

高流動繊維補強コンクリートを用いたパネル試験体中の繊維の配向

岐阜大学 学生会員 ○岩崎 雄也
 岐阜大学大学院 学生会員 PEN I UOY
 岐阜大学 正会員 内田 裕市

1. 研究の目的

高流動繊維補強コンクリート (HFFRC : High Fluidity Fiber Reinforced Concrete) は一般的な繊維補強コンクリートよりも流動性が高く、コンクリート中の繊維の架橋効果によって引張強度の向上やひび割れの抑制などが期待される。しかし、繊維の配向が力学的特性に大きな影響を及ぼすため、繊維の配向に関する研究が多く行われてきた。

既往の研究¹⁾²⁾では、小型はり部材やスラブ部材を対象に、打込み位置や打込み方法の違いが繊維の配向に及ぼす影響について検討されてきた。しかしながら、それらの多くが実験室レベルの寸法の部材であり、実構造物レベルの寸法の部材での繊維配向を検討したものは少ないのが実情である。そこで、本研究では実際に橋梁の主桁に用いられるボックス断面の部材のウェブ部分を想定したパネル試験体を対象とし、HFFRCを用いて実際に試験体を作製し、X線マイクロCTを用いて内部繊維の配向を観察する。また、可視化モデルコンクリートを用いた模擬実験を行い、内部繊維の配向を再現できるかを確認することとした。

2. X線マイクロCTによる繊維配向の観察

2.1 実験概要

実際のコンクリート中の繊維配向を確認するためにHFFRCを用いてパネル試験体を作製した。打込み方法は片方の型枠端部から打込む方法（以下、「片端打込み」）および上フランジからウェブ部分に一樣に打込まれることを想定した幅方向に一樣に打込む方法（以下、「一樣打込み」）の2種類とした。図-1中に示すように、パネル試験体の寸法は1200×1200×100（幅×高さ×厚さ）であり、試験体の幅方向をX軸、厚さ方向をY軸、高さ方向をZ軸とした。使用材料はダクトルFMとし、繊維混入率は1.0vol%とした。モルタルのフロー値は270mmである。

2.2 X線CTで観察した繊維配向の結果

図-1に観察した繊維の配向を示す。型枠中の青線は試験体を切断した線であり、赤枠は観察領域を示す。図-1(a)に示すように片端打込みの場合は、型枠底部ではX軸方向に配向し、その上部では斜め上方および鉛直方向の配向が確認された。一樣打込みでは図-1(b)に示

すように、YZ面から観察した場合、青線で示すコンクリート落下位置を境界としたV字型の配向が確認された。また、図-1(c)に示すように、XZ面から観察した場合、上部では鉛直方向に配向することが確認された。このような配向になる原因として、幅方向に一樣に打込まれた場合、繊維が鉛直になった状態で自由落下するためであると考えられる。

3. 可視化モデルコンクリートによる繊維配向の観察

3.1 実験概要

可視化モデルコンクリートは高吸水性高分子材料(SAP: Super Absorbent Polymer)に水を加えた無色透明の粘性流体にPVA繊維(径0.5mm、長さ20mm)を混入させたものである。繊維混入率は1.0vol%とし、フロー値は230mm程度とした。打込み方法は前章と同様に、片端打込みと一樣打込みとした。型枠は図-2に示すように、寸法を1000×500×100mm（幅×高さ×厚さ）とした透明アクリル製樹脂のものを使用した。型枠底面には梱包材を敷き、実際の粘着と摩擦を模擬することとした。ただし、型枠側面は内部を観察するために梱包材は貼り付けていない。

3.2 観察結果

図-3に片端打込みの場合の繊維の配向を示す。ここで、図中の白色の部分は、透明アクリル製型枠を補剛するために鋼製型枠を固定した箇所であり、観察対象外とした。型枠底部では水平方向に配向し、その上部では斜め上方および鉛直方向の配向が確認された。図-4に一樣打込みの場合の繊維の配向を示す。図-4(a)に示すように、正面から観察した場合、配向性が見られない結果となった。しかし、図-4(b)に示すように、側面から観察したところ青線で示すようなコンクリート落下位置を境界としたV字型の配向が確認された。

