

関西大学工学部 学生員 ○甲斐 昌臣
関西大学工学部 正会員 豊福 俊英

1. 研究の目的

コンクリートは引張強度や曲げ強度、せん断強度が圧縮強度に比して小さい。このため、ひび割れが発生しやすいことや、破壊時の挙動が脆性的になるという宿命の特質を有している。このような材料特質を改善する方法としてビニロン繊維を組み合わせることが行われてきたが、繊維混入率 2.0%までの研究が多い。そこで今研究ではビニロン繊維を 5.0%まで混入し、主にそのせん断強度について検討した。

2. 実験方法

(1) 計画

アスペクト比 60 のビニロン繊維を用い、混入率についてはビニロン繊維の容積混入率を 3.0%から 5.0%まで 1.0%ごとに 3 種類、また水結合材比については圧縮強度が高くなるように低水結合材比で 20.0%・25.0%・30.0%の 3 種類の配合で行った(表-1)。

(2) 載荷方法

載荷方法は一面せん断試験を用いた(図-1)。

(3) 使用材料

使用材料はセメント(住友大阪セメント 高炉セメントB種 密度 3.04g/cm³)、シリカフューム(メイコ MS610 密度 2.20g/cm³)、細骨材(大阪府淀川砂 密度 2.58g/cm³ 吸水率 2.00% 粗粒率 2.65)、粗骨材(大阪府高槻産砕石 密度 2.64g/cm³ 吸水率 1.00% 粗粒率 6.55)、短繊維(クラレ社製 ビニロン繊維 RF4000 密度 1.30 g/cm³ 繊維径 0.5mm 繊維長 30mm 扁平断面)、混和剤(高性能 AE 減水剤 レオビルド 8HU ポリカルボン酸タイプ 密度 1.10 g/cm³)である。

(4) 練混ぜ方法

コンクリートの製造はオムニミキサを使用する。まず細骨材・セメント・シリカフュームを投入し、30 秒間ドライミキシングを行う。次に水と混和剤を加えて 60 秒練混ぜる。その後、粗骨材を投入し 120 秒間練混ぜた後に、60 秒の間にビニロン繊維を分散投入する。30 秒間練混ぜた後に、ミキサ内に付着した材料をこて等で掻き落とす。さらに 240 秒間練混ぜたら排出し、シャベル等がかき混ぜる。

3. 実験結果と考察

(1) 繊維混入率とせん断強度の関係

繊維混入前から 3.0%の混入によって 1.36 倍程度の強度上昇が見られた。5.0%までの混入で 1.64 倍まで上がった(図-2)。

(2) 他の繊維との比較

表-1 実験計画

ニロン繊維 粗骨材の		スラブ	空気量	繊維混入率	水結合材比	混和剤量	試験名	
の形状寸法	最大寸法			VF	W/B			
(mm)	(mm)	(cm)	(%)	(%)	(%)	(%)		
Φ0.5 × 30	20	18	3.0	3.0	20.0	3.0	スラブ試験 空気量試験 圧縮試験 引張試験 曲げ試験 せん断試験	
				4.0				
				5.0				
				3.0	25.0	3.0		
				4.0				
				5.0				
				3.0	30.0	3.0		
				4.0				
				5.0				

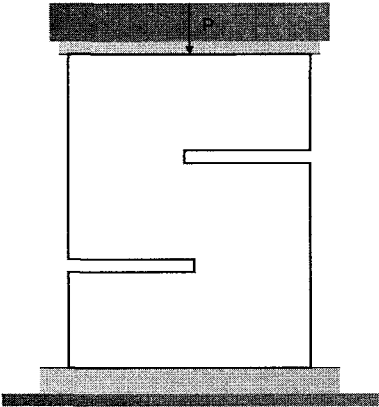


図-1 載荷方法

鋼繊維¹⁾と比較して強度の発現は鈍く、鋼繊維が 1.5 倍の強度を得るのに 1.5%程度の混入で発現するのにに対し、ビニロンは 3.7%程度の混入を必要とする。ガラス繊維²⁾の低混入率での強度低下は 3.0%以上の混入だったこともあり、ビニロンではその傾向は出なかった(図-3)

