

## 論 文

# 任意の SCA における Matts の式の定数と 見かけの粒子移動速度の推算

藤 村 謙 祐\*, 足 立 宜 良\*\*, 赤 崎 正 則\*\*\*  
(1990年5月2日受理)

## Calculation of Matts Formula's Constant and Apparent Particle Migration Velocity on the Random SCA

K. FUJIMURA,\* T. ADACHI\*\* and M. AKAZAKI\*\*\*  
(Received May 2, 1990)

Matts formula, famous as a correction formula of Deutsch formula on performance of industrial ESP, has the coefficient which depends on the dust particle size distribution and specific collection area (SCA) of ESP. The relation between particle size distribution and the coefficient has been reported by authors previously. However, the relation between SCA and the coefficient has not been clarified. On the other hand, the value of coefficient of new correction formula proposed by authors is independent of SCA values. In this paper, Matts formula's coefficient is calculated as a function of SCA utilizing the above characteristic of new correction formula. The suitable value of coefficient and apparent migration velocity of dust particle can be obtained easily by using the diagrams calculated from the new correction formula.

### 1. はじめに

石炭火力発電所など広く使用されている線対平板型の電気集塵装置(ESP: Electrostatic Precipitator)の集塵率に関する計算には、Deutsch の式<sup>1)</sup>の修正式である Matts の式<sup>2)</sup>がよく使用されている。この式は簡単かつ使用しやすく、適切に用いれば ESP(以下線対平板型とする)の集塵率を精度よく計算できる。しかしながらそのためにはこの式の持っている定数と見かけの粒子移動速度を適切に決めてやらなければならない。

この定数と見かけの粒子移動速度をダストの粒径分布特性から決定する方法については先報<sup>3)</sup>で報告した。しかしこれらの値は比集塵面積(SCA: Specific Collection Area)の大きさに応じて変化するために、この方法で決

定した値は SCA の大きな領域においてのみ使用でき、SCA が小さくなれば修正しなければならない。しかしこれをどのように修正すればよいかについては定量的には明らかにされていない。Matts の式を有効に活用するためには当然広い SCA 範囲における定数の値を知る必要があるが、それを厳密に解析的に求めることは多くの要因が絡んでいるため容易ではないと考えられる。

一方、先に筆者らが提案した Deutsch の式の別の新しい修正式<sup>4)</sup>の定数と見かけの粒子移動速度の値は SCA の大きさには無関係に一定である。そこでこの特性を利用し新しい修正式を仲介にして、任意の SCA 値における Matts の式の定数ならびに見かけの粒子移動速度の値を容易に推算する方法をまとめたので報告する。

### 2. Matts の式とその特性

ESP の集塵率の計算に関する Deutsch の式はつきのように表される。

$$\eta = 1 - \exp(-w_D f) \quad (1)$$

また

$$P = 1 - \eta \quad (2)$$

ここで、 $\eta$  は集塵率(ー),  $w_D$  は Deutsch の式における見かけの粒子移動速度(m/s),  $f$  は SCA (s/m),  $P$  は通過率(ー)である。

この式は ESP の集塵率の計算に従来よりよく用いら

キーワード : Matts の式, 新修正式, 定数, 見かけの粒子移動速度, 任意の SCA

\* 山口大学工学部(755 宇部市常盤台)

Faculty of Engineering, Yamaguchi University,  
Tokiwadai, Ube, 755 Japan

\*\* 大分大学工学部電気工学科(780-11 大分市旦野原 700)  
Department of Electrical Engineering, Faculty  
of Engineering, Oita University, 700 Dannoharu,  
Oita, 870-11 Japan

\*\*\* 熊本大学工学部電気情報工学科(860 熊本市黒髪 2-39-1)  
Department of Electrical Engineering and Computer Science, Faculty of Engineering, Kumamoto University, 2-39-1 Kurokami, Kumamoto, 860 Japan

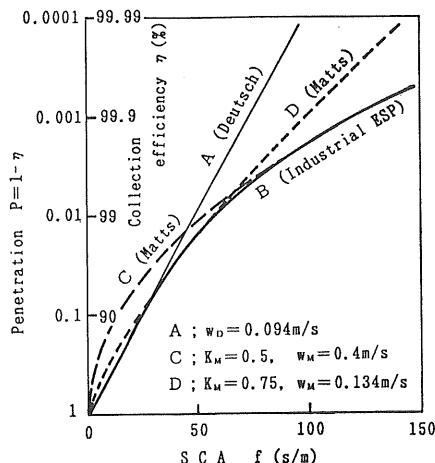


図1 Matts の式と Deutsch の式の  $f\text{-}\eta$  特性  
Fig. 1  $f\text{-}\eta$  characteristics of Matts formula and Deutsch formula.

