

高炉スラグ混入率が流動化コンクリートのワーカビリティに及ぼす影響について

鳥取大学 正会員 西林 新蔵
鳥取大学 正会員 吉野 公
鳥取大学 学生員 ○湯谷 政博

1. まえがき

高炉スラグ微粉末を使用したコンクリートに流動化剤を後添加することは、その施工性の改善、硬化後の品質の向上を図るうえで極めて有効な手段であると考えられる。しかしながら、この種のコンクリートに関する資料は非常に少なく、実験データの蓄積が望まれている。

本研究は、高炉スラグを混入したコンクリートを流動化する場合のワーカビリティを各種試験法によって検討することを目的として計画した。

2. 実験概要

実験条件を表-1に示す。本実験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：3150 cm²/g）であり、混和材には高炉スラグ微粉末（比重：2.89，粉末度：4140 cm²/g）を使用した。また、粗骨材に碎石（最大寸法：20mm，比重：2.72，F.M.：6.54）を、細骨材に砕砂と陸砂の混合砂（比重：2.68，F.M.：2.82）を使用した。流動化剤はベースコンクリートの練上り後60分に添加した。添加量はベースコンクリートのスランプ 8cmの場合には 500ml/C=100kg、12cmの場合には 350ml/C=100kgとした。

表-1の試験項目に示すこれらの試験は、全て流動化直後に行なった。試験項目のうちレオロジー試験は、流動化直後のコンクリートからウェットスクリーニングしたモルタルを採取し、この試料について球引上げ式粘度計によってレオロジー量を測定するものである。また、振動モルタル落下試験と洗い試験は、流動化コンクリートの分離性を評価するために行なったものである。振動モルタル落下試験は流動化直後の試料を振動台に取り付けた 5mmふるいに入れ、振動（5000 r.p.m）を与え、振動開始から60秒までに落下するモルタルの重量を測定するもので、その値を試料の全モルタル量で除したモルタル落下率を材料分離の指標とした。洗い試験は、直径15cm、高さ90cm（30cm×3）の円柱型枠に流動化直後のコンクリートを打ち込み、振動台（6000 r.p.m）で60秒間振動締め固めを行ない、その後、上層、中層、下層のそれぞれの試料について洗い試験を行なった。

表-1 実験条件

ベースコンクリート	AEコンクリート
ベースのスランプ	8±1, 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%
流動化剤の添加時期	60分後添加
試験項目	スランプ試験 締め固め係数試験 Vee-Bee試験 レオロジー試験 振動モルタル落下試験 洗い試験

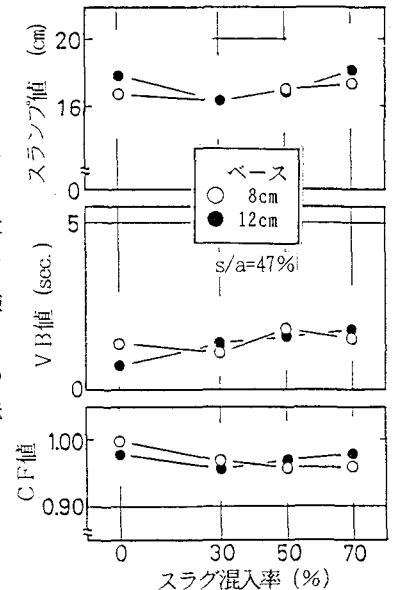


図-1 各種測定値の試験結果

3. 結果と考察

3.1 Vee-Bee (VB) 試験および締め固め係数 (CF) 試験による検討

図-1に各試験の結果を示す。図より、流動化直後のコンクリートのスランプ値は同等であるにもかかわらず、V B値は高炉スラグ

混入コンクリートの方が普通コンクリートに比べてやや大きな値を示しており、またCF値は高炉スラグ混入コンクリートの方が普通コンクリートに比べてやや小さな値となった。このことは、高炉スラグ混入コンクリートを流動化する場合、普通コンクリートよりもやや締め固め性が劣るもののその差は極く僅かであり、普通コンクリートと同等の施工性が望めるものと考えられる。

