

【京急蒲田駅付近連続立体交差事業】上り線高架切替えにともなうクレビス付き油圧ジャッキアップによる供用中の既設高架橋の嵩上工事

京浜急行電鉄(株) 正会員 吉住 陽行 石渡 隆司 飯島 匡人 中原 賢太
 京急建設(株) 菊池 幸治 和泉 孝二 正会員 ○横溝 晃利

1. はじめに

東京都の都市計画事業である「京急蒲田駅付近連続立体交差事業」は、平成22年5月に上り線高架切替えを実施した。このうち品川方の切替えは、昭和46年から供用中の既設高架橋(非合成桁7橋)を営業列車の終車～始発までの4時間30分間(線路閉鎖時間)に軌道載せたまま「クレビス付き油圧ジャッキアップ工法」で切替えを行った。(図-1)本報告は、その計画と施工管理について述べたものである。

2. 品川方切替え地点の概要

当該工事区間の延長は108.5mであり、新設高架橋と今回ジャッキアップした既設高架橋との段差は最大1,680mm、既設非合成桁全死荷重1,019t(最大156t/橋)であった。作業時間は、軌道・電気・試運転の各作業時間を勘案すると、ジャッキアップ作業に許される時間はわずか40分であった。また、軌道狂いを最小に抑制する観点から許容される精度は、主桁横断方向で2mmであった。

これまでの鉄道営業線高架切替え工法は、センターホールジャッキによる工事桁嵩上が一般的であった。しかし、用地や既設高架橋の設置条件から、鉄道工事史上はじめて両端クレビス付油圧ジャッキを使用して、既設高架橋を下から押上げる本工法を計画した。本工法の採用により、極めて短時間かつ高精度な高架切替えが可能となった。

3. ジャッキアップによる高架切替え工事の概要

切替え工事は、表-1の手順で実施した。また、切替えステップ・設備は図-2、施工状況は写真-1、ジャッキ設備の能力仕様は表-2の通りである。作業時間は、ジャッキの動作能力、事前の実験から40分で可能であると判断した。また、施工ヤードが狭隘であることや重機作業の故障リスクを減らすため、人力作業を主体に計画し、総勢530名を配置した。

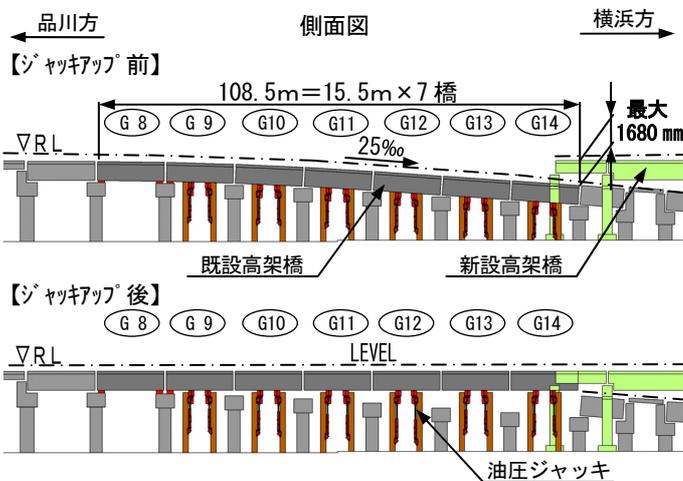


図-1 上り線高架切替え概念図

| 時間 | 表-1 切替え工事施工フローおよび作業内容 |
|------|----------------------------------|
| 0:25 | 線路閉鎖および線路破線 |
| 0:30 | ジャッキアップ開始(作業時間40分) |
| 1:10 | ジャッキアップ完了(途中盛替え1回) |
| 2:10 | 新設・既設桁を添接板で接合及び仮支承を人力で移動し主桁受替え完了 |
| 2:20 | 軌道・電気工事 |
| 4:30 | 工事完了 |
| 4:50 | 列車試運転 |
| 4:59 | 営業列車通過 |

| 項目 | 表-2 クレビス付きジャッキ設備能力仕様 |
|----|---|
| ① | ジャッキアップ対象桁：RC床版鋼単純2主桁桁 L=108.5m=7×15.5m、W=1,019t(最大156t/橋) |
| ② | ジャッキアップ量：4mm～1,680mm |
| ③ | ジャッキ能力：50t～100t |
| ④ | 最大ストローク：1,050mmで最大嵩上量が1,680mmのためG12～G14桁は盛替え |
| ⑤ | ジャッキ台数：28台=4台×7橋 |

