

ペーストの粘性評価に関する一考察

九州工業大学 正会員 日比野 誠

九州工業大学大学院 三角 晋介

1. はじめに

高流動コンクリートは材料分離抵抗性、つまり粘性を付与する方法により粉体系、増粘剤系および併用系に分類されている。粉体系と増粘剤系では粘性を付与する方法は異なるが、結果としてペーストの粘性を向上させ必要な材料分離抵抗性を達成している。このようにペーストの粘性を変化させる手法は複数あるのであるが、それぞれの特徴と自己充填性への寄与に関して詳細な検討はほとんど行われていない。そこで本研究は、高炉スラグ微粉末とセルロース系増粘剤を用いて、ペーストの粘性を変化させる手法の特徴について考察を行った。

2. 実験概要

使用材料の物性値を表-1に示す。材料を一括で投入し、低速で4分間練混ぜた。1回の練混ぜ量は1.8リットルとした。フロー試験および漏斗試験を行い相対フロー面積比と相対漏斗速度比をそれぞれ求めた¹⁾。また、B型回転式粘度計を用いて塑性粘度と降伏値を測定した。

表-1 使用材料の物性値

セメント	普通ポルトランドセメント 密度：3.16 g/cm ³ 比表面積：3310 cm ² /g
高炉スラグ微粉末	スラグ 6000 密度：2.91 g/cm ³ 比表面積：5780 cm ² /g
	スラグ 8000 密度：2.91 g/cm ³ 比表面積：7650 cm ² /g
増粘剤（VA）	セルロース系水溶性高分子
高性能 AE 減水剤（SP）	ポリカルボン酸系エーテルと架橋ポリマーの複合体

3. プレーンペーストに及ぼす影響

増粘剤と高炉スラグ微粉末がプレーンペーストの流動特性に及ぼす影響を調べた結果を図-1に示す。図中の破線はw/pだけを増減させたときの相対フロー面積比と相

対漏斗速度比の変化を示している。増粘剤の場合、水粉体容積比（w/p）を152%にし、増粘剤を単位水量に対して0.3%添加している。高炉スラグ微粉末の場合、w/pを139%に固定し、容積に対する内割置換率を20%～60%まで変化させている。この結果より、増粘剤の添加も高炉スラグ微粉末の添加もw/pを減少させたときの流動特性の変化と同様の傾向を示しており、両者ともペースト中の水を拘束する役割があるものと推測される。高炉スラグは比表面積が増加すると同一の置換率であっても流動特性が小さくなっており、粉末度の増加に伴い拘束する水の量が増加する効果が現れていると考えられる。

4. 増粘剤の影響

次に高性能 AE 減水剤を0.45%添加したペーストについて増粘剤の影響を調べた結果を図-2に示す。増粘剤の添加に伴い相対漏斗速度比の低下が大きくなっており、水を拘束する効果以外にもペーストの粘性を増加させていることが分かる。大内らの提案する配合修正法²⁾に従い、w/pを減少させ、SPを増加させて、増粘剤を添加したものと同様な流動特性を持つペーストを作製した。その結果を図-3に示す。このように相対フロー面積比と相対漏斗速度比で評価される流動特性であれば、材料・配合を変化させてほぼ同一の流動特性をもつペーストが作製可能である。つぎに回転粘度計をもちいてこれらのペーストのもう一つの流動特性である塑性粘度と降伏値を測定した結果を図-4に示す。数値は異なるが増粘剤の添加とw/pを減じSPを増加させた場合の塑性粘度と降伏値の変化の傾向は類似しており、粘性を変化させる手法は異なるが、4つの指標で評価された流動特性は非常に近いものであると考えられる。

5. 高炉スラグ微粉末の影響

SP添加率を0.9%とした場合の高炉スラグ微粉末の影響を図-5に示す。高炉スラグ微粉末の置換率を増加

キーワード：粘性，増粘剤，微粉末

連絡先：〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1 九州工業大学建設社会工学科 Tel:093-884-3114

