

# 第4期中長期目標期間 業務実績報告書(見込評価)

---

国立研究開発法人土木研究所

---

2016 ▶ 2021





## 目次

はじめに	1
第1章. 研究開発成果の最大化	2
第1節. 安全・安心な社会の実現への貢献	3
①研究開発プログラムの実施	10
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	28
③技術の指導	31
④成果の普及	47
⑤土木技術を活かした国際貢献	73
⑥他の研究機関等との連携等	82
第2節. 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献	88
①研究開発プログラムの実施	94
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	105
③技術の指導	107
④成果の普及	113
⑤土木技術を活かした国際貢献	124
⑥他の研究機関等との連携等	127
第3節. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献	130
①研究開発プログラムの実施	137
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	172
③技術の指導	177
④成果の普及	184
⑤土木技術を活かした国際貢献	201
⑥他の研究機関等との連携等	205
第2章. 業務内容の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置	209
第1節. 業務改善の取組に関する事項	210
第2節. 業務の電子化に関する事項	230
第3章. 予算、収支計画及び資金計画	233
第4章. 短期借入金の限度額	237
第5章. 不要財産の処分に関する計画	237
第6章. 重要な財産の処分等に関する計画	237
第7章. 剰余金の使途	237
第8章. その他主務省令で定める業務運営に関する事項	238
第1節. 施設及び設備に関する計画	239
第2節. 人事に関する計画	243
第3節. 国立研究開発法人土木研究所法第14条に規定する積立金の使途	248
第4節. その他	249

## コラム目次

進行性を考慮した浸透に対する堤防機能評価技術	25
三角波発生時に生じる局所流・上昇流を考慮した新型ブロックの研究開発	26
BIM/CIM の活用による地すべり災害対応の迅速化・効率化	27
堤防災害復旧支援（平成 29 年 7 月九州北部豪雨、平成 30 年 7 月豪雨、 令和元年東日本台風（台風 19 号）、令和 2 年 7 月豪雨）	45
熊本地震後の復旧工事への貢献と研究成果の反映	46
水害対応ヒヤリ・ハット事例集（地方自治体編）の作成・公表	67
無人化施工マニュアル	68
融雪期の道路盛土点検手法を体系的に整理した 「北海道の国道における融雪期の道路盛土点検マニュアル（案）」の策定	69
泥炭性軟弱地盤に構築された盛土の耐震性向上技術の普及 ～泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル～	70
除雪車運行支援技術で i-Snow の取り組みに貢献	71
広域的な吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究 ～SNS を活用した情報提供・温暖な気象環境下への適応拡大～	72
平成 29 年のスリランカにおける大規模な洪水被害に対応した 国際緊急救助隊への参加と洪水予測システムの構築	81
十勝川千代田実験水路を活用した決壊口の締切技術の開発と バックウォーターによる堤防決壊現象の解明	87
AI を活用した道路橋メンテナンスの効率化（診断 AI）	103
超音波法を用いた床板の劣化調査	104
土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン	112
平成 29 年道路橋示方書・同解説改定における研究成果の反映と成果の普及 「プレキャストコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手ガイドライン」を作成	119
道路土工構造物の限界状態の評価手法の開発に関する取り組み	121
北海道型 SMA の普及と耐久性向上に関する取り組み	122
コンクリートのスケーリング進行予測式と促進評価試験法の開発	123
実処理場での実機を用いた実証実験（草本系バイオマス of 下水汚泥脱水助剤利用）	164
国が推進するダム再生への貢献（ダム堆砂対策技術（潜行吸引式排砂管の開発））	165
岩石由来の放射性同位体による土砂生産源推定手法の開発	166
大腸菌基準化検討のための定量化手法の確立	167
除雪機械の劣化度評価から維持管理手法を構築し冬期道路管理の安定化に貢献	168
郊外部に適した低コストで合理的な電線類地中化手法の提案	169
農業用管水路に発生する地震時動水圧の観測およびデータ解析	170
魚類遡上数を自動計測する魚カウンターの開発	171
磁気マーカの設置手引き（案）を提案し、 自動運行補助施設（路面施設）設置基準・同解説（案）の作成に貢献	182
大区画圃場の高度な管理技術の開発と技術指導	183
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	194
研究成果の「下水汚泥広域利活用検討マニュアル」への反映	195
災害復旧時や大河川における多自然川づくりの推進	196

環境 DNA 技術を国の施策に展開するための取り組み.....	197
平成 30 年北海道胆振東部地震における取り組み.....	198
ワイヤーロープ式防護柵の普及と整備効果.....	199
「寒冷地における沿岸構造物の環境調和ガイドブック」に研究成果を反映.....	200
上向流カラム通水試験方法の国際標準化.....	204
アスファルト永続的リサイクルを重要テーマに位置づけ.....	207
「プレキャストコンクリートへの再生骨材 M の有効利用に関わる ガイドライン（案）」を作成.....	208



## はじめに

本報告書は、独立行政法人通則法（以下、「通則法」）第三十五条の六第1項および第3項の定めるところにより、国立研究開発法人土木研究所（以下、当研究所）が第4期中長期目標の期間の終了時に見込まれる第4期中長期目標期間における業務の実績について、主務大臣（国土交通大臣および農林水産大臣）に報告するものである。

本報告書では、通則法第三十五条の五による「国立研究開発法人土木研究所の中長期目標を達成するための計画」に示した項目に沿って、第4期中長期目標期間のうち平成28年度から令和2年度に実施した業務の実績、および令和3年度末までに得られる予定の業務の実績をまとめた。

## 第1章. 研究開発成果の最大化

土木研究所は、第4期中長期目標において、国土交通大臣および農林水産大臣から、将来も見据えつつ社会的要請の高い課題に重点的・集中的に対応する研究開発に取り組むことが指示されている。

また研究開発にあたっては、研究開発課題と研究開発以外の手段（技術の指導や成果の普及等）を必要に応じてまとめた研究開発プログラムを構成して、これを効果的かつ効率的に進めることが求められている。

そこで土木研究所では、上記の要素に、我が国の土木技術の高度化や良質な社会資本整備及び北海道の開発を推進する上での課題解決に必要となる基礎的・先導的な研究開発ならびに長期的な視点を踏まえた萌芽的研究を加え、表-1に示す17の研究開発プログラムを構成した。また、これらの研究開発プログラムを効果的かつ効率的に推進することにより、研究開発成果の最大化を図ることとした。

表-1 第4期中長期計画の17の研究開発プログラム

3つの目標	研究開発プログラム
1. 安全・安心な社会の実現への貢献	(1) 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発
	(2) 国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発
	(3) 突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発
	(4) インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発
	(5) 極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発
2. 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献	(6) メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究
	(7) 社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究
	(8) 凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究
3. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献	(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
	(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
	(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
	(12) 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発
	(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
	(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
	(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
	(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
	(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



## 第1節. 安全・安心な社会の実現への貢献

土木研究所の評価は、中長期目標策定時に設定された評価軸（※1）を基本とし、評価・評定の基準として取り扱う指標（評価指標）と、正確な事実を把握するために必要な指標（モニタリング指標）により行われる（※2）。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。

（※1）「独立行政法人の目標の策定に関する指針」（総務省 平成26年9月）

（※2）「独立行政法人の評価に関する指針」（総務省 平成26年9月）

■評価指標

表 - 1.1.1 第1章第1節の評価指標および目標値（年度当たり）

評価軸	評価指標	目標値	H28	H29	H30	R1	R2	見込
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	A	S	A	A	S
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			B	S	A	A	A	A
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか			A	S	S	A	A	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			B	A	A	A	A	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	1,160件以上	1,178	801	1,142	490	623	
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	140件以上	138	89	92	124	78	
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか	講演会等の来場者数	1,240人以上	1,494	1,374	1,299	1,296	1397	
	一般公開開催数（※①）	5回以上	5	5	5	5	中止（※②）	
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	70件以上	71	40	25	21	0	
	研修受講者数	210人以上	223	189	157	197	6	
	修士・博士修了者数	10人以上	16	8	16	9	12	
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	60者以上	55	65	57	48	35	

（※①）土木研究所が主催する行事の一環として、研究施設を一般市民に公開した回数

（※②）新型コロナウイルス感染拡大防止等のため

## ■モニタリング指標

表 - 1.1.2 第1章第1節のモニタリング指標

評価軸	モニタリング指標	H28	H29	H30	R1	R2
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)	279	40	125	66	85
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか	講演会等の開催数(回)	4	4	4	4	4
	技術展示等出展数(件)	13	16	18	17	4
	通年の施設公開見学者数(人)(※①)	3,204	3,358	3,491	3,366	530 (※②)
土木技術による国際貢献がなされているか	ICHARMのNewsletter発行回数(回)	4	4	4	4	4
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)	9	2	8	11	6
	交流研究員受入人数(人)	27	24	26	18	20
	競争的資金等の獲得件数(件)	28	22	26	26	27

(※①) 年間を通じて、一般の方々が施設見学した人数

(※②) 新型コロナウイルス感染拡大防止策を講じたうえで人数を限定して実施

■外部評価委員会で評価された主要な成果・取組

表 - 1.1.3 第1章第1節の主要な成果・取組

評価軸	中長期目標期間中の主要な成果・取組(見込)
<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><b>研究開発プログラム(1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>堤防越水が決壊に至らなかったケースや、西日本豪雨時の背水影響による本川と支川との合流付近での破堤現象が現中長期計画中に顕在化しその解明が求められ、堤防安全性の評価や予測方法について検討項目を追加して対応。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>土砂・流木を伴う激甚な洪水現象を忠実に表現できる土砂・洪水・流木氾濫モデルを開発し、現地観測・実験により検証・改良を行うとともに、iRICによりオープンソース化。同モデルを使用したハザードマップ等の作成方法を提案する見込み。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>噴火後のデータ取得状況と火砕堆積物の物性に応じて利用可能な手法を整理した降灰厚分布推定手法は、「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施マニュアル(案)」に盛り込まれる見込。自治体の住民避難判断など迅速化に貢献。</li> <li>土砂災害防止法に基づく既存氾濫解析(QUAD)の高速化プログラムは、数溪流が対象となった場合に1-2時間程度での計算を実現し、国土交通本省を通じて全地方整備局等に配布・実装され災害時に活用される体制となった。</li> <li>災害の全体像を3次的に把握できるCIMモデルの迅速な作成手法の開発は、遠隔地間での情報共有、災害対応関係者の状況把握を容易とし、リモートによる初動技術支援の迅速化、現地調査や打ち合わせの省力化、低コスト化に大きく貢献。</li> <li>融雪期盛土災害事例を分析し、融雪期点検の視点、時期等を整理した「北海道の国道における融雪期の道路盛土点検マニュアル(案)」を策定し、北海道内直轄国道で試行。融雪による土砂災害への事前対策の推進に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(4)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>適用性の実証を進める損傷誘導設計法は大規模地震時の橋梁の損傷の最小化、早期復旧が可能となることから、緊急輸送路の早期開放を目標とする国の方針に合致。損傷シナリオの考え方は、熊本地震復旧事業の中で新阿蘇大橋の設計に反映され、活断層変位が想定を超過しても致命的損傷に至りづらく、復旧が容易な構造を実現。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>吹雪視程予測の適用エリアを拡げるため、吹雪視程推定手法を改良。この技術開発により、より広い地域を対象に吹雪視程予測が可能となり、自然災害の被害軽減という国の方針に顕著に貢献できる見込み。</li> </ul>
<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><b>研究開発プログラム(1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>H28年北海道豪雨、H29年九州北部豪雨、H30年西日本豪雨、R1年台風第19号、R2年7月豪雨等頻発する水災害に対し、直後の災害調査や試験方法、対策、復旧工法等に対して、研究成果を活用し、速やかに技術指導を実施、早期の復旧に貢献。</li> <li>北海道全域で同時発生したH30アイスジャム災害の現地調査を緊急実施。発生リスク評価指標の提案等研究成果を活用して次年度から行政機関と連携した管理体制を整備。</li> <li>中長期計画前半の水害に即時に対応し、堤防破堤関連の技術資料「堤防決壊時に行う緊急締切作業の効率化に向けた検討資料」を北海道開発局と連名で作成、公表。翌年度から現場の堤防決壊時の緊急対策シミュレーションで毎年使用。</li> </ul>

評価軸	中長期目標期間中の主要な成果・取組(見込)
<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 (続き)</p>	<p><b>研究開発プログラム(2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新型コロナウイルスの水害対応への影響について、新たな事例(熊本、バングラデシュ等)を収集し、水害対応ヒヤリ・ハット事例集(別冊:新型コロナウイルス感染症への対応編)の日本語版を出水期前に、英語版を8月を目途に公表する見込み。</li> <li>平成29年5月のスリランカ大水害に際し、国際緊急救助隊に参加。アンサンブル降雨予測及び洪水予測情報をリアルタイムで提供するシステムを構築。データ統合・解析システム(DIAS)の協力を得て、被災2週間後にはスリランカに予測情報の提供を開始。これら活動について外務大臣表彰。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和2年5月に技術資料(案)として公表した「地すべり災害対応のCIMモデル」の作成手法が、国土交通省と都道府県で活用された。コロナ禍における令和2年7月豪雨により発生した地すべり災害では、現地調査前の事前分析など効率的な調査に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(4)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>見直しを行った液化化判定法等多くの研究成果を「道路橋示方書」、「河川構造物の耐震性能照査指針」、「杭基礎設計便覧」、「道路橋支承便覧」、「道路土工構造物点検必携」、「道路震災対策便覧(震災復旧編)」、「道路橋耐震設計便覧」、「道路土工—盛土工指針」、「河川堤防の震後対応の手引き」等の技術基準の改定に反映。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>道路で雪崩が発生した際に、研究を通じて得られた知見を基に、期待されたタイミングで、道路管理者に対する技術的助言を行い、通行止め解除の判断などに貢献。</li> <li>北海道開発局等が推進する除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組プラットフォーム「i-Snow」にける除雪車の機械操作の自動化の実証実験において、研究成果である周囲探知技術を提供し、「i-Snow」の進展にタイムリーに貢献</li> </ul>
<p>成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか</p>	<p><b>研究開発プログラム(1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自流及び背水による堤防決壊拡張現象を明らかにするとともに、破堤後の対応として締切工事の合理的な進め方、使用する重機や締切資材の効率的な投入法を提案。破堤時の早期復旧に貢献。「堤防決壊時に行う緊急締切作業の効率化に向けた検討資料(案)」を作成、国土交通省の「堤防決壊時の緊急対策技術資料」の改定にも掲載。</li> <li>理論的手法から三角波発生予測モデルを構築し、三角波発生時のブロックの安定条件を定式化、評価方法を開発することで、より要対策箇所の選定、被災しにくい護岸設計に貢献できる見込み。</li> <li>これまで簡便な手法では困難であった地盤の静的な貫入強度を、自走式静的貫入試験装置を用いることにより、高精度・高分解能かつ短時間に取得(把握)。</li> <li>被災メカニズムを踏まえた変状進行フロー等の研究成果を「浸透に関わる重要水防箇所設定手順(案)」、「堤内基盤排水対策マニュアル(試行版)」、「河川砂防技術基準 設計編 河川構造物の設計(堤防)」に提案、掲載。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星降雨データの補正による降雨量把握技術、WEB-RRI等により、観測網の乏しい地域の洪水予警報システム、濁水監視予測システムへ適用。eラーニング教材作成とオンライン研修により遠隔での人材育成を可能とし、途上国の水災害対策を支援。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>土石流発生・流下・氾濫を一体化させた数値計算手法の開発は、土石流氾濫範囲を迅速に推定可能とし、噴火の経過に伴う住民の避難エリアの拡大・縮小の設定、また、緊急対策の工法・施工箇所の円滑な決定に貢献。</li> </ul>

評価軸	中長期目標期間中の主要な成果・取組(見込)
<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(続き)</p>	<p><b>研究開発プログラム(4)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 支承アンカーボルトの破断荷重の把握や耐力階層化鉄筋を提案し、実験に基づいたデータより、崩壊シナリオデザイン設計法の考えを実現化した構造（耐力階層化鉄筋を用いた RC 橋脚）及びその設計法に関して特許を出願。この構造および設計法は、大規模地震時の橋梁の被害の軽減と早期復旧を可能とするものであり、地震後の緊急輸送路の機能確保に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 毎冬期、継続的に吹雪視程予測情報提供に取り組むことにより、サイトが一般的に利用され、ドライバーの吹雪回避を支援し、吹雪時の安心感や安全性向上に顕著に貢献。さらに吹雪視程予測の適用エリアを拡大。</li> </ul>
<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><b>研究開発プログラム(1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存法と同様の透水係数が得られ、効率的かつ多点同時並行試験が可能な原位置簡易透水試験法を開発。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 利水ダムの前放流による治水機能の発現・強化のため、発電ダムにおいてアンサンブル降雨予測情報を活用した効率的放流操作方法についてのシステムを構築。試験運転を行うための課題を整理し、河川管理者や発電事業者と調整。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 噴火直後の情報に応じて利用可能な手法を整理した降灰厚分布推定手法が、土砂災害防止法に基づく緊急調査実施マニュアル（案）に盛り込まれる見込。従来法と比較して調査地点数を大幅に少なくでき、現地調査の大幅な省力化に貢献。</li> <li>・ 土砂災害防止法に基づく既存氾濫解析（QUAD）の高速化プログラムは、数溪流が対象となった場合に 1・2 時間程度での計算を実現し、国土交通本省を通じて全地方整備局、北海道開発局、内閣府沖縄総合事務局に配布・実装され、災害時の氾濫範囲推定の迅速化、省力化に貢献。</li> <li>・ 災害の状況をバーチャルに再現可能な地すべり災害対応の CIM モデルは、遠隔地間での情報共有、災害対応関係者の状況把握を容易とし、遠隔地からの初動の技術支援による対応の迅速化、現地調査や打ち合わせの省力化、低コスト化に貢献。</li> <li>・ 無人化施工を災害発生時及び通常施工時に迅速・安全に活用可能となる「無人化施工マニュアル」を作成、各地方整備局、施工業者などに展開する見込。災害発生時および通常施工時の無人化施工を効率よく運用し、省力化が可能。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自車位置推定技術、周囲探知技術を用いて開発・改良した支援ガイダンスにより、オペレータが視程障害時においても除雪作業が可能であることを確認。除雪の生産性向上に貢献。</li> <li>・ 除雪作業の効率化に向けたプラットフォームである「i-Snow」に参画。除雪車運行支援技術の研究成果の提供を行い、「i-Snow」の実証実験に反映させることで貢献し、除雪作業の生産性向上に寄与。</li> </ul>

■内部評価および外部評価委員会での評価結果

表 - 1.1.4 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	(1)	A	A	S
	(2)	A	S	
	(3)	S	S	
	(4)	A	A	
	(5)	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	(1)	B	B	A
	(2)	S	S	
	(3)	A	A	
	(4)	A	A	
	(5)	A	A	
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか	(1)	A	A	S
	(2)	A	A	
	(3)	A	A	
	(4)	A	S	
	(5)	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	(1)	A	A	A
	(2)	A	A	
	(3)	A	A	
	(4)	B	B	
	(5)	A	A	

## 1. 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発

### ■ 目的

近年、気候変動が原因と思われる降雨の局地化・集中化・激甚化により、施設の能力を上回る外力を伴った洪水が頻発しており、越水や浸透による堤防破壊、高速流による河川構造物の破壊が起きている（図-1、2）。また、2011年東日本大震災を契機として、津波災害への取り組みが喫緊の課題となっている（図-3）。さらに、沿岸域施設においては、気候変動に伴い強力な台風並みに発達した低気圧の頻発が予想されているが、この低気圧によって引き起こされる波浪の強大化など、海象の変化に対応する技術も求められている（図-4）。

しかしながら、こうした最大クラスの外力や衝撃的な破壊に対し粘り強さを高める技術などの研究はあまり進んでいない。このため、本研究では、気候変動に伴い近年新たなステージに入った水災害や巨大地震津波に対して、最大クラスの災害外力や衝撃破壊的な災害外力を考慮した、被害軽減のためのハード対策技術を開発する。

### ■ 達成目標

- ① 侵食等に対する河川堤防等の評価・強化技術の開発
- ② 浸透に対する堤防の安全性評価技術、調査技術の開発
- ③ 津波が構造物に与える影響の評価及び設計法の開発
- ④ 気候変動に伴う海象変化に対応した技術の開発

### ■ 貢献

- 施設能力を上回る洪水や津波へのハード対策技術の開発、さらには堤防の安全性評価技術や調査技術の開発により、水災害に対する被害軽減に貢献する。
- 開発した調査手法や数値解析手法等の普及により、膨大な延長を有する堤防の要対策箇所の抽出や対策工の検討、構造物の予備検討・実施設計において生産性向上に貢献する。
- 流域の生産拠点等における水災害に対するリスク低減により「社会のベース」の生産性向上に貢献する。
- 開発した技術の発展途上国や津波被災国等への普及により国際貢献に資する。



図-1 石狩川水系空知川の破堤状況（平成28年8月）



図-2 浸透模型実験で確認された堤防崩壊の進行  
天端に達する崩壊の進行



図-3 河川津波遡上実験による構造物への影響把握



図-4 高潮・高波による被災リスクの増大



■ 得られた成果・取組の概要

① 侵食等に対する河川堤防等の評価・強化技術の開発

縮尺水理模型実験と数値計算により、河道特性（川幅、河床勾配）に応じた決壊口の拡幅現象の分類を行い、拡幅現象の一般化を行った（図-5）。また、上記の分類ごとの拡幅現象の特徴に応じた決壊口の締切工事の施工手順や留意点を示した。さらに、決壊口の締切工事等の事例収集や実物大規模の締切資材の投入実験により、締切工事の初動で有効となる重機の選定及び決壊口への効率的な資材投入方法の提案を行った。3年度末までに、越水発生以降に効果を発揮する水防工法を提案する。

三角波の発生条件・箇所の予測を行った他、三角波発生時の流況を測定し、護岸ブロック等を被災させる主流流速の増大、強い上昇流の発生を定量的に明らかにした（図-6）。また、水面波（三角波）発生時の上昇流の影響を受けにくいブロック形状を検討し、ブロック安定性評価の補正方法を開発した。これらは、「護岸の力学設計法」では今まで考慮されていなかった要素であり、ブロック形状の影響を設計に反映可能な知見を得ることができた。今後コスト面を考慮したブロック形状の提案を行う。

② 浸透に対する堤防の安全性評価技術、調査技術の開発

浸透流解析と円弧すべり法を用いた新たな浸透に対する堤防の安全性評価方法と、ドレーン工と礫混合土による対策の設計方法を開発した（図-7）。これらの方法によりドレーン工の大きさの低減等によるコスト縮減、安全性の向上が期待できる。また、地盤内の土質分布や浸透経路を稠密サウンディングにより評価するために、センサー入りサウンディングロッドによって自動的に土質判定や強度測定を行う自走式静的貫入装置を開発した（図-8）。さらに、砂礫層の分布を電気探査や表面波探査により特定する手法を提案した。また、レーダ探査や貫入試験等を組み合わせて、漏水範囲の把握を行う手法を提案した。

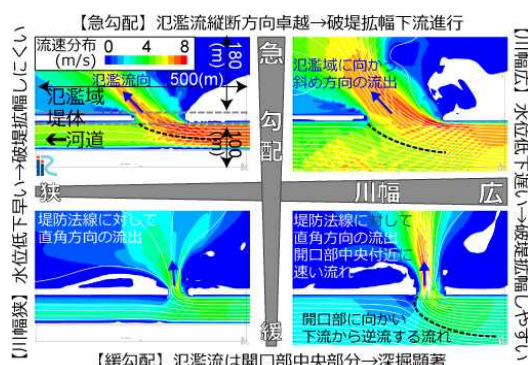


図-5 河道特性に応じた決壊口の拡幅現象の分類

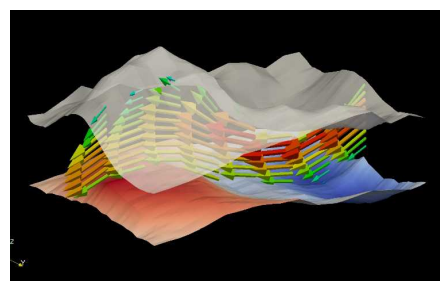


図-6 三角波発生時の水面と内部流況の定量的な計測

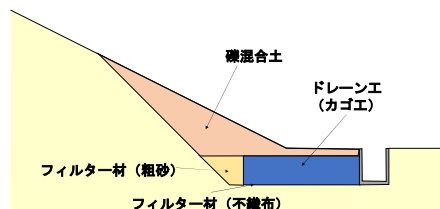


図-7 堤防法尻対策の例



図-8 自走式静的貫入装置

### ③ 津波が構造物に与える影響の評価及び設計法の開発

水理模型実験を通じて、ゲートに作用する鉛直荷重は、修正谷本式+静水圧で概ね算出できることを示した。対策の必要性の判断及び施設設計のための数値解析手法として、OpenFOAMを用いた数値計算方法を示し、実験データとの整合性を確認した(図-9)。さらにその手法を用いて、ゲートを全開とした場合等、各種対策による効果を定量的に表示できることを示した(図-10)。

氷群が高く積み上がる現象であるパイルアップは、津波水位よりも高く積み上がり主働圧の増大をもたらす(水が引いても持続)、ため、Shore pile up形成のアナロジーによる力学モデルを準用し、津波浸水深よりパイルアップ高の理論式を構築した。これを水理模型実験と比較した結果、両者の傾向は調和しモデルの妥当性が示された。さらに、実験結果からも、パイルアップ高は構造物幅、間隔、構造物形式によらず、ほぼ浸水深で決まることが示唆された(図-11)。今後、海水等漂流物による外力の推定法及び軽減対策、留意事項等を技術資料に取りまとめ普及を図る。

### ④ 気候変動に伴う海象変化に対応した技術の開発

高波・高潮計算システムを用いて、既往最大規模の台風を複数経路(23パターン)通過させ、道内各地で波高が最も高くなる経路を選定した。また、この計算結果の高波を例に、越波・浸水計算を行った。

地球温暖化に伴う高潮や高波による被災リスク評価には、上記のような特定のイベントに着目した評価に加え、数十年の時間スケールでの評価が必要不可欠と考えられるため、気象庁55年長期再解析の風速データを波浪モデルに適用し、北太平洋全域から北海道沿岸域を対象に62年間の波浪計算を行い波高の変化傾向を調べた。この結果、宗谷、十勝、釧路地方を除く殆どの領域で有義波高が増加傾向にあることを確認した(図-12)。今後、増大する被災リスクに対応した波浪の低減・越波防止技術を技術資料に取りまとめ、普及を図る。

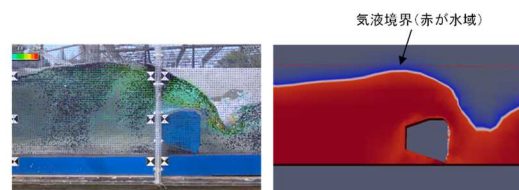


図-9 ゲート越流時の津波水面形に関する水理実験と数値計算の比較(左:実験、右:数値計算)

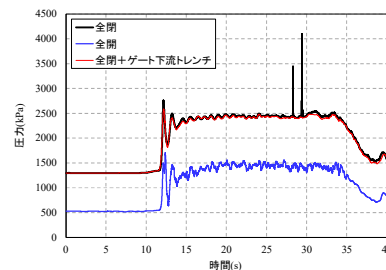


図-10 各種対策における波圧計算結果

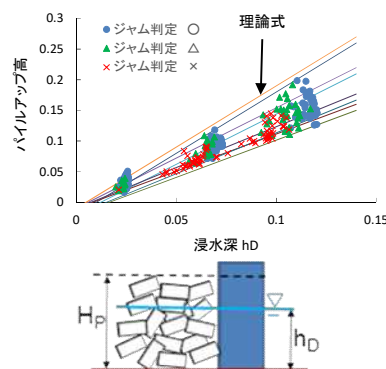


図-11 パイルアップ高(Hp)と浸水深(hd)との関係

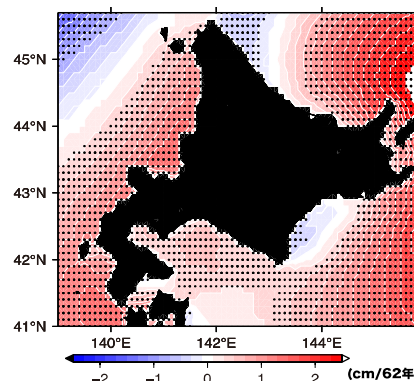


図-12 1958-2019年における有義波高のトレンド

## 2. 国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発

### ■ 目的

近年、雨の降り方が局地化・集中化・激甚化し、水災害が頻発している。このため、早急な対応が求められており、さらには今後の気候変動による影響への適応も課題となっている（図-1、2）。このような背景のもと、豪雨の観測や予測等に関する技術向上、水災害リスク及び防災・減災対策によるリスク軽減効果の適切な評価手法の開発、的確な水関連災害情報の提供手法の開発等、リスクマネジメント支援技術開発が必要である。これらについては、地上観測データなどが不足する地域においても、気象・地形地質等の自然条件、社会経済条件など地域の実情を踏まえた水災害リスクマネジメントを支援できるよう以下2項目を実施する。

- ① データ不足を補完する技術開発やリモートセンシング技術により、地上観測が不足している地域等において予測解析の精度を向上させる。
- ② 様々な自然条件、多様な社会・経済状況に応じ、多面的な指標で水災害リスクを評価する技術を開発する（図-3）。

### ■ 達成目標

- ① 洪水予測並びに長期の水収支解析の精度を向上させる技術・モデルの開発
- ② 様々な自然・地域特性における水災害ハザードの分析技術の適用による水災害リスク評価手法及び防災効果指標の開発
- ③ 防災・減災活動を支援するための、効果的な防災・災害情報の創出・活用及び伝達手法の開発

### ■ 貢献

観測データが乏しい地域においても一定の精度での予測やリスク管理を可能にするとともに、効率的・効果的な観測システムの構築を支援する。また、人的リソースの乏しい自治体で利用できる防災情報提供システムを開発する。



図-1 時間雨量 50mm 以上の経年変化

出典：気象庁 HP ([http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme\\_p.html](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html))



図-2 平成 29 年 7 月九州北部豪雨による流木流出（筑後川水系赤谷川）

提供：国土交通省九州地方整備局

施策評価の例	期待される被害軽減額	人的被害の削減数	影響波及圏域	機能回復日数	廃棄物量
A(施設整備)	○億円	○○人	○km <sup>2</sup>	○日	○トン
B(避難計画)	—	○○人	○km <sup>2</sup>	○日	—
C(土地利用)	○億円	○○人	○km <sup>2</sup>	○日	○トン

図-3 各施策の総合的な減災効果の評価方法のイメージ

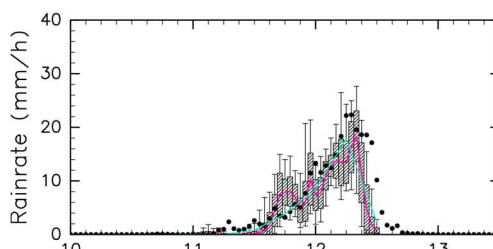


図-4 令和元年東日本台風に伴う千曲川流域平均雨量のアンサンブル予測、10月7日を初期時刻とする予測。黒丸は解析雨量、赤線はアンサンブル予測平均、箱ひげ図は各アンサンブル予測の最大最小および25～75%結果。水色は気象庁全球予報結果。

■ 得られた成果・取組の概要

① 洪水予測並びに長期の水収支解析の精度を向上させる技術・モデルの開発

不確実性を考慮した洪水予測手法の開発と検証を行うため、令和元年東日本台風を対象に、アンサンブル降雨予測と降雨流出氾濫モデル（RRIモデル）による流出予測を行った。この事例では、洪水発生5日前の10月7日を初期時刻とする予測において、豪雨の発生時刻と規模を比較的良く予測することができた（図-4）。台風に伴う洪水事例について本予測システムが有効に機能する例が示された。今後、比較的予測誤差が大きい前線性や線状降水帯も含めて予測精度向上を目指した開発を行う。

治水機能の強化と水利用の効率化を図るため、大井川上流を対象に、流入量の予測と予測に基づくダム操作の最適化の検討を電力会社と共同し実施した。今後は、開発したシステムを使ってダム操作システムの試験運転を行って実操作での有効性を確認するとともに、国内外の他のダムに本手法を適用し発電効率と洪水調節に係わる最適ダム操作手法の検討を行う。

近年頻発する土砂・洪水氾濫現象を適切に評価し、予測するため、土砂・流木を含む洪水流を解析する技術を開発した。図-5は2017年九州北部豪雨で被災した筑後川水系赤谷川の解析結果であり、橋梁に捕捉された流木により洪水流が阻害され、洪水流が橋梁を迂回する状況が示されている。このようなモデルが、GUI上計算条件の設定や計算結果の図化等が簡便に行えるようにする。

樹林帯では標高と積雪深に線形関係があり、森林限界以上の高標高帯において積雪深は、地上開度に線形関係があることを示した（図-6）。積雪ピーク期の積雪分布パターンは、毎年同じであることを確認した（図-7）。また、風や地形等の影響や実測データを考慮することで、積雪深分布推定の精度向上に成功した。これらの成果は融雪流出解析に応用する。また、人工知能AIを用いて融雪期のダム流入量予測の高精度化を行った。これらの成果と合わせて、融雪期のダム管理支援手法を開発する。

② 様々な自然・地域特性における水災害ハザードの分析技術の適用による水災害リスク評価手法及び防災効果指標の開発

インダス川を対象とする洪水予警報システム（Indus-IFAS）に、東部河川を追加するとともに、融雪・氷河融解量の算定機能や、GSMaP-IF（JAXA開発）の最新版の機能を追加するなどの改良を行った。

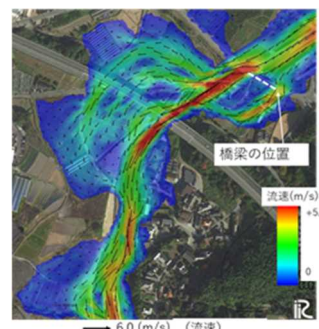


図-5 流木により閉塞した橋梁を洪水流が迂回する状況（2017年筑後川水系赤谷川洪水の解析結果）

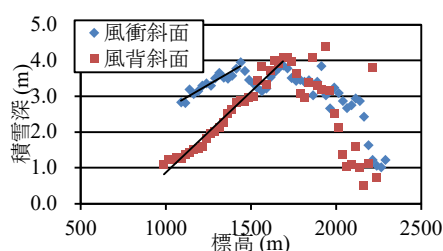


図-6 標高と積雪深の関係

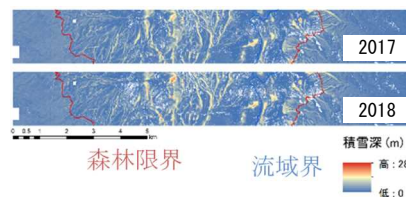


図-7 ピーク期の積雪分布



図-8 リアルタイム水位予測システム

中小河川を対象に、RRI モデルをベースとし、水位同化手法として粒子フィルターを適用した、リアルタイム水位予測システムを開発した。さらに、パラメータ自動調節機能として、SCE-UA 法を RRI モデルに適用した。これらの成果も踏まえ、95 河川でリアルタイムでの情報提供が可能となったが(図-8)、今後はさらに対象河川を拡張するとともに、危機管理型水位計の活用等による精度向上を図る。

③ 防災・減災活動を支援するための、効果的な防災・災害情報の創出・活用及び伝達手法の開発

稀な現象である水災害への備え、迅速に適切な対応を行うには、行政と住民の間で正確な水災害情報を共有するリスクコミュニケーションと、行政職員の災害対応力の向上が重要である。

ICHARM が取り組むリスクコミュニケーションシステムは、①仮想洪水体験システム、②洪水カルテ、③IDRIS (ICHARM Disaster Risk Information System) から構成される(図-9)。

①は、河川工学の科学的解析による正確な水災害状況の仮想体験を可能にする。②は、8つの水災害指標に基づく水災害リスクの可視化を行う。③は、これらの水災害情報や、国・地方自治体による水災害情報を集約した水災害情報のポータルサイトである。地域の詳細な水災害情報を提供するローカル版と DIAS (データ統合・解析システム) と連結し、全国規模の水災害常用を提供する広域版がある。本リスクコミュニケーションシステムの実証実験を岩手県岩泉町、新潟県阿賀町及び大分県日田市(仮想洪水体験システムが主)で行い、良好な成果を得た。同時に、他の地方自治体への普及の検討を始めた。

自治体職員の災害対応力の向上に関しては、過去に公表された自治体の災害対応検証報告書に基づき、自治体職員が過去の災害時に「困る・焦る・戸惑う・迷う・悩む」などの状況に陥った事例を収集し、それらを「水害対応ヒヤリ・ハット事例集」(地方自治体編)にとりまとめた(図-10)。加えて、2020 年に入り世界的に蔓延したコロナ禍に鑑み、本事例集の別冊「新型コロナウイルス感染症への対応編」も作成し、両方を併せて2020年6月25日にHPで公開した。本事例集は土木研究所の令和2年度の重点普及技術に選定され、技術展等でも配布・周知を行うとともに、いくつかの地方自治体向けに研修を提供した。また、一般財団法人 全国建設研修センターの研修「事例から学ぶ水災害に備えた市町村の対応」に採用され、研修を提供した。海外に対しても、水と災害に関するハイレベルパネル(HELP)やアジア土木学協会連合協議会のウェビナー等で発表を行った。

①仮想洪水体験システム



RRIモデル(降雨流出氾濫モデル)と平面流況計算を用いた定量的な水災害情報の再現と仮想体験  
水災害への気付き

②洪水カルテ



8つの水災害指標によるリスクの可視化  
水災害への理解

③IDRIS (ICHARM Disaster Risk Information System)  
水災害への対応

■ローカルな詳細版  
水災害に関する総合ポータルサイトIDRISの開発・実証実験



新潟県阿賀町におけるIDRIS  
<https://top-aris.com/>

岩手県岩泉町におけるIDRIS  
<https://idris-iwazumi.jp/>

■広域な概要版  
データ統合・解析システムDIAS(Data Integration and Analysis System)と連携した全国展開



図-9 ICHARM によるリスクコミュニケーションシステムの概要



図-10 水害対応ヒヤリ・ハット事例集(地方自治体編)のページ例

### 3. 突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発

#### ■ 目的

近年、火山噴火、大規模地震、局所的大雨及び急激な融雪などの突発的な自然現象により、規模が大きく、緊急対応が求められる土砂災害の発生が頻発している。これらへの対応には、災害発生の初期に、より迅速に効果的な対応を可能にする技術が必要である。上記の観点から、本研究開発プログラムでは、突発的な自然現象による土砂移動の監視、土砂移動によるリスクの評価及び土砂災害の防止・軽減のための対策に資する技術を開発する。

#### ■ 達成目標

- ① 突発的な自然現象による土砂移動の監視技術及び道路のり面・斜面の点検・管理技術の開発
- ② 突発的な自然現象による土砂移動の範囲推定技術及び道路通行安全性確保技術の開発
- ③ 突発的な自然現象による土砂災害の防止・軽減のための設計技術及びロボット技術の開発

#### ■ 貢献

土砂災害の発生を監視するため、噴火時に火山灰の堆積状況を天候等に影響されずに精度よく推定する手法を開発する。迅速な初期対応に活用するため、地すべりの発生・被害範囲や土石流氾濫範囲を迅速に精度良く推定する手法を開発する。豪雨・融雪等による道路のり面等における災害発生時の地形的特徴や発生原因を分析し、合理的な道路のり面・斜面の点検・管理手法を提案する。事前通行規制基準について、局所的大雨における基準雨量の設定手法を提案する。これまで落石防護柵・擁壁の設計で考慮されていない押抜きせん断等の発生を防止する設計方法等を提案する。

以上、土砂移動の監視、土砂移動によるリスクの評価、設計・施工技術を連携させて社会実装することにより、より迅速で効率的な警戒避難対策や災害復旧対策の実現に貢献する。

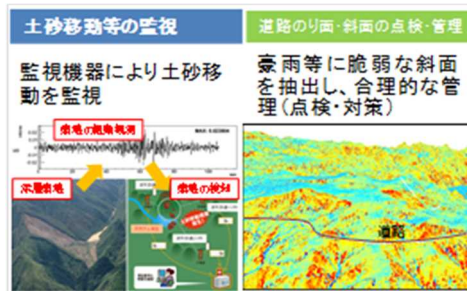


図-1 土砂移動の監視技術及び道路のり面・斜面の点検・管理技術

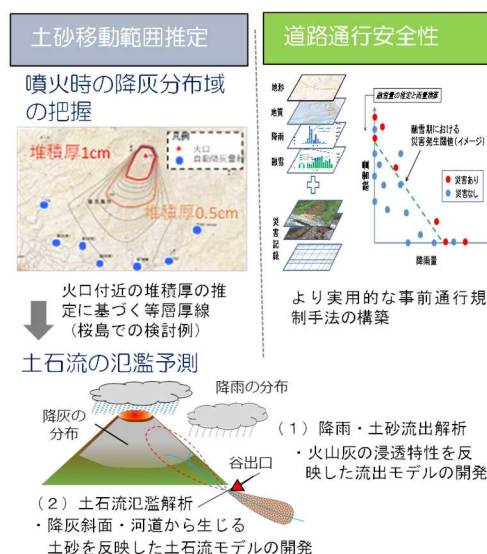


図-2 土砂移動の範囲推定技術及び道路通行安全性確保技術



図-3 土砂災害の防止・軽減のための開発技術（左：落石防護柵の載荷実験，右：阿蘇大橋地区

■ 得られた成果・取組の概要

① 突発的な自然現象による土砂移動の監視技術及び道路のり面・斜面の点検・管理技術の開発

降灰範囲の早期把握手法として、検討した衛星 SAR や物理シミュレーションによる手法(図-4)などを、噴火後のデータ取得状況等に応じた利用の可能性とあわせて令和3年度末迄にとりまとめ、国土交通省緊急調査実施マニュアル(案)に取り入れられる予定である。

北海道の国道における融雪期の道路盛土変状の原因等を分析・整理し、新たな点検手法を試行するとともに、融雪水を考慮した道路盛土の安定性評価手法を考案した。これらをとりまとめ、融雪期の道路盛土に対する点検・評価手法として「北海道の国道における融雪期の道路盛土点検マニュアル(案)」を作成した(図-5)。

融雪期の道路斜面・のり面点検手法として、融雪による崩壊タイプを分類し、タイプ毎に点検時の着眼点や現地調査手法を「融雪期の道路斜面点検マニュアル(案)」として令和3年度末迄にとりまとめる。

② 突発的な自然現象による土砂移動の範囲推定技術及び道路通行安全性確保技術の開発

火山噴火後に推定される降灰厚分布をもとに、浸透能の変化を考慮した土石流氾濫範囲の推定手法として、火砕堆積物の物性を踏まえた土石流発生・流下・氾濫過程を一体化した数値解析法を提案しプログラムを令和3年度末迄に開発する(図-6)。

地すべり災害の全体像を発災直後から迅速に把握する手法として、「地すべり災害対応のCIMモデル」を開発し、令和2年7月豪雨により発生した地すべり災害への対応において実際に活用した。これらの災害対応での経験をふまえ、災害現場でより迅速に CIM モデルを作成可能な手法へ改良し、作成手法や活用方法をまとめた土木研究所資料を作成した(図-7)。

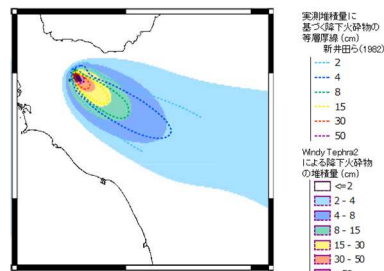


図-4 有珠山 1977 年 8 月 7 日噴火でのシミュレーション結果

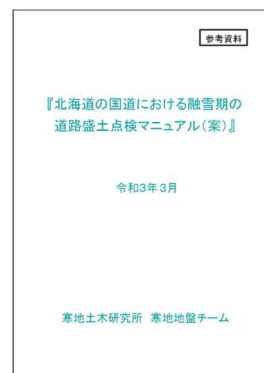


図-5 道路盛土点検マニュアル(案)

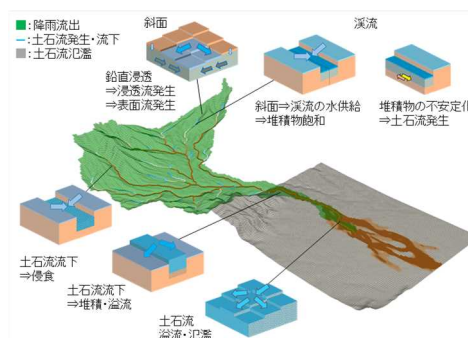


図-6 土石流・流下・氾濫過程を一体化した数値解析法

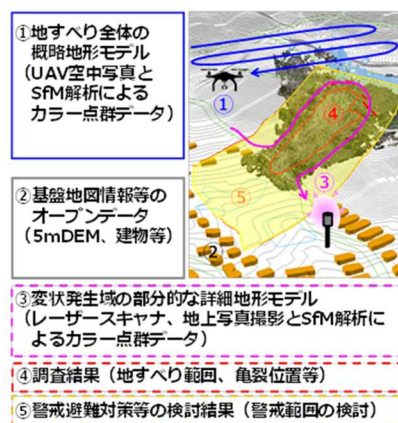


図-7 地すべり災害対応に活用する CIM モデルの構成

道路斜面災害の実態に基づく事前通行規制基準値として、土壌雨量指数とタンクモデルを用いた事前規制手法を提案した(図-8)ほか、融雪を考慮した事前通行規制基準の設定方法を提案した(図-9)。これらを令和3年度末迄にマニュアルとして作成する。

融雪期の道路盛土内水位の簡易な推定手法として、気温と現地の水位計測結果から初期水位を設定の上、積雪深と解析断面の背面斜面長を用いる浸透流解析手法を提案した(図-10)。あわせて、変形解析による融雪期道路盛土の安定性評価手法を提案した。

岩盤斜面崩壊への対応としては、無人航空機(UAV)写真を用いた三次元地形モデルによる崩壊形態推定方法を開発した。また、想定崩壊形態に基づいた崩壊土砂の到達範囲推定手法を令和3年度末迄に提案する。

### ③ 突発的な自然現象による土砂災害の防止・軽減のための設計 技術及びロボット技術の開発

落石防護施設(擁壁・柵類)の耐衝撃設計法として、実験結果に基づく設計法を令和3年度末迄に提案する。またその他の性能評価に関する知見は落石対策便覧に採用された。

迅速、安全な無人化施工技術として、研究成果を「無人化施工マニュアル(土木研究所資料)」に令和3年度末迄にとりまとめる(図-11)。マニュアルには、これまでの研究成果をまとめた各種新技術の詳細(検証結果など)、これまでの無人化施工にて発生した問題点と解決策、これまでの無線技術にて発生した問題点と解決策、無人化施工を通常現場にて活用するための課題点などを含んでいる。本マニュアルを各地方整備局、施工業者などに展開することにより、災害発生時及び通常施工時の無人化施工を効率よく運用することが可能となる。

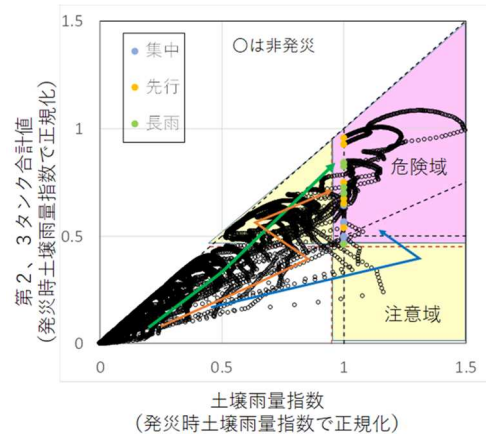


図-8 土壌雨量指数を活用した新たな通行規制手法

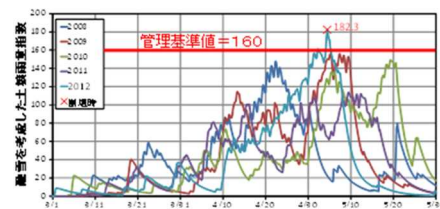


図-9 融雪による斜面災害発生箇所における融雪を考慮した土壌雨量指数の推移

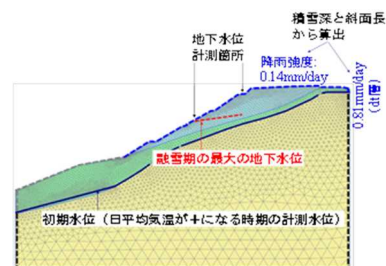


図-10 融雪期の道路盛土内水位の推定のための浸透流解析手法

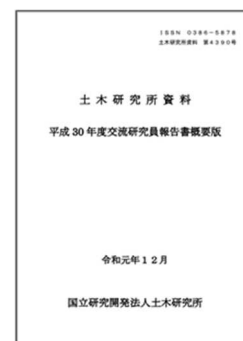


図-11 無人化施工マニュアル



#### 4. インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発

##### ■ 目的

平成23年東日本大震災では、強い揺れと巨大な津波により、北海道から関東に至る太平洋岸の非常に広い範囲で激甚な被害を受けた。また、平成28年熊本地震では、強い揺れと大規模な地盤変状によってインフラ施設が甚大な影響を受けた(図-1)。現在、南海トラフ巨大地震、首都直下地震(図-2)等を始め、日本全国において大規模地震の発生の切迫性が指摘されている。このような地震に対して、救急・救命活動や緊急物資輸送の要となる道路施設や、地震後に複合的に発生する津波や洪水等に備える河川施設等のインフラ施設の被害を防止・軽減し、地震レジリエンス(地震に対して強くしなやかであること)の強化を図ることは喫緊の課題となっている(図-3)。本研究は、従来の経験を超える大規模地震や地震後の複合災害に備えるための対策技術の開発を目的とする。

##### ■ 達成目標

- ① 巨大地震に対する構造物の被害最小化技術・早期復旧技術の開発
- ② 地盤・地中・地上構造物に統一的に適用可能な耐震設計技術の開発
- ③ 構造物への影響を考慮した地盤の液状化評価法の開発

##### ■ 貢献

これらの研究により、道路橋や道路土工構造物、軟弱地盤、河川構造物等に対する耐震性能の評価法や耐震対策技術の開発、高度化を図るとともに、開発技術の実用化と基準類や事業への反映の提案を通じた社会実装により、来る大規模地震に対して、インフラ施設の被害の最小化、被災時の早期の機能回復を可能とするレジリエンス社会の実現への貢献を目指す。



図-1 平成28年熊本地震における地盤災害

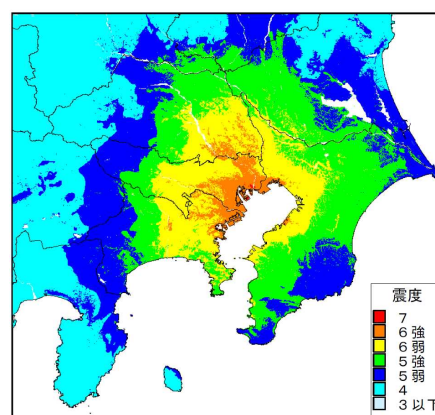


図-2 大規模地震の発生の切迫性(首都直下地震の揺れの想定例)(中央防災会議)



図-3 地震の揺れ、津波、その後の洪水等に対するインフラ施設のレジリエンス強化

■ 得られた成果・取組の概要

① 巨大地震に対する構造物の被害最小化技術・早期復旧技術の開発

谷埋め高盛土について、遠心力载荷実験・再現解析を通じ、盛土材料の物性や宙水の影響を考慮した高盛土・谷状地形盛土の耐震性診断・対策手法を提案した(図-4)。成果は「道路土工-盛土工指針」等の改定への反映を提案する。泥炭地盤上の盛土について、間隙水圧計付属型動的貫入試験(PDC)の現地実験や耐震補強に関する動的遠心模型実験を通じ、泥炭地盤上盛土の耐震性向上に資するに対する調査法および耐震補強法を提案した。成果は、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル(寒地土木研究所)」に反映する。

橋の設計法として、超過外力(超過地震動、断層変位等)に対する崩壊シナリオデザイン設計法(損傷誘導設計法)を提案した(図-5)。併せて実験及び解析を通じ、損傷誘導構造および冗長性を有する橋脚の設計法、早期復旧の事前対策として段差防止構造の設計技術を提案した。損傷誘導設計法を実現化したRC橋脚の構造及び設計法に関して特許を出願した。成果の一部は、耐震設計便覧および道路震災対策便覧の改定への反映を提案する。既設杭基礎の補強方法について、遠心力载荷実験・解析を通じて補強効果を確認し、接触構造の増し杭工法を提案した(図-6)。成果は共同研究報告書等に取りまとめ、補修・補強関連の便覧等への反映を提案する。

② 地盤・地中・地上構造物に統一的に適用可能な耐震設計技術の開発

谷埋め高盛土・泥炭地盤上の盛土の耐震性評価手法について、遠心力载荷実験および再現解析を通じ、盛土材や地盤の変形特性を考慮した2次元変形解析手法を提案した(図-7)。成果は「道路土工-盛土工指針」等の改定への反映の提案および「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル(寒地土木研究所)」に反映する。盛土および地盤の状態の調査・評価について、現地計測・模型実験に

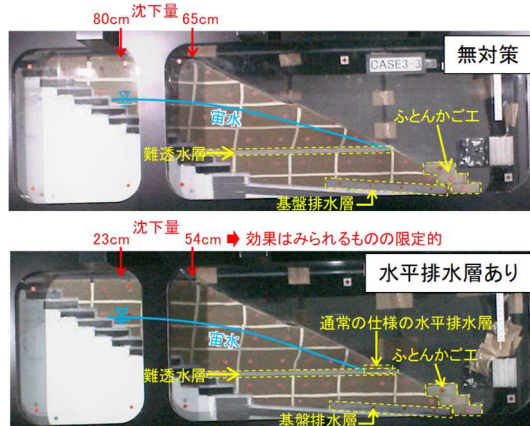


図-4 宙水の影響に関する模型実験結果

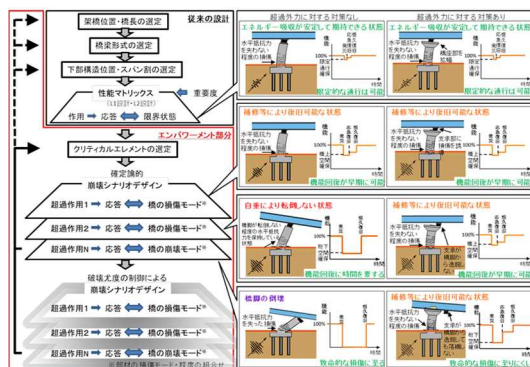


図-5 崩壊シナリオデザイン設計法の概念

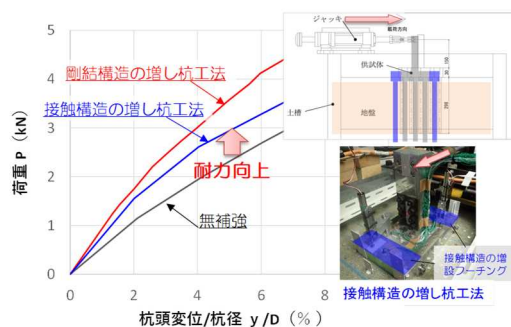


図-6 補強した杭基礎の水平载荷試験結果

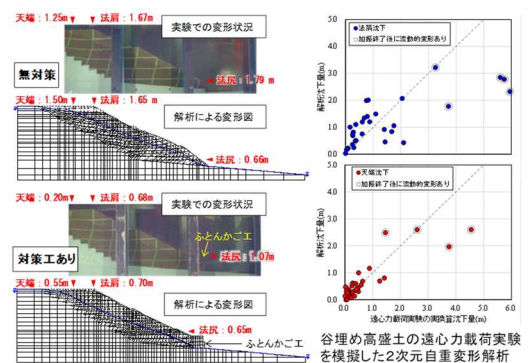


図-7 谷埋め盛土模型実験の変形解析結果

よる調査方法・計測データの解析手法の検討を通じて、物理探査による谷埋め盛土の地下水流動に影響する地形や水分分布の物理探査による調査手法を提案した(図-8)。成果は、3次元地盤調査による盛土の弱点箇所の抽出手法の手引書を作成する。

既設PC杭、場所打ち杭の評価方法について、遠心模型実験や再現解析等を通じて、評価手法の提案を行った。既設PC杭、場所打ち杭(共同研究にて検討)の評価手法を共同研究報告書にとりまとめる。これにより、全国の杭基礎の要補強対象の絞り込みが可能となる。橋台への地盤流動の影響に関する模型実験および再現解析を通じて、地盤流動に伴う作用に対する基礎の抵抗機構の解明および耐震性能評価技術の開発を行った。斜面上の基礎に関する知見は、道路橋示方書・同解説(H29)、杭基礎設計便覧(R2)等の改定に反映された。

地震被害を受けた堤防について、模型実験および解析による検討を通じて、応急復旧の効果、液状化対策による変状抑制効果を検証し(図-9)、修復性等を考慮した堤防の耐震性能照査手法及び対策手法を提案した。成果は、河川堤防の震後対応の手引き(国土交通省水管理・国土保全局治水課)の改定への反映を提案する。

### ③ 構造物への影響を考慮した地盤の液状化評価法の開発

地盤の液状化評価手法について、模型実験・現場試験および解析等を通じ、振動式コーン試験による原位置液状化試験法を開発した(図-10)。併せて、各種構造物に対する液状化の影響評価に適用可能な土の要素挙動のモデル化手法を提案し、東日本大震災の際に液状化発生状況を捉えた鉛直アレー地震記録に対する適用性を検証し、液状化した土の大変形に関する評価手法を構築した。さらに、火山灰質土の液状化強度比推定手法、火山灰質地盤の液状化時の地盤杭挙動の評価解析手法を提案した。

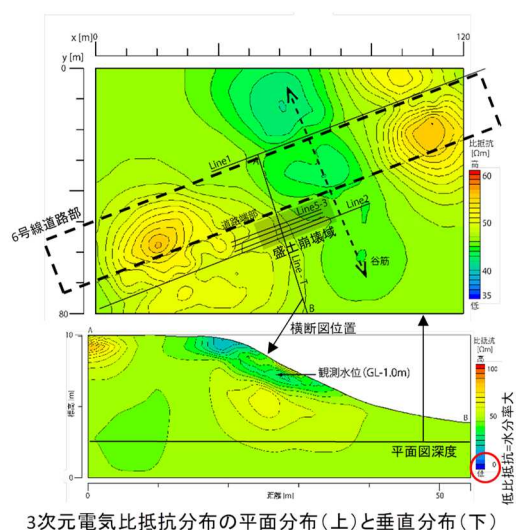


図-8 省力型3次元電気比抵抗解析法での解析結果

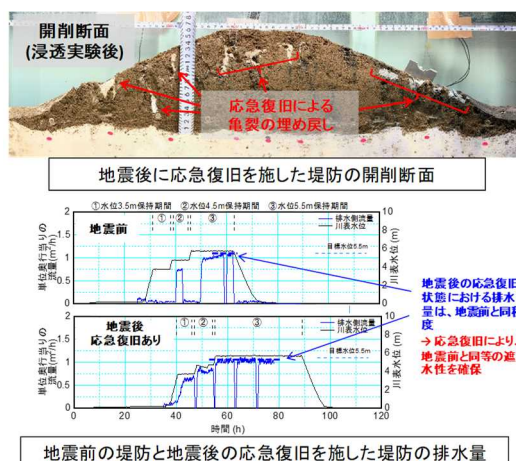


図-9 堤防の応急復旧効果の模型実験結果

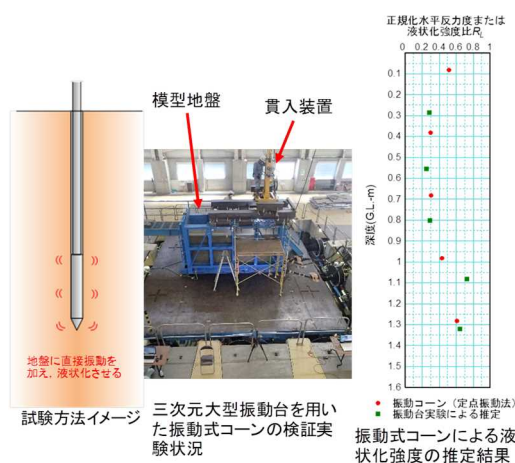


図-10 振動式コーン試験法の地盤模型実験

## 5. 極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発

### ■ 目的

近年、気候変動の影響にもよる異常な吹雪、降雪、雪崩に伴い、多数の車両の立ち往生や長時間に亘る通行止め、集落の孤立などの障害が発生している（図-1）。極端気象がもたらす、雪氷災害の発生地域や発生形態、災害規模は変化しており、多発化・複雑化がみられることから、その対策は喫緊の課題である。

そのため、近年の気候変動などにより激甚化する多量降雪や吹雪、気温の変動により多発化する湿雪雪崩などの災害に対応し、国民生活や社会経済活動への影響を緩和するため、以下の研究に取り組んでいる。



H22.1 えりも町 暴風雪



冬の降雨 湿雪雪崩

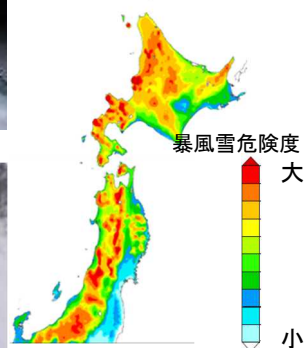


図-1 激甚化する雪氷災害

図-2 暴風雪の分布図（イメージ）

### ■ 達成目標

- ① 極端気象がもたらす雪氷災害の実態解明とリスク評価技術の開発（図-2、3）
- ② 広域に適用できる道路の視程障害予測技術の開発（図-4）
- ③ 吹雪対策施設及び除雪車の性能向上技術の開発（図-5、6）

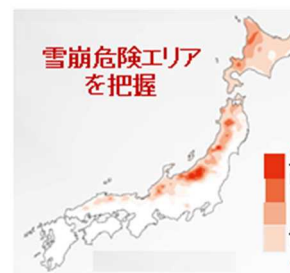


図-3 雪崩危険の頻度分布

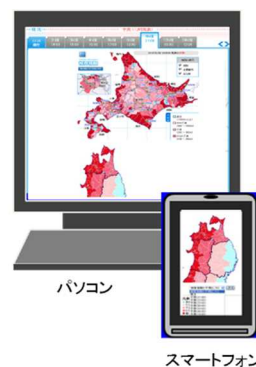


図-4 吹雪の視界予測（イメージ）

### ■ 貢献

大雪や暴風雪など極端気象がもたらす雪氷災害の実態解明とリスク評価技術の開発により、一回の暴風雪や豪雪の発生規模や地域性を明らかにすること、広域の吹雪予測技術の開発により冬期道路管理等の判断を支援すること、吹雪による視程障害や吹きだまりの緩和のため吹雪対策施設の性能向上技術の開発を行うこと、吹雪視程障害時における除雪車の運行を支援するため、除雪車の性能向上技術の開発を行うことを通じて、多発化・複雑化する雪氷災害による交通障害や集落被害の軽減に貢献する。



図-5 防雪柵の端部対策例

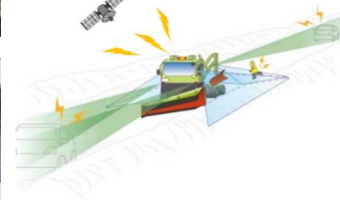


図-6 除雪車運行支援（イメージ）

■ 得られた成果・取組の概要

① 極端気象がもたらす雪氷災害の実態解明とリスク評価技術の開発

平成 23~30 年度冬期の暴風雪 53 事例のデータベースをもとに、暴風雪の発生頻度と地域性の変化傾向を分析した。また道路管理の時系列データ（通行止め、体制構築等）を入手し既存データとの関連付けを行った。一回の暴風雪の厳しさを表現する指標について作成し警戒レベルと閾値を設定した。令和 3 年度末までに、暴風雪に関する発生頻度図、ハザードマップを作成する（図-7）。

短時間の多量降雪に伴う雪崩発生条件に合致する降雪深の発生頻度を解析し、樹林の影響を考慮した雪崩運動モデルを提案した（図-8）。頻度解析から求めた降雪深を雪崩運動モデルの発生層厚に適用することで、設計条件として用いる発生頻度の雪崩の規模に応じた到達範囲と衝撃圧を算出する危険度評価手法を提案した。

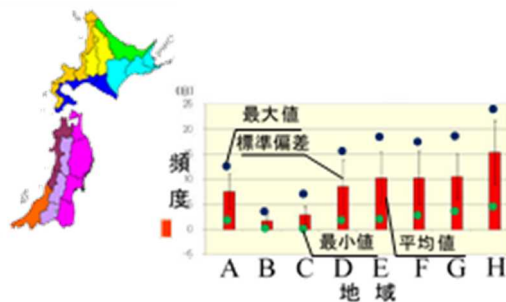


図-7 暴風雪発生頻度図イメージ

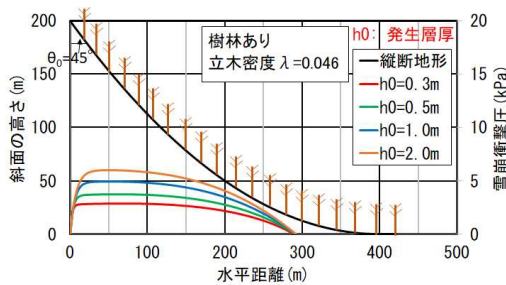


図-8 樹林内の雪崩の到達距離と衝撃圧の算定例

② 広域に適用できる道路の視程障害予測技術の開発

改良したアルゴリズムをシステムに実装するとともに、青森県での視程予測を行った（図-9）。アクセス状況、ツイッターの利用状況等について引き続き調査し、効果的な情報提供の手法と道路利用者ニーズについてとりまとめた。令和 3 年度末までに、同サイトの今後の運営方針について検討し決定する。

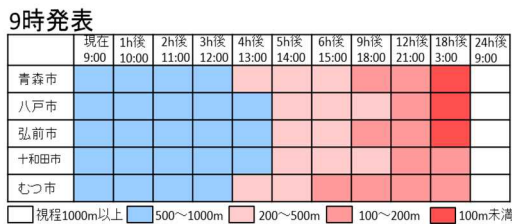


図-9 青森県での視程予測イメージ

③ 吹雪対策施設及び除雪車の性能向上技術の開発

防雪林については、枯れ上がりへの対応策の検討フローをまとめた（図-10）。間引きにより枯れ上りを回避できる場合の判断条件を明確にし、間引きする場合の列数等具体的手法について整理した。補助柵の併設が必要な場合の条件について整理するとともに、補助柵の構造、設

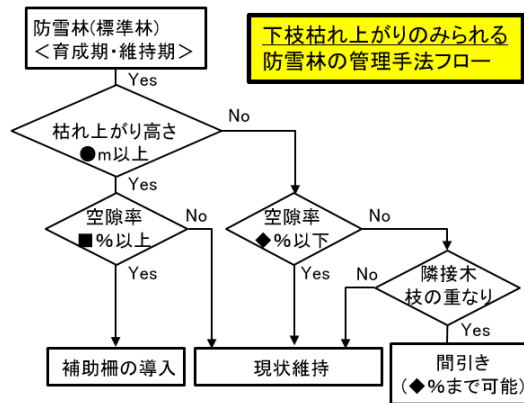


図-10 防雪林管理手法のフロー（案）

置条件についても示した。これらについては、令和3年度末までに技術資料としてまとめることとし、道路管理者に配布・説明し実際の道路管理に反映する。

防雪柵については、副防雪柵の持つ視程の改善効果と風速低減効果（風向別）について、現地観測と風洞実験によって得られた結果をまとめた。また、副防雪柵に代わる複数の対策工案について、風洞実験、数値シミュレーションによる比較検討した。石狩吹雪実験場に設置した新型柵（斜行柵群）の設置効果について取りまとめた（図-11）。これらの成果から、対策工選定の考え方、具体的構造と留意点などについてまとめ、気象や道路の条件に応じた最適な対策の選定方法を提案した。令和3年度末までに、さらに新しい対策工法を提示し、技術資料として取りまとめる。今後、道路管理者に対し内容の説明を行い技術指導する。

視程障害時の除雪車運行支援については、磁気マーカ等を用いた自車位置推定による車線走行支援ガイダンスとミリ波レーダによる前方障害物探知ガイダンスを試作した。

車線走行支援ガイダンスは、目標測位誤差（±50cm）以内で自車位置を表示し、走行車線を逸脱することなく、除雪作業が可能であることを確認した（図-12）。前方障害物探知ガイダンスは、一般国道における検証試験を行い、複数車線においても前方の車両を検出し、車両接近時の警告情報は、安全運行に有効であることを確認した。

また、暴風雪時に先導を必要とする車両への追従走行支援技術については、追従走行支援ガイダンスを試作し、試験道路において後続車両との通信状況の確認及びガイダンス性能の検証試験を行い、ガイダンス情報により後続車両は追従走行が可能であることを確認した（図-13）。

令和3年度末までに、除雪車運行支援の実用化に向けた、各種ガイダンスシステムの開発及び仕様をとりまとめ、提案を行う。

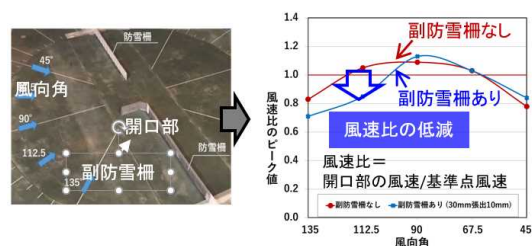


図-11 副防雪柵の設置効果の一例



図-12 車線走行支援ガイダンスによる実験状況



図-13 追従走行支援ガイダンスによる実験状況

コラム 進行性を考慮した浸透に対する堤防機能評価技術

洪水や降雨により堤防内に水が浸透すると、堤防に法すべり等が生じ、これをきっかけに決壊に至る場合があります。1回の崩壊で終わる場合もありますが、崩壊が次の崩壊を誘発し、連鎖する場合もあり、このような連鎖を「進行性」と呼んでいます。模型実験で確認された崩壊範囲の進行の様子を写真-1に示します。

現状の堤防の設計では、円弧すべり安全率による安定検討が行われています。この方法は、最初の方の法すべりの生じやすさは評価できますが、法すべりが進行し決壊に至るかどうかという本来の堤防の安全性を表すことはできません。

そこで、実務での利用も視野に、現状の設計技術の延長線上で浸透による法尻からの変状の進行を評価可能な新たな方法を提案しました。

図-1に提案する評価方法の手順と変状進行のイメージをまとめました。円弧すべり安全率が所定の値以下となる範囲を崩壊した範囲と見なします。崩壊した範囲の強度を低下させることで、次の崩壊が誘発されます。水位が低ければ、崩壊範囲の拡大は止まりますが、水位が高いと天端の方まで広がります。

模型実験で得られた堤体内水位をこの評価方法に入力したときの崩壊範囲の拡大の様子を図-2に示します。水位の変化量と崩壊範囲の拡大は1対1に対応しておらず、最後の方(10hr→13hr)の僅かな変化で崩壊範囲が急拡大しています。このような傾向は実験でも確認されているもので、模型実験の崩壊範囲の進行をよく再現することができています。設計の合理化だけでなく、リスク評価などへの利用も期待されます。



(a) 10時間目 (b) 13時間目

写真-1 大型模型実験による変状の進行性

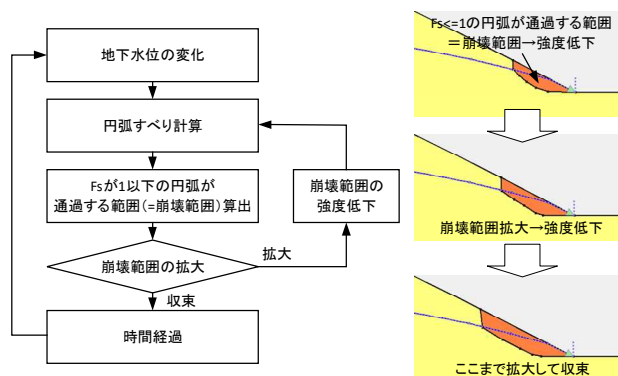


図-1 評価方法の手順と変状進行のイメージ

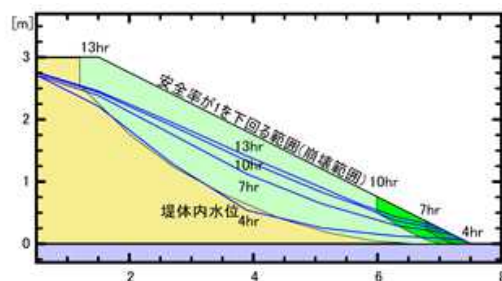


図-2 堤体内水位と安全率が1を下回る範囲

コラム 三角波発生時に生じる局所流・上昇流を考慮した新型ブロックの研究開発

急流河川における洪水時の流れは高流速となり、河床変動や河岸侵食等による堤防の決壊など様々なリスクを生みます。高流速条件下において生じる特徴的な現象として水面が三角状に切り立つ三角波が挙げられます（写真-1）。寒地河川チームは、三角波が発生すると局所流（局所的な流速の増加）や上昇流が発生するため護岸・護床ブロックが不安定化することを詳細な内部流速計測などを通して明らかにするとともに（写真-2）、実河川の調査と実験結果を整理し三角波発生条件区分図を作製、提案しました。しかし、護岸や護床工の設計に用いられる護岸の力学設計法では局所流や上昇流は考慮されていません。これらを考慮すると設計ブロック重量がおおよそ 3.5 倍になることを水理実験より明らかにしましたが、この重量のブロックを用いることは施工面や費用面で課題が生じます。

そこでブロック形状に着目し、三角波発生時においてブロック形状がブロックの安定性に与える影響を把握する実験を実施しました。穴あき型ブロックは上昇流の影響を受けにくく、基本型ブロックに対して約半分の重量でも安定性が得られることが明らかになりました（図-1）。加えて、理論的手法から局所流や上昇流を考慮したブロックの安定条件を定式化することで詳細なブロック重量の算定を可能にし、より被災しにくい護岸設計に寄与します。

さらに、ブロック同士を連結することにより、局所流・上昇流の影響を受けにくく、必要重量の増加を最小限に抑える新型ブロックを開発しています。今後、試験施工により施工上の問題点の有無を確認した上で、より信頼性が高く、コスト面にも優れた侵食対策技術の提案や護岸設計への適用などを進めます（図-2）。



写真-1 豊平川の昭和56年8月洪水での水面波  
（出典：石狩川流域誌）



写真-2 床止の護床ブロックがめくれている様子  
（平成23年9月の出水後の豊平川）

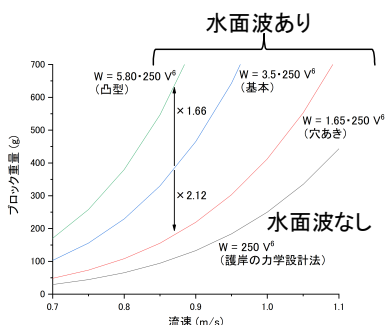


図-3 三角波発生時のブロック必要重量と流速の関係

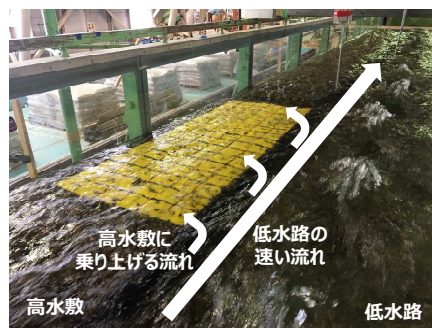


図-4 高水敷侵食抑制実験  
低水路の速い流れが高水敷に乗り上げて安定している連結ブロック



コラム BIM/CIM の活用による地すべり災害対応の迅速化・効率化

国土交通省では i-Construction やインフラ分野における DX の推進等の一環として BIM/CIM の活用が積極的に推進されています。地すべり分野においても BIM/CIM の活用による調査・工事の迅速化・効率化を目指した取り組みが推進されていますが、土木研究所では、それに加えて地すべり災害発生時の対応においても BIM/CIM を活用し、災害対応の迅速化・効率化を図るための研究を行っています。この研究成果の一つとして、土木研究所では「地すべり災害対応の BIM/CIM モデル」を開発しました。この手法は、UAV で撮影した写真や動画からカラー点群データを作成し、地図等のオープンデータと組み合わせることで、1日程度と迅速に BIM/CIM モデルを作成します（図-1）。この技術によってコンピュータ空間上にバーチャルな被災現場を再現することができ、災害の全体像の迅速な把握と共有が容易となり、災害対応の迅速化・効率化を図ることが可能になります。（図-2）。更に、リモートでの技術支援、オンラインでの多機関同時の情報共有など、次世代型の災害対応への発展にも繋がると期待されます。

令和2年5月に土木研究所は本手法を解説した技術資料を公表し、土砂災害の対応を行う地方整備局・都道府県に対して、国土交通省から本手法の活用が通知されました。土木研究所においても、コロナ禍におけるリモート技術指導（写真-1）や令和2年7月豪雨災害での技術支援（写真-2）に本手法を活用し、災害対応の迅速化・効率化に貢献しました。令和3年3月には、この活用実績をもとに BIM/CIM モデルの作成手法を改良し、国土交通省「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）」にも採用されました。

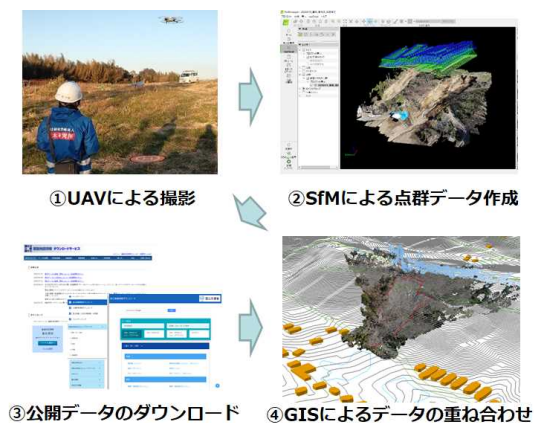


図-1 BIM/CIM モデル作成方法

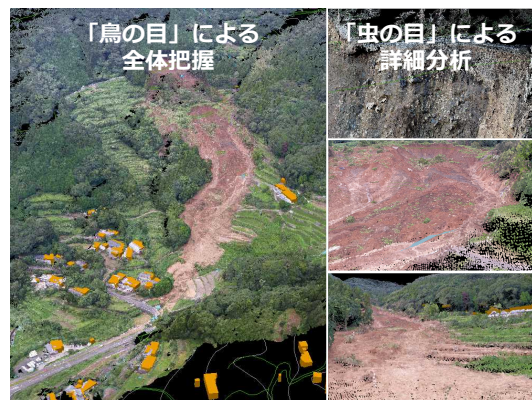


図-2 BIM/CIM モデルによる全体像把握

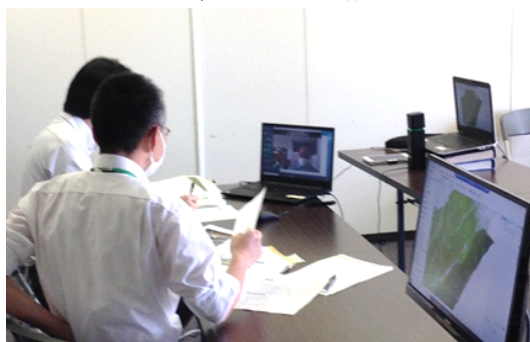


写真-1 BIM/CIM モデルを活用した  
コロナ禍でのリモート技術指導



写真-2 BIM/CIM モデルを活用した合同会議での  
情報共有（令和2年7月豪雨災害）

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

1. 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発

ドローンを用いた広域的な流速・水位計測技術の開発

水文チーム

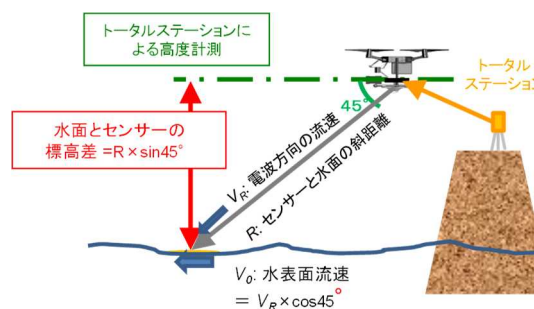
研究の必要性

電波式流速計による流量観測は、橋梁等の横断工作物上から行う必要があり、流況等により精度の高い計測が困難な場合があった。このため、本研究では任意地点の計測を可能とするためにドローンに電波式流速計を搭載し流量計測を行った。

令和2年度までに得られた成果・取組の概要

これまで開発してきた電波式流量計を軽量化（約700g）し、ドローンに搭載して流速および水位の計測を実施した。

現地での計測では、他の手法による計測値と比較し、良好な結果を得ることができた。また、破堤実験においてドローンに搭載した電波式流速計を用いて破堤流量の算出を行い、破堤地点上下流の流量（超音波ドップラー多層流向流速計(ADCP)により計測）の差と比較した結果においても大きな差のない流量値を得た。



ドローンによる流速・水位の計測

2. 国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発

水関連災害が広域経済に与える影響のメカニズムの分析に関する研究

水災害研究グループ

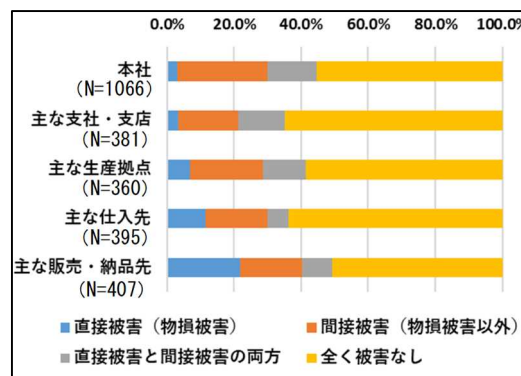
研究の必要性

平成30年7月豪雨災害、令和元年東日本台風災害をはじめとして、近年、水関連災害が大規模化・頻発化し、広域にわたる地域経済に影響を及ぼしている。本研究では、水関連災害が広域経済に与える影響のメカニズムに関する分析を行う。

令和2年度までに得られた成果・取組の概要

広島県・岡山県に本社がある事業所6,686社を対象として、平成30年7月豪雨災害に関する事業所へのアンケート調査を行い、1,359社（回収率20.4%）の回答に基づき、広域に及んだ豪雨災害が地域経済活動に与えた影響の実態把握を行った。被害状況を尋ねたところ、右図のように、間接被害のみの事業所も約2割程度存在した。具体的な間接被害としては、周辺道路の途絶・断水・停電等の影響の順に多くなった。