れている式ではあるが、ダストを单一粒径とするなどの仮定の上に導かれたものであり、その SCA 対集塵率特性 ( $f\text{-}\eta$  特性) は図1のAのように直線になる。一方、実際の工業用 ESP では広い粒径分布をもつダストを集め対象としているため、 $f\text{-}\eta$  特性はBのように SCA が大きくなるにつれて飽和傾向を示す。

このように飽和傾向となるのは、一般には粒径が大きい粒子ほど ESP 入口近傍で捕集される確率が高く、ESP の出口に近づくにつれて集塵されにくいダスト粒子の含有比率が高くなっていくためとみられる。

このように Deutsch の式から求めた集塵率は SCA が大きい工業用 ESP に対しては実際よりも著しく高く出る傾向があるため、これを改善するためにこの式の修正が試みられた。修正式としてはつぎの Matts の式が著名であり現在広く使用されている。

$$\eta = 1 - \exp\{- (w_M f) K_M\} \quad (3)$$

ここで、 $w_M$  は Matts の式における見かけの粒子移動速度 (m/s),  $K_M$  は Matts の式における定数 (—) である。 $K_M$  の値は集塵対象ダストの粒径分布により決まるが、 $w_M$  の値は粒径分布とともに ESP の運転条件にも関連する。この式は  $K_M$  と  $w_M$  の値を適切に選んで計算すれば粒径別計算法<sup>9)</sup>による計算結果ともよく一致することからみても ESP の集塵率をよく表しているものと見られる。

なお、同一粒径分布、同一運転条件であってもダスト粒子の抵抗率 (電気比抵抗) が極端に小さい場合 (約  $10^4 \Omega\text{-cm}$  以下) と大きい場合 (約  $10^{10} \Omega\text{-cm}$  以上) には ESP は正常な集塵機能を失い集塵率が異常に低下する。しかしながら Matts の式はその構成上このような

異常な状態での集塵率計算には適用することはできない。このことは後記の4章での新修正式についても同様である。

ところが、この Matts の式を用いてフライアッシュに対する  $f\text{-}\eta$  特性を計算してみると、たとえば図1のような結果になる。経験的に  $K_M$  の値はフライアッシュに対しては SCA の大きいところで 0.5<sup>5)</sup>、小さいところで 0.75 とすればよいとされており、上記C曲線は  $K_M$  を 0.5、D曲線は 0.75 として算出したものであり、またB曲線は SCA 以外の運転条件の変動はないものとしての実機の特性曲線に相当するものである。

図において SCA の大きいところで実機の特性に相当する曲線Bと一致するように  $K_M$  と  $w_M$  の値を決めるにC曲線のようになって SCA の小さいところでB曲線から外れるし、また SCA の小さいところでB曲線に合うように  $K_M$  と  $w_M$  の値を選定するとD曲線のようになり SCA の大きいところで外れてしまう。

これらのことから Matts の式で集塵率の計算をするときに同じ  $K_M$  と  $w_M$  の値で SCA の広い範囲について計算しようすると実機の特性との間に差を生じる範囲がでてくることになり、それを防ぐには SCA の大きさに応じて  $K_M$  と  $w_M$  の値を変化させていく必要があることになる。

しかしながら、任意の SCA における  $K_M$  と  $w_M$  の適切な値はどのように決定すればよいかは具体的には明らかではなく、その解決は Matts の式を有効に使用する上での大きな課題となっている。

なお、あまり大きな違わないふたつの SCA 値  $f_1$ ,  $f_2$  における集塵率  $\eta_1$ ,  $\eta_2$  がわかっているときは、これら SCA 値付近における  $K_M$  と  $w_M$  の値は次式によつて逆算することができる。ただし  $P_1 = 1 - \eta_1$ ,  $P_2 = 1 - \eta_2$  である。

$$K_M = \ln(\ln P_1 / \ln P_2) / \ln(f_1 / f_2) \quad (4)$$

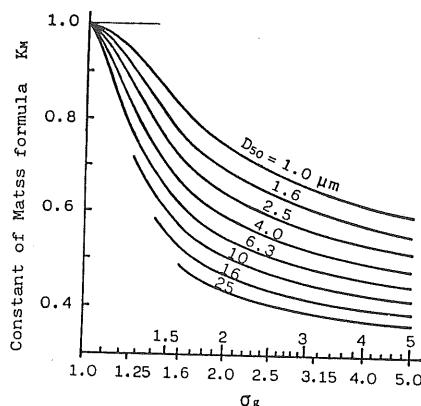
$$w_M = (-\ln P_1)(1/K_M) / f_1 \quad (5)$$

