

331

鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮ひびわれに対する抵抗性

日本大学工学部

福地利夫 大浜嘉寿
 西村正 蜂須賀裕嗣

1. はじめに

鋼繊維補強コンクリート(SFRC)は従来のセメントコンクリートに比べ、引張及び曲げ強度が大きく、変形性能あるいはタフネスなどに優れた性能を有することは周知のことである。これらの特性を持つSFRCを一般構造物に利用した場合、セメントコンクリートの乾燥収縮による構造物のひびわれ発生をある程度防止できるものと推察される。そこで、本研究は、SFRCの建築構造物への利用を考へ、現場打設が可能な限界と考えられるスランパ10cmとしたSFRCの乾燥収縮ひびわれに対する抵抗性を、引張強度試験及び乾燥収縮試験より検討したものである。

2. 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント、骨材は川砂利(粒径、10mm以下)及び川砂(粒径、2.5mm以下)、鋼繊維は寸法0.5×0.5×30mmのせん断品を用いた。

3. 試験方法

表1 鋼繊維補強コンクリートの配合

3.1. 供試体の作製 供試コンクリートは、表1に示す水セメント比を変化させてスランパ10±1cmに調整した配合を用い、JIS A 1138に準じて練り混ぜた。その後、引張強度試験用供試体は、中央欠損部断面寸法6×4cmのフタみ形に成形し、1日湿空(20℃、80%R.H.)、27日水中(20℃)養生を行い作製した。又、乾燥収縮試験用供試体は寸法10×10×40cmに成形し、2日湿空、5日水中養生、以後乾燥(20℃、50±5%R.H.)養生を行った。

鋼繊維混入率 (Vol.%)	細骨材率 (%)	水セメント比 (%)	重量配合(kg/m ³)					スランパ (cm)
			水	セメント	砂	砂利	鋼繊維	
0	60	535	214	400	1033	673	0	10.5
0.5		550	220	400	1015	662	39.3	9.5
1.0		560	224	400	1001	652	78.5	10.0
2.0		61.0	244	400	954	662	157.0	9.0
0	60	43.0	215	500	981	640	0	9.5
0.5		43.5	218	500	968	632	39.3	9.5
1.0		45.0	225	500	94.9	619	78.5	10.0
2.0		47.0	235	500	918	598	157.0	9.5

3.2. 引張強度試験

引張強度試験は、試作の治具を用いて行うと同時に、中央欠損部分にワイヤーストレインゲージを張り、引張ひずみを測定し、弾性係数並びにタフネスも算出した。

3.3. 乾燥収縮試験

乾燥収縮試験は、JIS A 1129に従い、コンパレータ法により供試体成形後7日目を基準として、材令360日まで実施した。

4. 試験結果及び考察

試験結果は、図1から図2及び表2に示す通りである。表2にはSFRCの引張強度試験及び乾燥収縮試験結果を、図1にはSFRCの材令360日までの乾燥収縮を示す。図1から明らかなように、単位セメント量の多少にかかわらず、SFRCの乾燥収縮は、鋼繊維混入率の増加に伴い、小さくなる。特に、鋼繊維混入による乾燥収縮低減効果は、長期材令において顕著

である。又、SFRCの乾燥収縮ひびわれに対する抵抗性を検討するために、ひびわれ発生危険係数を、森ら¹⁾により提案された(1)式と演者らの提案による(2)式に従って求め、これらを図2に示す。

$$k_1 = \frac{S E_t}{E_t \delta_t} (\times 10^4) \text{ ---- (1)}$$

$$k_2 = \frac{S}{E_t T_t} (\times 10^4 \text{ kg/cm}^2) \text{ ---- (2)}$$

ここに、 k_1, k_2 : ひびわれ発生危険係数

S : 材令360日目の乾燥収縮 ($\times 10^{-4}$)

δ_t : 引張強度 (kg/cm^2)

E_t : 最大引張ひずみ ($\times 10^6$)

E_t : 引張弾性係数 ($\times 10^5 \text{ kg/cm}^2$)

T_t : 引張タネス ($\times 10^4 \text{ kg/cm}^2$)

すなわち、 k_1 及び k_2 値が小さいほど、ひびわれは発生しにくいことを示す。スラップを一足とした場合、SFRCの単位水量は、鋼繊維混入率の増加に伴い、かなり増大するにもかかわらず、 k_1 及び k_2 値は小さい。これは、SFRCの乾燥収縮ひびわれに対する抵抗性が、鋼繊維無混入のものより優れることを示す。

5. 総括

- (1) SFRCの乾燥収縮は、鋼繊維混入率の増加に伴い、かなり小さくなる。
- (2) 鋼繊維混入により、セメントコンクリートの乾燥収縮に起因するひびわれ発生を相当に抑制することが出来る。

(参考文献) 1) 森、河野、田中: 小野田研究報告, V.61, No.61, 1964, pp.117-131.

