

SFRC 版上の素地調整方法が防水層の性能に与える影響について

(一財) 阪神高速先進技術研究所 ○神下竜三, 立花徳啓, 崎谷 淨
 阪神高速道路 (株) 小瀬詠理, 青木康素

1. はじめに

近年, 道路橋の鋼床版におけるデッキプレートなどに発生した疲労き裂が顕在化している¹⁾。阪神高速道路 (以下, 阪神高速) では, 鋼床版上面からの疲労き裂対策として, 鋼床版上舗装の基層グースアスファルト混合物を, 鋼繊維補強コンクリート (以下, SFRC) 舗装へと置き換えて, デッキプレートと一体化させる方法を採用し, 施工面積は年々増加している²⁾。SFRC 舗装は, その表面に床版防水層を設置しているが, 将来的に表層のアスファルト混合物を切削オーバーレイする際, 基層の SFRC 版表面を切削することによって鋼繊維の毛羽立ちが発生する可能性がある。一方, 切削によって発生した凹凸や鋼繊維の毛羽立ちの処理方法 (以下, 素地調整) や素地調整後の表面状態が防水層の性能に与える影響について確認されていない。

本検討では, 鋼繊維の毛羽立ちが発生した SFRC 版について, 各種素地調整を実施し, その表面状態が, 床版防水層の性能に与える影響について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

下地コンクリート版は超速硬セメントを使用した阪神高速で使用実績のある SFRC²⁾とした。下地コンクリート版は, 供試体作製から防水層性能確認試験までを室内で実施するために, 室内ミキサーで練り混ぜた材料を使用して作製, 養生終了後に切削を実施した。その寸法については, 道路橋床版防水便覧³⁾に示す供試体寸法を参考に, 幅 300mm×奥行き 300mm 平均厚さ 60mm とした。本検討で用いた防水材は, SFRC 舗装で防水層として標準的に使用される加熱型アスファルト塗膜防水層とした。防水層の構成を表-1に示す。

2.2 SFRC 版の素地調整方法と表面粗さの評価

本実験では小型切削機を用いて SFRC 平板表面を切削し, 鋼繊維の毛羽立ちを再現した。切削により発生した表面の凹凸や鋼繊維の毛羽立ちに対し, 回転式電動工具や薄層切削機による方法で素地調整を実施した。本実験における表面状態の水準を表-2に示す。回転式電動工具による方法では鋼繊維を完全に除去できたが, 薄層切削機による方法では, 鋼繊維が薄層切削機の進行方向に傾倒し, 完全に除去することはできなかった。各素地調整実施後, SFRC 平板の表面粗さをサンドパッチング法によるきめ深さ測定方法により評価した。

表-1 防水層の構成

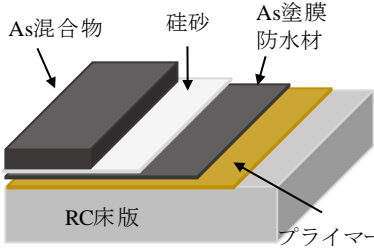
加熱型 アスファルト 塗膜防水層の 構成断面図		
	材料名1	溶剤型プライマー
使用量 (kg/m ²)	0.2	
材料名2	アスファルト塗膜防水材	
使用量 (kg/m ²)	1.2	
材料名3	硅砂	
使用量 (kg/m ²)	0.7	

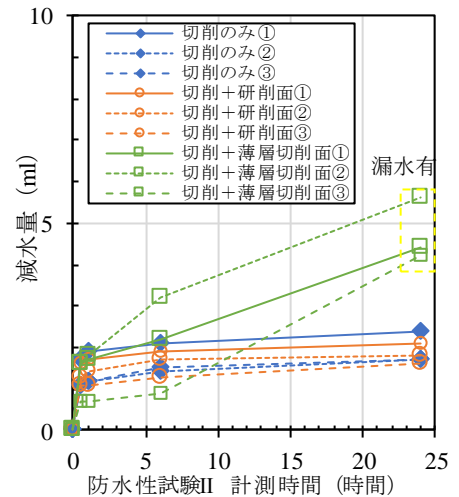
表-2 表面状態と概要

項目	素地調整なし (切削のみ)	切削後, 回転式電動工具により表面を研削	切削後, 薄層切削機により表面を切削処理
表面状態写真			
表面状態概要	切削により, 表面に凹凸や鋼繊維の毛羽立ちが発生	切削によって発生した表面の凹凸や鋼繊維の毛羽立ちは除去されている状態	切削によって発生した表面の凹凸は除去されているが, 鋼繊維は傾倒し, 一部が残存
略称	切削のみ	切削+研削面	切削+薄層切削面

