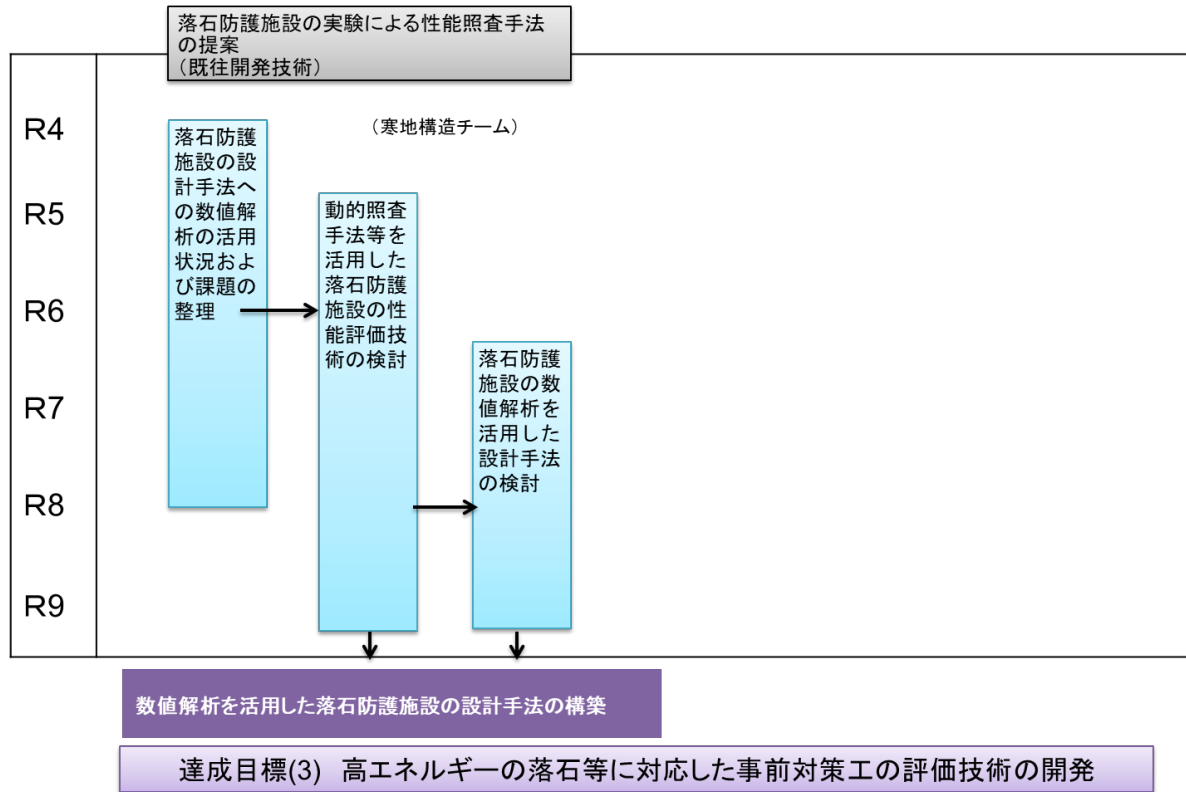


研究フロー



研究フロー

落石対策技術の開発



研究開発プログラム実施計画書			
研究開発 プログラム名	A13 極端化する雪氷災害に対応する防災・減災 技術の開発		研究開発テーマ A 自然災害からいのちと暮らし を守る国土づくりへの貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会 積雪寒冷・地域系
プログラム リーダー	寒地道路研究グループ長		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額) 186,780 千円 (746,560 千円)
担当	寒地道路研究 G	雪氷 T	
	技術開発調整監付	寒地機械技術 T	
	寒地基礎技術研究 G	防災地質 T	
	特別研究監付	地域景観 T	
	寒地水圏研究 G	寒冷沿岸域 T	
研究の背景・ 必要性	・ 近年、気候変動に伴い、H25 年 3 月の北海道東部の暴風雪、H26 年 2 月の関東甲信の豪雪、H30 年 3 月の北海道における厳冬期の大雨など、冬期気象が極端化している。 ・ これら極端な暴風雪や降積雪、急激な融雪に伴う雪崩などのため、車両の立ち往生や長期に亘る通行止め、多重衝突事故が発生し、時には人命も失われており、国民生活や社会経済活動に甚大な被害をもたらしている。 ・ また、氷海域を含む積雪寒冷地で発生する津波は、雪氷を伴う津波作用や低温環境により、通常の津波よりもさらに被害を拡大し、国民の生命・財産に甚大な損害を与える可能性がある。現実には、津波により海水が遡上し、建築物等が損壊した事例が報告されている。 ・ 根室沖で M7.8～8.5 の地震が 30 年以内に発生する確率は 80%とされており、(R3 年 1 月、地震調査委員会) 積雪期に地震に伴う津波災害が発生する可能性は十分想定される。 ・ このような災害から、国民の命と暮らしを守るため、極端化する雪氷災害に対応した防災・減災技術の開発は喫緊の課題である。 ・ 「国土の長期展望（最終とりまとめ）」(R3 年 6 月) では、国土形成計画 (H27 年 8 月) 策定後の、我が国の持続可能性を脅かしかねない急激な状況の変化の一つに、自然災害の激甚化・頻発化が挙げられている。 ・ 「国土強靱化基本計画」(H30 年 12 月) においては、大規模自然災害に対する防災・減災における研究開発・普及・社会実装を推進することが謳われている。 ・ 「第 5 次社会資本整備重点計画」(R3 年 5 月) では防災・減災が主流となる社会の実現や、インフラ分野の DX が重点目標に設定されており、これらに資する研究開発が求められている。 ・ 「大雪時の道路交通確保対策・中間とりまとめ」(H30 年 5 月) では、これまでの通行止めを回避するという考え方から「道路ネットワーク機能への影響を最小化」を目標とすることに転換。さらに R3 年 3 月改定では、「躊躇ない通行止めを行う」ところまで踏み込んでいる。 ・ その一方、北海道開発局内の道路事務所長へのヒアリングでは、暴風雪など冬期の極端気象時において通行規制を行うタイミングに苦慮しており、判断材料となる指標・情報へのニーズが高い。 ・ 北海道総合開発計画 (H28 年 3 月) では「強靱な国土づくりへの貢献と安全・安心な社会基盤の形成」と、そのための「冬期災害への対応」が主要施策の具体的方向性として明記されている。 ・ さらに、北海道総合開発計画中間点検 (R3 年 3 月) においても、北海道ではマイナス 20℃を下回る低温や積雪、風雪、流水等により被害が増大する積雪寒冷地特有の課題があることも踏まえ、様々な観点から防災・減災、国土強靱化のための取組を強力に推進することが必要と述べられている。		
研究目的	・ 極端な冬期気象イベント（暴風雪、積雪期の大雨等）時の、雪氷災害発生危険度を把握・予測する技術を開発することで、冬期道路管理の判断を支援し、暴風雪災害や雪崩災害の被害軽減に寄与する。 ・ 暴風雪・大雪時において、気象の現況・予測値と過去の暴風雪・大雪による道路雪氷災害のアーカイブから類似事例を抽出する技術を開発することで、冬期道路管理の判断に資する。 ・ 数値解析による防雪柵の性能評価手法の標準化を図ることにより、防雪柵の防雪効果の評価・比較の信頼性を高め、効果的な防雪柵整備に寄与する。 ・ 防雪林の樹種構成の変更や複合的施設配置など、新たな防雪林の構造を提案することで、防雪機能の確		

	保・向上を図る。 ・ 海水を伴う津波が沿岸構造物に及ぼす外力及び海水の広域的な挙動の解明により、沿岸構造物の設計や配置計画、国や自治体の防災・減災対策等に寄与する。		
研究概要	・ 道路条件や風向などを考慮した道路上の吹雪視程予測手法を開発し、暴風雪時の判断支援システムのプロトシステムを開発し、道路管理者を対象に試行運用する。 ・ 積雪期の大雨や急激な気温上昇時における、斜面積雪および雪崩に伴う土砂の安定性評価手法、ならびに事前通行規制の判断を支援する手法を検討する。 ・ 暴風雪・大雪時の災害デジタルアーカイブの作成と、気象の現況および予測値から過去の暴風雪・大雪の類似事例を抽出し、これらの災害履歴や予測情報を道路管理に活用する方策の検討を行う。 ・ 数値解析により吹きだまり等を再現する手法の検討と、防雪柵の性能評価手法の標準化を検討する。 ・ 北海道開発局が管理する一般国道の吹雪対策の整備・管理に用いられている「道路吹雪対策マニュアル」の改訂を行う。 ・ 防雪林の樹種構成の変更や複合的施設配置による防雪機能確保・向上手法を検討し、柔軟な設計手法を提案し、技術資料にとりまとめる。 ・ 漁港や小規模港湾全域程度の範囲でアイスジャム等の形成を予測可能とするため、氷の離散体特有の挙動を、高速かつ高精度に再現できる海水等の漂流物を伴う津波の数値解析手法を開発する。 ・ 防波堤や護岸、臨海部の避難施設や、石油タンクなどの重要構造物、及びその防護工、海岸堤防・防潮堤など多様な沿岸構造物の設計法や安全性評価手法を構築する。		
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
	極端化する雪氷災害の被害軽減に資する技術の開発	(1) 極端気象時の冬期道路管理判断支援技術の開発	・ 道路上の吹雪障害の発生危険度を提供するシステムの試行運用。雪崩災害に対する道路管理の判断支援手法の開発 ・ 極端気象時の道路管理者の判断支援に活用
		(2) 暴風雪を考慮した吹雪対策施設の性能評価と防雪機能確保技術の開発	・ 「道路吹雪対策マニュアル」への反映 ・ 吹雪対策施設の整備予定区間における防雪効果の事前評価 ・ 防雪林を管理する現場への適用
		(3) 積雪寒冷地沿岸部における津波防災・減災技術の構築	・ 面的・広域的な防災・減災対策（設計・配置計画等）へ寄与 ・ 海水により構造物に作用する外力の算定法を、設計マニュアル等改訂時に提案
土研実施の妥当性	・ 研究成果については、「道路吹雪対策マニュアル」など技術基準へ反映するものであり、民間での実施にそぐわない。 ・ 防雪施設の整備計画や、道路管理の技術的支援および効率化に繋がる研究であり、道路事業と密接な関係があることから、土研で実施すべき研究である。 ・ 吹雪対策や道路の雪崩対策に関する研究は、国総研では実施されていない。 ・ 土研は吹雪対策施設の防雪機能について公正中立な評価を行うことが可能である。 ・ 寒冷海域における沿岸環境や氷海工学に関する豊富な研究実績や知見を有する土研が実施すべき研究である。 ・ 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の実施が適当である。		
他機関との連携、役割分担	・ 現地調査や既往資料、気象データ提供、吹雪時の視程予測情報提供システムの試行等について、北海道開発局と連携して研究を実施する。 ・ 国総研がとりまとめている「大雪による大規模な道路交通障害の防止・軽減に向けた研究の全体像」に国の機関における役割分担が定められており、土研は当該分野の研究を分担している。 ・ 学会等を通じて関連研究を実施している機関と情報交換や連携を図り、効果的に研究を遂行する。		

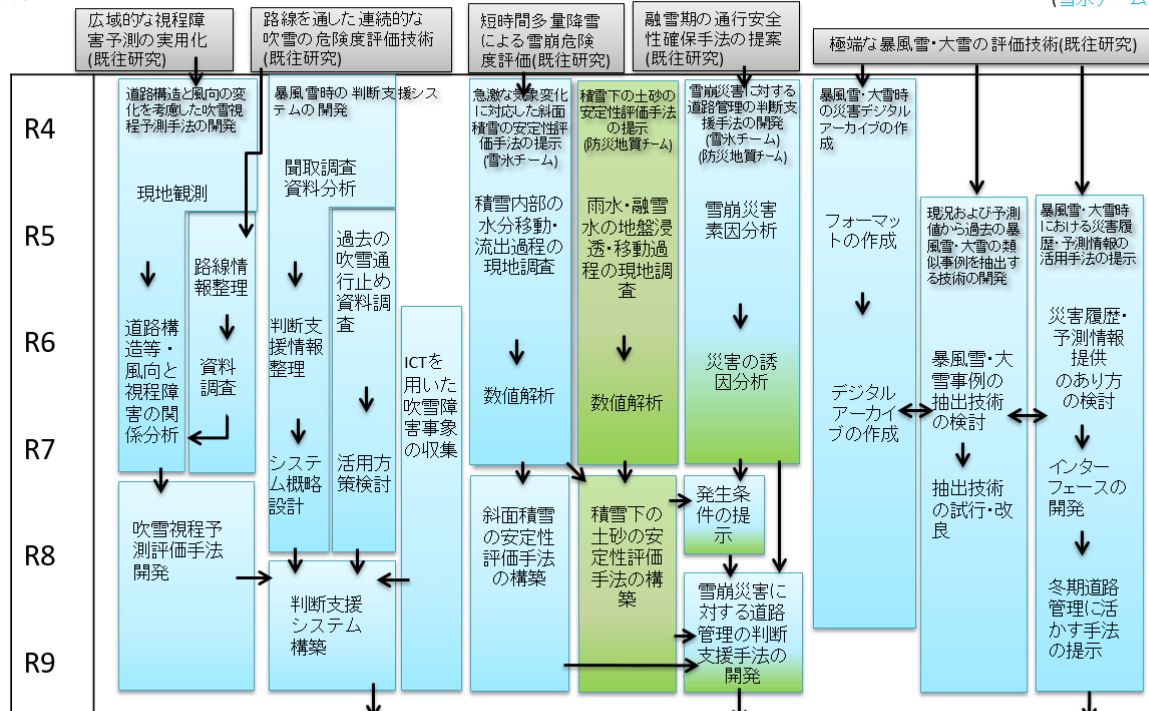
研究開発プログラムの概要

研究フロー

(雪氷チーム)

(雪氷チーム・防災地質チーム)

(雪氷チーム)



極端気象時の冬期道路管理判断支援技術の開発

プログラム目標 極端化する雪氷災害の被害軽減に資する技術の開発

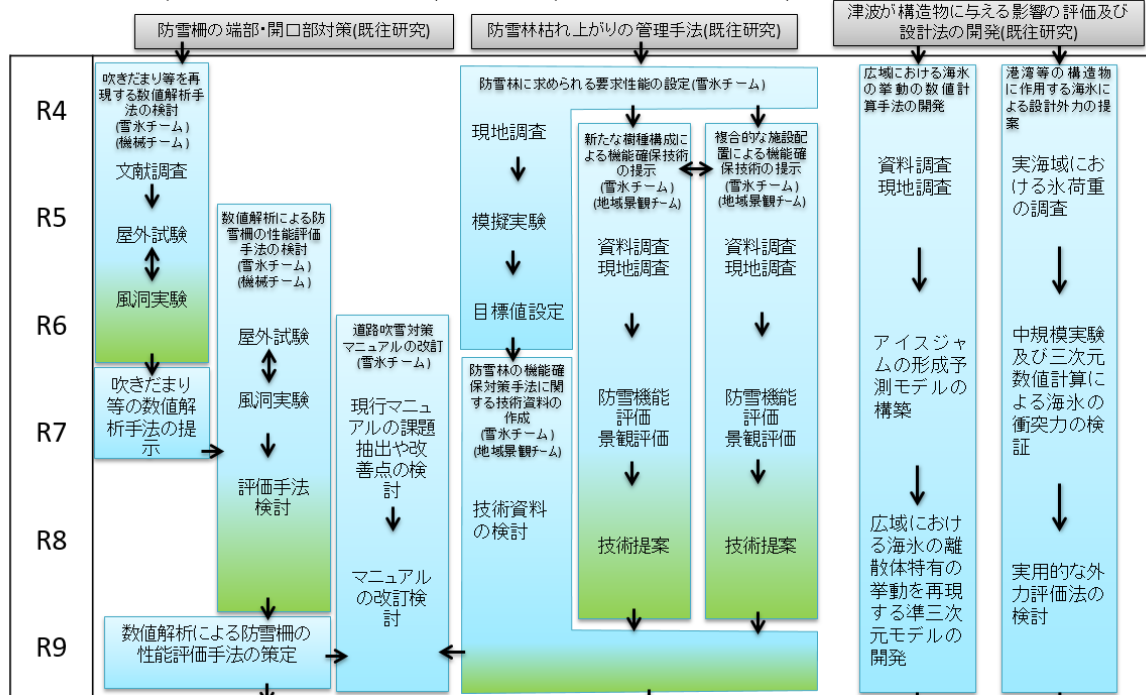
研究開発プログラムの概要

研究フロー

(雪氷チーム・寒地機械技術チーム)

(雪氷チーム・地域景観チーム)

(寒冷沿岸域チーム)



暴風雪を考慮した吹雪対策施設の性能評価と防雪機能確保技術の開発

積雪寒冷沿岸域における津波防災・減災技術の構築

プログラム目標 極端化する雪氷災害の被害軽減に資する技術の開発

研究評価実施年度：R8 年度（開始前評価・年度評価・計画変更・見込評価・終了時評価）

令和 4 年 1 月 31 日作成

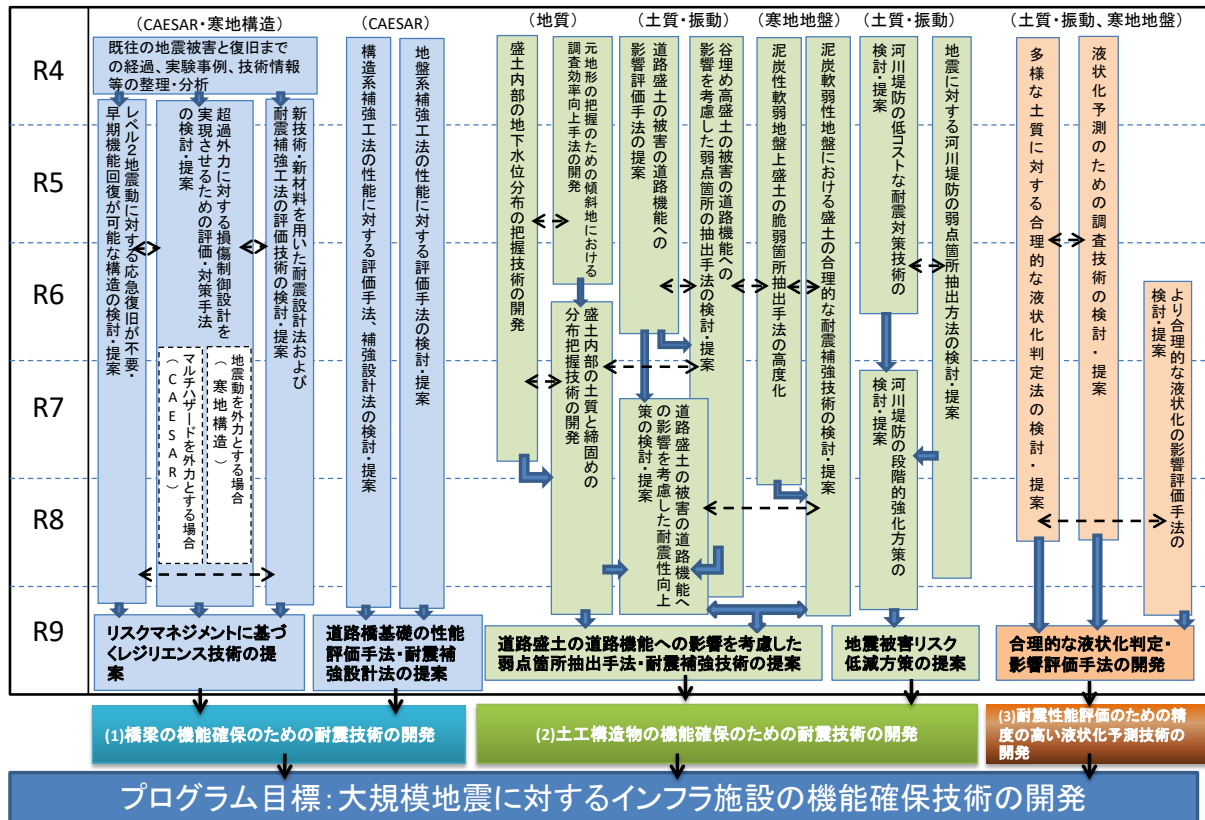
研究責任者：耐震研究監

令和 年 月 日修正

研究開発プログラム実施計画書				
研究開発プログラム名	A14 大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発		研究開発テーマ	A 自然災害からいのちと暮らしを守る国土づくりへの貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会	構造・材料系
プログラムリーダー	耐震研究監		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額)	312,320 千円 (1,136,630 千円)
担当	地質・地盤研究 G	土質・振動 T、地質 T		
	橋梁構造研究 G	耐震担当、下部構造担当		
	寒地基礎技術研究 G	寒地構造 T、寒地地盤 T		
研究の背景・必要性	・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、軽減は喫緊の国家的課題となっている。 ・東日本大震災(H23)、熊本地震(H28)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。 ・政府全体として「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」(R2.12)に取り組んでいる他、国土交通省では強靱で信頼性の高い国土幹線道路ネットワークの構築により、「発災後概ね1日以内に緊急車両の通行を確保し、概ね1週間以内に一般車両の通行を確保する」ことを目標としている。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。			
研究目的	・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インフラ施設の耐震技術を開発する。 ・橋梁、土工構造物について、弱点箇所を抽出するための耐震性能評価手法を開発するとともに、地震動による被害を最小化するための耐震補強技術を開発する。また、想定を上回る外力を受けた場合も、致命的な被害に至りにくく、速やかな応急復旧が可能となる構造を実現する。 ・東日本大震災、北海道胆振東部地震を受けて、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。 ・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。			
研究概要	・橋梁について、レベル2地震動に対して応急復旧が不要、あるいは早期機能回復が可能となる設計法や、超過外力に対する復旧まで考慮した新技術・新材料の耐震性能評価手法の提案、損傷制御設計を実現させるための評価、対策手法を開発する。また、橋梁基礎について、構造系補強工法に関する性能検証法、補強設計法を提案するとともに、地盤系補強工法に関する性能検証法を提案する。 ・土工構造物の変状による道路機能への影響を明らかにし、対策すべき変状形態を明確にした上で、道路機能への影響を考慮した弱点箇所抽出技術、道路機能への影響を軽減する対策手法の提案を行う。また、河川堤防については、地震に対する被害リスクを戦略的に低減する方策を提示することを目的とし、地震に対する堤防の被害リスク評価手法、耐震対策技術、段階的強化等の方策について検討を行う。 ・地盤の液状化に関する地盤調査法、判定法、各種構造物への影響評価法について、体系的な見直しを行い、一連の予測技術としての精度向上を図る。			
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	
	大規模地震に対する道路・河川構造物の機能確保技術の開発	(1) 橋梁の機能確保のための耐震技術の開発	・道路橋示方書、補修補強便覧への反映の提案 ・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 ・技術指導等を通じた耐震対策事業への活用の提案	

