

シールドトンネルの新しい目地処理材の試験結果について

東京地下鉄(株) 正会員 ○佐藤 謙, 沼田 敦
 東京地下鉄(株) 非会員 亀山 靖史, 千葉 拓哉
 (株)メトロレールファシリティーズ 非会員 胡广ヶ野 晃大
 (株)地下構造技術 正会員 小泉 淳

1. はじめに

東京地下鉄(株)(以下,東京メトロ)では,営業線9路線のうち,約85%がトンネルであり,隅田川や荒川等の河川下や東京湾近郊の埋立地に建設されている古いシールドトンネルではセグメントの目地部から漏水が発生している事例が多々ある。漏水は,塩害等の変状を引き起こす可能性があり,東京メトロでは,そのような漏水を止水するための検討をしている。

そこで,シールドトンネルの目地部の新しい止水材について室内試験と現地試験を行ったので結果を報告する。

2. 室内試験の方法

1) 試験材料

対象とした目地処理材は,接着強度に優れたエポキシ樹脂と伸び能力に優れた変性シリコンの2液性の接着剤で,高い水密性を確保したまま目地部のあらゆる変位に柔軟に対応が可能な高弾性接着剤(TBボンド)である。性状を表1に物性を表2に示す。

2) 試験方法

試験方法は,コンクリート供試体の間に高弾性接着剤を接着させ,試験体を作成し,引張試験を行った。引張試験は試験体を供試体取付治具に設置し,目地処理材が破断するまで引っ張り,引張強度,伸び率を計測した。室内試験時の様子を写真1に示す。

3. 現地試験の方法

実際に漏水が発生している,東京メトロのシールドトンネルのセグメント目地部に東京メトロで標準工法化されている止水工を施したのちに高弾性接着剤を使用して目地処理を行い,止水効果を確認することとした。また,高弾性接着剤は一般用と冬期用の2種類が存在するため,施工箇所を2ケースに分けケース1を冬期用,ケース2を一般用で目地処理を行い,止水効果を確認することとした。

止水効果の確認方法は,施工直後とトンネル内の漏水の激しい1年後の冬期とした。トンネル内の施工範囲を図1に止水の様子を写真2に目地処理の様子を写真3に示す。

表1 高弾性接着剤の性状

項目	高弾性接着剤コーキングタイプ	
	A剤(主剤)	B剤(硬化剤)
主成分	エポキシ樹脂	変性シリコン
外観	微黄白色パテ状	灰色パテ状
粘度 (mPa・s/20℃)	250,000±	270,000±
	80,000(一般用)	80,000(一般用)
	170,000±	200,000±
	80,000(冬期用)	80,000(冬期用)
効果物密度 (20℃)	0.88±0.1(一般用)	
	0.89±0.1(冬期用)	
配合比 (重量比)	100	300

