

### 第3節. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献

中長期目標に示されている本節の評価軸・評価指標、および評価指標に対する目標値およびモニタリング指標は以下のとおりである。

#### ■ 評価指標

表-1.3.1 第1章第3節の評価指標および目標値

評価軸	評価指標	目標値	令和元年度
成果・取組が国の方針や社会のニーズに適合しているか	研究開発プログラムに対する研究評価での評価・進捗確認  ※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、時間的観点、社会的・経済的観点について評価軸を元に研究開発プログラムの評価・進捗確認。災害対応への支援、成果の社会への還元、国際貢献等も勘案し、総合的な評価を行う。	B以上	A
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			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			A
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			A
行政への技術的支援(政策の企画立案や技術基準策定等を含む)が十分に行われているか	技術的支援件数	670件以上	733
研究成果の普及を推進しているか	査読付論文の発表件数	70件以上	73
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか	講演会等の来場者数	820人以上	866
	一般公開開催数	5回以上	5
土木技術による国際貢献がなされているか	海外への派遣依頼	10件以上	4
	研修受講者数	10人以上	85
国内外の大学・民間事業者・研究機関との連携・協力等、効果的かつ効率的な研究開発の推進に向けた取組が適切かつ十分であるか	共同研究参加者数	20者以上	34

## ■モニタリング指標

表-1.3.2 第1章第3節のモニタリング指標

評価軸	モニタリング指標	令和元年度
行政への技術的支援(政策の企画立案や技術基準策定等を含む)が十分に行われているか	災害派遣数 (人・日)	35
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか	講演会等の開催数 (回)	3
	技術展示等出展数 (件)	17
	通年の施設公開見学者数 (人)	3,366
国内外の大学・民間事業者・研究機関との連携・協力等、効果的かつ効率的な研究開発の推進に向けた取組が適切かつ十分であるか	研究協力協定数 (件)	11
	交流研究員受入人数 (人)	3
	競争的資金等の獲得件数 (件)	34

## ■外部評価委員会で評価された主要な成果・取組

表-1.3.3 第1章第3節の主要な成果・取組

評価軸	令和元年度の主要な成果・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	<p>研究開発プログラム(9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省主催の「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル改訂委員会」を立ち上げ、研究成果を反映した改定案原稿を作成・提案。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(10)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>遠心濃縮による藻類回収を考慮した藻類培養・エネルギー化の収支試算成果により、具体的なエネルギー回収の有効性を提示。この成果は、平成27年の下水道法改正の下水汚泥のエネルギー化等の国の方針と適合。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(11)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>涉禽類20種の鳥類を対象として幅広い種に必要な生息場面積の閾値を示した。これは国の方針（持続性ある実践的多自然川づくりに向けて）の実践に繋がる成果と言える。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(12)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>管径300mmの潜行吸引式排砂管のシステムにおいて、高落差でも排砂可能な設備として設置できることを示したことで、現場への適用の見通しが立った。このことは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。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(14)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中小橋梁曲線部、コンクリート舗装、BOXカルバートへ設置するワイヤロープ式防護柵の新たな固定方式を開発。これにより設置可能範囲が広がり、危険エリアを縮小できた。高速道路等の正面衝突事故を防止するという国の方針に貢献。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>直轄現場で今後導入が進むCIMデータの景観予測への活用は、国土交通省所管事業における景観検討の的確な実施に寄与し、また屋外公共空間の改善の診断ポイントは、国が進める国際競争力の高い観光地づくりに貢献。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(16)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>経営規模の拡大に対応した大区画圃場の整備における表土の物理性悪化抑制の診断基準、転作物への地下灌漑技術、大区画圃場整備の前・後の水稻の移植栽培・直播栽培の用水量比較データは、いずれも既往の調査例がなく、国が進める効率的な農業生産基盤の形成に寄与。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(17)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>魚類行動に影響する流速基準値案と評価方法案を作成したことは、漁港水域が魚類等の生息空間の一部として果たす機能評価に活用され、現有施設の整備方針の検討に貢献し、H28北海道総合開発計画「水産環境整備を促進」に適合。</li> </ul>
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	<p>研究開発プログラム(10)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自治体（千葉市）に対して、剪定枝の污泥焼却施設補助燃料としての利用に向けた調査にタイムリーに着手。また、実施設を用いた実験についても調整を行う段階に進捗するなど、当初予定よりも早いスケジュールで進捗。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(11)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成31年からの政府による「防災・減災、国土強靱化のための3カ年緊急対策」による河川の河道掘削、河畔林伐採について、多数の河川事務所に再樹林化抑制等のための技術的助言やモニタリング手法を提案。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(12)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>北海道厚真町より要請があり、平成30年胆振東部地震時に発生した崩壊地の分布特性把握及び定量評価に関する研究内容の情報を提供。令和元年11月の町の復旧・復興計画の策定および森林再生・林業復興に向けた取組に対して貢献。</li> </ul>

評価軸	令和元年度の主要な成果・取組
	<p>研究開発プログラム(13)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロプラスチックの下水処理場からの排出後の挙動を考慮し、安全性を評価し科学的知見を得たことは、「海洋プラスチックごみ対策アクションプラン」(R1)の「実態把握・科学的知見の集積」を具体的に実現。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(14)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高規格道路暫定2車線区間(土工区間)へワイヤロープ式防護柵(レーンディバイダー)の整備が進むなか、新たな定着方式を開発し整備ガイドライン(案)に反映。橋梁5カ所(延べ144m)に試行設置。国はR2年3月に本格設置を決定。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・無電柱化、道路緑化、道の駅に関する計4つの技術資料をとりまとめ、現場の効率・効果的な事業の推進に対応。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(16)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・パイプラインで発生する地震時動水圧の研究結果が、農林水産省の土地改良計画設計基準技術書改定案に、設計で注意が必要な水理現象として引用。今後ニーズの増す施設の強靱化に向け、広く活用が期待される。</li> <li>・農林水産省が発刊した「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【鋼矢板水路腐食対策(補修)編】(案)」(R1年9月)に、土木研究所が近年解明を進めてきた鋼矢板水路の構造性能の低下機構が掲載。</li> </ul>
<p>成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか</p>	<p>研究開発プログラム(9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アスファルトを繰り返し再生した場合の性能低下を防ぐために、配合率と再生用添加剤の選択が重要なことを示した。成果普及のため、舗装再生便覧改定を提案・了承され、改定作業に着手。</li> <li>・土の環境試験である上向流カラム通水試験が、ISO 21268-3 Up-flow percolation testとして2019年9月に制定。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(11)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・河川環境とサケ卵の生残率に関する知見を得たこと、好適なサケの産卵場を維持する掘削断面設定手法を提案したことは、持続可能な河川管理を可能とし、社会的価値の創出に貢献。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(12)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・管径300mmの潜行吸引式排砂管のシステムで管径を途中で縮小することにより、高落差の施設でも設計が可能となる設計法を提案。現地実験でも設計と同等のパフォーマンスが確認できたことで高落差のダムでの堆砂対策に貢献できる見通し。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(13)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「4種の生物処理方法における夏・冬季の下水の藻類生長阻害削減能力の評価及び生長阻害物質の推定」についての論文等が2018年年間優秀論文賞(メタウォーター賞)、「第56回下水道研究発表会 英語口頭発表部門 最優秀賞」を受賞。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(16)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農林水産省の「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【鋼矢板水路腐食対策(補修)編】(案)」(R1年9月)に鋼矢板水路の構造性能の低下機構が掲載。北海道内のほか、鋼矢板水路が多い北陸地方などでも、本成果が今後活用の見込み。</li> </ul>

評価軸	令和元年度の主要な成果・取組
<p>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</p>	<p>研究開発プログラム(9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・凍結防止剤散布地域でも普通骨材と同等とみなせる再生骨材コンクリート製品に関するガイドライン案をとりまとめた。成果の実際の現場での効率的な実証につながることから、生産性向上に貢献。</li> <li>・従来の短期溶出試験、長期カラム・盛土試験の間を補完する、盛土内環境を再現した条件下での溶出トレンドの把握を目的とした試験法として「無酸素条件下での攪拌翼を用いた溶出試験」を考案。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(11)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・河道計画から河道設計までを一元的に行う作業ツールであるRiTER Xsecの大幅改良は、効率的かつ質の高い川づくりを可能とし、生産性向上に寄与。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(12)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・増水時の河川で、現場吸着法によって生物利用性金属の濃度を把握する手法の適用性を確認。直接採水による手法を省力化できる見通しを確立。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(13)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(14)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ICTを活用した散布作業支援技術の開発により、散布したい箇所への的確な散布、散布量の削減が見込めることから散布の適正化が可能と確認。オペレーターの作業負担感も軽減でき、現在は2人乗車で行っている作業を1人乗車でも可能とする技術をほぼ確立。凍結防止剤の散布量や人件費の削減により生産性の向上に貢献。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(16)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・FRPMパネルを用いた工法である「水路の更生工法」等がR 1年度に66件の特許実施。施工の効率化を実現。</li> </ul>

■内部評価および外部評価委員会での評価結果

表-1.3.4 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	(9)	B	B	A
	(10)	B	B	
	(11)	A	A	
	(12)	B	A	
	(13)	B	B	
	(14)	A	A	
	(15)	A	A	
	(16)	A	A	
	(17)	A	A	
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	(9)	B	B	A
	(10)	A	A	
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	A	A	
	(15)	B	A	
	(16)	A	A	
	(17)	B	B	
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか	(9)	A	A	A
	(10)	B	B	
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	B	B	
	(15)	B	B	
	(16)	B	A	
	(17)	B	B	

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・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか	(9)	A	A	A
	(10)	B	B	
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	A	A	
	(15)	B	B	
	(16)	B	B	
	(17)	B	B	

## ①研究開発プログラムの実施

### 9. 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

#### ■目的

第三次循環型社会形成推進基本計画では、枯渇性資源をリサイクル等により長く有効活用する方向性が示されている。

国土交通省環境行動計画においても、循環型社会に向けて、建設リサイクルの推進が示されている。さらに、大規模工事を控え、国土交通省建設リサイクル推進計画では、建設発生土の有効利用・適正処理の促進強化、再利用率の維持が謳われている状況にある。

一方、セメントコンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊は、これまで再生利用率が高く維持されてきたが（図-1）、その用途は路盤材などに限定されており、その需要は減少していくことが予想される。セメントコンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊は発生量が多いため、再資源化率を維持するためには、今後新たな需要を開拓していく必要がある。

このため、リサイクル材料の土木材料としての利活用方法を提案するとともに、リサイクル材の環境安全性の確保、品質管理方法を提案する必要がある。

#### ■達成目標

- ①適材適所のリサイクル材等の利活用技術の構築
- ②リサイクル材等の環境安全性向上技術の構築

#### ■貢献

建設副産物が活用され、適切な資源循環が実現し、環境負荷の低減に資する。

建設発生土の適正利用に向けた環境安全性評価・対策手法の研究においては、自然由来重金属等を含む建設発生土への対応のルール化が確立し、環境安全性の確保ならびに対策実施に伴うコストや時間などの負荷の軽減が図れるようになり、ひいては生産性の向上にも繋がる。

対象品目		平成24年度 目標 (推進計画2008)	平成24年度 実績	平成30年度目標	
アスファルト・コンクリート塊	再資源化率	98%以上	99.5%	99%以上	再資源化率が低下しないよう維持
	コンクリート塊	再資源化率	99.3%	99%以上	
建設発生木材	再資源化・縮減率	95%以上	94.4%	95%以上	引き続き目標達成を目指す
建設汚泥	再資源化・縮減率	82%以上	85.0%	90%以上	より高い数値目標を設定
建設混合廃棄物	排出率	—	3.9%	3.5%以下	指標を排出量から建設混合廃棄物排出量と再資源化・縮減率に変更
	再資源化・縮減率	—	58.2%	60%以上	
建設廃棄物全体	再資源化・縮減率	94%以上	96.0%	96%以上	より高い目標を設定
建設発生土	建設発生土有効利用率	—	—	80%以上	指標を利用土砂の建設発生土利用率から建設発生土有効利用率に変更

#### アスファルト・コンクリート塊、コンクリート塊

- ・現状で非常に高い再資源化率
- ・平成30年度の再資源化率の目標は99%以上
- ・再生材の品質低下の進行や用途範囲が狭い、路盤工事の減少のため、高い再資源化率の維持に懸念

#### 建設発生土

- ・平成30年度の再資源化率の目標は80%以上
- ・今後の大型プロジェクト関連工事による発生土増加が予想され、リサイクル阻害要因の排除が求められる

図-1 各種建設副産物ならびに建設発生土の再資源化率の目標

■令和元年度に得られた成果・取組の概要

①適材適所のリサイクル材等の利活用技術の構築

再生骨材コンクリートに関しては、凍結防止剤を散布する寒冷地への利用は、これまで耐久性等の十分な知見が無かったことから、使用が制限されていた。そこで、東北地方整備局ほかと共同研究を行って各種耐久性試験や暴露試験を実施し、その成果をプレキャストコンクリートへの再生粗骨材Mの有効利用に係わるガイドライン（案）として取りまとめた（表-1）。

アスファルト混合物の繰り返し再生による影響を評価するため、簡易なひび割れ抵抗性評価方法として試行した高温カンタブロ試験の妥当性を検証した。その結果、車輪走行による疲労試験と相関があり（図-2）、高温カンタブロ試験により評価可能であることを確認した。また、積雪寒冷地におけるアスファルト再生骨材の品質と再生アスファルト混合物の品質の関係を針入度試験や圧裂試験により評価し、再生混合物の設計値を提案した（図-3）。

②リサイクル材等の環境安全性向上技術の構築

促進劣化試験や高温カンタブロ試験により、再生中温化混合物の供用時の耐久性を評価した。その結果、製造温度を下げても長期耐久性への影響が少ない傾向にあることが分かった。また、実作業環境における作業員のアスファルトヒューム暴露量の安全性評価を行い、安全データシート（SDS）に記載されている許容濃度よりも暴露量が十分低いことを把握した。

重金属等（カドミウム、鉛、ふっ素）の長期溶出の懸念がある地質について、実大盛土実験および土研式雨水曝露試験による各種元素の溶出濃度、内部環境の観測を実施したところ、ふっ素を除き、土研式雨水曝露試験の1年間平均濃度による評価は概ね適切であることがわかった（図-4）。また、盛土内の無酸素環境の再現と試料の細粒化を抑制する目的で脱気水攪拌溶出試験を実施し、実現象再現溶出試験方法として、建設発生土の重金属溶出傾向を把握できる可能性が示された。

表-1 プレキャストコンクリートへの再生粗骨材Mの有効利用に係わるガイドライン（案）の主な内容

<p>■普通骨材と同等な製品ができる条件の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○粗骨材のみに再生骨材M（耐凍害品）を使用</li> <li>○設計基準強度 30N/mm<sup>2</sup>以下の製品</li> <li>○製品寸法 2m以下が目安</li> <li>○アルカリシリカ反応抑制手法の選定</li> </ul>
<p>■物性・耐久性に関する知見の整理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○凍結防止剤散布地域における凍害劣化抵抗性</li> <li>○中性化抵抗性</li> <li>○乾燥収縮</li> <li>○暴露実績（最長10年間の実績）</li> </ul>
<p>■品質変動の実態把握</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○再生骨材の品質変動の調査（R1実施）</li> </ul>

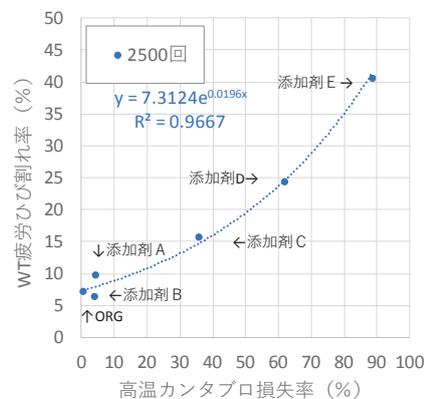


図-2 疲労試験ひび割れ率と高温カンタブロ（60℃）損失量の関係

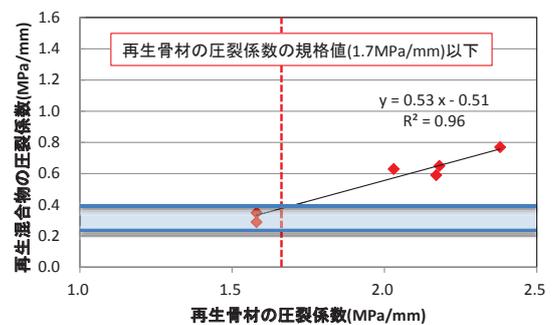


図-3 再生骨材と再生混合物の圧裂係数の関係

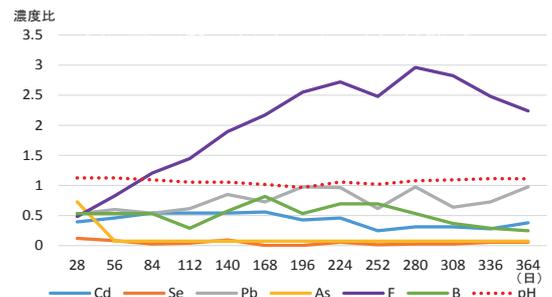


図-4 土研式雨水曝露試験結果（1年間平均濃度）に対する実大盛土実験の各種元素濃度の比率

# 10. 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

## ■目的

下水道整備の進展にともない、全国の管路延長は約47万km、処理場数は約2,200箇所等、膨大なストックとなり、下水処理場から発生する汚泥の量は年間約226万トンに達している。国においては、循環型社会形成推進基本計画（平成25年閣議決定）において、下水処理場を地域のバイオマス活用の拠点としてエネルギー回収を行う取組等を推進することとしている。また、社会資本整備重点計画（平成27年閣議決定）においては、下水汚泥エネルギー化率を平成32年度には約30%まで向上させることを目標とし、平成27年度には、下水道法の一部改正により、地方公共団体に対し、下水汚泥の燃料や肥料としての再生利用が努力義務化された（図-1）。

