

鋼直結軌道上路鈹桁橋りょうの荷重分散による既設部材応力緩和を目指した修繕

北海道旅客鉄道株式会社 正会員 ○中村 麻美、渡辺 一功、笹田 航平、川村 力

1. はじめに

沓座破損および主桁に疲労き裂が生じている鋼直結軌道上路鈹桁(溶接桁)橋りょう(図1および図2)に対し、修繕工事、および修繕効果を確認するための支点沈下測定および応力測定を実施したので、その結果を報告する。

2. 構造概要

当該橋りょうはR=600mの曲線区間に架設された溶接桁であり、ゴムシューを有する。設定カント75mmを確保するために左右の主桁高さを75mm変化させて設計された。当該線区の高速化に伴ってカント量を95mmに変更した際、下フランジ直下のテーパフィラーとソールプレートとの間に調整プレートを挿入し、主桁全体を傾斜させて対応している。

3. 変状概要

高速運行開始後、沓座モルタル破損、ゴムシューの抜落ち、腹板や端補剛材下端溶接部の疲労き裂が次々に生じた。再変状を繰り返し、過去に沓座修繕を3度実施している。これまでの経緯を表1に、施工前の変状状況を図3および図4に示す。

4. 修繕概要

当該橋りょうは、溶接構造のため、部材交換等によるき裂解消が容易ではない。工事費や施工の列車間合い等を考慮した結果、沓座に再変状が生じた場合でも、列車の走行安全性を確保するための対策を実施することとした。施工図を図5に、施工完了状況を図6に示す。修繕は、大きく、破損した沓座に対する沓座修繕と、荷重分散により既設部材の応力緩和を目的とした部材取付けに分けられる。

破損した沓座に対しては、コア削孔を行い、繊維入り無収縮モルタルを用いて、沓座修繕を実施した。また、ゴムシューは、鋼製ベッドプレートに交換した。

表1 これまでの経緯

年	経年	イベント・主な変状等
1985 (S60)	0	桁架替え
1993 (H5)	8	カントこう上 (+20mm)
1994 (H6)	9	高速運行開始
1998 (H10)	13	沓座モルタル破損
2009 (H21)	24	ゴムシュー抜落ち
2010 (H22)	25	端補剛材下端溶接部き裂 (以降もき裂発生)
2010 (H22)	25	沓座修繕
2014 (H26)	29	沓座修繕、桁座コンクリート補修
2019 (H31)	34	沓座修繕

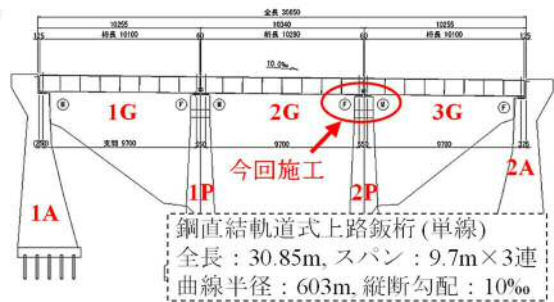


図1 橋りょう一般図



図3 端補剛材き裂発生状況



図4 沓座破損状況

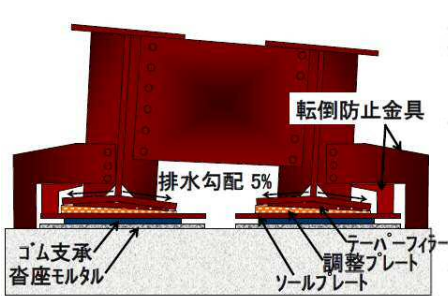


図2 桁現況図

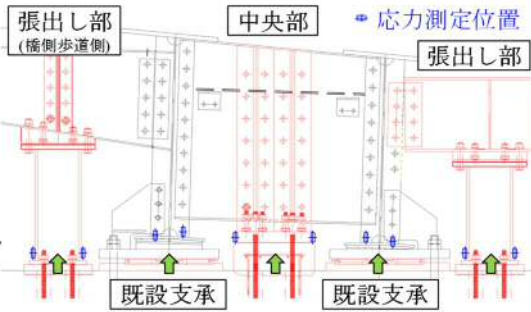


図5 施工一般図および応力測定位置図



図6 施工完了状況

キーワード 橋りょう、鉄桁、維持管理、修繕、沓座破損、疲労き裂

連絡先 〒060-8644 北海道札幌市中央区北11条西15丁目1番地1 北海道旅客鉄道株式会社工務部工事課 TEL 011-700-5794

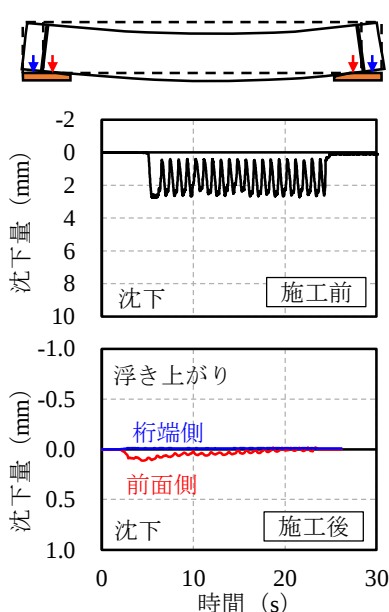


図7 支点沈下測定結果 (2G 左内)

