

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	平成30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			S
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	1068
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	91
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学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	899
	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	10
	研修受講者数	10人以上	109
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	46

■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	平成30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）	13
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学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）	18
	通年の施設公開見学者数（人）	3,491
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）	8
	交流研究員受入人数（人）	2
	競争的資金等の獲得件数（件）	32

■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	平成30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（12）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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（H31.3）」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。国土形成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。 <p>研究開発プログラム（13）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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1-1WETの下水道への適用と毒性削減評価手法の確立）に適合。 <p>研究開発プログラム（14）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>研究開発プログラム（15）</p> <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。国の無電柱化推進計画（H30.3策定）に貢献。 <p>研究開発プログラム（17）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・港内の流況、底質、水質及び魚類行動に関するデータは、魚類生息環境の定量的評価や増養殖施設整備手法の検討に必要不可欠で、漁港漁場整備長期計画（H29.3閣議決定）に位置づけられた「漁港ストックの最大限の活用」実現に寄与。
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（9）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>研究開発プログラム（11）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>研究開発プログラム（13）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>研究開発プログラム（16）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災による被災を契機として開始した、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。
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>研究開発プログラム（9）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>研究開発プログラム（10）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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という持続可能な社会の実現可能性を示し、社会的価値の創出に貢献。 <p>研究開発プログラム（11）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「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。 <p>研究開発プログラム（12）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>研究開発プログラム（14）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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」を受賞したことに加え、橋梁床版にコンクリート基礎を定着する方法等を開発し、整備ガイドライン（案）に反映してサイトで公開。

	<p>研究開発プログラム（15）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 成果を取りまとめた技術資料（「北海道の色彩ポイントブック」、「北海道の道路緑化に関する技術資料（案）」（改訂）、「北海道の道路デザインブック（案）」（改訂）、「道路景観のチェックリスト（案）」（改訂））が国交省の技術基準に位置づけられた。
<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（10）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 <p>研究開発プログラム（13）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 <p>研究開発プログラム（14）</p> <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。 <p>研究開発プログラム（16）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ FRPM 板を用いることで施工を効率化した「水路の更生工法」等の特許実施が 52 件あり、全国で 24 千 m² に適用された。 <p>研究開発プログラム（17）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。

■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	A	
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(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)	A	A	S
	(10)	B	B	
	(11)	B	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	S	
	(14)	B	B	
	(15)	B	B	
	(16)	S	S	
	(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	S
	(10)	A	A	
	(11)	S	S	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	S	S	
	(15)	A	A	
	(16)	A	A	
	(17)	A	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	(9)	A	A	A
	(10)	A	A	
	(11)	A	A	
	(12)	B	A	
	(13)	A	A	
	(14)	A	A	
	(15)	B	A	
	(16)	A	A	
	(17)	A	A	

① 研究開発プログラムの実施

プロ-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出されている。

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はかれるようになり、ひいては生産性の向上にも繋がる。

建設リサイクル推進計画2014の目標値		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

■平成30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

セメントコンクリート塊をコンクリート用の再生骨材として再利用することは、資源の有効活用の面で合理的であるが、厳しい環境での耐久性には課題がある。寒冷地では凍結防止剤の散布によってコンクリートの凍害劣化が促進されるおそれがあるが、実験の結果、再生粗骨材を使用しても、劣化がある一定の程度に達するまでは、劣化速度に差が生じないことを明らかにした(図-2)。

アスファルト混合物の繰り返し再生の影響把握のため、劣化・再生を複数回繰り返したアスファルトの性状を分析した。その結果、再生用添加剤の種類によって性状の回復程度に違いが生じることが明らかになるとともに(図-3)、再生したアスファルトの回復性状を簡易に評価できる試験方法として高温カンタプロ試験の有効性を見出した。また、アスファルト塊の新たな需要の開拓を目的に、凍上抑制層材料として試験施工を行い、良好な支持力・施工性・供用性状が得られることを確認し(図-4)、利用に関する品質基準(案)を作成した。今後、北海道開発局にて活用予定である。

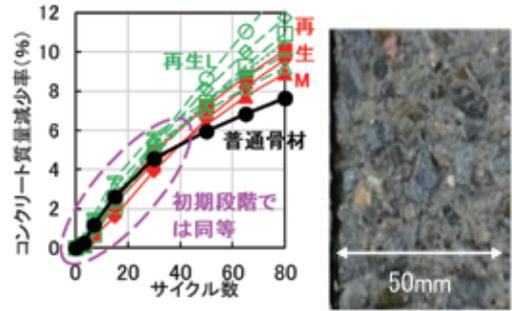


図-2 再生骨材コンクリートの塩分環境での促進凍結融解試験結果

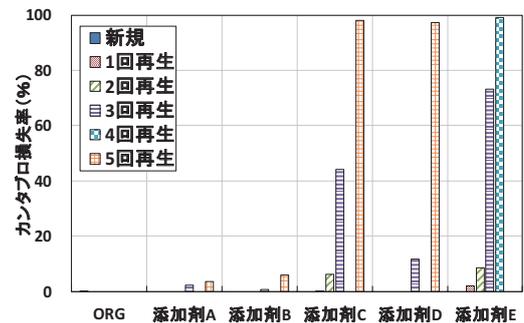


図-3 再生回数と高温カンタプロ(60℃)損失量の関係

②リサイクル材等の環境安全性向上技術の構築

平成30年7月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。今後現場でのアスファルトヒュームの測定が必須となることを想定し、従来よりも安全な分析方法を検討した。その結果、従来法で使用するベンゼンよりも発がんリスクが低いトルエンでも同等の分析が可能であることを確認した。

自然由来重金属等を含む各種岩石の土研式雨水曝露試験において、砒素、セレン、ふっ素、ほう素の曝露期間中平均濃度の推移は4種に分類でき、重金属等の溶出が長期化するパターンの特徴を把握した。また3種の岩石について攪拌翼による繰り返し溶出試験を行ったところ、水平振とうに比べ試料の細粒化が生じにくく現場に即した状態を再現できたほか(図-5)、曝露試験やカラム試験よりも比較的短時間で溶出トレンドが把握できることを明らかにした。

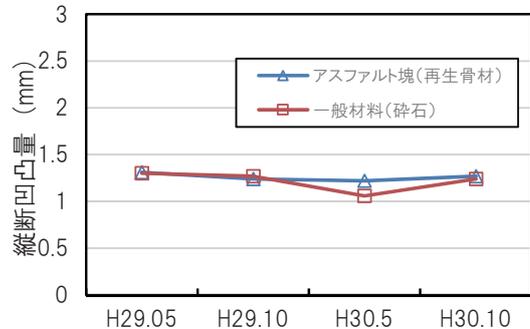


図-4 路面の平坦性の比較

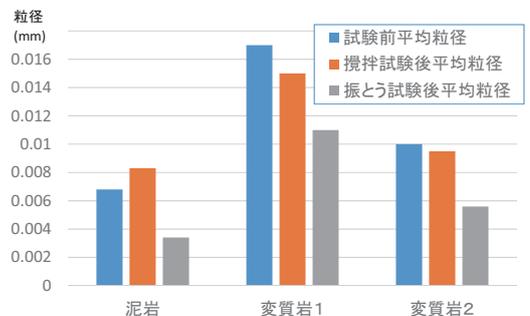


図-5 水平振とうおよび攪拌翼による繰り返し溶出試験前後試料の平均粒径

プロ-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箇所など、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）においては、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。

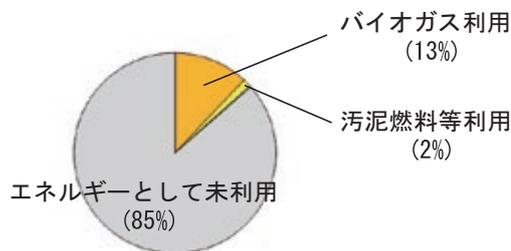


図-1 下水汚泥のエネルギー化率 (H26年度)
(出典：国土交通省資料)



図-2 エネルギー生産手法 (イメージ)
(メタン発酵、藻類培養)

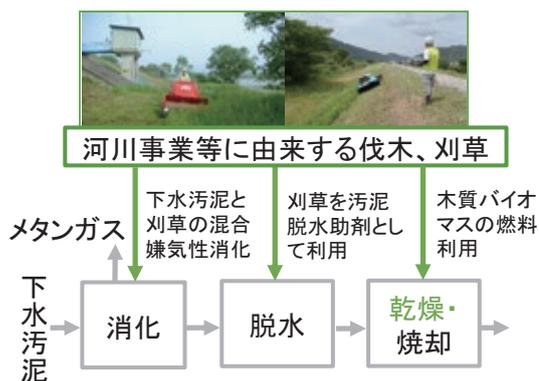


図-3 バイオマスの資源・エネルギー有効利用方法 (イメージ)

■平成30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

・培養藻類のメタン発酵（嫌気性消化）に適した培養方法の開発

汚泥処理工程の排液（消化脱離液）を用いて培養した藻類のメタン発酵特性を評価したところ、下水汚泥と同等もしくはそれ以上のメタン転換ポテンシャルがあることがわかった。培養時の攪拌方式の選択によっては、メタン転換ポテンシャルを大幅に高めることができる可能性が示された（図-4）。

・下水汚泥と培養藻類・水草の混合物の石炭代替燃料化への適用性評価

下水道資源を用いて培養した藻類の高位発熱量を測定した結果、16～22MJ/kg-DS程度であり、下水汚泥固形燃料化のJIS規格（BSFで8MJ/kg以上、BSF-15で15MJ/kg以上）を上回ることから、下水道資源を用いた培養藻類の燃料化の有用性を示すことができた（図-5）。

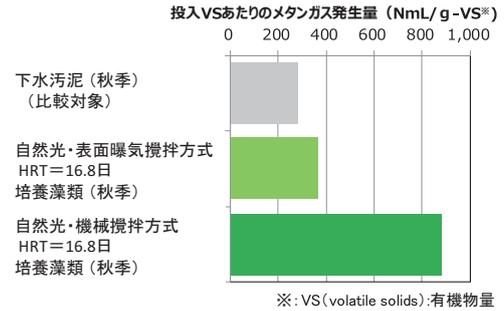
② 下水道施設を活用したバイオマスの資源・エネルギー有効利用方法の開発

・刈草の下水汚泥の脱水助剤としての活用

10mm程度に裁断したイネ科の刈草を下水処理場の標準活性汚泥法の濃縮汚泥に混合して脱水した。有機物である刈草の混合により、脱水汚泥の保有熱量が上昇し、場内焼却施設で汚泥を処分する場合の処分費（凝集剤費、補助燃料費、灰処分費）が大幅に削減できる可能性が示された（図-6）。

・木質バイオマスの燃料利用

下水汚泥焼却施設において、剪定枝廃材を補助燃料として活用するため、排熱を用いて乾燥し、焼却施設へ投入するシステムを検討し、50トン/日の焼却施設を想定して、外気条件別に乾燥可能な剪定枝廃材量、削減可能な補助燃料量を算出した（表-1）。



・培養藻類由来のメタン発生量は、下水汚泥+培養藻類の混合物の嫌気性消化によるメタン発生量から、下水汚泥のみの嫌気性消化によるメタン発生量を差し引いて求めた。

図-4 異なる攪拌方法を用いて消化脱離液で培養した藻類のメタンガス発生量の比較

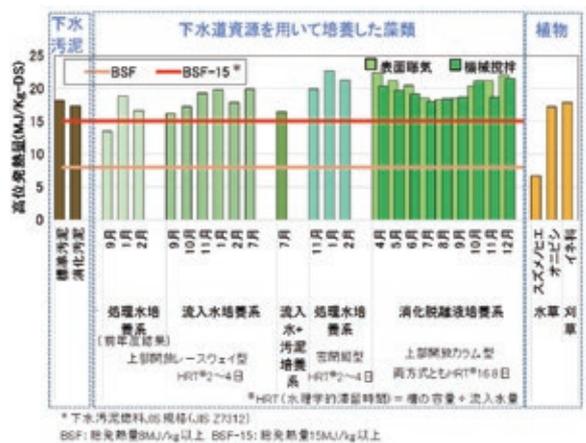


図-5 下水汚泥、培養藻類、水草、刈草の高位発熱量の比較

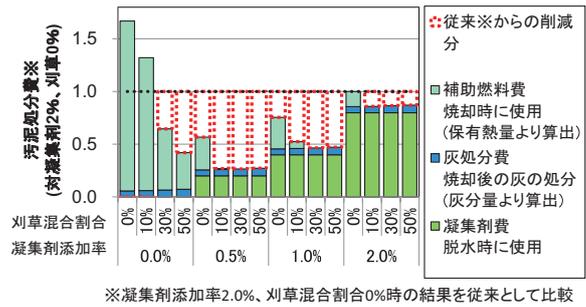


図-6 刈草混合脱水汚泥の処理場内での焼却処分費の試算結果（汚泥量：4,762 トン/月）

表-1 外気条件別の乾燥可能な剪定枝廃材量と削減可能な補助燃料消費量（※嫌気性消化後に脱水した汚泥を燃焼した場合）

外気条件 (温度, 湿度)	乾燥可能な 剪定枝廃材 (トン/日)	削減可能な 補助燃料 (L-A重油/日)	従来補助燃料 消費量 (L-A重油/日)
一般(5°C, 50%)	5.6	1,310	2,000※
寒冷地(0°C, 100%)	4.1	960	

