

V-48

電気炉スラグの吸水膨張について

大同工業大学	正員	三 瀬 貞
大同工業大学	正員	桑 山 忠
大坂市立大学	正員	本 多 淳 裕
大坂市立大学	正員	山 田 優

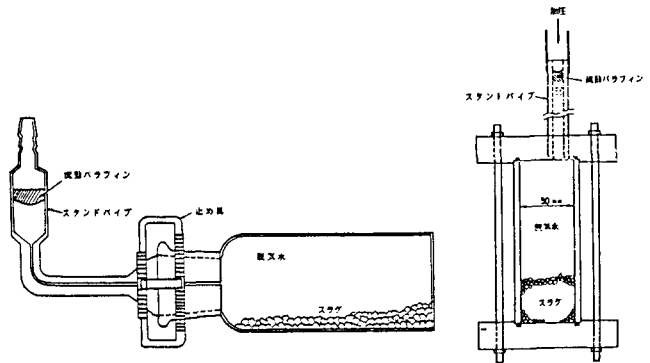
1. は じ め に

電気炉は炉の規模が比較的小さいので多品種、少量の製鋼に適した溶鋳炉として多く利用されているが副産物としてスラグが産出される。このスラグには酸化期スラグと還元期スラグの2種類があり、有効利用について研究がされている。還元期スラグは粉状であり、顕著な水硬性に特徴があるので、セメントの代替などの有効利用が考えられ、その利用範囲は広い。しかし、酸化期スラグは転炉スラグで観察される風化崩壊現象が見られるため利用に際しては転炉スラグと同様に、利用前に風化崩壊をさせるエージングが必要である。電気炉スラグのエージングは風化による膨張現象がなくなるまでを目安としているが、エージング期間の定量的な判定はなされていない。

この報告は電気炉スラグのうち酸化期スラグの風化崩壊を吸水による膨張に起因すると考え、スラグの吸水膨張の機構を明らかにするための基礎的な吸水実験について述べたものである。

2. 実 験 装 置

スラグの風化崩壊には空気中の水分、炭酸ガスなどが関与していることは良く知られているが、この実験では水と反応に着目して調べている。図-1は脱気水中の酸化期スラグが吸水する水量を測定する装置を示している。図-1の(a)は大気圧下での測定装置であり、(b)は加圧下で測定する装置である。水の蒸発を防ぐために着色した流動パラフィン水を水の表面に浮かべ、水とパラフィンの境界面の変動から吸水量を測定した。加圧には空気圧を用いている。



(a) 大気圧下の測定

(b) 加圧下の測定

図-1 スラグの吸水量測定装置

3. 実 験 試 料

実験に用いたスラグは最大粒径 40mm に破碎された酸化期スラグで、破碎後 1 週間以内に採取して 60℃ の恒温槽で保存されたものを使用した。破碎時の粒径加積曲線は図-2、スラグの主要化学成分は表-1 にそれぞれ示した。

転炉スラグの風化崩壊現象は粒径が細かいほど活発であることが報告されている。この実験では粒径の違いによる吸水現象の相違をみるため、スラグをふるい分けてそれぞれの粒径毎に調べた。なお、ふるい分けに際しては粗粒なスラグ粒子の表面の付着物は空気圧で極力除去した。

表-1 酸化期スラグの主要化学成分

粒径(mm)	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	S
0.074-0.105	40.8	21.4	6.1	19.8	3.0	6.0	0.051
0.105-0.250	39.4	21.0	6.1	21.3	3.2	5.3	0.071
0.250-0.420	39.8	21.9	6.1	21.2	3.3	5.5	0.074
0.420-0.840	40.3	21.0	6.0	22.4	3.4	5.8	0.090
0.84-2.00	41.6	20.4	5.8	21.2	3.2	6.0	0.088
2.00-4.76	41.4	21.8	5.7	20.6	2.9	6.1	0.082
4.76-5.92	41.1	19.7	5.5	21.0	2.8	6.3	0.080
5.92-19.1	41.8	21.7	5.1	21.0	2.2	6.3	0.089
19.1-25.4	40.0	19.4	6.4	25.6	3.4	5.3	0.142
25.4-40.0	43.8	30.5	6.0	13.6	2.2	4.2	0.094

4. 結果と考察

図-3は $3\text{kg}/\text{cm}^2$ 、 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ で加圧したときの吸水量と時間の関係を示している。大気圧下での結果も含め、スラグのロッドによる相違はあるが、粒径が細かくると吸水量が多くなり、風化崩壊現象