または

$$w_M = (-\ln P_2)(1/K_M) / f_2 \quad (5')$$

Matts の式が、このように実機の特性と合わないのは主としてつぎのような理由によるものと考えられる。

すなわち、前述のように Matts の式は粒径別計算法とよい一致を示すが、粒径別計算法は逆電離、粒子凝集、空間電荷効果などの異常現象は無いものと仮定するとともに、さらに捕集ダストの払い落とし時の再飛散や機内の無効バイパス流 (スニーケージ) などによる集塵率の低下も無視したいわば ESP の理想的な運転条件下における集塵率を計算している。しかし少なくとも再飛散やスニーケージの影響は当然避けることはできない。

図2  $\sigma_g, D_{50}$  からの  $K_M$  の決定Fig. 2 Determination of  $K_M$  from  $\sigma_g$  and  $D_{50}$ .

その場合、ある区 (Section) で再飛散やバイパスしたダストも次の区以降で再捕集されるチャンスが与えられるから、SCA が大きい、したがって一般に構成されている区数が多いほど再飛散やスニーケージの影響は軽減され、逆に言えば SCA の小さい領域ほどこれらの影響がそのまま現れることによるものと考えられる。

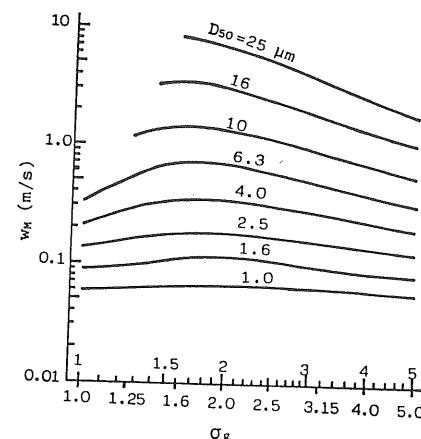
### 3. 大きな SCA 領域における Matts の式の $K_M$ と $w_M$ の値について

SCA の大きな領域 (大略 80 s/m 以上) における  $K_M$  と  $w_M$  の値はこの領域における集塵率の実測値から逆算するのが無難であるが、それができないときは先報<sup>③</sup>で報告したように図2と図3を用いてつぎのようにして推算することができる。

工業用 ESP の集塵対象ダストの粒径分布の多くは対数正規分布といわれており、対数正規分布の分布特性はそのダストの質量基準の幾何標準偏差  $\sigma_g$  と残滓率が 50 重量%となる粒径  $D_{50}$  の値により表すことができる<sup>④</sup>。そこで  $\sigma_g$  と  $D_{50}$  の値が変化した場合に  $K_M$  の値がどのようになるかを計算した結果をグラフにすると図2のようになる。したがって集塵対象ダストの  $\sigma_g$  と  $D_{50}$  の値がわかればこの図により直ちに  $K_M$  の値を知ることができる。同様にして図3により  $w_M$  の算定ができる。

ただし定数  $K_M$  は実質的にはダストの粒径分布つまり  $\sigma_g$  と  $D_{50}$  のみの関数とみなされるから問題ないが、 $w_M$  の方は前述のように粒径分布とともに印加電圧、コロナ電流、ガスの種類や温度圧力などの ESP の運転条件の影響も受けるので注意を要する。図3は標準的な運転条件を想定して作成したものである。

ここで、ESP の標準的な運転条件はつぎのように想定した。まず、ESP 内における粒径が  $D_P$  であるダスト

図3  $\sigma_g, D_{50}$  からの  $w_M$  の決定Fig. 3 Determination of  $w_M$  from  $\sigma_g$  and  $D_{50}$ .

粒子の移動速度  $w$  は、荷電空間、集塵空間の電界強度を  $E_0, E_P$ 、ガスの粘度を  $\mu$  とすると

$$w = \frac{E_0 E_P D_P}{4\pi \mu} \quad (6)$$

で表すことができる<sup>⑤</sup>。この式の右辺の  $D_P$  以外の変数はすべて ESP の運転条件に関する変数であるからこれらをまとめて、

$$k = \frac{E_0 E_P}{4\pi \mu} \quad (7)$$

とすると、粒子移動速度は

$$w = k D_P \quad (8)$$

となり、 $k$  に比例するのでこの  $k$  を粒子移動速度係数とよぶことにする。

各変数の単位を、 $E_0$  と  $E_P$  は kV/cm,  $\mu$  は P (ボアズ),  $D_P$  は  $\mu\text{m}$ ,  $w$  は m/s とすると  $k$  は

