





にサイクロン内の高圧放電極を設けた場合の電気集塵作用について考案を進めることにする。

サイクロンの集塵作用に関する研究は我国および諸外国において数多くなされているが、その理論式および実験式はいずれも集塵可能最小粒子径を与えているのみで集塵率をつまびらかにしたものは少い。この集塵可能最小粒子径を与える理論式では池森氏の提案<sup>(3)</sup>がもつとも明解な物理的意味付けがなされているように思われるのでこれを基にして考案を進めることにする。

サイクロン内の流線図 (Flow Pattern) を第 1 図(前頁参照) および第 2 図(前頁参照) のように考える。すなわちサイクロンの中心軸にそつて縦断した場合ガス推進方向のガス流線図 (Flow Pattern) は第 1 図のようになり、また任意水平断面内の円周方向のガス周速度分布は第 2 図(A) のようになるものと考え。つぎにサイクロン入口吹込風速  $V_i$  で流入する気流は外筒と内筒の間および円錐部を旋回降下した後、逐次内筒に向つて旋回上昇するものと考え。いま第 1 図において内筒下端  $cd$  と円錐部の頂点  $O$  を結んだ高さを  $Z$  とし、頂角  $\theta$  の仮想円錐  $cdO$  を考える。池森氏は旋回気流はこの仮想円錐の周囲を幾旋回かして  $c'd'$  平面に到達し、これより逐次  $c'd'$  平面以下の仮想円錐の側面より内部に向つて、いわゆる二重渦流 (Rankine's eddy) を形成して流入し、また  $c'd'O$  なる円錐の側面全体にわたつてその流入速度が均等に分布しているものと考えている。このように考えるとサイクロン半径方向のガス分速度  $U_r$  は

$$U_r = \frac{hbV_i}{\pi m^2 R_i Z} \dots\dots\dots (1)$$

- こゝに  $h$ : サイクロン入口の高さ
- $b$ : サイクロン入口の幅
- $R_i$ : サイクロン内筒の半径
- $Z$ : 仮想円錐の高さ
- $m$ : 旋回気流の流入が生じうる仮想円錐の高さを決める定数
- $b = (R_0 - R_i)$  では  $m \cong 1$
- $b < (R_0 - R_i)$  では  $m \cong 0.3$

と与えられる。この  $U_r$  は Linden, 矢野氏<sup>(4)</sup>らの実測によるとサイクロン半径方向および軸方向に対して一定であるといわれている。第 2 図(B) に示すように  $BB'$  平面上にある直径  $\phi$  の粒子 (以後の考案ではすべて球形とみなす。) を考え、軸心  $yO$  からこの粒子までの距離を  $R$  とする。この点における旋回気流の水平面内の速度成分を  $U$ , その周分速度を  $U_t$ , 半径分速度を  $U_r$  とし、またこの粒子の比重を  $\rho_s$ , 気体の密度を  $\rho_g$ , とすれば  $U_t$  に基づく遠心力  $F_c$  は

$$F_c = \frac{1}{6} \pi \phi^3 (\rho_s - \rho_g) \frac{U_t^2}{R} \dots\dots\dots (2)$$

であり、 $U_r$  に基づくストークスの抗力  $F_s$  は

$$F_s = 3\pi \mu \phi U_r \dots\dots\dots (3)$$

こゝに  $\mu$ : ガスの粘性係数  
である。

つぎに、高圧放電極が仮想円錐面 ( $cdO$ ) 上に配置された場合に前述の粒子  $\phi$  に働く電気力  $F_e$  を求める。放電極 (負極性) のコロナ放電により発生した多数の負ガスイオンおよび電子は、サイクロン外筒 (正極性, 接地極) に向つて走行し、その中を通過する粒子  $\phi$  は瞬時に負に帯電し、前述の  $U_t$  に基づく遠心力  $F_c$  と同方向のクーロン力  $F_e$  を受ける。この電気力  $F_e$  は

$$F_e = ne_0 G \dots\dots\dots (4)$$

こゝに

- $e_0$ : 単位電荷 =  $4.8 \times 10^{-10}$  e.s.u.
- $n$ : 取得単位電荷数
- $G$ : 電位傾度

と与えられる。しかしして粒子の荷電機構は粒子径が約  $10^{-4}$  cm 以上では負イオンまたは電子の衝突 (Bombardment) により、また約  $10^{-4}$  cm 以下では主としてイオンの拡散によるものとして 2 大別される<sup>(5)</sup>。前者によるものではその取得電荷数  $n$  は

$$n = \left(1 + 2 \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2}\right) \frac{\phi^2 G}{4e_0} \dots\dots\dots (5)$$

こゝに

- $\epsilon$ : 粒子の誘電率

となり、後者によるものでは

$$n = \frac{\phi k T}{2e_0^2} \log \left(1 + \frac{\pi \phi C N_0 e_0^2}{2kT} t\right) \dots\dots\dots (6)$$

こゝに

- $k$ : ボルツマン定数
- $T$ : ガス温度
- $N_0$ : イオン密度
- $C$ : Kinetic theory に基くイオンの R.M.S. 速度
- $t$ : 作用時間

となる。いまイオンの衝突 (Bombardment) のみによる荷電を考えれば (4) 式はつぎのようになる。

$$F_e = \left(1 + 2 \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2}\right) \frac{\phi^2 G^2}{4} = \frac{\varphi \phi^2 G^2}{4} \dots\dots\dots (7)$$

CY-EP では粒子は  $F_c + F_e = F_s$  の作用力を受けてガス流を横切り、外筒方向に推進されながら仮想円錐の外を旋回降下する間に、外筒に到達し、内壁に沿つて下部ホッパーに落下する。もしも、 $F_c + F_e = F_s$  にもとづく粒子の集塵速度  $U_r$  が旋回気流の内筒半径方向速度より小さいときには上昇気流に乗つて内筒に誘われる。ゆえに集塵可能最小粒子径については (2), (3) および (7) 式よりつぎの関係式が成立する。



$$U_r = \left[ \frac{\phi^2(\rho_s - \rho_g)U_t^2}{18\mu R} + \frac{\phi\phi G^2}{12\pi\mu} \right] \dots\dots(8)$$

しかして旋回気流の周分速度  $U_t$  は Shepherd, Lapple<sup>(6)(7)</sup> および我国の諸家の実験より<sup>(4)(8)~(13)</sup>

$$U_t = V_i \left\{ \frac{2.56bh}{2RR_i} \right\}^n \dots\dots(9)$$

で与えられる。ただし  $n$  は流体の粘性、含塵密度、およびサイクロンの寸法などによつて決る定数で、粘性の非常に大きい流体、高温ガス、壁の摩擦抵抗の大きい小型サイクロン、あるいは高含塵密度の場合は  $n \approx 0$  とする。また、非常に小さい粒子で含塵密度の小さい場合には  $n \approx 1/2$  とする。

壁の摩擦抵抗の小さい大型サイクロンでは  $n \approx 1/4$  とする。つぎに (1), (8) および (9) 式より

$$U_r = \frac{hbV_i}{\pi m^2 R_i Z} = \frac{\phi^2 V_i^2 (\rho_s - \rho_g) \left( \frac{2.56hb}{2RR_i} \right)^{2n}}{18\mu R} + \frac{\phi\phi G^2}{12\pi\mu} \dots(10)$$

となる。ゆえに集塵可能最小粒子径  $\phi_{min}$  は半径  $R$  上にある粒子  $\phi$  が平衡状態になければならぬから (10) 式より

$$\phi_{min} = \frac{\sqrt{\left( \frac{\phi G^2}{12\pi\mu} \right)^2 + \frac{V_i^3 (\rho_s - \rho_g) (2.56hb)^{2n}}{9\mu (2RR_i)^{2n+1}} \cdot \frac{4hb}{\pi m^2 Z} - \frac{\phi G^2}{12\pi\mu}}}{\frac{V_i^2 (\rho_s - \rho_g) (2.56hb)^{2n}}{9\mu R^{2n+1} (2R_i)^{2n}}} \dots\dots(11)$$

となる。

すなわち  $\phi_{min}$  は仮想円錐の半径  $R$  の函数となる。つぎに集塵対象煙霧質の粒度分布函数を  $f(\phi)$  とすれば CY-EP の集塵率  $\eta$  は

$$\eta = \frac{\int_{R_1}^{R_2} \int_{\phi_{min}}^{\infty} f(\phi) d\phi dR}{\int_{R_1}^{R_0} \int_0^{\infty} f(\phi) d\phi dR} \times 100(\%) \dots\dots(12)$$

ここに

$R_2$ : 仮想円錐半径の上限

$R_1$ : 仮想円錐半径の下限

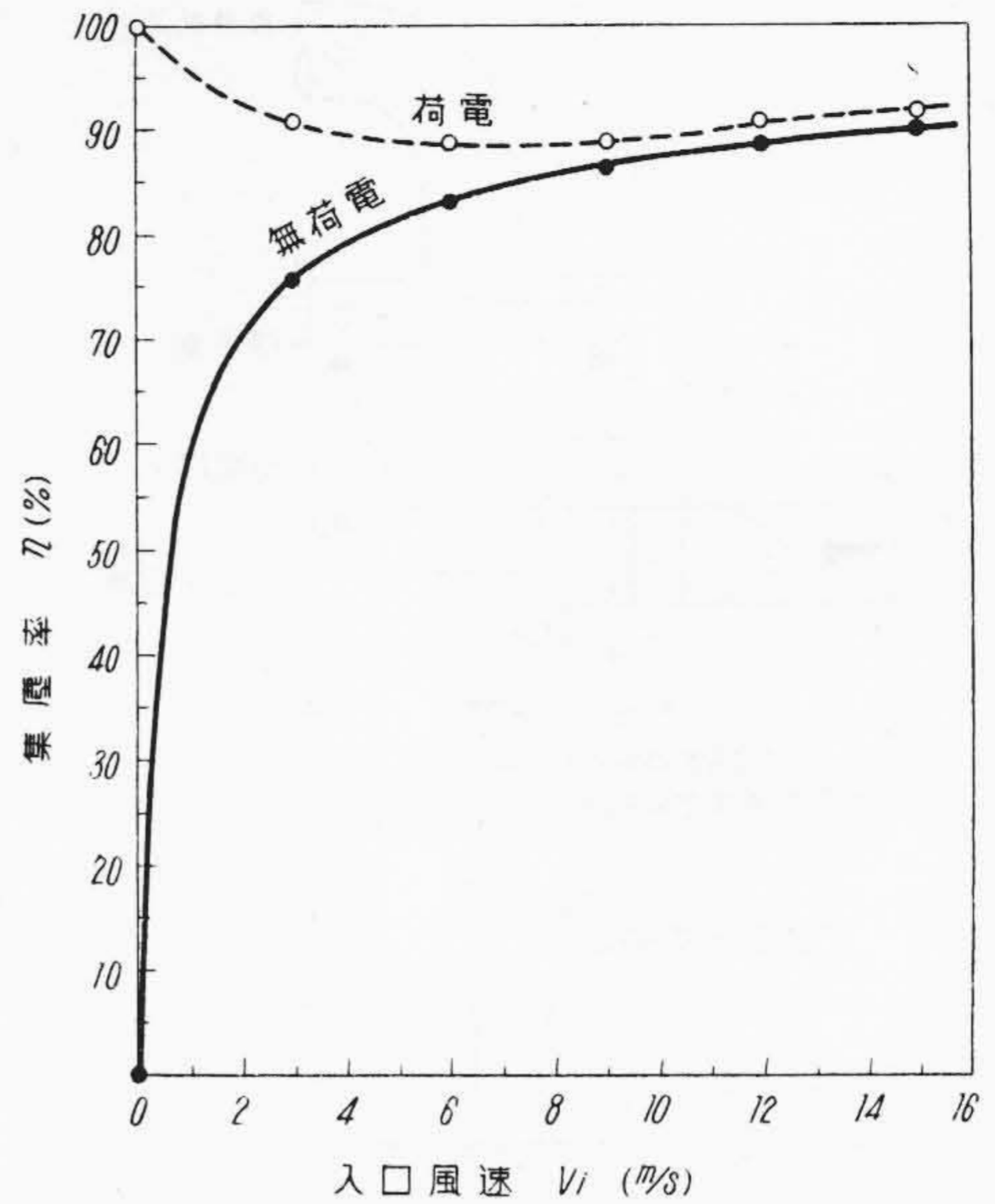
で与えることができる。

例えば煙霧質の粒度分布函数を

$f(\phi) = w_0 (e^{-\beta\phi} - e^{-\alpha\phi})$  (第6図参照) とすれば

$$\eta = \frac{\int_{R_1}^{R_2} \left[ \frac{1}{\beta} e^{-\beta\phi_{min}} - \frac{1}{\alpha} e^{-\alpha\phi_{min}} \right] dR}{(R_2 - R_1) \left( \frac{1}{\beta} - \frac{1}{\alpha} \right)} \times 100(\%) \dots\dots(13)$$