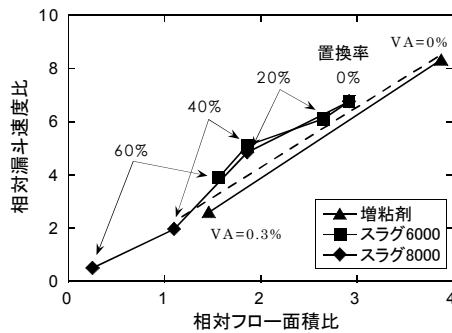


図-1 プレーンペーストにおける影響

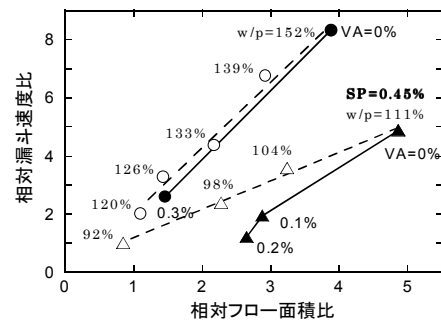


図-2 増粘剤の影響

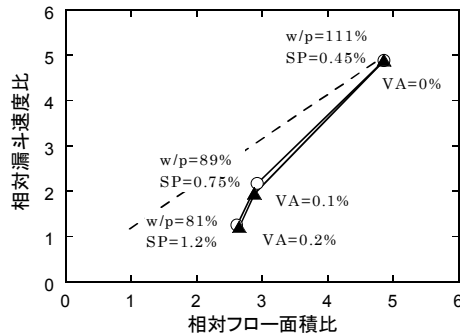


図-3 増粘剤による変化を w/p と SP で再現

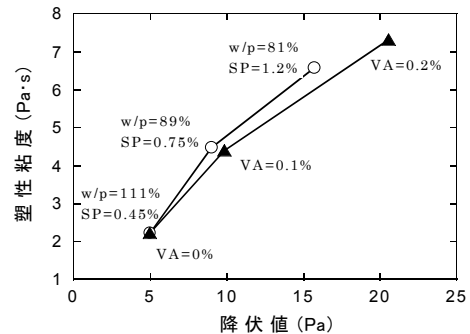


図-4 塑性粘度と降伏値による評価

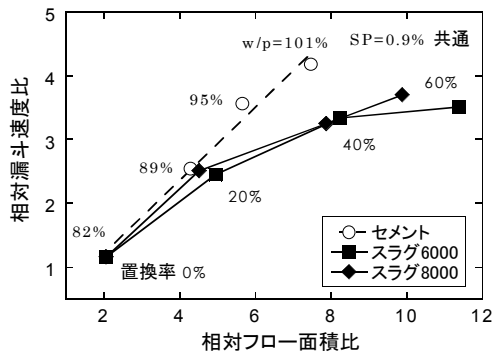


図-5 高炉スラグ微粉末の影響

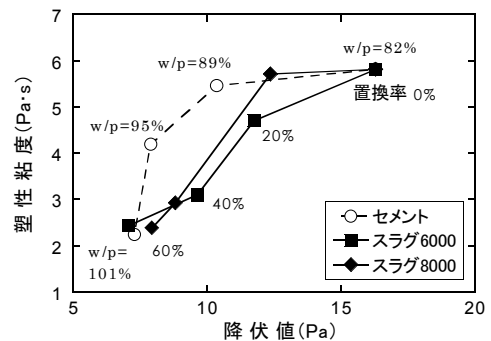


図-6 塑性粘度と降伏値による評価

させるとプレーンペーストの場合とは逆に相対フロー面積比，相対漏斗速度比ともに増加する結果が得られた．特に，置換率が同じ場合は流動特性もほぼ同様であって，粉末度の相違による流動特性への影響があまり認められないのが特徴である．また，変化の傾向が w/p を固定し，高性能 AE 減水剤添加率を増加させたときの傾向²⁾と類似しているため，高炉スラグ微粉末の内割置換により単位セメント量が減少し，SP の添加量は全体として減少が少なければ，相対的にセメント粒子に吸着する SP 分子が増加し，流動性が変化したものと推測される．塑性粘度と降伏値の測定結果を図-6 に示す．高炉スラグ微粉末を添加した場合の流動特性の変化は，置換率の影響は受けるが粉末度の影響は少ないようである．今後，高性能 AE 減水剤添加率を変化させて高炉スラグ微粉末の影響を再現し，両者の比較を行う予定である．

謝 辞 本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金の若手研究(B)（課題番号：14750387，研究代表者：日比野誠）に基づき実施されたことを付記いたします．

参考文献

- 岡村 甫ほか：ハイパフォーマンスコンクリート，pp.39-42，技報堂出版，1993
- 大内雅博ほか：自己充填コンクリート用高性能 AE 減水剤の効果の定量評価法，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.20，No.2，pp.355-360，1998