

東海道新幹線の大規模改修工事支承部取替における反力調整手法

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○宇佐美 龍一, 正会員 荒鹿 忠義, 正会員 鍛冶 秀樹
 ジェイアール東海コンサルタンツ 正会員 所 真吾
 日建設シビル 正会員 田辺 篤史

1. はじめに

東海道新幹線の大規模改修工事は、平成25年度より3年間にわたり施工を進めている。鋼橋における大規模改修工事の施工実績と今後の計画を図-1に示す。本論文では、支承部取替を行っている中で発生した課題である「支点反力の調整」について述べる。反力調整手法を確立し、今後の大規模改修工事に活かしていきたい。

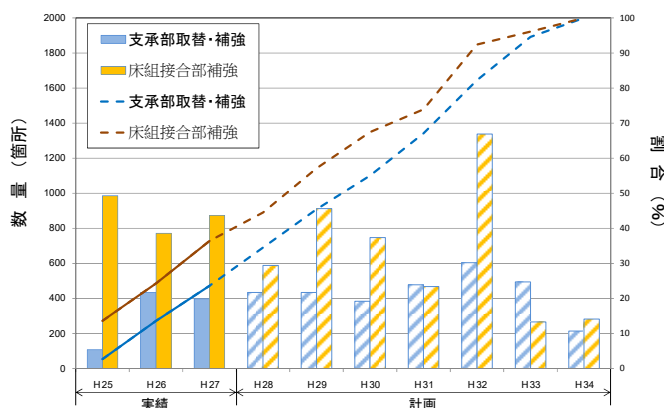


図-1 大規模改修工事（鋼橋）の施工実績と今後の計画

2. 支点反力の偏りについて

支承部取替では、施工前後における支点部の応力測定により施工の効果確認を行っている。応力測定箇所の概要図を図-2、ある橋りょうの列車通過時における応力測定結果を図-3に示す。応力測定結果よりM2、M3に比べて、M1、M4での圧縮応力の発生が顕著であることがわかる。また、特にM2、M3において、主桁腹板を介した左右での応力の偏りが認められたことから、桁と支承の接地に偏りが存在しており、補剛材表裏の圧縮・引張応力の発生より板曲げの発生が考えられる。

施工前の検査により支点沈下を把握している場合、予め支点の扛上量を決定したのち、大規模改修工事における支承部取替に合わせて解消してきた。しかし、今回のような反力の偏りについては、施工前に把握が困難であり、反力調整手法の確立が求められる。

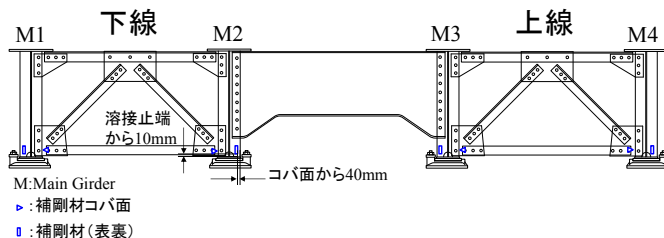


図-2 応力測定箇所の概要図

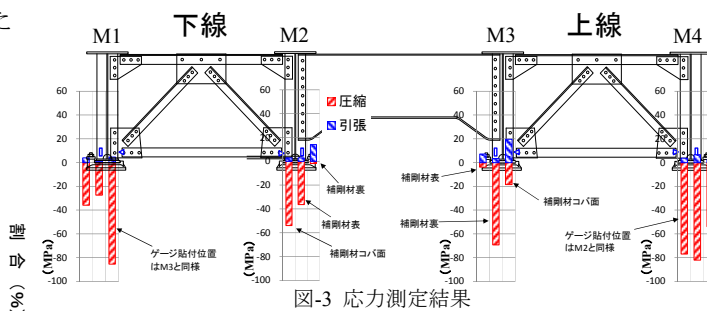


図-3 応力測定結果

3. 支点反力偏りの原因及び調整方法の検討

些少な反力の偏りについては、建設時の施工誤差等による支点高さの違いが経年の供用により、桁自体になじみや歪みを発生させたと考えられる。しかし、反力の偏りが顕著な場合、建設後に設置された防音工（側方遮音板）が影響しているのではないかと考える。そこで、図-4に示す防音工を考慮した解析モデルにより、防音工の影響について検討した。FEM解析結果より得られた各支点反力（死荷重）を図-5に示す。桁の歪み等が発生していない設計図どおりの桁であっても、防音工の設置により反力の偏りが発生することがわかる。また、FEM解析によりM2、M3支点を0.7mm扛上することで、ほぼ反力の偏りが解消されることもわかる。

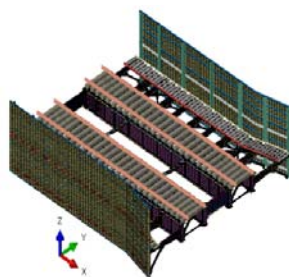


図-4 解析モデル

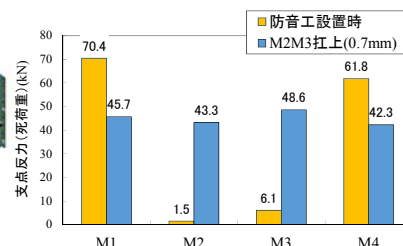


図-5 解析による支点反力（死荷重）

キーワード 東海道新幹線、大規模改修工事、支承部取替、支点反力の偏り、支点反力調整

連絡先 〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目9番1号 東海旅客鉄道(株) 施設部工事課 TEL 03-3286-5159

