

鋼道路橋桁端部の腐食断面欠損に対する当て板補強の試験施工

(独)土木研究所 正会員 飯塚 拓英
 (独)土木研究所 正会員 村越 潤
 (独)土木研究所 正会員 田中 良樹

1. はじめに

鋼道路橋の桁端部で腐食による断面欠損が生じた場合、所要の強度や剛性を確保するため部材交換や当て板補強等が必要となる¹⁾。これまで行った断面欠損部を有する鋼桁の載荷試験では、当て板補強をすることで、断面欠損部の応力集中が大きく改善されることを確認した¹⁾。引き続き、桁端部における応急対策としての当て板補強の施工性を確認するため、桁端部が腐食している鋼道路橋で試験施工を行った。対象橋梁は、日本海の海岸線から4.7kmに位置し、1970年に架設された単純鋼合成鉄桁橋(7径間×支間長32.1m)である。1998年に塗装の塗替えが行われたが、その後の塗装の劣化、腐食が著しく、特に、桁端部ではウェブ及び下フランジに孔が開く状況に至っていた(写真-1)。本試験施工にあわせて、当て板の効果を確かめるため、当て板の施工前後に大型車による走行載荷試験及び24時間応力頻度測定を実施した。



写真-1 桁端部の腐食状況

2. 当て板補強の施工

写真-1のとおり、対象とした桁端部は、上流側(写真に示す側)の腐食が著しく、特に、下フランジでは上流側の半分近くの断面が欠損していた。また、ウェブには下フランジ及び補剛材に沿うように断面を貫通する腐食が見られた。図-1、2に、当て板補強の概要、当て板補強の施工フローをそれぞれ示す。腐食による凹凸が著しいことから、当て板と鋼板の隙間にエポキシ樹脂系パテ材(低温用、以下、樹脂という)を充填して、ボルト接着継手²⁾とした。また、ウェブの当て板は、樹脂

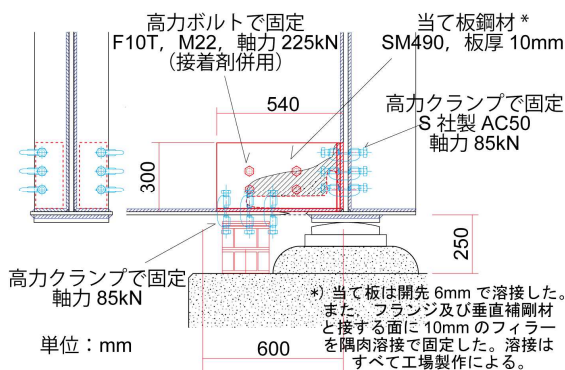


図-1 断面欠損部の当て板補強

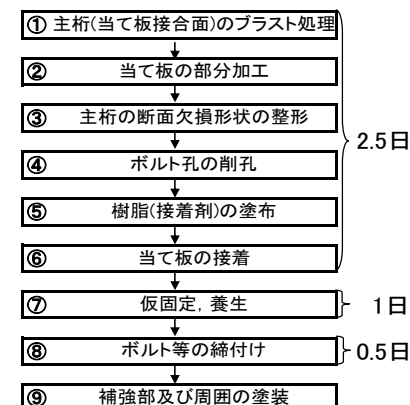


図-2 当て板補強の施工フロー



(a) 当て板設置前



(b) 当て板設置後

写真-2 当て板補強の作業状況(上流側から撮影)

ボルトの本数を4本とした。写真-2に、当て板補強の作業状況を示す。接合面は、腐食再発を防止するため、また所要の接着強度を得るため、グリットブラスト及び電動たがねにより錆の除去を行った。現場で支承との取り合いを確認した上で、当て板の切欠き等の部分加工を行った。鋼板を貫通する断面欠損部は、応力集中を軽減させるため、耐力低下に影響しない範囲で、ホールソー、グラインダを用いて整形した。樹脂は、充填不足を防ぐため、主桁側及び当て板側の両接合面に塗布した。当て板は、接合面に樹脂が行きわたるように仮ボルトと高力クランプ(仮キーワード 腐食, 当て板補強, 応力集中, 走行載荷試験

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (独)土木研究所 構造物メンテナンス研究センター
 TEL 029-879-6773 FAX 029-879-6739

