

第2章 分科会での評価結果と土木研究所の対応

防災・減災分科会の評価結果および主な意見と対応

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<p>【国の方針への対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・浸透による進行性破壊について、堤体内水位と崩壊範囲の関係を把握し、進行性を考慮した浸透に対する安全性評価手法を開発し、対策技術として礫混合工法を提案。国土交通省の「水防災意識社会」の再構築に向けた緊急行動計画のうち、堤防等河川管理施設の整備（浸透対策の適切な設計・施工）の促進に貢献。 ・氷や漂流物等を伴う津波のプロティ構造への作用に関する水理模型実験で、漂流物の閉塞により主流方向の準静的な荷重継続のほか、鉛直方向にも同程度の荷重が作用することを解明。政府地震調査委員会公表（H29.12）の「千島海溝沿いでの超巨大地震発生予測（M9級が今後30年以内に最大40%）」へ対応し、海水等を伴う津波減災技術の開発に貢献。 	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<p>【災害対応の技術的支援】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・西日本豪雨による大規模な被害を受けた小田川、砂川、末政川、江の川の堤防決壊箇所や漏水箇所の調査・分析を実施し、復旧委員会等へ参画して対策方法を提案するなど、災害対応を迅速かつ適切に実施。 ・死亡事故が発生したH30.3アイスジャム災害の現地調査の結果を迅速にとりまとめ、翌年（H31融雪期）のアイスジャム発生時期までに発生の可能性が高い箇所を評価できる技術指標を提案し行政機関や建設業協会会員等を対象にした講習会を開催。北海道開発局に対してアイスジャムが発生した場合の寒地土研への技術協力体制を整備。 	B
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<p>【技術基準】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「浸透に関わる重要水防箇所設定手順（案）」（H31.3）の改定に、被災メカニズムを踏まえた変状進行フロー等の研究成果を反映。重要水防箇所の見直しについては、「重要水防箇所評定基準（案）」の改定について（国環保第19号 平成31年2月27日河川環境課長通知）に基づき、全ての直轄管理河川において実施されているところ。 <p>【研究開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水面波によるブロック不安定化要因として三角波発生時の流況を測定し、護岸ブロックを被災しうる強い上昇流の発生を定量的に解明。三角波発生時の影響を護岸設計（護岸の力学設計法等）に反映可能な知見。 	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<p>【生産性向上】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自走式静的貫入試験装置とセンサー入りロッドを組み合わせ、土質区分が可能な自走式自動貫入試験装置の主要部分が概成。地盤調査作業の省力化と生産性の向上に貢献。 ・統合物理探査技術（表面波、電気探査等）が水深数mの低水路部においても適用可能であることを実証し、浸透域特定作業の生産性の向上に貢献。 	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) 天端舗装と法尻へのブロック設置を国で現在実施しているが、今回の破堤実験との関係はどうなっているのか。法尻へのブロック設置も考慮した総合的な検討も必要ではないか。
- 2) 観測データの蓄積と分析、モデルの検証についても積極的に進めて欲しい。
- 3) 台風 21 号も多くの教訓を与えたと思える。災害対応と研究への反映も今後積極的に行って欲しい。
- 4) 自動サウンディング装置について、稠密とはどの程度か。本装置によりどのくらいの時間短縮になるか。完全自動化は計画されているか。
- 5) 自動サウンディング装置は、労力の削減、時間短縮といった観点からも優位性を示してはどうか。
- 6) 浸透に対するレキ混合工法は、長期的に侵食に対しても安定なのか。
- 7) 防災 2 で応用した「アンサンブル予測」を海象にも応用できないか。
- 8) 今回の台風経路変化による高潮リスク評価は、従来の高潮リスク評価と比較してどういう位置づけとなるのか。どのように改善するのかを見すえた説明が必要である。台風経路変化は、変化点をどう設定するのか。変化点を変えればケースが増加するが、それを従来の計算方法にどう生かすかを教えて欲しい。

【対応】

- 1) 国の事業との直接的な関係はないが、粘性土による天端の被覆は、決壊するまでの時間は長くなる一方、天端部分からの越流水が滝のように流れ落ち堤防の下の基盤まで深く掘れることが判明した。国と連携した総合的な検討は必要と考えている。
- 2) 御指摘を踏まえ、このような視点を含めて進めていきたい。
- 3) 災害等現場での教訓や対応を研究に反映させていきたい。
- 4) この装置は、パイピングを起こす可能性のある砂礫層の分布把握のために開発したもので、深度 3m 程度、密度は 2m (最密で 0.5m) 間隔のラインあるいはグリッド調査を想定している。単純な比較は困難だが、GPT のような貫入試験で 5 点/日程度の測定効率が、本装置では 40 点/日程度となり、大幅な調査の時間短縮が見込まれる。また、貫入を動力化したことで人力による貫入に比べ労力の軽減化が見込まれるほか、より大きな貫入抵抗値の地盤について連続データとして取得可能となる。調査の完全自動化は、本研究期間内では想定していないものの、技術的には可能と考えられる。
- 5) 上記のような本調査手法の優位性を示していくことは大事であると考えている。
- 6) 侵食に対しては通常と同等であると考えている。
- 7) 防災 2 で検討されているアンサンブル予測技術も含めて、今後、アンサンブル気象データを用いた海象予測に取り組むことを検討している。
- 8) 従来、北海道では、台風や低気圧が通過した際の高波や高潮の再現計算は行われていたが、高波や高潮の予測およびリスク評価はほとんど行われていない。本研究では、高潮浸水想定区域図作成の手引き（平成 27 年 7 月、国土交通省・農林水産省）やアンサンブル気象予測データ等を用いて、北海道全域の高波・高潮の予測と被災リスクを評価する。高波・高潮による被災リスクを評価する際には、台風・低気圧の経路を複数設定して計算する必要があるが、具体的な経路については現在検討中である。また、計算量が膨大となるため、高性能 PC クラスタサーバを整備して計算の効率化を図っている。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会 評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・平成28年台風10号、29年九州北部豪雨、30年西日本豪雨災害等で相次いで人的被害が発生。これを受けて平成30年12月には、「大規模広域豪雨を踏まえた水災害対策のあり方について答申」が発出され、洪水予測や水位情報の提供の強化、土砂・洪水氾濫への対策、住民避難に資する情報提供等が緊急的に実施すべき対策として示された。 ・このような課題を先取りして、昨年度開発した(流木を含む)土砂・洪水氾濫シミュレーションを日田市花月川に適用し、自治体の洪水対策検討の支援としての実装を図るとともに、このような検討が他の学識者や自治体でも広く、容易に利用できるようiRICに搭載するとともに、土木学会ワークショップにおいて知見の共有を図った。 ・鬼怒川洪水被害を受けた常総市の調査研究で得られた成果が、土木学会の技術検討委員会による報告書において、回復力に関する実績データとして採用された。 	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・平成28年台風10号、29年九州北部豪雨、30年西日本豪雨災害等中小河川で多くの人的被害が発生しており、中小河川の人的被害の防止は喫緊の課題である。中小河川においては水位計の不足に加え水位上昇速度が大きいため、避難が遅れる危険性が高い。 ・このため洪水情報の空白地帯の解消を目的として、危機管理型水位計データの整備が現在進められているが、速やかな全国展開が可能で、さらにリードタイムの延伸を図るための効率的手法としてRRIモデルに粒子カルマンフィルターを導入した洪水予測方法を提案した。 ・本方法が、国土交通省により採用され、今後、PRISMにおいて全国展開が図られることとなった。現在全国で設置が進められている危機管理型水位計のデータを利用することで、本手法の適用河川が飛躍的に拡大する。 	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動による将来の水災害リスクを評価する手法として、対象地域の気候特性を良く表現できるGCMを選定した上で、選択されたGCMから統計的ダウンスケーリングにより気候予測の幅を評価するとともに、力学的ダウンスケーリングにより地形等特性を踏まえた将来気候シナリオを作成する手法を提案し、ADBのプロジェクトにおいて当該手法を適用し、ベトナムの3都市の洪水リスク評価を実施した。本プロジェクトを通じて、ADBが構築するSPADE(Spatial Data Analysis Explorer)にGCMデータや機能を移植することで、アジア各地域での気候変動の影響評価や適応策検討が可能となった。 ・また、気候変動により、大雨や少雨といった極端現象の多発化が予測されており、既存施設の治水・利水機能の強化が求められている。このため、アンサンブル気象予測モデルと降雨及び融雪の流出モデルを組み合わせてダム流入量を予測するモデルを構築し、大井川、犀川の発電ダムに対して適用するとともに、ダム流入量予測に基づき、治水機能及び発電効率の最大化を図るためのダム操作方法についてベースモデルを開発した。 ・IFI活動等を通じてICHARMの研究成果を活用した協力活動を各国で促進するとともに、スリランカの担当大臣等の参加のもと、第11回GEOSSアジア太平洋シンポジウム(京都)におけるセッションを主催するなど、世界における水問題の解決の促進に貢献した。 	S
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・アンサンブル気象予測モデルと降雨及び融雪の流出モデルを組み合わせてダム流入量を予測するモデルを構築し、大井川、犀川の発電ダムに対して適用するとともに、ダム流入量予測に基づき、治水機能及び発電効率の最大化を図るためのダム操作方法についてベースモデルを開発した。 ・市町村に関する様々な災害情報をワンストップで閲覧でき、またリスク情報を重ね合わせ可能で、さらに現地状況の写真等の投稿が可能な災害情報ポータルサイト「ICHARM Disaster Risk Information System(IDRIS)」を開発し、災害時の対応効率化による生産性向上に貢献することが可能になった。また役場職員へのヒアリングでも有用性が実証されるとともに、地域安全学会技術賞を受賞した。 	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) 各種ソフトのCommonMPへの移植も強く望まれる。土砂・洪水氾濫モデルをiRICだけでなくCommonMPにも搭載してほしい。
- 2) 防災1にアンサンブル予測を伝えることや共有することは可能か。プログラム間の横連携があっても良いの

ではないか。

- 3) 土木学会などで積極的に成果発信しているのは良いことだが、土木研究所の貢献度がどれくらいかわからない。具体的には土木研究所の貢献はどのように位置づけられているのか。
- 4) 花月川での氾濫シミュレーションの研究では、土砂生産をどのようにモデルの中に組み込んでいるか。近年最大規模の外力を与えてハザードマップをつくらうとしているが、その時には一連の土砂、水、流木の現象が起こって下流に影響を及ぼす。そのリスクをトータルで評価することをやってもらいたい。
- 5) アカデミックな研究が多い感じがするが、この成果が社会に実装され、社会的価値を持つものとして発展させてほしい。
- 6) 北日本では融雪が重要だが、融雪過程で精度向上すべきことがあるのではないか。

