

大阪産業大学工学部 フェロー会員 西林 新蔵

大阪産業大学工学部 正会員 ○高見 新一

大阪産業大学工学部 学生会員 田中 秀治

1. はじめに

粉体系高流動コンクリートはセメントを多量に用いるため、水和発熱量が大きくひび割れの問題等を生じることが指摘されている¹⁾。近年、高流動コンクリートの混和材として注目されている石灰石微粉末は化学的活性の低さから、粉体材料の使用量増大に伴う水和発熱量を抑制することができ、フレッシュ性状を改善できる混和材として期待されている²⁾。しかし、石灰石微粉末はコンクリート用混和材として比較的新しい材料で、高流動コンクリートに使用した場合のフレッシュ性状は十分に検討されていない。

本研究は、石灰石微粉末の粉末度と置換率を変化させ、高流動コンクリートのフレッシュ性状に及ぼす影響について検討することを目的とするものである。

2. 実験概要

表-1に使用材料を、表-2に石灰石微粉末の化学的性質を示す。石灰石微粉末は3種類の異なった粉末度を有するものを用いた。図-1にSKレーザ分析器による粉体の粒度曲線を示し、表-3に示方配合を示す。石灰石微粉末の置換率は単位セメント量に対して内割りの3種類、目標スランブフロー値は $600 \pm 50 \text{ mm}$ とした。コンクリートの練混ぜは強制練りミキサを用い、スランブフロー試験、空気量試験、L型フロー試験、O型漏斗流下試験、凝結試験を行った。

3. 結果と考察

3.1 スランブフロー試験

図-2にスランブフロー試験結果と粉末度の関係を示す。粉末度が大きくなるとスランブフロー50cm到達時間はわずかに長くなる傾向を示す。LP300の到達時間が特に長くなったのは他の石灰石微粉末に比べ、微細な粒径が多く含まれ(図-1参照)、粘性が大きいためと考えられる。また、石灰石微粉末を混入すると無混入に比べ、50cm到達時間が短くなり流動性が改善される。これは、石灰石微粉末がセメントよりも高性能AE減水剤が効率よく機能するためと考えられる。

表-1 使用材料

セメント	C	普通ポルトランドセメント 比重:3.15 比表面積:3420cm ² /g
細骨材	s	川砂 比重:2.54 FM:2.99 吸水率:1.60%
粗骨材	G	碎石 比重:2.70 FM:6.72 吸水率:0.75%
混和材	F	石灰石微粉末 比重:2.71
高性能AE減水剤	SP	ポリカルボン酸系

表-2 石灰石微粉末の化学的性質 (%)

記号	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	水分	粉末度(cm ² /g)
LP100	53.54	1.42	0.20	0.09	1.82	0.04	3910
LP300	54.58	0.60	0.06	0.03	1.36	0.10	7640
LP1000	55.35	0.14	0.04	0.03	0.50	0.07	9110

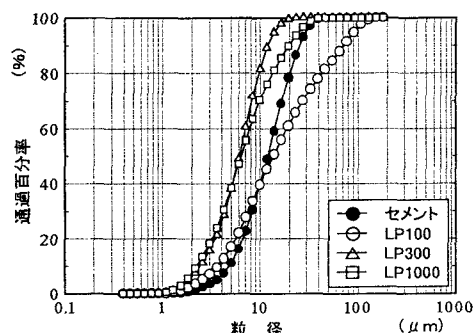


図-1 粉体の粒度曲線

表-3 示方配合

G _{max} (mm)	目標スランブフロー (mm)	水粉体比 W/P (%)	目標空気量 (%)	細骨材率 s/a (%)	置換率 (%)	単位量(kg/m ³)					
						W	C	s	F	G	SP
20	600±50	35	5±1	50	0	163	466	875	0	930	4.66
					20	163	382	875	82	930	
					40	163	303	875	163	930	

3.2 L型フロー試験

図-3にLフロー値と粉末度の関係を示す。Lフロー値は粉末度の影響は小さく、置換率の影響が大きい。また、Lフロー50cm到達時間は粉末度が大きくなると長くなる傾向を示す。