		(2) 土工構造物の機能確保のための耐震技術の開発	・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 ・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 ・技術指導等を通じた耐震対策事業への活用の提案
		(3) 耐震性能評価のための精度の高い液状化予測技術の開発	・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 ・技術指導等を通じた耐震対策事業への活用の提案
土研実施の妥当性	・本研究で対象とするインフラ施設の機能確保のため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。 ・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。		
他機関との連携、役割分担	・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。 ・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。 ・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。		

研究フロー

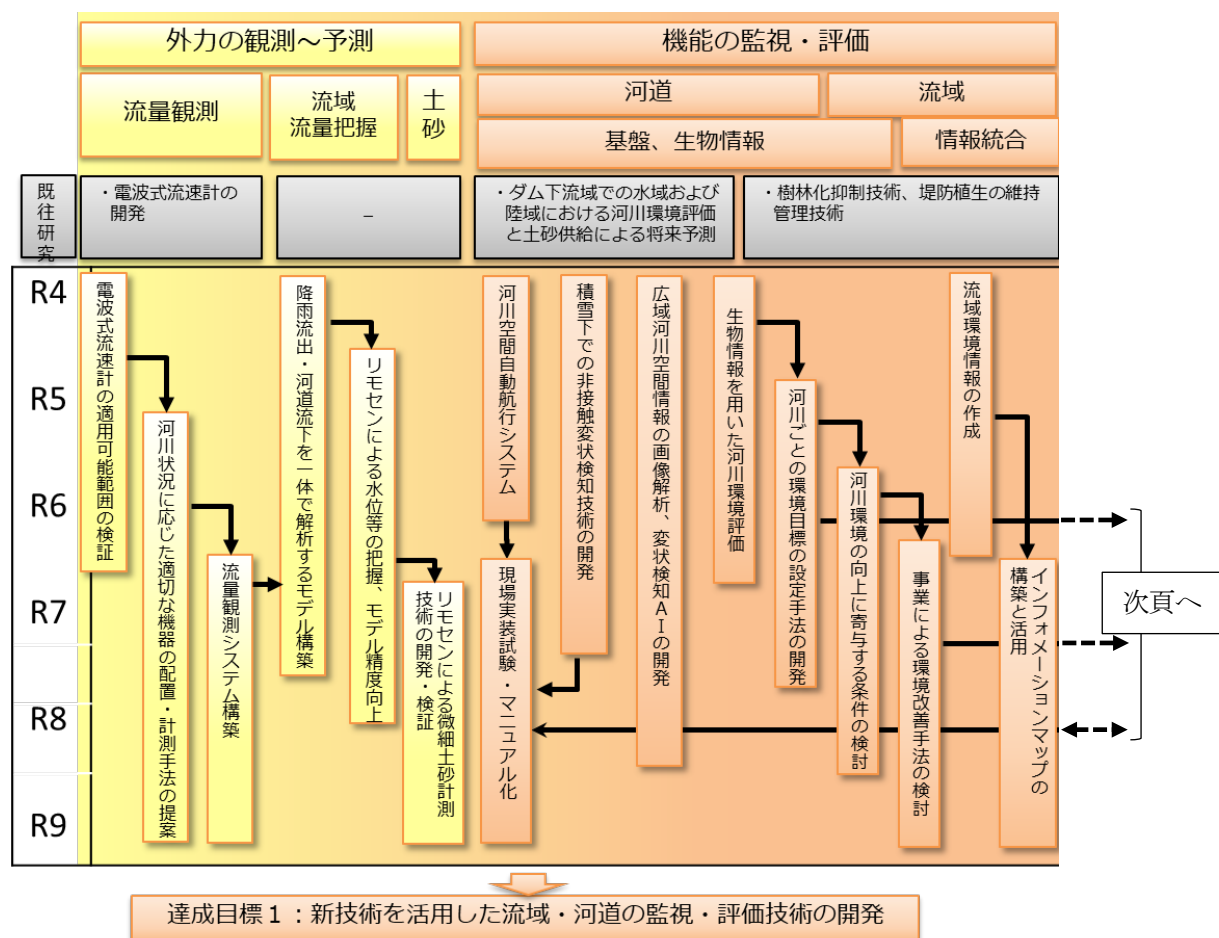


研究開発プログラム実施計画書			
研究開発 プログラム名	B21 気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発		研究開発テーマ B スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会 河川系
プログラム リーダー	河道保全研究グループ長		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額) 240,760 千円 (1,028,850 千円)
担当	水環境研究 G	河川生態 T、自然共生研究 C	
	水工研究 G	水工 T、河道監視・水文 T	
	寒地水圏研究 G	水環境保全 T、寒地河川 T	
	技術開発調整監	寒地機械技術 T	
研究の背景・ 必要性	1. 気候変動下における外力の増大と流域治水への転換 ・流域全体を俯瞰し、ハザード・暴露・脆弱性への対応を総合的、多層的に行い、流域治水への転換を図る<気候変動を踏まえた水災害対策のあり方（答申）（R2.7）> ・激甚化する風水害等への対策として流域治水を加速<防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策（R2.12）> ・気候変動に伴う降雨量、流量の変化倍率と洪水発生頻度の変化、これらを治水計画に反映する際のシナリオと留意点を提示<気候変動を踏まえた治水計画のあり方（提言）（R3.4改訂）> 2 持続可能な社会基盤整備の推進 <持続可能な維持管理> ・予防保全型インフラメンテナンスへの転換に向けて河川管理施設の高度化・効率化対策を加速<防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策（R2.12）> ・持続可能なインフラメンテナンスの実現<第5次社会資本整備重点計画（R3.5）> ・全国各地での河道の二極化の進行、橋脚が傾くことなどによる橋梁の被災・通行止めの増加（例 R3.5 木曽川水系木曽川の川島大橋） <グリーンインフラ・河川環境の向上> ・平時にも有効に活用される対策、地域特性に応じた環境との調和、景観の維持、GIの活用が重要<国土強靱化基本計画（H30.12）> ・持続可能で暮らしやすい地域社会の実現<第5次社会資本整備重点計画（R3.5）> 3. DXを活用した省人化・省力化の要請 ・インフラ分野のデジタル・トランスフォーメーション（DX）の推進<第5次社会資本整備重点計画（R3.5）> ・従来の多人数・浮子による流量観測法に加え非接触型機器による流量観測法を導入<非接触型流速計測法の手引き（案）（R5.3）> ・全国各地の人手不足、洪水の激甚化を原因とする高水流量観測の実施困難な事例の増加		
	研究目的	・現状、十分には把握できていない流域の降雨流出・貯留・河川流量分布、土砂動態について、人手不足等を背景とする省人化・省力化の重要性を踏まえつつ、監視・把握技術を開発する（流域治水での活用を念頭に）。 ・3次元河道形状データ等を活用し、気候変動下で極端化する降雨等外力に対してレジリエントで環境と調和できる河道、河川構造物を設計する技術を開発する。 ・長期にわたり河道や河川施設の機能を維持していくために必要である予防保全型の維持管理技術を開発する。 河道、河川構造物について具体的な研究目的を以下に例示する。 <河道> ・気候変動による影響により増大する洪水外力を踏まえると、治水対策として必要とされる河道掘削の規模が大きくなり、環境、維持管理面から持続不可能な河道に改変される恐れがある。このため、機能維持の観点から「限界河道」（河道の最大掘削断面）を明確にするための技術を開発する。 ・多様な流況における河床洗堀、土砂堆積や樹林化（河道の二極化）、自然生態系の保全の観点を踏まえて	

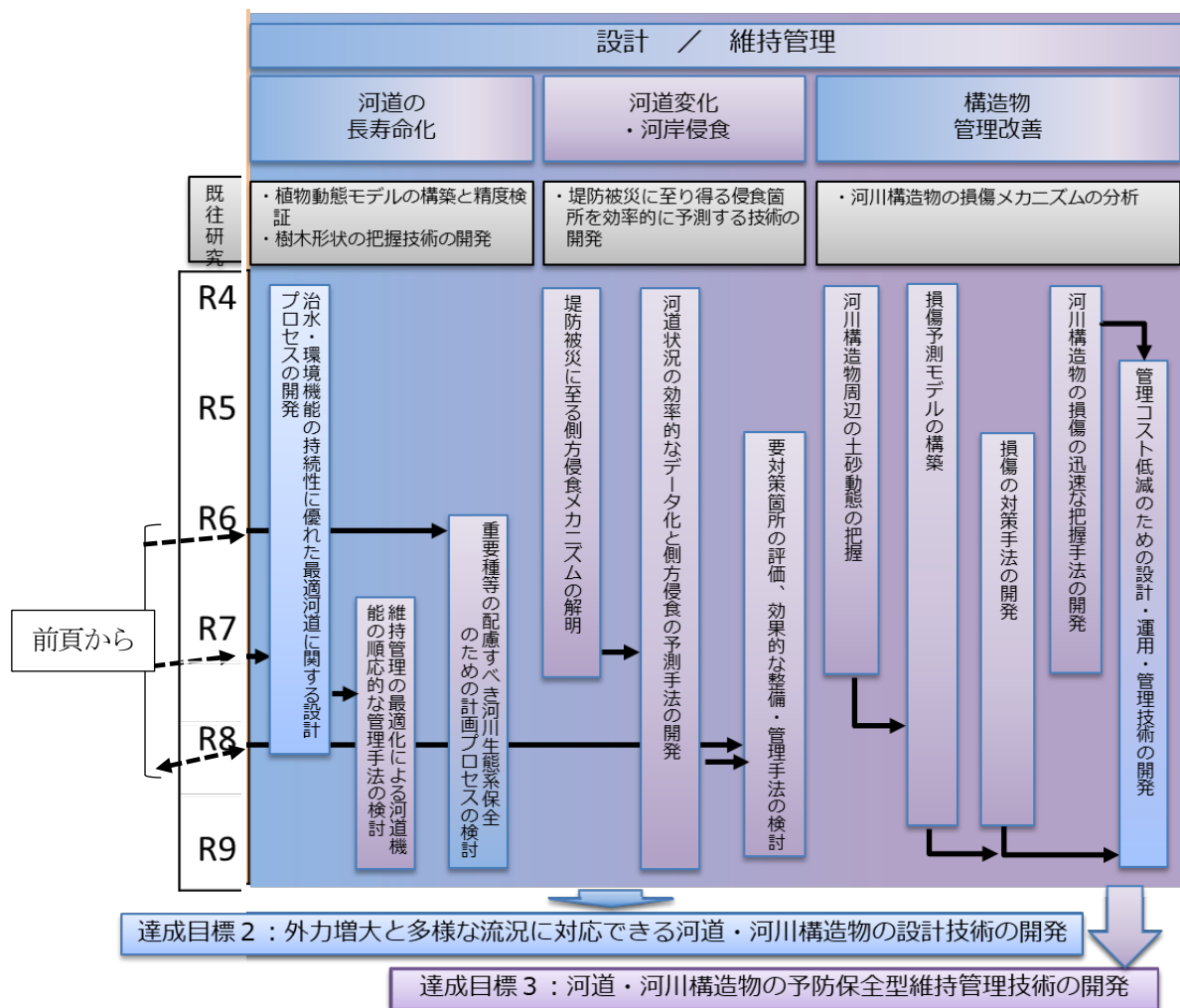
	つ、水辺利用や防災避難場所としての役割を合わせて担う河道の設計手法、並びに予防保全型の維持管理手法の確立に必要な技術を開発する。 ・洪水ピーク流量の増大、ハイドロの変化を踏まえつつ効果的な河岸侵食対策を推進するため、河岸侵食が発生する可能性の高い箇所を察知し事前に対処する技術を開発する。 <河川構造物> ・極端な降雨事象の増加に伴う洪水流量及び土砂流出量の増大とその頻度の増加が懸念され、流送土砂による摩耗により河川構造物が損傷する可能性が増大していることから、損傷自体を軽減するとともに、補修のための施設運用の停止期間をできるだけ短縮するための技術を開発する。		
研究概要	(1) 新技術を活用した流域・河道等の監視・評価技術の開発 ・河川流量、土砂動態、河道形状、流域貯留等の監視・把握能力を高め、流域の状態を治水・利水・環境面から把握・評価するのに必要な技術について研究する。 ・河道の計画・設計、流域治水、予防保全型管理に必要なデータの取得、分析、評価技術について研究する。研究に当たっては、人手不足を背景とした省人化、省力化の観点（例 3D 河道データを含む DX の活用）を十分に踏まえる。 ・流域の土地利用、貯留能力、自然環境等の監視・把握技術の開発においては流域治水の整備メニューの検討での活用等を念頭に研究を進める。 (2) 外力増大と多様な流況に対応できる河道・河川構造物の設計技術の開発 ・気候変動下で極端化する降雨等外力を想定し、想定外力に対応可能な河道及び河川構造物の設計技術について研究する。 ・河道の最大掘削断面（限界河道）を明らかにするための技術について研究する。比較的規模の小さな河道掘削であっても、治水、利水、環境面に効果的に配慮するための設計技術について研究する。 ・出水の度に河道が変化する急流河川区間等において、計画的・段階的な河川整備に必要な技術について研究する。 ・堰・床固めなどの河川構造物を対象に、河川構造物周辺を含めた土砂の流下に伴う損傷予測モデルを構築し、損傷の迅速な把握とその対策手法について研究する。 ・上記研究に際しては(1)で得られた河川流量、土砂動態、河道形状、動植物等の情報を活用し、極端化する外力に対してより適切な設計技術となるよう工夫する。 (3) 河道・河川構造物の予防保全型維持管理技術の開発 ・(1)の監視技術を駆使し、河道及び河川構造物を対象として、機能が低下する前にそれを察知して予防保全的に効果的な対策を行うことで機能確保を図る維持管理技術について研究する。 ・河床洗掘、土砂堆積や樹林化の兆候を見逃さず早い段階で手当てを行うことにより河道の機能確保を図る技術について研究する ・河道と河川構造物の予防保全に有用なデータの活用方法について研究する。 ・河川構造物の機能を発揮する期間をより長く、補修等で機能を発揮できない期間をより短くすることなどにより、建設から維持管理までのトータルコストを低減できる維持管理技術について研究する。		
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
	気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発	(1) 新技術を活用した流域・河道等の監視・評価技術の開発 (2) 外力増大と多様な流況に対応できる河道・河川構造物の設計技術の開発	・河川砂防技術基準（調査編）、河川整備計画、大河川における多自然川づくり QA 等への反映、地方整備局等からの個別の技術相談での活用を予定している。 ・河川砂防技術基準（計画編）、河道計画検討の手引きへの反映、大河川における多自然川づくり QA 等への成果の記載、地方整備局等からの個別の技術相談での

			活用を予定している。 ・多自然川づくりアドバイザー制度による災害復旧時の技術指導時の活用を予定している。
		(3) 河道・河川構造物の予防保全型維持管理技術の開発	・河川砂防技術基準（維持管理編）、河川・ダムにおける点検要領への反映、河川構造物の損傷対策、河道の二極化対策等に関する地方整備局等からの技術相談での活用を予定している。
土研実施の妥当性	・河川流量、土砂動態、河道形状の監視・評価技術、持続可能な河道・河川構造物管理の技術開発は民間では未着手の分野が多く、体系的な実施が困難であり、また、研究成果が「河川砂防技術基準」等に反映されることから、公正・中立な立場である土木研究所が実施する必要がある。 ・国の政策に直接かかわる技術開発であり、国土技術政策総合研究所、国土交通本省と密接に連携しつつ、具体的な技術開発については土研が中心的な役割を担って研究を進めることが妥当である。		
他機関との連携、役割分担	・国総研河川研究部と密接に連携しつつ研究開発を行うとともに、社会実装方法については本省関係各課等と連携し進める。 ・研究内容に応じて大学等の学識者と連携するほか、テキストの発刊、講習会・研修会の実施についても適宜協働する。		

研究フロー（外力の観測～予測から機能の監視・評価まで）



研究フロー（設計・維持管理）



研究評価実施年度：令和 8 年度（開始前評価・年度評価・計画変更・見込評価・終了時評価）

令和 4 年 1 月 31 日作成

研究責任者：道路技術研究グループ長

令和 年 月 日修正

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発 プログラム名	B22 社会インフラの長寿命・信頼性向上を目指し た更新・新設に関する研究開発		研究開発テーマ B スマートで持続可能な社会資本 の管理への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会 構造・材料系
プログラム リーダー	道路技術研究グループ長		R7 年度予算額 (累計予算額) 473,840 千円 (1,838,300 千円)
担当	地質・地盤研究 G	地質 T、土質・振動 T、施工技術 T	
	道路技術研究 G	舗装 T	
	橋梁構造研究 G	特命事項担当	
	材料資源研究 G	資源循環担当、先端材料・高度化担当	
	寒地保全技術研究 G	耐寒材料 T	
	寒地基礎技術研究 G	寒地地盤 T	
研究の背景・ 必要性	・我が国の財政状況は依然として厳しいが、一方で昨今の豪雨災害などにより安全・安心な国土形成を求める声は高まっている（「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」など）。 ・こうした背景から社会インフラの更新・新設はより効率的・合理的に行われなければならない。 ・我が国にはすでに膨大な量の社会資本ストックが存在し、その整備や維持管理等を通じて得られた知識を活かすことで今後更新・新設する社会インフラを長寿命化することが必要である。 ・そのためには過去の供用実績により判明した新たな破壊・損傷メカニズムを考慮した新設・更新手法を構築するとともに、さらなる長寿命化に寄与する新材料・新工法の開発・活用が肝要である。 ・一方、平成28年に発生した福岡地下鉄工事による道路陥没事故を契機に地質・地盤リスクが注目されるようになり、社会インフラの更新・新設を行うにはライフサイクルでのインフラの信頼性を向上させる対応も考慮する必要がある。 ・そのためには施工直後の高耐久性を実現するだけでなく、管理や修繕のしやすさといった全体を俯瞰した更新・新設時における設計思想を実現することが肝要である。 各構造物等の更新・新設における課題は以下のとおり。 ・橋梁においては、従来の二次元での設計・解析手法では正確な挙動の把握ができないことが分かってきており、3次元解析技術などを活用することで、3次元的な挙動を適切に考慮できる設計手法や構造ディテールの検討が必要となる。 ・舗装においては、点検要領に基づく取り組みの結果、道路ネットワーク全体の最適な管理のためには浸透水などに起因する早期劣化に対応する必要があることが明確となった。 ・道路土工構造物については、地質・地盤リスクといった不確実性を前提とした性能評価技術を提案することで、より効率的な管理に繋がる設計法・評価法の確立が必要である。また、寒冷地においては凍結融解による影響も考慮する必要がある。 ・下水道施設では、陥没事故に繋がる管渠の老朽化への対応が喫緊の課題であり、劣化メカニズムの解明とそれに基づく防食などの劣化対策技術、対策技術の経年的な性能評価手法の確立が必要である。 ・コンクリートは、厳しい気象・使用環境に曝されることで表層から劣化が進むため、その品質向上と評価の手法を確立することによる一層の長寿命化が必要である。		
研究目的	・社会インフラの更新・新設において、より長寿命な構造物への転換、道路ネットワーク全体のライフサイクルを通してのインフラの信頼性向上を図るため、以下の方針に基づき各構造物等における技術的課題を解決する。 1) 新たに解明した破損・損傷メカニズムに対応し(設計等にフィードバックして)、より長寿命な構造物への更新・新設を実現する 2) 想定通りの破損・損傷メカニズムに対しても、破損・損傷の実態から材料や施工などの弱点を明確にし、新たな材料・施工技術により、より長寿命な構造物への更新・新設を実現する 3) 地質・地盤リスク（特に土工構造物を構築・管理する上での前提条件の不確実性）に適切に対応し、計画から管理までを見通したインフラの信頼性向上を図る		