となり、煙霧質の粒度を  $\alpha=0.7$ ,  $\beta=0.05$ , 比重  $\rho_s=2.8$ , 誘電率  $\epsilon=5$ , ガスの粘度  $\mu=1.8 \times 10^{-4}$  Poise (at 20°C, 空気) とし、またサイクロン寸法  $h=8$  cm,  $b=4$ ,  $2R_0=16$ ,  $Z=64$ ,  $m=1$ ,  $n=1/2$  とし電界強度  $G=19$  e.s.u. として CY-EP の荷電および無荷電時の集塵



第3図 理論計算による CY-EP 型集塵器の集塵率と入口風速との関係

Fig. 3. Theoretical Relation between Collection Efficiency and Inlet Gas Velocity of Type CY-EP Collector

率を (13) 式より計算すると第3図のようになり荷電効果は  $V_i < 10$  m/s において特に顕著になることがわかる。また CY-EP によれば処理風量の変動に対して常に一定の集塵率で運転することができることを示している。

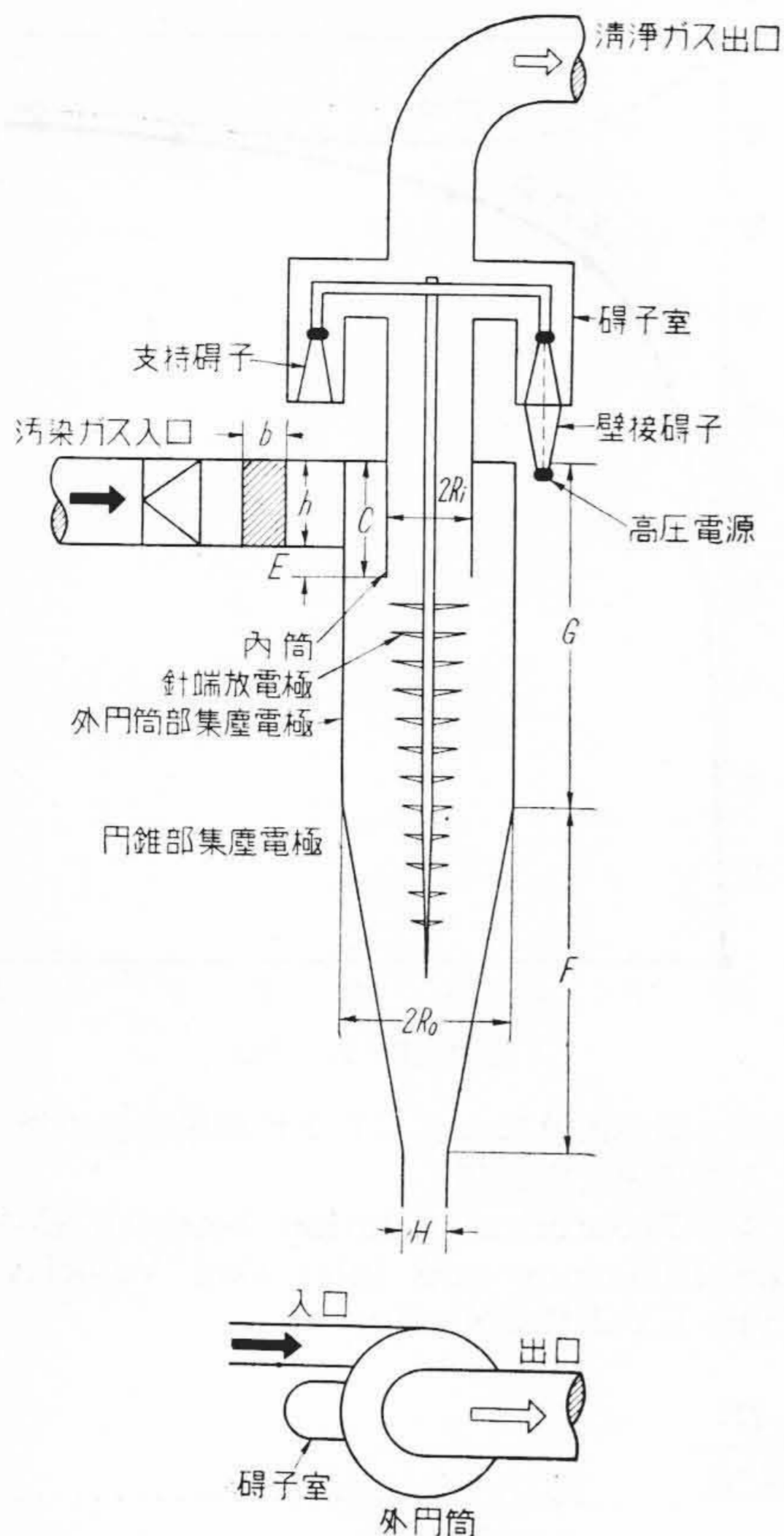
### 〔III〕 試作 CY-EP の構造

CY-EP の集塵特性を検討し、かつその寸法効果を究明するため第4図(次頁参照)および第1表(次頁参照)に示すような大, 中, 小3種類のを試作した。なおこのおのの最大処理風量は小(I)型は 35 m<sup>3</sup>/h, 中(II)型は 350 m<sup>3</sup>/h, 大(III)型は 600 m<sup>3</sup>/h になるように計画した。

(I) 型はサイクロン内部の気流および集塵状態を観察しやすいように外筒および円錐部を一体として硬質ガラス(内壁に 2mm 目の金網を内張りし、接地集塵極とした)で製作した。(II) および (III) 型は不銹鋼製である。

針端放電極はサイクロン内筒頂部に支持棒と壁拔棒とを設けて、これにより十字双型<sup>(1)</sup>および針端放電極<sup>(1)</sup>を吊し、針端放電極の尖端は前述した仮想円錐面と一致するようその寸法を定めた。サイクロン外筒, 円錐部および内筒は集塵極となる。





第4図 試作 CY-EP の 構造  
Fig.4. Vertical Cross-Sectional View of Experimental CY-EP Collector

第1表 試作 CY-EP の各部寸法 (単位 mm)  
Table 1. Dimensional Detail of Experimental CY-EP (Unit: mm)

	(I) 小	(II) 中	(III) 大
$2R_0$	60	160	300
$2R_i$	30	80	150
$C$	37.5	100	187.5
$h$	30	80	150
$E$	7.5	20	37.5
$b$	15	40	75
$G$	120	320	600
$F$	120	320	600
$H$	15	40	75
$b \times h$	450	3,200	11,250

〔IV〕 集塵特性の実験方法

実験に供した煙霧はセメント原料粉末および酸化亜鉛ダストで、前者の場合は第5図の実験装置において送風用ターボブロワより風量調整弁を通して試作 CY-EP へ送風し、供試セメント原料粉末は発塵器内に圧縮空気を噴出して発塵せしめ、ターボブロワで CY-EP の入口へ圧送するようにした。集塵率は投入ダスト量と CY-EP の捕集ダスト量かとら求めた。なお供試セメント原料ダストの真比重は 2.8, 見掛比重は 0.5 で、また粒度分布を沈降式自動粒度測定器で測定した結果を第6図に示す。图中  $h$  は沈降する高さ,  $\mu$  は媒液の粘度,  $\rho_s$  はダストの真比重,  $\rho_a$  はダストの見掛比重,  $\rho_f$  は媒液の比重,  $g$  は重力の加速度,  $W_g$  はダストの使用重量である。

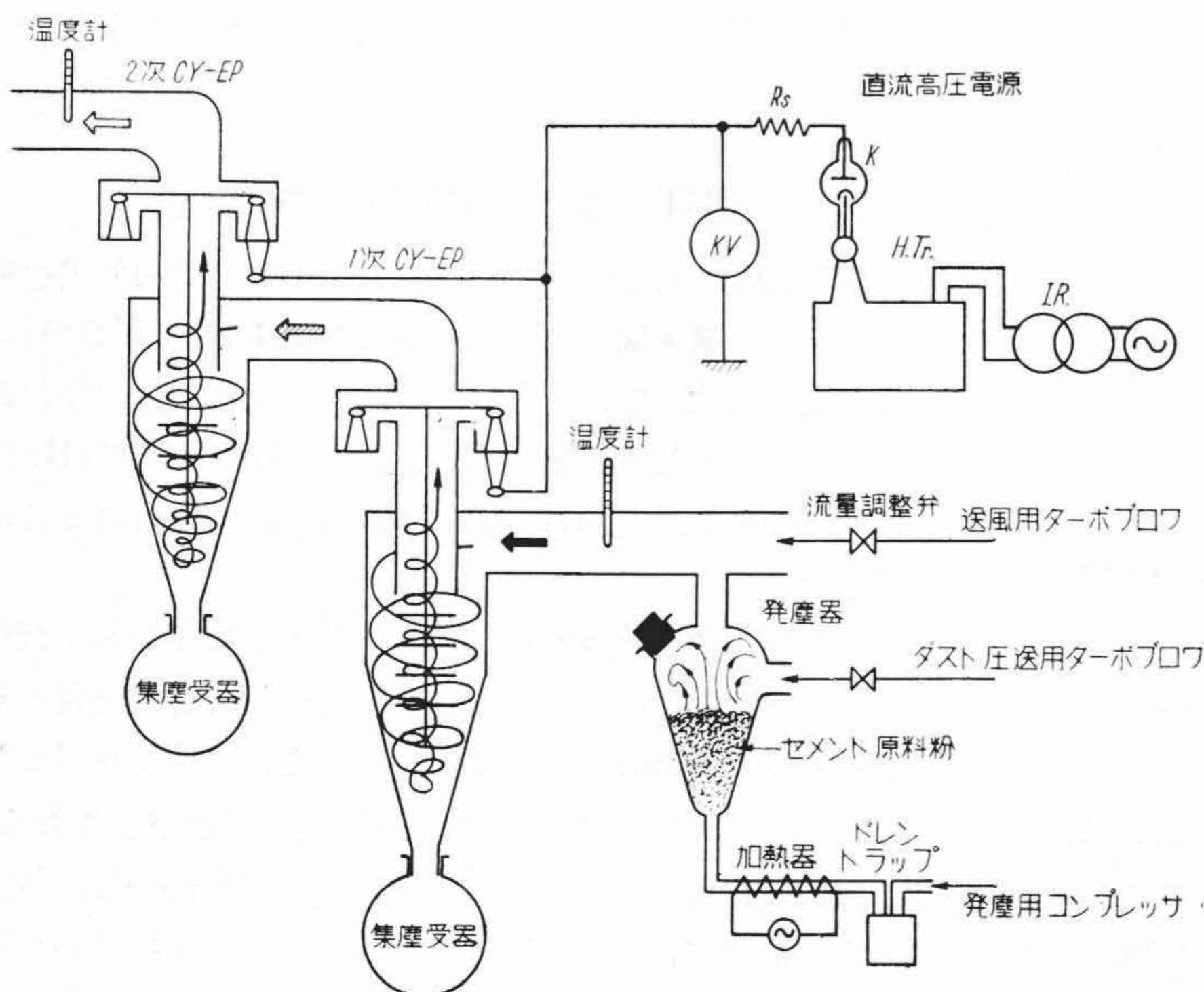
後者の場合は第7図のごとく工場内の真鍮屑より銅を回収する炉の排ガス中に含まれた酸化亜鉛ダストを試作 CY-EP に送風して実験した。集塵率は CY-EP の入口および出口ガスの含塵密度をダストチューブ (日立標準) により測定して算出した。この酸化亜鉛ダストの真比重は 5.8, 見掛比重は 0.8 で、またその粒度は第8図の電子顕微鏡写真に示すように約  $2\mu$  以下の針または棒状結晶体である。

