

テールグリス止水性能に関する実験的検討

地盤工学研究室 茶木勇太
指導教員 杉本光隆

1.はじめに

シールドマシンテール部には、セグメントとのテールクリアランスがあり、シールド内に土砂等が流入するのを防ぐためのテールシールが設置される。テールシールは、ワイヤブラシが使用され、その間にグリスを所定圧で注入する。本研究で用いるグリスは、海外実績はあるが国内実績のない BASF 社製である。これらのグリスは、グリスのみを用いる耐水圧試験で止水性能が確認されているが、現在の耐水圧試験は、実施工では、ワイヤブラシの影響等が懸念される。また、都市部では、中央リニア等で大深度地下利用が認可され、今後もプロジェクトが増加すると考えられる。そこで、シールドマシンテール部を再現した要素実験装置(図-1)で、大深度地下を想定した条件での止水性能を検討した。さらに、これらのグリスは、高価であることから、施工コストに大きな影響を与える漏出特性を把握することとした。

2.実験方法

2.1 実験装置

実験装置本体であるグリスボックスは、2MPaに耐えるものとした。グリスボックスにグリスを供給するグリスポンプは、現場で使用される空気圧制御のものを用いた。ワイヤブラシ内に所定のグリス圧までグリスを充填し、グリス圧を一定に保持するため、ワイヤブラシ内のグリス圧を基にフィードバックを掛けて、グリスポンプを制御した。水タンクは、高水圧に対応するため、メタル製とした。また、水圧は制御盤で調整した。

2.2 実験因子

実験種類を表-1のように設定した。止水特性実験は、水圧1.2MPaを維持できる時間を計測した(最大1時間)。漏出特性実験は、水圧を1.0MPaから10分ごとに0.1MPaずつ下げ、ワイヤブラシ間グリスのグ

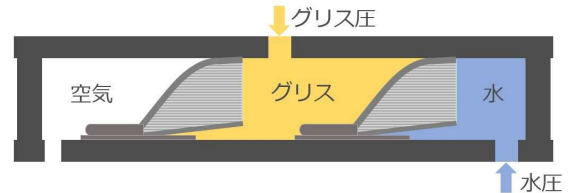


図-1 実験概念図

表-1 実験種類

	止水特性実験	漏出特性実験
水圧	1.2MPa	1.0MPaから 0.1MPaずつ除荷
グリス圧	1.2-1.3MPa	1.0-1.1MPa

表-2 グリス物性値

グリス	ちょう度 (1/10mm)	付着性 (s)	密度 (g/cm ³)
TSG6	243	486	1.57
TSG7	196	3600	1.57
TSG8	230	147	1.55
A	258	156	1.19
B	243	184	1.22

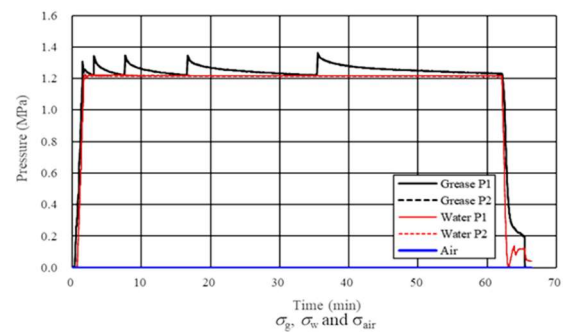


図-2 TSG6, 内空高 50mm

水圧, グリス圧, 空気圧

リスボックス水側への漏出が増加し、グリスボックス水側がグリスで満たされ、水圧が制御できなくなった

場合に終了した。実験因子は、グリスと内空高である。グリスはBASF社製の3種類（TSG6, 7, 8）とA社の2種類（グリスA, B）の5種類を用いた。グリス物性値を表-2に示す。内空高は50, 70mmの2種類で、実験ケースはこれらを組み合わせた20ケースとした。また、再現性を確認するため同様のケースを2回ずつ実施した。したがって、実験ケース数は合計40ケースである。

3.実験結果と考察

(1) 止水特性実験

例として、TSG6、内空高50mmのグリス圧、水圧、空気圧の計測値を図-2に示す。水圧1.2MPaを1時間維持し、1.2MPaの止水性能がある。空気圧は常に0MPaで、グリスボックス空気側にグリスは詰まっていない。全実験ケースで水圧1.2MPaを1時間維持できたので、全グリスは1.2MPaの止水性能がある。

