

新幹線鋼橋の支点部取替補強工事における反力調整の有効性

東海旅客鉄道株式会社	正会員	○辻	英之
東海旅客鉄道株式会社	正会員	若森	吉邦
東海旅客鉄道株式会社	正会員	田中	佑児

1. はじめに

東海道新幹線の土木構造物において、構造物の健全性を維持・向上することを目的に、平成25年より大規模改修工事の一環として変状発生抑制対策を実施している¹⁾²⁾。今回、鋼橋の変状発生抑制対策の一つである支点部取替・補強(以下、「沓取替」という。)のうち、無道床式上路プレートガーダー(I断面)の施工時における上下線一支承線同時施工により、沓の反力バランスを調整する有効性について報告する。

2. 変状発生抑制対策による沓取替工法

これまで過去に実施してきた沓取替は、終列車後の夜間作業間合いにベントで仮受し、沓座はつり後、翌日の夜間作業間合いに沓座の打設を行っていた。そのため、仮受中は列車の終日徐行を必要とした。しかしながら、現在の高速で高密度な運行ダイヤとなった東海道新幹線において数多くの沓取替による徐行は輸送サービスの低下につながることから、無徐行での施工を可能とするため、ベントではなく本設沓と同じ設計条件の仮受け沓を用いることとした。本設沓と仮受け沓の設置状況を写真-1に示す。



写真-1 施工完了後

変状発生抑制対策における沓取替の対象箇所は、①ソールプレートが下フランジに溶接で取付けられている箇所(写真-2)。②沓本体のバタつき・沈下等がある箇所(写真-3)を選定している。

ソールプレートが下フランジに溶接で取り付けられている箇所の対策では、既設の溶接ビードを、グラインダーで撤去し、溶接跡を十分囲むことができる大きさのソールプレートに変更して沓取替を実施する。さらに腹板にはリブ付の当て板補強部材(以下、「補強リブ」という。)を取り付ける構造(写真-4)としている。この補強リブは、万一ソールプレート溶接跡にき裂が残存していた場合のき裂進展抑制を目的としている。

ソールプレートが溶接で取り付けられていない箇所については、溶接跡からのき裂進展の心配がないことから補強リブがない構造(写真-5)としている。



写真-2 ソールプレート溶接



写真-3 沓の沈下



写真-4 補強リブ有り



写真-5 補強リブ無し

3. 死荷重による反力調整

変状発生抑制対策における上路プレートガーダーの沓取替は、上下線一支承線の同時施工を基本とし

キーワード：変状発生抑制対策, 沓取替

連絡先：〒453-0013 名古屋市中村区亀島2-3-2JR 東海亀島ビル2F 名古屋新幹線構造物検査センター TEL052-453-2782

た. これは, 上下線間に剛性の高い上下線連結構が取り付けられているためである. 反力バランスが不均等な状態で, 片線側の桁をジャッキアップした場合, 上下線連結構を介して反対線側の沓に反力が集中し, 端補剛材下端溶接部や上下線連結構本体にき裂が発生する可能性がある. そのため, 上下線一支承線同時施工時に沓の反力バランスを調整する必要がある.

反力バランスは, ジャッキアップ時の死荷重の値をジャッキの圧力計とダイヤルゲージにより調整するという簡便な方法である. 調整方法の手順について以下に示す.

- ① 仮受け沓に機械式ロック機能付ジャッキと桁扛上量確認用のダイヤルゲージをセットする.
- ② 桁扛上時, 各支点のジャッキの圧力値を確認する.
- ③ 上下線一支承線のジャッキ圧力値の平均値を計算し, 圧力値が均一になるように, 各支点のジャッキ扛上量 2mm を上限とし, ダイヤルゲージを確認しながら調整する (写真-6).
- ④ 既設沓を撤去後, 各支点のジャッキダウン量が同じになるように新規沓を設置し, ジャッキダウン.



