

## 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・保安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。

### ■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

評価軸	評価指標	目標値	令和元年度
成果・取組が国の方針や社会のニーズに適合しているか	研究開発プログラムに対する研究評価での評価・進捗確認  ※土木研究所に設置された評価委員会により、妥当性の観点、時間的観点、社会的・経済的観点について評価軸を元に研究開発プログラムの評価・進捗確認。災害対応への支援、成果の社会への還元、国際貢献等も勘案し、総合的な評価を行う。	B以上	A
成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか			A
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか			A
成果・取組が生産性向上の観点からも貢献するものであるか			A
行政への技術的支援(政策の企画立案や技術基準策定等を含む)が十分に行われているか	技術的支援件数	1,160件以上	490
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	124
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	1,296
	一般公開開催数	5回以上	5
土木技術による国際貢献がなされているか	海外への派遣依頼	70件以上	21
	研修受講者数	210人以上	197
	修士・博士修了者数	10人以上	9
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	48

## ■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	令和元年度
行政への技術的支援(政策の企画立案や技術基準策定等を含む)が十分に行われているか	災害派遣数 (人・日)	66
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
	技術展示等出展数 (件)	17
	通年の施設公開見学者数 (人)	3,366
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
国内外の大学・民間事業者・研究機関との連携・協力等、効果的かつ効率的な研究開発の推進に向けた取組が適切かつ十分であるか	研究協力協定数 (件)	11
	交流研究員受入人数 (人)	18
	競争的資金等の獲得件数 (件)	26

(※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)

## ■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	令和元年度の主要な成果・取組
成果・取組が国の方針や社会のニーズに適合しているか	<p>研究開発プログラム(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 背水区間における河道条件と自流量の大きさが破堤拡幅現象に与える影響を検討し、これらの条件ごとに異なる対応が必要になることを明らかにした。国土交通省の「水防災意識社会の再構築に向けた緊急行動計画」(H31.1.29)の促進に貢献。</li> <li>・ 漂流物(海水等)を伴う津波遡上について、津波遡上水深と漂流物パイルアップ高の関係を水理模型実験等から示し、「港湾の津波避難対策に関するガイドライン」へ反映に寄与する見込み。政府地震調査委員会公表(H29.12)の「千島海溝沿いでの超巨大地震発生予測」に対応し、海水等を伴う津波減災技術の開発に貢献。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 洪水再現シミュレーションとVRとを結合させたコンテンツを開発するとともに、VRを適用して疑似体験に基づく避難行動に関する地区ワークショップ等の計画・実施調整を始める等、国土交通省社会資本整備審議会答申「大規模広域豪雨を踏まえた水災害対策のあり方について」において「技術研究開発の推進」に位置づけられた「住民避難に資する情報提供」に貢献。</li> <li>・ 国土交通省社会資本整備審議会答申の「技術研究開発の推進」に位置づけられた「リスク評価の高度化」等に関わる研究として、鬼怒川水害で被災した常総市において事業所を対象に実態調査。この結果が、内閣府・防災経済コンソーシアムの「自然災害が事業に与える影響の参考指標ツール(洪水災害版)」において、評価の根拠となる実績データとして活用。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 内閣府「火山防災対策会議」に参画し、「人工衛星SARで得た情報」から降灰範囲とその堆積厚を推定する手法を開発。これにより夜間・悪天候を問わずにより広範囲を短時間に調査可能となり、調査の安全性を確保。住民の避難の判断など噴火時の市民生活の安全確保のために自治体等が行う判断の迅速性に貢献。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「吹雪の視界情報」サイトについて、暴風雪時に1.3万アクセス/日があり、広く活用されたことに加え、冬型事故の削減に貢献。</li> </ul>
成果・取組が期待された時期に適切な形で創出・実現されているか	<p>研究開発プログラム(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和元年台風第19号による堤防決壊被災に関し、堤防調査委員会への参画と対策工法の提案等、早期の復旧に貢献。さらに「令和元年台風第19号の被災を踏まえた河川堤防に関する技術検討会」に事務局として参画し、堤防強化の技術的検討に貢献。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中小河川を対象とした水位予測モデルの改良を行い、水位予測モデルの簡便な作成を支援するユーザ・インターフェイスを整備。水位予測モデルの簡便な構築が可能となり、30河川もの水位予測モデルを構築し、システム上で稼働。</li> <li>・ 風水害事例を収集し、防災担当職員が災害対応の中で「困る・焦る・戸惑う・迷う・悩む」などの陥る事例を抽出し、データベース化。さらにR2年出水期までに最新事例も加え、水害対応ヒヤリ・ハット事例集として公開予定。これにより地方自治体の防災担当職員の防災対応能力向上が期待。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究を進めてきた「発災直後に迅速に作成可能なCIMモデル作成手法」を技術指導により、はじめて現場に適用。住民の避難範囲の設定及び応急対策工の設置位置決定を地元行政、工事関係者とともに現場で効率よく行い、迅速な対応に貢献。</li> </ul>

評価軸	令和元年度の主要な成果・取組
	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通大学校と国土技術政策総合研究所の「地方整備局職員のTEC-FORCE育成支援プログラム」に参画。土研で開発した火山噴火後の土石流氾濫シミュレーションの実技講習を担う。TEC-FORCE隊員に現場で氾濫計算を行う技術を習得させることで、氾濫計算結果に基づく住民の避難や復旧対策について、首長等への迅速かつ適切な助言に貢献。</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>研究開発プログラム(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水面波の発生に伴う上昇流の発生によるブロックの安定性低下を明らかにするとともに、三角波発生時のブロック安定性評価の補正方法を開発。これらにより「護岸の力学設計法」の改定等に寄与。</li> <li>「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」の一環で実施されている河道内の樹木伐採や掘削に関する技術指導を実施。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ICHARMが事務局を務めるIFI(国際洪水イニシアティブ)活動の一環として、「水のレジリエンスと災害のプラットフォーム」の設立を支援し、気候変動適応策の検討支援、災害レジリエンス向上のための活動提案等を実施。</li> <li>水災害を「我がこと」と認知できるよう、洪水をリアルに体感できる仮想空間上(VR)の可視化するツールを開発し、自治体や体験会で使用。新たな情報コンテンツの創出であり、逃げ遅れ防止対策として大いに期待。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>台風19号(東日本台風)等による土砂災害について、地方公共団体等からの要請により、228件の技術指導を実施。被災地の早期復旧に貢献。</li> <li>要請を受け、九州地方整備局九州技術事務所が取り組む「無人化施工を効率よく行うための技術改良」において、土研の成果を共有し、実装に向けた技術指導を実施。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電気探査手法による盛土内の集水地形の把握が可能となったことで、盛土の安全性評価に必要な水位観測井や排水対策等を適切な位置に設置することができるようになり、地震時における地下水がある道路盛土の安全性向上に貢献。</li> <li>支存取付ボルトの荷重-変位関係の把握や耐力階層化のための主鉄筋配置を提案。損傷誘導設計の開発を前進させ、大規模地震時における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>研究開発プログラム(5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「吹雪の視界情報」のツイッター配信を開始。暴風雪時に2.3万アクセス/日あり、暴風雪の被害軽減や冬期道路の安全性・安心感の向上に貢献。</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>研究開発プログラム(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>世銀のプロジェクトを活用して、ブラジル・セアラ州を対象に開発・適用した濁水監視・予測システムは、限られた水資源から農作物の生育状況を最大化する水利用を可能とするもので、世界規模での生産性向上を可能とする。世銀本部のセミナーで報告され、今後の展開が期待される。</li> <li>降雨・融雪流出によるダム流入量予測に基づき、治水機能の発現及び発電効率の最大化を実現するシステムを構築。発電会社側でも本技術の有効性を確認し、ダム操作システムの改築を行いR2年度から試験運用。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>無人化施工機械の遠隔操作による作業効率低下を防ぐHMD+VRシステムを実験により実証。これによる無人化施工の準備を行う作業員の安全確保と工事着手までの時間短縮で、現場作業全体の安全性と効率性の向上に貢献。</li> </ul> <p>研究開発プログラム(5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>除雪車運行支援技術の開発において、磁気センサを用いた自車位置推定システムの車線走行支援ガイダンスは、目標測位誤差(±50cm)以内で自車位置が表示され、前方視界を遮断した状態でオペレータは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、除雪の生産性向上に寄与する成果を創出。</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	A
	(2)	A	A	
	(3)	A	A	
	(4)	B	B	
	(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)	A	A	A
	(2)	S	S	
	(3)	A	A	
	(4)	B	B	
	(5)	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	(1)	A	A	A
	(2)	A	A	
	(3)	A	A	
	(4)	A	A	
	(5)	B	B	
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)	B	B	A
	(2)	S	S	
	(3)	A	A	
	(4)	B	B	
	(5)	A	A	

## ①研究開発プログラムの実施

### 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

#### ■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）

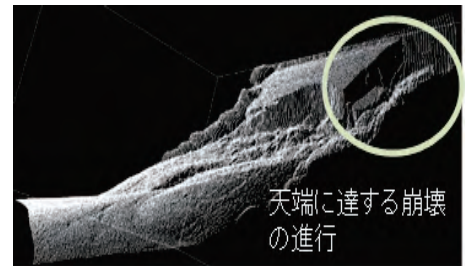


図-2 浸透模型実験で確認された崩壊の進行



図-3 河川津波越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

## ■令和元年度に得られた成果・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

背水区間における堤防決壊後の決壊口の拡幅現象の把握を目的に、破堤拡幅計算モデルを用いた検討を行った結果、背水区間では同一の堤体・河道条件であっても、本川と支川の流況の関係により大きく現象が異なるため、被害軽減に向けた対応も異なることを明らかにした(図-5)。

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させることが可能な知見を得ることができた(図-6)。

### ②浸透に対する堤防の安全性評価技術、調査技術の開発

河川堤防の進行性破壊に対する対策工(礫混合土等)の効果をより正確に把握し、対策工の設計法の構築に資するため、高さ3mの大型模型浸透実験を開始した(図-7)。

また、自走式静的貫入試験装置によるセンサー入りサウンディングロッドのデータ分析を実施した。

さらに、堤内地の礫層分布を電気探査により特定する手法を検証し、浸透経路の把握への有効性を確認した。

### ③津波が構造物に与える影響の評価及び設計法の開発

シェル構造ゲートに作用する河川遡上津波の水理模型実験を実施し、津波のゲート下面への潜り込みにより大きな揚圧力が作用することを確認した。また、数値計算法に気液境界を明確に捉えられる手法を導入し、ゲート下面の津波波圧のピーク値について再現性を確認した(図-8)。

さらに、氷を伴う津波の模型実験を実施し、陸上での氷の積み上がり(パイルアップ)高と津波の遡上水深との関係を把握した(図-9)。また、海水衝突力の軽減策の一つとして、大きな曲率をもつ小型構造物の取り付けを検討、実験と数値計算によりその有効性を確認した。

### ④気候変動に伴う海象変化に対応した技術の開発

汀線と海岸構造物データベースの充実化を進め、GIS上でのデータ処理を可能にした。また、過去最大クラスの台風を複数経路通過させ、高波リスクの評価を行った(図-10)。さらに、気象庁55年長期再解析データを用いて、北海道沿岸域における波浪変化に関する評価を行った。

