

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

評価軸	評価指標	目標値	平成28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	B
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
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			B
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
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
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
	一般公開開催数	5回以上	5
土木技術による国際貢献がなされているか	海外への派遣依頼	10件以上	8
	研修受講者数	220人以上	225
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

■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	平成28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）	0
社会に向けて、研究・開発の成果や取組の科学的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか	講演会等の開催数（回）	4
	技術展示等出展数（件）	13
	通年の施設公開見学者数（人）	3,204
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
	交流研究員受入人数（人）	25
	競争的資金等の獲得件数（件）	15

■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	平成28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	各プログラムともに、当初計画通りの取り組みを行った。 引き続き、新たな社会的要請についての情報収集をはかり、適時適切に対応するようつとめる。
成果・取組が社会的価値の創出に貢献するものであるか	各プログラムともに、当初計画通りの取り組みを行った。 引き続き、着実に研究開発を実施するとともに、新たな社会的要請についての情報収集をはかり、適時適切に対応するようつとめる。
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(6)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・H28.10に「舗装点検要領」(国土交通省道路局)が策定され、表層の使用目標年数の設定や、早期劣化区間での詳細調査が位置づけられた。 ・「道路トンネル維持管理便覧【付属施設編】」(日本道路協会、H28.11)において、固定用アンカーボルト周辺の覆工コンクリートのひび割れ等、トンネル内附属物における取付状態の異常に関する記述に反映された。 ・土木研究所が中心となって、RAIMSとの連携により、富山市管理の橋梁において現場実証試験を実施した。その結果を踏まえ、モニタリング技術に関するガイドラインの作成に着手した。ガイドラインの活用・普及を通し、自治体における道路橋の維持管理業務の高度化・効率化に貢献する。 ・直轄国道のコンクリート舗装区間で発生した損傷および周辺地域への振動問題について、国土交通省からの支援要請により、コンクリート舗装に関する技術的知見から維持修繕方法の技術指導を実施した。 <p>研究開発プログラム(7)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熊本地震災害の発生に伴い、整備局や自治体からの要請に対し現地調査を行い、研究成果を活用し、原因究明、応急復旧技術支援等で貢献した。また、その知見を道路土工構造物点検要領に関する研究に反映させた。 ・国交省が推進する生産性向上協議会の議論をふまえ、研究成果を活用し、流動性を高めたコンクリートの利用指針等をまとめ、全国の現場に展開され、生産性向上に寄与した。 <p>研究開発プログラム(8)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際構造コンクリート連合(fib)のタスクグループミーティングに参画し、モデルコード改定時に新設される維持補修に関する章に反映するための技術的提案を行った。 ・国内でも開発技術を土木学会の舗装工学ライブラリや地盤工学会北海道支部のマニュアルに掲載し、講演会で講師として普及を行った。 ・幅広い知見を結集した研究を行うため、新たに大学との共同研究などを7件開始し、既存の共同研究を含め、合計14件、延べ23の大学や民間企業などと進めている。 ・産官学の連携による各種研究会の活動に参画し、技術の開発・普及を行った。
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	各プログラムともに、当初計画通りの取り組みを実施。 引き続き、生産性向上に貢献する研究開発の取り組みを積極的に進める。 ・「モニタリング技術の開発の推進」「移動式たわみ測定装置の開発やディープレニング法等を活用した路面下空洞検出の自動化・高速化技術の開発」「プレキャストコンクリートの評価技術の推進」「流動性を高めたコンクリートの利用指針」等

①研究開発プログラムの実施

プロ-6 メンテナンスサイクルの効率化・高度化に関する研究

■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など、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・監視の効率化と高度な技術、措置が必要な箇所・部位の絞り込みや緊急度の決定方法、現地条件に応じた最適な維持・修繕方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技術の開発
- ②機器活用による調査・監視の効率化・高度化技術の開発・評価
- ③措置が必要な部位・箇所の優先度決定手法の開発

■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。

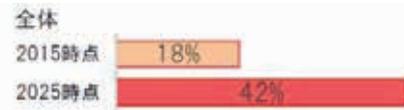


図-1 建設後50年を超えた橋梁の割合



■見晴橋（市道 新山下第8号線）は、37歳で損傷を発生

図-2 重大な損傷事例

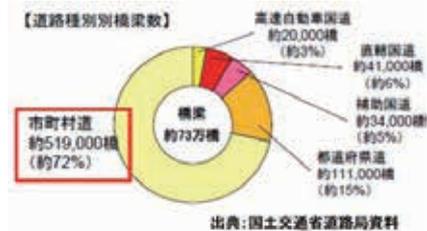


図-3 市町村の管理割合の例（橋梁数）

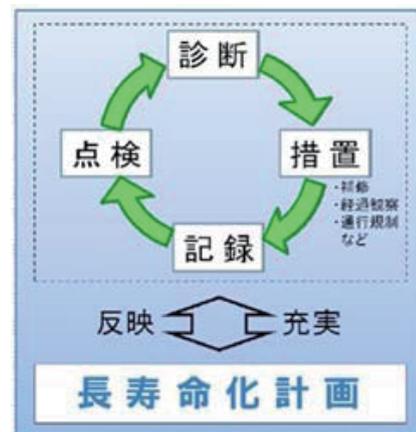


図-4 メンテナンスサイクル

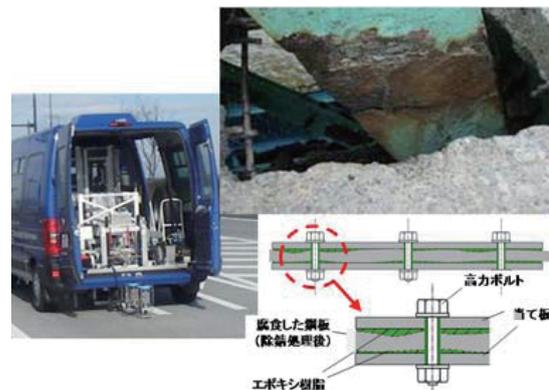


図-5 車両による非破壊構造診断（図中左）主構部材の腐食と補強（図中右）

■平成28年度に得られた成果・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

舗装関連では、重交通道路及び軽交通道路を対象に、舗装破損の実態調査を実施した結果、構造的健全度の回復にあたってはコア抜きによる内部損傷の確認が有効であること、軽交通道路においては疲労ひび割れの発生比率が高いことを確認した。

