令和７年度土木研究所の
取組みにおけるトピックス

水災害の激甚化に対する流域治水の推進技術の開発

治水・利水両面のダム操作最適化手法による効果を実ダムで検証

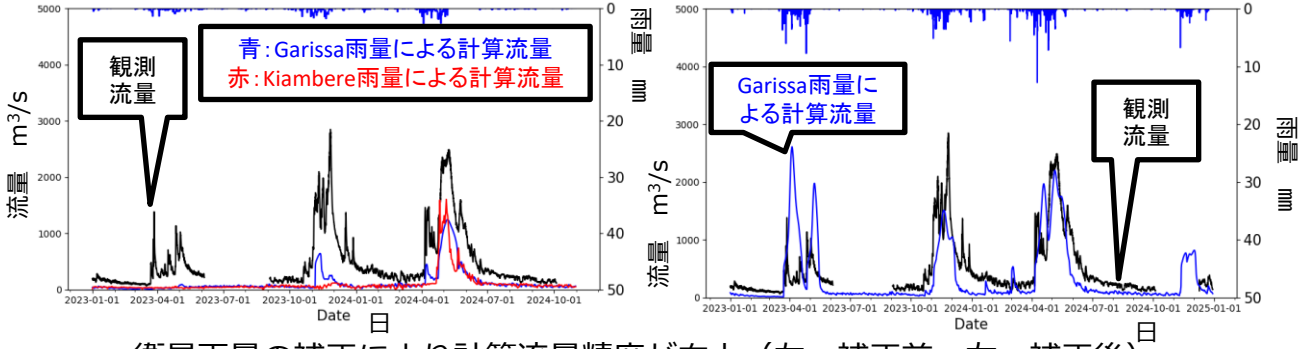
注目ポイント　ダムによる治水・利水両面の効果の最大化を図る降雨予測を活用した手法を過年度国内で開発し、利用可能データの限られるケニア国のダムに国際展開。

研究概要　地上雨量データの限られた地域において衛星雨量（GSMaP）を補正する手法を開発。WEB-RRI水文モデルによりダム流入量を予測し、ダム操作の最適化を検証。ダム操作の最適化による既存ダムの活用効果を具体的に示し現地に提供。

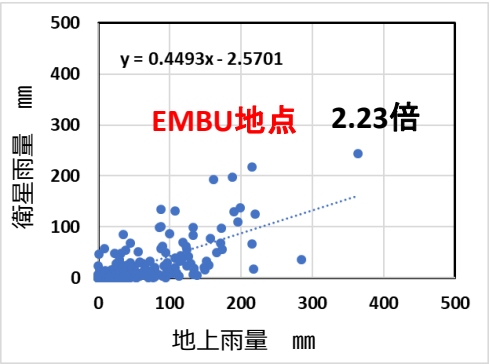
令和7年度の成果

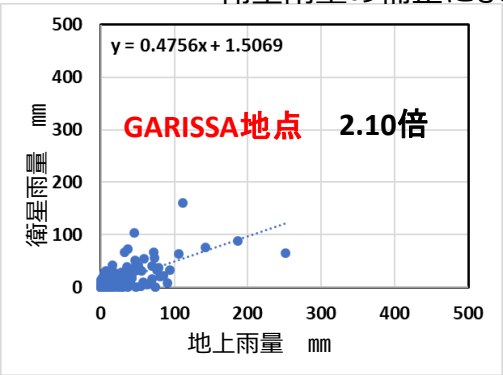
・雨量・流量データが限られたケニア国内の河川において衛星雨量を補正し流出計算の精度を格段に向上。

・事前放流した場合（右図緑線）、ピーク放流量の低減（治水）と増電の可能性（利水）を定量的に明示。

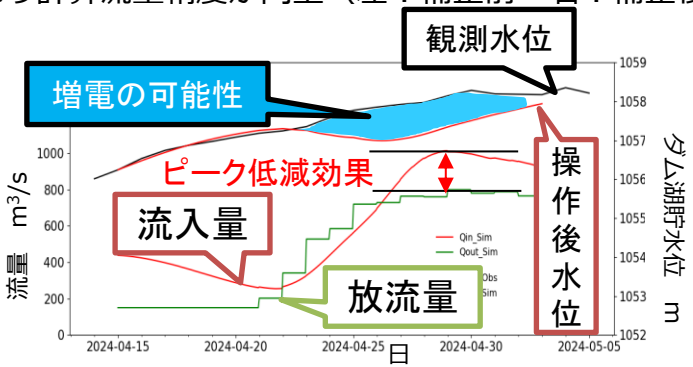


衛星雨量の補正により計算流量精度が向上（左：補正前　右：補正後）





地上雨量は衛星雨量の2倍強



予測雨量に基づき事前放流することによる効果

水災害の激甚化に対する流域治水の推進技術の開発

深刻な水災害が頻発するアフリカ諸国政府職員等の能力開発を支援

注目ポイント 深刻な洪水、干ばつ被害が続くアフリカ諸国に赴き、議論を重ね、具体的な対策を一緒に考えることを通じて、政府職員への技術移転、研究開発、人材育成を推進。

取組概要

ガーナ国水災害統合早期警戒システムの開発

- ボルタ川下流域を対象に降雨マップと降雨予測情報、洪水、渇水の監視・予測情報をリアルタイムで可視化しウェブ上で提供。
- R7年11月に首都アクラで研修を開催し、気象・水文・災害対応機関の行政官や研究者ら20名が運用技術を習得。

ケニア国洪水レジリエンスの強化プロジェクト

- タナ川を対象とした洪水予測、早期警報システムを開発、洪水災害ホットスポットの特定、実務者向け研修を日本とケニアで実施。
- R7年10月から2週間、気象局、水・衛生・灌漑局、電力公社、タナ川郡政府を日本に招いて研修指導者を育成→R7年12月ケニアにて同研修指導者による研修を開催（16機関38名参加）。

南スーダン・日本間の洪水・干ばつ管理に関する知識交換

- 東部・南部アフリカ諸国を対象に洪水・干ばつ予測システムの研修実施、水関連の気候変動に対するレジリエンス強化を支援。
- R7年8月にアフリカ5カ国（南スーダン、コモロ、マダガスカル、マラウイ、モザンビーク）、ナイル川流域機関、世界銀行から19名が訪日し関東と東北の治水・灌漑施設を視察、埼玉県加須市と宮城県大崎市による流域治水の取組を共有。

令和7年度の成果

水災害と気候変動に対するレジリエンス強化を目的に、ICHARMの洪水、渇水予測システムをアフリカ各国へ展開し国際協力を推進。

ガーナ国首都アクラでの研修

ケニア国タナ川流域コミュニティ意見交換

南スーダンからの研修生による成果発表

顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発

斜面上の要注意な転石把握による道路斜面の維持管理への貢献

注目ポイント

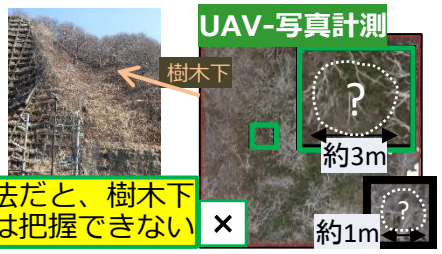
従来方法では対応し難かった樹木下の転石把握を可能とした斜面点検マニュアルを改訂（令和8年3月）し、落石災害を繰り返す斜面監理者に技術指導したことで、今後の落石除去に係るコスト縮減も見込まれ、落石リスクの低減に貢献した。

研究概要

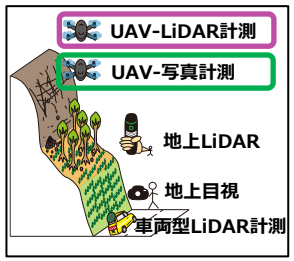
通行止めを伴うような落石災害を数年おきに繰り返す道路斜面に対し、これまで研究してきた写真計測技術に加え、新たにLiDAR計測技術を活用した無人航空機による落石点検手法を開発し、空中写真では見え難かった樹木下の転石の抽出を可能とした他、従来の転石除去における調査のコストも1～３割縮減することから、高精度で効率的な転石除去等の維持管理につながり、落石リスクの低減に貢献した。

令和7年度の成果

- LiDAR計測により樹木下の転石が把握可能になった。
- 従来方法よりも転石除去の調査コストが縮減される。



従来方法だと、樹木下の転石は把握できない ×



様々な斜面計測手法

樹木下の転石が把握可能に ○

同じ斜面で繰り返し発生した落石災害

落石の大きさ：
1.7m×1.2m×1.3m
平成29年3月28日に発生した**抜け落ち型落石災害**

落石の大きさ：
1.3m×1.7m×1.2m
令和7年3月27日に発した**抜け落ち型落石災害**

転石除去における調査コスト試算例

※左の発災事例をベースに、調査面積を0.05km²として試算

従来方法	(百万円)	提案方法	(百万円)
地形図作成 (既存地形図がある場合)	3.4 (0)	地形図作成	3.4
		地形解析 （転石の抽出）	0.5
地表地質踏査 （転石の抽出）	5.8		
工事前踏査 （除去転石の確定）	2.9	地表地質調査 (除去転石の確認・確定)	5.8
工事中断による増加経費	2.0		
合計	14.1 (10.7)	合計	9.7
比較	100%	比較	70% (90%)

→ 従来方法より調査コストが10~30%縮減

顕在化した土砂災害へのリスク低減技術の開発

降灰後土石流からの避難に資する情報の迅速化・精度向上に貢献

注目ポイント

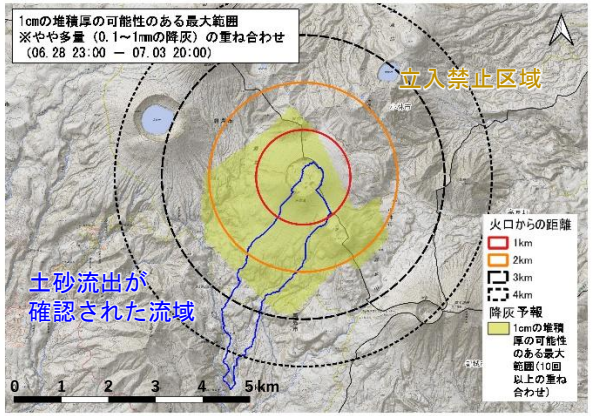
①現地調査が難しい**立入禁止区域における降灰厚推定手法を開発**。②降灰後土石流の要因である**浸透能低下に関して林床被覆（落葉）と降灰量の関係を実験で初めて定量化。**両成果は即時的な降灰厚推定と浸透能低下状況把握の精度向上につながり、**降灰後土石流からの避難に資する情報の迅速化・精度向上に貢献**。

研究概要

①降灰予報により降灰範囲を推定し、**土砂流出7日前に土石流の発生可能性を検知。②浸透能が低下する（透水係数が低くなる）降灰厚は「一定厚以上（実験では7㎝）」または「降灰層厚/落葉層厚 > 約1.0」**であることが判明。

