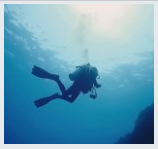
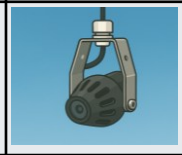
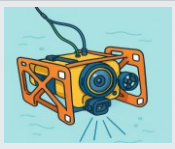
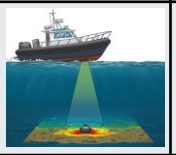
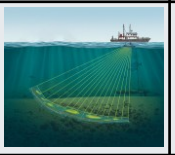
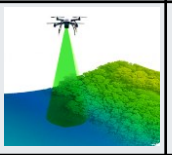
ソナーによる洗掘調査のご提案

点検支援技術カタログ：BR030052

TKG 株式会社 特殊高所技術

水中調査方法一覧

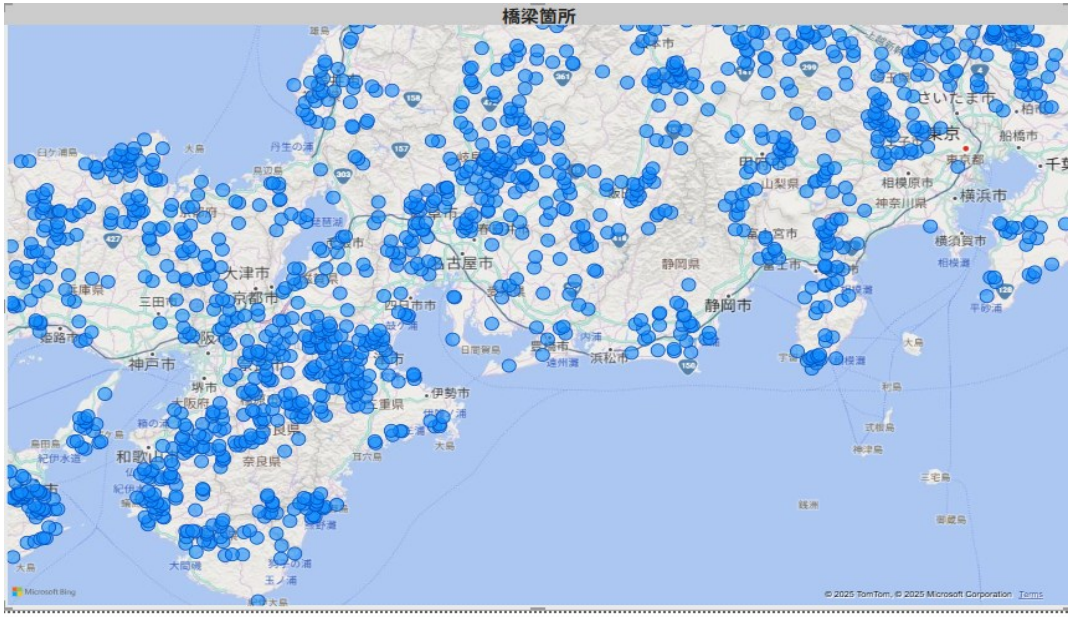
点検手法		ポール、スタッフ	手用測鉛	潜水士	水中カメラ	水中ドローン	魚群探知機系ソナー	シングルビーム スキャニングソナー	ナローマルチビームソナー	グリーンレーザー	超音波ドップラー流速計
概要図 （イメージ図）											
適用条件	最大測深	約２ｍ～５ｍ	約３０ｍ～５０ｍ	約10m	10m	約５０ｍ	約150m	約100m	約120m	約20m	約９０ｍ
		△	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	濁　度	濁り時、使用可能	濁り時、使用可能	目視及び触診により点検出来る為、水中部の状況が把握しやすい	水中ポールカメラ 広範囲に把握することが困難	画像による点検となるため、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（潜水士）	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