管理用施設（接合部）関連では、ジェットファン（以下、JF）の落下に対するバックアップ手法等の実態を把握するとともに、JF 取付金具に関する模型実験を行い、バックアップ機構に作用する荷重等を把握した（図-6）。



図-6 JF 模型落下実験の状況

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、目視困難な損傷・変状の状態把握技術の適用性評価について、既往技術や内部可視化技術による性能実態調査の実施により、既往の調査技術の性能を確認するとともに、性能に影響を及ぼす因子等を整理した（図-7）。

舗装関連では、多チャンネル高速牽引型地中レーダ探査システムの開発に関しては、地中レーダによる路面下空洞検出技術における装置の仕様を整理した（図-8）。



図-7 地中部腐食調査状況



図-8 多チャンネル高速牽引型地中レーダ探査システム

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、致命的な状態に至る可能性のある橋梁の条件の把握するために、鋼材破断等によりプレストレスが部分的に低減したPC 桁の載荷試験を行い、残存耐荷力を把握した（図-9）。

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、あと施工アンカーを取り付けた母材のひび割れ、施工の良否、環境条件等を想定し、耐力・耐久性への影響について検討した結果、アンカーから60mm程度の範囲にあるひび割れで、強度が最大45%低下する等の知見を得た（図-10）。

土木機械設備関連では、点検診断の容易な設備構造の設計・改良手法を提案するため、常用設備の状態監視保全技術の導入状況や設備構造の実態調査を行い課題を整理した。



図-9 模擬損傷を有するPC 箱桁供試体の載荷試験の状況

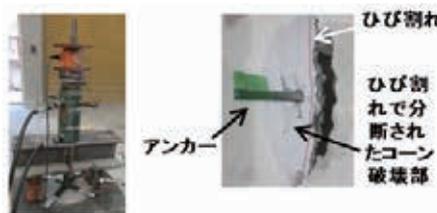


図-10 母材ひび割れのあと施工アンカー耐力への影響検討

プローフ 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、高度経済成長期など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（図-1）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ないものの、手当の必要な膨大な小規模、簡易な構造等の特徴とする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の構築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。

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」より）

	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%

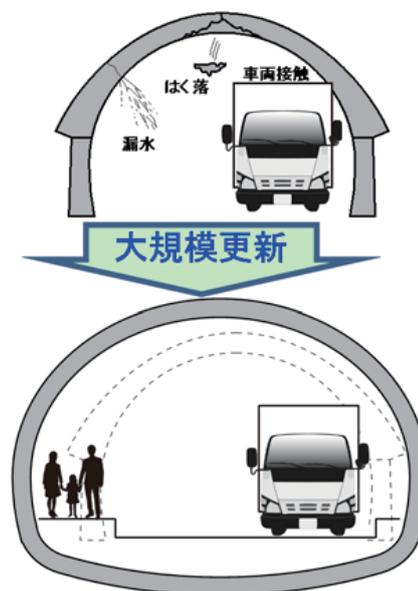


図-1 交通を極力妨げず、施工性、耐久性に優れたトンネルの更新工法の例



図-2 プレキャスト部材を活用した擁壁の事例

■平成28年度に得られた成果・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物の設計、構造・材料等を開発・評価

新技術を活用した橋梁基礎の信頼性向上方法の開発の一環として、従来よりも低コストとなる杭の急速載荷試験技術を対象とした比較試験を実施し、岩盤を支持層とする場合の適用性を確認した。また、混和材や高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートへの遮塩性能の迅速評価技術の適用性を検討し、適切な試験結果が得られることを明らかにし、高耐久コンクリートの材料評価および実用化の可能性を見いだした。

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

トンネル覆工コンクリートのはく落防止工法の耐久性評価に関して、強アルカリ浸漬による促進劣化を検討し、押し抜き試験からはく落防止性能などを把握した(図-3)。また、実物大の覆工載荷実験を実施し、既設のトンネル補強工の力学的特性を把握した(図-4)。

熊本地震について現地調査を実施し、補強土壁、カルバートの変状と道路機能への影響の関係を整理した。

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

地震により被害の発生した補強土、カルバートの各部の変状形態、定期点検等で確認されたカルバートの変状形態を整理分析し、点検の着目点を整理した。

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

熊本地震における大型ブロック積み擁壁の被害調査(図-5)を行い、設計の際に考慮すべき限界状態を検討した。またプレキャストコンクリート部材の製造(養生)方法や混和材の使用がコンクリートの遮塩性能に与える影響を検討し、蒸気養生後の水分逸散防止や混和材使用により遮塩性能を向上できることを明らかにした。

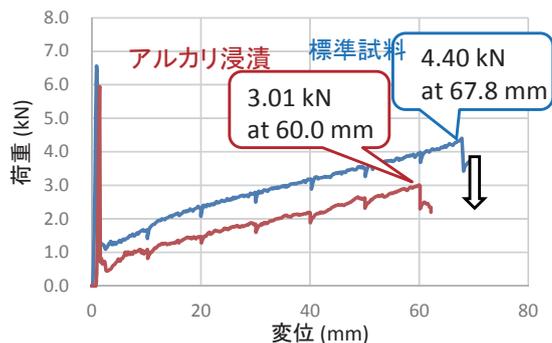


図-3 押し抜き試験による剥落防止材の強アルカリ浸漬の影響検討例



図-4 実物大の覆工載荷試験実施状況



図-5 熊本地震における大型ブロック積み擁壁の被害調査と分析状況

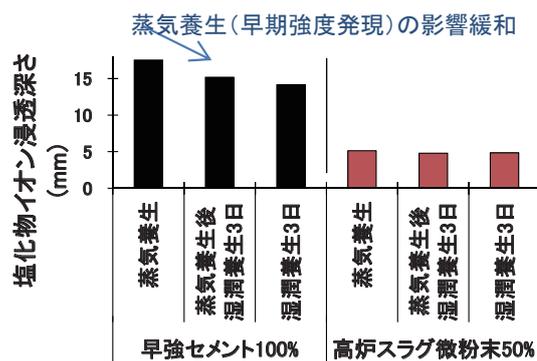


図-6 電気泳動法を活用した蒸気養生を行ったコンクリートの遮塩性能の評価結果の例

プロ-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）



写真-3 橋梁床版の劣化状況

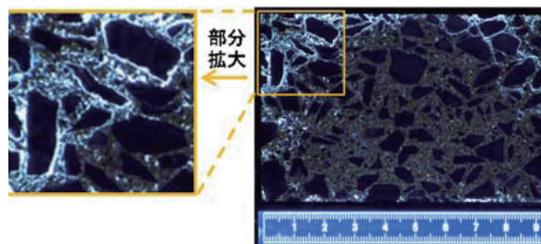


図-1 凍結融解による舗装内部の空隙状況

■平成28年度に得られた成果・取組の概要

①凍害・複合劣化等の効率的点検・診断・評価手法の構築

橋梁床版に関して、現地床版を用いた各種調査等を実施し、材料物性や複合劣化状況を把握するとともに、非破壊・微破壊調査技術の適用性を検証した。(写真-3)