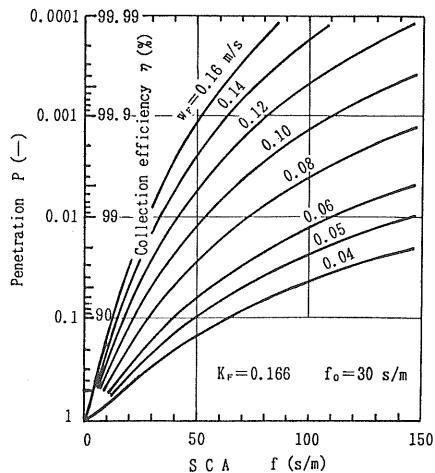
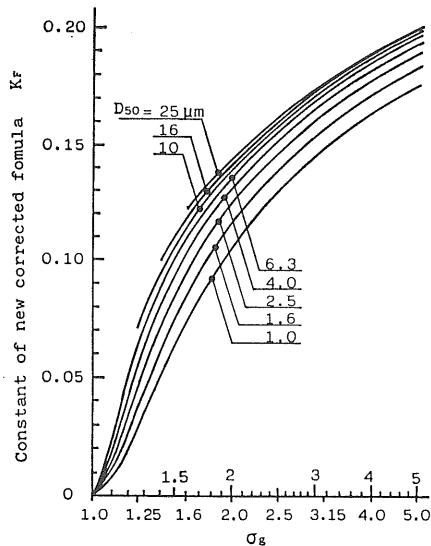
$$k = 0.884 \times 10^{-6} \times (E_0 E_P / \mu) \quad (9)$$

となり、その単位は 1/s である。

ここで、ESP の運転状況により  $E_0$  と  $E_P$  は 2.5~4.0 kV/cm,  $\mu$  は  $(1.8 \sim 3.0) \times 10^{-4}$  P (1 気圧で 20~300°C の空気の粘度にほぼ相当) の値をとるものとすると、 $k$  の最大変化範囲は 0.018~0.079 1/s となる。したがってその中央値は大略  $k=0.05$  1/s となるので、粒子移動速度係数  $k$  が 0.05 1/s であるときを ESP の標準的な運転条件とした。

### 4. 新修正式について

前述のように ESP の  $f-\eta$  特性を Matts の式により計算する場合に、その計算結果を実際の工業用 ESP のそれに合わせるために、その定数  $K_M$  と見かけの粒子移動速度  $w_M$  の値を SCA の大きさに応じて変更する必

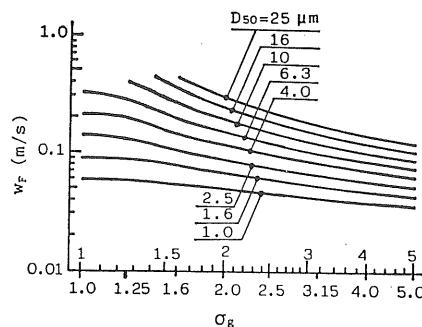
図4 新修正式の  $f$ - $\eta$  特性Fig. 4  $f$ - $\eta$  characteristics of new corrected formula.図5  $\sigma_g$ ,  $D_{50}$  からの  $K_F$  の決定Fig. 5 Determination of  $K_F$  from  $\sigma_g$  and  $D_{50}$ .

要がある。しかし SCA の大きさに対応した  $K_M$  と  $w_M$  の適切な値を見いだすにはかなりの経験やノウハウを必要とする。

そこで、このような不便を解消し、同じ定数と見かけの粒子移動速度の値で SCA の全領域において工業用 ESP の集塵率の計算ができるようにするため、筆者らは先につぎのような Deutsch の式の新しい修正式を提案<sup>4)</sup>した。なお、以下においては便宜上この式を「新修正式」とよぶ。

$$\eta = 1 - \exp\{- (w_F f) (f_0/f) K_F\} \quad (10)$$

ここで、 $w_F$  は新修正式での見かけの粒子移動速度 ( $m/s$ )

図6  $\sigma_g$ ,  $D_{50}$  からの  $w_F$  の決定Fig. 6 Determination of  $w_F$  from  $\sigma_g$  and  $D_{50}$ .

$s$ ),  $f_0$  は  $f$  とおなじ次元の定数,  $K_F$  は集塵対象ダストの粒径分布特性に関する定数 (—) である。なお同一ダスト、同一運転条件に対しても  $K_F$ ,  $w_F$  は Matts の式の  $K_M$ ,  $w_M$  とは異なる値となる。

この式は Matts の式の定数  $K_M$  を SCA の関数である  $(f_0/f)K_F$  で置き換えた構成になっている。その結果  $f_0$  の値さえ適切に選んでおけば、 $K_F$ ,  $w_F$  の値を変更することなしに任意の SCA 値に対して工業用 ESP の特性に合った集塵率の計算ができる。なお経験上  $f_0$  は通常の線対平板型 ESP においては  $30\text{ s}/\text{m}$ 、また  $K_F$  はフライアッシュに対しては  $0.166$  とすればよい。 $K_F$  を  $0.166$  とし  $w_F$  をパラメータとした新修正式の  $f$ - $\eta$  特性を図4に示す。