簡易検査 ← → 定期検査 ← → 詳細調査

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



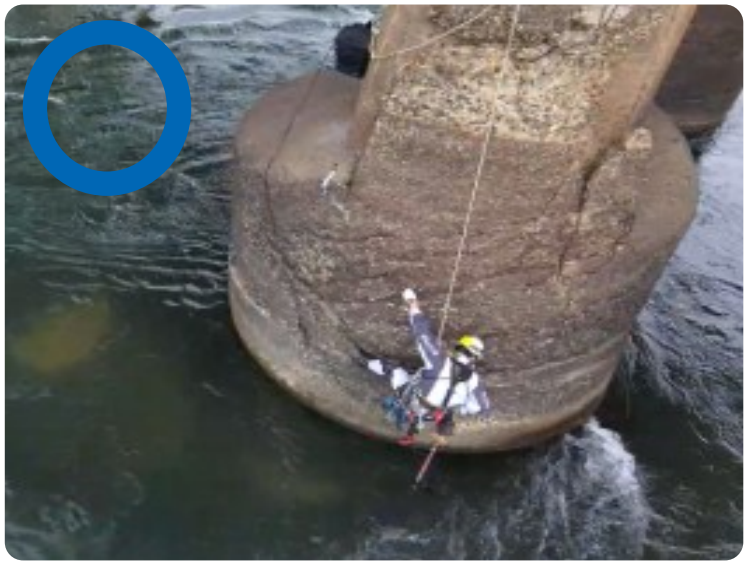
〇洗掘橋梁箇所 ：道路橋：4,134橋が報告済※
（R2024年度データ参照）
－ ：JR鉄道橋 472箇所
：私鉄（非公表） 約 200箇所

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

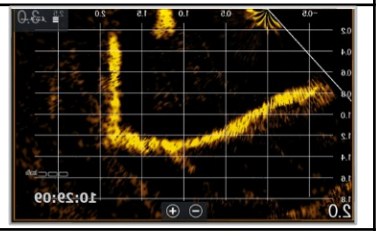


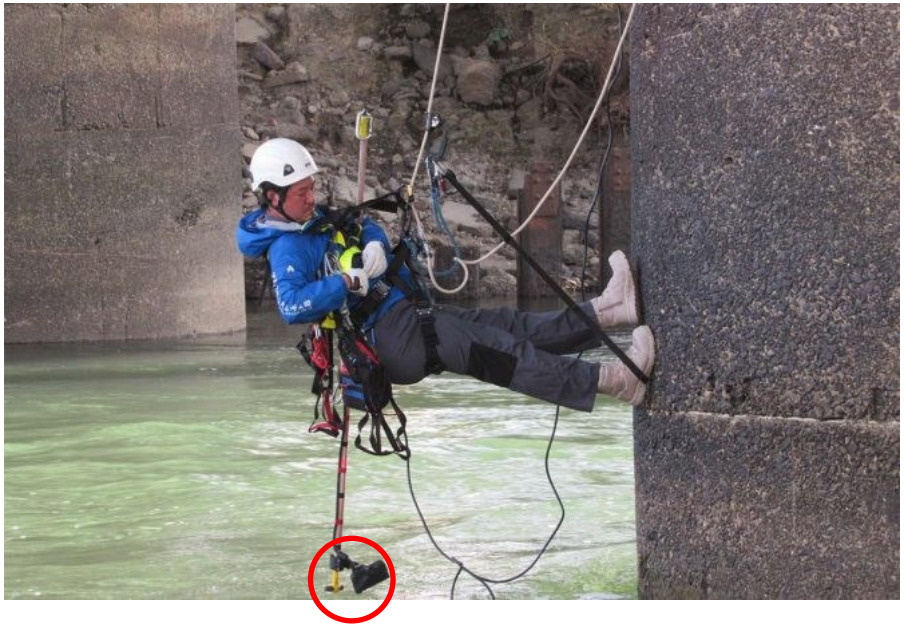
特殊高所技術＋ソナーの活用で確実に

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　39万円 【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

