

パノラマ画像の活用による橋梁メンテナンスにおける DX 化の一検証

I H I インフラシステム	正会員	○宮崎 棕子
総合技研	正会員	鈴木 正範
I H I インフラシステム		原 直人
I H I インフラシステム	正会員	藤田 匠
アプリコアMS I S		石田 剛

1. はじめに

パノラマ画像は、撮影カメラ周辺の状況を詳細に把握可能な特徴から、近年利活用の範囲が広がりつつある。メンテナンスは、点検、調査、診断、補修・補強等の各段階を経て成り立っている。本報告では、既往研究においてパノラマ画像を用いた、点検から補修提案までの情報のデジタル化を検討し現地検証をしてきた結果から、インフラメンテナンスの利便性・効率性向上に向けたパノラマ画像の活用による DX 化の提案を行う。

2. 橋梁メンテナンスの課題と検討

従来の補修は、点検調書に損傷種類、規模、健全性等を記録、写真で状況を補完していた。しかし、これでは補修の可否、範囲、工法等を判断するには不十分であるので、追加調査を行い補修図作成・工事と進めていた。また、紙を用いた調書、写真、報告書、図面等の情報は、メンテナンスの各フェーズで流用できないため、非効率な作業の繰り返しになっていた。緊急性がある補修・補強工事の着手には不向きである。

この課題に対し、点検で取得した情報を以降のフェーズで流用できるデジタル画像を活用して行うことを考えたが、2次元の画像では情報が不足であった。そこで、多面的に損傷を捉えられる3次元画像が、補修・補強の情報として活用できると考えたが、画像作成に多大な時間と費用が必要になることから、パノラマ画像で検証を行った。

3. 実橋による検証

橋種（構造）の違うパノラマ画像を取得し、メンテナンスの各フェーズにおける活用方法等の確認検証を行った。

（ア）鋼鈑桁の撮影結果

1回の撮影で、図-1のAからEの範囲（上フランジから下フランジまで）が撮影可能であった。従来写真でこの範囲損傷を写すには、7～8枚程度必要である。さらに、変状が分散する場合、原因究明、補修検討では、各写真からは状況把握がしづらく、図-1のような補完図を作成する必要がある。パノラマ画像は、1枚で全周囲の把握が可能である。以下に、パノラマ画像で行った鋼鈑端部の補修検討結果を示す。

- ① 下フランジ端部接合部腐食の確認⇒ 画像D
- ② 上フランジ端部の腐食原因の確認⇒ 画像A, B 伸縮装置からの漏水による腐食と判断。
- ③ 下フランジ補修範囲の確認⇒ 画像D, E ウェブにも若干腐食があり、ウェブと下フランジを含む補修。
- ④ 上フランジ補修範囲の確認⇒ 画像A, B 上フランジ、ウェブ上部、横桁を補修範囲に。
- ⑤ 桁端腐食原因対策⇒ 画像A, C 上フランジから連続した腐食。伸縮装置の漏水対策を同時に実施。

