

V-3 中小橋梁床版補強用鋼繊維高流動コンクリートの配合と力学的性質

加 西 市 正会員 ○稲木 崇浩
徳島大学工学部 フェロー会員 水口 裕之
徳島大学大学院 学生会員 Md. Mahboobur Rahman
徳島大学工学部 正会員 上田 隆雄

1.はじめに

交通量の増大や重交通化によって、道路橋の床版は大きな損傷を受け、床版底面に亀裂が現れ始め、穴が開くといった損傷も見られるようになって、補修や補強が必要となっている。現在、床版の補強法の一つとして上面補強法が採用されることも多く、鋼繊維補強コンクリート(以下 SFRC という)が用いられている。しかし、現在、SFRC を用いて行う工法は大掛かりな施工機械を必要とし、中小橋梁では経済性に不利であるといわれている。これに対して、SFRC を高流動化することにより、問題点を解決することが可能と考えられる。そこで本研究では鋼繊維補強高流動コンクリートの配合と力学的性質を調べ、この工法に適用できる配合を求めるための基礎的な検討を行った。

2.実験概要

2.1 コンクリートの使用材料および配合条件

配合条件としてはスランプフローを $500 \pm 50 \text{ mm}$ 、空気量 $4.5 \pm 0.5 \%$ 、水粉体比を 40% の一定、単位炭酸カルシウム粉末量を 0kg, 50kg, 100kg と変化させ、鋼繊維を用いないものを含め、表 - 1 に示す 4 種とした。使用材料としては超速硬セメント(密度 3.01 g/cm^3 、比表面積 $4,570 \text{ cm}^2/\text{g}$)、炭酸カルシウム微粉末(密度 2.80 g/cm^3 、比表面積 $2,970 \text{ cm}^2/\text{g}$ 、長さ 30 mm のフック付き拘束型鋼繊維、徳島県那賀川旧河川敷産の川砂(F.M. 2.73)、徳島県鳴門市大麻産の碎石(最大寸法 15 mm、F.M. 6.25)、高性能減水剤(主成分：ナフタリンスルホン酸塩)、空気量調整剤(主成分：ポリアルキルグリコール誘導体)、増粘剤(主成分： β -1、3 グルカン)および凝結遅延剤を用いた。

表 - 1 コンクリートの示方配合

配合記号	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m^3)									
			水 W	セメント C	炭酸 Ca	細骨材 S	粗骨材 G	鋼繊維 SF	高性能 AE 減水剤	凝結遅延剤	空気料調整剤	増粘剤
SF-0	40	57.6	214	550	0	870	589	78	6.6	2.2	6.6	10
SF-50	44	57.4	214	500	50	865	589	78	6.6	2.0	6.6	10
F-100	47.5	57.3	214	450	100	859	589	78	6.6	1.8	6.6	10
NF-50	45	57.9	219	550	50	881	589	0	6.6	2.0	6.6	10

2.2 測定項目

空気量、スランプフロー、ボックスフロー、圧縮・引張・曲げ強度、曲げタフネスおよび静弾性係数を測定した。

3.実験結果および考察

空気量測定結果を表 - 2 に示す。空気量はほぼ同じ値となり、所定の条件を満足している。

スランプフロー試験の結果を図 - 1 に示す。スランプフローの目標値は練混ぜ直後で $500 \pm 50 \text{ mm}$ としたが、SF-0 および NF-50 はこの値より大きくなっている。これは、SF-0 は炭酸カルシウム粉末を用いておらず、粘性が小さくなってしまったためと思われる。それに対し、SF - 50、SF - 100 は練混ぜ直後のスランプフロー値は目標値内となっている。

表 - 2 空気量

配合記号	空気量 (%)
SF-0	4.0
SF-50	4.0
SF-100	4.3
NF-50	4.3

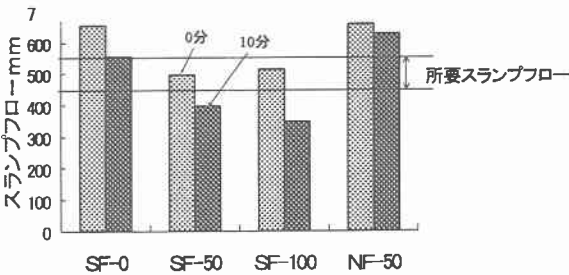


図 - 1 スランプフロー

このことから、セメントの一部を炭酸カルシウム粉末に置換して用いると粘性が大きく、スランプフローの小さいコンクリートを得られることが分かった。

圧縮強度試験結果を図 - 2 に示す。圧縮強度は鋼繊維を用いたものと用いなたものとの大きな差はなく、特に W/C が同じ SF-50 と NF-50 ではほぼ同じ値となっている。また、すべての配合で 6 時間で必要な強度 30MPa 以上を得られている。

