

UFC 複合床版の地覆立上げ部における防水構造の検討

(株)大林組 正会員 ○米津 佳佑, 大場 誠道, 富井 孝喜

1.はじめに

道路橋床版の劣化要因となる漏水や凍結防止剤に含まれる塩化物イオン侵入の防止を目的として、高速道路のコンクリート床版には床版防水層を設置する。グレードIIに適合する床版防水層は、現場において降雨や多湿が続くと施工できないため、工程に影響を及ぼす可能性が高い。また、約30年ごとに行われる橋梁レベリング層を含む舗装打替工事時に再施工する必要がある。そこで、超高強度繊維補強コンクリート(以下、UFC)を防水層として利用することで、現場における床版防水層(グレードII)の施工と更新を不要とするプレキャスト PC 床版(以下、UFC 複合床版)を開発した。UFC 複合床版同士の接合部にも UFC を用いた工法を採用し、橋面全体を UFC で防水した。しかし、地覆立上げ部は壁高欄と床版立上げ部との境界面からの漏水が懸念されるため、端部防水層(グレードII)および端部保護材を施工している¹⁾。

本稿では、施工時の天候に左右されず、舗装打替工事のたびに再施工する必要のない地覆立上げ部の防水構造を検討した結果を報告する。

2.要求性能と防水構造

UFC 複合床版および UFC による床版接合部の設計耐用年数は、橋梁の設計供用期間と同じ 100 年であるため、本構造でも、同様の要求性能とした。

端部防水層(グレードII)の代替にシーリング材を用いて防水し、端部保護材の代替にポリマーセメントモルタル(以下、PCM)を用いて、舗設による衝撃や熱、供用後の紫外線劣化などからシーリング材を保護する構造とした。壁高欄施工後に後追い施工可能なことに加え、降雨時も養生により施工可能なためクリティカルパスにならない。フルプレキャスト壁高欄の使用を想定した現在の構造と検討構造の構成比較を図-1 に示す。

3.性能照査の概要

性能照査は、コンクリート床版における床版防水層に適用される性能照査試験^{2), 3)}を準用した。当該試験

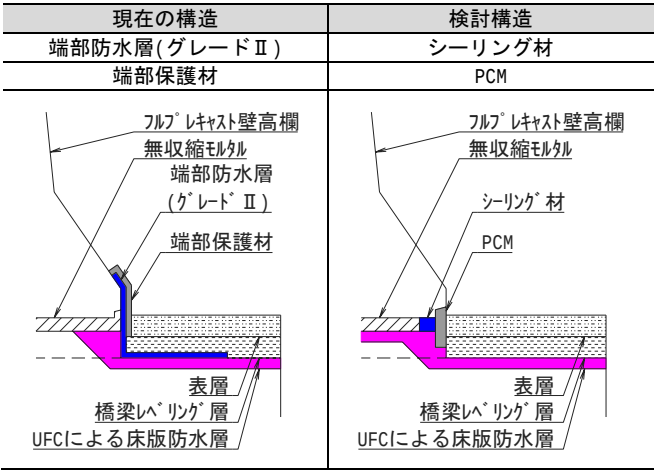


図-1 構成比較

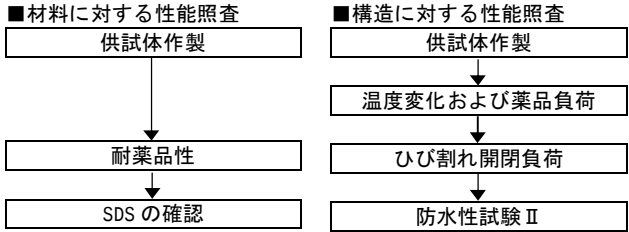


図-2 性能照査の方法

表-1 供試体への負荷

性能照査	30 年相当の負荷	100 年相当の負荷
耐薬品性	15 日間浸せき	50 日間浸せき
温度変化および薬品負荷	30 回繰返し	100 回繰返し
ひび割れ開閉負荷	480 万回繰返し	1,600 万回繰返し

は、供試体に高速道路における供用 30 年相当の負荷を与えることを想定している。本検討は 100 年の耐久性を評価するため、単純に負荷を 3.3 倍とした。性能照査の方法を図-2 に、供試体への負荷を表-1 に示す。なお、シーリング材は PCM により保護されているためアスファルト舗設の影響を考慮せず、PCM は端部保護材として使用される塗料と異なる材料なので耐候性のみを評価した。

4.性能照査

耐久性や施工性の観点から、変成シリコン系およびエポキシ樹脂系のシーリング材を 2 種類選定し、30 年および 100 年相当の負荷を与える試験を第三者機関で実施した。試験ケースを表-3 に示す。

キーワード UFC 複合床版, 床版防水層, 端部防水層, 超高強度繊維補強コンクリート,
連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟
(株)大林組 土木本部生産技術本部橋梁技術部 Tel.03-5769-1306