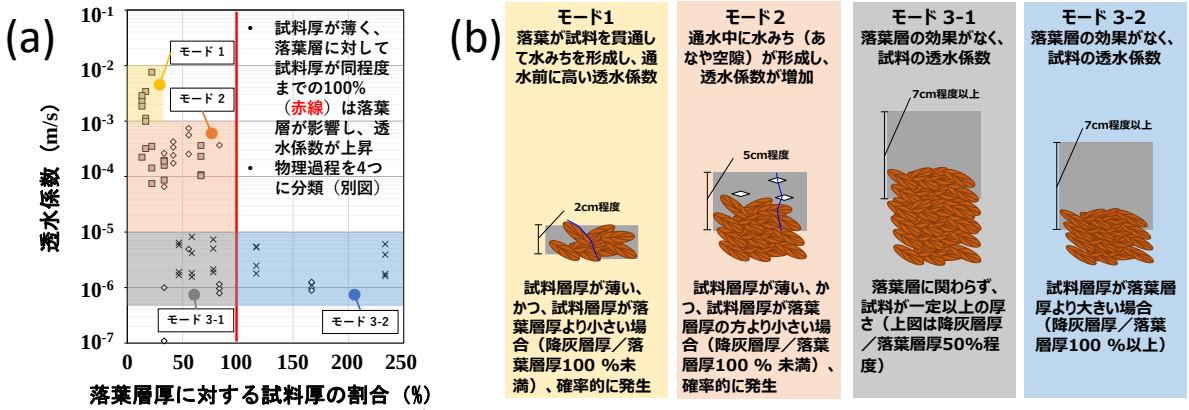
令和7年度の成果

- 降灰予報を用いた即時的に降灰厚を推定可能な手法の開発
- 林床被覆状況が浸透能に与える影響の実験的研究



※降灰予報発表後，6時間先の時刻

推定手法により、土砂流出の1週間ほど前に土石流発生可能性の高まりを推定



図(a) 降灰層厚／落葉層厚が100%以上（赤線より右）になると、それぞれの厚さに関わらず透水係数まで低下（寒色系ハッチング）：図(b) 落葉層厚と降灰層厚の関係により透水係数が変化する4つの物理過程（モード）を指摘

極端化する雪氷災害に対応する 防災・減災技術の開発

海氷衝突の技術基準・氷を伴う津波力マップ作成等が可能に

注目ポイント より高速の海氷衝突実験に加え、氷海域における国内初となる現地観測により海氷衝突力のデータ取得に成功。これにより、海氷を伴う津波圧力分布のハザードマップ作成やこれまで未解明だった衝突荷重等の技術基準への反映等が可能に。

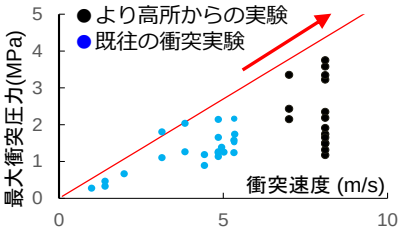
研究概要 未解明であった高速で漂流する海氷の衝突荷重について、人工海氷を用いた高所からの自由落下式中規模実験と実施例が極めて少ない現地観測を実施した。衝突特性を解析し、中規模実験、理論及び数値計算との整合性や妥当性を確認。

令和7年度の成果

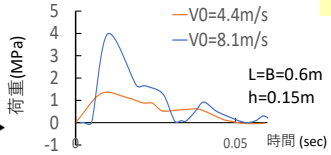
人工海氷の衝突実験(落下方式)

大規模実験で価値あるものだがその妥当性は不明だった

脆性破壊後も速度に比例し増大しつづけることを初めて実証



▲最大衝突力と速度との関係

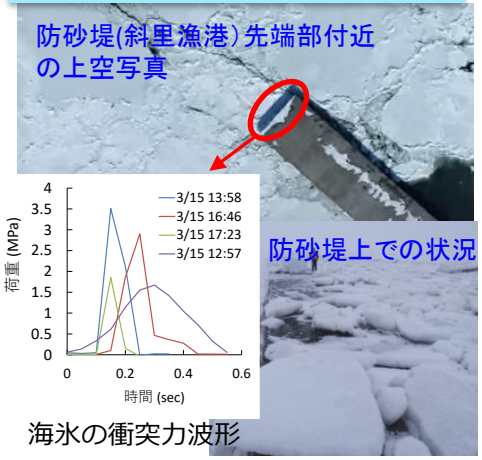


海氷の衝突力波形▶

妥当性・整合性検証

氷海沿岸部での現地観測

本来極めて困難な実規模実験ともよべる．実施例極めて少ない

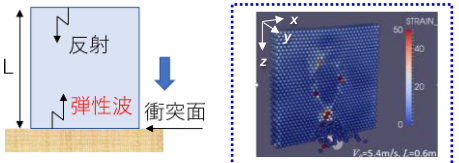


海氷の衝突力波形

妥当性・整合性検証

妥当性・整合性検証

理論/数値モデル



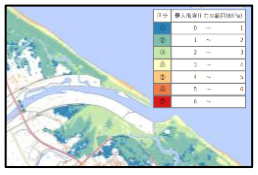
$$F_{p\max} = \frac{1+e}{2}\sqrt{\rho E}\,BhV_0$$

t,B:氷厚，氷幅，V_0:衝突速度

個別要素法による数値モデル

応用へ

設計外力・基準類
ハザードマップ等



▲最大衝突圧分布等

▲重要構造物の設計等

◀設計基準類への掲載
(2件予定あり)

大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発

実大衝撃載荷実験で、要求水準・衝撃の影響の解明を目指す

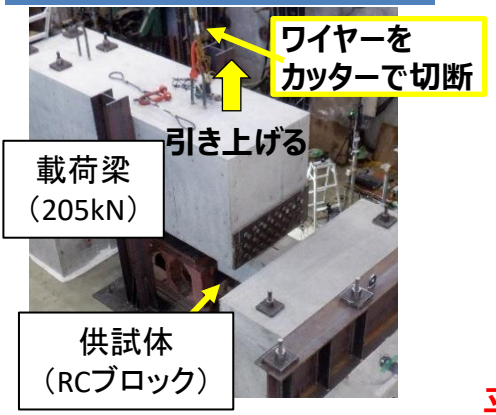
注目ポイント R6能登半島地震・R7道示※改定を受け、現行基準に基づき静的設計した変位を抑制する構造に対して、実大部材の衝撃載荷実験を実施した。

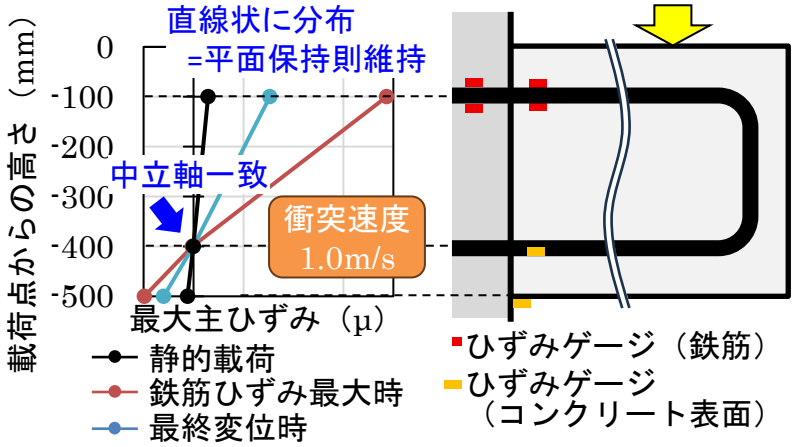
- 従来は、みなし荷重と緩衝材による仕様規定
  ⇒性能規定化には衝撃と複数回載荷の影響解明が必要
- 縮小模型実験は衝撃の力学的相似則の適用性や寸法効果の影響などに課題
- 実大相当の桁、ブロックを用いた衝撃載荷実験は他に例がない
- 複数回の衝撃載荷に耐えることを確認した

※R7道路橋示方書

研究概要 R6能登半島地震において変位を抑制する構造に、衝撃の影響による損傷が発生。R7道示※改定で道路機能維持のための変位抑制対策や地震動の続発への対応の必要性が明記。これらを受け、変位を抑制する構造における衝撃の影響を明らかにするため、まずは曲げ破壊型部材を対象に、実大サイズのRC載荷梁を、現行の設計基準に基づいて変位抑制構造を模擬したRCブロックの上に落下させる実験を行った。

令和7年度の成果





平面保持則維持=静的載荷と同様の挙動

衝撃載荷回数

衝突速度0.3m/s	3回
衝突速度1.0m/s	1回
衝突速度2.5m/s	1回

- 複数回の衝撃載荷に耐えることを確認
- 脆性的ではない損傷モード

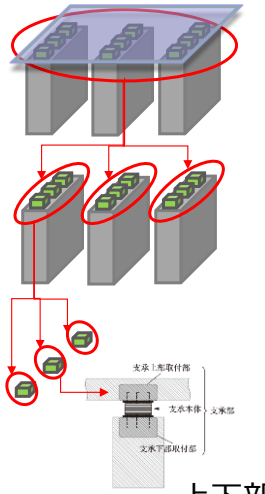
大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発

道路橋示方書の改定、機能の階層化と技術基準の充実

注目ポイント　要求性能を実現するための構造検討がロジカルにできるように提案した、橋を構成する下部構造・上下部接続部に求められる機能を階層的に規定する方法、より復旧性に優れた橋の構造検討を可能とする単列杭構造の耐荷性能の評価方法や変位抑制構造の要求・設置要件が道路橋示方書に反映された。

研究概要　R7に改定された道路橋示方書では、V編として上下部接続部編が新設された。道路橋の性能規定型設計体系の確立のため、橋を構成する下部構造・上下部接続部に求められる機能に応じてそれらを構成する部材等の設計時に評価すべき事項が異なることが設計体系に明示的に取り込まれた。R6能登半島地震の被災経験も踏まえ、復旧性を向上させるための規定が充実された。

令和7年度の成果



橋に含む橋脚及び橋台の全ての上下部接続部
上部構造と下部構造の境界条件として、それらの耐荷機構と整合する

各橋脚及び橋台のそれぞれの上下部接続部
各下部構造位置に配置した上下部接続部（支承部群）の機能が上位階層と整合する

橋脚又は橋台上の支承部
各支承部群を構成する支承部の機能が上位階層と整合する

支承部
各支承部の機能を直接的に担う支承本体とその評価点となる上部取付部、下部取付部で構成される

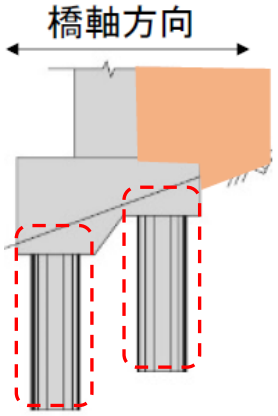
上下部接続部として、以下の2つの機能系統を要求
荷重伝達機能系統
変位追随機能系統

