

Ⅲ - B94 軟岩掘進における岩盤セミシールドの閉塞予測に関する研究（その6） —送泥水の切羽空間への分流状況の実験—

日産建設技術研究所	正会員	袁	大軍
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	岡本	将昭
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（Rock Semi Shield）の閉塞現象を防止するには、面板中心から切羽空間への強制注水による必要注水量はRSS 模型実験では1 ℓ/min 以上必要であると前報¹⁾で報告した。強制注水を行わない一般のセミシールドでは、チャンバー送水分が切羽に1 ℓ/min 以上分流する必要がある。したがって、切羽への分流状況がどのような要素に支配されるかを調査する必要がある。このため、RSS 模型装置の切羽およびチャンバー部が透明なアクリル樹脂で実験装置を製作し、送泥水として、粘性があり、かつ透明な液体を用い、着色したペレットを所定量入れ、面板の開口率、送水量を変えて、切羽空間への分流状況を調べた。

2. 実験方法

装置概略図を図-1に示す。装置を簡単にするため、図のように、開口部の位置を固定し、切羽空間内に着色したペレットを所定量入れ、面板を回転させる方法とした。ペレットの量は800gとした。この量は切羽空間の1/2の体積を占める。使用した液体およびペレットの物性を表-1に示す。実験は、切羽空間への強制送水と一般のチャンバー送水を行い、各々一定の時刻に切羽空間から排出されたペレットを回収・計量する。チャンバー送水時の流れ状況をペレットの動きから見ると、面板の上部の開口部から水が切羽に流入して、下方の開口部からチャンバーに流出することが分かった。このことから、切羽強制送水の場合には、上方開口部からのみ強制送水を行い、切羽のペレットは下方開口部のみからチャンバーに流出するようにした。

100%分流量にあたる切羽強制送水の場合の各送水量による時間と排出ペレットの関係を基準とし、チャンバー送水の場合は切羽空間から排出したペレット量を用いて、切羽空間への分流量を求めた。実験ケースを表-2に示す。

3. 実験結果および考察

切羽空間へ強制送水の場合、送水量と切羽空間から排出するペレット量の関係の一例（開口率5%）を図-2に示す。開口率2%、0.6%

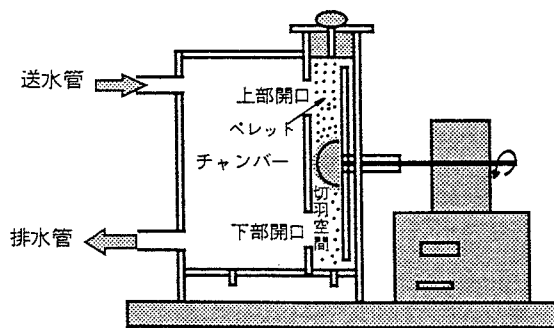


図-1 実験装置

表-1 液体とペレットの物性

CMC液体		ペレット	
ファンネル粘性 (SEC)	比重 (g/cm ³)	円柱形 (m)	比重 (g/cm ³)
30	1.03	3×1	1.03

表-2 実験ケース

TEST-NO.	開口率 %	送水量 ℓ/min
TEST-01	5.0	10.0
TEST-02		6.0
TEST-03		4.0
TEST-04		2.0
TEST-05	2.0	10.0
TEST-06		6.0
TEST-07		4.0
TEST-08		2.0
TEST-09	0.6	10.0
TEST-10		6.0
TEST-11		4.0
TEST-12		2.0

キーワード：切羽送水、チャンバー送水、ペレット、切羽分流量

〒350-12 埼玉県日高市原宿746 TEL 0429-85-5655 FAX 0429-85-5179
〒169 東京都新宿区大久保3-4-1 TEL 03-5286-3135 FAX 03-3203-0108

