

神戸製鋼所 中央研究所 西田礼次郎○小泉秀雄

加古川製鉄所 中川満義

1. 緒言

鉄鉱石類が高炉内において荷重による崩壊あるいは変形を示す、いわゆる荷重軟化特性はペレットの場合特に重要で多くの研究が行なわれており、石灰配合ペレットの場合はスラグ相の影響が大きいことが明らかとなっている。すなわち、高温で焼成され、焼成ペレット中にスラグ相が存在するものは一般に荷重軟化特性に優れているが、塩基度が低い場合は逆に極めて悪いことが知られている。

ペレットの荷重軟化特性に対しては、ヘマタイト相に対する考慮も必要であるが、ここではスラグ相のみに着目して検討を行なった。

2. 実験方法

実際のペレット中に存在するスラグを構成する成分の基本をなすと考えられるCaO-SiO₂-Fe₂O₃系および比較のためCaO-SiO₂-Al₂O₃系における各種組成のスラグを人工的に合成し、これらの荷重軟化温度を測定した。スラグの合成は、それぞれの化学試薬を所定の割合に混合し、白金ルツボ中で熔融し、冷却後一辺が約8mmの立方体を切出し、これを荷重軟化温度の測定に供した。荷重は2Kg/cm²とし、測定温度は800-1,300°Cで、100°C/hの昇温測定を行なった。なおスラグの組成は主に三元共晶点より選定し、それぞれのスラグについて冷却速度の異なる二種類のものについて測定を行なった。急冷スラグは大気中に放冷したもの、徐冷スラグは共晶点以下50°Cまでを100°C/hで冷却した。

3. 実験結果

第1表に各試料の組成、平衡状態図における融点(主に3元共晶点)および荷重軟化試験により得られた荷重軟化温度を示した。表1によると、CaO-SiO₂-Al₂O₃系の場合はB点の急冷および徐冷スラグ、またCaO-SiO₂-Fe₂O₃系の場合はG点の急冷スラグが他のものに比して著るしく低い荷重軟化温度を示していることがわかる。またX線回折などにより各試料の結晶状態を調べた結果、これら荷重軟化温度の低いものは結晶度が著るしく低いことが判明している。

以上のことから、第3成分がAl₂O₃およびFe₂O₃の場合に共通してCaO/SiO₂≒0.5におけるスラグは他の組成のものに比して著るしく非晶質となりやすく、
表1 合成スラグの荷重軟化温度
そのため荷重軟化温度が低いことがわかる。

実際のペレット中に存在するスラグの組成はCaO-SiO₂-Fe₂O₃系に近いと考えられ、したがってG点の問題となる。一方、実際のペレット製造における冷却速度は本実験における急冷に比較的近いものと考えられる。したがって、実際のペレットにおいて、CaO/SiO₂が0.5に近い組成のスラグは荷重軟化温度が著るしく低下する傾向を有していると云える。

これに対して、CaO/SiO₂の高いスラグあるいはカルシウムフェライトの荷重軟化温度はほとんどが1,000°C以上と高く、このような相を有するペレットは荷重軟化特性に優れているものと判断される。

試料	融点 (°C)	CaO/ SiO ₂	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	荷重軟化温度(°C)	
					急冷スラグ	徐冷スラグ
A	1,368	0.14	19.5	-	920	1,300
B	1,170	0.38	14.5	-	840	890
C	1,265	0.91	20.0	-	850	1,280
D	1,318	1.16	12.0	-	-*	-*
E	1,335	7.54	44.0	-	> 1,300	-*
F	1,390	0.32	-	55.0	1,120	1,130
G	1,204	0.53	-	28.0	< 800	1,120
H	1,192	3.86	-	66.0	1,140	-*
I	1,214	1.32	-	39.0	1,170	-*
J	1,405	7.67	-	48.0	1,080	1,120
K	1,205	CaO·Fe ₂ O ₃ + CaO·2Fe ₂ O ₃			1,170	1,170
L	1,226	CaO·2Fe ₂ O ₃			-	1,160

* 試料崩潰のため測定不能