

シールドの地上発進とその対策

(株)大林組 正会員 ○後藤 義宜

東京都第二建設事務所 品川線建設事務所

後藤 広治

東京都第二建設事務所 品川線建設事務所

水内満寿美

1. はじめに

中央環状品川線大井地区トンネル工事は、中央環状品川線のうち高速湾岸線から分岐する高架橋構造の大井ジャンクションとトンネル構造の中央環状品川線を接続する工事である。シールド工事は、大断面（ $\phi 13.6\text{m}$ ）泥土圧シールドにより、延長 886m（大橋方向 550m、大井方向 336m）のトンネルを構築するものである（図-1 参照）。先行の大橋方向トンネルは地上発進し、大井北換気所でUターンした後、後行の大井方向トンネルを地上到達するという革新的なシールド工法（URUP 工法）を採用している。

本稿は、このうち大橋方向のシールドの地上発進とその対策について報告する。

2. 地上発進技術の採用の背景

本工事の周辺には、大規模放水路や電力洞道など重要構造物が存在している。当初の計画段階においては開削工法が想定され、軟弱地盤における大規模掘削に伴う地盤変状が、これら重要構造物に影響を与えてしまうという懸念があった。シールドの地上発進・地上到達を可能とする URUP 工法は、以下の理由により本工事で採用された。①地上構造とトンネル部分を接続するアプローチ区間の施工に適している。②開削工法に比べて大幅に掘削土量の低減が可能である。③適切な切羽土圧管理により地盤変状を抑制できることから、近接地下構造物や小土被りに対しても有効な施工方法である。

3. 地上発進時の課題と対策

シールドの地上発進時に想定される課題を事前に抽出し、設計および施工における各種対策を以下のように講じた。

(1) 切羽土圧管理

シールドが地上から発進する場合、チャンバーの上部が開放された状態となる（写真-1、2 参照）。その後、地山を掘削することで、チャンバー内に土砂を順次満たしながら掘進する。地上からの発進時や小土被り掘進時には、切羽土圧の過不足が周辺地盤に大きな影響を与えられられるため、適切な切羽土圧の設定と圧力状態の把握・管理が重要となる。本工事のシールドは、 $\phi 13.6\text{m}$ の世界最大級の泥土圧シールドであるため、チャンバー内のどの位置をコントロールポイントにするかも重要な課題となった。



図-1 工事概要



写真-1 地上発進前



写真-2 地上発進状況

キーワード 地上発進, 大断面, 泥土圧シールド, 切羽の安定, 浮上り

連絡先 〒140-0003 東京都品川区八潮一丁目地内 大林・西武・京急建設共同企業体 TEL 03-5755-8410

本工事における切羽の管理土圧は、「有効静止土圧＋水圧＋予備圧」とし、チャンバー内の上部・中央部・下部に複数設置した土圧計のうち、上部に設置した土圧計を管理ポイントとし、常に設定した土圧を確保するように土圧管理を行った（図－3 参照）。また、チャンバーが開放された状態では、チャンバー内土砂の充満状況、攪拌状況や塑性流動状態を目視しながら掘進管理を行った。

(2) 浮上り対策

地下水によるトンネルの浮上りに対して、通常は以下の対策が考えられる。

- ・ 盛土による上載荷重の載荷
- ・ 地下水低下工法による浮力低減
- ・ グラウンドアンカーによる浮上り防止

本工事の立地条件では、トンネル上部に盛土の施工が可能であったため、現場内他工種で発生する残土を利用して盛土を実施した（写真－3 参照）。

なお、完成時にはトンネル内部の道路下部の埋戻し荷重が作用するので、重量バランスにより構造物の安定を図ることができる。

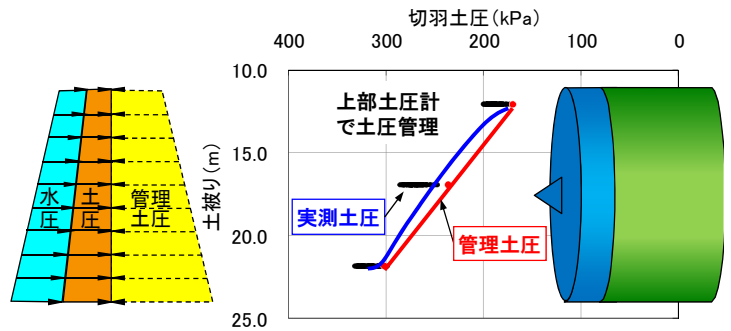
(3) セグメント補強工

一般的な土被りのあるトンネルと比べると、地上発進部のセグメントは上部鉛直荷重が作用しない（あるいは小さい）ため、セグメントに発生する軸圧縮力が小さく、曲げモーメントが卓越して変位が大きくなる（図－4 参照）。

このため、本工事ではトンネル内空断面の中央水平方向に仮設鋼材により補強し、セグメントの変位抑制を図った。その後、掘進完了時に、トンネル内空断面の上部および下部に本設の構造梁を構築し、仮設鋼材を撤去するものとした（図－5 参照）。

4. おわりに

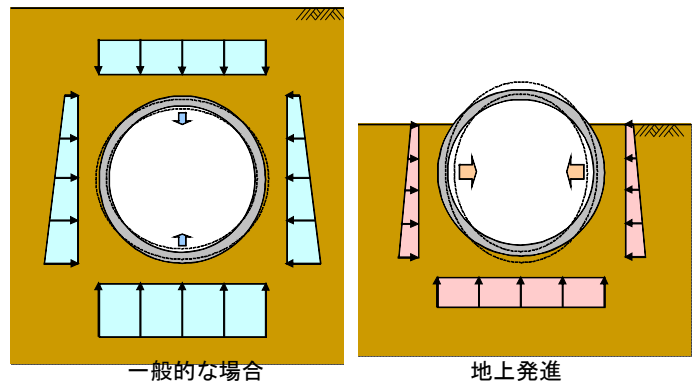
本シールドは、平成 22 年 3 月 1 日に大橋方向シールドが地上発進し、平成 22 年 11 月 20 日に大井北換気所（回転立坑）に到達・引抜きが完了した。その後、平成 23 年 1 月 31 日に大井方向シールドが再発進し、平成 23 年 5 月には地上到達する予定である。本稿が今後の同様な施工計画の一助となれば幸いである。



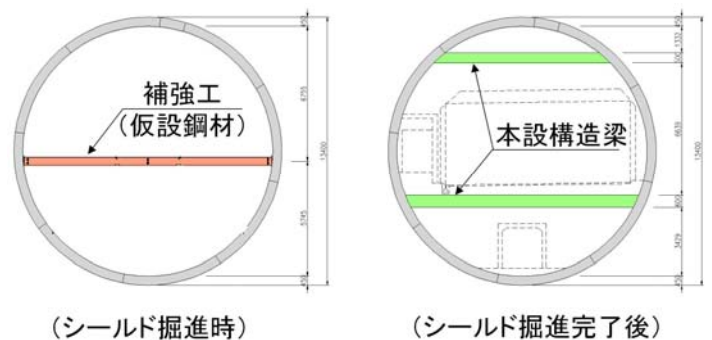
図－3 切羽土圧管理説明図



写真－3 地上発進完了



図－4 セグメント作用荷重概念図



図－5 セグメント補強工および構造梁