

(V-28) 高炉スラグ微粉末を用いたセメントペーストの自己収縮

足利工業大学工学部 学生員 田中 徳彦
 足利工業大学工学部 正会員 宮澤 伸吾
 足利工業大学工学部 学生員 井田 敦師
 住金鹿島鉱化(株) 正会員 島崎 信明

1. はじめ

現在、比表面積が $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 、 $6000\text{cm}^2/\text{g}$ および $8000\text{cm}^2/\text{g}$ の 3 種類の高炉スラグ微粉末が JIS の規格品として広く使われている。また、最近では、ブレーン $10000\text{cm}^2/\text{g}$ を超える高炉スラグ微粉末を高強度コンクリートの製造に用いられるようになってきた。本研究では、 $4000\text{cm}^2/\text{g}$ 、 $8000\text{cm}^2/\text{g}$ および $15000\text{cm}^2/\text{g}$ の高炉スラグ微粉末を使用し、セメントペーストの自己収縮に及ぼす高炉スラグ微粉末の粉末度の影響および石膏の添加量の影響について検討した。

表 1 高炉スラグ微粉末の化学成分(%)

	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	T-S	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	塩化物イオン	強熱減量	不溶残分
BS4000	42.6	6.00	14.8	33.2	0.40	0.90	0.10	0.28	0.40	70ppm	0.00	0.1
BS8000	42.4	6.51	14.5	33.0	0.58	1.00	0.10	0.23	0.38	30ppm	0.05	0.14
BS15000	41.4	6.30	15.0	32.9	0.40	0.92	0.22	0.21	0.48	50ppm	0.14	0.10

表 2 セメントペーストの配合

2. 実験概要

2.1 配合

セメントには普通ポルトランドセメント(密度 $3.16\text{g}/\text{cm}^3$)を使用した。高炉スラグ微粉末の化学成分を表 1 に示す。BS4000(密度 $2.92\text{g}/\text{cm}^3$ 、比表面積 $4450\text{cm}^2/\text{g}$ 、 SO_3 量 0.10%)、BS8000(密度 $2.90\text{g}/\text{cm}^3$ 、比表面積 $7930\text{cm}^2/\text{g}$ 、 SO_3 量 0.10%)および BS15000(密度 $2.90\text{g}/\text{cm}^3$ 、比表面積 $14780\text{cm}^2/\text{g}$ 、 SO_3 量 0.22%)を使用した。石膏には、二水石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)を使用し、混和剤に高性能 AE 減水剤(ポリカルボン酸塩系)を使用した。水結合材比($W/(C+BS)$)は 25% とし配合を表 2 に示した。BS15000 を用い、石膏添加率 4.0% の場合は高性能 AE 減水剤の混和剤量 0.5% で分離が生じたので 0.3% と他のものより少なくした。

記号	BS置換率 BS/(C+BS) (%)	SO ₃ 添加量 (C+BS) × %	単位量(kg/m ³)			混和剤
			W	C	BS	(C+BS) × %
N	0	2.1	441	1765	0	0.5
		4.0				
BS4000	50	1.1		883	883	
		4.0				
BS8000	50	1.1				
		4.0				
BS15000	10	1.9		1589	177	0.3
		4.0				

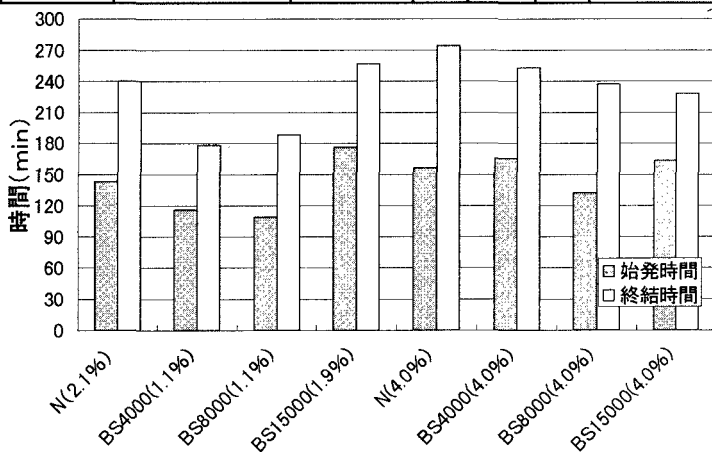


図 1 凝結試験試験

キーワード：高炉スラグ微粉末、ブレーン値、自己収縮、圧縮強度、石膏添加率

〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1

TEL 0284-62-0605

FAX 0284-64-1061

2. 2 実験方法

自己収縮試験には $40 \times 40 \times 160 \text{mm}$ の供試体を用いた。凝結の終結時間を長さの基準として、供試体の両端にセットした変位計により材齢 24 時間まで測定を行った。材齢 24 時間に脱型を行いダイヤルゲージを用いて材齢 28 日まで測定を行った。

