

山形県における橋梁点検の新技术活用に関する取組み

山形県県土整備部（正会員）○新野康博（非会員）吉田博之
東北大学大学院工学研究科インフラ・マネジメント研究センター（正会員）久田真，鎌田貢
(株)インフラ・ストラクチャーズ（正会員）早坂洋平，山本義雄

1. はじめに

山形県道路橋梁メンテナンス統合データベースシステム（以下、「DBMY」という）は、橋梁の老朽化対策の一環として、山形県、東北大学大学院インフラ・マネジメント研究センター（以下、「IMC」という）、公益財団法人山形県建設技術センターが、産学官連携の取組みとしてSIP成果を活用し共同開発したシステムである。

DBMYの更なる利活用を図り、また、山形県のインフラ長寿命化対策の取組みを進展させるため、山形県は平成30年度からIMCと共同研究を行っている。

本論文では、橋梁点検における新技术の活用について、有効性や課題の把握を目的としてIMCと行った実証実験について紹介する。

2. 実証実験の概要

(1) 選定橋梁

山形県が管理する令和2年度に定期点検を実施する4橋を選定し実証実験を行った。各橋梁の諸元と特徴を表-1に示す。

なお、D橋については、全面的なひびわれが発生しており、ASRが原因であることが確認されている。そのため、損傷の進行状況を把握するため、定期的に追跡調査を実施してひびわれの観察を行っている橋梁である。

	A橋	B橋	C橋	D橋
橋梁形式	3径間連続鋼鉄桁橋	(3+2)径間連続PCホーステン中空床版橋	単純鋼鉄桁橋	プレキャストボックスカルバート
橋長	138m	150m	13.4m	17.5m
有効幅員	8m	21.5m	8m	7.7m
架設年	1993年	1998年	1960年	1986年
特徴	ハイビア	4車線	特になし	ASR
橋梁点検車	有	有	無	無
交通誘導員	有	有	無	無
活用した新技术	ドローン	上部エドローン 下部エ一眼レフカメラ	一眼レフカメラ	一眼レフカメラ
状況写真				

表-1 選定橋梁

(2) 実験方法

定期点検(追跡調査)の中で従来手法により点検を行った4橋について、新技术を用いて再度点検を実施し比較を行った。

効率化についての検証を行うため、点検および調書作成に要した時間を計測し比較する。

実験に使用した新技术は、ドローンや一眼レフカメラで撮影した画像を、自動ひびわれ解析を行い、それらの画像をパノラマ合成する技術である。現地で画像を取得する際に使用した機材の仕様を下記に示す。

- ・ドローン：M210、搭載カメラ：約2千万画素
- ・一眼レフカメラ：CANON 6D（画素数：約2千万画素）



図-1 使用機材

3. 実験結果

(1) 点検の効率化

点検に要した時間について、点検補助員や交通誘導員も含めた1パーティの人数を乗じて算出した「延べ時間」の比較を図-2に示す。準備の時間は含まず、点検のみの所要時間で比較を行った。

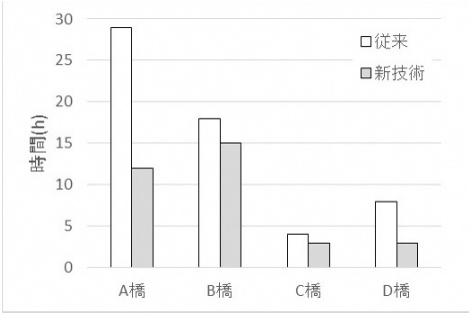


図-2 点検時間の比較

キーワード メンテナンス，新技术，データベース，産学官連携，橋梁長寿命化対策，共同研究
連絡先 〒990-8570 山形市松波二丁目8番1号 山形県県土整備部道路保全課 023-630-2607

