

(12)

混合銘柄鉄鉱石の被還元性について

(株)神戸製鋼所 中央研究所 ○渡辺 良 高谷忠雄

今西信之 (理博) 藤田勇雄

1. 緒言：従来より高炉装入物の被還元性を測定する方法として、単銘柄による定温還元試験 (JIS還元) が実施され、2種以上の混合銘柄の装入物の評価には、単銘柄試験結果の最終還元率を配合比率によって加重平均する方法がとられてきた。本報告では混合銘柄の被還元性の表示が単銘柄試験結果の算術平均的に表わせるかどうかを小型レトルトによる還元実験により、反応速度論的に検討するとともに、従来の装入物の被還元性を表わす指標 (JIS還元率) が実際の高炉成績とどのような関連をもっているのかを調査した。

2. 実験方法：試料には被還元性の大きく異なる6種の銘柄 (塊鉱石4種、自溶性ペレット、焼結鉱) を選び、塊鉱は $15\phi \times 15^H$ の円筒状に切り出し、約50gを1回の供試量とし、小型レトルト (40φ×60) 中で定温還元した。還元温度は900℃とし、 $N_2 70\% + CO 30\%$ の還元ガスを臨界ガス流量以上の $3\ell/min$ で流し、180分間還元し、5分毎に還元率変化を測定した。実操業における被還元性と高炉成績の関連については、従来法のJIS還元率を用いて解析した。

3. 実験結果および考察

- (1) 混合銘柄の最終還元率は、単銘柄試験における最終還元率を、その配合比率によって加重平均したものとよく一致する。
- (2) 単銘柄還元試験において、ガス境膜抵抗を無視した化学反応抵抗と粒子内ガス拡散抵抗の一界面未反応核モデルによる還元率の計算値は実測値とよい一致を示している。
- (3) 混合銘柄の還元速度も上述の混合律速モデルによる計算値と実測値はよく一致している。
- (4) 混合銘柄の混合律速モデルにおける粒子内拡散係数 (D_s) と化学反応速度定数 (k) は、単銘柄試験結果から得られた D_s, k の単純な算術平均値からは求められない。
- (5) 混合銘柄の還元速度式における D_s, k は、単銘柄の還元試験結果から、経時時間ごとに配合比率による加重平均還元率を求めて合成還元率曲線を作成して求めることができる。このようにして求めた D_s, k を含む速度式によって計算された混合銘柄の還元率は図1に示すように実測値とよい一致を示している。
- (6) 混合銘柄の被還元性は単銘柄の被還元性の配合比率による加重平均値で表わされることが立証されたので、実操業における装入物の被還元性をJIS還元率の配合比率による加重平均値として求め、炉熱に影響を及ぼすO/C, 送入酸素量 ($Nm^3/分/単位炉容積$) とを加味した図2に示すようなグラフを作成すると、3因子のバランスが直線に近い高炉では炉況も安定して好成績を示しているが、3因子を結ぶ直線が大きく凹凸を示した場合には炉況不調に陥り、装入物の被還元性は他因子とのバランスから決定しなければならないことを示唆している。

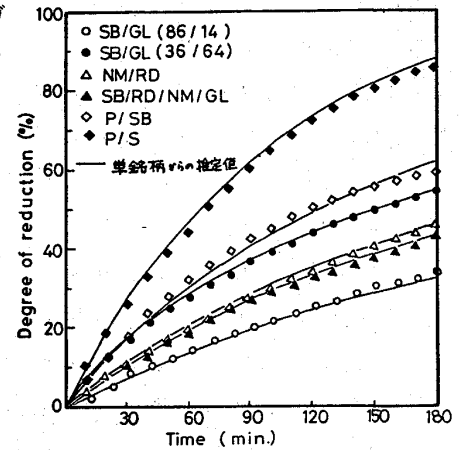


図1 混合銘柄の還元率 (計算値および実測値)

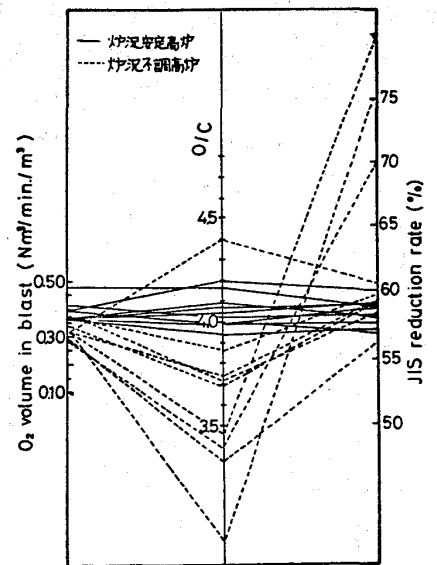


図2 実高炉における3因子の関係