

ボート型ロボットによる水中部における橋脚の洗掘調査の提案

株式会社 エイト日本技術開発 正会員 ○松本 俊二
 株式会社 エイト日本技術開発 正会員 堀田 郁男
 株式会社 エイト日本技術開発 正会員 菖蒲迫 正之
 株式会社 エイト日本技術開発 非会員 ルペシュ マチャマシ
 株式会社 ジャパン・インフラ・ウェイマーク 非会員 黒岩 賢司

1. はじめに

我が国における橋梁インフラの維持管理は、今後、建設後 50 年以上経過する割合が加速度的に増加することを踏まえ、老朽化対策として予防保全型のインフラメンテナンスへの転換により、将来の維持管理・更新費用を抑制していく観点が重要である。特に河川等に設置された橋脚の水中部は、損傷の発見が困難であり、安全かつ簡易な調査手法が求められている。

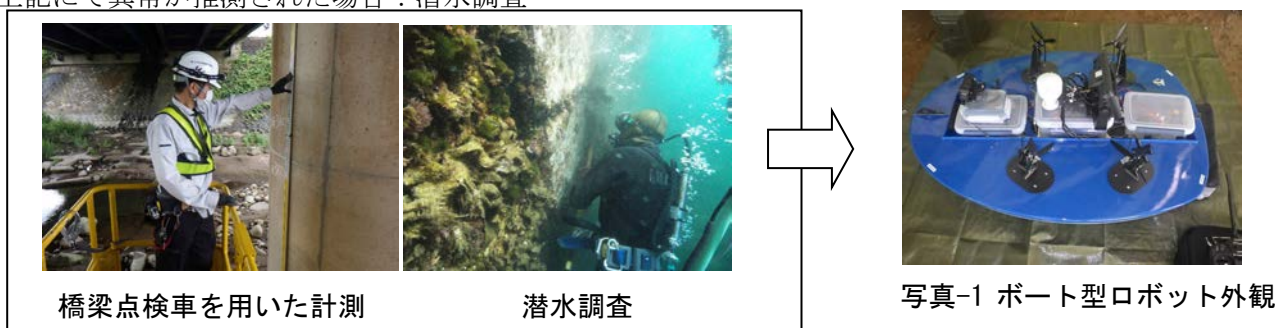
ここ数年、豪雨災害が多く発生しており、橋脚に生じる沈下の原因は、洪水等による洗掘であると考えられる。インフラ施設の重要性から、平成 31 年 3 月に改訂された橋梁定期点検要領【以下：新要領】では水中部における橋脚の洗掘調査を行うことが標準となった。

本報告は、橋脚周囲の洗掘調査を安全かつ効率的に行う手法として、昨今、急速に進化するドローンヘリの移動システムを改良したボートタイプのロボットを作成し、それに GPS・ソナーを装着した新たな調査手法を提案する。

2. ボート型ロボットの開発にあたり

これまでの橋脚における水中部の洗掘調査は、以下の手法で行われている。

- ・水深 5m 程度の場合：スタッフ等による直接計測（橋梁点検車，ボート等の併用）
- ・水深 5m 以上の場合：レッド測量，水中カメラ撮影（ボート併用）
- ・上記にて異常が推測された場合：潜水調査



上記手法は、ボートや点検車などの機材を要するため、調査費用が高価となることや、潜水調査のような場合、事故などのリスクを伴うことになる。そのため、安全かつ簡易に洗掘状況が確認できる新技術の開発を行った。ドローンヘリと同じ原理で水上部に移動制御用のプロペラを設置することで、水中部や水面上の浮遊物などに支障なく移動制御できる風力を利用して移動できる小型のドローンボートを開発した（写真-1、表-1 に示す）。

表-1 ロボット性能

このことにより、ボートを小型化することができ狭隘部への進入が可能となった。

項目	諸元・仕様
寸法 (mm)	1200×700
移動原理	小型プロペラ 4 基
操作	手動操作

キーワード：点検支援技術，維持管理 DX，BIM/CIM

連絡先：岡山県岡山市北区津島京町 3 丁目 1 番 21 号・(株)エイト日本技術開発・TEL 086-252-8917・FAX 086-252-7509
 東京都港区六本木 7-10-25 中島ビル・(株)ジャパン・インフラ・ウェイマーク・TEL 03-6264-4946・FAX 03-6264-4868

