

魚群探知機によるソナーマッピングで見る橋脚周辺河床の洗掘状況の事例

中央開発株式会社 正会員 ○長田 実也

1. ソナーマッピング手法の河床洗掘調査への適用

市販の魚群探知機を活用した水底地形調査「ソナーマッピング」は、水底地形点群データの取得・処理を簡便・安価に実施し、ダム貯水池の堆砂状況をすばやく把握する新しい手法として、2022年7月、国土交通省新技術情報提供システム（NETIS）に登録されたところである*1。この技術は、ダム貯水池の土砂管理分野に限らず、河川や港湾管理、水中構造物の維持管理の現場ニーズに応えられるものであり、今回、これまで把握することが難しかった橋脚まわりの河床現況を映像で確認できた事例について紹介する。

ソナーマッピングの現地計測システムは、魚群探知機本体と振動子と呼ばれる超音波送受信機で構成しており、これに、GNSS 測位機器を組み合わせている。本体部は航行・計測の制御、取得記録の表示・処理機能を有するネットワークコンピュータで、振動子では、音響測深機と同等の測深機能に加え、「魚群の探知」を追求する映像化機能の進展が顕著で、超音波の周波数や発信ビームの形状等、多様な特徴を持った機種がリリースされている。

今回の計測では、船の下方の左右舷方向に幅広く前後に狭い扇形の音波ビームを発信し、その反射波（エコー）の反射強度の濃淡を連続描画することにより、水中の起伏地形を俯瞰写真のように表現するサイドスキャン機能と、地形を3Dで面的に計測する簡易マルチビーム機能を合わせ持つストラクチャスキャン3D振動子、および、水中の地形・構造物の見たままの様子を動画で記録できるライブソナー振動子を使用した。

2. ソナーマッピングによる洗掘調査事例

(1) 現地計測の概要

2023年1月31日、淀川水系神崎川にかかる山陽新幹線神崎川橋梁（延長約560m、図-1）直下の河床地形現況を把握するため、ソナーマッピング計測を行った。図-2の調査船（バスフィッシング用アルミボート）に魚群探知機一式を搭載し、橋梁の直上下流8mの位置を河川横断方向に航行して測深データを収集し、合わせて画像資料を取得した。魚群探知機にはロランズ社HDS-16liveを、振動子には、2DソナーとStructure Scan 3Dおよびライブソナーを使用し、測位には市販のRTK-GNSSレシーバを中心に自作したシステムを用いた。



図-1 山陽新幹線神崎川橋梁



図-2 ソナーマッピング調査船

キーワード 魚群探知機 深浅測量 橋梁点検 洗掘 点群データ

連絡先 〒564-0042 大阪府吹田市穂波町14-8 中央開発株式会社関西支社 TEL 06-6386-3691 FAX 06-6386-5082

(2) 取得測深データ

河床地形計測は、直線の鉄道橋の直上下流 8m 地点の河川横断直線航路を、対地速度最大 7.2km/h で往復して行った。水深約 2~4m の航路直下から両舷側約 30m ずつ計 60m 幅、上下流航路合わせて橋梁直下を含む幅 80m の河床の水深データ約 50 万点を収集した。その点群データを 3D 鳥観図にして一部を図-3 に示した。データは専用ソフトで処理し、1m 格子（グリッド総数 2.6 万超）の数値標高モデル（DEM）を作成し、段彩地形等高線図等として出力した。

