

単位セメント量の少ない膨張コンクリートの圧縮強度特性

電気化学工業（株）正会員 ○庄司 慎

電気化学工業（株）正会員 栖原 健太郎

電気化学工業（株）正会員 平井 吉彦

電気化学工業（株）吉野 亮悦

1. はじめに

単位セメント量の少ない膨張コンクリートは、単位膨張材量を一定とした場合、単位セメント量に対する単位膨張材量の比率が大きくなるため膨張量の増加や圧縮強度の低下を生じる場合がある¹⁻²⁾。今回、低添加型のカルシウムサルフォアルミネート・石灰複合系膨張材を用いた膨張コンクリートの単位セメント量と圧縮強度の関係から、膨張コンクリートにおける単位セメント量の最小値について検討した。

2. 実験概要

表1に実験に使用した材料を、表2に実験水準およびコンクリートの配合をそれぞれ示す。水結合材比を58%として、普通コンクリートの配合では単位セメント量を250～300kg/m³とした。また、膨張コンクリートの配合では単位膨張材量を20kg/m³として、単位結合材量を260～300kg/m³とした。なお、単位結合材量は単位セメント量に単位膨張材量(20kg/m³)を加えた量である。セメントには普通ポルトランドセメントと高炉セメントB種の2種類をそれぞれ用いた。

コンクリートの練混ぜは20℃の環境下で行い、空気量は4.5±0.5%に調整した。

膨張性試験はJIS A 6202 コンクリート用膨張材 付属書2(参考) 膨張コンクリートの拘束膨張及び収縮試験方法に準じた。圧縮強度試験はJIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法に準じた。

3. 実験結果

普通ポルトランドセメントを使用したコンクリートの長さ変化率を図1に示す。材齢7日における膨張コンクリートの長さ変化率は単位セメント量にかかわらず、いずれの膨張コンクリートもおよそ200×10⁻⁶であり、収縮補償用コンクリートの範囲内であった。なお、高炉セメントB種を使用した膨張コンクリートの材齢7日における長さ変化率もおよそ200×10⁻⁶であり同様の結果を得ている。

表 1 使用材料

名称	品名
水 (W)	水道水
セメント (C)	普通ポルトランドセメント (比重 3.15)
	高炉セメント B 種 (比重 3.05)
膨張材 (Ex)	カルシウムサルフォアルミネート・ 石灰複合系膨張材 (比重 3.05)
細骨材 (S)	姫川水系産川砂 (比重 2.62)
粗骨材 (G)	姫川水系産川砂利(比重 2.65,Gmax=25mm)
A E 減水剤	リグニンスルホン酸化合物
A E 剤	アルキルエーテル系界面活性剤

表 2 コンクリートの配合および実験水準

コンクリートの種類	単位結合材量 W/C+Ex (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
			W	C	Ex	S	G	
普通 コンクリート	58	50.6	145	250	0	966	953	
		50.0	151	260	0	942	953	
		49.4	157	270	0	918	953	
		48.7	162	280	0	894	953	
		48.0	168	290	0	870	953	
		47.3	174	300	0	847	953	
膨張 コンクリート	58	50.0	151	240	20	942	953	
		49.4	157	250	20	918	953	
		48.7	162	260	20	894	953	
		48.0	168	270	20	870	953	
		47.3	174	280	20	847	953	

キーワード 膨張コンクリート, 膨張材, 単位セメント量, 圧縮強度

連絡先 〒949-0393 新潟県糸魚川市青海 2209 電気化学工業(株)青海工場 無機材料研究部 TEL025-562-6310

材齢 28 日における圧縮強度を図 2 に示す。図 2 (a)は普通ポルトランドセメントを、図 2 (b)は高炉セメント B 種を用いたときの圧縮強度である。普通コンクリートの圧縮強度は水結合材比を一定としたため、いずれの単位結合材量においても、 $38 \sim 39 \text{ N/mm}^2$ とほぼ様な値を示した。一方、膨張コンクリートは単位結合材量が 290 kg/m^3 以上、すなわち、単位セメント量が 270 kg/m^3 以上では普通コンクリートの圧縮強度とほぼ同等の値を示したが、単位結合材量が 280 kg/m^3 以下では圧縮強度が低下する傾向にあった。これらの結果は、図 2 (b)に示す高炉セメント B 種を用いた場合でも同様であった。

普通コンクリートに対する膨張コンクリートの圧縮強度の比を単位結合材量で整理して図 3 に示す。単位結合材量が 290 kg/m^3 以上、単位セメント量が 270 kg/m^3 以上では圧縮強度の比はおよそ 1 であり、普通コンクリートと膨張コンクリートの圧縮強度は同等の値であった。単位結合材量が 290 kg/m^3 未満では、圧縮強度の比は直線的に減少し、単位結合材量が 260 kg/m^3 では 2 割程度の強度低下を生じた。

