

道路橋床版の打替え・補強に対する超高強度繊維補強コンクリートの適用性の評価

中日本高速道路(株) 正会員 牧田 通 ○北川寛和
鹿島建設(株) 正会員 渡邊有寿 青山達彦 柳井修司 一宮利通

1. はじめに

高速道路橋の大規模更新・大規模修繕事業においては、床版の更新や補強が重点施策のひとつとなっており、具体的には寒冷地域において凍結防止剤の散布により塩害劣化したコンクリート床版の取替え・打替えや、過去の設計基準に基づいて設計された床版の上面増厚等による補強を実施していくこととなっている。橋梁の床版は最も厳しい力学的作用や環境条件に曝される部材のひとつであることから、全面的な上面の打替えや補強に使用する材料として、高強度で物質移動抵抗性が高い超高強度繊維補強コンクリート(UFC)が有望であると考えられる。現場打ちのUFCによるコンクリート床版の補修・補強工法は海外では既に多く適用され、規格化が進んでいる¹⁾。一方、国内でも現場打ちによる橋梁の建設に使用された事例があり²⁾、技術的素地が固まりつつある。本論文は、UFCを高速道路橋のコンクリート床版の打替え・補強に使用することを念頭に、その適用性を評価すべく実施した模擬床版を用いた施工実験について報告するものである。

2. 供試体の概要

本研究では、道路橋床版の打替え・補強用の材料としてのUFCの適用性を評価すべく、鉄筋コンクリート(RC)中空床版の上面の厚さ80mmをUFCに打ち替える想定の下、4,000mm×2,000mm×280mm(200mmがRC部)の供試体を作製することとした。使用したUFCはエトリンガイド生成系UFC(AFt-UFC)であり、現場打ちの実績のある収縮低減型²⁾を採用した。供試体は実橋のRC中空床版の配筋を再現し(図-1)、劣化部のはつり出しを模擬して鉄筋(SD345)と骨材を露出させた状態とした。RC部には普通コンクリート(W/C=43%, 早強ポルトランドセメント)を用いた。

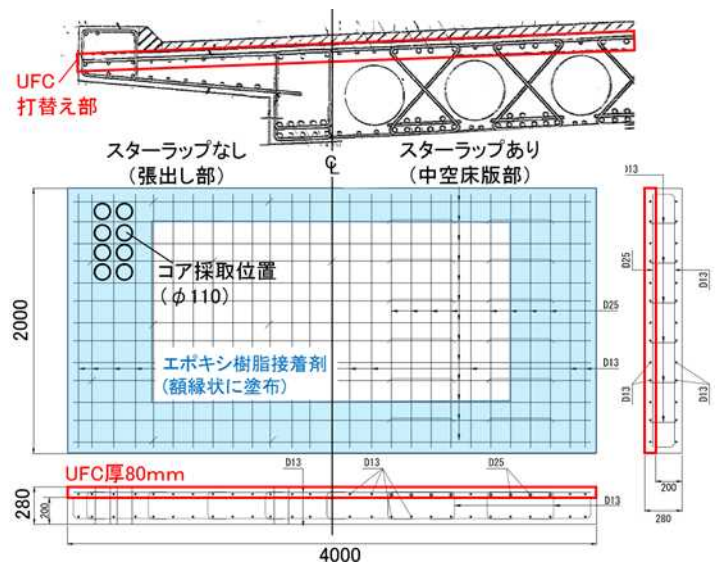


図-1 模擬床版(RC中空床版)

UFCはRC部のコンクリートを打ち込んだ7日後に施工した(図-2)。UFCとRC部との一体性に対して界面に塗布した接着剤が与える影響を確認するため、額縁状にエポキシ樹脂接着剤を塗布した供試体(No.1)と塗布していない供試体(No.2)を作製した。打込み後のUFCの養生は、ひとつの供試体において不織布およびビニールシートで覆う方法(養生あり)と、何も覆わない方法(養生なし)の2種類を半分ずつ採用し、養生方法の違いがUFC表面のひび割れ発生状況に及ぼす影響をみることにした。

