

関西大学工学部

学生員 ○田宮 邦晃

関西大学工学部

正会員 豊福 俊英

## 1.はじめに

セメントコンクリートは比較的容易に高強度を得ることができるが、引張強度や曲げ強度は圧縮強度に比べ低いという欠点があり、性能改善のためにビニロン繊維補強の研究がなされているが、混入率が2.0%までの実験が多い。そこで2.0%以上の高混入での研究が必要とされている。本研究は繊維を高混入(3.0%, 4.0%, 5.0%)し、水結合材比を変えて配合設計を行い、実験を行った。

## 2. 実験概要

### 2.1 配合条件

アスペクト比60のビニロン繊維を用い、水結合材比20%、25%、30%の3種類、繊維混入率3.0%、4.0%、5.0%の3種類を合計9種類の実験を行った。実験計画を表-1に示す。

表-1 実験計画

### 2.2 使用材料

使用材料は高炉セメントB種(密度 $3.04\text{g/cm}^3$ )、シリカフューム(密度 $2.20\text{g/cm}^3$ )、上水道水、細骨材:大阪府淀川産砂(密度 $2.60\text{g/cm}^3$ 、吸水率2.00%、粗粒率2.65) 粗骨材:大阪府高槻産砕石(密度 $2.69\text{g/cm}^3$  吸水率1.00% 粗粒率6.55)、高性能AE減水剤:ポリカルボン酸タイプ(密度 $1.10\text{g/cm}^3$ )およびビニロン繊維(密度 $1.30\text{g/cm}^3$ 、繊維径0.5mm、繊維長30mm、扁平断面)を用いた。

### 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した。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秒間混ぜ、水と混和剤を入れたものを投入し60秒間混ぜ、粗骨材を入れ120秒間練混ぜた後、繊維を60秒以内に投入し30秒間練混ぜ、ミキサ内部に付着した材料を掻き落とした後、240秒間練混ぜた。

| 繊維混入率<br>VF (%) | 水結合材比<br>W/B (%) | 試験名    |
|-----------------|------------------|--------|
| 3.0             | 20.0             | 圧縮強度試験 |
| 4.0             |                  |        |
| 5.0             |                  |        |
| 3.0             | 25.0             | 引張強度試験 |
| 4.0             |                  |        |
| 5.0             |                  |        |
| 3.0             | 30.0             | 曲げ強度試験 |
| 4.0             |                  |        |
| 5.0             |                  |        |

### 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に基づいて行った。曲げ強度試験、荷重-変位曲線、荷重-開口変位曲線は $100\times 100\times 400\text{mm}$ の供試体を用い、JIS A 1106に基づいて行い、タフネスの評価方法は「繊維補強コンクリートの切り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)」に基づいて行った。

## 3. 実験結果および考察

### 3.1 繊維混入率と圧縮強度の関係

繊維混入率と圧縮強度の関係を図-1に示した。水結合材比20.0%で繊維混入率3.0%の時に最大になり水結合材比30.0%の繊維混入率5.0%で最小となった。繊維を高混入した場合は繊維混入率が増加すると圧縮強度が減少した。圧縮強度が減少した原因として繊維を入れることで締固めが難しくなったと考えられる。また、同じ繊維混入率でも水結合材比が増加すると圧縮強度は減少した。

### 3.2 繊維混入率と引張強度の関係

繊維混入率と引張強度の関係を図-2に示した。繊維を高混入した場合、繊維混入率が増加すると引張強

Kuniaki TAMIYA, Toshihide TOYOFUKU

度は増加した。W/B=20.0%の VF=5.0%では大幅に増加し、また、水結合材比が増加すると引張強度は減少した。

3.3 繊維混入率と曲げ強度の関係

繊維混入率と曲げ強度の関係を図-3 に示した。繊維を高混入した場合繊維混入率が増加すると曲げ強度は増加した。水結合材比 20.0%では繊維混入率 1.0%増加する毎に 4.97N/mm<sup>2</sup>の増加が見られる。また、水結合材比が増加すると曲げ強度は減少した。

