

III-492

二連形泥土圧シールド工法の開発及び実証実験（その1）

—— 実験概要及び施工性について ——

大豊建設（株） 正会員 加島 豊
（株）大林組 宮 清
大成建設（株） 伊野 敏美

1. まえがき

二連形泥土圧シールド工法は、地下空間の有効利用、環境保全、及び建設事業費の低減を目的として開発された工法である。本文は、実機を用いて地山を掘進した実証実験の結果を報告するものである。

2. 実証実験の目的

本実証実験は、①二連形泥土圧シールド機の特性の把握と施工性の確認 ②二連形セグメントの設計法の確立 ③掘進に伴う地盤変状の把握 以上3点を目的とし各種のデータを収集した。また使用機材、仮設備、工事段取りも極力実施工に近いものとし、施工法の体得に努めた。

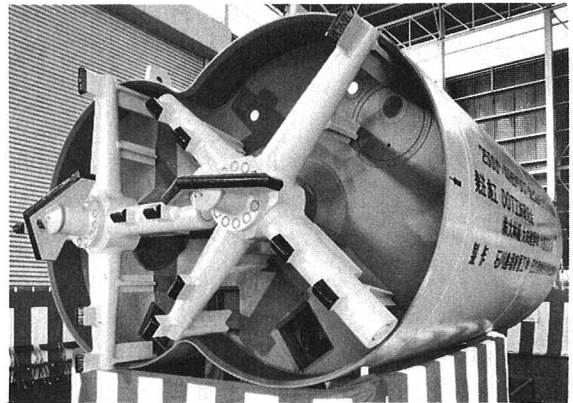


写真 二連形泥土圧シールド機

3. 実証実験概要

(1) 地質

掘進区間の地層は、沖積世藤代層と呼ばれ細砂、シルトが交互に薄く堆積している。地下水位はG.L.-1.17m N値はシルトで0~2、細砂で8~10と軟弱であり、細砂の含水比は30%、シルトは61%で液性限界（44%）を越えている。

(2) 実験路線

本実験は、土被り 3.5mで36mにわたり水平に掘進を行った。発進より24mの地点より半径 105m、カーブ長5.25mの曲線を施工した。

(3) 二連形泥土圧シールド機

本シールド機（写真及び図-3）の最大の特徴は、スポークタイプの cutter を2基装備し、左右の cutter が歯車の様に噛み合い同期回転する様電氣的に制御され、菌形の全断面が同一平面で掘削される。また切羽保持機構は、切羽チャンバー内に泥土を充填し土圧制御を行う泥土圧方式を採用している。

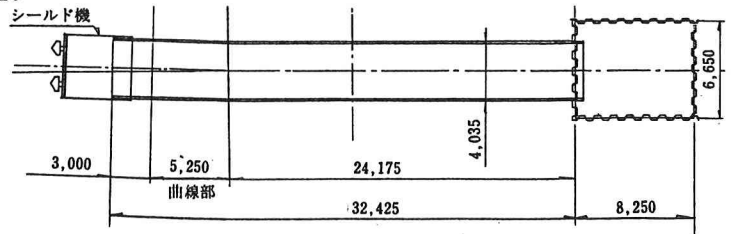


図-1 路線平面図

(4) セグメント

使用した標準セグメントは、縦径 2.35m × 横径 4.035m 幅 750mm 厚さ 125mmのRCセグメントで、カーブ区間にはテーバー量 42mmのテーバーセグメントを使用した。

