

山梨大学 正会員 岡村 雄樹

山梨大学 正会員 浜本 二郎

1. まえがき

鋼繊維補強コンクリートに関しては数多くの研究が行なわれているが、寸法の異なる鋼繊維の混合使用について検討した報告は極めて少ない。

本研究は、表面特性が同一で直径および長さの異なる鋼繊維を混合して使用した鋼繊維補強コンクリートの曲げ強度およびその変動、曲げタフネスに関して検討を行なったものである。

2. 実験の概要

本実験に使用した鋼繊維はインデント加工のデフォーメーションがあるカットワイヤーで、表-1に示すような直径と長さを有する10種を用いた。実験ではこれらの鋼繊維を2種、3種、5種および7種組み合わせたものを用いて鋼繊維補強コンクリートをつくり、その曲げ特性を単一寸法の鋼繊維を使用したものと比較検討を行なった。細骨材は川砂、粗骨材は最大寸法が10mm、15mmおよび25mmの碎石でセメントは早強ポルトランドセメントを用いた。鋼繊維補強コンクリートの配合は、水セメント比50%、繊維混入率1.5%（容積百分率）でスランプの値が8cmとなるようにこれを定めた。供試体は型わくに試料を一層に充填し、木づちによって締め固めて成形した。供試体の寸法は10×10×40cmの角柱体であり、曲げ载荷試験は3等分点2点载荷により材令2週で行なった。なお、曲げタフネスは2mmのたわみに達するまでの荷重-変形曲線によって囲まれる全面積をもって示した。

表-1 鋼繊維の形状寸法

直径: d mm	長さ: l mm	名 称	アスペクト 比 l/d
0.45	27	0.45×27	60
	36	0.45×36	80
0.50	20	0.50×20	40
	25	0.50×25	50
	30	0.50×30	60
	35	0.50×35	70
	40	0.50×40	80
	45	0.50×45	90
	50	0.50×50	100
0.60	36	0.60×36	60

3. 実験結果および考察

図-1は、2種の鋼繊維を1対1の割合で混合して用いた鋼繊維補強コンクリートの曲げ特性を示したものである。図-1より鋼繊維を混合して用いた鋼繊維補強コンクリートの曲げ強度および曲げ