3. 結果と考察

凝結試験結果を図 1 に示した。混和剤量が同じ場合、石膏添加率を 4.0% にすると始発時間および終結時間までの時間が長くなった。

自己収縮試験の結果を、図 2 および図 3 に示した。セメントペーストの自己収縮は、高炉スラグ微粉末を混入することにより小さくなった。また、高炉スラグ微粉末の置換率が同じ場合、BS4000 よりも BS8000 を用いた方が材齢 24 時間までの自己収縮が大きくなったが、材齢 28 日では、BS4000 と BS8000 の自己収縮がほぼ同程度であった。また、石膏添加率を増加することにより材齢 10 時間頃から膨張をし、材齢 28 日までの自己収縮が減少した。

既往の研究によると、BS4000 を混入するとコンクリートの自己収縮はほとんど変化しないが、BS6000 および BS8000 を混入すると自己収縮は大きくなることが報告されている¹⁾。また、セメントペーストによる実験においても、BS6000 および BS8000 を用いると自己収縮が大きくなることが報告されている²⁾。高炉スラグ微粉末の銘柄や石膏添加率などの影響も考えられ、今後検討が必要である。

4. まとめ

本研究の範囲内で以下のことが明らかになった。

- ①セメントペーストの自己収縮は、高炉スラグ微粉末を混入することにより小さくなった。
- ②高炉スラグ微粉末の置換率が同じ場合、BS4000 よりも BS8000 を用いた場合の方が材齢 24 時間までの自己収縮が大きくなったが、材齢 28 日では、BS4000 と BS8000 の自己収縮がほとんど変わらなくなった。
- ③高炉スラグ微粉末を混入したセメントペーストの自己収縮は、石膏添加率が多いほど小さくなった。

〔参考文献〕 1)三浦智哉, 田澤榮一, 宮澤伸吾, 保利彰宏, コンクリートの自己収縮に及ぼす高炉スラグ微粉末の影響, コンクリート工学年次論文報告書, Vol.17, No.1, pp.359~364, 1995

2)田澤榮一, 宮澤伸吾, 佐藤 剛, 橋本聖三, 高炉スラグ微粉末を用いたセメントペーストの自己収縮, 第 19 回セメント・コンクリート研究討論会論文報告書, pp.23~28, 1992

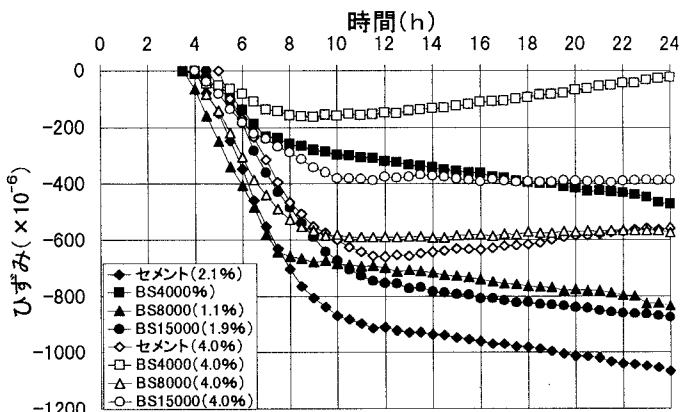


図 2 材齢 24 時間までの自己収縮

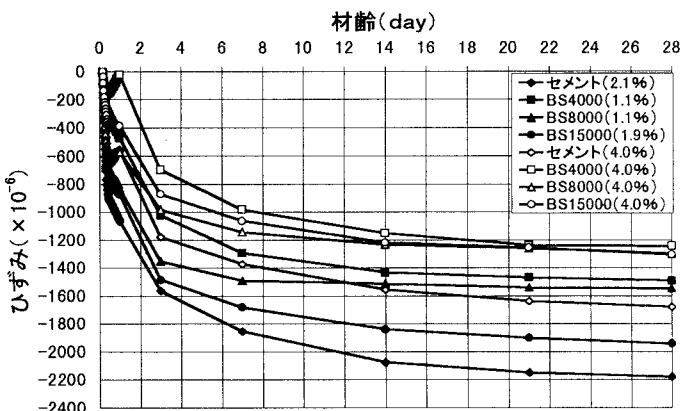


図 3 材齢 28 日までの自己収縮