

VI-243

発進防護用高水圧シール材の開発

フジタ 正員 宮澤秀治
正員 大井隆資

1. はじめに

近年、大都市でのトンネル構築では、輻輳する地下埋設物を避ける必要から、益々大深度化の傾向にある。そこでシールドおよび推進工事においては、立坑発進坑口での高水圧シール対策が重要になって来ており、既存のエントランスパッキンでは十分な止水が得られない場合に備えて種々の検討がなされている。特に、推進工事においては、発進での推進管と坑口の隙間を推進終了まで確実に止水する必要がある、より高性能のシール材が望まれる状況にある。そこで、2液を混合攪拌することで、短時間にゴム状弾性体となる材料について、止水能力の確認を行ったところ十分な止水性が得られたので以下に報告する。

2. シール材の性状

シール材に要求される条件としては、①充填性に優れていること、②攪拌混合後ただちにゴム弾性体になること、③止水性に優れていることの3点があげられる。本シール材については表-1に示す性状を示しており、その構成する2液は表-2に示す基本物性をもっている。

表-1 シール材の性状

	シール材	測定法
外 観	ゴム弾性体	
比 重	1.00~1.08	水浸漬法
硬度(JIS A)	10.0~30.0	JIS K 6301
50% 圧縮応力	1.6 kgf/cm ²	JIS K 6301
接着性(ぬれ)	3.0 kgf/cm ²	JIS A 5758
伸 び	100 % 以上	JIS A 5758
燃 焼 性	直火で着火せず	

表-2 構成2液の基本物性

	主 剤	硬化剤	測定法
外 観	透明液体	青色液体	
比 重	1.03~1.08	1.00~1.10	浮秤法
粘 度 CPS	1,000~1,400	1.0~10.0	B型粘度計
危険物分類	第4類 第4石油類	非危険物	(消防法)
混 合 比	主剤/硬化剤=1/1 (重量比)		
硬化時間	50~70 秒		

3. 試験方法および試験結果

シール材の止水性能を確認するために、図-1および写真-1に示す試験装置により漏水量確認試験を行った。試験装置は、内径20cm、長さ100 cmの鋼管の片端部にスリット（1.9 cm×11 cm）を設け、スリットから鉄板（0.9 cm×10cm×110 cm）を挿入し、挿入された鉄板を包むように写真-2に示すように2液混合攪拌したシール材を充填し、長さ50cmのシール部を構築している。そして、シール部の奥には加圧室を設けている。尚、鉄板挿入後のスリット部の隙間は片側5 mm（両側で10 mm）となっている。試験での止水性能確認は、シール部背面に給水し、順次加圧して10kgf/cm²の圧力を発生させた後約1分間待機し、漏水が無い事を確認した後で鉄板を10cm/分の速度で摺動させ（写真-3参照）、40cm挿入したところで停止して約1分間待機し、再度、10cm/分の速度で摺動させ、40cm引き出して終了した。そして、その時のスリット部からの漏水量

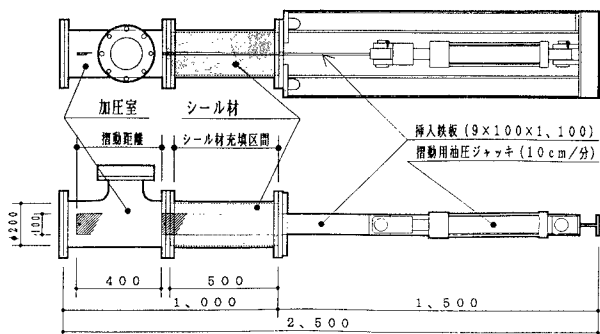


図-1 試験装置外形図

と圧力の計測結果を図-2に示す。図より、水圧が上昇する途中において約1.4 ℓの漏水が見られたが、圧力が約4 kgf/cm² に上昇した時点で漏水は止まり、10kgf/cm² の水圧では完全にシール性が保たれた。また、鉄板を摺動開始時点で約0.1 ℓの漏水が見られるが、その後は漏水は見られなかった。

