

駅改良工事における地盤改良工の影響について その2

— 東西線木場駅改良工事 —

東京地下鉄(株) 正会員 橋口弘明 村上哲哉
 鹿島建設(株) 正会員 森 暢典 ○大隈充浩

1. はじめに

東西線木場駅改良土木工事では、単線シールド2本(以下、駅シールドA線、B線)が平行に並ぶシールド駅を地上より開削工法で掘削し、既設シールドセグメントを取り外した後、ホームを拡幅する工事が進められている。

土留め壁は鋼製地下連続壁を用いるが、移設困難な埋設管路を避けるため、一部は一次土留めを施工し、路下施工を行う。掘削時の土留め壁の変位抑制のための先行地中梁と路下施工の連続壁施工時の被圧水対策及び溝壁防護、また、単杭による一次土留め壁の欠損防護を高圧噴射攪拌工法で地盤改良を行う(図-1)。

本稿では、図-2に示す駅シールドA線側の地盤改良の施工実績と近接施工となった電力洞道と通信トンネルの計測結果について報告する。

2. 地盤改良の方法(高圧噴射攪拌工法)

(1) 工法選定

地盤改良の高圧噴射攪拌工法では各種工法が存在するが、本工事では改良径を自由に設定できるジェットクリート工法(以下JC)を用いた。対象地盤は粘性土が多く、GL-15m以深では粘着力が90 kN/cm²以上の粘性の強い地盤であること、また地上付近では埋設管路が錯綜し、削孔ポイントが限定されること、改良範囲内にφ3,250mmの通信トンネルやφ2,750mmの電力洞道が存在し、影の部分カバーできることも選定理由である。今回使用したJCの仕様を表-1に示す。

(2) 施工条件及び近接トンネル概要

地盤改良範囲内の一次土留めは施工完了しており、その一次土留めと駅シールドとの間の削孔スペースは制限されている。特に交差点内においてはガス、水道、東電、NTT、下水の埋設管路に加え、昭和40年初期の駅構築時の残置杭等が多数存在していたため、試掘と探査ボーリングで支障物が無いことを確認してから施工を行った。今回の地盤改良では図-2に示す通信トンネルと電力洞道に直接噴射し巻き込む形の改良が一部存在する。それぞれのトンネルの諸元を表-2に示す。