このような背景を踏まえて、本研究開発プログラムでは、下水処理場でのバイオマス資源の集約・拠点化、エネルギーの供給拠点化・自立化を達成するために、下水処理場で発生するバイオマスのエネルギー化、河川事業等に由来するバイオマスの下水処理場内利用を促進することを目的とする（図-2、3）。

## ■達成目標

- ①バイオマスエネルギー生産手法の開発
- ②下水道施設を活用したバイオマスの資源・エネルギー有効利用方法の開発

## ■貢献

本研究開発プログラムの成果は、国による下水汚泥等のエネルギー利用に係わるマニュアル、下水道関連法人による下水道施設の設計・維持管理に係わる指針類等に反映すべき、提案をする見込みである。

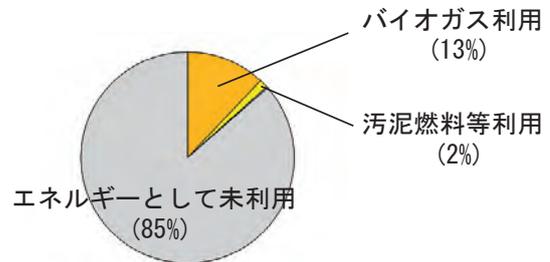


図-1 下水汚泥のエネルギー化率 (H26年度) (出典：国土交通省資料)

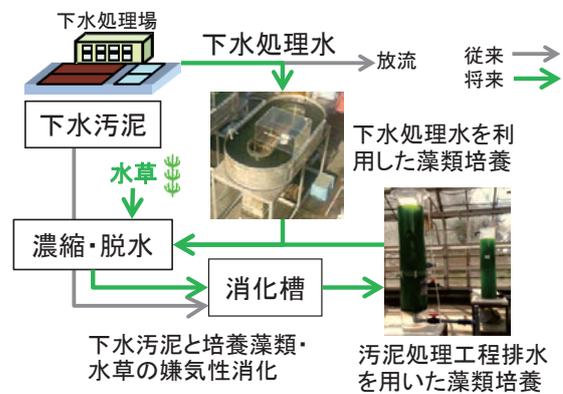


図-2 エネルギー生産手法 (イメージ) (メタン発酵、藻類培養)



図-3 バイオマスの資源・エネルギー有効利用方法 (イメージ)

■令和元年度に得られた成果・取組の概要

①バイオマスエネルギー生産手法の開発

・下水汚泥分離液を用いた藻類培養の適用性評価  
 実際の下水汚泥分離液処理施設の流入水と処理水の混合液で藻類を培養し、適用性を評価した。15日間培養した頃、クロロフィルaは順調に増殖し、上記試料を用いた藻類培養が有効であることを示した(図-4)。

・培養藻類の回収・濃縮技術の開発  
 遠心分離機を用いて培養藻類の回収・濃縮を試みた。その結果、藻類濃縮液の固形物濃度は2%程度と下水の濃縮汚泥に相当する濃度が得られ、分離した液は浮遊物質(SS)濃度が3mg/Lと下水処理場の放流水と同レベルの濃度まで下げられた(図-5)。しかし、回収・濃縮に係るエネルギーが課題となった。

②下水道施設を活用したバイオマスの資源・エネルギー有効利用方法の開発

・刈草の下水汚泥の脱水助剤としての活用  
 実規模の汚泥脱水機(試験機)を用いて、刈草等のバイオマスを添加することによる脱水性向上を検証した。その結果、松枝葉や刈草の破碎物を添加することにより脱水汚泥の含水率が低下した(図-6)。これにより、実規模の脱水機における本技術の適用可能性を示した。

・木質バイオマスの燃料利用  
 実下水処理場の汚泥焼却施設をモデルに、剪定枝チップを化石燃料代替として焼却施設に利用することによる化石燃料削減効果と電気料金削減効果の試算を行った。その結果、汚泥焼却の燃料として利用していたメタンガス(汚泥消化ガス)の消費量が20%削減された。また、それを発電して場内利用することにより、約1,100万円/年のコスト削減効果が試算で得られた。

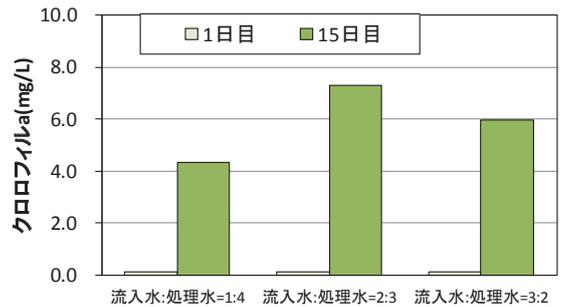
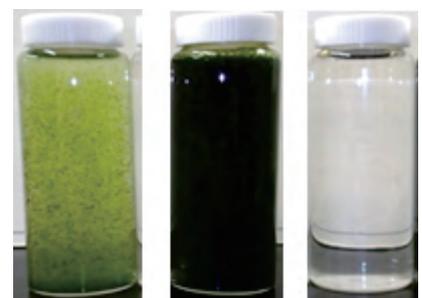


図-4 下水汚泥分離液により培養した藻類のクロロフィルa濃度の比較(横軸は下水汚泥分離液処理施設の流入水と処理水の混合割合を示す)



液の種類	藻類培養液	藻類濃縮液	分離液
分析項目	SS	TS	SS
濃度	470mg/L	2.1%	3mg/L

図-5 遠心分離機による藻類濃縮液とその分離液の写真とSS濃度

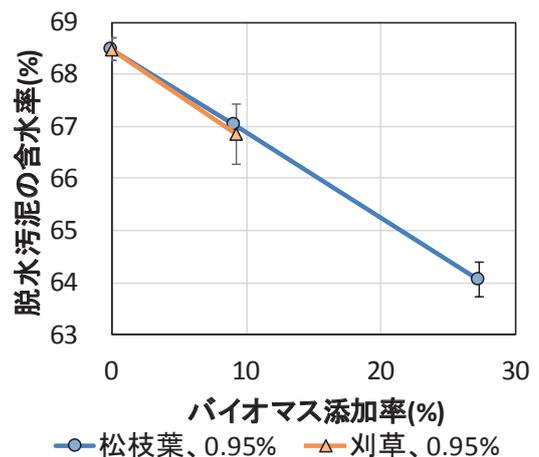


図-6 脱水汚泥含水率とバイオマス添加率の関係(凡例は左から添加したバイオマスの種類、凝集剤添加率(バイオマスTS比)を示す)

# 1.1. 治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発

## ■目的

河川、湖沼などの水域は生物多様性の重要な基盤であり損失が続いている。今後は具体的な河川環境の管理目標を設定し、生物多様性の損失の回復と良好な状態の維持が急務となっている。一方で、水災害リスクの増大も予測されている。そこで、管理目標を明確にしなが、防災・減災と自然環境を一体不可分なものとして捉え、河道管理を推進することが必要となる。本研究は、河川環境の保全・形成地区の設定に基づく河道計画・設計・維持管理技術の開発を目的とする。

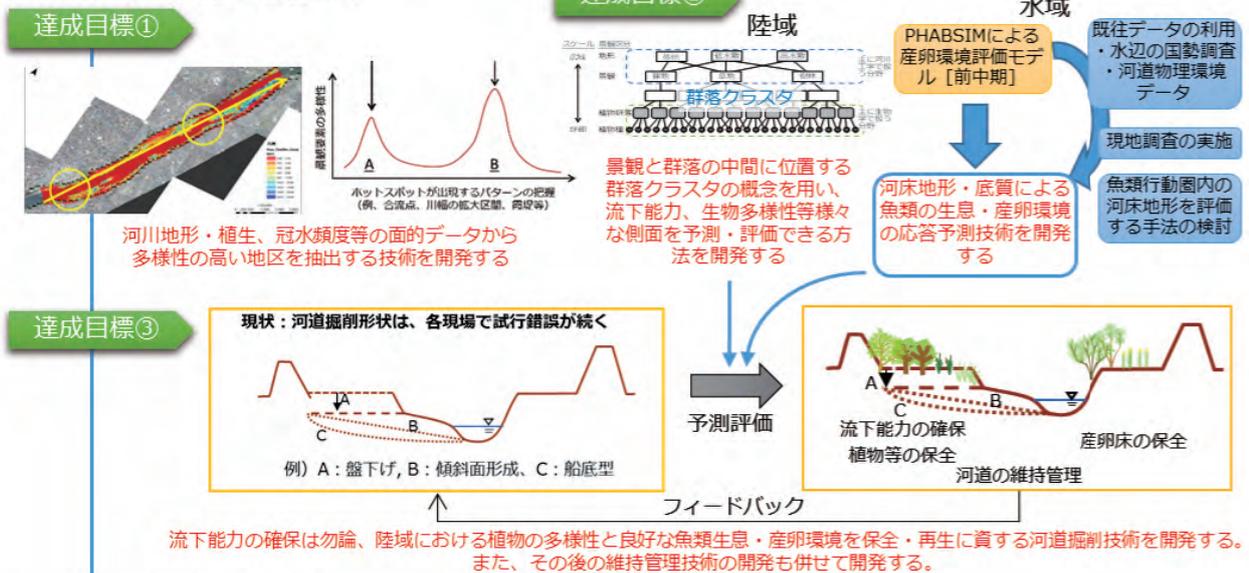
## ■達成目標

- ①河川景観・生物の生育・生息場等に着目した空間管理技術の開発
- ②河道掘削等の人為的改変に対する植生・魚類等の応答予測技術の開発
- ③治水と環境の両立を図る河道掘削技術・維持管理技術の開発

## ■貢献

治水と環境の両立を図りメンテナンスが容易な河道計画・設計技術や、河川環境等を良好な状態に維持するための維持管理技術を提示する。成果は基本指針や技術基準等への反映等を通じて、現場への普及を図る。

### ◆大河川（国土交通省管理区間）



### ◆中小河川（自治体管理区間）

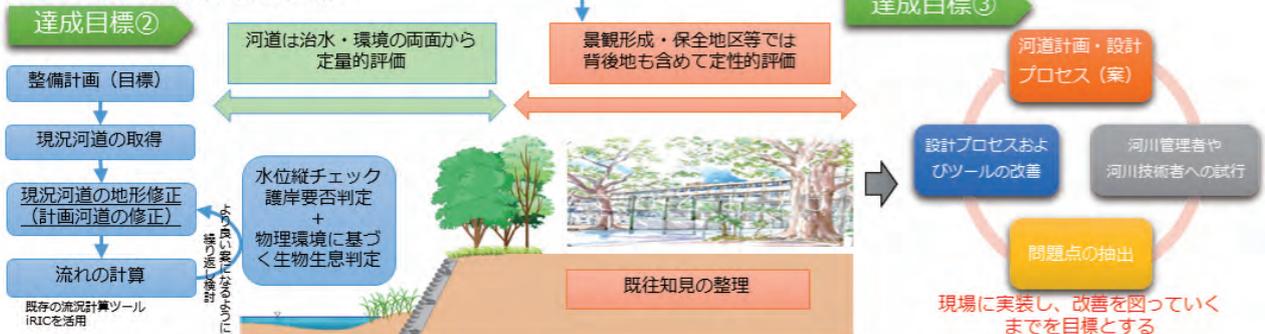


図-1 研究の概要

## 令和元年度に得られた成果・取組の概要

### ①河川景観・生物の生育・生息場等に着目した空間管理技術の開発

河川水辺の国勢調査の鳥類データより、全国的な渉禽類の出現傾向を生息地タイプ別に精査したところ、内陸淡水水域で繁殖する種の不安定な生息状況が示され（図-2）、これらの種は堤内地に水田雑草群落が多い地点に出現する傾向が複数河川で示された。また、国土数値情報、河川水辺の国勢調査等の入手しやすいデータを用いて、水辺拠点を判別する評価指標及びしきい値を検討、良好な判別結果が得られた。

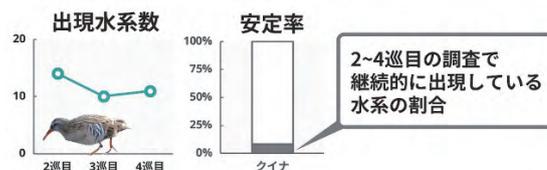


図-2 クイナ（内陸淡水水域繁殖種）の巡目ごと出現水系の数（左）と安定率（右）

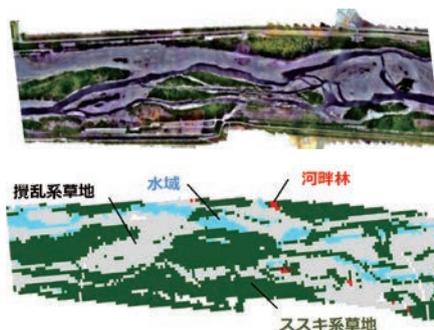


図-3 PCC植生動態モデルによる手取川での再現計算結果

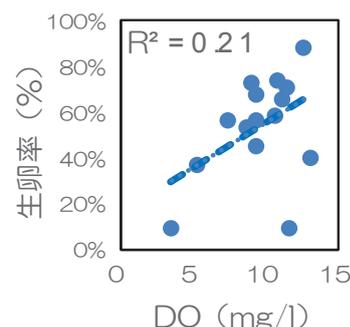


図-4 サケ卵発眼期の生卵率とDOの関係

### ②河道掘削等の人為的改変に対する植生・魚類等の応答予測技術の開発

手取川において、昨年度までに開発した群落クラスター（PCC）植生動態モデルを改良した上で適用した。その結果、攪乱の影響を受けやすい水際部に繁茂するクラスターの消長における再現性を確認し、PCC植生動態モデルの拡張性を高めた（図-3）。また、サケの産卵が多く見られる河川において、主流路、副流路など流路区分が異なる地点で調査を行った結果、河床間隙水の水質に違いがあることが明らかになった。また、溶存酸素量が少ない等の地点ほど発眼期の生卵率が低くなる傾向があることが判明した（図-4）。さらに、治水、環境の両立を目指した河道地形の設計を行い、レベルの高い多自然川づくりを支援するため、横断図編集機能の改良を行った。また、ドローン等で取得したDEMデータを基に、任意箇所での横断図の生成・編集を可能にする機能、編集したデータをICT建機へのデータコンバータの整備を行った（図-5）。

### ③治水と環境の両立を図る河道掘削技術・維持管理技術の開発

治水、環境、維持管理の並立に資する河道掘削を実現するために、それぞれの指標として、水位、保全優先度、樹木伐採（運搬）コストマップを採用するとともに、それら指標に基づく河道植生の維持管理手法を整理した（図-6）。また、河積拡大のための河道掘削の実施に際し、再樹林化の抑制とサケ産卵環境を保全するための評価手法を検討し、将来的にも良好な河川環境が維持される河道掘削断面設定手法を提案した。さらに、河川と堤内地側（背後地）の状況を総合的に考慮した景観評価を行うことを目的に、VR技術を用いた景観等を評価するために必要な現場チェック項目（素案）を作成するとともに、九州技術と連携しVRで基本的な素材を作成した。

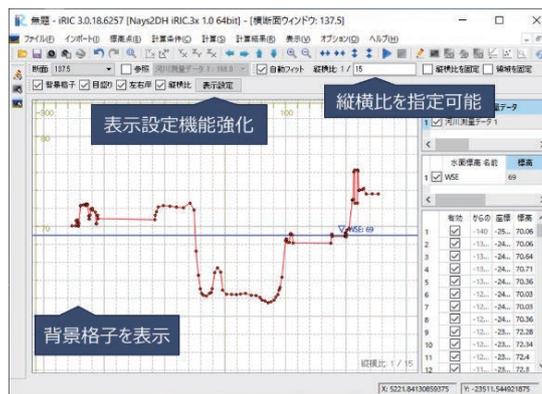


図-5 河道地形編集ツールの改良状況

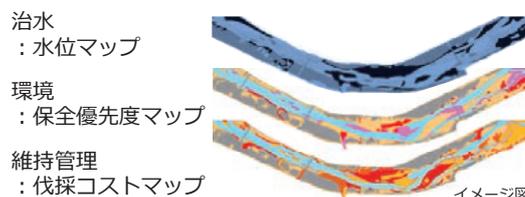


図-6 河道掘削における指標の整理

# 12. 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発

## ■目的

土砂の流れに起因する安全上、利用上の問題の解決と、土砂によって形成される自然環境や景観の保全を図るため、山地から海岸までの一貫した総合的な土砂管理を行うことが求められている（図-1）。一方、土砂移動に関するデータの収集・分析に資する技術の開発や有効な土砂管理の実現に資する技術の開発は、未だ発展途上の段階にある。よって、これらの技術の開発により総合的な土砂管理の取組の推進を図ることを目的としている。

## ■達成目標

- ①土砂動態のモニタリング技術の開発
- ②土砂動態変化に伴う水域・陸域環境影響予測・評価技術、並びに、それらを踏まえた土砂管理技術の開発
- ③自然エネルギーを活用した土砂管理技術の開発

## ■貢献

・生産性向上・省力化への貢献  
土砂動態や環境影響予測・評価、土砂管理に関する技術を開発することにより、総合土砂管理計画の策定、土砂供給計画の立案・作成、土砂動態変化におけるPDCAサイクルの確立、ダムからの土砂供給技術のパフォーマンスの向上に貢献できるものである。

