

丸の内仲通り急勾配(19.7%)シールドトンネルの施工

大成建設株式会社 正会員 茅野 秀徳
 大成建設株式会社 正会員 ○相田 宗行
 大成建設株式会社 正会員 渡辺 正嘉

1. はじめに

本工事は、都市再生特別地区である丸の内三丁目地区(仮称:丸の内 3-2 計画)における都市再生事業の一環として、有楽町エリアにおける熱・電力(非常用)を供給する面的なエネルギーシステムの構築を図り、単体ビルの開発に留まらず、エリア全体の防災性能と環境性能を高めるものである。地下洞道は、丸の内仲通りの地下約15m~34mの深度に位置し、各立坑より周辺の建物へ接続している。

(工事内容)

- ・立坑 3箇所、 ϕ 8m~9m、深度 26m~33m、深礎工法
- ・シールドトンネル延長=233.9m、泥土圧シールド機 2機
- ・シールド緒元:セグメント外径 ϕ 3.6m、最大勾配 19.7%



図-1 位置図



図-2 縦断面図

2. 工事の課題と対応策

本工事は、地上の作業帯がなく夜間規制条件下での施工という観点で一度紹介しているが、今回は図-2 中に示す 19.7%の急勾配シールド区間のトンネルを施工するにあたり検討した課題と対応策について示す。

1) 発進準備(マシン組立)

トンネルの縦断線形が19.7%と急勾配であるため、発進時にはマシンも同様の角度にする必要があった。勾配を付けた状態でのマシンの組立は困難であるため、まず水平の状態でのマシンの組立を行った。その後、発進架台にあらかじめ設置していた斜梁受けピース(マシン架台後方に設置)を回転支点とし、両端クレビス付き油圧ジャッキで架台をジャッキアップして掘削角度を確保した。(図-3)

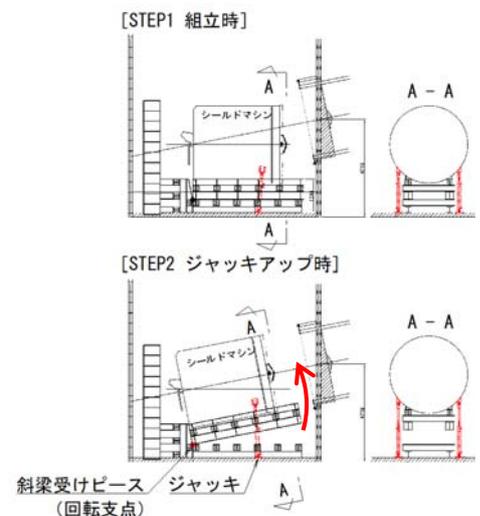


図-3 ジャッキアップ状況

キーワード 泥土圧シールド, 地下洞道, 急勾配

連絡先 〒163-6008 東京都新宿区西新宿 6-8-1 大成建設(株)東京支店 TEL 03-3348-1111

2) マシンの浮き上がり防止

今回施工したトンネルは地上に基地を持たないため、立坑内に4段の架台を設けて設備を配置した。このため、立坑内には多くの梁が設置されており、マシン直上にも配置されていたことから、その梁を利用して、マシンの浮き上がり防止装置とした。架台及び設備の重量を利用してマシンの浮き上がりを防止できた。(写真-4)



写真-4 浮き止め防止鋼材設置状況

3) 急勾配下での資材・残土の運搬

19.7%という勾配では、一般的にシールド工事で使用される軌道装置では、運搬はもとより走行すらも出来ない勾配である。そこで当現場ではラック・ピニオン式軌道装置を採用した。この方式では、走行レールの中心にラックレールを設置し、ギアを搭載したバッテリーロコにより、急勾配下でも安全に走行することが可能となる。また、本軌道装置は緊急時に電源が切断されても、逸走することがない機構となっている。これによりセグメント、掘削残土のずり缶及びその他資材の運搬を安全に実施することができた。(写真-5)