新技術点検フロー

◆ 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

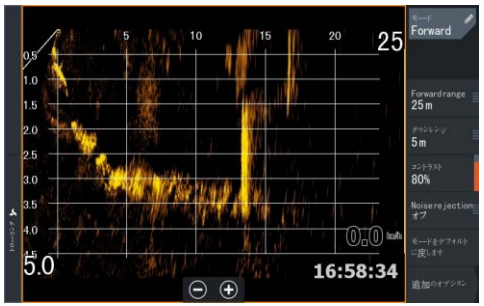
資料作成（調書作成）

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

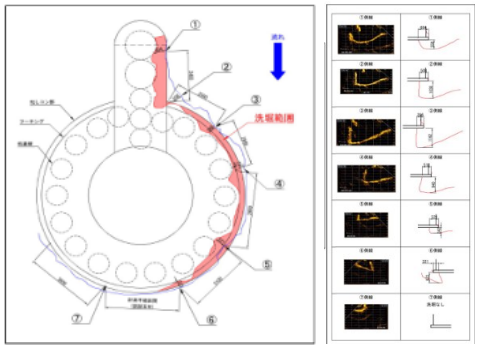
※ 規模が大きい点検現場は、
現地確認が必要な場合があります。

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



点検計画

◆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　　±10ｃｍ以内
  2.0m以内から計測　　ブロック寸法　　± 5ｃｍ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

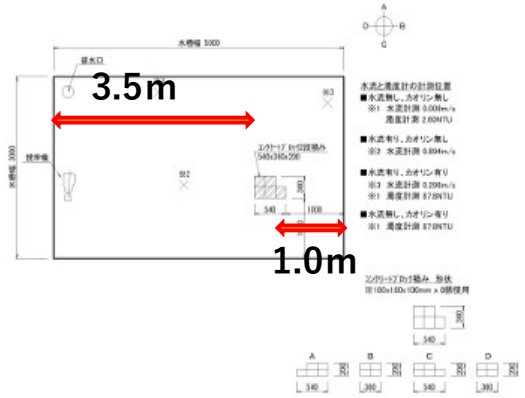
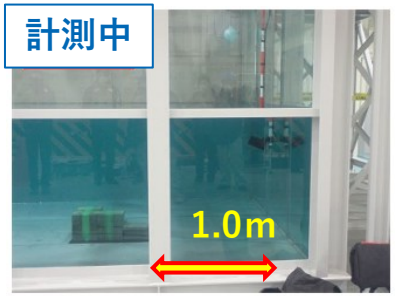