プロ-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

■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ら、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。

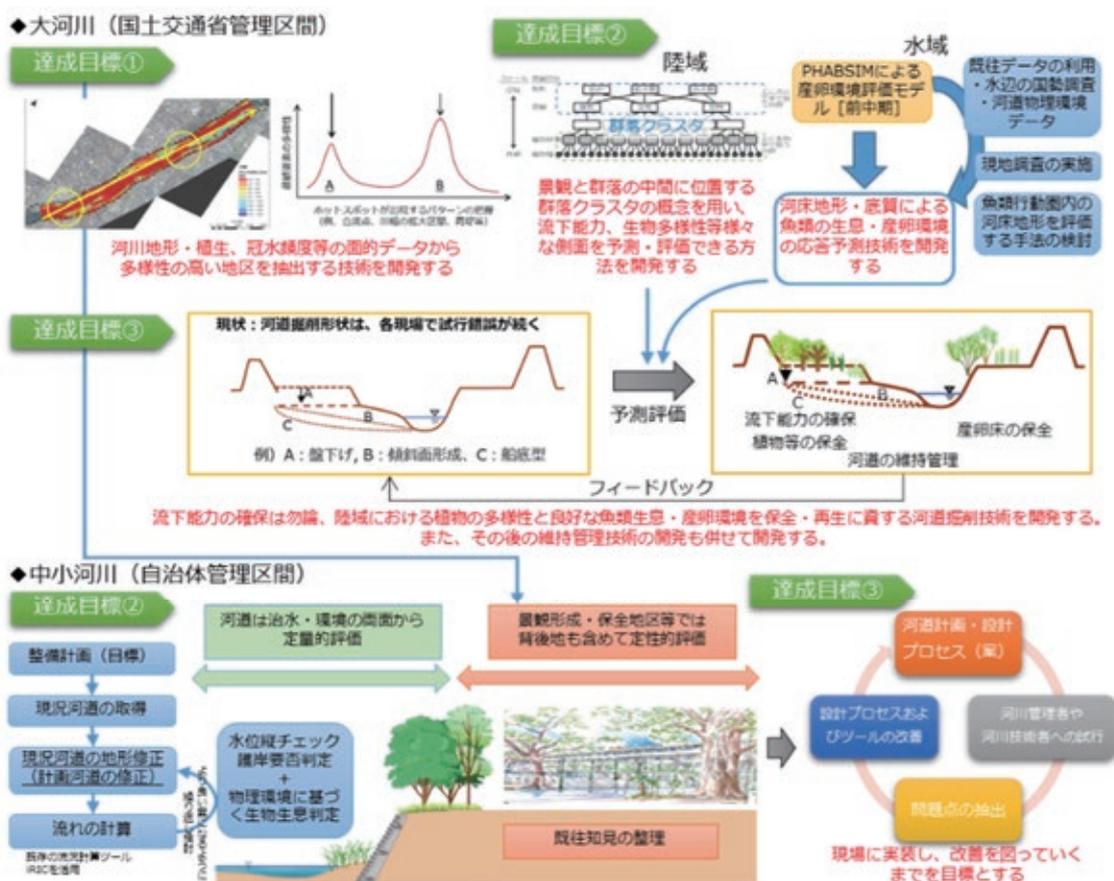


図-1 研究の概要

■平成30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から、河川性鳥類の近年の出現傾向を精査した結果（図-2）、シギ類等多くの種が多数の水系で消失していることが判明した。また、利根川水系河川で砂礫性鳥類と河川環境基図データの関連性を解析した結果、1-2ha程度の自然裸地が存在するスポットに対象種が出現することが分かった。
- ・一河川における水辺利用拠点を対象に評価指標検討を行った結果、“公民館等からの距離が1km以内”、“都市公園から1km以上離れている”等が得られた。

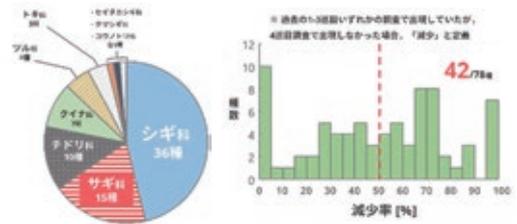


図-2 河川水辺の国勢調査で出現した渉禽類78種の内訳と109水系における減少率

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

- ・過年度開発した UAV による高解像度空中写真から AI を用いて植生図を自動的に作成する方法の簡便化に取り組んだ。ISODATA 法を用いて UAV による高解像度空中写真をセグメンテーション化することで、概略の植生図の作成が可能となった（図-3）。
- ・alcove（窪み）地形箇所の上流に水路を造成し、サケ産卵床として再生した箇所が、出水により水路が閉塞した。閉塞前後の産卵床及び物理環境等調査結果から、産卵のためには、流況改善が必要であることなど掘削水路の必要性を確認した。

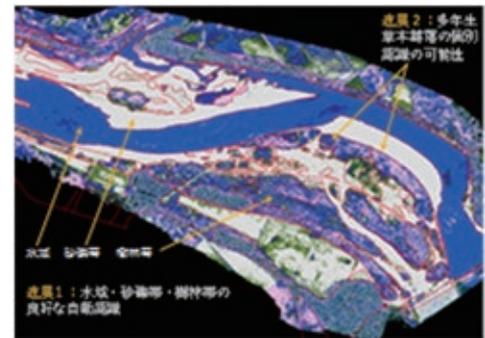


図-3 ISODATA 法による植生図の作成

- ・治水、環境、利用の各項目を満足する多自然川づくりを支援するため、平面図に線情報（官民境界や道路など）をセットすると横断図にも表示する機能や横断図で法勾配を確認しながら法面編集ができる地形編集ツールを開発、公開・普及を行った（図-4）。

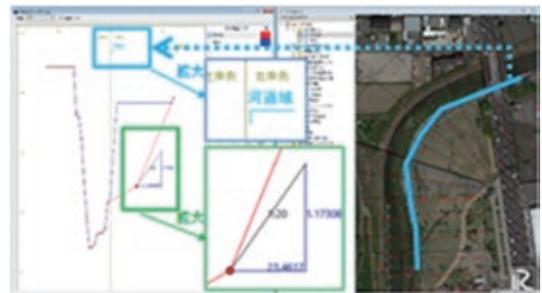


図-4 河道地形編集ツールの概要

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

- ・梯川において、昨年度開発した PCC 植生動態モデルを河道拡幅・河道掘削事業の効果予測に適用した結果、事業後の植生は、目標とする植物群落を維持することが期待できる等、十分な実務への適用性があることを確認した（図-5）。
- ・サケ産卵場となっている alcove 地形の細粒土砂堆積プロセスを、浮遊砂を対象とした河床変動計算により再現した。alcove 内に逆流が発生する流量規模を明らかにし、流量変動と細粒土砂の堆積、流出するプロセスが確認できた（図-6）。



図-5 梯川における事業効果予測結果

- ・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、設計したものの空間認識を容易にする技術や、3次元地形を直感的に編集するツール活用の検討を開始した。

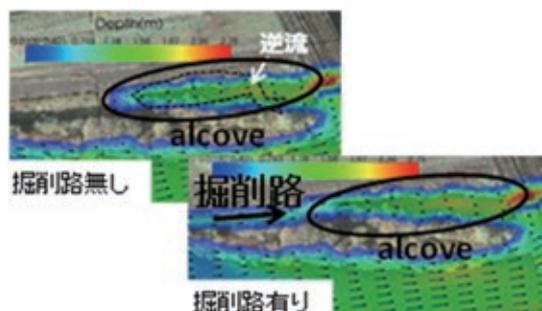


図-6 alcove 地形に逆流するプロセス

プロ-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。

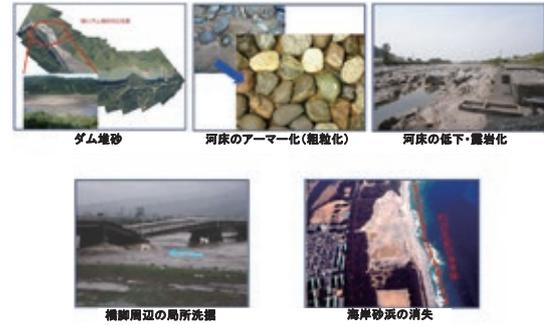


図-1 総合土砂管理による解決が必要とされる問題事例

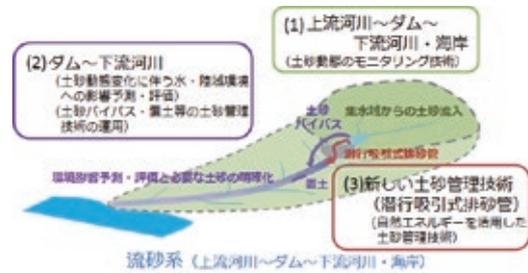


図-2 プログラムの達成目標

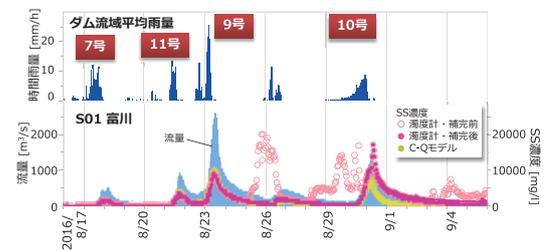


図-3 沙流川における豪雨時のSS濃度 (C-Qモデルと濁度計との比較)

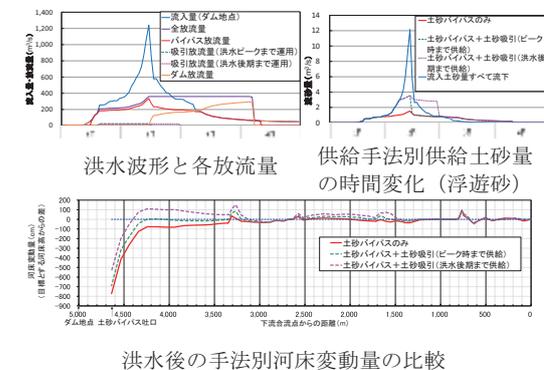


図-4 各種土砂供給手法（土砂パイパスのみ、土砂パイパス+吸引工法の組合せ）における1洪水イベント中の土砂供給量の時間変化と河床変動量

■平成30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

2016年8月豪雨時に鵜川・沙流川水系の複数地点で実施した水質調査と高濃度濁度計による濁度連続観測の結果をもとに、豪雨時の浮遊土砂流出量と収支を評価した。台風10号による出水では極めて高濃度の濁水が発生し、C-Qモデルによる土砂流出量は過小評価となった一方、高濃度濁度計では連続データが得られ、一連の豪雨による土砂流出量を的確に捉えることができた(図-3; 沙流川の事例)。このことは、現地観測が困難な大規模な出水時でも濁度計観測が浮遊土砂流出モニタリング手法として有効であることを示している。

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

目標とする供給土砂量に対して、土砂バイパスのみと吸引工法(洪水ピーク前まで運用、洪水後期まで運用)を組み合わせる計3ケースについて供給総量と下流河床の変動の関係を比較検討し、土砂バイパスのみで目標に達しない場合は技術の組合せで目標に近づけることが可能となることを確認した(図-4)。さらに、土砂供給に伴う河床粒度変化を容易に把握するため、UAVとAIを活用した河床粒度推定手法を検討した(図-5)。また、土砂供給により変動し、アユの採餌環境を左右する石礫の露出高(砂等の河床表面から石の頂部までの高さ)について、高コストな現場観測の省力化を目的として、汎用性の高い粒径加積曲線から簡易的に推定するモデルを開発した。このモデルによる推定値は、現場での観測値とのあてはまりがよく、高い精度を有することを確認した(図-6)。

