

製鋼スラグを用いたコンクリートに関する基礎的実験

八戸高専 正員○菅原 隆
八戸高専 正員 西村 良雄
八戸高専 学生 高田 知典

1. まえがき 天然産骨材の枯渇化に伴い、鉄鋼スラグをコンクリート用骨材として用いるための研究が数多く行われている。ここでは、製鋼スラグのうちスクラップ等を電気炉で鋼に精錬する際に生成する酸化スラグをコンクリート用粗骨材、細骨材として用いた場合についての基礎的な実験を行ったので、ここに報告するものである。

2. 実験概要

2-1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメントを用い、混和剤はAE剤（ウィンソル）を使用した。骨材は粗骨材として碎石（ S_G ）と電気炉酸化スラグ5号、6号を用い、細骨材として川砂（ R_S ）と電気炉酸化スラグ7号、スクリーニングス（ S_C ）を用いた。これら使用したスラグの化学成分、物理的性質を表1、2に示す。

実験に用いたスラグは徐冷乾砕後、大気中に放置し、十分な水和反応を起こさせスラグが安定化するまで3ヵ月以上のエージング処理を施したものである。粗骨材として用いたスラグの形状は碎石に類似しているが、表面には気泡が観察され、鋭角的なものや凸凹を持ったものも見られる。

2-2 配合

水セメント比を45、55、65%の3種類とし、プレーンコンクリートとAEコンクリートを作製した。コンクリート目標スランプ8+2cm、目標空気量5%である。配合の種類は川砂（ R_S ）と碎石（ S_G ）を基準（ R_S/S_G ）とし、細・粗骨材にスラグを用いた $R_S/(5+6)$ 、 $(R_S+S_C)/S_G$ 、 $(R_S+S_C)/(5+6)$ 、と $(R_S+S_C+7)/(5+6)^*$ 、 $(S_C+7)/(5+6)^*$ としたものでスラグの混入は5割、3割ずつである。最適細骨材率はVB試験と試験練りによる目視の結果から決定したがスラグを用いた場合 S/a が2%程度大きくなっている。VB試験の例を図1～4に示す。基準コンクリートの単位水量は185Kg/m³であり、スラグを用いた場合4%程度単位水量が多くなっている。*印の配合は W/C=55%一定で行った。これら28種類

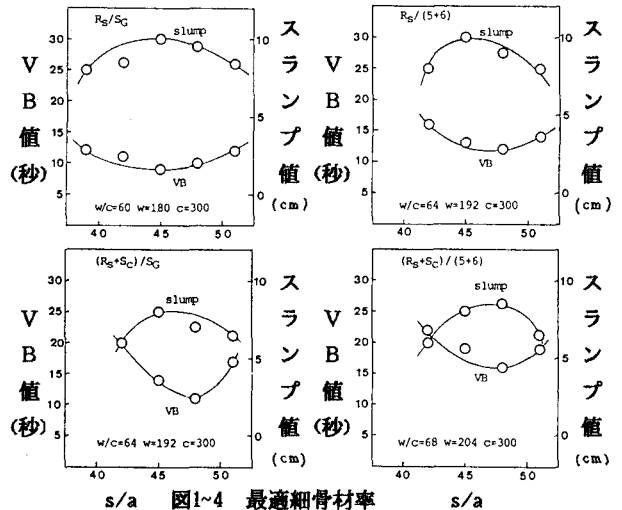
表 1

T.Fe	Si.O ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	S
14.25	23.41	31.75	5.57	10.08	8.08	0.83	0.087

表 2

		比重	吸水率 (%)	粗粒率 (%)	単位体積重量 (g/l)	実積率 (%)	すり減り減量 (%)	安定性 (%)
電 気 炉 スラグ (E _G)	5 号	3.07	2.04	7.04	1.63	54.2	23.9	2.1
	6 号	3.10	1.19	6.28	1.66	54.2	23.0	1.6
	7 号	3.12	1.77	4.80	1.70	55.5	23.5	2.6
	S _C	3.46	3.02	2.69	2.07	61.6	—	3.2
碎 石	S _G	2.71	0.59	7.31	1.62	60.1	10.8	6.5
川 砂	R _S	2.60	2.39	2.60	1.72	67.7	—	—

S_C : スクリーニングス



s/a 図1~4 最適細骨材率

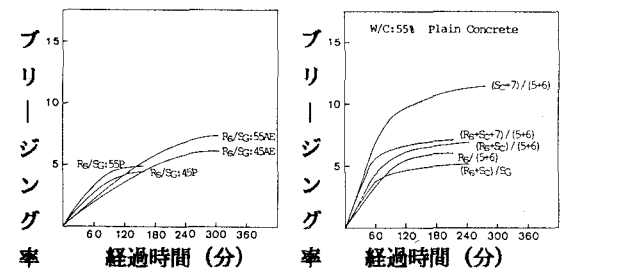


図 5

図 6

のコンクリートについて、圧縮、引張用としてφ10x20cm、曲げ用として10x10x40cmの供試体をそれぞれ3本ずつ作製し、材令28日91日まで水中養生を行った。

