

V-376

高強度コンクリートの収縮特性について

立命館大学大学院 学生員 堀川 智史 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 (株)建設技術研究所 正会員 松村 秀樹

1. はじめに

高強度コンクリートは、自己収縮ひずみが著しく増大することが報告されている[1]。本実験では、高強度シリカフェウムコンクリートの自己収縮、乾燥収縮特性について普通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、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[2]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、コンクリート打設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、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $90 \pm 5\% \text{RH}$ 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につき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、更にはビニールシートで各々2重に封緘し、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $60 \pm 5\% \text{RH}$ 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 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $60 \pm 5\% \text{RH}$ 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 6204-1995（付属書1）に、長さ変化の測定は、JIS A 1129-1993（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た。コンタクトゲージ法で測定した自己収縮ひずみは、埋込み型ひずみ計で測定したものと大きな差がなかったため、以下では前者の値を使用した。既報告[1]同様、水結合材比が小さくなると、自己収縮ひずみは増加し、初期材齢で大きな値を示した。同一水結合材比では、シリカフェウム置換率が大きくなると、自己収縮ひずみは増大する傾向にあった。

キーワード：自己収縮、乾燥収縮、高強度コンクリート、シリカフェウム、

〒525-0058 滋賀県草津市野路東 1-1-1（立命館大学理工学部土木工学科） TEL/FAX 077-561-2805

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

表-2 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント 比重 3.16
シリカフェウム	ノルウェー産粉体 比重 2.20 SiO_2 -92.3%
細骨材	野洲川産川砂 比重 2.62 P.M.= 2.69
粗骨材	高機産硬質砂岩砕石 比重 2.68 吸水率-0.78% F.M.= 6.57 最大骨材寸法 20mm 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コポリマー
	A E減水剤 B:ポリカルボン酸Ca塩
	A E減水剤 C:リグニンスルホン酸化合物
	A E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+SP) (%)	SP/(C+SP) (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						(高性能)** AE減水剤(%)	A E助剤 (A) *
				W	C	SP	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) * Bの1%希釈液およびDの2%希釈液を各々結合材(C+SP)1kg当たり2cc使用する時を1Aとする。
** (高性能) AE減水剤は結合材質量に対する百分率。混和剤の記号は使用混和剤の種類を示す。

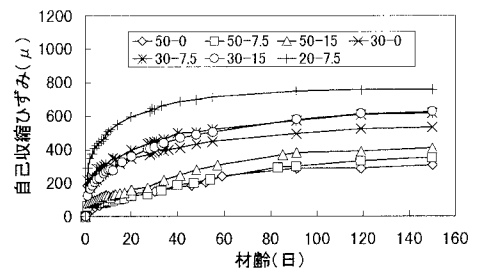


図-1 自己収縮ひずみの経時変化

乾燥収縮ひずみの経時変化を図-2に、始発以降の全収縮ひずみを図-3に示す。ここで、材齢7日、28日以降の全収縮ひずみは、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。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。材齢7日あるいは28日まで水中養生し、20℃、60±10%RH的环境下で行われたシリカフュームコンクリートの乾燥収縮試験によると、国内では水結合材比50%以下であれば、シリカフュームの混入により乾燥収縮は低下する、あるいは混入の影響はないとする報告が多い[3]。本実験では、水結合材比30%でシリカフュームの混入により幾分増加する傾向にあるものの、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は、材齢150日までは水結合材比が小さいほど大きい、材齢の進行に伴いその差は小さくなる傾向にあった。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、また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

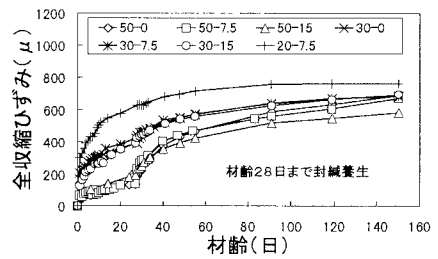
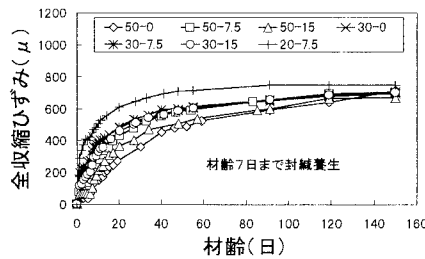


図-3 全収縮ひずみ

齢7日と28日供試体の全収縮ひずみは、材齢の進行に伴い、ほぼ等しくなる傾向にあった。水結合材比20%では乾燥状態にあって、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、同じになるものと考えられる。

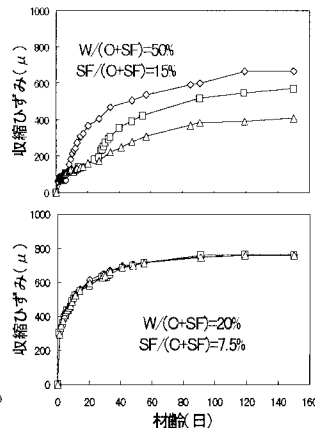
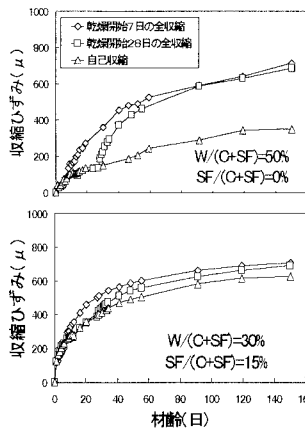


図-4 全収縮ひずみと自己収縮ひずみの経時変化

【参考文献】[1]田澤・宮澤：セメント系材料の自己収縮に及ぼす結合材および配合の影響，土木学会論文集，No. 502/V-25，pp43-52，1994.11 [2]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 [3]土木学会：シリカフュームを用いたコンクリートの設計施工指針（案），コンクリートライブラリー80，pp.97-98，1995