

## 鉄道高架橋のアンダーピニングの施工

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○鈴木 健一 正会員 伊東 佑香  
 正会員 大郷 貴之 正会員 今野 博史

### 1. はじめに

本工事は鉄道高架橋下で地下部に高速道路を、地上部に一般国道を立体交差させるため、地下道路函体および橋脚、下路式受桁(主桁、横桁、横梁)を新設し、既設鉄道高架橋のうち、上部工のみを新設した構造物へ受替え、地上部道路に支障する柱・基礎を撤去する工事である。(図-1)<sup>1)</sup>。

今回、受替え工(アンダーピニング工)が完了したので、施工結果を報告する。

### 2. 概要

既設構造物と新設構造物の位置関係を図-2に示す。

既設構造物はラーメン構造と単T桁構造の2種類で成り立っている。また新設構造物の構造は以下のとおりである。

- ・下路式受桁：3径間連続桁で既設桁受梁と一体化した構造であり、主桁はPRC部材、横桁・横梁はPC部材となっている

- ・橋脚：P1が杭基礎の壁式RC橋脚、P2~4が地下道路函体の一部を基礎としたSRCラーメン橋脚となっており、道路函体に支持されている。

アンダーピニング工の施工順序を以下に示す。

- ① 既設構造物と下路式受桁上面の間に設置したジャッキ(上面ジャッキ)と下路式受桁下面と橋脚の間に設置したジャッキ(下面ジャッキ)により2段階でプレロードを載荷し、既設高架橋から新設橋脚に荷重を移行(図-3)。
- ② 既設柱を切断。
- ③ 下路式受桁下面にゴムシューを設置し、下面ジャッキを除荷しシューに受替え。
- ④ 上面ジャッキは、機械的に荷重を保持した状態で油圧を除去し、無収縮モルタルで周囲を巻立て。

受替えは、列車運行に支障を与えないように実施される必要があるため、鉄道高架橋の上面の変位を極力小さくすることを目標に、きめ細かな施工管理を行った。

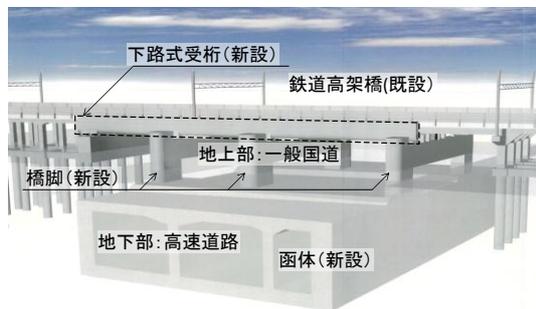


図-1 完成予想図

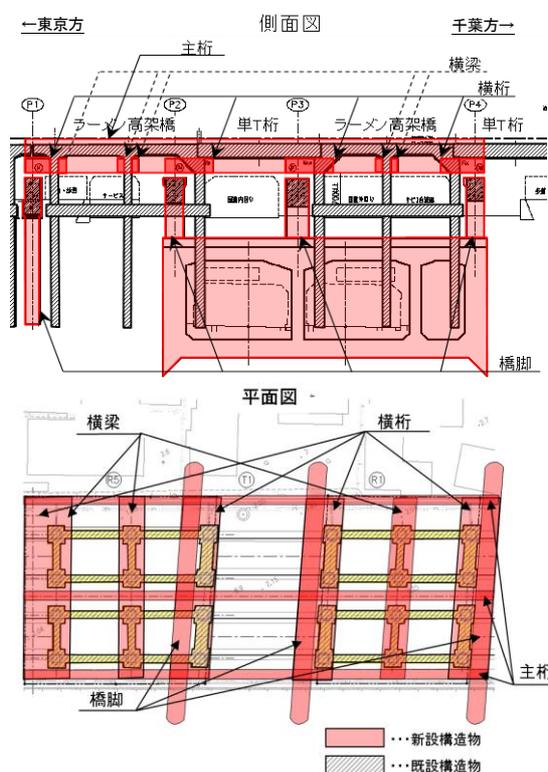


図-2 既設構造物と新設構造物の位置関係

### 3. 施工計画

ステップごとの施工計画は、アンダーピニング工法設計施工マニュアルに基づき策定した<sup>2)</sup>。

#### 3. 1. プレロードの施工

##### 1) 上面ジャッキプレロード

- ・横梁部の柱列(線路直交方向)を1列ごとに施工(ジャッキ8個/列)
- ・20%ごと5段階に分けて載荷
- ・3次元フレーム解析の結果、高架橋変位は最大

キーワード アンダーピニング、プレロード

連絡先 〒274-0825 船橋市前原西1-30-1 東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 千葉工事区 TEL 047-403-2395

で 1.8mm と小さいものと想定されたことから 0~60%までは列車運行時間帯作業, 60~100%は線路閉鎖作業とした。

2) 下面ジャッキプレロード

- ・ 施工範囲全体を一様に载荷.
- ・ 20%ごと 5段階に分けて载荷.
- ・ 全ステップを線路閉鎖間合で施工.

