

I-228 コ ン ク リ ー ト 床 版 防 水 工 の 基 礎 的 検 討

阪神高速道路公団	正会員	浜田信彦
阪神高速道路公団	正会員	吉川 紀
住友ゴム工業㈱	正会員	柑本哲哉
昭石化工㈱		渡辺 大
神戸大学工学部	正会員	宮本文徳
福山大学工学部	正会員	岡田 清

1. はじめに

鉄筋コンクリート(RC)床版の損傷機構の解明に伴い、RC床版に対する防水対策の重要性が認識されつつあり樹脂材を含む各種材料の防水層への適用が検討されている。本研究は多くの実績を有する補修材に要求される諸性能に加えて、さらに要求性能の厳しい床版防水層に関する種々の検討を通じて、材料選択に当たっての基礎資料を得ようとしたものである。このため日本材料学会橋梁用樹脂小委員会(委員長 岡田 清)では参加各社が持ち寄った21種の仕様について、各種の実験室実験や模擬床版を用いた施工試験を実施することによって床版防水層に必要な品質基準の検討を行った。本発表はその考え方および結果をまとめたものである。

2. 基本的な考え方

防水工はコンクリートとアスファルトとの界面で十分な耐アルカリ性および接着性を有するとともに、塩害、中性化、凍害等の原因となる水や塩化物等を遮断し、ひびわれ等に対応できる十分な耐久性を有していなければならない。しかしながら、防水工は必ずしも確立された技術とは現在になっていないため設計、施工に当たっては実際にどのような性能を有する必要があるかを十分に把握しなければならない。従って、本研究では防水工に要求される性能を設定し、その共通試験を行い、その結果を整理することによって基準の設定を行った。すなわち仕様を性能と施工時間で6種に整理し、現状で適用可能な仕様を選んだ。

なお、本研究はあくまで開発途上の技術を評価したものである。技術が進歩するに連れて新しい完成度の高い仕様が登場するであろう。本研究はそれを妨げるものではないことを付け加えておきたい。

3. 防水工に要求される性能および基準の概要

3.1 コンクリート床版防水層の性能レベル

- ①: 防水性: 基本的に要求される性能。極めて0に近い方が望ましいので0.2mlを上限とした。
- ②: 追随性: 追随限界追随幅を基に10%分けし、(平均値-標準偏差)の0.37mmを上限とした。
- ③: 剪断接着性: 20℃-強度: 1.5 kg/cm², 伸び: 1.0%を下限とした。
-10℃-強度: 8.0 kg/cm², 伸び: 0.5%を下限とした。
- ④: 引張接着性: 20℃-強度: 6.0 kg/cm², -10℃-強度: 12.0kg/cm²を下限とした。
- ⑤: 水浸保持率: 50%を下限とした。
- ⑥: ヘこみ性能: 基本的に要求される性能。(1日目→7日目)の透水量の差が0.2mlを上限とした。

3.2 コンクリート床版防水材の性能レベル

- ⑦: 低温可撓性: -10℃での日本道路協会基準の合否判定を採用した。
- ⑧: 耐熱性: 強度: 33.3 kg/cm², 伸び: 10.0%を下限とした。(必ずしも必要で無いため参考)
- ⑨: 寸法安定性: シート系材料に限り行う。日本道路協会基準の合否判定を採用した。
- ⑩: 耐薬品性: 外観異常の有無を合否判定基準とした。

3.3 防水工の品質基準

コンクリート床版防水層および床版防水材の性能レベルの表を下記に示す。

コンクリート床版防水層の性能レベル											コンクリート床版防水材の性能レベル				
試験No.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	00	01	02	03	04	05
性能	防水性	ひび割れ追従性	剪 断 接 着 性				引 張 接 着 性		耐水浸性	へり性能	低 温	耐熱寸法	耐 薬	品 性*	
レベル	透水量	追従限界	強度 (kgf/cm ²)		伸び (%)		強度 (kgf/cm ²)		維持率	透水量	可塑性	安定性	水酸化ナトリウム	塩化ナトリウム	塩化マグネシウム
	(ml)	(mm)	-10℃	20℃	-10℃	20℃	-10℃	20℃	20℃	(ml)	-10℃	(%)	外 観	外 観	外 観
A	0.1>	両方1.48≤	8.0≤	2.0≤	1.0≤	1.5≤	16≤	10≤	75≤	0.1>	合 格	1.0>	異常無し	異常無し	異常無し
B	0.1-0.2	両方0.37≤	7.9-5.0	1.9-1.4	0.9-0.5	1.4-1.0	15-12	9-6	74-50	0.1-0.2	—	1.0-2.0	異常無し	異常無し	異常無し
C	0.3-0.4	片方0.37>	4.9-1.5	1.4-1.0	0.4-0.1	0.9-0.5	11-6	5-3	49-25	0.3-0.4	—	2.1-3.0	異常を認む	異常を認む	異常を認む
D	0.5≤	両方0.37>	1.5>	1.0>	0.1>	0.5>	6>	3>	25>	0.5≤	不合格	3.0<	異常を認む	異常を認む	異常を認む

