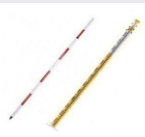
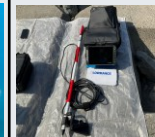
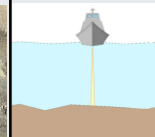
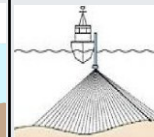
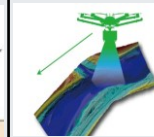
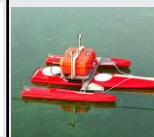
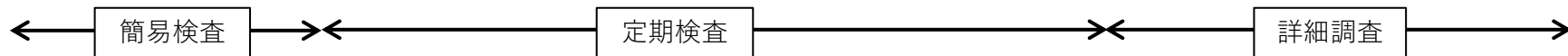


ソナーによる洗掘調査のご提案

点検支援技術カタログ：BR030052

水中調査方法一覧

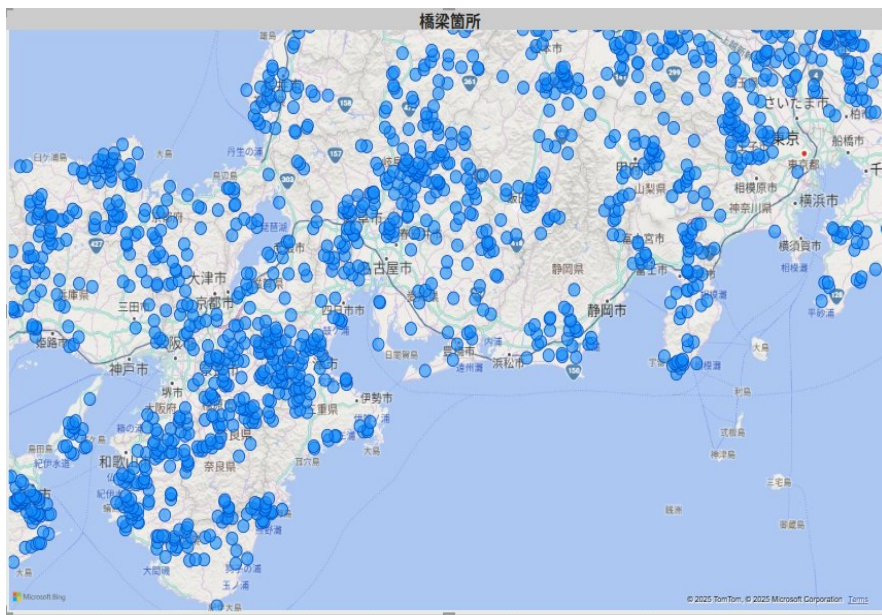
点検手法		ポール、スタッフ	手用測鉛	潜水土	水中カメラ	水中ドローン	魚群探知機系ソナー	シングルビーム スキャニングソナー	ナローマルチビームソナー	グリーンレーザー	超音波ドップラー流速計
概要図											
適用条件	最大測深	約2m～5m	約30m～50m	約10m	10m	約50m	約150m	約100m	約120m	約20m	約90m
	濁度	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		濁り時、使用可能	濁り時、使用可能	目視及び触診により点検出来る為、水中部の状況が把握しやすい	水中ボールカメラ 広範囲に把握することが困難	画像による点検となるため、 広範囲に把握することが困難	濁っている場合も使用可能	濁っている場合も使用可能	濁っている場合も使用可能 (藻等がある場合は不可)	濁っている場合 正確に計測できない	濁っている場合も使用可能
	流速	○	○	⊙	○	○	○	○	○	△	○
		橋脚近傍に限る 流速に左右されず使用可能 だが、近づけない可能性有	水深5m以上 流速0.5m/s以上は不可	流速0.5m/s以上不可	ある程度の流速に対応可能	1.5m/s以内の流速に 対応可能	流速の影響を受けない	ある程度の流速に対応可能	1.5m/s以内の流速に 対応可能	流速の影響を受けない	5.0m/s以内の流速に 対応可能
	必要 機材等	△	△	△	○	△	⊙	○	△	⊙	△
		ボートや橋梁点検車	ボートや橋梁点検車	資格者（潜水土）	水中カメラ ボートや橋梁点検車	ROV ボートや橋梁点検車	魚群探知機ソナー 特殊高所技術者	シングルビームスキャニ ングソナー ボートや橋梁点検車	ナローマルチビームソナー ボート・ラジコン系 移動装置	ドローン グリーンレーザー装置	超音波ドップラー流速系 ボート
		△	△	△	△	△	⊙	△	△	△	△
特殊	取得 データ	深度の実測	深度の推定	画像・触診データ	画像	画像	洗掘・河川状況 断面図・平面図	洗掘・河川状況 断面図	河川状況 河床形状図	河川・陸地状況 点群データ	洗掘・河川状況 流速分布
		○	△	⊙	△	△	⊙	○	○	○	⊙
運用	現場条件 留意点	水深 点検員の技量	流速	流速 安全管理	水深 点検員の技量	濁度・流速 総裁力の距離 (ケーブル対応)	浅瀬・水中の障害物	計測機器重量	計測ルート 解析処理 水深	橋脚近傍飛行 濁度・水深	計測時間 水深