【対応】

- 1) CommonMP や iRIC 等へ研究成果を掲載することは、研究成果の普及・活用による社会貢献を行う上で、非常に効果的・効率的だと認識している。今回、構築した土砂・流木・洪水氾濫モデルは元々 iRIC で公開されていた NAYS2DH を改良したものであり、また iRIC からの要請もあったため、iRIC に搭載された。CommonMP についても、事務局である国総研と搭載に向けた調整を開始したい。ただし、Nays2DH が北海道大学の清水先生の開発した Nays2D と、京都大学の竹林先生が開発してきた Morpho2D を統合したものであることから、両先生との協議が必要となる。
- 2) アンサンブル予測技術の共有は可能であるので、防災 1 のニーズを踏まえて対応したい。
- 3) 例えば、ワークショップ「土砂流動を考慮した河川計画について」は、ICHARM が研究会を開いてその結果を取りまとめ、土木学会水工学委員会と相談し、その成果を広く発信するために土木学会主催で開催することとなった。このように ICHARM の研究成果が土木学会としての活動に反映されている。
- 4) 花月川の例では、土砂供給量は流出計算から得られた河道流速に基づき、単一粒径土砂による平衡流砂量を与えている。今後は、流域における大雨時の土砂の挙動や粒径分布についても検討・評価が必要と考えており、国総研や土研の関係部署とも連携しながら研究を進めたい。
- 5) ICHARM での研究は現場の状況を踏まえて、課題を抽出し、その解明に必要な技術開発を進めているところであり、その際には新たな科学技術を開発し、課題解決のための突破力とする必要がある。今後も、現場における課題解決に必要な科学技術の研究を進め、その成果が社会に実装されるように取り組んでいく。
- 6) 融雪過程で精度を向上させることも重要であることは十分に認識している。一方で、現状では、融雪流出量の推定精度を向上させるために重要となるピーク期における山間部の積雪分布の推定精度が十分ではない。そのためにまずは、山間部における積雪分布の特徴を解明し、ピーク期の積雪分布を精度良く推定する技術の開発を進めている。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会評価
<p>①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「防災・減災・国土強靱化のための3カ年緊急対策」(閣議決定)(H30~32年度)において防災のための重要インフラの機能強化等(土砂・流木対策、火山噴火減災対策、道路のり面・盛土対策等)の必要性が示された。流木対策や降灰後の土石流対策など取り組んでいる研究開発は、防災・減災等の緊急対策の実施に貢献し、国の方針に適合している。 ・噴火直後で火山灰堆積厚の現地計測値が少ない状況でも、面的に堆積厚分布が推定可能となるとともに、下流部の土石流氾濫の解析において迅速化が図られた。全国において火山活動の活発化が懸念される中、内閣府の「火山防災対策推進検討会議」等において、降灰後の土石流の氾濫予測等に関する研究開発の重要性が指摘されており、国の方針に適合している。 ・平成30年においては、直近10年間の平均件数の3倍以上となる土砂災害が全国各地で発生。特に、7月西日本豪雨、9月北海道胆振東部地震等の土砂災害により、甚大な被害が発生。取り組んできた防災・減災に向けた研究成果が警戒避難や緊急対策、早期復旧等にも貢献し、社会ニーズに適合している。 	A
<p>②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・7月西日本豪雨に伴う土砂災害に対して、災害後直ちに現地調査に入り、国交省・広島県・愛媛県、高知県等に対して、流木・土石流災害、崩壊に関する調査結果、また緊急対策のあり方等について説明・アドバイスをを行い警戒体制や復旧対策の迅速化等にも貢献した。 ・西日本豪雨災害で広島県内において石積堰堤等が被災した。7月豪雨災害を踏まえた検討委員会(砂防部)等で石積堰堤の調査・改築・補強等の必要性が指摘されており、約40年間にわたり土研が蓄積してきた砂防施設の被災状況の調査成果を国交省に提供、今後の堰堤補強等対策の検討に活用された。 ・西日本豪雨等に伴う道路のり面・斜面災害現場において、千葉県市原市、大分河川国道事務所、広島国道事務所、佐賀国道事務所からの要請等に対し、研究成果を踏まえて被災要因の究明や復旧方法等に関する技術指導を行い、早期復旧等にも貢献した。 ・近年の豪雨災害等を踏まえた、道路斜面对策や道路通行安全性確保のための「危険度調査の高度化に対する検討会」等(道路局)において点検方法及び通行規制基準の研究成果に基づきアドバイスをを行い、道路通行安全性確保等の検討に貢献した。 ・北海道胆振東部地震の発生に伴い、北海道開発局、北海道庁からの要請により、地震当日に現地調査に入り、厚真町における表層崩壊及び天然ダムにおける二次災害防止のため、調査結果や様々な災害対応の経験による技術的知見に基づき国交省や自治体関係者等にアドバイスを実施するとともに、土研の開発技術(土研式プイ：天然ダムの水位をリアルタイムで計測)の活用が被災状況の把握、警戒体制や応急対策計画の迅速な立案等にも貢献した。 ・北海道胆振東部地震において、厚真町で発生した斜面崩壊に関し、北海道開発局や厚真町に対して、被災地域におけるUAV空中撮影等も活用した現地調査に基づき技術指導を行い、迅速な被災状況の把握等にも貢献した。また、安平町で発生したのり面・斜面災害に関し、現地調査に基づく応急対策工の技術指導を行い、迅速な二次災害防止対策の実施等にも貢献した。 7)地震後の対策に関する「厚真川水系直轄砂防工事検討会」(北海道開発局)において岩盤崩壊のメカニズムに関する研究成果に基づいて説明し、工事計画立案の検討等にも貢献した。 ・4月福島県喜多方市揚津で発生した地すべり災害について、崩壊に至る切迫性に関する研究成果に基づき北陸地整に助言。監視体制等にも貢献した。 ・国道236号野塚峠の雪崩・土砂災害の被害を受けて実施された検討会に参画し、融雪量推定手法に関する研究成果に基づく助言を行い、事前通行規制基準の検討や被災原因の解明等にも貢献した。 	A
<p>③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・土研が長年にわたり蓄積してきた各地の地すべり移動データを基に、ひずみとひずみ速度の経時変化を分析し、地すべりが崩壊に至る危険性と崩壊予測時刻の信頼性を定量的に評価できる手法を開発、その成果を土木研究所資料として発行(平成30年9月)、市町村長の適切な避難勧告発令等にも貢献する。 ・噴火直後で火山灰堆積厚の現地計測値が少ない状況でも、面的に堆積厚分布が推定可能となったことから、噴火時の迅速かつ適確な緊急対策等にも貢献できる。 ・土石流危険渓流を対象に、流木の発生・堆積・流出の過程を地形に着目して明らかにし、モデルにまとめた。これにより、災害実績において流出流量の算出が従来よりも高い精度で推定できることから、合理的な流木対策等にも貢献できる。 ・複数時期のLPを用いた標高差分法とPIV法を組み合わせ、広域なエリアにおける地すべり斜面変動範囲の抽出と変動範囲内における地すべりブロックや沈下・隆起域等の判別が可能となった。広域における斜面監視、警戒避難対策、地すべり対策計画立案等にも貢献できる。 ・道路のり面・斜面の被災事例分析を踏まえた点検の視点や注意点(地形による水の集中、変状の履歴、排水機能の状況等)が、地整や自治体の道路管理で活用される「道路土工構造物点検必携」(平成30年7月日本道路協会)に反映され、よりの確な道路点検等にも貢献する。 	A

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会 評価
	<ul style="list-style-type: none"> ・「バーチャルリアリティ」「アラウンドビューシステム」などの先端的情報通信技術が無人化施工へ適用できることを明らかにした。これにより、より迅速で効率的な応急復旧工事等への貢献が期待できる。 	
<p>④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・流出流木量の算出が従来よりも高い精度で推定できたことから、合理的な流木対策計画立案等に貢献でき省力化が期待できる。 ・土石流氾濫解析プログラムは、地形、降雨量等様々な迅速に得られる高精度空間情報を活用するものであり、土石流想定氾濫域等の解析処理の迅速化や省力化等が期待できる。 ・地すべりの崩壊の切迫性を従来手法と比べて精度よく評価できる手法を開発したことで、適時適切な避難勧告等の発令や応急対策等に貢献でき省力化が期待できる。 ・広域なエリアにおける地すべり斜面変動範囲の抽出と変動範囲内における地すべりブロックや沈下・隆起域の判別が可能となる手法の研究成果により、地すべり変状の監視等において、精度向上や省力化が期待できる。 ・無人化施工において、オペレータの個人特性が施工効率に大きく影響している可能性を明らかにした。オペレータを適切に選定し、訓練することにより、無人化施工時の生産性向上等が期待できる。 ・無人化施工において、画像収集のための UAV や HMD を活用した遠隔操作について、現場に即した条件においても従来技術と比べて準備期間の短縮と同程度の施工効率の確保ができることを明らかにした。災害時に迅速に無人化施工に着手できることで災害復旧の効率向上等への貢献が期待できる。 ・融雪にも対応した道路の点検・管理技術、道路通行安全確保のための指標に関する研究成果等により、道路点検や通行規制等の判断において精度向上や省力化が期待できる。 	A

外部評価委員からの主な意見と対応

【委員からのコメント】

- 1) 土砂移動の範囲推定技術は、実際の災害でどのように使われているのか。構想を示すとよいのではないかと（リアルタイムでの範囲推定が理想であることは理解している）。
- 2) 各地整に配布した（土石流氾濫解析プログラム、地すべりの切迫性評価の土研資料）はどの程度利用されているのか。使ってもらえるような働きかけ、プロモーションはしているのか。
- 3) メカニズムの解明のもとに、さらに一歩進めて防災・減災そのものに直接つながる研究や行政ニーズの先取りや誘導まで持って行って欲しい。
- 4) 研究成果が着実にマニュアルや指針等に反映されてきている。
- 5) 斜面崩壊と流木発生との複合災害にも取り組む必要がある。

【対応】

- 1) 一定以上の降灰等が発生した際には、土砂災害防止法に基づき、国土交通省は火山灰等の堆積に起因する土石流により被害の生じるおそれのある区域と時期の想定を行い、関係都道府県知事に通知・提供することになっており、その際、土石流氾濫解析プログラムは、整備局で活用される仕組みである。国土交通省と連携して取り組む。また、地すべりの切迫性評価は、災害現場の技術指導等で活用している。共に避難勧告の判断等に資する普及に努めたい。
- 2) 1)に同じ。
- 3) 今後とも、行政ニーズを把握するとともに、将来のニーズも見越して、行政等で活用される研究開発を目指していきたい。また、複合災害についての研究は、国土技術政策総合研究所での取り組みを踏まえて検討していきたい。
- 4) 3)に同じ。
- 5) 3)に同じ。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・熊本地震復旧事業において損傷シナリオの考え方を新阿蘇大橋の設計に反映し、活断層変位が想定を超過しても致命的損傷に至りづらく、復旧が比較的容易な構造を実現し、早期復旧に貢献した。 ・H29 道路橋示方書が限界状態設計法に移行した状況下、積層ゴム支承の限界状態の設定方法を提案した。橋梁の重要な部材について限界状態を早期・具体的に示すべき社会ニーズに対応できた。 ・北海道胆振東部地震による被害を受けて、液状化被害、橋梁、堤防被災等の調査・分析の実施、それに対応する研究項目の追加、復旧工法検討会等への参画など、災害に応じた社会ニーズに適切に対応した。 ・国の重要インフラの緊急点検結果を踏まえ、国総研に配分された「インフラ等の液状化被害推定手法の高精度化」の調査研究（補正予算）に関連し計画具体化に向け助言、さらに本プログラム研究成果に基づく貢献が必要とされる共同研究を立ち上げ、国土強靱化に貢献する取組を行った。 	S
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・北海道胆振東部地震において、札幌市からの依頼により技術検討会議に参加するなどして、液状化現象のメカニズムの解明、調査手法、復旧対策等技術支援を行い、早期復旧に向け貢献した。 ・橋梁に関しても、自治体からの要請に対し研究成果を活用し技術指導し、応急復旧作業のための供用可否判断、復旧方針の決定に貢献した。 ・道路橋補修補強便覧、耐震設計便覧刊行（R元年度予定）に向け適切な時期に、その重要項目となる巻き立て補強されたRC橋脚の耐震性能評価の精度を高める方法を提案した。 ・提案した積層ゴム支承の限界状態は、道路橋支承便覧 H30 改訂に反映され、設計のために急ぎ必要とされるニーズに適時に対応できた。 	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイブリッド探査技術の開発を進め実用レベルとし、特許を出願した（特許査定済み）。通常の表面波探査で用いる普及機材を用い、通常と同等の探査人数や探査時間で、より深い深度までの調査を可能とし、表面波探査技術の利用価値の向上に貢献した。 ・地震時に側方移動する軟弱地盤上の既設橋の地震時挙動メカニズムはこれまで不明だったが、模型実験を行い橋台や基礎杭に対する作用や抵抗機構を明らかにし、耐震性能評価手法の確立に向け貢献した。 ・道路盛土の耐震性に影響する要因（盛土内地下水位、排水条件等）の整理結果を踏まえて、耐震性も考慮した道路盛土の点検における着眼点、変状事例をとりまとめ、「道路土工構造物点検必携」（平成 30 年日本道路協会）に反映され、道路保全に貢献した。 ・新阿蘇大橋の設計への貢献は超過外力に対し損傷シナリオを考慮した橋梁の先駆を実現した点で、また提案した積層ゴム支承の限界状態の設定方法はより信頼性の高い設計を可能とする点で、共に社会的価値が高い。 	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・今回解析によって有効性を確かめた既設基礎杭の補強設計方法の提案は、工事の制約、工期、コスト面から課題が大きかった下部工の補強の合理化に貢献する。 ・ハイブリッド探査技術については交通振動の影響が大きい現場でも記録品質を維持することが可能となり作業効率を高めた。 	B

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) 新規の研究開発と言うよりも地震災害時に適切な技術指導ができる高度技術者集団が高度な技術力を維持し伸ばすための研究開発を継続するという印象を受けた。高い技術での技術指導ができることは素晴らしいことであり、継続できる仕組みを維持する必要がある。
- 2) 多くの研究成果が出され、着実にマニュアルや指針等に反映されつつある。研究とその成果の社会への反映という意味でバランス良く事業が実施されている。

【対応】

- 1) 現場を支援できる高い技術力を維持・向上することは土研の役割を果たす上で、最も重要な事の一つと認識している。研究活動がこれに果たす役割も大きい。災害の教訓を踏まえ新規の研究を実施しながら、目下の仕組みを維持し、技術指導を継続できるようにしたい。
- 2) 基準等に反映されるなど、成果が現場に役立つところまでを含め研究活動ととらえ、成果の最大化に努めたい。

防災・減災分科会の横断的なコメント

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) 10年のタイムスケールで見ると土木研究所の研究はよくやっていると考えますが、40年で見ると取り組みが遅い。新しい技術を先取りする気持ちで取り組んでもらいたい。また、本質的な事が土研から始まるようにすべき。ソフトの汎用化についても、デンマークのDHIやイギリス、オランダの後をiRIC等がやっている。世界の研究所と比較して新たなことに取り組むべき。
- 2) 成果としては論文数だけでなく、検討会の座長や委員長を担い、行政や学会の議論をリードしたということも評価して良いのではないかと。
- 3) メカニズムを解明して、どこかの現場で実装するというにとどまるのではなく、それによってどのように社会が良くなったかということまでつなげられるとよい。行政を誘導していくことを期待したい。
- 4) 中期計画の6年の中間にあたり、計画の修正も考える時期である。様々な新しい技術が実用化されるとともに、最近は大きな災害が起こっていることから、そのような事も踏まえて計画の修正を行うべき。また、今、複合的な災害が問題になっており、分野横断的な研究を進めるべき。

【対応】

- 1) 可能性のある新しい技術についても取り組むとともに、世界の研究所の動向も見据えつつ、新しい技術を先取りするように努めたい。
- 2) ご指摘を踏まえ、そのような点についても成果として評価されるよう今後整理を行う。
- 3) 国総研とも連携を図りながら、社会的にニーズに即した研究を進め、ご指摘を踏まえながら成果の最大化に向けて努めたい。
- 4) 秋に開催される土木研究所の内部評価等を通じて、必要な見直しを行っていきたいと考えている。また、分野横断的な研究を今後も進めていきたいと考えている。

