

## UAV を活用した橋梁の 3 次元モデル作成方法に関する考察

旧 国立研究開発法人土木研究所 研究交流員 ○下川 光治  
(現：アジア航測(株) 先端技術研究所)

### 1. 目的

国土交通省では、将来的な担い手不足、インフラの老朽化、維持管理費の増大といった課題への対応として「i-Construction」を推進しており、さらにこの流れを加速すべく、インフラ分野におけるロボット導入や AI 研究開発の促進に取り組んでいる。土木研究所では、「AI を活用した道路橋メンテナンスの効率化に関する共同研究」にて、メンテナンスサイクルにおける点検・診断・措置の効率化を進めている。

5 年毎の橋梁定期点検は、現地での近接目視と点検報告書の作成に多くの労力(人, 時間, 費用)を必要としている。国土交通省では、橋梁点検の効率化を目的として、「新技術利用のガイドライン(案)」「点検支援技術(画像計測技術)3次元成果品納品マニュアル【橋梁編】(案)」を公開し、点検ロボットの活用を積極的に推進している。

著者らは、橋梁点検に UAV と SfM を利用した「橋梁 3 次元データを活用する橋梁点検手法」を提案している。(図 1) 本稿では、著者らの橋梁 3 次元化の知見を用いて大型 PC 橋及び鋼製鈹桁橋で検証した事例を紹介する。

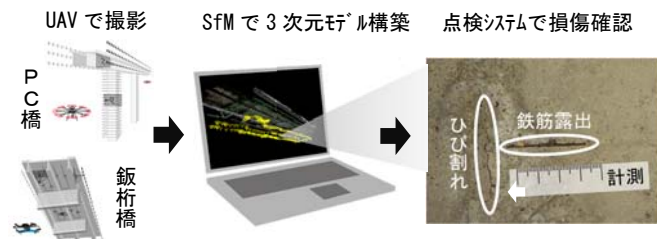


図-1 UAV と SfM を活用した橋梁点検イメージ

### 2. 実施概要

#### 2.1. 大規模の PC 橋の撮影方法と 3 次元モデル構築方法の考案

ロボットを活用した点検方法の事例として、ロボットの効果がある大型 PC 橋(ハイピア橋)に対し大型の点検用 UAV(デンソー)を用いて、撮影方法とオルソモザイク画像作成方法を考案し、鳥取県境港市の江島大橋 PW2 橋脚付近で実証し(図-2)、点検用のオルソモザイク画像(3次元座標付)を作成した。さらに、土木研究所とイリノイ大学で共同開発した点検システム上に点検用モデルを構築した後、損傷を抽出し 3 次元上に損傷内容を記録した。(図-3)

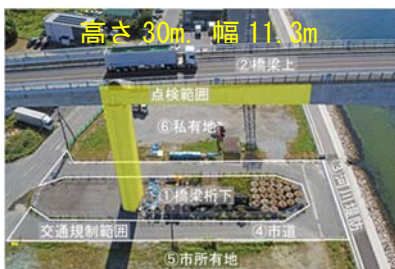


図-2 実証場所

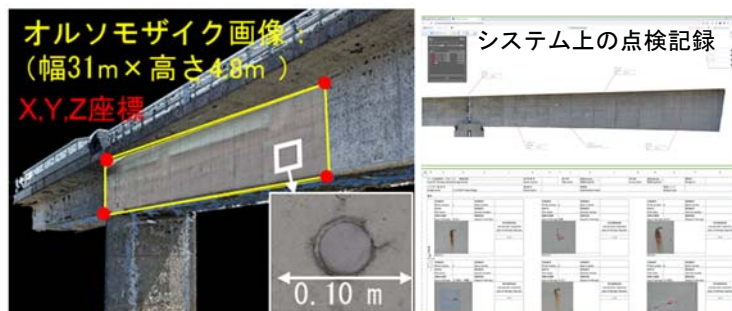


図-3 実験成果

## 2.2. 鋼製床版橋の撮影方法と3次元モデル構築方法の考案

前項で考案した方法を他の橋種に対し適応可能であるか検証するために、土木研究所施設内の鋼製桁橋で検証を行った。(図-4) 橋梁内部の撮影を可能とするために点検用小型 UAV (SkyDioJ2) を用いて、前項で考案した方法を参考に小型 UAV による撮影と3次元モデルを構築した成果から、点検用のオルソモザイク画像作成し損傷を抽出。さらに点検システム上で損傷抽出し記録できることを確認した。(図-5)



図-4 検証場所

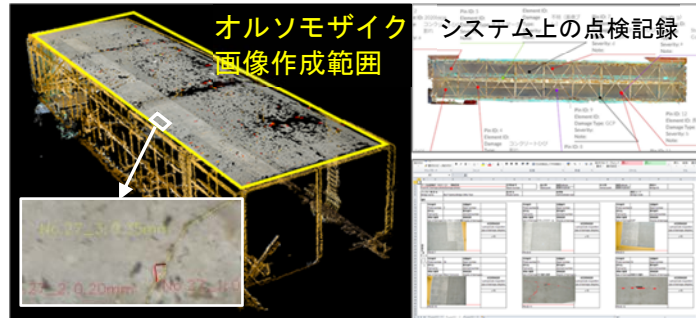


図-5 実験成果

## 3. まとめ

考案した大規模PC橋の撮影方法と3次元モデル構築方法については、非GNSS環境下で自動飛行機能を搭載した大型UAV(デンソー)を活用し、計画した撮影距離を保ちながら飛行することで、点検に適した品質の画像を取得し、さらにSfM技術を活用することで、点検に適したオルソモザイク画像や点検システムにより損傷を抽出し記録することが確認できた。

小規模の鋼製桁橋についても、これまで撮影が困難であった桁内部を全方位障害物回避機能を搭載した小型UAV(SkyDio)を活用することで撮影を可能とし、考案した方法により、大型橋梁と同様の検証結果を得ることができた。この検証結果については、ロボットを活用した点検事例とし土木研究所ホームページ内の要領等に公開され、国土交通省の点検支援技術(画像計測技術)を用いた3次元成果品納品マニュアル【橋梁編】(案)22項に紹介された。(図-6)

### 土木研究所ホームページ掲載



### 国土交通省ホームページで紹介



図-6 研究内容の公開先

## 参考文献

- 1) 下川光治, 森川博邦, 服部達也, : 橋梁点検画像の3次元管理に関する考察, 令和2年建設施工と建設機械シンポジウム, pp.161-166, 2020
- 2) 下川光治, 森川博邦, 服部達也, : UAVを活用した橋梁の3次元モデル作成方法に関する考察, 令和3年日本写真測量学会 年次学術講演会, pp.87-90, 2021