橋梁点検に関わる洗掘調査

- 道路：国、自治体、高速道路会社で実施している橋梁の定期点検分野
- 鉄道橋の洗掘点検の報告対応

■洗掘橋梁データ



○洗掘橋梁箇所：道路橋：4,134橋が報告済※

(R2024年度データ参照)

— JR鉄道橋 472箇所
私鉄（非公表） 約 200箇所

■点検支援技術カタログ

1	2	3	4
5	6	7	8

提案概要

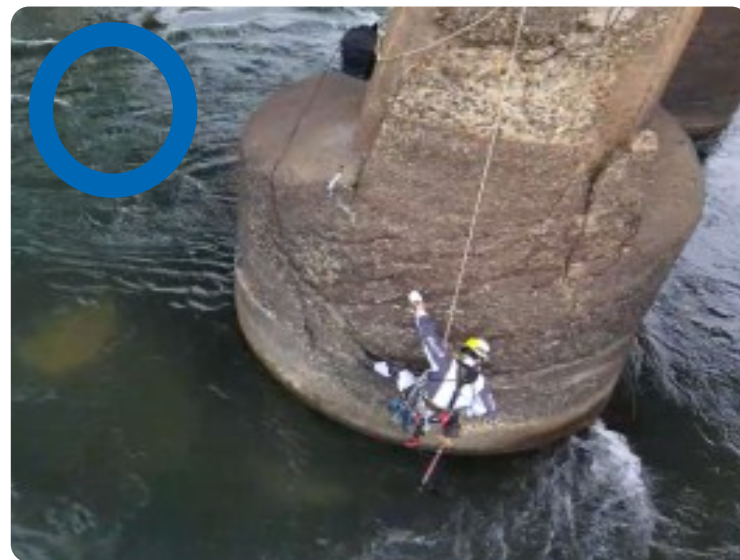
洗掘調査は、河川の「流れ」「濁り」「水中部の仮設物」により、実施が容易ではありません。

