

鋼鉄道橋に発生した亀裂とその対策についての一考察

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 八島 博昭
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○石塚 剛
株式会社ビーエムシー 正会員 小芝 明弘

1. はじめに

当該鋼鉄道橋は、1984 年(昭和 59 年)12 月に建設された経年 29 年の橋りょうである。当該線区を東西に横断する河川に架かる7径間、橋台面間長 840.7mの橋りょうで、桁形式は鋼トラス6連、鋼アーチ1連から構成されている。橋りょう諸元を表-1 に示す。

表-1 橋りょう諸元

橋りょう形式	鋼トラス・鋼アーチ	橋台面間長	840.7m	幅 員	11.0m
建設年度	1984 年 12 月	桁角度	直	設計荷重	KS-18
図面番号	KWDT 6843(7)-1	支 承	ベアリングシュー	曲 線	直線

2年毎に実施される目視検査による平成19年度の全般検査において、図-1 に示す箇所で鋼アーチ橋の端横桁の縦桁取合い部垂直補剛材上端のき裂：固定側（P 4 側）8 箇所、可動側（P 5 側）8 箇所、端横桁の下横構ガセット内補剛材のき裂：固定側が確認された。

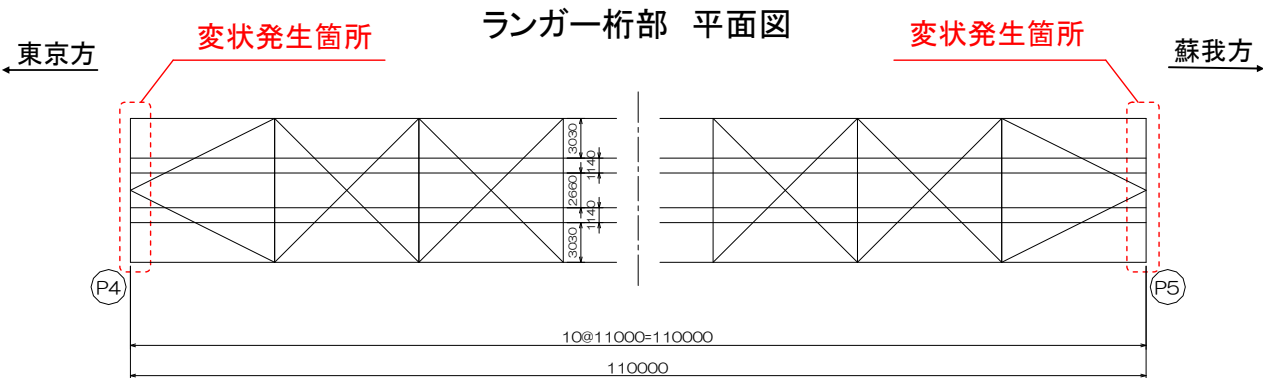


図-1 亀裂発生位置図

2. 対策措置

以上の変状が確認されたことから詳細な調査を行い、その結果を踏まえ、対策措置を講じた。まず端横桁の縦桁取合い部垂直補剛材上端の溶接部に発生した亀裂については、テーパカラーを使用してボルトを締め付けることにより部材間を密着させることのできる当て板密着工法を採用して修繕を実施した。端横桁の下横構上部ガセットと補剛材の溶接部に発生した亀裂については山型鋼を用いた連結板を作成し、溶接継手をボルト継手に改良して修繕を行った。端横桁の補剛材に発生した亀裂については、応急対策として亀裂先端にストップホールを施工したが、施工後の全般検査においてストップホールの先端からさらに先に亀裂が認められたこ

キーワード 鋼鉄道橋、ランガー桁、下横構に作用する応力

連絡先 〒260-0031 千葉県千葉市中央区新千葉 1-3-24 JR 東日本千葉土木技術センター TEL043-221-7582

〒261-7125 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6 WBG マリブウェスト 25 階 (株)ビーエムシー TEL043-297-0207

とから、さらにもう一つストップホールを明け、修繕を行った。下横構下部ガセットと端横桁下フランジの溶接部・下横構と端横桁下フランジの溶接部に発生した亀裂については水平シューが直下にあり、ボルト連結による改良が困難なことから、再溶接により修繕を行った。

