

橋脚水中部点検機器の開発

(一財) 首都高速道路技術センター	正会員	○大宮 勲	正会員	深山大介
首都高速道路 (株)	正会員	神田 信也		
首都高技術 (株)		田島 由美子		
(株) ホルス		高田 光		
(株) イクシスリサーチ		山崎 文敬		

1. はじめに

首都高速道路は総延長 300km を超えるネットワークであり、構造物の約半数が建設から 30 年以上を迎えている。首都高はその立地環境より写真 1 のように鋼橋脚が河川や運河内に建設されている場合もある。水中部の調査は、潜水土によって行われる場合が多いが、費用が高額であること、安全面の問題で潜水土の潜水作業時間が限られていること、警戒船等の仮設備が必要になる等の課題がある。また市販の水中カメラを用いて調査を行う場合、都市内の河川は高濁度であることや水流の影響により、撮影が困難な場合もある。本稿では、水流のある高濁度の河川内でも容易に橋脚の水中部分を目視点検することを目的として開発した水中点検機器について報告する。



写真 1 河川内の鋼橋脚

表 1 水中点検機器仕様

寸法	W360 x D325 x H360 [mm]
重量	約 7.5kg
使用電圧	12V
通信方式	USB、有線
操作方法	カメラ：外部PCより撮影 ロボット操作：コントローラによる速度調整 移動方向： 上昇下降、前進後退、左右平行移動、パン回転
使用カメラ有効画素数	1280 (H) x 720 (V) pixels
画角	約 100度
一度に撮影できる範囲	縦 140mm 横 300mm
撮影可能水深	5m程度 (ボールの長さ)
動力	前後スラスター x 2、上下左右スラスター x 4
照明	LED (照度調整可能)

2. 開発した機器の概要

(1) 開発コンセプト

橋脚水中部点検機器の開発コンセプトを以下に示す。

- ・橋脚に接近し水中部表面画像の確認が可能
- ・上下、前後、水平移動が可能で画像収集が可能
- ・常時モニターが可能
- ・軽量で作業性が優れている

(2) 点検機器概要

水中点検機器の仕様を表 1 に、構成を図 1 に、外観および特徴を図 2 に示す。点検方法は、機器の上部にポールを取り付け、人力で機器を水中に沈め、対象物に押し当てながら走査を行い、ノート PC で画像をリアルタイムで確認する。水流等の影響により、人力だけでは水中部の確実な走査が困難であることから、図 2 に示す 6 つのスラスターを操作盤で駆動させ、上下、前後、左右方向の移動アシスト（微調整）を行う仕様となっている。また高濁度対策として、カメラの前面にアクリル BOX を設置し、空気層を作ることによって視認性を向上させている。

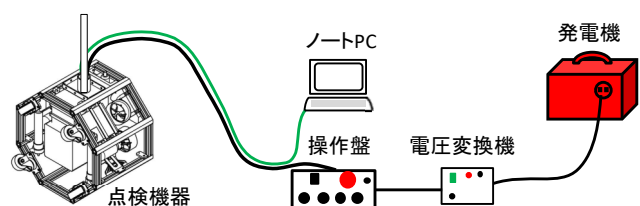


図 1 水中点検機器の構成

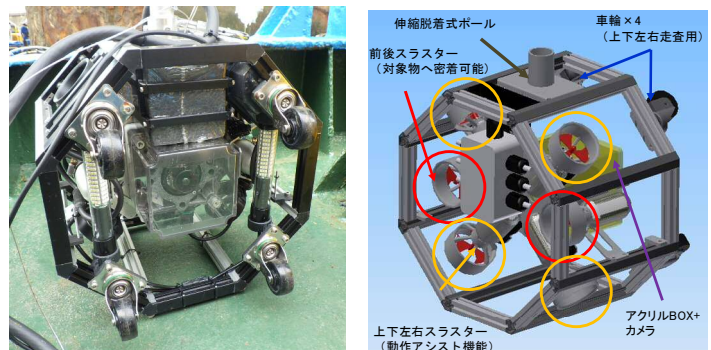


図 2 水中点検機器の外観及び特徴

キーワード 点検, 維持管理, 水中点検機器, 鋼橋脚

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3 丁目 10 番 11 号 (一財) 首都高速道路技術センター TEL03-3578-5751

