

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○佐藤裕二, 杉山 喬
中村正和, 原 行明

1. 緒 言

稼動中の高炉を降下する固体の動力学的挙動, 特に炉芯の形状, 下部の固体流れの研究は炉内の通気, 伝熱, 反応を総合的に解明する上で必要であり, 最近のように, 高炉に生産弾力性が強く要求されるような状況下では, 固体の挙動は特に重要性を増すと考えられる。しかし, これらに関する研究^{1), 2)}は未だ充分ではない。そこで, 二次元の冷間模型を用いて炉下部の固体の流れに関する解析を行った。併せて, 炉壁侵食, 付着物の固体流れに及ぼす影響についても検討した。

2. 実験方法

実験装置は高さ50cm, 横24cm, 奥行4cmの亚克力製二次元冷間模型で両側面にスリット状の羽口を有し, 粒子は羽口直下部よりテーブルフィーダーにより連続的に排出される。充填粒子には2~4mmφのアルミナ球を用い, 空気流量は片側 $Vg=70\sim300\ell/\min$ で, 粒子排出速度は片側で $Ws=3\sim15g/\sec$ とした。粒子の降下挙動の測定は上部からカレントレーサを入れ, その軌跡を時間毎に写真撮影して行った。次いでトレーサ位置をディジタイザーを用いて読取り, 各点の速度ベクトル(図1), 等時間線, 流線(図2)を計算した。炉芯形状の定義は計算した粒子速度が0の位置とした。

3. 実験結果の概要

①粒子は炉壁と炉芯の間をホッパー状に降下し, 炉壁と炉芯に沿った部分の粒子速度はその中間部より遅くなる。この傾向はレースウェイに近づくほど大きい。

②空気流量が増加すると炉芯の傾斜角は増大し, かつ半径方向の速度分布が拡大する。

③粒子の排出速度が増大すると炉芯の傾斜角は減少し, 炉の中心の粒子もレースウェイに供給されやすくなる。

④炉壁侵食, 付着物の存在により装入物の混合がおこりやすくなる。付着物の場合, それより上部で固体流れが阻害される。固体の流れを乱す効果は侵食より付着物の方が大きい。

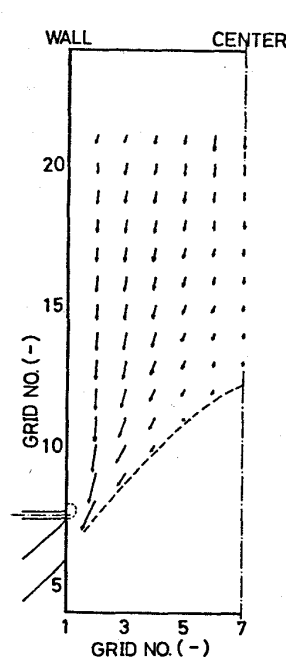


図1. 定常状態の固体の速度ベクトル

($Ws=5.0g/\sec$, $Vg=200\ell/\min$)

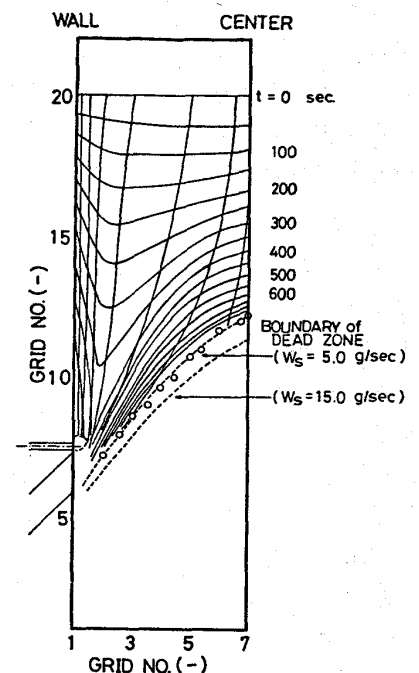


図2. 等時間線と流線の分布



(降下開始前)

(降下開始 140秒後)

図3. 炉壁異常が固体流れにおよぼす影響

4. 引用文献 1) H. Nishio, W. Wenzel and H. W. Gudenau ; Stahl u. Eisen 97(1977) P. 867

2) 宮崎, 梶原, 神保 ; 鉄と鋼 66(1980)S91