全ての橋梁において新技術による点検の方が短い時間となり、A橋とD橋においては顕著な短縮が見られた。しかし、今回の新技術を用いた点検では、支承周りや桁裏等において点検ができない部分があり、また、コンクリートのひびわれ以外の損傷に対応できていないため単純に比較することができない。ただし、D橋については、新技術で点検できない部分がなく単純比較が可能であり、6割程度の時間短縮が図られている。

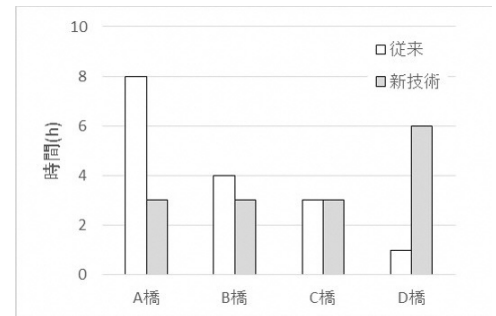
実際にドローンによる点検状況を見ると新技術の大きな可能性を感じることができた。仮に、記録をしない点検だけで比較できれば、新技術の有利性は明らかであると思われる。

(2) 調書（損傷図）作成の効率化

損傷図の作成に要した時間の比較を図－3に示す。結論としては、(1)と同様に点検できない部分が含まれているため、単純な比較ができないが、橋種によっては短縮が期待できる可能性が見られる。

一方で、D橋においては、従来型の方が大幅に短い時間となった。これは、A S Rの詳細調査の中で詳細な調書を作成しており、前回から損傷の進行があまりなかったためと考察され、このあたりが従来型の点検で時間を短縮できる部分と考えられる。

新技術は、損傷の程度に関わらず一定の所要時間は必要となるが、人手の実働を考えた場合、作業はほぼA Iが行うため、実際にはかなりの効率化が図られているものと考えられる。



図－3 調書作成時間の比較

(3) 損傷図の精度

従来手法と新技術によって作成したD橋の損傷図を図－4に示す。先述しているとおり、D橋の従来型の損傷図はA S R調査により、より細かいひびわれまでを抽出している。比較すると、新技術では抽出できていない部分が見られる。これは、A Iによる抽出では、ひびわれが閉塞している遊離石灰の析出や、ひびわれ上のチョークおよび太陽光の反射による画像の白化等で抽出が困難になる場合があることが分かった。一方で、従来手法では、チョーキングをトレースするため、実際のひびわれ位置とのズレや延長誤差が生じていることも分かった。

また、新技術ではA Iによって抽出されたひびわれ画像のパノラマ合成画像データとなることから、データ容量が大きくなる傾向になり、画像圧縮により容量を小さくすることも可能であるが、その分、精細な画像が得られなくなるという懸念事項があることも分かった。



(1) 従来手法によるひびわれ展開図



(2) 新技術によるひびわれ展開図

図－4 損傷図の比較

4. 新技術の課題

実証実験を通して抽出できた新技術の課題について整理する。

- ① 点検できない部分や対応できない損傷がある。そのため、現時点では従来手法との併用で活用することが現実的であり、当面は、併用による活用を確立することが重要である。
- ② 遊離石灰やチョーキング、太陽光によりA Iがひびわれを正確に抽出できない場合がある。従来手法では重要視されるチョーキングであるが、新技術では不利になる場合があり、新技術活用のためには雑木等の周辺環境も含め現場状況を新技術仕様に整備していくことが必要となる。
- ③ データ容量が大きくなる。撮影画像は1枚5MB～12MB程度となり、例えば、図－4を作成するためには約70枚の画像が必要となり、オルソ化したデータは1枚で120MBとなる。そのため、大容量データの保存が課題になることが予想され、今後、点群データ等の3Dデータ化が進むことを考慮すると、山形県としてはより高度化したシステムの構築も念頭にDBMYを改良していく必要がある。

5. おわりに

現状において新技術にはまだ課題もあるが、これは技術的な発展のほかに、点検要領の改正により解決される部分もあり、山形県としては積極的に新技術の活用を検討し、インフラの老朽化対策の最適化を図っていきたい。