写真-6 反力調整状況

4. 施工例

実際の施工例として, 無道床式上路プレートガーター (I 断面, 支間長 35m) の沓取替時の反力調整について紹介する. 図-1 に反力調整前後のジャッキの圧力計の値を示す. 反力調整前は, 支点 M2 と支点 M3 において 500kN の反力差があり, 各支点でバランスが悪いことがわかる. 反力調整後は, 支点 M1 と支点 M4 最大差 120kN と調整前の約 1/4 まで改善されている.

反力調整前後の端補剛材下端部の応力測定結果を図-2 に示す. 反力調整前は支点 M1 の補剛材下端部で 90MPa 程度の応力振幅が発生しているのに対して, 支点 M3 では 17MPa 程度の応力振幅である. 反力調整後では全体的に応力振幅は低減し, 支点 M2 の 13MPa 程度が最大である. また, 反力調整の結果とほぼ同じ傾向で応力振幅も発生している. この結果から, 軌道

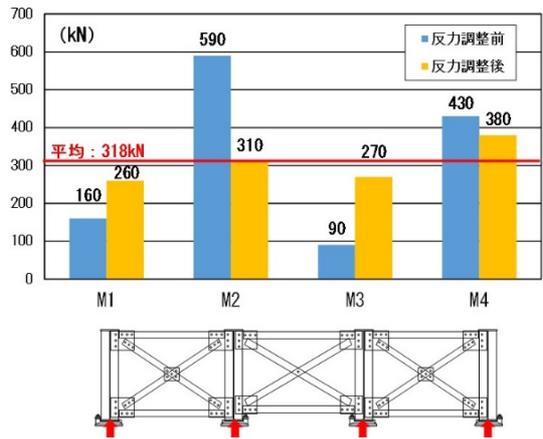


図-1 反力調整前後 (死荷重)

影響により制限を受けるジャッキ扛上量 (2mm) の範囲で行う反力調整は, 一支承線の端補剛材下端部の応力値の低減に有効であると考えられる.

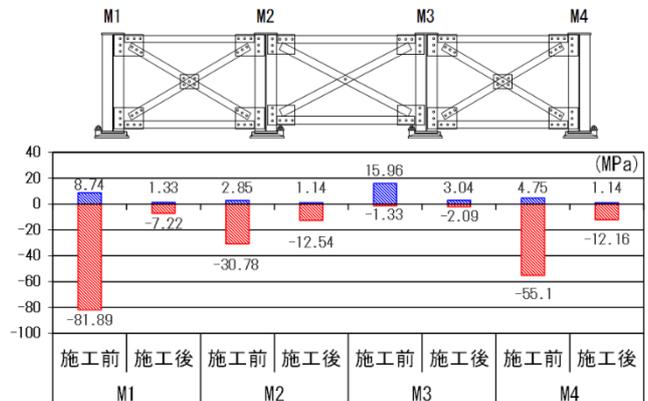


図-2 測定結果施工前後 (活荷重)

ただし, 一部の橋りょうでは, ルートき裂の疲労限 (H 等級) を超えた応力値が確認されたことから, 沓取替に合わせて端補剛材下端部の溶接を完全溶け込み溶接にすることで強度向上を図っていく.

5. まとめ

変状発生抑制対策の沓取替時にジャッキ圧力計を用いた簡便な反力調整を実施することで, 端補剛材下端部の応力を低減することが可能である. 今後は, 変状発生抑制対策の沓取替にあわせて, 限られた作業時間内で効率的な沓の反力調整を実施することにより, 構造物の延命化に努めていく.

参考文献

- 1) 鍛冶秀樹, 庄司朋宏, 坪井龍一: 東海道新幹線開業 50 周年鋼橋の大規模改修の概論, 土木施工 2014.10
- 2) 鍛冶秀樹, 高橋和也, 伊藤裕一: 東海道新幹線土木構造物維持・強化, 橋梁と基礎 2012.11