

京都大学工学部 (正員)高松武一郎(正員)平岡正勝

○松野義三(学生員)梅本敏二(学生員)味鋆管(正員)河野浩

1. 緒言

各種産業で発生する塵埃の問題が、東京大煙の例をとるまでもなく、大きな社会問題となってきた。我々は一昨年より多孔板湿式脱塵装置や回転式スクラッパを用いて塵埃捕集機構解明の研究を行ってきた。我々の用いた装置内での塵埃捕集機構としては、i)噴霧液滴との衝突、ii)多孔板上の泡沫中の衝突拡散、沈降による塵埃捕集機構が考えられる。i), ii)の捕集機構について実験的、理論的解析をこころみた。

2. 実験装置及び実験結果

回転式スクラッパフローシートをFig1に示す。粉体はファンによって定量的にファン中に吸引され、粉体を分散して本体に送入する。ガスはブローによって吸引される。洗滌水はハットタンクより多孔板上(あるいは回転円板上)に流下する。含塵濃度の測定はミゼットインロージャーで等速吸引し、得られた含塵液を濃度計により測定した。実験結果の一例をFig2に示す。横軸には液ガス比 W/G 、縦軸には集塵効率を示す。

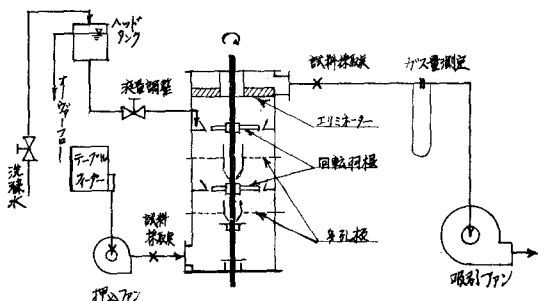


Fig1 実験装置フローシート

Fig2 実験結果の一例をFig2に示す。横軸には液ガス比 W/G 、縦軸には集塵効率を示す。

3. 脱塵機構の解析

緒言に述べた如く我々の装置の脱塵機構として次の i), ii) が考えられる。

i) 噴霧液滴によるもの

我々は Davis¹⁾による考え方を適用する。液滴の内柱が円板先端よりスクラッパの壁まで形成され、この内柱によって粒子が捕集されると言うことも簡単な場合を考える。

Fig3に示す液高 h 中の滴がすべて球形になるとすると、液高 h 中に生成する滴数は

$$n = \frac{wdh}{\frac{\pi}{6}dw^3}$$

ここで w は単位高さ当りの液量 $[g/cm]$ であり、 dw は液滴直径である。この液滴柱が円板先端から壁まで集散する脱塵効率を η とすると、1)の液滴が円板に達するまでに粉塵をとり込む機構は $\eta = \frac{1}{2}R$ で

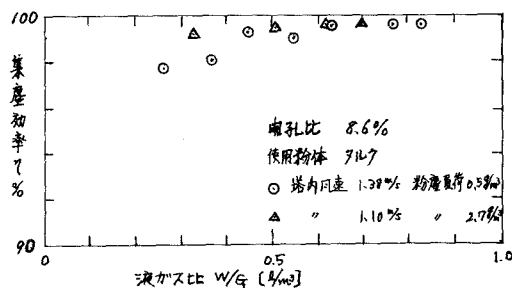


Fig2 液ガス比に対する集塵効率

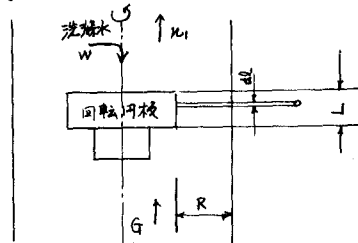


Fig3

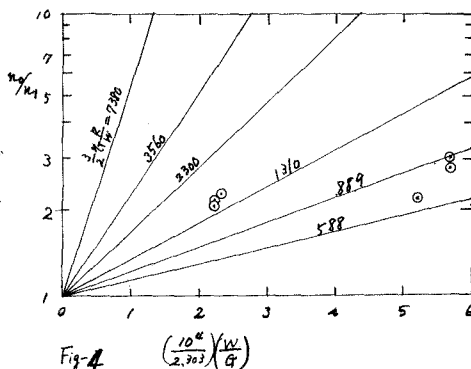
ある。従って全体では

$$\int_0^R \frac{1}{4} \omega^2 R \cdot \frac{6\pi d^3}{\pi d \omega^2} n = -G dn$$

