

3 活力ある魅力的な地域・生活への貢献

(1) 評価指標

表-1.1.3.1 「活力ある魅力的な地域・生活への貢献」の評価指標および目標値

主な評価軸	評価指標	目標値	令和7年度
成果・取組が国の方針や社会のニーズに適合しているか	土木研究所に設置された評価委員会により、妥当性の観点、社会的観点、生産性の観点、研究開発成果の最大化の観点（他機関との連携、成果の普及・行政への技術的支援、国際貢献）について、総合的な評価を行う。	B 以上	A
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか			S
成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか			A
研究成果の最大化のための具体的な取組みがなされているか			S
	＜他機関との連携＞ ○共同研究件数	24 件以上	22 件
	＜成果普及・行政への技術的支援＞ ○講演会・説明会等の聴講者数（WEB 参加者含む）	4,300 人以上	10,130 人
	○技術基準類への成果反映数	4 件以上	4 件
	＜国際貢献＞ ○国際的委員会等への参加者数	9 人以上	1 人

(2) モニタリング指標

表-1.1.3.2 「活力ある魅力的な地域・生活への貢献」のモニタリング指標

主な評価軸	モニタリング指標	令和7年度
研究成果の最大化のための具体的な取組みがなされているか	招へい研究員の全数	1 人
	交流研究員受入数	7 人
	競争的資金等の獲得件数	10 件
	現場調査実績	237 件
	技術資料の策定・改定数	2 件
	論文・雑誌等の発表数	326 件
	施設見学者数等	2,357 人
	技術支援実績	596 件
	災害支援実績	1 件
	委員会・研修講師派遣数	286 件
	国際会議での講演数	2 件
	国際協力機構等と連携した研修受講者数	12 人

(3) 外部評価委員会で評価された主要な成果・取組

表-1.1.3.3 「活力ある魅力的な地域・生活への貢献」の主要な成果・取組

評価軸	令和7年度の主要な成果・取組
成果・取組が国の方針や社会のニーズに適合しているか	研究開発プログラム(10) 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 ・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。 研究開発プログラム(11) 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 ・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。 研究開発プログラム(12) 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 ・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。 研究開発プログラム(13) 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 ・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。 研究開発プログラム(14) 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 ・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。 研究開発プログラム(15) 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 ・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。
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか	研究開発プログラム(10) 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 ・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。 研究開発プログラム(11) 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 ・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。

評価軸	令和7年度の主要な成果・取組
	研究開発プログラム(12) 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 ・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。 ・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。 研究開発プログラム(13) 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 ・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。 研究開発プログラム(14) 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 ・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。管路の強靱化への貢献が期待。 研究開発プログラム(15) 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 ・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。
成果・取組が生産性向上・変革に貢献するものであるか	研究開発プログラム(10) 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 ・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。 研究開発プログラム(11) 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 ・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。 研究開発プログラム(12) 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 ・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。 研究開発プログラム(13) 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 ・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。 ・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。

評価軸	令和7年度の主要な成果・取組
	研究開発プログラム(14) 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 ・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。 研究開発プログラム(15) 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 ・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。
研究成果の最大化のための具体的な取組みがなされているか	研究開発プログラム(10) 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 ・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。 ・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。 研究開発プログラム(11) 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 ・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。 研究開発プログラム(12) 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 ・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。 ・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。 研究開発プログラム(13) 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 ・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。 研究開発プログラム(14) 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 ・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。

評価軸	令和 7 年度の主要な成果・取組
	研究開発プログラム(15) 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 ・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。 ・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。

(4) 内部評価および外部評価委員会での評価結果

表-1.1.3.4 「活力ある魅力的な地域・生活への貢献」の
内部評価および外部評価委員会での評価結果

評価軸	研究開発 プログラム	内部評価	外部評価委員会 分科会	外部評価委員会
成果・取組が国の方針や社会のニーズに適合しているか	(10)	A	A	A
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	A	A	
	(15)	A	A	
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか	(10)	A	A	S
	(11)	A	A	
	(12)	A	S	
	(13)	A	A	
	(14)	A	A	
	(15)	S	S	
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	(10)	A	A	A
	(11)	B	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	A	B	
	(15)	A	B	
研究成果の最大化のための具体的な取組みがなされているか	(10)	S	S	S
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	A	A	
	(15)	S	S	

研究開発プログラムの実施

10. 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

■ 目的

気候変動が水資源および水環境に及ぼす影響が徐々に顕在化しており、有効な適応策の実施に向けた取り組みが必要となっている（写真-1）。本研究開発プログラムでは、気候変動の影響を正しく評価するため、河川流量の時空間変動と渇水現象の現況把握、気候予測データによる河川流量・水温の将来予測に取り組む。また、将来気候下に対応した生物影響予測やリスク評価、DX による監視能力の強化を図る。さらに、河川、ダム貯水池・湖沼、下水処理場等の水環境分野における適応策の提案を目指す。

■ 貢献

河川、湖沼・ダム、海域等の水資源・水環境分野における気候変動に対応した適切な管理を実現する技術開発により、健康で快適な生活環境を将来に渡って確保・維持することに貢献する。

■ 達成目標および令和7年度に得られた成果・取組の概要

① 気候変動下における河川流況・水温の予測技術の開発

気候変動を踏まえた将来のダム流入量・貯水位予測を実施し、積雪地域においては融雪の早期化に伴い既往の取水操作の下では確保水位を下回る頻度が将来増大することを示した。気温と流量のみから複雑な水利用の河川における水温予測が可能な技術を開発し、気候予測データに基づく水温シミュレーションを実施し、水温の将来変化の地域的・季節的な特徴を明らかにした（図-1）。

長期的な流況変化の実態把握のため、中部地方整備局管内の河川流量データを対象に、約75年間の流況指標の変化を分析した結果、豊水・平水・低水流量はいずれも長期的に減少傾向を示した一方で（図-2）、渇水流量は増加傾向を示すことが明らかとなり、極端な渇水が一定程度緩和されている可能性が示された。



写真-1 流量が低下した河川

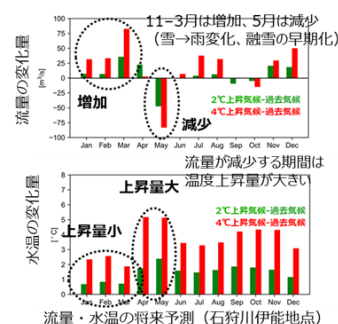


図-1 多雪地域における流量と水温の将来変化

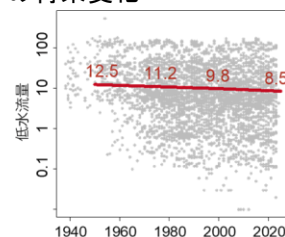


図-2 中部地方整備局管内を対象とした低水流量の変化

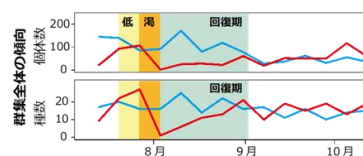


図-3 流量の減少と回復に伴う水生昆虫の応答

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

自然河川では再現や検証が困難な渇水（瀬切れ）からの生物群集の回復過程に着目し、実験河川において流量を低下させ瀬切れを発生させた後、水生昆虫群集の応答と回復過程を追跡した結果、個体数および種数は概ね1か月程度で回復することが確認された（図-3）。

