

UHPFRC と高機能グースアスファルトの付着特性および舗装時期に関する検討

鹿島建設(株) 正会員 ○荒川 遥 渡邊有寿 柳井修司
 鹿島道路(株) 正会員 田口翔大 神下竜三 横田慎也

1. はじめに

高速道路橋の大規模更新・修繕事業に資する技術として、筆者らは、劣化した床版上面の打替えあるいは上面の増厚に高強度かつ物質浸透抵抗性に優れる超高性能繊維補強セメント系複合材料（以降、UHPFRC）を適用する工法を開発している¹⁾。硬化したUHPFRC層自体は十分な防水性能を有するが、目地部等の耐久性をより確実とすべく、グレードII²⁾の性能を有する床版防水工（以降、GII防水）の実施も想定し、その付着特性も検討してきた³⁾。一方で、GII防水は施工時間を要することが課題とされるため、GII防水と同程度の防水機能を有する床版レベリング層（基層）として高機能グースアスファルト混合物（以降、BLG）が開発され、近年実適用が進んでいる⁴⁾。本稿では、床版の長期耐久性を確保しつつ、より合理的に修繕・補強工事が行えるように、UHPFRCとBLGを組み合わせた場合の付着特性を確認し、かつUHPFRCの打込み完了からBLG舗装までのインターバル時間について検証した。

2. 実験概要および検討水準

(1) 供試体概要

供試体は、UHPFRCとBLGを一体化したものであり、幅300×長さ300×厚さ50mmの平板型枠にUHPFRCを打ち込み、ポリエチレンシートによる封緘養生を所定期間（後述）行った後、上面に厚さ50mmのBLGを舗装して作製した。2層を一体化した平板供試体から100×100mmの供試体を切り出し、直接引張試験および一面せん断試験に供することで、付着特性を評価した。試験時の温度はいずれも23℃とした。

(2) 検討水準

表-1に検討水準を示す。まず、UHPFRCの打込み後、「20℃-28日間の封緘養生後に研掃処理」を行ったものを標準ケース（ケース1）とした。これに対して、実工事における工程短縮の観点から、UHPFRCの封緘養生期間を1日（打込みから舗装工までは2日）に短縮化した場合（ケース3、4）や、研掃処理を省略した場合（ケース2、4）を水準に加えた。写真-1に研掃処理の有無によるUHPFRCの表面状態を示す。いずれのケースもUHPFRCの打込み面には被膜養生剤等は用いずにシートのみによる封緘養生とした。本実験では、封緘養生を終了した翌日に専用プライマーの塗布と、BLG舗装を行った。

(3) 表面水分量

床版防水工の前には、床版の水分量を測定し、表面が濡れていないことを確認する必要がある⁵⁾。床版表面の乾燥度合いは、電気抵抗式水分計で測定されるカウント値として把握でき、本実験で用いたプライマーの場合は、塗布面のカウント値が「200以下」となるまで乾燥させることが推奨されている。そこで、UHPFRCに本プライマーを塗布する場合も、これを判断の目安（目標値）とした。ここで、UHPFRCが若材齢の場合、水和反応が途中段階であり未水和の自由水が多く存在するため、カウント値が目標値を満足しないことが懸念された。そのため、付着試験に先立ち、材齢1日で封緘養生を終了した平板（ケース3、4）に対して、プライマー塗布を行うまでのカウント値の挙動を把握した。0

3. 実験結果

(1) 表面水分量の変化

図-1にケース3、4のカウント値の変化を示す。両ケースとも、封緘養生を終了した直後の測定では目標値（200以下）を大きく上回るカウント値が確認さ

表-1 検討水準一覧

ケース	UHPFRCの封緘養生期間	研掃処理
1*	28日	あり
2	28日	なし
3	1日	あり
4	1日	なし

*標準ケース

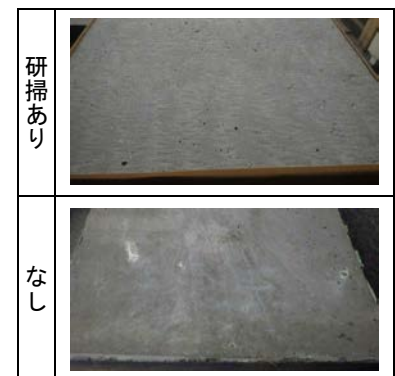


写真-1 UHPFRC表面の状態

キーワード：床版打替え・増厚、UHPFRC、GII防水工、高機能グースアスファルト（BLG）、表面水分量

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-485-1111

れた。しかし、その後に急激なカウント値の低下がみられ、途中の研掃作業の有無にかかわらず5時間後にはカウント値が目標値を満足した。ここで、表-2に本実験で使用したUHPFRCの各材齢の圧縮強度を示す。封緘養生を終了した材齢1日の時点で 37.5N/mm^2 になっていることから、カウント値が大きくなった理由としては、コンクリートからのブリーディングなどの水によるものではなく、封緘養生終了時に表面に存在した水分が蒸発しているものと推察される。

