

(62) 高炉下部気液流れの数学モデルによる検討 (高炉滴下帯における液流れの研究-3)

日本鋼管㈱ 技術研究所

大野陽太郎

○近藤 国弘

1. 緒言

高炉滴下帯での液流量は少なく、その流れは不連続であり、層内に自由界面をもっている。このような場合の液流れを記述する基礎的な数学モデルについては、既に報告した¹⁾。本報では、高炉の滴下帯に対応するような条件について、ガス流れの数学モデル²⁾と組み合わせて、液流れをシミュレートできるような数学モデルを作成し、2次元コールドモデル実験に適用し満足すべき結果を得たので報告する。

2. 計算方法

計算のフローを図1に示す。まず、液流分布を仮定し、各要素のホールドアップを求め、wetな状態での空隙率分布を求める。これから、ガス流れモデルを用いてガス流速ベクトルを計算する。その水平成分を用いて液流速分布を求め、仮定したそれと等しいかを判定して、液流速分布が収束するまで、繰り返す。また、ガス流速の垂直成分と液流速から、局所的なフラッシングの判定を行なった。

3. 計算結果と考察

図2に、液流速分布計算結果の一例を示す。図中の数字は、液流速に対応している。羽口近傍では、ガス流速の水平成分が大きいので、液は強く影響を受け、左方に押されている様子がシミュレートされている。また、融着層間を通るガス流速の水平成分も大きいので、各融着層から滴下した液の一部が、ガス流の影響を受け、すぐ下の融着層上面に滴下する様子が示されているが、この現象は先に報告したコールドモデル実験においても着色水を流した観察により確認されている。このように、ガスの水平方向の流速成分が大きな羽口近傍及び融着層間では、液流れの受ける影響は大きい、その他の領域では少ないと考えられる。図3に、受水部での液量分布の実測値と数学モデルによる計算値を示すが、両者は、ほぼ一致している。これらの例に示されるように、高炉滴下帯のようなクロス流を含む場合の気液流れを、本数学モデルで記述できると考えられる。

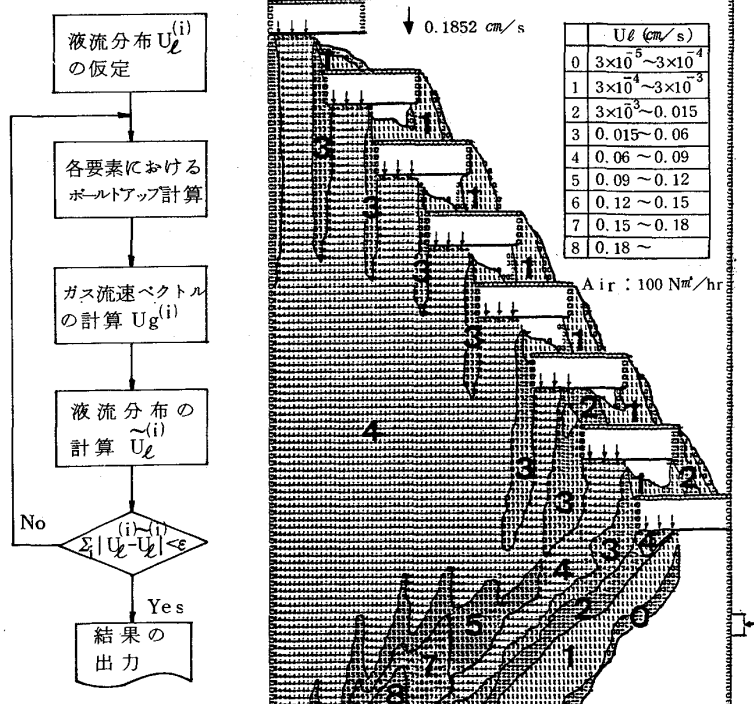


図1. 計算のフロー

図2. 液流れ数学モデルによるシミュレーション結果

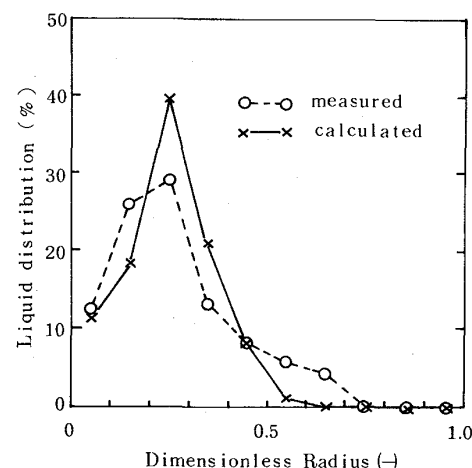


図3. 受水部における液量分布

- 文献 1) 大野ら 鉄と鋼 65 (1979) S 625
2) 大野ら 鉄と鋼 64 (1978) S 31