円形人孔の偏心位置からのシールド発進

久住　慎也*　　齊藤　一男**
Shinya Kusumi　　Kazuo Saito
齋藤　勇樹*　　片岡　元樹**
Yuki Saito　　Genki Kataoka

1. はじめに

円形人孔からのシールド発進は，通常人孔の法線方向に近い角度で，人孔側壁とシールドカッター面がほぼ直角となる状態で発進する．

当該工事は，円形人孔の片側に偏心した位置から，人孔側壁に対して斜めにシールドを発進させる必要があったため，坑口コンクリートや反力コンクリートに工夫を行った．また，発進部の仮壁は，シールド機で直接切削する設計であったが，仮壁とシールド機が斜めに当たるため，事前に躯体の一部を撤去するなどの工夫を行った．以上の計画上の工夫および施工結果について報告する．

2. 工事概要

工 事 名　西東京市向台町四丁目地内から武蔵野市関前一丁目地内間導水管（2000 mm）用トンネル築造工事
発 注 者　東京都水道局
工事場所　西東京市向台町～武蔵野市関前
工　　期　令和 2 年 2 月 5 日～令和 4 年 3 月 25 日
工事内容　泥土圧シールド（外径 ϕ3080 mm）
　　鋼製セグメント外径 ϕ2956 mm，L＝1340 m

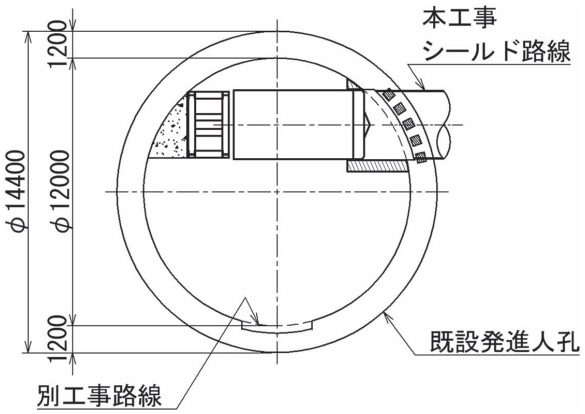
3. シールド発進の課題と対策

本工事は，**図―1** に示すように，円形人孔の偏心した位置からシールド発進する計画であった．シールド発進時の課題と対策を以下に示す．

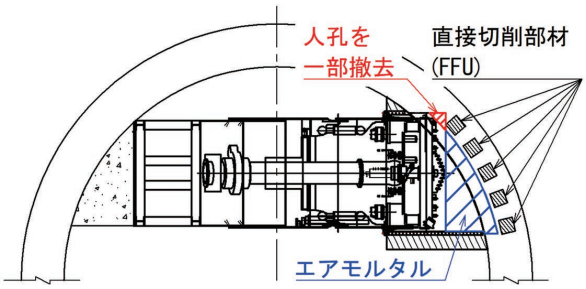
(1)　シールド機の方向制御

シールド機で発進人孔を直接切削する際，掘進方向に向かって左側が先行して人孔を切削することとなり，シールド機の方向制御が不安定となることが懸念された．

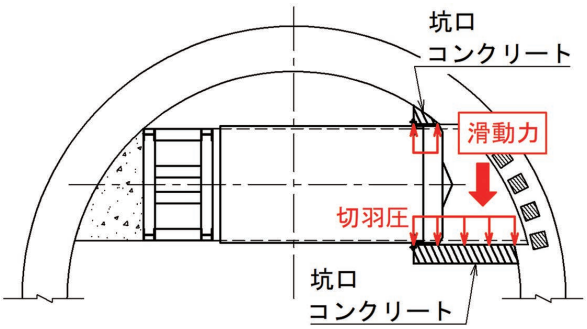
そのため，**図―2** に示すように，事前に人孔の一部を撤去し，また，エアモルタルを打設することで平坦な面を作り，シールド機のカッターヘッド全面がコンクリートあるいはエアモルタルに接触するようにした．コンクリートとエアモルタルの強度差により，多少の左右のジャッキストローク差が生じたものの，規格値内で掘進することができた．



図―1　発進人孔平面図



図―2　人孔撤去およびエアモルタル打設範囲図



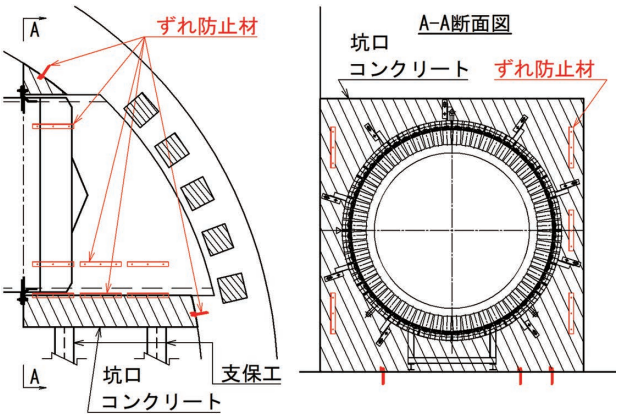
図―3　坑口コンクリートの滑動の検討概要図

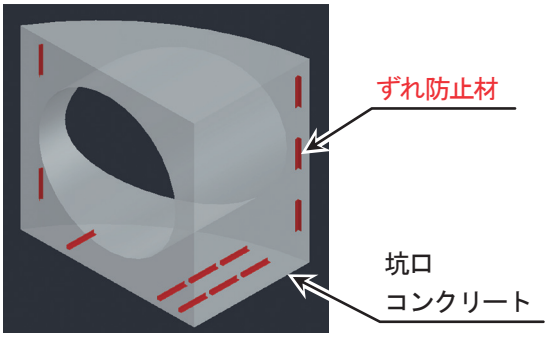
(2)　坑口コンクリートの滑動防止対策

シールド発進時のエントランス内には切羽圧が作用する．既設人孔は円形であり，**図―3** に示すように，坑口コンクリート形状が左右対称でないことから，切羽圧により坑口コンクリートが滑動することが懸念された．

