

669.162.227

S 3

(3) 高炉の高圧操業に関する一考察

川崎製鉄 技術開発部 安藤 博文
技術研究所 ○福 武 剛

高炉は、流動状態が大きく異なる2つの部分、すなわち、装入物が固相のまま存在する炉上部と、液相の共存する炉下部とに大別される。水島第1高炉の操業データ(S. 42/1~S. 43.6)をもとに炉上部と下部の圧力損失を求め、炉頂圧力、銑鉄成分、棚等との関係を検討した。

計算方法と計算式 炉上部(長さ15mと仮定)の圧力損失は、実験で求めた圧力損失式を用いて、通気抵抗指数(装入物の粒度分析より計算)と操業データ(炉頂ガス量、炉頂圧力)により計算した。炉下部の圧力損失は、炉全体の実績圧力損失から炉上部の圧力損失を引いて求めた。

$$\text{炉上部の圧力損失 } (\Delta P/L)_{UP} = (P_L - P_T) / 1500 \quad [g/cm^2]$$

$$\text{炉下部の圧力損失 } (\Delta P/L)_{LOW} = (P_B^0 - P_L) / 910 \quad [g/cm^2]$$

$$P_L = \sqrt{\bar{\Phi} \cdot (V_t / 1000)^{1.7} \cdot 3.43 \cdot 10^6 + P_T^2}, \quad P_B^0 = P_B - \frac{\rho_{GT} \cdot U^2}{2 \cdot g}$$

$$\bar{\Phi} = 0.0063 + 0.0298 \cdot \bar{\Phi}_{\text{Sinter}}, \quad \bar{\Phi}_{\text{Sinter}} = (1.06)^{ISP^{0.5}}, \quad ISP = 100 \cdot \sqrt{IP \cdot IS}$$

$$IP = (1/DP)^2 \cdot \sum w_i (d_i - DP)^2, \quad IS = DP^2 \cdot \sum w_i (1/d_i - 1/DP)^2, \quad DP = 1 / (\sum w_i / d_i)$$

ただし、 P_T : 炉頂圧力, P_B : 送風圧力, P_B^0 : 羽口先圧力, P_L : 炉上部と下部の境界の圧力,

V_t : 炉頂ガス量 [Nm^3/min], ρ_{GT} : 羽口でのガス密度, U : 羽口流速, g : 重力の加速度,

d_i : 焼結鉱の粒度分析の篩目の代表径, w_i : d_i の粒子の重量分率, DP : 調和平均径,

$\bar{\Phi}$: 装入物の通気抵抗指数(コークスと焼結鉱の加重平均), [指定以外は、O. G. S. 単位]

結果の検討 (1) 炉頂圧力の上昇によつて出銑量の増加をはかるとき、炉頂部の圧力損失は低下し、炉下部の圧力損失は増加する傾向がある。(図 1)

(2) 炉下部の圧力損失が増すと、銑中[S]のバラツキは大きくなる。(図 2) これは、炉下部の圧力損失の増加により装入物降下の不均一性が増すためと考えられる。銑中[S]のバラツキの増加は、銑中[S]の上昇の一因となる。

(3) 棚は、炉上部の圧力損失の増加のみによつて起こる場合と、炉上、下部の圧力損失がある臨界条件をこえて起こる場合とがあると考えられる。(図 3)

結 言 炉頂圧力を増すにつれて、炉下部に対する負荷が相対的に増大する。したがつて、高圧操業時にはとくに、炉下部の圧力損失を下げるように、装入物性状の改善、スラグ量の減少、スラグ粘度の低下等に注目して操業すべきである。

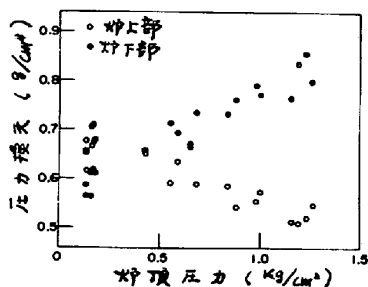


図 1 炉頂圧力の変化による
炉上、下部の圧力損失の変化

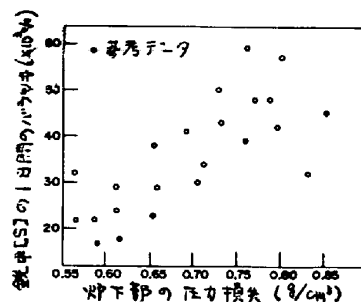


図 2 銑中[S]のバラツキ
と炉下部の圧力損失の関係

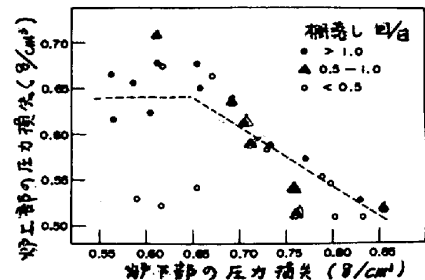


図 3 炉上部および下部の
圧力損失と棚吊の傾向