3. 実験結果

図5、6にブリージング試験の結果を示してある。図6よりスラグの性質や表面形状にもよるが、細粗骨材としてスラグを使用した場合、その混入割合が多くなるにつれてブリージング率も大きくなっている。図7に各配合の圧縮強度を示してある。基準コンクリートに比べ粗骨材に5、6号を用いたものが高

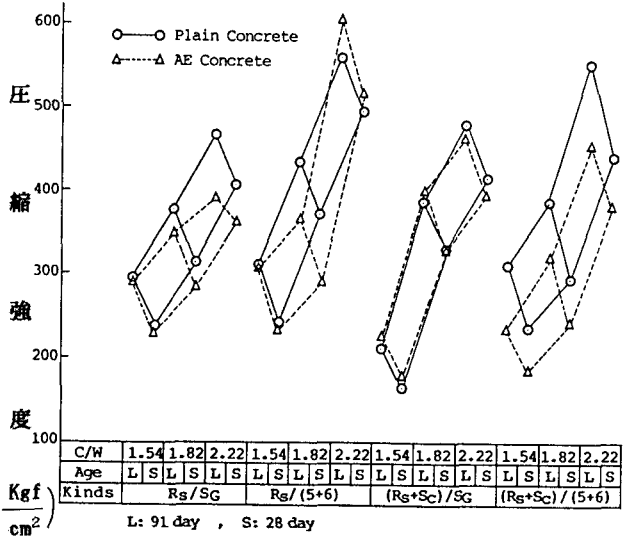


図7 各種配合の圧縮強度

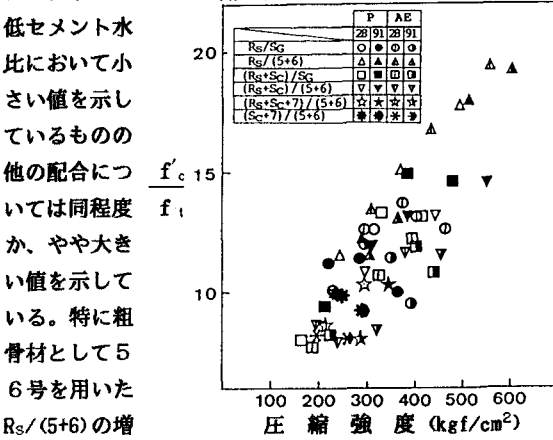


図8 脆度係数

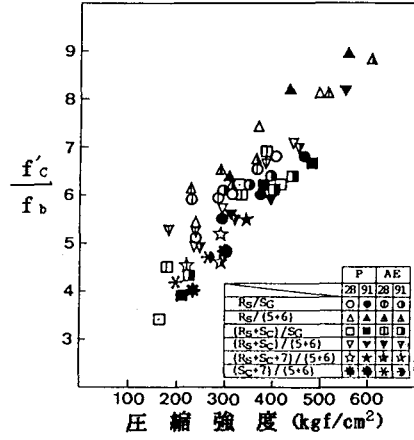


図9 圧縮・曲げ強度比

リートはプレーンコンクリートに比べ圧縮、曲げ強度とも低い値を示し、特に曲げ強度における低セメント水比での低下割合が目立つ。材令の影響を見るため28日を基準として91日を見た場合、圧縮、曲げ強度はプレーン、AEコンクリートとも全体で20%程度、引張強度においては10、20%程度増加している。図8、9に示してある脆度係数、圧縮・曲げ強度比においては R_g/(5+6) が大きい値を示しているが他は基準コンクリートと同程度である。電炉スラグをコンクリート用骨材として用いた場合、基準コンクリートに比べて全体として強度増加の傾向を示した。しかし、スラグの実用化に当ってはスラグのエイジング効果、長さ変化、凍結融解抵抗性、長期的性質等の試験結果を見て判断すべきものと思われる。

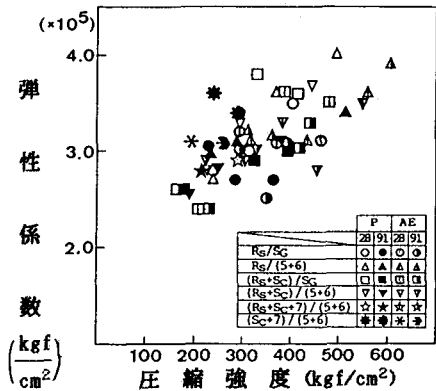


図10 弾性係数