

小型無人機(UAV)を用いた橋梁点検手法の

有効性の検討

埼玉大学 学生会員 田畑 佑
 埼玉大学 正規会員 党 紀
 埼玉大学学生会員 Ashish SHRESTHA

愛媛大学 正規会員 全 邦釘
 愛媛大学 正規会員 大窪和明
 埼玉大学 正規会員 浅本晋吾

1. はじめに

国内で老朽橋が増加し、橋梁点検が重要性を増していく状況の中、本研究では人的な点検を補完する技術として、一般化し易い市販の UAV を用いた橋梁点検手法に焦点を当てる。

従来の人的な橋梁点検方法と UAV による点検方法の損傷検出効果を比較することを目的に、実際に UAV による橋梁点検を行った。その後、得られた点検結果と既存の橋梁点検調書との比較を行い、橋梁の損傷箇所と損傷タイプ別で、UAV により確認しうる損傷とそうでないものを明らかにした。

2. 実橋梁に対する UAV を用いた橋梁点検

UAV を使用し実際の橋梁に対し橋梁点検を実施した。点検を安全に行う為、点検前、点検当日、点検後のデータ整理の 3 つの段階ごとに点検に関わる準備やプロセスをまとめた。本研究での点検中の UAV 飛行ルートを図-1 に示す。

使用した UAV 機体は既往研究¹⁾を参考に、点検に使用する UAV を Mavic Pro²⁾と Spark²⁾(DJI 社製)の 2 機に選定した(写真-1,2)。両機とも重量は 800g 以下の小型機で搭載カメラは 2k 映像の撮影可能な性能を有する。

本研究では橋長 15~100m で、建設年次は最も古いもので建設後 60 年が経過、構造は桁橋を中心に点検対象橋梁とし、コンクリート・PC 橋、合成桁橋を全 9 橋点検することができた。UAV 点検により得られた映像の中から、画像を目視して損傷のタイプと箇所を抽出し、点検調書との比較を表-1 にまとめた。

3. UAV 点検による橋梁点検成果

点検結果の中から、損傷タイプと損傷箇所を区分し、その件数の分布をまとめた。損傷の区分方法は参考文献³⁾を参考に、橋梁構造に関し影響度が大きいと思われるものに着目した。点検調書に記載のある損傷を青、UAV により発見した損傷を黄色で 1 橋あたりの損傷件数の分布を図-2 に示す。

結果として、UAV により撮影した映像からも橋梁の箇所によっては、人的点検と同様に損傷を確認できることがわかった。ただし、UAV の特性上、部材の入り組んだスペースに侵入することはできなかった為、床版裏や桁の内側、支承部分の損傷を確認することはできていない。鋼部材の亀裂は割れ幅がかなり微細な為、UAV による取得映像では確認が難しかった。



写真-1 Mavic Pro

写真-2 Spark

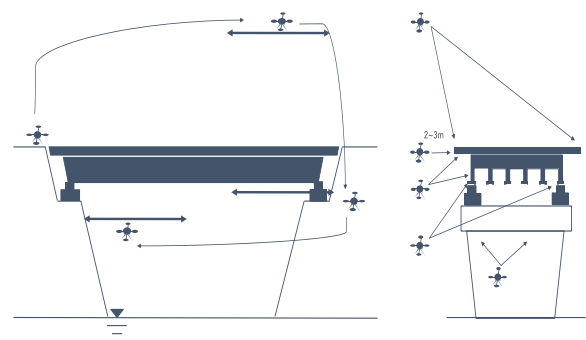


図-1 本研究での UAV の点検飛行ルート

キーワード インフラ、橋梁点検、維持管理、UAV、小型無人機

連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 理工学研究科建設構造工学研究室 TEL 048-858-3552

表-1 UAV による点検と既存点検調書との画像比較

損傷	亀裂	腐食	腐食 (防食機能の劣化)	腐食 (防食機能の劣化) 主桁下フランジ (外桁)	遊間異常	漏水	断面欠損
部材	主桁	支承	対傾構		遊間	橋台・擁壁	主桁内部
UAV撮影	ほとんど 確認できない	ほとんど 確認できない					確認できない
点検調書 記載				記載なし			