(3) 繊維混入率とせん断強度/圧縮強度の関係

圧縮強度に比してせん断強度は 3.0%で 0.1 倍程度であったのに対し、5.0%では 0.15 倍程度まで上がった(図-4)。

(4) 繊維混入率とせん断強度/引張強度の関係

引張強度に比してせん断強度は 3.0%では同じ程度の強度であったが、5.0%まで混入すると最大で 1.4 倍まで上がった(図-5)。

4. 結論

ビニロン繊維を高混入して試験を行った結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 高混入の繊維混入率において、繊維混入率が増加するほどせん断強度は上がる。
- (2) 高混入の繊維混入率において、繊維混入率ごとの強度の上昇度は鋼繊維に比して劣る。
- (3) 高混入の繊維混入率において、繊維混入率が増加すると、せん断強度/圧縮強度の比は繊維混入率が増加するほど上がった。

参考文献

- 1) 小林一輔、西村次男、趙力采：フック付きファイバーを用いた鋼繊維補強コンクリートの曲げ及びせん断性状、セメント技術年報、pp. 486～489、1981。
- 2) 三瀬貞、真嶋光保、由川克司：GFRC のせん断特性について、セメント技術年報、pp. 401～404、1982。

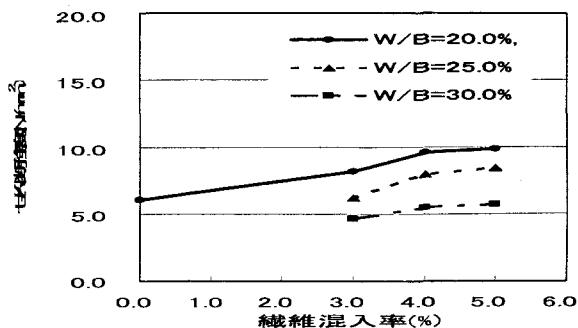


図-2 繊維混入率とせん断強度の関係

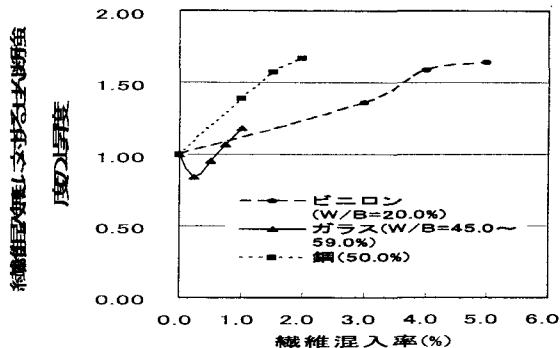


図-3 その他繊維との比較

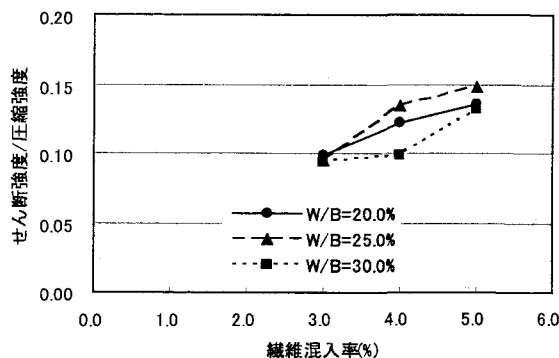


図-4 繊維混入率とせん断強度/圧縮強度の関係

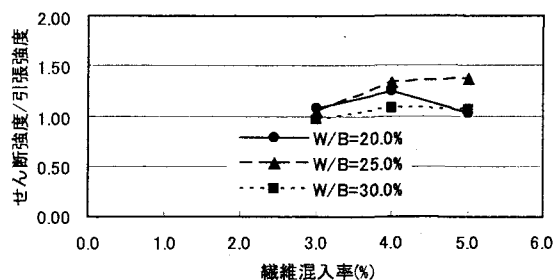


図-5 繊維混入率とせん断強度/引張強度の関係