舗装に関して、蛍光エポキシ樹脂含浸法を適用することで、凍結融解作用に伴って混合物内部の空隙が増加する状況を詳細に評価観察できることを確認した。(図-1)

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

橋梁床版に関して、模擬損傷（水平ひび割れ）梁試験体を作成し、ひび割れ注入工による補修の適用性について検証した。(図-2)

河川樋門に関して、平成28年度の直轄樋門点検データや既往研究調査データから評価区分毎の損傷項目の発生割合等について傾向の抽出を行った。(図-3)

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

コンクリートの水セメント比や空気量が、塩分と凍結融解が複合作用する環境下でのスケーリング抵抗性に及ぼす影響を二つの異なる促進試験法により評価。その結果、気泡間隔係数が小さいほどスケーリング劣化は抑制できる可能性や、異なる促進試験法の結果に相関があり、統一的な評価の可能性を確認した。(図-4)

切り土のり面構造物の耐凍結・凍上性を向上する技術の開発のため、グラウンドアンカー等の試験施工箇所を選定するための冬期調査を実施するとともに、新技術による小段排水工（立体網状スパイラル構造の排水工）の効果を確認するための試験施工および計測調査を開始した。(写真-4)

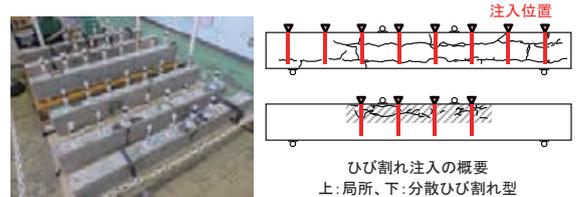


図-2 模擬損傷梁のひび割れ注入補修状況

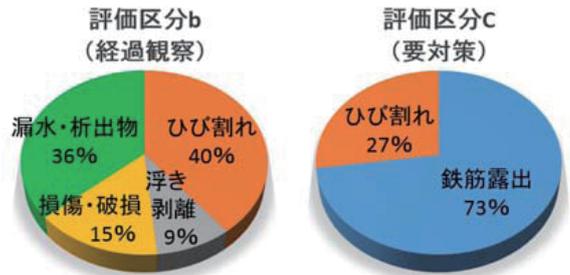


図-3 河川樋門の評価区分別損傷割合

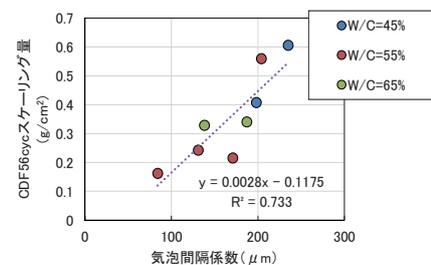


図-4 スケーリング量と気泡間隔係数



写真-4 新技術による小段排水工試験施工

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

トンネル舗装の路面摩擦低下対策に関する研究

寒地道路保全チーム

■研究の必要性

トンネル内コンクリート舗装は、路面摩擦が大きく低下する場合があることが確認されている。本研究では、トンネル内コンクリート舗装のすべり抵抗値が低下する原因を明らかにするとともに、コストを考慮した効果的な対策技術を提案することにより道路利用者のトンネル走行時の安全確保と道路の維持管理コストの低減を目指す。

■平成28年度に得られた成果・取組の概要

トンネル内コンクリート舗装のすべり抵抗値が低下する原因を化学分析等により検証した結果、トンネル内コンクリート舗装では表面には明かり部では微量にしか検出されないカルサイト結晶 (CaCO_3) が強く検出され、すべり抵抗値を低下させる一因であることが判明した。また、安価で効果的な対策技術として期待される表面研削技術（ダイヤモンドグライディング工法）の現場試験施工の結果、すべり抵抗値は改善され良好に推移することが判明した。また冬期路面对策としても有効であることを確認した。



写真-1 トンネル舗装表面に生成しているカルサイト結晶（顕微鏡撮影）



写真-2 ダイヤモンドグライディング工法による対策路面（冬期路面对策としても有効）

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

高温耐性 FRP の開発に関する研究

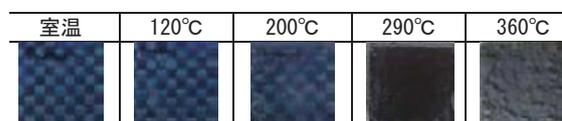
iMaRRC

■研究の必要性

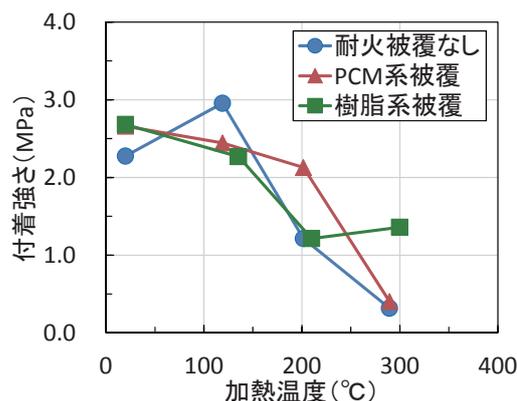
繊維強化ポリマー（FRP）は、トンネル覆工はく落防止材（シート材）や橋梁点検路部材（成形材）などに適用されており適用範囲が拡大してきている。一方、これらが火災による高温負荷を受けた場合の性能は解明されておらず、高温負荷への対策技術も確立されていない。

■平成 28 年度に得られた成果・取組の概要

高温負荷後の炭素繊維強化ポリマー（CFRP）シート材の付着特性とガラス繊維強化ポリマー（GFRP）成形材の引張特性ならびに外観変化の評価を行った。360℃程度までの温度負荷を与えた場合の、CFRP シート材の付着特性と GFRP 成形材の引張特性ならびに外観変化の特徴を把握した。また、耐火被覆材を CFRP シート材に塗布した場合、耐火被覆材の種類によって付着特性に及ぼす効果が異なることを確認した。



