

URUP 工法による大断面シールドトンネルの地上発進・地上到達について

大林・西武 JV 正会員 ○今岡 洋輔
大林・西武 JV 正会員 林 成卓
大林・西武 JV 正会員 丹沢 淳一
大林・西武 JV 正会員 西岡 恭輔

1. はじめに

一般国道 20 号八王子南バイパスは、八王子市域を東西につなぐ延長 9.6km の幹線道路であり、周辺地域の交通混雑緩和などによる交通円滑化、地域の安全性向上、災害時の交通ネットワーク強化などを目的として整備が進められている。そのうち、バイパス中央付近のゆりのき台団地を通過する区間はトンネル構造としており、周辺環境への影響を考慮して、シールド工法で施工することとなった（図-1）。シールド工法では発進・到達部に

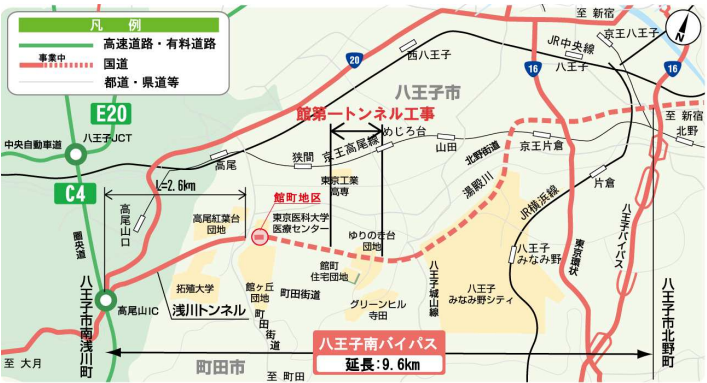


図-1 八王子南バイパス平面図

立坑を構築することが多いが、本工事では土被りや作業ヤードとして使用できる用地などの施工条件を考慮して、シールド機を地上発進・地上到達させる URUP 工法を採用した。本稿では、大断面シールドを地上発進・地上到達させた施工実績について報告する。

2. 工事概要

本工事の平面・縦断図、工事概要を図-2、表-1 に示す。シールド機は発進側作業ヤードより発進し、下り線トンネルを先行して掘進した後、回転側作業ヤードにて回転（U ターン）させ上り線トンネルを掘進する。掘削対象土質は N 値 2~15 の多摩ロームが主体であり、全線にわたり地下水位はトンネル中心以深で、発進側作業ヤード部ではトンネル断面より下側となっている。路線上には 3 本の市道が交差しており、シールド発進直後には土被りが大きく変化する市道の下を安定して掘進する必要がある。

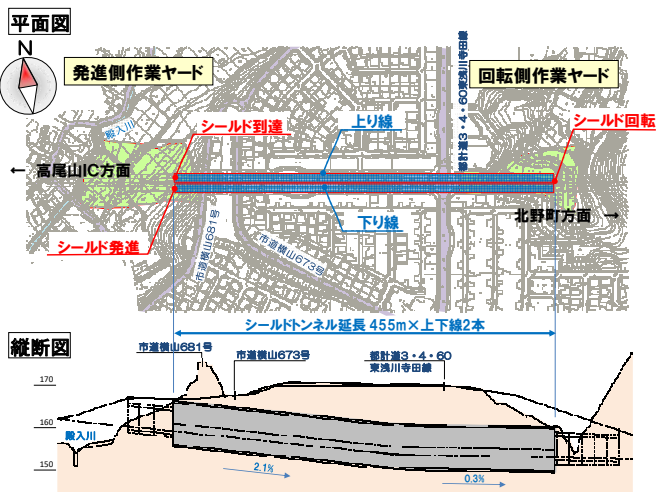


図-2 館第一トンネル平面・縦断図

表-1 工事概要

工事名	八王子南バイパス館第一トンネル工事
場所	東京都八王子市館町地内
発注者	国土交通省関東地方整備局
設計・施工者	大林・西武特定建設工事共同企業体
工事数量	シールドトンネル：455m×2 本 仮設工：1 式
土 質	多摩ローム、埋土
シールド機	泥土圧シールド機（掘削外径：11.18m）
セグメント	外径φ10.95m×桁高 500mm×幅 1.7m セグメント継手：水平コッター リング継手：プッシュグリップ コンクリート：42N/mm ² （耐火用 PP 繊維、剥落防止用 PP 繊維混入） 数量：下り線 267R，上り線 267R

3. 地上発進の計画と施工

一般に立坑からシールド機を発進させる場合、排土やその他の諸設備はすべてを立坑下には配置できない。そのため仕様が初期掘進用となり、本掘進と比べて進捗が遅くなる。本工事では、発進部後方に必要なヤードスペースが確保できるため、あらかじめヤード内に後方台車や排土設備

