

鳥取大学工学部 正会員 吉野 公

鳥取大学工学部 正会員 西林新蔵

鳥取大学大学院 学生会員 糸永和明

1. まえがき

高流動コンクリートは、使用材料および配合によって、粉体系、増粘剤系および併用系に分類される。本研究は、このうち増粘剤系高流動コンクリートに関して、増粘剤の種類および添加率、結合材の種類等が高流動コンクリートのモルタル部分のレオロジー定数に及ぼす影響を明らかにするとともに、余剰ペースト膜厚によるモルタルの塑性粘度推定についても検討した。

2. 実験概要

使用した結合材は、普通セメントおよび高炉スラグ微粉末（粉末度： $4,320\text{cm}^2/\text{g}$ 、置換率：50%）である。混和剤として、ポリカルボン酸系の高性能A E減水剤、消泡剤、セルロース系およびグリコール系の増粘剤を用いた。骨材には、粗骨材として碎石、細骨材には砕砂と細かい陸砂を混合したものを用いた。表-1に骨材の物理的性質を示す。

表-2にコンクリートの配合条件を示す。水結合材比、単位粗骨材量を一定とし、増粘剤の添加率を3水準変化させた。また、スランプフローおよび空気量が一定になるように高性能A E減水剤および消泡剤を適量添加した。なお、各増粘剤の添加率は既往の文献を調査し、最も多く用いられている範囲とした。レオロジー定数の測定は、コンクリートが練りあがった後、ウェットスクリーニングモルタルに対して、球引上げ粘度計によって行った。

3. 結果および考察

図-1は所定のスランプフローを得るために要した高性能A E減水剤の添加率と増粘剤添加率との関係を示したものである。所定のスランプフローを得るために要した高性能A E減水剤の添加率は、増粘剤添加率の増加に伴って多く添加する必要があるが、セルロース系とグリコール系ではグリコール系の方が、またセメント単味とスラグ置換した場合ではスラグ置換の方が高性能A E減水剤の添加率が

表-1 骨材の物理的性質

骨材の種類	最大寸法 (mm)	比重	吸水率 (%)	F.M.	実積率 (%)	比表面積 ¹⁾ (cm^2/cm^3)
粗骨材	20	2.69	0.80	6.81	58.0	—
細骨材	—	2.67	1.40	2.72	67.3	394

表-2 コンクリートの配合条件

水粉体比	0.50
単位粗骨材量	850 kg/m^3
細骨材容積割合	0.328, 0.346, 0.362
増粘剤の添加量 (W×%)	セルロース系：0.20, 0.25, 0.30 グリコール系：2.0, 2.5, 3.0
スラグ置換率	0, 50 %
スランプフロー	60±5 cm
空気量	4.5±1.5 %

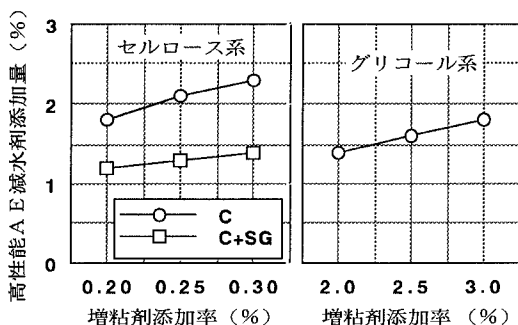


図-1 高性能A E減水剤の添加率

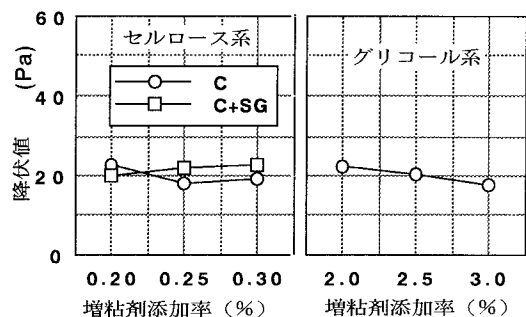


図-2 ウェットスクリーニングモルタルの降伏値

少なく所定のスランブフローを得ることができた。

図-2は細骨材容積割合一定（0.346）におけるウェットスクリーニングモルタルの降伏値と増粘剤添加率との関係を、図-3は塑性粘度と増粘剤添加率との関係を示したものである。

