

PVA 繊維補強されたコンクリートの一軸圧縮挙動に関する基礎的研究

名城大学大学院 学生会員 ○岸添 拓 港湾空港技術研究所 伊藤 始 名城大学 関 貴之
名城大学 鷺見 久典 名城大学 正会員 石川 靖晃

1. はじめに

ひずみの局所化の測定を考慮した一軸圧縮挙動に関する研究は渡辺らの研究¹⁾及び中村らの研究²⁾がある。しかし繊維補強コンクリートの一軸圧縮挙動に関する実験、特に混入率を細かく変化させた試験はほとんど行われていないと思われる。本研究ではポリ・ビニール・アルコール (PVA) 繊維を、混入率を変化させて混入した普通及び軽量コンクリートに対してひずみ局所化の測定を含めた一軸圧縮試験を実施し、平均応力ひずみ関係及びひずみ分布の測定を試みた。

表1 普通及び計量コンクリートの配合

	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						
			水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤*		
			W	C	S	G	No70	202A	SP8S
普通コンクリート	53.2	47.8	181	340	833	940	0.85	0.0102	0
軽量コンクリート	45.0	47.3	165	367	823	413	0	0.0018	5.14

*混和剤: No70-AE 減水剤 202A-AE 剤 SP8S-高性能 AE 減水剤

2. 一軸圧縮試験実験概要

配合は、表1に示すとおりである。また PVA 繊維はコンクリートの全体積における 0.0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0%をそれぞれ混入し検討した。材料は表2に示すものを用いた。また普通コンクリートにおける空気量、粗骨材最大寸法、スランプは 4.5%, 20mm, 18cm, 軽量コンクリートにおける空気量、粗骨材最大寸法、スランプフローは 5.5%, 15mm, 450mm とした。

供試体作成方法は文献 1) に示す方法を採用した。この方法を用いれば、平均応力ひずみ関係だけではなく局所的なひずみについても測定可能となる。その概要を以下に示す。

供試体は直径 100mm, 高さ 400mm の円柱を用いる。供試体作成の際に、一辺 10mm, 高さ 380mm で 9 本溝を入れたアクリル棒にひずみゲージを等間隔 10ヶ所に貼り付け、止水テープで保護したものをあらかじめ供試体型枠の中央に上下 10mm の隙間を残して針金で固定する。そして型枠中央部に穴を開けておき、この穴からひずみゲージ線を出しひずみ測定器に接続する。上記の方法によりコンクリートの内部ひずみを測定することが可能となる。

表2 使用材料及びその特性

セメント	普通ポルトランドセメント 密度 3.16 g/cm ³
細骨材	川砂 密度 2.58 g/cm ³ , 吸水率 2.52%
粗骨材	砕石 密度 2.62 g/cm ³ , 吸水率 2.58%
	軽量骨材 密度 1.18 g/cm ³ , 吸水率 2.69%
混和剤	AE 減水剤 リグニンスルホン酸化合物系
	AE 剤 変性ロジン酸化合物系
	高性能 AE 減水剤 ポリカルボン酸エーテル系
PVA 繊維	RF4000 密度 1.3g/cm ³ , 直径 0.66mm, 標準長 30mm, ヤング係数 29.4kN/mm ²

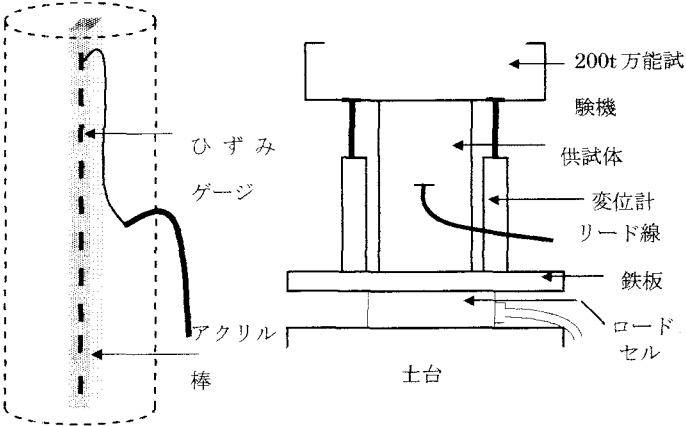


図1 アクリル棒概要

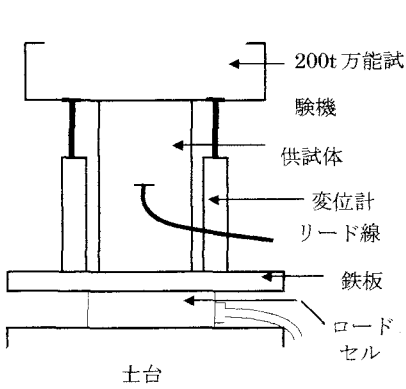


図2 位装置取り付け概要

打ち込み後 12 時間後に脱型を行い、室温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、水温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の養生室において、28 日間水中養生をし、その後一軸圧縮試験を行った。一軸圧縮試験は、2000kN 万能試験機を用い、ひずみ速度 $50 \mu/\text{sec}$ で繰返し载荷を行った。そして図 2 に示すようにロードセル及び変位計を取り付け、荷重、ひずみ及び変位を測定した。

