

九州工業大学 正会員 出光 隆
同 上 正会員 高山俊一
同 上 学生員 高木 実

1. まえがき

スラクを有効に用いようとする実験研究は古くから行なわれて高炉セメントが開発されたわけであるが、最近では多量に用いる法として細骨材としての開発研究が各方面でなされている。しかしながら製鉄所から多量排出されるスラクの最適な使用方法はいまだ見出されていないようである。数年来、著者らは高炉水砕スラクを微粉末とし、ポルトランドセメントを一切使用しない水砕粉末、脱硫石こうおよび水酸化カルシウムからなるスラクセメントについて実験研究を行ってきた。昨年、スラクコンクリートの圧縮強度が $\%45$ 、材令約1年で 550kg/cm^2 にも達し、十分使用可能であることがわかった。本報告は養生温度と強度、養生条件と表-1混和剤の種類と主成分耐摩耗性および混和剤と空気量について行なった実験結果である。

2. 使用材料

セメントには水さい粉末(比重2.90、粉末度 $3700\sim3800\text{cm}^3$)と脱硫石こう(比重 $2.2\sim2.3$ 、粉末度 1400cm^3 、 $\text{pH } 6.7\sim7.2$)を混合したものを用いた。また、刺激剤として水酸化カルシウム(一般試薬) 0.5% を一部混入した。骨材には細骨材が海砂(比重2.50、吸水量2.52、粗粒率2.94)および粗骨材が砕石(細粒砂岩、比重2.73、吸水量0.75、粗粒率676)を使用した。減水剤・AE剤の種類と主成分を表-1に示す。

記号	主成分
P ₀	リタニンスルホン酸塩
P _a	オキシカルボン酸塩 および界面活性剤
C	有機酸系誘導体
S	陰イオン界面活性剤 リタニンスルホン酸誘導体
D	リタニンスルホン酸カルシウム
V	アニオン系界面活性剤

3. 結果考察

3.1 養生温度と圧縮強度の関係

スラクコンクリートは水和反応がポルトランドセメントと異なっていたりかなり緩慢であるために冬期の

表-2 示方配合とまだ固まらないコンクリートの諸性質

配合	W/Cs/a (%)	W (%)	単位量 (kg/m ³)				コンクリートの諸性質			
			W	C	S	G	減水剤 P ₀	AE剤	スラング (cm)	空気量 (%)
スラク	50/39	176	317	35	626	1082	3.52	0.009	11.8	4.4
高炉A	50/46	181	362	740	960	3.62	—	—	9.9	3.6

強度発現がに配される。そこで、 5°C 、 20°C 、 30°C の各温度における強度発現を調べてみた。その結果を図-1に示す。表-2には示方配合とまだ固まらないコンクリートの諸性質を示す。スラクコンクリートの圧縮強度は 5°C の低温度の場合、 20°C 、 30°C のそれよりかなり小さいようである。 5°C の水中養生後、4週および13週から 20°C の標準養生に変えた強度は発現が著しく、 20°C 養生を初期より実施したコンクリートのそれより上回るほどになっている。

3.2 スラクコンクリートの耐摩耗性

スラクコンクリートは気中放置されると中性化および表面劣化が若干大きくなるようである。この改善として供試体の水酸化カルシウム1%水溶液中に浸してみた。打設後14日でスパイクタイヤによる摩耗試験を実施した。その結果を図-2に示す。図中の奇数番号は水酸化カルシウム溶液中で養生したものを示す。同図によると、水酸化カルシウム溶液で養生したスラクコンクリートは標準養生のそれに比べて耐摩耗性が向上しているのが認められる。NO.5とNO.7からわかるように、スラクコンクリートの耐摩耗性は水セメント比、

