

高水圧下におけるブラシ式止水装置の止水性確認実験

鹿島建設(株) 正会員○梶川初太郎 フェロー会員 福田勝仁
 鹿島建設(株) 正会員 小坂琢郎 福田昌弘 江寄智和
 中日本高速道路(株) 正会員 石田篤徳

1. はじめに

矩形シールドや矩形推進の発進坑口の止水装置には、通常の円形シールドで用いるゴムパッキンではなく、コーナー部にも追従可能なブラシ式の止水装置を用いる。一方、矩形シールドで断面を有効に活用するためにコーナー部の半径を 300 mm とする場合、過去に実績がないため実際の水圧下で止水性を検証する必要がある。そこで、今回、300mmR の曲線部と直線部を有する矩形のセグメントを推進させることが可能な実験装置を製作し、1.0MPa の高水圧下で止水性を確認する実験を実施した。本報は、実験開始時に発生した出水等のトラブルの原因究明や対策など、得られた知見について報告するものである。

2. 止水実験の概要

止水実験は、写真-1 に示すように3段のテールブラシを装備した胴枠内に水圧を加えた状態で、矩形セグメントをジャッキで押し出す装置により実施した。図-1 に示すように、3段のテールブラシ（以下ブラシ）を装備した胴枠内に水圧を加えた状態で、矩形セグメントをジャッキで押し出す装置を製作した。ブラシ間には、事前に基礎実験により①目詰まり性能、②希釈性、③圧送性、④油分離性を確認した最適なテールグリスを選定して充填した。

水圧はポンプで 0MPa から 1.0MPa まで 0.1MPa 刻みで段階的に加圧し、1.0MPa の水圧下で推進ジャッキにてセグメントを1リング毎に推進して盛り替えた。



写真-1 止水実験装置全景

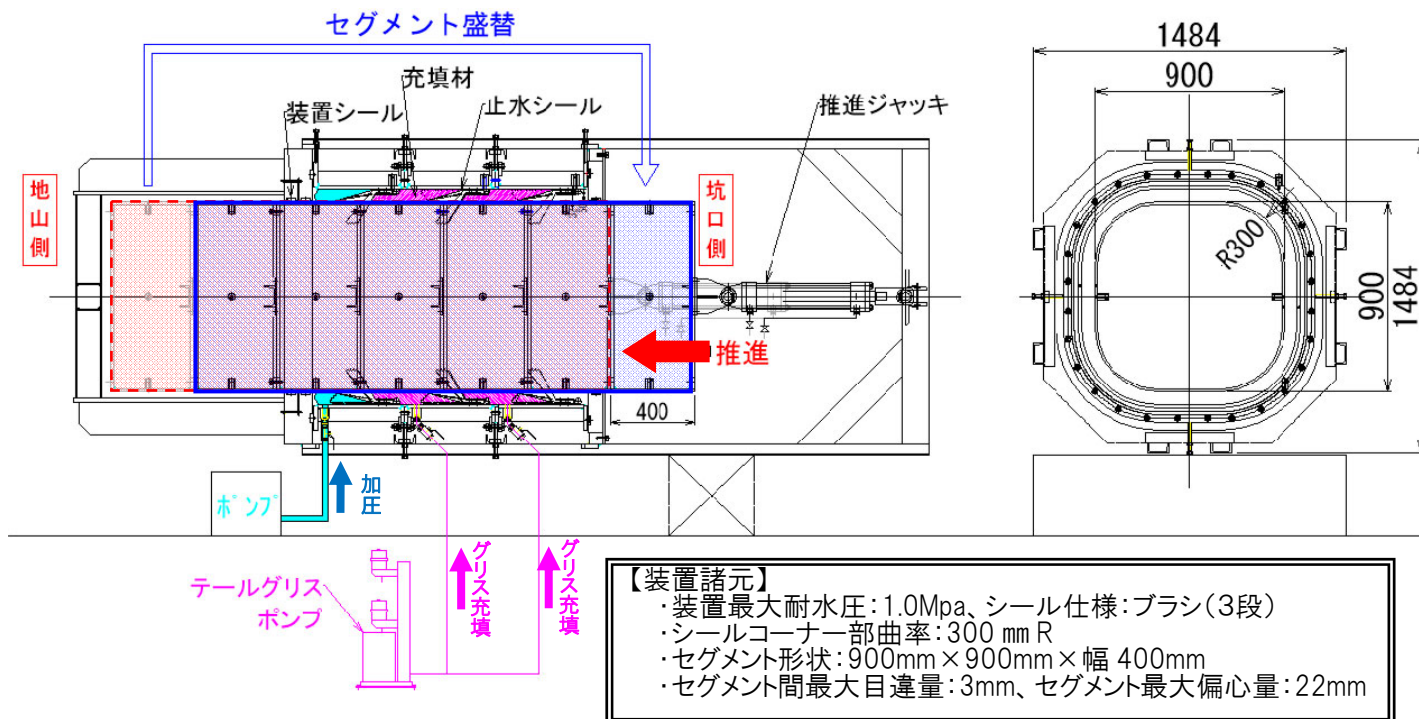


図-1 止水実験装置構造図

キーワード 矩形推進, 矩形シールド, テールブラシ, 高水圧, コーナー部

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株) 土木管理本部土木技術部 TEL 03-5544-1413