＝ 方向毎、作用毎に各下部構造上で設定した並進・回転6成分の支持条件が所要の信頼性を持って実現できる

＝ 方向毎、作用組合せ毎に各支承部の性能を組み合わせることで支承部群としての機能が所要の信頼性を持って実現できる

＝ 剛と見なせる取付部と方向毎、作用組合せ毎に所要の機能を有する支承本体を組み合わせることで支承部としての機能が所要の信頼性を持って実現できる

上下部接続部の階層的規定化構造



複数列の組杭深礎基礎のイメージ図

令和６年能登半島地震において橋台に傾斜等の変状が生じた主な道路橋

想定される被災要因	橋梁名	橋台基礎形式	杭列数	竣工年
斜面	A橋	深礎杭	1列（A2） 2列（A1）	H23年
斜面	B橋	深礎杭	1列	S55年
斜面	C橋	深礎杭	1列	H16年
切土	D橋	鋼管杭	3列	H14年
液状化	E橋	鋼管杭	2列	H10年
液状化	F橋	場所打ち杭	2列	H12年
液状化	G橋	鋼管杭	3列	S55年
※損傷無し 橋台斜面上	H橋	深礎杭	2列	R元年 （H24道示以降）

- 橋台に傾斜等が生じたものは斜面又は液状化地盤上のものが大半
- 斜面上に立地した橋台の被災は、単列の深礎基礎に支持されているものが多数

➡ 単列杭構造の耐荷性能の評価について技術基準へ反映

大規模地震に対するインフラ施設の機能確保技術の開発

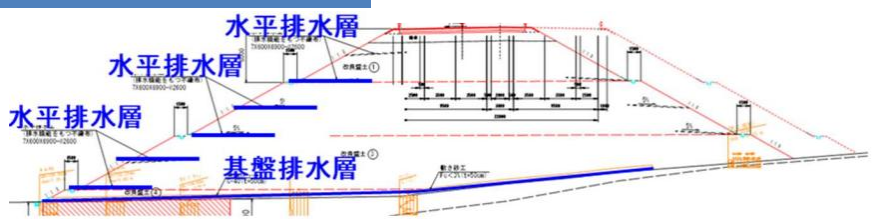
令和6年能登半島地震の被害からの知見、性能規定を充実

注目ポイント　「道路土工構造物技術基準･同解説」を改訂。令和6年能登半島地震の被害からの知見の追記、道路機能確保の観点から性能規定の充実等について、土木研究所の調査･研究成果を盛り込み、現場での適切な設計・施工・維持管理等に貢献。

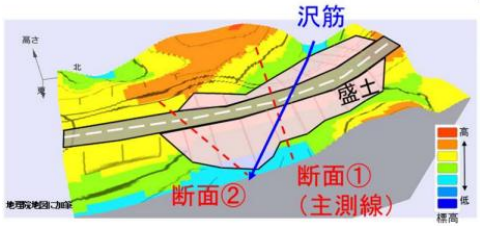
研究概要　令和6年能登半島地震における道路土工構造物の被災から得た知見に基づき、地質･地盤等の不確実性への対応として最も不利となる条件の考慮、排水対策の明確化、性能規定の具体化等を実施。大地震時に想定される土工構造物の限界状態を踏まえた使用性･修復性･安全性を確保可能な設計･施工･維持管理の実現が期待。

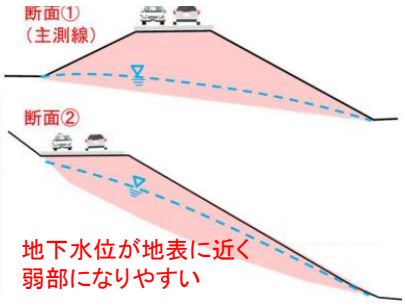
令和7年度の成果

- 令和6年能登半島地震からの知見と、性能規定化について記載を充実

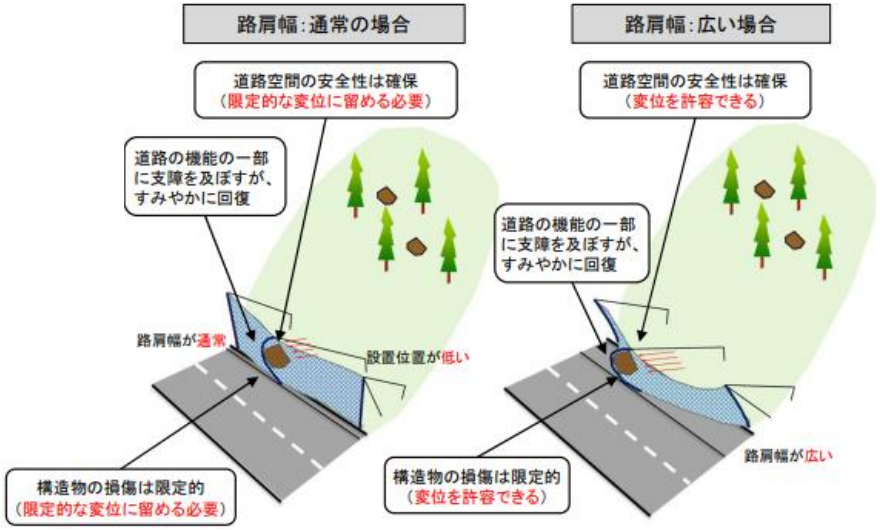


排水対策の明確化





地質･地盤等の不確実性への対応（最も不利となる条件を考慮した測線の設定）



性能規定の具体化（限界状態の設定）

気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発

河川に生息する132種の魚が好む環境を定量化！

注目ポイント

環境要素の出現割合に対する相対的な利用度を、依存度指標として提案し、魚類がどのような環境を好んで生息しているのかを定量的に見える化。魚種別に検索可能なシステムとしてウェブ実装。河川整備計画や河道計画・設計等において、生息魚種に応じた保全・創出すべき環境要素の設定に活用できる。

研究概要

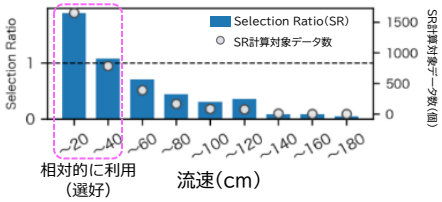
河川生態系の持続性に必要な環境要素を明らかにするため、河川水辺の国勢調査データを用い、魚類を対象に、環境要素への依存度合いを評価

令和7年度の成果

約30年間の水国調査で確認された魚種のうち132種※を対象に、生息環境の選好特性を整理・可視化　※調査で確認された淡水魚270種のうち、サンプル数の多い魚種を対象

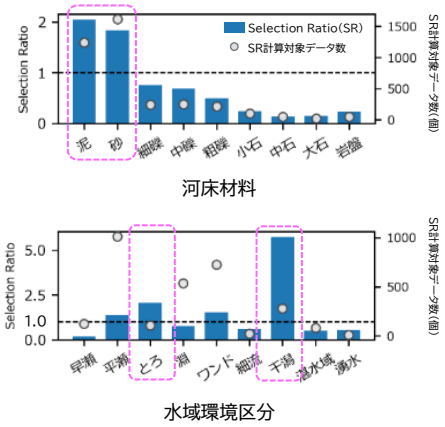
ミナミメダカ

緩流環境への選好が見られ、水際植生を伴う水際環境を選好する傾向が示された。

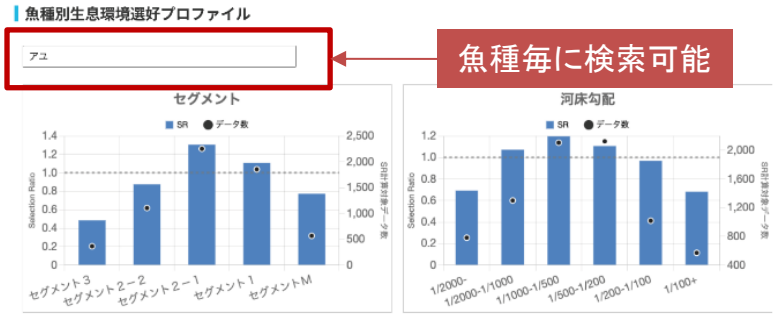


マハゼ

汽水域に発達する、砂泥質の干潟への選好度合いが高いことが示された。



生息環境選好プロファイル（一部抜粋）



魚種毎の選好特性検索システム（土研ウェブサイト）

https://www.pwri.go.jp/team/rrt/fishdb/

Selection Ratio　SR計算対象データ数

Selection Ratio（SR）：「ある魚種が確認された地点のうち、当該環境条件に該当する地点の割合」と「全調査地点のうち、当該環境条件に該当する地点の割合」の比

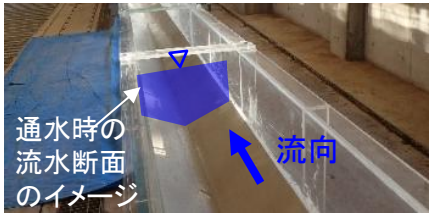
気候変動下における継続的な流域及び河道の監視・管理技術の開発

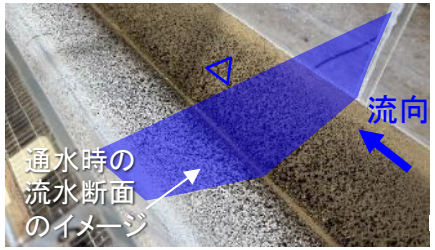
土砂流送に伴うコンクリート水路の損傷速度を1/10以下に低減！

注目ポイント　土砂バイパストンネルの床形状を平坦からV字型とすることで、砂礫の衝突による損傷速度を1/１０以下に低減可能であることを実験で確認。大幅な施設の長寿命化・維持管理コスト低減（1/１０以下※）に期待。※本試算は簡略化した前提条件に基づく概略値。

研究概要　ダム堆砂問題の解決手段の一つである土砂バイパストンネルは、通過する砂礫が大きくなると、その衝突により損傷する場合あり。その修繕には膨大な費用と期間が掛かるため、ランニングコストの低減が課題。砂礫の衝突によるトンネル床の損傷過程を解明し、損傷しにくい水路構造を検討。あわせて、補修実施を判断するため損傷速度の概算値を把握。

