

北海道工業大学 正員 犬塚 雅生

正員 ○堀口 敬

正員 原田 勝男

1. まえがき

鋼ファイバーコンクリートに関しての研究は近來、内外国において非常に活発に行なわれており、その適用は、コンクリート構造物の部分的な補修工事から、鋼ファイバーコンクリート舗装に至るまで、かなり広範囲に及んでいる。ところが、その研究も日が浅いため、その明確な特性が確立されていないのが現状である。著者らはさきに、実験創用法による鋼ファイバーコンクリートの摩擦特性について発表をしたが、今回は同様な手法を用いて、鋼ファイバー混入による供試体の圧縮強度及び引張強度の挙動を他の代表的な要因と比較、検討を行なったものである。

2. 実験の概要

実験に用いた材料は、普通ポルトランドセメント、粗骨材の最大寸法が20mm、鋼ファイバーは0.2×0.6×25mmの皮形のものを使用した。実験は供試体の材令が、圧縮試験が14日と20日で、引張試験が28日で行なったが、それぞれの要因と水準は、表Ⅰ-a及び表Ⅰ-bに示されている。尚、表Ⅰ-aの養生方法において、水準1は水中20℃養生であり、同様に2、は空中で20℃を12時間、-20℃を12時間のサイクルをかけて養生したものである。実験に当っては、乱数表を用い実験順序を決定し、多くの実験において生じ易い実験順序による影響を消すように努力した。最後に実験に当っては、1つの方向としてまずL16直交表による代表的要因の把握を行い、その結果によりL27直交表による検討を試みた。

3. 結果 及び 考察

1) L16直交表 次頁の表Ⅰ-aは5つの要因と交互作用の平方和を示しているが、その中で特に下検定により有意である要因

のみを整理した分散分析表がそれぞれ表Ⅰ-b、cである。図Ⅰ-E及び図Ⅰ-Fに示す通り、鋼ファイバー混入による強度の増加はある程度見受けられるが、その影響の度合は1%にも満たない。

表Ⅰ-b

供試体 NO.	鋼ファイバー 混入率(%)	単位セメント量 (kg/m ³)	運付空気量 (%)
1	0	280	0
2	0	310	3
3	0	340	6
4	0	310	0
5	0	340	3
6	0	280	6
7	0	340	0
8	0	280	3
9	0	310	6
10	1	280	0
11	1	310	3
12	1	340	6
13	1	310	0
14	1	340	3
15	1	280	6
16	1	340	0
17	1	280	3
18	1	310	6
19	2	280	0
20	2	310	3
21	2	340	6
22	2	310	0
23	2	340	3
24	2	280	6
25	2	340	0
26	2	280	3
27	2	310	6

表Ⅰ-a

No.	鋼ファイバー 混入率(%)	水セメ ント比	単位セ メント量(kg/m ³)	S/a	養生方法
1	0	0.50	200	0.50	1
2	2	0.50	200	0.50	2
3	2	0.50	300	0.50	1
4	0	0.50	300	0.50	2
5	2	0.50	200	0.67	1
6	0	0.50	200	0.67	2
7	0	0.50	300	0.67	1
8	2	0.50	300	0.67	2
9	2	0.60	200	0.50	1
10	0	0.60	200	0.50	2
11	0	0.60	300	0.50	1
12	2	0.60	300	0.50	2
13	0	0.60	200	0.67	1
14	2	0.60	200	0.67	2
15	2	0.60	300	0.67	1
16	0	0.60	300	0.67	2