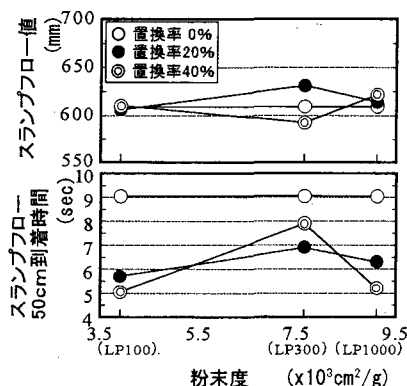


図-2 スランプフロー試験と粉末度の関係

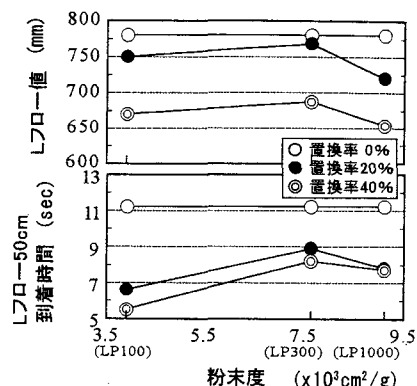


図-3 Lフロー試験と粉末度の関係

3.3 O型漏斗流下試験

図-4にO型漏斗流下時間と粉末度の関係を示す。粉末度が大きくなると流下時間は短くなる。LP300の流下時間が長くなるのはスランプフロー試験と同様に、他の石灰石微粉末に比べて微細な粒径が多く含まれ、粘性が大きくなるためと考えられる。また、石灰石微粉末を混入したものは無混入に比べ流下時間が短く、流動性が改善される。

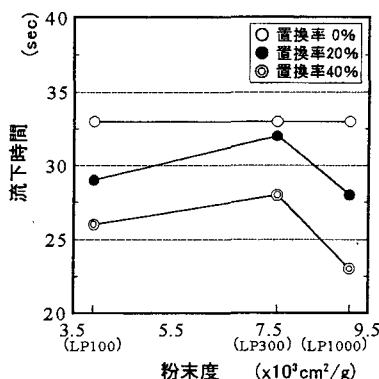


図-4 O型漏斗流下試験と粉末度の関係

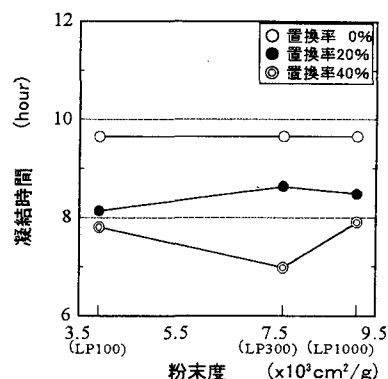


図-5 凝結時間と粉末度の関係

3.4 凝結試験

図-5に凝結時間と粉末度の関係を示す。粉末度が大きくなっても凝結時間に及ぼす影響はほとんど認められない。また、石灰石微粉末の置換率が大きくなると凝結時間は小さくなる。これは、セメント粒子より粒子径の小さい石灰石微粉末が増加することにより、ブリージング率が減少するためと考えられる。³⁾

4. まとめ

- (1) 石灰石微粉末の粉末度が大きくなるとフレッシュコンクリートの流動性は良くなるが、大幅な改善は認められない。
- (2) 石灰石微粉末の粒径がセメント粒子より小さいもの(PL300)は粘性が大きくなり、流動性の改善効果は低下する。
- (3) 石灰石微粉末を混入すると流動性が改善される。また、凝結時間は無混入に比べて小さくなる。

《参考文献》

- 1) 植松敏治、岸 利治：セメントの水和発熱過程に及ぼす石灰石微粉末の影響，土木学会第52回年次学術講演概要，pp180～181，1997
- 2) 石灰石微粉末の特性とコンクリートへの利用に関するシンポジウム委員会報告・論文集，日本コンクリート工学協会 石灰石微粉末研究委員会，pp12～15，1998.5.29
- 3) 平田隆祥、竹田宣典、十合茂幸：石灰石粉によるブリージングの低減がコンクリートの強度・耐久性に及ぼす影響，コンクリート年次論文報告集，Vol.14，No1，pp309～314，1992