高温負荷後の CFRP シート材の外観変化



高温負荷後の CFRP シート材の付着強さと耐火被覆材の効果の確認

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

樋門コンクリートの凍害劣化に対する耐久性および維持管理に関する研究

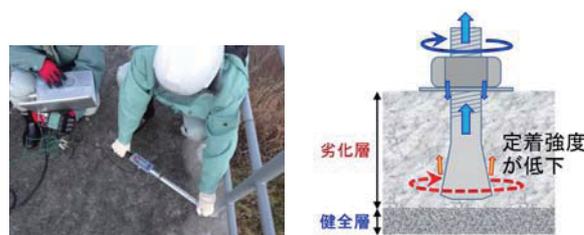
耐寒材料チーム

■研究の必要性

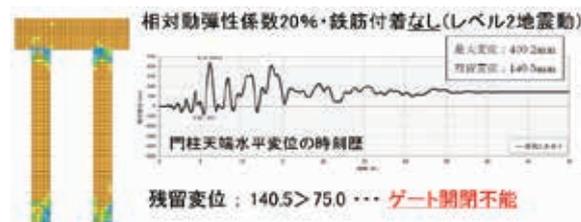
凍害を受けた樋門コンクリート構造物の戦略的維持管理の重要性が高まっており、独自形状である樋門の点検項目や点検手法の提案が望まれ、劣化による樋門の操作性への影響を含めた耐久性評価等の診断技術等の開発が求められている。

■平成 28 年度に得られた成果・取組の概要

新たな非破壊検査手法による凍害劣化点検手法を提案した。また、凍害劣化が生じた樋門コンクリートの門柱の動的解析による倒壊シミュレーションにより、樋門の操作性に影響を及ぼす凍害劣化に対する耐久性への診断が可能となった。



樋門付属物の固定アンカーのナット締付トルク測定による凍害劣化点検手法



動的解析による門柱の倒壊シミュレーション

③技術の指導

1. 土木技術向上のための技術指導

(概要は第1節③ 2.1に同じ)

平成28年度の技術指導のうち「社会資本の戦略的な維持管理・更新」に資するものは441件であった。

表-1.2.3.1 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	○信濃川やすらぎ堤の工事における土壌汚染対策に関する技術指導	80
先端技術、材料	○ハツ場ダム の 堤 体 等 に 用 い る コ ン ク リ ー ト 骨 材 に 関 す る 技 術 指 導	8
舗装・トンネル・橋梁	○国道17号大宮バイパスで発生したコンクリート舗装破損箇所の補修方法に関する技術指導	97
寒地構造・寒地地盤・防災地質	○塩害橋梁の補修に関する技術指導 ○泥炭性軟弱地盤に関する技術指導	66
耐寒材料・寒地道路保全	○積雪寒冷地において発生が著しい舗装の補修対策に関する技術指導	103
寒地河川・水環境保全・寒冷沿岸域・水産土木	○海岸構造物の補修対策	6
寒地機械技術・寒地技術推進室(各支所)	○トンネル地質課題の対応	81
	合計	441

2. 北海道の開発の推進等の観点からの技術指導

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」に関しては8箇所8テーマで実施した。講習一覧は付録-3.2のとおりである。講習毎のアンケート結果によると、橋梁補修についてのテーマでは、「各橋梁で発生している現象が橋の劣化を進行させるか理解できた。また、自身の考察との比較ができた」、寒冷地におけるひび割れ修復工法についてのテーマでは、「今後も橋梁補修工事があると思われるので、具体的な話を聞くことができ有意義な講習でした」との意見があった。

2.2 連携・協力協定に基づく活動

(概要は第1節③ 2.2に同じ)

協定に基づき、平成28年度は釧路市のインフラ保全技術向上研修会において、市職員、建設コンサルタント、建設会社の技術者等に対して、道路橋点検・補修等について寒地構造チームが技術指導を実施し、地域における橋梁等の維持管理に関する技術力向上に貢献した。

3. 委員会参画の推進

(概要は第1節③3に同じ)

平成28年度における「社会資本の戦略的な維持・更新の実現」に関する参画件数は771件であった。

たとえば、寒地道路保全チームは、(公社)土木学会の舗装工学ライブラリー15「積雪寒冷地の舗装に関する諸問題と対策」発行にあたり設置された「寒冷地舗装工学小委員会」委員として参画し、執筆・編集を行った。さらに、ライブラリーをテキストとして、全国3都市(札幌、北見、金沢)で開催された「積雪寒冷地の舗装技術に関する講習会」の講師も務めた。

4. 研修等への講師派遣

(概要は第1節③4に同じ)

平成28年度は、「社会資本の戦略的な維持・更新の実現」に関するものとして計88件の研修等に175名の講師を派遣した。

たとえば、トンネルチームでは、全ての地方整備局および北海道開発局が開催する道路構造物管理・点検等に携わる実務者向けの研修に講師を派遣したほか、土木学会において「土木学会トンネル標準示方書」が改訂されたことに伴い開催された講習会にも講師を派遣した。

また、北海道開発局の若手職員の舗装に関する技術力の向上を目的として開催された「舗装を基礎から学ぶ勉強会(I)及び(II)」において、開発局から依頼を受け、寒地道路保全チーム研究員が勉強会テキストの作成及び講師を務めた。

5. 地域支援機能の強化、地域の技術力の向上

5.1 地方公共団体に対する技術支援の強化

(第1節③5.1に同じ)

5.2 寒地技術推進室による技術相談対応

(概要は第1章第1節③5.2に同じ)

平成28年度に地方公共団体から受けた技術相談は21件であった。例えば、道東支所が北海道東部の町から道路陥没の相談を受け、凍上によるひび割れ、不陸と判断し、歩道部の凍上抑制層のすり付け工法または増厚工法等の技術指導を行った。

5.3 寒地技術講習会

(概要は第1節③5.3に同じ)

「社会資本の戦略的な維持管理・更新」に関しては7箇所11テーマで実施した。講習一覧は付録-3.3のとおりである。

講習毎のアンケート結果によると、道路橋床版の劣化損傷対策についてのテーマでは、「新たな技術の有用性を学ぶことができたほか、施工状況が与える影響の大きさを知ることができたので参考になった」、舗装補修についてのテーマでは、「クラック発生のタイプにも多種あることがわかり、タイプ別に補修方法等考えるにあたり大変参考になった」との意見があった。

5.4 地方公共団体を対象とした講習会への講師派遣による技術力向上の支援

(概要は第1節③ 5.4に同じ)

