

鋼鈑桁橋狭小部点検手法の検討

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 正会員 ○ 中村 尚武
正会員 西田 直也

1 . はじめに

現在、構造物の老朽化対策を効率的に実施するため、高速道路の構造物を対象に、「保全点検要領(構造物編)」に基づき、近接目視点検が実施されている。しかしながら現場の環境も様々であり、近接困難箇所や検査路の設置がされていない構造物も多く、点検手段の選択には苦慮しているところである。

国交省の点検支援技術カタログ等にあるように、将来に向けた効率化・高度化に向けて、近接点検代替え手法の開発を進めている。本論文では、従来から非常に難しいとされていた鋼鈑桁橋(写真-1)の複雑な構造物等の狭小部に対する取り組みについて、その内容を報告する。



写真-1 鋼鈑桁橋

表-1 点検方法

2 . 鋼鈑桁橋の課題

鋼鈑桁橋は、桁間に検査路がある部分と、検査路のない区間があります。河川や高橋の点検では、点検のためだけに、仮設足場設置は難しく、点検するにも大変である。表に主な点検方法(表-1)を記載する。

点検方法	適用
高所作業車	桁下に進入が可能な箇所かつ、桁下高さ 30m以下
橋梁点検車	本線規制が可能な箇所。かつ 5m以下の遮音壁の箇所
構造物点検ドローン	桁間が 2.5m以上であり、操縦者が目視可能な箇所

a) 高所作業車 高所作業車での点検は橋下から行うので作業効率は橋下の条件や使用する作業車の種類(能力)による。また点検範囲が広くなれば作業車の据え換え回数が増えるため作業効率は低下する。またオペレーターの技量にも左右される

b) 橋梁点検車 橋梁点検車 BT400(写真-2)での点検は橋面上から行うため橋下条件には影響されないが、車線を規制して作業を行わなければならないため、高速道路利用者に負担がかかる。また高所作業車に比べてコストが高くなり、作業効率は高所作業車と同様、オペレーターの技量に左右される。

c) ドローン

第三者被害が想定されない箇所では、ドローンを用意いて、桁内を撮影する手法にて点検が可能です。ただ、このような桁内を安定して飛行するには、熟練の操縦者の技術が必要です。また、全方位を撮影可能な特殊なドローンが必要になります。

以上のような点検手法がある。しかし、点検員としては、手軽にかつ点検員が操縦して、点検箇所を把握したい。このような、要望から点検を安全かつ効率的に実施すべく機器の検討を行った内容を示す。



写真-2 橋梁点検車



写真-3 点検用ドローン

キーワード：点検・調査、維持管理、橋梁点検、
連絡先：〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-23-7 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) TEL:03-5339-1717

3. 点検機器の検討

本論文では、検査路のない鋼鈑桁橋狭小部の点検手法の一つとして、ケーブルガイド式撮影機器にて画像を取得する方法を検討・試行した。

撮影機器は、図-1 に示すように、原則として、対傾構内のケーブルをガイドとして、桁内を走行する。機構としては動力ユニットに、水平方向に 360 ° 垂直方向に 90 ° の稼働域を持つ雲台を搭載する構成です。

撮影に用いたカメラは、APS-C イメージセンサー搭載の市販のミラーレスデジタルカメラで、AF(自動ピント合わせ機能)の作動を確実にするため、機体に LED 照明を実装して桁内部の照度を確保した。なお、LED 照明はあくまでも AF 作動のために用いており、カメラ内蔵のストロボを発光させて撮影した。撮影は、地上のモニタで映像を確認しながら回転雲台を操作して 360 ° 周囲の撮影を行う。

4. 検討機器の基本性能確認

写真-4 に示すプロトタイプを使用して、この点検ロボットの実運用に向けた使用性を検証する目的で、いくつかの橋梁にて、基本性能の検証を行った。

ケーブルをガイドとして、移動する本機構は、ドローンや下フランジ下を移動するロボットに比べ風などの外乱につよく、安定した走行が確認できた。

次に、写真 5 に示すように、走行し撮影した画像は、走行振動を拾うことなく、地上部でモニタリングを行い点検箇所の各点部を撮影することができた。地上や検査路からは死角となり、通常の点検では調査しにくい箇所や、写真 5b に示すように、疲労亀裂につながる恐れのある、塗膜割れを確認することができた。近接目視相当のデータの取得ができた。点検箇所を絞り込んだ上で、検証機器の運用を行うことで、迅速かつ規制のいらない点検が可能になるものと思われる。