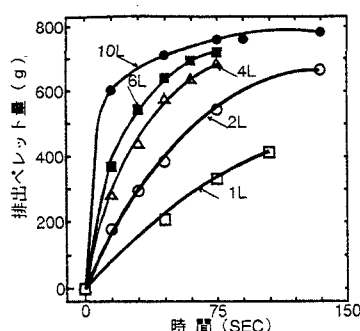


図-2 切羽送水での開口率 5%の場合
送水時間と排出ペレット量の関係

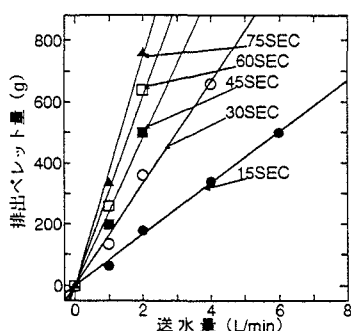


図-3 切羽送水での開口率 5%の場合
送水量と排出ペレットの関係

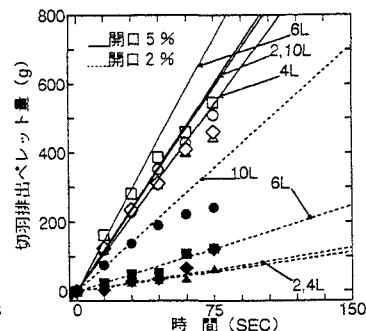


図-4 チャンバー送水の場合送水
時間と排出ペレットの関係

の場合もほとんど同じ結果である。切羽空間に常に一定濃度のペレット量が存在すると仮定すれば、図-2の曲線はそれぞれの初期直線部分の延長線となるので、各特定時刻の送水量と排出ペレット量の関係を図-3にまとめた。図-4にチャンバー送水の場合の送水時間と切羽空間からの排出ペレット量の関係を示した。図中の直線は濃度不変の仮定で求めたものである。図-4の修正排出ペレット量を用いて、図-3を利用して、チャンバー送水の内切羽空間への分流量を求めた。チャンバー送水量に対する切羽分流量の比を分流率とした。

3.1 開口率と切羽への分流の関係

チャンバー送水量と切羽への分流量および分流率の関係を図-5に示す。同じチャンバー送水量での切羽への分流量は、開口率が小さいと当然少なくなる。開口率2%では5%の場合の約1/10程度に激減する。開口率0.6%の場合も行ったが、ほとんど分流しなかった。この結果を用いて実機を考えてみると、実機の場合、開口率5%前後であるが、開口部の数が多く、1孔分は小さいので、模型実験結果より分流しにくいと考えられる。また、開口部にズリが付着して小さくなると、急激に切羽への分流量が減少することになる。分流量の減少につれて、切羽空間にあるズリの排出作用も低減し、切羽空間に多量のズリが累積充満し、圧密され、面板全体に付着し、面板閉塞現象が発生すると考えられる。

3.2 チャンバー送水量と切羽への分流の関係

図-5に示すように、開口率5%の場合、送水量は10, 6, 4, 2 L/min であり、分流量はいずれも1.5 L/min 前後で差はあまり変わらない。しかし、分流率では、送水量が多いほど小さくなっている。開口率2%の場合、送水量の増大につれて分流量も増える傾向があるが、いずれも1 L/min 以下である。

4. 終わりに

チャンバー送水の切羽への分流量、分流率を調べた。その結果、切羽空間に1 L/min 分流させることは実機の場合困難であり、チャンバー送水のみでは、ほとんど閉塞することが分かった。このため、切羽への直接強制注水が有効であることが明らかになった。切羽空間に1 L/min 以上分流させるには開口率は約3%以上を確保する必要があると考えられる。これは、軟岩現場では、ズリの付着により困難であるので、昨年発表した切羽に直接強制注水することが有効と考えられる。

【参考文献】

- 1) 軟岩掘進における岩盤セシールドの閉塞予測に関する研究(その4), 第51回土木学会年次学術講演会概要集 3, pp.298-299, 1996

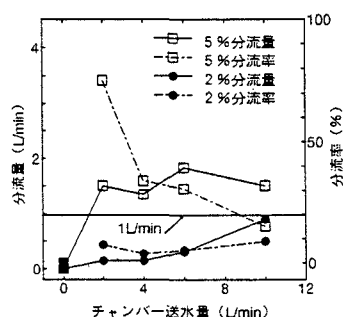


図-5 送水量と分流量の関係