そこで、死荷重による反力調整を行うこととし、解析結果より算出した扛上量 0.7mm を基に、施工精度を考慮して 1mm 厚の高さ調整プレート挿入し、反力調整を実施した。高さ調整は、M2 と M3 で実施した。調整プレート挿入後の列車通過時の応力測定結果を図-6 に示す。図-3 の応力測定結果と比較し、死荷重のみの静的な状態で反力調整を行ったことにより、列車通過時に M3 に発生していた引張応力が解消され、上線桁については、反力調整前に比べて支点反力が平準化したことを確認できる。ただし、M2 に発生する内外側での応力の偏りおよび板曲げの発生は解消できず、下線桁については反力の偏りが生じたままである。この原因として、解析より求めた扛上量が適切でなかったと考えられる。反力の偏りは防音工の影響が大きいものの、様々な要因により発生していると考えられるため、解析により予め扛上量を算出する手法では解消までは困難であることがわかる。

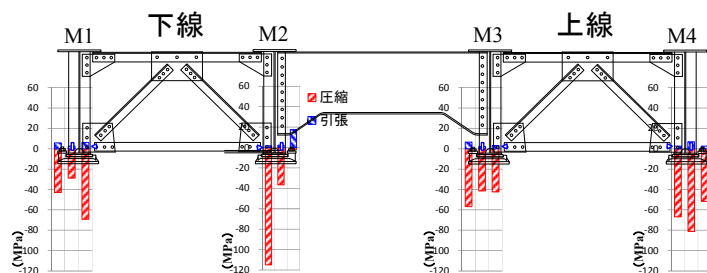


図-6 調整プレート挿入時の応力測定結果

4. 大規模改修工事支承部取替時における 支点反力の調整

死荷重による反力調整によって、一定の効果が確認できることがわかった。そこで、大規模改修工事の支承部取替を行うにあたっては桁扛上時に支点反力（死荷重）を測定し、各支点の実反力を考慮した反力調整を実施することとする。反力調整手法の手順を記す。

手順①：4 支点を一旦、一律に扛上させて

現状の支点反力を把握する

手順②：反力バランスが取れるよう

ジャッキを上下して扛上量を決定

このときの反力調整結果を表-1 および図-7 に示す。次に、反力調整前後の支点部応力測定結果を図-8 に示す。これらの測定結果より、死荷重による反力調整手法により、反力の偏りに対して改善効果が期待できることがわかった。

表-1 死荷重による反力調整結果

手順①調整前ジャッキ反力

	反力 (kN)
M1	157.0
M2	578.8
M3	88.3
M4	421.8

手順②調整後ジャッキ反力

	反力 (kN)	変位 (mm)
M1	255.1	2.35
M2	304.1	1.50
M3	264.9	2.05
M4	372.8	1.50

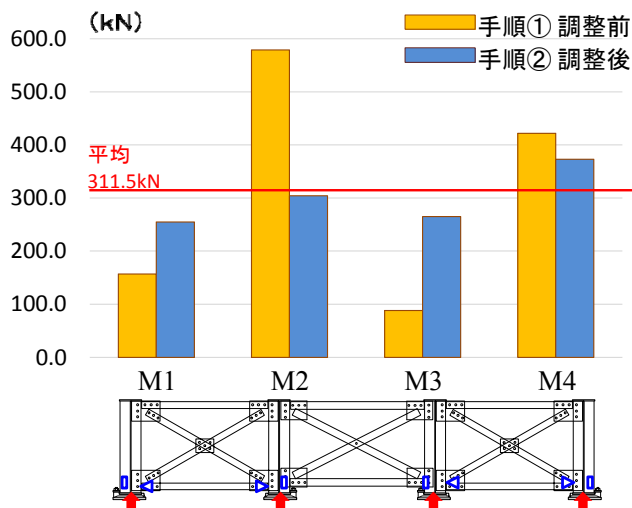
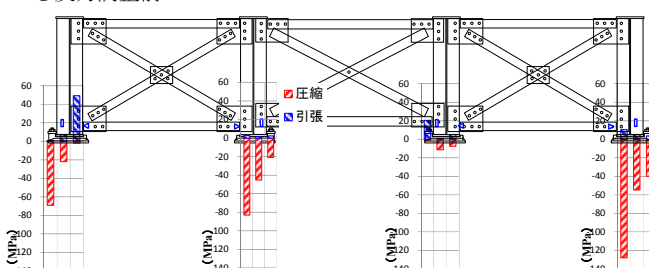


図-7 死荷重による反力調整結果

○反力調整前



●反力調整後

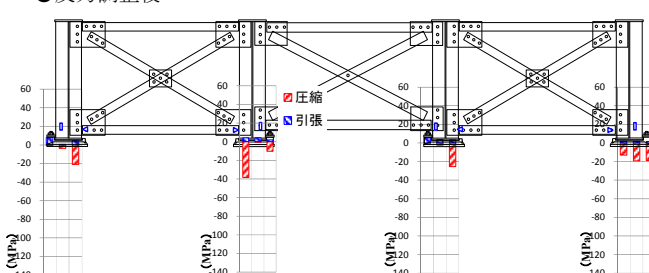


図-8 反力調整前後の支点部応力測定結果

5. まとめ

- ・FEM 解析により、予め扛上量を算出する支点反力調整手法では支点沈下等の変状を解消できるものの、反力の偏りまでを解消することは困難である。
- ・死荷重による支点反力の調整により、列車通過時においても、反力の偏りを改善することができる。
- ・大規模改修工事の支承部取替に合わせて反力調整をおこなうことができる。