

シリカフェームコンクリートの凍結融解に対する 抵抗性に関する一実験

立命館大学理工学部 正会員 明石外世樹

立命館大学理工学部 正会員 高木 宣章

機動建設工業(株) 正会員 ○崔 義 秀

1. まえがき シリカフェーム(以下、SFと略す)コンクリートは、その内部組織が非常に緻密であるため、コンクリートの各種特性を改善できると期待されている。

しかし、国内におけるSFコンクリートの耐久性に関する研究は、少ないのが現状である。本実験は、SFコンクリートの凍結融解に対する抵抗性と圧縮強度特性について実験的に検討したものである。

2. 実験概要 使用材料の諸性質および配合を、それぞれ表-1と表-2に示す。

SFは、国産の粉体を小型ミキサーでスラリー状にして使用し、SF混入率は、セメント重量に対する内割とした。水結合材比40%以下のシリーズでは、空気連行させなかった。圧縮強度用供試体は所定材令まで、凍結融解試験用供試体は、打設後14日まで標準水中養生を行なった。

表-1 使用材料の諸性質

シリカフェーム	比重2.22 比表面積 20.7 m ² /g SiO ₂ =85.36%
セメント	普通ポルトランドセメント 比重 3.16 比表面積 3150cm ² /g
細骨材	野洲川産砂 比重 2.69 吸水率 1.7% F.M.=2.37
粗骨材	高麗産輝石砕石 比重 2.69 吸水率 0.69% F.M.=6.69 最大骨材寸法 20mm
AE減水剤	リグニンスルホン酸カルシウム(主成分として)
AE剤	ボゾリス用AE剤 No.303A
高性能減水剤	β-ナフタリンスルホン酸ホルマリン縮合物ナトリウム塩

表-2 示方配合

水結合材比 %	SF混入率 %	細骨材率 %	水 kg/m ³	セメント kg/m ³	SF kg/m ³	細骨材 kg/m ³	粗骨材 kg/m ³	AE減水剤 %	AE剤 A	高性能減水剤 %	スラン cm	空気量 %
30	0	36	180	600	0	569	1054	—	—	1.0	8.7	1.5
	15	35	180	510	90	542	1049	—	—	1.6	9.2	1.8
	25	34	180	450	150	520	1051	—	—	1.75	7.4	1.3
40	0	38	180	450	0	648	1101	1.0	—	0.4	7.0	1.8
	15	37	180	383	67	622	1104	1.0	—	1.0	7.3	1.2
	25	36	180	337	113	593	1109	1.0	—	1.75	9.4	1.6
50	0	40	180	360	0	690	1079	1.0	5	—	8.1	5.5
	15	39	180	306	54	666	1085	1.0	50	1.0	7.5	4.9
	25	38	180	270	90	644	1095	1.0	70	1.5	7.7	4.4
60	0	42	180	300	0	745	1073	1.0	4	—	8.0	4.1
	15	41	180	255	45	721	1082	1.0	30	0.75	8.3	5.4
	25	40	180	225	75	699	1094	1.0	60	1.5	10.5	4.3
70	0	44	180	257	0	797	1057	1.0	3	—	8.3	4.5
	15	43	180	218	39	772	1067	1.0	35	1.0	8.0	4.2
	25	42	180	193	64	751	1081	1.0	50	1.25	7.4	5.4

注) AE減水剤と高性能減水剤は、比重を1.0とし、(セメント+シリカフェーム)の重量に対する百分率で表わした。
AE剤は、比重を1.0とし、(セメント+シリカフェーム)1kgに対して2%のAE剤を1cc混入したものを1Aとして、
表わした。

凍結融解試験は、ASTM C 666 B法に準じて行なった。また、細孔径分布測定用供試体は、コンクリートをウェットスクリーニングすることにより作製し、所定材令まで標準水中養生を行なった。その試片を十分に炉乾燥(110℃)した後、水銀圧入式ポロシメーターで圧力制御をすることにより細孔径分布測定を行なった。

