

流動化高炉スラグ混入コンクリートの諸性質について

鳥取大学工学部 正員 西林 新蔵
鳥取大学工学部 正員 ○吉野 公
大林組 正員 半田 敬二

1. まえがき

本研究は、高炉スラグ微粉末を混和材として使用した流動化コンクリートの適切な配合設計法の確立と、フレッシュな状態および硬化後におけるコンクリートの性質の把握を目的として計画したものである。ここでは、これら一連の研究の一環として高炉スラグ微粉末の混入率、細骨材率あるいはベースコンクリートのスランブ等の要因が高炉スラグ微粉末を混入した流動化コンクリートの諸性質に及ぼす影響について実験的に検討した結果について述べる。

2. 実験概要

本研究で使用したセメントは、普通ポルトランドセメント（比重：3.15，粉末度：3150cm²/g）であり、高炉スラグ微粉末（以下スラグ）は表-1に示す性質のものを用いた。骨材としては、粗骨材は碎石（最大骨材寸法：20mm，比重：2.69，F.M.：6.77）、細骨材は砕砂および陸砂を混合したもの（比重：2.60，F.M.：2.82）を用いた。

表-2に実験条件を示す。ベースコンクリートはA E減水剤を添加したA Eコンクリートとし、所定のスランブおよび空気量が得られるように各スラグ置換率および細骨材率において試し練りによって単位水量および空気量調整剤量を決定した。流動化剤の添加は、ベースコンクリート練上り後60分に行い、添加量は流動化後のスランブが18cm程度になるようにベースコンクリートのスランブごとに決定した。試験項目としては、スランブ、空気量、凝結および圧縮強度試験であり、スランブおよび空気量試験は流動化後120分まで行った。

3. 結果および考察

流動化後のスランブロスと比較するために次式に示すようなスランブ減少率によって評価した。

$$S.L. = (SL_0 - SL_t / SL_0) \times 100$$

ここで、 S.L.：スランブ減少率（％）

SL₀：流動化直後のスランブ（cm）

SL_t：流動化直後t分間経過したときのスランブ（cm）

したがって、スランブ減少率が小さいほどスランブロスが小さいことになる。図-1に、各スラグ置換率においてスランブロスが小さかったものの流動化後のスランブ減少率の経時変化を示す。スラグの混入率が流

表-1 スラグの性質

比重	粉末度 (cm ² /g)	化 学 成 分 (%)					
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	SO ₃
2.89	4540	31.9	13.4	0.2	42.1	6.1	2.0

表-2 実験条件

ベースコンクリートのスランブ	8 ± 1 cm 12 ± 1 cm
空気量	4.5 ± 0.5 %
単位結合材量	350 kg/m ³
スラグ混入率	0, 30, 50, 70 %
細骨材率	44, 47, 50 %
流動化剤の添加量(ml/C=100kg)	500 (ベース 8cm) 350 (ベース 12cm)

