

高経年鋼鉄道トラス橋の縦桁下フランジ取替え工事

JR 西日本 (正) ○河本泰司 (正) 大都 亮

JR 西日本 (正) 中山太士 (正) 西田寿生

(株)レールテック (正) 松本健太郎

1. はじめに

近年、当社では鋼鉄道橋について、至近距離からの目視検査を主とする特別全般検査を行っており、その結果、従前の全般検査では発見しにくかった疲労き裂や弛緩等の変状についても精度良く発見している¹⁾。

本稿では、高経年の鋼鉄道下路トラス縦桁下フランジにき裂が発見されたため、下フランジの取替え工事を行い、あわせて、施工時の応力分布および施工前後の応力分布を測定したので報告する。

2. 対象橋梁と変状の概要

今回、縦桁の下フランジ交換を実施した鋼鉄道トラス橋は、列車本数が非常に多い最重要線区に位置しており、1899年架設のリベット構造の開床式複線下路トラス(22連)である。設計荷重は206000lb 機関車(KS-14相当)、1連の支間長32.1mに縦桁が5組設置されている(写真-1)。

本橋梁において、仮設した足場から至近距離目視検査を実施し、縦桁下フランジのき裂を発見した。き裂は、下弦材同士を結ぶ下横構を設置している位置の縦桁から発生し、長さは橋軸方向に約1mであった(写真-2)。

き裂の原因として、①下横構が列車通過時の縦桁の変形を拘束することによって縦桁下フランジ線路直角方向へ引張応力が作用し、疲労き裂が発生した、②当該縦桁の下フランジは、雨水が溜まりやすい状態であり、特に下横構の取付け部周辺の腐食が進行していたため、縦桁に複数発生した孔食同士がつながったことが考えられる。

そこで、き裂の原因を調査するため、下横構を設置している位置の縦桁にひずみゲージを橋軸方向および橋軸直角方向に設置して、実働応力測定を実施した。その結果、橋軸直角方向に発生する応力は20MPa程度と小さく、①が原因ではなく、②の局所的な腐食による、複数の孔食同士がつながったものであると推定された。き裂の原因が腐食であることと、き裂長さが約1mと長いことより、補修方法としては下フランジを取替えることとした。

3. 施工概要

き裂が生じた縦桁は、横桁間の長さが約6.3mである。下フランジは不等辺山形鋼(152×89×12)により構成され、ウェブとリベットにより接合されている(図-1)。下フランジの取替え作業は、基本的に夜間線路閉鎖間合での作業となるが、当該区間の夜間線路閉鎖間合いは3時間程度であるため、全ての作業を夜間線路閉鎖作業で行なうのは難しい。そこで、昼間作業で下フランジとウェブを接合しているリベ



写真-1 対象橋りょう

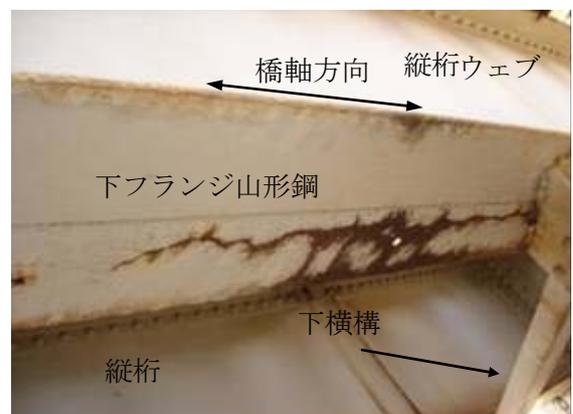


写真-2 縦桁下フランジき裂状況

キーワード 高経年、鋼鉄道橋、下路トラス、縦桁、き裂

連絡先 〒553-0006 大阪市福島区吉野 3-2-12 JR 西日本 大阪土木技術センター TEL06-6463-4830

ットや下横構と縦桁を接合しているリベットを高力ボルトに交換した。夜間線路閉鎖作業では、交換した高力ボルトを撤去して、既存の下フランジを撤去後、新規の下フランジを設置し、下フランジと腹板および下横構を再び高力ボルトで接合した。下フランジ取替え後の状況を写真-3に示す。



