

特殊橋梁点検車および点検ロボットを活用した橋梁点検

歩廊式大型橋梁点検車(ABC1600)と UAV 点検ロボットの紹介

キーワード：歩廊式大型橋梁点検車, UAV点検ロボット, 定期点検, 橋梁, 近接目視

九州インフラマネジメント技術部 しんとう 進藤 ゆうすけ 祐介・まえだ 前田 よしのり 吉則

はじめに

平成 24 年の管子トンネルの天井板崩落事故により、社会資本における維持管理の取組みが大きく変わりました。国土交通省は、平成 26 年に橋梁やトンネルの近接目視点検を義務化する点検要領を定めました。しかし、多くのインフラ構造物の老朽化に加え、不十分な予算や自治体の技術者不足といった課題があります。これらの課題に対し、国土交通省は平成 31 年 2 月に『新技術利用のガイドライン (案)』を策定し、ロボットやセンサーをはじめとする新技術活用による点検作業の効率化や高度化

が展開されています。平成 30 年度に当社が点検した熊本県のみらい大橋は、現地踏査の結果、歩道幅が 3.9m と広く、川跨部では高所作業車や一般的な大型橋梁点検車 (BT400) での近接目視点検が困難でした。そのため、新技術や特殊機械による点検方法の検討を行い、歩廊式大型点検車 (ABC1600) を用いた近接目視点検を実施しました (図 1)。さらに、同橋梁にて UAV 点検ロボットの有効性を検証するための実証実験を実施しましたので、その結果と合わせてご紹介します。

点検対象箇所の工法の選定

みらい大橋は、熊本県の菊陽町に位置する橋長 660m、幅員 15.3m、歩道幅 3.9m の長大橋になります。橋梁の下から近接可能な範囲では、点検が容易な高所作業車を選定しました。橋梁の下から近接が不可能な範囲の点検方法の検討では、ロボットやセンサーを用いた間接的な目視に対する信頼性に不安があったため、特殊点検機械と特殊高所

技術のうち、工程的、経済的に優れた歩廊式大型橋梁点検車を選定しました。また、UAV 点検ロボットの実証実験対象として、人の目による近接目視点検との比較検証ができるように損傷が多い箇所を選定しました。

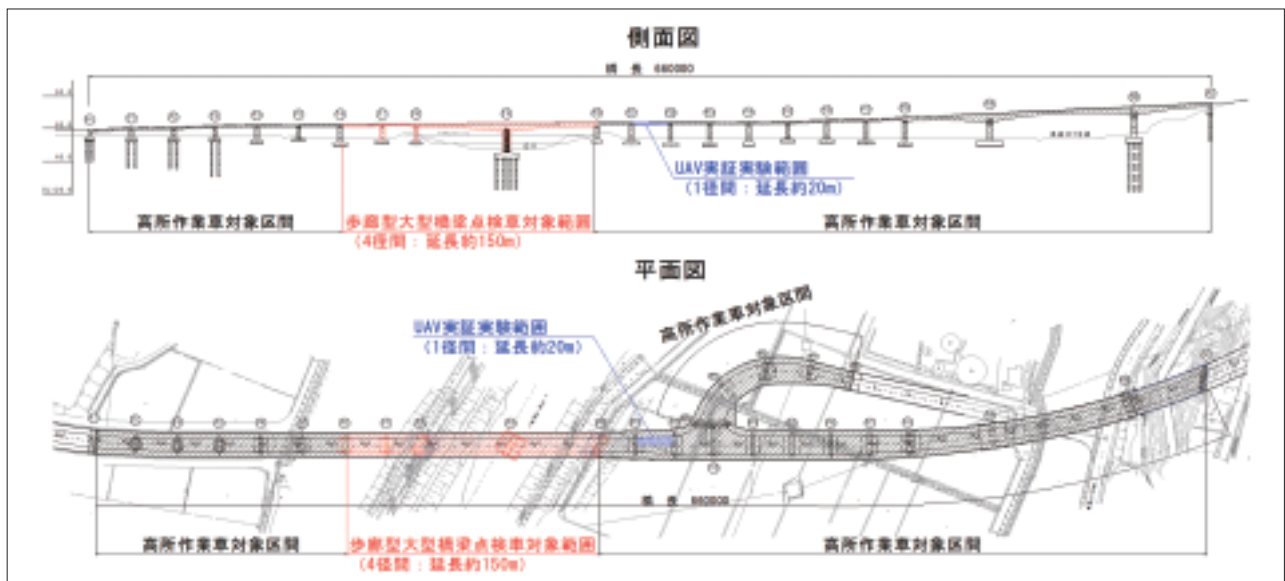


図1 みらい大橋点検範囲

歩廊式大型橋梁点検車

歩廊式大型橋梁点検車は、フジ建機リース（株）が保有する超大型点検車です。長所は、車線をはみ出さずにアウトリガーを設置することが可能で、自走しながらの点検ができます（図2）。また、乗り越え幅が4.0m（一般的な橋梁点検車の乗り越え幅は2.5m程度）あり、幅員が広い歩道側からも点検が可能です。さらに、展開・格納時間が各10分であるため、短時間で切り替えができます。短所は、日本に1台しかないため点検期間が限定されることと、点検および成果品作成費が700千円/日（旅費交通費、点検車運搬費は含まない。）と高価なことです。



