

鉄道高架橋近傍での開削工事における土留め壁の変形抑制対策

清水建設(株) 正会員 ○長澤 綾美 清水建設(株) 正会員 平井 孝幸

1. はじめに

本工事では、鉄道高架橋近傍での開削工事により、地下1階、地上10階のビルを建設する。

本工事の特徴として、開削範囲が39.2m×78.7mと広いゆえに土留め支保工の配置に制約があることや、鉄道高架橋へ影響を抑制するために厳しい許容変位が設定されていることが挙げられる。

本稿では鉄道高架橋近傍での開削工事において、土留め壁の変形抑制のために実施した仮設計画と検討結果について報告する。

2. 施工条件

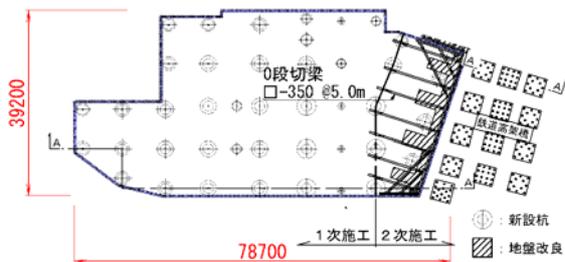


図-1 全体平面図

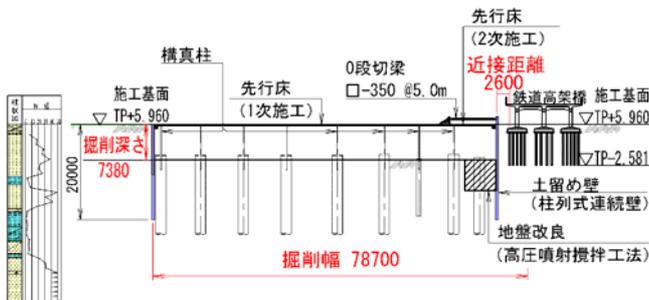


図-2 全体断面図(A-A断面)

(1) 施工条件

開削工事範囲は線路方向に39.2m、線路直角方向に78.7m、掘削深さは7.38mである(図-1、図-2)。

また、施工時は開削範囲の上部に第三者を通行させる必要があったため、逆巻き工法により先行して床を施工することとした。

(2) 土留め壁の許容変位

本工事では、鉄道高架橋基礎杭から2.6mの位

置に土留め壁を打設する必要があった(図-2)。近接した位置での掘削作業となるため、土留め壁の許容水平変位は鉄道高架橋軌道での変位の警戒値と等しい6.0mmと設定した。

3. 土留め支保工の検討

本工事の土留め壁は、剛性の大きい柱列式連続壁を選定した。更に、先行床を土留め支保工として利用し、加えて地盤改良を施すことで、土留め壁の変形を抑制することとした。

3.1 問題点

先行床を設置するにあたり、施工基面から2.0m下までの掘削が必要であった。検討の結果、土留め壁の最大変位が自立時(掘削深さ2.0m)では3.6mm、最終掘削時では30.0mmとなり、高架橋に及ぼす影響が大きいと判断された。

3.2 対策

3.2.1 一次掘削時の変位抑制(先行床構築時)

上記問題点を解決するために、以下の2つの対策案について検討を行った。

案①：一次底面の地盤改良(先行地中梁)

案②：土留め壁を突出させ0段切梁を設置

案①は、一次掘削底面に地盤改良により先行地中梁を構築し、土留め壁の変形を抑制する案である。また、案②は土留め壁を突出させ、0段切梁を掘削前に設置する案である。なお、0段切梁の反力は施工済みの対面の先行床からとる(図-3)。

案①では掘削底面まで掘り進めるに当たって地盤改良体を掘削する必要がある。それにより施工性の低下、工期の遅延、コストの増大が案②より劣っていたことから、不採用とした。

案②について詳細な検討を行ったところ、一次掘削時の土留め壁の最大変位を0.7mm、最終掘削時を10.3mmまで抑えることが出来ることから本案を採用した。

キーワード 既設構造物近接, 掘削工事, 0段切梁, 地盤改良

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16-1 清水建設株式会社土木技術本部技術計画部 TEL03-3561-3908

