
地すべり災害対応の BIM/CIMモデル

土砂管理研究グループ | 地すべりチーム | 上席研究員 | 杉本 宏之

地すべり災害対応

- ・地すべり災害が発生した場合、**緊急に現地調査**が行われ、**警戒避難体制整備**や**応急対策工事**が行われる。
- ・災害時の緊急対応では、地すべり**災害の全体像を迅速に把握**し、**関係機関で共有**しながら対応を検討することが重要。
- ・カラー点群データを「**バーチャル被災現場**」とすることで、災害の全体像を迅速に把握・共有し、対策検討することが容易となる。



緊急的な現地調査



「バーチャル被災現場」による
災害状況把握と情報共有



警戒避難・応急対策

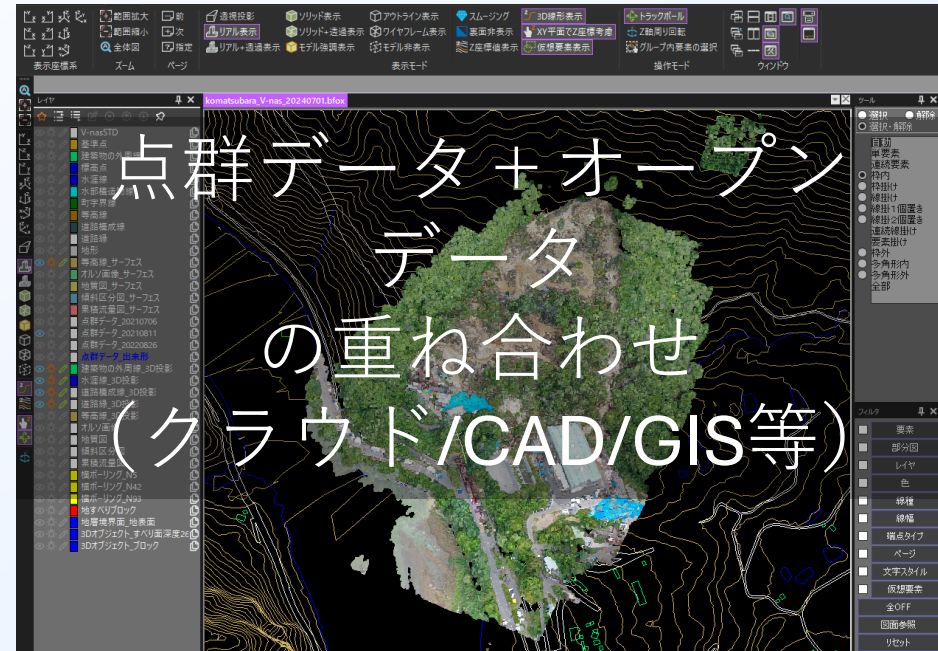
地すべり災害対応の BIM/CIMモデル



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

基本構成は1日で作成可能

バーチャル被災現場＋追加情報



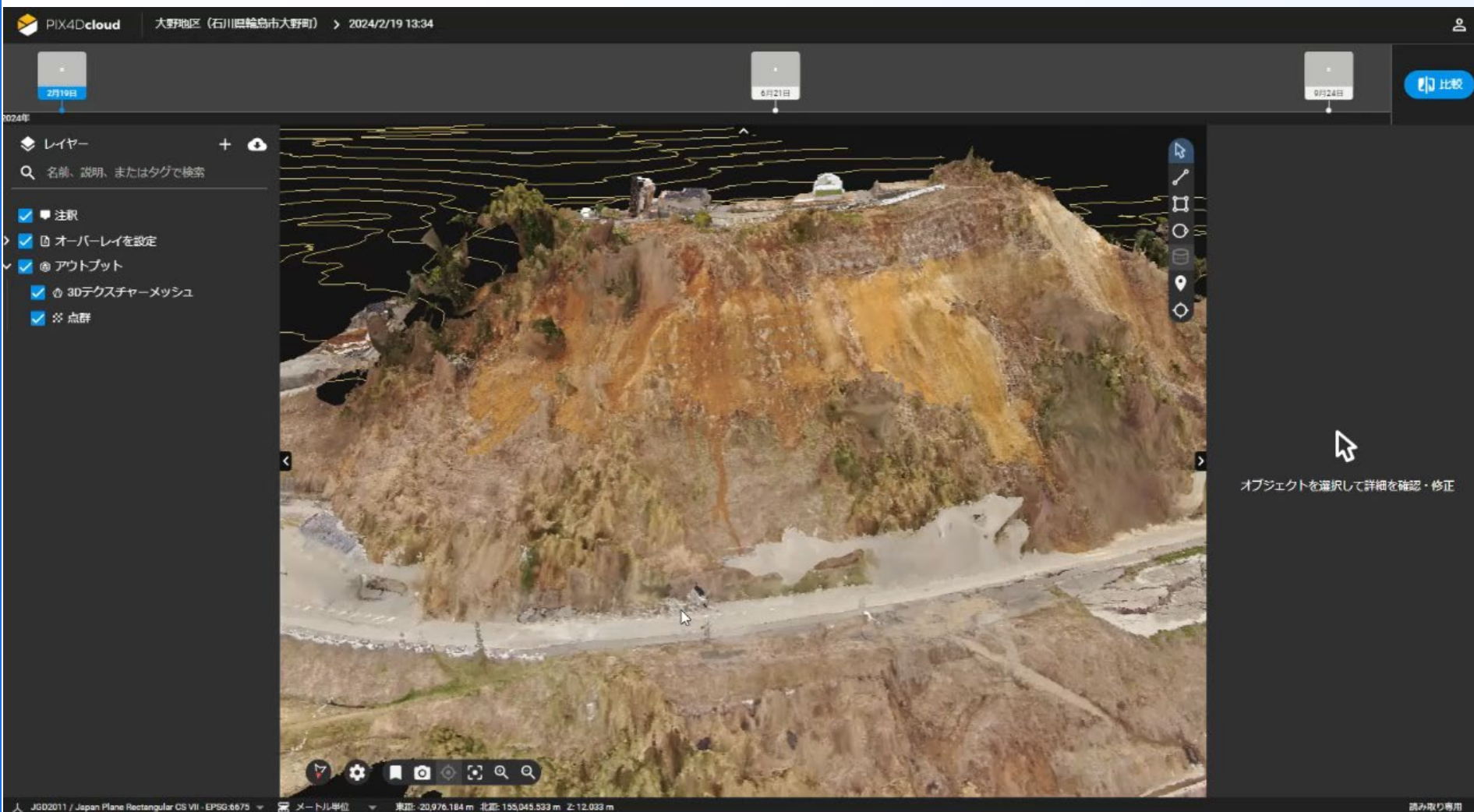
<参考資料>

- BIM/CIM 活用ガイドライン (案)
第3編 砂防及び地すべり対策編 (令和3年3月)
- 地すべり災害対応のBIM/CIMモデルに関する技術資料 (令和3年4月)

能登半島地震対応での クラウド型の活用



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日



地すべり災害対応の BIM/CIMモデルの活用

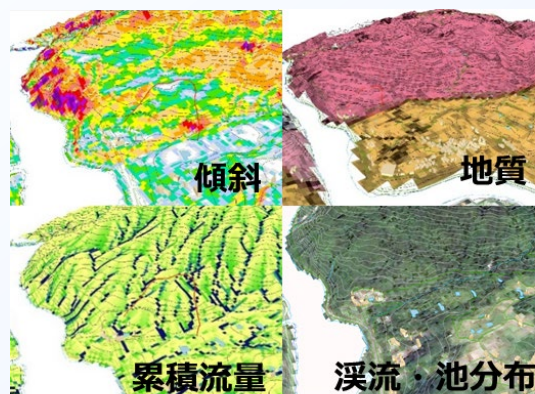


土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

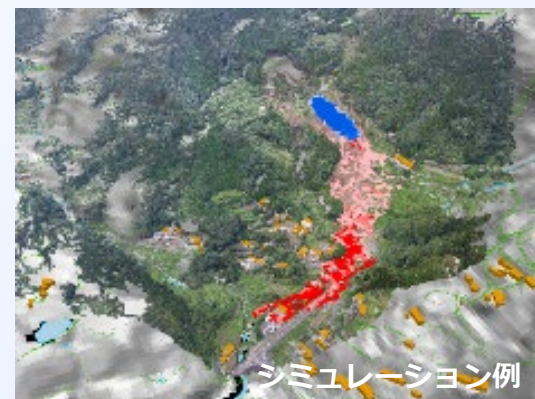
①地すべりを含む周辺の 災害全体の概要把握



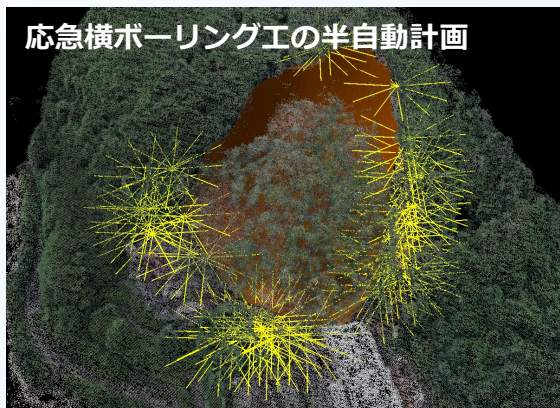
②発生機構の推定 (緊急的な調査・分析)



③警戒避難体制の検討 (緊急ソフト対策)



④応急対策の検討 (緊急ハード対策)



⑤BIM/CIMモデルの共有 (情報共有ツール)



⑥会議や説明会への活用 (コミュニケーションツール)



地すべり災害対応の BIM/CIMモデルに関する技術資料



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

「地すべり災害対応のBIM/CIMモデルに関する技術資料」

- ・土木研究所地すべりチームのHPからダウンロード可能。



地すべり災害対応のBIM/CIMモデル

ISSN 0386-5878
土木研究所資料 第4412号

土木研究所資料

地すべり災害対応のBIM/CIMモデル
に関する技術資料

令和3年4月

国立研究開発法人土木研究所
土砂管理研究グループ
地すべりチーム

ぜひ一度、「地すべり災害対応のBIM/CIMモデル」をお試し下さい



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

大変位対応型 孔内傾斜型

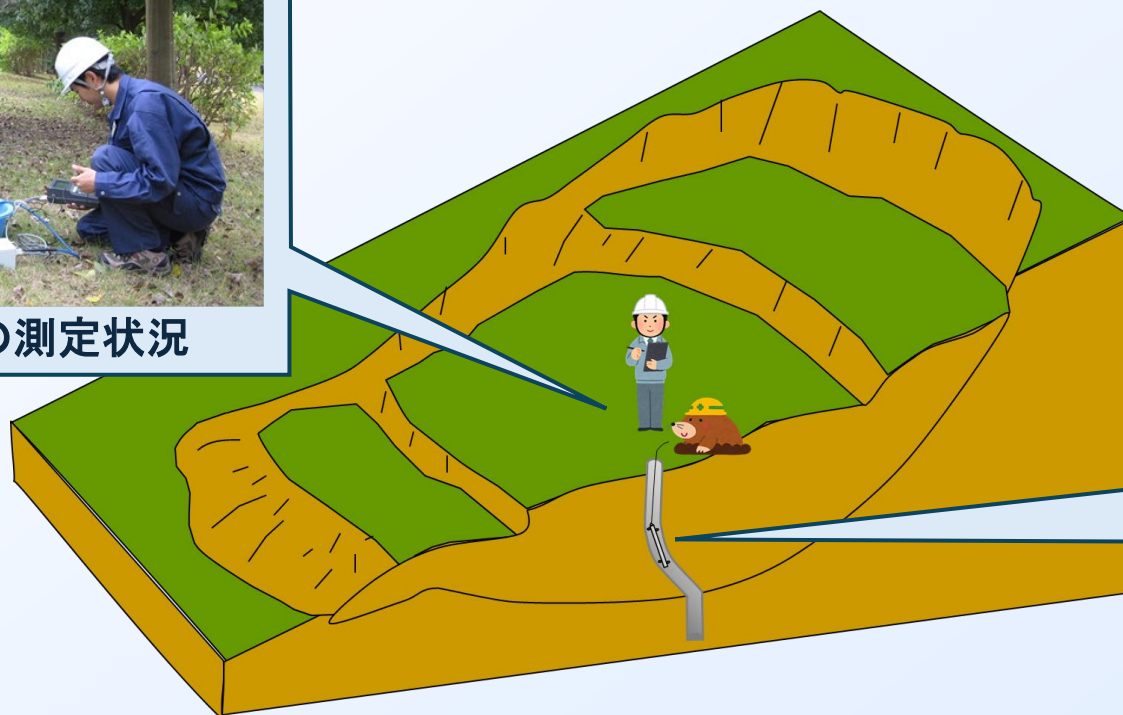
土砂管理研究グループ | 地すべりチーム | 上席研究員 | 杉本 宏之

孔内傾斜型

- 地すべり調査では、すべり面の深度を把握することが必要。
- 孔内傾斜計は、すべり面深度を調査するために、最も良く使われる地中の水平変位測定手法の一つ。



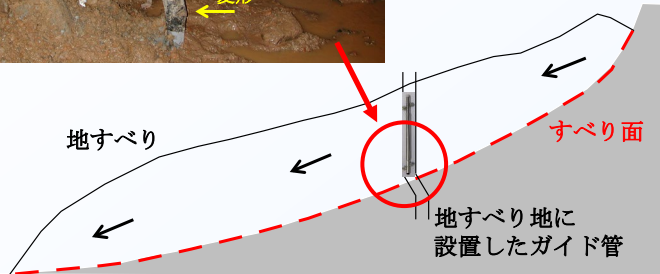
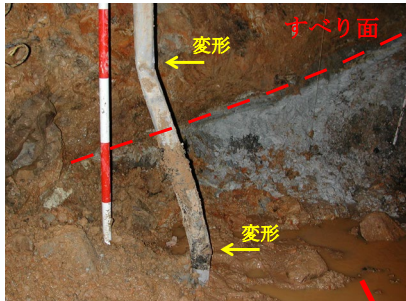
孔内傾斜計の測定状況



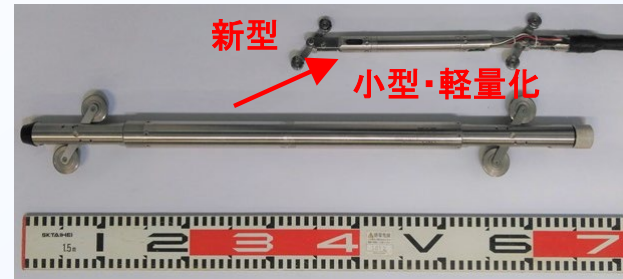
孔内傾斜計

大変位対応型孔内傾斜計の開発

土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日



- 孔内傾斜計観測は、すべり面の深度を把握する一般的な手法である。
- しかし、ガイド管が大きく変形すると、計測不能になる。



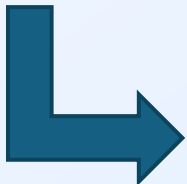
応用地質(株)製
延長:約45%小型化
直径:約30%小型化
質量:約60%軽量化