また、回答に基づき、直接・間接被害別の生産活動・営業回復曲線の作成を行った。本曲線は、今後の水災害での事業所被害の推計に活用可能である。



調査対象事業所の被害状況

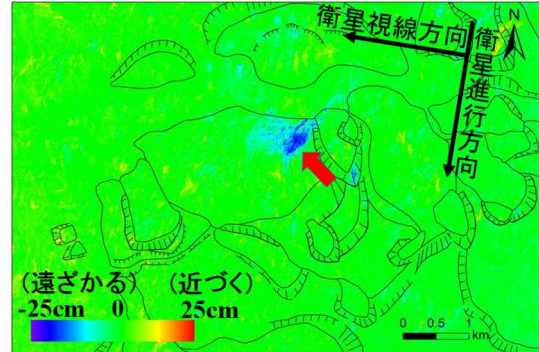
### 3. 突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発

#### 地形の影響を考慮した土工構造物等の排水性向上技術に関する研究

防災地質チーム

##### 研究の必要性

積雪地では、融雪期に急激な気温上昇や降雨により融雪が進行し、土砂災害の発生を引き起こすことがある。しかし、積雪により地表から目視で斜面変状を調査することは難しい。また、急峻が地形で近寄れないこともある。そこで本研究では、合成開口レーダー(SAR)を利用し積雪状態でも地すべりの変状が及ぶ範囲を的確かつ広域的に把握する手法の開発を目指した。



積雪層の位相遅延補正を用いた干渉 SAR 解析による地すべり変動量の分布図(赤矢印で示す地すべりの末端部で、衛星から 10cm 程度遠ざかる変動量を検出した。)

##### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

干渉 SAR 解析を実施し、融雪期の地すべり変動量と変動範囲を解析した。その結果、積雪層の位相遅延補正することにより、積雪層厚が 30cm 程度であれば、10cm 程度の地すべりによる変動量を検出できることを明らかにし、融雪期の広域斜面変状調査手法を提案した。

### 4. インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発

#### 地震時の盛土取り付け部の段差評価に関する研究

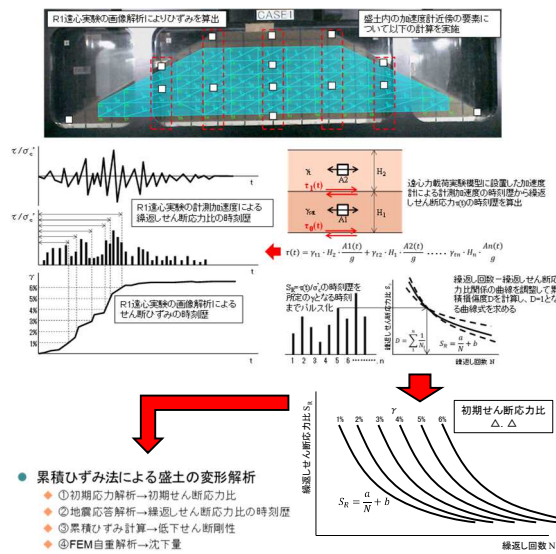
土質・振動チーム

##### 研究の必要性

橋台などの構造物と背面盛土との取り付け部は、大地震時に大きな段差が発生し通行障害の原因となり、復旧・交通開放まで長期間を要する。このような段差に伴う通行障害の低減のため、段差発生に及ぼす要因の解明、段差評価手法を検討するものである。

##### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

過年度の構造物背面盛土の地震時の段差に関する遠心力載荷実験及び室内土質試験を元に、段差を評価するための解析手法として、累積ひずみ法(盛土材料の繰り返しせん断に伴うせん断ひずみの発生特性を定式化し、初期応力解析及び地震応答解析に基づき、盛土材料の低下せん断剛性を計算し、盛土の地震時の変形量を自重解析により算定する手法)に基づく手法を提案した。



構造物背面盛土の地震時の段差評価手法

## 5. 極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術開発

### 車載カメラの画像解析による視程障害検知技術に関する研究

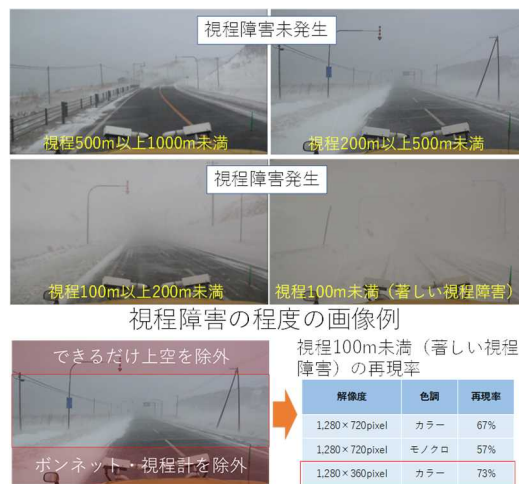
雪氷チーム

#### 研究の必要性

本研究では、AI 技術を活用し、車に搭載されたカメラで撮影した画像から視程障害の発生を検知し、さらに、その程度を数段階に判別する技術を提案する。それにより、効率的に吹雪危険箇所を抽出することが可能となり、冬期道路の安全性向上や暴風雪災害の軽減に資する。

#### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

吹雪視程障害の程度を判別する深層学習モデル (CNN) の学習条件を検討した結果、解像度 1280×720 ピクセルの画像を用いた場合の学習条件は特徴サイズ 200 ピクセル、エポック数 50 回が適していた。モデル作成に用いる画像の前処理手法を検討した結果、視程障害発生の検知はトリミングしないカラー画像を用いることが有効であり、著しい視程障害の判別には上空やボンネット等を除外した画角でトリミングした画像を用いることが有効である。



深層学習による吹雪視程障害の判別の概要

### ③技術の指導

#### 1. 災害時における技術指導

##### 1.1 土木研究所 TEC-FORCE 等による活動

災害発生時は、国土交通省等の要請に基づき迅速な人員派遣を行った。

平成 28 年度から令和 2 年度における「安全・安心な社会への貢献」に資する災害時における技術指導は表-1.1.3.1 の通りであった。

表 - 1.1.3.1 要請に基づく災害時の派遣状況（国内）

分野 年度	地震	砂防 (土砂災害)	河川・ダム	道路・橋梁	雪崩	合計
H28	26 (160)	19 (44)	13 (60)	6 (15)	0 (0)	64 (279)
H29	0 (0)	12 (30)	0 (0)	1 (4)	2 (6)	15 (40)
H30	24 (64)	13 (38)	6 (9)	7 (14)	0 (0)	50 (125)
R1	0 (0)	9 (23)	9 (16)	9 (25)	1 (2)	28 (66)
R2	0 (0)	12 (27)	10 (28)	11 (22)	6 (8)	39 (85)
合計	50 (224)	65 (162)	38 (113)	34 (80)	9 (16)	196 (595)

※単位は件であり、括弧内は述べ人数（人・日）

##### 1.2 平成 28 年熊本地震における技術支援

平成 28 年 4 月 14 日及び 4 月 16 日に発生した熊本地震では、斜面崩壊や河川堤防等の河川施設、橋梁やトンネル等の道路施設などの被災が多発した。土木研究所は、国・地方公共団体・高速道路会社などの施設管理者から要請を受け、発災直後から 8 チーム等の専門家を現地へ派遣し、国総研とも連携して技術支援活動を実施した。派遣人数は平成 29 年 2 月までに延べ 163 人・日に上った。

地震発生直後には、施設の被災状況を直接確認し、被災程度の診断や二次被害の防止などの緊急措置、応急復旧の方法に関する技術的助言や技術指導を行った。特に被災が激しく、国が権限代行により復旧を支援することとなった道路構造物は、大規模な特殊橋梁をはじめ多岐にわたる施設で多様な損傷を生じており、速やかかつ適切に復旧するためには特に高度な技術力を要することから、損傷調査やその結果の分析、復旧手順や工法の検討の支援に万全を期すため、研究所内部に復旧検討プロジェクトチーム（PT）を設けて被災橋梁毎に担当専門家を配置し、技術支援を行った。



写真-1.1.3.1 斜面崩壊の状況



写真-1.1.3.2 被災橋梁の損傷状況調査

### 1.3 平成28年台風第10号等における災害調査・技術支援

平成28年8月20日からの大雨や平成28年台風第10号により、北海道・東北地方を中心とした大規模な洪水が発生し、各地の河川堤防等の河川施設や橋梁等の道路施設が被災し、また土砂災害も各地で発生した。土木研究所は、国・地方公共団体等からの要請を受け、被災直後から7チーム等が延べ83人・日の専門家を現地に派遣し、技術支援を行った。

河川堤防の決壊に対しては、青森県の高瀬川水系二ッ森川や、北海道の石狩川水系空知川では、現地調査を行い、復旧に向けて専門的知見に基づく助言を行った。更に、北海道開発局が開催した空知川等の堤防調査委員会に委員として参画する等の技術支援を行い、堤防決壊の原因究明や今後の復旧工事等の様々な対策に貢献している。

また、国道・県道等の盛土・橋梁等の被災に対しては、現地調査を実施し、対策方針について専門的見地からの助言を行った。これらは、岩手県の県道普代小屋瀬線の直轄啓開や、北海道開発局管理の一般国道273号および38号が10月迄に暫定復旧したことなどに貢献している。



写真-1.1.3.3 常呂川水系柴山沢川の現地調査状況



写真-1.1.3.4 石狩川水系空知川の現地調査状況



写真-1.1.3.5 R274 千呂露橋の現地調査状況



写真-1.1.3.6 R38 小林橋の現地調査状況

#### 1.4 平成29年九州北部豪雨における技術支援

平成29年7月5日から6日にかけて、梅雨前線の影響等により九州北部で猛烈な雨が長時間続き、福岡県朝倉市で最大時間降雨量129.5mmを観測するなど記録的な豪雨となった。この豪雨により、地すべり・崖崩れ・土石流等を合わせた土砂災害が300カ所以上で発生し、死者・行方不明者計41名、損壊家屋は200棟以上に上った。

土木研究所は、地すべりチームから6日間のべ12人・日の専門家を派遣し、大分県日田市小野地区の山体崩壊箇所並びに河道閉塞箇所等の現地調査を行った。またその結果について大分県及び日田市長に速やかに情報提供するとともに、今後の復旧に関する技術的助言を行い、警戒避難体制の確立等を支援した。



写真 - 1.1.3.7 地すべり崩壊の全景



写真 - 1.1.3.8 地すべり箇所の調査の様子

#### 1.5 平成29年国道231号土砂災害への技術支援

平成29年9月10日から断続的に強い雨が続き、9月14日に北海道石狩市浜益区の国道231号の約4km区間にわたって、表層崩壊、切土のり面崩壊、土砂流出、路面冠水等の災害が発生し、通行止めとなった。この災害に対し、北海道開発局札幌開発建設部から要請を受け、現地調査を実施し、斜面災害の発生機構や対応方針に関する技術支援を行い、翌15日の通行止め解除に至った。



写真 - 1.1.3.9 現地で道路管理者と打合せ



写真 - 1.1.3.10 表層崩壊箇所の調査の様子

#### 1.6 平成30年7月豪雨における技術支援

平成30年6月28日から7月8日にかけて、前線や台風7号の影響等により西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的大雨となった。例えば、九州北部、四国、中国、近畿、東海、北海道地方では多くの観測地点で24、48、72時間降水量の値が観測史上第1位となっ

た。本豪雨により、死者 224 名、住家の全・半壊 17,414 棟、床上、床下浸水約 30,216 棟に及ぶ被害が生じるとともに、岡山県倉敷市真備町の大規模浸水をはじめ、河川のはん濫、大量の土砂流出など、甚大な被害が発生した。

土木研究所は、地すべりチームと火山・土石流チームから 9 日間のべ 9 人・日を香川県高松市や広島県広島市に派遣し、土砂崩れの発生源調査および二次災害防止に係わる技術的助言を行い、今後の復旧に関する支援を行った。そのほか、土質・振動チームからのべ 8 人・日を岡山県倉敷市に派遣して堤防に関する調査を行い、小田川堤防調査委員会の委員として出席し、技術的な支援を行った。また、橋梁構造研究グループから 2 日間のべ 2 人・日を高知県大豊町に派遣し、橋梁上部構造の流出現場の調査を行った。



写真 - 1. 1. 3. 11 土砂崩れ箇所の調査の様子



写真 - 1. 1. 3. 12 堤防の調査の様子

### 1.7 平成 30 年北海道胆振東部地震における技術支援

平成 30 年 9 月 6 日 3 時 7 分、北海道胆振地方中東部を震源とする M6.7 の地震が発生し、厚真町で震度 7 が観測されたほか、安平町、むかわ町で震度 6 強、札幌市東区、千歳市、日高町、平取町で震度 6 弱が観測された。震源地近くの北海道電力苫東厚真火力発電所の停止をきっかけとして、北海道内全域の電力供給が停止するいわゆる「ブラックアウト」が発生したが、この困難な状況のもとで、厚真町を中心とする大規模土砂災害と河道閉塞、厚真ダム（農業）や用水パイプラインの被災、札幌市清田区里塚を中心とした地盤液状化、鶴川・沙流川の堤防変状、苫小牧港の施設変状などが発生していた。

土木研究所は、限られた非常電源と情報、人的資源の中で発災と同時に災害対策本部を立ち上げるとともに、厚真町や札幌市、国土交通省などの派遣要請に応じて、6 日早朝から延べ 75 人・日の専門家を派遣した。専門家派遣は国土技術政策総合研究所と連携して行ったほか、土木学会や北海道大学等との合同調査も行った。専門家の派遣はおよそ 1 ヶ月間続いたが、現在も復旧の途上にある地盤液状化対策や農業施設復旧については、事業者が立ち上げた技術検討会を通じて技術支援を継続しているところである。

表-1. 1. 3. 1 (胆振) 北海道胆振東部地震における要請に基づく災害時の派遣状況

分野	砂防(土砂災害)	地盤液状化	河川	道路	港湾	農業(第3節)	合計
延べ人数(人・日)	40	7	13	1	2	12	75

(表-1. 1. 3. 1 から北海道胆振東部地震に関連する派遣を抜粋。余震に対する平成 31 年 2 月 22 日派遣は含んでいない。)





写真 - 1.1.3.13  
厚真町地すべり箇所での現地調査状況



写真 - 1.1.3.14  
厚真川流域の砂防調査打ち合わせ  
(国土交通省北海道開発局)



写真 - 1.1.3.15  
札幌市清田区液状化箇所の現地調査状況



写真 - 1.1.3.16  
厚真ダム復旧に向けた技術指導

## 1.8 令和元年東日本台風における技術支援

台風第19号は、令和元年10月12日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した。台風本体の発達した雨雲や台風周辺の湿った空気の影響で静岡県や新潟県、関東甲信地方、東北地方の多くの地点で3、6、12、24時間降水量の観測史上1位の値を更新するなど広い範囲で記録的な大雨となり、広範囲に災害が発生した。その後、日本の東海上を通過した台風第21号の影響により、10月25日から26日にかけて関東地方から東北地方の太平洋側を中心に広い範囲で総降水量が100ミリを超え、特に千葉県や福島県を中心に200ミリを超える記録的な大雨となった。

土木研究所は、地すべりチームと火山・土石流チームから、のべ9人・日を宮城県伊具郡丸森町や群馬県富岡市等に派遣し、土砂災害に対する警戒避難や応急対策等について技術的助言を行った。また、施工技術チームはのべ3人・日を同町内に派遣し、被災した道路の復旧方法に関する技術的助言を行った。

そのほか、土質・振動チームから、のべ7人・日を関東、東北、北陸の多数の河川堤防の被災箇所に派遣し、調査委員会や現地調査において技術的助言を行い、復旧に貢献した。



写真 - 1.1.3.17 宮城県伊具郡丸森町における土砂災害箇所の調査の様子



写真 - 1.1.3.18 千曲川における堤防の調査の様子

### 1.9 令和2年7月豪雨における技術支援

7月3日から7月31日にかけて、日本付近に停滞した前線の影響で、暖かく湿った空気が継続して流れ込み、各地で大雨となり、人的被害や物的被害が発生した。この期間における総降水量は、長野県や高知県の多い所で2,000ミリを超えたところがあり、九州南部、九州北部地方、東海地方、及び東北地方の多くの地点で、24、48、72時間降水量が観測史上1位の値を超えた。この大雨により、球磨川や筑後川、飛騨川、江の川、最上川といった大河川での氾濫が相次いだほか、土砂災害、低地の浸水等により、人的被害や物的被害が多く発生した。

土木研究所は国や都道府県等から要請を受け、地すべりチームから、のべ12人・日を長崎県佐世保市や岐阜県郡上市等に派遣し、土砂災害に対する警戒避難や応急対策等について技術的助言を行った。また、土質・振動チームからのべ11人・日を九州地方の河川堤防の被災地域に派遣し、調査委員会や現地調査において技術的助言を行い、技術支援を行った。そのほか、先端技術チームからのべ10人・日を熊本県に派遣し、排水機場の代替機能確保のための技術支援を行った。



写真 - 1.1.3.19 地すべりチームの調査の様子



写真 - 1.1.3.20 土質・振動チームの調査の様子

### 1.10 令和2年 国道236号の雪崩災害における技術支援

急速に発達した低気圧の影響により令和2年3月4日夜から北海道太平洋沿岸で大雪となり、国道236号をはじめ各所で通行止めとなった。5日には広尾町で降雪76cm/日を記録、続く6日午前8時には国道236号野塚トンネル広尾側で大規模な雪崩が確認された。国土交通省北海道開発局帯広開発建設部からの派遣要請を受け、土木研究所は雪氷チームの専門家を派遣した。専門家は現地調査と技術的助言を実施し、的確な通行止め解除に貢

献した。3月12日午後5時30分に国道236号は通行止め解除となった。



写真 - 1.1.3.21 国道236号野塚トンネル広尾側の現地調査状況

### 1.11 令和3年国道5号、393号、452号、453号の雪崩災害における技術支援

前線を伴う発達した低気圧が北海道太平洋沿岸を通過した影響により、令和3年3月2日から大雪となり、道内各地の道路が通行止めとなった。その中で、共和町で発生した雪崩が国道5号を塞いだことに続き、国道393号（小樽市）、国道452号（芦別市）、国道453号（恵庭市）でも雪崩が発生した。

国土交通省北海道開発局小樽開発建設部と札幌開発建設部からの派遣要請を受け、土木研究所は雪氷チームの専門家を派遣した。2日から現地入りした専門家は、各地で現地調査と技術的助言を実施し、的確な通行止め解除に貢献した。国道通行止めは、4日までに順次解除となった。



写真 - 1.1.3.22 国道5号（共和町）で道路管理者と打合せ



写真 - 1.1.3.23 国道452号（芦別市）の現地調査状況

## 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

土木技術に係る基準・指針の改定に関する内容から、河川堤防の設計に関する技術的助言、地すべり調査などの現地調査まで幅広い課題について、様々な機関から寄せられた依

頼に応じた技術指導を実施している。

平成28年度から令和2年度における「安全・安心な社会の実現への貢献」に資する技術指導は表-1.1.3.2の通りである。

表 - 1.1.3.2 技術指導の件数

技術指導の分野	技術指導の実施例	H28	H29	H30	R1	R2
地質・地盤・土砂管理	○河川堤防やダムサイトに対する調査・確認・評価、土砂災害への対策等に関する技術指導	672	438	720	280	344
水理・水文・水災害	○ダム設計や水理模型実験に関する技術指導	105	38	101	62	57
舗装・トンネル・橋梁	○橋梁や堰の耐震補強に関する技術指導	76	73	100	13	42
寒地構造 寒地地盤・防災地質	○ダム貯水池における地すべり対策に関する技術指導	50	64	68	13	45
寒地河川・水環境保全 寒冷沿岸域・水産土木	○ダム放流時における着氷対策、河床低下対策、越波氷塊の波力に関する技術指導	68	42	38	39	47
寒地交通・雪氷	○防雪柵、防雪林、雪崩予防柵の設計手法と効果に関する技術指導	48	66	45	29	22
寒地機械技術等	○排水ポンプ車の有効活用や、車両埋設時における検知技術に関する技術指導	95	65	20	26	27
合計		1114	786	1092	462	584

## 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

現地講習会は、寒地土木研究所と北海道開発局の共同開催により全道各地で実施しているものであり、寒地技術推進室、道北支所および道東支所が中心になって運営を行っている。現地講習会では、寒地土木研究所が研究開発した各種調査法や対策工法等について講習を行っている。

講習テーマは、北海道開発局からの要望により決定し実施している。講習の実施箇所は、北海道開発局の開発建設部所在地10箇所を基本としているが、平成28年度は大雨による災害、令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大により、それぞれ1箇所が中止となり、2箇所についてはリモート開催とした。参加対象者は、北海道開発局、北海道、市町村、民間企業等の技術職員等としている。

平成28年度から令和2年度における「安全・安心な社会の実現への貢献」に資する現地講習会は表-1.1.3.3と表-1.1.3.4の通りである。

表-1.1.3.3 現地講習会の参加者

参加者区分	H28	H29	H30	R1	R2	合計
国・地方公共団体	252人 (45%)	225人 (36%)	268人 (43%)	262人 (42%)	174人 (38%)	1181人 (41%)
民間企業	312人 (55%)	408人 (64%)	353人 (57%)	368人 (58%)	286人 (62%)	1727人 (59%)
合計	564人 (100%)	633人 (100%)	621人 (100%)	630人 (100%)	460人 (100%)	2908人 (100%)

表-1.1.3.4 現地講習会の実施状況

現地講習会		H28	H29	H30	R1	R2	合計
実施箇所	安全・安心	5箇所	4箇所	5箇所	1箇所	5箇所	20箇所
	維持管理	8箇所	7箇所	8箇所	6箇所	7箇所	36箇所
	持続可能	7箇所	7箇所	7箇所	9箇所	6箇所	36箇所
	全体	9箇所	10箇所	10箇所	10箇所	9箇所	48箇所
テーマ数	安全・安心	6テーマ	4テーマ	2テーマ	1テーマ	4テーマ	17テーマ
	維持管理	8テーマ	8テーマ	6テーマ	6テーマ	7テーマ	35テーマ
	持続可能	7テーマ	9テーマ	10テーマ	14テーマ	8テーマ	49テーマ
	全体	21テーマ	21テーマ	18テーマ	21テーマ	19テーマ	101テーマ

### 2.2.2 寒地技術講習会

北海道開発局および地方公共団体の職員の技術力向上のため、寒地土木研究所の研究員が講師となり、現場ニーズに即した土木技術に関する知識や技術を習得するための寒地技術講習会を寒地土木研究所と北海道開発局が協力して開催している。

平成28年度から令和2年度における寒地技術講習会の参加者を表-1.1.3.5に、実施状況を表-1.1.3.6に示す。なお、令和元年度においては、新型コロナウイルス感染拡大防止のため実施を見送った。

「安全・安心な社会の実現への貢献」に関する講習は、9か所の会場、11テーマで実施した。

表-1.1.3.5 寒地技術講習会の参加者

	H28	H29	H30	R1	R2	合計
北海道開発局職員	143人 (63%)	161人 (58%)	45人 (73%)	—	334人 (95%)	683人 (74%)
地方公共団体職員	85人 (37%)	116人 (42%)	17人 (27%)	—	18人 (5%)	236人 (26%)
合計	228人 (100%)	277人 (100%)	62人 (100%)	—	352人 (100%)	919人 (100%)

表-1.1.3.6 寒地技術講習会の実施状況

		H28	H29	H30	R1	R2	合計
実施箇所	安全・安心	3箇所	5箇所	1箇所	—	—	9箇所
	維持管理	7箇所	10箇所	2箇所	—	1箇所	20箇所
	持続可能	2箇所	2箇所	2箇所	—	1箇所	7箇所
	全体	8箇所	10箇所	3箇所	—	1箇所	22箇所
テーマ数	安全・安心	4テーマ	6テーマ	1テーマ	—	—	11テーマ
	維持管理	10テーマ	13テーマ	2テーマ	—	3テーマ	28テーマ
	持続可能	2テーマ	2テーマ	2テーマ	—	1テーマ	7テーマ
	全体	16テーマ	21テーマ	5テーマ	—	4テーマ	46テーマ

### 2.2.3 連携・協力協定に基づく活動

研究所の技術力をより地域で活用するために、寒地土木研究所では平成22年6月に『土木技術のホームドクター』宣言を行い、北海道開発局、北海道、札幌市等地方公共団体との連携・協力協定に基づき、地域の技術支援や技術力向上に努めている。

また、日本技術士会北海道本部との連携・協力協定に基づき、技術者交流フォーラムを開催し、北海道の地域に求められる技術開発に関する情報交換や、産学官の技術者の交流及び連携を図っている。

## 3. 委員会参画の推進

国や地方公共団体等による技術開発・普及戦略立案、国土交通省や関係学会等が作成する技術基準類の策定・改訂等のために設置された委員会・分科会等に参画し、職員を委員として派遣した。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。

平成28年度から令和2年度における「安全・安心な社会の実現への貢献」に関する委員会参画件数は表-1.1.3.7の通りである。

例えば、土質・振動チームが令和元年東日本台風に伴う堤防被害の原因究明、復旧に向けた委員会に参画し、技術的助言を行った。また、橋梁構造研究グループが橋、高架の道路等の技術基準に係る委員会に参画し、助言を行った。

さらに、寒地地盤チームと寒地道路保全チームが、平成30年北海道胆振東部地震に伴う札幌市清田区里塚などの地盤液状化被害の検討会に参画し、継続して技術的助言をおこなった。

表-1.1.3.7 委員会参画の件数

	H28	H29	H30	R1	R2	合計
委員会 参画件数 (件)	409	493	143	345	537	1927

#### 4. 研修等への講師派遣

土木研究所は、国土交通大学校、各地方整備局、北海道開発局、地方公共団体等の行政機関や、大学、学会、業界団体、他の独立行政法人等が開催する研修や講演会に職員を講師として派遣しており、土木研究所が有する技術情報や研究成果を普及するとともに、国や地方公共団体等の技術者の育成にも貢献している。

平成28年度から令和2年度における「安全・安心な社会の実現への貢献」に関する派遣件数は表-1.1.3.8の通りである。

例えば、火山・土石流チームが国土交通大学校や国土技術政策総合研究所に講師を派遣し、国土交通省職員の土砂災害発生後の緊急調査スキルの向上を図った。

また、寒地地盤チーム、耐寒材料チーム、寒地河川チーム、水環境保全チーム及び寒冷沿岸域チームが、国土交通省北海道開発局の土木技術初級研修に講師を派遣し、国土交通省の若手職員の技術力向上に貢献した。また、土木技術初級研修の一部は寒地土木研究所の施設を利用して行われた。

表-1.1.3.8 研修等への講師派遣件数

	H28	H29	H30	R1	R2	合計
講師 派遣件数 (件)	123	119	104	140	95	581

#### 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

地域の技術力の向上に寄与することを目的として技術支援の強化に取り組んでいる。

寒地土木研究所では、『土木技術のホームドクター』宣言や地方公共団体との連携・協力協定を基に、災害時及び平時における技術相談・技術指導や委員会等への参画などの活動を積極的に行い、北海道内の地方公共団体に対する技術支援の強化を進めている。具体的

には、地域で開催される講習会・技術者交流フォーラム等への参加呼びかけや北海道における地域づくりの方向性や地域の直面する課題、活性化のための施策について、北海道開発局、地方公共団体、有識者等が議論を行う「地域づくり連携会議」に寒地技術推進室、道北支所および道東支所の職員が参加して、技術支援について説明するとともに、地域における技術的課題の収集と研究ニーズの把握に努めた。

## 5.2 寒地技術推進室による技術相談対応

寒地技術推進室、道北支所および道東支所では、技術相談窓口を設け、国・地方公共団体、大学、民間企業等からの技術相談に幅広く対応している。

平成28年度から令和2年度における「安全・安心な社会の実現への貢献」に関する地方公共団体からの技術相談件数は表-1.1.3.9の通りである。

例えば、地震で被害を受けた地方公共団体より液状化被害が生じた地域の土質試験、斜面災害の原因と対策、より効果的な防雪柵や視線誘導施設の設置について相談を受け技術指導を行った。

表-1.1.3.9 地方公共団体からの技術相談件数

中長期目標	H28	H29	H30	R1	R2	合計
安全・安心	37 (30%)	37 (26%)	19 (13%)	15 (10%)	20件 (11%)	128件 (17%)
維持管理	21 (17%)	46 (32%)	50 (35%)	61 (40%)	103件 (59%)	281件 (38%)
持続可能	66 (53%)	62 (43%)	74 (52%)	75 (50%)	52件 (30%)	329件 (45%)
合計	124 (100%)	145 (100%)	143 (100%)	151 (100%)	175件 (100%)	738件 (100%)

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

地方公共団体の職員や工事の受注業者等を対象に講習会の開催や講師の派遣等を行い、各地域における技術力向上を積極的に支援した。

表 - 1.1.3.10 講師派遣例

担当	講習会等名	対象者
研究推進連携監 寒地技術推進室	恵庭市前期土木技術職勉強会	恵庭市の技術職員

## 5.4 地域における産学官の交流連携

北海道内の各地域において技術開発に関する情報交換、産学官の技術者の交流および連携等を図る目的で、日本技術士会北海道本部及び北海道開発局各開発建設部と連携し「技術者交流フォーラム」を開催している。平成28年度から令和2年度における開催地、テーマ、参加者数を表-1.1.3.11に示す。



技術者交流フォーラムでは、産学官の連携、地域性を重視し、時流に沿ったテーマを設定し、有識者、研究所研究員、地域で活躍する技術者の講演などを交えた多様なものとした結果、広範囲の業態の参加者を得た。また、研究所の研究成果の普及に努めた。

表 - 1.1.3.11 技術者交流フォーラムの開催テーマ

開催日	開催地	担当支所	開催テーマ	参加者数
平成 28 年 9 月 27 日	函館市	寒地技術 推進室	北海道新幹線を活かした道南の地域づくり	130 名
平成 28 年 10 月 18 日	稚内市	道北支所	地域に貢献する道北の農林水産技術とその現況	76 名
平成 29 年 9 月 25 日	留萌市	道北支所	留萌地域ナマコセミナー	63 名
平成 29 年 10 月 17 日	帯広市	道東支所	豪雨・洪水災害に対する社会資本の防災を考えるフォーラム	189 名
平成 30 年 2 月 1 日	倶知安町	寒地技術 推進室	食と観光でデザインする V o l . 2 ～世界を魅了する後志のつくりかた～	371 名
平成 30 年度 12 月 13 日	釧路市	道東支所	根釧地域の農業のあゆみと未来にむけて	139 名
平成 31 年 1 月 22 日	旭川市	道北支所	ここまで進んだドローンの活用 そしてこれから・・・	147 名
平成 31 年 1 月 31 日	函館市	寒地技術 推進室	函館の未来に活かす地域遺産～函館湾岸コンクリート物語～	150 名
令和元年 9 月 27 日	岩見沢市	寒地技術 推進室	地域（そらち）における、ICTの普及と可能性～ICT活用工事現場の現場見学と技術講演会～	149 名
令和元年 10 月 1 日	帯広市	道東支所	とち地域における情報通信技術を活用した未来に向けて～生産空間におけるICT技術を活用した取組～	139 名
令和元年 11 月 20 日	網走市	道北支所	食をささえる世界のオホーツク～食料・地域資源供給基地としての今と未来	90 名
令和 2 年度	(新型コロナウイルスの感染拡大防止のため中止)			

## 6. 技術的課題解決のための受託研究

地方整備局、地方公共団体等から技術的課題解決のための受託研究を実施した。

平成28年度から令和2年度における「安全・安心な社会の実現への貢献」に資する受託研究は表-1.1.3.12の通りである。

表-1.1.3.12 受託研究の件数と契約額

年度	H28	H29	H30	R1	R2
件数	4	3	2	3	4
契約額 (百万円)	43.6	14.8	8.6	12.8	15.5

**コラム 堤防災害復旧支援（平成29年7月九州北部豪雨、平成30年7月豪雨、令和元年東日本台風（台風第19号）、令和2年7月豪雨）**

土木研究所では、国土交通省からの要請を受け、土質・振動チームの職員を堤防に関する専門家として現地に派遣し、被災状況の確認を行いました。また、被災原因の究明と復旧工法等の検討のための各地方整備局が設置したそれぞれの堤防調査委員会に、堤防に関する専門家として参画し、現地調査を行いました。

現地調査では、堤防決壊箇所の越流の痕跡、噴砂等の痕跡の有無、堤体の土質、基礎地盤等の状況を確認し、現地の状況等について報道機関を通じて情報発信を行いました。また、調査結果を踏まえて、被災原因の究明、復旧工法の検討のために必要となる調査等について専門的見地から技術的助言を行いました。

堤防調査委員会では、被災原因の特定、被災状況に応じた堤防復旧工法、堤防補強の検討の留意点等に関して助言を行い、早期のとりまとめに貢献しました。また、県管理区間の決壊箇所等についても、現地調査や復旧工法検討委員会への参画を通じて、被災原因の究明、応急復旧工法、被災原因や現地状況に応じた復旧工法、検討のために必要となる調査等について技術的助言を行い、被災地の早期の復旧に寄与することができました。

表-1 近年の主な堤防災害復旧支援箇所

	現地調査箇所	
	水系	河川名
平成29年7月九州北部豪雨	筑後川	桂川
	〃	荷原川 等
平成30年7月豪雨	高梁川	小田川等
令和元年東日本台風	鳴瀬川	吉田川
〃	〃	阿武隈川
〃	荒川	越辺川
〃	〃	都幾川
〃	〃	那珂川
〃	〃	久慈川
〃	〃	千曲川 等
令和2年7月豪雨	球磨川	球磨川
〃	最上川	最上川 等



写真-2 報道機関等への情報提供



写真-1 小田川堤防決壊箇所の確認



写真-3 球磨川堤防決壊箇所での技術的助言

コラム 熊本地震後の復旧工事への貢献と研究成果の反映

平成28年熊本地震において、落橋被害を受けた国道325号阿蘇大橋は、新しい阿蘇大橋として2021年3月に復旧し、供用を再開しました。

しかしながら、新しい阿蘇大橋の設計には多くの技術的な課題がありました。新しい阿蘇大橋は深い渓谷に架橋されることになったため、地震によって橋脚等が損傷した場合、復旧工事が難しいことが予想されました。また、架橋位置を活断層が横断していると推定されており、地震動だけではなく、断層変位の影響も考慮する必要がありました。

土木研究所は国土技術政策総合研究所とともに専門家として復旧検討プロジェクトチームに参加し、設計の初期段階から技術指導を行ってきました。上記の課題を克服するために従来の設計法とは異なる考え方にに基づき、様々な構造上の工夫が凝らされています。

従来の設計法では、設計地震動が作用した時に耐えることを条件に構造が決定されます。一方、新しい阿蘇大橋の設計では、断層変位による地盤変位が生じる時の損傷シナリオを検討し、損傷を誘導・制御することで被害を最小限に抑え、早期に機能復旧できることを目指して構造が決定されています。

具体的には、断層変位に対しては、支承や伸縮装置を先行して損傷させ、橋脚や桁が損傷を受けることを回避するとともに、橋座部を拡幅し、できるだけ落橋に至りにくい構造としています。また、地震後の点検を行うための点検孔の設置、損傷部材を速やかに交換できるスペースの確保など、被災後の迅速な機能復旧を実現する工夫もなされています。

新しい阿蘇大橋で取り入れた設計法は、複数のメディアでも取り上げられており、新しい耐震設計の考え方として、今後も大いに貢献していくことが期待されます。



図 新しい阿蘇大橋における損傷制御を目指した設計法と構造上の工夫

## 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

研究開発成果が、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定、あるいは学術団体、公益法人等の各機関が発行する各種技術基準類に反映されるよう、成果普及を推進した結果、各分野を代表とする技術指針や運用・手引きまで多岐にわたった技術基準類等に成果が反映された。平成28年度から令和2年度までに公表された技術基準類等のうち、「安全・安心な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、「道路橋示方書・同解説Ⅰ～Ⅴ」（(公社)日本道路協会、平成29年11月)、「堤防決壊時に行う緊急対策工事の効率化に向けた検討資料(案)」（北海道開発局・寒地土木研究所、平成30年3月)、「河川砂防技術基準 設計編 堤防」（国土交通省水管理・国土保全局、令和元年7月)、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説－Ⅳ.水門・樋門及び堰編－」（国土交通省水管理・国土保全局、令和2年2月)、「杭基礎設計便覧」（(公社)日本道路協会 令和2年9月)、「河川砂防技術基準 施設配置等計画編」（国土交通省水管理・国土保全局 令和3年3月)、「BIM/CIM活用ガイドライン(案)第3編 砂防及び地すべり対策編」（国土交通省 令和3年3月)など、計26件であった。

表 - 1.1.4.1 土木研究所が策定に貢献した技術基準類等

	H28	H29	H30	R1	R2
技術基準類等 (件)	4	9	3	5	5

#### 1.2 技術報告書

国、地方公共団体、民間等が行う建設事業等に容易に活用することができるよう研究開発成果を各種の資料や出版物としてとりまとめ、関係機関に積極的に提供するとともに、成果の国への報告等により、その成果普及を推進した。技術報告書の多くは、利活用を促すためホームページに掲載している。

研究開発成果をまとめた技術報告書の種別を表 - 1.1.4.2 に示す。

平成28年度から令和2年度までにおいて発刊した技術報告書のうち「安全・安心な社会の実現への貢献」に資する件数を表 - 1.1.4.3 に示す。

表 - 1.1.4.2 土木研究所刊行物の種別

種別	説明	普及方法
土木研究所報告	研究開発プログラムによる研究開発成果のうち、主要な研究成果をまとめた報告書	冊子 及び HP
土木研究所資料	土木研究所が実施した研究の成果普及・データの蓄積を目的として、調査、研究の成果を総合的にとりまとめる報告書（マニュアルやガイドライン等を含む）	冊子 及び HP

共同研究報告書	他機関と共に実施した共同研究の研究成果をまとめた報告書	冊子 及び HP
研究開発プログラム報告書	所管大臣からの指示による社会的に主要な課題と位置づけている研究開発プログラムの成果報告書	HP
寒地土木研究所月報	通称「寒地土木技術研究」。北海道の開発の推進に資することおよび寒地土木研究所の研究内容に対する理解を深めてもらうこと等を目的に、研究成果の情報誌として、寒地土木研究所の研究成果や研究活動等を紹介。必要に応じて特集号を発刊。	冊子 及び HP

表 - 1.1.4.3 土木研究所刊行物の発刊件数

種別	H28	H29	H30	R1	R2
土木研究所資料	13	5	7	7	8
共同研究報告書	4	0	2	1	1
研究開発プログラム報告書	5	5	5	5	5
寒地土木研究所月報	13	13	14	13	13
合計	35	23	28	26	27

### 1.3 学術的論文・会議等における成果公表と普及

国際会議も含め関係学協会での報告、内外学術誌等での論文発表、査読付き論文等として関係学会誌、その他専門技術誌への投稿、インターネットの活用等により周知、普及に努め、外部からの評価を積極的に受けている。

平成28年度から令和2年度までに公表した論文のうち、「安全・安心な社会の実現への貢献」に資するものを表-1.1.4.4に示す。また、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について、詳細を表-1.1.4.5に示す。

表 - 1.1.4.4 査読付き論文の件数及び和文・英文の内訳

	H28	H29	H30	R1	R2
査読付き発表件数	138	89	92	124	78
うち、和文	83	60	59	75	50
うち、英文	55	29	33	49	28
査読無し発表件数	297	302	308	262	157
うち、和文	249	244	243	234	149
うち、英文	48	58	65	28	8
発表件数合計	435	391	400	386	235
うち、和文	332	304	302	309	199
うち、英文	103	87	98	77	36

表 - 1.1.4.5 受賞実績

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
H28	寒地河川	研究員	阿部 孝章	砂防学会研究発表会 若手優秀発表賞	3次元粒子法における土石流構成則モデルの定式化に関する基礎検討	(公社) 砂防学会	平成28年6月1日
H28	国総研(元土木研究所土質振動チーム)	研究官	榎本 忠夫	平成27年度地盤工学会論文賞(英文部門)	SEVERAL FACTORS AFFECTING SEISMIC BEHAVIOUR OF EMBANKMENTS IN DYNAMIC CENTRIFUGE MODEL TESTS	(公社) 地盤工学会	平成28年6月8日
H28	土質振動	上席研究員	佐々木 哲也	平成27年度地盤工学会論文賞(英文部門)	SEVERAL FACTORS AFFECTING SEISMIC BEHAVIOUR OF EMBANKMENTS IN DYNAMIC CENTRIFUGE MODEL TESTS	(公社) 地盤工学会	平成28年6月8日
H28	寒地河川	研究員	阿部 孝章	性能に基づく橋梁等の耐震設計法に関するシンポジウム優秀講演賞	漂流物を伴う大規模河川津波の橋桁周辺の流れ特性に関する数値解析的検討	(公社) 土木学会 地震工学委員会	平成28年7月13日
H28	寒地構造	総括主任研究員	今野 久志	優秀査読者賞	構造工学論文集の査読	(公社) 土木学会 構造工学委員会	平成28年8月1日
H28	地質地盤研究グループ	交流研究員	金井 哲男 ほか	平成28年度日本応用地質学会研究発表会 優秀ポスター賞	土層強度検査棒を用いた危険斜面抽出方法	(一社) 日本応用地質学会	平成28年10月27日
H28	雪崩地すべり研究センター	専門研究員	池田 慎二 ほか	第32回寒地技術シンポジウム寒地技術賞(学術部門)	湿雪雪崩の発生評価における積雪モデルの活用について	(一社) 北海道開発技術センター	平成28年11月16日
H28	CAESAR	専門研究員	中尾 尚史	地震工学論文集論文奨励賞	支承およびダンパーの損傷跡に基づく気仙大橋の津波による挙動の推定	(公社) 土木学会 地震工学委員会	平成28年12月13日
H28	寒地河川	研究員	阿部 孝章	土木学会年次学術講演会優秀講演者表彰	漂流物群を伴う遼上津波が河川構造物に及ぼす外力に関する数値解析的検討	(公社) 土木学会	平成29年1月11日
H28	雪崩・地すべり研究センター	専門研究員	故 池田 慎二	平成28年度雪崩災害防止功労者	フィールド観測を主体に、雪崩をもたらす積雪の弱層に地域性が見られること等を明らかにし、雪崩発生の予測精度向上に貢献。また永年にわたり得られた知見等を講演会や著書等を通じて発信し、雪崩災害防止に貢献。	国土交通省	平成29年1月16日

第1章 第1節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
H28	水文チーム	研究員	工藤 俊	平成28年度水工学論文奨励賞	メコン川下流域の洪水氾濫に対する観測結果を反映した河道条件の影響分析	(公社) 土木学会 水工学委員会	平成29年3月15日
H29	火山・土石流チーム	交流研究員	木佐 洋志	砂防学会論文奨励賞	Impact of Short-tern Temporal Changes in Volcanic Ash Fall on Rainfall Threshold for Debris Flow Occurrence in Sakurajima	(公社) 砂防学会	平成29年5月24日
H29	火山・土石流チーム	上席研究員	石塚 忠範	砂防学会技術賞	深層崩壊警戒避難対応の湧水センサーの開発	(公社) 砂防学会	平成29年5月24日
H29	火山・土石流チーム	上席研究員	水野 正樹	砂防学会技術賞	ALOS(だいち)合成開口レーダーを用いた崩壊地抽出手法と適用性	(公社) 砂防学会	平成29年5月24日
H29	雪崩・地すべり研究センター	主任研究員	原田 裕介	2016年度日本雪工学会学術賞	冬期の道路雪氷対策のための一連の基礎的研究	日本雪工学会	平成29年6月2日
H29	雪氷	主任研究員	松下 拓樹	2016年度日本雪工学会技術賞	積雪の脆性破壊強度の推定に関する研究	日本雪工学会	平成29年6月2日
H29	寒地河川	主任研究員	井上 卓也 ほか	平成29年度河川基金成果発表会優秀成果賞	流砂系シナリオの変化と砂州と蛇行の挙動	(公社) 河川財団	平成29年7月27日
H29	雪氷	研究員	大宮 哲	水文・水資源学会2017年度研究発表会優秀ポスター賞(銀賞)	強風時における雨量計への降雪粒子の捕捉率に関する一考察	(一社) 水文・水資源学会	平成29年9月20日
H29	雪氷	研究員	武知 洋太	第32回寒地技術シンポジウム寒地技術賞(計画部門)	“吹雪の視界情報”における吹雪視程推定手法について	(一社) 北海道開発技術センター	平成29年11月29日
H29		地質研究監	佐々木 靖人	Geo-Award 2017	地質調査業界への啓発活動	(一社) 全国地質調査業協会連合会	平成30年1月16日
H29	ICHARM	専門研究員	南雲 直子	日本地理学会賞(論文発信部門)	フィリピンの洪水常襲地帯における洪水氾濫解析とGISマッピングー災害対応計画作成に向けた取り組みと課題ー	(公社) 日本地理学会	平成30年3月22日
H30	寒地構造チーム	研究員	寺澤 貴裕	第58回土木学会北海道支部奨励賞	地震時の桁衝突に伴う橋梁下部工応答特性に関する解析的検討	(公社) 土木学会 北海道支部	平成30年4月6日
H30		顧問	魚本 健人	土木学会功労賞	土木工学の進歩、土木事業の発達、土木	(公社) 土木学会	平成30年6月8日



第1章 第1節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
					学会の運営に顕著な貢献をなしたと認められたものに授与		
H30		理事長	西川 和廣	土木学会田中賞	道路橋長寿命化の提唱とその実現のための技術開発および点検・診断技術の普及への貢献	(公社) 土木学会	平成30年6月8日
H30	地質・地盤研究グループ	主任研究員	石原 雅規	「2018年度河川技術に関するシンポジウム」ポスターセッション優秀発表者	浸透による堤防のり尻からの崩壊の円弧すべり計算を用いた評価法の提案	(公社) 土木学会	平成30年6月13日
H30	寒地土木研究所(寒地地盤チーム)			平成29年度全建賞	泥炭性軟弱地盤対策工マニュアルの作成	(一社) 全日本建設技術協会	平成30年6月29日
H30	寒地土木研究所(雪氷チーム)			平成29年度全建賞	吹雪時の交通行動判断を支援する「吹雪の視界予測」の技術開発	(一社) 全日本建設技術協会	平成30年6月29日
H30	国立研究開発法人土木研究所			国土技術開発賞二十周年記念大賞	環境対応型の鋼構造物塗膜除去技術	国土技術開発賞二十周年記念賞選考委員会	平成30年7月31日
H30	国立研究開発法人土木研究所緊急災害対策派遣隊			平成30年防災功労者内閣総理大臣表彰	平成29年九州北部豪雨災害に際し、高度な技術指導を実施し、被災地の早期復旧に大きく貢献	内閣府	平成30年9月1日
H30	防災地質チーム	研究員	吉野 恒平	第53回地盤工学会研究発表会優秀論文発表者賞	道路管理に適した融雪水量推定手法の検討	(公社) 地盤工学会	平成30年9月4日
H30	寒地河川チーム	主任研究員	川村 里実 ほか	21st Congress of IAHR-APD Best Paper Award	DOMINATING FACTORS INFLUENCING RAPID CHANNEL MIGRATION DURING FLOODS -A CASE STUDY ON OTOFUKE RIVER -	IAHR-APD (国際水圏環境工学会アジア太平洋地域部)	平成30年9月5日
H30	寒地構造チーム	研究員	佐藤 京 ほか	Kurita-Albrecht best scientific paper award 2018	Seismic Response of Isolated Bridge with High Damping Rubber Bearings: Self-Heating Effect under Subzero Temperatures	12th Japan German bridge symposium organized committee	平成30年9月7日
H30	火山・土石流チーム	主任研究員	藤村 直樹	INTERPRAEVENT International Symposium 2018 POSTER AWARD For	Estimation of temporal change of river bed elevation upstream of a check dam during debris	The Organizing Committee of the INTERPRAEVE	平成30年10月4日

第1章. 第1節. ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
				BEST POSTER PRESENTATION	flow	NT International Symposium	
H30	研究企画課	主査	山内 元貴	平成30年度土木学会全国大会第73回年次学術講演会優秀講演者	車載カメラのみを利用した遠隔操作型油圧ショベルの作業効率評価	(公社) 土木学会	平成30年11月12日
H30	寒地構造チーム	研究員	寺澤 貴裕	第73回年次学術講演会優秀講演者表彰	埋込補強鉄筋とアラミド繊維シートにより補強したRC橋脚の正負交番載荷試験	(公社) 土木学会	平成30年11月12日
H30	寒地機械チーム	研究員	新保 貴広	平成30年度建設施工と建設機械シンポジウム優秀論文賞	視程障害時の除雪車運行支援に向けたミリ波レーダによる周囲探知に関する基礎検討	(一社) 日本建設機械施工協会	平成30年11月29日
H30	寒冷沿岸域	主任研究員	木岡 信治	第33回寒地技術シンポジウム寒地技術賞(学術部門)	氷海域における津波防災に関する研究と課題	(一社) 北海道開発技術センター	平成30年12月5日
H30	国立研究開発法人土木研究所緊急災害対策派遣隊			平成31年国土交通大臣表彰式(緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)表彰)	平成30年7月豪雨、平成30年北海道胆振東部地震に際し、高度な技術指導を実施し、被害の拡大の防止に貢献	国土交通省	平成31年2月8日
R1	火山・土石流チーム	元研究員	清水 武志 ほか	砂防学会賞(技術賞)	地中レーダ探査を用いた砂防堰堤内部亀裂調査	(公社) 砂防学会	令和元年5月21日
R1	火山・土石流チーム	元交流研究員	吉永 子規 ほか	砂防学会賞(技術賞)	レーザ測距儀を用いたナップ飛距離及び水深の計測方法の提案と流速推定への応用	(公社) 砂防学会	令和元年5月21日
R1	ICHARM	主任研究員 主任研究員 元 上席研究員	栗林 大輔 大原 美保 徳永 良雄 ほか	2018年度地域安全学会技術賞	市町村向け災害情報共有システム(IDRIS)の開発	(一社) 地域安全学会	令和元年5月24日
R1	CAESAR	交流研究員	宮田 秀太	構造工学シンポジウム優秀講演賞	巻立て補強された鉄筋コンクリート橋脚の塑性ヒンジ長の評価	(公社) 土木学会 構造工学委員会	令和元年6月3日
R1	土質・振動チーム	上席研究員	佐々木 哲也 ほか	日本アンカー協会優秀研究論文賞	動的遠心模型実験による耐震補強盛土の地震時挙動の解明	(一社) 日本アンカー協会	令和元年6月5日
R1	国立研究開発法人土木研究所	TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)		平成30年度「全建賞」	平成30年7月豪雨におけるTEC-FORCEの自治体支援活動	(一社) 全日本建設技術協会	令和元年6月25日

第1章 第1節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
R1	寒地土木研究所（寒地河川チーム） 国土交通省北海道開発局帯広開発建設部			平成30年度全建賞	十勝川千代田実験水路を活用した水防技術開発	（一社） 全日本建設技術協会	令和元年 6月25日
R1	CAESAR	交流研究員	有馬 俊	橋梁等の耐震設計シンポジウム 優秀講演賞	遠心実験による背面盛土の影響に着目した橋台の地震時挙動の分析	（公社） 土木学会 地震工学委員会	令和元年 7月24日
R1	CAESAR	交流研究員	宮田 秀太	橋梁等の耐震設計シンポジウム 優秀講演賞	巻立て補強された鉄筋コンクリート橋脚の限界状態評価に関わる解析的検討	（公社） 土木学会 地震工学委員会	令和元年 7月24日
R1	雪崩・地すべり研究センター	元研究員	金澤 瑛	若手優秀発表賞	新潟県上越地方における融雪地すべりの発生時期	2019年度（公社）砂防学会定時総会並びに研究発表会「盛岡大会」実行委員会	令和元年 7月26日
R1	寒地道路研究グループ	グループ長	松澤 勝	2018年度日本雪工学会学術賞	吹雪時の吹雪量及び視程の推定手法に関する一連の研究	日本雪工学会	令和元年 9月9日
R1	先端技術チーム	研究員	山田 充	International Society for Terrain-Vehicle Systems 15th ISTVS European-African Regional Conference Best Paper Award	BASIC RESEARCH ON VEHICLE TRAFFICABILITY IN UNDERWATER GROUND	International Society for Terrain-Vehicle Systems 15th ISTVS European-African Regional Conference	令和元年 9月11日
R1	緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）			令和元年防災功労者内閣総理大臣表彰	平成30年7月豪雨及び平成30年北海道胆振東部地震における、国立研究開発法人土木研究所 緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）	内閣総理大臣	令和元年 9月20日
R1	ICHARM	センター長	小池 俊雄	2019年 中国政府 政府友誼賞	中国の社会・経済的發展に 顕著な貢献	中国政府	令和元年 9月30日
R1	寒地河川チーム	研究員 主任研究員 上席研究員	岩崎 理樹 井上 卓也 矢部 浩規 ほか	令和元年度水工学論文賞	三次元反砂堆に関する数値計算	（公社） 土木学会（水工学委員会）	令和元年 11月4日
R1	雪氷チーム	主任研究員 研究員 上席研究員	松下 拓樹 高橋 涉 高橋 丞二	第33回日本道路会議 優秀賞	日本における多量降雪事例について（2）発生頻度	（公社） 日本道路協会	令和元年 11月7日
R1	CAESAR	研究員 交流研究員 上席研究員	野田 翼 山崎 旬也 石田 雅博	令和元年度 国土交通省 国土技術研究会 優秀賞	既設プレキャストアーチカルバートの耐震性能評価と補強方法に関する検討	令和元年度 国土交通省 国土技術研究会	令和元年 11月8日

第1章 第1節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
R1	土質・振動チーム	交流研究員 主任研究員 上席研究員	杉山 詠一 石原 雅規 佐々木 哲也	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会優秀講演者	堤防内水位のモニタリングによる表法面被覆工法の効果の検証	(公社) 土木学会	令和元年 11月11日
R1	ICHARM	センター長	小池 俊雄	2019年度テレコム先端技術研究支援センター(SCAT)会長大賞	データ駆動型防災プラットフォームの構築	(一財) テレコム先端技術研究支援センター(SCAT)	令和2年 1月14日
R1	ICHARM	センター長	小池 俊雄	AOGEO フェロー	地球観測に関する活動を長年に渡り牽引し、その進展に大きく貢献	AOGEO (Asia-Oceania Group on Earth Observations)	令和2年 1月16日
R2	CAESAR	上席研究員	大住 道生 ほか	構造工学論文賞 Vol. 66A 論文賞	あと施工プレート定着型せん断補強鉄筋と炭素繊維複合パネルの併用によるRC橋脚の耐震補強工法に関する研究	(公社) 土木学会 構造工学委員会	令和2年 5月18日
R2	火山・土石流チーム	上席研究員	石井 靖雄 ほか	2020年度日本地すべり学会賞技術報告賞	複数時期の航空レーザ測量データを用いた変動斜面末端部とすべり面発達との推定	(公社) 日本地すべり学会	令和2年 5月27日
R2	国立研究開発法人 土木研究所	TEC-FORCE (緊急災害対策派遣隊)		令和元年度「全建賞」	令和元年台風第15号、第19号及び低気圧の接近による大雨におけるTEC-FORCEの自治体支援活動	(一社) 全日本建設技術協会	令和2年 6月30日
R2	国立研究開発法人 土木研究所	TEC-FORCE (緊急災害対策派遣隊)		令和2年防災功労者内閣総理大臣表彰	令和元年8月の前線に伴う大雨、令和元年東日本台風等による災害に際し、高度な技術指導を実施し、被害の拡大の防止に貢献	内閣府	令和2年 9月4日
R2	ICHARM	専門研究員 研究・研修指導監 専門研究員	Robin Kumar Biswas 江頭 進治 原田 大輔	Best Paper Award in the 22nd IAHR-APD Congress in Sapporo	Variability in Stage-Discharge Relationships in River Reach with Bed Evolutions	22nd IAHR-APD Congress in Sapporo, Japan	令和2年 9月16日
R2	ICHARM	主任研究員	大原 美保	土木情報学システム開発賞	LPWAを用いた市街地でのリアルタイム浸水モニタリングに関する研究	(公社) 土木学会	令和2年 9月24日
R2	防災地質チーム	研究員 研究員 上席研究員 総括主任研究員	吉野 恒平 坂本 尚弘 倉橋 稔幸 日外 勝仁	令和2年度日本応用地質学会研究発表会最優秀ポスター賞	周氷河斜面地域における表層崩壊と土砂流	(一社) 日本応用地質学会	令和2年 10月2日

第1章. 第1節. ④成果の普及

年度	受賞者		表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日	
R2	地すべり チーム	研究員	高木 将行	若手優秀発表賞	大変位対応型孔内傾斜計～新たな孔内傾斜計の開発～	(公社) 日本地すべり学会第59回研究発表会及び現地見学会実行委員会	令和2年 10月26日
R2	土質・振動 チーム	交流研究員	田川 央	令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会優秀論文賞	阿武隈川における漏水箇所の開削調査	(公社) 土木学会	令和2年 11月1日
R2	ICHARM	センター長	小池 俊雄	2020 GEO Individual Excellence Awards	Exceptional personal commitment to the GEO mission and the tangible impacts of the work in the GEO community.	Group on Earth Observations (GEO)	令和2年 11月4日
R2	雪氷チーム	主任研究員	松下 拓樹	令和二年度日本気象学会北海道支部研究発表会 日本気象学会北海道支部発表賞	短時間多量降雪に伴う雪崩の特徴	(公社) 日本気象学会 北海道支部	令和2年 12月28日
R2	ICHARM		Dr. Roman Kintanar Award 2020	In recognition of their outstanding contribution and joint efforts in enhancing flood forecasting and management capacity in the Typhoon Committee Region	ESCAP/WMO Typhoon Committee	令和3年 2月23日	
R2	国立研究開発法人 土木研究所	TEC-FORCE (緊急災害対策派遣隊)		令和3年国土交通大臣表彰(緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)表彰)	令和2年7月豪雨、令和2年台風第10号による災害に際し、高度な技術指導を実施し、被害の拡大の防止に貢献	国土交通省	令和3年 3月18日
R2	ICHARM	専門研究員	南雲 直子	2020年度研究奨励賞	2016年台風10号による小本川の洪水・土砂氾濫に関する地形学的考察	日本地形学連合	令和3年 3月

## 2. アウトリーチ活動

### 2.1 講演会

公開の成果発表会として、講演会等を開催し、国民との対話を促進している。土木研究所の研究開発成果のみならず、外部講師を招き関連分野の最新知見も併せて紹介し、内容の充実を図っている。また、専門家だけでなく一般にも分かりやすいように内容を吟味して実施している。なお、令和2年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止等のため一部の講演会はWeb開催とした。

平成28年度から令和2年度までの講演会実績を表-1.1.4.6に示す。

表 - 1.1.4.6 講演会の来場者数（単位：人）

	H28	H29	H30	R1	R2
土木研究所講演会	611	464	483	478	216
寒地土木研究所講演会	304	375	336	334	815※
CAESAR 講演会	450	400	400	430	147
iMaRRC セミナー	129	135	80	54	219※
計	1,494	1,374	1,299	1,296	1,397

※Web開催のため申込者数を計上

#### A) 土木研究所講演会

本講演会は、土木研究所の研究者による講演を通じ、調査研究の成果や研究状況を、それらの分野の動向と絡めて幅広く一般に紹介することを目的に毎年開催している。平成28年度～令和2年度において、合計2,252名が来場した。

例えば、令和元年度は、「新技術を活用した社会資本の維持管理と災害時の対応」、「激甚化する自然災害リスクの評価と対策」、「建設材料に関する技術開発の取り組み」の3つのテーマごとに講演を行った。

参加された方々からは、「時機を得た講演のトピックスが多く参考となった」「今後も現場に適応しやすい新技術の開発に期待します」「国の研究機関の横の連携によって一層研究内容が充実することに期待します」等のご意見をいただき、土木研究所の果たすべき役割への関心と期待の大きさがうかがえる結果となった。



写真 - 1.1.4.1 村井俊治氏による講演(H28)

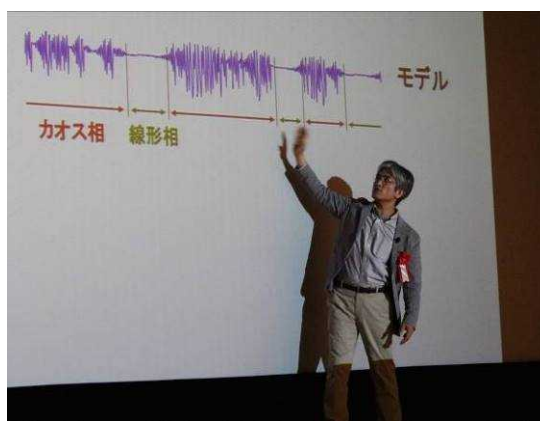


写真 - 1.1.4.2 中川毅氏による講演(R1)

## B) 寒地土木研究所講演会

本講演会は、積雪寒冷地に関連する土木技術の研究成果等についてより多くの方々に紹介することを目的に毎年開催している。平成28年度～令和2年度において、合計2,164名が来場した。

なお、令和2年度は、新型コロナウイルス感染防止のため、11月16日～22日にWeb講演会とし、「近年の豪雨災害の特徴と気候変動を踏まえた今後の治水計画に係る検討」、「寒冷地の地盤災害にまつわる研究開発」、「極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術開発」、「災害時の技術指導におけるCIM活用」の講演を行った。

参加された方々からは、「多くの研究テーマで研究開発しており、それが生活の中で非常に役立っていることを理解できた」、「北海道や寒冷地特有の問題について知見を増やすことができ大変勉強になった」、「今後も寒冷地技術の研究開発に期待します」等のご意見をいただき、寒地土木研究所の果たすべき役割への関心と期待の大きさがうかがえる結果となった。

## C) CAESAR 講演会

CAESAR 講演会は、道路橋の維持管理に関する情報提供、また技術者の交流の場を提供することを目的として、毎年開催している。平成28年度～令和2年度において、計1,827名が来場した。

例えば、平成30年度は、設立10周年記念CAESAR講演会として、愛媛大学全邦釘准教授より「AIの進化が拓くインフラメンテナンスの未来」について講演をいただいた。また、雑誌等において、現場での橋の診断技術等を実務的でわかりやすく解説している松村英樹氏から、「謎解き 橋の維持補修」と題して講演していただいた。さらに、CAESARからCAESAR設立10年の研究活動、展望及び最近の研究内容について講演を行った。

## D) iMaRRC セミナー

iMaRRC セミナーは、材料資源分野において関心を集めている研究領域について、iMaRRC の調査研究成果の発信、他機関での検討状況の情報収集、技術者の交流等による研究促進を目的として、毎年開催している（平成28年度は第1回iMaRRC講演会として開催した）。平成28年度～令和2年度において、計617名（令和2年度はWeb開催のため申込者数を計上）が参加した。

例えば、令和2年度は、第4回iMaRRCセミナーとして、「ひび割れをどう考えるか(続)～コンクリート構造物の新しい点検技術とその活用～」をテーマとした。コンクリート構造物に現れるひび割れの評価について意見交換した平成29年度の第1回iMaRRCセミナーを踏まえ、ドローンによる点検画像の取得や画像からの変状抽出など、新たな点検技術等の活用について研究紹介を行い、参加者からの質疑応答、聴講レポートを通じた意見交換を行った。

## 2.2 施設公開

一般市民を対象とした研究施設の一般公開を実施するとともに、その他の構外施設等についても随時一般市民に公開するよう努めている。

科学技術週間（4月）、国土交通Day（7月）、土木の日（11月）等の行事の一環として一般市民を対象とした研究施設の一般公開を実施している。また、年間を通じて一般の方々への施設見学も実施している。また、外部機関が主催する科学展等でも一般への普及を図っている。特に、令和2年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止等のため施設一般公開を中止した。

平成28年度から令和2年度までの活動実績を表-1.1.4.7と表-1.1.4.8に示す。

表-1.1.4.7 土木研究所が主催する施設一般公開実績 上段：開催日または回数、下段：見学者数

行事名	説明	H28	H29	H30	R1	R2
科学技術週間一般公開（つくば市）	茨城県つくば市等が主催する複数の国立研究所開発法人等の一般公開イベントに併せて実施	4月22日 554人	4月21日 337人	4月20日 303人	4月19日 248人	中止（※）
千島桜一般開放（札幌市）	寒地土木研究所構内に生育している千島桜の開花時期に併せて一般開放を実施	4月25日～5月1日 17,388人	5月17日 25,407人	4月26日～5月2日 22,660人	4月25日～5月1日 13,259人	中止（※）
国土交通Day一般公開（札幌市）	7月16日の国土交通DAYに併せた一般公開	7月1～2日 1,188人	7月7～8日 1,375人	7月13～14日 1,353人	6月28～29日 1,243人	中止（※）
つくばちびっ子博士一般公開（つくば市）	子供に科学を知ってもらうことを目的に茨城県つくば市が実施する一般公開に併せて実施	7月28日 717人	7月28日 632人	8月3,9,16 23,30日 1,012人	8月1日 1,096人	中止（※）
「土木の日」一般公開（つくば市）	土木の日に合わせ、毎年11月18日前後に実施する一般公開	11月19日 941人	11月18日 947人	11月17日 911人	11月23日 766人	中止（※）
計		5回 20,788人	5回 28,698人	5回 26,239人	5回 16,612人	—

（※）新型コロナウイルス感染拡大防止等のため

表-1.1.4.8 土木研究所の施設見学実績（通年受付） 見学者数（人）

施設名	H28	H29	H30	R1	R2
つくば中央研究所、ICHARM、CAESAR、iMaRRC（つくば市）	2,238	2,258	2,126	2,197	265
自然共生研究センター（各務原市）	338	530	989	810	253
寒地土木研究所（札幌市）	628	570	376	359	12
計	3,204	3,358	3,491	3,366	530（※）

（※）新型コロナウイルス感染拡大防止策を講じたうえで人数を限定して実施



### A) 「土木の日」一般公開

茨城県つくば市の研究施設では、土木の日（漢字の土木の2文字を分解するとそれぞれ十一、十八となること、また、土木学会の前身の創立が明治12年11月18日であることにちなむ）に合わせ、毎年11月18日前後に実験施設等を一般に公開している。

平成28年度～令和元年度において、つくば市内外から合計3,565名が来場した。令和2年度は、新型コロナウイルス感染防止のため中止した。

橋や災害など身近なテーマに関して、演示実験や実験体験をしてもらい、来場者が土木技術や土木の対象現象を体感し理解を深められるよう工夫している。

### B) 国土交通 Day 一般公開

北海道札幌市の研究施設（寒地土木研究所）では、日本の国土交通行政に関する意義・目的や重要性を広く国民に周知することを目的とした国土交通 Day に合わせて毎年7月に一般公開を実施している。安心、安全、快適等テーマに沿った形で体験型のイベントを設け、普段土木になじみが少ない一般の方々に対し、土木に関する技術や知恵を分かりやすくかつ楽しく伝えられるよう工夫している。また、展示場所に研究員が常駐し、土木技術者等の専門的な相談に対応する体制の充実を図っている。

例年は、7月上旬の金・土曜日の2日間開催し、近隣の学生や地域住民、土木技術者等約1,200名が来場し、近隣の学校では行事の一環としても学生が来場している。しかし、令和2年度は、新型コロナウイルス感染防止のため中止した。



写真 - 1.1.4.3 寒地土木研究所一般公開における来場者の様子（令和元年度）

## 2.3 一般に向けた情報発信

メディアへの記者発表等を通じ、技術者のみならず国民向けの情報発信を積極的に行なっている。また、ホームページ上で一般市民向けに、研究活動・成果を分かりやすく紹介する情報発信を積極的に行っている。

メディアへの記者発表等を通じた情報発信について、活動内容周知、共同研究者募集、イベント告知などの機会に記者発表を実施している。また、災害支援、新技術の発表、公開実験などに際してその模様がマスコミに報道されている。

平成28年度から令和2年度までの実績を表-1.1.4.9から表-1.1.4.11に示す。

表 - 1.1.4.9 メディアへの発表等による情報発信実績\*1

項目	H28	H29	H30	R1	R2
記者発表(件)	21	42	64	43	46
マスコミ報道(件)	190	201	302	162	150

\*1 件数は、1節、2節、3節で重複あり。また、マスコミ報道件数は把握している概数。

表 - 1.1.4.10 ホームページを活用した一般向け情報発信実績 (単位: 回)

名称	説明	主な対象者	H28	H29	H30	R1	R2
ICHARM Newsletter	UNESCOの後援のもとで設立・運営される水災害・リスクマネジメント国際センター(ICHARM: アイチャーム)の各種活動や論文リスト等の情報を定期的に発信。	一般	4	4	4	4	4
iMaRRC Newsletter	2016年の先端材料資源研究センター(iMaRRC)発足後に創刊。研究内容・研究成果を紹介。	一般	3	3	4	3	2
雪崩・地すべり研究センターたより	1997年に創刊。新潟在所の雪崩・地すべり研究センターの研究内容・研究成果やトピックス等を紹介。	一般	3	3	1	1	3
ARRC NEWS (アークニュース)	岐阜県各務原市の自然共生センターの研究内容のわかりやすく解説したニュースレター。	一般	不定期	不定期	不定期	不定期	不定期
自然共生センター活動レポート	平成11年(建設省土木研究所時代)年に創刊した岐阜県各務原市の自然共生センターの研究内容をQ&A方式でわかりやすく解説したアニュアルレポート。原則年1回冊子として刊行。	一般	1	1	1	1	1
土研Webマガジン	平成19年10月に創刊。高校生以上を対象にわかりやすく研究内容を解説。海外向けに英語版も発行。	一般	4	4	2	4	4
北の道リサーチニュース	平成15年10月に創刊。寒地道路技術の情報発信基地を目指して研究・調査成果等の最新情報を毎月提供するメールニュース。関連する会議やセミナー等の案内等も発信。	主として技術者	12	12	12	12	12

表 - 1.1.4.11 その他の媒体による一般向け情報発信実績

名称	説明	情報配信	主な対象者
土木技術資料	土木技術者向けの雑誌。監修を行う。土木研究所や国土技術政策総合研究所の成果が記事として掲載。	(一財)土木研究センター発行の月刊誌	土木技術者
道路雪氷メーリングリスト	平成16年1月の北海道道東地方豪雪の教訓等を踏まえて開設。技術レベルの向上と問題解決型の技術開発の推進が目的。 吹雪・雪崩・路面管理等の道路雪氷対策に関わる技術者等の意見交換の場。	登録者による情報交換	道路雪氷対策に関わる技術者・研究者等
寒地土木技術情報センター	寒地土木研究所内に設置した寒地土木技術に関する研究情報の提供(HPでの蔵書検索含む)や管理等を行う機関。蔵書の管理・貸出等も実施。	来所	一般

### 3. 積雪寒冷環境等に対応可能な土木技術等の普及

積雪寒冷環境等に対応可能な土木技術等に関する研究開発の成果について、全国展開を進めるための体制を整備するとともに、開発技術等の技術説明会を道外の積雪寒冷地域を対象に各地で開催し、国土交通省や地方公共団体、高速道路会社、コンサルタント、建設業の技術者等が参加している。

平成28年度から令和2年度までにおける寒地土木研究所 新技術説明会の開催状況を表-1.1.4.12に示す。



写真 - 1.1.4.4 本州の積雪寒冷地域で開催した寒地土木研究所 新技術説明会の様子

表 - 1.1.4.12 寒地土木研究所新技術説明会の開催実績

年度	開催日	開催地	参加人数		紹介技術数	
				合計		合計
H28	9月15日	新潟市	24人	97人	5件	15件
	10月19日	盛岡市	37人		5件	
	11月15日	山形市	36人		5件	
H29	8月24日	青森市	106人	223人	5件	15件
	9月21日	金沢市	57人		5件	
	11月15日	長野市	60人		5件	
H30	8月3日	富山市	96人	390人	5件	16件
	9月21日	秋田市	210人		5件	
	1月16日	福島市	84人		6件	
R1	8月20日	盛岡市	122人	313人	6件	17件
	9月18日	山形市	125人		5件	
	11月6日	福井市	66人		6件	
R2	11月18日	福島市	56人	56人	5件	5件
合計	13回			1,079人		68件

※平成28年度は、寒地土木研究所開発技術説明会として開催。

## 4. 技術普及

研究開発成果については、技術の内容等を検討し、適用の効果や普及の見通し等が高いと認められるものを、重点的に普及をすべき技術として選定するとともに、知的財産権の活用等により、効果的な普及方策を立案して戦略的に普及活動を展開した。

### 4.1 重点普及技術の選定

効果的な普及活動を効率的に進めるため、土木研究所の開発技術の中から毎年度、適用効果が高く普及が見込める、あるいは見込めそうな技術を重点普及技術および準重点普及技術として、毎年選定するとともに、それらの活用促進方策を検討し、戦略的に普及活動を実施した。

平成28年度から令和2年度までの重点普及技術および準重点普及技術を表-1.1.4.13に示す。これらの技術は、表-1.1.4.14に示すように、普及方策を取りまとめた。

この普及方策に基づいて、以下に記述するとおり土研新技術ショーケースをはじめ、全国各地で開催される技術展示会への出展や技術講習会等の開催等、普及活動を実施した。

表 - 1.1.4.13 重点普及技術、準重点普及技術の選定数（H28～R2年度）

種別	年度				
	H28	H29	H30	R1	R2
重点普及技術	33件	40件	39件	45件	52件
準重点普及技術	33件	29件	29件	28件	25件

表 - 1.1.4.14 普及方策の例

技術名	普及方策・活動内容等
土層強度検査棒	○ショーケース等でPRする。
非接触型流速計	○ショーケース等でPRする。 ○水文観測担当者会議等の場等で活用に向けたPRを行う。
低燃費舗装	○ショーケース等でPRする。 ○共同開発者と協力し、道路管理者へ現道での適用に向けたPRを行う。

## 4.2 戦略的な普及活動

### 4.2.1 土研新技術ショーケース

土研新技術ショーケースは、土木研究所の研究成果の普及促進を目的として、研究成果を社会資本の整備や管理に携わる幅広い技術者に、講演とパネル展示で紹介するとともに、技術の適用に向けて相談に応じるものである。東京においては毎年、地方においては隔年で実施している。内容は研究成果の紹介のみでなく、著名な大学の先生や土木研究所職員による「特別講演」と国土交通省地方整備局からの講演もプログラムに組み込んでいる。

平成28年度から令和2年度までの5年間に、東京、札幌、仙台、新潟、大阪、名古屋、広島、高松、福岡、那覇の10カ所において25回開催し、延べ288技術の講演と、1,070技術のパネル展示を行った。参加者数は、合計6,833名であった（表-1.1.4.15）。

表 - 1.1.4.15 土研新技術ショーケースの開催実績

年度	開催日	開催地	参加人数		紹介技術数			
				合計	講演	合計	パネル	合計
H28	7月14日	大阪	284人	1,547人	10件	49件	28件	152件
	9月6日	東京	433人		9件		31件	
	10月13日	新潟	234人		10件		21件	
	11月25日	高松	269人		10件		45件	
	12月15日	札幌	327人		10件		27件	
H29	7月27日	名古屋	331人	1,850人	10件	60件	35件	182件
	9月5日	東京	501人		9件		39件	
	10月12日	仙台	209人		10件		23件	
	11月30日	広島	216人		10件		26件	
	12月14日	札幌	304人		10件		19件	
	1月25日	福岡	289人		11件		40件	
H30	6月14日	大阪	495人	1,601人	9件	51件	46件	233件
	10月2日	東京	438人		9件		52件	
	10月16日	新潟	193人		10件		29件	
	12月19日	那覇	168人		13件		52件	
	1月24日	高松	307人		10件		54件	
R1	6月12日	広島	446人	1,941人	9件	47件	57件	332件
	9月26日	東京	567人		9件		73件	
	10月10日	仙台	239人		10件		80件	
	12月5日	札幌	290人		10件		53件	
	1月30日	名古屋	399人		9件		69件	
R2	9月30日	東京	646人	1,559人	28件	81件	74件	171件
	12月2日	高松	215人		23件		40件	
	12月17日	福岡	243人		21件		57件	
	※1月19～25日	新潟	455人		9件		0件	
合計	25回		6,833人		288件		1,070件	

※令和2年1月19日～25日の新潟はWEB配信

#### 4.2.2 土研新技術セミナー

土研新技術セミナーは、土木研究所で研究開発した新技術等の中で、コスト縮減や工期短縮などの効果が高く活用ニーズが高いと思われるものを、特定の技術分野の中から数件程度選び、その技術分野の最新の動向等とあわせて、現場に適用するために必要な情報等を提供するものである。

例えば、平成30年度は、東京では「持続可能な成長に資する技術・取り組み」をテーマとして、札幌では「インフラの維持管理」をテーマとして、(国研)宇宙航空研究開発機構、(公社)土木学会等からの特別講演や国土交通省からの講演をプログラムに組

み込んで開催するとともにパネル展示を行った。

平成28年度から令和2年度までの5年間に、東京で4回、札幌で2回開催し、延べ14件の特別講演、30件の土木研究所からの講演を行った。参加者数は、合計1,154名であった(表-1.1.4.16)。

表 - 1.1.4.16 平成28年度から令和2年度までの土研新技術セミナーの参加者数

		H28	H29	H30	R1	R2	合計
東京	開催日	6月29日	6月28日	6月20日	6月26日	-	1,154 人
	参加人数	83人	141人	191人	297人	-	
札幌	開催日	-	-	12月6日	-	12月10日	
	参加人数	-	-	359人	-	83人	

#### 4.2.3 技術展示会等への出展

他機関が主催し各地で開催される技術展示会等についても、土木研究所の開発技術を広く周知するための有効な手段の一つであることから、積極的に出展し普及に努めた。

平成28年度から令和2年度までの5年間に、68件の展示会等に出展し、延べ496技術の紹介を行った(表-1.1.4.17)。

表 - 1.1.4.17 技術展示会等への参加件数と紹介技術数

年度 種別	H28	H29	H30	R1	R2	合計
参加件数	13件	16件	18件	17件	4件	68件
紹介技術数	90件	110件	138件	136件	22件	496件

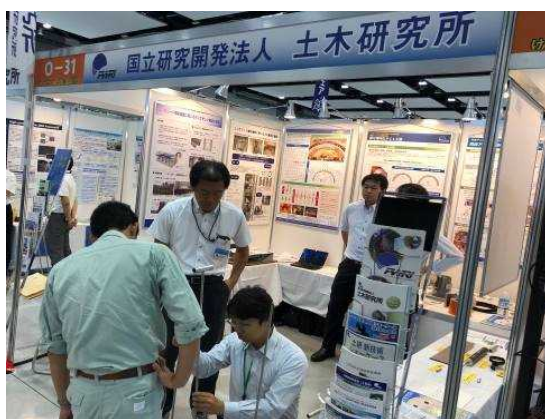


写真 - 1.1.4.5 技術展示会の様子

(左:「けんせつフェア北陸」富山、右:「震災対策技術展」大阪)

#### 4.2.4 地方整備局等との意見交換会

意見交換会は、地方整備局や地方公共団体、高速道路会社等の関係部署を対象として、土木研究所の開発技術の内容を紹介するとともに、各機関が所管する現場等での開発技術の適用に向けて、その可能性や問題、課題等について意見交換を行うものである。

平成28年度から令和2年度の5年間に、北海道開発局、東北地方整備局、中部地方整備局、近畿地方整備局、中国地方整備局、四国地方整備局、九州地方整備局、沖縄総合事務局の8地域において20回の意見交換会を開催し、延べ163技術を紹介し現場での適用性やニーズ等について意見交換を実施した(表-1.1.4.18)。あわせて、事業の実施の上で直面している土木技術上の諸問題について現場の技術者と意見交換を実施した。

表 - 1.1.4.18 地方整備局との意見交換会

年度 種別	H28	H29	H30	R1	R2	合計
開催回数	4回	6回	4回	4回	2回	20回
紹介技術数	25件	36件	39件	40件	23件	163件



写真 - 1.1.4.6 意見交換会の様子

(左：中部地方整備局、右：北海道開発局)



水害対応ヒヤリ・ハット事例集（地方自治体編）の作成・公表

水災害・リスクマネジメント国際センター（ICHARM）では、昨今の全国的な水害の頻発を鑑み、地方自治体の防災担当部署の災害対応力の向上を目指して、「水害対応ヒヤリ・ハット事例集」を作成し、2020年6月25日から、ホームページでの公開を開始しました。本事例集は、「地方自治体編」と、別冊である「新型コロナウイルス感染症への対応編」という2編により構成されます。「地方自治体編」は、水害対応において、職員が「困る・焦る・戸惑う・迷う・悩む」などの状況に陥る事例を「水害対応ヒヤリ・ハット事例」として新たに定義し、2000年以降に地方自治体が公表している過去の水害対応の検証資料（災害対応検証報告書など）からこれらの事例を抽出し、典型的な事例を見開きページで紹介したものです。初動・災害対策本部運営・庁内体制・情報収集・情報伝達・関係機関との連携・警戒レベル4避難情報の発令・避難所等という8つの災害対応カテゴリーについて、計28の事例を掲載しています。各事例のページの左側で、実際に起こった事例の詳細や類似事例を紹介するとともに、右側で、地方自治体が水害対応の検証資料で挙げている「教訓」や関連するガイドライン等を掲載しています。

本事例集をダウンロードできるホームページには、公表後から令和2年度末までに、5,553件のアクセスがありました。事例集の冊子は、全47都道府県に配布して市町村への周知を依頼するとともに、土木研究所主催の新技术ショーケース等の技術展においても周知活動を行いました。土木研究所の令和2年度の重点普及技術に選定されており、自治体や河川国道事務所等からの依頼に応じた自治体職員への研修の提供も行っています。

**水害対応ヒヤリ・ハット事例集**  
(地方自治体編)



令和2年6月  
国立研究開発法人 土木研究所  
水災害・リスクマネジメント国際センター

一つの事例を見開きページで紹介 → 対策検討や職員研修に活用可能

水害対応ヒヤリ・ハット事例集 1 初版 14 職員参集

**災害が起きそうなのに、職員みんながなかなか集まらない!**  
～参集困難や集まれによる人員不足と対応の遅れ～

**事例**

**災害概要**

**ヒヤリ・ハット（報告書からの抜粋）**

**類似事例**

水害対応ヒヤリ・ハット事例集 1 初版 14 職員参集

**対策**

**教訓（左記の事例及び類似事例より）**

**関連するガイドライン等**

図-1 水害対応ヒヤリ・ハット事例集（地方自治体編）の表紙（左）及び紙面例（右）

## コラム 無人化施工マニュアル

災害発生直後の復旧工事は、二次災害の危険性が高く、安全に配慮しつつ迅速に効率よく施工することが困難な場合も多くあります。そこで、遠隔操作が可能な建設機械を用いてオペレータは運転建屋などの安全な場所から操作を行う「無人化施工」が、日本独自の技術として開発され、これまで多くの災害現場で活用されています。

