

光学的計測法を用いた鋼繊維補強RCはりの曲げ・せん断ひび割れ特性に関する実験的研究

長崎大学大学院 学生会員 ○ 西田 博詞 長崎大学大学院 学生会員 Timothy NYOMBOI
 長崎大学 正会員 松田 浩 長崎大学大学院 学生会員 平山 龍
 長崎大学 非会員 徳永 大輔

1. はじめに

本研究は、鋼繊維のせん断補強材としての効果を明らかにすることを目的として、図-1 に示す短スパンRCはりについて、鋼繊維がせん断耐力に及ぼす影響を検討してきた。今回、さらにスパン長 1.6m の大きいRCはりについて、曲げ・せん断耐力の検討を行った。鋼繊維混入率 0, 1.0%の鋼繊維補強 RC はり試験体を作製し、載荷試験では、曲げひび割れや斜めひび割れの発生・進展過程の可視化を目的として実施した。その際、ひずみゲージや変位計による従来の計測法のほかに、光学的計測法であるデジタル画像相関法を用いて計測し、非接触全視野計測の有効性を検討した。また、斜めひび割れの発生・進展過程を計測するとともに、計測データを用いて曲げ・せん断破壊挙動に関して検討した。

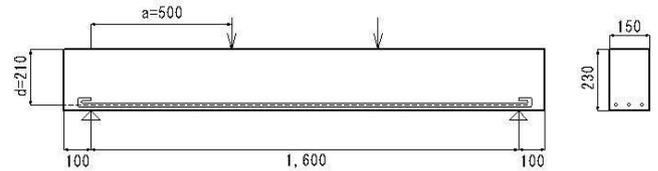


図-2 試験体概要 (mm)

表-1 配合表 単位: kg/m³

	セメント	細骨材	粗骨材	水	鋼繊維	AE剤
0%	377.3	712.0	937.7	170.7	0.0	3.0
0.5%	377.3	706.5	930.4	170.7	39.3	3.0
1.0%	377.3	700.9	923.0	170.7	78.5	3.0
1.5%	377.3	695.3	915.7	170.7	117.8	3.0

W/C=45%

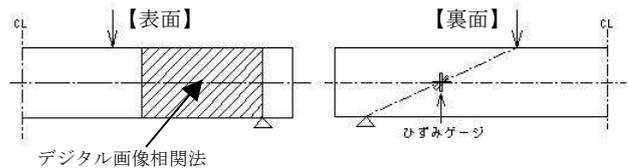


図-3 計測箇所

2. 鋼繊維補強 RC はりの曲げ試験

2.1 試験概要

鋼繊維混入率が 0, 1.0%の鋼繊維補強 RC はり試験体を作製し、載荷実験を行った。鋼繊維補強 RC はりの曲げ・せん断ひび割れの可視化の可能性を検討するとともに、鋼繊維の混入が曲げ・せん断耐力と変形能に及ぼす影響について検討を行った。

2.2 試験体概要

鋼繊維補強 RC はり試験体の試験体寸法及び載荷方法を図-2 に示す。配合には普通ポルトランドセメントを使用し、鋼繊維混入率が 0, 1.0%のものを各 1 体ずつ作製した。配合表を表-1 に示す。鉄筋は D13 を 3 本引張側に配置し、試験体の有効高さ d 、及び支点から載荷点までの距離 a は図に示す通りである。また、デジタル画像相関法、及びひずみゲージでの計測箇所を図-3 に示す。

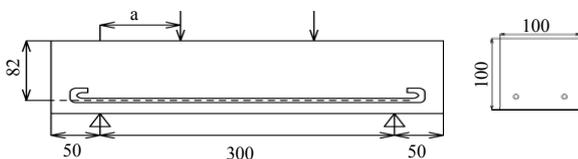


図-1 短スパン RC はり試験体概要(mm)

2.3 性能照査

デジタル画像相関法計測の有効性・有用性を検証するために、試験体表面をデジタル画像相関法で全視野ひずみ計測を行い、裏面をロゼットゲージにより中立軸位置でのせん断ひずみを計測し、比較検討した。計測箇所を図-3 に示す。

計測結果を図-4 に示す。計測面が表と裏で異なることから、ひび割れ発生後のひずみ値にずれが生じてはいるが、弾性域内ではほぼ一致することが確認できた。

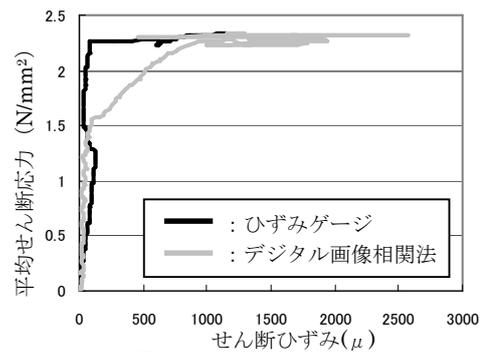


図-4 性能照査計測結果

2.4 試験結果

2.4.1 ひずみ分布の推移

鋼繊維混入率 0%, 1.0%試験体におけるひずみ分布の推移を図-5 に示す. (a)破壊形態および(c)最大主ひずみ分布図において, 鋼繊維混入率 0%試験体では一箇所から曲げひび割れの発生が確認できた(③). 鋼繊維混入率 1.0%試験体では曲げひび割れが発生するとともに, せん断ひび割れと思われる顕著なひずみの集中が斜め方向に発生し(②), 大きく進展していく様子を可視化することができた. 鋼繊維混入率 0, 1.0%のはり試験体における, (d)ひび割れ箇所のひずみ計測では, 斜めひび割れ発生位置に置いてせん断ひずみが局所的に増大していることが確認できた. ひび割れ箇所のひずみ計測によって, ひずみ値に関する情報をデジタル情報として計測することができた.

