

高架橋段階施工部における RC 高架橋ジャッキアップ工事の施工実績報告について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○丸山 史人
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 青木 千里

東日本旅客鉄道株式会社 石山 大祐
東急建設株式会社 正会員 高橋 英夫

1. はじめに

南武線稲城長沼駅付近高架化工事は、稲田堤駅～稲城長沼駅間の一期施工区間と、稲城長沼駅～府中本町駅間の二期施工区間に分けられ、現在は二期施工区間において、高架下り線の切換に向け、工事最盛期をむかえている。二期と一期の境界部分（以下、「段階施工区間」という。）である R30～R33 については、二期工事完了時点で高架部から地平部の線路へ接続する必要があり、考案した“柱継ぎ足し構造”で高架橋を構築し、暫定的に使用されてきたが、今回二期工事高架下り線切換に向けて、所定の高架後の高さに据え付けるジャッキアップ工事を行った。本報告では、ジャッキアップ工事の施工実績について報告する。

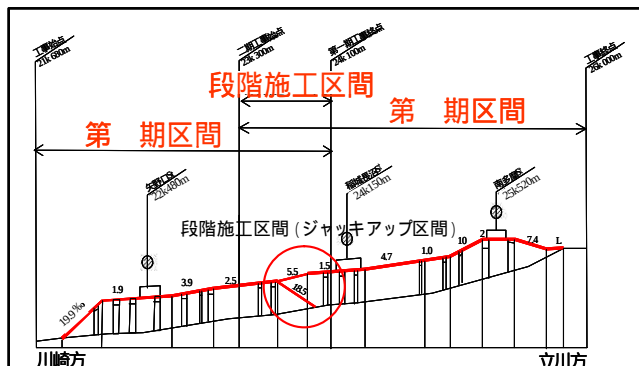


図-1 事業区間平面図・断面図

2. 施工計画（ジャッキアップ工法策定に向けて）

ジャッキアップ工法を発想するきっかけとなったのが、平成7年に発生した阪神淡路大震災の高架橋復旧の経験である。震災復旧の際の経験を参考に技術開発を進め、本工事に適用した。適用するに当たっては、大きく二つの課題があった。一つ目は、段階施工部の柱構造である。暫定的に列車を通し、なおかつ後にジャッキアップし、本設の柱を構築出来る柱構造とする必要があった。検討の結果、図-2のように高架橋暫定使用時は上部と下部の柱を低強度コンクリート（10N/mm²程度）を充填した補強用鋼管で繋ぎ、ジャッキアップ時に鋼管・コンクリートを撤去、その後上部と下部の柱鉄筋を繋ぎコンクリートを打設して1本の柱とする「柱継ぎ足し構造」とした。二つ目は、18.5%で下っていた勾配を5.5%の上り勾配にするため、回転する動き（勾配ジャッキアップ）と、鉛直に上げる動き（平行ジャッキアップ）を兼ね備えたジャッキアップ計画とする必要があった点である。それを可能にしたのが、10連変位同調装置と呼ばれるポンプユニットシステムによる油圧調整である。10本のポンプにより状況に応じて図-3のように、油圧を調整することで、二つの動きのジャッキアップを可能とした。

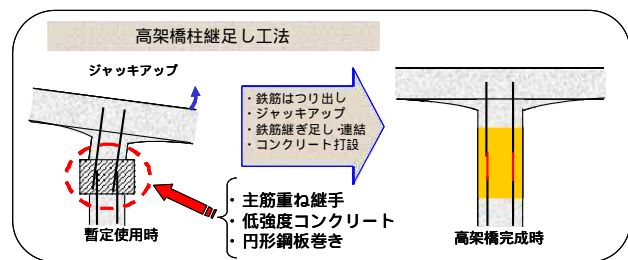


図-2 柱継ぎ足し構造概念図

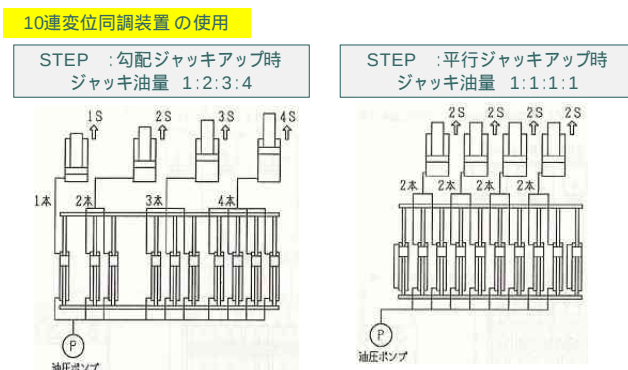


図-3 ポンプユニットシステム

3. 現場の実情にあった施工計画の策定に向けて

ジャッキアップ工法を当現場に適用するにあたり、現場条件を確認した結果、当現場は、ジャッキアップする高架橋の左右を「営業線の走る仮高架橋（最小離隔 20mm）」と、「民家」に挟まれている状況であった。よって、耐震設備を橋軸方向・橋軸直角方向に設け、計測管理についても、表1の計測管理を実施した。また、作業時間につ

