

既設鉄道高架橋受け替え工法について

J R 東日本 東京工事事務所

 正会員 ○上原 佑太 フェロー会員 鈴木 孝之
 正会員 吉田 直人 三丸 英寿

1. はじめに

本工事は、鉄道高架橋下において、地下部に高速道路を立体交差させるため、ニューマチックケーソン工法を用いて高速道路函体を構築する工事である。新設高架橋を新設し、既設高架橋を受け替えた後に、既設高架橋の柱、基礎を撤去する。完成予想図を図-1に示す。

本稿では、既設高架橋柱切断時における新設高架橋変位の計測結果について報告する。なお、プレロード時の施工結果については、既存報告を参照されたい。¹⁾

2. 構造概要

既設構造物は、RC ラーメン高架橋 2 ブロック (R1:P1'~P3'、R2:P4'~P6') と単 T 桁 2 連 (B1、B2) から構成されている。新設高架橋は、3 径間連続の下路式受桁 (横桁・横梁: PC 部材、主桁: PRC 部材) と橋脚 4 基 (P1: 杭基礎の壁式 RC 橋脚、P2~4: SRC ラーメン橋脚) から構成されている。

なお、P2~4 橋脚については新設道路函体が支持する構造としている。構造物全体図を図-2に示す。

3. 施工方法

受け替え工の施工手順は以下の通りである²⁾。

- ① 既設高架橋と新設した下路式受桁上面の間に設置した上面ジャッキ (楊重 1,500kN、ストローク 35mm) と下路式受桁下面と新設した橋脚の間に設置した下面ジャッキ (楊重 2,500kN、4,000kN、ストローク 100mm) により、2 段階でプレロードし、既設高架橋から、橋脚に荷重を移行する。上面、下面ジャッキ、沈下計・傾斜計の位置図を図-3に示す。
- ② 既設柱を切断する。
- ③ 下路式受桁下面にゴムシューの設置を行い、下面ジャッキを除荷し、ゴムシューに荷重を受け替える。
- ④ 上面ジャッキは、荷重を保持した状態で、無収縮モルタルで周囲を巻き立てる。

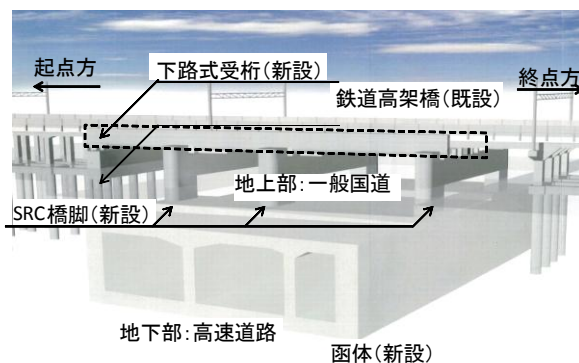


図-1 完成予想図

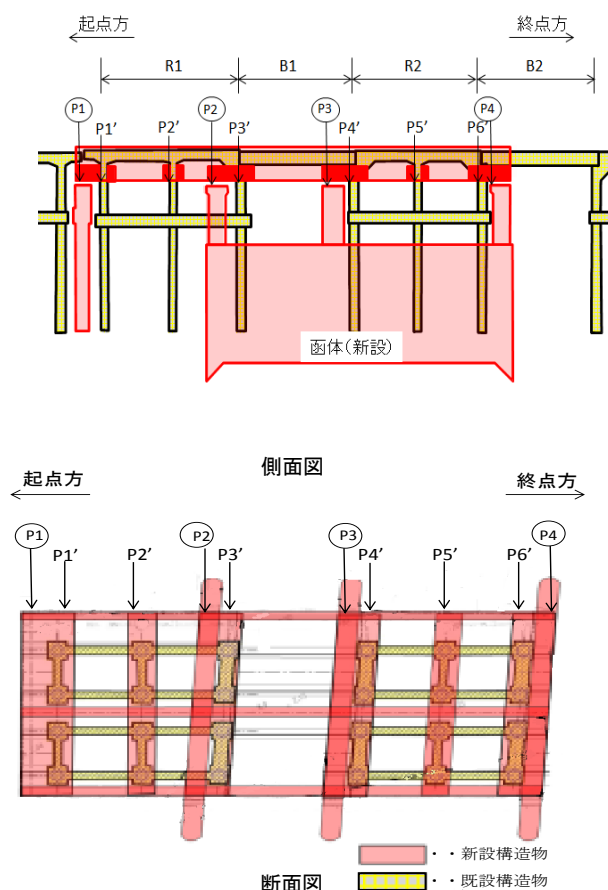


図-2 構造物全体図

なお、本工事は、列車運行に支障を与えないように、鉄道高架橋の軌道面の変位を極力小さくするため、軌道整備基準値に基づいて管理値を設定し、計測管理を行った。

3. 柱切断時の施工手順

既設高架橋の柱切断はワイヤーソーを使用し、線路閉鎖作業にて行った。既設柱切断は線路直角方向に並ぶ1列4本を単位に実施した。切断による荷重の変動が小さいと考えられる新設橋脚位置に近い既設高架橋端部から $P4' \rightarrow P6' \rightarrow P3' \rightarrow P1' \rightarrow P2' \rightarrow P5'$ の順に切断を行った。