集塵対象ダストの粒径分布の  $\sigma_g$ ,  $D_{50}$  が与えられれば、Matts の式の  $K_M$ ,  $w_M$  と同様に  $K_F$ ,  $w_F$  も図5、図6により算出できる。ただし、 $w_F$  の大きさは  $w_M$  と同様に ESP の運転条件の影響を受けるので、図6は Matts の式のときの図3と同様に ESP の標準的な運転条件を想定つまり粒子移動速度係数  $k$  の値を  $0.05\text{ l/s}$  として算出したものである。

$K_F$  と  $w_F$  の値は Matts の式のときと同様にふたつの SCA 値  $f_1$ ,  $f_2$  における集塵率  $\eta_1$ ,  $\eta_2$  が与えられれば、これらから逆算して決定できる。ただし  $K_F$  は Matts の式のときの(4)式のような簡単な式にはまとめられないで、パソコンなどにより逐次近似法的な数値計算により算出することになる。そのプログラムの一例を本文末尾の付録に示す。

$K_F$  がきまれば  $w_F$  は  $P_1 = 1 - \eta_1$  または  $P_2 = 1 - \eta_2$  として次式で計算できる。

$$w_F = (-\ln P_1)(f_1/f_0)K_F/f_1 \quad (11)$$

または

$$w_F = (-\ln P_2)(f_2/f_0)K_F/f_2 \quad (11')$$

またこの式の特性を生かして解析を進めることにより、

従来不明確であった小形の実験用 ESP の実測値をもとにしたスケールアップ計算の信頼性を高める手法<sup>8)</sup>も見いだすことができた。

### 5. 任意の SCA における Matts の式の定数 $K_M$ と見かけの粒子移動速度 $w_M$ の推算

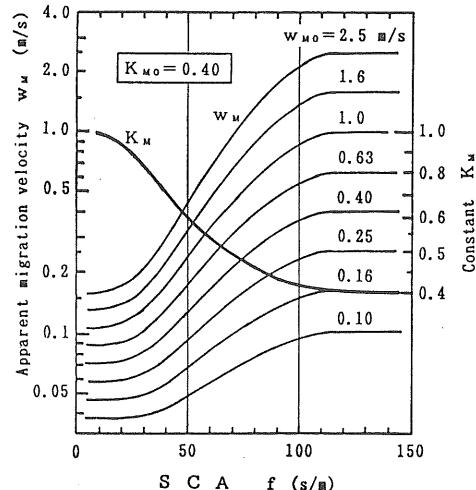
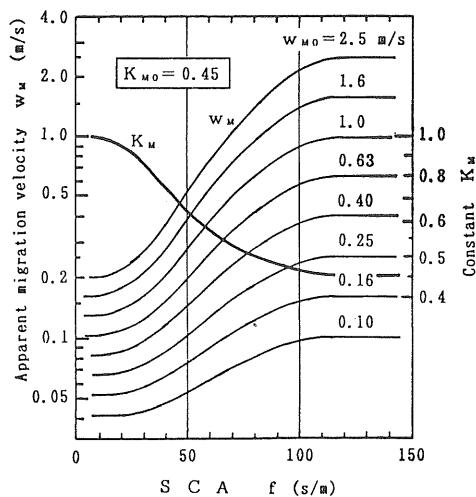
以上述べたように Matts の式の難点であった SCA が変われば  $K_M$ ,  $w_M$  の値も変えねばならないという点について新修正式を使用することによって解決された。しかし、Matts の式は粒径別計算法と計算結果の良い一致が見られることから ESP のいわば理想状態に近い運転条件下での  $f$ - $\eta$  特性をよく表しているとみられるここと、および式の構成が簡単であって解析計算には新修正式よりも使用しやすいなどの点から今後も使用される機会が多いものと考えられる。しかしその場合最後に数値的に計算結果を出すには、任意の SCA における  $K_M$ ,  $w_M$  の値が必要となる。

しかしながら、任意の SCA において実機の  $f$ - $\eta$  特性に合った計算結果の得られる  $K_M$ ,  $w_M$  の値を解析的に決定することは、関連する要素があまりにも多く実際にかなりむずかしい問題である。

そこで次善の策として、新修正式ではいったん  $K_F$ ,  $w_F$  の値が決まればそれらの値を変更することなく任意の SCA における集塵率を計算できることを利用して、新修正式を仲介役にして任意の SCA における Matts の式の  $K_M$ ,  $w_M$  の値を推算することにした。したがってこの計算方法の計算精度あるいは信頼度は当然新修正式のそれに依存することになるが、新修正式の特性が実機の特性ともよく合うことが業界でも検討され、実用もされていることからみて、実用性はあるものと考える。

