

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29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	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	※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。		A
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか			S
成果・取組が生産性向上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
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	80
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	974
	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	1
	研修受講者数	10人以上	139
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	41

■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29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）	0
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）	16
	通年の施設公開見学者数（人）	3,358
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）	2
	交流研究員受入人数（人）	4
	競争的資金等の獲得件数（件）	24

■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29年度の主要な成果・取組
<p>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>	<p>研究開発プログラム（10） ・培養藻類のエネルギー化や刈草の脱水助剤利用の実現可能性を示し、国の方針や社会ニーズに沿った成果を示した。</p> <p>研究開発プログラム（11） ・AI技術を活用した植物群落図作成の自動化、群落クラスター動態モデルの概成、CIMを適用した植生管理プロセスを構築。</p> <p>研究開発プログラム（12） ・土砂供給が魚類やその生育環境に与える影響の評価指標を提示し、河川・ダム管理者（国土交通省）が設置する矢作川総合土砂管理計画検討委員会のニーズに対応した。</p> <p>研究開発プログラム（13） ・貧酸素水塊の水質改善を任意水深で広範囲に成功し、湖沼等閉鎖性水域の管理者等のニーズに対応した。</p> <p>研究開発プログラム（15） ・国土交通省都市局景観課発行の事例集「世界に誇れる日本の美しい景観・まちづくり」等への技術協力を行った。</p> <p>研究開発プログラム（16） ・農地整備におけるICT活用に関する研究会を共催で開催するとともに、北海道の国営農地再編整備におけるICT活用の現状と課題等を講演した。</p> <p>研究開発プログラム（17） ・超音波発信器によるヤマメの空間的行動把握実験は、漁港漁場整備長期計画の「水産生物の生活史」の把握技術に寄与。</p>
<p>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>	<p>研究開発プログラム（9） ・建設発生土の環境面に配慮した規制緩和のための具体策検討結果が、環境審議会答申に反映された。</p> <p>研究開発プログラム（10） ・刈草や水草の利用に関する研究結果が「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン」に、複合バイオマス受入技術として収録。</p> <p>研究開発プログラム（11） ・植生動態モデルが一年早く概成したこと、CIMに基づく植生管理プロセスを明示できたことは、植生管理を課題とする実務者に対して適時と言える成果である。</p> <p>研究開発プログラム（12） ・矢作川水系総合土砂管理検討委員会の要請を受けて、アユの生息に適した礫床環境として許容される礫露出高及び魚類に着目したマンガンの有害性評価値を適切な時期に提供した。</p> <p>研究開発プログラム（13） ・近年社会的に問題になりつつあるマイクロファイバーを簡便かつ迅速に検出する手法を初めて開発した。</p> <p>研究開発プログラム（14） ・平成28年12月、国土省は緊急対策としてラバーポールに代えて、土研が開発したワイヤロープ式防護柵をレーンディバイダーとして試行設置することを決定し、NEXCO3社は平成29年4月から全国113km（土工部）に順次設置した。</p> <p>研究開発プログラム（16） ・鋼矢板水路の現地調査と取りまとめを速やかに実施して、経過年数と腐食量の関係を明確にした。</p>

<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） ・再生骨材コンクリートの ASR 対策について、現場で実施可能な緩和策提案にむけた技術的根拠を得ることができた。</p> <p>研究開発プログラム（10） ・藻類培養量予測数理モデルの構築に関する論文が国際会議の最優秀論文賞を受賞した。</p> <p>研究開発プログラム（12） ・水文観測業務規程に非接触型流速計測法の活用が明示され、流量観測間隔の短縮や作業員の安全確保に貢献した。</p> <p>研究開発プログラム（13） ・我が国初の「ダム貯水池水質改善の手引き」を発刊し、ダム管理者の円滑かつ合理的な水質改善対策への取り組みに貢献した。また、The WET Excellent Paper Award（最優秀論文賞）を受賞した。</p> <p>研究開発プログラム（14） ・NEXCO3 社が試行設置したレーンディバイダ（113km）の正面衝突事故防止効果（対向車線への飛び出し：45 件/年→1 件/年、死亡事故：7 件→0 件、負傷事故：6 件→0 件）が確認され、メディアで多数報道された。</p> <p>研究開発プログラム（15） ・札幌市景観審議会プレアドバイス委員としての助言、景観整備計画策定等の支援等により景観形成、魅力度向上に貢献。</p> <p>研究開発プログラム（17） ・「ナマコ資源活性化プラットフォーム」では稚ナマコの放流技術に関する成果の報告、磯焼け対策に貢献する技術支援として藻場機能診断手法を報告した。</p>
<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） ・赤外分光技術を用いた極めて迅速なアスファルト劣化分析手法を開発した。</p> <p>研究開発プログラム（11） ・植物群落図作成の自動化への道を拓き、CIM に基づく河道内植生管理プロセスを構築したことは、樹林化の抑制等適切な植生管理の実現を通じた生産性向上を期待できる。</p> <p>研究開発プログラム（14） ・ICT を活用した凍結防止剤散布支援技術の開発により散布的中率向上、作業負担感軽減等による生産性の向上に貢献。</p> <p>研究開発プログラム（15） ・無電柱化事業における凍上地域の浅層埋設の適用可能性を明らかにし、国立公園内の地中化事業において大幅な浅層埋設が採用され、約 18%（約 1,000 万円）のコスト縮減。今後、類似事業への適用により生産性向上が期待。</p> <p>研究開発プログラム（16） ・毎年一定数の特許実施（平成 29 年度は 100 件）がある「水路の更生工法」等は、施工の効率化を実現している。</p> <p>研究開発プログラム（17） ・寒冷地における魚類遡上自動計測システム技術の開発により、遡上数の 24 時間無人計測が実現した。</p>

■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)	A	A	A
	(10)	A	A	
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	S	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	A
	(10)	A	A	
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	S	S	
	(15)	B	B	
	(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	S
	(10)	A	A	
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	S	S	
	(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)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	A	A	
	(15)	A	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。

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発生土排出量と再資源化・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29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、一方でアルカリ骨材反応（ASR）や乾燥収縮量の増加などの不安材料も残されており、活用のネックとなっている。平成29年度は再生骨材コンクリートのASR膨張試験を実施し通常骨材コンクリートで採用されている混合セメントによる抑制対策が再生骨材コンクリートにも適用できる可能性を示した（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。アスファルトの劣化・再生を繰り返すことで、硬くなり、ひび割れ率が大きくなるが、再生用添加剤の種類によって大きな差が発生することが明らかになった。寒冷地でのアスファルト塊の活用方法として、試験施工を通して歩道用路盤材として適用できる可能性を確認した（図-3）。

また、改正土壌汚染対策法の第二次施行に合わせ、「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」の全面改訂素案を作成した。

②リサイクル材等の環境安全性向上技術の構築

加熱アスファルト混合物から採取したアスファルトヒュームのうち、2μm全粒子状物質（TPM）やベンゼン可溶分（BSM）の質量測定を実施し、混合温度の低下によりTPMおよびBSM濃度が著しく低下することを明らかにした。BSMの減少傾向を図-4に示す。

自然由来の重金属を含む建設発生土に関しては、従来の脱気水よりさらに還元的な環境を作り出す、水素水を用いたバッチ溶出試験を開発し、迅速に還元環境溶出特性評価が可能となった。その結果、より還元的な環境下でヒ素、ホウ素の初期溶出量が増加する傾向を確認した（図-5）。

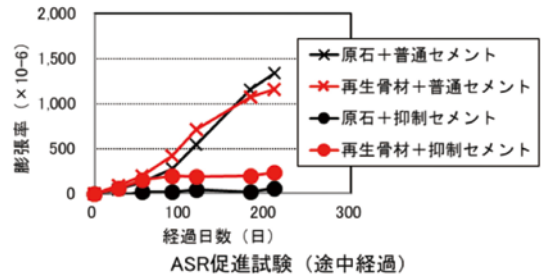


図-2 再生骨材コンクリートのASR膨張量

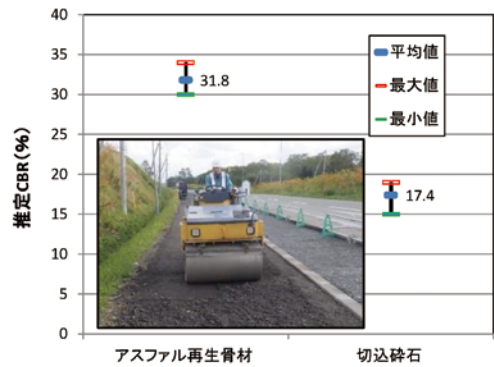


図-3 歩道用路盤の試験施工

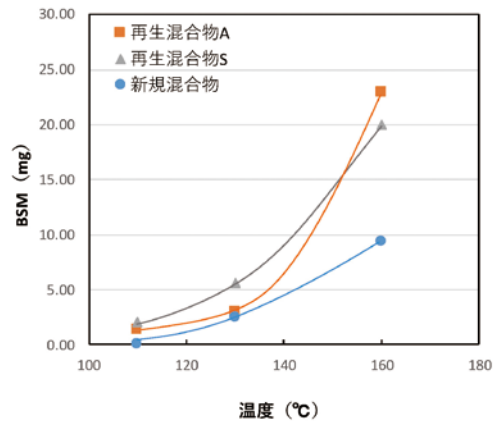


図-4 BSM量と混合温度の関係

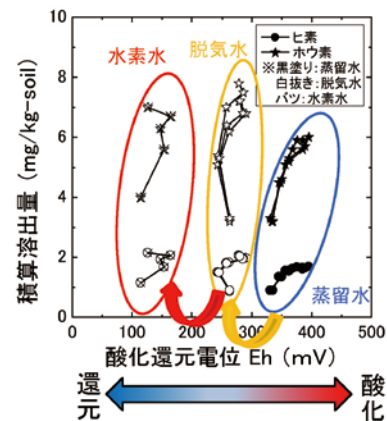


図-5 酸化還元電位と積算溶出量との関係

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。

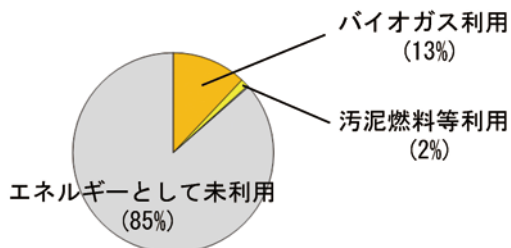


図-1 下水汚泥のエネルギー化率 (H26年度)
(出典：国土交通省資料)

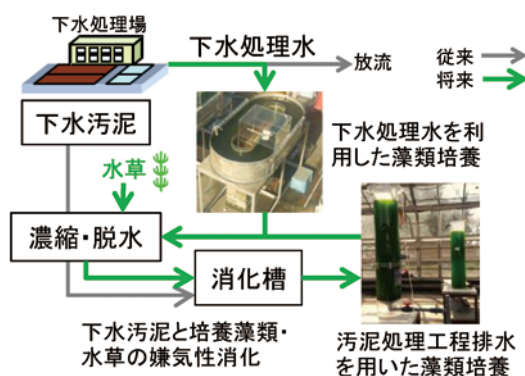


図-2 エネルギー生産手法 (イメージ)
(メタン発酵、藻類培養)



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29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

・下水道資源を利用した藻類培養

下水を基質として培養した藻類をメタン発酵に利用した場合のエネルギー収支を試算した結果、29年度に検討した密閉縦型槽で培養したケースで、高いエネルギー収支が得られる試算結果となった(図-4)。

・培養藻類の石炭代替燃料化への適用性評価

メタン発酵の際に発生する消化脱離液を用いて培養した藻類の高位発熱量測定を行った結果、藻類培養槽の水理学的滞留時間(HRT)を長く設定した場合には、概ね15~20MJ/kg-DSの間の数値(石炭(一般炭)の発熱量(25.7MJ/kg-DS)の概ね60~80%程度)を示し、固形燃料化への適用可能性が示された(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

・刈草を下水汚泥の脱水助剤として活用

10mm程度に裁断したイネ科の刈草を下水処理場(標準活性汚泥法)の濃縮汚泥に10%程度混合して脱水することで、季節によらず、凝集剤添加率の減少、脱水汚泥の含水率の低減化が見込まれ、脱水汚泥の処分費(場外焼却施設への運搬、焼却費、埋立費)が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

木質バイオマスを焼却施設の補助燃料に使うため、剪定枝の乾燥熱源として、焼却炉の白煙防止空気の余剰分に着目した。50トン/日の焼却炉において、外気の気温0℃、湿度100%の場合、白煙防止に必要な空気は、熱交換された空気の30%であり、残り70%が剪定枝の乾燥に転用可能と試算した(図-7)。