しかし、この無人化施工にも様々な課題が存在します。そこで、実際に災害復旧対応を行った自治体（地方整備局）、民間企業を対象にヒアリングを実施し、無人化施工現場における課題点を整理し、主に①「施工効率の改善」、②「セットアップの迅速化」を解決する新技術について、開発・検証を行いました。

①「施工効率の改善」に対する開発・検証の結果、一般的な遠隔操作時の施工効率は、搭乗操作時と比べて約45%程度でしたが、建設機械の運転席に座っているようなVR技術（図-1）の導入、操縦している建設機械を真上から見下ろした俯瞰映像（アラウンドビュー）の導入など様々な先端技術の開発成果により、遠隔操作時の施工効率が約60~70%程度まで向上することを確認しました。また、遠隔操作が得意なオペレータを選抜することで、施工効率が約73%まで向上することもわかり、有効な選抜手法を提案しました。

②「セットアップの迅速化」に対する開発・検証の結果、前述のVR技術で用いた頭部装着型ディスプレイ(Head Mounted Display)や、UAVをカメラ台車の代わりに用いる手法（図-2）の導入により、運転建屋や外部カメラの設置を省略し、迅速なセットアップが可能となることが判明しました。

様々な研究成果のうち、土研の実験時に用いた運転室カメラモニタ配置位置などは、多くの無人化施工現場で現場条件に合わせて採用されており、またVR技術などは、地方整備局におけるトレーニング機器として採用されており、これらすべての研究成果の特徴や、遠隔操作には必須である無線通信技術のノウハウなどについてまとめた「無人化施工マニュアル」を作成し、各地方整備局などに提示する予定です。災害現場はなにが起るかわからず、現場によって条件もまちまちで、様々な問題が発生しやすい傾向があります。本マニュアルが問題点解決の参考となることを期待しております。



図-1 VRを活用した遠隔操作



図-2 UAVを活用した遠隔操作

コラム 融雪期の道路盛土点検手法を体系的に整理した  
「北海道の国道における融雪期の道路盛土点検マニュアル（案）」の策定

積雪寒冷地である北海道においては、近年、融雪期（春先）に通行止めを伴う道路盛土の変状が発生しており（図-1）、降雨だけでなく急激な融雪水が盛土の不安定化の一因と想定されています。道路は人の移動や物流、観光など常時の国民生活を支援する役割だけでなく、緊急時や災害時には避難や救助、救急搬送や救援物資の輸送などを支援する役割を担っています。そのため、通行止めは極力回避することが望ましく、また、道路の変状による通行止めが生じたとしても早期の交通機能の確保が求められています。しかし、融雪水の影響を考慮した道路盛土の点検・管理技術は確立されておらず、熟練した現場技術者が減少する中で、効率よい点検による省力化が求められています。

このような社会的要請から、寒地地盤チームでは、急激な融雪時などにおける積雪・融雪量と道路のり面災害の発生形態、発生箇所、道路交通機能への影響などとの関係を明らかにし、突発的な自然現象に対して道路通行の安全性を確保するための管理手法および道路交通機能を確保するための点検手法・対策手法を検討しています。

災害発生リスクが高い箇所の特徴の把握のため、融雪水が要因となる道路盛土の変状事例を踏まえ、既往災害資料や降雨・降雪、融雪などの気象データ、地形・地質データ等の分析や現地調査を行い、積雪・融雪特性と道路のり面災害の相関を分析し、整理しました。

「北海道の国道における融雪期の道路盛土点検マニュアル（案）」は、それらの調査・分析結果を踏まえ、道路盛土の予防保全を目的とした点検手法（図-2）について、点検の若年技術者から中堅技術者の実務者の手引きとして活用できるように取りまとめたものです。

令和2年から北海道内で試験運用を始めており、今後の研究成果もマニュアル（案）改訂に反映させる予定です。積雪寒冷地の道路盛土点検に携わる技術者の皆様に有益な点検手法として広く活用されることが期待されます。



図-1 融雪期に発生した道路盛土変状事例

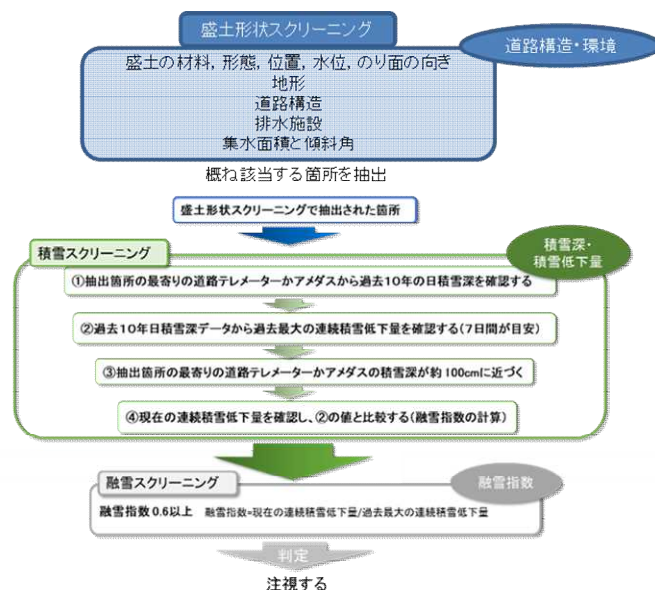


図-2 注視すべき道路盛土の抽出手順と点検の目安となる融雪状況の確認手順

コラム 泥炭性軟弱地盤に構築された盛土の耐震性向上技術の普及

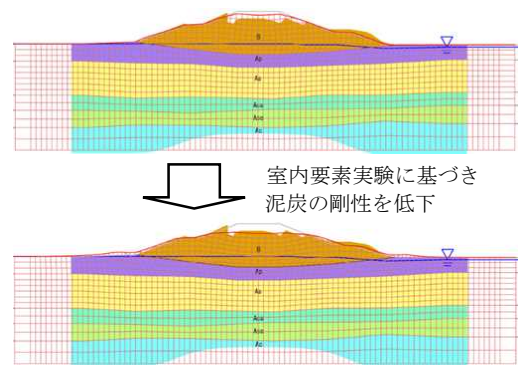
～泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル～

我が国の寒冷地域には、植物の遺骸が未分解で堆積し、有機物を多量に含んだ極めて軟弱な泥炭性軟弱地盤が広く分布しています。特に北海道においては、その面積は約2,000km<sup>2</sup>（≒東京都面積相当）といわれ、北海道総面積の約2.4%、平野部面積の約6%に相当し、道路や河川堤防などの建設時に大きな問題となっています。また、近年、北海道東方に位置する日本海溝・千島海溝周辺を震源とする大規模地震の発生が懸念されており、泥炭性軟弱地盤上に構築された道路盛土などの耐震性向上が喫緊の課題となっています。

このような背景から、寒地地盤チームでは、泥炭性軟弱地盤上の盛土の耐震性能照査法および対策法とそれらに資する効率的な調査法について検討しています。一連の検討から、泥炭性軟弱地盤の地震時剛性低下を考慮した静的自重変形解析により、盛土の地震時変形量が精度良く把握可能となり（図-1）、また、遠心力载荷模型実験により、泥炭性軟弱地盤上盛土の効果的な耐震補強法を明らかにしました（図-2）。その他、間隙水圧計が付属した動的貫入試験の地盤への貫入時の間隙水圧挙動を分析し、泥炭性軟弱地盤層を特定する手法の提案も行っています。

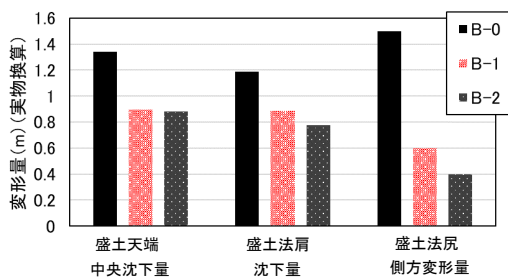
これらの研究成果は、今後の泥炭性軟弱地盤対策工マニュアルの改訂などに反映させる予定です。なお、本マニュアルは、泥炭性軟弱地盤に携わる技術者に活用されるよう、寒地地盤チームのホームページ\*から無料でダウンロード可能となっています。

\* 寒地地盤チーム HP (<https://jiban.ceri.go.jp/pm/>)



※図中の赤線が解析結果

図-1 泥炭の剛性低下を考慮した自重変形解析（被災事例の再現）



※泥炭地盤の改良を含め、種々の補強法を比較したところ、沈下に着目すると法尻への布団籠設置のみでも有効であることを確認。

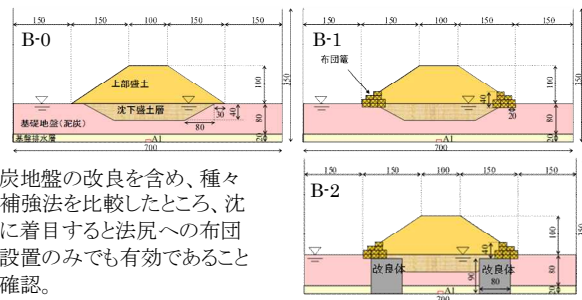


図-2 遠心力载荷模型実験による各種耐震補強法の検討例

コラム 除雪車運行支援技術で i-Snow の取り組みに貢献

寒地機械技術チームでは、暴風雪による視程障害時においても安全に除雪作業を可能とする除雪車運行支援技術の開発に取り組みました。除雪車運行支援技術は、車線逸脱防止のための車線走行支援技術と、除雪車周囲の人や車両を感知する周囲探知技術で構成されます。

車線走行支援技術は、民間との共同研究により、磁気マーカを用いた自車位置推定による車線走行支援ガイダンス（図-1）を、周囲探知技術はミリ波レーダ（76GHz 帯）を用いた障害物探知ガイダンス（図-2）を試作しました。

また、異常気象による冬期災害、オペレータの高齢化・担い手不足など、近年の除雪現場の課題に対応するため、北海道開発局が設立し、産学官民が連携して取り組んでいる「除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組プラットフォーム（i-Snow）」（平成28年度～）の活動の立ちあげメンバーとして参画し、除雪車運行支援技術の研究成果について、情報提供を行ってきました（図-3）。

そして、令和2年度の「i-Snow」の一般道での実証実験（図-4）において、i-Snow 除雪車の後方安全確認対策に、研究成果である障害物探知ガイダンスを提供することで、視程障害時に作業する除雪車の安全性向上及び除雪現場の生産性向上に寄与しました。

引き続き、行政と連携して開発を進め、i-Snow 除雪車の社会実装に向けた取り組みに貢献し、研究成果の普及を図ります。



図-1 車線走行支援ガイダンス

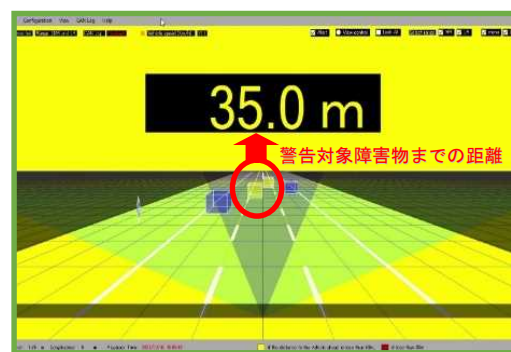


図-2 障害物探知ガイダンス

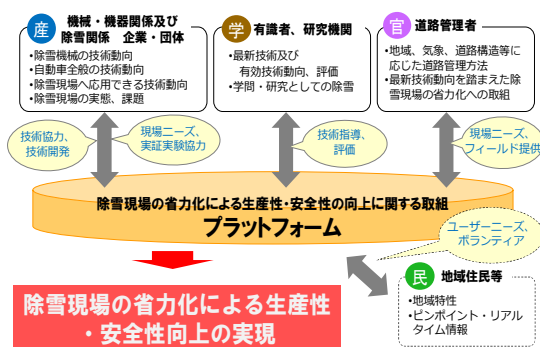


図-3 i-Snow 活動のイメージ図  
（資料提供：国土交通省北海道開発局）



図-4 i-Snow の実証実験（北海道狩勝峠）

コラム 広域的な吹雪視程障害予測技術の開発に関する研究  
～SNSを活用した情報提供・温暖な気象環境下への適用拡大～

吹雪時における道路利用者の交通行動の判断を支援するため、平成24年度から毎冬期、北の道ナビ「吹雪の視界情報（北海道版）」サイトにより、吹雪時の視界予測情報を継続的に試験提供しています。本サイトは、北海道を221の市町村等にエリア分けした地図を用いて、各市町村の視程を5段階に色分けして表示しており、現況及び最大24時間先までの予測情報を提供しています。

「大雪時の道路交通確保対策中間とりまとめ」（国土交通省 平成30年5月）の提言を参考に、令和元年度からは北海道の広域で視界不良が予測された際に、ツイッターを活用して情報発信しています。フォロワーは、個人や道路管理者の他に地域放送局や交通機関など多岐にわたる分野におり、2千人を超えました。

毎冬期、継続的に吹雪視程予測情報提供に取り組むことにより本サイトの認知度が高まり、令和2年度冬期の日平均アクセス数は約5千件と多くの方に広く利用される状況となりました。また、日本海側北部を中心に数年に一度の猛吹雪となった令和3年2月16日は一日のアクセス数が約2.8万件となるなど、暴風雪発生が予測される時にタイミング良くツイッターで発信することで、吹雪視界予測情報の利用を促進しました。平成30年度に実施したWeb方式アンケートでは、「本サイトの利用目的」は「通勤」や「外出を伴う所用」が半数であり、日常的に利用されている実態が確認できました。また、同アンケートの「視界不良が予測された場合の行動」では、回答者の73%が「行動や予定を変更する、または変更するが多い」と回答しており、本サイトが吹雪回避の判断に寄与していることが分かりました。

吹雪時の視程は、独自に開発した推定手法を用いて算出しています。この手法は北海道内の観測データ等を基に、視程と気象条件（雨量、風速、気温等）の関連性を解明して開発したものです。近年の本州における吹雪による交通障害の発生を鑑み、北海道より温暖な気象環境下で適用可能な視程推定手法を開発するため、青森県において吹雪時の気象観測を行いました。観測データの解析により、地吹雪発生時の気温条件や飛雪空間密度の推定式の改良を行うことで広域的な吹雪視程予測が可能となったため、令和3年度冬期において青森県を対象に「吹雪の視界情報」の提供を行う予定です。

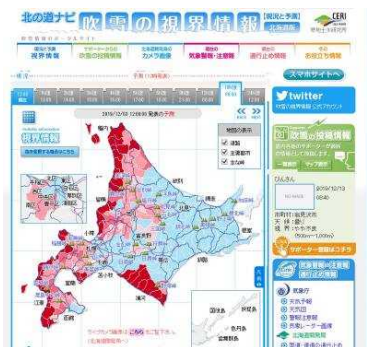


図-1 北の道ナビ「吹雪の視界情報（北海道版）」



写真-1 気象観測機器の設置状況（青森県）

9時発表

	現在	1h後	2h後	3h後	4h後	5h後	6h後	9h後	12h後	18h後	24h後
青森市	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
八戸市	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
弘前市	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
十和田市	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
むつ市	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

□ 視程1000m以上 □ 500～1000m □ 200～500m □ 100～200m □ 100m未満

図-2 青森での吹雪予測情報提供（イメージ）

## ⑤土木技術を活かした国際貢献

土木分野における国際研究ハブになることを目標に、我が国特有の自然条件や地理的条件等の下で培った土木技術を活かした国際貢献実施のため、他機関からの要請に応じて諸外国の実務者等に対して助言や指導を行うとともに、各種国際会議における討議や情報発信にも積極的に取り組んだ。

### 1. 国際標準化への取り組み

国土交通省の「土木・建築における国際標準対応省内委員会」の下に設置された国際標準専門家ワーキンググループのメンバーとして、国内調整・対応案の検討、国内および国際的な審議への参画等の活動を行っている。

ISO に関しては、国内対応委員会等において、我が国の技術的蓄積を国際標準に反映するための対応、国際標準の策定動向を考慮した国内の技術基準類の整備・改定等について検討した。TC（技術委員会：以下 TC）113/SC1（分科委員会：以下 SC）においては、開水路における流量測定について、土木研究所が開発した非接触型流速計や超音波ドップラー流速流向計を用いた観測方法が策定対象であり、国内審議委員会の主査として、提出した新規規格案に係わる作業を継続している。令和3年3月に発行された ADCP を用いた流量観測に関する規格（ISO 24578:2021）では、コンビナーとして案の執筆や各国の調整等を行った。TC 113/SC6 においては、河川における土砂輸送に関する計測技術に関する国際標準化案のレビューを実施しており、国内審議委員会の主査として、国内技術の動向を注視し、適切な国際規格制定に向けた意見を取りまとめる作業を行っている。TC127 においては、土工機械の性能試験方法、安全性、機械・電気・電子系統の運用や保全、用語等に関する基準策定を行っている。平成28年度から令和2年度の実績を表-1.1.5.1 に示す。

表 - 1.1.5.1 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	H28～R2	ISO 対応特別委員会	—	理事、企画部、技術推進本部、iMaRRC
2	H28～R2	水理水文計測	ISO/TC113	企画部、水理チーム、水文チーム、寒地水圏研究グループ、水環境保全チーム
3	H28～R2	土工機械	ISO/TC127	先端技術チーム

## 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

国内外の機関から、調査、講演、会議出席依頼等の要請を受けて職員を海外へ派遣した。その内容や派遣国等は多岐にわたっており、土木研究所はその保有する技術を様々な分野で普及することにより、国際貢献に寄与している。平成28年度から令和2年度の実績を表-1.1.5.2に示す。

表 - 1.1.5.2 海外への派遣依頼（件数）

年度	依頼元	政府機関	JICA	大学	学会・独法等	海外機関	合計
H28		2	5	12	20	32	71
H29		2	4	10	7	17	40
H30		1	2	6	5	11	25
R1		0	1	4	3	13	21
R2		0	0	0	0	0	0
合計		5	12	32	35	73	157

### 2.2 研修生の受入

JICA 等からの要請により、「水災害被害の軽減に向けた対策」、「道路斜面对策工能力強化プロジェクト」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。平成28年度から令和2年度の実績を表-1.1.5.3に示す。

表 - 1.1.5.3 出身地域別外国人研修生受入実績（人数（国数））

地域	H28	H29	H30	R1	R2
アジア	70(13)	124(12)	124(24)	133(17)	2(1)
アフリカ	28(17)	6(4)	7(6)	31(17)	0
ヨーロッパ	56(16)	45(5)	18(5)	1(1)	0
中南米	39(12)	10(4)	1(1)	19(6)	3(2)
中東	17(2)	0	4(4)	5(4)	1(1)
オセアニア	13(6)	4(0)	3(3)	8(6)	0
北米	0	0	0	0	0
合計	223(66)	189(25)	157(43)	197(51)	6(4)

※令和2年度はオンラインによる遠隔研修の研修生



### 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

土木研究所職員の技術的見識の高さが認められた結果、国際機関の委員や国際会議の重要な役割を任され、その責務を果たした。主な活動を表 - 1.1.5.4 に示す。

表 - 1.1.5.4 国際的機関、国際会議に関する委員

年度	機関名	委員会名	役職・氏名	活動状況
H28	世界道路協会 (PIARC)	TC. E3 災害マネジメントに関する技術委員会：委員長	技術推進本部長	平成 28 年 10 月にオーストリアで開催された技術委員会、平成 29 年 1 月にパリで開催された調整会議に出席し、委員長として討議を主導した。
R1	世界道路協会 (PIARC)	TC. B. 2 冬期サービス委員会：委員	寒地道路研究グループ長	2019 年 10 月にアラブ首長国連邦で開催された TCB2 冬期サービス委員会会議に出席し、現ターム (2016～2019 年) の活動を報告。また、次期ターム (2020～2023 年) の活動計画等について議論。

#### 3.2 国際会議等での成果公表

土木研究所の研究成果を海外に普及させ、また、海外の技術者との情報交換等の交流促進を図るため、国際会議等で論文発表等を行ったほか、国際誌へも多数論文投稿している。

### 4. 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM) による国際貢献

水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM：アイチャーム) は、国際連合教育科学文化機関 (ユネスコ) が後援する組織 (カテゴリー2センター) として、平成 18 年に土木研究所内に設立された。

ICHARM は、世界の水関連災害の防止・軽減に貢献するため、「Long-term Programme (長期計画)」「Mid-term Programme (中期計画)」および「Work Plan (事業計画)」を策定し、「革新的な研究」「効果的な能力育成」「効率的な情報ネットワーク」を活動の 3 本柱として、「現地での実践活動」を推進している。

#### 4.1 革新的な研究

研究面では、関係機関と協調しながら、研究開発プログラムや文部科学省「気候変動リスク情報創生プログラム」、および内閣府「官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)」などを実施し、水災害関連分野のハザード及びリスクに関する技術の向上及び知見の蓄積を進めるとともに、成果の積極的な公表に努めた。

#### 4.1.1 文部科学省「気候変動リスク情報創生プログラム」への参画

本研究プログラムは、ICHARM が開発してきた各種水文モデル（IFAS：統合洪水解析システム、RRI モデル：降雨流出氾濫モデル）や、人工衛星による降雨情報のバイアス補正手法等を、現在及び将来気候における洪水及び渇水に関してハザード評価およびリスク評価を行い、気候変化適応のための主要課題解決に向けた計画立案および意思決定等に必要な情報を創出するものである。対象流域は、水災害が懸念されるアジアの5つの河川流域（パキスタン・インダス川、タイ・チャオプラヤ川、メコン川下流域、インドネシア・ソロ川、フィリピン・パンパンガ川）とした。研究成果は、各国の政府関係者との打ち合わせやワークショップを通じて共有を図り、各国の気候変動施策の検討に貢献した。

#### 4.1.2 文部科学省「統合的気候モデル高度化研究プログラム」への参画

本研究プログラムでは、気候変動研究の更なる推進とその成果の社会実装に取り組むべく、気候変動メカニズムの解明や気候変動予測モデルの高度化、および気候変動がもたらすハザードの研究等に取り組んだ。ICHARM は、ミンダナオ島ダバオ川流域（フィリピン）およびジャワ島ソロ川流域（インドネシア）を対象とし、水災害リスク解析を実施するとともに、対象地域の現況に応じた気候変動適応策ニーズ・能力の把握や現地実装支援を実施した。両河川の流域において気候特性に適合する GCM(全球気候モデル)の選択と統計的ダウンスケーリングによる予測幅の推定を行い、MRI-AGCM（気象庁気象研究所が開発した全球大気気候モデル）3.2S および 3.2H の現在気候（1979～2003）と将来気候 RCP8.5（2075～2099）について力学的ダウンスケーリングを行った。また、洪水氾濫・渇水ともに解析できる Web-RRI モデルを構築し、洪水・渇水被害リスクの推定を行った。加えて、ダバオ市における気候変動適応策の策定を目的として「水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム」の主要関係者と実施計画について協議を重ねた。適応策策定のための手段として、水災害リスク軽減のためのデータ、知識、情報、経験、ノウハウ、技術を集結した「知の統合システム（Online Synthesis System: OSS）」を構築し、これをオンライン学習の場とすることで最新科学技術を社会に翻訳する能力を持つファシリテーターの育成を行ったほか、インドネシアの政府機関とも協議を行い、気候変動適応策の現地実装を支援した。

#### 4.1.3 UNESCO パキスタンプロジェクト（第2期）

平成 27 年度～平成 30 年度に実施されたユネスコパキスタンプロジェクト「Strategic Strengthening of Flood Warning and Management Capacity of Pakistan Phase2（パキスタンにおける洪水予警報及び管理能力の戦略的強化プロジェクト 第2期）」では、第1期で開発したインダス川を対象とする洪水予警報システム（Indus-IFAS）に、東部河川を追加するとともに、融雪・氷河融解量の算定機能や、GSMaP-IF(JAXA 開発)の最新版の機能を追加するなどの改良を行った。さらに、パキスタン自らがインダス川のモデルを作成することを支援し、現地職員へのトレーニングや計算結果の検証等を行った。

また、パキスタンの政府機関や技術者等を対象に、河川流量及び河床形状の観測精度を向上させるため、ADCP・表面流速観測の観測機器の移譲、使用方法・標準化手法に関連したトレーニングを実施した。

#### 4.1.4 Myanmar-Agriculture Development Support Project : ダム下流域における洪水シミュレーションの技術支援

平成30年8月、ミャンマーにおける灌漑用ダムの洪水吐が決壊し、ダム下流地域に甚大な被害を及ぼしたことを契機とし、豪雨時やダム決壊時における下流地域の洪水シミュレーションおよび洪水リスクマッピングの技術的サポートを世界銀行からの受託により行った。具体的には、平成30年8月のダムの洪水吐の決壊による氾濫域の再現計算や200年・1000年確率および可能最大降水量（PMP）の降雨が発生した場合の氾濫域の算出などを実施した。いずれのケースにおいても降雨流出と氾濫解析を一体的に行えるRRIモデルと衛星全球降水マップ（GSMaP）を地上雨量計で補正した雨量分布を使用して検討を行った。また、モデルの精度検証には欧州宇宙機関によって運用されているSentinel-1の合成開口レーダ（SAR）の衛星画像解析により推定した氾濫域を使用した。検討結果として、計算結果が洪水痕跡のエリアとよく一致しており、再現性の高いモデルを構築することが可能であることを確認した。このような手法は、特に観測データが乏しい地域には非常に有用な手法であることを示した。加えて、これらの解析結果により、任意地点での浸水深の時系列に関する情報を得ることができ、洪水ハザードマップやタイムラインの作成に役立てることが可能となった。

## 4.2 効果的な能力育成

能力育成面では、国際協力機構（JICA）や政策研究大学院大学（GRIPS）等と連携し、3年間の博士課程、1年間の修士課程、数日～数週間の短期研修などを実施した。また、帰国研修生を対象としたフォローアップ活動を実施した。

### 4.2.1 博士課程「防災学プログラム」

平成22年度からGRIPSと連携して博士課程を実施し、水災害に関する研究者を養成でき、水災害リスクマネジメント分野における計画立案や実行を行うことのできる専門家の養成を行っている。平成30年度には、新たに当博士課程等を対象とした奨学生制度「仙台防災枠組みに貢献する防災中核人材育成プログラム」をJICAが創設し、ベトナム1名・スリランカ1名の政府職員が派遣された。

平成28年度から令和2年度までに、3年間の課程を修了した8名の学生に「博士（防災学）」の学位が授与された。

令和3年3月時点で1回生2名、3回生2名の計5名が、気候変動やリスクアセスメントに関する研究を行っている。

#### 4.2.2 修士課程「防災政策プログラム 水災害リスクマネジメントコース」

平成19年度からGRIPSとJICAと連携して、修士課程を実施している。

平成28年度から令和2年度までに、57名の研修員を対象として修士課程の研修が行われ、うち53名に対し「修士（防災政策）」の学位が授与された。令和2年10月からは、7名の研修員を対象として第14期の修士課程を実施している。

#### 4.2.3 短期JICA研修の実施

平成28年～令和元年の各年度に実施されたJICA課題別研修「水災害被害の軽減に向けた対策」において、茨城県土浦市、同県境町等で「防災タウンウォッチング演習」を実施するとともに、「IFAS/RRIの概要」、「災害リスクコミュニケーション」等3～5日間の研修を担当した。

#### 4.2.4 フォローアップセミナーの主催

ICHARMでの研修を修了した帰国研修員に対するフォローアップ活動として、年1回現地国を訪問してセミナーを開催している。平成28年度はフィリピン、平成29年度はミャンマー、平成30年度はネパール、令和元年度はスリランカで開催した。なお令和2年度は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大を受け中止した。

#### 4.2.5 インターンシップの受入れ

ICHARMでは、積極的に国内外からのインターンシップを受け入れている。平成28年度～令和2年度の5年間に、国内外から延べ33名を受け入れ、ICHARM研究員による指導を行った。

### 4.3 効率的な情報ネットワーク

情報ネットワーク活動では、様々な国際会議を主催あるいは会議に参加することによって、防災の主流化をはじめとする防災の総合的な取組に貢献した。

特に、ICHARMが事務局を務め、ユネスコ等の国連機関と協働して実施する国際洪水イニシアティブ（IFI：International Flood Initiative）では、平成28年10月、インドネシア・ジャカルタで開催された第8回HELP（High-Level Experts and Leaders Panel on Water and Disasters）会合サイドイベントでの「洪水リスク軽減と持続可能な開発を強固にするための学際的な協力に向けた宣言文（ジャカルタ宣言）」を受けて、「水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム（以下、プラットフォーム）」の構築のための活動が進められることとなった。具体的には、フィリピン・スリランカ・ミャンマー・インドネシア等の各国において、気象・水文・防災など、水災害に関係する政府機関や関係機関が協働しつつ、プラットフォームの構築と水災害に関する各種活動が進められ、ICHARMはそれらの支援を行っている。

また、アジアにおける地域的な活動として、平成29年1月に東京で開催された第9回全球地球観測システム（GEOSS：Global Earth Observation System of Systems）アジア太

平洋シンポジウムでのサイドイベントから、令和3年2月のアジア水循環イニシアティブ（AWCI：Asian Water Cycle Initiative）オンラインセッションまで、毎年、フィリピンやスリランカ等の関係機関から代表者が参加し、各国での活動について情報共有や意見交換を行うとともに、その成果はアジア・オセアニア地域の地球観測に関する政府間会合（AOGEO：Asia-Oceania Group on Earth Observation）等の本会議で発表されている。

令和2年度、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、日本国外での活動が大幅に制約されたものの、令和2年7月には新型コロナウイルスの感染防止を考慮した洪水災害に向けた ICHARM の取り組みについてのウェビナーを開催し、IFI の活動を進める各国の関係機関から幹部職員を始め60名以上が参加した。更に、令和2年1月、アジア開発銀行研究所（ADBI：Asian Development Bank Institute）との共催によって東京で開催された政策対話（Policy Dialogue）の成果については政策提言集（Policy Brief）として取りまとめ、同年8月にADBIと共同出版した。

なお、国連 ESCAP/WMO 台風委員会水文部会については、ICHARM のスタッフが継続的に議長を務め、平成28年度から令和2年度までの5年間において、5回の水文部会会合（平成28年9月の第5回会合から令和2年10月の第9回会合まで）に参加するとともに、毎年開催された統合部会（第11回～第15回）、総会（第49回～第53回）にもそれぞれ参加し、台風に起因する災害の低減に向けた水文部会の行動計画についての調整及び実施を主導した。

#### 4.4 現地での実践活動

平成30年に世界銀行より受託した「農業的干ばつ監視・予測研究プロジェクト」において構築された農業的干ばつ監視・予測システムが、現地において運用されてきたが、その季節予測の再現性を評価し、その有効性の確認を継続する。また力学的ダウンスケーリングによる高精度の気象庁3ヵ月気象予測フォーシングを適用することにより、システムを時・空間分解能や性能面で改良し高度化・精緻化を図る。

UNESCO では、ニジェール川・ボルタ川流域の洪水の監視・警報システムの構築と洪水情報による避難等による人的被害の軽減等を図ることとしている。このため、ICHARM では UNESCO とパートナーシップ協定を締結し、水災害軽減のための洪水早期警報システムを構築するとともに、サヘル諸国旱魃対策委員会の農業気象学・水文学応用研修センター（AGRHYMET）、ニジェール川流域機構（NBA）、ボルタ川流域機構（VBA）の技術者を日本に招き、洪水早期警報システム、洪水リスク管理等に係る研修を行った。

令和元年6月17日、18日にトーゴ国ロメ市で関係機関の代表者が一堂に会するキックオフ会合が開催され、国や地域レベルでの洪水管理のためのデータ利用、能力開発、水文モデル技術開発、プラットフォーム構築で重要な事項を「ロメ宣言の要点」としてまとめた。また、令和元年11月には（AGRHYMET）、VBA からそれぞれ1名、令和2年3月には VBA から1名の専門家を受け入れ、約5か月間にわたり洪水早期警報システムや洪水リスクマネジメントの研修を実施した。また、令和2年9月～3年1月にかけて、サヘル諸国旱魃対策委員会の農業気象学・水文学応用研修センター（AGRHYMET）、ニジェー

ル川流域機構（NBA）、ボルタ川流域機構（VBA）、およびニジェール川、ボルタ川流域に属する 11 か国の専門家約 300 名を対象に、1)気候変動による洪水リスク、2)ハザードマッピング、3)エビデンスに基づく緊急時対応計画策定等の能力開発を目的とした e ラーニング研修を実施した。また、e ラーニング修了者から約 40 名を選出し、西アフリカ地域における問題解決を現地でアドバイスする知識を持つ指導員（ファシリテーター）を養成するためのトレーニングを実施した。

#### 4.5 アウトリーチ・広報活動

ICHARM の各種活動や論文リストなどの情報を定期的に発信する機会として、ICHARM Newsletter を平成 18 年 3 月の創刊から年 4 回発行している。平成 28 年度から令和 2 年度までの 5 年間において、合計 20 回発行し（平成 28 年 4 月の No.40 から令和 3 年 1 月の No.59 まで。）、令和 3 年 1 月の最新号（No.59）の読者数は 5,000 名を超えている。

また、ICHARM のホームページにおいて、研究や活動の成果の積極的な掲載、最新情報のアップデート、イベントの周知等を行っている。

表 - 1.1.5.4 ICHARM Newsletter 発行回数

年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	合計
発行回数	4	4	4	4	4	20

コラム 平成29年のスリランカにおける大規模な洪水被害に対応した国際緊急援助隊への参加と洪水予測システムの構築

平成29年5月に、スリランカにおいてこれまでに経験がない豪雨のため、南部地域や西部地域では大洪水が、中部地域では大規模な地すべりが発生して深刻な被害が発生しました。

このため、日本国政府は、6月にスリランカ国政府の要請に応じて国際緊急援助隊を派遣し、ICHARMの主任研究員も水資源管理、洪水予測、リモートセンシングの専門家として参加しました。救援隊は被災地を訪れ、災害や被災状況を調査するとともに、スリランカ国政府の関係省庁やその他の利害関係者との会合に参加し、調査結果やスリランカ国政府と日本政府の今後の協力に関する提言などを報告書にまとめて、提出しました。

また、観測データ等が乏しい被災地において次の洪水に備えるため、新たに設置した地上雨量計データによる衛星降雨データの補正技術、領域アンサンブル降雨予測モデルおよび降雨流出氾濫解析モデル（RRI）をデータ統合・解析システム（DIAS）上に構築し、リアルタイム洪水予測情報を被災後2週間という短期間で提供することができました。観測データ等の乏しい地域において洪水予測を行う技術であり、特に途上国等での水災害対策への展開・貢献が期待される成果となっています。

なお、国際緊急援助隊はその活動に対して外務大臣表彰等を授与されています。

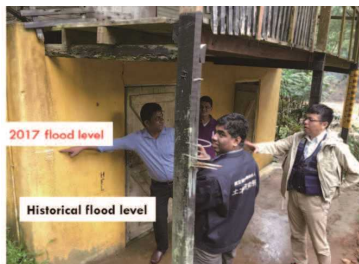


図-1 被災状況調査



図-2 地上雨量計の設置



図-3 外務大臣表彰の様子

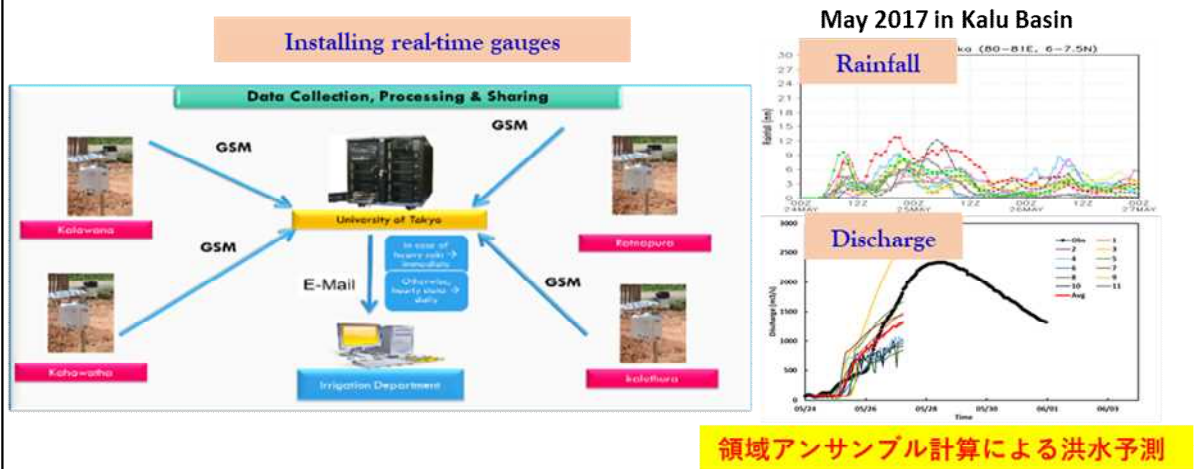


図-4 リアルタイム洪水予測システム

## ⑥他の研究機関等との連携等

### 1. 共同研究の実施

大学、民間事業者等他機関の研究開発成果も含めた我が国全体としての研究開発成果の最大化のため、研究開発の特性に応じて、他分野の技術的知見等も取り入れながら研究開発を推進している。

共同研究については、国内における民間を含む外部の研究機関等との積極的な情報交流等を行い、他分野の技術的知見等も取り入れながら、共同研究参加者数の拡大を図っている。また、共同研究の実施にあたっては、実施方法・役割分担等について十分な検討を行い、適切な実施体制を選定し、より質の高い成果を目指している。

平成28年度から令和2年度における「安全・安心な社会への貢献」に資する共同研究参加者数および協定数、並びに機関種別参加者数を表-1.1.6.1と表-1.1.6.2に示す。

表-1.1.6.1 共同研究参加者数および協定数

年度	新規	継続	合計
H28	25(14)	30(19)	55(33)
H29	16(7)	49(29)	65(36)
H30	9(7)	48(24)	57(31)
R1	5(5)	43(24)	48(29)
R2	8(4)	27(18)	35(22)

※表中の( )は協定数

表-1.1.6.2 共同研究機関種別参加者数

年度	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
H28	18	9	20	0	6	2
H29	28	10	19	0	6	2
H30	25	6	19	0	5	2
R1	21	5	19	0	2	1
R2	13	5	14	0	2	1

### 2. 国内他機関との連携協力・国内研究者との交流

大学、民間事業者等他機関の研究開発成果も含めた我が国全体としての研究開発成果の最大化のため、研究開発の特性に応じ、定期的な情報交換、研究協力の積極的な実施や人的交流等により国内の公的研究機関、大学、民間研究機関等との適切な連携を図り、他分野の技術的知見等も取り入れながら研究開発を推進している。

#### 2.1 国内他機関との連携協力

国内の研究機関等との積極的な情報交換や、多様な研究成果創出の実現、教育的活動を含む研究成果や技術の普及を図るため、国内他機関と連携協定を締結している。



平成28年度から令和2年度は23件の研究協力協定を締結した。

表 - 1.1.6.3 研究協力協定の締結件数

研究協力協定	H28	H29	H30	R1	R2
協定数(件)	5	1	3	9	5

## 2.2 交流研究員の受け入れ

技術政策の好循環を実現していくためには、多様な視点や優れた発想を取り入れていくことが必要不可欠である。そこで、研究活動を推進するため、研究所以外の機関に所属する職員を交流研究員として積極的に受け入れている。大学や民間事業者等と土木研究所の知見の交換を行い効率的・効果的に研究開発成果を得る取組である。

平成28年度から令和2年度は、様々な業種の交流研究員を受け入れた。

表 - 1.1.6.4 交流研究員受け入れ人数の業種別内訳

年度	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
H28	19	3	3	0	2	0	27
H29	20	2	0	1	1	0	24
H30	22	2	2	0	0	0	26
R1	14	3	1	0	0	0	18
R2	15	2	2	1	0	0	20

## 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

積極的な情報交換や、多様な研究成果創出の実現等のため海外機関と協定を結び研究活動を展開している。

平成28年度から令和2年度は13件の研究協力協定を締結した。

表 - 1.1.6.5 海外機関との研究協力協定

	H28	H29	H30	R1	R2
研究協力協定数 (件)	4	1	5	2	1

### 3.2 海外研究者との交流

海外の研究者との交流を促進し相互の研究活動や人的ネットワークの拡大を図るため、外国人研究者の招へい制度、当所職員を海外機関へ派遣する在外研究員制度を設けて、積極的に交流を図っている。外国人研究者の招へい制度は、土木研究所が高度な専門的知見を有する研究者の招へいだけでなく相手方の経費負担による研究者の受け入れ等の方法も設

けて柔軟に実施している。

平成28年度から令和2年度の実績を表-1.1.6.6に示した。

表-1.1.6.6 海外からの研究者の招へい・受入れ実績

	H28	H29	H30	R1	R2
招へい	4	9	0	2	0
受入れ	8	5	9	4	0
派遣	1	0	0	0	0

#### 4. 競争的研究資金等外部資金の獲得

競争的研究資金等の外部資金の獲得に関して、他の研究機関とも連携して戦略的な申請を行うなどにより積極的獲得に取り組み、土木研究所のポテンシャル及び研究者の能力の向上を図っている。

科学研究費助成事業の他、河川砂防技術研究開発制度等の競争的研究資金について、大学や他の独立行政法人等の研究機関と密接に連携することや所内において申請を支援する体制を整備することにより、積極的に獲得を目指している。

##### 4.1 競争的研究資金の獲得支援体制

科学研究費助成事業や河川砂防技術研究開発制度等の競争的研究資金等外部資金については、指導・助言等により、獲得支援を行った。応募に際しては、申請書類等の留意事項等を所内イントラネットに掲載し、また、ヒアリング等を通じアドバイスを行った。

##### 4.2 競争的研究資金の獲得実績

平成28年度から令和2年度における「安全・安心な社会への貢献」に資する競争的研究資金獲得実績を表-1.1.6.7と表-1.1.6.8に示す。

表-1.1.6.7 競争的研究資金等獲得件数

	H28	H29	H30	R1	R2
獲得件数	28	22	26	26	27
うち、新規課題	7	5	12	10	7
うち、継続課題	21	17	14	16	20

表 - 1.1.6.8 競争的研究資金等獲得実績（単位は千円）

配分機関区分	H28	H29	H30	R1	R2
文部科学省	14,250(0)	42,000(1)	41,500(0)	41,000(0)	45,000(0)
国土交通省	3,060(0)	2,738(0)			395(1)
農林水産省					0(0)
内閣府	12,707(0)	180,256(0)	63,488(0)		0(0)
公益法人	1,950(1)	0(1)	700(1)	3,870(4)	500(1)
独立行政法人・大学法人	32,479(6)	21,736(3)	71,896(11)	54,466(6)	139,867(5)
その他					0(0)
計	64,446(7)	246,730(5)	177,584(12)	99,336(10)	185,762(7)

※表中の（ ）は新規獲得件数

#### 4.3 研究資金の不正使用防止の取組

研究資金不正使用の防止の取り組みとして、外部資金の執行にあたっては、当初より土木研究所会計規程等を適用して管理し、研究者本人が経費支出手続きに関わらない仕組みを確保している。また、会計規程等の手続きはイントラネット等を通じ職員に周知している。

平成28年度から令和2年度においても適切に会計手続きを実施した。

#### 4.4 技術研究組合

技術研究組合法に則り、法人格を持つ技術研究組合に、引き続き組合員として参画した。

表 - 1.1.6.9 土木研究所が参画している技術研究組合

名称	略称	活動目的
次世代無人化施工技術研究組合	UC-TEC	世界トップレベルの無人化施工技術について、国内の先端的な技術を結集育成し、技術水準の向上並びに実用化を図る。

コラム 十勝川千代田実験水路を活用した決壊口の締切技術の開発と  
バックウォーターによる堤防決壊現象の解明

近年、堤防決壊による深刻な洪水被害が多発しており、万が一、堤防決壊が発生した場合でも迅速に決壊口を締め切って総氾濫流量を減らす被害軽減技術が求められています。このため寒地河川チームでは第4期中長期計画において決壊口の締切技術の研究を行いました。具体的には、国土交通省北海道開発局と共同で実物大河川実験施設である十勝川千代田実験水路において、氾濫流がある中での決壊口への締切資材投入実験を複数の手法で行い(図-1)、効率的な資材投入手法の検討を行いました。また、同実験水路での実験結果を活用して第3期中長期計画期間に開発した数値計算モデルを用いて河道特性(河床勾配、川幅)に応じた決壊口の拡幅現象の分類を行い(図-2)、各分類における合理的な締切工事の進め方を提案しました。さらに、これらの成果をとりまとめた締切技術のマニュアル「堤防決壊時に行う緊急対策工事の効率化に向けた検討資料(案)」を作成しました。北海道開発局と共同で実施した本研究は、平成30年度の全建賞を受賞しています。



図-1 千代田実験水路を活用した重機による効率的な資材投入実験

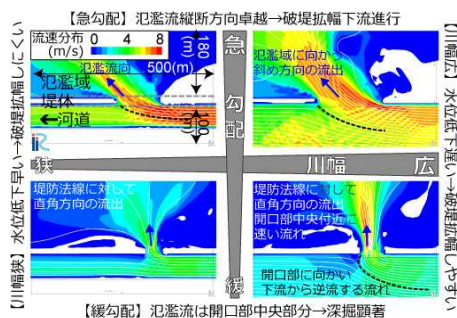


図-2 数値解析を活用した河道特性に応じた堤防決壊拡幅現象の分類

また、平成30年には西日本豪雨で高梁川水系の小田川流域で堤防決壊が多発し、バックウォーター現象が注目されました。このため、上記の数値計算モデルの計算条件を工夫して、同モデルが背水区間での堤防決壊も取り扱うことができるようにするとともに(写真-1、図-3)、数値計算により、支川の川幅と自流量に応じた背水区間の決壊口の拡幅進行過程を明らかにしました。これは、同じ川の同じ地点での堤防決壊でも、決壊時の支川の自流量の大きさによって決壊口の拡幅現象が異なり、締切工事の合理的な進め方の検討に寄与します。



写真-1 平成28年の北海道豪雨の際にバックウォーター現象により堤防決壊した常呂川水系柴山沢川(写真提供:北海道開発局)

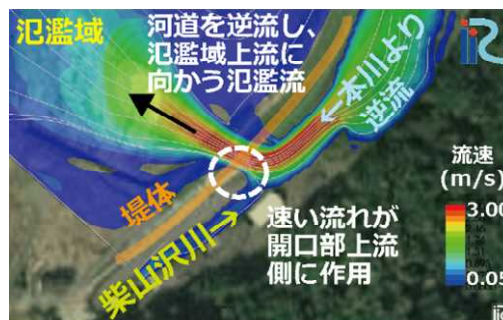


図-3 背水区間での堤防決壊の再現計算(常呂川水系柴山沢川)

## 第2節 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献

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 - 1.2.1 第1章第2節の評価指標および目標値（年度当たり）

評価軸	評価指標	目標値	H28	H29	H30	R1	R2	見込
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	B	A	S	A	A	S
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			B	A	A	A	A	A
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか			A	A	A	A	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			B	A	A	A	A	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	680件以上	441	541	755	351	421	
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	80件以上	116	67	69	84	72	
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか	講演会等の来場者数	1,240人以上	1,494	1,374	1,299	1,296	1397	
	一般公開開催数(※①)	5回以上	5	5	5	5	中止(※②)	
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	8	11	9	5	0	
	研修受講者数	220人以上	225	263	152	167	0	
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	120者以上	121	171	210	183	185	

(※①) 土木研究所が主催する行事の一環として、研究施設を一般市民に公開した回数

(※②) 新型コロナウイルス感染拡大防止等のため

■モニタリング指標

表 - 1.2.2 第1章第2節のモニタリング指標

評価軸	モニタリング指標	H28	H29	H30	R1	R2
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	0	7	18	3
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか	講演会等の開催数(回)	4	4	4	4	4
	技術展示等出展数(件)	13	16	18	17	4
	通年の施設公開見学者数(人)(※①)	3,204	3,358	3,491	3,366	530(※②)
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)	9	2	8	11	6
	交流研究員受入人数(人)	25	25	25	22	19
	競争的資金等の獲得件数(件)	15	10	11	4	5

(※①) 年間を通じて、一般の方々が施設見学した人数

(※②) 新型コロナウイルス感染拡大防止策を講じたうえで人数を限定して実施

■外部評価委員会で評価された主要な成果・取組

表 - 1.2.3 第1章第2節の主要な成果・取組

評価軸	中長期目標期間中の主要な成果・取組(見込)
<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><b>研究開発プログラム(6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>道路橋床版の土砂化の現状と対策を、R3年度末発刊の「道路橋床版防水便覧」に反映予定。床版の予防保全に貢献。</li> <li>「電気防食工法の維持管理マニュアル(案)」を作成、実運用。さらに土木学会指針改訂版(令和2年3月)に反映され、電気防食設備の維持管理に貢献。</li> <li>橋の性能の前提となる維持管理条件を定めることを義務化するなどの道路橋示方書・同解説のH29改訂に大きく貢献。これまで蓄積された成果や知見を反映し、さらに全国19か所で約6,000人が参加する講習会に43人の講師を派遣。Q&amp;A対応も行い、適切な運用に向けた取組に貢献。</li> <li>地方自治体を含む道路管理者が活用できる道路橋診断支援システム(診断AI)を開発。桁橋とトラス橋を対象に、損傷メカニズム、点検・診断・措置の一連のものとする「診断セット」を作成し、診断AIに組込。診断結果の説明を可能とするエキスパートシステムの開発、構築した診断AIの現場実証、システム改善により、診断技術の向上、維持管理の省力化に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(7)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>載荷試験・調査法等に応じた部分係数設計法を開発し、「道路橋示方書」、「杭基礎設計便覧」等へ成果を反映。</li> <li>カルバートの変状分析結果を国土交通省「道路土工構造物点検要領」(H29.8)の策定や、これを補完する「シェッド、大型カルバート等定期点検要領」(H31.2)、「道路土工構造物点検必携」(H30.7)の改定等に反映。</li> <li>社会資本整備審議会答申を受けて、土木研究所が中心となり原案を作成した「地質・地盤リスクマネジメントガイドライン」を公表し、国土交通省より通知された。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>融雪期に多発するポットホールに関する社会の課題解決ニーズの高まりに対して、 Fogシールやクラックシールによる予防保全対策に関する技術者向けの技術資料を作成、公表。ポットホールの発生を未然に防ぐ予防保全型補修に貢献。</li> <li>「凍害との複合劣化対策マニュアル(案)」の策定、雪寒地のインフラ維持管理に携わる実務者への提供により、効率的で信頼性の高い維持管理と更新・新設の高耐久化に貢献。</li> <li>北海道内自治体が策定した橋梁長寿命化修繕計画について、雪寒地における劣化損傷に関する知見を踏まえた技術指導を実施。H28～R2に58市町村に対応。</li> </ul>
<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><b>研究開発プログラム(6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和2年7月豪雨に伴い被災した橋梁など、多数の橋梁損傷について、地方整備局、地方自治体からの要請に応じ、災害支援のため職員を派遣。効率的な原因調査、復旧にあたっての基本的な考え方や留意点等について、助言・指導。</li> <li>地方整備局からの要請に応じ、トンネル内附属物の落下事故に対して、原因究明と対策について技術的助言。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(7)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>カルバートの定期点検の分析結果から点検における着眼点や判定区分の考え方の見直しを提案。成果は「シェッド、大型カルバート等定期点検要領」や「道路土工構造物点検必携」の改定に反映。</li> <li>打音検査が必要となる箇所絞り込み等の結果が「道路トンネル定期点検要領」の改定に反映(H31.2)され、点検作業の省力化等に貢献。</li> </ul>



評価軸	中長期目標期間中の主要な成果・取組(見込)
<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 (続き)</p>	<p><b>研究開発プログラム(7) (続き)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>道路トンネルの定期点検において実務上の参考となる「道路トンネル維持管理便覧【本体工編】」の改定に際し、これまでの研究成果をタイムリーに提案し、反映(R2.8)され、措置や記録の考え方の合理化等に貢献。</li> <li>「平成28年熊本地震を踏まえた道路トンネルの耐震対策に関する留意点について」(平成29年3月10付道路局事務連絡)に研究成果が反映。さらに道路トンネルの耐震対策の考え方について、土木研究所資料(平成29年3月)を発刊。全国へ展開することで、全国の道路トンネルの設計および維持管理の実務に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>北海道開発局からの協力依頼に対し、ポットホール対策としてフォグシール工法を道内10カ所、クラックシール材を7カ所の国道での試験施工で指導・助言を行い現場適用に貢献。</li> <li>道路管理者の急な要請に対応した研究成果として「補強土壁チェックリスト」が、令和3年度の北海道開発局道路設計要領(擁壁)および特記仕様書(業務、工事)に明記され、健全な補強土壁の構築に貢献。</li> </ul>
<p>成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか</p>	<p><b>研究開発プログラム(6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>斜張橋などの吊り構造形式橋梁において、PE被覆ケーブル内部の温湿度状況を新たに明らかにするとともに、腐食の進行を判断できる評価手法を提案し、R3年度発刊予定の「道路橋ケーブル構造便覧(案)」に反映。</li> <li>腐食した鋼桁のFRPシートによる補修・補強方法の提案を行い、R3年度発刊予定の「道路橋補修便覧」に反映。</li> <li>積雪寒冷地の軽交通道路における舗装体の健全度評価、損傷要因に応じた対策工の選択手法、路面の破損状態に応じたFWD調査の留意点等の診断・措置技術を提案し「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧(仮称)」に反映見込。</li> <li>舗装の点検・診断・措置技術に関する知見を国土交通省が策定する「舗装点検要領(H28)」に反映。また舗装点検要領を現場で適切に運用するための具体的な方策を示した「舗装点検必携(H29)」、「舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針(H30)」、「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧(仮称)」(R3年度発刊予定)に対して研究成果を反映。</li> <li>「電流情報診断によるコラム形水中ポンプ状態監視ガイドライン(案)」を公表し、9機場19台に適用されたほか、地方整備局等、メーカーや業界団体に技術指導を通じて、コラム型水中ポンプの適切な維持管理に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(7)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>カルバートの変状事例の分析から得られた、偏土圧、盛土の変形、不同沈下等が変状に与える影響をカルバートの設計に考慮する方法を提案。成果を「道路土工-カルバート工指針」改訂に反映。</li> <li>補強土壁の実験検証に基づいて定量的な限界状態を把握し、性能評価の基本的な考え方を提案。さらにブロック積擁壁の実験検証等に基づき、接合部等の性能評価の基本的な考え方を提案。これらは「道路土工-擁壁工指針(素案)」へ反映見込み。現在行われている道路土工構造物の点検等の合理化に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実橋調査や室内試験を反映したFEMによるたわみ解析に基づき、既設床版の構造性能に対する定量的な評価技術を提案。「北海道における鋼道路橋の設計および施工指針」に反映し、効率的で効果的な維持管理に貢献。</li> </ul>

評価軸	中長期目標期間中の主要な成果・取組(見込)
<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 (続き)</p>	<p><b>研究開発プログラム(8) (続き)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「スケーリングの進行予測式」などの研究成果が土木学会コンクリート標準示方書への掲載。研究成果の現場への普及、活用の拡大が進み、適切な維持管理に貢献。</li> <li>・ガラス繊維系のひび割れ抑制シートを疲労ひび割れや低温ひび割れの維持修繕工事に適用することを提案し、北海道開発局道路設計要領に H30 版から掲載。効果の高いシートの選定が可能となり、舗装の適切な維持管理に貢献。</li> <li>・土木研究所の研究成果が反映された「fib Model Code for concrete structure 2020」の最終草稿が 2021 年に公表。補修技術の国際的な信頼性向上に貢献。</li> </ul>
<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><b>研究開発プログラム(6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁波レーダー計測の活用による床版上面の滞水を推定可能な学習モデルを舗装厚等条件の異なる橋梁に対応可能な汎化性能の高い AI プロトタイプ (アプリケーション) に改良して実用性を高めることで、RC 床版の点検の効率化に貢献。</li> <li>・橋梁Uリブ内の滞水状況から間接的に亀裂を検知する滞水調査技術を開発。特許取得の上、実用化。実橋では7橋での使用実績のほかに、電力会社においても使用され、多様な分野における点検の効率化に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(7)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・胴込めコンクリートの施工品質の確保により、谷積よりも施工が容易な布積のブロック積擁壁でも同等の性能を確保できる手法を提案。施工性が大きく改善されることで、生産性向上に貢献。</li> <li>・プレキャスト部材実用化の要となる接合部の機械式鉄筋継手 (全数継手) に関するガイドラインを作成(H31.1)。プレキャスト製品の活用促進に繋がり、道路構造物の生産性向上に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・内部ひび割れが著しい床版に対する低弾性係数の補修材の使用や、舗装切削面に対するせん断強度を改善した防水材の増量塗布の有効性を確認。「北海道における鋼道路橋の設計および施工指針 (北海道土木技術会)」に反映。</li> <li>・高耐久化のための新配合や水平振動ローラによる施工技術を確立し、高耐久型機能性 SMA として「機能性 SMA の施工の手引き (案)」に反映し、耐久性向上に貢献。</li> <li>・北海道開発局のトンネルのすべり対策として提案したダイヤモンドグラインディング工法が北海道開発局管内の 11 のトンネルで採用。片側規制による迅速な施工が生産性向上に貢献</li> </ul>

■内部評価および外部評価委員会での評価結果

表 - 1.2.4 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	(6)	S	S	S
	(7)	A	A	
	(8)	B	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	(6)	A	A	A
	(7)	A	A	
	(8)	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	(6)	A	A	A
	(7)	A	A	
	(8)	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	(6)	A	A	A
	(7)	A	A	
	(8)	A	A	

## ① 研究開発プログラムの実施

### 6. メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究

#### ■ 目的

現在、社会資本の高齢化が急速に進展しており、笹子トンネルの事故等、一部では劣化等に伴う重大な損傷が発生し、大きな社会問題となっている（図-1、2）。こうした社会資本ストックの老朽化に対応するため、国土交通省では第4次社会資本整備重点計画（H27～32）において「社会資本の戦略的な維持管理・更新」を重点目標に掲げ、関連施策を重点的に推進している。しかし、点検・調査の効率化や信頼性向上、健全性の合理的な評価や優先順位の付け方、不具合実態や現場条件に適合した補修補強方法等、現状では維持管理の実施に際して様々な技術的課題を抱えている。

本研究では、調査・監視の効率化・信頼性向上技術、措置が必要な箇所・部位の絞り込みや緊急度の決定方法、現地条件等に応じた最適な維持・修繕手法を開発するとともに、市町村管理の道路構造物への対応も含め（図-3）、多様な管理レベルに応じた維持管理技術を開発していくことを目的としている。

#### ■ 達成目標

- ① 多様な管理レベル（国、市町村等）に対応した維持管理手法の構築
- ② 機器活用による調査・監視の効率化・信頼性向上技術の開発・評価
- ③ 措置が必要な部位・箇所の優先度決定手法の構築
- ④ 既往事象・現場条件に対応した最適な維持修繕手法の構築、構造・材料の開発・評価

#### ■ 貢献

メンテナンスサイクルの各フェイズ（点検・調査、診断、措置）における主要な技術的課題を解決する（図-4）。また、市町村管理物のサービス水準への配慮など多様な管理レベルに対応した維持管理技術を開発する（図-5）。以上により、メンテナンスサイクルの技術面でのスパイラルアップを実現し、社会資本の健全性確保に貢献する。

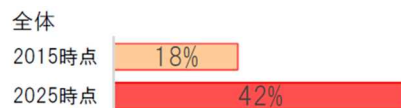
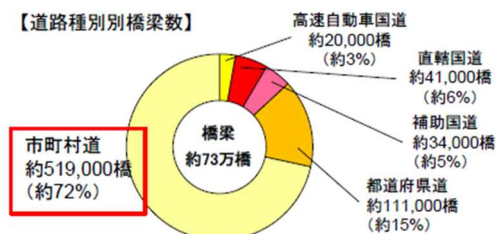


図-1 建設後50年を超えた橋梁の割合



■見晴橋（市道 新山下第8号線）は、37歳で損傷を発見

図-2 重大な損傷事例



出典：国土交通省道路局資料

図-3 市町村の管理割合の例（橋梁数）

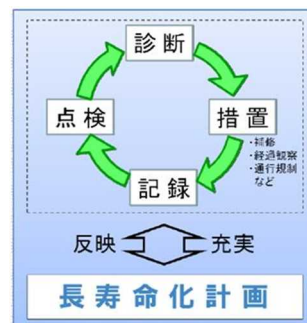


図-4 メンテナンスサイクル

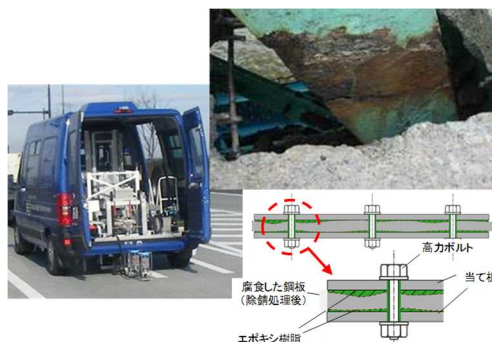


図-5 車両による非破壊構造診断（図中左）主構部材の腐食と補強（図中右）

■ 得られた成果・取組の概要

① 多様な管理レベル（国、市町村等）に対応した維持管理手法の構築

管理用施設（接合部）関連では、トンネル現場での実態調査や模型実験（写真-1）を行い、吊り金具及びバックアップ金具が負担する荷重を解明した。また、落下抑制に有効とされる、定着部を広げた先付けアンカーに着目した実験を行い、引抜き時の基本的な力学特性を把握した（図-6）。その結果をもとに接合部周辺に発生する変状への対策工の効果や取付状態の評価手法等を整理し、接合部の設計・施工・維持管理に関するガイドライン（土木研究所資料）を3年度に発刊する。



写真-1 吊り金具の破断を再現した模型実験

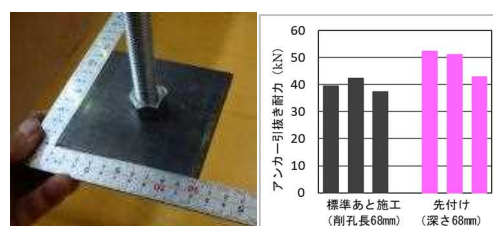


図-6 先付けアンカーの引抜き耐力

② 機器活用による調査・監視の効率化・信頼性向上技術の開発・評価

橋梁関連では、RC 床版の土砂化を予防保全するために床版上面の滞水を検知する手法の提案を目的として、電磁波レーダー計測による床版上面の滞水を推定可能な学習モデルに複数の教師データを追加学習させ、汎化性能の高い AI プロトタイプに改良して実用性を高めることで、RC 床版の点検の効率化への貢献が期待される（写真-2）。



写真-2 車載式電磁波レーダー計測

また、ロボット等を活用した点検事例集の作成や、画像を用いた点検の一元管理を可能とする納品システムの提案により、新技術を用いた点検の導入を促進させる（図-7）。あわせて、診断技術者が診断で参考とする特徴的なひび割れパターン等を画像から抽出する手法を共同研究報告書として示すことで、ドローン等で大量取得されうる点検データの効率的な活用技術の開発を促進し、点検業務の効率化への貢献が期待される（図-8）。

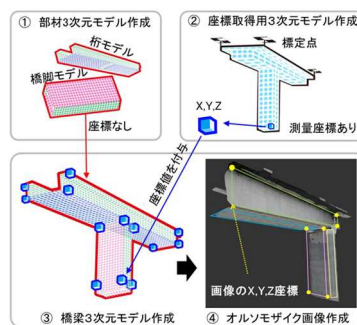


図-7 3次元モデル構築手順

管理用施設（土木機械設備）関連では、全国4地整6機場10台に実装した状態監視データ収集計測装置（図-9）で収集したデータを基に、AI異常判定モデルのテストベッドでの実装化に向けた試験検証と標準仕様作成に向けての仕様のとりまとめを行う。

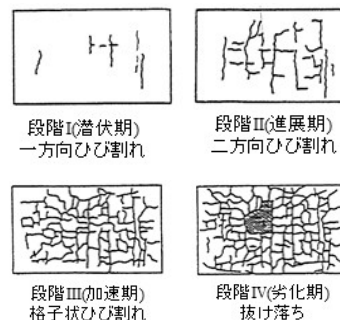


図-8 ひび割れパターンの例

③ 措置が必要な部位・箇所の優先度決定手法の構築

橋梁関連では、地方自治体を含む道路管理者が利用可能な道路橋診断支援システム（診断AI）の開発による診断業務の信頼性向上を目的として、桁橋とトラス橋を対象に、損傷メカニズム、点検・診断・措置の一連の考えをもとに構成する「診断セット」を部材ごとに整理した上で、それを組み込んだ診断AIを構築する（図-10）。診断AIによる現場実証とシステムの改善を繰り返し、システムを実用化することで、地方自治体の診断技術の向上に貢献することが期待される。

また、斜張橋などに用いられるポリエチレン被覆ケーブルについて、実ケーブルによる温湿度計測及び数値解析等により、ケーブル内部の温湿度状況（図-11）を新たに明らかにするとともに、ケーブルの破断が生じる腐食環境にあるかどうかを判断できる評価方法を提案し、3年度に発刊予定の「道路橋ケーブル構造便覧」に反映する。

舗装関連では、構造的な損傷のメカニズムを明らかにするとともに、現場の損傷に応じた診断方法及び診断結果に基づいた措置方法を体系的に整理する。それを3年度に発刊予定の「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧（仮称）」に反映する。

④ 既往事象・現場条件に対応した最適な維持修繕手法の構築、構造・材料の開発・評価

管理用施設（接合部）関連では、アンカー近傍のひび割れが耐荷力に及ぼす影響について、本研究で得られた知見を「道路トンネル維持管理便覧【本工編】」の改定（R2.8）に提案し、点検時の留意点として反映された（図-12、13）。

また、接合部に生じる持続荷重やアルカリなどの環境作用があと施工アンカーの力学特性に及ぼす影響や、各種環境条件下での寿命を評価し、それらの結果に基づき促進試験方法等の品質確認方法を提案し、接合部の設計・施工・維持管理に関する留意事項をまとめて、3年度に土木研究所資料として発刊する。

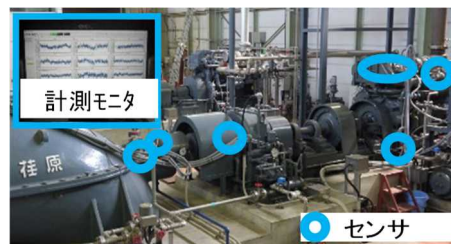


図-9 状態監視データ収集計測装置



図-10 診断AIプロトタイプ画面イメージ

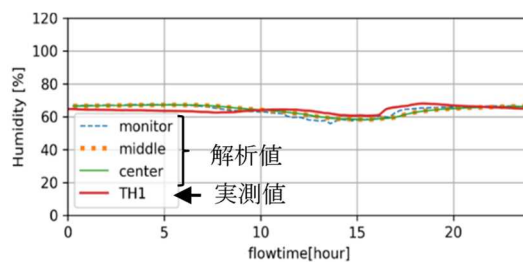


図-11 ケーブル内部の温湿度状況（実測と解析の比較）

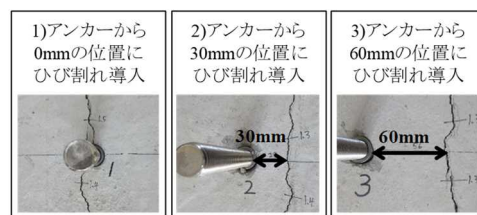


図-12 耐荷力とひび割れ位置に関する引き抜き実験

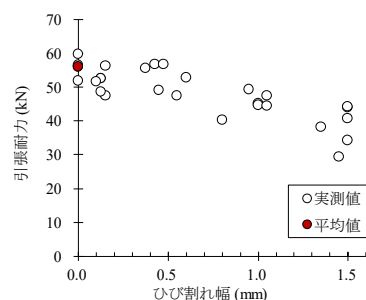


図-13 耐荷力とひび割れの関係

## 7. 社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究

### ■ 目的

我が国の社会資本ストックは、高度経済成長期等に集中的に整備され、今後、急速に老朽化が進む(表-1)。これらの社会資本ストックのサービスを中断することなく更新等を行うことが必要である。厳しい財政状況の中、着実に更新、新設を進めるためには、構造物の重要度に応じたメリハリのある整備が不可欠である。

一方、管理レベルは高度ではないものの、小規模、簡易な構造等を特徴とする手当の必要な膨大な社会資本ストックを対象とした適切な構造・材料、設計の開発等が必要である。

### ■ 達成目標

- ① 最重要路線等において高耐久性等を発揮する構造物の設計、構造・材料等を開発・評価
- ② サービスを中断することなく更新が可能となるような設計、構造・材料等を開発・評価
- ③ 簡易な点検で更新時期や更新必要箇所が明らかとなる設計、構造・材料等を開発・評価
- ④ プレキャスト部材等を活用する質の高い構造物の効率的構築に向けた設計・施工技術の開発

### ■ 貢献

最重要路線に対して高耐久性を発揮する構造物を実現することにより、将来にわたっての維持管理負担軽減を実現できる。また、既存構造物について供用を中断することなく更新する技術により、更新に伴う構造物利用者の負担軽減を実現できる。

一方、点検の簡易化や質の高い構造物の効率的な構築技術を確立することにより、ライフサイクルを通じた生産性向上を図ることが可能となる。

### ■ 得られた成果・取組の概要

- ① 最重要路線等において高耐久性等を発揮する構造物の設計、構造・材料等を開発・評価

道路橋杭基礎において、信頼性を向上させた載荷試験・調査法に応じた部分係数設計法を開発し、平成29年に「道路橋示方書」、令和2年に「杭基礎設計便覧」等へ研究成果を反映した。さらに、推定精度の高い水平方向地盤反力係数の推定式を用いて部分係数を見直し、次期改定の「道路橋示方書」に研究成果を反映する。橋梁施工現場での支持力確認試験にお

表-1 建設後50年以上経過する社会資本の割合(「国土交通省 インフラメンテナンス情報ポータルサイト」)

	H25年3月	H35年3月	H45年3月
道路橋	約18%	約43%	約67%
トンネル	約20%	約34%	約50%
河川管理施設	約25%	約43%	約64%
下水道管きよ	約2%	約9%	約24%
港湾岸壁	約8%	約32%	約58%

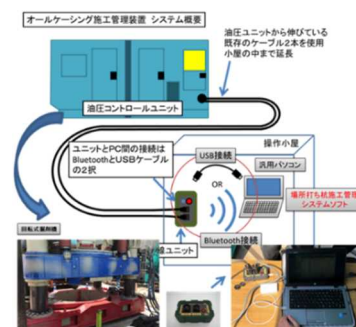


図-1 開発した施工管理装置(支持層到達)のシステム概要

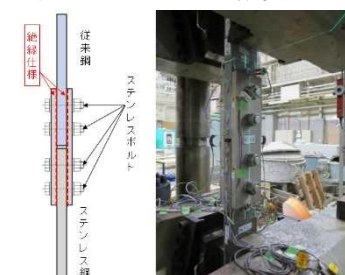


図-2 ステンレス鋼と従来鋼のボルト継手のすべり耐力試験

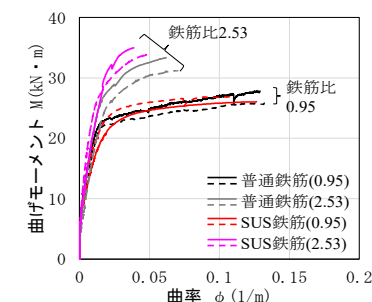


図-3 ステンレス鉄筋と普通鉄筋を用いた梁部材の曲げモーメント-曲率関係

いて、急速載荷試験等の適用性を確認した。標準的な静的載荷試験と比較して作業期間等の大幅縮減が期待される。信頼性の高い場所打ち杭の施工法構築のため、施工時に支持層到達を客観的に判断可能な施工管理装置を開発した(図-1)。高耐久性材料を用いた道路橋の設計手法構築を目的に、道路橋にステンレス鋼材を使用するための耐荷特性・耐久性に関する各種検証を行った。ステンレス鋼板については、ステンレス鋼部材が従来鋼部材と同等の耐荷特性を有することを示した。また、従来鋼との継手に関して、異種金属接触腐食を抑制するための絶縁仕様、摩擦接合継手としての基本特性を示した(図-2)。これらの検討により、ステンレス鋼を鋼道路橋の二次部材の部分更新に適用できることを明らかにした。ステンレス鉄筋については、普通鉄筋と同等の耐荷特性を有すること(図-3)、エポキシ樹脂塗装鉄筋を介することで異種金属接触腐食を防止できること、従来考えられていた腐食発生限界(15kg/m<sup>3</sup>)を超える耐食性を有すること(図-4)等を確認し、コンクリート道路橋の梁部材に適用するために必要な検証を全て完了した。令和3年度で上記の検証結果をとりまとめ、共同研究報告書として公表する。補強土壁の新たな変状形態である重力式基礎からのすべり落ちについて、致命的な状態を回避するための対策を提案した(図-5)。混和材を適切に用いることで塩分の侵入が停滞する極めて耐久性の高いコンクリートを製造できることを暴露試験等で実証し、またこの種のコンクリートを迅速に評価できる手法として、汎用的に適用可能な試験法(図-6)を提案し、コンクリート構造物の塩害に対する耐久性の信頼性向上に貢献した。既設トンネルの大規模更新に関し、トンネル断面の拡大掘削時における新たに設置する支保構造や既設トンネルへの影響等を数値解析(図-7)や現地計測等で明らかにした。令和3年度に大規模更新工法を適用する場合の留意事項を土研資料としてまとめる。既設トンネルの活線での更新工法について、要素実験等を通じた機械仕様の検討(図-8)や、数値解析による一度に安定的に施工できる範囲の検討等により具体化した合理的な工法を提案する。

② サービスを中断することなく更新が可能となるような設計、構造・材料等を開発・評価

トンネルの変状実態の分析から設定したはく落塊に対して、適切な構造・材料を用いた経済性・施工性等を考慮した補修・補強工の設計手法や現場適用の際の留意事項等について、

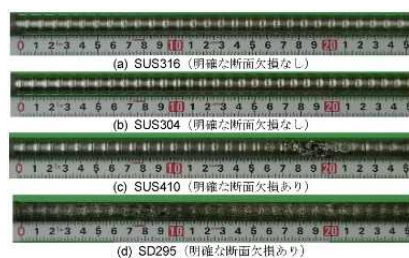


図-4 長期暴露試験によるステンレス鉄筋の腐食発生限界の確認

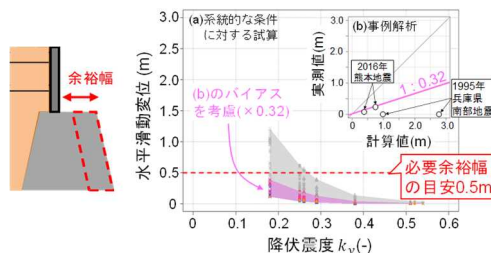


図-5 滑り落ち対策における必要な余裕幅の検討(系統的な試算・事例解析)



図-6 電気抵抗率試験によるコンクリートの耐久性の迅速評価

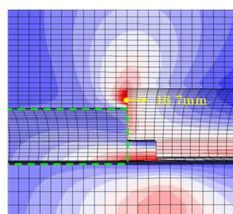


図-7 拡大掘削の数値解析



図-8 切削機械の試験施工



令和3年度に土研資料としてまとめる。また、トンネルの補修工法について、要素実験による耐荷性能の検討や、実トンネルにおける屋外暴露試験と室内促進劣化試験の関係性に基いた長期耐久性能の検討等により、具体化した施工性・維持管理性に優れた補修工法を提案し、令和3年度に共同研究報告書として公表する。補強土壁の盛土材漏出事例に基づき、壁面材同士の接合部の開きに対して、不織布の盛土材漏出抑制機能が安定して発揮される限界の開きを把握した(図-9)。これを基に性能評価手法の構築に取り組む。さらに、変状実態の調査結果に基づいて、作用として通常考慮すべき接合部の開きの目安を提案する。図-10の例のように事例をもとに数値解析を行い、偏土圧、盛土の変形、不同沈下等がカルバートの変状に与える影響について検証し、これらをカルバートの設計に考慮する方法を提案した。これらを今後の「道路土工-カルバート工指針」改訂にも反映し、地盤条件を適切に考慮したカルバートの設計に貢献する。

③ 簡易な点検で更新時期や更新必要箇所が明らかとなる設計、構造・材料等を開発・評価

補強土壁の最下段壁面材の回転変位と補強領域のすべり発生のタイミングの関係を明らかにした。また、これに基づき、現行の極限平衡法による設計で担保されている変形量の目安を得る方法を示す。「シェッド、大型カルバート等定期点検要領」に基づく定期点検2巡目と1巡目のカルバートの点検結果を比較し、概ね5年間の変状進展の程度や、進展しやすく道路機能に与える影響も大きい変状について明らかにした。これらの成果を今後の点検要領の改定に提案し、点検の省力化に貢献する。

④ プレキャスト部材等を活用する質の高い構造物の効率的構築に向けた設計・施工技術の開発

普及が進む布積のブロック積擁壁に対し、ブロックの積み方と変状傾向を統計的に分析するとともに、確実な施工品質確保の方法例を提案した。大型ブロック積擁壁製品の変状実態・運用実態に基づき、施工・維持管理の機能向上に関する付加技術の方向性を提案し、令和2年度に共同研究報告書にとりまとめた。プレキャスト製品特有の製造工程である蒸気養生により発生が懸念される遅延エトリングait生成を防止するための合理的な温度管理方法(図-11)を提案し、プレキャスト製品の品質の信頼性向上に貢献した。

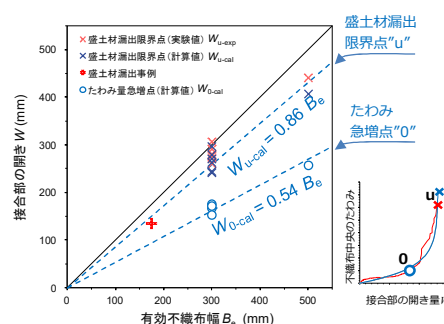


図-9 不織布の幅と盛土材漏出機能限界点における開きの関係

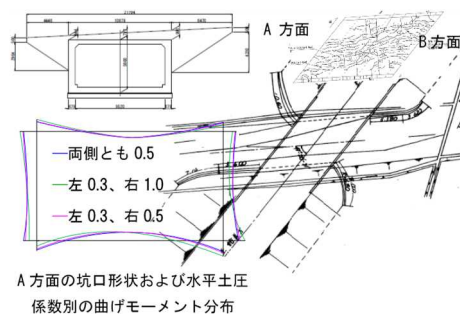


図-10 偏土圧が場所打ちボックスカルバートの応力分布に及ぼす影響

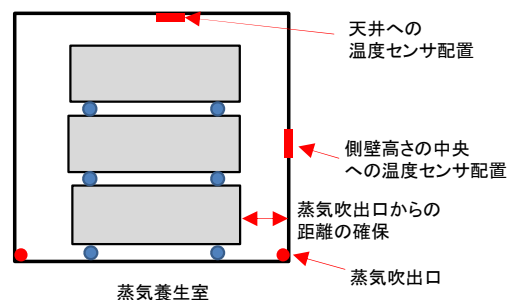


図-11 推奨される蒸気養生室での温度管理案

## 8. 凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究

### ■ 目的

社会資本の老朽化の進行に対して、戦略的な維持管理・更新に資する技術研究開発が求められている。特に、積雪寒冷地の社会インフラの長寿命化を図るためには、過酷な気象条件等の条件に応じた技術開発が必要であり、凍害・塩害等の複合劣化・損傷に対する点検・診断技術の効率化、補修補強技術の高信頼化や更新・新設時の高耐久化に関する技術開発等が求められている。

しかし、積雪寒冷環境下におけるインフラの健全性の著しい低下原因である低温、積雪、結氷、凍上、凍結融解、融雪水、塩分などによる凍害・複合劣化等への対策は未整備であり対策技術の開発が喫緊の課題となっている。

本研究は、凍害やその複合劣化・損傷メカニズムの特性に応じた点検・診断・評価手法、補修・補強、更新・新設時の高耐久化などの横断的（道路・河川・港湾漁港・農業分野）技術開発及びその体系化を行うことを目的としている（写真-1、2）。

### ■ 達成目標

- ① 凍害・複合劣化等の効率的点検・診断評価手法の構築
- ② 凍害・複合劣化等に対する信頼性の高い補修補強技術の確立
- ③ 凍害・複合劣化等への耐久性の高い更新・新設技術の確立
- ④ 凍害・複合劣化等を受けるインフラに関する点検・診断・評価、補修補強、更新・新設の体系化

### ■ 貢献

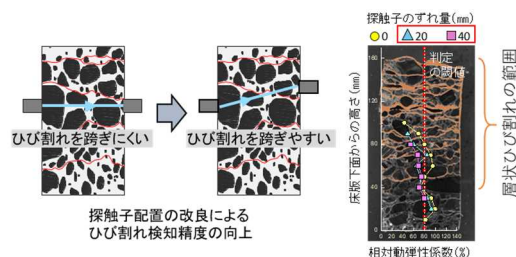
凍害・複合劣化等の体系化により技術を積雪寒冷環境下のインフラに適用し、効率的・信頼性の高い維持管理と更新・新設の高耐久化を実現することで、インフラの長寿命化を図り、最大限に活用することにより安全・安心と経済成長を支える国土基盤の維持・整備・活用に貢献する。



