

VI-253

高水圧下での全面開放型手掘式セグメント推進工法による地中接合報告

NTT東京支社 ○八木 肇
 NTT東京支社 横山 昭夫
 NTT東京支社 ○小須田 稔
 (株)協和エクシオ 松尾 健治

1. はじめに

最近の都市部における建設工事は、交通量の増大や地下構造物の輻輳などから、路上工事の制約が厳しいものとなっている。

また、地下の高騰や用地確保が難しくなっており、立坑を構築せずに既設トンネルと接合する地中接合工事を余儀なくされるケースがある。

本工事は、都心の重要路線である交差点直下で、高水圧かつ滞水細砂層の崩壊性地盤での地中接合工事を完成した。

本件は、その施工結果について報告するものである。

2. 工事概要

本工事は、国道4号線と都道明治通りとの交差点直下において、既設シールドマシン内から約8mを全面開放型手掘式セグメント推進工法により既設共同溝へ地中接合を行った工事である。図-1参照

推進工に先立ち、シールド先行型低圧注入工法により推進地盤を止水及び地盤強化するとともに、推進箇所外側に崩壊抑止杭を打設実施した。

工 法：全面開放型手掘式セグメント推進工法

セグメント：外形φ3,450mm(鋼製)

共同溝外形φ9,200mm(鋼製)

土 被 り：39.7m

3. 土質概要

本工事箇所は東京低地に位置し、層序は路面から沖積世の有楽町層(粘性土)、洪積世の埋没ローム層(粘性土)・埋没段丘層(砂礫)・江戸川層(細砂)である。

推進箇所の土質は、層厚約17mの洪積世江戸川層に位置し、N値50以上の良く締まった砂層である。本土層は、間隙水圧2.8kgf/cm²、透水係数 2×10^{-2} cm/sec均等係数2~3の非常に粒土が揃った砂層である。

4. 工法の選定

本工事の工法の選定は、下記条件について検討し検討を行った。

- ① 高深度・高水圧下での地中接合である。
- ② 共同溝拡大シールド施工時の残置注入用鋼管の撤去処理を要す。
- ③ 基地立坑から1200mの地点の狭隘な既設シールドマシン内から推進を行う。
- ④ 共同溝の他方の公益企業側は、運用されており、共同溝側からの施工が制約される。

本工事では、前記の条件を数年前から検討した結果、全面開放型手掘式セグメント推進工法を採用した。

5. 補助工法

本工事の施工環境は、交通量の非常に多い交差点内であり周辺には地下構造物が輻輳していることから、路上からの施工が困難であることや、既設共同溝に対して影響が少ないことを考慮して、既設トンネル内から地盤改良が施工できるシールド先行型低圧注入工法を採用した。また、当工事箇所は、高水圧下の崩壊性地盤での全面開放型手掘式セグメント推進工法で施工するため、さらに安全対策として推進箇所の上側120°に崩壊抑止杭を打設するとともに、圧気工法を併用し地下水の流入防止と地山の安定を図った。図-3、4参照

図-1

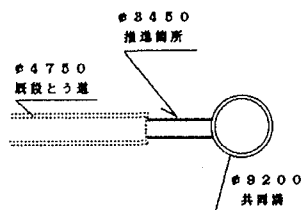
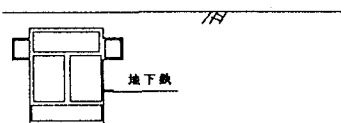
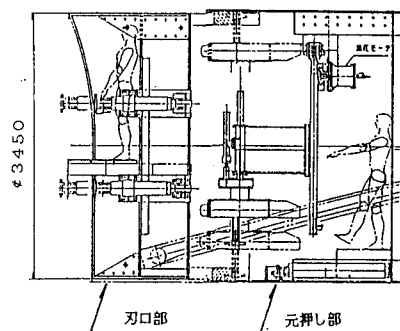