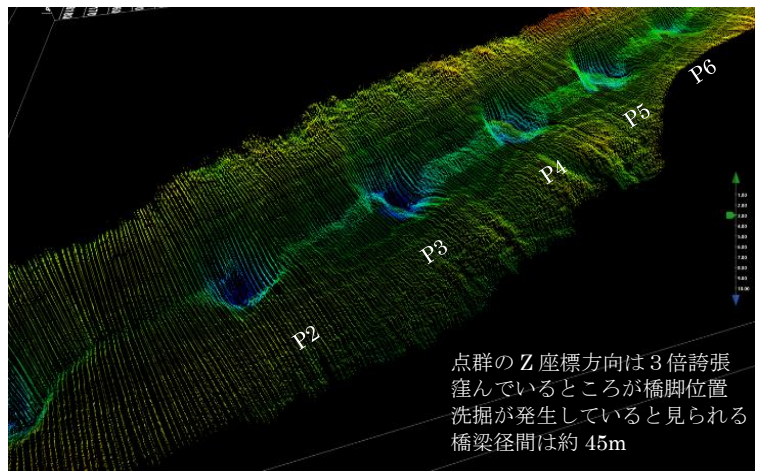


図-3 河床地形の点群データ 3D 鳥観図

(3) 水中可視化映像資料の判読

上の計測と同時にサイドスキャンソナーで得た超音波反射画像（平面図様）を図-4 に示した。反射の明暗や影の様子から、河床の起伏が読み取れ、橋脚周りが窪んでいることがわかるなど、地形の概観ができる。さらに、ライブソナーを橋脚方向に向けると、図-5 に例示するように、橋脚を含む河床の 1m 以下級の局所的な微地形を断面図様に見ることができる。P3 橋脚周りの窪みは、上流端側で深さ約 2.8m、幅約 5m の規模であることが確認できた。水中構造物の竣工図面と突合することで、河床洗掘や橋脚基礎部の現況の定量的な評価が可能で、橋梁点検に活用できる。

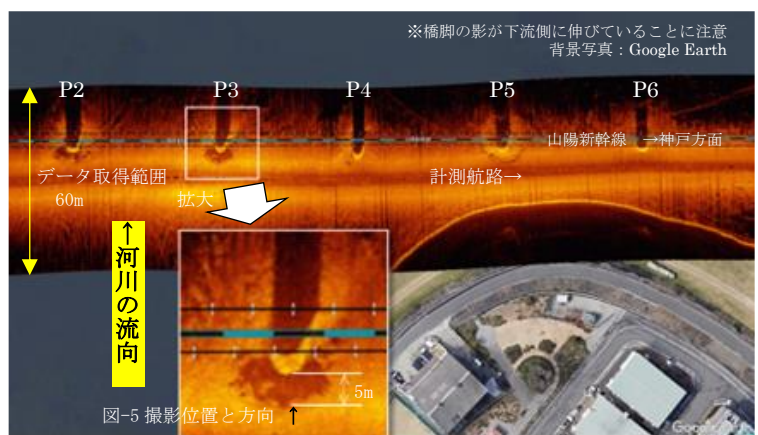


図-4 サイドスキャンソナーによる画像（上流側航路のみ図示）

3. 河川内構造物施設管理への適用

流水環境下での各種計測は簡単ではないことから、これまで、水中構造物の現状把握は不十分で、施設機能保全に必須の基礎資料が整備されてこなかった。ことに、橋脚基礎の洗掘状況の可視化は、施設管理の分野では広く一般的には実施されてこなかったようである。

ソナーマッピングによる計測では、DEM・地形図だけでなく 1m 以下級の分解能を有する、直感的に理解しやすい画像・映像が得られることから、今後、河川内構造物の施設現況把握の手法として有望である。現場適用事例が増え、基礎資料の整備がすすんでゆけば、より適切な施設管理を支えていこう。

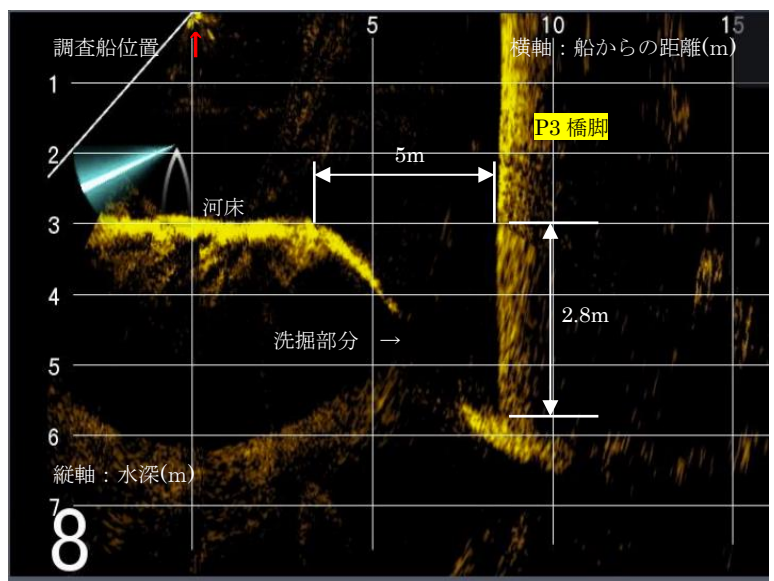


図-5 ライブソナーによる P3 橋脚上流端の河床断面と洗掘規模の判読

資料

- *1 魚群探知機を用いたダム貯水池 3D マッピング技術「N ソナー」NETIS 登録番号 QS-220006-A
- *2 https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/lp_kentoukai/dai01kai/dai01kai_siryous.pdf