なお実験時の荷電実効電圧および放電電流は (I) 型の場合は 8 kV, 0.1 mA, (II) 型では 22 kV, 0.5 mA, (III) 型では 30 kV, 1 mA として行った。

〔V〕 実験結果とその検討

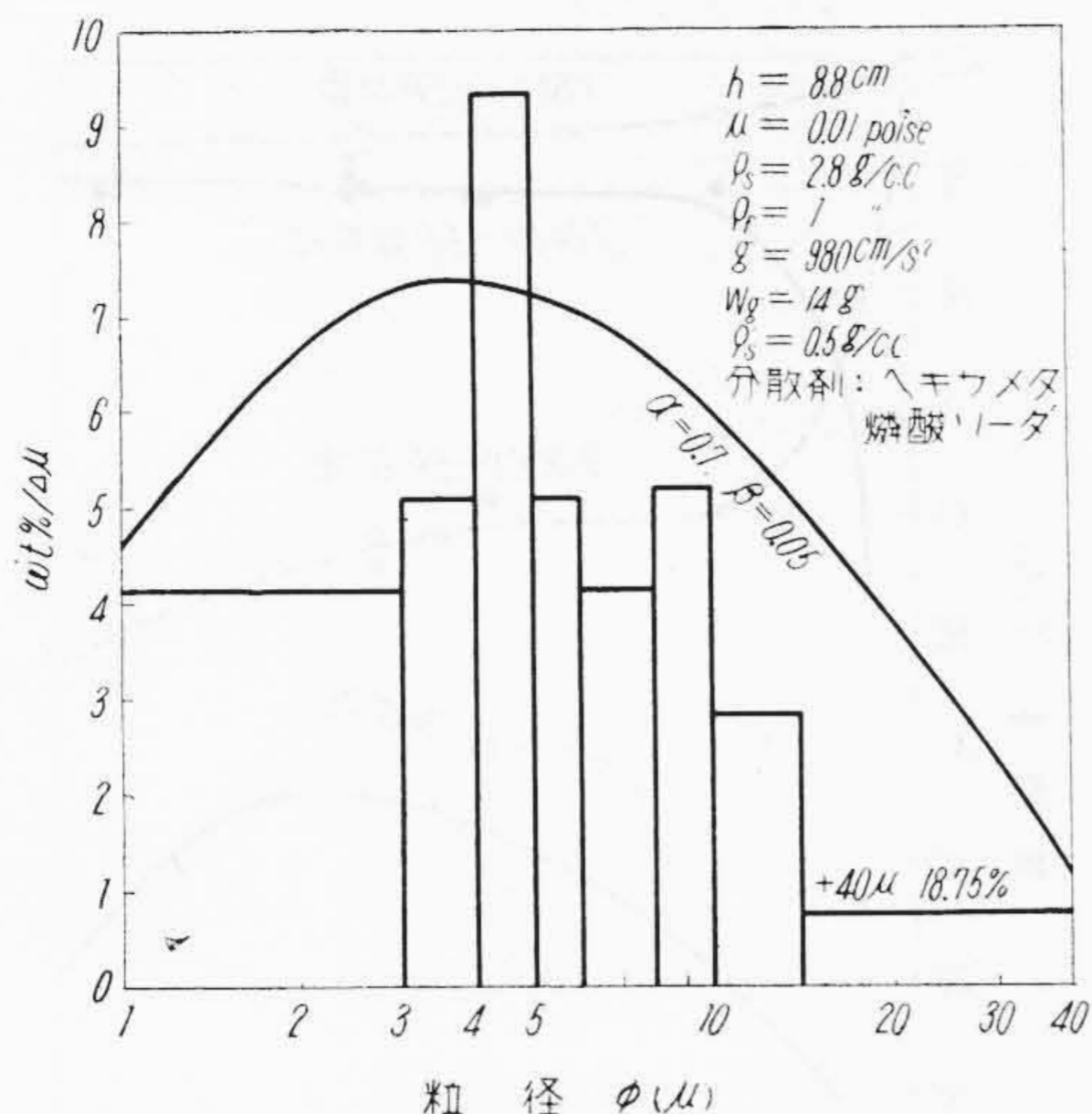
(1) 圧力損失

各型式の CY-EP の圧力損失  $\Delta P$

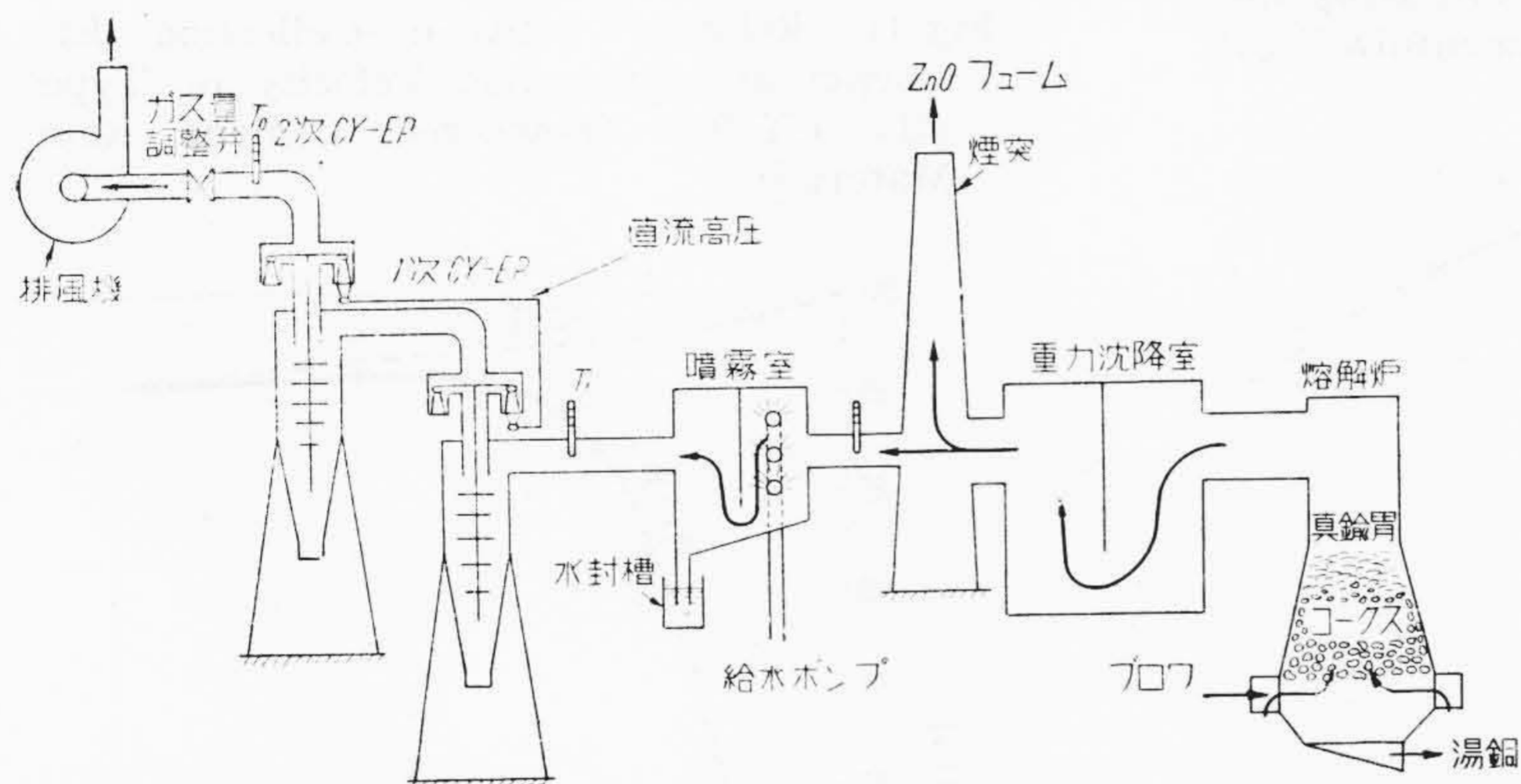


第5図 セメント原料ダストによる試作 CY-EP の集塵特性実験装置  
Fig.5. Arrangement for Measuring Collection Efficiency of Experimental CY-EP on Powdered Cement Raw Material

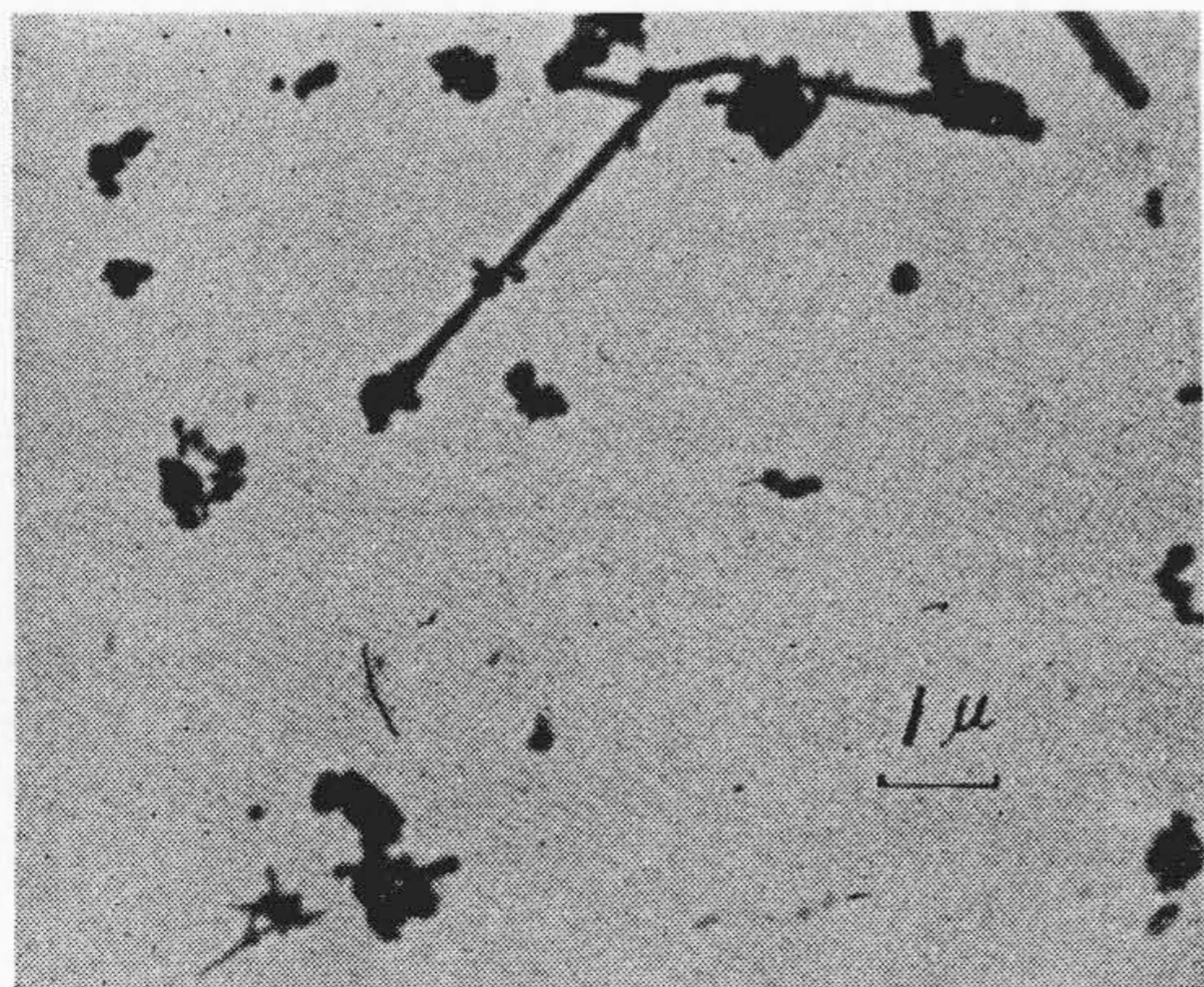




第6図 供試セメント原料ダストの粒度分布 (沈降法による)  
 Fig.6. Particle Size Composition of Powdered Cement Raw Material for Experiments



