

神戸大学 学生会員 ○伊藤 司  
 神戸大学大学院 正会員 三木朋広

1. 研究目的

本研究では、多量繊維補強コンクリート (HVFC<sup>1)</sup>) の圧縮強度、応力-ひずみ関係、縦横ひずみ比、ひずみ分布を算出し、多量繊維補強による HVFC の圧縮強度増加メカニズムについて検討することを目的とした。

2. 実験概要

供試体寸法が150×150×100mmの角柱供試体を対象とした圧縮試験を実施した。表-1 に示すように、繊維混入率 (15%, 10%, 1%, 0%), 繊維配向性 (载荷軸直交方向, 载荷軸平行方向) の異なる全 8 ケースの供試体を用いた。HVFC の W/P は 40%である。一部の供試体において、供試体表面の硬化グラウトが剥落しながら破壊が進行する。そこで、図-1 に示すターゲット用台座を設置した供試体 (No.2, No.4, No.6) を用意し、圧縮試験時に画像解析 (ターゲット法) を行った。これにより算出したターゲット重心座標を用いて縦横ひずみ比を求めた。また、その他の供試体 (No.1, No.3, No.5, No.7, No.8) については、圧縮試験時供試体表面の画像解析 (画像相関法) により輝度値分布の類似点を算出し、得られた変位からひずみ計算ソフトを用いてひずみ分布を求めた。

3. 実験結果と考察

3.1 繊維混入率, 繊維配向性と圧縮強度の関係

繊維混入率, 繊維配向性の異なる供試体 (No.1, No.3, No.5, No.7, No.8) の圧縮強度を図-2 に示す。繊維量の異なる供試体について比較すると、繊維混入率の増加にともない圧縮強度の増加が確認できた。ただし、その関係は比例関係ではなく、繊維混入率 10% (No.5) と 15% (No.1) の間で大幅な増加が確認できた。また、No.1 と No.3 を比較すると、繊維配向性については、载荷軸直交方向の場合のみ圧縮強度が大幅に増加していることがわかる。ただし、No.3, No.7, No.8 について比較すると、繊維配向性が载荷軸平行方向の場合、繊維混入によって圧縮強度は増加するが、繊維配向性

表-1 供試体シリーズ

| 供試体名 | 繊維混入率 | 繊維配向性 | 台座有無 |
|------|-------|-------|------|
| No.1 | 15%   | 直交    | なし   |
| No.2 | 15%   | 直交    | あり   |
| No.3 | 15%   | 平行    | なし   |
| No.4 | 15%   | 平行    | あり   |
| No.5 | 10%   | 直交    | なし   |
| No.6 | 10%   | 直交    | あり   |
| No.7 | 1%    | なし    | なし   |
| No.8 | 0%    | なし    | なし   |

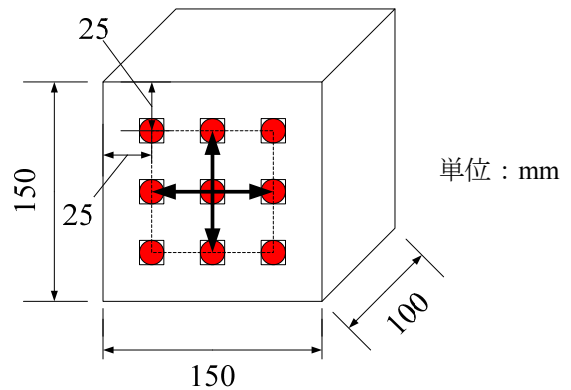


図-1 供試体図

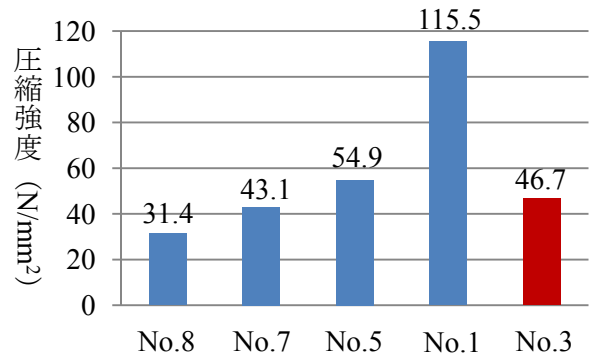


図-2 圧縮強度

によっては増加しないことが確認できた。

3.2 応力-ひずみ関係の初期勾配

図-3 に No.1, No.3, No.7, No.8 の初期勾配, 図-4 に No.1, No.2, No.5, No.6 の 40 N/mm<sup>2</sup> 周辺の勾配変化を示す。初期勾配は、No.1, No.3, No.7, No.8 の初期勾配について比較すると、繊維混入率, 繊維配向性に関

わらず同等であることが確認できた。したがって、繊維混入率、繊維配向性に関わらず初期の剛性は等しいものとする。また、No.1, No.2, No.5, No.6 の  $40 \text{ N/mm}^2$  周辺をみると、勾配に変化が生じていることが確認できた。これ  $40 \text{ N/mm}^2$  周辺で耐荷機構に変化が生じたためであるとする。以上 2 点から、 $40 \text{ N/mm}^2$  周辺まではグラウトが耐荷機構を担い、それ以降は鋼繊維が耐荷機構を担っていると推測できる。

### 3.3 縦横ひずみ比

図-5 に No.2, No.6 の圧縮応力と縦横ひずみ比の関係を示す。No.2, No.6 とともに  $40 \text{ N/mm}^2$  周辺で剛性の変化が確認できた。さらに、剛性変化後は縦横ひずみ比の増加にともない、圧縮応力が増加していることが確認できた。したがって、荷重が進行するにつれ鋼繊維による荷重軸直交方向への拘束力が生じ、急激な破壊を抑制しているとする。

### 3.4 最大主ひずみ分布

図-6 に No.1, No.3 の  $40 \text{ N/mm}^2$  周辺における最大主ひずみ分布を示す。No.1 では、全体に一様に引張ひずみが生じているのに対し、No.3 ではひび割れ部に局所化した引張ひずみが生じていることが確認できた。したがって、繊維配向性が荷重軸直交方向の場合、鋼繊維による荷重軸直交方向への拘束力が引張ひずみの局所化を抑制しているとする。最終的には、この現象が荷重軸直交方向における繊維配向性を有する HVFC の大幅な強度増加の要因となったものとする。

## 4. まとめ

HVFC を対象として、繊維混入率と繊維配向性をパラメータとした圧縮試験を行った。また、画像解析を用いて縦横ひずみ比と供試体表面のひずみ分布を求めた。本研究により、荷重軸直交方向に繊維が配向された場合、圧縮強度が大幅に増加すること、さらに、繊維混入率 15% で繊維配向性が荷重軸直交方向の HVFC では、鋼繊維による荷重軸直交方向への拘束力が生じていることを確認した。

### 参考文献

- 1) 石田征男, 河野克哉: 鋼繊維を多量混入したセメント系材料の形成方法ならびに破壊特性 (その 1 調査選定と形成方法), 日本建築学会大会学術概要集, pp.833-834, 2010.9