③自然エネルギーを活用した土砂管理技術の開発

吸引管による吸引が困難と考えられる大規模な塵芥等を対象として、水中施工技術等の活用を想定した吸引工法の前処理システムの検討を行った。

吸引部以外は主に国内の汎用品を用いるため安価に製作できる最大規模の管径300mm管により、落差2.4m、延長20m程度、バルブ全開等の条件で粒径0.1mm~2mm程度の土砂を用いた室内実験を実施し、平均土砂濃度約5%、約50m³/hの排砂が行える能力を有することを確認した(図-7、図-8)。

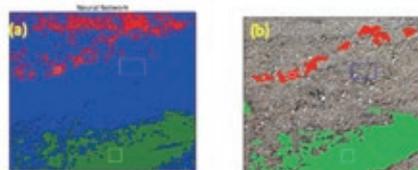


図-5 (a)UAV写真測量結果をニューラルネットワークで分類した結果と(b)目視による分類結果、色は礫(青)、砂(赤)、シルト(緑)をそれぞれ表す。

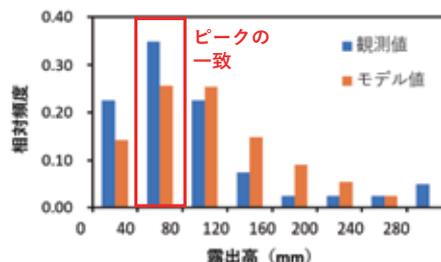


図-6 礫露出高のヒストグラムに関する観測値およびモデル値の比較



図-7 室内実験の様子

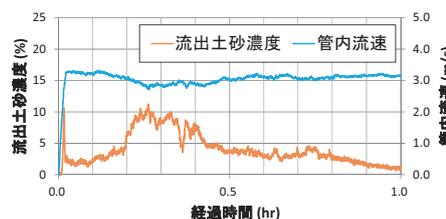


図-8 排砂管内流速と流出土砂濃度の関係

プロ-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、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。

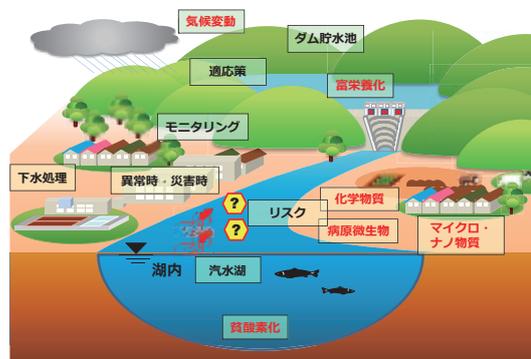


図-1 本プログラムの研究対象概念図

表-1 検出されたプランクトン種数の比較

	植プラ (種)	動プラ (種)	合計 (種)	細菌 (種)
DNAを用いた本手法				
Aダム	178	445	623	562
Bダム	183	443	626	553
Cダム	128	412	540	509
Dダム	180	481	661	611
従来手法				
Aダム	9	21	30	—
Bダム	11	21	33	—
Cダム	13	28	41	—
Dダム	23	44	67	—

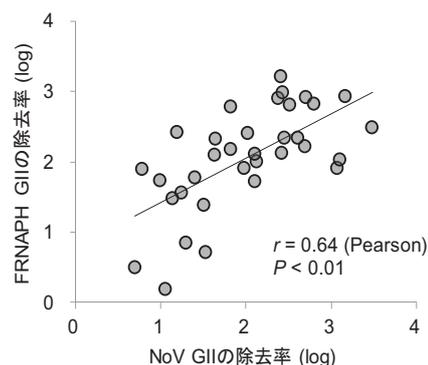


図-2 下水処理における NoV と FRNAPH の除去率の相関関係

■平成30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

30年度は、ダム貯水池におけるDNAを用いた藻類検出方法について検討した。従来手法と比較し、極めて多くの種を同定・分類することができた(表-1)。光学顕微鏡では同定が困難であった2μm以下のプランクトンや細菌を容易に同定できるようになることから、今後、水質障害の予測に活用できる可能性が示唆された。また、消毒耐性を有する病原微生物に対応した代替指標の提案として、下水処理場でのノロウイルス(NoV)除去効果を評価する上でF特異RNAファージ(FRNAPH)のGII遺伝子群が有望であると考えられた(図-2)。

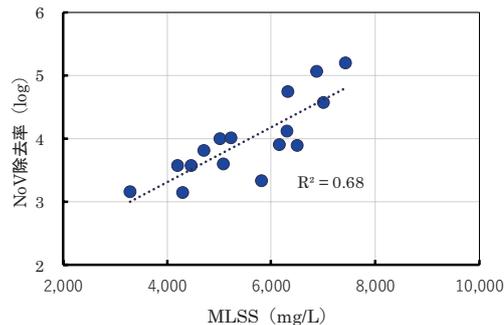


図-3 反応槽内MLSSとNoV除去率の関係

②水質リスク軽減のための処理技術の開発

30年度は、高度処理法などによる病原微生物の不活化・除去の向上評価として、膜分離活性汚泥法のNoVの除去効果を把握した。その結果、反応タンク内のMLSS濃度は、NoVの除去効果に影響を与える可能性が示唆された(図-3)。有害物質については、NH₄-Nの水質環境基準が検討されていることから、微生物保持担体処理による下水処理水に残存するNH₄-Nの低減効果を検討した。その結果、HRT60分程度でNH₄-N濃度を1/10まで低減できることを確認した(図-4)。

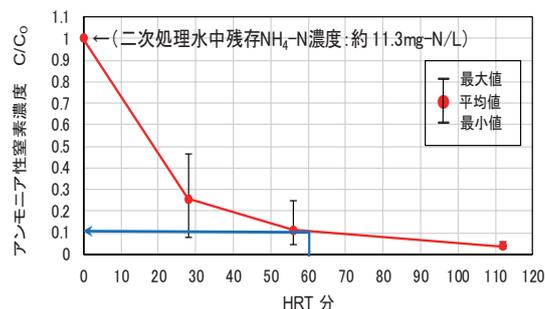


図-4 担体処理によるNH₄-Nの低減効果

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

30年度は、網走湖に建設した酸素供給試験プラントの運用試験を継続した。標高-7.3mで酸素供給を継続すると供給点近傍の全リン濃度は2km離れた湖心よりも低下した(図-5)。また2ヶ月酸素供給を継続すると酸素供給点近傍の硫化水素濃度の鉛直分布が吐出位置の上下にまで改善効果が確認され、標高-6m~-9mにおいて硫化水素が半減していた(図-6)。これらから酸素供給を継続することで栄養塩濃度の低下、有害物質の減少が確認され水質が改善していることが確認された。

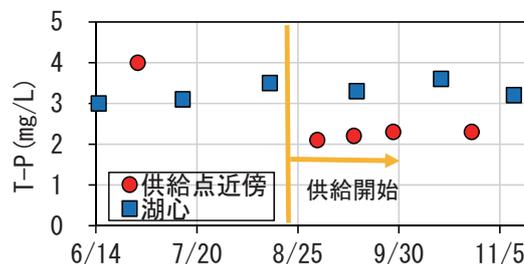


図-5 標高-7.3mの全リン濃度の変化

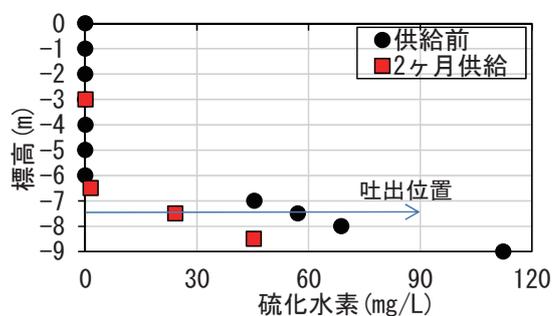


図-6 硫化水素濃度の鉛直分布変化

プロ-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。

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 フレームが破断し、老朽化が著しい除雪機械



図-4 多発する冬期交通事故

■平成30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

市街地中心部における冬期走行環境が走行速度に与える影響の評価を行った結果、路面すべり易さが走行速度に大きな影響を与える一方で、郊外部とは異なり路面平坦性は走行速度にほとんど影響を及ぼさないことを明らかにした（図-5）。

除排雪作業計画支援として、路肩堆雪の状況と交通流の実査から堆雪幅による交通量-速度の性能変化を確認するとともに、運搬排雪作業データから抽出した排雪速度と排雪断面積の相関を解析し、断面積から排雪速度を求める予測式の適応性を確認した（図-6）。

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

凍結防止剤散布作業支援システム（散布指示支援ツール、散布判断支援ツールおよび散布操作支援ツール）を実際の散布装置に接続し、現道において従来の散布作業と当該システムを用いた作業を行い、各支援ツールの精度検証から上記システムの効果や技術的課題を確認した。

また、FTA（故障の木解析）で抽出した除雪機械の故障箇所に関するワイブル型累積ハザード解析を行い、故障傾向を把握した（図-7）。

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

札幌市内の国道を覆う地域メッシュを対象に空間統計分析を行った結果、あるメッシュの事故リスクが高くてその周辺メッシュの事故リスクも高い状況（ホットメッシュ）やリスクが低いメッシュの周辺のリスクも低い状況（クールメッシュ）が、空間的に偏在していることを確認した（図-8）。

また、正面衝突事故対策として開発したワイヤロープ式防護柵は、舗装内に定着する暫定2車線区間の既設橋梁の仕様が夏期高温時に性能が低下することから、橋梁床版にコンクリート基礎を定着させる方法を開発した（図-9）。

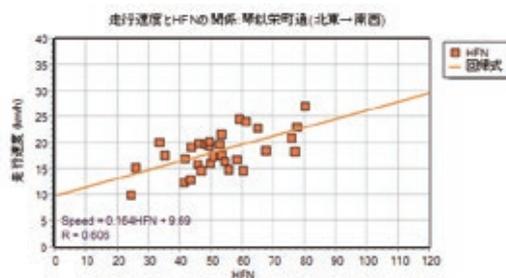


図-5 市街地中心部における路面すべり抵抗値(HFV)と走行速度の関係

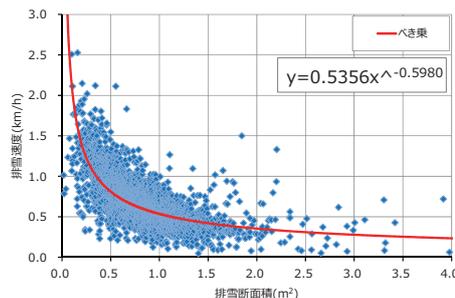


図-6 排雪速度と堆雪断面積の相関検討

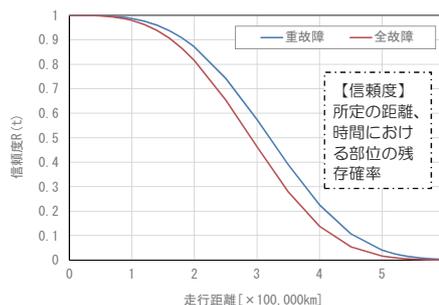


図-7 除雪トラックの信頼度曲線例(冷却装置 ファン)

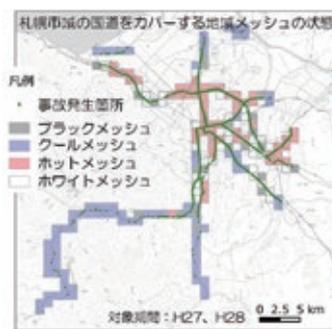


図-8 空間統計学を用いた事故リスク分析



図-9 コンクリート定着方式と衝突試験

プロ-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。また、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。しかしながら、従来のインフラ整備においては景観を含めた機能を総合的に評価、向上させる技術開発が十分なされていない。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。

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的評価技術や計画・設計技術、利活用技術を開発する。

■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、創出と活用に参加し、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。



