

親子シールドにおける親から子への切替施工について

戸田建設株式会社

戸田建設株式会社

戸田建設株式会社

株式会社ハンシン建設

正会員 ○柴田 靖

正會員 天竺 晃

町谷 英樹

山ノ内 晃

1. はじめに

寝屋川市秦高宮雨水幹線建設工事は、総延長 1,811m の親子シールド（泥土圧シールド）工事であり、親シールドは延長 864.9m、外径 3,130mm、子シールドは延長 949.6m、外径 2,230mm である。本工事の親子シールドは親シールド機内にあらかじめ子シールド機を内蔵し、親シールド機による掘削の途中から地中で子シールド機を分離、発進させ、トンネル径を縮小するシールドである。親シールド区間は二次覆工省略型の鉄筋コンクリートセグメント、コンクリート中詰鋼製セグメント、子シールド区間は鋼製セグメントを使用する。本稿では、親子シールド機設計時および親子切替施工時の課題と検討事項、施工結果について報告する。

2. 工事概要

図-1 に親子シールド機構造図を示す。本工事は親子シールド機を採用しており、シールド径 3,130mm の親シールド機で発進立坑より 864.9m 掘進後、シールド径 2,230mm の子シールド機に換装し 949.6m 掘進する。図-2 に土質縦断図を示す。本シールド路線の土被りは 5m～14m であり、地層は地表より沖積層、更新世の段丘堆積層及び大阪層群が分布している。沖積層は、主に粘性土主体で、到達立坑付近で砂質土が優勢となる。段丘層は砂質土主体で粘性土を互層に挟む。大阪層群は礫質土、砂質土、粘性土の互層からなる。

3. 親機から子機への切替における課題

3-1 親子シールド機の構造上の課題

親機カッターは子機カッターに外周カッターをはめ込む構造であり、スポーク部に装備した保持ジャッキにて子機カッターと外周カッターを連結する構造である（図-1 参照）。通常のシールド機との違いは、チャンバーが子機の外径分しかなく、排土口が子機チャンバー下部にある点である。親シールド機掘削時の掘削土砂の取り込み断面積が実質子機チャンバー分しか無いいため、排土がうまくいかないと親機の推力が上昇すると考えられた。