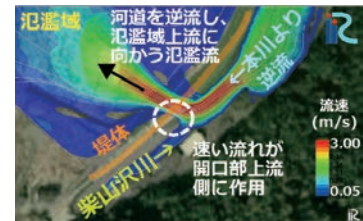


図-5 背水区間における決壊口の拡幅現象の再現計算

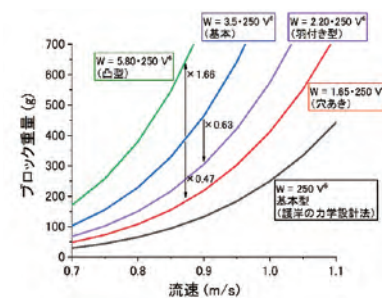


図-6 水面波発生時のブロックの必要重量と流速の関係



図-7 浸透実験用の大型模型

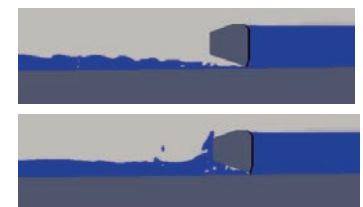


図-8 ゲート下面に潜り込む河川遡上津波の数値計算例

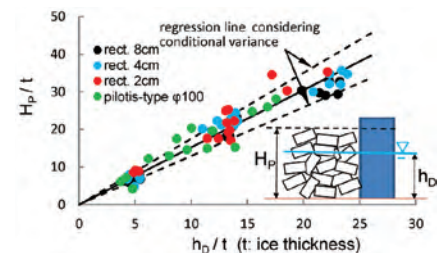


図-9 パイルアップ高( $H_p$ )と遡上水深( $h_b$ )との関係

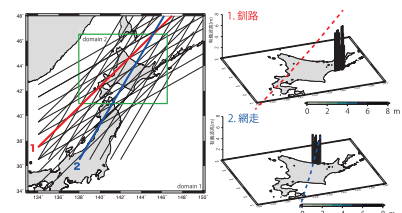


図-10 釧路・網走における高波リスク評価



## 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に以下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

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（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	影響波及領域	機能回復日数	廃棄物量
A(施設整備)	〇億円	〇〇人	〇km <sup>2</sup>	〇日	〇トン
B(避難計画)	—	〇〇人	〇km <sup>2</sup>	〇日	—
C(土地利用)	〇億円	〇〇人	〇km <sup>2</sup>	〇日	〇トン

図-3 各施策の総合的な減災効果の評価方法のイメージ

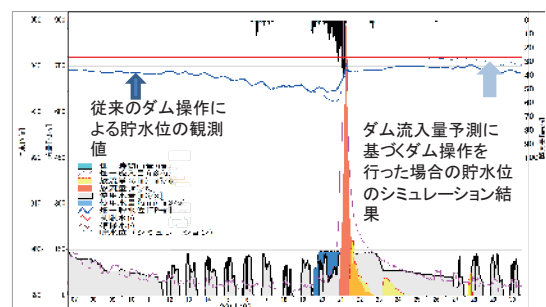


図-4 ダム流入量予測に基づくダム操作を行った場合のシミュレーション結果（発電使用水量が増加、放流ピーク流量が減少し治水効果が発現）

## ■令和元年度に得られた成果・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

治水機能の強化と水利用の効率化を図るため、通年におけるダム流入量の予測と、予測に基づきダム操作を最適化するシステムを構築し、R2年度から一部ダムにおいて試験運用を開始することとなった（図-4）。

また、北海道旭岳周辺の高山帯において、地上レーザ測量を行い、風により地表面を平滑化するように雪が堆積していくプロセスを解明した。なだらかな地形では、積雪の初期の段階で積雪表面が概ね平滑化され、以降は積雪表面の形状に大きな変化が見られないことを確認した（図-5）。

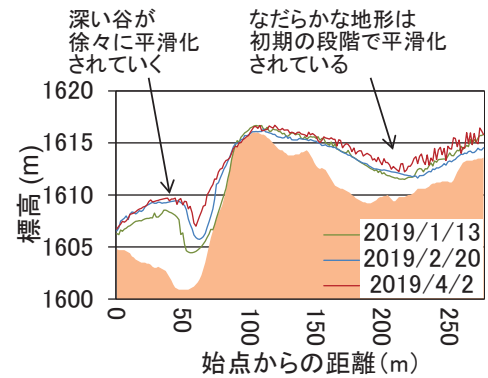


図-5 積雪が堆積する様子

### 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

降雨流出氾濫モデル（RRIモデル）に粒子カルマンフィルターを使用し、リアルタイム水位データを同化する洪水予測方法について、最適化アルゴリズムによるモデルパラメータの設定、速報版解析雨量による解析雨量データの補間、河床変化に伴う水位～流量式の逐次修正等を検討し、これらの改良による予測精度の向上によりリードタイムの延伸が図られることを確認した。更に、この改良結果を活用して30河川を対象に水位予測モデルを構築した（図-6）。

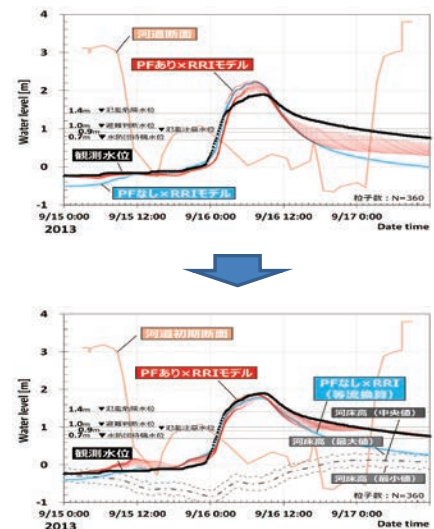


図-6 不透水層からの水深と土砂堆積深を粒子フィルタで同時推定（水位低下時の精度が改善）

### 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構築

洪水体験が住民の適切な避難行動等に結びつくという観点から、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）による仮想現実（VR）技術を用いた簡易な家屋浸水疑似体験ソフト（洪水疑似体験アプリ）を開発した（図-7）。

また、自治体の災害対応検証報告書に基づき、自治体の災害対応担当者が過去の災害時に「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、それらを類型化した。また、自治体の災害対応担当者がこれらの事例を簡便に学ぶことができるよう、「水害対応ヒヤリ・ハット事例集」（地方自治体編）を作成した（図-8）。

これら①～③の研究課題の成果を統合させることにより、洪水予測、リスク評価、防災・減災対策を総合的に支援する技術としていくことが期待されている。

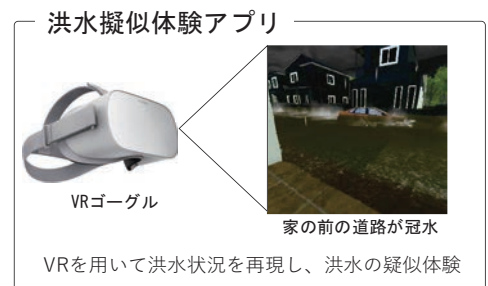


図-7 VRによる疑似洪水体験



図-8 ヒヤリ・ハット事例集の例

### 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。対策工事が危険な場所でも迅速・安全に実施可能となるロボット（無人化施工）技術を提案する。

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。

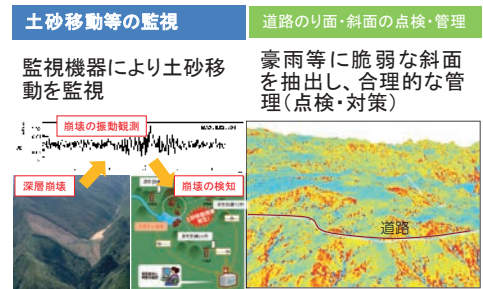


図-1 土砂移動の監視技術及び道路のり面・斜面の点検・管理技術

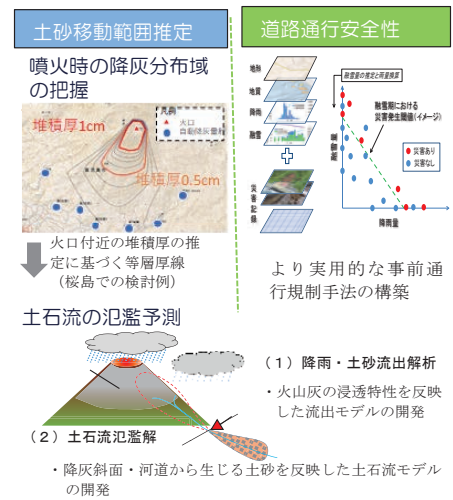
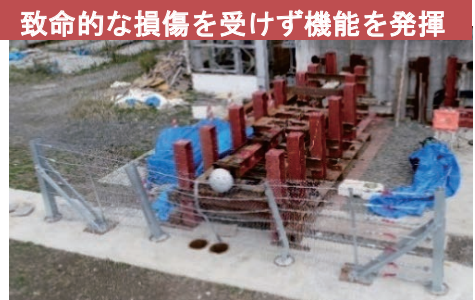


図-2 土砂移動の範囲推定技術及び道路通行安全性確保技術



(従来型落石防護柵の静的載荷実験後)  
図-3 土砂災害の防止・軽減のために開発する設計技術



図-4 土砂災害の防止・軽減のために開発するロボット技術

## ■令和元年度に得られた成果・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、2014年御嶽山噴火、2016年阿蘇山噴火の2時期の合成開口レーダー（SAR）画像間のコヒーレンス値（干渉性の指標）と現地調査から得られた降灰厚分布を比較した結果、解析に適したSAR画像が入手できれば、夜間・悪天候時を問わず、コヒーレンス値から1cm以上の降灰厚の範囲を迅速に抽出できる可能性が示された（図-5）。豪雨による道路のり面・斜面の崩壊地の抽出では、従来の判読方法に限界があったが、高精度のレーザープロファイラー（LP）及び画像データの組合せにより精度向上の可能性を見出した。融雪期の道路盛土災害対策では、6つの融雪による崩壊タイプを分類し、点検時や対策検討時の着眼点を取りまとめた。また、融雪期の道路盛土点検手法マニュアル（試行案）を作成し（図-6）、実用化に向けて点検コンサルタントを対象に説明会を開催した。

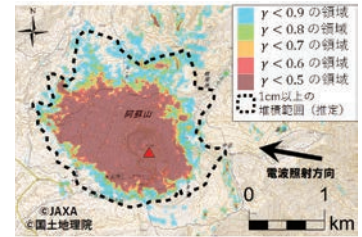


図-5 2016年阿蘇山噴火におけるコヒーレンス値の分布と降灰堆積範囲の関係

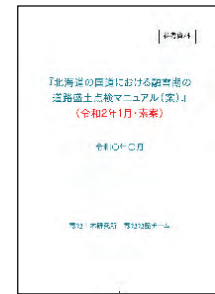


図-6 道路盛土点検手法マニュアル（試行案）

### 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

土石流氾濫範囲の推定では、降灰量や降雨強度などの空間分布を反映できる分布型土石流流出モデルを開発した。地すべり発生・被害範囲の推定では、UAVやレーザスキャナを用いて発災直後に迅速に建設情報マネジメント（CIM）モデルを作成する手法を提案した。本手法により、警戒避難範囲の検討等の迅速な災害対応が可能となる（図-7）。通行規制の確度を向上するため、先行降雨の影響を考慮した土壌雨量指数と短時間累積雨量との組合せによる発生予測指標の適用可能性を検討した。また、過去に融雪による斜面災害の発生したモデル地区において、融雪水量を推定し、融雪水量と降雨の合算指標に基づき、事前通行規制基準値（案）を試算した。岩盤斜面崩壊への対応としては、三次元地形モデルとリニアメント解析から抽出した走向・傾斜等が同じ面構造の組合せによる岩盤崩壊モデル化手法を検討した。



