

(V-66)消石灰・フライアッシュ・高炉スラグ微粉末を主成分とする

省エネ型コンクリートに関する研究

東京理科大学 学生会員○川野 英明 東京理科大学 正会員 辻 正哲
 東京理科大学 学生会員 澤本 武博 東京理科大学 学生会員 野村 剛
 東京理科大学 小田切雅央 東京理科大学 金輪 昭彦

1. はじめに

近年、資源リサイクルや省エネルギーが社会的要請となっており、産業副産物であるフライアッシュや高炉スラグ微粉末を多量に用いたコンクリートについての研究が行われている¹⁾。しかし、ポルトランドセメント量を極端に少なくすると、コンクリートの強度発現が著しく遅れることとなる。そのため、刺激剤として水酸化ナトリウムを用いた例もあるが、その種の刺激剤を用いるとコンクリートの繰返し再生利用に当たって問題を生じる可能性がある。

本研究では、省エネ化を目的とし、消石灰、フライアッシュおよび高炉スラグ微粉末からなるセメントを用いたモルタルの強度発現性状について検討した。なお、刺激剤としては、コロイダルシリカまたは水ガラスを用いた。

2. 実験概要

実験に用いた結合材は、消石灰(密度 2.24g/cm³)、フライアッシュ I 種(FA:比表面積 5,460cm²/g)および高炉スラグ微粉末(BF:比表面積 12,000cm²/g)である。また、刺激剤として用いたコロイダルシリカおよび水ガラスの性質は 表-1 に示す通りである。モルタルの配合は 表-2 に示す通りであり、いずれの配合においても水結合材比を 60%、細骨材結合材比を 2 と一定にした。なお、刺激剤中の固形分は結合材の一部として、また水分は練混ぜ水の一部として、配合上取り扱った。

供試体は 40×40×160mm の角柱であり、モルタルの打込み後材齢

1 日で脱型し、その後、試験材齢までは 20℃での気中養生、または水中養生を行った。そして、材齢 1 日、3 日、7 日および 28 日で、JIS R 5201 付属書 2 に準じて圧縮強度を求めた。

表-1 対象とした刺激剤の性質

刺激剤	SiO ₂ 含有量 (wt.%)	Na ₂ O含有量 (wt.%)	密度 (g/cm ³)
コロイダルシリカ	30～31	0.6以下	1.20～1.22
水ガラス3号	28～30	9～10	1.41

表-2 モルタルの配合

種類	刺激剤	消石灰(%)	FA/(BF+F A)	単位重量(kg/m ³)						高性能AE 減水剤(B ×%)
				W	FA	BF	消石灰	S	刺激剤*	
Type1	コロイダルシリカ	10	0.1	344	45.9	413	57	1148	57.4	3.0
			0.3	342	137	319	57	1140	57.0	
			0.5	340	277	227	57	1133	56.6	
			0.7	338	315	135	56	1125	56.3	
			0.1	301	36	325	181	1211	60.2	
		30	0.3	339	102	237	169	1130	56.5	5.0
			0.5	298	179	179	179	1191	59.6	
			0.7	296	249	107	178	1185	59.3	
			0.1	347	49	443	58	1158	28.9	
			0.3	345	147	342	57	1149	28.7	
Type2	水ガラス3号	10	0.5	342	243	243	57	1141	28.5	3.0
			0.7	340	337	145	57	1134	28.3	
			0.1	344	37.2	335	172	1145	28.6	
		30	0.3	342	111	259	171	1139	28.5	5.0
			0.5	340	184	184	170	1133	28.3	
			0.7	338	256	110	169	1127	28.2	

*固形分質量

キーワード: 省エネ、消石灰、フライアッシュ、高炉スラグ微粉末、ポゾラン反応

連絡先: 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL0471-24-1501(内線 4054) FAX0471-23-9766