多摩川を例に、流域内のPRTR届出排出量および現在、2.4℃上昇時の河川流況から、河川流量減少時の水質リスク（亜鉛）を定量的に評価するとともに気候変動の影響を予測した。その結果、渇水時は亜鉛濃度が上昇する可能性を示した（図-4）。

ダム貯水池や湖沼における効率的な水質モニタリング手法の提案に向け、従来の観測データ欠損を補完するため、衛星、気象、水質データを統合した機械学習モデルを構築し、クロロフィルa濃度（Chl-a濃度）を高精度かつ日次連続推定する手法を開発した（図-5）。

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

下水放流水に含まれるマイクロプラスチックに吸着される化学物質が水生生物に与える影響を評価するため、ナイロン12（Ny12）粒子を下水に暴露させ、吸着された化学物質の特性とヒメダカへの影響を確認した。Ny12には下水中の界面活性剤、化粧品等、比較的安全性が高い化学物質を吸着し、この吸着した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（図-6）。

汽水湖の底層水から硫化水素を除去し、700Lの屋外パイロットスケールで水質変化を追跡した。約7日でChl-a濃度が増加し、溶存アンモニウム態窒素の減少を確認した（図-7）。このとき緑藻種のクロレラが優占して増殖することが確認された。このことは有用バイオマスを生成させることで、生物固定成分の分離による水質浄化、さらに生成したバイオマスの有効利用が可能であることを示唆している。

病原微生物や化学物質除去性能向上のための再生処理技術としてUV-LEDによる消毒条件の最適化を検討するため、大腸菌に関わる光回復の影響を明らかにし、新たな放流水質基準の達成に必要な不活化率を提案した（図-8）。

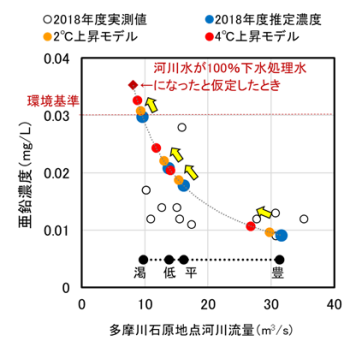


図-4 多摩川石原地点の亜鉛濃度の現状と将来予測

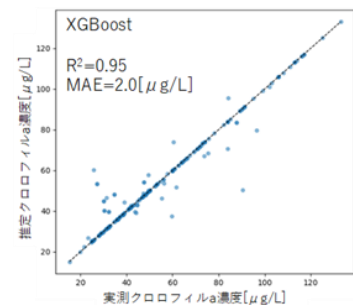


図-5 機械学習による推定 Chl-a 濃度と実測 Chl-a 濃度との関係

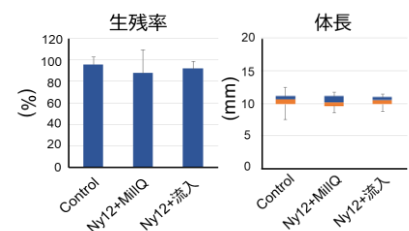


図-6 下水に暴露した Ny12 がヒメダカに対する影響

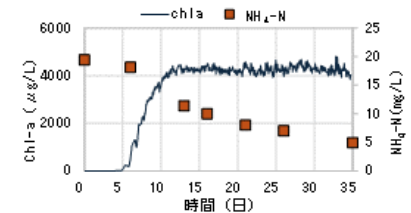


図-7 パイロットスケールでの栄養塩濃度と Chl-a 濃度の関係

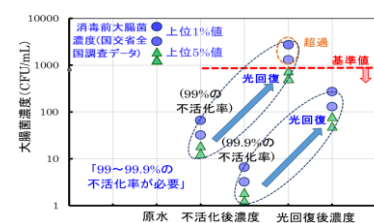


図-8 基準値の達成に必要な大腸菌不活化率

1.1 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

■ 目的

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いる。さらに財源の制約、高齢化などによる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る。そこで本研究開発プログラムでは、先進的技術を活用し、持続可能な冬期道路交通サービスの安全性・信頼性向上に資する技術の開発を行うことを目的とする。

■ 貢献

AI を活用して、スマートフォン等の画像から路面状態を推定する技術を開発し、広域の路面状態を把握して冬期道路管理の判断を支援する技術を開発するとともに、ICT 等の新技術を活用して、除雪機械の作業を支援するシステムや除雪機械の部品の劣化度を監視するシステムを開発し、担い手不足や除雪機械の老朽化等の課題解決を図ることで、信頼性の高い冬期道路交通の確保に貢献する。さらに、粗面系舗装の現場実装技術を開発することで、冬期路面のすべり抵抗を確保し、冬期道路の安全性向上に貢献する。

■ 達成目標および令和7年度に得られた成果・取組の概要

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

深層学習と定点カメラ画像等を用いて得られた路面すべり摩擦係数の履歴データと気象履歴および予測データから、将来の路面すべり摩擦係数を予測する技術を開発した(図-1)。その結果、6時間先の路面すべり摩擦係数を予測誤差0.1未満で、1地点あたり5秒程度の処理時間で予測できる可能性があることを明らかにした。

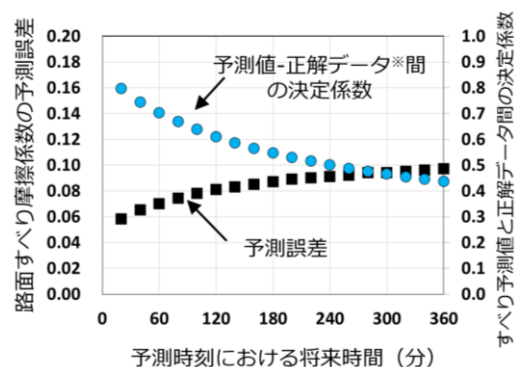


図-1 予測実施からの経過時間と路面すべり摩擦係数の予測誤差・決定係数の関係



図-2 実作業中の除雪車での評価試験状況(支援者 PC の画面例)



図-3 除雪トラック技能訓練シミュレータ用の模擬運転室

除雪基地から遠隔で除雪等機械オペレータの作業・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を用いた評価試験を行った(図-2)。

開発中の除雪トラック技能訓練シミュレータに実装予定の技能診断システムにおいて必要となる訓練シナリオと訓練タスクを作成した。また、国土交通省北海道開発局で実際に使われている除雪トラックのスイッチ操作卓を備えたシミュレータ用の模擬運転室を製作した(図-3)。

