

## PVA 繊維補強された軽量コンクリートの一軸圧縮挙動に関する研究

○名城大学大学院 学生会員 関 貴之  
名城大学 正会員 石川靖晃

名城大学大学院 学生会員 岸添 拓  
前田建設 伊藤 始

## 1. 序論

軽量骨材を使用した軽量コンクリートの場合、施工の合理化・地盤への影響軽減など利点がみられ、このことから軟弱地盤上への構造物を建造する際により優れた設計が実現される可能性がある。しかし、依然として普通コンクリートと比較を行うと、耐荷性や耐震性が低下する恐れがある。これより、今日では補強材として短繊維を用い、力学的性能改善が図られている。現状では、本研究のように PVA 短繊維の混入により、コンクリートの力学的性能の改善を目的とした研究は少なく、構造性能の評価に関する技術はまだ確立されていない状況にある。本研究では、ポリ・ビニル・アルコール (PVA) 繊維を、混入率を変化させて混入し、ひずみ分布の測定を考慮した一軸圧縮試験を行った。また、粗骨材として軽量骨材を使用した。これより、平均応力ひずみ関係及びひずみ分布の測定を試み、繊維混入率が一軸圧縮挙動に及ぼす影響について検討を行った。

## 2. ひずみ分布の測定を考慮した一軸圧縮試験概要

表-1 示方配合

| (%) |      |     | (kgf/m <sup>3</sup> ) |     |     |      |      |        |
|-----|------|-----|-----------------------|-----|-----|------|------|--------|
| W/C | s/a  | Air | セメント                  | 水   | 細骨材 | 軽量骨材 | SP8S | 202A   |
| 45  | 47.3 | 5.5 | 367                   | 165 | 800 | 413  | 5.13 | 0.0183 |

\* 混和剤：SP8S - 高性能 AE 減水剤 202A - AE 剤

供試体の配合は表-1 の示方配合表に示す通りである。軽量コンクリートでスランプフロー、空気量および人工軽量骨材最大寸法をそれぞれ 450mm、5.5%および15mmとした。また、SP8Sは原液、202Aは100倍希釈を行った後、使用する。粗骨材に軽量骨材を使用し、それらの材料の物性は表-2に示す。

供試体作成方法は、文献1)2)に示す方法を作成した。これより、供試体の内部局所的なひずみを測定可能となる。供試体の作成で使用する型

枠は、使い捨て型枠であるソノモールドを使用する。一つの型枠高さが200mmであるために上に重ねる型枠の底を取り除き二つ重ね合わせることによって高さ400mmの供試体を作成した。アクリルロッドは一边10mm長さ380mmのであり、9箇所に溝が施され、等間隔にひずみゲージが貼られ止水テープで覆い防水される。内部ひずみ測定のため、加工したアクリルロッドを型枠に上下10mm隙間を残し針金で鉛直になるよう固定する。

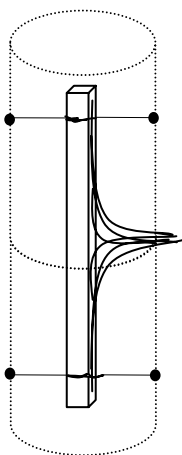


図-1 特殊型

表-2 使用材料の物性

|                 |              |                                    |
|-----------------|--------------|------------------------------------|
| セメント            | 普通ポルトランドセメント | 密度 3.16g/cm <sup>3</sup>           |
| 細骨材             | 川砂           | 密度 2.62g/cm <sup>3</sup> 吸水率 2.52% |
| 粗骨材<br>(人工軽量骨材) | 軽量骨材         | 密度 1.18g/cm <sup>3</sup> 吸水率 2.69% |
| 混和剤*            | 高性能 AE 減水剤   | ポリカルボン酸エーテル系                       |
|                 | AE 剤         | 変性ロジン酸化合物系                         |

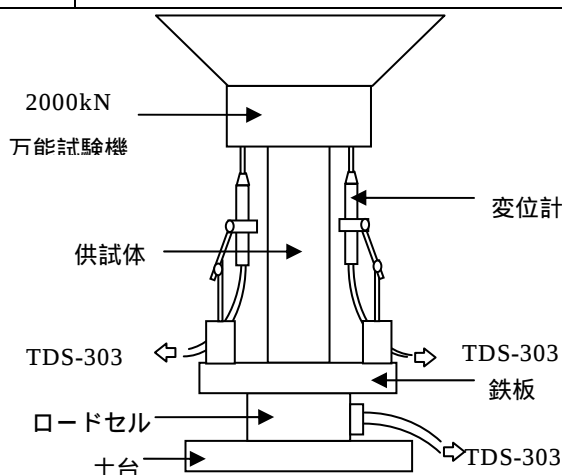


図-2 試験装置

キーワード PVA 繊維 平均応力ひずみ関係 アクリル棒

連絡先 住所：愛知県知多郡阿久比町板山斧池76-2 TEL：090-6599-7225 FAX：0569-48-3831

ひずみゲージから出た配線コードをまとめ、事前に作成した型枠中央の切れ目から出し TDS-303 へ出力した。打ち込み後 12 時間後に脱型し、室温  $20 \pm 2$ 、水温  $20 \pm 2$  の環境で 28 日間水中養生を行う。養生後、2000kN 万能試験機を用いひずみ速度  $50 \mu/\text{sec}$  で一軸圧縮载荷を行った。試験装置の設置方法は、図-2 で示す通りである。変位計は供試体周りに 4 つ設置した。ひずみゲージと同様、変位計・ロードセルはそれぞれ TDS-303 に接続した。よって、全体としての測定項目は、荷重・軸変位・供試体内部のひずみ分布である。