キーワード：高架橋、段階施工、ジャッキアップ、柱継ぎ足し構造

連絡先：〒190-0012 東京都立川市曙町 3-2-12 東京工事事務所 多摩工事区 TEL 042-524-8434

いても、1回目のジャッキアップを夜間作業で行い、営業線・民家への影響のないこと、ジャッキアップした高架橋自体の品質に影響のないことを確認した上で、その後の作業については全て昼間作業にて実施した。

3. 施工実績

3-1. ジャッキアップサイクル

ジャッキアップによる1回のこう上量は、150mm（受け替えるサンドル材の高さ）とし、1日で最高5サイクル（750mm こう上）最大こう上量 3,377mm のジャッキアップを実施することが出来た。

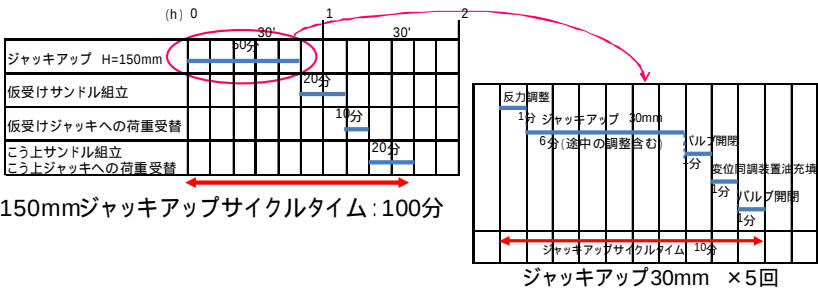


図-4 ジャッキアップ施工サイクルタイム

3-2. 計測管理

反力や変位の管理値に問題はなく、目視で行ったひび割れ調査に関してもおおむね 0.2mm 程度のひび割れが多少発生する程度で、漏水もなく、簡易な防水工を施す程度の補修で済んだ。

表 1 施工管理値と実績値

	計測項目	計測方法（位置）	管理値	実績値
作業前後	ジャッキ反力	ジャッキシステム	設計反力±20%（ベント設備の耐力：設計反力±20%）	-12.5%～+12.9%
	高架橋鉛直変位	高感度変位計	0～+0.8mm（曲げ許容応力限界値：0.8mm）	M A X 0.7mm
	ひび割れ計測	目視（高架橋上下 梁スラブ）	0.2mm 以内（補修が必要となるひび割れ幅：0.2mm）	発生（漏水は問題なし） 防水工補修
作業中	ジャッキ反力	ジャッキシステム	設計反力±15%（ベント設備の耐力の 95%）	M A X +8.5%
	スラブ高さ	レベル（スラブ上）	0～-10mm（軌道仕上り管理値 2mm + 可変パット施工可能範囲の半分 8mm）	M A X -5mm
	水平（バランス）	レベル（ダクト左右天端）	5mm 以内（隣接高架橋との離隔：20mm（高欄の営業線への支障防止））	4mm 以内でこう上
	横断方向位置	トランシット（スラブ上）	7mm 以内（ベント設備と耐震設備の遊間（9mm）の 80%）	5mm 以内
	縦断方向位置	下げ振り（高架橋下柱部）	±20mm（高架橋橋軸方向目地遊間：20mm）	立川方へ 15mm 程度移動 / 450mm こう上

3-3. 懸念された柱構築時の鉄筋繋ぎ

上下の柱は別々に施工され補強用鋼管で繋がっていたため、ジャッキアップ完了後の柱構築の際、鉄筋の軸がずれていることが懸念された。入念に、パソコン上でシミュレーションを繰り返し、それでも現場で軸ズレが生じた際には、図-4 のようにフレア溶接を行って鉄筋を繋ぐ計画として施工に望んだ。施工を実施した結果、全ての柱において、多少の平面調整を行うことで、上部ガス圧接（熱間押抜）・下部エンクローズ溶接で実施することが出来た。

3-4. 柱打設時の工夫点(注入ホース設置)

上下が拘束された状況の中で、間の空間にコンクリートを打設する必要があるため、柱上部との隙間にコンクリートが十分に充填されるかが懸念された。よって、施工時には注入ホースを事前に設置した上で、コンクリート打設を行い、打設後すぐに無収縮モルタルを注入することで、柱を構築する施工計画とした。施工実施の結果、後注入の量はごくわずかであり、空隙が少ないことが確認された。当該の柱については見栄えも良く、プロフォメーターによる非破壊検査においても、品質上何の問題もないことが確認された。

4. 終わりに

今回、営業線近接の上、R C 鉄道高架橋の健全性を確保が必須であるという状況の中でのジャッキアップ工法による施工を実施した。夜間作業において、安全性を確認した上でその後の作業を全て昼間作業で実施することが出来、本施工計画における昼間作業実績を築くことが出来た。今回の実績により、柱継ぎ足し構造および R C 高架橋のような多支点・多径間の構造物のこう上（ジャッキアップ）も可能であることを証明することが出来た。

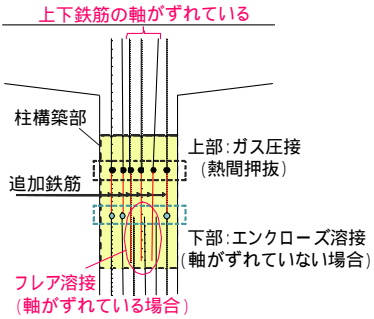


図-5 鉄筋繋ぎ概要図



写真-1 注入ホース設置