ＪＲゲートタワー新設に伴う鉄道函体アンダーピニング工事の施工結果

東海旅客鉄道株式会社　○正会員　土屋　正宏　正会員　齋藤　力哉　正会員　小野寺　聡
大成建設名古屋支店　正会員　片上　貴文　正会員　渡辺　典男

１．はじめに

名古屋駅に建設した「JRゲートタワー」(以下,「新ビル」という.)は,地下に存在する供用中の鉄道函体を延長約 50mに亘って油圧ジャッキにより仮受した後,逆打工法にて新ビルの地下躯体の構築を行い,地下階に本受することで,鉄道函体を新ビル地下室内に取り込む特殊な条件で施工した。**(図-1)**.

本工事は,平成 22 年 12 月に着手,平成 25 年 6 月～8 月に**図-2** に示す一次仮受[1)2)3)],平成 27 年 2 月～3 月に二次仮受[4)],平成 28 年 7 月に鉄道函体の本受をそれぞれ完了し,平成 28 年 11 月にオフィス開業,平成 29 年 4 月に全面開業した.

本稿では,ジャッキダウンによる鉄道函体の本受工と工事全体を通した計測履歴を報告する.

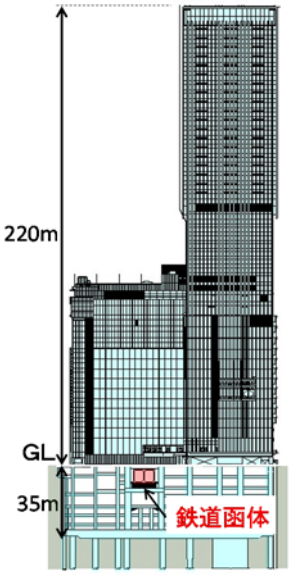

図-1　新ビル断面

２．アンダーピニングの施工ステップ

(1) 工事前,鉄道函体は地盤に支持され,鉄道函体を跨ぐ形で既存ビルが存在した.現場は,砂礫層と粘性土層の互層地盤であり,どの被圧水層も同程度に水位が高いことから,地下部の工事は地下水位以下での作業であった.

(2) 止水と地盤強化を目的とした薬液注入を施工した後,鉄道函体下を導坑掘削して確保した施工スペースから仮受杭を打設した.仮受桁及び油圧ジャッキを設置後,油圧ジャッキに荷重を導入して自動制御を実施し,鉄道函体の一次仮受を行った.

(3) 新ビル地下躯体の構築後,仮受杭を切断して鉄道函体の荷重を仮受杭から地下躯体へと二次仮受を行った.鉄道函体は,新ビル地上建方や地下躯体構築の建造物荷重に伴う沈下や,掘削に伴うリバウンドの影響が予想されたため,これらの対策として,油圧ジャッキによる自動制御を継続した.

(4)鉄道函体を恒久的に支持する台座・スラブの構築,新ビル地上・地下躯体の構築が完了し,ディープウェル閉塞後の復水による隆起が鎮静化し,鉄道函体への施工中の影響が全て無くなったことを確認した後,本受工を行い油圧ジャッキをてっ去した.

