

V-18 長期暴露を行ったSFRCの表層部の性状

日本大学大学院 学生員 ○菊地 勝彦
日本大学工学部 正 員 原 忠勝

1. はじめに

本研究は、鋼繊維が耐久性におよぼす影響を検討するために、長期間暴露したSFRCの供試体を用いて表層付近の性状について調べたものである。

2. 実験概要

実験に用いた供試体は、鋼繊維の混入率（ $V_f = 0, 0.5, 1.0, 1.5$ Vol. %）とアスペクト比（ $l/df = 50, 60, 100$ ）の条件を組み合わせた8種類のSFRCの梁（寸法：10x25x300cm）で、1977年（昭和52年）に破壊実験[1]を行った後、14年間日本大学工学部（福島県郡山市）の敷地内に暴露しておいたものである。

使用材料は、早強ポルトランドセメント（比重=3.16）、川砂（比重=2.559）、碎石（比重=2.723、 $G_{max}=13mm$ ）、および平形の鋼繊維（比重=7.85）である。なお鋼繊維には、アスペクト比（ l/df ）が50（0.3x0.3x15mm）、60（0.5x0.5x30mm）、100（0.3x0.3x30mm）の3種類を使用したものである。

配合は表-1に示す通りで、水セメント比（ W/C ）60.0%、細骨材率（ S/a ）70.0%、単位水量（ W ）240kg/m³、および単位セメント量（ C ）400kg/m³を一定とし、鋼繊維混入率（ V_f ）とアスペクト比（ l/df ）を変化させた。また、同様に暴露前のスランプと空気量を表-1に示し、暴露前の各種強度試験は表-2に示す通りである。

ここでは、表層付近の性状に着目するために目視による表面の観察、接着引張試験、簡易透気性試験、中性化深さ試験、および塩化物含有試験により検討を行った。

3. 実験結果および考察

供試体表面の目視による観察の結果では、スケーリングは軽微なもので、表面の鋼繊維は腐食していたが内部の鋼繊維には腐食が見られなかった。

図-1は、接着引張試験結果を示したものである。試験は、接着面積の直径を73mm、円形溝の深さを5mmとし、建研式接着力試験器を用いて接着引張強度を求めた。図に示すように表層付近の引張強度は混入率の増加にともない鋼繊維の影響が見られ強度も増加する傾向がある。

表-1 配合およびフレッシュコンクリートの性質

混入率 V_f (vol. %)	単位量 (kg/m ³)			アスペクト比 l/df	スランプ (mm)	空気量 (%)
	S	G	S.F			
0	1133.8	518.2	0.00	—	188~200	3.7~4.5
0.5	1125.7	513.3	39.25	50	95~159	4.0~5.0
				60	82~166	4.4~4.6
				100	24~40	3.9~4.4
1.0	1116.7	509.2	78.50	50	15~55	4.8~5.8
				60	74~122	4.8~5.9
				100	0~27	3.8~5.0
1.5	1107.8	505.1	117.75	60	5~24	4.5~4.7

但し $G_{max}=13mm$, $W/C=60.0\%$, $S/a=70.0\%$, $W=240kg/m^3$, $C=400kg/m^3$
S.F: Steel Fiber

表-2 暴露前の各種強度試験結果

混入率 V_f (vol. %)	アスペクト比 l/df	圧縮強度 f'_c (MPa)	引張強度 f_t (MPa)	直接引張強度 f_{dt} (MPa)	曲げ強度 f_b (MPa)
0	—	22.09	1.58	1.97	3.16
0.5	50	24.37	2.10	1.85	3.39
	60	24.36	2.17	2.13	4.11
	100	24.29	2.30	2.47	3.75
1.0	50	26.82	2.59	2.48	3.77
	60	24.49	2.58	2.43	4.49
	100	27.49	3.34	2.54	4.14
1.5	60	29.24	3.46	2.63	4.90

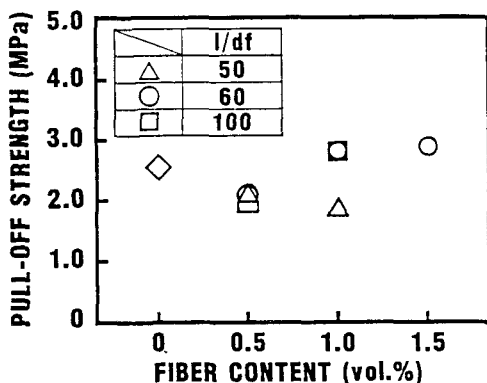


図-1 接着引張試験結果

図-2は、簡易透気性試験結果を示したものである。試験は、穴の直径を10mm、深さを35mmとして透気速度[2]を求めた。図に示すように透気速度は、アスペクト比が60の場合混入率の影響が見られずあまり変化がなかった。