設用挟締金具)で軽く押えた上で、ずれないように仮止めして、24時間以上(この施工では36時間)の養生を行った。樹脂の引張せん断接着強度(JIS K6850)は、22.1MPa(20℃、7日養生)であった。当て板の周囲及びボルト孔にはみ出た樹脂は、塗装の弱点や軸力導入の妨げとならないように硬化前に除去した。なお、接着及び養生時の気温は、0.2～6.2℃であった。樹脂の硬化後、ウェブ面は高力ボルトを用いて、下フランジ面及び補剛材面は高力クランプを用いて、目標導入軸力に相当するトルクで締め付けて、当て板を固定した(1回目60%の二度締め)。

3. 試験方法

図-3に、桁端部におけるひずみ測定位置を示す。L形に切り欠いた断面欠損部は、縁の応力集中が生じる箇所にひずみゲージを貼り付けた。比較のために、当て板補強した主桁G3の支承から支間1/4点の下フランジ下面のひずみも計測した(図-4)。当て板の施工前と施工後で、荷重車(総重量20tのダンプ車、中後軸の合計重量13.6t)による走行載荷試験を実施し、G3桁端部を中心に各部のひずみを測定した。また、当て板の施工前、施工後ともに、走行載荷試験後、24時間応力頻度測定を行った。

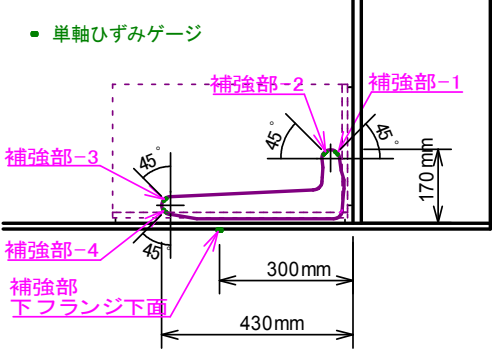


図-3 桁端部におけるひずみ測定位置

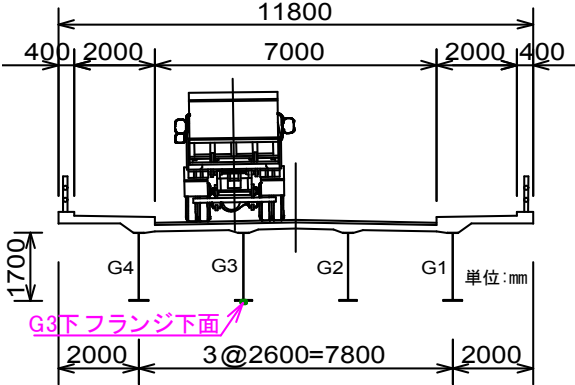


図-4 対象橋の断面図と荷重車の走行位置(支間1/4点)

4. 試験結果

表-1に、走行載荷試験におけるひずみ測定結果を示す。補強部-1～4のひずみは、当て板施工後に大幅に減少しており、当て板を施工することによる補強の効果が明確に見られた。支間1/4点のひずみは、施工前後での増減がほとんどなく、荷重車の走行位置の影響は軽微であったと考えられる。

表-2に、24時間応力頻度測定における最大ひずみ範囲(レインフロー法)を示す。応力頻度測定でも、走行載荷試験の結果と同様に、補強部-1～4のひずみが、ともに顕著に減少していた。各部のひずみは、走行載荷試験時の値より2倍程度大きくなった。これは、トレーラ等の荷重車の重量を超える大型車両の走行によるものと考えられる。

なお、補強部下フランジ下面のひずみは、走行載荷試験では当て板施工前後の差が見られなかったが、24時間応力頻度測定では半分以下に減少した。その理由について、現時点では特定できていない。

5. まとめ

当て板施工後の断面欠損部のひずみは、施工前に比べ、走行載荷試験、24時間応力頻度測定ともに大幅に減少する結果となり、比較的ボルト本数が少なく、仮設用の高力クランプを併用した当て板固定であっても、活荷重に対する補強効果が見られた。試験施工した当て板補強は、経過観察を行うとともに、地震時の水平荷重に対する効果について室内試験により確認する必要がある。

謝辞：秋田県をはじめ本試験にご協力いただいた関係各位に深く感謝致します。

【参考文献】1)村越，田中，船木：鋼橋桁端部の腐食対策に関する研究，土木研究所資料，4142号，2010.3.
2)村越，田中，船木：接合面にエポキシ樹脂を塗布したボルト継手の力学的挙動に関する実験的研究，構造工学論文集，No.54A，pp563-574，2008.3.