

超高性能繊維補強コンクリートの材料・構造特性に関する基礎的研究

長崎大学大学院 学生会員 ○長島和輝 長崎大学 正会員 出水享 長崎大学 正会員 上阪康雄
 長崎大学 正会員 松田浩 株式会社ビービーエム 正会員 合田裕一

1. はじめに

劣化したコンクリート構造物の補修・補強用コンクリート系材料として、超高性能繊維補強コンクリート（以下、UHPFRC）の研究が国内外で行われている。1)本研究における UHPFRC は現場打設が可能で、圧縮強度 150N/mm²，引張強度 10N/mm² を超える極めて高強度なコンクリートである。また、緻密であるため水や塩化物イオンなどの外的劣化因子の侵入を防ぎ、耐久性の向上が期待できる。

本研究は、表 1 に示す材料を用いた UHPFRC により、橋梁床版の上面増厚補強材かつ床版防水層としての有用性、有効性を検討するために物質移動抵抗性及び力学的構造特性に関する調査を行った。

2. 試験概要

2.1 物質移動抵抗性試験

透気試験・透水試験を実施した。水結合材比は 15.5%とした。寸法は 450×200×20 (mm) とし、a：継手部なし、端部から 100mm の位置に b：階段型（継手部 I），c：傾斜型（継手部 II）を設けた。結果は普通コンクリート，UHP-SHCC²⁾のそれと比較した。

透気試験は Torrent Permeability Tester (TPT) を用いて試験体型枠面を計測し、透気係数を算出した。試験体概要と計測位置を図 1 に示す。

透水試験は図 2 に示す装置を用いて試験体打設面を計測し、単位時間透水量 (ml/day) を算出した。算出方法として、初期水頭高さが試験体表面から 250mm となるよう水量を調整し、24 時間後の水頭変化量を求めた。計測は透水量が定常状態となるまで継続し、回帰直線より求めた。

表 1 使用材料一覧

材料名		密度 (g/cm ³)
セメント	ポルトランドセメント	3.14
骨材	微細骨材	2.72
混和材	粉体シリカフューム	2.25
短繊維	鋼繊維	7.85
混和剤	減水剤	1.07
水	水道水	1.00

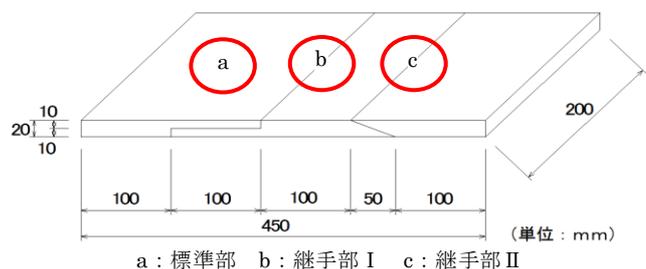


図 1 透気試験体

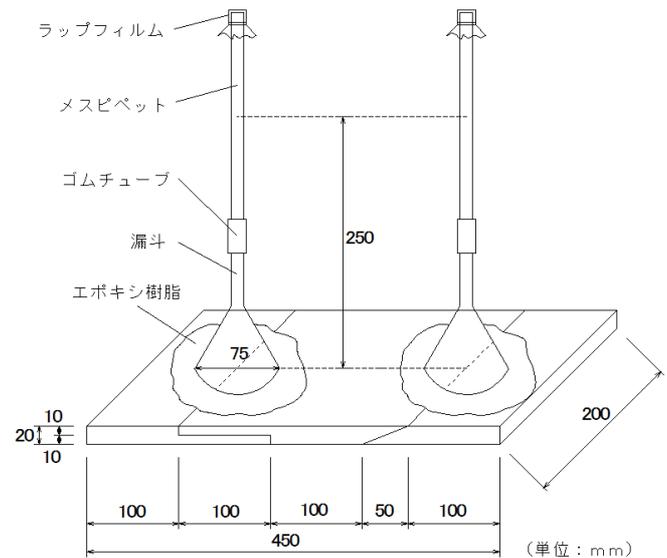


図 2 透水試験体

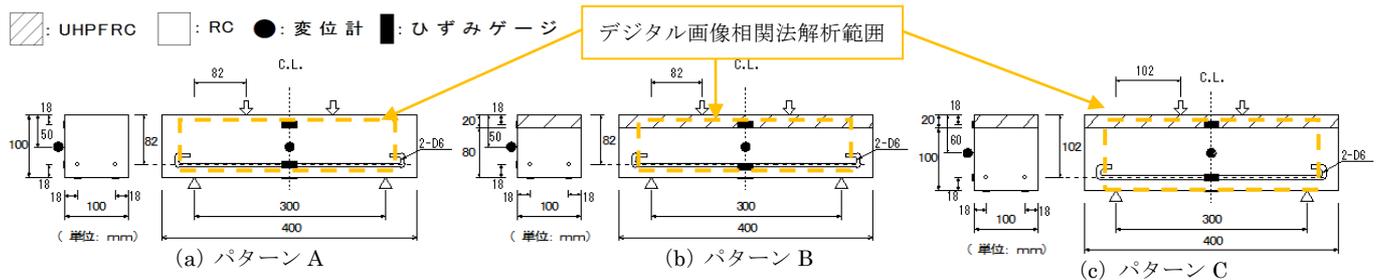


図 3 試験体概要

キーワード：繊維補強コンクリート，上面増厚補強，床版防水層

住所：〒852-8135 長崎県長崎市文教町 1-14 長崎大学大学院工学研究科総合工学専攻構造工学コース 電話，FAX：095-819-2590

2.2 上面増厚補強を施した梁の曲げ試験

試験体概要を図3に示す。鉄筋はD6 SD295を引張側に2本配置した。複合材の打設手順は、まず母材となるRCを打設し、7日後にUHPFRCを上面増厚補強材として打設した。表面処理は、金たわしでの粗面処理とし、RC表面を湿潤状態でUHPFRCを打設した。試験は、4点曲げ荷重とし、計測材齢はUHPFRCを打設して28日とした。

