

1. 緒言

高炉装入物は炉内を降下中にガス還元と荷重をうけながら、軟化・融着し滴下する。この過程で起こる還元率や空隙率などの層構造の変化については、実験室的に検討されているものの、炉内から採取した試料について調査した例は少ない。本研究では千葉1高炉解体調査において採取した試料について、気孔率と通気抵抗指数を測定した。

2. 実験方法

試料は軟化初期の状態から半熔融状態のものまで数多く採取し、円柱状に切り出した。試料の直径は50 mmで、高さは30 mm～150 mmである。

1) 気孔率の測定: JIS R 2205に準じて浸水法による見掛け密度(ρ_a)、かさ密度(ρ_b)の測定値から気孔率(ε)を計算で求めた。($\varepsilon = 1 - \rho_b / \rho_a$)

2) 通気抵抗の測定: 円柱状試料の側面をゴムで固定し、試料の下部から N_2 ガスを流入し、常温における試料の圧力損失および流量を測定した。通気抵抗指数は(1)、(2)式から計算した。

$$\Delta P / \Delta L = \phi \mu^{2-n} \rho^{n-1} u^n \quad (1)$$

$$\phi = C (1 - \varepsilon)^{3-n} / g (S D_p)^{3-n} \varepsilon^3 \quad (2)$$

ΔP : 圧力損失, ΔL : 試料の高さ, ϕ : 通気抵抗指数, μ , ρ : ガスの粘性と密度, u : ガス流速, n : 定数($n=1\sim2$), ε : 気孔率
 g : 重力換算係数, S : 粒子表面係数, D_p : 粒径, C : 定数

3. 実験結果

還元率と気孔率の関係を図1に示す。一定の温度範囲内でみると、還元による酸素除去のため気孔が増すので、還元率が増加すると気孔率が高くなる。荷重および溶融現象で装入物は収縮をうけ、還元率が高い場所では温度が高く、試料の気孔は減少するので、気孔率と還元率は見かけ上、負の相関になっている。還元率と見掛け密度の関係を図2に示す。還元率が増すと見掛け密度が高くなる傾向を示していて、図1の還元率と気孔率の関係とよく対応している。通気抵抗指数と気孔率の関係を図3に示す。

気孔率は軟化初期の38%から融着が進むにつれ10%に減少する。気孔率が5%減少すれば通気抵抗は約10倍増加し、軟化初期と融着の進んだ部分を比べると約1万倍も異なる。

(文献)(1),(2)森岡ら:

鉄と鋼: 64(1978)S108, S109

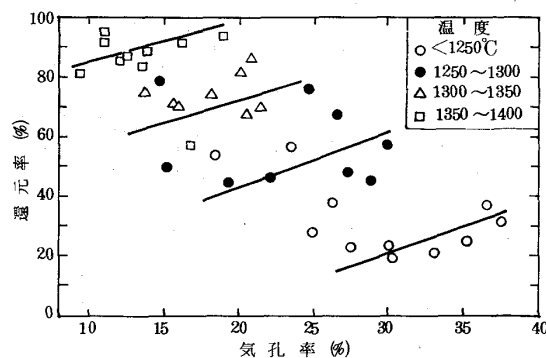


図1 還元率と気孔率の関係

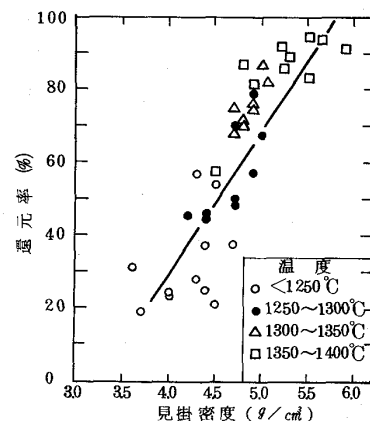


図2 還元率と見掛け密度の関係

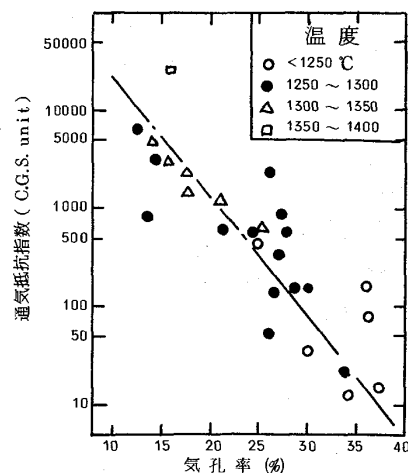


図3 通気抵抗指数と気孔率の関係