表-1.2.3.2 講師派遣例

担当	講習会等名	対象者
寒地構造	インフラ保全技術向上研修会	釧路市、工事の受注業者等
寒地地盤	士別道路事務所 工事安全協議会	工事の受注業者等

5.5 地域を担う将来の技術者の育成

(第1節③ 5.5に同じ)

5.6 地域における産官学の交流連携

(第1節③ 5.6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③ 6に同じ)

平成28年度の「社会資本の維持管理、長寿命化、更新に資する研究開発」に資する受託研究は1件、約19.2百万円であった。

コラム インフラの設計やメンテナンスに関して行政機関職員等の技術力向上を支援

インフラの設計やメンテナンスに関する技術力向上を目的として、北海道内の各行政機関が職員等に対して行う取り組みを、土木研究所は支援しています。

釧路市では、市職員および市内民間技術者に対して「インフラ保全技術向上研修会」を開催しています。寒地構造チームは、釧路市からの要請を受け、第2回現地講習会（平成28年11月9日）に橋梁等の専門家を派遣し、劣化損傷特性や点検時の留意点等について技術的指導・助言を行いました。また、北海道内の各自治体では、近接目視による点検結果あるいは詳細調査結果を受けて管理橋梁の保全対策が実施されています。寒地構造チームは、各自治体からの要請を受け、個別橋梁の修繕計画変更案の妥当性や対策実施に向けた留意点について、専門的知見から技術的指導・助言を行いました。

北海道開発局では、若手技術職員に対して「舗装技術を基礎から学ぶ勉強会」を開催しています。寒地道路保全チームは、この勉強会のテキストを作成し、講義や実習の講師を務めました。勉強会は2回（平成28年7月28～29日、11月1～2日）行われ、1回目は舗装設計や舗装材料の知識、混合物の配合設計と演習、各種試験方法（実習）、2回目はアスファルトプラントの見学、出来型管理基準及び規格値、舗装補修、各種舗装、実習という構成で、日常業務への理解が深まる内容になっています。

このように、橋梁メンテナンスや舗装技術に関して、行政機関職員等への技術力向上に貢献することで、事業が円滑に進むことが期待されます。



写真-1 インフラ保全技術向上研修会（釧路市） 橋梁点検の状況



室内試験の説明状況
常温合材による補修の状況
写真-2 舗装技術を基礎から学ぶ勉強会（北海道開発局） 実習の状況

コラム 地下鉄七隈線延伸工事における道路陥没事故の原因究明

福岡市地下鉄七隈線延伸工事現場（福岡市博多区）において、平成28年11月8日5:15頃博多駅前通りの博多駅前2丁目交差点付近の道路舗装面にクラックが発生し、その後、5:20頃道路南側が陥没、5:30頃道路北側が陥没、7:20頃に道路の中央部が陥没するに至りました（写真-1）。幸い、けが人はいませんでしたが、陥没の進行はテレビニュースなどでも大きく取り扱われ、世間に大きな衝撃を与えました。

土木研究所は、福岡市から委託を受け、12名の委員からなる「地下鉄七隈線延伸工事現場における道路陥没に関する委員会」（委員長：西村和夫 首都大学東京副学長）を設置し、委員会事務局として委員会運営を行いました。また、トンネルチーム及び地質チームから2名の研究者が委員として参画し、陥没の発生原因の把握や、再発防止策等について専門的見地から検討を行いました。

委員会は事故直後の平成28年11月29日の第1回から合計3回開催し、平成29年3月30日の第3回委員会にてとりまとめを行いました（写真-2）。とりまとめには、事故原因の推定及び工事再開に関する留意点のほか、類似する条件下での都市NATM工法及び地下空間での工事における留意事項も盛り込んでおり、福岡市地下鉄七隈線のみならず、今回の事故の教訓を生かし、二度とこのような事故が発生させないように、類似した条件下において都市NATM工法によるトンネルを計画・施工する場合など地下空間での工事全般に対する提言ともなっています。本委員会のとりまとめ結果は、平成29年5月に最終報告書（図-1）として福岡市に提出しました。



写真-1 道路陥没状況（福岡市交通局ホームページより引用）



写真-2 委員会検討状況

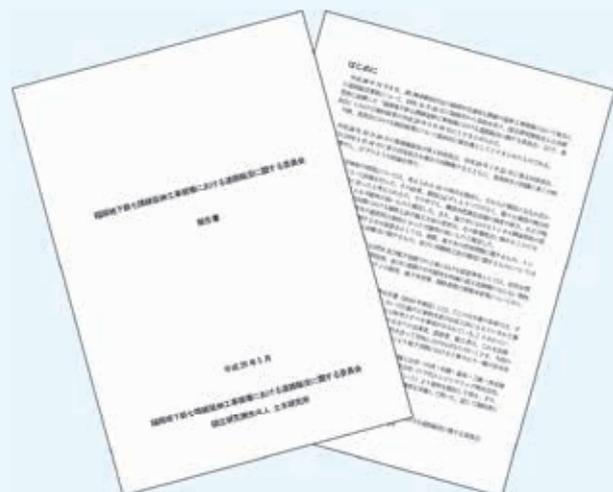


図-1 委員会でとりまとめた最終報告書（平成29年5月）

④成果の普及

1. 研究成果の公表

1.1 技術基準の策定への貢献

(概要は第1節④1.1に同じ)

平成28年度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」に資する研究開発が寄与したものは、「平成28年度 道路設計要領」(北海道開発局,平成28年4月)、「平成28年熊本地震を踏まえた橋の耐震設計に関する留意点について」(国土交通省道路局国土防災課・環境安全課・高速道路課,平成28年9月)など、計8件であった。

1.2 技術報告書

(概要は第1節④1.2に同じ)

当該年度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」に資するものの件数を表に整理した。

表-1.2.4.1 平成28年度の発刊件数

種別	数量
土木研究所資料	6
共同研究報告書	1
研究開発プログラム報告書 ^{*1}	3
寒地土木研究所月報 ^{*2}	13

*1 平成28年度は、第3期中長期目標期間のプロジェクト研究報告書の数を計上

*2 寒地土木研究所月報は、毎月第1章から第3章までの様々なテーマを掲載。各節で同数を掲載

1.3 学術的論文・会議等における成果公表と普及

(概要は第1節④1.3に同じ)

当該年度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」に資するものを表に示す。学術および土木技術の発展に大きく貢献した等による受賞件数は5件であった(付録-4.2)。

