

III-396

シールドマシン改造による急曲線施工及び地中ドッキングについて

日本電信電話株式会社 正会員 奥 要治
正会員 ○ 牧内 利文
正会員 萩原 淳

1. はじめに

東京都武蔵野市内の閑静な住宅街（武蔵野市道）を円形小断面シールド（マシン外径 $\phi 2750\text{mm}$ 土圧式）で推進し、都道 121号線との交差点にて到達立坑を作ること計画したが、立坑用地取得が不可能となったため、地中ドッキングを行うこととした。その方法として、① マシン同士によるT型ドッキング ② 急曲線にて曲がる先端ドッキング を考えたが、①の方法では欠円部の補強で内径が小さくなるため、②の方式を採用した。土圧式シールドマシンでの急曲線（ $R=5.5\text{m}$ ）施工は、極めて困難であるため、当現場では、急曲線手前にて手掘式シールドマシンに改造を行い、また後述する対策を施すことにより計画どおりの急曲線（ $R=5.5\text{m}$ ）施工が出来たので、この施工結果について報告するものである。

2. 工事概要

本工事の平面、縦断線形については、図-1、図-2に示すとおりである。推進長は475m、土被りは発進部 28m、到達部 26mであり、推進勾配は0.2%の上り勾配で310m地点からは逆に0.2%の下り勾配となる。推進最終位置には、曲率 $R=5.5\text{m}$ の急曲線（推進距離8.4m）がある。

推進位置の土質条件は、N値17～29の粘土及び、砂質粘土であり、その上部と下部には地下水の豊富な武蔵野礫層と東京礫層が存在する。地下水位はGL-10～12m 程度である。

3. 急曲線施工及びドッキング対策

(1) 地盤改良

上部武蔵野礫層には豊富な水があり、また粘性土の中には細砂がかんでおり水が有ることが予想されたため、水の処置を考えると共に、急曲線推進時の横方向地盤反力の増大や、シールドマシン切断時の地山崩壊防止を目的として、高圧噴射注入工法（置換）にて地盤改良を実施した。

(2) シールドマシン改造

土圧式シールドマシンを手掘式シールドマシンに改造を行った。改造にあたり、シールドマシンの施工性を良くするために、次の点に考慮を図った。

- ① 必要最小限の機長にするため、原機長（4.237m）を改造後機長（2.2m）に縮めた。
- ② カーブ内側において、セグメントとシールドマシントール部が当たらないよう、図-3に示すように斜めにスキンプレートを切断した。

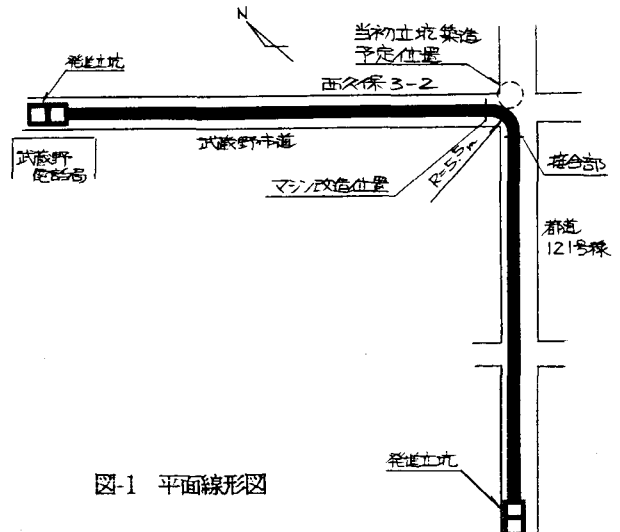


図-1 平面線形図

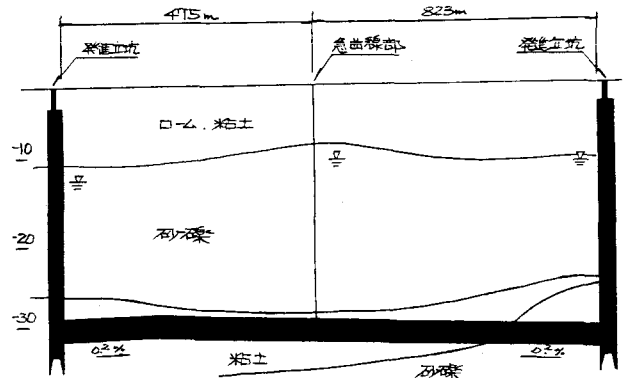


図-2 縦断線形図

- ③ シールド推進用ジャッキは、外側のストロークが大きくなるため、内側のジャッキ位置に比べて外側のジャッキ位置を後方にずらした。
- ④ 強制回転が出来るように、外側に横押しジャッキを取りつけた。