図-1　小水槽平面図

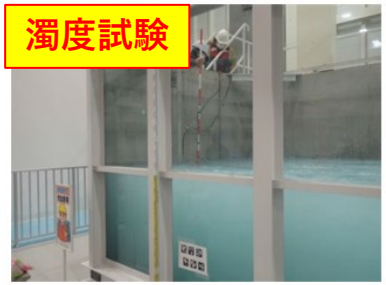
計測精度

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

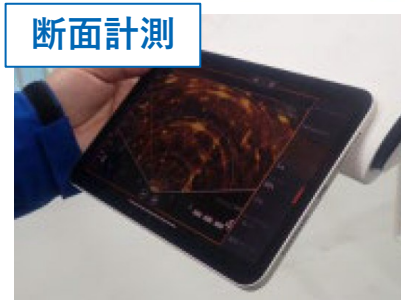
計測中



濁度試験



断面計測

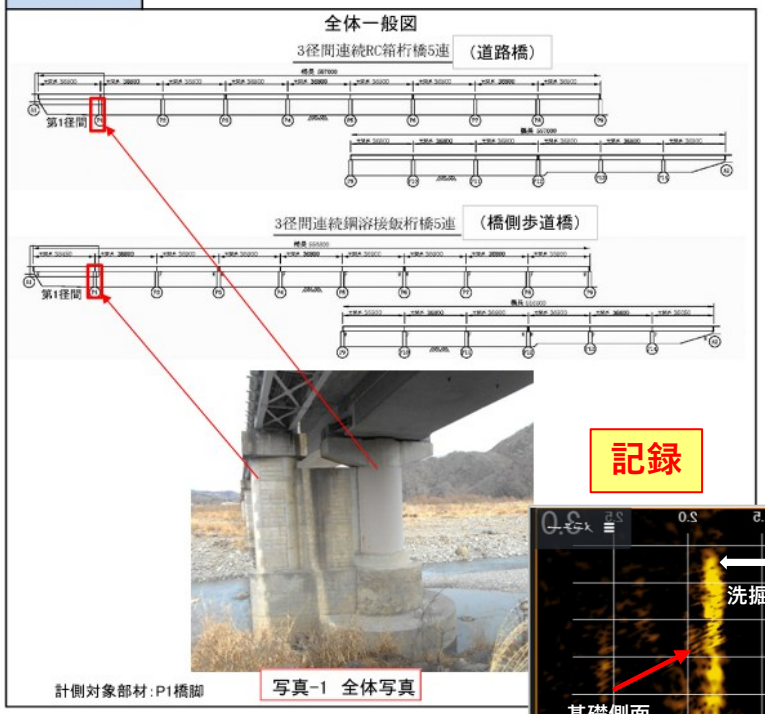


計測試験（ソナー）

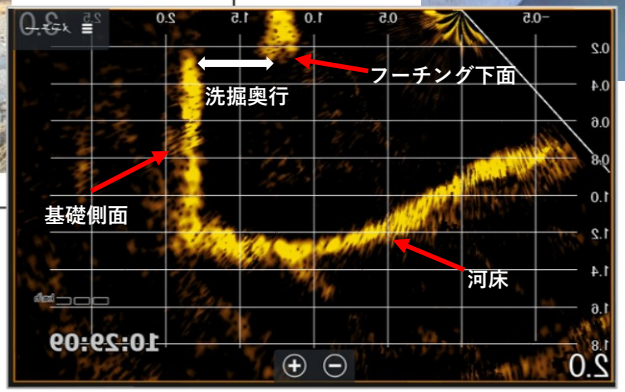
◆ 点検支援技術検証現場（過去に洗掘が確認されている橋梁）にて検証を実施しました。