運搬排雪作業の計画を支援するため、気象データ等から路肩堆雪の形状を推定するモデルの試作とモデルを用いた効果的な作業実施時期の判定手法の検討を行った(図-4)。

除雪機械のメンテナンス最適化に向け、整備故障データを解析し各部品の信頼度を算出した。また、整備時の劣化度診断手法を検討する診断ツールを試作した(図-5)。

② 冬期道路交通の安全性向上に資する技術の開発

冬期路面時のすべり抵抗性確保が可能な機能性SMAなどの粗面系舗装の耐久性向上技術を開発するため、水平振動のエネルギーにより転圧を行う「水平振動ローラ」を用いて試験施工を実施した。従来工法と比較して、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した(図-6)。合材温度が低下しやすい低温下での施工においても「水平振動ローラ」を用いた施工により局所的な弱点を作らず、走行安全性の高い舗装の耐久性向上に寄与することが期待される。

経年ですべり抵抗性が低下したトンネル内既設コンクリート舗装路面に対し、ダイヤモンドカッターによる表面研削工法の施工を行い、施工後のすべり抵抗値やきめ深さ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した(図-7)。

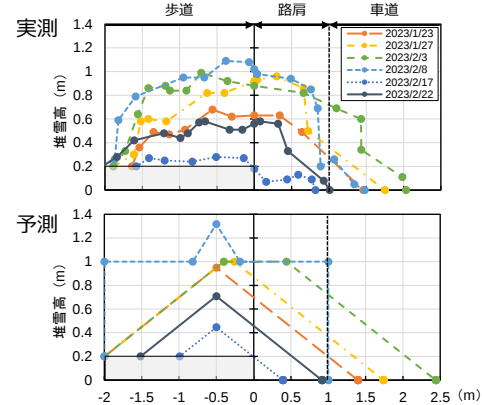


図-4 堆雪形状推定モデルによる出力例

管理番号	大項目	中項目	小項目	不稼働 日数	区間 信頼度	判定
26-0001	車両	フレーム及びセンターピン		7.3	0.9950	●●●●
26-0002	車両	エンジン	ターボチャージ	16.5	0.9950	●●●●
26-0003	車両	冷却装置	ラジエータ	6.0	0.9947	●●●●
26-0004	車両	ブレーキ	ブレーキキャリ	3.5	0.9946	●●●●
26-0005	車両	アクスル及びハブ		4.6	0.9937	●●●●
26-0006	車両	冷却装置	ラジエータ	6.0	0.9928	●●●●
26-0007	作業装置	油圧装置	油圧ホフ	3.0	0.9949	●●●●
26-0008	作業装置	油圧装置	HST(モータ)	3.0	0.9949	●●●●
26-0009	作業装置	ブレード装置	ホジションセン	1.2	0.9925	●●●●
26-0010	作業装置	ブレード装置	シャッターブレ	1.2	0.9925	●●●●
26-0011	作業装置	ブレード装置	油圧シリンダ	1.3	0.9937	●●●●

図-5 除雪ドーザの部品劣化度判定例



図-6 試験舗装の面的な締固め度測定結果(縦:幅員方向・横:延長方向)

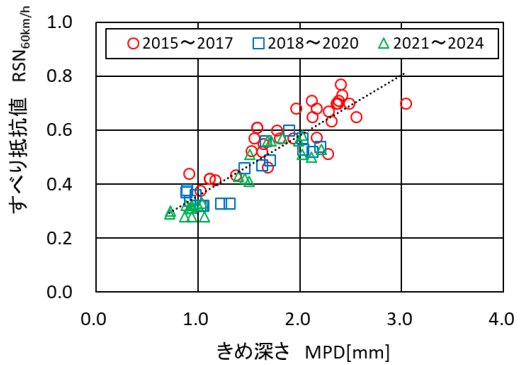


図-7 2015年施工箇所の施工後のきめ深さとすべり抵抗値の推移(切削ピッチ2.35mm)

1 2. 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

■ 目的

人口減少、GX 等、社会構造の変化が進む中、持続可能な地域社会を構築するためには、社会資本整備・運営において、排出されるものの再利用・有効活用の促進、社会構造の変化に対応した建設技術の開発、環境負荷軽減技術の開発が重要である。

本研究開発プログラムでは、建設発生材の中で比較的発生量の多いものを中心として、舗装発生材の重交通舗装への再利用やプラント減少に対応した舗装再生技術の開発、コンクリート発生材、スラグ・火山灰等の地域発生材のコンクリートへの利用促進方法の提案、環境負荷対策が必要な発生土を対象にした合理的な安全性評価技術の開発など、リサイクル材や地域で発生する資材・資源の有効活用方法を提案することを目的とする。

また、二酸化炭素排出量の削減余地があ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開発、および鋼構造物塗装の環境負荷低減技術の開発など、建設資材・資源の有効活用における環境負荷低減技術を提案することを目的とする。

■ 貢献

建設発生材や地域未活用資源の有効活用に関わる技術開発により、地域の活性化や、良質な建設資材の世界的枯渇への対応に貢献するとともに、建設分野における二酸化炭素排出量削減や省エネルギー化技術の開発により、環境負荷が少ない社会の形成に貢献する。

■ 達成目標および令和7年度に得られた成果・取組の概要

① 地域発生資源・資材の有効活用技術の開発

アスファルト舗装のリサイクルでは、実プラントの再生骨材を用いて、実務で適用性の高い配合設計条件の選定を行った。また、曝露試験を通じて、耐候性に関する評価を実施した。さらに、全国をカバーする官民一体の共同研究体制を構築した。中温化技術を適用し、広域安定供給に寄与するための施工温度を低減した場合の再生アスファルト混合物の性状及び耐候性を把握した。常温下でプラントでも簡便にひび割れ抵抗性を評価できる手法（指標 CT-index）を精査し、従来法との相関を得た（図-1）。積雪寒冷地の再生アスファルト舗装において再生骨材を高配合率で用いた場合、再生用添加剤の種類を変更しても、新規材料と比較して凍結融解作用を受けた後に損傷が発生しやすい傾向が示された（図-2）。

コンクリート分野では、各種骨材品質がコンクリートの性状に与える影響を網羅的に整理した結果、乾燥と湿

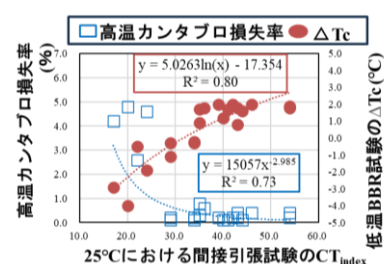


図-1 CT-index と従来法との相関

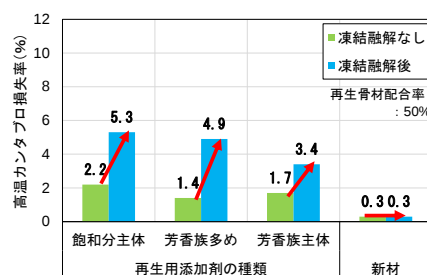


図-2 再生アスファルト舗装の凍結融解後における耐久性評価

潤の繰返しに起因した劣化について試験法を整備する必要性を確認し、評価試験方法を提案した(図-3)。混合セメントの冬季利用促進に関しては、促進型混和剤の活用により低温化における養生日数を普通セメントと同等とすることが可能なことを示し、実用化に向けての課題を整理した。また、火山灰の活用に関しては、細骨材あるいはセメント代替として用いることで遮塩性が向上することを確認した。

