

# 近接目視が困難な橋梁点検への新技術(ロボット×AI)の活用

社会基盤本部 道路橋梁事業部 橋梁部 渡邊 凌、榎本 順一、石井 勇貴、  
社会基盤本部 インフラメンテナンス技術センター 森永 哲也

ロボットやAIといった新技術を橋梁点検に活用することにより、点検の品質および安全性を向上させるとともに、現場の省力化や費用の削減、点検後の調書作成に要する労力が削減できます。

当社では最新技術を活用した点検方法を提案し、橋梁点検の効率化に取り組んでいます。

※本業務は、国土交通省関東地方整備局長野国道事務所からの委託で実施しました。

## はじめに

近年、老朽化する土木構造物の維持管理が大きな課題となっています。橋梁定期点検では5年に1度、損傷の有無や進行等の状態把握を技術者の近接目視※により行うことが基本とされていますが、近接目視を代替するロボットやAI等、点検作業を支援する新技術の導入が国土交通省により促進されています。

また、近接が困難な橋梁は確実な損傷の把握がされていないケースがあります。仮設足場を設置する点検では、安全性のリスク、労力や費用の増大も問題となります。点検における品質・安全性の向上、労力・費用低減の観点から、新技術の積極的な活用が求められています。

本稿では、近接目視が困難な橋梁の点検でロボットとAI画像解析を活用した事例について紹介します。

※橋梁やトンネルなど土木構造物の点検法の一つ  
足場や高所作業車などを利用して、触診や打音検査ができる距離まで近づき、施設の損傷状態や変状を詳細に調べること

## 対象橋梁の状況と点検実施における問題

点検した橋梁は竣工後24年経過した谷あい位置する沢をまたぐコンクリート橋です。橋梁の上部に道路上の積雪を防ぐための覆工(スノーシェッド)が設置され、橋梁の前後はトンネルとなっています(写真1、図1)。



写真1 対象橋梁

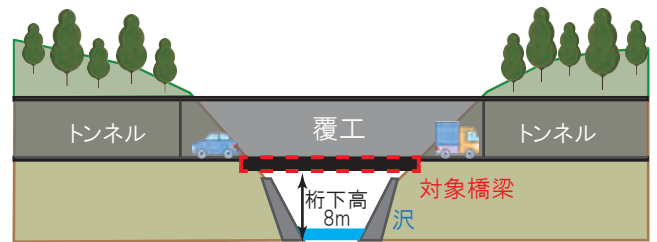


図1 対象橋梁と周辺の概要

現地には以下の制約があり、近接が困難でした。

- ① 桁下高が8mと高いため、梯子で地上から近接することができない
- ② 桁下が沢であるため、高所作業車がアクセスできない
- ③ 覆工が障害となり、橋梁点検車(写真2)が適用できない



写真2 橋梁点検車

そのため前回(5年前)の点検では、沢に仮設足場を設置して点検が行われていました(図2)。しかし、仮設足場設置による点検では以下の問題があります。

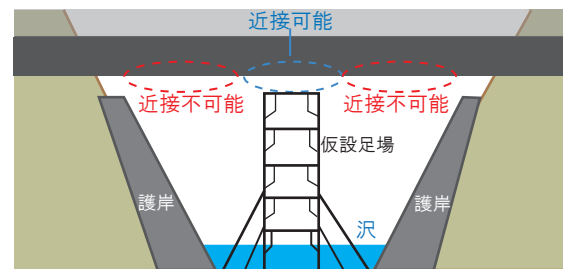


図2 仮設足場設置による点検

- ① 仮設足場設置の労力・費用が大きい
- ② 高低差が大きい箇所の仮設作業は安全性のリスクが高い
- ③ 近接可能範囲は仮設足場を設置した桁の中央4m程度に限られ、大部分が近接目視できない
- ④ 仮設足場資材搬入時・撤去時は橋梁を含むトンネル区間1.5kmの道路交通規制が必要となる

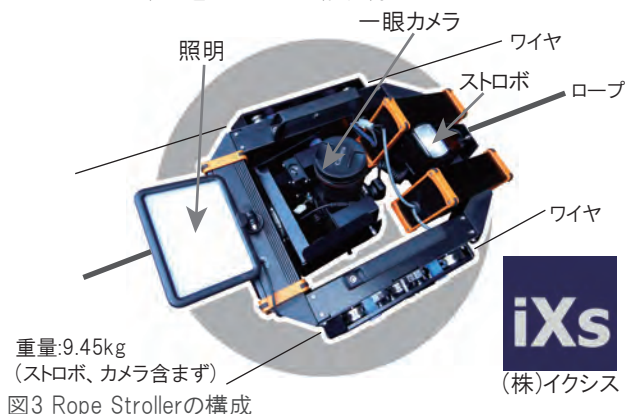
上記の問題を解決し、確実に点検を実施する方法として、新技術の活用を検討しました。

