

UHPFRC が敷設された橋梁床版の施工継目の閉塞に適したプライマーの検討

中日本高速道路(株) 正会員 ○牧田 通 加藤健太
鹿島建設(株) 正会員 渡邊有寿 光山恵生 向 俊成

1. はじめに

高速道路のリニューアルプロジェクトでは橋梁の床版の更新や補強を実施する計画であり、具体的には寒冷地域で凍結防止剤の散布により塩害劣化した RC 床版の取替え・打替えや、過去の設計基準にて建設された床版 (RC または鋼) の上面増厚等による補強を行う。筆者らは、床版の打替えや補強の材料として超高性能繊維補強セメント系複合材料 (以下, UHPFRC) を用いる新たな工法を研究・開発している¹⁾。UHPFRC は非常に緻密で物質浸透抵抗性が高いが、施工継目からの水の浸入と輪荷重の作用によって UHPFRC がはく離する可能性があり、施工継目の確実な閉塞が必要である。複数の対策工 (レイヤー) で床版内部の鋼材を水分や塩分から保護するマルチレイヤープロテクションの観点で UHPFRC 上面には床版防水工を施工する計画であり、防水材と相性の確認されたプライマーにより継目を閉塞することができれば、耐久性の確保と現場作業の効率化を達成できる。そこで、既存の床版防水工のプライマーの浸透性能および閉塞性能を評価するために基礎的な検討を行った。

2. 試験概要

(1) 材料

本検討で評価した 5 種類プライマーを表-1 に示す。このうち、P1 および P2 の 2 種類はアクリル系およびエポキシ系で NEXCO 構造物施工管理要領に規定される床版防水層グレードⅡの規格を満足する床版防水システムに使用されるプライマー、P3 および P4 の 2 種類はアクリル系およびエポキシ系で首都高速道路(株)および阪神高速道路(株)の基準に規定される複合防水工法の規格を満足する床版防水システムに使用されるプライマー、P5 はビニルエステル系で床版防水性能を有する橋面舗装を用いた複合防水工法のプライマーである。P3~P5 はひび割れ浸透性能を有するとされている一方、P1 および P2 のひび割れ浸透性能の有無は不明である。

(2) 評価方法

浸透性能および閉塞性能の評価では、NEXCO 試験法 426「ひび割れ含浸材料の試験方法」²⁾を参考に、幅 0.10mm および 0.20mm の隙間を有する施工継目を模擬した供試体を製作した (図-1)。具体的には 100×100×400mm の UHPFRC 製の供試体を製作し、中心から両側に 100mm ずつ離れた位置で切断した後に、3 分割されたブロック間に金属板のスペーサー (幅 10mm, 厚さ 0.1mm, 0.20mm) を挟み鋼製治具により固定した。供試体の側面にはプライマーの漏出を防ぐために、プチルテープを貼り付けた。プライマーは供試体の上面から下向きに刷毛を用いてそれぞれの施工要領書に記載される所定量を塗布した。プライマー硬化後は供試体を長手方向に切断し、プライマーの浸透状況および閉塞状況を目視観察した (写真-1)。

表-1 評価したプライマー

No.	主成分	備考
P1	アクリル系	NEXCO GII 規格適合シート系床版防水層用
P2	エポキシ系	NEXCO GII 規格適合塗膜系床版防水層用
P3	アクリル系	首都高速規格適合複合防水工法用
P4	エポキシ系	阪神高速規格適合複合防水工法用
P5	ビニルエステル系	床版防水性能を有する橋面舗装を用いた複合防水工法用

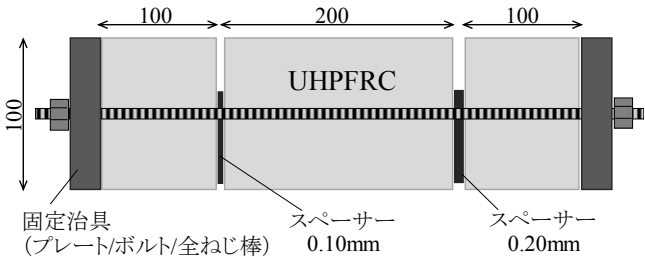


図-1 継目を模擬した供試体 (側面図)

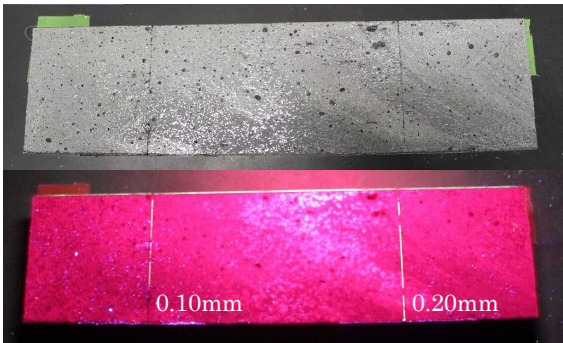


写真-1 切断面 (長手方向) の確認状況例

キーワード：UHPFRC, 道路橋床版, 打替え・補強, 施工継目, 床版防水プライマー, 浸透・閉塞
連絡先 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 2-18-19 中日本高速道路株式会社 TEL 052-222-1594

