

東急東横線渋谷～代官山駅間地下化工事（シールド工事）

東京急行電鉄株式会社 正会員 鈴木 隆文
東京急行電鉄株式会社 非会員 山崎 仁

1. はじめに

東京急行電鉄株式会社では平成 24 年度の東急東横線と東京メトロ副都心線との相互直通運転開始を目指して、渋谷～代官山駅の約 1.5 km 区間の地下化工事を進めている。本稿では、渋谷～代官山駅間地下化工事のうち、シールド工事を紹介する。

2. 地下化工事概要

東横線（計画線）は、昨年 6 月に開業した東京メトロ副都心線渋谷駅（東急文化会館跡地前の明治通り下）から、国道 246 号線、民有地、明治通りと現在線との間にある渋谷川および JR 線と交差し、現在線直下を通過して代官山駅にて現在線に接続する工事である。

渋谷駅～代官山駅間の工事総延長は約 1.5 km で、311m の渋谷駅工事と 1.2

km の駅間工事にわけられる。東京メトロとの共同使用駅である渋谷駅の工事はホーム中心を境に東京メトロと当社で事業範囲が分かれており、当社事業範囲が 311m である。ホーム中心から 89m が副都心線の開業により供用を開始した範囲であり、残りの 222m の未開業部が平成 24 年度の東横線と副都心線との相互直通運転時に必要な範囲である。

渋谷駅から代官山駅までの駅間工事は、渋谷駅工事端部のシールド発進立坑から JR 線交差部手前のシールド到達立坑までのシールド工事約 500m、シールド到達と JR 線交差部工事施工のための立坑開削工事約 80m、JR 線交差部工事約 30m、現東横線直下での開削工事約 600m に分けられる。

現東横線と接続する代官山駅付近では地下化切替のための設備を事前に設置し、一晩で線路を地下に切り替える予定である。なお、渋谷駅～代官山駅間の唯一の踏切である渋谷 1 号踏切道は、東横線の地下化により除却される。

3. シールドトンネル

シールドトンネルは、泥土圧シールド工法による掘進延長約 500m、最大土かぶり約 15.7m、最小土かぶり約 4.7 m、最小曲線半径 160m、最急勾配 3.5% で、トンネル形状はトンネル幅 10,300mm、トンネル高さ 7,100mm の 2 連キーワード 鉄道工事、シールドトンネル