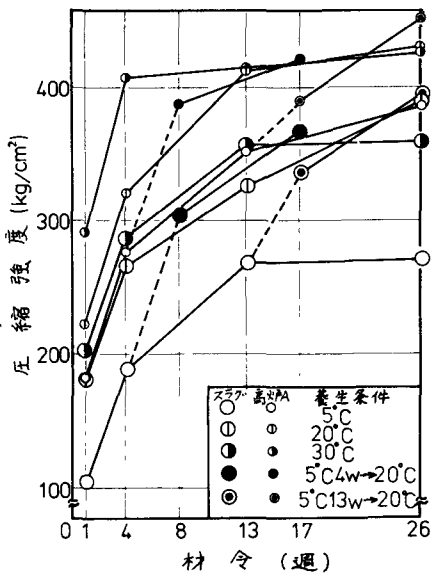


図-1 養生温度と強度の関係

スランブをより小さくすれば、普通コンクリートのそれとほぼ同程度にすることが可能と考えられる。

3.3 スラックコンクリートの空気量

高炉系セメントはAE剤による空気運行性が劣るといわれており、著者の昨年の結果でも空気量がけくないことが認められた。とくに、普通ポルトランドセメントを全く使用しないスラックセメントは、空気運行がさらに小さかった。そこで混和剤Pを用いてAE剤量と空気量の関係を探めてみた。その結果を図-3に示す。表-3には示方配合を示す。同図によると、高炉および普通コンクリートではAE剤の増加とともに空気量が多くなっているが、スラックコンクリートの空気量はわずかに増加していない。普通コンクリートと同程度の空気量を期待しようとするれば、AE剤量を通常の約2倍ほど混和しなければならぬものと考えられる。

3.4 混和剤の種類と空気量

図-3によつてスラックコンクリートは空気運行性がかなり劣ることが明らかになったが、スラックコンクリートの空気運行に効果的なAE剤を検討するために5種類の混和剤について試験を行なった。示方配合を表-4に、試験結果を図-4に示す。同図によると、AE剤と空気量の関係はスラックおよび普通の両コンクリートとも同様な傾向がみられ、スラックコンクリートにて空気量が小さいSやDは普通コンクリートでも同様に小さい。混和剤PaとVはAE剤規定量の3倍でスラックコンクリートの空気量が4%以上となり、スラックコンクリートにも適する混和剤と考えられる。

あとがき 水さい粉末中に含まれる微量なセメントの程度への影響など実用化されるにはまだ2,3の問題が残されているが、スラックコンクリートは用途を考えて用いれば十分使用可能と考えられる。

終りに、本実験に御援助を賜つた新日鉄化学工業株式会社セメント研究所および実験を遂行して下さいた本学学生本田朗君に深謝の意を表します。

表-3 示方配合 (図-3に使用したコンクリート)

	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m³)	W	エラスト	石こう	S	G	減水剤	AE剤
スラック	50	43	209	376	42	665	969	規定量の0.12倍	規定量の1.2倍	
高炉A	50	43	205	410		684	998			
普通ポルト	50	43	200	400		698	1018			

表-4 示方配合 (図-4に使用したコンクリート)

	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m³)	W	エラスト	石こう	S	G	減水剤	AE剤
スラック	50	43	170	306	34	722	1026	規定量の1.2倍		
普通ポルト	50	43	177	354		727	1029	規定量の1.2倍		

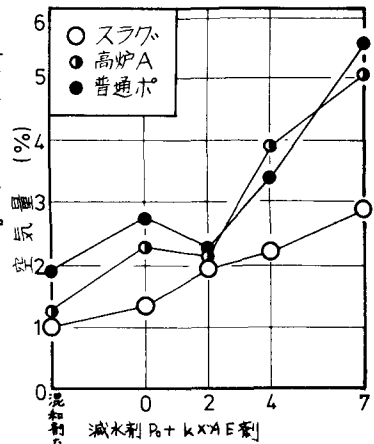


図-3 AE剤量と空気量の関係

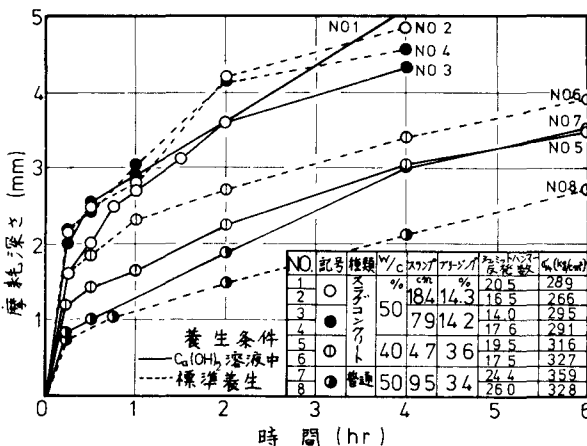


図-2 養生条件と摩耗量の関係

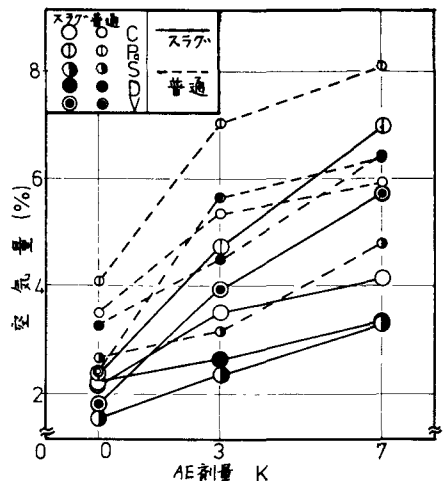


図-4. 混和剤の種類と空気量