

Project brief 1

プロジェクト紹介

長崎県の離島架橋での点検支援技術の活用事例

西嶋 大貴

NISHIJIMA Daiki

株式会社長大
福岡構造技術部



はじめに

国土交通省（以下、国交省）が管理する国道の橋梁点検は令和6（2024）年度より3巡目に入っている。1巡目の点検では損傷の近接目視が原則であったが、平成31（2019）年3月の橋梁定期点検要領（改訂版）より、「状態の把握に際し、所要の品質として自らの近接目視によるときと同等の対策区分の判定ができるのであれば、橋の部材等の一部について、その他の方法で状態を把握し、対策区分の判定を行うことができる」と変更されている。国交省では令和4（2022）

年度より直轄国道の橋梁とトンネルの定期点検業務においては、「点検支援技術」等の新技術の活用を原則化し、定期点検の高度化・効率化を促進する流れとなっている。また、国交省が率先して取り組むことにより、地方公共団体など他の道路管理者に新技術活用を促すとともに、民間企業の技術開発の促進も期待されている。

点検における新技術としては、国交省が平成31年2月の定期点検要領の改訂に併せて整理した「点検支援技術性能カタログ（案）」（以下、カタログ）が代表的な参考資料

であり、当初は16技術であったが、令和7（2025）年4月に公表された同カタログの更新版では292技術にまで拡充されている。

このような状況下で、長崎県は、県土の約70%が離島と半島で構成されており、離島架橋が多く存在する。離島架橋は斜張橋やトラス橋等、特殊橋が多く、橋梁点検車や高所作業車のような一般的な点検方法では近接が困難な箇所があるため、点検支援技術の活用が有効と考えられる。

そこで、本稿ではこれまで筆者が携わった長崎県の離島架橋における点検のうち、新技術を検討、活用した事例を報告する。

海上に架かる斜張橋の点検事例

(1) 概要

点検対象は海上橋である大島大橋であった。

橋長：L=1095.0m

全幅員：W=10.750m

橋梁形式（本橋部）：3径間連続鋼斜張橋

架設年：平成11（1999）年

(2) 点検計画

A1-1P間、4P-P3間は海上、P3-A2間は斜面となっており、桁



写真1 大島大橋全景

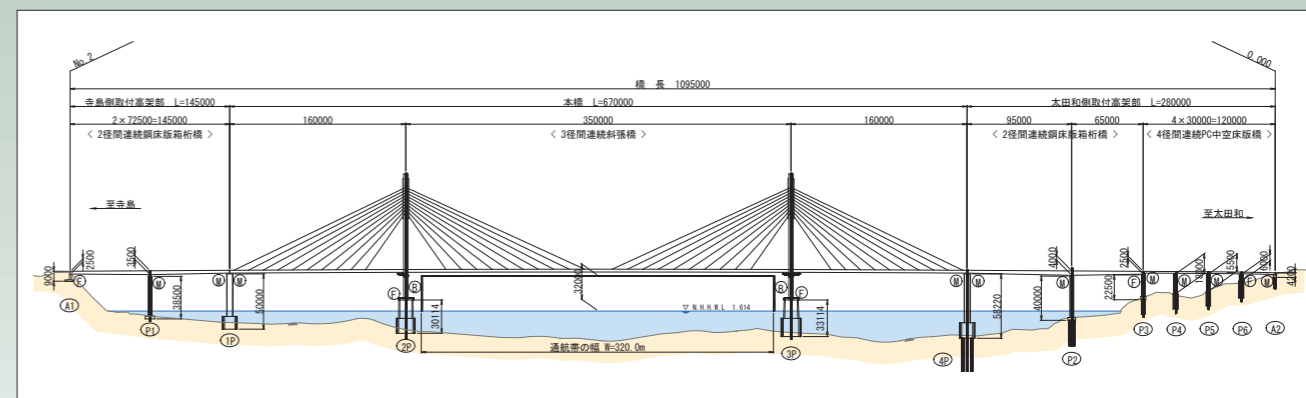


図1 側面図（大島大橋）

下への高所作業車の設置が困難なことから、桁下面の点検には橋梁点検車を選定した。残る斜張橋部の1P-4P間は渦励振動対策として桁側面にフェアリングが設置されているため、点検車の乗り越し幅が3.5m程度必要となり、汎用性のある橋梁点検車では対応が困難であったため、大型の橋梁点検車（MBL1750T）を採用した。その他部位の点検に際しては、以下の課題があった。