図-3、は中性化深さの測定結果を示したものである。試験は乾式コアビットでコアを採取し割裂した断面に1%フェノールフタレインエタノール溶液を吹きかけ1日おき表面からの深さを測定した。図に示すように中性化の進行は混入していない場合約6mmくらいであり、混入率の増加にともない中性化の進行が少なくなっている。

図-4は、塩化物含有量の測定結果を示したものである。試験は、コンクリート表面から深さ30mmまで5mmごとに試料を採取し塩化物含有量を測定した。図に示すように表面から5mm付近の塩化物含有量は、約0.01%で内部に進むに連れて少なくなっている。さらに鋼繊維を混入している場合の塩化物含有量は混入していないものより少ない傾向を示した。また小林ら[3]の研究と同様に中性化部分と非中性化部分の境界部付近に塩化物の濃縮が確認された。

4. まとめ

14年間経過したSFRCを用いて鋼繊維が耐久性におよぼす影響を検討した。SFRCの表層付近の性状は以下のように要約される。

- (1) 鋼繊維の腐食は、表層付近のみで内部の腐食は見られなかった。
- (2) 表層付近の引張強度は、混入率の増加にともない鋼繊維の影響が見られた。
- (3) 鋼繊維を混入した場合の表層付近は、混入していないものより中性化の進行や塩化物含有量が少ないことから、鋼繊維を混入する事により外部からの有害物質の影響が低減されるものと考えられる。

【謝辞】本研究において、貴重な御助言、御指導を賜りました戸工業大学庄谷教授並びに月永助教授に深く感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 北田、原：鋼繊維補強コンクリート梁の破壊耐力について、鋼繊維補強コンクリートに関するシンポジウム論文集、pp.89-92、1977.11
- [2] 月永、庄谷ら：コンクリート表層部の品質評価試験方法に関する基礎的検討、コンクリート非破壊試験法に関するシンポジウム論文集、pp.133-140、1991.4
- [3] 小林、白木ら：コンクリートの炭酸化による硫酸イオンの移動と濃縮現象(Ⅰ)、生産研究、pp.52-55、Vol.41、No.12、1989

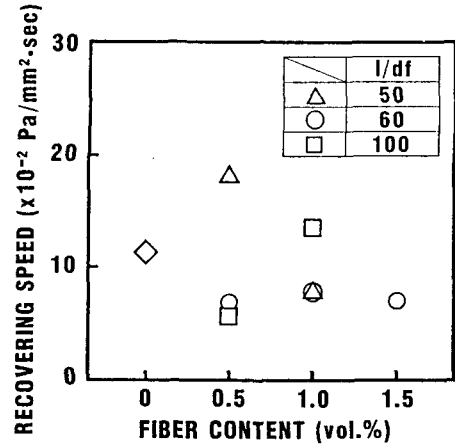


図-2 簡易透気性試験結果

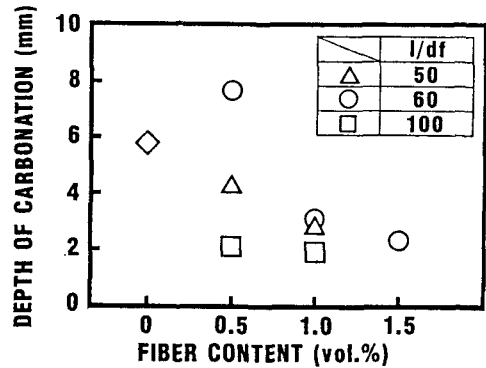


図-3 中性化深さの測定結果

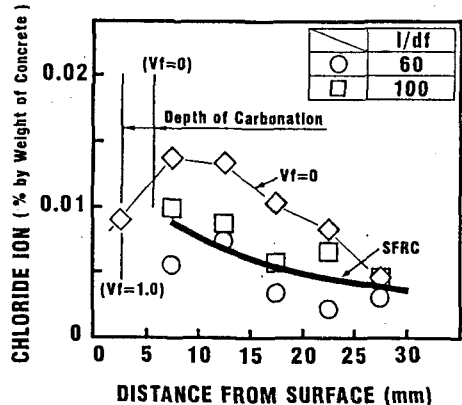


図-4 塩化物含有量の測定結果