第7図 酸化亜鉛ダストによる試作 CY-EP の集塵特性実験装置  
 Fig.7. Arrangement for Measuring Collection Efficiency of Experimental CY-EP on Zinc Oxide Fume



第8図 酸化亜鉛ヒューム (倍率 M=6,000)  
 Fig.8. Electron Micrograph of Zinc Oxide Fume

第2表 (I), (II) および (III) 型 CY-EP の K および a の値

Table 2. Values of Constants K and a of Type (I), (II) and (III) CY-EP

	I	II	III
K	0.23	1.2	1.02
a	1.98	1.85	1.64

(mmAq) と入口風速  $V_i$  (m/s) との関係を第9図(次頁参照)に示す。この結果よりつぎの関係式をうる。

$$\Delta P = KV_i^a \dots \dots \dots (14)$$

定数 a, K を第9図より求めると第2表のようになる。すなわち、サイクロン外筒が小さいほど a は 2 に近づき外筒径  $2R_0 < 60$  mm では圧力損失  $\Delta P$  は入口風速  $V_i^2$  にほとんど比例することがわかる。また、この関係は高压放電極の有無によつて変化が認められないので、高压放電極を第4図のように配置すれば、これがいわゆる

Rankine's eddy を乱してサイクロンの遠心分離作用を衰えさせるおそれはないものと推察される。また、この事実は (I) 型 CY-EP のガラス製外筒より観察することができた。

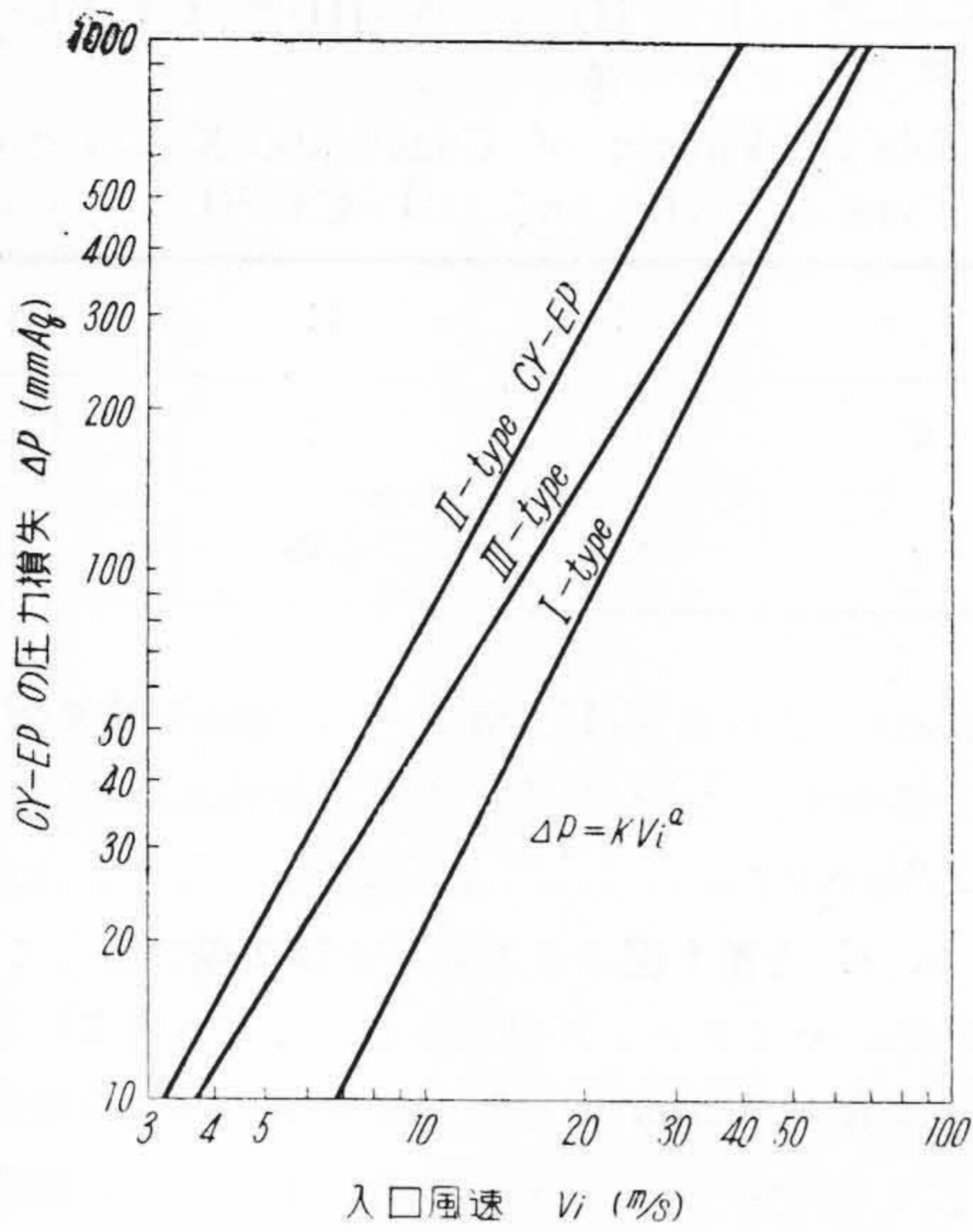
(2) 集塵特性

(A) セメント原料粉末について行った場合

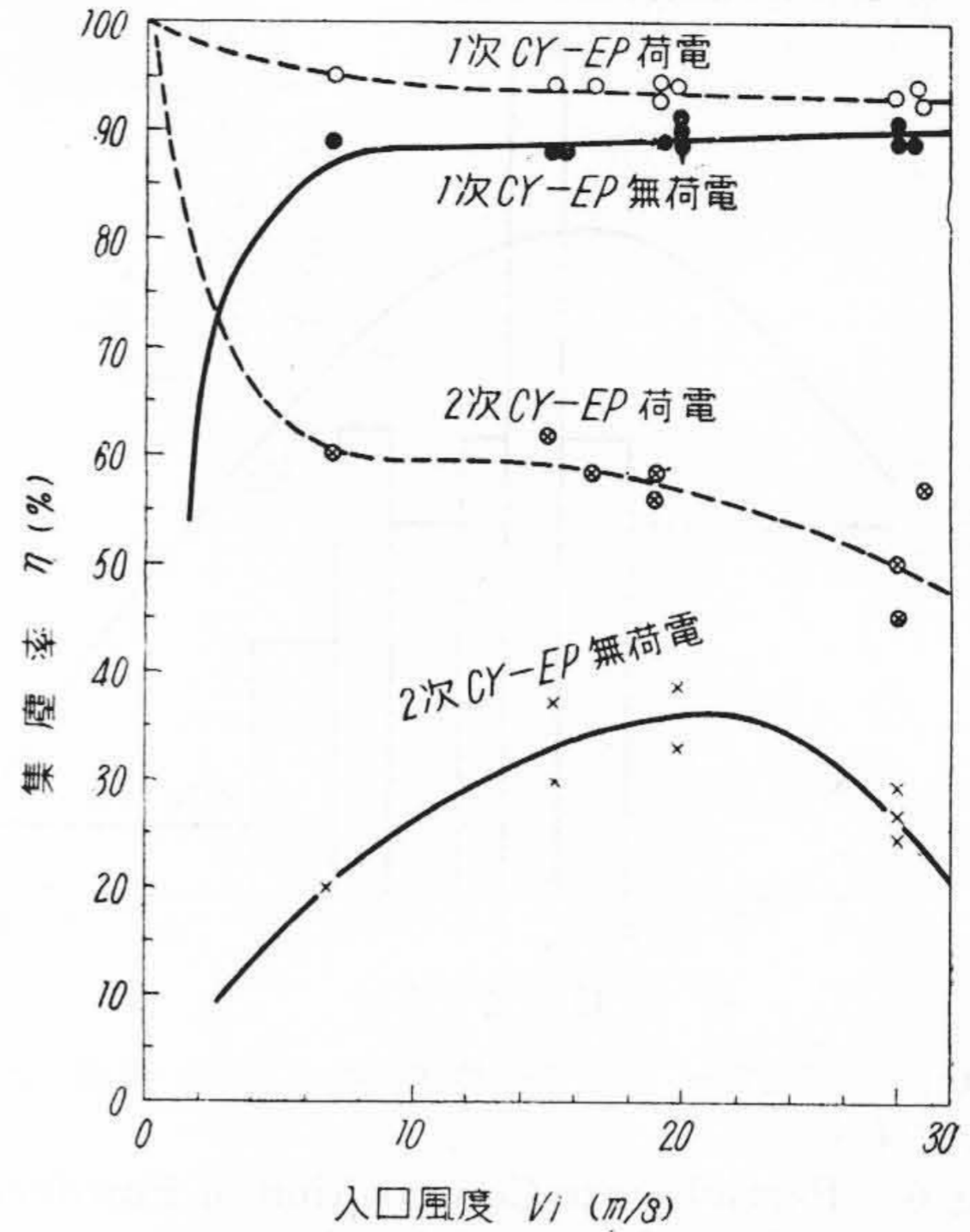
(I), (II) および (III) 型の荷電および無荷電時の集塵率  $\eta$  (%) と入口風速  $V_i$  (m/s) との関係をそれぞれ第10図~第12図(次頁参照)に示した。

ただし (II) 型の場合はサイクロン 2 基を直列に接続し、前段を 1 次 CY-EP, 後段を 2 次 CY-EP としておのこの集塵特性を測定した。第13図(次頁参照)および第14図(次頁参照)は (II) 型の荷電および無荷電時の集塵率と入口含塵密度との関係を示したものである。以上の結果よりつぎのことがいえる。CY-EP の荷電効果は入口風速あるいは処理風量が小さいほど顕著で、荷電した場合の集塵率の改善度  $\Delta\eta$  は処理風量の増加とともに小さくなる。すなわち、入口風速の上昇につれて荷電効果は減少して垂下特性をとりサイクロン固有の集塵特性、すなわち CY-EP の無荷電時の飽和特性曲線に漸近し、(I) 型では 95%, (II) 型では 90%, (III) 型では 92% に漸近する。これは [II] の理論式 (11), (13) 式および