表-1.2.4.2 査読付論文の件数と和文・英文の内訳

	査読付き論文	査読無し発表件数	合計
発表件数	116	281	397
うち、和文	93	259	352
うち、英文	23	22	45

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 「積雪寒冷地の舗装に関する諸問題と対策」の作成と発刊

土木学会舗装工学ライブラリー 15「積雪寒冷地の舗装に関する諸問題と対策」は、積雪寒冷地特有の舗装に関する諸問題に対して、舗装技術者がとるべき対策や技術対応を具体的に記述したものであり（写真-1）、寒地土木研究所の研究成果が多く反映された内容となっています。ライブラリー発行にあたり、寒地道路保全チームの研究員が寒冷地舗装工学小委員会の委員として編集・執筆活動に参加するとともに、ライブラリーをテキストとして全国3都市（札幌・北見・金沢）で開催した「積雪寒冷地の舗装技術に関する講習会」の講師を務めました（写真-2）。



写真-1 ライブラリー



写真-2 講習会の様子

コラム 点検・修繕方法の改善による社会資本の維持管理の高度化・効率化への貢献

わが国の舗装ストックは道路延長ベースで約100万kmとなり、膨大なストック量となっています。舗装においてメンテナンスサイクルを構築し、より効率的な維持管理の実現に向け、点検に関する基本的事項を示した「舗装点検要領」が国土交通省にて平成28年10月に策定されました（図-1）。同要領では、点検に際し、舗装の劣化特性等に応じて道路を4分類に区分した上で取り組むこと、また、損傷の進行が早いアスファルト舗装においては、表層の供用年数の目標となる「使用目標年数」の設定という新しい考え方が導入されています。特に、「使用目標年数」の設定を通じて抽出される早期劣化区間においては、路面のみならず構造面での詳細調査を実施した上で適切な措置を実施することが明示されました。これらについては、実道の現場での損傷実態調査（写真-1）や、修繕前後の構造評価に関する研究など、土木研究所における研究活動で得られた知見が反映されました。

また、道路トンネルの付属施設は、安全、快適かつ円滑な交通を確保するために設置されているもので、換気施設、照明施設、非常用施設の3種類があります。道路トンネルの維持管理に関しては、これらの付属施設の点検方法等を示した要領類が定められていますが、より実務的な手法を示した参考図書として、平成28年11月に「道路トンネル維持管理便覧【付属施設編】」が発刊されました（図-2）。同便覧では、とくに付属施設の機能や利用者への影響を及ぼす取付状態等の異常に対して、点検により把握し、適切な措置を講じる際の留意点や考え方等について記述されています。土木研究所における研究成果も、例えば付属施設の固定用アンカーボルトの異常（写真-2）等、取付金具の異常に関する具体的な事例や留意事項を記載する際に活用されています。

土木研究所においては、このように、点検・修繕方法の改善による社会資本の維持管理の高度化・効率化に資する研究を行っています。これらの要領・便覧類が今後の舗装や道路トンネルの維持管理に役立つことを期待します。



図-1 舗装点検要領



写真-1 舗装の損傷実態調査



図-2 道路トンネル維持管理便覧【付属施設編】
（(公社)日本道路協会、平成28年11月）

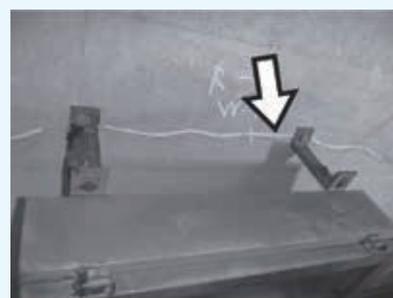


写真-2 アンカー周辺の覆工コンクリートのひび割れ

コラム 流動性を高めたコンクリートの活用促進

コンクリートに求められるフレッシュ時の性質に流動性があり、スランプ試験の結果等によって評価されます。施工する構造物や施工方法等を考慮して適切なスランプを有するコンクリートを用いるのが原則ですが、一般的な土木コンクリート構造物では、多くの場合、経験的にスランプ8cmのコンクリートが選定されていました。しかし、近年は、構造物の耐震性に求められる水準の向上などがあり、構造物中に鋼材が密に配置される場合があることなどから、スランプ8cmのコンクリートでは打込み、締固めなどの施工が困難となる場合があります。一方、化学混和剤などの高性能化が進み、品質を損なわずに流動性の高いコンクリートが製造できるようになっていることから、国土交通省のコンクリート生産性向上検討協議会においても、より流動性の高いコンクリートを適切に活用してコンクリート工の生産性を向上させることが課題として指摘されていました。

そこで、流動性を高めたコンクリートの活用検討委員会（委員長：徳島大学橋本親典教授、事務局：日本建設業連合会）において検討が行われ、「流動性を高めたコンクリートの活用に関するガイドライン」が平成29年3月に発表されました。土木研究所では、プロジェクト研究「社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発」等で、流動性を高めたコンクリートを用いた場合の材料分離抵抗性の評価方法等を検討しており、その知見を活用してガイドライン作成に貢献しました。

国土交通省では、平成29年7月から、ガイドラインを活用し、スランプを適切に設定することとしています。これにより従来スランプ8cmのコンクリートを使用していた箇所が多くで、スランプ12cm以上のコンクリートが用いられる見込みです。土木研究所では、引き続き国土交通省の取り組みに協力し、品質確保と生産性向上の両立に資する研究を進めていく予定です。



写真-1 部材接合部の密な配筋状況



写真-2 スランプ試験後の試料適切な例（左：スランプ約8cm，右：スランプ約12cm）



写真-3 材料分離した試料の例（左：セメント量の不足による材料分離，右：化学混和剤の過剰使用によるセメントペーストの分離）

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

(第1節⑤1前半に同じ)

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）35/SC（分科委員会：以下SC）14においては、鋼構造物の防食塗装システムを定めたISO12944シリーズの改定、TC71においては、コンクリート分野の基準策定や改定を行っている（付録-5.1）。

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	平成28年	ISO対応特別委員会	-	技術推進本部、iMaRRC
2	平成28年	ペイント及びワニス	ISO/TC35	iMaRRC
3	平成28年	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	平成28年	セメント及び石灰	ISO/TC74	iMaRRC
5	平成28年	昇降式作業台	ISO/TC214	先端技術チーム
6	平成28年	ジオシンセティクス	ISO/TC221	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-1.2.5.2 海外への派遣依頼

目的	依頼元						合計
	政府機関	JICA	大学	学会・独法	海外機関		
講演・講師・発表	1	0	1	0	1	3	
会議・打合せ	0	0	0	1	3	4	
調査・技術指導	0	0	1	0	0	1	
機関別件数	1	0	2	1	4	8	

