

大規模駅改良工事における掘削土留工の影響検討

J R 東日本 東京工事事務所 正会員○山本 剛史
J R 東日本 東京工事事務所 正会員 加藤 精亮
J R 東日本 東京工事事務所 正会員 齋藤 洋平

1. はじめに

当社では、首都圏の駅を中心に駅改良工事を推進している。ターミナル駅改良工事の際には、鉄道線路や建物等の構造物が近接する箇所において大規模な掘削を行う場合があり、鉄道の安全運行や建物の安全を確保した状態で施工を進めていく必要がある。

今回、首都圏のターミナル駅改良に伴い、現在線の軌道を仮橋脚・工事桁で仮受後、軌道直下を掘削し、開発ビルと一体となる鉄道線路を支える構造物を構築することとなった。開発ビル地下躯体構築における掘削に伴い、近接構造物への影響を数値解析的な手法を用いて検討したので、その結果を以下に述べる。

2. 掘削土留工の計画概要

図-1 に掘削土留工計画の平面図を示す。図中緑色実線および赤色実線で示されている箇所が掘削土留工である。施工箇所の南北には架道橋の橋台や地下鉄函体が存在し、東西および当該施工箇所には開発ビルが建設される予定である。

掘削土留工の施工方法は、地下水位以下の掘削お

よび土丹層への根入れが必要となるため、止水性・施工性を考慮して SMW 工法を基本とした。

軌道変位の制限値があり、変位の制限条件が厳しい一部の掘削土留工については、FEM を用いた検討を行った結果、軌道変位の制限値を満足するように土留め壁の変位の制限値を設定した。

3. 変位の制限値を考慮した設計検討

本章では、変位の制限条件が最も厳しかった図-1中の赤色実線で示された掘削土留工について、近接構造物への影響を考慮した設計検討について述べる。

(1)掘削土留工の諸元および施工条件

当該の掘削土留工は $\phi=600$ mm の SMW 工法による土留め壁で、杭長は 16.2 m、掘削深は TP+15.0 m から TP+3.8 m の 11.2 m で、4 段の切梁または火打ち梁で支える設計である。また、開発ビルの本設梁を先行施工し、一段目の切梁は本設梁から反力を取る設計とした。地下水位は TP+12.0 m にある。図-2 に掘削土留工の断面図および地質柱状図を示す。

施工箇所の直上には営業線が存在しており、軌道直下での施工となる。また、北側直近には架道橋の

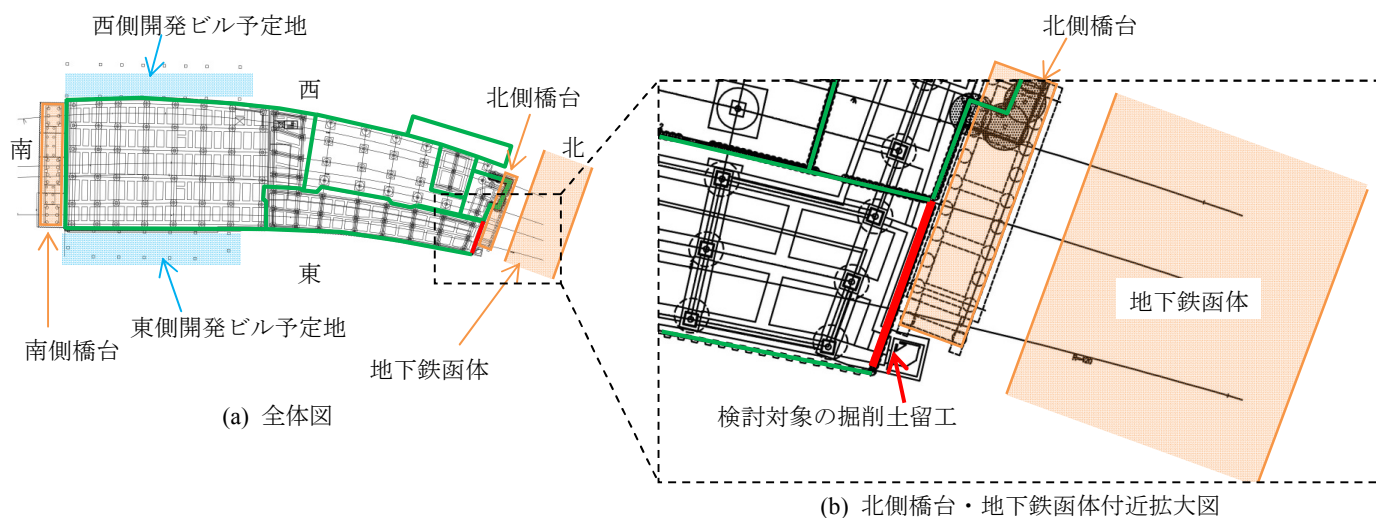


図-1 掘削土留工計画平面図

キーワード 駅改良、大規模掘削、掘削土留工、変位制限、近接

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 東日本旅客鉄道株式会社 TEL : 03-3379-4353 E-mail : takeshi-yamamoto@jreast.co.jp