したがって、片端打込みおよび一樣打込みともに可視化実験で得られた配向は実際の配向と概ね同様であることが考えられる。

4. 結論

- 1) パネル試験体において片端打込みの場合、底部では水平方向、その上部では斜め上方および鉛直方向に配向し、一樣打込みでは、側面から観察した場合、コンクリート落下位置を境界としたV字型の配向

キーワード 高流動繊維補強コンクリート 繊維の配向 可視化モデルコンクリート パネル

連絡先 〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学工学部社会基盤工学科 TEL 058-293-2424

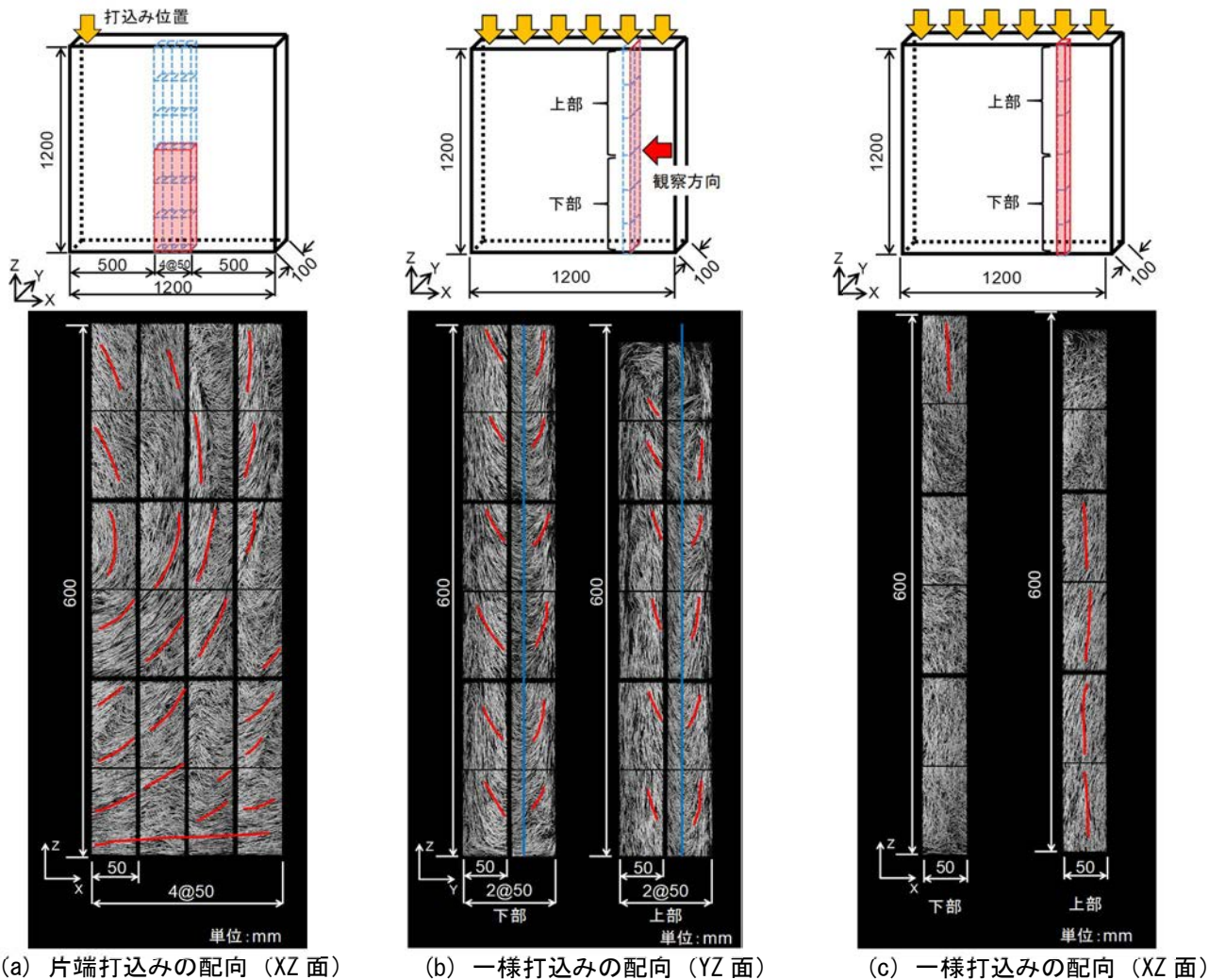


図-1 X線 CT の観察による繊維の配向

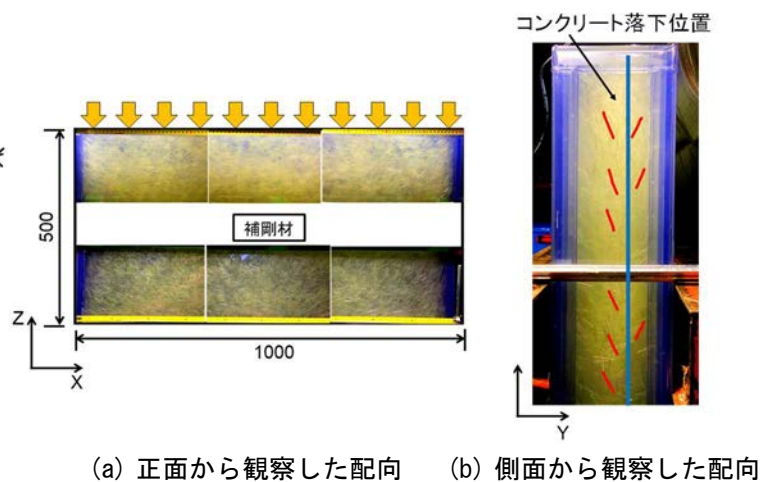