特殊高所技術：「流れ」や「水中部の仮設物」の影響を受けずに安全な近接が可能です。

ソナー：「流れ」や「濁り」の影響を受けません。



洗掘箇所は近接が困難



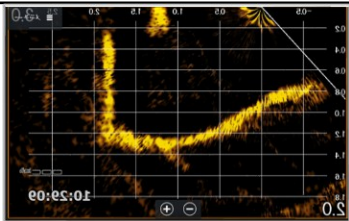
特殊高所技術＋ソナーの活用で確実に

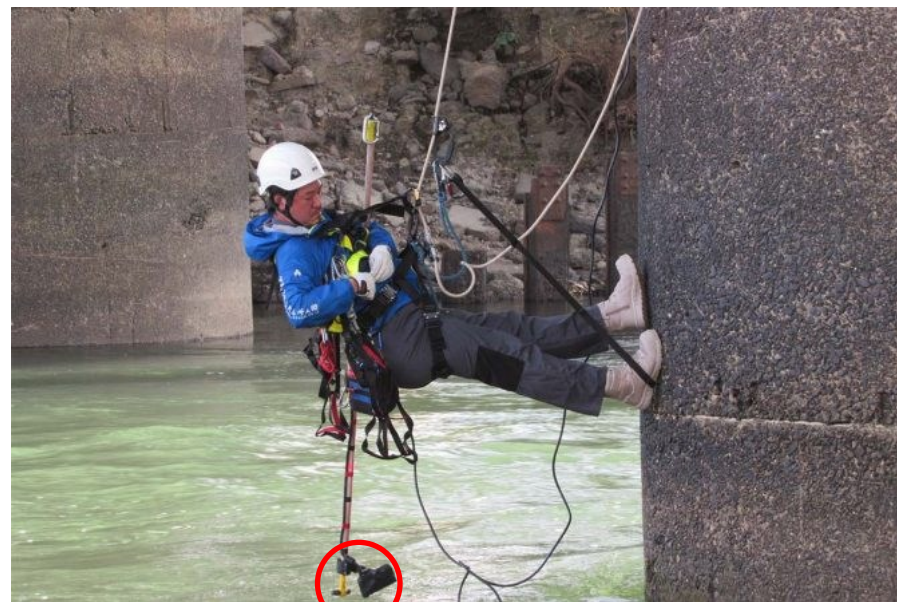
洗掘調査は、特殊高所技術＋ソナーによる「真上からのアプローチ」が合理的です。

技術概要

ソナーの反射波を利用した洗掘等の計測

2次元形状計測（断面/平面）

対象	・ 基礎部（洗掘） ・ 河床調査等
目的	・ 水中部の形状計測（断面・平面）
留意事項	・ 水深1.0m以上 ・ 横移動のためアンカー設置が必要な場合あり
作業時間	・ 【準備】 橋面準備から到達30分 ・ 【計測】 約10分/1箇所
成果	・ ソナー画像 (.jpegファイル) 
点検費 + 目安 価格	・ 3橋脚分 35万円 【内訳】 ソナーに関する計画準備、 機材損料、操作者、補助員（1日）



ソナー端子

◆ 点検時に実施する内容（取得データ）を計画します。

- ・ 対象の橋梁に対して、実施内容を計画、必要な工程・人員計画を行います。
- ・ 洗掘用の点検記録は、洗掘の有無の確認と詳細調査によって報告します。

計画準備

点検計画作成

点検（状態の把握）

データ整理・解析

資料作成（調書作成）

定期点検で 洗掘調査が必要な場合

- ・ 過年度調書/現地踏査結果の確認
ソナー調査
- ・ データ取得範囲の確認
- ・ 人員計画

※ 規模が大きい点検現場は、
現地確認が必要な場合があります。

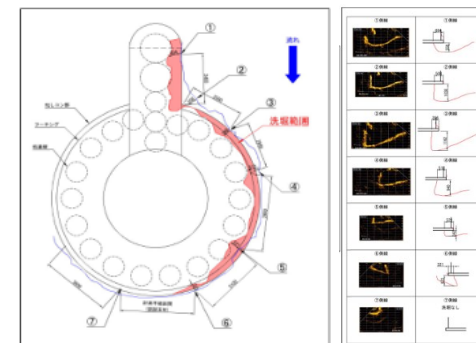


ソナー端子



データ取得・整理 調書作成・図面作成

- ・ データ取得位置毎の画像整理
- ・ 図化が必要な場合はCAD図作成



◆点検・（補修・詳細調査）計画書の内容

- 1) 過年度点検結果や踏査結果等を基に、新技術点検で取得するデータ、形状計測の要否等を確認します。
- 2) 成果品の仕様・様式を確認します。
- 3) 人員配置・工程の計画を行います。

1日当たりの作業量（目安）

技術活用	橋脚高さ	実施方法	ソナー箇所数
ソナー（洗掘）	橋脚高さ10～20m	橋面から基礎部へ到達	1橋脚（4箇所）×3基

ソナーによる新技術点検（人/1日）

技術活用	特殊高所技術	オペレータ等	計	機材
定期点検作業	2	-	2～	・デジカメ等（点検ツール）
ソナーを使った 洗掘調査	2	1 操作＋診断	1～	・ローランス社 ActiveTarget Live Sonar LOWRANCE

