

鉄けた支承部における変状発生原因究明と対策工法の検討について

東海旅客鉄道（株）	正会員	○笠井 亮太
東海旅客鉄道（株）	正会員	奥村 正幸
東海旅客鉄道（株）	正会員	湯本 愛美

1. はじめに

東海道新幹線の鋼橋は、保守管理箇所（保線所）が2年毎の定期検査として「全般検査」を、鋼橋疲労に関する専門部署（新幹線構造物検査センター）が直近での目視、磁粉探傷により桁全体を検査し、変状を発見する「鉄けた特別検査」を概ね8年毎に実施しており、適切な維持管理に努めている。

本稿では鉄けた特別検査で発見された鉄けた支承部の変状に対する新たな対策工法を検討、実施し、他橋りょうへ対策を展開したので紹介する。

2. 変状概要と応急対策

今回の対策を実施した鋼橋は、支間25mの上路プレートガーダ（BOX断面）で、鋼橋脚上に架設された橋りょうである。鉄けた特別検査で4箇所の支承部の1箇所でシューとソールプレートの隙間が発見された（写真-1）。ダイヤルゲージにより列車通過時の桁の沈下量を測定した結果、3.7mmであった（図-1）。この状態では、3点支持により桁にねじれが生じ、桁本体及び他部材への影響が懸念されるため、応急対策として鋼板を挿入し（写真-2）、沈下量を1.2mmに抑えることができた（図-2）。

3. 原因の推定

変状の原因としては、架設時の据付不良、シュー座破損による支点沈下などが考えられるが、変状箇所付近をはじめ桁本体に変状は見られず、特にシュー座が設置されている鋼橋脚は健全な状態であったため、架設時の据付不良が原因と推定した。

4. 対策工法の検討

過去に発見された同種のコンクリートシュー座の変状対策では、桁を一旦ジャッキ等で仮受けし、橋脚前面及び側面からコンクリートのシュー座を取り除いた後、シューの据え直しや交換などによりシューを正規の高さに戻す対策工法が取られている。今回発見された変状についても、同様の対策工法を検討したが、シュー本体が鋼橋脚上に溶接されていることから据え直すためには溶接部の除去が必要となる。全周を溶接されたシューを取り除くには、四方からの作業が必須となったが、鋼橋脚と桁の間隔が狭く、作業スペース確保のためには、大幅なジャッキアップを必要とし、鉄桁上に敷設されている軌道の調整作業も大掛かりとなる。そこで、当該橋りょうにおける溶接部の除去の実施は困難と判断し、シュー本体の高さ調整以外の工法を検討することとした。