戦略的維持更新・リサイクル分科会の評価結果および主な意見と対応

研究開発プログラム名：(維持更新1) メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30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]	H30年度は当初予定通りの目標を達成し、更に以下の国の方針や社会ニーズに適合する成果・取り組みを実施した。 【研究開発】 ・社会資本整備審議会道路分科会建議など国の方針に対応して、AI技術を活用した道路橋メンテナンス効率化の実現のために、共同研究を公募し、建設コンサルタント、メーカー、研究機関、地方自治体など25の事業者が参画する研究体制を構築した。本研究をきっかけにして、道路橋メンテナンスの中核的な研究拠点となるべく、総合診断に役立つよう土研CAESARの研究内容を転換し、研究を始動した。 【基準等】 ・コンクリート舗装の凍上対策として置換率の考え方を北海道開発局「道路設計要領(H30)」に反映し、コンクリート舗装の長寿命化に対する現場の課題に対応した。 ・舗装のメンテナンスサイクルの効率的な実施に資するため、国の「舗装点検要領」を踏まえ、道路管理者など実務の指針となる「舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針」((公社)日本道路協会、平成30年9月初刊)や、「舗装調査・試験法便覧 平成31年版」((公社)日本道路協会、平成31年3月改訂)を公表し、国の方針や現場のニーズに対応した。	S
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	H30年度に以下の特筆すべき成果・取り組みを適時に創出・実現した。 【研究開発】 ・交通規制なく構造的な健全性診断が可能となる簡易な点検手法が求められ、移動式たわみ測定装置(MWD)の開発を進めている。測定データからノイズ除去し、舗装のたわみ量を算定する解析プログラムの開発により、データ解析の専門家によらず簡便にたわみ量算定が可能となり、今後の解析作業の効率化、省力化に繋がる成果を得た。 ・国のPRISMに参画し、排水機場ポンプ設備の状態監視技術の開発において、運転基礎データの自動収集・記録システムを構築し、AI手法の有効性確認により異常検知AIプログラム実装の見通しを立て、初年度の適切な成果が創出された。 【基準等】 ・道路トンネル定期点検要領(H31年2月改訂)において金属製あと施工アンカーの模型引き抜き実験等から得られた成果がタイムリーに反映された。	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30年度は以下の特筆すべき成果・取り組みを達成し、社会的価値の創出に貢献する。 【研究開発】 ・実橋梁で過年度実施した終局状態までの載荷実験結果に基づき、数値解析モデルを構築した。桁端部の支持条件等を適切にモデル化することにより、せん断ひび割れ、ねじりひび割れの発生機構を再現し終局状態までの解析が行えることを確認した。今後、劣化状態や複数主桁等による構造冗長性を考慮した構造安全性の検討が行える全体系モデルの構築が可能となり、適切な状態評価と措置の優先度の判断に貢献する。 ・軽交通道路を対象にIRIによる維持修繕箇所スクリーニング手法、赤外線画像による舗装損傷前の検知手法を確立した。これらの手法により膨大な延長に及ぶ軽交通道路の路面状態を簡易に把握可能であり、舗装維持管理の効率化に貢献する。 【基準等】 ・電気防食適用後の不具合発生防止のため、塩害橋梁に対する電気防食工法の維持管理マニュアル(案)を策定(平成30年7月、共同研究報告書として公表)した。地方整備局の「電気防食周辺機器・装置の維持管理マニュアル(案)」や土木学会の「電気化学的防食工法設計施工指針(案)」改訂(R1発刊予定)に反映させることにより適切な維持管理に貢献する。	A

評価項目	H30 年度の主な成果・取組	分科会 評価
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30 年度は以下の特筆すべき成果・取り組みを達成し、生産性の向上に貢献する。 【研究開発】 ・劣化の初期段階における床版において、電磁波レーダー計測により床版上面の滞水を検知できることを確認したことにより、床版の予防保全を推進し、生産性向上に貢献する。 ・舗装内部構造や変状等を把握するために非接触高周波表面波探査の実用装置を開発（特許取得見込み）し、探査効率を高めた。 【研究成果の最大化】 ・SIP の共同研究において、中性子誘導即発ガンマ線分析によるコンクリート内塩分の測定を実施し、コンクリート内部の塩分濃度を非破壊で計測できる可能性があることを確認した。これを更に実用化に向けた研究を進めることにより、予防保全を推進し、生産性向上に貢献する。 ・NETIS のテーマ設定型技術公募（4 テーマ）の実施において、国土交通省の要請により各技術の評価項目、具体的方法、基準値等の提案や現場試験施工等において、技術指導を実施した。既に試験結果を公表したテーマもあり、現場での新技術採択・普及を促進し生産性向上に貢献する。	B

外部評価委員からの主な意見と対応

【委員からのコメント】

- 1) AI の共同研究参画者の役割分担と AI から得られる回答の説明性をどのように考えるか。AI を構築する際の教師データの質をどのように確保するか。
- 2) MWD を今後どう普及させていくのか。また、舗装の非破壊診断について、精度や解析に当たっての注意点をどう考えているか。
- 3) 基準に関する貢献が評価できる。

【対応】

- 1) 共同研究参画者の業種に応じた役割を土研が中心となりマネジメントする。橋梁の診断に用いる AI はエキスパートシステムのような説明可能なシステムとする。熟練診断技術者など専門技術者と共同で、診断ロジックや画像など教師データの質を確保する。
- 2) 小型化等により日本の道路事情にあった装置を開発し、導入を図っていきたい。精度向上や統計的な考え方の導入を検討していく。
- 3) 今後も研究成果を基準に反映できるよう努める。

研究開発プログラム名：（維持更新２）社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会 評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか 〔妥当性の観点〕	<p>【研究開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社整審の答申を受け、地質・地盤リスクマネジメントに関する研究を開始するとともに、国土強靱化施策への対応として国総研との共同研究を開始（液状化被害リスクの評価）。 <p>【基準類】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国が推進する i-Construction の3本柱の一つであるコンクリート工の「規格の標準化」に向けて、プレキャスト部材接合部に関するガイドラインの作成に貢献。 ・除染土の再生利用を図る国の施策に対応し、土工構造物の変状を制御するための条件を計画段階で規定すること等を提案し、「福島県内における除染等の措置に伴い生じた土壌の再生利用の手引き（案）」に反映、H30年度内の策定に貢献。 	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか 〔時間的観点〕	<p>【基準類】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成31年度からの2巡目の定期点検に必要な「道路トンネル定期点検要領」の改定（H31.2）において、研究成果を活用し、打音検査が必要となる範囲を限定するなど点検の効率化及び質の向上に貢献。 ・「シェッド・大型カルバート等定期点検要領」の改定（H31.2）において、カルバートの定期点検の分析結果を、点検における着重点や判定区分の考え方の見直しに反映し、土工構造物の点検の質の向上に貢献。 <p>【技術指導】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・著しい変状が生じたトンネルに対して、これまでの研究による知見をもとに、交通規制等に関する緊急的な判断や早期の暫定交通開放に向けた応急対策及び監視体制の検討に貢献。 ・平成30年7月豪雨の土工構造物の災害復旧に関する委員会に参加し、社会的ニーズの高い広島・呉道路の早期復旧（全線開通までの期間を1カ月以上短縮）に貢献。 	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 〔社会的・経済的観点〕	<p>【研究開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・場所打ち杭のオールケーシング工法について、施工時に支持層到達を判断する汎用性の高い新たな施工管理装置の開発により、信頼性の高い場所打ち杭基礎の構築を可能にし、杭の品質向上に貢献。 ・大学や民間技術協会など7者とステンレス鋼の共同研究を行い、絶縁仕様ボルト継手のすべり耐力試験により、期待以上のすべり耐力が得られ、ステンレス鋼の耐久性に関する重要な知見が得られた。 ・一定深さ以上塩分が浸透しないコンクリートの実現性と電気抵抗率による評価手法をPC工場で供試体を製作して実証し、コンクリート構造物の高耐久化の実現に貢献。 ・ステンレス鉄筋の耐食性の迅速評価手法の確立及び厳しい塩害環境でも腐食しない品質を確認し、耐食性のレベルに応じた活用方法に関する重要な知見が得られた。 <p>【基準等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・縦断勾配の大きいトンネルにおける火災時の煙の挙動や避難速度に対する影響等の実験成果を道路トンネル非常用施設設置基準の改定に反映し、トンネル非常用施設の効率的な設計・運用に貢献。 <p>【国際貢献】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後トンネル開発需要の高いインドネシアにおいて、セミナーにおける講演、補助工法ガイドラインの作成支援、研究連携協定の締結等の取組により、日本のトンネル技術のプレゼンス向上に貢献。 	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか 〔社会的・経済的観点〕	<p>【研究開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複合型地盤改良による盛土の変形抑制効果や改良体の破壊モードを確認し、複合型地盤改良の設計手法の確立に向け、重要な知見が得られた。工期の短縮、建設コストの縮減により生産性向上に貢献。 <p>【基準等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究成果を活用し、プレキャスト部材実用化の要となる接合部の機械式鉄筋継手（全数継手）に関するガイドラインを作成。プレキャスト部材の活用促進による生産性向上に貢献。 	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) プレキャスト部材は橋梁床版等についても研究課題があると考えているが、それらへの取組みは考えているか。

- 2) 高耐久性コンクリートについて、後養生が工場の負担となることが懸念されるが、工場の負担を軽減するために後養生を省略することは考えているか。
- 3) トンネルにおける国際貢献に関して、日本の基準類を英訳する必要があると思うが、そのような方針はあるか。
- 4) 補強土壁は維持管理の面での対応を考えていく必要があるが、どのように考えているか。

【対応】

- 1) 現在は、土工構造物等を想定した研究を進めているが、今後、他の構造物についても必要に応じて検討していきたい。
- 2) 現状でも後養生を行うことがあるが、日数の目安がないことが課題と聞いている。今回、3日で十分な効果ができることを確認している。今後、後養生を行わない場合の影響緩和についても考えてきたい。
- 3) ニーズを見極めながら、英訳の検討をしていきたい。
- 4) 本プログラム後半で具体的な対策を検討予定である。

研究開発プログラム名：（維持更新3）凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会 評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか 〔妥当性の観点〕	<ul style="list-style-type: none"> ・【技術指導】北海道内各自治体の橋梁長寿命化修繕計画の個別対応方針の修正・見直し案に対して、雪寒地における劣化損傷等に関する知見を踏まえた技術的な助言を行った。 ・【技術指導】舗装技術を学ぶ機会が少ない北海道開発局の若手職員向けに舗装を基礎から学ぶ勉強会を7月と10月の2回、それぞれ2日間にわたり開催し、舗装を担当する職員の技術力向上のニーズに対応。 ・【技術指導】HPに公開した北海道における舗装の耐久性向上・補修に関するハンドブックは、継続的にダウンロードされており、国や社会のニーズに適合して活用されている。 	B
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか 〔時間的観点〕	<ul style="list-style-type: none"> ・【技術指導】国からの依頼で、変状した補強土壁の調査・診断・対策の各段階で技術支援を行い、さらに、凍上対策など適切な施工を行うための『補強土壁のチェックリスト』を作成し、道路事務所に提供した。 ・【技術指導】ポットホール多発に対する対応への社会的要望が高まったことを受け、国からの依頼で、ポットホール発生を予防する技術としてのフォグシールやクラックシールによるポットホール抑制技術の提案や技術支援を行い、現場適用を進めた。 	B
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 〔社会的・経済的観点〕	<ul style="list-style-type: none"> ・【基準】土木学会コンクリート標準示方書の改訂小委員会に参画し、「スケーリングの進行予測式」等の研究成果が2018年〔維持管理編〕に掲載された。 ・【成果の普及】北海道内各自治体に加えて、富山・秋田・福島等の講習会で国や自治体及び民間の職員に対しインフラの維持管理などの開発技術を紹介し、積雪寒冷地への普及に貢献。 ・【論文発表】査読付論文21件（国内18件、海外3件）、その他土木学会などで論文・学会発表42件を行った。 ・【国際貢献】国際構造コンクリート連合（fib）のモデルコード改訂に参画し、サブセクション「補修工法の選択」の執筆および技術資料（工法紹介）の作成で貢献。 	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか 〔社会的・経済的観点〕	<ul style="list-style-type: none"> ・【研究開発】「超音波法を用いた床版の劣化調査」により、コア採取数を増やさず簡易な調査方法による劣化状態（層状ひび割れ）の把握が可能になり、既設部材への影響低減、調査期間・費用の縮減などの効果が期待できる。実橋の調査にも活用した。 ・【研究開発】耐寒促進剤を用いたコンクリートの若材齢における劣化度評価方法を改良することにより、脱型時強度を決定する際の耐凍害性の推定精度が高まり、現場での施工体制の軽減効果（仮設規模の縮小、日数の短縮）が期待できることが確かめられた。 ・【研究開発】ポットホールの発生原因の一つである、舗装混合物層内部への水の含浸に対して、フォグシールによる不透水化が確認され、ポットホールの発生抑制が期待できることから、緊急補修作業などの減少による生産性向上に貢献。 	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) 橋梁床版の効率的な点検方法としてコアを抜いているが、表面波などの非破壊調査は検討しないのか。
- 2) 試験施工したフォグシールによる補修の効果は確認できているか。
- 3) ポットホールについて、ひび割れの程度と凍結融解の影響の関係は把握できているか。