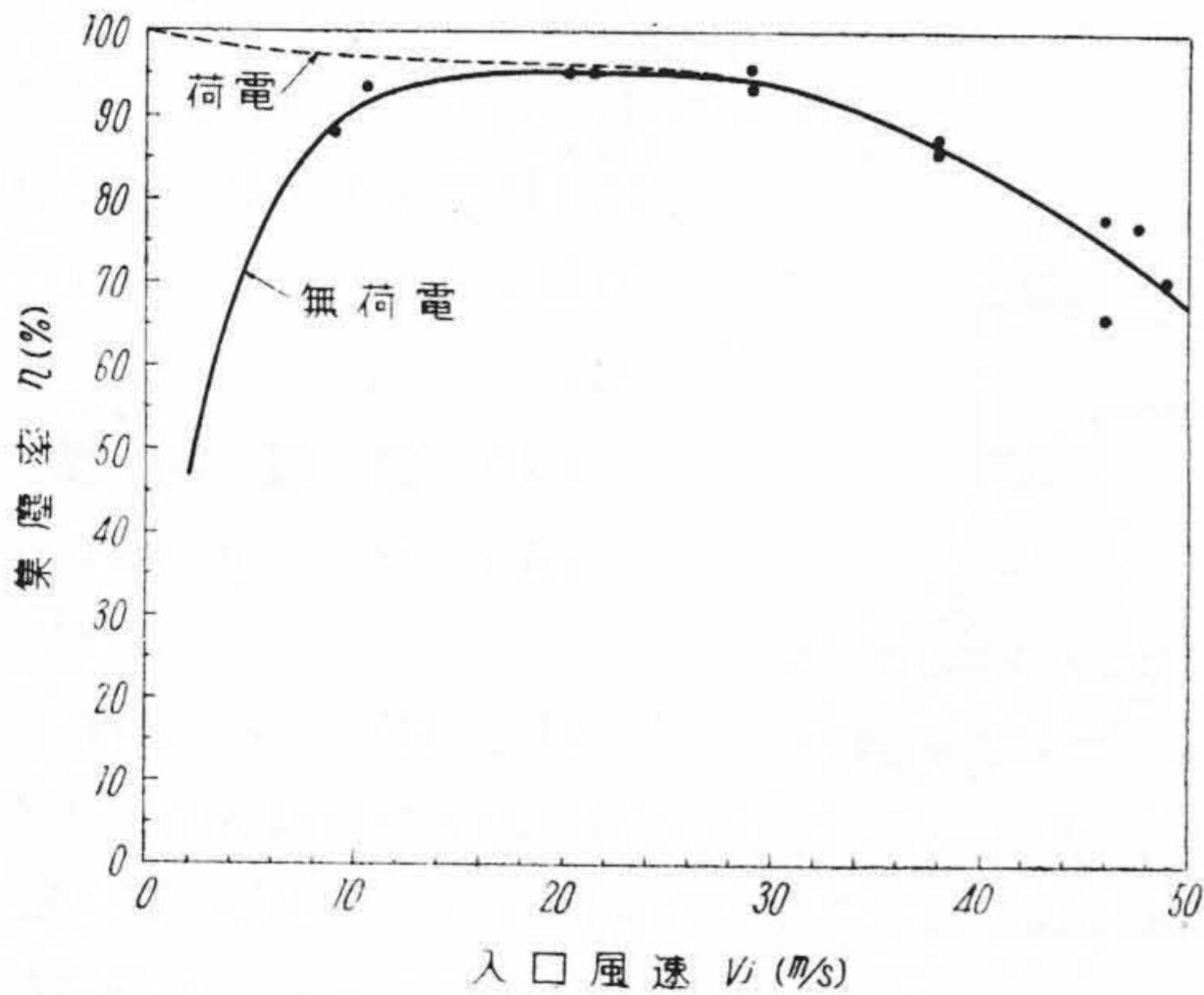




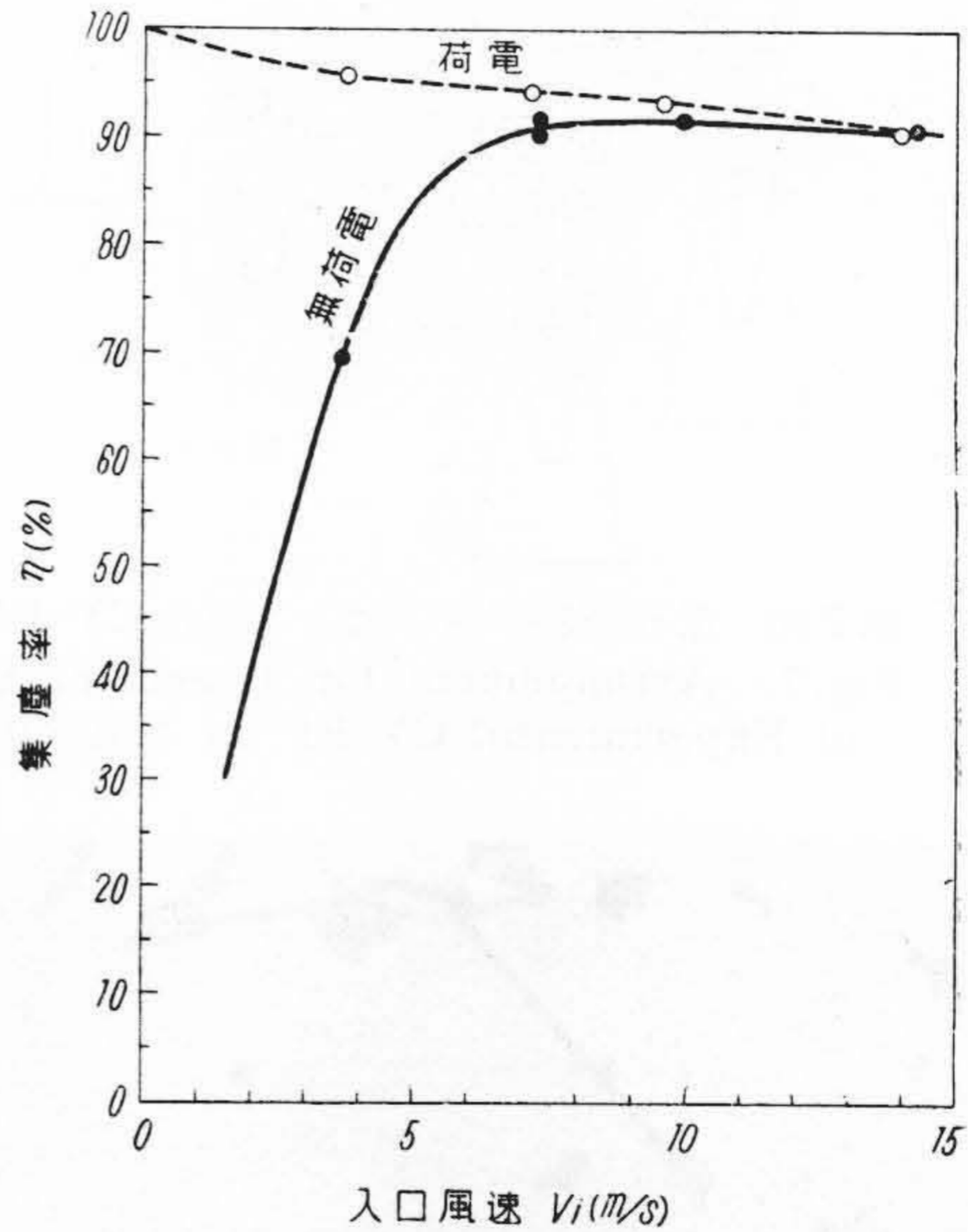
第9図 試作CY-EPの圧力損失と入口風速との関係  
 Fig.9. Relation between Pressure Drop and Inlet Gas Velocity of Experimental CY-EP



第11図 (II)型CY-EPの集塵率と入口風速との関係(セメント原料ダスト)  
 Fig.11. Relation between Collection Efficiency and Inlet Gas Velocity of Type (II) CY-EP (Powdered Cement Raw Material)



第10図 (I)型CY-EPの集塵率と入口風速との関係(セメント原料ダスト)  
 Fig.10. Relation between Collection Efficiency and Inlet Gas Velocity of Type (I) CY-EP (Powdered Cement Raw Material)

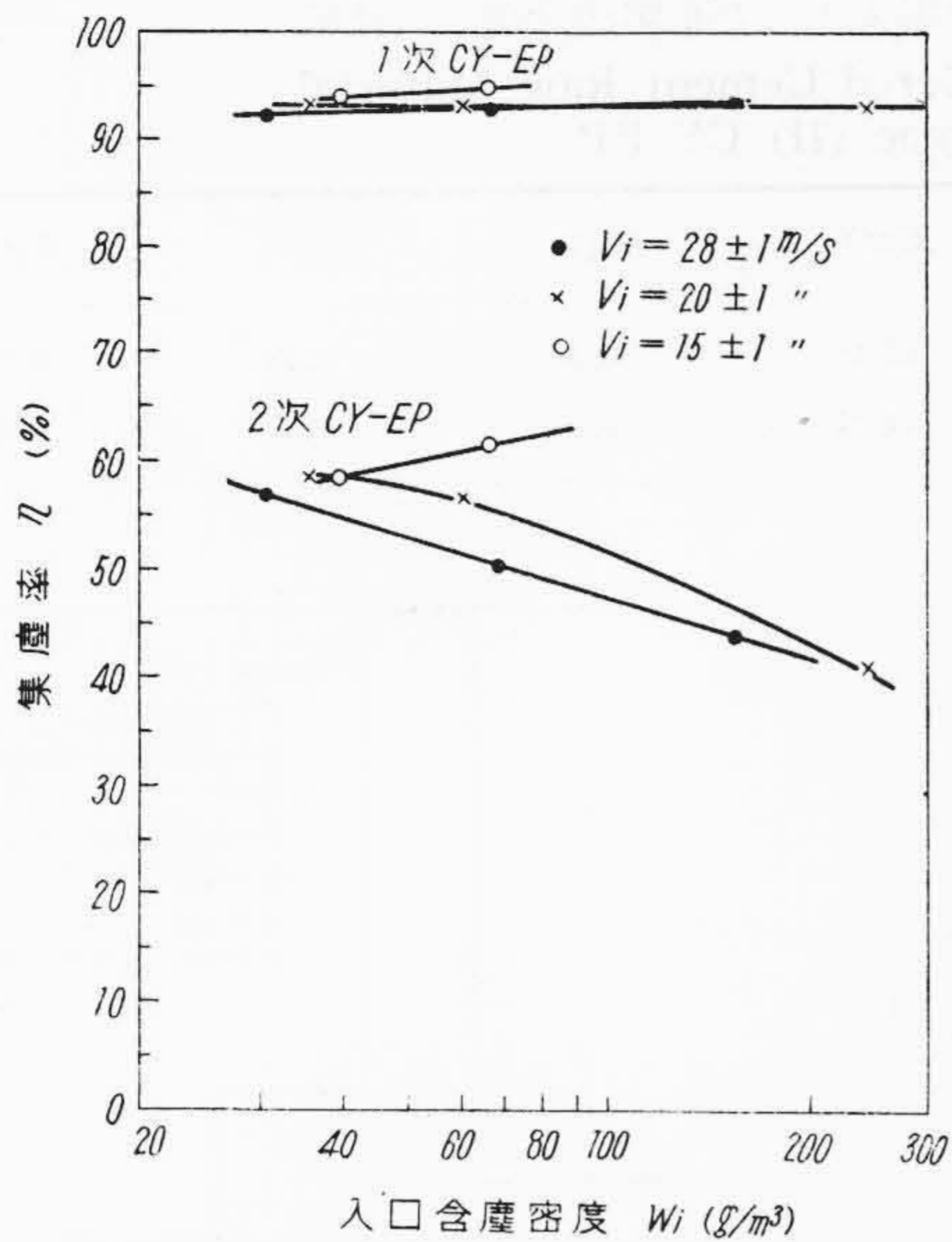


第12図 (III)型CY-EPの集塵率と入口風速との関係(セメント原料ダスト)  
 Fig.12. Relation between Collection Efficiency and Inlet Gas Velocity of Type (III) CY-EP (Powdered Cement Raw Material)

その計算結果(第3図)からもあきらかなように、入口風速  $V_i$  に対して遠心力による集塵作用は比例的に、電気集塵作用は反比例的に変化することが、CY-EP では総合されて現れるためと考えられる。