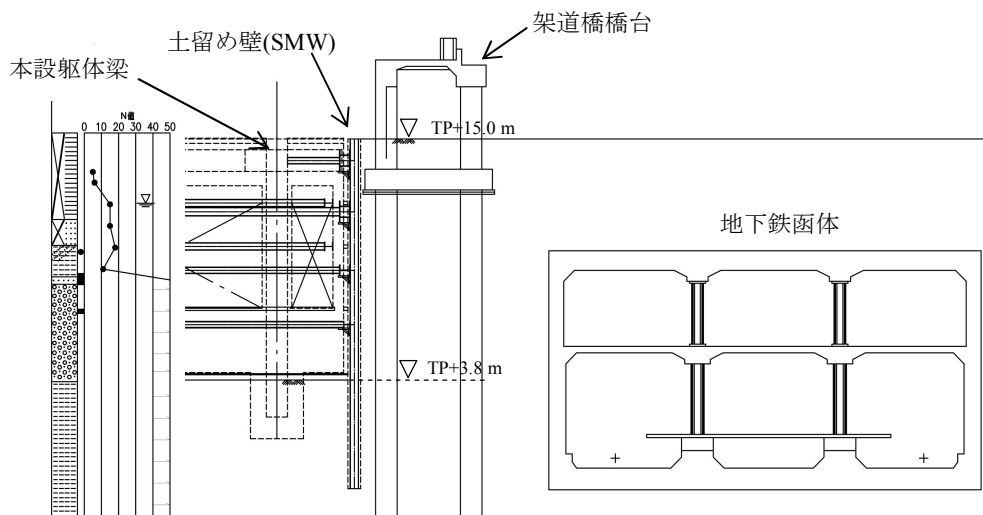


図-2 北側橋台・地下鉄函体に隣接する掘削土留工の断面図および地質柱状図

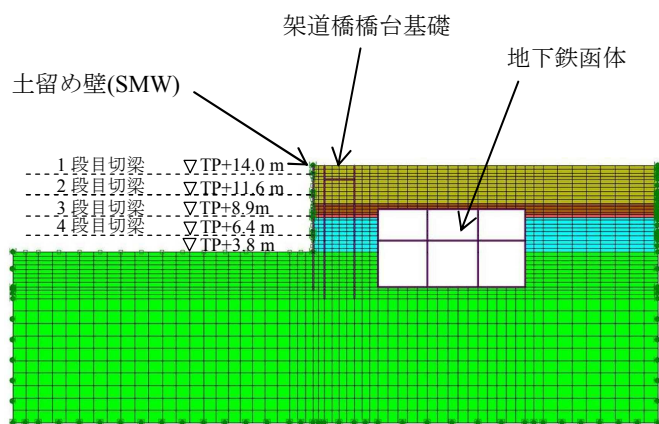


図-3 近接構造物変位解析のための FEM モデル

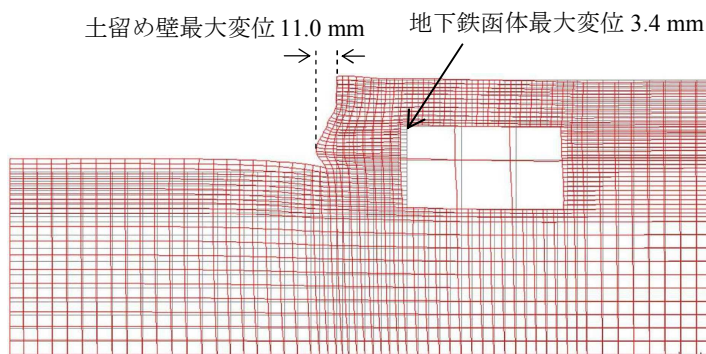


図-4 FEM 解析結果 (変形図)

橋台および地下鉄の函体が存在しており、鉄道の走行安全性に悪影響を与えないように変位を制限する必要がある。

(2) 変位の制限値

変位の制限値は構造物の特性を考慮して地下鉄函体に対して 3.5 mm とした。掘削土留工の変位がこの制限値を満たしていることを確認するために、土留め壁、架道橋橋台、地下鉄函体をモデル化し(図-3)、FEM による解析を実施した。

(3) 解析方法

まず、4 次及以上掘削、切梁の盛り替えを行いながらの躯体構築における各施工ステップの状態に対して、弾塑性計算を行い土留め壁の変位を計算する。そして、計算結果を FEM モデル上の土留め壁の位置に強制変位として入力し、架道橋橋台杭位置及び地下鉄函体位置での地盤変位をステップ解析で求める。最後に、フレームモデルを用いてモデル化した架道橋橋台及び地下鉄函体に対して、ステップ解析で求

めた地盤変位を強制変位として入力し、各構造物の応力と橋台天端における変位及び地下鉄函体の変位を求め、制限値と比較することとした。

(4) FEM による検討結果

図-4 に最大の函体変位となった 4 段目切梁盛り替え時における変形図を示す。検討の結果、地下鉄函体の変位の制限値 3.5 mm に対して、函体の最大変位値は 3.4 mm であり、条件を満足していることを確認した。なお、この時の架道橋橋台天端における変位は 4.0 mm、土留め壁の変位は 4 段目切梁位置で最大となり、その値は 11.0 mm であった。

4. おわりに

軌道直下での地下躯体構築における掘削に伴う、掘削土留工の計画および変位の制限が最も厳しい箇所での検討について述べた。今後も現場の状況に柔軟に対応して設計に反映させつつ、安全な列車運行を確保するための設計・施工を着実に推進していく。