

MSD 工法における接合位置確認作業

清水建設	正会員	○寺本	太郎
清水建設	正会員	遠田	宇以
清水建設	正会員	中谷	武彦

1. はじめに

本工事は東京都水道局による多摩丘陵幹線整備事業のうち、拝島ポンプ所(昭島市拝島町)から鑓水小山給水所(八王子市鑓水)までの区間内に位置し、送水管(φ1500mm)用のトンネル(内径φ2250mm)を延長1,539.3mにわたって泥水式シールド工法によって施工するものである。本稿では、その到達部において施工したシールド機の地中接合(MSD工法)について報告する。



図-1 MSD シールド機 (貫入側)

2. 地中接合までの過程

MSD工法によるシールド地中接合では、相互シールド機の地中での位置合わせが非常に重要となる。このため過去のMSDによる接合事例では、後行シールド機と先行シールド機の間にある程度の距離を残した状態で、地上あるいは機内からの位置確認を行い、その確認結果に基づいて接合までの修正掘進を行っている。例えば、MSD工法技術資料¹⁾では無理のない方向修正が可能な距離として、その離隔を20m程度としている。

本工事では、機内からの水平ボーリングによって相互位置を確認するために、削孔用スリーブ管が両方のシールド機に装備されていた。本シールド機程度の口径では、掘進中のシールド機内に水平ボーリング用の機械を設置・削孔することは作業空間上困難であるため、当初計画では、後行シールドがある程度の距離に近づいた時点で、先行シールド機内(既に接合位置に到達して機内設備が解体撤去されている状態)からの水平ボーリングによって位置確認を行うものとしていた。しかし後行シールドの接合時期がずれたために、先行側のシールドトンネル(L=3,380m)内には水道本管(内径φ1,500mm)の敷設が先行され、水平ボーリングのための資機材を搬入できない状況となっていた。

また長期間放置された先行シールド内において、到達接合作業のための入坑に先立ち、結露・漏水によるたまり水の有無や空気の状態を確認することが必要であった。



図-2 先行・後行シールド位置関係

キーワード MSD工法、地中接合、ベビーモール工法、泥水式シールド工法

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16-1 清水建設(株) TEL:03-3561-3892

3. 探査孔ボーリング

以上の状況から、①先行シールド機位置の再確認、②たまり水の確認、③先行シールド内の換気、を主目的とした探査ボーリングを検討した。トンネル直上は交通量の多い相互1車線の幹線道路であるため、沿道の駐車場から小口径推進による斜め削孔を行うものとした。削孔径は大きいほど作業性が良くなるが、その反面、削孔トルク、推力など機械設備への要求性能が大きくなる。またシールドトンネル深さ付近の地層ではφ80~200mm程度の玉石が確認されており、その部分の掘削と玉石の回収方法も検討の対象であった。

これらの諸条件に基づく検討の結果、ベビーモール工法を採用した。本工法は小型軽量で強力な推進力と回転力を備え、狭い場所から自由な角度で推進作業ができるものである。鋼管の先端にメタルクラウンを取付けて回転削孔しながら鋼管を地中に挿入していく。測量のための作業性と、本工法での削孔精度を考慮し、探査孔の必要径をφ150~200mmと設定した。この径の鋼管を建込むためには、鞘管(鋼管)の径をφ400~500mmとすることが必要である。しかしφ400mmでこの全削孔長(L=27.541m)を削孔することは、鋼管周面の摩擦や締付けなどにより回転トルクや管推進力などの設備能力不足となることが想定された。検討の結果、地上からまずφ500mmで削孔(L=18m)し、途中でφ400mmに切替える(L=27.54m 実削孔長9.54m)ことで設備への負担軽減を図ることとした(図-3)。これに従いφ400mmの鋼管内に建込む鋼管径をφ150mmとした。

4. 探査結果および地中接合作業

探査孔を利用した換気のもの、先行シールド内の水替を行った。そして探査孔を通じて地上から先行シールド内へ測点を落とし接合位置の再確認測量を行った。その結果、接合位置に関して左へ66mm、高さについて-13mmの修正が必要であることが判明し、接合まで残り40m余りの修正掘進を行った。以上の過程によりMSD工法による地中接合を許容精度内で完成することができた。

5. おわりに

MSD工法での最終接合位置確認において、機内スペース不足やシールド直上の道路交通により、機内水平ボーリングや鉛直ボーリングが採用できない施工条件に対して、斜め削孔による位置確認を行った。

先行・後行シールド共にジャイロを併用した坑内測量によって厳格な線形管理を行っていたが、最終的に行った確認測量によって接合位置の修正が必要であることが確認された。特に先行シールドは、3km超の掘進距離であったため、その補正量が比較的大きかったと考えられる。

本工事は平成24年10月の地中接合完成を経て、早期完成に向けて坑内配管、人孔構築を施工中である。

参考文献：1) MSD工法技術資料，シールド工法技術協会，H23.8月

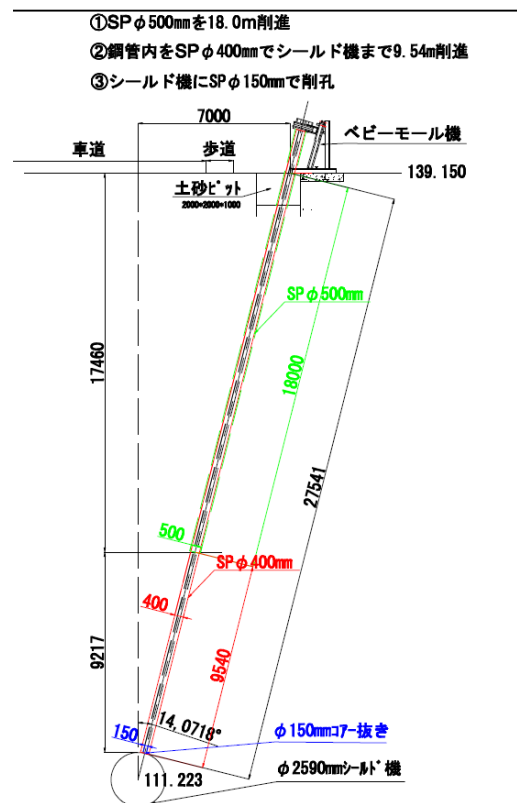


図-3 探査孔ボーリング概要図



図-4 ボーリング状況