

## 仮受け防護工事施工中の鉄道函体の挙動

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○齋藤 力哉 正会員 小野寺 聡  
正会員 清水 万由実 正会員 土屋 正宏

## 1. はじめに

名古屋駅で建設を進めている「JR ゲートタワー」(以下、「新ビル」という)の地下部は、他社線の鉄道函体を跨ぐ形で建設された既存ビルを解体しながら、逆打工法にて構築する。そのため、鉄道函体(H=6.6m, W=11m)を延長50mに渡り仮受け防護した後、地下階スラブで本受けすることで、最終的には新ビル地下に鉄道函体を抱き込む構造となるよう計画している。

現在、仮受け防護工事まで工事が進捗したことから、本稿にて、これまでの施工内容と鉄道函体の挙動に関する考察について述べる。施工概要を図1に示す。

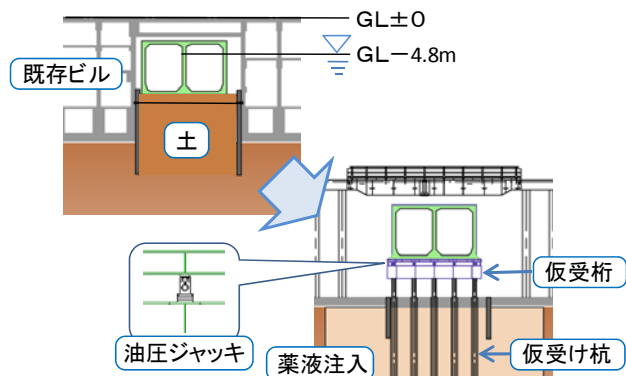


図1 仮受け防護工事 施工概要

## 2. 施工ステップ

仮受け防護工事の施工ステップを示す。

ステップ1：止水や地盤強化のための薬液注入

ステップ2：鉄道函体下を導坑掘削し鋼材にて支保

ステップ3：確保した施工スペースにて仮受け杭打設

ステップ4：仮受け桁・油圧ジャッキを設置し仮受け

## 3. 施工内容と鉄道函体の挙動

鉄道函体の計測管理体制を設けて、各施工を行った。

## (1) 薬液注入

当該地盤は砂礫層と粘土層との互層地盤であり、各透水層の水頭がGL-4.8m前後と高水位であることから、仮受け杭打設時の上噴を防ぐ止水、および導坑掘削時の土砂崩壊を防ぐ地盤強化を目的として薬液注入を施工した。鉄道函体下11.4mまでの透水層を1層目と定義し、2層目以深から施工を開始した。施工諸元を表1に示す。

表1 薬液注入諸元

| 区分    | 深度(m)             | 工法               | 注入量<br>(吐出量)          | 施工期間 |
|-------|-------------------|------------------|-----------------------|------|
| 1層目   | GL-8.8<br>~-20.2  | 超多点<br>注入工法      | 1,800KL<br>(1~6L/min) | 4か月  |
| 2層目以深 | GL-20.2<br>~-72.5 | 二重管ダブル<br>パッカー工法 | 7,200KL<br>(6~9L/min) | 11か月 |

2層目以深には、深い層の施工実績が多い二重管ダブルパッカー工法を採用し、昼夜連続で施工した。一方、1層目の施工では2層目以深の施工より鉄道函体が隆起する懸念があり、相対変位を抑えるために、面的に注入する超多点注入工法を採用し、夜間線路閉鎖にて施工した。鉄道函体の計測値(相対値)を図2に示す。

