

小型無人航空機を用いた橋梁点検の省力化の試行

東電設計株式会社 正会員 ○恒国 光義 東電設計株式会社 正会員 佐川 由季
アジア航測株式会社 正会員 瀧川 正則 芝浦工業大学 正会員 勝木 太

概要

全国の橋長 2m 以上の道路橋のうち約 70 万橋を管理する地方自治体では、今後予想される老朽化の進展と技術者の減少に対して、点検の効率化が喫緊の課題となる。道路橋の定期点検¹⁾は目視点検を基本としているが、その代替となる新技術の導入も可能なように改定されている。今後は、デジタル画像を活用した判定の自動化なども視野に入れる必要がある。また、大規模災害時等の異常時点検では、点検員や橋梁点検者の手配が困難な中で短時間に状況を調査する技術も求められる。そこで本検討では、近年普及し始めている小型無人航空機を用いた橋梁点検を試行し、上記の課題へ対応するための基礎資料を得ることを目的とした。

1. 試行目的

河川を跨ぐ橋梁等の定期点検では、橋梁点検車を用いることが多い。また、異常時点検では、その定期点検でのカルテに添付されている写真等への書き込みや比較を行うと考えられる。そこで、本試行では、小型無人航空機（以下、「小型 UAV」）を用いて、橋梁点検車を用いた場合と同様の画角での撮影の可否、点検時間を確認することを目的とした。また、今後のデジタル画像を活用した判定も想定して、評点となるものを含む面的な撮影も実施している。なお、本試行ではデジタル画像撮影を基本とし、Structure from Motion (SfM) による三次元データ等の取得は、その撮影と処理に時間に要することを考えると、異常時点検に適さないことから実施しないものとした。

2. 試行方法

写真-1 に示す東京都江東区の大島橋（三径間突桁式鋼鈹桁橋、橋長 40.5m、幅員 15m（1972 年上部工架替え））を対象とした。写真-2 に小型 UAV の全景、表-1 に、非 GNSS 環境下の自律飛行が可能であり、橋梁が架設されている河川沿いの遊歩道（橋梁から約 50m 離れた場所）から離着陸して河川上の水面 1～2m を飛行させた。撮影の体制は、操縦者名、確認者、および指示者を含む合計 3 名とした。

実施時間帯は 13 時～15 時であり、天気は快晴、風速 2m/s 以下のほぼ無風状態であった。



写真-1 対象橋梁



写真-2 小型無人航空機（UAV）

表-1 小型無人航空機（UAV）の仕様

項目	諸元
寸法 (L×W×H) mm	223×273×74
重量 (g)	約 775
飛行時間(分)	23
飛行距離	約 200m
搭載カメラ	1200 万画素
衝突回避機能	vSLAM 機能搭載

キーワード 橋梁点検，小型無人航空機，デジタル画像，長寿命化，UAV

連絡先 〒135-0062 東京都江東区東雲 1-7-12KDX 豊洲グランドスクエア 9F 東電設計株式会社 TEL 03-6372-5111
〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学 土木工学科 TEL 03-5859-8359



写真-3 上部構造主桁 (2014 年 11 月撮影)



写真-4 上部構造主桁 (2021 年 3 月撮影)

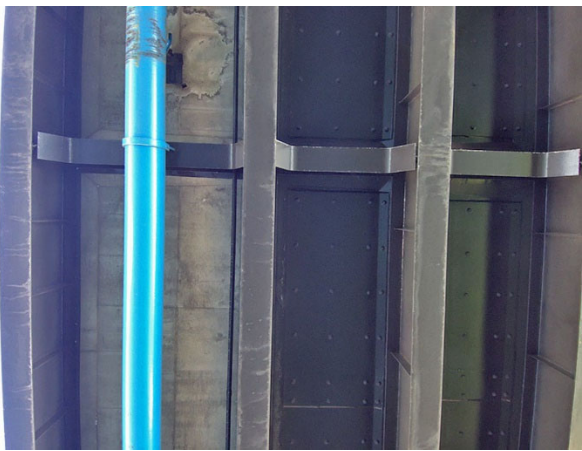


写真-5 上部構造主桁 (2021 年 3 月撮影)



写真-6 支承部 (2021 年 3 月撮影)

3. 試行結果の考察

(1) 点検への適用性

橋梁点検車を用いた定期点検の写真(写真-3)と、今回の試行結果(写真-4)の比較、あるいは写真-5に示す床版下面の撮影も可能なことから、橋梁点検車を用いた点検と同等の撮影が可能であることを確認した。ただし、写真-6に示す支承部では、これまでと同等とするためには、さらに接近するか拡大撮影する必要があった。また、試行では、主桁間に入って内側側面の撮影も計画した。事前の模擬実験では可能であることを確認していたものの、現地では遠隔からの操縦技術が影響したため、本試行では安全面を優先させるため中止した。

(2) 判定への適用性

コンクリート製の床版(写真-5 参照)では、ひび割れの存在の確認は可能でと考えられるが、幅、あるいは次回のデータとの比較による幅や長さの進展の判定は今後の課題となる。支承(写真-6 参照)は、デジタル画像を拡大させることで沓座の損傷等の損傷は判定可能でと考えられる。

(3) 小型 UAV の評価

小型 UAV が、橋梁点検の効率化のための一手法となることを確認できた。一方で、今回の試行では調査箇所の指示に対して、撮影に時間を要する場面があった。調査の為の撮影指示は、管理者や調査代行者が実施することが重要であり、その意図のスムーズな伝達が今後の課題である。

4. 今後の展望

再度、同じ橋梁での点検を実施し、本試行と同じ撮影が可能か、さらには、時期の異なる結果の比較のためのデジタル画像処理が可能か検討する方針である。

また、UAV や航空機、SLAM や Tof 等の調査技術を含めた、効率的な点検、診断について、点検マニュアルの作成を行っていく計画である。

謝辞

本試行を遂行するにあたり、江東区土木部道路課に多大なご協力をいただいた。また、小型 UAV の飛行撮影に関して、(株)ミラテクドローンに協力をいただきました。深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：道路橋定期点検要領，平成 31 年 2 月