

「クレセント工法」の開発（その4）

～テールシール止水実証実験～

大成建設株式会社 正会員 ○足立 英明

大成建設株式会社 正会員 大畑 裕

大成建設株式会社 正会員 廣富 聡

石川島播磨重工業株式会社 正会員 中根 隆

1. はじめに

クレセント工法は、本体に内蔵した拡幅カッタ装置を本線トンネル用シールド掘削機に組み込み、本線セグメント外側に拡幅セグメントを別個に組み立て、あとから（掘削との並行も可能）本線部と拡幅部を結合することでシールドトンネルを非開削で拡幅する工法である（図1）。テール部を分割、拡張するという構造の課題を解決し、例えば道路トンネルの非常駐車帯の拡幅部を部分的にかつどこでも繰り返し拡幅構築することが可能となる。

拡幅部のテール部は通常円形のテールシールに対し鋭角部及び逆反部を有する特殊な形状となる（図3、図4）と同時に、大深度においては、高水圧の環境下におかれる。これらの条件に対し、止水性の確保が重要な課題であることから、止水性を実証するため、実験機を製作し、実験を行った。

2. 実験目的

拡幅部のテールシールは、特殊な形状で、拡幅セグメント形状に合わせ、鋭角部及び逆反り部を有する三日月型となっている。鋭角部においては曲率半径が小さくテールブラシが密集することによりセグメントとのあたりが悪くなることが懸念され、逆反り部においては、テールブラシ先端がそれぞれ外側に開くように設置されるため止水性が損なわれる可能性があると考えられた。今回、鋭角部においては実機と同寸法（ $R=100\text{mm}$ ）である模擬セグメントおよびテールブラシを有する水槽を製作し、実際に水圧をかけることにより、その止水性を実証した。

3. 実験内容

実験装置は、一面が開放された水槽であり、開放された部分にテールシール（ワイヤーブラシ）が設置されている。（図2）シールは3段で、その水槽の中に拡幅セグメントを模擬したセグメントを掘進と同じ条件で押し出しができる構造になっている。水槽の中に水道水を満たして加圧し、テールシール部分からの漏水量を計測し評価した。

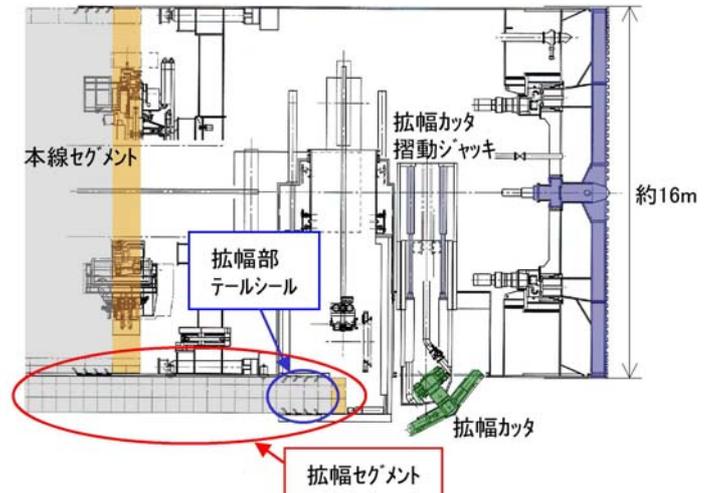


図1 クレセント工法概要図（テールシール位置図）



図2 実験装置全景

図3 テールブラシ
(水槽内から見る)図4 テールブラシ
(水槽外から見る)

キーワード クレセント、テールシール、止水、高水圧

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 TEL 045-814-7229 FAX 045-814-7252

大成建設株式会社 技術センター 土木技術開発部

表 1 実験パラメータ

セグメント溝 (ピース間・リング間)	水圧 (MPa)	摺動	偏心
1. 有り (3mm) 2. 無し	0.1~1.0 MPa	1. 停止状態 2. 摺動 (40mm/min)	1. 偏心無し 2. 偏心有り (19mm)

表 2 特殊テールブラシ仕様

工法	最小半径	R加工ブラシ 使用範囲	ワイヤーブラシ	中間補強板	ステンス金網
クレセント工法	R=100mm (R加工)	90°	94W×78W×30t×250L	3枚	2枚

表 3 実験装置仕様

テールシールグリス	シール段数	ジャッキ	テールクリアランス	その他
松村#8000N	3段	1500kN×34.3MPa×1450st ジャッキスピード (40mm/分)	標準 40mm (20mm まで変移可)	・水道水使用

4. 実験結果と考察

実験を行った結果、セグメント溝が無い状態では、停止状態、摺動状態あるいは偏心 (19mm) がある場合それぞれにおいて、1.0MPa の水圧作用下まで漏水が見られなかった。セグメント溝が 3mm では 0.8MPa まで漏水が見られなかった。考察としては、テールシールグリス圧力が下がると漏水が発生し、テールシールグリス圧力が水圧と同等程度となるとときに止水性が確保される傾向がみられた。実施工時においてもテールシールグリスの管理が重要であることが明確になった。また、1.0MPa の高水圧下においては、ピース間の背面継目に溝の無いセグメントを使用する必要があるという結果が得られた。

表 4 実験結果総括 (最終耐水圧)

番号	セグメント溝	偏心	停止状態 (MPa)	摺動状態 (MPa)
1	無し	無し	1.0	1.0
2	無し	19mm	1.0	1.0
3	3mm	無し	1.0	0.8
4	3mm	19mm	0.8	0.8

5. おわりに

テールシール部における止水実証実験の結果から、今回の試験にて使用したテールブラシ及びテールシールグリスによって、高水圧下 (1.0MPa) でも止水性が保たれることが確認できた。高水圧下におけるこのような特殊形状のテールシールは、これまで想定されることは無い条件であったが、本工法だけでなく、昨今必要とされてきている拡幅・分岐等の非開削工法の開発では欠かせない技術になると考えられる。一昨年行われた摺動部の止水実証実験 (参考文献 2) とあわせ、本工法における止水性の実証実験により実用化に向け確証を得ることができた。

【参考文献】 1) 廣富他:「クレセント工法の開発」(その1)～「クレセント工法の概要」～, 土木学会第 59 回年次学術講演会, 第VI部門 2) 足立他:「クレセント工法の開発」(その2)～「摺動部止水実証実験」～, 土木学会第 59 回年次学術講演会, 第VI部門 3) 吉田他:「クレセント工法の開発」(その3)～「クレセント工法の概要」～, 土木学会第 60 回年次学術講演会, 第VI部門投稿中