3. 恒久対策策定についての調査

亀裂発生箇所について以上の修繕を実施したが、その後の全般検査において修繕箇所に変状が再発していることが確認された。端横桁の下横構ガセット内補剛材についてはストップホールを締め付けた高力ボルトの座金に亀裂が進展していた。下横構下部ガセットと端横桁下フランジの溶接部・下横構と端横桁下フランジの溶接部については再溶接した箇所に亀裂が再発していた。これらの結果から、当て板改良による修繕箇所以外の対策箇所について変状に対して適切な恒久対策を行う必要がある為、効果的な対策を策定するために実働応力を測定し、損傷部にどのような力が作用しているのか確認することとした。応力測定箇所は図-2 に示した6箇所とした。

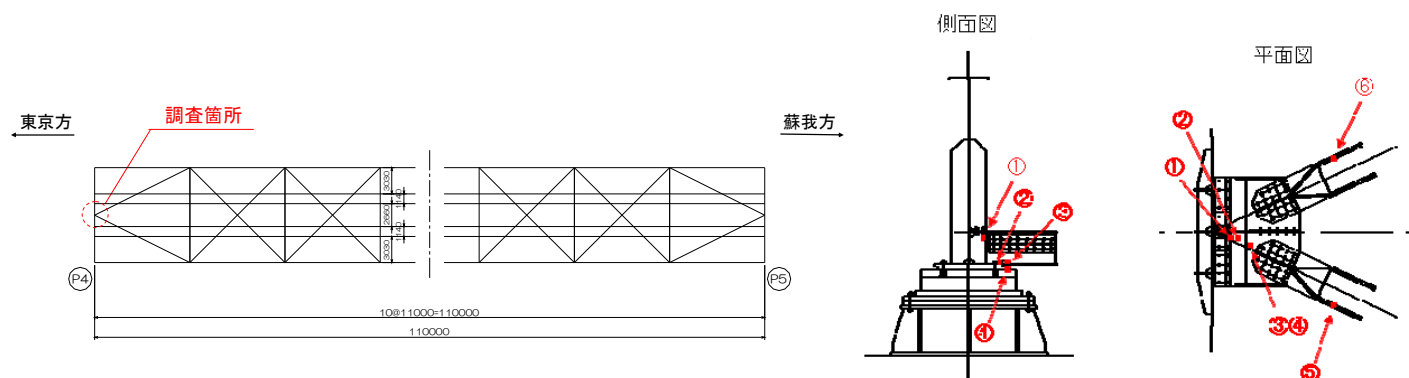


図-2 応力測定箇所図

測定結果を見ると、③のガセット溶接部上面側に引張り力が作用し、④のガセット下面側には圧縮力が作用していることが分かった。また、⑤⑥の下横構には左右とも引張り力が作用していることがわかった。

4. 恒久対策策定についての考察

以上の結果から考えられる列車通過時の橋梁の挙動としては、図-3 のように列車通過時に支点部では沈下せず、隣の格点部では沈下する為、下横構には引張り応力が作用し、ガセット溶接部には下側に曲げる応力が発生していると言え、この動きにより、今回の亀裂が再発したと考えられる。また、本来、下横構は風荷重等の水平荷重を受け持つ部材であるため、このような動きに対する設計時の考慮が不足していたことも今回の変状の発生原因の一因であると考えられる。

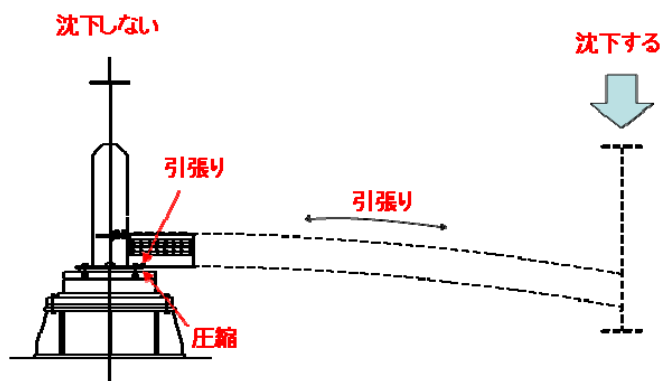


図-3 列車通過時の模式図

次に恒久対策の工法については、溶接継手部に亀裂が発生していることから、圧縮力や曲げ応力に対して疲労強度の低い溶接構造をなくし、高力ボルトによる連結構造に改良する方法が適切であると考えられる。また、下横構と端横桁補剛材、下フランジの縁を切り、ガセットの曲げ応力に対する補強と、水平荷重をボルト継手で伝達させる為に山型鋼で連結する構造に改良するのが今回の対策としてはよいと考えられる。現在こちらの施工方法で対策施工を実施する予定である。