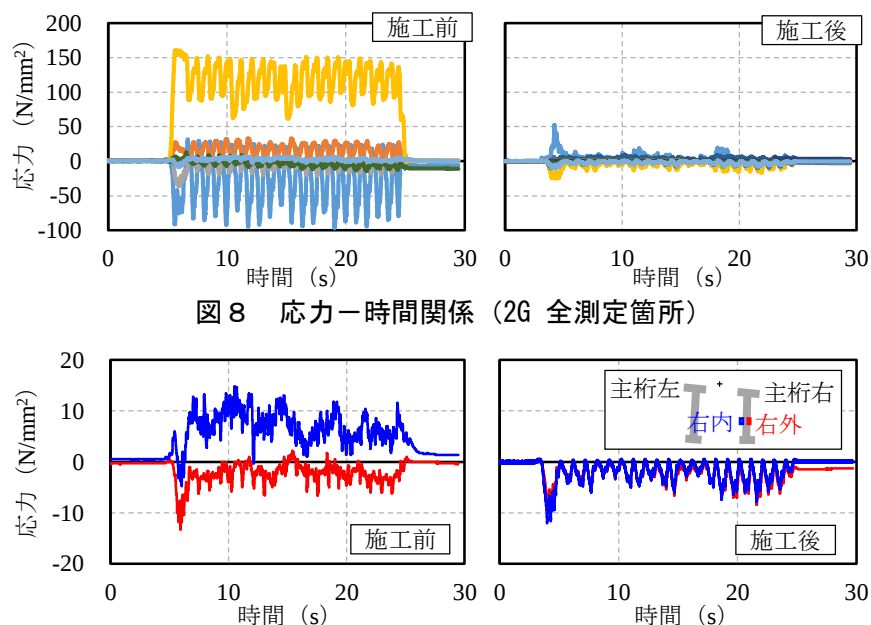


図8 応力-時間関係 (2G 全測定箇所)

図9 応力-時間関係 (2G 主桁右 腹板外内)

既設の支点部鋼部材の応力緩和と、沓座への荷重を軽減する目的で、中央部に新たな支点を設け、端補剛材も新たに追加した。なお、中央部の新たな支点は、既設の片方の支点と同程度の耐力を有するようにし、万が一にも片方の支点が機能を失っても重大な事態にならないよう配慮した。

当該線区は、貨物と旅客が走行する。カントは、列車速度の速い旅客に合わせて設定されているため、通過列車に応じて、遠心力に起因して桁に生じる水平荷重の向きや大きさのばらつきが大きいと考えられる。そこで、水平荷重による圧縮力の一部を桁外側から補助的に支えて既設支承の負担を軽減するため、桁両側の張出し部に支点を設けた。なお、張出し部の柱の上部には、緩衝材を設置し、大きな水平荷重が生じたときのみ荷重を負担するように配慮した。

5. 支点沈下測定および応力測定

施工の効果を確認するために、施工前後で、支点沈下測定および応力測定を実施した。応力測定箇所を図5に示す。

支点沈下測定結果を図7に示す。バタつきが解消されていることがわかる。

各部材で測定した応力-時間関係を図8に示す。施工後は、応力振幅が小さくなった。腹板の表裏(外内)で測定した応力-時間関係を図9に、端補剛材の同時刻での応力測定値を図10に示す。施工後は、腹板の表裏(外内)および端補剛材の外内の応力差が小

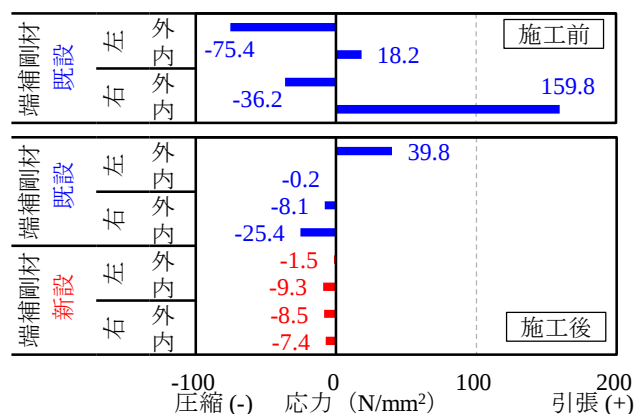


図10 端補剛材応力 (2G)

さくなって主桁の面外変形が改善されており、沓座修繕の効果が確認できる。新設した端補剛材では、圧縮応力が生じており、端補剛材として有効に機能していることがわかる。施工前と比較して、既設の端補剛材の応力は小さくなっており、荷重分散を目的に新しく設置した端補剛材や中央部と張出し部の支点が機能していると考えられる。

6. まとめ

鋼直結軌道上路鉸桁橋りょうの修繕として、沓座修繕、端補剛材および支点の追加を実施し、バタつきの解消および既設部材の応力緩和を確認した。

参考文献

- 1) 宋戸ら：鋼直結軌道上路鉸桁橋梁に発生した疲労き裂の補修について、土木学会第66回年次学術講演会講演概要集、IV-131、pp.261-262、2011