

画像による RC 床版の点検記録システムの開発と活用事例

国際航業(株) 正会員 ○伊礼 貴幸 高橋 元気
富山市 非会員 杉谷 真司 宇津 徳浩

1. はじめに

平成 25 年度の道路法の一部改正、平成 26 年度の道路橋定期点検要領が示されたことで、近接目視による 5 年毎の定期点検が義務化された。平成 31 年 2 月には道路橋定期点検要領が改定され、新技術の活用により道が開けたことで、これまで開発されてきた様々な技術の活用が期待されている。当社では、これまで多くの橋梁点検に携わっている中で浮かび上がった問題点を踏まえ、平成 27 年度から RC 床版の点検技術、狭隘部の点検技術、リモート点検技術、復元図作成技術などの開発に着手し、多様な実証試験を重ねてきた。

本稿では、平成 30 年度に実際の橋梁点検業務に取り入れた「画像による RC 床版の点検記録システム」（以下、「本技術」という）について、開発の経緯と活用事例について述べる。

2. RC 床版点検の現状の問題点

橋梁定期点検ではあらゆる部位・部材の近接目視を基本としているが、その中でも RC 床版に多くの損傷がある場合、損傷スケッチや判読などの作業ウェイトが大きくなる。その上で、①コストの問題（点検車両や足場設置、チョーキング・スケッチによる作業長期化）、②品質の問題（変状スケッチの正確性やバラつきによって客観性が担保できない）、③モニタリングデータとしての品質の問題（過去データとの 2 時期比較が客観的に行えない）が挙げられる。

3. 画像による RC 床版の点検記録システムの開発

3.1 技術の概要

本技術は、写真測量技術と画像解析技術を活用し、RC 床版のひびわれ点検の合理化を実現するものである。手順としては、①現地で RC 床版に座標取得のための標定点（レーザー光）を照射するとともに、デジタルカメラで床版と標定点を撮影、②標定点の 3 次元座標をもとに各画像を中心投影画像から歪みのない正射投影画像に変換（正規化）しパネル単位で接合、③座標をもった高精度な画像データからひびわれ等の損傷を判読・計測する。また、データを蓄積し、第三者による客観的なモニタリングを可能とする。

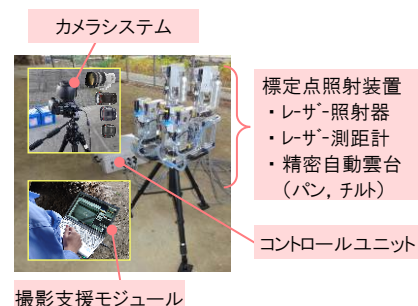


図-1 撮影システムの構成



図-2 本技術の実施手順

キーワード 定期点検, RC 床版, 写真測量, 正射投影画像, 標定点, モニタリング

連絡先 〒183-0057 東京都府中市晴見町 2-24-1 国際航業(株) インフラマネジメント部 TEL 042-307-7437

本技術の特徴として、独自の撮影システムの構成（図-1）によって、撮影距離 25m 以内で高精度な正規化処理を行うことで幅 0.2mm のひびわれ判読可能な画像を取得することが挙げられる。これにより、点検車両や足場設置、交通規制等を抑制し、チョーキングやスケッチ作業を省略することで現地作業の効率化を図っている。さらに、画像を正規化していることから点検者の技量による点検漏れや点検結果のバラツキを排除し、点検品質の向上を図っている。

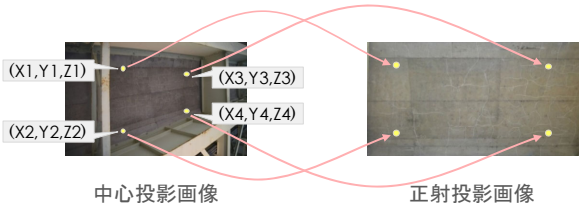


図-3 画像の正規化

3.2 実証試験の項目と結果

本技術の性能については、富山市の協力のもと実証試験を重ねており、主な実証試験の結果を下表に示す。その他に、画質・画像のオーバーラップチェック機能やひびわれ判読モジュール機能の開発、多様な作業条件（点検車上、検査路上、ボート上）での実証を行っている。

