

デジタルカメラ3次元計測による当板補強部材の計測手法について

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日本橋梁株式会社

製作担当

玉置 征二郎[○]

現場代理人

鈴木 琢也

工事担当者

北山 光美

1. はじめに

本工事は道央自動車道メップ川橋上部工（3径間連続上路トラス橋：上下線2連）の鋼部材腐食による損傷箇所に対する健全性調査と応急復旧を行う工事である。健全性調査の結果、特に腐食損傷が進行している下横構と下支材に対して、応力超過や部材落下の危険性が確認されたため、当板材による適切な補修を早期に提案して施工する必要がある緊急性の高い工事内容となった。図-1に架橋状況を示す。



図-1 道央自動車道メップ川橋

当板材の製作は、本体の製作時誤差、架設時誤差、キャンバー誤差や部材腐食における計測誤差等を適正に計測し製作する必要がある。本報告ではその手法としてデジタルカメラを用いた3次元計測を使用し、現場での効率的で精度の高い部材計測を行う一例としてその内容を報告する。

工事概要

- (1) 工事名：道央自動車道メップ川橋 応急復旧工事
- (2) 発注者：東日本高速道路株式会社
- (3) 工事場所：北海道白老郡白老町字竹浦
- (4) 工期：平成30年7月～平成31年7月

2. 現場における問題点

1) 当板材は既設ボルトを活かしたまま設置する必要があり、許容誤差3mmの円型開口に既設ボルトを通したまま既設添接板ごと接合する構造である。そのため既設ボルトの正確な位置出しが必要であり、腐食が著しいボルト部ではこれらの芯出し計測に対して、効率よく精度の高い測定が重要な作業であった。図-2に下横構部材交差部の当板材取り付け状況の例を示す。

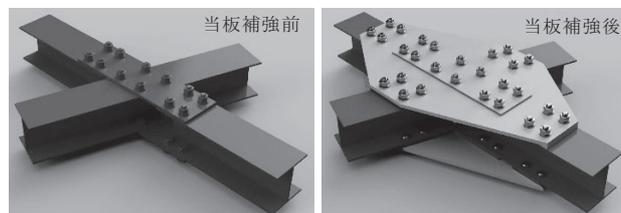


図-2 下横構部材交差部当板材の施工例

2) 腐食の進捗が著しく、応急復旧対象箇所が約70箇所、応急復旧使用ボルト本数約5000本と短期間に多くの当板材施工が必要な状況から、これらを従来の計測方法であるテープ計測や型板計測で行った場合、計測作業に多くの時間が必要となる

ことが懸念された。また、既設ボルトの腐食は均一ではなく、テープ計測ではボルトの腐食状態により、ボルトの芯出し精度が落ちることが懸念された。図-3にボルト頭部腐食状況を示す。

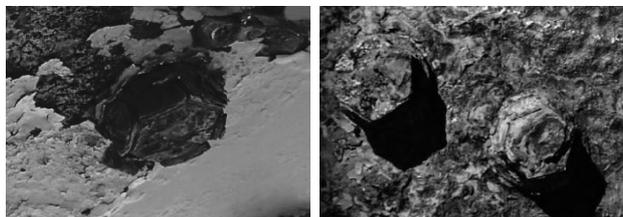


図-3 ボルト頭部腐食状況

ボルト頭の縁端を基準にボルト中心間隔を計測すると図-4のように計測誤差が発生し、当板材の孔あけ精度に影響することが確認された。

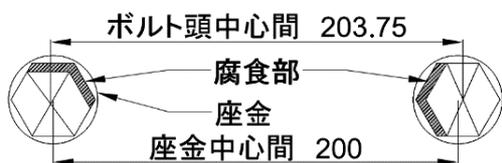


図-4 ボルト中心間計測状況

3. 工夫・改善点と適用結果

1) テープ計測の場合、計測者の技量やヒューマンエラー等による精度確保のリスクが、また型板による計測の場合、部材の凹凸による精度確保や型板が合わなかった場合の型板再製作など作業工数が大きく変動するリスクがあった。これらのリスクを改善する対策として「デジタルカメラ3次元計測」を採用し、作業と精度の効率化を図った。本技術は計測箇所にターゲットを設置し、カメラ撮影することで部材計測を行うことから、作業者は正確にターゲットを設置し、適正な写真撮影する技術のみが求められる。また、計測結果はそのままデジタルデータとして使用することができるため、図面データへの転換作業も効率化される結果となった。以下に計測項目毎の作業時間を示すが、テープ計測との比較では大幅な作業時間短縮が発揮され、デジタルカメラ3次元計測において約1/3で計測結果をまとめることが可能となった。表-1に計測作業時間比較表を示す。

表-1 計測作業時間比較表

内容	テープ計測	3次元計測
	所用時間(分)	
準備	20	10
計測	30	5
片付け(移動)	10	5
図面化(CAD)	30	10
計	90	30

2) ボルトの芯位置に正確にターゲットを設置する工夫として、ボルト座金に合わせたターゲット設置治具を製作し対応した。これは、ボルト頭部の腐食が著しい状態でも座金部に極端な部材腐食が見受けられないことから適用したもので、図-4に示すようにボルト頭部の変形腐食に影響されることなく、有効に機能した。治具は塩化ビニールパイプ(内径φ44)を使用したもので、治具内径中心にターゲットを設置できる構造とすることで既設ボルト中心位置を正確に捉えることが可能となった。この対応によりテープ計測時での算出値と竣工図書との乖離に対する精度向上が約10%向上する結果となった。図-5に治具を使用した計測状況を示す。



図-5 芯出し治具計測状況

4. おわりに

本工事において「デジタルカメラ3次元計測」の現場計測への適用性を検討した結果、精度と作業効率の向上を確認することができた。今後さらに現場での検証を行い、撮影可能距離や撮影時の天候、または3Dモデル化での実用性などを検証し、今後多く発注される補修保全事業において幅広く適用できるように検討していきたい。

最後に、本工事の設計・施工に当りご指導いただきました皆様方に厚くお礼を申し上げます。