

和歌山工業高等専門学校 正 中本 純次  
同 上 正 戸川 一夫

## 1. まえがき

本研究は、鋼繊維膨張コンクリートの曲げタフネス及び圧縮タフネス等々に及ぼす鋼繊維種類さらには膨張量の影響を知るべく、形状寸法及び引張強度の異なる7種類の鋼繊維と2段階の膨張材量について実験的に検討し、一応の結果が得られたのでここに報告する。

## 2. 実験方法

セメントは普通ポルトランドセメント、膨張材はカルシウムサルホアルミネート系のもの、細骨材はり砂(比重2.61, F.M.330)、粗骨材は最大寸法15mmの硬質砂岩碎石(比重2.62)をそれぞれ用いた。使用した鋼繊維の種類及び形状寸法を法-1に示す。コンクリートの基準配合条件は単位結合材量=450 kg/m<sup>3</sup>、水結合材比=50%、細骨材率=68%である。実験計画を表-2に示す。曲げ試験用には10×10×40cmの角柱供試体を、圧縮試験用には、

表-1 鋼繊維種類

| No. | 断面寸法 (mm)   | 引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 表面性状          | 備考      |
|-----|-------------|-----------------------------|---------------|---------|
| 1   | 0.25×0.5×25 | 70                          | 波形異形          | 薄板せん断方法 |
| 2   | 0.5×0.5×30  | 70                          | 波形異形          |         |
| 3   | 0.5×0.5×30  | 70                          | 波形異形<br>フックつき |         |
| 4   | 0.5×0.5×60  | 70                          | 波形異形          |         |
| 5   | φ0.5×30     | 138                         | 普通丸形          | 鋼線切断方法  |
| 6   | φ0.5×30     | 138                         | 異形            |         |
| 7   | φ0.6×60     | 127                         | 異形            |         |

表-2 本実験計画

|         |     | 単位膨張材量 (kg/m <sup>3</sup> ) |    |    |
|---------|-----|-----------------------------|----|----|
|         |     | 0                           | 30 | 50 |
| 繊維量 (%) | 0   | ●                           | ●  | ●  |
|         | 1.5 | ●                           | ●  | ●  |

φ10×20cmの円柱供試体を使用した。供試体の締め固めには、テーブル式振動台を用いた。供試体は脱型まで濡布養生し、脱型後試験日まで20±2℃で水中養生を行った。曲げタフネス及び圧縮タフネス試験方法はJCIの方法に従った。曲げ載荷は、3等分点2点載荷であり載荷速度は最大荷重までは、JIS A1106に準じ、最大荷重以後はたわみ速度を0.2 mm/secに保った。変位は、載荷点下と中央点下において電気抵抗線式変位計を用いて測定した。

圧縮試験における載荷速度は圧縮応力度の増加を毎秒3 kgf/cm<sup>2</sup>とし、供試体が急激な変形を始めた後は荷重を加える速度の調整を中止して荷重を加えた。変位は供試体高さの各間の変位を差動変位計で計測した。

## 3. 実験結果とその考察

(1) 曲げタフネス: 鋼繊維膨張コンクリートの靱性を曲げタフネスで定義する場合、限界点の設定は目的に応じて選ばれるべきであるが、ここでは載荷点のたわみが2.0mmになる点を限界点とし曲げタフネスを求めた。JCI法による場合、載荷点で測定する場合と中央点で測定する場合の相違の一例を図-1に示す。同一

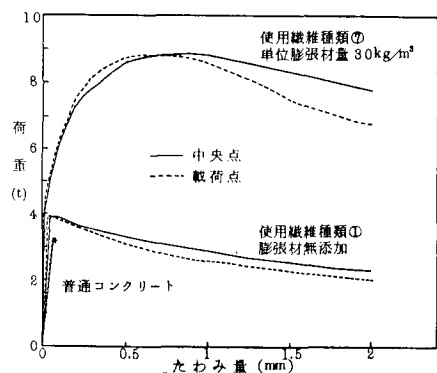


図-1 荷重-たわみ曲線に及ぼす測定位置の影響

供試体での荷重-たわみ曲線下の面積は全て、載荷点よりも中央点での方が少し大きくなることが認められた。試験値のバラツキは中央点と載荷点とではほぼ同程度であり、どちらを用いても得られた結果から言えることはほぼ同じである。図-2は、各種鋼繊維膨張コンクリートの載荷点における荷重-たわみ曲線より求めたタフネスを示している。同図より鋼繊維種類が曲げタフネスに与える影響は非常に大きいことが明らかである。例へば膨張材を入れない鋼繊維コンクリートの曲げタフネスについて鋼繊維種類の影響をみると、φ0.6×60mmの鋼繊維を使用した場合は、丸形のφ0.5×30mmを使用した場合と比較すると前者は後者の約2倍になっている。他の

条件が同じであれば異形の方が丸形よりも曲げタフネスを増大させる。また、鋼繊維の引張強さの大きい方が、そして鋼繊維の長い方が、すなわちアスペクト比の大きい方が曲げタフネスを増大させるのに適切であることが明らかになった。鋼繊維にフックを付けることは曲げタフネスの増大に効果はほとんど認められなく、また鋼繊維の断面積も曲げタフネスにそれほど影響を与えていないようである。また膨張材の混入は鋼繊維コンクリ

