

川崎製鉄 正会員 与田昭男
法政大学 正会員 小林正儿
新日本製鉄 正会員 沼田晋一

1. はじめに

アルミナセメントを高炉スラグ碎石コンクリートに用いると急結するおそれがあるので使用は避けるべきであるとされている。この急結原因は一説では高炉スラグ碎石中の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ にあるとされているが、いまだ明確な理由づけがなされていない。しかし、昨年 JIS 化された高炉スラグ細骨材（以下スラグ砂と記す）は高炉スラグ碎石と製造方法の違い、すなわち、同じ高炉スラグであることから高炉スラグ碎石と同様な現象が考えられ、今回スラグ砂を用いたアルミナセメントモルタルの凝結試験を行った。ここに結果を報告する。

2. 試験概要

アルミナセメントとスラグ砂、比較材として川砂を用いてモルタルを混練し、凝結時間の測定と圧縮度を測定した。

2-1 使用材料

アルミナセメントのメーカー成績表を表-1に、細骨材の物性を表-2に示す。

2-2 配合の決定

配合の決め方は、土木学会「モルタルの圧縮強度による砂の試験方法」にしたがい、水（25g）とセメント（55g）および 1%（50g）を一定にして、モルタルのフロー値が $190 \pm 5 \text{ mm}$ になるよう砂を入れた。決定した使用材料の組合せ、および配合を表-3に示す。

表-1 アルミナセメント 試験成績表

材料 記号	比重	粉末状		曲折強度 10 (kg/cm ²)	圧縮強度 10 (kg/cm ²)	化学成分 (%)			備考
		フロン (%)	30% 含水 (%)			Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	
a	3.01	42.00	1.0	57	480	50.0	4.9	34.0	アルミセメント 2号
b	3.01	44.00	0.7	52	498	50.4	4.0	36.0	"

表-2 細骨材の物性

材料 記号	品名	比重		吸水率 (%)	通過重量百分率 (%)								粗粒率
		純粋	表乾		10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.075	
c	川砂	2.56	2.61	1.95	100	100	86	60	37	16	4	2.97	
d	"	2.54	2.59	1.90	100	100	91	82	62	23	5	1.37	
e	スラグ砂	2.71	2.71	0.28	100	96	93	63	24	8	3	0.14	
f	"	2.63	2.69	0.50	100	99	94	79	45	18	7	1.58	

2-3 モルタルの凝結硬化速度試験

ASTM C403T「プロクター-貫入抵抗法によるコンクリートの凝結時間測定試験」により、始発時間 (500 psi) と終結時間 (4000 psi) を求めた。

2-4 モルタルの強さ試験

JIS R5201「セメント強さ試験」により $4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 16 \text{ cm}$ の供試体を用いて圧縮および曲げ強さを測定した。

供試体は打込み後 24 時間で脱枠し、20℃の水中養生を行った。

表-3 配合表

試験	組合せ	フロー (mm)	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)			空気量 (%)
				水	セメント	砂	
1	a-c	190	50	243	487	1552	0
	a-e	186	50	292	585	1333	0.4
2	b-c	194	50	243	487	1552	0
	b-e	187	50	292	585	1333	0.4
3	b-d	192	50	243	486	1408	5.2
	b-f	189	50	241	482	1457	5.7

3. 試験結果

凝結および圧縮強さ試験は製造ロッドの違うアルミナセメントと、製造工場の違うスラグ砂を組合せて3回行った。

試験の結果は表-4、図-1、2に示す。

3-1 凝結時間

オーロ試験は川砂よりスラグ砂が始凝、終結時間とも約70分遅く、オーロ試験では約15分遅くっており、オーロ試験では逆に川砂の方が約20分遅れた。しかし、このようにバラツキの傾向を示したが、高炉スラグ碎石コンクリート設計施工指針案で述べられている急結現象はいずれも見られなかった。

3-2 圧縮強さ

オーロ試験のスラグ砂使用モルタルは概令と共に低下し、オーロは初期概令での強度の低さはあるが、正常な強度増を示している。オーロは凝結試験で見られるようにアルミナセメントが多少低化しているためと思われるが、同時に行った川砂使用のモルタル強度が増大していることを考えれば、スラグ砂の影響が全くないとはいえず、スラグ砂コンクリートにアルミナセメントを用いるときは事前チェックが必要と思われる。

4. 考察

スラグ砂を用いたアルミナセメントモルタルの凝結時間は材料間によるバラツキが大きい傾向があるが、高炉スラグ碎石コンクリートにのべられているような急結現象は見られなかった。

しかし、圧縮強さは概令とともに低下する場合があるため、使用はさける方が望ましい。これはアルミナセメントの複雑に変化しやすい組成とスラグ砂が反応したものと考えられるが、これらについては今後、さらに調査研究する必要があると思われる。

5. あとがき

試験の実施にあたり、新日鉄・君津製鉄所・スラグ技術課ならびに川鉄・弘 輝建設技術研究所の方々の助力を受けた。付記して謝意を表す。

表-4 試験結果

試験	材料の組合せ	凝結時間		圧縮強さ (kg/cm ²)				曲げ強さ (kg/cm ²)			
		始 凝	終 結	1日	3日	7日	28日	1日	3日	7日	28日
1	Q-C	4:16	4:38	655	810	828		90.4	110.5	112.8	
	Q-E	5:28	5:47	612	521	401		71.7	100.5	44	
2	Q-C	3:01	3:15	676	739	745	909	105.5	113.3	106.8	106.5
	Q-E	3:16	3:29	560	621	635	831	69.1	99.0	112.1	109.3
3	Q-D	3:05	3:26								
	Q-F	2:25	2:44								

図-1 凝結試験結果

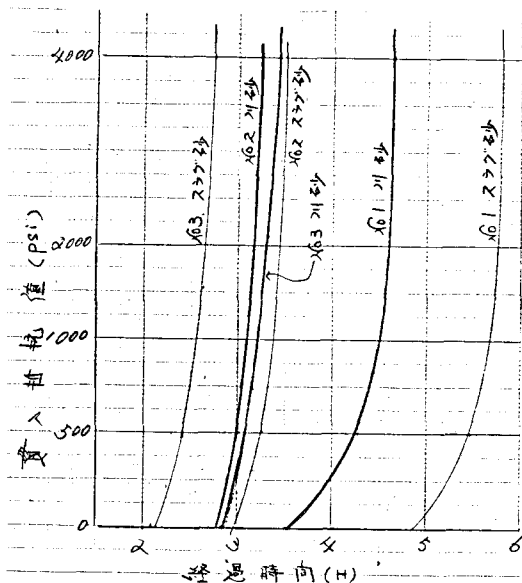


図-2 圧縮強さ試験結果