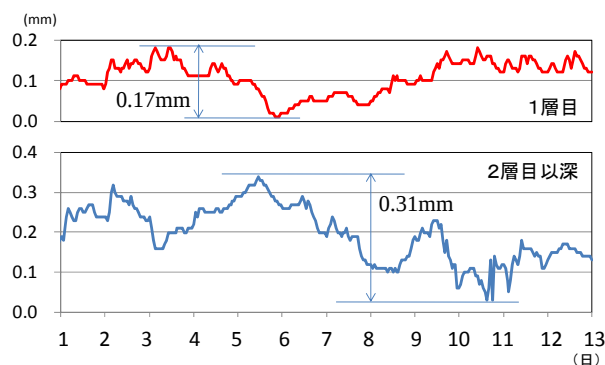


図2 薬液注入時の鉄道函体の計測値

2層目以深の施工時は残留する注入圧の消散を促すため、度々施工を中断したが、1層目は中断なく施工できた。これは、工法の特徴によるほか、囲まれた地盤であることから一次注入を省略したことが、相対変位の軽減に寄与したと考えられる。

## (2) 導坑掘削

薬液注入の地盤強化目標とした粘着力が $C=80\text{KN/m}^2$ 以上であることを確認したうえで、鋼製矢板と支保工で地山の緩みを抑えるメッセル工法にて施工した。施工諸元を表2に示す。先行して1つ目の導坑を夜間線路閉鎖にて掘削し、鉄道函体の挙動が日常変動程度であることを確認したうえで、以後は、昼夜連続施工とした。

表2 導坑掘削諸元

| 導坑数 | 断面                      | 掘削量       | 施工期間 |
|-----|-------------------------|-----------|------|
| 14  | H=4.3(m), W=2.45~3.0(m) | 3,900(m3) | 9か月  |

キーワード 仮受け、鉄道函体、計測管理、地下水位、薬液注入、導坑掘削

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(株) 建設工事部 TEL052-380-8626

鉄道函体の計測値（相対値）を図3に示す。

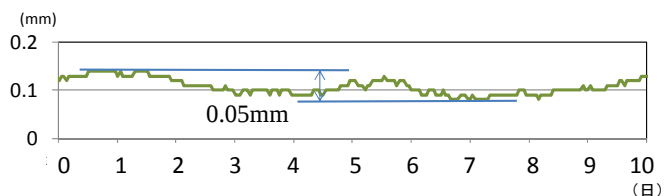


図3 導坑掘削時の鉄道函体の計測値

導坑掘削中の鉄道函体の挙動が日常変動程度であったのは、薬液注入による地盤強化が功奏したと考えられる。

### (3) 地下水位低下

並行して進めている既存ビル解体工事に伴い、減少する既存ビル荷重に比して地下水圧が卓越し、既存ビルの浮上りが考えられた。これを防ぐために、ディープウェルによる地下水位の低下を行った。夜間線路閉鎖にて、急激な沈下が起きないように慎重に施工した。鉄道函体の計測値（絶対値、相対値）を図4に示す。

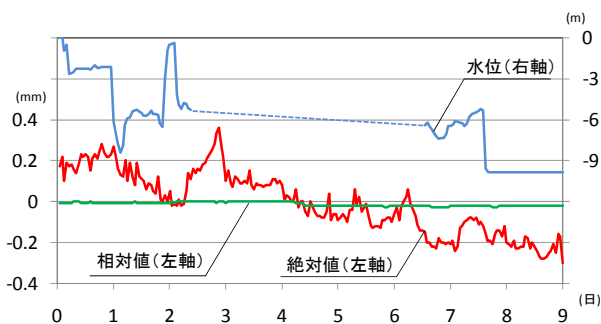


図4 水位低下時の鉄道函体の計測値

### (4) 仮受け杭打設

薬液注入の止水目標とした透水係数が  $k=1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$  以下であることを確認したうえで、スライム除去に有効なリバース工法であるTBH工法により掘削した。空頭制限からH鋼芯材を3m毎に継ぎ足して建て込み、モルタルを打設した。地盤開放時間は、短いほうが安全であるため、昼夜連続施工とした。施工諸元を表3に示す。