図-1 世界自然遺産の地域において背景の山並みを阻害している電線電柱

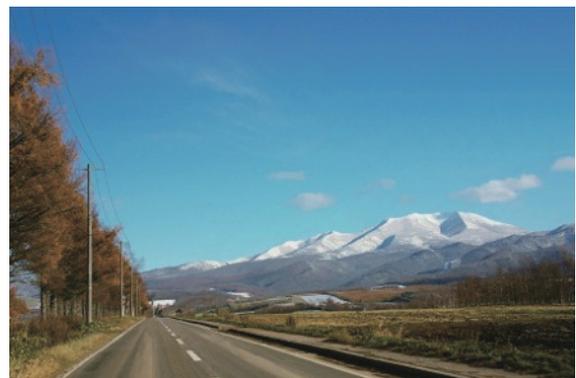


図-2 地中化はもちろん、樹林側に配線するだけで高い景観向上効果あり（フォトモンタージュ）



図-3 「道の駅」の屋内外の空間評価が高いほど来訪者の滞留時間や売上の増加につながっている

■平成30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

景観評価技術のパッケージ化に向けて、目的等の条件に応じた適切な予測ツール（図-4）の選定方法を把握するため、現場技術者を対象とし実空間での検証を踏まえた印象評価実験を行った。

その結果、経験を有する現場技術者でも通常の「設計用図面」のみでは予測が難しいこと、着色など簡易な工夫を施した「検討用図面」、さらには周辺地形を適切に表現した「3次元モデル空間」を用いることで予測しやすくなるなど、条件に応じた適切な予測ツールの選定に関する知見を把握した（図-5）。

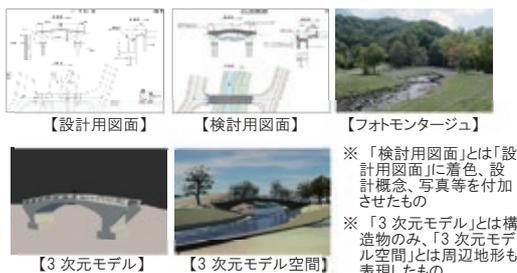


図-4 用いた予測ツール例（小橋梁）

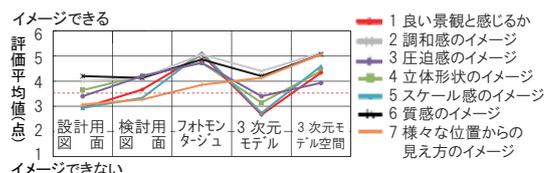


図-5 室内実験の結果例（小橋梁）

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

観光地の主要な屋外公共空間である「広場」的な空間を対象とし、既存の広場設計関連書籍からの記述の抽出・整理・体系化、仮説の構築、広場の優良設計事例との適合度の検証、ケーススタディなどを通じ、「広場の構成要素の計画・設計技術に関する技術資料」の素案（図-6）を取りまとめた。

北海道における道路附属物等の色彩に関しては、北海道の道路環境の特異性に調和する色彩として、ダークグレー、亜鉛めっき等の無彩色、ごく低彩度の緑系グレー等の推奨色を導き出し、技術資料（図-7）に取りまとめた。



図-6 取りまとめた技術資料の素案と研究・検討のプロセス

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

既存の「道の駅」や、SA・PA及び欧州の優れた沿道休憩施設等の事例調査と関係者ヒアリングの結果を分析し、各検討過程で必要な内容と制約事項等をまとめ、「『道の駅』の検討プロセス」や「施設配置イメージと配慮事項」（図-8）を提案した。

また、「道の駅」の適切な評価手法の確立に向け、3つの評価軸で自己診断するための指標や評価シートを提案したほか、既存の「道の駅」を7つの代表的なタイプに分類した。



図-7 「北海道の色彩ポイントブック」

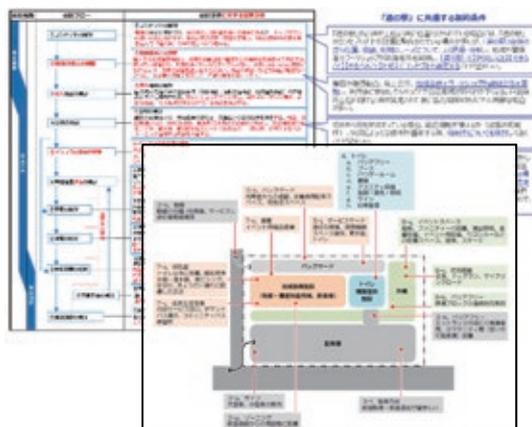


図-8 「道の駅」の検討プロセス（上）
施設配置イメージと配慮事項（下）

プロ-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、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、長大な灌漑システムにおける大規模災害対応を考慮した維持管理・更新技術を提案する。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）

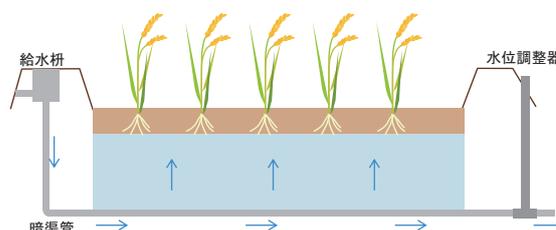


図-2 大区画圃場における暗渠管を利用した地下水位制御のイメージ



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

■平成30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

地下水位制御が可能な大区画水田において、栽培方式間（乾田直播栽培、湛水直播栽培、従来の移植栽培）で必要水量を比較するため、3年間の調査を行った。調査圃場は泥炭地であり、比較的地下水位が高く、下方浸透量が小さいため、作土の透水性の差の原因となる代かき作業の有無など、栽培方式で土壌管理が異なっているにもかかわらず、灌漑期間の総必要水量に大きな差は生じなかった。しかし、取水期間や時期別の必要水量が異なることから（図-5）、これらの用水需要特性を踏まえ、将来の直播栽培方式の拡大に対応できる用水計画手法を提案した。

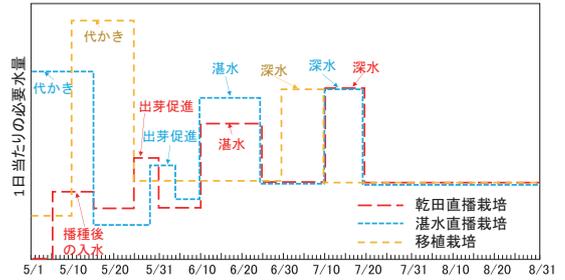


図-5 各栽培方式における取水期間および時期別必要水量のパターン
（グラフの高さは相対的な水量の大小を示すもので、縦軸に数値を記していない）

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

地震災害時における農業水利施設管理者の意思決定方法を検討した。大規模地震発生時には、用水路の被害状況に関して正確な情報が得られない場合がある。そのような場合でも、施設管理者が取水ゲートを閉鎖すべきか否かを適切に判断できる意思決定方法を提案した。また、水路における被害想定箇所を事前に抽出する調査方法やFTA（フォールトツリー解析）を用いたリスクの特定方法および対策の検討方法など、本研究の成果を体系化して（図-6）、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の案を作成した。



図-6 災害対応計画策定フローの概要

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

乳牛ふん尿を毎日投入する好気性発酵処理に必要な曝気強度を求めるために、曝気強度を4通りに設定した室内試験を行った。試験開始4日目以降には、全ての試験区で調整液の酸化還元電位（ORP）が-400mV程度になったことから、曝気量の不足が推察された。しかし、ORP低下過程でのデータの分析によって、易分解有機物の単位量当たりの日曝気量には、調整液を好气的条件に維持するための閾値があることを確認した（図-7）。

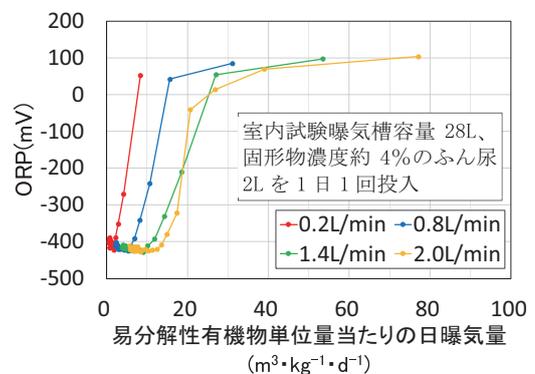


図-7 易分解性有機物単位量当たりの日曝気量とORPの関係

プロ-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

- ・藻場機能評価および増養殖機能強化のための評価・設計マニュアルしてとりまとめ、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取りまとめ、河川整備計画などに反映
- ・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

■平成30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

・港内外の炭素フラックスを調査したところ、夏期は港外よりも港内で基礎生産や沈降粒子量が高かった(図-5)。これにより、餌場機能を定量的に評価するための基礎データが得られた。

・水深-90mに設置した試験礁において、材質の違いによる生物量が確認された(図-6)。また、環形動物が優先し、人工構造物自体の餌料培養効果の可能性が示唆された。

・種苗放流調査では、港口で定着個体数が低く、泊地端部と中央部は同等の結果であった。稚ナマコの定着数は食害生物であるオオヨツハマゴニ等の影響で半減したと示唆された(図-7)。

・サケ稚魚の降海時期に、河口域で引網・投網を用いて稚魚放流時に合わせた高頻度採取を行うなど調査方法を工夫して行動量の計測を実施し、サケ稚魚の緩流域での流下・滞留行動を明らかにした(図-8)。

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

・稚ナマコ放流2年後では、ホタテ貝殻の空隙が15mmと30mmの基質で定着数が多く、Chl.α、Phaeo濃度が高いことから、ホタテの空隙が餌料環境に影響している可能性が示唆された(図-9)。

・バイオテレメトリーを用いて、十勝沿岸域のサケの行動を調査。沖合を遊泳する個体や、沿岸漁港防波堤まで遊泳した後に河川へ到達する個体があることを確認した(図-10)。

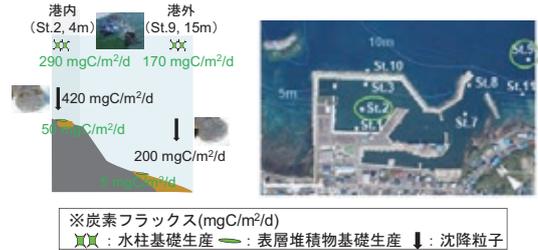


図-5 寿都漁港内外での夏季の基礎生産

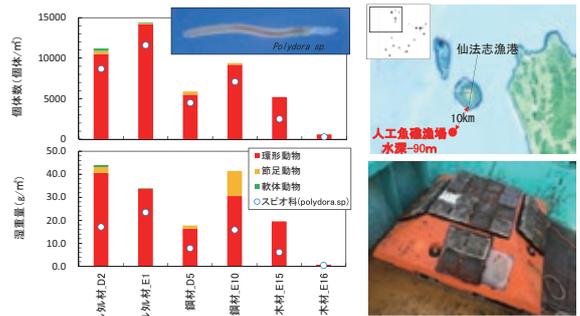


図-6 試験礁の付着生物の個体数と湿重量

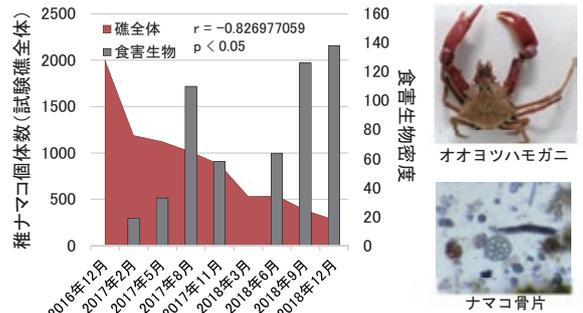


図-7 稚ナマコ個体数と食害生物密度

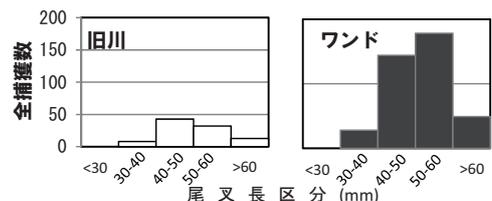


図-8 サケ稚魚の捕獲数

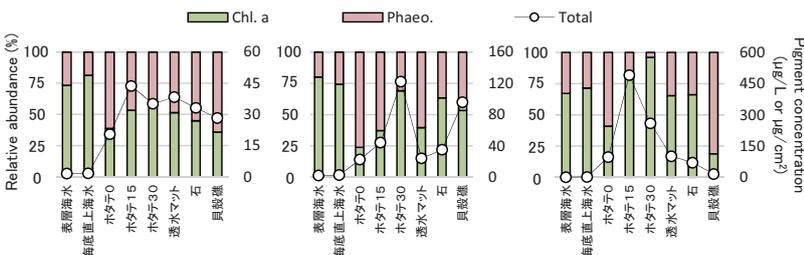


図-9 海水及び各基質上のクロロフィルα及びフェオフィチン濃度

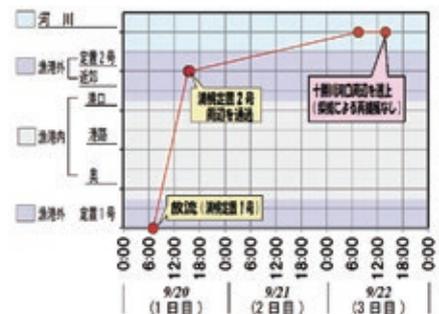


図-10 超音波発信機を装着したサケの行動記録軌跡

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

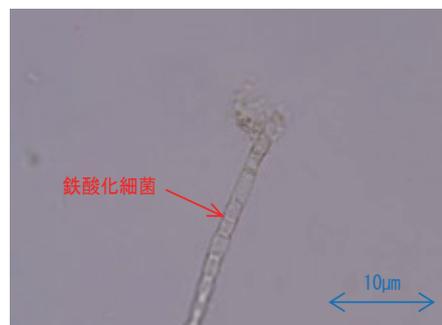
9. 持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ建設技術の開発

