

1. 緒言： 高炉における各羽口の送風流量バランスの問題は炉況安定化に対する1つの要因と考えられる。各羽口の流量は羽口先の抵抗に依存するが、一般的な環状管から各羽口への流量分布パターン、異径羽口や盲羽口が存在した場合の流量分布およびその影響を把握することは高炉操業上重要である。

2. モデル実験： 実験装置は福山第2高炉の $1/50$ モデルとし、流体は力学的相似を考慮して水を使用した。環状管は製作上16角形で近似し、各羽口毎の流量、環状管内静圧分布は本管静圧を基準²⁾にし、それとの差圧を測定して求めた。実験では、差圧-流量変換式 $\Delta P = 184 (q/\bar{q})^2 - 2$ 、 ΔP ：差圧 (mmHg)、 q ：各羽口流量 (ℓ/sec)、 $\bar{q}$ ：平均流量 (0.347 ℓ/sec)、が5%以内の精度で成立することを確かめたほか、メチレンブルーを注入する定性実験により各異径羽口の炉内ジェット侵透拡散能力についても比較を行った。

3. 実験結果： 測定結果の例を Fig. 2

、3に示した。結果をまとめると、

イ) 環状管から各羽口支管への流量分布パターンは、熱風本管側で

少く、反対側で多い傾向にあり、その差は6%程度である。

ロ) 環状管内の静圧分布は流量分布と同傾向のパターンを示し、最大と最小の差は40 mm H₂Oであり、これは実炉においては20~30 mm H₂Oに対応する。

ハ) 絞り羽口、大径羽口、盲羽口が存在してもその近傍の羽口の流量は特別な変化は示さず、各羽口の流量は平均レベルが一様に変化し、流量分布パターン傾向は変化しない。

ニ) 径の異なる3種の羽口が共存した場合、羽口先ジェット流速(v)は絞り羽口ほど大きくなる。しかし、流量や羽口先運動量 ($\rho v^2 S$) およびジェットの炉内侵透拡散能力は大径羽口ほど大きくなる。

4. 計算結果との比較： a、b、c 3種の羽口が共存した場合の環状管～レースウェイ間圧損は、

$$\Delta P = \frac{\rho V_{OT}^2}{2gc} \left\{ \frac{n_a}{\sqrt{\phi_a}} + \frac{n_b}{\sqrt{\phi_b}} + \frac{n_c}{\sqrt{\phi_c}} \right\} \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \left(\frac{273}{T_B + 273} \right) (P_B + 1.03)^2$$

V_{OT} ：送風量、 ϕ_i ：抵抗係数、 n_i ：羽口数、 D ：羽口支管入口径と表わされる。これに実炉の操業条件を代入すると、流量、羽口先運動量 ($\rho v^2 S$) は大径羽口ほど大きくなり、羽口先流速(v)は絞り羽口ほど大きくなる。この傾向はモデル実験結果と完全に一致する。

5. まとめ： 高炉羽口流量分布に関してモデル実験と計算の両面から独立に解析し両者の結論は一致した。

6. 文献： 1) A. Acrivos, et al: Chemical Engineering Science, vol. 10, 1959, p 112 2) 佐野, 宮崎ほか: 鉄と鋼, vol. 60, 1974, p 17

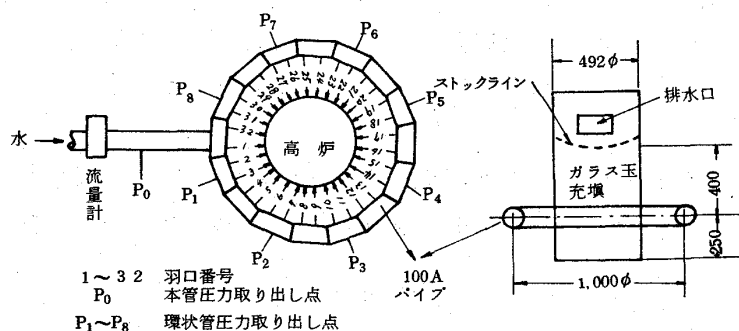


Fig. 1. 環状管モデル装置模式図

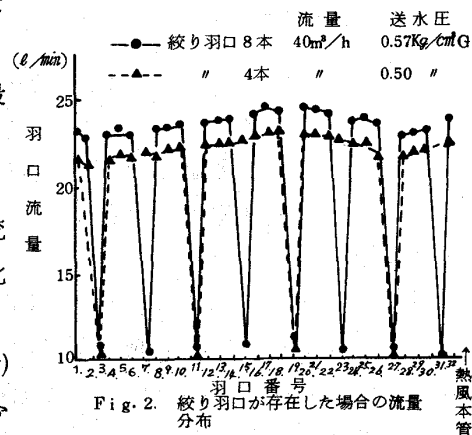


Fig. 2. 絞り羽口が存在した場合の流量分布

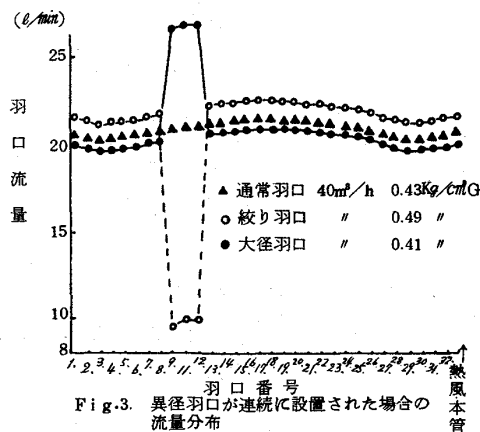


Fig. 3. 異径羽口が連続に設置された場合の流量分布