

第V部門

アクリル系繊維を混入したコンクリートの強度特性に関する研究

大阪工業大学大学院 学生員 ○大林 俊介  
 大阪工業大学工学部 正会員 三方 康弘  
 大阪工業大学工学部 正会員 井上 晋

1 研究目的

短繊維補強コンクリートは、わが国では 1970 年代から精力的に研究が行われ、セメント系材料に短繊維を均一に混ぜて作ることで、ひび割れの抑制、じん性の向上、圧縮強度、引張強度、曲げ強度、せん断強度の改善を図ることができることが実証されており、1990 年代から様々な実用実績がある。当時の短繊維補強コンクリートは鋼繊維がほとんどであった。様々な繊維を使用することで、強度特性が向上することが過去の研究<sup>1)</sup>で明らかになっているが、アクリル系繊維によって製作された人工かつらの再利用方法を模索するという観点から、人工かつら用のアクリル系繊維を長さ 1 cm に裁断した短繊維をコンクリートに混入することにした。繊維の特性を表-1 に示す。

2 実験概要

フレッシュコンクリートの流動性を考慮し、コンクリートに混ぜる短繊維の量は 1% にとどめた。強度を比較するために、コンクリートは短繊維を混入したコンクリート(以下 F)、混入していないコンクリート(以下 N)の 2 種類の供試体を生成し、圧縮強度、引張強度、曲げ引張強度を計測するためそれぞれ 3 つずつ、計 18 体の供試体を 1 回の実験で作成した。しかし、1 度目の打設の際、静電気などにより図-1 のように繊維が凝集、さらに繊維の吸水性が原因でフレッシュコンクリートの流動性が低下したため、あらかじめ短繊維を練り混ぜ水につけておき、空練り

後に投入すること、さらに、配合を見直し、水セメント比は一定とし、ペースト分を増加させた。なお、示方配合を表-2 に示す。作成したコンクリートを 1 週間水中養生し圧縮、引張試験を行い F と N の強度の違いを計測した。その際、曲げ引張強度試験の供試体はコンクリートの収縮を測るために、コンタクトチップを貼り付け、収縮量を計測した。なお、本研究では短繊維補強コンクリートの力学的特性に着目して比較検討をした。

表-1 繊維の特性

主成分	ポリアクリロニトリル
比重	1.28
軟化点(°C)	150
吸水率(%)	2
引張強さ(湿潤) (cN/dtex)	1.8~3.5
伸び(%)	25~45



図-1 静電気等により凝集した短繊維

表-2 示方配合

名称	打設	粗骨材の最大寸法(mm)	スランプ(cm)	空気量(%)	W/C(%)	s/a(%)	単位量(kg/m³)				AE剤(cc/m³)	繊維(kg/m³)
							W	C	S	G		
N-1	1回目	20	8	6	50	43.2	175	350	749	1011	875	-
F-1		20	8	6	50	43.2	175	350	749	1011	875	
N-2	2回目	20	8	6	50	43.2	187	350	712	980	875	-
F-2		20	8	6	50	43.2	187	350	712	980	875	

### 3 実験結果の比較と考察

#### 3.1. コンクリートの乾燥収縮の比較

曲げ試験供試体に評点距離300mmとして収縮量を計測した。各3本の計測最終材齢における乾燥収縮ひずみの平均で比較すると、繊維を混入したFシリーズの供試体はNシリーズの供試体と比較して、ほぼ同等の乾燥収縮ひずみとなった。

#### 3.2. 圧縮試験結果の比較

図-2に測定値の平均値による応力-ひずみ曲線を示す。FシリーズはNシリーズと比較して剛性が若干低下する傾向を示した。これは繊維を混入したことにより、フレッシュ性状が変化し、空隙の量が増加したためと考えられる。

#### 3.3. 引張強度試験結果の比較

引張強度、曲げ強度の試験結果を表-4に示す。FシリーズはNシリーズと比較すると引張強度が増加した。これは引張力に対して繊維が抵抗力を発揮したためであると考えられる。また、F-1とF-2で比較を行うと、F-2の強度が増加しており、ペースト分の増加により繊維の分散性が向上したためと考えられる。

#### 3.4. 曲げ強度試験結果の比較

表-4から、FシリーズはNシリーズと比較して引張強度と同様に強度の増加が確認された。F-1とF-2で比較を行うと、F-2の強度が増加していることが確認できた。断面は以下の図-3、4のように繊維が配置されている。図-3では繊維の凝集箇所が目立つが、図-4では繊維が凝集しているもののF-1供試体と比較すると繊維の分散性が向上していることが確認できる。

### 4 まとめ

本実験で使用したアクリル繊維は収縮量や圧縮強度には効果を発揮することがなく引張、曲げ強度に効果を発揮することが確認することができ、人工かつらの再利用をすることでコストを低減させることが可能であると考えられる。しかし、アクリル繊維の吸水性や静電気の影響により凝集する特徴が認められ、コンクリートに混入するためにはそれらを改善することが必要であると考えられた。

### 5 謝辞

本研究を実施するにあたり(株)カネカ 小林 正明様よりアクリル系繊維材料を提供いただきました。ここに謝意を表します。

表-3 乾燥収縮ひずみ

名称	材齢 (日)	乾燥収縮ひずみ
N-1	84	0.0012
F-1	84	0.0011
N-2	28	0.0002
F-2	28	0.0002

表-4 NとFの引張強度と曲げ引張強度の比較

名称	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ強度 (N/mm <sup>2</sup> )
N-1	1.19	4.57
N-2	1.46	2.55
F-1	1.89	3.93
F-2	2	4.41

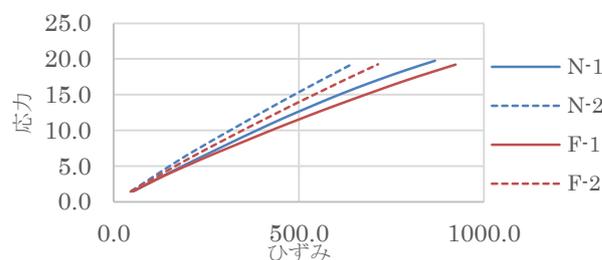


図-2 応力-ひずみ曲線



図-3 F-1 供試体の断面



図-4 F-2 供試体の断面

### 6 参考文献

- 1) 高性能・高性能化する繊維補強コンクリート, 日本コンクリート工学会, 2012, vol. 5