

東海道新幹線鋼橋における歩道腕材溶接部変状の発生要因と対策工法の確立

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○高橋 眞
 東海旅客鉄道株式会社 正会員 中越 正幸
 東海旅客鉄道株式会社 大脇 規孝

1. はじめに

東海道新幹線では、8年周期で鉄けた特別検査を実施し、変状の早期発見及び修繕を行っている。また、検査着眼点や補修方法を標準化¹⁾することにより全線で統一した品質を確保している。近年、鉄けたで発生する変状の1つとして、歩道腕材取付部(図-1)における溶接部変状(以下、腕材変状)がある。下路トラス橋における同変状は平成19年度より変状要因と修繕方法について検討を行い、平成23年度に標準化した。しかし、狭隘な箇所では標準化した補修方法が適用できないため、このような箇所に対する修繕方法の検討を行った。また、上路(I断面)プレートガーダーの腕材変状についても、修繕工法の標準化を実施したので、その内容を報告する。

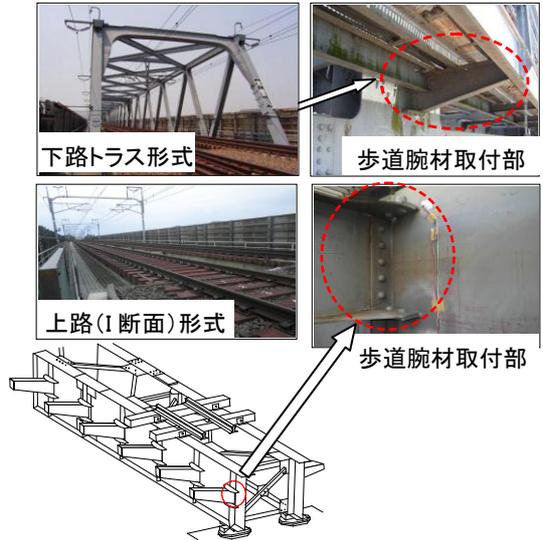


図-1 下路トラス及び上路(I断面)プレートガーダーの歩道腕材取付部

2. 下路トラス橋における腕材変状修繕工法

下路トラス橋における腕材変状は、これまでの検討²⁾より縦桁腹板と腕材ガセットの溶接サイズを大きくする(脚長6mmから9mm)ことにより溶接耐力を向上させる補修を標準工法として行っている(図-2)。しかし、ガセット添接板やリベットが近接する箇所(図-3)では、溶接脚長9mmを確保することが困難であった。そこで、同箇所の補修方法は、脚長は6mmの状態で溶接耐力を向上させることが可能な完全溶込溶接を修繕工法として採用した(図-4)。

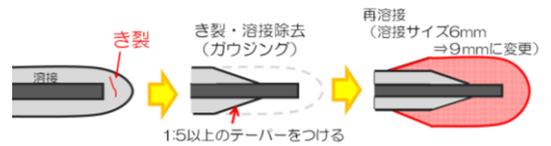


図-2 ガウジング再溶接施工概要

3. 上路(I断面)プレートガーダー橋における腕材変状対策

上路(I断面)プレートガーダー橋における腕材変状の多くは、主に外力に起因するとされる腹板側の溶接止端部の変状である。同変状に対する修繕工法は標準化されていないことから、変状の発生要因を調査し、修繕方法の標準化を検討した。調査は、溶接形状測定、応力測定、振動測定を実施した。

- 型取材(コルトフラックス)を用いて溶接形状を測定した結果、変状が発生している箇所の溶接形状が不均一であり、のど厚不足(設計値4.2mm以上)と仕上げ不良を確認した。



図-3 標準工法適用外箇所

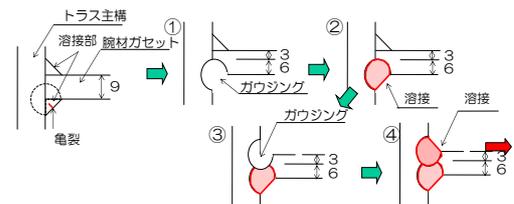


図-4 完全溶込溶接施工概要

キーワード：歩道腕材溶接部、応力測定、振動測定

連絡先：〒453-0013 名古屋市中村区亀島 2-3-2JR 東海亀島ビル 2F 名古屋新幹線構造物検査センター TEL052-453-2782

- ・ 列車通過時の腕材溶接箇所への応力測定を実施した結果、腹板に部材が曲げられる面外曲げ応力が 15~20MPa 発生しており、腕材溶接不良箇所はこの応力が作用することによって変状が発生すると推定した (図-5)。
- ・ 列車通過時の腹板中心と腕材溶接箇所の振動測定を実施し、FFT 解析を行った結果、卓越振動数に差があることを確認した。列車加振により励起される面外振動が異なり、溶接端部と腹板の構造が一体化されていないと推定した。

