

合成繊維補強コンクリートに関する基礎的研究

金沢大学 正員 川村 満紀 同 正員 竹本 邦夫
 金沢大学 正員 柳場 重正 同 学員 南条 滋

1. まえがき

合成繊維を混入した合成繊維補強コンクリートは、一般に靱性及び耐衝撃性にすぐれていることが報告されているが、合成繊維の弾性係数がコンクリートより小さく、セメントマトリックスとの付着性の問題もあり、合成繊維補強コンクリートの強度及び変形特性はあまり明らかになっていないようである。本報告は合成繊維の寸法の相違が合成繊維補強コンクリートの強度特性に及ぼす影響について述べたものである。

2. 実験概要

使用したセメントは、普通ポルトランドセメントである。粗骨材は、最大寸法15mm、比重2.61、吸水率1.67%であり、細骨材は比重2.61、吸水率1.49%、FM2.46である。使用した合成繊維は、すべて矩形状で金属ブラン加工による表面処理が行っており、繊維長の変化により表-1に示す6種類である。配合は、単位セメント量：350kg/m³、単位水量：200kg/m³及び細骨材率：51%であり、繊維混入量は容積百分率で0～3%である。合成繊維補強コンクリートは強制混合ミキサーで最初所定量のセメント、水及び骨材を練混ぜ、練混ぜ開始後30秒経過時に合成繊維を均等に分散させながら投入し、合計2分間練混ぜた。

表1 使用繊維

繊維	繊維長(mm)	比重	弾性係数(Kg/cm ²)
I	40	0.814	2.29 × 10 ⁴
	60		
	80		
J	40	0.766	2.90 × 10 ⁴
	60		
	80		

28日材令において圧縮強度、曲げ強度及び衝撃試験を実施した。圧縮強度試験はφ10×20cmの円柱供試体、曲げ強度試験は10×10×40cmの角柱供試体を用いて供試体作成時の側面を載荷面にして、載荷点における変位速度が0.5mm/minとなるように三等分点載荷によって曲げ試験を行なった。また、曲げ強度試験の際に供試体中央点のたわみを測定し、荷重・たわみ曲線を求めた。一般に繊維補強コンクリート等の耐衝撃抵抗性を把握する方法はまだ確立されていない。本実験では耐衝撃抵抗性を10×10×40cmの角供試体を用いて、コンクリート供試体用に作製した大型シャルピー試験機により評価した。繊維補強コンクリート供試体では、通常のシャルピー試験方法による重錘の落下によって破断しないことから、本試験ではシャルピー試験機の重錘に加速度計を取り付け、重錘と供試体の衝突時に発生する最大加速度で耐衝撃性を評価した。

3. 実験結果

図-1にスランプと混入率の関係を示す。混入率が大きくなるにつれてスランプは減少するのがわかる。合成繊維補強コンクリートの圧縮強度(図-2)は繊維長の変化に影響されず、プレーンコンクリートとほとんど差はないが、曲げ強度(図-3)は繊維長が大きくなるほど大きくなるのがわかる。繊維長80mm、混入率30%の場合は、図-1のスランプと混入率の関係からわかるように、圧縮強度、曲げ強度の低下はワーカビリティの低下によるコンクリート供試体の不均一性に起因するようである。

曲げ強度試験時に得られた荷重・たわみ曲線(図-4)によれば、繊維長が大きくなる程、初期ひびわれ荷重後の耐力の低下が小さく、初期ひびわれ荷重以上に回復する場合もある。とくに繊維混入率が9%になると、使用繊維が長い場合では初期ひびわれ荷重到達後の耐力の低下がほとんど無く、除々に耐力が上昇するのが認められる。図-5に示す荷重・たわみ曲線によると初期ひびわれ荷重後の耐力の大きさは繊維混入率が大きい程大きいことが認められる。図-6は曲げ試験時に得られた荷重・たわみ曲線から求めた曲げ靱性係数と繊維混入率の関係を示す。曲げ靱性係数も曲げ強度と同様に、用いた繊維が長い程大きくなる傾向があるが、繊維Jについては繊維長40mmと60mmとでは差が見られない。また繊維I及びJとも繊維長=80mm、混入率=3.0%の場合に荷重低下がみられ、混入率が低い場合、強度と繊維長の間における大小関係は逆になる。図-7はシャルピー試験による耐衝撃試験の結果を示す。この図によれば、発生する加速度には繊維長の相違による差が明確ではない。