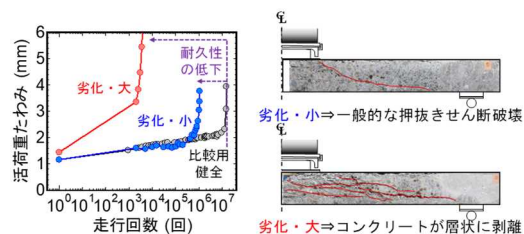
写真-1 凍害や塩害・摩耗との複合劣化（樋門・沿岸構造物）



写真-2 凍上や融雪水による損傷（道路舗装・コンクリート法枠）



(a) 超音波法による層状ひび割れの検知



(b) 複合劣化した実橋床版の性能確認実験

図-1 既設床版の構造性能の評価手法検討

■ 得られた成果・取組の概要

① 凍害・複合劣化等の効率的点検・診断・評価手法の確立

RC床版から採取したコア試料に超音波法を適用することで層状ひび割れの発生と発生深さを効率的に検知する調査手法を構築した(図-1(a))。また、凍害・複合劣化等によって生じる内部ひび割れを模擬した試験体や実橋から切り出した試験体を対象に輪荷重走行試験等の载荷実験を実施し、劣化損傷程度に応じたコンクリートの力学特性やコンクリートと鉄筋の付着性能の低下、内部ひび割れを有する床版の耐力や耐久性の低下と破壊形態の違いを明らかにした(図-1(b))。令和3年度末までに、これらの劣化に対するRC床版の構造性能の評価手法を構築する。

河川構造物に関して、凍害複合劣化の進む護岸部コンクリート矢板に衝突・接触する流下河水について、冬期間を通した矢板への氷板の接近・衝突状況および氷の流下・結氷状況と水位・気温の影響について整理した(図-2)。画像解析ならびに水理計算を用いた河水の矢板接近流速推定を行うとともに、河水衝突力の算定に適用した(図-3)。また、矢板の劣化事例の現地調査を引き続き行い、劣化要因の整理を進めるとともに、最も多く発生している症状について、供試体の作成(写真-3)や試験装置の検討など、河水衝突再現試験の準備を進めた。令和3年度末までに河水挙動および氷の衝突・接触力を計測する手法を開発する。

② 凍害・複合劣化等に対する信頼性の高い補修補強技術の確立

導水性を有するジオシンセティックス排水材を路床・路盤内に敷設し、舗装の支持力低下や凍上の原因となる路床・路盤内の水分を速やかに除去する工法の効果について室内試験、試験舗装箇所での実測、数値解析等で検証した。この結果、試験舗装箇所の計測によって、ジオシンセティックス排水材を敷設することで路床・路盤の厳冬期の含水率が低下し(図-4)、凍上量が5割程度に抑制できた(図-5)ことを確認し、数値解析によっても同様の結果となることを確認した。令和3年度末までに、

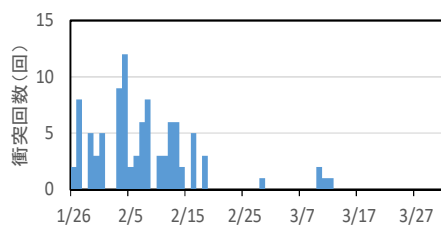


図-2 矢板への河水衝突回数

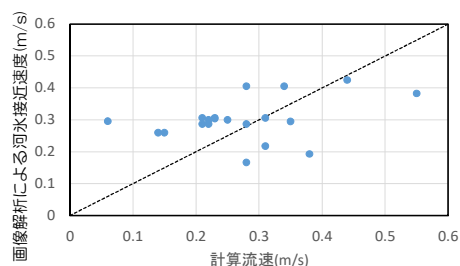


図-3 衝突河水の移動速度と流速



写真-3 矢板の劣化状況と再現供試体

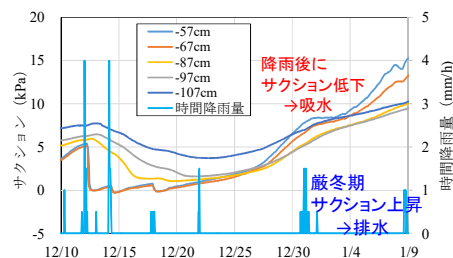


図-4 路床・路盤のサクシオン計測結果

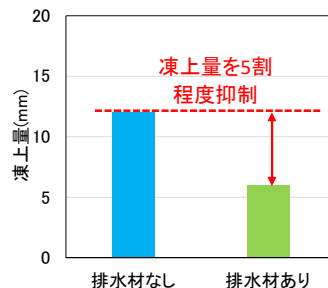


図-5 排水材の有無と凍上量

流末処理方法や排水材設置深さの検証を行い、内部排水技術として提案を行う。

海水によるコンクリートの欠損および摩耗対策として鋼板被覆工法の有効性を調べるため、人工海水を用いた中規模の衝突実験を実施した。海水衝突時の鋼板による本体損傷を防止するため、鋼板と本体の間に樹脂発泡体（隙間材）を挟む構造とするが、隙間材の硬さ、厚さによる衝突力軽減効果を確認した。さらに、鋼板表面に突起を設けることにより海水の破壊を促し、更なる衝突力軽減効果が得られることを確認した（図-6）。令和3年度末までに氷海域における補修工法とその設計手法を提案する。

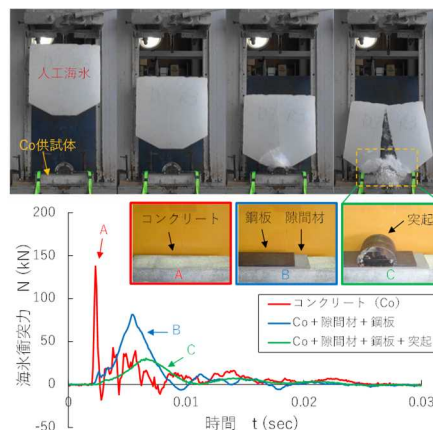


図-6 種々の鋼板被覆工法と海水衝突力

### ③ 凍害・複合劣化等への耐久性の高い更新・新設技術の確立

寒冷環境下でのシラン系表面含浸材の施工法提案に関して、冬期に主桁で実験を行い、塗布後の加温時間を長く設定すると吸水防止層の厚さが大きくなる結果となり、水分調整のための塗布前の加温に加えて、低湿度を保持する塗布後の加温も効果的であることがわかった（図-7）。令和3年度末までに、低温下でのシラン系表面含浸材の施工に際して留意すべき点についてとりまとめ、寒冷環境下におけるシラン系表面含浸材の施工法を提案する。

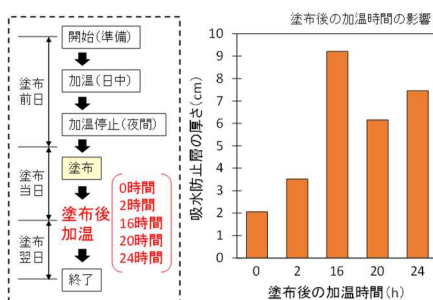


図-7 シラン系表面含浸材の含浸に及ぼす塗布後の加温の効果

切土のり面の耐凍上技術確立に向け、断熱対策に着目した試験施工および熱伝導解析を実施した。試験施工の結果、地表面温度は輻射熱（放射熱）の影響で気温より高いことを確認し、対策規模に直結する凍結深の設定に際しての合理化手法を示した。また、効果的な対策規模を決定するための熱伝導解析手法（図-8）を検討し、簡易なパラメータ設定手法を提案した。令和3年度末までに、寒冷地における切土のり面の耐久性向上のための凍上対策設計法と設計に必要な調査法を提案する。

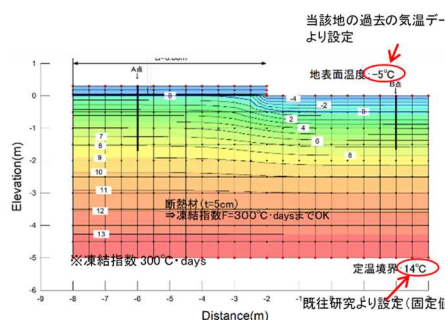


図-8 凍上対策規模設定のための熱伝導解析手法

### ④ 凍害・複合劣化等を受けるインフラに関する点検・診断・評価、補修補強、更新・新設の体系化

維持管理に携わる技術者を対象とし、凍害・複合劣化に関する知見や具体的技術を簡易に総覧可能とすることによる事業効率化を目的に「凍害との複合劣化対策マニュアル（案）」を令和3年度末までに策定する。

コラム AI を活用した道路橋メンテナンスの効率化（診断AI）

近年、社会インフラの老朽化が問題となる一方で、維持管理コストの増加や橋梁の専門知識を持った熟練技術者の減少などの問題が顕在化しています。そのため、点検や診断の支援など、橋梁維持管理の信頼性向上を実現する技術開発が必要とされており、その解決策の一つとしてAI技術が注目されています。

土木研究所では、AI等を駆使した戦略的予防保全型管理の構築に向けた技術開発に取り組むとするなどの国の方針（昨年からはインフラ分野のDX施策にも関連する）に対応して、AI技術の開発・導入によるメンテナンスの効率化を目指し、平成30年に共同研究を立ち上げました。建設コンサルタント、メーカー、研究機関、地方自治体など25者の共同研究者とともに、熟練診断技術者の少ない地方公共団体の診断業務を支援するため、熟練診断技術者のノウハウや知見を活用し、その代わりとなるエキスパートシステム（診断AI）の開発に取り組んでいます。

診断AIシステムは、現場で橋梁の点検情報等を入力することで診断結果とその理由及び措置方針を示すシステムです。橋梁の部材・損傷ごとに損傷メカニズムとそれに対応した点検、診断、措置の一連の技術情報を多数整理し、システムに教え込む必要がありますが、今中長期計画の終了までには、約9割の橋梁が対象となる見込みです。同時に、現場実証を繰り返し、システムの使用性を改善していく取り組みも進めています。将来、診断AIシステムを実用化することで、地方自治体の診断技術の向上や維持管理業務の負担軽減に貢献します。



図-1 診断AIプロトタイプ画面イメージ

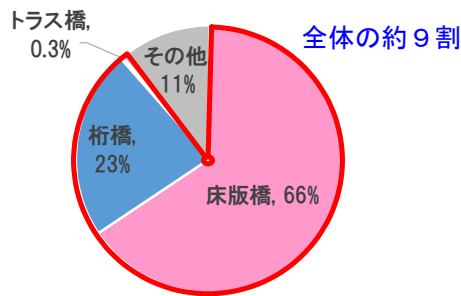


図-2 診断AIのカバー率 (R3見込み)



写真-1 実橋梁での診断AIの実証



写真-2 地整、自治体、コンサルとの現場実証

コラム 超音波法を用いた床版の劣化調査

鋼橋のRC床版では、凍害、ASR（アルカリシリカ反応）、塩害等による劣化が全国的に問題となっており、凍害やASRが生じた床版の内部では、粗骨材寸法程度の間隔で複数のひび割れが層状に発生することが報告されています。北海道内の国道橋においても層状ひび割れが生じた床版が道内全域に存在することが確認されています。既設道路橋床版の健全度評価や対策手法選定のためには、こうした層状ひび割れの有無や発生深さを適切に評価できる調査技術が求められています。

床版内部のひび割れの一般的な調査技術としては、床版から採取したコア試料に蛍光染料を添加したエポキシ樹脂等を含浸させて観察する方法等がありますが、採取可能なコア試料の本数に制限がある橋梁では、ひび割れ観察専用のコア試料の採取が難しい場合もあります。そこで、圧縮強度試験等の他の材料試験とコア試料を共有できる調査技術として、非破壊手法である超音波法を活用した層状ひび割れの検知方法を検討しました。

実橋床版から採取したコア試料を対象に超音波伝播速度とひび割れ発生状況を比較した結果、図-1に示すように超音波計測時の探触子配置を斜めにすることでひび割れの検知精度が向上し、超音波伝播速度から算出した相対動弾性係数がひび割れ判定の閾値を下回った範囲とひび割れ発生範囲が対応することを確認しています（図-2）。この一連の検討結果を基に、超音波法を用いた層状ひび割れ調査に関する留意事項を整理し、図-3に示す層状ひび割れの調査フロー（案）を提案しました。本技術は、床版内部のひび割れ発生状況を定量的に評価するとともに、ひび割れ観察専用のコア試料が不要となることから、既設道路橋床版への影響低減や調査期間・費用の縮減などの効果が見込まれ、点検・調査業務の効率化に貢献することが期待されます。

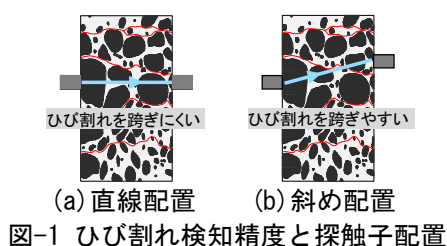


図-1 ひび割れ検知精度と探触子配置

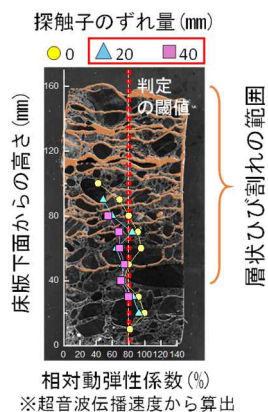


図-2 層状ひび割れの判定

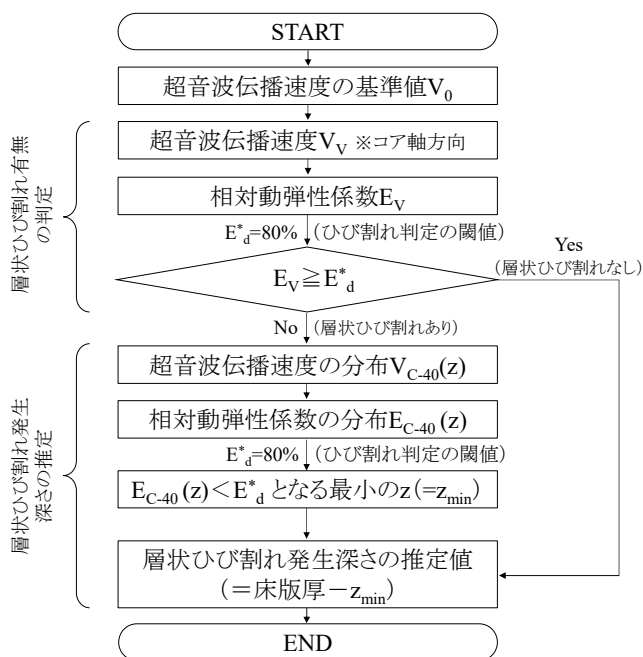


図-3 層状ひび割れの調査フロー（案）

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

6. メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究

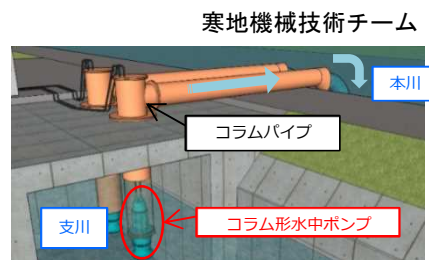
コラム形水中ポンプの維持管理に関する研究

研究の必要性

救急排水機場の水中ポンプは、出水時には確実な稼働が求められるが、コラム形はコラムパイプ内に設置するため、稼働状態の確認が極めて困難である。故障を未然に防ぎ、効果的な点検整備を行うためには、稼働状態を的確に判断できる状態監視技術が必要である。

令和2年度までに得られた成果・取組の概要

電流情報診断技術について、排水機場での実証実験などを通じて、コラム形水中ポンプの状態監視技術としての適用性を確認し、平成30年度に「電流情報診断によるコラム形水中ポンプ状態監視ガイドライン（案）」を作成した。令和2年度には、その手法により得られる各データを解析した結果、劣化部位の推定に有用であることを確認した。令和3年度は、その成果を本ガイドラインに反映する見込みである。



コラム形水中ポンプの稼働状況の概要



電流情報診断によるコラム形水中ポンプ状態監視ガイドライン（案）

7. 社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究

地質・地盤リスクに応じたトンネルの補助工法の選定に関する研究

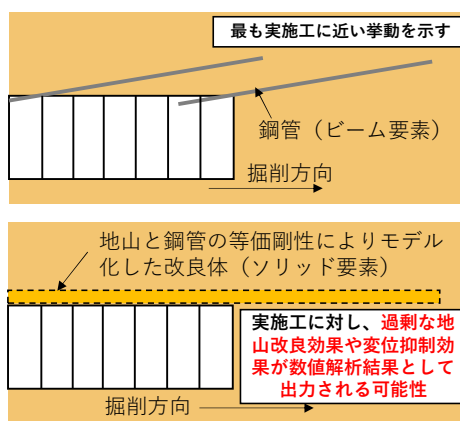
トンネルチーム

研究の必要性

トンネル掘削においては多数の地質調査を行ったとしても地山状況を完全に把握することは困難であり、一定の不確実性を受容した施工とならざるを得ない。そのため、地山の不確実性に起因するリスクの評価手法およびリスクに応じた補助工法の選定手法の確立が求められる。

令和2年度までに得られた成果・取組の概要

近年採用が増加傾向にある長尺鋼管フォアパイリング（先受工）について、現地試験計測および数値解析を行い、複数の解析モデルの中で現地計測結果の再現に最適な解析モデルを抽出した。先受工の設計において解析手法によっては実際と異なる効果が出力されることを確認し、留意事項として取りまとめた。加えて、注入材の地山改良効果について試験施工を行い、対象地山の性状によっては設計上想定される出来形と実施工における出来形に差異があることを把握した。



先受工の解析モデル化手法の概要

## 8. 凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究

### 非破壊によるシラン系表面含浸材の浸透深さ管理方法の確立

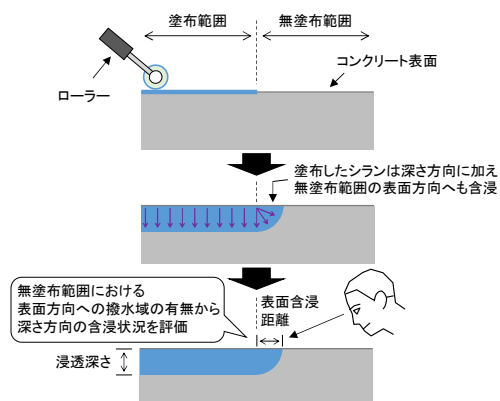
耐寒材料チーム

#### 研究の必要性

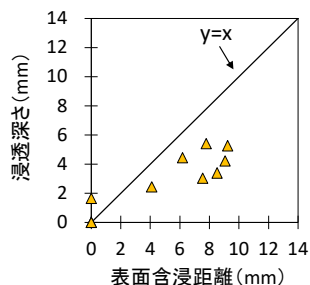
シラン系表面含浸材の含浸状況をコア採取によって確認することは、部材の損傷や作業性の観点から効率的とはいえず、非破壊で簡易に把握できる方法の開発が求められる。

#### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

塗布したシラン系表面含浸材は、深さ方向に加え、水平方向へも含浸する特徴に着目し、表面含浸距離を目視で把握することで浸透深さを非破壊で簡易に管理できる試験方法を考案し、道路橋主桁で適用性を検証した。その結果、浸透深さは表面含浸距離より薄いことと、塗布範囲の境界部の処理と測定のタイミングに留意することにより、より高い精度を確保できることを確認した。



#### 開発した試験方法の概要



道路橋主桁での適用性検証結果



### ③技術の指導

#### 1. 災害時における技術指導

##### 1.1 土木研究所 TEC-FORCE 等による活動

平成 28 年度から令和 2 年度における「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に資する災害時における技術指導は表-1.2.3.1 の通りである。

表 - 1.2.3.1 要請に基づく災害時の派遣状況（国内）

分野 年度	道路・橋梁	合計
H28	0 (0)	0 (0)
H29	0 (0)	0 (0)
H30	4 (7)	4 (7)
R1	6 (18)	6 (18)
R2	2 (3)	2 (3)
合計	12 (28)	12 (28)

※単位は件であり、括弧内は述べ人数（人・日）

##### 1.2 令和元年東日本台風における技術支援

（概要は第1節③ 1.8 に同じ）

土木研究所は、橋梁構造研究グループから、延べ 9 人・日を長野県や山梨県に派遣し、道路橋台周辺地盤崩落に対する調査・応急復旧や、橋脚沈下に対する復旧についての技術的助言を行った。



写真 - 1.2.3.1 被災橋梁の調査の様子  
（一般国道 20 号 法雲寺橋（山梨県大月市））



写真 - 1.2.3.2 被災橋梁の調査の様子  
（市道 海野宿橋（長野県東御市））

### 1.3 令和元年国道228号の海岸擁壁倒壊における技術支援

令和元年5月14日に北海道北斗市の国道228号の海岸擁壁が長さ175mに渡り倒壊し、当日午後3時から北斗市富川～北斗市館野の1.48kmが通行止めとなった。国土交通省北海道開発局函館開発建設部からの派遣要請を受け、土木研究所は寒地構造チームの専門家を派遣した。専門家は現地調査を実施し、応急復旧方針及び本復旧に向けた調査検討方針について技術指導を行い、翌日15日午後3時の国道通行止めの解除に至った。



写真 - 1.2.3.3 国道228号の海岸擁壁倒壊



写真 - 1.2.3.4 現地調査の様子

## 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28年度から令和2年度における「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に資する技術指導は表-1.2.3.2の通りである。

表 - 1.2.3.2 技術指導の実績

技術指導の分野	技術指導の実施例	H28	H29	H30	R1	R2
地質・地盤	○土壌汚染対策、地質・地盤リスクマネジメント等に関する技術指導	80	133	111	11	17
先端技術・材料	○コンクリート構造物、水門等に関する技術指導	8	45	109	42	59
舗装・トンネル・橋梁	○舗装点検・診断、トンネル工事、橋梁等の補修方法等に関する技術指導	97	122	336	55	76
寒地構造・寒地地盤・防災地質	○橋梁長寿命化修繕計画の変更について、有識者の立場から助言・技術指導	66	86	85	127	74
耐寒材料・寒地道路保全	○舗装クラックの発生原因と補修方法について技術指導	103	82	60	67	99
寒地河川・水環	○消波ブロックの健全度評価について	6	2	3	1	2

境保全・寒冷沿岸域・水産土木	技術指導					
寒地機械技術等	○排水機場の主ポンプの長寿命化について技術指導	81	71	47	42	92
合計		441	541	751	345	419

## 2.2 北海道の開発の推進等の観点からの技術指導

### 2.2.1 現地講習会

(概要は第1節③ 2.2.1に同じ)

「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に関しては36箇所35テーマで実施した。

### 2.2.2 寒地技術講習会

(概要は第1節③2.2.2に同じ)

「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に関しては20箇所28テーマで実施した。

### 2.2.3 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28年度から令和2年度における「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に関する委員会参画件数は表-1.2.3.3の通りである。

例えば、国や都道府県、(公社)日本道路協会、(公社)土木学会等の学協会による各種委員会に参画した。橋梁等の社会資本整備に係る技術基準やJIS、ISO等の策定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した。

さらに、耐寒材料チームは土木学会の示方書改訂小委員会維持管理編部会に参画し、「コンクリート標準示方書(維持管理編)」(平成30年10月)へ研究成果を反映した。

表 - 1.2.3.3 委員会参画の件数

	H28	H29	H30	R1	R2	合計
委員会参画件数(件)	771	623	241	399	297	2331

#### 4. 研修等への講師派遣

(概要は第1節③4に同じ)

平成28年度から令和2年度における「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に関する派遣件数は表-1.2.3.4の通りである。

例えば、橋梁構造研究グループは、国土交通大学校や全国建設研修センター、独立行政法人国際協力機構（JICA）の研修において、現場実習を中心に講義を行った。

また、耐寒材料チームは、札幌建設業協会の講習会「北海道の土木技術向上のための講習会～土木技術の最近の動向～」において、「コンクリートの品質・耐久性向上について」と題して講演を行った。

表 - 1.2.3.4 研修等への講師派遣件数

	H28	H29	H30	R1	R2	合計
講師派遣件数(件)	88	156	110	142	68	564

#### 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28年度から令和2年度における地方公共団体から受けた技術相談のうち「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に資するテーマは281件であった。

例えば、自治体で作成した橋梁長寿命化修繕計画の変更について、寒地技術推進室、道北支所および道東支所が相談を受け、寒地構造チームが有識者の立場から助言・技術指導を行った。

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

(概要は第1節③5.3に同じ)

表 - 1.2.3.5 講師派遣例

担当	講習会等名	対象者
寒地構造 寒地道路保全 寒地技術推進室	恵庭市前期土木技術職勉強会	恵庭市の技術職員ほか

##### 5.4 地域における産学官の交流連携

(第1節③5.4に同じ)

## 6. 技術的課題解決のための受託研究

地方整備局、地方公共団体等から技術的課題解決のための受託研究を実施した。

平成28年度から令和2年度における「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に資する受託研究は表-1.2.3.6の通りである。

表 - 1.2.3.6 受託研究の件数と契約額

年度	H28	H29	H30	R1	R2
件数	1	1	0	0	0
契約額 (百万円)	19.2	12.2	0	0	0

コラム 「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」

(1) 地質・地盤の不確実性とは

地質・地盤は自然に形成されたもので、その分布や性質は不均質かつ複雑です。そのためこれらを事前に把握することは難しく、地質・地盤の情報には不確実性があります。この不確実性は、土木事業において事業の遅延や事業費増大等、好ましくない影響だけでなく、時に事故の発生による人命の損失等、事業の安全性への影響を引き起こします。

(2) 「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」の普及

国土交通省の審議会答申「地下空間の利活用に関する安全技術の確立について」を受け、土木研究所と国土交通省は、土木事業に関連する学協会等と連携し「土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会」を平成31年3月に設立しました。委員会では1年間という短い期間で地質・地盤の不確実性を取り扱う方法を集中的に議論し、これを基に土木研究所が中心となって原案を作成した「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」が令和2年3月30日に公表されました。

ガイドラインでは、地質・地盤リスクマネジメントの概念および運用上の留意点をまとめるとともに、地質・地盤リスクを関係者の役割分担と連携によって把握・評価し、最適な時期に適切に対応するための基本的な枠組みと手順を提示しています。図-1は、ガイドラインに準拠した土木事業での地質・地盤リスクに関する情報の引き継ぎのイメージです。ガイドラインによって地質・地盤リスクマネジメントの導入が進むことで、地質・地盤の不確実性に起因する事業の遅延や費用増、事故の発生等の影響を回避し、事業の効率的な実施および安全性の向上が期待されます。

土木研究所では講演会などを通じて地質・地盤リスクマネジメントの普及活動を行うとともに、地質・地盤リスクマネジメントの導入の促進と具体的な運用方法に関する検討を関係機関・団体の協力を得ながら国土交通省とともに進めています。

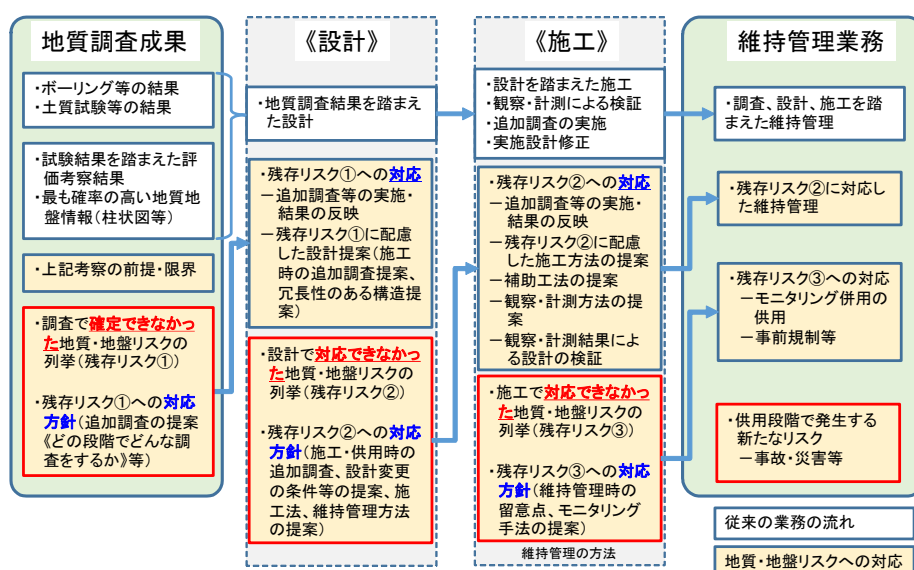


図-1 ガイドラインにおける地質・地盤リスクに関する情報の引き継ぎのイメージ

## 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28年度から令和2年度までに公表された技術基準類等のうち、「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に資する研究開発が寄与したものは、「道路橋示方書・同解説 I～V」((公社)日本道路協会、平成29年11月)、「コンクリート標準示方書((公社)土木学会、平成30年10月)」、「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン」(国土交通省大臣官房技術調査課・土木研究所・土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会、令和2年3月)、「道路トンネル維持管理便覧【本体工編】令和2年版」((公社)日本道路協会 令和2年8月)、「コンクリート道路橋設計便覧」((公社)日本道路協会 令和2年9月)、「鋼道路橋設計便覧」((公社)日本道路協会 令和2年9月)、「道路橋床版の維持管理マニュアル2020」((公社)土木学会 令和2年10月)など、計45件であった。

表 - 1.2.4.1 土木研究所が策定に貢献した技術基準類等

	H28	H29	H30	R1	R2
技術基準類等 (件)	8	11	11	4	11

#### 1.2 技術報告書

(概要は第1節④ 1.2に同じ)

平成28年度から令和2年度までにおいて発刊した技術報告書のうち、「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に資するものの件数は表 - 1.2.4.2 に示す。

表 - 1.2.4.2 土木研究所刊行物の発刊件数

種別	H28	H29	H30	R1	R2
土木研究所資料	6	5	5	8	5
共同研究報告書	1	2	6	7	3
研究開発プログラム報告書	3	3	3	3	3
寒地土木研究所月報	13	13	14	13	13
合計	23	23	28	31	24

#### 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28年度から令和2年度までに公表した論文のうち、「社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献」に資するものを表 - 1.2.4.3 に示す。また、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について、詳細を表 - 1.2.4.4 に示す。

表 - 1.2.4.3 査読付き論文の件数及び和文・英文の内訳

	H28	H29	H30	R1	R2
査読付き発表件数	116	67	69	84	72
うち、和文	93	40	48	64	64
うち、英文	23	27	21	20	8
査読無し発表件数	281	259	224	186	131
うち、和文	259	233	205	179	129
うち、英文	22	26	19	7	2
発表件数合計	397	326	293	270	203
うち、和文	352	273	253	243	193
うち、英文	45	53	40	27	10

表 - 1.2.4.4 受賞実績

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
H28	寒地地盤	総括主任研究員	林 宏親	地盤工学会 功労賞	地盤工学会の運営に永年にわたって貢献してきたことに対する評価	(公社) 地盤工学会	平成 28 年 4 月 22 日
H28	防災地質	研究員	山崎 秀策	北海道応用地質研究会 研究発表会 優秀発表者賞	新第三紀火山岩類トンネルにおける時間依存性変状の岩石学的解析	(一社) 日本応用地質学会 北海道支部	平成 28 年 6 月 18 日
H28	先端技術チーム	主席研究員	藤野 健一 ほか	第 16 回建設ロボットシンポジウム 優秀論文賞	映像通信遅延が建機の遠隔操作性に与える影響のモデルタスクによる評価	建設ロボット研究連絡協議会	平成 28 年 9 月 2 日
H28	トンネルチーム	主任研究員	日下 敦	土木学会平成 28 年度全国大会第 71 回年次学術講演会 優秀講演者表彰	小土被り山岳トンネルの覆工設計における地盤反力係数の算定方法に関する一考察	(公社) 土木学会	平成 28 年 11 月 11 日
H28	トンネルチーム	主任研究員	日下 敦	土木学会トンネル工学研究発表会 優秀講演賞	山岳トンネルにおける覆工背面空洞の裏込め注入材の剛性と効果に関する一考察	(公社) 土木学会 トンネル工学委員会	平成 29 年 1 月 12 日
H29	CAESAR	主任研究員	河野 哲也	土木学会論文奨励賞	圧密沈下が生じる軟弱地盤に用いる斜杭基礎の設計法の提案	(公社) 土木学会	平成 29 年 6 月 9 日
H29	先端技術チーム	主任研究員	橋本 毅 ほか	第 17 回建設ロボットシンポジウム 優秀論文賞	MC 技術が施工品質とオペレータへ与える影響について	建設ロボット研究連絡協議会	平成 29 年 8 月 29 日
H29	CAESAR	交流研究員	中田 光彦 ほか	平成 29 年度全国大会第 72 回年次学術講演会 優秀講演者	液状化地盤における橋台基礎の対策工の効果検証 (その 1 鋼管矢板壁 (全面分離型))	(公社) 土木学会	平成 29 年 9 月 13 日
H29	iMaRRC	主任研究員	中村 英佑	平成 29 年度全国大会第 72 回年次学術講演会 優秀	高炉スラグやフライアッシュを用いたコンクリートの遮塩性	(公社) 土木学会	平成 29 年 11 月 10 日



第1章 第2節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
				講演者	能の迅速評価に関する一検討		
H29	iMaRRC	主任研究員	百武 壮	平成29年度全国大会第72回年次学術講演会優秀講演者	ひずみやひび割れを視覚化するシート材料を用いた計測システムの検討	(公社) 土木学会	平成29年11月10日
H29	トンネルチーム	研究員	森本 智	平成29年度全国大会第72回年次学術講演会優秀講演者	シールドトンネルの基礎的挙動に着目したシール材に関する実験的考察	(公社) 土木学会	平成29年11月10日
H29	舗装チーム	研究員	若林 由弥	平成29年度全国大会第72回年次学術講演会優秀講演者	有限要素法を用いたコンクリート舗装の目地部評価に関する検討	(公社) 土木学会	平成29年11月10日
H29	寒地構造	主任研究員	角間 恒	平成29年度全国大会第72回年次学術講演会優秀講演者	電磁波レーダを使用したRC床版上面の滞水検出について	(公社) 土木学会	平成29年11月10日
H29	寒地道路保全	研究員	田中 俊輔	ISAP 4th International Symposium on Asphalt Pavements and Environment 論文賞	High-Performance SMA: Study on Rolling Compaction Methods and Quality	ISAP (国際アスファルト舗装協会)	平成29年11月21日
H29	iMaRRC	上席研究員	西崎 到	8th International Conference on Science & Engineering Best Presenter Award	Durability of Protective Paint Systems on Steel Plates through the Exposure Tests in Various Environments	U NYI HLANGE 財団	平成29年12月10日
H30	寒地地盤チーム	主任研究員	橋本 聖	平成29年度土木学会北海道支部技術賞	経済的な軟弱地盤対策工法(グラベル基礎補強併用低改良率地盤改良)の開発	(公社) 土木学会北海道支部	平成30年4月23日
H30	iMaRRC	主任研究員	中村 英佑	コンクリート工学講演会年次論文奨励賞	高炉スラグやフライアッシュを用いたコンクリートの遮塩性能の迅速評価手法	(公社) 日本コンクリート工学会	平成30年7月6日
H30	CAESAR	交流研究員	有馬 俊	性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム優秀講演賞	大型振動台実験による橋台の地震時応答特性に関する考察	(公社) 土木学会地震工学委員会	平成30年7月25日
H30	iMaRRC	主任研究員	百武 壮	土木学会年次学術講演会優秀講演者表彰	モアレ縞を利用したコンクリートのひび割れ計測システムの検討	(公社) 土木学会	平成30年11月12日
H30	iMaRRC	主任研究員	百武 壮	Certificate of Honor for a panel speaker in the Ninth ICSE	Evaluation of Surface Preparation of Steel Substrate by	Yoangon Technological University	平成30年12月9日

第1章. 第2節. ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
				2018	Microscopic Surface Observation		
R1	CAESAR	主任研究員	高橋 実 ほか	構造工学論文集 Vol. 65A 論文賞	断面欠損を有する鋼トラス橋箱型断面部材の圧縮耐荷力に関する数値解析的検討	(公社) 土木学会 構造工学委員会	令和元年 6月3日
R1	iMaRRC	総括主任研究員	片平 博	日本コンクリート工学会「功労賞」	コンクリート工学会の事業の発展に永きにわたり貢献	(公社) 日本コンクリート工学会	令和元年 6月17日
R1	寒地構造チーム	研究員 グループ長 (寒地基礎技術研究グループ)	中村 拓郎 西 弘明 ほか	コンクリート工学年次大会 2019 (札幌) 年次論文奨励賞	北海道における道路橋 RC 床版の土砂化に関する傾向分析	(公社) 日本コンクリート工学会	令和元年 7月11日
R1	防災地質チーム	研究員 主任研究員 上席研究員	山崎 秀策 岡崎 健治 倉橋 稔幸	日本地質学会第126年学術大会 優秀ポスター賞	神居古潭帯幌加内地域の蛇紋岩岩体縁辺部における蛇紋岩化プロセス：トンネル先進ボーリングコア試料の解析	(一社) 日本地質学会	令和元年 9月24日
R1	iMaRRC	研究員 上席研究員	高橋 啓太 新田 弘之 ほか	第33回日本道路会議 優秀賞	モアレ縞を活用したコンクリートひび割れ幅計測技術の開発	(公社) 日本道路協会	令和元年 11月7日
R1	トンネルチーム	元 主任研究員 上席研究員 主任研究員	小出 孝明 日下 敦 巽 義知 ほか	第33回日本道路会議 優秀賞 (口頭発表 論文)	1車線を確保した状態でインバートを更新する工事の急速化に関する試験施工による検討	(公社) 日本道路協会	令和元年 11月7日
R1	土質・振動チーム	主任研究員 上席研究員	稲垣 由紀子 佐々木 哲也	第33回日本道路会議 優秀賞 (ポスター発表 論文)	変状事例分析によるカルバートのフォルトツリー検討	(公社) 日本道路会議	令和元年 11月7日
R1	施工技術チーム	交流研究員 上席研究員 総括主任研究員	西田 洋介 宮武 裕昭 近藤 益央	第33回日本道路会議 奨励賞	アンカーの断面構造と破断時の飛び出しの関係について	(公社) 日本道路会議	令和元年 11月7日
R1	舗装チーム	総括主任研究員 上席研究員	寺田 剛 藪 雅行 ほか	第33回日本道路会議 優秀賞	溶剤脱れきピッチを活用したグースアスファルト混合物の開発に関する研究	(公社) 日本道路会議	令和元年 11月8日
R1	舗装チーム	交流研究員 上席研究員 元 研究員 元 主任研究員	内田 雅隆 藪 雅行 若林 由弥 岩永 真和	第33回日本道路会議 優秀賞	供用18年経過したコンクリート舗装の追跡調査結果	(公社) 日本道路会議	令和元年 11月8日
R1	舗装チーム	元 研究員 主任研究員 上席研究員	藤田 和志 川上 篤史 藪 雅行	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会優秀講演者	粒度分布・含水比が路盤の支持力に及ぼす影響の評価	(公社) 土木学会	令和元年 11月11日

第1章 第2節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
R1	CAESAR	元 交流研究員	樋口 祐治	令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会優秀講演者	実橋 RC 床版下面に接着された連続繊維シートの挙動	(公社) 土木学会	令和元年 11月11日
R1	寒地道路保全チーム	研究員 上席研究員	田中 俊輔 丸山 記美雄 ほか	土木学会令和元年度全国大会第74回年次学術講演会 優秀講演者表彰	積雪寒冷環境下における北海道型 SMA の耐久性向上に関する一検討	(公社) 土木学会	令和元年 11月13日
R2	舗装チーム	元 研究員 元 交流研究員 上席研究員	若林 由弥 内田 雅隆 藪 雅行 ほか	土木学会論文賞	コンクリート舗装横目地の劣化過程を考慮した逆解析による健全度評価手法の開発	(公社) 土木学会	令和2年 5月14日
R2	CAESAR	上席研究員 研究員 元 交流研究員 交流研究員	上仙 靖 坂本 佳也 山本 健太郎 峰 穂高	構造工学論文賞 Vol. 66A 論文賞	PE被覆ケーブルの内部環境の把握に関する研究	(公社) 土木学会 構造工学委員会	令和2年 5月18日
R2	寒地地盤チーム	主任研究員 上席研究員	佐藤 厚子 畠山 乃	日本造園学会2020年度北海道支部大会 一般部門ポスター発表優秀賞	異なるメッシュシートによるオオイタドリ生育状況の比較	(公社) 日本造園学会 北海道支部	令和2年 10月23日
R2	先端技術チーム	交流研究員	榎本 真美	令和2年度土木学会全国大会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	自然言語解析・音声認識技術を活用したイベントでのリアルタイム字幕の導入	(公社) 土木学会	令和2年 11月1日
R2	トンネルチーム	研究員	佐々木 亨	令和2年度土木学会全国大会 第75回年次学術講演会優秀論文賞	切羽観察への画像解析技術活用に向けた切羽写真撮影条件に関する基礎的研究	(公社) 土木学会	令和2年 11月1日
R2	トンネルチーム	交流研究員 主任研究員 上席研究員 専門研究員	前田 洸樹 森本 智 日下 敦 石村 利明	土木学会トンネル工学研究発表会優秀講演賞	覆工目地部の伸縮に対する網状の繊維シート工の適応性に関する実験的研究	(公社) 土木学会 トンネル工学委員会	令和2年 2月1日
R2	トンネルチーム	主任研究員 交流研究員 上席研究員 専門研究員	森本 智 前田 洸樹 日下 敦 石村 利明	土木学会トンネル工学研究発表会優秀講演賞	網状の繊維シートを用いたはく落防止対策工の耐力評価に関する一考察	(公社) 土木学会 トンネル工学委員会	令和2年 2月1日

## 2. アウトリーチ活動

### 2.1 講演会

(第1節④ 2.1に同じ)

### 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)

### 4.2 戦略的な普及活動

#### 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 平成29年道路橋示方書・同解説改定における研究成果の反映と成果の普及

平成29年に「橋、高架の道路等の技術基準」（＝道路橋示方書）が改定され、国土交通省都市局長・道路局長から通知されました。この改定では、設計で想定する作用や抵抗の関係性や、そこで確保される安全余裕の意味合いを明確にするため、部分係数法が採用されています。これまでCAESARでは、部分係数法や新材料の導入に必要となる、設計の前提とされる材料強度のばらつき、コンクリート部材のせん断耐力などの部材耐荷力式のばらつき、また、杭基礎の応答や耐力算出における地盤反力係数の不確実性の影響などの調査研究や、高強度ボルト S14T などの新材料に対する性能評価に関する研究を行ってきました。改定された道路橋示方書では、これらの検討結果も踏まえた部分係数が規定されたほか、いくつかの新材料に対しては新たに照査基準が規定されました。

さらに、橋梁点検結果に対する分析や知見等を踏まえ、構造設計において点検や修繕が困難となる箇所をできるだけ避けること、更新や修繕の方法を事前に検討すること、また、局所的な応力集中や滞水が生じにくい構造とすることなど、設計時から維持管理が確実かつ容易に行えるよう配慮することも規定されました。

また、道路橋示方書・同解説の適切な運用実現を図るため、全国9カ所での一般向け講習会のほか、沖縄総合事務局含む全地方整備局主催の講習会（10カ所、一部地方自治体職員も含む）を含め、約6,000人以上の技術者が参加する道路橋示方書・同解説の講習会に土木研究所から講師を延べ54人派遣しました。これにより、新設設計の合理化並びに維持管理技術の向上にも貢献できました。

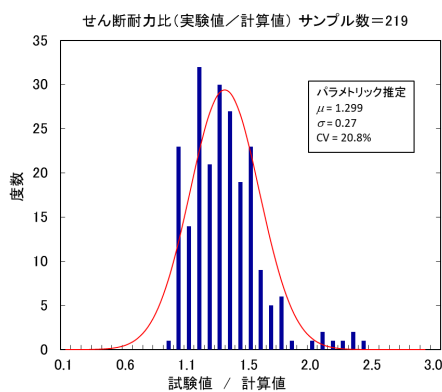


図 - 1 コンクリート部材のせん断耐力に対する推定値のばらつき



高松会場（日本道路協会主催）

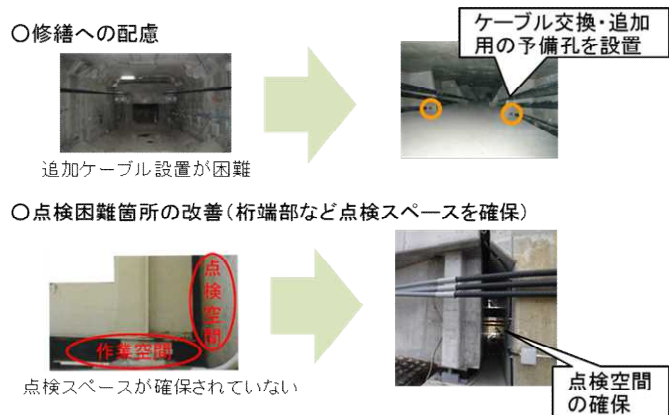


写真 - 1 上部構造における点検の確実性や更新のしやすさの確保を実現



沖縄会場（沖縄総合事務局主催）

写真 - 2 道路橋示方書の改定にかかる技術支援活動

コラム 「プレキャストコンクリート構造物に適用する  
機械式鉄筋継手ガイドライン」を作成

プレキャスト部材（以下「PCa 部材」）は、製品工場や現場ヤードにおいて製造するため天候の影響を受けにくく、先行して製造できることなどから、生産性向上に資する技術として期待されています。

一方、PCa 部材を用いて一定規模以上のコンクリート構造物を構築する場合、PCa 部材同士または PCa 部材と現場打ちコンクリート部材との接合部（写真-1）が発生し、鉄筋継手（写真-2）等による部材の接合が必要となります。特に PCa 部材同士の接合部の場合は、鉄筋継手位置が一断面に集中するいわゆる全数継手となり構造上の弱点になるおそれがあること、鉄筋継手が部材の内部にあることから施工中および施工後の品質管理、検査が難しいことなどの課題があり、使用する鉄筋継手の性能や特徴を十分考慮して設計、施工および検査を行う必要があります。

このため土木研究所では、道路プレキャストコンクリート製品技術協会と共同研究を行い、その成果を活用して「プレキャストコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手ガイドライン」を作成しました。事例が多い機械式鉄筋継手による接合について、特に接合した部材の破壊抵抗曲げモーメントやひび割れ性状等に着眼した検討を行い、鉄筋継手の設計、施工および検査を行う際の留意事項が整理されています（図-1）。また、ガイドラインの作成に際して実施された実験（写真-3）や、施工および検査に必要な事項の調査結果が、参考資料としてまとめられています。

ガイドラインは国土交通省から通知され、そのフォローアップ調査では、現場での作業が 0.5～0.8 倍程度に縮減されたなどの効果が報告されています。



写真-1 プレキャスト部材同士の接合の例

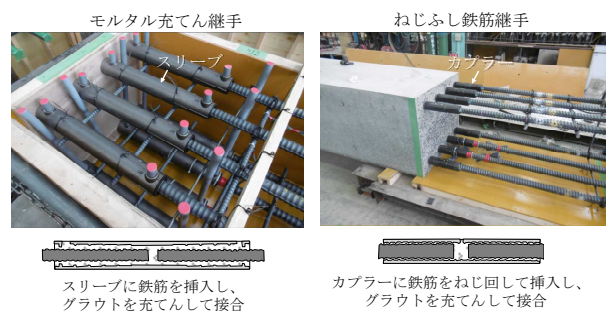


写真-2 機械式鉄筋継手の例

第1章 総則	
第2章 機械式鉄筋継手を用いる場合の設計における留意事項	参考資料1 機械式鉄筋継手工法を用いたプレキャスト部材の曲げ載荷実験 参考資料2 曲げ載荷実験に用いた機械式鉄筋継手単体の性能
第3章 機械式鉄筋継手を用いる場合の施工及び検査における留意事項	参考資料3 各施工段階での確認及び記録事項の例 参考資料4 各施工段階での検査事項の例
第4章 記録	

図-1 ガイドラインの目次構成

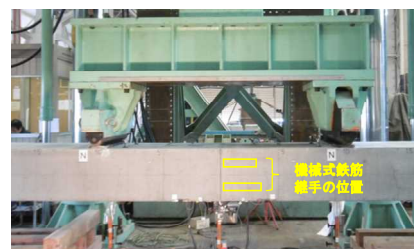


写真-3 PCa 部材接合部の載荷実験

### 道路土工構造物の限界状態の評価手法の開発に関する取組み

道路の延長の大半を占める土工構造物は、被災しても復旧が容易であると考えられてきましたが、近年では大型化や新形式構造の導入により、被災後の復旧が容易でないものも増えています。また、土工構造物の設計では、一般に極限平衡法に基づく安定計算等が基本とされ、明らかな形での変形の状態が考慮されていません。そのため、重要度の高い路線等への変形を抑制した信頼性の高い構造、新形式構造等の適切な導入ができない、変状した場合の性能に基づく診断等の支障となる場合があります。

こうした背景に対応するために、土工構造物の限界状態を考慮した性能評価手法を構築する必要があります。ここでは、土工構造物の中でも柔な特性を有する補強土壁に着目し、被災事例等から変形状態を体系的に整理し、設計において考慮すべき状態を抽出し、限界状態の評価手法等を検討しています。例えば、補強領域のすべり発生のタイミングと外観から取得できる情報である最下段壁面材の回転変位の関係に関連付け、極限平衡法による設計で担保される変形を評価しています(図-1、2)。また、壁面材どうしの接合部の開きに対して、盛土材漏出抑制のために設置される不織布の機能が安定して発揮される限界の開きを実験的に把握し、これを基に評価手法の構築を行っています(写真-1、図-3)。

このような定量的な限界状態の評価手法の基本的な考え方は、道路の擁壁の設計等において適用されている道路土工—擁壁工指針の改定に反映され、広く周知される見込みです。また、平成29年度から本格実施されている道路土工構造物の点検等の合理化にも貢献することが期待されます。

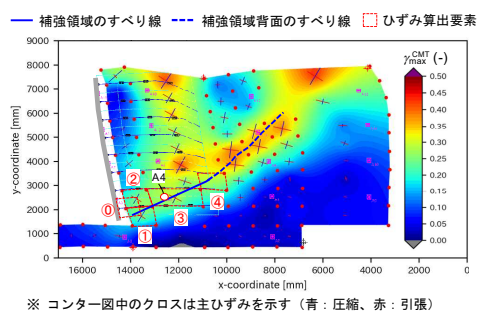


図-1 遠心模型実験結果例(最大せん断ひずみのコンター図)

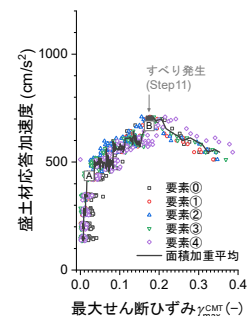


図-2 盛土材の応答加速度(A4)と最大せん断ひずみの関係例



写真-1 連続構造物接続部の開きによる盛土材漏出事例

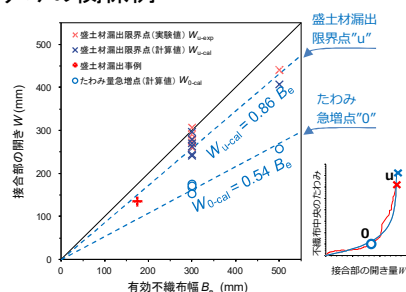


図-3 不織布の幅と盛り土材漏出限界点及びたわみ急増点に対応する開きの関係

コラム 北海道型 SMA の普及と耐久性向上に関する取り組み

高規格幹線道路では、雨天時の高速走行安全性確保のため排水性舗装が用いられてきましたが、北海道地域では骨材飛散やポットホールが多発し対策が急務となっていました。そこで、路面テクスチャによるハイドロプレーニングやウォータースプレーの低減などの走行安全性の機能を有しつつ、骨材飛散抵抗性など優れた耐久性も併せ持つ北海道型 SMA(Stone Mastic Asphalt, 図-1)の開発と普及に取り組んでいます。平成 26 年～平成 28 年にかけては「北海道型 SMA の施工の手引き(案)」の執筆と改訂に携わり、ホームページに掲載して高規格道路用舗装としての適用が開始されました。その後継続して北海道型 SMA の現場実装に取り組み、平成 29 年度には、北海道開発局道路設計要領に新たな項目として「5.6 北海道型 SMA」が追記され(図-2)、北海道型 SMA の高規格幹線道路への適用が標準となり現場の要請に対応できました。近年では一般国道への適用も増加し、北海道開発局管理の路線における北海道型 SMA の施工面積は約 300 万 m<sup>2</sup>に至る等、研究開発成果の現場実装が着実に進められています。ホームページに掲載している前述の手引き(案)のダウンロード件数も令和 3 年 3 月現在 4,000 件を超え、舗装技術者に活用されています。

近年では、舗装の長寿命化・高耐久化が大きな社会的ニーズとなったことから、北海道型 SMA の更なる耐久性向上を目指した技術開発に取り組んでいます。配合の面からは、北海道型 SMA の配合をベースにして、現行よりアスファルト量を増やす、および骨材粒度を細かくし、空隙率を低くすることで、耐久性向上が期待できることがわかりました(図-3)。また、施工の面からは、高い締固め効果を有する水平振動ローラを転圧に用いることで締固め度が高くなり耐久性向上が期待できることがわかりました(図-4)。これらの技術は実施工を想定した試験を実施してその効果を確認しており、今後の現場実装に向けた取り組みを進めています。

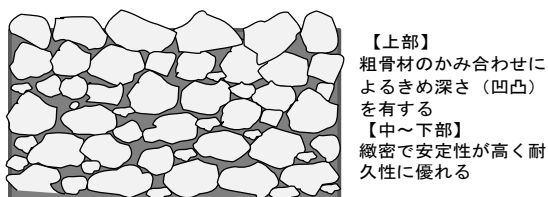


図-1 北海道型 SMA の断面図

5.6 北海道型 SMA

5.6.1 適用

北海道開発局で使用する北海道型 SMA は、表面に近い部分は排水性舗装に似たテクスチャ(きめ深さ、凹凸)を有しつつ、内部は骨材間隙にフィラーとアスファルトを多く含むアスファルトモルタルが満たされた密実な構造を有する混合物であり、表面機能と耐久性を併せ持った混合物である。高規格幹線道路および地域高規格道路(第1種)への適用を標準とする。

図-2 北海道開発局道路設計要領抜粋(北海道型 SMA 部分)

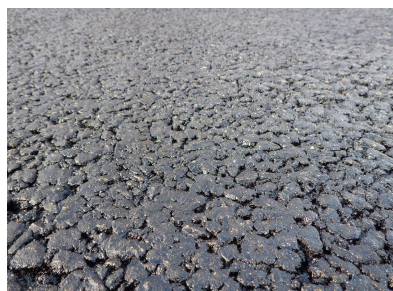


図-3 空隙を低くした新配合混合物

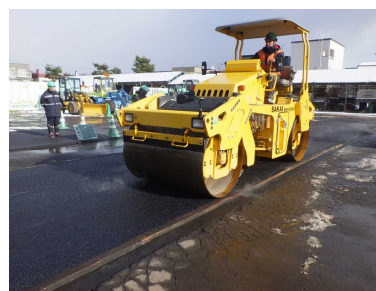


図-4 水平振動ローラを使用した試験施工



コラム コンクリートのスケーリング進行予測式と促進評価試験法の開発

スケーリングは、凍結融解作用によって、コンクリートの表面がフレーク状に剥がれる劣化形態であり、断面欠損や重量減少、鋼材露出に繋がり、耐久性の低下に至ります。耐寒材料チームでは、実環境におけるスケーリング進行予測式と、スケーリング抵抗性を評価する標準的な試験法を開発しています。

① スケーリング進行予測式

塩害との複合劣化の影響を考慮した研究成果をもとに開発したスケーリング進行予測式(図-1)が「2018年制定コンクリート標準示方書[維持管理編]」(土木学会)の改訂資料に掲載され、適切な維持管理に活用されています。

北海道内の航路護岸被覆ブロックにて施工後早期にスケーリングが生じたケース(写真-1)では、スケーリング進行予測式を適用して設計供用期間である50年後のスケーリング量を算出した結果、ブロックとして必要な重量が確保されることから耐久性に問題が無いことを確認することができました。

② スケーリング促進評価試験法

国内では、スケーリング抵抗性の標準的な試験法が規定されておらず、海外の試験規格(ASTM法、CDF法)により評価されており、特殊な試験装置が必要なほか、規定の試験条件により凍結融解に時間がかかっています。そこで、コンクリート内部の耐凍害性の標準試験法(JIS A 1148A法)のスケーリング評価への適用性を検討し、塩水を用いて、供試体の養生条件等を適切に設定することで、既存海外試験法と同様の傾向で評価できることを確認しました。これにより、汎用的な機器(写真-2)を用いて短期間で評価が可能となり、構造物の高耐久化への貢献が期待されます。

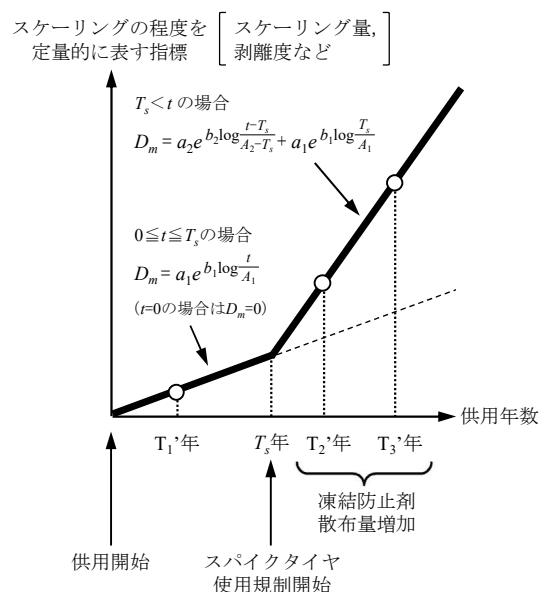


図-1 開発したスケーリング進行予測式の例



写真-1 航路護岸被覆ブロックコンクリートでのスケーリング深さの測定状況



写真-2 耐凍害性の標準試験として普及している JIS A 1148A 法の凍結融解試験機

## 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⑤ 1前半に同じ)

TC (技術委員会 : 以下 TC) 35 においては、ペイント及びワニスについて塗料関連製品施工前の鋼材の素地調整や鋼構造物の防食塗装システムを定めた ISO12944 改定版が平成 30 に発刊され、令和元年より塗料関連製品施工前の鋼材の素地調整や保護塗装・コンクリート表面の準備前処理や塗装の適用に関する検討を開始している。TC71 においては、コンクリート、鉄筋コンクリート及びプレストレストコンクリートについてコンクリート分野の試験方法、製造・管理、保守・改修等に関する基準策定や改定を行っている。各種骨材の密度吸水率試験方法については、日本の修正を入れた改定が決定された。試験製造・管理に関する ISO 22965 の改定については、幹事国としてドラフトを作成している。また、コンクリート構造物の維持管理および補修については、土木学会の成果に基づき基準策定に向けた提案および改定のための検討を行っている。TC74 においては、セメント及び石灰の分析方法について定期見直しの可否を審議している。TC167 においては、鋼構造について鋼材、製作、架設、溶接、ボルト等に関する規格の標準化を検討している。TC214 においては、昇降式作業台について高所作業車の操縦装置に関する基準策定を行っている。平成 28 年度から令和 2 年度の実績を表 - 1.2.5.1 に示す。

表 - 1.2.5.1 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	H28~R2	ISO 対応特別委員会	—	理事、企画部、技術推進本部、iMaRRC
2	H28~R2	ペイント及びワニス	ISO/TC35	iMaRRC
3	H28~R2	コンクリート、鉄筋コンクリート及びプレストレストコンクリート	ISO/TC71	iMaRRC
4	H28~R2	セメント及び石灰	ISO/TC74	iMaRRC
5	R2	鋼構造及びアルミニウム構造	ISO/TC167	CAESAR
6	H28~R2	昇降式作業台	ISO/TC214	先端技術チーム

## 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⑤ 2.1に同じ)

表 - 1.2.5.2 海外への派遣依頼（件数）

年度	依頼元	政府機関	JICA	大学	学会・ 独法等	海外機関	合計
H28		1	0	2	1	4	8
H29		0	2	2	6	1	11
H30		1	3	1	2	2	9
R1		0	4	0	0	1	5
R2		0	0	0	0	0	0
合計		2	9	5	9	8	33

### 2.2 研修生の受入

JICA 等からの要請により、海外からの研修生を受け入れ研修を実施し、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。

表 - 1.2.5.3 地域別外国人研修生受入実績（人数（国数））

地域	H28	H29	H30	R1	R2
アジア	148 (14)	118 (16)	85 (21)	120 (15)	0
アフリカ	30 (11)	56 (18)	28 (18)	35 (18)	0
ヨーロッパ	21 (1)	42 (2)	22 (4)	1 (1)	0
中南米	7 (2)	29 (9)	5 (4)	3 (3)	0
中東	7 (2)	7 (1)	1 (1)	5 (1)	0
オセアニア	12 (6)	11 (7)	11 (8)	3 (2)	0
北米	0	0	0	0	0
合計	225 (36)	263 (53)	152 (56)	167 (40)	0

### 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

(概要は第1節⑤ 3.1に同じ)

表 - 1.2.5.4 国際的機関、国際会議に関する委員

年度	機関名	委員会名	所属・役職	活動状況
H28	世界道路協会 (PIARC)	TC. E3 災害マネジメントに関する技術委員会:委員	地質・地盤研究グループ上席研究員	平成28年10月にオーストリアで開催された技術委員会に出席し、委員会の運営を行った。
H30	国際構造コンクリート連合(fib)	タスクグループ3.4 委員	寒地保全技術研究グループ総括主任研究員	セクション「Selection of interventions」の草案を作成し全体ミーティングにおいて発表、また技術資料(Bulletin)の作成に際してひび割れ注入工法を担当およびシラン系表面含浸材のケーススタディを寄稿。

#### 3.2 国際会議等での成果公表

(第1節⑤ 3.2に同じ)

## ⑥他の研究機関等との連携等

## 1. 共同研究の実施

(第1節⑥ 1に同じ)

表 - 1.2.6.1 共同研究参加者数および協定数

年度	新規	継続	合計
H28	54(20)	67(18)	121(38)
H29	62(17)	109(33)	171(50)
H30	43(7)	167(41)	210(48)
R1	8(2)	175(38)	183(40)
R2	37(29)	148(75)	185(104)

※表中の( )は協定数

表 - 1.2.6.2 共同研究機関種別参加者数

年度	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
H28	8	8	8	1	0	0
H29	101	21	36	4	5	4
H30	128	25	42	5	6	4
R1	113	21	37	4	4	4
R2	119	17	34	4	4	7

## 2. 国内他機関との連携協力・国内研究者との交流

(第1節⑥ 2に同じ)

## 2.1 国内他機関との連携協力

(第1節⑥ 2.1に同じ)

## 2.2 交流研究員の受け入れ

(第1節⑥ 2.2に同じ)

表 - 1.2.6.3 交流研究員受け入れ人数の業種別内訳

年度	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
H28	8	8	8	1	0	0	25
H29	10	8	1	0	6	0	25
H30	11	8	5	1	0	0	25
R1	15	4	3	0	0	0	22
R2	13	2	4	0	0	0	19

### 3. 海外機関との連携協力・海外研究者との交流

#### 3.1 海外機関との連携協力

(第1節⑥ 3.1に同じ)

#### 3.2 海外研究者との交流

(第1節⑥ 3.2に同じ)

### 4. 競争的研究資金等外部資金の獲得

(第1節⑥ 4に同じ)

#### 4.1 競争的研究資金の獲得支援体制

(第1節⑥ 4.1に同じ)

#### 4.2 競争的研究資金の獲得実績

(第1節⑥ 4.2に同じ)

表 - 1.2.6.4 競争的研究資金等獲得件数

	H28	H29	H30	R1	R2
獲得件数	15	10	11	4	5
うち、新規課題	2	0	4	0	3
うち、継続課題	13	10	7	4	2

表 - 1.2.6.5 競争的研究資金等獲得実績 (単位は千円)

配分機関区分	H28	H29	H30	R1	R2
文部科学省					
国土交通省	3,300(0)				
農林水産省					
内閣府	18,485(0)	24,566(0)	19,129(0)		
公益法人			1,100(3)	400(0)	
独立行政法人・大学法人	22,490(2)	12,933(0)	35,438(1)	32,240(0)	18,925(3)
その他					
計	44,275(2)	37,499(0)	55,667(4)	32,640(0)	18,925(3)

※表中の( )は新規獲得件数

#### 4.3 研究資金の不正使用防止の取組

(第1節⑥ 4.3に同じ)

#### 4.4 技術研究組合

(第1節⑥ 4.4に同じ)

表 - 1.2.6.6 土木研究所が参画している技術研究組合

名称	略称	活動目的
モニタリングシステム 技術研究組合	RAIMS	道路・高速道路の管理者、ゼネコン、建設コンサルタント、電気・通信メーカー、センサ・設備メーカーと各分野の専門家の総力を結集し、互いのもつ強みを発揮しあい、管理者のニーズに合致した最先端のモニタリングシステムの早期実用化を目指す。

## 5. 革新的社会資本整備研究開発推進事業

国土強靱化や戦略的な維持管理、生産性向上等に資するインフラに関する革新的な産・学の研究開発を支援し、公共事業等での活用を推進するための委託研究制度を創設した。令和元年度は、革新的社会資本整備研究開発推進事業の公募を行い、外部有識者による評価委員会の評価を経て、表-1.2.6.7 に示す研究開発課題を採択した。

表 - 1.2.6.7 革新的社会資本整備研究開発推進事業において採択された研究開発課題

課題名	代表機関名
レーザーによる表面処理技術を活用した素地調整方法に関する研究開発	株式会社トヨコー

### 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（年度当たり）

評価軸	評価指標	目標値	H28	H29	H30	R1	R2	見込
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	B	A	A	A	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			B	A	S	A	A	A
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか			A	S	S	A	S	S
成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか			B	A	A	A	A	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	661	676	1,068	733	812	
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	57	80	91	73	62	
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか	講演会等の来場者数	820人以上	1,044	974	899	866	1250	
	一般公開開催数(※①)	5回以上	5	5	5	5	中止(※②)	
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	5	1	10	4	0	
	研修受講者数	10人以上	27	139	109	85	20	
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	33	41	46	34	26	

(※①) 土木研究所が主催する行事の一環として、研究施設を一般市民に公開した回数

(※②) 新型コロナウイルス感染拡大防止等のため



## ■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	H28	H29	H30	R1	R2
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)	21	0	13	35	11
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか	講演会等の開催数(回)	3	3	3	3	3
	技術展示等出展数(件)	13	16	18	17	4
	通年の施設公開見学者数(人)(※①)	3,204	3,358	3,491	3,366	530 (※②)
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)	9	2	8	11	6
	交流研究員受入人数(人)	4	4	2	3	5
	競争的資金等の獲得件数(件)	26	24	32	34	29

(※①) 年間を通じて、一般の方々が施設見学した人数

(※②) 新型コロナウイルス感染拡大防止策を講じたうえで人数を限定して実施

■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	中長期目標期間中の主要な成果・取組(見込)
<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><b>研究開発プログラム(9)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アスファルト混合物の繰り返し再生に関する研究成果を、技術指針類を作成している日本道路協会舗装委員会等と共有することを通じて、永続リサイクル指針類に反映すべき重要なテーマとして位置づけられ、国の方針策定に貢献。</li> <li>・自然由来重金属等を含む建設発生土に関する研究成果が、平成29年の土壌汚染対策法の改正に貢献。「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」の改訂版は令和3年度に公表予定。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(10)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・草木系バイオマスの下水汚泥脱水助剤利用に関するニーズのある自治体に対して、実処理場での実機を用いた実証実験を実施し、刈草等の混合脱水技術の適用可能性を示した成果は、2050年カーボンニュートラルの方針と適合。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(12)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・岩石由来の放射性同位体トレーサによる土砂生産源推定手法を確立し、浮遊土砂動態のモニタリング手法を提案することは、「総合的な土砂管理の取り組みの推進」のためのデータ収集や分析(調査研究)のニーズに適合。</li> <li>・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国が策定する「総合土砂管理計画策定の手引き」に反映。全国の水系における総合土砂管理目標設定への貢献が期待され、国の総合土砂管理の推進のニーズに適合。</li> <li>・潜行吸引式排砂管による排砂システムについて、国管理ダムの約半数の年堆砂量をカバーする排砂を実現できる見通しを室内実験で示し、実際のダムに設置し高落差での適用性を確認。国が推進するダム再生のニーズに適合。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(13)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大腸菌基準化検討のための定量手法を確立し、公定法として放流水の水質基準の試験方法に本成果が反映される予定。環境基準の見直しに対応した放流水基準化に向けた取り組みが国の方針や社会ニーズに適合。</li> <li>・「ダム貯水池水質改善の手引き(H30.3)」「ダム貯水池水質改善に向けた気泡式循環施設マニュアル(R3.3)」、「ダム貯水池水質改善に向けた水質シミュレーション活用のためのマニュアル(R3.3)」が発刊、国等のダム管理者からの要望に応じ、円滑かつ合理的な水質改善対策に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(14)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・正面衝突による交通事故減少という強いニーズに対応して、ワイヤーロープ式防護柵に関する研究・開発を行い、死者数等の減少に顕著に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(15)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・導入が進むBIM/CIMについて、研究計画の変更を行い、景観検討でのBIM/CIMモデル活用が効果的であることを示し、国のBIM/CIMガイドライン改定時に反映され、景観検討の効率化と精度向上に寄与。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(16)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大区画圃場の整備土工技術、地下水位制御システムの利用技術、大区画化水田の水管理技術の開発は、国の「食料・農業・農村基本計画(R2.3.31)」に示す農地の大区画化・汎用化の促進に必要な新たな基盤整備技術として寄与。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(17)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・漁港内の水域の餌場、隠れ場、放流場としての保護育成機能の評価は、水産庁が推進する「漁港ストックの活用」の方向性に合致。</li> </ul>

評価軸	中長期目標期間中の主要な成果・取組(見込)
<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><b>研究開発プログラム(10)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>下水資源による培養藻類のエネルギー化について、メタンガス化のエネルギー収支を提示したこと、メタン発生量を増加させる攪拌方式を提示。これらの技術はカーボンニュートラル社会の実現に向けた適時な成果。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(11)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>河川敷だけでなく背後地までも含めた景観評価項目を設定し、仮想空間（VR）を作成するためのマニュアルを作成。かわまちづくり（実務）への適用を図ったことは、近年のDXの流れを具体化するものであり適時。</li> <li>九州北部豪雨等の大規模災害が多発する中、大規模水害の災害復旧に対応する多自然川づくりの具体的な手法として美しい山河を守る災害復旧基本方針を改訂したことは適時。</li> <li>大規模災害に対応する多自然川づくりの具体的な手法（美しい山河を守る災害復旧基本方針）を示せたことは適時。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(12)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成30年胆振東部地震時に発生した崩壊地の分布特性把握及び定量評価の結果を、北海道厚真町からの要請に基づいて提供し、森林再生・林業復興に向けた取組、町の復旧・復興計画の策定、町総合計画の改訂に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(14)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>日本道路協会の「自動運行補助施設WGの路面施設SWG」に委員として参画。国の基準となる「自動運行補助施設（路面施設）設置基準・同解説」（案）に磁気マーカーの施工等の研究成果を反映。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(16)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>農業用パイプラインの耐震化の全国的な指針となる農林水産省の「土地改良事業計画設計基準（設計パイプライン）技術書」に、北海道胆振東部地震のパイプライン被害要因の解明と復旧対応を契機に「地震時動水圧」の研究成果を反映。</li> <li>農水省の「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【鋼矢板水路腐食対策（補修）】（案）」に、鋼矢板排水路の性能低下機構の研究成果が掲載され、対策技術の全国的な指針に反映。</li> </ul>
<p>成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか</p>	<p><b>研究開発プログラム(9)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果をとりまとめた「プレキャストコンクリートへの再生粗骨材Mの有効利用に係わるガイドライン（案）」が、本省から各地整に紹介。</li> <li>繰り返し再生により品質の低下したアスコン塊の再生に適した添加剤や配合率の解明と高温カンタプロ試験による評価方法の提案、再生中温化技術、寒冷地に考慮した再生手法を提案し、舗装再生便覧の改訂に反映見込。</li> <li>自然由来重金属等を含む建設発生土に関する研究成果が平成29年の土壤汚染対策法の改正に盛り込まれた。さらに研究成果を「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」に反映し、令和3年度に公表予定。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(10)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>草木系バイオマスの下水汚泥脱水助剤利用について、実証実験結果をもとに手法として確立し、技術資料としてとりまとめる見込。2050年カーボンニュートラルに資するものであり、持続可能な社会の実現への貢献が期待。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(11)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「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な手法を示し、災害時における多自然川づくりの推進に貢献、「大河川における多自然川づくりQ&amp;A」を発出し、大河川における多自然川づくりの考え方、進め方に関する情報を示したことで、多自然川づくりの実務への活用が進み、社会的価値の創出に貢献。</li> <li>山国川での災害復旧事業への技術支援が、優れた成果として土木学会デザイン賞での最優秀賞を受賞。東北ブロックの多自然川づくり技術発表会で技術指導した河川</li> </ul>

評価軸	中長期目標期間中の主要な成果・取組(見込)
	<p>の最優秀賞にもつながり、質の高い川づくりに対して多大な貢献。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究段階であった環境 DNA 技術を、科学的視点・実務者の視点双方から課題を精査し情報を発信、「河川水辺の国勢調査」の改訂につながる流れをつくったことは社会的価値の創出。</li> </ul>
<p>成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか (続き)</p>	<p><b>研究開発プログラム(12)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>潜行吸引式排砂管による排砂システムについて、国土交通省所管管理ダムの約半数の年堆砂量をカバーできる量の排砂を実現できる見通しを室内実験で示し(H30)、実際のダム(高さ約36m)に設置して高落差における適用性を示した(R2)。技術資料を作成し前処理と併せて実際のダムで洪水時に排砂を可能とする見込、ダムの堆砂対策への貢献が期待。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(13)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ISO/TC282 (Water reuse、水の再利用) 基準化活動において、水処理性能、トータルコスト、環境性能(省エネ性等)に優れた日本製を含む水処理技術の適切な評価・導入による水再利用の促進への貢献が優秀賞として評価。国際標準化により水処理技術の適切な評価・導入、水再利用が促進されることは、国際社会に貢献</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(14)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>正面衝突事故対策手法であるワイヤロープ式防護柵の整備に向けて、土工区間に加え橋梁やBOXカルバート区間への設置、緊急時に迅速にワイヤを開放する必要性、支柱設置や補修時間の短縮等により、道路の安全性向上に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(15)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>景観検討でのBIM/CIMモデル活用が効果的であることを示し、国のBIM/CIMガイドライン改定時に反映され、景観検討の効率化と精度向上に寄与。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(17)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自然環境調和型沿岸構造物の藻場創出機能に関する研究成果が「寒冷地における沿岸構造物の環境調和ガイドブック」(北海道開発局・北海道監修)に反映され自然環境調和型沿岸構造物の評価等に貢献。</li> </ul>
<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><b>研究開発プログラム(11)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>河道地形編集ツール RiTER Xsec、河川環境評価ツール EvaTRiP Pro、RiTER 3D、RiTER VR の公開および全体フローの作成は、効率的かつ質の高い川づくりの更なる推進に繋がり、生産性向上に貢献。</li> <li>環境 DNA 技術の社会実装に向けた取組みにより、調査コストの大きい生物調査の効率を高め、生産性の向上に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(14)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>劣化度の定量的評価指標である信頼度が算出可能なツールを作成するとともに、除雪機械の劣化度定量的評価と診断手法に基づく総合的な維持管理手法を提案し、効率的な除雪機械の保守・整備に貢献。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(15)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>寒冷地における浅層埋設の研究成果が北海道の電線共同溝マニュアルに反映、大幅なコスト縮減に寄与。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(16)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>共同研究「高炉スラグ系材料及び機械化施工による超高耐久性断面修復・表面被覆技術の開発」では、従来の人力施工の用水路補修に新たに機械化施工を導入し、施工効率の向上と人材不足の解消に対応する現場技術を開発しており、施工の生産性向上に寄与。</li> </ul> <p><b>研究開発プログラム(17)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中型魚類の複数同時遡上時の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、現地計測のコストの縮減や省力化に貢献。</li> </ul>

■内部評価および外部評価委員会での評価結果

表 - 1.3.4 内部評価および外部評価委員会での評価結果

評価軸	研究開発プログラム	内部評価	外部評価委員会分科会	外部評価委員会
成果・取組が国の方針や社会のニーズに適合しているか	(9)	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	
成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか	(9)	B	A	A
	(10)	A	A	
	(11)	A	A	
	(12)	A	A	
	(13)	A	A	
	(14)	A	A	
	(15)	A	A	
	(16)	A	A	
	(17)	B	B	
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか	(9)	S	S	S
	(10)	A	A	
	(11)	S	S	
	(12)	A	A	
	(13)	A	S	
	(14)	S	S	
	(15)	A	A	
	(16)	A	A	
	(17)	A	A	

第1章. 第3節. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献

評価軸	研究開発プログラム	内部評価	外部評価委員会 分科会	外部評価委員会
成果・取組が生 産性向上の観点 からも貢献する ものであるか	(9)	A	A	A
	(10)	B	A	
	(11)	A	A	
	(12)	B	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

### 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図れるようになり、ひいては生産性の向上にも繋がる。

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

#### アスファルト・コンクリート塊、コンクリート塊

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

#### 建設発生土

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

図-1 各種建設副産物ならびに建設発生土の再資源化率の目標

■ 得られた成果・取組の概要

① 適材適所のリサイクル材等の利活用技術の構築

再生骨材コンクリートに関しては、凍結防止剤を散布する寒冷地への利用は、これまで耐久性等の十分な知見が無かったことから、使用が制限されていた。そこで、東北技術事務所ほかと共同研究を行って各種耐久性試験や暴露試験を実施し、再生粗骨材M（耐凍害品）であれば適切な品質管理により適用できることを明らかにした。また成果として「プレキャストコンクリートへの再生粗骨材Mの有効利用に係わるガイドライン（案）」（表-1）を作成した。

アスファルトおよび混合物を繰り返し劣化・再生した結果、特に高温時のひび割れ抵抗性が低下し、その傾向は再生用添加剤の成分や再生骨材配合率によって顕著になることが明らかになった。この高温時ひび割れ抵抗性は、高温カンタブロ試験（図-2）等により定量的に評価できることを明らかにした。また、積雪寒冷地におけるアスファルト再生骨材の品質と再生アスファルト混合物の品質の関係を針入度試験や圧裂試験により評価し、再生混合物の設計値を提案した。これらの成果は、舗装再生便覧の次期改訂時に反映する予定である。

発生土の搬出先のリスク評価結果と対策工法の選定を関連づけた実務的評価方法を「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」の改訂素案として提示した（表-2）。本成果は「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」の改訂に反映される見込みである。

また、自然由来重金属等含有土の有効利用に関する一連の研究・技術指導の成果は、土壌汚染対策法における自然由来汚染土壌の規制の緩和に役立てられた。

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

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

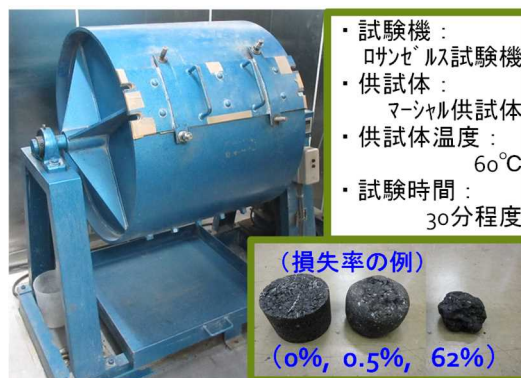


図-2 高温カンタブロ試験

表-2 マニュアル改訂案における要管理土の区分と盛土等への利用時の主な対応

要管理土の区分	盛土等への利用にあたっての主な対応	
搬出時管理土	搬出管理	
要対策土（酸性土）	酸性水対策工・モニタリング・搬出管理	
要対策土（低濃度）	リスクレベルⅠ	転圧、舗装等（推奨）・モニタリング・搬出管理
	リスクレベルⅡ	多様な対策工（一重の遮水工封じ込め、不溶化工、吸着層工など）・モニタリング・搬出管理
	リスクレベルⅢ	信頼性の高い対策工（二重の遮水工封じ込めなど）・モニタリング・搬出管理 もしくは多様な対策工・強化したモニタリング・搬出管理
	リスクレベルⅣ	信頼性の高い対策工・モニタリング・搬出管理
要対策土（高濃度）	信頼性の高い対策工に加えて必要に応じて不溶化・モニタリング・搬出管理	



② リサイクル材等の環境安全性向上技術の構築

アスファルト混合物の製造温度とアスファルトヒューム（加熱時に発生する煙状物質）の発生量の関係を把握し、再生アスファルト混合物の製造温度を下げることで発生量が抑制されることを実験的に明らかにした（図-3）。また、アスファルトヒュームによる発がんリスク軽減のため、許容濃度が SDS に記載されたことから、今後、分析頻度が多くなることが予想されたため、従来よりも安全な代替溶剤でアスファルトヒューム量を分析する方法を提案した。

再生アスファルト混合物のアスファルトヒューム発生を抑制する技術として、製造温度を低減可能な中温化技術の再生アスファルト混合物への適用を検討した。その結果、同再生骨材配合率の再生アスファルト混合物と中温化した混合物は概ね同等の性状を有することを把握した（図-4）。今後さらに、旧アスファルトの針入度や再生骨材配合率の影響についても検討を進め、得られた成果を元に、舗装再生便覧の改訂案に再生中温化技術の適用条件や留意点を提案する。

建設発生土の適正利用に向けた環境安全性評価・対策手法として、土研式雨水曝露試験（図-5）や実大盛土試験を実施し、雨水の浸透率・浸透速度、長期溶出を注意すべき元素・岩石の特徴を明らかにした。また、酸化的～還元的な盛土内環境を再現する各種の短・中期試験方法（図-6）を提案し、重金属溶出の安全性評価および中和・吸着対策工法の評価方法を検証した。なお、本研究に関する検討結果を根拠とした、上向流カラム試験法の ISO 規格が制定された。

今後、発生土の利用タイプ・利用形態・溶出元素に応じたリスク評価方法の提案、および低コストな重金属対策手法の提案を行う。また、ISO 規格の上向流カラム試験方法を元にした JIS 規格の原案策定に参画中で、発生源評価の時間短縮に貢献する。