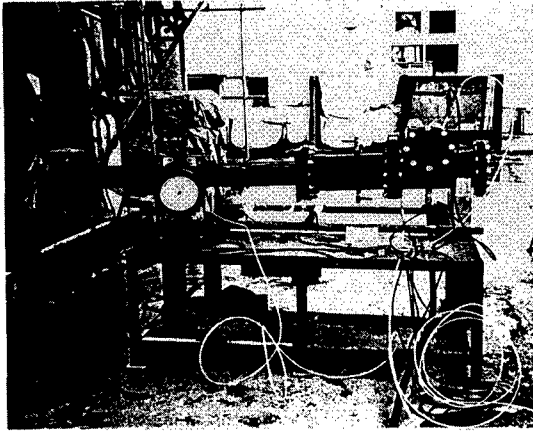


写真-1 実験装置全景

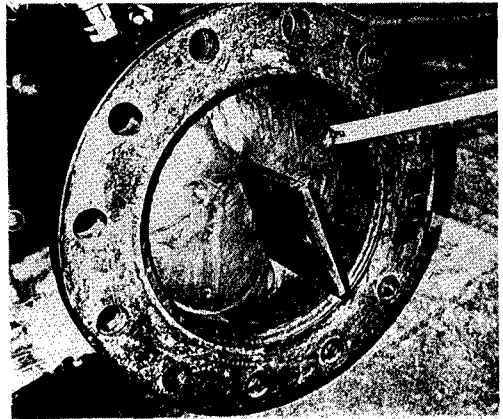


写真-2 シール部構築状況

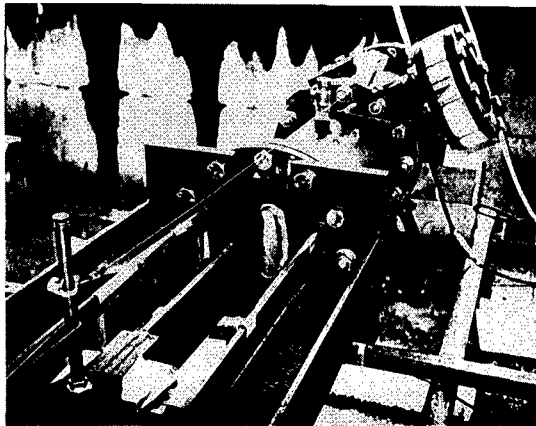


写真-3 摺動時のスリット部シール状況

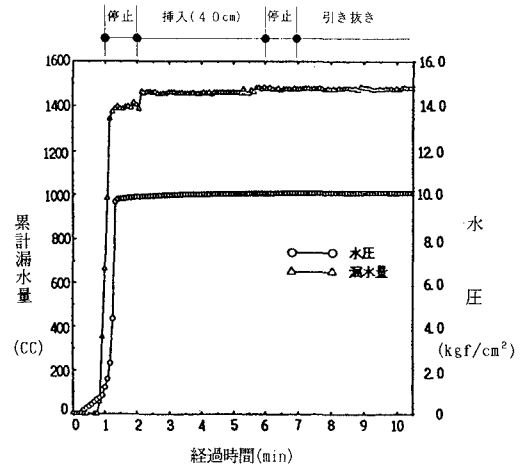


図-2 水圧と漏水量の経時変化

4. まとめ

立坑発進坑口のシール材として、2液混合攪拌によるゴム弾性シール材の止水性能を確認したところ、加圧初期には僅かな漏水はあるものの、作用水圧による自封効果により10kgf/cm² という高水圧に対しても十分なシール性を発揮し、かつ、摺動状態における止水能力も確認することができた。

近年、シールド工事では、エントランスの形状が円形から異形へと変化しておりエントランスパッキンの止水性能向上が求められている。今後、発進および到達エントランスパッキン部（同時注入管周辺部や覆工体相互の嵌合継手部）等への本ゴム弾性シール材の使用方法、および追加注入装置の開発を実施する予定である。

最後に、本試験に際してご指導下さった、BBS研究会副会長、豊田敏則氏およびシール材を提供された、旭電化工業㈱に対して紙上を借りてお礼を申し上げる。