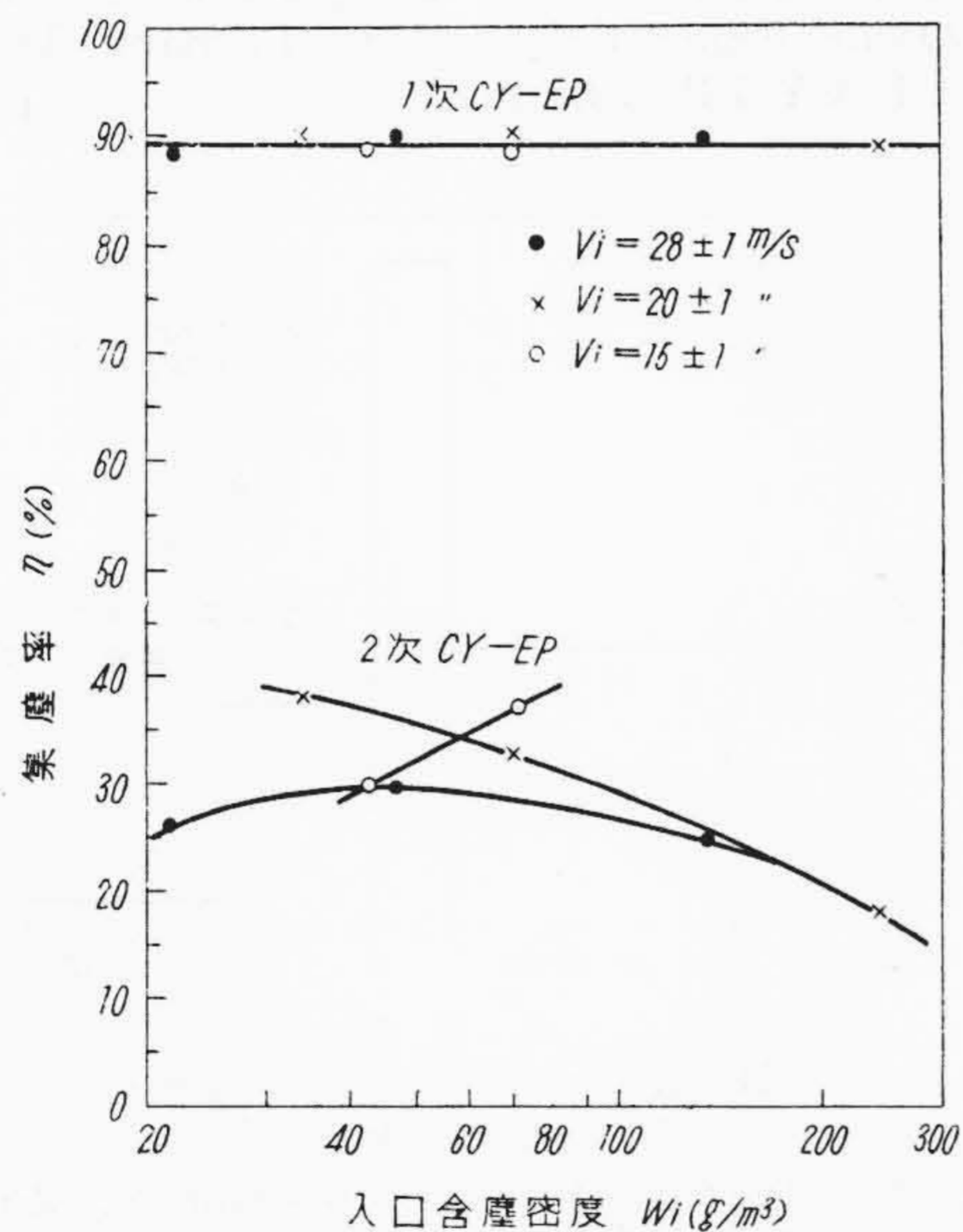
$V_i=10\sim15$  m/s における集塵率の改善度  $\Delta\eta$  は数%で、一見僅かなようであるが、このような試験ダストに対してこの程度の  $\eta$  向上はサイクロンのような機械的集塵器では、一般的にその集塵率 90% 以上における改善はその動作原理から経済的に困難であり、また電気集塵器で荷電時間にして数秒の増加を必要とする。たとえ

ば電気集塵器の集塵率 90% を 5% 高めるためには、その集塵容積を約 2 倍にせねばならぬことから、CY-EP の集塵率の改善度は顕著なものであるといえる。



第13図 (II)型CY-EPの集塵率と入口含塵密度との関係(荷電)

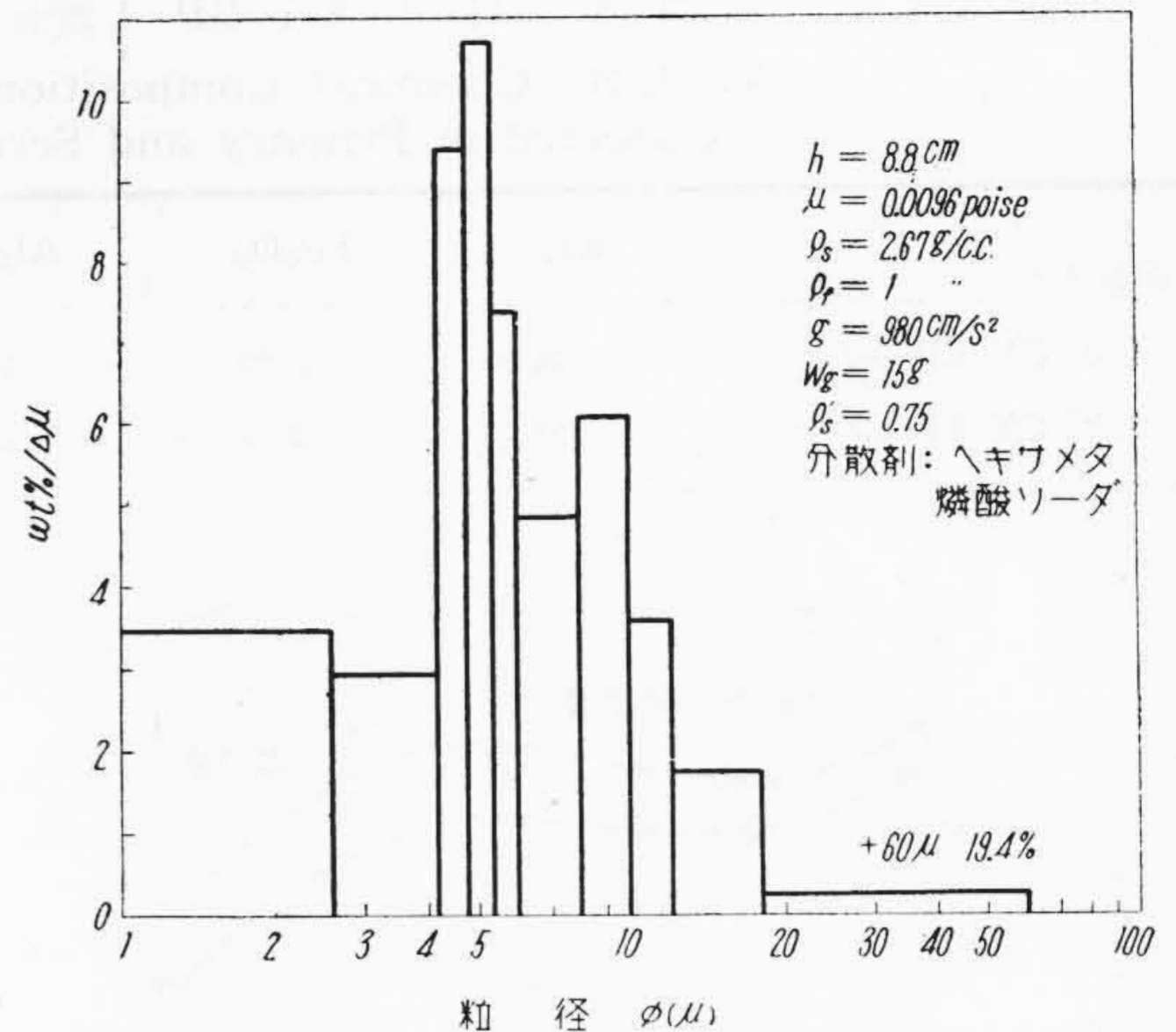
Fig.13. Relation between Collection Efficiency and Inlet Smoke Density of Type (II) CY-EP (Charged)



第14図 (II)型CY-EPの集塵率と入口含塵密度との関係(無荷電)

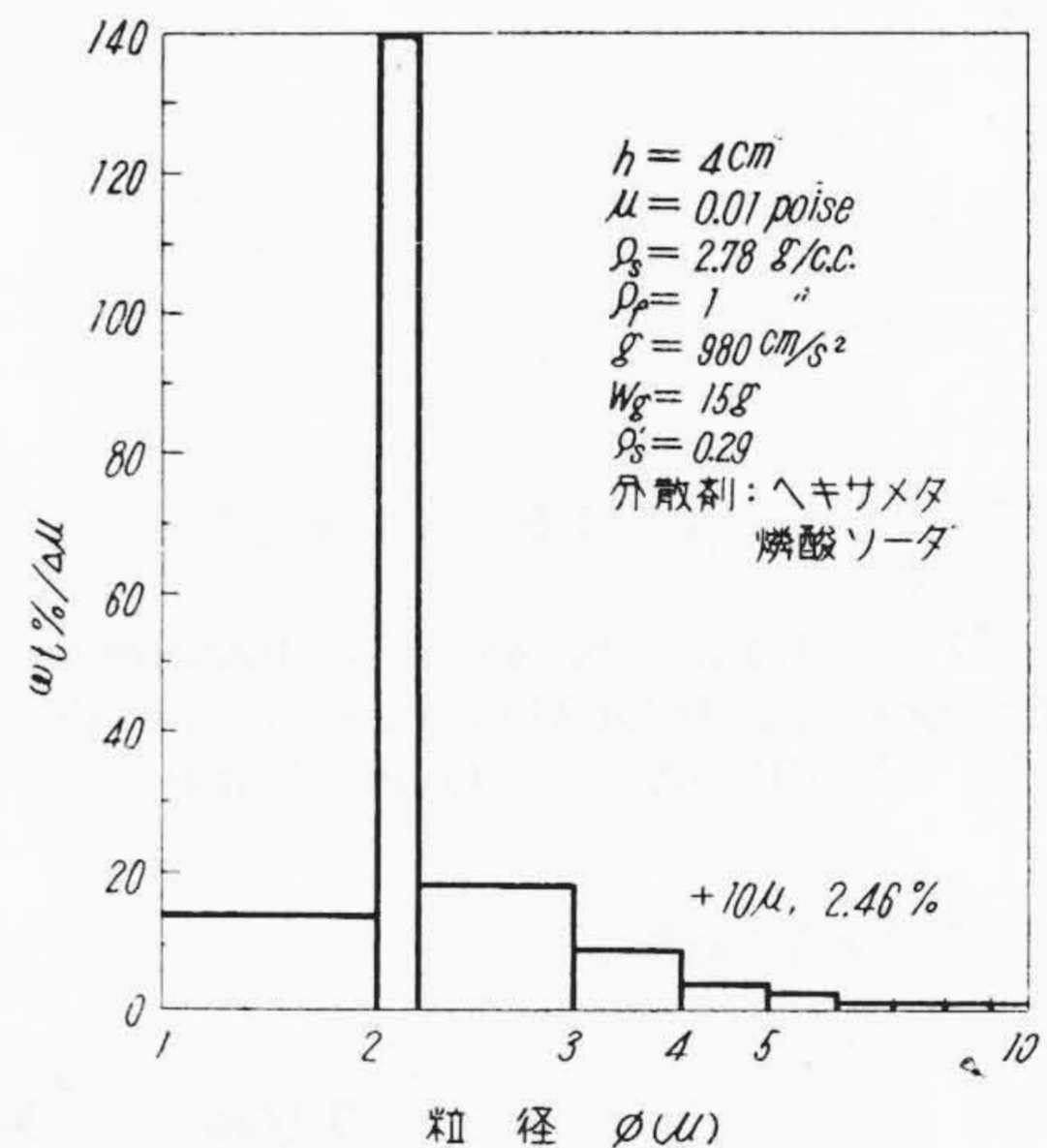
Fig.14. Collection Efficiency and Inlet Smoke Density of Type (II) CY-EP (Uncharged)

なお (I) 型については普通サイクロンの使用限界入口風速  $V_i=30\text{m/s}$  よりもさらに高負荷における集塵特性を測定したが、このような高負荷になると第10図の測定結果からあきらかなように入口風速あるいは処理風量の



第15図 (II)型CY-EP(1次)で捕集されたセメント原料ダストの粒度分布

Fig.15. Particle Size Composition of Powdered Cement Raw Material Collected in Primary Type (II) CY-EP



第16図 (II)型CY-EP(2次)で捕集されたセメント原料ダストの粒度分布

Fig.16. Particle Size Composition of Powdered Cement Raw Material Collected in Secondary Type (II) CY-EP

