

連結工を有する上路プレートガーダーで発生した沓座および桁座の変状と対策

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○竹内 照晶
東日本旅客鉄道(株) 正会員 白柏 秀章
東日本旅客鉄道(株) 正会員 佐藤 大輔

1. はじめに

一級河川に架かる経年40年程度の連結工を有する上路プレートガーダー4連の橋りょうで沓座破損および桁座のひび割れが確認された。本稿では沓座および桁座の変状原因の推定および対策工事における補修方針の検討や施工概要について報告する。

2. 橋りょう諸元

橋りょうの諸元は以下の通りである。

連数：上下4連（上路鉋桁）

取得年月：1974～1976年…経年42～44年

支間：22.3m

支承構造：線支承

図面番号：WDG822-8S

3. 確認された変状

1～3号橋脚には橋脚天端や桁座付近には最大で幅7mm程度の大きなひび割れが見られた（写真1）。特に変状が激しいのは下り線の3連目起点方で、左側の沓座は破損し、沓は沈下していた（写真2）。右側の沓は支承とソールプレート間に隙間があり、列車通過時には4mm程度のアオリが確認された。また、上下線の桁4連全てに落橋防止を目的とした連結工が設置されているが、12箇所中5箇所破断が確認された（写真3）。連結工の破断箇所は下り線側で4箇所、上り線側で1箇所であった。下り線側の破断箇所は1連目と2連目の間、2連目と3連目の間で左右の連結工が破断していた。



写真1 桁座のひび割れ

写真2 沓座および桁座の変状

4. 変状の原因

連結工が破断していたことから、本来であれば緊締しない連結工の可動側のボルトが施工時に緊締されてしまい、桁が一体構造となっていたと推定した。これにより、温度変化による単純桁の伸縮が妨げられ、桁の伸縮時に沓および下部工（橋脚頭部）に水平力が作用し沓座の沈下等が発生したと考えた（図1）。

また、他の沓の周囲に化粧モルタルが施工されていることから、当該箇所についても当初は化粧モルタルが施工されていたと考えられる（写真4）。化粧モルタルは降雨等によって供給される水分を保持し、沓座周囲を湿潤状態にしてしまう。コンクリートは湿潤状態で列車荷重を繰り返し受けると噴泥化することがあるため、化粧モルタルの施工も沓座沈下の要因の1つであると推定される。



写真3 破断した連結工



写真4 沓座の化粧モルタル

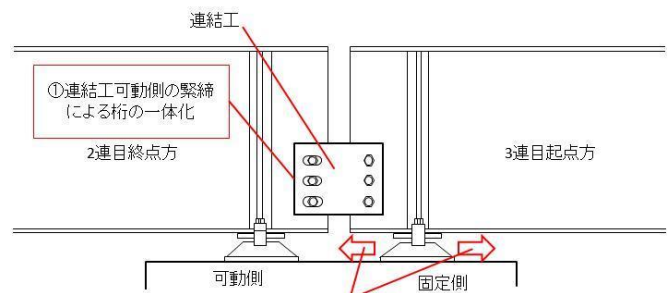


図1 変状発生メカニズム

5. 応急対策

下り線の3連目起点方の沓座の破損および沓の沈

下は緊急を要する変状ではないが、修繕には桁の仮受工が必要であり、仮受工の設計や鋼材の加工に時間を要することや、沓の沈下の進行によりアオリが大きくなり桁にき裂が発生する可能性¹⁾があったため変状を進行させないために応急対策を実施した。

応急対策としては、連結工の可動側ボルトを12箇所全て緊解した(写真5)。また、沓座周囲の化粧モルタルは全て撤去し、橋脚天端に水切り溝を施工することで沓座周りに滞水しないようにした(写真6)。



写真5 連結工緊解



写真6 化粧モルタル撤去及び水切り溝施工

6. 修繕工事

6.1 修繕方針

噴泥化等のコンクリートの脆弱部を完全に除去しないと、沓座の破損や沓の沈下といった変状が再発する可能性があるため、桁座のひび割れが発生している範囲について既設コンクリートを撤去し、早強モルタルで打ち替えることとした。2号橋脚の天端部のき裂が3連目起点方の沓座下部から橋脚面までつながっている可能性があったため、橋脚前面のひび割れが入っている範囲までとした(図2)。また、河川敷や河川内での作業は最小限となるように仮受は河川の計画高水位(H.W.L.)に支障しない構造とした。

上記条件を満たす仮受方法として、仮受箇所を橋脚天端のひび割れが無い沓座の左右脇へ設置することとした(図3)。

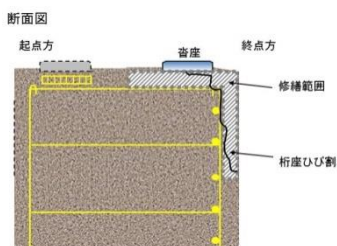


図2 桁座修繕範囲

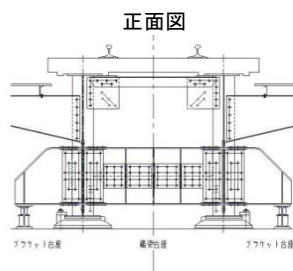


図3 仮受ブラケット構造図

6.2 施工

工事の施工期間は河川の非出水期内で施工を完了することとし、秋季には鮭の遡上等もあるため、施工期間は4月～6月中旬とした。橋脚上部には吊り足場を設置し、H.W.L.へ支障せずの一連の作業を行えるようにした(写真7)。

施工時の桁座修繕の状況を写真8に、桁の仮受の状況を写真9に示す。桁の仮受時には沓のアオリを解消するために、レバーブロックを用いて沓を吊り上げて支承とソールプレートとの隙間を無くした状態で沓座の打ちかえを実施した。

仮受ブラケットの設置に伴い、桁の対傾構の移設や桁の受け替えが必要なため、列車荷重による軌道への影響を抑える目的で45km/hの徐行を設定した。徐行の期間は対傾構移設から復旧までの間で29日間とした。また、軌道検測も対傾構の移設・復旧時、仮設ブラケットへの仮受の開始・終了時の計4回実施し、軌道への影響が無いことを確認した(写真10)。



写真7 吊り足場設置



写真8 桁座修繕の状況



写真9 桁の仮受の状況



写真10 軌道検測

7. おわりに

当該橋りょうの2号橋脚起点方にも同様の変状が生じているため、今後も本稿と同様の修繕を計画的に実施し、列車の安全安定輸送を確保する。

参考文献

1) (公財) 鉄道総合技術研究所 編：鉄道構造物等維持管理標準・同解説(構造物編) 鋼・合成構造物—H29年付属資料改訂版—, pp.116, 2017.12