

立命館大学理工学部 正会員 児島 孝之 立命館大学理工学部 正会員 高木 宣章
立命館大学大学院 学生員 堀川 智史 立命館大学理工学部 学生員○桂 久美子

1. はじめに

本研究では、高強度シリカフェウムコンクリートの材齢約800日までの自己収縮、乾燥収縮特性について、普通強度コンクリートと比較検討を行った。

2. 実験概要

実験要因を表-1、使用材料を表-2、コンクリートの示方配合を表-3に示す。自己収縮試験供試体の作製および試験法は、高流動コンクリートの自己収縮試験方法[1]に準じた。型枠内側底面上にテフロンシート、その上から内側全面にビニールシートを敷き、コンクリート脱型後打設面上をビニールシート、濡れウエスの順で覆い、水分の逸散を防止した状態で、20±1℃、90±5%RHの環境下に材齢1日まで保管した。供試体両側面に長さ変化測定用ゲージプラグを埋込んだ。また、埋込み型ひずみ計と熱伝対を埋込んだ供試体を各配合1体作製した。材齢1日で脱型し、直ちに供試体を工業用ラップ、更にビニールシートで各々2重に封緘し、20±1℃、60±5%RHの環境下に保管した。

乾燥収縮試験用供試体は、自己収縮試験供試体と同じ方法で作製、封緘養生し、材齢7日、28日から20±1℃、60±5%RHの環境下で乾燥収縮試験を行った。材齢1日で脱型し、水中養生した後、材齢7日から乾燥収縮試験を行う供試体も作製した。コンクリートの凝結試験はJIS A 6204(附属書1)に、長さ変化の測定は、JIS A 1129(コンタクトゲージ法)に従って行った。自己収縮ひずみの測定は、凝結の始発から行った。

3. 実験結果および考察

自己収縮ひずみの経時変化を図-1に示す。始発から材齢1日までの自己収縮ひずみは、埋込み型ひずみ計を埋め込んだ供試体の値を採用し、材齢1日以降はコンタクトゲージ法の値を採用した。水結合材比が小さくなるほど、同一水結合材比ではシリカフェウム置換率が大きいほど、自己収縮ひずみは増加した[2]。長期材齢では、自己収縮ひずみはほとんど増加しない。

表-1 実験要因

要因	水準			
水結合材比(%)	20	30	50	50
シリカフェウム置換率(%)	7.5	0,7.5,15	7.5,15	0
目標スランプ(cm)	45±1.5*	15±1.5	15±1.5	8±1
目標空気量(%)	2±1	2±1	4±1	4±1

*スランプフロー

表-2 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント, 密度 3.16g/cm ³
シリカフェウム	ノルウェー産粉体, 密度 2.20g/cm ³ , SiO ₂ =92.3%
細骨材	野洲川産川砂, 表乾密度 2.62g/cm ³ , F.M.=2.69
粗骨材	高規産硬質砂岩砕石, 表乾密度 2.68g/cm ³ 吸水率=0.78%, F.M.=6.57, 最大骨材寸法 20mm 混合質量比 20~13mm:13~5mm=1:1
混和剤	高性能 A:ポリカルボン酸系グラフトポリマー
	AE減水剤 B:ポリカルボン酸Ca塩
	AE減水剤 C:リグニンスルホン酸化合物
	AE助剤 D:アニオン系界面活性剤
	E:アルキルアリルスルホン化合物

表-3 コンクリートの示方配合

配合名	W/(C+SF) (%)	SF/(C+SF) (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					(高性能)** AE減水剤(%)	AE助剤 (A*)
				W	C	SF	S	G		
20-7.5	20	7.5	34	150	694	56	528	1024	A 4.2	-
30-0	30	0	37	160	533	0	638	1087	B 1.3	-
30-7.5	30	7.5	36.5	160	493	40	625	1087	B 1.9	-
30-15	30	15	36	160	453	80	611	1086	B 2.3	-
50-0	50	0	44	170	340	0	794	1010	C 0.25	E 2.5
50-7.5	50	7.5	43.5	170	315	26	781	1014	B 1.0	D 4.0
50-15	50	15	43	170	289	51	768	1018	B 1.8	D 4.0

注) * Eの1%希釈液およびDの2%希釈液を各々結合材(C+SF)1kg当たり2cc使用する時を1Aとする。
** (高性能) AE減水剤使用量は結合材質量に対する百分率で表示。
混和剤の欄中の記号は使用混和剤の種類を示す。

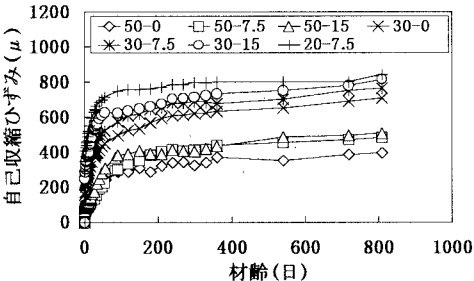


図-1 自己収縮ひずみの経時変化

Takayuki KOJIMA, Nobuaki TAKAGI, Satoshi HORIKAWA, Kumiko KATSURA

乾燥収縮ひずみの経時変化を図-2に示す。水結合材比の低下に伴い自己収縮ひずみは増加するが、乾燥収縮ひずみは減少する。水結合材比30%でシリカフュームの混入により乾燥収縮ひずみが幾分増加する傾向にあるものの、シリカフューム混入による大きな影響は観察されなかった。