(2) 漏出特性実験

漏出特性実験結果は、グリス注入量の傾き (cm³/min) をワイヤブラシ幅0.3 (m) と1000で除した漏出流量 (Litter/min/m) で検討した。この漏出流量が大きいほど、グリスが流れやすいことを示す。図-3、図-4に内空高50mmのちょう度、付着性と漏出流量の関係を示す。これらの図より、ちょう度と漏出流量に正の相関があること、付着性と漏出流量に負の相関があることがわかる。また、この傾向は、内空高70mmでも同様である。図-5、図-6にグリス毎の水圧0.8, 0.9MPa時の漏出流量を示す。水圧0.9MPaでは、内空高50mmで漏出流量0 (Litter/min/m)、内空高70mmで0~0.545 (Litter/min/m) であること、水圧0.8MPaでは、内空高50mmでは漏出流量0.009~0.285 (Litter/min/m) であるが、内空高70mmでは0.741~1.449 (Litter/min/m) であることがわかる。

4.まとめ

- ① ワイヤブラシ間のグリスの止水特性、漏出特性に関する要素実験の実験方法を確立した。
- ② 今回使用したグリスは、内空高50, 70mmで、1.2MPaの耐水性能がある。
- ③ グリスのちょう度が小さく、付着性が高いほど、グリスは漏出しにくくなる。
- ④ 内空高が小さい方が、グリスは漏出しにくい。

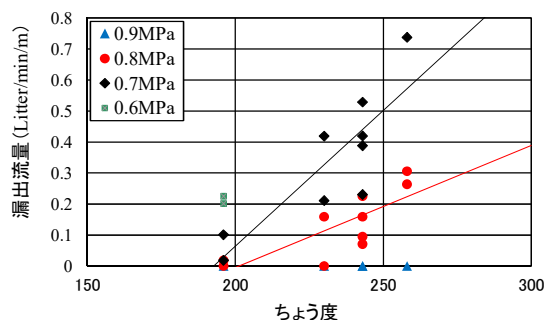


図-3 ちょう度と漏出流量の関係 (内空高50mm)

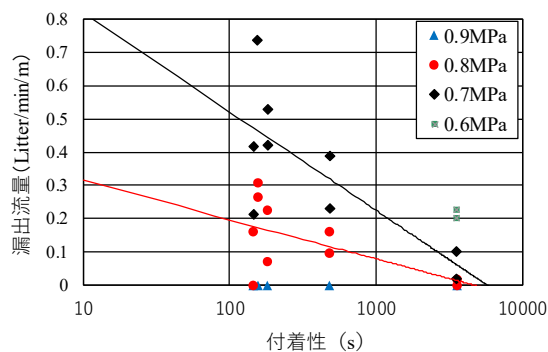


図-4 付着性と漏出流量の関係 (内空高50mm)

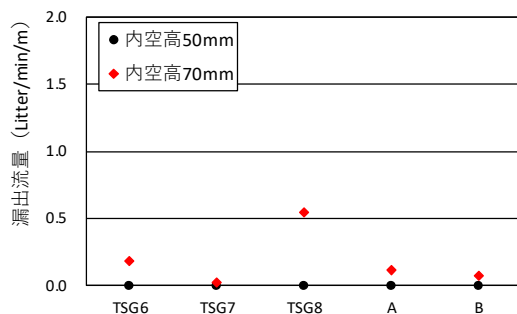


図-5 グリスによる漏出流量 (水圧0.9MPa)

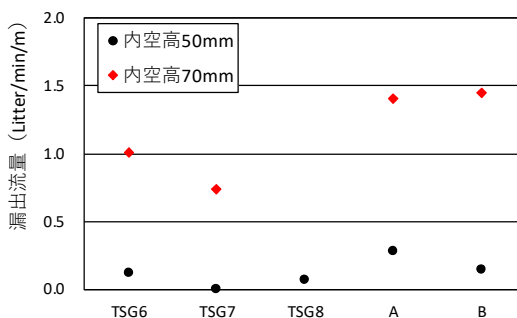


図-6 グリスによる漏出流量 (水圧0.8MPa)

参考文献) 吉崎健司他, ニューマチックケーソン工法の超大深度施工を目的としたワイヤブラシの止水性能に関する研究, 2016.