

支承部付近の疲労き裂に対する3面当板工法の改良について

西日本旅客鉄道(株) 正会員 ○ 大谷 将一朗
西日本旅客鉄道(株) 正会員 西田 寿生

1. はじめに

現在、経年 80 年を超える鋼鉄道橋が数多く存在する。比較的多い変状事例として、上路プレートガーダー（リベット構造）の支承部付近における下フランジ疲労き裂が挙げられる（写真 1）。従来の対策としては、下フランジのき裂箇所とソールプレートとを交換し、シューを据え直す補修を実施しているが、これには桁の仮受けを伴うため施工上の制約も多く、一般に多大な労力と費用を要する。そこで桁の仮受けが不要で比較的簡易な補修方法として、3 面当板工法を提案実施し、その補修効果を施工前後の応力測定を実施し、確認したところである¹⁾（写真 2）。3 面当板工法とは、主桁の腹板、端補剛材、下フランジの 3 面に対し当板を施す工法である。今回、さらなる施工性向上を目的に構造改良を加えた。本稿では改良した点と、今回実施した 3 面当板工法の効果検証結果について報告する。



写真 1 下フランジ 山形鋼 コーナ部のき裂



写真 2 3 面当板工法（従来型）¹⁾

2. 対象橋りょうと変状について

橋りょう諸元を表 1 に示す。下フランジのき裂状況については写真 1、図 1 に示すとおり、端補剛材を中心に 100mm から 145mm のき裂が目視で確認できた。

変状原因としては一般に支点のバタつきが考えられるが、図 1 に示す 4 測点にて列車通過時の鉛直変位を計測した結果、沈下量は最大でも 0.2mm 程度であり、比較的軽微であった。その他の変状原因としては、図 2 に示すとおり、ガセットプレートと端支材を連結するリベットが下シューに食い込んでいる状況が確認された。また、端補剛材下端やソールプレートの損耗により、下フランジ山形鋼に面外曲げが生じることも一因と推定される。

¹⁾²⁾（図 3）

3. 3 面当板工法の改良点

前回報告した 3 面当板工法¹⁾では、現地寸法に合わせた単品製作となるため、製作に手間が掛かり、工期やコストの面で課題が残った。さらに実施工では、腹板と下フランジと端補剛材の相互の角度は、必ずしも 90 度でないことや、リベット孔の正確な位置は、リベットを抜かないと分からないこともあり、3 面全ての孔の位置を合わせ、かつ母材との密着を

表 1 橋りょう諸元

型式	単線上路プレートガーダー
支間	19.1m
完成年	1928 年(昭和 3 年)
図面	達 94 号

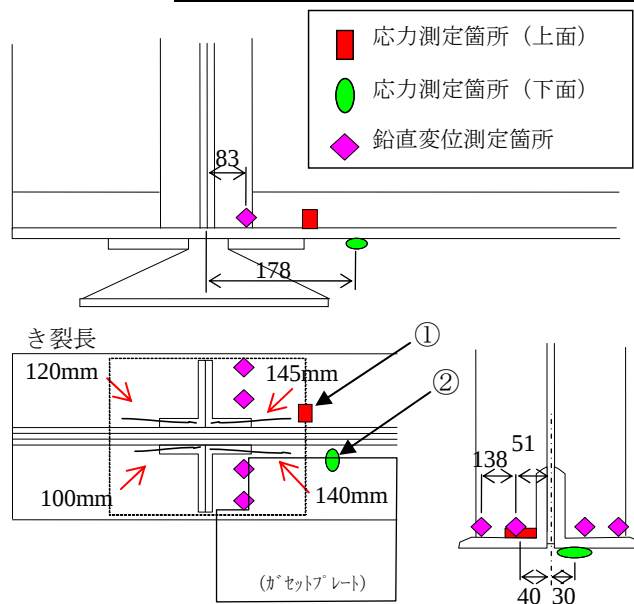


図 1 下フランジ 山形鋼のき裂と計測位置図

キーワード 鋼鉄道橋 鋼鉄道き裂 損耗 3 面当板工法 維持管理

連絡先 〒601-8411 京都市南区西九条北ノ内町 5 番地 5 TEL:075-682-8116 FAX:075-682-8107

確保することに多大な労力を要した。そこで、今回は図4のように部材を2つのパーツ(L型とT型)に分割することとした。なお、腹板に設置する当板(T型)にはリブを設けることで、L型の当板の変形を抑えるようにした。