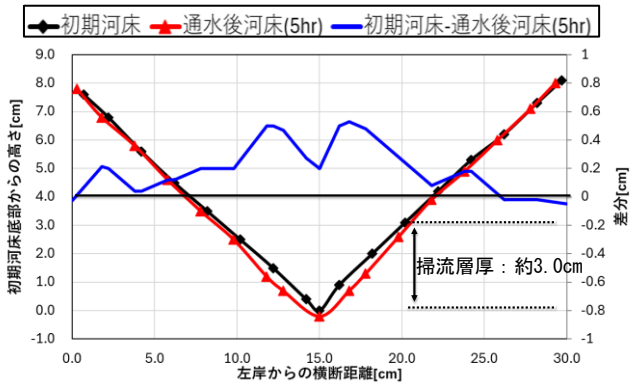
令和7年度の成果



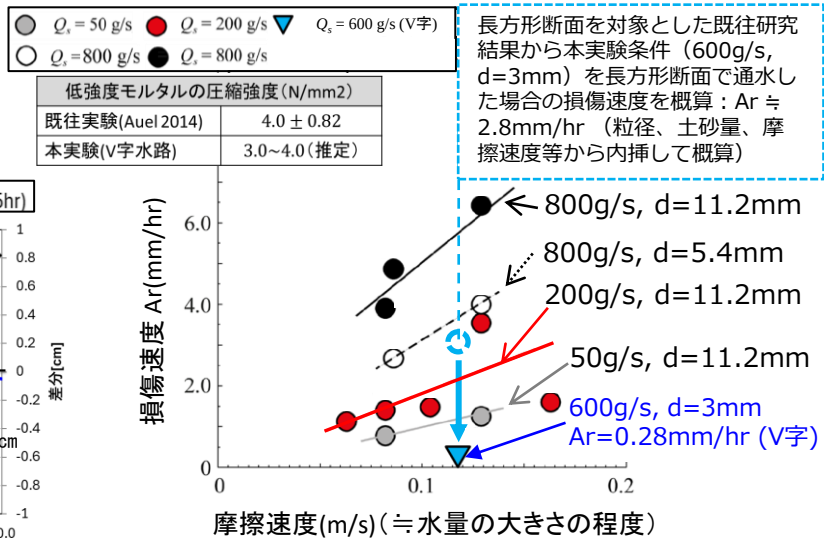


損傷実験前（上：通水前）後（下：抜水後）のモルタル水路（V字型）

- V字底部周辺のみで損傷が発生
- 損傷は、V字底部を掃流状態で流れる土砂による摩耗で生じたものと推定



実験前後の横断形状、損傷量横断分布



低強度モルタルの圧縮強度（N/mm2）	
既往実験(Auel 2014)	4.0 ± 0.82
本実験(V字水路)	3.0~4.0（推定）

損傷速度Arの既往研究（長方形断面)との比較　Auel（2014)に加筆

社会インフラの長寿命・信頼性向上を目指した更新・新設に関する研究開発

寒冷地斜面対策工法の大型化を実現し、施工性を大幅に向上！

注目ポイント　冬期の凍上・凍結および融雪水・降雨の複合作用への対策技術である「ワンパック断熱ふとんかご工」の大型化を実現。機能を維持したまま施工時間30%短縮を達成。本工法を含むのり面凍上等対策の設計法は「北海道開発局　道路設計要領」への反映を予定(R8年度内)。これを契機にその他の積雪寒冷地へも展開を目指す。

研究概要　積雪寒冷地では冬期の凍上・凍結および融雪水・降雨の複合作用により道路のり面の損傷が多発しているが、抜本的対策の設計法は未整備。本研究ではこれらに対応する技術の開発と設計法を提案し、のり面損傷被害の低減および施工の安全性・施工性向上を図る。

令和7年度の成果

従来技術（特殊ふとんかご工）の課題

① 凍上・凍結融解による変形
→耐凍上性の課題

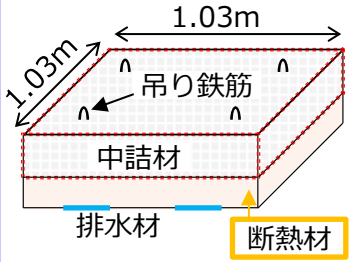
② 設置作業は斜面での人力作業
→安全性の課題

↑かごの波状変形により、
背面地山の健全性が懸念される

ワンパック断熱ふとんかご工の特長（従来型）R4年 特許取得済み

① 中詰材、断熱材、排水材を内包
→ 凍上対策

② 平場で組立て・吊り上げ設置
→ 斜面作業の低減により、
安全性・施工性の向上



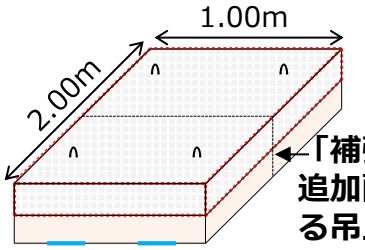
←従来型は、吊上げ時の変形抑制および安定性確保のため小型の形状

改良概要と効果

機能はそのままに、2倍に大型化！
→施工時間30%短縮

従来型（小型×多数）
1.03m×1.03m×0.3m/基 → 改良（大型×少数）
1.00m×2.00m×0.3m/基

※従来技術（特殊ふとんかご工）と同サイズに→調達性の向上



←「補強線」の追加配置による吊上げ時の変形抑制

構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術の開発

樹脂補強「突然の剥がれ」対策！夏冬の寒暖差で育つミクロの要因を特定

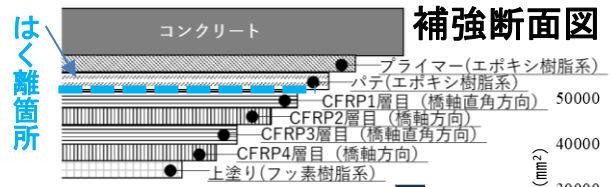
注目ポイント 樹脂補強工法に突然生じるはく離現象について、実橋梁調査と化学分析から**施工条件に起因した劣化メカニズム解明に成功**。原因物質を排除する簡便で効果的な**対策法を実証**し、**樹脂工法全般に活用**できる革新的な新知見を得られた。

研究概要 施工直後の検査では検出されず、数年後に大規模なはく離に繋がる樹脂の硬化不良を分光学的に検証した。温冷繰り返しではく離に至る過程をはじめて再現し、メカニズムを解明。対策法の有効性を実証した。

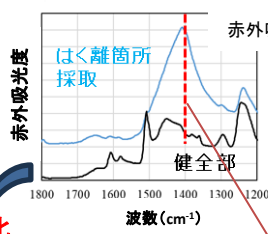
令和7年度の成果

・実橋梁から採取した樹脂の分析と施工記録から原因物質の発生にCO_2濃度の重要性を特定。

・施工条件の提案と効果的な対策法を実証。



補強断面図

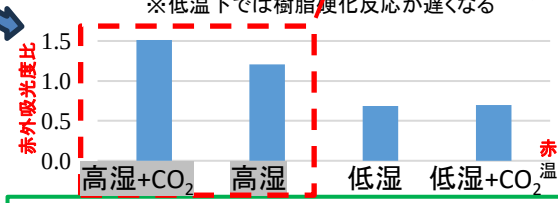


実構造物はく離箇所で分光分析。硬化不良の原因物質を初めて検出！

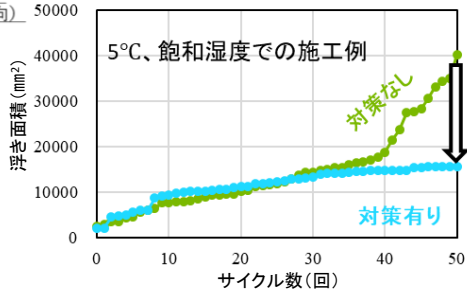
比をとる

$$R\text{-}NH_2 + CO_2 + H_2O \rightleftarrows R\text{-}NH_2CO_2 + H_2O$$

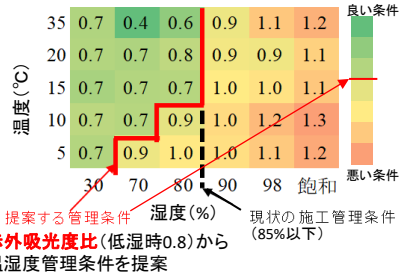
※低温高湿下で進む意図しない化学反応



研磨等対策の効果



各温湿度条件でのアミンブラッシング発生状況



赤外吸光度比(低湿時0.8)から温湿度管理条件を提案

○連続繊維補強は国内年間100万m²の施工実績

○北米を中心に世界でも普及が進むが、早期劣化に関する原因物質を実構造物で採取・観測・特定・対策できたことが**世界初**

○積層施工時の要注意箇所、**対策を具体的に整理**

○**樹脂工法全般の共通課題を解決する可能性**を得た

インフラ維持管理 長寿命化への寄与

橋梁部門との連携

①事例調査

地整との連携

②現地調査・分析

研究室ノウハウ

③再現試験 メカニズム解明

世界初!(R6)

対応策を特定!!!

↑イマココ（世界初!(R7)）

補修マニュアル 現場への反映(R9)

構造物の予防保全型メンテナンスに資する技術の開発

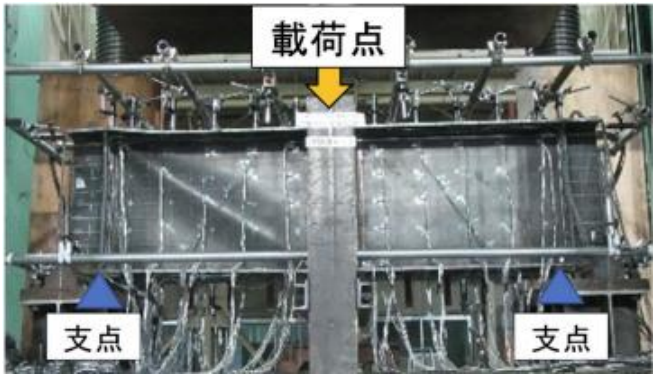
部分的に損傷が生じても橋の性能を確保できる設計法を提案し、技術基準に反映

注目ポイント 部分的に損傷が生じても橋の性能を確保できる設計法を提案し、令和6年度土木学会田中賞（論文部門）を受賞。令和７年に改定された道路橋の技術基準（道路橋示方書）にも評価式の考え方が規定。

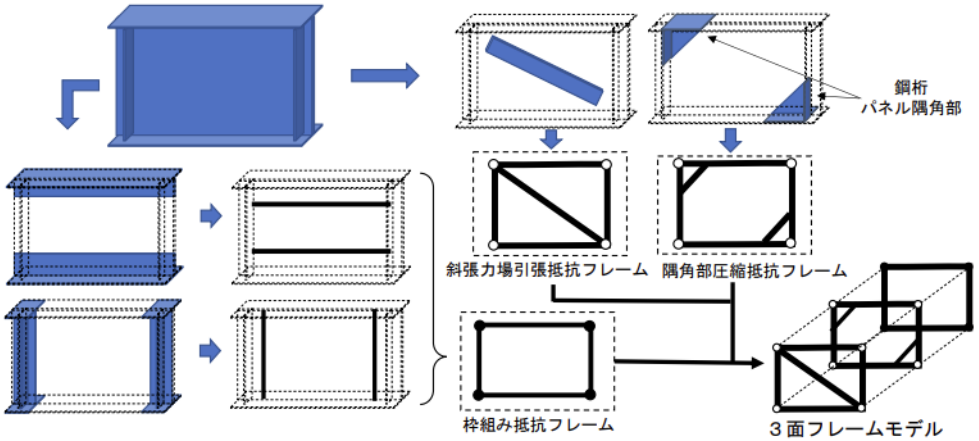
※受賞論文（R7.6.13受賞）　小野（土研（当時））、澤田（土研）、宮下、玉越：
鋼桁パネル隅角部の挙動に着目したせん断力を受ける鋼Ｉ桁の機能面からの限界状態の検討（土木学会論文集）

