

## VI-96

## ボックスシールド実証施工報告（第4報）－掘進性能－

戸田建設(株) 正会員 館川裕次  
 (株)利根 渡辺太郎  
 三井造船(株) 菅野谷清明

## 1. はじめに

ボックスシールド工法はトンネル供用時の不用断面の低減をねらって開発を開始した。当初□1mの実験機を製作、自然地盤の掘進に於ける新型カッター機構の掘削性能を確認した<sup>1)</sup>。さらにボックスシールド工法を確立させるために、いくつかの要素実験<sup>2)</sup>を経てそれらの実験結果を基に実機的设计及び製作を行った。

本文ではシールド機の要点と実証施工における掘進性能について述べる。

## 2. シールド機

図-1に今回の実証施工に使用したボックスシールド機の全体図を示す。ボックスシールド機は泥水加圧式を採用、カッターは地山への影響を考慮しドラムカッター径を1.5m程度とし、上下2段配置とした。カッターへの土砂附着防止にはスポーク形状を採用すると共に洗浄機構を設けた。カーブ施工は $R=40\text{m}$ を設計とし、中折れ角度 $3^\circ$ 、オーバーカッターストローク100mmとした。シールドジャッキはローリング修正用として $\pm 3^\circ$ 偏向できる機構とした。エレクターはコーナー部のセグメントピースを水平方向に移動できるネジジャッキを組み入れた。裏込注入管はマシンテールの各コーナー部に設置し、機内からの同時注入を可能にした。

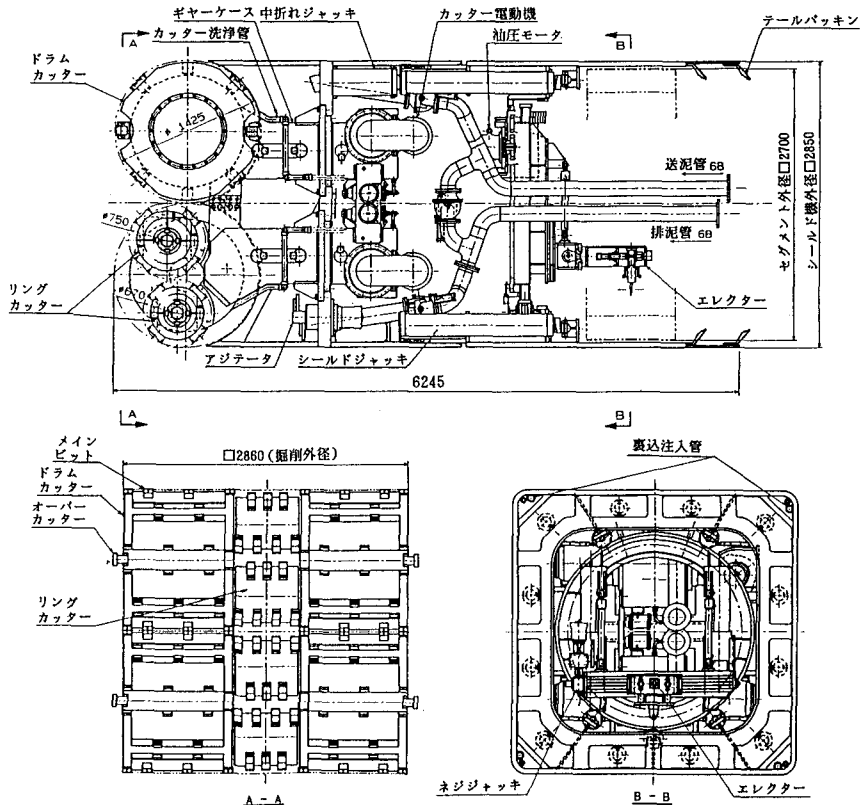


図-1 □2.85mボックスシールド機全体図

### 3. 施工概要

図-2に施工平面及び縦断面図を示す。土被りは4m、掘進延長は40m×2本である。土質は砂が30%で粘性土が70%の互層地盤である。各トンネルはR=100mとR=80mのカーブ施工及び上り0.5%の勾配を設定した。