## 点検方法の検討と選定

対象橋梁の損傷状況は、橋梁を撮影し、AI画像解析によりコンクリートのひび割れを検出することで把握できると考え、国土交通省により取りまとめられた「点検支援技術性能カタログ」をもとに点検方法を検討しました。

点検支援技術を活用して橋梁に近接する方法としてはドローンの使用が考えられます。しかし、ドローンは狭い箇所へ近接する場合、衝突を回避するための最低限の離隔が決められています。狭い箇所が多い対象橋梁には使用できませんでした。

そこで、橋梁の桁下にワイヤを張り渡し、カメラを搭載したロボットがワイヤに沿って移動しながら撮影する「ワイヤ吊り下げ型目視点検ロボット Rope Stroller」(NETIS:KT-190079-VR)を選定しました(図3)。



## ロボットによる点検方法と特徴

Rope Strollerによる点検は、ロボットの操作者と撮影を行うソフトの操作者の2名で行います。ロボットは2m/分程度で移動しながら、1mごとに静止して撮影します(図4)。Rope Strollerには以下の特徴があります。

- ①ワイヤに架設されるため落下の心配がない
- ②姿勢センサ搭載により対象に正対して撮影可能
- ③重量が軽く扱いやすい

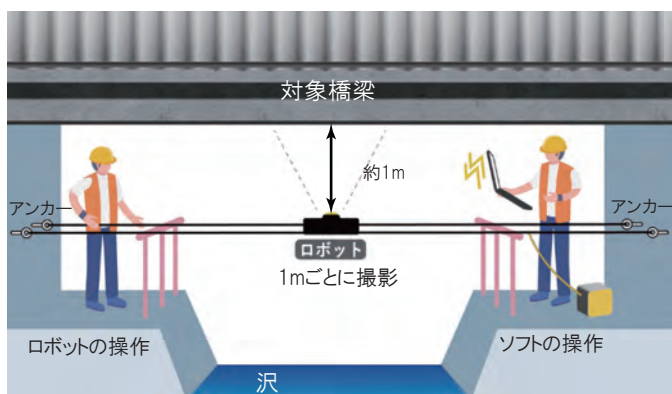


図4 Rope Strollerによる点検のイメージ

## AIによるひび割れ検出

撮影したコンクリートの表面画像からひび割れの発生状況を確認するためにAI画像解析でコンクリート表面のひび割れを検出してCADに書出し、ひび割れの位置や形状が分かる図面を作成しました(図5)。

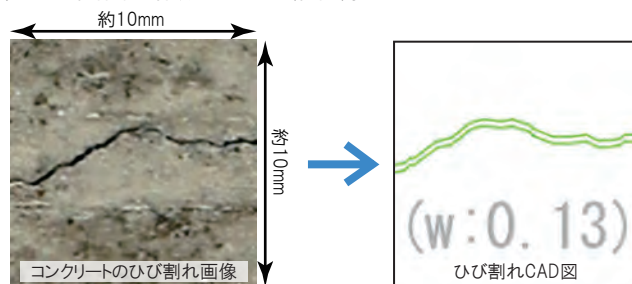


図5 AIによるひび割れ検出結果

## ロボット・AI活用の効果

ロボット・AIの活用で、仮設足場設置による点検(前回の点検方法)と比較して、品質・安全性の向上、労力・費用の低減、内業の効率化を図ることができました(表1)。

表1 新技術活用のメリット(前回点検との比較)

	前回点検 (他社実施) 仮設足場設置 × 近接目視	今回点検  いidea株式会社 ロボット × AI 画像解析
品質	損傷確認できない箇所がある	全体の状態把握が可能
安全性	仮設・交通規制のリスクが高い	仮設・交通規制のリスクなし
労力	15人 5日 交通規制あり	6人 2日 交通規制なし
費用	220万円	110万円
内業	オペレーターが損傷図を作成	AIが損傷図を自動作成

## おわりに

本事例では、従来手法では人の近接目視による点検が困難であった橋梁に対して、ロボット・AIを活用することにより確実に損傷の状況が把握できました。また点検にかかる費用の低減、現場の省力化や安全性の向上にもつながりました。

現在、橋梁の点検を支援するロボットやAIは、情報技術の発展に伴い飛躍的に進歩し続けています。当社は、多様な技術を組み合わせて従来の手法にとられない適切な点検方法を提案し、点検業務の高度化に貢献いたします。