

コア採取による繊維補強コンクリートの繊維分布の評価

岐阜大学大学院 学生会員 ○井戸 翼
岐阜大学 正会員 國枝 稔

1. 序論

コンクリートが引張力に弱いという欠点を改善するため、繊維補強コンクリート(Fiber Reinforced Concrete, 以下FRCとする)が注目され、現在に至るまで様々な使用実績がある¹⁾。一般に短繊維はランダムに分布していると考えられているが、実際には内部において複雑な分布をしていることが可視化実験において明らかにされている²⁾。また、FRCにおける繊維の配向・分散を制御する技術は確立されていない。既往の研究では実験により得られたFRC梁の断面の繊維本数より任意の位置の断面の繊維本数を、統計的手法を用いて推定する手法の開発がされた³⁾。そこで、本研究ではコアによるサンプリングにより得られるFRC内部の繊維本数から、同一部材内の任意の断面の繊維本数を統計的に推定する手法の開発を目的として、対象とする繊維補強コンクリートおよび繊維補強モルタルから径の異なるコアを抜き取り、コア表面およびコアを切断した際に切断面に現れる繊維の分散に関する基礎実験を行った。

2. 実験概要

コア表面およびコアを半分切断した際に切断面に現れる繊維の分散および相関性を把握するため、繊維混入率を変化させたコンクリートおよびモルタルの供試体を3種類ずつ用いた。長さ1800 mm、幅200 mm、高さ100 mm、セメントには普通ポルトランドセメント(密度 3.15g/cm^3)、粗骨材には碎石(最大寸法:20mm, 密度: 2.59g/cm^3)、細骨材には川砂(密度: 2.59g/cm^3)を用いた。混和剤にはAE減水剤を用いた。使用した繊維は両端フック付鋼繊維とし、直径は0.6 mm、長さ30 mm、密度 7.85g/cm^3 である。硬化後、それぞれの供試体から径の大きさ69mm、44mm、32mmの3種類のコアを径の大きいものから順に100mm間隔で、供試体左端から抜き取り(図-1)、そのコアの表面および、コアを半分切断し

た際に切断面に現れる繊維本数(図-2)を観測した。径の大きさ69mmおよび44mmのものは供試体の6箇所から、径の大きさ32mmのものは5箇所から抜き取った。



図-1 コアの抜き取り位置



図-2 半分に切断したコアの例

3. 実験結果

それぞれの供試体におけるコア表面の繊維本数およびコアの切断面の繊維本数の平均値を図-3に、コア表面の繊維本数およびコアの切断面の繊維本数の相関係数を図-4に示す。コンクリートではコアの径44mmの繊維混入率0.5%および1.0%、コアの径69mmの繊維混入率1.5%において強い相関が見られた。コアの径32mmではいずれの混入率においても相関係数は小さくなり特に繊維混入率1.5%ものでは相関係数が負の値を示した。繊維長30mmに対してコアの径が小さすぎると繊維の両端がコアの径を超えてしまうもの存在し、1本の繊維に対してコア表面に繊維が2本分存在する可能性があり相関係数が小さくなったと考えられる。また、繊維混入率が大きくなるにつれて繊維本数が多くなるため、コア内部に埋まってしまふ繊維が多くなり、径の小さい32mmおよび44mmでは繊維混入率1.5%では相関係数が小さくなったと推察される。

キーワード 繊維補強コンクリート、繊維の分散、コア

連絡先 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学大学院 工学研究科 環境エネルギーシステム専攻 先端材料・構造研究室