酸性水の自然自律型排水処理方法に関する研究

防災地質チーム

■研究の必要性

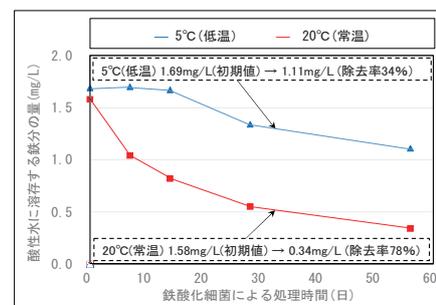
トンネル掘削や切土工事の建設発生土を仮置きすると、酸性水が発生することがある。その酸性水には鉄分が多く含まれ、中性化処理の障害となっている。そのため、その処理に多くの手間と費用を要しているのが現状である。そこで、本研究では、鉄酸化細菌が鉄分を体内に蓄積する性質を活用し、経済的に酸性水を処理する技術の開発を目指している。



鉄酸化細菌の顕微鏡写真

■平成30年度に得られた成果・取組の概要

現地で採取した鉄酸化細菌を室内で培養し、酸性水の温度・水質の違いにおける鉄分の変化を測定した。その結果、温度により鉄分低減効果が異なり、常温では8週後に78%の鉄分が除去されることを明らかにした。



鉄分の低減効果確認実験の結果

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、消費電力が多いのが課題である。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。

■平成30年度に得られた成果・取組の概要

高速活性汚泥法の採用により、下水中の有機物（COD）が、最初沈殿池よりも多く除去可能であることが確認され、水温や送風倍率の寄与が示唆された。

最初沈殿池、部分循環式嫌気性ろ床、嫌気好気活性汚泥処理から構成される下水処理方式を実下水に適用したところ、活性汚泥処理から発生する余剰汚泥の焼成物（下水汚泥焼却灰に相当）中のリン含有率を、高品位のリン鉱石並みに高められることがわかった（右表参照）。

検討した処理方式による余剰汚泥の乾燥物及び焼成物の元素組成分析結果（単位：%）

元素名	乾燥物	焼成物
炭素	38.57	0.08
窒素	8.30	N. D.
リン	3.61	17.69
リンの P ₂ O ₅ 換算	8.27	40.54

※N. D. : 不検出

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

河川敷切下げ後の治水安全性の維持と早期環境修復を目指した植生コントロール工法の開発

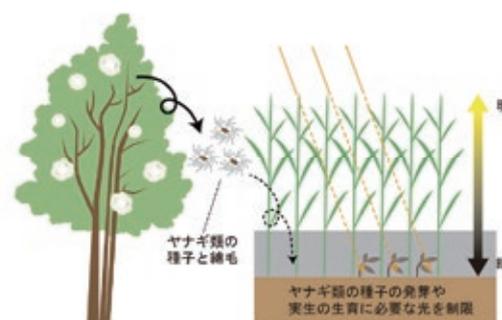
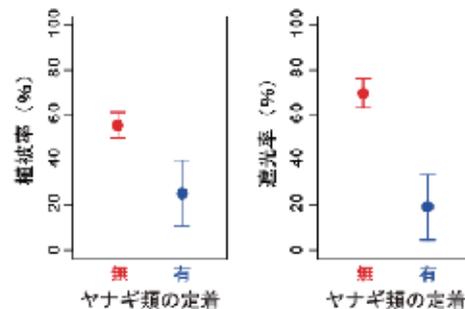
自然共生研究センター

■研究の必要性

治水安全度の向上を目的に、砂州や河川敷を切下げることによって河積を確保する事業が増えている。しかし、切下げた箇所において、ヤナギ類による樹林化が生じ、治水と環境の両面での問題が顕在化しつつあり、早急な技術対策が求められている。

■平成30年度に得られた成果・取組の概要

樹林化をもたらすヤナギ類においては、ヨシ類をはじめとする草本類が繁茂することで、種子の発芽や実生の生育を抑制できることが示された。これは、草本類が光を遮ったためであり、樹林化対策として切下げ箇所での草本類の生育促進が重要であると考えられた。



ヤナギ類の定着に対する植物と光の影響

12. 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発

ダム設置に伴う濁水による環境影響の軽減システムに関する研究

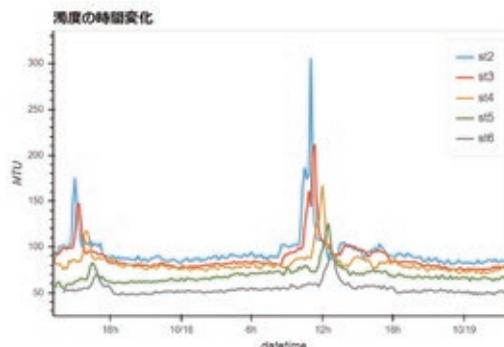
水理チーム

■研究の必要性

ダムの水質問題の一つである濁水長期化は、長期にわたり濁水が下流河川を流下する現象である。水理チームでは、下流河川における濁水長期化の軽減手法について、下流河川への負荷低減を目的に研究を行っている。

■平成30年度に得られた成果・取組の概要

天竜川水系小渋川にある小渋ダムの下流河川では、ダム貯水池にて捕捉されていた砂礫が土砂バイパスから供給されることにより、土砂の堆積（砂州、砂礫堆）が見られるようになった。この河道に沿って、濁水を含む水質について連続観測を行った。その結果、下流の観測地点になるほど濁度が低下するなど、水質改善の効果が見られ、河川水が砂礫堆を伏流することによって流水中の懸濁物が捕捉されたものと考えられる。土砂供給による砂州・砂礫堆の形成は、濁水などの水質改善等に寄与することが期待される。



濁水連続観測結果。観測地点は St2 が最上流で St6 が最下流。

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

下水に含まれるナノ物質等の挙動および影響把握に関する研究

水質チーム

■研究の必要性

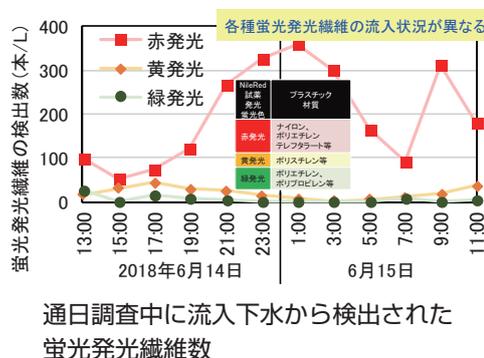
ナノ物質やマイクロプラスチックは、水生生物の成長に影響を及ぼすとの研究結果が報告されている。一方で、下水処理場や放流先でのナノ物質等の存在実態、挙動、生物影響に関する知見は限られており、研究開発が求められる。

■平成30年度に得られた成果・取組の概要

30年度は、Nile Red 染色試薬による蛍光染色・観察法を用いた繊維状マイクロプラスチックの検出法について、試料の前処理の効率化や観察データの半自動処理化等により、データ取得作業を昨年度の20倍程度迅速化することに成功した。さらに、改良した手法を適用して下水処理場の通日調査を実施し、処理場における挙動把握のためのデータの蓄積を進めた。



マイクロプラスチック観察データの計測手順の簡易化・半自動化の概要



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

スマートフォンを活用した冬期歩道危険箇所の検出手法に関する研究

寒地交通チーム

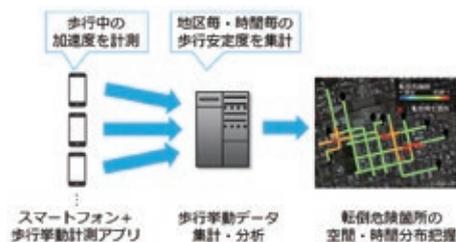
■研究の必要性

積雪・凍結路面における歩行者の転倒事故は高齢化社会の進行に伴い増加傾向にあり、転倒対策を行う上で重要な転倒危険箇所の発生状況等に関する情報を得る手法が必要とされている。

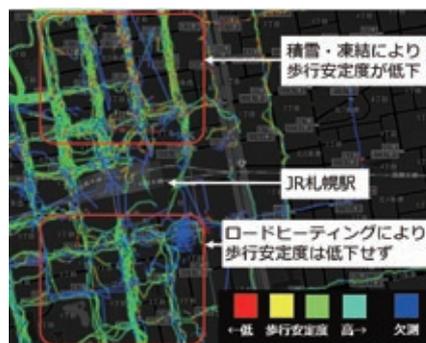
■平成30年度に得られた成果・取組の概要

札幌市内の歩行空間においてスマートフォンを用いた歩行挙動計測を行い、加速度計測結果から求めた歩行安定度と目視による路面状態や気象データを比較することで転倒危険箇所の検出可能性について検証を行った。

その結果、路面状態が悪化すると計測者によらず歩行安定度が低下し、スマートフォンを用いて転倒危険箇所を安価かつ定量的に検出できる可能性があることが明らかとなった。



スマートフォンを用いた転倒危険箇所検出方法の概要



積雪期における転倒危険箇所の検出例

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

寒冷地における道路緑化機能を考慮した街路樹のマネジメント技術に関する研究 地域景観ユニット

■研究の必要性

街路樹は、景観向上機能等の緑化機能が総合的に発揮されることが必要であるが、強剪定による機能低下等の問題を抱えているものも少なくない。維持管理を行う上では、適切な剪定や、大木・老木化に備えた樹木更新等、効果的な街路樹のマネジメントが必要である。



歩道幅員に適さない樹種を植栽したことにより強剪定されている事例

■平成30年度に得られた成果・取組の概要

街路樹の管理者の課題を収集し、樹種を選定する上で必要となる項目の整理や印象評価実験を実施した。これらの得られた知見を基に樹種毎に適応する歩道幅員や景観特性、標準樹形、高木化する樹種、剪定標準樹形について、樹種選定リストに追加・更新した。

歩道幅員	景観特性			維持管理	
	葉	実	紅葉	高木化注意	標準樹形
中	△	△	△		円形
中	○	○	○		円形
中	△	△	△		樹形別
中	△	△	△		高木
中	○	△	○		高木
中	△	△	△		樹形別
中	○	△	○		樹形別
中	-	-	-		高木化

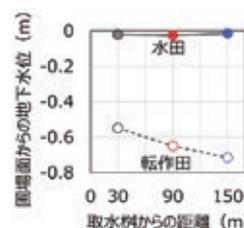
樹種選定リストの更新

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

大区画泥炭圃場の沈下抑制対策に関する研究 資源保全チーム

■研究の必要性

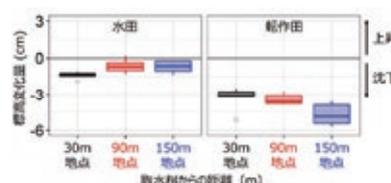
大区画泥炭圃場で圃場面が不同沈下すると、水田の湛水深や転作田面の乾湿にムラが生じることで、作物の生育にムラが生じる。このため、圃場の面的な沈下実態を把握し、不同沈下抑制の手法を提案する。