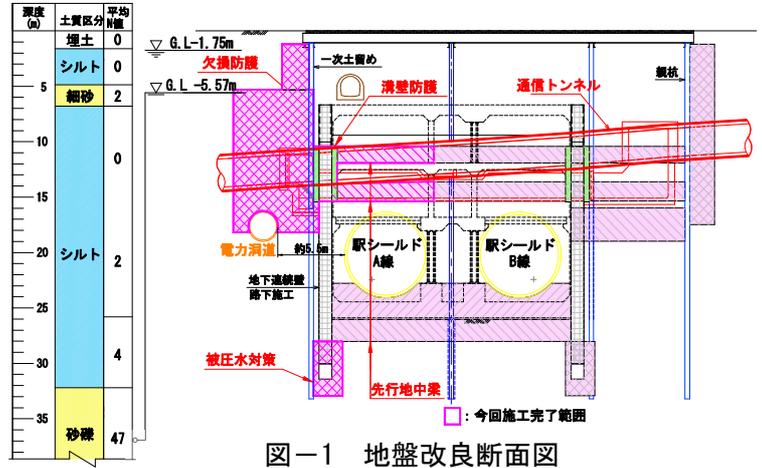


図-1 地盤改良断面図

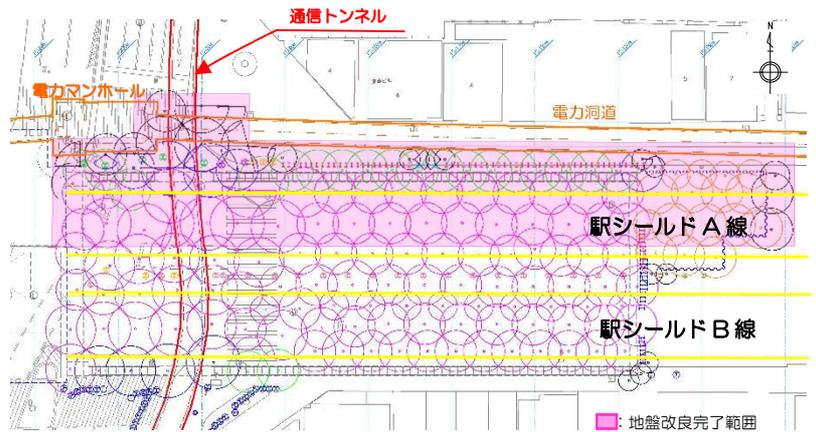


図-2 地盤改良配置平面図及び主要埋設管路

表-1 ジェットクリート仕様一覧

径	2.5		3.5		5		6		6.5					
	粘土・シルト	砂礫												
深度	上部	下部												
ロッド径	φ60		φ60		φ140		φ140		φ140					
引上げ	6	9	8	24	22	12	22	16	26	60	32	30	56	32
吐出	340	370	380	400	590	650	650	650	700	700	700	700	700	700
圧力	29	35	33	36	36	31	37	37	37	37	37	37	37	37
プレジレット	4	5	5	-	8	-	10	-	12	-	12	-	12	-

表-2 近接トンネル主要諸元

	電力洞道	通信トンネル
材質	ダクタイトセグメント	鋼製セグメント
外径	φ2,750mm	φ3,250mm
桁高	125mm	200mm
セグメント幅	800mm	900mm
分割数	6等分割	6分割
二次覆工	なし	あり、内径φ2,550mm

キーワード 地下鉄, 営業線, 駅改良, シールド, 高圧噴射攪拌工法, 近接施工

連絡先 〒107-8477 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設(株)東京土木支店 TEL.03-3404-5511

3. 近接トンネル計測計画及び計測結果

今回の地盤改良において、近接施工となった電力洞道と通信トンネルの計測計画および計測結果について述べる。地盤改良施工時は各計測器によるトンネル挙動のリアルタイム監視に加え、トンネル内に監視員を配置し、目視による漏水および変状の確認を行っている。

(1) 電力洞道の計測配置及び計測結果

電力洞道は駅シールドA線から約5.5mの離隔で平行に走っており、木場駅開削範囲を中心に前後200mにわたり、洞道内に図-3のように沈下計、水平変位計、内空変位計および目開き計等を設置し計測を行った。計測器の配置は、事前解析結果より土留め壁付近において曲げモーメントが大きくなることからW6, H6 および W18, H15 付近を5m間隔と狭くしている(図-4)。今回の地盤改良は2018年3月に開始し、12月に図-2の赤枠の範囲の改良を完了した。4月には開削範囲東寄りの被圧水対策部の改良を実施し、その施工時に直近の計測ポイントのW16~W18を中心に約3mmの沈下が計測されたが、その後は収束傾向にあり、最大3.8mmで一次管理値以内に収まっている(図-5)。また、電力マンホール東端付近においては洞道への直接噴射を行ったが、各計測器に大きな変位は生じなかった。