図-7 三次元モデルを活用した警戒避難範囲検討の例

### 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

従来型落石防護施設（柵・擁壁）の重錘衝突実験等により、柵・擁壁の保有性能を把握するとともに、実験の再現解析を通じて解析手法（モデル・材料構成則）の適用性を検証した（図-8）。

無人化施工の技術開発では、無人化施工機械を直接目視で施工効率を低下させずに操作できる技術を持つオペレーターであれば、遠隔操作になって直接目視ができなくても作業効率を低下させないことが判明した。作業効率が低下する要因には視覚情報もあることから、HMD+VRシステムの有効性が検証できた。無人化施工にも応用可能な自動運転建設機械のプロトタイプを作成した（図-9）。操作の自動化を図ることにより、将来的には作業効率がオペレーターの技術に影響されなくなる。

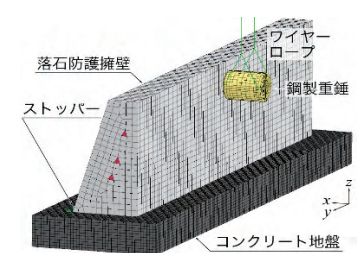


図-8 擁壁の数値解析

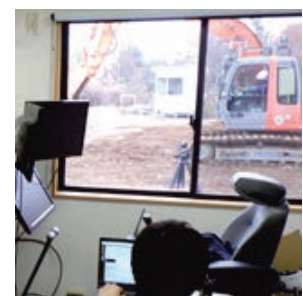


図-9 プログラムで動作する自動運転油圧ショベル

## 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地震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

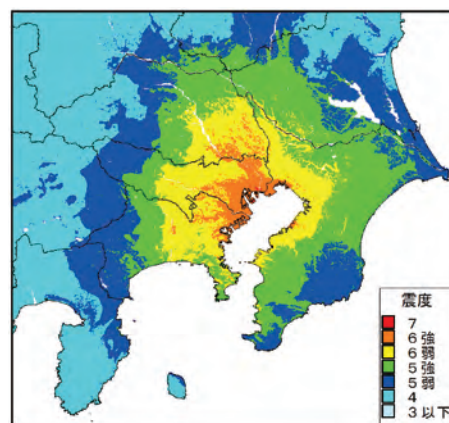


図-2 大規模地震の発生切迫性（首都直下地震の揺れの想定例）（中央防災会議）

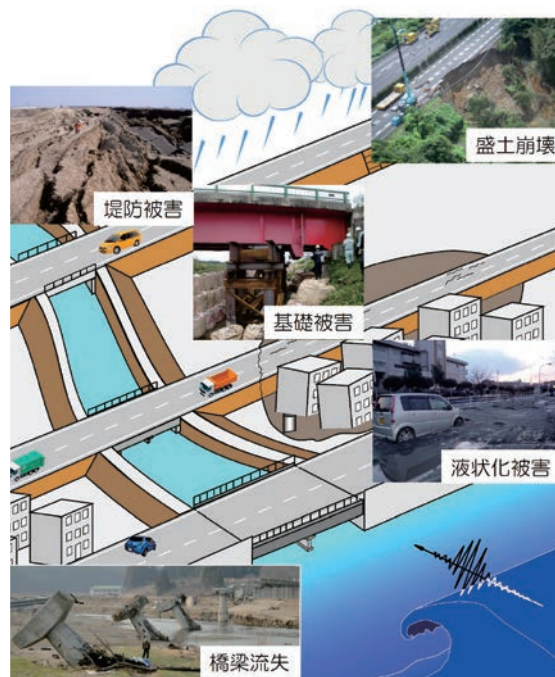


図-3 地震の揺れ、津波、その後の洪水等に対するインフラ施設の地震レジリエンス強化

■令和元年度に得られた成果・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

盛土の耐震対策・調査法について、盛土内宙水の排水模型実験により排水方法（鉛直排水・水平排水）は盛土背面水位の考慮が必要であることを確認した。さらに、盛土下泥炭層の液状化調査法（PDC）の現場実験にて、泥炭層へのコーン貫入時に得られる過剰間隙水圧が負圧となる特徴的な傾向を確認した（図-4）。超過外力に対する橋梁の減災技術について、支承取付ボルトの載荷実験等により部材の荷重-変位関係を確認するとともに、損傷誘導のための部材形状を検討した。さらに橋脚と支承部の耐力階層化のために、静的解析を行い橋脚の主鉄筋配置を提案した（図-5）。

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

盛土の耐震性評価について、沢埋め盛土において電気比抵抗分布による集水地形の把握手法を提示した（図-6）。また、泥炭の地震時剛性変化を考慮した自重変形解析により、泥炭上盛土の地震時沈下量の再現精度向上を確認した。地盤・基礎を含む橋全体系の耐震評価について、地盤流動による杭の作用土圧は被災事例の再現解析と模型実験が概ね整合を図れた。また、橋台・杭と地盤の応答評価手法の検証を行うとともに、新たな杭のせん断耐力評価式による推定精度の向上を確認した。河川堤防の耐震性評価について、模型実験により地震後の堤防変状（亀裂）と機能低下の関係を把握した（図-7）。

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

振動式コーン試験の現場実験により、従来技術と同等以上の精度で原位置液状化強度を推定できる可能性があることを確認した。また、杭および地盤の固有周波数等に基づき液状化パラメータ・減衰定数を設定した有効応力モデルにより、実験結果を比較的精度よく再現しており、提案した手法で液状化時の杭の挙動を推定できる可能性を確認した。

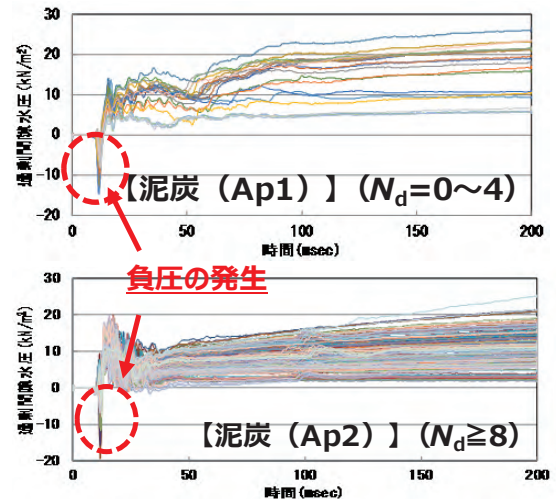


図-4 深川留萌自動車道のPDC調査における泥炭の過剰間隙水圧の波形履歴の例

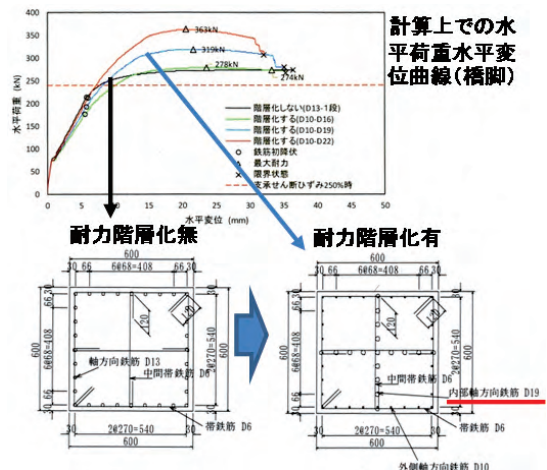


図-5 内部軸方向鉄筋を配置する等の橋脚の構造諸元の設定

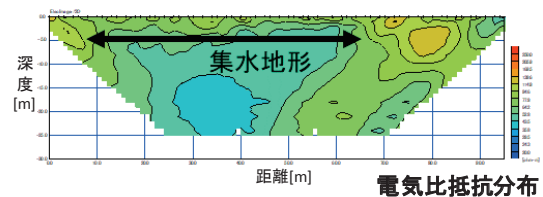


図-6 電気比抵抗分布による集水地形の判読結果の例

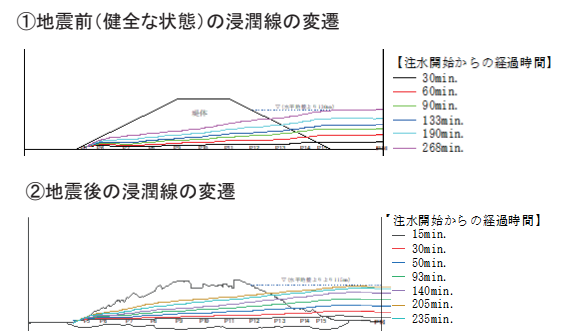


図-7 地震前後の堤防模型の浸潤線の変化の比較結果

## 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。

### 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）

### 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-1 激甚化する雪氷災害

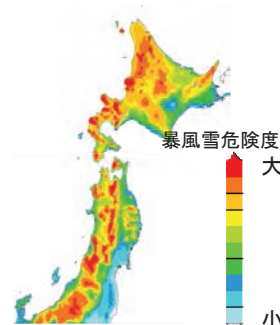


図-2 暴風雪の分布図（イメージ）

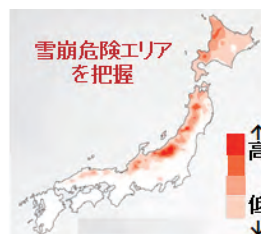


図-3 雪崩危険の頻度分布



図-4 吹雪の視界予測（イメージ）



図-5 防雪柵の端部対策例

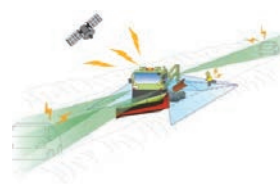


図-6 除雪車運行支援（イメージ）

■令和元年度に得られた成果・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

直近8年間の暴風雪53事例を対象に吹雪量を算出（累積値、最大値等）し、国道通行規制や道路管理者の体制等と統合することで、暴風雪時の道路管理に資するデータベースを作成した（図-7）。また、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。

②広域に適用できる道路の視程障害予測技術の開発

5区分されている吹雪視程の推定手法を本州（東北地方）に適用するため、現在北海道内で適用している「吹雪視程推定手法」の地吹雪発生条件や飛雪空間密度の推定式のパラメータについて改良案を取りまとめ、改良案による視程5ランクの推定精度の改善効果を確認した（図-9）。

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、吹雪イベント前後の積雪深を観測・解析し、風速と防雪林が捕捉した吹きだまり量との関係を明らかにした。

防雪柵については、防雪柵端部や緩和対策箇所における風速変動等に関する現地観測、風洞実験、数値シミュレーションを行い、良好な整合性を有することを確認し、今後の対策検討に向けた環境を整備した。