営農期晴天が続いた時の水田と転作田の地下水位

■平成30年度に得られた成果・取組の概要

大区画化された水田と転作田で、地下水位と泥炭層内に設置した沈下板の沈下量を通年で測定した。営農期では水田内の地下水位は面的に均一なのに対し、転作田内の地下水位は吸水渠の勾配に従って排水路側ほど低くなる傾向にあった。水田内の沈下量は測定地点間の差異は小さかったが、転作田内の沈下量は排水路側ほど大きく、地下水位と沈下の傾向が一致していた。冬期間は地下水位と沈下の間に明瞭な関係が見出せておらず、実態把握を継続する。今後、地下水位を面的に均一に制御することによる不同沈下の抑制効果を検証する。



2017年4月から10月までの沈下板の沈下量
(設置深: 水田 -60cm、転作田 -50cm)

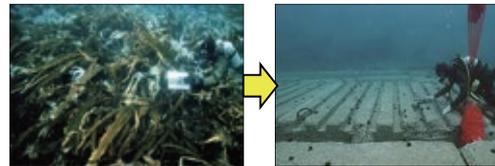
17. 食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究

寒冷地における自然調和型沿岸施設の機能評価に関する研究

水産土木チーム

■研究の必要性

これまでに整備された藻場創出機能付加型沿岸構造物の機能低下がみられ、持続的な藻場創出が求められている。本研究は、これまでの機能評価手法を改良するとともに、藻場創出の制限要因に対する対策案を整理し、維持管理手法を構築する。



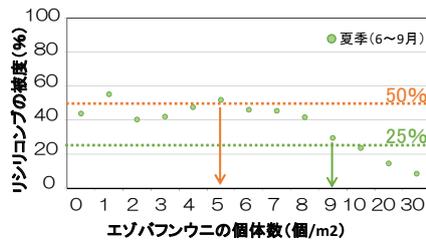
1998年7月

2000年7月

寿都漁港（背後小段付傾斜堤）

■平成30年度に得られた成果・取組の概要

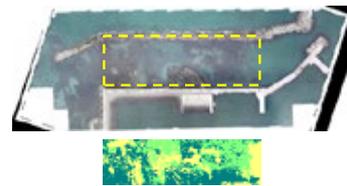
オホーツク海側の現地調査により、リシリコンブ被度とエゾバフンウニ個体数の関係から評価指標の見直し提案を行った。また、空撮画像と潜水調査による藻場の被度を比較し、空撮画像から簡易に被度を算定する手法を構築した。



コンブ被度とウニ個体数

エゾバフンウニの評価指標

劣化レベル	植食動物の分布密度 エゾバフンウニ
a	30個/m ² 以上
b	10個/m ² ～30個/m ²
c	6個/m ² ～10個/m ²
d	6個/m ² 未満



[黄色 25%未満, 黄緑 25-50%, 緑 50%以上]

画像解析の被度現状把握

③技術の指導

1. 災害時における技術指導

平成30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6件であった。詳細は付録-3.1に示す。(北海道胆振東部地震における技術支援については第1節③1.3に同じ)。

表-1.3.3.1 平成30年度における要請に基づく災害時の派遣状況(国内)

分野	地震	土砂災害	河川・ダム	道路	雪崩	合計
件数	6	0	0	0	0	6
延べ人数 (人・日)	13	0	0	0	0	13

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)

平成30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1062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	0
先端技術・材料	○下水処理方法等に関する技術指導	60
水理・水文・水災害	○樹木調査等に関する技術指導	531
舗装・トンネル・橋梁	○舗装等のリサイクル等に関する技術指導	11
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すりの長期溶出特性の評価等に関する技術指導	14
耐寒材料・寒地道路保全	○北海道型 SMA の冬期路面对策としての効果等に関する技術指導	15
寒地河川・水環境保全・寒冷沿岸域・水産土木	○河道掘削・樹木伐採時の再樹林化抑制対策に関する技術指導	58
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	66
資源保全・水利基盤	○農業水利施設のストックマネジメント技術高度化事業等に関する技術指導	68
地域景観	○電線類地中化の低コスト化に向けた新技術等に関する技術指導	198
寒地機械技術等	○道路維持作業用自動車の特例等に関する技術指導	41
合計		1062

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③2.2.1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7箇所10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)

平成30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237であった。

国や都道府県、(一社)国土技術研究センター、(公財)リバーフロント研究所、(公社)下水道協会等の学協会による各種委員会に参画した。総合土砂管理や湖沼、下水道、灌漑排水等に係る技術基準策定や調査検討等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。

また、寒地農業基盤研究グループ長と水利基盤チームが、北海道胆振東部地震に伴う厚真町を中心とする農業ダムや用水パイプラインなど被害の検討会に参画し、現地調査を行うとともに対策工について技術的助言を継続している。

4. 研修等への講師派遣

(概要は第1節③ 4に同じ)

平成30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120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、下水処理技術、多自然川づくり、ダムにおける堆砂対策などの講義を行った。

地域景観ユニットは、外国人ドライブ観光をターゲットとした「しりべし「道の駅」ネットワーク第5回意見交換会」において、インバウンド観光と今後の展望について講演した。

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(平成30年6月28日、9月14日旭川、7月9日、10月29日札幌、10月2日小樽、9月30日稚内、10月11日函館、10月25日釧路)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③ 5.1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③ 5.2に同じ)

平成30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74件であり、例えば、寒地技術推進室が路上再生路盤工法に係るアスファルト廃材混入率の考え方等についての相談を受け、寒地道路保全チームが施工時の現場での留意点等も含め、技術指導を行った。

5.3 寒地技術講習会

(概要は第1節③ 5.3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2箇所2テーマで実施した。詳細は付録-3.3に示す。

5.4 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③ 5.4に同じ)

表-1.3.3.3 講師派遣例

担当	講習会等名	対象者
地域景観	美瑛町の美しい景観を守り育てるセミナー	美瑛町職員ほか
地域景観	函館市屋外広告物講演会	函館市職員ほか
寒地機械技術	平成30年度除雪機械技術講習会	工事の受注業者等

5.5 地域における産官学の交流連携

(概要は第1節③5.5に同じ)

平成30年度に開催した技術者交流フォーラムのうち、大規模酪農地帯の釧路市では、資源保全チーム総括主任研究員が講演を行い、家畜排泄物の適切な管理手法について説明を行った。地域遺産、産業遺産を用いた地域活動が盛んな函館市での開催では、地域景観ユニット研究員が函館土木・産業遺産フットパスに関する研究事例を示し、フットパスを用いた地域紹介手法の特徴、利点等の講演を行い、研究成果の普及、地域技術者や事業者との交流を図った。これらの催しでは、地域づくりの実践者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289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)

平成30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4件、約67.3百万円であった。詳細は付録-3.4に示す。

コラム 熊本地震を踏まえた立野ダムの洪水吐き等の形状設計

立野ダムは、熊本県の中央部に位置し、熊本市を含む白川沿川の洪水被害を防ぐことを目的として国土交通省九州地方整備局立野ダム工事事務所が建設している洪水調節専用ダム（流水型ダム）です。立野ダムは洪水時のみにダムに水を貯留して洪水調節を行う一方、洪水を放流する洪水吐きを現在の河床とほぼおなじ高さに設置するため、平常時には水は貯まらずに通常の川と同じ状態となるのが特徴です。

平成28年4月14日、熊本県熊本地方を震源とするマグニチュード6.5、最大震度7の地震が発生し（前震）、その後に同地域を震源とするマグニチュード7.3、最大震度7の地震が発生（本震）しました。この熊本地震によって、白川流域では、一時的に崩壊斜面からの土砂生産などが多い状況となりました。

土木研究所水工研究グループ水理チームでは、立野ダム工事事務所からの受託研究により、水理模型実験を行い、熊本地震に伴ってダム貯水池へ多くの土砂や流木が流入したとしても、ダムに求められる「洪水調節の機能」、「平水時に土砂を通過させる機能」、「洪水調節の機能に影響を与えない流木対策施設の機能」、「景観や生物の移動に配慮する機能」、「維持管理を容易とする機能」の複数の機能を統合して確保する洪水吐き等の形状について設計を行いました。これにより、現場での施工計画の検討等の工程を考慮した令和2年度予定の本体打設時期に間に合わせた設計となりました。

なお、立野ダムの建設予定地は、熊本市と阿蘇山の間に位置しており、今後、本体打設工事の本格化が、インフラツーリズムによる地域振興・復興支援に貢献していくことが期待されます。



図-1 白川流域と立野ダムの位置



写真-1 水理模型実験の様子

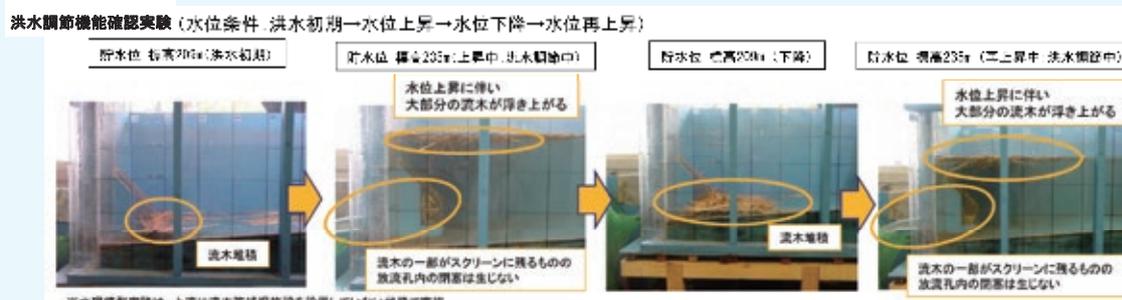


写真-2 流木対策施設設置後の河床部洪水吐きの洪水調節機能への影響確認実験の様子

コラム 北海道胆振東部地震で被災した農業水利施設の復旧に向けた技術支援 河道内樹木伐採後の再樹林化抑制対策についての技術指導

(1) 北海道胆振東部地震で被災した農業水利施設の復旧に向けた技術支援

北海道胆振東部地震では、農業用ダムや用水路などの農業水利施設が甚大な被害を受けました。水利基盤チームでは、発災直後の被害状況調査に加え、施設の復旧や営農の再開に向けた技術支援を行っています。

埋設された大口径の農業用パイプライン（延長約30km、口径φ2,200～900mm、強化プラスチック複合管が主体）では、曲点部で管の破損・離脱が多発しましたが、当チームが道内で継続観測している地震動と管内水圧の関係から、地震で発生した管内の大きな水圧の変化が被害を誘発したことを提示するとともに、管体復旧にあたって構造への技術的配慮を促しました。この地震時動水圧は、全国どこの管水路でも生じうるもので、現象の解明の重要性が示されました。また、稲作の主要地域である厚真町では、地震で多発した斜面崩壊の土砂流出により厚真川に濁水が発生し、農業取水への悪影響が懸念されています。当チームでは、いち早く厚真川の取水地点4か所に濁度計を設置し、11月から連続観測を開始しました。気象条件や河川流況と濁水発生との関係进行分析するなどして、営農に支障を生じさせない取水対策がとられるよう、農業者や取水管理を行う土地改良区等へ情報発信していきます。



写真-1 用水管の離脱状況



写真-2 厚真川の濁水の状況
(平成30年10月2日撮影)

(2) 河道内樹木伐採後の再樹林化抑制対策についての技術指導

平成30年12月に閣議決定された「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」により、全国の河川で河道掘削や河道内樹木の伐採が緊急的な治水対策として実施されることが決まりました。過去の研究から、セグメントや流況の変化を考慮したうえで、河道掘削の際の切下げ高を適切に設定しなければ、流下、飛来するヤナギ種子により、ヤナギの再樹林化が起きることが明らかになっています。また、伐採の際に、切り株や切り落とした枝等が地面に残っていると、そこから萌芽枝が発生し3～4年程度で元の樹林に戻ってしまいます。そのため、河川毎に適切な再樹林化抑制対策を検討して対処することが必要です。北海道開発局からの依頼に基づき、寒地河川・水環境保全チームは再樹林化抑制対策のモニタリング個所のデータを分析し、今後の技術的対応方針をまとめました。また、北海道開発局の勉強会（写真-3）や、河川事務所からの技術相談を通じて技術指導を継続しています。平成31年度以降は、技術指導のほか、伐採箇所のモニタリング調査などを北海道開発局と協力して実施する予定です。

