

橋梁点検ロボット BRIDGEVIEW の作業性と適用範囲の拡大に向けた改良

建設技術研究所 正会員 ○石田辰英 松井義昌
 ハイボット 広瀬茂男 Michele Guarnieri
 Paulo Debenest Arturo Ceron Usama Imtiaz

1. はじめに

橋梁点検ロボット BRIDGEVIEW は橋下にワイヤで吊り下げ、ワイヤの長さでロボットの姿勢を制御して、橋梁下面の任意の位置に近づき、損傷を確認できる装置である。既報¹⁾²⁾の通り実橋での実証実験を通し開発を進めているが、その中で出てきた課題への対応として適用範囲の拡大と作業性の向上を目指した改良を加え、実橋での実証実験を行ったので報告する。

2. 主な改良点

(1) 適用範囲の拡大に向けた改良（支持ロッド下端部を支える構造の改良）

BRIDGEVIEW は、橋の側面に設置した 4 本の支持ロッドを介してロボットを橋の下に吊り下げている。支持ロッドはその構造上、下端の方にも支点が必要となる。従来は、最大 2m まで伸展可能な水平ロッドをウェブに接触させる構造としており、一般的な張出し床版の長さであれば概ね適用出来た。しかし、本ロボットのニーズを探っていく中で、PC 床版など張出し長さが長い場合への適用を進めることが必要と判断し、改良するものとした。

改良の要点は、支持ロッドの下端側の支持を水平なロッドで主桁ウェブに対して行う（図 1）だけではなく、同ロッドを上方に可動できるようにし、斜材として床版に水平方向の支持力を伝えることが出来るようにしたことである（図 2）。これにより、張出し床版の寸法に関係なくロボットを設置出来るようになった。

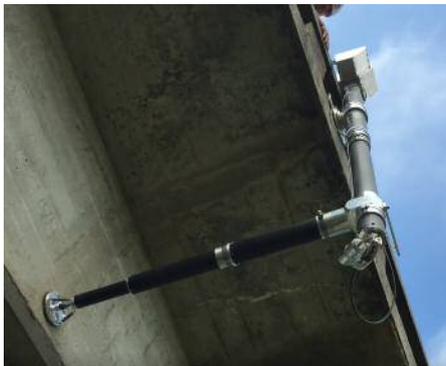


図 1 水平ロッド（従来構造）



図 2 斜材支持構造による床版への取り付け状況

(2) 作業性の向上を目指した改良（支持ロッドの移設方法の改良）

BRIDGEVIEW は、一度に点検出来る範囲が 4 本の支持ロッドで囲われた部分に限られ、橋長が長い場合は支持ロッドを橋軸方向に移設する必要がある。

従来は、リール下部から高欄上に延びた水平の棒に小さなローラーを取り付け、それを転がしながら高欄上を移動するような構造としていたが、実橋での実験の結果、移設のための支持ロッドの持ち上げや、ローラーを高欄上で転がすための高さ調整が難しいなどの理由からうまく機能せず、移設に非常に手間と時間がかかった。



図 3 移設用治具による高欄上移動実験

キーワード：長大橋梁 橋梁点検 ワイヤ吊り下げ型 ロボット

連絡先：〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町 3-21-1（日本橋浜町 F タワー）株式会社建設技術研究所
 東京本社 インフラマネジメントセンター TEL 03-3668-4640

そのため、支持ロッドを高欄の上を転がしながら移動できるように、高さを調整できるローラー付の治具(図3)を開発し、移設時に着脱する方式とした。これにより支持ロッドの高欄上の移動は、一人で出来るようになった。

3. エクストラロード橋での実証実験



図4 対象橋梁



図5 ロボット設置・点検状況

BRIDGEVIEWの適用範囲の拡大を図るため、既存の点検方法では点検が困難な特殊な形式の橋梁に狙いを定め実証実験を行うこととした。対象橋梁はエクストラロード橋(図4)で、実際の橋梁点検は、2種類の点検車(特殊な形式のものを含む)やロープアクセス等、複数の手法を組み合わせ実施されている。

今回の改良により、同橋で問題なくロボットを設置して点検が行え、移設作業も容易に行えることが確認出来た(図5)。

4. 取得データの処理機能

エクストラロード橋で取得したデータの例を(図6)に示す。BRIDGEVIEWでは、別途設計図等から作成した3Dモデルに取得画像を貼り合わせ、空間的に正確な損傷位置を記録・蓄積することが出来る。

また、システムに組み込まれたクラックスケールを用い、ひびわれ幅を計測することが出来る(図7)。

※図7は、ひびわれ幅を別途測定した供試体を撮影した写真を用いた本システムでのひびわれ計測状況

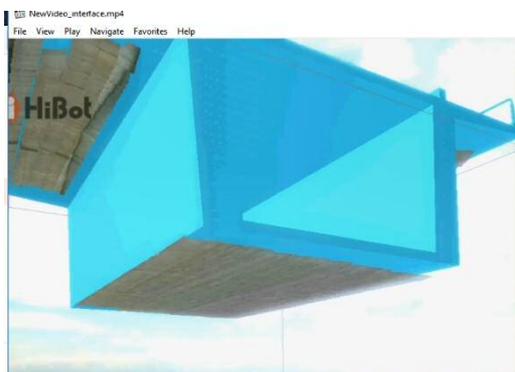


図6 3Dモデルへの貼り付け

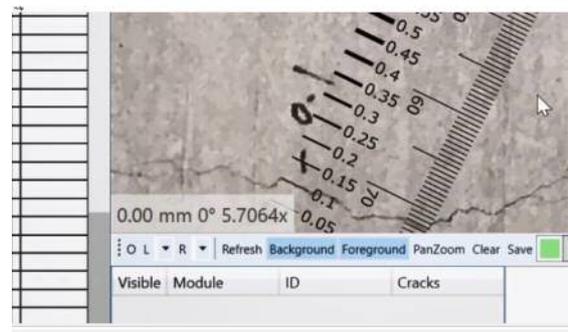


図7 ひびわれ計測機能

5. まとめと今後の展望

今回の改良と実証実験により、BRIDGEVIEWが特殊な形式の橋梁や、車道の交通規制が難しく橋梁点検車による点検に制約のある橋梁に対し、代替手段として適用出来る可能性があることを示すことが出来た。今後は、実務での活用を図りながら必要な改良を進め、より実用性の高いロボットに仕上げていく。

謝辞

本研究開発は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議のSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」(管理法人: 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)によって実施されました。

参考文献

- [1] 橋梁点検ロボットシステム BRIDGEVIEW の開発, 第72回土木学会年次学術講演会概要集VI-911,2017.9
- [2] 橋梁点検ロボット BRIDGEVIEW の実橋実証実験, 第73回土木学会年次学術講演会概要集VI-388,2018.8