

予防保全型維持管理のための橋梁点検車の開発

Development of bridge inspection car for preventive maintenance

(株) 帝国設計事務所 正 員 若山昌信 (Masanobu Wakayama)
 (株) 帝国設計事務所 正 員 須永俊明 (Toshiaki Sunaga)
 北海学園大学 正 員 杉本博之 (Hiroyuki Sugimoto)

1. まえがき

現在我国の橋梁は、今後の十数年間で老朽化のピークを迎えようとしているが、地方自治体の橋梁の多くは財政上の理由から橋梁点検がほとんど実施されていないのが現状である。¹⁾

今後の維持管理は従来の「後追い型」の補修から「予防保全型」の維持管理を基本とし、橋梁の長寿命化を図るためのこまめな点検と補修が必要となる。

そこで、現状の点検費用負担の大きい長大橋、アチ橋、トラス橋等の点検費用の軽減策として低コストの簡易型橋梁点検車の開発を行った。

本報告では簡易型橋梁点検車の開発と実橋への適用について述べる。

2. 簡易型橋梁点検車の開発の経緯

2.1 簡易型橋梁点検車の概要

本報告の簡易型橋梁点検車は予防保全型の維持管理を実施するに当たり、こまめな点検として実施する目視検査を、財政事情の厳しい地方自治体が安価に実施できるようにするための機械として開発を行った。

簡易型橋梁点検車の構造は写真-1 に示すようにアウトリガ付きトラックに全長約 20m の自在アームと撮影機器を搭載し、橋梁の側面より、橋梁下面及び下部工側面を写真-2 の撮影装置で撮影する。また、撮影装置に取り付けたレザ光によりコンクリートの表面ひび割れ幅及び延長を定量的に計測が可能となっている。

構造物の損傷箇所は点検車上のパソコンの画面上で位置を確認し、撮影することが可能である。(写真-3)

本点検車図-1 の主な仕様は、以下の通りである。

- 自在アーム長：鉛直 6m, 水平 7.9m
- 撮影装置：デジタルカメラ 400 万画素
- 衝突防止監視カメラ：CCD カメラ 4 台
- カメラ方向モニター - カメラ：CCD カメラ 1 台
- ひび割れ測定用レザ：2 本 赤色光
- 照明装置：LED 2 本
- 撮影装置の回転方向限界：水平方向回転角約 300°、上下方向回転角約 270°

2.2 長寿命化の概要

従来の「後追い型」の補修では大規模な補強や補修が必要になり、維持管理費用が増大する。そこで、構造物が致命的な損傷に至る前にこまめな点検と補修を前提とした「予防保全型」の維持管理手法が必要となる。

予防保全型の維持管理では社会基盤施設を常に安全



写真-1 簡易型橋梁点検車

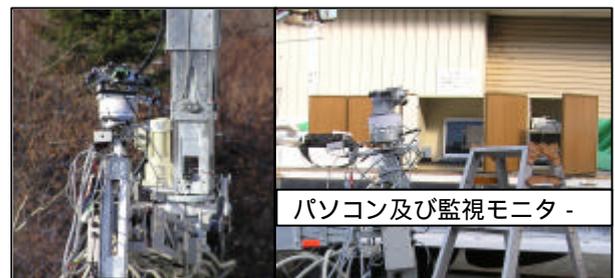


写真-2 撮影装置



写真-3 撮影装置

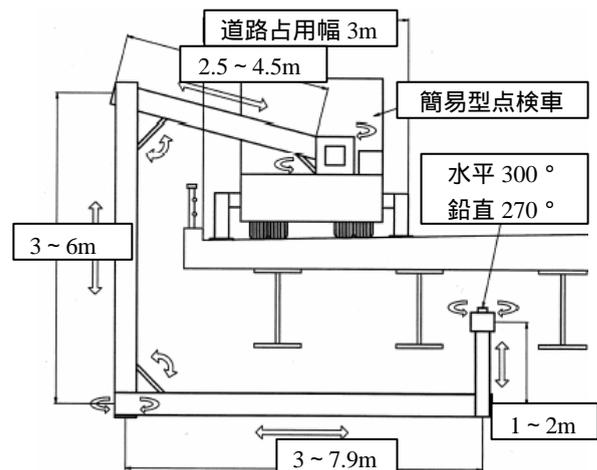


図-1 点検車の仕様図

な状態に保てるだけでなく、ライフサイクルコストの縮減にも有効で、構造物の長寿命化が可能になる。²⁾

2.3 従来手法と簡易型点検車の比較

従来手法の足場工による点検の写真-4 ではその設置・撤去に多くの時間と費用を要するが、点検直後に補修を継続的に実施することも可能である。しかし、現時点では点検した橋梁が必ずしも補修・補強を必要とするケ