研究概要	・ 橋梁分野においては、3次元動的挙動に基づく損傷の実態やそのメカニズムを踏まえ、より信頼性が高く合理的な橋構造を実現するための3次元挙動を適切に考慮した信頼性の高い橋構造の設計手法を開発する。 ・ 舗装分野においては、従来の設計では想定していなかった破損・損傷メカニズムによる早期劣化に対応した修繕時の設計法を確立するとともに、予防保全に資する工法の実用化を図る。 ・ 土工分野においては、地質・地盤リスクの評価手法を確立し、斜面管理等の合理化を図るとともに、寒冷地においては凍結融解による影響を考慮した土工構造物の計画から管理までを見通したインフラの信頼性を向上するマネジメント手法を構築する。 ・ 下水道分野においては、下水処理場における有機酸等のコンクリートに与える影響を評価し必要な対策を提案するとともに、下水道管渠における補修・補強工法の長期的な性能が評価できる手法を開発する。 ・ コンクリートについては、その品質向上を図るため初期欠陥の防止対策を提案するとともに品質評価手法を確立する。		
プログラム目標と達成目標の関係	プログラム目標 より長寿命な構造物への更新・新設および施工から管理までのプロセスを想定したインフラの信頼性を向上する技術の開発	達成目標	成果の普及・反映
		(1) 新たに解明した破損・損傷メカニズムに対応した構造物の更新・新設技術の開発	・ 道路土工構造物技術基準（国土交通省）および解説図書への反映の提案 ・ 地方整備局・地方自治体における土工構造物の新設・更新現場での試行の提案 ・ 舗装の構造に関する技術基準（国土交通省）に関連する解説図書への反映の提案 ・ 地方整備局・地方自治体における舗装の新設・更新現場での試行の提案 ・ 下水道施設計画・施工指針、ガイドライン（日本下水道協会）等への反映の提案
		(2) 破損・損傷の実態を考慮した、より長寿命な構造物への更新・新設を実現する新材料・新工法の開発	・ 道路橋示方書等（国土交通省）への反映の提案 ・ 新設橋梁に関する開発技術の地方整備局・地方自治体の現場での試行の提案 ・ 関連する設計施工指針等（北海道開発局等）への反映の提案 ・ 関連する施工管理基準等（北海道開発局等）への反映の提案 ・ 新設橋梁に関する開発技術の地方整備局・地方自治体の現場での試行の提案
		(3) 地質・地盤リスクに適切に対応し、計画から管理までを見通したインフラの信頼性を向上させる技術の開発	・ 道路土工構造物技術基準（国土交通省）および解説図書への反映の提案 ・ 地方整備局等における土木構造物の地質・地盤リスクに対する技術的支援 ・ 地方整備局等における道路の維持管理に対する技術的支援

土研実施の 妥当性	・本プログラムの遂行に当たっては、実際の橋梁、舗装、土工等を想定した大型供試体を用いた高度に専門的な実験を行う必要があり、こうした大型実験施設を有する土木研究所で実施することが妥当である。 ・国総研では行政ニーズを受けて構造物の更新・新設に関する技術基準の策定・見直しを担当し、土木研究所では新たな更新・新設手法の開発など、技術基準の根拠となる技術的知見を構築する。 ・民間開発技術の普及については、種々の技術の妥当性の比較や評価手法の開発など各分野において専門知識を有し、かつ中立的な研究機関である土木研究所で行うことが妥当である。
他機関との連 携、役割分担	・各構造物の要求性能の設定に係る事項や、技術基準をサポートする技術指針類の整備を含め、国総研との連携を従来通り行う。 ・更新・新設に係る新たな材料・施工技術の開発については、必要に応じて共同研究を実施するなど民間と連携する。 ・更新・新設に係る基礎的な現象解明や解析技術、設計法の開発については、必要に応じて大学などの研究機関と連携する。

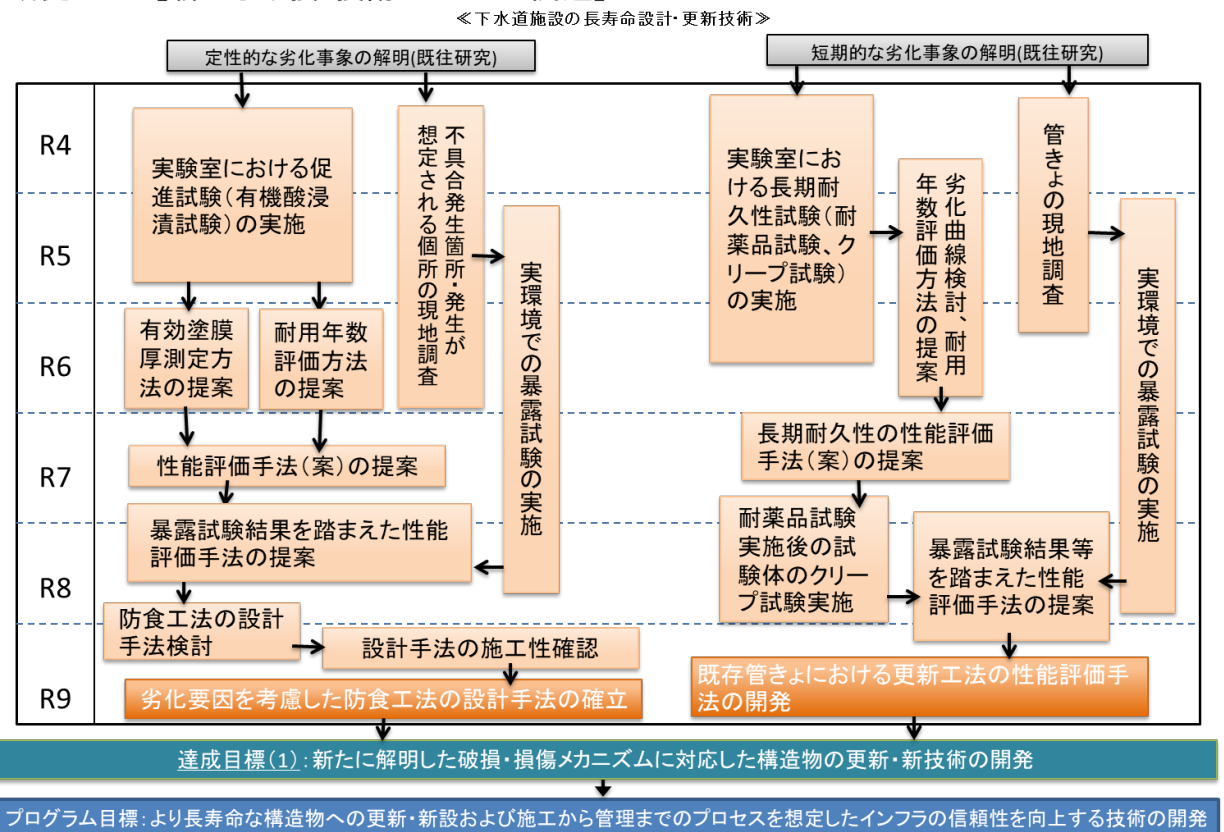
《補強土壁の合理的な構築》
土工構造物の信頼性向上に向けた設計法・施工管理手法の研究(既往研究)

《舗装の長寿命設計・更新技術》
舗装マネジメントの効率化に関する研究(既往研究)

Row	Left Track (補強土壁の合理的な構築)	Right Track (舗装の長寿命設計・更新技術)
R4	考慮すべき状態の設定	構造的損傷要因の検知・評価手法の検討(舗装)
R5	要求性能を達成するうえで考慮すべき状態の明確化	既設舗装の性能評価手法の開発(舗装)
R6	部材等の耐久性の検討 基礎地盤の条件の検討 変形に対応した構造細目の検討 排水構造の検討 施工条件の検討	早期劣化の再発防止策を考慮した設計手法の検討(舗装)
R7	挙動の限界点のモデル化と照査に影響する不確実性の定量化	既設舗装の評価に対応した断面設計手法の開発(舗装)
R8	統計解析による不確実性感度分析、安全余裕の検討	目地や層間の水密性を確保する手法の検討(iMaRRC)
R9	合理的な性能評価手法の開発 前提となる構造細目等の仕様明確化	損傷に応じた細部設計手法の開発(iMaRRC)

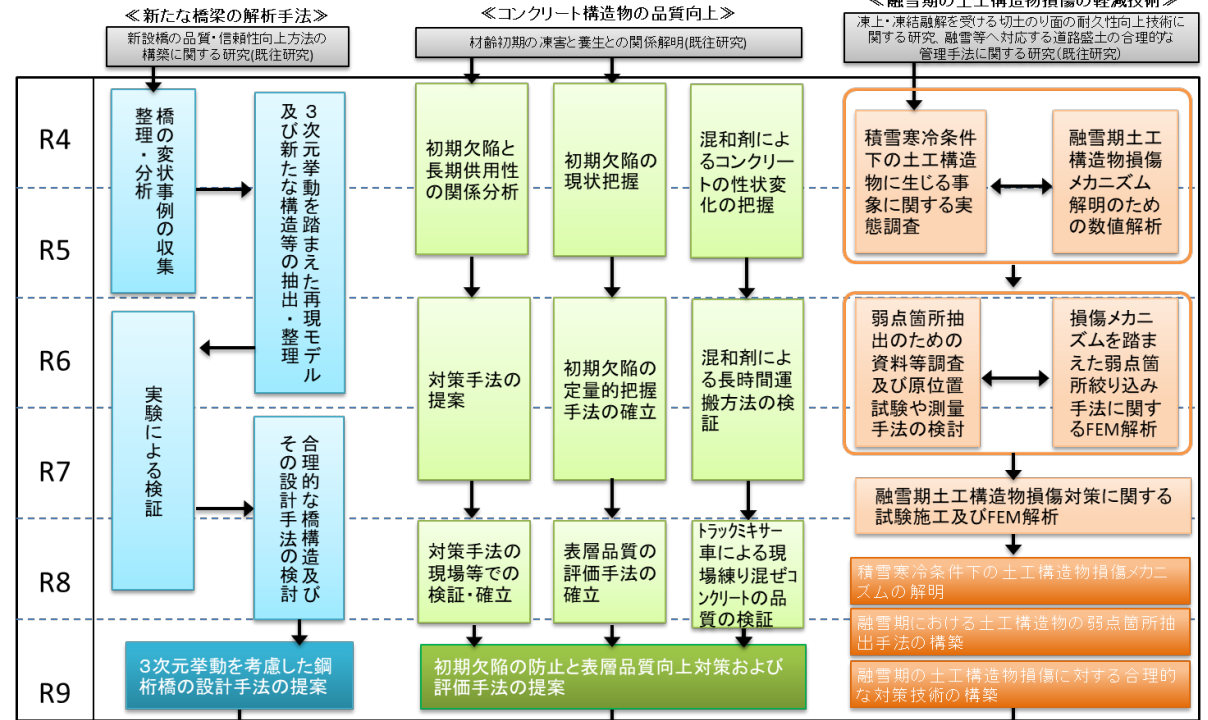
達成目標(1): 新たに解明した破損・損傷メカニズムに対応した構造物の更新・新技術の開発

プログラム目標: より長寿命な構造物への更新・新設および施工から管理までのプロセスを想定したインフラの信頼性を向上する技術の開発



研究開発プログラムの概要

研究フロー【新材料・新工法の開発関連】

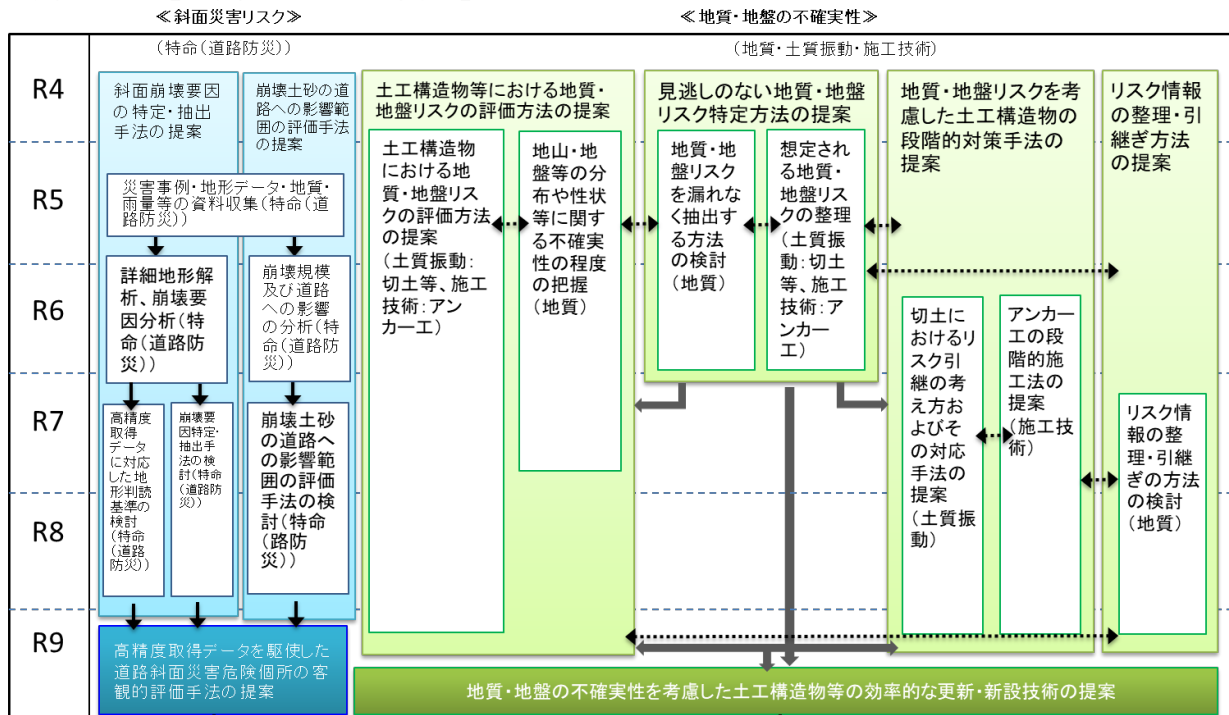


達成目標(2): 破損・損傷の実態を考慮した、より長寿命な構造物への更新・新設を実現する新材料・新工法の開発

プログラム目標: より長寿命な構造物への更新・新設および施工から管理までのプロセスを想定したインフラの信頼性を向上する技術の開発

研究開発プログラムの概要

研究フロー【地質・地盤リスク関連】



達成目標(3): 地質・地盤リスク(特に土工構造物を構築・管理する上での前提条件の不確実性)に適切に対応し、計画から管理までを見通したインフラの信頼性を向上させる技術の開発

プログラム目標: より長寿命な構造物への更新・新設および施工から管理までのプロセスを想定したインフラの信頼性を向上する技術の開発

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発 プログラム名	B23 構造物の予防保全型メンテナンスに資する 技術の開発		研究開発テーマ B スマートで持続可能な社会資 本の管理への貢献
研究期間	令和４～９年度		分科会 構造・材料系
プログラム リーダー	橋梁構造研究グループ長		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額) 376,150 千円 (1,588,800 千円)
担当	橋梁構造研究 G	管理システム・下部構造担当、補修技術・耐震技術担当、予測評価・上部構造担 当、検査技術・コンクリート構造物担当	
	材料資源研究 G	汎用材料担当、先端材料・高度化担当	
	河道保全研究 G	水工 T	
	寒地保全技術研究 G	耐寒材料 T	
	道路技術研究 G	トンネル T	
	地質・地盤研究 G	土質・振動 T、特命事項担当	
研究の背景・ 必要性	・ インフラの老朽化が進む中、今後、維持管理・更新コストを可能な限り抑制し、インフラ機能を持続的 に確保していくためには、インフラの長寿命化を図る予防保全型メンテナンスを推進していくことが重要 である。 ・ 「防災・減災、国土強靱化のための５か年加速化対策（令和２年１２月閣議決定）」、「第５次社会資本 整備重点計画（令和３年５月閣議決定）」では、予防保全型メンテナンスへの本格転換を推進するとさ れている。 ・ 一方、将来的に生産年齢人口の減少が予測されている中で、すでに地方自治体においては、維持管理業 務に携わる技術者の質・量の不足という問題が生じている。 ・ そのため、インフラの予防保全型メンテナンスを可能とする点検・診断・措置技術の開発とあわせて、 AI などの新技術を活用した「インフラメンテナンスの DX（デジタルトランスフォーメーション）」の実 現によるメンテナンス業務の省力化を図るための技術開発が求められている。		
研究目的	・ メンテナンスサイクルを円滑に回すためには、必要な情報を確実に「点検」で取得し、根拠に基づく論 理的な「診断」を行い、適切なタイミングで適切な「措置」を行う必要がある。 ・ 診断では、メンテナンスサイクルにおける司令塔として、損傷の特定、措置方針の提示などの役割を果 たし、予防保全が可能な段階を見極め構造物の長寿命化を図ることが必要である。この診断支援のため に、高度な専門技術を集約したエキスパートシステムを構築する。 ・ メンテナンスサイクルの各段階における主要な技術的課題を解決して、エキスパートシステムに成果を 集約する。 １）適切な診断を可能とするために、変状を的確かつ合理的に捉える点検技術の開発 ２）損傷メカニズムに応じた状態評価と措置方針を示す診断技術及び支援システム※の開発 ３）構造物の設置環境、施工上の制約などに対応した効果的な措置技術の開発 併せて、上記の各項目に対応して民間等が提案する新技術の評価技術開発に取り組む。 ・ 以上により、点検・診断・措置技術の信頼性向上及び「メンテナンスの DX」による業務の省力化を図 ることで、予防保全型インフラメンテナンスを実現する。 ※支援システム：点検情報等を入力することで、診断結果とその理由及び措置方針などを出力できるエキ スパートシステムと設計・施工・維持管理時の情報を管理する情報プラットフォームを指す。		
研究概要	・ 本プログラムでは、橋梁、トンネル、樋門等河川構造物、コンクリート構造物を主な対象としている。 ■橋梁関連 ・ 損傷メカニズムに基づく点検・診断・措置の一連の技術情報（診断セット）の整理や診断技術の開発を 行い、地方公共団体を含む道路管理者が活用できる道路橋診断支援システム（エキスパートシステム： 診断支援 AI システム）を開発・運用することで、予防保全型メンテナンスの実現を図る。また、以下		