【点検方法選定における課題】

- ① P1-P3間の橋脚は橋面から40m程度あり、主塔は基礎から120m程度ある高所作業が必要であった。
- ② 斜張ケーブルは主塔の高さ80mから2.5m間隔で10カ所定着さ

れており、高所作業が必要な環境かつ、近接難易度が高い環境下であった。

【解決に向けた対策】

①、②に対して、新技術（点検支援技術）と従来技術を比較し、点検方法を選定する方針とした。

課題①：新技術は、カタログから適用可能な方法を抽出することとし、近接目視の代替技術である画像計測技術の採用を検討した。当技術は大きく分類すると、飛行型（ドローン等）、据置型（カメラ撮影画像による画像解析等）、懸垂型に分類される。橋面より下の下部工の点検では、船上から操縦する必要があり、操縦者が目視で確認しつつ点検できる飛行型を抽出した。

また、カタログ以外の新技術として一般的なドローンで撮影した写真を用いた画像解析技術（ひびみつけ）を比較案として抽出した。ドローン案に加え従来技術のロープによる点検の3案で比較した。比較の結果、経済性より「一般的なドローンで撮影した写真を用いた画像解析技術（ひびみつけ）」を抽出した。

課題②：カタログからは斜張ケーブル点検に特化した2技術を抽出した。なお、ドローンを使用することも考えられたが、斜張ケーブルの内側を確認する際に、路面上部の飛行が必要となるため、第三者被害防止の観点から除外した。従来技術としてはロープによる点検が考えられるため、新技術を含め3

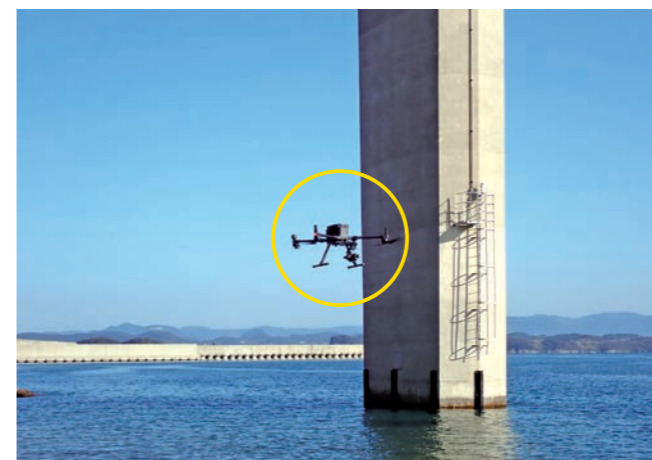


写真2 ドローンの点検状況（大島大橋）



写真3 点検ロボットの点検状況（大島大橋）

案の比較検討を行った。その結果、安全性や経済性より「斜張橋ケーブルロボット VESPINAE (ヴェスピナエ)」を選定した。

(3) 各対策の点検結果および考察

- ①ドローンで撮影した写真データを基に、損傷の自動検出を行う技術である画像解析技術を用いてひび割れ幅や長さの確認を行った。そのため、損傷の抽出作業を削減でき、省力化が図れたと考えている。
- ②点検ロボットで動画の撮影を行い、データを基に損傷箇所や寸法の確認を行った。撮影後にデータの再確認が可能であるこ

とから損傷の確認漏れを防ぐことができたと考えている。また、安全性の面で有効であった。

海上橋に架かるトラス橋の点検事例

(1) 概要

点検対象は海上橋である若松大橋であった。
 橋長：L=522.0m
 全幅員：W=8.700m
 橋梁形式（本橋部）：3径間連続トラス橋
 架設年：平成3（1991）年架設

(2) 点検計画

路面より上のトラス部の点検は

高所作業車（12m）を選定した。路面より5.8m下までは橋梁点検車（BT-110）を選定した。

その他の部位の点検に際しては、以下の課題があった。

【点検方法選定における課題】

床版やトラス補剛材を点検するためには、トラス斜材の間から橋梁点検車のバケットを差し込む必要がある。作業性を考慮すると、汎用性の高い橋梁点検車（BT-110）が選定される。しかし、点検車の作業可能深さが路面より5.8m程度であり、P1、P2のトラスの下側には届かないという課題があった。また、A1～P4橋脚部付近の桁下は海や斜面となり高所作業車を配置



