

(12) 高炉への重油吹込に関する燃焼実験結果

(衝風霧化燃焼に関する研究-Ⅱ)

佐友金属 中研

○ 平 田 文 章

Ⅰ. 緒言 高炉への重油吹込は、燃焼器として単孔ノズルを使用し、高温高速気流によって重油の霧化燃焼を行っている。燃焼用に与えられた空間は狭く、空気流量は重油流量とは無関係という特殊な燃焼条件下にある。しかも羽口前の燃焼帯では必ずしも完全燃焼が必要ではなく、炉内での利用度を勘案した燃焼性を考えねばならない。ここでは羽口前燃焼条件を改良し、多量の重油を燃焼させるために燃焼実験炉において種々に燃焼条件を変えて火炎性状との関係を調査した。

Ⅱ. 実験の内容 実験装置は燃焼実験炉(有効寸法 $0.35^m \times 0.40^m \times 2.7^m$)、熱風設備(最大容量 $420^m^3/h$, $1000^\circ C$)および各種計測設備より成り、送風機と排風機を使用した平衡通風式である。熱風設備は燃焼ガスと向流熱交換を行う多管式換熱炉により空気を予熱し、これをさらに電力により電気抵抗加熱体を使用して所定温度まで加熱する方式をとっている。熱風流量は $1000^\circ C$, $410^m^3/h$ とし、重油流量は $9.4 \sim 25.3^l/h$ である。重油ノズルの形状、本数、吹込位置、角度などの燃焼方式の差異および重油流量の影響について火炎性状との関係を調べた。調査内容は火炎形状と燃焼状況、火炎軸上ガス温度分布および火炎内の煤濃度(バーナー壁から 500^mm の位置)である。

Ⅲ. 実験結果および考察 1. 重油流量の影響 重油流量 $10 \sim 25^l/h$ で火炎長さは $0.4 \sim 0.8^m$ でほぼ重油流量に比例して長くなる。火炎軸上ガス温度は図1に示すように流量の多いときはバーナーから離れるとともに低下するが、流量の増加とともに最高温度は高くなりバーナーから離れた位置にピークが生じるようになる。煤濃度は流量の増加とともに急激に高くなる。 2. 単孔ノズルによる吹込方法の影響 i) 吹込位置を後退させるとともに火炎は僅かに短くなり、ガス温度分布もこれに対応する。煤濃度についても図2に示すように吹込位置の後退とともに減少する。 ii) ノズルを2本にした場合、1本当りの流量の減少と上流火炎による下流火炎の安定化の効果により、煤濃度を低下させた。 iii) ノズル孔径については、WAX実験によって示したように孔径を大きくすると霧化効果が良くなり燃焼性が改善される。 iv) 吹込角度によって火炎温度には明確な差は認められないが、煤濃度は図3に示すように逆角に近い(逆角 30° 付近で最小値を示す。 3. 圧力噴霧ノズルの効果 本ノズルを使用すると、WAX実験で確かめたとおり霧化効果が良いので、火炎は短かく煤濃度は低くなる。 重油の燃焼は大きく分けて霧化-蒸発-混合-着火-燃焼の段階を経て行われるものであり、高炉においても例外ではない。特に燃焼段階は揮発性のガス成分の燃焼と炭素負残渣の燃焼とに分けられ、後者が高炉では問題となる。個々の過程の解析とその総合結果である火炎の性状との結合が期待される。

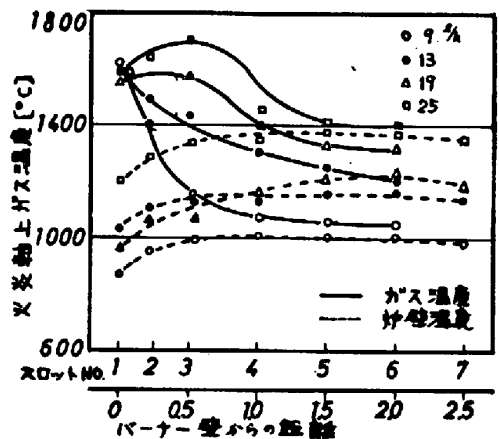


図1. 重油流量とガス温度

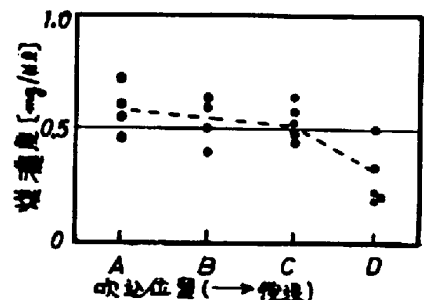


図2. 吹込位置と煤濃度

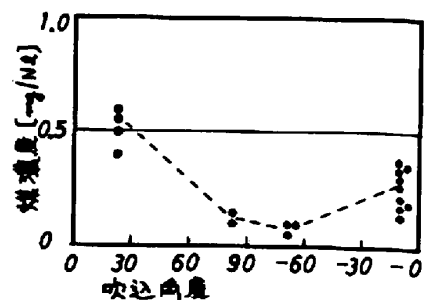


図3. 吹込角度と煤濃度