

Ⅲ－B 208

シールドの軟岩掘削による泥水濃度上昇に関する実験

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
早稲田大学理工総研	名誉会員	森	麟

1. はじめに

岩盤セミシールドの掘削時に地山が軟岩の場合、破碎された微粉分などにより循環泥水の濃度上昇が発生している。循環泥水の濃度上昇に対して、1次処理(ふるい等による分級)、2次処理(遠心分離器等による脱水処理)で対処している。これらの処理能力などを事前を選定する際、現状では掘削による泥水濃度上昇が予測できないという問題がある。そこで本実験では、まず軟岩の摩耗を把握するため、岩石磨耗実験装置¹⁾を試作し、泥岩および人工的に作成した軟岩を用いて、軟岩の磨耗量と実験条件および軟岩の圧縮強度の影響を調べ、実験装置および実験方法の有効性を検討した。

2. 実験方法

試作した岩石磨耗実験装置は、図-1に示すように回転できる有孔ドラム式とした。掘削から排泥の間に発生する岩石の微粉分を評価する際、掘削時および排泥時に発生するものがあると考えられるが、実験装置ではそれらの影響を考慮し、ドラム内にドラムと逆方向に回転する搅拌羽根を装備している。ドラムは水槽内に設置し、ドラムが約30%水中に入るようセットした。実験は、パラメータを搅拌、水温、ドラム開口率および回転数とし、それぞれ、有無、20℃および60℃、30%および5%、100～1500回と変化した場合と軟岩の圧縮強度の違いによる影響について行った。開口形状はφ3mmの円形の孔とし、今回は孔の形状による影響は考慮していない。実験に用いた試料は、スレーキングしにくい泥岩、圧縮強度を固化材量により変えた2種類の人工的に作製した軟岩(人工軟岩)の合計3種類とし、粒径40mmのものを2.0kg使用した。実験パラメータを変化させる実験には泥岩を用い、圧縮強度の違いによる実験には泥岩および人工軟岩を用いた。軟岩の圧縮強度・配合および実験ケースをそれぞれ、表-1および表-2に示す。

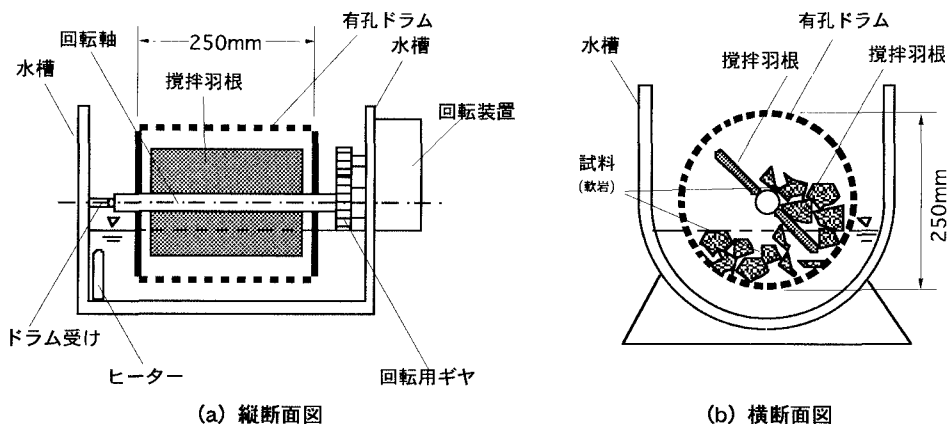


図-1 岩石磨耗実験装置の概念図

キーワード：軟岩，岩盤セミシールド，泥水，濃度上昇。

〒350-1205 埼玉県日高市原宿 746

TEL0429-85-5655 FAX0429-85-5179

〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1

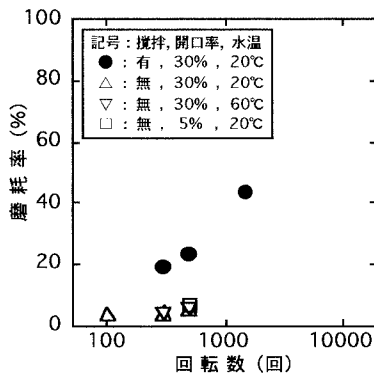
TEL03-3203-0108 FAX03-3203-0108

表－１ 軟岩の圧縮強度・配合

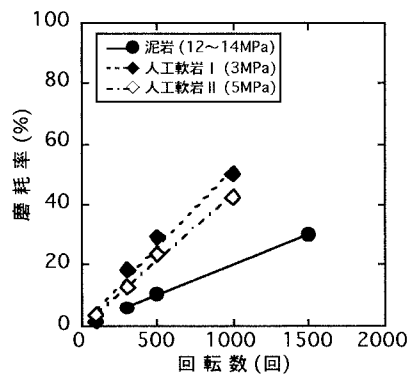
岩 種	配 合 (重量比)				一軸圧縮強度 MPa
	粘土	砂	固化材	水	
泥 岩	----	----	----	----	12～14
人工軟岩Ⅰ	58	10	8	24	3.3
人工軟岩Ⅱ	58	10	10	24	5.0

表－２ 実験ケース

TEST NO.	撈拌羽根	水 温 ℃	開口率 %	適用回転数 種(回)	軟岩の 種類
01	無	20	5	1種 (500)	泥 岩
02	無20		30	3種 (100-500)	
03	無	60	30	2種 (300-500)	
04	有	20	30	3種 (300-1500)	
05	有	20	30	4種 (100-1000)	人工軟岩Ⅰ
06	有	20	30	4種 (100-1000)	人工軟岩Ⅱ



図－２ 回転数と磨耗率の関係(実験条件が異なる場合)



図－３ 回転数と磨耗率の関係(岩石が異なる場合)

ここで、磨耗率(%) = (全試料重量 - ドラム内残留試料重量) / 全試料重量 × 100

3. 実験結果

実験パラメータを変化させた実験の回転数と磨耗率の関係を図－２に示す。撈拌羽根の有無は、装着した(有)場合はない場合の 4～5 倍程度の磨耗率となった。また、水温および開口率の違いによる影響は、誤差の範囲であると考えられる。したがって、撈拌羽根を用いることにより実際に掘削機等で掘進する状況と排泥管の内部での摩擦を考慮できると推測される。

圧縮強度の異なる軟岩による実験の回転数と磨耗率の関係を図－３に示す。磨耗率は、軟岩の圧縮強度が大きくなるにしたがって小さくなる傾向があることがわかった。また、図－２および図－３は回転数と磨耗率の関係の関係であるが、スレーキングしにくい岩石試料を用いた場合、ほぼ直線的に変化した。これらのことより、磨耗率は水温および開口率の影響は誤差の範囲でほとんどなく、回転数にほぼ比例する。また、磨耗率は軟岩の圧縮強度の影響を受けると考えられる。よって、今回試作した岩石磨耗実験装置および実験方法の有効性が確認できた。

4. おわりに

これらの実験結果より、今回使用したスレーキングしにくい軟岩では回転数と磨耗率がほぼ比例し、軟岩の圧縮強度が大きくなるにしたがって磨耗率が小さくなる傾向がみられた。試作した岩石磨耗実験装置および実験方法については、有効性が確認できた。今後の課題として、磨耗に対して圧縮強度以外にも重要な要因があるかどうか調査する必要があると考えられる。また、有効ドラムの孔の形状、スレーキングの影響の検討と本研究の目的である泥水濃度上昇の予測および現場での適用性について調査を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 岡本, 五味: 岩石片の磨耗に関する基礎実験, 資源・素材'97(秋季大会)ポスターセッション概要, p.1, 1997.