【対応】

- 1) 超音波トモグラフィー法の適用性の検証に取り組んでいるが、今後、維持更新1で抽出された非破壊検査技術の適用性も検討していく予定。今回の提案手法は補修検討に必要な情報を得るためのもの。
- 2) 施工後、半年しか経過していないため未施工箇所との明確な差は現れていない。今後、検証する予定。
- 3) 室内試験ではひび割れの幅や空隙率が増加すると損傷が進展することが確認できている。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30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〕	【研究開発】 ・建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対処法を示し、建設発生土の合理的な対応を目指す国の方針（建設リサイクル推進計画2014）に適合。 ・コンクリート塊・アスファルト塊を用いた際の耐久性の検証試験や環境安全性の検証試験を通じ、環境条件に応じて安心して活用するための技術的根拠を明確にし、社会ニーズに応える成果を得た。国土交通省の建設リサイクル推進計画2014で目標としている、コンクリート塊・アスファルトコンクリート塊の高い再資源化率が今後も低下しないよう維持することを旨とする国の方針に適合。	B
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか 〔時間的観点〕	【基準等】 ・自然由来重金属等を含む発生土の取扱いについて、研究成果を随時現場技術指導に反映。平成31年4月1日施行の土壤汚染対策法の改正にあたり、本研究の成果や取り組みが参考にされた。 【研究開発】 ・H30.7よりアスファルトのSDSにアスファルトヒュームの許容濃度が記載されたことに対応して、安全な代替溶剤で分析できる方法を開発し、早急な対応をした。	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか 〔社会的・経済的観点〕	【研究開発】 ・再生骨材コンクリートのスケーリング抵抗性、中性化抵抗性が普通骨材の場合と同等となる条件を明らかにし、適用範囲を凍結防止剤が散布される環境下にも拡大できる可能性を示した。 ・アスファルト混合物の繰り返し再生に適した再生用添加剤の特性を明らかにした。その成果は海外でも注目され、今後の国内外の再生用添加剤の質の向上に貢献し得る。 ・繰り返し再生した再生アスファルト混合物の性状を、既存の試験（カンタブロ試験）を応用することにより、より簡易に評価できる試験方法を作成した。 ・アスファルトコンクリート塊の用途拡大を検討し、車道凍上抑制層として利用可能であることを明らかにした。	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか 〔社会的・経済的観点〕	【基準等】 ・溶出トレンドが把握でき、かつ比較的短時間で実施可能な試験である「攪拌翼を用いた繰返し溶出試験」を開発した。 【研究開発】 ・コンクリート用再生骨材の迅速試験（約10日から1日へ）の具体的な方法を明らかにし、品質試験の生産性向上に向けた成果についてより確実なものとする事ができた。 ・雨水曝露試験のデータをパターン分類することで、対策を事前に判断することが可能となり、対策の負担軽減となることを示した。	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) 研究成果に関する国際的な認知はどの程度進んでいるのか？土研の情報を海外の人が入手できるように、海外のジャーナルへの投稿や総論などがないのか。
- 2) 昔からあるその土が、使う段階で問題となる、というのがよくわからない。本当に問題なのか。

【対応】

- 1) 舗装分野の成果については、海外に注目されていると認識している。再生骨材や建設発生土についても、海外発信を強めていきたい。
- 2) 全く同じ認識で研究を開始した。その結果、環境省は自然由来の重金属について、我々の研究成果や取り組みを参考にした法改正を行った。まだ評価法に課題があるが、引き続き研究を実施していく。

流域管理分科会の評価結果および主な意見と対応

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30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]	H30年度は、当初計画通り目標の達成に加えて、以下を達成し、社会ニーズへ対応した。 <ul style="list-style-type: none"> 研究開発：保全すべき生息地面積等の明示、水辺拠点の抽出に関わる具体的条件の明示は国の方針「持続性ある実践的多自然川づくりに向けて」（以下、持続性ある川づくり）の“河川環境目標の設定”に関わる課題解決に適合。 研究開発：植生予測に基づく樹林化抑制に繋がる断面設定手法の提案は近年の河川管理者のニーズに適合。 研究開発：ヨシ植栽による掘削裸地面の樹林化抑制に関する知見を得たことは近年の河川管理者のニーズに適合。 災害派遣・技術指導：多自然川づくりアドバイザー育成を目的としたハンドブックの作成は国の方針（持続性ある川づくり）の“人材の育成”に関わる課題解決に適合。 基準等：「大河川における多自然川づくりQ&A形式で理解を深める」の発出は国の方針（持続性ある川づくり）の“技術的なレベルアップ”に関わる課題解決に適合。 他機関連携：地方整備局と連携した河川環境研修は国の方針（持続性ある川づくり）の“人材育成”に関する課題解決に適合。 	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	H30年度は、以下については適時な成果となった。 <ul style="list-style-type: none"> 研究開発：多自然川づくりの実践を容易にするRiTER Xsecを開発したことはH29に示された国の方針（持続性ある川づくり）の“一連の取り組み過程の徹底”等に対する迅速な対応であり適時。 基準等：大規模水害が頻発する中で災害時の多自然川づくりの具体的手法（美しい山河を守る災害復旧基本方針）の明示は適時。 	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、社会的価値の創出に貢献した。 <ul style="list-style-type: none"> 研究開発：植生動態予測に基づき樹林化を抑制する（安定草本群落の維持）断面設定手法を、実際の河川管理に適用し、その実用性を確認したことは社会的価値の創出に繋がる。 研究開発：ヨシ植栽による掘削裸地面の樹林化抑制に関する知見を得たことは持続可能な河川管理（樹林化抑制）を可能とし、社会的価値の創出に貢献（2018年度河川技術シンポジウム優秀発表賞受賞）。 災害派遣・技術指導：災害復旧現場における継続的な技術的支援とアドバイザーハンドブックの作成は被災地域の良質な社会資本整備に寄与し、社会的価値の創出に貢献。 ソフトウェア公開・技術指導：RiTER Xsecを公開し、過年度公開したEvaTRiPと共に研修を実施、普及も図りつつあることは、効率的な多自然川づくりの推進に貢献し、社会的価値を創出。 基準等：①「美しい山河を守る災害復旧基本方針」を改訂し、大規模水害時の多自然川づくりの具体的手法を示したことは、災害時における多自然川づくりの推進に貢献、②「大河川における多自然川づくりQ&A」を発出し、大河川における多自然川づくりの考え方、進め方に関する情報を発信したことは、大河川における多自然川づくりの推進に貢献。 基準等：H29から始まった河川用護岸ブロックのテクスチャーの証明件数はH30に増加し、良質なコンクリートブロックの供給に貢献。 	S
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、生産性向上に寄与した。 <ul style="list-style-type: none"> 研究開発：植生予測に基づく断面設定手法は河道掘削後の樹林化抑制に繋がり生産性向上に貢献。 ソフトウェアの公開・技術指導：RiTER Xsecを開発・公開し、過年度開発・公開したEvaTRiPと共に研修を実施したことは、河川技術者の川づくりを迅速・容易にする可能性を高め、生産性向上に貢献。 	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) P. 11 の樹林化を抑制する断面設定手法は、非常に画期的な成果だと思う。各地で困っている問題であるので、ぜひ一般化を目指してほしい。
- 2) 素晴らしい成果を聞かせていただいた。質問は2点。
 - ・ ②の時間的観点の評価に関して。災害対応でないので A 評価としないという説明であったが、本プログラムのように災害に直接係らない研究分野では A 評価をつけることが難しいのではないか。どのようなタイミングで成果を出せば S、A 評価と考えられているのか。この分野も適時の評価ができるようになるとよいと思う。
 - ・ S、A 評価がつけられているものをみると、全て③社会的価値の創出が $+\alpha$ の査定とされているように見受けられた P. 12 の発表賞を取っているような将来の基盤となる基礎的な研究成果は S、A 評価にならないのか。学術的な成果はどのように評価されているのか、方針を教えてください。
- 3) 6年間の中長期計画なので、当初想定していたことから事態が変わったことにうまく対応したこと等も評価できるのではないかと。
 - ・ P. 11 の植生動態モデルについて、管理方法や管理レベルを変えた時には群落の遷移が変わってくるのではないと思うが、河道掘削後に従来の管理方法を変えた場合も反映できるようになっているのか。
- 4) 例えば、P. 7 の成果について、非常に重要な結果だと思うが、文献リストを見てもどのように公表されているのか分からなかった。結果を出すだけでなく、社会へ還元するために発表していくべきではないか。基準としては、学術論文として発表すれば、社会へ還元したということで A 評価をつけるということか。
- 5) 美山河の改訂は非常に評価できる。施工例として紹介されている水制や床止め等は、時間的な洗礼を含めて評価が行われているのか。施工後数年は良かったが、10 数年後に悪影響を及ぼすような例も散見される。失敗例も含め、時代のフォローした上でさらに良いものにしてほしい。
- 6) 植生については目覚ましい成果が出ているという説明だったが、水中生物に関しては若干トーンが下がっている。この評価方法では、良かったところは前面に出てくるが、進まなかったところが見えづらい。水中生物についても、もう少し積極的に取り組んでも良いのではないかとと思う。
- 7) 災害後の多自然川づくりへの助言が、昨年の高梁川など被災直後に対応されていて素晴らしい。美山河等を参考にされたのか。先ほども議論があったが、時間的な評価ができると思う。
 - ・ 講習会について、新しい技術の紹介なので受講者にはついていくのが難しいかと思う。受講後のフォローアップや、講習会だけでなくその後を広げていくための工夫は考えられているか。

【対応】

- 1) P. 11 で示しているのは引堤事業で、引堤した部分が裸地になるが、そこがどのような植生になるかということが観点になる。計算結果によれば、もともとツルヨシ・ススキ群落があったところは維持でき、裸地になったところはススキ群落になるということが分かった。樹林化抑制技術は P. 12 で示している。河道掘削で生じた裸地面をヨシなどの草本群落で覆うことで樹林化を抑制するというものである。断面設定のみでは樹林化抑制には限界があり、P. 11、12 をコンビネーションで行うことが適切かと思う。
- 2) 1 点目について、研究所内でも様々な意見があったが、突発性、緊急性が極めて高い事象に対応した場合に高い評価とした。行政ニーズは突然発生するものではないため、タイムリーに対応したとしてもさほど高い評価と言えないという見解とした。この分野では S 評価が取れないのではないかとということについては、この場でご意見をいただければ、評価の仕方を再考したい。2 点目については、①の妥当性の観点等でも評価しており、③の評価だけではない。論文表彰については、今回は S 評価としていないが、③に A 評価として入れている。
- 3) H29.6 に出された提言に記載されているアクションプランにいち早く対応したものについては、適時と評価させていただいた。
 - ・ ヨシを移植するなど施工段階の工夫や、維持管理段階でなるべく高頻度で植生の動態を把握して樹林化発生の兆しがあれば早目に対処するなど管理レベルでの対応も含めて行っていくべきである。本日は断

片的にしか説明できていないが、最終的には一つの仕組みとして現場に提案して、PDCA 的な河道管理を
してもらおうことが大切だと考えている。

- 4) 昨年度口頭発表を行っている。今後、学術論文に仕立てた上で行政ニーズに答えられるような実装を考えて
まいりたい。昨年度の成果であり、ジャーナル等に投稿して受理されるまでには数年遅れになってしまうの
で、そこはご容赦・ご勘案の上評価いただければと思う。
- 5) 紹介している事例が、時代の風雪に耐えているかという確認はしていない。次の改訂の参考にさせていただ
く。
- 6) プログラム全体の課題設定として、陸域にウエイトが置かれているということをご理解いただきたい。大河
川では河道掘削が陸域を中心に行われており、陸域の改変が大きいということ、維持管理面での植生の問題
が大きいことなどによる。水中生物については、サケの産卵床等をこのプログラムで扱っており、十分な成
果が出た段階で説明させていただく。
- 7) 災害復旧のガイドラインは中小河川向きである。大河川については、国総研と連携して、環境保全を含め合
理的な河道掘削をどのように行うべきか指導している。アドバイザーは、災害があれば毎年実施しているこ
とであるので、適時という評価にはしなかった。
 - ・ 講習会は、自然共生研究センターから近い岐阜県で行っているの、高頻度での開催が可能かと思う。
実務的には、県の技術者が直接操作することはあまりないと考えている。このような手法があるという
概要を知ってもらい、コンサルへの発注の際に推奨するという形で使われていくことを想定している。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30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]	H30年度は、当初計画通り目標の達成に加えて、以下を達成し、社会ニーズへ対応した。 ・基準等：礫露出高をしきい値として目標通過土砂量を検討する手法が「総合土砂管理計画策定の手引き(平成31年3月)」に反映され、多くの水系での計画策定に貢献可能となったことにより、国が定めた国土形成計画(全国計画)に謳われている「総合的な土砂管理の取組の推進」に適合。 ・研究開発：吸引部以外は主に汎用品を用いた管径300mmの潜行吸引式排砂管のシステム4系統で1万m ³ を約2日間で排砂できる能力を有することを示し、小規模ダム/year堆砂量相当の排砂を実現できる見通しが立ち、国が推進するダム再生(堆砂対策による長寿命化)のニーズに適合。	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	H30年度は、以下については適時な成果となった。 ・研究開発：矢作川水系総合土砂管理検討委員会の要請により、土砂供給時の水生生物に対する金属類の急性影響導出値を提案し、平成30年度委員会における堆砂対策工法の選定に貢献した。 ・受託研究：流水型ダムである立野ダムについて、平成28年の熊本地震により多くの土砂や流木の流入が見込まれたが、洪水調節、平水時の土砂の通過、流木対策、景観や生物の移動への配慮、維持管理という複数の機能を統合した設計形状を3か年で検討して最終形状を提案し、本体打設時期に間に合わせた。工事本格化によってインフラツーリズムによる地域振興・復興支援も期待される。	A
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、社会的価値の創出に貢献した。 ・基準等：礫露出高をしきい値として目標通過土砂量を検討する手法が総合土砂管理計画策定の手引き(平成31年3月)に反映され、多くの河川での適用が可能となった。 ・研究開発：礫露出高を河床材料の粒度分布から簡易に予測する手法を開発することにより、多くの河川で対象となるアユの生息環境を河床変動計算結果から予測できる見通しが立った。 ・研究開発：吸引部以外は主に汎用品を用いた管径300mmの潜行吸引式排砂管のシステムで、小規模ダムの堆砂対策に貢献できる能力を有することを示した。 ・成果普及：研究開発成果の普及・展開に向けた活動を積極的に実施し、国内のみならず海外の現場の課題対応、人材育成・技術力の向上に貢献した。	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、生産性向上に寄与した。 ・研究開発：潜水目視が必要で観測が困難な礫露出高を、河床材料の粒度分布から簡易的に予測する手法を提案し、潜水調査を不要として現場のモニタリングを省力化できる見通しが立った。	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) 土砂動態モニタリングにおいて、土砂の移動量を正確に把握するのは難しい。レーザープロファイラで土砂の移動量を把握できるようになってきたが、新しいアイデアでブレイクスルーし解決できないか。
- 2) 流砂系の土砂の生産量の評価については、基本的には土砂の生産源のモニタリングをやっているが把握が十分でないのが現状。平常時でも、土砂生産量をどう見積り、土砂動態マップ等を作っていくのか。
- 3) トレーサによる生産源の判別の研究は優れた成果だ。また、土砂の移動量の把握の研究は難しい。計画期間内で当初目標に到達しなくても、不可能が可能になったという成果でも評価して良いと考える。
- 4) 土砂動態モニタリングは重要な研究である。見通しが分かりにくいので、成果見込み等を示してほしい。
- 5) 河道に堆積した土砂の由来を探るアプローチは興味深い。土砂の流出量の把握がコアの観測技術になるとおもわれるが、SS以下のレベルの把握で十分なのか。土砂としての移動を計測する技術の中長期的な開発の必要性についてどのように考えているか。
- 6) 礫露出高の簡易推定手法は素晴らしい成果と思う。もう少し水中の生物相の検討ができないか。