任意の SCA における Matts の式の  $K_M$ ,  $w_M$  の具体的な計算手順をまとめるとつきのとおりである。

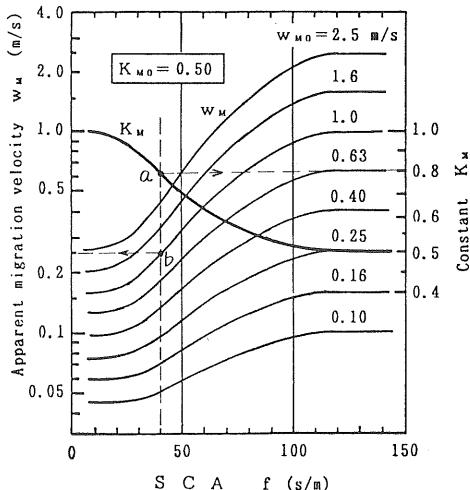
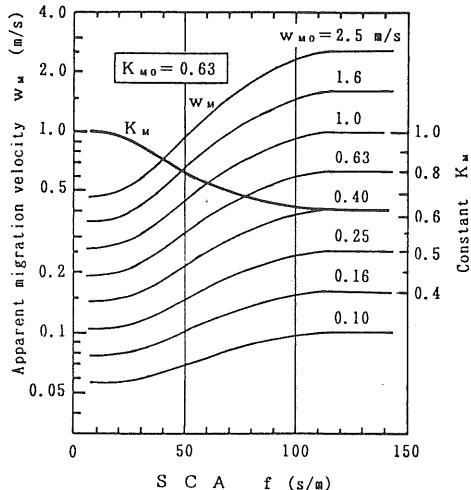
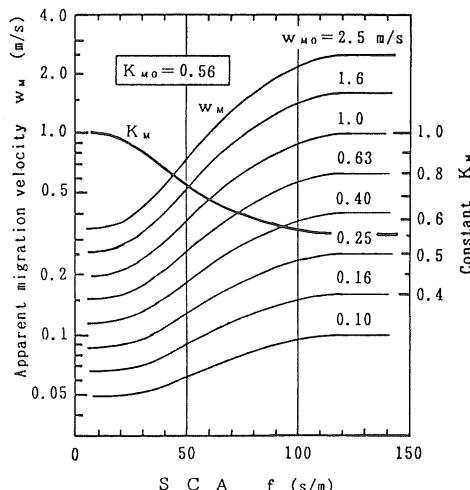
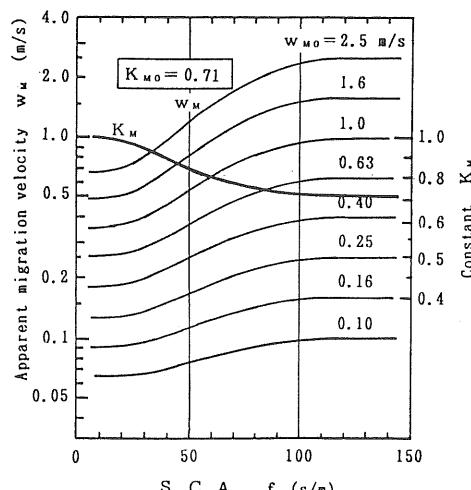
- (1) SCA の大きいところ（少なくとも 80 s/m 以上）における  $K_M$ ,  $w_M$  の値は、経験値、集塵率の実測値からの逆算あるいは図 2, 図 3 による計算などにより与えられているものとし、それらを  $K_{M0}$ ,  $w_{M0}$  とする。
- (2)  $K_{M0}$ ,  $w_{M0}$  を用いて Matts の式により、SCA の大きいところにおける 2 点  $f_{01}$ ,  $f_{02}$  (たとえば 120 s/m および 140 s/m) における通過率  $P_{01}$ ,  $P_{02}$  を計算する。
- (3)  $f_{01}$ ,  $f_{02}$  において  $P_{01}$ ,  $P_{02}$  となるような新修正式の  $K_F$ ,  $w_F$  を計算する。
- (4) 任意の SCA  $f_X$  における Matts の式の定数と見かけの粒子移動速度の大きさを求めるものとすると、 $f_X$  を挟んで  $f_X$  に近いふたつの SCA  $f_{X1}$ ,  $f_{X2}$  (たとえば  $f_X=50$  s/m のときには  $f_{X1}=45$  s/m,  $f_{X2}=55$  s/m などのようにする) を決める。