・土木技術による国際貢献  
世界各国において、ダム貯水池は代替が困難で重要な社会基盤であるが、全世界の貯水容量に対して毎年0.5～1.0%の堆砂が進行しており、貯水容量の減少が課題となっている。本研究成果は、貯水池の持続的な利用を可能にするための土砂管理技術であり、国際的な貯水池土砂管理の課題の解決に貢献できるものである。

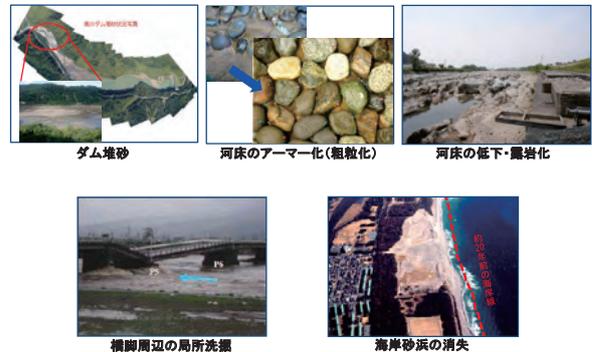


図-1 総合土砂管理による解決が必要とされる問題事例

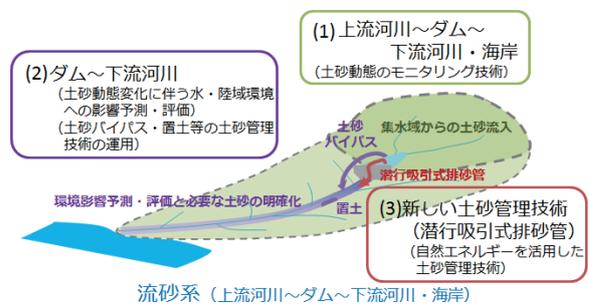


図-2 研究開発プログラムの達成目標

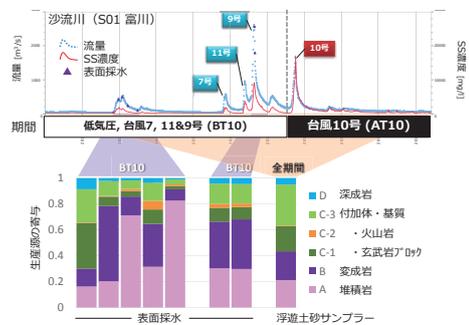


図-3 出水時の浮遊土砂の生産源

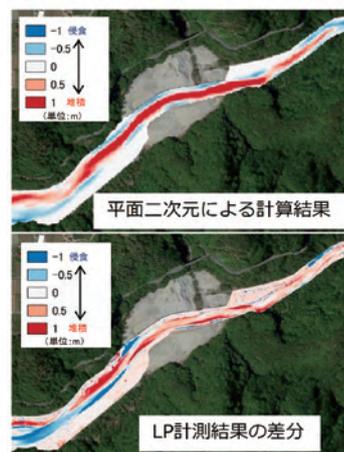


図-4 計算結果と実測の河床高の変化

## 令和元年度に得られた成果・取組の概要

### ①土砂動態のモニタリング技術の開発

流域内の土砂生産源の空間分布を評価するため、流砂水文観測と放射性同位体トレーサを用いた土砂生産源推定を行った。2016年8月豪雨に伴う沙流川流域の大規模出水を対象に、流量の異なるタイミングで複数回、浮遊土砂を採取し、トレーサ分析を行ったところ、地質の異なる6つの生産源地域からの寄与度を推定できた(図-3)。河口海域においてナローマルチビーム測量、採水・採泥および波浪・流況観測を実施し、融雪期から冬期の土砂動態を把握し、得られたデータを基に土砂動態モデルの構築に必要なパラメータの最適化を図った。

### ②土砂動態変化に伴う水域・陸域環境影響予測・評価技術、並びに、それらを踏まえた土砂管理技術の開発

河道の物理環境変化について小渋ダムの土砂バイパストンネルで2018年10月に運用開始後最大規模の運用が行われた結果、下流河道に大きな変化が見られ平面2次元河床変動計算により河床高の面的な変化を概ね再現できることを確認した(図-4)。

河道の生物影響に関してはアユの不漁の一因として挙げられるコケ植物の繁茂について、石礫の露出高とコケ植物の被度との間に有意な正の相関が得られたほか(図-5)、露出高およびコケ植物の被度の増加に対するアユの選好性の低下がそれぞれ確認された。このため、露出高が高すぎる場合、コケ植物の高被度を介した餌の質の低下によってアユの選好性が低下することが示唆された。また石礫の露出高を河床材料の粒度分布から簡易予測するモデルを自然共生研究センターのホームページ\*上に公開した。さらに河道の水質について、河川増水時にも安全に濃度を把握できるパッシブサンプリング手法を検討し、土砂供給時の水質評価に使用するLabile態金属濃度データ取得への適用可能性を確認した。

\*[https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/research/m3\\_06.htm](https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/research/m3_06.htm)

### ③自然エネルギーを活用した土砂管理技術の開発

潜行吸引式排砂管について高落差でも運用できる排砂設備の検討を行い、全区間の管径が均一では負圧が生じすぎる配置に対して管径を途中で縮小する設計手法を提案した。水位差12mの砂防堰堤で管径300mmの排砂管を用いた現地実験を実施し、設計手法の妥当性および設計値と同程度の吸引性能を確認した(図-6、図-7)。塵芥等の前処理システムについて先端部に回転スクリーンを付け吸引困難な塵芥等を分別すると同時に土砂を50m<sup>3</sup>/h程度で高濃度で安定してポンプ吸引できるドレッジアーアタッチメントを共同研究で開発した。

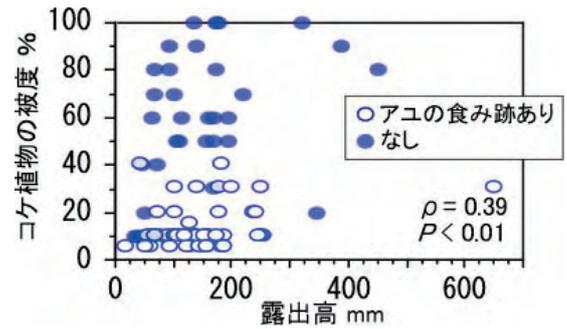


図-5 石礫の露出高とコケ植物の被度との関係の散布図



図-6 水位差12mの現地実験の様子

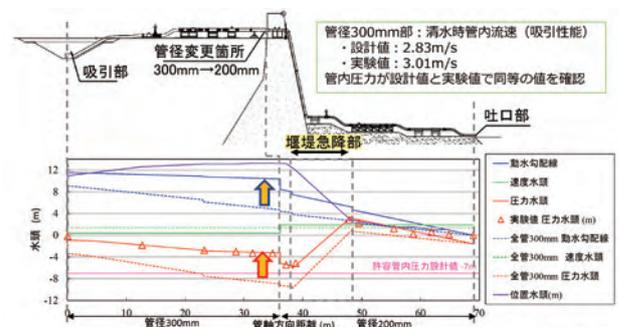


図-7 管径の縮小による設計事例

# 13. 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

## ■目的

様々な水質改善対策が実施されてきた現在も、社会活動に重大な影響を及ぼす新たな感染症の発生や、日用品由来の化学物質の生態影響、汽水湖等の貧酸素化、貯水池におけるアオコ・カビ臭による利水障害等の問題が生じている。そのため、新たな規制の動向にも対応しつつ河川・湖沼等の水質管理を行うとともに、下水処理による新規規制項目への対策やモニタリング・評価技術の確立が必要である。したがって、本研究開発プログラムでは、水環境中における化学物質や病原微生物等の影響評価手法の構築やその軽減のための処理技術の開発を行う。また、停滞性水域等における水利用や生態系を保全するためのモニタリング技術、予測手法の構築を目指す。さらに、上記の開発技術やモニタリング・評価手法を活用し、流域全体の水利用や水生生態系に対する影響を軽減し、環境の質を向上するための方策の提案を目指す(図-1)。

## ■達成目標

- ①流域の水環境を的確・迅速に把握するための影響評価、モニタリング手法の開発
- ②水質リスク軽減のための処理技術の開発
- ③停滞性水域の底層環境・流入負荷変動に着目した水質管理技術の開発

## ■貢献

本研究開発プログラムの成果は、下水道の放流水基準、排水受入れ基準等改定のための根拠となり得る。また、ダム貯水池の水質管理指標のガイドラインや水質保全対策指針等への反映の提案、河川整備計画・操作規則等の検討にも活用される見込みである。

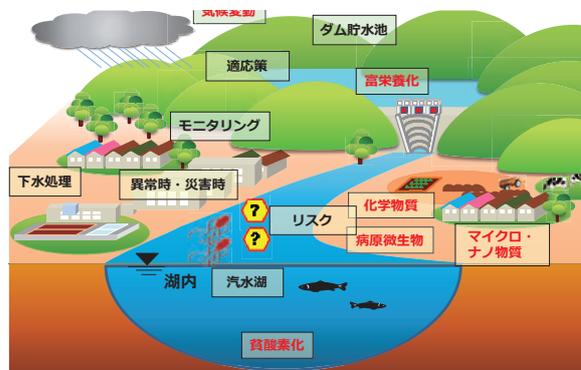


図-1 本プログラムの研究対象概念図

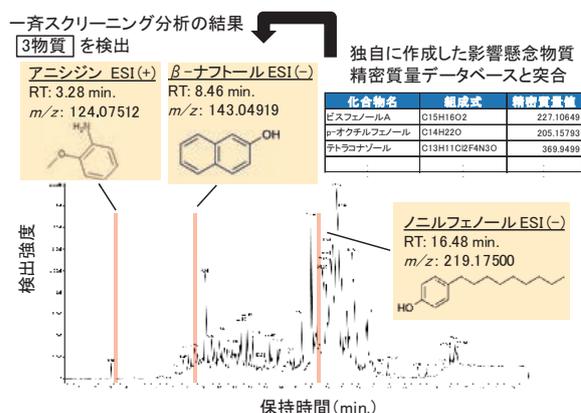


図-2 下水試料の一斉スクリーニング分析手法の構築と適用

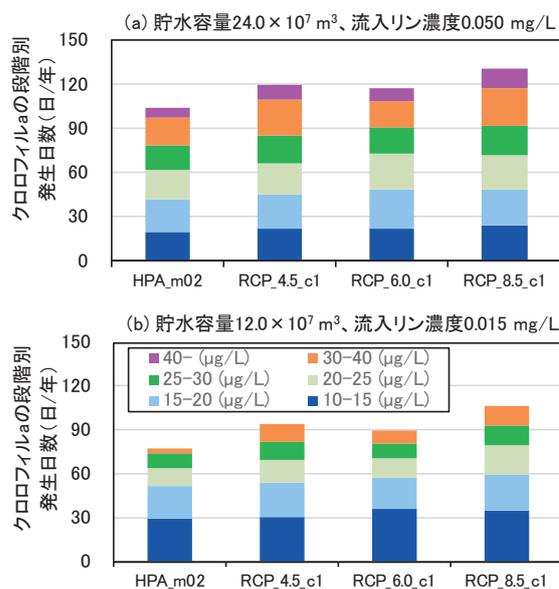


図-3 気候変動による仮想ダム貯水池のクロロフィルa濃度への影響

■令和元年度に得られた成果・取組の概要

①流域の水環境を的確・迅速に把握するための影響評価、モニタリング手法の開発

元年度は、都市河川水や下水処理水を対象としたノンターゲット分析手法を検討した。その結果、分析装置依存性が低く、夾雑物の多い下水試料への適用性が高い独自の化学物質データベースを作成して、一斉スクリーニング分析手法を構築した(図-2)。

また、気候変動による前提条件の変化が仮想ダム貯水池水質に与える影響を検討した。その結果、貯水池規模、流入リン濃度に依らず、気候変動が進行するシナリオにおいて、表層のクロロフィルa濃度が上昇することが確認された(図-3)。

②水質リスク軽減のための処理技術の開発

元年度は、ノンターゲット分析等を用いて高度処理過程での化学物質の低減効果を下水処理実験から把握した。その結果、医薬品の一部は硝化運転下の担体処理でも低減されることが示された(図-4)。

また、活性汚泥法によるノロウイルス(NoV)の除去効率向上要因の解明のため、活性汚泥中に存在するタンパク質量がNoVの除去効果に及ぼす影響を評価した。その結果、活性汚泥処理によるNoVの除去効果に活性汚泥中のタンパク質(ペプチド)量が深く関与している可能性が示唆された(図-5)。

③停滞性水域の底層環境・流入負荷変動に着目した水質管理技術の開発

元年度は、次世代シーケンサー(NGS)を用いてダム貯水池のプランクトンを検出する方法と光学顕微鏡での観察結果を比較した。その結果、ほとんどの種がNGSで検出されたことを確認した(表-1)。

底層貧酸素改善のための試験プラントの運転試験を結氷期および融雪期を含めて実施した。結氷下では酸素供給点から同心円状に溶存酸素が供給されるが融雪後は底層水塊が移動し(流速5cm/s以上)、高DO水塊の移流が確認された。この結果から、水塊流速が遅いほど酸素供給効果が明瞭で、結氷期を含む通年で運用可能であることがわかった(図-6)。

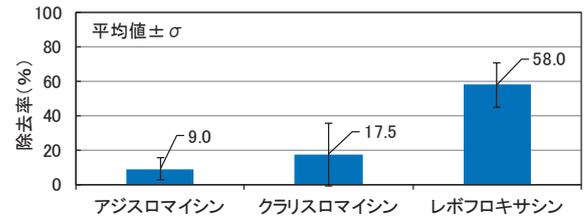


図-4 担体処理による医薬品の低減効果

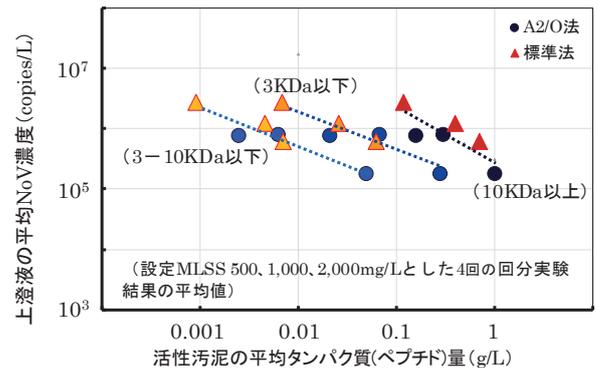


図-5 活性汚泥のタンパク質(ペプチド)量とNoV濃度の関係

表-1 顕微鏡で同定された植物プランクトンのNGSでの検出状況

綱	種名	Aダム		Bダム	
		顕微鏡	NGS	顕微鏡	NGS
シアバクテリア綱	<i>Synechococcus</i> sp.	○	○	○	○
黄金色藻綱	<i>Chrysooccus</i> sp.		○	○	○
珪藻綱	<i>Discostella stelligera</i>	○	○	○	○
珪藻綱	<i>Skeletonema</i> sp.			○	○
珪藻綱	<i>Stephanodiscus</i> sp.		△	○	△
珪藻綱	<i>Aulacoseira ambigua</i>	○	○	○	○
珪藻綱	<i>Aulacoseira granulata</i>			○	○
珪藻綱	<i>Aulacoseira pusilla</i>			○	△
珪藻綱	<i>Melosira varians</i>			○	○
珪藻綱	<i>Acanthoceras zachariasii</i>	○	○		
珪藻綱	<i>Asterionella formosa</i>	○	△	○	△
珪藻綱	<i>Fragilaria</i> sp.	○	○		
ミドリムシ藻綱	<i>Trachelomonas</i> sp.			○	未検出
緑藻綱	<i>Yamagishiella unicocca</i>			○	△
緑藻綱	<i>Spondylosium planum</i>	○	△		

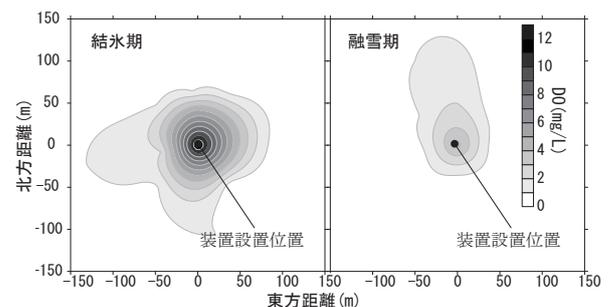


図-6 標高-7.5 mのDO平面分布 (左:結氷期2/28, 右:融雪期5/25)

## 14. 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

### ■目的

人口減少、高齢化、財源不足等が全国的に大きな課題となり、国交省ではこれからの地域・国土構造としてコンパクト+ネットワーク化を打ち出した。しかし、道路雪寒事業にはなお一層の効率化とコスト縮減が求められている他、建設企業の経営体力低下により、冬期道路を管理する体制を持続的に確保することも困難となっている。また、広域分散型構造を持ち高齢化の進展が著しい北海道では、交通ネットワーク強化による地域間連携や機能分担が求められ、安全で信頼性のある冬期道路交通サービスの確保は必須である（図-1、2、3、4）。

本研究では、費用対効果評価に基づく合理的な冬期道路管理水準設定技術の開発、冬期道路管理のICT活用による省力化および除雪機械の効率的維持管理技術の開発、リスクマネジメントによる効果的・効率的な冬期交通事故対策技術の開発に取り組み、積雪寒冷地における安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保を支援する。

### ■達成目標

- ①費用対効果評価に基づく合理的な冬期道路管理水準設定技術の開発
- ②冬期道路管理のICT活用による省力化および除雪機械の効率的維持管理技術の開発
- ③リスクマネジメントによる効果的・効率的な冬期交通事故対策技術の開発