写真-3 縦桁下フランジ取替え後

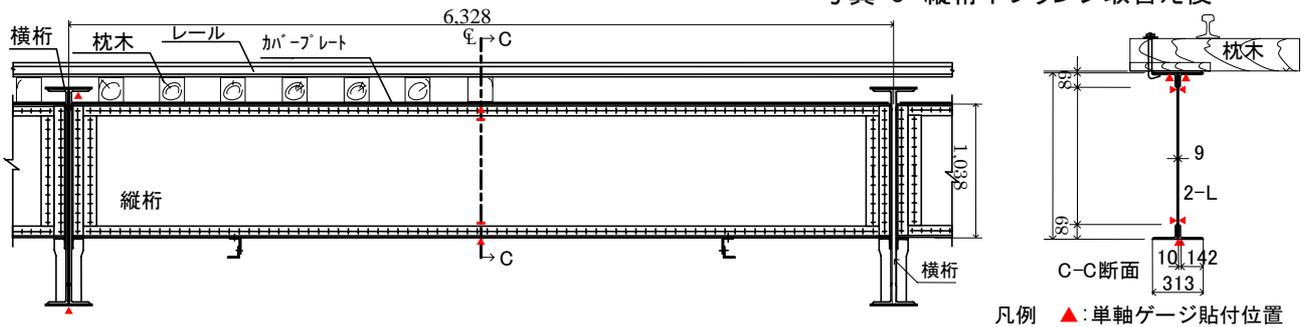


図-1 縦桁の概要とゲージ取付位置

し、その後の列車荷重に対応することとなるため、従前とは応力状態が変化することとなる。そこで、

図-1に示す位置の橋軸方向にひずみゲージを貼付け、縦桁下フランジ撤去時および新規下フランジ設置時の縦桁の応力分布を計測することとした。図-2に計測結果を示す。縦軸に縦桁下フランジからの距離、横軸に応力を示す。この図からわかるように、下フランジ撤去時には、下フランジ側のウェブに引張の応力が発生している。これは下フランジを外したことにより縦桁の断面剛性が低下したことにより、縦桁の変形が大きくなったことが主要因と考えられる。なお、計算上はこれよりも大分小さい値を予測していたが、値が比較的大きくなった原因としては、横桁のねじり等が考えられる。

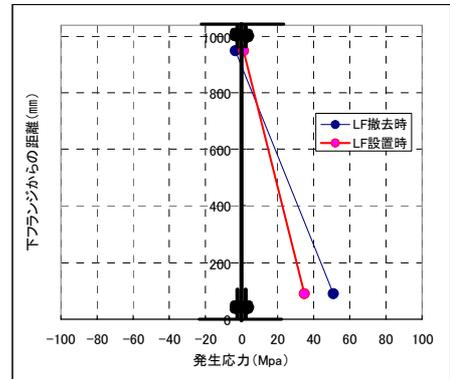


図-2 取替え作業時の応力分布

5. 取替え前後の応力分布

き裂の発生した縦桁下フランジの交換効果を検証するため、図-1に示す位置にひずみゲージを貼付け、施工前後に実働応力測定を実施した。図-3に計測結果を示す。この図からわかるように、取替え前後にて、列車荷重により発生応力度には、の応力分布には、ほとんど差がないことがわかった。

6. 最後に

今回の報告は、維持管理を行っていくうえで、有益なデータが得られたと考えられる。鉄道橋は明治時代に架設されたものも多く存在し、適切な維持管理が重要である。今後とも、適切な維持管理に向けて、取り組んでいきたい。

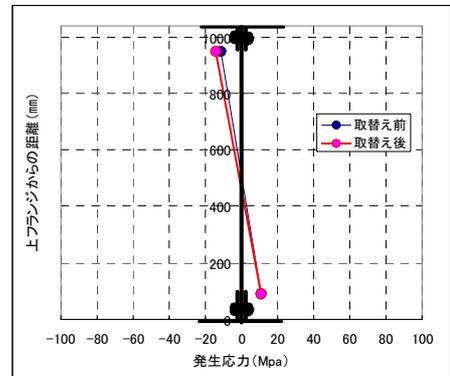


図-3 取替え前後の応力分布

参考文献 近藤拓也・小浦貴明・大都亮:鋼・合成構造物の特別全般検査, 日本鉄道施設協会誌, vol. 47, pp65-68, 2009. 1