

大断面シールド工事におけるシールド機位置検出およびセグメント出来形測量

清水建設(株) 外環大泉シールド作業所 正会員 ○迫野涼、後藤大輔、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 高田幸次、今野圭太、池田憲昭
(株)演算工房 伊藤昭博、松本壮馬

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 を国内最大級の約 16m 泥土圧シールド機で構築するものである。

本稿では、大断面シールド工事におけるトータルステーション（以下 TS と略す）を用いたシールド機位置リアルタイム検出およびセグメント測量について報告する。

2. 現場の特性

当工事は、小土被り区間において多くの既設構造物との離隔を確保するため、縦断・横断の複雑な線形を有しており、高精度な線形管理が求められる（図-1）。また、長距離施工となるため、測量の効率化が必須となった。



図-1 工事区間平面図・縦断図

3. 大断面シールドでの測量における課題

大断面シールドでの測量において、以下の課題がある。

- ①通常のシールド工事では、ジャイロコンパスとピッチング計と1台のTSで機内1測点、またはピッチング計と1台のTSで機内2測点の計測を行い、シールド機位置を検出する（図-2）。当工事では、精度を上げるため機内3測点の計測を行うこととしたが、TS1台で計測する際のタイムラグが精度確保上の課題となった。また、大断面シールド施工に必要となる各種機械設備の効率的な配置により、トンネル内空断面における後続台車の占有面積が8割近くとなり、TS1台から3測点を測量するための空間が確保できないことも課題となった（図-3）。

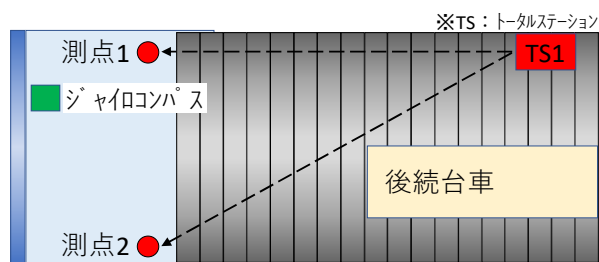


図-2 一般的なシールドにおけるTS配置

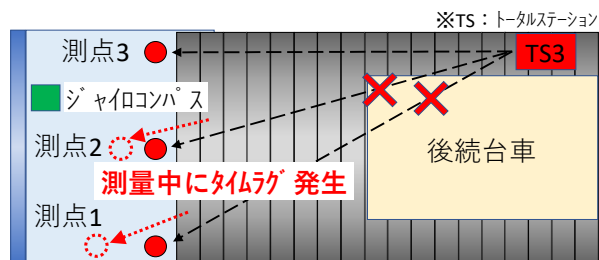


図-3 当工事でTSを1台配置した場合

キーワード 東京外かく環状道路、シールド工事、自動測量、長距離施工、トータルステーション

連絡先 〒178-0062 東京都練馬区大泉町5-4 清水建設(株) 土木東京支店外環大泉建設所 TEL03-5947-5256

②従来、1日の作業完了後に1日分のセグメント出来形を測量するが、当工事では、セグメント供給装置があることと、プレキャストインバートを6リング後ろで同時に設置するため、測量頻度を増やす必要があり、セグメント測量時間の短縮が要求された。

4. 対応策

課題に対し、以下の対策を行った。

①自動測量用 TS (写真-1) を3台設置し、シールド機に設置した3測点を同時に計測することで、計測時間差を1秒以内に抑える高精度なシールド位置検出を実現した。さらに、TS を切羽側から坑口側にかけて3台、3台、3台、1台、1台と配置することで、先頭にある自動測量用の TS3 台の座標確認を任意のタイミングで実施できるシステムの構築を行った (図-4)。

以上により15秒程度に1回のサイクルでシールド機の位置を更新することができ、リアルタイムにシールド機位置を把握することで、掘進精度向上につながった。



写真-1 トータルステーション配置状況

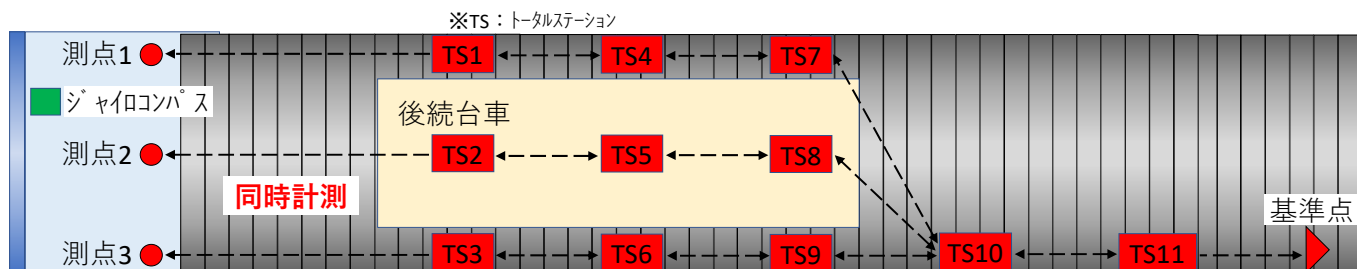
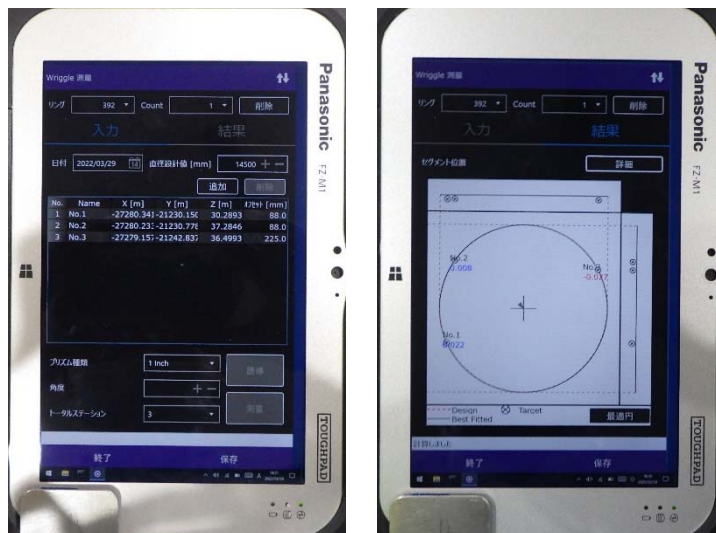


図-4 当工事 TS 配置

②組立後のセグメントの内面3箇所プリズムを取り付け、自動測量用 TS3 台を使用して測量できるシステムを開発・導入した。3測点の測量結果から仮想円を算出し、方向角・勾配・偏差を把握することができる。1リングあたり10分程度で測量～計測結果の算出まで行うことができ、セグメント測量時間の短縮につながった。また、3台の TS とタブレットを連動することで、足場がなくても測量ができるよう遠隔操作に対応させた (写真-2)。



測定画面

結果画面

写真-2 タブレットによるセグメント遠隔測量

5. おわりに

TS3 台を使用した自動計測技術活用により、高精度なシールド機位置リアルタイム検出とタブレット連動遠隔操作セグメント出来形測量による時間短縮を実現した。

今後、本システムを改良し、セグメントの真円度を加味した測量制度の向上、および同時施工中にセグメント測量を完了させることで、さらなる効率化を図る所存である。