### ■貢献

研究開発の成果は、冬期路面管理マニュアル（案）や除雪・防雪ハンドブック・除雪編等を通じた現場支援、国や地方自治体、高速道路会社等が実施する冬期道路管理事業および冬期道路交通安全事業等での活用を想定している。



図-1 路面凍結によるすべり抵抗の低下



図-2 旅行速度の大幅な低下



図-3 老朽化が著しい除雪機械



図-4 多発する冬期交通事故

■令和元年度に得られた成果・取組の概要

①費用対効果評価に基づく合理的な冬期道路管理水準設定技術の開発

機械学習モデルを使用して、気象、交通量データ等による冬期の路面すべり抵抗値、有効幅員等の推定を試みた結果、降雪等による変動を推定することができた(図-5)。この手法により走行速度を推定し、降雪時の走行速度低下に伴う経済損失や除雪等による走行速度改善による経済効果を算出できる可能性を示すことができた。

また、路肩堆雪断面積の実測値と気象観測値や除排雪回数等から、堆雪断面積を推計する予測式を試算し、適応性を確認した(図-6)。

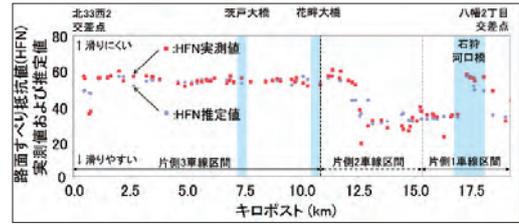


図-5 機械学習による降雪時の路面すべり抵抗値推定結果



図-6 堆雪断面積推移の例(札幌)

②冬期道路管理のICT活用による省力化および除雪機械の効率化的維持管理技術の開発

凍結防止剤散布作業支援システムを改良し、実道での精度検証を行った結果、音声操作機能の応答時間が短縮したが、誤認等が確認された。自動散布機能については、散布精度が過年度に比べて著しく向上した(図-7)。

また、FTA(故障の木解析)で抽出した故障箇所に関するワイブル型累積ハザード解析により算出した信頼度について、目標値を変えた際の予防整備費用を試算・比較し、予防整備計画の作成支援などへの有効性を確認した(図-8)。

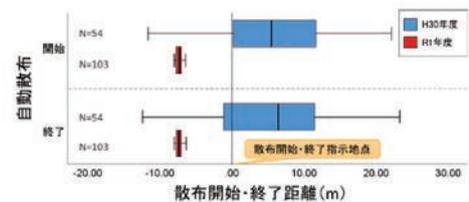


図-7 散布開始・終了指示地点と自動散布による散布開始・終了地点との距離(m)(平成30年度対令和元年度)

③リスクマネジメントによる効果的・効率的な冬期交通事故対策技術の開発

国道と高速道の並行区間を対象に、各々の休憩施設での冬期交通事故リスク情報提供による利用経路転換意向調査並びに一般化線形モデルに基づくリスク分析から、情報提供による経路誘導便益を算定し、低リスク経路への利用転換を促す情報提供施策のフィージビリティを確認した(図-9)。

また、暫定2車線区間の正面衝突事故対策として設置が進むワイヤロープは、中小橋梁へ設置するための新たな定着方式を開発した。国交省は試行設置を経て令和2年3月に中小橋での本格設置を決定した(図-10)。

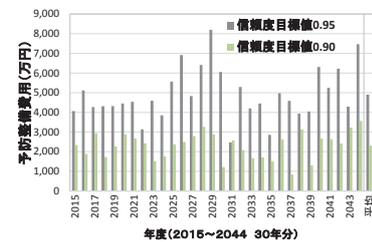


図-8 信頼度を指標とした予防整備費用(除雪機械100台あたり)の試算例



図-9 冬期交通事故リスク情報提供による経路誘導のフィージビリティ調査



図-10 中小橋梁への新たな固定方式(左)と衝突実験(右)

# 15. 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

## ■目的

国土形成計画（全国計画）において、「良好な景観は、豊かな生活環境に不可欠であるとともに、地域の魅力を高め観光や地域間の対流の促進にも大きな役割を担うことから、個性ある地方創生の観点からも、その保全・創出と活用が必要」とされている（写真-1）。また、第8期北海道総合開発計画においても「世界に通用する魅力ある観光地域づくりを進めるため、良好な景観形成など観光振興を支援する技術開発を推進する」と謳われている。しかし、従来のインフラ整備においては景観を含めた機能を総合的に評価、向上させる技術開発が十分ではない。その結果、安全性や耐久性等をインフラの持つ主たる機能として、設計基準等に基づき検討が行われるものの、地域特性や空間的な魅力の向上、インフラの多面的な価値や利用可能性といったことに配慮されるケースは少ない（写真-2）。

このため、土木インフラが本来備えるべき景観の向上や利活用の促進を図る具体の評価技術や計画・設計技術、利活用技術を開発する。（図-1）。

## ■達成目標

- ①公共事業におけるインフラの景観評価技術の開発
- ②地域の魅力を高める屋外公共空間の景観向上を支援する計画・設計及び管理技術の開発
- ③地域振興につながる公共インフラの利活用に資する技術の開発

## ■貢献

開発された技術をガイドライン等にまとめるとともに、現場への技術指導などを通じてインフラの整備や管理に反映させ、良好な景観の保全、創出と活用に寄与し、地域特性に応じた利活用を高めて個性ある地方創生や観光地づくりに貢献する。



写真-1 観光地・観光資源周辺の屋外空間で思い思いの時間を過ごす人々。滞在型観光が志向される中、地域やインフラの空間的な魅力の向上は欠かせない要件。



写真-2 電線電柱による景観阻害は市街地以外でも解決が必要な課題



図-1 上) 一般的であるが効率以外の機能や安全性・快適性に課題がある従来の「道の駅」設計  
下) 上と同じ敷地面積と駐車台数を保ちながら「道の駅」の機能や魅力を向上した設計手法を提案

## ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

### ①公共事業におけるインフラの景観評価技術の開発

公共事業の景観検討に必要な景観予測・評価技術の提供に向けて、CIMデータの景観予測への活用に関する検討をはじめ、既往の定量評価手法（SD法等）に関する検討、現場で活用できる景観予測・評価のポイントブックに関する検討を行った。

このうち、既往の定量評価手法（SD法等）の景観評価への適用に関しては、印象評価実験を実施し、評価言語（形容詞対）の対極語の影響を検証した。その結果（図-2）、対極語の違いが評価結果に与える影響を定量的に把握し、その要因についての知見を得た。



歩道の評価サンプル

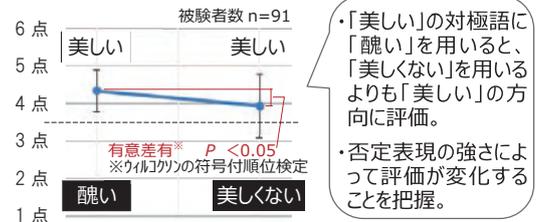


図-2 対極語の違いによる実験結果の一例

### ②地域の魅力を高める屋外公共空間の景観向上を支援する計画・設計及び管理技術の開発

過年度までの成果を「観光地改善診断のポイント」として整理し（23項目）、これに基づき、いくつかの国内観光地事例を対象に、観光地の診断及び改善提案のケーススタディを実施した。ケーススタディの過程で得られた課題や、類似する屋外公共空間の事例収集結果をもとに、観光地における具体の屋外公共空間の課題抽出や改善策の検討・計画・設計を支援する「観光地の屋外公共空間の診断マニュアル（素案）」として取りまとめた（図-3）。



図-3 観光地の屋外公共空間の診断マニュアル（素案）

### ③地域振興につながる公共インフラの利活用に資する技術の開発

「道の駅」の計画と設計のポイントを設計者ヒアリング等により調査し、本来、飲食物販等の施設全体に対して20%程度のバックヤード面積が必要であることや、「道の駅」に適した駐車マス幅員として、車両サイズの大型化と高齢者の利用を考慮し、最低2.5m以上、推奨幅2.8m以上を提案した（図-4）。また、「道の駅」整備効果の発現モデルを作成し、そのうち直接効果の発現度を自己評価するツール案や、「道の駅」の経済効果算定に産業連関表を活用する手法を解説した資料を作成した（図-5）。



図-4 車種別の自動車販売台数の変遷（左）幅員の基準類の比較分析（右）

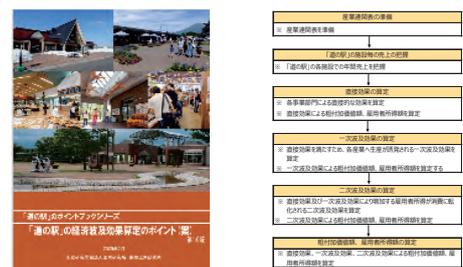


図-5 「道の駅」での産業連関表活用に向けたポイントブック（案）

## 16. 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

### ■目的

世界的に食料需給逼迫が予測され、国内では農業生産の担い手の減少や高齢化の進展、耕作放棄地の発生などが顕在化しているなかで、我が国の農業における北海道の重要性は増す情勢にある。

北海道における食料供給力を維持向上させるには、担い手確保や生産技術の向上とともに、積雪寒冷地の気象・土壌条件に対応した、農地や農業水利施設等の農業生産基盤の整備が重要である。

この研究は、農業生産基盤の整備・保全・管理に資する技術開発を通じて、イノベーションによる農業の振興に寄与し、わが国の食料供給力強化に貢献することを目的とする。

### ■達成目標

- ①経営規模の拡大に対応した大区画圃場の効率的な整備技術と高度な管理技術の開発
- ②営農の変化や気候変動を考慮した農業水利施設の維持管理・更新技術の開発
- ③大規模農業地域における環境との調和に配慮した灌漑排水技術の開発

### ■貢献

北海道内で整備が進捗している大区画圃場(図-1)を対象にして、効率的な土壌診断技術や圃場整備工法、地下水位制御技術(図-2)、用水路の管路化による水文環境変化を考慮した環境調和型の灌漑排水技術を提案する。また、農業水利施設(図-3)のコンクリートや鋼製部材が積雪寒冷環境下で受ける複合劣化の評価方法や管理・更新技術、大規模災害に備えた災害対応計画策定技術を提案する。さらに大規模酪農地域等における省エネ型の乳牛ふん尿調整技術や農地からの水質負荷流出対策(図-4)の効果予測手法を提案する。これらの技術開発は、農業の省力化や気候変動等にも適合して農業生産の維持向上に寄与し、わが国の食料の安定供給に貢献する。



図-1 大区画圃場の事例(長辺170m、短辺70m)

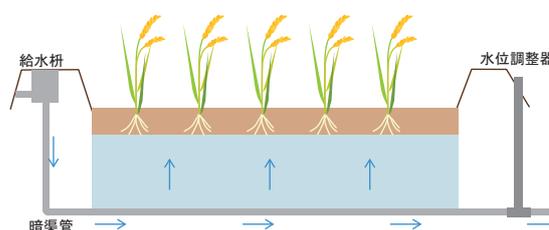


図-2 大区画圃場における暗渠管を利用した地下水位制御のイメージ



図-3 凍害と摩耗を受ける頭首工の堰柱と摩耗と腐食を受けるゲート



図-4 酪農地域の水質対策事例(遊水池)とふん尿処理施設

■令和元年度に得られた成果・取組の概要

①経営規模の拡大に対応した大区画圃場の効率的な整備技術と高度な管理技術の開発

大豆播種後に、水閘を全閉にして約2日間地下灌漑を実施し、地下水位や土壌水分変動に与える影響を検討した。地下灌漑により、泥炭層とその直上5cm程度までは、速やかに水分が供給された。一方、地表下5、15cm深では、短時間での毛管上昇による水分供給は期待できず、地下水位が測定深度直下まで上昇してから土壌水分が増加した(図-5)。播種後やその直後の根が十分伸長していない時の地下灌漑の利用では、水分を供給したい深度の直下まで地下水位を上昇させることが重要であることを明らかにした。

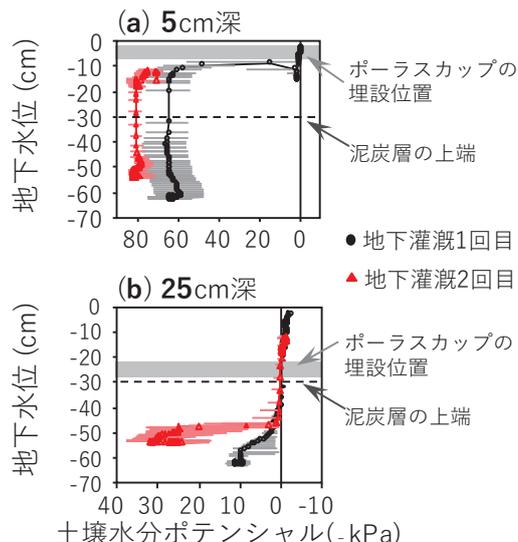


図-5 地下灌漑実施時における地下水位と土壌水分ポテンシャルの関係

②営農の変化や気候変動を考慮した農業水利施設の維持管理・更新技術の開発

北海道内に造成された鋼矢板排水路を対象とした、鋼矢板の腐食・倒壊の発生要因、ならびに排水路の性能低下要因の究明のための検討を行った。鋼矢板の腐食速度は、干満帯上部>干満帯下部>気中部の順で大きく、経過年数以外の要因に影響を受けることが推察された。導出された鋼矢板排水路の構造性能の低下機構は、農林水産省が発刊する「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【鋼矢板水路腐食対策(補修)編】(案)」に掲載された。また、成果の一部を共著書籍に取りまとめた(図-6)。

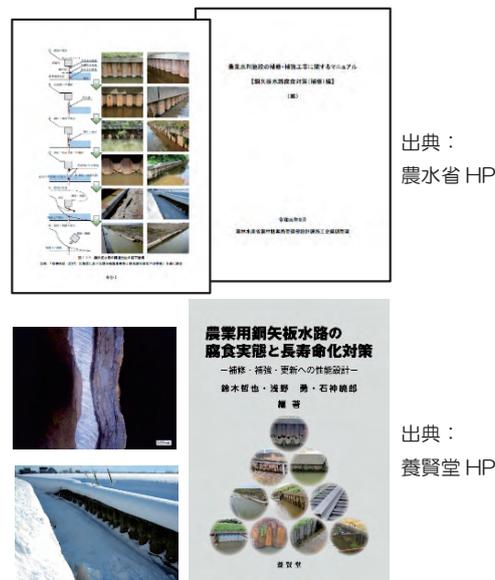


図-6 鋼矢板水路の構造性能の低下機構を取りまとめたマニュアルおよび書籍

③大規模農業地域における環境との調和に配慮した灌漑排水技術の開発

北海道東部の大規模酪農地帯である西別川流域において水質解析モデルSWATを適用した。SWATにおいて、地表および土壌面からの水文過程を表現するため、牧草地の管理スケジュール(作付、施肥、収穫など)を設定した。牧草の生育期間における葉の生育や根の伸長などの作物生長(バイオマス量)過程を推定し、単収の実測値を再現した(図-7(a))。そのことにより、地表および土壌面における水・栄養塩物質の流出過程が経時的に表現され、支川下流地点での窒素負荷量の変動を良好に再現した(図-7(b))。

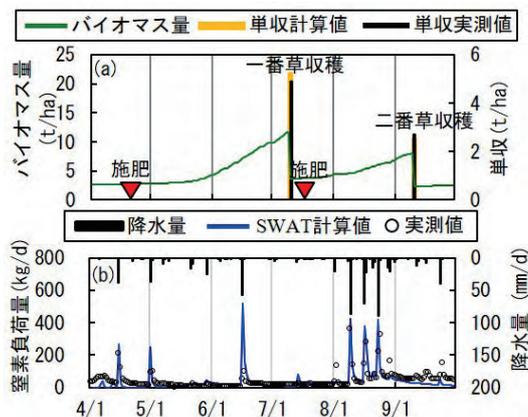


図-7 SWATの計算結果と実測値の比較(令和元年)  
(a)作物生育量、(b)窒素負荷量

# 17. 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

## ■目的

水産資源の低迷や漁業地域の活力低下に対応するため、沿岸域から沖合域が一体となり、有用水産生物の持続的利用に向けて海洋構造物の有する増養殖機能の強化に資する整備技術を開発し、生態系全体の生産力の底上げと栽培漁業の支援による漁業地域の振興を図る（図-1）。

これらの目的を達成するため、次の研究課題に取り組む。

- ・沿岸施設における水産生物の保護育成機能に関する評価技術の開発および整備技術の開発（図-2）
- ・大規模漁場の整備効果に関する総合的な評価手法の構築および整備手法の開発（図-3）
- ・栽培漁業支援強化のための漁港港湾の有効活用手法および整備技術の開発
- ・水産有用魚種の遊泳行動把握による河川構造物や沿岸構造物の影響評価・改善手法の構築（図-4）

## ■達成目標

- ①海洋及び河川・沿岸構造物の有用水産生物の産卵場・生息場としての増養殖機能に関する評価技術の構築
- ②生産力向上と漁業振興に向けた海洋及び河川・沿岸構造物の増養殖機能強化のための水産環境整備技術の開発

## ■貢献

- ・藻場機能維持および増養殖機能強化のための評価・設計マニュアルとしてとりまとめ、漁港漁場設計指針等に反映
- ・河川横断構造物や沿岸構造物が水産有用魚種の遊泳行動に与える影響評価手法、改善手法をマニュアルとしてとりまとめ、河川整備計画等に反映
- ・国や自治体との連携・協働による評価・整備技術の現場へ適用