研究概要 平成29年の技術基準の改定により、多様な構造や新材料の導入が可能な設計体系となったが、具体の評価方法は従来の照査基準を踏襲。本研究では、せん断力を受ける鋼Ｉ桁を対象に荷重増加に伴う鋼桁の耐荷機構の変化を説明できる力学モデルを検討し載荷実験等で検証。その上で、部分的に損傷が生じても耐荷力を安定して発揮し残留変位の急増や剛性の急変に至らない限界の状態の評価式を提案。これにより今後の合理的な鋼橋の設計に貢献が期待。

令和7年度の成果



載荷試験状況



提案する力学モデルの基本思想

積雪寒冷環境下のインフラの効率的な維持管理技術の開発

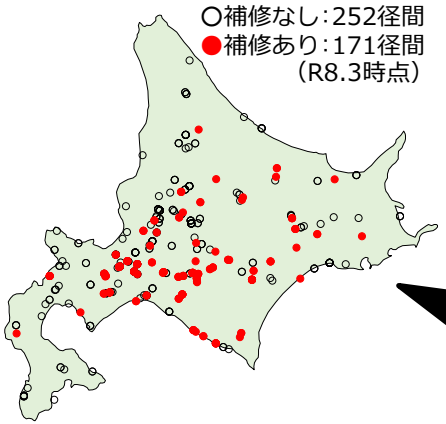
「維持管理記録×AI」で現地作業不要の橋梁床版の土砂化予測を実現

注目ポイント 床版の土砂化は舗装裏で発生するため把握が難しく、進行後に顕在化する場合がある。維持管理記録とAIを活用した現地作業を伴わない土砂化予測技術を開発し、詳細調査に先立つスクリーニングに活用することで、点検調査の効率化（時間短縮、人手削減、コスト縮減）と早期措置を可能とし、寒冷地橋梁の長寿命化に貢献。

床版の土砂化

研究概要 橋梁諸元や供用環境、定期点検結果等を統合したデータセットを整備・活用し、機械学習手法により床版上面の補修要否を判定するAIモデルを構築する。

令和7年度の成果 径間単位での補修要否を予測するモデルを構築し、スクリーニング手法（プロトタイプ）を確立



データセットの概要

データセットの収録項目（例）

橋梁諸元：経過年数、支間長、曲線半径、斜角、縦断勾配、横断勾配幅員構成、床版支間、床版厚、舗装厚、桁合成など
供用環境：大型車交通量、凍結防止剤散布量、気象データ（降水量、気温）、地形データなど
補修補強履歴：橋面防水工、断面修復工、床版補強
定期点検結果：剥離・鉄筋露出、床版ひびわれ、漏水・遊離石灰
補修状況：断面修復工の有無、面積

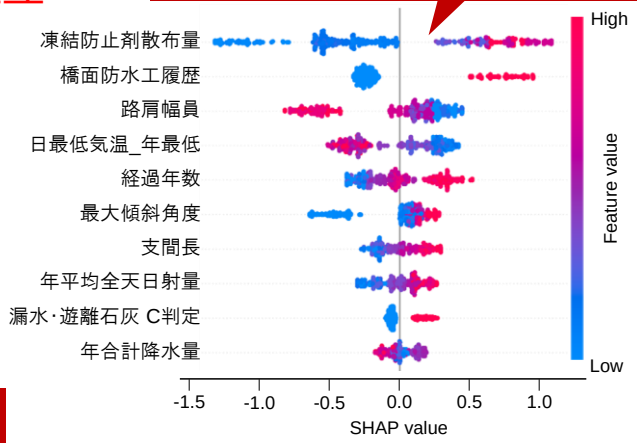
モデルの性能評価

予測＼正解	補修不要	要補修
補修不要	137	8
要補修	101	163

適合率	再現率	F1値
0.592	0.923	0.707

「要補修」の見逃しを抑制したスクリーニングが可能（見落とし防止により損傷進行リスクの低減に寄与）

点検調査時に着目すべき項目を可視化→経験知の妥当性の裏付け、新たな着目点の抽出



説明変数の寄与度（上位10変数）

施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発

高流動性コンクリートの活用により生産性向上を推進

注目ポイント

実物大のプレキャストPC部材製作によって、従来のコンクリートの替わりに新たな高流動性コンクリートを活用した場合の省人化効果を実証。打込み工程での落下高さ調整作業を省略できることなどから、作業に必要な人数を削減できることを確認。

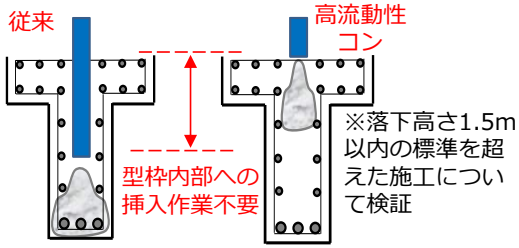
研究概要

技能労働者不足により、コンクリートの打込み、締固め等の作業が難しい箇所でも、効率的に作業できる技術が求められている。そこで、従来と同様な材料コストで製造できる新たな高流動性コンクリートの活用によって省人化を推進。

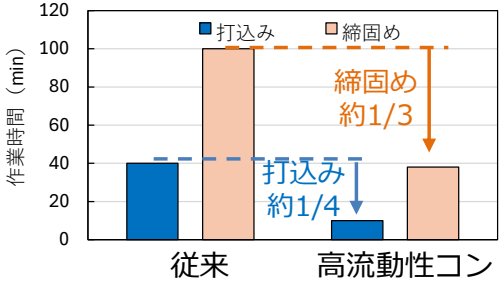
令和7年度の成果

- 近年開発された締固めを併用する高流動性コンクリートの活用による省人化効果を検討
- 桁高の高い部材で打込み時に落下高さを増やせることを実証
- 打込み・締固め工程の省人化が可能

桁高2.6mの実大PC部材



高流動性コンクリートを用いることで打込み工程での落下高さ調整作業を省略



作業に必要な人数が減少

	必要人数
従来	6人
高流動性コン	4人

※主にバイブレータの操作を担当する5人を3人に削減

施工・管理分野の生産性向上に関する研究開発

OPERAを活用した多様な主体による研究開発成果の共創

注目ポイント

自動施工技術基盤OPERA運用を本格化し、研究開発環境の拡充・高度化を継続して図りつつ、大学、建設会社（大手、中小）、建機メーカ、通信機器メーカ、スタートアップ等との共同研究・実験実証を推進し、36件の論文等研究成果を創出。継続分野における成果の増加に加え、ユーザーインターフェース・タスク計画、普及手法など新たな領域の研究開発を拡大し、OPERAを活用した研究開発成果を共創。第6期国土交通省技術基本計画（R8.3.31）に自動施工技術の開発基盤としてOPERAを位置付け。今後、自動施工技術開発が促進され、最大7割の現場作業の省人化や安全性向上を実現。

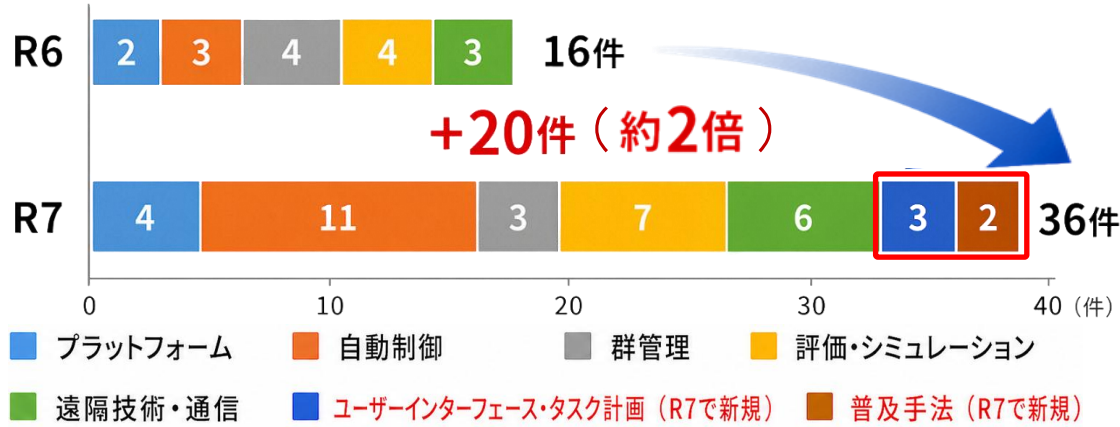
研究概要

建設機械の自動施工技術の開発促進と普及を目的として、メーカや特定システムに依存しないオープンな開発環境であるOPERAを開発・公開。R6年度末までに完了したOPERA対応建設機械をR7年度の共同研究・実験実証等において活用。

令和7年度の成果

実自動建機への動作指示ユーザーインターフェースの研究例
左図：油圧ショベルの移動経路をマウスにより指定（図中赤線）
右図：油圧ショベルの掘削地点をマウスにより指定（図中黒点）
なお、本研究はSIPスマートインフラプロジェクトにおいて実施。

論文等研究成果の拡大



気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発

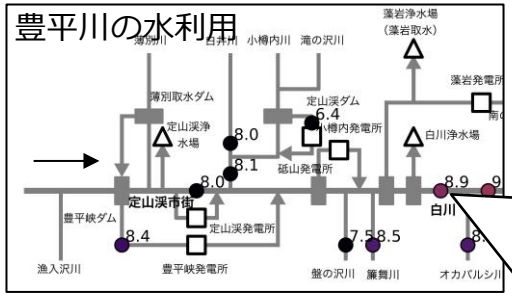
実用モデルの開発、河川水温の将来予測を可能に！

注目ポイント　複雑な水利用の河川や積雪地域の河川など**性質の異なる様々な河川に適用可能な実用的な河川水温予測モデルを開発**し、水温の将来予測を可能に。水生生物に対する気候変動の影響評価への活用に期待。

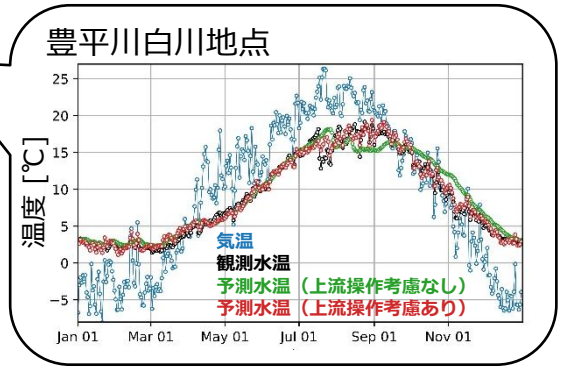
研究概要　気候変動により水生生物の生息場として重要な指標である河川水温の上昇が懸念されており、汎用的かつ高精度の将来予測手法が求められる。本研究では**複雑な水利用の河川等においても適用可能**な実用的かつ高精度な水温モデルを開発。**性質の異なる河川において水温の将来変化の地域的・季節的な特徴**を明らかにした。

