

# 複数種の補強繊維を使用した軽量セラミックスの強度特性について

カナフレックスコーポレーション (株) 正会員 ○横江 勇  
 カナフレックスコーポレーション (株) 正会員 河野純子  
 カナフレックスコーポレーション (株) 正会員 宮崎健次朗  
 カナフレックスコーポレーション (株) 金尾茂樹  
 神戸大学都市安全研究センター フェロー 飯塚 敦

## 1. はじめに

コンクリートを外壁などに用いる場合、軽量化が必須である。その為には発泡が有効であるが、強度の低下を招くというジレンマがある。その解決策として、繊維による補強が一般的に用いられており、さらに長さの異なる複数の繊維を用いた強化も利用されてきた。本研究では、複数繊維の使用に関して特に材質の違いに着目し、有機系繊維と無機系繊維の両方を併用したセラミックスの強化を検討した。補強繊維には材質ごとに特有の性質があり、これらを上手く組合せることにより、これまでにない優れた強度を持つ軽量セラミックスを開発するのが狙いである。様々な配合割合における曲げ強度の測定結果及び均一性について報告する。

## 2. 実験概要

### 2. 1 使用材料

本実験においては、水：プレミックス材比を 27%に設定した高強度発泡セラミックスを用いた。詳細な示方配合について表 1 に示す。補強繊維には①繊維長 15mm の有機系繊維、及び②繊維長 30mm の無機系繊維を用いた。また、繊維混入量は表 2 に示すように、外添加で体積 0～1.5%の範囲で配合した。

表 1 示方配合

| 単位量(kg/m <sup>3</sup> ) |     |    |     |
|-------------------------|-----|----|-----|
| プレミックス材                 | 水   | 繊維 | 混和剤 |
| 1200                    | 324 | ※  | 6   |

表 2 繊維配合量及び供試体本数

| 繊維配合割合<br>(vol%) |      | 有機繊維 |     |      |   |     |
|------------------|------|------|-----|------|---|-----|
|                  |      | 0    | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.5 |
| 無機繊維             | 0    | 3    | 3   | 3    | 3 | 3   |
|                  | 0.5  | —    | 3   | 3    | — | 3   |
|                  | 0.75 | 3    | 3   | 3    | 3 | 3   |
|                  | 1    | 3    | 3   | 3    | 3 | 3   |
|                  | 1.5  | 3    | 3   | 3    | 3 | 3   |

### 2. 2 試験方法

曲げ試験には JIS A 1106 に基づき、400×100×100mm の供試体（図 1）を各々 3 本使用した。JISA1106 に基づき、図 2 の試験装置にて 4 点曲げ強度測定を実施した。



図 1 供試体外観



図 2 曲げ試験状況

キーワード 繊維補強 セラミックス 曲げ強度 配向性 繊維分散

連絡先 〒527-0063 滋賀県東近江市大森町 1803 カナフレックスコーポレーション (株) テクニカルセンター03-3355-3442

3. 実験結果および考察

3-1 曲げ強度

有機系繊維及び無機系繊維を各水準にて配合して実施した曲げ試験結果を図3に示す。有機系繊維は分散性に優れ、配合量に比例して曲げ強度も増加の傾向を示す。しかし、分散状態を目視確認しながら試験練りを実施したところ、繊維の配合量が増加するほど均一に分散させる時間が増してしまう傾向があった。繊維量をむやみに増加させると、繊維量の多さから均一に分散させることが難しくなることを示しており、これらのことから、量産製品への適用には最適な配合量が存在することがわかる。

無機系繊維についての試験結果は、配合量を増加させていくと有機系繊維による補強効果が薄れ、有機系繊維配合量を変化させてもそれほど大きな差が出ない結果となった。0.5%までは配合量を増加させると強度向上が顕著であるが、0.75%から1.5%までの配合量では、強度変化は小さい。

