

V-91 高性能A E減水剤を添加した高炉スラグ系コンクリートのレオロジー特性について

鳥取大学 正会員 吉野 公
鳥取大学 正会員 西林新蔵
やまこう建設 正会員 湯谷政博

1. まえがき

本研究は、高炉セメントを使用したコンクリートの施工性を改善する手段として、高性能A E減水剤を添加した場合のコンクリートのレオロジー特性の把握を目的として、普通ポルトランド、高炉B種および高炉C種セメントを用いたペースト、モルタルおよびコンクリートのレオロジー特性の比較検討を行ったものである。

2. 実験概要

本研究で使用した普通、高炉B種、C種の各セメントの比重および粉末度を表-1に示す。また骨材には、粗骨材として碎石(最大寸法:20mm, 比重:2.71, F.M.:6.59)を、細骨材として砕砂と陸砂を混合して土木学会標準粒度に入るように調整したもの(比重:2.67, F.M.:2.72)を用いた。化学混和剤は高性能A E減水剤(SP)およびA E減水剤(AE)を用いた。

本研究で選んだ配合を表-2に示す。混和剤の添加量は、高性能A E減水剤がC×1.0%, A E減水剤がC×0.25%と一定にした。レオロジー量の測定は球引上げ式粘度計によって行った。装置の諸元を表-3に示す。また、スランプ試験、フロー試験および空気量試験を並行して行った。

3. 実験結果および考察

ペーストを水とセメントからなる2相材料と考えて、レオロジー量すなわち塑性粘性および降伏値とセメント容積濃度(V_c)との関係を混和剤別に検討した。図-1~3はセメント容積濃度とレオロジー量との関係を示したものである。プレーンペースト(図-1)においては、普通とB種ではセメント容積濃度とレオロジー量との関係に差はなく、一本の指数関係式で表わすことができる。しかし、スラグの置換率が最も大きいC種を用いたペーストでは、セメント容積濃度の増加に伴い、普通およびB種にくらべて急激なレオロジー量の増加が見られた。

高炉スラグは水と接してもセメントクリンカー粒子のように直ちに水和を開始せず、またガラス質で平滑な粒子表面を有しているといわれ、スラグ置換率に応じた減水効果を認める報告が多い。しかし、本研究の結果ではセメント容積濃度が大きくなると、スラグ置換率が大きいC種を用いたプレーンペーストの流動性

表-1 セメントの性質

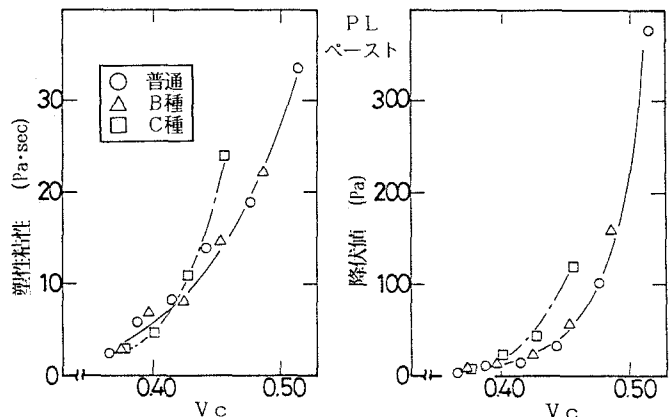
種類	比 重	粉末度 (cm^2/g)
普通	3.15	3150
B種	3.03	3830
C種	2.99	3880

表-2 配合

ペースト	W/C	0.30~0.55
モルタル	W/C	0.45
	S/C	2.4
コンクリート	W/C	0.45
	S/C	2.4
	粗骨材量 空気量	容積比で0.36 4.5%

表-3 粘度計の諸元

試 料	球の直径(cm)	容器(cm)
ペースト・モルタル	3.17	$\phi 15 \times 30$
コンクリート	9.98	$\phi 50 \times 50$

図-1 レオロジー量と V_c との関係 (PL)

が悪くなる傾向を示した。

A E減水剤を添加したペースト（図-2）では、塑性粘性に関してはブレンと同様であるが、降伏値は高炉にくらべて普通が大きくなる傾向が見られる。また、高性能A E減水剤を添加したペーストでは、塑性粘性は $V_c=0.50$ まではセメントの種類の影響はほとんど見られず、降伏値は普通で最も大きく、高炉B種、C種の順に小さくなった。なお、混和剤の添加による空気量の連行はペーストにおいては見られず、A EおよびSPペーストとも空気量は1%以下であった。

