

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

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 篠田 隆作
阪神高速道路株式会社 正会員 小坂 崇

1. 目的

RC床版は橋面からの水の供給が原因で疲労等の劣化が促進される¹⁾。道路橋示方書では、RC床版への水の浸入を防ぐため、RC床版上に防水層を設置することを規定している²⁾。防水層の要求性能は道路橋床版防水便覧³⁾（以下、防水便覧）に規定されているが、性能評価試験は表面に凹凸のない床版を想定したものであり、既設舗装の大型切削機による撤去に伴って表面に凹凸が生じた既設RC床版上に施工した場合と性能評価に差が生じる可能性がある。そこで、本検討では新設および既設RC床版上に施工する塗膜系防水層（アスファルト加熱型）（以下、塗膜系As防水層）を対象に性能試験を行い、阪神高速道路の維持管理サイクルをふまえた要求性能に基づき防水層の性能を評価した。

2. 供試体の作製

供試体は図-1のようにJIS平板上に塗膜系As防水層を施工し、その上にアスファルト合材を舗設して作製した。供試体の作製条件は表-1に示すように新設を想定した2ケースと、既設を想定した3ケースとした。新設を想定した2ケースの下地はディスクサンダーで研掃し、既設を想定した3ケースは大型切削機のビットにより平板上面を10mm程度切削した。ケース4については、切削後スチールショットブラストによる表面処理を行った。アスファルト合材は阪神高速道路で使用実績のある配合の密粒度アスファルトおよびSMAとし、現場で記録した最低温度および敷均し温度を再現して舗設した。供試体作成手順を図-2に示す。

3. 防水性試験Ⅱ

アスファルト混合物舗設後の防水層の防水性を照査する防水性試験Ⅱ³⁾を実施した。これは、供試体にアスファルト舗装の上面側から水圧 0.5MPa を負荷し、24 時間後に防水層からの漏水の有無で照査するものである。結果は表-2 のとおりで、既設を想定したケース 4、5 で漏水する供試体が確認された。

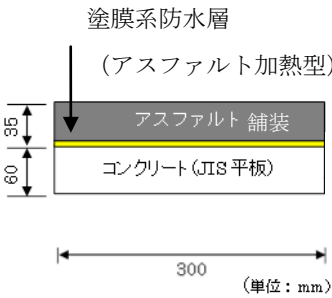


図-1 供試体

表-1 供試体作成条件

試験 ケース	想定	下 地 の 状 態			防水層	舗 装 材 料		舗 設 条 件	
		施工面 の平坦 性	下地処理	表面粗さ (mm)		種 類	バイン ダー	試験体温 度	敷均し温 度
ケース1	新設	平滑	ディスクサンダー	0.21	塗膜系 防水層 (アス ファルト 加熱型)	密粒(13)	改質Ⅱ型	6℃	156℃
ケース2	新設	平滑		0.21		SMA(13)	改質Ⅱ型		
ケース3	既設	凹凸大	大型切削機	2.11		密粒(13)	改質Ⅱ型		
ケース4	既設	凹凸小	大型切削機+スチール ショットブラスト(投射密 度100kg/m ²)	1.61		密粒(13)	改質Ⅱ型		
ケース5	既設	凹凸大	大型切削機	2.11		SMA(13)	改質Ⅱ型		



大型切削機での切削



プライマー塗布



防水層施工



舗設

図-2 施工手順

キーワード 塗膜系防水層，防水性試験，ひび割れ開閉負荷試験，せん断接着試験

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）技術部技術推進室 TEL 06-4963-5616

表-2 防水性試験Ⅱ結果

試験 ケース	想定	下地の状態	舗装	漏水調査結果		
ケース1	新設	平滑 (ディスクサンダー)	密粒			
ケース2	新設	平滑 (ディスクサンダー)	SMA			
ケース3	既設	凹凸大 (大型切削機)	密粒			
ケース4	既設	凹凸小 (大型切削機+プラスト)	密粒			
ケース5	既設	凹凸大 (大型切削機)	SMA			

表-3 セン断接着試験結果

試験 ケース	想定	下地の状態	舗装	載荷速度 (Hz)	せん断接着強度 (N/mm ²)				80km/h 外挿値	せん断応力 (N/mm ²)
					供試体1	供試体2	供試体3	平均		
ケース1	新設	平滑 (ディスクサンダー)	密粒	20	0.24	0.24	0.23	0.24	3.451	0.165
				10	1.04	1.16	0.87	1.02		
				5	1.72	1.60	2.03	1.79		
ケース2	新設	平滑 (ディスクサンダー)	SMA	20	0.23	0.22	0.23	0.23	3.094	0.165
				10	1.01	1.08	1.17	1.09		
				5	1.52	1.53	1.53	1.53		
ケース3	既設	凹凸大 (大型切削機)	密粒	20	0.35	0.36	0.36	0.36	3.44	0.165
				10	1.31	1.25	1.11	1.22		
				5	1.68	1.67	2.02	1.79		
ケース4	既設	凹凸小 (大型切削機+プラスト)	密粒	20	0.38	0.38	0.33	0.36	3.453	0.165
				10	1.07	1.04	0.96	1.02		
				5	1.48	2.23	1.98	1.90		
ケース5	既設	凹凸大 (大型切削機)	SMA	20	0.30	0.29	0.24	0.28	3.349	0.165
				10	1.17	1.33	1.02	1.17		
				5	1.91	0.54	1.63	1.69		

