

III-65

DOT工法（多連形泥土圧シールド）の開発及び実証実験（その1） —— 縦二連形の実験概要及び施工性について ——

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

1. まえがき

多連形泥土圧シールド工法は、地下空間の有効利用、建設総事業費の低減を目的として開発されたトンネル工法である。本文は縦二連形の実機を用いて地山を掘削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

本実験は、昨年行った横二連形の実験と同じく、

- ①縦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縦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
- を主な目的として各種のデータを収集し、既実施の横二連形の実験結果と合わせて本工法の確立をはかった。

3. 実証実験概要

(1) 実験路線（図-2 参照）

本実験は、掘進延長44.4m、土被り3.5mで水平に掘進した。このうち直線部は27.1m、曲線部はR=80mで17.3mである。

(2) 土質（図-3 参照）

掘進部の土質は、シルトと細砂の互層で、地下水位はG.L.-1.2m、N値はシルトが0~2、細砂は8~20と全体に軟弱な土質であり、含水比はシルトで61%、細砂で30%であった。

(3) 縦二連形泥土圧シールド機（図-1、4 参照）

本シールド機は、スポーク状のカッターが2基装備され、上下のカッターは歯車の様に噛み合い互いに逆方向に同期制御されて回転し、まゆ形の全断面を同一平面で掘削する。また切羽保持機構は、チャンバー内に泥土を充満し土圧制御を行う泥土圧方式である。

(4) セグメント

使用したセグメントは、縦径

4.035m×横径2.35m、幅750mm、円弧部厚さ125mm、床板部厚さ160mmのRCセグメントであり、カーブ区間にはテーバー量17mmの両テーバーセグメントをT:S=2:1で使用した。

(5) 実験内容

本実験では、縦二連形シールド機で地山を掘進するのみでなく、噴射攪拌杭によって改良された地盤をも掘進する実験を行なった。掘進データは5秒毎に収録し、また地盤の変状、セグメントにかかる土圧及び鉄筋応力も計測し、多数のデータを得た。本稿では、その中から主にシールド機の特性、施工性について報告する。