3. 施工実験結果および考察

(1) UFC上面のひび割れ発生状況



図-2 UFC打込み状況

キーワード 大規模更新・修繕, 道路橋床版, 打替え・補強, 超高強度繊維補強コンクリート, 現場打ち

連絡先 〒460-0003 名古屋市中区錦2-18-19 中日本高速道路(株)名古屋支社 TEL052-222-3421

図-3 に UFC の上面において近接目視により確認されたひび割れの発生状況のスケッチを示す。養生ありの上面には目視で確認できるひび割れはほとんどなく、養生なしとした供試体の半分との境界近くに数本が観察できる程度であった。一方、養生なしの上面には全体にわたってひび割れが発生している状況が確認された。これらのひび割れの大部分は UFC の打込み完了後直ちに確認されたプラスチック収縮ひび割れであり、深さ方向には数ミリ程度の進展であると思われる。

供試体の端部では UFC の収縮に伴う反り上がりによって RC 部からはく離することが懸念されたが、設置した変位計からは UFC の収縮による体積縮小以外は計測されなかった。

(2) UFC とコンクリートとの一体性

供試体の図-3 に示す位置から採取したコア試料を用いて、UFC とコンクリートの界面付着強度に関する試験を実施した。コア試料は界面に接着剤がある箇所と無い箇所から採取し、NEXCO 試験法 434³⁾ に従って、引張試験(試験1)、温水負荷後の引張試験(試験2)、温水負荷および水浸引張疲労試験後の引張試験(試験3)の3種類を実施した。試験1と2の実施本数は3本であり、

試験3は1本である。その結果、試験2の1本を除いてコア試料は全てコンクリート部で破壊し、UFC とコンクリートの界面付着は高い強度を有することが確認された。今回の実験からは界面付着強度への接着剤の有無について明確な違いは確認できなかったが、接着剤の効果については、付着性の向上目的に反して異種材料の界面が2つ形成されること、その分だけ異種材料間の付着に関する不確定性が増すことも考えられ、今後さらなる検討を実施する予定である。

(3) 現場打ち UFC の細孔構造

常温養生した UFC の細孔構造を確認するため、供試体から採取したコア試料を用いて水銀圧入法による細孔径分布の測定を行った。図-4 に、85℃・24h の高温蒸気養生を行った Aft-UFC、今回の実験における常温養生(屋外に2ヶ月)した Aft-UFC、および UFC 指針に示される高温蒸気養生を行った UFC の細孔径分布を比較したものを示す。常温養生の Aft-UFC は高温蒸気養生のものより空隙率が多いものの、UFC 指針に示されるものと同程度であり、十分な緻密さを有することが確認された。

4. まとめ

本研究により、コンクリート床版の全面的な上面の打替えや補強に関して、現場打ち UFC は適用性を有することが確認された。今後、高速道路橋の床版補修・補強に用いる UFC に要求される性能等を明確に定め、現場打ち UFC による新たな補修・補強工法の開発を進めていく。

参考文献

- 1) 牧田通：スイスにおける UHPFRC を用いた構造物の補修・補強工法の研究・開発，コンクリート工学，Vol. 55，No. 5，2017.
- 2) 渡邊有寿ほか：場所打ちによる超高強度繊維補強コンクリート製道路橋の施工，プレストレストコンクリート工学会，第23回シンポジウム論文集，pp. 391-394，2014.
- 3) 中日本高速道路(株)：NEXCO 試験方法 第4編 構造関係試験方法 試験法 434 増厚コンクリート用エポキシ樹脂接着剤の性能試験方法，2017.



図-3 UFC 上面のひび割れ発生状況

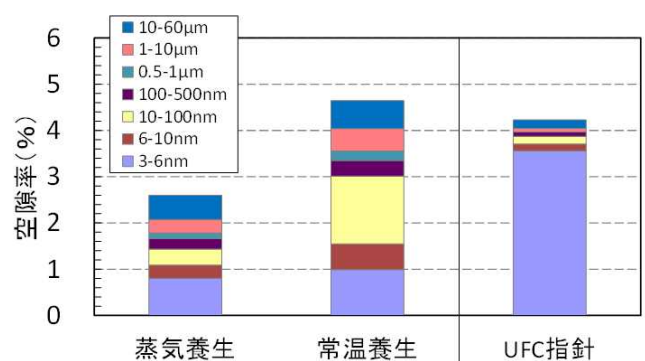


図-4 Aft-UFC の細孔径分布