

国内最大級 $\phi 16.1\text{m}$ シールド工事の初期掘進施工報告

清水建設(株) 外環大泉シールド作業所 正会員 ○寺本太郎、原忠、前田俊宏
東日本高速道路(株) 関東支社 東京外環工事事務所 山岸睦功、坂本政信、堀山直

1. はじめに

本工事は東京外かく環状道路(関越～東名)のうち、関越道大泉JCTから井の頭通までのトンネル約7kmを国内最大級の $\phi 16.1\text{m}$ 泥土圧シールド機で構築するものである。本稿では、小土被り施工を含む約480mの初期掘進について報告する。

2. 初期掘進区間の施工条件

初期掘進区間の縦断線形は、坑口部を土被り3.6m下り約3.8%で発進後、土被り約3mで河川を通過し、その後上り4.0

～5.6%となる。掘削対象土質は、武蔵野礫層および江戸川層の礫層、砂層である。また、近接構造物として、路線上に下水BOX、供用中の高速道路、河川、ランプ橋直接基礎、都道が存在する(図-1)。シールド掘進に先行して、下水BOX等の埋設物の防護を目的とした高圧噴射攪拌工法による地盤改良を行っている。また、ランプ橋直接基礎部では基礎杭の撤去を行い、流動化処理土による埋戻しを行っている。杭切削部を含むこれらの地盤改良区間では加泥材としてベントナイト泥水を使用し、その他の区間では気泡材を使用して掘進を行う計画とした。

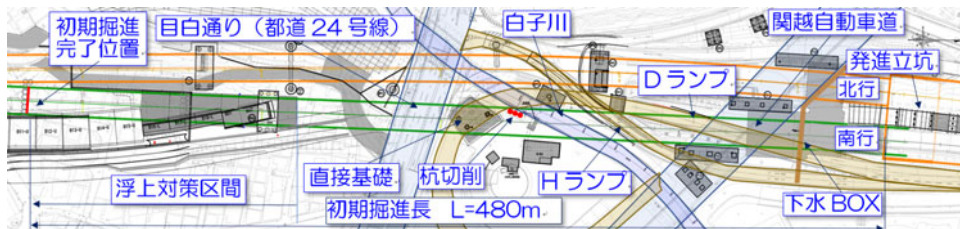


図-1 初期掘進区間 平面図

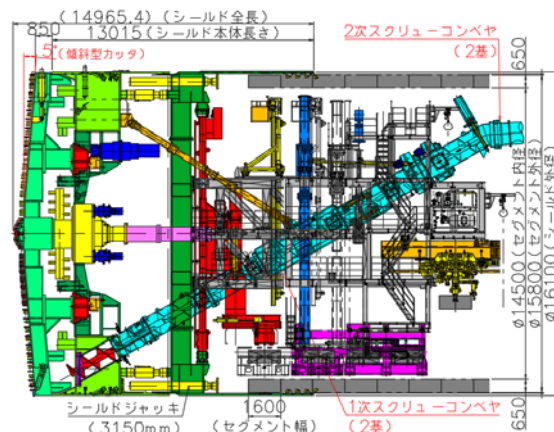


図-2 シールド機全体組立図

3. シールド機

シールド機の主な特徴として、支障物切削対応(詳細後述)であることやスクリーンコンベヤを2基装備していることが挙げられる。シールド機の全体組立図を図-2に示す。

4. 初期掘進区間の残土搬送設備

初期掘進時の仮設備計画を図-3に示す。シールド掘削土は、坑内の連続ベルコンにより立坑まで搬送し、垂直コンベヤ、中継ベルコンを乗り継いで、破碎混合機(ビックバン)で改質した後、1000m³土砂ホッパに貯留した。その後、土砂ホッパ下部の引出コンベヤにより後方に搬送し、外環本線に設置した本線ベルコンに乗り継いで、約6km先の掘削土砂仮置場まで搬送した。

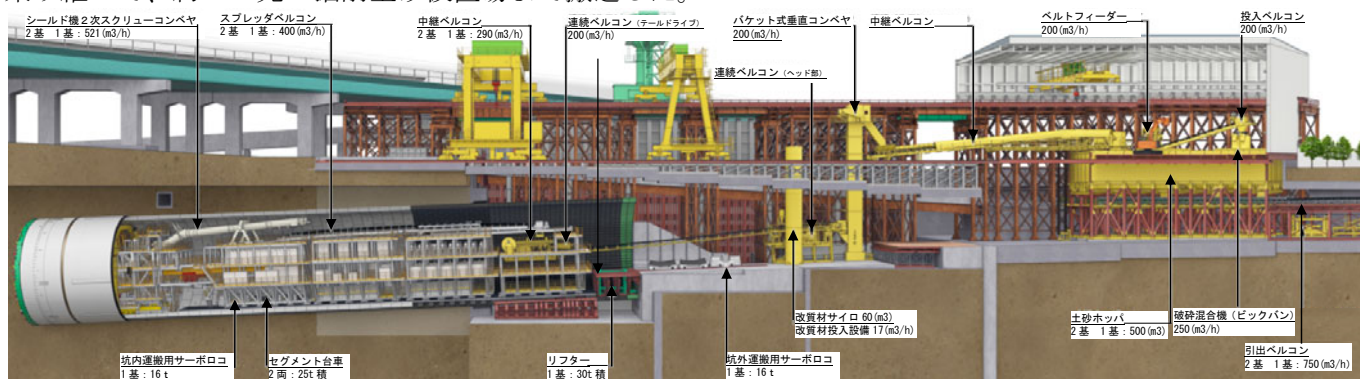


図-3 初期掘進区間 残土搬送設備

キーワード 小土被り 初期掘進 外かく環状道路 シールド機 支障物切削

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16-1 清水建設(株) TEL: 03-3561-8392