タフネスを、組合せた個々

の鋼繊維をそれぞれ単独で

用いた場合と比較すると、

曲げ強度および曲げタフネ

スの大きい値が得られる鋼

繊維を用いた場合とはほぼ同

一の値を示すことがわかる。

このように、鋼繊維を混合

使用した場合の曲げ特性が

一般に予測されるように、

個々の鋼繊維を用いた場合

の平均的な値を示さず上回

るという理由については、

繊維を混合使用することに

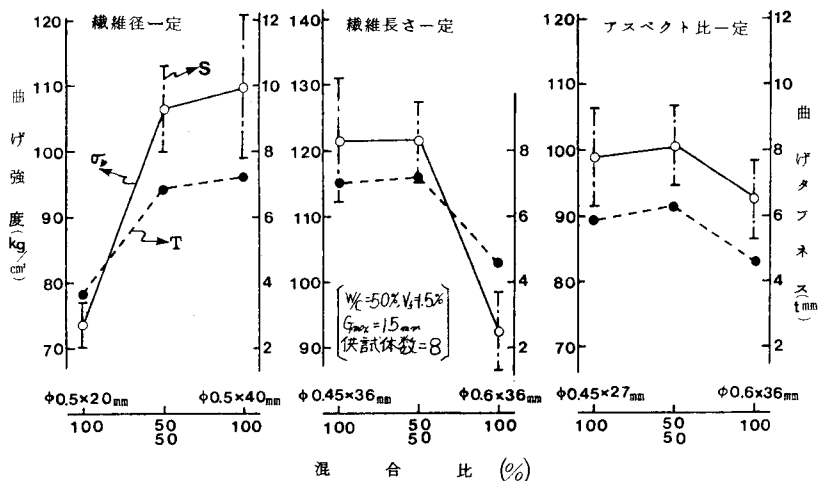


図-1 寸法の異なる鋼繊維を混合して使用した場合の曲げ特性

よって鋼繊維のマトリックスコンクリート中における分散が改善されること
 によると考えられる。一方、図-2 は断面寸法が一定で長さの異なる鋼繊維
 を3種、5種および7種を図-3 に示す混合割合で用いた鋼繊維補強コンク
 リートの曲げ強度およびその変動を長さか一定の鋼繊維を単独で使
 用した場合と比較して示したものである。これより、1) 長さの一定な鋼繊維を単
 独で使
 用した場合、長さが大きくなるに従って曲げ強度が増大し、直線的にその
 変動も大きくなるが、長さの異なる鋼繊維を混合して用いた場合にもこれと
 同様な傾向が認められること、2) 長さの異なる鋼繊維を混合して用いた鋼
 繊維補強コンクリートの曲げ強度とその平均長さと同じの繊維長さの鋼繊維を
 単独で使
 用した場合の曲げ強度を比較すると、前者の方が大きい曲げ強度が
 得られること、3) 長さの異なる鋼繊維を混合して使用した場合、長さの一定
 な鋼繊維を単独で用いた場合よりも曲げ強度の変動は小さくなること、など
 がわかる。また図-4 は、曲げタフネスを測定した結果であって、この場合
 にも上述の曲げ強度と同様な傾向が認められる。表-2 は、最大寸法が20
 mm および 25 mm の粗骨材を用い、鋼繊維を混合して用いた鋼繊維補強コン
 クリートについてその曲げ特性を、鋼繊維を単独で用いた場合と比較して示
 したものである。なお、鋼繊維の混合割合は粗骨材の最大寸法が20 mm の場合
 図-3 の混合Bで、25 mm が混合Cである。この表より、鋼繊維を混合して
 使用した鋼繊維補強コンクリートの曲げ強度および曲げタフネスは、鋼繊維
 を単独で用いた場合とほぼ同程度の値となり、曲げ強度の変動は、鋼繊維を
 混合して使用した場合の方が小さくなること
 がわかる。このことは、鋼繊維
 を混合して用いることにより、粗骨材の粒
 度構成に相応した長さの鋼繊維が
 存在することになるので、鋼繊維を単
 独で用いた場合より鋼繊維が均等に分
 散したことによると考えられる。

5. まとめ

寸法の異なる鋼繊維を混合して用いた鋼繊維補強コンクリートの曲げ強度
 および曲げタフネスは、組み合わせた鋼繊維を単独で用いた場合におけるこ
 れらの値の大きい方に近い値となること。さらに、曲げ強度の変動は、鋼
 繊維を混合して用いた方が鋼繊維を単独で用いた場合よりも小さくなること
 が明らかとなった。なお、鋼繊維を混合して用いることは、鋼繊維がコンク
 リートマトリックス中に均等な分散が得られない、たとえばアスペクト比が大き
 かつ繊維長さの大きい鋼繊維を用
 いる場合または繊維混入率が大きい場合などに適用すると有効であると考え
 られる。

表-2 長さの異なる鋼繊維を混合して使用した場合の曲げ特性
 一供試体数=8 (w/c=50%, 繊維径=φ0.5mm, V_f=1.5%)

粗骨材の最大寸法 mm	種 別	繊維長さ mm	曲げ強度 kg/cm ²	標準偏差 kg/cm ²	曲げタフネス t·mm
20	単一使用	l=40	118.4	9.6	6.9
	混合使用	$\bar{l}=30$	114.1	5.1	6.7
25	単一使用	l=50	123.4	16.8	7.2
	混合使用	$\bar{l}=35$	117.6	9.2	7.1

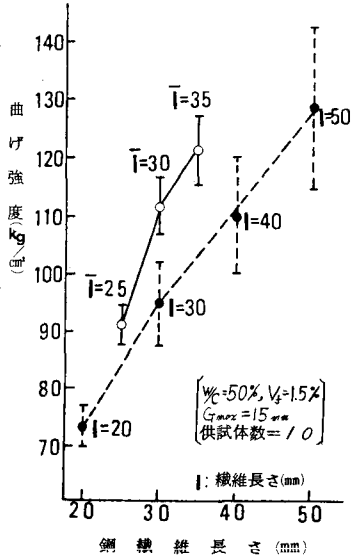


図-2 長さの異なる鋼繊維を使用した鋼繊維補強コンクリートの曲げ強度およびその標準偏差

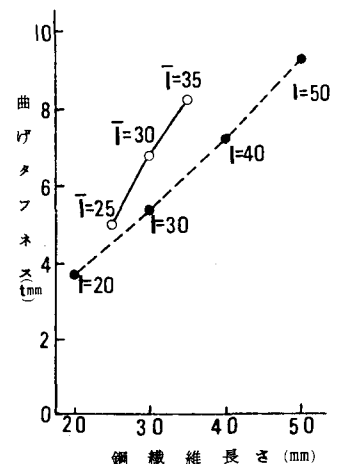


図-4 長さの異なる鋼繊維を使用した鋼繊維補強コンクリートの曲げタフネス

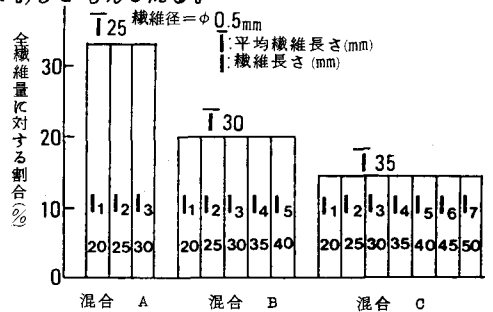


図-3 鋼繊維の混合割合