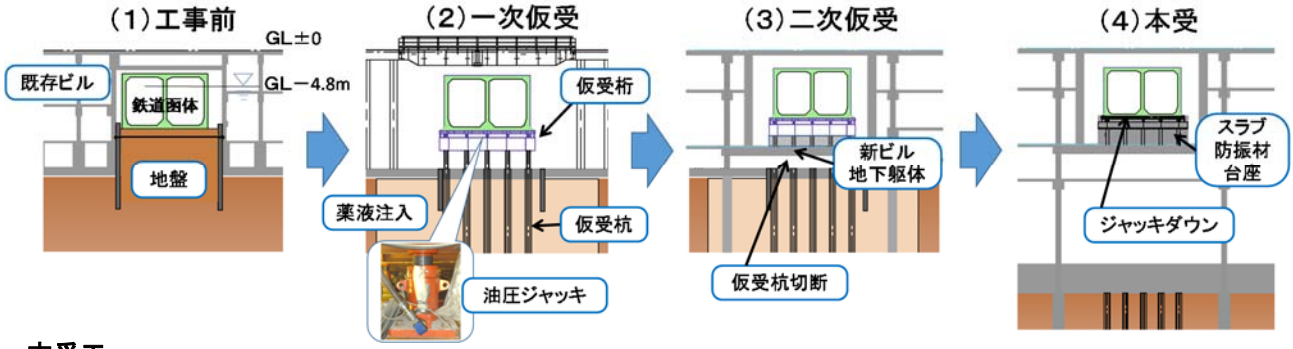

図-2　工事ステップ

３．本受工

３－１　施工実績

仮受区間における鉄道函体等の荷重約 2,300tをジャッキ 112 台で支持している状態で台座・スラブを構築し,新ビルへの列車振動の伝播を低減するため,台座とスラブの間に防振材を敷設した.防振材は,ジャッキダウン後に鉄道函体を支持して圧縮することで,防振性能を発揮する.防振材の圧縮に伴う鉄道函体の沈下量は,鉛直絶対変位で約 2mm,鉛直相対変位(延長 10m辺りの鉄道函体のたわみ量)で約 0.2mm(目地構造箇所を除く)と推定した.また,不測の沈下対策として,

キーワード　仮受,鉄道函体,計測,本受工,ジャッキコントロール,防振
連絡先　〒450-6101　名古屋市中村区名駅一丁目 1 番 4 号　東海旅客鉄道㈱　建設工事部　℡052-564-1736

本受工に先立ち，夜間線路閉鎖にて，鉄道函体下面とスラブ間にモルタルを充填した．なお，鉄道函体に生じる応力－変位関係は，梁ばねモデルの二次元静的解析により推定し，応力が許容応力度以下となることを確認している．

ジャッキダウン作業は，夜間線路閉鎖にて行った．ジャッキ全体を一括操作して 20%ずつ荷重を除荷し，各段階で約 15 分間かけて点検や計測値を把握した．新ビル地下躯体に支持されている台座自体の沈下はないが，油圧系統の故障や，不測の事態には，即座に全ジャッキを固定して軌道整備・点検・監視等を行う作業の時間（異常時復旧時間）を別途設定した．異常時復旧時間は 90 分と設定し，線路閉鎖時間帯終了の時間から逆算し,施工時間を 2 晩に分けて実施した(図-3)．

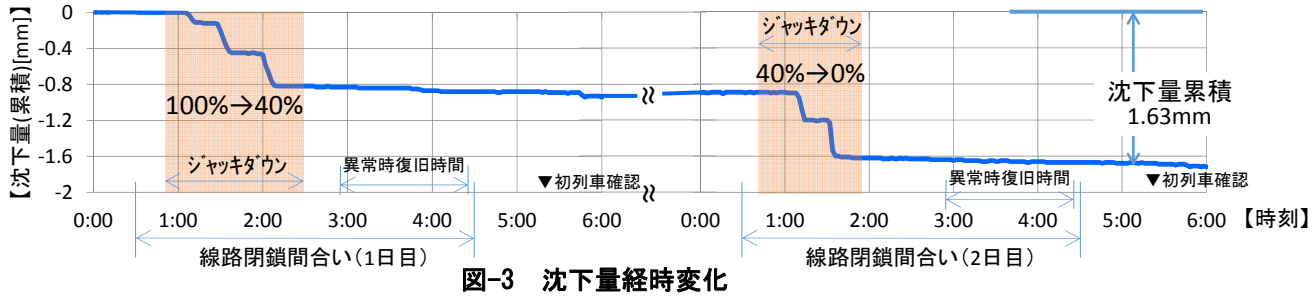

図-3　沈下量経時変化

３－２　計測結果

本受工完了後の沈下量は，鉛直絶対変位で最大 1.63mm，鉄道函体の目地構造箇所での鉛直相対変位が 0.29mm，目地以外は最大 0.12mm であり，推定値以内であった(図-4)．

