

(105) 高炉装入物の軟化溶融過程における還元反応

川崎製鉄 技術研究所 国分春生○佐々木晃 工博 岡部俠晃

1 緒言

高温荷重軟化装置により特に高温部での直接還元反応に注目し 1) 焼結鉱、ペレットの荷重軟化性、2) 軟化溶融挙動に及ぼす還元率の影響、(3) N_2 雰囲気中でカーボンが存在する条件での装入物の還元挙動につき実験を行なった。

2 実験条件

温度、荷重は上記 1) 2) 3)とも図 1 の条件で、ガス組成は 1) でパターン B を、2) でパターン A、B、C を採用した。試料 (1 kg) は上下をコークス粒で挟みカーボンルツボ (100 mm ϕ) にセットした。

3 結果と考察

焼結鉱の軟化挙動に及ぼす還元率の影響を図 2 に示す。高温における到達還元率が低いほど圧損ピーク値は高く、かつ圧損ピーク指示温度は低下する傾向を示した。しかし滴下は圧損が低下した後の高温部で起り、還元率と滴下開始温度との間には相関が得られなかった。表 1 に圧損ピーク時と滴下後のスラグの FeO 濃度を、図 3 に高温部での直接還元速度の推移を示す。直接還元速度は圧損上昇とともに急増し滴下までに還元がほぼ終了する。滴下したスラグの FeO 濃度は低い。 N_2 雰囲気下での高温荷重軟化試験においても直接還元速度が 1.3 %/min と大きく 90 % 以上の還元率を得た。

還元率と圧損ピーク値の関係については、表 1 に示すように圧損ピーク時のスラグ量 (脈石分 + FeO) から説明できる。試料および上・下部コークス層の充填構造が同一であれば還元率の低いものほど空隙を埋めるスラグ量は増し、圧損ピーク値は増加すると考えられる。圧損上昇とともに直接還元速度が急増するのは、メタリックシエルが浸炭により溶融し内部の高 FeO 含有スラグが流出し空隙を埋めると同時に周囲のコークス、カーボンルツボ、CO ガスなどと急速に反応するためと考えられる。また還元率と滴下開始温度の間には相関が得られなかったのは、この急速な還元反応により、スラグ中の FeO 濃度が低下しその融点および粘性が増加したためである。

高炉内の軟化溶融機構を考える際は、コークスの存在に十分留意する必要がある。

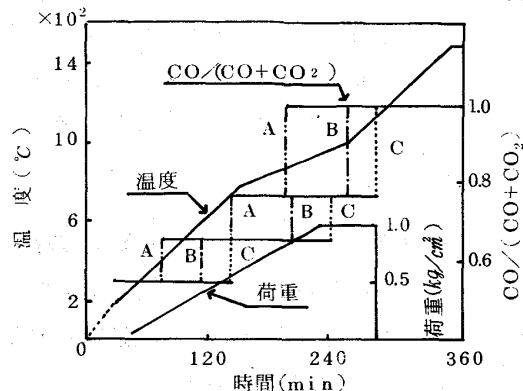


図 1 高温荷重軟化試験条件

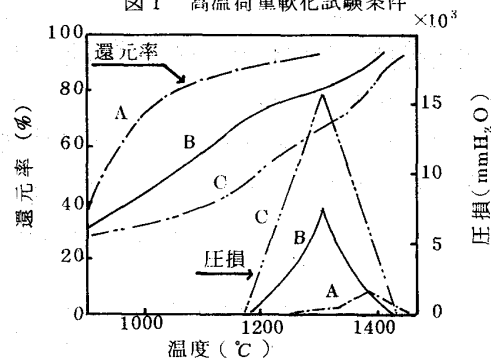


図 2 還元率と圧損との関係 (焼結鉱)

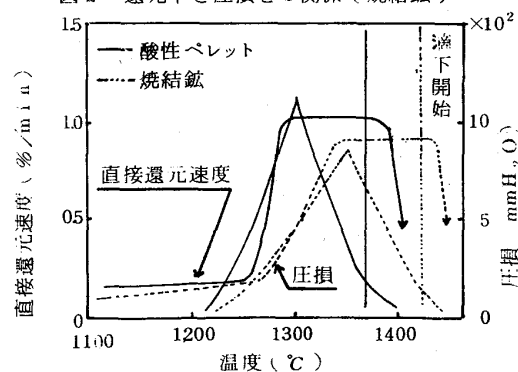


図 3 直接還元速度の推移

表 1 スラグの量と FeO 濃度変化 (図 2 の場合) (☆計算値)

ガスパターン	☆ 圧損ピーク時の スラグの FeO %	☆ 圧損ピーク時の スラグ量 (g)	滴下スラグの FeO %
A	22	240	0.2 ~ 0.4
B	50	380	0.3 ~ 0.6
C	66	560	0.3 ~ 0.8