

Ⅲ-B117

岩盤セミシールドの掘削特性に関する研究（その2）

－予備実験－

日産建設技術研究所 正会員 岡本 將昭
 日産建設技術研究所 正会員 五味 信治
 日産建設技術研究所 正会員 袁 大軍

1. はじめに

最近、都市部での推進工法による上・下水道の布設において用地買収等の問題により長距離化が求められ、複雑な地盤(岩盤中)の掘削が増加すると考えられる。本研究では泥水式岩盤セミシールドによる掘削時の効率に関して別報(その1)で研究計画を行った。本報では、岩盤セミシールドの掘削効率に影響を与える要因(条件)として地山条件、施工条件、機械条件の違いによる実験確認のための予備掘削実験を行い、実験方法の確認を行ったので報告する。

2. 実大実験装置

実機は、12インチのディスクカッタを装備した岩盤対応型泥水式セミシールド¹⁾で水平掘進するが、実験装置¹⁾は簡略化するため鉛直方向に空中で掘進するものとした。実験装置に使用するディスクカッタは、実機に装備している実物とし、形状はシングルカッタおよびツインカッタの両方とした。カッタヘッド部の回転は0～10rpmに無段階で設定でき、推力はディスクカッタ1個当たり0.5～7.5ton 載荷できる。

計測センサーは、ロードセル(推力)、変位計(掘進距離)、トルク計、非接触変位計(切込量)、6分力計(シングルディスクカッタに作用する力)等を備えている。実験装置の概念を図-1に示し、計測の概要を表-1に示す。

3. 予備実験の方法

掘削効率に影響をおよぼす因子としては、地山条件(岩質)、施工条件(マシンの制御)および機械条件(ディスクカッタ)が考えられる。地山条件は、せん断強度、弾性係数、ポアソン比、石英含有率等も考えられるが、掘削方法が圧砕のため特に影響していると考えられる一軸圧縮強度に着目することとし、実際の岩盤の調達や均質性を考慮してセメントモルタルにより試験体を作製した。試験体は、一軸圧縮強度(配合強度)が24MPa(FC24)および48MPa(FC48)のモルタルの2種類とした。施工条件は、実験装置の推力、カッタヘッドのトルク、掘進速度であるが、予備実験では推力を9ton(片側4.5ton)および12ton(片側6ton)の2水準で、設定値の増減10%以内となるように掘進速度を制御した。機械条件は、ディスク

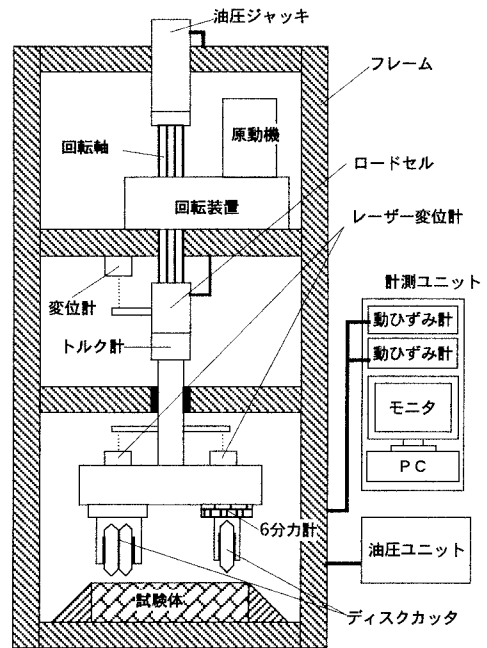


図-1 実験装置の概念図

表-1 計測の概要

計測位置	計測項目	センサー
回転軸	推 力	ロードセル
	トルク	トルク計
	変位(掘進速度)	ワイヤー式変位計
シングルディスクカッタ	カッタの分力	6分力計
	カッタの変位置	レーザー式変位計
	切込量	レーザー式変位計

キーワード：岩盤セミシールド、実大模型実験、掘削効率、予備実験。

〒350-1205 埼玉県日高市原宿746 TEL0429-85-5655 FAX0429-85-5179

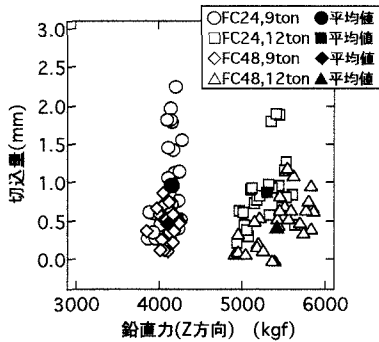


図-2 切込量と鉛直力

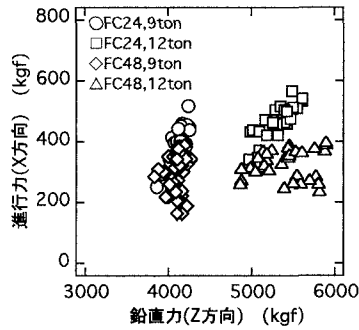


図-3 進行力と鉛直力

表-2 試験体の物性値

試験体 NO.	一軸圧縮強度 MPa	引張強度 MPa	ヤング率 GPa	ポアソン比
FC24	56.2	3.63	25.2	0.16
FC48	76.1	5.42	23.1	0.17

ただし、ヤング率およびポアソン比は破壊強度の30%時

カッタの状態、形状、転動半径(距離)、傾斜が考えられるが、予備実験では状態は未使用(磨耗していない)で形状はシングルディスクカッタとし、転動半径は一定で傾斜は鉛直とした。

4. 実験結果

掘削効率を評価する指標はシングルディスクカッタの切込量とした。切込量とディスクカッタに作用する押付け力(鉛直力)との関係を地山強度別に整理し図-2に示す。この図より、鉛直力が同じ場合を比較すると地山強度は約1.4倍であるが切込量の平均は約2倍であり、地山強度が同じ場合は鉛直力が大きくても切込量は余り増加しておらず、切込量は鉛直力より地山強度に左右されるという結果を得た。次に、ディスクカッタの進行力(シングルカッタの転動に要する力)と鉛直力の関係を地山強度と推力により整理したものを図-3に示す。図-3より、地山強度が同じ場合は鉛直力が増加すると進行力も多少増加しているが、鉛直力が同じ場合は地山強度が大きい方が進行力が減少するという結果となった。また、これまで岩盤掘削時のマシン挙動の把握に用いてきたトルク指数²⁾(トルク/推力の値)とデータのサンプリングステップの関係を図-4に示す。図-4より、今回の掘削実験のように定常状態で掘削している場合、トルク指数に顕著な差は認められなかった。試験体の強度試験結果を表-2に示す。

5. まとめ

岩盤セミシールドの掘削効率の予備実験より、今回の実験の範囲ではディスクカッタの切込量は推力より地山強度に大きく依存するという結果を得た。また、ディスクカッタに作用する転動に要する力は、押付け力が増加すると僅かではあるが増加し、地山強度が大きくなると減少するという結果も得た。今後、さらに実験を実施し得られた結果について報告する予定である。

参考文献

- 五味, 袁, 岡本: 軟岩における岩盤セミシールドの掘削特性に関する基礎的研究(その2), 日産建設技術研究開発報告集, Vol.2, pp.49-55, 1997.
- 五味, 袁, 岡本, 森: 岩盤セミシールドの掘削特性に関する研究(その1), 土木学会第54回年次学術講演会講演概要集3, 1999, 投稿中.