

点検支援技術を活用した長大PC橋（各務原大橋）の2巡目定期点検

(株)ユニオン 正会員 ○岩佐 瞭, 溝部 美幸
各務原市 正会員 金武 司
岐阜大学 正会員 六郷 恵哲, 羽田野 英明

1. はじめに

平成30年度に行われた長大PC橋である各務原大橋の1巡目点検では、岐阜大学が点検支援技術による事前調査を行い、超大型点検車等を活用した近接目視点検の効率化に貢献した。この事例をもとに点検支援技術を活用した各務原大橋の2巡目点検について、効果と課題を報告する。

2. 2巡目点検の課題と点検計画

各務原大橋は、一級河川木曾川を渡河する橋長594mの10径間連続PCフィンバック橋(写真-1)であり、歩道幅員が広く一般的な大型橋梁点検車を活用した定期点検が困難である(図-1)。従来通りの近接目視点検を実施した場合、多大な点検コストを有する。そこで1巡目点検では、ロボットによる事前調査と技術者による近接目視を組み合わせることで点検日数を10日から4日に削減し、従来点検手法より約40%の点検コスト削減を図ることができた。



写真-1 各務原大橋（右岸側より）

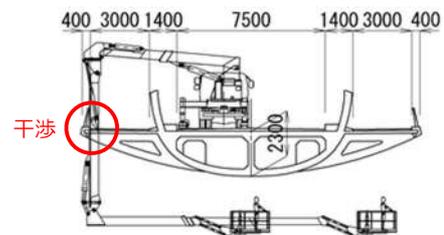


図-1 大型橋梁点検車を使用した場合

2巡目点検では、点検の効率化を図りつつ、近接目視を行わずに橋梁の状態を把握・診断することが求められている。そこで、部材ごとに適した点検支援技術を組み合わせることにより、問題解決を図った。

部材ごとに適した点検支援技術を選定するため、ロボット等の点検支援技術の有識者であり、地方自治体等のヒューマンリソースの戦略的活用を力を入れる岐阜大学工学部附属インフラマネジメントセンターと協力し、点検支援技術性能カタログ（国土交通省）に掲載されている技術から選定した。

上部工は、1巡目点検で使用した実績のある『橋梁点検支援ロボット 見る診る』【BR010018-V0423】(写真-2)を選定し、1巡目点検で取得した画像データをもとに損傷の進行程度の把握を試みた。

下部工(P1～P9 橋脚)は、『無人航空機(マルチコプター)を利用した橋梁点検画像取得装置 M300RTK-i』【BR010028-V0223】(写真-3)を選定し、取得した画像データからオルソ画像化を行った。また、作成したオルソ画像を用いてAI技術による損傷の自動検出『C2finder』【BR010047-V0123】を行った。



写真-2 橋梁点検支援ロボット



写真-3 ドローン技術

3. 1 巡目点検結果と 2 巡目点検結果の対比

(1) 上部工点検

各務原大橋では、1 巡目点検の成果より、主桁のウェブ面と下フランジ面にブロック継目部を中心とした橋軸方向の微細な水平ひび割れ(W=0.2mm 程度以下)の発生が確認されている。そこで2 巡目点検では、1 巡目点検で確認されている損傷の種類、位置等を事前に把握したうえで点検を行った。それにより、点検の効率化を図ることができた。また点検支援技術による点検では、詳細な損傷を記録として残すことができるため、1 巡目点検結果との対比を行い、損傷の進行程度を容易に把握することが可能となる。なお、1 巡目点検結果と 2 巡目点検結果を対比したところ、ひび割れの進展は見られなかった。(図-2、図-3)

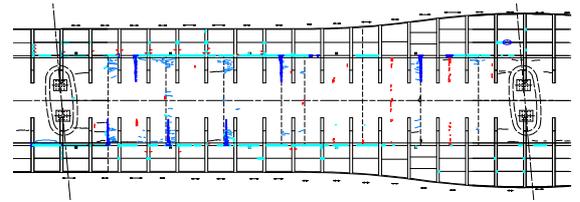


図-2 1 巡目点検点検

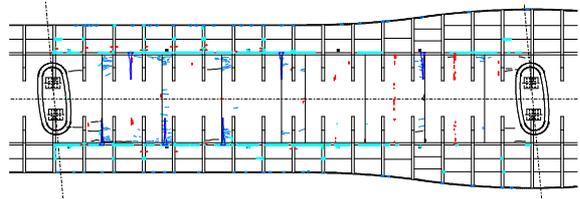


図-3 2 巡目点検点検

(2) 下部工点検

ドローンにて取得した画像により AI で損傷の自動検出を行ったところ、1 巡目点検時に対し、2 巡目点検時の画素分解能が小さいなど画像性能が高い傾向にある。

また、1 巡目点検時はオルソ画像化された画像を人が直接確認して損傷の抽出をしていたことに対し、2 巡目点検時は AI により損傷の抽出を行っている。その結果、0.2mm 程度以下の微細なひび割れを対象として、ひび割れの記録が増加していることが判明した(図-4、図-5)。

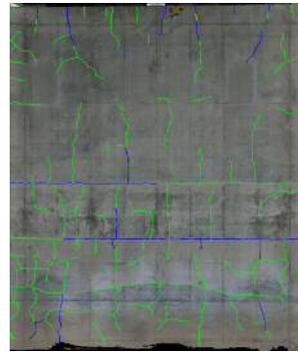


図-4 1 巡目点検

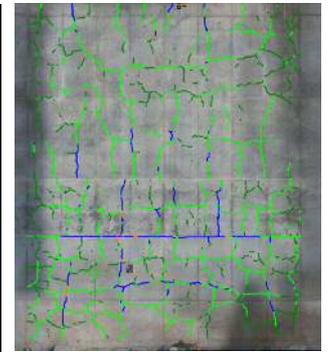


図-5 2 巡目点検

2 巡目点検で AI によって新たに検出されたひび割れ箇所と、1 巡目点検で人間によって検出できなかった箇所を対比した結果、1 巡目点検では診断には影響のなかったものの、人によるひび割れの抽出時に微細なひび割れの検出漏れのあったことが確認できた。

4. 点検支援技術を活用した点検の効果と課題

本研究では、上部工と下部工でそれぞれの部材に適している点検支援技術を活用することにより、点検の効率化を図りつつ、近接目視を行わずに橋梁の状態を把握・診断することができた。

また、AI を活用して損傷の検出を行うことで、人間が検出するよりも高精度で損傷を検出し記録できるため、次回点検時に変状の進行程度を容易に把握することが可能となる。さらに従来点検方法では、技術者が現場で野帳に損傷位置等を記録していくため、第三者が損傷図の照査を行うことが困難であったが、点検支援技術を活用することで部材全体を画像として記録するため、第三者が容易に損傷図の照査を行うことができる。

その一方で、上部工などの複雑な形状を持つ構造の画像取得とオルソ画像化を行うためには、多大な時間とコストを要する。そのため、上部工などの複雑な形状のオルソ画像化をより効率的にできる技術の開発が必要となる。また、ドローンでは水面下の変状を撮影することが困難であるため、水面付近や水中部の調査は別の点検支援技術を活用するなどの検討が必要である。

5. 今後の展望

今後の展望として、AI による損傷の抽出だけではなく、人間に代わって画像診断ができるようになることで、技術者不足の解決や技術者ごとの診断のばらつきを低減し、点検の品質を確保することができるようになると思われる。また、ドローン等に 3D スキャン装置を搭載し、橋梁全体を 3D モデル化し記録していくことにより、構造物全体の変状(たわみ等)の進展を確認することが可能になると考えられる。