

立命館大学理工学部 正員 児島孝之 立命館大学理工学部 正員 高木宣章
立命館大学大学院 学正員○新開 琢

1.はじめに

本研究は蒸気養生を施したシリカフュームコンクリートの力学的特性を、水結合材比、シリカフューム混入率を要因に実験検討したものである。

2. 実験概要

シリカフュームの置換率は結合材質量に対して0, 5, 10%の3水準、水結合材比は35, 40, 45, 50%の4水準とした。コンクリートの養生は、蒸気養生および比較として標準水中養生の2方法で行った。使用材料を表-1に示す。コンクリートの示方配合を表-2に示す。コンクリートの練り混ぜには、2軸式強制練り混ぜ機を使用した。骨材、セメントとシリカフュームを投入し空練り30秒間、その後高性能減水剤を含む水を投入し、2分間の練り混ぜを行った。目標スランプは、シリカフューム混入時、無混入時に各々、10±1.5、6±1.5cmとした。目標空気量は、1.5±1%とした。細孔径分布

表-1 使用材料		
材料	略記	主要な性質
セメント	C	普通ポルトランドセメント(比重=3.16, 粉末度=3280cm ² /g)
シリカフューム	SF	E社製 非顆粒(比重=2.20, 粉末度=200000cm ² /g, SiO ₂ =92.3%)
細骨材	S	愛知川産川砂(比重=2.58, 吸水率=1.38%, 粗粒率=3.08)
粗骨材	G	愛知川産川砂利(比重=2.67, 吸水率=1.13%, 粗粒率=6.60)
混和剤	SP	高性能減水剤(比重=1.05, β-ナフタリンスルホン酸Na塩)

表-2コンクリートの示方配合										
W/(C+SF) (%)	SF (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					SP ^{*1} (g/m ³)	スランプ (cm)	空気量 (%)
			W	C	SF	S	G			
35	0	40	155	443	0	712	1105	4400(1.0%)	6.7	2.0
	5	40	155	421	22	709	1101	5320(1.2%)	10	2.4
	10	39	155	399	44	688	1114	6650(1.5%)	10	1.8
40	0	41	155	388	0	748	1114	3100(0.8%)	5.9	2.3
	5	41	155	369	19	745	1109	4660(1.2%)	9.9	2.3
	10	40	155	349	39	724	1125	5820(1.5%)	8.5	2.4
45	0	42	155	344	0	781	1117	2750(0.8%)	5.5	2.5
	5	42	155	327	17	779	1113	4130(1.2%)	9.3	2.5
	10	41	155	310	34	758	1129	4820(1.4%)	9.7	1.9
50	0	43	155	310	0	812	1114	2170(0.7%)	6.0	2.5
	5	43	155	294	16	810	1111	4030(1.3%)	9.5	1.9
	10	42	155	279	31	789	1127	4650(1.5%)	9.1	1.8

*1:()内は結合材に対する割合

測定用モルタル供試体は、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た。蒸気養生は、前養生3時間、温度上昇速度20℃/h、最高温度65℃で2時間保持、降温14時間で行い、蒸気養生の合計時間は21時間とした。蒸気養生供試体は、材令1日で脱型後、所定材令まで室内保管した。標準水中養生は、材令1日で脱型後、20±2℃で所定材令まで水中養生を行った。材令7日、28日、91日に圧縮強度の測定を行った。細孔径分布測定用モルタル供試体は所定材令に達した後に60℃で数日間乾燥後、水銀圧入式ポロシメーターで圧力制御により細孔径分布を測定した。

3. 実験結果および考察

圧縮強度の経時変化の一例を図-1に、圧縮強度とシリカフューム混入率の関係を図-2に、相対圧縮強度比(標準水中養生時の圧縮強度に対する蒸気養生時の圧縮強度の比)を図-3に示す。圧縮強度の経時変化は、シリカフュームの混入の有無、養生方法により大きく異なる。蒸気養生すると、シリカフュームの混入の有無に関わらず、材令が進行しても強度増加は標準養生時と比較して非常に小さい。蒸気養生すると圧縮強度は、材令の進行に伴い標準養生時より低下する。シリカフューム無混入時では、その低下は材令7日では5～15%、材令28日で5～25%であった。蒸気養生することによる標準水中養生からの強度低下は材令28日で10～15%との報告[1]より強度低下が大きいのは、蒸気養生後気中養生した影響と考えられる。活性度指数(シリカフューム無混入時の

