

沖積砂礫層におけるシールドマシンの地中分離方法について

(株)大林組 正会員 ○服部 鋭啓、半田 剛
浜松市上下水道部 野本 英晴、高井 竜太

1. はじめに

当工事は、浜松市の下水道整備事業の一つとして、約 1 600m の下水道をシールド工法(泥土圧シールド)にて施工を行った。このシールドは、掘削外径が下流側で $\phi 4\,680\text{ mm}$ (延長 $L=1\,012\text{ m}$)、上流側で $\phi 3\,280\text{ mm}$ (延長 $L=574\text{ m}$)と断面の大きさが異なり(図-1)、断面が変化する位置は、交通量が多く、住宅が密集しているため、シールドを到達、再発進させる立坑を設置することが困難であった。そこで、立坑を設置することなく断面の大きさが異なる管渠を施工するため、地中部で分離できる親子シールドを採用した。本稿は親子シールドの地中部分離方法について報告する。

2. 地中分離方法の課題

(1) 地盤変状および出水防止 親子分離部(土被り 10.0～15.0m)付近の地盤は沖積砂礫層であり、地表面まで沖積砂礫層もしくは沖積砂層が堆積している(図-2)。対象地盤は、粒径 0.250～0.825 mmが約 57%占める細粒分の少ない均一な砂地盤である。一方、親機シールドを解体し子機シールドを組み立てるためには、親子で兼用するエレクターの撤去設置や子機シールドのスキンプレートの設置に伴い、障害となるスクリーコンベアの撤去設置を行う必要があるが、スクリー切断時に出水が生じると、周辺地盤から砂分も流出し、大きな地盤変状が生じる恐れがある。したがって、地盤変状を抑制するために、チャンバー内の切羽土圧を適切に保持するとともに、チャンバー内からの出水を防止することが重要であった(図-3)。

(2) 子機シールドの掘進精度の確保 親機シールド区間の最終急曲線(R=20m)終点から 10m直進した位置が親子分離箇所(図-1)であるため親機シールドの線形精度を確保すること、および親機シールドと子機シールドとのクリアランスが最大 4 mmと非常に小さいため、いかに子機シールドの直線掘進精度を確保しながら親機シールド内を通過させることが課題であった。

3. 地中分離方法の課題を考慮した親子シールドの分離方法

以下に、上述した課題を考慮した親子シールドの分離方法を示す。

(1) 地盤変状および出水防止

手順 1) 地盤改良の実施: 親機シールドの到達範囲および子機シールドの発進範囲を二重管ストレーナ工法(複相式)にて地盤改良を実施し、親機シールド周辺からの出水と地盤変状を防止した。

手順 2) チャンバー内の置換：親子

キーワード：親事には不機嫌、沖積砂礫層、スライド式スクリーコンベア、ゲル化材

連絡先 〒461-8506 名古屋市東区東桜 1-10-19 鳴海共同溝 IV tel052-961-5110



图-1 施工位置

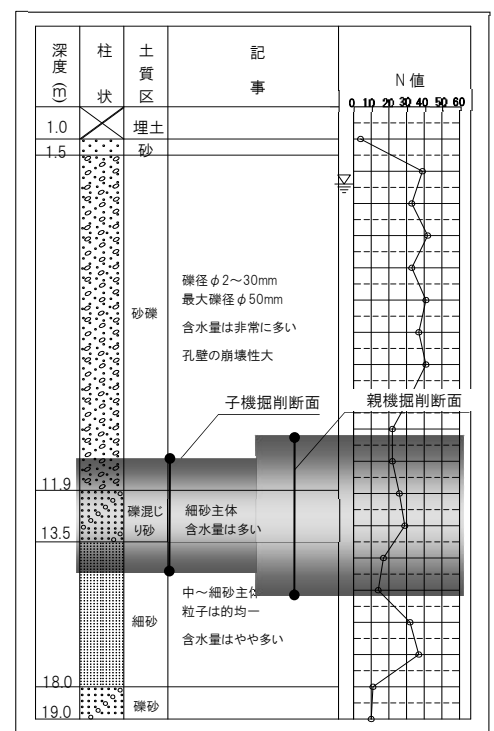


图-2 柱状图

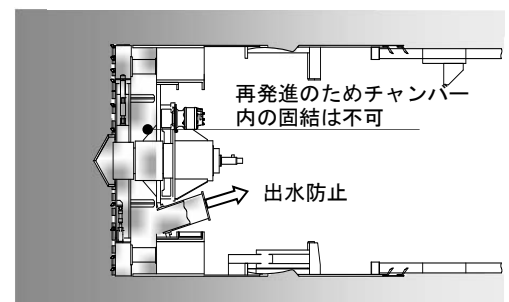


図-3 スクリュー切断時

ド用フードをチャンバー内に押出す工程(手順 5: 子機組立て時)があり、礫等によりフードの押出しの妨げにならないように最大礫径 200 mm を含むチャンバー内の掘削土を排出する必要がある。その一方、再発進までの約 2 ヶ月間、切羽土圧を保持する必要がある。切羽保持と再発進時の流動性確保を目的にチャンバー内を置換する材料には、ベントナイトと特殊ゲル化材を混合した充てん材を採用した。充てんには、チャンバー直前で A 液と B 液の二液を混合、ゲル化し、同時にスクリーよりチャンバー内の掘削土を排出しながら注入充填し、チャンバー内の置換を行なった。