建設発生土から溶出する自然由来重金属等の環境安全性評価では、土研式雨水曝露試験において重金属等の溶出が特異に遅延して発現する事例を検証した。その結果、試料の細粒化と岩石表面における石膏の析出が原因であり、本現象は試験環境特有の現象と考えられるため、従来通り2年以内の曝露期間で実現象を評価可能であることを確認した。また、吸着層工法を採用した溶出対策盛土の施工後11～14年におけるモニタリング調査を実施し、電気伝導率を代替指標とした健全性評価方法を提案した(図-4)。さらに、新たに施工後18年となる対策盛土で地質調査を実施し、地下水・盛土浸透水の観測を開始した。

② 社会資本整備における環境負荷低減技術の開発

下水処理場での資源有効利用技術として、バイオマス混合汚泥の肥料化方法を検討しており、コンポスト化試験においてバイオマスありの方が、発酵が促進される(温度が高くなり、含水率も低下する傾向)可能性を確認した。また、下水処理場での環境負荷低減型処理プロセスの開発では、連続式処理の高負荷接触安定化(HiCS)法(図-5)において、従来型活性汚泥法と比べてメタンガス回収率が高いことが確認された。

鋼構造物塗装の環境負荷低減をめざし、水性塗料・無機系塗料を用いた防食塗装系とその品質評価方法構築に向けて検討している。水性塗料を用いた塗装系試案21種に対し室内での施工試験を実施し、従来塗料と同等の品質を確保できる塗装限界条件を特定した(図-6)。無機系塗料を用いた塗装系試案28種について基本特性の評価を網羅的に行い、従来塗装系と異なる特徴を把握するとともに、今後策定する品質規格に必要な評価項目を整理した。

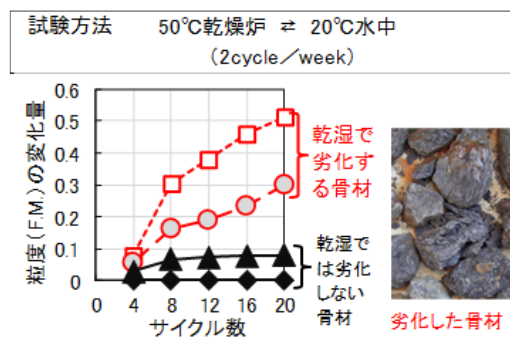


図-3 骨材の乾湿繰返し抵抗性を簡易に評価する試験方法の提案

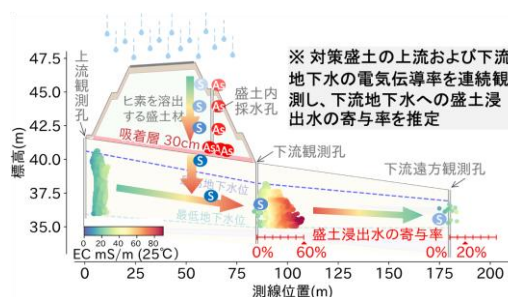


図-4 重金属等溶出対策盛土(吸着層工法)の健全性評価方法の提案

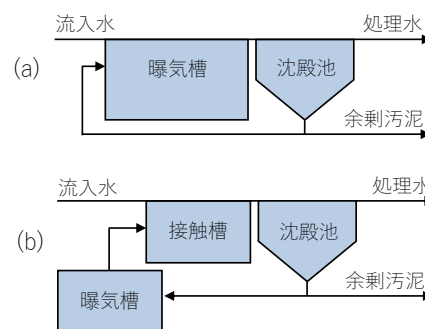


図-5 (a) 従来型活性汚泥法と(b) 高負荷接触安定化(HiCS)法の処理フロー

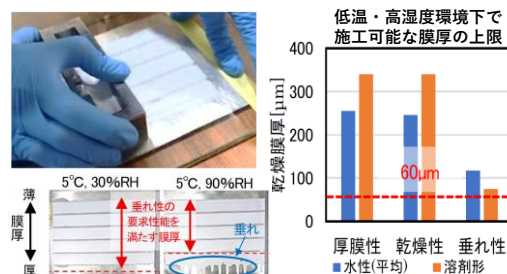


図-6 水性塗料を適用した防食塗装系の施工性試験の実施例

※これらの試験により塗膜に不具合を生じない施工限界条件(気温、湿度、膜厚)を把握

1 3. 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

■ 目的

社会資本整備重点計画では「インフラ分野の脱炭素化・インフラ空間の多面的な利活用による生活の質の向上」を重点目標に掲げており、インフラの機能・空間を多面的・複合的に利活用することにより、インフラのストック効果を最大化し、国民の生活の質を向上させることが求められている。この実現には、当初想定した要求のみに適合した公共空間を、社会情勢やニーズの変化に合わせて最適化すること(=リデザイン)が必要となる。

本研究開発プログラムでは、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ことを目的とする。

■ 貢献

地域を豊かにする歩行空間の計画・設計技術、多様なニーズに対応した郊外部道路空間の計画・設計および維持管理技術、および景観改善の取組を円滑化するための評価技術を開発し、成果の技術基準への反映や実務者用ガイドラインとして提供することで、豊かさを実感できる国土形成、観光政策、まちづくり・地域振興事業等の推進に貢献する。

■ 達成目標および令和7年度に得られた成果・取組の概要

① 地域を豊かにする歩行空間の計画・設計技術の開発

本研究は、車依存が前提となる地方小都市の中心市街地を対象に、拠点施設から人の賑わいを波及させる歩行空間の計画・設計手法の確立を目的とする。令和7年度は、歩行行動を誘発する街の構造の質的要素と規模の定量的関係を明らかにするため、欧州小都市20箇所の現地調査および国内地方小都市での街歩きモニター調査を実施した。その結果、街歩きの印象分布と街区サイズとの関係を定量的に指標化した(図-1)。

また、街路樹の維持管理効率化に向けて、積雪寒冷地の主要10樹種について3次元点群データを取得し、年間成長量を定量的に把握した。これにより、自然樹木を前提とした既存の成長曲線式と街路樹の成長特性の差異を示した(図-2)。さらに、落雪・落枝が課題となっている国道5号「赤松街道」を対象に、3次元点群データに基づく危険樹形の把握方法を提示し、道路管理者に管理方法を提案した。