写真4 若松大橋全景

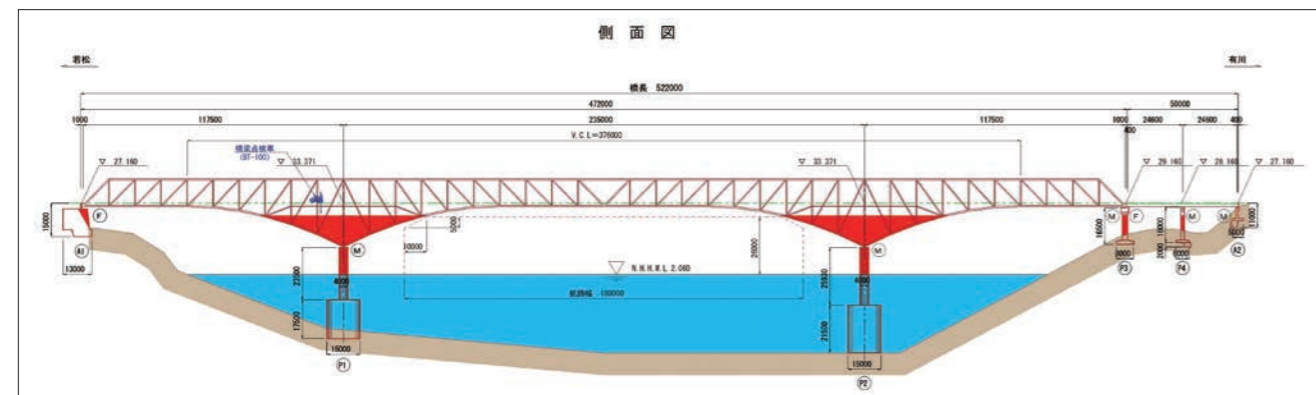


図2 側面図（若松大橋）



写真5 ドローンの点検状況（若松大橋）



写真6 ロープによる点検状況（若松大橋）

できないため、一部近接できない箇所が生じる課題があった（図2 赤着色部）。なお、点検範囲を網羅するには、大型点検車が考えられるが、トラスの間からのバケットの差し込みや旋回が困難と判断した。そこで、以下の通り解決を図った。

【解決に向けた対策】

トラスの内側および外側を確認できる点検支援技術としては飛行型のみ考えられた。トラス桁内部の部材の損傷状況を把握するため、機体が比較的小さく、部材への近接が可能となる手法について検討した。その結果、狭隘空間への進入が可能（機体最小寸法270mm）であり、衝突回避センサーが装備されている「全方向衝突回避センサーを有する小型ドローン技術（株式会社ジャパン・インフラ・ウェイマーク）」を抽出した。従来技術では「ロープによる点検」を抽出した。本橋の橋脚は、点検当初、橋脚の巻き立て工事が実施されており、P1橋脚部には足場やブラケットが設置されている状況であった。ドローンでの点検では、当該箇所においてドローンの操縦難易度が高くなることや不可視部が生じる可能性があると考えた。

また、橋脚の表面には保護ランニングが施されており、過年度の点検では一部「うき」が確認されている状況であった。そのため、点検の現実性や安全性を考慮して「ロープによる点検」を選定した。ただし、今後の維持管理においては、点検支援技術を採用することで、安全性や経済性にメリットが考えられるため、今後の維持管理の参考としてドローンでの点検も併せて実施し、比較を行うことで、ドローン点検の適用性について検証を行った。

(3) 結果および考察

ドローン点検の現場では手元のスクリーンにより損傷状況の確認を行うため、亀裂等の微細な損傷については確認できない可能性がある。また、離隔により近接が困難な格点部等や、照度の影響により撮影が困難な箇所では不可視部が生じるため、ロープによる点検と比較して点検の現実性が劣ると考えた。また、本橋のようなトラス橋では部材数も多く、亀裂等の微細な損傷については見落とす可能性が高いと考えられる。

ただし、ドローン点検で全体の

損傷状況を把握し、確認が困難な箇所をロープによる点検で補完することにより、効率化を図ることが可能であると考えた。また、本橋は塗装塗り替えから5年程度の経過であり、顕著な腐食や塗膜割れが見られる可能性が低いと考えられるため、ドローン点検でも十分に損傷状況を把握することが可能であると考えた。

【おわりに】

今回、長崎県の離島架橋の点検における新技術を活用した事例を紹介した。新技術は必ずしもその技術のみで全てを完結できない場合も多々あると考えられるが、従来技術と組み合わせることによってより効果的、効率的に成果を得ることができる。技術は日々進化していくと想定され、我々技術者もその特徴や有効性を十分理解する努力を続ける必要があると考えている。また、点検支援技術の積極的な活用により維持管理における更なる効率化、高度化を推進すると考えられるため、引き続き点検支援技術の積極的な活用に取り組んでいこうと思う。