

ラジコンボートを用いた点検困難箇所への取り組み

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 ○大根田 俊平
 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 高櫻 裕一
 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング 志村 充伸

1.はじめに

これまで水路函渠の点検は、法令に基づき5年に1回の近接目視点検を実施しており、現地状況に応じて点検員やゴムボート等を活用した人的な点検を行っている。しかし、内空高さが低い箇所や高水位状態の水路函渠においては、点検員やゴムボートの進入が困難な為、容易に内部の劣化・損傷状況を把握することが出来ない点検困難箇所が存在している。また、変状発生時には点検員が進入する際の水中状況やゴムボートの搬入箇所等の事前確認が必要であり、迅速な調査が出来ない等の問題が懸念される。そこで、これら点検困難箇所に該当する水路函渠について、水上部の状況把握として、ラジコンボートに搭載した全方位カメラで撮影する点検手法の検証を行い、また、水中部の土砂堆積状況の把握について、ラジコンボート搭載の音響測深機を用いて検証を行ったので報告する。

2.撮影機器の概要

2.1 ラジコンボート

本撮影機器は、コデン(株)既製品のGPS、音響測深機搭載のラジコンボートを用いて、写真-1のように船体上面に全方位カメラ、LED防水ライト等を取り付け、水路函渠内の水上部状況を把握する為にカスタマイズしたものである。搭載している音響測深機は、200kHzの送信周波数であり、測深範囲としては0.5m~80mまで可能である。

2.2 全方位カメラ

専用ソフト(写真-2)を用いて全方位カメラ映像を有線により接続したパソコンに映像伝搬を行うことで、ライブビューとして撮影画面を操作しながら、全方位の録画撮影を行うことが可能であり、操船と損傷状況撮影を1台のカメラで対応可能であることを実証できた。

2.3 LED防水ライト

操船用LED防水ライトを船首に取り付け、水上部状況を確認できるように、撮影用LED防水ライトを照射角が重なるように船体上面に3個取り付けた。また、ラジコンボート内部に積んでいるバッテリーより電源供給を行った。また、坑口付近は太陽光の影響を受ける為、各LED防水ライトに照度調整機能を取り付け、水上部状況を正確に把握できるようにした。

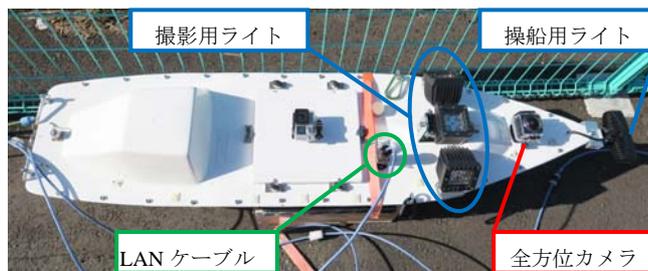


写真-1 撮影機器

ラジコンボート	RC-S3
全長	1,200mm
幅	350mm
高さ	250mm
全方位カメラ	Kodak PIXPRO 4K
有効画素数	約1,240万画素
撮影素子	CMOS 1/2.3型
操船用LED防水ライト	電力(20w)、光束(1,800lm)、照射角(90°)
撮影用LED防水ライト	電力(15w)、光束(975lm)、照射角(60°)
LANケーブル	L=100m

表-1 撮影機器の主な仕様



写真-2 パソコン画面(全方位カメラ)

キーワード 点検困難箇所, 水路函渠, ラジコンボート, 全方位カメラ
 連絡先 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里 5-7-18 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング

3.現場試行検証

3.1 現場状況

初めに函渠坑口にて断面状況等の計測を行った結果、**図-1**に示すとおり土砂が約1m程堆積しており、内空高さは500mmと点検員やゴムボートが進入できない点検困難箇所であった。今回、現場試行検証の水路函渠選定条件としては、ラジコンボートの水面走行に必要な高さである水面上200mm、水面下300mm以上とした。また、LANケーブルは延長による通信速度への影響を考慮し、100mのケーブルを使用した。点検（撮影）の進行方向として、一般的には上流に向かってボートを進行させるが、今回は現場条件で下流に向かって走行となったものの流速が遅く、水流による操船への支障はみられなかった。また、損傷位置については、通常ならラジコンボート搭載のGPSによる位置特定が可能だが、水路函渠内ではGPSが受信できない為、ラジコンボートに取り付けたLANケーブルに5m毎の目印を付けると共に、構造物の完成図面の施工目地を確認しながら損傷位置の特定を試みた。あくまで概略の位置特定にとどまるものであったが、状況把握は十分できたと考える。



写真-3 現場試行検証状況

3.2 水路函渠内の水上部の状況

今回、搭載した全方位カメラで函渠内の水上部の状況について確認をすることが出来、頂版部に発生していた損傷についても、**写真-4**に示すとおり、はく離及び鉄筋露出状況を詳細に確認することが可能であった。

3.3 水路函渠内の水中部の土砂堆積状況

ラジコンボート搭載の音響測深機により、水中部の土砂堆積状況の把握を試みた。しかし、函渠内部は坑口付近より土砂が堆積していたと推察され、音波の距離が短く、反射伝搬速度が速すぎた為、計測が不可能であった。

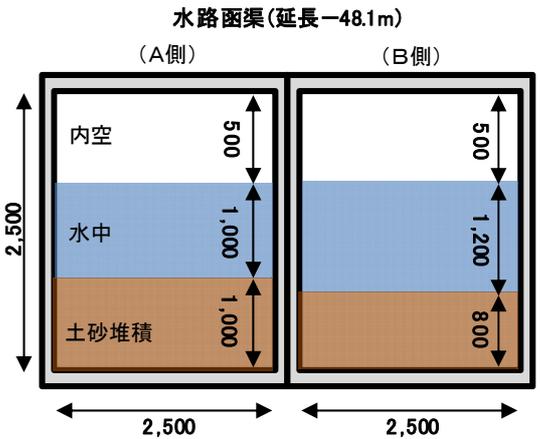


図-1 断面状況図(坑口付近)

<タイムスケジュール>	
1.準備	0.3 時間
2.A側水上部状況撮影	0.5 時間
3.B側水上部状況撮影	0.5 時間
4.片付け	0.3 時間

4. まとめ

今回の検証で、点検困難箇所である内空高さが低い箇所や高水位状態の水路函渠について、ラジコンボートの水面走行条件、LANケーブルの延長を満たした条件であれば、容易に水路函渠内の水上部の状況を約2時間程度で確認することが可能である。今後の課題としては、次の2点が挙げられる。1点目として、近接目視に相当する適正な評価値の確立をしていく為に、一般的なコンク



写真-4 損傷撮影写真

リート構造物の許容範囲から、0.2mm幅以上のひび割れを捉えることが重要であり、その為には照度調整や撮影カメラとレンズの組合せによる目標解像度等を検討していくことが必要である。2点目としては、水中部の状況把握の点検手法として、水中カメラ等を検討していくことが必要である。