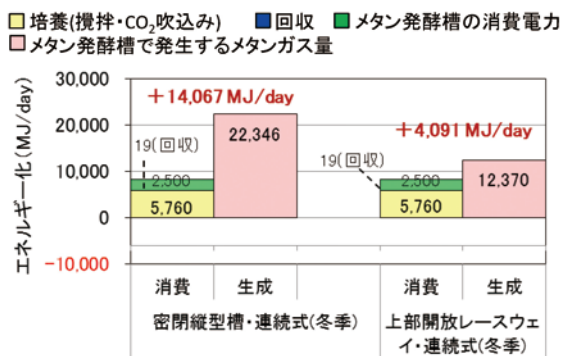


図-4 培養藻類をメタン発酵に利用した場合のエネルギー収支の試算結果 (水量 10,000m³/d)

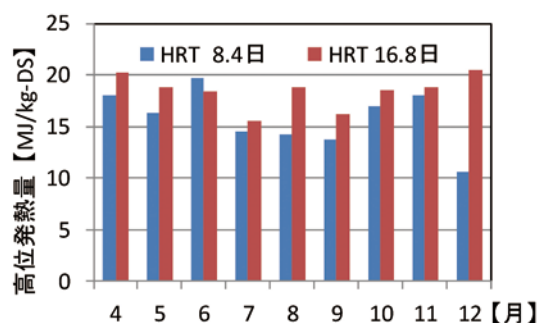


図-5 培養藻類の高位発熱量の季節変化

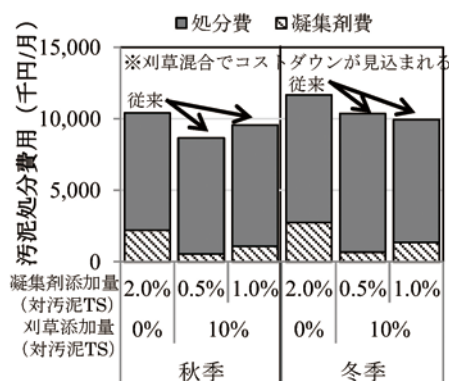


図-6 刈草混合脱水汚泥の汚泥処分費用の試算結果 (汚泥量：4,762 トン/月)

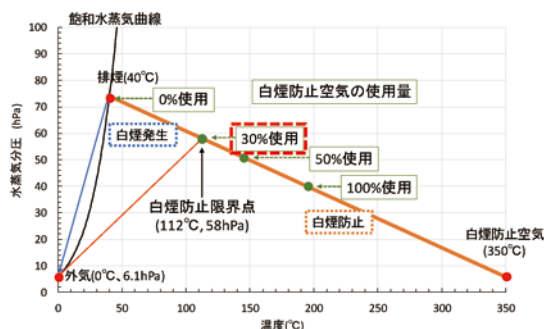


図-7 飽和水蒸気曲線を用いた白煙防止判定 (外気 0℃、湿度 100% の例)

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。

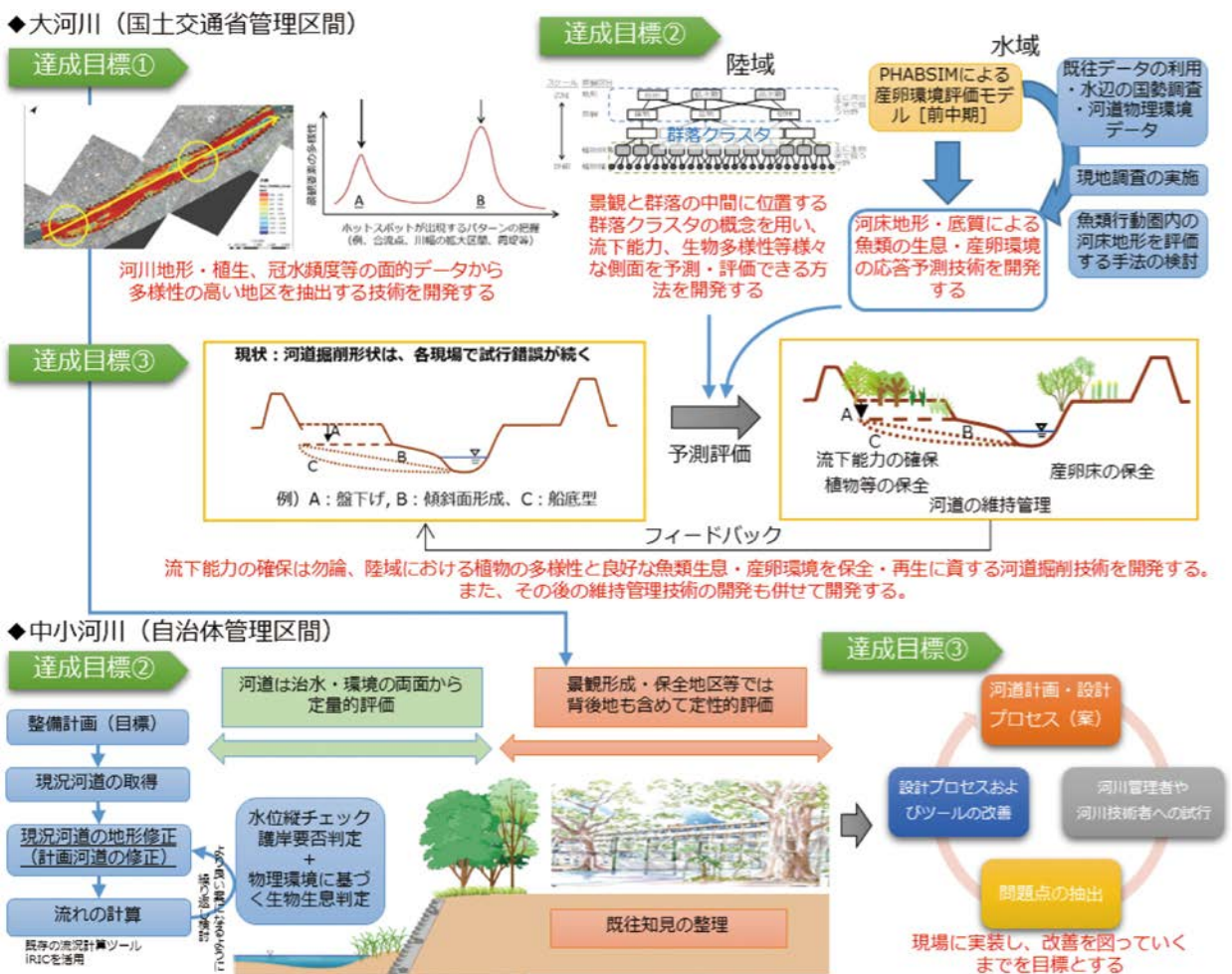


図-1 研究の概要

■平成29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を活用し、全国的な河川性鳥類種の増減傾向や多様性向を把握する手法を検討した。鬼怒川を対象に、鳥類種のホットスポットを探索するため、環境条件との関係性を視覚的に把握しやすい樹木モデル等で評価した(図-2)。
- ・水辺利用拠点の評価指標として、河岸の横断面形状に着目し、良好な整備事例を対象に利用ポテンシャル評価指標の検討・提案(W/D)を行った(図-3)。

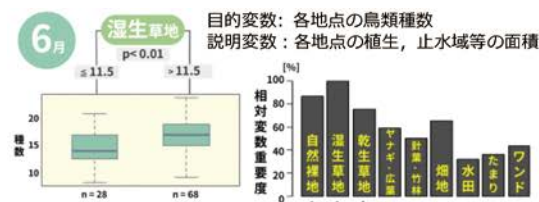


図-2 条件付き推測樹木・ランダムフォレスト法による鳥類種数と環境条件との関係性

W: 河岸空間の水平幅, D: 兵水位面からの比高

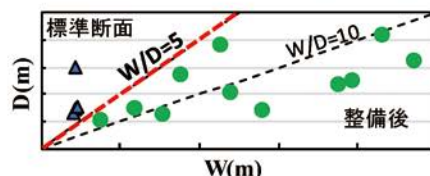


図-3 河岸横断面のW-D関係

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

- ・PCC 植生動態モデルの基本モデルが完成し、面積が大きな植物群落だけでなく小規模な植物群落群の動態も含め、複雑な植生動態の再現に成功した。
- ・植生動態の監視技術としてドローン画像のAI分析による植生図の自動作成を検討し、植生図内の主要な植物群落の再現に成功した(図-4左)。
- ・CIM技術を用いた植生動態モデル結果と植生監視情報の統合の試行を行い、3次元的な河道内植生動態情報の統合を可能にし、出水に伴う河道内地形変化と植生動態の関係性の定量化、植生動態遷移の進展に伴う河川景観の変化等の推定に活用できる技術であることを確認できた(図-4右)。
- ・豊平川において、堆積傾向の砂州に掘削路を試験施工し、河床環境の変化を調査した。サケ産卵場になっている砂州内の alcove (くぼみ) 地形の河床に堆積した細粒分の堆積厚減少、産卵床数の増加から、掘削路造成による産卵環境改善への効果が示された(図-5)。
- ・河道計画から河道設計までを一体的に行う支援ツールとして、実標高データや横断データを読み込み、TINモデルを作成・編集する河道地形編集に特化したツール開発を進め、ツール<RiTER>のβ版が完成した(図-6)。

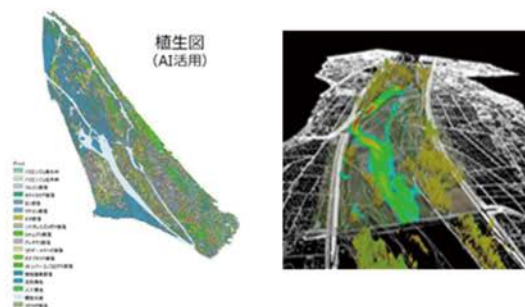


図-4 AIによる植生図(左)とCIM技術による樹高Mapと水理計算結果の統(右)

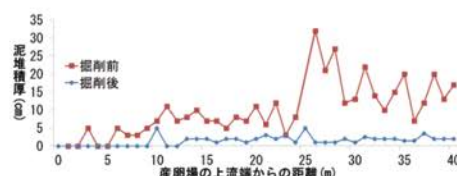


図-5 泥堆積厚の変化

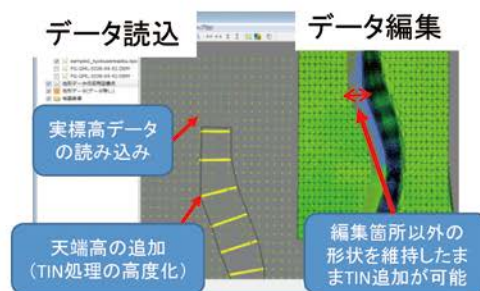


図-6 RiTER (河道地形編集ツール) の概要

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

- ・低水路掘削後河道において、掘削後に露岩部に形成された砂州地形とサケ産卵床の卵成長との関係を把握するため、産室を想定した河床間隙水温を計測し、砂州内分流がサケ卵の成長に有利であることが示唆された(図-7)。

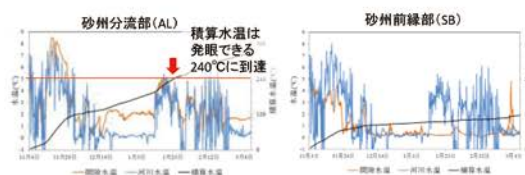


図-7 砂州地形とサケ卵成長の関係

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、ダムからの土砂管理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。