図-1 水産環境整備の推進



図-2 沿岸構造物の保護育成機能の評価



図-3 大規模漁場整備（餌料培養礁）



図-4 河川・沿岸構造物の機能強化

■令和元年度に得られた成果・取組の概要

①海洋及び河川・沿岸構造物の有用水産生物の産卵場

・生息場としての増養殖機能に関する評価技術の構築

- ・漁港内でインターバルカメラ、波高計により魚類行動に影響する流動環境を調査し、高波浪からの避難場機能の定量的評価に繋がる基礎データが得られた (図-5)。
- ・DNA食性解析によりホッケとカレイの胃内容物の組成を把握した。試験礁の付着生物をカレイが捕食している可能性が示唆された。
- ・漁港でのナマコ分布調査では、東防波堤沿いの根固めブロックに集中して分布しており (1m<sup>2</sup>当たり3.66個体)、漁港全体のナマコ資源量は2017年と比べ3倍に増加した。漁港の生息適地としての可能性が示唆された (図-6)。
- ・上流産卵域での中型魚 (イワナ) の移動数を魚カウンターを用いて計測した結果、産卵した溪流が小規模であったため、遡上後直ちに降下していることが明らかになった。

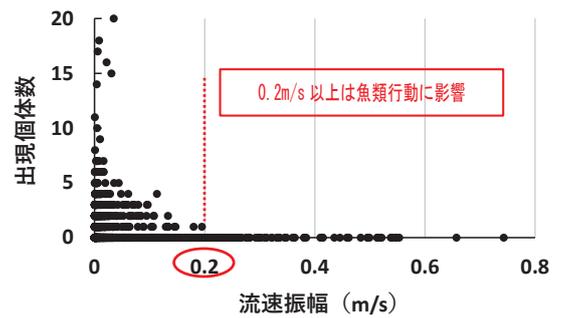


図-5 魚類出現個体数と流速

②生産力向上と漁業振興に向けた海洋及び河川・沿岸構造物の増養殖機能強化のための水産環境整備技術の開発

- ・漁港内で簡易礁現地試験での底生動物や動物プランクトンの増加観察により、海底環境創出や表面積増加による餌場機能強化の有効性が確認された。
- ・魚礁構造物周辺の流況(渦流・滞留)を流動モデルで数値解析。環形動物の生息状況と比較することで、流動モデルによる餌料培養効果の定量評価に繋がる基礎知見を得た (図-7)。
- ・試験礁周辺に分布した約29~36%のオオヨツハモガニ胃内容物中からナマコの骨片が検出されたことから、天然環境下における食害生物によるナマコの捕食が明らかになった。
- ・定置網から放流されたサケ親魚 (S15) は、沖合から有義波高の比較的小さな漁港の港口付近に移動し、静穏域に退避した可能性がある。構造物周辺における空間的行動に物理環境が関係している可能性が示唆される (図-8)。

2019年12月

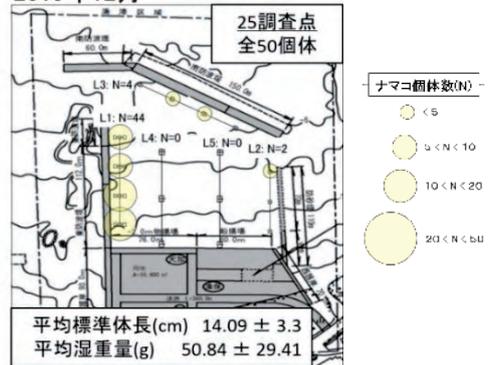


図-6 漁港全体のナマコの分布状況の変化

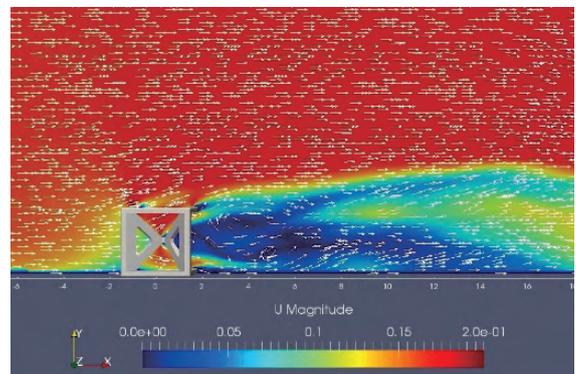


図-7 流動モデルによる構造物周辺の流況

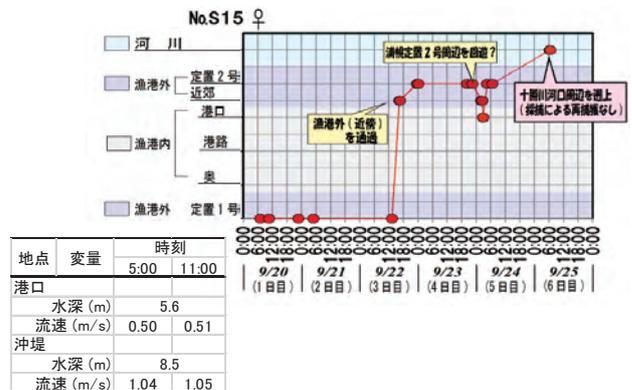


図-8 厚内漁港周辺のサケの行動と港口と沖堤付近における水深と流速

## ②長期的視点を踏まえた基礎的、先導的、萌芽的研究開発の実施

### 9. 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

#### 泥炭の固化破碎土による盛土材としての利用に関する基礎的研究

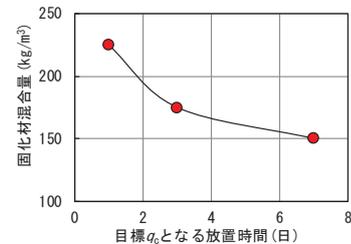
寒地地盤チーム

##### ■研究の必要性

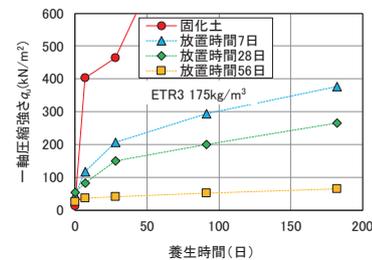
北海道では遊水地事業にともない多量の泥炭が発生する。多量の固化材で泥炭の改良する方法があるが、コストが高く発現強度も大きくなりすぎる。そこで、使用固化材量を低減し、固化してから一度破碎する「固化破碎土」の盛土材としての適用性を検討する。

##### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

固化破碎土の目標コーン指数( $q_c$ )は、放置時間が長いほど固化材混合量を低減でき、コストを低減できる。締固めた固化破碎土は、固化土と比べて発現強度は低く、時間が経過しても強度増加の程度は小さい。また、固化破碎土の実物大盛土を軟弱地盤上に施工したところ、地盤の沈下に追従した。以上のことから、軟弱地盤上の盛土材として使用できることがわかった。



目標  $q_c$  となる放置時間と固化材混合量



固化破碎土の養生時間と一軸圧縮強さ

### 10. 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

#### 資源回収型下水処理技術に関する研究

材料資源研究グループ

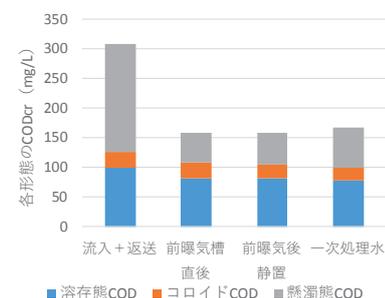
##### ■研究の必要性

下水処理場の水処理は、消費電力が大きいのが課題である。一方で、下水中には有機物やリン等の資源が多く含まれるが、十分に回収されていない。本研究では、資源回収可能、かつ、省エネルギーの水処理プロセスの開発を目的としている。

##### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

高速活性汚泥法に類似した、既存処理方法である予備エアレーションタンク（前曝気槽）を有する下水処理場において、下水中の有機物の形態を調査した。その結果、流入下水中に多くを占める懸濁態の有機物（COD）の除去が資源回収上重要であることが明らかとなった（右図参照）。

リンよりも需要の高い窒素について、貧栄養の海域に対する施肥を想定した溶出試験を行い、液体肥料等の固形化物の溶出をワイブル曲線で近似し、基礎パラメータに関する知見を得た。



実処理場における流入水等の形態別CODcr分析結果

## 11. 治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発

### 河川における水辺の利活用を促進する空間デザイン手法に関する研究

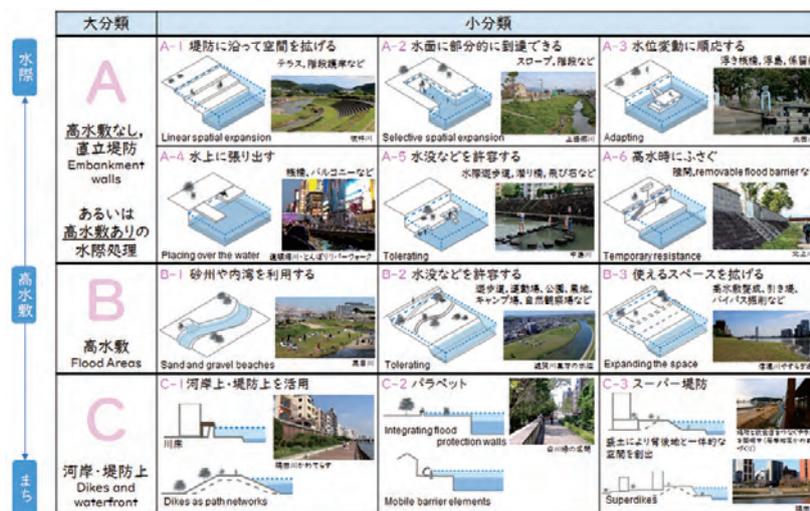
河川生態チーム

#### ■研究の必要性

良好な水辺空間の整備による地域活性化が求められているが、水辺空間デザインの計画・設計論が確立されていない。

#### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

これまでの調査結果等から、親水利用しやすいデザインパターン分類をまとめた。大分類A～Cは、デザインが適用される場所を示しており、整備予定箇所と照らし合わせて適用可否を検討できる。なお、Cはまちづくり事業等と連携し、整備・利用可能なスペースを生み出すことが望ましい。



親水利用しやすい水辺空間デザインのパターン分類

## 12. 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発

### 土砂動態予測モデルによる河床変動過程把握技術の開発

寒地河川チーム

#### ■研究の必要性

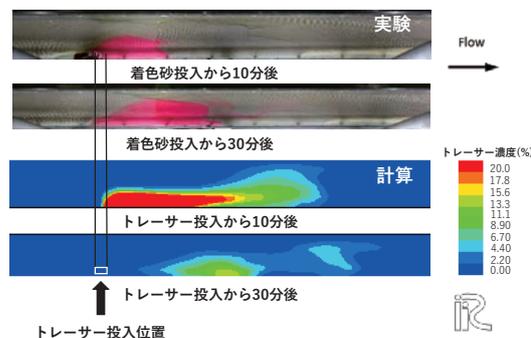
土砂供給量の減少等により、河床低下や粗粒化等が問題となっている。効果的な土砂還元等の対策のためにも、河川内に供給された土砂の移動過程やその影響を予測する必要がある。寒地河川チームでは、土砂移動を表現するモデルを開発し、土砂管理に資する技術の構築を目的に研究を行っている。

#### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

平面二次元河床変動モデルに土砂トレーサー輸送モデルを組み込み、トレーサー濃度の時空間変化を予測するモデルを開発した。着色砂をトレーサーとして実施した室内実験結果と比較し、当モデルにより土砂の空間的な移動特性が表現可能なことを確認した。ただし、トレーサーの流下速度が過大評価される等の課題も残る。今後は、モデルの精度を向上させ、現地河川への適用性を検討する予定である。



置き土による土砂還元の事例



着色砂投入実験(上)と土砂動態予測モデルによる再現計算(下)の比較結果

### 1.3. 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

#### 小規模下水処理場における未規制化学物質の挙動と除去特性に関する研究

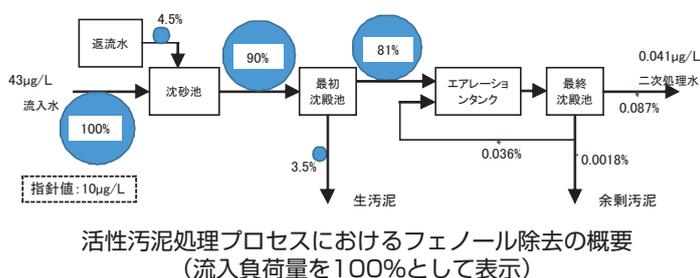
水質チーム

##### ■研究の必要性

水生生物保全に係る要監視項目は、直ちに環境基準とされないが、引き続き環境中での検出状況等について知見の集積に努めるものとされている。下水道においては、将来の環境基準化、排水規制化の可能性も踏まえ、下水処理場での挙動及び除去特性把握が必要である。

##### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

過年度の調査において流入下水から環境中濃度の指針値（10 $\mu\text{g/L}$ ）を超える濃度で検出され、下水処理により90%以上除去されていた要監視項目のフェノールについて活性汚泥処理プロセスにおける除去特性を把握する調査を行った。下水処理場に流入するフェノールは、沈砂池、最初沈殿池では大きく減少することはないものの、エアレーションタンクで大きく減少し、二次処理水中に残存する割合は0.1%以下であった。



### 1.4. 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

#### 冬期路面予測技術の広域化推進に関する研究

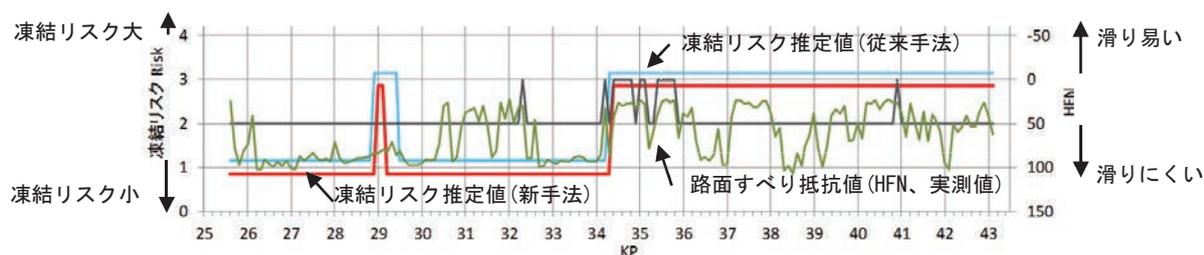
寒地交通チーム

##### ■研究の必要性

冬期の路面雪氷状態予測は道路維持管理を適切に実施する上で欠かせない情報となっている。これまでの研究では路線縦断方向にわたる路面雪氷状態予測手法を開発したが、北海道全域のような広範囲にわたり予測を行うためには、サーマルマッピング（路面温度実測値の計測作業）のような事前準備が不要な安価・汎用性の高い予測手法の構築が不可欠となる。

##### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

サーマルマッピングを不要とする路面雪氷状態予測手法として、気象メッシュデータから路面温度分布の初期値を推定し路面雪氷状態を予測する手法を開発した。また、一般国道12号において路面雪氷状態の予測精度検証を行った結果、路面雪氷状態予測値は実測値と概ね同様の傾向を示し、本研究で開発した手法により路面雪氷状態を安価かつ良好な精度で予測可能であることを示すことができた。



一般国道12号の凍結リスク推定値および路面すべり抵抗値（HFN、実測値）の空間分布

## 15. 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

### 土木分野における木材活用に関する研究

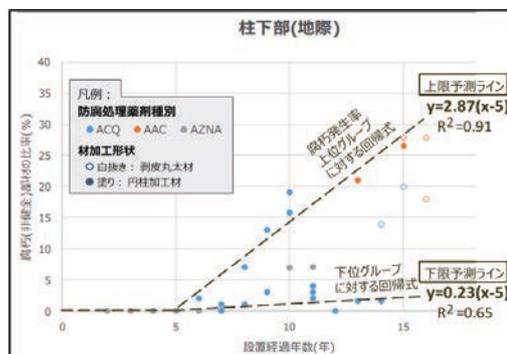
地域景観チーム

#### ■研究の必要性

土木分野においても木材利用の推進が求められているが、強度や品質のばらつき、腐朽耐久性への懸念が木材利用の妨げになっている。この課題を解決するため、木製工作物の耐久性能・維持管理コストの算定手法を提案する。

#### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

既存の木製道路工作物の腐朽劣化状況に関する広範な調査から、腐朽劣化の傾向や経年との関係について分析した。木材の腐朽劣化を抑制する構造を検討し、ライフサイクルコスト等の算定に利用できる部材・部位別の「経年による腐朽劣化の発生率予測」を取りまとめた。また土木分野における木製工作物の適用性評価を行い、木材利用が有利な構造物を提案した。



木材の腐朽劣化状況に関する調査結果と、経年と腐朽劣化の関係に関する分析の一例

**木製工作物と適用性評価の例**

腐朽劣化の発生率予測、木製構造と従来構造のコスト比較などから、木製部材採用の優位性を評価。

**木製歩道等舗装**

初期コスト：大  
部材は地際に該当も  
曲げ強度等は求められない  
ので下限値で評価可

**防雪柵**

初期コスト：スチールと同等  
木製部材は良環境部材に  
該当するため長期の耐久性  
が劣る

木製工作物の適用性評価の例

## 16. 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

### 畑地流域における土砂流出モデルの適用性向上に関する研究

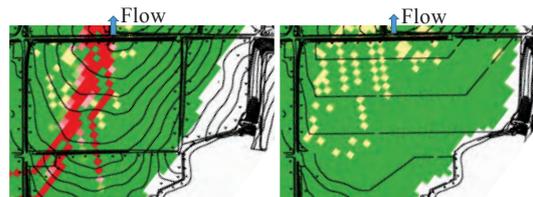
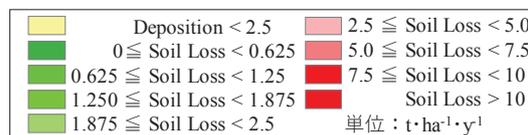
水利基盤チーム