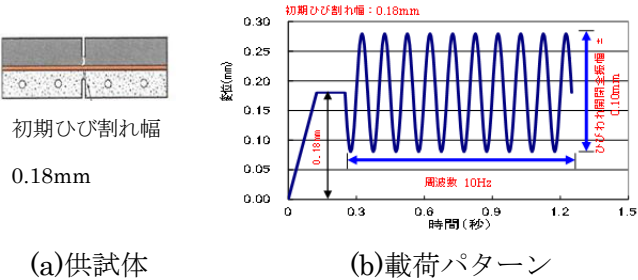


図-3 ひび割れ開閉負荷試験

表-4 ひび割れ開閉負荷試験結果

試験 ケース	想定	下地の状態	舗装	試験体1				試験体2	
				1-1	1-2	破断時の繰り 返し回数	2-1	2-2	破断時の繰り 返し回数
ケース1	新設	平滑 (ディスクサンダー)	密粒	漏水あり	漏水あり	12600回	試験体破断	試験体破断	12600回
ケース2	新設	平滑 (ディスクサンダー)	SMA	漏水あり	漏水あり	25200回	漏水あり	漏水あり	25200回
ケース3	既設	凹凸大 (大型切削機)	密粒	漏水あり	漏水あり	初期ひび割れ 時破断	漏水あり	漏水あり	初期ひび割れ 時破断
ケース4	既設	凹凸小 (大型切削機+プラスト)	密粒	漏水あり	漏水あり	初期ひび割れ 時破断	漏水あり	漏水あり	初期ひび割れ 時破断
ケース5	既設	凹凸大 (大型切削機)	SMA	漏水あり	漏水あり	初期ひび割れ 時破断	漏水あり	漏水あり	初期ひび割れ 時破断

4. セン断接着試験

セン断接着試験結果を外挿して算出した車両速度 80 km/h 時のセン断接着強度が解析によるセン断応力以上となることにより防水層のセン断接着性を照査する。80km/h で走行する車両によるセン断応力は FEM 解析により算出した 0.165N/mm² と算出した。結果は表-3 のとおりで、すべてのケースで十分にセン断応力より大きいセン断接着強度を有することを確認した。

5. ひび割れ開閉負荷試験

ひび割れの開閉負荷繰返しに対する防水層の耐久性を照査する。ひび割れ開閉負荷試験の供試体は各ケース 2 体ずつとし、ひび割れ負荷後の供試体からそれぞれ 2 体ずつコア採取して防水性試験Ⅱを実施した。供試体は図-3(a)のように 0.18mm の初期ひび割れを設け、図-3(b)のように周波数 10Hz、振幅±0.1mm でひび割れ開閉負荷を加え、試験後に防水性試験Ⅱを実施し、防水性を照査する。初期ひび割れ幅及び開閉振幅は舗装自重及び大型車による活荷重を想定した FEM 解析に基づき設定した。載荷回数は阪神高速道路における大型車交通の 30 年分に等価な回数として 200 万回と設定した。ひび割れ開閉負荷試験の結果は、表-4 のとおり全ケースで防水層から漏水が確認された。新設を想定した 2 ケースはひび割れ開閉負荷中に漏水し、既設を想定した 3 ケースは初期ひび割れで漏水した。

6. まとめ

本検討では、新設及び既設を想定した RC 床版上に施工する塗膜系 As 防水層を対象に性能試験を行った。舗装後の防水性を確認する防水性試験Ⅱについては、新設を想定した 2 ケースでは漏水がなかったが、既設を想定した 3 ケースでは漏水するものがあった。ひび割れ開閉負荷試験では、新設既設を問わず載荷直後に防水層が破断し、防水層からの漏水が確認された。セン断接着試験では、新設既設とも十分なセン断接着強度を有することが確認された。今後は既設 RC 床版を対象に様々な材料の防水層を対象に性能評価を実施する予定である。

参考文献

1) 複合構造を対象とした防水・排水技術研究小委員会：複合構造物を対象とした防水・排水技術の現状，土木学会論文集，2014
2) 社団法人日本道路協会：道路橋示方書，2012.3.
3) 社団法人日本道路協会：道路橋床版防水便覧，2007.3.