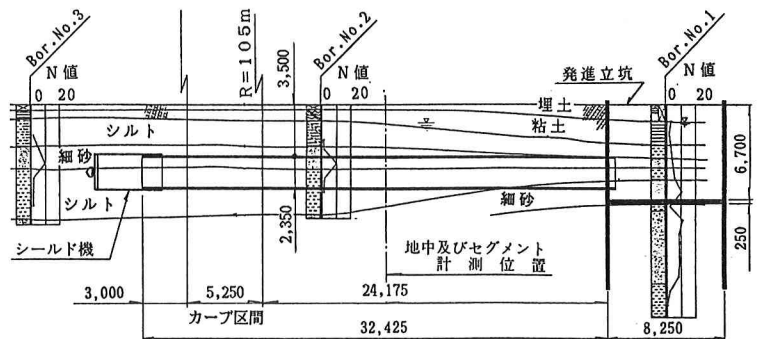


図-2 路線縦断面図

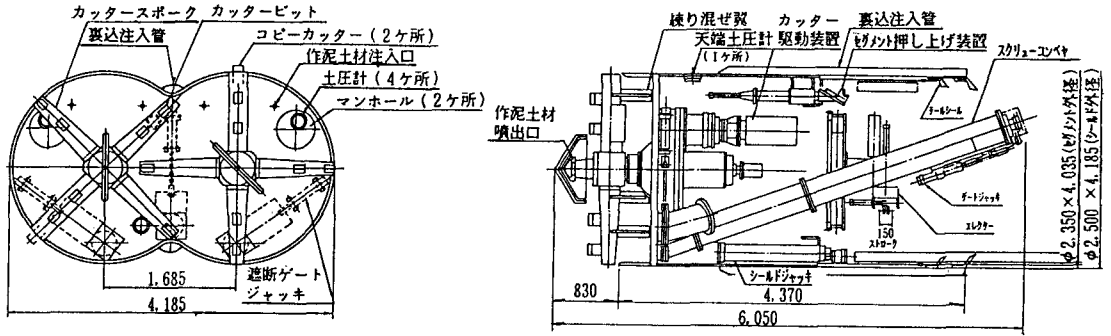


図-3 二連形泥土圧シールド機全体図

(5) 実験内容

掘進実験に於いては、カッターの回転方向、左右スクリーンの取り込み量、掘進速度、マシンからの同時裏込め注入の位置等を変化させ、掘進データを5秒毎に収録、また地盤変状、地中応力、セグメントにかかる荷重及び鉄筋応力を計測し、様々な角度からこの工法を分析した。今回は数多くの実験結果の中から、施工性に関わるシールド機の特性に焦点を当て報告する。

4. 二連形泥土圧シールド機の特性及び施工性

本実験により以下の結果が得られた。

- ①シールド機の姿勢制御に関しては、ピッチング及び、ヨーイングは従来の円形断面と同様にジャッキ操作で制御可能であり、ローリングはカッターの回転方向に無関係で且つ殆ど発生しなかった。またジャッキのセグメント側の端部を円周方向にスライドさせ掘進することにより強制的にローリングさせる事も可能で、この方法がローリング修正に有効である事が確認できた。（図-4）
- ②左右のカッターの偏差角度（回転角度のずれ）は全線を通じ 0.1度以内であり、カッター同期制御方式（インバーター制御）の信頼性を確認した。
- ③左右二本のスクリーンコンベアを使用した掘進と、片側一本のみ使用した掘進とを比較しても、排土位置変更による、左右の泥土圧、カッタートルクへの影響は見られなかった（図-5）。これは塑性流動化された切削土砂が均一に切羽チャンバー内に充填されスムーズな土砂移動が行われていた事の証明であり、今後の縦二連形、多連形シールド機のスクリーンコンベアを配置する際に参考となるデータが得られた。
- ④裏込め注入は、くびれ部の上部あるいは下部1ヶ所のみからの注入でほぼ均一に充填される事が確認された。
- ⑤セグメントの組立は、支柱部の挿入もスムーズに行われ、懸念されたような問題はなかった。
- ⑥曲線部はコピークッターを使用する事なく、当初の計画通り施工できた。

5. まとめ

昭和56年より開発に着手した本工法は、昭和63年2月より掘進した本実証実験において、シールド機の特性及び施工性に関し従来の円形シールドとほぼ同等である事が確認された。これにより横二連形の泥土圧シールド工法実用化の為の設計、施工法が確立でき、今後は本工法を縦二連形等へ発展させるべく新たな実験を計画している。

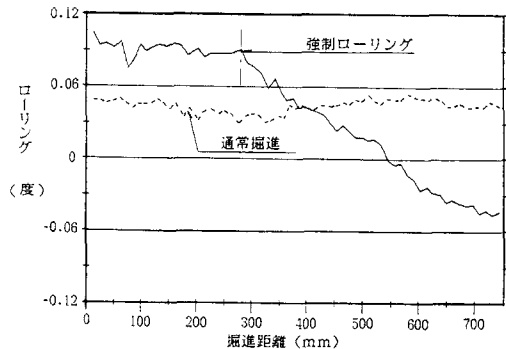


図-4 1リング掘進中のローリングの変化

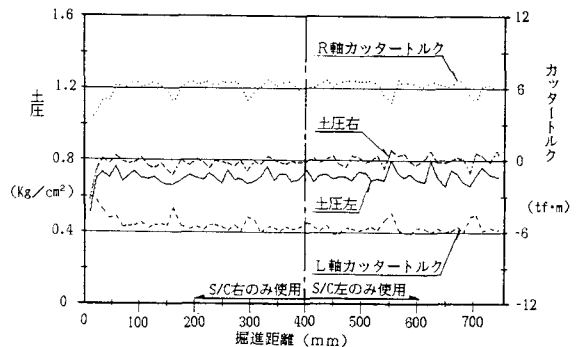


図-5 片S/C時の泥土圧及びカッタートルクの特性