視程障害時の除雪車運行支援について、自車位置推定による車線走行支援とミリ波レーダによる前方障害物探知のガイダンスシステムを試作し、運転手の前方視界を遮断した状態において、車線内の走行や障害物手前での安全な停止が可能であることを確認した（図-10）。

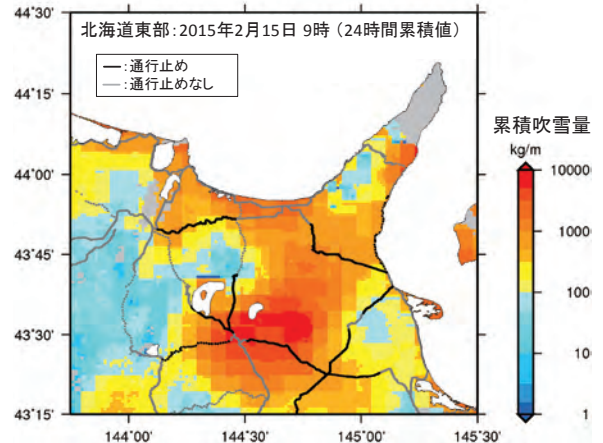


図-7 24時間累積吹雪量のメッシュと国道通行規制（自専道を除く）

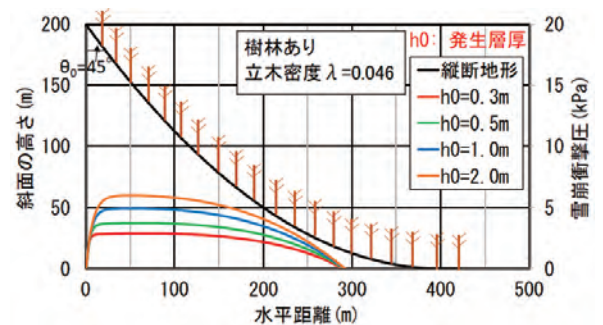


図-8 樹林内の雪崩の到達距離と衝撃圧の算定例

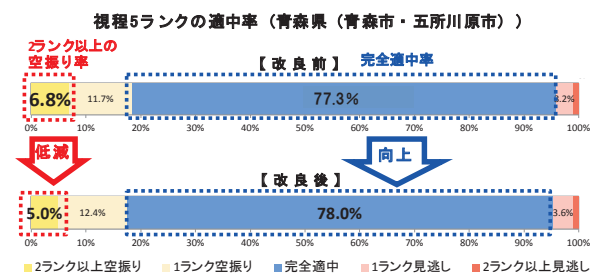


図-9 吹雪視程推定の精度（改良前後）



図-10 前方障害物探知ガイダンスによる実験



## 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

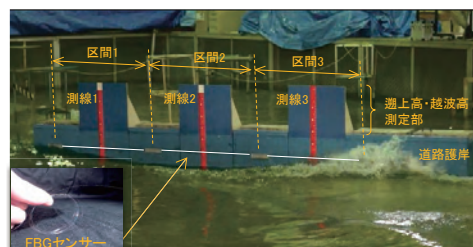
### 1. 近年顕在化・極端化してきた水災害に対する防災施設設計技術の開発

#### 沿岸域における高波避難に関する高度警戒システムの開発

寒冷沿岸域チーム

##### ■研究の必要性

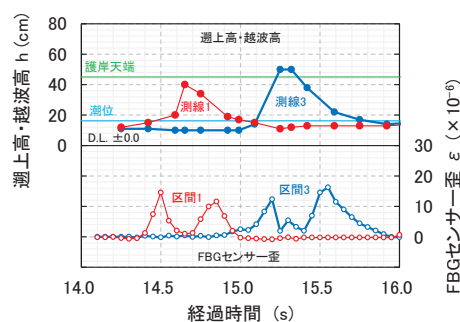
北海道沿岸の海岸道路では、しばしば越波による交通障害が発生している。気候変動に伴う中長期的な海面上昇や高潮・高波の増大を考慮すると、その頻度や範囲はさらに増加すると想定される。このような背景から、膨大な海岸道路延長を網羅できる効率的な監視技術を開発することが必要である。



FBGセンサーを用いた越波実験の状況

##### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

海岸道路で発生する越波を感知するシステムの基本構造を開発した。1本の光ファイバーで複数地点の歪計測が可能なFBGセンサーを道路護岸側壁に張り、壁面を越上する波による護岸の歪みを感知して越波発生場所を特定する構造で、室内実験によりその基本的な挙動を確認した。



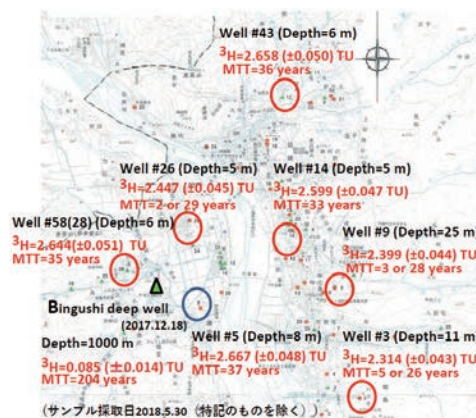
FBGセンサーで感知する越波のデータ例

### 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

#### トリチウムを用いた地下水と河川水の定量化による渇水モニタリング手法の開発 水災害研究グループ

##### ■研究の必要性

持続可能な水資源管理を行い、渇水被害の軽減を図るためには、地下水を活用することが重要であるが、地下水の流れはまだ十分把握されていない。このため、地下水の貯留状況の把握に有効と考えられるトリチウム同位元素を用いた調査手法を渇水と地下水の関係についても適用し、有効性の検討を行うものである。



トリチウムの調査結果（長野県坂城町）

##### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

本州、北海道における地下水や雨量計の雨水等のトリチウムを分析し、水文・水質データベースとその分析結果、水循環モデルを利用して、水循環の平均通過時間（MTT）の推定を行った。さらに、このトリチウム技術の適用方法について、国際原子力機関（IAEA）のワークショップ等において報告を行った。

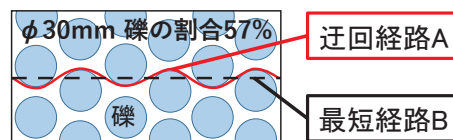
### 3. 突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発

#### 複雑な構造を有する弱層の強度評価手法に関する研究

地質チーム

##### ■研究の必要性

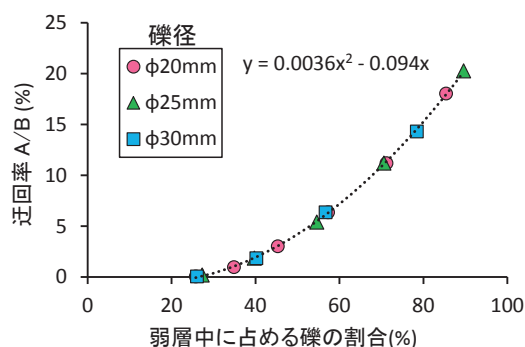
断層や節理など岩盤中の力学的な弱部となる「弱層」は、その分布や性状が複雑で現地試験の実施が困難なことも多いため、強度評価にあたってはこれまで極めて安全側の評価にとどまっていた。本研究は、複雑な構造を有する弱層のせん断過程を精度良くモデル化することで、適切な強度評価手法を検討するものである。



礫と基質からなる弱層のせん断経路図

##### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

礫と基質（粘土等）から構成される弱層のせん断強度は、礫と基質の強度差が大きい場合には礫を迂回するせん断経路に沿った基質の強度により発現すると推定し、規則的配置における礫-基質割合と礫径がせん断経路に与える影響について検討した。その結果、せん断経路の迂回率は礫-基質割合に依存することが明らかとなり、礫と基質からなる弱層のせん断強度評価には基質の強度とその割合の把握が重要になることがわかった。



礫径及び礫の割合と経路の迂回率の関係

### 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

#### 損傷制御型支承の開発に関する基礎的研究

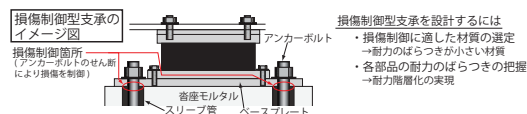
橋梁構造研究グループ

##### ■研究の必要性

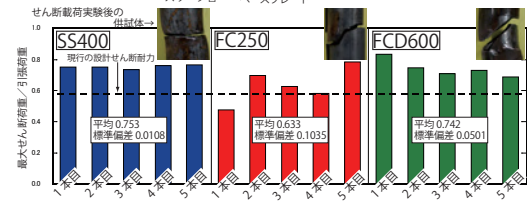
2011年東日本大震災や2016年熊本地震を教訓に、超過作用に対して損傷を支承部に誘導することで橋が致命的な被害に至らないように損傷シナリオをデザインする方法が検討されている。このような支承を設計するためには、損傷部品の耐力のばらつきを抑え耐力階層化を実現する必要がある。

##### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

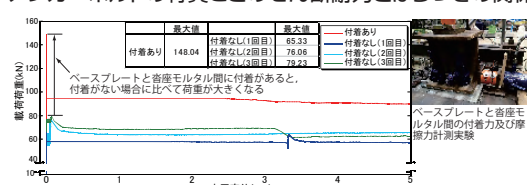
アンカーボルトで損傷制御する場合に適した材質を調べた結果、鋼材(SS400)が鋳鉄(FC250)やダグタイル鋳鉄(FCD600)よりも耐力のばらつきが小さいことから、鋼材が損傷制御に適した材質であること確認できた。また、アンカーボルトで損傷制御する際に合わせて考慮する必要があるベースプレートと沓座モルタル間の付着及び摩擦の強度を確認した。



損傷制御型支承を設計するには  
・損傷制御に適した材質の選定  
→耐力のばらつきが小さい材質  
・各部品の耐力のばらつきの把握  
→耐力階層化の実現



アンカーボルトの材質ごとのせん断耐力とばらつきの関係



付着力、摩擦力計測実験における水平変位と荷重荷重の関係

## 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

### XバンドMPレーダを用いた吹雪検知技術の高度化に関する研究

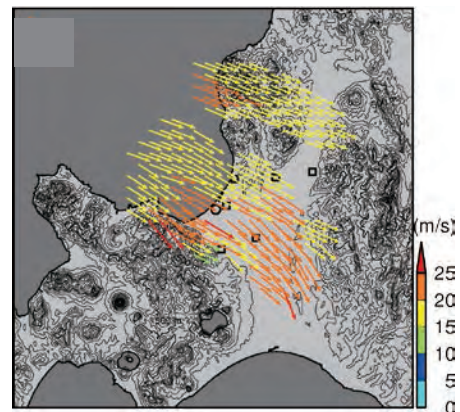
雪氷チーム

#### ■研究の必要性

突発的かつ局所的な吹雪の発生は、多重衝突事故の引き金となる。そのため、被害を効果的に軽減するため、吹雪の発生状況を面的かつリアルタイムに把握することが求められている。本研究では、高い時空間分解能を有する既設のXバンドMPレーダによる観測データから地上における吹雪の発生状況を検知する技術を構築することを目指している。