ートの曲げタフネスに影響を与えることが示された。本実験内では膨張材の混入は30%程度が適当であり、50%も入れると効果は減弱するようである。特にアスペクト比が大きい鋼繊維を用いた場合には、膨張材を用いることによる曲げタフネスの増大効果は顕著になってくる。φ0.6×60mmの鋼繊維を用いた場合について膨張材を30%入れると、入れない場合と比べて30%程度曲げタフネスは増大する。

(2)圧縮タフネス： 図-3に圧縮荷重下における荷重-たわみ曲線の一例を示す。使用鋼繊維種類及び膨張材量によって、荷重-たわみ曲線にかなり差がみられる。図-4は、各種鋼繊維膨張コンクリートの圧縮タフネスの測定結果を示しているが、圧縮タフネスについても鋼繊維及び膨張材はその増大に効果があることがわかる。

圧縮タフネスの増大に効果的な鋼繊維は長いものよりも短いもの、また付着は大きいものより小さいものといった傾向がある。例えばφ0.5×30mmの丸形を使用すると異形のφ0.6×60mmを使用する場合よりも圧縮タフネスは増大している。したがって圧縮タフネスと曲げタフネスとはその増大に効果的な鋼繊維は異なるようである。

### 3. あとがき

本実験結果を要約するとつぎのとおりである。

- (1)鋼繊維膨張コンクリートの曲げタフネスは鋼繊維と膨張材の複合効果により普通コンクリートのそれと比較して大幅に増大する。その増大に最適な鋼繊維と膨張材量の組合せは、繊維は引張強さが大きく、付着才が大きくて長いものを使用して、膨張材を30%程度混入する場合である。
- (2)鋼繊維膨張コンクリートの圧縮タフネスは、普通コンクリートより増大し、その増大に効果的な鋼繊維と膨張材量の組合せは繊維は短くて付着才が小さいもので、膨張材量が30%程度の場合である。

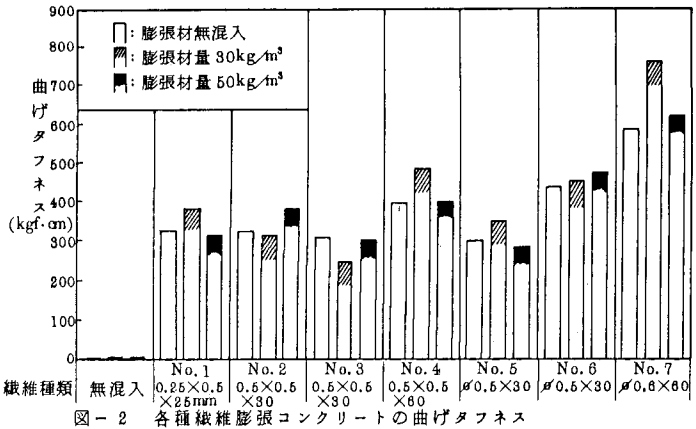


図-2 各種鋼繊維膨張コンクリートの曲げタフネス

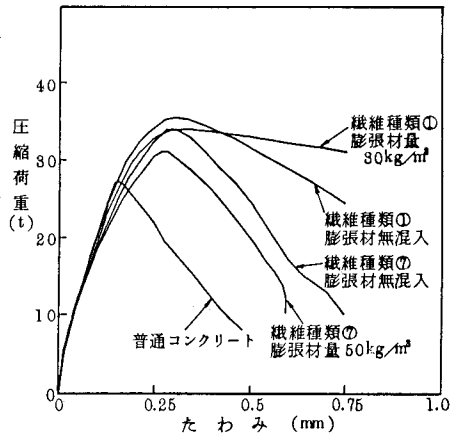


図-3 圧縮荷重-たわみ曲線の一例

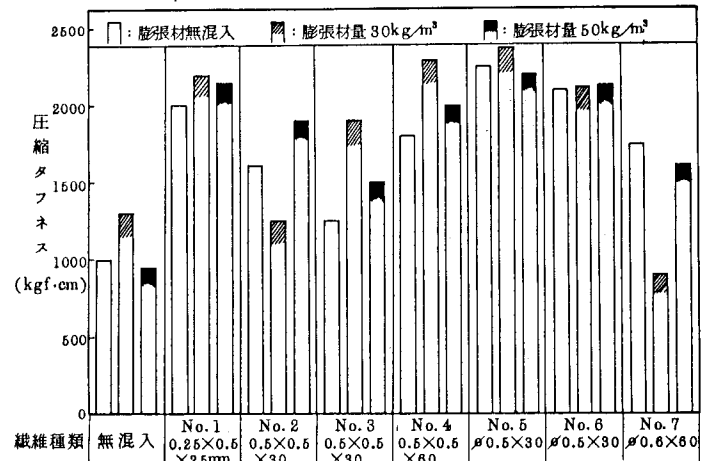


図-4 各種鋼繊維膨張コンクリートの圧縮タフネス