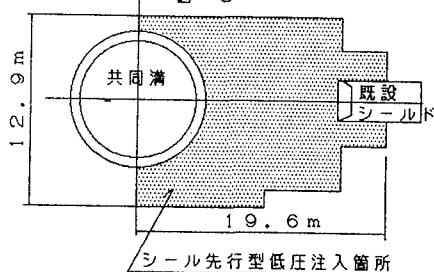
図-2

推進機概要図



兼液注入範囲図

図-3



6. 計測工

本工事の計測は、施工中の既設共同溝の挙動計測と推進施工中の地盤挙動計測を実施した。

- ① 共同溝の計測は、縦断面変形計測（変位計3箇所・ピアノ線1箇所）・二次覆工クラック計測（クラック変位計8箇所）を設置し実施した。管理基準値は、表-1に示す。図-5、6参照
- ② 地盤挙動計測は、推進掘削壁の塑性ゆるみ範囲の外側上部120°の範囲にφ40mmの鋼管3本、パイプ歪計を設置した。管理基準値は、+2.0mmとした。図-7参照

7. 計測結果

- ① 共同溝の計測は、薬液注入・圧気・共同溝セグメント開口施工時ともに大きな挙動はなかった。図-8、9に示す。
- ② 地盤挙動計測は、推進・裏込め注入施工時ともに大きな挙動はなかった。図-10に示す。

8. 施工

補助工法の地盤改良工事は、三回に分け行い地盤改良効果確認（三軸圧縮試験・湧水量測定）もその都度実施した。（表-2参照）その結果をもとに改良範囲について再検討し施工した。また、圧気圧は、推進施工前の圧気試験の湧水量をもとに本工事では0.9kg/cm²とした。

推進の発進箇所は搬入口から1200m地点の狭隘な既設シールド坑内にある。したがって、推進機設置は、刃口部分を6分割・元押し部分を8分割にして搬入・横引き・組立を行った。

推進機の先端刃口部は、共同溝セグメント形状に合わせた形状とし、推進機概要を図-2に示す。推進箇所地盤は、改良されているためピックハンマーにて人力掘削を行った。共同溝到達後、共同溝セグメントと推進機刃口部分の溶接をして一体化した。この間湧水もなく安全に作業を進めることができた。

9. まとめ

都市部では、地下空間の有効利用が進められ、地下構造物の複雑化とともに大深度化傾向にあり、高被圧水の厳しい施工条件での工事が多くなっている。

本工事は、施工箇所の諸条件により機械化施工による地中接合工事ができない稀なケースであったが、無事完成することができた。

今後も、交差点部などの路上の制約が厳しくなる中で、本工事を参考にできれば幸いである。

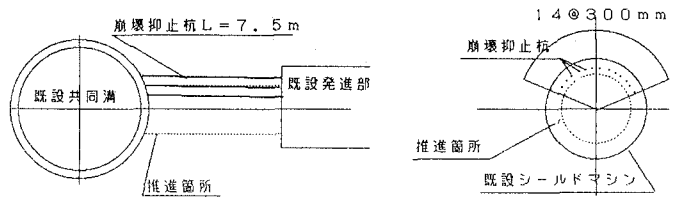
地盤改良効果確認結果

表-2

項目	平均湧水量 L/min	平均透水係数 cm/sec	平均粘着力 kg/cm ²	内部摩擦角 度	一軸圧縮強度 kg/cm ²
測定値	0.4	3.06×10^{-6}	2.08	36.8	14.1
管理目標値	1.0以下	10^{-5} 以下	1.0以上		

崩壊抑止杭設置概要図

図-4



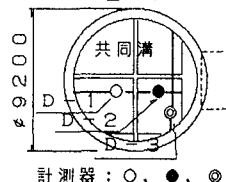
管理基準値

表-1

項目	管理基準値
トナール (横断方向)	水平: +10 ~ -30 mm
トナール (縦断方向)	鉛直: +30 ~ -10 mm
クラック進行量	+0.5 mm

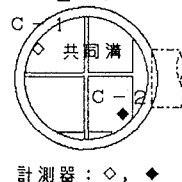
横断方向計測位置図

図-5



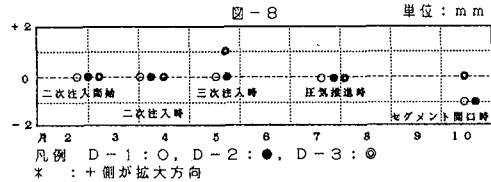
クラック計設置位置図

図-6



横断方向計測結果

図-8



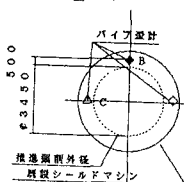
クラック計測結果

図-9



パイプ歪計設置位置図

図-7



切羽先端部変位量

図-10