#### ■令和元年度に得られた成果・取組の概要

降雪時のレーダ観測によって得られたドップラー風速を用い、VVP法(Volume Velocity Processing法:1台のドップラーレーダで観測されるデータを用いて、上空の水平風速を推定する手法の一つ)によって上空約1000mにおける風向風速の面分布を推定した。本結果と気象庁毎時大気解析値の比較により、VVP法による推定結果が概ね妥当であることを確認した。今後、上空における面的な飛雪流量分布の試算結果を、吹雪計を用いた地上6地点における飛雪流量観測結果を用いて検証する。



VVP法により求めた上空1000mにおける風向風速

## 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。

令和元年度は、「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28件、66人・日であった。詳細は付録-3.1に示す。

令和元年8月の前線に伴う大雨、令和元年東日本台風の被災地を中心に、調査・復旧等に関して技術指導を行った。被災規模の大きかった災害に対する支援状況について、表-1.1.3.1に詳述する。

表-1.1.3.1 令和元年度における要請に基づく災害時の派遣状況（国内）

分野	土砂災害	河川・ダム	橋梁	道路	雪崩	合計
件数	9	9	3	6	1	28
延べ人数 (人・日)	23	16	9	16	2	66

#### 1.2 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へ派遣し、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-1.1.3.1 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-1.1.3.2 千曲川における堤防の調査の様子

### 1.3 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-1.1.3.3 国道236号野塚トンネル広尾側の現地調査状況

## 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。令和元年度の技術指導のうち「安全・安心な社会の実現への貢献」に資するものは462件であった。

表-1.1.3.2 技術指導の実績

技術指導の分野	技術指導の実施例	件数
地質・地盤・土砂管理	○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	280
水理・水災害	○ダム設計や水理模型実験に関する技術指導	62
先端技術・材料・橋梁	○橋梁や堰の耐震補強に関する技術指導	13
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	13
寒地河川・水環境保全 寒冷沿岸域・水産土木	○河道閉塞や公開しているプログラムの使用方法に関する技術指導	39
寒地交通・雪氷	○防雪柵・防雪林や雪崩予防柵の設計手法等に関する技術指導	29
寒地機械技術等	○除雪機械の効果的な活用に関する技術指導	26
	合 計	462

## 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、寒地技術推進室と道北・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、北海道開発推進のため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の紹介および講習を行っている。

令和元年度は、北海道開発局から要望のあった20テーマについて、研究チーム等が全道10箇所で開催講習会を実施し、総参加人数は630名であった。現地講習会当日は、北海道開発局、北海道、市町村、民間企業等の技術職員等が多数参加した。参加者の内訳は、民間企業等が全体の58%、国や地方自治体等が42%であった。

「安全・安心な社会の実現への貢献」に関しては1箇所1テーマで実施した。詳細は付録-3.2に示す。

### 2. 2. 2 連携・協力協定に基づく活動

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、札幌市等地方自治体との連携・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共催し、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、産官学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。

令和元年度における「安全・安心な社会の実現への貢献」に関する参画件数は345件であった。また、国土交通省が設置している「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。

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、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、前年度に引き続き技術的助言を継続している。

## 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。

令和元年度は、「安全・安心な社会の実現への貢献」に関するものとして計140件の研修等に講師を派遣した。

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、寒地地盤チームは、北海道開発局札幌開発建設部の「補強土壁に関する現場勉強会」（令和元年8月9日）において、補強土壁におけるこれまでの失敗・トラブル事例と対策及び施工上の留意事項に関する講義を行った。

## 5. 地域支援機能の強化、地域の技術力の向上

### 5.1 地方公共団体に対する技術支援の強化

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。令和元年度は、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を行った。さらに、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、自治体、有識者等が議論を行う「地域づくり連携会議」に寒地技術推進室及び各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

寒地技術推進室及び各支所では、技術相談窓口を設け、国・地方自治体、大学、民間企業などからの技術相談に幅広く対応している。

「土木技術のホームドクター」宣言以降、寒地土木研究所の技術相談制度が広く認識され、令和元年度の地方公共団体からの技術相談は全部で151件であった。このうち「安全・安心な社会の実現への貢献」に資するテーマは15件である。

例えば、道東地域の自治体より、豪雨災害の復旧策として橋梁の護岸ブロック端部に設置したフトン籠端部が侵食された案件に対して、寒地河川チームが河川水理の観点から考察を行い、フトン籠前面の河床低下も考慮した対策を提案した。

### 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

令和元年度は、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-1.1.3.3 講師派遣例

担当	講習会等名	対象者
寒地地盤	旭川市大規模盛土造成地変動予測（簡易地盤調査）	旭川市の技術職員ほか
防災地質	2019年度「道路防災点検技術講習会」	行政、民間の技術職員ほか

#### 5. 4 地域における産官学の交流連携

地域において求められる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。令和元年度の開催地、テーマ、参加者数を表-1.1.3.4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-1.1.3.4 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
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	とか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

#### 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。

令和元年度の「安全・安心な社会の実現への貢献」に資する受託研究は3件、約12.8百万円であった。詳細は付録-3.3に示す。



## コラム 令和元年東日本台風による堤防決壊箇所の復旧支援

令和元年東日本台風による堤防決壊箇所等について、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東北地方整備局、関東地方整備局及び北陸地方整備局が設置したそれぞれの堤防調査委員会（鳴瀬川水系吉田川・阿武隈川・荒川水系越辺川及び都幾川・那珂川・久慈川・千曲川）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、基礎地盤等の状況等を確認しました。この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。また、各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。

さらに、宮城県、茨城県、埼玉県の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等を通じて、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事ができました。



写真-1 千曲川左岸57.5kの堤防決壊の状況  
(写真提供：国土交通省 北陸地方整備局)



写真-2 那珂川右岸28.6kの調査状況



写真-3 埼玉県管理新江川決壊箇所の調査状況



写真-4 鳴瀬川堤防調査委員会の開催状況  
(写真提供：国土交通省 東北地方整備局)

## コラム 道路の雪崩対策に対する技術指導

### (1) 国道334号知床横断道路の雪崩対策に対する技術指導

冬期通行止めの国道334号知床横断道路の春の規制解除に向けて、平成30年度から31年度にかけて、北海道開発局から委嘱を受けている道路防災有識者\*として、雪氷チームの専門家が通行規制解除を含む道路管理と今後の雪崩対策計画の策定について技術指導を行いました（写真-1）。北海道開発局釧路開発建設部からの要請に基づいて現地に赴き、現地の斜面積雪の安定性判断や残雪処理の必要性判断および今後の雪崩発生に関して助言し、的確な冬期通行止め解除に貢献しました。また、検討会では、釧路開発建設部から提案された施設による雪崩対策案に対して、現地の雪崩発生の傾向や特徴に基づいた妥当性や対策実施の際の留意点を助言し、知床峠における今後の雪崩対策の計画策定に対して技術指導を行いました。

### (2) 国道236号野塚峠で発生した雪崩に対する技術指導

令和2年3月に国道236号野塚峠において発生した雪崩に対して、発生直後に北海道開発局帯広開発建設部からの道路防災有識者派遣要請を受け、雪氷チームの専門家が直ちに現地調査を行い、推定される発生要因と道路除雪等の今後の対応について助言を行いました（写真-2）。今回の雪崩は、短時間の多量降雪に伴って発生した雪崩で、雪氷チームで取り組んでいる「短時間の多量降雪による雪崩危険度評価に関する研究」の知見を活用して助言を行いました。また、現地調査後に開催された検討会では、今後1週間以内にまとまった降雨が予想されていたことから、多量降雪後の降雨時における斜面積雪の安定性や留意すべき気象や積雪の状況等の長期的対応に関して助言し、道路管理者の迅速な現地対応（調査、監視、除雪、応急復旧等）と的確な通行止め解除に貢献しました。



写真-1 国道334号知床横断道路における技術指導の状況



写真-2 国道236号野塚峠の雪崩発生箇所の状況

\*道路防災有識者：国土交通省北海道開発局の道路に関する防災上の諸問題について、技術的及び専門的な見地から助言並びに指導を行う学識経験者。北海道開発局長より委嘱される。

## 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。

令和元年度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、「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）、「道路震災対策便覧（震災危機管理編）」（(公社)日本道路協会 令和元年9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）など、計5件であった。詳細は付録-4.1に示す。

#### 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-1.1.4.1に示す。

令和元年度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-1.1.4.2に示す。

表-1.1.4.1 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-1.1.4.2 令和元年度の土木研究所刊行物の発刊件数

種別	数量
土木研究所資料	7
共同研究報告書	1
研究開発プログラム報告書	5
寒地土木研究所月報	13
合計	26

### 1.3 学術的論文・会議等における成果公表と普及

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。

令和元年度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-1.1.4.3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件数は20件であり、表-1.1.4.4に示す。

表-1.1.4.3 査読付き論文の件数及び和文・英文の内訳

	査読付き論文	査読無し発表件数	合計
発表件数	124	262	386
うち、和文	75	234	309
うち、英文	49	28	77

表-1.1.4.4 受賞

受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
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
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
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	地域安全学会	令和元年5月24日
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
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
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
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
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

受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
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
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
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
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
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
ICHARM	センター長	小池俊雄	2019年 中国政府友誼賞	中国の社会・経済的発展に 顕著な貢献	中国政府	令和元年 9月30日
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
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
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
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

受賞者			表彰名	業績・論文名	表彰機関	受賞日
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（SC AT）	令和2年 1月14日
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

## 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。

令和元年度の講演会実績を表-1.1.4.5に示す。

表-1.1.4.5 講演会の来場者数（単位：人）

	令和元年度
土木研究所講演会	478
寒地土木研究所講演会	334
CAESAR講演会	430
iMaRRCセミナー	54
計	1,296

#### 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。

今年度は令和元年10月16日に東京都千代田区の一ツ橋ホールで開催し478名が来場した。

今回の講演会では、「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。

特別講演では、立命館大学 古気候学研究センター センター長の中川毅氏に「おだやかな「現代」はいつまで続くのか」と題したご講演をいただき、地質学的な視点から、これまでに起こってきた気候変動、そして、今後の気候変動に関する考察についてご紹介いただいた。



写真-1.1.4.1 西川理事長による挨拶

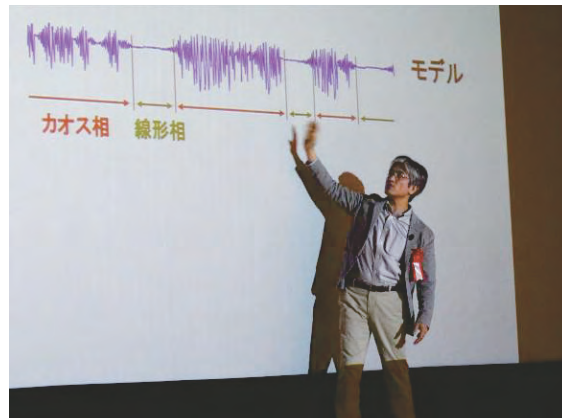


写真-1.1.4.2 中川毅氏による講演

## B) 寒地土木研究所講演会

寒地土木研究所講演会は、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を紹介することを目的に毎年開催している。