柱切断後、ゴムシューを下路式受桁下面に取付け、その下部に無収縮モルタルを打設して設置した。ゴムシューの設置は昼間作業にて行い、除荷は線路閉鎖作業で20%ごと5段階に分けて施工範囲全体を一様に載荷した。

4. 計測結果

既設高架橋の沈下測定方法としては、構造物周囲からレーザー測定を用いて高架橋の沈下量を計測した。

設計計算では、既設柱切断時には柱により支持されていた桁の自重によって沈下すると想定するとともに、一方、ジャッキによる上向きの力を既設柱が拘束し、柱を切断することにより拘束が解放されて、隆起する可能性も考えていた。

計測の結果、既設柱の切断時に高架橋全体が隆起する傾向が認められ、切断本数が増えるにつれて隆起量が大きくなっていった。既設柱切断、荷重除荷時における高架橋沈下量の計測結果を図-4に示す。また、隆起量に差が生じているが、これは新設橋脚 $P2 \sim P4$ 間が、道路函体に直接支持されているのに対して、 $P1 \sim P2$ 間は杭基礎となっており、支持条件の違いが起因しているものと考えられる。

今回の施工における高架橋沈下量の管理値として、軌道整備基準値を限界値(15mm)とし、その7割を工事中止値(10mm)、4割を警戒値(6mm)に設定して、管理値ごとの対応を定めた³⁾。施行時の高架橋隆起は3mm程度に収まっており、警戒値を超えることはなかった。各ステップにおける高架橋の沈下量を表-1に示す。

5. まとめ

プレロード終了後の、既設柱切断時、下面ジャッキ荷重除荷時における既設高架橋、新設橋脚の沈下量は管理値に対して小さく、列車運行に有害な変位を生じさせることなく受け替え工の施工を完了することができた。引き続き、安全管理を行いながら、本工事の施工を行っていく。

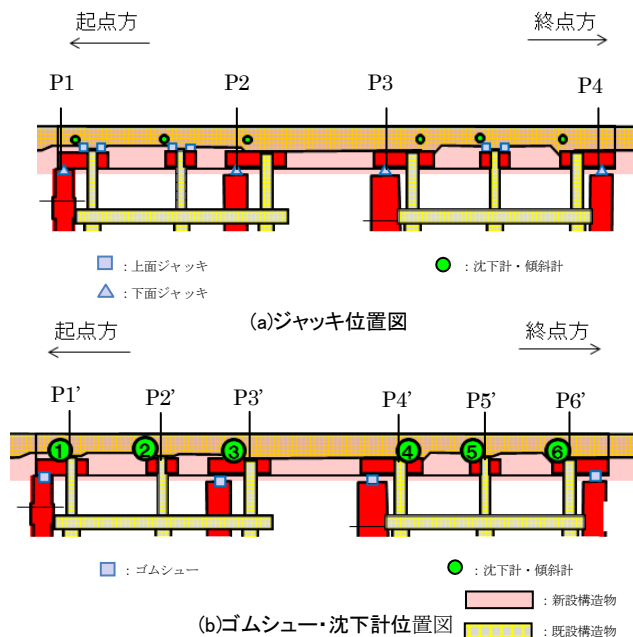


図-3 ジャッキ・ゴムシュー・計測器位置図

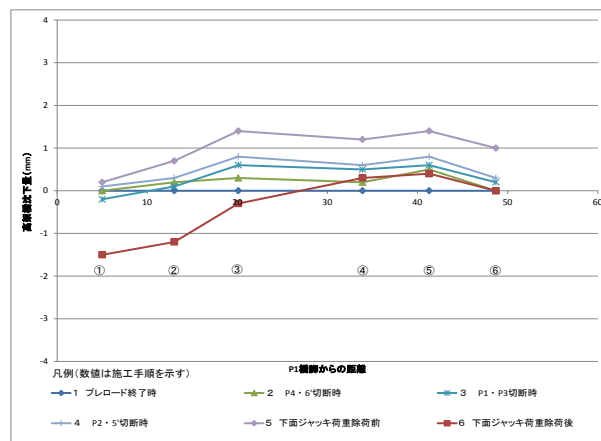


図-4 高架橋沈下量

表-1 ステップ毎の沈下量

(+: 隆起 -: 沈下 単位: mm)

	①	②	③	④	⑤	⑥
プレロード時	0.8	1.6	2.3	2.1	1.4	1.3
柱切断時	0.9	1.9	3.1	2.7	2.2	1.6
荷重除荷時	-0.7	0.4	2.0	2.4	1.8	1.3

参考文献

- 1) 鈴木 健一、大郷 貴之、伊東 佑香、今野 博史：鉄道高架橋のアンダーピニングの施工、土木学会全国大会第 68 回年次学術講演会、2013. 09
- 2) 東日本旅客鉄道(株)：アンダーピニング設計・施工の手引き、1987, 04
- 3) 東日本旅客鉄道(株)：仮設構造物設計施工マニュアル、2004. 12