

UFC 道路橋床版と舗装材料の付着特性に関する検討

鹿島道路(株) 正会員 ○田口翔大 鎌田修
 阪神高速道路(株) 正会員 金治英貞 小坂崇
 鹿島建設(株) 正会員 一宮利通

1. はじめに

近年、都市高速道路において構造物の老朽化や重交通荷重に起因する損傷が顕在化している。筆者らは、既設道路橋の鉄筋コンクリート床版（以下、RC 床版）の大規模修繕が今後想定されるなかで、ライフサイクルコストや架設の合理化などを図るために超高強度繊維補強コンクリート（以下、UFC）の道路橋床版への適用を検討している¹⁾。UFC 床版上の舗装は、従来の RC 床版とコンクリートの表面性状、床版のたわみ特性が異なり、その特性に応じた構造にする必要があるが、その検討についてはこれまでほとんど実施されていない。そこで、本研究では初期段階の検討として、既往の RC 床版で適用されている付着材や防水材と UFC 床版の付着特性の確認を行った。

2. 検討水準

検討水準を表-1 に示す。UFC 床版上のレベリング層（基層）として、コンクリート（以下、Con）系材料とアスファルト（以下、As）混合物系材料の適用を考慮し、RC 床版で使用されているそれぞれの代表的な付着材や防水材を選定した。また、UFC 表面のショットブラスト（以下、SB）による研掃状態も考慮し水準を決定した。

表-1 検討水準

基層の種類	付着材	SBの投射密度 (kg/m ²)	表記
Con系 (SFRC)	エポキシ樹脂	0	Con-0
		30	Con-30
		50	Con-50
		150	Con-150
As混合物系 (密粒度As混合物)	プライマー①	0	PM1-0
	+ 塗膜防水材	30	PM1-30
	プライマー②	0	PM2-0
	+ 塗膜防水材	30	PM2-30
	タイヤ付着 抑制型乳剤	0	PKM-0
		30	PKM-30

3. 試験概要

実施試験を表-2 に示す。Con 系材料との付着特性の確認では、エポキシ樹脂を塗布した床版増厚工法などで実施される付着強度試験²⁾と水浸引張疲労試験²⁾を実施した。また、As 混合物系材料との付着特性の確認では、引張接着試験³⁾とせん断試験³⁾に加え、水浸負荷後の付着特性を確認するために水浸ホイールトラッキング試験⁴⁾（以下、WT）後の平板からも供試体を採取し引張接着試験を実施した。試験に供する試験体数は、水浸引張疲労試験を1体とし、それら以外のものについては供試体作製の都合で3体または2体とした。また、試験温度はいずれも23℃で実施した。

表-2 実施試験

水準	試験方法（供試体数）
Con-0	付着強度試験（3）
Con-30	水浸引張疲労試験（1）
Con-50	付着強度試験（3）
Con-150	
PM1-0	引張接着試験（2または3） せん断試験（2または3） 水浸WT後の引張接着試験（3）
PM1-30	
PM2-0	
PM2-30	
PKM-0	
PKM-30	

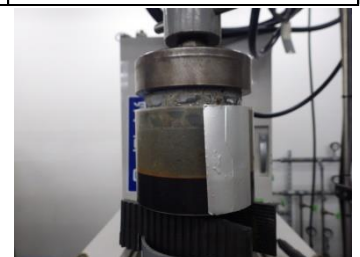


写真-1 水浸引張疲労試験の状況

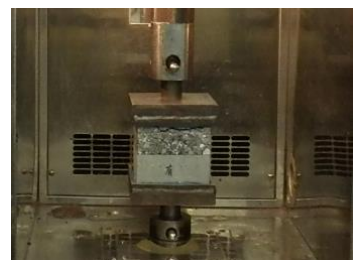


写真-2 引張接着試験の状況

4. 供試体作製方法

供試体の作製では、まず UFC 平板に各水準の研掃処理を実施した。SB 処理後の UFC 表面には繊維が多く露出したため、実施工における SB の適用については今後の検討課題である。また、SB 処理を実施しない平板については表面にエフロレンセスが多く見られたため、本研究では湿らせた布で表面を拭いて取り除いた。Con 系材料の供試体は、各水準の UFC 平板 W300×L300×T50（mm）を下地材としてエポキシ樹脂を塗布し、SFRC を厚さ 50mm で打設し作製した後に、φ100mm のコアを採取し試験に供した。水浸引張疲労試験の状況を写真-1 に示す。As 混合物系材料の供試体は、Con 系材料と同様に UFC 平板に各付着材を塗布し、As 混合物を厚さ 50mm で作製した。引張接着試験および水浸 WT 後の引張接着試験用供試体は、せん断試験用供試体と同様に、ダイヤモンドカッターで切り出した立方供試体 W100×L100×T100（mm）とし、角型の鋼製治具を接着して試験を実施した。引張

キーワード：超高強度繊維補強コンクリート、UFC、道路橋床版、付着特性、SFRC

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路(株)技術研究所 TEL 042-483-0541, FAX 042-487-8796

接着試験の状況を写真-2に示す。

5. 試験結果

5.1 Con 系材料との付着特性

Con 系材料で実施した付着強度試験結果を図-1に示す。UFC 表面を SB 処理したもの (Con-30, 50, および 150) の方が SB 処理しないもの (Con-0) よりも強度が高く、またその中でもより研掃効果のある SB の投射密度が高いものの方がより強度が高い傾向が得られたが、いずれの水準も 1.0N/mm^2 を超える良好な付着強度⁵⁾ が確認できた。また、水浸引張疲労試験では $0.4 \pm 0.3\text{N/mm}^2$ の正弦波で 480 万回の载荷を行ったが、どちらの供試体も破壊しなかったため、水浸引張疲労後の付着強度試験を実施した。水浸引張疲労試験後の付着強度試験結果を図-2に示す。いずれの供試体においても水浸引張疲労を実施する前の付着強度と同等以上の良好な付着強度が確認できた。