令和7年度の成果

複雑な水利用河川における水温シミュレーション



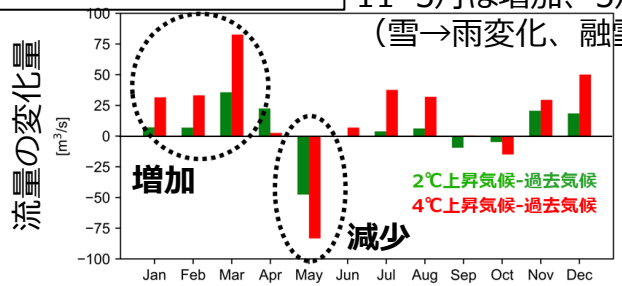
上流のダム放流、上水道・発電取水による水・熱収支への影響を考慮することで水温予測精度が向上（RMSE:1.7→0.7℃）



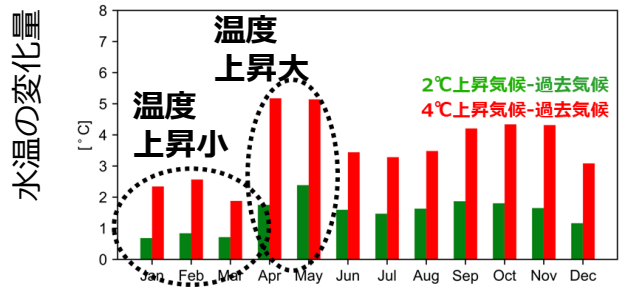
- 2つの大ダム、5箇所の発電所、3箇所の浄水場が上流に存在
- 入力データは気温、流量、上流の放流量、取水量、放流水温のみ
  （いずれも入手可能なデータ）

積雪地域の流量・水温の将来変化

11–3月は増加、5月は減少
（雪→雨変化、融雪の早期化）



※国総研水循環研究室から提供された流量データに基づく分析



流量が減少する期間は温度上昇量大

流量・水温の将来予測（石狩川伊納地点）

気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発

土木学会論文賞受賞：DNA技術で水道水の「カビ臭い」に新対策

注目ポイント

カビ臭発生藻類を高精度かつ効率的に捉えることで、ダム貯水池管理の高度化に大きく貢献し『土木学会論文賞』受賞！（④最大化：S）

研究概要

本研究で用いた技術は、従来の顕微鏡観察では見逃しやすかったカビ臭発生藻類（水道水の異臭味原因）を高精度に検出し、植物プランクトン調査の網羅性・精度を大きく高めるものである。加えて、短時間・省コストで実施できるため、ダム貯水池の原因藻類の把握と水質管理技術の高度化に大きく貢献することが期待される。（②社会的：S）

令和7年度の成果

表彰状

對馬育夫殿
末永敦士殿
山下洋正殿

ダム貯水池におけるカビ臭発生抑制のための微生物叢解析と対策の検討

右に対しその研究成果を讃え
土木学会規則により令和六年度
土木学会論文賞を贈ります

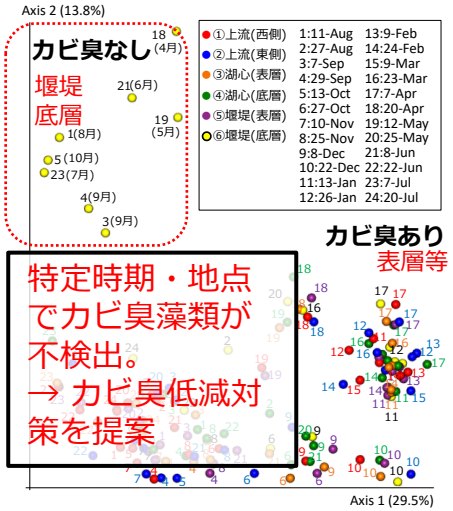
令和七年六月十三日
公益社団法人 土木学会
会長 佐々木 葉

表　NGSと顕微鏡での微生物の検出頻度

項目	生物名	NGS	検鏡	項目	生物名	NGS	検鏡
藍藻類	*Anabaena*	14 (10)	9	緑藻類	*Chlorella*	24 (24)	0
藍藻類	*Aphanizomenon*	19 (7)	0	緑藻類	*Closterium*	20 (6)	12
藍藻類	*Chroococcus*	6 (0)	0	緑藻類	*Dictyosphaerium*	21 (11)	10
藍藻類	*Lyngbya*	0 (0)	0	緑藻類	*Golenkinia*	4 (3)	0
藍藻類	*Merismopedia*	0 (0)	0	緑藻類	*Volvox*	16 (14)	0
藍藻類	*Microcystis*	24 (24)	14	緑藻類	その他	24 (24)	22
藍藻類	*Oscillatoria*	24 (20)	9	その他藻類	*Cryptomonas*	24 (24)	17
藍藻類	*Phormidium*	12 (6)	2	その他藻類	*Mallomonas*	23 (21)	6
藍藻類	*Synechococcus*	24 (24)	0	その他藻類	*Synura*	19 (17)	1
藍藻類	*Synechocystis*	5 (0)	5	その他藻類	*Uroglena*	4 (2)	1
藍藻類	その他	24 (19)	20	その他藻類	*Ceratium*	11 (6)	1
珪藻類	*Asterionella*	12 (8)	19	その他藻類	*Peridinium*	14 (2)	1
珪藻類	*Aulacoseira*	24 (24)	19	その他藻類	*Euglena*	0 (0)	1
珪藻類	*Cyclotella* ｸﾞﾙｰﾌﾟ	24 (20)	22	その他藻類	*Trachelomonas*	0 (0)	1
珪藻類	*Melosira*	4 (1)	0	その他藻類	その他	24 (24)	7
珪藻類	*Navicula*	2 (0)	1	その他生物	根足虫類	24 (17)	0
珪藻類	*Nitzschia*	24 (20)	11				
珪藻類	*Stephanodiscus*	0 (0)	0				
珪藻類	*Fragilaria*	21 (9)	0				
珪藻類	*Ulnaria (Synedra)*	20 (12)	22				
珪藻類	その他	24 (24)	21				
緑藻類	*Ankistrodesmus*	23 (16)	15				
緑藻類	*Carteria*	23 (16)	0				
緑藻類	*Chlamydomonas*	24 (24)	0	その他生物	その他	24 (24)	21

顕微鏡より
NGS※で多くの
微生物が検出

※DNA等を調べる次世代シーケンサー



特定時期・地点
でカビ臭藻類が
不検出。
→ カビ臭低減対
策を提案

図　サンプル間の類似度比較

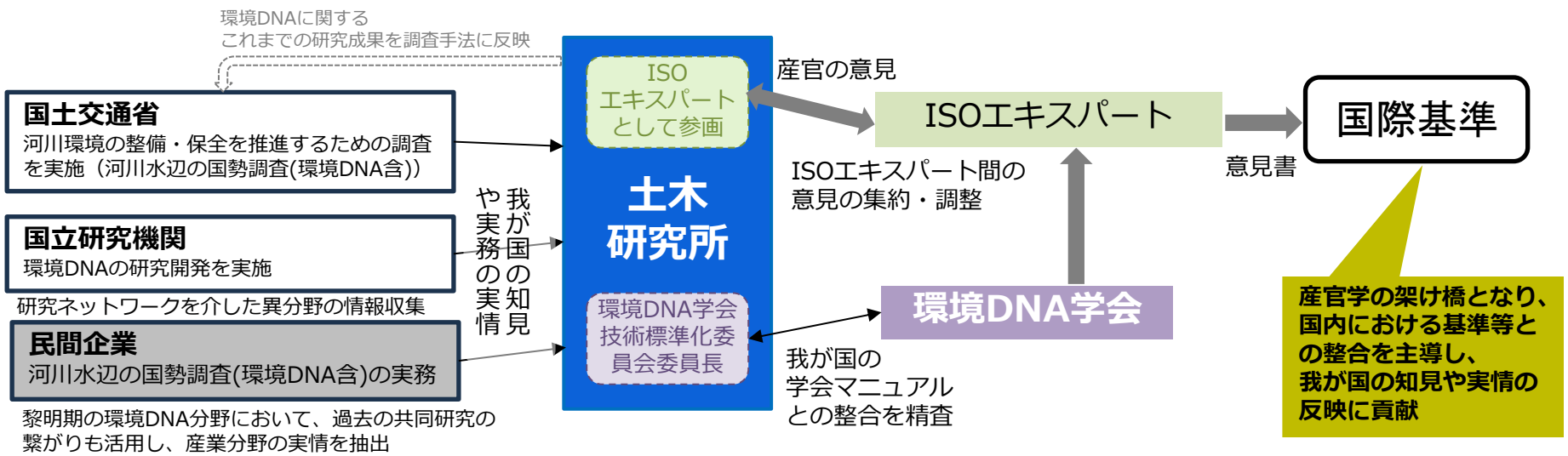
気候変動下における持続可能な水資源・水環境管理技術の開発

環境DNA国際標準化への貢献-研究実績に基づき国内調整を主導

注目ポイント　近年活用が拡大している環境DNA調査技術の国際標準規格（サンプリング等）の策定に際し、国内における技術マニュアル、基準等との整合を主導し、我が国の知見や実情を反映した国際基準の策定に貢献した。

概要　R6年度より、ISOにおいて、環境DNA技術の国際標準策定に向けた議論が開始。これまでの研究実績を踏まえ、土木研究所の職員がISOエキスパートに登録され、国際議論に参画。国内の環境DNA学会や「河川水辺の国勢調査」等のマニュアルとの整合を目的とした国内意見の集約及び意見書提出を主導し、その内容が規格に反映

令和7年度の成果　環境DNAのサンプリングに関する国際標準規格 策定にむけたISO(TC147 SC5 WG13) Meetingに2回参加し、日本における技術マニュアル等との整合性を踏まえた意見書を主導し、その内容が規格に反映



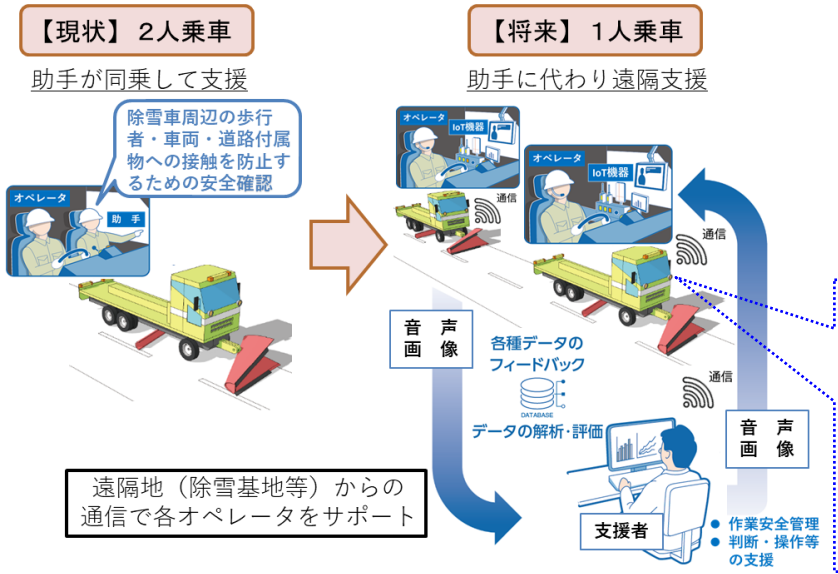
地域社会を支える冬期道路交通サービスの提供に関する研究開発

除雪車オペレータ支援システムの有効性を確認、実用化に前進！

注目ポイント 除雪車オペレータの高齢化が進み、担い手不足が深刻な状況。担い手不足の対策となる一人乗車の除雪車オペレータを支援する、安価で汎用性の高いシステムを構築。実際の国道除雪作業でテストし、システムの有効性を確認。複数台の支援を同時に行い、省人化、担い手不足の対応に貢献。

