

(36) 数値計算および模型実験による高炉々床部溶銑流の研究

(3次元数値解析による液流れの推定-2)

日新製鋼(株) 呉研究所 ○富田 幸雄 大楠 洋 福田 富也

1. 緒言

高炉々床部の液流れについては数多くの報告があるが、位置によって粒度偏析がある場合についてはStandishら¹⁾が模型実験により検討しているのみである。また、Vogelpothら²⁾は炉底の温度分布の測定結果から、非充填域が周辺部のみに存在するとしている。筆者らは、炉床の湯流れを推定する数式モデルを作成し、水模型実験を併せて行なって様々な条件における炉床部の液流れを推定した。

2. 数値計算モデル

充填層内の運動方程式として、Carmanの式の層流域における充填層の圧損式で運動方程式の粘性項を代用した式を用い、これを連続の式と連立させ、定常3次元でSMAC法を用いて、上流差分法で解いた。

3. 水模型実験

直径400mmの円筒状容器内にアルミナ球(直径5mm, 10mm)を充填し、トレーサとして比重調整したNaCl水溶液を液面上の所定位置に注入し、排出液中の電気伝導度を連続的に測定してトレーサの排出時間を調査した。実験条件の決定においては、実炉との相似条件を考慮した。

4. 結果

装置中央に5mmの細粒子を円柱状に充填し、その外側を10mmの粗粒域とした充填層および10mmの均一充填層における、壁直近に投入したトレーサの滞留時間の計算値および実測値をFig.1に示す。中央部に細粒域が存在するとトレーサの滞留時間は短くなる。滞留時間の実測値と計算結果は良く一致している。

中央部に細粒子を配した場合の等流速線をFig.2に示す。排液口付近とその反対側を除くと、高さの異なるA-A, B-B断面での等流速線はほとんど同じ分布を示す。図から、周辺流が発達していることがわかる。

同じ条件における滴下液の等滞留時間線をFig.3に示す。等滞留時間線は等流速線と似た分布を示す。

参考文献 1) Standish et al.: Trans. ISIJ, 24(1984), p.709

2) Vogelpoth et al.: Stahl u. Eisen, 105(1985), p.451

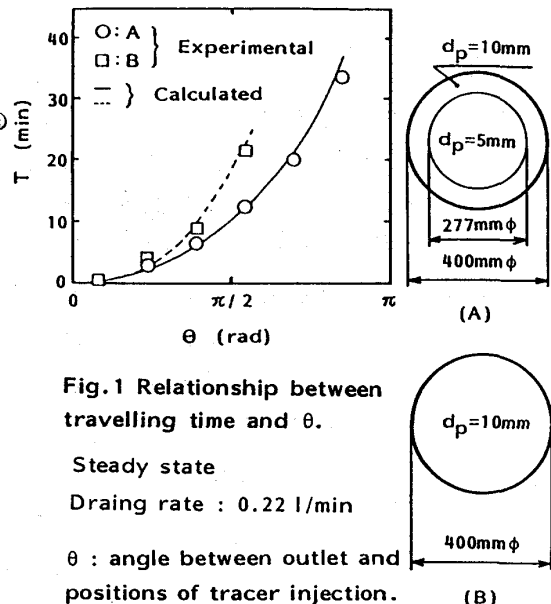


Fig.1 Relationship between travelling time and θ .

Steady state

Draing rate : 0.22 l/min

θ : angle between outlet and positions of tracer injection.

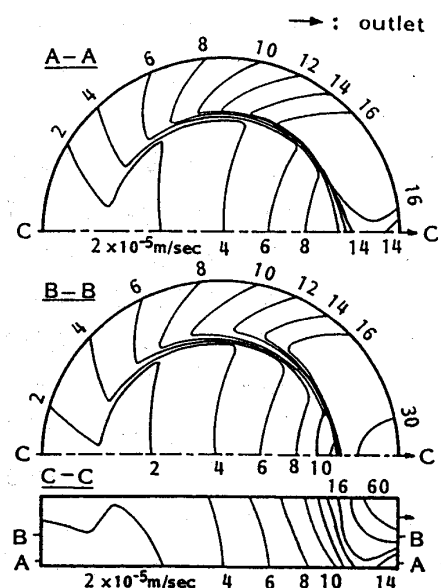


Fig.2 Contours of calculated velocity.

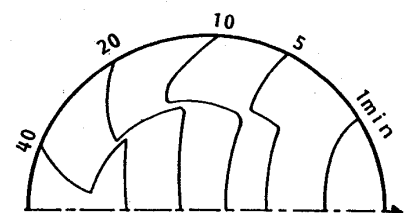


Fig.3 Contours of travelling time.