3. 実験結果および考察 圧縮強度と水セメント比の関係を図-1に示す。有効係数(k値)は、

$$(W/C)_r = (W / (C + k \cdot SF)) \cdot sf$$

Toyoki AKASHI, Nobuaki TAKAGI, Yoshihide SAI

で定義され、次式で求めることができる。

$$k = \{ (W/C)_{sf} - (W/C)_r \} / \{ (W/C)_r \cdot (SF/C) \} sf$$

ここで、添字 sf と r は SF 混入時と無混入時を示す。

この計算結果から、 SF 混入率15%と25%での有効係数は、それぞれ 3.0~4.5 と 2.0~3.5 を示した。これは、コンクリートに SF を混入率する場合、 SF 混入率15%の方がより有効であるといえる。

耐久性指数を表-3に示し、圧縮強度を図-2に、細孔径分布および相対動弾性係数を図-3と図-4に示す。水結合材比50%、 SF 混入率25%を除くと 300サイクルまでは、 SF の混入による凍結融解に対する抵抗性の低下は見いだせなかった。しかし、300サイクル以後では、 SF の混入により耐久性の低下が生じた。水結合材比70%では、 SF 混入率25%が SF 混入率15%と比較して抵抗性はあるが、水結合材比50%では、 SF 混入率の大きいと抵抗性が小さい結果となった。

最後に、京都大学工学部土木工学材料研究室の凍結融解試験機を使用させて戴きました。ここに、感謝の意を表わします。

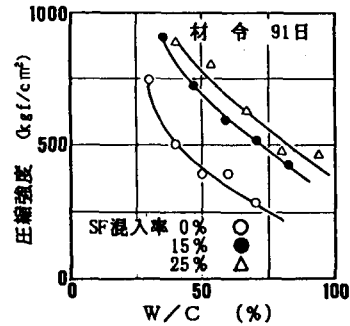


図-1 圧縮強度と水セメント比の関係

表-3 耐久性指数

	サイクル数	水結合材比50%			水結合材比70%		
		SF 0%	SF 15%	SF 25%	SF 0%	SF 15%	SF 25%
耐久性指数 (%)	300	99.5	98.4	61.8	102.8	96.6	97.1
	1000	100.2	45.5	14.2	103.7	39.1/39.5	58.7

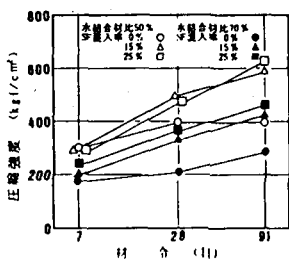


図-2 圧縮強度

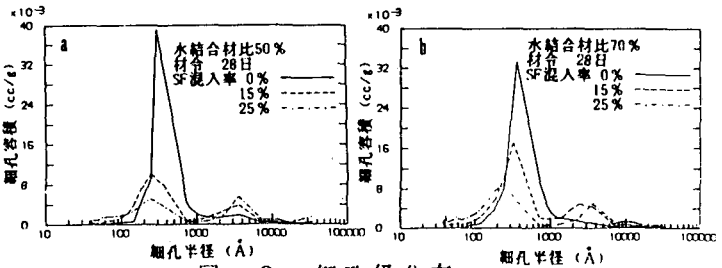


図-3 細孔径分布

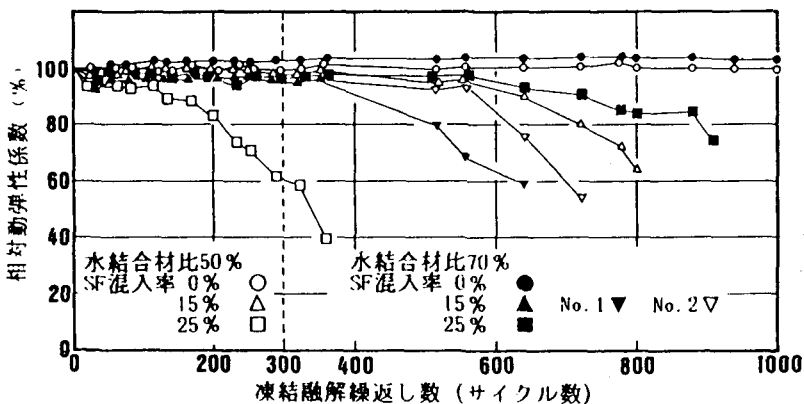


図-4 相対動弾性係数