

(79)

ベルレス高炉の炉頂における粒度偏析  
(PW式ベルレス装入装置実機試験 第3報)

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○近藤幹夫 小坂橋寿光 岡部俵児  
千葉製鉄所 丸島弘也 高橋博保 栗原淳作

1. 緒言 千葉第6高炉の炉頂装入装置にはPW式ベルレストップが設置されているが、填充の際に装入物分布調査を行ない、炉頂の半径方向における粒度偏析の定量化を試みた。装入物の採取には速乾性樹脂と布製の袋<sup>1)</sup>を併用し、トップチャージの鉬石層のみについて調査した。鉬石の装入パターンはシート傾動位置No.2~6の5重リング装入で、O/Cは4.4とした。

2. 樹脂試料から求めた鉬石層での平均径と空間率の分布 樹脂試料の縦断面をQTMで観察して求めた結果を図1に示す。上, 中, 下の各層において平均径は炉中心に向うにつれ増大し、層ごとに粒度偏析が起る。一方, 上下方向では下層ほど平均径は小さく、バンカーからの排出順による粒度偏析を反映している。層空間率は落下軌跡が装入面へ衝突する点にあたる半径4m付近と混合層とで40~45%と低く、その他のところでは45~50%である。

3. 鉬石層における半径方向の粒度偏析 装入物流が堆積斜面上を流下するとき層内で粒度差による分級作用を受け、流れ方向に粒度偏析を起す。この現象に対し、三輪<sup>3)</sup>は(1)式が適用できることを示した。

$$\log(x_n/x_{n-1}) = \log(x_n^f/x_{n-1}^f) - (a_n - a_{n-1}) \cdot l \dots (1)$$

ここに、 $l$  : 流れ方向への距離,  $x_n$  :  $n$  番目篩に残った原料の重量分率,  $a_n$  :  $n$  番目粒度の粒度偏析定数,  $f$  : 供給原料を示す添字

(1)式を1つの粒度に対する式に分解し、右辺第1項を $l=0$ での値

$$\log x_n = \log x_n^0 - a_n \cdot l \dots (2)$$

とした(2)式により、袋で採取した試料の粒度分析値を用いて粒度別の $a_n$ を求めると、 $-5\text{mm}$  : 0.25,  $7.5 \sim 9.5\text{mm}$  : 0.02,  $13.5 \sim 18.5\text{mm}$  :  $-0.23(1/m)$ となり、偏析度は調和平均径付近で最小になり、そこから離れると増大する。ところがこの方法では装入条件ごとに数多くの $a_n$ が対応するという不利がある。(1)式を適用するとかなり改善できるが問題は残るので、(2)式の $x_n$ のかわりに(3)式のように、 $n$  番目篩の篩上重量分率 $X_n$ に対する篩下重量分率の比を用いて粒度範囲を拡大すると、図2のように $a_n$ は $n$ に関係なく一定値 $a$ となる。

$$\log(X_n/(1-X_n)) = \log(X_n^0/(1-X_n^0)) - a \cdot l \dots (3)$$

(3)式を $l$ について微分すると(4)式が得られ、パーコレーション速度

$$dX_n/dl = -a \cdot X_n(1-X_n) \dots (4)$$

( $dX_n/dl$ )は細粒部の重量分率だけでなく、篩網の作用をする粗粒部の重量分率にも比例するという物理的意味もわかる。図2には炉口径が等しい水島4高炉のデータ<sup>1)</sup>から $-5\text{mm}$ を選んでともに示したが、半径2~5mにおいて $a$ はほぼ0に等しく、ベルレスの方が粒度偏析度の大きいことが明らかとなった。この原因はベルレスでの断続的な装入により、実質的な装入速度がかなり小さくなることにある。

(文献) 1)山田ら：川鉄技報, 6(1974)P.16, 2)森岡ら：鉄と鋼 65(1979)S82, 3)三輪：粉体工学研究会資料, No.26(1960)

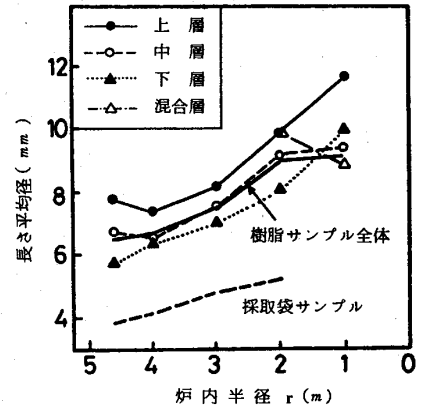


図1 半径方向と層厚方向での平均径分布

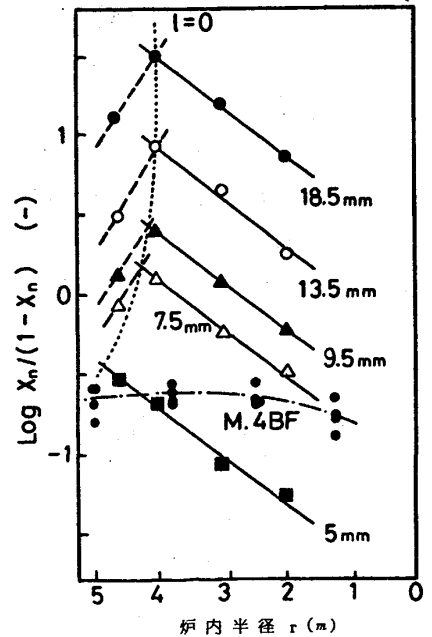


図2 粒度偏析に関する一般式の適用結果