※：耐薬品性は外観でA、BとC、Dを分類した後、質量、強度、伸びの変化がそれぞれ25%でA、B間とC、D間を分類した。

3.4 試験防水工および仕様と試験結果

本研究で検討した床版防水工の主材料名、工法名とその試験結果を下記に示す。

		試 料 №										判			試 料 №										判											
№	材 料 名	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	00	01	02	03	04	05	定	№	材 料 名	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	00	01	02	03	04	05	定	
・塗 膜 系 防 水 層																																				
①	シメスター+MMA	A	D	A	A	C	C	C	C	A	A	—	—	C	A	C	×	⑫	柔軟エポキシ(P9)	A	—	A	B	C	B	C	C	C	A	A	—	A	A	A	×	
②	シメスター+PCM	A	C	A	B	C	C	C	C	A	A	—	—	A	A	A	×	⑬	柔軟ポリエステル	A	A	A	D	C	C	C	C	C	A	A	D	—	A	A	A	×
③	柔軟エポキシ(P9)	A	C	—	—	—	—	—	—	A	A	—	A	A	A	A	×	⑭	ゴムアスファルト	A	B	A	A	A	A	A	A	B	D	A	—	A	A	A	×	
④	柔軟エポキシ(P9)	A	C	—	—	—	—	—	—	A	A	—	A	A	A	A	×	⑮	柔軟エポキシ(ウレタン)	A	C	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	—	A	A	A	△
④	ゴム系ホットメルト	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A	—	A	A	A	○	・シ ー ト 系 防 水 層																		
⑤	柔軟エポキシ(P9)	A	A	D	D	D	D	D	D	—	A	—	A	A	A	A	×	⑯	ゴムアスファルト(冷)	A	A	B	C	B	B	A	C	B	B	A	A	A	A	A	×	
⑥	変成シリコン	A	B	D	D	D	D	D	D	—	A	—	A	A	A	A	×	⑰	ゴムアスファルト(熱)	B	A	D	D	D	D	D	D	—	A	A	A	A	A	A	×	
⑦	柔軟エポキシ(P9)	A	A	A	C	C	B	C	C	A	A	—	A	A	A	A	×	⑱	ゴムアスファルト(熱)	A	A	A	C	B	B	A	B	C	A	A	B	A	A	A	×	
⑧	クロロプレン溶液	A	A	A	A	B	B	A	A	A	C	A	—	A	A	A	×	⑲	ゴムアスファルト(熱)	A	A	C	B	B	B	A	B	B	B	A	A	A	A	A	○	
⑨	柔軟エポキシ(ウレタン)	A	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A	—	A	A	A	○	⑳	塩化ビニルシート	A	A	D	D	D	D	D	D	—	A	A	D	A	A	A	×	
⑩	ゴム系ホットメルト	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	—	A	A	A	○	㉑	ゴムアスファルト(熱)	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	○	
⑪	速硬化ウレタン	A	C	D	D	D	D	D	D	—	A	—	A	A	A	A	×																			

※：耐薬品性はスペースの確保上、外観異常無しをA、外観異常有りやCと分類し、質量、強度、伸びの変化によるA、B間とC、D間の分類を省いた。

4. 現状で適用可能な仕様の整理

施工後の養生期間の制限から仕様を下表の通り整理・分類した。

舗装までの養生時間の制限	無 し	一定期間後に舗装が可能	一定期間内に舗装が必要
高度の性能が必要	I 系	II 系	III 系
高度の性能が不要	IV 系	V 系	VI 系

以上の試験結果と養生期間の制限から現状で適用可能な仕様は下記のものであった。

I 系：④、⑩のホットメルトゴム塗膜系防水工法、⑬、⑭のゴムアスファルトシート系防水工法

III 系：⑨のエポキシウレタン塗膜系防水工法

VI 系：⑮のエポキシウレタン塗膜系防水工法

5. おわりに

本研究は、現在その必要性が認識されつつある床版防水工に要求される性能を各種の実験を通じて検討するとともに、必要な品質基準の設定を試みたものである。疲労等今後さらに検討を加える課題も多いが1つの成果として参考にして頂ければ幸いである。

なお、本研究を進めるに当たってご協力頂いた橋梁用樹脂小委員会関係各位に謝意を表します。