

腐食損傷した鋼箱桁橋の高力ボルト継手部の補修方法

JFE シビル (株) 正会員 ○成光 創、非会員 木戸 正太
JFE エンジニアリング (株) 正会員 坂戸 宣彦、非会員 鈴木 佳歩

1. 概要

鋼床版箱桁橋の主桁ウェブの高力ボルト継手部において、鋼床版面からの漏水が原因とみられる著しい腐食損傷が確認された(写真-1)。腐食損傷は、3 径間連続箱桁橋の中央径間の支間中央付近と支間 1/4 点付近にみられ、箱桁外面および箱桁内面の主桁ウェブの添接板と高力ボルトに広範囲にわたって進行していたため、添接板を取替えざるを得ない状況であった。本稿では、車両供用下で実施したバイパスプレートを用いた添接板取替え補修の設計および施工概要を報告する。

2. 補修設計の概要

継手部付近で仮受けを行い継手部に作用する応力を開放した後、継手部全体の高力ボルトと添接板を取替えることができれば良いが、現地の制約条件より、仮受けの設置は不可能であったことから、本工事では、腐食損傷が生じていない箇所にバイパスプレートを設置し、一つの継手を複数回の施工ステップを踏んで添接板の取替えを行うこととした。

(1) 主な制約条件

補修設計を行うにあたって考慮が必要であった現地状況や主な制約条件を以下に示す。

- ・事前の外観調査では、腐食損傷が添接板背面の主桁ウェブ(母材)に進行しているかどうか、把握することができない。
- ・腐食損傷した継手部付近で仮受けするスペースがとれない。
- ・長期間の車両通行規制はできない。
- ・箱桁内部へ大きな部材を取り込むことができない。

(2) 設計方針

1) 添接板取替え方法

添接板の取替えは中央から端部に向かって行う。既設添接板を中央部から切断撤去する必要があるが、母材を残して添接板のみ取替える場合、母材を傷つけずに既設添接板を切断することは困難であり、また、既設添接板撤去後に母材の腐食が判明した場合、腐食部の表面処理や母材撤去への計画変更のために添接板の一部が撤去された状態が供用下で長期間継続してしまう。今回は添接部母材の切断撤去を前提として検討した。中央から端部に向かって添接板を取替えられるように、必要ボルト本数を考慮してバイパスプレートと既設材の撤去範囲、新設添接板を 5 分割し、7 ステップ(図-2)に分けて実施することとした。



写真-1 添接部腐食状況

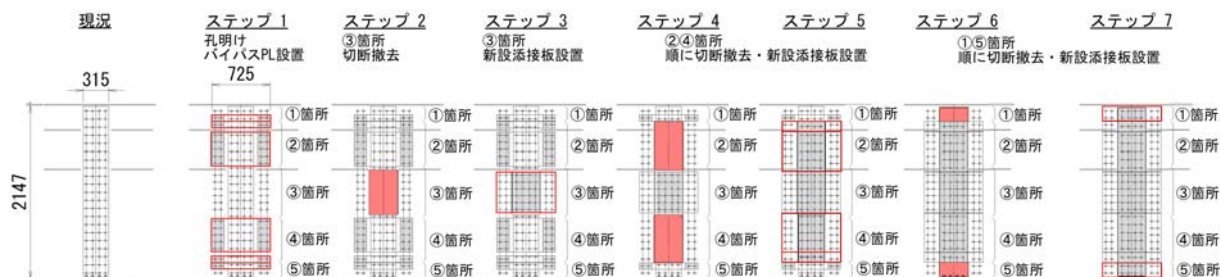


図-2 施工ステップ

キーワード 添接板 取替え バイパス 腐食 鋼橋 箱桁

連絡先 〒111-0051 東京都台東区蔵前2丁目17番4号 JFE 蔵前ビル5F JFE シビル(株) 社会基盤事業部 TEL:03-3864-3748

2) バイパスプレートと新設添接板の照査

施工ステップを考慮したボルト分担幅最大時(ステップ 6)、バイパスプレート断面最小時(ステップ 4)にて高力ボルト継手の照査を行い、図-3、4 に示すバイパスプレート板厚、新設添接板板厚、ボルト本数を決定することとした。また、バイパスプレート設置のために箱桁ウェブに先行孔明けするため、孔引照査を行い、安全性を確認することとした。

