

VII—7 スラッグセメントモルタルの諸性質について

九州工業大学 正員・高山 俊一
同 正員 渡辺 明
同 学生員 岡部 成光

1. まえがき

現在、我國では約3000万tの高炉スラッグが各製鉄所より排出されているが、このうち水さいいとしてホルトランドセメントに混合され、一般に使用されている量はわずか200万tに過ぎない。

筆者らは、産業廃棄物の有効利用という観点から、水さいいの潜在水硬性に着目し、水さいいのみでも微粉砕して適当なアルカリ刺激剤を加えれば、かなりの強度を有するセメントが得られるものと考え、水さいい単味のセメント(スラッグセメント)およびそれを用いたモルタル、コンフリートの諸性質に関する基礎的実験を行った。

ここにその結果を報告する。

2. 使用材料

- ・微粉砕した水さいい(スラッグセメント)：諸性質について後記の表-1に示す。
- ・アルカリ刺激剤：水酸化カルシウム[$\text{Ca}(\text{OH})_2$]、福岡県石灰化工協業組合製
- ・硬化促進剤：塩化カルシウム[CaCl_2]、セントラル硝子株式会社製
- ・細骨材：東郷郡鐘ヶ崎産海砂、比重・2.57, F.M.=2.42
- ・粗骨材：門司産砕石、玄武岩質、比重・2.72, 吸水量 0.8%
- ・普通ホルトランドセメント：三菱鉱業セメント株式会社製、比重 3.15

3. 試験項目

- 1) 微粉砕した水さいいに関する試験：比重試験、粉末度試験、化学分析
- 2) スラッグセメントペーストに関する試験：凝結試験、安定性試験
- 3) スラッグセメントモルタルに関する試験：強度試験、フロー試験
- 4) スラッグセメントコンフリートに関する試験：スランパ試験、空気量測定、圧縮強度試験

コンフリートの配合は、 $\text{W/C}=50\%$ (但し、 C の中には $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の量も含む) 表-2 凝結試験結果

を、 $\text{S/A}=44\%$ 、スランパ 12±2cm、空気量 12% とした。但し、

2)~4)の項目については、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 CaCl_2 の添加量を種々変えて試験を行った。その値は後記の図表にそれぞれ示す。

4. 試験結果および考察

1). 比重、粉末度、化学分析：試験結果を表-1に示す。粉末度は、早強ホルトランドセメントに近い値を示した。

2). 凝結試験：試験結果を表-2に示す。終結時間はほとんど12時間以上を要し、 CaCl_2 を多量に加えたものでも8~9時間となり、ホルトランドセメントより著しく遅い。

3). 安定性試験：スラッグ： $\text{Ca}(\text{OH})_2=7:3, 8:2, 9:1$ について各々 CaCl_2 を0%, 1%と変化させて行った。 CaCl_2 無添加ではひび割れはほとんど認められず、また1%添加でも周辺部に微細なひび割れがわずかに認められ

る程度で、いずれもとりもたず

表-1 スラッグの諸性質

比重	粉末度 (cm^3/g)	化学分析 (%)					
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Mn_2O_3	CaO	MgO
2.92	4275	33.6	14.5	1.1	0.8	42.2	5.1

スラッグ: $\text{Ca}(\text{OH})_2$	CaCl_2 (%)	標準水量	始発時間	終結時間
5:5	0	209cc	3:45	18:10
6:4	0	205	4:25	18:05
7:3	0	194	4:35	17:00
	0.5	188	5:43	14:10
	1.0	187	6:11	14:15
	2.0	184	5:11	13:20
	3.0			
8:2	0	186	4:55	17:05
	0.5			
	1.0	160	5:35	12:40
	2.0	162	6:34	12:50
	3.0	162	6:55	12:37
	5.0	150	4:30	9:05
9:1	10.0	149	3:00	8:40
	0	176	5:30	17:30
	0.5	175		
	1.0	155	6:24	
	2.0	156	8:45	15:05
	3.0	150	6:42	13:54
	5.0	135	5:23	13:35
	10.0	140	4:00	9:15

比較的良好であった。

4). モルタル強度試験：試験結果を図-1, 2, 3に示す。図-1によれば $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が10.0%の場合に強度は最大となる。図-2, 3によれば、4週強度では CaCl_2 を添加しても3%程度では強度はわずかしか増加しないようである。

5). コンクリート強度試験：試験結果を表-3に示す。概全28日で1700/170 kg/cm^2 の強度が得られた。打設時のコンクリート強度が90%と低かったため、強度が小さいようである。打設時温度が20°C程度に低ければもっと大きな強度が得られると考えられる。 CaCl_2 を10%加えたものは概全28日の強度が普通ポルトランドセメントの場合に比べて若干大きくなっており興味深い。