参考文献 1)大岸：有機繊維を用いたコンクリート、コンクリート工学、Vol.15、No.3、1977 2)小泉・加場・助田：種々の合成繊維を使用した繊維補強コンクリートの曲げ変形特性及び耐衝撃性、セナ技年報、Vol.37、1983

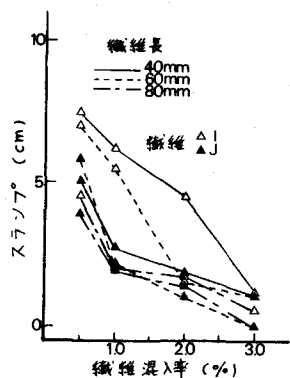


図-1 スランプ試験結果

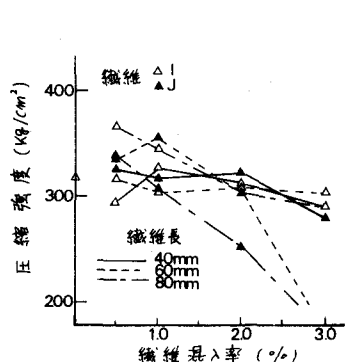


図-2 圧縮強度試験結果

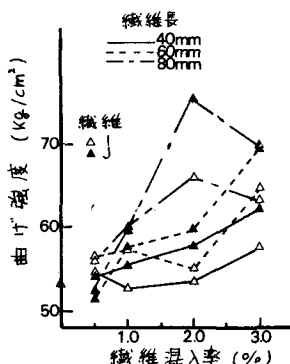


図-3 曲げ強度試験結果

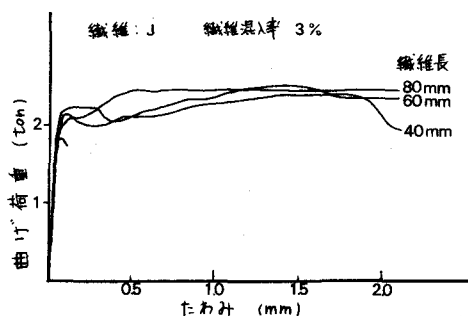


図-4 荷重たわみ曲線

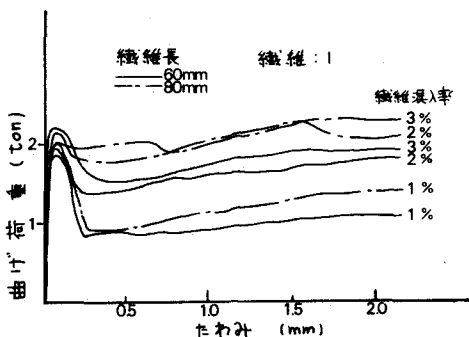


図-5 荷重たわみ曲線

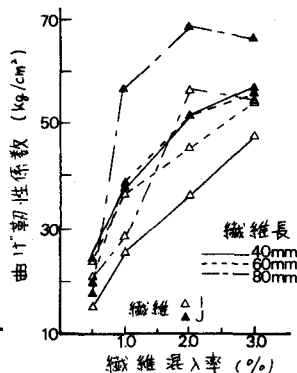


図-6 曲げ靱性係数と繊維混入率の関係

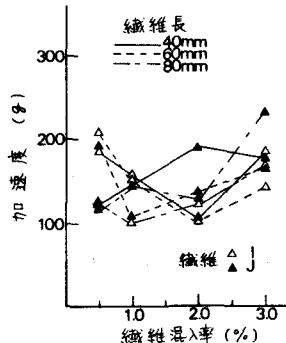


図-7 ツァルピー試験結果