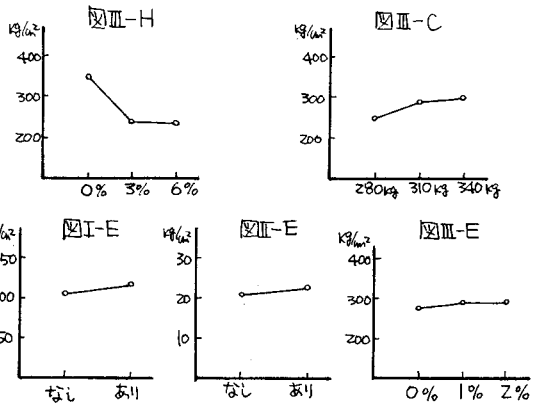
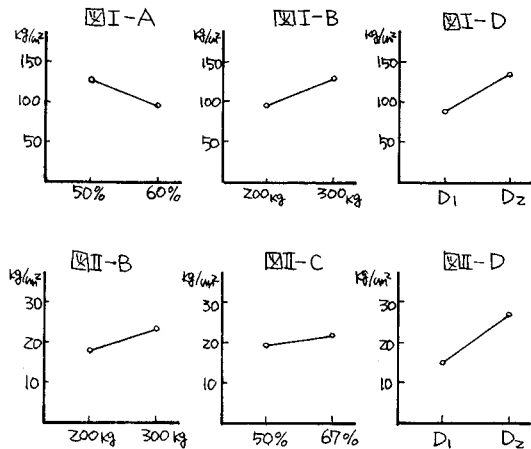
2) L₂₇ 直交表 次に鋼ファイバー混入率の水準を0, 1, 2%にわたった結果が表Ⅲの分散分析表である。この場合も前述と同様に、図Ⅲ-Eより鋼ファイバー混入によるある程度の圧縮強度の増加が見られるが、表Ⅲに示す通り、その因子寄与率は0.6%であった。なお表Ⅱ-b,c及び表Ⅲにおいて*印は(** 危険率1%で有意 * 危険率5%で有意)

4. まとめ

今回の実験より、鋼ファイバー混入によりコンクリートの圧縮及び引張強度にある程度の向上がみられたわけであるが、同時に他の代表的な要因と比較した時その因子寄与率は非常に小さい事が判明した。なお供試体の破壊パターンを比較すると鋼ファイバー混入率に比例して両者の間に大きな相関が見られた。鋼ファイバーコンクリートは初期ひびわれ後もアレンコンクリートに見られる急激な応力低下は見られず、混入率の異なる供試体では一般に定応力歪が進行する現象が見られた。このような破壊前兆としてのクラック発生から破壊に至る靱性及び明確なすべり面を形成しない等の特色は興味あるものである。

参考文献

- 1) 犬塚, 堀口, 原田: 土木学会北海道支部論文報告集, 32号
- 2) B. Pakotiprapha ら: Magazine of Concrete Research Vol. 26, No. 86 March 1974.
- 3) D. J. Hannant ら: "
- 4) A. C. I. Committee 544: Journal of A. C. I. Nov. 1973.
- 5) S. P. Shah ら: Journal of A. C. I. Feb. 71.



表Ⅱ-a

要因	自由度	圧縮強度のV.	引張強度のV.
A (水セメント比)	1	4087.36	0.29
B (単位セメント量)	1	4424.58	211.96
C (S/a)	1	1.57	71.57
D (養生方法)	1	8943.96	342.99
E (鋼ファイバー混入率)	1	957.44	6.84
A×E (交互作用)	1	220.00	23.91
B×E (")	1	250.98	10.69
C×E (")	1	308.62	24.80
D×E (")	1	985.49	0.05
A×D (")	1	555.90	4.00
e (残差)	5	6900.34	98.73
合計	15	27636.24	795.83

表Ⅱ-b 圧縮強度の分散分析表

要因	自由度	F 値	因子寄与率(%)
A (水セメント比)	1	4.96 *	11.81
B (単位セメント量)	1	5.37 *	13.03
D (養生方法)	1	10.86 **	29.38
E (鋼ファイバー混入率)	1	1.16	0.48
D×E (交互作用)	1	1.19	0.58
e (残差)	10		44.72
合計	15		100.00

表Ⅱ-c 引張強度の分散分析表

要因	自由度	F 値	因子寄与率(%)
B (単位セメント量)	1	15.02 **	24.90
C (S/a)	1	5.07 *	7.22
D (養生方法)	1	24.31 **	41.33
e (残差)	12		26.55
合計	15		100.00

表Ⅲ 圧縮強度の分散分析表

要因	自由度	F 値	因子寄与率(%)
G (鋼ファイバー混入率)	2	1.34	0.61
H (通行空気量)	2	23.55 **	40.82
C (単位セメント量)	2	20.35 **	35.03
e (残差)	20		23.54
合計	26		100.00