

ロボット技術を取り入れた 新しいメンテナンスに向けた取り組み

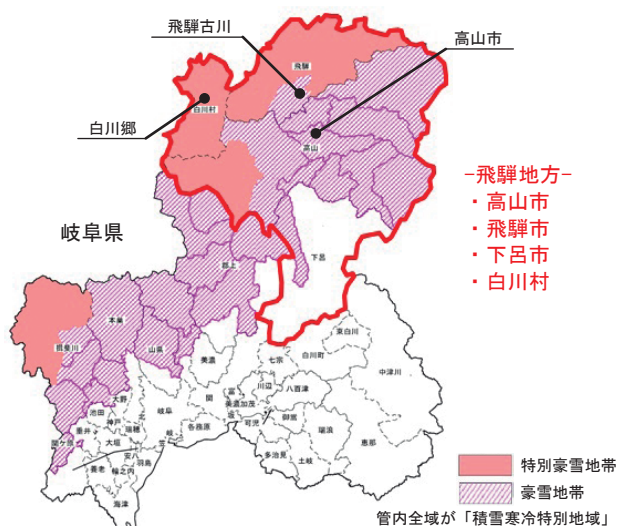


お ざ き と し ひ こ
尾 崎 俊 彦*

定期点検要領の改訂により、新技術を活用した橋梁点検が可能となった。従来“ひと”が行っていた点検作業を“ロボット”が支援することで、技術者不足の解消、安全性の向上などメンテナンスの合理化が期待できる。一方、ロボット技術の高度化が進んでいるものの社会実装が進んでいない現状がある。本稿では、ロボット技術の橋梁点検への導入事例とその技術を広く知ってもらうための取り組みを紹介する。

1. はじめに

当事務所が管轄する岐阜県北部の飛騨地方は、豪雪地帯・特別豪雪地帯を多く抱え、中部地方でも有数の多雪地域である。また、世界遺産である白川郷や飛騨の小京都と呼ばれる高山市の古い町並み、映画『君の名は。』の舞台となった飛騨古川などの観光地があり、国内外から多くの観光客が訪れる。



図－1 高山国道事務所管内状況図



写真－1 飛騨地域の道路状況

住民をはじめ、訪問する観光客が安全・安心に道路を利用できるように、法定点検が義務化された2014年以降、道路構造物について近接目視により定期点検を行ってきた。2018年度で1巡目点検が完了したが、管内の国・県・3市1村では3,238橋もの道路橋を管理しており、積雪により冬季の点検ができない中、“ひと”による近接目視のために多大な労力を必要とした。また、点検時の通行規制は、渋滞や事故発生リスクが高まるなど社会的影響も大きい。

国土交通省では“ロボット”を活用した効率的な点検を促進するため、2019年2月に「新技術利用のガイドライン（案）」と「点検支援技術性能カタログ（案）」を通知している。しかし、実際にロボット技術を活用した点検事例は少なく、社会実装が進んでいない現状がある。

当事務所は、2巡目の定期点検に突入した今年度より、橋梁点検にロボット技術を導入している。本稿では、ロボット技術を活用した点検事例と、その技術を周知するための取り組み事例を紹介する。

2. ロボット技術の活用事例と効果について

国の機関である当事務所がロボット技術を積極的に活用することで、地方公共団体での活用もけん引できればと考え、中央コンサルタンツ株式会社が受注した「平成31年度高山国道管内橋梁点検設計業務」において、以下の3技術を採用し活用した。

1) 可変ピッチ機構付ドローン

耐風性が高い可変ピッチ機構を備えたドローンを用いて点検を行い、撮影画像から損傷を検出した。飛行航路をプログラム登録し自動飛行させることで、橋梁下部工に発生している0.1mmのひび割れを検出できるほど、安定した写真撮影が可能であった。

対象橋梁は橋脚高が30m程度と高く、従来は橋面上からの橋梁点検車による点検が必要であったが、自動車専用道路のため通行規制や点検時期・時間に制約を受けていた。ドローンの採用で路下からの点検が可能となり、これらの制約も受けず、また高所での点検作業の省力化や安全性の向上に繋がった。



写真-2 可変ピッチ機構付ドローンによる点検状況

2) 橋梁点検支援ロボット

橋面上に設置したマシンより桁下にアームを挿入し、遠隔操作により撮影された4K画像を通して点検を行った。画像撮影の他、機器を併用することで、ひび割れ幅の計測や打音検査による浮きの検出など、定量的に損傷を把握することが可能であった。

従来は車道の通行規制を行った上で、費用が高い大型の橋梁点検車により点検する必要があったが、歩道上で点検作業が可能となり、社会的影響の軽減および安全性の向上、コスト縮減に繋がった。