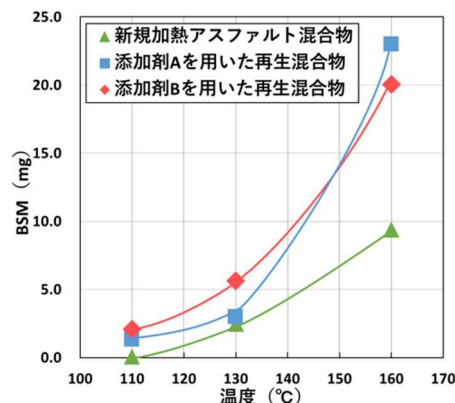


図-3 アスファルト混合物から発生するアスファルトヒューム発生量

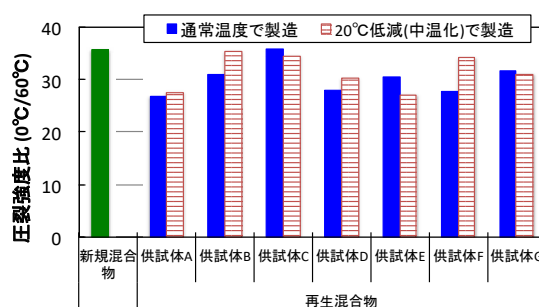


図-4 再生中温化アスファルト混合物の圧裂強度比



図-5 土研式雨水曝露試験の実施状況

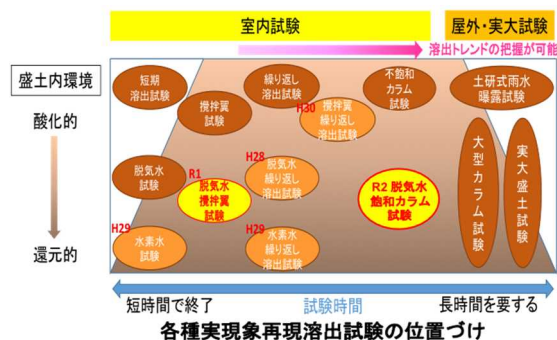


図-6 これまでに検討した盛土内の実現象を再現する各種試験方法の模式図

## 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的设计・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。

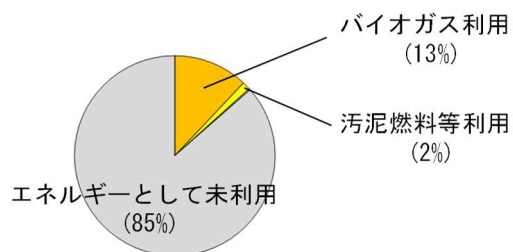


図-1 下水汚泥のエネルギー化率 (H26 年度)  
(出典：国土交通省資料)

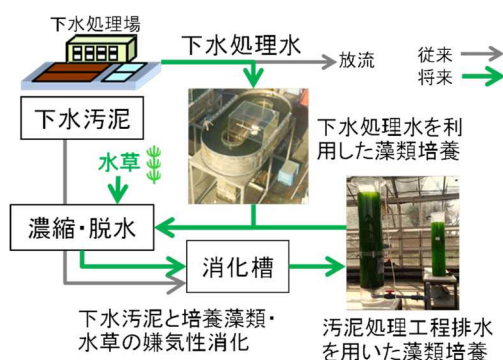


図-2 エネルギー生産手法 (イメージ)  
(メタン発酵、藻類培養)



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)

## ■ 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培養藻類のエネルギー化

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、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との結果となった(図-4)。

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-5)。

実際の下水汚泥分離液処理施設の流入水と処理水の混合液で藻類を培養し、適用性を評価した。15日間培養した頃、クロロフィル a は順調に増殖し、上記試料を用いた藻類培養が有効であることを示した(図-6)。

下水処理場の反応槽活用を想定し、上部からのみ光を取り入れるタンク型反応槽で、藻類培養の適用性評価を実施した。実下水汚泥分離液処理施設の流入水と処理水の混合水で藻類を培養した。元の藻類量(クロロフィル a 濃度)が低い場合(図-7 青線)では、間欠攪拌により槽内への光の透過量を増やすことで、藻類の増殖が見られるようになり、透過率が低い培養液における藻類培養では、元の藻類量を多くするか、間欠攪拌による培養が有効であることが確認できた(図-7)。

令和3年度末までに、本研究開発プログラムで実施した培養藻類のエネルギー化技術について、下水資料別の藻類培養速度、メタン発生量等の培養藻類エネルギー化諸元をとりまとめる。

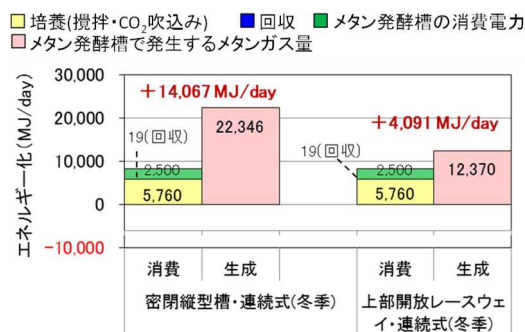


図-4 培養藻類をメタン発酵に利用した場合のエネルギー収支の試算結果(水量 10,000m<sup>3</sup>/d)

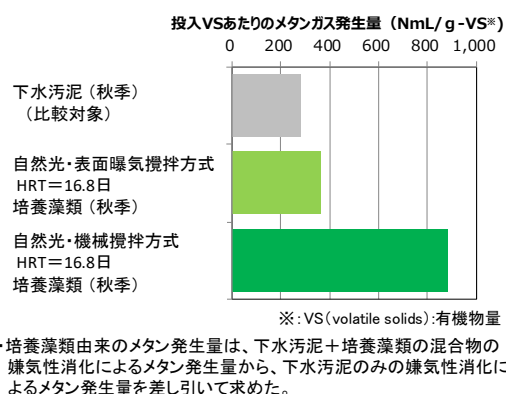


図-5 異なる攪拌方法を用いて消化脱離液で培養した藻類のメタンガス発生量の比較

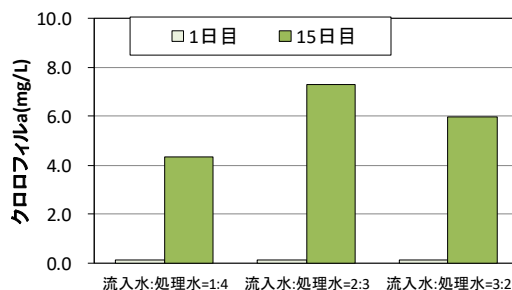


図-6 汚泥分離液で培養した藻類のクロロフィル a 濃度(横軸は流入水と処理水の割合)

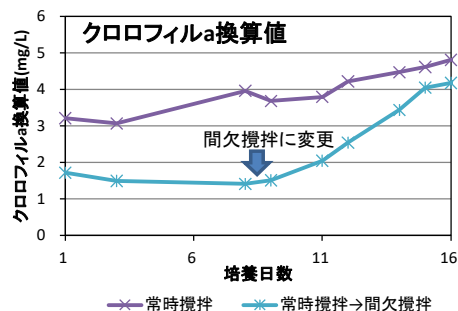


図-7 汚泥分離液を用いた藻類培養による藻類濃度の経時変化

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-8）。

実規模の汚泥脱水機（スクリュープレス脱水機の試験機）を用いて、脱水性向上を検証した。その結果、松枝葉、刈草の破碎物、竹紛を添加することにより脱水ケーキの含水率が低下することが確認できた（図-9）。

令和3年度末までに、脱水機における本技術の適用手法をとりまとめる。

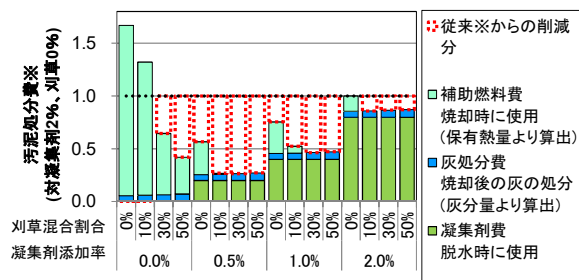
・木質バイオマスの燃料利用

剪定枝を下水汚泥焼却炉の補助燃料として活用する技術の開発可能性について、一般的な規模の下水汚泥焼却炉において、補助燃料代替効率を50-100%と仮定して、剪定枝5トン/日を活用した効果を試算した（図-10）。

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

想定されるバイオマスの供給システムである既存のし渣混焼ライン（図-11）の適用可能性について、実施等で剪定枝破碎物を用いた検討を行った。いずれも搬送に支障をきたす問題は生じず、既存施設の転用が可能であることが分かった。

令和3年度末までに、剪定枝等の補助燃料利用手法をとりまとめる。



※凝集剤添加率2.0%、刈草混合割合0%時の結果を従来として比較

図-8 草混合脱水汚泥の処理場内での焼却処分費用の試算結果(汚泥量：4,762 トン/月)

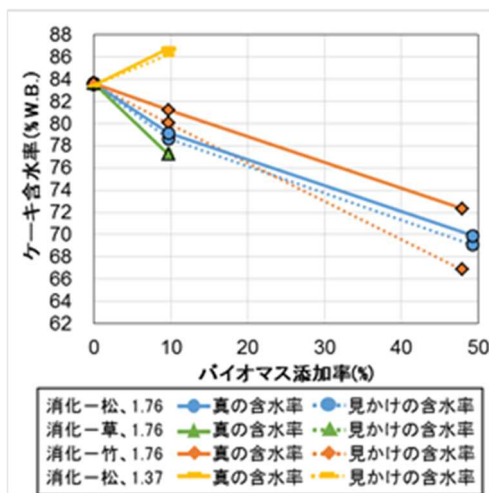


図-9 脱水ケーキ含水率とバイオマス添加率の関係（凡例は左から添加したバイオマス、凝集剤添加率(バイオマス TS 比)を示す)

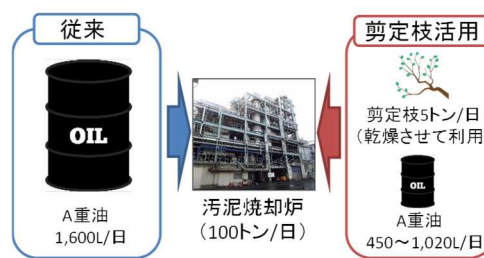


図-10 化石燃料削減効果の試算例

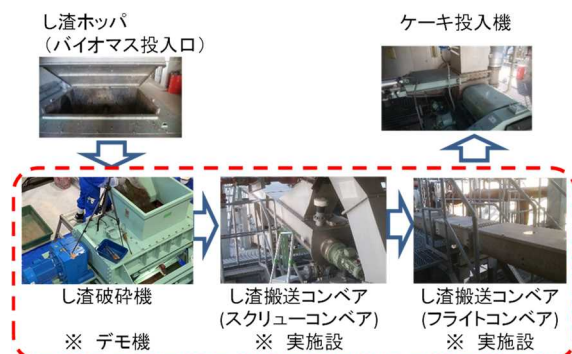


図-11 し渣混焼ラインと実証範囲

## 1.1. 治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発

### ■ 目的

河川、湖沼などの水域は生物多様性の重要な基盤であり損失が続いている。今後は具体的な河川環境の管理目標を設定し、生物多様性の損失の回復と良好な状態の維持が急務となっている。一方で、水災害リスクの増大も予測されている。そこで、管理目標を明確にしながらか、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・生息場等に着眼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。

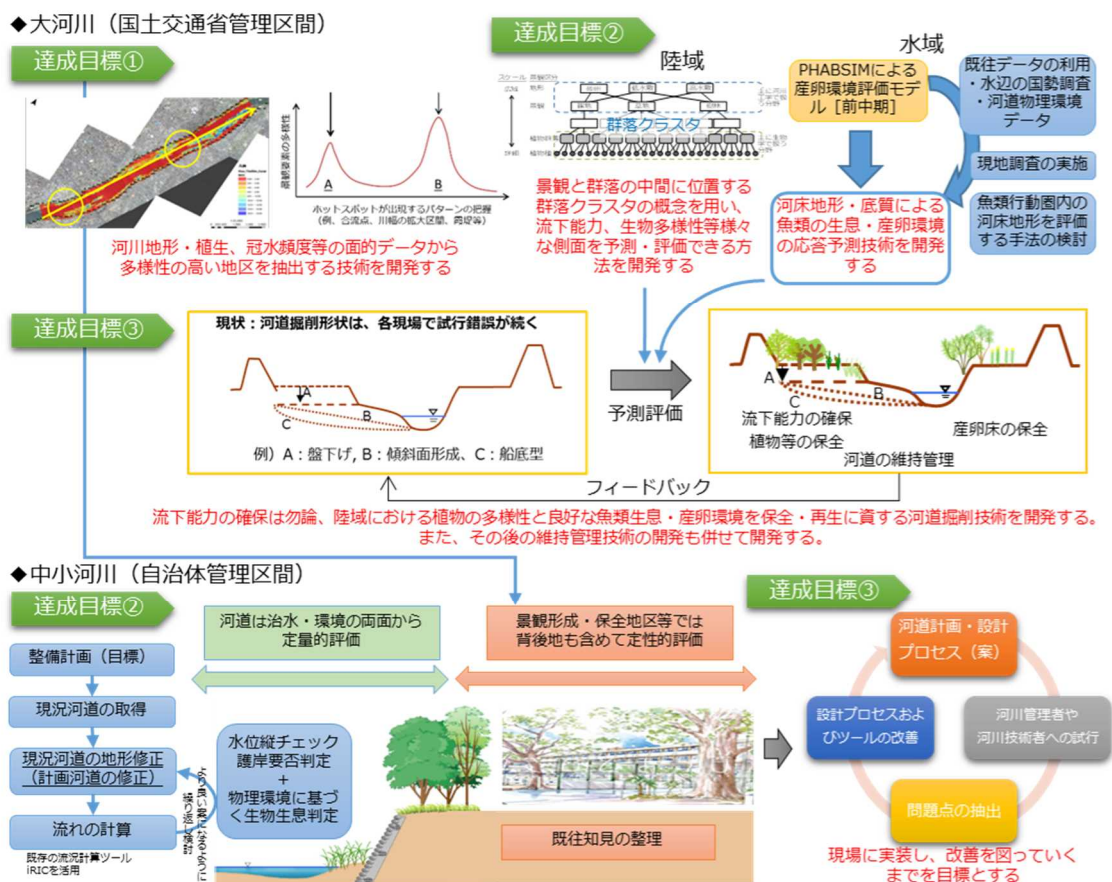


図-1 研究の概要

■ 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

人々の水辺利用及び生物の生育・生息場の双方を勘案した利用・保全地区の抽出手法、及び適正な配置に関する手法（図-2）について、数河川を対象に検討を実施し、手順（案）を提示した。

那珂川において、現地調査及び本手法を用いた解析を実施、2年度から継続して情報提供を行った。環境・地域振興の観点から、那珂川緊急治水対策プロジェクトの推進に貢献した。

鳥類の生息場の保全・創出に向けた土研刊行物の発刊した（図-3）。鳥類の保全に関して、簡易的に実践できるレベルから、高度なレベルまでを提示しており、各現場の求める状況に応じて実施可能である。令和3年度は河川域における鳥類保全の具体的方法を河川技術者に提示するプロトコルを完成。

「実践的な景観・河川と人とのふれあいの場についての河川環境の評価・改善の手引き」（案）に研究成果を反映。手引き（案）を用いて景観・河川と人とのふれあいの場の観点から河川環境評価を実施できるようになり、河川整備計画の目標設定、諸計画・災害復旧時の基礎資料として活用されることを想定。

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

航空レーザ測深（ALB）による3D点群データを起点とした、治水、環境機能の把握および、維持管理に必要なモニタリング手法とAIを用いた分析技術を構築した。具体的には、地被判読および、流下能力に対する植生影響と樹木の伐採・処理費の推定方法である。さらには、経年的な植生遷移を予測する植生動態モデルを開発した。これらは、樹林化抑制効果の高い河道掘削や、効率的かつ効果的な河道内植生管理の実現に貢献する一連の技術の開発につながった。

産官学の市民団体により掘削路造成された alcove（たまり）において、河床に堆積した細粒分の堆積厚が減少し、産卵床数の増加が確認できた（図-5）。その後の増水による土砂堆積で掘削路が閉塞し、物理環境

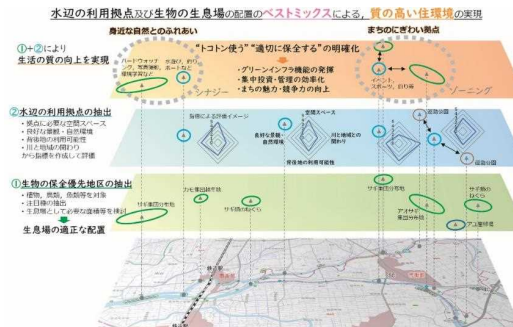


図-2 水辺の利用拠点及び生物の生息場の配置検討の統合（イメージ）



図-3 土研資料（鳥類）

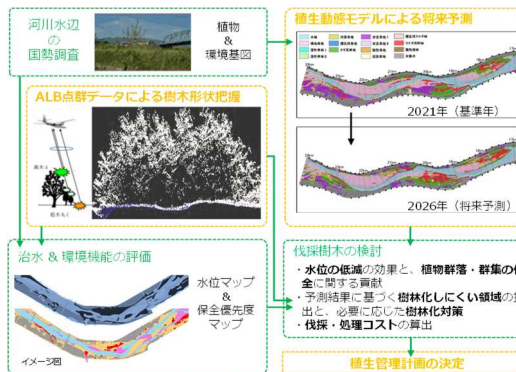


図-4 河道内植生の管理フロー（イメージ）

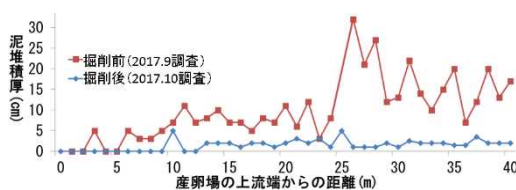


図-5 掘削前後の泥堆積厚の変化



図-6 掘削後再開塞前後の産卵床変化

(流速、水深、粒径)の計測を実施した結果、上流部の強い流れの消失以外には閉塞前後で物理量に大きな違いは認められなかったが、産卵床数は閉塞前の1/2以下に減少した(図-6)。

技術者の実務に必要な地形情報の編集機能である RiTER Xsec を開発・公開、ドローンなどで取得した DEM データから従来の図面編集を可能にする機能、特筆すべきは、RiTER データの河川 CIM を見据えた ICT 建機へのデータコンバータを整備、RiTER 3D (β版)は 30 年度に公開後に国総研と開発連携し元年度に RiTER3D を公開、河川環境評価ツール EvaTRiP のグレードアップ版として EvaTRiP Pro の開発・公開を行い、治水と環境の両面からの評価が可能となる河道計画から河道設計までを一体的に行う支援ツールを完成させた。

### 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

2年度までに河道掘削に関する施工事例と研究成果の収集および、その分析に基づき、セグメント2の高水敷における土砂堆積と、植物繁茂の特徴を整理し、国総研河川研究室と連携して、掘削後の管理が容易な河道掘削断面の設計方針を具体化した。さらに今年度には、その現地適用性を掘削地盤面で起こる土砂堆積の抑制の観点から、実証的に確認(図-7)し、汎用性が期待される河道掘削断面の設計フローを提案した。

また、河積拡大のための河道掘削の実施に際し、掘削による河道変化、砂州の変化状況について河床変動計算を用いて確認した(図-8)。その結果を基に再樹林化の抑制とサケ産卵環境を保全するため物理環境評価(図-9)を行い、評価手法を検討し、将来的にも良好な河川環境が維持される河道掘削断面設定手法を提案した。

さらに、水辺デザインの現場チェック項目を基準に仮想空間による評価の実施、ゲームエンジンで構築した仮想空間を用いて、地形、環境要素、背後地を含めた評価手法提案予定(九州技術事務所と連携)、全国で公開が進む点群データの活用の一環として、仮想空間を作成するためのマニュアルを作成することで、水辺空間デザインへの活用(背後地も含めた景観評価)を実用化した(図-10)。

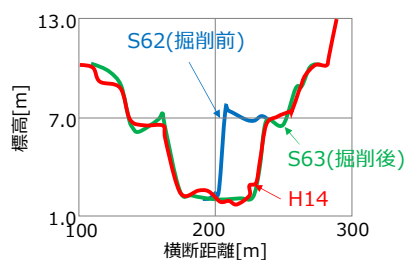


図-7 河道掘削断面の設計法の実証的な検討

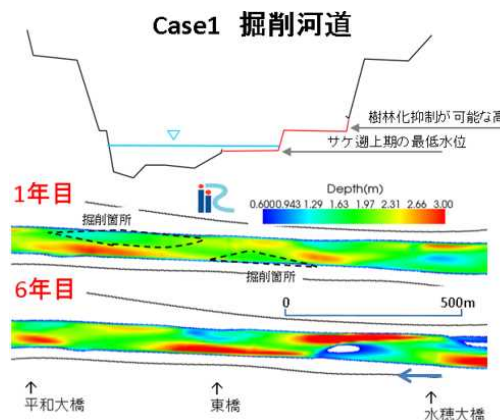


図-8 掘削による河道変化予測

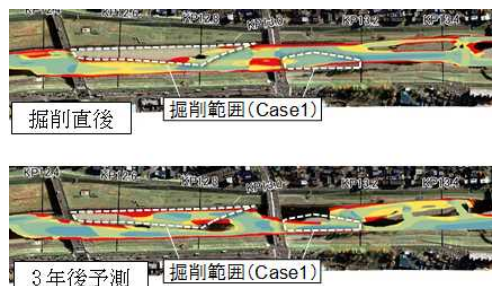


図-9 掘削河道のCSI(合成適正值)分布



図-10 仮想空間による背後地も含めた景観評価の実用化(水辺デザインへの活用)

## 1 2. 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。

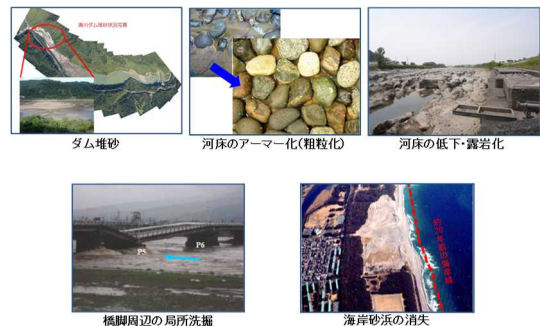


図-1 総合土砂管理による解決が必要とされる問題事例

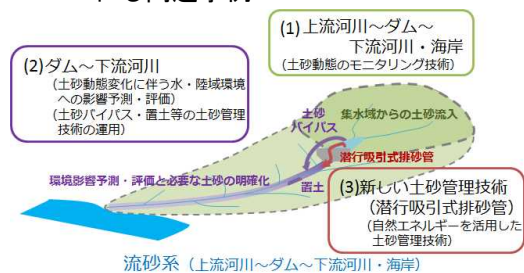


図-2 プログラムの達成目標

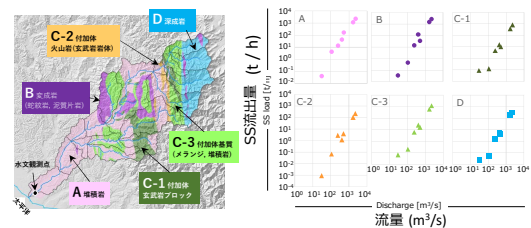


図-3 鷗川沙流川水系の生産源区分(左)と生産源別のQ-Qs関係(右)

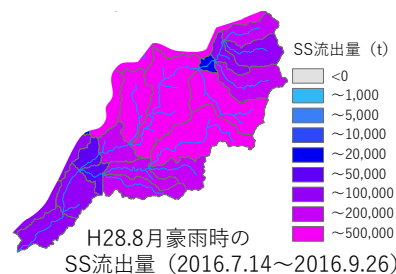


図-4 流域の浮遊土砂流出量の空間分布評価事例



■ 得られた成果・取組の概要

① 土砂動態モニタリング技術の開発

山地から河川を通じて河口・沿岸域に至る土砂動態のモニタリング手法を開発するため、放射性同位体トレーサによる土砂生産源推定手法を確立し、大規模出水時に流域から海域に流出する浮遊土砂の流量・流出土砂量(Q-Qs)関係を地質別に構築した(図-3)。これと流砂水文観測とを組み合わせ土砂生産源の空間分布を土砂動態マップとして表現し、その変化をモニタリングできる手法として提案する(図-4)。また、浮遊土砂のみならず掃流砂(砂礫)に適用可能な放射性同位体トレーサによる土砂生産源推定手法を確立するほか(図-5)、河口海域の波浪・流況、地形変化を再現・予測可能な土砂動態モデルを構築し、山地から河口・沿岸への土砂動態を評価できる手法を提案する。

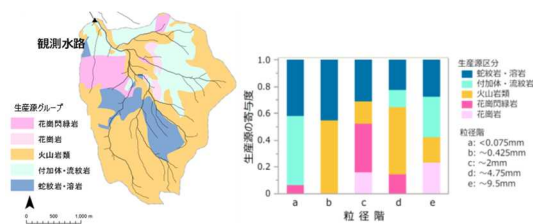


図-5 足洗谷流域の生産源区分(左)と粒径階別の各生産源の寄与度(右)

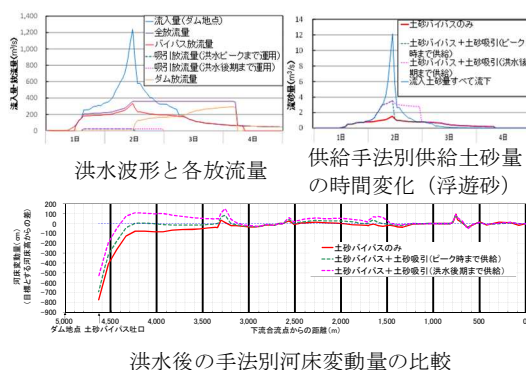


図-6 各種土砂供給手法(土砂パイパスのみ、土砂パイパス+吸引工法の組合せ)における1洪水イベント中の土砂供給量の時間変化と河床変動量

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

土砂吸引工法、置土、土砂パイパス等、複数の土砂供給手法を組み合わせた場合における環境面を考慮したダム下流の河床変動を予測する手法を提案する(図-6)。

土砂供給による環境影響評価として、水域については土砂供給前後で変化する河床の石礫の露出高(砂等の河床表面から石の頂部までの高さ)を評価軸として、アユの摂食環境や摂食に適した付着藻類の種組成の観点から、露出高の許容範囲を提示する評価手法を確立する(図-7)。

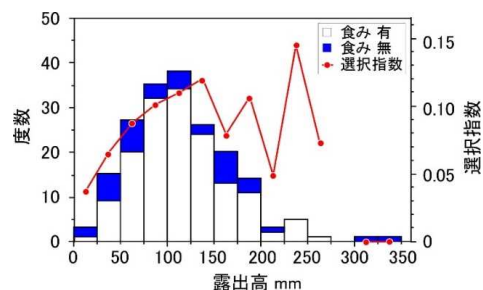


図-7 露出高に対するアユの選好性(食みは石礫上のアユの食み跡の有無を表す。摂食頻度の少なかった階級(≧375mm)は非表示)

さらに、土砂供給が開始されたダムにおける複数年の調査をもとに、ダム下流とその対照エリアにおける水生生物の類似度から土砂供給による水域環境への効果を評価する手法を確立する見込みである。また、陸域については、樹林化が進行していない河原地形に生育する河原植物について、その土砂供給前後における生育状況を比高および砂被度に対する選好性に基づき予測する(図-8は比高のみの事例)。これにより、樹林化の抑制の観点から、土砂供給後の河原植物の遷移状況を評価する手法を提案する。

土砂供給時の水質変化による環境への影響を有すると考えられる金属類について、矢作川を対象としてヒメダカを用いた生物試験を行い、土砂供給時の金属濃度変化による生物影響を評価した。また、それらの結果を踏まえた土砂供給時の環境リスクの評価フローを提案した(図-9)。加えて、現場の環境・状況に即した評価技術として省力的な水質把握技術である DGT-パッシブサンプリング法の適用性を室内実験・現地観測試験を通して検討した。それらの結果、土砂供給が行われる河川において一部の金属濃度をオーダーレベルで推定できることが示唆された。

### ③ 自然エネルギーを活用した土砂管理技術の開発

吸引工法で吸引困難な沈木や巨石等の塵芥等を事前に分別や除去ができるように、汎用機械に装着でき、水中でも沈木を切削できるアタッチメントと堆砂から塵芥等を分別しながら50m<sup>3</sup>/h程度で堆砂をポンプ吸引できるアタッチメントを共同研究で開発した(図-10)。管径100mm~300mmの潜行吸引式排砂管(以下、排砂管)について十分排砂が可能であることを確認した。中でも、実際のダムにおいて、落差約21m、長さ約190mの排砂設備を設置して、水深約10mの堆砂をダム下流へ排砂することができた。また、高落差の場合には管径を300mmから200mmに途中で縮小する設計手法を提案し(図-11)、現地実験により設計手法の妥当性を確認した。今後、実用化に向けた試験により、運用時の土砂供給特性(量、質、タイミング)を明らかにする。現場等での試験実績を基に、最適な管延長に応じた落差等が検討できる設計手法をとりまとめた技術資料を作成する。

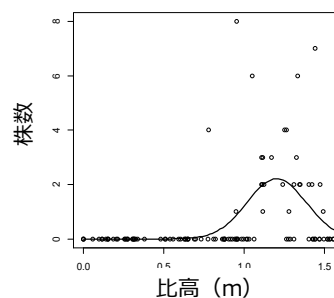


図-8 Kダム下流における比高と河原植物種Tの株数との関係の一般化線形モデル

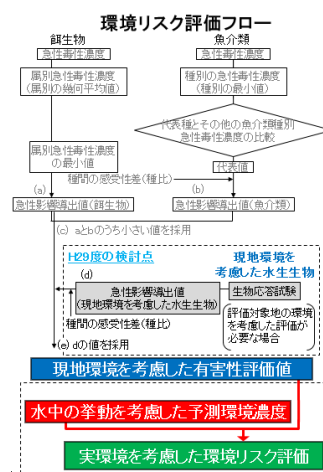


図-9 同供給時の環境リスク評価フロー

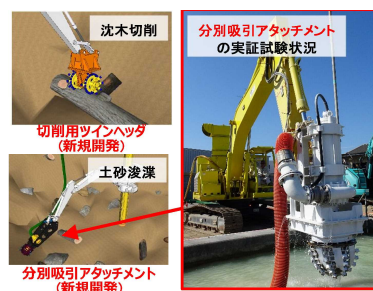


図-10 汎用機械に装着できる開発したアタッチメント

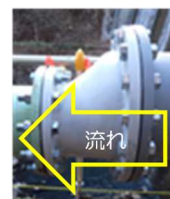


図-11 管径を途中で縮小した配管(管径300mm→管径200mm)

### 1.3. 地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発

#### ■ 目的

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

#### ■ 達成目標

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

#### ■ 貢献

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

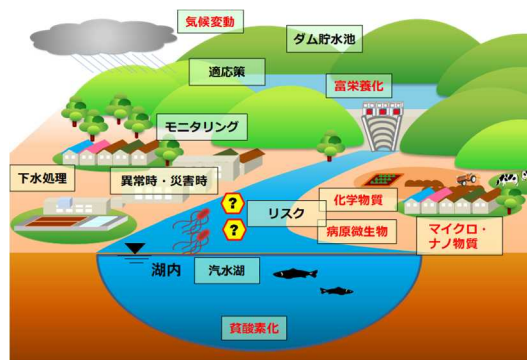


図-1 本プログラムの研究対象概念図

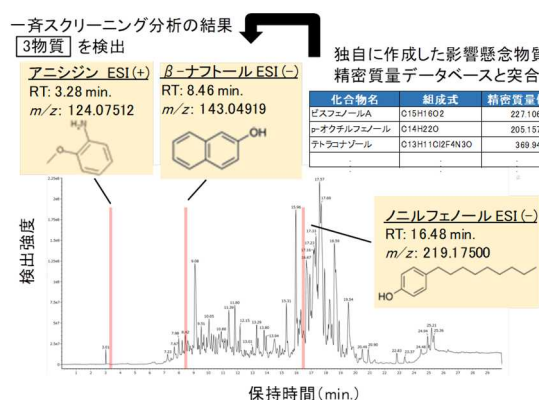


図-2 精密質量分析による下水試料の一斉スクリーニング分析手法の構築と適用

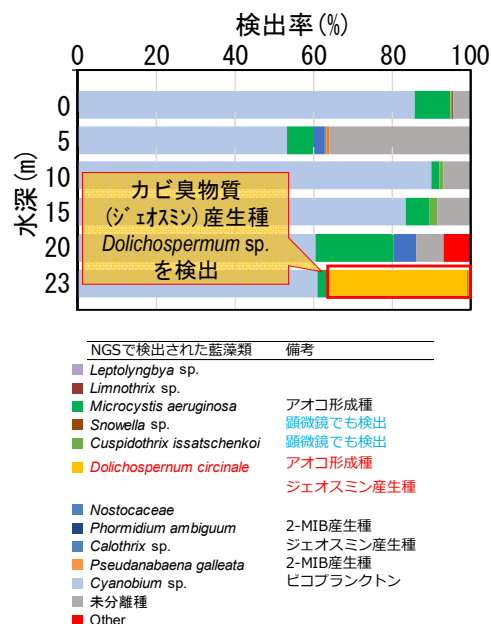


図-3 遺伝子解析を活用した効率的な水質モニタリング手法の構築

■ 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

下水処理水の化学物質のモニタリング手法として、LC-TOF/MSを用いた精密質量分析による一斉スクリーニング分析手法を構築した(図-2)。さらに、下水試料中繊維状マイクロプラスチックの検出方法、および、仔魚の網羅的遺伝子発現解析による下水処理水の魚類影響評価法の開発を行った。喫緊の課題である下水試料中繊維状マイクロプラスチックの検出方法について、令和3年度末まで、分析マニュアルとしてとりまとめる。

次世代シーケンサーを用いた動植物プランクトンモニタリング手法の確立を行った。その結果、光学顕微鏡では確認されなかったアオコやカビ臭の原因となる藍藻類を検出することができ、本技術が水質保全施設の効果的な運用検討に有効であることが示唆された(図-3)。また、ニューラルネットワークを用いた機械学習によるプランクトン自動画像判別システムを構築し、十分な画像データがあれば、平均正答率85%以上を達成することができた(図-4)。令和3年度末までに、実用化に向けた開発を進め、成果をとりまとめる。

② 水質リスク軽減のための処理技術の開発

下水処理水に残存する医薬品を低コストで除去する方法として担体処理に着目し、流動型、固定床型、充填する担体の種類を検討した。その結果、2種類の繊維状担体を組み合わせた固定床法で、アンモニア性窒素と抗生物質の除去率が向上することを確認した。本法は、流動型担体処理法の1/2の滞留時間でも、アンモニア性窒素と抗生物質の一部を除去できることを確認した(図-5)。令和3年度末までに、再現性の確認、処理条件の最適化を進め、処理技術を確立する。

また、雨天時の越流水調査では、総降雨量の増加に伴い河川水のノロウイルス濃度(NoV濃度)が2桁程度上昇することを把握し、総降雨量の増

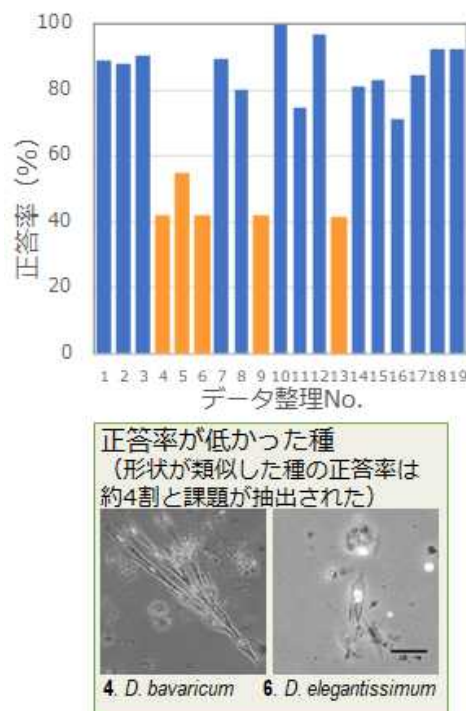


図-4 植物プランクトン自動画像判別システムによる水質モニタリングの効率化

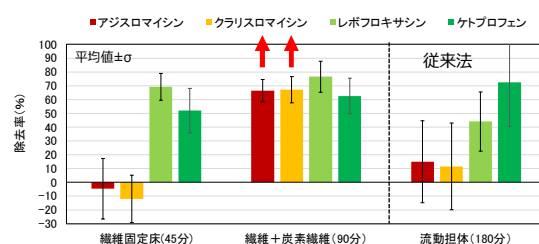


図-5 繊維状担体処理による医薬品の低減効果の向上

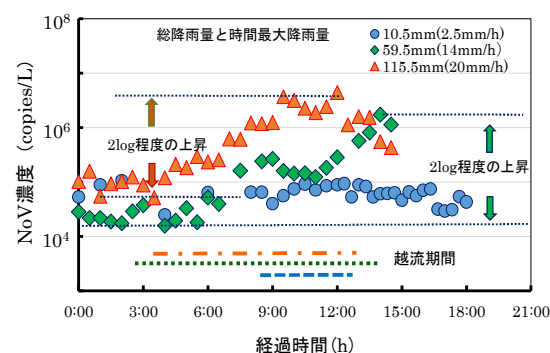


図-6 越流水影響下における河川水中のNoV濃度の推移

加に対応した越流水対策の必要レベルを明らかとした(図-6)。消毒等の対策も含め、今後の合流対策への反映案を作成する。さらに、オゾン、塩素消毒の複合消毒による Phage の不活化効果を評価した。オゾン注入濃度が 1mg/L では N-ニトロソジメチルアミン (NDMA) の生成が抑制され、塩素との複合消毒により Phage の不活化効果の観点からも有効であることが推定された(図-7)。放流先が重要水域である場合や、処理水再利用の観点から衛生学的安全性を高めるため、ウイルスの高度な低減・不活化対策の評価を進める。

### 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

気候変動に伴う流域からダム貯水池への流入土砂量及び栄養塩負荷量を試算した。得られた流入負荷量の変化を考慮して、富栄養化をはじめとした水質障害について将来気候下における発生状況を気候変動シナリオ毎に評価するとともに、悪化すると予測された水質項目に対する適応策の効果を定量的に評価した(図-8)。また、アオコ発生について、水象・気象データに基づく機械学習手法を用いた予測モデルを構築した。その結果、富栄養化の判断目安(Chl-a 濃度 25 µg/L)をある程度予測でき、アオコ発生予測に機械学習手法が有用であることを示した(図-9)。

塩水性貧酸素水塊の水質改善を目的に溶存酸素(DO)供給装置を設置し、実水域で検証実験を行った。硫化水素を含む水塊では DO が消費され、副生成物の固体硫黄が発生して濁度の上昇として、反応痕跡が検出される。図-10 に示すように平成 29 年度と 30 年度で吐出標高を変化させて運用した場合にも、吐出標高選択的に反応痕跡が確認され、硫化水素の低減が観測された。一方で運転電気量など、年間 500 万円程度の維持費(水深 10m)が必要であり、水深が深いほど維持費が増大し、開放水塊では効果が流れることも確認した。令和 3 年度末までに運用手法について成果を取りまとめる。

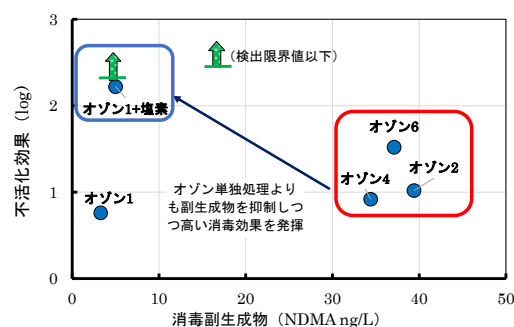


図-7 複合消毒による Phage の不活化効果向上と NDMA の生成抑制

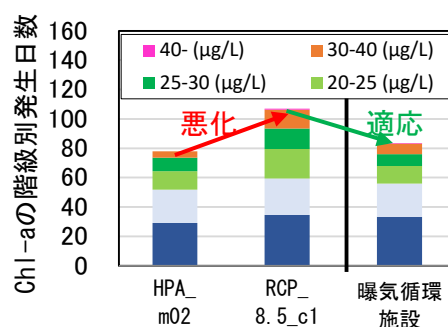


図-8 富栄養化に対する将来予測と適応策の評価

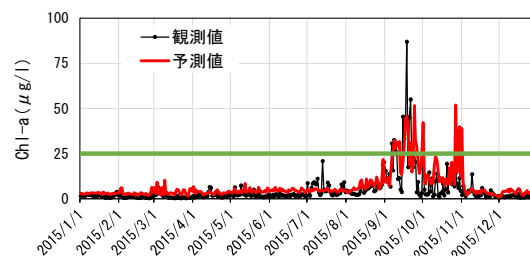


図-9 機械学習手法を用いたアオコ予測

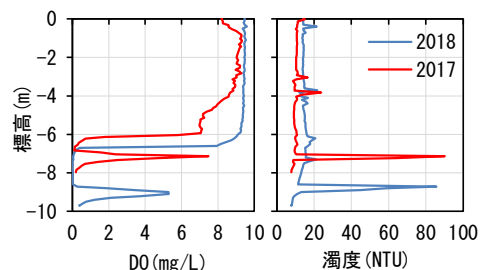


図-10 吐出地点での稼働7日後の DO、濁度の鉛直分布比較(H29/9/7、H30/9/4)

## 1.4. 安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究

### ■ 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 老朽化が著しい除雪機械  
(メインフレームの折れ)



図-4 多発する冬期交通事故

■ 得られた成果・取組の概要

① 費用対効果による冬期道路管理水準の評価技術の開発

冬期走行環境（路面すべり、平坦性や有効幅員）を計測するための冬期走行環境計測車両の開発を行った（図-5）。また、冬期走行環境計測車両を用いて冬期走行環境および走行速度データを収集し、両者の関係について検証を行うことで冬期走行環境から走行速度や時間信頼性を算出する手法の開発に取り組んでいる（図-6）。併せて、冬期の降雪等に伴う走行速度低下による経済損失額や、除雪等の作業に伴う走行速度回復による経済効果額を推定する手法の開発を行っている。更に、気象や道路構造データ等から機械学習を用いて冬期走行環境を推定する手法の開発に取り組んでいる（図-7）。これらの成果を統合し、道路管理者が除雪や凍結防止剤散布作業の費用対効果を推定することができるソフトウェア・ツール等を提案する。

また、除排雪作業の効率化に向け、堆雪断面面積の推移を予測し、運搬排雪工法や実施時期の選定等の除排雪計画を立案し支援するシステムを開発する（図-8）。

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

被験者実験を行い、オペレータの熟練度や一人乗車による散布時の判断・機器操作状況等を把握・評価して効果の高い判断・操作支援方法を検討し、的確かつ安全な散布作業が可能な凍結防止剤散布支援システムの開発に取り組んだ（図-9）。また、既往技術の活用による散布判断・操作支援技術の実用性向上に取り組んでいる。更に、上記散布支援システムの改良を行い、実際の冬期維持管理作業場面における散布作業の的確性、操作性等に



図-5 冬期走行環境計測車両による計測実験

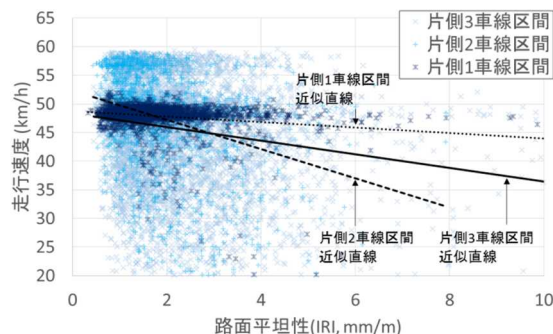


図-6 冬期の走行環境（路面平坦性）と走行速度の関係検証

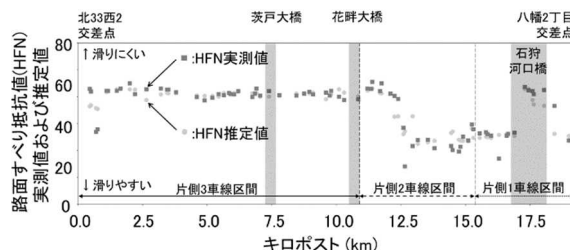


図-7 機械学習による路面すべりの推定例

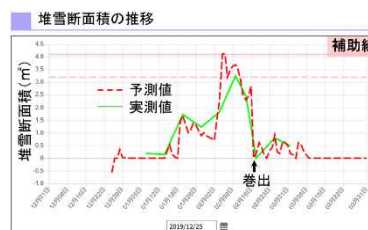


図-8 支援システムの表示例



図-9 凍結防止剤散布支援システムの概要

について検証した(図-10)。本中長期計画中に、本研究の目的を達成し、的確かつ安全な散布作業の実現に資する省力化技術を提案する。

また、除雪機械の効率的維持管理手法構築に向け、重大故障リスク、予防整備、路線重要度等を考慮した総合的維持管理手法について取りまとめる(図-11)。

### 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

冬期交通事故リスクマネジメント手法の構築に関する研究を行い、令和3年度までに、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を開発する(図-12)。具体的には、(1)交通事故分析システム(GIS)を整備し、地図画像認識や空間統計分析によるビッグデータ解析を活用して冬期交通事故リスクを空間的に評価できる手法を開発した。(2)冬期交通事故リスクマネジメント手法として、冬期交通事故リスク情報の提供により高事故リスクルートから低事故リスクルートへ交通量を転換させてルート全体のトータルリスクを低減させる交通需要マネジメント手法の構築し、同手法の有効性と受容性を示した。(3)道路安全診断の現場での交通事故リスクマネジメントを支援するため、現場での事故要因分析や診断報告書作成を支援するエキスパートシステムを搭載したモバイル型ツールを開発する。



図-10 実道における実践的検証

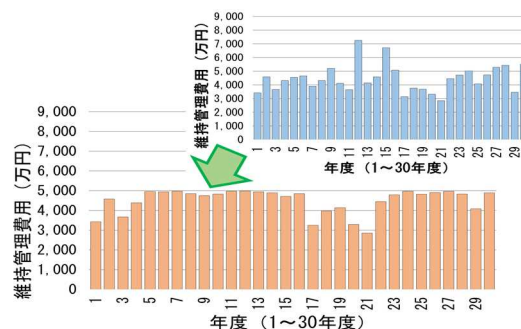


図-11 維持管理手法試行(維持管理費平準化の例)

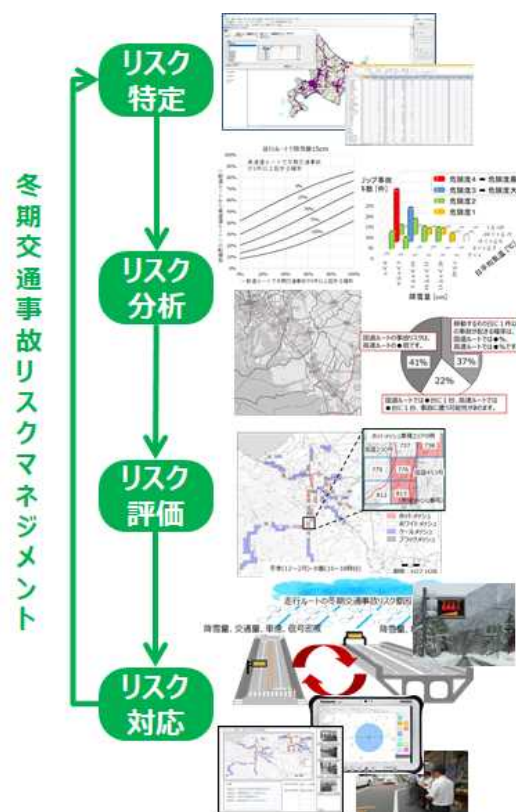


図-12 リスクマネジメントによる効果的・効率的な冬期交通事故対策技術の開発



## 15. 魅力ある地域づくりのためのインフラの景観向上と活用に関する研究

### ■ 目的

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

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

### ■ 達成目標

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

### ■ 貢献

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



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

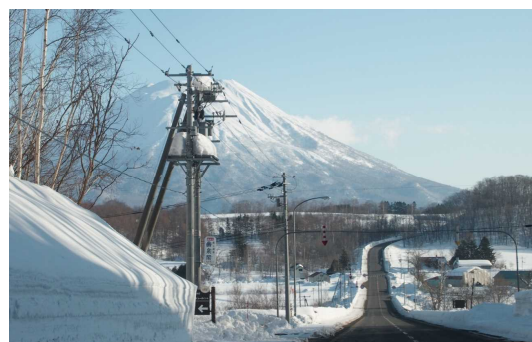


写真-2 電線電柱による景観阻害は市街地以外でも解決が必要な課題



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

■ 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

本研究では、国交省所管事業において実施が原則化されている景観検討への貢献に向け、現場で活用可能な景観予測・評価手法を示すことを目的としている。

これまでに、1)模型やフォトモンタージュ、BIM/CIM モデル等の景観予測手法の違いや精度が事業完成形の予測結果に及ぼす影響(図-2)を明らかにするとともに、2)定量的な評価を行うために、計量心理学的評価手法による景観評価を行う場合の被験者数(図-3)や評価画像の要素(構図、点景、天候等)が評価結果に及ぼす影響を明らかにした。併せて、3)適切な予測のための着眼点～予測結果の客観的な評価手法～評価結果の設計への反映に至る具体的手順やその方法を明らかにし、これらを景観検討手法(試行版)としてとりまとめた。

この試行版について、現場での活用を通じて精度を向上することで、研究開発目標を達成する。また、最終的な技術資料(図-4)は、用途を明確にした3分冊(基本編、BIM/CIM編、計量心理学的評価手法編)にとりまとめ、現場活用の促進を図る。これにより、景観検討の技術力向上と公共事業における景観形成に貢献する。

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

本研究では、魅力的な観光地の条件を屋外公共空間の面から明らかにすることを通じ、観光地等における屋外公共空間の課題の抽出を可能とし、効果的かつ効率的な屋外公共空間の整備・改善手法の立案を支援することを目的としている。

このため、分析や検討の対象とする観光地のスケールを、観光地における「個々の滞在空間」、歩いて巡る「徒歩圏規模の観光地単位」、自動車



図-2 実験で用いた予測ツールと実験結果の一例

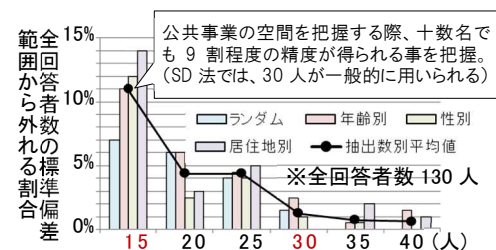


図-3 被験者数の検証結果



図-4 技術資料の構成概要

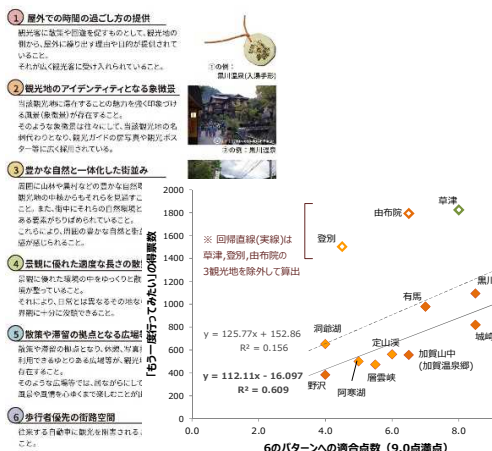


図-5 「徒歩圏規模の観光地単位」を対象とした、観光地の屋外公共空間と魅力に関する仮説と分析の一例

等で移動する「広域的な観光エリア」の3区分にて、それぞれごとに、事例分析、被験者アンケート調査などを通じて、観光地の魅力向上に寄与する屋外公共空間のあり方について明らかにしてきた(図-5)。

成果は、「観光地の屋外公共空間の診断マニュアル」(図-6)などとして、上述の検討対象とする空間スケールの3区分ごとに、屋外公共空間の現状診断と改善策の検討および設計のための技術資料として取りまとめ、広く普及を図る。2年度末現在、前述の「個々の滞在空間」と「徒歩圏規模の観光地単位」を対象としたものの素案まで取りまとめており、既存事例との照合やケーススタディなどを通じて今後も精度向上と記述内容の充実を図る。

### ③ 地域振興につながる公共インフラの利活用に資する技術の開発

「道の駅」の機能や魅力の向上と地域振興につながる計画・設計・運営手法がこれまで十分に示されておらず、設置する自治体や計画設計者、管理運営者が苦慮している。そのため本研究で得られた成果をまとめ、「道の駅」整備の考え方を示したフレームワーク(図-7)、および計画・設計・運営手法をまとめた「道の駅」デザインブック、景観配慮のポイントブックを作成し、最終年度には自治体の「道の駅」担当者や計画・設計・運営関係者に活用してもらいながら精度向上を図り完成版を作成する。

これらを普及することで、「道の駅」の新設やリニューアルに取り組む自治体や計画設計者、運営者を支援し、「道の駅」の魅力向上と地域振興に貢献する(図-8)。また、コンセプト検討手法、地域振興効果の達成度評価手法について、実際の「道の駅」担当者に使ってもらい、精度向上と共に普及を図り、手引きにとりまとめる。



図-6 「観光地の屋外公共空間の診断マニュアル(素案)」

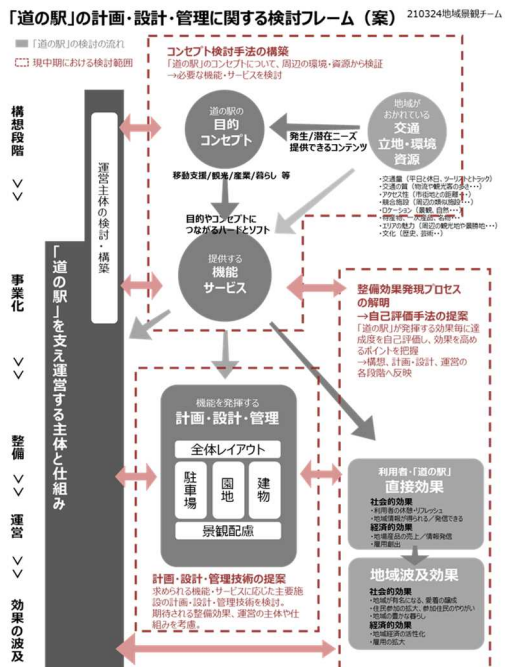


図-7 「道の駅」整備のフレームワーク

構想編	計画・設計編
<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンセプト</li> <li>・整備効果</li> <li>・提供する機能とサービス</li> <li>・設置場所と需要予測</li> <li>・運営手法</li> <li>・事業手法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・登録要件</li> <li>・施設配置/動線</li> <li>・駐車場</li> <li>・園地/広場</li> <li>・情報提供施設</li> <li>・飲食/物販/産直</li> </ul>

図-8 「道の駅」デザインブック概要

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



図-1 大区画圃場の事例（長辺 170m、短辺 70m）

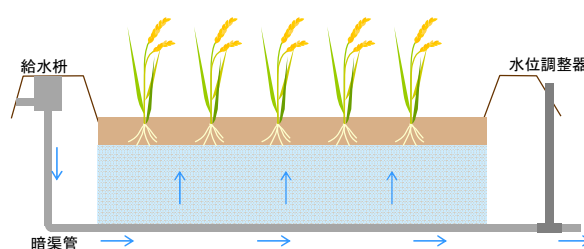


図-2 大区画圃場における暗渠管を利用した地下水位制御のイメージ



図-3 凍害と摩耗を受ける頭首工の堰柱と摩耗と腐食を受けるゲート



図-4 酪農地域の水質対策事例（遊水池）とふん尿処理施設

■ 得られた成果・取組の概要

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

大区画化された整備圃場における地下水位制御システムの利用技術の開発を行った。水みちの発達した転作田では、約2日間の地下灌漑実施で暗渠間でも地下水位がムラなく上昇した(図-5)。また播種直後や根が十分伸長していない時に行う地下灌漑では、水分を供給したい深さの直下まで地下水位水頭を上昇させてから水を落とすことが重要であることを明らかにした。作土直下に硬盤層の存在する転作田では、有材心土破碎の実施が地下灌漑による給水に有効であることを確認した(図-6)。令和3年度末迄に、有材心土破碎が有効な圃場条件を評価し、地下水位制御システムの高度利用技術を提案する。

地下水位制御が可能な大区画水田において、栽培方式毎(乾田直播栽培、湛水直播栽培、従来の移植栽培)の必要水量を比較するため、3年間の調査を行った。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考案した(図-7)。この成果については、農林水産省の土地改良事業計画設計基準 計画「農業用水(水田)」に掲載された。令和3年度末迄に、用水路形式毎に水管理特性を整理して、大区画水田における水管理技術を提案する。

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

大規模農業水利システムにおける地震災害時の初動から応急復旧までの工程を、PERTを用いて分析する手法を提案した。図-8に示すように、復旧目標を達成するために最重要となる工程(クリティカルパス)を抽出して、事前に備えるべき資材や解決すべき課題を明らかにした。令和3年度には、農業水利施設管理者が策定した事業継続計画(BCP)の実効性を高めるため、PERTを活用したリスク分析手法の普及を図る。

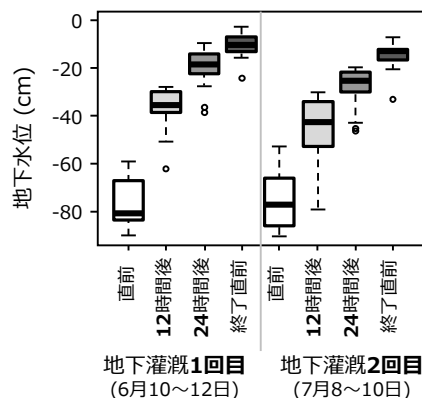


図-5 地下灌漑実施時における圃場内21地点の地下水位変動

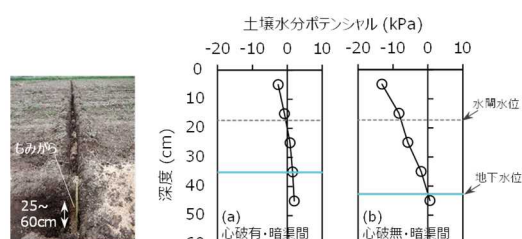


図-6 有材心土破碎実施直後の様子と地下灌漑終了直前における土壌水分の深度分布

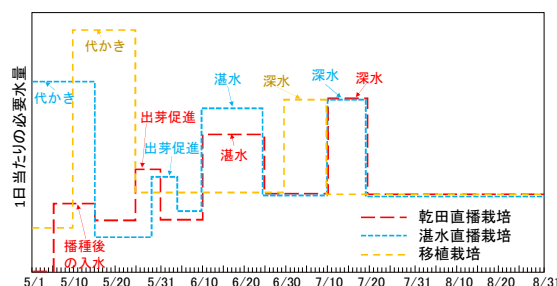


図-7 各栽培方式における取水期間および時期別必要水量のパターン

(グラフの高さは相対的な水量の大小を示すものなので、縦軸に数値を記していない)

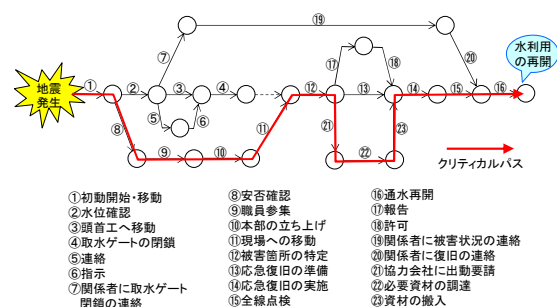


図-8 地震災害時における初動から復旧までの工程およびクリティカルパス

北海道内に位置する複数の開水路および頭首工を構成するコンクリートの劣化について詳細調査を行い、表面近傍における凍害とカルシウム成分の溶脱を伴う摩耗とが複合的に発生する可能性を明らかにした。また、複合劣化に対して高耐久性を有する高炉スラグ系材料を用いた補修・補強工法と、多種多様な形状を有する農業水利施設においても施工品質の確保・向上が図られる機械化施工技術から構成される、超高耐久性断面修復・表面被覆技術の開発を行った（図-9）。令和3年度には性能照査を実施する。

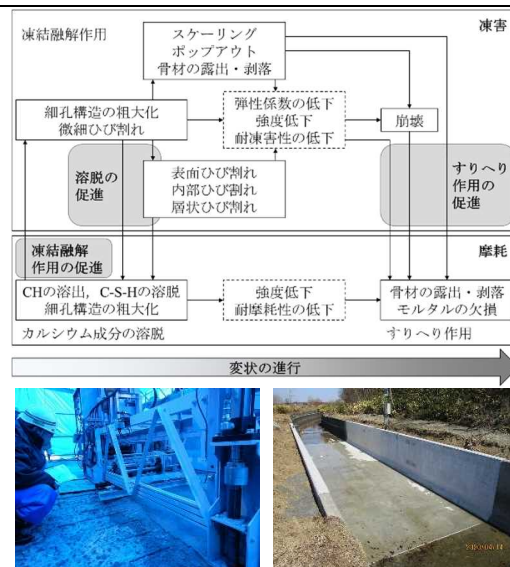


図-9 コンクリートの凍害・摩耗劣化と高耐久性を有する断面修復・表面被覆技術

### 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

家畜ふん尿を好気性発酵により腐熟させる肥培灌漑施設の一部では調整槽開口部から地上部へ泡が溢流することがあり（図-10）、対策が必要であった。そこで、調整槽内部の泡の動きをモニタリングしたところ、ふん尿液面上昇が数 cm でも泡は十数 cm 上昇することがわかった。調整槽内部では、開口部周辺の泡は消泡機稼働時には破壊されるが、消泡機から離れた場所では泡が充満しており（図-11）、水位が上昇すると調整槽内天端に達している泡は横方向（開口部方向）に押し出されると考えられる。令和3年度末迄にこれらの成果をとりまとめ、効率的なふん尿スラリー調整技術を提案する。



図-10 肥培灌漑施設における泡溢流状況

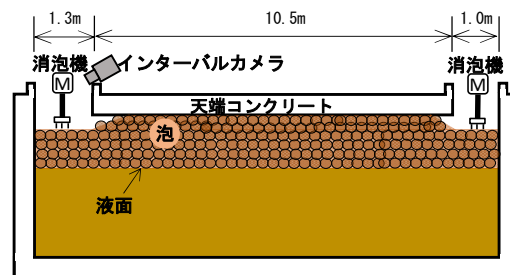


図-11 調査施設調整槽内部の想像図(断面図)

表-1 シミュレーション条件

項目	現在	将来
事業	進行中	完了中
施肥	化肥、堆肥、スラリー	化肥、スラリー
作付	草地：約80% コーン：約20%	草地：約60% コーン：約40%

北海道東部の大規模酪農地帯である西別川流域において水質解析モデル SWAT を適用し、肥培灌漑施設や水質対策工の効果を定量化することが可能な水質環境評価技術を開発した。

SWAT により、現在・将来を対象として、肥培灌漑施設の整備状況、気候変動に伴う営農形態の変化・転作の条件等を設定し（表-1）、河川水質への影響をシミュレートした（図-12）。令和3年度には、SWAT を用いて将来における対象流域全体の水質環境を予測し、国営事業の計画策定や対策効果の評価に資する提案を行う。

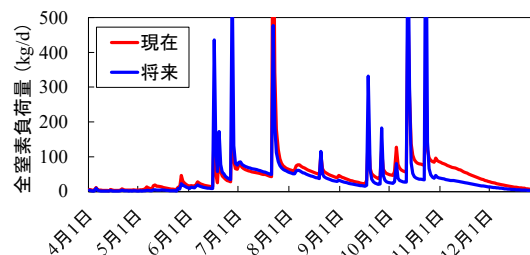


図-12 シミュレーション結果

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

### ■ 目的

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

これらの目的を達成するため、次の研究課題に取り組む。

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

### ■ 達成目標

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

### ■ 貢献

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



図-1 水産環境整備の推進



図-2 沿岸構造物の保護育成機能の評価



図-3 大規模漁場整備（餌料培養礁）



図-4 河川・沿岸構造物の機能強化

■ 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

- 沿岸構造物周辺における水産生物の保護育成機能の評価技術の開発に関して、生物生息環境調査により漁港内で確認された保護育成機能（餌場、避難場機能）について、光量や水温に依存した港内での餌料生産を評価する方法を基礎生産実験により確認し、また魚類行動に影響する流速を明らかにし（図-5）、基準値により港内区域を評価する方法（図-6）をテレメトリー調査や流動場解析から、令和3年度末に取りまとめる。
- 沖合構造物の生物増集および餌料培養効果の把握について、人工魚礁漁場において現地観測を行い、人工魚礁の近くで底生生物（魚類の餌料）の個体数が多いことを確認した（図-7）。また、材質の異なるテストピースを沈設して付着生物を分析した結果、モルタル材・鋼材で多いことが確認された。これらを踏まえ、人工構造物の餌料培養メカニズムを明らかにし、漁場の生態系評価手法として取りまとめる。
- 種苗放流適地としての漁港港湾水域に関する適正環境評価技術の構築に関しては、稚ナマコの放流試験及び港内の生息環境調査により、底質生息環境（図-8）が稚ナマコの生残に及ぼす影響やナマコの分布状況を明らかにし、種苗放流適地の選定に関する評価を行い、また、適正な放流密度や放流サイズの検討を通じた効果的な放流手法について取りまとめる。
- 流域全体での定量的な魚類行動の把握手法の構築は、バイオテレメトリーと魚類遡上自動計測システム手法により、沿岸から河川上流域のシロサケの遡上行動と移動数の定量評価ができています。さらに魚類行動の遊泳負荷に着目した河川・沿岸構造物の評価手法の構築として、河川や沿岸構造物の遊泳負荷量としての流速と魚類行動の関係（図-9）を評価する方法が構築できたため、令和3年度末に取りまとめる。

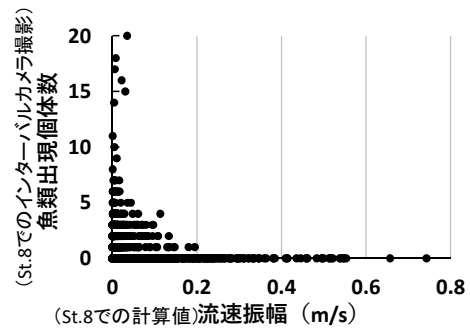


図-5 魚類出現個体数と流速の関係

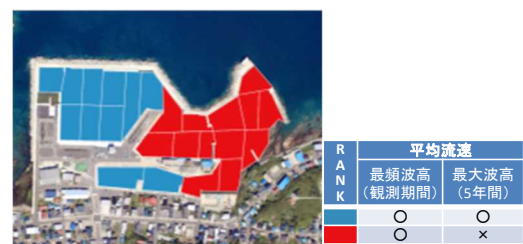


図-6 魚類避難場機能の評価方法案

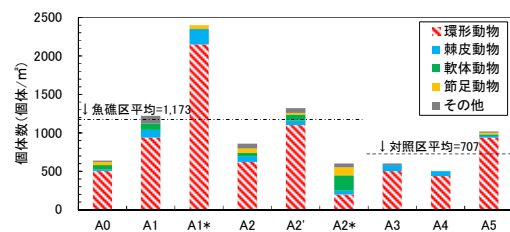


図-7 人工魚礁での底生生物の個体数

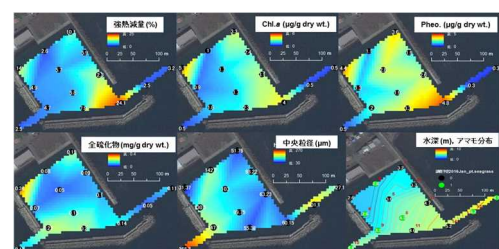


図-8 漁港全体の底質環境

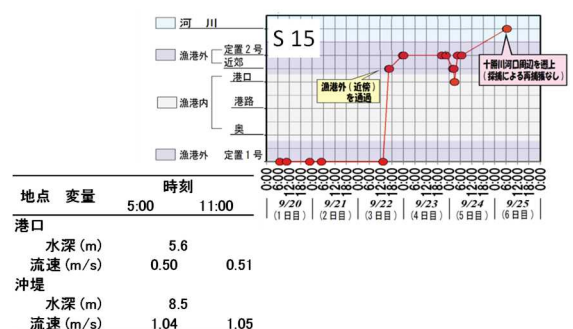


図-9 厚内漁港周辺のサケの行動と港口と沖堤付近における水深と流速



② 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

- 沿岸構造物における保護育成機能強化のための漁港・港湾等整備技術の開発に関して、餌場機能について、漁港内での簡易な海底創出礁や表面積増加による付着生物を初めとする餌料増加を図る機能強化礁の現地試験（図-10）により、底生動物や動物プランクトン（図-11）の増加が確認できた。また、高波浪からの避難場機能について、避難場となりうる機能強化礁の現地試験により、魚類の試験礁使用が確認できたため、機能強化技術の提案が可能となり、令和3年度末に取りまとめる。
- 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について、餌料生物（底生生物）の生息密度に影響を与える人工構造物周辺の流況（渦流・滞留）を流動モデルにより数値解析し、底生生物の餌料である粒子状有機物の堆積量の分布を推定する手法の構築により効果的な人工魚礁の配置の設計および漁場生態系評価手法を提案する（図-12）。
- 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に関しては、漁港内泊地を有効活用しナマコ種苗放流・生息場を創出する手法を提案。また、好適な餌料環境や隠れ場として機能する空隙に関する知見（図-13）や種苗の生残に悪影響を及ぼす生物の特定及び回避手法についての検討を行ったことで、栽培漁業支援強化のための有効活用手法及び整備技術の提案を令和3年度末に行う。
- 河川・沿岸構造物周辺における空間的行動把握の実験として、十勝川新水路の階段魚道を遡上するサケ個体数を、魚類遡上自動計測システムにより計測した（図-14）。河川・沿岸構造物の汎用性のある改善手法の提案に関しては、余市川水系中の川での形状可変型魚道による改善手法検討の結果、遡上数増加が確認できたため、これをマニュアルとして取りまとめる。

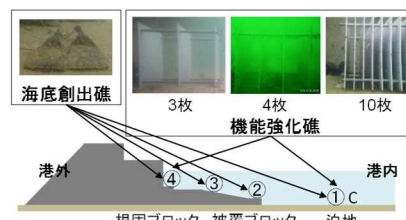


図-10 海底創出礁と機能強化礁

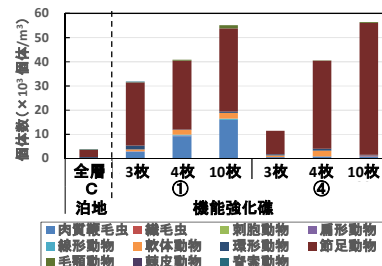


図-11 泊地と機能強化礁での動物プランクトンの現存量

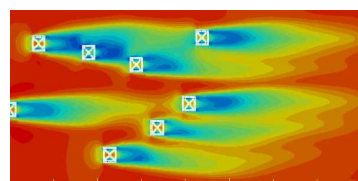


図-12 人工魚礁構造物近傍の流況解析結果（平面配置）

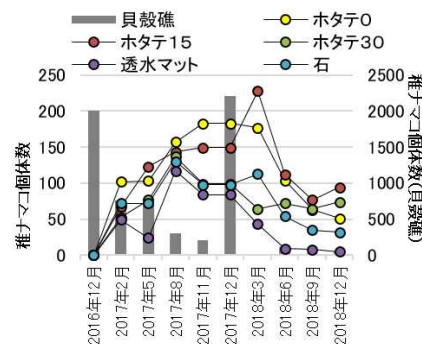


図-13 空隙・材質の異なる基質中の稚ナマコ個体数変動

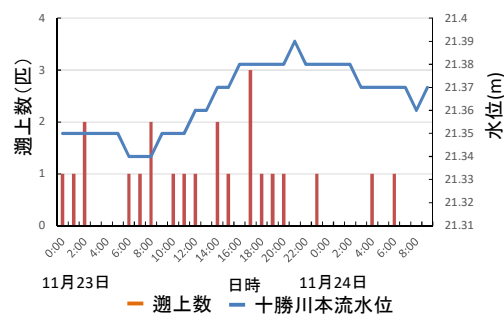


図-14 十勝川新水路階段魚道上流区間でみられた代表的な遡上パターン

コラム 実処理場での実機を用いた実証実験（草木系バイオマスと下水汚泥脱水助剤利用）

平成30年6月に閣議決定された環境省の循環型社会形成推進基本計画において、「下水処理場を地域のバイオマス活用の拠点とし、（中略）エネルギー回収効率の向上を推進する」と明記されています。生ゴミやし尿などの地域バイオマスは、下水汚泥と混合嫌気性消化を行いバイオガスとして回収するエネルギー化事業が各地で進んでいます。一方、河川等で発生する刈草や、街路樹や公園で伐採される剪定枝、湖で繁茂する水草等の草木系バイオマスは、あまり事業化が進んでいるとはいえ、エネルギー収支やコストに見合う最適な有効利用方法は、未だ開発の余地があるといえます。

先端材料資源研究センターでは、草木系バイオマスと、下水汚泥の脱水効率を高める脱水助剤として活用する技術開発を進めています。本技術が確立できれば、これまで刈草や剪定枝、水草等の草木系バイオマスを廃棄物として処分していた事業においても、下水道事業に提供することで、バイオマスを有効利用でき、処分費を削減できる可能性があります。一方、下水道事業としても、草木系バイオマスを汚泥の脱水助剤として利用することで、凝集剤などの汚泥処理にかかる費用の削減の可能性があります。また、外部の汚泥処理施設へ脱水汚泥を搬出している場合は、脱水汚泥の含水率が低下することで、脱水汚泥の重量が減少し、運搬費が削減できる可能性や、下水処理場内で焼却処分している場合は、草木系バイオマスが汚泥に混合されていることで発熱量が上昇し、補助燃料が削減できる可能性があるなど、様々な効果が期待できます（図-1）。

令和2年度には、A市B下水処理場のベルトプレス脱水機の実機において、草木系バイオマスを混合した脱水実験の実証実験を実施しました（図-2）。刈草および水草を10mm程度に破碎し、消化汚泥に混合して脱水したところ、バイオマスを混合しない場合（図-2 破線）よりも脱水汚泥の含水率が低下し、処分量を同等以下に削減できることを示しました。また、凝集剤添加率を13%減らした脱水においても、脱水汚泥の含水率が低下し（図-2 破線と点線の比較）、凝集剤使用量削減の可能性を、実機を用いた実験により示すことができました。

土木研究所では、このような技術開発を通じて、下水処理場におけるバイオマス活用の促進に貢献していきたいと考えております。

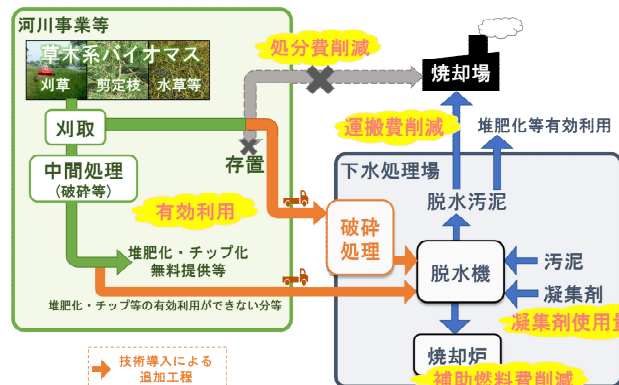


図-1 草木系バイオマスの脱水助剤利用による活用案

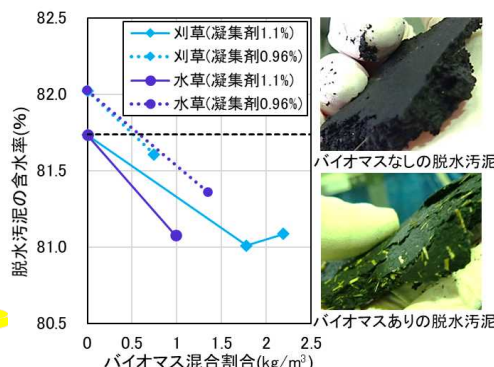


図-2 実証実験による脱水汚泥の含水率低下状況と脱水汚泥の写真

コラム 国が推進するダム再生への貢献(ダム堆砂対策技術(潜行吸引式排砂管の開発))

国土交通省では既設ダムを有効活用する「ダム再生」を加速する方策を示した「ダム再生ビジョン」(国土交通省水管理・国土保全局：平成29年6月)を策定するなど「ダム再生」を推進しています。この「ダム再生」において、堆砂対策は、ダムの長寿命化の観点から重要な取組とされています。しかしながら、一般的な堆砂対策の「掘削・浚渫」は手間や運搬・処分に高いコストがかかっています。また、「土砂バイパス」や「排砂ゲート」も建設に高いコストがかかります。

土木研究所水理チームでは、より安価で簡便な堆砂対策の技術として「潜行吸引式排砂管(以下、「排砂管」という。)」を開発しています(図-1)。国土交通省所管ダムの約半数のダムでは平均年堆砂量が約1万m<sup>3</sup>以下となっており、これらのダム貯水池への適用などを目指して研究を進めています。

これまでの研究の結果、室内実験では、安価な汎用品としては最大規模の管径300mm管において1時間で約50m<sup>3</sup>の排砂が可能であることを確認しました。これは、4系統あれば2日間で約1万m<sup>3</sup>の排砂が可能な能力となります。また、高落差で対応可能となるように管径300mm管と管径200mm管の組合せによる設計手法を提案し、実際のダムでの実験において落差約21m、長さ約205mの排砂管を設置し、水深約10mの堆砂を下流へ排砂することが可能であることを確認しました(写真-1)。さらに、堆砂内の吸引が困難な沈木や巨石等を事前に除去する前処理技術として、共同研究により「分別吸引アタッチメント」等も開発しました。

バルブを開くだけの簡便な操作により水位差だけで下流へ排砂でき、低コストの材料で構成される排砂管による堆砂対策技術が実際のダムで適用できる見込みとなり、堆砂対策の省力化・低コスト化への貢献が期待されます。

今後は、洪水時に排砂することでより多くの土砂を排砂することを確認する実用化試験を行うとともに、現場条件に応じた最適な施設の設計手法をとりまとめた技術資料を作成・公表することなどにより、技術の普及につなげていきたいと考えています。

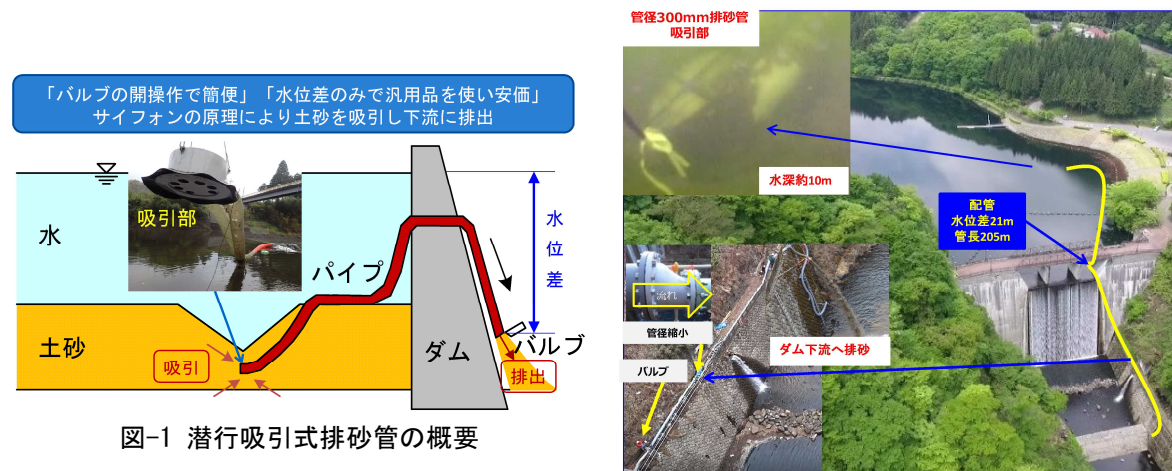


図-1 潜行吸引式排砂管の概要

写真-1 ダムでの潜行吸引式排砂管の実験状況

コラム 岩石由来の放射性同位体による土砂生産源推定手法の開発

山地から河川を通じて海岸にいたる「流砂系」の総合的な土砂管理では、流砂系全体の土砂動態はもっとも重要かつ基本的な情報のひとつです。我が国の国土の約7割をしめる山地は流砂系の主要な土砂生産源であり、従来の研究では、流域の地質構成が土砂生産量や生産される土砂の粒径を規定するもっとも重要な要素の一つであることがわかっています。しかし、海域に流出する土砂が流域内のどこからどれだけ生産・供給されたものかを把握することは容易ではありません。

そこで水環境保全チームでは、岩石由来の放射性同位体特性が地質によって異なることに着目し、これらを土砂移動のトレーサとすることで、海域に流出する土砂の生産源を定量的に推定する手法（以下、トレーサ手法）を開発してきました。具体的には、沙流川の下流端で河川の流量だけでなく濁度の連続観測により浮遊土砂流出量を評価するとともに、出水中の濁水を採取し浮遊土砂の放射性同位体特性を分析することで地質グループごとの寄与度を推定（図-1）、地質ごとの流量－浮遊土砂量の関係式を構築しました。これらの関係式と流域の地質構成割合をもとに、支流域単位の浮遊土砂流出量を算出し、マップ化することができました（図-2）。平年的な流域の浮遊土砂動態（図-2左）を把握できるだけでなく、豪雨に伴う出水時に浮遊土砂動態が変化した様子を把握できました（図-2右）。従来の水文観測に流砂観測とトレーサ手法を組み合わせることで、流砂系全体の土砂動態を監視するツールとして役立つことが期待されます。