今年度は令和元年11月14日に北海道立道民活動センター（北海道札幌市:かでの2・7）で開催し、民間企業、国・地方公共団体職員等を中心に334名が来場した。

特別講演では、北海道大学名誉教授 北海道道路管理技術センター顧問 三上 隆氏をお招きして、「インフラマネジメントの役割を担う北海道の土木技術者育成について」と題してご講演いただいた。また、土木研究所からは、「北海道の豊かな資源を活かす農業土木技術者と研究開発の取り組み」、「良好な水環境の実現に向けて」、「建設発生土の有効利用に向けた取り組み」の講演を行った。

## C) 第12回 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。今年度は令和元年8月29日に一橋講堂で開催し、430名が来場した。

東北大学 久田真教授より、「東北インフラ・マネジメント・プラットフォームによる橋梁維持管理の取り組み」について講演をいただいた。また、道路メンテナンス、医療など異分野の事例を含むAI活用、CAESARの取組等、道路橋に関して、多岐にわたる新たな動向について講演を行った。

## D) 第3回 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実施している。今年度は令和元年11月13日につくば国際会議場で開催し54名が来場した。

「下水処理場における草木系バイオマスの利用と課題」をテーマとした。iMaRRCからの研究紹介や、日本下水道新技術機構および地方自治体の下水処理分野における草木系バイオマスの検討状況・活用事例について話題提供をいただく等、外部講師の講演、パネルディスカッションによる意見交換を行った。

## 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。令和元年度の活動実績を表-1.1.4.6と表-1.1.4.7に示す。



表-1.1.4.6 土木研究所が主催する施設一般公開実績

行事名	説明	回数	開催日	令和元年度 見学者数	開催地
科学技術週間 一般公開	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	1	4月19日	248人	つくば市
千島桜一般開放	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	1	4月25日 ～5月1日	13,259人	札幌市
国土交通 Day 一般公開	7月16日の国土交通DAYに併せた一般公開	1	6月28日 ～29日	1,243人	札幌市
つくばちびっ子博士 一般公開	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	1	8月1日	1,096人	つくば市
「土木の日」 一般公開	土木の日に合わせて、毎年11月18日前後に実施する一般公開	1	11月23日	766人	つくば市
計		5		16,730人	

表-1.1.4.7 土木研究所の施設見学実績

施設名	開催日	令和元年度見学者数	開催地
つくば中央研究所、ICHARM、CAESAR、iMaRRC	通年	2,197人	つくば市
自然共生研究センター	通年	810人	各務原市
寒地土木研究所	通年	359人	札幌市
計		3,366人	

### 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）に合わせて、毎年11月18日前後に実験施設等を一般に公開している。

令和元年度は、令和元年11月23日に開催し、つくば市内外から766名が来場した。

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。

令和元年度は、令和元年6月28～29日に開催し、近隣の学生や地域住民、土木技術者等1,243名が来場した。また近隣の学校では行事の一環として、学生が来場したところもあった。

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た。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

### 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。

令和元年度の実績を表-1.1.4.8から表-1.1.4.10に示す。

表-1.1.4.8 メディアへの発表等による情報発信実績\*1

項目	件数	主な内容
記者発表	43	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和元年度の土木研究所の新たな取り組み</li> <li>—道路橋診断AI、地質地盤リスクマネジ、水災害リスクコミを加速、顕在化した課題に対応（液状化診断、水害BCP、土砂洪水氾濫、堰堤損傷）、モニタリングでイノベーションを創出（物理探査、環境DNA）—</li> <li>環境DNAの河川事業への適用を目指した共同研究発表会</li> </ul>
マスコミ報道	162	<ul style="list-style-type: none"> <li>「豊田市及び国立研究開発法人土木研究所との土木技術に関する連携・協力協定」を締結</li> <li>ダムにたまった土砂を低コストで対策できる新技術が実用化目前に!</li> <li>インドネシア・スマトラ島ドゥマイ現地調査（JICAプロジェクト技術支援）</li> <li>「吹雪の視界情報」ポータルサイト今冬の開設</li> </ul>

\*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-1.1.4.9 ホームページを活用した一般向け情報発信実績

名称	説明	発信回数	主な対象者
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。	4	一般
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。	3	一般
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。	1	一般
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成果の内容をわかりやすく解説したニュースレター。	不定期	一般
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成果を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。	1	一般
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。	4	一般
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。	12	主として技術者

表-1.1.4.10 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ている。

令和元年度は、寒地技術普及推進監を中心に全国展開を進める体制を構築するとともに、盛岡市、山形市、福井市で寒地土木研究所 新技術説明会を開催し、延べ16技術の説明を行い、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、建設業の技術者等計313名の参加を得た。



写真-1.1.4.4 道外の積雪寒冷地域での寒地土木研究所 新技術説明会の様子  
(左：盛岡会場、右：福井会場)

表-1.1.4.11 寒地土木研究所新技術説明会の開催実績

開催日	開催地	参加人数	紹介技術数
令和元年8月20日	盛岡市	122	6
令和元年9月18日	山形市	125	5
令和元年11月6日	福井市	66	5
計		313	16

## 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している。

### 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技術を重点普及技術および準重点普及技術として選定するとともに、それらの活用促進方策を検討し、戦略的に普及活動を展開している。

令和元年度は、45件の重点普及技術と28件の準重点普及技術を選定するとともに、表に示すように、それぞれの技術について普及方策を取りまとめた。詳細は付録-4.3及び4.4に示す。

この普及方策に基づいて、以下に記述するように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、戦略的な普及活動を実施した。技術講習会等の開催状況は付録-4.5に示す。

表-1.1.4.12 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。 ○改良技術（センサー入りサウンディングロッド）の開発を進める。
WEPシステム	○ショーケース等でPRする。 ○ダム管理者への普及啓発や、中国（中華人民共和国）での効果のフォローアップを行う。
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、共同研究等を通じて開発した技術等を、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、当該技術等の適用に向けての技術相談等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おり、内容は新技術の紹介のみでなく、著名な大学の先生や土木研究所職員による「特別講演」や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み開催している。

令和元年度は、広島、東京、仙台、札幌、名古屋の5箇所でショーケースを開催し、延べ47技術の講演を行うとともに、延べ332技術のパネル展示を行い、ショーケース全体で計1,941名の参加者を得た。詳細は付録-4.6に示す。

表-1.1.4.13 令和元年度の土研新技術ショーケースの実施内容

開催地		広島	東京	仙台	札幌	名古屋
期日		6月12日(水)	9月26日(木)	10月10日(木)	12月5日(木)	1月30日(木)
会場		広島国際会議場	一橋講堂	フォレスト仙台	札幌サンプラザ	名古屋国際会議場
参加人数		446	567	239	290	399
紹介技術	講演	防災：2件、 河川：1件、 土質・地盤：3件 長寿命化（コンクリート構造物）：2件 道路：1件 計：9件	河川：4件、 道路：1件、 コンクリート：2件 防災：2件 計：9件	寒冷地対策技術：3件 道路・維持管理技術：4件 河川・災害対策技術：3件 計：10件	維持管理技術：4件 河川技術：2件 防災情報技術：4件 計：10件	道路・斜面：4件、 河川：3件、 防災・コンクリート：2件 計：9件
	パネル	57件	73件	80件	53件	69件

#### 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。

令和元年度は、「ICT活用の最先端を展望する」をテーマとして、特別講演や関東地方整備局からの講演をプログラムに組み込んで東京にて開催するとともにパネル展示も行い、297名の参加者を得た。

#### 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ている。

令和元年度は、17件の展示会等に出展し、136技術の紹介を行った。詳細は付録-4.7に示す。

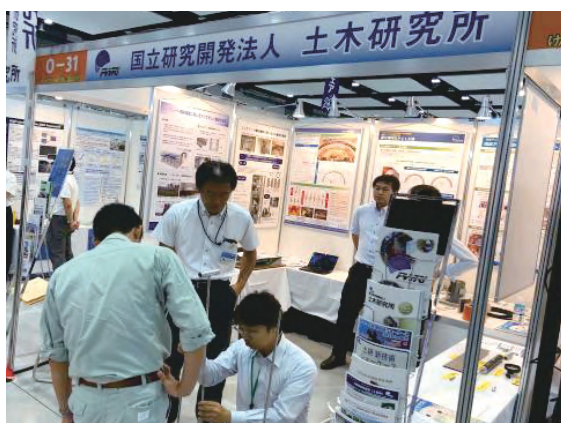


写真-1.1.4.5 技術展示会の様子  
(左：「けんせつフェア北陸」富山、右：「震災対策技術展」大阪)

#### 4. 2. 4 地方整備局等との意見交換会

地方整備局や地方自治体、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等の内容を説明し必要な情報提供を行うとともに、各機関が所管する現場等での開発技術の採用に向けて、その可能性や問題、課題等について意見交換を行っている。

令和元年度は、中国地方整備局、東北地方整備局、北海道開発局、中部地方整備局の4箇所意見交換会を開催し、延べ40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。



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)

## コラム 「十勝川千代田実験水路を活用した水防技術開発」が全建賞を受賞

寒地河川チームが国土交通省北海道開発局と共同で実施した研究「十勝川千代田実験水路を活用した水防技術開発」が平成30年度の全建賞を受賞しました(R1.6.25)。全建賞は、我が国の良質な社会資本整備の推進と建設技術の発展を促進するために昭和28年に創設された伝統ある賞です。本研究では実災害において被害の軽減が可能な技術活用マニュアルを作成しました。平成28年の大雨などにより北海道内で発生した堤防決壊の際の復旧工事の事例とその課題を整理した上で、実物大規模の実験水路を活用し、決壊口の締切工事の効率化手法を提示しています。さらに破堤拡幅計算モデルを用いて河道条件に応じた拡幅現象を分類し、現象に応じた効率的な締切作業手順を体系的に取りまとめました。

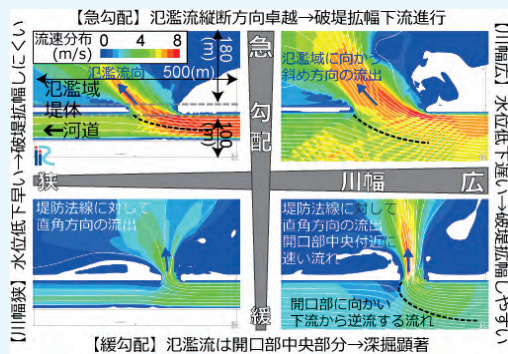


図-1 数値解析を活用した河道特性に応じた堤防決壊拡幅現象の分類



写真-1 全建賞記念盾

## コラム 「三次元反砂堆に関する数値計算」が水工学論文賞を受賞

寒地河川チームが実施した研究「三次元反砂堆に関する数値計算」が令和元年度の水工学論文賞を受賞しました(R1.11.4)。水工学論文賞は、独創性に富み、広範囲な適用性を備え、水工学の発展に顕著な貢献をなし得ると判断される論文に、土木学会水工学委員会より授与される賞です。近年頻発する大規模洪水では、三角波と呼ばれる大きな水面波がたびたび観測されており、三角波の発生によりブロックの安定性が低下することも明らかになっています。本研究では、三次元反砂堆の発生とそれに誘発される三角波の発生、さらに三次元反砂堆と自由砂州の共存を表現可能な数値解析モデルを構築しました。今後、本研究モデルを活用した三角波の発生予測と対策検討が期待されます。