表-1 実証試験項目と結果

試験項目	方法	結果
①カメラ・レンズの性能比較	多様なカメラとレンズによる判読性能、経済性、拡張性等を比較	市販のカメラと単焦点レンズを採用、幅 0.2mm 以上のひびわれを 0.1mm の精度で判読
②撮影距離と撮影角度による判読性能	様々な撮影距離と撮影角度で検証（幅 0.2mm のひびわれを判読できるか）	撮影可能距離：25m、撮影角度：30°
③標定点の取得方法と位置精度	数種類の標定点取得方法を比較、トータルステーションを用いて位置精度検証	レーザー光による標定点座標取得法、現地座標との座標誤差：1 cm 以内
④正規化の品質	トータルステーションによる位置精度検証	現地との座標誤差：1 cm 以内、ひびわれ延長の計測誤差：1% 以内
⑤客観性の評価	2つの点検チームによる点検結果を比較	両者の座標の誤差：1 cm 以内、ひびわれ幅の計測誤差：0.1mm 以内



図-4 カメラ・レンズ 比較

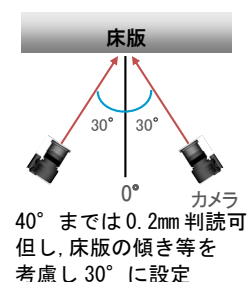


図-5 撮影角度検証

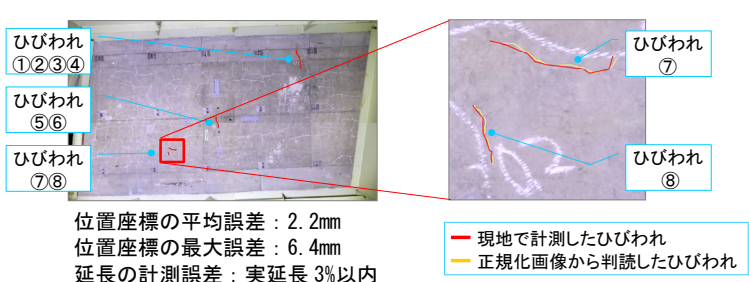


図-6 現地測量結果と正規化画像比較による位置精度検証

4. 点検現場での活用事例

これまでの実証試験を踏まえ、平成 30 年度に実施した富山市の橋梁定期点検において、一部の管理橋梁で本技術を活用した。



写真-1 橋梁定期点検への本技術の活用状況

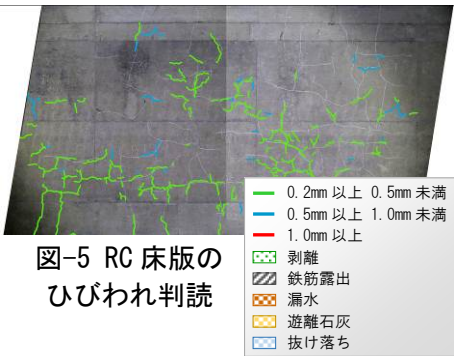


図-5 RC 床版のひびわれ判読

5. おわりに

本技術で記録する画像データは、座標をもった正射投影画像である。そのため、2 時期の画像を正確に重ね合わせ損傷の進行を正確に把握（モニタリング）でき、今後発展していくであろう AI による画像判読や措置判断支援技術との連携、その結果をもとにしたスクリーニングに活用できると期待している。

参考文献 1)道路橋定期点検要領：平成 31 年 2 月 国土交通省道路局、2)解析写真測量改訂版：1989 年 日本写真測量学会 解析写真測量委員会