4. まとめ

低添加型のカルシウムサルフォアルミネート・石灰複合系膨張材を用いて、膨張コンクリートの単位セメント量と圧縮強度の関係について実験的に検討した結果、以下の知見を得た。

- (1) 膨張材の単位量が 20 kg/m^3 の場合、単位結合材量が 290 kg/m^3 以上、単位セメント量が 270 kg/m^3 以上の膨張コンクリートであれば、同一のコンクリートの配合の普通コンクリートと同等の圧縮強度を得ることができる。
- (2) 上記の結果は、普通ポルトランドセメントと高炉セメント B 種を用いた場合も同様である。

以上より、低添加型の膨張材を使用する場合、単位セメント量を 270 kg/m^3 以上とすることが望ましいと考える。

5. 参考文献

- 1)土木学会：コンクリート標準示方書【施工編】2007 年制定，2008。
- 2)土木学会：膨張コンクリート設計施工指針 コンクリート・ライブラリー第 75 号，1993。

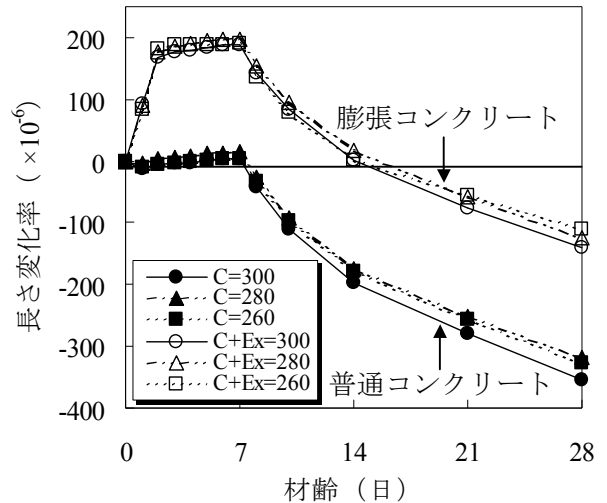
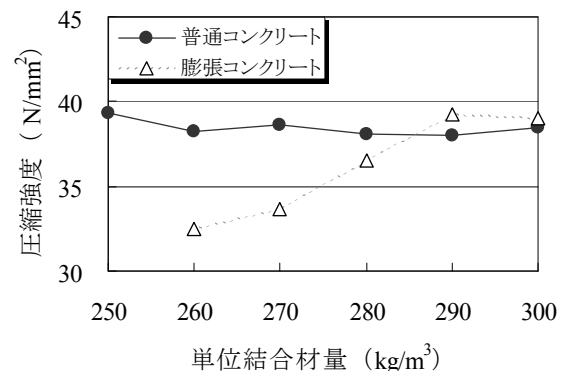
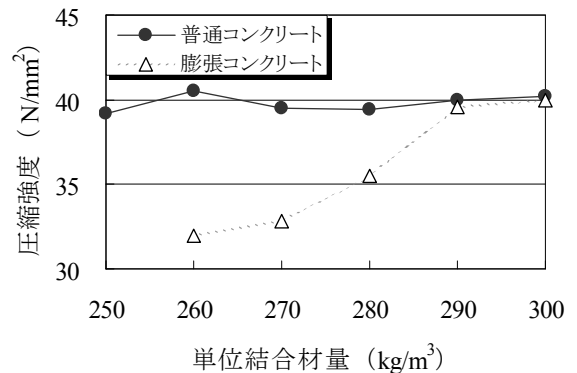


図 1 長さ変化率 (普通セメント)



(a) 普通ポルトランドセメント



(b) 高炉セメント B 種

図 2 材齢 28 日における圧縮強度

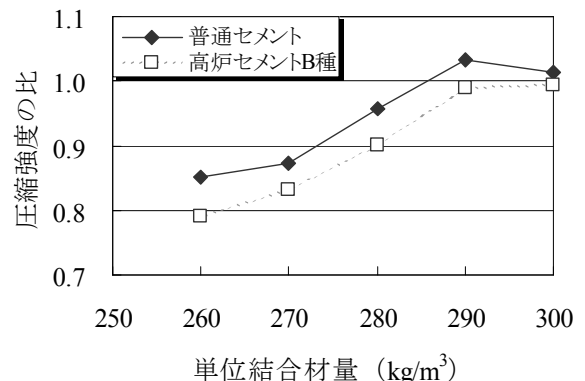


図 3 圧縮強度の比