

太径 PVA 短繊維の長さや埋込長が繊維補強コンクリートの引張性能におよぼす影響

破壊診断工学研究室 米山 翔太

1.はじめに

本研究では、複数微細ひび割れ型セメント複合材料の引張性能の評価試験用に提案されているダンベル型供試体を用いた一軸引張試験方法を用いて、太径 PVA 短繊維（以下、PVA 繊維）の付着試験および、繊維長の異なる PVA 繊維を混入した繊維補強コンクリートの引張試験と曲げ試験を行い、これらの結果を比較した。

2.実験概要

2.1 使用材料および配合

表-1 に使用材料を示す。繊維長の異なる PVA 繊維を混入した繊維補強コンクリートの引張試験と曲げ試験では、繊維長 20mm と 30mm の繊維を使用した。PVA 繊維は、直径 0.66mm，引張強度 900N/mm²，切断伸度 9.0%，ヤング係数 23GPa，密度 1.3g/cm³ のものを使用した。

表-1 コンクリートの配合

配合名	単位(kg/m ³)							
	水	セメント	石灰石粉	細骨材	粗骨材	PVA 繊維	高性能AE減水剤	AE剤
繊維あり(20mm)	185	617	83	1212	243	26	16.8	0.03
繊維あり(30mm)	185	617	83	1212	243	26	16.8	0.03
繊維なし	185	617	83	1212	243	0	16.8	0.03

2.2 供試体

2.2.1 繊維補強コンクリートの強度試験

図-1 に繊維補強コンクリートの強度試験で作製した供試体の寸法を示す。繊維長は 20mm と 30mm を使用した。作製した供試体は、引張供試体各 5 本、曲げ供試体各 3 本、圧縮供試体各 3 本である。

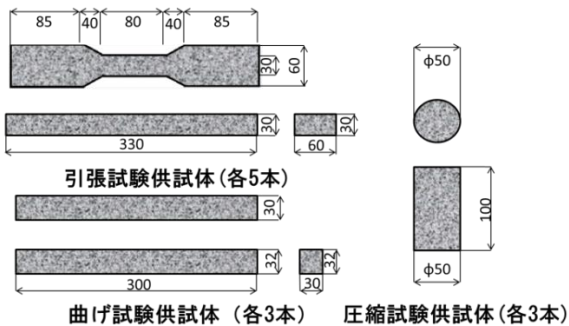


図-1 供試体寸法

2.2.2 PVA 繊維の付着試験

PVA 繊維の付着試験は、図-1 に示す引張供試体の中央部に所定の長さ・本数の繊維を埋め込みを行った。引張供試体の中央部でコンクリートの付着を切るため OHP フィルムを用いた。図-2 が付着試験に用いた供試体中央部の断面である。

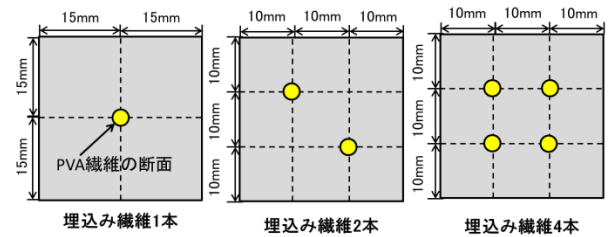


図-2 付着試験に用いた供試体中央部の断面

2.3 実験手順

強度試験では、圧縮試験、一軸引張試験、曲げ試験を行い、荷重と変位を計測した。付着試験は、JCI-SF8[®]を参考にして行った。試験後、それぞれの試験の供試体断面をブラックライトや顕微鏡を用いて観察した。図-3 が暗室で供試体断面にブラックライトを照射し撮影した写真である。ただし、写真の片方を左右反転してある。

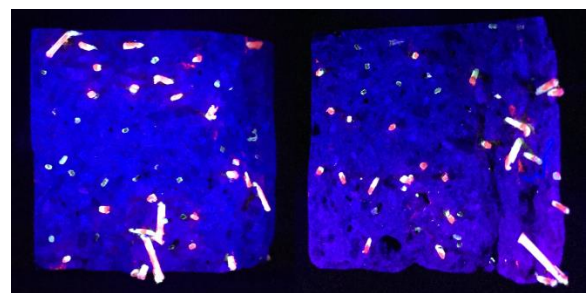


図-3 ブラックライトを照射し撮影した写真

3.実験結果および考察

3.1 繊維補強コンクリートの強度試験

図-4 に曲げ試験の応力たわみ曲線を示す。曲げ試験では、繊維長 30mm の PVA 繊維を混入した供試体の方が、強度、たわみ量ともに大きくなる事が確認できた。引張試験では、断面に存在する繊維本数が多い方が繊維のみの最大荷重も大きくなった。