坂田電機(株)製
延長:約40%小型化
直径:約50%小型化
質量:約80%軽量化

- ①計器の小型・軽量化
- ②従来と同等の測定精度を確保

○本技術による効果

- 
- ①長期連続観測の実現
 - ②観測孔の再設置コストの縮減
 - ③観測作業の負荷軽減

効果①

長期連続観測の実現

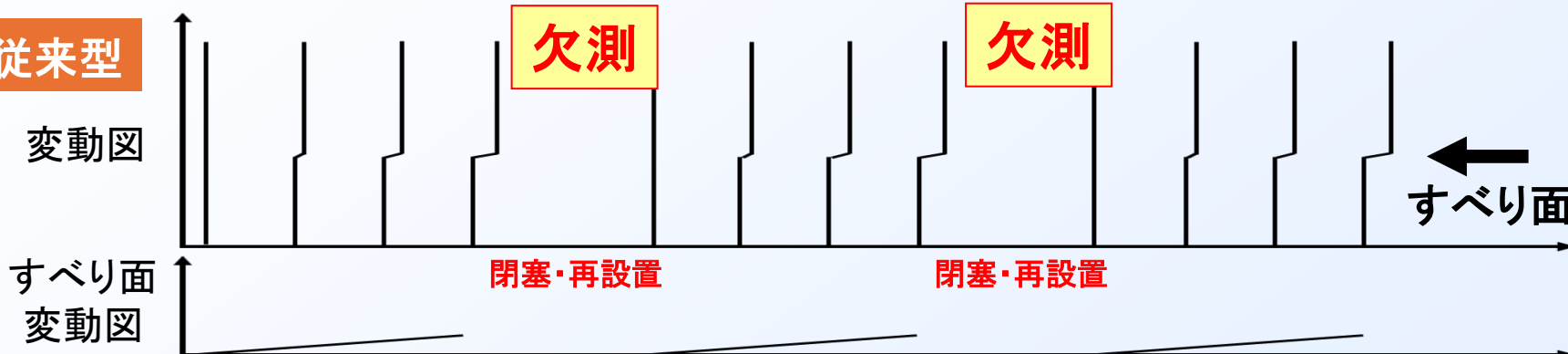


土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

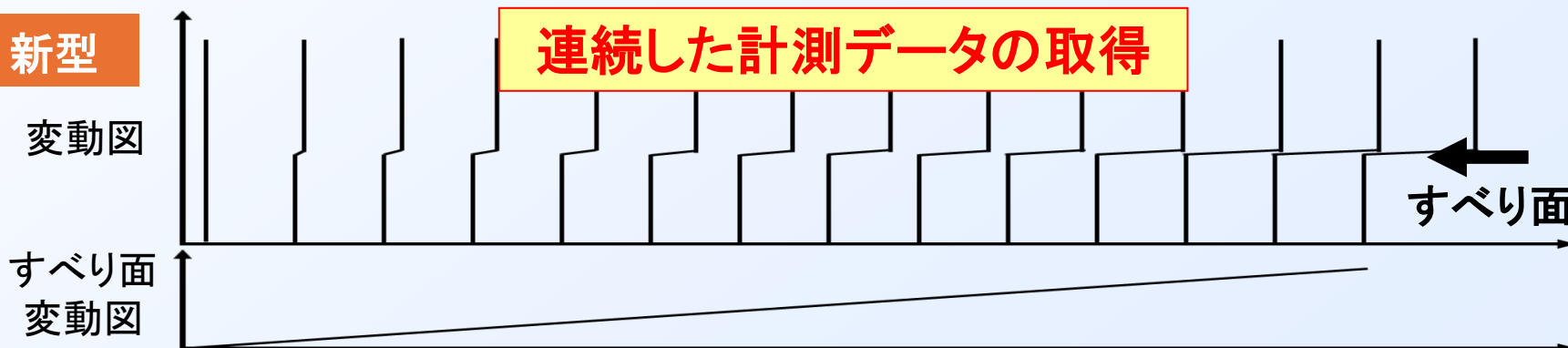
- ・ 連続的な変動を観測可能！
- ・ 観測期間の空白が解消！

通過性向上が5倍であれば、
理論上は観測期間が5倍に。

従来型



新型



効果②

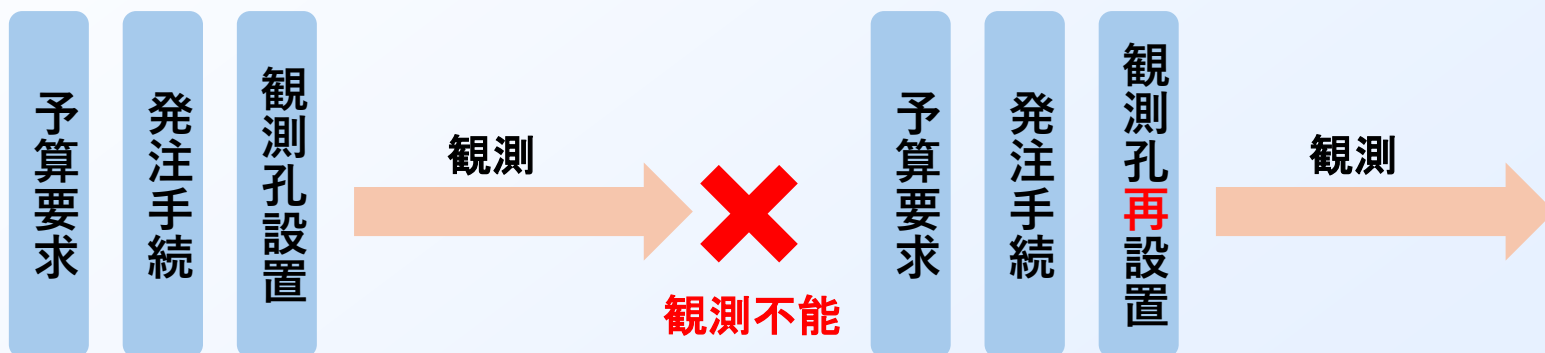
観測孔の再設置コストの縮減



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

- 観測孔の再設置コストの縮減！
- その分の予算要求や発注手続きが不要。

従来型



新型



効果③ 観測作業の負荷軽減



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

- 計器の軽量化で負荷軽減



計器は約1.5kg→約400gに
軽量化！



一式は約10kgから
5kg以下に軽量化

大変位対応型孔内傾斜計に関する技術資料

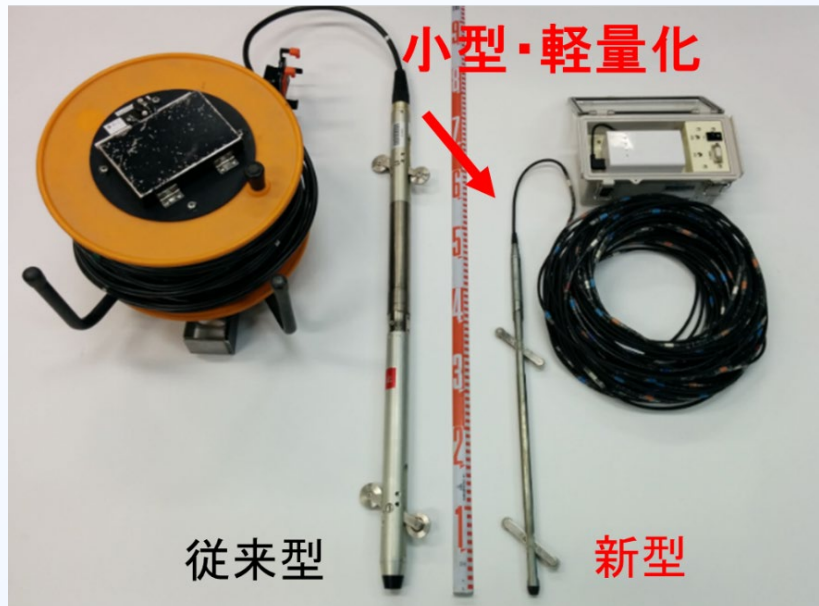


土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

共同研究報告書第530号

「長期観測を可能にする地中変位観測技術の開発 —孔内傾斜計の小型・軽量化—」

ブースで実機を展示中！



従来型

新型

新型・孔内傾斜計の一例

長期観測を可能にする
地中変位観測技術の開発
—孔内傾斜計の小型・軽量化—

共同研究報告書

令和3年7月

国立研究開発法人土木研究所
応用地質株式会社
多摩川精機株式会社
坂田電機株式会社
株式会社オサシ・テクノス

土研HPからダウンロード可能



回転式レーザーによる表面処理 技術を活用した素地調整方法

株式会社トヨコー | SALES DIV. CoolLaser Sales Unit | 古牧 雄二

回転式レーザー素地調整工法（CoolLaser工法）とは？

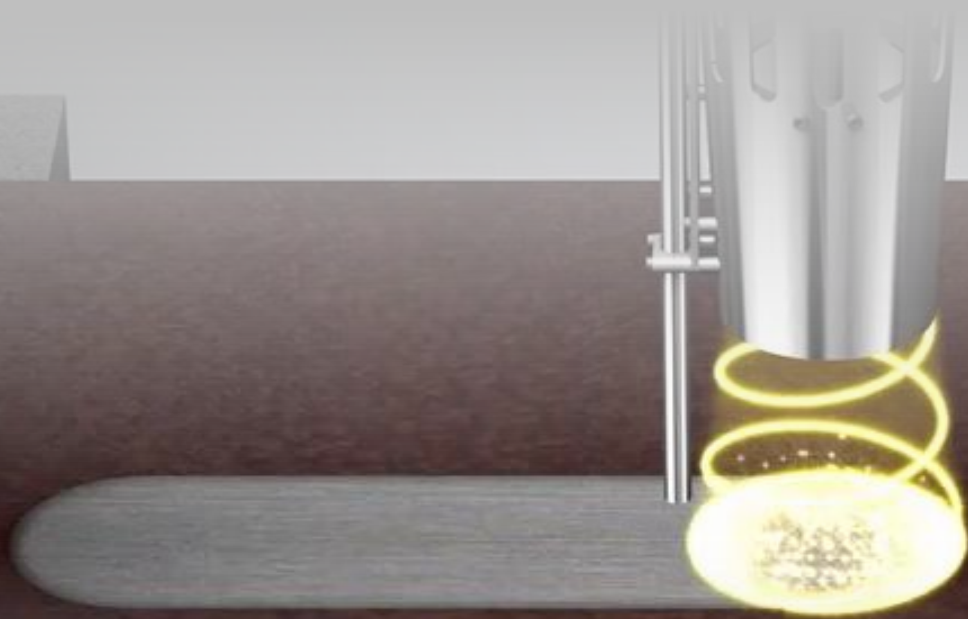
2026 in 東京 令和8年9月8日



レーザー出力
最大**5.4** kW

一点に集光した高強度レーザー光を対象へ照射し、表面のサビや塗膜を瞬時に溶融・蒸散・熱破碎で除去。
塩分除去力に優れ、有害廃棄物を大幅削減する画期的技術。

超高速円形照射による特許技術



高速回転照射
特許技術

高強度レーザービームを一点に集光し、超高速円回転スキャンで走査して熱影響を抑制しつつ処理。

知的財産権の状況：国内27件、海外11件の特許取得・出願中

国土交通省の令和7年度準推奨技術に選定



NETIS

登録番号：CB-230005-A『準推奨技術』

新技術名称：回転式レーザー素地調整工法(CoolLaser工法)

登録日：2023年5月19日

国土交通省新技術提供システム

革新的社会資本整備研究開発事業-レーザー素地調整工法の課題と対策-



動力工具で酸化皮膜を除去



IRAIM

革新的社会資本整備研究開発事業

従来装置では対象物を不必要に加熱し塗膜耐久性に悪影響が懸念される酸化膜が形成されていた。そこで動力工具等を使用した酸化膜除去方法をIRAIMを通してハイブリッド工法の考案した。

素地調整程度 1 種と同等

検査結果

Coolaser

品質管理項目

管理目標

除錆度

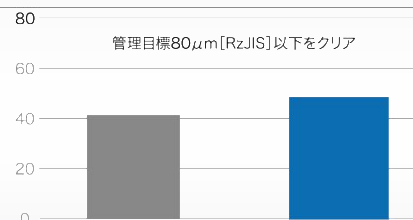
Sa2.5
(ISO 8501-1:2007)



Sa2.5以上

表面粗さ

80 μ m RzJIS 以下
(JIS B 0601:2013)



45 μ m RzJIS

*N-30 平均

付着塩分量

50mg/m² 以下
(JIS Z 0313:2004)



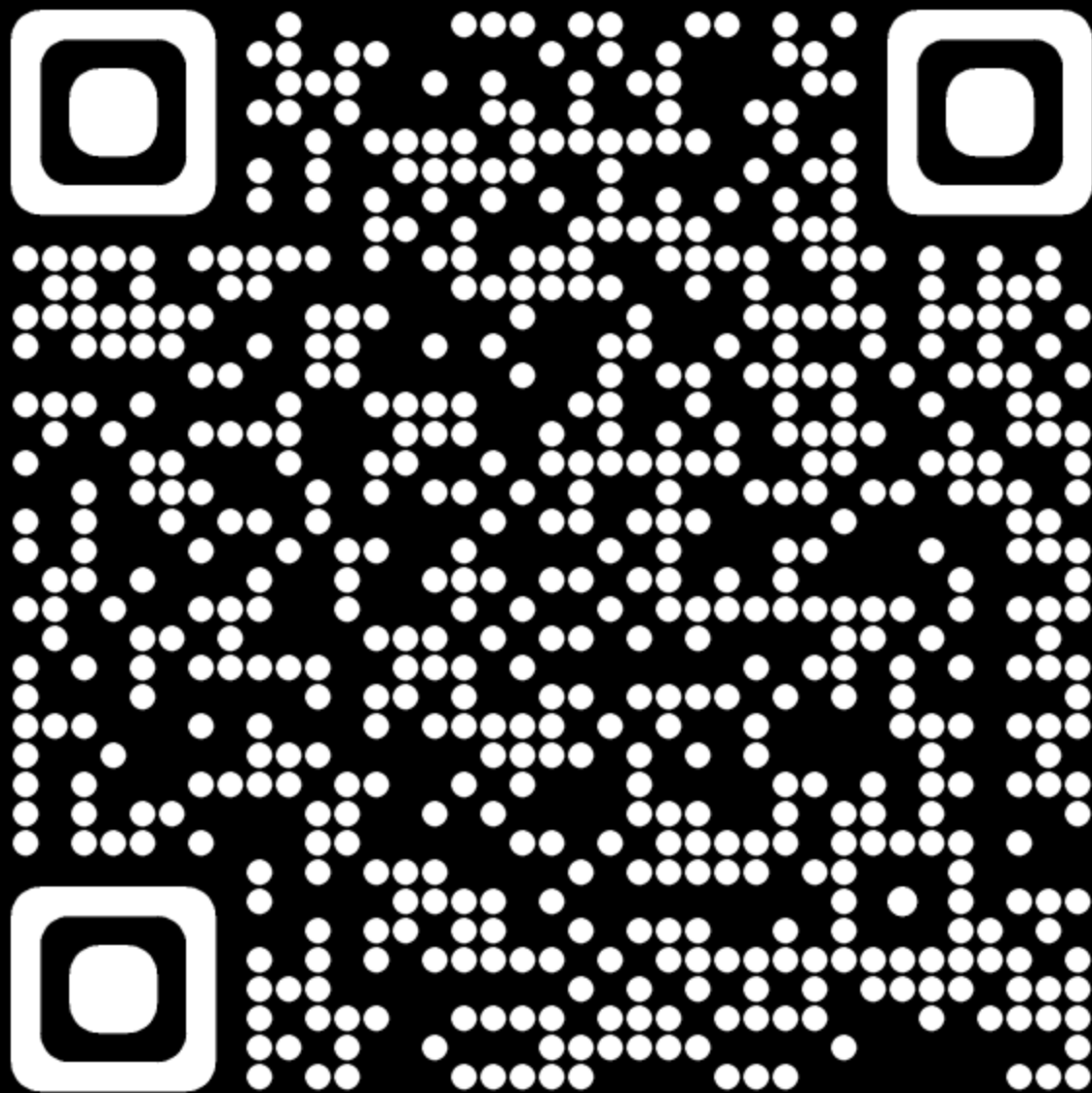
2.6mg/m²

*N-5 平均

*サンドブラスト

酸化皮膜除去
ハイブリット工法

動力工具とのハイブリッド工法で酸化皮膜の除去を可能にし、Coolaserは非接触・無薬品かつ短時間で塩分除去困難箇所も粉じん飛散を抑えつつ素地調整1種相当の仕上げを実現。





土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

郊外部における電線類地中化 の新たなスピードアップ工法 (トレンチャー工法)

技術開発調整監 | 寒地機械技術チーム | 主任研究員 | 永長 哲也

トレンチャー工法

Ⅰ 工法の概要

専用の掘削機械により、一定幅・一定深さの溝を連続的に高速掘削し、地中に管路を敷設

**電線類地中化の新たな
スピードアップ工法**



▲ トレンチャー工法による施工事例
(国道5号 赤松街道電線共同溝工事)