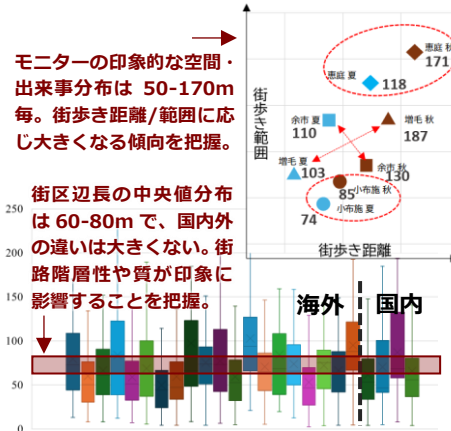


図-1 上) モニターによる街歩き範囲と印象出現間隔 下) 国内外都市毎の街区のブロック辺長

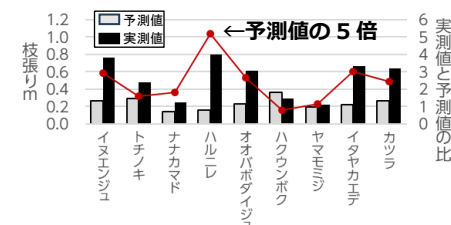


図-2 街路樹の枝張りの予測値と実測値の比較(1年間の成長量は予測値より大きい。ハルニレ(前年剪定有)で5倍。)

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

「沿道の溜まり空間」の計画・設計技術に関して、ビッグデータにより溜まり空間の立寄率を把握し、実現場での実装を通じた検証実験の計画立案を行った（図-3）。

「標識・標示」の計画・設計技術に関して、標識の改善試案および標識全般に対する道路利用者アンケート調査の集計・分析を行った。その結果、改善試案への印象と標識全般に求められる性能を把握した（図-4）。

「サイクル走行空間」について、自転車道の凍上対策や補修工法の調査を実施した。釧路阿寒自転車道では、凍上対策前と凍上対策6年後の路面性状を調査し、その結果、凍上抑制層増厚工法の有効性を把握した（図-5）。

「無電柱化」では、令和6年度に発行したトレンチャー工法のマニュアルを地域防災拠点「道の駅るもい」の前面道路に適用し、従来工法からトレンチャー工法へ変更する設計支援を行ったところ、作業日数の半減、人員の削減、約7%のコスト縮減の実績を得た。

③ 景観改善の取組を円滑化するための評価技術の開発

景観改善の取組の価値の評価にあたり、景観価値の成因を反映した具体的な評価手法の確立と信頼性向上を第一の目標として、景観価値を「利用価値」と「社会的価値」の2側面から捉えた。これを表明選好法により評価把握するにあたり、当該インフラや対象地との関わりの深さの影響を考慮した具体的な調査手法について検討を行った。令和7年度は、具体的な調査票案を取りまとめるとともに、評価の試行と評価事例の蓄積を行い、その成果を反映した「評価システム」の案（図-6）として整理した。

モニター走行実験で溜まり空間の適正な配置や眺望情報等を把握



図-3 沿道の溜まり空間の実証実験の計画立案

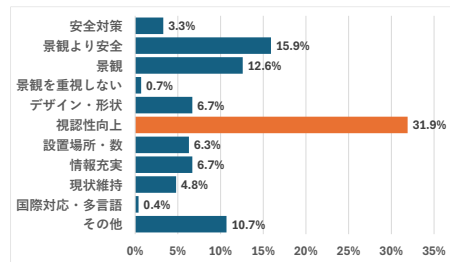


図-4 道路標識の改善試案に対する意向分析

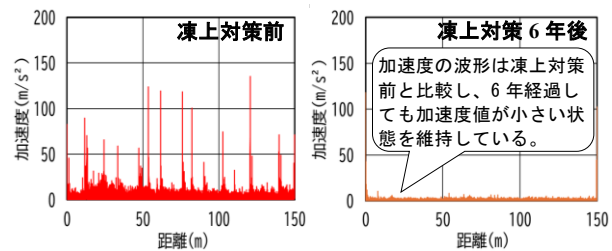


図-5 自転車道の凍上対策前後の路面性状の比較

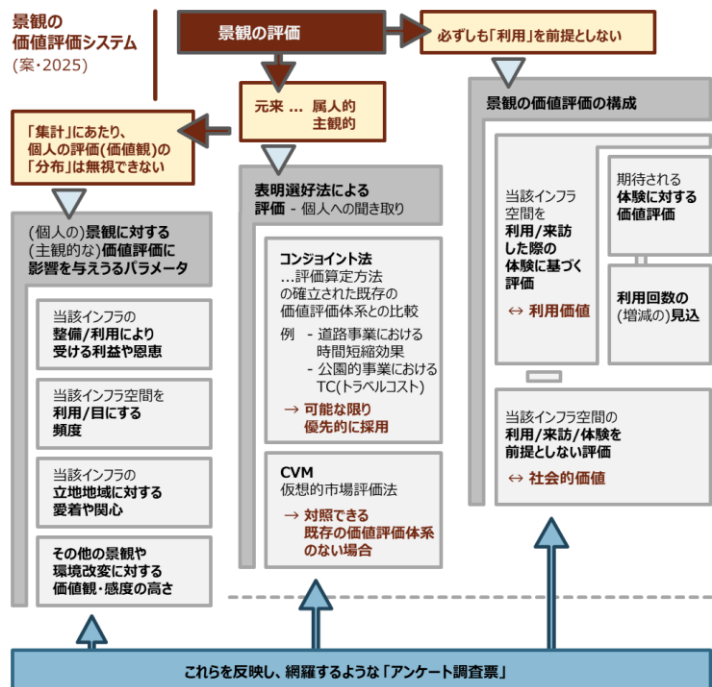


図-6 景観形成に対する個人の価値評価の違いとその要因を把握し、適切に集計分析するための評価システムの案（評価試行段階）

1.4. 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

■ 目的

わが国の農業は、担い手の減少・高齢化、農地面積の減少等により生産基盤の脆弱化、農業・農村の有する多面的機能の低下が懸念される。そうした中、わが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では、農地の大区画化・汎用化、畑地灌漑等、スマート農業技術の導入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機能保全と計画的な更新、農地の排水性の強化等気候変動や災害に強い生産基盤の整備が求められている。本研究開発プログラムでは、わが国の食料の安定供給、農業の成長産業化に貢献するため、北海道の地域特性に対応した農業生産基盤の整備・保全管理に必要な技術開発を行うことを目的とする。

■ 貢献

北海道で進む農地の大区画化・汎用化に関し、農地整備技術、地下水位制御システムの利用技術を提案することで、スマート農業の展開など、収益性の高い農業生産の実現に貢献する。また、凍害をはじめとする劣化機構の解明、機能診断方法と高耐久化工法の提案により、寒冷地における農業水利施設の保全や長寿命化に貢献する。さらに、農業用管水路に発生する地震時動水圧の機構解明による対策技術の提案、頻発する豪雨により農地等から流出する土砂動態の解明による対策技術の提案により、自然災害や気候変動に対する農地・農業水利施設の強靱化に貢献する。

