

V-352

高流動コンクリートの収縮特性に関する実験的研究

五洋建設技術研究所

正会員 ○岩井 隆彰

東北大学大学院(五洋建設)

正会員 内藤 英晴

東北大学工学部

正会員 三浦 尚

1. はじめに

高流動コンクリートには、粉体系、増粘剤系、併用系などの種類があり、それぞれ多くの実構造物へ適用されている。また、高流動コンクリートのような比較的粉体量が多い場合、大きな自己収縮が発生すると言われている。本報は、高流動コンクリートの種類の違いや、混和材の混入率の相違が高流動コンクリートの収縮性に及ぼす影響について実験的に比較検討したものである。

表-1 使用材料

使用材料	種類	物性および成分
セメント	普通ポルトランドセメント (OPC)	比重3.16 比表面積3280cm ² /g
	高ビーライト系セメント (HBC)	比重3.20 比表面積4180cm ² /g
混和材	高炉スラグ微粉末 (BFS)	比重2.90 比表面積6050cm ² /g
	フライアッシュ (FA)	比重2.32 比表面積3350cm ² /g
	石灰石微粉末 (Ls)	比重2.73
細骨材	山砂	表乾比重2.61 吸水率1.43
	砕砂	表乾比重2.67 吸水率1.34
粗骨材	砕石 (2005)	表乾比重2.71 吸水率0.70
混和剤	高性能AE減水剤	ポリカルボニール酸エーテルと架橋ポリマー
	AE剤	変性7時効結晶性酸
	増粘剤	低界面活性型水溶性メチルセルロース系

2. 実験概要

2.1 使用材料

表-1 に使用材料およびその物性値を示す。

2.2 配合

表-2 に実験対象とした配合と練上がり30分後のフレッシュコンクリート試験結果を示す。配合は、フレッシュ時の品質として、スランプフロー値が65±5cm、V7.5ロート流下時間が10±5sとなるように設定した。また、モルタル量を一定とし、収縮における粗骨材の影響をなくすために単位粗骨材容積を280ℓとした。細骨材の混合率は重量比で山砂：砕砂＝50：50とした。

表-2 各種高流動コンクリートの配合およびフレッシュコンクリート試験結果

No	種 類	粉 体	混和材 (wt%)	W/P (%)	s/m (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					S P (P*wt%)	増粘剤 (W*wt%)	AE助剤 (P*wt%)	スランプ フロー (cm)	V7.5ロート (秒)	空気量 (%)
							W	C	混和材	S	G						
1	粉体系	OPC+BFS	40	30.5	45	52	179	352	235	795	757	0.85		0.002	64.5	9.4	4.9
2		〃	60	31.1	45	52	179	231	346	795	757	0.85		0.002	66.0	10.7	5.2
3		〃	80	31.6	45	52	179	113	454	795	757	0.80		0.002	70.0	11.4	4.7
4		OPC+FA	20	30.5	45	52	176	461	115	795	757	1.10		0.007	68.0	7.5	5.8
5		〃	40	29.8	45	52	167	338	225	795	757	0.95		0.008	70.0	7.2	6.0
6		〃	60	29.0	45	52	160	220	330	795	757	0.80		0.008	65.0	7.1	5.2
7		HBC	0	29.4	45	52	180	612		795	757	1.25		0.002	70.0	9.4	3.8
8	増粘剤系	OPC	0	32.0	45	52	187	583		795	757	1.60		0.005	67.0	9.9	4.4
9		OPC	0	45.5	53	56	187	411		936	757	1.50	0.25	0.003	65.5	10.0	5.1
10	併用系	OPC+Ls	27	32.0	44	51	186	425	157	776	757	1.05	0.10	0.002	70.0	7.3	4.0

2.3 実験方法

自己収縮は、日本コンクリート工学協会（J C I）の提案する方法¹⁾に従い、図-1 に示す供試体を作製した。計測は埋込み型ひずみ計（ゲージ長100mm、外径フランジφ30）を用い、型枠内への試料の打込み直後から開始した。材齢28日の時点で、ラップ等はずし乾燥させ、乾燥収縮との比較も行った。乾燥収縮は、硬化後直ちに脱型し基長を測定し、コンタクトゲージにより計測を行った。自己収縮および乾燥収縮用供試体はともに恒温恒湿室（温度20℃、湿度60%）内に保管し計測を行った。