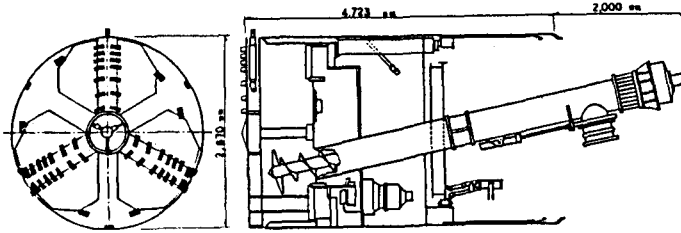


図-3 原形土圧シールドマシン図

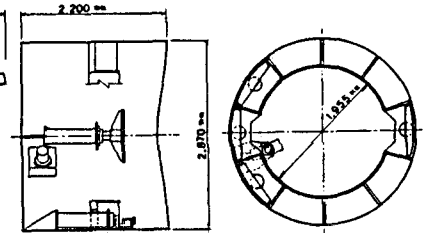


図-4 改造後のマシン図

(3) 抵抗プレート

急曲線推進時には、カーブ外側のジャッキを多用するため、カーブ外側セグメントに偏圧がかかるので、セグメントの水平移動が予想された。これに対し抵抗プレートをセグメントリング間に挟み（2 リング毎に挿入）セグメントがシールド機内から抜け出した地点において地山方向に叩きだし、ボルトを締めつけることによりプレートを固定し、セグメントの移動を防止することとした。

4. 急曲線対策の効果

(1) 地盤改良

推進部の土層は、予想されていた通り細砂層が切羽の 50%を占めていたが、地盤改良により十分な改良が成されていたため、湧水、地山崩壊防止においては、十分な効果を得ることができた。

(2) シールドマシン改造

推進は、外側 3本、内側 1本のジャッキを適宜選択しながら使用することにより推進を行った。当初は余掘りと片押しのみで所定の軌跡が得られたが、途中より外側方向にふくれたため、内側余掘り量を理論値の38cmから40～45cmに大きくすることで推進を行った。また横押しジャッキも併用することにより軌道の修正を行った。

(3) 抵抗プレート

抵抗プレートを余掘り理論値にて設定を行ったため、余掘り量の大きくした位置ではプレートが地山まで届かない部分もあったが、予想したほどの抵抗が生じなかったため、セグメントの水平移動は生じなかった。

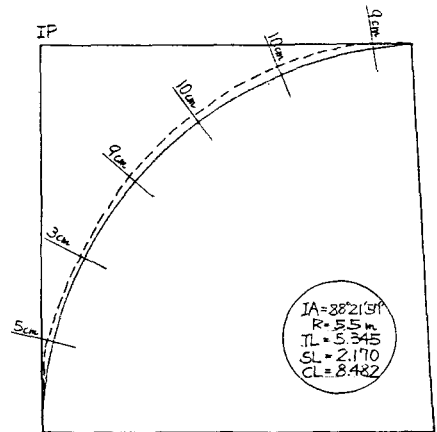


図-5 推進線形図

5. 結果

- (1) 地中ドッキング時点での水平誤差は 6.2cmであり、精度の高い急曲線施工ができた。
- (2) セグメントのカーブ内側での座屈、カーブ内側でのセグメントの目開きは、殆ど発生しなかった。
- (3) 裏込材は瞬結性のものを用い、ドッキング部にはウレタンを詰めて注入を行ったが、切羽やテールよりの裏の漏れは見られなかった。

6. あとがき

今後、立坑用地の取得が困難となり、道路占用上の制約等から急曲線施工（ $R=10\text{m}$ 以下）の必要性が高まると予想されるので、本工事のシールド急曲線施工及び地中先端ドッキングの実績を今後の計画に活用していくこととしたい。