- 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



記録



計測作業中

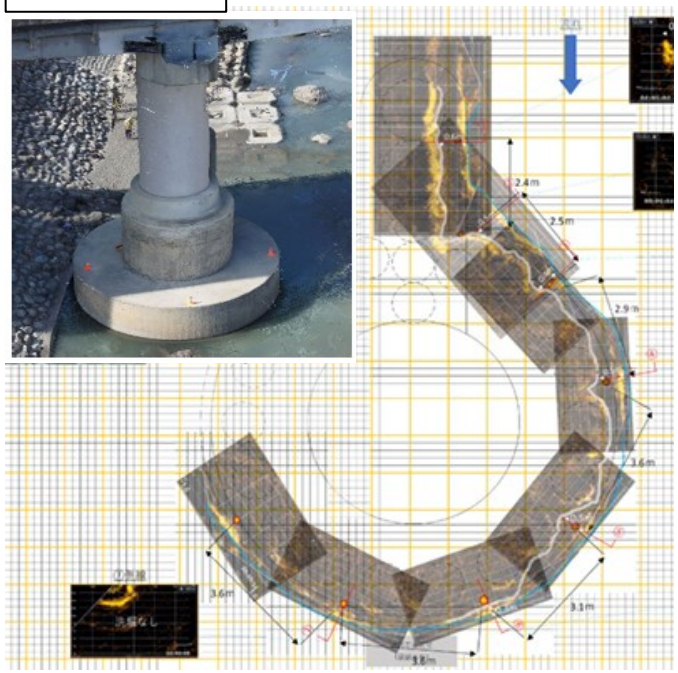
計測結果（ソナー）

◆ 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。

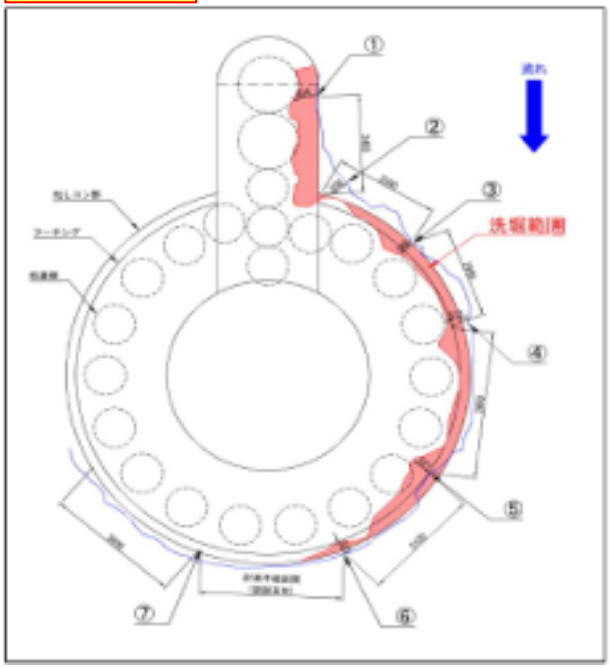
- データ取得の箇所数を増やすことで、平面/断面のより詳細な情報を取得できます。