なお、即日開放が求められる超速硬コンクリートによる床版増厚では、打込み完了から目標強度(24N/mm^2)に達する3,4時間後にはカウント値を満足するとされている。UHPFRCはこれに劣るものの、打込みの翌日には、プライマー塗布およびBLG舗装工に着手できると判断された。ただし、若材齢からUHPFRC表面が乾燥に曝され続けることは、プラスチック収縮ひび割れの誘発に繋がるため、プライマーやBLGによって速やかに保護されることを前提とすべきである。

(2) 付着性確認結果

図-2および図-3に直接引張試験および一面せん断試験の結果を、それぞれの基準値²⁾とともに示す。両試験について、全ケースで封緘養生期間や研掃処置の有無に関わらず基準値を満足する結果であった。また、破壊箇所については、いずれもUHPFRCとBLGの界面であった。

封緘養生期間の影響が現れなかったのは、前述のとおり、材齢1日のUHPFRCの圧縮強度が 37.5N/mm^2 に達し、表面の乾燥度合いが適切であったことによるものと判断される。また、研掃処理の影響も現れなかったのは、UHPFRCの特長としてブリーディングによる弱部が生じないことに加え、初期養生に被膜養生剤など付着界面に影響を及ぼす材料を使用しなかったことによるものと推察される。

4. まとめ

本検討では、UHPFRCの封緘養生期間と研掃処理の有無がBLGとの付着特性に及ぼす影響を検証した。UHPFRC表面に被膜を作らない養生方法とした上で、表面水分量(カウント値)が乾燥の目安とされるプライマーの推奨値を満足すれば、養生期間や研掃処理の有無によらず、BLGとの付着は良好であることが確認された。また、最短でUHPFRCの打込み翌日にはカウント値が満足する可能性がある。すなわち、UHPFRCの養生方法(強度発現)と表面水分量を管理すれば、プライマー塗布やBLG舗装までに必要なインターバル期間の短縮化が図れるという知見を得た。

参考文献

- 1) 渡邊, 柳井ら: UHPFRCによる道路床版打替え・補強工法に向けた実大施工実験, 第28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, pp619-622, 2019.11.
- 2) 東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社: 構造物施工管理要領, 令和2年7月.
- 3) 渡邊, 高木ら: 道路橋床版の打替え・補強工法におけるUFC界面の付着特性に関する検討, 土木学会第73回年次学術講演会, V-139, pp.277-278, 2018.
- 4) 田中, 鎌田ら: 防水機能を有する橋面舗装の開発, 第九回道路橋床版シンポジウム論文報告集, 土木学会, 2017.11.
- 5) 東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社: 舗装施工管理要領, 令和2年7月.

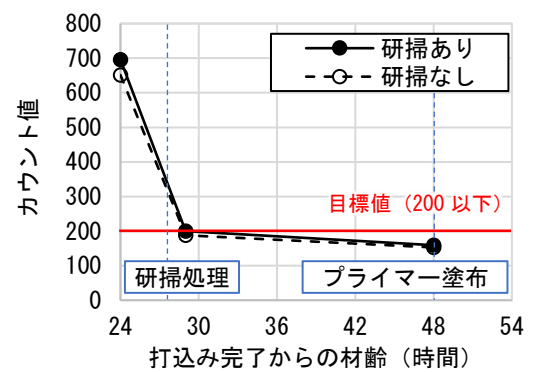


図-1 表面水分量(カウント値)の変化

表-2 各材齢のUHPFRCの圧縮強度

材齢*(日)	圧縮強度 (N/mm ²)
1	37.5
2	83.4
28	145
91	166

*20°C封緘養生

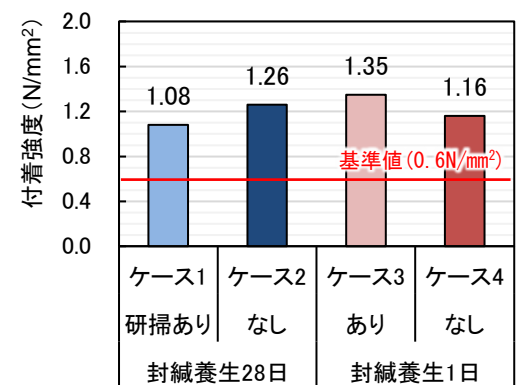


図-2 直接引張試験結果

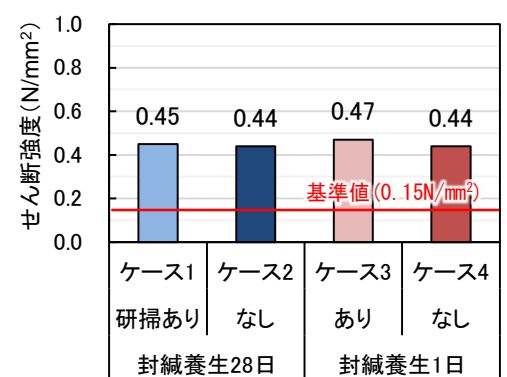


図-3 一面せん断試験結果