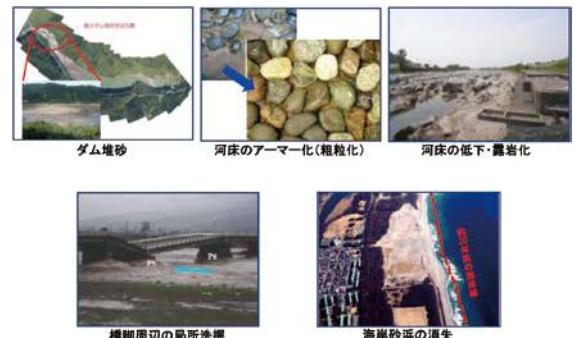


図-1 総合土砂管理による解決が必要とされる問題事例

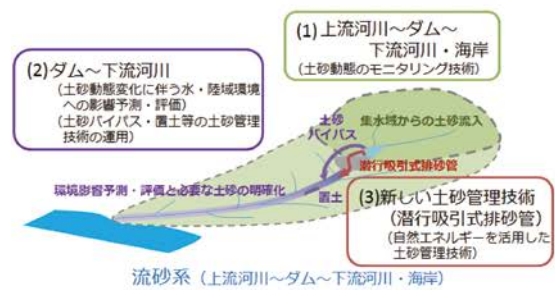


図-2 プログラムの達成目標

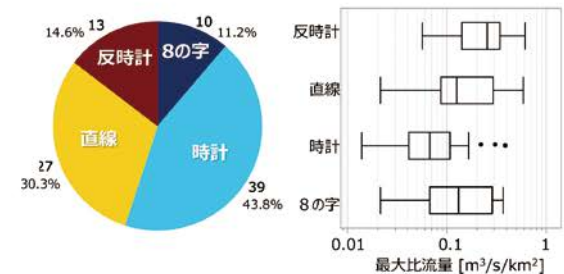


図-3 ヒステリシスループの出現パターンと比流量との関係

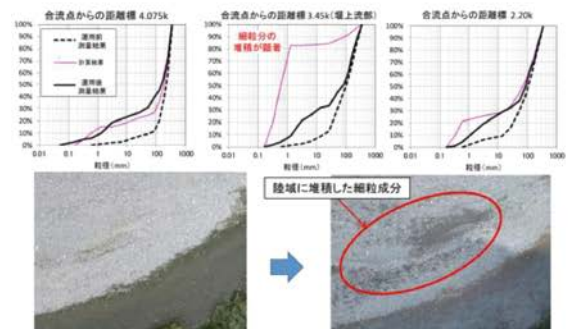
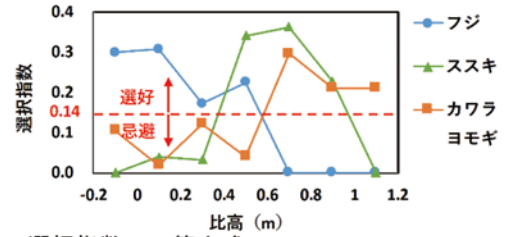


図-4 上部：表層粒度分布の計算結果と実測の比較、下部：3.5k 付近の陸域細粒分堆積状況

■平成29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

山地流域における2010～2016年の約6年間の濁度計観測データから、連続雨量20mm以上の出水イベントを抽出し、C-Qヒステリシスの類型化を行った。その結果、4つのヒステリシスパターンが確認され、パターンごとに出現する出水規模（最大流量）が異なることがわかった（図-3）。このことから、流域の微細土砂流出特性として、大規模な出水イベントほど流域の広範囲の斜面から土砂供給があることがわかり、濁度計観測が流域の土砂流出特性を表現するツールとして有効であることが示された。



選択指数 α の算出式

$$\alpha_i = \frac{r_i/n_i}{\sum_{j=1}^m r_j/n_j}, \quad i = 1, \dots, m$$

- ・ r_i : 種の在に占める階級 i の割合
- ・ n_i : 環境中に存在する全比高に占める階級 i の割合
- ・ ランダムに利用した場合、 α (=1/階級数) を基準に、 $\alpha_i > \alpha$ のとき選好、 $\alpha_i < \alpha$ のとき忌避

図-5 Kダム下流における比高と植物種の選好性との関係（マンリーの選択指数（上式）を利用）

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

バイパスによりダム上流からの土砂を下流へ排砂する場合の土砂動態について、土砂バイパスの運用実績に則した河床変動計算を実施し、計算結果と実測の表層粒度分布等を比較した結果、一部区間で砂の堆積が見られたものの、概ね再現が可能であることを確認した（図-4）。土砂供給に伴う下流の陸域の植生分布について、土壌の水分量に関し土砂供給で変動する比高に着目して調査・分析を行った。具体的には、現地で比高と植物種のコドラート調査を行い、マンリー選択指数を用いて比高に対する植物種の選好性を定量化した（図-5、例：フジ：比高が低い箇所を選好、カワラヨモギ：比高が高い箇所を選好）。また、前年度の検討結果から影響が懸念されたマンガンに対してヒメダカを用いた影響評価試験を実施し、既報の毒性情報（魚介類や餌生物を対象）と比較できる実験データを取得した（図-6）。

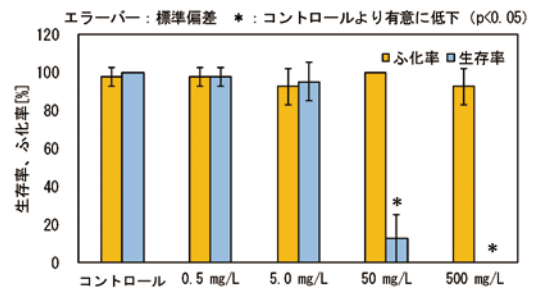


図-6 ヒメダカ受精卵を用いたマンガンの影響評価試験



図-7 施設運用しながらの排砂実験状況

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概略検討を行った。さらに、実際の水力発電所に付属する沈砂池において排砂管（管径100mm、管長約36m）により排砂実験を行った。その結果、水位差（3.2m）のエネルギーのみにより、発電所の運用を止めることなく、吸引口径（50mm）程度以下の粒径の土砂を約4.7m³/hの能力で下流へ排砂可能であることを確認した。

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。なお、平成29年度は、国交省発行の「ダム貯水池水質改善の手引き」を監修し、手引きの一部に土研の研究成果が反映された。



図-1 本プログラムの研究対象概念図

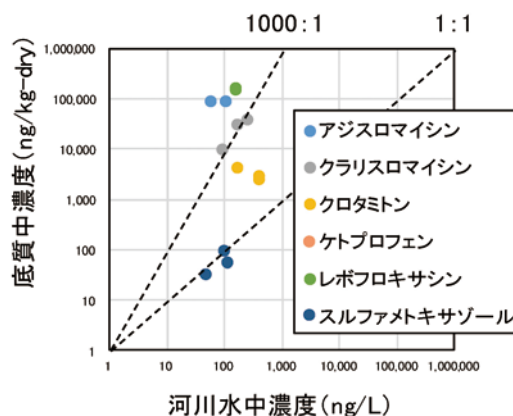


図-2 6種医薬品類の河川水と底質中濃度

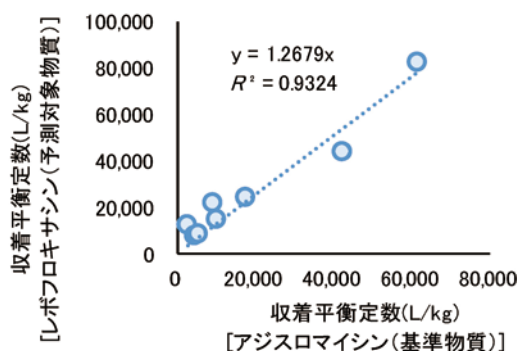


図-3 基準物質法を用いた収着平衡定数の予測

■平成29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

河川における医薬品類（6種類）の水中から底質への収着を検討した。その結果、底質に収着しやすい医薬品としてアジスロマイシンとレボフロキサシンが見出された（図-2）。これらは錯体形成や疎水性吸着の影響は小さく、陽イオン交換が主な収着機構であることが示された。また、これらの医薬品について得られた実験データから、同様の収着機構を持つ有機汚染物質の収着平衡定数を予測できる可能性が示唆された（図-3）。

②水質リスク軽減のための処理技術の開発

公共用水域へ及ぼす合流式下水道越流水の影響評価と対策技術の提案を目的に、対策手法の1つである雨天時活性汚泥法によるノロウイルスの削減効果を流入負荷に対する流出負荷割合から評価した。その結果、反応タンク内のMLSS濃度を若干高めることで、ノロウイルスの削減効果を向上させられることを明らかにした（図-4）。

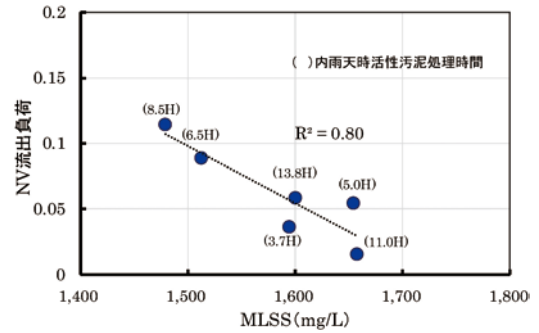


図-4 反応槽内 MLSS と NV 流出負荷との関係

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

現地に酸素供給試験プラントを建設し、運用試験を開始した（図-5）。試験水域は標高 -6 m 以深では無酸素塩水となっているが、標高 -7.3 m の位置に溶存酸素供給を行った結果、目的標高に溶存酸素を供給することが可能となった。このとき塩淡標高に変化はなく、溶存酸素のみが供給されていることを確認した（図-6）。



図-5 試験プラントの建設

また、気候変動による気温、降水量の変化がダム貯水池の水質、濁質に与える影響について、流入土砂量の設定手法を改良し、計算結果が改善した（図-7）。さらに、将来、貯水位が維持できなくなる予測となったため、運用方法の変更を検討した。その結果、運用変更後、貯水池水質（温水放流、chl-a の増加）が変化することを確認した。

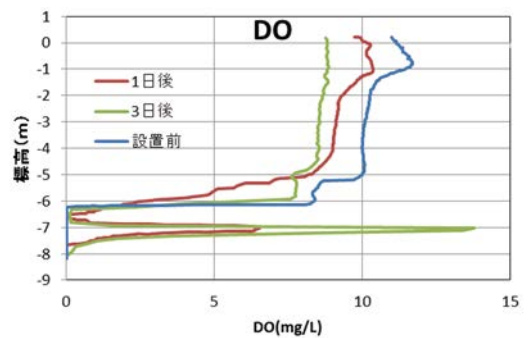


図-6 酸素供給試験後の溶存酸素分布

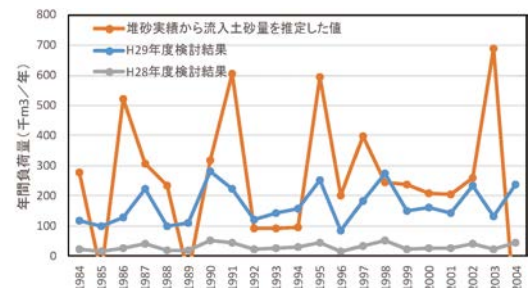


図-7 細粒土砂の年平均流入土砂量の計算結果と実測の比較

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化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。

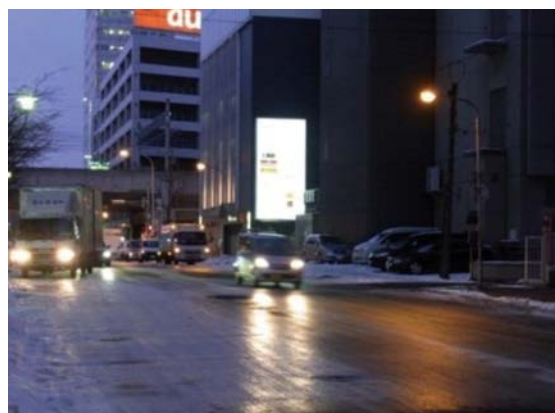


図-1 路面凍結によるすべり抵抗の低下



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29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

非積雪期と積雪期の冬期走行環境において各種計測を行い、走行性に及ぼす影響を分析し、冬期道路管理の費用対効果評価ツールの開発に向けて走行速度の変化による経済損失・経済効果を定量評価するツールの試作を行った(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(Q-V)の性能変化を確認するとともに、気象データや除排雪作業回数などの要素と堆雪の実測値から、路肩堆雪の断面積を求める予測式を試算し、適用性を確認した(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

散布作業支援インタフェースを設計・構築し、被験者実験において凍結防止剤散布オペによる車両運転時の散布作業状況を把握、また、上記散布作業支援方法による効果を検証した(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解析を行い、算出した信頼度が除雪機械劣化度の定量的評価の指標となることを確認した(図-8)。

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

北海道の一般国道における冬期路面状態実測値と冬期交通事故(物損事故)リスクを評価した結果、冬期事故率は路面温度が0℃前後で最も多く発生し、無積雪時の約1.8倍となることや路面が氷板~圧雪路面の時に事故率が無積雪時事故率の約5倍に増加することを確認した。

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、暫定2車線区間の既設橋梁に設置可能な仕様として、舗装内に収まる基礎(深さ5cm)と支柱基部プレートを考案し、車両衝突時に舗装の損傷がなく、対向車線へのはみ出しも少ない構造を開発した(図-9)。