3. 検証結果

首都高内で鋼橋脚が多く建設されている日本橋川内の橋脚を対象に検証を行った。なお検証は、**図3**及び**写真3**に示すように点検作業を模擬して、河川内の船舶上から実施した。操作性については、ノートPCで映像を確認しながら、移動アシスト機能を用いて、機器を上下、前後、左右に容易に移動させて対象物を近接撮影することができた。点検機器の水中への投入も小型で軽量であることから、作業性についても特に問題はなかった。照明は、LEDの明るさを無段階調整としているため、状況に応じた明るさで撮影することができた。**写真4**に鋼橋脚表面の撮影画像を示す。Aの画像では、主に緑色の藻類が付着しており、貝類は見られないことがわかる。Bの画像では、画像中央に比較的大きな貝が付着しており、そのすぐ左側に茶褐色の箇所が部分的にあることがわかる。Bは日本橋川下流域で、Aは日本橋川上流域にて撮影したもので、おそらく海水の混ざり具合等の影響により水生生物の付着状況が異なっているものと推察されるが、貝類等の付着物の違いについて十分に把握することができた。このように今回開発した水中点検機器を用いることで、比較的簡便に鋼橋脚の表面状態を目視できることが確認できた。

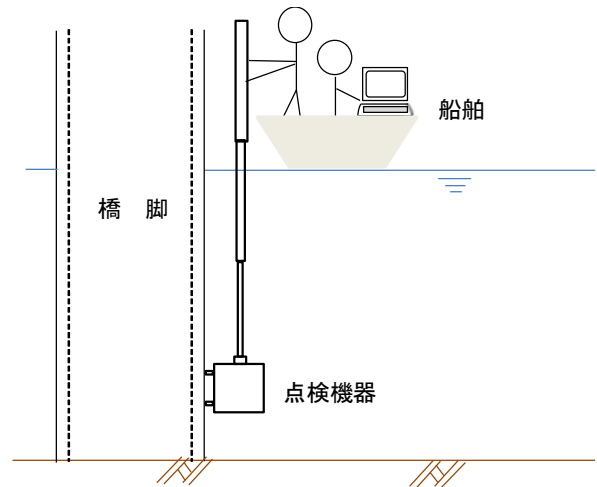


図3 検証イメージ

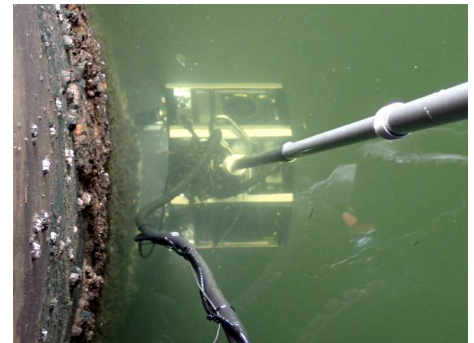


写真3 検証状況

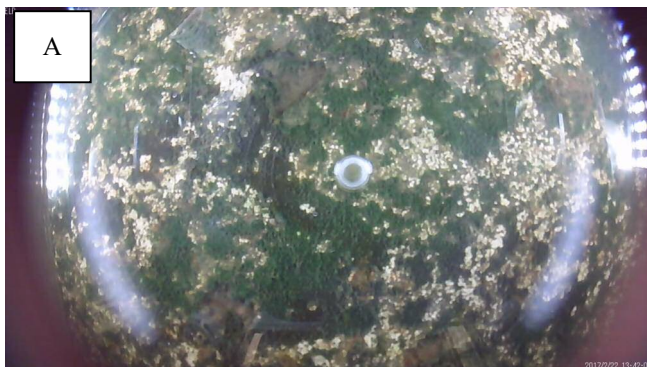


写真4 水中での撮影画像

4. まとめ

検証の結果、開発した点検機器は高濁度でかつ水流の速い河川内でも、効率的に調査及び撮影が可能であることが確認できた。鋼橋脚の表面の状況は藻や貝類等の水生生物が付着していることから、直接鋼材表面を見ることはできない場合が多いが、基部付近の洗堀、接触跡や大きな変形などの重大な変状は目視することが可能と考えている。したがって、今回開発した水中点検機器は、詳細な調査計画を立案するための一次スクリーニングには十分使用できると考えられる。今後は実際の点検において使用して、現場で調査をする中で、都度改良しながら使用していきたい。