表-1.2.5.3 海外への主な派遣依頼

依頼元	所属・役職	派遣先	用務
国土交通省	地質・地盤研究グループ 上席研究員	マレーシア	道路路面防災・地震対策セミナーでの研究発表
IALCCE2016事務局	理事長	オランダ	IALCCE2016国際シンポジウムでの基調講演

2.2 研修生の受入

JICA 等からの要請により、36 国・225 名の研修生を受け入れ、「橋梁総合」「社会基盤整備における事業管理」「道路・橋梁の建設・維持管理に係る品質向上（フィリピン）」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（付録 -5.3）。

表-1.2.5.4 地域別外国人研修生受入実績

地域	人数	国数
アジア	148	14
アフリカ	30	11
ヨーロッパ	21	1
中南米	7	2
中東	7	2
オセアニア	12	6
北米	0	0
合計	225	36

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-1.2.5.3 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.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。
世界道路協会 (PIARC)	TC.D5 道路トンネル管理技術委員会：委員	道路技術研究グループ 上席研究員	平成 28 年 10 月にスペインで開催された委員会全体会合に出席し討議を行った。
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	平成 28 年 4 月にイタリア・トリノ市で開催された fib タスクグループ 3.4 ミーティングに参加

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 国際基準 (fib Model Code 2010) 改訂への貢献 — fib タスクグループミーティングへの参画 —

国際構造コンクリート連合 (fib) が制定したコンクリートに関する国際的な基準である「fib Model Code for concrete structure 2010」は世界各国の技術団体や専門家、研究者に活用されており、現在、このモデルコードをさらに発展させ2020年の改訂を目指し、検討が行われています。

モデルコードの改訂は全体で50以上のタスクグループの体制下で行われており、耐寒材料チームは、タスクグループ3.4ミーティングに参画し、土木研究所が長年研究してきた知見が国際基準に反映されるよう活動しています。

タスクグループ3.4では、新たに設けられる維持補修に関する章立てのうち「既設コンクリート構造物に対する対策の選択と実施 (Selection and implementation of interventions)」を検討対象としています。平成28年度にはシンポジウムや他の会合の開催に合わせ、3回のミーティングを実施し、耐寒材料チームからはコンクリート構造物の材料や点検・診断・評価、補修・補強工法について技術的な提案を行っています。各ミーティングの概要は以下の通りです。

(1) H28.4.8-9 (イタリア・トリノ市)

2020年の改訂に向けた作業スケジュールや各国が持つ技術についての情報共有を行った。当チームからは、前中長期計画の研究成果である「凍結融解作用による劣化進行予測式」について事例紹介した。

(2) H28.11.22 (南アフリカ・ケープタウン市)

補修補強の方針や工法について議論し、日本の土木学会が策定した「コンクリート標準示方書 [維持管理編]」における分類法をベースとすることとした。当チームからは昨年8月に土木研究所が公表した「コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル (案)」の概要を情報提供した。

(3) H29.3.6 (オランダ・デルフト市)

コンクリート標準示方書における補修・補強工法分類のアップデート案や各国の補修対策工法について情報共有を行った。当所からは、タスクグループ3.4の主テーマに係わる素案として、「コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル (案)」から、補修方針の設定や工法選定に係る内容を紹介した。

今後は、2019年に技術資料がとりまとめられる予定となっており、検討内容も具体化してくる見込みです。当チームもこれに参画し、国際的基準の策定に貢献できるよう活動することとしています。



写真-1 fib model code for concrete structure 2010

コラム 諸外国の工業規格策定に対する貢献

材料資源研究グループでは、ベトナム国家規格 TCVN 11416: 2016 Fluororesin paint for steel structures（鋼構造物用ふっ素樹脂塗料）の策定に、アドバイザーとして貢献しました。

ベトナムでは従来、鋼橋の防食塗料に関する技術基準類は無く、写真-1の様な低品質な塗料の使用による早期の劣化が問題となっていました。材料資源研究グループではこれまで、国土技術政策総合研究所とベトナム交通省交通科学研究所（Institute of Transport Science and Technology, ITST）との研究協力に基づく日越ワークショップを通じ、ベトナムと鋼橋防食塗装分野における研究協力を進める中で、技術基準策定による塗料品質の安定化と、新しい材料の導入による防食塗装システムの高耐久化の必要性をアピールしてきました。これらの働きかけにより、日本における塗料規格を参考にベトナム版規格を作成することが合意され、ベトナム国内で草案作成作業が進められると共に、土木研究所や関連する日本の民間企業から適宜助言をしてきました。その後、基準の作成作業はベトナム交通技術大学（University of Transport Technology, UTT）へ引き継がれ、2016年10月に TCVN 11416 の発行に至りました。

TCVN 11416 は、日本工業規格 JIS K 5659: 2008「鋼構造物用耐候性上塗塗料」および JIS K 5659: 2002「鋼構造物用ふっ素樹脂塗料」を参考に作成されており、ふっ素樹脂上塗り塗料およびふっ素樹脂塗料用中塗り塗料の品質と、試験方法が規定されています。ふっ素樹脂塗料は日本で開発された高耐候性の上塗り塗料であり、国内では「鋼道路橋防食便覧（日本道路協会）」等で標準とされるなど既に広く普及していますが、鋼構造物用防食塗料の国際規格である ISO 12944 Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems にはこれまで明確な掲載が無く、海外での適用実績は未だ少ないのが現状です。ベトナムでの規格策定の事例は、国外でふっ素樹脂塗料が標準化される初めてのケースであり、日本の関連業界等からも高い注目を集めています。

ベトナムでは現在、コンクリート用の防食塗料・塗装についても規格化の動きがあり、今後も引き続き土木研究所からの助言が求められています。日本が持つ防食塗料・塗装に関する技術移転は、日本国内企業の関連市場獲得に寄与するとともに、国際協力機構（JICA）等の新規事業などに技術的な面で貢献することができるものと期待されます。