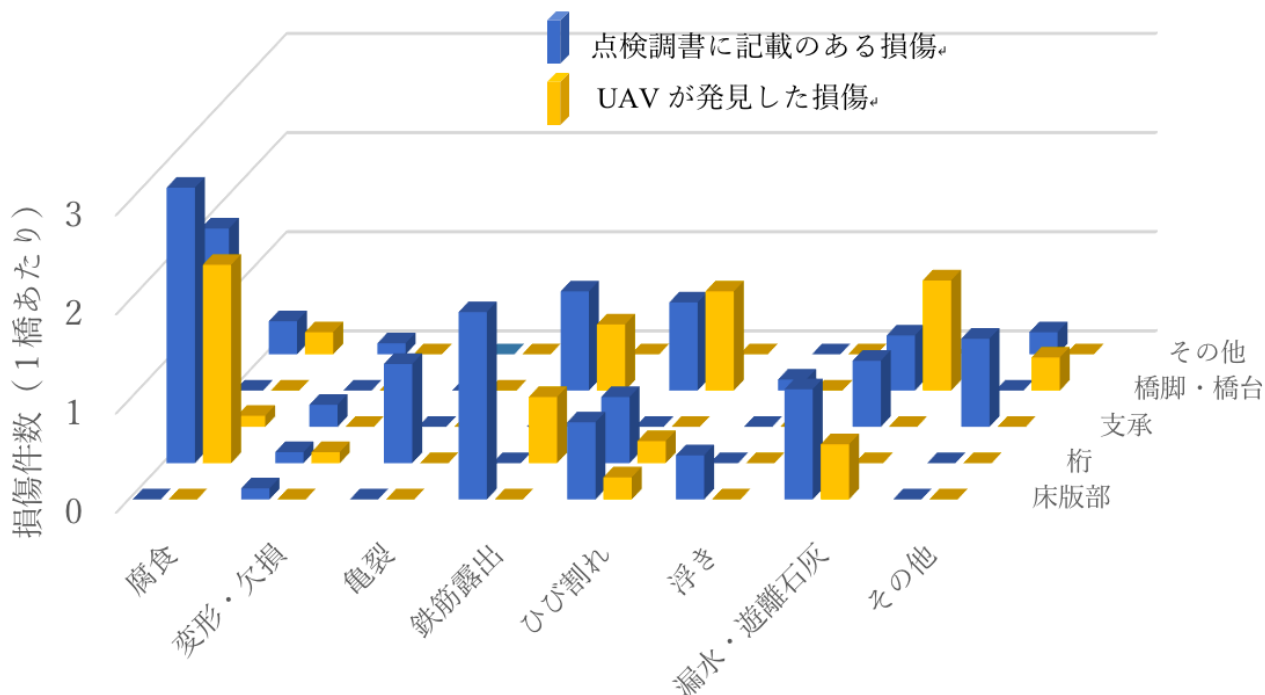


図-2 1橋あたりの損傷件数の比較

点検調書には内桁の多くの箇所で鉄筋剥離が確認されているが UAV によって確認することはできなかった。コンクリートのうきに関しても、打音検査を必要とするため、本手法では発見困難と思われる。それに対し桁の外側や橋台の多くで、点検調書に記載はないが、鉄筋露出や遊離石灰など今回 UAV によって新たに確認できた損傷もあった。

4. まとめ

実際の橋梁に対し UAV による点検を実施した。これにより人的点検との比較を通して UAV が確認しづらい損傷タイプや損傷箇所を明らかにした。た

だし、図-2 で示した損傷件数分布は、桁橋 9 橋分の考察に過ぎず、UAV による点検方法を客観的に評価する為には今後、点検対象橋梁を様々な構造形式を有するものへ拡張し検討を深める必要がある。

参考文献

- 1) 遠藤広大, Ashish SHRESTHA, 党紀: 小型無人機(UAV)を用いた橋梁点検における必要性能と評価法の検討, 2016/3
- 2) DJI : Mavic Pro, Spark (<https://www.dji.com/jp>)
- 3) 共同技術コンサルタント: 橋梁によく見られる変状, 2015