一般に、アニオン系減水剤中のセメント分散成分である陰イオンはセメント成分中の C_3A や C_4AF あるいはそれらの初期水和物に優先的に吸着し、しかもその吸着量は多量であるといわれている。したがって、スラグ置換率が増加し、相対的に C_3A や C_4AF が減少すれば混和剤量が一定の場合ペーストの流動性は増加すると考えられる。本研究の結果では、A EおよびSPペーストのレオロジー量のうち特に降伏値にその影響が表われており、セメント粒子の分散のよいSPペーストにおいてより顕著である。

図-4および5にそれぞれ高性能A E減水剤を添加したモルタルおよびコンクリートのレオロジー量を示す。なお、図中の数字はそれぞれモルタルのフロー値およびコンクリートのスランプ値を示している。

モルタル、コンクリートともペーストの傾向と同様に、降伏値はスラグ置換率の増加とともに減少した。また、モルタルのフロー値およびコンクリートのスランプ値は降伏値に対応してスラグ置換率の増加とともに増加した。一方、塑性粘性は、モルタルではスラグ置換率の増加とともに増加する傾向を示し、コンクリートでは普通に比べて高炉がやや大きくなる結果となった。したがって、同一配合の場合には、高炉セメントを用いると塑性粘性は大きくなり、降伏値はスラグ置換率の増加に伴って小さいコンクリートとなることわかる。

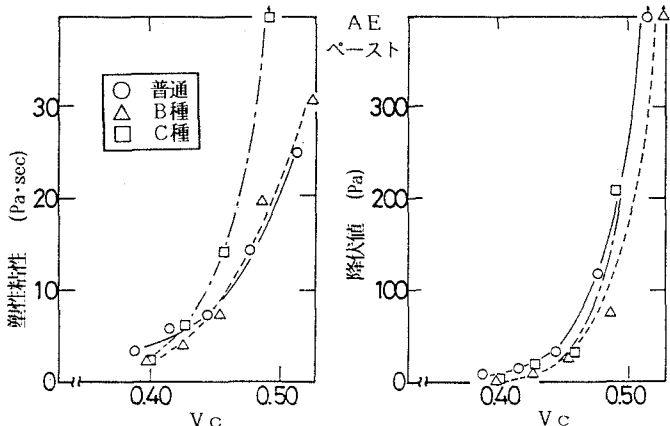


図-2 レオロジー量と V_c との関係 (AE)

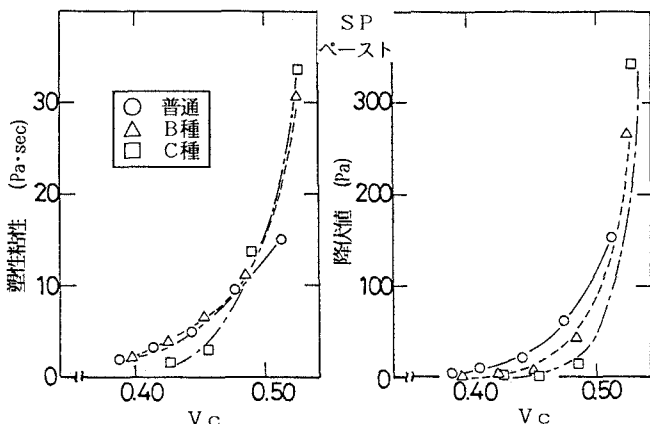


図-3 レオロジー量と V_c との関係 (SP)

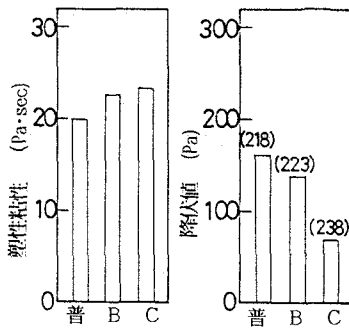


図-4 モルタルのレオロジー量

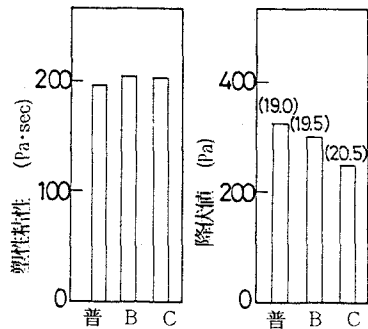


図-5 コンクリートのレオロジー量