図2 歩廊式大型点検車の装備

UAV点検ロボット実証実験

実証実験は、新日本非破壊検査（株）が開発した近接目視点検と打音検査を兼ね備えた点検ロボットで実施しました（図3）。特徴は、幅0.1mmまでのひびわれが検出可能な高精度カメラを搭載しており、画像解析にAIを使用することです（図4）。打音検査では、打音検査機構のピストンを振動させて、マイクで発生音を収集します。測定しながら発生音の周波数を解析できるため（図5）、現地で浮きを把握することが可能です。歩廊式大型橋梁点検車による近接目視点検と比較したところ同等の結果が得られ、従来手法に代わる新技術として有効であることを確認しました。また、高所作業による危険作業が無いため安全性にも優れています。さらに、交通規制範囲が狭くなるので交通渋滞の解消も期待できます。しかし、点検および成果品作成費は300千円/日（旅費交通費は含まない。）で、点検時間は200m²/日と橋梁点検車の5倍程度の費用と2倍程度の時間を要します。さらなる技術開発による操作性向上やオペレータの育成による作業時間短縮により、コスト面、工程面での課題も解消されると予想されます。

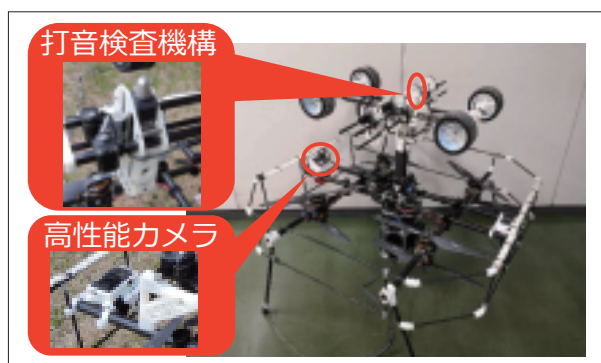


図3 UAV点検ロボットの仕様

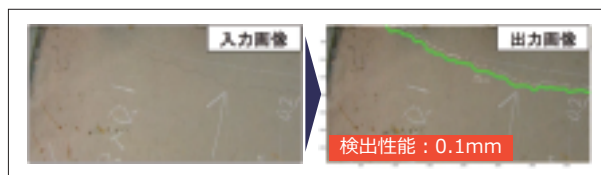


図4 AIによる画像解析技術

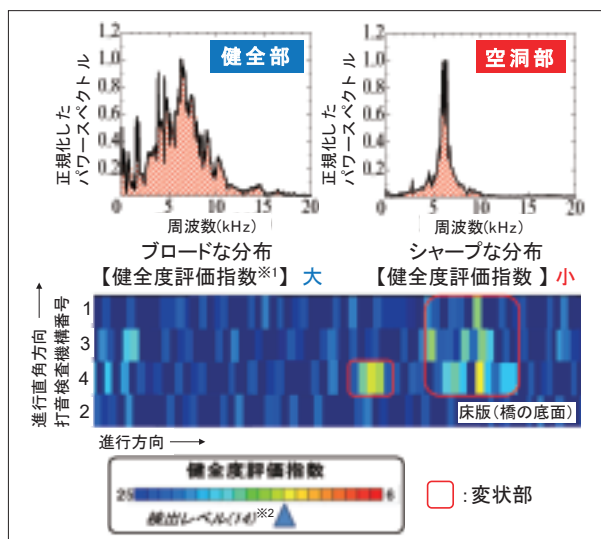


図5 周波数解析による浮きの判読

おわりに

橋梁点検は、多様な橋梁形式、架橋条件、周辺土地利用状況などの条件下で行わなくてはなりません。当社では、今回紹介した点検手法のみならず今後開発される新技術を積極的に活用し、作業の安全性の向上と効率化、コスト削減に努め、我が国の道路インフラ管理に寄与していきます。今後は、新技術検証で得られた実績を紹介し、受注機会の拡大を図っていく考えです。

※1 正規化した周波数スペクトルの積算値。積算値が大きいと健全部、値が小さいと空洞部と判断される。
 ※2 図5に示す点検結果における健全度評価指数の最低値。