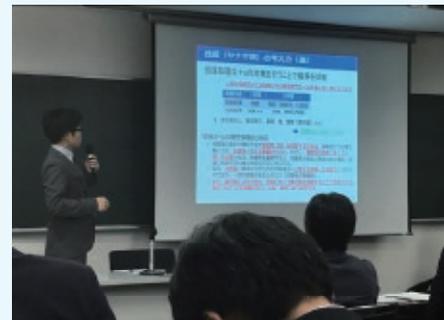


写真-3 勉強会の様子 (H31.3.8)

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④1.1に同じ)

平成30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、「ワイヤロープ式防護柵整備ガイドライン(案)」(寒地土木研究所 平成30年5月)、「北海道の色彩ポイントブック」(寒地土木研究所 平成30年6月)、「美しい山河を守る災害復旧基本方針(ガイドライン)」(平成30年6月 国土交通省水管理・国土保全局防災課)、「電線共同溝技術マニュアル(案)角型FEP管編第1.0版」(北海道開発局、北海道、寒地土木研究所 平成31年2月)、「大河川における多自然川づくり」(国土交通省水管理・国土保全局河川環境課 平成31年3月)など、計10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④1.2に同じ)

平成30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 平成30年度の発刊件数

種別	数量
土木研究所資料	3
共同研究報告書	0
研究開発プログラム報告書	9
寒地土木研究所月報	14
合計	26

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④1.3に同じ)

平成30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9件であり、表-1.3.4.3に示す。詳細は付録-4.2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	91	230	321
うち、和文	55	200	255
うち、英文	36	30	66

表-1.3.4.3 受賞

番号	受賞者		表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞年月日	
1	寒地交通チーム	研究員	佐藤賢治	2017年度日本雪氷学会北海道支部北の六華賞	コハク酸二ナトリウムの凍結防止剤としての利用可能性に関する研究	日本雪氷学会北海道支部	平成30年5月11日
2	水質チーム	研究員	鈴木裕識	第27回環境化学討論会「優秀発表賞」	ヒメダカに対する N-Ethyl Perfluorooctane Sulfonamidoethanol (N-EtFOSE) 曝露試験と PFOS の生成	日本環境化学会	平成30年5月24日
3	水質チーム	主任研究員 上席研究員	平山孝浩 小川文章	第55回下水道研究発表会ポスター発表セッション優秀賞	窒素・リンの雨天時平均流出濃度を用いた年間総負荷量の推計	(公社)日本下水道協会	平成30年7月26日
4	寒地交通チーム	総括主任研究員	平澤匡介	第20回国土技術開発賞優秀賞	ワイヤロープ式防護柵	(一財)国土技術研究センター、 (一財)沿岸技術研究センター	平成30年7月31日
5	地域景観ユニット	特別研究監	太田広	第22回日本造園学会北海道支部大会ポスター発表一般部門優秀賞	北海道における街路樹の管理と街路景観	(公社)日本造園学会北海道支部	平成30年10月13日
6	水質チーム	研究員	村田里美	第55回下水道研究発表会「優秀発表賞」	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の感受性の検討	(公社)日本下水道協会	平成30年10月31日
7	水利基盤チーム	研究員	越山直子	平成30年度農業農村工学会北海道支部賞	大区画水田における水稻栽培様式の違いが用水量に及ぼす影響についての一連の研究	平成30年度農業農村工学会北海道支部	平成30年11月6日
8	地域景観ユニット	研究員	笠間聡	土木学会第14回景観・デザイン研究発表会優秀ポスター賞	寒地土木研究所で公表した「北海道の色彩ポイントブック」とその概要について	(公社)土木学会	平成30年12月9日
9	地域景観ユニット	総括主任研究員	松田泰明ほか共著	土木学会デザインコンペ「22世紀の国づくりーありたい姿と未来へのタスクー部門A22世紀の国づくりのかたち」入選	幸せの道ル・ピリカ	(公社)土木学会	平成30年12月21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)

平成30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)

	平成30年度
土木研究所講演会	483
寒地土木研究所講演会	336
iMaRRC セミナー	80
計	899

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 川づくりの技術基準等への貢献 「美しい山河を守る災害復旧基本方針」・「大河川における多自然川づくり」

土木研究所では得られた成果を多自然川づくりの推進に活かすべく、技術基準等の執筆に貢献しています。

「美しい山河を守る災害復旧基本方針」（平成30年6月発刊、国交省・防災課）は、災害査定時に必ず参照する重要なガイドラインですが、九州北部豪雨等の大規模災害が多発する中で、大規模災害に対応する多自然川づくりの具体的な手法について言及する必要性がありました。そこで、土木研究所、河川生態チームおよび自然共生研究センターは、国総研の河川研究室とも協力しながら大規模災害への災害復旧にあたる「改良復旧事業」の章を新たに加え、これまでの研究成果や多自然川づくりアドバイザーの経験を活かし、中心的に本章の執筆を担当しました。

「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」（平成31年3月発刊、国交省・河川環境課）は、これまで多自然川づくりの考え方や具体的な手法が明示されてこなかった大河川における本邦初の実践的な技術書となっており、大河川における多自然川づくりの推進に大きな貢献を果たす資料となっています。現場が直面する課題を質問（Q）として設定し、これに対して回答（A）する形式の資料集を作成しました。本資料の監修・執筆の多くの部分は土木研究所が担当し、これまでの研究成果が多く本資料に反映されています。この資料は、毎年追加・更新する方針としており、今後の研究成果も本資料に提供され、現場で活用されることとなります。



写真-1 美しい山河を守る災害復旧基本方針



写真-2 大河川における多自然川づくり

コラム ワイヤロープ式防護柵の設置方針決定と国土技術開発賞優秀賞 篠津地域の農業者を対象にした、泥炭農地の沈下とその抑制に関する講演

(1) ワイヤロープ式防護柵の設置方針決定と国土技術開発賞優秀賞

寒地交通チームが開発したワイヤロープ式防護柵は、平成29年度に全国の高速道路の一部区間においてラバーポールに代えてレーンディバイダーとして試行設置され、対向車線へのはみ出し事故防止効果が認められました。これを受けて、国土交通省は平成30年6月に、高速道路暫定二車線で開通する土工区間には標準設置、供用済区間の土工区間では四車線化や付加車線の事業実施個所を除き概ね5年で設置、高速道路会社管理区間は概ね3年で設置を目指すを発表しました。

また平成30年7月には、「第20回国土技術開発賞」優秀賞（国土交通大臣表彰）を受賞し、建設産業に係わる優れた新技術として認められました。受賞技術概要が冊子に取りまとめられ、国土交通省、都道府県、政令指定都市、関係業団体等へ配布されるとともに、JICE並びにCDITのホームページ及び英文季刊誌IDI - Quarterlyにも掲載され、世界に発信されました。



写真-1 国土技術開発賞授賞式



図-1 英文季刊誌IDI - Quarterly

(2) 篠津地域の農業者を対象にした、泥炭農地の沈下とその抑制に関する講演

平成31年3月4日に、篠津中央土地改良区において泥炭農地の沈下に関する勉強会が開かれ、地域の農業者を中心に、学識経験者、北海道開発局や北海道、土木研究所の職員など約40名が参加しました。資源保全チームは、この改良区の区域で泥炭水田圃場の地下水位と沈下の関係について調査しており、その結果について講演を行いました。その中で、水田として利用するよりも転作田として利用した方が泥炭の沈下が大きかったことや、転作田では埋設された暗渠の勾配に従って地下水位の高低差が生じ、水位が低いところで泥炭の沈下が大きかったことなどを紹介しました。圃場面の沈下が不均一であると、水田の湛水深や転作田の圃場面の乾湿にムラが生じ、作物の生育にムラが生じます。その対策のために、圃場内の地下水位を下げ過ぎない管理が重要であることを説明しました。参加した農業者からは、自らも地下水位の制御に取り組んでいきたい、周囲の農業者にもこの取り組みを広めたいなどの意見がありました。農業者からは研究成果の続報が待ち望まれており、成果の継続的な発信により、農業者の理解がさらに深まると期待されます。



写真-2 懇談会での講演の様子

コラム 省エネルギー性を考慮した資源回収型下水処理

下水道事業に係る電力は我が国の年間消費電力量の約 0.7% を占めております。この電力消費のうち、下水をきれいにするための水処理工程での使用量が約 5 割を占めております。一方で、下水道事業は、人口減少による使用料収入減少など経営管理への影響が懸念されており、水処理工程の省エネルギー化による下水道事業の維持管理コスト縮減が期待されます。また、省エネルギー化によって、下水道事業に伴う温室効果ガスの排出量の抑制にも寄与できます。

また、下水処理場においては、下水汚泥からメタンガスを回収したり、重要な元素であるリンを回収したりする、下水汚泥処理工程における資源回収の取組が多数行われています。本研究では、水処理工程における資源回収への寄与に着目し、下水処理場における資源回収効率向上のための水処理技術の開発を目指しております。併せて、本技術においては、下水処理場の省エネルギー化にも貢献できるものを目指しております。

図-1 は、下水汚泥処理工程においてメタンガス発生量を増大させるため、メタンガスの元となる下水中の有機物分解を抑え、下水汚泥とともに最大限回収できる技術の開発のための実験装置です。図-2 は、水処理工程の工夫により、資源回収しやすくなるように、下水汚泥中のリン濃度を高めるための実験装置の概念図です。ともに、現在研究を進めております。

土木研究所では、これらの技術の開発を通じて、下水処理場における資源回収の推進や省エネルギー化に貢献していきたいと考えております。

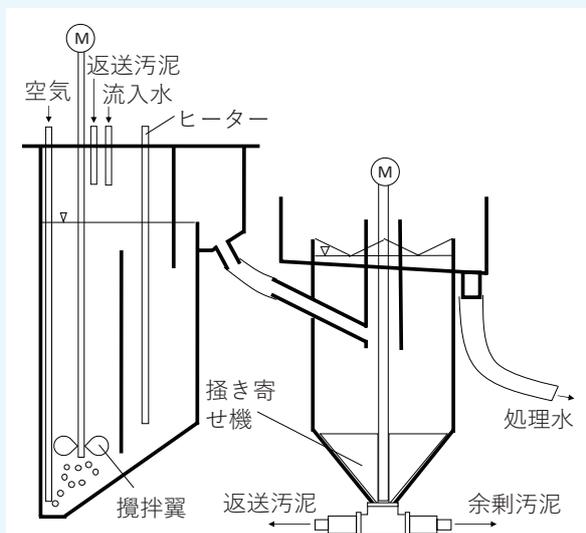


図-1 有機物回収向上型下水処理実験装置

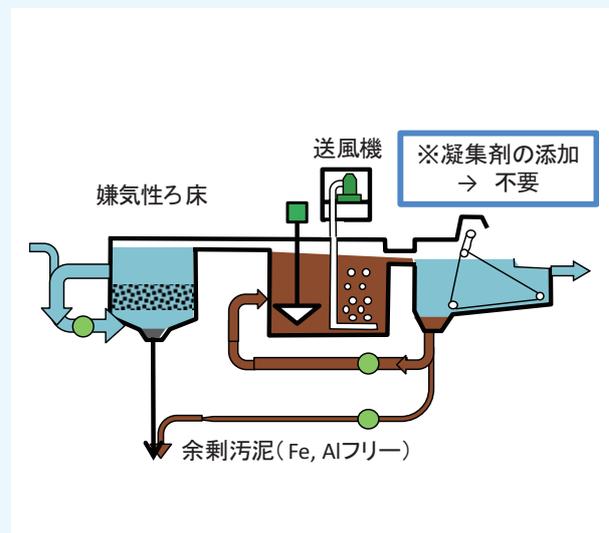


図-2 リン回収型下水処理実験装置の概念図

⑤土木技術を活かした国際貢献

1. 国際標準化への取り組み

(概要は第1節⑤1前半に同じ)

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やサイト概念モデルの規格化等、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	平成30年	ISO 対応特別委員会	-	iMaRRC
2	平成30年	水質	ISO/TC147	水質チーム
3	平成30年	溶出試験の規格	ISO/TC190	防災地質チーム
4	平成30年	下水汚泥の回収、リサイクル、処理及び処分	ISO/TC275	iMaRRC
5	平成30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	海外機関	合計
講演・講師・発表	1	0	1	0	0	2
会議・打合せ	2	0	0	1	1	4
調査・技術指導	0	1	0	1	2	4
機関別件数	3	1	1	2	3	10