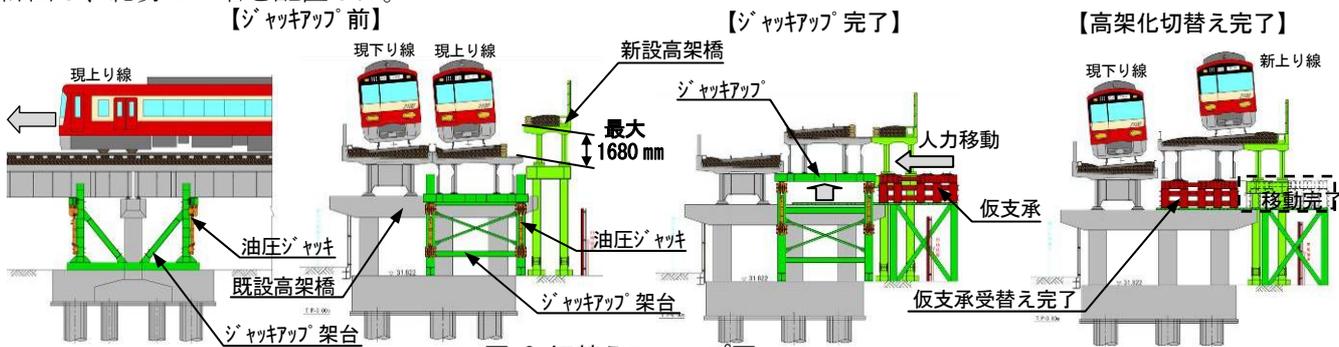


図-2 切替えステップ図

キーワード 線路閉鎖, ジャッキアップ工法, 両端クレビス付油圧ジャッキ, 主桁受替え, RC床版の破壊
 連絡先 〒143-0015 東京都大田区大森西 3-22-4 京急建設(株)環八立体化工事事務所 TEL03-5493-1117



写真-1 施工状況

4. 施工精度の確保

(1) ジャッキアップ動作時の位相差の管理

ジャッキアップは、1橋当り4台の油圧ジャッキを使用して嵩上するが、同じ速度で動作をしないと支点間で位相差が発生し、ねじれとなってRC床版を破壊する危険性が高い。このため、RC床版のねじれ耐力とねじれモーメントの照査を行い、隣接支点間の位相差8mmを限界管理値とした。(図-3)

また、線路方向では1橋毎の個別管理だと、既設高架橋同士がせり合い嵩上不能となることや軌道部材が破壊する危険性があった。このため、28台(4台/橋×7橋)の全てのジャッキを同じ速度で動作管理する必要があった。

① ジャッキのストローク管理

通常、ジャッキのストロークは油圧で管理するが、既設桁の4支点の反力がバラバラのため、位相差を管理できない。また、各ジャッキの性能(50t, 100t)と製作誤差による位相差の発生が予測された。そこで、ジャッキを油圧管理から吐出(伸長)量管理とし、また、各ジャッキ個々の誤差は発電機の周波数を調整して、出力が同一になるよう工夫した。

② ジャッキ同士のシンクロ管理

28台すべての操作管理は、最大位相差が発生した場合は瞬時に自動ストップして補正するコンピュータシステムを構築した。このシステムの有効性は、実物大の試験施工を行い、事前確認した。

(2) ジャッキアップ完了時の仕上がり精度

仕上がり精度は、軌道工事時間の観点、仮支承等の製作誤差、ジャッキ開放時の誤差、測量・計測誤差等から承座の位置で2mm以下とした。施工結果は4.(1)項で記述したジャッキシステムの動作が良好のため計画通り2.0mmとなった。また、工事終了後、RC床版には、微細なひび割れも発生していなかった。

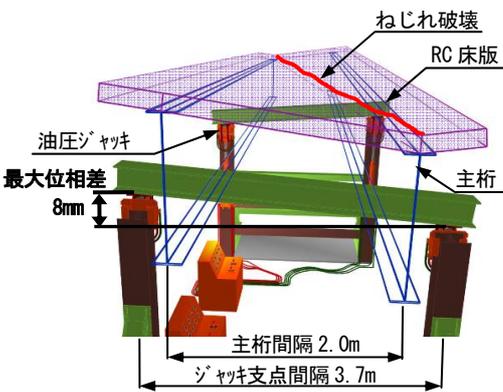


図-3 RC床版ねじれ破壊概念図

5. トラブル対策

鉄道営業線の高架切替えにおいては、不測の事態を想定してトラブル対策を取ることが重要であるが、クレビス付油圧ジャッキによる嵩上工事は過去に前例がないため、考え得るすべてのトラブルを想定し、その対策を表-3の通りとした。また、京急電鉄(株)では不測の事態を想定し、代行バス18台を準備した。

| 項目 | 表-3 トラブル対策 |
|----|--------------------------|
| ① | 実物大による施工実験(橋梁メーカーの工場で2回) |
| ② | 現地での仮支承の移動と仮受け訓練 |
| ③ | 現地での既設桁地切りと設計反力の確認 |
| ④ | ジャッキや発電機、システム等の2重化 |
| ⑤ | システムダウン時の手動動作訓練 |
| ⑥ | ジャッキやポンプが故障したときの取替え訓練 |

6. おわりに

平成24年度には下り線の高架切替えを控え、更なる時間短縮やコストダウンに努めたいと考えてる。

また、本工事を通して、各分野のプロフェッショナルが参加した設計検討会、実物大の施工実験、現地でのリハーサル、ジャッキの集中制御方法、桁の挙動等不確定要素の除去、各種トラブルの把握など貴重なデータが収集できた。

今後、本工事が鉄道営業線の高架化切替えの参考となれば幸いである。

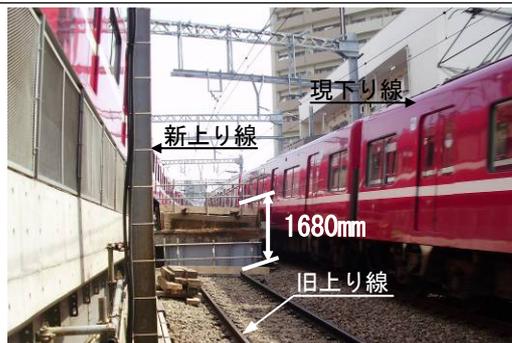


写真-2 高架切替え完了