

電気炉酸化スラグ骨材を用いたコンクリートの諸性質

足利工業大学大学院 学生員 ○志賀 正和
 足利工業大学工学部 正会員 黒井登起雄
 足利工業大学工学部 正会員 松村 仁夫

1. はじめに

電気炉酸化スラグ骨材を使用したコンクリートは、普通コンクリートより密度が大きいためブリーディング量が大きくなる傾向があると言われている。本研究は、電気炉酸化スラグ骨材（以下、酸化スラグ骨材と呼称する）を用いたコンクリートの諸性質として、細骨材の微粒分量および混合率のコンクリートのブリーディング量に及ぼす影響とブリーディング低減効果を明らかにするとともに硬化コンクリートの性質（圧縮強度、乾燥収縮、電気抵抗、塩分浸透、凍結融解）についても併せて検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

セメントは、普通ポルトランドセメント（密度； 3.16 g/cm^3 ）を用い、骨材は、酸化スラグ細・粗骨材と、比較用として、細骨材に混合砂（大井川産・千葉産）を、粗骨材に砕石（青梅産）を用いた。各骨材の物理的性質は、表-1 に示す。混和剤は、AE 減水剤を使用し、空気量の調整に AE 剤も用いた。コンクリートの配合（スランプ； $8 \pm 1 \text{ cm}$ 、空気量； $4.5 \pm 1\%$ ）および骨材の混合率を表-2 に示す。一部実験で、微粉を質量百分率で 9、24%の混入した。SG/SS は電気炉酸化スラグ骨材混合率を示す。

2.2 実験方法

フレッシュコンクリートの試験は、ブリーディング試験（JIS A 1123）単位容積質量試験（JIS A 1116）凝結試験（JIS A 1147）を行った。硬化コンクリート試験は、次の ～ について行った。

圧縮強度試験（JIS A 1108）；供試体は、 $\phi 100 \times 200 \text{ mm}$ の円柱形とし各要因・水準毎に 3 個作

表-1 骨材の物理的性質

	記号	種類	密度 (g/cm^3)	吸水率 (%)	粗粒率
細骨材	RS	混合砂(大井川産・千葉産)	2.58	1.99	2.69
	SS	電気炉酸化スラグ	3.61	0.48	2.73
粗骨材	NS	砕石(青梅産)	2.64	0.50	6.75
	SG	電気炉酸化スラグ	3.55	1.40	6.36

表-2 コンクリートの配合およびフレッシュコンクリートの性質

骨材混合率 (vol.%)		W/C (%)	s/a (%)	単位水 量 (kg/m^3)	Ad1 ($\text{C} \times \%$)	Ad2 ($\text{C} \times \%$)	スランプ (cm)	空気量 (%)	単位容積 質量 (kg/m^3)	ブリーディ ング量 (cm^3/cm^2)	凝結	
SG	SS										始発 h - m	終結 h - m
0	0	55	45.6	164	0.25	0.0016	7.1	3.5	2360	0.101	4-40	6-31
50	0		45.6	165	0.30	0	8.5	3.5	2540	0.177	5-32	7-32
100	0		47.3	174	0.25	0.0010	8	4.2	2660	0.236	5-50	7-50
0	100		43.0	172	0.30	0	7.7	3.9	2600	0.406	6-40	9-00
50	50		45.7	172	0.25	0.0020	7.2	5.2	2620	0.271	5-40	7-50

表-3 各種試験の供試体と試験要点

試験項目	環境条件	供試体寸法(mm)	前養生および表面処理期間	試験材齢	試験方法
乾燥収縮試験	温度；20 湿度；60%	100×100×400 (横打ち)	28日間(水中養生)	7、14、28、56、91日	乾燥収縮ひずみをダイヤルゲージによる方法で測定した。 (JIS A 1129-3)
電気抵抗試験	温度；20 湿度；60%	100×100×400 (縦打ち)	水中養生	14、28、56、91日	100×100×100mmの立方体に切断し、LCRハイテスタにより電気抵抗を測定した。
塩分浸透試験	温度；20 湿度；60% NaCl濃度；3.3%	100×100×400 (縦打ち)	28日間(水中養生) 表面処理7日	14、28、56、91日	供試体を長さ方向に割裂し、その面に硝酸銀溶液を噴霧し、白色変色域を浸透深さとして測定した。
凍結融解試験	温度；20 湿度；60%	100×100×400 (横打ち)	28日間(水中養生)	30サイクル毎に 300サイクルまで	(JIS A 1148)に従って行い、気泡間隔係数も測定した。

電気抵抗、塩分浸透試験の供試体は、ブリーディングによる高さ方向への影響をみるため縦打ちとした。

キーワード 電気炉酸化スラグ骨材，電気抵抗，塩分浸透，ブリーディング

連絡先 〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 足利工業大学 TEL 0284-62-0605 FAX 0284-64-1061

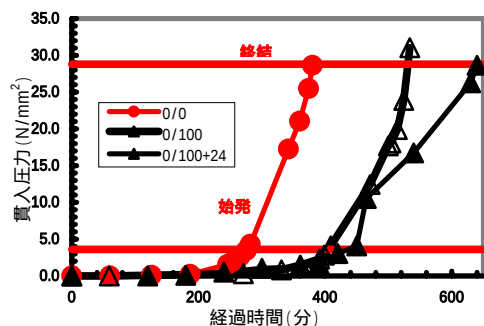


図-1 貫入圧力の経時変化(W/C = 55%)