TEL 058-293-2472

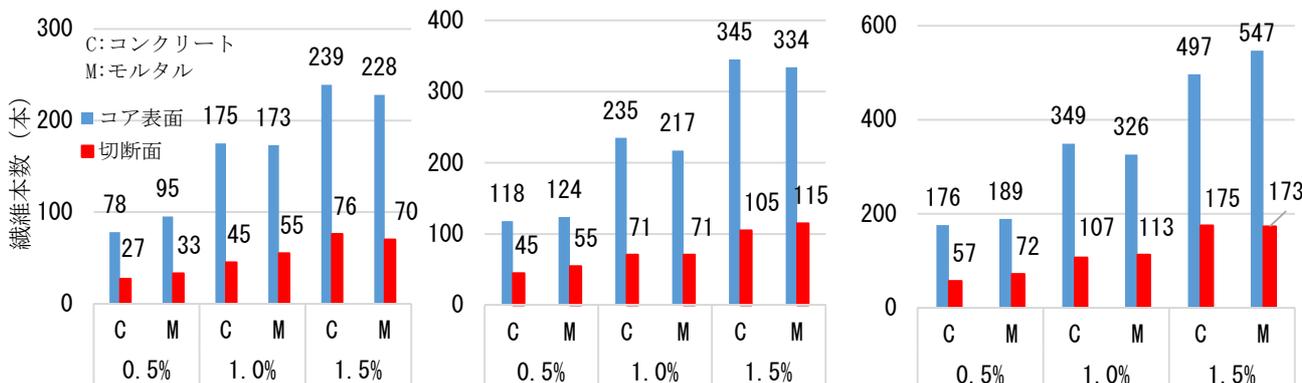


図-3 それぞれの径(左から32mm, 44mm, 69mm)におけるコアの断面およびコアの切断面の繊維本数

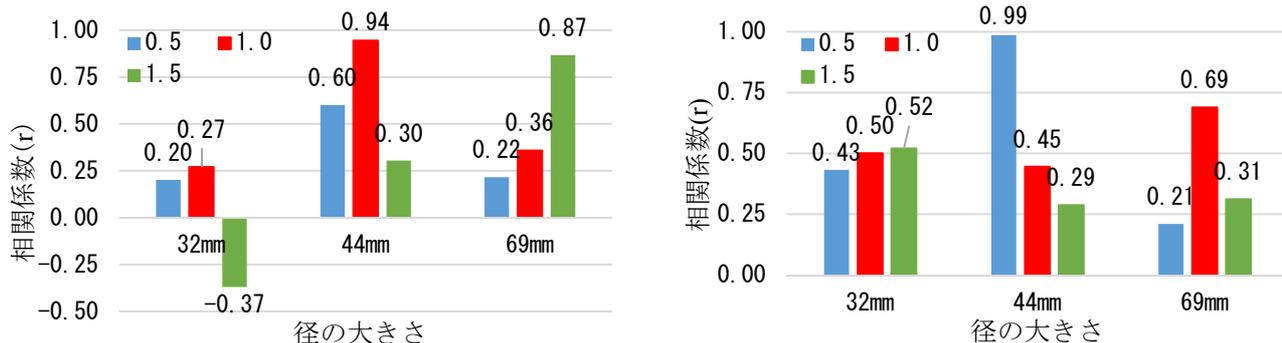


図-4 コンクリート(左)およびモルタル(右)のコア表面およびコアの切断面の繊維本数の相関係数

モルタルではコアの径32mmにおいて、いずれの混入率においても相関が見られ、繊維混入率が大きくなるにつれて相関係数が大きくなる傾向を示した。また、径の大きさ44mmでは繊維混入率0.5%および1.0%で相関が見られた。径の大きさ69mmでは繊維混入率1.0%においては強い相関が見られたが、他の繊維混入率では相関係数は小さくなった。モルタルでは粗骨材を使用していないため繊維の配向が拘束されず、コアに対して鉛直方向に配向するものが減ったと推察されるため、コンクリートに比べ繊維混入率が小さい場合において相関係数が大きくなったと考えられる。しかし、径の大きさ32mmでは径が小さいため、繊維の両端がコアの径を超えるものがコンクリートに比べ多くなり、結果として相関係数が大きくなったと考えられる。

4. まとめ

本研究では、繊維補強コンクリートおよび繊維補強モルタル内の繊維本数をコアによるサンプリングから推定する手法の開発を目的としたコアの繊維の分散について、実験的に検討した結果、以下の結論を得た。

- (1) 全体的にコア表面とコアの切断面の繊維本数では強弱はあるが相関が見られた ($r>0.2$)。

- (2) コアの径の大きさと繊維混入率の組み合わせによっては強い相関性が見られる。特に本研究ではコンクリートの径の大きさ44mm、繊維混入率1.0%およびモルタルの径の大きさ44mm、繊維混入率0.5%において強い相関性が見られた。
- (3) コア表面とコアの切断面の繊維本数の相関性よりコアの切断面の繊維本数を切断せずにコアの表面より推定することが可能であると考えられる。

謝辞

本研究は科学研究費補助金「繊維補強コンクリートのひび割れ発生前の繊維の効果の定量化と耐久性設計への反映(15H04024) 代表 國枝稔」の助成を受けて行った。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 土木学会コンクリート委員会:繊維補強コンクリートの構造利用研究小委員会報告書, 2015
- 2) 周波:超高強度繊維補強コンクリートにおける繊維の配向と曲げ特性, 岐阜大学博士論文, 2014
- 3) 井戸翼:統計的手法を用いた繊維補強コンクリートの繊維分布の評価, 岐阜大学卒業論文, 2016