ここで R は円板先端から壁迄の距離, G はガス量, n は粉塵粒子数である。上式を積分すると

$$\frac{n_1}{n_0} = e^{-\frac{3}{2} \pi R W / \omega G} \quad W: \text{流量} [\text{m}^3/\text{sec}]$$

$$\text{即ち } \frac{n_0}{n_1} = e^{\frac{3}{2} \pi R W / \omega G}$$



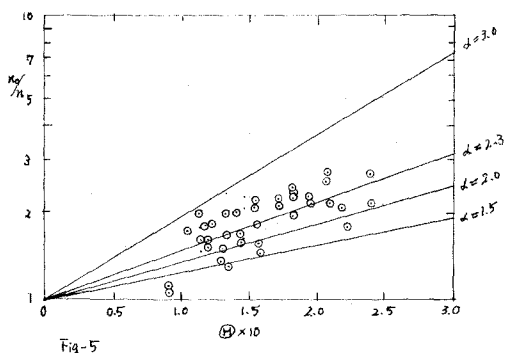
n_0/n_1 は除染効率で集塵効率 η とは $\eta = 1 - n_0/n_1$ の関係がある。円柱とガスの相対速度 ω が実験から求まり $d\omega$ が求まると, πR は求まる。従って $(10^4 / 2.703) \pi R d\omega$ を factor として, W/G と n_0/n_1 と半対数グラフにとり実験結果を整理すると次の図が出来る。結果を Fig. 4 に示す。ここで $d\omega$ は実験から求めることが出来なかったもので仮定した値をとった。実験は回転円板を用いた。

ii) 多孔板上の沈降中の衝突、拡散、沈降

化学工学協会が20年間で「多孔板塔」による脱塵効果と題して高松, 平岡等が発表している。発表論文によれば衝突と沈降とを n_0/n_1 は

$$\frac{n_0}{n_1} = \exp \left[1.55 \left(\frac{4}{3} \alpha^2 + \frac{1}{6} \right) H \right]$$

$$H = \left(1 - \frac{f_g}{f_s} \right)^{0.3} \frac{g^{0.8} f_s d^{0.6} H^2}{\mu g^{0.6}}$$



ここで r : 沈降半径, d : 粒子粒子半径, V : 沈降上昇速度, n : 含塵濃度, n_0 : 初期含塵濃度 f_s, f_g, ρ_s は各々液, ガス, 粉体の密度, G : ガス量, H : 沈降層の高さ, g : 重力加速度, α : 多孔板の孔数である。

多孔板の実験によれば H を横軸に n_0/n_1 を縦軸にとると Fig. 5 を得ている。この値如何により理論曲線と実験結果の傾向は一致するようである。

4 考察

我々は噴霧装置と衝突による捕集機構を非常に簡単なモデルによって考察した。水滴の飛散経路等は今後の問題である。

2つの実験に用いた装置の脱塵機構は多孔板上の沈降による粉塵の脱塵と回転羽根から華散する水滴に粉塵が捕集される両者の結合した脱塵機構から成ると考えられるから除染係数の逆数 n_0/n_e は (ここで n_e は装置出口の含塵濃度) 次のように表わされる

$$\frac{n_0}{n_e} = \frac{n_0}{n_1} \cdot \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{n_2}{n_3} \cdots \frac{n_{i-1}}{n_i} = e^{[\sum (\text{沈降による効果}) + \sum (\text{水滴による効果})]}$$

$n_1, n_2, \dots$ は沈降上, 回転円板, 回転羽根上の含塵濃度である。 $\sum (\text{沈降による効果}) + \sum (\text{水滴による効果})$ は今後我々が解明しようとする問題である。

1) C.N. Davis: Proc. Inst. Mech. Engrs (London) B1, 185 (1951)
2) 高松等: 20年化学工学協会