Ⅱ 施工の手引き

「ケーブル埋設用掘削機械（トレチャー）
を活用した施工の手引き」 R7.3改訂

< 主な改訂内容 >

- ❑ 土砂排出用ベルトコンベヤ付機械の仕様・特徴を追加
- ❑ 施工手順と施工効率向上のポイントを充実
- ❑ 発注・設計段階から活用できる「導入検討フロー」を新たに追加



寒地機械技術チームHPからダウンロード可能

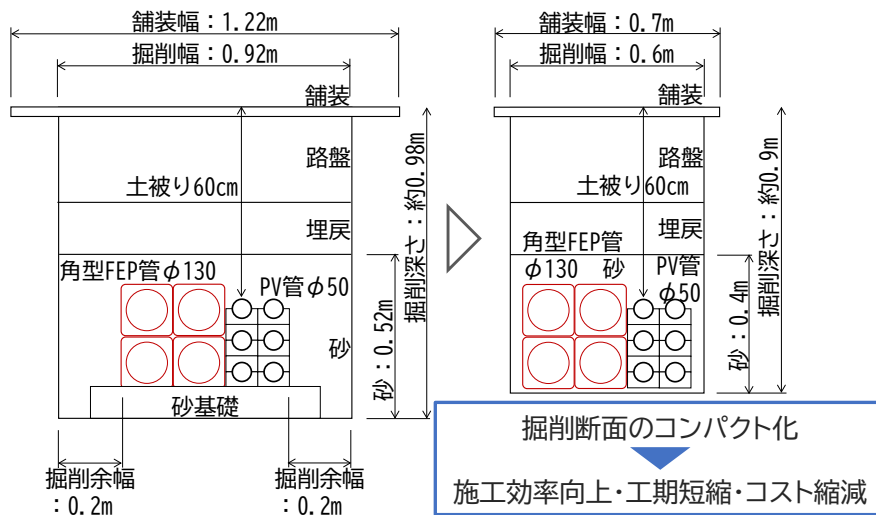
URL <https://kikai.ceri.go.jp/download/>



設計断面と施工速度

■ トレンチャーに適した設計断面

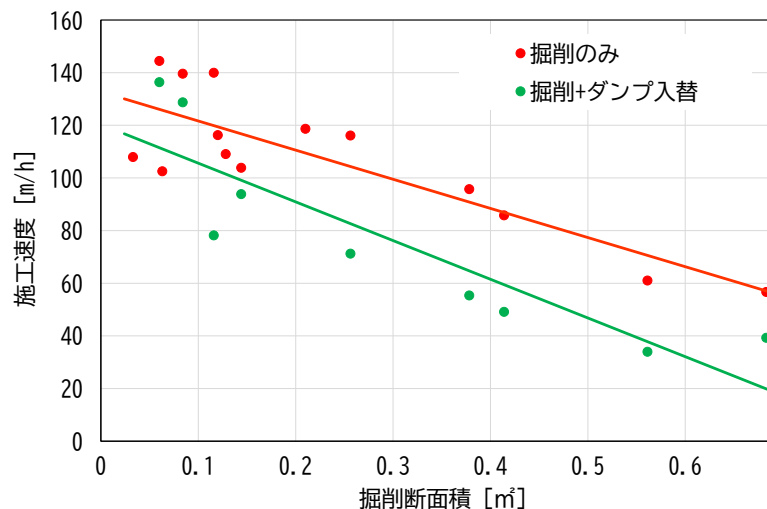
掘削幅を確実に確保できるトレンチャーの機構により、設計余幅を最小化し、コンパクトな掘削断面を実現



▲ 掘削断面及び管路敷設

■ 掘削断面積と施工速度の関係

掘削断面積が小さいほど施工速度が向上する傾向を確認し、日施工量の設定による施工計画の立案に寄与

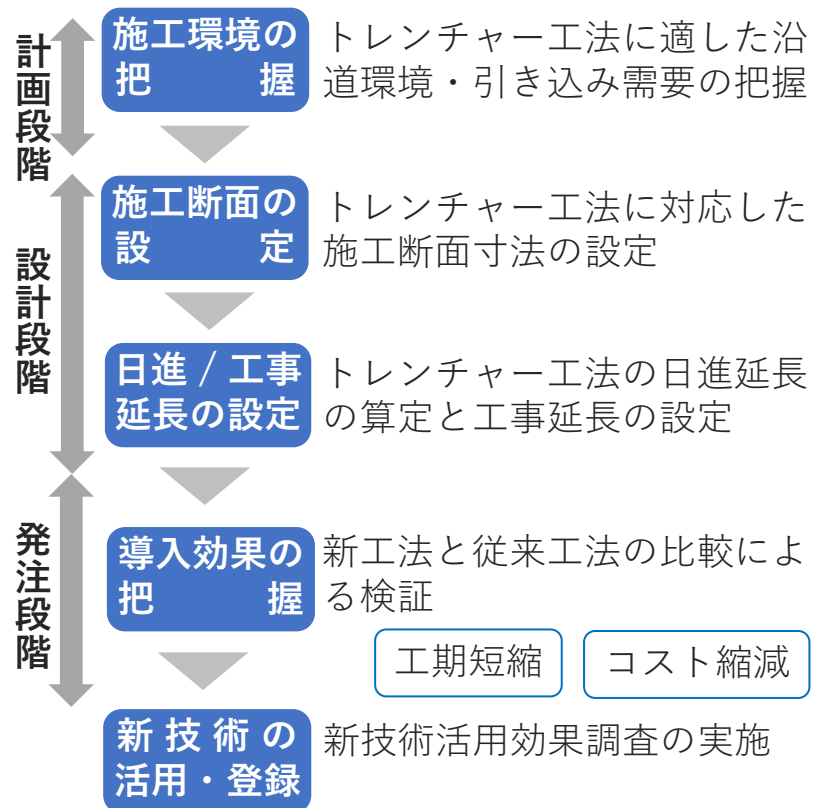


トレンチャー工法の性能を活かすには、
施工条件に応じた適切な掘削断面の設定が重要

導入検討フロー

Ⅰ 導入検討フローの提示

施工断面や工事延長、導入効果の検討手順を整理し、導入判断までの流れを見える化



Ⅱ 期待される効果

□ 導入効果 ①

スピードアップ効果で、長い延長の工事の実現性が向上

□ 導入効果 ②

大幅な工期短縮により、人員や機械が削減

□ 導入効果 ③

管路工のコスト縮減に加え、安全費の削減も大きなメリット



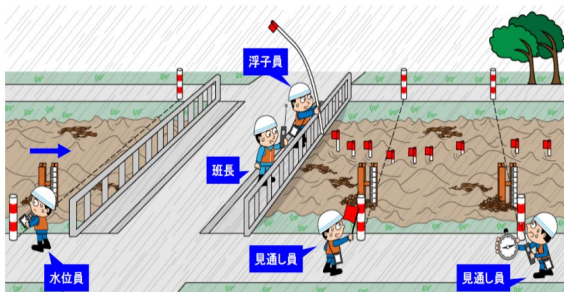
土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

非接触型流速計を用いた 流量観測ロボット

河道保全研究グループ | 河道監視・水文チーム | 上席研究員 | 山田
浩次

背景と土研の取組

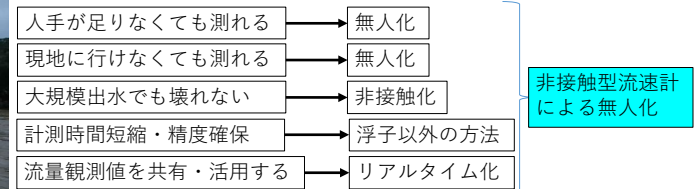
- 河川の高水流量は、治水計画・利水計画の立案や河川管理に不可欠な指標
- 土研と民間企業の共同研究により安全確実な非接触型流速計測法を開発
- 人手不足・災害激甚化による欠測増加を受け、非接触型による無人化が開始。
- 令和7年度時点で全国100箇所を超える観測所で実装済み。今後さらに実装が進む見込み。



浮子観測は5人程度の観測員が必要
～人手不足で観測自体が困難に～



橋梁被災や交通途絶などによる
欠測の増加



高水流量観測に対するニーズと解決策

★土木研究所の取組

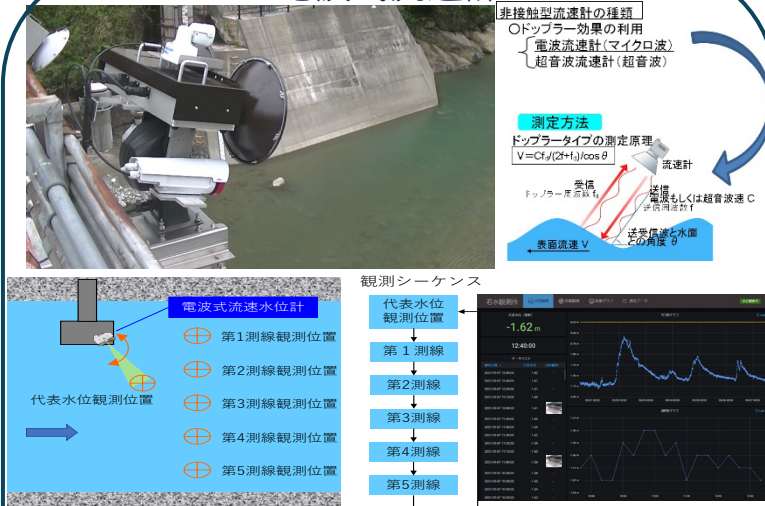
非接触型に安心して移行できるよう、以下の取組を実施中

- 計測差発生メカニズムを解明する。
- 適正な測線数と位置・更正係数・風補正係数の明確化
→非接触型で適切な精度で計測するための手順を示す

非接触型流速計測法とは

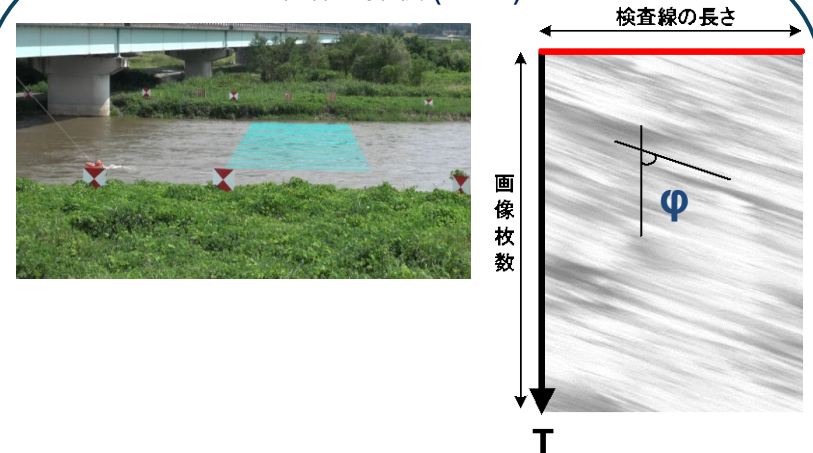
- 安定的な計測が可能
- 連続的な観測（無人・自動観測）が可能
- （観測者不足への対応、安全確実）
- 橋梁や浮子投下装置がない場所でも計測可能
- 予定測線からの逸脱や橋脚後流の影響を受けない

電波式流速計



- イニシャルコストは比較的高い
- 測定時間が短い
→リアルタイムモニタリングが可能
- ランニングコストが低い

画像解析(STIV)

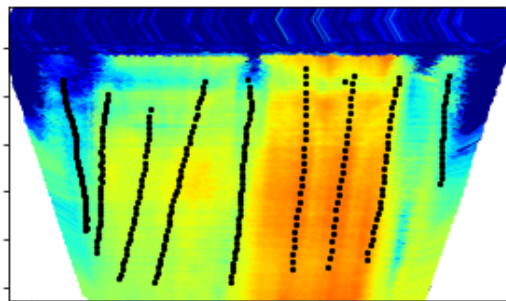


- イニシャルコストが低い（既存CCTVカメラが使える場合も）
- 測定（撮影）後に解析が必要
- 画像さえ良く撮れていれば再解析が可能
- 標定点が必要

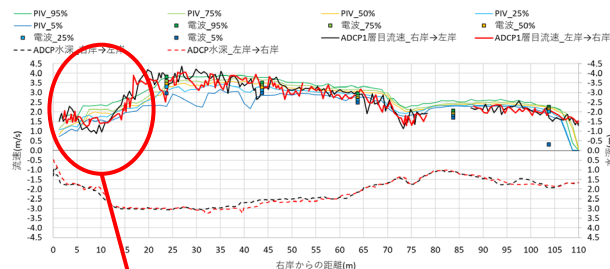
計測差メカニズム解明の取組例



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日



砂州・橋脚などによる浮子流跡の偏り・バラツキ補正方法の検討

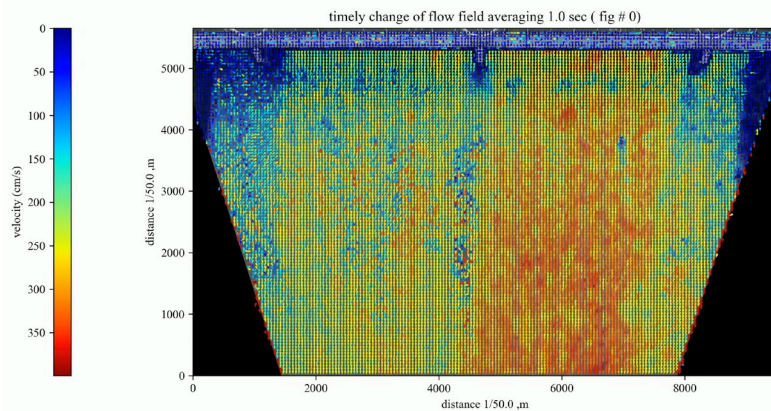


低流速域に測線がないこと
による計測差

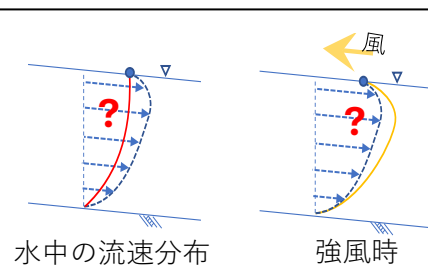
表-1 複数の流速計測手法による流量値

手法	ADCP	PIV	浮子	電波式	STIV
流量(m ³ /s)	602	614	664	650	627

測線配置の修正や補間による計測差改善



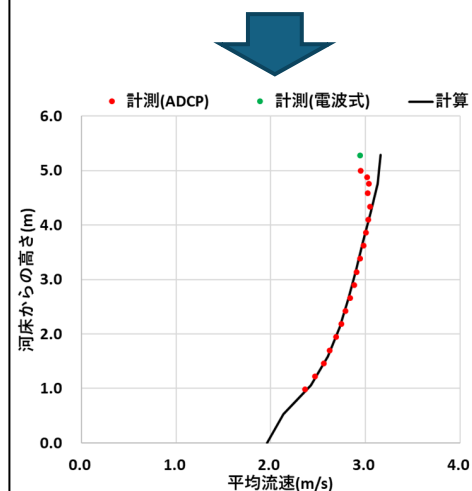
流速の平面分布の時間変化に起因する計測値のバラツキを計測時間の調整で改善



水中の流速分布

強風時

更正係数・風補正の明確化



鉛直流速分布計測値の
計算による再現の試み

重要観測所により確実に計測 ～流量観測ロボット（開発中）～



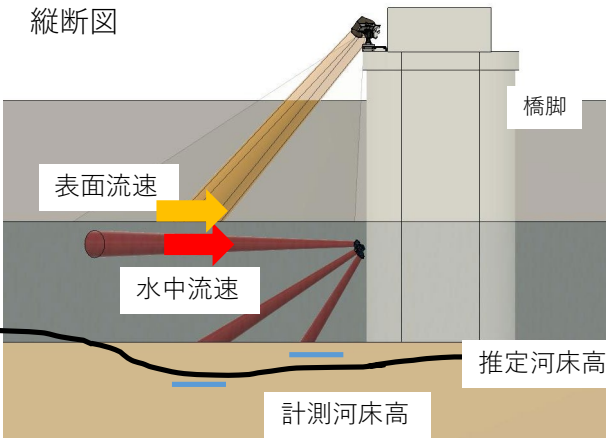
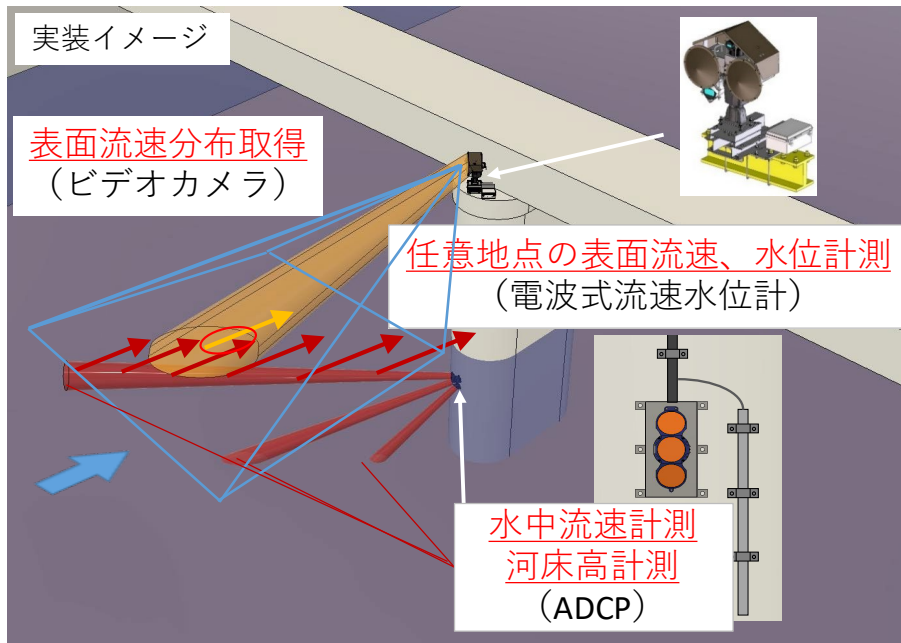
土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

