

III-620

セグメントシール材注入工法の開発(その4)

- 注入シール工法の実規模実験について -

三井建設 正会員 石田喜久雄
 三井建設 菅原 明
 西武建設 渋谷 尊彦
 旭電化工業 井上 弘

1. はじめに

セグメント組立後の継手面シール溝にシール材を充填する注入シール工法は、セグメントの組立精度向上や漏水箇所低減など高品質な覆工を構築する目的で開発を進めているシールド止水工法である¹⁾。本文は、注入シール工法の適用性について実規模実験により確認した結果を報告するものである。

2. 実験装置および実験方法

本実験は、注入シール工法の施工性・耐水性・シール材充填性などを把握するため、図-1に示す装置とセグメントを使用し、表-1に示す実験条件で実規模実験を行った。

実験装置は、シールド中胴部とテール部および水タンク部で構成され、テール部ではセグメント組立やシール材注入を、水タンク部ではセグメントに水压を載荷できるものである。なお、セグメントリング端部には、セグメント外面を水压載荷できるように隔壁リングを設置した。セグメントは、外径： $\phi 2000\text{mm}$ 、幅：900mm、厚さ：131mm、6分割(3A+2B+K)の鋼製セグメントを3リング使用し、スパー

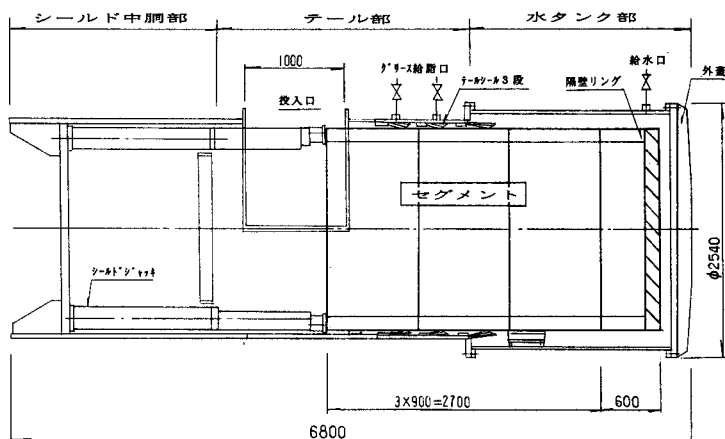


図-1 実験装置

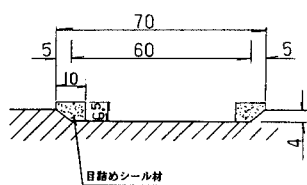


図-2 セグメントシール溝

サーにより目開き量を調節した。各セグメントピースには、図-2に示す形状のシール溝を設け、注入時におけるシール材の漏洩防止を目的に目詰めシール材を溝両側に貼りつけた。

実験は、図-3に示すように、①シール材注入実験、②耐水压実験、③シール材充填状態観察の順序で行った。

注入実験は、リング間のシール溝に設けた2箇所の注入孔から6.5ℓ/分の注入量でシール材を2液混合方

表-1 実験条件

目違い量	最大 3mm
目開き量	注入時 最大 3mm
	耐圧時 最大 5mm
作用水压	最大 6 kgf/cm ²

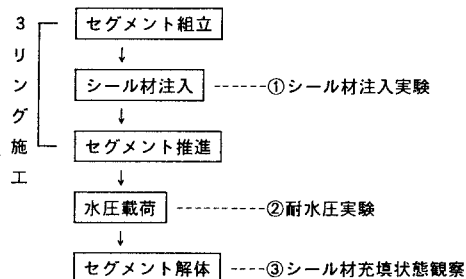


図-3 実験フロー

式によりポンプ圧送して行った。また、耐水圧実験の載荷方法は、 1.0kgf/cm^2 加圧する毎に10分間その圧力を保ち、止水状況を確認してから次の載荷に移り 6.0kgf/cm^2 まで加圧した。

