

在来線鋼橋の支承交換工事に関する支点部の測定及び評価

東日本旅客鉄道（株）正会員 ○土屋 和弘
東日本旅客鉄道（株） 石原 杏菜

1. はじめに

在来線の鋼橋りょうは内部にベアリングプレートを用いた **BP-A** 支承が広く用いられてきた。しかし、**BP-A** 支承は、経年に伴い内部が腐食・固着することで可動不良になり、桁にき裂が発生しやすくなるとされている。実際にき裂が発生した在来線の鋼橋りょうにおいて、恒久対策として **BP-A** 支承から密閉ゴムを用いた **BP-B** 支承へと支承交換を実施した。今回、当該橋りょうの支承交換前後における可動支承の水平挙動、回転挙動及び、桁部の応力を計測することで支点部の評価を行った。

2. 橋りょう概要と対策概要

図 1 に示すとおり、当該橋りょうは経年 54 年の上路式鋼箱桁であり、2021 年 5 月に 10 径間目の上下線において BP-A 支承から BP-B 支承に交換する対策を行っており、2023 年 5 月に 14 径間目の上下線において支承交換を行う予定である。写真 1 に 2021 年に対策した支点部の状況（支承交換前後）を示す。

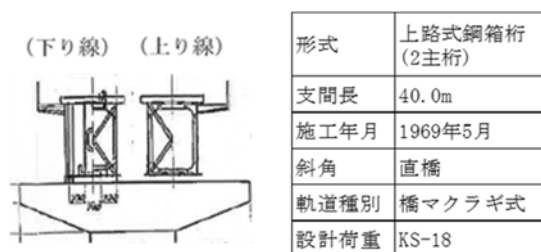


図1 橋りょう概要

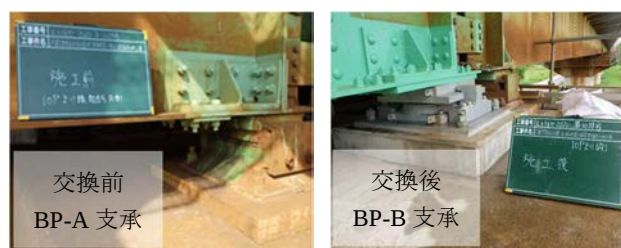


写真 1 対策状況 (10 径間目 支承交換前後)

3. 支点部の測定内容

測定概要を図2に示すが、2021年1月と2021年5月に支承交換前後の列車通過時における測定を行った。10径間目上り線の左側支承で変位測定、右側支承で応力測定を行い、2023年1月の交換前では、14径間目下り線の右側支承で変位測定、左側支承で応力測定を行った。なお、応力測定はき裂が生じておらず当板補強を実施していない箇所で行った。図3に測定位置を示すが、水平挙動・回転挙動を把握するため①より水平変位量、②・③より回転変位量の測定を行い、④・⑤より桁部の応力測定を行った。

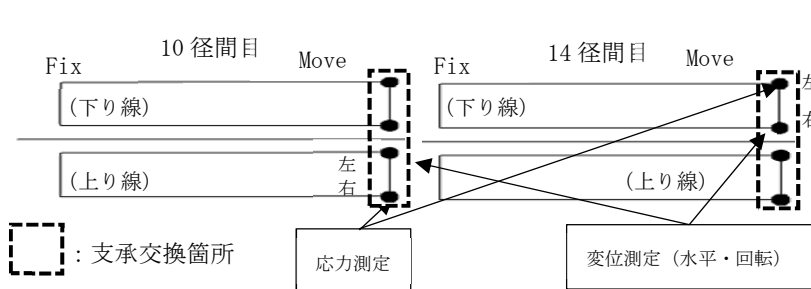


図2 平面図 (測定箇所)

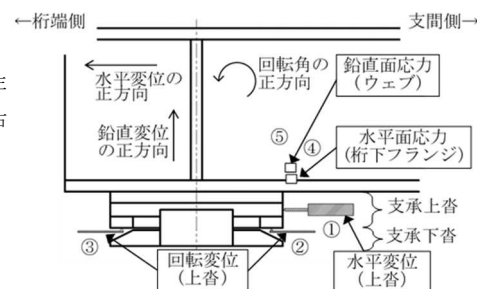


図3 側面図 (測定位置)

4. 支点部の測定結果

4.1 支承の水平変位量と回転変位量について

図 4、図 5 に旅客列車と貨物列車の通過時における水平変位量と回転変位量を示す。各列車通過時の水平変位量について、2021 年の交換前は最大 0.3 mm、2.6 mm に対して、交換後は最大 2.6 mm、6.3 mm であった。次に各列車通過時の回転変位量について、2021 年の交換前は最大 -13.1×10^{-4} rad、 -12.0×10^{-4} rad に対して、交換後は最大 -9.8×10^{-4} rad、 -25.1×10^{-4} rad であった。全体的に交換前後において可動不良が大幅に改善