5.2 As 混合物系材料との付着特性

As 混合物系材料で実施した引張接着試験結果を図-3に、せん断試験結果を図-4に示す。付着材にプライマーと塗膜防水材を使用したもの (PM1-0, 30 および PM2-0, 30) のほうが乳剤を使用したもの (PKM-0, 30) よりも引張接着強度は高い傾向が見られたが、いずれの水準も 0.6N/mm^2 以上⁵⁾ と良好な結果が得られた。また、UFC 表面の研掃の有無による差異は見られなかった。せん断接着強度も引張接着強度と同様の傾向が見られ、いずれの水準も 0.15N/mm^2 以上の良好なせん断接着強度⁵⁾ が確認できた。次に、水浸 WT 後の引張接着試験結果を図-5に示す。水浸や輪荷重による付着力の低下は認められず、As 混合物が輪荷重によって圧密されたことで水浸 WT を実施していないものよりも若干ではあるが引張接着強度が高くなる傾向が得られた。

6. まとめ

試験結果より、UFC 床版と既往の RC 床版で使用されている付着材および防水材との付着特性は良好であることが確認できた。しかし、付着材を塗布する際の UFC 床版の表面処理方法は今後検討する必要がある。今後は、良好な付着が確認できたこれらの材料と UFC 床版の複合舗装構成の妥当性の検討なども実施していく予定である。

参考文献

- 1) 小坂ほか：UFC 道路橋床版の既設橋への適用に関する解析的検討，土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集，2014. 9.
- 2) 東日本高速道路 (株) ほか，NEXCO 試験方法 第 4 編 構造関係試験方法，平成 27 年 7 月
- 3) 社団法人日本道路協会，道路橋床版防水便覧，平成 26 年 8 月
- 4) 社団法人日本道路協会，舗装調査・試験法便覧，平成 19 年 6 月
- 5) 東日本高速道路 (株) ほか，構造物施工管理要領，平成 27 年 7 月

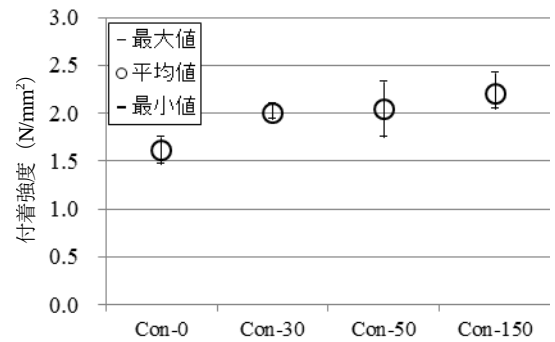


図-1 付着強度試験結果

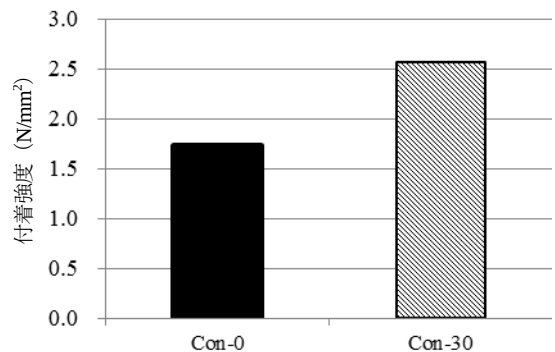


図-2 水浸引張疲労試験後の付着強度試験結果

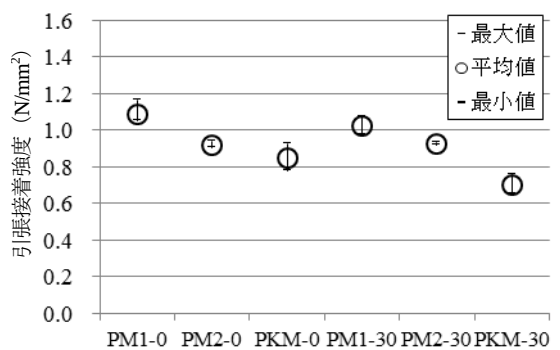


図-3 引張接着試験結果

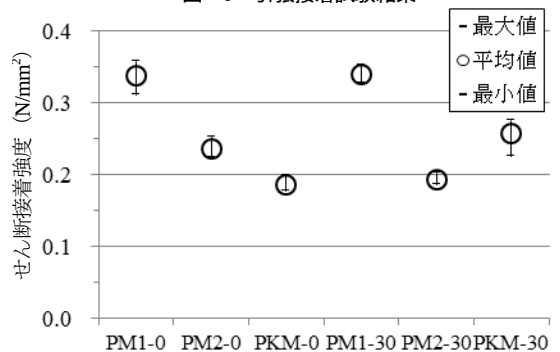


図-4 せん断試験結果

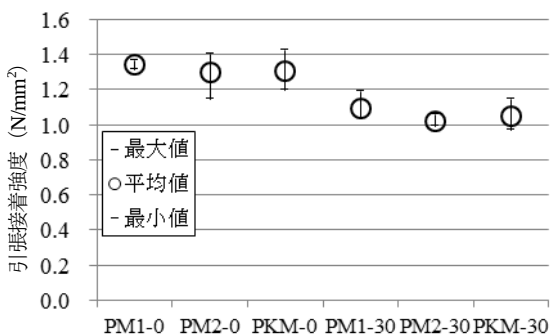


図-5 水浸 WT 後の引張接着試験結果