3. 実験結果および考察

（1）施工性について

セグメントは、目詰めシール材のはみ出しや脱落もなく、精度よく組み立てることができた。また、注入実験では、目開き量を最大3mmとした場合でも注入シール材の漏洩が認められなかった。

注入実績を表-2に示す。これより、今後の注入サイクルの検討基準を把握することができた。注入準備・撤去は、セグメント組立および掘進と並行作業が可能であり、 $\phi 2\text{m}$ での注入時間が1.5分程度と短いことから、シールド掘進サイクルにあまり大きな影響を及ぼすことなく施工が可能であると考ええる。

表-2 注入実績

	所要時間
準備	15分
注入	1.5分
撤去	15分

（2）耐水性について

表-3 耐水圧実験結果

耐水圧実験結果を表-3に示す。耐圧時に目開き量を増加させたケース、水圧を1週間保持したケースなどいずれも 6.0kgf/cm^2 の耐圧が確保され、継手面の止水性能の高さを確認できた。

	最大目開き量		水 圧 kgf/cm^2	水圧保持時間	止水状況
	注入時	耐圧時			
CASE-1	0 mm	0 mm	6.0	2時間	漏水なし
CASE-2		3 mm		2時間	漏水なし
CASE-3	3 mm	3 mm		2時間	漏水なし
CASE-4		5 mm		1週間	漏水なし

（3）充填性について

セグメント解体後確認したシール材の充填状態を写真-1および写真-2に示す。注入シール材は、リング間・ピース間のシール溝に100%充填されていた。通常、セグメントに貼りつけて使用する定形シールは、セグメント隅角部（T字コーナー）に生じる空隙が止水の弱点として指摘されている。これに対して注入シール材は、注入により連続シールが形成されるため、空隙が発生しない。このことが、止水効果に大きく寄与しているものと推察される。

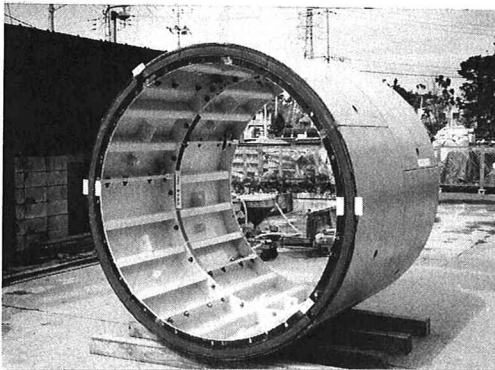


写真-1 シール材充填状態（リング継手面）

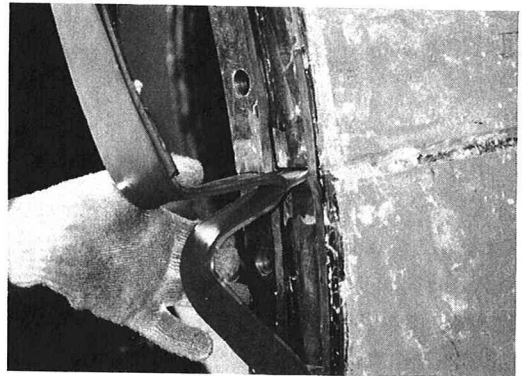


写真-2 シール材充填状態（T字コーナー部）

4. おわりに

注入シール工法の適用性を把握する目的で、セグメント組立～シール材注入～水圧載荷～セグメント解体など一連の実規模実験を行った。その結果、本工法の施工性、シール材充填状態などを確認できた。さらに、目開き量5mm、水圧 6.0kgf/cm^2 に対してもセグメント継手面の止水性能の高さが立証された。今後は、ここで得られた各種データをもとに、本工法をより合理的な工法として発展させていく努力をしていく所存である。

〔参考文献〕 1)河村邦基 他：セグメントシール材注入工法の開発（その1），

土木学会第49回年次学術講演会講演概要集 第三部門，1994.9.