

補修後 20 年経過した軟弱地盤上のレンガ積み橋脚における実態調査

東日本旅客鉄道株式会社

○高科 伎宏

東日本旅客鉄道株式会社

正会員

高山 充直

1. はじめに

成田線小林橋りょうは、1901 年（明治 34 年）に建設された経年 119 年の鋼鉄道橋りょうである。千葉県と茨城県の県境を流れる利根川右岸に広がる沖積平野部に位置し、層厚 25m から 28m におよぶ沖積層が堆積する軟弱地盤上に建設されている。下部工は、プランキング基礎を有するレンガ積み橋脚であるが、1998 年には橋脚鉛直方向にき裂が発生したことから、鋼板巻きによる補修を施している。補修から約 20 年が経過した頃から列車通過時の支点沈下が生じていることが定期検査によって確認されたことから、補修後の実態調査を行った。

2. 概要

1) 橋りょう概要

図-1 に概略構造図を示す。橋りょうは、支間 9.46m の単純上路プレートガーター 5 連から構成されている。橋台および橋脚は全てレンガ積み構造であり、軟弱地盤上であるためプランキング基礎が採用されている。建設当時は橋脚の支承部位置には床石が埋め込まれていたものと考えられるが、現在は、橋脚上部はコンクリートで嵩上げされている。

2) 過去の変状内容と対策

1998 年の対策は、4P 橋脚頭部の嵩上げコンクリートの構造物中心付近に鉛直方向のき裂が発生したため実施した。その原因としては、橋脚く体表面に劣化防止のために施されたポリマーセント系の表面被覆工が橋脚上面から浸透した雨水をレンガ組積内およびコンクリート打継界面に滞留させてしまい、繰り返し列車荷重による衝撃や橋脚振動などが作用したことで、レンガが粉泥化したものと推測されている。また、当初は、支承に平板支承を採用していたが、桁座嵩上げ工事の際の配慮不足で、列車通過時に鋼桁の下フランジと桁座が繰り返し接触して嵩上げコンクリートを破損させていたこと、全支承が橋脚や橋台に固定されており支承の可動域が確保されていなかったことで、鋼桁の温度伸縮や軟弱地盤上にある橋脚の振動変位などによる局部応力を全て橋脚が受ける状態にあったことなどが報告されている。

以上の状況から、当時の対策として、表面被覆工を剥がし、橋脚を乾燥状態にするほか、き裂にアクリル樹脂を注入し、き裂と水みちの閉塞を図ったうえで、4P 橋脚に鋼板巻きを行なった。また、橋脚内部への雨水浸透の一因として、桁座の破損も考えられていたことから、既存の平板支承をゴム支承に改良した。

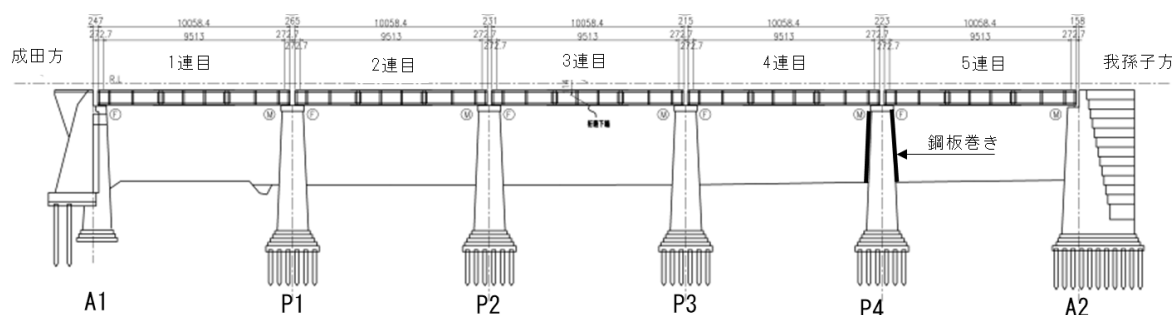


図-1 小林橋りょう概略構造図

キーワード 沖積層，レンガ積み橋脚，ゴム支承，実態調査

連絡先 〒260-0017 千葉県千葉市中央区要町 1 番 29 号 千葉土木技術センター TEL 043-252-7262

3) 調査内容

現在発生している変状は 4P 橋脚の支承周りに集中している。変状の発生が橋脚の圧密沈下や列車通過時の過大な変位に起因していることも考えられたことから、列車通過時の支点と橋脚の沈下に着目した調査を行なうこととした。調査では、外観目視調査のほか、水準測量と列車通過時の支点沈下量測定および、全橋脚の変位測定を行った。支点沈下量はダイヤルゲージにより測定し、橋脚の変位は光学式変位計を使用した。