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	カナダ	国際かんがい排水委員会（ICID）第69回国際執行理事会に、日本国内委員として参加し、持続的な排水作業部会に出席した。

2.2 研修生の受入

JICA 等からの要請により、54ヶ国から109名の研修生を受け入れ、「下水道・都市排水マネジメント」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-1.3.5.4 地域別外国人研修生受入実績

地域	人数	国数
アジア	69	25
アフリカ	12	12
ヨーロッパ	12	4
中南米	6	4
中東	4	4
オセアニア	6	5
北米	0	0
合計	109	54

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-1.3.5.5 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	2018年7月にオーストリア・ウィーンで開催された委員会に出席し討議を行った。
国際かんがい排水委員会 (ICID)	日本国内委員会 (JNCID)	寒地農業基盤研究グループ研究員	2018年8月にカナダで開催された国際灌漑排水委員会第69回国際執行理事会に出席し、持続的な排水部会において、活動方針や各国の灌漑排水の課題について議論を行った。
国際水田・水環境工学会 (PAWEES)	PAWEES-INWEPF 国際会議奈良2018サイエンティフィック・コミッティ	寒地農業基盤研究グループ研究員	2018年11月に奈良で開催されたPAWEES-INWEPF 国際会議奈良2018のワーキンググループに参加し、国際会議における協議・調整を行った。
米国運輸研究会議 (TRB)	ANB75 Roundabout Committee (ラウンドアバウト委員会)	寒地道路研究グループ主任研究員	2019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」について報告するとともに、委員会審議に参画した。
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)	寒地道路研究グループ主任研究員	2019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、委員会審議に参画した。
国際原子力機関 (IAEA)	RCA/RAS7031「海面上昇及び気候変動に対する沿岸部の地形及び生態系の脆弱性評価」キックオフミーティング	寒地水圏研究グループ主任研究員	2019年2月にマレーシアで開催されたIAEAの地域協力協定(RCA)、RAS7031のキックオフミーティングに出席。活動方針について議論した。

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 日本の循環型社会に向けた舗装リサイクル技術の国際発信

日本のアスファルト舗装のリサイクル率は99%の高水準を維持しています。また、再生アスファルト混合物中の再生骨材配合率は、全国平均で50%と世界的にも高く、日本のアスファルト舗装のリサイクル技術は世界からも注目されています。

現在、土木研究所（舗装チーム、iMaRRC、寒地道路保全チーム）では、主要研究「循環型社会に向けた舗装リサイクル技術に関する研究」を行っており、アスファルト混合物の繰り返し再生等に関する研究を行い、研究成果を国際学会等において国際発信を行っています。そこで、2019年1月に International Society for Asphalt Pavement（ISAP：国際アスファルト舗装学会）から講演依頼があり、米国ワシントンDCで開催されたISAP技術委員会報告会において、日本の舗装リサイクルの現状や土木研究所研究内容について紹介しました。ISAPは、1987年に設立したアスファルト舗装に関して最も権威のある国際学会です。技術報告会では、米国はもとより世界各国から参加者があり、熱心な議論・意見交換が行われました。

なお、日本の舗装リサイクル技術については、一昨年度は全米アスファルト舗装協会（NAPA）、今年度は豪州道路調査委員会（ARRB）も来日し、世界的にも関心が高いことから、今後も日本の舗装技術および土木研究所の研究成果を海外に向けて情報発信を積極的に行っていきます。



図-1 ISAPでの講演風景

コラム 上向流カラム通水試験方法の国際標準化への取り組み 日本の「道の駅」をモデルとした沿線地域の開発手法を海外展開

(1) 上向流カラム通水試験方法の国際標準化への取り組み

防災地質チームでは、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、上方向カラム試験の国際標準規格化に取り組んでいます。上方向カラム通水試験は、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。これまでに防災地質チームは上向流カラム通水試験の検証試験結果を国内専門委員会に提供したほか、平成26年10月から国内専門委員会に参画し上向流カラム通水試験の国際規格原案を策定してきました。現在、最終ドラフト（ISO/FDIS 21268-3）が策定された段階です。ISO 参加国の承認が得られれば、年内にも国際標準規格として発行する見込みです。

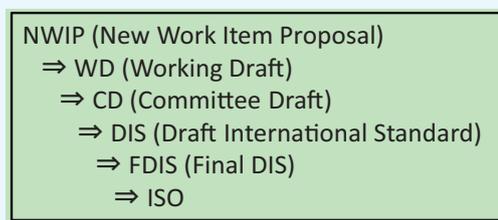


図-1 ISO が標準化されるまでの流れ



図-2 上向流カラム通水試験の模式図

(2) 日本の「道の駅」をモデルとした沿線地域の開発手法を海外展開

日本の「道の駅」をモデルとした地域開発の手法を学ぶことを目的に、2018年8月～9月の1ヶ月間、国際協力機構（JICA）の「中米・カリブ地域向け道の駅による道路沿線地域開発コース」の研修が行われ、地域景観ユニットの総括主任研究員がメイン講義の講師の他、コースリーダーとして、カリキュラムの作成、視察先や講師の選定、研修生の帰国後のアクションプログラムの作成など研修全般にわたって技術指導を行いました。

また2019年2月、JICAの「キルギス国における道路付帯施設に関する調査団」に、地域景観ユニットの総括主任研究員と研究員が参加しました（写真-1,2）。現地では日本の「道の駅」モデルによる道路沿線地域の開発に向け、キルギス運輸道路省主催のセミナーでの講演やパネル・ディスカッションでの講師、並びに現地調査やヒアリング、運輸道路省・経済省・文化情報観光省の各副大臣や国際機関幹部及び実務者への技術指導を行いました。



写真-1 各省副大臣も参加したセミナーでの総括主任研究員の講演



写真-2 「道の駅」建設予定地での道路局長や NGO への技術指導

⑥他の研究機関等との連携等

1. 共同研究の実施

(第1節⑥1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)	13	33	46
共同研究協定数(件)	8	23	31

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)	20	4	15	0	4	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⑥2に同じ)

2.1 国内他機関との連携協力

(第1節⑥2.1に同じ)

2.2 交流研究員の受け入れ

(第1節⑥2.2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	1	0	0	0	2

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⑥3.1に同じ)

3.2 海外研究者との交流

(第1節⑥3.2に同じ)

4. 競争的研究資金等外部資金の獲得

(第1節⑥4に同じ)

4.1 競争的研究資金の獲得支援体制

(第1節⑥4.1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

	平成30年度
獲得件数	32
うち、新規課題	18
うち、継続課題	14

表-1.3.6.5 平成30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	13,079
農林水産省	0	0	1	2,600	0	0	0	0
内閣府	0	0	0	0	0	0	0	0
公益法人	2	1,250	1	140	5	5,500	0	0
独立行政法人・ 大学法人	5	6,434	3	260	4	6,630	7	3,575
その他	0	0	0	0	0	0	0	0
計	7	7,684	7	4,850	9	12,130	9	16,654

*新規件数は平成30年度開始。継続件数は平成30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み

(第1節⑥ 4.3に同じ)

コラム 下水に含まれるマイクロプラスチックの検出と挙動に関する共同研究を実施

近年、5mm以下のプラスチック（マイクロプラスチック、MP）による環境汚染に関する報道事例・研究報告例が急速に増加しており、懸念の声が高まっています。下水を含む水環境中では分析方法が確立されていないことから、MPの定性・定量の報告は未だ少なく、下水処理場や放流先における挙動は明らかになっていません。

このため、土木研究所水質チームでは、平成29年度より基盤研究として「下水に含まれるナノ物質等の挙動および影響把握に関する研究」に取り組んでいます。本基盤研究を効果的に進めるために、平成30年度より京都大学大学院地球環境学堂の田中周平准教授と共同研究を開始し、活動を進めてきました。同准教授研究グループでは、先駆的に湖沼や沿岸域におけるMPの調査研究を開始しており、種々の媒体中のMP分析に着手していたことから、水質チームが①下水に含まれるMPの定性・定量方法の構築、②下水や放流先河川中のMPがヒト健康や環境生態に与える影響評価等の実験手法について検討する上で、迅速かつ柔軟に取り組むことが可能となりました。

これまでに、本共同研究の中で、水質チームでは特に下水道への流入が懸念される繊維状MPについて分析方法の開発を担当し、自治体・事業所でも安価で簡易に導入できる手法として、「蛍光染色観察法」を検討、構築してきました（図-1）。その際、田中准教授研究グループが開発されてきたサイズ・目的別に適した分析方法ノウハウの情報交換があったことが、水質チームが適時かつ的確に研究開発を進める推進力となりました。

本共同研究では、上述の分析技術開発の促進だけではなく、国内外の学会に対する成果の発信にも精力的に取り組んでいます（図-2）。また、有識者間で先端的に議論を交わすことで適時に取組むべき喫緊の研究課題が整理されてきました。これにより、水質チームでは材質・サイズ・形状別のMPが水生生物に及ぼす影響の検討を進める素地を築き、藻類への曝露実験の実施等、効果的な基盤研究の推進に繋がりました。

現在、本共同研究のネットワークに基づいた外部資金の獲得にも成功しており、平成30年度には科研費国際共同研究強化（B）（2018-2021）、平成31年度には同基盤研究（A）（2019-2022）のプロジェクトが採択され、開始しました。今後も、本基盤研究の目的を効果的に達成するために、本連携による研究活動を十分に活用して、MPによる環境汚染の問題解決に資する知見の蓄積を目指します。

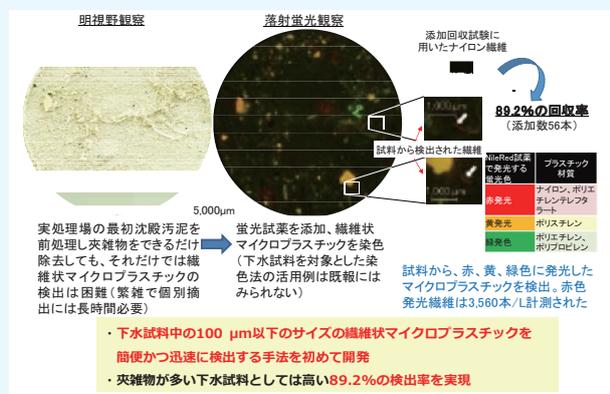


図-1 水質チームで取り組んでいる蛍光染色観察法によるマイクロプラスチックの検出の概要

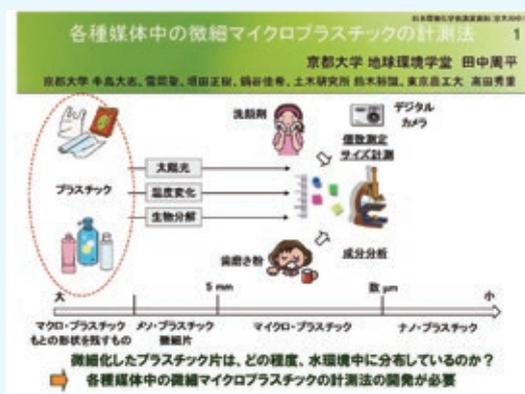


図-2 共同研究者田中周平准教授による講演（第60回日本環境化学会講演会、2018年12月6日）

コラム ナマコ資源活性化プラットフォームへの参画

北海道留萌管内では、ナマコの資源量が減少し、適正な資源管理と増養殖技術の確立が喫緊の課題となっています。このため、ナマコ漁業の活性化と漁業者の所得向上に向けて、自治体、漁業協同組合、学術研究機関、行政機関等が連携して研究開発等を推進する「ナマコ資源活性化プラットフォーム」が設立されました。

一方、水産土木チームでは、疲弊する北海道日本海漁業の振興のため、これまで「ナマコの摂餌生態」や「貝殻礁を用いたナマコの生息環境」に関する知見を蓄積してきました。現在は「漁港・港湾の静穏域を利用した栽培漁業支援技術に関する研究」に取り組んでおり、具体的には、北海道南西部の漁港の港内水面を利用して、「ナマコの種苗放流後の行動特性や成育環境」に関する調査研究を実施。異なる基質を用いて稚ナマコ種苗の放流後の定着について検討しています。これらの研究成果を基に、学術研究機関として「ナマコ資源活性化プラットフォーム」に参画し、地域の漁業振興と技術力の向上に寄与しています。



写真-1 放流前の種苗ナマコ



写真-2 ナマコの間育成試験状況