

(8)

高炉炉口ガス流速分布の測定

日本鋼管(株) 技術研究所

佐野和夫

○宮崎孝雄

1. 緒言： 高炉々口部のガス流速分布は、高炉装入物分布、ガス利用率、ひいては燃料比とも密接に関連し、高炉操業上、その計測的ニーズは非常に大きい。しかしながら、その流速値は5m/sec以下と小さいこと、ガス中には大量のダスト、ミストが存在し、さらに温度も100~600℃程度に変化することなど困難な問題が多い。この課題に対し、噴流の偏向を応用した『フルイド流速計』は、構造が簡単であり、低流速が測定できる利点を有している。ここでは、本流速計を実炉に適用し、炉口ガス流速分布を測定した結果、いくつかの知見が得られたので報告する。

2. 測定原理および方法： フルイド流速計の原理は、流れに直角に噴射されるジェットと2本のレーザビームから成り、自由ジェットは、測定流体がある速度で動くとき一定の偏向を受け、対向するレーザビーム間に動圧による差圧が発生する。この差圧と流速の間には直線関係が成立し、差圧ゲインもピトー管の数100倍が得られる。実高炉への適要に際しては、本センサーを移動式ゾンデに取付け、半径方向に4~8点トラバースを行った。測定は、鉬石チャージ後の7~8分の待ち時間を利用して実施した。他方、流速測定値の補正は、風洞において得たキャリブレーション直線をもとに、温度、圧力、密度の補正を考慮して、以下の式によって行った。

$$4P = 5.13 \sqrt{t + 273} V_n \quad (1)$$

4P: フルイド差圧(mmH₂O), t: ガス温度, V_n: ガス流速(Nm/sec)
ここで、炉頂圧0.7 kg/cm²G, ガス密度1.37 kg/Nm³である。

なお、測定対象は当社の水江第1高炉である。

3. 測定結果： 1) 周辺部の流速は、時間経過(ストックラインの降下がある)とともに増加する傾向にある。また、他の測定位置と比較して流速の変動が大きい。流速レベルは中心部について大きい。

(Fig.1)

2) 中間部の流速は、時間経過に対しても変化が小さく比較的安定している。流速レベルは最も小さい。(Fig.1)

3) 中心部の流速は、時間経過に対して多少増加傾向にあるが変化は周辺部に比較して小さい。流速レベルは最も大きい。(Fig.1)

4) 炉口ガス流速分布と炉口ガス温度分布(ベル下ゾンデ)は、一般的には類似傾向を示すが、これらの対応関係は一定ではなく、数分のオーダーでは一致しない場合が多い。(Fig.2,3)

5) 測定値から求めた平均流速と、送風量から計算した空塔流速はほぼ一致し、絶対値の妥当性を確認した。(Fig.2,3)

4. 結言： フルイド流速計を用いて炉口ガス流速分布を測定し、ガス流速分布が、ストックライン降下とともにW型に近づくこと、炉口温度分布とは必ずしも一致しないことを確認した。今後大型高炉にも適用してゆく考えである。1)Hutn.Listy,1977,32,(3)

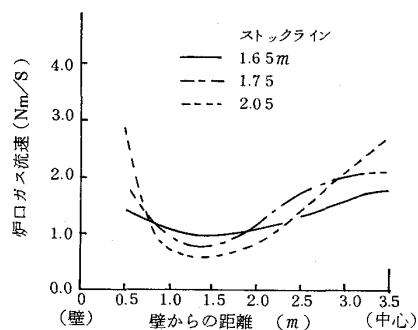


Fig.1 スtockライン降下に伴う
炉口ガス流速分布(水江1B.F)

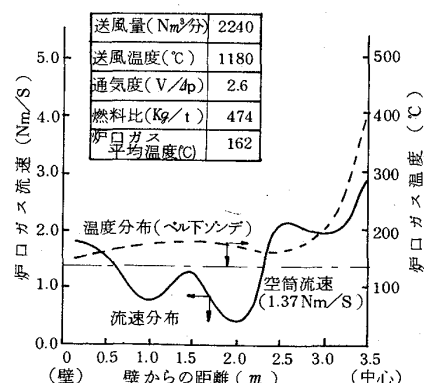


Fig.2 炉口ガス流速分布と炉口温度
分布(中心流が弱いパターン)

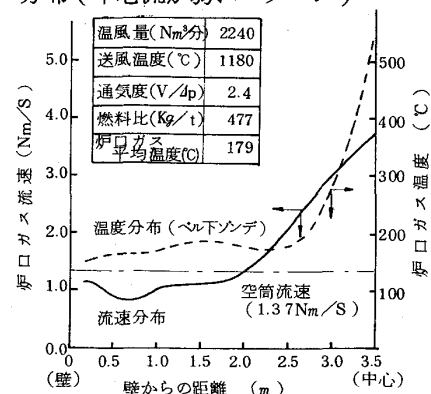


Fig.3 炉口ガス流速分布と炉口温度
分布(中心流が強いパターン)