

テールグリスの基礎性能確認実験

鹿島建設(株) 正会員 吉迫和生 江寄智和
鹿島建設(株) フェロー会員 ○福田勝仁
大興物産(株) 正会員 寺澤信一

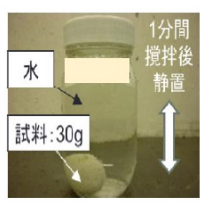
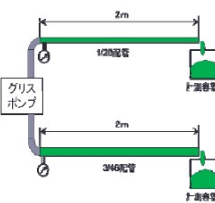
1. はじめに

高水圧下でのシールド工法掘進にあたり、シールド機の止水性を確保することは必須である。特にテールブラシにおいては裏込め材の侵入や地下水の侵入が懸念されるため、テールブラシ間にテールグリスを充填して止水性を確保することは重要である。そこで、市販される多種のテールグリスについて基礎性能確認実験を実施し、高水圧下への適用性を確認した。本報は、その基礎性能確認実験結果より得られた知見について報告するものである。

2. テールグリス基礎性能確認実験の概要

実験は、表-1に示すように、テールブラシ間に充填するテールグリス（以下グリス）として全6種類を選定し、①目詰まり性能、②希釈性、③圧送性、④油分離性、⑤温度による性能差の5項目を同表に示す方法により確認した。

表-1 テールグリスの性能確認項目および方法

テールグリス分類	確認する性能				
	①グリスの止水(目詰まり)性能 (目詰まり試験 10,20,30℃)	②水に対する希釈性 (20℃恒温室内で静置)	③グリスの圧送性能 (圧送性能試験)	④グリスの油分離性 (離油度試験 JIS K2220)	⑤温度による性能差 (常温時、冷凍時) ちよう度試験0,10,20,30℃
A: 圧送用 油脂系	各圧力を固定し、下部からグリス+水が噴出するまでの時間を計測 (パラメータ)	グリス試料30gを、水を入れたガラス瓶に入れ、約1分間上下に振って攪拌した後、水の濁りを目視にて観察。また、静置での経時変化も観察。	1)配管2mをポンプ圧送する際の圧力損失と吐出量の相関を求める。配管は3/4Bと1/2Bの2種類。 2)2週間程度(18日)放置した後、同様の圧送試験を行い、1)との差異を確認。	規定温度: 100℃±0.5℃ 保持時間: 24時間	決められた高さから三角錐を落とし供試体への食込み量を測る
B: 圧送用 油脂系	1)網材(#18, #16, #14) 2)グリス材(5種)				
C: 圧送用 油脂系	3)水圧(0.1~1.5MPa @0.2)				
D: 圧送用 油脂系	4)水噴出までの時間				
E: 手詰用 油脂系					
F: 圧送用 鉱物系					

3. テールグリス基礎性能確認実験結果

(1) テールグリスの止水（目詰まり）性能試験

試験はまず標準温度 20℃でメッシュサイズ#14、#16、#18 について実施した(表-2)。その結果、メッシュサイズ#14でテールグリスの種類による性能差が明確になったため、試験温度 10℃、30℃については#14 のワンサイズのみで実施した。また、20℃の試験温度で止水性に劣る F と計測不能の D は除外し、同種メーカーである A と B については B のみ実施した。

結果は図-1 のとおりで、温度が低いほど水が流出するまでの時間が長くかった。このうち B と E が他に比べて優れており、特に E が 20℃で 0.9MPa の水圧を 600 秒、30℃で 0.5MPa の水圧を 400 秒耐える結果となった。

表-2 止水(目詰まり)性能試験結果

単位: MPa							
試験温度	サイズ	A	B	C	D	E	F
10℃	#14	—	0.7	0.3	—	1.5	—
	#16	0.5	0.5	0.3	計測不能	0.9	0
	#18	0.7	1.5	0.5	計測不能	1.5	0
20℃	#16	1.5	1.5	1.5	計測不能	1.5	0.3
	#14	—	0.5	0.3	—	0.5	—
30℃	#14	—	0.5	0.3	—	0.5	—

B, C, E



油分と繊維分が分離せず

D



グリズ分のみ分離
メッシュ付近は繊維分固結

評価: 圧密状態でも材質の著しい変化なし→施工に適している	評価: 油分と繊維分完全分離→繊維分堆積、固結リスク有
-------------------------------	-----------------------------

図-1 止水（目詰まり）性能試験結果

キーワード テールグリス、高水圧、止水性、圧送性

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株) 土木管理本部土木工務部 TEL 03-5544-0668

(2) 水に対する希釈性試験

図-2 に示すように、鉱物系の F は水への希釈性を示したが、その他は水に対する希釈性は認められなかった。

(3) グリスの圧送性試験 (図-3)