3. 2. 柱切断

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。柱切断は線路直交方向1列4本ごとに実施した。切断順序は切断による荷重の変動が小さい、新設橋脚に近い既設高架橋端部から実施した。

切断後、列車通過時の挙動を確認するまでは、軌道作業員を現場内に待機させ、異常時に備えた。

3. 3. ゴムシュー設置・下面ジャッキ除荷

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施工範囲全体を一様に行った。

4. 計測管理

アンダーピニング施工中は、軌道の変位を常時自動監視し、既設高架橋の変位の変位を測定し、設計値と比較することで線路および鉄道高架橋への影響を把握した。その際の管理値は、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)とし、管理値ごとの対応を定めた<sup>3)</sup>。

また、下路式受桁の過剰な変形によるひび割れ発生を防止するためのたわみの制限値を設定し管理した。制限値は、永久荷重作用時の応力度制限値から求まる曲げモーメントと設計曲げモーメントとの比率を各部材の設計たわみに乗じた値とした。

5. 施工結果

既設高架橋の鉛直変位の推移は図-4に示すとおりであった。3次元フレーム解析による検討では、プレロード時には、柱から荷重が抜けたことにより高架橋が隆起、柱切断時には柱により拘束されていた桁のたわみが解放されるため沈下、除荷時にはゴムシューの弾性短縮分の沈下が想定された。しかし実施工では、切断時については想定と異なり隆起する傾向が確認された。また、除荷時の受桁の沈下量はゴムシューの弾性変形による0.2~0.7mmと想定されたが、実際の沈下量は最大で2.59mmであった。これはゴムシューと下路

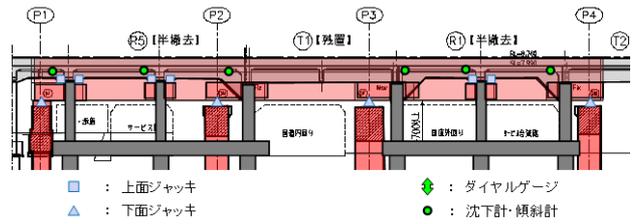


図-3 ジャッキ・計測器位置図

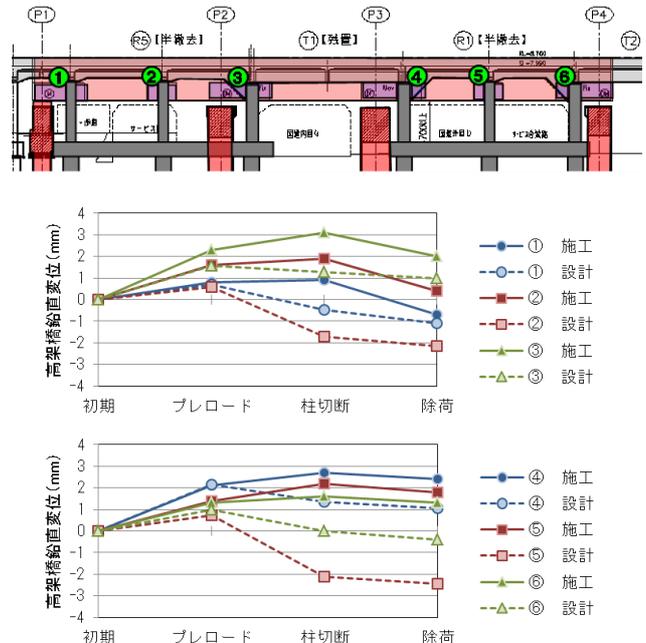


図-4 高架橋鉛直変位の推移(既設高架橋北側)

式受桁の間の隙間やゴムのなじみも計測値に含まれていることが原因と想定される。

施工を通しての高架橋の鉛直変位は 3mm 程度で、軌道変位(高低)は 2mm 以内に収まっており、警戒値に対して十分に小さく、列車運行に影響を与えるような変位を生じさせることなく、受替えを完了させることができた。

6. まとめ

受替え工の施工は列車運行に有害な変位を生じさせることなく、無事に施工を完了することができた。今後、本工事は高架橋躯体撤去後、高架橋直下函体の施工を行っていく。

参考文献

- 1) 中河 亮太, 三丸 英壽: 鉄道高架橋のアンダーピニング計画, 第40回土木学会関東支部技術研究発表会, 2013.03
- 2) 新アンダーピニング工法等研究会: アンダーピニング工法設計・施工マニュアル, 技報堂出版, 2007.05
- 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