(電波)照射位置を自動調整したい	→ 流速平面分布算出・照射位置自動調整
流速の鉛直方向分布を検証したい	→ H-ADCPによる検証
出水中の河床高をリアルタイムで知りたい	→ 流速・勾配・河床材料から水深を推定

- 電波式・画像解析・超音波計測（H-ADCP）の併用により、表面流速とその平面分布、水中流速、一部地点の河床高を計測
- 計測結果より河床形状を推定



H-ADCP



まとめ



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

1. 非接触型による安全・確実な流量観測法が実装されつつある。
2. 各観測所の計測値の信頼性確保に向け、流速平面分布・鉛直分布などの同時観測と流れ構造解析を行い、最適観測手法検討マニュアルを作成予定。
3. 重要観測所におけるさらに確実な計測に向けた流量観測ロボットを開発中

非接触型流量計測法の手引き
(案)

令和5年3月

国土交通省 水管理・国土保全局
河川計画課 河川情報企画室

参考資料

非接触型流量計測法の手引き（案）

国土交通省 HPからダウンロード可能：

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kase_n/pdf/ryusoku_tebiki.pdf





土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

河川環境の評価と目標設定に関する支援技術

流域水環境研究グループ | 自然共生研究センター | 主任研究員 | 宮川 幸雄

水系における

1. 生物多様性の評価の検討
2. 環境目標の検討
3. 様々な支援ツールの提供

生物多様性の評価(水系)の検討



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

「全ての種」が「今」も見つかる = 良好な河川環境

自然環境保全基礎調査

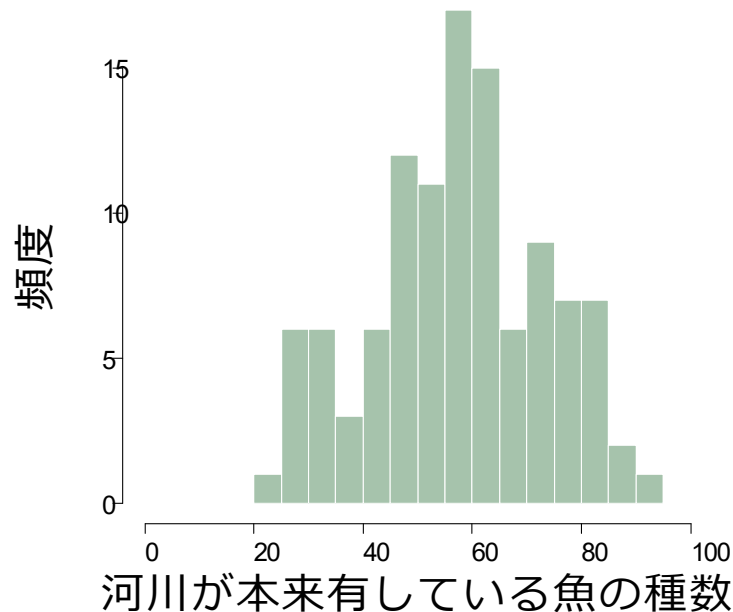
- 環境庁(当時)

河川水辺の国勢調査

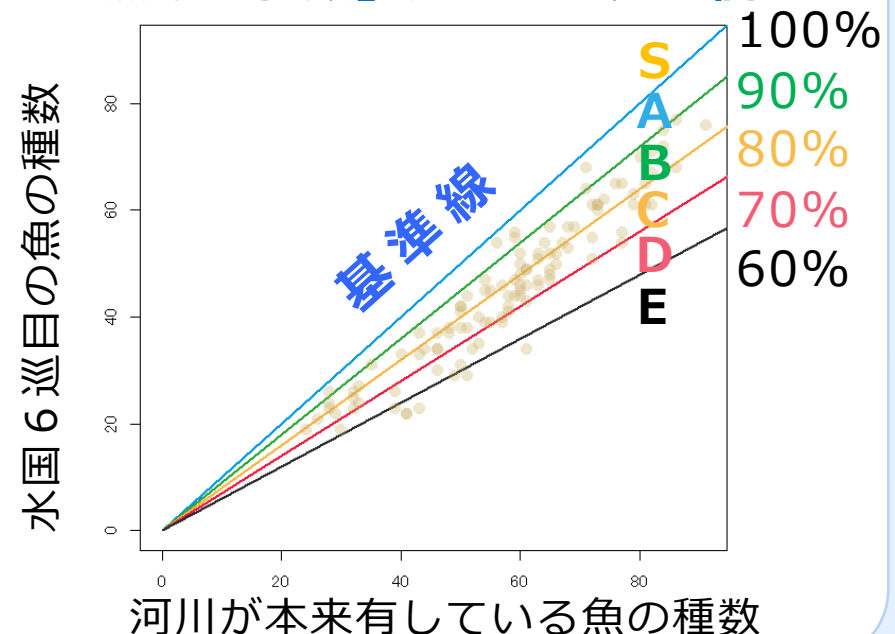
- 国土交通省

二つの調査を合わせ、水系にいてもおかしくない魚種数を求める
≡河川が本来有している魚種の数

109水系のヒストグラム

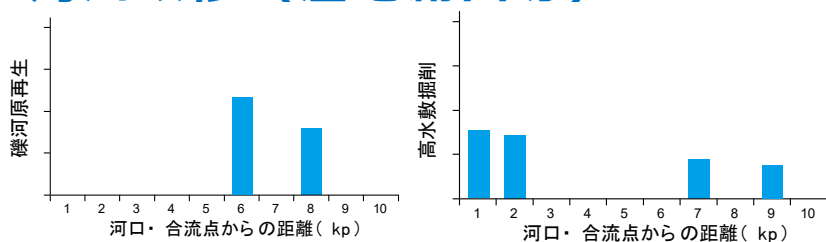


魚の「種数」に基づいた評価

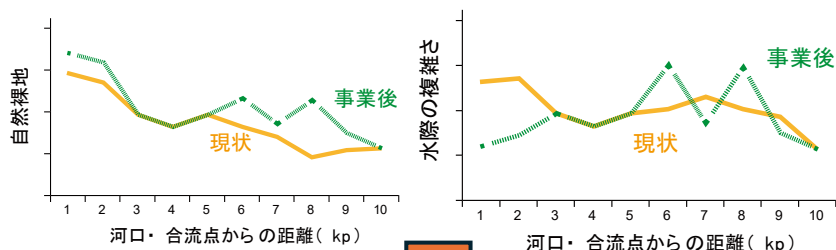


河川環境の目標の検討

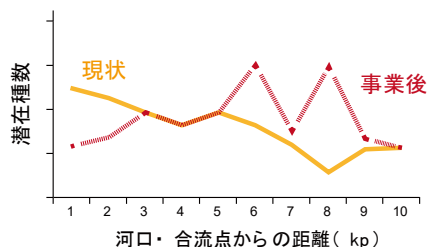
河川改修（湿地創出等）



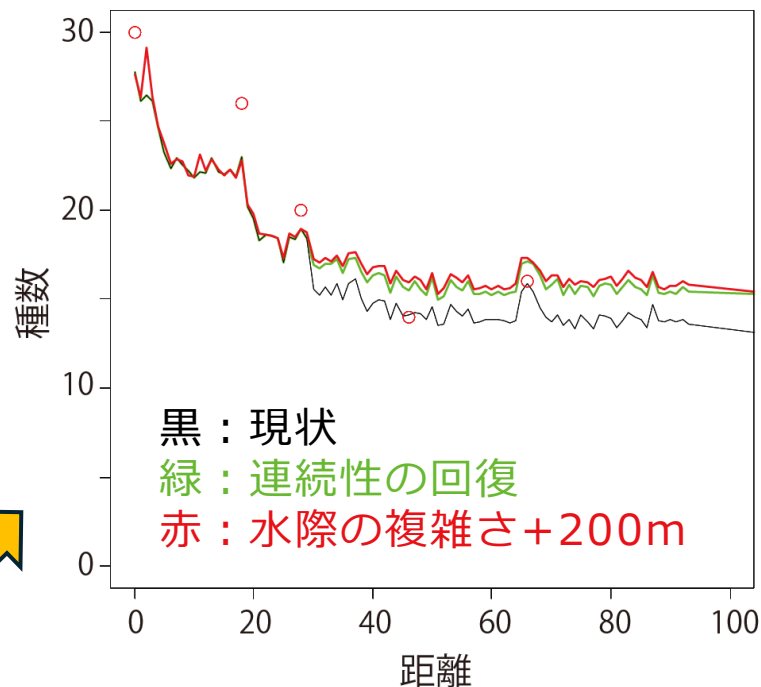
環境要因（水際の複雑さ等）



生物多様性（モデル推定）



「流程分布図」



「流程分布図」をベースに
環境目標を検討

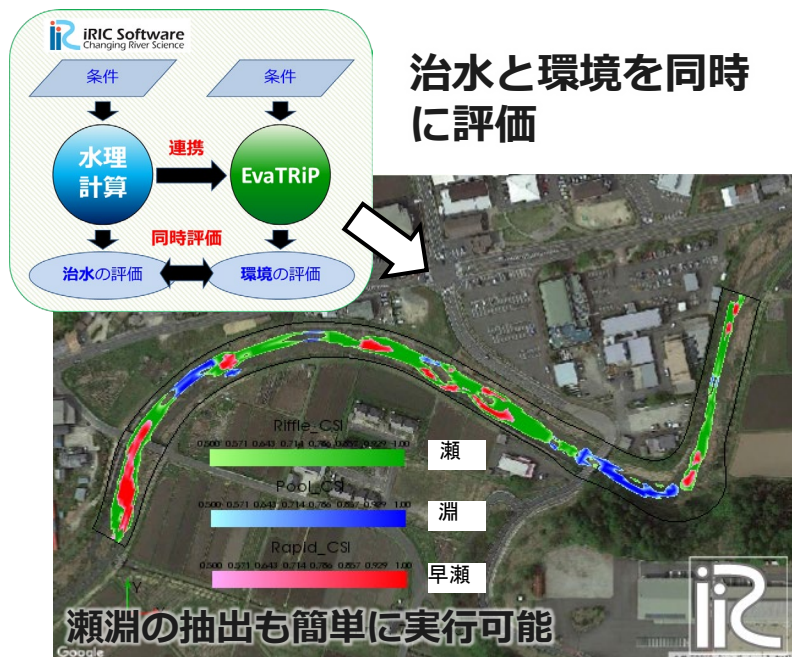
支援技術の提供



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

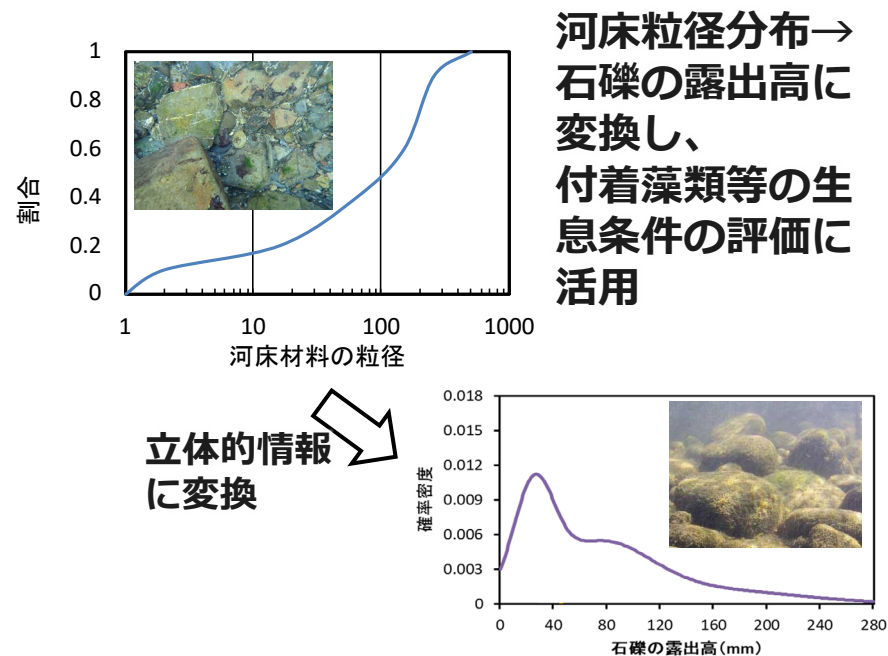
多自然川づくり支援ツール

河川環境評価ツール EvaTRiP Pro



ダム下流の環境評価ツール

河床礫の露出高の 簡易分布予測ツール



URL : <https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/research/tool.htm>

堤防が決壊！
その時、どのように
被害を軽減するか？

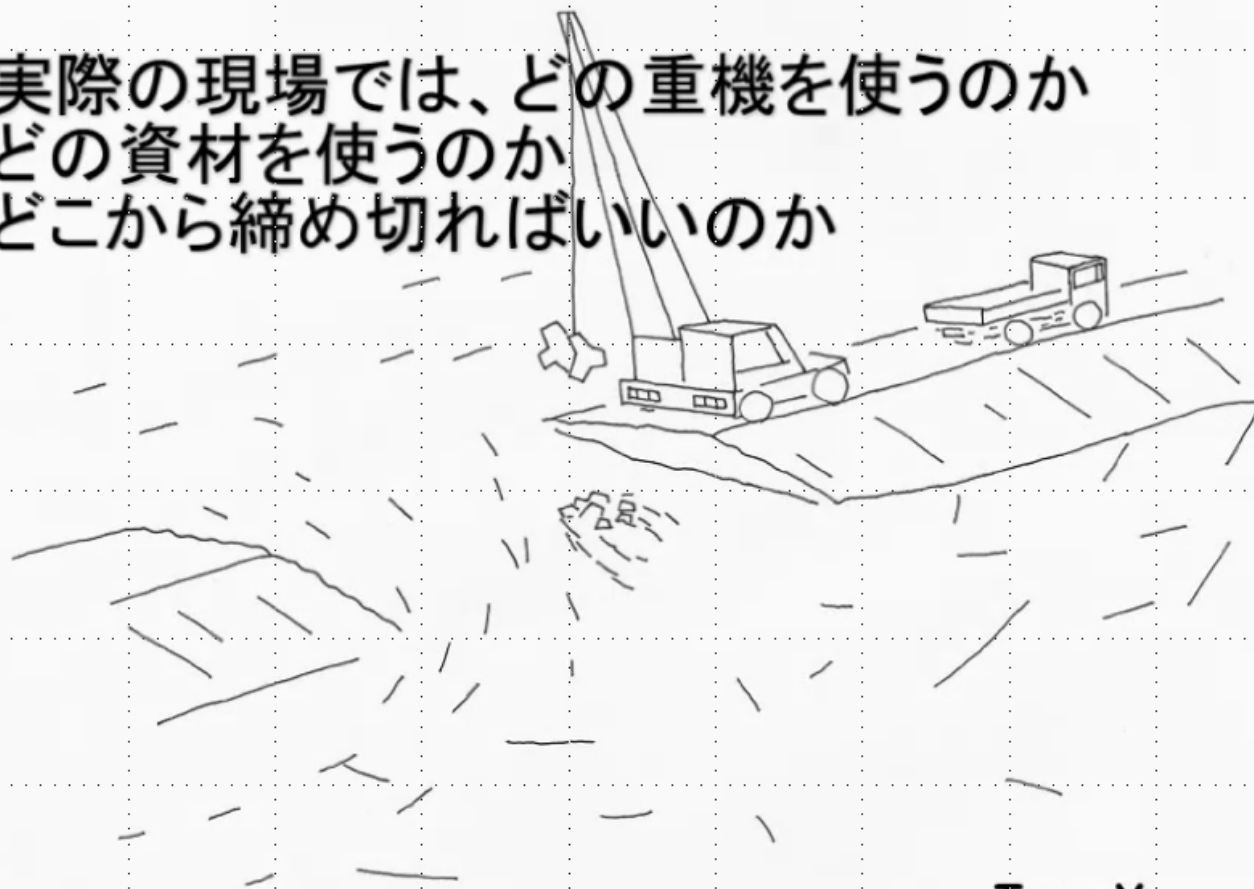
堤防決壊時に行う緊急対策工事 の効率化に向けた検討資料

寒地河川チーム | 主任研究員 | 島田友典



堤防が決壊すると…

実際の現場では、どの重機を使うのか
どの資材を使うのか
どこから締め切ればいいのか



Taro Yamamoto@RIC

そこで私たちは...

