

大断面シールドトンネルにおける小土被り・併設施工

大林・西武 JV 正会員 ○西岡 恭輔
 大林・西武 JV 正会員 蛭子 延彦
 大林・西武 JV 正会員 新井 直人
 大林・西武 JV 正会員 三宅 達也

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。本工事は、バイパス中央付近の住宅地の地下をシールド工法で施工するものであり、発進側作業ヤードよりシールド機を発進させて下り線トンネルを先行して施工し、回転側作業ヤードにて回転（U ターン）後、上り線トンネルを併設施工するものである。本稿では、大断面シールドトンネルにおける小土被り・併設施工の実績について報告する。

2. 小土被り部の施工について

本工事の平面図・縦断図を図-1 に示す。トンネルはゆりのき台団地内にあり、周辺地上部には家屋が連担している。また、路線上には 3 本の市道が交差しており、擁壁等の道路付属物と近接している。土被りは（2.6～9.9m）であり、全線において掘削外径 11.18m 以下（1D 以下）である。このような小土被り条件で周辺家屋や市道等の近接物への影響を抑制するため、以下の対策をとった。

(1) シールド機における対策

大断面シールドトンネルでは、上下の土圧差が大きいため地表に最も影響する上部の土圧を正確に推定する必要がある。そのため、シールド機の土圧計を 3 段配置（上・中・下段）とし、重点的に上部に土圧計を配置することで得られた圧力分布から上部の切羽圧を把握して施工に反映させた（図-2）。また、切羽に泥土圧を確実に伝達するために、シールド機隔壁にチャンバー内可視化装置を設置し、リアルタイムに土砂流動解析を行うことで、掘削土の塑性流動状態を常時把握して添加剤の注入量・注入位置に反映させた。

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 $\phi 10.95\text{m}$ ×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

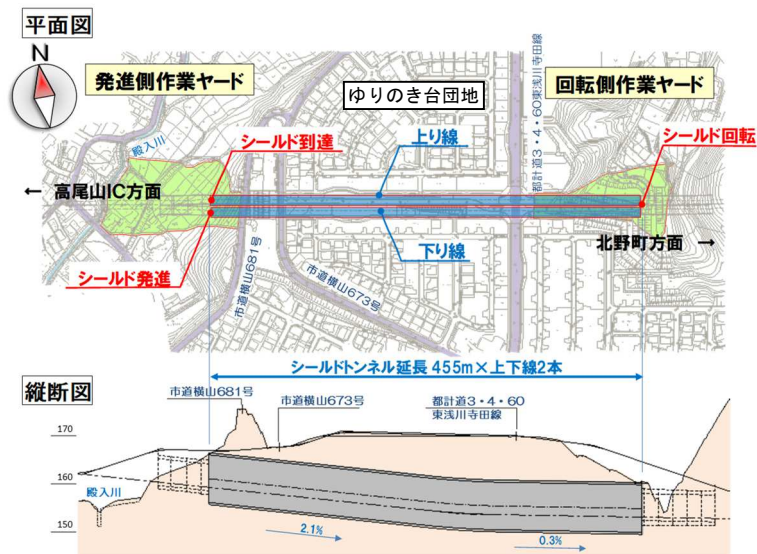


図-1 館第一トンネルの平面図・縦断図

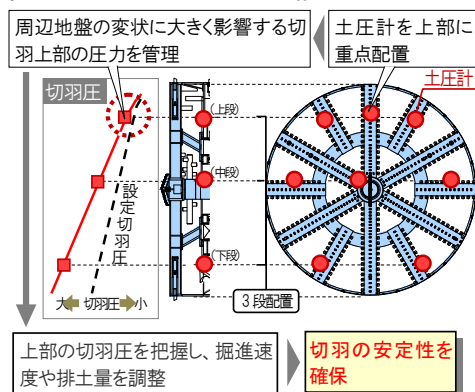


図-2 土圧計の配置

キーワード 小土被り，併設施工，トライアル計測，内部支保工

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

(2) 計測計画

市道との交差部の手前には層別沈下計を設置し、トライアル計測を行うことで掘進管理手法の妥当性を確認した。また、交差道路横断中の路面と土留め擁壁の変状については、トータルステーションを用いた自動計測システムを用いたリアルタイム計測を行い、影響を確認しながら施工した（写真-1）。これらの変位計測値は、掘進データとともにシールド機運転席で一元管理し、計測結果をリアルタイムに掘進管理へフィードバックした。その結果、現地条件に最適な切羽圧や裏込め注入圧を設定することができた。