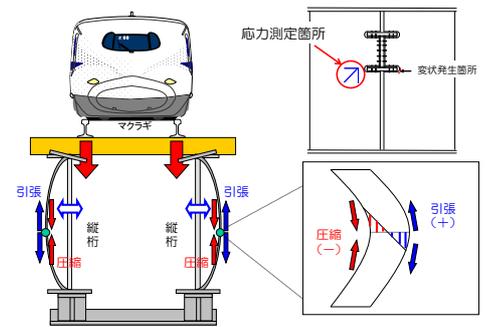


図-5 面外応力概要



図-6 当て板補強施工後写真

以上より、「本変状が溶接不良箇所が発生していること」、「腕材取付箇所が桁本体の腹板であること」を考慮して対策を検討した結果、主桁腹板の剛性を高め耐力を向上させるガウジング再溶接と当て板補強 (図-6) を採用することとした。

施工後の補強効果の確認を目的とした応力測定では、異常な応力値が発生していないこと、振動測定では剛性が高まったことによる振動数の増加及び、腹板中心と腕材溶接箇所の卓越振動数の一致を確認した。

一方、変状発生箇所が溶接ビード内であり溶接不良が確認された箇所では、ガウジング再溶接を採用した。なお、端補剛材が近接しているため、当て板が取り付けられない箇所があり (図-7)、同箇所においても、溶接形状測定を実施し、のど厚不足、仕上げ不良を確認した。



図-7 当て板設置困難箇所

当該箇所において応力測定を実施した結果、面外曲げ応力は 15MPa 以下であり、端補剛材が当て板の役割を担っていると考えられ、修繕工法はガウジング再溶接のみを採用した。

4. まとめ

本研究において、下路トラス橋及び上路 (I 断面) プレートガーダー橋の腕材変状に対して修繕工法を標準化した。また、修繕工法の選定フロー (図-8) を作成し、容易に工法選定を可能にした。

下路トラス橋では標準工法をガウジング再溶接 (脚長 9mm)、リベットや添接板などの支障物がある場合は完全溶込溶接 (脚長 6mm) を採用した。

上路 (I 断面) プレートガーダー橋では、腹板側止端変状はガウジング再溶接+当て板補強、それ以外の変状はガウジング再溶接による修繕工法を採用した。

引き続き、特殊な施工箇所については変状要因と修繕工法対策の検討を進め、構造物の適切な維持管理を実施していく。

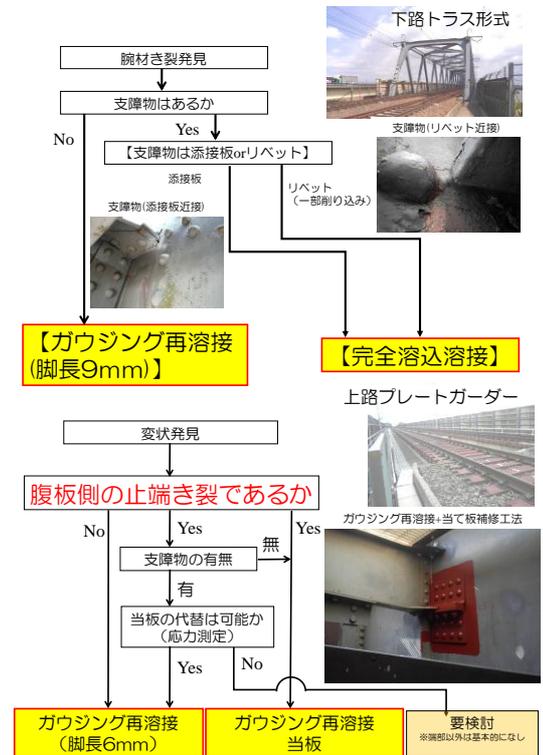


図-8 腕材変状修繕工法選定フロー

参考文献

- 1) 鍛冶秀樹, 小澤弘章, 杉崎英司, 神田仁, 阿部允 東海道新幹線鉄けた特別検査マニュアルの作成について, 土木学会第 63 回年次講演会 2008.9
- 2) 大石裕介, 畑中達彦, 長縄卓夫 3 径間連続下路トラス橋の腕材取付部変状の発生機構と補修方法について, 土木学会第 66 回年次講演会 2011.9