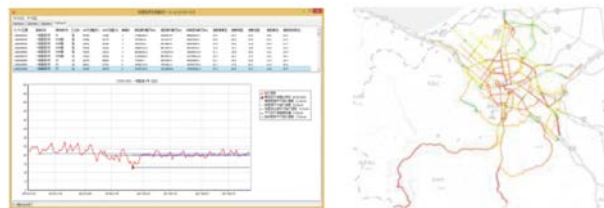


図-5 経済損失・効果の定量評価ツールおよび積雪による経済損失の計算例

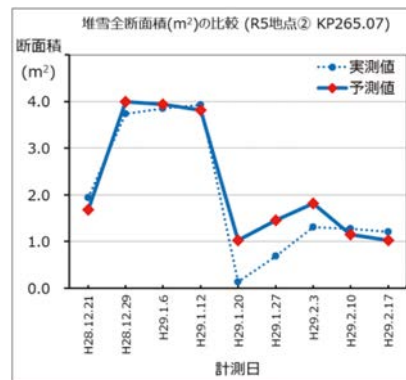


図-6 堆雪断面積の予測値と実測値の比較例

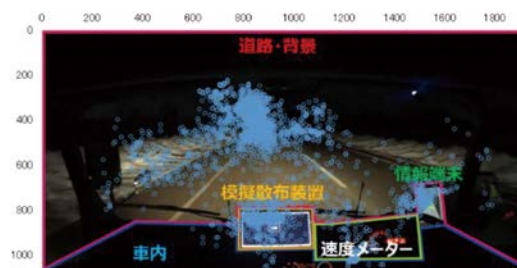


図-7 凍結防止剤散布オペの注視点分布

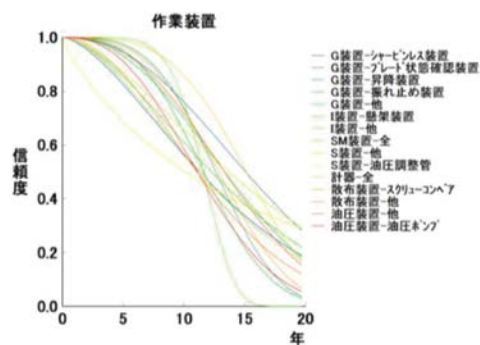


図-8 除雪トラックの信頼度曲線図(作業装置)

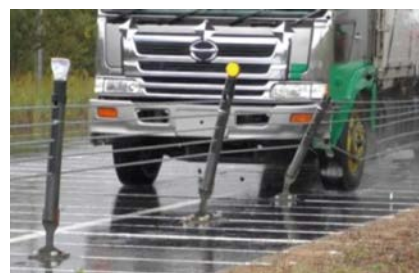


図-9 低張力(5kN)での性能確認試験

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
(フォトモニタージュ)



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29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、土木技術者を対象とした被験者実験を室内及び現地で実施し、予測ツールの違い（図-4）が予測・評価結果に及ぼす影響を検証した。

その結果、経験を有する土木技術者においても、図面以外の予測ツールを用いることで、景観予測・評価が容易になることを把握した（図-5）。

また、現場で活用できる景観評価技術の提案に向けて、SD法における形容詞の組合せが景観評価結果に及ぼす影響についての留意点を整理した。

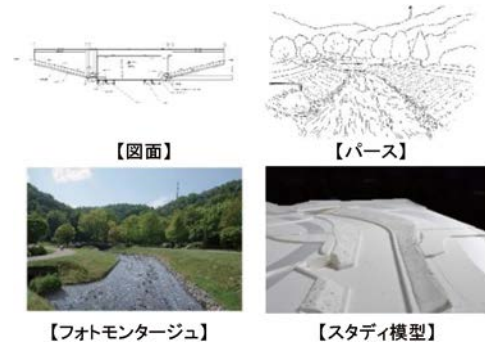


図-4 用いた予測ツール例（河川護岸）

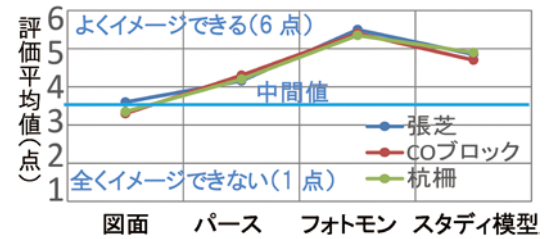


図-5 完成型の評価結果例（奥行き）

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

昨年度検討の試案をベースに、有識者3名×3回の意見交換会（図-6）の開催等を通じ、「観光地の魅力に寄与する要素・要因」、「観光地の魅力向上に寄与する屋外公共空間のパターン」について検証と追補を行った。

また、近年の観光地等の景観整備事例について、「パターン」の試案を用いた観光地の評価・診断のケーススタディ（図-7）を実施し、「パターン」の妥当性検証、診断手法としての課題抽出を行った。

これらを通じ、「パターン」とその評価基準の細分化を進めた。



図-6 意見交換会の開催風景

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

海外における沿道休憩施設の計画・設計事例を収集し、国内の「道の駅」の計画・設計の際に考慮すべきニーズや設計配慮について整理・体系化した。

また、「道の駅」の設計に関わる要素を変化させたCG画像を用い、設計デザインの違いによる利用者の印象の変化を検証した（図-8）。その結果、建物と駐車場の間の中間領域や樹木、ベンチの配置等が利用者の評価に大きく影響することを把握した（図-9）。



図-7 ケーススタディの一例



図-8 「道の駅」のCG画像

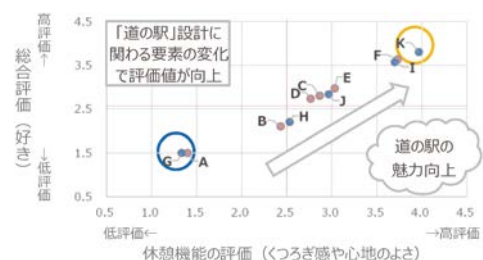


図-9 印象評価実験による評価分布

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。

この研究では、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、我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、我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 (170m × 70m)

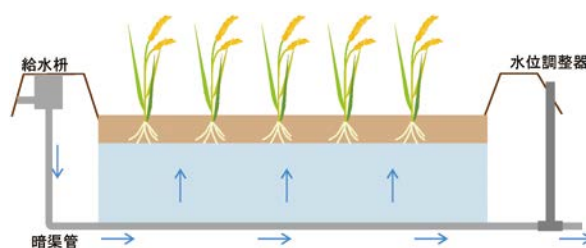


図-2 大区画圃場における暗渠管を利用した地下水位制御のイメージ



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29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

泥炭土を基盤とするAおよびB圃場で、大区画の基盤整備時に、切盛土直後の土壤物理性の調査を行った。A圃場では、湿地ブルドーザの押土作業により10cm程度盛土された。B圃場は、排水路の掘削残土(泥炭土)を1ヶ月程度仮置きしキャリアダンプで運搬後、5cm程度盛土された。A圃場の盛土表層の地耐力は、湿地ブルドーザでの施工に適さない0.2MPa以下まで低下したが、B圃場では0.2MPa以上であった(図-5)。これは、B圃場の盛土が仮置きにより比較的乾燥していたこと、キャリアダンプ(図-6)で運搬したことにより土壤構造の破壊が進まなかったためと考えられた。

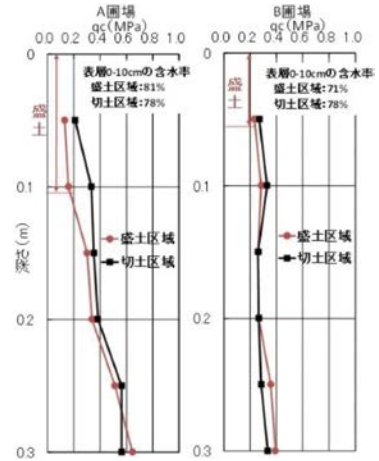


図-5 切盛土直後の地耐力



図-6 キャリアダンプでの運搬

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

灌漑用水路システムの施設管理者が大規模地震対策および豪雨対策を網羅的に検討できる方法の構築を目指して、従来のFTA手法による対策検討方法を改良した。FT図が肥大化し、その全体像が捉えにくくなれば、対策検討の作業効率は低下する。これを避けるため、FT図作成において一定の原因事象が特定された段階で、原因のさらなる追求ではなく、対策の追求を主眼とする「対策検討FT図」の作成に切り替える方法(図-7)を案出した。この方法を具体的な災害対応力強化対策の検討に適用した結果、従来のFTA手法による方法とほぼ同等な対策が効率よく引き出されたことから、その実用性は高いことがわかった。

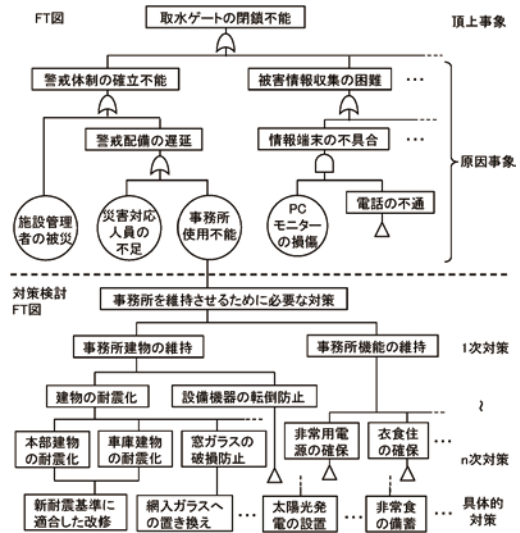


図-7 災害対応力強化対策の検討例の一部

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

5カ所の肥培灌漑施設での運転状況調査により、日当たりのプロアポンプ稼働時間は最大と最小の比が約4倍、ふん尿スラリーの滞留日数は同じく約2.5倍と大きな差があり、施設を利用する酪農家により曝気量が大きく異なることがわかった。また、3カ所の肥培灌漑施設での調整液性状調査では、固形物量当たりの曝気量とpHの関係が明らかとなった(図-8)。しかし、腐熟の簡易判定目安であるpH7.8~8.5の下限値までしかpHは上昇しておらず、曝気量の不足が示唆された。

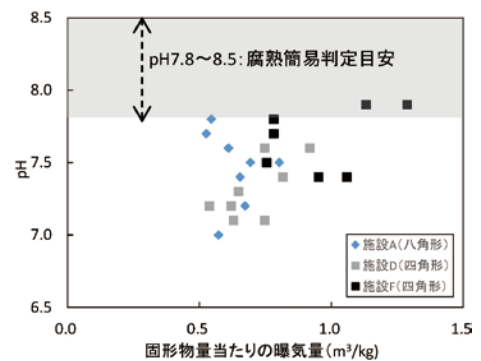


図-8 曝気量とふん尿スラリー pH の関係

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（飼料培養礁）



図-4 河川・沿岸構造物の機能強化

■平成29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

- ・漁港周辺における底生動物の個体数や表層堆積物 Chla の現存量は、港内>港外であった(図-5)。これより、漁港内は底生生態系が発達し、波浪からの避難場機能だけでなく、餌場機能を有している可能性が示唆された。
- ・人工魚礁漁場周辺(水深-90m)において出現した環形動物は、人工魚礁に近い地点(A1)、および底質粒径の小さい地点(A5)が多い(図-6)。これより、餌料環境には人工魚礁の有無、および底質粒径が関係している可能性が示唆された。
- ・稚ナマコ放流1年後に生息数が多く確認された基質は、ホタテ0、ホタテ15、ホタテ30、石、透水マットの順であった(図-7)。これより、ホタテの場合、稚ナマコは間隙の小さい基質に蛸集する傾向が確認された。
- ・シロザケの遡上数を自動的に計測する「魚類遡上自動計測システム」を開発した(図-8)。これにより、河川構造物(魚道)内のシロザケは夜間にも遡上を行っていることが明らかになった。

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

- ・河川構造物(ダム)の湛水域におけるサクラマス幼魚(ヤマメ)の行動と、軌跡を計測する実験を行った。約3ヶ月間でダム内を大きく移動し、広範囲に生息していることを確認した(図-9)。

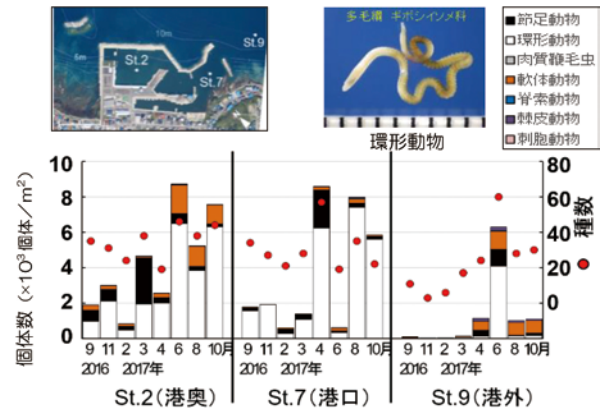


図-5 底生動物の個体数

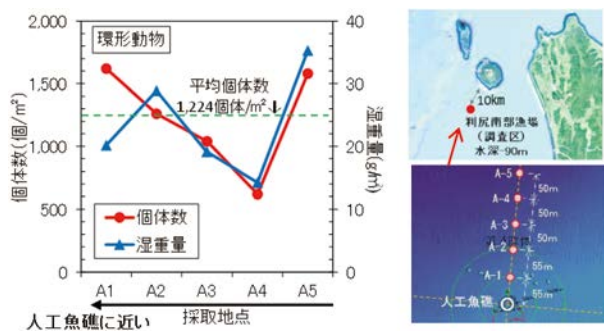


図-6 底生動物(環形動物)の個体数

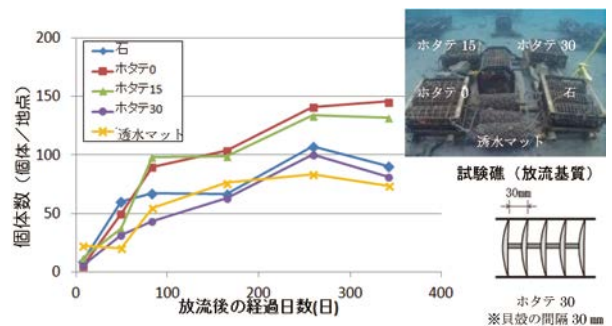


図-7 基質利用の推移(3地点平均個体数)



