

舗装補修工事を想定した床版防水層の性能評価

阪神高速道路株式会社 正会員 ○谷口 惺
 阪神高速道路株式会社 正会員 西岡 勉
 阪神高速道路株式会社 正会員 小坂 崇

1. はじめに

阪神高速道路で使用実績の多い塗膜系防水層（アスファルト加熱型）は、既設舗装撤去時に表面に凹凸の生じた床版面を再現した室内試験を行ったところ、防水性が十分ではない場合がある結果となった¹⁾。本検討では、より性能の高い防水層の品質規格を作成するための基礎資料として、複数の防水層（塗膜系防水層、シート系防水層、複合防水層）を対象に、文献1）と同一の条件で試験を行い、それぞれの性能を把握した。

2. 防水材料

本検討では、表-1に示す13種類の材料を対象とした。防水層はそれぞれが保有する性能に応じて以下に定義する規格に分類した。土木工事共通仕様書²⁾の品質規格のみを満足する材料を従来型、これに加えて構造物施工管理要領³⁾に規定された床版防水層（グレードⅡ）の品質規格を満足する材料をグレードⅡ型、複合防水層に用いる含浸系防水材の粘度が50 mPa・s以下のものを低粘度型、これより高いものを高粘度型と定義した。

表-1 防水材料

材料No.	規格	防水材料の分類	
1	従来型	シート系防水層	流し貼り型
2	従来型	シート系防水層	
3	従来型	シート系防水層	
4	グレードⅡ型	シート系防水層	常温粘着型
5	従来型	シート系防水層	
6	従来型	塗膜系防水層	アスファルト加熱型
7	従来型	塗膜系防水層	
8	グレードⅡ型	塗膜系防水層	反応樹脂型(MMA)
9	グレードⅡ型	塗膜系防水層	反応樹脂型(瀝青ウレタン)
10	低粘度型	複合防水層	含浸系防水材+塗膜系防水層 (アスファルト加熱型)
11	高粘度型	複合防水層	
12	低粘度型	複合防水層	
13	低粘度型	複合防水層	

3. 舗装補修工事を想定した試験体

舗装補修工事では、床版を傷つけないよう既設舗装を撤去しているが、やむを得ず床版を切削してし

まっている箇所がある。このような個所では、図-1(a)のように床版上面に凹凸が生じている。このような床版上面を再現するため、切削機により表面を切削した図-1(b)に示すコンクリート平板を用いて、道路橋床版防水便覧⁴⁾（以下、防水便覧）に規定された方法で試験体を作製した。



(a)床版上面

(b)コンクリート平板

図-1 凹凸のある試験体

4. 性能試験

防水便覧に準拠し、防水性試験Ⅱ、せん断接着試験、引張接着試験およびひび割れ開閉負荷試験を行った。試験結果を表-2に示す。

4.1 防水性試験Ⅱ

各材料3体ずつ試験を行い、すべての試験体で漏水しない場合を合格、1体以上漏水した場合を不合格と照査した。グレードⅡ型のすべての材料、従来型のシート系防水層の一部材料、低粘度型の複合防水層の一部材料が合格と判断できる結果となった。

4.2 せん断接着試験

各材料3体ずつ試験を行い、試験により算出したせん断接着強度の平均値が防水便覧に規定された規格値以上となることを照査した。シート系防水層従来型の一部の材料のみ、せん断接着強度が規格値以下となった。