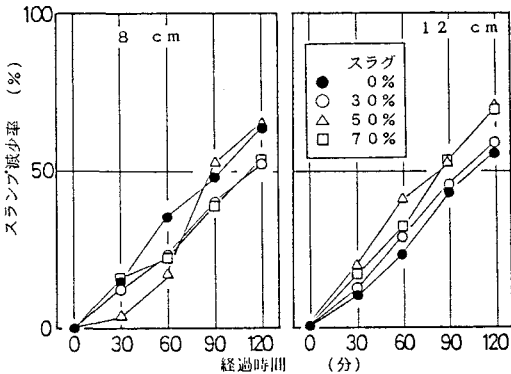


図-1 スランブ減少率の経時変化

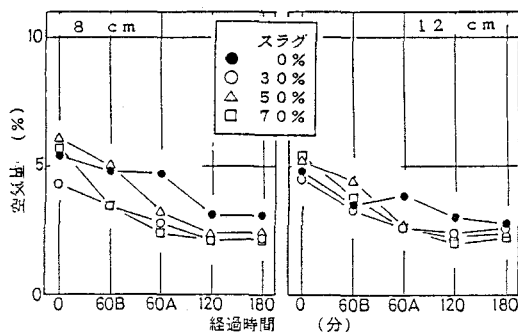
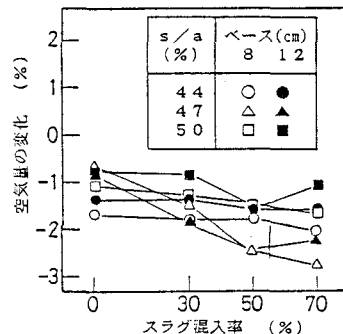
図-2 空気量の経時変化($s/a=47\%$)

図-3 空気量の変化とスラグ混入率の関係

動化コンクリートに及ぼす影響はスランプ増大量すなわちベースコンクリートのスランプによって異なり、スランプが 8cm の場合には、混入率 0% の流動化コンクリートに比べて混入率 30~70% のものがスランプロスがやや小さくなる傾向がみられた。それに対し、12cm の場合には、混入率の大きなものが、スランプロスがやや大きくなる傾向がみられた。

図-2 に空気量の経時変化の一例を、また、図-3 にベースコンクリートの練上り直後から流動化直後までの空気量の損失量とスラグ混入率の関係を示す。スラグ混入率が 50% を越えると、ベースコンクリート練上がり直後から流動化直前までに消失する空気量および流動化により消失する空気量ともスラグが少ない場合に比べて多くなる傾向にあり、結果として図-3 に示すようにベースコンクリート練上がり直後から流動化直後までの空気量の変化はスラグ混入率の増加にともなって大きくなった。したがって、流動化までの時間等を考慮の上ベースコンクリートの空気量を適切に選ぶことが必要であると考えられる。

凝結時間とスラグ混入率の関係を図-4 に示す。始発時間は、スラグ混入率にかかわらず同程度であるかあるいはスラグ混入率の増加にともなってやや速くなる傾向にあった。また、スラグを混入した場合には、ベースコンクリートのスランプの大きさによって始発および終結時間とも差がみられ、いずれもベースコンクリートのスランプの大きい方が小さい方に比べ凝結時間が速くなる傾向がみられた。

図-5 は、縦軸にベースコンクリートの強度(F_b)、横軸に流動化コンクリートの強度(F_f)を採ったものであり、材令 7、28 および 91 日のすべての強度をプロットしている。この図より、各スラグ混入率のコンクリートとも $F_b = F_f$ の線に対して $\pm 10\%$ の範囲内に収まっており、ベースコンクリートの強度と流動化コンクリートの強度はいずれの材令においても同等であると考えて差しつかえないと思われる。

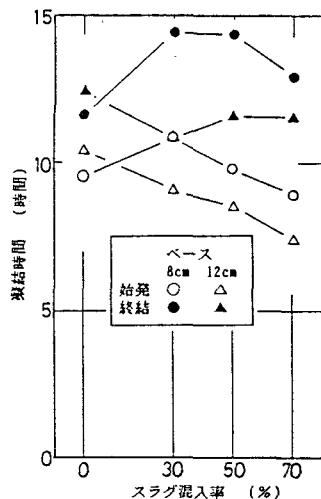


図-4 凝結時間とスラグ混入率の関係

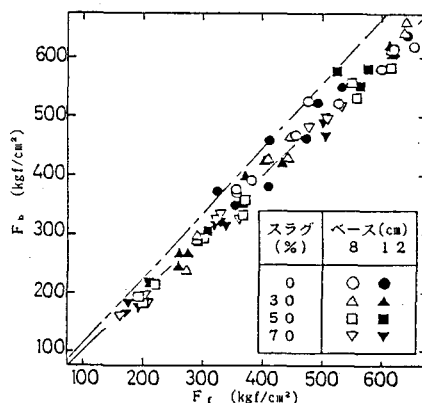


図-5 強度試験結果