3. 実験結果

(1) 出水状況および原因推定

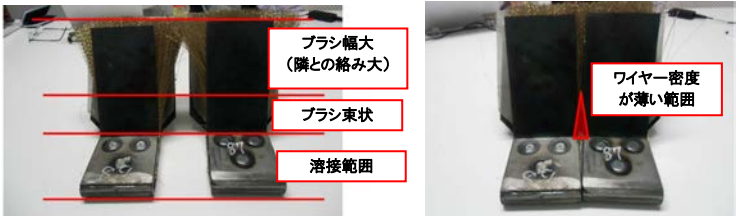
実験開始時、水圧が 0.5MPa の時点で写真－2 のようにブラシ間の根元部分からテールグリス・水の漏出が確認された。

そこで、装置からセグメントを取り外してブラシの構造を確認した結果、根元部分は隣り合うブラシ同士が「疎」の状態になっていることが判明した（写真－3）。

また、実験場所が 30℃を超える環境であったことから、テールグリスの粘性が著しく低下していたことも漏出原因の1つと考えられた。



写真－2 ブラシ間からの漏出状況

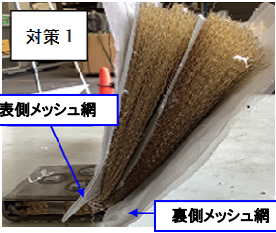
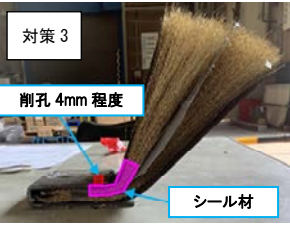
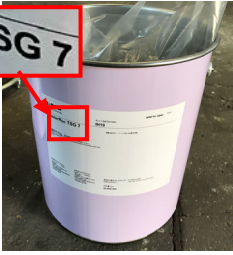


写真－3 ブラシ間の「疎」状況

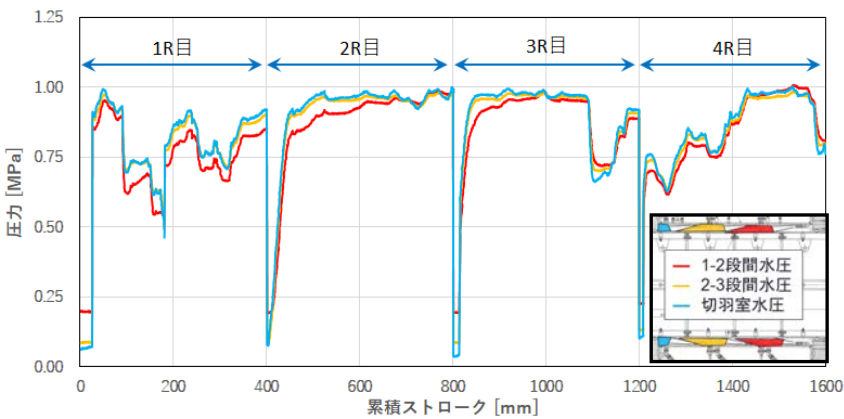
(2) 対策

前述の原因推定に基づき、テールグリス・水の漏出を防止するため、実施した対策と結果を表－1 に示す。

表－1 対策一覧

No.	対策1	対策2	対策3	対策4
対策方法	メッシュ網増強	ブラシ背面コーキング	ブラシ内部コーキング	テールグリスの高粘性化
対策概要	ブラシ間にメッシュ網を増設 	ブラシの背面根元部にコーキング材（シール材）を塗布 	ブラシの内部にコーキング材（シール材）を充填 	テールグリスを高粘性品（ポリリスTSG7）に交換 
効果	△	×	○	○
評価	効果あり。メッシュ網を根元まで挿入することが課題。	ほとんど効果なし	効果あり。「疎」の部分に入ると止水効果が発揮する。	効果あり。テールグリスの漏出が減少し、圧力保持性が高まる。

対策 1～4 のうち 3・4 が効果的であり、結果として若干テールグリスの漏れはあるものの安定した状態で水圧 1.0MPa での止水効果が確認できた。図－2 に対策 3 と 4 を実施したときの実験結果を示す。図内の 1 R 目は、夜間高温下での長時間放置によってテールグリスの油分が分離したため漏出が激しく水圧が安定しなかったが、分離したテールグリスの置換が完了した 2 R 目以降は、安定した状態で推進実験を行うことができた。



図－2 止水実験グラフ

4. まとめ

今回の実験においては、テールグリスや水の漏出トラブルがあったものの原因推定、対策を施すことで、目標の 1.0MPa という高水圧での止水性を確保することができた。実施工に向けては、より安定した止水性の確保が必要であると考え、今回得られた止水に関する知見が、今後の同種工事において止水対策の一助になれば幸いである。