軌道変位や作業後最初の列車添乗確認においても異常なく，無事に本受工を完了した．

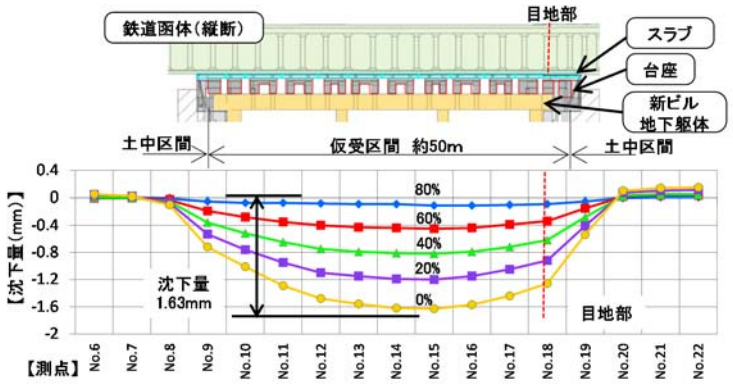

図-4　沈下量分布

４．工事全体を通した計測履歴（図-5）

期間Aは，薬液注入に伴う隆起，期間Bは止水注入に伴う隆起を観測した．期間Cは，工事影響よりも薬液注入圧の消散による沈下傾向が卓越したと考えられる．

期間Dでは，基礎杭，リバウンド，載荷等の施工の影響及び地下水位や温度収縮等の季節変動に対して，ジャッキ荷重をコントロールすることで平衡を保った．期間Eでは，載荷や隣接ビル工事の影響に伴う沈下を観測した．

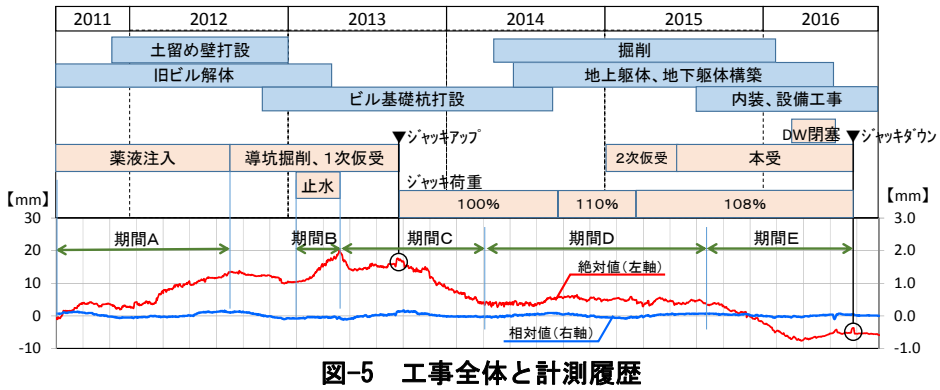

図-5　工事全体と計測履歴

工事全体を通した鉄道函体の変位量としては，鉛直絶対変位では＋20mm 隆起～－7mm 沈下の範囲で動いたが，鉛直相対変位では±0.2mm の範囲内で保持できた．鉄道函体は連続する構造物であり，各種工法の再考やジャッキコントロールを行い，局所的な変位を極力抑えて施工することで，鉄道函体の健全性と列車の走行安全性を確保した．

５．まとめ

施工計画やリスク対策を入念に行い，ビル建設工事と鉄道函体受替工事を無事故で完遂した．本工事が，後続のプロジェクトの参考になれば幸いである．この場を借りて，ご協力いただいた関係者皆様に御礼を申し上げます．

＜参考文献＞

1）加納ほか：名古屋駅新ビル（仮称）新設における鉄道函体ｱﾝﾀﾞｰﾋﾟﾆﾝｸﾞ工事の施工，土木学会中部支部，2014.3
2）東ほか　：鉄道函体ｱﾝﾀﾞｰﾋﾟﾆﾝｸﾞ工事におけるﾌﾟﾚﾛｰﾄﾞ工の施工，土木学会中部支部，2014.3
3）齋藤ほか：仮受け防護工事施工中の鉄道函体の挙動，第 69 回年次学術講演会講演概要集，CS4-011，2014.9
4）岩本ほか：鉄道函体ｱﾝﾀﾞｰﾋﾟﾆﾝｸﾞ工事における仮受工の施工，土木学会中部支部，2016.3