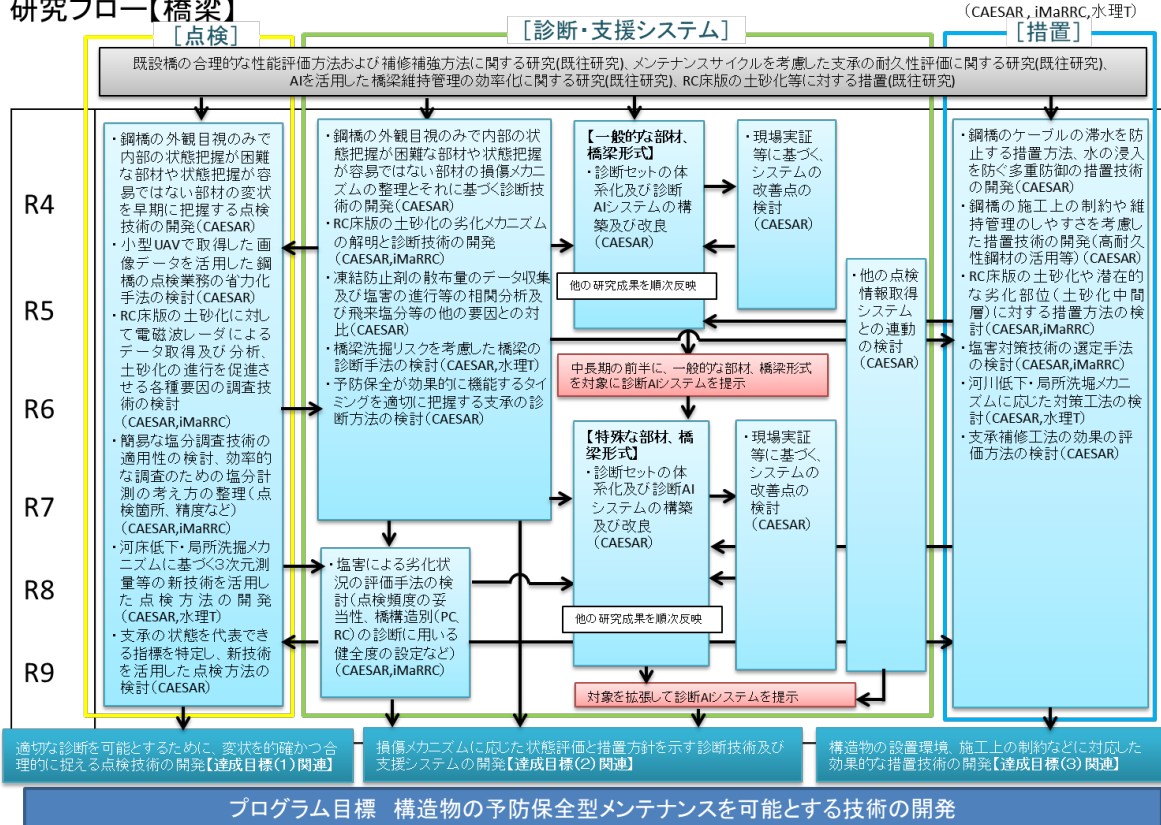
	の個別研究成果を道路橋診断支援システムに反映する。 - 鋼橋の上部構造において、ケーブル及び定着部等の目視困難な部位や桁端部などの狭隘な部位に対して、損傷メカニズムを解明した上で、適切な時期に予防保全を行うための点検・診断・措置手法の開発を行う。 - また、橋梁定期点検のコスト縮減に向けて、小型 UAV 等により取得した画像データを活用した近接目視のスクリーニング手法の開発を行う。 - コンクリート橋の上部構造において、塩害は、表面にひび割れが生じるまで目視で確認できないため、劣化が進行する前に対策を可能とする予防保全を行うための点検・診断・措置手法の開発を行う。 - また、RC 床版の土砂化は、変状が発見されてから陥没まで急速に進行するため、その劣化メカニズムを明らかにした上で、予防保全を行うための点検・診断・措置手法の開発を行う。 - 橋梁下部構造の洗掘については、橋脚等の局所洗掘への対策は進められてきたが、河床低下を伴う洗掘の未然防止のための検討はされていないため、河川と道路が連携した予防保全のための洗掘予測手法や対策工法など点検・診断・措置手法を提案する。 - 支承は、腐食による機能低下について供用中に目視で予防保全のタイミングを判断することが出来ないため、損傷メカニズムを解明し、支承の状態を代表する指標を特定することで、予防保全を可能とする点検・診断方法を提案する。 ■トンネル関連 - トンネルでは、覆工背面の地山の性状といった不確実性の大きな要素も考慮して診断を行う必要がある。そこで、設計・施工段階で得られたデータも活用した精度の高い診断手法（エキスパートシステム）を新たに開発するとともに、対策・監視の合理化を図る。 ■樋門等河川構造物関連 - 樋門等の河川構造物の周辺堤防の空洞・緩みや、コンクリート部材に生じる損傷による機能の低下について、点検方法や対策の要否の判定方法が確立されていないため、点検の実態や結果を分析し、損傷事例の特徴を再整理した上で、適切な診断を可能とするエキスパートシステムの開発とともに、メンテナンスサイクルを構築するための点検・診断・措置手法の開発を行う。 ■コンクリート構造物関連 - コンクリート構造物の予防保全や補修・補強後の再劣化を予防するため、損傷メカニズムをもとに、予防保全にも有効な補修技術および補修・補強後の点検診断手法を開発する。 - また、得られた研究成果については、橋梁、トンネル、樋門等河川構造物のエキスパートシステムに反映する。		
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
	構造物の予防保全型メンテナンスを可能とする技術の開発	(1) 適切な診断を可能とするために、変状を的確かつ合理的に捉える点検技術の開発	- 道路橋の定期点検要領など、維持管理に関する基準類等（国土交通省） - コンクリート橋の塩害に関する特定点検要領（国土交通省） - 橋梁の洗掘対策に関するマニュアル - 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（日本道路協会） - 堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領（国土交通省） - 樋門周辺堤防詳細点検要領（国土交通省） - 柔構造樋門設計の手引き（国土開発技術研究センター）

			・ 直轄・地方公共団体の要請による技術支援における活用、現場試行
		(2) 損傷メカニズムに応じた状態評価と措置方針を示す診断技術及び支援システムの開発	・ 道路橋の定期点検要領など、維持管理に関する基準類等（国土交通省） ・ 橋梁の洗掘対策に関するマニュアル ・ 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（日本道路協会） ・ 堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領（国土交通省） ・ 柔構造樋門設計の手引き（国土開発技術研究センター） ・ AI を活用した道路橋診断支援システムの開発及び現場導入 ・ トンネルのエキスパートシステムの開発、情報プラットフォームの開発 ・ 樋門等河川構造物のエキスパートシステムの開発 ・ 直轄・地方公共団体の要請による技術支援における活用、現場試行
		(3) 構造物の設置環境、施工上の制約などに対応した効果的な措置技術の開発	・ 道路橋の定期点検要領など、維持管理に関する基準類等（国土交通省） ・ 橋梁の洗掘対策に関するマニュアル ・ 道路トンネル維持管理便覧（日本道路協会） ・ 河川構造物の補修対策選定手法について関連マニュアルを整備 ・ 柔構造樋門設計の手引き（国土開発技術研究センター） ・ コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル（2016.8）（土木研究所） ・ 北海道開発局道路設計要領 ・ 直轄・地方公共団体の要請による技術支援における活用、現場試行
土研実施の妥当性	・ 国総研では構造物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。		

	・ 国総研では道路トンネルを対象とした設計・施工、維持管理、措置に関する技術的研究および力学特性等を解明する技術的研究は行われていない。 ・ 国総研では、河川構造物の点検に関して、堤体など土構造物部分の検討が主であり河川コンクリート構造物に着目した検討は限られている。 ・ 土研は、既設構造物に関する全国から寄せられる技術相談や点検結果等を通じて、現場における損傷の実態、課題等の多くの知見を有している。 ・ 土研は、技術基準等への提案・反映を目的として実大規模の実験や行政機関との連携による試験施工等が実施可能であり、広く複数の事例を対象に技術的かつ実証的な研究を実施することができる。 ・ 診断技術開発は、構造物の診断に関わる知見、経験、ノウハウが必要となる難しい技術開発であり、民間ではほとんど行われていない。 ・ 本研究は、公共土木施設である構造物の維持管理に関わるものであり、維持管理の基準類等に反映することを意図している。 ・ 全国の構造物管理者が活用できるよう研究成果を取りまとめるには、構造物の技術基準類に精通し、技術やノウハウを有する公的機関である土木研究所が実施することが妥当である。
他機関との連携、役割分担	・ 国総研において構造物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。 ・ 個別課題の研究実施にあたっては、大学や民間技術協会、民間、地方公共団体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。 ・ 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。 ・ トンネル分野において、トンネル施工時データは地方整備局等から取得する。また、情報プラットフォームの検討については、地方整備局等と連携して開発を行う。

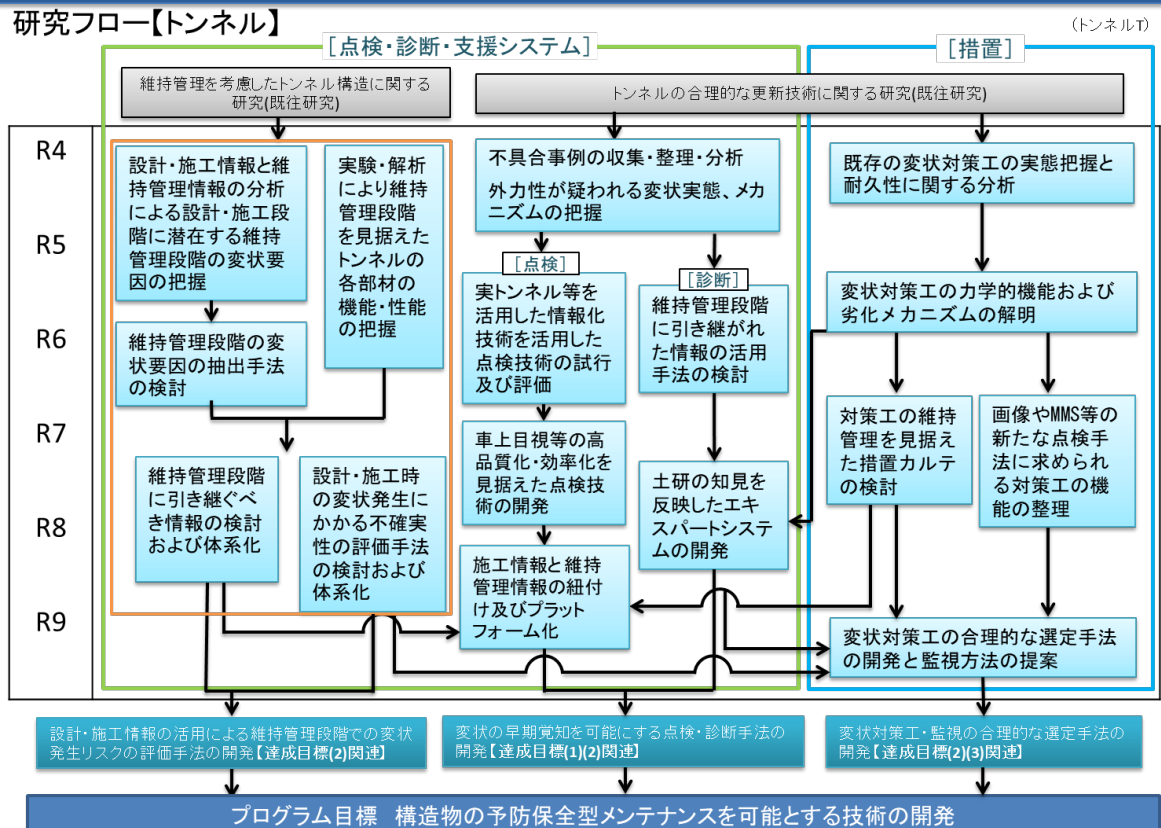
研究開発プログラムの概要

研究フロー【橋梁】



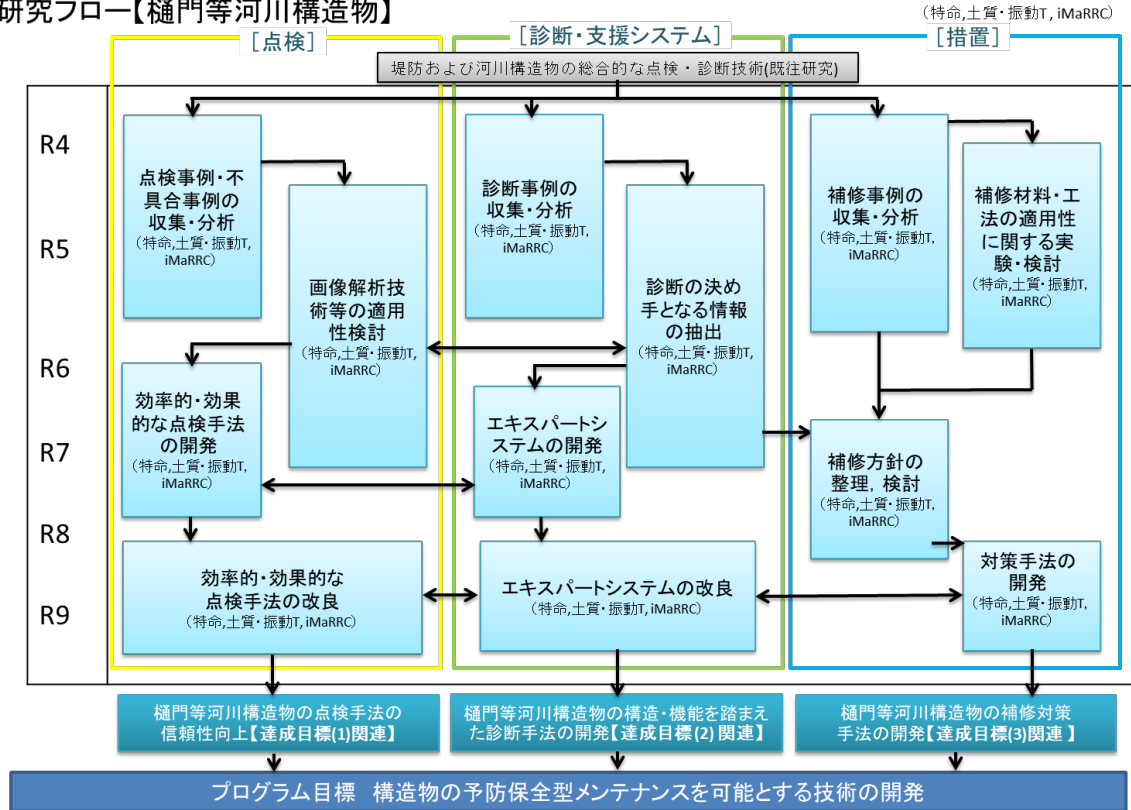
研究開発プログラムの概要

研究フロー【トンネル】



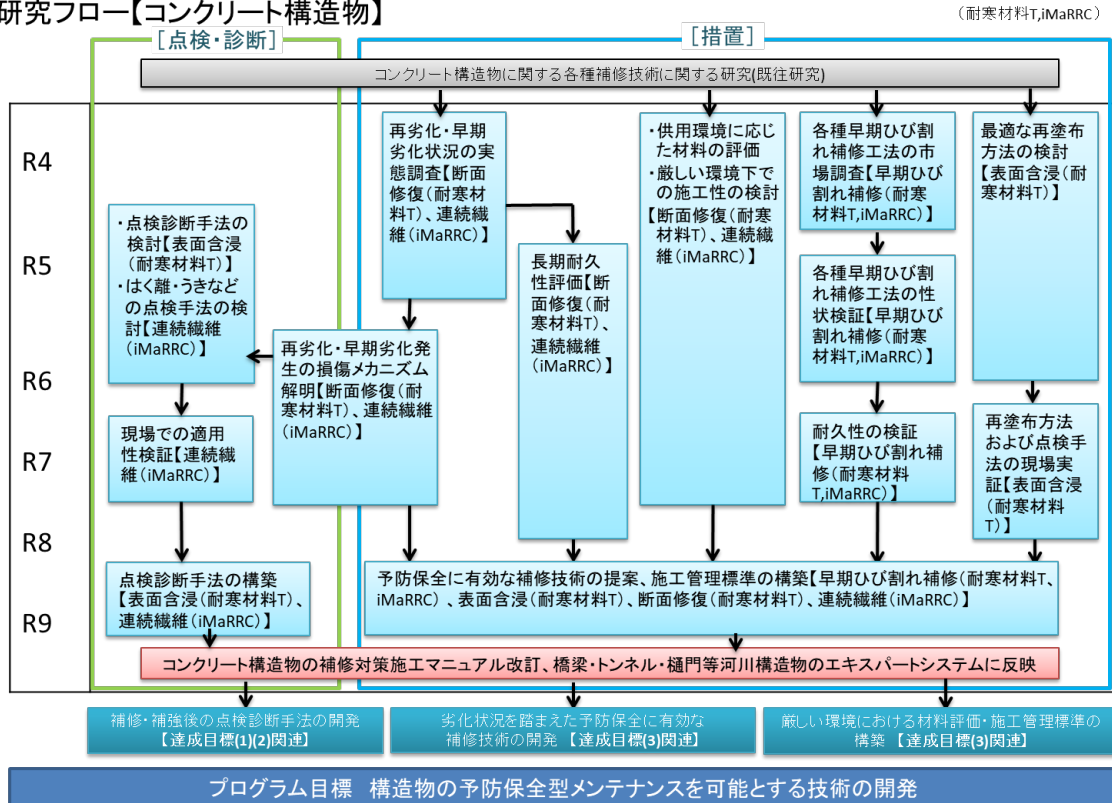
研究開発プログラムの概要

研究フロー【樋門等河川構造物】



研究開発プログラムの概要

研究フロー【コンクリート構造物】



研究評価実施年度：R8 年度（開始前評価・年度評価・計画変更・見込評価・終了時評価）

令和 4 年 1 月 31 日作成

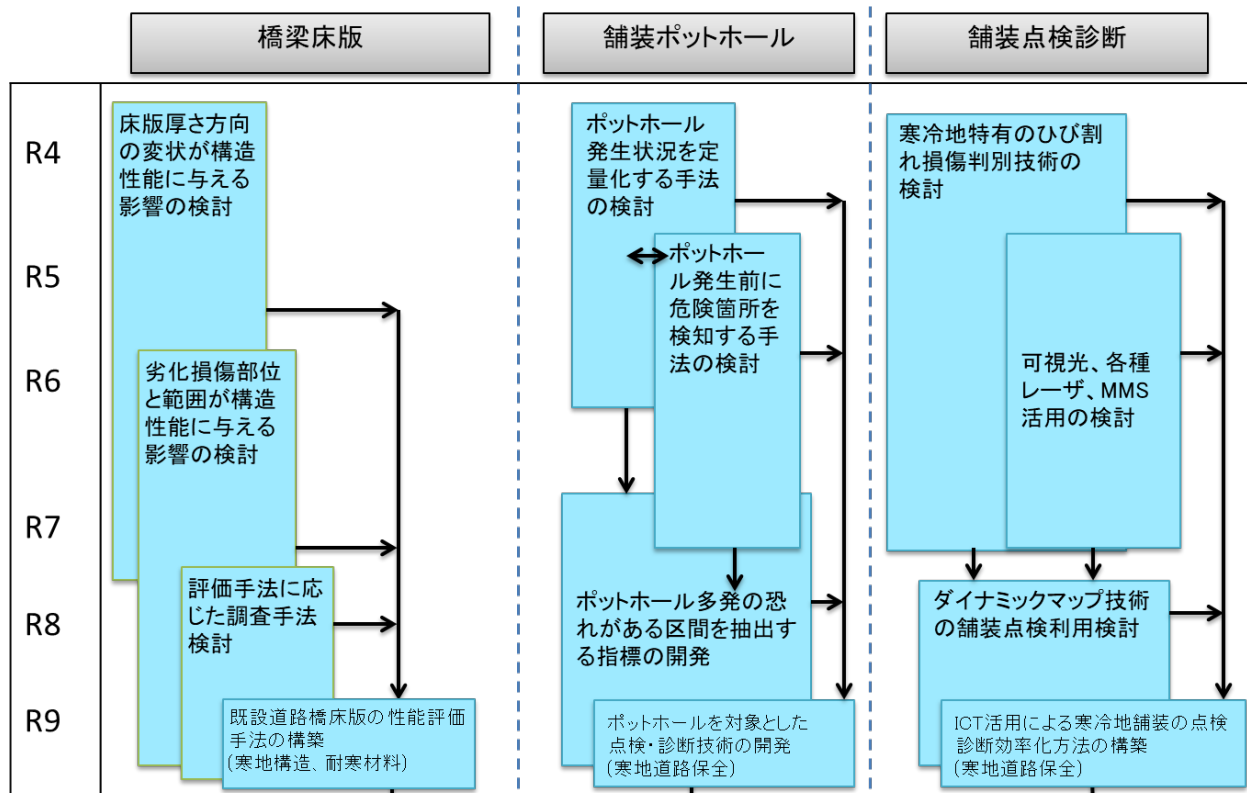
研究責任者：寒地保全技術研究グループ長

令和 年 月 日修正

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	B24 積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発		研究開発テーマ B スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会 構造・材料系
プログラムリーダー	寒地保全技術研究グループ長		R7 年度予算額 (累計予算額) 238,640 千円 (912,900 千円)
担当	寒地基礎技術研究 G	寒地構造 T	
	寒地保全技術研究 G	耐寒材料 T、寒地道路保全 T	
研究の背景・必要性	・積雪寒冷地のインフラの維持管理においては、低温、積雪、凍上、凍結融解、融雪水、塩分等の過酷な環境に起因する他地域とは異なる技術的課題を有している。 ・さらに、今後は気候変動の影響によって凍結融解期の長期化、同期間での降水量の増加が見込まれる等、より厳しい環境となることが想定される。 ・北海道総合開発計画（H28.3）では、凍害劣化や凍害及び塩害等による複合劣化など北海道特有の劣化・損傷等について、点検・診断技術の効率化、補修補強技術の高信頼化や更新・新設時における高耐久化に関する技術研究開発及びその普及を推進するとされている。 ・国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）（R3.6）では、技術研究開発の促進について、凍害劣化など積雪寒冷地特有の劣化・損傷等に対応する研究開発を推進しており引き続き取組を継続していくことが必要であるとされている。 ・積雪寒冷地の道路橋床版は、繰返し走行荷重に加えて、凍害、塩害、ASR、それらの複合作用に曝されることによる諸性能の急激な低下が危惧されており、道路橋床版の諸性能を適切に評価した合理的な維持管理技術の確立が急務である。 ・融雪期の舗装のポットホールは社会的な注目を集めており、予算制約の中でのポットホール発生量の抑制技術や効果的な対処方法に対する道路管理者のニーズが高まっている。 ・基本的な舗装点検評価3指標（ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性）では判別できない低温や凍上により生じる寒冷地特有の舗装ひび割れについて、ひびわれの種類に応じた的確な診断が可能となるよう、効率的なひびわれ種類の判別技術の開発が求められている。 ・舗装構造厚が比較的薄い区間に多く発生する舗装の構造的破壊は、積雪寒冷地では損傷の進行速度が速く、計画的な補修を可能とするための的確な点検・診断・将来予測技術の開発が求められている。 ・積雪寒冷地特有の劣化・損傷に対応し、管理者が各種インフラを効率的かつ計画的に維持管理するためには、調査時点での劣化状況の適切な把握に加え、劣化がどのように進行するかを予測を踏まえた上での診断、及び積雪寒冷環境下においても高耐久で効果の高い補修等の措置の実施が必要である。		
研究目的	・積雪寒冷地における管理者ニーズの高い橋梁RC床版と舗装の劣化損傷対策を主な対象とし、以下の研究開発への取組みにより、積雪寒冷地のインフラの効率的・計画的な維持管理の実現に貢献する。 ・劣化状況の効率的な調査・把握手法の開発による点検調査の効率化・省力化への貢献 ・点検後の劣化の進行等に関する精度の高い予測・診断技術の開発による対策工法選定や対策時期判断の最適化への貢献 ・耐久性があり効果の高い措置技術（予防・事後）の開発によるインフラの長期的な有効活用への貢献		
研究概要	・既設道路橋床版の性能評価手法の構築、性能予測手法の構築、寒冷環境を考慮した橋梁床版の防水止水技術の開発を行う。 ・舗装のポットホールを対象とした点検・診断技術の開発、凍結融解による舗装損傷への影響の評価手法の構築、一般土工部の遮水排水技術の開発、ポットホール抑制対策の構築を行う。 ・ICT活用による寒冷地舗装の点検診断の効率化方法の構築、舗装の構造的破壊状態の評価と将来予測技術の開発を行う。		
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
	積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発	(1) 積雪寒冷環境下のインフラの劣化状況の効率的調査・把握手法の開発	・北海道開発局等：設計要領への反映の提案 ・日本道路協会：道路土工要綱、道

