

関西大学工学部 学生員 ○山本 啓太郎

関西大学工学部 正会員 豊福 俊英

1. はじめに

繊維補強コンクリートは繊維が長く引張強度が高いものほど、得られるコンクリートの強度、靱性は高くなる傾向にあるが、繊維の長さについての概念そのものが曖昧であり、繊維補強コンクリートに使用する繊維の長さが定義されているわけではない。

このような背景から、ビニロン繊維補強コンクリートの力学的性質に及ぼす繊維長の影響についての実験的研究を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用材料は高炉セメントB種（密度 2.59g/cm^3 ）、シリカフューム（密度 2.20g/cm^3 ）、上水道水、細骨材（密度 2.58g/cm^3 、吸水率 1.40% 、粗粒率 2.65 ）、粗骨材（密度 2.64g/cm^3 、吸水率 1.0% ）高性能AE減水剤およびビニロン繊維（繊維長 16mm , 20mm , 30mm 、扁平断面、直径 0.40mm ）を用いた。

2.2 配合条件

繊維長 16mm , 20mm , 30mm の3種類、水結合材比 20% , 25% , 30% の3種類、繊維混入率は 1.5% を合計6種類の実験を行った。実験計画を表1に表す。

2.3 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。練混ぜ方法としてセメント、

細骨材、シリカフュームを入れ、30秒間練り混ぜる。次に水と混和剤を入れたものを投入し、60秒間練り混ぜ、粗骨材を入れ120秒間練り混ぜる。その後、繊維を60秒以内に投入し30秒間練り混ぜ、ミキサ内部に付着した材料を掻き落とした後、240秒間練り混ぜる。

2.4 試験方法

圧縮強度試験は、直径 100mm 、高さ 200mm の供試体を用い JIS A 1108「コンクリートの圧縮強さ試験方法」に基づいて行った。曲げ強度試験、荷重-変位試験、荷重-開口変位試験は、 $100\times 100\times 400$ の供試体を用い JIS A 1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に基づき、タフネスの評価方法は「繊維補強コンクリートの切欠きはり試験体の荷重-変位曲線の計測方法及びタフネスの評価方法」（案）に基づき行った。

3. 実験結果および考察

3.1 ビニロン繊維の繊維長が圧縮強度に及ぼす影響

繊維長と圧縮強度の関係を図1に示した。水結合材比 20% の繊維長 20mm が最も圧縮強度が大きい結果が得られた。また、水結合材比 30% の繊維長で比べてみると、繊維長 20mm が最大の圧縮強度を示した。繊維長 20mm を最大とし、他の繊維長と共に上に凸の曲線を描いた。

3.2 ビニロン繊維の繊維長が曲げ強度に及ぼす影響

繊維長と曲げ強度の関係を図2に示した。曲げ強度試験結果より、水結合材比 30% の繊維長の比較したところ、繊維長 20mm の曲げ強度が最大値を示した。しかし、繊維長 30mm との間にほぼ変化はなかった。

表1 実験計画

纖維長 (mm)	水結合材比 (%)	纖維混入率 (%)	試驗項目
20	20	1.5	・圧縮強度試験 ・曲げ強度試験 ・荷重-変位試験 ・荷重-開口変位試験
30			
16	25		
16	30		
20			
30			

3.3 ビニロン繊維の繊維長がタフネスに及ぼす影響

荷重－変位試験のLPDによる破壊エネルギー試験結果を図3に示す。繊維長による変化で破壊エネルギーを判断するのは難しい。また、LPDによるタフネスの評価を図4に示す。LPD2の時ではタフネスによる破壊エネルギーはほとんど変化はないものの、LPD4時になると少しの変化が現れる。荷重－開口変位試験のCMODによる破壊エネルギー試験結果を図5に示す。CMODによる破壊エネルギーは繊維長16mmが大きい値を示す。CMODによるタフネスの評価を図6に示す。繊維長による変化はあまり見られない

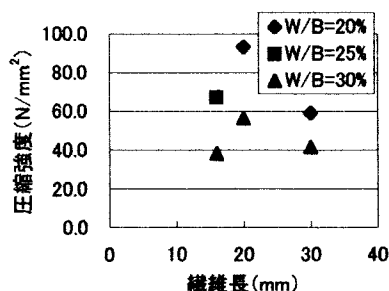


図1 圧縮強度と繊維長の関係

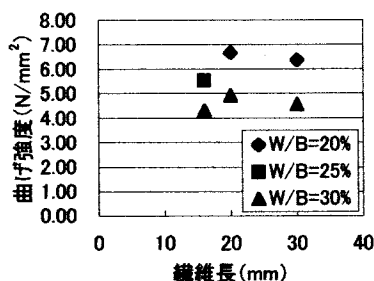


図2 曲げ強度と繊維長の関係

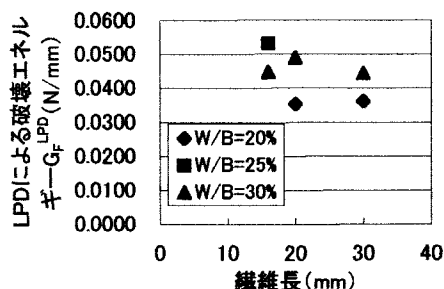


図3 LPDによる破壊エネルギーと繊維長の関係

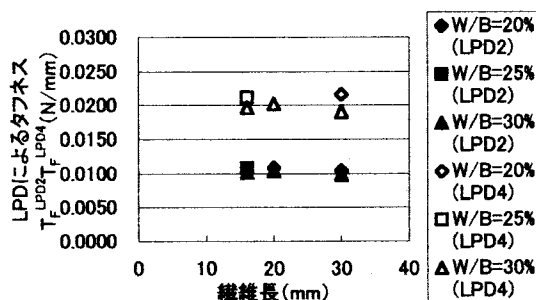


図4 LPDによるタフネスと繊維長の関係

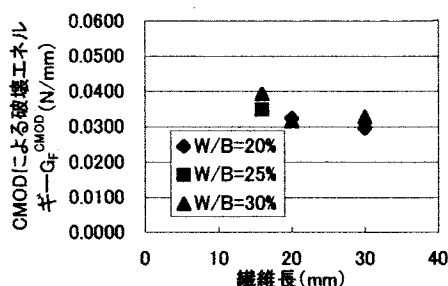


図5 CMODによる破壊エネルギーの関係

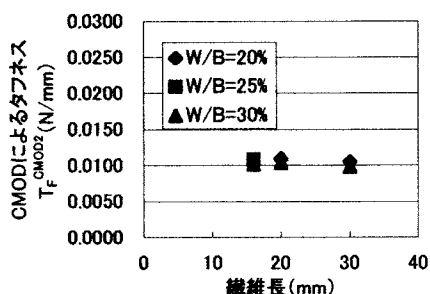


図6 CMODによるタフネスと繊維長の関係

4. まとめ

- (1) 圧縮強度試験では、繊維長20mmが最も大きな圧縮強度になった。
- (2) 曲げ強度試験では、平均値では繊維長20mmが最大を示すが、標準偏差での変化はほとんどなかった。
- (3) LPDによるタフネス評価では、破壊エネルギーは繊維長による変化は見られず、タフネスはLPD2時点では繊維長による変化はほぼなかったものの、LPD4時点になると繊維長による変化が若干現れた。
- (4) CMODによるタフネス評価では、破壊エネルギーは大きな差はないが繊維長16mmが最大値を示し、タフネスでは、繊維長のよる変化には認められなかった。