

(11) WAX法による衝風霧化に関する実験結果

(衝風霧化燃焼に関する研究-I)

佐友金属 中研

○ 平 岡 文 章

I. 緒言 高炉への重油吹込ではオイルノズルとして簡単な単孔ノズルを使用して重油を高速熱風中へ吹込るのが通常であり、このような重油の燃焼方式において重油がどの程度霧化されているかは燃焼条件として重要な因子である。特に狭い空間内で多量の重油を燃焼させる場合には霧滴粒径を小さくすることと混合を良くすることが大切である。そこで衝風霧化方式についてWAX法により噴霧群の特性調査を主として粒径分布について実施した。

II. 実験の内容 実験装置を図1に示す。重油の代りに溶融ステアリン酸を使用し、水蒸気で加熱した容器内で高圧窒素ガスによって加圧してノズルへ送る。ノズルは孔径0.7, 1.0, 2.0 mm^φの単孔ノズルと流体に旋回運動を与える圧力噴霧ノズルを使用した。衝風管の先端にノズルを取付け、衝風は常温で流量240 Nm³/h一定とした。噴霧群は冷却されて固体粒子となるので、これを捕集して標準ふるいで分級し、重量測定により粒径分布を求めた。また噴霧状況を高速度写真で観測するとともに、粒子の顕微鏡観察も行った。

III. 実験結果および考察 捕集した粒子は球形であり、大きさを別に分級して粒径分布、平均直径および標準偏差を求めた。単孔ノズルによる粒径分布は図2に示すようであり、孔径の影響は比較的小さいが孔径の大きい方が霧化は良好であり、流量(圧力)の影響は大きく流量の増加とともに粗大粒子が多くなり、図3に示すように平均粒径も当然大きくなる。また圧力噴霧ノズルを使用すると、図3から見られるように同流量では単孔ノズルよりも細い粒子が得られる。従って微細粒子を得るためには衝風だけではなくノズルによっても霧化を促進するのが望ましい。霧滴粒子の径に対しては表面張力の影響が大きく、We数、Re数と相関がある。本実験では表面張力の値が重油とほぼ等しい流体を一種類だけ使用して流動条件を変えたのでRe数について整理するとその結果は図4に示すようになる。Re数が1000以下では平均直径90μmでほぼ一定であり、1000以上ではRe数に従って大きくなる。粒径のばらつきは標準偏差から見るとRe数の増加とともに比例的に大きくなる。羽口前での重油の燃焼時間は熱風流速から考えて約20 msecである。重油の見かけ上の燃焼速度を 2×10^{-2} cm/secと仮定すれば、燃焼し得る最大粒径は約200μmである。高炉では最も混合の良い状態でも200μm以下の粒径が要求され、これに応じた霧化方法を採用せねばならない。

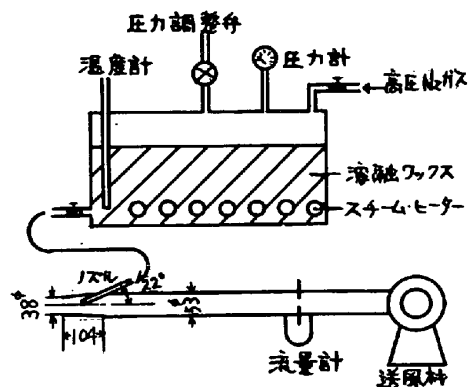


図1. WAX法による衝風霧化実験装置

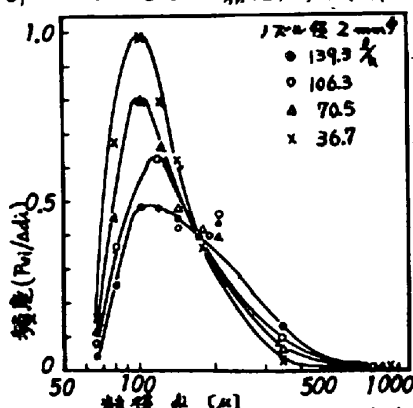


図2. 単孔ノズルによる粒径分布

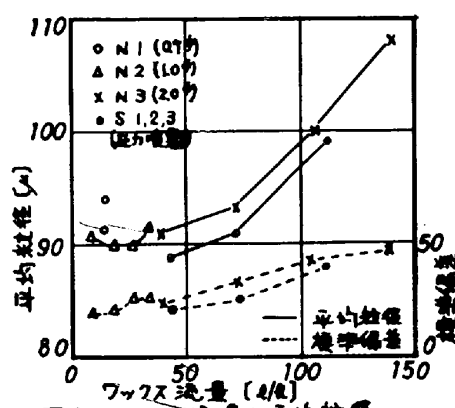


図3. ワックス流量と平均粒径

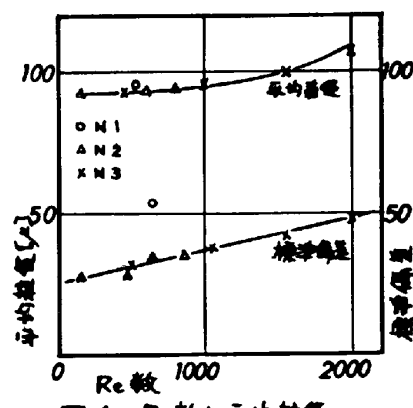


図4. Re数と平均粒径