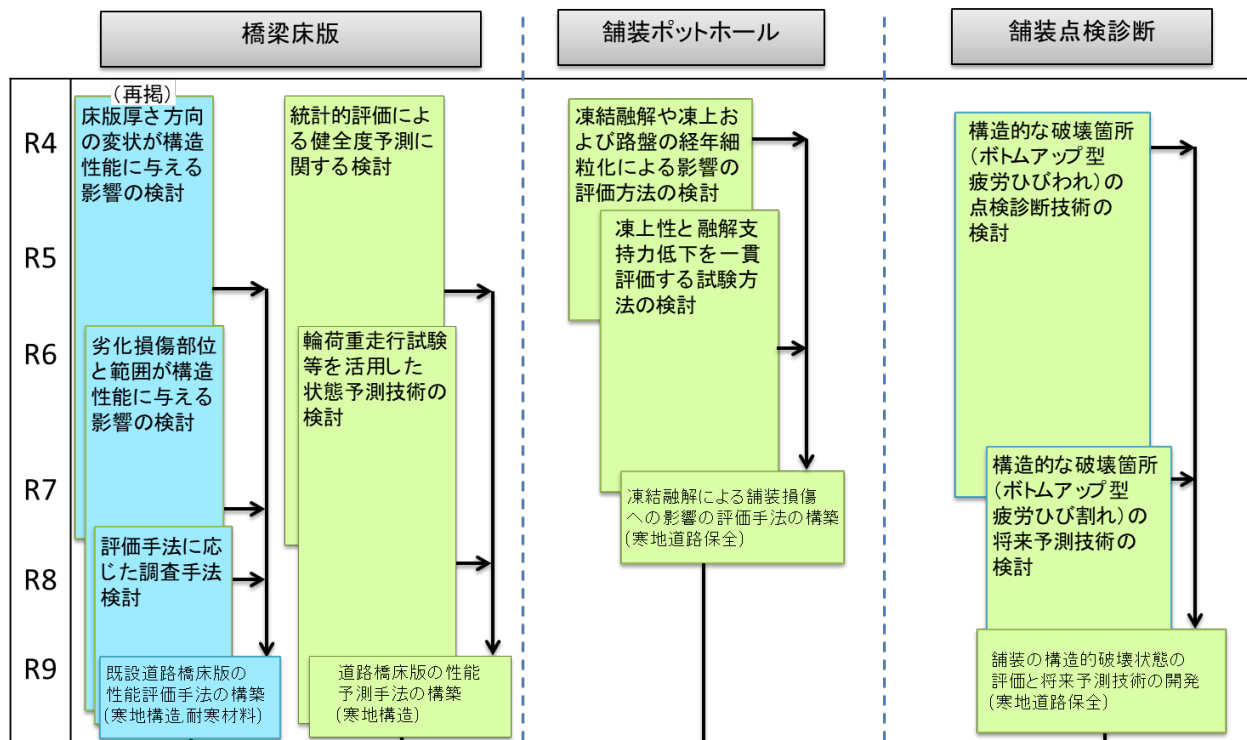
			路土工指針、舗装の維持修繕ガイドブック、舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針等への反映の提案
		(2) 積雪寒冷環境下のインフラの劣化に対する精度の高い予測・診断技術の開発	・北海道開発局等：設計要領への反映の提案 ・日本道路協会：道路土工要綱、道路土工指針、舗装の維持修繕ガイドブック、舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針等への反映の提案
		(3) 積雪寒冷環境下のインフラの劣化に対する高耐久で効果的な措置技術(予防・事後)の開発	・北海道開発局等：設計要領への反映の提案 ・日本道路協会：道路土工要綱、道路土工指針への反映の提案
土研実施の妥当性	・国土交通省における基準類や設計要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。		
他機関との連携、役割分担	・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。 ・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。 ・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。 ・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。		

研究フロー



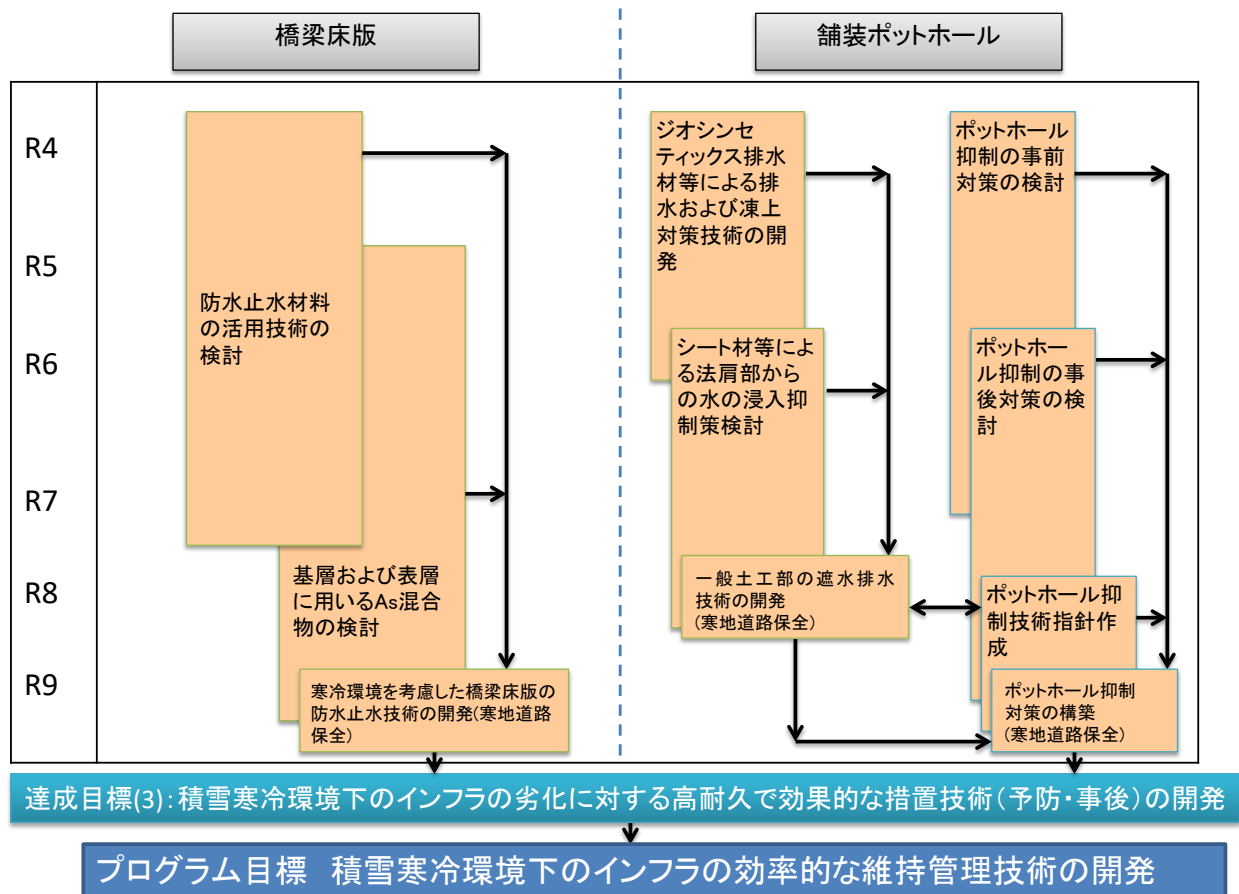
達成目標(1): 積雪寒冷環境下のインフラの劣化状況の効率的調査・把握手法の開発

プログラム目標 積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発



達成目標(2): 積雪寒冷環境下のインフラの劣化に対する精度の高い予測・診断技術の開発

プログラム目標 積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発



研究評価実施年度：令和８年度（開始前評価・年度評価・計画変更・見込評価・終了時評価）
研究責任者：技術推進本部長

令和４年２月１６日 作成
令和 年 月 日 修正

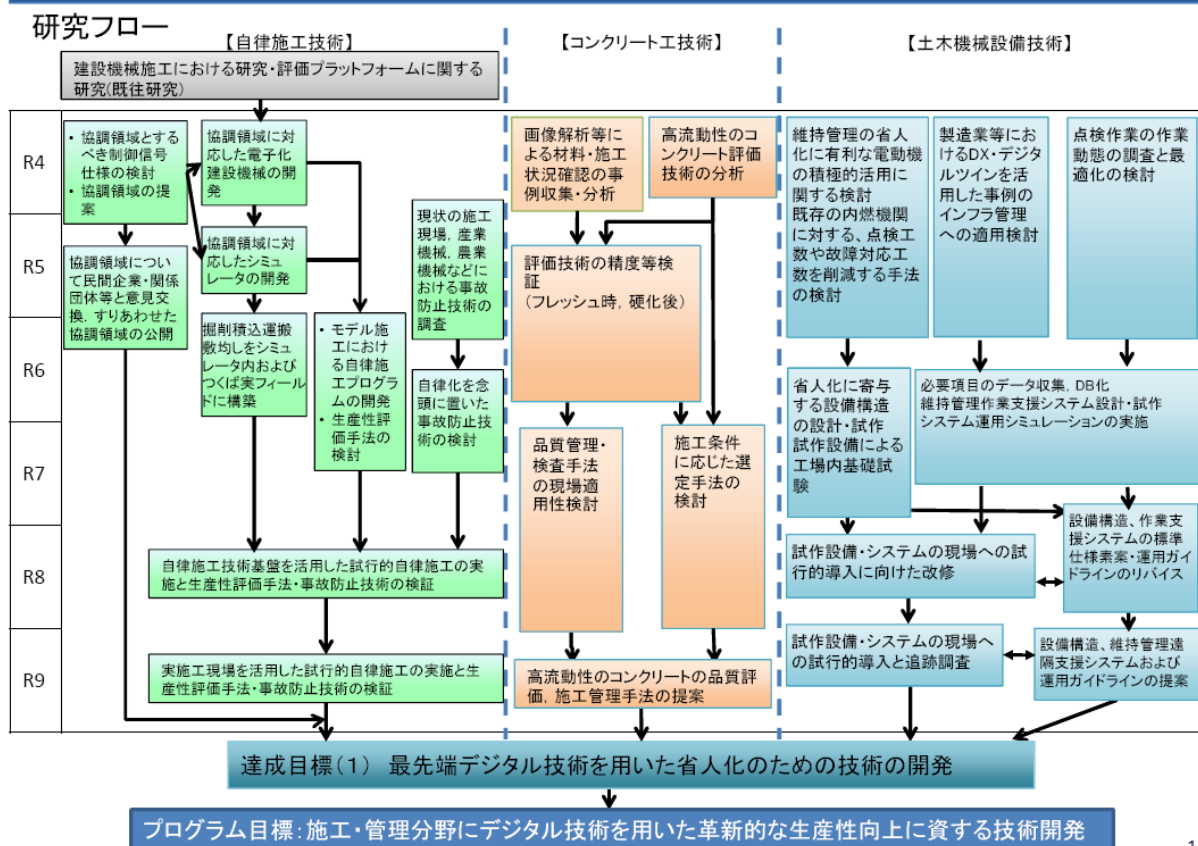
研究開発プログラム実施計画書			
研究開発プログラム名	B25 施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発		研究開発テーマ B スマートで持続可能な社会資本の管理への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会 先端・環境系
プログラムリーダー	技術推進本部長		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額) 141,680 千円 (492,800 千円)
担当	技術推進本部	先端技術Ⅰ	
	材料資源研究 G	汎用材料担当	
	寒地基礎技術研究 G	寒地地盤Ⅰ	
	技術開発調整監	寒地機械技術Ⅰ	
研究の背景・必要性	・我が国が迎えている少子高齢化に伴う、建設労働者の高齢化や人手不足の深刻化により、建設現場の生産性向上が求められている。 ・国土交通省において「i-Construction」や「インフラ分野の DX」として、デジタル技術の活用等による建設生産システム全体の生産性向上を図り、人手不足や老朽化などの社会的課題への対応を進めている。 ・特に、DXにおいては、手続きのデジタル化のみならず、ビジネスモデルの変革の要素が強く求められている。 ・また、コロナ禍において、非接触・リモート型の働き方への転換が注目されている。 ・こうした状況を踏まえ、社会情勢の変化に対応するため、最新のデジタル技術を活用することで、インフラの施工・管理分野での生産性向上を徹底的に進める必要がある。		
研究目的	インフラの施工・管理分野において、デジタル技術を用いた革新的な生産性向上を図るため、以下の取組みを進める。 ・自動施工技術基盤の整備等を進め、建設施工の徹底した省人化 ・AI やVR等の先進技術を用いた施設管理の徹底した省人化 ・施工中に取得するデータ等の活用による品質管理のプロセス変革 以上の取組みにより、省力化や工程改革等のための技術の開発を行い、必要な品質管理手法等の確立や必要な技術基準等の提案を行う。		
研究概要	【建設生産性向上のための自動施工技術基盤の整備・活用に関する研究】 ① 競争領域・協調領域の提案 ・協調領域とすべき計測・制御信号仕様の検討 ・協調領域の検討と提案 ・民間企業、関係団体等と意見交換、すりあわせた協調領域の公開 ② 自動施工技術基盤の開発 ・協調領域に対応した電子化建設機械の開発（建機メーカー等と共同） ・協調領域に対応したシミュレータの開発（建設機械と土質・地盤のモデル化） ・モデル施工として掘削積込運搬敷均しを設定し、自動施工技術基盤内に構築 ③ 自動施工における生産性評価手法の提案 ・掘削積込運搬敷均しにおける自動施工プログラムの開発（民間企業と共同） ・生産性評価手法の検討 ・自動施工技術基盤を活用した試行的自動施工の実施と生産性評価手法の検証 ・実施工現場を活用した試行的自動施工の実施と生産性評価手法の検証 ④ 自動施工を念頭においた事故防止技術の提案 ・現状技術の調査 ・自動化を念頭においた事故防止技術の検討 ・開発した事故防止技術を自動施工技術基盤にて検証 ・開発した事故防止技術を実施工現場にて検証 【施工工程データをを用いた生産性向上技術に関する研究】 ① 加速度応答システムを活用したさらに高度な路盤工品質管理手法の提案		

・高度な生産性向上を図るための課題の整理 ・課題解決手法の検討と提案 ・実大実験場などを使用した計測機器としての基本性能把握と評価手法の提案 ・関連チームや土木学会 WG と連携した締固め工の施工・品質管理手法の検討と実現場等における検証実験（②衝撃加速度試験器と共同） ・加速度応答システムを活用した新たな施工・品質管理手法の提案（②衝撃加速度試験器と共同） ② 衝撃加速度測定装置を活用した路盤工品質管理手法の開発 ・多点データの効率的な収集及びデータをデジタイゼーション（位置情報取得含む）するため、測定装置を改良 ・路盤の品質管理における、課題の整理及び解決手法の検討 ・関連チームや土木学会 WG と連携した締固め工の施工・品質管理手法の 検討と実現場等における検証実験（①加速度応答システムと共同） ・衝撃加速度試験装置を活用した新たな施工・品質管理手法の提案（①加速度応答システムと共同） ③ 施工工程データを用いた高度な生産性向上を実現する手法の提案 ・新たな施工データ取得システムの検討 ・データ解析と生産性向上手法の検討 ・実大実験場などにおける検証 ・新たな品質管理手法の提案 【ICTを活用したコンクリート工の品質管理省力化に関する研究】 ① 施工過程における新たな評価手法の調査・検討 ・新しい試験方法、モニタリング技術等の評価手法の調査 ・施工情報の記録に活用可能なモニタリング技術等の調査、適用性検討 ・画像解析等による品質管理・検査技術の適用性検討と施工過程における ICT 活用方法の提案 ② 画像解析等による品質管理・検査技術の検討 ・動画等を用いたコンクリート品質変動確認技術の評価精度、現場適用性の検討 ・施工状況の画像解析、記録技術の現場適用性の検討 ③ 高流動性のコンクリートの品質評価、施工管理手法の検討 ・近年提案されている材料や配合などの調査 ・材料分離抵抗性の評価技術の適用性検討 ・高流動性のコンクリートの品質評価、施工管理手法の提案 【土木機械設備の維持管理省人化のための革新的機能維持手法に関する研究】 ① DX技術などの先端技術を活用した設備維持管理支援の検討 ・土木機械設備維持管理（工事、点検整備、出水時の操作支援・故障対応等）の効率化、省人化・技術の伝承と補完に資するため、下記の項目を実施 ・省人化に寄与する設備管理支援手法に関する技術動向調査 ・設備維持管理作業の作業動態の調査と最適化の検討 ・DX技術などの先端技術を活用した設備維持管理支援手法の検討、システムの設計・試作・試験と改修 ・試作システムの現場への試行的導入と関連基準類案のとりまとめ ② 点検整備項目/故障対応工数の少ない設備構造の検討 ・排水機場ポンプ設備において維持管理性に有利な電動機駆動の積極的な活用を目指すための問題点の抽出 ・内燃機関について、点検整備工数の省力化が可能な構造等の検討			
	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	施工・管理分野にデジタル技術を用いた革新的な生産性向上のための技術の確立	(1) 最先端デジタル技術を用いた省人化のための技術の開発	【自動施工技術】 ・競争領域・協調領域における制御信号仕様の提案 ・自動施工技術基盤の整備とそれを活用した自動施工試行的導入の実現

			・自動化を念頭においた事故防止技術の提案 【コンクリート工技術】 ・近年、簡便な製造方法が種々開発されつつある高流動性のコンクリートについて、動画等も活用したワーカビリティ評価方法を検討し、活用方法を提案 【土木機械設備技術】 ・点検工程の最適化とそれを遠隔支援するシステムにより、メンテナンスの省力化・省人化を図ることで生産性向上に貢献 ・点検整備項目／故障対応工数の少ない設備構造ならびに維持管理作業支援システムの基本仕様と運用ガイドラインの提案
		(2) 最先端デジタル技術を用いた工程改革のための技術の開発	【締固め工技術】 ・加速度応答システム、衝撃加速度測定装置を活用した道路路盤工品質管理手法の提案 ・施工工程（多点）データを活用した施工・維持管理の高度な生産性向上手法の提案 【コンクリート工技術】 ・動画等を活用して材料受入時の試験や施工状況等を記録した結果を活用して、竣工後のコンクリート強度推定を省略するなど、品質管理・検査への活用手法の提案
土研実施の妥当性	・国が実施する関連行政施策の立案に反映する研究や、技術基準の策定等に反映する研究であり、国土交通省の「インフラ分野のDXの推進」へ貢献するものであるので公的機関がやることが妥当 ・各施工会社、建設機械メーカ、大学等研究機関等の多様な関係者の間に立ち、競争領域と協調領域の明確化を図り、オープンイノベーションを推進するには土木研究所のような第三者機関が最適 ・過去の技術基準根拠や技術知見を有し、これまで基準作成や維持管理における技術指導に携わってきた公的機関である土木研究所が実施するのが適切 ・材料に関する専門的知識を用いた検討が必要であり、土木研究所が協力することが妥当。また、国で実施する検査や、使用する材料の評価等の手法を検討するものであり、中立的な立場で検討を行う必要があることから、土木研究所が実施することが妥当 ・土木機械設備に関する信頼性評価に関する研究や状態監視診断に関する研究は、土木研究所が長年実施しており、ほかの研究機関では知見を有していない。		
他機関との連携、役割分担	【建設生産性向上のための自動施工技術基盤の整備・活用に関する研究】 <共同研究> 自動施工プログラム開発を実施できる大学、施工業者、建設機械メーカ、レンタル業者等 <連携体制> 国土交通省、国土技術政策総合研究所、建設機械施工協会、無人化施工協会、次世代無人化施工技術研究組合等		