精度検証（ソナー）

◆ ソナー技術は「流速」「濁り」の影響を受けません。

- 性能評価試験：ソナーとの距離 3.5m位置から計測 ブロック寸法 ± 10 cm以内
- 2.0m以内から計測 ブロック寸法 ± 5 cm以内

新技術検証実験

水流試験



写真-1 小水槽



写真-2 小水槽内コンクリートブロック設置

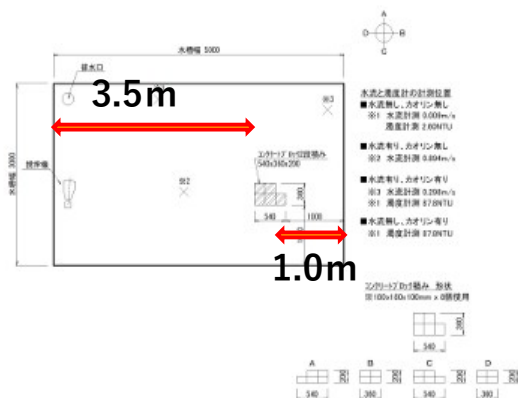
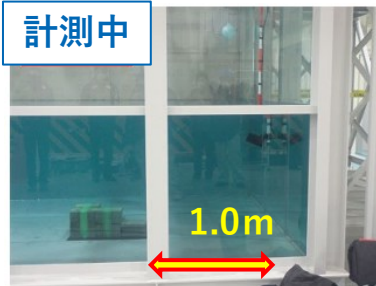


図-1 小水槽平面図

計測精度

ブロックとソナーの離隔	ブロック寸法の計測差
3.5m側	計測差 2cm～8cm
1.0m側	計測差 2cm～4cm

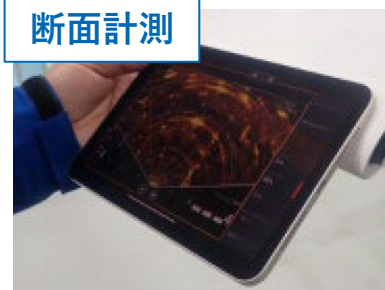
計測中



濁度試験



断面計測

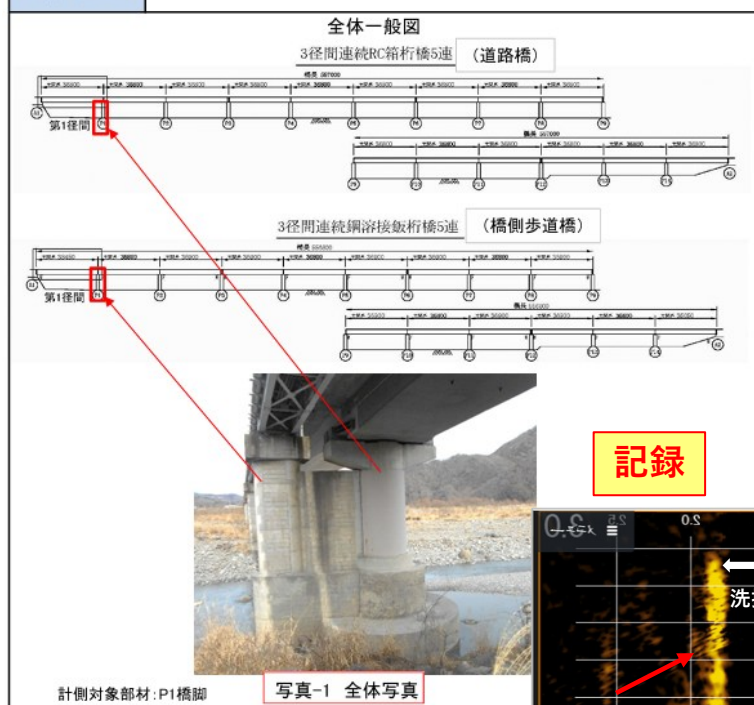


計測試験（ソナー）

◆ 点検支援技術検証現場（過去に洗掘が確認されている橋梁）にて検証を実施しました。

- ・ 検証当日の条件：濁度18度 流速0.28m/s
- ・ 路面から基礎部までの到達時間30分（橋脚高さ20m） 支承部の点検/クラック調査（脚片面）

計測試験



計測作業中



遠隔操作
(WiFi接続)



