

インフラ維持管理業務におけるi-Constructionの取り組み

中国支店 道路橋梁部 石山 正人

国土交通省は、建設現場の生産性向上に向けて、情報化を前提とした取り組み「i-Construction」を2016年度より導入しました。今後さらにICT技術の活用が求められるものと考えられます。市場の拡大が見込まれるインフラ維持管理業務を視野に入れ、ICT技術を試行活用した事例を紹介します。

※本業務は、国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所からの委託で実施しました。

はじめに

i-Constructionの柱の一つであるICT技術の活用は、現在、主に土工分野を中心に進められていますが、今後維持管理分野においてもICT技術の活用が拡大すると考えられます。インフラ維持管理業務にてICT技術を試行活用した事例を二つ紹介します。

JR跨線橋恒久点検足場設計における3Dレーザースキャナの活用

(1)実施内容

笹子トンネル天井板落下事故より、トンネル、橋等の道路構造物は、5年に1回の頻度を基本とする近接目視による点検が義務づけられました。JR跨線橋も同様に点検が必要であり、従来、梯子や軌陸車・吊り足場を用いて近接目視点検を実施してきました。しかし、JR岡山駅から400mほど北に位置する国道53号「万跨線橋(写真1)」では、以下の理由によって従来方法の点検が困難であったため、今日まで近接目視点検が実施されていませんでした。

【点検が困難な理由】

- ① 桁下と架線(高圧)とのクリアランス(間隔)が小さい(280mm)
- ② 交差線路が多いため停電できる時間が短い(1日あたり38分)

このため、従来工法とは違った新たな点検方法を検討するために、国土交通省・JR西日本・施工業者・設計業者(いであ)による、新たな点検方法を導き出す検討会が設置されました。その検討会により、万跨線橋に専用足場を設置し、足場材料を繊維強化プラスチック板(以下、FRP板)とした恒久点検足場板を設置する方針で設計を行うこととなりました(図1)。



写真1 万跨線橋橋梁全景

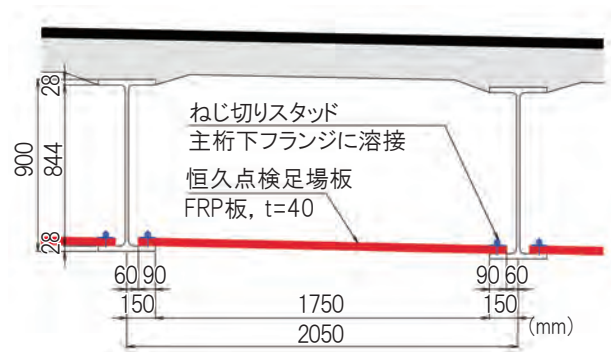


図1 恒久点検足場計画図

(2)設計上の問題点と解決策

今回、恒久点検足場を設計するうえで、既存の橋梁構造とJR占有物との位置関係を把握することが非常に重要でした。しかし、対象となる橋梁は架橋より44年(1973年竣工)経過しており、一部の設計図面は存在しますが、主桁・横桁の実配置、架空ケーブル・ガイシ(ケーブルと主桁を固定する金具)、添架物の位置関係など判断できる明確な資料が存在していませんでした。そのため、現地での測量が必要となりましたが、実施に際して以下の問題点がありました。

【問題点】

- ① 測量作業可能時間が短い(夜間の38分程度で作業を終えなくてはならない)
- ② FRP板は工場で製作するため、現地と設計でズレが生じない高精度な測量が必要

(3) 3Dレーザースキャナによる測量の活用

問題の解決策として、線路内への立ち入りが限定的であり、かつ作業時間が短く、また、高精度で測量が可能な「3Dレーザースキャナ*」の活用を提案しました。

3Dレーザースキャナによる測量を実施することで、短時間で詳細な3次元点群データを取得することができました(図2)。そのデータを使用して縦断面図・横断面図・平面図の復元・作成を行いました。