表2 鋼繊維補強コンクリートの引張強度試験及び乾燥収縮試験結果

単位水量 (kg/m^3)	鋼繊維 混入率 (vol.%)	引張強度試験				乾燥収縮 (材令360日) ($\times 10^{-4}$)
		引張強度 (kg/cm^2)	最大ひずみ ($\times 10^6$)	弾性係数 ($\times 10^5 \text{ kg/cm}^2$)	タネス ($\times 10^4 \text{ kg/cm}^2$)	
400	0	23.2	120	2.43	173	10.82
	0.5	25.4	134	2.63	214	10.77
	1.0	29.4	163	2.64	319	10.18
	2.0	32.0	183	2.89	429	8.21
500	0	27.8	128	2.58	206	10.71
	0.5	31.9	144	2.86	277	11.25
	1.0	31.8	163	3.03	346	10.12
	2.0	34.3	193	3.17	462	8.71

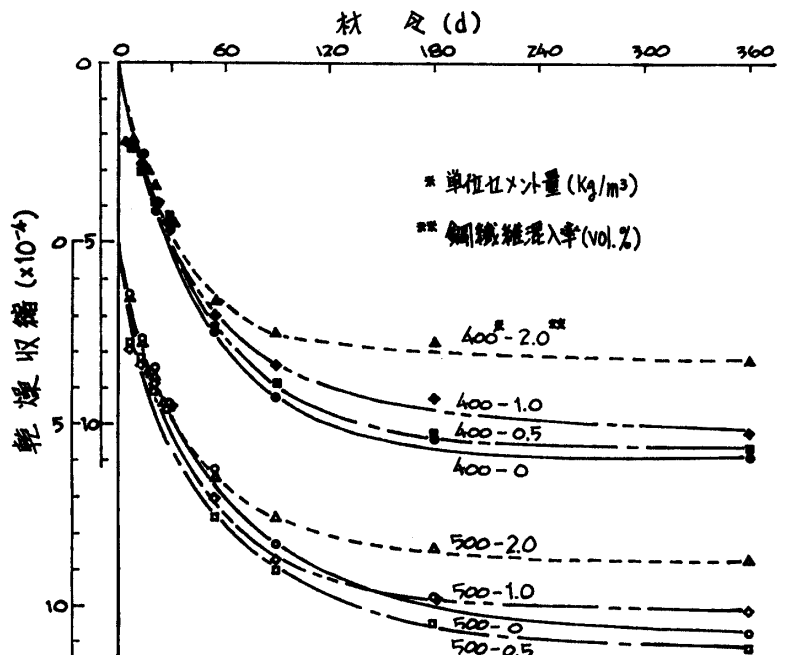


図1 鋼繊維補強コンクリートの乾燥収縮

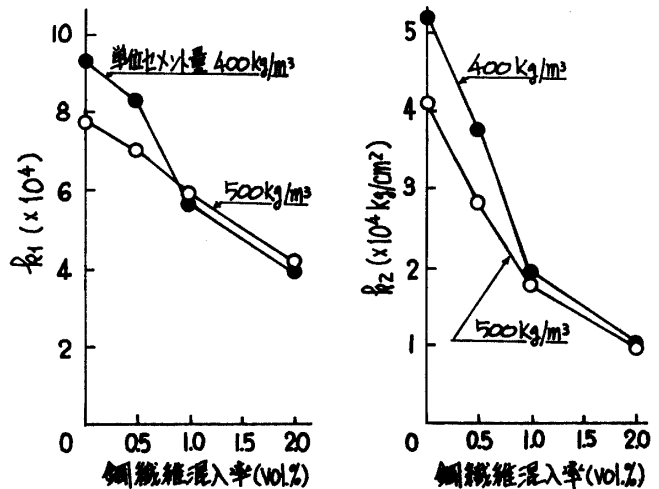


図2 鋼繊維補強コンクリートの鋼繊維混入率と k_1 及び k_2 の関係