図 7(A) ( $K_{M0}=0.40$ )Fig. 7(A) ( $K_{M0}=0.40$ )図 7(B) ( $K_{M0}=0.45$ )Fig. 7(B) ( $K_{M0}=0.45$ )

55 s/m などのようにする) を決める。

- (5) 前記(3)で求めた  $K_F$ ,  $w_F$  を用いて新修正式により  $f_{X1}$ ,  $f_{X2}$  における通過率  $P_{X1}$ ,  $P_{X2}$  を計算する。
- (6) 式(4), (5)を用いて SCA が  $f_{X1}$ ,  $f_{X2}$  のときに通過率が  $P_{X1}$ ,  $P_{X2}$  となるような  $K_M$ ,  $w_M$  を計算すればこれらが指定の SCA 値  $f_X$  における Matts の式の定数  $K_M$  と見かけの粒子移動速度  $w_M$  である。

なお、初めに与えられたデータが  $K_{M0}$ ,  $w_{M0}$  でなく任意のふたつの SCA 値  $f_1$ ,  $f_2$  における通過率  $P_1$ ,  $P_2$  であったときは、(1), (2)は飛ばし、 $f_{01}=f_1$ ,  $f_{02}=f_2$  および  $P_{01}=P_1$ ,  $P_{02}=P_2$  として(3)から計算を始めればよい。

図 7(C) ( $K_{M0}=0.50$ )Fig. 7(C) ( $K_{M0}=0.50$ )図 7(E) ( $K_{M0}=0.63$ )Fig. 7(E) ( $K_{M0}=0.63$ )図 7(D) ( $K_{M0}=0.56$ )Fig. 7(D) ( $K_{M0}=0.56$ )図 7(F) ( $K_{M0}=0.71$ )Fig. 7(F) ( $K_{M0}=0.71$ )

## 6. 計 算 結 果

$K_{M0}$  が 0.40 から 0.80 まで、 $w_{M0}$  が 0.10 m/s から 2.5 m/s までの間で変化した場合に 150 m/s 以下の任意の SCA において  $K_M$  と  $w_M$  の値がどのようになるかを計算し、グラフにまとめたものを図 7 の(A)から(G)に示す。これらの図はたとえばつぎのように使用する。

$K_{M0}$  が 0.50、 $w_{M0}$  が 1.0 m/s のときに、SCA が 40 s/m における  $K_M$  と  $w_M$  を求めてみる。

$K_{M0}$  が 0.50 であるから図 7(C)を使用する。図において横軸 SCA の 40 s/m の点から垂直線を点線のように立て、 $K_M$  のカーブとの交点を a、 $w_{M0}=1.0$  s/m のカーブとの交点を b とすると、a 点から水平に右に進むと立て軸の読みは 0.8 であり、b 点から水平に左に進むと立て軸の読みは 0.25 m/s である。したがって SCA が 40 s/m における定数  $K_M$  の値は 0.8、見かけの粒子移動速度  $w_M$  の値は 0.25 m/s である。

## 7. お わ り に

Matts の式を用いて ESP の集塵率を精度よく計算するには、任意の SCA における定数と見かけの粒子移動速度の適切な値を選定しなければならない。本報は従来主として経験を基に決定されていたこれらの値をより客観的に推算しようとしたものである。

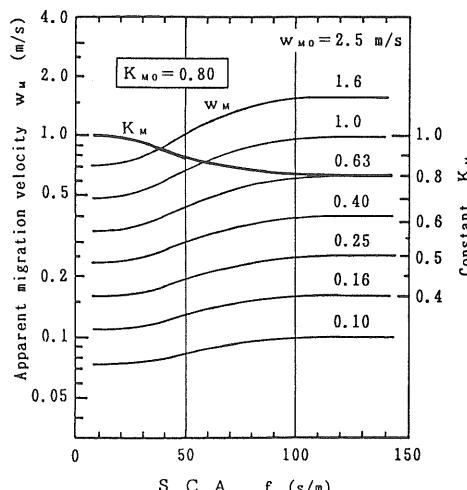


図 7(G) ( $K_{M0}=0.80$ )  
 $K_{M0}$ ,  $w_{M0}$  からの任意の SCA における  $K_M$ ,  $w_M$  の決定

Fig. 7(G) ( $K_{M0}=0.80$ )  
Determination of  $K_M$  and  $w_M$  from  $K_{M0}$  and  $w_{M0}$  on the random SCA.

