

横断歩道橋化粧板内部の点検に狭隘部点検ロボットを適用した事例報告

国土交通省 関東地方整備局 相武国道事務所 非会員 栗原 和彦, 千葉直志, 羽澤 栄市, 山口 誠
パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 ○芳賀 堯, 樋口 祐治, 森 康晴
(株) ワークロボティクス 非会員 保坂 謙史郎, 佐伯 優一
千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター 非会員 松澤 孝明

1. はじめに

本稿では、横断部及び階段部が化粧板で覆われている横断歩道橋の定期点検を実施するにあたって、狭隘部点検ロボットを適用することで、点検ができない不可視部を極力なくすことができた事例を報告する。

当該歩道橋 2 橋は過年度の定期点検において化粧板の一部を撤去して開口部を設け、開口部からポールカメラを挿入して点検されていたが、スポット的な点検となり多くの不可視部が残っていたことから、今回の点検では狭隘部点検ロボットを適用して不可視部を極力なくすことができた。

2. 狭隘部点検ロボットによる点検

化粧板内部の点検を新技術で行うに際して、歩道橋の完成図から把握できる化粧板内部の空間条件をもとに、適用するロボットの形状、連続稼働時間、通信条件、使用実績などを勘案して、千葉工業大学と(株)ワークロボティクスらが共同開発した狭隘部点検ロボット¹⁾を適用することとした(図-1、図-2、表-1 参照)。



図-1 狭隘部点検ロボット



図-2 操作機器一式

表-1 ロボットの仕様

全長×幅×高さ[mm]	550×260×95
重量[kg]	5.2
移動速度[m/s]	0.4
駆動方式	6 クローラ
原動機	DC モータ
電源	リチウムイオンバッテリー (交換式)
稼働時間	2 時間以上
通信方式	LTE または 無線 LAN (IEEE802.11n/a/b/g)
走破性能	150mm 程度の梁を乗り越え可能

2.1. 瑞穂町富士山歩道橋での点検事例

1994 年に供用開始した国道 16 号瑞穂町富士山交差点にある瑞穂町富士山歩道橋は、横断部と斜路付階段、斜路なし階段により構成されている。横断部と斜路付き階段の幅員は 2.5m、斜路なし階段の幅員は 1.2m である。階段の配置図を図-3、ロボットの化粧板内への搬入状況を写真-1、瑞穂町富士山歩道橋の外観を写真-2 に示す。

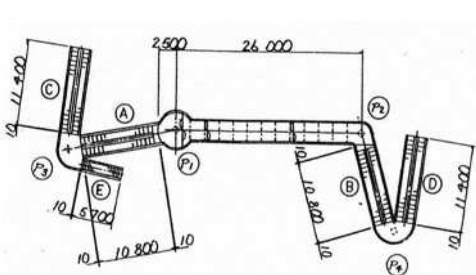


図-3 階段配置図



写真-1 ロボット搬入状況



写真-2 瑞穂町富士山歩道橋の外観

狭隘部ロボットによる点検は、図-3 に示す斜路付き A, B, C, D 階段にて実施した。ロボットは過年度点検時に設けられた開口箇所から挿入し、外部から操作して化粧板内部を自走させた。なお、斜路なし E 階段においても点検を試みたが、斜路付き階段に比べて勾配が急なため、ロボットのゴムクローラが滑って自走できなかった。そのため、当該箇所はポールカメラが届く規模であることから、ポールカメラによる点検に切り替えた。狭隘部点検ロボットで撮影した写真の一部を写真-3、写真-4、ロボットの点検状況を写真-5 に示す。

ロボットのカメラにて撮影した内部の状況を撮影した動画から静止画像を切り取り、点検写真として活用するこ

キーワード 横断歩道橋, 定期点検, 化粧板, 狭隘空間, クローラロボット
連絡先 〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地 パシフィックコンサルタンツ(株) TEL : 03-6777-4720

とを試みた結果、切り取った画像は点検の写真としては十分鮮明であり、十分に点検支援ロボットとして適用できることが確認された。



写真-3 ロボット撮影 1



写真-4 ロボット撮影 2



写真-5 ロボット点検状況

2.2. こもれびの橋での点検事例

2000年に供用開始した国道16号相模原市古淵駅入口交差点にあるこもれびの橋は、過年度点検時には夜間交通規制を行いながら化粧板の一時撤去を行って点検を実施したが、当該歩道橋に併設されているエレベータ内から化粧板内部へのロボットを搬入することにより交通規制等が不要となった事例である。

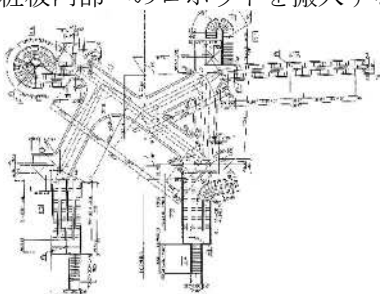


図-4 横断歩道橋平面図



写真-6 ロボット搬入状況



写真-7 こもれびの橋の外観

図-4中に示す4基のエレベータ内の点検口からロボットを搬入して化粧板内部の点検を実施した。なお、階段部へのロボットの適用は、走行路面のリブ間隔が狭いことからロボットの旋回が困難なため実施を見送った。狭隘部点検ロボットで撮影した写真の一部を写真-8、写真-9、ロボットの点検状況を写真-10に示す。

瑞穂町富士山歩道橋と同様に、ロボットのカメラにて撮影した動画から切り取った静止画像は点検写真として十分鮮明であり、点検支援ロボットとして適用できることが確認された。



写真-8 ロボット撮影 3



写真-9 ロボット撮影 4



写真-10 ロボット点検状況

3. まとめと今後の課題

タイプの異なる化粧板で覆われた横断歩道橋2橋にて、化粧板内部の点検に狭隘部点検ロボットを適用した。ロボットの搬入口を確保することで、密閉された化粧板内空間の点検を効率的かつ精度よく確認でき、ポールカメラでは点検できないエリアの点検が可能になった。また、大規模な交通規制が不要となり昼間の点検が可能になった。ただし、今回適用した狭隘部点検ロボットは、減肉量の計測や打音等の作業ができず、塵埃やさび片の有無等の走行面の状況や勾配、ロボットの旋回に必要なスペースなどに制約があることも明らかとなった。

今後は、狭隘空間の置かれた条件によって、超小型ドローンや磁石付きロボットなどと組み合わせ、これまで不可視であった空間への新技術による点検の実施が可能となってくると思われる。

参考文献: 1) 西村健志, 吉田智章, 松澤孝明, 市川博康:「6クローラロボットを用いた狭隘空間の調査-高架道路裏面吸音板内部での走行実験-」日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2019) 3I3-06 2019