3-2 均一な分散性

上記試験から、最も効率的であると思われる有機系繊維0.5%、無機系繊維0.75%配合条件を用いて1000×1000×100mmの供試体を作成した。打ち込みは図4の→位置から開始した。これを気中にて7日間養生したものから、指定角度の400×100×100mmサイズの供試体を切り出し、JIS A 1106による曲げ強度試験を行った。その結果を表3に示す。切り出し角度0°～90°まで、どの供試体も10.5MPa以上の良好な曲げ強度を持ちながら、その標準偏差は0.6MPaと均一な分散特性を示すことを確認した。

表3 切り出し試験体による曲げ試験結果

|     | 幅(mm) | 厚み(mm) | 荷重(kN) | 強度(MPa) |
|-----|-------|--------|--------|---------|
| 0°  | 100   | 100    | 35.3   | 10.59   |
| 30° | 100   | 99     | 34.3   | 10.50   |
| 45° | 100   | 99     | 38.2   | 10.69   |
| 60° | 100   | 100    | 39.1   | 11.73   |
| 90° | 100   | 100    | 39.5   | 11.85   |

4. おわりに

複数繊維が混在する本繊維補強セラミックスにおいて、その配合を工夫することにより、普通コンクリートに比べ約0.8倍（比重約1.9）と軽量でありながら、約3倍の曲げ強度を有し、かつ断熱性にも優れた材料を得ることができる。また、軽量でありながら十分な強度を有し、かつ火災にも強いことから、コスト面や利便性の面などで建築資材としてのメリットが大きいと期待される。今後は、外壁以外への用途も視野に、クリープ特性などの経時的力学性能の検討を行う予定である。

参考・引用文献

超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針（案） 土木学会

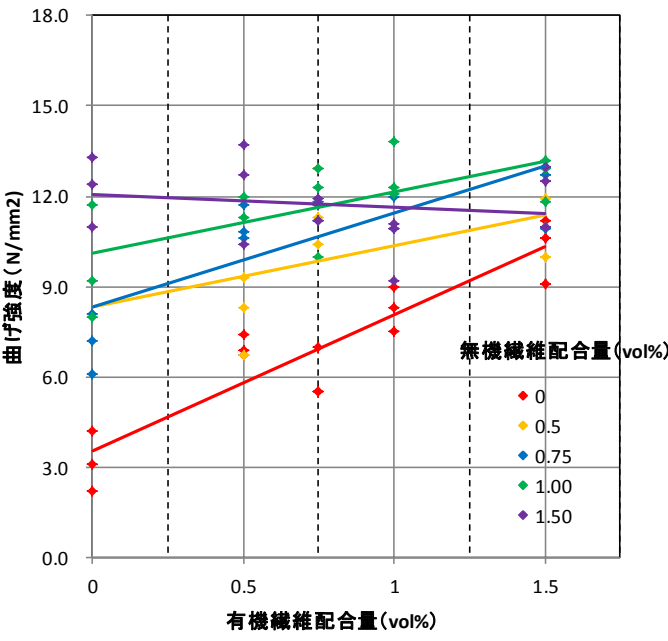


図3 曲げ強度の繊維配合割合依存性

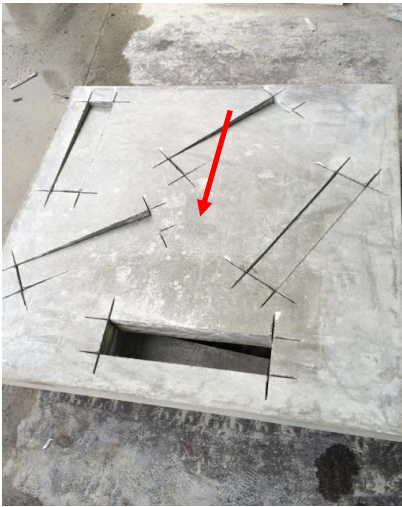


図4 試験体切り出し状況