実際の計算過程はかなり煩雑でありコンピュータの援用を必要とするので、計算結果を図表にまとめこれを使用することにより必要な数値が簡単に得られるようにした。もとより図表計算であるからある程度の計算誤差は免れないが、従来に比べてより客観的で具体的な結果が得られるようになれば幸いである。

### 謝 詞

本論文作成にあたりご支援ならびにご検討をいただいた元山口大学工学部教授早野延男氏、大分大学工学部助教授大久保利一氏ならびに静電気学会学術講演会において本論文の要旨について発表講演<sup>⑨</sup>をした際にご討論いただいた学会員の方々に深く感謝の意を表する。

### 参考文献

- W. Deutsch : Ann. Phys., 68 (1922) 335
- S. Matts : Proceedings of CSIRO Conference on Electrostatic Precipitator, 3-1 (1978)
- 藤村謙祐, 足立宜良: 静電気学会誌, 10 (1986) 177
- 藤村謙祐, 足立宜良: 静電気学会誌, 6 (1982) 312
- 静電気学会編: 静電気ハンドブック, p. 507, オーム社 (1981)
- 三輪茂雄: 粉体工学通論, p. 13, 日刊工業新聞社 (1980)
- H.J. White: Industrial Electrostatic Precipitation, p. 157, Addison-Wesley, Massachusetts (1963)
- 藤村謙祐, 赤崎正則, 足立宜良: 静電気学会誌, 11 (1987) 361
- 藤村謙祐, 足立宜良, 赤崎正則: 静電気学会講演論文集'88, p. 213 (1988)

### 付 錄

本文第4章の末尾近くで述べたように、ふたつの SCA 値  $f_1$ ,  $f_2$  における通過率  $P_1$ ,  $P_2$  が与えられたときに新修正式の定数  $K_F$  を逆算するには、パソコンなどによる数値計算が必要である。そのプログラムは特に指定するほどのものではなく適宜作成すればよいが、参考のためその一例を図8に示す。

```

100  CLS
110  DEFDBL A-H,K-Z
120  INPUT " f1(s/m)";F1
130  INPUT " f2(s/m)";F2 :PRINT
140  INPUT " P1=";P1
150  INPUT " P2=";P2
160
170  PP1=-LOG(P1) :PP2=-LOG(P2)
180  KMIN=0 :KMAX=.5 :T=7
190  KM=(KMIN+KMAX)/2
200  W1=PP1^((F1/30)^KMIN)/F1
210  W2=PP2^((F2/30)^KMIN)/F2
220  W3=PP1^((F1/30)^KMAX)/F1
230  W4=PP2^((F2/30)^KMAX)/F2
240  W5=PP1^((F1/30)^KM)/F1
250  W6=PP2^((F2/30)^KM)/F2
260  A1=W1-W2 :A2=W3-W4 :A3=W5-W6
270  IF SGN(A2*A3)=1 THEN KMAX=KM ELSE KMIN=KM
280  IF ABS(KMIN-KMAX)>10^(-T) THEN 190
290  KM=KM
300
310  PRINT:PRINT USING" KF=#.#####";KF
320  END

```

図 8 ( $P_1$ ,  $f_1$ ), ( $P_2$ ,  $f_2$ ) を用いて  $K_F$  を算出するプログラム

Fig. 8 Program for calculating  $K_F$  by using ( $P_1$ ,  $f_1$ ) and ( $P_2$ ,  $f_2$ ).

### 記号説明

- $D_{50}$ : 残滓率が 50 重量 % となるダスト粒子の粒径 ( $\mu\text{m}$ )  
 $D_P$ : ダスト粒子の粒径 ( $\mu\text{m}$ )  
 $E_0$ : 荷電空間における電界強度 (kV/cm)  
 $E_P$ : 集塵空間における電界強度 (kV/cm)  
 $f$ : 比集塵面積 (SCA) (s/m)  
 $f_0$ : 新修正式中の定数 (s/m, 通常 30 s/m とする)  
 $f_X$ :  $K_M$ ,  $w_M$  の値を求めるようとする SCA 値 (s/m)  
 $k$ : 粒子移動速度係数 (1/s)  
 $K_F$ : 新修正式中の定数 (-)  
 $K_M$ : Matts の式中の定数 (-)  
 $K_{M0}$ : 十分に大きな SCA における  $K_M$  の値 (-)  
 $P$ : 通過率 ( $=1-\eta$ ) (-)  
 $w$ : 粒径が  $D_P$  であるダスト粒子の粒子移動速度 (m/s)  
 $w_D$ : Deutsch の式中の見かけの粒子移動速度 (m/s)  
 $w_F$ : 新修正式中の見かけの粒子移動速度 (m/s)  
 $w_M$ : Matts の式中の見かけの粒子移動速度 (m/s)  
 $w_{M0}$ : 十分に大きな SCA における  $w_M$  の値 (m/s)  
 $\eta$ : 集塵率 (-または%)  
 $\sigma_g$ : 質量基準の幾何標準偏差 (-)