始発以降の全収縮ひずみを図-3に示す。ここで全収縮ひずみは、材齢 7日、28日の自己収縮ひずみに乾燥収縮ひずみを単純加算したものである。全収縮ひずみは、初期材齢においては水結合材比が小さいほど大きい。しかし、長期材齢ではその差は小さくなる。乾燥開始材齢が初期の全収縮ひずみに影響を及ぼすものの、配合に関わらず、全収縮ひずみ量のポテンシャルはほぼ同じと考えられる。

全収縮ひずみと自己収縮ひずみの経時変化の例を図-4に示す。水結合材比が小さくなるほど、同一水結合材比ではシリカフュームの混入により、全収縮ひずみに占める自己収縮ひずみの割合が大きくなった。乾燥開始材齢 7日と28日供試体の全収縮ひずみは、長期材齢ではほぼ等しくなる傾向にあった。水結合材比20%では乾燥状態下にあっても、全収縮ひずみのほとんどが自己収縮ひずみであった。

4. まとめ

(1) 水結合材比が小さくなるほど、また同一水結合材比では、シリカフューム置換率が大きくなるほど自己収縮ひずみは増加し、全収縮ひずみに占める自己収縮ひずみの割合は大きくなる。

(2) 配合および養生期間にかかわらず、全収縮ひずみ量のポテンシャルはほぼ同じと考えられる。

【参考文献】[1] 日本コンクリート工学協会：超流動コンクリート研究委員会報告書(II), pp.209-210, 1994 [2] 児島, 高木, 松村; 堀川：高強度コンクリートの収縮特性に関する実験的研究, 材料, 第48巻第11号, pp.1263-1268, 1999年

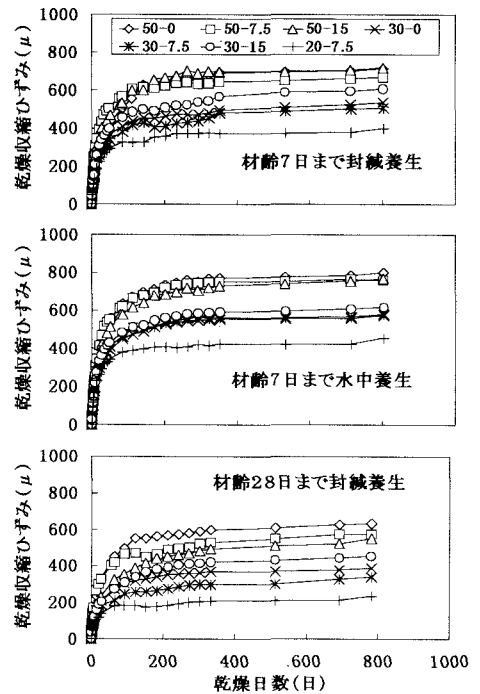


図-2 乾燥収縮ひずみの経時変化

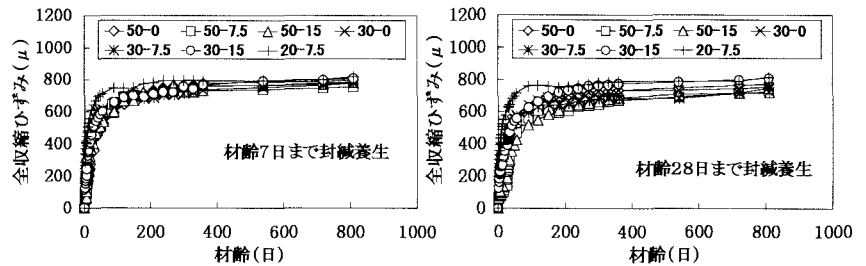


図-3 全収縮ひずみ

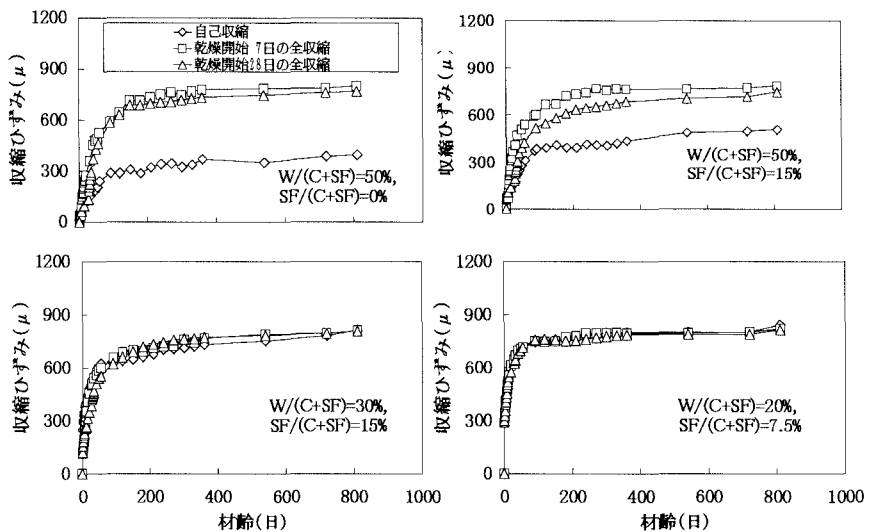


図-4 全収縮ひずみと自己収縮ひずみの経時変化