手順 3) スライド式スクリーコンベアの引抜き: 子機シールドの組立ての支障となるスクリーコンベアの取外しは、チャンバー内の切羽土圧保持と出水を防止するため、スクリーコンベアのケーシングをスライドすることにより、スクリーをチャンバーから引き抜き、チャンバー側のゲートを閉鎖することで機械的に密閉した状態で行った。その結果、チャンバーから出水することなく、スクリーコンベアの取外しを行うことができた。その後、親機シールドの機内設備を撤去した。

(2) 子機シールドの掘進精度の確保

手順 4) 可変式シールド発進用受台の設置: 親機シールド内に子機シールドの発進用受台を設置した。この受台は、子機シールドの組立および子機発進時のシールド位置を油圧ジャッキで調整できる可変式とした。

手順 5) エントランス設置・子機組立: 親機シールド内部に子機シールド用のエントランスを設置し、その後子機シールド組み立てを行った。スクリーコンベアの組立は、引抜き時と同様に行い、チャンバー内の切羽土圧保持と出水を防止した。また子機は、親機と一体となっている前胴部分(スライドフード部)と中胴、後胴の 3 つに別れているが、その接続方法については、親機シールドと子機シールドの隙間が最大 60cm と小さく、子機シールドの外側から溶接する作業空間がないため、マシン内側からボルトのみによる締結を行ない、接続部の止水性はシール材で確保した。

手順 6) 支圧壁の設置: 最大 4,800kN までの推進力に対して変形を抑制でき、かつ設置誤差の少ない構造形式とした。また、支圧壁は親機のセグメントに固定するため、シールドの推進力による破損の恐れがない鋼製セグメントに RC セグメントから変更した。

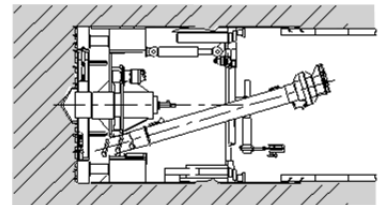
手順 7) 親機シールド内の充てん: 子機発進後、親機シールドマシン内(子機シールド外周部)への土砂流入による地盤変状を防止するため、親機シールドと子機シールドの間にゲル化材を注入して圧力を保持した。ゲル化材は、子機シールドが親機シールドから抜け出す直前に裏込材に置換した。

手順 8) 子機の発進: 子機シールドが親機シールドを完全に通過する 7R まで推進力・シールドの掘削位置に関し問題なく掘進できた。

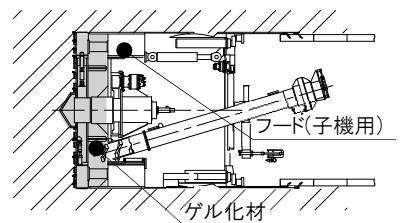
4. まとめ

上記の艤装方法により、地表面の地盤変状は最大 3.0 mm に抑制でき、かつ精度良く子機シールドを発進することができた。

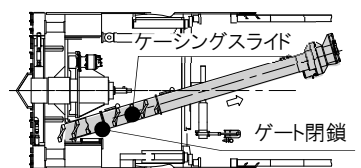
1) 地盤改良の実施



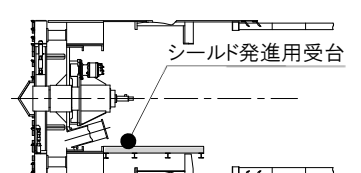
2) チャンバー内の置換



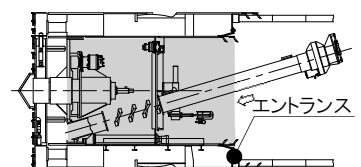
3) スライド式スクリーコンベアの引抜き



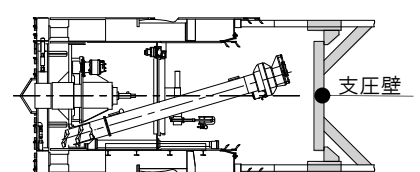
4) 可変式シールド発進用受台の設置



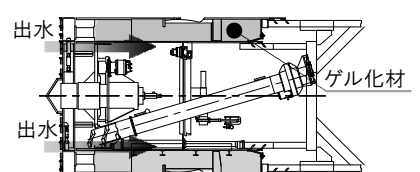
5) エントランス設置, 子機組立て



6) 支圧壁の設置



7) 親機シールド内の充てん



8) 子機の発進

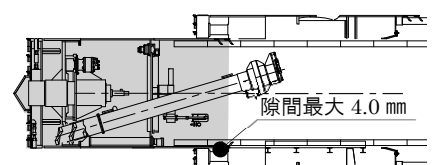


図-4 親子艤装手順