表2 高弾性接着剤の物性

項目	規格値	試験方法
引張強度	0.2N/mm ² 以上	JIS A 1439 5mm/min
伸び率	100%以上	20℃×7日間養生

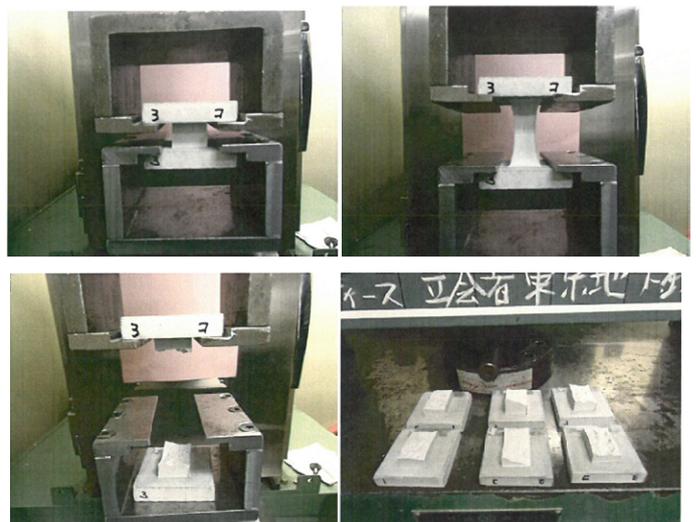


写真1 高弾性接着剤室内試験

キーワード シールドトンネル, セグメント, トンネル補修工法, 高弾性接着剤, 目地処理材

連絡先〒110-8614 東京都台東区東上野3-19-6 東京地下鉄(株) TEL03-3837-7264 FAX03-3837-7171

4. 室内試験結果

1) 引張値

引張値は、規格値が 0.2N/mm^2 に対し、試験結果の平均値が 0.694N/mm^2 となり、引張応力に対して十分な強度があることを確認した。

2) 伸び率

伸び率は、規格値が 100% 以上に対し、試験結果の平均値が 254.9% となり、季節変動にも追従できる可能性が高いことを確認した。また、室内試験の結果を表 3 に示す。

5. 現地試験結果

施工直後と施工完了から 1 年後の冬期に目視を行った結果、施工直後はケース 1 とケース 2 とともに漏水が発生していないことが確認できたが、ケース 1 については材料のダレ等の不具合が見られた。1 年後の冬期に確認した結果、ケース 2 では漏水量が少なく止水効果が見られたが、ケース 1 では漏水が発生している箇所があり、ケース 2 よりも止水効果が低かった。

これについて、施工時のトンネルの気温が 28°C 以上あり、材料の効果が想定されているよりも促進されたため、ケース 1 で使用した高弾性接着剤の冬期用は可視時間が 15 分と短く、ガンによる施工中に効果が始まるため施工性が低く、目地処理材が上手く充填されなかったのではないかと推測される。一方で、ケース 2 の一般用の高弾性接着剤は可使時間が 40 分以上あり、施工性が高く、硬化後も材料のダレ等の不具合がみられなかったためケース 1 よりも止水効果が高かったと考える。

6. まとめ

室内試験の結果、高弾性接着剤は高い引張強度と伸び率を有していることが判明したため、高い止水効果が期待された。現地試験を行った結果、室内試験で使用したケース 1 の冬期用高弾性接着剤では高い止水効果が得られなかった。これは、室内試験と現地試験の条件の違いが原因だと考えられる。一方で、ケース 2 の一般用の高弾性接着剤は、施工性が冬期用よりも優れており、高い止水効果が確認できた。これらのことから、気温により施工性が大きく変化されるので、気温変化による施工の差を見る必要がある。

今後、東京メトロ内で再度計測方法、試験方法等について検討したい。

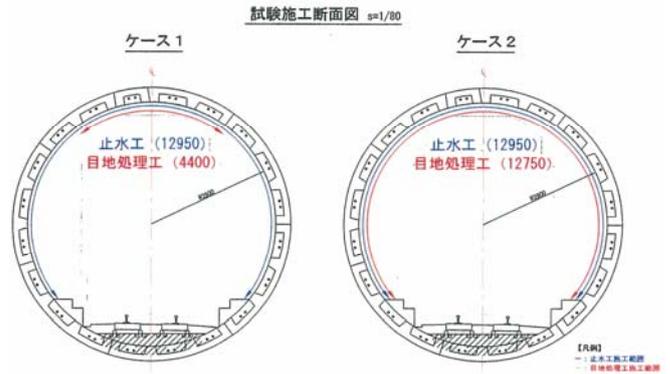


図 1 現地試験施工箇所



写真 1 現地試験止水工



写真 2 現地試験目地処理工

表 3 室内試験結果

	試験結果	規格値
引張強度	0.622N/mm^2	0.2N/mm^2 以上
	0.730N/mm^2	
	0.690N/mm^2	
伸び率	235.3%	100% 以上
	280.7%	
	248.7%	