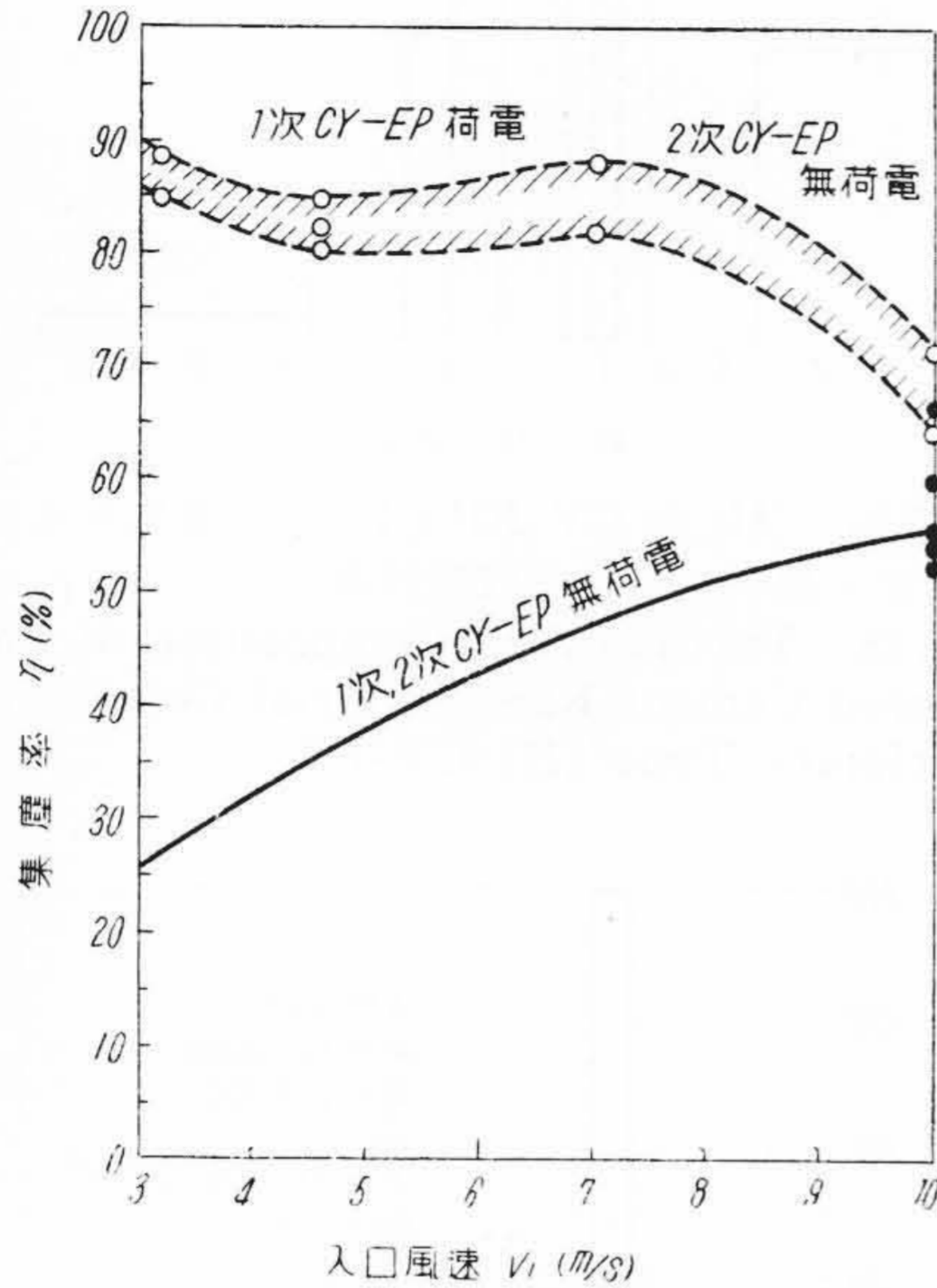
増加とともに集塵率は低下する。この原因は遠心集塵作用の増大よりも捕集ダストの再飛散が大きく影響するためと推察される。

(II) 型を2基直列に接続して両者とも荷電した場合、おのおのCY-EPに捕集されたダストの粒度分布と化学成分組成は第15, 16図および第3表(次頁参照)のようである。これより2次CY-EPの捕集ダストは10μ以下の微粒子から成り、その見掛比重は0.28で、1次CY-EPの0.75に比べ粒度分布とともに著しく小さいことがわかる。これは荷電によつて生じたイオン風のた



第3表 (II)型CY-EP 1次および2次補集ダストの化学成分組成の比較  
Table 3. Chemical Composition of Powdered Cement Raw Material Collected in Primary and Secondary Type (II) CY-EP

成分	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
1次 CY-EP 捕集	16.48	2.90	1.35	42.45	0.80	1.24	0.25
2次 CY-EP 捕集	10.94	2.58	1.97	44.24	0.91	1.45	0.30



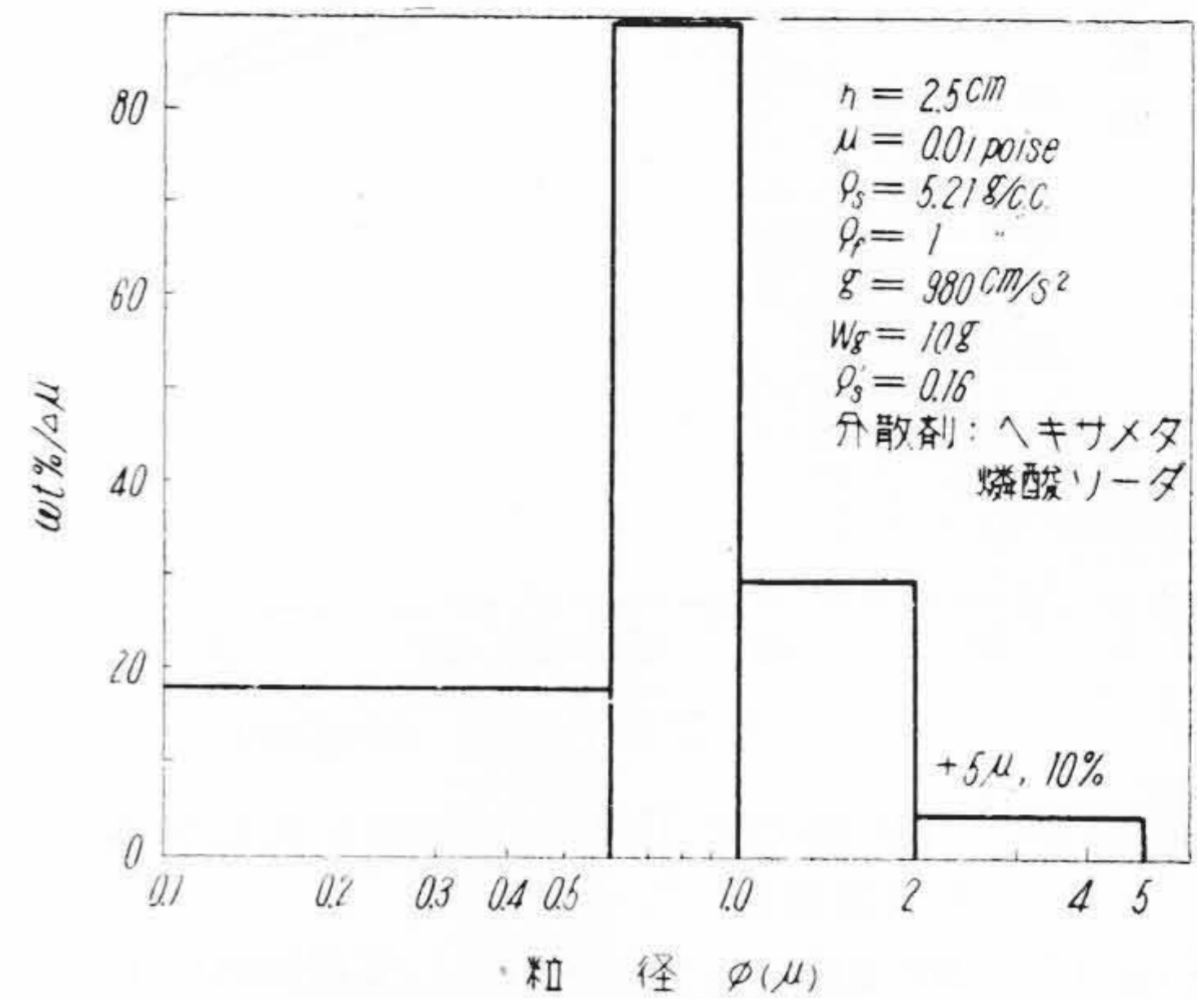
第17図 (II)型CY-EPの集塵率と入口風速との関係  
Fig.17. Relation between Collection Efficiency and Inlet Gas Velocity of Type (II) CY-EP for Zinc Oxide Fume

めに微粒子が瞬時に凝集して遠心力およびクーロン力により集塵されたためと考えられる。

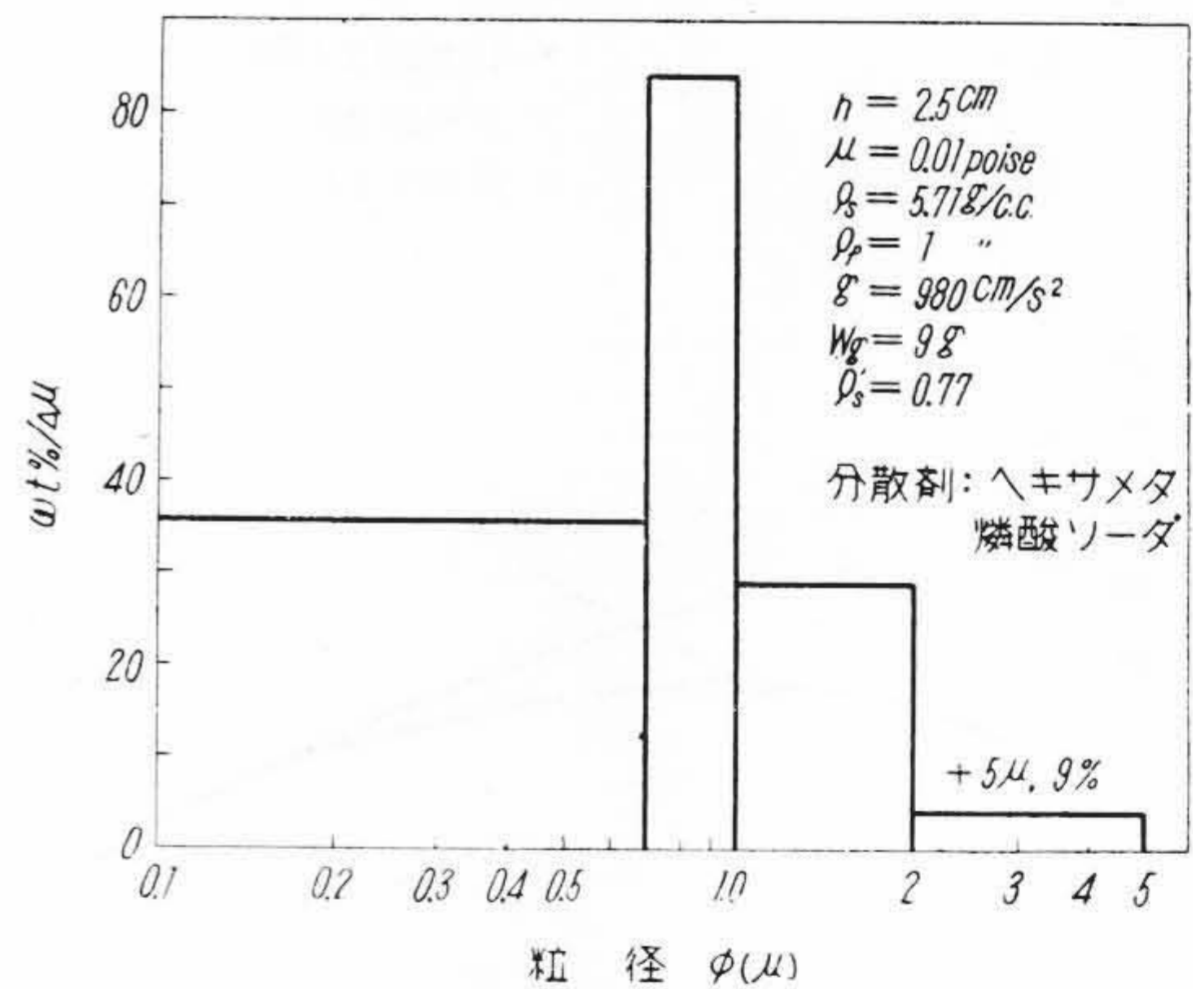
集塵率と入口含塵密度との関係は第13図および第14図からあきらかなように 30~250 g/m<sup>3</sup> の範囲ではηはほぼ一定であるが、2次CY-EPでは含塵密度が増加すると集塵率は低下するようである。