図-9 超音波発信機を装着したヤマメの行動軌跡



図-8 魚類遡上自動計測システム

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

植物を利用した重金属類の浸出水浄化処理技術に関する研究

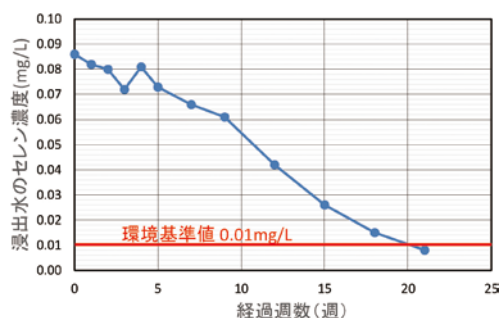
防災地質チーム

■研究の必要性

仮置きの建設発生土から溶出した自然由来重金属を含む浸出水の浄化処理には多くの手間と経費を要している。そこで、本研究では、植物（ハリイ科マツバイ）の重金属等を吸収蓄積する性質を利用し、浸出水を効率的に浄化する技術の開発を目指している。

■平成29年度に得られた成果・取組の概要

トンネル事業で発生したズリからの環境基準値以上のセレンを含む浸出水を対象として現場で浄化実験を行った。その結果、実験開始から21週後、浸出水中のセレン濃度を10分の1以下に減らし、環境基準値を下回ることを確認し、植物の吸収蓄積効果を明らかにした。



浸出水に含まれる重金属等の分析結果



現場実験の状況

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

新規省エネルギー型下水処理技術の開発 材料資源研究グループ

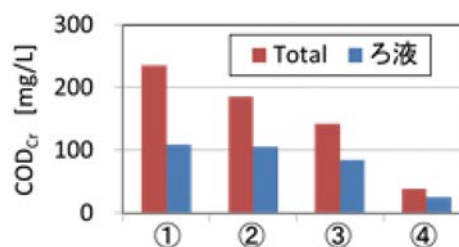
資源循環担当

■研究の必要性

下水処理場の水処理には、浮遊性微生物法が広く普及しているが、消費電力が多いのが課題である。本研究では、従来の浮遊性微生物法とは異なる、付着性微生物や担体を活用した新規省エネルギー型下水処理技術の開発を行うことを目的とした。

■平成29年度に得られた成果・取組の概要

実下水を用いた水処理試験を行い、散水ろ床法にランダム充填型プラスチック担体を用い、かつ滞留時間2時間の汚泥接触法を組み合わせることで、溶存態及び懸濁態の有機物の除去量が向上し、従来の水処理法より運転に要するエネルギーが少ない方法を開発した。また、嫌気性ろ床と好気処理を組み合わせる方法により、従来の水処理法に匹敵する処理水質を得つつ（右図参照）、余剰汚泥発生量を1/7程度まで低減し、汚泥処理系の消費エネルギーを削減する技術を開発した。



- ① 流入下水
- ② 最初沈殿池流出水
- ③ 嫌気性ろ床流出水
- ④ 好気処理・最終沈殿池流出水

嫌気性ろ床および好気処理を組み合わせる方法による下水処理結果

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

河川横断工作物周辺におけるアユ仔魚モニタリング技術の開発

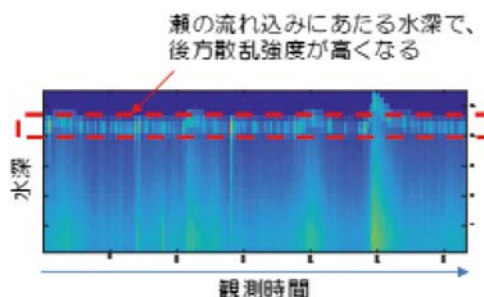
河川生態チーム

■研究の必要性

本研究は、ドップラー流速計の後方散乱強度により間接的・連続的にアユ仔魚の動態を捉え、河川事業等におけるアユへの影響低減策を、より効果的なものとするとともに、調査における河川管理者らの経済的な負担を低減させることを目的に実施するものである。

■平成29年度に得られた成果・取組の概要

本技術の適用範囲を湛水域から順流区間に拡大し、高津川において実際に採捕したアユ仔魚降下量と後方散乱強度を比較した。後方散乱強度はアユ仔魚の増減傾向と同期しており、順流区間においても、アユ仔魚を捉えることが可能と考えられる一方で、水深方向の流速変化の影響を大きく受けることが明らかとなった。今後、影響を低減するための計測方法や、解析の仕方について検討を行っていく予定である。



定点観測における後方散乱強度観測結果
(高津川)

12. 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発

非接触型センサーを用いた面的な河川水流速・水位の計測手法の開発及び検証

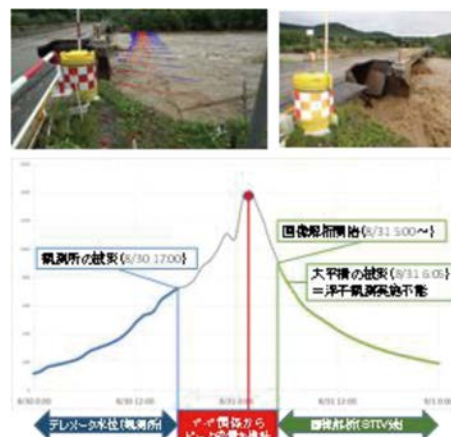
水文チーム

■研究の必要性

既存の水位・流量観測手法では、砂州の移動を含む大きな河床変動による土砂堆積、外水氾濫による観測地点の孤立、流木等の漂流物による水位計の破損等の理由で計測不能となる事例が多発しており、非接触型センサーで安定的かつ面的な計測手法を開発する必要がある。

■平成29年度に得られた成果・取組の概要

平成28年8月29日から31日にかけての台風10号の影響による大雨により、石狩川水系空知川上流水位観測所が停電と損壊でデータが欠測したほか、橋梁の損壊により浮子観測が実施不能となり、ピーク時刻(≒破堤時刻)は痕跡水位のみであった。本研究成果の活用(画像データから得られた $\tau^*-\tau^*$ の関係)によりピーク流量を算出し、北海道開発局および国土交通本省において公表・報告された。



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

生物生息環境と汽水環境の保全に関する研究

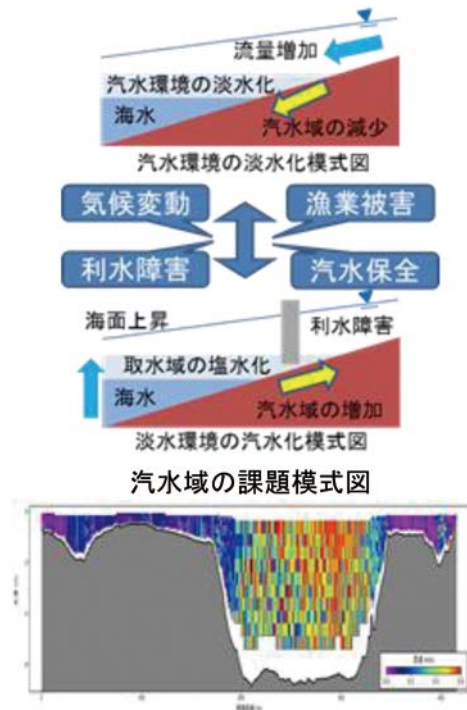
水環境保全チーム

■研究の必要性

汽水域は生物生息場や漁業など重要な区域であると同時に農業や工業の利水区域としても重要である。一方では塩水が必要とされ、他方では淡水が必要とされるといった相反する要求がある。近年の気候変動により海面上昇（塩水増加）や降雨の増加（淡水増加）の傾向がみられ、この影響を加味し、適切に要求に対応することが必要となる。

■平成29年度に得られた成果・取組の概要

河川改修によって、塩水環境の制御にどの程度影響をあたえるかを確認するために流速空間分布を観測した。低水路を複断面化することで、塩水遡上が助長されると想定されるが、平成29年度の観測では塩水遡上が観測できなかった。今後も継続的に観測を行い、塩水遡上時の流速分布を明らかにする予定である。



複断面水路の流速分布観測結果

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

非塩化物系の凍結防止剤の開発に関する研究

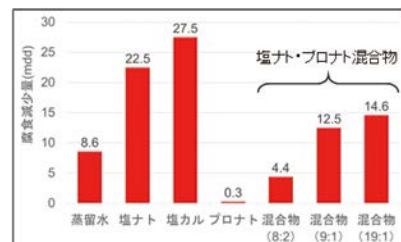
寒地交通チーム

■研究の必要性

凍結防止剤には融氷特性や価格面で優れる塩化ナトリウムが主に利用されるが、道路構造物など沿道環境への負荷増大の懸念から、負荷の少ない非塩化物系の剤が必要とされている。

■平成29年度に得られた成果・取組の概要

非塩化物系の凍結防止剤として、塩化ナトリウムと比べ金属腐食を大幅に抑制できるプロピオン酸ナトリウムについて、富山県立大学と共同で室内・野外試験を実施し、コンクリートへの影響が塩化ナトリウムより少ない等を確認した。これら研究成果より、構造物への影響の少ない凍結防止剤を探していたNEXCO中日本と共同で現場での施工性や納入仕様を研究し、高速道路本線で試行導入した。



散布水溶液作製状況 (NEXCO 中日本)

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

沿道の屋外広告物の評価による景観改善に関する研究

地域景観ユニット

■研究の必要性

沿道の屋外広告物は景観阻害や道路機能低下への影響が大きい。そこで本研究では、屋外広告物の影響を評価し、「沿道景観」や「地域の魅力やイメージ」と「広告効果の有効性」の関係を示すことで、広告設置サイドの主体的な取り組みによる沿道景観の改善を促し、地域の魅力向上に貢献するものである。

■平成29年度に得られた成果・取組の概要

屋外広告物の色や高さ、意匠などの要素を変化させたフォトモンタージュを用いて印象評価実験を実施した。また、屋外広告物が「沿道景観」と「広告効果」に与える影響とその際の要因・要素について、自然景域、市街地景域等に分類し影響の仕方や程度と関係性などを整理体系化した。その結果、最も影響する評価因子は調和感となり、関係する要素は色彩と高さの影響が大きいことや、自然景域では素材の影響も大きいことを把握した。さらに、沿道景観を阻害する屋外広告物は同時に広告効果に負の影響を与えていることを把握した。



自然景域のフォトモンタージュの例

左上から「標準とした広告物」、高評価となった「木製の広告物」、低評価となった「誘目性の高い色彩の広告物」と「高い文字率の広告物」

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

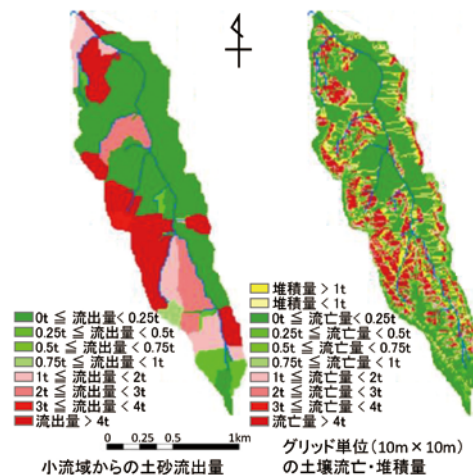
水利基盤チーム

■研究の必要性

傾斜畑の圃場整備を伴う農業農村整備事業が地域の土砂流出に与える影響を予測・評価するには、土砂流出モデルが有用である。一般技術者が土砂流出モデルを実際の事業において利用するには適用性の向上が必要である。

■平成29年度に得られた成果・取組の概要

傾斜畑の地形改変が工事に含まれる国営農地再編整備事業実施地区において土砂流出状況を調査し、土砂流出モデルの適合性検証のためのデータセットを取得した。また、土砂流出モデル WEPP の GIS 対応版である GeoWEPP を上記事業地区内の流域に適用し、パラメータを調整することで、土砂流出の実測データとの適合性が高いモデルを構築した。従来の USLE による予測が圃場単位であったのに対し、流域単位の予測への展開が期待できる。