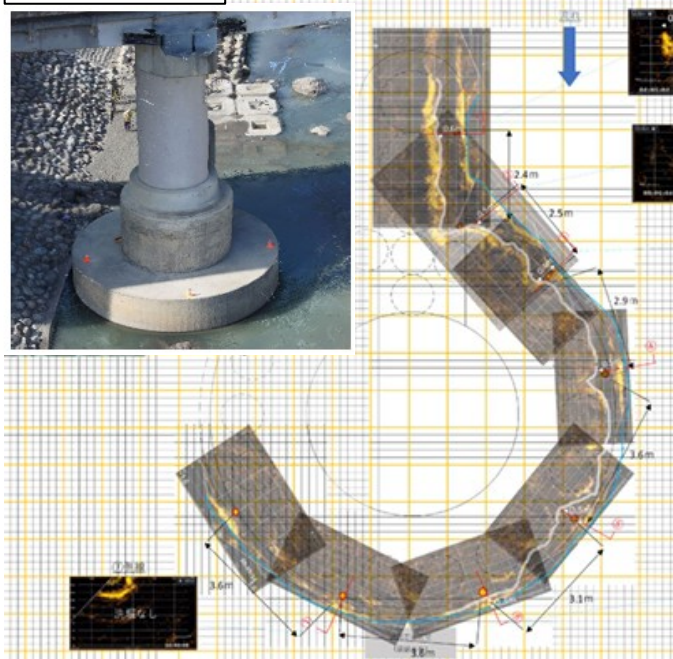
計測結果（ソナー）

◆ 計測箇所を増やすことで、詳細調査と同精度の成果作成が可能です。

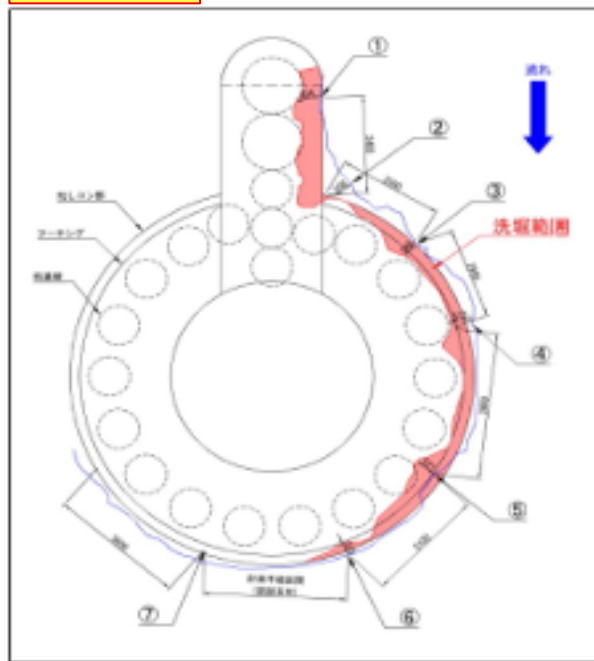
・ データ取得の箇所数を増やすことで、平面/断面のより詳細な情報を取得できます。

※ 採用事例の増加に伴い、点検・詳細調査時のそれぞれの要求性能である、
計測・評価・データ加工の標準仕様を決め、マニュアル化を予定しています。

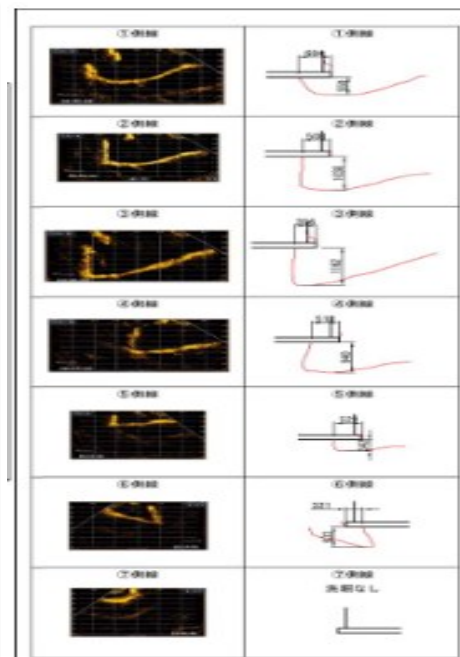
計測データ



平面図化



断面図



【調査位置】



【調査結果】

数値は基準箇所を基準とし、地盤面が上にある場合は「+」とし、地盤面が下にある場合は「-」としその数値を表示する。

		P5							
調査日	基準箇所	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
2021.12.29	基礎天端	-0.5	1.2						
	基礎底面	1.5	3.2						
	基礎天端								
	基礎底面								
	基礎天端								
	基礎底面								
	基礎天端								
	基礎底面								
	基礎天端								
	基礎底面								
	基礎天端								
	基礎底面								