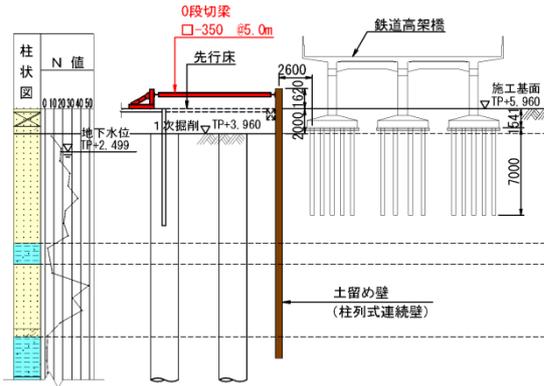


図-3 一次掘削時拡大断面図

3.2.2 地盤改良体の検討

(1) 地盤改良範囲の選定

本工事の掘削幅は広く、対面の土留め壁まで地盤改良をすると不経済となる。そこで、掘削面側に一定間隔で土留め壁に直交する控え壁を地盤改良体により構築するバトレス型山留め工法を用いて、必要な範囲を地盤改良するものとした。

(図-4)

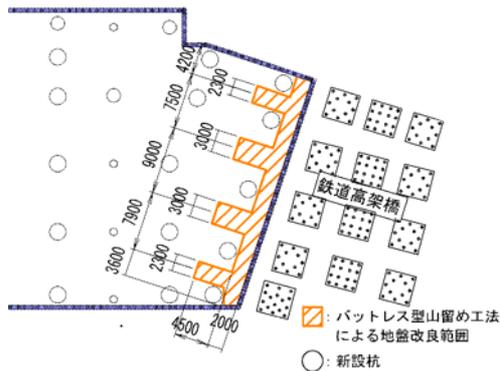


図-4 地盤改良範囲平面図

(2) バトレス型山留め工法仕様の検討

バトレス型山留め工法を適用する場合、N 値の高い硬質地盤に地盤改良体からなる控え壁を着底させるのが変形抑制の点で望ましい。よって、本工事では N 値が 21 の砂質土 (As2 層) の上端まで地盤改良体を造成するものとし、控え壁の線路直交方向の長さも改良体深さと同等とした。

また、土留め壁根入れ部に作用する水平力と地盤改良体の抵抗力 (底面に作用する摩擦力+背面に作用する受働側圧) を比較し、滑動に対して必要安全率 1.2 以上を確保できることを確認した。(表-1, 図-5)。以上より、当工法を採用した際の

土留め計算を行った結果、最終掘削時の変位は 5.6mm となり、許容変位を満足することが出来た。

表-1 地盤改良滑動検討結果

摩擦による抵抗力	受働側圧による抵抗力	計	水平力(kN)	安全率	必要安全率	判定
2007	11927	13934	> 5888	2.37	1.2	OK

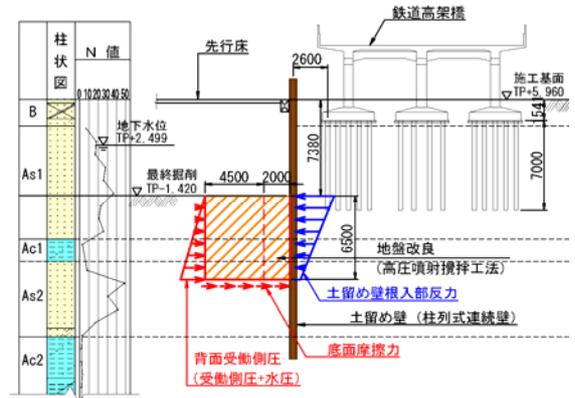


図-5 地盤改良体滑動検討概要図

5. 高架橋への影響検討

掘削時の高架橋への影響検討を、土留め計算、FEM 解析、骨組解析を用いて行った。検討の結果、軌道の最大変位は水平方向に 2.0mm、鉛直方向に 2.0mm と許容変位 6.0mm (警戒値) 以内になることを確認した (図-6)。

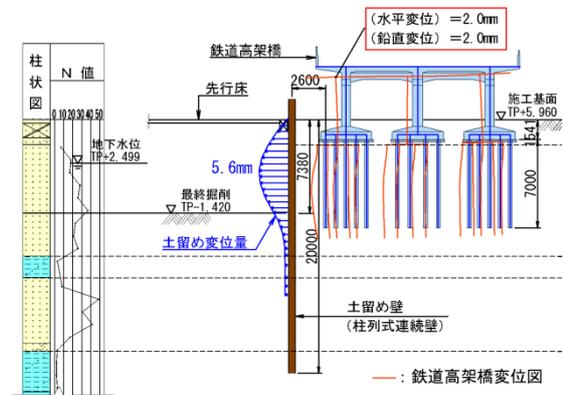


図-6 影響検討結果図

4. まとめ

鉄道高架橋近傍であることや、支保工の配置に制約がある厳しい施工条件であったが、工期・施工性・経済性に配慮しながら、土留め壁の変形を抑制した仮設計を立案することが出来た。今後現場で実施工が行われる予定であり、現場の施工状況を把握しながら本計画の妥当性や今後の課題等を確認していきたい。