4.1 材料に対する性能照査

(1) 照査方法

耐薬品性試験(防水便覧記載の試験法)を実施した。供試体は、鋼板にシーリング材を 150mm × 100mm × t10mm の寸法に塗布して作製し、温度 23±2℃、相対湿度 50±10%の試験室で養生した。その後、各種試験液に 50 日間浸せきした。

(2) 照査結果

目視検査の結果、表面のひび割れおよびふくれ、穴あき、破断、深さ 2mm を超える接着破壊および凝集破壊は認められない。Case.MS および EP 共に 100 年相当の耐アルカリ性および耐塩水性を有することを確認した。

4.2 構造に対する性能照査

(1) 照査方法

温度変化および薬品負荷試験、ひび割れ開閉負荷試験後に防水性試験II(それぞれ防水便覧記載の試験法)を実施した。300mm × 300mm × t110mm の供試体を作製した(図-3)。UFC 複合床版とフルプレキャスト壁高欄を模擬した基材を突き合わせて固定した。その後、上部の溝に表-3 に示した防水用のシーリング材を施工し、その表面を PCM で保護した。試験に使用した材料諸元を表-4 に示す。

供試体に寒冷な地域を対象とする-30℃ から 50℃(最高最低温度差 80℃)の温度変化と飽和水酸化カルシウムによる薬品負荷を与えた。次に、供試体を中央で二等分(300mm × 150mm)し、9.3Hz 程度の周波数でひび割れ開閉負荷試験を実施した。その後、供試体の中央部から 75mm × 75mm の試験片を採取し、外周をエポキシ樹脂で固めた。コンプレッサを用いてウラン水溶液を 24 時間加圧した後、供試体を割裂して漏水のないことを確認した。なお、本構造は直接、輪荷重を受けないため、圧力を 0.1MPa に減じた。

(2) 照査結果

耐候性照査のため温度変化および薬品負荷試験の終了後、目視検査により PCM に膨れや割れ、剥がれなどの著しい変状がないことを確認した。また、防水性試験IIの結果、シーリング材の下面にウラン溶液が浸透しないことを確認した(図-4)。Case.MS は 100 年相当の、

参考文献

1) 横山, 宇山ほか: UFC 複合床版による床版取替え工事の設計・施工, 橋梁と基礎, pp.21-28, 2021.12
2) 東・中・西日本高速道路(株): 舗装施工管理要領, II 建設工事関係 (4.床版防水), 2020.7
3) (公社)日本道路協会: 道路橋床版防水便覧, 付録-1, 2007.4

表-3 試験ケース

Case.	主成分による区分	製品形態による区分
MS	変性シリコン系	2 成分形
EP	エポキシ樹脂系	2 成分形

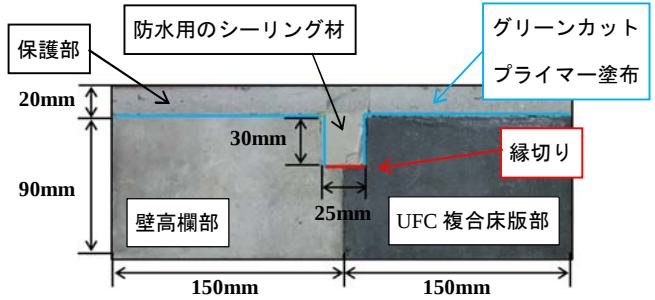


図-3 供試体の側面 (Case.MS)

表-4 使用材料の圧縮強度試験結果

構成	種類	圧縮強度(N/mm ²)
UFC 複合床版部	UFC	180.6
壁高欄部	コンクリート	54.7
保護部	PCM	41.4

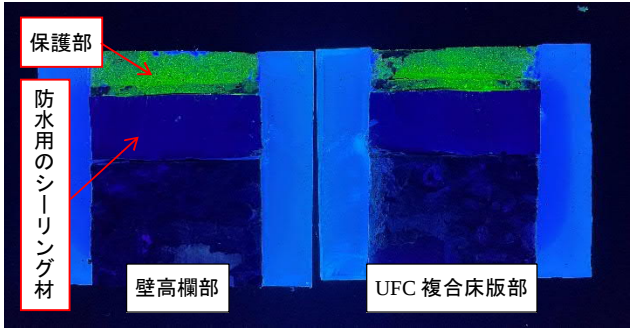


図-4 ウラン溶液の浸透確認 (Case.MS100 年相当負荷後)

表-5 試験結果まとめ

Case.	性能照査	30 年相当		100 年相当	
		耐薬品性	防水性試験 II	耐薬品性	防水性試験 II
MS		合格	合格	合格	合格
EP		合格	合格	合格	-※

※試験計画中

Case.EP は 30 年相当の防水性能を有することを確認した。試験結果のまとめを表-5 に示す。

5.まとめ

各種性能照査により、本構造は端部防水層(グレード II)の要求性能を満たすことを確認した。引き続き、Case.EP における 100 年相当の防水性能を検証する。

今後は、現場適用に向けて施工性向上の検討を進めていく。