

○神戸製鋼所 機械研究所 ○水上俊一
加古川製鉄所 前花忠夫

1. 緒言 焼結原料の最適な造粒条件を求める上で、パレット上原料の通気性を擬似粒子の物性から推定することが重要である。しかし従来の通気度試験では、粒子層の圧縮性の考慮が充分ではない。そこで本報では、圧縮試験の結果を用いて通気性を推定する方法を検討した。

2. 擬似粒子層の静圧縮試験 試料として原料配合の異なる3種 Table 1. Test samples

の実機原料をドラムミキサー出口より採取した(Table 1)。各試料の水分を変えて、200 ϕ ×100^Hセルに嵩密度を一定に充填し、材料試験機で静圧縮し、圧縮応力とひずみの関係を求めた。

name	harmonic dia. (D _h)	Productivity
A	0.77 mm	1.98 t/h/m ²
B	0.76	1.94
C	0.64	1.81

1) 原料配合の影響 (Fig. 1)

A, C, Bの順で圧縮性が大きくなっているが、これは主に試料の粒度分布の違いによるものと推定された。

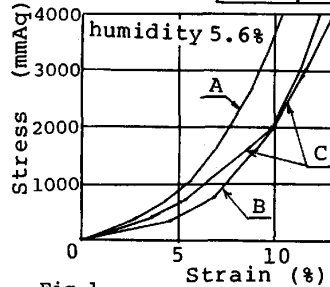


Fig. 1. Strength of raw materials at a constant humidity

2) 水分の影響 (Fig. 2)

水分が多いほど圧縮性が大きくなった。水分の影響を回帰式で表わすと(1)式となった。

$$S_H = S_{H0} \cdot \{1.058 + 0.14(H - H_0) - 2 \times 10^{-5} \cdot P\} \dots (1)$$

H: 水分(%), S_H: 水分Hの時のひずみ(%)

H₀: 初期水分, S_{H0}: 水分H₀の時のひずみ

P: 圧縮応力 (mmAq)

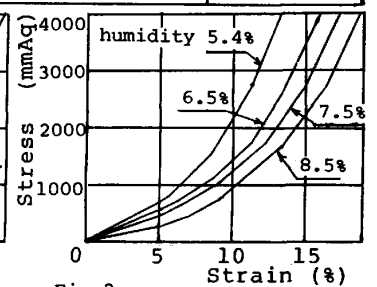


Fig. 2. Strength of raw material (c) at various humidities

3. パレット上原料の通気性の計算 パレット上の原料層をガスが通過すると、その透過抵抗と自重によって原料層は圧縮され、これがさらに透過抵抗を増すことになる。この圧縮性と透過抵抗の相互関係を考慮に入れて Fig. 3 のフローで通過風速を計算した。すなわち、1) Ergunの式を用いて、ガス透過抵抗(ΔP)がパレット直下の吸引圧(P)に相当する通過風速(U)を求める。式中の代表粒子径(D)は調和平均径(D_h)に別途に行なった通気試験で求めた補正係数をかけた(2)式で得る。D = 1.32 × D_h ……(2) 2) 透過抵抗から各層高ごとの圧縮応力を求め、2.1)の試験結果を用いて対応する空隙率(ε_i)を求め、3.1)の計算値(U)を修正し、全層高(h)が一定になるまで計算を繰り返す。

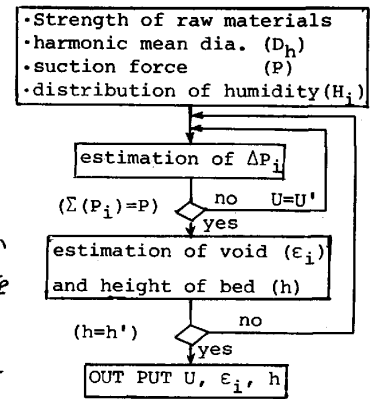


Fig. 3. Flow diagram of permeability model

なお、圧縮による粒子径の変化はないものとする。

計算結果を Fig 4 に示す。実線は全層高にわたり 5.6%の水分とした場合の値で、破線は湿潤帯を想定して層高方向に 5.6~7.0%の水分分布を呈した場合の値である。

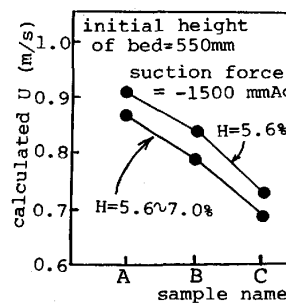


Fig. 4. Calculated gas velocity

Fig 5は横軸に通過風速の計算値、縦軸に生産率の実機データをプロットしたものであり、各点ともほぼ同一線上にある。

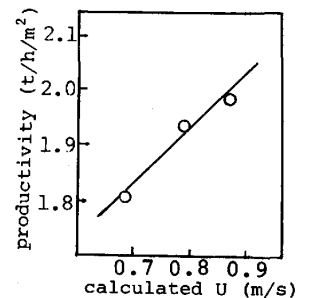


Fig. 5. Relation between calculated U and Productivity

4. 結言 擬似粒子層の圧縮性を考慮した通気性の推定方法が、実操業の生産性をよく表わすことを示した。今後はこの方法を用いて原料造粒処理の最適化をはかっていきたい。