

FRCC を用いた鉄筋の重ね継手に対する短繊維の種類の影響

三井住友建設(株) 正会員 ○竹山 忠臣 恩田 陽介
 佐々木 亘 篠崎 裕生
 岐阜大学 正会員 内田 裕市 磯部 岳 横井 晶有

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の建設における生産性の向上の方法として、プレキャストコンクリートの検討が行なわれている。プレキャストコンクリートの検討を行なう上で、プレキャスト部材同士の接合部や継手部分の施工は現地での作業となり、プレキャスト部材同士の組立精度や施工速度がコンクリート構造物の全体の出来形や工程に関わってくるため、現地での作業は可能な限り簡易な方法であることが望ましい。その一例として、プレキャスト PC 床版の継手部のコンクリートに超高強度繊維補強コンクリート (UFC) を用いることで、直鉄筋の重ね継手長を鉄筋径の 5 倍とすることができるとの報告¹⁾がある。この方法により、継手部に配置する直角方向鉄筋を省略することが可能となり、現地での作業の簡素化や工程短縮が可能となる。

短繊維補強コンクリート (FRCC) を構造利用する場合、一般のコンクリートと同様に要求性能に応じてコンクリートの特性を定めるのが合理的であり望ましい。筆者ら²⁾は、鉄筋と FRCC を併用した場合の継手性能に関する検討を行なっており、特に FRCC の圧縮強度と引張軟化特性に着目して検討を行なっている。FRCC に使用する短繊維は短繊維のアスペクト比や力学特性などが繊維の種類によってそれぞれ異なるため、FRCC の引張軟化特性は使用する短繊維の種類によって変化する。そこで、本検討では FRCC に使用する短繊維を変えた場合に鉄筋の継手性能に及ぼす影響を重ね継手を想定した試験体を用いて継手単体の両引き試験により検討した。

2. 実験概要

本検討では FRCC に使用する短繊維を変えた場合に鉄筋の継手性能に与える影響を検討するため、引張軟化特性が同程度になるように繊維混入率を調整した。試験体の目標圧縮強度は全て 80N/mm^2 とした。本検討では、繊維径、繊維長と引張強度の異なる鋼繊維を 2 種類、合成繊維である PVA 繊維を 1 種類、計 3 種類の繊維を用いた。なお、繊維径 0.62mm 、繊維長 30mm 、アスペクト比 48、引張強度 1100N/mm^2 の鋼繊維を SF48、繊維径 0.2mm 、繊維長 22mm 、アスペクト比 110、引張強度 2000N/mm^2 以上の鋼繊維

を SF110、繊維径 0.66mm 、繊維長 30mm 、アスペクト比 45、引張強度 900N/mm^2 の PVA 繊維を PVA45 とする。なお、本検討におけるコンクリートの配合、目標とするコンクリートの特性は、筆者ら³⁾が既往の研究で実施している FRCC と同様であり、SF48 の繊維混入率は $0.75\text{vol.}\%$ (SF48-0.75)、SF110 の繊維混入率は $0.3\text{vol.}\%$ (SF110-0.3)、PVA45 の繊維混入率は $1.5\text{vol.}\%$ (PVA45-1.5) である。

本検討で使用した試験体を図-1 に示す。試験体の断面は幅 200mm 、高さ 140mm で試験体長さ (継手長) を変化させるものである。鉄筋は SD345、D19 の異形鉄筋を使用し、鉄筋のかぶりと鉄筋のあきを 40mm とした。継手区間の外側で鉄筋に厚さ 4.5mm の鋼板を溶接することで、鉄筋の抜け出し変位を測定した。試験体長さは 285mm (15d)、 190mm (10d) とした。比較としてプレーンコンクリート (PL) の試験体も検討し、試

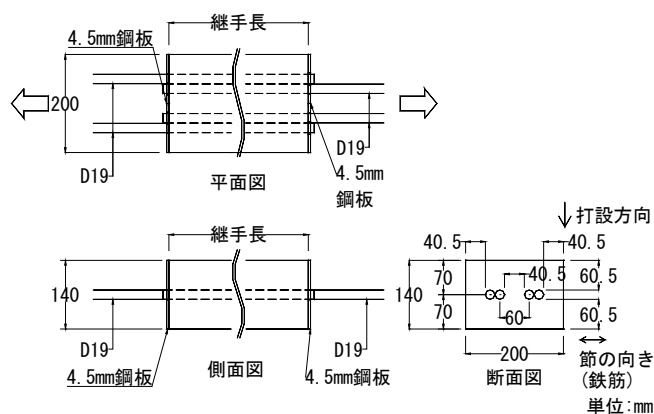


図-1 試験体

キーワード FRCC, 鉄筋, 継手, 引張軟化特性, 付着割裂ひび割れ

連絡先 〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 三井住友建設(株) TEL 04-7140-5200