4.3 引張接着試験

各材料3体ずつ試験を行い、試験により算出した引張接着強度の平均値が防水便覧に規定された規格

キーワード 塗膜系防水層、シート系防水層、複合防水層、舗装補修工事、性能評価

連絡先 〒541-0056 大阪府大阪市中央区久太郎町 4-1-3 阪神高速道路株式会社 技術部 技術推進室

T E L 06-4963-5616

表-2 性能試験結果

防水材料の種類		材料	規格	防水性試験Ⅱ				せん断接着試験					
								せん断接着強度 (N/mm2)					
				①	②	③	評価	①	②	③	平均		
シート系防水層	流し貼り型	1	従来型	漏水あり	漏水あり	漏水あり	不合格	0.136	0.145	0.134	0.138		
		2	従来型	漏水なし	漏水なし	漏水なし	合格	0.134	0.125	0.145	0.135		
		3	従来型	漏水なし	漏水なし	漏水なし	合格	0.157	0.147	0.146	0.150		
		4	グレードⅡ型	漏水なし	漏水なし	漏水なし	合格	0.271	0.252	0.265	0.263		
塗膜系防水層	常温粘着型	5	従来型	漏水なし	漏水あり	漏水なし	不合格	0.249	0.317	0.326	0.297		
		6	従来型	漏水あり	漏水あり	漏水あり	不合格	0.270	0.293	0.259	0.274		
		7	従来型	漏水あり	漏水あり	漏水あり	不合格	0.204	0.172	0.144	0.173		
		8	グレードⅡ型	漏水なし	漏水なし	漏水なし	合格	0.986	0.143	1.117	0.749		
複合防水層	反応樹脂型(MMA)	9	グレードⅡ型	漏水なし	漏水なし	漏水なし	合格	0.271	0.252	0.265	0.263		
		10	低粘度型	漏水なし	漏水なし	漏水なし	合格	0.327	0.396	0.344	0.356		
		11	高粘度型	漏水あり	漏水あり	漏水あり	不合格	0.357	0.347	0.308	0.337		
		12	低粘度型	漏水あり	漏水あり	漏水あり	不合格	0.435	0.405	0.414	0.418		
複合防水層	含浸系防水材＋塗膜系防水層(アスファルト加熱型)	13	低粘度型	漏水なし	漏水なし	漏水なし	合格	0.443	0.406	0.436	0.428		
		規格値				3体中3体が漏水しないこと				0.150以上			
		防水材料の種類		材料	規格	引張接着試験				ひび割れ開閉負荷試験			
						引張接着強度 (N/mm2)				防水性試験Ⅱ			評価
①	②					③	平均	①	②	③			
シート系防水層	流し貼り型	1	従来型	0.85	0.81	0.83	0.83	-	-	-	-		
		2	従来型	0.90	0.85	1.01	0.92	漏水なし	漏水なし	漏水あり	不合格		
		3	中間型	0.61	0.65	0.61	0.62	漏水なし	漏水なし	漏水あり	不合格		
		4	グレードⅡ型	1.39	1.39	1.28	1.35	漏水なし	漏水なし	漏水なし	合格		
塗膜系防水層	常温粘着型	5	従来型	0.79	0.79	0.75	0.78	-	-	-	-		
		6	従来型	0.70	0.57	0.39	0.55	-	-	-	-		
		7	従来型	0.75	0.78	0.76	0.76	-	-	-	-		
		8	グレードⅡ型	1.13	1.02	1.04	1.06	漏水あり	漏水あり	漏水あり	不合格		
複合防水層	反応樹脂型(MMA)	9	グレードⅡ型	1.13	1.40	1.30	1.28	漏水なし	漏水なし	漏水なし	合格		
		10	低粘性型	1.45	1.11	1.19	1.25	漏水あり	漏水あり	漏水あり	不合格		
		11	高粘性型	1.52	1.69	1.61	1.61	-	-	-	-		
		12	低粘性型	1.13	1.18	1.18	1.16	-	-	-	-		
複合防水層	含浸系防水材＋塗膜系防水層(アスファルト加熱型)	13	低粘性型	1.26	1.27	1.33	1.29	漏水あり	漏水あり	漏水あり	不合格		
		規格値				0.60以上				3体週3体が漏水しないこと			

値以上となることを照査した。塗膜系防水層従来型の材料6を除き、規格値を満足する結果となった。

4.4 ひび割れ開閉負荷試験

コンクリート平板に幅0.18mmのひび割れを設けた試験体を2体作製し、ひび割れを開閉させる負荷を加えたのち、そこから合計3体のコアを採取して防水性試験Ⅱを行い、ひび割れ開閉負荷後の防水性を照査した。照査方法は防水性試験Ⅱを同様である。グレードⅡ型のシート系防水層及び塗膜系防水層反応樹脂型(瀝青ウレタン)のみ、ひび割れ開閉負荷後の防水性試験Ⅱで合格と判断できる結果となった。

5. 阪神高速道路に適した床版防水の方向性

床版防水層(グレードⅡ)の要求性能を満足する材料は、凹凸面での防水性や接着性といった初期性能に加え、ひび割れ開閉負荷に対する耐久性を有するが、施工に長時間を要するため、阪神高速道路への適用は難しい。複合防水層の一部材料は、耐久性に課題はあるが、含浸系防水材が切削により生じたひび割れを充填したことで初期性能が向上したと推察され、凹凸面での性能が改善した。施工時間は従来型と比較して長くなるが、阪神高速道路への適用が検討できる範囲である。また、防水機能を有する層が含浸系防水材と塗膜系防水層の2層になるため、冗長性が向上すると考える。以上より、1層目に含浸

系防水材を用いたうえで、2層目に用いる塗膜系防水層の耐久性を、施工時間と両立できる範囲で向上させることが望ましいと考える。

6. まとめ

本検討では、複数の防水材料を対象に、舗装補修工事を想定した試験体を用いて性能試験を実施した。試験の結果、グレードⅡ型は凹凸面においても耐久性を有すること、含浸系防水材は凹凸面での初期性能の向上に寄与できる可能性があることが分かった。今後は、都市高速道路で実施可能な規制時間内に施工でき、塗膜系防水層従来型より性能が優れる材料の開発を進めるとともに、切削機により床版表面に生じる凹凸を軽減できる既設舗装撤去方法についても検討していく所存である。

参考文献

- 1) 谷口惺, 篠田隆作, 小坂崇: 既設 RC 床版上に施工する塗膜系防水層(アスファルト加熱型)の性能評価, 第71回年次学術講演会講演概要集, 2016.9.
- 2) 阪神高速道路株式会社: 土木工事共通仕様書, 2015.10.
- 3) 東・中・西日本高速道路株式会社: 構造物施工管理要領, 2014.7.
- 4) 社団法人日本道路協会: 道路橋床版防水便覧, 2007.3.