※ 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。

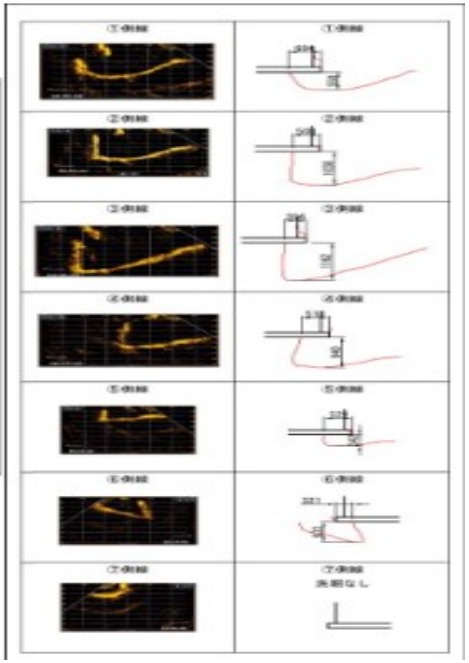
計測データ



平面図化



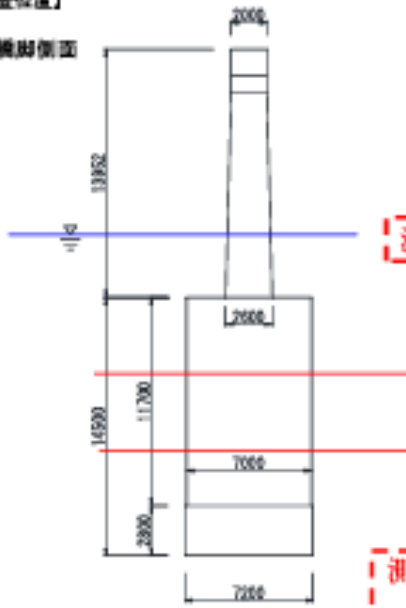
断面図



点検調書　記入例

【調査位置】

橋脚側面



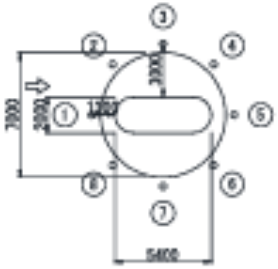
測定年月

H28.12　最低河床②

R3.12　最低河床④

測定位置
（計測した８箇所の中で最低河床を採用）

基礎平面



平面的な計測位置を記入

【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。

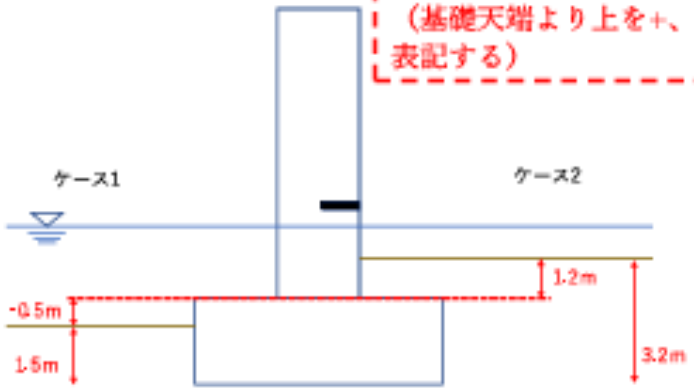
		P5							
調査日	基準箇所	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
2021.12.23	基礎天端	−0.5	1.2						
	基礎底面	1.5	3.2						
	基礎天端								
	基礎底面								
	基礎天端								
	基礎底面								
	基礎天端								
	基礎底面								
	基礎天端								
	基礎底面								
	基礎天端								
	基礎底面								