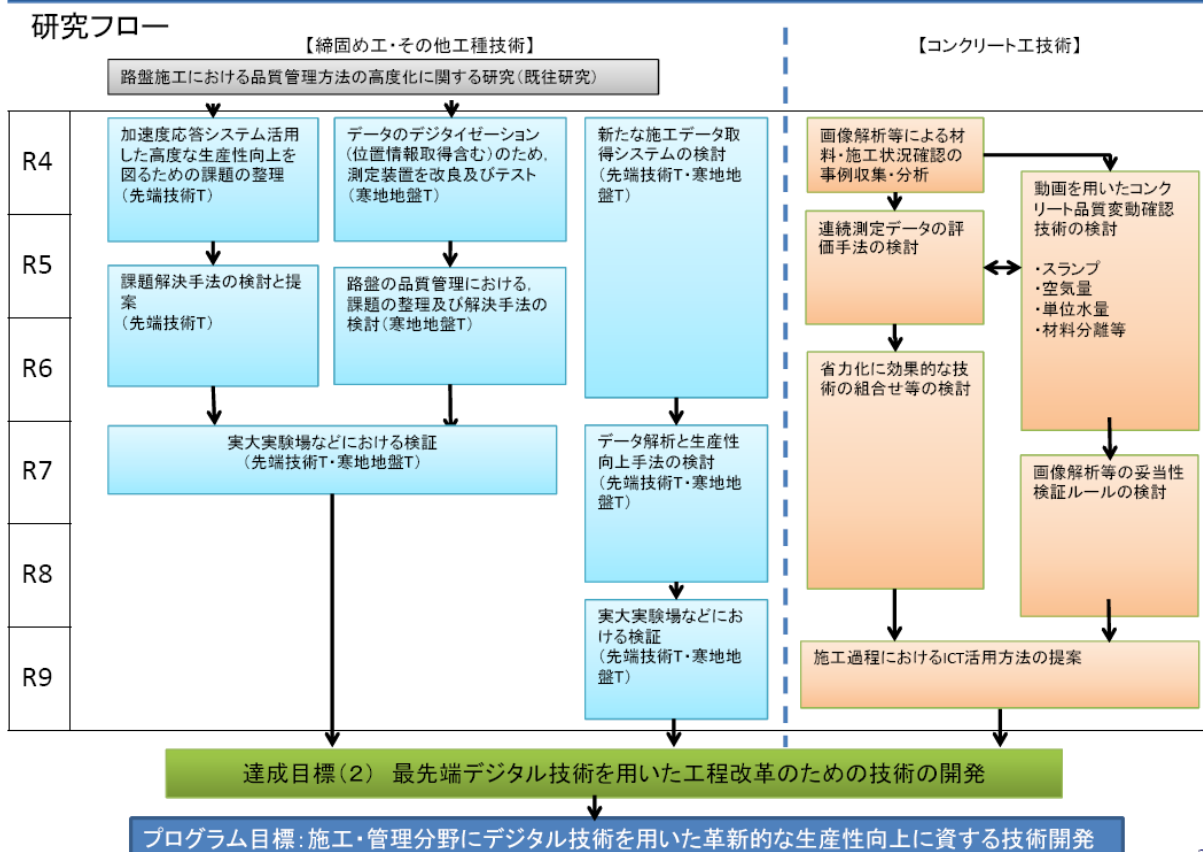
	【施工工程データを用いた生産性向上技術に関する研究】 ＜共同研究＞ 施工業者、建設機械メーカー、レンタル業者等 ＜連携体制＞ 国土交通省、北海道開発局、国土技術政策総合研究所、建設機械施工協会、土木学会等 【ＩＣＴを活用したコンクリート工の品質管理省力化に関する研究】 ＜共同研究＞ 業界団体、企業 ＜連携体制＞ 国土交通省、国土技術政策総合研究所 【土木機械設備の維持管理省人化のための革新的機能維持手法に関する研究】 ＜共同研究＞ 大学・学会、業界団体 ＜連携体制＞ 国土交通省、地方整備局、地方公共団体
--	---

研究開発プログラムの概要



1

研究開発プログラムの概要



2

研究評価実施年度：令和 8 年度（開始前評価・年度評価・計画変更・見込評価・終了時評価）

令和 4 年 2 月 3 日 作成

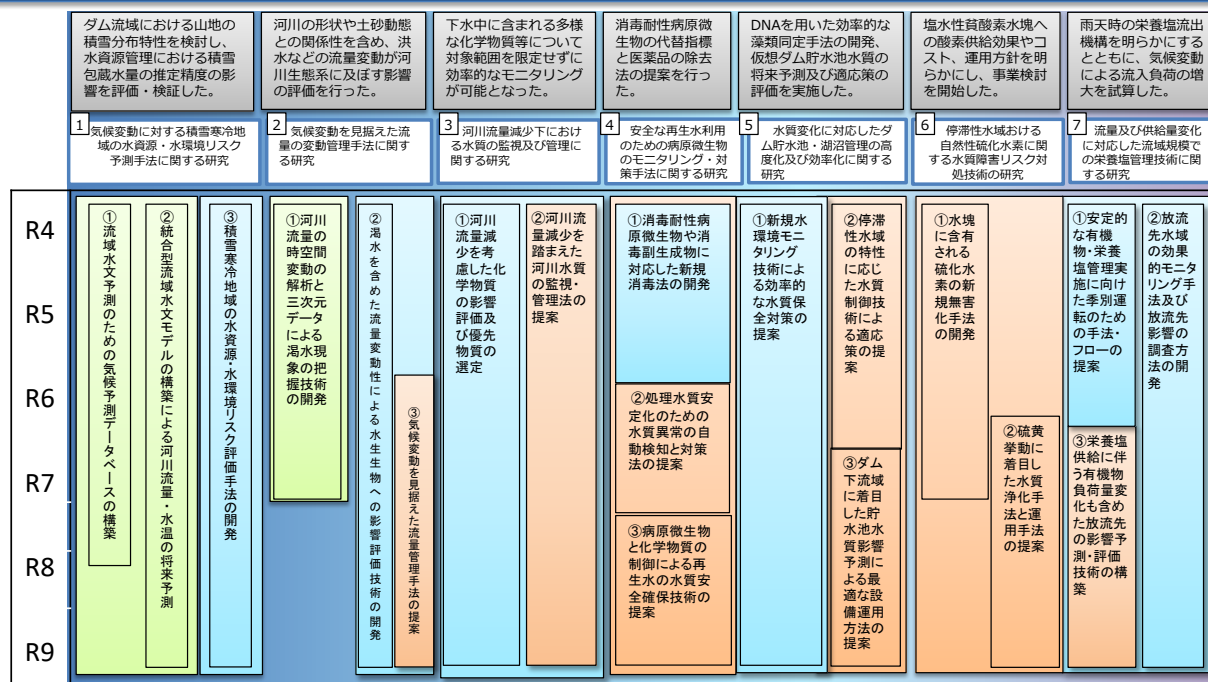
研究責任者：流域水環境研究グループ長

令和 年 月 日 修正

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発 プログラム名	C31 気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発		研究開発テーマ C 活力ある魅力的な地域・生活への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会 河川系
プログラム リーダー	流域水環境研究グループ長		R7 年度予算額 (累計予算額) 257,340 千円 (1,056,560 千円)
担当	流域水環境研究 G	水質 T、自然共生研究 C、流域生態 T	
	寒地水圏研究 G	水環境保全 T	
研究の背景・ 必要性	1. 気候変動が水資源に及ぼす影響の懸念 ・健康で快適な生活環境の確保、人類の存立基盤である水環境並びに国民生活及び産業活動を支える重要基盤である水インフラの将来にわたる維持が要請されている<社会資本整備重点計画(第4次)> ・既存施設の安全度と渇水リスク評価が求められている。また、水資源開発の取組の指針、既存施設の機能向上、ダムの統合運用、雨水・再生水利用促進が求められている<国交省気候変動適応計画(H30.11)>。 ・既存施設の徹底活用、雨水利用、再生水利用といった適応策の検討が求められている<国交省気候変動適応計画(H30.11)>。 ・比較的発生頻度の高い渇水による国民生活への被害を再生水利用により防止することが求められている<国交省気候変動適応計画(H30.11)>。 2. 気候変動が水環境に及ぼす影響の懸念 <河川> ・河川における低水の確信度は高水と比較して低い。ただし、栄養塩類、水温、水質の変化、土砂流出の増大が懸念<国交省気候変動適応計画(H30.11)>。 ・渇水の頻発化、深刻化が懸念されており流量変化が水環境、自然生態系に及ぼす影響が懸念されている。特に、日本海側の多雪地帯での流況変化が懸念されている<国交省気候変動適応計画(H30.11)>。 <湖沼・ダム> ・湖沼・ダムでの予測によると(AIIBシナリオ)、これらの水域での水質悪化が懸念されている。 ・富栄養化現象等の水質悪化が懸念されており流域対策はもちろん、植物プランクトンの監視体制の強化が必要である<国交省気候変動適応計画(H30.11)>。 ・湖沼生態系に対しては富栄養化が進行している深い湖沼では鉛直循環の停止や貧酸素化の発生が懸念されている<国交省気候変動適応計画(H30.11)>。 <海域> ・瀬戸内海では、栄養塩類を供給することで海域を適切に管理する栄養塩類管理制度が創設され、下水放流水による供給についても検討が求められている<瀬戸内海環境保全特別措置法改正(R3.6)>。 3. 気候変動の影響、適応策に関する調査の必要性、モニタリングの重要性 ・モニタリングの継続、強化・拡充の必要性<水災害分野における気候変動適応策の在り方について(H27.8)> ・気候変動による水循環への影響と適応に関する調査の必要性<水循環基本計画(H27.7)>		
	研究目的	・日本全国の流況の水環境、自然生態系に及ぼす影響を類型化し、水文地理学的区分を設定し、日本を幾つかの検討対象範囲に区分する。低水の流量予測を降雪・融雪の影響が大きい北海道を対象として行い、渇水規模、頻度等を含む流況の変化を明らかにする。 ・気候変動下で流況が変化した場合の、水環境に及ぼす影響を明らかにするため、正常流量の重要検討項目である魚類の生息と水質の悪化との関係を解明し、人の健康、生態系へのリスクを回避できる必要流量を設定する手法を提案する。また、気候変動下で日々進みつつある流量・水温・水質・生態系の状態を省力化・省人化を踏まえて監視・評価する技術を開発し、全国展開を図る。 上記成果を活用して、適応策を発動するタイミングや適応策メニューの流域への適用方法を検討するとともに、水利使用の低減手法(農業利水、再生水利用)、下水放流水における化学物質・病原微生物の削減技術、ダム湖・自然湖沼における富栄養化現象の抑制・底層環境改善技術の開発を行う。	

研究概要	①河川の流況分析から水文学的に日本を類型化し、②以降の検討を実施する地理区分を設定する。この中の北海道については、ダウンスケーリングデータを活用して降雨・降雪予測、分布型流出モデルを用いた流況予測を行い、具体的な渇水規模や頻度等を明らかにする。 ②流況変化に伴う水環境への影響評価、リスク評価モデルを構築する。また、正常流量の検討項目の中で重要度が高い魚類と水質については、具体的な流況変化が及ぼす影響を解明し、持続的に魚類が生息できる流量やその変動幅、自然生態系への影響・人の健康への影響を回避できる水質濃度（主として化学物質）を明らかにし、各個別河川で正常流量の設定をよりきめ細かくできる技術の開発を行う。さらに、気候変動下で進行する水環境の変化を省力化・省人化しながら監視できる技術を河川水質、ダム貯水池を対象として開発する。 ③気候変動下で渇水等が顕在化した際に適応策を発動するタイミングや適応策のメニューの流域内での貼り付け方法について検討を行い、気候変動適応策の基本的なフレームの構築を目指す。さらに、下水放流水における化学物質、病原微生物の除去技術の開発、ダム貯水池・自然湖沼において富栄養化現象を抑制し、貧酸素化が進む汽水湖底層の環境改善する技術の確立を進め、各水域における適応策の充実を図る。		
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
	気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発	(1) 気候変動下における河川流況・水温の予測技術の開発	・気候変動適応計画、河川整備計画、正常流量検討の手引き（案）（国交省）等への反映
		(2) 河川流況・水温の変化が水資源、水環境および自然生態系に及ぼす影響評価・リスク評価、監視技術の開発	・ダム貯水池水質調査要領、今後の河川水質管理の指標について（案）、流域別下水道整備総合計画調査指針等への反映
		(3) 水資源、水環境および自然生態系を対象とした有効な適応策の開発	・底層 D0 の環境基準に対する有効な対策として、湖沼・海域へ幅広く活用（手引き化、事業化支援等） ・硫黄挙動に着目した水質浄化手法と装置運用手法ための手引き等を提案
土研実施の妥当性	・気候変動下で顕在化しつつある河川、ダム貯水池、湖沼における水資源、水環境への影響と適応策は、民間ではその多くが未着手であり、具体的な開発等についての実施も困難である。また、研究成果は国の政策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。 ・国の政策に直接かかわる技術開発であり、国土総合技術研究所、国土交通本省とも密接に関連して研究を行いながら、具体的な技術開発に関しては土研が中心的な役割を担って研究を進める必要がある。		
他機関との連携、役割分担	・国総研河川研究部とは密に連携を図り、研究開発を行うとともに、社会実装方法についても本省関係各課とも情報交換を行いながら実施していく。 ・学術研究で詳細な検討を行う部分については適宜関係学会等と連携して研究を進める他、テキストの発刊、講習会・研修会の実施についても適宜協働する。		

研究開発プログラムの概要



達成目標 1：気候変動下における河川流況・水温の予測技術の開発

達成目標 2：河川流況・水温の変化が水資源、水環境および自然生態系に及ぼす影響評価・リスク評価、監視技術の開発

達成目標 3：水資源、水環境および自然生態系を対象とした有効な適応策の開発

プログラム目標 気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発

研究評価実施年度：令和８年度（開始前評価・年度評価・計画変更・見込評価・終了時評価）

令和４年２月１０日 作成

研究責任者：寒地道路研究グループ長

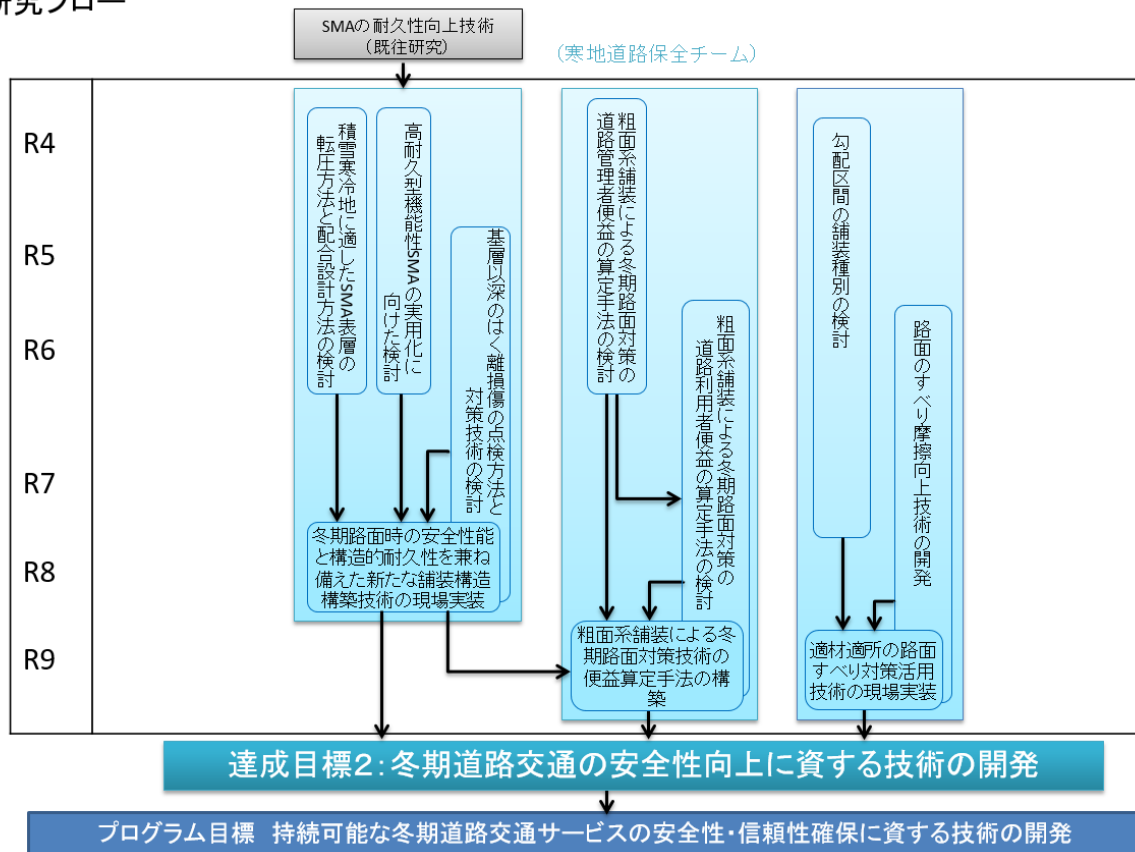
令和 年 月 日 修正

研究開発プログラム実施計画書				
研究開発プログラム名	C32 地域社会を支える冬期道路交通サービスの提供に関する研究開発		研究開発テーマ	C 活力ある魅力的な地域・生活への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会	積雪寒冷・地域系
プログラムリーダー	寒地道路研究グループ長		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額)	150,940 千円 (887,760千円)
担当	寒地道路研究 G	寒地交通 T		
	寒地保全技術研究 G	寒地道路保全 T		
	技術開発調整監付	寒地機械技術 T		
研究の背景・必要性	・ 積雪寒冷地においては、日常的な降積雪や路面凍結により、渋滞やスリップ事故が発生し、地域の住民生活や社会経済活動に影響を与えており、除雪や凍結防止剤散布等のすべり対策は必要不可欠。 ・ 財源の制約、高齢化・人口の減少（特に生産年齢人口の減少）が進む中、除雪機械の老朽化と担い手不足が深刻化し、これまでと同様な対応は困難になりつつあり、技術開発による、適切かつ効率的な対応が必要。 ・ 我が国では、望ましい国土構造の形として「コンパクト＋ネットワーク」を打ち出しており、人口減少社会において地域の役割分担と地域間連携の強化が必要とされている。（国土形成計画（H27.8）） ・ 国土形成計画（H27.8）策定以降、デジタル革命の急速な進展に加え、出生率の減少など、持続可能性を脅かしかねない急激な状況変化が生じている。（「国土の長期展望」最終とりまとめ(R3.6)） ・ その一方、デジタル化によって人口規模が小さくても都市機能を維持できる可能性が高まっており、リアル社会の充実のため、地域生活圏のコンパクト化と拠点間をネットワークで結んで利便性を高める集約・連携が一層求められている。（「国土の長期展望」最終とりまとめ(R3.6)） ・ 北海道総合開発計画(H28.3)では、地方の生産空間、地方市街地、中心都市が連携した圏域の形成が、人口減少・高齢化が進む生産空間での暮らしを広域的に支え、対流の促進に寄与としている。 ・ 積雪寒冷地において活力ある地域生活圏を実現し、拠点間の連携や機能分担を図るためには、安全で信頼性のある冬期道路交通サービスを持続可能な形で確保することが必須である。 ・ 国土交通省技術基本計画(H29.3)では、人を主役とした IoT、AI、ビッグデータの活用を進め、社会経済問題へ対応することが求められている。 ・ 新たな国土技術基本計画骨子(案)(R3.9)には、戦略的に技術開発に取り組む6つの重点分野に「持続可能で暮らしやすい地域社会の実現」と「デジタルトランスフォーメーション」が含まれている。 ・ 北海道総合開発計画（H28.3）において、除雪や老朽化対策等を含む維持管理を的確に進めるためにも、建設業における中長期的な担い手の確保・育成を図る必要がある。 ・ 国土強靱化基本計画（H30.12）において、熟練者の不足を補う除雪機械の装備の高度化の推進が求められている。 ・ 国土交通省防災業務計画 第7編雪害対策編（R元.8 修正）において、ICT等の新技術活用による除雪機械の省力化・省人化、AIを活用した交通障害の自動検知・予測システムの開発、冬期の安全な走行を支援する技術等の開発を積極的に進め、より効果的、効率的な雪害対策手法を開発するとされている。			
研究目的	・ AIを活用した路面状態推定技術など、冬期路面管理の判断を支援する技術の開発により、信頼性の高い冬期道路交通サービスの提供に資する。 ・ ICT等の新技術を活用した、除雪機械の作業支援技術や予防保全技術等の開発により、除雪機械の老朽化や担い手不足等の課題解決を図り、持続可能な冬期道路交通サービスの提供に資する。 ・ 路面のすべり対策技術の開発効果的・効率的に推進するための技術を開発することにより、冬期道路交通サービスの安全性向上に資する。			
研究概要	・ 画像認識を用いた路面雪氷状態推定技術や、気象急変に対応可能な路面凍結予測手法の開発、および路面状態推定値を用いた冬期道路管理作業支援システムの開発 ・ 熟練オペレータの暗黙知の形式知化や、除雪等機械の自車位置や周囲探知技術活用等による、除雪オペレータの作業・安全運転支援技術と除雪等技能向上・継承支援技術の検討			