写真-4 足場工による点検



写真-7 上フランジ下面の垂直補剛材との溶接部

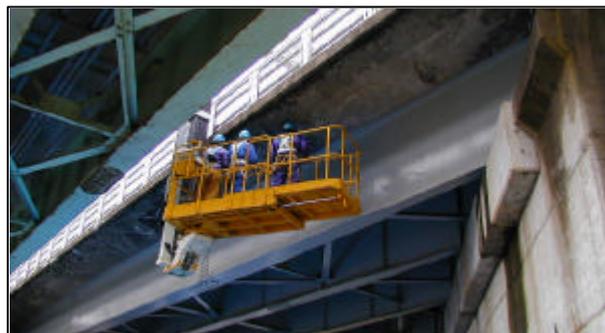


写真-5 空中作業車による点検



写真-6 簡易型橋梁点検車による点検

- スは少ない。

また、空中作業車の写真-5 などの橋梁点検車は専用のオペレータを必要とし、点検作業での安全性と点検コストの問題がある。また、アチ橋やトラス橋などの構造が複雑な橋梁では作業空間が狭く適合性が低いと考えられる。

一方、本報告の簡易型橋梁点検車は専用のオペレータを必要とせず、点検車の台車も普通車の免許が適用でき、直接危険な場所へ人が行くこともないため、コストと安全性の問題も少ないと考えられる。(写真-6)

3. 実施状況

3.1 簡易型橋梁点検車の操作性

自在アム橋面上から橋梁下面の点検位置までの移動は設置及び撤去時間で約3~4分で、自在アム水平部の速度は0.1m/sであった。この速さは点検箇所の画像認識のための速さとして適切なものと感じられた。

しかし、鉛直・水平部の伸縮に要する時間は作業効率の面からは幾分長く感じられた。

3.2 点検車からの撮影画像

上部工の点検撮影は主に損傷の発生が予想されるコンクリート床版のひび割れと、鋼橋では疲労による亀裂が発生しやすい上フランジと垂直補剛材の溶接部に着目し、実橋実験を実施した。(写真-7)

下部工の点検撮影は支承部および壁面部のコンクリート面に着目し撮影を実施した。

下部工基礎周辺部の撮影は先掘状況について、水面上からの概観的なものとなったが、下部工の全景などの撮影は可能であった。

4. あとがき

以上のことから維持管理点検コストの低減のために簡易型橋梁点検車を利用することは長大橋や河川橋などの足場工や空中作業車の使用が必要となる橋梁では使用するメリットは大きいと考えられる。特にトラス橋などの構造が複雑な橋では自在アムの自由度が高く、点検対象物のカメラ撮影が容易と思われる。これにより、老朽化した多くの橋梁の点検が可能となり、橋梁の長寿命化が可能となると思われる。また、簡易型橋梁点検車で、構造物の損傷箇所およびひび割れ幅の特定が可能となり、経年変化状況の評価が容易となる。

今後の実用化に向けては機器の耐久性の向上や性能面での向上は必要不可欠と考えられる。特に、性能面では自在アムの速度制御を固定式から可変式に変更し、自在アムの移動目的に応じた速さを自由にコントロールできる制御方式への変更も必要である。現状の自在アム長の適用高さの限界は高欄天端より桁下までの高さで約3mから3.5m程度であり、桁高の大きい橋梁では使用できないことも考えられる。このため、自在アム延長増も検討する必要があると思われる。

参考文献

- 1) 若山昌信, 須永俊明, 杉本博之: 橋梁における簡易型目視検査装置の実施報告, 土木学会北海道支部論文報告集, 第60号, pp.246-247, 2003.
- 2) 土木学会メンテナンス工学連合小委員会: 社会基盤メンテナンス工学, p21