GeoWEPP による流出土砂解析結果の例

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

積雪河口沿岸域の水産生物の生態環境保全に関する研究

水産土木チーム

■研究の必要性

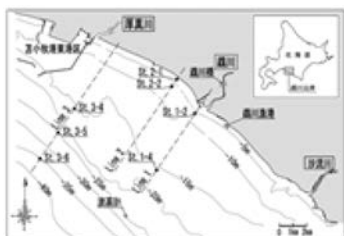
これまでに提案した二枚貝の漁場環境特性に関する評価手法の信頼性を向上させるためには、餌環境として底生生態系を組み込んだ評価が必要である。本研究は、河口沿岸域における二枚貝について、その生息環境保全技術に資する生態系評価手法を提案する。



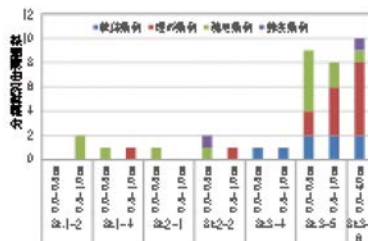
河川出水

■平成29年度に得られた成果・取組の概要

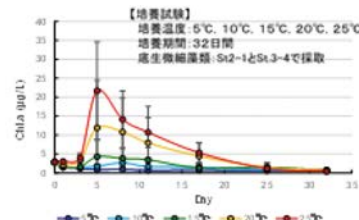
冬季の現地調査により、底生微細藻および底生生物の生息状況を把握した。また、底生微細藻類の培養試験により、増殖速度を把握するとともに珪藻類のナビキュラ科、ニッチア科等が増殖しており本海域の重要種を把握した。



調査箇所図



ベントスの分類群別出現種数



培養試験結果

③技術の指導

1. 災害時における技術指導

平成29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0件であった。詳細は付録-3.1に示す。

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29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676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	9
水理・水文・水災害	○樹木調査等に関する技術指導	230
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	1
寒地構造・寒地地盤・防災地質	○泥炭の緑化基盤材としての有効利用方法に関する技術指導	34
耐寒材料・寒地道路保全	○アスファルト基層混合物の新材とリサイクル材の劣化進行状況に関する技術指導	8
寒地河川・水環境保全・寒冷沿岸域・水産土木	○自然再生地の形状検討について河川管理者に技術指導	62
寒地交通・雪氷	○凍結防止剤の研究動向について道路管理者に技術指導	25
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に関する技術指導	105
地域景観	○無電柱化整備の効果に関する研究にあたっての調査地域の選定に関する技術指導	143
寒地機械技術等	○凍結防止剤散布車湿式散布工法の定量的評価について道路管理者に技術指導	59
合計		676

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9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③2.2.2に同じ)

3. 委員会参画の推進

(概要は第1節③3に同じ)

平成29年度における「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に関するものは414件であった。

また、国土交通省が設置している「新技術活用システム検討会議」「新技術活用評価会議」にも参画し、職員を委員として派遣した。

国や都道府県、(一社)ダム工学会、(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。ダムや湖沼、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。

国土交通省道路局が設置した「高速道路の正面衝突事故防止対策に係る技術検討委員会」では、寒地交通チームが委員として参画し、技術的助言を行った。この委員会では、ワイヤロープ式防護柵(レンディバイダ仕様)が暫定2車線区間の正面衝突対策として効果が認められるとともに、既設橋梁用支柱の試行設置が決定した。

ひょうごエコタウン構想を推進する「ひょうごエコタウン推進会議」が設置した「鉄鋼スラグの利用拡大研究会」の盛土研究ワーキンググループに寒地地盤チームがメンバーとして参画し、鉄鋼スラグ盛土の緑化方法について技術指導を行い、兵庫県の「産業と連携したリサイクル事業の推進」に貢献した。

4. 研修等への講師派遣

(概要は第1節③4に同じ)

平成29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、140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、アスファルトのリサイクル技術、多自然川づくり、農業利水施設の保全管理などの講義を行った。

地域景観ユニットは美瑛町景観づくりアドバイザーを務めており、本年度3回開催された「美瑛町の美しい景観を守り育てるセミナー」のグループ討議のファシリテーターを務め、景観を通じた美瑛町のまちづくりの進展・展開に指導を行った。

寒地機械技術チーム及び寒地技術推進室道東・道北支所は、(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29年6月28日、9月15日旭川、7月3日、10月26日札幌、9月8日小樽、10月5日網走、10月24日帯広)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)

平成29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62件であり、例えば、北海道内各地の市町村から道の駅に関する相談を受け、技術指導を行った。

5.3 寒地技術講習会

(概要は第1節③5.3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
地域景観ユニット	美しい村づくり講演会	長野県大鹿村、中川村
地域景観ユニット	ガーデンシティ函館推進セミナー、 景観に配慮したまちづくり研修会	函館市
寒地機械技術、 道北・道東支所	平成29年度除雪機械技術講習会	工事の受注業者等
防災地質	技術職員 研修会	留萌振興局 留萌建設管理部
地域景観ユニット	増毛町まちづくりセミナー	増毛町
道東支所	平成29年度除排雪業務安全大会	芽室町、工事の受注業者等
道東支所	平成29年度除雪安全大会	弟子屈町、工事の受注業者等
道東支所	釧路市除雪連絡協議会安全大会	釧路市、工事の受注業者等
寒地交通	建設技術職員 専門研修	北海道

5.5 地域を担う将来の技術者の育成

(第1節③ 5.5に同じ)

5.6 地域における産官学の交流連携

(概要は第1節③ 5.6に同じ)

平成29年度に開催した技術者交流フォーラムのうち、水産業が盛んな留萌市での開催では、水産土木チーム上席研究員が漁港のナマコ研究に関する話題提供と、研究事例などの講演を行い、漁業協同組合などの地域事業者にも理解しやすい説明を行った。倶知安町では、技術開発調整監が講演を行い、研究成果の普及、地域技術者や事業者との交流を図った。この催しでは、地域づくりの実践者達による後志観光の将来を探る意見交換を行い、自治体、NPO等から、過去最多の371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③ 6に同じ)

平成29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9件、約107.9百万円であった。詳細は付録-3.4に示す。

コラム 土木研究所がまとめた自然由来重金属等への対応の考え方が、 土壌汚染対策法の緩和措置に反映

現在、国土交通省所管の多くの道路事業・河川事業等では、自然由来重金属等を含む発生土について環境安全性の評価に基づいた利用が進められており、地質的な性状や現地の利用条件の調査・評価、対策の要否や種別の選定が行われています。

土木研究所では、このような自然由来重金属等を含む発生土の環境安全性の評価や発生土の利用方法について平成14年度より研究に着手し、土木研究所共同研究報告書「建設工事における自然由来重金属汚染対応マニュアル（暫定版）（平成19年3月）」、国土交通省の「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（暫定版）（平成22年3月公表）」にその考え方や対応の流れをまとめました。さらに平成27年3月にはこれらを補完する「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」（図-1）を刊行し、自然由来重金属等を含む発生土の適正な利用に大きく貢献してきています。

一方、平成15年に施行された土壌汚染対策法は、平成22年の改正法施行で自然由来物質についても法対象とするよう規制が強化されました。しかし、これらの調査や手続き・対策に多大なコストを要することとなったことが社会問題となり、政府は規制改革実施計画（平成27年6月閣議決定）で「自然由来物質に係る規制の見直し」を指示するなど、自然由来重金属等の管理と活用が課題となっています。

現在進められている改正土壌汚染対策法の検討では、自然由来物質に係る規制の見直しに関し、国土交通省の事業における自然由来重金属等を含む発生土の利用の考え方が先進的な事例として取り上げられ、中央環境審議会土壌農薬部会土壌制度小委員会の「自然由来等基準不適合土壌の現場管理・活用の推進に関するワーキンググループ」（平成28年度）・「自然由来土壌等の処理の特例に関する作業部会」（平成29年度）に土木研究所が参画し、国土交通省所管事業における発生土の取り扱いの現状を説明するとともに改正土壌汚染対策法の技術的事項に関する意見を述べました。

これらの結果は、平成28年12月12日の中央環境審議会答申「今後の土壌汚染対策の在り方について（第一次答申）」に反映され、改正土壌汚染対策法が平成29年5月19日に公布されました。なお、自然由来物質に係る規制の見直しの詳細については平成30年4月3日の中央環境審議会答申「今後の土壌汚染対策の在り方について（第二次答申）」（図-2）に反映され、平成31年5月までに施行されることとなっています。

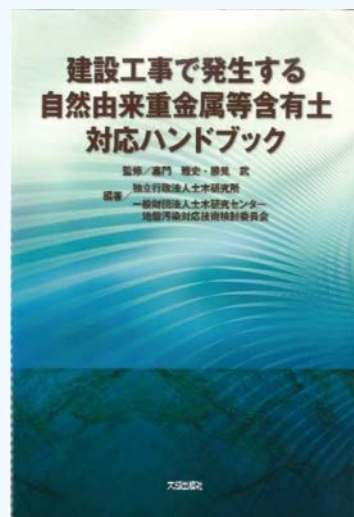


図-1 建設工事で発生する自然由来重金属等含有土対応ハンドブック

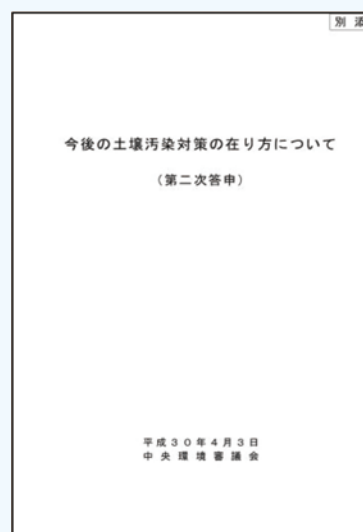


図-2 今後の土壌汚染対策の在り方について（第二次答申）

コラム 電線類の地中化に関する自治体等への技術支援

1) 千歳市の埋設ケーブル更新工事における低コスト化に向けた技術支援

千歳市では、支笏湖温泉地区における簡易水道施設用の埋設ケーブルの更新工事の低コスト化を検討しており、地域景観ユニットが研究に取り組んでいる電線類の浅層埋設について現場への採用が可能か相談がありました。これまで、地域景観ユニットで実施した寒冷地域における浅層埋設実現に向けた管路内滞留水の凍結実験では、管路内のケーブルに影響がみられなかったこともあり、千歳市は浅層埋設を採用し、設計・工事が行われることとなりました。管路の埋設深さは、図-1及び写真-1に示すとおり、従来の考え方より最大で60cm浅い位置となり、浅層埋設をすることで、延長約800mのこの工事では、掘削、管路・ケーブル敷設、復旧まで含めた総事業費で試算し、約18%（100万円減）の施工費削減が可能となりました。

現在、現地観測を行っており、問題なければ、今後、他の現場でも同様に浅層化が可能となります。

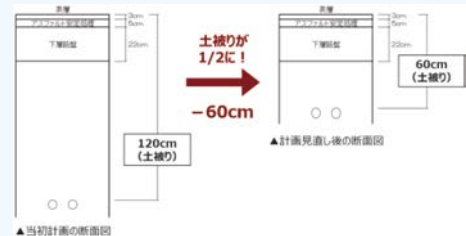


図-1 電線管敷設断面図
（千歳市からの資料提供をもとに作成）



写真-1 浅層埋設の施工状況
（資料提供：千歳市）

2) 電線類埋設用掘削機械を用いた試験施工に関する見学会の開催

寒地機械技術チームでは、大幅なコスト縮減と施工時間の短縮が可能となる電線類地中化技術を実現するため、苫小牧寒地試験道路において、無電柱化が進んでいる欧米で使用されている電線類埋設用掘削機械のトレンチャーを用いた掘削及び幅狭な掘削溝の復旧工法の試験施工を行っています。

この試験施工に関し、NPO 法人電線のない街づくり支援ネットワークからの要請により、実際の掘削や復旧工法の施工状況（写真-2、写真-3）の見学会を開催しました。このNPO法人は、電柱や電線のない街づくりを行う自治体等の支援を目的として活動しており、これらの施工方法が、今後の無電柱化の推進に反映され、普及が進むことが期待されます。



写真-2 トレンチャーによる掘削作業状況



写真-3 掘削溝復旧試験の見学状況

コラム 長野県裾花ダムのゲート不具合に対する技術支援

平成29年8月11日に長野県管理の多目的ダムの裾花ダムにて豪雨による洪水調節中に常用洪水吐き2基のうち1基のゲートが土砂・流木の閉塞によって開閉できなくなる不具合が生じました。(今回の豪雨では正常に操作できた1基により洪水調節には問題が生じませんでした。)

土木研究所は、長野県からの要請に応じて、国土交通省国土技術政策総合研究所の職員とともに水工研究グループ水理チーム及び技術推進本部先端技術チームの職員を計2回、現地に派遣するとともに、発生原因、復旧対策、再発防止策などについて計2回、打合せ協議を行い、技術的支援を実施しました。