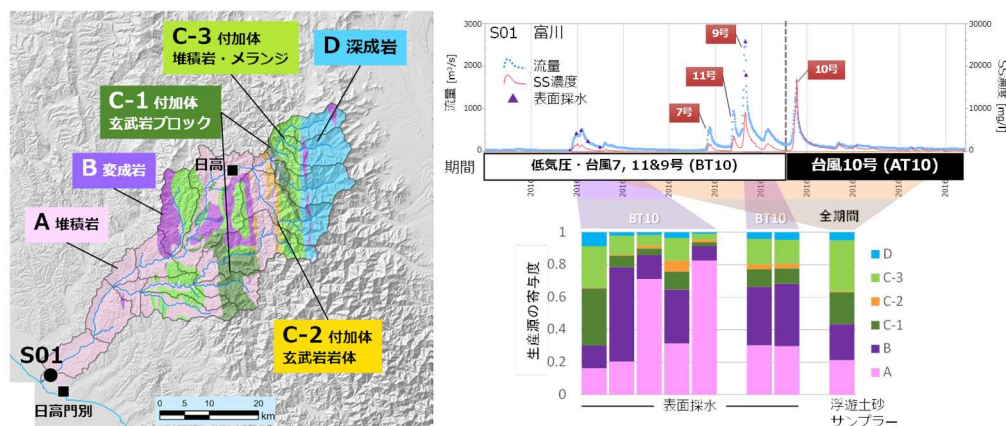


図-1 沙流川流域の土砂生産源区分（左）と豪雨出水時の生産源寄与度（右）

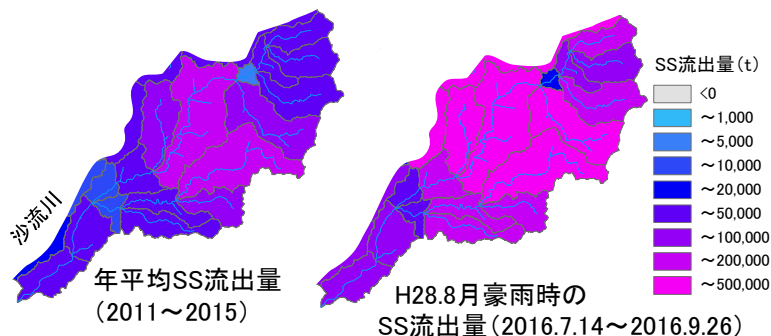


図-2 浮遊土砂（SS）流出量の空間分布の解析事例

### 大腸菌基準化検討のための定量化手法の確立

下水処理場は、その適切な運転管理により、下水中に存在する様々な病原微生物について、除去・消毒を行い衛生的な安全性を向上させ、都市や放流先水域での公衆衛生の確保に貢献しています。この衛生的な指標としては、河川などの水質環境基準を含め大腸菌群数が広く用いられてきており、環境基準制定当時（1971年）の技術水準でも測定可能なふん便による汚染指標として有用でしたが、自然の非汚染由来の他細菌も検出してしまふなど指標として必ずしも正確で最適なものではない点が指摘されてきました。近年、大腸菌の容易・高精度な測定法（大腸菌の酵素反応を利用する培養法）が開発されたことにより、上水道の水質基準項目が大腸菌群数からより正確な大腸菌へ変更されており、河川などの水質環境基準についても同様に変更が審議されています。

そこで、国土交通省下水道部、国土技術政策総合研究所下水道研究部及び土木研究所水環境研究グループ・材料資源研究グループが連携する「国における下水道技術検討タスクフォース」において、下水道の放流水質基準についての変更を検討するために活動テーマの一つとして「大腸菌基準化検討」に取り組んでおり、土木研究所は下水試料に適した大腸菌測定の公定法の開発を担っています。

培地・測定法・希釈水の種類による変動係数（繰り返し精度）や回収率（真度）への影響などを評価し、公定法として測定精度が確保できる分析条件・手法の明確化を進めています。実際の下水試料や標準菌株（大腸菌）を用いて定量実験を繰り返して検討した結果、選定した培地（6種類）・測定法（2種類）・希釈水（3種類）の組み合わせであれば、大腸菌濃度が一般的な放流水で想定される30CFU（個）/ml程度では、変動係数や大腸菌の回収率（図-1）が許容される精度範囲で定量化可能な手法であることを確認しています。

また、実際の放流水では大腸菌濃度が変動しますが、低濃度では変動係数が増大して精度が悪化し、高濃度では大腸菌とそれ以外が重なり判定に困難が生じる（写真-1）ことから、定量化可能な濃度範囲も踏まえて公定法としての適用を検討することとしています。

今後、下水道の放流水質の基準項目に大腸菌が採用される際には、大腸菌の公定法の策定にあたり、この定量化手法が重要な技術的知見として活用されることが期待されます。

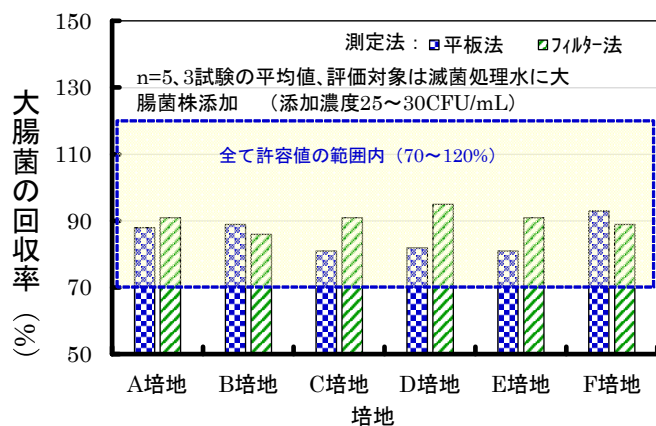


図-1 各種培地・手法による大腸菌の回収率

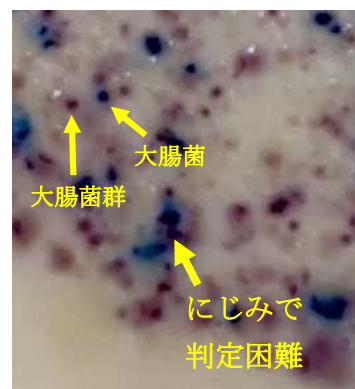


写真-1 高濃度・フィルター法でのコロニーのにじみ例

コラム 除雪機械の劣化度評価から維持管理手法を構築し冬期道路管理の安定化に貢献

近年、除雪機械は使用年数が大幅に延伸するなど効率的な維持管理を行うため、劣化度の定量的評価に基づく維持管理手法の構築が求められています。そこで、除雪機械の故障データを収集し、FTA(故障の木解析)を実施、抽出した故障箇所についてワイブル型累積ハザード解析にて信頼度を算出、定量的評価の指標としての適用性を確認しました。(図-1、2)

全国最多の除雪機械保有機関である北海道開発局では、除雪機械の老朽化対策等のための「建設機械整備事業の在り方WG」で、令和2年から「維持除雪機械の効率的な修繕について」の検討を開始しています。寒地機械技術チームから「信頼度を指標とした除雪機械の劣化度定量的評価手法」を提案し、冬期道路管理を担う除雪機械の効率的・効果的な維持管理手法の構築という国の方針に貢献しました。

さらに、現場で信頼度が算出可能なツールを作成し、信頼度を指標とすることで、予算を見通した整備の前倒しや平準化による効率的な予防整備が可能となり(図-3)、効率的な除雪機械の保守・整備に貢献するとともに、除雪作業中の突発的な故障件数を低減し、持続的な除排雪体制の確保に寄与、安定的で持続可能な冬期道路管理に貢献します。

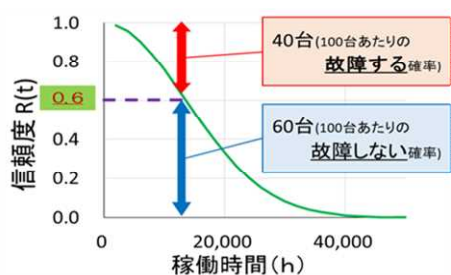


図-1 信頼度 曲線図

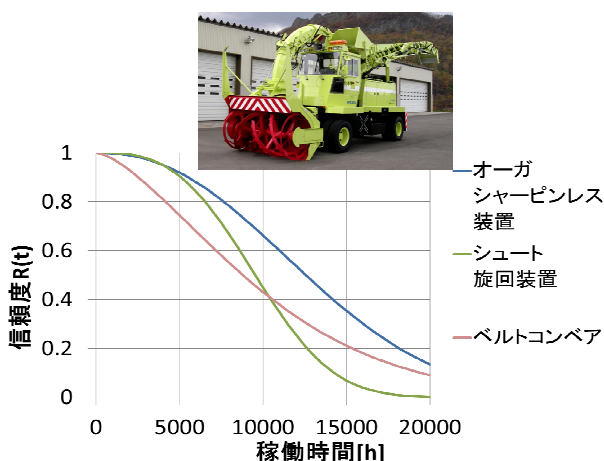


図-2 ロータリ除雪車の信頼度 曲線図 (例)

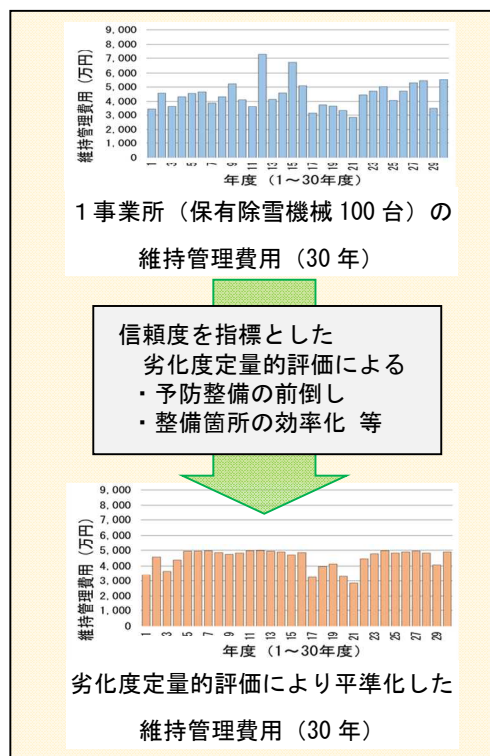


図-3 維持管理手法試行 (管理費平準化の例)

コラム 郊外部に適した低コストで合理的な電線類地中化手法の提案

北海道のような魅力的な景観を有する雄大な農村・自然域（郊外部）の道路では、電線類地中化により大きな景観向上・観光振興への寄与が期待できます（写真-1）。しかし、現状の電線類地中化の基準類は市街地の幹線道路を対象とした電線共同溝マニュアルしかなく、電力・通信需要の少ない郊外部に適した埋設の深さや位置、施工法などが示されていないなど事業推進の課題になっています。本研究では郊外部における低コストで合理的な地中化手法を調査研究し、以下の成果を得ました。

- ① 試験施工を通じ、寒冷地でも現状より大幅に浅い土被りが可能なことを実証しました。掘削が浅くなり土留めが不要となることで施工効率が飛躍的に向上します（図-1）。またこの知見は「北海道の電線共同溝マニュアル」の改訂にも採用され事業コストの縮減にも貢献しました。
- ② 欧米諸国で主流であるトレンチャーの現場適用性を試験施工により実証しました。従来のバックホウに比べ10倍以上の掘削速度が実証されました（図-2）。
- ③ 上記の技術開発や国内外の基準や事例等の調査分析を通じ、電線・電力需要や沿道環境や道路構造に合わせた最適な地中化設計を提案しました（図-3 には土工部で最小断面となるパターンを例示）。
- ④ 最終年度には、郊外部の地中化事業に以上の成果に基づく手法が導入される予定です。歩掛かり調査等を実施し、低コスト化と施工効率化の効果を実証する見込みです。

このように、現状よりも大幅な低コスト化や施工効率化により、郊外部における電線類地中化の事業化の促進、事業延長の延伸が可能となります。またこの技術は、国交大臣が定める無電柱化推進計画（R3～R7）の取組方針にも沿っており、今後広く技術を普及することで、良好な景観形成や地域の観光振興に大きく貢献することが期待されます。



写真-1 地中化ニーズの高い郊外部の道路

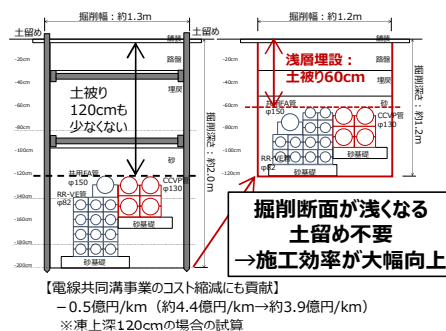


図-1 寒冷地における浅層埋設の実現



図-2 トレンチャーによる掘削迅速化を実証

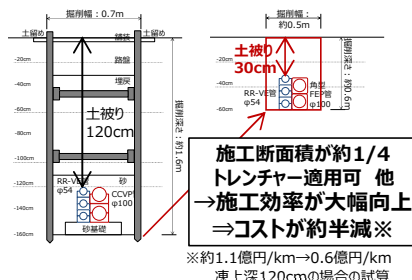


図-3 土工部で最小断面となる設計パターン

コラム 農業用管水路に発生する地震時動水圧の観測およびデータ解析

地震時動水圧は、一般にダムなどの貯留水が地震時において構造物に及ぼす作用として知られていますが、充水した管水路においても発生します。管水路の閉塞部や曲管部などでは、地震動に伴い変位する管壁が管内の水を瞬時に押す（または引く）ことによって動水圧が生じます。さらに、その発生した動水圧は圧力波となって管内を伝播するので、管水路の任意の地点では水圧が変動します。この水圧の変化量が管水路における地震時動水圧です。管水路中の地震時動水圧は、以前から管水路の地震被害の要因として考えられてきました。しかし、実際の管水路における実証データがほぼ皆無であったため、その実態は推定の域を脱しませんでした。

東日本大震災を契機として、水利基盤チームでは、供用中の農業用管水路において地震時動水圧の観測を継続的に実施しています。この観測は、地盤振動の加速度と管水路内の水圧を常時観測して、地震発生を待ち構えるというものです。これまでに震度2～4の十数回に及ぶ地震時のデータを取得することができました。その観測結果から、地震動に伴い確かに動水圧が発生していることを確認しました（図-1）。また、全観測データの解析により、地震動速度の最大値と地震時動水圧の最大値は極めて高い相関関係にあることを確認しました（図-2）。その比例式を用いて、大規模地震時における地震時動水圧の最大値を試算すると、震度6強以上の地震動規模となれば、観測地点では設計水圧をこえる地震時動水圧が発生するおそれがあると示唆されました。

平成30年北海道胆振東部地震では、農業用管水路が甚大な被害を受けました。上述した研究成果を根拠に、地震時動水圧の関与という視点から、被害の発生原因が検証されました。その結果、曲管部近傍における管体継手部の離脱（写真-1）や空気弁の破損などの被害は、地震時動水圧が要因であると考えられました。こうした検討結果を反映して、農林水産省の「土地改良事業計画設計基準（設計パイプライン）技術書」に、地震時動水圧に関する内容が記載されることになりました。これを機に農林水産省からも研究推進の要請があり、地震時動水圧研究への期待感がよりいっそう高まっています。

現在、水利基盤チームでは、地震時動水圧の観測を継続するとともに、その観測結果を再現できる数値計算プログラムを開発しています。今後は、数値解析や模型実験により、地震時動水圧に起因する農業用管水路の破壊過程を解明して、その被害発生を低減する対策技術の開発につなげていきます。

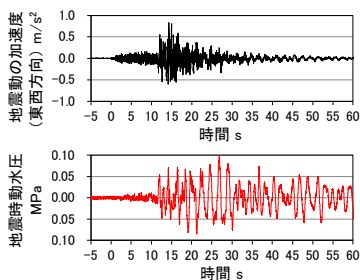


図-1 観測結果の例（震度4）

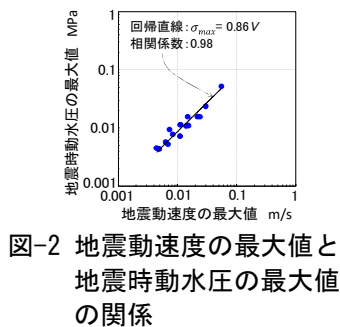


図-2 地震動速度の最大値と地震時動水圧の最大値の関係



写真-1 地震災害における農業用管水路の継手部離脱による漏水事故の状況



コラム 魚類遡上数を自動計測する魚カウンターの開発

河川では、洪水等の災害の発生防止等を目的に河川整備の事業が進められ河川内に多くの横断構造物が設置されてきました。また、遡河回遊魚にとっては個体群の保全と維持に魚道整備等による河川の縦断的連続性の確保は必要で、これを担保する魚道整備の定量的効果検証が求められています。

魚道整備の効果は、トラップ、目視およびビデオ撮影により計測された遡上数で評価されてきましたが、これらの計測方法は多大な時間と労力が必要となります。このため、我が国では2005年頃から魚カウンターとよばれる遡上数自動計測装置が新潟大学を中心に開発され、魚道における魚類遡上数計測の精度向上や計測にかかる労力の省力化を図ることを目的に、利根川と信濃川の2箇所を設置されました。しかし、北海道ではシロサケ遡上数が全国で最も多いものの、これまで魚カウンターによるシロサケの遡上数計測は行われてきませんでした。本州における事例はどちらも遡上期の気温が氷点下にはならず、また商用電源も利用可能である一方で、広大な北海道では商用電源が利用できない場所も多く、寒さに弱い装置への対策が必要でした。

そこで、水環境保全チームと水産土木チームでは、 $-20^{\circ}\text{C}$ 近くにもなる寒冷地でかつ積雪もある箇所でも稼働可能なデータ処理基板とバッテリーシステムを搭載してシロサケの遡上行動を確実に計測できるシロサケ用魚カウンター（写真-1、2）を開発しました。これらの魚カウンターを北海道帯広市十勝川千代田新水路や苫小牧市勇払川ウトナイ堰の魚道に設置することでシロサケ遡上数の正確な計測に成功し魚道の定量的評価が可能となりました。

この結果、魚カウンターを設置した河川の遡上数が判明するだけでなく、同時期に上流の堰にも設置することにより、その中間で合流する支流への遡上数も推測することができました。このことは、シロサケの遡上数の多い箇所の河川環境の整備を早期に実施するなど、効率的な事業実施に資するほか、さらにはシロサケの資源量増加や、地域の活性化にも寄与することが期待されます。



写真-1 十勝川千代田新水路の魚道に設置したシロサケ用魚カウンター

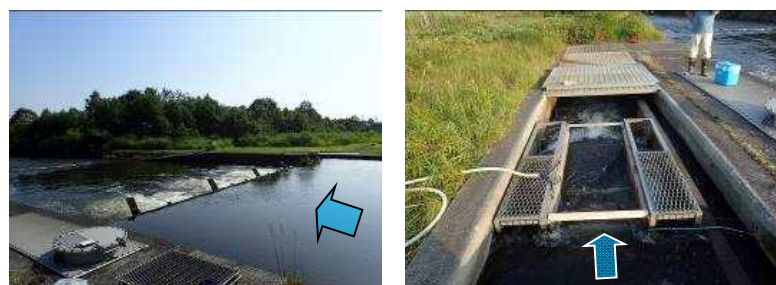


写真-2 勇払川ウトナイ堰の魚道に設置したシロサケ用魚カウンター

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

浸透抑制による建設発生土の環境リスク低減対策に関する研究

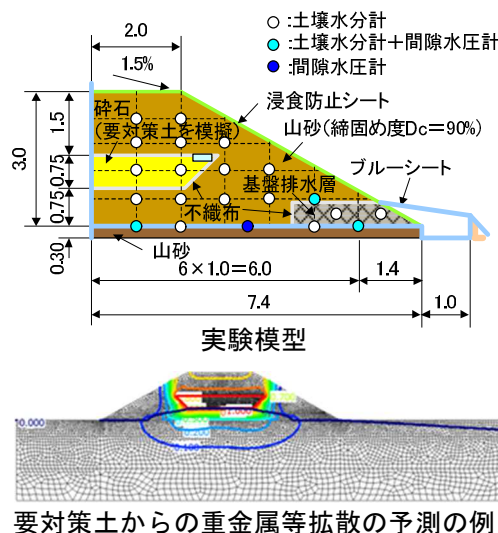
土質・振動チーム

研究の必要性

重金属等含有土なども含め環境リスクの高くない建設発生土については、盛土材等として有効利用が求められるが、従来の封じ込め等の方法では、過度に安全側の対策となりやすい。発生土からの重金属等の溶出特性を踏まえた浸透抑制による対策等、より経済的な対策手法及びその評価手法の構築が求められている。

令和2年度までに得られた成果・取組の概要

掘削ずりの要対策土を模擬した砕石（模擬要対策土）を含む盛土の降雨実験で、模擬要対策土への降雨浸透が限定的となることを確認した。模擬要対策土から重金属等の溶出があると仮定した移流拡散解析では、盛土内への雨水浸透を抑制することで、地下水へ到達する重金属等の濃度の低減を確認し、要対策土の盛土内利用による環境リスク低減の可能性を確認した。



要対策土からの重金属等拡散の予測の例

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

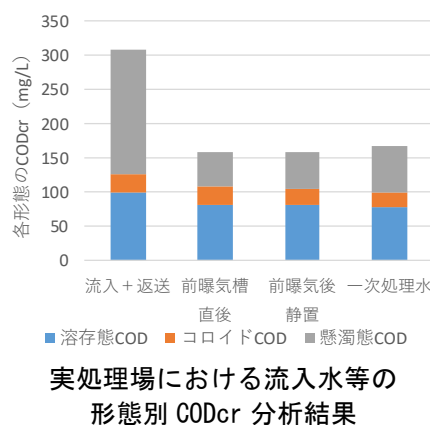
研究の必要性

下水処理場の水処理には、多量の電力を消費している。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・利活用されていない。本研究では、効率的な資源回収を行い、かつ、省エネルギーな水処理プロセスの開発を目的としている。

令和2年度までに得られた成果・取組の概要

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

さらに最初沈殿池における懸濁態物質（SS）の回収率を向上させるため、流入水の冷却による効果について調査した。冷却処理により流入下水中のSSは約70%回収され、常温処理（平均で約56%）と比べて初沈汚泥の増加及び有機物の回収に効果があることが示唆された。



実処理場における流入水等の形態別CODcr分析結果

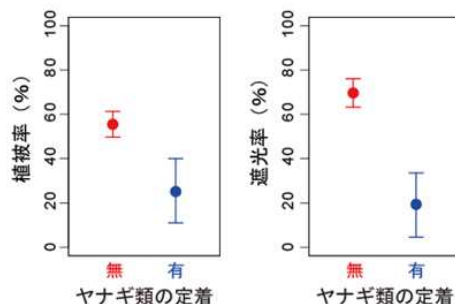
### 1.1. 治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発

#### 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指した取り組みの中で、高水敷の掘削（切り下げ）により河積を確保する事業が増えている。しかし、掘削から短期間のうちにヤナギ類が繁茂する状況が散見され、治水安全性の維持にとっての問題が顕在化している。



ヤナギ類の定着の有無と植被率および遮光率との関係

##### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

掘削後にヤナギ類が繁茂することを抑制するには、根茎や種子を含む土壌を撒くことで早期に草本の定着を促す「草地化工法」が有効である知見が得られた。この成果は国土交通省 HP にある「大河川における多自然川づくり」で紹介され、現場での適用も増えている。



■コラムー 草地化工法の検討フロー<sup>10)</sup>  
 草地化工法とは、樹木の侵長や高水敷の掘削により生じた裸地を対象に、草本類の定着を促すことで樹木の定着を抑制しようとするものである。ここで抑制とは、樹木の定着を減らすことで次の維持管理までの時間を長引かせる、もしくは樹木の定着数を減らすことで次の維持管理で必要な労力に余裕を持たせることを意味している。日本の河川敷において、掘削に土壌の影響を受ける樹種を除けば、樹木の定着を完全に抑制する（ゼロにする）ことは現実的ではないことから、抑制することで維持管理に係るコストを下げようというものである<sup>10)</sup>。  
 河川敷において樹林帯を形成する樹木としてヤナギ類やハリエンジュが代表的であるが、これらの樹種は一般に陽樹と呼ばれる「光に対する要求性が高い」ものである。そのため、陰樹と呼ばれる「光に対する要求性が低い」樹木が、掘削の下で生長を続け、陰樹に覆われることで陽樹が衰退していくのが、一般的に考えられる樹種の遷移である。ヤナギ類やハリエンジュは、「光に対する要求性が高い」ために、施工後に生じた裸地において軽微な生長を遂げるわけだが、コンニャクなどの背の高い高草草本類が裸地を覆うことで地表面に達する

大河川における多自然川づくり  
[https://www.mlit.go.jp/river/shishin\\_guideline/kankyo/tashizen/qa.html](https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyo/tashizen/qa.html)

### 1.2. 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発

#### 災害を伴う大規模出水時の河床変動を考慮した流量観測手法の開発

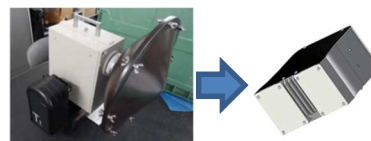
水文チーム

##### 研究の必要性

流砂現象が活発な河川、特に災害が発生するような大規模出水時には河床変動を考慮した流量観測が必要である。本研究では、水深の推定手法の検討を行い、また携帯型の観測機器により出水時には任意の場所で計測を実施する手法を開発する。

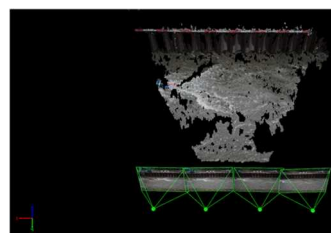
##### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

これまで開発してきた電波式流速計を約750gまで軽量化した。この成果は別研究（ドローンを用いた広域的な流速・水位計測技術の開発）に反映されている。



電波式流速計の軽量化

水深については、現地計測により水面波の波長から推定する手法の実証を行った。また、複数のカメラ画像を用いてSfMにより3次元の水面形状データを取得する手法について現地で実証を行った。



SfMによる3次元水面形状データの取得

### 1 3. 地域の水利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発

#### 生物生息環境と汽水環境の保全に関する研究

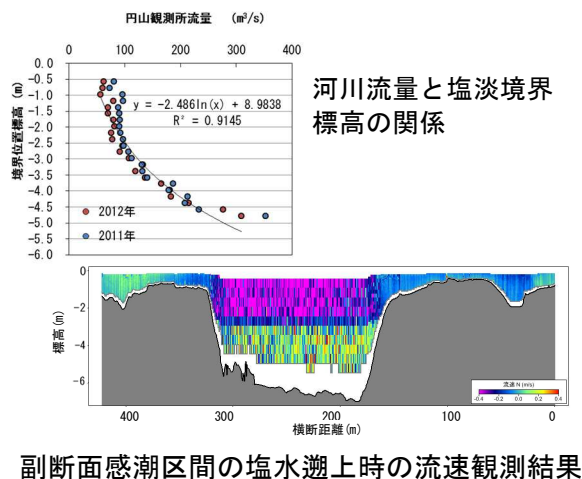
水環境保全チーム

##### 研究の必要性

河川汽水域は気候変動により降雨増加による淡水化、海面上昇による塩水化の相反する影響が懸念される。用水取水時の塩水障害回避、汽水漁業への淡水影響など利水・環境面のニーズに応じられる適切な制御が必要であり、河川改修による塩水制御手法を提案する。

##### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

楔状で河川遡上する塩水は河川流量と相関性が高く、河川流量によって任意地点の任意標高における塩水接触頻度が推定可能となった。これらは弱混合河川では共通した挙動であることを確認した。楔の位置は河川断面形状により制御できることが数値計算から推察された。実際に河川改修により副断面化した河川で観測を行い、数値実験と比較した結果、改修延長が数百mでは明瞭な差がなかった。



### 1 4. 安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスの確保に関する研究

#### 冬期路面予測技術の広域化推進に関する研究

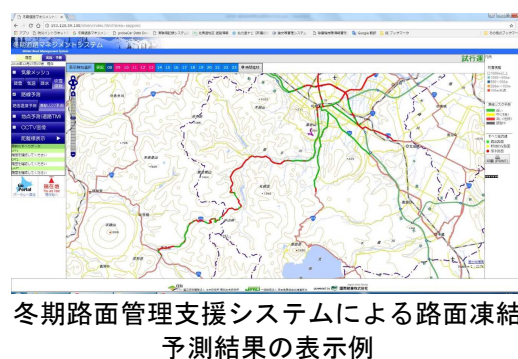
寒地交通チーム

##### 研究の必要性

人口減少、高齢化、国の財政の制約等により、除雪や凍結防止剤の散布等の効果的、効率的な運用が求められている。

##### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

寒地交通チームでは、北海道の国道を対象に冬期の路面状態等の予測を行う冬期路面管理支援システムを道路管理者に提供しているが、あらかじめ路面温度分布を計測する必要があり、また計算時間が長いという課題があった。このため、路面温度分布の計測に代えて気温と路面温度の関係式と気象メッシュデータを用いる手法と、沿道環境が単純な区間の計算点数を減らす手法を開発し、路面状態等予測区間を充実させることができた。



### 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

#### 積雪寒冷地における景観向上に資する道路緑化に関する研究

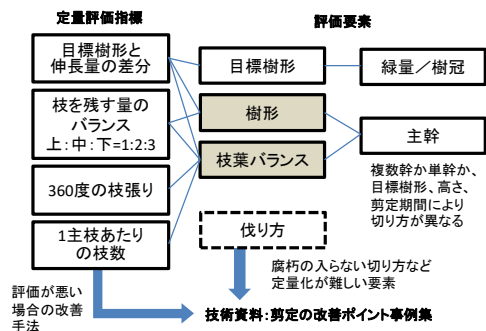
地域景観チーム

##### 研究の必要性

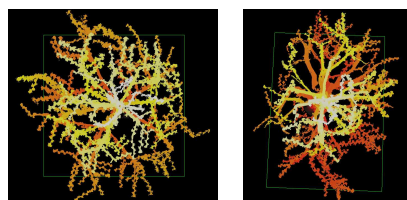
管理費削減や技術力低下により街路樹の過剰な剪定が行われており、魅力ある道路景観の創出の妨げになっている。そのため本研究では、街路樹の良好な管理に向け、道路管理者が剪定良否の評価を可能とする定量的剪定評価手法を提案する。

##### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

積雪寒冷地の街路樹の代表的な樹種を対象に、目標樹形と伸長量の差分や樹形バランス、枝張りバランス、1枝あたりの枝数を定量的評価の仮指標として示し、専門家による剪定良否の評価実験結果と3次元樹形データとの比較分析により評価の良否を判断する閾値を検証した。一方、伐り方など定量的評価が難しい要素は、専門家のコメントから剪定の改善ポイントを分析した。今後、これらの成果を技術資料にとりまとめる。



##### 街路樹の剪定良否の定量的評価指標の考え方



3次元点群データによる横断面の比較  
高評価の例(左)と低評価の例(右)

頂部(白)⇄中段(黄色)⇄下部(赤)

低評価の樹木は下側の枝が目標樹形に対して長く、360度の枝張りのバランスが悪い。内側の枝も少なく、次年度以降の改善が難しい剪定例。

### 16. 食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保管理に関する研究

#### 大区画泥炭圃場の沈下抑制対策に関する研究

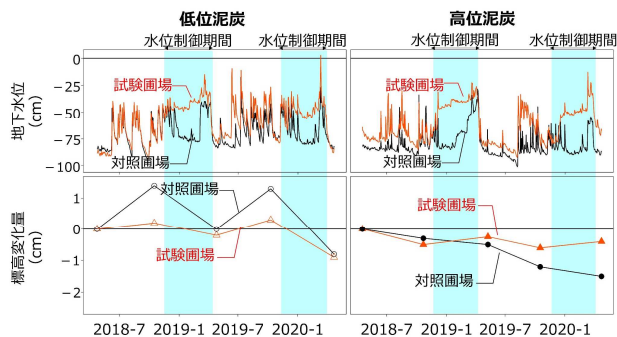
資源保全チーム

##### 研究の必要性

北海道では農業生産の効率化・省力化を目指し圃場の大区画化が進められているが、泥炭地帯では大区画化した圃場内での不同沈下による作物生育への影響や排水路の機能低下といった問題が生じる。そのため、圃場の沈下抑制手法の確立が必要である。

##### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

冬の間圃場内の水位を圃場面から-40~-50cmとなるように管理する試験圃場と、自然排水させる対照圃場を設け、沈下量を調査した。冬期に地下水位を高く維持することで、沈下の緩和が可能であることが確認された。また、この水位制御による沈下緩和効果は泥炭の種類や過去の土地利用履歴等により異なる可能性があり、さらなる要因の解明が求められる。



泥炭地転作田における地下水位変動と沈下量

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

#### 寒冷地における自然環境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

藻場は豊かな生物多様性と高い生物生産性を持っており、北海道内では20年以上前から藻場創出機能を付加した自然環境調和型沿岸構造物が整備されてきた。しかし、近年はその機能が低下傾向にあり、そのため藻場創出機能付加型構造物の適切な維持管理による持続的な機能発現が求められている。本研究は、海藻生育環境の適性度を評価し、機能維持の阻害要因を特定した対策による維持管理手法を提案する。

##### 令和2年度までに得られた成果・取組の概要

長期にわたり継続的に藻場のモニタリングを行うために、空撮写真を用いた安価な藻場の現状把握手法を検討した。さらに、従前の評価項目などを改良した機能評価手法の高度化による維持管理手法案を作成しており、目標達成が見込まれる。

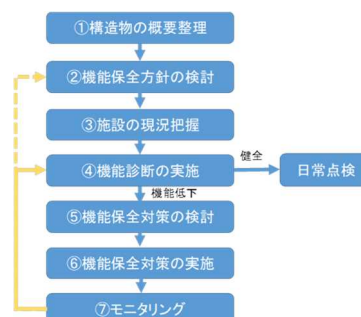


ドローンで撮影した藻場の空撮写真



赤枠内海藻被度分類結果

(黄：被度0～4%，黄緑：被度5～49%，緑：被度50～100%，白：陸域)



自然環境調和型構造物の環境共生診断と機能保全対策のフロー（概略）

### ③技術の指導

#### 1. 災害時における技術指導

##### 1.1 土木研究所 TEC-FORCE 等による活動

平成 28 年度から令和 2 年度における「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資する災害時における技術指導は表-1.3.3.1 の通りである。

表 - 1.3.3.1 要請に基づく災害時の派遣状況（国内）

分野 年度	地震	砂防 (土砂災害)	河川・ダム	下水道	合計
H28	0 (0)	2 (6)	2 (15)	0 (0)	4 (21)
H29	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
H30	6 (13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (13)
R1	0 (0)	0 (0)	18 (33)	1 (2)	19 (35)
R2	0 (0)	0 (0)	7 (11)	0 (0)	7 (11)
合計	6 (13)	2 (6)	27 (59)	1 (2)	36 (80)

※単位は件であり、括弧内は述べ人数（人・日）

##### 1.2 平成 28 年台風第 10 号等における災害調査・技術支援

平成 28 年 7 月 31 日の上川地方大雨に伴い、北海道美瑛町にあるしろがねダムの下流法面の表層の一部が流出した。国からの要請を受け、平成 28 年 8 月 2 日及び 8 月 6 日～ 7 日に、農業施設に関する臨時の点検を実施し、原因の推定や対応方針に関する技術指導を実施した。

台風 10 号により、北海道芽室町にある美生ダムの貯水池において表層が崩壊し、土砂の一部が谷を流下し貯水池まで達した事例では、国からの要請を受け平成 28 年 9 月 6 日～ 7 日に、農業施設に関する現地調査を実施し、斜面崩壊の発生機構や対応方針に関する技術指導を実施した。

##### 1.3 平成 30 年北海道胆振東部地震における技術支援

（概要は第 1 節③ 1.7 に同じ）

平成 30 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震において、土木研究所は、寒地農業基盤研究グループから、延べ 12 人の専門家を農業用ダムや農業用パイプラインなど施設の被災現場に派遣し、現地調査と技術的助言を行った。

続く平成 31 年 2 月 21 日の余震においても、専門家 1 人を追加派遣し、農業用ダムでは

新たな被災が無いことを確認した。

## 1.4 令和元年東日本台風における技術支援

(概要は第1節③ 1.8に同じ)

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



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



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

## 2. 土木技術向上のための技術指導

### 2.1 平常時の技術指導

(概要は第1節③ 2.1に同じ)

平成28年度から令和2年度における「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資する技術指導表-1.3.3.2の通りである。

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	H28	H29	H30	R1	R2
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	45	0	0	12	25
先端技術、材料	○下水処理方法、建設機械による騒音の評価等に関する技術指導	21	9	60	18	10
水理・水文・水災害	○ダムの水質予測、マイクロプラスチック、多自然型川づくり等に関する技術指導	230	230	531	259	300
舗装・トンネル・橋梁	○浅層埋設管に関する技術的な助言	1	1	11	1	4



寒地構造・ 寒地地盤・ 防災地質	○自然由来重金属等を含む掘削ずりの対策に関する技術指導	16	34	14	3	14
耐寒材料・ 寒地道路保 全	○寒冷地における再生アスファルト合材の取り扱いについて技術指導	23	8	15	0	5
寒地河川・ 水環境保 全・寒冷沿 岸域・水産 土木	○生分解ロープを使用したウニの餌料供給による磯焼け対策に関する技術指導	50	62	58	83	67
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	44	25	66	104	161
資源保全・ 水利基盤	○道路切り土のり面における酸性硫酸塩土壌対策に関する技術指導	59	105	68	46	52
地域景観	○「花の街づくり」をテーマとした沿道景観の形成について、街路樹の剪定や更新に関する技術指導	154	143	198	111	91
寒地機械技 術等	○機械除雪の安全施工について技術指導	14	59	41	77	76
合計		657	676	1,062	714	805

## 2.2 北海道の開発の推進等の観点からの技術指導

### 2.2.1 現地講習会

(概要は第1節③ 2.2.1に同じ)

「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に関しては36箇所49テーマで実施した。

### 2.2.2 寒地技術講習会

(概要は第1節③ 5.5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7テーマで実施した。

### 2.2.3 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28年度から令和2年度における「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に関する委員会参画件数は表-1.3.3.3の通りである。

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

さらに、寒地農業基盤研究グループ長と水利基盤チームが、平成30年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おこなった。

表 - 1.3.3.3 委員会参画の件数

	H28	H29	H30	R1	R2	合計
委員会 参画件数 (件)	401	414	237	321	320	1693

#### 4. 研修等への講師派遣

(概要は第1節③4に同じ)

平成28年度から令和2年度における「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に関する派遣件数は表-1.3.3.4の通りである。

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

寒地機械技術チームは、(一社)日本建設機械施工協会北海道支部より依頼を受け、除雪機械技術講習会(9月2日、10月27日 札幌市、10月9日函館市、9月8日、10月29日 小樽市、9月11日、10月13日 旭川市、10月21日 釧路市、10月4日稚内市の計9回)において「除雪の安全施工」について講習を行い、除雪機械の事故減少に貢献した。

表 - 1.3.3.4 研修等への講師派遣件数

	H28	H29	H30	R1	R2	合計
講師 派遣件数 (件)	80	140	120	121	103	564

#### 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28年度から令和2年度における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329件であり、例えば、道北支所が酸性硫酸塩土壌の切土法面の緑化についての相談を受け、資源保全チームが酸性硫酸塩土壌試料採取等の現地調査を行うなど、技術指導を行った。

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

(第1節③5.3に同じ)

表 - 1.3.3.5 講師派遣例

担当	講習会等名	対象者
地域景観	びらとりで道の駅を考える研修会	地方公共団体の技術職員ほか
資源保全 水利基盤	「ソラプチ会」土地改良研修会	土地改良区や地方公共団体の技術職員ほか

### 5.4 地域における産学官の交流連携

(概要は第1節③5.4に同じ)

## 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28年度から令和2年度における「持続可能で活力ある社会の実現への貢献」に資する受託研究は表-1.3.3.6の通りである。

表 - 1.3.3.6 受託研究の件数と契約額

年度	H28	H29	H30	R1	R2
件数	12	9	4	7	6
契約額 (百万円)	124.2	107.9	67.3	93.1	87.6

**コラム 磁気マーカの設置手引き（案）を提案し  
自動運行補助施設（路面施設）設置基準・同解説（案）の策定に貢献**

令和2年度の道路法改正に伴い、磁気マーカ、電磁誘導線、RFID タグなど、路面に設置し自動運行を補助するものが、道路附属物に規程されました。

寒地交通チーム、寒地機械技術チームでは、暴風雪による視程障害時における除雪車運行支援技術の開発を目的として、民間企業3者（愛知製鋼(株)、(株)NIPPO、アイシン・ソフトウェア(株)）との共同研究「自動運転技術の活用による除雪車の運転支援及び道路構造・管理」において、除雪車運行支援技術を構成する主要技術である自車位置推定技術や周囲探知技術の評価研究を実施しました。その一環として、自動運行補助施設である磁気マーカを苫小牧寒地試験道路に設置し、磁気マーカの施工手順、1)設置位置出し、2)路面削孔、3)路面清掃、4)磁気マーカ設置、5)充填、6)養生、7)位置測量、8)交通開放について試験しました。さらに、苫小牧寒地試験道路に設置した磁気マーカを対象とし、舗装修繕工事における磁気マーカを含む舗装材の廃棄方法について、中間処理施設において検証確認も行いました。このように、磁気マーカの設置計画、施工、廃棄に至る一連の作業手順を取りまとめ、「磁気マーカの設置手引き（案）」として提案しました。

これらの研究成果は、日本道路協会路面施設 SWG（当所の寒地交通チーム、寒地道路保全チーム、舗装チームが委員として参画）により策定中の「自動運行補助施設（路面施設）設置基準・同解説（案）」の性能、設計、施工の各章の執筆に貢献しました。

「中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス」の国土交通省社会実験（平成29年度～令和元年度）が行われたことを始め、同様のサービスが国内各地の道路、空港などで実運用化の計画検討が進んでおり、当所の活動は、自動運行補助施設（路面施設）の整備、維持管理の技術指導として、自動運行サービスの提供に貢献しています。

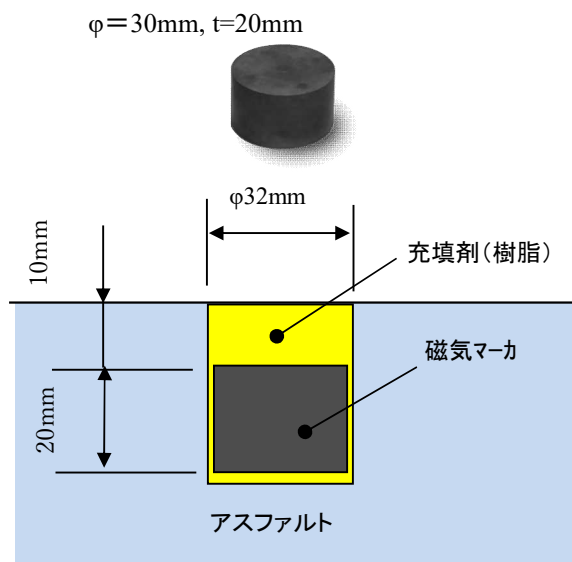


図-1 磁気マーカ（埋設型）の設置概要



図-2 磁気マーカ埋設区間における除雪車の自動運行補助（苫小牧寒地試験道路）

コラム 大区画圃場の高度な管理技術の開発と技術指導

農業者の減少や高齢化等が進行する中で農業の競争力を強化するため、北海道の大規模水田地帯では、農業生産基盤の整備による担い手への農地集積、農地の大区画化・汎用化の他、水稻の直播栽培、暗渠排水施設を利用した地下灌漑の導入が進められています。

資源保全チームでは、これまで国営事業で整備された農地において地下灌漑時に発生する給排水ムラの実態解明、地下水位制御システムの利用による農作物への水分供給と地耐力確保の両立などを検討してきました。一例として、農業者や農業改良普及センター（北海道）とともに給排水ムラ解消に取り組み、有材心土破碎（写真-1、2）による解消技術を指導しその有効性を明らかにしました。今後は、これまでの成果を基に、給排水ムラ対策技術及び地下水位制御システムの高度利用技術をとりまとめ、地域の農業者など関係者へ指導することにより技術の普及を図る予定としています。これにより、国営事業等による大区画化の一層の促進と地下灌漑の効果的な活用が期待されます。

一方、水利基盤チームでは、大区画化された水田圃場（写真-3）において取得した乾田直播（写真-4）、湛水直播及び移植の各栽培方式における水収支データを基に、直播栽培普及時を想定した用水需要の予測技術を開発しました。この成果は、農林水産省の「土地改良事業計画設計基準（計画 農業用水（水田））技術書」に掲載され、今後、大区画化に伴い変化する栽培方式に対応した水管理への活用が期待されます。



写真-1 有材心土破碎の施工状況



写真-3 大区画化された水田圃場での地下灌漑の実施



写真-2 有材心土破碎における疎水材の充填状況



写真-4 乾田直播栽培における播種作業

## 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28年度から令和2年度まで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、「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）」、「美しい山河を守る災害復旧基本方針（ガイドライン）」（国土交通省水管理・国土保全局防災課、平成30年6月）、「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）、「下水道施設計画・設計指針と解説 2019年版」（（公社）日本下水道協会、令和元年9月）、「土地改良事業計画設計基準および運用・解説 計画「農業用水（水田）」技術書」（農林水産省農村振興局、（公社）農業農村工学会 令和2年7月）、「ダム貯水池水質改善に向けた気泡式循環施設マニュアル」（国土交通省河川環境課 令和3年3月）など、計23件であった。

表 - 1.3.4.1 土木研究所が策定に貢献した技術基準類等

	H28	H29	H30	R1	R2
技術基準類等 (件)	2	3	10	3	5

#### 1.2 技術報告書

(概要は第1節④ 1.2に同じ)

平成28年度から令和2年度まで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 - 1.3.4.2 に整理した。

表 - 1.3.4.2 土木研究所刊行物の発刊件数

種別	H28	H29	H30	R1	R2
土木研究所資料	2	3	3	6	4
共同研究報告書	1	1	0	1	0
研究開発プログラム報告書	8	9	9	9	9
寒地土木研究所月報	13	13	14	13	13
合計	24	26	26	29	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28年度から令和2年度まで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 - 1.3.4.3 に示す。また、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について、詳細を表 - 1.3.4.4 に示す。

表 - 1.3.4.3 査読付き論文の件数及び和文・英文の内訳

	H28	H29	H30	R1	R2
査読付き発表件数	57	80	91	73	62
うち、和文	32	49	55	47	46
うち、英文	25	31	36	26	16
査読無し発表件数	241	238	230	220	155
うち、和文	207	202	200	197	142
うち、英文	34	36	30	23	13
発表件数合計	298	318	321	293	217
うち、和文	239	251	255	244	188
うち、英文	59	67	66	49	29

表 - 1.3.4.4 受賞

年度	受賞者		表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
H28	寒地道路保全	研究員 井谷 雅司	土木学会北海道支部 平成 27 年度技術研究発表会 奨励賞	冬期歩道路面の対策技術に関する検討	(公社) 土木学会北海道支部	平成 28 年 4 月 21 日
H28	寒地交通	寒地交通チーム	2015 年度日本雪工学会技術賞	冬期道路マネジメントシステム	日本雪工学会	平成 28 年 6 月 5 日
H28	水環境研究グループ	主任研究員 對馬 育夫 ほか	WET Excellent Paper Award (最優秀論文賞)	Dissolution tests and microbial community analysis using the bottom sediment before and after a heavy storm (出水前後の低質を用いた溶出試験および微生物菌叢解析)	(公社) 日本水環境学会	平成 28 年 8 月 27 日
H28	水利基盤	水利基盤チーム	平成 28 年度農業農村工学会賞優秀技術賞	将来的なモニタリングも可能な寒冷地コンクリート開水路の更生工法の開発	(公社) 農業農村工学会	平成 28 年 8 月 30 日
H28	地域景観	総括主任研究員 松田 泰明 ほか	平成 28 年度研究発表会 支部長賞	「道の駅」の地域振興効果と経営状況の関係に関する一考察	(公社) 日本都市計画学会北海道支部	平成 28 年 10 月 29 日
H28	寒地河川	研究員 川村 里実	第 19 回河川生態学術研究発表会 ベストポスター賞	河道の分岐特性を利用した札内川ダムの中規模フラッシュ放流による礫河原再生の試み	河川生態学術研究委員会	平成 28 年 11 月 1 日
H28	地域景観	研究員 岩田 圭佑	平成 28 年度全国大会 第 71 回年次学術講演会 優秀講演者表彰	電線電柱類の景観対策手法と景観向上効果について ―農村自然域を対象として―	(公社) 土木学会	平成 28 年 11 月 11 日
H28	寒地機械技術	研究員 佐藤 信吾	第 14 回 ITS シンポジウム 2016 ベ	冬期道路有効幅員の効率的な計測技術	特定非営利活動法人 ITS	平成 28 年 11 月 11 日

第1章 第3節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
				ストポスター賞		Japan	
H28	水利基盤	研究員	伊藤 暢男 ほか	農業農村工学会 第15回支部賞	温暖化に対応した灌 漑用水供給システム の構築を目指した一 連の研究	(公社) 農業農村工 学会 北海 道支部	平成28年 11月30日
H28	水利基盤	上席研究員	中村 和正	農業農村工学会 第15回支部賞	不定流解析を用いた 頭首ゲート操作時 の流況シミュレー ションに関する研究	(公社) 農業農村工 学会 北海 道支部	平成28年 11月30日
H28	水環境研究 グループ	主任研究員	北村 友一 ほか	第52回環境工学 研究フォーラム 論文賞	メダカの生殖・成長 関連遺伝子群による 下水処理過程の生物 影響削減効果の評価	(公社) 土木学会 環 境工学委員 会	平成28年 12月6日
H28	材料資源研 究グループ	主任研究員	日高 平 ほか	第52回環境工学 研究フォーラム 論文賞	下水の脱水汚泥性状 が中温嫌気性消化に 及ぼす影響	(公社) 土木学会 環 境工学委員 会	平成28年 12月6日
H28	材料資源研 究グループ	研究員	高部 祐剛 ほか	第53回環境工学 研究フォーラム 優秀ポスター発 表賞	嫌気性消化ガス由来 CO <sub>2</sub> を活用した新規 土着藻類培養システ ムの開発	(公社) 土木学会 環 境工学委員 会	平成28年 12月8日
H28	水環境研究 グループ	主任研究員	北村 友一 ほか	第53回環境工学 研究フォーラム 環境技術・プロ ジェクト賞	下水二次処理水を対 象としたオゾン・凝 集・セラミック膜処 理プロセスにおける メダカP4501A1 遺伝 子発現の抑制効果	(公社) 土木学会 環 境工学委員 会	平成28年 12月8日
H28	水利基盤	研究員	石神 暁郎	平成28年度農業 農村工学会材料 施工研究部会研 究奨励賞	積雪寒冷地における コンクリート開水路 補修工法の性能評価 に関する研究	(公社) 農業農村工 学会 材料 施工研究部 会	平成29年 1月27日
H29	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」	(公社) 地盤工学会	平成29年 6月9日
H29	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	(公社) 日本水環境 学会	平成29年 7月22日
H29	水質チーム	水質チーム	武田 文彦 ほか	WET Excellent Paper Award	Seasonal Variation in Ability of Wastewater Treatment for Reduction in	(公社) 日本水環境 学会	平成29年 7月22日



第1章 第3節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
					Biological Effects Evaluated Based on Algal Growth		
H29	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
H29	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
H29	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
H29	水利基盤	主任研究員	鶴木 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
H29	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
H29	資源保全	研究員	清水 真理子	第36回日本土壤肥料学会奨励賞	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)日本土壤肥料学会	平成29年10月21日
H29	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	(公社)日本道路協会	平成29年10月31日
H29	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	(公社)日本道路協会	平成29年10月31日
H29	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
H29	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

第1章 第3節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
H29	寒地道路保全	主任研究員	安倍 隆二	ISAP 4th 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
H29	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
H30	寒地交通チーム	研究員	佐藤 賢治	2017年度日本雪水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	日本雪水学会北海道支部	平成30年5月11日
H30	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	（一社）日本環境化学学会	平成30年5月24日
H30	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
H30	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
H30	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
H30	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感受性の検討	（公社）日本下水道協会	平成30年10月31日
H30	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
H30	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
H30	地域景観ユニット	総括主任研究員	松田 泰明 ほか	土木学会デザインコンペ「22世紀の国づくりー	幸せの道ル・ピリカ	（公社）土木学会	平成30年12月21日

第1章 第3節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
				ありたい姿と未来へのタスク部門 A22 世紀の国づくりのかたち」入選			
R1	寒地交通チーム	総括主任研究員	平澤 匡介 ほか	平成30年度土木学会技術開発賞	ワイヤロープ式防護柵について暫定2車線区間の中央分離帯に適した仕様を開発	(公社) 土木学会	令和元年 6月14日
R1	水質チーム	元研究員	武田 文彦 ほか	2018年年間優秀論文賞	4種の生物処理方法における夏・冬季の下水の藻類生長阻害削減能力の評価及び生長阻害物質の推定	(公社) 日本水環境学会	令和元年 9月5日
R1	自然共生研究センター	専門研究員	大槻 順朗	応用生態工学会第23回研究発表会 優秀口頭研究発表賞	河道の平面計上が物理環境と生息場および魚類相に与える影響	応用生態工学会	令和元年 9月29日
R1	自然共生研究センター	元交流研究員	兼頭 淳	応用生態工学会第23回研究発表会 優秀ポスター研究発表賞	ヨシやオギなどの草本による河川の樹林化抑制に関する研究	応用生態工学会	令和元年 9月29日
R1	水環境保全チーム	研究員	布川 雅典 ほか	応用生態工学会第23回全国大会優秀ポスター事例発表賞	岩盤河床の礫河床への復元に向けた取り組みの底生動物による評価	応用生態工学会	令和元年 9月29日
R1	水利基盤チーム	総括主任研究員	大久保 天	農業農村工学会北海道支部支部賞	地震時における農業用管路動水圧に関する一連の研究	(公社) 農業農村工学会北海道支部	令和元年 10月24日
R1	iMaRRC 舗装チーム	交流研究員 上席研究員 主任研究員 研究員	田湯 文将 新田 弘之 川上 篤史 川島 陽子	第33回日本道路会議 優秀賞	アスファルト混合物の疲労破壊抵抗性に関する評価方法の検討	(公社) 日本道路協会	令和元年 11月7日
R1	水質チーム	研究員	鈴木 裕識	第56回下水道研究発表会 英語口頭発表部門 最優秀賞	Fluorescent staining - observation method for detecting microplastic fibers in wastewater treatment plants	(公社) 日本下水道協会	令和元年 11月7日
R1	舗装チーム iMaRRC	主任研究員 交流研究員 上席研究員 上席研究員	川上 篤史 田湯 文将 新田 弘之 五十君 隆次 藪 雅行	第33回日本道路会議 優秀賞	再生骨材配合率が高いアスファルト混合物の繰り返し再生の性状変化	(公社) 日本道路協会	令和元年 11月7日
R1	iMaRRC	研究員 交流研究員 上席研究員	川島 陽子 田湯 文将 新田 弘之	第33回日本道路会議 優秀賞	アスファルトヒューム暴露量に対する安全性評価への取り組み	(公社) 日本道路協会	令和元年 11月8日

第1章 第3節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
R1	寒地農業基盤研究グループ	グループ長	中村 和正	2019 PAWEES International Award	水田及び水環境工学の進歩に対して優秀で価値ある成果を上げたものに授与	International Society of Paddy and Water Environment Engineering (PAWEES)	令和元年 11月16日
R1	地域景観チーム	上席研究員 研究員	松田 泰明 岩田 圭祐 ほか	令和元年度日本都市計画学会北海道支部研究発表会優秀賞	海外における日本の「道の駅」モデルによる地域開発の可能性について	(公社) 日本都市計画学会北海道支部	令和元年 11月16日
R1		理事長	西川 和廣	土木学会田中賞選考委員会「かけはし賞」	70万橋の耐久性実験～メンテナンスに学ぶ橋のデザイン～	(公社) 土木学会田中賞選考委員会	令和元年 12月10日
R1	自然共生研究センター	研究員	松澤 優樹	日本陸水学会東海支部会 第22回研究発表会優秀発表賞	淡水魚類の保全に対する淵の重要性：渇水時の避難場に注目した野外操作実験	日本陸水学会東海支部会	令和2年 2月16日
R2	水質チーム	上席研究員	山下 洋正	ISO Excellence Award (ISO 優秀賞)	ISO/TC282 (Water reuse、水の再利用)における「分科会SC3 (リスクと性能評価)/WG2 (性能評価)座長」および「ISO規格 20468-1 (再生水処理技術ガイドライン：一般原則)プロジェクトリーダー」として貢献	ISO 中央事務局	令和2年 6月
R2	火山土石流チーム 水環境保全チーム	研究員 主任研究員	平岡 真合乃 水垣 滋 ほか	令和2年度水文・水資源学会論文賞	「山地流域の水・土砂流出における空間スケールの影響 (1): 流域面積に対する水・土砂流出量の応答に関する観測例 (浅野ら) (2): 集中的な観測が行われた流域の事例 (浅野ら) (3): 数値解析モデル上の取り扱い事例 (横尾ら)」	(一社) 水文・水資源学会	令和2年 9月17日
R2	iMaRRC	上席研究員 主任研究員	重村 浩之 宮本 豊尚	第32回環境システム計測制御学会研究発表会奨励賞	下水道資源を用いた固化肥料による海域施肥の基礎的検討	環境システム計測制御学会	令和2年 10月30日
R2	自然共生研究センター	主任研究員	森 照貴	2019年度河川基金研究者・研究機関部門 優秀成果表彰	鬼怒川での環境に配慮した高水敷掘削の効果検証	(公財) 河川財団	令和2年 11月10日

第1章 第3節 ④成果の普及

年度	受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
R2	自然共生研究センター	専門研究員	末吉 正尚	2019 年度河川基金研究者・研究機関部門 優秀成果表彰	河川-水路ネットワークと生息場環境が氾濫原性魚類に与える影響解明	(公財) 河川財団	令和2年 11月10日
R2	水環境保全チーム	主任研究員 研究員	村上 泰啓 布川 雅典 ほか	北方森林学会学生ポスター賞	河畔林におけるヤナギ属生立木の幹材部変色・腐朽材から分離した菌類	北方森林学会	令和2年 11月11日
R2	水環境研究グループ	グループ長	萱場 祐一 ほか	土木学会デザイン賞 2020 最優秀賞	山国川床上浸水対策特別緊急事業	(公社) 土木学会 景観・デザイン委員会	令和2年 11月16日
R2	地域景観チーム	研究員	榎本 碧 ほか	土木学会デザイン賞 優秀賞	勘六橋	(公社) 土木学会 景観・デザイン委員会	令和2年 11月16日
R2	地域景観チーム	上席研究員 研究員	松田 泰明 笠間 聡	2020 年度日本都市計画学会北海道支部研究発表会 優秀賞	自治体の景観計画からみた観光資源としての道路景観の活用に関する課題	(公社) 日本都市計画学会 北海道支部	令和2年 11月28日
R2	水質チーム	主任研究員	對馬 育夫	土木学会第57回環境工学研究フォーラム 優秀ポスター発表賞	畳み込みニューラルネットワークを用いた植物プランクトン画像の自動判別システムの構築試行	(公社) 土木学会 環境工学委員会	令和2年 12月11日
R2	舗装チーム iMaRRC	主任研究員 上席研究員 上席研究員 交流研究員 主任研究員	川上 篤史 新田 弘之 藪 雅行 掛札 さくら 川島 陽子	土木学会舗装工学論文賞	繰り返し再生したアスファルト混合物への再生用添加剤と再生骨材配合率の影響	(公社) 土木学会 舗装工学委員会	令和2年 12月11日
R2	水利基盤チーム	研究員 主任研究員 寒地農業基盤研究グループ長	田中 健二 鶴木 啓二 川口 清美	農業農村工学会北海道支部第19回支部賞	斜面崩壊土砂に起因した濁水発生に伴う農業用水取水のリスク管理に関する一連の研究	(公社) 農業農村工学会 北海道支部	令和2年 12月15日
R2	水質チーム	主任研究員	北村 友一	土木学会第57回環境工学フォーラム論文賞	ゼブラフィッシュの胚・仔魚期の生物応答と網羅的遺伝子発現解析による下水処理水の短期毒性評価	(公社) 土木学会 環境工学委員会	令和3年 1月22日
R2	iMaRRC	主任研究員	宮本 豊尚	令和2年度廃棄物資源循環学会関東支部研究発表会 優秀発表賞	下水汚泥焼却炉のし渣混焼に関する実態調査	(一社) 廃棄物資源循環学会 関東支部	令和3年 3月4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28年度から令和2年度まで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-1.3.4.5に示す。

表 - 1.3.4.5 講演会の来場者数 (単位: 人)

	H28	H29	H30	R1	R2
土木研究所講演会	611	464	483	478	216
寒地土木研究所講演会	304	375	336	334	815※
iMaRRC セミナー	129	135	80	54	219※
計	1,044	974	899	866	1,250

※Web開催のため申込者数を計上

### 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 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

トンネル、切土工事などで発生する岩石・土壌（以下、「発生土」）には、一般に、天然の状態では重金属等の有害物質がわずかに含まれています。平成15年に施行された土壌汚染対策法は、人為由来の汚染を対象にしていますが、同法の対象外である自然由来の有害物質を含む発生土についても環境安全性評価が求められる場面が増加し、その結果、土壌汚染対策法の評価方法を準用した場合に基準値を超過する発生土が少なからず存在することがわかりました。また数は少ないものの、地下水質等への影響が顕在化した事例もあります。

土木研究所では、法律制定前の平成14年より岩石に含まれる重金属等に関する環境安全性の調査・評価の研究を開始し、平成19年には共同研究で対応マニュアルを作成・公表しました。これをきっかけとして平成22年には、国土交通省の委員会で土木研究所の研究成果を取り入れた「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）」（以下、「国交省マニュアル」）を作成・公表しました。

一方、平成22年には自然由来の重金属等を含む土壌についても土壌汚染対策法の対象とされましたが、平成27年の閣議決定「規制改革実施計画」で、土壌汚染対策法の自然由来物質に関する規制のあり方について、見直しをすることとされました。土壌汚染対策法の自然由来の汚染土壌に関する緩和措置の検討にあたっては、土木研究所職員が環境省の検討会に参画し、汚染土壌の盛土構造物として利用や水面埋立への利用が制度化されるなど、国交省マニュアルの考え方が法律に反映され、平成31年に施行されました。

国交省マニュアルの公表以降、土木研究所では重金属等を含む発生土への対応に関する調査・評価・対策の研究を継続し、科学的知見を蓄積（図-1）するとともに、年間20現場、30回程度の技術相談を通じて、最新の研究成果に基づく現場状況に合わせた提案を行い、対応の合理化に貢献してきました（図-2）。

現在、国土交通省の委員会では、土木研究所の研究成果や技術相談実績を反映した国交省マニュアルの改訂作業を審議しており、令和3年度に改訂版が公表される見込みです。国交省マニュアルの改訂によって、現場条件に合わせた合理的な対応の考え方や、対応検討の手順が明確化され、対応の円滑化やコスト縮減に貢献できるものと考えています。



図-1 実態に即した溶出現象評価のための実験の継続的な実施例（土研式雨水曝露試験）

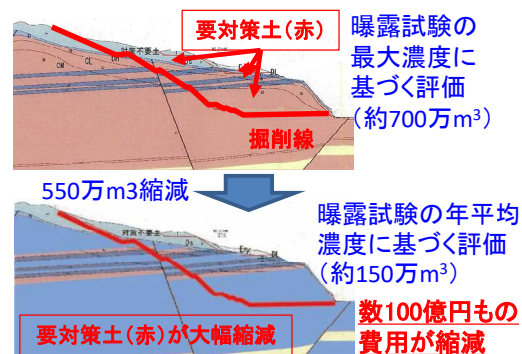


図-2 評価方法の工夫による対応の合理化の例



コラム 研究成果の「下水汚泥広域利活用検討マニュアル」への反映

下水処理場において、下水汚泥や地域バイオマスを有効利用することで、地球温暖化対策や資源・エネルギーの地産地消、下水道事業の維持管理費縮減が期待できます。

国土交通省下水道部は、平成31年3月に「下水汚泥広域利活用検討マニュアル」を公表しました。下水汚泥の広域利活用に関する計画策定手順をとりまとめたもので、下水汚泥広域利活用構想の検討の際に、地域バイオマスの利活用を含めた下水汚泥利活用の広域化の可能性調査実施や、地域バイオマスに関するデータの収集について記載しています。

上記マニュアルにおいて、地域バイオマスの利活用に関する研究報告として、土木研究所の研究成果であります、「剪定枝を補助燃料として下水汚泥焼却炉で利活用する技術」、「刈草を汚泥脱水助剤として利活用する技術」等が反映されました。（URL <https://www.mlit.go.jp/common/001282927.pdf>）

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資源の有効利用を行う取組を推進するため、研究を進めております。「剪定枝を補助燃料として下水汚泥焼却炉で利活用する技術」の研究については、剪定枝を破砕して補助燃料として利用するシステムを開発することで、化石燃料の使用量削減が可能となります。「刈草を汚泥脱水助剤として利活用する技術」の研究については、刈草破砕物等を下水汚泥の脱水助剤として混合し、下水汚泥を脱水することで、脱水汚泥重量の削減や、化学薬品の使用量削減に伴う低コスト化等が期待されます。

今後も、このように研究成果を公表し、マニュアル等に反映することで、バイオマスの資源有効利用が進展し、温室効果ガス排出量の削減や持続可能な社会の構築に貢献することが期待されます。

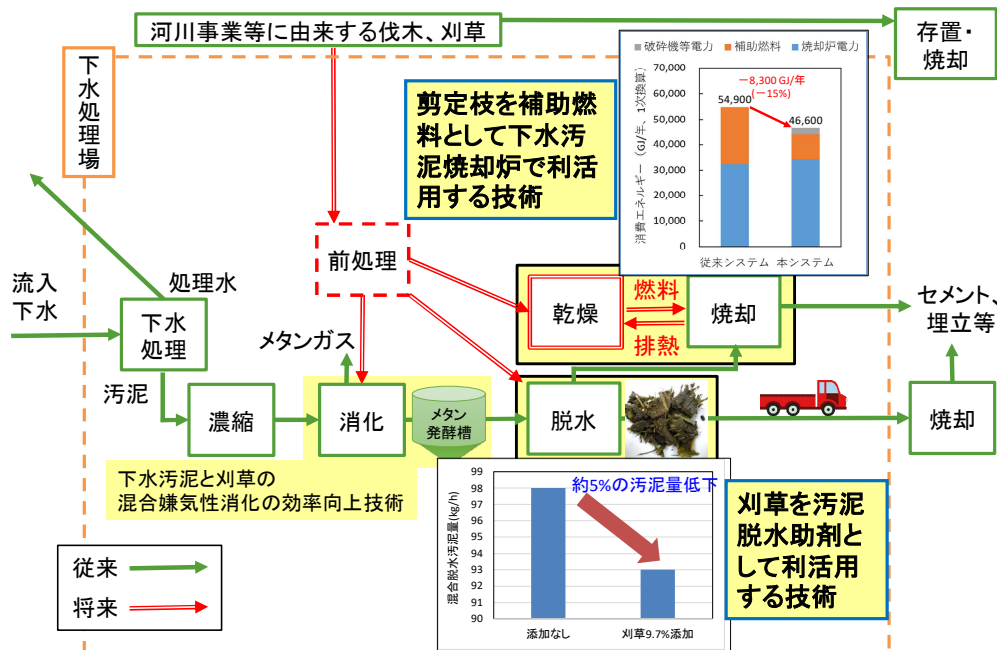


図-1 土木研究所における、下水処理場での草木系バイオマス有効利用技術に係る研究の概要と、その研究成果の例

## コラム 災害復旧時や大河川における多自然川づくりの推進

近年頻発する水災害に対して河川の改良を行い、再度災害を防止する改良復旧事業などの事例が増えています。しかし、復旧事業に携わる技術者が、多自然川づくりを加味して円滑に改良復旧計画を立案するための指針がありませんでした。国交省が管理する大河川については研究・事例など数多くの知見が集積されていますが、多自然川づくりに関する技術体系の整理、情報の共有が進まない、という課題がありました。そこで土木研究所水環境研究グループでは、「災害復旧時」や「大河川」における多自然川づくりの推進について、「美しい山河を守る災害復旧基本方針」の改訂、「大河川における多自然川づくり－Q&A形式で理解を深める－」の発刊を行うことでの貢献を行っています。これら基準類は、1) 水害が激甚する中での治水と環境の両立を実現、2) 膨大な数の災害復旧の現場で活用され、自然環境だけでなく水辺の利用も意識した事業の推進、3) 大河川 Q&A の知見が直轄河川の河川整備計画や自然再生事業などで活用など、国、都道府県など様々な河川の多自然川づくりに大きく貢献しています。本取り組みは的確な現場実装を実現し、河川の社会的価値の向上をもたらしました。以下には各基準類の概要を示します。

### 【災害復旧時における多自然川づくりの推進】

河川法改正により、平成10年に「美しい山河を守る災害復旧基本方針」を策定し河川環境の保全に配慮した災害復旧に努めてきました。本基本方針は、河川の災害査定時に必ず参照する重要なガイドラインとなっています。近年では、大規模災害に対応する「3編改良復旧事業」の改訂を行いました。「河川特性・被災状況等」、「被災原因の分析」などから「河道計画の考え方」までの一連のプロセスを網羅し、内容の充実を図りました。

### 【大河川における多自然川づくりの推進】

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－は H31.3 に発刊しました。大河川において多自然川づくりを実践する際に現場技術者が直面する個別の課題を取り上げ（Question）、これに答える（Answer）ことにより、多自然川づくりの技術を整理し、現場技術者をサポートすることを目的としています。本資料は毎年 Answer の修正やQ&Aの追加など、今後も継続して内容の充実を図っていくこととしています。



図-1 「美しい山河を守る災害復旧基本方針」表紙



図-2 「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－」表紙

コラム 環境 DNA 技術を国の施策に展開するための取り組み

河川水辺の国勢調査（以降水国調査）をはじめとする生物調査では、対象とする生物を直接捉え、同定する方法が使われていますが、調査技能者の不足、調査技能の違いによる調査精度のばらつき、調査コスト等の課題がありました。環境 DNA の導入によりこれらの課題を解決し、従来法よりも効率的（安価）で安全な調査の実現に対する期待・ニーズが高まっています。一方、環境 DNA 技術は研究分野での実績は多くあるものの、技術的に不明瞭な点も残されており、国の施策として実施するには、河川規模や実施体制を踏まえた技術の標準化が必要でした。さらに、これまで蓄積されてきた水国調査との継続性を考えると、環境 DNA 技術と既往調査方法との違いを明確にした上で導入方法を検討する必要があります。

これらの課題を念頭に、土木研究所では民間コンサルタントとの共同研究、関東地方整備局河川技術事務所との連携調査等を通じ、直轄河川における知見を蓄積するとともに、業務への実装を想定した「環境 DNA 報告書記載様式」、「実務者向け手引き」を作成しました。令和元年度からは国土交通省や地方整備局とともに、水国調査への環境 DNA 導入を念頭においた大規模な調査を本格的に開始しました（図-1）。これにより、標準化に向けた課題が抽出・精査されるとともに、河道内における環境 DNA 含有物質の動態や水質の影響など新たな知見を得ることができました（図-2）。令和2年度には、これまでの取り組みに基づいた実施手順の標準案を提示し、これを水国調査の仕様書内で引用することにより環境 DNA 技術の水国調査への試行調査を可能としました。さらに、河川管理者らが環境 DNA をより理解できるように「河川管理者のための環境 DNA 入門」を作成・配布するとともに、現場からの質問をとりまとめた「環境 DNA Q&A」を作成しました。令和3年度調査では、令和2年度の知見を踏まえながら調査の最適化を図ることで、環境 DNA 技術のさらなる標準化を目指します。

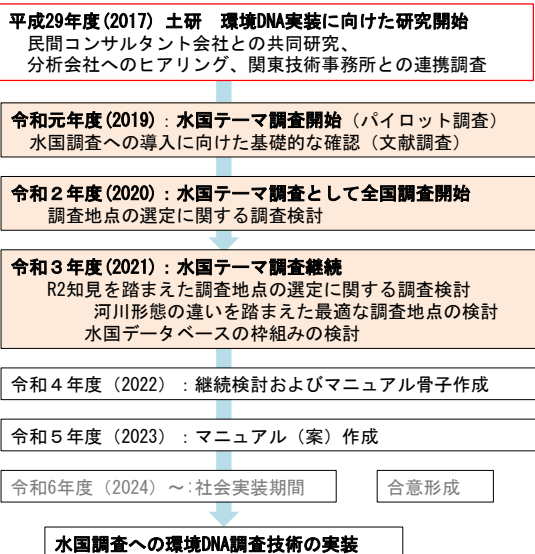


図-1 水国への環境 DNA 実装に向けた取り組み  
令和3年6月現在。今後の検討状況により変更の可能性あり

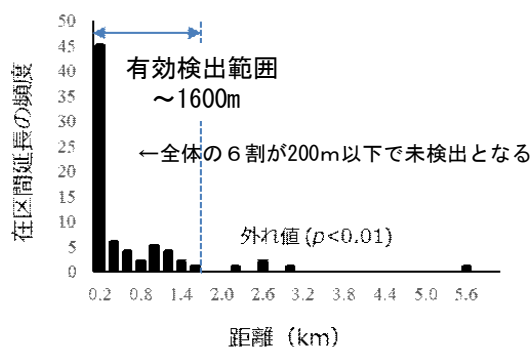


図-2 環境 DNA 含有物質の有効検出範囲

有効検出範囲は、供給源における環境 DNA 含有物質の濃度によって変化するものの、雲津川の場合、有効検出範囲は0-1600mであるとともに、多くは200m程度で未検出となった。これは既往の知見と概ね一致する。

コラム 平成30年北海道胆振東部地震における取組み

平成30年9月6日未明に発生した北海道胆振東部地震では、厚真川流域を中心に7,000箇所を超える斜面崩壊が発生しました。水環境保全チームでは、当初、北海道開発局提供の航空レーザー測量成果に加え、北海道庁や民間コンサルタントからご提供頂いた測量成果も活用できたことで、これまで解析できなかつた崩壊深や全崩壊箇所・面積の精査（図-1）が可能となりました。この解析結果を用い、表層崩壊で発生した崩壊土砂量は少なくとも62.8百万m<sup>3</sup>に及んだと推定できました。この土砂量は、東京ドームなら約50杯分、札幌ドームでは約40杯分に相当します。

土砂量の解析結果について全国紙、地方紙、NHKより取材を受け、記事が掲載（朝日：2020.9.12、北海道新聞：2021.1.20）されたほか、NHKテレビローカル版（2021.1.20）でも放映されました。また、厚真町総合計画改訂版（令和3年3月）において、見積もった崩壊地面積が引用（図-2）され、計画立案に貢献しました。国土交通省砂防部がWebサイトで公表した資料では、明治以降の地震による崩壊面積として国内最大であった新潟県中越地震のケースを超えており、国内最大級の災害規模であったことが明らかになっていますが、その資料にも水環境保全チームで見積もった数値が引用されています。

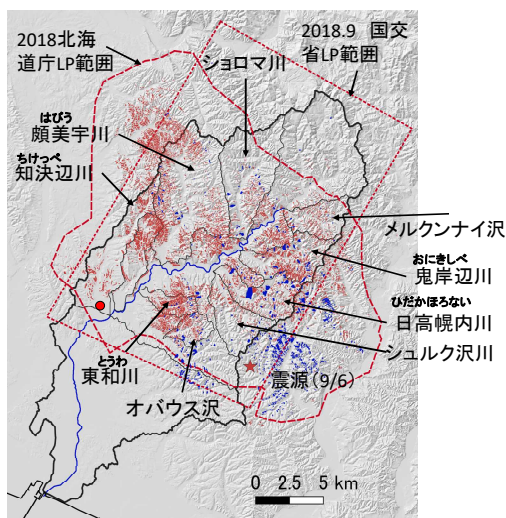
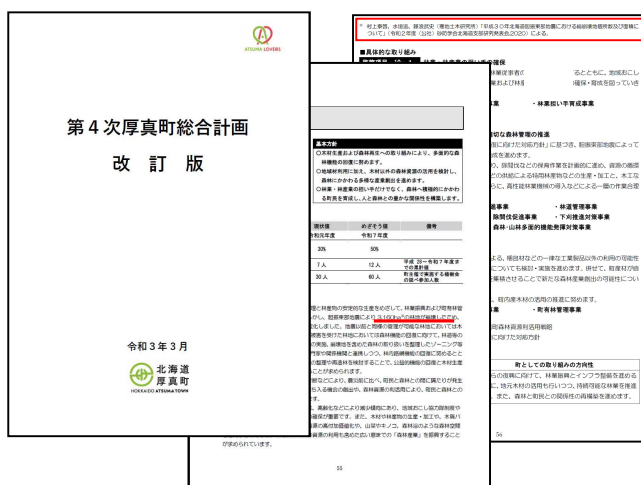


図-1 厚真川周辺の全崩壊地の精査結果  
（赤：表層崩壊、青：地すべり性崩壊）



↓ P56 上部の拡大

\* 村上泰啓、水垣滋、藤浪武史(寒地土木研究所)「平成30年北海道胆振東部地震における崩壊地箇所数及び面積について」(令和2年度(公社)砂防学会北海道支部研究発表会2020)による。

図-2 第4次厚真町総合計画改訂版に記載された論文名及び引用された数値

### コラム ワイヤロープ式防護柵の普及と整備効果

緩衝型のワイヤロープ式防護柵は、二車線道路の中央に設置する分離柵として開発され、その特徴は衝突車両への衝撃緩和性能を有し、細い支柱の真ん中にワイヤロープを通すことで、表裏がなく、狭い幅で設置が可能です。また、容易に設置、撤去が可能のため、既存道路への設置や、狭い幅員の分離帯用として使用することが有利です。特に、約200m毎に配置されている張力調整金具は人力で外すことができ、ワイヤロープの張力が無くなると、支柱も抜くことが可能となるので、事故等の緊急時に開口部をどこでも設置することができます。

国土交通省は平成29年に、高速道路暫定二車線区間の正面衝突事故対策として、ラバーポールに代えてワイヤロープを12路線で計約113kmの区間に試行設置した結果、設置前(H28)の飛び出し事故71件(内死亡7件、負傷14件)が、設置後(H29:約115km)の飛び出し事故は1件(内死亡0件、負傷0件)に減少し、安全性が確認されたとして、平成30年に高速道路暫定二車線区間の土工区間への標準設置方針を決定しました。平成30年の飛び出し事故(H30:約180km)でも3件(内死亡0件、負傷0件)に減少しているため、死亡、負傷事故削減等の整備効果が確認されました。

寒地交通チームは、ワイヤロープ式防護柵をレーンディバイダーとする仕様を開発し、整備が進む中で、既設橋梁、Boxカルバート等の既設構造物箇所への設置や事故処理における補修時間の短縮など、次々に出てくる課題やニーズに速やかに対応し、それらを整備ガイドラインとして取りまとめ、普及拡大に貢献した結果、令和2年度までの整備延長は約990kmに達しました。

平成30年にワイヤロープ式防護柵は、建設産業に係わる優れた新技術として「国土技術開発賞 優秀賞」を受賞し、社会的価値が認められました。暫定二車線高速道路の安全性向上に顕著に貢献したと言えます。ワイヤロープ式防護柵は、メディアでも多数報道され、整備が期待されています。

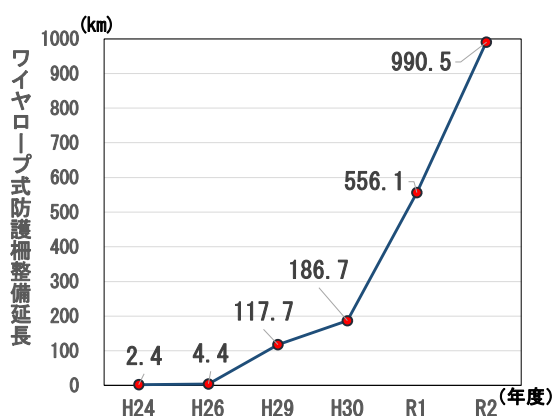


図-1 ワイヤロープ式防護柵整備延長の推移



写真-1 設置状況【浜田自動車道】  
(島根県浜田市)

コラム 「寒冷地における沿岸構造物の環境調和ガイドブック」に研究成果を反映

自然環境調和型沿岸構造物とは、周辺海域の自然環境の保全・再生・創出・維持に密接な関わりを持つと想定される沿岸域に整備される構造物とそれによって形成される空間で、藻場と水生生物の生息場として適した環境に改善する機能を強化したもの、あるいは適した環境を創出する機能を付加したものをいいます(図-1)。

「寒冷地における沿岸構造物の環境調和ガイドブック」は1998年に刊行された「寒冷地における自然環境調和型沿岸構造物の設計マニュアル-藻場・産卵機能編-」を基本に、北海道開発局と北海道の監修のもと、藻場創出の検討手順、ヤリイカ及びハタハタの産卵場創出手法、自然環境調和型構造物の機能維持、構造物による環境改善と水域の高度利用、施工事例とモニタリング結果など、その後の各種研究成果に基づく知見を取りまとめたものです(図-2)。水産土木チームでは、研究成果を提供するとともに、事務局に加わり、ガイドブックの発刊に協力しました。特に、自然環境調和型沿岸構造物の藻場創出機能を維持するための検討フローや機能の診断手法について取り組んだ研究の成果が、ガイドブックに反映されました(図-3、4)。これらの成果は、北海道沿岸に整備される構造物の自然環境と調和する機能を検討する際の参考として活用され、寒冷地の豊かな自然環境の保全・再生・創出・維持の推進に寄与することが期待されます。

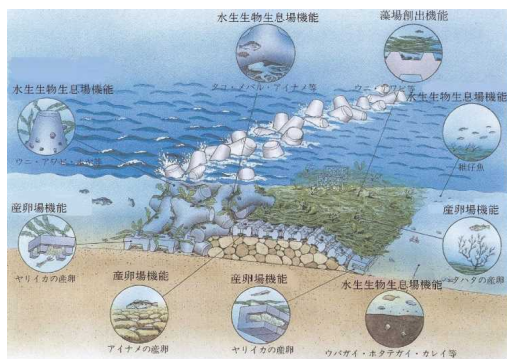


図-1 沿岸構造物の周辺に生ずる藻場や水生生物の生息場の概念

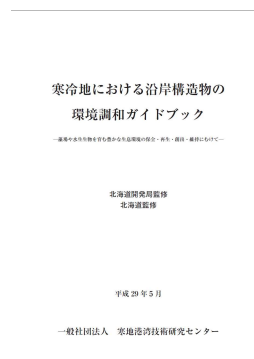


図-2 寒冷地における沿岸構造物の環境調和ガイドブック

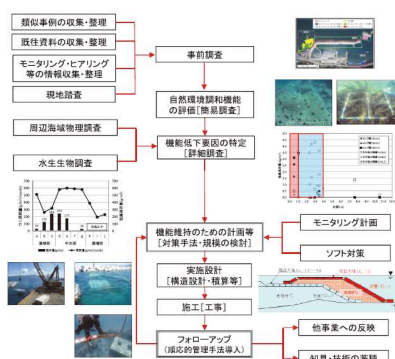


図-3 自然環境調和型沿岸構造物の機能維持のための検討フロー

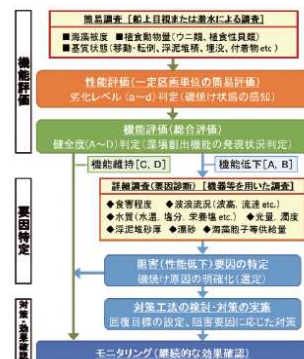


図-4 藻場創出機能診断の全体スキーム

## 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⑤ 1前半に同じ)

TC147においては、水質分析について、用語、物理的・化学的・生物学的方法、放射能測定、微生物学的方法、生物学的方法、サンプリング等に関する基準策定を検討しており、国内の対処方針案の検討・作成等を実施している。TC190においては、地盤環境分野における地盤品質の標準化を検討している。溶出試験の規格について日本及びドイツが提案した上向流カラム通水試験が令和元年にISO 21268-3として登録された。TC275においては、汚染汚泥の回収、リサイクル、処理及び処分について国内審議委員会の委員長として、モニタリング、査読・修正の他に国内委員や関係者との調整を行っている。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うとともに、ワーキンググループの座長として、各国意見の調整、日本提案の規格開発の審議支援を行っている。平成28年度から令和2年度の実績を表-1.3.5.1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	H28～R2	ISO 対応特別委員会	—	理事、企画部、技術推進本部、iMaRRC
2	H28～R2	水質	ISO/TC147	水質チーム
3	H28～R2	地盤環境	ISO/TC190	防災地質チーム
4	H28～R2	下水汚泥の回収、リサイクル、処理及び処分	ISO/TC275	iMaRRC
5	H28～R2	水の再利用	ISO/TC282	水質チーム、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）