- 7) 礫露出高の簡易推定手法は従来の潜水計測を行わない点で生産性向上につながるが、従来技術とのコストや時間の比較で生産性が向上していることを具体的に示せないか。
- 8) 土砂供給による濁質そのものの影響がどのように影響するのか、また濁質に含有される金属などによって相乗的な作用は考えられないのかなどの試験設定が必要ではないか。
- 9) 潜行吸引式排砂管は、低コストなら社会的価値だけでなく生産性向上と評価しても良いのではないか。
- 10) 潜行吸引式排砂管は、実用化に時間がかかり、実用化できれば評価が高いと考える。また、インドネシアの堆砂対策への吸引工法の応用など海外への適用、国際貢献ができるのではないか。

【対応】

- 1) レーザープロファイラは土砂の移動量の把握に極めて有効である一方、膨大なコストがかかる。そこで、本年度より新規に研究テーマを立ち上げ、総合土砂管理の観点から領域間で連携し、リモセン等の関係機関所有の様々な調査結果を収集・統合して土砂生産・供給量の把握に取り組む。
- 2) 沙流川水系で、複数地点で濁度計観測や出水時の水質合同調査を実施しており、平常時（中小規模出水）も含めて浮遊土砂（SS）流出量を観測・評価している。本年度の成果として、平常時と豪雨時のSS流出量や、トレーサを用いた地質別の土砂生産量を評価できる見込みである。掃流砂については、掃流砂観測が行われている足洗谷流域を対象に、粒径別のトレーサ手法の適用可能性を検討している。
- 3) トレーサによる生産源の判別手法は、画期的な手法で、特に掃流砂への適用は、世界的にもまれな事例であることから検討を進めたい。また、土砂の移動量の把握の研究は上記のように取り組んでおり、新たな知見が得られるよう努めて研究を進めたい。
- 4) 主にトレーサを用いた粒径別の土砂生産マップ構築手法の開発を行っており、生産源判別に有効なトレーサの探索に取り組み、粒径の影響について検討が進んできた。本年度は、そのトレーサを用いた生産源寄与の定量評価と、流砂量観測との組み合わせにより生産源マップの作成に取り組む予定である。また、分布型流出モデルの流量・SS流出量の再現性も同時に検討をすすめる予定である。
- 5) 浮遊土砂（SS）流出量の計測技術は、濁度計観測により、SS流出量の評価が可能になってきた。河床材料（掃流砂）の流出量の計測技術は、山地領域では、国総研や京都大学等でハイドロフォン等による計測技術開発を行っており、京都大学と連携して昨年度成果であるトレーサ手法と合わせ、粒径別土砂生産量の空間分布評価に取り組む予定である。河川領域では、ADCP等を用いた流砂量計測技術を開発している。
- 6) 水中の生物相については、土砂供給を実施しているダム下流を対象に、経年的な調査を実施しており、礫露出高との関係を中心に検証を行っている。その中で、平成29年度にアユの摂食と礫露出高との関係を示しており、今後、これに加え付着藻類の異常繁茂と礫露出高との関係について検証する予定である。
- 7) 試算であるが、従来手法で、10地点、100個/1地点の石礫の露出高を計測すると仮定すると、1地点につき、約半日の期間、約7万円となり、計70万円のコストが推定される。地点数が増加すれば、その分コストも増加する。本手法では、このようなコストの大幅な減少が期待される。本手法も定量化し従来技術と比較して生産性向上を評価したい。
- 8) 土砂供給による濁質そのものの影響については、水路実験で濁質の堆積により付着藻類の一次生産速度が減少することを過年度に確認している。近年では濁質に含まれる金属による影響は土砂からの最大溶出量を考慮したハザード比による検討や実際の土砂供給時を想定した土砂からの金属類の溶出量を推定する実験を行っており、今後濁質に含有される金属類等が現場環境に及ぼす相乗的な作用も含め検討したい。
- 9) 研究を進めながら、生産性の向上の観点からも評価可能となるような整理もしてまいりたい。
- 10) 早期に実用化できるよう効率的に研究を進めてまいりたい。また海外での適用や国際貢献もニーズを確認しつつ、可能性を探ってまいりたい。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30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]	H30年度は、当初計画通り目標の達成に加えて、以下を達成し、社会ニーズへ対応した。 ・研究開発：消毒耐性病原微生物の代替指標として感染価を評価できる大腸菌ファージの種を提案したことは、国の方針（「下水道技術ビジョン」⑦リスク管理、技術目標4、放流先の衛生学的な安全性確保のための手法構築）に適合。 ・研究開発：WET適用時の魚種選定に関する知見は、国の方針（「下水道技術ビジョン」⑦リスク管理、技術目標1-1 WETの下水道への適用と毒性削減評価手法の確立）に適合。 ・研究開発：底層水質改善における維持管理上の課題・コスト等の知見を得たことは湖沼等閉鎖性水域の管理者等の水質対策ニーズに適合。	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	H30年度は、以下については適時な成果となった。 ・研究開発：安価で迅速なマイクロプラスチックの検出方法の開発は適時。 ・研究開発：適切な魚種の選定による下水処理水の安全性評価（WET試験）方法の提案は適時。	S
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、社会的価値の創出に貢献した。 ・研究開発：下水処理水の繊維状マイクロプラスチックの除去能力を明示すること、マイクロプラスチックの安全性を見極めることで社会的価値の創出に貢献。 ・研究開発：WETにおける魚種選定の知見は、下水道の水環境改善効果に関する評価確立に貢献し、社会的価値の創出に貢献。 ・研究開発：微量金属が与える藻類増殖影響の解明は、藻類増殖を抑制する途を拓き、社会的価値の創出に貢献。 ・論文・表彰：「排水管理手法（WET試験）におけるゼブラフィッシュとヒメダカ感受性の検討」が優秀発表賞を受賞、他受賞2件。	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、生産性向上に寄与した。 ・研究開発：MBR法適用は、病原微生物の除去効果向上に繋がるため、水質・施設管理の効率化が図られることから、下水道管理のための負担軽減につながり、土木分野における生産性向上に貢献。 ・研究開発：安価で迅速なマイクロプラスチックの検出方法を開発することは生産性向上に貢献。 ・研究開発：ダム貯水池における迅速・効率的な動植物プランクトンモニタリング法の開発は、生産性向上に貢献。	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】

- 下水の沈殿処理による重金属除去の研究について、流入下水の段階で排水基準よりも既に低いような下水を使ったデータが一つだけのようなものである。除去率の幅をばらつきも含めて評価する必要があると思う。
- アンモニア処理担体を用いた研究について、国の方針や社会ニーズと適合はしているが、この担体を使った処理自体がすごく新しい技術とは思えない。さらに、こういった技術開発の場合は、設計条件や運転操作の条件を提示して初めて技術開発の第一歩になる。その部分が示されていないと思うので、そのあたりは改善して頂きたい。あるいは、これを最終的にB-DASH等の実用化まで持って行って初めて評価される技術なのではないかと思った。
- 例えば、WETの研究は、土木研究所としては、どういうところに取り組んだのか、もう少し周辺との関連が見える説明になっていると良い。
- 気候変動というのがやはり社会的インパクトが大きいので、そういう意味で、気候変動下における水質影響

予測というのが重要になってくると思うが、貯水池の水質影響予測技術と、実際にそこに気候変動によって流入してくるものの予測というのは別の技術だろう。

- 5) 個々の研究については非常に成果が出ている。ほぼ実用的なところまでは行っているという理解でよいか。
- 6) マイクロプラスチックの問題のもとになっているのが途上国のほうだとかという話がある中で、分析技術で実際には途上国で分析しにくい方法であったりする。なので、こうやって先鞭をつけてやられていて、かつ、どこでもできる、そういう方法も念頭に置いて開発して頂ければ大変良いと思う。
- 7) 個別の研究は良好な成果を得られているが、このプログラムの全体の中でこれらの研究成果の位置づけ（貢献度）はどの程度なのか？
- 8) マイクロプラスチックの主な発生源と目されている途上国で適用可能な手法を念頭に開発していくべき。
- 9) マイクロプラスチックの研究のように先取りした研究が成果として顕在化したことはすばらしい。一方で自己評価について、メリハリをつけるべきで自己評価の判断が甘い研究課題があると思われる。
- 10) 水生生態系の評価について、環境 DNA の利用可能性を検討してはどうか。
- 11) 昨年度来、マイクロプラスチックの話題が沸騰しているので、研究を重点化しているのは分かるが、今度どのようにとりまとめ、河川、下水道の水質管理に反映するのか将来像が見えていないのでその方向を議論してほしい。またマイクロプラスチックは生態への影響が中心となると思われるが、説明いただいた影響評価方法が生態系影響の中でどのような意義を持ち、管理目標が設定できるのかよく分からない。モニタリング手法の規格化は、土木研究所の重要な役割であるため、将来その役割を果たすことも期待したい。

【対応】

- 1) 処理水量約 500 L/d の実験装置を使って実下水を用いた 6 週間の連続実験結果であり、重金属等の添加による濃度調整は行っていない。1 回/週の分析を行い、流入下水は 6 回、処理水 (A)、(B) (平行再現実験) はそれぞれ 5 回分析の平均値を、除去特性の傾向として示した。
- 2) アンモニア担体については、ほかにもいろいろな手法を並行して検討しており、その中で確からしいものについて記載した。ご指摘のように、実装ということになると、もう少し運用面での検討が必要だが、それはまた今後の研究の中で実用化に向け検討していきたい。
- 3) 日本版 WET では使用魚種としてゼブラフィッシュもしくはヒメダカをもちいることが推奨されている。一方、WET 試験は工場排水の評価に用いられることが多く、下水処理水の評価に用いられた報告は少ない。これらを踏まえて、土研では下水処理水の評価に特化した魚種の選定に関する研究を試みた。今後、説明方法を改善したい。
- 4) ご指摘の通り、気候変動によって流域から出てくる流入負荷がどう変化するかということも条件として研究を行っている。課題設定そのものの難しさもあるが、何らかの形で、どの程度の可能性があるかということについては検討しておく必要もあるので、今後、どういう展開で研究を進めるかということについては、少し慎重に議論をして進めていきたいと思っている。
- 5) 特に国の政策に適合するという部分については、環境基準に設定される可能性があるものや、試案として環境省から出る可能性があるという段階で先行的に取り組んでいるものが多い。今後も効率的に研究を進めていく。
- 6) 現在取り組んでいる測定手法は、イメージング機能を有する顕微鏡フーリエ変換赤外分光光度計（顕微 FT-IR）等の最先端機器を使用しない安価な手法として開発を進めており、今後、途上国での分析にも適用できるよう検討をしていきたい。
- 7) 今後、説明ぶりを改善したい。
- 8) 6) に同じ。
- 9) 自己評価基準について明確な基準を設けるよう検討したい。
- 10) 今後、他のプログラムとの連携も含めて検討していきたい。
- 11) まずはモニタリングデータを蓄積して、河川、下水道での管理目標を定めるための基礎的知見を収集したい。今回行ったマイクロプラスチックの影響評価は、食物連鎖の底辺にある藻類がどのような影響を受けるのかを明らかにする手法である。一方、マイクロプラスチックの影響評価はいまだ確立された方法の報告がない

