

営業線に近接した既設エレベーターピット改良における地盤改良工法の選定と施工

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○黒川 聡
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 佐々木 昭悟
 東日本旅客鉄道株式会社 志賀 学

1. はじめに

当社は東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて、お客さまのご利用が多く見込まれる競技会場周辺の駅や乗換駅において旅客流動の円滑化やバリアフリー設備の拡充を推進しており、中央線千駄ヶ谷駅は東京体育館や新国立競技場の最寄駅に位置することから、大規模駅改良工事を実施しているところである。本稿では、千駄ヶ谷駅改良のなかで、営業線に近接した既設エレベーターピット（以下、EVピット）大型化改良について着目し、地盤改良工法の選定と施工状況について報告する。

2. 工事概要と課題

本工事は、既設エレベーターを11人乗りから24人乗りへ改良する工事である。既設EVピットの一部を撤去、拡幅し、新たにH形鋼杭（H300×300×10×15mm、L=13.5m）を4本増し打ちし、EVピットを大型化する（図-1）。なお、本工事は課題として、地下水位が深かつ営業線近接範囲での施工となるため、掘削時における水の流入および軌道変位のリスクが挙げられる。これらの課題に対して施工方法等の検討を実施した。

3. 施工方法の検討

(1) 薬液注入工法

地下水位が深における掘削施工を伴うため、施工に先立ち、止水を目的とした薬液注入工法の検討を実施した。薬液注入範囲は、営業線直下を含み、軌道への影響が懸念されることから加圧注入による軌道変位等が発生しないよう圧力管理に留意しながら夜間の線路閉鎖間合で施工をする計画とした。注入範囲内には、軌道計測器を設置し、軌道の状態監視を行った。特に注入時は携帯用端末にて軌道状態を常時観測した。なお、軌道管理基準値（工事警戒値）は高低±7mm、通り±7mmと定め、基準値を超過しないよう注入管理する計画とした。また、より一層の安全を求め、軌道計測器と注入機器を連動管理できるシステムを導入、あらかじめ定めた基

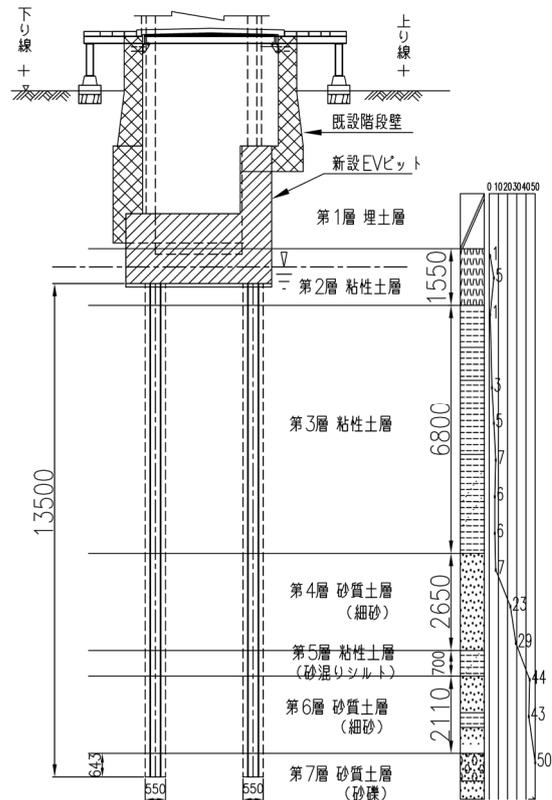


図-1 EVピット断面図

準値に達した時点で自動的に注入装置を停止できる環境とした。本工事においては、安全に配慮し、変位が3mmを超えた時点で自動停止できるように設定し、注入管理する計画とした。薬液注入は、二重管ストレーナー（複相式）とし、注入材料については、一次、二次注入材ともに水ガラス系溶液型を使用、それぞれ瞬結型と緩結型の材料を使用する計画とした。また、注入箇所は、粘性土主体であるため注入範囲の把握が困難なうえ、設計注入範囲と実施工で得られる注入範囲では差異が生じやすいとされているため、注入試験を実施し、最終的な注入量および注入速度、圧力を決定した（表-1）。