ダム堤体近傍まで進行した堆砂とともに貯水池に沈んだ流木等が常用洪水吐きのゲート開口部に挟み込まれたことが原因と考えられ、洪水吐き呑口部周辺の土砂・流木を除去し予備ゲートを降下させた後に主ゲートを上昇させるといった復旧手順、主ゲート上昇時のゲート操作方法や支障物の除去方法などの復旧工法、ダム貯水池内への土砂・流木流入抑制や貯水池内の堆砂除去などの対策、各種対策による将来の堆砂予測・検討の実施など、再発防止策に関する事項について技術的助言を行いました。

これらを踏まえ、長野県によりゲート上流の土砂の浚渫が行われ、12月に予備ゲートを降下させることができ、12月9日には、主ゲートを上昇させることで支障物となっていた洪水吐き内の土砂・流木が除去され、短期間で不具合が解消されるとともに正常なゲート操作が可能となり、洪水調節機能の回復に貢献しました。

なお、中長期的な再発防止策及び恒久堆砂対策については、長野県において引き続き検討されており、土木研究所も技術的支援を継続していく予定です。



写真-1 不具合が生じたゲートの状況



写真-2 現地調査の状況



写真-3 ダム上流での浚渫作業の状況
(平成29年11月29日)



写真-4 不具合が解消されたゲート
(平成29年12月09日)

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)

平成29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、「平成29年度 道路設計要領(案)」(北海道開発局 平成29年4月)、「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-平成29年度版-」(国土交通省水管理・国土保全局下水道部 平成30年1月)、「ダム貯水池水質改善の手引き」(国土交通省水管理・国土保全局河川環境課 平成30年3月)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)

平成29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に整理した。

表-1.3.4.1 平成29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	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	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④ 1.3に同じ)

平成29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」に資するものを下表(上)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15件であり、下表(下)に示す。詳細は付録-4.2に示す。

表-1.3.4.2 査読付論文の件数と和文・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	80	238	318
うち、和文	49	202	251
うち、英文	31	36	67

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	iMaRRC	研究員	高部祐剛	WET Excellent Paper Award	Applicability of Mathematical Model for Biomass Production by Indigenous Microalgae Based on Cultivation Characteristics at Different Wastewater Treatment Plants	日本水環境学会	平成29年7月22日
2	水質チーム	研究員	武田文彦 ほか	WET Excellent Paper Award	Seasonal Variation in Ability of Wastewater Treatment for Reduction in Biological Effects Evaluated Based on Algal Growth	(公社) 日本水環境学会	平成29年7月22日
3	河川生態チーム	専門研究員	田和康太 ほか	ELR2017 in 名古屋 優秀ポスター賞	河川における鳥類の保全優先エリアを探すー河川水辺の国勢調査を利用した検討ー	日本緑化工学会・日本景観生態学会・応用生態工学会	平成29年9月23日
4	寒地地盤	主任研究員	佐藤厚子	平成27年度地盤工学会北海道支部セミナー担当幹事事業企画賞	北海道支部 セミナー「土を考える」	(社) 地盤工学会	平成29年6月9日
5	地域景観	研究員	笠間聡	土木学会 第16回 木材利用研究発表会 優秀講演賞	北海道の高規格幹線道路に設置されたカラマツ製立入防止柵の劣化状況調査について	(公社) 土木学会	平成29年8月9日
6	水利基盤	グループ長	中村和正	平成29年度農業農村工学会研究奨励賞	気候変動に対応した積雪寒冷地での水資源確保と農業用水供給のための一連の研究	(公社) 農業農村工学会	平成29年8月29日
7	水利基盤	主任研究員	鷗木啓二 ほか	平成29年度農業農村工学会優秀論文賞	農林地流域における音響式掃流砂計と濁度計による流出土砂量の観測	(公社) 農業農村工学会	平成29年8月29日
8	資源保全	研究員	清水真理子	第36回 日本土壌肥料学会奨励賞	草地における炭素・窒素循環計測に基づく温室効果ガス排出に対する施肥管理の影響評価	(一社) 日本土壌肥料学会	平成29年10月21日
9	寒地交通	研究員	齊田光	第32回日本道路会議 優秀論文賞	スマートフォンを用いた冬期歩行危険箇所検出に関する基礎的検討	日本道路協会	平成29年10月31日
10	寒地地盤	主任研究員	橋本聖	平成29年度国土交通省国土技術研究会 優秀賞	経済的な地盤改良技術の改良効果および設計法の提案ーグラベル基礎補強併用低改良率地盤改良についてー	国土交通省	平成29年11月14日
11	寒地道路保全	主任研究員	安倍隆二	I S A P 4 t h International Symposium on Asphalt Pavements and Environment 論文賞	A Study on Warm-mix Asphalt Technology Application in Snowy Cold Regions	ISAP (国際アスファルト舗装協会)	平成29年11月21日

12	地域景観	研究員	大竹まどか	土木学会 第13回 景観・デザイン研究発表会 優秀ポスター賞	郊外部の沿道景観向上に資する無電柱化のための電線類地中化技術に関する基礎的研究	(公社) 土木学会	平成29年12月3日
13	寒地河川	研究員	川村里実ほか	平成29年度河川基金成果発表会 優秀成果賞	礫河原再生のためのダム放流による派川維持手法の開発	(公財) 河川財団	平成29年7月27日
14	舗装チーム	主任研究員	川上篤史	第32回日本道路会議優秀論文賞	低燃費舗装に求められる性能と路面の性能指標の関係について	日本道路協会	平成29年10月31日
15	CAESAR	研究員	山口岳思	平成29年度国土交通省国土技術研究会 優秀賞	モニタリング技術の活用による橋梁維持管理の高度化・効率化～生産性向上(i-Bridge)【アイ・ブリッジ】の実現に向けて～	国土交通省	平成29年11月14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29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」に資する実績を表に示す。

表-1.3.4.4 講演会の来場者数(単位:人)

	平成29年度
土木研究所講演会	464
寒地土木研究所講演会	375
iMaRRC 講演会	135
計	974

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

(第1節④ 4.1に同じ)

平成29年度は、重点普及技術のうち、暫定2車線区間の高速道路の安全対策として特に社会的要請が高い「緩衝型のワイヤロープ式防護柵」について、土研新技術ショーケース4箇所、寒地土木研究所新技術説明会1箇所、技術展示会等5箇所の計10箇所で、講演や技術相談を通して戦略的な普及活動を実施した。なお、本技術は平成29年度にNEXCO3社の暫定二車線区間において計113kmに適用された。



写真-1.3.4.1 技術講演の様子（土研新技術ショーケース in 広島）

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 第2回「魅力ある水辺空間の再生を目指して！」シンポジウムの開催

平成29年7月25日、東京・新橋のヤクルトホールにおいて、第2回水辺空間シンポジウム「魅力ある水辺空間の再生を目指して！～多自然川づくり、これからの軌道～」が土木研究所自然共生研究センターの主催（共催：（公社）全国土木コンクリートブロック協会（以下「ブロック協会」、後援：国土交通省）により開催されました。

本シンポジウムは、土研の研究成果及びブロック協会との共同研究の成果を発信するとともに、6月に提言された「持続性ある実践的多自然川づくりに向けて」（河川法改正20周年多自然川づくり推進委員会）を受け、今後の多自然川づくりが進むべき方向性を議論すること、魅力ある水辺空間を再生する上での課題と解決策を明確にすることを目的として、昨年度に引き続き開催されました。

基調講演では、熊本大学星野准教授より、3つの事例（坪井川、白川・緑の区間、白川・激特事業）を通じた、使い手にとって居心地のよい水辺デザインの考え方について紹介いただきました。研究・事例発表では、「水辺拠点整備の考え方」（土研）、「河川用護岸ブロックのテクスチャーについて」（ブロック協会）、九州大学林助教から上西郷川における川づくり（2016年土木学会デザイン賞最優秀賞）について発表いただきました。

パネルディスカッションでは、水辺空間デザイナーが一堂に会し、水辺拠点の選定・整備方法、拠点だけでなく都市河川一般における整備方法、護岸ブロックの活用・開発の方向性等について、研究発表に対するコメントや活発な議論が行われました。当日は、河川管理者、技術者、研究者など全国各地から約340名の参加があり、議論の内容や今後の方向性を共有することができました。同日行なったアンケートでは、「内容が分かりやすく、資料も充実していて大変参考になった」、「発表とパネルディスカッションの一体感、連続性が素晴らしかった」等の感想や「維持管理をどうすべきかのテーマの話が聞きたい」、「今後も（シンポジウムの）継続をお願いしたい」等の意見を頂きました。

シンポジウム及びアンケートにて頂いたご意見を参考にしながら、今後の研究、次回のシンポジウムの企画を考えていきたいと思っております。講演資料及び講演録を自然共生研究センターHPで公開しています。

URL：http://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/events/m5_h29_02.htm



写真-1 会場の様子



写真-2 パネルディスカッション

コラム 鋼矢板腐食に関する研究成果の発信 市民との協働による豊平川サケ産卵環境改善の取り組み

1) 鋼矢板腐食に関する研究成果の発信－招待講演と書籍の執筆－

水利基盤チーム主任研究員は、平成29年11月10日に新潟市で開催された「平成29年度腐食鋼矢板技術講習会」（主催：新潟大学農学部、新潟県土地改良事業団体連合会）に招待を受け、「北海道における鋼矢板腐食実態と排水路性能低下の特徴」について講演しました。また、この講習会の内容をまとめた書籍を分担執筆しました。今回の招待講演では、泥炭地に建設され、新潟県よりも厳しい積雪寒冷環境にある鋼矢板水路の腐食実態を解説しました。鋼矢板水路が多数ある新潟県では、その保全技術の開発が急務です。北海道内でも、空知地方などに鋼矢板水路が多数存在し、やはり腐食実態の解明や保全技術の確立が強く求められています。



写真-1 鋼矢板の腐食事例
(北海道内の排水路)

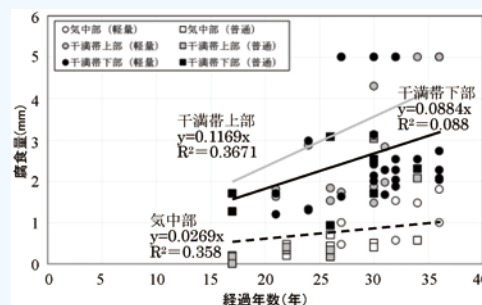


図-1 経過年数と腐食量との関係



写真-2 分担執筆した書籍

2) 市民との協働による豊平川サケ産卵環境改善の取り組み

サケの不漁が聞かれる一方で、札幌市の豊平川には毎年約1000個体のサケが遡上しています。この豊平川中流部の砂州にはサケが産卵する窪んだ地形があります（写真-3）。その河床には数年前から細粒土砂が堆積するようになり、サケ産卵床の数が減少していました。そこで、札幌市さけ科学館、北海道区水産研究所、市民団体（SWSP）、札幌市内建設会社、札幌河川事務所、そして寒地土木研究所水環境保全チームが、協働して窪みへ小規模な掘削路（写真-3）を造成しました。掘削路に通水したところ細粒土砂が流出して産卵に適した礫が現れ、産卵床数は前年の2.6倍まで増加しました。社会的にも本試験の取り組みは注目されニュースや新聞に取り上げられています（写真-4）。



写真-3 寄州上流部に造成した掘削路



写真-4 マスコミ取材を受ける研究者

コラム 自動車及び歩行者の交通事故対策技術の開発

1) 高速道路の暫定2車線区間でワイヤロープ式レーンディバイダーの試行設置

平成29年4月からネクスコ3社の12路線で約113kmの暫定2車線区間に、ラバーポールに代えてワイヤロープ式レーンディバイダーの試行設置が行われました。その結果、事故防止効果として、対向車線への飛び出しは平成28年に45件確認されていたものが設置後1年間で1件、死亡事故が7件から0件、負傷事故が6件から0件に減少し、正面衝突事故防止効果を発揮していることが、国土交通省「高速道路の正面衝突事故防止対策に関する技術検討委員会」において報告されました。設置されているカメラでも正面衝突事故防止事例が確認されました。一方で試行期間中にレーンディバイダーへの接触が238件発生しており、このことは多くの飛び出しを防止していることを示しているものの、接触率の低減と復旧時間の短縮が今後の課題となりました。寒地交通チームではレーンディバイダーの仕様や既設橋梁への施工方法を整備ガイドライン（案）として取りまとめ、一層の普及に向けて支援しています。