キーワード 鋼橋りょう BP 支承 支承交換 支点部測定

連絡先 〒330-0853 埼玉県さいたま市大宮区錦町 397 番地 2 東日本旅客鉄道（株）大宮土木技術センター TEL：048-642-8502

したことを確認した。また旅客列車は交換前後の最大の回転変位量について大きな差は無いが、交換後において、列車通過時の挙動が正方向から負方向へ大きく変化していることから、問題なく回転挙動が機能しているといえる。参考までに2023年の交換前の水平変位量は最大0.7mm、回転変位量は最大1.1mmであり、いずれも可動不良を生じていることを確認した。

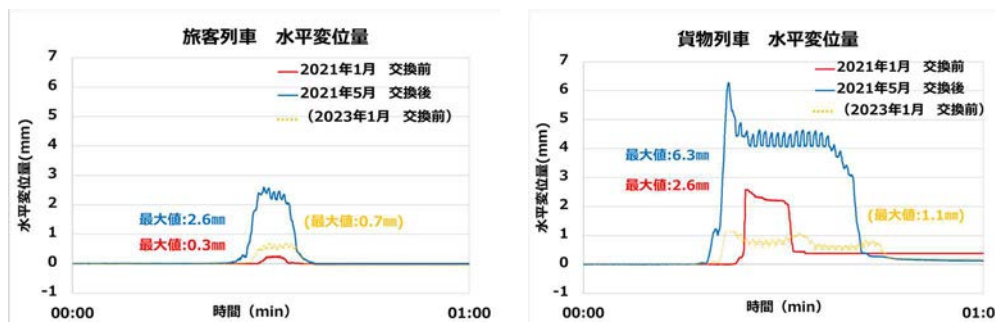


図4 水平変位量結果

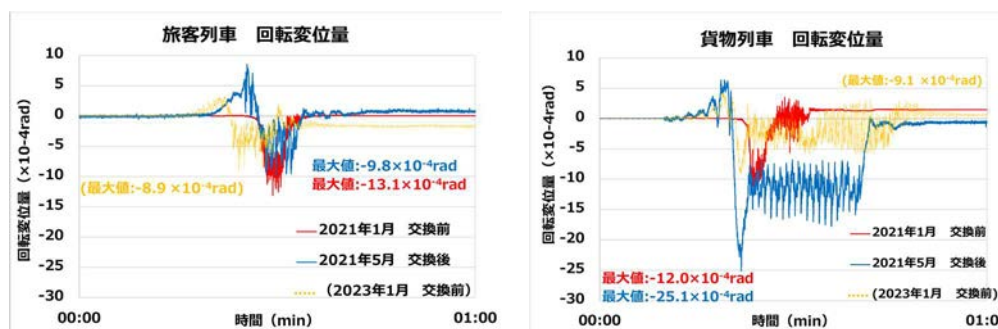


図5 回転変位量結果

4.2 桁部（桁下フランジ及びウェブ）の応力について

図7に旅客列車と貨物列車における列車通過時の桁下フランジの応力を示した。各列車通過時のウェブにおいて2021年の交換前は最大-55MPa、-163MPa、交換後は最大-15MPa、-45MPaであった。また各列車通過時の桁下フランジにおいて2021年の交換前は最大12MPa、35MPa、交換後で最大7MPa、17MPaであった。支承の交換後において、桁部に作用する応力が減少したことを確認した。参考までに2023年の交換前の応力測定結果はウェブが最大20MPa、桁下フランジが-50MPaであったため可動不良により桁部に作用する応力が大きいことを確認した。

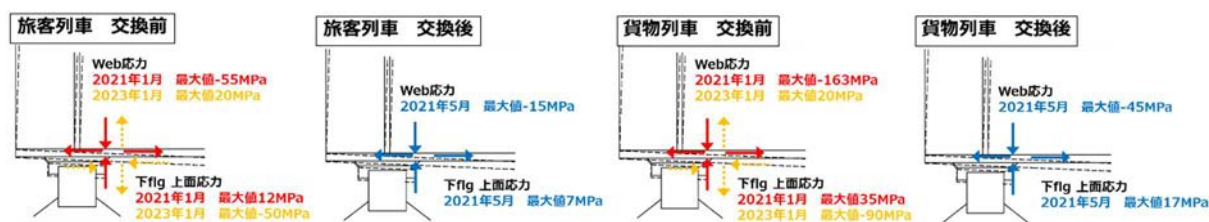


図6 応力測定結果

5. 支点部の評価とまとめ

支承交換前後の列車通過時における水平変位量、回転変位量及び応力測定の結果より、交換後において、可動量が大幅に改善し、桁部に作用する応力が減少したことを確認した。また当該橋りを梁要素でモデル化し、旅客列車と貨物列車の車両重量を桁部に作用させて可動支承の水平変位量を算出したところ2.2mm、7.3mm程度であったことから、解析値と近い値を示していることを確認した。以上より、支承交換により本来の支承の機能が回復し、対策効果が得られたと考える。

6. おわりに

本稿では、在来線鋼橋りょうの支承交換前後における支点部の測定及び評価について述べた。今後は2023年5月に交換後の測定を実施し、引き続き対策効果の確認と対策箇所経過観察を行っていく。