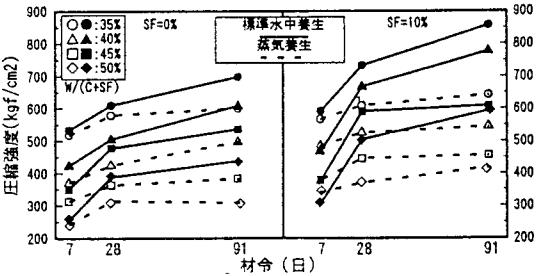


図-1 圧縮強度の経時変化

Takayuki KOJIMA, Nobuaki TAKAGI, Taku SHINKAI

標準水中養生からの強度低下は材令28日で10～15%との報告[1]より強度低下が大きいのは、蒸気養生後気中養生した影響と考えられる。活性度指数（シリカフューム無混入時の圧縮強度に対する混入時の圧縮強度の比）を図-4に示す。シリカフューム無混入時では材令7日で蒸気養生による強度低下が観察されるが、シリカフュームの混入により強度低下は生じていない。シリカフュームを混入していない供試体の標準水中養生時の圧縮強度に対する蒸気養生時の圧縮強度の比を図-5に示す。シリカフュームを10%混入することにより、蒸気養生した材令28日供試体においてもシリカフューム無混入標準水中養生供試体と同程度の強度を得ることができる。しかし、長期材令では、シリカフューム無混入標準水中養生供試体より約10%程度強度は低下する。細孔径分布の一例を図-6に示す。蒸気養生による細孔容積の増加を、シリカフュームの混入により減少させることができる。蒸気養生による強度低下をシリカフュームを混入することにより効果的に抑制することが可能と考えられる。

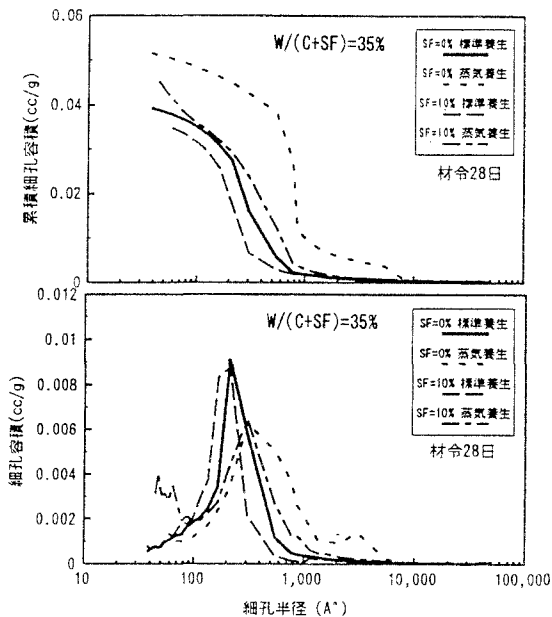


図-6 細孔径分布

4. 参考文献

[1] 河野他; プレハブ部材用コンクリートの蒸気養生, セメント技術年報 XX, 1966, P 453～459

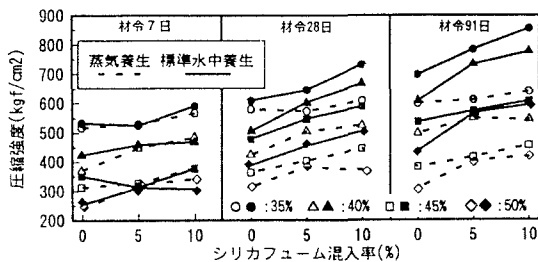


図-2 圧縮強度とシリカフューム混入率の関係

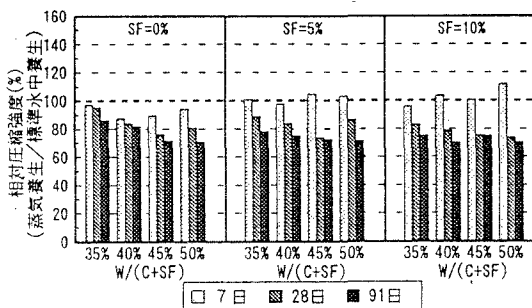


図-3 相対圧縮強度比

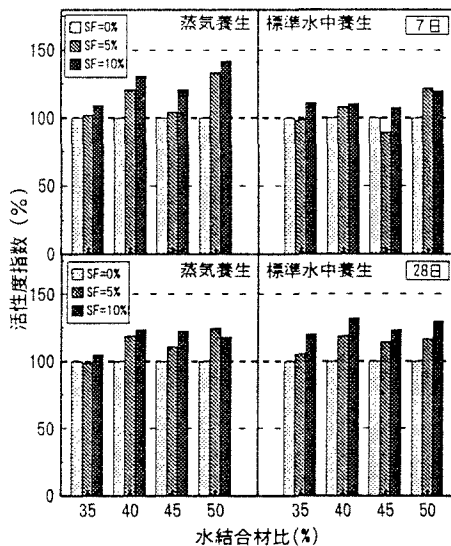


図-4 活性度指数

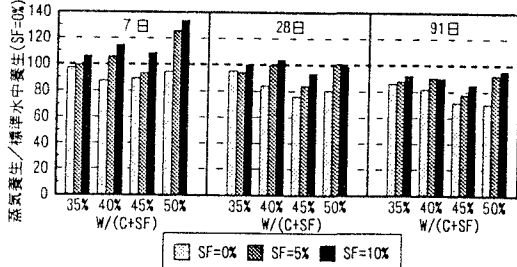


図-5 圧縮強度比 (蒸気養生/標準水中養生 (SF=0%))