全 全長1300mの千代田実験水路を活用し 0
通水可能最大流量 170t/s

これらの検討結果を踏まえ、
緊急対策工事を効率化するための
検討資料を作成しました



展示ブースでは...

検討資料の詳細や、
越水破堤実験動画のフルバージョン
をご紹介します

また越水破堤実験動画が視聴可能な
QRコードもお渡しします



越水破堤実験動画

ぜひブースへお立ち寄りください

ダム非常用洪水吐きの新技術

New Technology for Emergency Spillways in Dams

研究背景

観点① 洪水調節機能の観点

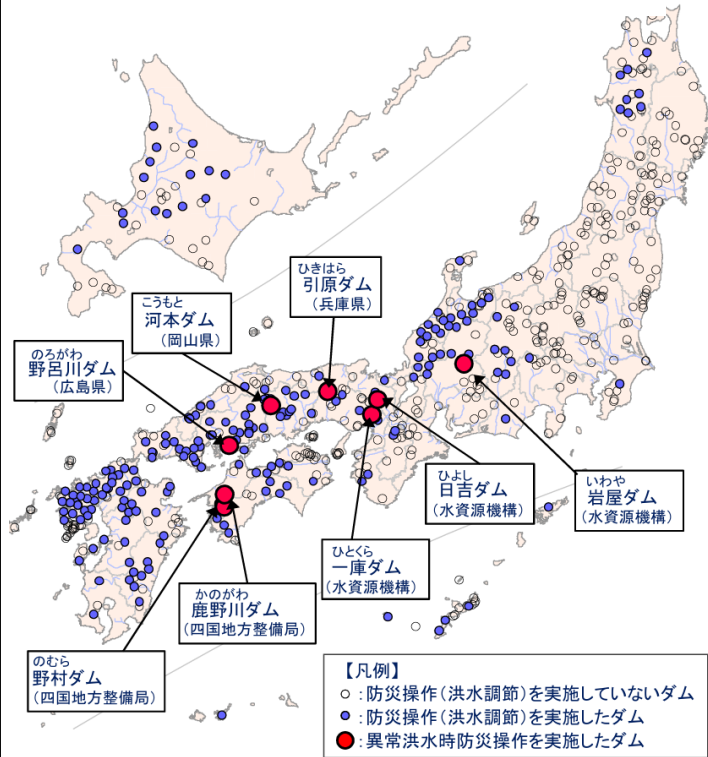
異常洪水時防災操作を実施するダムが毎年発生し洪水調節容量の不足が懸念

観点② Dam safetyの観点

気候変動の影響を踏まえ、設計規模を超える超過洪水への備えも益々重要

観点①

H30.8洪水において、洪水調節を実施した国土交通省所管213ダムのうち8ダムにおいて異常洪水時防災操作に移行

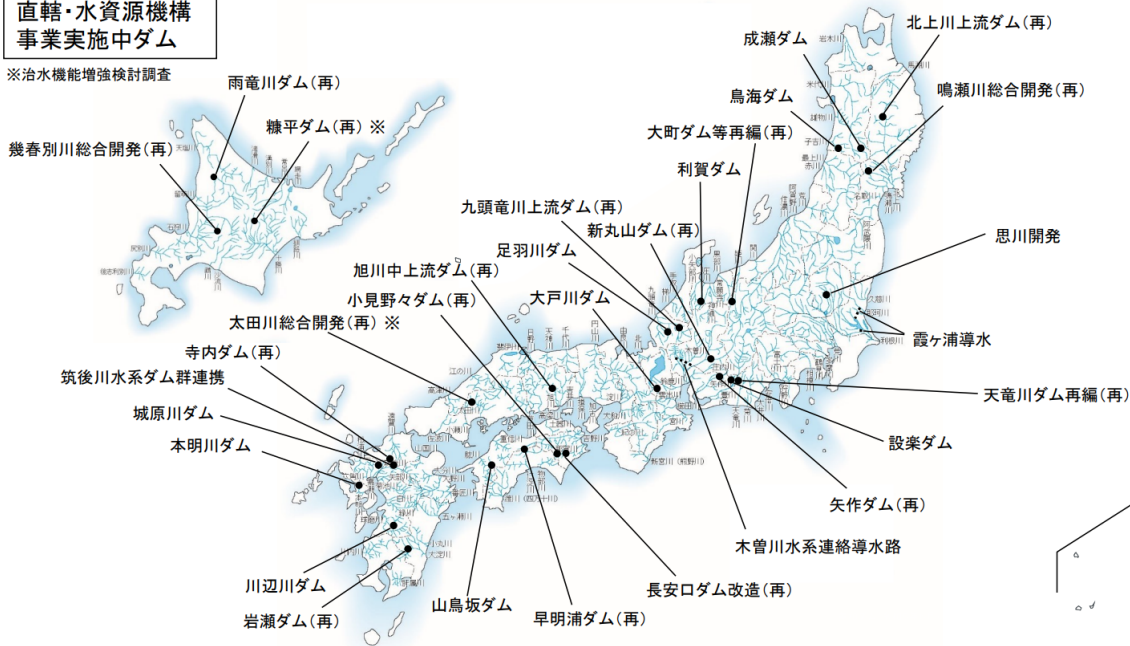


観点①②

直轄・水資源機構管理ダムのうち事業実施中のダム
(再：ダム再生実施中のダム)

直轄・水資源機構事業実施中ダム

※治水機能増強検討調査



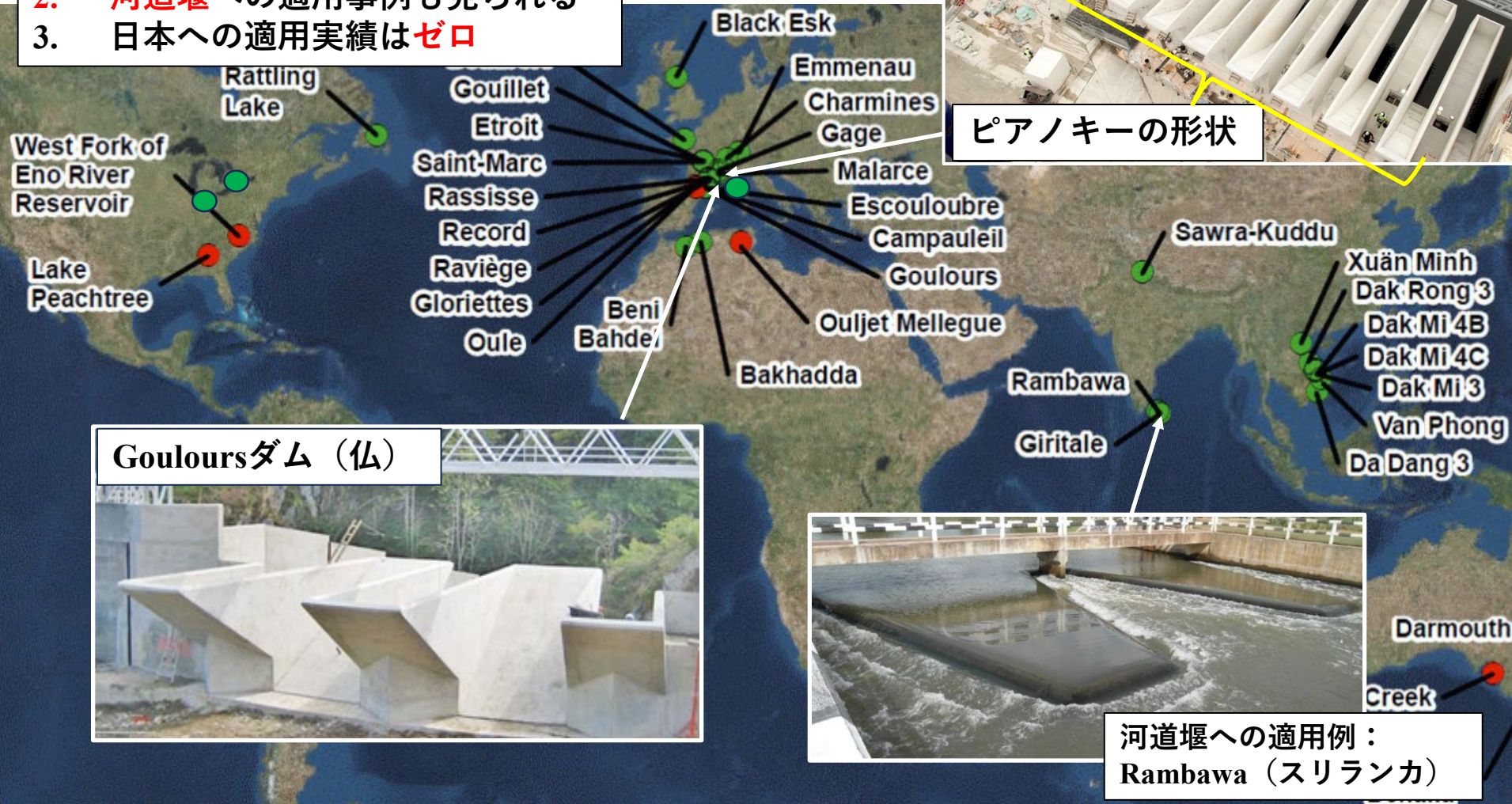
ダム再生事業内容：

- ①既設ダムのかさ上げ
- ②放流管の増設
(放流能力の増強)
- ③堆砂対策
- (④事前放流)

新たな放流能力増加策(ピアノキー型越流堰(PKW))