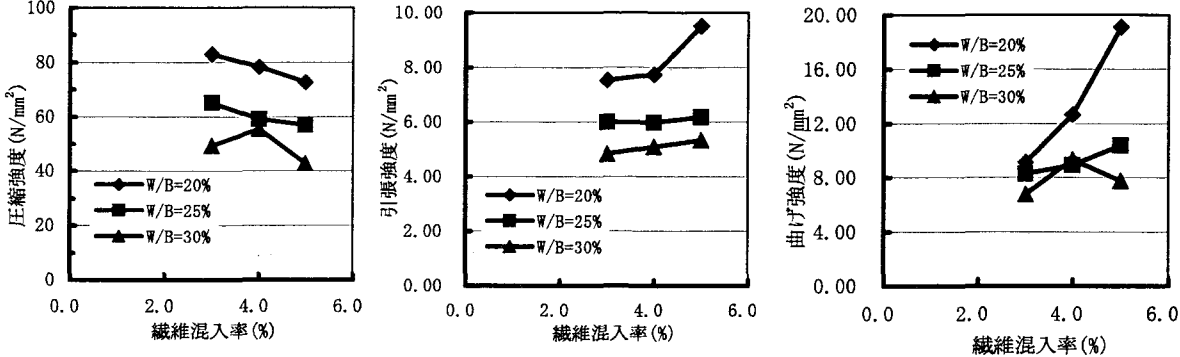


図-1 繊維混入率と圧縮強度の関係      図-2 繊維混入率と引張強度の関係      図-3 繊維混入率と曲げ強度の関係

3.4 繊維混入率と破壊エネルギーの関係<sup>1)</sup>

繊維混入率と破壊エネルギーの関係を図-4 に示した。繊維を高混入した場合繊維混入率が増加すると破壊エネルギーは増加し、靱性が向上した。特に、水結合材比 20.0%の破壊エネルギーは増加の傾きが大きく現れた。既往の研究と比べると水結合材比 30%の繊維混入率 3%以外は増加傾向にある。また、水結合材比が増加すると破壊エネルギーは減少する。

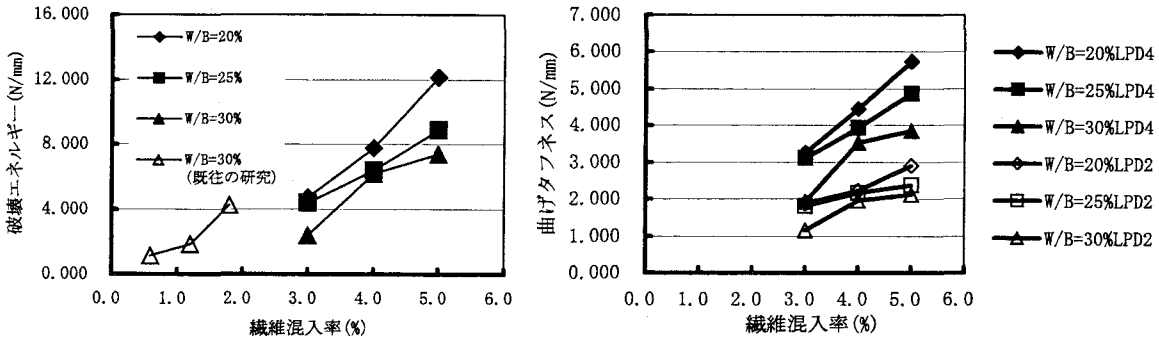


図-4 繊維混入率と破壊エネルギーの関係 (LPD)      図-5 繊維混入率と曲げタフネスの関係 (LPD)

3.5 繊維混入率と曲げタフネスの関係

繊維混入率と曲げタフネスの関係を図-5 に示す。繊維を高混入した場合では繊維混入率が増加すると曲げタフネスが増加し、靱性が向上していることが分かる。荷重変位の小さい曲げタフネス (LPD2) では増加する傾きが小さく、荷重変位の大きい曲げタフネス (LPD4) では増加する傾きが大きかった。

4. まとめ

- (1) 圧縮強度試験では繊維を高混入した場合繊維混入率が増加すると圧縮強度は低下した。
- (2) 引張強度試験では繊維を高混入した場合繊維混入率が増加すると引張強度は増加した。
- (3) 曲げ強度試験では繊維を高混入した場合繊維混入率が増加すると曲げ強度は増加した。
- (4) 繊維を高混入した場合繊維混入率が増加すると破壊エネルギー・曲げタフネスが増加し靱性が向上した。

参考文献

1) 信田佳延, 高田和法, 高尾洋平: 高強度繊維補強コンクリートの破壊靱性に及ぼす配合要因の影響, 鹿島技術研究所年報 第 44 号 pp. 13-20 1996.