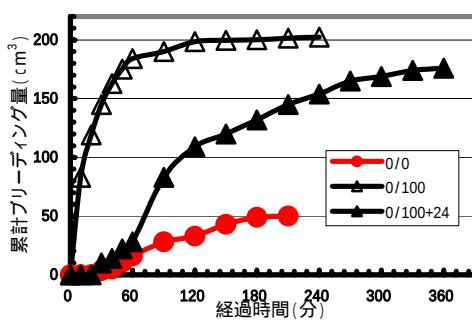
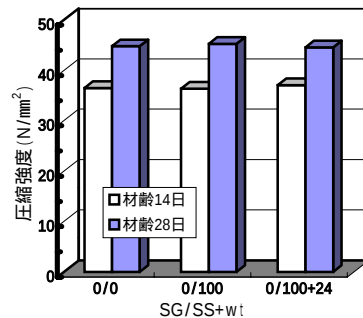
図-2 累計ブリーディング量の経時変化
(W/C = 55%)

図-3 圧縮強度試験結果

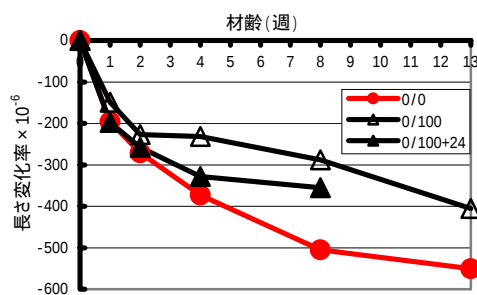
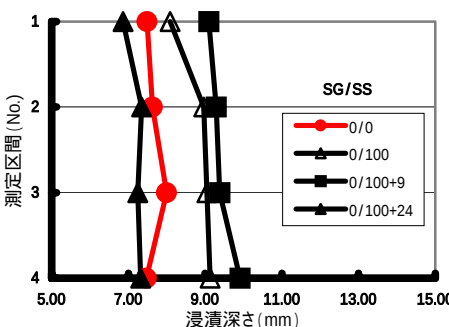
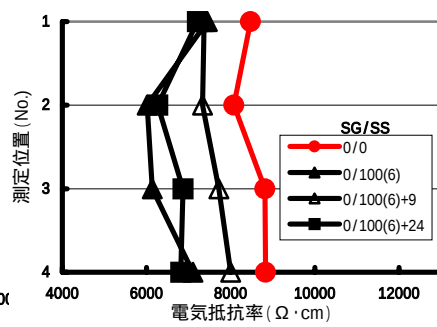


図-4 長さ変化の経時変化

図-5 塩分浸透深さと測定区間の関係
(W/C = 55% 浸漬 28 日)図-6 電気抵抗と測定区間の関係
(W/C = 55% 材齢 28 日)

製し、試験材齢は 14、28 日とした。乾燥収縮試験；水中養生後に乾燥収縮ひずみをダイヤルゲージによる方法で測定した。電気抵抗試験；供試体は 100 × 100 × 400mm の縦打ちの角柱形とし、各要因・水準毎に 3 個作製した。試験は、質量と LCR ハイテスタ (1V、100kHz) による電気抵抗を測定した。塩分浸透試験；供試体は各要因・水準毎に 3 個作製し、養生後に、塩水中に浸漬して行った。凍結融解試験 (JIS A 1148)；試験においては、凍結融解 30 サイクル毎に質量および一次共鳴振動数を測定し、また、気泡間隔係数の測定も行った。

3. 実験結果および考察

図-1 は、SG/SS 混合率違いによる貫入圧力の経時変化を示す。図-1 より、SS 混合率が大きくなる (0/100) と始発・終結ともに遅延することが認められる。図-2 は、SG/SS 混合率の違いによるブリーディング量の経時変化を示す。図-2 より、天然骨材 (0/0) に比べ、酸化スラグ骨材を用いた場合 (0/100) は、酸化スラグの密度が大きいため、ブリーディング量が 4 倍にも多くなった。しかし、微粉を混入すると、ブリーディング量が若干低減し、始発・終結も若干遅延する傾向が認められる。図-3 は、圧縮強度試験結果を示す。酸化スラグ骨材の混合率が増大 (0/100) しても強度の変化はほとんど認められないようである。図-4 は、コンクリートの長さ変化 (乾燥収縮) 率の経時変化を示す。酸化スラグ骨材を用いたコンクリートは、乾燥収縮を抑制する傾向が認められるが、微粉混入の効果はあまり期待できないようである。図-5、6 は、塩分浸透深さおよび電気抵抗率の供試体の高さ方向における分布を示す。酸化スラグ骨材を用いたコンクリートは、天然骨材 (0/0) を用いたときに比べ、電気抵抗率が小さくなる傾向が認められる。また、両試験では微粉混入および高さ方向の塩分浸透、電気抵抗率に及ぼす影響はほとんどないようである。

4. まとめ

本研究の結果より、電気炉酸化スラグ骨材を用いたコンクリートのフレッシュ時 (凝結、ブリーディング等) および硬化時 (圧縮強度、乾燥収縮、電気抵抗、塩分浸透、凍結融解など) における諸性質に関する多くの知見が得ることができた。今後は、さらに中性化等の性質に及ぼす影響を検討する必要がある。なお、本研究の一部は、電気炉酸化スラグ骨材コンクリート小委員会 (土木学会、委員長：國府勝郎 東京都立大学教授) の寄付金を受けて行ったものであり、記して謝意を表します。