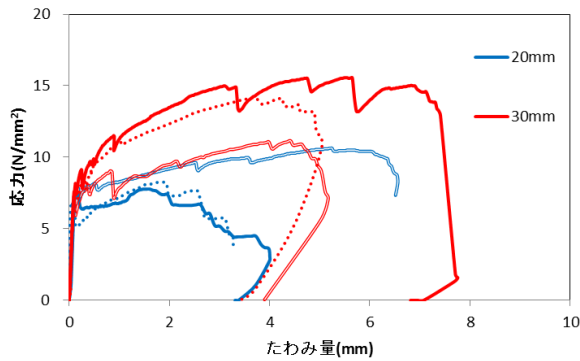


図-4 曲げ試験の応力たわみ曲線

3.2 PVA 繊維の付着試験

図-5 に埋込長と最大荷重の関係を、図-6 に荷重引抜け曲線を示す。埋込長が大きくなると最大荷重も大きくなった。また、図-6 の荷重引抜け曲線より、繊維の破断が起こると、荷重が急激に低下することも確認できた。図-7 の左図が未使用の繊維、右図が破断した繊維の先端である。破断した繊維の先端は元の断面に代わって不規則になることが確認できた。

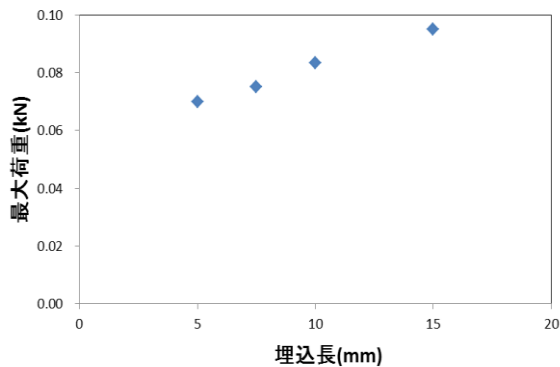


図-5 埋込長と最大荷重の関係 (繊維 1 本)

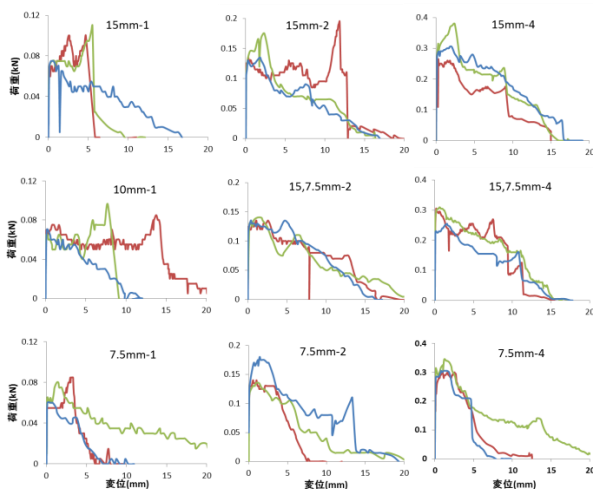


図-6 荷重引抜け曲線

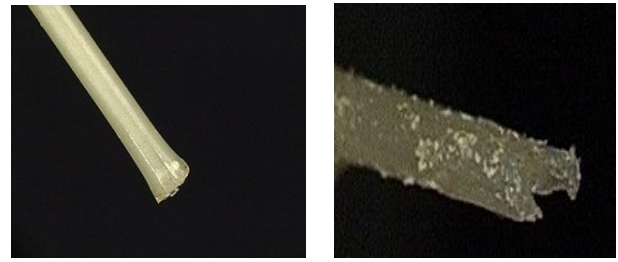


図-7 マイクロスコープで観察した繊維先端

3.3 強度試験ならびに付着試験の結果

表-2 に繊維のみの最大荷重を示す。断面の観察では平均 50 本程度の繊維が存在していた。表-2 に示す最大荷重を 50 で除したとき、その値は図-6 に示す繊維 1 本の最大荷重と同程度の値となった。

		曲げ20mm	曲げ30mm	引張20mm	引張30mm
1本目	荷重(N)	885	1770	4400	4540
	応力(N/mm ²)	7.78	15.56	4.89	5.04
2本目	荷重(N)	1210	1270	3255	5170
	応力(N/mm ²)	10.63	11.16	3.62	5.74
3本目	荷重(N)	940	1615	-	-
	応力(N/mm ²)	8.26	14.19	-	-
4本目	荷重(N)			4635	-
	応力(N/mm ²)			5.15	-
5本目	荷重(N)			3340	3470
	応力(N/mm ²)			3.71	3.86

表-2 繊維のみの最大荷重

4.まとめ

繊維長の異なる繊維を混入した繊維補強コンクリートの引張試験および曲げ試験からは、繊維長が 30mm の方が曲げ性能が高い可能性が示された。また、破断面の観察から、破断面に存在する繊維本数が多くなれば、最大荷重も大きくなることを確認した。

繊維の埋込長や埋込本数を変えた付着試験からは、埋込長が大きくなると最大荷重も大きくなることを確認した。また、マイクロスコープによる繊維断面の観察により、破断した繊維の先端は元の断面に代わって不規則になることを確認した。

繊維補強コンクリートの強度試験結果と、PVA 繊維の付着試験結果から、繊維補強コンクリートを用いた引張試験供試体の断面で観察される繊維（上下面で観察される繊維の合計で約 50 本）の 1 本当たりの引張抵抗力の値は、付着試験で得られる値と同程度であった。

参考文献

- 1) 繊維の付着試験方法, JCI-SF8, 繊維補強コンクリートの試験方法に関する基準, 日本コンクリート工学協会, 1984