ことから、各国の動向を見ながら検討を行いたい。モニタリング手法の規格化については、世界的な流れを踏まえつつ、現場でも十分に適用可能な手法を提示できるように検討していきたい。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30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]	H30年度は、当初計画通り目標の達成に加えて、以下を達成し、社会ニーズへ対応した。 ・成果・取組：H27の下水道法改正内容における下水汚泥のエネルギー化等の方針や、「循環型社会形成推進基本計画（H30閣議決定）」における下水処理場の地域バイオマス活用拠点化やエネルギー回収取組推進の方針、さらに国土交通省の「新下水道ビジョン加速戦略」（H29.8）の内容に沿ったものであり、国の方針と適合。	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	・実用化促進：H30に国土交通省予算「下水道応用研究」に採択され、下水資源を用いた藻類培養の実用化に向けた研究を開始し、実験室レベルの研究から大きく前進。下水道資源を活用したエネルギー利用について下水処理場での実用化に向けて前進。	B
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、社会的価値の創出に貢献した。 ・研究開発：藻類からのメタンガス発生量を増加させる攪拌方式を提示することで、下水処理場におけるエネルギー生成量の増大可能性を示し、社会的価値の創出に貢献。 ・研究開発：独自に白煙防止空気を活用する剪定枝乾燥の工程を検討し、その省エネルギー性を提示したことで、化石燃料消費量の削減可能性を示し、社会的価値の創出に貢献。 ・研究開発：刈草を混合した脱水汚泥を処理場内で焼却することで、刈草が焼却炉補助燃料の役割を果たすため化石燃料費が削減できることを示した。 ・研究開発：回収した下水汚泥の焼成物のリン含有量が高品位のリン鉱石と同レベルのリン資源が得られることを示し、社会的価値の創出に貢献。 ・基準等：本研究プログラムの結果について、草本系バイオマス利活用技術として、「下水汚泥広域利活用検討マニュアル」（国土交通省）に反映。また、「下水汚泥利活用推進検討委員会」に参画し、マニュアルの策定に貢献。この取組は、下水処理場におけるエネルギー生成量の増大、化石燃料消費量の削減可能性を示し、社会的価値の創出に貢献。	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	H30年度は、以下の特筆すべき成果を達成し、生産性向上に寄与した。 （H27の下水道法改正内容における下水汚泥のエネルギー化・肥料化の方針や、「国土交通省生産性革命プロジェクト」における下水汚泥の有効利用の方針を踏まえたもの） ・研究開発：藻類からのメタンガス発生量を増加させる攪拌方式を提示した。これはエネルギー生産量を増大させるものであり、生産性向上に貢献。 ・研究開発：回収した下水汚泥の焼成物のリン含有量が高品位のリン鉱石と同レベルのリン資源が得られることを示した。これは下水道資源を活用した肥料化に資するものであり、生産性向上に貢献。 ・実用化促進：国土交通省予算による、下水資源を用いた藻類培養の実用化に向けた研究を開始し、実験室レベルの研究から大きく前進した。これは、下水道資源を活用したエネルギー利用について下水処理場での実用化に向けて前進し、エネルギー生産手法の確立に寄与するものであり、生産性向上に貢献。	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) 下水処理場全体のシステムにおけるエネルギー収支の評価を、従来システムと比較してすべき。また、草本バイオマスの収集・運搬も含めた評価をすべきである。ボトルネックとなる要素技術、求められる各要素技術のレベルを改めて精査すべき。これらについて、開発の方向性を判断するためにも、今年度実施すべき。
- 2) 刈草の脱水助剤利用の話について、汚泥と刈草のどちらかが足りない等、量的関係について検討すべきである。
- 3) 藻類培養は長い滞留時間が必要となり、面積がかなり必要。太陽光パネルを置いた際の発電量を目標として

研究開発するというやり方がある。また、藻類培養においては、それに伴う栄養塩回収の話もセットで整理すべき。

- 4) 農業、畜産、食品など、「下水道」の枠を超えて、他省庁分野との連携を図る視点が必要。
- 5) 何らかのモデルケースを使って、遊休地の活用も視野に入れて検討してほしい。
- 6) 実現可能性や日本のエネルギー全体の中での位置づけ(重大性)に疑問がある。
- 7) 要素技術の組み合わせによるサブシステム単位で有益なものを提案していくべき。
- 8) 実際の下水道についての資源・エネルギーの流れを踏まえて説明してほしい。

【対応】

- 1) ご意見を踏まえて、従来システムと比較した導入技術の優位性について検討していきたい。
- 2) ご意見を踏まえて、量的関係を整理した上で導入技術の適用可能性を検討していきたい。
- 3) ご意見を踏まえて、栄養塩収支についても検討していきたい。
- 4) 他省庁分野との連携も意識しながら研究を進めていきたい。
- 5) 災害時に発生する流木の有効利用も重要な視点と考える。今後の研究テーマになり得るか、念頭に置いて研究を進めていきたい。
- 6) 実現可能性や日本のエネルギー全体の中での重大性も意識しつつ、研究を進めていきたい。
- 7) ご意見を踏まえて対応したい。
- 8) ご意見を踏まえて対応したい。

空間機能維持・向上分科会の評価結果および主な意見と対応

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> ワイヤロープ式防護柵の新たな間隔材を開発し、補修時間が短くなることによる通行規制時間短縮という現場ニーズに対応。 北海道警察によるスリップ事故危険度のリアルタイム情報提供への技術的支援により交通事故防止という社会的ニーズに対応。 NEXCO 中日本が非塩化物系凍結防止剤（プロピオン酸ナトリウム）の本格導入に向け、規模を拡大して試行導入を継続予定。プロピオン酸ナトリウムの金属腐食抑制効果によりインフラ長寿命化という国の方針に貢献。 	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> 北海道上ノ国町でのR1年度ラウンドアバウト整備にあたり設計及び除雪方法に関する技術指導。 国土交通省がワイヤロープの設置方針を決定し設置が進むなか、橋梁床版にワイヤロープのコンクリート基礎を定着させる方法を開発するとともに、整備ガイドライン（案）に反映しサイトで公開。約1年で1738ダウンロード。 	B
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ワイヤロープ式防護柵の新たな間隔材の特許を出願し、社会的価値を創出。 橋梁床版にワイヤロープ式防護柵のコンクリート基礎を定着させる方法等を開発。整備ガイドライン（案）に反映し、サイトで公開することで社会的価値創出。 ワイヤロープ式防護柵が、建設産業に係わる優れた新技術として「国土技術開発賞 優秀賞」を受賞し、社会的価値が認められた。 第98回米国土交通運輸研究会議（TRB）ラウンドアバウト委員会に委員として参加し、ラウンドアバウトの日本での整備の推移と課題について発表。 	S
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ワイヤロープ式防護柵の新たな間隔材を開発し（特許出願中）、作業効率向上に貢献。 IGTを活用した散布作業支援インタフェースの開発により路面凍結防止剤の散布作業の省力化および適正化が可能であることを示し、生産性の向上に貢献。 	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】

- ワイヤロープ式防護柵の支柱基礎をコンクリートにすることで幅が広がり、現場打ちに時間もかかる。従来の方法と比較して時間的にどれほど違うのか。通行止め時間の差は小さいと考えているのか。
- 昨年度の分科会コメントによりR1からのフローを変更しているが、H30から取り入れることはできなかったのか。道路管理水準の設定は行政にとっても大きなことであり、H30から取り組んで欲しかった。
- 交通事故リスクについて、空間統計学アプローチの結果を用いてこれから研究をどのように進めようと考えているのか。
- 積雪地の社会構造が大きく変化するにあたり、冬期道路交通を確保しつつサービスレベルをどう維持するのかなど社会的な冬期道路交通の課題についても取り組む必要がある。
- 路肩堆雪予測手法の高度化を今後検討していくとした場合、ボトルネックになる箇所の予測、評価という観点はどうに扱われるのか。路線の平均断面の評価とは別に局所的な堆雪も交通上重要ではないか。

- 6) 交通事故リスク分析のメッシュの大きさ、国道以外の道路ネットワークの取り込み等、分析の枠組みについて明確にすることが必要。
- 7) プログラム目標を実現する体系の中で、当該開発技術がどう位置づけられるのか知りたい。
- 8) Sクラスの技術が海外にどう普及しているかが国際貢献の側面からも重要ではないか。
- 9) 冬期事故リスクのメッシュについて、夏期の同リスクも同じか異なるのか。
- 10) 空間 2 達成目標(3)にある除雪車運行支援技術と連携ができそうなので、相乗的に成果を拡大されることを期待する。

【対応】

- 1) 従来の方法と比較して、通行規制時間はほぼ同等か、0.5 日ほどの差であり、交通への影響は少ないと考えている。
- 2) コメントの内容により、当該年度から取り組めるものと翌年度からになるものがある。できる限りその年度から取り組めるよう努力したい。
- 3) 分析結果と現実との整合性を検証したうえで、効率的な事故対策個所の提案を行いたい。また、リスク情報提供方法可能性の検討については、リスク情報提供によるドライバーの行動変化に関する実験を計画している。
- 4) 少子高齢化という社会的変化に伴うオペレータの高齢化、人材不足への対応技術の一つとして凍結防止剤散布作業支援技術の開発を行っており、今後も社会的な冬期道路交通の課題について取り組んでいきたい。
- 5) ご指摘のとおり、局所的な堆雪の交通への影響も認識しているところであり、堆雪幅（道路有効幅員）がボトルネック箇所への評価の観点にならないか調査中である。今後ボトルネック箇所の評価もより意識し、研究を進めていきたい。
- 6) メッシュの大きさについては、基準地域メッシュである 1km 四方を用いているが、今後はメッシュの適切な大きさについても検討したい。また、リスク分析を行うための交通量データは ETC2.0 データを用いており、高速道路や国道以外の道路ではほとんどデータが得られないため、当面は国道等を対象として分析を進める予定である。今後は、分析の枠組みを明示するようにしたい。
- 7) 今後の資料において、プログラムにおける各技術の位置づけが分かりやすくなるよう検討したい。
- 8) 自己評価を S としたワイヤロープ式防護柵については、海外では一般道路で使用する規格のものしかなく、高速道路に対応した規格のワイヤロープ式防護柵の開発は世界初である。今後は、国際的な位置づけについて資料の中で説明するようにしたい。
- 9) 冬期と夏期でホットメッシュの位置が異なるエリアがある。気象条件や路面状態等との関連について分析を進めたい。
- 10) 相互に技術的連携を図り、成果の拡大につなげたい。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・雪崩発生条件の提示と発生頻度の推定手法を提案し、雪崩や大雪に対する予防的対策（施設整備等）や事前準備（巡回出勤等）に道路管理者が活用できる成果を得た。 ・「吹雪の視界情報」について、ポスター・パンフレットの作製と配布、およびマスコミを通じたPRによりHPのアクセス数が増加。アンケートにより利用者の7割以上が交通行動変更しており広く活用されている実態が明らかになった。 ・防雪林の空隙率は、枯れ上がりの見られる防雪林の防雪性能を簡易に把握できる有効な指標となることを確認し、効果的な防雪性能の確保に対する道路管理者ニーズに応える成果を得た。 	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・国道334号知床横断道路において、現地の積雪状況と雪崩発生に関して助言し、規制解除を含む道路管理と雪崩対策計画策定に貢献した。 ・平成28年8月北海道豪雨災害により損壊した国道274号日勝峠の三国の沢覆道の撤去に関し、代替方策となった防雪柵設置や調査手法に対して助言し、短期間での復旧と当該区間の吹雪対策を含む有効な雪害対策の充実に貢献した。 	B
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・吹雪量は吹雪の厳しさを定量的に示し、通行規制等に対する有効な判断指標となることを明らかにしたことで、タイムライン（段階的な行動計画）のための指標を新たに見出したことから、社会的価値の創出に貢献。 ・「吹雪時の交通行動判断を支援する『吹雪の視界予測』の技術開発」が全建賞を受賞したほか、論文でも国土技術研究会優秀賞や建設施工と建設機械シンポジウム優秀論文賞を受賞し、社会的価値が認められた。 ・PIARC（世界道路協会）TC.B2冬期サービス技術委員会委員として「冬期道路管理における組織連携に関わる技術報告書」の作成に携わった。 ・JICAの要請により、キルギスの山岳道路（ビシュケケーオシュ道路）の吹雪対策計画について、その妥当性・有効性に対し指導・助言し、実効的な計画策定に貢献した。 	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・除雪車運行支援技術の開発において、市販車用のミリ波レーダーを除雪車に搭載し、試験道路において視程約50m以下の吹雪時に除雪作業（30km/h）による振動を受けても車両を探知可能であることを確認し、除雪の生産性向上に寄与する成果が得られた。 ・自動運転技術への活用が進められている磁気センサーを用いた自転車位置推定システムを除雪車に搭載し、試験道路において除雪作業（30km/h）による振動を受けても路面に埋設した磁気マーカを検出し、自転車位置を測位可能であることを確認し、除雪の生産性向上に寄与する成果が得られた。 ・開発した「道路画像自動投稿撮影アプリ」が北海道発送連絡会の新聞配達トラックに搭載、活用され、物流効率化の面で生産性向上に効果をあげた。 	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) 事故にならないように考えると、暴風雪の情報を基に色々な関係機関に事前に連絡を取るという一連の流れとして、タイムラインは有効なアプローチになると思われる。タイムラインの作成について行政が主体になるのは理解するが、是非イニシアティブを取って進めていただきたい。
- 2) 暴風雪対策は技術のみではなくリスクマネジメントとして地域の協力が不可欠なところがある。開発している技術と地域政策の両輪が具体的な成果には必要と思われる。
- 3) 雪崩の研究については、今回の説明では樹林帯での傾向についてまとめられている。時々特異な雪質を伴うのが最近の特徴だが、空間2のテーマでもある最近の気象の変化に対応した結果がいよいよ出てきたといえる。引き続き令和元年度以降の研究の発展を期待する。
- 4) 吹雪視界の情報提供が行動変更に影響を与えたという成果はすばらしいので、今後、この行動変更が事故や