なお、図-3には参考のため

にスランブフローおよび粗骨材量が同じ粉体系のウェットスクリーニングモルタルの塑性粘度と水結合材比の関係を示している。

スランブフローおよび粗骨材量一定であることからウェットスクリーニングモルタルの降伏値は増粘剤の種類および添加率に関わらずほぼ一定の値となっている。一方、塑性粘度は増粘剤の添加率の増加とともに増加している。また、セルロース系とグリコール系では使用頻度の多い増粘剤添加率の範囲ではグリコール系の方が塑性粘度が小さく、グリコール系の塑性粘度は水粉体比0.32以下の粉体系のそれとほぼ同程度の値となっている。

図-4は増粘剤添加率一定（セルロース系：0.25%、グリコール系：2.5%）における塑性粘度と細骨材容積割合との関係を示している。図より、細骨材容積割合の増加とともに塑性粘度が増加することがわかる。したがって、高流動コンクリートのモルタル部分は増粘剤の作用によるペーストの塑性粘度および細骨材容積割合によって変化することがわかる。著者らは余剰ペースト膜厚を用いてモルタルの塑性粘度を推定する式を提案している。

$$\log(\eta r) = -2.37 \times 10^{-2} F_p + 1.06 \quad (1)$$

ここで、 ηr は相対粘度（モルタルの粘度／ペーストの粘度）、 F_p は余剰ペースト膜厚である。流動化モルタルおよび粉体系の場合には、(1)式によってモルタルの塑性粘度がほぼ推定できることがわかっていて、そこで、セルロース系増粘剤を用いたモルタルに対して同様の手法で検討した。図-5は相対粘度と余剰ペースト膜厚との関係を示したものである。図より、増粘剤系のモルタルは流動化モルタルとはかなり異なった余剰ペーストと相対粘度との関係を示している。セルロース系の増粘剤は増粘作用を有するとともに、増粘剤が細骨材およびセメント粒子に吸着し、それら粒子間の摩擦力を低減させる潤滑作用も有していると報告されている。この潤滑作用のため、セルロース系増粘剤を用いたモルタル部分の塑性粘度をそのペーストの塑性粘度から予測するためには、粉体系および流動化モルタルとは異なった検討が必要であると考えられる。

図-3 ウェットスクリーニングモルタルの塑性粘度

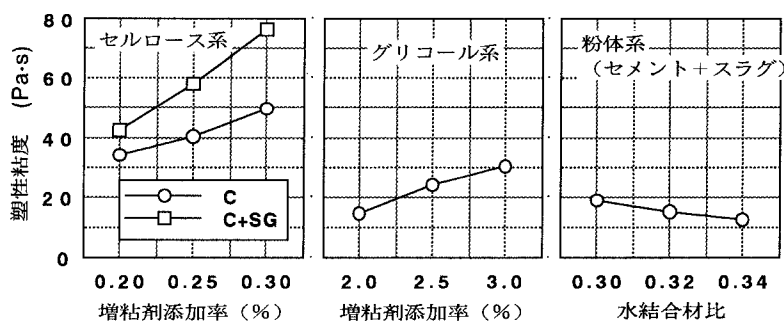


図-3 ウェットスクリーニングモルタルの塑性粘度

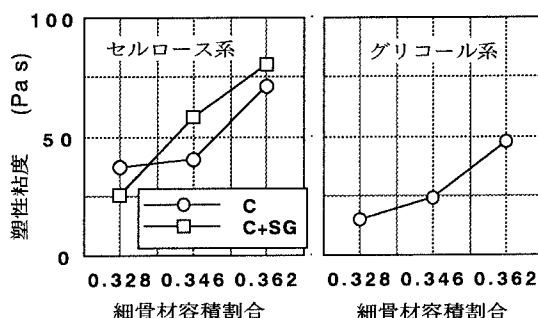


図-4 細骨材容積割合の影響

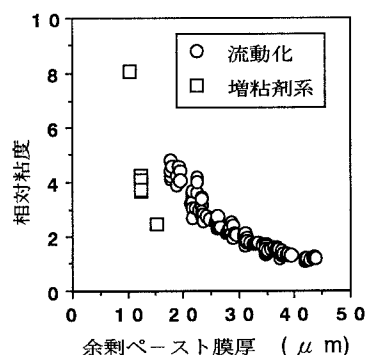


図-5 余剰ペースト膜厚と相対粘度との関係

<参考文献> 1)吉野 公ほか：モルタルのレオロジー定数に及ぼす使用材料の影響、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.16、No.1、pp.461-465、1994