その後プライマー浸透した断面が分かるように叩いて分割・開放した。なお、目視観察を容易にするため、プライマーには蛍光塗料を添加した。

3. 試験結果

施工継目における各プライマーの広がり状況を表-2 に示す。これらの写真は開放した施工継目の面を正面から撮影したものである。肉眼での判断が付きにくいプライマーについては紫外線を照射して観察した。全てのプライマーが施工継目に浸透したものの、広がり状況は隙間の大きさとプライマーの種類により異なった。

隙間が 0.10mm の場合、P2、P3 および P5 は継目の全面にわたってほぼ一様に広がっていたが、P1 および P4 は下の方まで浸透せず上部に留まっていた。以上より、0.10mm の隙間に対して、P2、P3 および P5 は適切な浸透性能および閉塞性能を有しているといえる。一方、P1 および P4 は浸透性能を有していないものの、隙間の上部に留まっており水の浸入を防ぐことは可能であるため、完全ではないものの閉塞性能は有しているといえる。

隙間が 0.20mm の場合、P1、P3 および P5 は継目の全面にわたってほぼ一様に広がっていたが、P2 および P4 は下部に滞留し、中間部～上部にはほとんど留まっていなかった。以上より、0.2mm の隙間に対して、P1、P3 および P5 は適切な浸透性能および閉塞性能を有しているが、P2 および P4 は浸透性能を有しているものの閉塞性能は有していないといえる。なお、P2 は UHPFRC との付着が悪く、供試体を長手方向に切断した際に継目が自然に開放された。

本検討では、各プライマーの施工要領書に記載される所定量を供試体の上面に塗布して浸透性能や閉塞性能を評価したが、実際の施工では施工継目の隙間に対しては増し塗りにより所定量以上のプライマーを塗布することが想定される。その場合、各プライマーの浸透状況および閉塞状況は本検討で観察されたものとは異なることが考えられ、実際の施工を考慮した浸透性能および閉塞性能の評価が必要である。

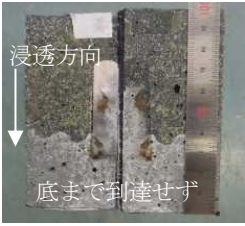
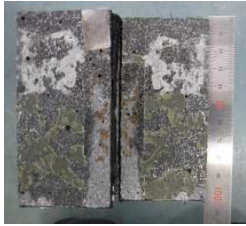
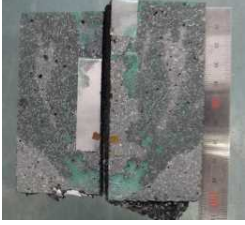
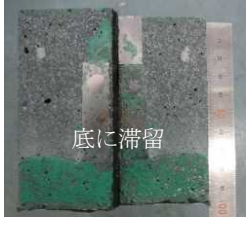
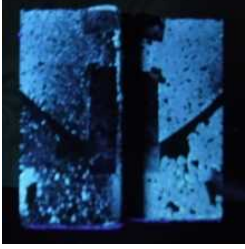
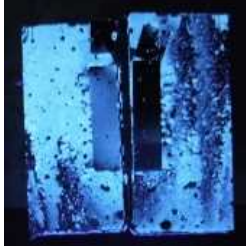
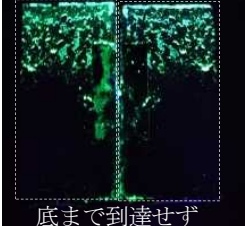
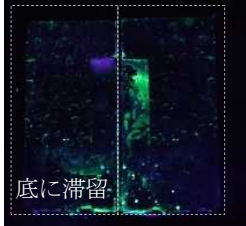
4. おわりに

橋梁の床版上面に現場打ちされた UHPFRC の施工継目に対する既存の床版防水工のプライマーの浸透性能および閉塞性能について、供試体を用いた基礎的な実験により評価した。床版上面の UHPFRC には局所的に拘束度が高い場合や繊維の配向のばらつきに起因してひび割れが発生するリスクが考えられるが、ひび割れに対してもプライマーの浸透性能および閉塞性能は効果的であると考えられる。今後、各プライマーと様々な床版防水システムとの適合性を UHPFRC を含めたマルチレイヤープロテクションの観点でも確認していく予定である。

参考文献

- 1) 柳井ら：超高強度繊維補強コンクリートの道路床版打替え工法への適用に関する研究，第 26 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，pp. 469-474，2017.10
- 2) 中日本高速道路(株)：NEXCO 試験方法 第 4 編 構造関係試験方法，2020.7

表-2 各プライマーの広がり状況

No.	隙間 0.10mm	隙間 0.20mm
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		