2.4.2 スパン中央部のたわみ計測

鋼繊維混入率 0%と 1.0%の鋼繊維補強 RC はりのスパン中央部におけるたわみの計測結果を図-6 に示す. 鋼繊維混入率 0%試験体に比べ, 1.0%試験体の降伏荷重の増加が確認できた. また, 算定式で得られたせん断耐力の評価値と試験結果より得られた実験値を表-2 に示す.

3. まとめ

本研究成果は以下のようにまとめられる.

- 1) 構造物に近い鋼繊維補強 RC はり供試体において, デジタル画像相関法を用いることにより, 計測範囲全体を計測し, ひび割れの発生・進展過程を計測することができた.
- 2) ひび割れ箇所のひずみ値を取得することで, 鋼繊維補強 RC はりの破壊挙動の解明に繋がる結果を得た.
- 3) 鋼繊維の混入により, 降伏荷重の増加が確認できた.

表-2 せん断耐力

鋼繊維混入率	評価値(kN)	実験値(kN)
0%	64.5	61.5
1.0%	73.5	66.7

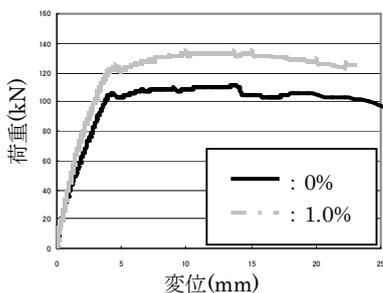
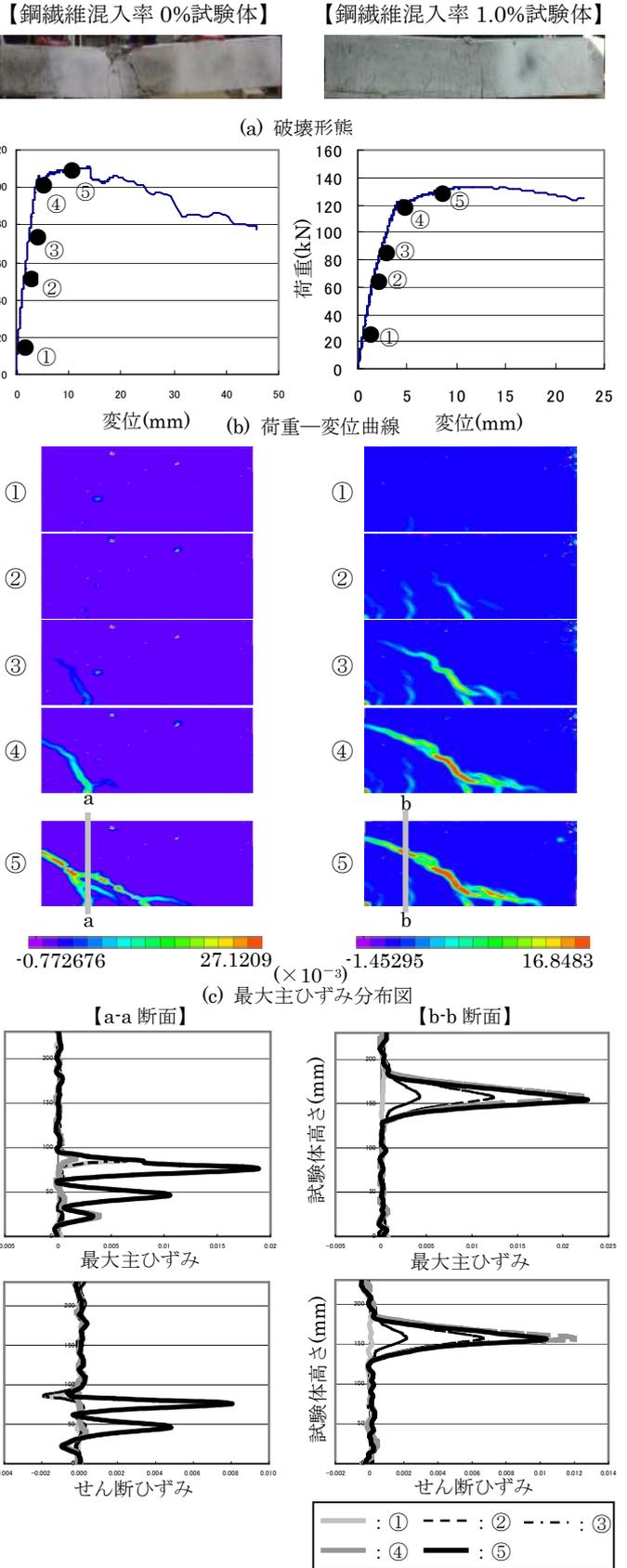


図-6 スパン中央部のたわみ



(d) ひび割れ箇所のひずみ計測
図-5 ひずみ分布の推移

参考文献

真嶋光保[ほか]著:「繊維補強セメント/コンクリート複合材料」, 技報堂出版, 1994