

鋼 I 桁橋梁点検システムの開発

(財)阪神高速道路管理技術センター

正会員 ○黒崎 剛史

岡田 秀樹

永田 明

1. はじめに

阪神高速道路は、昭和39年に供用を開始して以来、その総延長は現在約220kmに達し、一日平均利用台数も約92万台と関西圏の大動脈としての役割を果たしている。総延長のうち、高架構造(橋梁)がその90%を占め、そのうちの73%が鋼橋という構成になっている。更には供用後30年以上を経過した区間が約1/3を占めている。一方、経済情勢の変化に伴い公共事業費の抑制策を受けて、管理費の削減を求められているとともに、道路構造物の大型化、損傷の多様化や、道路事情の悪化などの点検業務を取り巻く社会環境の変化に対応した点検技術の開発なども問われ始めている。

2. 鋼 I 桁点検システム(点検ロボット)の開発

2.1 土木構造物点検の問題点

土木構造物の点検手法は、今日に至るまでほとんど変化しておらず、点検員が対象構造物に接近し、主に目視によって点検を行っており、問題点としては、以下の項目があげられる(写真1)。

- (1) 高所作業となることによる点検員の安全性の問題
- (2) 仮設備に伴い沿道に与える影響
 - ・高速道路や一般道路の交通規制による一般交通車輛の制限
 - ・交通規制による夜間作業の増加
- (3) 河川上、海上、鉄道上などの仮設備の問題
- (4) 仮設備費の増大



写真1 従来の構造物点検

2.2 点検ロボットの仕様

現状の問題点の対応策として、点検員による目視点検に代わる機器による点検についての可能性を検討し、以下の仕様を持ち併せた点検ロボットを開発した。

- (1) 専用レールを必要とせず、直接鋼 I 桁の下フランジ部を走行
- (2) 下フランジ幅の変化、障害物、段差等に追従走行が可能
 - (下フランジの断面変化(250～650mm)、垂直補剛材、現場継手部(スプライス厚8～28mm)に対応可能)
- (3) 万一ローラ部が脱輪しても落下防止フックが下フランジに引っかかり装置全体は落下しない
- (4) CCDカメラによる点検箇所の動画像確認が可能
- (5) 鋼 I 桁の両側面が点検可能な様に反転自在なカメラ用アーム搭載
- (6) VTR録画、静止画像のパソコンへの直接取り込みが可能
- (7) 設置後のロボットの遠隔操作(走行、カメラのズーム・チルト等の制御)が可能
- (8) 構造はワンタッチ分割方式(5ユニットに分割、1パーツ最大20kg)

キーワード：維持管理，新点検手法，点検機器，橋梁

連絡先：(財)阪神高速道路管理技術センター 調査部 調査課

〒541-0054 大阪市中央区南本町4丁目5番7号 東亜ビル内

Tel:06-6244-6071 Fax:06-6244-9612 e-mail:kurosaki@tech-center.or.jp

2.3 点検ロボットの設置イメージ

鋼 I 桁が設置されているはり上は 鋼箱桁と違い沓高が低く、はり上面と I 桁下フランジ下面の隙間が狭く、はり上からの点検ロボット設置・解体が困難なため、簡易足場を別途開発した（写真2）。点検ロボット自体は自走するレールの代わりに主桁の下フランジ部を活用し、そのフランジ上面を点検ロボット本体の駆動ローラで自走するものであり、新たなレール設置が不要である（写真3）。点検ロボットの構成は、点検ロボット本体に取り付けられたアームが4軸に回転し、その先端には CCD カメラが設置されている。また点検ロボットの操作は路下に設置した移動基地局からの無線による遠隔操作が可能であり、CCD カメラよりリアルタイムで得られたデータは、無線で伝送され移動基地局の操作ユニットのモニタに映し出される（写真4）。このモニタの動画像から構造物に損傷が発見された場合は、損傷状況の画像とその位置やコメントなど入力したものをコンピュータに保存することができるシステムとなっている。



写真2 簡易足場による点検ロボットの設置

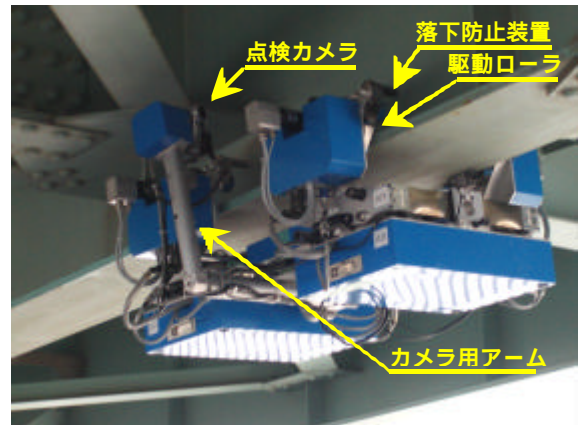


写真3 鋼 I 桁点検ロボット

3. 点検ロボットによる点検結果の検証

鋼 I 桁点検ロボットは、平成9年度に構想をまとめてから、平成10年度から13年度にかけて要素試験、試作機製作、フィールド試験を行ってきた。その結果、鋼桁及び床版の点検については実橋においても十分に実用化できるレベルに達している。それぞれの点検における評価結果を以下に示す。

(1) 鋼桁点検

- ・鋼桁の溶接割れや疲労ひび割れは、さび汁の流出など肉眼で確認できるものについての確認が可能である。
- ・鋼桁のさび、腐食、ボルトの欠損、鋼材の曲がりなどについての確認が可能である。

(2) 床版点検

- ・0.1mm程度のひび割れでも確認が可能である（写真5）。
- ・遊離石灰や漏水などの損傷について確認が可能である。

また、軽微な損傷については、多少判定がラフになることは否めないが、橋梁の安全性に影響を及ぼすほどのものではなく、許容できる範囲のものと判断できる。



写真4 移動基地局の操作ユニット

4. 今後の課題

構想から4年間を経て、1号機の完成にまで至った。今後は、使い勝手をより良くするためにもコンパクト化、軽量化を図る必要がある。また画像によるモニタリングだけではなく、画像から損傷寸法等が把握できるとともに、触手やたたき点検に代わるような機能の追加にも取り組んでいきたいと考えている。

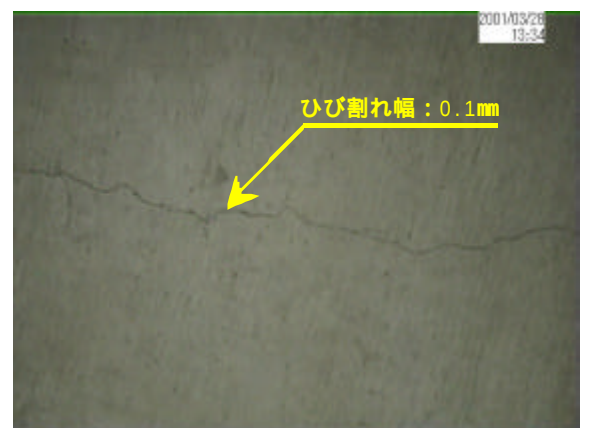


写真5 監視モニタによる損傷確認画面