3. 実験結果及び考察

3.1 普通コンクリートにおける検討

図 3 に繊維混入量 0.0, 0.5% の普通コンクリートにおける応力と平均ひずみの関係を示す。ただし平均ひずみは 4 ヶ所に設置した変位計による平均を供試体高さで割った値としている。図より、繊維混入した場合、ヤング係数の変化はほとんど見られない一方で、ピーク以降のひずみ軟化挙動が緩やかになることが確認された。

また、図 4 に混入量 0.5% の普通コンクリートのひずみ分布を示す。平均ひずみと比較した結果ひずみ分布から得られたひずみの平均は平均ひずみよりも小さくなることが示された。

図 5 に示すようにピーク以前ではひずみ分布から得たひずみ平均値は平均ひずみの 6 割程度となっているが、ピーク以降では繰返し载荷により低減していることがわかる。このことから、ピーク以降アクリル棒とコンクリートとの境界面においてひび割れが進展したためと考えられる。またアクリル棒の溝の深さがこれらの違いを引き起こしていることも考えられる。

3.2 普通コンクリートと軽量コンクリートの比較検討

図 6 に繊維混入量 0.5% の普通コンクリート及び軽量コンクリートにおける応力と変位計によるひずみの関係を示す。図より、一軸圧縮強度は普通コンクリートが軽量コンクリートのそれよりも大きくなる。一方、ひずみ軟化に関しては、普通コンクリートよりも軽量コンクリートの方が小さいことが確認された。

4. まとめ

本研究の範囲内で得られた結論は、コンクリートに関しては、繊維混入量が多い程ひずみ軟化の程度は小さくなる。繊維混入量が等しい場合、軽量コンクリートのひずみ軟化の程度は普通コンクリートに比べ小さくなる。なお、ひずみ分布の測定に関して、さらに検討を行う必要があることは言うまでもない。

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

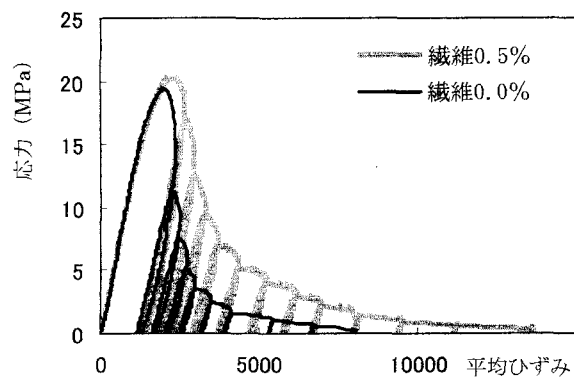


図 3 繊維量の比較 (μ)

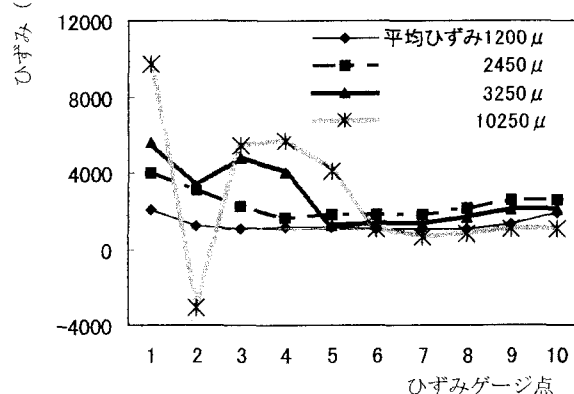


図 4 ひずみ分布

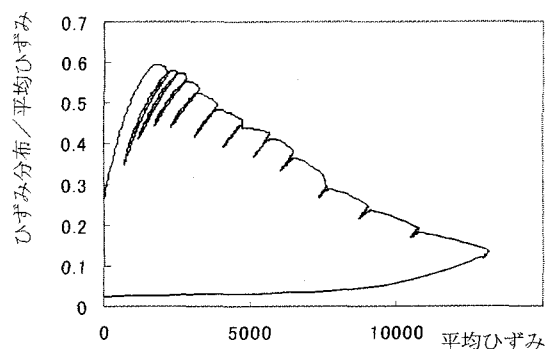


図 5 ひずみの比較 (μ)

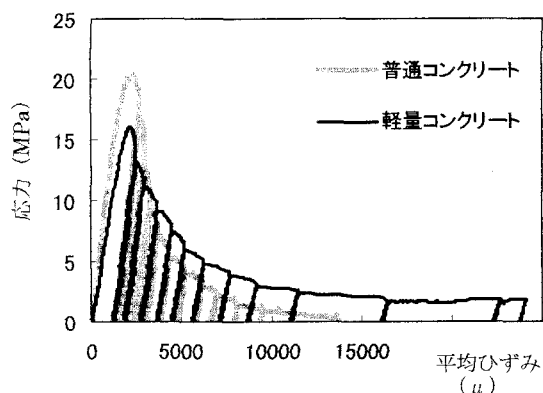


図 6 普通軽量コンクリートの比較