	・運搬排雪作業の効果的な計画支援技術の検討と、運搬排雪作業における AI 技術を活用した積込作業支援技術の開発。および運搬排雪作業の省力化、自動化の検討 ・除雪機械の劣化診断手法、除雪機械の状態監視技術、およびメンテナンス最適化手法の検討 ・冬期路面時の安全性能と構造的耐久性を兼ね備えた新たな舗装構造構築技術の検討、粗面系舗装による冬期路面対策技術の費用便益評価手法の検討、および適材適所の路面すべり対策活用技術の検討		
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
	持続可能な冬期道路交通サービスの安全性・信頼性確保に資する技術の開発	(1) 先進的技術を活用した冬期道路交通の信頼性確保に資する技術の開発	システム及び機器類の基本仕様とりまとめによる行政等への普及
		(2) 冬期道路交通の安全性向上に資する技術の開発	機能性 SMA 設計施工マニュアル等の改訂。現場（点検・調査・設計・施工・維持管理等）への適用
土研実施の妥当性	・冬期道路管理は道路管理者の行う作業であるが、本研究は、効率的かつ持続可能な冬期道路管理を行う上で必要となる技術を開発するものであり、行政との密な連携が必須である。 ・大型除雪機械に特化した技術であるため、市場規模が積雪寒冷地域の道路管理者等と極めて限定的となっており民間において実施が期待できない。 ・行政が担う運搬排雪の実施に係る技術であり、道路管理者のニーズを的確に把握し、除雪に関する研究実績を有する土研で実施するのが妥当である。 ・北海道開発局における「除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組プラットフォーム（i-Snow）」、国土交通省における「国土交通省自動運転戦略本部」の「自動運転を視野に入れた除雪車の高度化」に貢献する技術である。 ・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の実施が妥当である。		
他機関との連携、役割分担	・現地調査や既往資料の提供、現地試験試行について、北海道開発局と連携して研究を実施する。 ・国総研がとりまとめている「大雪による大規模な道路交通障害の防止・軽減に向けた研究の全体像」に国の機関における役割分担が定められており、土研は当該分野の研究を分担している。 ・学会等を通じて関連研究を実施している機関と情報交換や連携を図り、効率的、効果的に研究を遂行する。		

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：R8 年度（開始前評価・年度評価・計画変更・見込評価・終了時評価）

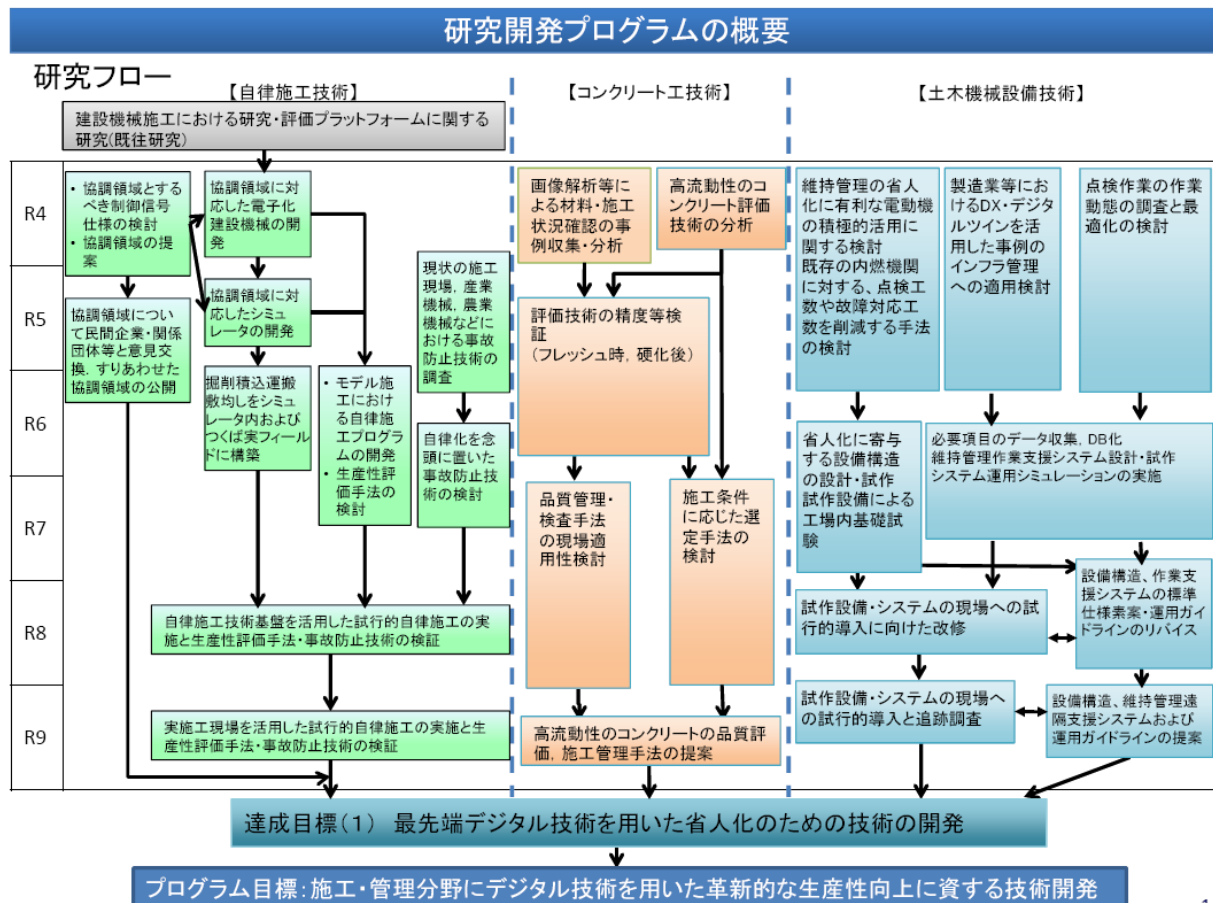
令和4年2月16日 作成

研究責任者：材料資源研究グループ長

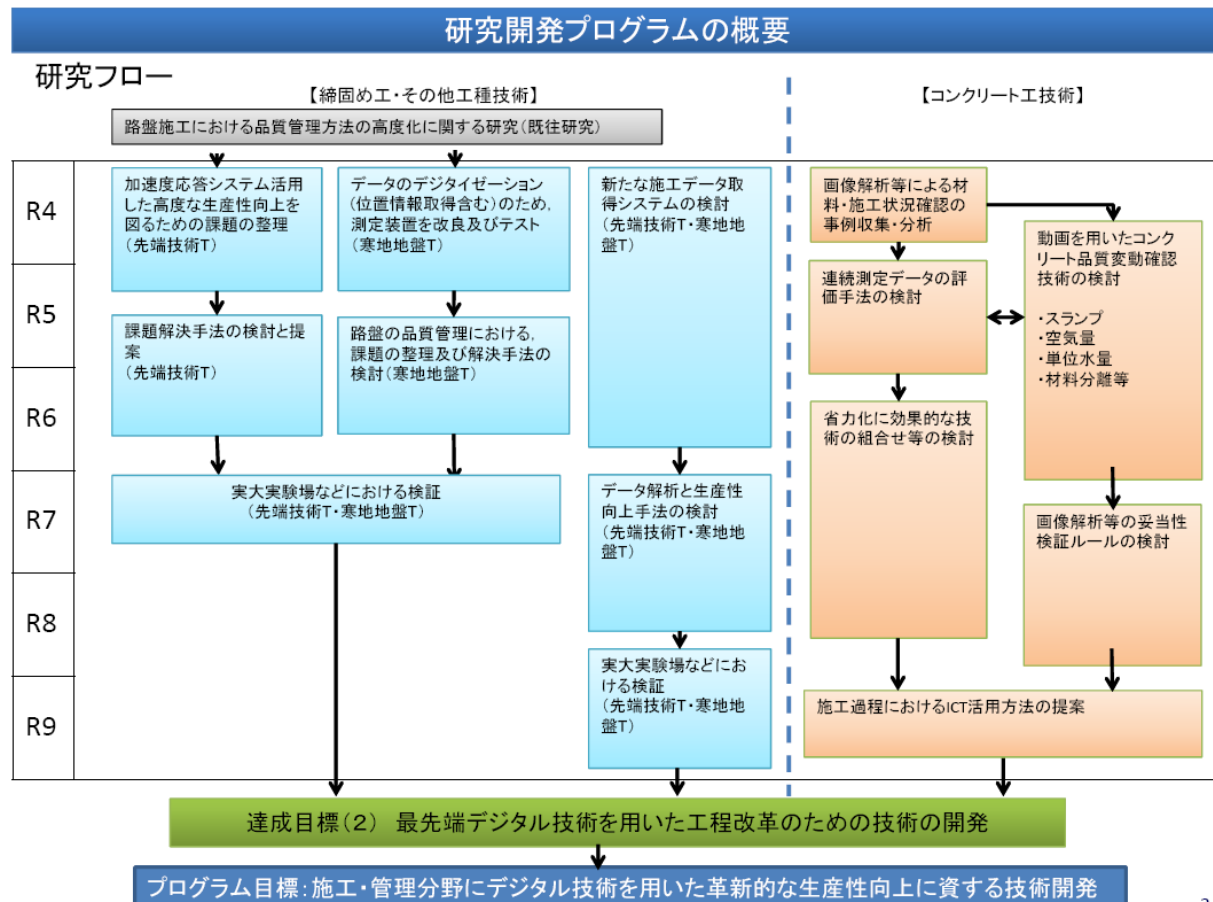
令和 年 月 日 修正

研究開発プログラム実施計画書				
研究開発 プログラム名	C33 社会構造の変化に対応した資源・資材活用・ 環境負荷低減技術の開発		研究開発テーマ	C 活力ある魅力的な地域・生活 への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会	先端・環境系
プログラム リーダー	材料資源研究グループ長		R7 年度実施計画額 (累計予算額)	208,030 千円 (842,300 千円)
担当	地質・地盤研究 G	地質 T		
	道路技術研究 G	舗装 T		
	材料資源研究 G	先端材料・高度化担当、資源循環担当、汎用材料担当		
	寒地基礎技術研究 G	防災地質 T		
	寒地保全技術研究 G	耐寒材料 T、寒地道路保全 T		
研究の背景・ 必要性	・人口減少と少子・高齢化など社会構造の変化が進む中、持続可能な地域社会の形成が喫緊の課題である（「社会資本整備重点計画」（H27.9）など）。 ・持続可能な地域社会実現のためには、社会資本整備・運営における、①排出されるものの再利用・有効活用、②社会構造の変化に対応した建設技術、③環境負荷軽減を進めることが重要である。 ・アスコン塊・コンクリート塊などの再利用率は高いものの、リサイクルの質の向上が求められる（建設リサイクル推進計画（H2.9））とともに、再利用率の維持のためにも、建設発生材の適用用途の拡大が必要。 ・寒冷地で発生するアスファルト塊の繰り返し再生利用における性状への影響が明らかになっていない。 ・地域で発生する資源・資材で活用可能なものがあるが、使用は十分に広がっていない。地産地消による有効活用は、良質資材の代替としてのみならず、地域の活性化、二酸化炭素排出量削減などに貢献できる。 ・細骨材などでは良質な天然資源が減少し、不足分として砕砂の使用量が増えつつある。これによりコンクリートのフレッシュ性状確保が難しくなる傾向にある。 ・建設発生土に自然由来重金属等が含まれる場合の対策では、施工後の重金属等の溶出・酸性化の程度が想定より軽微な事例が散見されるなど、評価方法などの見直しによるコスト縮減が課題となっている。 ・下水汚泥処理には各地域において多くのエネルギー・コストを費やしており、その効率化とバイオマスとしての有効活用は、コスト縮減とともに二酸化炭素排出量削減に貢献する。 ・人口減少、集中が進むことにより、建設材料製造拠点数の減少が進行しつつある。このため輸送距離・時間の増大しつつあり、これに対応した技術開発が必要となっている。 ・下水処理施設は広域化・共同化が進んでいるが、対応できない小規模下水処理場の効率化・省力化には独自の技術開発が必要である、 ・2050 年までのカーボンニュートラルの実現に貢献するために、社会資本整備・運営にあたって排出される、二酸化炭素等の温室効果ガスの削減を図る必要がある。 ・建設資材から排出される有機溶剤等は大気汚染（光化学オキシダント、SPM 等）の原因物質であり、地域環境改善のためには排出量削減を進める必要がある。			
研究目的	(1) リサイクル材や地域で発生する資源・資材の有効活用方法を提案する。 ・舗装発生材の重交通舗装への再利用方法、プラント減少に対応した舗装技術の提案 ・再生骨材・地域発生材のコンクリート骨材への活用方法、寒冷地での混合セメント・火山灰等の利用促進方法の提案 ・環境負荷対策が必要な発生土の合理的な安全性評価技術の提案 (2) 社会資本整備における環境負荷低減技術を提案する。 ・下水処理場における資源有効利用・環境負荷低減技術の提案 ・鋼構造部物塗装の環境負荷低減技術の提案			
研究概要	・舗装発生材については、再生アスファルト混合物の重交通路線への適用技術を提案するとともに、寒冷地での繰り返し再生舗装技術、プラント減少に対応した舗装再生技術を提案する。 ・未利用資源のコンクリート利用については、再生細骨材の混合使用による利活用拡大方法の提案、およ			

	び地域の未利用資源のコンクリートへの利活用促進方法の提案を行う。 ・自然由来重金属等を含む発生土の発生源分類・評価や対策工のモニタリング手法の見直しを図ることで、発生土の有効利用の拡大と対応コスト・環境負荷の削減方法を提案する。 ・下水処理場を取り巻く地域社会において、地域の実状に即した地域バイオマスや資源利用の最大化による温室効果ガス排出量の削減技術を開発する。 ・有機溶剤含有量を削減した鋼構造物用塗料の性能評価方法を開発し、現場適用性が高く、従来の溶剤形と同等以上の性能を有する環境負荷低減形防食塗装系を提案する。		
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
	社会構造の変化に対応した地域発生資源・資材の活用と環境負荷低減技術の開発	(1) 地域発生資源・資材の有効活用技術の開発	・国交省、各地整、北海道開発局等の行政への技術支援を通じるなどにより普及を図る。 ・「舗装再生便覧」（日本道路協会）「コンクリート副産物の再生利用に関する用途別品質基準」「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」（国交省）、等の改訂に反映 ・「北海道の火山灰を用いたコンクリート設計施工マニュアル（案）」の策定
		(2) 社会資本整備における環境負荷低減技術の開発	・「下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル」（国交省）、「鋼道路橋防食便覧」（日本道路協会）等の改訂に反映 ・国交省が作成予定の「下水処理場における地域バイオマス利活用検討ツール」に成果を反映
土研実施の妥当性	・国総研では、舗装については劣化診断やストックマネジメント等の管理手法の検討を行っているが、再生技術については開発研究していない。また、コンクリート材料に関する専門技術者がいない。 ・国総研では、自然由来重金属等を含む建設発生土の調査・対策に取り組んでいない。 ・国総研では、下水道関連については、技術基準の検討や、制度の運用のための指針・マニュアルの検討を行っているが、下水処理の効率化や地域バイオマスの利活用の検討は行っていない。 ・国総研では、土木鋼構造物の健全性診断やストックマネジメントの検討は行われているものの、構造物に適用する材料やその適用技術、品質確認技術の開発については取り組んでいない。 ・建設発生材や地域発生材の活用には様々な提案があること、本研究の成果は公的な技術基準・マニュアル等に反映されることなどから、民間ではなく中立的な立場で検討できる土木研究所での実施が妥当。 ・骨材の生産業者・コンクリートの製造者は中小企業が殆どである。また下水処理場での地域バイオマス活用技術は、民間企業のみでは開発インセンティブに結びにくく、民間による独自の研究開発は困難。 ・土研では国、地方公共団体からの自然由来重金属等を含む発生土への対策に関する技術相談、現場塗装に関する技術支援の経験・知見が豊富にあり、現場との連携や情報収集が可能。 ・土研にはアスファルト、コンクリート再生利用技術、下水汚泥と地域バイオマス利活用に関する専門技術者が在籍しており、土木研究所での実施が妥当。		
他機関との連携、役割分担	・行政とは、地方整備局との関連分野の担当者会議等の場や、地方整備局、北海道開発局、地方自治体からの技術相談への対応を通じて技術普及を行うとともに、現場との連携を図る。 ・個別の研究課題については、大学、民間企業、民間技術団体、地方自治体等と共同研究を実施し、現場に役立つ技術開発を促進させるとともに、開発技術の普及を図る。		



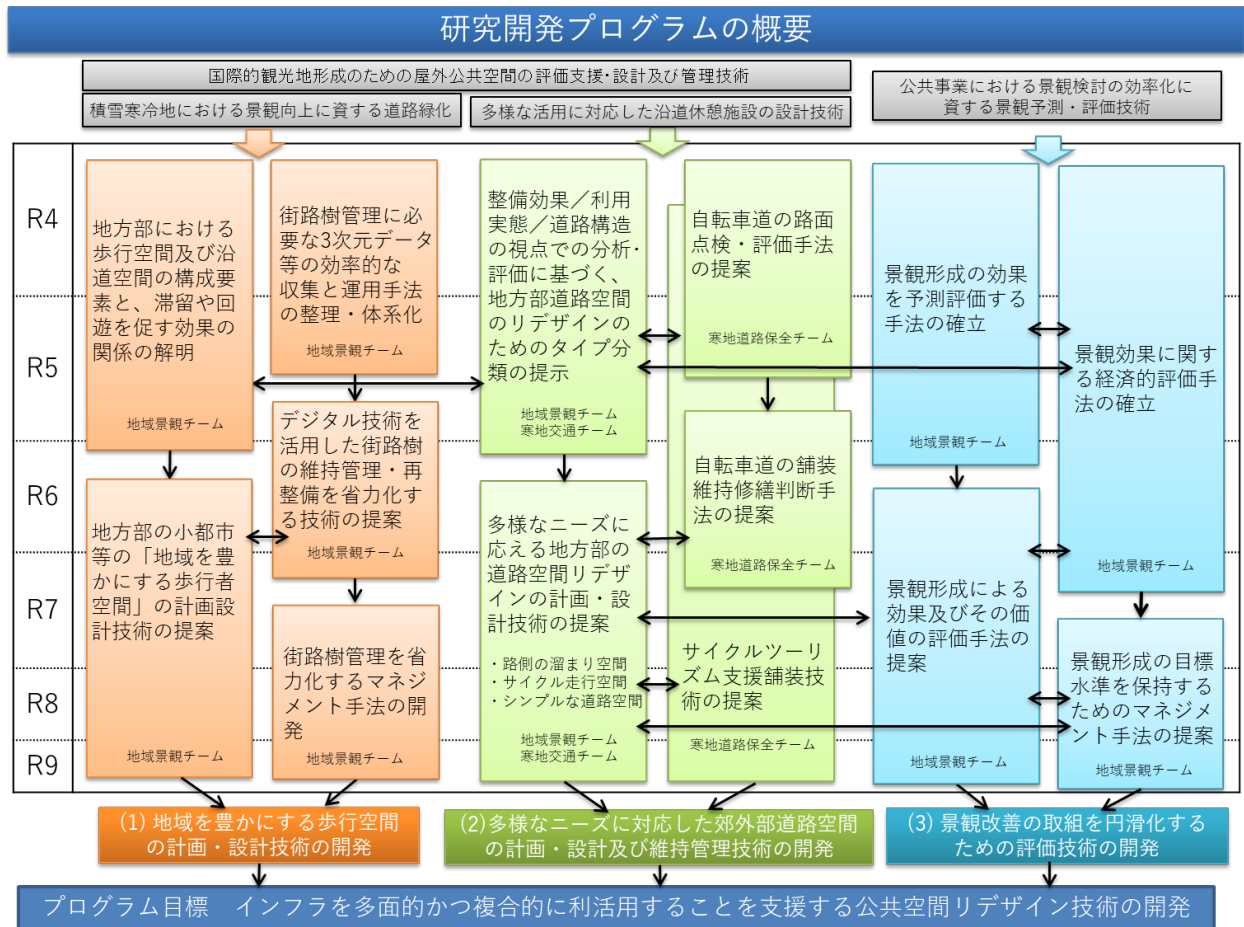
1



2

研究開発プログラム実施計画書				
研究開発プログラム名	C34 快適で質の高い生活を実現する公共空間のリデザインに関する研究開発		研究開発テーマ	C 活力ある魅力的な地域・生活への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会	積雪寒冷・地域系
プログラムリーダー	特別研究監		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額)	102,650 千円 (480,110 千円)
担当	特別研究監付	地域景観 T		
	寒地道路研究 G	寒地交通 T		
	寒地保全技術 G	寒地道路保全 T		
研究の背景・必要性	・上位計画(次期社重点、国土の長期展望、道路局ビジョン等)では、インフラ活用による生活の質の向上に関する施策が多数打ち出し ・次期社重点では、インフラ空間の多面的複合的利活用による生活の質向上を重点目標に、グリーンインフラ推進と人間中心の空間見直しにより、美しい景観と良好な環境に溢れた快適で質の高い生活実現を志向 ・北海道総計中間点検においても、生産空間の魅力(暮らしたい、訪れたい)の向上のため、景観形成の取り組みや魅力的な街並み整備を継続することが必要と指摘 ・観光ニーズは密回避・健康増進志向からサイクルツーリズムに大きな期待。カーボンニュートラル施策としても自転車活用の取り組みが推進 ・人口減が進む地方の小都市では市街地の魅力向上が大きな課題。郊外道路では多様化するニーズへの対応と管理コスト削減が必要 ・社会情勢やニーズの変化に対応するためには、従来の要求にのみ適合した公共空間のデザインを変化に合わせて最適化する (=リデザイン) することが必要 ・景観整備については妥当性の理論的説明と事業の実効性をあげることが求められている			
研究目的	・美しい景観と良好な環境に溢れた快適で質の高い生活の実現のため、インフラを多面的かつ複合的に利活用することを支援する公共空間のリデザイン技術を開発する。 ・成果を技術基準への反映や実務者用ガイドラインとして提供し、豊かさを実感できる国土形成、観光政策、まちづくり・地域振興事業等への貢献を目指す。			
研究概要	・地域の魅力向上のため、地方部の小都市や町村の市街地を対象に、人を誘うような歩行空間のあり方について検討し、計画・設計手法を提案。歩行空間の重要な構成要素である街路樹の計画から維持管理をデジタル技術によって省力化する手法を開発。 ・社会環境変化(人口・沿道利用・交通量の減少、限りある維持・除雪費、高齢者・外国人ドライバーの増加、自動運転車の混在等)、および観光利用やサイクルツーリズム等の多様なニーズを考慮し、既存の道路空間を最も効果的に活用するためのリデザイン技術を提案 ・景観形成の効果とその価値を定量評価する手法を確立し、計画・設計時に景観的な検討内容の妥当性・適切性の評価を可能とする。さらに、事業着手から完成時までの間に景観形成の目標水準を維持するためのマネジメント手法を確立する。			
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
	インフラを多面的かつ複合的に利活用することを支援する公共空間リデザイン技術の開発	(1) 地域を豊かにする歩行空間の計画・設計技術の開発		技術基準への反映、ガイドライン発行、技術相談/講習会
		(2) 多様なニーズに対応した郊外部道路空間の計画・設計及び維持管理技術の開発		技術基準への反映、ガイドライン発行、技術相談/講習会
		(3) 景観改善の取組を円滑化するための評価技術の開発		技術基準への反映、ガイドライン発行、技術相談/講習会
土研実施の妥当性	・国等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/補完を行うための研究であり、公平性と中立性の観点から公的機関である土研が実施するのが妥当である。 ・土研は公共インフラの整備/管理に関して豊富な研究知見を有し、さらに技術指導を通じて現場の課題			