表3 仮受け杭諸元

| 区分  | 本数        | 芯材         | 施工期間 |
|-----|-----------|------------|------|
| 端部  | 5本×2列×2箇所 | H400×43(m) | 6か月  |
| 中間部 | 2本×10列    | H500×30(m) |      |

施工中の鉄道函体の挙動は、日常変動程度であった。これは、薬液注入による止水効果に加え、水位低下を行ったことが、掘削時の孔内水位と地下水位の水頭差を安定的に保つことに寄与できたためと考えられる。

### (5) 仮受け工

導坑支保工により支持されている鉄道函体の荷重を、油圧ジャッキを介して仮受け杭に移行した。施工はエリアを4分割し、設計荷重の40%を超えるジャッキ載荷に

ついては、夜間線路閉鎖にて行った。なお、鉄道函体の浮上り対策として100%を載荷の上限とし、事前に載荷試験を行って杭の支持力を確認した。仮受け工の平面図を図5、縦断面図を図6、施工諸元を表4、鉄道函体の計測値（仮受桁との相対値、絶対値）を図7に示す。

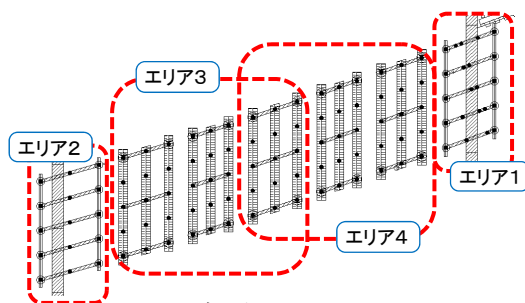


図5 仮受け工平面図

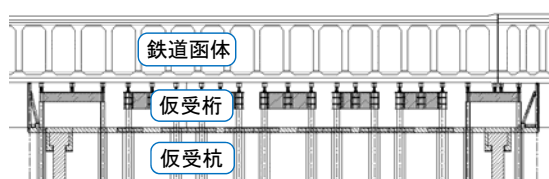


図6 仮受け工縦断面図

表4 仮受け工諸元

| 区分   | ジャッキ数 | 荷重合計      | 隆起量      |
|------|-------|-----------|----------|
| エリア1 | 22(台) | 3,315(kN) | 0.34(mm) |
| エリア2 | 15(台) | 3,203(kN) | 0.15(mm) |
| エリア3 | 75(台) | 6,647(kN) | 0.62(mm) |
| エリア4 |       | 7,456(kN) | 0.56(mm) |

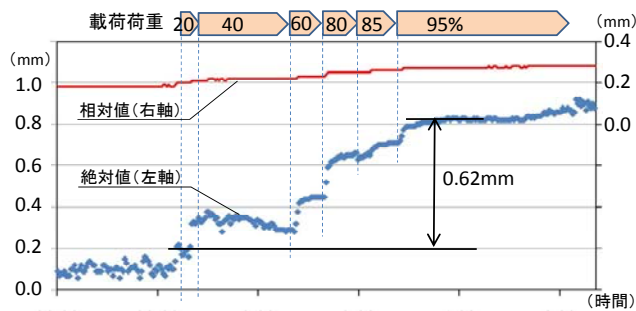


図7 エリア3施工時の鉄道函体の計測値

## 4. まとめ

これまで、鉄道の運転保安を確保するために、より鉄道函体への安全性が高い施工計画を行い、計測値を検証しながら慎重に工事を進め、仮受け防護工を完了した。

今後、地下階への本受けなどを予定しており、引き続き計測管理や安全対策を実施して慎重な施工を行う。

### <参考文献>

- 1) 加納, 清水, 齋藤; 名古屋駅新ビル(仮称)新設における鉄道函体アンダーピニング工事の施工, 土木学会中部支部研究発表会(2014. 3)
- 2) 東, 土屋, 齋藤; 鉄道函体アンダーピニング工事におけるプレロード工の施工, 土木学会中部支部研究発表会(2014. 3)