3. 調査結果

1) 外観目視調査と水準測量

図-2 に現在の 4P 橋脚上の支承部状況を、図-3 に改良されたゴム支承部の構造概要図を示す。図-2 のように、全桁の各支承で主桁下フランジとソールプレート間で腐食が発生しており、下フランジに減肉と変形が発生していた。沓座は支承前面で破損しており、ゴム支承直下のベースプレートが確認された。列車通過時に支点沈下が確認された 4P 橋脚の支承では、ソールプレートとゴム支承の間に約 1mm の隙間が確認された。また、4P 橋脚上では、支承のセットボルトが弛緩しているほか、桁連結板のボルト抜けが生じていた。

水準測量では、各橋脚高さの相対評価を行ったが、橋脚高さや傾きなどに橋脚間の有意差は確認されなかった。

2) 支点と橋脚の沈下量測定

支点沈下量は、4 連目の起終点左右の 4 支点で測定を行った。測定位置を図-4 に、測定結果を表-1 に示す。起終点共に左側(①③)の沈下量が 1mm から 1.5mm 生じている結果となった。また、橋脚の沈下量は P4 橋脚で最大 3.2 mm の鉛直(沈下)変位が観測されたが、列車通過後には徐々に回復した。

4. 考察とまとめ

修繕工事から 20 年が経過した軟弱地盤上のレンガ積み橋脚について、実態調査を行った。以下に調査から得られた知見を述べる。

- ・既存変状の要因の一つとして、支承が鋼桁の変位を拘束し、橋脚の変状発生を助長させたことが挙げられていたが、ゴム支承に改良後はいずれの橋脚においてもく体の変状は生じていない。
- ・支承部周辺の腐食が進行しており、特に、主桁下フランジとソールプレート間の腐食が著しく、主桁下フランジが欠食、変形している。
- ・支点の沈下は 2.0 mm 未満で現状は大きな値ではないが、橋脚には最大 3.2 mm の変位が測定されていることから、今後も変状が進展する恐れがある。
- ・列車通過時に生じる橋脚の沈下などの変位については、列車通過後には徐々に回復しているため、残留変位は生じていない。
- ・今後の修繕工事においては、列車通過時の衝撃や振動に配慮したセットボルトなどの固定方法を検討する必要があるほか、下フランジとソールプレート間の防錆処理などにも配慮した計画とする必要がある。

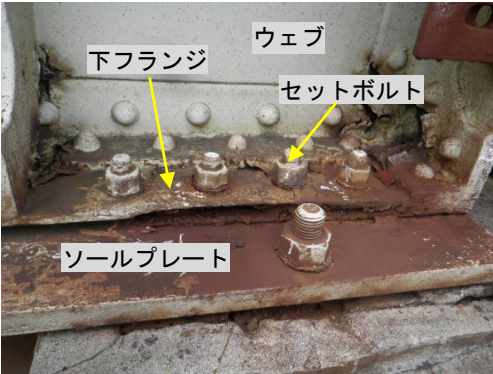


図-2 4P 橋脚支承部

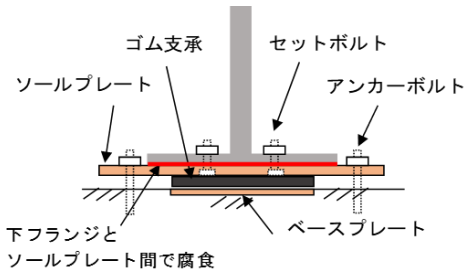


図-3 支承部構造概要

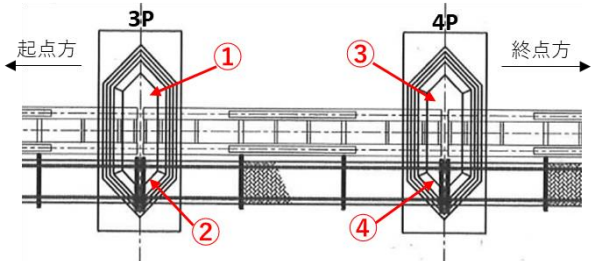


図-4 4 連目支点沈下測定位置 (平面図)

表-1 列車通過時の鉛直変位

測点	入線方向	沈下量 (mm)
支点沈下		
①	上り	-1.0
②	上り	-0.4
③	上り	-1.5
④	上り	-0.4
橋脚鉛直変位		
1P	上り	-1.2
	下り	-0.8
2P	下り	-1.6
3P	下り	-0.1
4P	上り	-3.2
	下り	-1.4