

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 立命館大学大学院 学生員○堀川 智史

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、高強度シリカフェュームコンクリートの自己収縮、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、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。図-1に示すように、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、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $90 \pm 5\%$ 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2重に封緘し、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $60 \pm 5\%$ 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日から $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 60

$\pm 5\%$ 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-2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、シリカフェュー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。

乾燥収縮ひずみの経時変化を図-3に、始発以降の全収縮ひずみを図-4に示す。ここで、材齢7日以降の全収縮Takayuki KOJIMA, Nobuaki TAKAGI, Hideki MATSUMURA, Satoshi HORIKAWA

表-1 実験要因

要因	20	30	50	50
水結合材比 (%)	7.5	0.7, 5.15	7.5, 15	0
シリカフェューム置換率 (%)	45 $\pm$ 1.5	15 $\pm$ 1.5	15 $\pm$ 1.5	8 $\pm$ 1
目標スランプ (cm)	2 $\pm$ 1	2 $\pm$ 1	4 $\pm$ 1	4 $\pm$ 1
目標空気量 (%)				

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
シリカフェューム	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 F.M.= 2.69
粗骨材	高視産硬質砂岩砕石	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 AE減水剤 AE助剤	A:ポリカルボン酸系グラフトコポリマー B:ポリカルボン酸Ca塩 C:リグニンスルホン酸化合物 D:アニオン系界面活性剤 E:アルキルアシルスルホン化合物

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)**	A E 助剤 (A) *	
				W	C	SF	S	G	AE減水剤 (%)		
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減水剤は結合材質量に対する百分率。混和剤の欄中の記号は使用混和剤を示す。

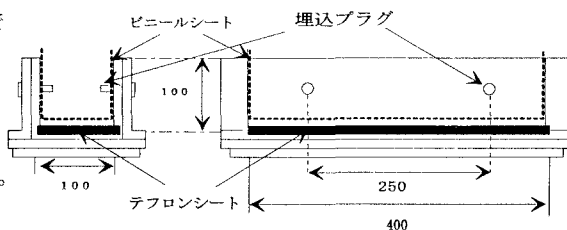


図-1 供試体作製方法

単位: mm

ひずみは、材齢7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日まで水中養生し、20℃、60±5%RHの環境下で行われたシリカフェウ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、シリカフェウ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%でシリカフェウムの混入により幾分増加する傾向にあるものの、材齢7日までの養生方法に関わらず、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120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。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-5に、材齢120日における全収縮ひずみを図-6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ェウムの混入により、全収縮

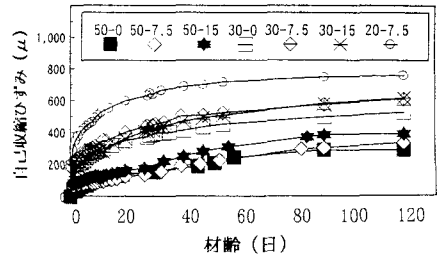


図-2 自己収縮ひずみの経時変化

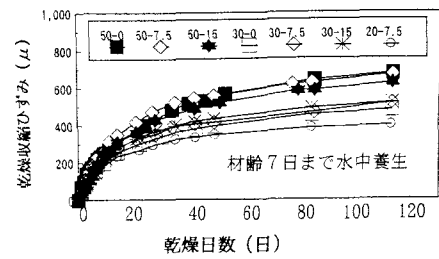
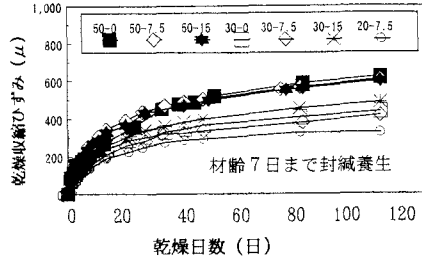


図-3 乾燥収縮経時変化

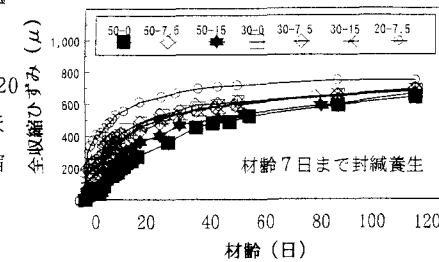


図-4 全収縮ひずみ

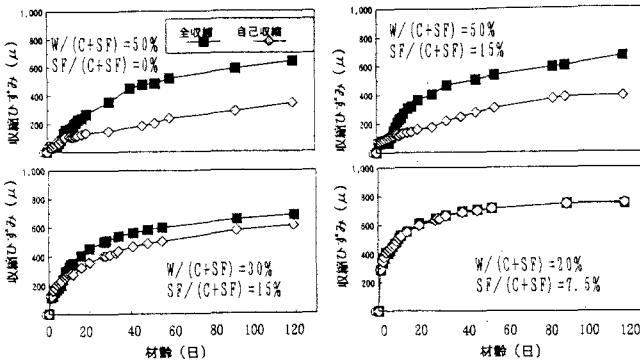


図-5 全収縮ひずみと自己収縮ひずみの経時変化

図-6 材齢120日における全収縮ひずみ

ひずみに占める自己収縮ひずみの割合が大きくなった。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、シリカフェウ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) 配合にかか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。

【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.5 02/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：シリカフェウ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