引張強度試験結果を図-3 に示す。引張強度は鋼繊維を用いたものと用いなたものとの大きな差が生じた。SF-50 と NF-50 とでは各材齢において 2 倍近い差が生じている。また鋼繊維を用いたものは材齢 6 時間、24 時間までは配合によって若干異なっているが材齢 7 日のものでは差が小さくなっている。

曲げ強度試験結果を図-4 に示す。曲げ強度も引張強度同様、配合の違いによる強度差が小さい。このことから、SFRC において W/C の差は引張強度および曲げ強度には影響が小さいことが分かる。

曲げタフネスの実験結果を図 - 5 に示す。鋼繊維を用いなたものでは鋼繊維を用いたものの 1/10 程度となった。

繊維を用いたものでは、曲げタフネスは W/C の違いによって大きな差は見られなかつた。この程度の W/C の違いでは曲げタフネスに大きな影響を与えないことが分かる。

静弾性係数測定結果を図 - 6 に示す。どの配合においても材齢が大きくなるに従って弾性係数が大きくなっている。しかし、各材齢における静弾性係数の差はほとんどみられない。

4.まとめ

炭酸カルシウム粉末を用いることにより、所要のフレッシュ性状および圧縮強度をもつ、コンクリートの配合を得ることができた。

参考文献

- 1) 小林一輔：鋼繊維補強コンクリート―特性と応用―、オーム社
- 2) 小林・岡村：繊維長の著しく大きい鋼繊維を用いた鋼繊維補強高流動コンクリートの圧縮特性（Ⅱ）、生産研究,Vol.35,No.12 p.9～p.10 1983.12

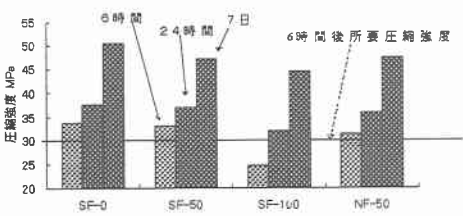


図 - 2 圧縮強度

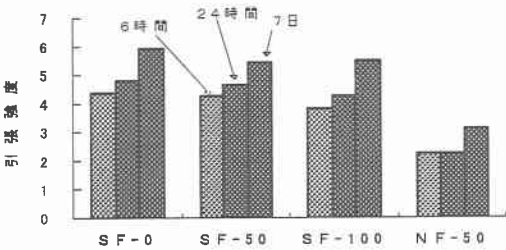


図 - 3 引張強度

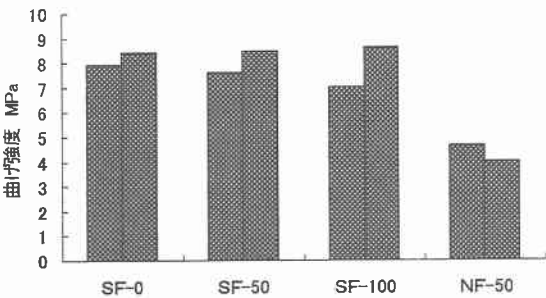


図 - 4 曲げ強度

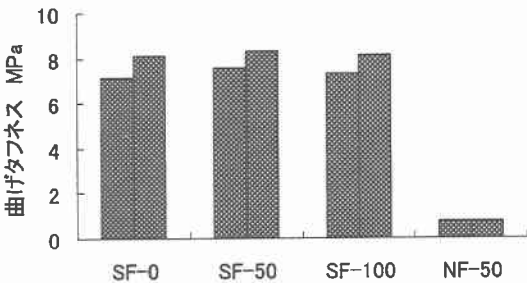


図 - 5 曲げタフネス

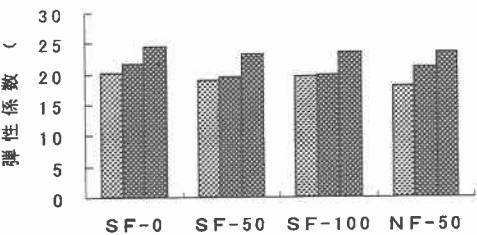


図 - 6 静弾性係数