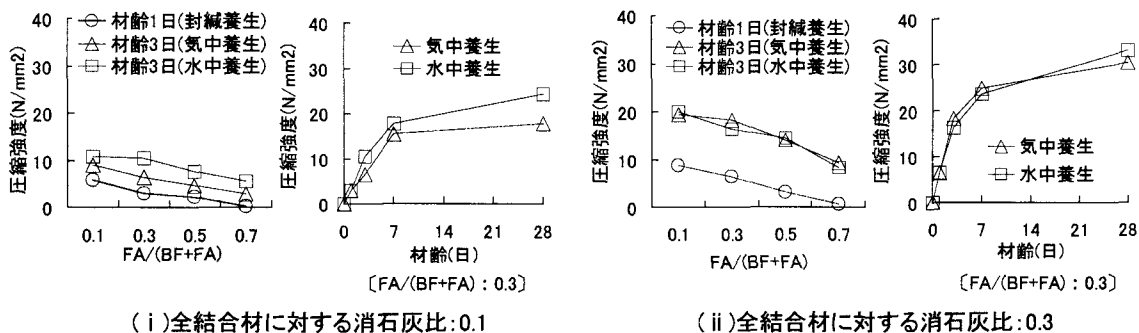


図-1 刺激剤にコロイダルシリカを用いた消石灰・フライアッシュ・高炉スラグ微粉末系モルタルの強度

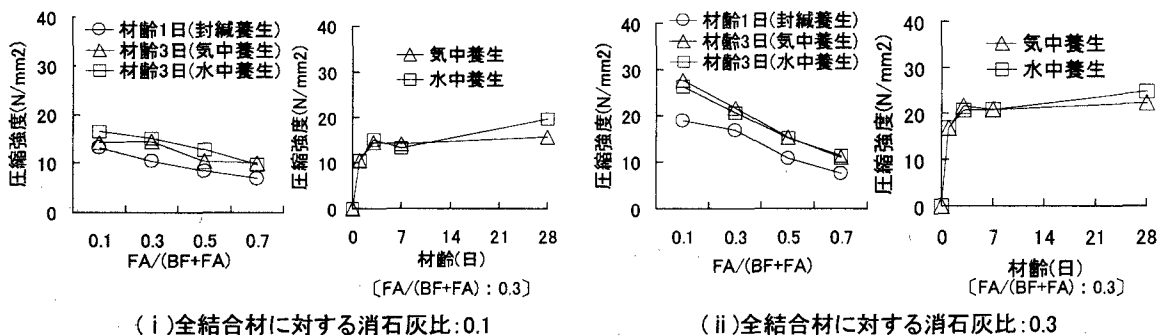


図-2 刺激剤に水ガラスを用いた消石灰・フライアッシュ・高炉スラグ微粉末系モルタルの強度

3. 実験結果および考察

刺激剤にコロイダルシリカを用いた、消石灰・フライアッシュ・高炉スラグ微粉末系モルタルの強度は、図-1 に示す通りである。全結合材に対する消石灰比が 0.1 および 0.3 のいずれの場合でも、フライアッシュの添加量が小さくなるに伴いすなわち高炉スラグ微粉末の添加量が大きくなるに伴い、圧縮強度は大きくなる傾向にあった。これは、フライアッシュに比べて、比表面積の大きい高炉スラグ微粉末の方が強度発現に効果的となることを表している。また、消石灰比を全結合材の 0.3 とした場合の方が、0.1 とした時よりも、圧縮強度は大きくなった。そして、消石灰：フライアッシュ：高炉スラグ微粉末が 1：0.7：1.6 程度で 30N/mm² 以上の材齢 28 日圧縮強度を得ることができた。

刺激剤として水ガラスを用いた消石灰・フライアッシュ・高炉スラグ微粉末系モルタルの強度は、図-2 に示す通りである。刺激剤として水ガラスを用いることによって、材齢 3 日でおおよそ 28N/mm² の圧縮強度を得ることができた。しかし、材齢 3 日で強度発現はほぼ頭打ちになる傾向にあり、長期の強度発現は期待できないようである。

4. まとめ

刺激剤としてコロイダルシリカを用いた消石灰・フライアッシュ・高炉スラグ微粉末系モルタルは、ポルトランドセメントを用いた場合と同じような強度発現性状を示し、材齢 28 日で 30N/mm² 以上の圧縮強度を得ることができた。このことは、刺激剤を用いることにより高炉スラグ微粉末、フライアッシュおよび消石灰を利用した省エネ型セメントを製造できる可能性があることを表しているとも考えられる。

参考文献

- 1) 辻ら：フライアッシュおよび消石灰を利用した省エネ型コンクリート、第 28 回関東支部技術研究発表会講演概要集、pp670-671、(2001)