交通トラブルの低減という結果に結びついているのか検討されてはいかがか。

- 5) 雪崩・吹雪に関する得られた重要な知見や予測技術等が道路管理者の通行止めや冬期閉鎖等の判断にどれだけリンクするかは、国策であるコンパクト化やネットワーク化といった施策にとって重要。そのための努力はなされているか。
- 6) 防雪林や防雪柵について、メンテナンス状況がひどいものが見受けられるが、これらの事象へのアプローチはどう考えているか。現状のものをフォローするというか、維持管理評価をしていくというのもあっていいかと思う。
- 7) 自動運転に関わる研究動向や社会的議論を参照することで、現在進んでいる本研究課題の新たな視点、アイデアを得られる可能性だけでなく、自動運転の議論自体にも刺激を与えられるとよいと思われる。
- 8) 除雪車運行支援技術は、空港など他の分野でも応用できないだろうか。

【対応】

- 1) 吹雪量について、吹雪の厳しさを定量的に示す指標としてタイムラインへの活用を図りたいと考えている。今後、研究を確実に進めることで成果を一層充実させるとともに、行政や関係機関が作成するタイムラインについて技術協力をしていきたい。
- 2) 暴風雪対策の技術開発と社会実装については、地域のリスクマネジメントについて地域との連携が不可欠と考えており、引き続き関係機関との意見交換や連携を通じて研究成果の最大化に努めたい。
- 3) 近年の豪雪年で見られた短時間多量降雪による雪崩について、今まで解明されていなかった樹林帯での雪崩発生条件を示し、発生頻度の推定手法を提案した。今後とも研究成果の充実に努力してまいりたい。
- 4) 道路利用者の行動変更が事故や交通トラブル低減にどの程度結びついたか、算出方法を検討したい。
- 5) 雪崩や吹雪に関して得られた知見の活用については、道路管理者をはじめ関係機関に対し引き続き積極的に働きかけ、研究成果の最大化に努めてまいりたい。また、地域の将来像や国の方針を十分に踏まえた研究となるよう、地域課題や行政ニーズの把握と反映に努めてまいりたい。
- 6) 防雪林については、定期的な間伐などによる適切なメンテナンスによって防雪性能を保持することが望ましいが、間伐手法などの適切な管理手法について本研究の中で示していきたい。また、防雪柵については、メンテナンスや保全の課題に関する道路管理者のニーズなどについて把握し、今後の研究に活かしたい。
- 7) 自動運転の動向に今後も注視しながら、研究を進めてまいりたい。
- 8) 本研究で得られた成果は、他分野にも情報提供を行ってまいりたい。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会 評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・無電柱化のコスト縮減手法等の研究成果を元に、開発局・北海道に技術支援し、ニセコ地域における無電柱化事業（事業費十数億円規模）のコスト縮減に貢献。また、トレンチャーが京都市で試験採用され、無電柱化の事業のコスト縮減に貢献。これらにより国の無電柱化推進計画（H30.3策定）に貢献。 ・函館市における景観まちづくり刷新モデル地区事業（国交省）に基づく視点場整備について、整備箇所を選定や設計に関し、屋外公共空間の設計手法等の研究成果などを元に技術指導し、函館市の景観を資源とした公共空間整備に貢献。 ・国交省の海外展開戦略の一つであるキルギスの道路プロジェクトや、JICAの要請による中米7カ国への沿線開発の研修において、道の駅の検討プロセス手法等の研究成果を元に技術指導し、当該国の道路沿線の地域開発に貢献。 ・景観アドバイザーとして美瑛町の沿道景観や地域づくりを一体的に技術指導し、美瑛町における観光拠点となる道の駅（白金ビルケ）の開業に貢献。また、安平町、浦臼町、上士幌町などで勉強会や基本計画・設計監修などを通じ、新設や大規模改修に貢献。 ・「道デザイン研究会」（道路局）の要請により、無電柱化に関する知見の提供を行い技術向上に貢献。また、東南アジアにおける無電柱化調査団（团长：石田筑波大名誉教授）の要請により、東南アジア3カ国の現地調査及び得られた知見を報告・周知し、無電柱化の推進に貢献。 ・ニセコ地域など急増する外国人ドライブ観光を地域の活性化につなげるため、道の駅の国内外の沿道施設の調査成果なども元に技術指導を行いインフラのストック効果と地域創生に貢献。 	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・道の駅の整備効果を高めるための自己診断手法の研究成果を元に、道内各自治体に技術指導し、「道の駅」の新設や改善などにより地域振興に貢献。 ・「道路デザイン指針（案）」（国交省）等の改訂に合わせ、これまでの研究成果を踏まえて、「北海道の道路デザインブック（案）」と「道路景観のチェックリスト（案）」を改訂（開発局の道路関係技術基準）。 	B
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・札幌市景観審議会及び同委員会プレアドバイザー委員として、札幌市内の大型開発における景観及び公共空間の利活用の面から技術指導を行い、札幌市の景観形成と魅力向上に貢献。 ・北海道遺産である第3音更川橋梁の景観保全・利活用について、屋外公共空間の検討手法等の研究成果を元に技術指導を行い、北海道における土木遺産の価値向上と観光振興に貢献。 ・研究成果を取りまとめた各種技術資料が国交省の技術基準に位置づけられた。 <ul style="list-style-type: none"> ・「北海道の色彩ポイントブック」（開発局の道路関係技術基準） ・「北海道の道路緑化に関する技術資料（案）」（増補改訂）（開発局の道路関係技術基準） ・「北海道の道路デザインブック（案）」（増補改訂）（開発局の道路関係技術基準） ・「道路景観のチェックリスト（案）」（増補改訂）（開発局の道路関係技術基準） ・海外で道の駅を整備する際の手順やポイント、課題を取りまとめた「道の駅ハンドブック」を発刊し、海外における道の駅モデルの導入する際の指南書として作成し、JICA研修の公式テキストとして活用。 	A
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・無電柱化のコスト縮減手法等の研究成果を元に、開発局・北海道に技術指導し、ニセコ地域における無電柱化事業（事業費十数億円規模）のコスト縮減に貢献。また、トレンチャーが京都市で試験採用され、無電柱化のコスト縮減に貢献。 ・無電柱化推進展（場所：東京ビッグサイト）において講演及びセミナーを行い、研究成果である無電柱化の効率的なコスト縮減技術を普及。 	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) 景観向上の効果をどう主観的かつ客観的に評価するのか、インフラを改修する際の社会的な便益（金額のみの評価ではない）を具体的に示すプロセス等の検討が必要。
- 2) 景観に関する研究成果は、成果を使う側が各種状況に応じてそれぞれ解釈しながら活用されていく性質のもの。よって、研究成果の発信コンセプト（積雪寒冷地にフォーカスしているのか、国内全体を対象としている等）を明確にすることも重要。
- 3) 技術相談の件数、技術資料のDL数が多く、社会ニーズへの対応や認知度向上の面で成果が上がっている。技術資料については、各研究成果に関連性を持たせることが重要。デザインや構成等を統一した情報発信媒体としてポイントブックのシリーズ化・体系化・階層化の検討をしては。
- 4) 色彩の研究について、北海道の特性を踏まえた客観的な指標からの研究成果となっており評価。今後は、効果測定も進めていただきたい。
- 5) 「道の駅」は、海外における沿道開発において重要な要素となっている。しかし、その機能や役割が理解されていないのが現状。「道の駅」ハンドブックという形で成果を発信していることは重要であり、今後もJICAに「道の駅」の研究成果を普及し、海外の沿道開発に寄与していただきたい。
- 6) トレンチャーを活用した無電柱化技術は、大幅な施工コスト縮減が実証。今後の本格普及に期待。
- 7) 日本が地震国という観点から浅層埋設による無電柱化を評価すると、どう結論づけられるのか。

【対応】

- 1) 景観向上の効果やその発現プロセスについて、過去に研究テーマとして取り組んできたが、インフラ整備事業を想定した景観効果や便益の評価に関する研究ではなかった。これについては、北海道開発局や地方自治体からも過去に要請や相談が複数あるので、今回のご提案も踏まえ、これまでの研究成果を生かしながら新たな研究課題として取組を検討していきたい。
- 2) 色彩検討等は、積雪寒冷地の景観にフォーカスした成果として、また、無電柱化技術や「道の駅」の設計・評価手法については、全国的に活用できる成果である。ご指摘を参考に、当面HPやDL画面にはそれらのコンセプトをわかりやすく明記する等の工夫をしたい。また、資料のタイトルや本文の記述の仕方についてもこれらを意識したり、技術資料による成果普及の際にもこれらが伝わるよう務めていきたい。
- 3) 技術資料については、各研究成果との関連性を示しつつ、使う側から見てその位置づけやコンセプトがわかりやすく、効果的に使ってもらえるよう、デザインや構成等に配慮し、シリーズ化と体系化、さらには使い手に合わせた階層化に努めていきたい。
- 4) H30.6に「北海道の色彩ポイントブック」を発刊し、その後、成果の普及が始まったところ。今後、この成果が実装された道路施設における色彩について、経年変化も含めて実際に確認したり、景観改善効果の評価を検討していきたい。
- 5) 今年度以降も、「道の駅による道路沿線開発」に関するJICA研修のコースリーダーや講師を担うこととなっている。また、今回作成したハンドブックなどのツールについても、研修生の評価も受けながら今後の充実を計り、当研究所が直接係わる研修以外でも広く活用されるようJICAとも協力していく。引き続き技術指導を通じて、これまでの研究成果を普及していきたい。
- 6) トレンチャーはバックホウに比べて大幅に掘削速度が速く、均一な掘削幅や深さを実現でき優れていることは確認できたが、付随する締固め作業の効率化の必要性など課題も明らかになった。トレンチャーの掘削速度の優位性が十分に生かされるよう、早期の実装化に向け、施工全般の効率化に資する研究を進めていきたい。
- 7) 第一には、浅層埋設技術による低コスト化により無電柱化が少しでも普及することで、交通ネットワークの遮断や復旧の支障となる電柱倒壊を回避し、迅速な災害復旧に資するものと思料。また、阪神・淡路大震災での国交省の報告では、例えば地中化した通信線の被災率が架空の1/80など、地中化された通信線の被災率が極めて低く、まずは被災しないことを優先とする現在の国の方針に貢献できると思料。

食料生産基盤整備分科会の評価結果および主な意見と対応

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会評価
①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・国の要請を受け、胆振東部地震発災直後に農業水利施設（ダム、頭首工、用水路等）の緊急調査を行って、フィルダム堤体の安全性や洪水吐の被災状況を把握し、国による当面の対応方針検討のための情報を提供した。 ・胆振東部地震発生後、速やかに農業用水の水源河川における濁度調査を開始した。その後、国から要請に基づくデータの提供や、濁水発生状況や取水対策に関する土地改良区等へ助言を行っている。被災地におけるR1年度の農業用水の取水管理に役立つ情報提供である。 ・直播栽培面積の拡大に対応できる用水計画手法を提案したことは、国が想定している今後の水田農業の方向性に沿ったものである。将来の水田用水の安定供給につながる。 ・各種の表面保護工法で被覆された用水路の母材コンクリートの物性低下の違いを明らかにした。表面保護工法適用後10年程度の開水路コンクリートを用いた耐凍害性評価は他に事例がなく、貴重な成果である。この成果は、国が求めている耐久性評価技術の開発につながる。 ・現在、国は農業水利施設での事業継続計画（BCP）の策定を進めている。その参考資料として「農業水利施設管理者のための災害対応計画策定マニュアル案」が活用できる。既往のBCP策定マニュアルには記載がない、地震発生直後に現場でとるべき行動の計画策定技術である。 ・大区画圃場の施工に適する水分状態の診断方法の提案、大区画圃場における転作作物栽培時の給排水ムラの実態解明と対応策の提案は、国の進める農地の大区画化・汎用化に寄与する研究成果である。 ・国からの指導助言依頼60件に対応し、事業の推進に寄与した。 	A
②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]	<p>この評価項目に該当する成果は、1)～3)である。このうち、自己評価をSとした根拠は1)である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 東日本大震災による被災を契機として水利基盤チームで開始した、パイプライン内の地震時動水圧の常時観測の研究成果が、胆振東部地震で大きく被災した農業用パイプラインの被災原因究明と復旧における施設設計に不可欠な情報として活用された。特徴的な被災である曲管部の抜けだしの主要な原因が、地震時動水圧の発生によるスラスト力の上昇にあることがわかった。また、復旧のための設計案に、動水圧対策が盛り込まれた。データの蓄積と分析を継続してきたことで、大規模災害時に大きな寄与ができた。 2) 胆振東部地震の被災状況の調査結果を、農業農村工学会北海道支部の報告会等で速報した。立ち入りの難しい区域の被災状況を、農業農村整備の技術者に情報発信できた。 3) 農業水利施設のストックマネジメント技術について、コンクリート施設の凍害劣化特性などの最新の成果を常に盛り込んで研修の講師を毎年務めている。 	S
③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<p>【顕著な成果や将来的な成果の創出が期待されるもの】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・農業用パイプラインで発生する地震時動水圧が、大規模な地震時に被災要因になることが実証された。今後、農業用パイプラインの設計における地震時動水圧への対応が、農業農村整備の分野で大きな研究課題になる。水利基盤チームの観測結果は、今後の国内での研究推進に不可欠なデータである。 ・農水省の官民連携新技術研究開発事業による共同研究と、JIS原案作成委員会・同作成WG委員会の委員としての活動によって、H29年度に原案ができた「ガラス繊維強化ポリエチレン管システム（JIS K 6799-1～3）」がH30年10月に制定された。泥炭地等軟弱地盤での適用を想定した新たな管種である。 <p>【社会的価値の創出への貢献】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北海道開発局への指導助言や農水省や北海道開発局の職員への研修を通じて、研究成果の速やかな活用を行い、国の事業推進に寄与した。 ・用水計画基礎諸元調査意見聴取会水田分科会主査、土地改良事業計画設計基準パイプライン改定委員会委員、胆振東部地区用水路復旧検討会委員やストックマネジメント技術高度化事業に係る第三者委員、国営サロベツ地区農地防災事業検討委員会委員などの委嘱を受け、研究で得られた知見を活用して、国営事業の推進に寄与した。 	A