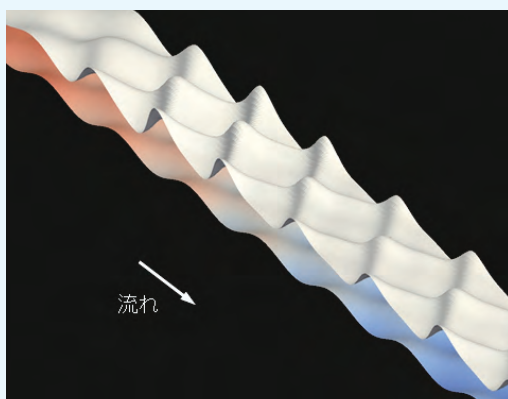


図-1 三次元反砂堆との共鳴により生じる三角波の数値解析例

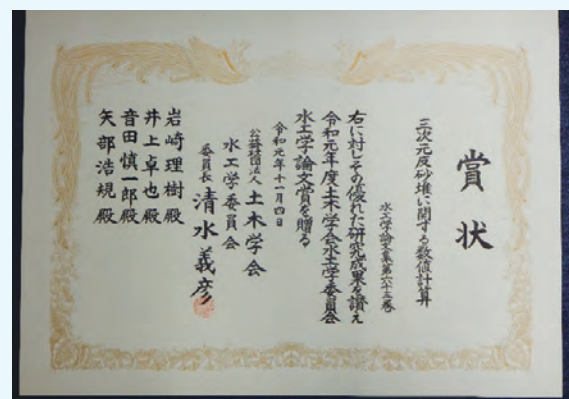


写真-1 水工学論文賞



## コラム 「寒地土木研究所 新技術説明会」の開催 ～北海道発の新技術を東北・北陸地方そして新たに近畿地方へ展開～

寒地土木研究所では、積雪寒冷地に対応可能な土木技術の研究開発成果を北海道外へ展開するため、「寒地土木研究所 新技術説明会」を東北、北陸地方の積雪寒冷地にある都市で平成29年度より行っています。

令和元年度は、盛岡市（岩手県）、山形市（山形県）、福井市（福井県）の3会場で延べ16技術を紹介し、合計313名の参加を頂きました。昨年度までは、東北、北陸地方整備局管内の都市で開催してきましたが、今年度はこれらの都市に加え新たに近畿地方整備局管内の福井県で開催しました。福井県は、平成30年2月に豪雪に見舞われたこともあり、除雪機械に関する技術への関心が高く「ロータリ除雪車対応型アタッチメント式路面清掃装置」の技術説明を行いました。また、防災に対する意識の高さから「洪水・津波の氾濫範囲推定手法～汎用二次元氾濫計算ソフトの活用～」、「道路吹雪対策マニュアル」等の技術説明を行いました。来場者とは活発な意見交換を行うことができ、成果の普及が図られました。

今後も全国の積雪寒冷地において、開発技術の認知度を高め、適用実績を増加させ、安全、安心な社会の実現に貢献していきます。



写真-1 技術説明の様子（盛岡会場）

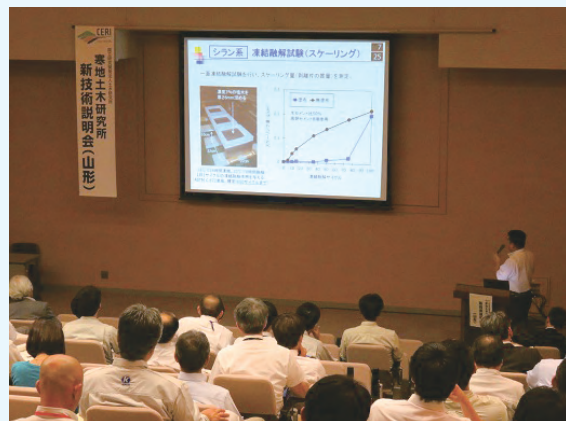


写真-2 技術説明の様子（山形会場）



写真-3 技術説明の様子（福井会場）



写真-4 質疑の様子（福井会場）

## 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/SC（分科委員会）1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。TC127においては、性能試験方法、安全性、機械・電気・電子システムの運用や保全、用語等に関する基準策定を行っている。詳細は付録-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	令和元年	ISO対応特別委員会	—	理事、技術推進本部
2	令和元年	水文観測	ISO/TC113	水理チーム、水文チーム
3	令和元年	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。令和元年度の実績を表-1.1.5.2から表-1.1.5.4に示す。詳細は付録-5.2に示す。

表-1.1.5.2 海外への派遣依頼（件数）

目的 \ 依頼元	政府機関	JICA	大学	学会・独法等	海外機関	合計
講演・講師・発表	0	0	1	1	7	9
会議・打合せ	0	0	1	2	5	8
調査・技術指導	0	1	2	0	1	4
合計	0	1	4	3	13	21

表-1.1.5.3 海外への主な派遣依頼

依頼元	所属	派遣先	用務
一般社団法人日本トンネル技術協会	トンネルチーム上席研究員	イタリア	第45回国際トンネル協会総会及び世界トンネル会議にて技術WGに出席
韓国建設技術研究院	寒地河川チーム主任研究員	韓国	第4回Andong 大型水理実験フォーラム (Andong River Experiment Forum) において招待講演。また、当フォーラムの国際委員会 (International steering committee) に委員として参加

表-1.1.5.4 JICAからの派遣依頼

派遣国	用務	派遣人数
キューバ	キューバ共和国課題別研修「橋梁維持管理」アクションプランモニタリング・フォローアップミッションに係る調査団員	1

## 2.2 研修生の受入

JICA等からの要請により、51ヶ国から197名の研修生を受け入れ、「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。詳細は付録-5.3に示す。

表-1.1.5.5 出身地域別外国人研修生受入実績

地域	人数	国数
アジア	133	17
アフリカ	31	17
ヨーロッパ	1	1
中南米	19	6
中東	5	4
オセアニア	8	6
北米	0	0
合計	197	51

### 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せられ、その責務を果たした。令和元年度における「安全・安心な社会への貢献」に資する実績を表-1.1.5.6に示す。詳細は付録-5.4に示す。

表-1.1.5.6 国際的機関、国際会議に関する委員

機関名	委員会名	役職	活動状況
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、令和元年度は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「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でいる。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ている。令和元年度はダバオ川流域については、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。ソロ川流域についてもMRI-AGCM3.2Sの現在と将来気候を対象に力学的ダウンスケーリングを行った。これらの結果は、現在気候の計算結果と観測結果から、領域気象モデルやバイアス補正の妥当性について検証し、バイアス補正を行った。また、気候変動適応策の検討の場として、「水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム」の設立 (インドネシア) 及び活動の促進 (フィリピン) を行った。

#### 4. 1. 2 内閣府「官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)」への参画

本プログラムで設定されたターゲット領域のうち、「革新的建設・インフラ維持管理技術／革新的防災・減災技術」において、「観測水位を活用した傾向分析による中小河川の水位情報提供システムの開発」に取り組んでいる。具体的には、河川管理者が設置を進めている危機管理型水位計等を活用し、都道府県等が管理する中小河川を対象に、避難判断を支援することを目的とした水位予測システムを開発する。令和元年度は、水位予測の精度向上に向けて、①突然の豪雨等を捕捉するため、配信間隔が10分の速報版解析雨量・速報版降水短時間予報の活用に向けた精度評価、②パラメータの自動調節機能としてSCE-UA法をRRIモデルに適用、③洪水時の河床変動を捉えるため、H-Q式にデータ同化を適用する方法の提案、等を実施した。また、安価・簡便に水位予測モデルを作成するためのGUIを作成した。以上を踏まえ、30河川のRRIモデルを構築し、リアルタイム水位予測システムを試作した。

## 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か年の博士課程、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実務者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。

令和元年9月には、3か年の課程を修了した2名の学生に「博士（防災学）」の学位が授与された。

令和2年3月時点で2回生3名、3回生1名の計4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30年10月から令和元年9月まで、8名の研修員を対象として第12期の修士課程が行われ、うち7名に対し「修士（防災政策）」の学位が授与された。令和元年10月からは、11名の研修員を対象として第13期の修士課程を実施している。

### 4.2.3 短期JICA研修の実施

令和元年5月～6月に実施されたJICA 課題別研修「水災害被害の軽減に向けた対策」において、茨城県境町で「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日間の研修を担当した。

### 4.2.4 スリランカにおける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。令和元年度は、スリランカにおいて修了生10名を含む32名の参加者を得て、セミナー及び現地見学を実施した。

### 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。令和元年度は、国内外から4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、フィリピン・スリランカ・ミャンマー・インドネシアにおいて、各国の政府機関および関係機関が協働しながら、「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)」構築が進められており、ICHARMはそれらの活動の支援を行っている。

令和元年11月2～4日には、「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) シンポジウム」において、「アジア水循環イニシアティブ (AWCI: Asian Water Cycle Initiative)」のセッションを開催した。セッションには、プラットフォームを推進するスリランカ、フィリピン、ミャンマー等の代表者らが参加し、各国におけるプラットフォーム活動の進捗報告とともに、各国間の地域間協力の推進について議論された。

また、ICHARMの上席研究員が議長を務める、国連ESCAP/WMO台風委員会水文部会の活動として、令和元年10月の第8回水文部会年次会議 (ソウル)、11月の第14回統合部会 (グアム) に参加して、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」

世界銀行から「農業的干ばつ監視・予測研究プロジェクト」を受託し、ブラジル北東域を対象に研究を進めている。令和元年度には、構築された農業的干ばつ監視・予測システムが現地に適用され、利水者等により試験的利用が開始された。

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おり、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、サヘル諸国早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う計画である。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1.5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。

### 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。令和元年度においては、4月にNo.52、7月にNo.53、10月にNo.54、1月にNo.55を発行し、最新号の読者数は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。

## コラム 東南アジア諸国を対象とした気候変動影響評価と適応策の検討 ブラジルにおける渇水監視・予測システムの開発

気候変動による水災害の激化は東南アジア諸国においても懸念されており、適応策の検討は喫緊の課題となっています。そのため、インドネシアのソロ川及びフィリピンのダバオ川を対象に、将来の水災害条件から、リスク、適応策までの検討を支援しており、令和元年度は、MRI-GCMの結果から予測の不確実性を把握したうえで力学的ダウンスケーリングにより将来の気候を推定するとともに、WEB-RRIモデルによりソロ川における将来の水循環状況を予測しました。さらに、IFI(国際洪水イニシアティブ)活動の一環として、フィリピン、インドネシアにおいて災害レジリエンス向上のための活動提案等を行っています。このように、気候変動影響評価手法、適応策検討の方法・枠組み等を具体的な解析結果や活動を行い、東南アジア諸国の気候変動適応を支援しております。

また、気候変動に伴い地球規模で渇水・干魃被害が深刻化しているため、干魃が深刻なブラジル・セアラ州を対象に、概ね3か月先までの土壌水分量及び農作物の生育状況(LAI)を1kmの解像度で監視・予測できるシステムを開発しました。具体には、データ統合・解析システム(DIAS)上で、各種データと、大気・土中の水循環と植生成長を算出するデータ同化システム(CLVDAS)を結合して、表層から根茎層までの土壌水分量及び植生量を監視・予測するとともに、特に重要度の高いバナブイユ川流域では、CLVDASの出力と分布型水循環モデル(WEB-DHM-veg)により、1kmの高解像度で監視・予測できるシステムとしました。これは、水文・リモートセンシング・データ統合・解析を融合した世界最先端技術を現地に適用して、限られた水資源から収穫量を最大化する水利用を可能とするものです。世界各地に適用可能な技術であり、今後の展開が期待されています。