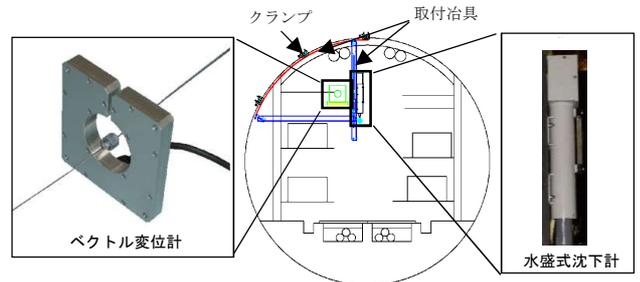


図-3 電力洞道内計測器設置状況図

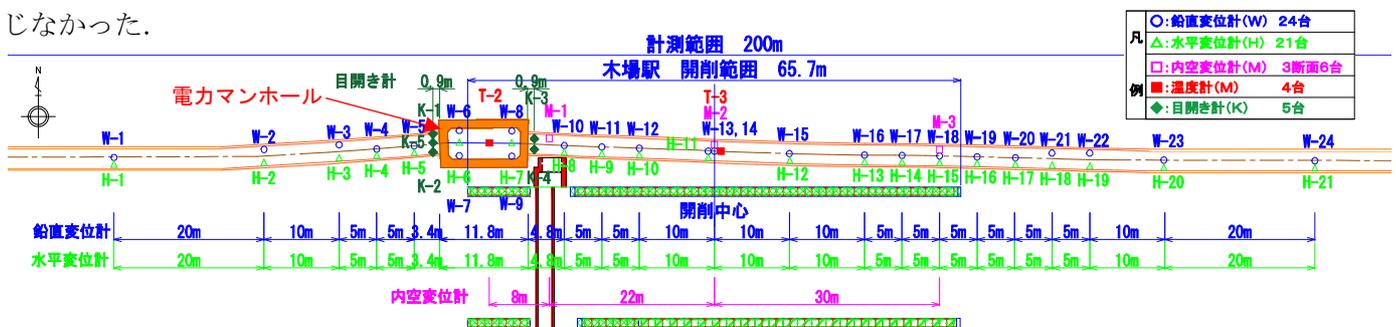


図-4 電力洞道計測器配置図

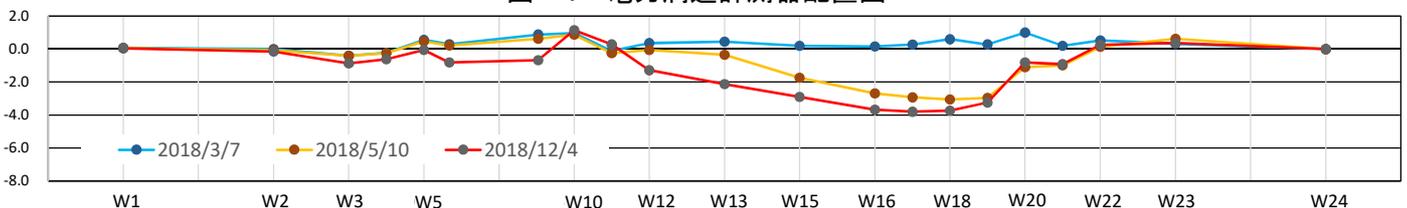


図-5 沈下計経時変化分布図

(2) 通信トンネルの計測配置及び計測結果

通信トンネルは、駅シールド、電力洞道の上部を約2~4mの離隔で直交する形となっており、沈下計と鉛直水平の内空変位計を設置した。地盤改良の施工位置によって、沈下と隆起の両方が見られ、地盤改良施工期間中では1.8mmの隆起が最大であった。内空変位は、鉛直方向に最大0.6mmの変位が計測されたが、坑内において既存のクラックの進展等は観察されなかった。

4. おわりに

今回の地盤改良では、稼働中である電力トンネルおよび通信トンネルに支障を及ぼさないようにトンネルの挙動を監視しながら、無事に施工を完了することができた。今後は、駅シールドB線側に作業帯を移動し、路上からの地中連続壁の施工を行う。連壁完了後は、今回同様の改良範囲に加え、駅シールドに直接噴射する地盤改良を行う予定であり、さらなる品質管理、安全管理を行い、無事故を続けていく所存である。都心部の埋設管路が輻輳している中で地盤改良を行う今後の工事の一助となれば幸甚である。

参考文献

- 橋口弘明, 山中耕太郎, 星野恭平, 都市部におけるBH工法での障害の撤去と土留め杭の施工実績, 土木学会第73回年次学術講演会講演概要集, pp. 1079-1080 (2018年9月)