写真-1 ITSTと共同で実施した橋梁塗膜調査の状況（塗替え塗装後、早期に塗膜の光沢が失われている実態が明らかになった）

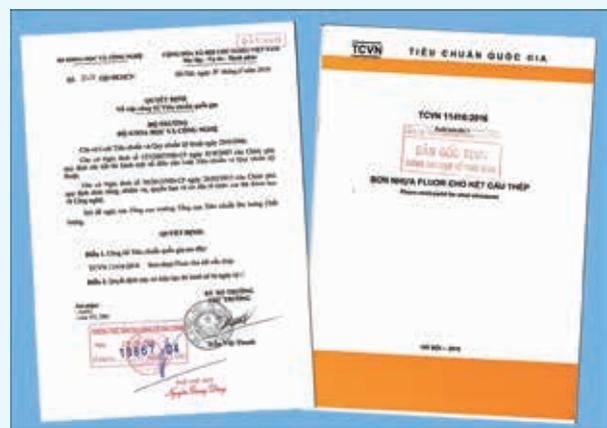


写真-2 TCVN 11416と規格発行の通知文書

⑥他の研究機関等との連携等

1. 共同研究の実施

(第1節⑥1に同じ)

表-1.2.6.1 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)	54	67	121
共同研究協定数(件)	20	18	38

表-1.2.6.2 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)	61	13	34	4	5	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⑥2に同じ)

2.1 国内他機関との連携協力

(第1節⑥2.1に同じ)

2.2 交流研究員の受け入れ

(第1節⑥2.2に同じ)

表-1.2.6.3 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)	8	8	8	1	0	0	25

3. 海外機関との連携協力・海外研究者との交流

3.1 海外機関との連携協力

(第1節⑥3.1に同じ)

3.2 海外研究者との交流

(第1節⑥3.2に同じ)

4. 競争的研究資金等外部資金の獲得

(第1節⑥4に同じ)

4.1 競争的研究資金の獲得支援体制

(第1節⑥4.1に同じ)

4.2 競争的研究資金の獲得実績

(第1節⑥ 4.2に同じ)

表-1.2.6.4 競争的研究資金等獲得件数

	平成28年度
獲得件数	15
うち、新規課題	2
うち、継続課題	13
(参考) 土木研究所が参画する 技術組合の獲得件数	1

表-1.2.6.5 平成28年度競争的研究資金等獲得実績

配分機関区分	継続				新規			
	件数	研究代表者 研究費(千円)	件数	研究分担者 研究費(千円)	件数	研究代表者 研究費(千円)	件数	研究分担者 研究費(千円)
文部科学省	0	0	0	0	0	0	0	0
国土交通省	0	0	3	3300	0	0	0	0
農林水産省	0	0	0	0	0	0	0	0
内閣府	2	18485	0	0	0	0	0	0
公益法人	0	0	0	0	0	0	0	0
独立行政法人・ 大学法人	2	7670	6	11440	1	2470	1	910
その他	0	0	0	0	0	0	0	0
計	4	26,155	9	14,740	1	2,470	1	910

*新規件数は平成28年度開始。継続件数は平成28年度以前に開始し複数年度の研究期間の件数。研究代表者・研究分担者は獲得した土木研究所職員の役割

4.3 研究資金の不正使用防止の取組み

(第1節⑥ 4.3に同じ)

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。

コラム 社会インフラの補修対策や廃材の有効利用に向けた共同研究

1) アスファルト廃材の有効利用に向けた共同研究

道路の舗装補修工事等にもともない発生するアスファルト廃材は、これまで再生して舗装材料へと有効利用されてきています。しかし、地域によっては、発生する量と利用する量とのバランスがとれず余剰となることがあります。このため、環境問題や廃棄物の有効利用促進の観点から、アスファルト廃材の適用範囲の拡充が求められています。その方法の一つとして、アスファルト廃材を用いて、北海道を中心として発生する強度の低い特殊土（不良土）を改良することが考えられます。これを検討するため、北海道の特殊地盤について精緻な室内要素試験を実施してきた実績を有する北海道大学と、北海道の特殊土の現場実務に関する豊富な知見・経年データの蓄積を有する寒地地盤チームは、平成26年度「アスファルト廃材の再利用による特殊土の改良強度特性に関する研究」と題した共同研究を締結し、アスファルト廃材の有効利用に向けた研究を進めてきました。その結果、アスファルト廃材は、強度の低い特殊土（不良土）を改良できる可能性が示されており、現在は盛土等への活用を想定し、試験施工により確認を行っているところです。これにより、アスファルト廃材の新しい有効利用技術の積極的な普及と活用が期待されます。



写真-1 舗装切削工事



写真-2 アスファルト廃材と不良土との混合土の締固め状況

2) コンクリートのひび割れ注入・充填後の品質評価および耐久性等に関する共同研究

社会インフラの既存ストックの増大と老朽化に対する構造物の長寿命化施策に関し、耐寒材料チームではコンクリート構造物に対する補修対策技術の確立を目指した研究を行っています。それら課題のひとつである「ひび割れ」は劣化因子の浸入口となり構造物の耐久性に影響を及ぼすことから、発生の防止とともに修復が重要な課題となっています。ひび割れを修復する方法としては、従来から注入工法や充填工法等が実施されているが、厳しい環境下における修復後の品質変化や耐久性については検証されておらず、ひび割れの性状や周辺環境によっては修復効果が持続しないケースもあります。そこで平成24年度に修復材料開発企業を公募し6社と共同研究協定を締結し、修復後の劣化メカニズムと耐久性の関係を解明するために、劣化促進試験や暴露試験を継続しています。

最終的には寒冷環境など厳しい条件下でのひび割れ修復材料の選定や適用方法を確立することとしており、その成果の一部は、平成28年度に刊行した土木研究所資料「コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル（案）」に掲載されました。



写真-3 室内実験と暴露実験の状況

コラム 建設材料の耐久性向上に関する海外研究機関との研究協力

材料資源研究グループでは、建設材料の耐久性評価手法に関する技術の向上と主たる目的として、ベトナム熱帯技術研究所 (Institute for Tropical Technology, ITT) との研究協力協定を締結しました。ITT はベトナム科学技術アカデミー (Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)) の24研究機関のひとつで、金属およびその防食材料、高分子材料、防食塗料などの材料について、ベトナムの環境における耐久性研究や、新しい材料の導入技術、試験方法などの研究を実施している国立研究機関です。ベトナムは海に面した沿岸環境に土木構造物が多い点で日本と環境が類似している他、亜熱帯から熱帯に位置することからより腐食環境が厳しいと考えられます。このような厳しい環境での試験は、建設材料の耐久性向上に役立つことから、今回の研究協力協定では双方の運営する屋外暴露場の相互利用を主たる内容としており、厳しい環境においてもより高い耐久性を得られる材料技術や評価技術の開発を図ることができるものと期待されます。



写真-1 研究協力協定の締結の様子



写真-2 ハノイ郊外の沿岸環境の屋外暴露場