が活発であることを示している。各粒径毎の化学成分には有意の違いは認められないが、吸水膨張に関係のある遊離石灰の含有量あるいはスラグ粒子表面の微細な孔の分布、吸水による膨張圧と粒子の破碎特性などが関与してこの様な結果を示したものと考えられる。

図に示した実験は継続中であり、スラグの化学組成成分がどのように変化しているかは今の段階では不明であるが、転炉スラグで認められる水和反応生成物が粒子表面を覆っているものと考えられる。一方、 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ で顕著になっているが、吸水が止まって、数日の後にまた吸水し始め、また止まるという現象を繰り返している。これはスラグ粒子表面から水が浸透して水和反応が起こり、膨張圧によってスラグ粒子が破碎されて、新たに微細な孔へ水の浸透が始まっていることを示している。この現象はスラグ粒子表面が生成物で覆われ、水が浸透できなくなるまで、あるいは膨張圧が小さくてスラグ粒子を破碎できなくなるまで、続くものと考えられる。

5. おわりに

電気炉スラグの吸水膨張が粒子表面に分布する微細孔への水の浸透あるいは遊離石灰の含有量、粒子の破碎と膨張圧などが定量的に関係づけられれば有効利用の範囲が広がるものと考えられる。

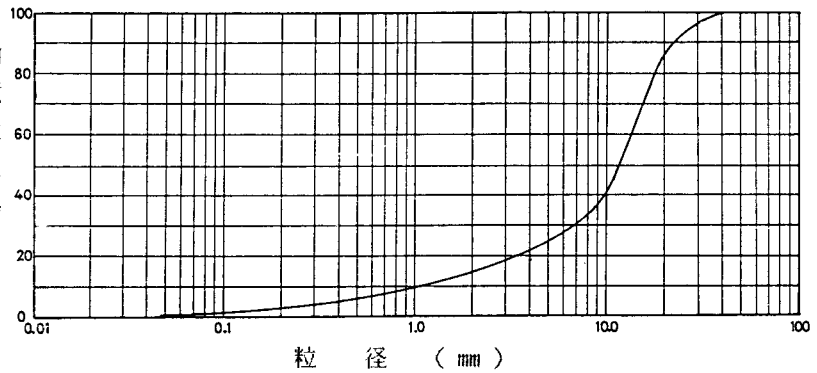


図-2 試験試料の粒度分布

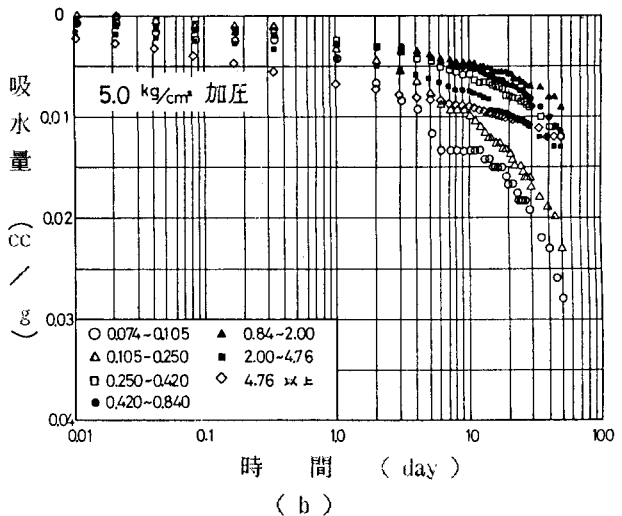
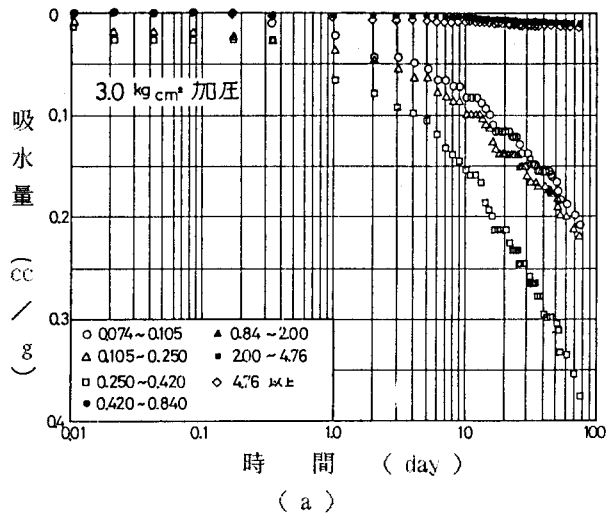


図-3 粒径ごとの時間と吸水量の関係