■ 達成目標および令和7年度に得られた成果・取組の概要

① 収益性の高い大規模農地の整備・利用技術の開発

泥炭地域の大区画水田では不同沈下により、作物栽培および農道や用排水路の管理に支障が生じている。大規模農地整備による作物生産性向上および施設管理の適正化を図るためには、不同沈下を抑制する圃場管理手法の確立が必要である。本研究では、水位調整型水閘を用いて積雪期間中の地下水位を地表から-40cm程度に設定した高水位圃場と対照圃場を設け、地下水位制御による沈下抑制効果を検証した。その結果、田面の沈下量のうち約50%が80cmより深い層由来であり、積雪期間中に高水位を維持することで80cm以深の冬期の沈下および不同沈下が抑制されることを明らかにした(図-1)。

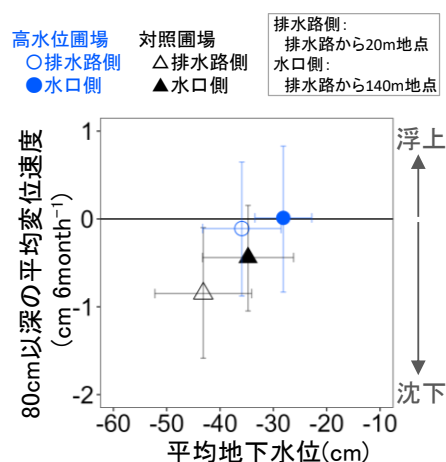


図-1 10月から3月までの平均地下水位と80cm以深の変位速度との関係
(エラーバーは8年間の標準偏差)

② 農業水利施設の戦略的な活用と保安全管理技術の開発

寒冷地に位置する開水路では、コンクリートの摩耗や凍害を主な対象とした、種々の無機系表面被覆工法による補修が行われているが、再劣化が生じる場合もみられることから、その対策を検討している。令和7年度は、北海道内の開水路において、表面被覆後10年が経過した試験施工区間を活用して、水理および構造性能を対象とした各種補修効果の検証を行った。その結果、水理特性（粗度係数）の回復・向上（図-2）や母材コンクリートの中性化の抑制は効果的に図られる一方で、力学的特性（静弾性係数）の保持は必ずしも図られない場合があることが判明した（図-3）。

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

地震時に管水路中に発生する動水圧（地震時動水圧）の実態を捉えるため、供用中の管水路において水圧と地震加速度を継続的に観測している。令和7年12月8日には、観測地点において震度5弱の地震動が発生して、水圧計を設置している空気弁がわずかに破損し漏水した。その同時刻において、空気弁内には数MPaの水圧上昇が観測された（図-4）。その空気弁内における高水圧の発生機構は、管水路中を伝播する地震時動水圧の圧力波に伴い空気弁内に発生する水撃現象であることを示した。この結果を踏まえて、空気弁における地震対策として逃し弁を着想し、その減圧効果の検証を開始した。

斜面崩壊等により発生した濁水を水田に取水することを想定して開発した水田圃場土砂堆積シミュレーションモデルを用い、濁水取水の条件を変化させて水田圃場の土砂堆積予測計算を実施した。その結果、SS濃度だけでなく、粒径分布や土粒子密度、取水量の違いによって、水田圃場内における土砂の挙動、土砂堆積量が大きく異なることが明らかとなった（図-5）。

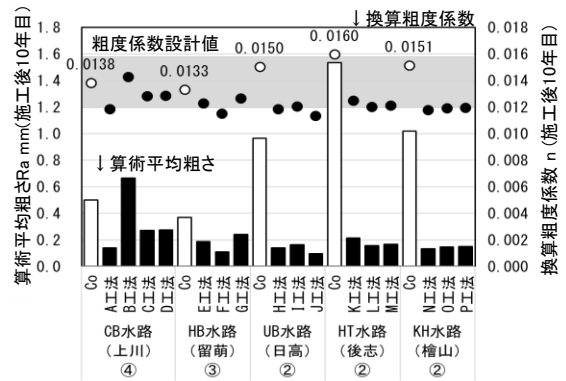


図-2 表面被覆後10年経過した調査水路の換算粗度係数

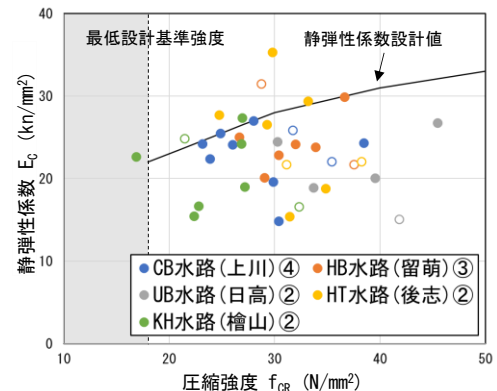


図-3 調査水路の圧縮強度と静弾性係数との関係

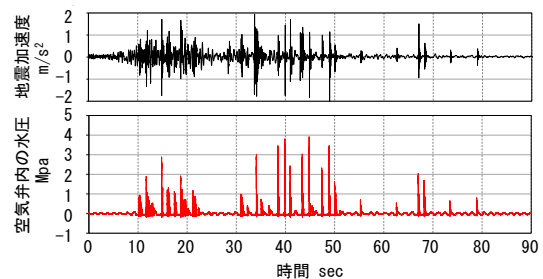


図-4 地震加速度および管水路の空気弁中の水圧

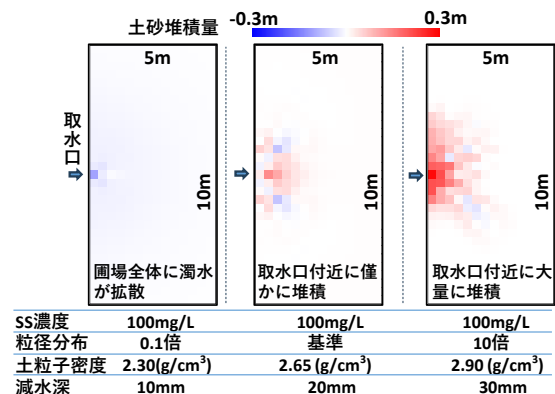


図-5 水田圃場への土砂堆積シミュレーション結果（灌漑終了時、0.5ha 圃場のうち取水口付近を拡大表示）

15. 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

■ 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・整備技術の開発を目的とする。

■ 貢献

研究成果をマニュアルやガイドブックへ反映し、国（北海道開発局等）や地方公共団体（北海道等）へ提供・普及することにより、漁港ストックの有効活用、水産環境整備や直轄漁場整備等の推進に貢献する。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する。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の推進に貢献する。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に貢献する。

■ 達成目標および令和7年度に得られた成果・取組の概要

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

持続的な水産資源利用の推進を図るため、気候変動に伴う有害プランクトンの分布域拡大への適応にも資する、漁港施設等を活用した増養殖環境創出手法を提案することを目的とする。

