

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 立命館大学大学院 学生員○田畑 篤史

1. はじめに

本実験では、高強度シリカフェームコンクリートのクリープ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

実験要因として水結合材比を 20、30、50% の 3 水準、シリカフェーム置換率を 0、7.5、15% の 3 水準とした。使用材料を表-1、コンクリートの示方配合を表-2 に示す。乾燥収縮試験供試体(10×10×40cm)およびクリープ試験供試体の作製は、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±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。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±1℃、60±5%RH の環境下に保管した。

材齢 28 日から 20±1℃、60±5%RH の環境下で乾燥収縮試験およびクリープ試験を行った。クリープ試験供試体を図-1 に示す。材齢 28 日にコンクリート圧縮強度の 30%の応力を P C 鋼棒を緊張することにより導入した。クリープ試験は、封緘養生供試体と気中養生供試体の 2 種類で行った。長さ変化の測定は、JIS A 1129 (コンタクトゲージ法) により行った。

3. 実験結果および考察

乾燥収縮ひずみの経時変化を図-2 に示す。既報告[2]同様、乾燥収縮ひずみは水結合材比が小さいほど、同一結合材比ではシリカフェーム置換率が大きいほど、小さくなった。クリープひずみと単位クリープひずみの経時変化を図-3

と図-4 に示す。実測 P C 鋼棒ひずみから求めた載荷応力を用いて、単位クリープひずみを計算した。封緘養生供試体のクリープひずみは、自己収縮ひずみを差し引いたひずみである。クリープひずみと単位クリープひずみは封緘ある

いは乾燥状態であっても、コンクリートが高強度になるに伴い小さくなる。

図-5 に載荷 390 日で除荷した回復

表-1 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
シリカフェーム	フルウェー産粉体	密度 2.20 g/cm ³ SiO ₂ =92.3%
細骨材	野洲川産川砂	表乾密度 2.62 g/cm ³ F.M.= 2.69
粗骨材	高嶺産硬質砂岩砕石	表乾密度 2.68 g/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 AE 減水剤	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
	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
P C 鋼棒	φ17mm	引張強さ 1280 N/mm ² ヤング係数 20.3×10 ⁴ N/mm ²
	φ23mm	引張強さ 1240 N/mm ² ヤング係数 20.1×10 ⁴ N/mm ²

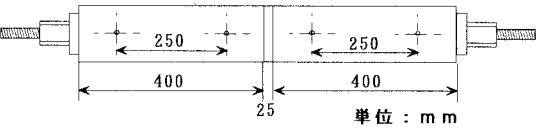


図-1 クリープ試験供試体

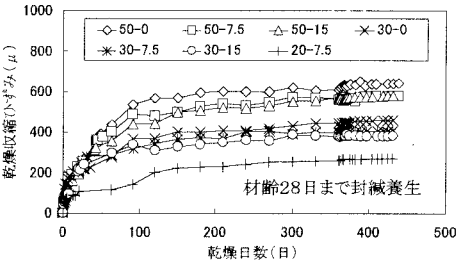


図-2 乾燥収縮ひずみの経時変化

表-2 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*)	圧縮強度 (N/mm ²)
				W	C	SF	S	G			
20・7.5	20	7.5	34	150	694	56	528	1024	A 4.2	—	111.6
30・0	30	0	37	160	533	0	638	1087	B 1.3	—	71.0
30・7.5	30	7.5	36.5	160	493	40	625	1087	B 1.9	—	81.5
30・15	30	15	36	160	453	80	611	1086	B 2.3	—	96.2
50・0	50	0	44	170	340	0	794	1010	C 0.25	E 2.5	32.2
50・7.5	50	7.5	43.5	170	315	26	781	1014	B 1.0	D 4.0	40.7
50・15	50	15	43	170	289	51	768	1018	B 1.8	D 4.0	41.1

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。

クリープひずみの経時変化を示す。回復クリープひずみは、封緘養生供試体では自己収縮ひずみを、気中養生供試体では乾燥収縮ひずみを差し引いている。養生条件により傾向は異なるものの、気中養生供試体では高強度コンクリートほど回復クリープひずみは大きな傾向が観察された。

図-6 に載荷時から全ひずみの経時変化を示す。除荷後 77 日における非回復クリープひずみは、水結合材比が小さい高強度コンクリートほど小さくなった。これは、高強度コンクリートほど弾性的な挙動を示し、載荷

