

V-137

石灰石微粉末を用いた高流動コンクリートの
乾燥収縮、クリープ性状

京都大学 学生員○小林孝一 村本建設 正会員 久米生泰
京都大学 正会員 服部篤史 京都大学 正会員 井上晋
京都大学 正会員 宮川豊章 京都大学 正会員 藤井學

1.はじめに

現在、高い流動性と材料分離抵抗性を併せ持ち、充填性に優れ、耐久性状が施工状況に左右されない、締固め不要を目的とするコンクリート(高流動コンクリート)が注目されている。

本研究では、石灰石微粉末を用いた高流動コンクリートの硬化後の性状を明らかにするのを目的として、乾燥収縮試験、クリープ試験を行な

った。

2.実験概要

使用材料を表-1に、コンクリート配合および標準水中養生材令28日での圧縮強度を表-2に示す。高流動コンクリート(50-50、60-40、70-30)は、すべてスランプフロー値が $60\pm 3\text{cm}$ となるようにSP剤量を調整してある。また、“普通”コンクリートは高流動コンクリート“50-50”と圧縮強度が同程度となるように通常の配合設計を行なったコンクリートである。

供試体を図-1に示す。乾燥収縮試験用、クリー

表-1.使用材料

使用材料	
セメント	普通ポルトランドセメント 比重3.16、比表面積 $3320\text{cm}^2/\text{g}$
石灰石微粉末	比重2.73、比表面積 $7260\text{cm}^2/\text{g}$
細骨材	比重2.58、F.M.2.50
粗骨材	比重2.64、最大寸法20mm
SP剤	*1 変性リグニン、アルキルスルホン酸系の高性能減水剤
	*2 ポリカルボン酸エーテル系の高性能減水剤
AE剤	変性アルキルカルボン酸系

表-2.コンクリート配合

	$\frac{W}{(C+Lt)}\%$	W/C%	単位量(kg/m^3)			細骨材率%	減水剤 $\% \times (C+Lt)$	AE剤 $\% \times (C+Lt)$	空気量%	圧縮強度(MPa)
			W	C	Lt					
50-50	34	68	170	250	250	50	1.4*1	0.30	4.1	29.8
							1.4*1	0.65	5.0	30.2
							1.4*1	0.85	6.5	28.8
60-40	34	56	170	300	200	50	1.5*1	0.25	4.3	39.1
70-30		49		350	150		1.3*1	0.25	4.6	44.1
普通	56		180	319	0	42	1.8*2	0	4.3	28.6

プ試験用ともに $10\times 10\times 40\text{cm}$ の角柱供試体で、打設2日後に脱型し、材令7日まで標準水中養生を行なった後、材令28日でクリープ荷重を導入するまでは気中養生を行なった。導入荷重はPC鋼棒を緊張することによって圧縮強度の1/3を与えた。測

定項目は乾燥収縮試験について

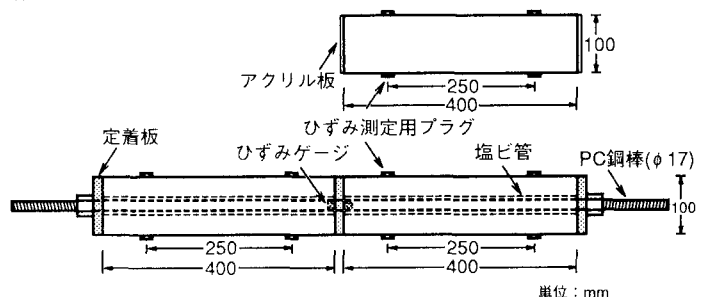


図-1.供試体

は供試体の長さ変化および重量変化、クリープ試験については供試体の長さ変化としたが、クリープひずみはクリープ試験供試体の長さ変化から乾燥収縮試験供試体の長さ変化を差し引いたものとし、両供試体ともクリープ荷重導入時を起点として9か月まで測定を行なった。