写真-3 橋梁点検支援ロボットによる点検状況

3) 赤外線トータルサポートシステム

コンクリート構造物の剥離や浮きを、赤外線法により遠望非接触にて検出した。

対象橋梁は桁下に交差点があり、従来の高所作業車による打音検査では、大規模な通行規制を伴う事象が多かった。本技術は歩道上からの作業が可能であり、通行規制に伴う社会的影響の軽減に繋がった。



写真-4 赤外線トータルサポートシステムによる点検状況

3. 普及・広報活動について

1) 地方公共団体職員を対象とした現場講習会

当事務所では、飛騨地域の地方公共団体職員のメンテナンス技術力向上を目的とした講習会を、法定点検が義務化された2014年以降、毎年開催している。過去の講習会でアンケート調査を行った結果、管理施設の多さ、人材不足を維持管理上の課題として捉える声が多く挙がっていた。

これらの課題を解決する一助として、本年度の講習会ではロボット技術を導入した点検を実演することとした。定期点検業務の中での「新技術利用のガイドライン（案）」に基づく技術活用のプロセスや、有効活用できる場面、活用時の留意事項などについて周知し、地方公共団体職員のロボット技術に対する理解や活用を促すきっかけになったと考える。



写真-5 飛騨地域の地方公共団体職員を対象とした講習会

2) 将来の技術者の育成

飛騨地域では2014年より地元の飛騨高山高校とME※が連携し、メンテナンスに関する課題研究（学校周辺の橋梁点検など）に取り組んでおり、当事務所においても2018年度より協働参加している。

取り組みの一環として橋梁点検の実務体験などを実施しているが、とくにロボット技術を活用した点検事例の紹介に興味を持つ学生が多い。また、同校のオープンキャンパスにも参画し、ドローンの飛行体験などを行っている。これらの活動を通じ、ロボット技術に興味・関心を持ってもらい、飛騨地域の将来を担う技術者になってもらえればと考えている。



写真-6 オープンキャンパス（ドローン飛行体験）

3) 地域住民への周知

ロボット技術による点検事例や講習会の他、日々の点検の様子などについて、メディア（テレビ・新聞）やSNS（Twitter）を通じて情報発信している。地域住民のインフラメンテナンスへの関わりを深め、ロボット技術への興味や理解度の向上、イメージアップに繋がる事を期待している。



写真-7 広報事例（新聞・SNS）

4. 今後の課題

本年度活用した技術は、どれも通行規制が必要なく社会的影響を軽減する効果があった。しかし、撮影写真等の膨大なデータ処理や解析に労力を費やし、省力化の面では課題が残ると考える。現在、ICT導入に伴うインフラメンテナンス技術の進歩は目覚ましいため、例えば人工知能（AI）による損傷解析の自動化など、今の技術の課題を繰り返し改善し、活用が増えることを期待したい。

現場講習会時の地方公共団体職員へのアンケート結果（図-2）では、作業の効率化・省力化への期待からロボット技術を活用したいとの好意的な意見が多く挙がったが、現時点では活用できる範囲が不明瞭で活用を躊躇している実情もある。今後は事例を増やし、効果的に活用できる場面の具体化や、積算基準を定めるなどしてロボット技術活用の敷居を低くし、普及～コスト縮減のサイクルを築き上げていくことが重要であると考えている。

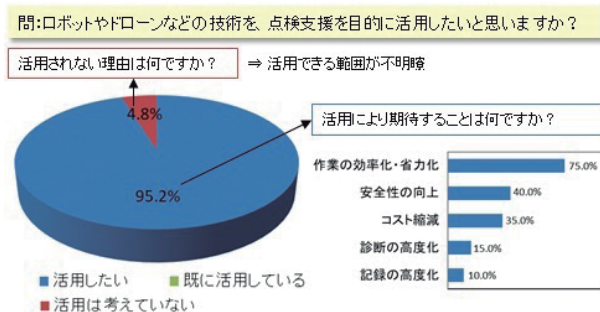


図-2 飛騨地域の地方公共団体職員へのアンケート結果

5. おわりに

ロボットによる点検支援技術の進歩は目覚ましく、撮影した画像の鮮明さや、0.1mmのひび割れを検出する精度の高さに将来性を感じている。しかし、“ロボット”を扱うのは“ひと”であり、技術を活かすことができるかも“ひと”次第である。

ロボット技術の向上のみならず、それらを社会実装させていくための体制作りにも、これからも力を入れていきたいと考えている。

【用語解説】

※ ME……既存のインフラ施設に対して適切な診断と処置を行うことができる「社会基盤メンテナンスエキスパート (MaintenanceExpert: ME)」。

岐阜県では、岐阜大学や建設業関連団体と連携し、道路等の点検や補修などのメンテナンスに関する高度な技術を有する人材を育成する目的で、平成20年度からMEの養成を進めている。