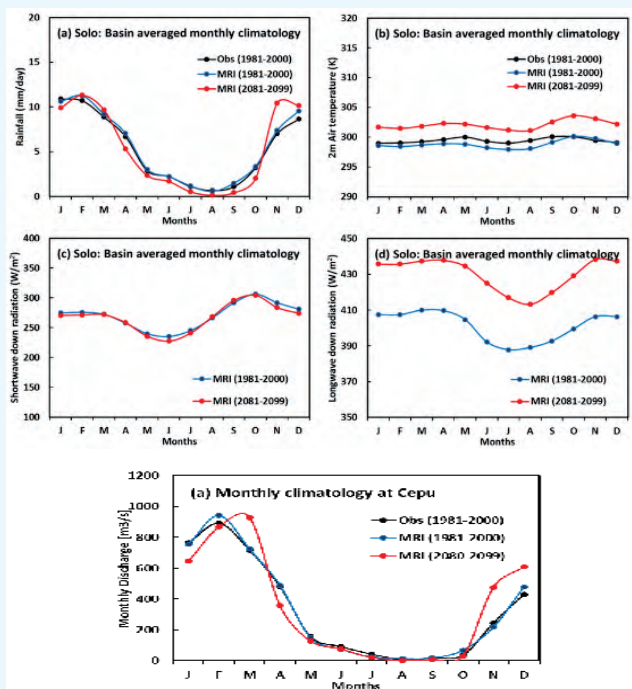
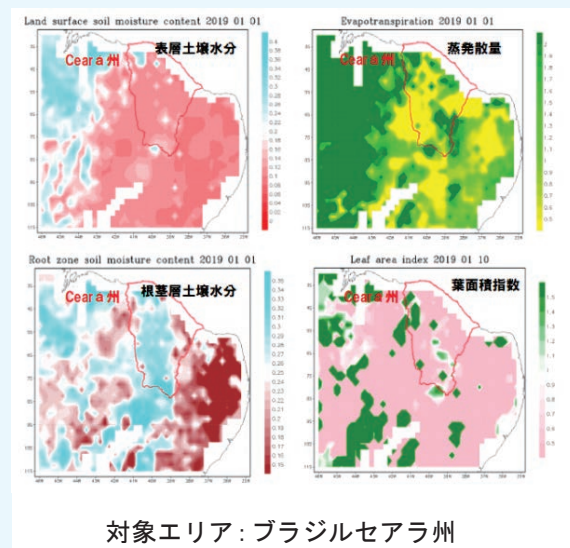


図-1 WEB-RRIによる過去と将来(RCP8.5)の気候・水循環の予測結果：降水量、気温、短波放射、長波放射、根茎層土壌水分量、蒸発散量、流量(cepu地点)



対象エリア：ブラジルセアラ州

図-2 CLVDAS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。

令和元年度における「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。詳細は付録-6.1に示す。

表-1.1.6.1 共同研究参加者数および協定数

	新規課題	継続課題	合計
共同研究参加者数（者）	5	43	48
共同研究協定数(件)	5	24	29

表-1.1.6.2 共同研究機関種別参加者数

	民間企業	財団・社団法人	大学	地方公共団体	独立行政法人	その他
参加者数（者）	21	5	19	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。

令和元年度は新たに9件の研究協力協定を締結した。詳細は付録-6.2に示す。

#### 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。

令和元年度は、様々な業種の交流研究員を受け入れた。

表-1.1.6.3 交流研究員受け入れ人数の業種別内訳

業種別 (単位)	コンサル タント	建設業	製造業	公益法人・ 団体	自治体	その他	合計
受け入れ人数 (人)	14	3	1	0	0	0	18

### 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。令和元年度は2件の研究協力協定を新たに締結した。詳細は付録-6.3に示す。

#### 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入れ等の方法も設けて柔軟に実施している。

令和元年度の実績を表-1.1.6.4に示した。詳細は付録-6.4に示した。

表-1.1.6.4 海外からの研究者の招へい・受入れ実績

	人数
招へい	2
受入れ	4
派遣	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、土研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を行った。

## 4. 2 競争的研究資金の獲得実績

令和元年度における「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-1.1.6.5と表-1.1.6.6に示す。詳細は付録-6.5に示す。

表-1.1.6.5 競争的研究資金等獲得件数

	令和元年度
獲得件数	26
うち、新規課題	10
うち、継続課題	16

表-1.1.6.6 令和元年度競争的研究資金等獲得実績

配分機関区分	継続				新規			
	件数	研究代表者 研究費（千円）	件数	研究分担者 研究費（千円）	件数	研究代表者 研究費（千円）	件数	研究分担者 研究費（千円）
文部科学省	0	0	2	41,000	0	0	0	0
国土交通省	0	0	0	0	0	0	0	0
農林水産省	0	0	0	0	0	0	0	0
内閣府	0	0	0	0	0	0	0	0
公益法人	0	0	0	0	3	3,370	1	500
独立行政法人・ 大学法人	4	17,810	10	22,967	4	11,999	2	1,690
その他	0	0	0	0	0	0	0	0
計	4	17,810	12	63,967	7	15,369	3	2,190

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

## 4. 3 研究資金の不正使用防止の取組

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。

令和元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-1.1.6.7 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 火山噴火時の衛星 SAR による降灰範囲の把握と土石流からの迅速避難

火山が噴火すると、火山灰が広い範囲に堆積し、少しの雨でも土石流が発生するようになります。そのため、火山噴火時には、できるだけ早く火山灰の堆積範囲と堆積厚（降灰厚）を把握し、土石流の氾濫範囲を精度よく推定し、住民の避難などによる被害の最小化を図る必要があります。

これまで、降灰範囲とその堆積厚を、「人」による現地調査で得てきましたが、「人工衛星」で得られる手法を開発しました。人工衛星に搭載された合成開口レーダ（SAR）により2016年阿蘇山噴火前後に撮影された2時期の画像を使い、2時期間の相関性の指標であるコヒーレンス値と現地調査から得られた降灰厚を比較しました。その結果、コヒーレンス値0.6~0.7以下を閾値として1 cm以上の厚さの降灰範囲を推定できる可能性が明らかとなりました。夜間・悪天候時を問わず解析に適したSAR画像を入手できると、広範囲（約20 km<sup>2</sup>）の降灰範囲（1 cm以上）を迅速（1時間程度）に推定可能であることがわかりました（図-1及び2）。

本研究は、九州地方整備局九州防災・火山技術センターと共同して実施しました。今回の成果は、まず火山活動が活発な九州地方の火山防災に役立てられます。また、内閣府火山防災対策会議にも参加しており、今回の成果も報告しています。今後、全国での火山防災対策での避難にも役立てられます。さらに、総合科学技術・イノベーション会議が創設した戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）による共同研究において、国内研究機関（（国研）防災科学技術研究所、鹿児島大学、（一財）日本気象協会など）と連携し、火山噴火における衛星画像のさらなる利用方法を検討しています。

これらの研究成果により、降灰後の土石流の氾濫範囲を精度よく推定することにつながるばかりではなく、調査の安全性と効率性の向上、また、噴火時の住民の避難範囲の判断など、噴火時の市民生活の安全確保のために自治体等が行う検討・判断の迅速性に貢献します。

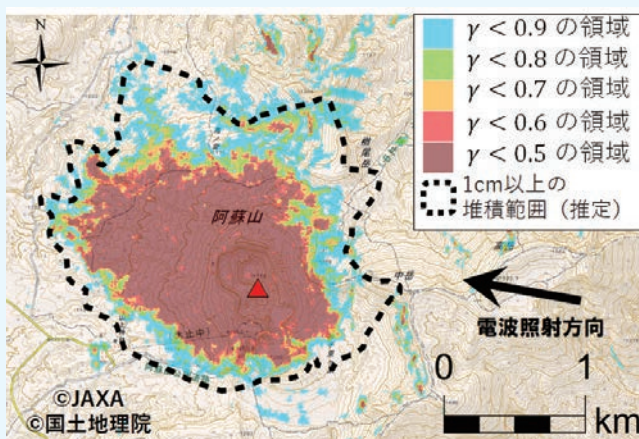


図-1 2016年阿蘇山噴火におけるコヒーレンス値の分布と降灰堆積範囲の関係

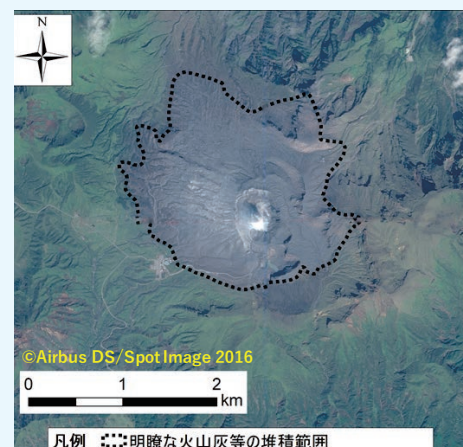


図-2 光学衛星画像による火山灰の堆積範囲の分布

## コラム i-Snowの活動に除雪車運行支援技術で貢献

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)」(第5回開催R1.6.26、第6回開催R1.12.12)において、寒地機械技術チームが開発に取り組んでいる除雪車運行支援技術について、平成30年度の実験結果及び令和元年度の実験計画の情報提供を行いました。

除雪車運行支援技術は、暴風雪による視程障害時においても安全に除雪作業を行うための技術で、車線逸脱防止のための自車位置推定技術と、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。

自車位置推定技術は「みちびき」などの衛星測位を基本としますが、民間との共同研究において衛星不感地帯の補完技術として磁気マーカシステムを用いた自車位置推定を先行して取り組んでおり、周囲探知技術は気象の影響を受けにくいミリ波レーダ(76GHz帯)を用いた障害物探知に取り組んでいます。

また、除雪車運行支援技術は、除雪作業経験の浅いオペレータへの操作支援にも適用でき、プラットフォームの目的達成のための活動に貢献が期待されます。



写真-1 i-Snow (令和元年6月26日)



写真-2 寒地機械技術チームからの情報提供



図-1 自車位置推定のガイダンスイメージ

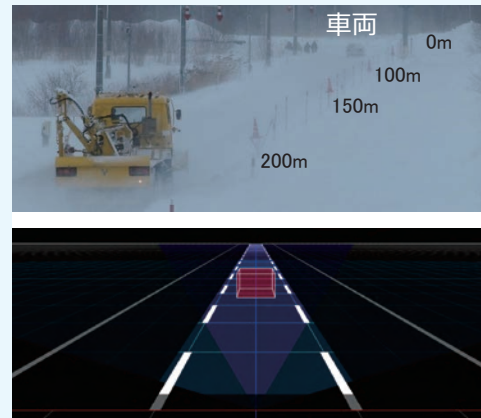


図-2 障害物探知のガイダンスイメージ