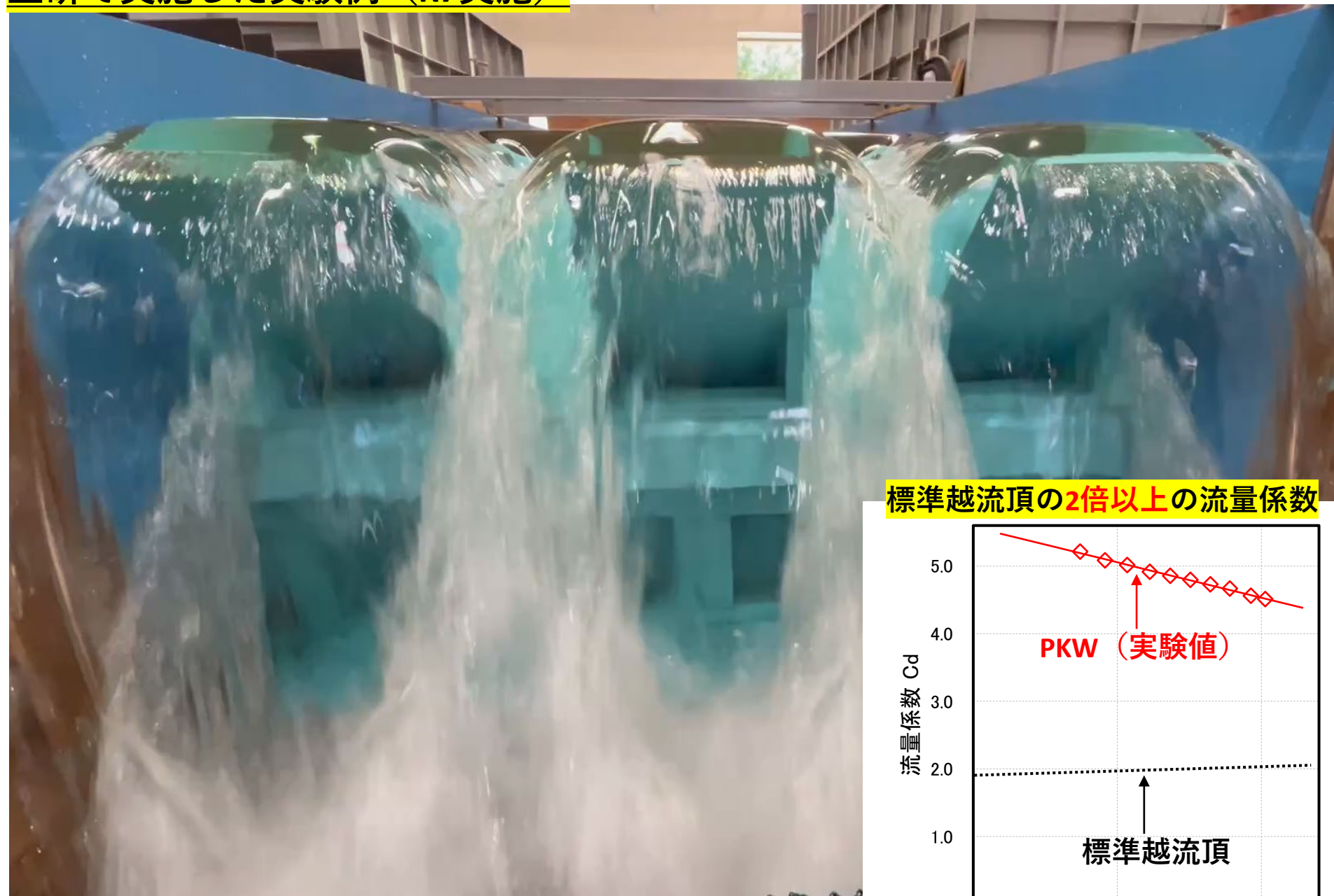
- 平面形状が鍵盤(ピアノ)の形状
- PKWの建設事例は下図のとおり

1. 35事例以上が建設済み(2025時点)
2. 河道堰への適用事例も見られる
3. 日本への適用実績は**ゼロ**



ただし、PKWを日本のダムへ適用するにあたり留意事項あり
留意点を考慮した実験を土研で実施中

土研で実施した実験例（R7実施）





土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

橋梁診断支援AIシステム

構造物メンテナンス研究センター | 研究員 | 須田 陽平

概要



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

背景：橋梁の老朽化と技術者の不足

⇒ 技術力の差による状態把握や措置方針のばらつきが懸念



技術者A

次回点検までに措置が必要



技術者B

予防保全の観点で措置が必要



技術者C

経過観察でよい

取組：熟練技術者の暗黙知を反映したAIシステムの開発

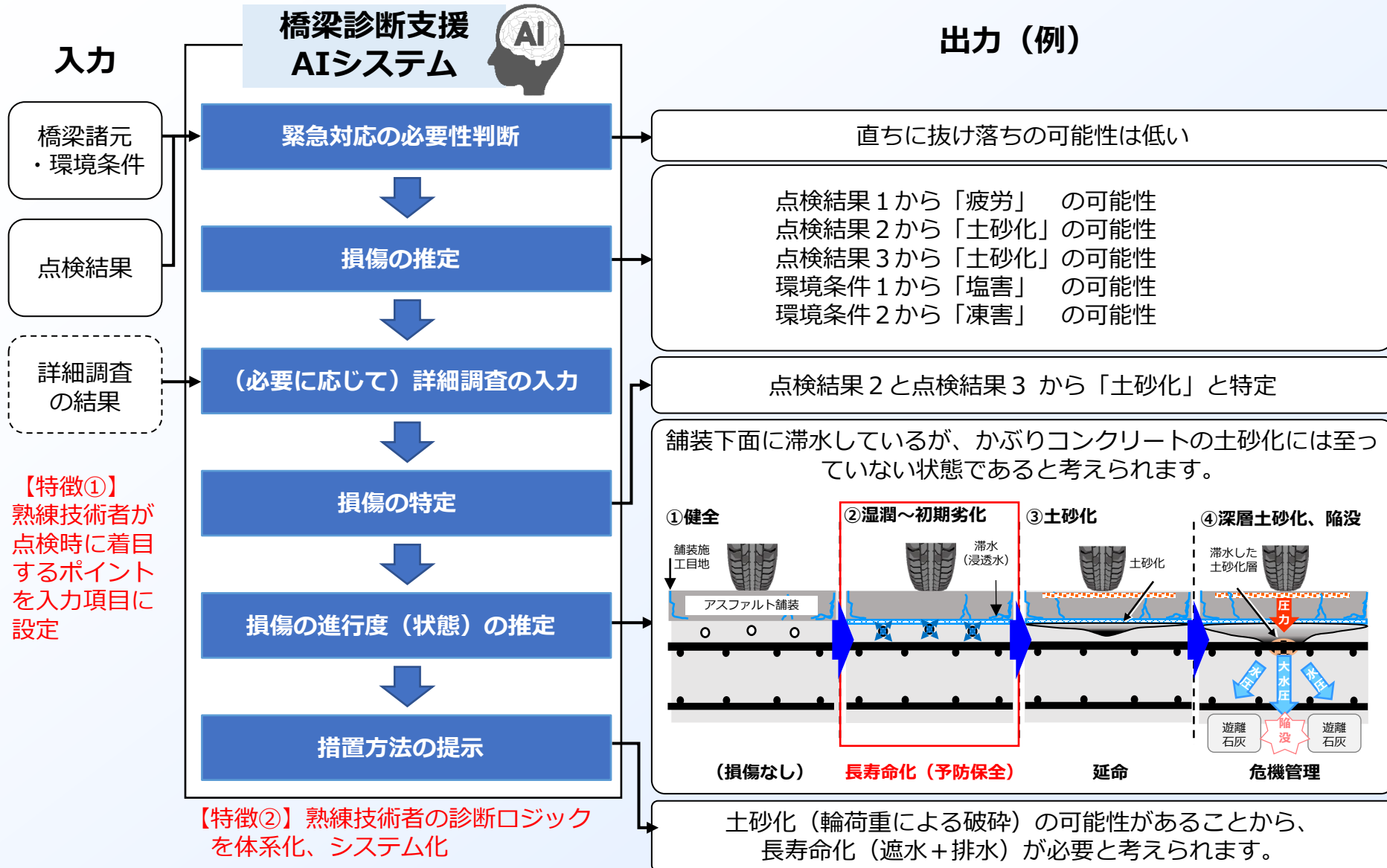
⇒ 構造物の状態把握、措置方針のばらつきを抑制



〇〇の情報から△△の状態にあるため、
予防保全の観点で措置が必要

診断AIシステム

システムのイメージ



システムを用いた診断例

諸元情報の入力
点検結果の入力

RC床版
その他（付属物）

共通
疲労
土砂化1
土砂化2
土砂化3
土砂化4
塩害1
塩害2
鉄筋腐食
凍害_張出し部

橋梁管理番号
001

名称
H橋

径間番号
1

径間分割番号
0

点検実施年月日
2025-01-07

定期点検者

(凡例) 前回「有り」のチェック項目

部材・部位	変状（大分類）	変状（小分類）	今回	前回（参考）
橋面	舗装の異常有	①舗装の異常（はがれ、ポットホール、割罫の巣状のひびわれ）	☐ 有り ☐ 無し ☐ 不明	不明
		②舗装の異常が発生している箇所で土砂が噴出	☐ 有り ☐ 無し ☐ 不明	不明
		③舗装の補修箇所の再劣化	☐ 有り ☐ 無し ☐ 不明	
		④電磁波レーダにより推定した舗装下の滞水 ※	☐ 有り ☐ 無し ☐ 不明	
格子状（亀甲上）のひびわれ無	⑤橋軸方向ひびわれ幅0.2mm以上	☐ 有り ☐ 無し ☐ 不明		
	⑥橋軸直角方向ひびわれ幅0.2mm以上	☐ 有り ☐ 無し ☐ 不明		
	⑦複数の閉じたブロックを形成	☐ 有り（広範囲） ☐ 有り（局部的） ☐ 無し ☐ 不明		

点検結果の入力

展示で実際のシステム
を体験できます。

状態の特定と措置方針

①

②

③

⑥

⑤

④

舗装下面が滞水しているが、かぶりコンクリートの土砂化には至っていないため、「状態①～③」のいずれかであると考えられます。

診断は以下のデータ項目に基づいています。【推定値】【補間値】については、診断の精度向上のためデータの確定が必要です。

損傷（疾患）の疑い土砂化（軸荷重による破砕）有り
床版下面、排水ます周辺から漏水・遊離石灰無し。【確定値】
床版土砂化が疑われる舗装の異常（くぼみ、土砂等のしみ出し）の直下で著しい漏水・遊離石灰または、連続的な角欠けを伴う格子状ひびわれから著しい漏水・遊離石灰無し。【確定値】
車線部の舗装下面の滞水(電磁波レーダ調査)、舗装と床版の境界が一様ではない。【確定値】

状態の出力

診断セット

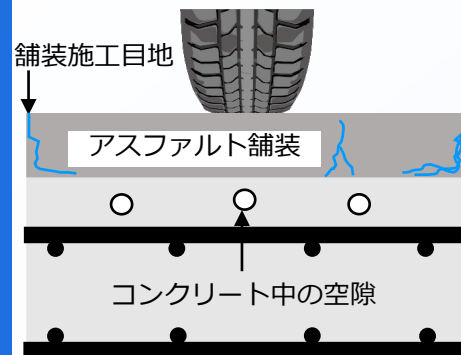
熟練技術者の診断ロジックの体系化



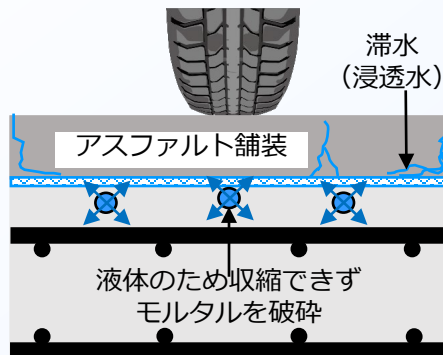
土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

RC床版の土砂化（輪荷重）の損傷メカニズム（推定）

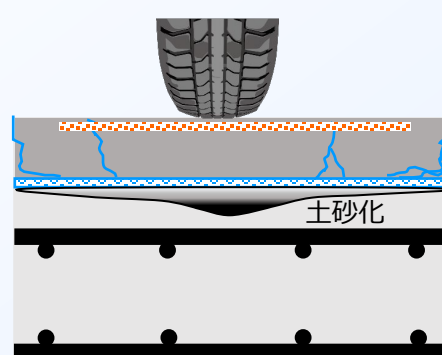
①健全



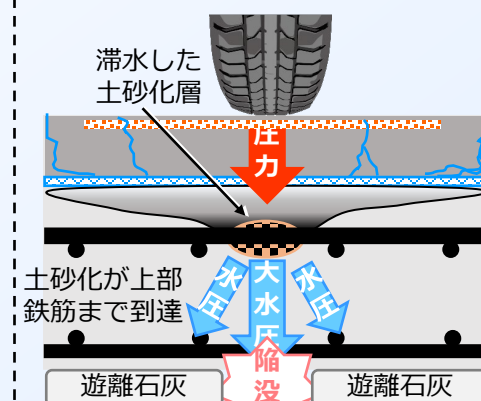
②湿潤～初期劣化



③土砂化



④深層土砂化、陥没



危機管理

【措置の方針】（損傷なし）

長寿命化（予防保全）

延命

メカニズム	点検における着目点	診断に必須な詳細調査	診断の決め手となる情報	措置の方針	工法例
②湿潤～初期劣化	- 舗装の異常 - 床版下面、排水まです周辺からの漏水	舗装下面の滞水	車道部の舗装下の滞水、表層コンクリートの湿潤状態	長寿命化	床版防水工
③土砂化	- 床版下面、排水まです周辺からの漏水 - 舗装の異常箇所での土砂噴出	- 舗装下面の滞水 - 土砂化深さ	- 輪荷重による土砂化の進行 - 舗装の異常が発生している箇所で土砂が噴出	延命	床版防水工 + 断面修復工 + 切削 + オーバーレイ or 床版部分打替え or 床版全面取替え
④深層土砂化	同上	外観で判別できない場合、削孔 + 孔内の観察	床版上側鉄筋程度までの深い土砂化	危機管理	床版部分打替え or 床版全面取替え

床版防水のみなら小コスト

措置が大掛かりとなりコスト増

まとめ



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

1. 橋梁診断支援AIシステムは、システムが案を示し、管理者が最終的に判断する使い方を想定し、判断の参考となる根拠や説明もあわせて出力します。
2. 土木研究所HPで、RC床版とコンクリート桁を対象とした診断支援AIシステムを無料でダウンロードできます。診断セットもあわせて公開しています。
3. 利用時の出典の明記や第三者の権利（著作権等）を侵害しないこと、診断ロジックを改変しないこと等を順守すれば、商用利用等の二次利用も可能です。

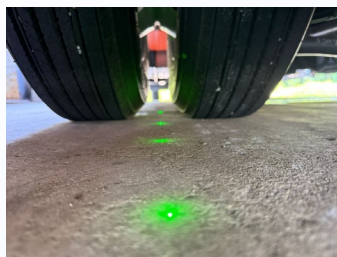


土木研究所HP

または

土研 診断AI

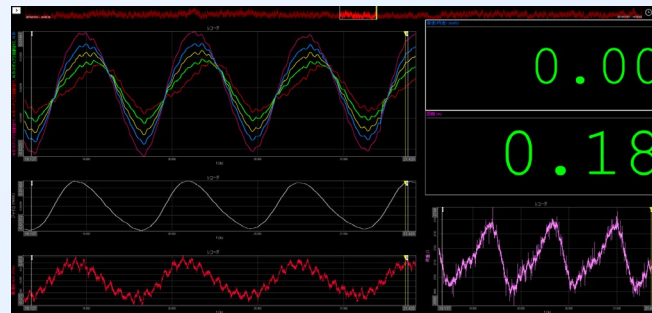
検索



移動式たわみ測定装置（MW D）

～舗装構造の健全性を効率的に把握する非破壊調査技術～

道路技術研究グループ | 舗装チーム | 主任研究員 | 綾部 孝之



移動式たわみ測定装置とは？



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

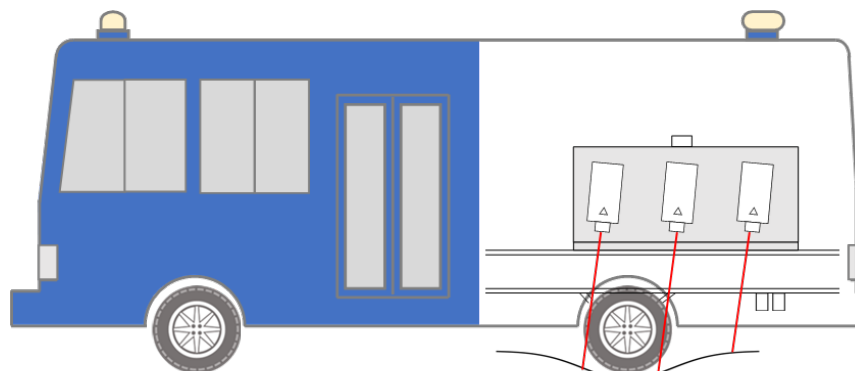
○移動式たわみ測定装置：Moving Wheel Deflectometer (MWD)

- ・中型車両(8t)に各種測定機器を搭載
- ・舗装構造の健全性を示す舗装の「たわみ量」を測定する装置
- ・自らの輪荷重によって生じる舗装の「たわみ量」を走行しながら測定
- ・交通規制が不要で、交通を乱すことなく調査が可能

⇒舗装構造の健全性調査の効率を飛躍的に向上



MWDの外観



輪荷重で発生する舗装のたわみ量を測定

舗装構造の健全性の調査は？



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

【舗装構造の健全性を把握する主な調査手法】



開削調査



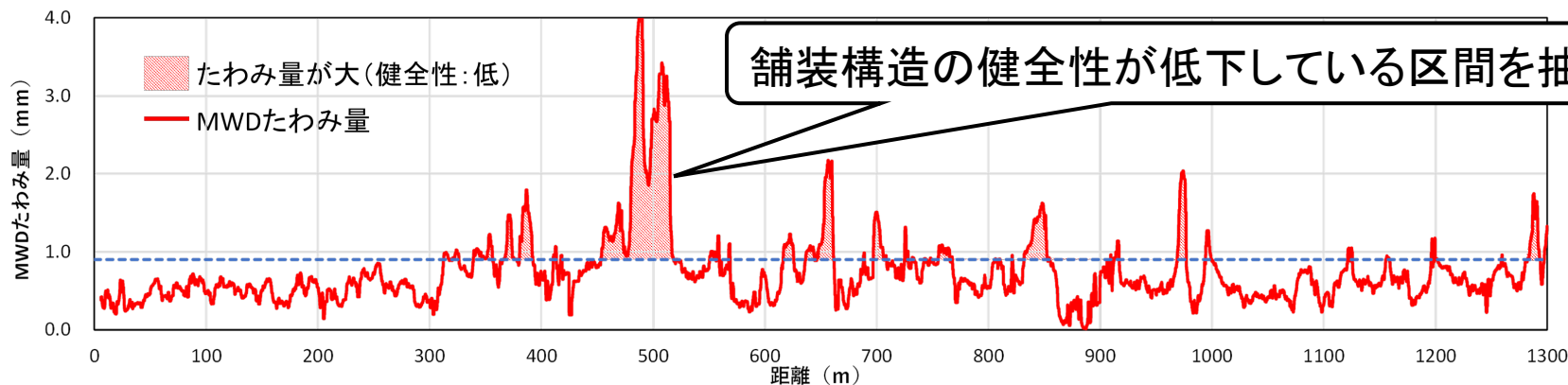
コア抜き調査



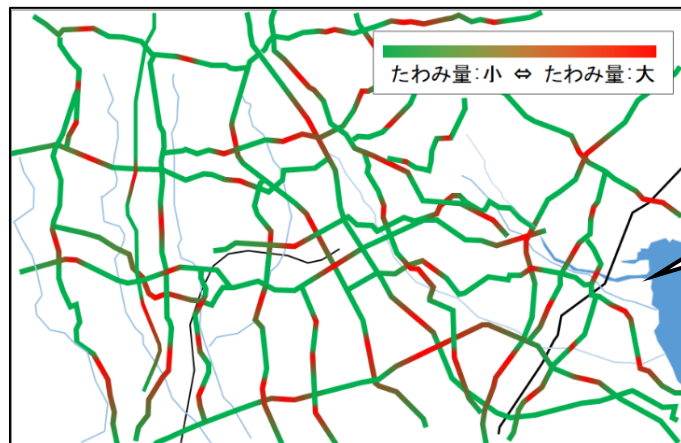
FWDたわみ量調査

交通規制が必須
⇒広域での調査(ネットワークレベルでの調査)には不向き

MWDを活用すれば！



実道での測定事例



ネットワークレベルでの調査イメージ

広域での調査(ネットワークレベルでの調査)
でも短時間で調査完了

MWDの現場実装
が期待

MWDの現場実装に向けて！

- ・MWDの調査法の整理
⇒土木研究所の研究課題で検討中！
- ・MWDの精度向上、MWDを用いた舗装マネジメント手法の提案
⇒戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）で検討中！