験体長さは 475mm (25d), 285mm (15d) とした。試験体数は 1 条件 2 体とした。

3. 実験結果

試験時の圧縮強度は, SF48-0.75 が 87.8N/mm^2 , SF110-0.3 が 92.9N/mm^2 , PVA45-1.5 が 88.7N/mm^2 , プレーンが 91.2N/mm^2 でいずれもほぼ同程度の圧縮強度が得られた。引張軟化曲線を図-2 に示す。開口変位が 1mm 程度までの引張応力はいずれも 2.0N/mm^2 程度になっており, FRCC に使用する繊維の種類が異なっても同程度の引張軟化特性が得られた。

図-3 に両引き試験結果を示す。SF48-0.75, SF110-0.3, PVA45-1.5 の継手長 15d と 10d の継手強度はほぼ同程度であることが分かる。これより FRCC に使用する繊維の種類を変えても引張軟化特性が同程度であれば, 継手強度に及ぼす影響は小さいと考えられる。また, PL の 25d の継手強度と FRCC の 15d の継手強度を比較すると, 継手強度は同程度になっており, FRCC を用いることで, プレーンコンクリートに比べ, 継手強度を高くすることが可能となる。

図-4 に荷重-抜け出し変位関係の一例として継手長 15d の結果を示す。図-4 の結果は, 試験体の外側の鉄筋の結果を示している。FRCC の試験体の荷重-抜け出し変位関係はほぼ一致していることが分かり, 繊維の種類が変わっても重ね継手における鉄筋の抜け出し変位には差がないと考えられる。

4. まとめ

本検討では, 鉄筋の重ね継手に FRCC を用い, 使用する繊維の種類を変えて, 継手の両引き試験を行なった。以下に本検討で得られた結論を示す。

- 1) 使用する繊維の種類を変えても, 引張軟化特性を同程度に設定すれば, 継手性能はほぼ同程度になる。
- 2) 重ね継手部に FRCC を用いることで継手強度は高くなり, プレーンコンクリートを用いた場合より継手強度を高くすることが可能となる。

参考文献

- 1) 佐々木一成, 岩城孝之, 富永高行, 野村敏雄: 超高強度繊維補強コンクリートを用いたプレキャスト床版接合構造に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.2, pp.583-588, 2018
- 2) 竹山忠臣, 佐々木亘, 篠崎裕生, 内田裕市: FRCC を用いた部材の鉄筋の重ね継手に関する基礎的検討, コンクリート工学年次論文集, 2020 (投稿中)
- 3) 竹山忠臣, 磯部岳, 佐々木亘, 内田裕市: 各種短繊維が短繊維補強鉄筋コンクリート部材のひび割れ間隔に与える影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.2, pp.1165-1170, 2019

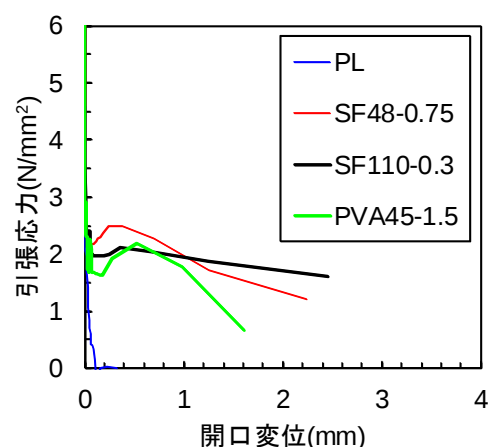


図-2 引張軟化曲線

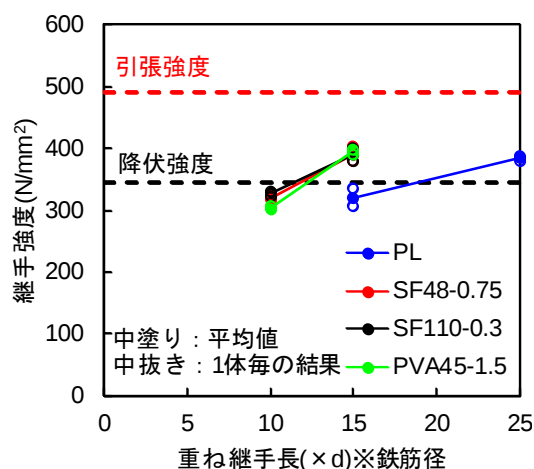


図-3 両引き試験結果

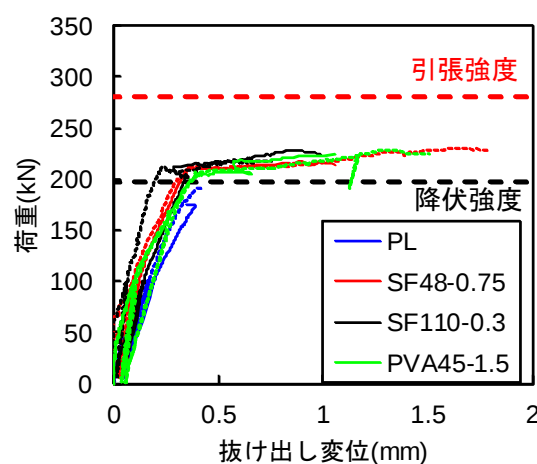


図-4 抜け出し変位 (継手長 15d)