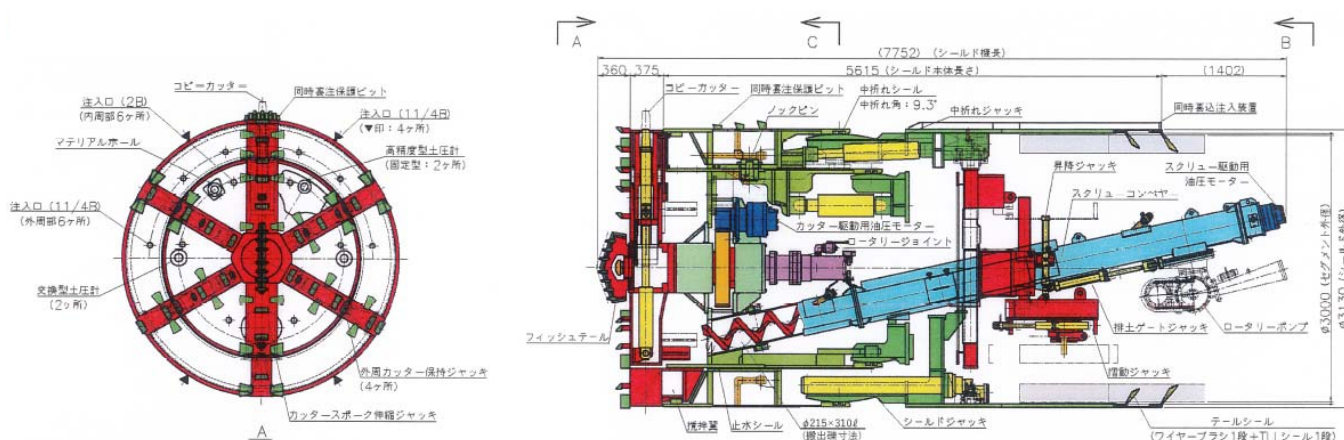


図-1 親子シールド機構造図

キーワード：シールド、親子シールド、断面変化、テールシール、漏水

連絡先 戸田建設（株） 東京都中央区八丁堀 2-8-5 TEL0120-805-106 FAX03-3551-8912

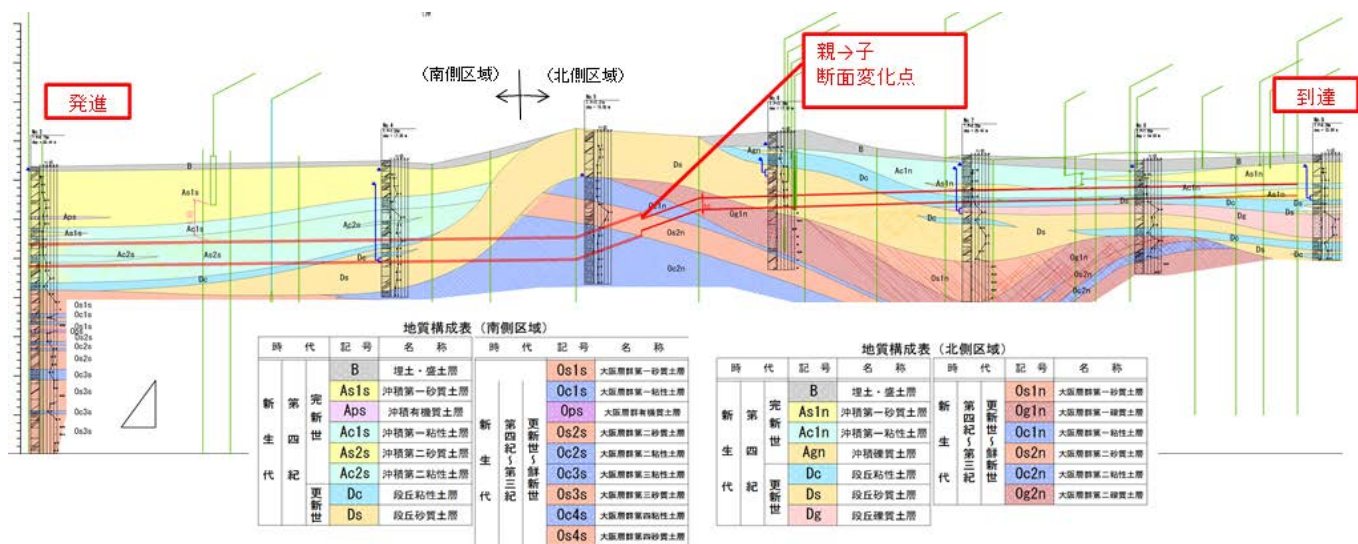


図-2 土質縦断面図

3-2 親子切替施工の課題

親子切替施工についても次の課題があった。①子機のシールドジャッキの押す力を受けるリング状の反力鋼材（以降「反力リング」と記述）の構造、組立方法、②子機テールの運搬・組立方法、③親子切替作業で約 1 ヶ月掘進が止まることによる切羽の保持方法、スクリーコンベヤ内の充填材の性状

4. 課題への対策

4-1 親子シールド機の構造上の課題への対策

親シールド機掘削時の掘削土砂の取り込み断面積が実質、子機チャンバー分しか無いため推力が上昇しシールド掘進の進捗が通常シールドに比べ滞る懸念への対策として、親機外周カッターをすり鉢状とした（写真-1）。これにより、親機外周カッター一部の掘削土砂が子機チャンバー内へ誘導され、親機の排土効率を向上させると考えられた。

4-2 親子切替施工の課題への対策

反力リングについては、親セグメントに対し親シールドが上下左右のどちらかに偏心するため、偏心する分の余裕を考慮

し計画した。また反力リングをエレクターで組立可能な重量にするため、8 分割構造とした（写真-2）。反力リングからの漏水を防止するため膨張性セグメントシールを貼り付け、また反力リングに止水注入用の注入孔を設置し、漏水が生じた場合に止水注入を可能とする構造とした。子機テールは 3 分割構造とし、運搬時に後続台車と接触しないよう、荷姿の検討及び後続台車の構造の検討を行った。親子切替時、掘進停止中の地山の保持、またチャンバー内の土砂が圧密、固結して掘進再開時に排土できなくなることを防ぐため、チャンバー内に可塑状の粘土系充填材であるクレイショックを注入した。

5. おわりに

親シールド機の掘進では、懸念されていた推力は、平均で装備推力の 50%程度で掘進することができた。親子切替施工は、当初計画どおり 1 ヶ月程度で施工することができた。反力リングの施工についても、計画通り設置することができた。今後、親子シールドの施工がある場合、本工事の実績が参考になれば幸いである。



写真-1 親子シールド機チャンバー下部



写真-2 反力リング