

北海道工業大学 正員 堀口 敬
 仏国土木中央研究所 A.M. PAILLIERE

1. 目的

鋼繊維補強コンクリートの秀れた力学的性状とポリマーコンクリートのそれとを兼ねそなえかつ、それらの相乗効果によるコンクリートの性質改善を目的としている。いわゆる適度にフレキシブルで耐衝撃性、或いは耐摩耗性に富んだ材料の開発が目的である。今回の報告の中で実施した試験の内容、試験機類及び使用材料等は以下のようなものである。

2. 実験概要

○実験材料

使用したセメントは、普通ポルトランドセメントで、C P A 4 0 0 (フランス規格) を骨材は、セヌ川産の川砂利 (最大粒径 10 mm) である。

鋼繊維は、両端がフック加工され、さらにそれぞれが 20 本程度ずつ簡易なりのり付けをされているものを使用した (Fig. 1)。ポリマーはエポキシ樹脂系を 2 種類 (ビスフェノールエピクロドリンとペンタエチレンヘキサミンの混合比を変化させた) を使用し、その他にスチレン・ブタジエンラテックス、スチレン・アクリリクラテックスの両エマルジョンタイプのもを使用。

それぞれのポリマーの混入率は、セメント重量の 10 % とし、単位セメント量は $400 \text{ Kg} / \text{m}^3$ 、 $w/c = 0.45$ 、 $s/a = 0.6$ 、 $C : a = 1 : 4.2$ ですべて統一した。

○ワーカビリティ

- スランプ
- フロー
- マニアビリティメータ
- 逆スランプ

コンクリートのワーカビリティの判定手段として、スランプ試験、フローテーブル試験、そしてマニアビリティ試験を実施した。当初の計画では逆スランプ試験¹⁾も実施することにし、一部の供試体についてこれを行つたが鋼繊維混入量が 1.5 % になると測定が非常に難しく今回は中止した。マニアビリティ試験は、仏国土木中央研究所の R. Lesage 博士が考案したマニアビリティメータにより測定を行うもので、一種の振動式のコンシステンシー試験方法といえるものである (Fig. 2)²⁾。

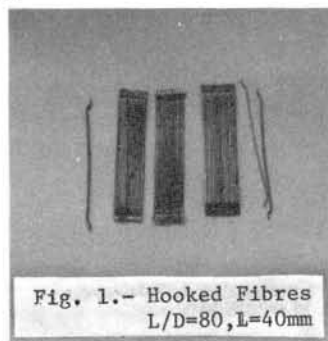
- 圧縮試験
- 引張 "

コンクリートの圧縮及び、引張試験用供試体は、鋼繊維の配向等の影響を出来るだけ避ける目的で、縦、横、高さがそれぞれ 20 cm、40 cm、16 cm のコンクリートブロックより $\phi 8 \text{ cm} \times 16 \text{ cm}$ の円柱供試体を切り出し、材令 28 日で各々 3 本試験に使用した。

- 曲げ試験
- 衝撃試験 (落重試験)

曲げ試験用供試体は、 $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ の角柱供試体で、打設面を上にし、スパン長が 30 cm の三等分点載荷試験を行い、中央部のたわみ量を変位計により測定した³⁾。

曲げ試験用供試体と同寸法のものを使用し、スパン長 30 cm の中央部に重量 2.74 kg の鋼球を 60 cm の高さより繰り返し落下させ、ひび割れ発生時及び、破壊時までの繰り返し回数を測定した。この試験で定義した供試体の破壊とは、供試体の中央部のたわみ量が



4 mm沈下した時とした。

3. 試験結果

○フレッシュ
コンクリート

Table 1 - Test result of SFRPCC

Batch	Concrete type	Fibre content	Properties of fresh concrete				
			Slump	Flow table	Mania-bilimeter	Air content	Unit weight
T0	Epoxy	0 %	35 mm	13.7cm	12/15/20sec	4.5%	2.28 ton/m ³
T05		0.5	23	10.2	15/18/31	2.7	2.34
T10*		1.0	11	7.0	30/40/75	2.3	2.36
T15*		1.5	23	5.4	60/90/240	2.5	2.38
KT0	Epoxy	0	18	8.0	15/17/25	3.0	2.35
KT05		0.5	3	3.0	40/50/100	3.6	2.37
KT10*		1.0	11	5.1	30/40/75	2.6	2.40
KT15*		1.5	1	3.9	60/180/420	1.5	2.44
SB0	SBR latex	0	-	-	-	4.3	2.25
SB05		0.5	50	17.4	5/7/20	3.2	2.27
SB10*		1.0	51	16.3	7/10/20	3.2	2.32
SB15*		1.5	10	5.5	65/108/-	2.7	2.37
SA0	SAR latex	0	57.5	11.0	2/3/5	6.8	2.18
SA05		0.5	3	0.2	90/-/-	3.9	2.28
SA10*		1.0	1	0.9	300/-/-	4.1	2.32
SA15*		1.5	0	3.0	--	4.2	2.39
CC0	Conventional conc.	0	18	13.7	15/17/27	2.7	2.31

* w/c=0.50とした。

○硬化

コンクリート

Table 2 - Summary of test results for 28-day old concrete

Batch	Compressive strength	Direct tensile strength	Flexural strength	Impact strength (falling ball)	Toughness index
T0	22.9 Mpa	2.27 Mpa	3.51 Mpa	2 / 2	-
T05	27.8	2.60	4.69	2.5/ 7	31.1
T10	26.1	3.08	6.64	7.5/ 38	63.6
T15	23.1	2.74	6.67	25 /130.5	-
KT0	38.0	2.76	5.29	1.5/ 1.5	-
KT05	41.7	2.02	5.30	1.5/ 17.5	22.0
KT10	39.7	2.69	11.11	4 / 72.5	37.5
KT15	45.6	4.31	15.87	40.5/386.5	469.7
SB0	41.2	2.37	4.42	1.5/ 2	-
SB05	39.4	2.74	5.38	2 / 14.5	32.9
SB10	41.2	2.98	7.29	6 / 54	62.1
SB15	38.6	3.51	11.88	48.5/308	-
SA0	25.5	2.38	4.39	2.5/ 2.5	-
SA05	42.8	2.96	5.92	3 / 11.5	48.6
SA10	33.4	2.99	7.83	4.5/ 46.5	109.7
SA15	41.7	3.69	10.51	16 /329.5	-
CC0	45.4	2.49	4.49	1 / 1	-

4. まとめ

今回の試験の範囲では、SFRPCCの最大の特長は、耐衝撃特性にあり、エポキシレジンをファイラーと混合しSFを1.5%加えると、普通コンクリートの386.5倍の効果が得られる。T.Iに関しては、SF量の増加に伴い急激な増加が見られるが、KTシリーズを徐き、SF量が1.5%になると明白なひび割れ発生荷重が得られなかった。

5. 参考文献

- 1) ACI 544 Committee, "Measurement of Properties of FRC," ACI Journal, Proc. V.75, No.7, July 1978, pp.283-289.
- 2) R.Lesage, "Etude Experimentale de la Mise en Place du Beton Frais," Rapport de recherche no.37, Juin 1974.
- 3) C.H.Henager, "Steel Fibrous Concrete," proc. of the Symp.on FC, April '80.