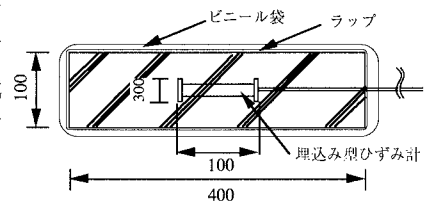


図-1 自己収縮試験体概要

3. 試験結果

図-2に、一例として高炉スラグ微粉末を混入させた場合の収縮試験結果を示す。材齢28日までは自己収縮を表しており、それ以降は乾燥させたためその影響によりひずみが急激に増加した。図-3には全ケースについて、材齢28日における自己収縮ひずみ (ϵ_a) と材齢56日における全収縮ひずみ (ϵ_t) との関係を示す。高炉スラグ微粉末を用いたものはいずれの材齢においても大きな収縮を起こし、混入率が40%から60%へ増加することにより ϵ_a 、 ϵ_t ともに大きくなったが、80%混入では60%とほぼ同程度であった。また、材齢28日における自己収縮の小さいものはフライアッシュおよび増粘剤系で、特にフライアッシュを60%混入させたものの自己収縮はわずかに 35μ であった。図-4は高炉スラグ微粉末およびフライアッシュの混入率別の ϵ_a と ϵ_t を示したものである。両者ともに混入率と収縮ひずみとの間にはほぼ直線的な関係があるが、その傾向は異なっている。混入率の増大に伴って高炉スラグ微粉末は自己収縮を助長し、フライアッシュは抑止する傾向にあった。図-5には、それぞれの配合について ϵ_a を ϵ_t で除した値を示す。高炉スラグ微粉末については全収縮の70%程度が自己収縮であり、フライアッシュを多量に混入したものおよび増粘剤系についてはそのほとんどが乾燥収縮であるということがわかる。コンタクトゲージにより計測した材齢56日での乾燥収縮は、増粘剤系、併用系については自己収縮の1.4倍、その他の配合ではほぼ1.1倍となった。

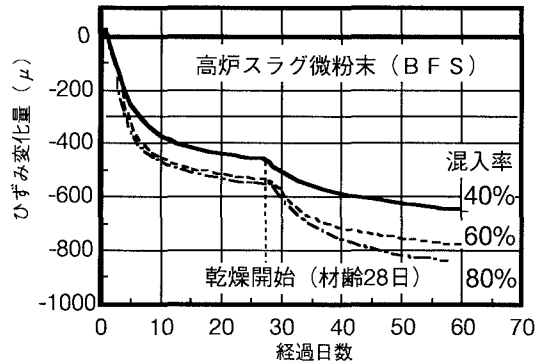


図-2 収縮試験結果（高炉スラグの場合）

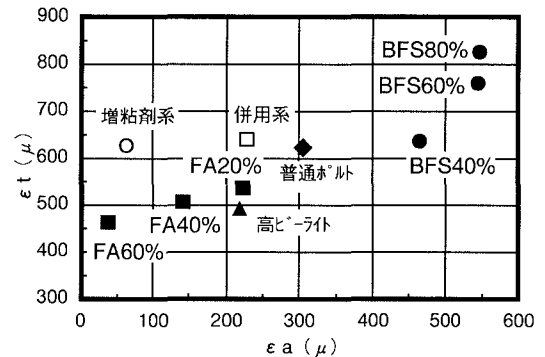


図-3 自己収縮と乾燥収縮の関係

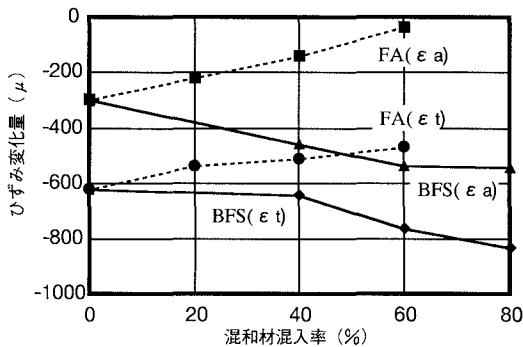


図-4 混和材混入率と収縮ひずみの関係

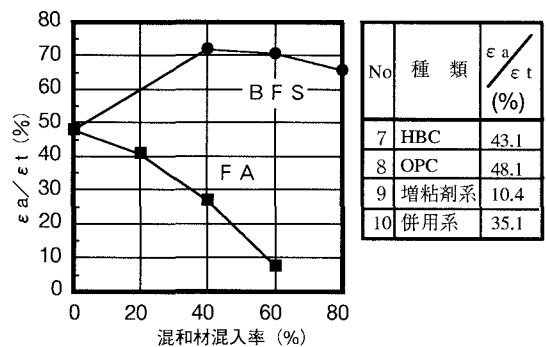


図-5 乾燥収縮における自己収縮の割合

4. まとめ

- ①高流動コンクリートに高炉スラグ微粉末を用いた場合は、混入率の増加に伴い自己収縮は大きくなるのに対し、フライアッシュを混入した場合は、その逆の傾向を示した。しかしながら、いずれの場合も、材齢28日以降56日までの乾燥に伴う収縮の変化量は、混入率の関わらずほぼ同じとなった。
- ②同等なフレッシュ性状を持つ高流動コンクリートにおいてもその収縮性状は様々であり、使用にあたっては事前の十分な調査が必要と思われる。

【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