5. まとめ

本点検機器の検証結果より、橋梁点検の効率化、コスト削減、そして点検員の安全性向上に有効と考えます。

現在、さらなる、駆動ユニットの軽量化及びカメラ機構の高度化を開発検討中です。利用者の意志を反映したより緻密な動作制御が行えるよう検討を進めています。また取得画像の処理機能の強化をすることで、今後の運用に大きく寄与できるものと考えられます。

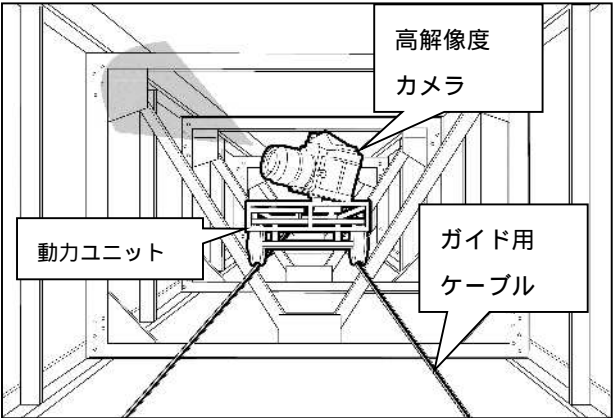


図-1 ケーブルガイド式点検機器

表-2 点検機器の基本仕様

項目	仕様
対象構造物	鋼板桁橋
適用桁高	2.3m
外形寸法	440×460×400mm
重 量	約8kg（撮影機材含み）
撮影性能	画素：2400万画素 レンズ：光学18～105mm

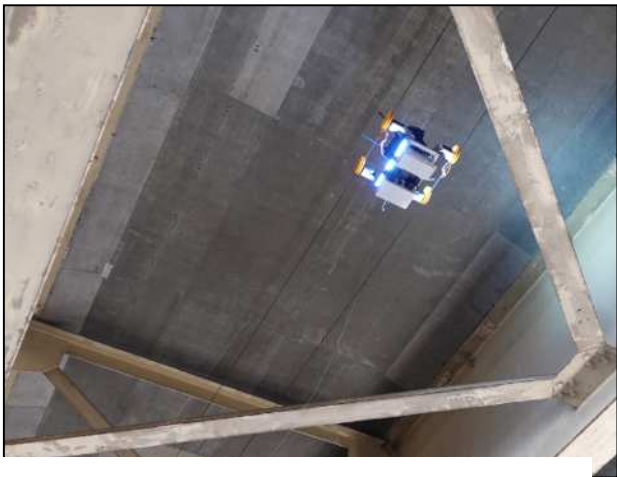


写真-4 点検機器現場試行状況

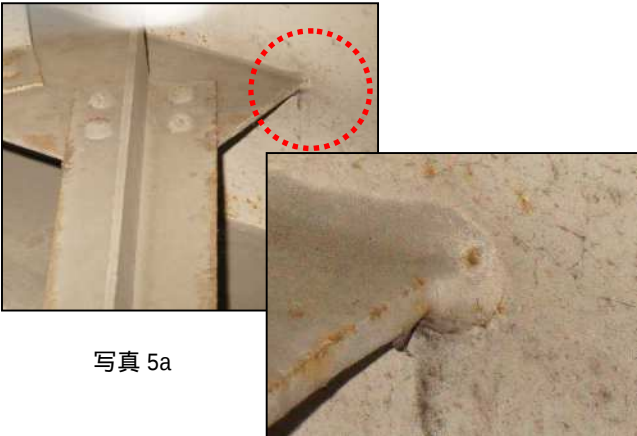


写真 5a

写真 5b

写真-5 撮影状況