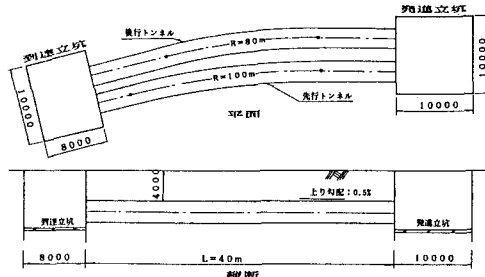


図-2 施工平面及び縦断面図

### 4. 施工結果

#### 4.1 掘削乾砂量

図-3に後行トンネルにおけるリング毎の掘削乾砂量の変化を示す。排泥管の閉塞等により乾砂量が多くなっているリングもあるが全般的に設計乾砂量とほぼ等しい $4.0\text{m}^3/\text{m}$ 近辺に収まっている事から安定した掘進ができたと考える。

#### 4.2 カッタートルク

図-4に掘進速度とカッタートルク値の関係を示す。下部カッターのトルク値が大きくなるのは上部カッターで切削された土砂が下部へ移動したため下部カッターの負荷が多くなったためと考える。速度とカッタートルクのグラフより掘進速度は60mm/minと推測され実証施工においても十分対応可能であった。

#### 4.3 推力

図-5に後行トンネルにおけるリング毎の推力変化を示す。掘進中の推力は200~250tonであり装備推力960tonに対して25%程度であることから設計装備推力は妥当であったと考える。

#### 4.5 裏込注入

注入箇所は1カ所とした。注入率は120~130%であったが、別途工事により掘り出して確認したところ、十分廻り込んでおり、良好な充填性を示した。

### 5. おわりに

シールド機のアプローチ制御については第5報で述べるが、今回の実証施工の結果、ボックスシールド機は円形のシールド機の掘削性能となんら遜色がなく当初の目的であるボックスシールド工法はほぼ確立されたものとする。今後はエレクターの能力やカッター及びチャンバー内の洗浄等、マシンの改良を行い性能の向上を図る所存である。

（参考文献）

- 1) ボックスシールド工法の開発（第3報）：館川他、土木学会第45回年次学術講演会第VI部門
- 2) チャンバー内の土砂滞留に関する一考察：館川他、土木学会第46回年次学術講演会第VI部門

掘削乾砂量の変化

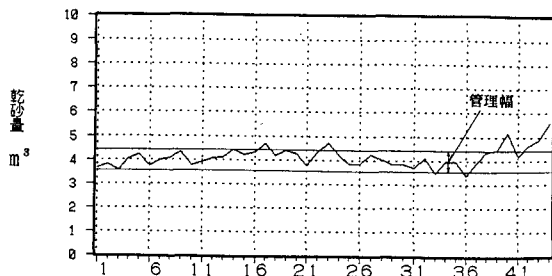


図-3 掘削乾砂量

リング数

カッタートルク値と速度の関係

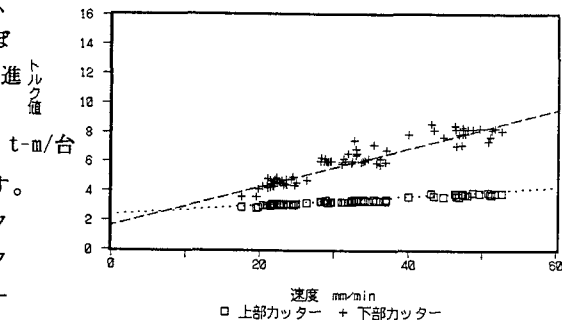


図-4 カッタートルク

総推力の変化

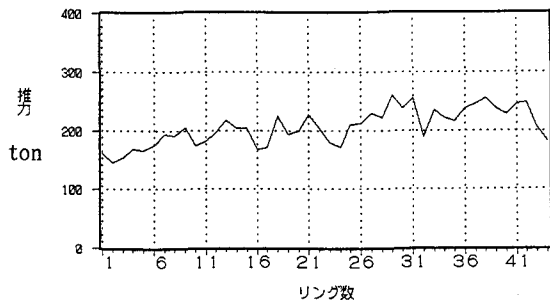


図-5 推力