依頼元 年度	政府機関	JICA	大学	学会・ 独法等	海外機関	合計
H28	2	1	2	0	0	5
H29	1	0	0	0	0	1
H30	3	1	1	2	3	10
R1	1	2	0	0	1	4
R2	0	0	0	0	0	0
合計	7	4	3	2	4	20

## 2.2 研修生の受入

JICA 等からの要請により、海外からの研修生を受け入れ研修を実施し、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。

表 - 1.3.5.3 地域別外国人研修生受入実績（人数（国数））

地域	H28	H29	H30	R1	R2
アジア	24 (3)	43 (8)	69 (25)	68 (10)	4 (3)
アフリカ	3 (1)	9 (7)	12 (12)	8 (5)	9 (6)
ヨーロッパ	0	42 (3)	12 (4)	1 (1)	0
中南米	0	12 (3)	6 (4)	0	0
中東	0	3 (2)	4 (4)	5 (1)	5 (3)
オセアニア	0	0	6 (5)	3 (2)	2 (1)
北米	0	0	0	0	0
合計	27 (4)	139 (23)	109 (54)	85 (19)	20 (13)



### 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 - 1.3.5.4 国際的機関、国際会議に関する委員

年度	機関名	委員会名	所属・役職	活動状況
H29	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)小委員会審議に参画した。
H30	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。
R1	国際大ダム会議 (ICOLD)	ダム及び河川流域の管理委員会 (Dams and River Basin Management) : 委員	水工研究グループ長	2019年6月にカナダ・オタワで開催された委員会に出席し討議。

#### 3.2 国際会議等での成果公表

(第1節⑤ 3.2に同じ)

コラム 上向流カラム通水試験方法の国際標準化

上向流カラム通水試験は、汚染土壌からの重金属等の汚染物質の溶出挙動を把握する方法の一つです。同試験方法は令和元年9月にISO 21268-3「土ならびに土質材料の化学的・生態毒物学的試験のための溶出方法—その3：上向流カラム通水試験」として国際標準規格に制定されました。防災地質チームは、平成26年度から地盤工学会ISO/TC190国内専門委員会に参画し、上向流カラム通水試験の国際標準規格化に取り組んできました。これまでに上向流カラム通水試験の検証試験結果を他機関と共同して国内専門委員会に提供し基準原案づくりを行い、国際標準規格策定に貢献してきました。

今後、国際標準化された試験方法を基に、JIS化に向けた取り組みなどを通じて社会実装を進めていきます。



写真-1 重金属等を含む岩石ずり



写真-2 ISO/TC190 総会での議論の様子

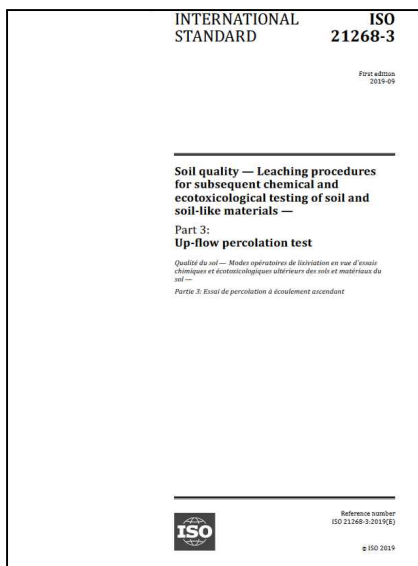


図-1 ISO21268-3 の国際標準規格



写真-3 上向流カラム通水試験の試験状況

## ⑥他の研究機関等との連携等

## 1. 共同研究の実施

(第1節⑥ 1に同じ)

表 - 1.3.6.1 共同研究参加者数および協定数

年度	新規	継続	合計
H28	15(11)	18(14)	33(25)
H29	10(7)	31(23)	41(30)
H30	13(8)	33(23)	46(31)
R1	1(1)	33(22)	34(22)
R2	0(0)	26(21)	26(21)

※表中の( )は協定数

表 - 1.3.6.2 共同研究機関種別参加者数

年度	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
H28	13	4	10	0	5	1
H29	16	5	13	0	5	2
H30	20	4	15	0	4	3
R1	15	2	12	0	2	3
R2	11	1	10	0	0	4

## 2. 国内他機関との連携協力・国内研究者との交流

(第1節⑥ 2に同じ)

## 2.1 国内他機関との連携協力

(第1節⑥ 2.1に同じ)

## 2.2 交流研究員の受け入れ

(第1節⑥ 2.2に同じ)

表 - 1.3.6.3 交流研究員受け入れ人数の業種別内訳

年度	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
H28	1	0	1	0	0	2	4
H29	1	0	0	0	3	0	4
H30	1	0	1	0	0	0	2
R1	1	0	2	0	0	0	3
R2	2	0	3	0	0	0	5

### 3. 海外機関との連携協力・海外研究者との交流

#### 3.1 海外機関との連携協力

(第1節⑥ 3.1に同じ)

#### 3.2 海外研究者との交流

(第1節⑥ 3.2に同じ)

### 4. 競争的研究資金等外部資金の獲得

(第1節⑥ 4に同じ)

#### 4.1 競争的研究資金の獲得支援体制

(第1節⑥ 4.1に同じ)

#### 4.2 競争的研究資金の獲得実績

(第1節⑥ 4.2に同じ)

表 - 1.3.6.4 競争的研究資金等獲得件数

	H28	H29	H30	R1	R2
獲得件数	26	24	32	34	29
うち、新規課題	12	12	18	15	12
うち、継続課題	14	12	14	19	17

表 - 1.3.6.5 競争的研究資金等獲得実績 (単位は千円)

配分機関区分	H28	H29	H30	R1	R2
文部科学省					
国土交通省	3,394(0)	6,390(2)	14,929(2)	13,397(2)	7,350(1)
農林水産省	2,800(0)	2,600(0)	2,600(0)	1,500(0)	
内閣府	3,500(0)				
公益法人	4,361(6)	3,740(5)	6,890(5)	7,100(6)	2,600(3)
独立行政法人・大学法人	11,375(6)	8,679(4)	16,899(11)	34,570(7)	47,579(13)
その他		243(1)			
計	25,430(12)	21,409(12)	41,318(18)	56,567(15)	57,529(17)

※表中の( )は新規獲得件数

#### 4.3 研究資金の不正使用防止の取組

(第1節⑥ 4.3に同じ)

コラム アスファルト永続的リサイクルを重要テーマに位置づけ

日本のアスファルト舗装のリサイクルは1970年代から始まり、1984年には日本道路協会から「舗装廃材再生利用技術指針（日本道路協会）」が発刊され、本格的にアスファルト舗装の再生利用が始まりました。現在では、加熱アスファルト混合物の出荷量の7割以上を再生アスファルト混合物が占めるまでになっています。したがって、アスファルト舗装から再生された再生骨材は、場所・地域によって既に複数回繰り返し再生利用されていると考えられています。

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」において、このアスファルト混合物の繰り返し再生による影響等に関する研究を行い、その影響や品質評価方法について研究を行ってきました。その研究成果は、国等が事業を実施する際に用いられる技術指針類を作成している日本道路協会等により注目され、「日本道路協会舗装委員会の今後の取り組み—新時代の舗装技術に挑戦する—」の中に、指針類に反映すべき重要なテーマとして位置づけられました。

舗装委員会における今後の取り組み  
～新時代の舗装技術に挑戦する～

令和2年11月  
(公社)日本道路協会 舗装委員会

図-1 舗装委員会における今後の取り組み表紙

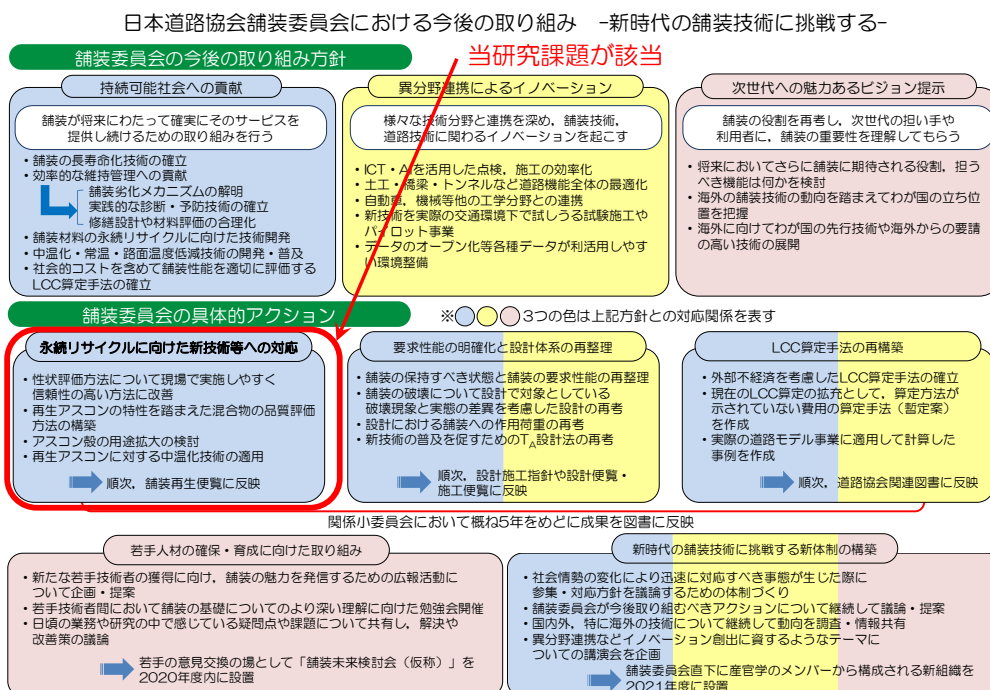


図-2 舗装委員会における指針類に反映すべき重要テーマ

コラム 「プレキャストコンクリートへの再生粗骨材 M の有効利用に係わるガイドライン (案)」を作成

解体された構造物のコンクリートは、そのほとんどが道路用の路盤材として再利用されてきましたが、新規道路建設事業の縮小に伴い、新たな再利用用途の確立が急務です。コンクリート解体材をコンクリート用骨材として再利用する考え方は以前からあり、JIS も整備されています。国土交通省でも「コンクリート副産物の再利用に関する用途別品質基準」を平成 28 年度に通知し、再生骨材コンクリートの普及に努めてきました。しかし、この「用途別品質基準」では、凍結防止剤を散布する場所は、塩分の存在によって凍結融解による劣化が著しくなるおそれから標準的な使用範囲外とされており、再生骨材コンクリート普及の制約となっていました。

そこで、土木研究所は、国土交通省東北技術事務所および宮城大学と共同研究を実施し、凍結防止剤散布地域における再生骨材コンクリートの利用について検討しました。その結果、プレキャストコンクリートを対象に、凍結防止剤散布地域でも普通コンクリートと同等な耐久性を確保できる再生骨材コンクリートの条件 (表-1) を明らかにし、その内容をプレキャストコンクリートへの再生粗骨材 M の有効利用に係わるガイドライン (案) として整理しました。また、再生粗骨材の耐凍害性を短時間で評価できる方法 (図-1) や、各種の耐久性に関する知見等を整理しました (例えば図-2)。これらの知見は、再生骨材コンクリートの使用範囲の拡大に貢献することができ、普及が促進されると期待されます。

表-1 ガイドライン (案) で想定する再生骨材コンクリートの概要

ガイドラインで想定する再生骨材コンクリートを用いた製品
<ul style="list-style-type: none"> <li>■普通骨材を用いた場合と同等な製品ができる条件として、以下を提案</li> <li>○粗骨材のみに再生骨材 M (耐凍害品) を使用</li> <li>○設計基準強度 30N/mm<sup>2</sup> 以下</li> <li>○製品寸法 2m以下が目安</li> <li>○アルカリシリカ反応抑制手法の選定</li> </ul>

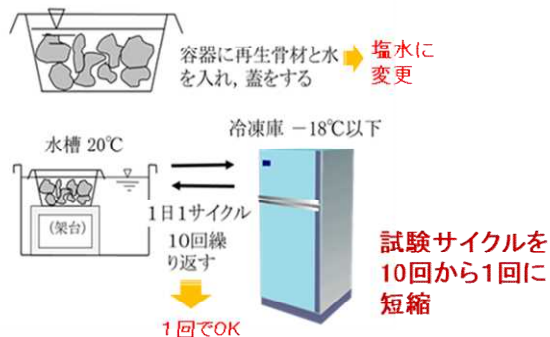


図-1 再生粗骨材の耐凍害性評価法の簡略化

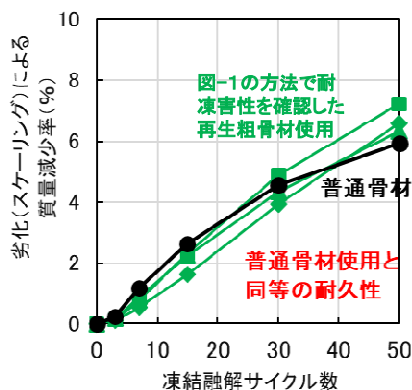


図-2 塩分環境下での凍結融解試験による



写真-1 ガイドライン(案)に従って製造した製品

## 第2章. 業務内容の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

### ■ 評価指標

表 - 2.0.1 第2章の評価指標および目標値（年度当たり）

評価指標	基準値	H28	H29	H30	R1	R2
一般管理費削減率	3%削減/年	3%削減/年	3%削減/年	3%削減/年	3%削減/年	3%削減/年
業務経費削減率	1%削減/年	1%削減/年	1%削減/年	1%削減/年	1%削減/年	1%削減/年
共同調達実施件数	10件	32件	31件	28件	28件	25件
入札情報配信メールの登録者数	118者	266者	350者	398者	435者	505者
電子決裁実施率	60%(令和3年度末)	0%	0%	0%	0%	89% ※

※令和3年2月からの文書管理・電子決裁システム導入の実施率

### ■ モニタリング指標

表 - 2.0.2 第2章のモニタリング指標

モニタリング指標	H28	H29	H30	R1	R2
テレビ会議回数	72	72	91	77	107
つくば・寒地の施設相互利用回数	16	17	18	12	8
一者応札・応募件数	165	139	180	194	205
総合評価落札方式の試行件数	1	1	1	2	2
参加者の有無を確認する 公募手続の実施件数	4	8	3	3	1
複数年度契約の件数	13	15	17	20	21

## 第1節. 業務改善の取組に関する事項

### 1 効率的な組織運営

#### 1. 必要な人材の確保・育成、技術の継承

土木研究所の重点分野、今後の研究ニーズ等を勘案し、土木研究所が必要とする優秀な人材を計画的に採用するため、平成30年度採用者までは国家公務員総合職試験合格者等を対象とした公募を行ってきたところ。研究所の将来を担う多様な人材の確保を目的に、令和元年度新規採用者から、国家公務員試験合格を要件としない新たな採用方式を導入し、研究職を目指す多くの学生等に門戸を拓けることとした。

また、土木研究所における各グループ、チームの研究課題と課題解決のための研究体制について、中長期的な視点で確認し、新卒者の採用や短期雇用の研究員では対応することが難しい場合に、必要となる人材を採用するために、令和2年度より経験者採用職員の採用を行っている。

国土交通行政及び事業と密接に連携した良質な社会資本の効率的な整備及び北海道開発の推進に資する研究開発を行うため、国土交通省から技術者を受け入れるなど、人事交流を計画的に行った。受け入れた技術者については、研究業務の実施、論文発表、技術指導等の経験を積ませる等により戦略的に育成している。

#### 2. 柔軟な組織運営

研究ニーズの高度化・多様化等の変化に機動的に対応し得るよう、機動性が高く効率的な組織として研究領域毎に設置した研究グループ体制の下で、研究開発プログラムに応じて、表-2.1.1.1の通り複数の研究グループ等が連携して必要な研究者を編制し、柔軟な組織運営を図った。

#### 3. 研究支援の効率的実施

所内に横断的に組織した研究支援部門により、外部研究機関との共同研究開発等の連携、特許等知的財産権の取得・活用、新技術をはじめとする研究成果の普及促進、国土交通省が進める国際標準化、国際交流連携および国際支援活動の推進等について効率的に実施した。



表 - 2.1.1.1 研究開発プログラムに取り組む研究グループ等

目標	研究開発プログラム	技術推進本部	地質・地盤研究グループ	水環境研究グループ	土工研究グループ	土砂管理研究グループ	道路技術研究グループ	水災害研究グループ	橋梁構造研究グループ	耐震研究監	耐震総括研究監	材料資源研究グループ	寒地基礎技術研究グループ	寒地保全技術研究グループ	寒地水圏研究グループ	寒地道路研究グループ	寒地農業基盤研究グループ	特別研究監	技術開発調整監	
安全・安心な社会の実現への貢献	1 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発		○		○								○		◎					
	2 国内外で頻発、激化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発							◎							○					
	3 突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発	○	○			◎							○		○					
	4 インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発		○						○	◎	◎		○		○				○	
	5 極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発					○										◎				○
社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献	6 メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究	○	○		○	○	○		◎			○	○	○					○	
	7 社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究	○	○				◎		○			◎	○							
	8 凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究											○	○	◎	○				○	
持続可能で活力ある社会の実現への貢献	9 持続可能な建設リサイクルのための社会インフラ更新技術の開発	○	○				○					◎	○	○						
	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											◎								
	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				◎											○				○
	12 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発				○	◎										○				
	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				◎	○							○			○				
	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														○		◎			○
	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												○	○					◎	○
	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																	◎		
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															◎					

◎：プログラムリーダーを担当する研究グループ等、○：プログラムに参画する研究グループ等

※1 平成28年4月～令和元年7月：耐震総括研究、令和元年8月～現在：耐震研究監

※2 平成28年4月～平成31年3月：材料資源研究グループ長、平成31年4月～現在：道路技術研究グループ長

## ②PDCA サイクルの徹底（研究評価の的確な実施）

### 1. 研究評価の概要

土木研究所では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」を踏まえて研究評価要領を定め、研究評価を行っている。図 - 2.1.2.1 に、6 年間の中長期目標期間において実施する研究開発プログラムに関する評価のフローを示す。研究開発開始前年度に「事前評価」、開始翌年度から終了翌年度までは年度毎に「年度評価」、終了年度に「見込評価」、終了翌年度に「終了時評価」を実施する。なお、実施計画を変更する場合は計画変更に伴う評価を実施する。また、中長期目標期間終了から数年後には「追跡評価」を実施する。

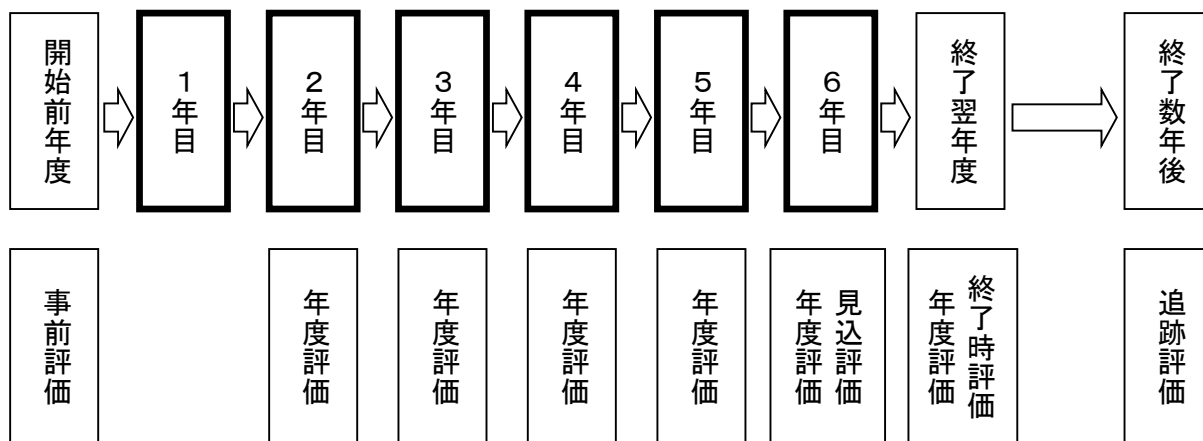
平成 28 年度における研究評価の流れを図 - 2.1.2.2 に示す。上期内部評価委員会を 1 回、外部評価委員会を 1 回開催した。上期内部評価委員会および外部評価委員会では、その後の国立研究開発法人審議会（機関評価）に連動させ、第 3 期中長期期間において実施した重点的研究開発課題に対する終了時評価を実施した。下期内部評価委員会は、平成 29 年度に実施する研究開発に関する評価を実施し、研究所組織のマネジメントサイクルに組み込まれるよう運営を図り実施した。

平成 29 年度から令和元年度における研究評価の流れを図 - 2.1.2.3 に示す。内部評価委員会を年 2 回、外部評価委員会を年 1 回開催した。上期内部評価委員会および外部評価委員会では、その後の国立研究開発法人審議会（機関評価）に連動させ、前年度に実施した研究開発プログラムに対する年度評価を実施した。下期内部評価委員会は、次年度に実施する研究開発に関する評価を実施し、研究所組織のマネジメントサイクルに組み込まれるよう運営を図り実施した。また、令和元年度は第 3 期中長期目標期間中に行ったプロジェクト研究の追跡評価に関する内部評価委員会を開催した。

令和 2 年度における研究評価の流れを図 - 2.1.2.4 に示す。内部評価委員会を 2 回、外部評価委員会を 1 回開催した。上期内部評価委員会および外部評価委員会では、その後の国立研究開発法人審議会（機関評価）に連動させ、令和元年度に実施した研究開発プログラムに対する年度評価を実施した。また、外部評価委員会では第 3 期中長期目標期間中に行ったプロジェクト研究の追跡評価を実施した。下期内部評価委員会は、令和 3 年度に実施する研究開発に関する評価を実施し、研究所組織のマネジメントサイクルに組み込まれるよう運営を図った。

令和 3 年度は、令和 2 年度に実施した研究開発プログラムに対する年度評価および第 4 期中長期目標期間における研究開発プログラム実施内容に対する見込評価を実施した。

令和 3 年度実施の研究開発プログラムの成果・取組についての年度評価および第 4 期中長期目標期間における研究開発プログラムに対する終了時評価は、令和 4 年度に行う予定である。



※実施計画変更がある場合は、計画変更に伴う評価を実施する。

図 - 2.1.2.1 研究評価要領に基づく研究開発プログラムの研究評価フロー

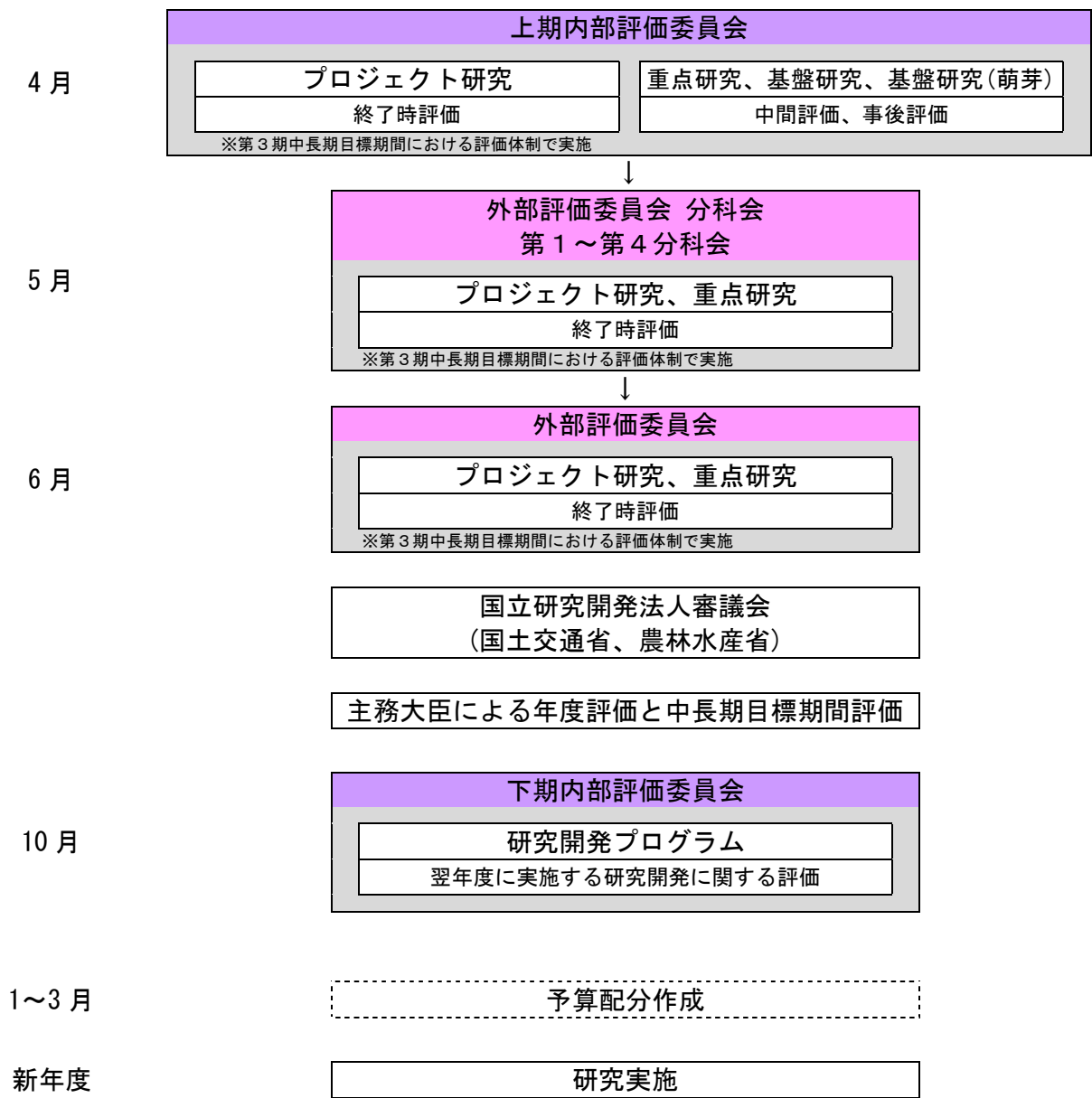


図 - 2. 1. 2. 2 平成 28 年度の研究評価の流れ

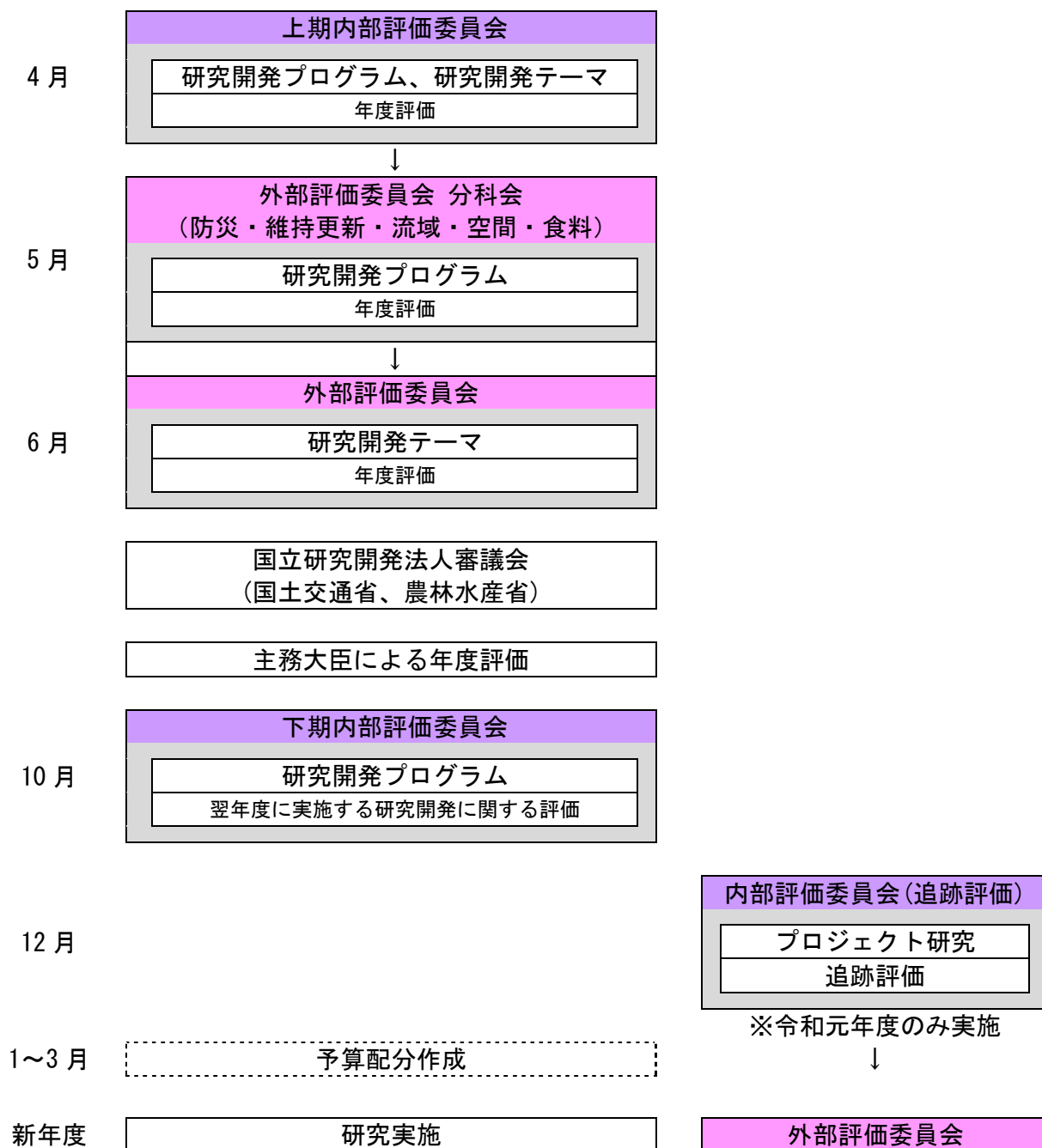


図 - 2.1.2.3 平成29年度から令和元年度の研究評価の流れ



図 - 2. 1. 2. 4 令和2年度の研究評価の流れ

## 2. 評価体制

### 2.1 第4期中長期目標期間に関する体制

#### (1) 内部評価委員会の体制

第4期中長期目標期間における内部評価委員会の委員構成を表-2.1.2.1に示す。

表-2.1.2.1 第4期中長期目標期間における内部評価委員会の委員構成

・内部評価委員会

委員長	理事長
委員	理事、審議役、研究調整監、企画部長、総務部長、管理部長

・内部評価委員会分科会

	第1分科会	第2分科会	第3分科会
評価対象とする研究開発テーマ	安全・安心な社会の実現への貢献	社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献	持続可能で活力ある社会の実現への貢献
分科会長	研究調整監（つくば）	審議役	研究調整監（寒地土木研究所）
共通委員	審議役、研究調整監、企画部長、技術推進本部長、技術開発調整監		
委員	<ul style="list-style-type: none"> <li>各分科会で評価対象とする研究開発プログラムのプログラムリーダー</li> <li>分科会長が任命する者</li> <li>内部評価委員は分科会にも出席する</li> </ul>		

#### (2) 外部評価委員会の体制

第4期中長期目標期間における外部評価委員会（委員長 山田 正 中央大学 教授）の委員構成を表-2.1.2.2に、外部評価委員会分科会の委員構成を表-2.1.2.3から表-2.1.2.7に示す（所属は令和3年4月時点）。

表-2.1.2.2 第4期中長期目標期間における外部評価委員会の委員構成

	氏名	所属分科会
委員長	山田 正	防災・減災分科会
副委員長	前川 宏一	戦略的維持更新・リサイクル分科会
委員	堀 宗朗	防災・減災分科会
	勝見 武	戦略的維持更新・リサイクル分科会
	藤田 正治	流域管理分科会
	関根 雅彦	流域管理分科会
	萩原 亨	空間機能維持・向上分科会
	佐々木 葉	空間機能維持・向上分科会
	井上 京	食料生産基盤整備分科会
	櫻井 泉	食料生産基盤整備分科会

表 - 2.1.2.3 防災・減災分科会の委員構成および評価対象研究開発プログラム

	氏名	所属
分科会長	山田 正	中央大学 教授
副分科会長	堀 宗朗	国立研究開発法人海洋研究開発機構 部門長
委員	井良沢 道也	岩手大学 教授
	高橋 章浩	東京工業大学 教授
	多々納 裕一	京都大学防災研究所 教授
	建山 和由	立命館大学大学院 教授
	中川 一	京都大学 名誉教授
	山下 俊彦	北海道大学大学院 特任教授
評価対象研究開発プログラム		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発</li> <li>・国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発</li> <li>・突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発</li> <li>・インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発</li> </ul>		

表 - 2.1.2.4 戦略的維持更新・リサイクル分科会の委員構成および評価対象研究開発プログラム

	氏名	所属
分科会長	前川 宏一	横浜国立大学大学院 教授
副分科会長	勝見 武	京都大学大学院 教授
委員	秋葉 正一	日本大学 教授
	鎌田 敏郎	大阪大学大学院 教授
	木幡 行宏	室蘭工業大学大学院 教授
	杉本 光隆	長岡技術科学大学大学院 教授
	杉山 隆文	北海道大学大学院 教授
	館石 和雄	名古屋大学大学院 教授
評価対象研究開発プログラム		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究</li> <li>・社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究</li> <li>・凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究</li> <li>・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</li> </ul>		

表 - 2.1.2.5 流域管理分科会の委員構成および評価対象研究開発プログラム

	氏名	所属
分科会長	藤田 正治	京都大学防災研究所 教授
副分科会長	関根 雅彦	山口大学大学院 教授
委員	泉 典洋	北海道大学大学院 教授
	佐藤 弘泰	東京大学大学院 准教授
	白川 直樹	筑波大学 准教授
	田中 宏明	京都大学 名誉教授
	藤原 拓	京都大学 教授
評価対象研究開発プログラム		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・治水と環境が両立した持続可能な河道管理技術の開発</li> <li>・流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発</li> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>		



表 - 2.1.2.6 空間機能維持・向上分科会の委員構成および評価対象研究開発プログラム

	氏名	所属
分科会長	萩原 亨	北海道大学大学院 教授
副分科会長	佐々木 葉	早稲田大学大学院 教授
委員	尾関 俊浩	北海道教育大学 教授
	上村 靖司	長岡技術科学大学大学院 教授
	高橋 清	北見工業大学大学院 教授
	西山 徳明	北海道大学大学院 教授
評価対象研究開発プログラム		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発</li> <li>・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</li> </ul>		

表 - 2.1.2.7 食料生産基盤整備分科会の委員構成および評価対象研究開発プログラム

	氏名	所属
分科会長	井上 京	北海道大学大学院 教授
副分科会長	櫻井 泉	東海大学 教授
委員	石井 敦	筑波大学 教授
	梅津 一孝	帯広畜産大学 教授
	佐藤 周之	高知大学 教授
	波多野 隆介	北海道大学大学院 教授
	門谷 茂	北海道大学 名誉教授
評価対象研究開発プログラム		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>		

### 3. 令和3年度に実施した研究評価

#### 3.1 外部評価委員会・外部評価委員会分科会

第4期中長期目標期間における研究開発プログラム実施内容に対する見込評価のため、外部評価委員会・外部評価委員会分科会を開催した。開催状況を表 - 2.1.2.14 に示す。

表 - 2.1.2.14 令和3年度外部評価委員会・外部評価委員会分科会の開催状況

	防災・減災 分科会	戦略的維持更新・ リサイクル分科会	流域管理 分科会	空間機能維持 ・向上分科会	食料生産基盤 整備分科会
開催日	5月20日※	5月18日※	5月26日※	5月21日※	5月13日※
	外部評価委員会				
開催日	6月7日※				

※新型コロナウイルスの状況を鑑み、Web会議の併用により実施

### 3.2 外部評価委員会分科会における指摘

外部評価委員会分科会における指摘事項の代表例を表 - 2.1.2.9 に示す。

表 - 2.1.2.9 外部評価委員からの指摘事項の例

分科会	研究開発プログラム名	評価委員からの指摘事項
防災・減災	突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発	データベースの作成や、広範な研究レビュー、フィージビリティ、社会実装可能性の検討など、国の機関ならではの取り組みであることを強調されることも重要である。
戦略的維持更新・リサイクル	凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究	自然環境の厳しい寒冷地では、散布する凍結防止剤が引き起こす化学的な劣化など、早期損傷の原因の可能性もある。併せて、継続的に調査を進めてほしい。
流域管理	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	行政的な指針やマニュアルが未検討・検討中の内容について、積極的に技術的な規格や方法論を示していくことが望まれる。特に、大腸菌の定量手法について、是非とも確立してもらいたい。
空間機能維持・向上	極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発	吹雪視界情報サイトの一般への普及は注目すべき成果であると考え。まだサイトを利用していない一般ドライバーにどう行動変化を促すのか、さらなる工夫を期待する。
食料生産基盤整備	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	研究開始以来5年間の研究進展はめざましいが、最終とりまとめに向けて特に要望したい点は、本研究プロジェクトが「積雪寒冷地」での農業生産基盤の画期的な整備発展にあることを再確認して、今後の10年単位での気候変動影響を予測して各種の整備技術の提案を行って欲しい。

### 3.3 外部評価委員会における全体講評

外部評価委員会で頂いた全体講評を以下に示す。

#### ■ 成果・取組について

全ての研究開発テーマについて、計画に基づいて着実に研究開発が進められ、優れた成果をあげている。

また国の基準や方向性に適合するのみならず、社会の動向を先導するような、計画を上回る、特に優れた成果も見られた。

中長期目標期間の最終年度に向けて、得られた研究開発成果の社会実装が行われるよう、着実な取り組みを期待する。

#### ■ データの蓄積と活用について

研究開発成果についての PDCA のサイクルは重要なものである。成果に至る土台となるデータの蓄積は重要であり、継続した情報の蓄積とそれを生かした取り組みを期待したい。加えて、技術の伝承や、時代のニーズを先取りするような体制を維持されたい。

#### ■ 国際展開・国際貢献について

国際的視点での研究、あるいは国内外での人材育成を通じた国際貢献は重要な観点といえる。研究内容には先端的なものもあり、国際的な展開も期待したい。

## ③業務運営全体の効率化

## 1. 一般管理費および業務経費の抑制

## 1.1 一般管理費

表 - 2.1.3.1 運営費交付金の削減計数

(単位：千円)

		前年度予算額	当該年度目標額	削減計数
平成 28 年度	一般管理費	132,146	128,182	△3%
	業務経費	3,743,813	3,706,375	△1%
平成 29 年度	一般管理費	128,182	124,337	△3%
	業務経費	3,706,375	3,669,311	△1%
平成 30 年度	一般管理費	124,337	120,606	△3%
	業務経費	3,669,311	3,632,618	△1%
令和元年度	一般管理費	120,606	116,988	△3%
	業務経費	3,632,618	3,596,292	△1%
令和 2 年度	一般管理費	116,988	113,478	△3%
	業務経費	3,596,292	3,560,329	△1%

※単位未満を四捨五入しているため合計が合わない場合がある。

運営費交付金（所要額計上経費および特殊要因を除く。）を充当して行う一般管理費については、以下の主な取組みを実施するとともに、予算執行管理の更なる厳格化を図った。

- ・ファイルおよびコピー用紙の再利用、両面コピーの推進
- ・イントラネット活用によるペーパーレス化の推進
- ・実験施設等における最大使用電力量抑制を目的とした電力使用時期の調整
- ・夏季における執務室の適正な温度管理の徹底、クールビズの励行
- ・廊下および玄関等の半灯や執務室の昼休みの消灯の励行
- ・つくば 5 機関（国土技術政策総合研究所、国土地理院、気象研究所、建築研究所）による共同調達
- ・庁舎内照明の LED 化
- ・太陽光発電による電気料の節減
- ・MPS（マネージド・プリント・サービス）の実施

この結果、業務運営の効率化に係る額について、毎年度、対前年度の予算に対して 3%の経費を削減し、年度計画の目標を達成した。

## 1.2 業務経費

運営費交付金（所要額計上経費および特殊要因を除く。）を充当して行う業務経費については、定期的な発注計画の点検等により経費の節減に努め、予算の範囲内で計画的に執行

し、また、共同研究など外部研究機関と連携し業務運営の効率化を図った。この結果、業務運営の効率化に係る額について、毎年度、対前年度の予算に対して1%の経費を削減し、年度計画の目標を達成した。

## 2. 契約の適正化

### 2.1 調達等合理化計画について

「独立行政法人改革等に関する基本的な方針（平成25年12月24日閣議決定）」および「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について（平成27年5月25日総務大臣決定）」に基づき、毎年度「国立研究開発法人土木研究所調達等合理化計画」を策定し、調達を実施してきたところである。なお、平成28年度から令和2年度の調達の概要および実施状況は以下のとおりである。

#### 2.1.1 調達の現状と要因の分析

平成28年度から令和2年度の契約状況は、表-2.1.3.2のようになっている。契約金額については施設整備費等の予算計上により、年度による増減があるものの、契約件数については大きな変動はない。

表 - 2.1.3.2 調達の全体像

(単位: 件、億円)

	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		令和2年度	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
競争入札等	(91.4%) 382	(92.8%) 45.1	(89.4%) 339	(72.3%) 24.6	(91.1%) 381	(89.5%) 25.6	(90.0%) 361	(85.7%) 31.0	(89.5%) 368	(89.8%) 31.6
企画競争・公募	(1.2%) 5	(4.0%) 2.0	(2.6%) 10	(24.8%) 8.5	(2.4%) 10	(6.3%) 1.8	(2.7%) 11	(8.9%) 3.2	(3.6%) 15	(5.1%) 1.8
競争性のある契約 (小計)	(92.6%) 387	(96.8%) 47.0	(92.1%) 349	(97.1%) 33.1	(93.5%) 391	(95.8%) 27.4	(92.8%) 372	(94.5%) 34.2	(93.1%) 383	(94.9%) 33.4
競争性のない 随意契約	(7.4%) 31	(3.2%) 1.5	(7.9%) 30	(2.9%) 1.0	(6.5%) 27	(4.2%) 1.2	(7.2%) 29	(5.5%) 2.0	(6.8%) 28	(5.1%) 1.8
合計	(100.0%) 418	(100.0%) 48.5	(100.0%) 379	(100.0%) 34.1	(100.0%) 418	(100.0%) 28.6	(100.0%) 401	(100.0%) 36.2	(100.0%) 411	(100.0%) 35.2

※計数は、それぞれ単位未満を四捨五入しているため、合計が一致しない場合がある。

#### 2.1.2 一者応札・応募状況

平成28年度から令和2年度の一者応札・応募の状況は、表-2.1.3.3のようになっており、調達においては、参加要件の緩和や発注時期の平準化等様々な取組を行っている。一者応札の割合はやや増加している。ただし、上記の表-2.1.3.2のとおり、競争性のない随意契約の件数は少数、かつ、平成28年以降ほぼ横ばいであり、公正性・競争性を担保した調達に努めているところである。

表 - 2.1.3.3 一者応札・応募状況

(単位：件、億円)

		平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
2者以上	件数	222 (57.4%)	210 (60.2%)	211 (54.0%)	178 (47.8%)	178 (46.5%)
	金額	13.7 (29.1%)	14.0 (42.4%)	14.1 (51.3%)	10.3 (30.1%)	19.5 (58.3%)
1者以下	件数	165 (42.6%)	139 (39.8%)	180 (46.0%)	194 (52.1%)	205 (53.5%)
	金額	33.3 (70.9%)	19.1 (57.6%)	13.4 (48.7%)	23.8 (69.9%)	13.9 (41.7%)
合計	件数	387 (100%)	349 (100%)	391 (100%)	372 (100%)	383 (100%)
	金額	47.0 (100%)	33.1 (100%)	27.4 (100%)	34.2 (100%)	33.4 (100%)

※合計欄は、競争契約（一般競争、企画競争、公募）を行った計数である。

※計数は、それぞれ単位未満を四捨五入しているため、合計が一致しない場合がある。

※（）書きは、各年度の合計に占める割合を示している。

### 2.1.3 重点的に取り組んだ分野

#### ①一者応札の改善に向けた取組

##### ア) 参加要件の一層の緩和

予定価格が500万円を超える案件について、全件入札・契約手続審査委員会等で参加要件や仕様について審査し、参加要件の緩和等を実施した。

##### イ) 調達情報の幅広い周知

ホームページのほか、国土交通省等他機関のWebサイトへのリンクの掲載や公告情報のメール配信など多様な方法により周知を行った。平成26年度より開始した公告情報のメール配信については、登録者数が平成28年度の266件から令和2年度には505件に増加した。

表 - 2.1.3.4 公告情報メール配信登録数

(単位：件)

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
件数	266	350	398	435	505

##### ウ) 年間発注予定の周知

ホームページに四半期毎に見直す発注見込み情報を掲載し、事業者に予見可能性等を持たせ、入札参加拡大を図った。

##### エ) 履行期間の平準化、適正化

早期発注及び発注時期の分散化に努めた。また、履行開始までの準備期間及び適正な履行期間の確保に努めるとともに、複数年度契約、繰越制度などを活用した年

度をまたぐ履行期間を設定した発注又は翌年度予算を財源とした早期発注により、履行期間の平準化を図った。

表 - 2.1.3.5 複数年度契約の実施

(単位：件、%、者)

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
件数	13	15	17	20	21
1者応札率	38.5	62.5	58.8	35.0	52.4
平均応札者数	2.0	1.5	1.8	1.8	2.0

#### オ) 一者応札となった要因の把握

平成27年度より新規発注の建設コンサルタント業務で一者応札となった事案について、仕様書を入手したが入札に参加しなかった事業者に対してアンケート調査を実施し、その要因分析を行っている。調査結果については、発注時期の分散化や簡易公募型（拡大型）プロポーザル方式の導入など発注の改善に活用している。

### ②調達経費の縮減等に関する取組

#### ア) 共同調達の実施

平成23年度から開始したつくば5機関による共同調達を引き続き実施した。

表 - 2.1.3.6 共同調達の実施状況

(単位：件)

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
件数	32	31	28	28	25

#### イ) 単価契約の拡充等

パーソナルコンピュータの借上契約等の集約化に努め、計画的に実施することにより、事務の効率化を図った。

#### ウ) MPSの実施

MPS (Managed Printing Service) 導入・実施を行うとともに、コスト削減等の効果について検証を行った。MPS導入前の平成28年度は39,900千円であったのに対しMPS導入4年目の令和2年度には17,439千円となり、導入前と比較して約22,460千円のコスト削減が図られた。また、メールによる周知や執務室への掲示により、職員へのコスト縮減に向けた意識啓発を行った。



表 - 2.1.3.7 MPS の実施状況

(単位：件、千円)

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
設置台数	240	195	171	150	150
年間実績額	39,900	23,653	21,545	19,932	17,439

## エ) 電力調達改善の検討

随意契約している小口の電力調達について、電力調達市場の状況を踏まえつつ、経済的効果を調査・検討した結果、一括調達は難しいが、各施設毎に一般競争入札を導入することは可能であるとの結論を得た。

## ③調達及び契約方法の多様化に関する取組

## ア) 総合評価落札方式等の実施

業務の品質を確保するため、平成26年度から建設コンサルタント業務の総合評価落札方式を試行するとともに、研究業務の高度化・充実化に資することが期待されるプロポーザル方式についても、令和2年度より、参加表明書と技術提案書の提出を同時に行うことにより、品質を確保しつつも、競争参加者・発注者双方の事務負担軽減等のため、入札手続期間の短縮を図る「簡易公募型（拡大型）プロポーザル方式」を導入した。

表 - 2.1.3.8 総合評価落札方式及びプロポーザル方式の実施状況

(単位：件)

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
総合評価	1	1	1	2	2
簡易公募型 プロポーザル	1	1	6	7	12

## イ) 参加者の有無を確認する公募手続の実施

特殊な実験施設改修等についても、必要に応じて「参加者の有無を確認する公募」を行い、可能な限り公正性・競争性を確保しつつ、合理的な調達を実施するよう努めた。

表 - 2.1.3.9 参加者確認公募の実施状況

(単位：件)

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
参加者確認 公募	4	8	3	3	1

## ウ) 複数年度契約の実施

上記の表 - 2.1.3.5にあるとおり、複数年度契約、繰越制度などを活用した年度をまたぐ履行期間を設定した発注や翌年度予算を財源とした早期発注を実施することにより、履行の平準化を図った。

## 2.1.4 調達に関するガバナンスの徹底

## ①随意契約に関する内部統制の確立

随意契約を締結することとなる案件については、事前に入札・契約手続審査委員会等に諮り、国立研究開発法人土木研究所契約事務取扱細則（平成18年4月1日達第4号）等に規定した「随意契約によることができる事由」との整合性や、発注条件及び仕様書の見直し等による競争性のある入札・契約方式への移行の可否の観点から点検を実施した。

表 - 2.1.3.10 契約監視委員会における随意契約に関する点検件数

(単位：件)

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
件数	21	25	22	25	25

※点検件数には競争性のある随意契約（プロポーザル、参加者公募）を含む。

※少額随意契約（工事250万円以下、購入160万円以下、コンサル（業務）・役務100万円以下、借上80万円以下）を除く。

## ②不祥事の発生防止のための取組

研究不正、ハラスメント等に関するコンプライアンス講習会を全ての役職員等を対象に開催した。また、日常業務等における具体的な事例を基に、各課室・チーム内において職員相互間で意見交換を行うコンプライアンスミーティングを実施した。さらに、コンプライアンス携帯カードを全ての役職員等に配付した。

表 - 2.1.3.11 コンプライアンス講習会及びコンプライアンスミーティングの実施回数

	H28	H29	H30	R1	R2
コンプライアンス講習会	6	6	8	8	e-ラーニング※
コンプライアンスミーティング	—	3	4	2	2

※令和2年度のコンプライアンス講習会は、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から参加型の講習会に代えて、e-ラーニング（9月～10月）により実施

### 2.1.5 契約監視委員会による点検

毎年度終了後に調達等合理化計画の自己評価を実施し、次年度の調達等合理化計画を策定するため、監事および外部有識者によって構成された契約監視委員会による点検を実施した。

## 2.2 入札および契約の適正な実施について

公共調達の適正化について、毎年度四半期毎に監事による監査を受け、適正と認められた。

## 3. 自己収入の適正化

受益者の負担を適正なものとする観点から、技術指導料等の自己収入に係る料金の算定基準の適切な設定に努めた。

## 4. 寄付金受け入れの拡大

引き続きホームページにおいて、研究活動の一環として「寄付金等の受け入れ」の案内を掲載し、寄付金受け入れの拡大に努めている（表-2.1.3.12）。

表-2.1.3.12 寄付金の受入実績

(単位：件、円)

		H28	H29	H31	R1	R2
使途特定寄附金	件数	4	3	2	1	3
	金額	11,515,717	3,600,000	2,200,000	200,000	1,480,000

## 5. 運営費交付金の適切な会計処理

独立行政法人会計基準（平成12年2月16日独立行政法人会計基準研究会策定）等に基づき、運営費交付金の会計処理を適切に行うため、業務達成基準により収益化を行う業務経費に関して、収益化単位の業務ごとに予算と実績の管理を実施した。

## 第2節 業務の電子化に関する事項

### 1. セキュリティ対策の強化及び機能の向上

最高情報セキュリティ責任者（理事長）が国立研究開発法人土木研究所情報セキュリティポリシーに基づく事務の遂行のための助言の求めに対して、専門的な知識及び経験等に基づき助言、指導を行うための、最高情報セキュリティアドバイザーを外部から登用している。

また、要保護情報の安全確保の手段として、メール誤送信対策及びメール暗号化対策を令和元年12月から運用を行っている。さらに、所内ネットワークの分離と端末の接続制限を目標として設備の調達手続きを行った。継続した取り組みとして情報セキュリティ委員会や職員の情報セキュリティ意識の向上を目的とした、情報セキュリティ講習会の開催、標的型メール攻撃対策訓練、情報セキュリティ対策の自己点検の実施、内部監査の実施、外部からの不正アクセス対策を目的としたファイアウォール装置の常時監視の実施、不審メール対策を目的とした不審メール対策機器の運用等を行った。

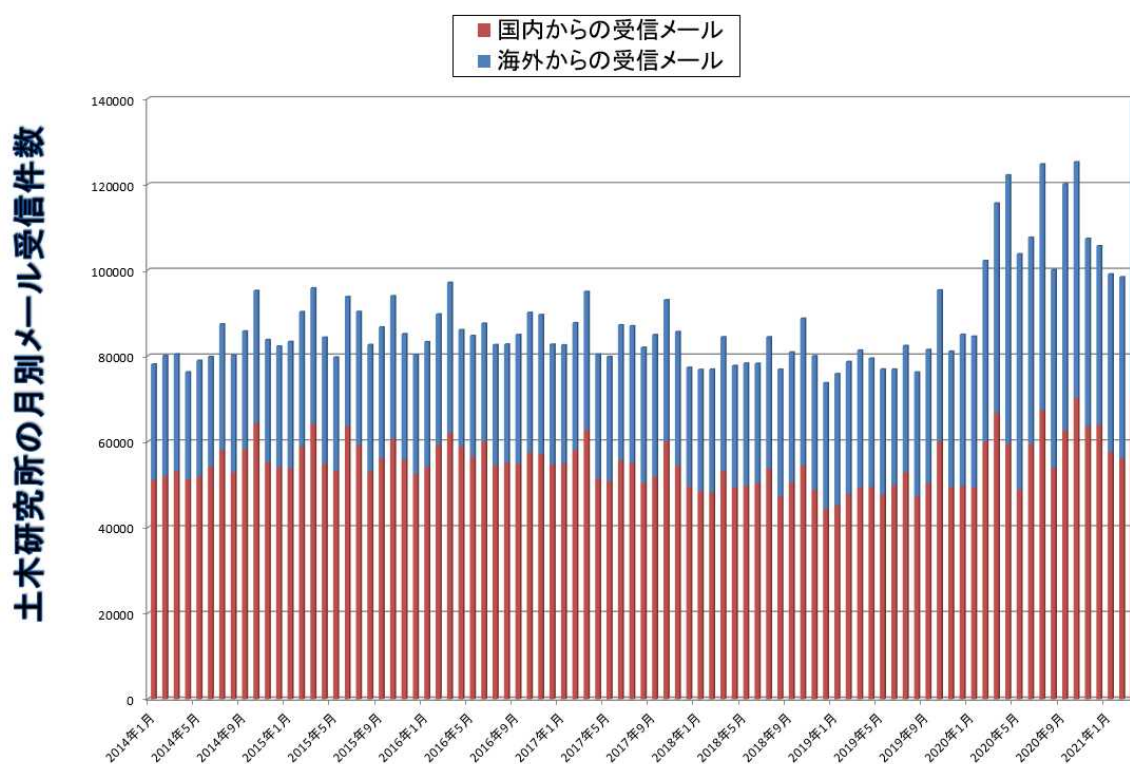


図 - 2.2.1 メールの総受信数の推移（つくば地区）

### 2. 業務の電子化による利便性の向上

#### 2.1 所内手続き等の電子化

所内イントラネットを積極的に活用し、各種規程、業務に必要な各種様式、各種お知らせ、有資格業者名簿、積算関係資料、図書館情報、会議室や共用車両の予約表、旅費関係情報（早見表、路線図、パック商品等）、異動者が必要とする各種情報等の情報を電子化し、

その共有化に努めている。

また、文書の決裁・管理を効率的に行うため、文書管理・電子決裁システムを導入し、令和3年2月より運用を開始した。

さらに、ペーパーレス化の推進として事務連絡等を電子メールで送信したり、電子メールの添付ファイルを共有化することにより所内 LAN への負担軽減に努めている。

## 2.2 テレビ会議システムの活用

経営会議および幹部会の定例会議は、つくばと寒地土木研究所との間に導入したテレビ会議システムで効率的に実施している。また、定例会議以外の理事長の年頭挨拶や各種打合わせにおいてもテレビ会議システムを積極的に活用しその対象の拡大に努めている。

表 - 2.2.1 テレビ会議の実施回数

年次	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
実施回数	72	72	91	77	107
平均回数	84				

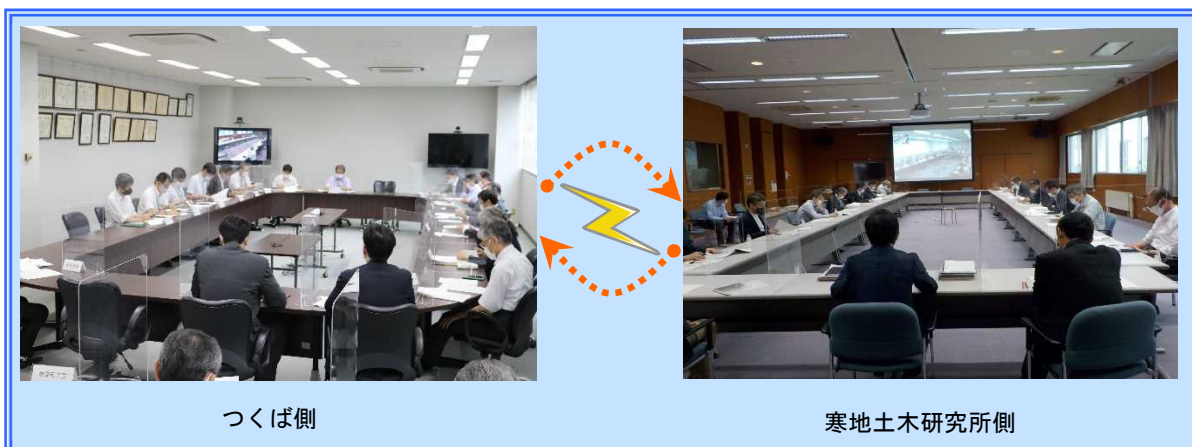


写真 - 2.2.1 テレビ会議の様子

## 2.3 業務効率化に向けた取り組み

全職員に意見募集を行い、業務の効率化に資する提案について、情報を共有するためイントラネット掲載により周知を図った。

## 2.4 人事給与システムの更新

旧人事給与システムのサポート終了に伴い、人事給与システムを平成30年度に更新した。

人事評価結果の管理を別システムで運用していたが、新人事給与システムに同様の機能を持たせることで業務効率化を図った。

年末調整にかかる配偶者控除及び保険料控除等の各申告は、紙による申告情報を旧システムに入力していたが、新人事給与システムに各役職員が新人事給与システムに入力した

情報を年末調整計算に反映させる機能及び各申告書を印刷する機能を持たせることで電子化及び業務効率化を図った。

勤務時間報告を別システムで運用していたが、新人事給与システムに同様の機能を持たせ、事務担当者が入力した情報を給与計算に反映させる機能を持たせることで業務効率化を図った。

給与支給明細書、源泉徴収票及び昇給通知書の配信を別システムで運用していたが、新人事給与システムで計算及び処理した結果を元に同システムで配信する機能を持たせることで電子化及び業務効率化を図った。

人件費管理をエクセル等で処理していたが、新人事給与システムで計算した結果を元に同システムで管理できる機能を持たせることで業務効率化を図った。

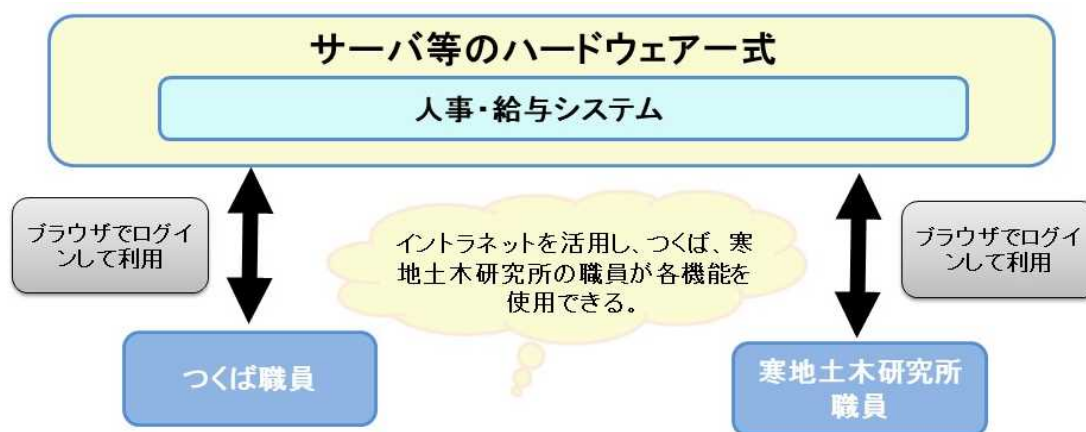


図-2.2.2 新人事給与システムの概要

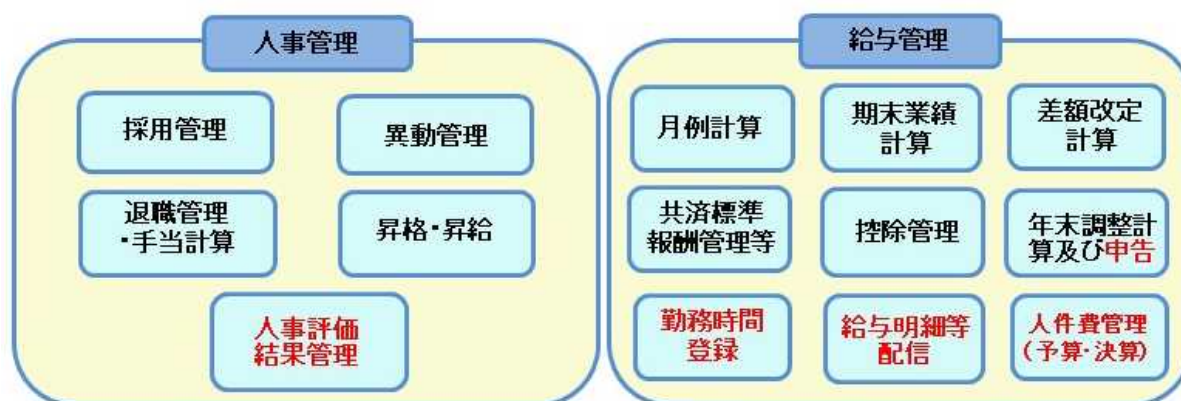


図-2.2.3 新人事給与システムの機能

※赤字は旧人事給与システムから追加した機能

## 第3章. 予算、収支計画及び資金計画

### 1. 第4期中長期における目標設定の考え方

予算、収支計画、資金計画について、別表 - 1～3 のとおり適正に実施した。

### 2. 第4期中長期における取組

- (1) 予 算 (別表 - 1 のとおり)
- (2) 収支計画 (別表 - 2 のとおり)
- (3) 資金計画 (別表 - 3 のとおり)

## (1) 予算

別表 - 1

(単位：百万円)

区 分	実 績 額				
	H28	H29	H30	R1	R2
収入	9,585	11,789	11,679	11,041	10,298
運営費交付金	8,665	8,627	8,577	8,630	8,667
政府出資金収入	-	-	2,000	-	-
施設整備費補助金	417	2,607	346	1,694	731
技術研究開発費補助金	-	-	271	322	312
受託収入	332	401	343	207	348
施設利用料等収入	137	129	113	137	214
その他事業収入	9	5	10	9	9
寄附金収入	12	4	2	0	1
雑収入	14	16	15	42	14
支出	8,685	11,390	9,531	10,762	9,874
業務経費	3,008	3,556	3,751	3,678	3,506
施設整備費	417	2,607	304	1,737	731
技術研究開発費補助金	-	-	271	322	312
受託経費	360	392	323	208	265
人件費	4,292	4,370	4,428	4,372	4,502
一般管理費	609	465	454	446	557

(注) 単位未満を四捨五入しているため合計が合わない場合がある。



## (2) 収支計画

別表 - 2

(単位：百万円)

区 分	実 績 額				
	H28	H29	H30	R1	R2
費用の部	8,274	9,060	9,564	9,491	9,272
経常費用	8,274	9,060	9,564	9,491	9,272
研究業務費	5,970	6,686	6,934	7,168	6,912
受託業務費	302	181	680	210	256
一般管理費	1,737	1,612	1,632	1,741	1,725
減価償却費	265	579	318	372	379
その他経常費用	0	1	1	0	0
収益の部	8,284	9,081	9,637	9,646	9,378
運営費交付金収益	7,506	7,907	8,236	7,687	7,621
施設利用料等収入	137	129	113	137	214
その他事業収入	9	7	11	8	9
受託収入	311	190	710	214	257
施設費収益	42	243	23	418	60
補助金等収益	-	-	209	263	286
寄附金収益	1	12	2	2	0
資産見返負債戻入	259	576	315	369	377
賞与引当金見返に係る収益	-	-	-	346	342
退職給付引当金見返に係る収益	-	-	-	158	193
その他収益	19	17	18	45	18
臨時損失	10	11	-	4,930	0
臨時利益	10	12	1	4,930	1
純利益（△純損失）	10	21	73	155	107
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	4	4	3	1	1
総利益	14	25	76	157	108

(注) 単位未満を四捨五入しているため合計が合わない場合がある。

## (3) 資金計画

別表 - 3

(単位：百万円)

区 分	実 績 額				
	H28	H29	H30	R1	R2
資金支出	9,415	9,774	10,894	10,708	10,529
業務活動による支出	8,621	8,541	8,782	9,369	9,020
投資活動による支出	791	1,233	2,112	1,339	1,504
財務活動による支出	3	-	-	-	5
資金収入	9,334	10,826	13,051	10,266	11,086
業務活動による収入	9,297	9,279	9,344	9,433	9,411
運営費交付金による収入	8,665	8,627	8,577	8,630	8,667
施設利用料等収入	133	125	99	133	112
受託収入	395	482	327	254	263
補助金等収入	-	-	271	322	312
寄附金収入	12	4	2	0	1
その他の収入	92	41	67	94	55
投資活動による収入	37	1,547	1,707	833	1,675
施設費による収入	37	1,546	1,707	832	1,675
その他の収入	0	1	0	1	-
財務活動による収入	-	-	2,000	-	-
政府出資金による収入	-	-	2,000	-	-
期首残高	2,152	2,070	3,122	5,279	4,838
期末残高	2,070	3,122	5,279	4,838	5,395

(注) 単位未満を四捨五入しているため合計が合わない場合がある。

#### **第4章. 短期借入金の限度額**

当期の中長期目標期間中は、法人にとっての予見し難い事故等の発生がなかったため、短期借入金を行わなかった。

#### **第5章. 不要財産の処分に関する計画**

令和2年度に計画した「寒地土木研究所が統合前に目的積立金で取得し、統合後政府出資として受け入れた固定資産の減価償却に係る現預金積立額を返納する」については、当該年度中に国庫へ返納した。

なお、当期の中長期目標期間中において、上記以外の不要財産の処分に関する計画はない。

#### **第6章. 重要な財産の処分等に関する計画**

当期の中長期目標期間中において、前章に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとする計画はない。

#### **第7章. 剰余金の使途**

当期の中長期目標期間中は、剰余金の金額などを勘案した結果、「研究開発及び研究基盤整備等目的積立金」の申請を行っていない。

## 第8章. その他主務省令で定める業務運営に関する事項

### ■ 評価指標

表 - 8.0.1 第8章の評価指標および目標値（年度当たり）

評価指標	基準値	H28	H29	H30	R1	R2
コンプライアンス講習会 実施回数（回）	4	6	6	8	8	e-ラーニング ※
任期付研究員採用者数（人）	10	11	9	7	6	2
博士号保有者数（人）	130	122	130	134	124	127
見直し検討会議開催回数（回）	1	1	1	1	1	1
減損の兆候調査の実施回数 （回）	1	1	1	1	1	1
知的財産実施契約率（%）	33.2	39.5	43.4	44.8	47.6	48.0
施設貸出件数（件）	60	81	84	61	56	36

※令和2年度のコンプライアンス講習会は、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から参加型の講習会に代えて、e-ラーニング（9月～10月）により実施

### ■ モニタリング指標

表 - 8.0.2 第8章のモニタリング指標

モニタリング指標	H28	H29	H30	R1	R2
ラスパイレス指数（事務・技術職員）	95.1	93.8	93.7	95.7	94.6
ラスパイレス指数（研究職員）	90.6	90.1	89.5	90.2	89.7
保有資産の見直し結果	なし	なし	なし	なし	なし
知的財産出願数（数）	3	5	2	1	5
知的財産収入（千円）	31,603	42,882	52,050	83,284	53,828
知的財産権利取得数	5	7	10	6	2
施設貸出収入（千円）	96,079	78,787	63,137	46,825	136,961

## 第1節 施設及び設備に関する計画

## 1.1 施設の整備・更新

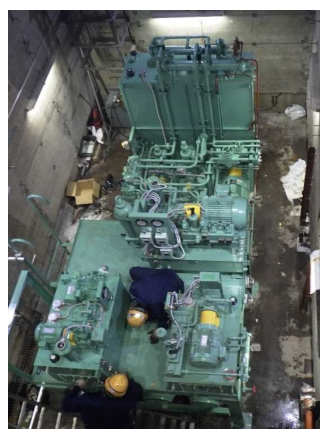
平成28年度から令和2年度において施設整備費当初予算を充当し、施設・設備の計画的な整備・更新に取り組み、年度計画を概ね達成した。

また、補正予算の予算要求から契約手続きの開始までを各年度内に完了し、各次年度早々に契約した。

表-8.1.1 平成28年度から令和2年度の施設整備費による整備・更新

年度	施設・設備		予算額 (千円)	契約額 (千円)
H28	当初 予算	30MN大型構造部材万能試験機改修、輪荷重走行試験機改修、第4実験棟ポンプ施設更新、劣化促進試験設備等改修	422,042	416,910.912
	補正 予算	大型動的遠心力载荷試験設備更新	2,228,520	2,041,200
	合 計		2,650,562	2,458,110.912
H29	当初 予算	土木研究所本館空調設備更新、30MN大型構造部材万能試験機改修、三次元大型振動台改修、風洞装置付二次元波造水路改修、地質試料分析施設更新、構造物衝撃実験設備改修	409,381	400,693.833
	繰越 予算	【繰越予算(H28補正予算)】最終契約額2,216,160千円 大型動的遠心力载荷試験装置更新(増額変更分)	187,320	174,960
	補正 予算	三次元大型振動台改修、加振負荷装置制御設備改修	657,098	654,118.2
	合 計		1,253,799	1,229,772.033
H30	当初 予算	土木研究所本館空調設備新設、水理実験施設給水配管・定圧塔更新、1,000kN疲労試験機改修、構造物衝撃実験設備改修、疲労試験機更新	375,146	326,189
	補正 予算	水理実験施設定圧塔改修、遠心力载荷装置用加振装置等改修	544,000	531,604.6
	合 計		919,146	857,793.6

年度	施設・設備		予算額 (千円)	契約額 (千円)
R1	当初 予算	石狩水理実験場ポンプ施設更新、材料構造共同実験棟ドラフトチャンバー（局所排気設備）更新、第4実験棟屋根改修、輪荷重試験機改修、地盤挙動実験設備改修	569,182	500,767
	補正 予算	破堤メカニズム・対策工検証施設新設、土砂・洪水氾濫実験装置新設、信号に依らない環状交差点実験施設新設、自然共生型災害復旧工法実験施設新設	595,913	581803.2
	合 計		1,165,095	1,082,570.2
R2	当初 予算	材料構造共同実験棟ドラフトチャンバー（局所排気設備）更新、第1実験棟耐震外改修、路面冠水状態予測に係る実験道路の整備、苫小牧寒地試験道路改修	492,990	330,770
	補正 予算	インフラDX推進環境整備、建設機械屋外実験施設エンジニアリングセンター整備、非接触型アスファルト性状試験設備整備、自然共生研究センターの河川CIM検討用施設の改修、分析電子顕微鏡実験室外更新	635,258	未契約繰越
	合 計		1,128,248	—



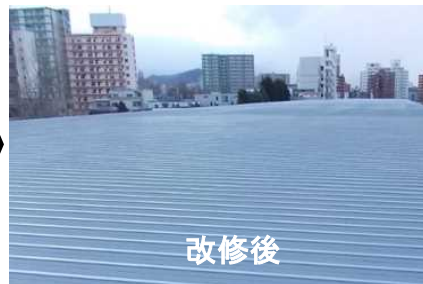
30MN 大型構造部材万能試験機改修（つくば）[H28]



地質試料分析施設更新（寒地）[H29]



土木研究所研究本館空調設備新設（つくば）[H30]



第4実験棟屋根改修（寒地）[R1]



材料構造共同実験棟ドラフトチャンバー（局所排気設備）更新（つくば）[R2]

### 1.2 保有施設の有効活用による自己収入の確保

保有施設の貸し付けについて土木研究所ホームページにより情報提供に努めた。

表-8.1.2 保有施設の貸付実績

年度	貸付回数		貸付料	
	年度毎（回）	平均（回）	年度毎（千円）	平均（千円）
H23年度	61	59	13,979	51,471
H24年度	73		31,779	
H25年度	51		89,716	
H26年度	59		32,490	
H27年度	49		89,392	
H28年度	81	—	96,503	—
H29年度	84	—	78,787	—
H30年度	61	—	63,135	—
R1年度	56	—	46,825	—
R2年度	37	—	136,967	—

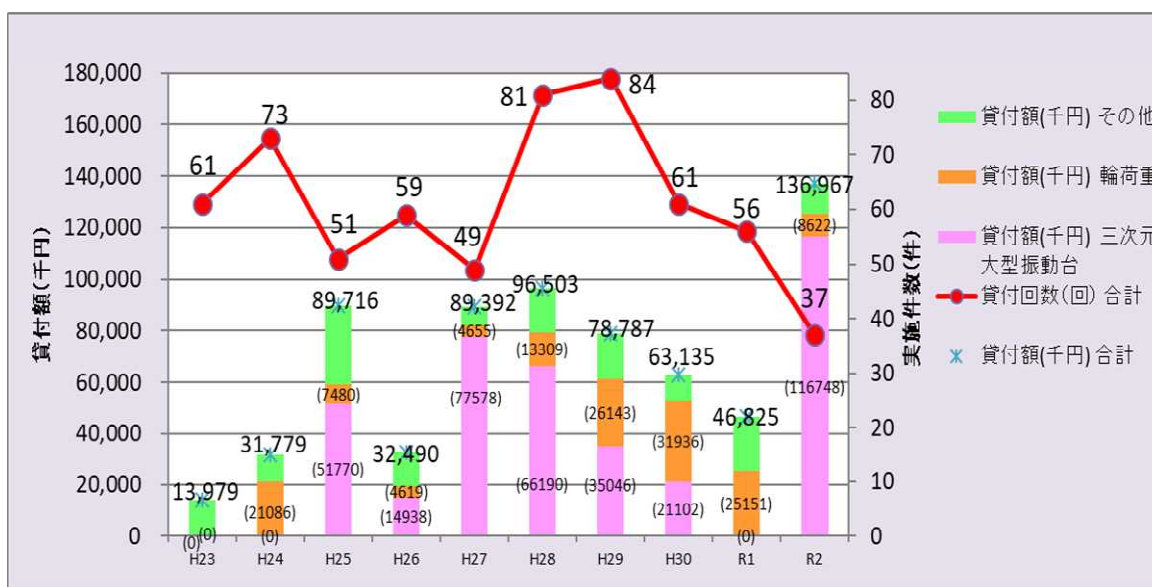


図-8.1.1 保有施設の貸付状況推移



## 第2節 人事に関する計画

### 1. 人材の確保、女性活躍推進行動計画の推進、人事交流による技術者の育成

#### 1.1 職員の採用

国立研究開発法人の職員採用は法人の裁量によるところとされているが、土木研究所の研究活動は行政ニーズと密接に関連していることから、新卒者を対象とする研究職員の採用において、国家公務員試験合格を要件としてきた。

今般、研究所の将来を担う多様な人材の確保を目的に、令和元年度新規採用者から、国家公務員試験合格を要件としない新たな採用方式を導入し、研究職を目指す多くの学生等に門戸を拓けることとした。

また、土木研究所における各グループ、チームの研究課題と課題解決のための研究体制について、中長期的な視点で確認し、新卒者の採用や短期雇用の研究員では対応することが難しい場合に、必要となる人材を採用するために、令和2年度より経験者採用職員の採用を行っている。

各年度の採用数、うち博士保有者の割合は表-8.2.1の通りである。

表 - 8.2.1 採用者数の推移

	H28	H29	H30	R1	R2
採用者数	6	11	7	10	15
うち博士保有者割合	83%	82%	57%	20%	33%

#### 1.2 任期付研究員の採用

「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」に基づき、任期付研究員の採用を積極的に実施している。各年度の採用数、研究者の総数に占める任期付研究員の割合は表-8.2.2及び図-8.2.1の通りである。

表 - 8.2.2 任期付研究員採用数の推移

	H28	H29	H30	R1	R2
任期付研究員 採用数	11	9	7	6	2

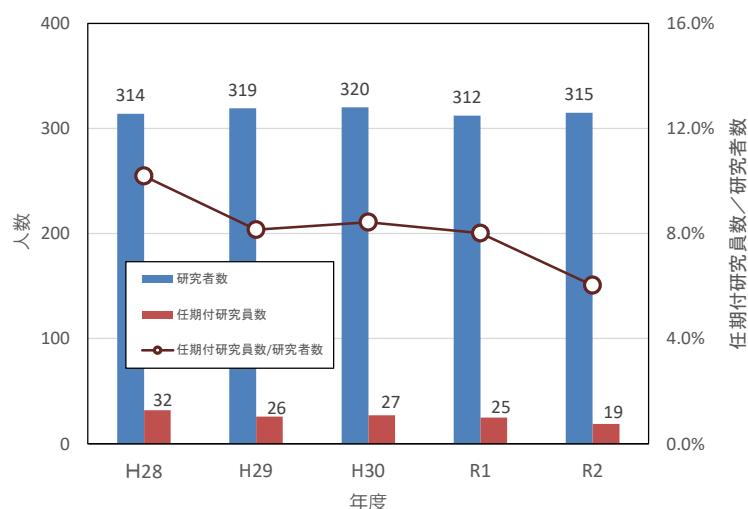


図 - 8.2.1 研究者の推移 (各年度 3月31日現在)  
(研究者数・任期付研究員数：左軸、任期付研究員数/研究者数：右軸)

### 1.3 専門研究員の雇用

専門研究員は、限られた期間内に緊急かつ重点的に実施する必要が生じた課題での調査研究業務の実施や、土木研究所の職員が専門としない異分野における調査研究業務の実施において、効率的かつ効果的に調査研究業務を推進するために雇用するものであり、各年度の雇用数は表-8.2.3の通りである。

専門研究員による調査研究業務の質的な向上を図るには、より高度な専門性を有する人材を確保することが不可欠である。そのため、時間外勤務手当・住居手当等の支給や就業時間のフレックスタイム制の適用等については職員と同様の待遇としている。また、公募に当たり、外国人が応募しやすい条件で公募を行っている。

表 - 8.2.3 専門研究員雇用数の推移

	H28	H29	H30	R1	R2
専門研究員 雇用数	4	8	4	8	6

### 1.4 女性活躍推進行動計画の推進

土木研究所の女性活躍推進行動計画の定量的目標（計画期間（平成28年4月1日～平成31年3月31日の3年間及び平成31年4月1日～令和3年3月31日の2年間）における定年制女性職員の採用割合を、一般職30%以上、研究職15%以上。（中途採用を含む））の達成に向けた取り組み状況については、表-8.2.4の通りである。なお、平成31年4月1日～令和3年3月31日間で一般職の採用はなかった。

表 - 8.2.4 定年制女性職員の採用割合の推移（計画期間毎）

	H28～H30	H31～R2
一般職	33%	—
研究職	21%	16%

### 1.5 人事交流による技術者の育成

国土交通行政及び事業と密接に連携した良質な社会資本の効率的な整備及び北海道開発の推進に資する研究開発を行うため、国土交通省から技術者を受け入れる（表-8.2.5 の通り）など、人事交流を計画的に行った。受け入れた技術者については、研究業務の実施、論文発表、技術指導等の経験を積ませる等により戦略的に育成している。

表 - 8.2.5 国土交通省技術者受入数の推移

	H28	H29	H30	R1	R2
国土交通省 技術者受入数	53	47	51	31	48

### 1.6 人事評価の実施

職員の職務に対する意欲向上を促し、能力の最大限の活用等を図るため、人事評価（能力評価・業績評価）を実施し、評価結果を昇任や給与（昇格・昇給・業績手当）に反映するとともに、職員一人ひとりにおいても自律的・主体的に仕事に取り組むセルフマネジメントの意識の向上が図られた。

### 1.7 職員の資質向上

土木研究所の職員の資質向上に資するため、研修計画を策定し、自ら研究資質向上研修、管理者研修等を実施し、積極的に受講させるとともに、行政ニーズに的確に対応した研究活動実現のため、国土交通省等が実施する外部の研修についても職員を参加させた。

また、新規採用及び2年目の若手研究員に対して、論文執筆や現地調査の経験を計画的につませることで能力向上を図るため、研究分野ごとの特性を踏まえつつ育成プログラムを作成した。さらに、発表経験の少ない若手研究者が学会等を想定したプレゼンテーションを行うことにより発表技術の向上を目指すとともに、発表者以外の聴講する職員にも、適切なディスカッションを経験させるため、従来から実施している寒地土研プレゼンテーション・コンペティションに加え、令和元年度より土木研究所つくば研究交流会を実施し、若手研究者が発表を行っている。発表者数については表-8.2.6 の通りである。

さらに、資質向上の一環として、学位の取得を重視し、職員の自発的な取り組みのほか、系統的・継続的な研究課題の設定、査読付き論文の積極的な投稿に向けた指導等を行って

いる。なお、各年度における新規学位取得者数、研究者の総数に占める博士号保有者の割合は表-8.2.7の通り、博士号保有者の推移については図-8.2.2の通りである。