写真-1 シューとソールプレートの隙間

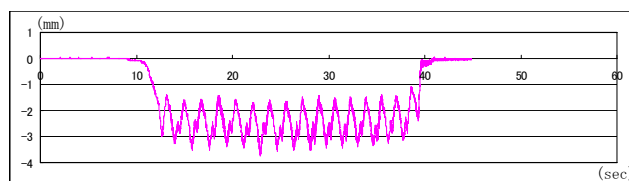


図-1 けた沈下測定結果



写真-2 応急対策（鋼板挿入）

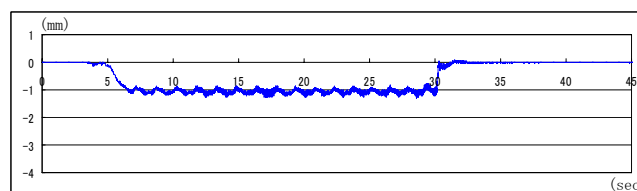


図-2 応急対策後の隙間量

キーワード 検査 鋼橋脚 シュー ソールプレート 隙間 鋼板

連絡先 〒222-0026 横浜市港北区篠原町 3219-1 東海旅客鉄道(株)東京新幹線構造物検査センター TEL 045-474-0167

5. 新工法の提案

応急対策として実施した鋼板の挿入が隙間量を低減し、対策工として効果を発揮していることから、これを恒久対策とできないかを検討した。鋼板の挿入のみでは列車振動による鋼板のズレや脱落、温度変化による桁の伸縮に鋼板が追従せず歪むことが考えられるため、ソールプレートと挿入する鋼板を接合し一体化した構造とすることとした。接合方法は、溶接接合・ボルト接合が考えられる。溶接接合は他橋りょうの同種変状箇所でも過去に施工した実績があるが、温度変化による桁の伸縮に追従できず亀裂が発生している。これは、挿入鋼板の板厚が薄いための溶接脚長の不足、狭隘箇所での現場溶接による溶接精度の問題などによるものと考えられる。よって、接合方法はボルト接合を基本とした。また、鋼板板厚は確実に間詰めするため、隙間量+1mmとした。しかし、鋼板挿入ではソールプレートの既設リベット8本のうち、シューが支障しない外側4本しかボルト交換ができないため、ソールプレートの外側にフィラーを取り付け、それぞれ4本ずつボルトを配置した構造とし、対策を実施した(図-3、写真-3)。

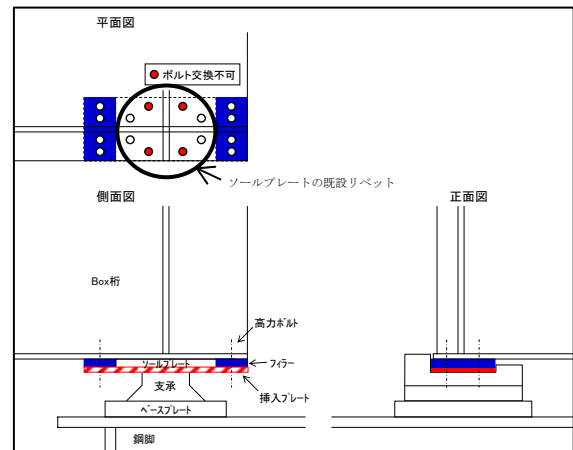


図-3 恒久対策図



写真-3 恒久対策後

6. 効果の確認

今回の恒久対策により隙間量は0mmとなり、6ヶ月を経過した現在も列車通過時に桁の沈み込み及び鋼板とソールプレートも健全な状態である。

7. 同種変状箇所への展開

今回発見された「シューとソールプレートの隙間」は他橋りょうでも発見されているが、その大半が支点沈下などの他変状に起因している。この場合、シュー座修繕を伴うことからシューの据え直し又はシュー交換の対策を実施している。しかし、シュー座の打ち替えは、施工に多大な労力が掛かるとともに、短時間作業間合いでのシュー座材料の強度発現不足による列車運行への影響が懸念されることから、シュー下部工の変状が軽微なもの及び架設時の据付不良が原因である同種変状の対策工法として今回考案した対策工法の水平展開を検討した。一般的な線支承が据え付けられている沓では、鋼板下面に突出するボルトナットがシュー本体付近にあるため(写真-4)、可動シューにおいては温度変化による桁の伸縮を妨げることになり適用できないものの、固定シューにおいては本工法が有効であることを確認した。施工例として、コンクリート橋脚上の同種変状でシュー座が健全と判断できたものの場合を示す(写真-5)。



写真-4

ボルトナットとシューの状況



写真-5

同種変状箇所対策後

8. まとめ

橋りょうにおいて支承部は列車荷重を下部工に伝える重要な役割を担っている。しかし、支承部の変状対策の多くが夜間の短い作業間合いに桁を仮受けし施工しなければならないため、列車運行への影響が懸念される。本工法は、限られた作業時間帯の中で確実に実施可能であり、列車運行への影響を考慮する負担が軽減できることから、条件を整え実績を積み上げていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 鉄道構造物等設計標準・同解説鋼・合成構造物 丸善株式会社平成21年7月