写真-5 ラック・ピニオン式軌道装置

4) 切羽でのセグメント運搬

セグメントの切羽への搬送は、チェーンラック式横行装置を備えた搬送装置を採用した。また、エレクトラ直近まではローラーコンベアとウインチにて運搬を行った。(写真-6)



写真-6 チェーンラック式搬送装置

5) シールドマシンの急勾配への対応

本シールドマシンは急勾配に対応するため、リングギヤ式のエレクトラ装置に水平ローラーを3か所設置し、エレクトラに掛かる水平力を制御した。また、マシンの勾配維持対応としてシールドジャッキ圧を一般の追従機能だけでなく、中間圧制御方式を追加しセグメントの目開き防止や、方向制御の補助を行った。さらに、急勾配ゆえに次々と変わる地質に対応するため、加泥材の注入口を通常より多い7か所(フィッシュテール、スポーク部、バルクヘッド部、スクリーコンベア等)設けた。排土の状態やカットトルク、推力の変化を監視し地質の変化に合わせて加泥材の種類及び、添加位置の調整を実施した。

3. おわりに

本工事では、上述の工夫により、急勾配のシールドトンネルの施工を無事完了できた。今後、本稿が同様の条件の施工計画の一助となれば幸いである。最後に、本工事の施工にあたりご指導、ご協力をいただいた関係各位に感謝の意を表します。

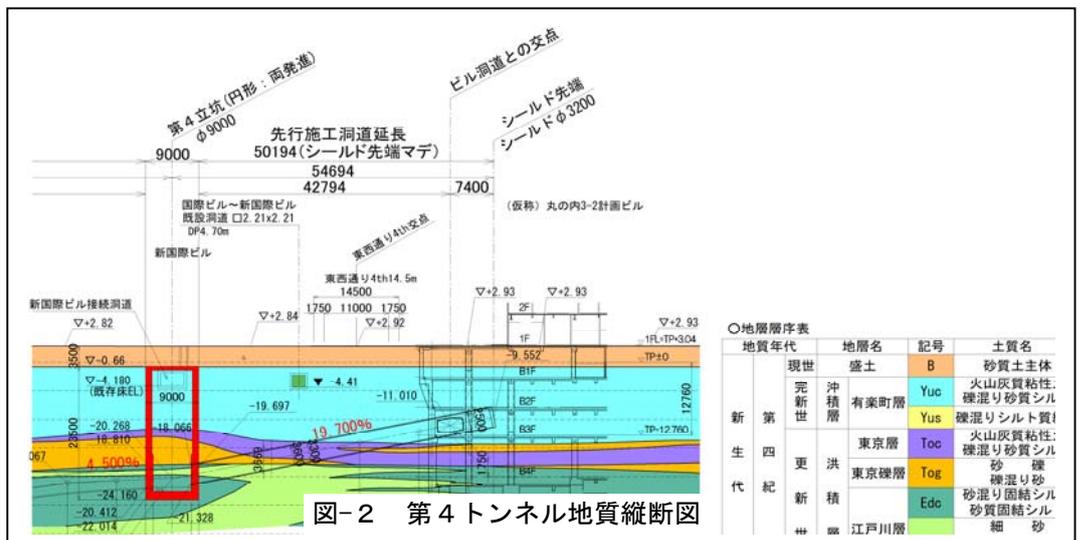


図-2 第4トンネル地質縦断面図

地質年代	地層名	記号	土質名
新 第 3 紀	現世	盛土	B 砂質土主体
	完新世	沖積層	Yuc 火山灰質粘性: 礫混り砂質シルト
	新 第 3 紀	有楽町層	Yus 礫混りシルト質
生 四 紀	更 新 世	東京層	Toc 火山灰質粘性: 礫混り砂質シルト
	洪 積 層	東京礫層	Tog 礫 礫混り砂
	新 積 層	Edo	砂質固結シルト 砂質固結シルト
+	江戸川層	H	細 砂