3. 実験結果

測定9か月での結果を図-2に示す。図中の配合名の後の数字は空気量を示す。

高流動コンクリートの乾燥収縮ひずみ量(図-2-1)は測定開始から9か月において、50-50(5.0%)を除いておよそ750 μ に落ち着く傾向を示しており、石灰石微粉末を添加した高流動コンクリートにおいて単位水量と水粉体比が一定の場合、石灰石微粉末置換率(あるいは水セメント比)に拘わらず乾燥収縮ひずみは一定であると考えてよいだろう。しかしこの値は単位水量が多い配合"普通"より大きかった。これは高流動コンクリートに粒径の小さな石灰石微粉末を使用したために、微粉末の充填効果によってコンクリート硬化体組織中の毛細管空隙が、余剰水の蒸発による収縮応力が大きな微細なものとなったためとも考えられるが、今後さらなる検討が必要である。また、本研究の実験の範囲においては空気量の変化に対する明確な傾向は見られなかった。

乾燥収縮に伴う重量減少(図-2-1)についても、高流動コンクリートの石灰石微粉末の置換率が変化しても重量減少の差はごくわずかであった。

単位応力当たりで換算したクリープひずみ(図-2-2)は載荷時間9か月で石灰石微粉末の置換率に拘わらず、すべての配合において150~190 μ 程度であった。普通コンクリートにおいてはW/Cが大きくなるほどクリープひずみは大きくなるが[1]、高流動コンクリートでは石灰石微粉末置換率を変化させることによってW/Cが異なっているにもかかわらずほぼ同程度のクリープひずみが発生しており、クリープひずみも乾燥収縮ひずみと同様に単位水量、あるいは水粉体比によってほぼ支配されていると考えられる。

クリープ係数の値(図-2-2)はかなりばらつきが見られるが、すべての配合において2.0~3.0となった。土木学会の"コンクリート標準示方書(平成3年版)設計編"によれば、載荷時材令が28日の場合にはクリープ係数は屋外で2.2、屋内で3.1とされており、およそこれに近い実験結果となった。

参考文献

- [1]岡田清："最新コンクリート工学"、国民科学社、p.36、1986.3

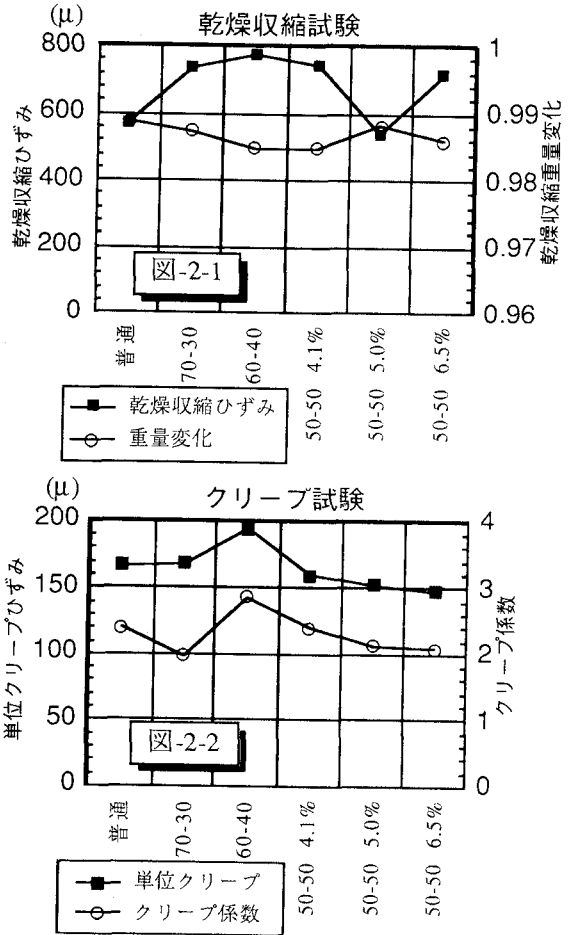


図-2.各試験の結果