#### ■研究の必要性

農地からの土砂流出は、農地の生産性低下や排水路の機能低下、水環境悪化の原因となる。米国農務省が開発した土砂流出モデルWEPP (Water Erosion Predict Project) は、様々な土砂流出対策を表現可能で、対策の効果を予測することができる。国内の一般技術者が実際の事業における計画・設計で利用するには適用性の向上が必要である。

#### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

農家自身が実施可能な土壌侵食対策である排水改良や草生帯設置の効果をWEPPで評価する手法を確立した。また、WEPPとGISの融合版である土砂流出モデルGeoWEPPを用い、農地再編整備事業における傾斜改良を伴う区画整理が畑地の侵食状況に与える影響を評価した。従来の土砂流出モデルUSLEでは、上記のような予測計算は困難であり、WEPPには畑地流域の土砂管理に利用されることが期待される。



GeoWEPPを用いた土砂流出解析事例  
(傾斜改良を伴う区画整理の影響評価)

## 17. 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

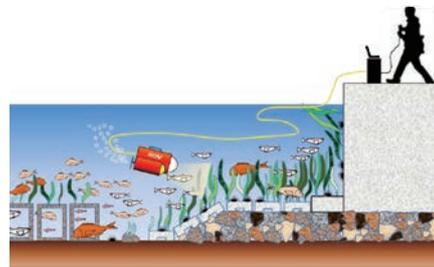
### 廉価版 ROV を用いた水中モニタリング手法に関する研究

水産土木チーム

#### ■研究の必要性

水産資源の維持・回復のために、沿岸構造物の持つ水産生物保護育成機能の強化が求められており、構造物周辺の魚類観察を省力で定量的に行う必要がある。

本研究では、沿岸構造物周辺での魚類生息特性把握のために、廉価版水中遠隔操作ロボット（ROV）の性能等を確認することにより、簡易で安価な水中モニタリング手法を検討した。



水中ROVによる沿岸構造物周辺調査イメージ

#### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

廉価版水中ROVのモニタリング可能な環境条件とともに、ROV潜水開始場所や潜水深度に考慮したモニタリング手法を検討するために、室内および現地試験を実施し、水中ROVの操作可能流速、魚類行動への影響、カメラの魚種判別可能解像度等が把握できた。

寒地機械技術チーム 水槽

大型水槽での操作性や撮影範囲などの確認

底からの距離

1.5 m
1.0 m
0.5 m
20cm

一往流 (0.1~0.8m/s)

振動流 (0.05~0.9m/s, 4~10s)

(水産工学研究所 回流水槽)

回流水槽による操作可能流速試験

魚からの距離

2.2 m
1.7 m
1.4 m
1.1 m

約12cm

種判別可能距離の検討

## ③技術の指導

### 1. 災害時における技術指導

令和元年度は、「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資する災害時における技術指導は19件、35人・日であった。詳細は付録-3.1に示す。

表-1.3.3.1 令和元年度における要請に基づく災害時の派遣状況（国内）

分野	河川・ダム	下水道	合計
件数	18	1	19
延べ人数 (人・日)	33	2	35

#### 1.2 令和元年東日本台風における技術支援

（概要は第1節③1.2に同じ）

土木研究所は、水環境研究グループから、延べ31人・日を関東、東北、北陸の多数の被災河川に派遣し、復旧における多自然川づくりに関する現地調査、技術的助言を行った。また、材料資源研究グループから、延べ2人・日を福島県に派遣し、水没した下水処理場における水処理機能・汚泥処理機能の復旧に関する技術指導や水質調査を行った。



写真-1.3.3.1 多自然川づくりに関する調査の様子  
(多摩川水系、神奈川県川崎市)



写真-1.3.3.2 被災した下水処理場で水質調査を実施している様子  
(福島県北浄化センターにて)

## 2. 土木技術向上のための技術指導

### 2.1 平常時の技術指導

（概要は第1節③2.1に同じ）

令和元年度の技術指導のうち「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資するものは714件であった。

表-1.3.3.2 技術指導の実績

技術指導の分野	技術指導の実施例	件数
地質・地盤・土砂管理	○重金属の処理・対策方法等に関する技術指導	12
先端技術、材料	○下水処理方法、建設機械による騒音の評価等に関する技術指導	18
水理・水文・水災害	○ダムの水質予測、マイクロプラスチック、多自然型川づくり等に関する技術指導	259
舗装・トンネル・橋梁	○浅層埋設管に関する技術的な助言	1
寒地構造 寒地地盤・防災地質	○自然由来重金属等を含む掘削ずりの対策に関する技術指導	3
寒地河川・水環境保全 寒冷沿岸域・水産土木	○生分解ロープを使用したウニの餌料供給による磯焼け対策に関する技術指導	83
寒地交通・雪氷	○ワイヤロープ式防護柵設置に係る設計等に関する技術指導	104
資源保全・水利基盤	○道路切り土のり面における酸性硫酸塩土壌対策に関する技術指導	46
地域景観	○東京オリンピック、パラリンピックの札幌マラソンコースにおける景観対策について技術指導	111
寒地機械技術等	○機械除雪の安全施工について技術指導	77
	合 計	714

## 2. 2 北海道の開発の推進等の観点からの技術指導

### 2. 2. 1 現地講習会

(概要は第1節③ 2.2.1に同じ)

「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に関しては9箇所14テーマで実施した。詳細は付録-3.2に示す。

### 2. 2. 2 連携・協力協定に基づく活動

(第1節③ 2.2.2に同じ)

## 3. 委員会参画の推進

(概要は第1節③ 3に同じ)

令和元年度における「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に関する参画件数は321件であった。

国や都道府県、(公財)リバーフロント研究所等の学協会による各種委員会に参画し、多自然川づくりや総合土砂管理、ダム湖の水質改善に関する委員会において、研究で得た知見を基にして技術的助言を提供した。

## 4. 研修等への講師派遣

(概要は第1節③4に同じ)

令和元年度に実施した講師派遣のうち「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に関して、計121件の研修等に講師を派遣した。

国土交通省、地方公共団体、大学、研究機関等からの依頼を受け、多自然川づくりやマイクロプラスチックに関する講義を行った。

寒地機械技術チームは、(一社)日本建設機械施工協会北海道支部より依頼を受け、除雪機械技術講習会(6月26日、10月29日 札幌市、7月4日、9月18日 旭川市、9月10日 小樽市、10月3日 網走市、10月24日 帯広市の計7回)において「除雪の安全施工」について講習を行い、除雪機械の事故減少に貢献した。

## 5. 地域支援機能の強化、地域の技術力の向上

### 5. 1 地方公共団体に対する技術支援の強化

(第1節③5.1に同じ)

### 5. 2 寒地技術推進室による技術相談対応

(概要は第1節 ③5.2に同じ)

令和元年度の地方公共団体からの技術相談のうち「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資するテーマは20件であり、例えば、道北支所が酸性硫酸塩土壌の切土法面の緑化についての相談を受け、資源保全チームが酸性硫酸塩土壌試料採取等の現地調査を行うなど、技術指導を行った。

### 5. 3 地方公共団体を対象とした講習会への講師派遣による技術力向上の支援

(第1節③5.3に同じ)

表-1.3.3.3 講師派遣例

担当	講習会等名	対象者
寒地交通	上ノ国町大留交差点ラウンドアバウト通行体験会	上ノ国町ほか行政、民間の技術職員ほか
地域景観	地域景観学習会	鶴居村の技術職員ほか

### 5. 4 地域における産官学の交流連携

(概要は第1節③5.4に同じ)

令和元年度に開催した技術者交流フォーラムのうち、食料・地域資源供給基地を目指す網走市では、資源保全チーム総括主任研究員が講演を行い、家畜排泄物を用いたバイオガスプラントの適切なエネルギー収支を捉え管理手法について説明を行い、研究成果の普及、地域技術者や事業者との交流を図った。この催しでは、地域の基幹産業である農水産業を基軸に産官学で先駆的な取り組みを実践している方達による地域の将来を探る意見交換を行い、自治体、NPO等から計90名が参加され、盛況な開催となった。

## 6. 技術的課題解決のための受託研究

(概要は第1節③6に同じ)

令和元年度の「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資する受託研究は7件、約93.1百万円であった。詳細は付録-3.3に示す。

## コラム 多自然川づくりアドバイザーによる台風19号等の災害対応

大規模な災害復旧事業においては短時間で実施することが多く、事業にあたっては良好な自然環境の保全や自然景観の保全創出に特段の配慮が必要となることから、国土交通省では平成17年度より、多自然川づくりアドバイザー制度を運用している。多自然川づくりに関して広範な知識を有するアドバイザーは事業者の要請に応じて助言する役割を有しており、国土技術政策総合研究所や土木研究所から派遣されている。

昨年度は台風19号をはじめ、各地で甚大な被害を伴う災害が発生し、4地方整備局（東北・関東・北陸・九州）における8水系、9都道府県における26河川を対象とした派遣要請を受け、11月下旬以降にのべ20日間にわたる支援活動をおこなった。これは1年間におけるアドバイザーの派遣回数としては過去最高である（図-1）。アドバイスとしては、流下能力が厳しいところでは、樋門・樋管の水路部に生物の隠れ家となるような環境を作ることで魚や鳥の保全に寄与できる、人の利用が多いところでは周辺の公共用地など合わせてデザインを考えるなど、場所ごとに応じた指導をしている。

多自然川づくりアドバイザーの助言を受けた事例は、「美しい山河を守る災害復旧基本方針」に活用されたり、土木学会のデザイン賞にも多く選定されるなど、環境と調和した川づくりの推進に大きな貢献を果たしている。これらの成果により、河川管理者の環境意識の向上が図られ、昨今では災害後でも自然環境はもちろん、人の利用やまちづくりを考慮した災害復旧が指向されるなど、さらに高いレベルの災害復旧が各地で進んでいる。



写真-1 事前の状況確認（阿武隈川）



写真-2 現地での議論・アドバイス（長野県）

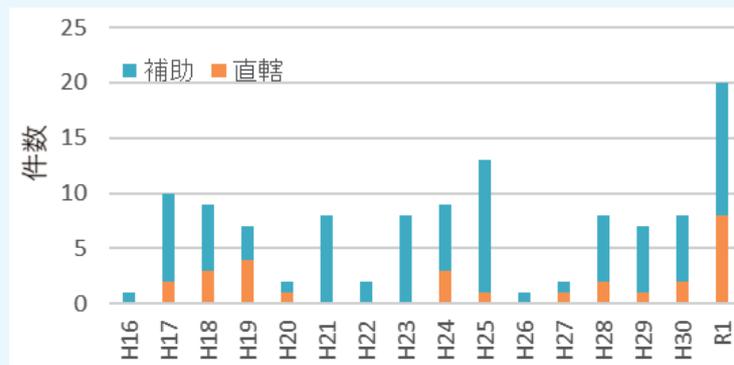


図-1 アドバイザー派遣実績

## ④成果の普及

### 1. 研究成果の公表

#### 1.1 技術基準の策定への貢献

(概要は第1節④ 1.1に同じ)

令和元年度に公表された技術基準類等のうち、「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資する研究開発が寄与したものは、「下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版」((公社)日本下水道協会 令和元年9月)、「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-改訂版」(国土交通省水管理・国土保全局河川環境課 令和2年3月)等の計3件であった。詳細は付録-4.1に示す。

#### 1.2 技術報告書

(概要は第1節④ 1.2に同じ)

令和元年度において発刊した技術報告書のうち「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資するものの件数を表-1.3.4.1に整理した。

表-1.3.4.1 令和元年度の発刊件数

種別	数量
土木研究所資料	6
共同研究報告書	1
研究開発プログラム報告書	9
寒地土木研究所月報	13
合計	29

#### 1.3 学術的論文・会議等における成果公表と普及

(概要は第1節④ 1.3に同じ)

令和元年度に公表した論文のうち、「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資するものを表-1.3.4.2に示す。学術および土木技術の発展に大きく貢献した等による受賞件数は14件であり、表-1.3.4.3に示す。

表-1.3.4.2 査読付き論文の件数及び和文・英文の内訳

	査読付き論文	査読無し発表件数	合計
発表件数	73	220	293
うち、和文	47	197	244
うち、英文	26	23	49

表-1.3.4.3 受賞

受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
寒地交通 チーム	総括主任研究員	平澤匡介ほか	平成30年度土木学会 技術開発賞	ワイヤロープ式防護柵 について暫定2車線区 間の中央分離帯に適し た仕様を開発	(公社) 土木学会	令和元年 6月14日
水質チーム	元 研究員	武田文彦ほか	2018年年間優秀論 文賞	4種の生物処理方法に おける夏・冬季の下水 の藻類生長阻害削減 能力の評価及び生長 阻害物質の推定	(公社) 日本水環境学会	令和元年 9月5日
自然共生研 究センター	専門研究員	大槻順朗	応用生態工学会第23 回研究発表会 優秀口頭研究発表賞	河道の平面計上が物 理環境と生息場およ び魚類相に与える影響	応用生態工学会	令和元年 9月29日
自然共生研 究センター	元 交流研究員	兼頭 淳	応用生態工学会第23 回研究発表会 優秀ポスター研究発 表賞	ヨシやオギなどの草本 による河川の樹林化抑 制に関する研究	応用生態工学会	令和元年 9月29日
水環境保全 チーム	研究員	布川雅典ほか	応用生態工学会第23 回全国大会 優秀ポスター事例発 表賞	岩盤河床の礫河床へ の復元に向けた取組み の底生動物による評価	応用生態工学会	令和元年 9月29日
水利基盤 チーム	総括主任研究 員	大久保天	農業農村工学会 北海道支部 支部賞	地震時における農業用 管水路動水圧に関する 一連の研究	(公社) 農業農村工学会 北海道支部	令和元年 10月24日
iMaRRC 舗装チーム	交流研究員 上席研究員 主任研究員 研究員	田湯文将 新田弘之 川上篤史 川島陽子	第33回日本道路会議 優秀賞	アスファルト混合物の 疲労破壊抵抗性に関 する評価方法の検討	(公社) 日本道路協会	令和元年 11月7日
水質チーム	研究員	鈴木裕識	第56回下水道研究 発表会 英語口頭発表 部門 最優秀賞	Fluorescent staining- observation method for detecting microplastic fibers in wastewater treatment plants	(公社) 日本下水道協会	令和元年 11月7日
舗装チーム iMaRRC	主任研究員 交流研究員 上席研究員 上席研究員	川上篤史 田湯文将 新田弘之 五十君隆次 藪 雅行	第33回日本道路会議 優秀賞	再生骨材配合率が高 いアスファルト混合物 の繰り返し再生の性 状変化	(公社) 日本道路会議	令和元年 11月7日
iMaRRC	研究員 交流研究員 上席研究員	川島陽子 田湯文将 新田弘之	第33回日本道路会議 優秀賞	アスファルトヒューム 暴露量に対する安全 性評価への取り組み	(公社) 日本道路協会	令和元年 11月8日

受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
寒地農業 基盤研究 グループ	グループ長	中村和正	2019 PAWEES International Award	水田及び水環境工学 の進歩に対して優秀 で価値ある成果を上 げたものに授与	International Society of Paddy and Water Environment Engineering (PAWEES)	令和元年 11月16日
地域景観 チーム	上席研究員 研究員	松田泰明 岩田圭祐ほか	令和元年度日本都市 計画学会北海道支部 研究発表会 優秀賞	海外における日本の 「道の駅」モデルによ る地域開発の可能性 について	(公社) 日本都市 計画学会北海道 支部	令和元年 11月16日
	理事長	西川和廣	土木学会田中賞選考 委員会「かけはし賞」	70万橋の耐久性実験 ～メンテナンスに学ぶ 橋のデザイン～	(公社) 土木学会 田中賞選考委員会	令和元年 12月10日
自然共生研 究センター	研究員	松澤優樹	日本陸水学会東海支 部会 第22回研究発 表会 優秀発表賞	淡水魚類の保全に対 する淵の重要性：濁 水時の避難場に注目し た野外操作実験	日本陸水学会 東海支部会	令和2年 2月16日

## 2. アウトリーチ活動

### 2. 1 講演会

(概要は第1節④ 2.1に同じ)

令和元年度の講演会実績のうち、「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資する実績を表-1.3.4.4に示す。

表-1.3.4.4 講演会の来場者数 (単位：人)

	令和元年度
土木研究所講演会	478
寒地土木研究所講演会	334
iMaRRCセミナー	54
計	866

### 2. 2 施設公開

(第1節④ 2.2に同じ)

### 2. 3 一般に向けた情報発信

(第1節④ 2.3に同じ)

## 3. 積雪寒冷環境等に対応可能な土木技術等の普及

(第1節④ 3に同じ)

## 4. 技術普及

(第1節④ 4に同じ)

### 4. 1 重点普及技術の選定

(概要は第1節④ 4.1に同じ)

### 4. 2 戦略的な普及活動

(第1節④ 4.2に同じ)

#### 4. 2. 1 土研新技術ショーケース

(第1節④ 4.2.1に同じ)

#### 4. 2. 2 土研新技術セミナー

(第1節④ 4.2.2に同じ)

#### 4. 2. 3 技術展示会等への出展

(第1節④ 4.2.3に同じ)

#### 4. 2. 4 地方整備局等との意見交換会

(第1節④ 4.2.4に同じ)

