

シールド工事における回転・扛上工事での工期短縮

(株)大林組	正会員	○瀧本紅美
京王電鉄(株)	正会員	寺田雄一郎
京王電鉄(株)		岩村忠之
京王電鉄(株)		沼澤憲二郎
(株)大林組		古賀洋志

1. はじめに

調布駅付近連続立体交差工事(土木)第2工区は、京王電鉄京王線(柴崎駅～西調布間)および同相模原線(調布駅～京王多摩川駅間)連続立体交差事業のうち、布田駅開削工事(延長 236m)を含む国領駅から調布駅までの上下線2本(掘進延長 $861\text{m} \times 2 = 1722\text{m}$)を泥土圧シールド工法により鉄道トンネルを築造する工事である(図1参照)。本稿は、このうち回転立坑におけるシールドの回転および扛上工事における工期短縮の試みについて報告するものである。

2. 回転・扛上工事の概要

国領立坑を発進したシールドは調布東立坑(回転立坑)の地下3階に到達し、そこで180度回転させ、地下2階まで約8mシールドを扛上した後、国領立坑(発進到達立坑)に向けて再び発進する。

3. 回転工事の工期短縮

回転工事は当初スライドボール工法で計画されていたが、工期短縮のため再検討を行い、乾性摩擦低減材による回転工法に変更した。これは回転面に乾性摩擦低減材を塗布し回転時の摩擦力を低減する方法であり、

回転部の構造が単純であるため安価である。今回は二硫化モリブデンを主剤とした灰黒色の乾性被膜潤滑材を使用し、この材料はシールド引上げ作業の際にグリスのように落下せず現場環境を悪化させることがない。

(1) 回転架台の構成

回転架台は、下部より敷桁、受桁、敷鉄板、到達架台により構成され、回転面は、受桁と敷鉄板の間である。なお、回転中心には移動式センターピンを設け、回転前の横移動時には当該センターピンが受桁上をスライドすることでガイドとなり、回転時にはこれを固定することでシールドの横ずれを防止する(図2参照)。

(2) 横移動・回転

横移動ならびに回転作業は、立坑の土留め壁に反力を取り、手動チェーンブロック(5t)3台を使用した。架台を含むシールドの重量は約300tであり、必要な牽引力はおよそ15tであった(図3参照)。