3. 調査結果

開発したボート型ロボットは、洗掘調査の精度を検証するために、調査後、水位を下げるができる池で試行した。

ロボットは図-1 に示すように、橋脚の周囲をある一定の間隔（5周）で探査した。

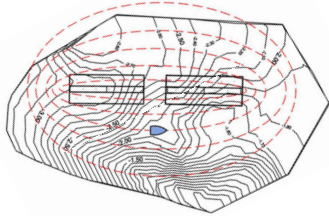


図-1 洗掘調査の解析結果



写真-2 ロボット探査状況



写真-3 濁水時の調査状況

洗掘調査の結果を図-2 に示す。今後、BIM/CIM への活用ができるように、3次元CADに解析結果を投影した。後日、池の水を排水し、確認調査を行った結果は、数cm程度の誤差であり、ボート型ロボットを用いた洗掘調査は、精度が高いと判断できた。

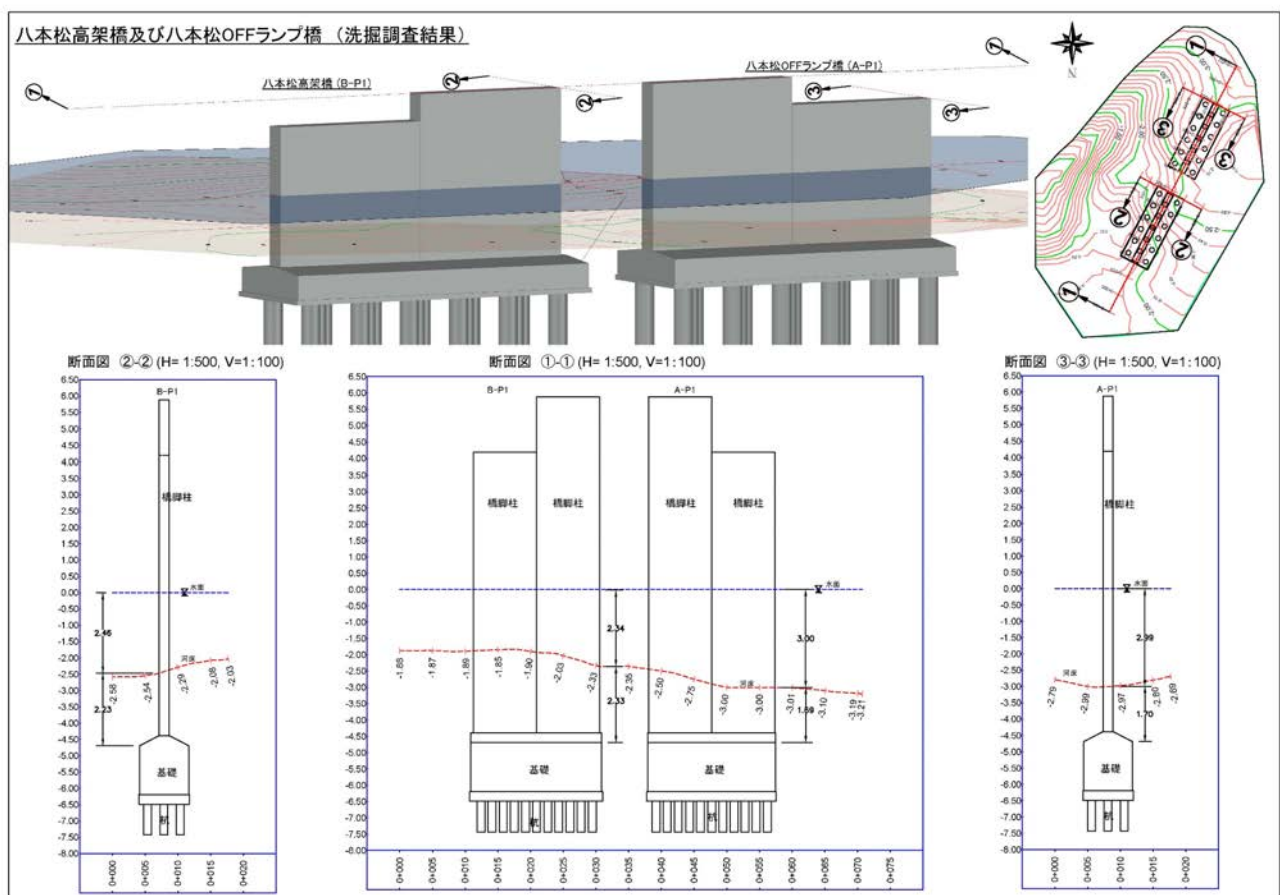


図-2 洗掘調査の解析結果

4. おわりに

定期点検時において橋脚における水中部の状態把握として、ボート型ロボットによる洗掘調査が効率的な新たな手法として期待できる。