5. あとがき

以上の結果から、スラグセメントはどの用途も考慮すれば十分実用に使われるものと考えられる。今後さらに水和剤の種類、ワーカビリティー、水和熱及び長期強度等について研究を続行する。

最後に、御援助、御助言を賜った新日鉄化学工業K.K. 阪本好史研究所長、並びに協力頂いた木元俊孝君に感謝致します。

表-3 コンクリートに関する試験結果

スラグ: $\text{Ca}(\text{OH})_2$	CaCl_2 (%)	スラグ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (kg/cm^2)		
				3日	7日	28日
9.5:0.5	0	15.5	0.9	30	78	
	0.5	14.5	1.1	48	96	167
	1.0	16.9	1.2	51	103	174
9:1	0	10.1	1.3	50	130	
	0.5	15.9	0.9	46	101	183
	1.0	17.1	0.7	44	97	189
	10.0	4.7	2.0	74	181	335
8:2	0	6.8	1.7	52	124	
	0.5	6.6	1.6	45	119	
	1.0	6.7	1.7	49	127	
	10.0	0	1.8	67	151	293
普通ポルトランドセメント		17.5	1.4	150	246	324

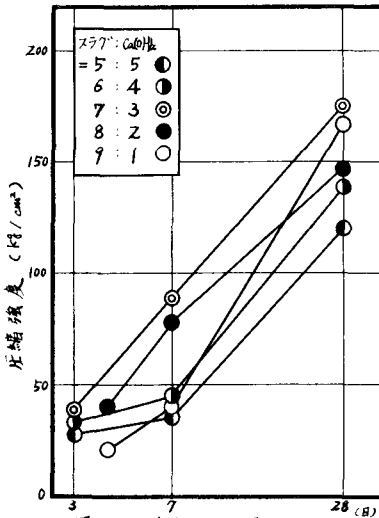


図-1-1 圧縮強度試験結果 (CaCl_2 : 0%)

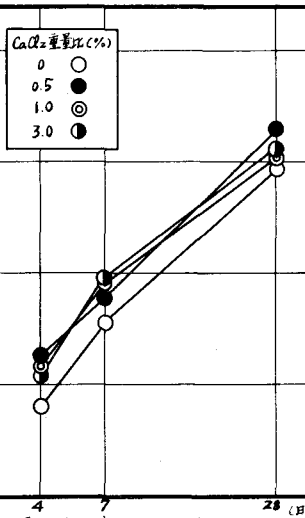


図-1-2 圧縮強度試験結果 (スラグ: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ = 8:2)

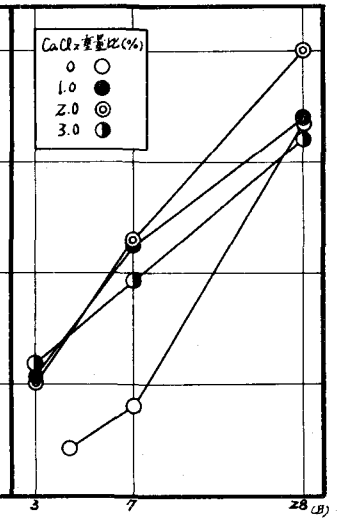


図-1-3 圧縮強度試験結果 (スラグ: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ = 9:1)

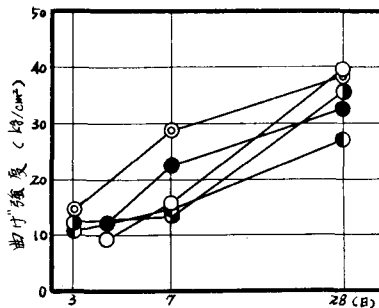


図-1-2 曲げ強度試験結果 (CaCl_2 : 0%)

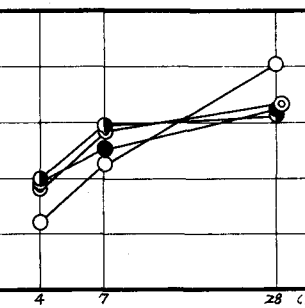


図-1-2 曲げ強度試験結果 (スラグ: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ = 8:2)

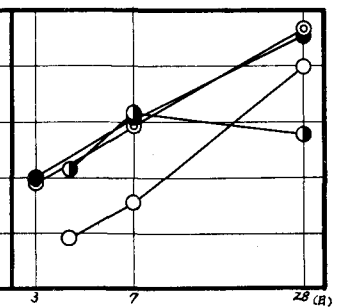


図-1-3 曲げ強度試験結果 (スラグ: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ = 9:1)