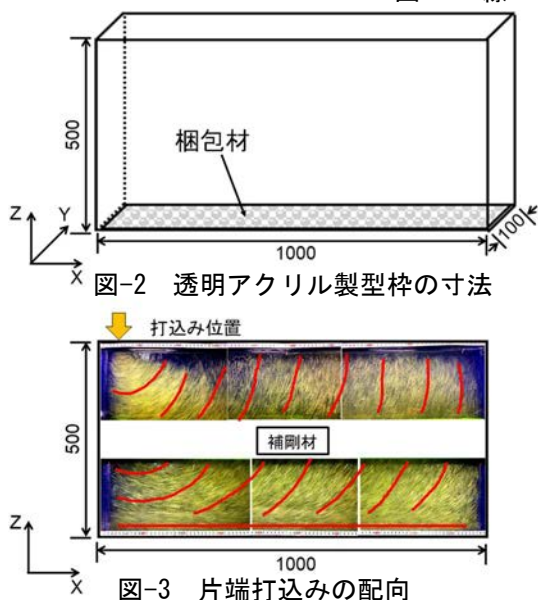


図-4 一様打込みの配向

をすることが確認された。

- 2) 実際の繊維の配向と可視化実験で得られた繊維の配向は定性的に一致していると考えられる。

参考文献

- 1) 周波, Ha Duy Nhi, 内田裕市: 超高強度繊維補強コンクリート曲げ供試体中の繊維の配向, コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.1, pp268-273, 2012

- 2) 矢野和輝, 田中章, 横井晶有, 内田裕市: 高流動繊維補強コンクリートスラブ中の繊維の配向, コンクリート工学年次論文集, Vol.43, No.1, pp209-214, 2021

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP20H0229 の助成を受けたものです。