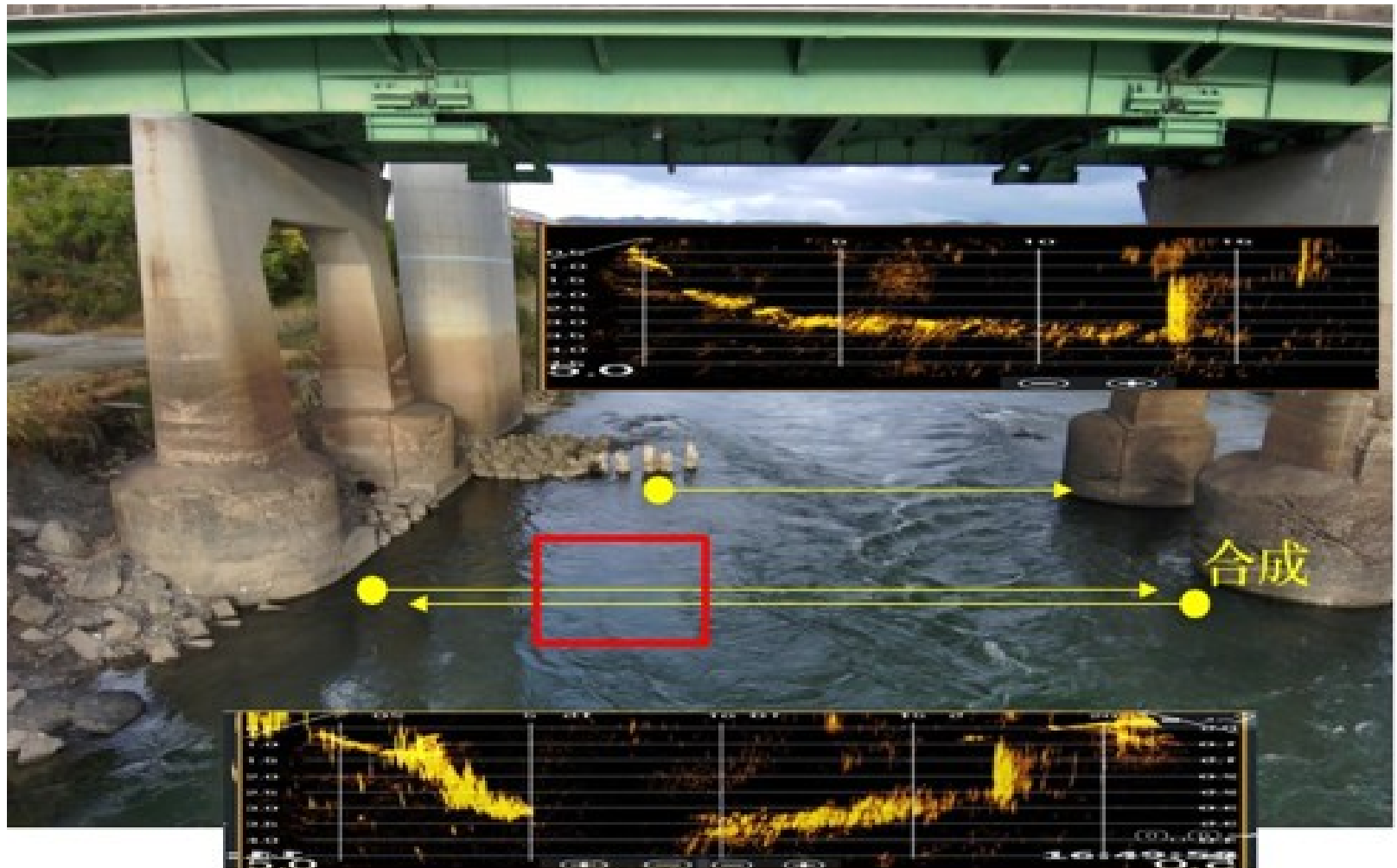
【数値の凡例】



河床調査

◆ 流速が速く測量が難しい条件の橋脚間の河床調査

- 過去の補強工事、水中部の矢板・木杭（構造物）が現存することを確認しました。
- 河床の不安定土砂・巨岩帯の位置精度は $\pm 30 \text{ cm}$ 、構造物は30m先で $\pm 20 \text{ cm}$ 程度です。



河床調査