## コラム 研究成果や技術相談経験を反映したマニュアル改訂素案の執筆 —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—

平成15年に施行された土壌汚染対策法を契機として、同法の対象外である自然由来の重金属等を含む岩石や土壌についても環境安全性に配慮した利用が求められています。

土木研究所では自然由来重金属等を含む岩石の調査、評価について平成14年より研究を開始し、平成19年には民間5社とともに共同研究報告書を取りまとめました。それがきっかけとなり、自然由来の重金属等を含む岩石や土壌の取り扱いの枠組みを示す目的で、国土交通省主催の委員会が組織され、土木研究所の研究成果を反映した「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）」が平成22年に公表されました。また平成27年には同マニュアルの実務的な考え方を示した「建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック」が、土木研究所と（一財）土木研究センター地盤汚染対応技術検討委員会により刊行されました。これらは現在、自然由来重金属等を含む発生土の取り扱いの指針として広く利用されています。

平成29年の土壌汚染対策法の改正に伴う、自然由来の基準不適合土壌に関する取り扱いの変更、土木研究所の研究成果や蓄積した技術相談経験について、マニュアルに反映する必要性が高まってきました。そこで土木研究所では、国土交通省とともに前記ハンドブックの執筆者らの協力を得て、マニュアル改訂を進めています。

今回の改訂にあたり、現行のマニュアルと、実務的な解説であるハンドブックを融合し、現場で適用しやすいものを目指しました。また、土木研究所における多数の曝露試験（写真-1）の実績を基礎とした豊富な現場経験を整理し、対応の考え方や検討の流れを明確化しました。たとえば発生土の搬出先の所有者や周辺状況などに応じて、対応目標の設定、調査方法や評価基準、対策方法選定の考え方などが変わること示すなど、技術相談で悩みながら見出した考え方を盛り込んでいます。特に事業者が自ら発生土を利用する場合の、搬出先のリスクレベルに応じた対応の考え方を示しました（図-1）。なおこれらの考え方は、学会誌などで随時公表し、多くの方々のご意見を取り込むよう心がけました。

令和元年8月にマニュアルの改訂委員会が国土交通省により組織され、改定案の審議が進められています。改訂版は令和2年度に公表できる見込みです。



写真-1 土研式雨水曝露試験

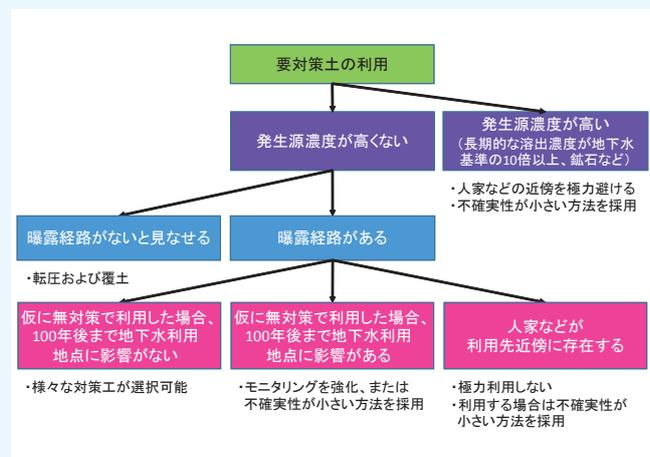


図-1 要対策土の利用における利用先のリスクレベルに応じた対応(案)

## コラム 河道地形編集ツール (RiTER)

河道地形編集ツールRiTER (River Terrain EditoR) は、設計に用いる河道地形を柔軟に編集するために開発しているツール群である。そのうち、RiTER Xsec (ライター クロスセクション (横断) の意) は、iRICソフトウェアの一機能として自然共生研究センターで開発を進めている。従来の抜本的な河川計画に一番馴染んだ方法、つまり、横断面ベースでの地形編集を行うことが出来る。

模範的な川づくりを行う場合、必要な流下能力 (河積) や用地制約を踏まえつつ、環境や人の利用に配慮した法面や空間づくりが求められる。平面図で河川空間として利用可能な場所を確認し、官民境界を確認しながら断面を整え、治水・環境上、維持管理上の評価を繰り返し検討、望ましい地形を探る作業が必要である。RiTER Xsecではこうした作業を念頭に、①平面図に線情報 (官民境界、道路など) をセットすると横断面図でも表示する機能、②横断面図上で法勾配を確認しながら法面編集する機能、③平面図や航空写真の重ね合わせ機能、④横断面の編集機能強化として、背景格子・スケール、参照用断面の表示機能の追加で直感的にわかりやすい操作を可能にした (図-1)。また、RiTER Xsecの開発を通じて3次元川づくりとi-constructionを推進している。そこで、以下の項目についても機能を追加した。⑤DEMデータから河道に沿って一連の横断面図を抽出する機能 (図-2)、⑥編集した地形をi-constructionの標準であるLandXML形式で出力する機能。つまり、DEMデータ自体からの横断面抽出機能によって、近年活用が広がるUAVやALBなどの面的な測量成果をそのまま生かして設計作業に入ることができるようになった。また、LandXML形式に対応したことで、ICT建機へのデータ入力が大幅に改善している。簡単な維持掘削などは、RiTER Xsecだけでi-constructionができるレベルになっている。

もちろんiRICは水理解析ソフトウェアであることから、iRICに備わる横断面からの計算格子生成機能と合わせることで、編集した地形をもとにすぐに水理計算を実施できる。我々が別途開発を進めている河川環境評価ツールEvaTRiPを活用した環境解析までをシームレスに行うことも可能である。RiTER Xsecは自然共生研究センターのホームページなどからも無償で利用が可能である。

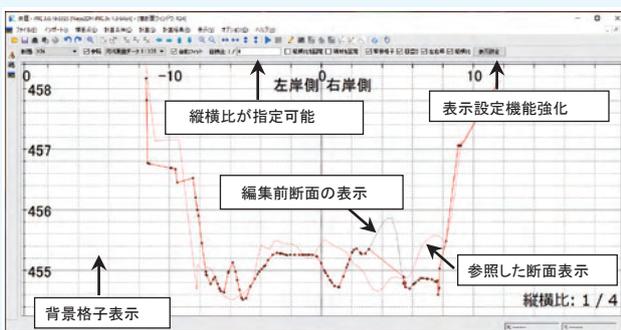


図-1 横断面編集機能の強化

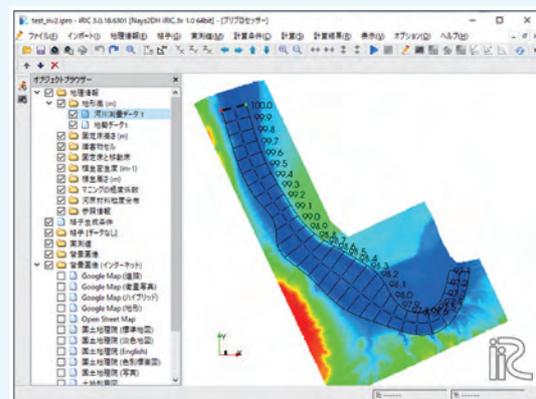


図-2 DEMデータからの河道断面 (rivファイル) の抽出・作成機能

## コラム 平成30年北海道胆振東部地震からの復旧・復興に貢献

平成30年9月6日に発生した北海道胆振東部地震では、厚真川流域を中心に6,000箇所を超える斜面崩壊が発生しました。崩壊した表層土の大半は、先史時代の火山噴火で堆積した火山灰由来のものとされ、崩壊斜面では、指で潰せるほど柔らかく風化した火山灰や、さらに細かく風化したものが見られ、谷底には10 mを超える厚さで土砂が堆積した所もあります。崩壊・堆積した土砂は今後の豪雨などで容易に河川に流入し濁水として下流に再移動することが懸念されています。厚真川中下流部では稲作が行われているほか、下流の河道部は北海道の太平洋側で回遊する固有種のシシャモの産卵区間であり、沿岸域は地域の重要な海産物であるホッキ貝の漁場にも近接しています。このため、水環境保全チームでは流出土砂の河川への影響を把握するため、地震による斜面崩壊地の箇所数や面積の精査を行ったほか、平成31年早春より流域末端における高濃度濁度計の設置、崩壊斜面からの土砂移動を監視するためのインターバルカメラの設置を行い、現在も継続的に観測を行っています。

水環境保全チームは砂防学会調査団、土木学会調査団として災害調査に参加し、結果は砂防学会誌(2019.1)、2018年北海道胆振東部地震被害調査報告書(2019.9)にて公表されました。また、全国紙2紙、地方紙1紙より取材を受け、記事が掲載されたほか(読売:2019.7.29、朝日:2019.9.5、北海道新聞:2019.7.31)、令和元年度に公開された厚真町復旧・復興計画(2019.11)において、水環境保全チームが見積もった崩壊地面積が引用されました。

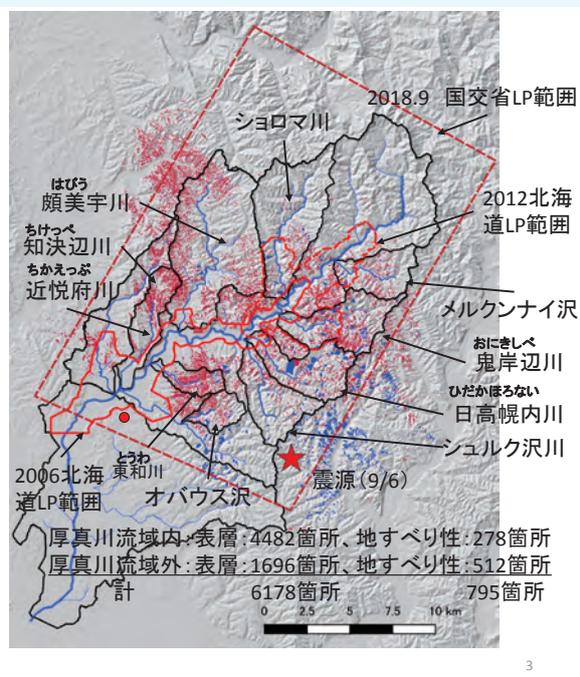


図-1 厚真川周辺の崩壊地分布概要  
(赤:表層崩壊、青:地すべり性崩壊)

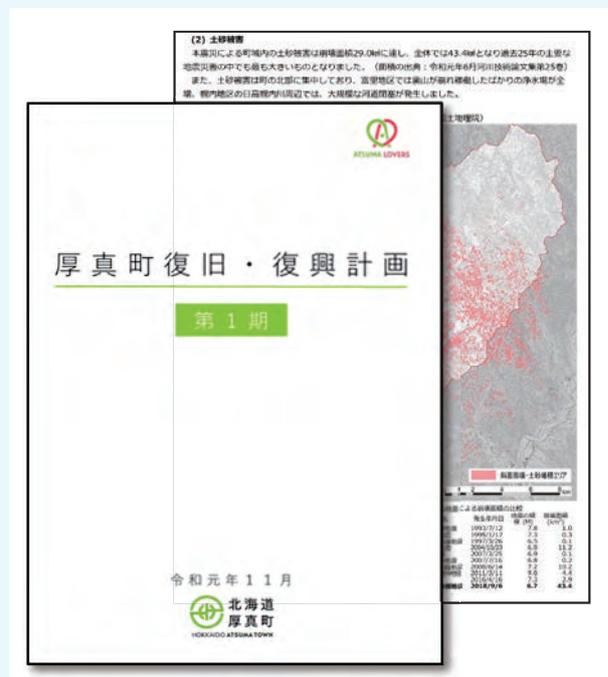


図-2 厚真町復旧・復興計画(第1期)

## コラム 環境に優しい凍結防止剤を東海北陸自動車道で試行導入

冬期道路管理用の凍結防止剤には、主に塩化ナトリウムが使用されていますが、金属腐食、コンクリート劣化、土壌への蓄積など沿道環境への負荷が懸念されています（写真-1）。寒地交通チームは、沿道環境負荷の小さい新たな凍結防止剤の開発に向け、主に食品の保存料として利用されているプロピオン酸ナトリウム（以下、プロナト）（写真-2）の適用可能性について、富山県立大学、中日本高速道路株式会社との共同研究を行っています。

塩化ナトリウムとプロナトを混合させ、室内試験で凝固点や金属腐食性を調べた結果、重量比9:1（塩化ナトリウム：プロナト）の混合物でも凝固点は塩化ナトリウム単体とほぼ同等、金属腐食性は約半分であることが明らかになりました。

この混合物について、供用中の道路における性能確認のため、中日本高速道路株式会社が管理する東海北陸自動車道において、作業性、路面のすべり抵抗性、金属腐食抑制効果等について平成28年度から調査を開始し、試行区間と期間を拡大しながら調査を継続しています。現在までの調査の結果、路面のすべり抵抗性については調査期間内に雪氷路面が発生しなかったため十分な検証ができていないものの、作業性は塩化ナトリウム散布と変わらず、金属腐食抑制効果については腐食量が塩化ナトリウムよりも少ないことが確認できました（写真-3,4）。

今後は、本格導入に向けて長期的な効果について調査を継続する予定です。これにより、道路構造物の長寿命化への貢献およびそれに伴うライフサイクルコスト削減が期待されます。



写真-1 橋梁の鉄筋コンクリート床版の塩害劣化事例（平成26年1月22日「高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会」報告書より）



写真-2 プロピオン酸ナトリウム（顆粒）



写真-3 金属片の設置状況（本線スノーポール）  
中日本高速道路株式会社HPより



写真-4 スノーポールに設置した金属片の腐食状況  
（左：塩化ナトリウム散布区間、右：プロナト散布区間）  
中日本高速道路株式会社HPより

## ⑤土木技術を活かした国際貢献

### 1. 国際標準化への取組

(概要は第1節⑤1前半に同じ)

TC147においては、水質分析の規格について、国内の対処方針案の検討・作成等を行っている。TC190においては、溶出試験の規格について日本及びドイツが提案した上向流カラム通水試験が9月にISO 21268-3として登録された。TC275においては、汚染汚泥の回収、リサイクル、処理及び処分について国内審議委員会の委員長として、モニタリング、査読・修正の他に国内委員や関係者との調整、TC282においては、水の再利用について国内の対処方針案の検討・作成等に技術的助言を行っている。詳細は付録-5.1に示す。

表-1.3.5.1 国際標準の策定に関する活動

番号	年度	委員会名等	コード	担当チーム等
1	令和元年	ISO対応特別委員会	—	理事、技術推進本部
2	令和元年	水質	ISO/TC147	水質チーム
3	令和元年	溶出試験の規格	ISO/TC190	防災地質チーム
4	令和元年	下水汚泥の回収、リサイクル、処理及び処分	ISO/TC275	iMaRRC
5	令和元年	水の再利用	ISO/TC282	iMaRRC

## 2. JICA 等からの要請による技術指導及び人材育成

### 2.1 海外への技術者派遣

(第1節⑤2.1に同じ)

表-1.3.5.2 海外への派遣依頼 (件数)

目的	依頼元	政府機関	JICA	大学	学会・独法等	海外機関	合計
講演・講師・発表		0	0	0	0	1	1
会議・打合せ		1	0	0	0	0	1
調査・技術指導		0	2	0	0	0	2
合計		1	2	0	0	1	4

表-1.3.5.3 海外への主な派遣依頼

依頼元	所属・役職	派遣先	用務
農林水産省	水利基盤チーム研究員	インドネシア	バリで開催された、世界かんがいフォーラムおよびICID国際執行理事会に、国際かんがい排水委員会日本国内委員として参加し、持続的な排水部会の会合に出席

表-1.3.5.4 JICAからの派遣依頼

派遣国	用務	派遣人数
エルサルバドル	JICA研修「中米統合機構加盟国向け 道の駅による道路沿線地域開発コース」の現地補完研修において、主任講師として、現地技術指導及び「道の駅セミナー」での基調講演。	1
ニカラグア	JICA「日本の道の駅モデル導入による地域開発プロジェクト」において、現地技術指導及び「道の駅セミナー」での基調講演。	1

## 2.2 研修生の受入

JICA等からの要請により、19ヶ国から85名の研修生を受け入れ、「道路行政のインフラマネジメントシステム」等の研修を実施し、世界各国の社会資本整備・管理を担う人材育成に貢献した。詳細は付録-5.3に示す。

表-1.3.5.5 地域別外国人研修生受入実績

地域	人数	国数
アジア	68	10
アフリカ	8	5
ヨーロッパ	1	1
中南米	0	0
中東	5	1
オセアニア	3	2
北米	0	0
合計	85	19

### 3. 研究開発成果の国際展開

#### 3. 1 国際的機関の常任・運営メンバーとしての活動

(第1節⑤ 3.1に同じ)