令和7年度は、漁港水域内に造成したホソメコンブ藻場環境中から分離・培養した有害プランクトン *Karenia mikimotoi* を殺滅する細菌（殺藻細菌）の藻場における役割を明らかにすることを目的とし、殺藻細菌の有機物分解能を評価した。その結果、多くの殺藻細菌においてホソメコンブ由来の有機物（例：アルギン酸、他）を分解する機能を保有することが確認された（図-1）。これら殺藻細菌は現場環境においてホソメコンブが分解・消失する過程で急増した事が明らかになっていることから、コンブ藻場における物質循環に寄与する細菌群である可能性が高いことが示唆された。

また、直立護岸を対象とした増養殖環境の良化技術の開発については、令和7年度の調査で採取した大型褐藻類の仮根の発達、付着特性の解明に資する3Dモデルの構築及び仮根構造が生み出す生

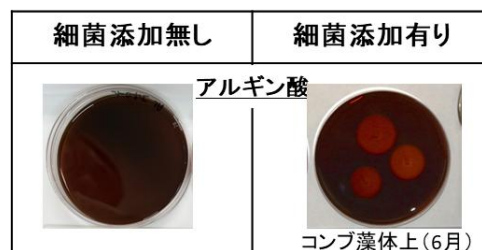


図-1 ホソメコンブ藻場から分離した殺藻細菌のアルギン酸分解活性



図-2 ホソメコンブ仮根の3Dモデル（左）及び仮根内部空間で優占した等脚類（右）

息空間における生物群集の分布を明らかにした（図-2）。

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

寒冷河口沿岸域漁港における水生生物の生息環境改善技術の提案に向け、令和7年度は、漁港内根固ブロック上での、インターバルカメラを用いた魚類観察により港内生息魚類の特徴を明らかにするとともに、設置1年後の異なる5つの基質粒径条件での試験体の環形動物の生息状況から生息環境改善技術に関する知見を収集した。河口域の美国漁港では、カメラ観察だけであるが非河口域の寿都漁港で確認されなかった分類群も確認され（図-3）、出現率と流速との関係から漁港の静穏性と餌場機能の重要性を再確認することができた。また、設置1年後の箱型試験体内の基質における環形動物の分類目割合（図-4）では、港内海底とは異なるが、粒径条件に関係無く同様な環形動物が生息していた。そのため、ブロック上において基質粒径に関わらず基質を設置することにより、魚類餌料生物の増大につながる可能性を確認することができた。

沖合の人工魚礁区では、魚礁の形状や配置状況によって空間的に変化する流速場が生成され、餌料物質、栄養塩等の物質輸送が活発となり、漁場環境が大きく改善することが経験的に知られている。このような漁場環境改善効果を定量的に評価するためには、魚礁の形状・配置状況を考慮した3次元流況モデルと流れによって空間的に変化する物質輸送過程を考慮した生態系モデルの構築が必要となる。令和7年度は沖合人工魚礁区（魚礁ブロック150個、鋼製魚礁3基）を対象とした3次元流況モデルを構築し（図-5）、魚礁の配置状況によって変化する物質輸送過程を定量的に評価することを可能とした（図-6）。令和8年度以降、この本モデルで得られた流況情報を考慮可能な生態系モデルを構築し、魚礁整備効果の定量的評価手法の提案を目指す。

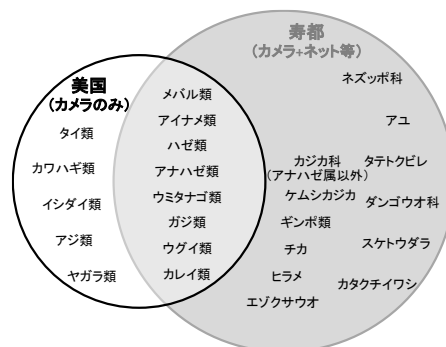


図-3 美国漁港内でのインターバルカメラ観察による出現魚類分類群の特徴

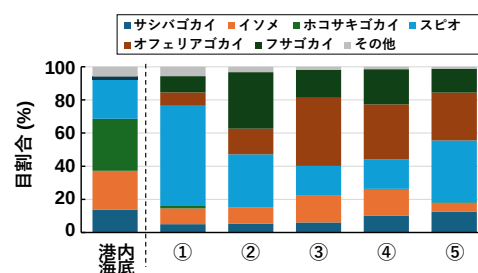


図-4 漁港内海底と設置1年後の箱型試験体での環形動物の個体数目割合（試験条件：①珪砂、②砂利小、③砂利小、④砂利中、⑤砂利大）

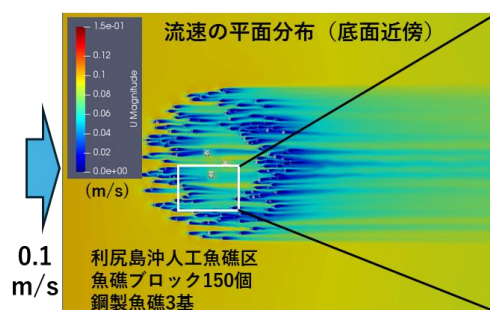


図-5 人工魚礁区を対象とした3次元流況モデルによる流況計算結果

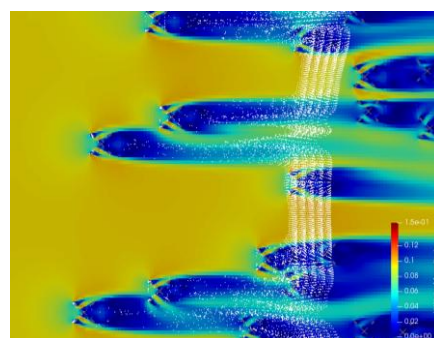


図-6 デトリタス（粒状有機物）を想定した粒子が魚礁背後の低速域で滞留する状況を再現

将来を見据えた基礎的・挑戦的な調査・研究の実施

10. 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

生態系ネットワークを考慮した水生植物の保全手法に関する研究

流域生態チーム

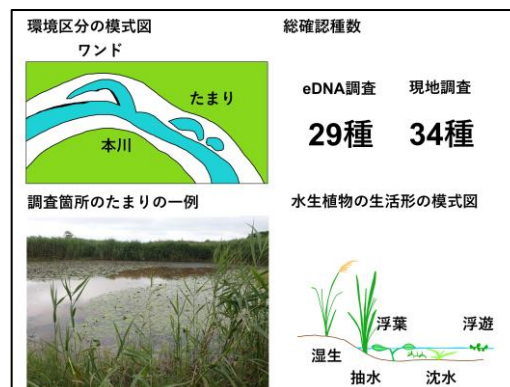
研究の必要性

水生植物は全国的に減少しており、生物多様性保持の観点から保全が求められている。一方で、効果的な保全手法は確立されていない。保全手法の確立に先立ち、水生植物の生育状況の把握が不可欠であり、本稿では効率的な把握手法の検討結果を紹介する。