3) 3D モデルの活用

設計当初から 3D モデル(図-5)を活用した設計図の干渉チェックにより不適合を発生させず、また、現地では事前に施工ステップ(図-6)を確認することで安全で正確な施工ができるよう配慮した。

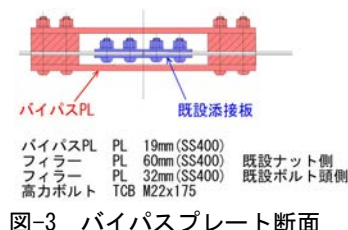


図-3 バイパスプレート断面

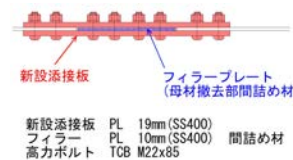


図-4 新設添接板断面

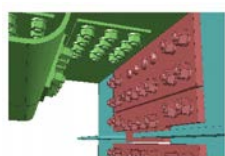


図-5 3D モデルによる
干渉チェック

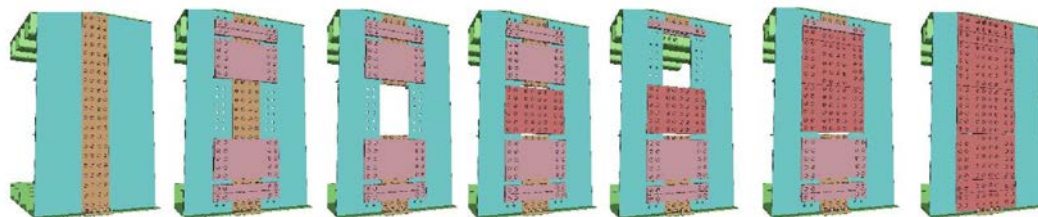


図-6 3D モデルによる施工ステップの確認

3. 補修施工の概要

(1) 施工手順

新設添接板は母材健全部で高力ボルト接合(設置箇所はバイパスプレートで使用したボルト孔を使用)し、母材撤去部には母材同厚の間詰め材を挟み込んで高力ボルトで締付けた。

現地施工は、図-2 に示す施工ステップにて添接板の取替えを実施した。ステップ 1 として、添接部両側の健全部を仮接続させるバイパスプレートを設置し、ステップ 2~7 として、ウェブ中央から上下方向に向かって、順次、既設添接板および添接板範囲の母材の切断・撤去(熱影響がないよう機械式工具を使用)、新設添接板設置、既設材切断前にバイパスプレートの撤去を繰り返し行い、計画通りに実施できた。なお、腐食損傷は母材まで進行していなかった。

(2) ひずみ計測

安全性に配慮し、ひずみゲージを下フランジ下面に貼付し、リアルタイムで変状の観察を行った。添接板取替えを行った 2 箇所ともひずみ波形(図-7)は、既設切断時に瞬間的に引張側に変動したが元のひずみ値に戻り安定したことを確認した。また、新設添接板設置時には圧縮側に変動した。これは、添接板取替えにより、断面が建設時と同等以上に回復したことで、発生応力度が現況より低減した影響と思われる。

4. まとめ

腐食損傷した鋼箱桁橋の主桁ウェブの高力ボルト継手部について、継手付近にバイパスプレートを設置し、一つの継手を複数回の施工ステップを踏んで、「既設添接板および母材の撤去」と「新設添接板の設置」を繰り返し行うことにより、車両供用下において仮受けを行うことなく、添接板の取替え補修を実施することができた。



写真-2 添接板取替え状況

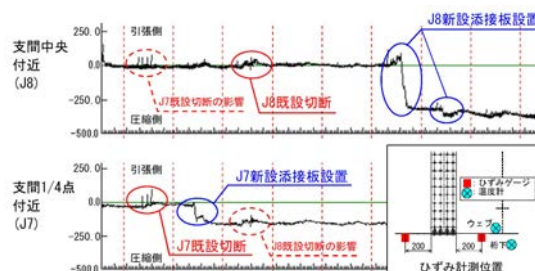


図-7 ひずみ波形