

高水圧下におけるブラシ式止水装置の止水性確認実験（その2）

— 新型テールブラシの開発とその止水効果の実証 —

鹿島建設(株) 正会員○梶川初太郎 F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

筆者らは高水圧下におけるブラシ式止水装置の開発を進めており、既報¹⁾において課題とされていたテールブラシ根元が「疎」となってしまう部分の構造を改良し、確実な止水が期待できる新型テールブラシを開発した。今回、新型テールブラシを用いた高水圧止水実験（最大水圧 1.0MPa）を実施し、安定した状態で止水できることを確認したので報告する。

2. 新型テールブラシの概要

新型テールブラシの概要を図-1に示す。従来のテールブラシは装置に設置したときに隣り合うテールブラシ間のメッシュがラップしない構造になっていた。新型テールブラシはバネ板、メッシュ、ワイヤー束を段差構造とすることにより、メッシュを隣とラップさせる構造とした。

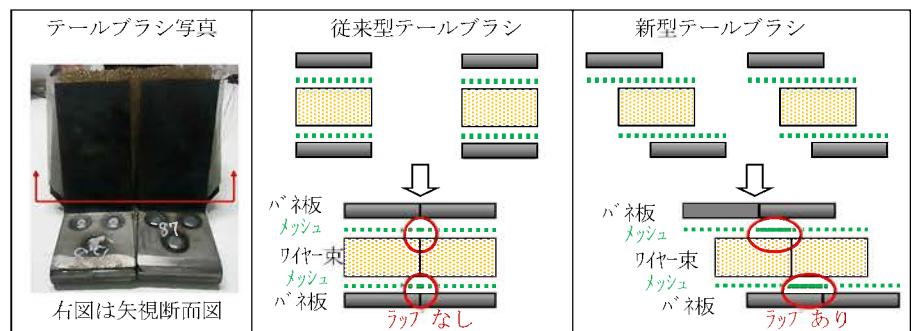


図-1 新型テールブラシの概要

3. 新型テールブラシの根本部分の止水性向上対策

テールブラシの根元部分の止水をより確実なものとするために、図-2のようにウレタンを充填した。これまでのウレタンはテールブラシ全体に充填していたが、コーナー部では引張応力が生じ、ウレタンに亀裂が発生することが懸念されたため、これが生じないように中間部までの充填とし、残りの部分には手詰めの手塗りグリス（赤色染料を混合着色）を充填した。

4. 実験ケース

止水実験は既報¹⁾と同様の 300mmR のコーナー部を有する矩形形状で発進坑口を模擬した装置を用いて実施した。今回の止水実験は図-3に示す3パターンで実施した。実験1は前述の全周ウレタンを充填した新型で止水性を確認し、実験2はテールブラシ延長の約1/3にウレタンを充填しない範囲を設けて、ウレタン充填部に亀裂が生じた際に、新型のみで止水ができることを確認した。実験3は鋼製セグメントピース間の縦溝（スキンプレート段差部：幅 20mm、深 6mm）を想定した「縦溝セグメント」を製作し、ウレタン有り、無しいずれのテールブラシによっても止水できることを確認した。

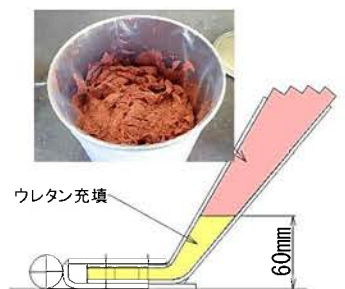


図-2 ウレタン充填断面図

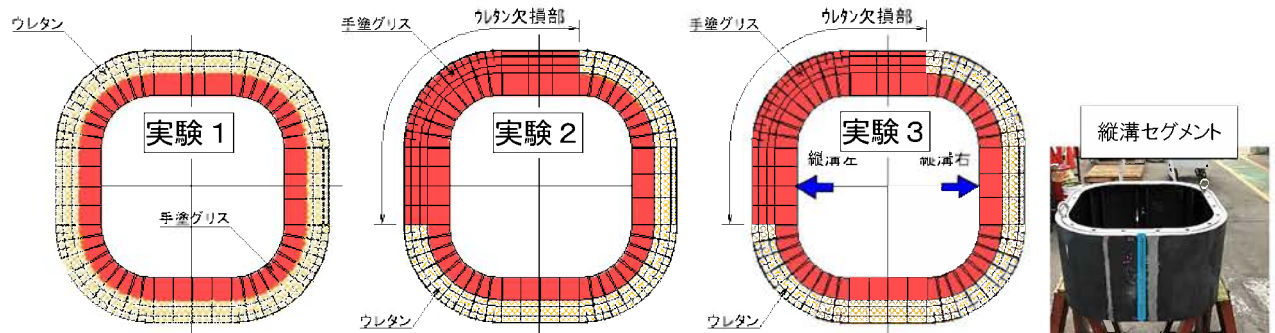


図-3 止水実験ケース

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 〒107-8477 東京都港区元赤坂1-3-8 鹿島建設(株) 土木設計本部 TEL 03-6735-3424