S I P : <https://www.pwri.go.jp/jpn/research/sip/index.html>

【スマートインフラマネジメントシステムの構築 サブ課題B B-2】

「移動式たわみ測定装置（MWD）を用いた舗装内部の健全度評価技術の開発」

研究代表者：東京農業大学 竹内 康 教授

連携者：土木研究所舗装チーム、道路会社、材料メーカー



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

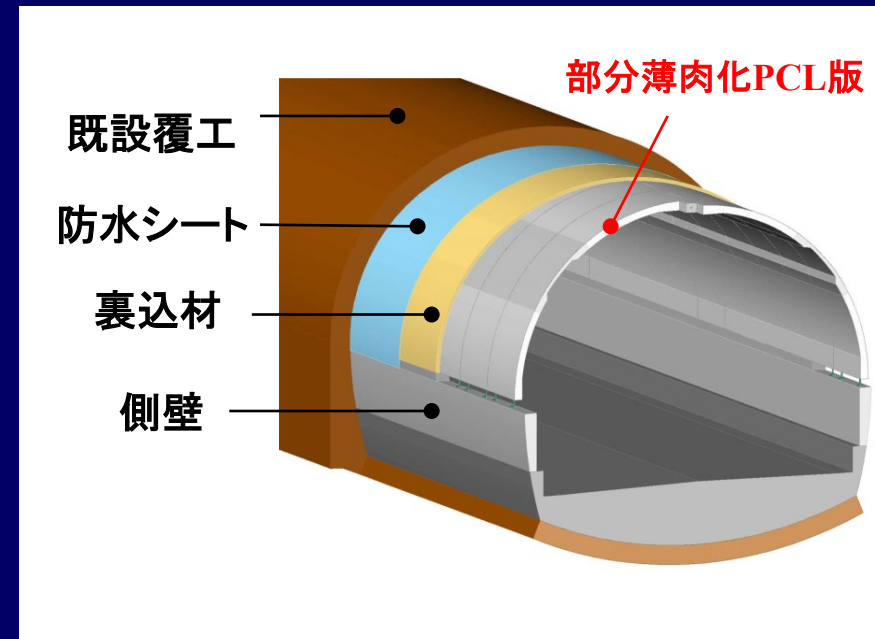
トンネル補強技術 (部分薄肉化PCL工法)

PCL協会

広報部会 阿曾 将太

1. PCL工法とは

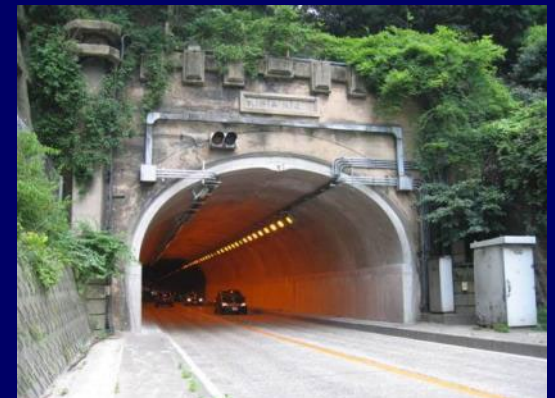
- ① **プレキャスト製コンクリート版**を組立て、トンネルの補修、補強を行う工法
- ② PCL版は**2分割アーチ構造で自立**
- ③ トンネル内部で**専用重機**により設置
- ④ **片側交互交通**による施工が可能
(日々の施工完了後、全面開放が可能)



①施工写真



②完成写真



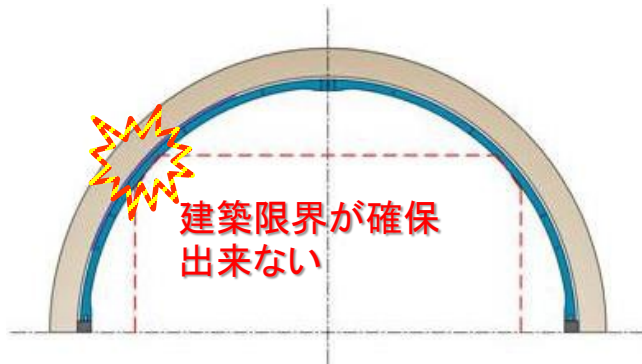
③完成写真

2. 部分薄肉化PCL工法とは

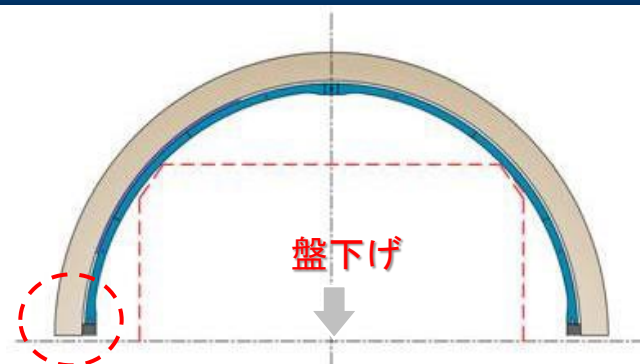
建築限界を侵す場合にトンネル肩部のみを薄肉化したPCL版を用いた工法

◆薄肉部については、**UFC(超高強度繊維補強コンクリート)製**または**鋼板とコンクリートの複合構造**となる

現状では建築限界確保が困難



確保のため、盤下げする必要



部分薄肉化PCL版
を使用

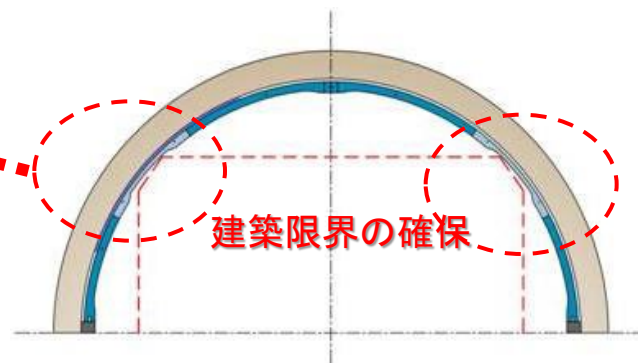
標準部

部分薄肉部

UFC(超高強度繊維補強コンクリート)製
または
鋼板とコンクリートの複合構造

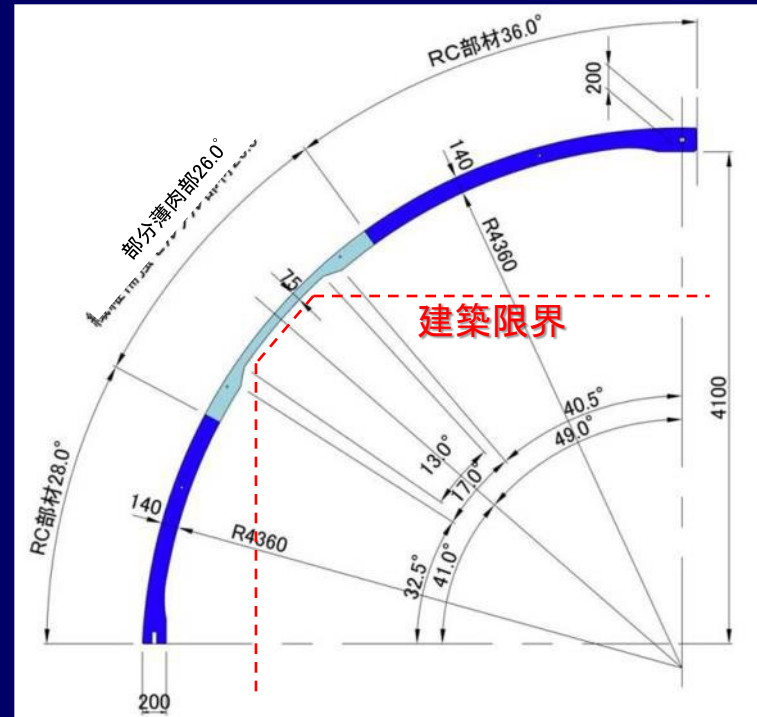
標準部

盤下げせず建築限界を確保



3. 部分薄肉化PCL工法の部材構造

① 部分薄肉化PCL版の＜例＞



通常部
部材厚 $t=140\text{mm}$

鉄筋コンクリート構造

薄肉部
部材厚 $t=75\text{mm}$

UFC(超高強度繊維補強コンクリート構造)製
または
鋼板とコンクリートの複合構造

4. 部分薄肉化PCL工法の構造耐力

部分薄肉化PCL版を用いた実物大の載荷試験

損傷を与えた覆工を部分薄肉PCL版で補強し載荷試験

- ・載荷形式: 上方の地山が緩んで天端に荷重を受けた覆工の補強を想定
- ・部分薄肉化PCL版の部材厚は、肩部75mmで肩部以外は140mm



損傷を受ける前の覆工($t=300\text{mm}$ 、圧縮強度 18 N/mm^2)と比較して、**耐力が約1.9倍向上**することを確認

5. PCL版の組立設置方法

① スピンアーム方式



トンネル内でトラックから直接荷取り



所定の位置に設置



5. PCL版の組立設置方法

② フォークリフト方式



トンネル外でクレーン
によりフォークリフト
架台に積み替え



トンネル内に自走して
搬入



所定の位置に設置

6. 部分薄肉化PCL工法の採用実績

① 鳴子トンネル

- 宮城県大崎市内
- 平成22年6月
- 老朽化したトンネルの補修・補強
- R=4.3m、施工延長40m

トンネル内空断面に余裕がなく、道路横断勾配が片勾配になる箇所に通常のPCL版を設置すると、**建築限界**が確保できないため部分薄肉化PCL工法が採用された



② 田代トンネル

- 新潟県柏崎市内
- 平成22年10月
- 老朽化したトンネルの補修・補強
- R=4.1m、施工延長35m



7. 在来工法との比較まとめ

在来工法(覆工コンクリート現場打ち+盤下げ)との比較

1. 工期短縮

通行規制期間の短縮

2. コスト縮減

条件により

3. 品質向上

確実な覆工厚確保

【想定した比較条件】

- ・内巻き延長 $L=30.0\text{m}$
- ・盤下げ施工区間 90.0m (摺付け長を考慮)
- ・盤下げ高 $h=0.4\text{m}$

部分薄肉化PCL工法への問い合わせ先

- 国立研究開発法人 土木研究所 つくば中央研究所
道路技術研究グループ トンネルチーム

☎ : 029-879-6791

部分薄肉PCL

検索

- PCL協会(PCL協会事務局:日本サミコン(株)内)

☎ : 03-6869-3197

<http://pcl-kyokai.o.oo7.jp/>

PCL工法

検索

協会加盟会社

・日本サミコン(株)

・ジオスター(株)

・日本コンクリート工業(株)

Reライニング工法

【発表者】 株式会社鴻池組 北野 敬太

【共同研究者】

土木研究所, 鴻池組, 岐阜工業, 流機エンジニアリング

Reライニング工法とは？

道路トンネルの覆工コンクリートで大規模更新する技術

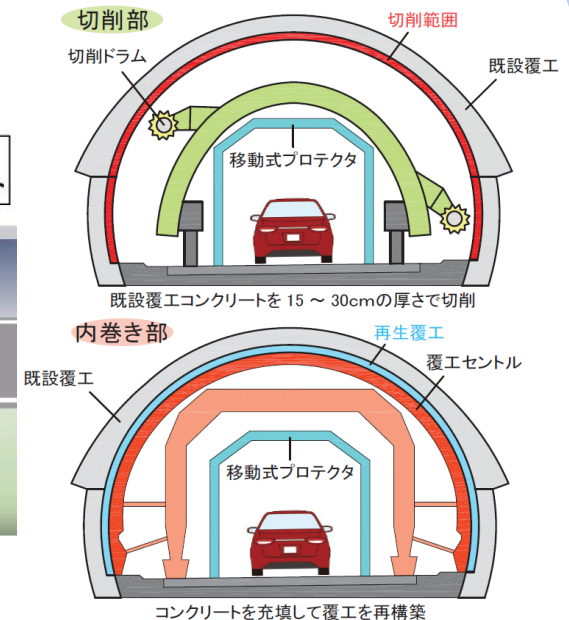
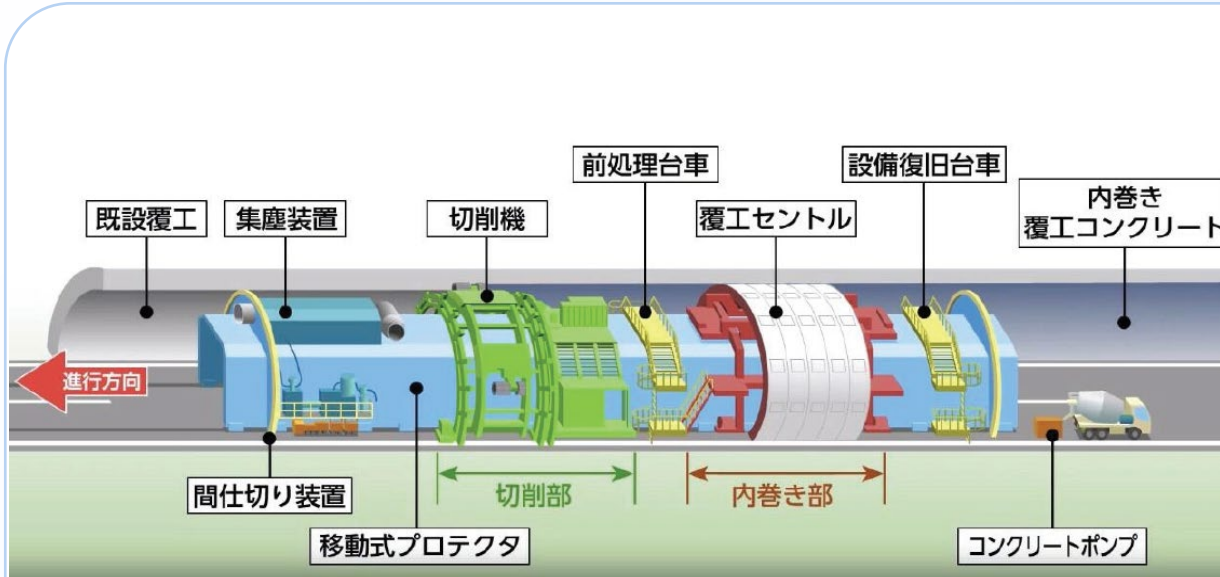
【道路トンネルの覆工コンクリートに関する課題】

- ・ 覆工老朽化で、安全な通行が妨げられている箇所がある。
- ・ 覆工老朽化の進行で、維持管理費が増加する。
- ・ 大規模な補修をする場合、全面通行止めが必要である。
- ・ 内空断面が建築限界ぎりぎり、内巻補強できない。

【Reライニング工法で解決】

- ・ 老朽化した覆工表面を削りとり、新しく覆工を構築します。
- ・ 改築後は、維持管理費を大幅に削減できます。
- ・ 1車線の交通を確保したまま、施工が可能です。
- ・ 内空断面を狭めることなく、改築が可能です。

Reライニング工法の特徴



- ・ 施工には、一連のシステムを使用します。（全長50m～70m程度）
- ・ システムは、防護プロテクタ、切削機、覆工セメントルから構成します。
- ・ 防護プロテクタで、一般車の安全な通行を確保します。
- ・ 専用の切削機で、覆工コンクリート表面を切削除去します。
- ・ 切削後、覆工セメントルで新たに覆工を再構築します。