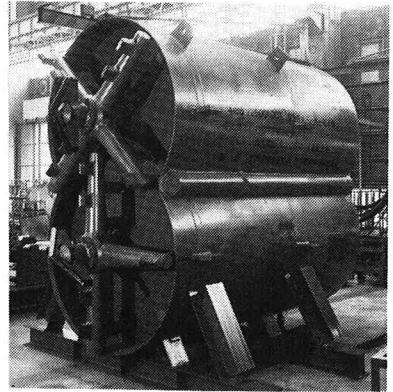


図-1 縦二連形泥土圧シールド機

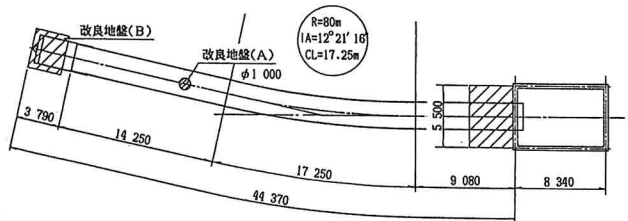


図-2 路線平面図

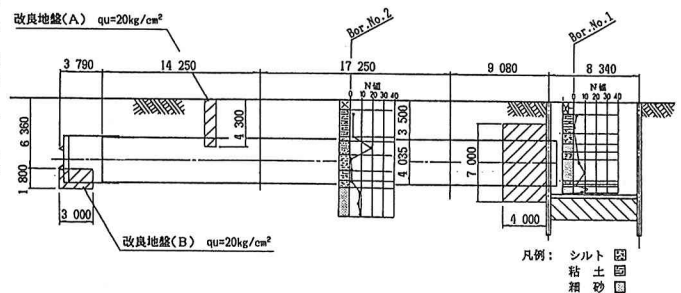


図-3 路線縦断面図

4. 縦二連形泥土圧シールド機の特長及び施工性

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円形断面と同様にシールドジャッキの操作によって制御可能であった。ローリングは自然地盤、改良地盤の掘進共に発生量はわずかであった。またこのローリングは、シールドジャッキの端部を円周方向にスライドさせるローリング修正ジャッキを使用することで修正できることが確認された。（図-5、6 参照）
- ②カッターの偏差角度は、改良地盤において上下のカッタートルク差を生じさせても殆ど影響されず最大値で0.1度以内であり、カッターの同期制御の信頼性を確認できた。（図-7 参照）
- ③同時裏込め注入は、左右のくびれ部に設置した注入管のいずれか一方からの注入で、ほぼ均一に充填できることが確認された。セグメントの周囲8ヶ所に設置した圧力計は、テールボイドに露出すると同時にいずれも約 1.0kg/cm^2 の値を示した。
- ④セグメントは、下部の円弧セグメント組立て終了後、上部において左右のジョイントセグメント、円弧セグメント及びスラブとなるパネルセグメントを組立てた。組立てはパネルセグメントを含めスムーズに行えた。
- ⑤ $R=80\text{m}$ の曲線施工は、シールドジャッキの片押しによって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、横二連形に続いて行った今回の縦二連形実証実験により、シールド機の特長及び施工性に関して横二連形とほぼ同等であることが確認された。これによって横及び縦二連形の泥土圧シールド工法実用化のための設計・施工法が確立された。

一連の実証実験にあたり、山本 稔 新潟大学教授に御指導、御助言を頂き厚く御礼申し上げます。

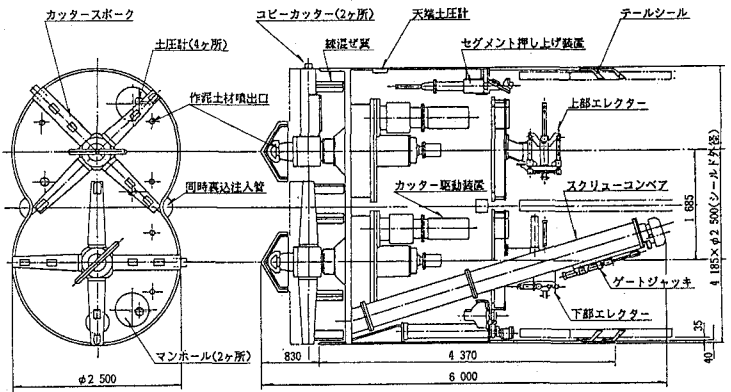


図-4 縦二連形泥土圧シールド機全体図

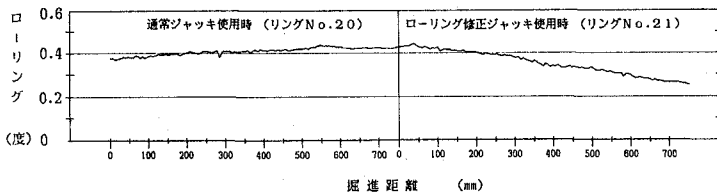


図-5 ローリング修正ジャッキ使用時のローリングの変化

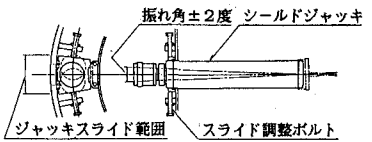
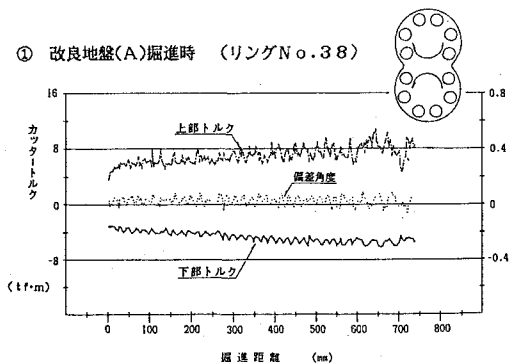


図-6 ローリング修正ジャッキ

概要図

① 改良地盤(A)掘進時（リングNo.38）



② 改良地盤(B)掘進時（リングNo.51）

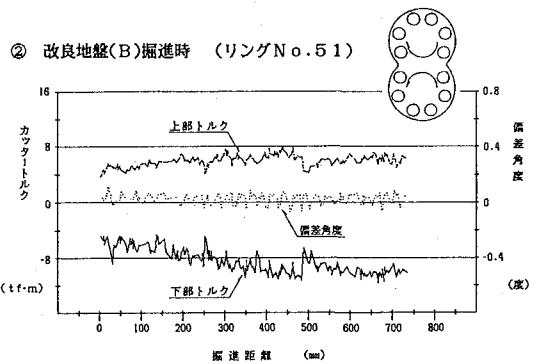


図-7 改良地盤掘進中の偏差角度及びカッタートルクの特長