3.2 レオロジー量による検討

図-2にレオロジー量測定結果を示す。図より、ベースコンクリートのスランプに違いがあるにもかかわらずモルタルの塑性粘性はスラグ混入率が大きくなるにつれてやや大きくなる傾向を示しており、無混入のものよりも材料分離に対する抵抗性が改善されるものと考えられる。これは、高炉スラグ微粉末が普通セメントよりも比重が小さく粉末度が高いためにペースト量が増加し、スラグ粒子やセメント粒子間での摩擦点が多くなったためと考えられる。降伏値は、スラグ混入率50%までは無混入のものよりもやや大きくなり、スラグ混入率70%になるとやや小さくなるが、その差は僅かであることから無混入のものと同程度の流動性を得ることができるものと思われる。

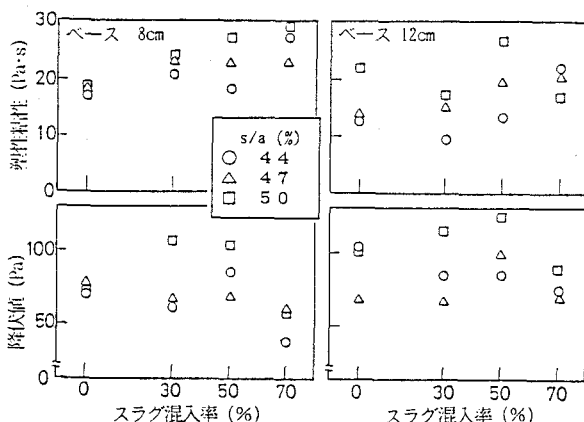


図-2 レオロジー量試験結果

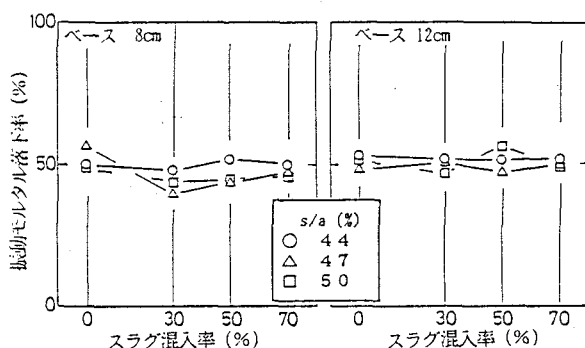


図-3 振動モルタル落下試験結果

3.3 材料分離に対する検討

図-3に振動モルタル落下試験結果を示す。

図の縦軸は試験開始から60秒後のモルタル落下率を、横軸にはスラグ混入率を示す。また、

図-4に洗い試験結果を示す。図の縦軸は試験によって得られた上層と下層の粗骨材容積の変動差を、横軸にはスラグ混入率を示す。これらの図より、洗い試験による粗骨材の移動量の方が振動モルタル落下率よりもスラグが分離に及ぼす影響を顕著に表わしており、スラグ混入率が大きくなるにつれて分離が小さくなる傾向を示した。この結果は塑性粘性の結果と一致している。

4. むすび

本実験で得られた結果をとりまとめると以下の通りになる。

- (1) 高炉スラグを混入したコンクリートを流動化しても普通コンクリートの場合と同等の施工性が得られる。
- (2) 高炉スラグを混入したコンクリートのモルタル部分の塑性粘性は高炉スラグ混入率が増加するにつれて増大する傾向にある。
- (3) スラグ混入率が大きくなるにつれて分離に対する抵抗性が増加する。

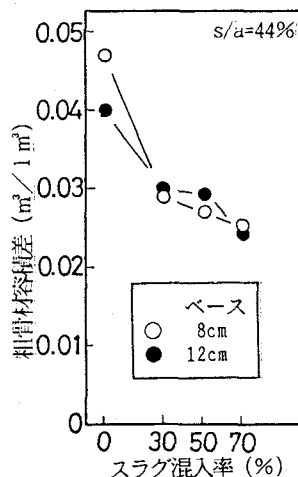


図-4 洗い試験結果