

日本鋼管(株) 技術研究所

○大野陽太郎

I R S I D - Maiziere

M. Schneider

1. 緒言 高炉のような複雑な条件下で、ガス流れを計算できる数学モデルを開発した。(1) 粒子層の特性(粒径、形状、空隙率)、ガスの圧力、温度の分布、ガスの発生を考慮し得るモデルである。なお、充填層の構造が保たれるかぎり、対流加速度項は、圧力損失項に比べ無視でき、充填層を連続体ととらえるならば、運動方程式としてErgun式を採用することは受当である。実際の高炉について、本モデルにより、ガス流れを数値計算し(有限要素法)、①半径方向の кокс 鉍石層の層厚分布、②炉頂の装入面角、③溶融帯の位置(図1)のガス流れの分布に与える影響について検討した。(2)

2. 計算結果と考察 軸対称流とし、境界条件として、炉頂圧と羽口先ガス流速を与えた。温度分布の効果が大きいので、溶融帯の位置に対応する温度分布を仮定した。粒子層の特性を表1に示す。コークス、鉍石、各層の推積角(α , β)と溶融帯の位置(A, B, C, D)を変えて計算し、以下の点が明らかになった。計算結果の1例を図2に示す。①羽口から入ったガスは、溶融帯の кокс スリットを通して再分配され、ジグザグ状で炉頂へ向っている。②圧力は、局所的にはジグザグ状であるが、全体的にはなだらかに変化し、溶融帯の近傍でも大きな変化は無い。(図3) ③装入面及び溶融帯の影響は、その近傍にとどまり、大部分の塊状帯では、通気性の分布が、ガス流分布を支配している。滴下帯では、半径方向の通気性分布の効果は、はっきりしない。(図4) ④炉頂近傍では、装入面の影響で、中心流が強まり、周辺流が弱くなる。周辺流の流量の低下は、装入面の角度、中心と周辺の通気性の差が大きい程、甚だしい。⑤溶融帯のガス分配機能は、その形状と кокс 層スリットの巾の分布状態により支配されている。(図5)

表1. 粒子層特性

	粒径	形状係数	空隙率
コークス	50mm	1.0	0.45
鉍石	15	0.84	0.36
融着層	15	0.84	0.20

(1) IRSID Report RI 657 (2) RI 667

図2. 計算結果例

$\alpha = 20^\circ$
 $\beta = 25.3^\circ$
 溶融帯 B
等圧線
 1. 2.23 Kg/cm²
 5. 2.37
 10. 2.54
 15. 2.70
 20. 2.87

流速ベクトル
 $\uparrow 1 \text{ Nm/sec}$

流速(Nm/sec)

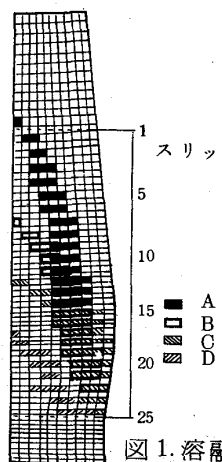


図1. 溶融帯位置

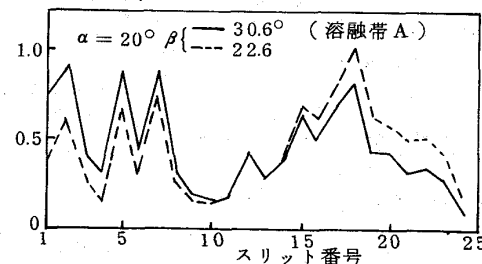


図5. スリットガス流速分布

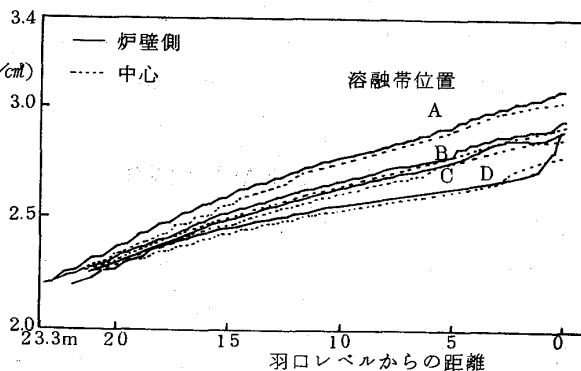
圧力(Kg/cm²)

図3. 軸方向圧力分布

比流量

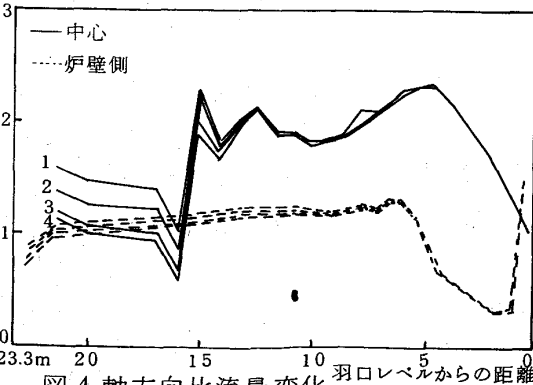


図4. 軸方向比流量変化