表-1.3.5.6 国際的機関、国際会議に関する委員

機関名	委員会名	役職	活動状況
国際大ダム会議 (ICOLD)	ダム及び河川流域の管理委員会 (Dams and River Basin Management) : 委員	水工研究グループ長	2019年6月にカナダ・オタワで開催された委員会に出席し討議
国際かんがい排水委員会 (ICID)	SDRG-WG (持続的な排水部会) : 委員	寒地農業基盤研究グループ研究員	2019年9月にインドネシアで開催された第3回世界灌漑フォーラムおよび第70回国際執行理事会に参加し、SDRG-WG (持続的な排水部会) において、部会の活動方針について議論
米国運輸研究会議 (TRB)	ANB75 Roundabout Committee (ラウンドアバウト委員会) : Member (委員)	寒地道路研究グループ主任研究員	2020年1月に米国・ワシントンDCで開催されたANB75委員会に出席し、「日本のラウンドアバウトの進捗状況と課題」を報告するとともに、委員会審議に参画。また、TRB年次総会への投稿論文を査読。 また、2020年5月に米国・モントレールで開催予定の第6回国際ラウンドアバウト会議の実行委員会に参画。
米国運輸研究会議 (TRB)	ABJ30(3) Travel Time, Speed, Reliability Subcommittee (旅行時間、速度、信頼性小委員会) : Member (委員)	寒地道路研究グループ主任研究員	2020年1月に米国・ワシントンDCで開催されたABJ30(3)小委員会に出席し、委員会審議に参画。また、TRB年次総会への投稿論文の査読。
米国運輸研究会議 (TRB)	AH010 Surface Transportation Weather Committee (陸上交通気象委員会) : Member (委員)	寒地道路研究グループ主任研究員	2020年1月に米国・ワシントンDCで開催されたAH010委員会に出席し、委員会審議に参画。また、TRB年次総会への投稿論文を査読。
寒冷地における交通地盤国際会議 (TRANSOILCOLD 2019)	Organizing Committee, International Committee (組織委員会/国際委員会) : Member (委員)	寒地道路研究グループ主任研究員	TRANSOILCOLD2019 (2019年5月開催、於：サンクトペテルブルグ) の実行委員として参画。また、論文査読6本及び取りまとめを担当
第8回国際地盤防災シンポジウム (8thIGS)	Local Organizing Committee (実行委員会) : Member (委員)	寒地道路研究グループ主任研究員	第8回国際地盤シンポジウム (2020年5月開催、於：北海道大学) の実行委員として、会議準備会合に参加
国際原子力機関 (IAEA)	IAEA/RCA国内対応委員会 : 委員 (RCA7031)	寒地水圏研究グループ主任研究員	国際原子力機関 (IAEA) の地域協力協定 (RCA) の国内対応委員会委員として外務省より委嘱され、令和元年度第1回国内対応委員会に出席 (2019/8/28) IAEA/RCA国内シンポジウム2019でポスターを発表 (2019/11/11)

## 3. 2 国際会議等での成果公表

(第1節⑤ 3.2に同じ)

## コラム 上向流カラム通水試験方法の国際標準化

上向流カラム通水試験は、汚染土壌からの重金属等の汚染物質の溶出挙動を把握する方法の一つです。同試験方法は令和元年9月にISO 21268-3として国際標準規格に制定されました。防災地質チームは、平成26年度より地盤工学会ISO/TC190国内専門委員会に参画し、上向流カラム通水試験の国際標準規格化に取り組んできました。これまでに上向流カラム通水試験の検証試験結果を他機関と共同して国内専門委員会に提供したほか、委員会での基準原案づくりやISO/TC190の国際会議への参加などを通して国際標準規格策定に貢献してきました。



図-1 ISO21268-3の表紙

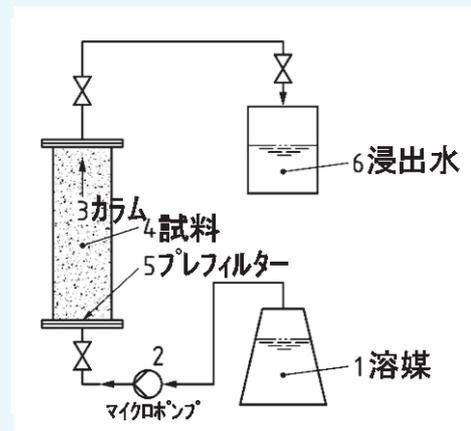


図-2 上向流カラム通水試験の模式図

## コラム PAWEES（国際水田・水環境工学会）の International Award の受賞

寒地農業基盤研究グループの中村和正グループ長が、2019年11月にソウル市で開催されたPAWEESの年次総会において、International Award（国際賞）を受賞しました。PAWEESは、日本、韓国、台湾の農業農村整備分野の学会が主導し、2003年に設立されました。この賞は、水田・水環境工学の進歩に優れた貢献を行った者に授与されます。

土木研究所では、前中長期研究計画期間から北海道の水田地帯における水利用に関する研究を実施しています。府県よりも経営規模が大きい北海道では、労働生産性の向上を目指して大区画圃場の整備が進行中です。土木研究所では、大区画圃場の整備を契機として水稲の直播栽培面積が拡大する場合の水需要の変化を解明しました。また、積雪が重要な農業用資源である北海道において、温暖化が水田灌漑用水の水資源管理に与える影響の解明と対応策の提案を行ってきました。これらの成果は、PAWEESに所属するアジアの研究者にとって興味深い内容です。中村グループ長をはじめとする土木研究所の研究者が、約10年に亘って、PAWEESで研究成果を発信してきたことが高く評価されました。



写真-1 授賞式（右が中村グループ長）

## コラム 日本の「道の駅」モデルによる道路沿線開発手法の技術協力を通じた国際貢献

### (1) 中米・カリブ対象「道の駅」による地域開発に関する在外補完研修への技術協力

JICA北海道センターにて毎年夏に実施している「中米・カリブ向け、道の駅による幹線道路沿線地域開発コース」の現地補完研修が、2020年1月14日～19日に対象国の一つであるエルサルバドルにて実施され、本研修のコースリーダーを務める地域景観チームの上席研究員が講義やアクションプラン改定指導のほか、2017年開設の中米初の道の駅での改修計画や、既存施設を活用する新たな道の駅候補地（3カ所）、ビューポイント駐車場の整備について技術指導を行いました。

本研修には、6カ国20名を超える元研修生と日本の地域開発分野の技術協力専門家や海外青年協力隊員、現地JICA職員など30名以上の参加がありました。また同地訪問に併せ、日本の道の駅に関心を持つ関係省庁幹部や自治体首長などを対象とした「道の駅セミナー」が現地JICA事務所主催で開催され、同チームの上席研究員が基調講演を行うなど、これまでの道の駅に関する研究成果が日本の国際貢献事業に活用されています。



写真-1 エルサルバドルでの現地補完研修



写真-2 技術指導したガスステーション活用の道の駅候補地



写真-3 中米初の道の駅での改修計画への現地指導

### (2) ニカラグアにおける「道の駅」モデルによる地域開発プロジェクトへの技術協力

2020年1月より、ニカラグアにて日本の道の駅モデル導入による地域開発プロジェクトがJICAにより開始されたところ、本プロジェクトに日本から派遣された専門家と帰国研修員への技術指導、関係省庁への道の駅に関するレクチャーなどを行いました。

現地では、道の駅モデルの導入を計画しているフェリア（観光市場）や道の駅候補地での現地指導のほか、北部の中心都市エステリ市にて周辺自治体の首長や関係省庁の出先幹部を対象とした「道の駅セミナー」（現地JICA事務所主催）にて、地域景観チームの上席研究員が基調講演を行うなど、研究成果を活かして日本の技術協力に貢献しています。



写真-4 中米の沿道によく見られる農産物の直売所



写真-5 道の駅への活用が期待されるフェリア



写真-6 行政機関幹部対象の道の駅セミナー

## ⑥他の研究機関等との連携等

### 1. 共同研究の実施

(第1節⑥ 1に同じ)

表-1.3.6.1 共同研究参加者数および協定数

	新規課題	継続課題	合計
共同研究参加者数(者)	1	33	34
共同研究協定数(件)	1	22	23

表-1.3.6.2 共同研究機関種別参加者数

	民間企業	財団・社団法人	大学	地方公共団体	独立行政法人	その他
参加者数(者)	15	2	12	0	2	3

### 2. 国内他機関との連携協力・国内研究者との交流

(第1節⑥ 2に同じ)

#### 2. 1 国内他機関との連携協力

(第1節⑥ 2.1に同じ)

#### 2. 2 交流研究員の受け入れ

(第1節⑥ 2.2に同じ)

表-1.3.6.3 交流研究員受け入れ人数の業種別内訳

業種別(単位)	コンサル タント	建設業	製造業	公益法人・ 団体	自治体	その他	合計
受け入れ人数(人)	1	0	2	0	0	0	3

### 3. 海外機関との連携協力・海外研究者との交流

#### 3. 1 海外機関との連携協力

(第1節⑥ 3.1に同じ)

#### 3. 2 海外研究者との交流

(第1節⑥ 3.2に同じ)

#### 4. 競争的研究資金等外部資金の獲得

(第1節⑥ 4に同じ)

##### 4. 1 競争的研究資金の獲得支援体制

(第1節⑥ 4.1に同じ)

##### 4. 2 競争的研究資金の獲得実績

(第1節⑥ 4.2に同じ)

表-1.3.6.4 競争的研究資金等獲得件数

	令和元年度
獲得件数	34
うち、新規課題	15
うち、継続課題	19

表-1.3.6.5 令和元年度競争的研究資金等獲得実績

配分機関区分	継続				新規			
	件数	研究代表者 研究費 (千円)	件数	研究分担者 研究費 (千円)	件数	研究代表者 研究費 (千円)	件数	研究分担者 研究費 (千円)
文部科学省	0	0	0	0	0	0	0	0
国土交通省	0	0	2	1,850	0	0	2	11,547
農林水産省	0	0	1	1,500	0	0	0	0
内閣府	0	0	0	0	0	0	0	0
公益法人	4	1,500	0	0	6	5,600	0	0
独立行政法人・ 大学法人	6	6,760	6	3,250	1	2,080	6	22,480
その他	0	0	0	0	0	0	0	0
計	10	8,260	9	6,600	7	7,680	8	34,027

\* 新規件数は令和元年度開始。継続件数は令和元年度以前に開始し複数年度の研究期間の件数。研究代表者・研究分担者は獲得した土木研究所職員の役割

##### 4. 3 研究資金の不正使用防止の取組

(第1節⑥ 4.3に同じ)

## コラム バケツ一杯の水で環境調査 —環境DNA技術の汎用化に向けた他機関との連携—

水中や空中に浮遊する生物の組織片から得られるDNAを分析し、生物の存在や種構成等の情報を得る環境DNA調査技術は、生物を直接捕える従来の調査よりも効率的であるとともに、希少生物など個体数の少ない生物への負担が少ない調査手法として、研究分野だけでなく実務の分野においても期待されています。一方、極めて微量な物質を分析対象とするこの調査では、分析作業の小さな違いが結果に影響を与えます。河川管理の現場では、経年的なモニタリング調査を複数の企業や担当者で実施する場合や、分析部分は分析会社が担当する体制が想定されるため、技術の汎用化にあたっては、分析データの再現性・信頼性を担保していくためのルールと、分析データの比較や検証に必要な基礎情報を記録できる体制を構築する必要性がありました。

そこで、土木研究所では、民間コンサルタント4社との共同研究を通じて、サンプリングから分析・解析に至る情報を記録するための報告書の統一様式案を作成しました。また、コンサルタント会社と分析会社へのヒアリングや意見交換会を行い、分析精度を上げるためのサンプルの受け渡しや情報の取り扱い方について精査しました。さらに、環境DNA学会、国土交通省・環境省・農林水産省・水産庁および関係研究機関ともこれらの情報を共有するとともに、将来的に環境DNA分析で得られる情報の共有化が図れるよう継続的な議論を進めているところです。

また、環境DNAの全国の河川に導入する場合には、長年実施している「河川水辺の国勢調査」との整合性や相違点を示すことも必要となります。国土交通省では、河川水辺の国勢調査における「テーマ調査」の枠組みを活用し、多自然川づくりを基本とする河川・ダム管理における環境DNA調査の活用の可能性を検討することを目的としたパイロット調査を令和元年度より開始しました。この取り組みの一環として土木研究所では、河川水辺の国勢調査の際に環境DNA調査を併用実施した事例を収集・分析を行い、両者の調査結果は大きく乖離していないことを確認するとともに、高い相関が得られない場合の条件を整理し、得られた知見をR2年度のテーマ調査の計画に反映させました。

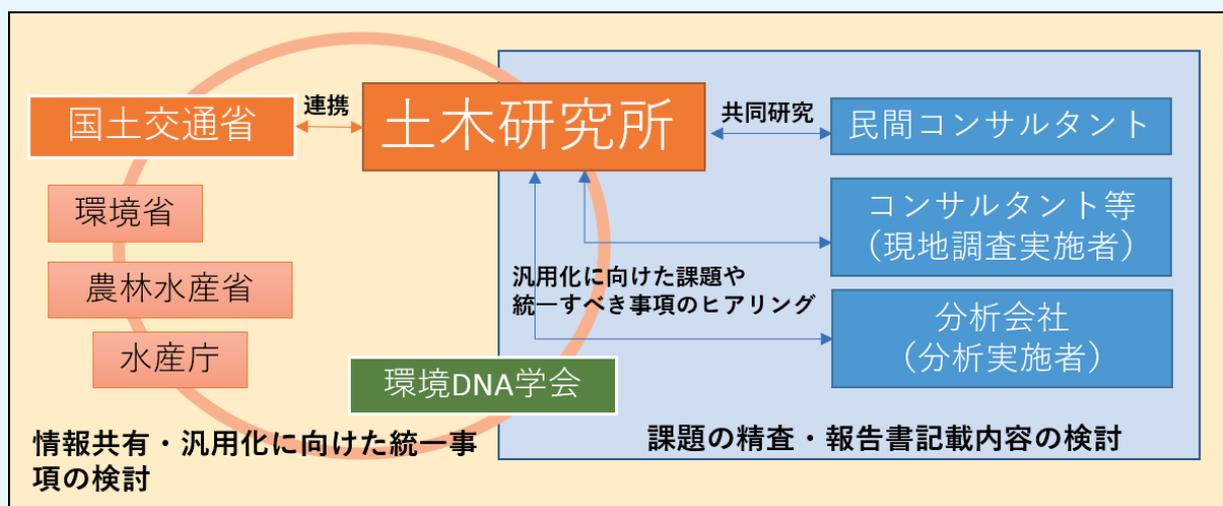


図-1 環境DNA実用化に向けた、他機関との連携

## コラム 流砂系の総合土砂管理に向け行政機関や大学と連携

山地からの土砂流出がダム貯水池への堆砂をもたらしダム機能が低下する一方、ダム下流では河床の粗粒化や河川環境の劣化、海岸侵食の助長、河川・海岸景観への影響をもたらすことが全国的な課題となっています。そのため、山地から海まで河川を通じた土砂の移動場（流砂系）を対象に総合的な土砂管理が求められています。流砂系の総合土砂管理を進める上で、山地から海岸までの土砂動態の把握のみならず、関係する行政機関の連携が課題となっています。

寒地水圏研究グループ水環境保全チームでは、行政機関のみならず大学や研究機関との連携を図るために、「鶴川・沙流川流域土砂動態現地勉強会及び合同調査」を毎年、企画・主催しており、令和元年8月6日～7日に沙流川流域（平取町・日高町）において第10回を開催しました。勉強会では約60名の参加があり、研究開発プログラム「流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発」の土砂動態モニタリング技術に関する研究成果を、水環境保全チーム、寒冷沿岸域チーム、水文チームから話題提供しました。また合同調査には約40名の参加があり、実際の土砂移動現象を目の前に活発な意見交換がなされました。今後もこのような機会を通して、相互の情報を共有し、共通認識をもつことで連携の強化に貢献したいと考えています。



写真-1 勉強会の様子



写真-2 河川沿いの地すべり地の合同調査



写真-3 上流の河道かく乱状況の合同調査

## コラム 北海道日本海沿岸域での漁港水域を利用した二枚貝（アサリ）養殖技術の開発

北海道日本海沿岸域では、北海道の周辺海域の中でも漁業生産が低く、栽培漁業の割合も低いため、アサリなど二枚貝類の養殖技術の開発・普及などが課題になっています。

水産土木チームでは、北海道立総合研究機構と共同研究協定を締結し、漁港の港内水面を利用したアサリ養殖技術の開発に取り組んでいます。早く成長させるための条件や方法（例えば、養殖籠に配置する基質材や養殖籠の固定方法）に加えて、初期サイズと生残との関係、密度や餌料供給量と成長との関係も少しずつ明らかになってきました。これらを踏まえて、令和元年度は、流速と成長の関係、天然干潟との比較による垂下養殖の有効性を確認しました。今後は、経済性にも配慮した養殖技術と必要な漁港施設の整備のあり方を検討していく予定です。外海に比較して気象・海象条件も良好で安定し、生育環境の効率的な管理も可能とする漁港水域を活用した増養殖の展開は、担い手不足等の課題を抱える地域漁業の振興と漁村の活性化に寄与するものとして期待が高まっています。



写真-1 江良漁港蓄養施設でのアサリ垂下養殖



写真-2 アサリ（試験開始時と約1年後）

## コラム 産学官連携による農業水利施設の新たな補修・補強工法の開発

寒冷地では、凍害で劣化したコンクリート用水路等の農業水利施設の補修・補強が行われていますが、ひび割れや剥離が早期に発生する等十分な対策となっていない実情があります。このため水利基盤チームでは、産学官連携のもと、恒久的な長寿命化対策と効率的な工法の実現に取り組んでいます。コンクリート用水路の補修・補強工法において、凍結融解作用に高耐久性を有する高炉スラグ系材料を用い、機械による効率的な施工を実現するもので、実際に長期供用されている用水路で試験施工を行い、耐凍害性の評価や機械施工による施工性等の評価を行っています。令和元年度は、初めて用水路底版の機械化施工を試験的に実施し、施工性を改良しました。

この研究は、現場に活かす新技術の開発を官民の密接な連携の下に進める「官民連携新技術研究開発事業（農林水産省）」を活用し、地域の民間企業（2社）が核となり、水利基盤チームおよび2大学との共同で実施しています。



写真-1 試験施工を実施した用水路

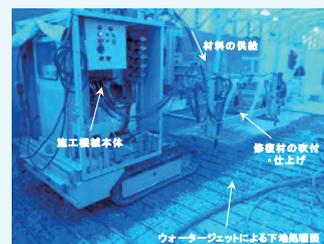


写真-2 コンクリート開水路補修の機械化施工