3. 試験結果

3.1 物質移動抵抗性試験

透気試験・透水試験の試験結果を図4, 図5に示す。どちらの試験でも、時間の経過とともに物質の移動抵抗性が増加していくことが確認された。

透気試験はUHPFRCの標準部において、材齢14, 70日ともにUHP-SHCCの透気係数と同程度の結果が得られた。また、普通コンクリートのそれと比較するとUHPFRCの方が小さいという結果が得られた。

透水試験はUHPFRCの標準部において、UHP-SHCCと比較すると、同程度以下の結果が得られた。また、普通コンクリートと比較してもUHPFRCの全ての計測位置で単位時間透水量が極めて小さいという結果が得られた。

3.2 上面増厚補強を施した梁の曲げ試験

荷重とたわみの関係を図6, 破壊時断面状態(図6の黄丸で囲んだ部分)を図7に示す。パターンB, Cは、パターンAより、最大荷重においては1割程度増加し、靱性は大幅に増加した。パターンB, Cでは破壊前、増厚部界面付近にひずみが集中していた。

4. まとめ

UHPFRCの気体と水の物質移動抵抗性は、時間の経過とともに増加し、極めて小さな透気性・透水性を示すことが分かった。上面増厚補強により構造特性が向上することが分かった。

謝辞

元大学院生の熊本和展さんを始め、本研究に携わり、ご指導して下さった方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Bruhwiler E.: 最近のスイスにおける補修・補強に関する講演会, 2013.8. 岐阜
- 2) 中村光ほか: 緻密で良く曲がるセメント系材料を用いた補修・補強工法, 道路政策の質の向上に資する技術研究開発成果報告レポート, No.20-5, pp.6-10, 2011

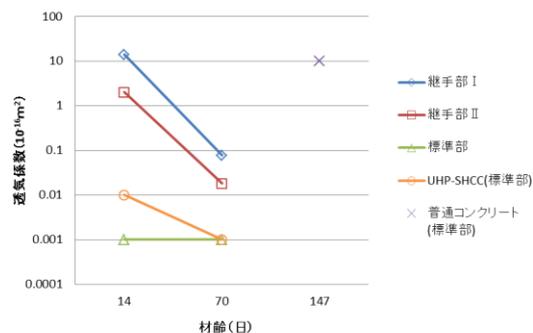


図4 透気試験結果

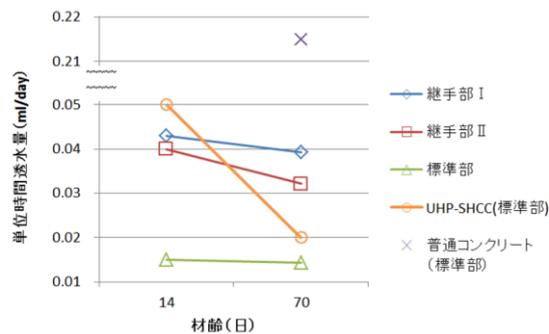


図5 透水試験結果

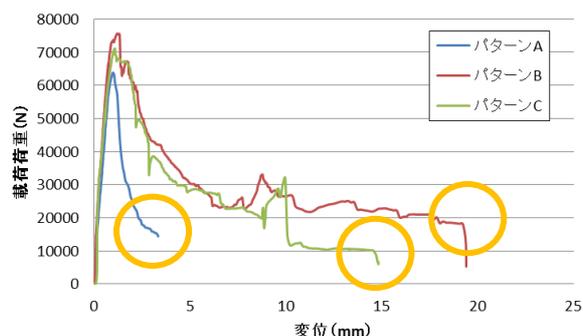


図6 支間中央のたわみ

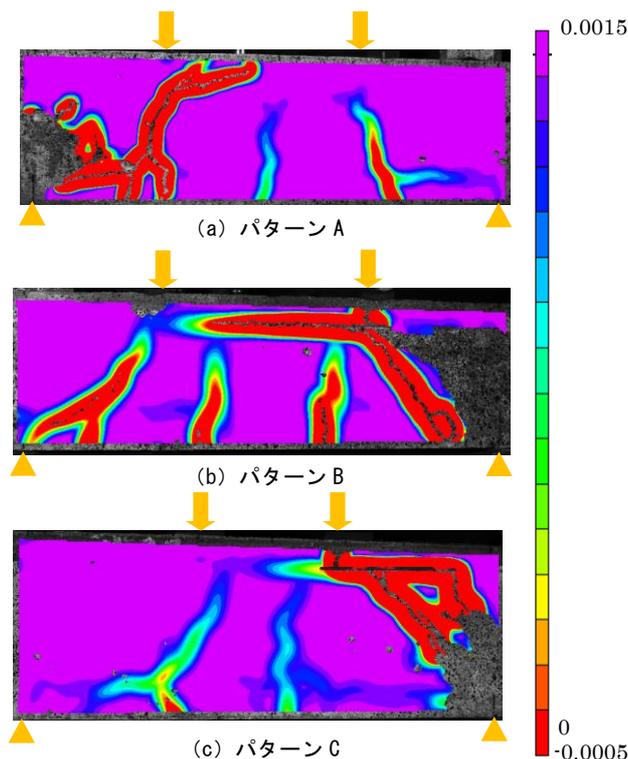


図7 パターン毎の破壊時断面状態の比較