### 3. 実験結果及び考察

繊維混入率毎の、応力 - 平均ひずみ曲線を作成し図-3 に示す。平均ひずみは設置した 4 つの変位計の平均を供試体の高さで割った値としている。混入率の違いによる強度・ヤング率共に変化は見られなかったが、混入率が増加するにあたりひずみ軟化挙動が緩やかになり、平均ひずみも大きくなることを確認された。

また、混入率 0.0%・1.0% においての内部ひずみをそれぞれ図-4・5 に示す。ここで、応力ピークは一軸圧縮測定に応力が達した時点でのひずみ分布を表し、応力ピーク 5 割・応力ピーク 1 割はそれぞれのひずみ軟化域において、一軸圧縮強度の 5 割および 1 割まで応力が低減した際のひずみ分布を表している。混入率が少ない供試体においては、内部ひずみが供試体中央において局所的な発生をしているが、混入率を増加させることにより、局所化領域が広くなる傾向にあることが確認された。

混入率 1.0% において、平均ひずみと内部ひずみの比較を図-6 で示す。载荷開始直後から徐々に減少傾向にあるが、約 8 割強の内部ひずみが得られ、アクリルロッドとコンクリート間にすべりは殆ど生じていないことがわかる。

### 4. まとめ

本研究において、得られた結論として、

- ・軽量コンクリートにおいて、混入率増加に伴いひずみ軟化挙動が緩やかになることが示される。一方、ヤング率や一軸圧縮強度は余り変化しないことが示された。
- ・混入率増加に伴い、内部ひずみ発生の局所領域が広くなることを示された。
- ・内部ひずみは、平均ひずみの約 8 割強程度の得られたことより、実験の妥当性がある程度確認された。

### 参考文献

- 1) Hikaru Nakamura, H.. and Higai, T : Compressive Fracture Energy AND Fracture Zone Length of Concrete, Seminar on Post-peak Behavior of RC Structures, Subjected to Seismic Loads, pp.259-272, 1999, JCI
- 2) 渡辺 健, 二羽 淳一郎, 横田 弘, 岩波 光保 : 圧縮破壊の局所化を考慮したコンクリートの応力 - ひずみ関係定式化, 土木学会論文集 No.725/V - 58, 197 - 211, 2003.2

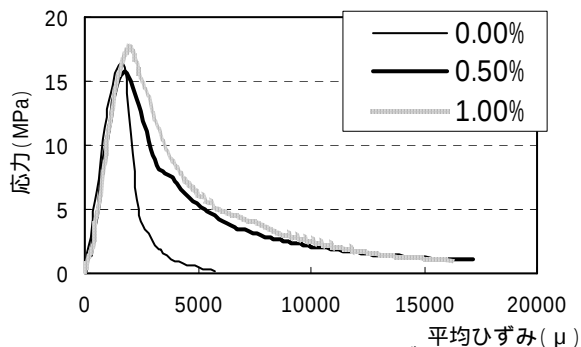


図-3 応力 - 平均ひずみ曲線

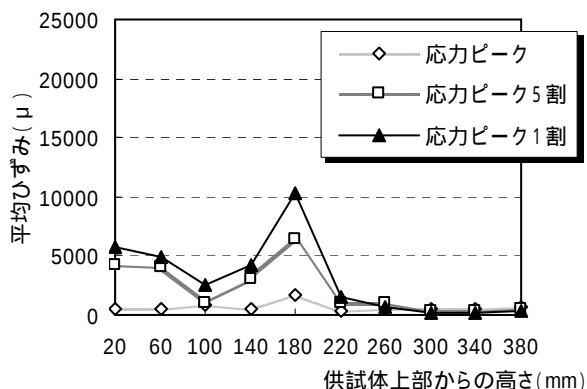


図-4 0.0%内部ひずみ分布

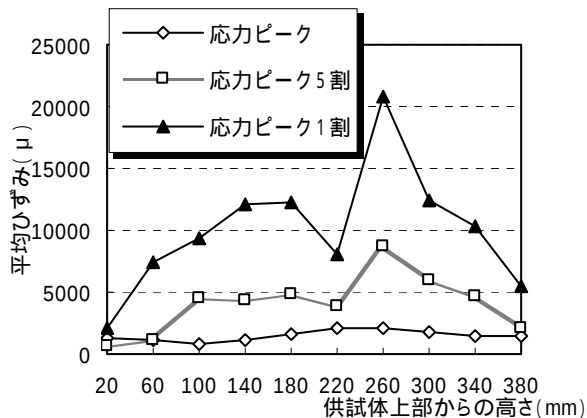


図-5 1.0%内部ひずみ分布

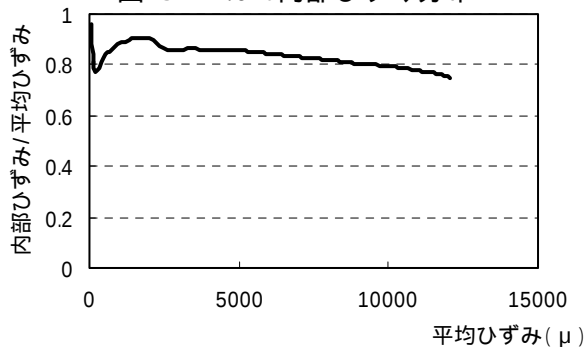


図-6 ひずみの比較