開発した専用の切削機



開発したドラム式切削機



ドラムによる切削状況



試験切削した覆エコンクリートの様子

(※試験では切削厚さや覆工中心位置を変化させて検証を行ったため切削面に凹凸が見られます)

まとめ

- Reライニング工法は、一般車の通行を確保した状態で、老朽化した道路トンネルの覆工コンクリートをリニューアルするための新しい技術です。
- 覆工コンクリートの表面を切削して、そこに新しく覆工を構築するので、再生後の覆工コンクリートの維持管理費用を大幅に削減できます。
- 今後、更に老朽化が進み、維持管理に必要な費用や技術者が不足すると予想される中で、負担を軽減するための1つの方法としてインフラの維持に貢献したいと考えています。

【共同研究報告書】

トンネルの更新技術に関する共同研究報告書
ーReライニング工法 設計・施工マニュアル（案）ー
令和4年6月発刊

「土木研究所 Reライニング工法」で検索！
https://thesis.pwri.go.jp/public_detail/1000490/



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

「道の駅」の整備に関する ポイントブックシリーズ

寒地土木研究所 | 地域景観チーム | 研究員 | 上田 真代

「道の駅」 ポイントブックシリーズ



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

「道の駅」は、“**道路利用者の快適な休憩**”と“**地域の活性化**”を目的とした沿道の休憩施設であり、交流施設でもあります。さらに現在、「道の駅」は、社会インフラとして“**地域振興の重要な拠点**”や、“**災害時の一次避難場所**”としての共通認識を得ています。

しかし、これらの多様な機能を求められる「道の駅」の運営は容易ではないことから、地域の方がより良い形で運営に取り組めるようポイントブックを作成しました。

景観を活かし、観光施設となっている「道の駅」もあります。



道の駅小豆島オリーブ公園（香川県）

地元の農家が直接販売する新鮮な農産物は、人気があります。



道の駅あびらD51ステーション（北海道）

地域への移住に関する窓口を設け、空き家情報等を発信している「道の駅」もあります。



道の駅ましこ（栃木県）

海外展開に向けた 「道の駅」ハンドブック



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

「道の駅」の目的やコンセプト、提供されるサービスや地域への効果について概論的に解説するものです。

設置や運営に取り組む関係者にむけて、「道の駅」制度のあらましや、「道の駅」のつくり方、効果や運営手法について全般的に把握できるようにまとめています。



2021年9月改訂

■世界に広がる「道の駅」

「道の駅」は、道路交通を道路沿線地域の開発に繋げるユニークなモデルとして他の国にも高く評価され、近年海外でも日本の「道の駅」をモデルとした沿道施設「**Michi-no-Eki**」が広がっています。そこで、海外で「**Michi-no-Eki**」の設置や運営に取り組む関係者が日本の「道の駅」の概要を学べるよう、日本語版のほか、英語版、スペイン語版、フランス語版、ロシア語版のハンドブックを作成しました。

これらは、JICA北海道が実施する中南米諸国向けの「道の駅」研修教材として用いられています。この研修の成果として、2024年にパラグアイに2つの「**Michi-no-Eki**」が開設されました。

パラグアイに「Michi-no-Eki」が
開設されました（2024年）



Michi-no-eki Yguazu（パラグアイ）
※出店：道の駅 Yguazu Facebook

「道の駅」の防災向上のポイント

「道の駅」が実際に災害時に利用された事例調査などを基に、「道の駅」に求められる**災害時の役割と対応事例**、また**平時機能を活かした効率的な防災機能向上策**について取りまとめました。

■災害時における「道の駅」の役割



道の駅メルヘンの丘めまんべつ（北海道）
※国土交通省北海道開発局提供

「道の駅」は災害時における緊急避難や一時待機、情報入手場所として、とても大切な役割を担っています。そのため、防災拠点としての位置づけの有無に関わらず、**道路利用者の緊急避難場所となることを想定しておくことが重要です。**

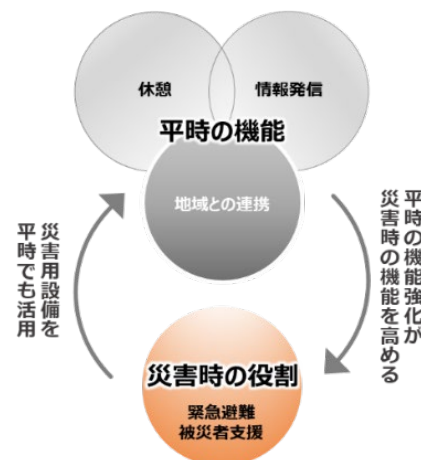
オホーツク暴風雪災害（2013年）では、走行困難になった多くの車両が避難場所として駆け込みました。

■平時の機能を活かした防災機能向上策

「道の駅」の災害用設備を平時でも活用するようにすれば、いざという時にうまく活用されないリスクや運営の負担を軽減することも可能となります。一方で、災害時に求められる機能は平時の機能そのものであり、日常的な機能の強化が災害時の機能を高めることに繋がります。このような**フェーズフリー**の視点を取り入れることが重要です。



2024年3月発行



「道の駅」における
フェーズフリー概念図

産業関連表に基づく「道の駅」の 経済波及効果算定のポイント【試行版】



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

「道の駅」の整備・運営の改善に向け、様々な**社会的効果・経済的波及効果のうちの一つの指標**として、「産業関連表に基づく経済波及効果」を簡易に算定する方法について紹介します。これは、様々な社会効果や経済効果のうちの一部にすぎませんが、客観的評価指標として活用が可能となるよう期待しています。

2023年10月改訂



■「道の駅」の経済波及効果

「道の駅」の整備により、利用者だけでなく、「道の駅」関係者や地域にも直接的・間接的に様々な効果があり、ドライバーや同乗者のリフレッシュ・疲労回復、沿線観光の安全性・魅力の向上などの社会的効果や、地場特産品の生産増、地域の所得・雇用増などの経済効果にも波及します。

「道の駅」の経営評価において、事業収益性の観点のみ評価がされている場合、必ずしも地域振興への寄与の程度を評価することはできません。一方、産業関連表に基づき算定された経済波及効果では、**地域内で循環する経済的規模の大きさを把握することができるため**、地域活性化への貢献度を評価する客観的評価指標としての活用が期待できます。

地域景観チームのWEBサイト

<https://scenic.ceri.go.jp/manual.htm>



「道の駅」の整備に関するポイントブックシリーズは、地域景観チームのWEBサイトからダウンロードできます

自動施工技術基盤OPERAの 整備・活用

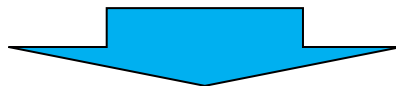
技術推進本部 上席研究員（特命事項担当） 橋本 毅

自動施工を一般土木工事に拡大させるためには？



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

- ① 数多くある中小建設企業による施工に研究開発対象を拡大。
- ② 大手企業や中小企業、スタートアップ等が参加・連携できるオープンな研究開発環境の整備。
- ③ 研究開発を効率的に行うための協調領域の提案。



そのため、土木研究所では、以下の2つの取組を実施。

1. 自動施工技術基盤OPERAの整備

オープン（研究開発に必要な情報が公開されている）な研究開発環境を整備し、研究開発の加速化を図る。

2. 協調領域として「共通制御信号」の提案

民間企業や研究機関等が協調できる領域として「共通制御信号」を提案し研究開発の効率化を図る。

1. 自動施工技術基盤OPERAの整備

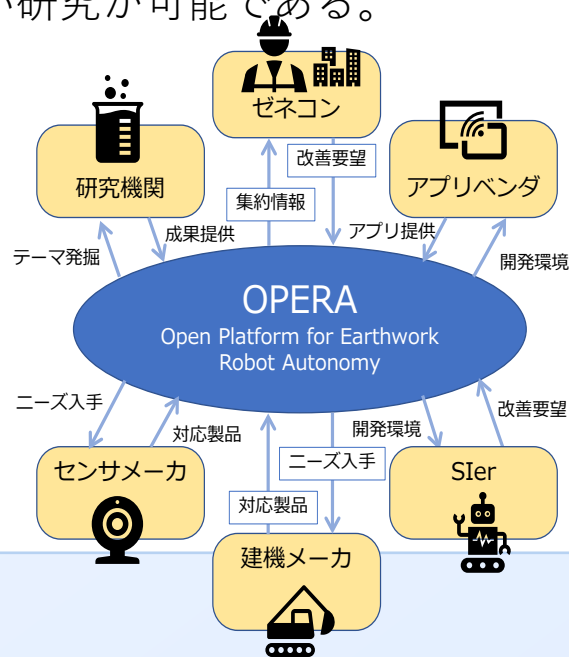
OPERA **Open Platform for Earthwork with Robotics and Autonomy**

**土木研究所が整備し公開する、自動施工に関する
「研究用オーブンプラットフォーム」（対象は土木工事）**

- 建設機械やフィールドを持たない企業や大学・研究機関等も研究を行うことができる。
- スタートアップ等も含めた様々な関係者が参加可能であり、オープンイノベーションを創生することができる。
- 人材育成にも活用できる。
- 特定の施工会社や建設機械メーカー等に左右されない研究が可能である。

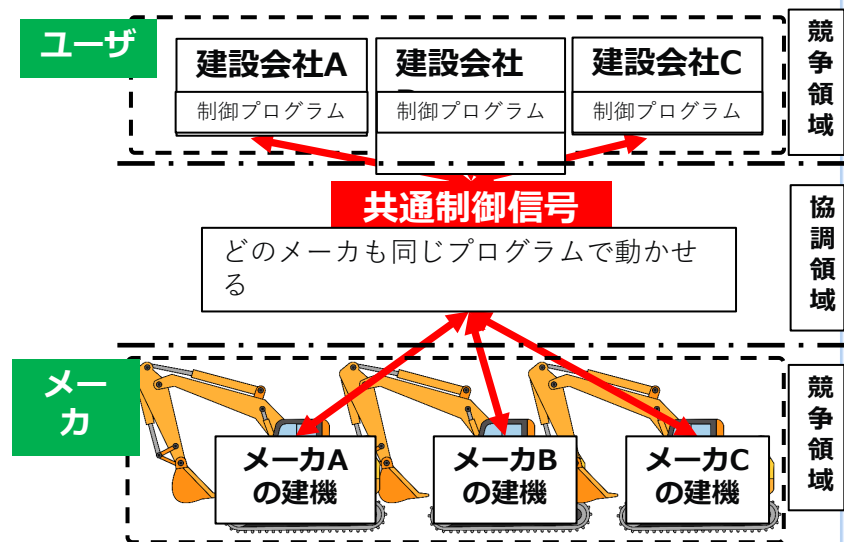
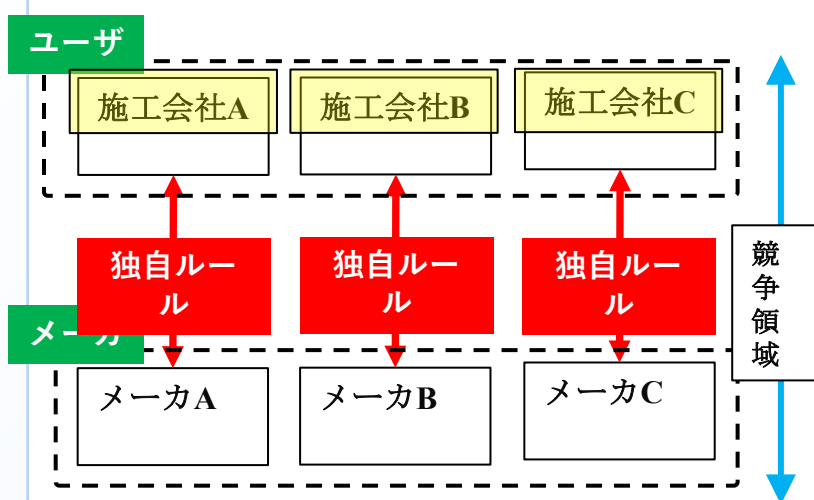


自律施工技術基盤OPERAの構成図



2. 協調領域として「共通制御信号」の提案

共通制御信号（協調領域）とは、
建機メーカーや機種が異なる場合でも**同一のプログラム等で制御が可能となるよう**
建設機械を動作させる**通信I/Fを統一化**したもの



- 信号部分の検討を省略して研究開発を行うことが可能
- 現場やメーカーが異なっても開発成果の再利用が容易
- メーカーが異なる機械間の相互連携が容易

- OPERAには必須のもので土研独自案として既に関係されている（多種多様な建設機械を運用するため）
- ユーザやメーカーが協調すべき領域と土研では考えており，業界全体のルールにできれば研究開発がさらに加速される

流動性の高いコンクリートの 活用効果

材料資源研究グループ | 汎用材料担当 | 上席研究員 | 古賀 裕久

フレッシュコンクリートの流動性



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

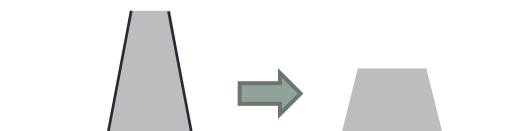
約10年前：軟らかい＝品質に劣るコンクリート
スランプ8cmが標準

現在：品質を変えずに流動性を大きくできる
スランプ12cmが標準
施工条件にあったコンクリートを選定

必要な箇所では高流動コンクリートの活用も！



スランプ（フロー）試験



当初高さ30cmからの下がり量
または広がりを測定



約8cm
過去、土木用
として一般的



約12cm
現在、土木用
として一般的



約18cm



高流動コン
クリート

硬い

軟らかい

主な講演内容

〔土研の開発技術の講演〕 15：20～

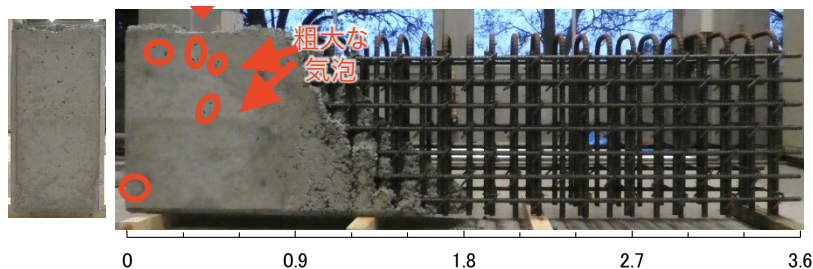
○コンクリートの流動性選定について

- ・ 流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン
- ・ 高流動コンクリートの種類

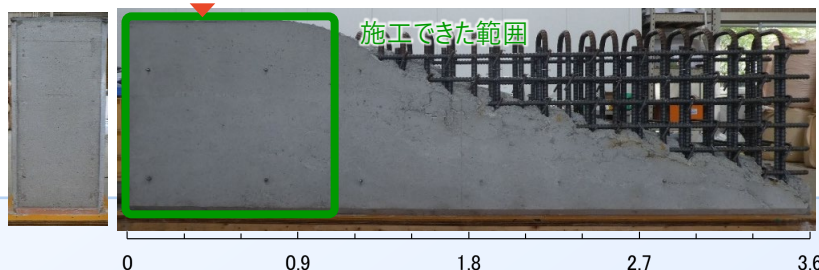
○流動性の違いによる施工状況の違い

- ・ 配筋が密な壁状供試体の施工試験
- ・ PCセグメント桁の施工試験

スランプ12cmのコンクリート



締固めを必要とする高流動コンクリート（スランプフロー45cm）



展示技術紹介



土研新技術ショーケース
2026 in 東京 令和8年9月8日

〔展示技術紹介〕 13：00～

- ・流動性の高いコンクリートの活用効果
- ・コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル
- ・その他、コンクリート関係の話題なら何でも



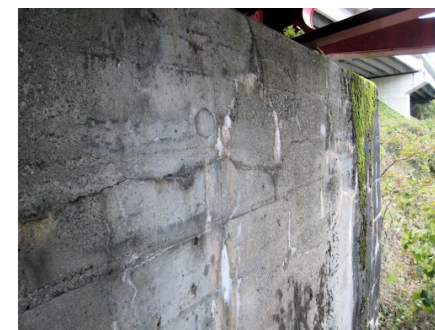
補修の不具合事例



非破壊試験



再生骨材コンクリート



コンクリート構造物
の調査・診断