

(147)

充填層内3次元ガス流れモデル

(高炉内3次元ガス流分布の検討-I)

日本鋼管(株) 技術研究所 大野陽太郎, ○近藤国弘

1. 緒言

高炉内のガス流分布については、従来から半径方向分布について注目されているが、円周バランス管理という観点からは円周方向を含めた3次元的な分布を知る必要がある。そこで、充填層内の3次元的なガス流れを解析できる基礎的な数学モデルを作成した。計算結果を冷間模型実験結果と比較し、良い対応が得られたので報告する。

2. 数学モデルの概要

既に報告している2次元ガス流れモデル<sup>(1)</sup>と同様に、基礎式として①連続の式②状態方程式③運動方程式(Ergun式を3次元に拡張)を用い、流れ方向の流速と圧力勾配の関係を局所線型化して得た圧力に関する方程式を有限要素法により解く。要素ごとの圧力勾配から流速を求め、局所線型化に用いた流速との偏差により収束判定を行ない、全体が収束するまで繰り返し計算する。要素としては、3次元20節点アイソパラメトリック要素を用い、要素マトリックスの合成と連立方程式の解法には、Wave-Front法を採用した<sup>(2)</sup>

3. 数学モデルの検証

数学モデルの検証を目的として冷間模型実験を行ない、圧力分布を測定して計算結果と比較した。Fig.1 (a),(b)に扇形模型における炉内径方向および周方向圧力分布を示すが、計算値と測定値は良く一致している。Fig.2に、融着層を模したリング状の邪魔板(50H×96W)を円筒模型に配置した場合の測定値と本数学モデルによる計算結果及び前述の2次元モデルによる計算結果を合わせて示す。これらは良く一致しており、本数学モデルは充填層内の3次元的なガス流れを記述できると考えられる。

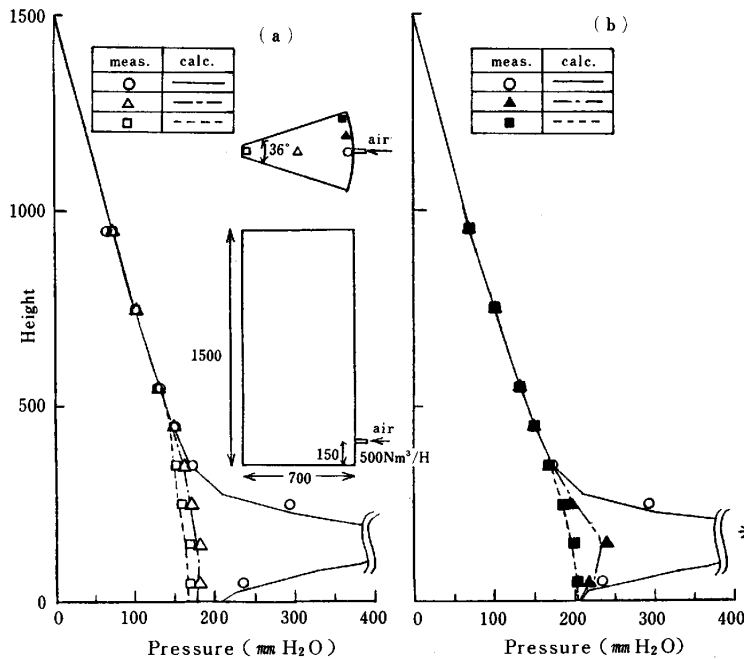


Fig.1 Pressure distribution in Fun shape model

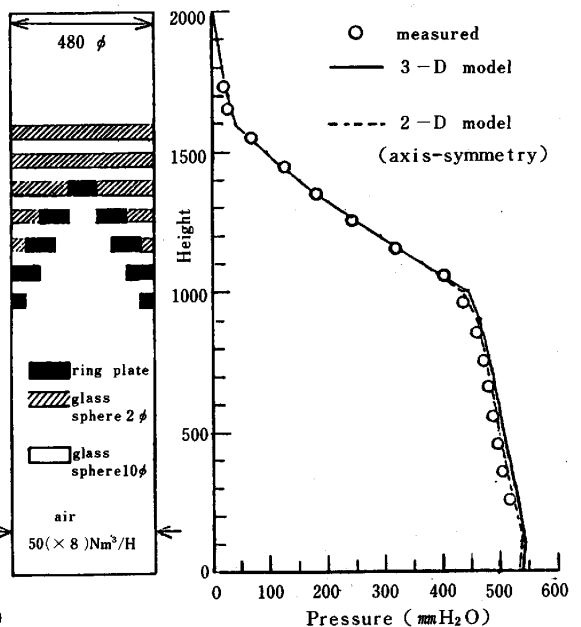


Fig.2 Pressure distribution at wall of cylinder shape model

文献(1)大野, M. Schneider; 鉄と鋼, 64(1978)S31

(2)K.J.Bathe, E.L.Wilson; 有限要素法の数値計算, 科学技術出版社(1979)