表－3 防水層性能確認試験結果

性能確認試験項目			切削のみ	切削＋研削面	切削＋薄層切削面	基準値	試験方法
項目	単位	温度					
防水性試験Ⅱ			漏水なし	漏水なし	漏水あり	漏水無	防水便覧 ³⁾
引張接着強度	N/mm ²	-10℃	1.9	1.7	1.6	1.2以上	防水便覧 ³⁾
		23℃	0.7	0.7	0.7	0.6以上	
せん断接着強度	N/mm ²	-10℃	2.6	2.3	2.5	0.8以上	EU式 ⁴⁾
		23℃	0.33	0.29	0.25	0.15以上	
せん断試験変位量	mm	-10℃	1.3	1.1	1.1	0.5以上	EU式 ⁴⁾
		23℃	4.2	3.6	3.9	1.0以上	
水浸引張接着試験	N/mm ²	23℃	0.9	0.8	0.7		防水便覧 ³⁾
		%	129	114	100	50以上	
局部変形性試験	ml		6.78	2.84	4.71	0.1以下	防水便覧 ³⁾
きめ深さ (mm)			1.4	0.9	0.7		

■箇所は基準を満足していない箇所を示す。



図－1 防水性試験Ⅱ試験結果

3. 実験結果

防水層性能確認試験結果の一覧を表－3に示す。表中には、サンドパッチング法におけるきめ深さの結果を併記している。試験結果より、引張接着試験、せん断試験、水浸引張接着試験について、各素地調整方法で基準値を満足した。一方、防水性試験Ⅱでは、薄層切削による方法が、局部変形性試験ではすべての表面状態で基準値を満足しなかった。

4. 素地調整方法と防水性能試験結果に関する考察

各素地調整方法と防水性試験Ⅱにおける計測時間と減水量の関係を図－1に示す。計測時間 6 時間まで、素地調整方法に関係なく同程度の減水量を示したが、薄層切削面のみ 24 時間経過後の減水量が大きくなり、漏水が認められる結果となった。薄層切削機による処理は、きめ深さを低減する効果が認められたが、鋼繊維を除去できなかったことが防水性能に影響を与えたものと推察している。

各素地調整方法と局部変形性試験で計測する水頭高さの関係を表－4に示す。試験方法では、7 日経過後まで水頭高さを計測することとしているが、切削のみでは、すべての計測箇所でも 7 日経過後までの水頭高さが計測できなかった。これは、切削による凹凸や鋼繊維の毛羽立ちにより、アスファルト塗膜防水層の膜厚が不均一な箇所が発生し、局部変形性試験による局部負荷（Φ11.3mm の突起を 3 箇所有する鋼製へこみ試験治具による負荷）によって防水層が損傷したためと推察している。局部変形性試験では、すべての表面状態で基準値を満足しない結果となったが、切削による凹凸や鋼繊維の毛羽立ちを処理しないことは、防水性能を低下させる要因となることが確認できた。

5. 今後の予定

本検討結果より、SFRC 版表面を切削することによって発生した凹凸や鋼繊維の毛羽立ちが、防水層の性能に影響を与えている可能性が示唆された。今後も、SFRC 版上の素地調整方法に関する検討を継続し、適切な防水層を形成できるよう施工方法や管理方法を確立したいと考えている。

【参考文献】

- 1) (公社) 土木学会：鋼床版の疲労，2010。
- 2) 木下他：解体可能な接着材を用いた鋼床版 SFRC 舗装の接合技術の研究，土木学会論文集 E1（舗装工学），Vol.76.No.1，2020。
- 3) (公社) 日本道路協会：道路橋床版防水便覧，2007。
- 4) 小瀬他：「既設RC床版を対象とした床版防水マニュアル」改訂の概要，防水ジャーナル，No.583，2020

表－4 局部変形性試験結果

項目	計測時間 (日)	各素地調整方法の水頭高さ (ml)								
		切削のみ			切削＋研削面			切削＋薄層切削面		
		No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3
健全部 (局部負荷無)	0	1.4	1.7	1.6	1.6	1.3	1.5	1.5	1.6	1.3
	1	2.8	×	3.6	2.5	1.8	3.9	2.4	3.9	2.6
	7	×	×	×	3.8	2.7	×	3.4	×	×
へこみ部 (局部負荷有)	0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.7	1.7	1.7	1.5	1.6
	1	4.4	×	×	1.5	2.8	1.9	2.7	2.5	1.8
	7	×	×	×	2.0	×	2.3	×	5.0	2.5
水頭高さの計測が困難となった箇所数		6			2			3		