(3) 段取り替え時期の計画

下り線シールド発進直後に交差する2本の市道の下をスムーズに通過するために、あらかじめ作業ヤード内で後続台車、排土設備をすべて整備して本掘進の状態で発進した。地山との付着抵抗により必要推力が確保される延長は、土被りが最も小さい市道の手前であったが、今回は2本の市道を通るまでを連続施工することで、段取り替え時にシールド機を市道の直下で長期間停止させない計画とした。

これらの対策により、周辺家屋および市道や擁壁等の道路付属物への影響を抑制することができた。

3. 併設トンネルへの影響に配慮した施工について

2本のトンネルの離隔は0.9mと小さく、後行トンネルの施工による地山のゆるみ、切羽圧および裏込め注入圧などが偏荷重として先行トンネルに影響を及ぼすことが懸念された。これらの偏荷重による覆工への影響を抑制し、併設施工時の先行トンネル覆工の健全性を確保するため以下の対策をとった。

(1) 内部支保工の設置

後行トンネルの施工時荷重を考慮した照査結果に基づき、先行トンネルに内部支保工を設置して併設施工時の覆工の変位を抑制した。内部支保工は台車形式とし、後行トンネルの掘進に合わせて設置位置を移動していった（写真-2）。支保する範囲は、切羽圧および裏込め注入圧による影響範囲、シールド機長、一日の最大掘進延長を考慮して決定した。

(2) 内空計測

後行トンネル施工時は、自動追尾式トータルステーションにより先行トンネルの内空をシールド機運転席でリアルタイムに計測・監視しながら掘削した（図-3）。

これらの対策により、先行トンネルの内空変位は内部支保工を設置しない場合における想定値の10%以下となり、先行トンネル覆工の健全性を保ちながら後行トンネルの施工を行うことができた。

4. おわりに

本工事では、大断面シールドトンネルにおける小土被り条件に配慮した施工を行い、交差する市道や道路付属物（擁壁等）への影響を抑制することができた。また、併設トンネルへの影響に配慮した施工を行うことで、併設トンネルの健全性を確保することができた。今回の施工例が、同様事例の参考になると幸いである。

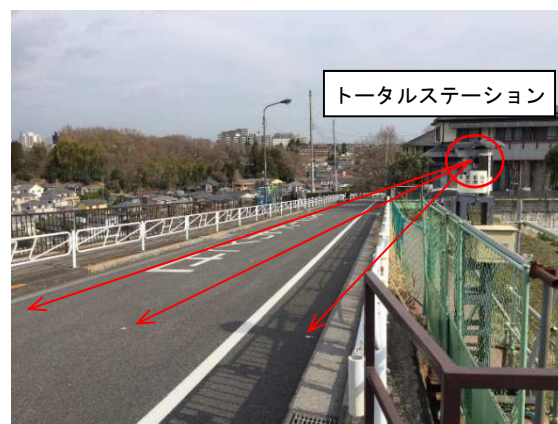


写真-1 トータルステーションを用いた自動計測システム



写真-2 内部支保工台車

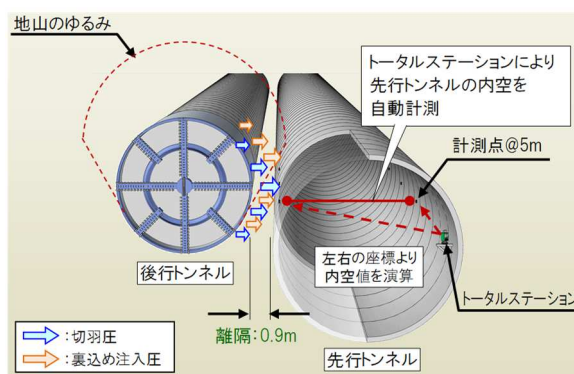


図-3 トンネル内空計測