5. 実験結果

表-1に示す各ケース(実験1~3)の推進止水実験を実施した。表中の偏心・目違いについては装置内でセグメントに人為的に発生させたものであり、偏心量は鉛直17mm, 水平10mm, 目違い量は3mmを設定した。実験1, 2では, すべてのケースで概ね1MPaの高水圧下で安定した止水効果が得られることが確認できた。また, 目違い部分がテールブラシを通過する際も圧力に特に変化はなく, 目違い部分が存在しても止水性に影響を与えないことが確認できた(図-4, 5)。グラフ内の「流量」はテールブラシからの漏水量であり, リング平均5L/minの管理値に対し2L/min以下であった。

実験3の実験中では, 縦溝がテールブラシを通過している間に少量の漏水が発生した(写真-1)が, 水圧1.0MPaを保持できていることから, 改良型テールブラシはウレタン有・無のどちらの場合でも鋼製セグメントピース間の縦溝にも対応可能であることが確認できた(図-6)。

表-1 止水実験ケース一覧

実験ケース		実験内容		
		偏心	目違い	試験リング数
実験1 (全周ウレタンを充填)	CASE1	—	—	5
	CASE2	—	●	5
	CASE3	●	—	5
	CASE4	●	●	5
実験2 (一部ウレタン充填無し)	CASE1	—	—	5
	CASE2	—	●	5
	CASE3	●	—	5
	CASE4	●	●	5
実験3	縦溝セグメント	—	—	1

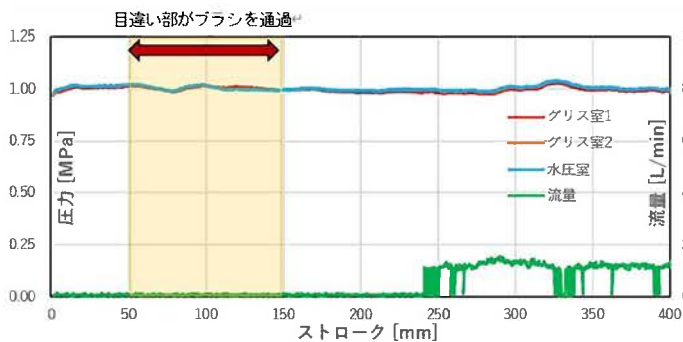


図-4 止水状況(実験1 CASE4)

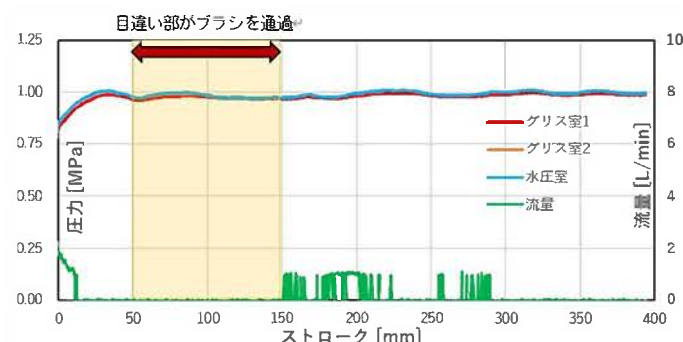


図-5 止水状況(実験2 CASE4)



写真-1 縦溝通過状況

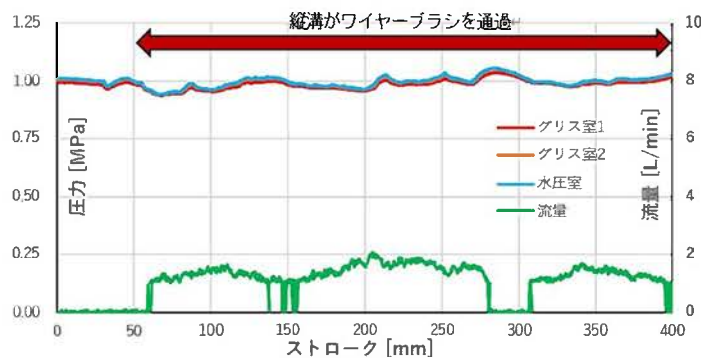


図-6 止水状況(実験3)

6. まとめ

本実験では止水性能を向上させた新型テールブラシの採用により1.0MPaの高水圧下でも安定した止水性能を発揮することが確認できた。表-2に示す通り、高水圧下(1.0MPa)での矩形推進工で想定される発進坑11部の止水性に関する懸案事項に対し、十分対応可能との結論を得ることができた。

表-2 本実験での確認事項一覧表

No.	止水性に関する懸案事項	本実験での確認事項
1	セグメント偏心時の止水性	実験1, 2のCASE3, 4(偏心あり実験)で十分な止水性を確認した
2	セグメントリング間目違い部の止水性	実験1, 2のCASE2, 4(目違いあり実験)で十分な止水性を確認した
3	セグメントピース間縦溝部の止水性	実験3(縦溝実験)で十分な止水性を確認した
4	ウレタン充填部亀裂の止水性	実験2(ウレタン欠損部での止水性実験)で十分な止水性を確認した

参考文献: 1) 梶川ほか: 高水圧下におけるブラシ式止水装置の止水性確認実験, 第76回土木学会全国大会 報文No VI-393