キーワード URUP 工法，地上発進，反力設備，地上到達
連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 TEL：03-5769-1318

をすべて装備し本掘進の状態で地上発進させることで、発進直後の交差市道の下もスムーズに施工できる計画とした。また、地下水位が低く透水係数が小さい (10^{-6}cm/s オーダー) ことから、坑口部にエントランスは設けず、造成した法面を直接切削して発進させる計画とした。

上記の施工方法を採用するにあたり、以下の課題が考えられた。

課題1：従来の発進立坑のように発進時の反力を確保するために必要となる背面の地盤が無い場合、別途反力を確保する必要がある。

課題2：エントランスがないため裏込め注入圧に抵抗するものがなく、法面のテールボイドから裏込め材が流出する可能性がある。

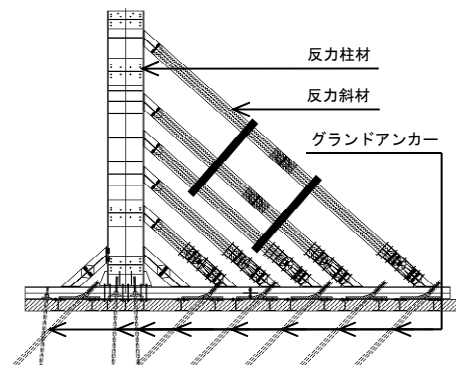


図-3 反力設備図

(1) 反力設備

課題1に対しては、シールド機後方に鋼材にてトラス型の反力設備を設置して対応した。発進後すぐに土被りが大きくなるため、土被りに応じて切羽圧を変動させて掘進する必要がある。このことを想定した切羽前面抵抗に加えて、シールド機と地山の付着抵抗、設備牽引抵抗を考慮し必要な推力を 21835kN として計画した。推力の作用位置について発進時は主に下方のシールドジャッキで掘進し、上側のシールドジャッキはあまり使わないと考え、下方の24本は装備推力の50%、上方の9本は装備推力の10%として構造設計を行った。反力設備は48本のグラウンドアンカーを介して地山と固定した。また、セグメント組立開始位置までのシールド機長分 (約12m) の掘進には仮設の鋼製セグメントを使用した。

(2) 坑口処理

課題2に対しては、セグメントの背面にあらかじめ袋体を設置し、シールド機通過後に袋体に裏込め材を充填してテールボイドを閉塞することで裏込め材の流出を防いだ。

施工状況写真を写真-1～3に示す。上記の計画により必要な反力を確実に確保して掘進することができ、また坑口部の裏込め注入も確実に充填することができた。

4. 地上到達の施工

上り線の到達にあたっては、シールド掘進に伴う表層地盤の引きずりによる到達面の崩壊が懸念された。このため、表層地盤および到達面の変位計測を行い、掘進速度や切羽圧を調整しながら到達掘進を行った。写真-4に到達状況を示す。到達面の変位計測結果に応じて切羽圧を徐々に下げて施工することで大きな崩壊をすることなく到達することができた。また、自立性の高い地盤であったこともあり、表層地盤の引きずりによる崩壊も坑口上部のみに限定され、事業用地外の市道への影響を与えることなく施工できた。

5. おわりに

本工事では、反力設備や坑口処理の工夫、計測管理によりシールド地上発進・地上到達を円滑に行うことができた。今回の施工例が地上発進・地上到達の適用範囲の拡大につながれば幸いである。

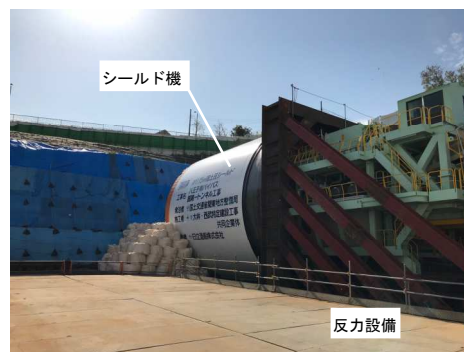


写真-1 発進前状況



写真-2 発進状況

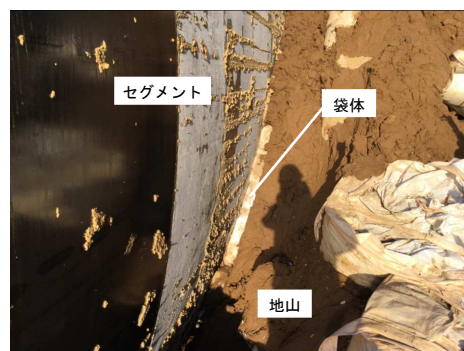


写真-3 袋体充填完了状況



写真-4 到達状況