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会 評価
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか 〔社会的・経済的観点〕	<ul style="list-style-type: none"> ・大区画圃場の施工に適する水分状態の診断方法の提案、大区画圃場における給排水ムラの実態解明と対応策の提案と関係者への発信、大区画圃場における直播栽培面積拡大を想定した用水計画手法の提案は、農地の大区画化・汎用化を支える技術であり、労働生産性向上に寄与するものである。 ・毎年一定数の特許実施(H30年度は52件)がある「水路の更生工法」等は、FRPMパネルを用いた工法であり、施工の効率化を実現している。 ・H30年度に開始した農水省官民連携新技術研究開発事業「高炉スラグ系材料及び機械化施工による超高耐久性断面修復・表面被覆技術の開発」は、人材不足に対応した施工効率向上に向けた取り組みである。H30年度には、試験施工を行い、他の構造物に比べて農業用水路に特徴的な曲線部の施工性を改良した。 	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) 北海道胆振東部地震の被災に関連した原因究明と復旧に直結した成果・取り組みがなされたことは高く評価できる。復旧を進めている現場との密接な連携を期待する。
- 2) 大区画水田整備の研究では、大規模水田の固有の課題とこれに特化しない水田一般の課題とを分けて整理した方が良い。
- 3) 地下灌漑の研究は大きく進展していると思う。泥炭の分解抑制などにもコメントできるようにさらなるモニタリングを進めて欲しい。
- 4) 用水路のパイプライン化が地域の水質に与える影響の研究は、興味深い。水環境を保全するためにどのような対応をするべきなのかにも触れて欲しい。最近、環境用水という取り組みもあると聞いており、土地改良区にもメリットのある話にもなる。今後の新たなテーマとしても期待する。
- 5) コンクリート水路の「超高耐久性断面修復・表面被覆技術」の適用範囲、適用限界と併せて性能表示（定量表現）も必要になるかと思う。
- 6) 肥培灌漑システムからの泡流出抑制技術の解決に向けた現場施設のモニタリングは、今後のシステム利用に向け重要な知見となると考える。また、今後、腐熟度の評価が必要である。
- 7) 大規模酪農地帯を対象とする水質解析モデルに関して、SWATモデルの適用が成功しているが、水質環境対策の効果発現と実際の水産関連河川利用（サケ稚魚放流と母川回帰率の関係等）の実態との関係解析も今後の大きな検討課題となるのではないかと？

【対応】

- 1) 復旧は、今後数年を要する。その間も、事業を推進する北海道開発局と密接に連携し、未解明の事象についての調査や復旧に向けた技術的助言を続けていく。
- 2) 成果の発信に当たっては、この研究の各成果の活用先が、圃場整備全般なのか、主として大区画の整備に限られるのかがわかるように表現する。
- 3) この地下灌漑の研究とは別に、地下水位制御による泥炭の分解抑制などについてもモニタリングを進めており、今後、成果を社会に発信していくようにする。
- 4) 水質への影響は地域の地形や土地利用、用排水系統などの条件によって異なると考えられる。環境用水の取り組みも参考にして、地域特性をふまえた水環境保全手法を提案していきたい。
- 5) 補修後早期に剥離や摩耗が生じている実状を踏まえ、耐久性が確保できる技術開発について幅広く取り組んでいきたい。また、適用限界や性能表示についても今後の検討の中で見極めていきたい。
- 6) 泡流出状況のモニタリングを、昼夜を通したのものにして、泡の状況と施設の運転方法との関係を明らかにする。腐熟度については、pH、有機物分解量、臭気指数などの指標に注目しながら室内実験で評価していく。
- 7) 水質の改善と水産業との関係解析への取り組み方については、今後の次期中長期計画の検討の過程で、関連するチームと連携しつつ検討していきたい。

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

成果・取組および評価結果

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

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会 評価
<p>①成果・取組が国の方針や社会ニーズと適合しているか [妥当性の観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・【国の方針】水産庁では、漁港機能の再編集約化とともに、漁港水域の増養殖場としての活用等、漁港施設の有効活用・多機能化を推進（H29 水産白書）。港内において収集された流況、海底基質、水質（炭素フラックス量等）及び水産有用種の生息・行動に関するデータは、水産有用種の生息環境の定量的評価手法及び港内に適した増養殖施設の整備手法の検討に必要不可欠であり、漁港漁場整備長期計画（平成29年3月閣議決定）に位置づけられた「沿岸環境の改善」や「漁港ストックの最大限の活用」、北海道総合開発計画（H28.3）の「イノベーションによる水産業の振興」の実現に寄与。 ・【国の方針】水産庁では、沖合域の水産有用資源量の増大を図るため、必要な知見の解明や技術の開発を行いつつ沖合域における漁場整備を推進（H29 水産白書）。沖合域において収集された、底質、水質、蛸集生物に関するデータは、餌料環境と生物蛸集のメカニズムの解明やそれによる沖合漁場施設の増殖機能の定量的評価手法の検討に必要不可欠であり、漁港漁場整備長期計画（平成29年3月閣議決定）に位置づけられた「沖合域漁場整備方針」の実現に寄与。 ・【国の方針】近年放流稚魚の回帰率低下によりサケ資源が減少していることから、放流後の河川や沿岸での減耗を回避するための技術開発を水産庁では推進（H29 水産白書）。河口緩流域におけるサケ稚魚行動実態に関する研究成果は国の方針に適合。 	A
<p>②成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか [時間的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・【国の事業に歩調を合わせて進捗】水産庁及び開発局は北海道において国が施行するフロンティア漁場整備事業の実施に向けた調査を令和元年度から3年間行う予定であり、平成30年度は、水産資源増大に係る効果の調査方針について、研究実績を踏まえた技術的支援を実施。今後は委員会等に参加し、適時調査結果を報告する予定。 ・【次年度目標を見据えて進捗】令和元年度までに沖合海洋構造物の生物蛸集および周辺環境を踏まえた餌料培養効果を把握するため、平成30年度は人工魚礁近傍の底泥の生物相から人工構造物が餌料生物を培養する結果、および回収した試験礁に付着した生物が餌料価値の高い環形動物が優先することから構造物自体の餌料培養効果が示唆され、順調に進捗。 ・【全体工程を見据えて進捗】河川・沿岸構造物周辺における空間的行動把握の実験に関して、過年度までの河川と湖の魚類行動軌跡調査実験に引き続き、中間年である平成30年度は沿岸構造物周辺におけるシロサケとその他水産有用魚種の空間的行動を把握し、基礎データを得たことから、順調に進捗。 	B
<p>③成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか [社会的・経済的観点]</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・【研究開発】バイオテレメトリー機器を用いた魚類行動追跡手法の開発により、魚類の沿岸域および沿岸構造物内の空間的行動把握を可能にし、魚港など沿岸構造物の改善手法立案に貢献。 ・【研究開発】対象魚種の大きさや構造物の特性に合わせて諸元を工夫した魚カウンターの技術開発により、大量遡上数の計測を可能にし、開発技術の汎用化（一般の全ての水路式魚道に適用可）や北海道や東北のサケ自然産卵河川の保全施策の推進などに貢献。 ・【技術支援】研究成果を踏まえた磯焼け対策、ナマコ資源の活性化等に関する技術支援を通し、自治体、民間技術者などに対し技術力向上に貢献。また、漁港漁場整備に関する最新の技術情報の共有や技術の普及、関係職員の技術力の向上を目的に水産庁が開催する技術研究発表会に報告し、研究成果の普及に貢献。 ・【学会発表・国際貢献】平成30年度の研究成果を国内査読論文3件、海外査読論文2件の学会発表し、国内外への成果発信に貢献。さらにアメリカデトロイトでのシンポジウムで北海道のダム貯水湖におけるサケ科魚類の行動計測について講演し、国際貢献。 ・【委嘱・人材育成・メディア】北海道開発局が開催する抜海漁港漂砂対策検討会など、北海道、民間が開催するものを含む委員会の委嘱を受け、行政施策等の推進に貢献。さらに研究成果が評価され、大学等教育機関での講演等を行い人材育成に貢献。研究の成果が社会的に認められ、テレビ、ラジオおよび新聞等に多数取り上げられ、社会的価値の創出に貢献。 	A

評価項目	H30年度の主な成果・取組	分科会 評価
④成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか [社会的・経済的観点]	<ul style="list-style-type: none"> ・【調査技術】 ROV を使用した採水と採泥の手法を開発し、水深の深い沖合構造物のごく近傍での調査を可能にしたことは、調査の効率化と安全性の向上に貢献。 ・【調査技術】 魚類遡上数の自動計測化（24時間無人計測、夜間・濁水時も計測可能）や多点同時観測が可能となり、現地計測コストの縮減（省力化）に貢献。 ・【調査技術】 沖合域と港内における水産有用種の生息環境と餌料環境の定量的評価手法、及び港内に適した増養殖施設の整備手法の開発に必要な流況、海底基質、水質、餌料環境、生物蛸集等に関するデータ収集は、漁港を有効活用する増養殖機能の効果的・効率的な整備に貢献。 ・【共同研究】 共同研究は、北海道大学と「稚ナマコの摂餌生態に関する研究」、東海大学と「北方沿岸海域における物理環境及び生物環境の再現計算の精度向上に関する研究」、北海道立総合研究機構と「アサリ垂下養殖技術に関する研究」を締結。技術の向上に貢献するとともに、経済性の観点では、共同研究によって成果が迅速に得られ、生産性の向上に貢献。 	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) 各項目とも着実にデータが積み重ねられているが、これまでに得られたデータを用いて予備解析等を行い、最終的に得られる成果を見えやすくする必要があると思う。
- 2) 稚ナマコの個体数変動が示されているが、増養殖機能の評価に繋げるには、移動分散や食害状況を調べるだけでなく、稚ナマコにとっての適正放流密度を把握する必要がある。港内における餌料供給量に基づいたナマコの収容力を評価してはどうか。
- 3) サケ親魚の行動パターンが多様化しているように思われるが、これらを構造物改善に繋げるためにどのような解析方法を考えているのか。
- 4) 栄養塩の供給の評価は漁港の中だけの評価になるのか。河川上流からの供給、特に農業との関係について重要と思う。例えば、ケイ素や鉄は上流由来であり、珪藻類の生産に重要。上流の評価をした方が良いと思う。
- 5) 漁港の機能がある程度わかってきているが、日本海側の漁港の機能を類型化して一般化できるかが今後重要となる。生産力を上げるには、栄養塩の供給機能を上げる、あるいは物質循環系を機能させる観点がある。これらは重要であることから強調して整理し、研究に臨んでいただきたい。
- 6) 餌料培養に関する調査では、試験礁の材質の違いが生物量に影響しており、データとして貴重。有用な知見なのでレビューを踏まえ、更に研究を発展して頂きたい。
- 7) ROVの機能を十分に活用した試料採取技術の開発や、映像情報と他の計測機器データとの総合的な解析を目指して欲しい。

【対応】

- 1) ナマコの増養殖に関する一部の研究では、既に一定のデータが集積されており、本年度解析するデータを含めて可能な範囲で対応していきたい。他の研究についても必要なデータ蓄積を行って、予備解析が終了した年度以降に示すことを考えたい。
- 2) 稚ナマコの適正放流密度の把握に関しては、昨年度に放流密度を変えた実験を試みており、今後データを取得する予定となっている。また、餌料供給量に基づいたナマコの収容力についても、今年度以降、可能な範囲で対応していきたい。
- 3) 今回はマクロな点で調査を行ったが、今後は構造物周りを重点的に調査する。構造物の種類によってはバイオテレメトリー調査に魚カウナーを組み合わせて定量化の調査や物理環境調査も行き、構造物周辺の魚類移動、生息状況を明らかにして構造物改善手法を提案したい。
- 4) 本研究では漁港の中の状況を中心に調査している。河川からの栄養塩供給機能も重要だが、漁港内に流れてくる栄養塩を繰り返し使う機能が漁港に備わっていれば、漁港の機能が評価できると考えている。陸域の研究にまで広げた場合は、費用面と労力的な問題もあり、河川管理者等の協力を得ながら進める枠組みも考えたい。
- 5) 一般化に向けた日本海側の漁港の機能の類型化を今後進める予定である。生産力に関する観点は可能な範囲

でまとめ、追加すべき内容や課題があれば、次の研究計画に反映させたい。

- 6) 今年度の調査においても継続してデータを収集する予定であり、学会発表等による成果の最大化へも努力したい。
- 7) ROVを活用した採水採泥に関する技術を開発しており、今後は映像と観測データを基に数値シミュレーション等を組み合わせて解析を進めたい。

食料生産基盤整備分科会の横断的なコメント

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) 着実に成果を得ている。成果の最大化に向けた取り組みも精力的な活動が行われている。学術的成果をしっかり論文などに残して欲しい。
- 2) 萌芽的研究は常に必要で、それを自覚するということがさらに重要である。委員会では、花になった成果について説明を受けて評価しているわけだが、花を見つける間に出てきた新たな視点、考え方、研究課題、これらを明示して次へつなげていくことが大切。常に、しっかりアンテナを立ててほしい。

【対応】

- 1) これからも積極的に研究開発とその成果の最大化に努力し、査読付き論文・報文の発信を心がける。
- 2) 基礎的・先導的・萌芽的な研究に関する情報の説明方法を検討する。国や関係団体との情報交換をしっかりと行うとともに、外部の研究者とも交流し、次の研究に繋げるよう長期的な視点と方向性を大事にして研究を進めたい。