表 - 8.2.6 若手研究者発表者数の推移

	H28	H29	H30	R1	R2
若手研究者 発表者数	13	17	16	38	20

表 - 8.2.7 新規学位取得者数及び研究者の総数に占める博士号保有者の割合の推移

	H28	H29	H30	R1	R2	R3
新規学位取得者 (年度)	4	4	3	2	4	-
研究者の総数に 占める博士号保 有者の割合 (各年5月末日)	34%	36%	38%	39%	36%	36%

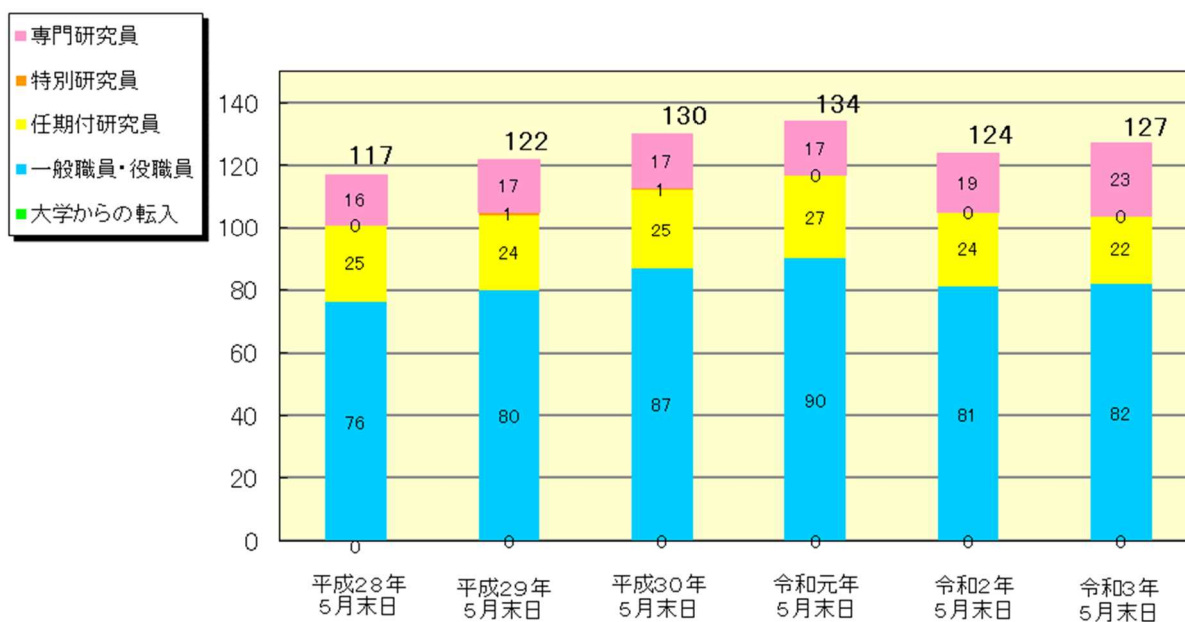


図 - 8.2.2 博士号保有者の推移

## 2. 給与水準の適正化

土木研究所の給与制度は国家公務員に適用される給与法の俸給表、手当などについて同等の内容としていることから、給与水準は適正なものとなっている。その指標となるラスパイレース指数の推移は表-8.2.8の通りである。

役職員の報酬・給与等については、「独立行政法人の役員の報酬等および職員の給与の公表方法等について（ガイドライン）」（平成15年9月総務省）に沿ってホームページ上にて公表している（<https://www.pwri.go.jp/jpn/about/pwri-info/jouhou/index.html>）。

役員報酬は、平成21年度から期末手当と業績手当に分け、業績手当については独立行政法人通則法第35条の6の規定に基づく業務の実績評価の結果等に応じて支給率を決定することとし、役員としての業績をより明確に反映する仕組みとなっている。

また、職員給与については、職員の人事評価を行い、査定昇給の実施および業績手当の成績率に反映させている。

表 - 8.2.8 ラスパイレース指数の推移

	H28	H29	H30	R1	R2
事務・技術	95.1	93.8	93.7	95.7	94.6
研究	90.6	90.1	89.5	90.2	89.7

### 第3節 国立開発研究法人土木研究所法第14条に規定する積立金の使途

第3期中期目標期間中からの繰越積立金に係る第4期中長期目標期間の使途について、第3期中期目標期間中に自己収入財源で取得し、第4期中長期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用に充当した。

## 第4節 その他

### 1. 内部統制の充実・強化

#### 1.1 理事長によるトップマネジメントを担保するための環境整備

理事長によるトップマネジメントを確実なものとするため、定期的に理事長をトップとする経営会議及び幹部会を開催し、理事長による統制、意思決定、情報の伝達等を行った。

また、財務、契約、安全衛生等においても理事長のトップマネジメントを行い、財務に関しては、監事および会計監査人の監査前の理事長による意思決定、契約に関しては、入札・契約委員会において理事長による審査及び点検を、安全衛生に関しては、実験業務の安全確保・作業環境の改善を図り労働災害の防止に努めた。

#### 1.2 内部統制の体制整備

内部統制については、平成28年度から、新組織として理事長直属の適正業務推進室が設置されたことに伴い、「国立研究開発法人土木研究所業務方法書」(平成27年4月1日付け)第6章「内部統制に関する事項」の内容を適切に実行するためのルールの整備及び見直しを行い、内部統制の推進を図った。

#### 1.3 リスク管理

リスク管理については、業務に内在するリスク調査を実施し、その対応状況を含めた調査結果について、リスク管理委員会を適宜開催し、速やかに報告するとともに対応状況一覧を所内イントラに掲載し、全ての役職員等に対して情報共有を図るなど、リスクの防止・軽減に努めた。

#### 1.4 研究活動における不正行為の対応及び公的研究費の適正な管理のための取組み

研究活動における不正行為における対応として、研究者全員を対象に“研究倫理eラーニング”を受講させた。平成28年度から英文査読付き論文を対象に盗用検知ソフトによるチェックを開始し、平成30年度から英文要旨及び和文査読付き論文を対象に加え、チェックを実施し、研究不正の防止に努めた。

また、公的研究費の交付を受けた研究者に対しては、補助条件の遵守の徹底を図った。

#### 1.5 監事監査及び内部監査

監事監査については、年度監査計画に基づき計画的な監査を実施しており、令和2年度は財務、公共調達等の監査、内部統制システムの整備及び運用状況に関する監査を始め、新たに庶務・事務業務に関するテーマ監査を加え、統合的リスク管理の視点から、全研究グループ及び業務支援・管理部門の監査を実施した。

内部監査については、令和2年度内部監査年度計画書に基づき監査を実施しており、研究グループ等に対し、適正な業務を持続的に実施していくためのコンプライアンスの推進状況、働き方改革等の推進状況、業務の継続性確保のための対応状況等について監査を実

施した。なお、平成28年度から令和2年度における監事監査及び内部監査の件数については、表-8.4.1のとおりである。

表 - 8.4.1 監事監査及び内部監査の件数

監査の回数 (回)	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
監事監査	16	17	27	34	35
内部監査	6	7	7	5	8

(注1) 内部監査については、平成27年度に設置された監査室が研究グループを始めとする対象部署に実施した監査の回数を計上した。

(注2) 令和元年度の内部監査では、表中に計上されている監査回数のほかに課題確認のためのヒアリング等が行われている。

## 2. コンプライアンス

コンプライアンスに関しては、「国立研究開発法人土木研究所コンプライアンス委員会規程」に基づき、「コンプライアンス委員会」を適宜開催し、決定された方針について、全ての役職員等へ周知の徹底を図るとともに、方針に基づき取組みを適切に実施し、コンプライアンスに対する意識の浸透・定着に努めた。

主な取組みとして、

- ① ハラスメント、研究不正、発注者綱紀保持等に関する「コンプライアンス講習会」及びコンプライアンスに関する事例を基に、各課室・チーム内で意見交換を行う「コンプライアンスミーティング」を実施した。

表 - 8.4.2 コンプライアンス講習会及びコンプラミーティングの実施回数

	H28	H29	H30	R1	R2
コンプライアンス講習会	6	6	8	8	e-ラーニング※
コンプライアンスミーティング	—	3	4	2	2

※令和2年度のコンプライアンス講習会は、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から参加型の講習会に代えて、e-ラーニング(9月~10月)により実施

- ② 国立研究開発法人土木研究所倫理規程、同行動規範及び内部・外部通報窓口を記載したコンプライアンス携帯カードについて、周囲の環境の変化を踏まえ、倫理保持、研究不正・情報セキュリティ・発注者綱紀保持対策、ハラスメント相談窓口、内部・外部通報窓口を記載した新たなコンプライアンス携帯カードを作成し、全ての役職員等へ配付した。また、年度途中に新たに職員となった者についても、適宜速やかに配付を行った。

- ③ 平成30年度末に制定した発注事務に関する「国立研究開発法人土木研究所発注者綱紀



保持規程」の理解促進及び浸透を目的として、基本的事項を整理した「Q&A集」やセルフチェックシートを作成し、全ての役職員等に対し活用の促進を図った。

④コンプライアンスに対する意識の浸透・定着を目的とした、コンプライアンスメールを全ての役職員等に対し、適宜配信した。

### 3. 情報公開、個人情報保護、情報セキュリティ

#### 3.1 ホームページ等を活用した情報発信

土木研究所の研究成果や活動内容を広く周知するため、ホームページ上で情報公開を行っている。土木研究所 Web マガジン、北の道リサーチニュース、雪崩・地すべり研究センターたより、ICHARM NEWS LETTER、CAESAR NEWS LETTER 及び iMaRRC NEWS LETTER といったコンテンツを掲載するとともに、メールマガジン、メーリングリスト等メール媒体での情報発信を行った。

#### 3.2 刊行物

各部署における研究成果を土木研究所資料や共同研究報告書という形でとりまとめて刊行し、土木研究所の研究成果の周知・普及を図った。

また、土木技術資料（(一財)土木研究センター発行、月刊誌）の監修を行い、当所が関係する報文を掲載した。

#### 3.3 記者発表

土木研究所の活動内容周知、共同研究者募集、イベント告知等のため、ホームページへの掲載に加え、記者発表を行っている。

#### 3.4 マスコミ報道

平成 28 年度から令和 2 年度において、当所職員が国・地方自治体等からの要請により自然災害現場に派遣し、その対応する模様がマスコミにおいても報道された。

その他、土木研究所での取組や新技術の発表等についても報道された。

#### 3.5 講習会等

平成 28 年度から令和 2 年度において、第 1 章第 1 節～第 3 節④成果の普及に示した通り、土木研究所講演会、土研新技術ショーケース等の講習会等を主催した。また、外部機関等が主催した講習会等において講演を行い、土木研究所の研究成果を広く周知した。

#### 3.6 施設見学・一般公開

平成 28 年度から令和 2 年度において、一般への施設見学を実施した。令和 2 年度については新型コロナウイルス感染拡大防止策を講じたうえで人数を限定して実施した。

また、一般公開イベントを茨城県つくば市、北海道札幌市の研究施設でそれぞれ 12 回、8 回の計 20 回実施した。

施設見学においては土研全体の簡易なパンフレットを用意し、より理解していただけるよう努めた。

一般公開イベントにおいては体験型のコンテンツを多数用意し、普段土木に馴染みが少ない学生をはじめとする一般の方々に対し、分かりやすくかつ楽しくアピールできるように催しを行った。

表 - 8.4.3 一般公開の実施回数

	H28	H29	H30	R1	R2 (※)
つくば	3	3	3	3	0
寒地	2	2	2	2	0
合計	5	5	5	5	0

(※) 新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止とした

### 3.7 行政文書開示請求

平成28年度から令和2年度における開示請求件数は以下のとおりである。

表 - 8.4.4 開示請求の件数

	H28	H29	H30	R1	R2
開示請求件数	4	1	5	6	8
うち、開示	1	1	5	6	8
うち、不開示	3	—	—	—	—

### 3.8 個人情報保護

個人情報保護法への対応に加え、平成28年度から特定個人情報の取扱いが始まったことを受け、管理体制の整備等や保有個人情報が適切に管理されているか管理体制の点検を行った。また、ホームページにより「独立行政法人等非識別加工情報に関する提案の募集」を行った。

### 3.9 情報セキュリティ

継続的に、情報セキュリティの確保、維持、向上を図るため、情報セキュリティポリシーに基づき、情報セキュリティ委員会の実施、情報セキュリティ講習会（eラーニング）や標的型メール訓練の教育、情報セキュリティ対策の自己点検の実施、内部監査を実施した。

また、外部からの不正アクセス対策、ウィルス感染対策の強化を目的としたファイアウォール装置の適切な運用、情報システム環境の技術的な対策の強化及び機能向上を図った。

#### 4. 保有資産管理

当期の中長期目標期間中において、実験施設の稼働見直し・各研究チームでの共同利用等を調査し、実験施設の継続保有や整備の必要性について、見直し検討会議での検証を毎年度実施している。

また、固定資産の減損の兆候調査についても、財産管理職ごとに毎年度実施している。

なお、令和3年度においても、引き続き、保有資産の必要性について不断に見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、研究所が保有し続ける必要がないものについては、支障のない限り、国へ返納を行うこととする。

表 8.4.5 各年度における見直し検討会議等の開催回数

	H28	H29	H30	R1	R2
見直し検討会議回数	1	1	1	1	1
減損の兆候調査回数	1	1	1	1	1
保有資産の見直しの結果 返納した資産数	0	0	0	0	0

## 5. 知的財産権

### 5.1 知的財産権の取得

各研究チーム等の研究成果のうち知的財産権として権利化する必要性や実施の見込みが高いもの等について、知的財産委員会において十分審議するとともに、その結果を踏まえ、積極的に権利の取得に努めた。平成28年度から令和2年度までに、特許権では14件が出願され、平成27年度以前に出願されたものも含め28件が登録に至った。意匠権では2件が出願から登録まで、プログラムにおいても13件が登録に至った。

### 5.2 知的財産権の維持管理

権利ごとに定めた維持方針に基づき、審査請求や特許料納付等の支出を伴う手続き時点において、維持する必要性や活用される見通し等を手続きの期限までに改めて吟味し、関係者との調整内容を踏まえて必要な手続きを行った。以上の結果、令和3年3月31日時点で199件の産業財産権を保有することとなった(表-8.4.6)。なお、42件の特許権、7件の意匠権及び1件の商標権については放棄の判断がなされ、維持管理経費の削減額は今中長期計画期間において、推定で942千円となった。

表 - 8.4.6 産業財産権の出願・登録・消滅・保有件数の推移

		H28	H29	H30	R1	R2
出願 件数	特許権	3	4	2	2	7
	実用新案権	0	0	0	0	0
	意匠権	0	1	0	0	1
	商標権	0	0	0	0	0
	計	3	5	2	2	8
登録 件数	特許権	5	6	10	6	1
	実用新案権	0	0	0	0	0
	意匠権	0	1	0	0	1
	商標権	0	0	0	0	0
	計	5	7	10	6	2
消滅 件数	特許権	13	19	14	18	12
	△ (うち放棄)	4	12	7	12	8
	実用新案権	0	1	1	0	0
	△ (うち放棄)	0	0	0	0	0
	意匠権	0	0	6	1	1
	△ (うち放棄)	0	0	6	1	0
	商標権	1	1	0	0	0
	△ (うち放棄)	1	0	0	0	0
計	14	21	21	19	13	
△ (うち放棄)	5	12	13	13	8	
保有 件数	特許権	225	210	198	182	177
	実用新案権	2	1	0	0	0
	意匠権	20	21	15	14	14
	商標権	9	8	8	8	8
	計	256	240	221	204	199

※特許権の出願件数には譲渡を受けたもの(R1:1件/2件、R2:3件/7件)も含む

### 5.3 知的財産権の活用

保有する知的財産権の活用促進を図るため、毎年度、第1章各節の「④成果の普及」に記述した各種普及活動のほか、活用が進まない特許権等に焦点を当て公募等により実施者を見つけ出す「未活用特許等の実施者募集制度」（計2件）、実施料等収入を技術の実用化等に活用する「知的財産権活用促進事業」（計24件）をはじめ、複数の者が共有する特許権等を一元管理の下で効率的に実施許諾する「パテントプール契約制度」（6件（R2時点））や実際の現場に適用できるよう技術の熟度を高め普及促進を図る枠組みである「研究コンソーシアム」（9件（R2時点））を利用する等、関係者と協力しながら積極的に活用促進方策を立案・実施した。また、研究所が保有する著作権を運用した著作物として「グランドアンカー維持管理マニュアル」を出版した。

以上のような取組みの結果、新たに41件の特許権等と実施契約が締結され、産業財産権とノウハウを合わせた実施契約率は48.0%となった（表-8.4.7）。過年度から継続している契約、法人著作物による印税収入等も含めた権利種別毎の収入は表-8.4.8に示すとおりとなり、合計263,848千円の実施料等収入を得ることができた。

表 - 8.4.7 産業財産権とノウハウの実施契約率の推移

	H 28	H 29	H 30	R1	R2
保有件数	258	242	223	206	200
契約件数	102	105	100	98	96
実施契約率	39.5%	43.4%	44.8%	47.6%	48.0%

表 - 8.4.8 権利種別毎の収入（円）

	特許権	実用新案権	ノウハウ	プログラム	法人著作	計
H28	24,045,932	94,840	7,231,680	134,368	95,695	31,602,515
H29	33,722,503	2,419	9,015,408	83,349	58,522	42,882,201
H30	42,825,933	0	9,143,712	38,880	41,765	52,050,290
R1	74,173,686	0	9,258,144	0	53,442	83,485,272
R2	79,323,233	0	0	0	112,691	79,435,924
合計	254,091,287	97,259	34,648,944	256,597	362,115	289,456,202

### 5.4 知的財産権に関するそのほかの取組み

講習会等の開催や外部機関による研修制度の利用等、職員の知的財産権に対する意識の向上を目的とした活動を継続的に実施している。講習会等については、今中長期計画期間において表-8.4.9のとおり開催した。開催に際してはテレビ会議システムを利用し、主催がつくば中央研究所側と寒地土木研究所側とに関わらず双方向で聴講できるようにした。また、いずれも講演後には活発な質疑応答が行われた。

表 - 8.4.9 講演会等の開催

	回数 (回)	参加人数(人) (年度合計)	主なテーマ
H28	1	45	研究者のための職務発明制度と改正特許法、著作権の知識
H29	3	153	オープンデータ等に関する知財制度、著作権と広報活動上の注意点
H30	5	311	A I 技術の権利保護、コンピュータ関連発明の基本と権利化の留意点
R1	1	63	A I 技術の権利保護
R2	1	31	学術論文と特許書類との違いからみる特許出願の準備

研究業務により発生する知的財産権の取得や維持管理、著作権の運用等の手続きを適正に行うため、規程類を整備している。平成 29 年度には「職務発明規程」および「実施要領」を大幅改正し、令和 2 年度には「研究成果物取扱規程」を新たに策定した。

## 6. 安全管理、環境保護、災害対策

安全管理としては、職員の安全確保に災害派遣時を含め、安否確認システムを導入し、安否確認を行っている。地震時には自動的に安否確認を行う仕組みを導入している。

環境保護として、土木研究所では環境負荷の低減に資する物品調達等を推進している。

災害対策においては、地震時に備え、防災訓練で職員安否確認システム訓練、避難訓練、停電時非常電源の状況確認を行っている。令和元年度において、防災訓練や北海道胆振東部地震での対応を踏まえ、防災業務計画や地震時初動マニュアルを改正した。





## 巻末資料 目次

国立研究開発法人土木研究所が達成すべき業務運営に関する目標	参考 - 1
国立研究開発法人土木研究所の中長期目標を達成するための計画	参考 - 15

平成28年2月29日  
平成31年3月6日変更  
国土交通大臣  
農林水産大臣

## 国立研究開発法人土木研究所が達成すべき業務運営に関する目標

### 第1章 政策体系における法人の位置付け及び役割(ミッション)

#### 1. 政策体系における法人の位置付け

国は、国土の総合的かつ体系的な利用、開発及び保全、そのための社会資本の総合的な整備等を図ることを任務としており、国土交通省技術基本計画において、「国土交通行政における政策課題を解決するために実施する事業・施策を、効果的・効率的に行うためには、それらを支える技術が不可欠である」とするとともに、国土交通省政策評価基本計画において、政策目標及び施策目標として、「技術研究開発を推進する」及び「社会資本整備・管理等を効果的に推進する」ことを掲げている。

一方、独立行政法人は、独立行政法人通則法(平成11年法律第103号。以下「通則法」という。)第2条第1項において、国民生活及び社会経済の安定等の公共上の見地から確実に実施されることが必要な事務及び事業であって、国が自ら主体となって直接に実施する必要のないもののうち、民間の主体に委ねた場合には必ずしも実施されないおそれがあるもの等を実施することとされているほか、同条第3項の規定において、国立研究開発法人は我が国における科学技術の水準の向上を通じた国民経済の健全な発展その他の公益に資するため研究開発の最大限の成果を確保することとされている。

国立研究開発法人土木研究所(以下「土研」という。)は、国立研究開発法人土木研究所法(平成11年法律第205号。以下「土研法」という。)第3条及び第12条に規定されているとおり、

- ①建設技術及び北海道開発局の所掌事務に関連するその他の技術のうち、土木に係るもの(以下「土木技術」という。)に関する調査、試験、研究及び開発
- ②土木技術に係る指導及び成果の普及

等を行うことにより、土木技術の向上を図ることで、良質な社会資本の効率的な整備及び北海道の開発の推進に資することを目的として設立された独立行政法人である。

政策体系図は、別紙1のとおり。

#### 2. 法人の役割(ミッション)

土研のミッションは、「研究開発成果の最大化」、すなわち、国民の生活、経済、文化の健全な発展その他の公益に資する研究開発成果の創出を国全体として「最大化」す

るという国立研究開発法人の第一目的を踏まえ、研究成果の社会への還元等を通じて、良質な社会資本の効率的な整備及び北海道の開発の推進に貢献し、国土交通政策及び北海道開発行政に係る農水産業振興に関するその任務を的確に遂行することとする。

研究開発の実施に当たっては、関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映することができる技術的知見を得るための研究開発を実施し、研究開発成果の最大化を図るものとする。例えば、頻発・激甚化する水災害に対するリスクマネジメント技術、気候変動に伴う雪氷災害の被害軽減技術、社会資本ストックの老朽化に対応するメンテナンスの効果的実施手法、河川環境の保全のための河道計画技術等に取り組み、もって災害に対し粘り強くしなやかな国土の構築、国土基盤の維持・整備・活用、国土の適切な管理による安全・安心で持続可能な国土の形成等に寄与するものとする。特に、道路・河川等の社会資本整備の実施主体である国及び地方公共団体を支援するという使命を果たすため、社会資本に係るニーズの把握に努めるとともに、国土交通省の地方整備局及び北海道開発局等の事業と密接に連携を図るものとする。あわせて、大学、民間事業者等他機関の研究開発成果も含めた我が国全体としての研究開発成果の最大化のため、人的交流や共同研究などの連携を促進し、より一層の成果を上げるよう努めるものとする。

具体的には、土研の強み等も踏まえ、本中長期目標の期間においては、

- ①安全・安心な社会の実現
- ②社会資本の戦略的な維持管理・更新
- ③持続可能で活力ある社会の実現

に貢献するための研究開発等に重点的・集中的に取り組むものとする。

また、国土面積の約6割を占める積雪寒冷地の良質な社会資本の効率的な整備等に対応可能な土木技術に関する研究開発を推進するものとする。

### 3. 国の政策・施策・事務事業との関係

国土交通省技術基本計画は、政府の科学技術基本計画や未来投資戦略、国土形成計画、社会資本整備重点計画、北海道総合開発計画等の関連計画を踏まえ、国土交通行政における事業・施策のより一層の効果・効率の向上を実現し、国土交通技術が国内外において広く社会に貢献することを目的として、技術政策の基本方針を示し、技術研究開発の推進と技術の効果的な活用、技術政策を支える人材育成等の重要な取組を定めている。

また、北海道開発行政に係る農水産業の振興を図る調査、試験、研究及び開発等においては、食料・農業・農村基本計画及び水産基本計画並びに農林水産研究基本計画を踏まえ実施する。

これらのことから、土研は、国土交通省技術基本計画等を踏まえて、国が行う安全・安心な社会の実現、社会資本の戦略的な維持管理・更新及び持続可能で活力ある社会の実現に資する研究開発等を推進するものとする。

## **4. 国の政策等の背景となる国民生活・社会経済の状況**

### **(1) 東日本大震災等の大災害の発生**

我が国は、地理的、地形的、気象的条件等から、古来より地震・津波、火山、台風、水害、土砂災害等の多くの災害に見舞われており、これらの災害に対処しつつ現在の生活と産業・経済活動を築いてきた。この活動を持続的に維持していくためには、東日本大震災の教訓や近年の豪雨・豪雪等に関する知見など、災害を踏まえた課題抽出を的確に行い、必要な対応を講じて乗り越えていく必要がある。

### **(2) 社会資本の老朽化**

我が国の社会資本は、戦後の高度経済成長とともに、着実に整備されてきたが、今後こうした社会資本の老朽化が急速に進行するという課題に直面することになる。こうした状況の下、今後必要となる維持管理費・更新費についても、急速に増加していくことが想定されており、今後も厳しい財政状況が続けば、真に必要な社会資本整備だけでなく、既存施設の維持管理・更新にも支障を来すおそれが指摘されている。同時に、老朽化した施設の割合が増大していくと、重大な事故や致命的な損傷等が発生するリスクが飛躍的に高まることが予想されている。

### **(3) 地球温暖化等の環境問題**

効率性や経済性を優先し技術革新等を通じて発展させてきた大量流通・消費社会は、国内的にも地球規模でも「環境問題」を顕在化させた。

環境問題への取組は、世界的な共通認識として意識されており、それに伴い、環境負荷が事業や施策の評価を行ううえでの一つの尺度として定着している。こうした背景から、環境に係る技術は新たな市場として形成され、国際競争力の鍵となっている。

我が国においても、環境調和型の社会に貢献する国土形成、社会資本整備を通じて、持続可能であり、かつ快適性・経済の両立に貢献することができる。

### **(4) 人口減少と少子・高齢化**

人口減少、少子・高齢化が進むと、コミュニティの維持が困難となるほか、生産年齢人口の減少を通じた成長の鈍化、福祉等の費用増大を通じた財政の悪化等が懸念される。特に高齢化の進行はかつてない速度であり、我が国は世界のどの国もこれまで経験したことがない高齢社会を迎えている。これに少子化、人口減少が結び付き、今後、人口構造や消費・生産構造の変化や地域活力の衰退等、我が国の社会経済に深刻な状況をもたらすと考えられる。

## **5. 過去からの法人の活動状況等**

土研は、平成13年4月に独立行政法人化され、平成18年4月に独立行政法人土木研究所と独立行政法人北海道開発土木研究所が統合された。また、平成20年4月には「国の行政機関の定員の純減について」（平成18年6月30日閣議決定）により北海道開発局の技術開発関連業務の移管をうけ、さらに、平成26年の通則法改正を受け、平成27年4月から国立研究開発法人となった。

土研は、社会的要請に的確に応えるための研究開発を重点的かつ集中的に実施してきた。

第1期中期目標期間(平成13年4月から平成18年3月までの5年間)においては、「土木構造物の経済的な耐震補強技術に関する研究」、「社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究」、「河川・湖沼における自然環境の復元技術に関する研究」、「都市空間におけるヒートアイランド軽減技術の評価手法に関する研究」、「重大事故特性と道路構造に関する研究」、「蛇行河川の河道設計に関する研究」等の研究開発を実施した。

第2期中期目標期間(平成18年4月から平成23年3月までの5年間)においては、「総合的な洪水リスクマネジメント技術による世界の洪水災害の防止・軽減に関する研究」、「生活における環境リスクを軽減するための技術」、「効率的な道路基盤整備のための設計手法の高度化に関する研究」、「循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発」、「大規模岩盤斜面崩落等に対応する道路防災水準向上に関する研究」等の研究開発を実施した。

第3期中期目標期間(平成23年4月から平成28年3月までの5年間)においては、「大規模土砂災害等に対する減災、早期復旧技術の開発」、「再生可能エネルギーや廃棄物系バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入技術の研究」、「環境変化に適合する食料生産基盤への機能強化と持続性のあるシステムの構築」、「社会資本をより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化に関する研究」等の研究開発を実施し、更に平成23年3月11日に発生した東日本大震災等を受け、河川津波に対する河川堤防等の被災軽減に関する研究や液状化判定法の高精度化に関する研究などにも機動的に取り組んだ。

また、土研では、第1期中期目標期間から第3期中長期目標期間までの間において事務事業の合理化に努め、一般管理費及び業務経費について、それぞれ削減目標を達成してきたところである。

## 第2章 中長期目標の期間

本中長期目標の期間は、平成28年4月1日から平成34年3月31日までの6年間とする。

### 第3章 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項

土研は、土研法第3条に定められた目的を達成するため、科学技術基本計画や未来投資戦略、国土形成計画、社会資本整備重点計画、北海道総合開発計画等の関連計画を踏まえた国土交通省技術基本計画等の科学技術に関する計画等を踏まえるとともに、土木技術に対する社会的要請、国民のニーズ及び国際的なニーズを的確に受け止め、国が自ら主体となって直接に実施する必要はないもののうち、民間の主体に委ねた場合には必ずしも実施されないおそれのある研究開発において、技術的問題解明や技術的解決手法等の研究開発を実施し、優れた成果の創出により社会への還元を果たすものとする。また、日本の生産年齢人口の減少傾向、建設技能労働者の減少、高齢化による離職者の増加等の現状を踏まえ、土木技術による生産性向上、省力化への貢献にも資することに配慮しながら研究開発に取り組む。

そのため、土研は、将来も見据えつつ社会的要請の高い課題に重点的・集中的に対応するものとし、次の1.～3.に取り組むものとする。

その際、解決すべき政策課題ごとに、研究開発課題及び必要に応じ技術の指導や成果の普及等の研究開発以外の手段のまとまりによる研究開発プログラムを構成して、効果的かつ効率的に進めるものとする。なお、研究開発プログラムは、必要に応じてその内容を見直すなど柔軟な対応を図るものとする。

併せて、研究開発成果の最大化のため、研究開発においてもPDCAサイクルの推進を図ることとし、研究開発成果のその後の普及や国の技術的基準策定における活用状況等の把握を行うものとする。

#### 1. 安全・安心な社会の実現への貢献

国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映することができる成果を得ることを目指し、顕在化・極端化してきた自然現象による水災害や土砂災害、巨大地震や津波、積雪寒冷環境下における雪氷災害等に対する防災・減災に関する技術の研究開発等に取り組む。

##### (1) 顕在化・極端化してきた自然現象

極端な雨の降り方が顕在化している中、施設の能力を上回る災害に対する減災対策、氾濫が発生した場合にも被害を軽減するための対策等に資するため、近年顕在化・極端化してきた水災害に対応した防災施設に関する研究開発、及び突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災に関する研究開発等を行うものとする。

##### (2) 巨大地震・津波

南海トラフの巨大地震、首都直下地震等、大規模地震発生の切迫性が指摘される中、人命の保護、重要機能の維持、被害の最小化等に資するため、インフラ施設の巨大地震・津波に対するレジリエンス強化のための耐震技術に関する研究開発等を行うものとする。

### (3) 積雪寒冷環境下における雪氷災害

暴風雪の激甚化、異例の降雪等が発生している中、今後、更に頻発・激甚化することが懸念されることから、冬期の安全・安心の確保に資するため、積雪寒冷環境下における雪氷災害に対する防災・減災に関する技術の研究開発等を行うものとする。

## 2. 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献

国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映することができる成果を得ることを目指し、社会資本の老朽化、積雪寒冷環境下における凍害・複合劣化等に対する戦略的な維持管理・更新に関する技術の研究開発等に取り組む。

### (1) 社会資本の老朽化

社会資本の高齢化が急速に進展し、一部では劣化等に伴う重大な損傷が発生するおそれがあることから、社会資本の戦略的な維持管理・更新に資するため、メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究開発、及び長寿命化と維持管理の効率化のための更新・新設に関する研究開発等を行うものとする。

### (2) 積雪寒冷環境下における凍害・複合劣化

積雪寒冷環境下での過酷な気象条件による凍害劣化や凍害及び塩害等による複合劣化等、他とは異なる気象条件下での技術的課題が存在していることから、これらの解決に資するため積雪寒冷環境下における凍害・複合劣化等に対する戦略的な維持管理・更新に関する研究開発等を行うものとする。

## 3. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献

国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映することができる成果を得ることを目指し、循環型社会形成のための建設リサイクルやバイオマス等に関する下水道施設活用、河川における生物多様性や自然環境の保全、積雪寒冷環境下の効率的道路管理、地域の魅力と活力を向上させる社会資本の活用、食料の供給力強化等に関する技術の研究開発等に取り組む。

### (1) 循環型社会の形成

枯渇性資源の有効活用、循環資源・バイオマス資源のエネルギー源への利用等が課題となっていることから、これらの解決に資するため、持続可能な建設リサイクルのための社会資本の建設技術に関する研究開発、資源・エネルギーの有効利用に関する研究開発等を行うものとする。

#### (2) 生物多様性・自然環境の保全

陸水域における生物多様性の損失、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等が課題となっていることから、これらの解決に資するため、治水と環境が両立した持続可能な河道管理に関する研究開発、持続可能な土砂管理技術に関する研究開発、地域の水利と水生生態系の保全のための水質管理技術に関する研究開発等を行うものとする。

#### (3) 地域の活力向上

人口減少・高齢化の進行による集落機能の低下、生活交通の確保等の課題が顕在化しつつあることから、日常的な生活サービスへの交通アクセスの確保のほか、定住・交流促進につながる地域の魅力向上の取組に資するため、積雪寒冷環境下の効率的道路管理、地域の魅力と活力を向上させる社会資本の活用等に関する研究開発等を行うものとする。

#### (4) 食料の供給力強化

今後想定される世界の食料需要の大幅な増加や気候変動等による供給制約リスクに対しても的確に対応し、食料供給力の強化に資するため、北海道における農水産業の生産基盤整備等に関する研究開発等を行うものとする。

#### 【重要度:高】 【優先度:高】

研究開発等に関する事項は、土研の最重要の課題であり、良質な社会資本の効率的な整備及び北海道の開発の推進に重要な影響を及ぼす。

※研究開発の実施にあたっては、以下の事項に取組み、研究開発成果の最大化を図るものとする。

- ・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

国が将来実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等を見据え、我が国の土木技術の着実な高度化や良質な社会資本の整備及び北海道の開発を推進する上での課題解決に必要となる基礎的・先導的な研究開発についても機動的・計画的に進め、長期的な視点を踏まえた萌芽的な研究に取り組み、研究開発成果の最大化を図るものとする。



#### ・技術の指導

国や地方公共団体等における災害その他の技術的課題への対応のため、職員の派遣等により、技術の指導を積極的に展開するものとする。

また、国土交通本省、地方整備局及び北海道開発局等からの受託等に応じて、事業実施上の技術的課題の解決に取り組むものとする。

#### ・成果の普及

研究開発成果を、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等の業務に容易に活用することができるようとりまとめるとともに、成果の国への報告等により、その成果普及を推進するものとする。その際、国際会議も含め関係学協会での報告、内外学術誌等での論文発表、成果発表会、メディアへの発表等を通じて技術者のみならず広く国民への情報発信を行い、外部からの評価を積極的に受けるものとする。併せて、成果の電子データベース化やインターネットの活用により研究開発の状況、成果や技術的情報について広く公表するものとする。また、積雪寒冷環境等に対応可能な土木技術等に関する研究開発の成果について、全国展開を進める。さらに、出資を活用し、民間の知見等を生かした研究開発成果の普及を推進するものとする。

#### ・土木技術を活かした国際貢献

アジアをはじめとした世界への貢献を目指して、国際標準化をはじめ成果の国際的な普及のための取り組みを行うことにより、土木技術の国際的な研究開発拠点としての機能の充実に取り組む。

#### ・他の研究機関等との連携等

大学、民間事業者等他機関の研究開発成果も含めた我が国全体としての研究開発成果の最大化のため、研究開発の特性に応じ、共同研究の積極的な実施、政府出資金を活用した委託研究、人的交流等により国内外の公的研究機関、大学、民間企業、民間研究機関等との適切な連携を図り、他分野の技術的知見等も取り入れながら研究開発を推進するものとする。また、競争的研究資金等の外部資金の積極的獲得に取り組むことにより、土研のポテンシャル及び研究者の能力の向上を図るものとする。なお、研究開発等の成果は、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に活用されることから、土研は引き続き国との密な連携を図るものとする。

## 第4章 業務運営の効率化に関する事項

### 1. 業務改善の取組に関する事項

効率的な業務運営を図るため、次の（１）から（３）までに掲げる取組を推進するものとする。

なお、目標管理・評価の仕組みを徹底するという今般の独立行政法人制度改革の趣旨を踏まえ、前章 1. から 3. までに掲げる事項ごとに情報公開を行い、法人運営の透明性の確保を図るものとする。

### **（１）効率的な組織運営**

土木技術に関する研究開発等を実施するため、必要な人材の確保・育成、技術の継承を図る。また、研究ニーズの高度化・多様化等の変化に機動的に対応し得るよう、柔軟な組織運営を図るものとする。

### **（２）PDCA サイクルの徹底（研究評価の的確な実施）**

研究開発等の実施に当たって研究評価を実施し、評価結果を研究開発課題の選定・実施に適切に反映させるとともに、研究成果をより確実に社会へ還元させる視点での追跡評価を実施し、必要なものについては、成果の改善に取り組む。その際、長期性、不確実性、予見不可能性、専門性等の研究開発の特性等に十分配慮して評価を行うものとする。

### **（３）業務運営全体の効率化**

運営費交付金を充当し行う業務については、所要額計上経費及び特殊要因を除き、以下のとおりとする。

一般管理費のうち業務運営の効率化に係る額について、毎年度、前年度の予算額に対して 3% に相当する額を削減するものとする。

業務経費のうち業務運営の効率化に係る額について、毎年度、前年度の予算額に対して 1% に相当する額を削減するものとする。

契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定）に基づく取組を着実に実施すること等により、契約の適正化を推進し、業務運営の効率化を図るものとする。また、契約に関する情報の公表により、透明性の確保を図るものとする。随意契約については「独立行政法人の随意契約に係る事務について」平成 26 年 10 月 1 日付け総管査第 284 号総務省行政管理局長通知）に基づき明確化した、随意契約によることができる事由により、公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達を実施するものとする。さらに、国立研究開発法人建築研究所等との共同調達の実施等により、業務の効率化を図るものとする。

## **2. 業務の電子化に関する事項**

業務の電子化について、経済性を勘案しつつ推進し、事務手続の簡素化・迅速化を図るとともに、利便性の向上に努めるものとする。また、幅広いICT需要に対応する所内情報ネットワークの充実を図るものとする。

## **第5章 財務内容の改善に関する事項**

運営費交付金を充当して行う事業については、中長期計画の予算を適切に作成し、予算の適切な執行を図るものとする。

また、独立行政法人会計基準（平成12年2月16日独立行政法人会計基準研究会策定）等に基づき、運営費交付金の会計処理を適切に行う体制を整備し、業務達成基準により収益化を行う運営費交付金に関しては、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理するものとする。

## **第6章 その他業務運営に関する重要事項**

### **1. 内部統制に関する事項**

「「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」について」（平成26年11月28日付け総管査第321号総務省行政管理局長通知）に基づき、内部統制の推進を図るものとする。

研究開発等については、研究評価の取組により定期的な点検を実施し、その結果を踏まえた資源配分の見直し等を行うものとする。

理事長のリーダーシップの下で、自主的・戦略的な運営や適切なガバナンスが行われ、研究開発成果の最大化等が図られるよう、理事長の命令・指示の適切な実行を確保するための仕組み等による統制活動を推進するものとする。

また、土研の重要決定事項等の情報が職員に正しく周知されるよう情報伝達を徹底するものとする。

### **2. その他の事項**

#### **(1) リスク管理体制に関する事項**

業務実施の障害となる要因の分析等を行い、当該リスクへの適切な対応を図るものとする。

#### **(2) コンプライアンスに関する事項**

土研におけるコンプライアンスに関する規程について、職員の意識浸透状況の検証を行い、必要に応じて見直しを行うものとする。

特に、研究不正対応は、研究開発活動の信頼性確保、科学技術の健全な発展等の観点からも極めて重要な課題であるため、研究上の不正行為の防止及び対応に関する規程について、取組状況の点検や職員の意識浸透状況の検証を行い、必要に応じて見直しを行うなど組織として取り組むとともに、万が一研究不正が発生した場合には厳正に対応するものとする。

### **(3) 情報公開、個人情報保護、情報セキュリティに関する事項**

適正な業務運営を確保し、かつ、社会に対する説明責任を確保するため、適切かつ積極的に広報活動及び情報公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進するものとする。具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律(平成13年法律第140号)及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律(平成15年法律第59号)に基づき、組織、業務及び財務に関する基礎的な情報並びにこれらについての評価及び監査に関する情報等をホームページで公開するなど適切に対応するとともに、職員への周知を行うものとする。

また、研究情報等の重要情報を保護する観点から、土研の業務計画(年度計画等)に情報セキュリティ対策を位置付けるなど、情報セキュリティ対策を推進するものとする。

### **(4) 組織・人事管理に関する事項**

高度な研究開発業務の推進のため、必要な人材の確保を図るとともに、人員の適正配置により業務運営の効率化を図るものとする。その際、男女共同参画社会基本法(平成11年法律第78号)等に基づき、男女共同参画社会の形成に寄与するよう努めるものとする。また、良質な社会資本の効率的な整備及び北海道の開発の推進に貢献するという使命を果たすため、行政との人事交流を的確に行うものとする。

さらに、若手職員をはじめとした職員の能力向上を図りつつ、人事評価システムにより、職員個々に対する評価を行い、職員の意欲向上を促し、能力の最大限の活用等を図るものとする。

給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、研究開発業務の特性等を踏まえた柔軟な取扱いを可能とするとともに、透明性の向上や説明責任の一層の確保が重要であることに鑑み、給与水準及びその妥当性の検証結果を毎年度公表するものとする。

### **(5) 保有資産等の管理・運用に関する事項**

業務の確実な遂行のため計画的な整備・更新等を行うとともに、所要の機能を長期にわたり発揮し続けることができるよう、適切な維持管理に努めるものとする。また、保有資産の有効活用を推進するため、保有する施設・設備について、業務に支障のない範

困で、外部の研究機関への貸与及び大学・民間事業者等との共同利用の促進を図るものとする。その際、受益者負担の適正化と自己収入の確保に努めるものとする。

なお、保有資産の必要性について不断に見直しを行い、見直し結果を踏まえて、土研が保有し続ける必要がないものについては、支障のない限り、国への返納を行うものとする。

また、知的財産の確保・管理について、知的財産を保有する目的を明確にして、必要な権利の確実な取得やコストを勘案した適切な維持管理を図るとともに、出資の活用も含めて普及活動に取り組み知的財産の活用促進を図るものとする。

#### **(6) 安全管理、環境保全、災害対策に関する事項**

防災業務計画を適時適切に見直すとともに、防災業務計画に基づいて適切に対応するものとする。また、災害派遣時を含め、職員の安全確保に努めるものとする。

国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律(平成12年法律第100号)に基づき、環境負荷の低減に資する物品調達等を推進するものとする。

※本中長期目標の評価に関する主な評価軸は別紙2のとおり。

## 独立行政法人の事務・事業

国民生活及び社会経済の安定等の公共上の見地から確実に実施されることが必要な事務及び事業であって、国が自ら主体となつて直接に実施する必要のないものうち、民間に委ねた場合には必ずしも実施されないおそれがあるもの 等

(独立行政法人通則法第2条第1項)

## 土木研究所の業務

建設技術及び北海道開発局の所掌事務に関連するその他の技術のうち、土木に係るもの(土木技術)の向上を図り、良質な社会資本の効率的な整備及び北海道の開発の推進に資するよう、以下の業務を行う。

- ・土木技術に関する調査、試験、研究及び開発(研究開発等)
- ・土木技術に関する指導及び成果の普及 等

(国立研究開発法人土木研究所法第3条、第12条)

## 政府の方針等

### 国土交通省の方針等

- 科学技術基本計画
- 未来投資戦略
- 国土形成計画
- 社会資本整備重点計画
- 北海道総合開発計画
- ⋮

国土交通省  
技術基本計画

### 農林水産省の方針等

- 食料・農業・農村基本計画
- 水産基本計画

農林水産研究  
基本計画

## 本中長期目標の期間における 土木研究所の事務・事業

国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等を見据え、

- ・安全・安心な社会の実現
- ・社会資本の戦略的な維持管理・更新
- ・持続可能で活力ある社会の実現

に資する研究開発プログラムに重点的・集中的に取り組む。

国立研究開発法人土木研究所の評価に関する主な評価軸等について

中長期目標	主な評価軸	評価指標	モニタリング指標
<p>第3章 研究開発の成果の最大化 その他の業務の質の向上に 関する事項</p> <p>1.安全・安心な社会の実現 への貢献 2.社会資本の戦略的な維持 管理・更新への貢献 3.持続可能で活力ある社会 の実現への貢献</p>	<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>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>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>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>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</p> <p>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</p> <p>研究成果の普及を推進しているか</p> <p>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</p> <p>土木技術による国際貢献がなされているか</p>	<p>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</p> <p>※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。</p>	<p>研究協力協定数</p> <p>交流研究員受入人数</p> <p>競争的資金等の獲得件数</p> <p>災害派遣数</p> <p>査読付論文の発表数</p> <p>講演会等の来場者数</p> <p>講演会等の開催数</p> <p>一般公開開催数</p> <p>技術展示等出展件数 通年の施設公開見学者数</p> <p>海外への派遣依頼 ICCHARMのNewsLetter発行回数</p> <p>研修受講者数</p> <p>修士・博士修了者数</p>

## 国立研究開発法人土木研究所の中長期目標を達成するための計画

独立行政法人通則法（平成11年法律第103号）第35条の5の規定に基づき、国土交通大臣及び農林水産大臣から指示を受けた平成28年4月1日から平成34年3月31日までの6年間における国立研究開発法人土木研究所（以下「土研」という。）の中長期目標（以下単に「中長期目標」という。）を達成するための計画（以下「中長期計画」という。）を以下のとおり定める。

ただし、中長期計画に基づいて策定される計画等個々の施策や財務の執行については、その実施状況のフォローアップを適宜行い、必要に応じてその内容を見直す等柔軟な対応を図るものとする。

土研のミッションは、「研究開発成果の最大化」、すなわち、国民の生活、経済、文化の健全な発展その他の公益に資する研究開発成果の創出を国全体として「最大化」という国立研究開発法人の第一目的を踏まえ、土木技術に係る我が国の中核的な研究拠点として、質の高い研究成果を上げ、その普及を図ることによる社会への還元等を通じて、良質な社会資本の効率的な整備及び北海道の開発の推進に貢献し、国土交通政策及び北海道開発行政に係る農水産業振興に関するその任務を的確に遂行するものである。

研究開発の実施に当たっては、関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映することができる技術的知見を得るための研究開発を実施し、研究開発成果の最大化を図る。例えば、頻発・激甚化する水災害に対するリスクマネジメント技術、気候変動に伴う雪氷災害の被害軽減技術、社会資本ストックの老朽化に対応するメンテナンスの効果的実施手法、河川環境の保全のための河道計画技術等に取り組み、もって災害に対し粘り強くしなやかな国土の構築、国土基盤の維持・整備・活用、国土の適切な管理による安全・安心で持続可能な国土の形成等に寄与する。特に、道路・河川等の社会資本整備の実施主体である国及び地方公共団体を支援するという使命を果たすため、社会資本に係るニーズの把握に努めるとともに、国土交通省の地方整備局及び北海道開発局等の事業と密接に連携を図る。あわせて、大学、民間事業者等他機関の研究開発成果も含めた我が国全体としての研究開発成果の最大化のため、共同研究、政府出資金を活用した委託研究、人的交流等の連携を促進し、より一層の成果を上げるよう努める。

具体的には、土研の強み等も踏まえ、本中長期目標の期間においては、

- ①安全・安心な社会の実現
- ②社会資本の戦略的な維持管理・更新
- ③持続可能で活力ある社会の実現



に貢献するための研究開発等に重点的・集中的に取り組む。

また、国土面積の約6割を占める積雪寒冷地の良質な社会資本の効率的な整備等に対応可能な土木技術に関する研究開発を推進する。

## 第1章 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

土研は、国立研究開発法人土木研究所法（平成11年法律第205号）第3条に定められた目的を達成するため、科学技術基本計画や未来投資戦略、国土形成計画、社会資本整備重点計画、北海道総合開発計画等の関連計画を踏まえた国土交通省技術基本計画等の科学技術に関する計画等を踏まえるとともに、土木技術に対する社会的要請、国民のニーズ及び国際的なニーズを的確に受け止め、国が自ら主体となって直接に実施する必要はないもののうち、民間の主体に委ねた場合には必ずしも実施されないおそれのある研究開発において、技術的問題解明や技術的解決手法等の研究開発を実施し、優れた成果の創出により社会への還元を果たす。また、日本の生産年齢人口の減少傾向、建設技能労働者の減少、高齢化による離職者の増加等の現状を踏まえ、土木技術による生産性向上、省力化への貢献にも資することに配慮しながら研究開発に取り組む。

なお、北海道開発行政に係る農水産業の振興を図る調査、試験、研究及び開発等においては、食料・農業・農村基本計画及び水産基本計画並びに農林水産研究基本計画を踏まえ実施する。

そのため、土研は、将来も見据えつつ社会的要請の高い課題に重点的・集中的に対応するため、次の1.～3.に取り組む。

その際、解決すべき政策課題ごとに、研究開発課題及び必要に応じ技術の指導や成果の普及等の研究開発以外の手段のまとまりによる研究開発プログラムを構成して、効果的かつ効率的に進める。研究開発プログラムは、別表-1に示すものとし、社会的要請の変化等を踏まえ、必要に応じてその内容を見直すなど柔軟な対応を図る。

併せて、研究開発成果の最大化のため、研究開発においてもPDCAサイクルの推進を図り、研究開発成果のその後の普及や国の技術的基準策定における活用状況等の把握を行う。

### 1. 安全・安心な社会の実現への貢献

国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映することができる成果を得ることを目指し、顕在化・極端化してきた自然現象による水災害や土砂災害、巨大地震や津波、積雪寒冷環境下における雪氷災害等に対する防災・減災に関する技術の研究開発等に取り組む。

### 2. 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献

国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映することができる成果を得ることを目指し、社会資本の老朽化、積雪寒冷環境下における凍害・複合劣化等に対する戦略的な維持管理・更新に関する技術の研究開発等に取り組む。

### 3. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献

国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映することができる成果を得ることを目指し、循環型社会形成のための建設リサイクルやバイオマス等に関する下水道施設活用、河川における生物多様性や自然環境の保全、積雪寒冷環境下の効率的道路管理、地域の魅力と活力を向上させる社会資本の活用、食料の供給力強化等に関する技術の研究開発等に取り組む。

※研究開発の実施にあたっては、以下の事項に取り組み、研究開発成果の最大化を図る。

#### ・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

国が将来実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等を見据え、我が国の土木技術の着実な高度化や良質な社会資本の整備及び北海道の開発を推進する上での課題解決に必要な基礎的・先導的な研究開発についても機動的・計画的に進め、長期的な視点を踏まえた萌芽的な研究に取り組み、研究開発成果の最大化を図る。

#### ・技術の指導

国や地方公共団体等における災害その他の技術的課題への対応のため、職員の派遣等により、技術の指導を積極的に展開する。国立研究開発法人土木研究所法（平成11年法律第205号）第15条による国土交通大臣の指示があった場合は、法の趣旨に則り、災害対策基本法（昭和36年法律第223号）及び大規模地震対策特別措置法（昭和53年法律第73号）に基づき定める防災業務計画に従い土木研究所緊急災害対策派遣隊（土木研究所 TEC-FORCE）を派遣する等、迅速に対応する。災害時は国土交通省等の要請に基づき、防災ドクターをはじめとした専門技術者を派遣する等により、技術指導を積極的に展開する。また、平常時において、技術指導規程に基づき、良質な社会資本の効率的な整備、土木技術の向上、北海道の開発の推進等の観点から適切と認められるものについて積極的に技術指導を実施する。

また、技術の指導等を通じて積極的に外部への技術移転を行うとともに、地方整備局等の各技術分野の専門技術者とのネットワークを活用して、関連する技術情報等を適切な形で提供すること、国等の職員を対象にした講習会の開催等により、社会資本整備に関する技術力の向上及び技術の継承に貢献するよう努める。

さらに地域支援機能の強化を行い、地方公共団体等からの要請に基づき、技術者の育成を図り、地域の技術力の向上に寄与する。

技術の指導を通じて得られた土木技術に関する知見をデータベースに蓄積し、活用する。

また、国土交通省が進める公共工事等における新技術活用システムに対し、制度の適切な運用や改善に向けての支援を行うとともに、国土交通省の地方整備局等が設置する新技術活用評価会議に職員を参画させ、さらに、土研内に組織した新技術活用評価委員会において地方整備局等から依頼される技術の成立性等の確認を行うこと等により積極的に貢献する。

さらに、国土交通本省、地方整備局及び北海道開発局等から、事業実施上の技術的課題の解決のために必要となる試験研究を受託し、確実に実施する。

#### ・成果の普及

研究開発成果を、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定、国、地方公共団体、民間等が行う建設事業等に容易に活用することができるよう土木研究所報告、土木研究所資料をはじめとする各種の資料や出版物としてとりまとめるとともに、成果の国への報告等により、その成果普及を推進する。

その際、国際会議も含め関係学協会での報告、内外学術誌等での論文発表、査読付き論文等として関係学会誌、その他専門技術誌への投稿、インターネットの活用等により周知、普及に努め、外部からの評価を積極的に受ける。

さらに、公開の成果発表会の開催、メディアへの発表を通じ、技術者のみならず国民向けの情報発信を積極的に行う。また、土研の研究成果発表会、講演会等を開催し、内容を充実させ、国民との対話を促進する。併せて、成果の電子データベース化やインターネットの活用により研究開発の状況、成果や技術的情報について広く公表する。

また、積雪寒冷環境等に対応可能な土木技術等に関する研究開発の成果について、全国展開を進めるための体制を整備し、普及のための活動を積極的に実施する。

一般市民を対象とした研究施設の一般公開を実施するとともに、その他の構外施設等についても随時一般市民に公開するよう努める。

研究開発成果については、技術の内容等を検討し、適用の効果や普及の見通し等が高いと認められるものを、重点的に普及を図るべき技術として選定するとともに、知的財産権を活用する等により、効果的な普及方策を立案して戦略的に普及活動を展開する。

さらに、出資を活用し、民間の知見等を生かした研究開発成果の普及を推進する体制を構築する。

#### ・土木技術を活かした国際貢献

アジアをはじめとした世界への貢献を目指して、国際標準化をはじめ成果の国際的な普及のための取り組みを行うことにより、土木技術の国際的な研究開発拠点としての機能の充実に取り組む。

国土交通省、国際協力機構、外国機関等からの派遣要請に応じ、諸外国での水災害、土砂災害、地震災害等からの復旧に資する的確な助言や各種調査・指導を行う。また、産学官各々の特性を活かした有機的な連携を図りつつ、技術移転が必要な発展途上国や積雪寒冷な地域等その国や地域の状況に応じて、我が国特有の自然条件や地理的条件等の下で培った土木技術を活用した、アジアをはじめとした世界各国の社会資本の整備・管理への国際貢献を実施する。その際、社会資本の整備・管理を担う諸外国の人材育成、国際貢献を担う所内の人材育成にも積極的に取り組む。さらに、頻発・激甚化する水災害に対するリスクマネジメント技術や社会資本ストックの老朽化に対応するメンテナンスの効果的実施手法等の研究開発成果について国際展開するための研究活動等により、国際標準化をはじめ成果の国際的な普及のための取組を実施する。

水関連災害とその危機管理に関しては、水災害・リスクマネジメント国際センター（ICCHARM）について、国際連合教育科学文化機関（ユネスコ）の賛助する水災害の危険及び危機管理のための国際センターの運営に関するユネスコとの協定に基づき、センターの運営のために必要となる適切な措置をとる。その上で、水災害データの収集、保存、共有、統計化、水災害リスクのアセスメント、水災害リスクの変化のモニタリングと予測、水災害リスク軽減の政策事例の提示、評価と適用支援、防災・減災の実践力の向上支援等、世界の水関連災害の防止・軽減のための研究・研修・情報ネットワーク活動を一体的に推進する。

#### ・他の研究機関等との連携等

大学、民間事業者等他機関の研究開発成果も含めた我が国全体としての研究開発成果の最大化のため、研究開発の特性に応じ、定期的な情報交換、共同研究、政府出資金を活用した委託研究、研究協力の積極的な実施や人的交流等により国内外の公的研究機関、大学、民間企業、民間研究機関等との適切な連携を図り、他分野の技術的知見等も取り入れながら研究開発を推進する。また、海外の研究機関等との共同研究・研究協力は、科学技術協力協定等に基づいて行うこととし、研究者の交流、国際会議等の開催等を積極的に実施する。国内からの研究者等については、交流研究員制度等に基づき、積極的に受け入れる。また、フェローシップ制度等の積極的な活用等により、海外の優秀な研究者の受け入れを行うとともに土研の職員を積極的に海外に派遣する。

競争的研究資金等の外部資金の獲得に関して、他の研究機関とも連携して戦略的な申請を行うなどにより積極的獲得に取り組み、土研のポテンシャル及び研究者の能力の向上を図る。

なお、研究開発等の成果は、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に活用されることから、土研は引き続き国との密な連携を図る。

## 第2章 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

### 1. 業務改善の取組に関する事項

効率的な業務運営を図るため、次の（1）から（3）までに掲げる取組を推進する。なお、目標管理・評価の仕組みを徹底するという今般の独立行政法人制度改革の趣旨を踏まえ、前章1. から3. までに掲げる事項ごとに情報公開を行い、法人運営の透明性の確保を図る。

#### （1）効率的な組織運営

土木技術に関する研究開発等を実施するため、必要な人材の確保・育成、技術の継承を図る。また、研究ニーズの高度化・多様化等の変化に機動的に対応し得るよう、研究開発プログラムに応じ必要な研究者を編制するなど柔軟な組織運営を図る。

また、所内に横断的に組織した研究支援部門により、外部研究機関との共同研究開発等の連携、特許等知的財産権の取得・活用、新技術をはじめとする研究成果の普及促進、国土交通省が進める国際標準化、国際交流連携及び国際支援活動の推進等について効率的に実施する。

#### （2）PDCA サイクルの徹底（研究評価の的確な実施）

研究開発等の実施に当たって研究評価を実施し、評価結果を研究開発課題の選定・実施に適切に反映させるとともに、研究成果をより確実に社会へ還元させる視点での追跡評価を実施し、必要なものについては、成果の改善に取り組む。

研究評価は、研究開発プログラムに関し、土研内部の役職員による内部評価、土研外部の学識経験者による外部評価に分類して行う。その際、長期性、不確実性、予見不可能性、専門性等の研究開発の特性等に十分配慮して評価を行う。また、他の研究機関との重複排除を図り国立研究開発法人が真に担うべき研究に取り組むとの観点から、国との役割分担を明確にする。同時に、民間では実施されていない研究、及び共同研究や大規模実験施設の貸出等によっても、民間による実施が期待できない又は国立研究開発法人が行う必要があり民間による実施がなじまない研究を実施することについて、評価を実施する。評価は、事前、中間、事後に実施するとともに、成果をより確実に社会・国民へ還元させる視点で追跡評価を実施する。特に研究開発の開始段階においては、大学や民間試験研究機関の研究開発動向や国の行政ニーズ、国際的ニーズを勘案しつつ、他の研究機関との役割分担を明確にした上で、国立研究開発法人土木研究所として研究開発を実施する必要性、方法等について検証、評価する。

研究評価の結果は、外部からの検証が可能となるようホームページにて公表し、国民の声を適切に反映させる。

#### （3）業務運営全体の効率化

業務運営全般を通じ経費の節減を進めるものとし、運営費交付金を充当し行う業務については、所要額計上経費及び特殊要因を除き、以下のとおりとする。

一般管理費のうち業務運営の効率化に係る額について、毎年度、前年度の予算額に対して3%を削減する。

業務経費のうち業務運営の効率化に係る額について、毎年度、前年度の予算額に対して1%を削減する。

契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づく取組を着実に実施すること等により、契約の適正化を推進し、業務運営の効率化を図る。この場合において、研究等に係る調達については、他の独立行政法人の事例等も参考に、より効果的な契約を行う。また、契約に関する情報をホームページにおいて公表し、契約の透明性を確保する。

随意契約については「独立行政法人の随意契約に係る事務について」（平成26年10月1日付け総管査第284号総務省行政管理局長通知）に基づき明確化した、随意契約によることができる事由により、公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達を実施する。

さらに、国立研究開発法人建築研究所等との共同調達の実施等により、業務の効率化を図る。

受益者の負担を適正なものとする観点から、技術指導料等の料金の算定基準の適切な設定に引き続き努める。

寄附金について、ホームページでの案内等により受け入れの拡大に努める。

独立行政法人会計基準（平成12年2月16日独立行政法人会計基準研究会策定）等に基づき、運営費交付金の会計処理を適切に行う体制を整備し、業務達成基準により収益化を行う運営費交付金に関しては、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する。

## 2. 業務の電子化に関する事項

業務の電子化について、経済性を勘案しつつ推進し、インターネット、イントラネット、メール等の情報システム環境についてセキュリティ対策の強化及び機能の向上、電子決裁の導入等による所内手続きの電子化、文書のペーパーレス化、情報の共有化を進め、事務手続の簡素化・迅速化を図るとともに、利便性の向上に努める。また、幅広いICT需要に対応する所内情報ネットワークの充実を図る。

## 第3章 予算（人件費の見積もりを含む）、収支計画及び資金計画

### （1）予算

別表-2のとおり

### （2）収支計画

別表-3のとおり

### （3）資金計画

別表-4のとおり

## 第4章 短期借入金の限度額

予見し難い事故等の事由に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、単年度1,500百万円とする。

## 第5章 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画

なし

## 第6章 前章に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

なし

## 第7章 剰余金の使途

剰余金が生じたときは、研究開発、研究基盤の整備充実及び出資の活用を含めた成果の普及に使用する。

## 第8章 その他主務省令で定める業務運営に関する事項

### (1) 施設及び設備に関する計画

業務の確実な遂行のため施設整備計画に基づき計画的な整備・更新等を行うとともに、所要の機能を長期にわたり発揮し続けることができるよう、適切な維持管理に努める。なお、中長期目標期間中に実施する主な施設の整備・更新等は別表-5のとおりとする。

また、保有資産の有効活用を推進するため、主な施設について土研としての年間の利用計画を策定し、それを基に外部の研究機関が利用可能な期間をインターネット上で公表することで、業務に支障のない範囲で、外部の研究機関への貸与及び大学・民間事業者等との共同利用の促進を図る。その際、受益者負担の適正化と自己収入の確保に努める。

## (2) 人事に関する計画

人材の確保については、国家公務員試験合格者からの採用に準じた新規卒業者等からの採用、公募による博士号取得者等を対象とした選考採用や関係省、大学、民間を含む研究等を実施する機関との人事交流、任期付き研究員の採用を図るとともに、人員の適正配置、非常勤の専門研究員の採用、定型的業務の外部委託化の推進などにより人員管理の効率化に努める。その際、男女共同参画社会基本法（平成11年法律第78号）等に基づき、男女共同参画社会の形成に寄与するよう努める。

また、国土交通行政及び事業と密接に連携した良質な社会資本の効率的な整備及び北海道の開発の推進に資する研究開発を行うため、国土交通省等との人事交流を計画的に行う。この際、国土交通省等における技術力を向上し、また適切に技術の継承を行う観点から、人事交流等により受け入れた技術者を戦略的に育成する。

さらに、若手職員の育成プログラムなどにより若手職員をはじめとした職員の能力向上を図りつつ、人事評価システムにより、職員個々に対する評価を行い、職員の意欲向上を促し、能力の最大限の活用等を図る。

給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、給与改定に当たっては、引き続き、国家公務員に準拠した給与規程の改正を行うとともに、研究開発業務の特性等を踏まえた柔軟な取扱いを可能とする。また、透明性の向上や説明責任の一層の確保が重要であることに鑑み、給与水準及びその妥当性の検証結果を毎年度公表する。

## (3) 国立研究開発法人土木研究所法第14条に規定する積立金の使途

第3期中長期目標期間中からの繰越積立金は、第3期中長期目標期間中に自己収入財源で取得し、第4期中長期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。

## (4) その他

内部統制については、「「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」について」（平成26年11月28日付け総管査第321号総務省行政管理局長通知）に基づき、内部統制の推進を図る。

研究開発等については、研究評価の取組により定期的な点検を実施し、その結果を踏まえた資源配分の見直し等を行う。

理事長のリーダーシップの下で、自主的・戦略的な運営や適切なガバナンスが行われ、研究開発成果の最大化等が図られるよう、理事長の命令・指示の適切な実行を確保するための仕組み等による統制活動を推進する。

また、土研の重要決定事項等の情報が職員に正しく周知されるよう情報伝達を徹底する。

リスク管理については、業務実施の障害となる要因の分析等を行い、当該リスクへの適切な対応を図る。



コンプライアンスについては、土研におけるコンプライアンスに関する規程について、コンプライアンス講習会の開催等により職員への意識の浸透を図るとともに、意識浸透状況の検証を行い、必要に応じて見直しを行う。

特に、研究不正対応は、研究開発活動の信頼性確保、科学技術の健全な発展等の観点からも極めて重要な課題であるため、研究上の不正行為の防止及び対応に関する規程について、取組状況の点検や職員の意識浸透状況の検証を行い、必要に応じて見直しを行うなど組織として取り組むとともに、万が一研究不正が発生した場合には厳正に対応する。

情報公開、個人情報保護、情報セキュリティについては、適正な業務運営を確保し、かつ、社会に対する説明責任を確保するため、適切かつ積極的に広報活動及び情報公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成13年法律第140号）及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成15年法律第59号）に基づき、組織、業務及び財務に関する基礎的な情報並びにこれらについての評価及び監査に関する情報等をホームページで公開するなど適切に対応するとともに、職員への周知を行う。

また、研究情報等の重要情報を保護する観点から、業務計画（年度計画等）に情報セキュリティ対策を位置付けるなど、情報セキュリティ対策を推進する。

保有資産管理については、資産の利用度のほか、本来業務に支障のない範囲での有効利用可能性の多寡、効果的な処分、経済合理性といった観点に沿って、見直し検討会議の開催等によって必要性について不断に見直しを行い、見直し結果を踏まえて、土研が保有し続ける必要がないものについては、支障のない限り、国への返納を行う。

知的財産の確保・管理について、土木研究所知的財産ポリシーに基づき、知的財産を保有する目的を明確にして、必要な権利の確実な取得を図るとともに、不要な権利の削減により保有コストの低減に努める等適切な維持管理を図る。また、出資の活用も含めて普及活動に取り組み知的財産の活用促進を図る。さらに、知的財産権の活用状況等を把握し、普及活動等の活用促進方策を積極的に行うことにより、知的財産権の実施料等の収入の確保を図る。

安全管理、環境保全、災害対策については、防災業務計画を適時適切に見直すとともに、防災業務計画に基づいて適切に対応する。また、災害派遣時を含め、職員の安全確保に努める。また、国等による環境物品等の調達推進に関する法律（平成12年法律第100号）に基づき、環境負荷の低減に資する物品調達等を推進する。

別表－ 1

研究開発プログラム	目標とする研究開発成果	成果の反映・社会への還元
1. 安全・安心な社会の実現への貢献		
(1) 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 侵食等に対する河川堤防等の評価・強化技術の開発</li> <li>・ 浸透に対する堤防の安全性評価技術、調査技術の開発</li> <li>・ 津波が構造物に与える影響の評価及び設計法の開発</li> <li>・ 気候変動に伴う海象変化に対応した技術の開発 等</li> </ul>	<p>国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、河川堤防設計における侵食・浸透に対する安全性の向上、河川構造物の維持管理における高速流への対応、河川・沿岸構造物設計における津波への対応、沿岸施設等の設計における気候変動に伴う海象変化への対応等に貢献する。</p>
(2) 国内外で頻発、激甚化する水災害に対するリスクマネジメント支援技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 洪水予測並びに長期の水収支解析の精度を向上させる技術・モデルの開発</li> <li>・ 様々な自然・地域特性における洪水・濁水等の水災害ハザードの分析技術の適用による水災害リスク評価手法及び防災効果指標の開発</li> <li>・ 防災・減災活動を支援するための、効果的な防災・災害情報の創出・活用及び伝達手法の開発 等</li> </ul>	<p>国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、洪水予測や河川計画における流出計算や洪水氾濫計算の精度向上、水害リスク評価における評価手法の汎用化、データが乏しい地域での水災害情報提供における効果的の伝達手法の開発等に貢献する。</p>
(3) 突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 突発的な自然現象による土砂移動の監視技術及び道路のり面・斜面の点検・管理技術の開発</li> </ul>	<p>国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、突発的な自然現象による土砂移動に関する緊急調査、被害範囲の予測、道路通行規制、対策施設の設計、災害復旧の調査・機械施工等における無人機の活用等を推進し、より実効的な土砂災害対策の推進に貢献する。</p>

研究開発プログラム	目標とする研究開発成果	成果の反映・社会への還元
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・突発的な自然現象による土砂移動の範囲推定技術及び道路通行安全性確保技術の開発</li> <li>・突発的な自然現象による土砂災害の防止・軽減のための設計技術及びロボット技術の開発 等</li> </ul>	
<p>(4) インフラ施設の地震レジリエンス強化のための耐震技術の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巨大地震に対する構造物の被害最小化技術・早期復旧技術の開発</li> <li>・地盤・地中・地上構造物に統一的に適用可能な耐震設計技術の開発</li> <li>・構造物への影響を考慮した地盤の液状化評価法の開発 等</li> </ul>	<p>国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、道路橋、道路土工構造物及び河川構造物の設計・性能評価・耐震対策等における巨大地震に対するレジリエンス強化への対応等に貢献する。</p>
<p>(5) 極端気象がもたらす雪氷災害の被害軽減のための技術の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・極端気象がもたらす雪氷災害の実態解明とリスク評価技術の開発</li> <li>・広域に適用できる道路の視程障害予測技術の開発</li> <li>・吹雪対策施設及び除雪車の性能向上技術の開発 等</li> </ul>	<p>国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、極端気象がもたらす雪氷災害を踏まえた道路の吹雪対策、集落や道路の雪崩対策及び冬期道路管理、道路の視程障害予測の広域への適用、暴風雪発生地域の除雪車の性能向上等に貢献する。</p>
<p>2. 社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献</p>		
<p>(6) メンテナンスサイクルの効率化・信頼性向上に関する研究</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多様な管理レベル（国、市町村等）に対応した維持管理手法の構築</li> <li>・機器活用による調査・監視の効率化・信</li> </ul>	<p>国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、道路橋、舗装、管理用施設（機械設備）及び管理用施設（接合部）の維持管理における多様な管理レベルへの対応等に貢献する。</p>

研究開発プログラム	目標とする研究開発成果	成果の反映・社会への還元
	頼性向上技術の開発・評価 ・措置が必要な部位・箇所の優先度決定手法の構築 ・既往事象・現場条件に対応した最適な維持修繕手法の構築、構造・材料の開発・評価等	
(7) 社会インフラの長寿命化と維持管理の効率化を目指した更新・新設に関する研究	・最重要路線等において高耐久性等を発揮する構造物の設計、構造・材料等を開発・評価 ・サービスを中断することなく更新が可能となるような設計、構造・材料等を開発・評価 ・簡易な点検で更新時期や更新必要箇所が明らかとなる設計、構造・材料等を開発・評価 ・プレキャスト部材等を活用する質の高い構造物の効率的構築に向けた設計・施工技術の開発 等	国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、道路橋、トンネル及び道路土工構造物の更新・新設における長寿命化と維持管理の効率化、プレキャスト部材の活用等に貢献する。
(8) 凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新に関する研究	・凍害・複合劣化等の効率的点検・診断・評価手法の構築 ・凍害・複合劣化等に対する信頼性の高い補修補強技術の確立	国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、道路橋等のコンクリート構造物、道路土工構造物及び舗装等の積雪寒冷環境下における維持管理・更新の効果的実施等に貢献する。

研究開発プログラム	目標とする研究開発成果	成果の反映・社会への還元
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・凍害・複合劣化等への耐久性の高い更新・新設技術の確立</li> <li>・凍害・複合劣化等を受けるインフラに関する点検・診断・評価、補修補強、更新・新設の体系化 等</li> </ul>	
<b>3. 持続可能で活力ある社会の実現への貢献</b>		
(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適材適所のリサイクル材等利活用技術の構築</li> <li>・リサイクル材等の環境安全性評価・向上技術の構築 等</li> </ul>	国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、セメントコンクリート塊及びアスファルトコンクリート塊の有効活用、建設発生土に含まれる自然由来重金属への合理的な対策等に貢献する。
(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオマスエネルギー生産手法の開発</li> <li>・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 等</li> </ul>	国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、下水汚泥の有効活用、バイオマスエネルギー活用のための下水道施設の設計や維持管理の実施、地方公共団体等におけるバイオマスエネルギー活用等に貢献する。
(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川景観・生物の生育・生息場に着目した空間管理技術の開発</li> <li>・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</li> <li>・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 等</li> </ul>	国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、河川環境に配慮した河川の災害復旧や河道設計等により河道管理における治水と環境の両立に貢献する。
(12) 流砂系における持続可能な土砂管理技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土砂動態のモニタリング技術の開発</li> <li>・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</li> </ul>	国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、土砂動態のモニタリング、土砂生産源調査及び推定、土砂動態変化に伴う河川的环境影響予測・評価、土砂還元等により持続可能な土砂マネジメントの実施等に貢献する。

研究開発プログラム	目標とする研究開発成果	成果の反映・社会への還元
	<p>に、それらを踏まえた土砂管理技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自然エネルギーを活用した土砂管理技術の開発 等</li> </ul>	
<p>(13) 地域の水利利用と水生生態系の保全のための水質管理技術の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・水質リスク軽減のための処理技術の開発</li> <li>・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 等</li> </ul>	<p>国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、下水道における水質試験及び河川やダムでの水質試験・モニタリングの的確化・迅速化、処理技術の開発などを通じて、水質リスク軽減、ダム貯水池の水質保全等に貢献する。</p>
<p>(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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・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 等</li> </ul>	<p>国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、冬期道路管理における費用対効果評価や省力化、冬期道路の交通安全対策等に貢献する。</p>
<p>(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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公共事業におけるインフラの景観評価技術の開発</li> <li>・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</li> <li>・地域振興につながる公共インフラの利活用</li> </ul>	<p>国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、地域の公共空間整備における景観検討を通じた景観の向上、沿道休憩施設等の計画・設計及び管理を通じた地域の活力の向上等に貢献する。</p>

研究開発プログラム	目標とする研究開発成果	成果の反映・社会への還元
	を支援する技術の開発等	
(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経営規模の拡大に対応した大区画圃場の効率的な整備技術と高度な管理技術の開発</li> <li>・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</li> <li>・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 等</li> </ul>	国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、大区画圃場の整備・管理技術の向上を通じた経営規模拡大への対応、農業水利施設の維持管理・更新における長寿命化とコスト低減への対応、かんがい排水事業における環境との調和に対する配慮等に貢献する。
(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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等</li> </ul>	国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に反映されることにより、漁港漁場の施設及び河川横断構造物における有用水産生物の増養殖機能の向上、寒冷海域における生産力向上と漁業地域の振興等に貢献する。

## 別表－ 2

(単位:百万円)

区別	安全・安心な 社会の実現へ の貢献	社会資本の戦略 的な維持管理・ 更新への貢献	持続可能で活 力ある社会の 実現への貢献	法人共通	合計
収 入					
運営費交付金	12,468	13,687	15,178	10,450	51,783
施設整備費補助金	1,772	505	135	120	2,532
受託収入	758	395	816	321	2,290
施設利用料等収入	0	0	0	647	647
政府出資金	1,000	1,000	0	0	2,000
計	15,998	15,588	16,129	11,537	59,252
支 出					
業務経費	7,521	8,785	7,384	0	23,690
施設整備費	1,772	505	135	120	2,532
受託経費	758	395	816	0	1,969
人件費	5,948	5,902	7,793	7,748	27,392
一般管理費	0	0	0	3,669	3,669
計	15,998	15,588	16,129	11,537	59,252

(注) 単位未満を四捨五入しているため合計額が合わない場合がある。

## [人件費の見積り]

中長期目標期間中総額 22,796 百万円を支出する。

当該人件費の見積りは、表中の人件費の内、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当及び超過勤務手当の費用である。

## [運営費交付金の算定ルール]

別紙のとおり。

## [注記]

退職手当については、役員退職手当支給規程及び職員退職手当規程に基づいて支給することとなるが、その全額について、運営費交付金を財源とするものと想定している。



別表－ 3

(単位:百万円)

区別	安全・安心な 社会の実現へ の貢献	社会資本の戦略 的な維持管理・ 更新への貢献	持続可能で活 力ある社会の 実現への貢献	法人共通	合計
費用の部	13,421	14,237	16,114	11,556	55,328
経常費用	13,421	14,237	16,114	11,556	55,328
研究業務費	12,468	13,687	15,178	0	41,333
受託業務費	758	395	816	0	1,969
一般管理費	0	0	0	11,418	11,418
減価償却費	195	154	120	139	609
収益の部	13,421	14,236	16,114	11,551	55,322
運営費交付金収益	12,468	13,687	15,178	10,450	51,783
施設利用料等収入	0	0	0	647	647
受託収入	758	395	816	321	2,290
資産見返負債戻入	195	153	120	134	602
純利益 (△純損失)	0	△1	0	△5	△6
前中長期目標期間繰					
越積立金取崩額	0	1	0	5	6
総利益 (△総損失)	0	0	0	0	0

(注) 単位未満を四捨五入しているため合計額が合わない場合がある。

## [注記]

退職手当については、役員退職手当支給規程及び職員退職手当規程に基づいて支給することとなるが、その全額について、運営費交付金を財源とするものと想定している。

別表－ 4

(単位:百万円)

区別	安全・安心な社会の実現への貢献	社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献	持続可能で活 力ある社会の 実現への貢献	法人共通	合計
資金支出	15,998	15,588	16,129	11,537	59,252
業務活動による支出	14,226	15,082	15,994	11,418	56,719
投資活動による支出	1,772	505	135	120	2,532
資金収入	15,998	15,588	16,129	11,537	59,252
業務活動による収入	13,226	14,082	15,994	11,418	54,719
運営費交付金による収入	12,468	13,687	15,178	10,450	51,783
施設利用料等収入	0	0	0	647	647
受託収入	758	395	816	321	2,290
投資活動による収入	1,772	505	135	120	2,532
施設費による収入	1,772	505	135	120	2,532
財務活動による収入	1,000	1,000	0	0	2,000
政府出資金の受入による収入	1,000	1,000	0	0	2,000

(注) 単位未満を四捨五入しているため合計額が合わない場合がある。

別表－ 5

(単位:百万円)

施設整備等の内容	安全・安心な社会の実現への貢献 (予定額)	社会資本の戦略的な維持管理・更新への貢献 (予定額)	持続可能で活 力ある社会の 実現への貢献 (予定額)	法人共通	合計 (総額)
・ 土木技術に関する調査、試験、研究及び開発に必要な施設・設備の整備 ・ 庁舎及び庁舎付帯設備等の整備	1,772	505	135	120	2,532

[財源] 国立研究開発法人土木研究所施設整備費補助金

## 別紙

### [運営費交付金の算定ルール]

運営費交付金 = 人件費 + 一般管理費 + 業務経費 - 自己収入

1. 人件費 = 当年度人件費相当額 + 前年度給与改定分等

(1) 当年度人件費相当額 = 基準給与総額 ± 新陳代謝所要額 + 退職手当所要額

(イ) 基準給与総額

28年度・・・所要額を積み上げ積算

29年度以降・・・前年度人件費相当額 - 前年度退職手当所要額

(ロ) 新陳代謝所要額

新規採用給与総額（予定）の当年度分 + 前年度新規採用者給与総額のうち平  
年度化額 - 前年度退職者の給与総額のうち平年度化額 - 当年度退職者の給与総額  
のうち当年度分

(ハ) 退職手当所要額

当年度に退職が想定される人員ごとに積算

(2) 前年度給与改定分等（29年度以降適用）

昇給原資額、給与改定額、退職手当等当初見込み得なかった人件費の不足額

なお、昇給原資額及び給与改定額は、運営状況等を勘案して措置することと  
する。運営状況等によっては、措置を行わないことも排除されない。

2. 一般管理費

前年度一般管理費相当額（所要額計上経費及び特殊要因を除く）×一般管理費の効  
率化係数（ $\alpha$ ）×消費者物価指数（ $\gamma$ ）+当年度の所要額計上経費 ± 特殊要因

3. 業務経費

前年度研究経費相当額（所要額計上経費及び特殊要因を除く）×業務経費の効率化  
係数（ $\beta$ ）×消費者物価指数（ $\gamma$ ）×政策係数（ $\delta$ ）+当年度の所要額計上経費  
± 特殊要因

4. 自己収入

過去実績等を勘案し、当年度に想定される収入見込額を計上

一般管理費の効率化係数（ $\alpha$ ）：毎年度の予算編成過程において決定

業務経費の効率化係数（ $\beta$ ）：毎年度の予算編成過程において決定

消費者物価指数（ $\gamma$ ）：毎年度の予算編成過程において決定

政策係数（ $\delta$ ）：法人の研究進捗状況や財務状況、新たな政策ニーズへの対応の必  
要性、主務大臣による評価等を総合的に勘案し、毎年度の予算編成過程において決  
定

所要額計上経費：公租公課等の所要額計上を必要とする経費

特殊要因：法令改正等に伴い必要となる措置、現時点で予測不可能な事由により、特定の年度に一時的に発生する資金需要に応じ計上

[注記] 前提条件：

一般管理費の効率化係数（ $\alpha$ ）：中長期計画期間中は0.97として推計

業務経費の効率化係数（ $\beta$ ）：中長期計画期間中は0.99として推計

消費者物価指数（ $\gamma$ ）：中長期計画期間中は1.00として推計

政策係数（ $\delta$ ）：中長期計画期間中は1.00として勘定

人件費（2）前年度給与改定分等：中長期計画期間中は0として推計

特殊要因：中長期計画期間中は0とする。



2016 ▶ 2021



**PWRI**

**国立研究開発法人 土木研究所**

Public Works Research Institute