

先防水工法のコンクリート接着水密性および異種防水工接合部の引張・水密性試験

東日本高速道路(株) 大貫 利文
 東日本高速道路(株) 佐藤 信吾
 (株)大林組 正会員 檜垣 久則
 (株)大林組 正会員 ○富井 孝喜

1. はじめに

最近の地下構造物の防水工については、側壁を「先防水」、頂版を「後防水」にするケースが多く、その場合それぞれの特徴を持った異種防水材料をつなぎ合わせて使用している。側壁に用いられる先防水については後打ちされるコンクリートと防水材との界面に水が走らない接着水密性の効果が有効である。化学的に反応して接着性を高めた製品もあるが、実際に用いられるコンクリートとの接着水密性を確認している事例は少ない。このため、東京外環自動車道国分地区北掘割部試験工事において、実際に使用されている低発熱型高炉セメントを用いたコンクリートとの接着水密性を確認することとした。また、異種防水工の接合部の強度や水密性に関して既往の研究が少ないため、様々な組み合わせの異種防水工の接合部に着目し、その水密性を室内試験によって比較、検証することとした。これにより、今後の地下構造物の防水における適切な施工方法選定に必要な基礎的データを得ることとした。

2. コンクリートとの接着水密性確認試験

(1) 試験方法および試験ケース

試験方法は、東京地下鉄(株)「開削トンネル用防水材検査基準(案)」平成16年4月「防水材とコンクリートとの水密性試験方法」に準じた。試験ケースを表-1に、試験概要を図-1に示す。水圧は0.3MPa(設計水圧+0.1MPa)とし、加圧時間は24時間とした。

評価はシートとコンクリートの①界面から外部への漏水の有無と②界面部への浸透深さによった。浸透深さはウラン溶液による紫外線発光により確認した。

(3) 試験結果

試験結果を表-2に、界面部の浸透状況を写真-1、写真-2に示す。 図-1 コンクリートとシートの接着水密性試験概要

表-1 試験ケース

No.	分類	防水層の厚み(mm)
C1	改質アスファルトシート	3.2
C2	反応性EVAシート	1.2
C3	非加硫ブチルゴムシート	1.5
C4	改質アスファルト塗膜	4.0
C5	超速硬化ポリウレタン樹脂塗膜	2.0

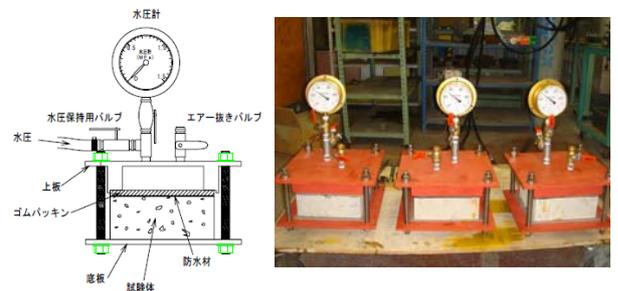


表-2 コンクリート接着水密性試験結果

No.	プライマー	シートとコンクリートとの接着状況	界面から外部への漏水状況	シート孔周辺への浸透状況(浸透距離24mm以下)	コンクリートへの浸透状況
C1	なし	良	水圧0.3MPa漏水なし	水圧0.3MPa浸透なし	シート孔よりコンクリートへ浸透
C2	なし	良	水圧0.3MPa漏水なし	水圧0.3MPa浸透なし	シート孔よりコンクリートへ浸透
C3	なし	良	水圧0.3MPa漏水なし	水圧0.3MPaわずかに浸透	シート孔よりコンクリートへ浸透
C4	なし	良	水圧0.3MPa漏水なし	水圧0.3MPa浸透なし	シート孔よりコンクリートへ浸透
C5	あり	やや良	水圧0.3MPa漏水なし(プライマーの種類によっては界面から外部へ漏水あり)	水圧0.3MPa浸透なし	シート孔よりコンクリートへ浸透

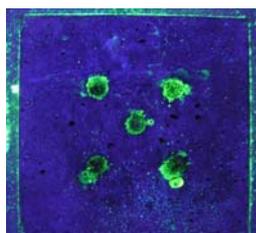


写真-1 コンクリートと防水材界面の浸透状況

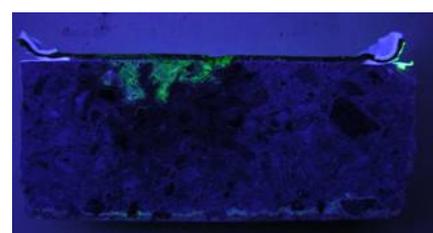
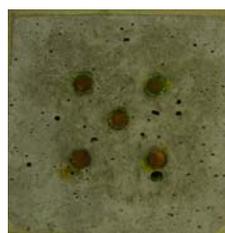


写真-2 コンクリート表層部へのしみ込み

キーワード 防水工, 地下構造物, 異種防水材接合, 水密性確認試験

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 TEL03-5769-1322 E-mail: tomii.takayoshi@obayashi.co.jp