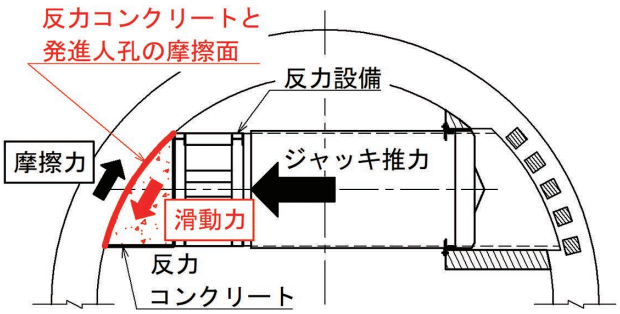
検討の結果，坑口コンクリート下面と発進人孔底版との摩擦力のみでは滑動力に抵抗できないことが判明した．そのため，**図―4** に示すように，発進人孔にずれ防止材（山形鋼）をアンカーボルトで固定し，坑口コンクリート内に埋め込むこととした．また，万が一のため，坑口コンクリート側部に支保工を設置することとした．以上の対策により，坑口コンクリートが滑動せずシールド発進することができた．

* 土木設計部設計二課
** 関東土木（支）向台シールド（出）





図―4　坑口コンクリートのずれ防止材位置図



図―5　反力コンクリートの滑動の検討概要図

(3)　反力コンクリートの滑動防止対策

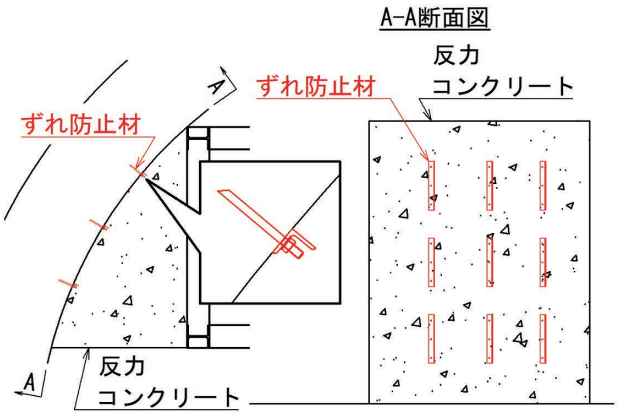
シールド発進時のジャッキ推力に対し，反力設備および反力コンクリートで抵抗する．既設人孔は円形であり，反力コンクリートは**図―5** に示すように左右非対称な形状であることから，ジャッキ推力により反力コンクリートが滑動することが懸念された．

検討の結果，反力コンクリートと発進人孔との摩擦力で滑動力に抵抗できないことが判明した．そのため，**図―6**，**写真―1** に示すように，発進人孔にずれ防止材（山形鋼）をアンカーボルトで固定し，反力コンクリート内に埋め込むこととした．本対策により，反力コンクリートが滑動せずシールド発進することができた．

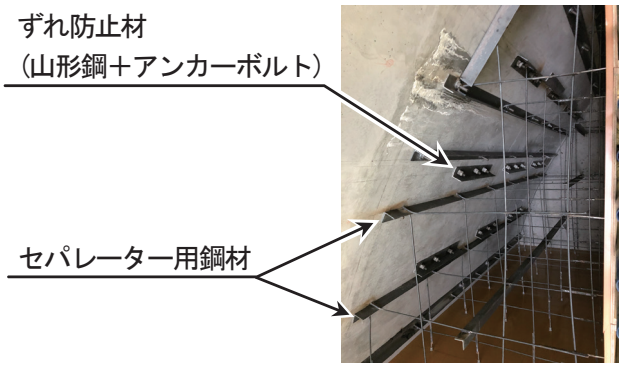
(4)　カッタートルクの上昇防止対策

シールド発進部は直接切削壁であり，直接切削時にカッタートルクが上昇し，掘進速度の低下が懸念された．

そのため，**写真―2** に示すように，事前に発進人孔のコア抜きおよび一部撤去を行い，コンクリートの切削性



図―6　反力コンクリートのずれ防止材位置図



写真―1　反力コンクリートのずれ防止材設置状況

写真―2　発進人孔のコア抜きおよび一部撤去状況

向上を図った．本対策により，カッタートルクは規格値内に収まり，2～3 mm/min で掘進することができた．また，大割れしたコンクリート塊は排出されず，十分細かい状態で土砂を排出することができた．

4. おわりに

本工事は，円形人孔の偏心した位置から，人孔側壁に対して斜めにシールド発進するという特殊な条件であったが，種々の対策を行ったことで，安全に発進することができた．本報告が今後の類似施工の参考になれば幸いである．