表-1 薬液注入の材料

注入材料	ゲル化時間	注入速度	注入圧力
一次注入材 (水ガラス系溶液型) 瞬結型	約2~5sec	15L/min	0.5MPa
二次注入材 (水ガラス系溶液型) 緩結型	約60min	10L/min	0.4MPa

キーワード 大規模駅改良工事, エレベーターピット, 薬液注入, 地盤改良, 深層混合処理工法

連絡先 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町 2-10-1 東日本旅客鉄道(株) TEL:03-3257-1696 E-mail:s-kurokawa@jreast.co.jp

表-2 地盤改良の比較検討

地盤改良工法	薬液注入+深層混合処理工法 (芯材無し)	薬液注入+深層混合処理工法 (芯材有り)	薬液注入工法 (二重管ストレーナー工法 複相式)
施工図			
掘削時の軌道影響	○ 土砂崩壊のリスクが低減され、軌道の影響小	○ 土砂崩壊のリスクが低減され、軌道の影響小	× 地盤強化には不十分、軌道影響のリスク有
止水性	◎ 地盤改良体が連壁構造となり、止水効果が大きい	◎ 地盤改良体が連壁構造となり、止水効果が大きい	○ 一定の止水性が得られる
経済性	○ 130,000千円	△ 160,000千円	◎ 100,000千円
評価	○	△	△

(2) 深層混合処理工法

掘削時に軌道変位を発生させないように地盤改良を実施する必要があるため、地盤の性状、施工条件、環境条件、経済性および工期等を考慮し、改良工法の比較検討を実施した(表-2)。

比較検討した結果、当該箇所の施工においては、薬液注入だけでは、地山の崩壊リスクを低減することができないことから薬液注入工に加えて、深層混合処理工法(芯材無し)の地盤改良工を選定し、地盤強化を実施する計画とした。なお、施工箇所は、営業線近接かつ、狭隘で架空線やホーム上屋等の空頭制限があるため、小型の使用機械で地盤改良体を造成できる深層混合処理工法(機械攪拌噴射併用工法)を計画した。この工法は、固化材スラリーを低圧でロッド先端付近の吐出口から鉛直に噴射させるとともに、高圧で攪拌翼先端から水平に噴射させながら地盤中に連続的にソイルセメントコラムを造成する地盤改良工法である。本工事では、セメント系固化材の添加量を400kg/m³とし、一軸圧縮強度の規格値を2.0MN/m²と定めてφ800mmでラップ長150mmのソイルセメントコラムを造成する計画とした。なお、本施工に先立ち、同一地盤において試験施工を実施し、所定の地盤改良体寸法および強度発現があることを確認した(写真-1)。

4. 施工結果

上述した施工計画をもとに薬液注入および深層混合処理工法の地盤改良を実施した結果、どちらの施工においても所定の出来形が得られ、地盤掘削時には湧水がみられなかったことから薬液注入および深層混合処理工法による十分な止水効果が確認できたといえる。薬液注入時には、一部箇所において軌道計測器の変位



写真-1 地盤改良試験施工

が3mmを超過し、注入システムの自動停止が発生した。当日の作業は中止し、軌道変位が進行していないことを確認した上で作業を再開した。なお、再開にあたっては軌道管理基準値±7mmに対して6mmを自動停止値に設定し、施工を継続、全数量を完了させた。深層混合処理施工においては、トラブルは無く、その後のEVピット改良に伴う掘削施工において軌道管理基準値を超過する変位が見られなかったことから地盤改良工は一定の効果を得られたと評価している。

5. おわりに

EVピットの大型化改良工事は、事前に様々なリスク検討を実施したことで大きなトラブルもなく地盤改良工、杭施工を終え、現在はコンリート打設を実施している。今後も安全に十分留意し、施工を推進していく所存である。

参考文献

- 1) 櫻井里沙, 佐々木昭悟: 中央線千駄ヶ谷駅改良工事の計画と施工, 土木学会関東支部, 第VI部門
- 2) 榊原直輝, 今井勉, 篠原良治, 土屋啓佑: 東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた会場周辺駅改良(千駄ヶ谷駅), 施設協会誌, 2018.7, p33-34