今回のコンクリート接着水密性試験の結果、材質により接着状況、浸透状況に若干の差異はあるが、この差が直ちに防水性能の優劣には結びつくものではなく、水圧 0.3MPa 程度までは、施工性と経済性の観点から工法選定すればよいものと思われる。

3. 異種防水接合部の引張試験および水密性確認試験

(1) 試験方法および試験ケース

引張試験は JIS A6008 (合成高分子系ルーフィングシート) に準じた。接着は側壁用材料メーカーの指定する方法によって行った。各シートの接着代は 100mm とし、幅は 25mm とした。引張速度は 10mm/分とした。水密性確認試験は図-2 に示す供試体を作成し、図-3 に示す装置を使用して水密性の確認試験を実施した。水圧は 0.3MPa (設計水圧+0.1MPa) とし、加圧時間は 24 時間とした。試験ケースを表-3 に示す。

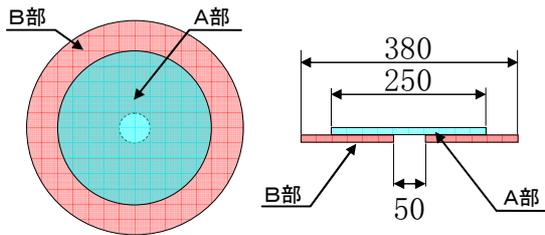


図-2 異種接合部水密性試験供試体

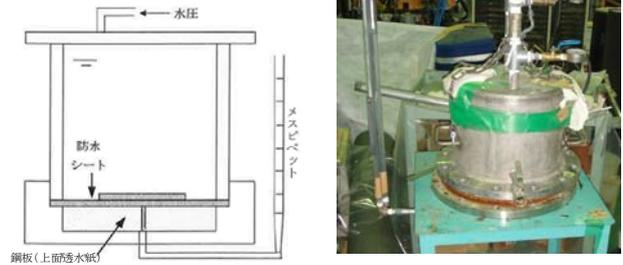


図-3 異種接合部水密性試験装置概要

表-3 試験ケース

No.	A部	B部	No.	A部	B部
S1	改質アスファルトシート(砂面)	改質アスファルト系複合シート	S6	改質アスファルトシート(粘着面)	改質アスファルト系複合シート
S2	反応性EVAシート(表面)	改質アスファルト系複合シート	S7	反応性EVAシート(裏面)	改質アスファルト系複合シート
S3	非加硫ブチルゴムシート	改質アスファルト系複合シート	S8	改質アスファルト系複合シート	非加硫ブチルゴムシート
S4	改質アスファルト吹付塗膜	改質アスファルト系複合シート	S9	改質アスファルト系複合シート	改質アスファルト吹付塗膜
S5	改質アスファルト系複合シート	超速硬化ポリウレタン樹脂塗膜	S10	超速硬化ポリウレタン樹脂塗膜	改質アスファルト系複合シート

(2) 試験結果

表-4 異種防水接合部の引張試験および水密性確認試験結果

No.	異種防水接合部引張試験			異種防水接合部水密性確認試験		備考
	最大荷重(N)	変位量(mm)	降伏状況	漏水	界面への浸透	
S1	196	41	複合シート部にて降伏	0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で浸透なし	
S2	206	29	複合シート部にて降伏	0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で浸透なし	
S3	151	30	非加硫ブチルゴム部で降伏	0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で 20mm 程度界面浸透を確認	アスファルト系プライマーを使用
S4	179	55	複合シート部にて降伏	0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で浸透なし	
S5	155	40	複合シート部にて降伏	0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で浸透なし	
S6	190	45	複合シート部にて降伏	0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で浸透なし	
S7	222	28	複合シート部にて降伏	0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で浸透なし	
S8	113	27	非加硫ブチルゴム部で降伏	0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で浸透なし	改質ゴム系プライマーを使用
S9	S4と同じため未実施			0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で浸透なし	
S10	156	40	複合シート部にて降伏	0.3MPa で漏水なし	0.3MPa で浸透なし	

異種防水接合部の水密性確認試験では、いずれのケースでも 0.3MPa までの範囲では、シート開口部への漏水は認められなかった。非加硫ブチルゴム系と改質アスファルト系複合シートとの接着水密性については、アスファルト系プライマーでは一部界面浸透が認められたが、改質ゴム系プライマーでは浸透がなかった。アスファルト系プライマーでは、乾燥状態での接着性(引張強度試験供試体)と飽水状態での接着性(水密性試験供試体)に差異があることが判った。

4. おわりに

0.3MPa の水圧であれば、今回選定した防水材においては、施工性、経済性を比較検討して工法選定すればよいことが判った。異種シートの接合強度には同種シート接合にはない相性の問題が生じやすい。この問題は現在の技術で比較的容易に解決できるものであり、「異種シートの接合強度がシート単体より強度が大きいこと」および「湿潤状態での接合面での接着性(水密性)」を施工前に確認する必要がある。