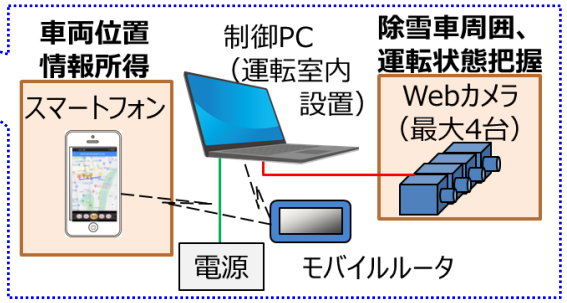
研究概要 助手が同乗しない一人乗車のオペレータに対して、歩行者・車両・障害物など死角の多い除雪車周辺の安全確認、道路付属物への接触防止の注意喚起など、助手に代わり遠隔でリアルタイムに支援する安価で汎用性の高いオペレータ支援システムを構築。

令和7年度の成果



【システムの特徴】

- 市販のPCやWebカメラ、モバイルルータ等、一般に流通している機器・通信環境の活用により、安価で汎用性の高いシステムを構築（高価で煩雑なシステムとなるサーバを設置しない）
- 除雪車に設置した複数カメラの画像、オペレータとの通話、アプリ（スマートアラート）により、オペレータをリアルタイムに支援



国道除雪作業の騒音・振動環境下において、システムの有効性を確認

社会構造の変化に対応した資源・資材活用・環境負荷低減技術の開発

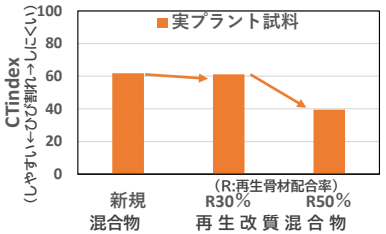
全国をカバーする官民一体の舗装リサイクルの研究体制を構築

注目ポイント

土研が中心となって実施してきた舗装リサイクルに関する共同研究に、**NEXCO総研**と**日本改質アスファルト協会**を参画機関として追加指定。**高速道路から地方道まで**をカバーする**官民一体の体制を構築**し、**更なる舗装リサイクル推進に貢献**。

研究概要

令和４年度から土研・東京都道路整備保全公社・日本アスファルト合材協会で共同研究を開始。国道や地方道に適用する新しい舗装再生技術について研究。共同研究の体制を活用し、実プラント試料を用いた**網羅的な性状評価により配合条件を選定**。



再生混合物の性状把握

令和7年度の成果

～共同研究体制拡充によって期待される２つの効果～

①再生混合物の適用範囲の拡大

高速道路の舗装技術に関する豊富な知見を有するNEXCO総研の参画によって、**高速道路から地方道まで**、多様な性格の道路に適用できる**環境にやさしい舗装技術の研究開発の加速が期待**

回転式舗装試験機
（NEXCO総研保有）

②研究成果の迅速な社会実装

バインダー・混合物双方の業界団体の参画によって、**製品開発を通じた研究成果の迅速な社会実装**が期待

バインダー
（改アス協）

混合物
（日合協）

社会構造の変化に対応した資源・資材活用・環境負荷低減技術の開発

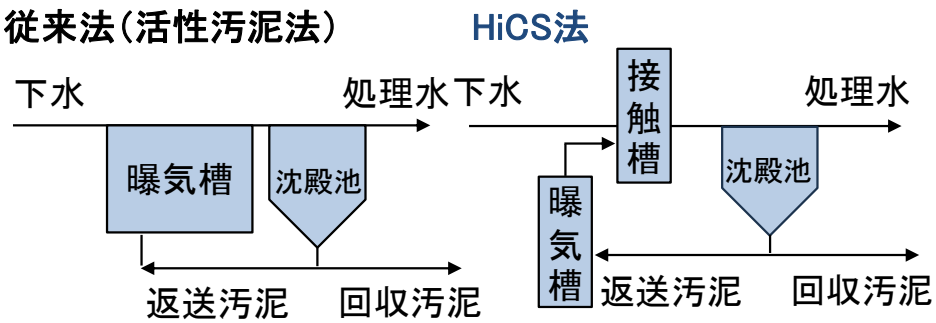
下水処理場における発電量増加に向けた新たな水処理方式を検証

注目ポイント

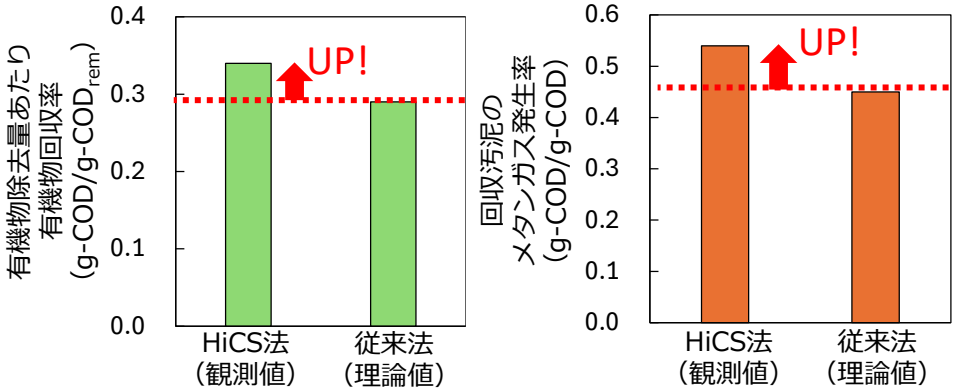
下水処理場において下水中の有機物をより効率よく回収して発電することが期待されている。実用化に向け、既存下水処理場で導入しやすいと考えられるHiCS（High-rate contact stabilization, 高負荷接触安定化）法の連続式水処理について検証。流入した有機物に占めるメタンガス回収率の向上を確認し、これを燃料とした発電量増加が見込まれた。民間企業との共同研究も進んでおり将来的な実用化が十分期待される。

令和7年度の成果

連続式水処理のHiCS法を実際の都市下水に適用して、中温期における有機物回収率、回収汚泥のメタンガス発生率を検証し、どちらも従来法と比べてHiCS法が優れていることを確認した。本結果は査読付論文として公表された（2026.2）。



HiCS法（右図）では、系内に滞留する汚泥の滞留時間を1日以下にすることにより、有機物が微生物に消費されるのを抑えながら、下水から有機物を効率的に回収できる。



HiCS法では、下水中から回収される有機物回収率（左）及び汚泥のメタンガス発生率（右）が向上し、結果的に3割程度の発電量増加が見込まれる。

快適で質の高い生活を実現する公共空間のリデザインに関する研究開発

トレンチャー工法で電線共同溝の工期を短縮。防災力向上に貢献。

注目ポイント　Ｒ６発行のトレンチャー工法のマニュアルを、Ｒ７に国道の直轄事業の現場において適用。寒地土研の技術提案により、「道の駅るもい」前面道路の電線共同溝工事において、従来工法からトレンチャー工法へ変更。設計支援および効果計測を実施し、作業日数の半減、延べ投入人員の削減、約7%のコスト縮減効果を確認。

研究概要　トレンチャー工法のマニュアル（設計・施工の手引き）をR6に発行し、実現場導入の技術支援を継続。国(北海道開発局留萌開発建設部)の要請で、トレンチャー工法導入における設計支援及び効果計測を実施。

令和7年度の成果

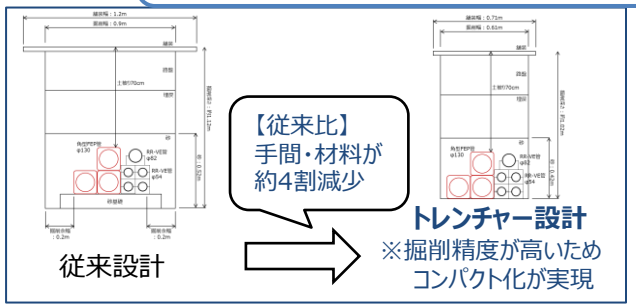
地域防災拠点でトレンチャーを導入

▲地域防災拠点「道の駅るもい」では早急な無電柱化が必要
→トレンチャー工法を検討

▲掘削が高速であり、工程の多くを占める土工時間を短縮

R6発行マニュアルを現場適用・設計支援

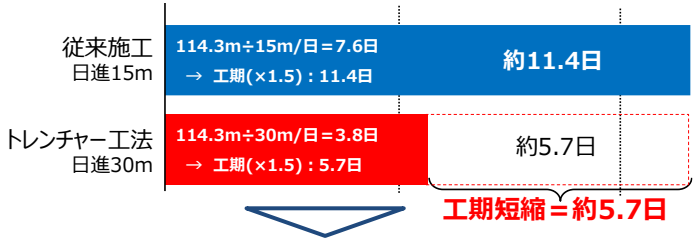
▲マニュアル(R6発行)



◀トレンチャー工法の能力を活かすコンパクト設計を技術指導

データ計測により導入効果を把握

・管路工日進延長が30m/日に倍増→作業日数が**半減**



・延べ投入人員・ダンプ台数の大幅削減
→人材不足・車両運行管理厳格化の課題解決にも貢献
・**約7%のコスト縮減**効果

アウトカム

「道の駅」など類似現場への活用拡大が可能
地域防災力の強化に貢献

快適で質の高い生活を実現する公共空間のリデザインに関する研究開発

北海道で戦後活用された「木コンクリート橋」技術の発掘と継承

注目ポイント 北海道庁土木部試験室（寒地土研の前身）で開発された**「木コンクリート橋」**について、当時の技術の発掘、低温過酷環境での有効性を解明。**選奨土木遺産**に認定され、技術の保存と継承に貢献。今後、現代での技術活用により、**省資源化**や**環境負荷低減**が期待。また、国際WSでは**開発途上国への展開**などを議論。