*3Dレーザースキャナとは、レーザーを照射することによって、対象物の空間位置情報を3次元で取得する装置です。



図2 3Dレーザースキャナによるデータ

ほとんど誤差がなく詳細に復元された図面をもとに、足場板配置計画図や足場板固定用スタッド設置図等が作成できたことで、施工時の手戻りといったリスクが生じにくい詳細設計が可能となりました。

渡河部の橋梁調査への水中3Dスキャナの活用

(1)実施内容

道路橋は近接目視による点検が義務づけられていますが、河川内の橋脚等の水中部材については、現在まで未点検のケースが多く、水中部分の点検調査方法の確立がインフラ点検の課題となっています。

ここでは、河川内橋脚の水中部分の確認について、精度良くかつ効率的に調査が可能な水中3Dスキャナを用いた調査を提案し、その有効性を検証しました。

(2)調査内容

調査対象の橋脚周辺の水深は1～2mと浅く、船舶等の調査機器の搬入が難しい環境条件でした。調査機器は、コンパクトでかつ水中でも精度良く調査可能な、ナローマルチビームソナー(Teledyne BlueView社製BV5000: 当社保有・写真2)を使用しました。同機は軽量であるため、潜水士により橋脚近傍の河床に設置し、簡易に調査することが可能です。

今回の調査では、水中部を含む橋梁全体の可視化を目的として、地上部分もレーザースキャナにより3Dデータを取得し(写真3)、水中部分の点群データとの統合を行いました。



写真2 水中部調査機器



写真3 地上部調査状況

(3)調査結果・状況評価

橋脚上流部に急勾配で不自然に深い洗掘状況(洗掘

量1.8m)が確認できました(図3、4)。全体の洗掘状況から、その原因をRC巻立てによる耐震補強時の床掘り跡と推定しました。

また、状況評価として洗掘底部には敷きコンクリートの存在が確認できたため、更なる洗掘の進行は生じにくいと判断し、経過観察とする評価を行いました。

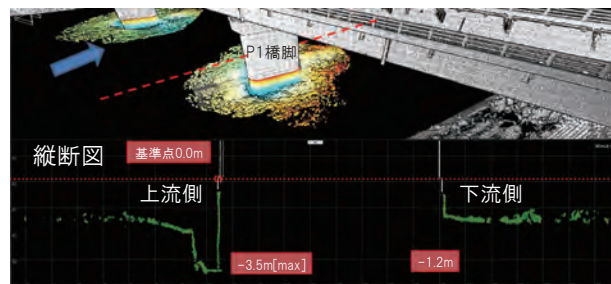


図3 橋脚洗掘状況全体図および河床縦断面図

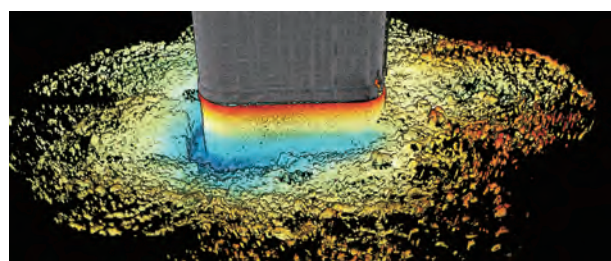


図4 P1橋脚洗掘状況

(4)調査方法の評価

今回の調査では、3Dによって橋梁全体を表現することで、調査結果の可視化を図り、かつ河床の縦横断面図も容易に作成し、定量的な結果の確認や精度の高い原因推定、状況評価が可能となりました。

よって、今後の同様な調査では本調査方法が有効と認識しました。以下に有効性の検証結果を整理しました。

- ・調査機器がコンパクトで、搬入出が容易であった
- ・潜水士による従来の方式の水中心点検に比べ、調査時間の削減、コスト縮減が図れた
- ・調査精度の向上により的確な原因究明および今後の対応方針が提案可能となった

おわりに

インフラの維持管理を行ううえで、既存の構造物の形状を把握することが重要ですが、今回のように設計図等の資料が残存していない例が数多くあります。また、水中等の測量調査が困難な場合も多くみられます。今後も当社保有の調査手法や解析技術の活用を提案し、i-Constructionの目指す生産性向上・効率化を進めていきます。