

和歌山工業高等専門学校 正会員○中本 純次

同 上 正会員 戸川 一夫

1. まえがき

本研究は、高炉スラグ微粉末を単位セメント量の95%まで置換した高炉スラグ高含有フレッシュコンクリートのブリージング特性ならびに凝結特性におよぼすスラグ粉末度および置換率の影響について実験的に検討したものである。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメントを用いた。細骨材は川砂（比重2.61、吸水率1.7%、粗粒率2.89）、粗骨材は硬質砂岩碎石（比重2.62、吸水率1.1%、最大寸法20mm）を用いた。単位結合材量(B+C)は280kg/m³、水-結合材比は55%である。混和剤は、リグニンスルホン酸化合物ポリオール複合体のA E減水剤、空気量調整剤としてリグニンスルホン酸塩系のA E助剤を使用した。目標空気量は4.5±0.5%である。実験計画を表-1に、用いた高炉スラグ微粉末の化学成分分析結果を表-2に示す。

表-1 実験計画

粉末度 Blaine (cm ² /g)	スラグ置換率 (%)			
	0	50	70	85
4040	○	○	○	○
6140		○	○	○
8160		○	○	○

表-2 高炉スラグ微粉末の化学分析結果

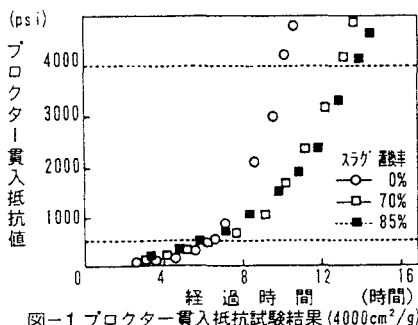
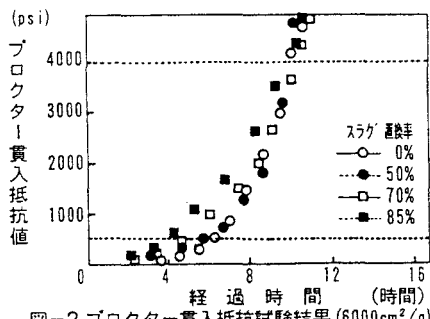
粉末度 Blaine (cm ² /g)	比重	化 学 組 成 (%)					
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	SO ₃
4040	2.89	32.8	13.6	0.2	42.4	5.8	2.0
6140	2.89	33.2	13.7	0.6	42.1	5.8	2.0
8160	2.89	33.0	13.6	0.2	42.1	6.0	2.0

ブリージング試験は、JIS A 1123に準じて行った。スラグセメントペーストの凝結試験は、JIS R 5201、コンクリートの凝結時間は、ASTM C 403に準じてプロクター貫入抵抗試験を行った。供試体は、ブリージング試験については、φ30×25cm、プロクター貫入抵抗試験については、15×15×53cmである。いずれも試験値は、2個の平均値として示している。

3. 実験結果および考察

高炉スラグ高含有コンクリートの凝結過程におよぼすスラグ置換率および粉末度の影響について明らかにするために、ここではウェットスクリーニングモルタルの貫入抵抗値により評価することとした。図-1から図-3にスラグ

置換率が85%までのプロクター貫入試験結果について示している。図より、コンクリートの凝結特性は、粉末度あるいは置換率が異なればかな

図-1 プロクター貫入抵抗試験結果(4000cm²/g)図-2 プロクター貫入抵抗試験結果(6000cm²/g)

り変化することが明らかである。コンクリートの凝結・硬化の開始については明確な定義はなく、ここでは500psiおよび4000psiで表すこととした。それぞれの配合について、始発および終結時間を図-4に示している。スラグ置換率にかかわらず、粉末度が高くなれば始発・終結ともに早くなることが明らかである。また、スラグ置換率が増加すれば、始発・終結ともに若干早くなる傾向にある。スラグ無置換のものと比較すると、始発時間は4000cm²/gの場合ほぼ同じで、粉末度が増加するに従い早くなる。終結時間は6000cm²/gの場合がほぼ同じで、4000cm²/gになると遅くなる。始発から終結に要する時間は、スラグを置換すると無置換のものに比べて長くなる。すなわち、曲線の傾きはスラグ置換率が増加すれば小さくなる。また、置換率が同じであれば、粉末度が高いほうが傾きは大きくなる。