▲戦中～40年代、RC橋や鋼橋の代替として北海道内で広く活用

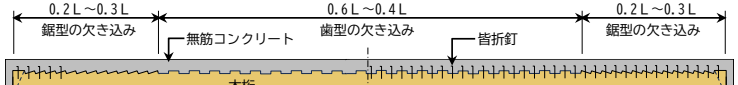
研究概要

戦後北海道内で活用された土木構造物を調査し、活用された当時の技術や目的・環境等の暗黙知を発掘する。これにより現代における課題解決に資する形式知を構築する。

令和7年度の成果

・優れた技術/特性を発掘。今後の技術活用に貢献

■当時の優れた技術を体系的に整理



▲当時の研究員「高橋敏五郎」が、木桁の「欠き込み」によるコンクリート床版との合成技術を開発。橋梁専門家らと連携し、長径間化や長寿命化技術を体系的に整理。

■土木学会選奨土木遺産に認定

◀昭和62年に国営滝野すずらん丘陵公園に移築された「木直川橋」が、管理者の協力で土木学会選奨土木遺産に認定

■木桁の低温過酷環境での強さを確認

◀北海道立総合研究機構　林産試験所と合同調査。
材料分析の結果、木桁は低温環境（凍害や塩害）に強い（劣化しにくい）ことが確認された

■国際ワークショップで活用を議論
省資源・環境負荷低減、途上国展開も

◀ミラノ工科大ジュリオ・ザニ准教授を招き国際ワークショップを開催。
開発途上国への技術支援や現代的技術活用について議論。

地震時における管水路の空気弁の破損要因となる水撃圧を確認

注目ポイント

大規模な地震時に被害が多発する農業用管水路の空気弁において、破損要因となる地震時動水圧に伴う水撃圧の観測データを取得。供用中の管水路における継続的観測により得られた貴重なデータであり、これを踏まえた対策手法の提案により管水路の強靭化に資する。

研究の概要

供用中の農業用管水路において地震時動水圧と地震加速度を継続的に観測している。震度5弱の地震時に、空気弁がわずかに破損した際（図1）に取得した動水圧のデータ（図2）の解析により、空気弁の破損要因となる水撃圧（図3）を確認し、その水撃圧を低減できる逃し弁の性能や大きさを概定した（図3）。本成果に基づき、逃し弁の効果検証を開始した（図4）。

令和7年度の成果

- 管水路の空気弁において、地震時動水圧に伴う水撃圧の観測データを取得。
- 水撃圧を低減できる逃し弁の性能や大きさを概定、効果検証を開始。

図1 地震時における空気弁の破損状況
（空気弁上部と下部に挟まれるゴムパッキンが張り出して漏水した）

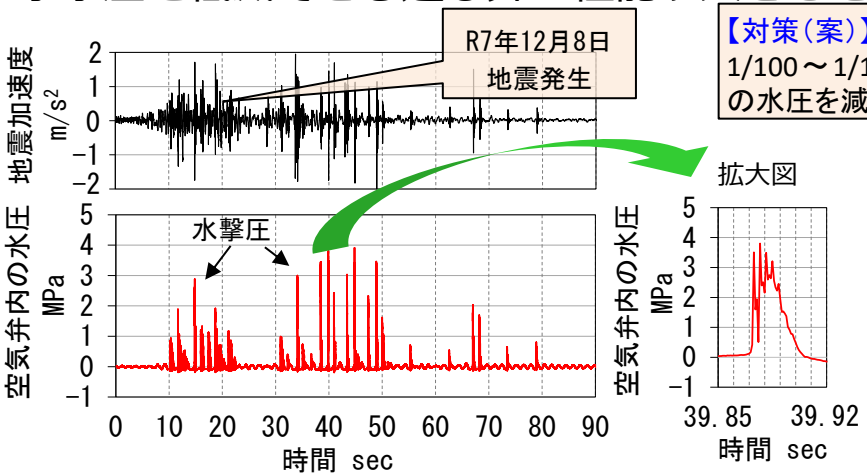


図2 観測した地震加速度および水圧のデータ

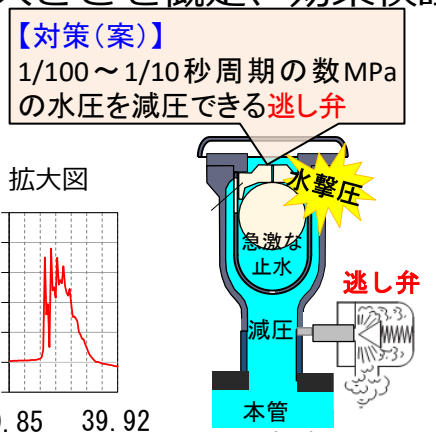


図3 空気弁における逃し弁の設置と作動時の模式

図4 逃し弁の室内実験検討の様子
（農研機構農村工学研究部門の実験室にて。同部門との共同研究を計画）

赤潮を抑制する殺藻細菌の増殖メカニズムを解明

注目ポイント

温暖化で赤潮発生リスクが増大し、安定的な水産物供給には赤潮防除手法の確立が課題。赤潮を抑制する殺藻細菌の増殖メカニズムを新たに解明し、藻場を活用した赤潮抑制の技術開発への貢献が期待。

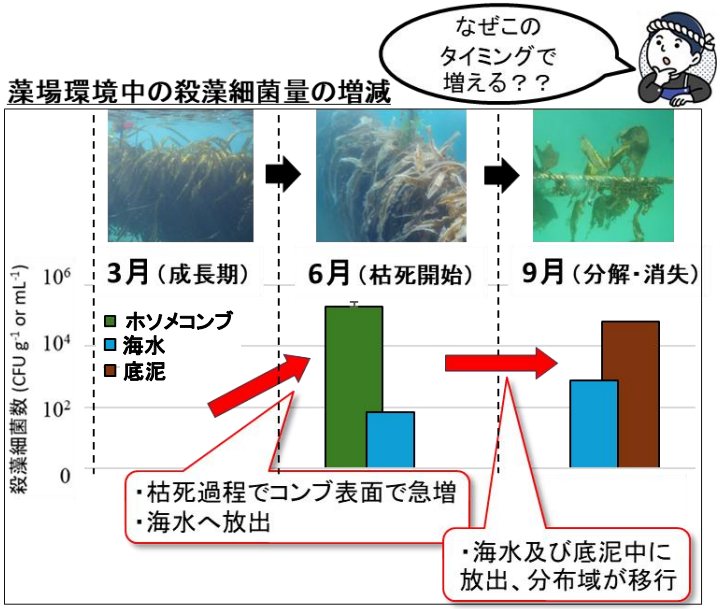
研究概要

漁港施設を活用した造成藻場の殺藻細菌の有機物分解能の評価

令和7年度の成果

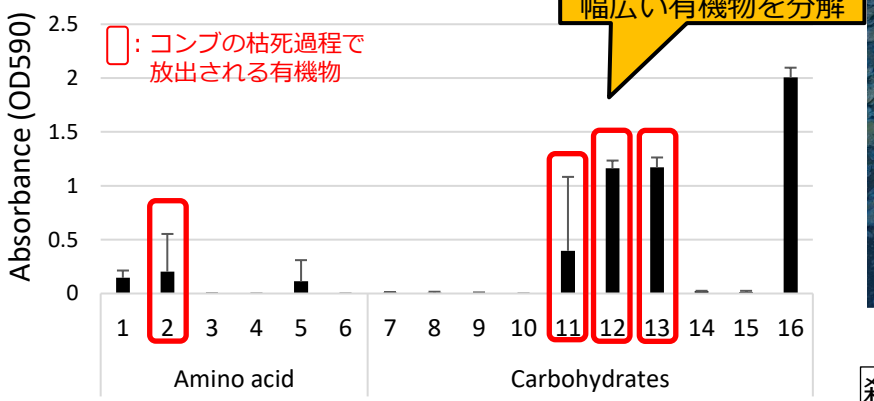
【過年度までの成果】

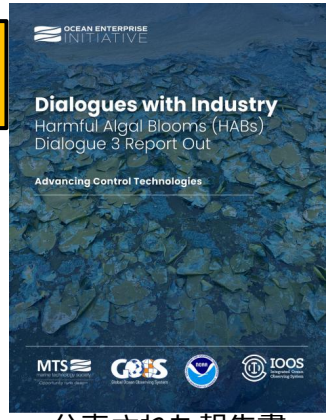
- 造成藻場から供給される殺藻細菌の定量化
- 藻場における殺藻細菌の季節的変動の解明



【今年度の成果】

殺藻細菌の有機物分解能の評価





公表された報告書

殺藻細菌はコンブ藻場における物質循環に寄与する細菌群

殺藻細菌による赤潮抑制効果の定量化により造成藻場の適正密度・規模の把握が実現

- 殺藻細菌が増えるメカニズムを解明
- 当該研究成果がUNESCOや米国海洋大気庁ら主導の報告書にて、全世界へ情報発信

水産資源の生産力向上に資する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究開発

赤潮等の制御に向けた国際連携による報告書の執筆に貢献

注目ポイント

UNESCOや米国海洋大気庁など国際機関※1が主導する赤潮等対策に係るプロジェクトに、世界をリードする水産・水環境分野の専門家※2の一人として日本から唯一参画し、報告書の執筆に貢献。

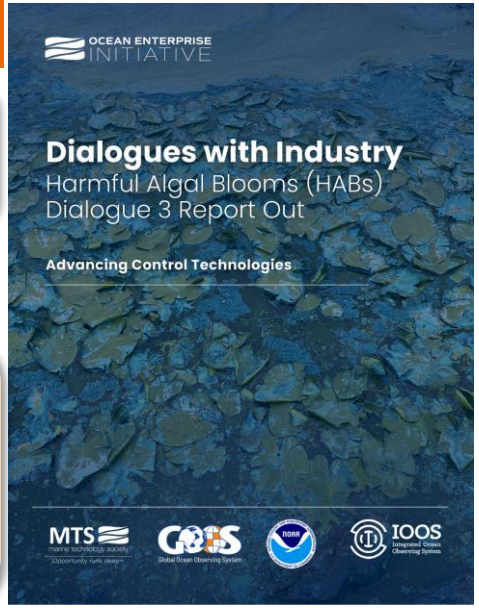
研究概要

当該報告書では、赤潮等の制御に関連する課題や産業界および官民パートナーシップの新たなあり方を探求するとともに、関連産業分野において今後取り組むべき提言の策定が行われ、報告書としてとりまとめられた。これは、世界中の海洋産業や沿岸自治体、研究者にとって大きな指針となる画期的な成果である。

令和7年度の成果

本研究でも取り組む藻場の赤潮発生抑制機能などについても紹介

スペイン・ビーゴ大学、豪・州議会上院議員事務所、米・ワシントン大学、印・グジャラート州政府研究所など、研究員への問合せ多数



公表された報告書（水産土木チーム稲葉研究員が執筆に参加）

※1 **Marine Technology Society（MTS）**：1963年に設立された産業界、大学、研究所、政府機関等の多種多様な関係者をメンバーに擁する海洋に関する分野横断的な国際学会

全球海洋観測システム（GOOS）：国際連合教育科学文化機関(UNESCO)、世界気象機関(WMO) が共同で推進する海洋の環境や変動を監視し、その予測を可能にするための長期的な海洋観測システム

米国海洋大気庁　等の国際機関

※2 米国海洋大気庁、漁業海洋省（カナダ）、中国科学院、ウッズホール海洋研究所（米国）、ほか水産・水環境分野の大学、民間企業の研究者、技術者

＜本報告書（2025年5月公表）の公表先＞

・Ocean Enterprise Initiative
（https://oceanenterprise.com/publications/）

・米国海洋大気庁
（https://coastalscience.noaa.gov/news/dialogues-with-industry-harmful-algal-blooms-series-unlocks-opportunities-for-innovation/）