	にも広く精通しており、成果の最大化にはその総合力が寄与することが期待できる。 ・民間セクターでは公共事業の実務で用いられる評価や計画／設計技術に関する研究開発は実施されない。
他機関との連携、役割分担	・大学等と自転車走行空間の路面正常把握手法に関する共同研究を想定 ・国総研(道路環境、緑化生態)と本省リクワイアメントを踏まえた研究方向性につき定期的に意見交換、成果を国の技術基準等に反映 ・国や地方公共団体と連携し技術講習会、セミナー等を開催 ・JICA 等を通じて途上国への技術協力や国際研修事業へ協力 ・NPO 等と情報交換



研究評価実施年度：令和 8 年度（開始前評価・年度評価・計画変更・見込評価・終了時評価）

令和 4 年 2 月 4 日 作成

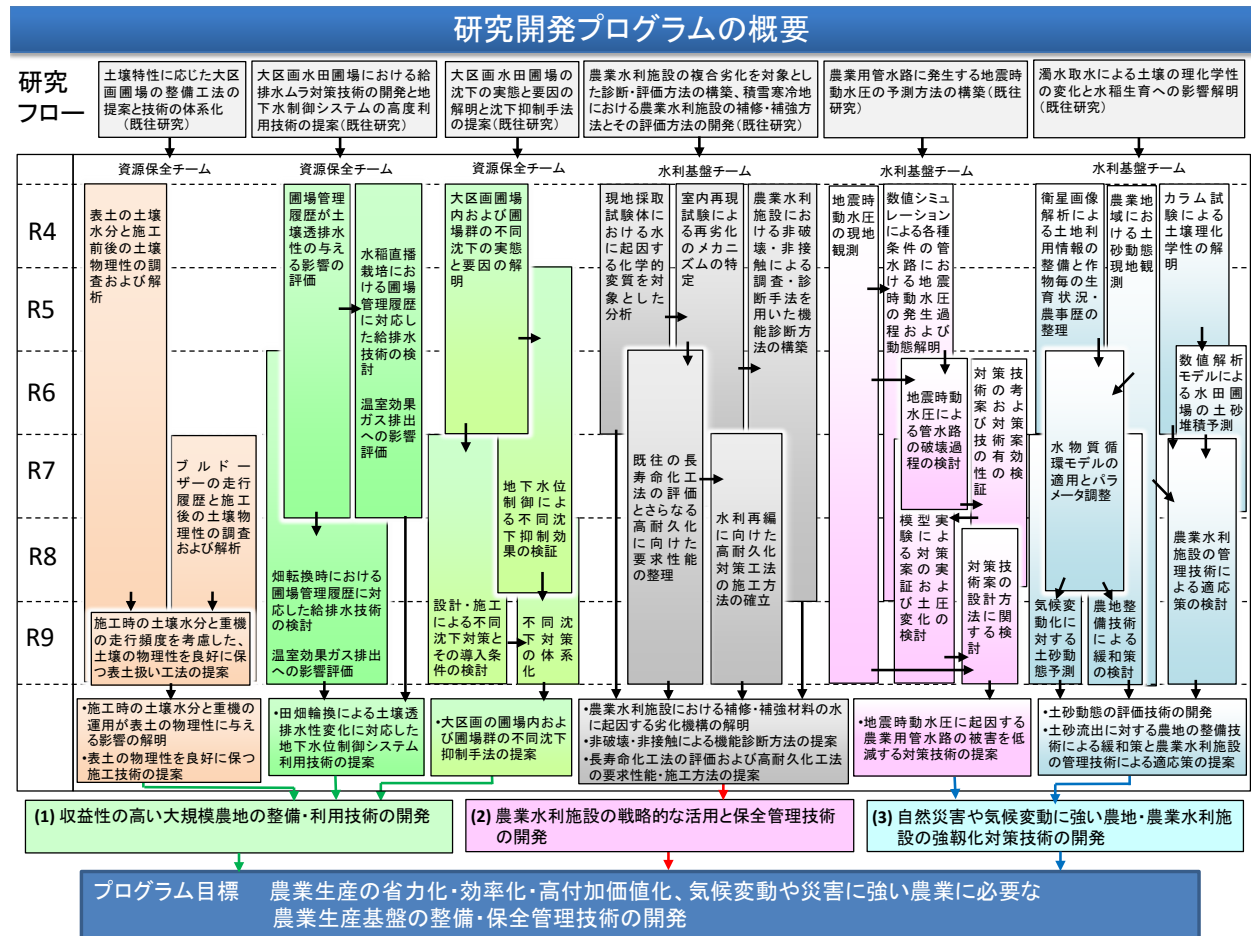
研究責任者：寒地農業基盤研究グループ長

令和 7 年 6 月 2 日 修正

研究開発プログラム実施計画書			
研究開発 プログラム名	C35 農業の成長産業化や強靱化に資する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理技術の開発		研究開発テーマ C 活力ある魅力的な地域・生活への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会 農業・水産系
プログラム リーダー	寒地農業基盤研究グループ長		R7 年度予算額 (累計予算額) 129,030 千円 (562,170 千円)
担当	寒地農業基盤研究 G	水利基盤 T、資源保全 T	
研究の背景・ 必要性	・国民への食料供給を担う我が国の農業は、担い手の減少・高齢化、農地面積の減少等による生産基盤の脆弱化、農業・農村の有する多面的機能の低下が懸念されている。 ・一方、ロボット、ICT、AI 等の先進的な情報化技術のめざましい進展により、スマート農業の導入等による農業の省力化や高度化に期待が寄せられている。 ・人口減少社会における農業・農村の持続的発展のためには、環境との調和に配慮しつつ、新たな技術を活用した農業生産の省力化・効率化、地域特性を生かした農業の成長産業化による所得向上が急務である。 ・このために、基礎的な生産資源である農地や農業用水等の生産基盤を強化し効果的な活用を図るとともに、これらの戦略的な保全管理、農業・農村の国土強靱化に資する防災減災対策に取り組む必要がある。 ・国の食料供給の中核を担い、積雪寒冷な気候条件のもと大規模農業が展開される北海道においては、農地の大区画化・汎用化や畑地かんがい等、スマート農業技術や高収益作物の安定生産に対応した基盤整備の促進に加え、基幹的農業水利施設の計画的な機能保全・更新、農地の排水性の強化等、気候変動や災害に強い農業に必要な基盤整備の促進が求められているところ。 ・積雪寒冷な気候、泥炭や特殊な火山灰が広がる農地を基盤として、大規模な水稻・畑作・酪農等が展開される北海道では、これらの地域特性に立脚した農業農村整備に必要な先進的な技術開発が求められており、スマート農業の加速化、農業 DX の推進など新たな技術の導入を見据え、イノベーションによる農業基盤の強化を図る。		
研究目的	・北海道の地域特性に対応した農業生産の省力化・効率化・高付加価値化、気候変動や災害に強い農業に必要な農業生産基盤の整備・保全管理技術の開発として、 ①スマート農業の展開に必要な基盤づくりとしての収益性の高い大規模農地の整備・利用技術の開発、 ②農業水利施設の戦略的な活用と保全・管理技術の開発 ③大規模地震や豪雨、干ばつの発生など、自然災害や気候変動に強い農地・農業水利施設の強靱化対策技術の開発 を行い、食料の安定供給、農業の成長産業化に貢献する。		
研究概要	・国営事業等で大区画化した農地での良好な作物生産を実現するため、農地の整備時に必要な土工技術の提案を行うとともに、設置される地下水位制御システムの効果的な活用、泥炭農地の沈下対策を提案する。 ・農業水利施設の構成材料の劣化機構を解明すると共に、補修・補強工法の耐久性能の評価を行い、寒冷地における農業水利施設の延命化・高耐久化対策工法の開発を行う。 ・農業用パイプラインに発生する地震時動水圧の機構解明と抑制対策技術の提案、豪雨に伴う農地からの土砂流出を含む農村地域の土砂動態の評価技術の開発、濁水発生時の農業取水管理手法の提案を行う。		
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

	農業生産の省力化・効率化・高付加価値化、気候変動や災害に強い農業に必要な農業生産基盤の整備・保全管理技術の開発	(1) 収益性の高い大規模農地の整備・利用技術の開発	農水省の基準類及び「国営農地再編整備事業マニュアル」(北海道開発局)に反映し、事業の工事現場で活用、事業者や土地改良区等を通じ農業者へ技術を普及
		(2) 農業水利施設の戦略的な活用と保全管理技術の開発	農水省・開発局の基準書・マニュアル類へ反映し、国営事業の計画や施設設計、土地改良区等の施設の運営、保全管理に活用
		(3) 自然災害や気候変動に強い農地・農業水利施設の強靱化対策技術の開発	農水省・開発局の基準書・マニュアル類への反映、及び技術利用マニュアルを作成し、国営事業の調査・計画・施設設計等に活用
土研実施の妥当性	・農業生産基盤(農地・農業水利施設)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。 ・土研は寒冷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。		
他機関との連携、役割分担	・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北海道立総合研究機構農業研究本部は、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。 ・直轄の農業生産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)・農水省や土地改良施設の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。 ・これらのほか、研究課題毎に必要な機関等との連携を図る。 ・地下水位制御システムの技術開発等、営農に直結する農業土木技術の研究は、地域の農業改良普及センターや農業協同組合等と連携する。 ・泥炭農地の沈下に関する研究は、課題を抱える地域の土地改良区、泥炭に関する研究成果を蓄積する大学等と連携する。 ・農業水利施設の維持管理対策の適正化に関する研究は、劣化対策に関する技術的知見を有する大学、農研機構農村工学研究部門のほか、現場技術を有する民間企業と連携する。 ・地震時動水圧に関する研究は、農業パイプラインの挙動に関する知見を有する大学や、実験施設を有する農研機構農村工学研究部門等と連携する。 ・農業地域の土砂流出に関する研究は、水稻冠水試験等の実績を有する農研機構農村工学研究部門や、濁水の影響が見込まれる水利施設を管理する土地改良区等と連携する。		

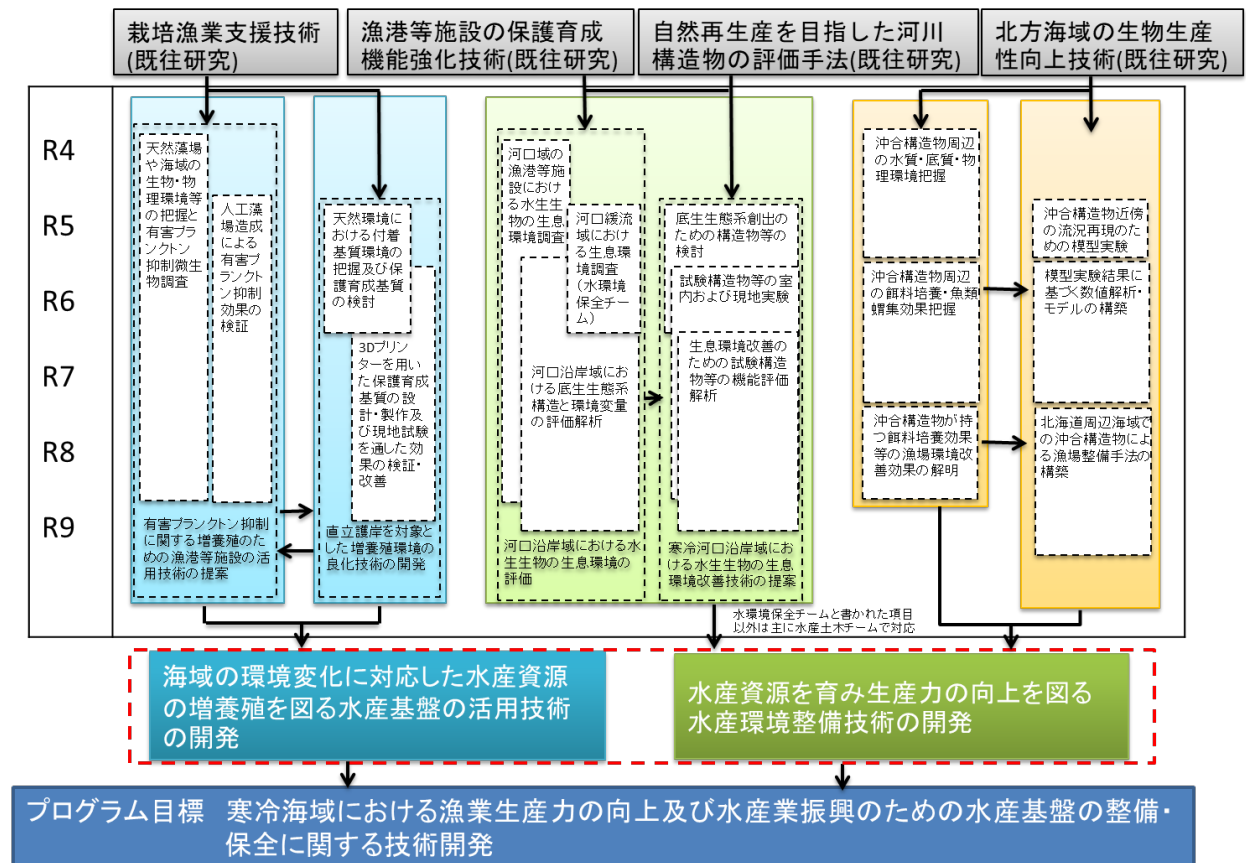
研究フロー



研究開発プログラム実施計画書				
研究開発プログラム名	C36 水産資源の生産力向上に資する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究開発		研究開発テーマ	C 活力ある魅力的な地域・生活への貢献
研究期間	令和4～9年度		分科会	農業・水産系
プログラムリーダー	寒地水圏研究グループ長		R7 年度実施計画額 (累計実施計画額)	70,690 千円 (343,760 千円)
担当	寒地水圏研究 G	水産土木 T、水環境保全 T		
研究の背景・必要性	・北海道は全国の水揚げ量の3割を占める我が国水産業の重要な拠点。世界の食料需要の大幅な増加や気候変動による供給制約リスクにも的確に対応し、持続可能な漁業の展開等により水産資源の回復を図ることが必要。このため、漁港水域を増養殖場として利用する漁港機能の集約化や再活用、藻場造成等の水産環境整備により、安定した生産・出荷が期待される養殖・栽培漁業の普及を促進。(北海道総合開発計画 平成28年3月) ・水産業は、国民に対して水産物を安定的に供給することと同時に、漁村地域の経済活動の基礎をなし、その維持発展を図ることが期待されている。そのためには我が国周辺の豊かな水産資源の持続可能な形でのフル活用や漁場環境の適切な保全・管理が必要。(水産基本計画 平成29年4月) ・水産資源の状況については、漁業生産量はピーク時の半分まで減少していることから、豊かな生態系の創造と海域生産力の底上げを図るため、水産環境整備の推進が必要。漁業者の減少や高齢化により、漁業就業者にとって働きやすい漁村づくりが求められており、静穏水域を増養殖の場として活用する漁港ストックの多機能的な活用等を通じた就労環境の改善が必要。(漁港漁場整備長期計画 平成29年3月) ・水産生物の増殖や生育に配慮した漁港施設の整備等、種苗放流と種苗の育成の場の整備との連携の推進が必要。(栽培漁業基本方針 平成29年6月改正) ・水産資源の回復や生産力の向上を図るため、海域の生態系全体の底上げを目指し、水産生物の生活史に対応した幼稚仔・成体の保護・生育の場の創出が必要。漁場造成技術、自然環境創出・保全・制御技術、水域の特性に応じた資源管理技術や増養殖技術などに加え、効果の把握・評価に係る技術開発により整備や取り組みの促進が必要。(北海道マリンビジョン21 平成25年6月)			
研究目的	漁業生産量の減少や水産資源水準の悪化等の状況に対応し、河口域を含む沿岸域から沖合域において、水産資源の増大に資する海洋構造物の活用、整備技術を開発し、水産資源を育む漁場環境の適切な保全管理や海域の生産力の向上と水産業振興による地域の活性化を図る。 これらの目的を達成するため、次の研究課題に取り組む。 ①持続可能な水産資源増養殖に資する寒冷沿岸域の漁港等施設の活用技術に関する研究 ②寒冷河口域に位置する漁港等施設の水生生物の生息環境改善技術に関する研究 ③北方海域における沖合構造物による漁場環境改善技術に関する研究			
研究概要	1. 海域の環境変化に対応した水産資源の増養殖を図る水産基盤の活用技術の開発 ・有害プランクトン抑制に関する増養殖のための漁港等施設の活用手法の提案 ・直立護岸を対象とした増養殖環境の良化技術の開発 2. 水産資源を育み生産力の向上を図る水産環境改善技術の開発 ・寒冷河口沿岸域における水生生物の生息環境改善技術の提案 ・沖合構造物が持つ餌料培養効果等の漁場環境改善効果の解明 ・北海道周辺海域での沖合構造物による漁場整備手法の開発			
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	
	寒冷海域における漁業生産力の向上及び水産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) 海域の環境変化に対応した水産資源の増養殖を図る水産基盤の活用技術の開発	・マニュアルやガイドブックへの反映により現場への技術普及を促進 ・国(北海道開発局等)や地方公共団体(北海道等)への提供・普及により漁港ストック	

			の有効活用等を推進 ・生物親和性素材の開発等により、土木技術のイノベーションに貢献
		(2) 水産資源を育み生産力の向上を図る水産環境改善技術の開発	・国（北海道開発局等）や地方公共団体（北海道等）への提供・普及により水産環境整備や直轄漁場整備等を推進 ・生物生産性の高い河口沿岸域や技術的知見の乏しい沖合域に係る技術の提供・普及により漁業生産性の向上や食料生産基盤の機能強化を推進
土研実施の妥当性	・我が国水産業にとって重要な北海道周辺海域の水産資源の増大を図る水産基盤の整備は、国の重要施策（北海道総合開発計画、水産基本計画、漁港漁場整備長期計画）に位置付け。 ・寒冷海域における水産基盤に係る研究機関は土木研究所しかない。 ・研究の実施に当たっては、地方公共団体や漁業関係者との調整が不可欠であり、民間企業による実施は不適當。 以上より、本研究は土木研究所が行う必要がある。		
他機関との連携、役割分担	1. 北海道開発局、北海道 [連携、技術の反映・普及] ・北海道における漁港漁場等水産基盤の計画、設計、整備 ・北海道における栽培漁業等の水産資源増大に関する施策推進 2. 水産庁 [連携、技術の反映] ・水産基本計画、漁港漁場整備長期計画の策定 ・水産基盤に係る技術指針策定 3. 北海道立総合研究機構、大学 [共同研究、連携] ・水産資源や資源増殖に係る調査研究 4. (国研) 水産研究・教育機構 [連携、情報交換] ・水産基盤の整備技術に関する全国的な研究開発 ・資源評価等水産資源に係る全国的な研究開発		

研究フロー



土木研究所資料
TECHNICALNOTE of PWRI
No.4470 October 2026

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