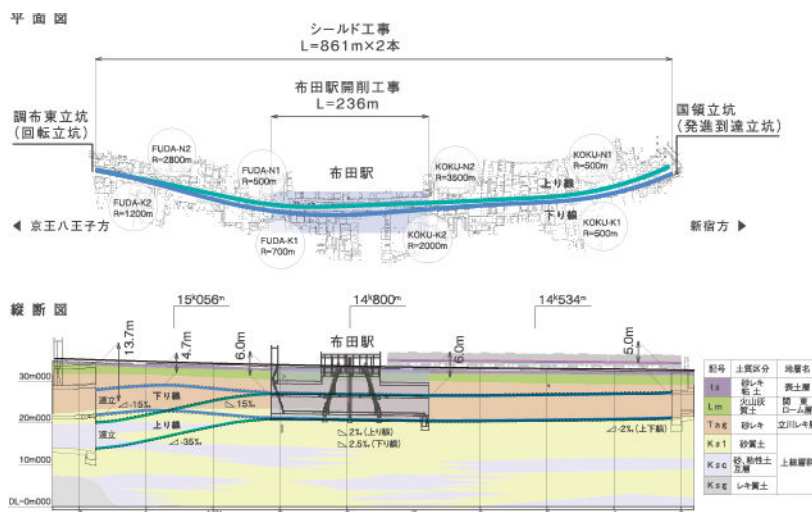


図1 第2工区概要

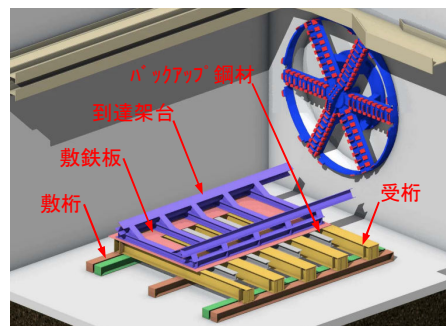


図2 回転架台概要

キーワード 回転, 扛上, 工期短縮, Uターン施工, 泥土圧シールド, 営業線直下

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

このことから本工法での換算摩擦係数は 0.05～0.06 以下と推測される。

(3) 概略工程

横移動および回転作業に要した実作業日数は、当初計画したスライドボール工法より 7 日間短縮することができた。

4. 扛上工事の工期短縮

シールドを鉛直方向に移動させる一般的な方法として押上げ方式と吊上げ方式があるが、本工事では以下の理由から吊上げ方式を採用した。

- ① 工期短縮（作業の高速化）
- ② 工費の縮減（構造を簡素化）
- ③ 安全確保（シールド直下での作業をなくす）

(1) 吊上げ設備の構成

回転立坑は営業線直下で空頭が低く、シールド上部に吊り桁を設置できないため、シールドの側面に設置した支柱・ジャッキ等の反力設備により、シールドを載せた受桁を吊り上げる構造とした（図 4 参照）。

使用した機材は、センターホールジャッキ（揚重能力 700kN, st200mm）と P C 鋼より線（ $\phi 28.6\text{mm}$ ）10 セットで、各ジャッキにはストローク計を装備した。また、補助ストランドを装備し、ジャッキトラブルによる万一の落下に備えた。

(2) 吊上げ方式の課題と対策

狭隘な回転立坑において、シールド側面に支柱を建てると、シールドと支柱の離隔は 20mm 程度しか確保できない。また、シールドの重心位置は前方に偏心しており、扛上時の鋼材の変形に伴うシールドの傾斜やジャッキ操作による横ぶれによって、シールドと支柱が接触することが懸念され、そのため以下の対策を講じた。

- ① 受桁および支柱の剛性向上
- ② 全ジャッキのストロークを一元管理

(3) 扛上作業の施工サイクル

1 サイクルあたりの扛上量を 200mm、上昇速度を 100mm/分とし、各ジャッキの相対変位が 5mm 以内となるように自動運転制御し、同時に行った人為計測の結果をもとに手でジャッキストロークの微調整をした。

懸念されたシールドと支柱材の接触については、受桁および支柱の剛性向上と、全ジャッキの一元管理により、各ジャッキの作用荷重を均等（図 5 参照）にすることができた。さらに受桁・支柱の変形量も抑えられ、ジャッキ操作に伴うシールドの横ぶれもなく、扛上作業を無事に完了した。

(4) 工期・工費短縮効果

押上げ方式から吊上げ方式への変更によって、9 日間の工期短縮となり、鋼材使用量も 3 割削減できた。

5. おわりに

本シールドは平成 21 年 1 月に回転立坑に到達し、回転・扛上工事を経て、平成 21 年 4 月に再発進した。回転立坑での工期短縮の方策を実施した結果、当初の計画よりも 1 ヶ月の工期短縮を図ることができた。本稿が今後の類似事例における計画の一助となれば幸いである。

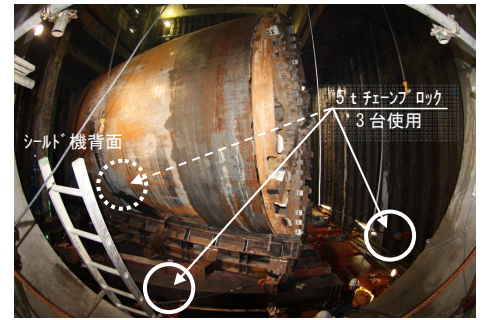


図 3 シールド回転状況

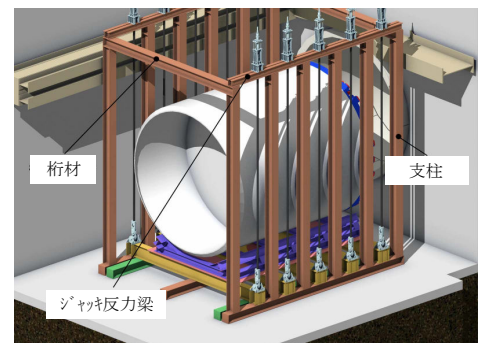


図 4 扛上作業概要

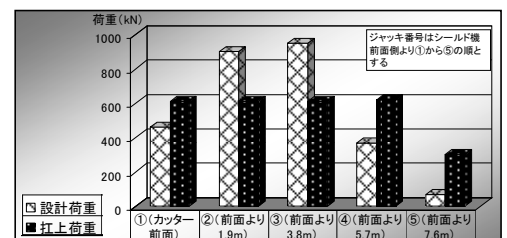


図 5 扛上時荷重分布