写真-1 高速道路暫定2車線区間設置状況



写真-2 正面衝突事故防止事例

2) 歩道用の雪氷路面処理装置が札幌市に試行導入

冬期歩道に形成される滑りやすい雪氷路面を破碎して整正する雪氷路面処理装置が、札幌市に試行導入され、冬期の凍結路面对策に貢献しました。今後の導入が期待されます。



写真-3 札幌市の歩道除雪車に装着



写真-4 施工前と施工後の状況

コラム 「ダム貯水池水質改善の手引き」の公表

土木研究所水質チームおよび水理チームが監修した「ダム貯水池水質改善の手引き」（国土交通省水管理・国土保全局河川環境課）（図-1）が平成30年3月に公表されました。

ダム貯水池において富栄養化現象、濁水長期化現象、冷温水現象、底層嫌気化現象等の水質変化現象が起こると、水道用水利用やダム下流の河川漁業をはじめとした各事業体に悪影響を及ぼすため、早急な要因分析と水質改善対策が必要になります。しかし、これまでダム貯水池においてこのような水質変化現象が生じた場合、ダム貯水池毎に水理・水文・流入負荷特性、流域の社会環境特性、求められる水質改善レベルや緊急性が大きく異なるため、ダム毎に試行錯誤的に対策することが一般的でした。

本手引きは、これまでダム毎において個別具体的に行われてきた水質改善対策事例の収集・分析を通じて共通する重要事項・一般事項を抽出・体系化したマニュアルです。具体的には、水質変化現象の「発生・要因の推定」、現象発生後の「対策の検討・実施」、対策の「効果確認」、「運用・調査・対策施設の効率化検討」の一連の流れが明示されています（図-2）。また、各過程で、流域関係者との連携や学識者からの指導・助言といった「連携・助言の活用」、「ダム管理フォローアップ委員会からの意見聴取」、水質問題が発生した場合の迅速な情報提供や日頃からのPRを含めた「情報提供」が明記されています。

今後ダム貯水池において水質変化現象が生じた際に、本手引きを用いることで効率的、的確、迅速な水質改善対策が行われることが期待されます。

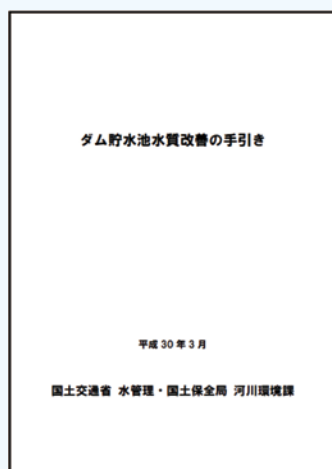


図-1 「ダム貯水池水質改善の手引き」
（深層曝気設備等の土研の研究成果も含まれる）

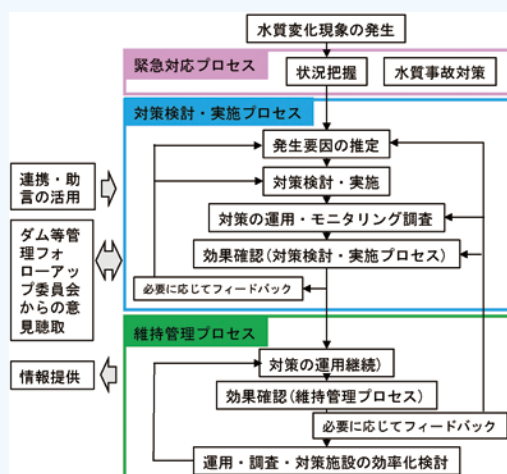


図-2 水質改善対策の体系化の概念図

コラム 研究成果の「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン」への反映

国土交通省水管理・国土保全局下水道部は、さらなる低炭素社会実現に貢献する下水道事業を目指し、地方公共団体や民間企業が下水汚泥エネルギー化技術の導入検討の際に必要な知見や情報を「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン（案）」として平成23年3月に公表し、平成27年3月には新たな技術動向等を踏まえ、同ガイドラインを増補改訂しました。さらに、近年の水素社会の実現に向けた動向や、下水汚泥から水素を製造・供給する技術の開発動向を受け、主に水素製造・供給に関する内容を追記した「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン—平成29年度版—」を平成30年1月に公表しました。

平成29年度版ガイドラインにおいて、バイオマスのガス転換のための複合バイオマス受入技術として、土木研究所の研究成果である刈草、コナラチップ、水草の利用に係る研究成果が反映されました。具体的には、上記ガイドライン32ページの表-2.2の⑦と⑧として追加されました。URL：<http://www.mlit.go.jp/common/001217263.pdf>

上記⑦の研究成果として、刈草と下水汚泥の混合によるメタン生成量を図-1に示します。刈草の投入量と刈草由来のメタン生成量がほぼ比例して増加しており、刈草が有効にエネルギー利用できると考えられます。

上記⑧の研究成果として、水草と下水汚泥の混合によるメタン生成量を図-2に示します。水草の投入量と水草由来のメタン生成量がほぼ比例して増加しており、水草が有効にエネルギー利用できると考えられます。また、下水汚泥（濃縮汚泥）と混合した方が、メタン生成量が多くなるという結果も得られ、下水処理場での利用が有効と考えられます。

土木研究所では、下水処理場を地域のバイオマス利活用の拠点としてエネルギー回収を行う取組を推進するため、研究を進めております。今後も、このように研究成果を公表し、ガイドライン等に反映することで、バイオマスのエネルギー化が進展し、再生可能エネルギー量が増加することが期待されます。

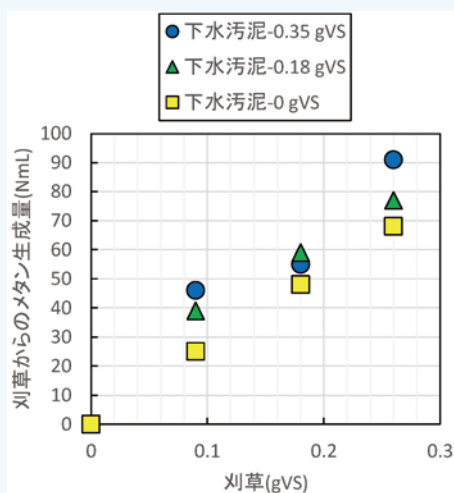


図-1 刈草と下水汚泥を混合したメタン生成実験の結果（出典：水草と下水汚泥の混合嫌気性消化に関する基礎的研究 下水道研究発表会講演集 2017年8月）

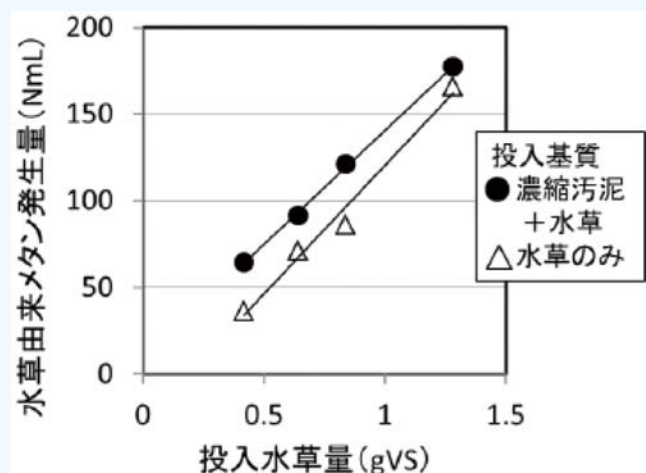


図-2 水草と下水汚泥を混合したメタン生成実験の結果（出典：平成26年度下水道関係調査研究年次報告書集 土木研究所資料4309号）

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29年	ISO対応特別委員会	-	技術推進本部、iMaRRC
2	平成29年	水質	ISO/TC147	水質チーム
3	平成29年	溶出試験の規格	ISO/TC190	防災地質チーム
4	平成29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29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	0	0	0	0	0	0
会議・打合せ	1	0	0	0	0	1
調査・技術指導	0	0	0	0	0	0
機関別件数	1	0	0	0	0	1

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	メキシコ	国際かんがい排水委員会メキシコ会議へ、日本国内委員として出席した。

2.2 研修生の受入

JICA 等からの要請により、23 国・139 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	43	8
アフリカ	9	7
ヨーロッパ	42	3
中南米	12	3
中東	3	2
オセアニア	0	0
北米	0	0
合計	139	23

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	国際かんがい排水委員会メキシコ会議へ、日本国内委員として出席した。
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	2018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	2018年1月に米国・ワシントン DC で開催された ABJ30(3) 小委員会に審議に参画した。

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 JICA の要請による研修の実施と国際的な成果の普及

2017年8月～9月の1ヶ月間、国際協力機構（JICA）の「中米統合機構向け幹線道路沿線開発コース」の研修が行われ、地域景観ユニットの総括主任研究員が担当講義の講師の他、研修全体の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。

この研修は、道路整備の効果を地域に直接もたらすための沿線地域の開発手法について学ぶため、「道の駅」をメインテーマにシーニックバイウェイ・プログラム（日本風景街道）や6次産業化などについて、講義と現地視察、ディスカッション、ワークショップなどが行われ、エルサルバドルやニカラグアなど、7ヶ国12名が参加しました。

また、この研修に参加したエルサルバドル公共事業省の研修生（技術職員）が、帰国後、副大臣に道の駅計画提案の説明を行い、公共事業省として道の駅を整備する計画が具体化され、今後の整備が期待されることとなりました。

さらに、平成29年3月に研修に先だつ現地調査の際に、総括主任研究員がエルサルバドルにおいて技術指導を行った自治体連合が整備を進めていた中米初となる道の駅が7月に開所し、2つ目の道の駅も整備が進められるなど、日本独自のインフラである「道の駅」の国際的な普及に貢献しました。

これらの国際協力については、複数の全国紙や地方新聞にて広く報道されました。

なお、この研修は3年間予定されています。



写真-1 ワークショップ形式での講義の様子



写真-2 アクションプラン作成の国別指導



写真-3 「道の駅くろまつない」での現地視察の様子



写真-4 研修生による公共事業省副大臣への道の駅計画提案の説明（写真提供：エルサルバトル派遣JICA 専門家）

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)	10	31	41
共同研究協定数(件)	7	23	30

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)	16	5	13	0	5	2

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	0	0	3	0	4

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29年度
獲得件数	24
うち、新規課題	12
うち、継続課題	12

表-1.3.6.5 平成29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	3	3,385	0	0	2	3,005
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	0	0	0	0	4	3,600	1	140
独立行政法人・ 大学法人	3	3,770	5	845	3	3,804	1	260
その他	0	0	0	0	1	243	0	0
計	3	3,770	9	6,830	8	7,647	4	3,405

*新規件数は平成29年度開始。継続件数は平成29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 農地整備における情報化施工、漁港の有効活用に向けた取り組み

1) 「農地整備における情報化施工に関する研究会」を開催

農研機構農村工学研究部門が主催、土木研究所寒地土木研究所が共催で、「農地整備における情報化施工に関する研究会」を開催しました。航空測量や建設機械の民間企業など計5件の講演があり、資源保全チームからは、ICT活用による情報化施工の課題や湿地ブルドーザ走行による圃場の土壌物理性への影響について講演しました。情報化施工技術の有効活用は、積雪寒冷で短い工期、秋の長雨等の厳しい施工条件下での大規模圃場整備の効率化、ならびに作業員が不足し高齢化した状況下での高効率・高精度な施工への寄与に大いに期待できます。国や地方自治体、民間の技術者など60名が参加し、意見交換を行う中で、情報化施工技術を活用した規模拡大、省力化、低コスト化の推進に向けての可能性や課題について、改めて認識を共有することができました。



写真-1 研究会での講演風景



写真-2 ICTを活用した大区画の農地整備

2) 日本水産学会と連携した公開シンポジウムの企画

平成29年12月に開催された日本水産学会北海道支部大会において、公開シンポジウム「みなと（漁港）で、いさり（漁業）を考える」を東海大学、道総研とともに企画しました。漁業利用の現状と課題を整理し、遊休化した漁港を蓄養や養殖の場として活用するなど、漁業地域の活性化に向けた漁港の有り方を考えるものです。

総合討論に先立ち6件の話題提供がなされ、水産土木チームからは「北海道の漁港・港湾における泊地の有効利用について」と題して報告しました。これまでの調査結果から北海道内の自治体や漁業協同組合が実施する泊地の利用実態や課題を取りまとめたもので、今後の有効活用を考える資料として総合討論の活発な進行に貢献しました。

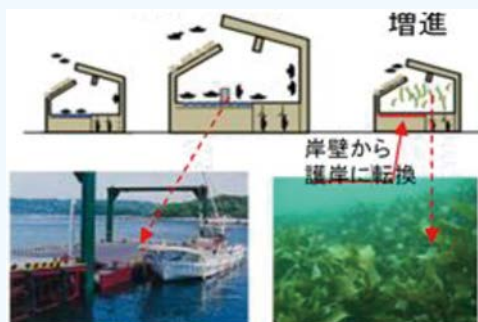


図-1 漁港機能の集約化 (出典：水産白書)



写真-3 シンポジウムでの総合討論