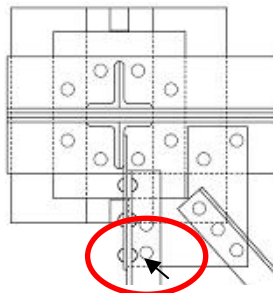
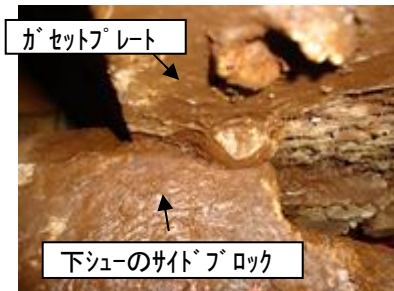


図2 損耗に伴うリベットと下シュの接触



4. 施工について

施工に伴う列車走行への影響は無いため、施工は全て昼間施工とした。施工は初日に既設リベットを高力ボルトへ交換、2日目に当板設置、3日目以降に塗装を行った。施工では、特に当板と母材、ならびにL型とT型の当板相互の密着性に留意した。特に、既設の母材には変形や腐食により多少の凹凸があるため、これについては金属パテで埋めた後、当板を施した。完成後の状況を写真2に示す。なお、図2に示したリベットについては、頭を削り接触を解消した。

5. 補修効果の検証

施工前後に行った応力度計測結果を図5に示す。計測位置は図1に示したとおりである。①は下フランジ上面において、き裂先端より約10mm離れの位置に、き裂に直交する方向で一軸ゲージを貼付けた。②は下フランジ下面に貼付けている。計測の結果、発声応力度は①では約34%に、②では約14%に低下した。なお、応力度の値は、最大でも20数MPaであり、今後のき裂進展を大幅に抑制することが期待できる。なお、図1以外にも数箇所施工前後で計測を行っているが、本稿で示す値と同様の傾向が確認できている。また、端補剛材の鉛直ひずみについても計測を行ったが、施工前は鉛直力を殆ど負担していなかったが、新しい当板では鉛直力を負担していることを確認できた。

6. まとめ

3面当板工法について、部材を2つのパーツに分けたことにより、従来の工法と比べ、ボルトの孔合わせや、母材との密着確保において施工性が向上し、当板設置の作業時分も従来の7割程度に短縮できた。また、フランジ山形鋼における発生応力についても従来工法と同様に低減効果が確認できた。

なお、補修箇所ならびに補修箇所周辺については、通常全般検査により引続き監視を続ける計画である。

今後は、本工法を他橋りょうにも容易に水平展開できるよう、補修標準図や施工手順等について整備を行う予定である。

参考文献 1) 矢野他 鋼鉄道橋支承部における3面当板工法の施工報告, 土木学会第64回年次学術講演会, I-145, 2010

2) 杉本一郎, 小林裕介, 市川篤司: 溶接付加物が鋼リベット桁の疲労に及ぼす影響と延命化手法, 鉄道総研報告, Vol.20, No.5, 2006.5.

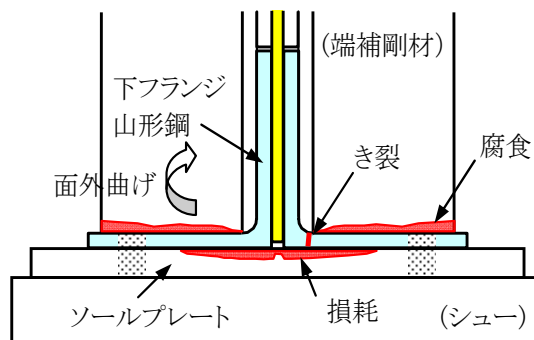


図3 支承部のき裂発生原因の推定

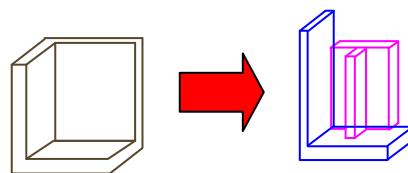


図4 3面当板形状の改良



写真2 3面当板施工後

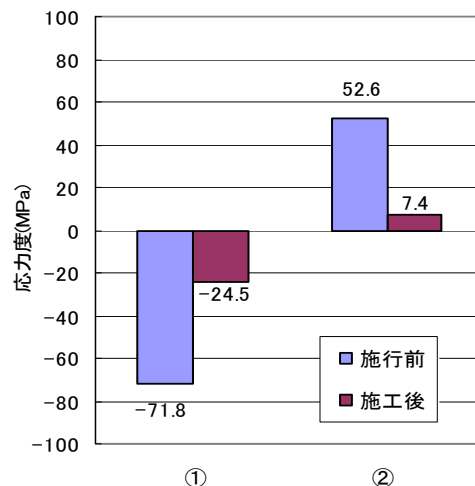


図5 応力度計測結果