令和7年度に得られた成果・取組の概要

魚類において導入が進んでいる環境 DNA メタバーコーディング（以降 eDNA 調査）に着目し、現地調査と eDNA 調査の比較から、水生植物の検出可能性について検討した。

現地調査において多くの地点で確認されたヒルムシロ科とイネ科に含まれる種は、eDNA 調査においても高い検出率を示した。また、環境区分別では「たまり」において最も多くの種が検出された。生活形別では、抽水形よりも沈水形の種が多く検出される傾向が見られた。さらに、日本のレッドリストに掲載され、流域内における生育数が限られる種についても検出が可能であったことから、水生植物調査における eDNA 調査の有用性が示唆された。



調査概要

11. 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

除雪車オペレータへの視線誘導技術に関する研究

寒地機械技術チーム

研究の必要性

除雪車で除雪作業では、吹雪による視界不良や積雪・堆雪により路側線等を認識することが困難な場合がある。また、矢羽根等による視線誘導は設置箇所に限定されるため、連続的にオペレータの視線誘導を行うことができる技術が求められている。

令和7年度に得られた成果・取組の概要

本研究では、車載型で路側線等の位置を光により指し示す視線誘導技術の開発を目的とする。指向性照明、電動雲台および GNSS 等を用いた視線誘導装置を開発し、手押し台車を用いた動作試験を行った結果、照射目標線に対して照明点灯・目標追従および照明消灯といった基本的な動作が確認できた。一方、精度（照射位置のずれ）の面では課題があることがわかった。



除雪車に取り付けた視線誘導装置の動作イメージ



視線誘導装置の動作試験状況

1 2. 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

下水汚泥炭化物を用いた CO₂ 固定に関する基礎的研究

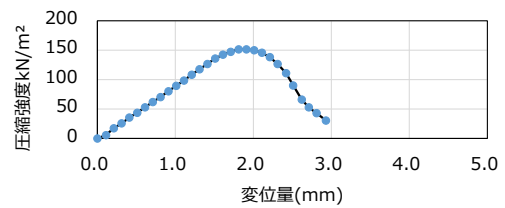
材料資源研究グループ

研究の必要性

2050 年のカーボンニュートラル達成を目指し、種々の取組がなされているが、下水道事業は多数のポンプ等で電力の使用が不可避であり、カーボンネガティブな取り組みが必須となる。バイオ炭が温室効果ガスの排出削減手法として認定されていることを踏まえ、下水汚泥炭化物について、土木材料の CO₂ 固定資材としての利用可能性について検討を行った。



混合前の炭化汚泥（黒）と粘土（茶）



令和7年度に得られた成果・取組の概要

十分に炭化された汚泥を一軸圧縮強度が 10kN/m² 未満の非常に軟弱な粘土に対して混合したところ、含水率が低下し、40%添加条件で一軸圧縮強度が最大約 150kN/m² と強度が発現することを確認した。このとき、1m³ の土に対して炭化物として約 1.8t-CO₂ の炭素を固定化できる試算となった。概算で下水汚泥炭化物の製造に伴う温室効果ガス排出量や、土工に伴う排出量よりも 3 オーダー程度固定量が大きく、二酸化炭素の貯留効果が期待できる可能性が示唆された。

1 3. 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

親自然空間の持続的な機能発揮に関する研究

地域景観チーム

研究の必要性

水辺や里山あるいはグリーンインフラなど、都市と自然の交わる領域において人間が自然の恵みを利用できる空間のニーズは古くからあるが、これらは人による継続的な維持管理を前提としている。維持管理の継続が困難な時代を迎えるにあたり、これらの親自然的空間の機能発揮と持続可能性を見据えた空間デザインや維持管理システムの可能性について事例研究を行った。

令和7年度に得られた成果・取組の概要

全国の親自然的利用が行われている空間、あるいはそれを期待した整備が行われた空間を対象に現地調査を行い、空間の維持管理の状況等について経年レビューを行った。

そこで確認された空間デザインや維持管理上の工夫のうち将来の活用や普及、洗練が期待できるものについて抽出し、類型化するとともにそれらをアイデアシートとして取りまとめ、将来の研究の深化に備えるものとした。



研究の成果として得た「持続可能性を考慮した親自然空間の整備と維持管理に関するアイデアシート」の一例

1 4. 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 農地における酸性硫酸塩土壌混入対策に関する研究

資源保全チーム

研究の必要性

酸性硫酸塩土壌（以下、ASS）は大気に触れると強酸性を示す土壌である。農地整備事業で客土や置土を実施する際に ASS が混入すると、農作物に生育障害が生じる。そこで、農地に混入した ASS を中和するため、ASS と農地表土の種類に対応した炭カル資材の効果的施用法を開発した。

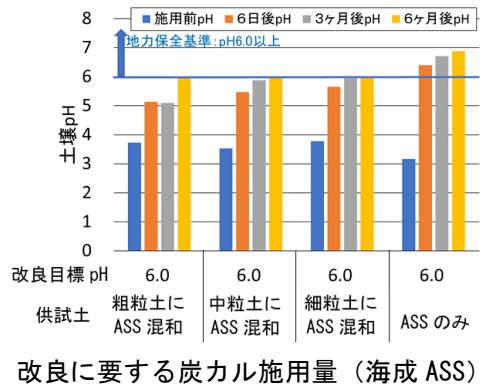


ASS が置土されて生育障害が生じた草地

令和7年度に得られた成果・取組の概要

粒径の異なる炭カル資材を用いた室内試験の結果、農地表土の中和改良には細粒炭カル資材を土壌に混和する方法が有効であった。その効果には農地表土の土質による差異はなかった。

海成 ASS が客土ないし置土された農地表土に対する細粒炭カルの適正施用量は、改良目標 pH6.0 相当量であった。



1 5. 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 沖合漁場整備効果把握のための環境モニタリング手法の開発

水産土木チーム

研究の必要性

水産資源の増加、回復を図るため、沖合での人工魚礁の整備が進められているが、人工魚礁に関する知見は乏しく、整備効果に関する検証・評価には技術的課題が多い。本研究では、沖合の漁礁整備に伴う漁場環境改善効果の評価に必要な大水深に対応した魚類の増殖、増殖等のモニタリング手法の開発を目的とする。

令和7年度に得られた成果・取組の概要

余別沖（水深約 95m）の魚礁区および対照区（魚礁無し）において ROV による採水を行い、両区の環境 DNA を分析した結果、魚礁区では対照区よりも検出種数（魚種）が多いことを確認した。また、利尻沖（水深約 90m）の魚礁区および対照区において高解像度計量魚群探知機による魚群計測を行った結果、魚礁区では対照区よりも魚数が多く、魚体も大きいことを確認した。沖合に整備された魚礁の漁場環境改善効果を評価する際には、ROV と高解像度計量魚群探知機によるモニタリングが有効といえる。