グリスの圧送性試験は、2 種類の配管径 (1/2B, 3/4B) で実施した。グリスの圧送性 (近似曲線の傾きで評価) は、配管径の違いによっても結果は変わらず、F が優れるが B から D はほぼ同等であった。A は他と比較して圧送性が低い。またいずれの配管の場合も、放置前と比べ、18 日放置後はグリス吐出量の低下および圧力損失の増大が確認されたが圧力損失においては B がやや優れている結果となった。なお、E については手詰め用のグリスであるため圧送するには制御が必要であるため本試験からは除外した。

(4) グリスの油分離性 (離油度) 試験 (図-4)

A, B, E は離油度が 0.20~0.30%以内と小さいことが確認された。止水性能試験で油の分離が観察された D は、離油度の値も 4.19%と最も大きく、両者の結果には関連性が認められた。

(5) 温度によるグリス硬さの特性 (ちょう度試験)

グリスは温度が高いと軟らかくなり、低くなると固くなる傾向にある。その特性を確認するためにちょう度試験をおこなった (図-5)。F については水に対する希釈性に劣るため本試験からは除外した。表-3 に示すちょう度の目安では 10~30℃の常温域は、200~230 程度で「やや硬い」~「硬い」の範囲となる。E についてはすべての温度で他に比べて 20 程度低い (硬い) 結果となった。一方、B の 0℃ちょう度は、他の材料に比べ突出して硬い結果となった。見た目も「硬いアイスクリーム状」であることが確認できた。よって、このグリスの性能によって、低温環境下においても、出水リスクの回避が期待できる。硬いグリスは、止水性を確保するには効果的である反面、流動性が悪くなる傾向があるため、材料選定の際は周辺温度や注入ポンプ性能などを考慮する必要がある。

4. まとめ

今回の実験で 6 種類のテールグリスの特性を確認した。テールグリスの止水性能と充填性能は相反関係にあるため、テールグリス選定にあたっては使用環境 (気温)、ポンプ能力、配管仕様など総合的に判断する必要がある。また、今回の実験で材料 B は 0℃以下になると硬くなるという知見が得られたので、高い止水性が求められる施工条件での安全性向上に向けた展開が期待される。今回得られた知見が、今後のシールド工事において止水対策の一助になれば幸いである。

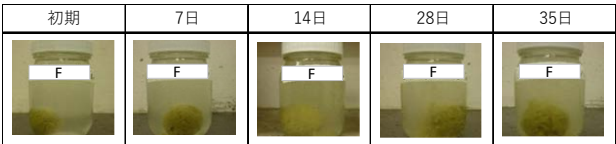


図-2 希釈性試験結果 (F)

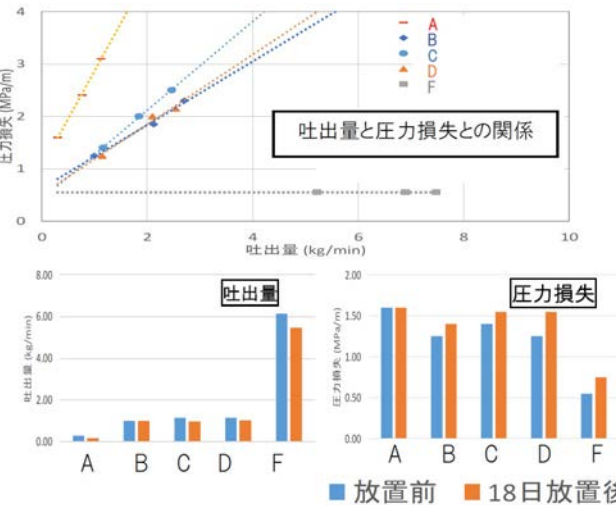


図-3 グリスの圧送性試験結果

種別	A	B	C	D	E
写真					
離油度	0.30%	0.20%	1.70%	4.19%	0.26%

図-4 離油度試験結果

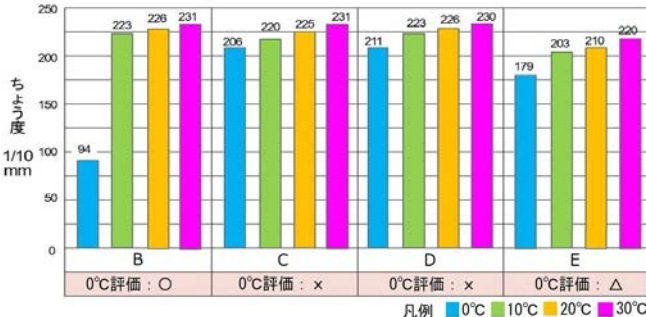


図-5 ちょう度試験結果

表-3 ちょう度の目安

ちょう度範囲	グリスの状態
445~475	流動状
400~430	半流動状
355~385	極めて柔らかい
310~340	軟質
265~295	普通
220~250	やや硬い
175~205	硬い
130~160	非常に硬い (硬質)
85~115	非常に硬い (固体)