ケース1

ケース2

【数値の凡例】

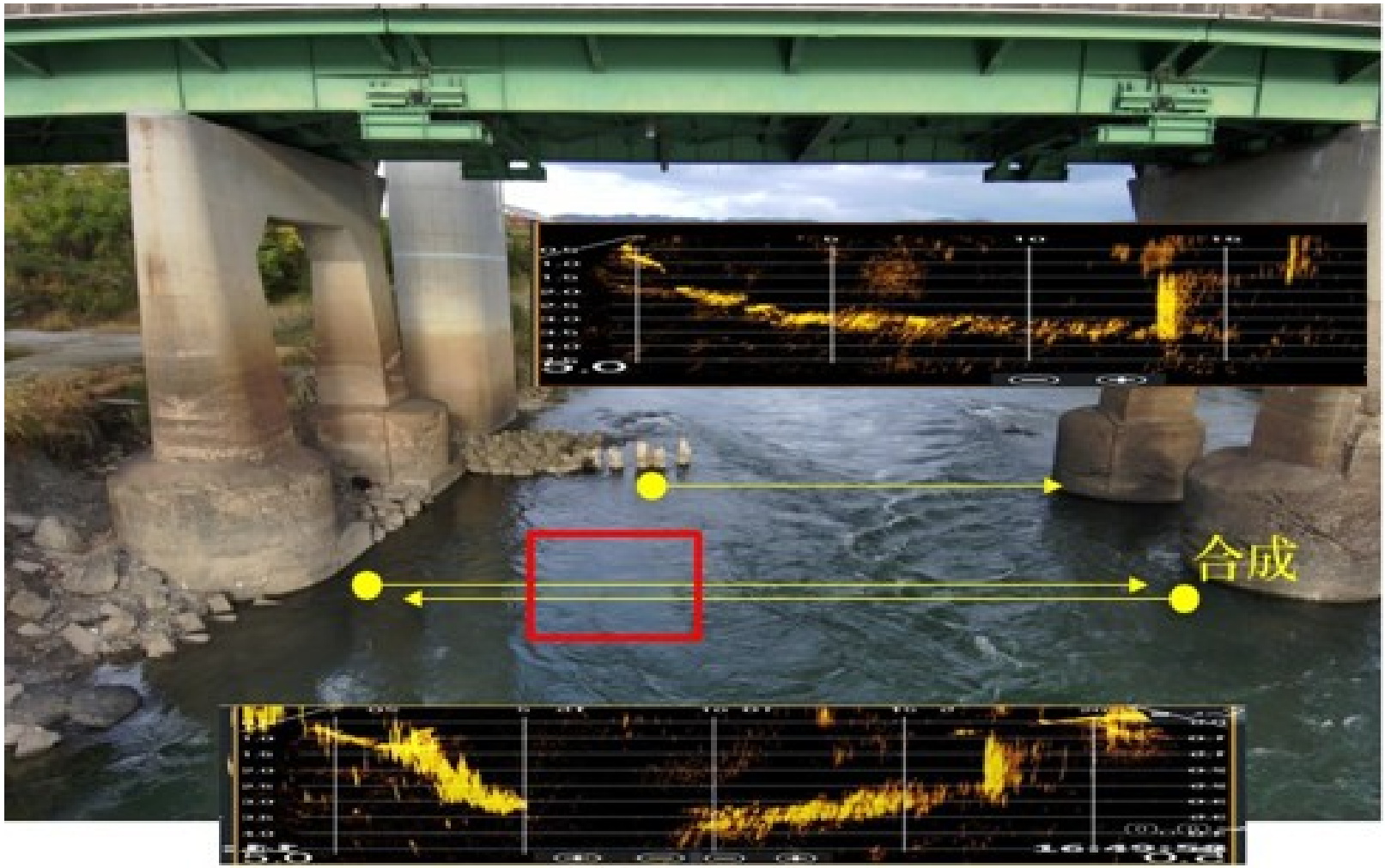
基礎天端及び底面からの根入れ長（基礎天端より上を+、下を−で表記する）



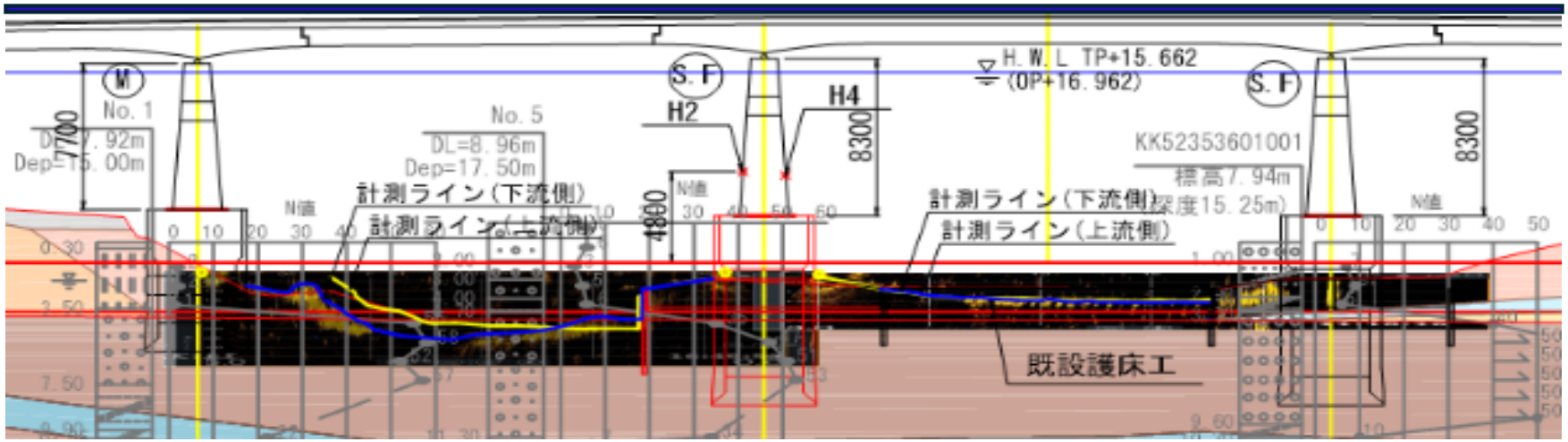
河床調査

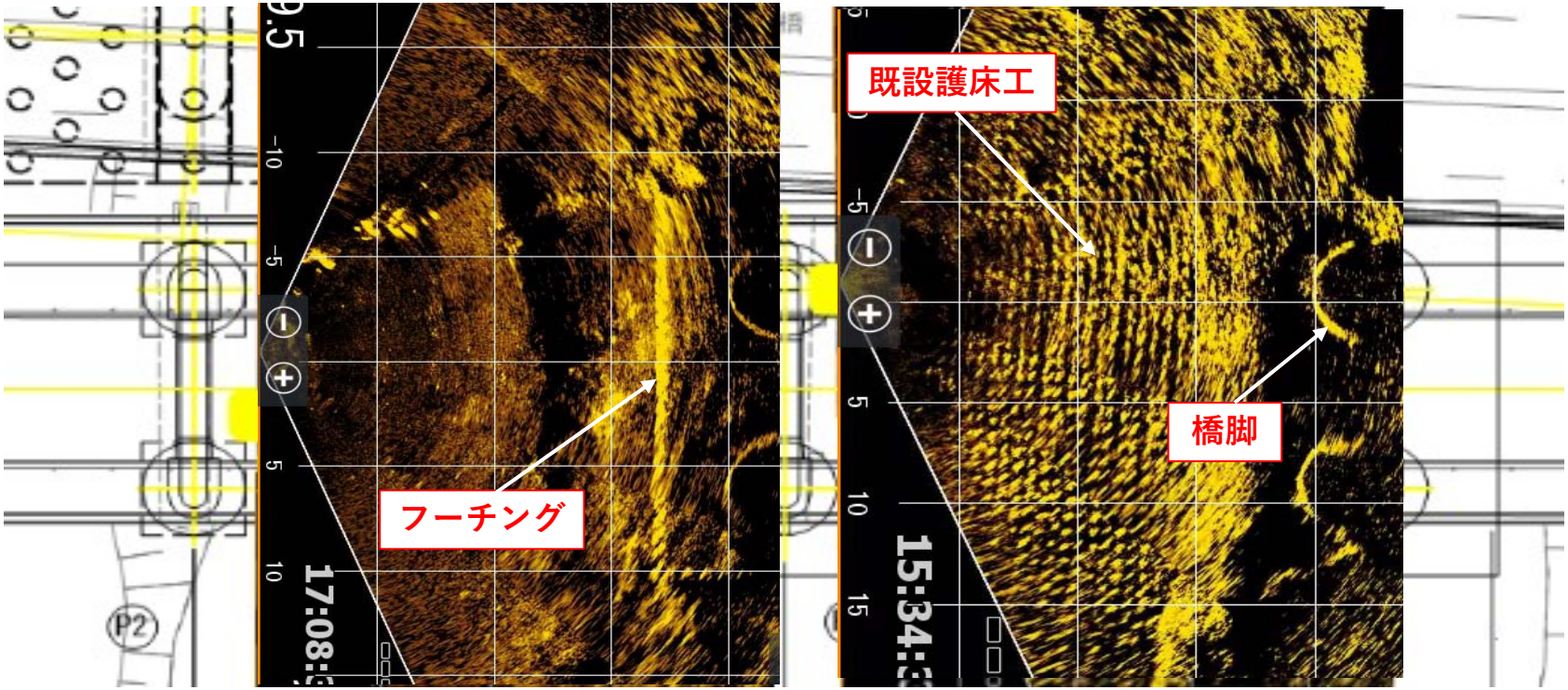
◆ 流速が速く測量が難しい条件の橋脚間の河床調査

- 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±30ｃｍ、構造物は30m先で±20cm程度です。



河床調査


H.W.L TP+15.662
(OP+16.962)
S.F
H2
H4
8300
No.1
No.5
DL=8.96m
Dep=17.50m
計測ライン(下流側)
計測ライン(上流側)
KK52353601001
標高7.94m
深度15.25m
既設護床工
N値


既設護床工
フーチング
橋脚
P2