応力レベル 30%あたりでは、コンクリート内部のマイクロクラックの発生が少ないためと考えられる。

まとめ

封緘および乾燥環境下での単位クリープひずみは高強度になるほど小さくなった。また、非回復クリープひずみは高強度コンクリートほど小さな値を示した。

【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、pp1263-1268,1999

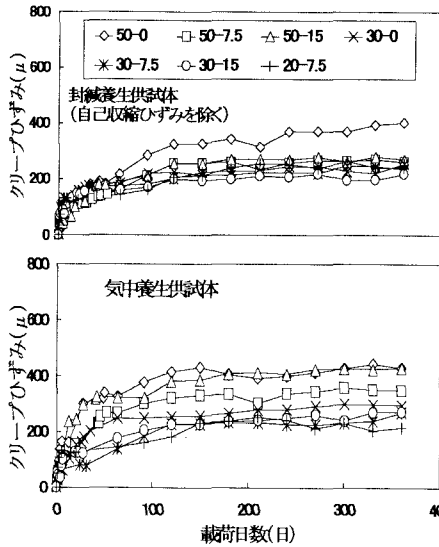


図-3 クリープひずみ

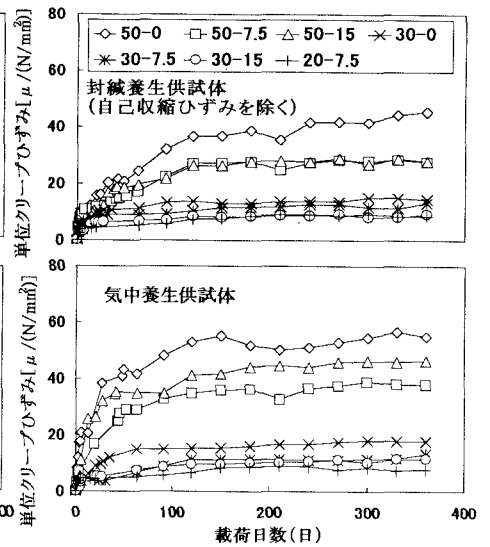


図-4 単位クリープひずみ

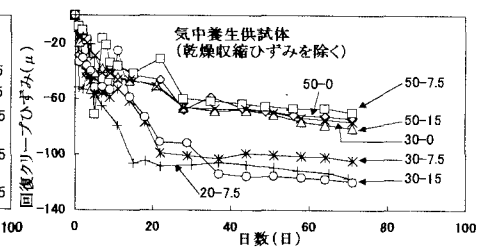
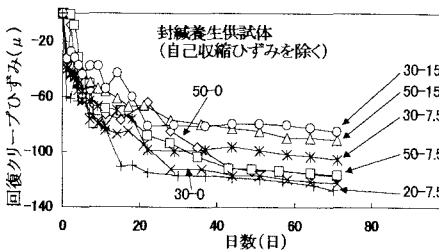


図-5 回復クリープの経時変化

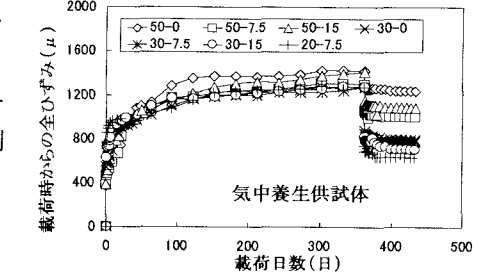


図-6 全ひずみの経時変化

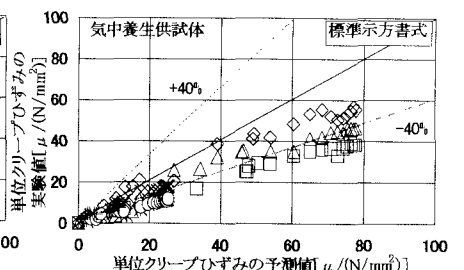
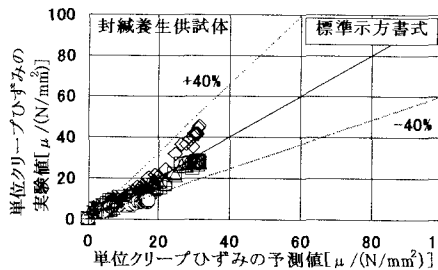


図-7 コンクリート標準示方書式による予測値と実験値の関係