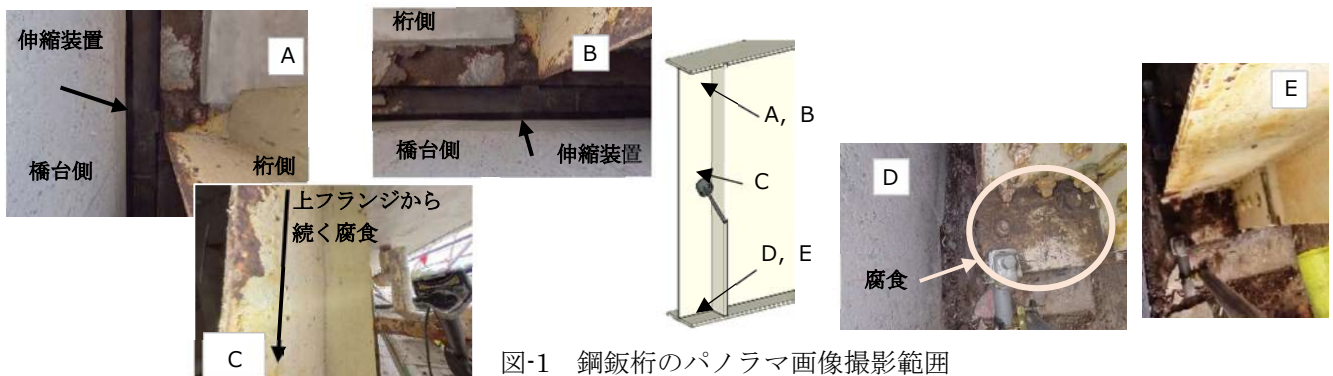


図-1 鋼鈑桁のパノラマ画像撮影範囲

キーワード 維持管理, DX, パノラマカメラ, パノラマ画像, 橋梁

連絡先 〒590-0977 大阪府堺市堺区大浜西町3番地 (株) I H I インフラシステム DX 推進部 TEL072-223-0898

(イ) トラス桁

トラス構造は格点部に多くの部材が集中し、複雑な構造になっているので、通常の写真撮影は遠望で数枚、各詳細で数枚の撮影になる。変状の著しい箇所では撮影枚数が多くなり、写真整理が煩雑である。さらに、点検は変状の特定に主眼を置いているため、補修箇所を選定し図示するための情報が不足する場合がある。特に格点部では、接する他の部材との関係を調べて補修対象部材を抽出する必要があるが、情報不足になりやすい。その場合現地再確認が必要となるが、トラス桁は近接困難な箇所が多い。トラス構造のパノラマ画像は、図-3のように広範囲の撮影が可能であるので、広く分散する変状の関連付けと補修検討に有利である。さらに必要であれば、格点部にパノラマカメラを近づけて、少ない撮影回数で詳細情報を得ることが可能である。

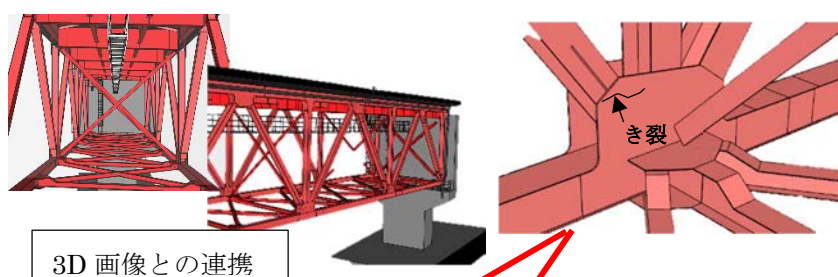


図-2 トラス桁の従来写真



図-3 トラス桁のパノラマ画像

4. 検証結果及び考察

検証で、パノラマ画像1枚から、周辺の状況把握、損傷の確認、損傷要因の推定が可能であることを確認した。これは、前段で課題として挙げたメンテナンスの各作業情報に互換性がないことに対する解決策になると考える。パノラマ画像は従来の点検カルテ等で困難であった点検から補修・補強までをシームレスにつなげる手段になると考える。パノラマ画像と損傷情報を紐付けて管理できる「維持管理システム」を構築し活用することで、メンテナンスのDX化が図れると考える。図-4にパノラマ画像活用DX化案を示す。

5. まとめ

検証から、維持管理の各フェーズでパノラマ画像を活用すれば、従来の調書作成、写真撮影という形態が格段に合理化され、点検結果を汎用性のある情報として活用できる確認ができた。今後の課題は、パノラマ画像から、精度の高い補修計画立案を行うために、鋼材腐食、コンクリートの浮き剥離等の確実な判断ができる補助手法の採用を検討していく。また、橋梁構造形式が異なれば着目点も異なるため、構造毎の検証を重ね、撮影マニュアルを整備していく必要がある。最後に、DX化が叫ばれているが、メンテナンスに関わる各分野の制度において、デジタル技術に合わせた改革(DX化)は進んでいないように思われる。早急に対応を望むところである。

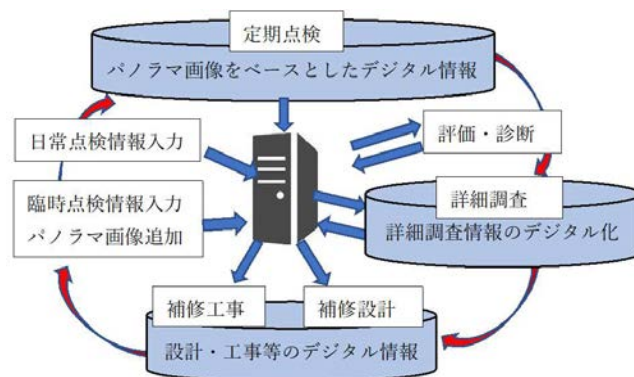


図-4 パノラマ画像を活用したメンテナンスDX化案

※中心のサーバーは「維持管理システム」をイメージ