連絡先 〒150-0021 東京都渋谷区恵比寿西 2 丁目 20 番 3 号代官山 C A ビル 2 階 東京急行電鉄（株）TEL 03-5784-5827

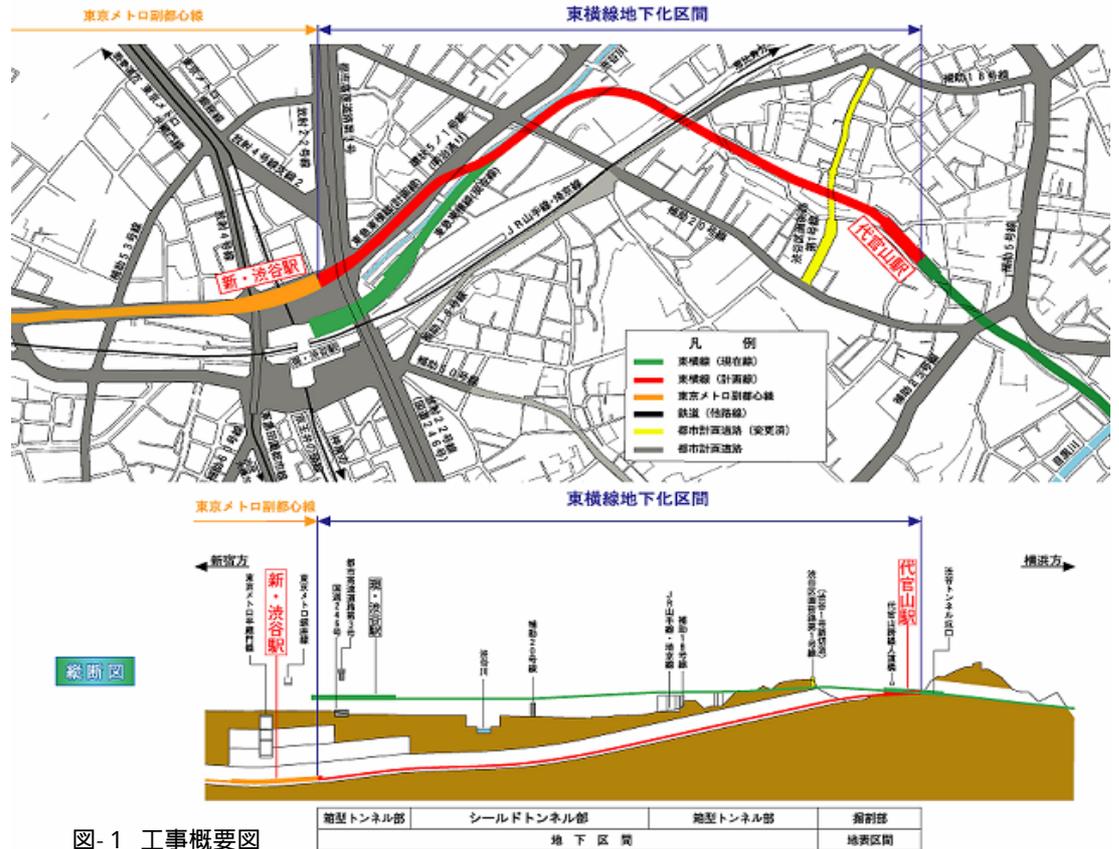


図-1 工事概要図

矩形断面のトンネル築造工事である。

発進立坑から約 370mまでの区間には上総層粘性土、残りの約 130mの区間には想定最大礫径 450 mmの東京層礫層・東京層砂層および粘性土が広がっている。

4. シールド機

本工事では、小土かぶり、急曲線、東京層礫層などの条件を考慮して、機長 8,950mm、中折れ装置を装備、2 台のメイン回転ドラム上に回転式カッタを設置した幅 10,640mm、高さ 7,440mm の 2 連矩形断面のシールド機を採用した。掘削方式は、メイン回転ドラムが低速で公転し、回転式カッタが外周速 4min/rev. の高速で自転しながら必要断面を掘削するものである。なお、カッタヘッド形状により、掘削断面の外周部がドーム形状となるため、土かぶり 1 D 以下の施工でもアーチ効果により掘削断面の安定を図ることができる。

メイン回転ドラムは低速で公転するため回転式カッタの確実な位置制御が可能となり、コーナー部や矩形上下凹部においても通常断面同様に確実な掘削ができ、最小曲線半径 160m の急曲線施工も余掘り量を正確に算出し、無理なく掘削できる。なお、中折れを行うことにより、シールド機前胴の重心位置が曲線内側に移動するためローリングが発生しやすくなるが、本工法では 2 台の回転ドラムの公転方向によりローリングモーメントを制御できるため、ローリング修正にも有利である。掘削は回転式カッタで回転掘削するため、東京層礫層でのコーナー部およびかもめ部においても伸縮カッタにより掘削する伸縮スポーク方式や同期逆転方式に比べ、礫による影響が少ない。



写真-1 シールド機仮組状況

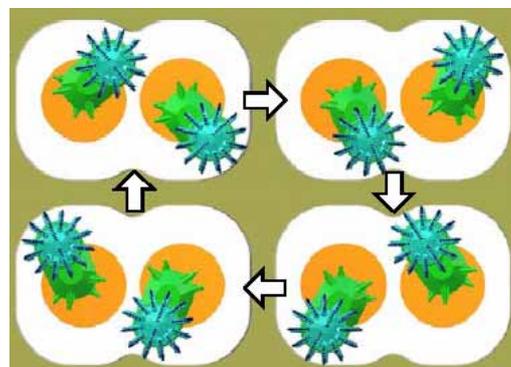


図-2 カッター作動イメージ

5. セグメント

本工事で製作するセグメントの形状はトンネル幅 10,300mm、トンネル高さ 7,100mm、セグメント桁高 400mm、セグメント幅 1,100mm、セグメント分割数 10 分割で中柱を有する。また、トンネル覆工の剥落を確実に防止するために開発された E X P セグメントを上部 5 ピースに採用することとした。

E X P セグメント (Exfoliation Prevention Segment) は、製作時に繊維シートをあらかじめセグメント型枠内表面に敷設し、その上に鉄筋かごを設置してコンクリートを打設することにより、セグメント内表面全体が繊維シートで覆われるため、コンクリートにクラックが生じた場合でも、コンクリート片の剥落を確実に防止することができる。シートは繊維をメッシュ状に織り込むことによって剥落片を確実に保持できる形状を選定するとともに、コンクリートはセメントペーストを繊維シートの表面に十分に回り込ませることができる流動性の高い粉体系高流動コンクリート (目標スランプフロ-65±5cm、目標空気量 2.0±1%) を採用した。

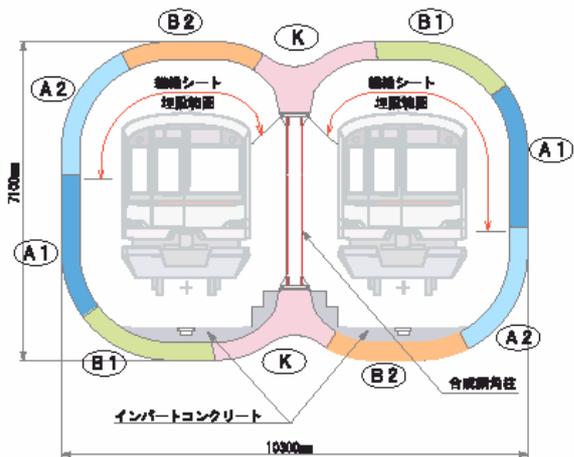


図-3 セグメント形状

6. 進捗及び今後の予定

今年 4 月にシールド初期掘進を開始し、今年 11 月の到達を目指して、高架下の到達立坑部では高架橋の仮受工事を、シールドが通過する高架橋部では高架橋防護工事を施工中である。関係者や地元住民の皆様のご協力を仰ぎ、工事の安全確保に努めながら鋭意推進していきたい。