5. 支障物切削

河川横断部において、旧護岸の残置杭をシールド機で切削した(図-4)。対象となる杭はφ1200mmの場所打コンクリート杭 L=12.0~12.5m、3本である。準備工として、杭背面に高圧噴射攪拌工法を用いた地盤改良を行い杭の固定を行うとともに、杭頭部において新設護岸とのコアボーリングによる縁切を行った(図-5)。シールド機は支障物切削仕様として、傾斜型 Cutterヘッドと支障物切削ビットを装備した。傾斜型 Cutterヘッドは、Cutterヘッドに山形の5°の傾斜を付けることで、杭の鉄筋を端から順に切断することが可能となり、Cutterの負荷低減と鉄筋の長い状態での取り込みを防ぐことができる。支障物切削ビットは、1つのビットに複数の超硬チップを段差配置した構造となっており、Cutterの高速回転(0.75rpm)とシールドの低速掘進

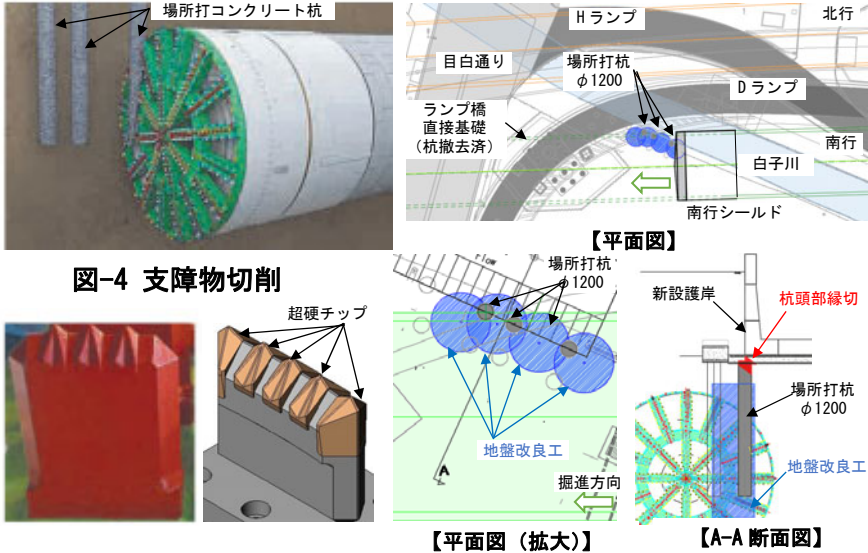


図-4 支障物切削

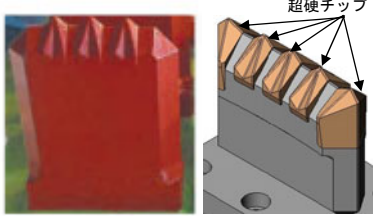
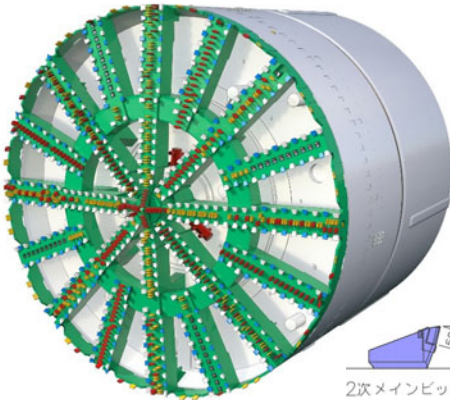


図-6 支障物切削ビット



ビット種類		個数
赤	支障物切削ビット	247
黄	長寿命化ビット	251
白	1次メインビット	296
青	2次メインビット	172
銀	(外周)可動式予備ビット	42

図-5 支障物切削準備工

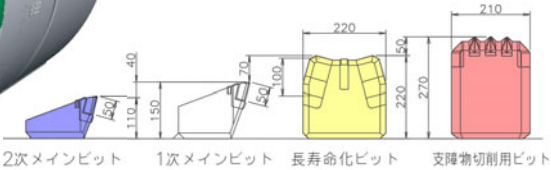


図-7 カッタービット配置図



写真-1 回収鉄筋

	計画	実績		
		杭切削区間	地盤改良区間	通常区間
カッタートルク 装備トルク比率(%)		12~21	10~40	13~60
土砂シール温度(℃)	60未満	24~43	14~34	20~30
ビット温度(℃)		30~74	22~53	20~40

表-1 ビット温度等計測データ

6. 掘進状況

初期掘進区間での管理切羽圧は、土被りに応じて主働土圧+水圧+変動圧~静止土圧+水圧+変動圧とした。実績として、掘進速度は最大 12mm/min 程度、推力は最大で装備推力 294,000kN の 40%程度、カッタートルクは最大で装備トルク 75,670kN-m の 60%程度、裏込注入率は余掘り量の 120%程度であった。

7. おわりに

2019年3月5日に発進し、2019年12月24日に約480mまでの初期掘進を完了した。現在、2020年秋の掘進再開に向けて、段取替え作業を行っている(写真-2)。掘進再開後は、事業用地内での約800mの小土被り区間での掘進を経て、事業用地外への掘進に至る予定である。今後も引き続き周辺への影響に配慮して、施工を進める所存である。

【参考文献】西村直樹ほか：200t 門形クレーンを使用した国内最大級φ16.1m シールド機の組立，第73回年次学術講演会概要集，土木学会，pp. 233-234，2018



写真-2 坑内状況