図-5は、スラグセメントペーストの凝結試験結果を示している。スラグセメントペーストの始発時間は、いずれの場合も置換率70%までは、置換率の増加につれて遅くなるが、70%から85%にかけては大きな変化はなく、95%になるとむしろスラグ無置換のものよりも早くなることが認められる。また、終結時間は、置換率85%までは置換率の増加に伴って遅くなるが、95%になるとかなり早くなることが明らかである。すなわち、始発・終結時間ともにもっとも遅くなるスラグ置換率が存在することになる。

図-6には、スラグ高含有コンクリートのブリージング率とスラグ粉末度との関係を示している。スラグ粉末度が高くなれば、ブリージング率は直線的に減少することがわかる。また、粉末度4000cm²/gの場合を除いて、スラグ置換率が高くなれば、ブリージング率は小さくなるといえる。これは、スラグ粉末度および置換率が高くなれば、スラグ粒子表面に吸着される自由水量が多くなるためと考えられる。

4. まとめ

本実験結果から以下のことが明らかになった。

- (1) いずれの置換率においても、スラグ粉末度が高くなれば始発・終結時間は早くなるが、粉末度が6000cm²/g以上になると始発・終結時間に大きな差はみられなくなり、高炉スラグ高含有コンクリートの凝結特性の改善をはかるためには粉末度を6000cm²/g以上とすればよい。
- (2) 高炉スラグ高含有コンクリートのブリージング率は、スラグ粉末度およびスラグ置換率が高くなれば、小さくなる。スラグ無置換のコンクリートよりもブリージング率を低くするためには、粉末度6000cm²/g以上のものを用いる必要がある。

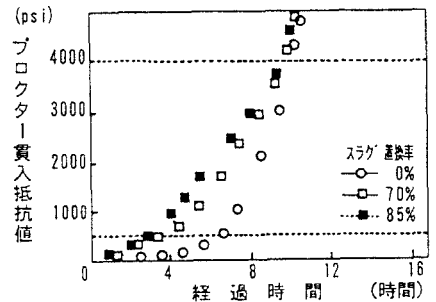


図-3 ブロクター貫入抵抗試験結果(8000cm²/g)

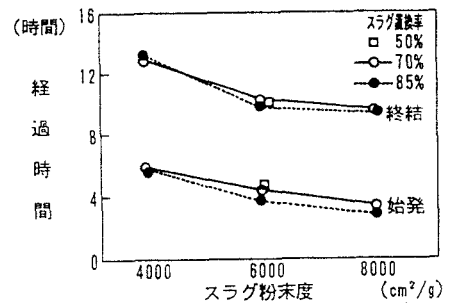


図-4 スラグ粉末度と始発時間および終結時間との関係

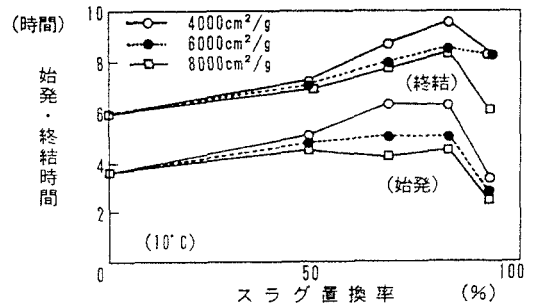


図-5 スラグセメントペーストの凝結試験結果

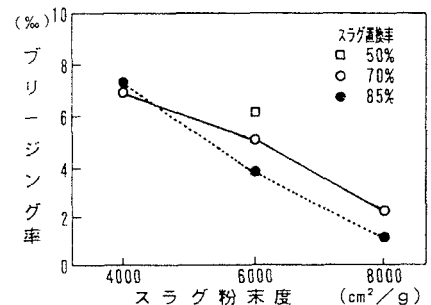


図-6 ブリージング率とスラグ粉末度との関係