(B) 酸化亜鉛ダストについて行った場合

処理風量の関係から (II) 型のみについて実験した。最初 (II) 型単独で実験したが、集塵対象が亜鉛酸化物の 2μ 以下の微粒子で見掛比重がはなはだしく小さいため荷電効果はほとんど認められないようであった。しかしこのとき捕集されるダストの性状は荷電と無荷電とでは著しい相違を示し、荷電した場合にはその見掛比重は著しく小さくなる。これは前述のようにイオン風によって微粒子の凝集が促進されるためと考えられる。すなわち、遠心力で外筒内壁に集塵されても見掛比重が小さいために重力沈降せず、サイクロン内に長く滞留しているうちに旋回気流に乗って再飛散するものが多く、荷電に



第18図 (II)型CY-EP (1次)で捕集された酸化亜鉛ダストの粒度分布 (荷電)  
Fig.18. Particle Size Composition of Zinc Oxide Fume Collected in Primary Type (II) CY-EP (Charged)



第19図 (II)型CY-EP (2次)で捕集された酸化亜鉛ダストの粒度分布 (無荷電)  
Fig.19. Particle Size Composition of Zinc Oxide Fume Collected in Secondary Type (II) CY-EP (Uncharged)

よる集塵能力は向上しても実質的には集塵率が改善されないものと推察される。この考察を確認するために、(II)型を2基直列に接続して1次CY-EPを荷電し、2次CY-EPを無荷電として、1次CY-EPでは粗粒子を遠心力で集塵し、微粒子は電氣的に凝集粗大化し2次CY-EPでそれを遠心力で集塵する実験を試みた。その結果は第17図のようである。この場合、1次CY-EPの



外筒および円錐部に集塵されたダストは電気力で圧着されてホッパーへ落下せず堆積するので、その内壁に金網を内張りし、それを電磁バイブレーターで振動しホッパー中へ速かに落下させるようにした。この結果、第17図からあきらかなように  $V_i=10\text{ m/s}$  の場合、無荷電で  $\eta=55\%$  のものが荷電で  $\eta=70\%$  に改善された。このときの1次および2次CY-EPにおける捕集ダストと粒度分布は第18図および第19図のようで2次CY-EPの捕集ダストの粒度は、1次CY-EPのそれに比べてやゝ細かいのは前述の電氣的凝集作用についての考察が正しいことを示すものであろう。

## 〔VI〕 結 言

新型式の集塵装置として遠心電気集塵器 (CY-EP) を考案試作し、その集塵特性を測定し、かつ煙霧質の粒度分布を考慮した集塵率を理論的に求めて検討した結果、これが工業装置として有効であることが確認できた。このCY-EPは単にサイクロンの集塵率を向上させるだけでなく、乾式粗集塵器として

- (1) 処理風量の変動しても、常に一定の高集塵率を保持しうる。
- (2) 電気集塵器より構造が簡単で、保守が容易である。
- (3) 原価を低減できる。
- (4)  $100\text{ g/m}^3$  くらいの高含塵密度の場合、または酸化亜鉛 Fume のような微粒子では前置粗集塵器 (Precleaner) または凝集器 (Coagulator) として使用すると効果的である。

などの特長を有する。

電気集塵器の前に機械的前置粗集塵器 (Precleaner) としてマルチサイクロン (MC) を設置する MC-EP 方式がセメントダストその他の集塵装置として実施されているが、この方式は MC により約  $10\mu$  以上の粒子を捕集し、後段の EP により残りの約  $10\mu$  以下の微粒子を捕集しようとするもので、 $10\mu$  以上の粒子を多く含む煙霧質に対しては EP のみでこれを処理するよりも経済的に有利である。しかしフライ・アッシュ回収のように特定粒子以上を分離して残余を EP で回収する必要がある場合は別として一般には、MC の替りに CY-EP を使用すれば MC と同様集塵特性を示し、かつ微粒子が凝集帯電して後段の EP へ流入するので、CY-EP-EP の有効集塵容積は MC-EP のそれより縮小でき、その結果原価の低減を図ることができる。

また、カーボンブラック製造工業におけるカーボンブラックの集塵では普通 EP-CY 方式が採用されるが、これは EP を単に凝集器 (Coagulator) ( $\eta=50\%$  位) と

して使用し、こゝで凝集粗大化したカーボンブラックを後段のサイクロンで集塵しようとするもので、この場合に CY-EP-EP 方式を採用すればさらに集塵率を改善しうる。以上のほか硫酸ミスト、タールミストなどの集塵あるいは粉体空気輸送における終端分離に応用しても有効と考えられる。終りに本研究にあたり実験に協力された日立研究所研究室秋元耕作君の労を深謝する。

## 参 考 文 献

- (1) 橋本, 諫早: 特許 No. 214413 (昭 30); 特許 No. 212292 (昭 30); 特許 No. 214414 (昭 30)
- (2) Perry: Chemical Engineer's Hand Book, 11edition, P. 1850~1884 (1950)
- (3) 池森: 日本機械学会化学機械部門委員会, サイクロン分離器座談資料
- (4) 矢野, 北浦, 山口, 中子: 化学工学, 19, 8(1955)
- (5) H.J. White: A.I.E.E. Transactions, 70, P. 1186~1191 (1951)
- (6) Herman Van Tongeren: Mech. Eng., December, P. 753~759 (1935)
- (7) Shepherd, Lapple: Ind. Eng. Chem., 31, 972 (1939); 32, 1246 (1940)
- (8) 北浦: 化学工学, 16, 8 (1952)
- (9) 西原, 郡, 吉住: 化学工学, 17, 9 (1953)
- (10) 河原: 日立評論, 34, 8 (1952)
- (11) 井伊谷: 化学工学, 17, 5 (1953)
- (12) 豊田, 井伊谷: 化学工学, 17, 5 (1953)
- (13) J.I. Yellot, P.R. Broadly: Ind. Eng. Chem., 47, 5 (1955)

## 日 立 造 船 技 報

Vol. 17

No. 1

### 目 次

- ◎深溶込溶接の実用化について.....柴柳 徹郎
- ◎抵抗線ひずみ計の測定精度に関する研究.....安田 益一  
坂本 勲
- ◎18—8 クラッド鋼の加工について....林 良三
- ◎電磁型回転計の指針の揺動に関する研究.....長畑 康夫
- ◎曲げモーメントを受けるU型わん曲管の応力ならびに降伏について....斎藤禎三郎
- ◎油タンク船すまら丸の船こく工事について.....落合 洋

本誌につきましての御照会は下記発行所へ御願致します。

日立造船株式会社技術研究所

大阪市此花区桜島北之町60





最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その4)

(第36頁より続く)

区別	登録番号	名称	工場別	氏名	登録年月日
実用新案	437976	隈取線輪付電磁石	亀戸工場	松田幸次郎	30.12.27
"	437998	碍管取付装置	亀戸工場	鬼頭国忠	"
"	437936	無紐手動電話交換機用押釦電鍵	戸塚工場	小高金吾	"
"	437937	多数共同加入者個別呼出装置	戸塚工場	田島喜平太茂 野上邦茂	"
"	437938	多数共同加入方式における個別呼出装置	戸塚工場	田島喜平太茂 野上邦茂	"
"	437939	可変利得増幅器	戸塚工場	内藤大三	"
"	437973	型の光写装置	戸塚工場	小林季八 小柴昌惇典	"
"	438004	気密金属箱	戸塚工場	森川寅卯	"
"	437963	エックス線用整流管陽極	茂原工場	宇多村幸彦	"
"	437952	二心並列ゴム絶縁電線	日立電線工場	長山春一	"
実用新案	437981	湯洩れ警報器付金属溶解装置	中央研究所	岩田篤雄 土井俊	30.12.27



新案の紹介

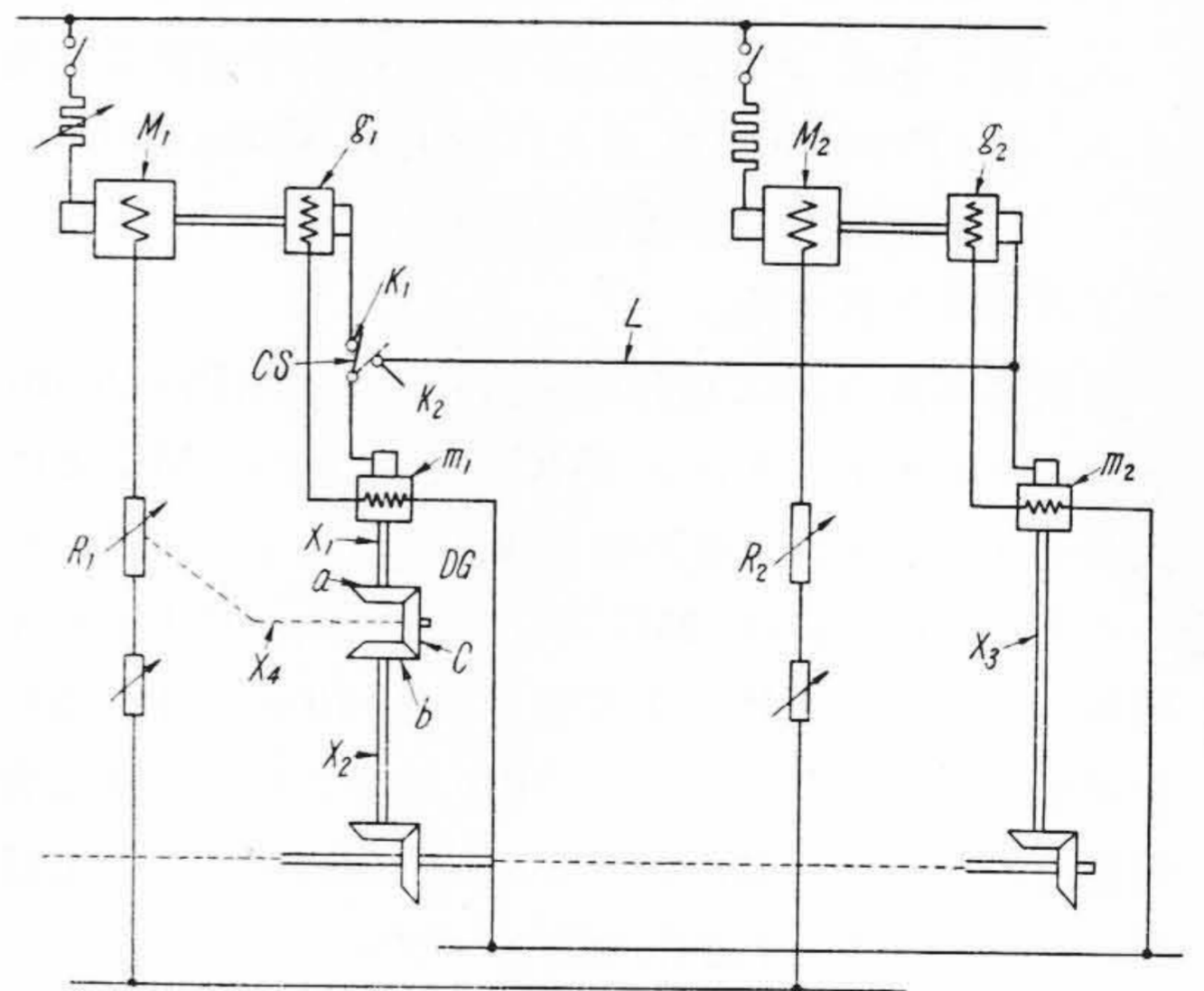


新案第433959号

泉千吉郎・楊元之

複数電動機の自動調速安全装置

抄紙機運転用電動機のごとく数台の電動機が並設されて運転するに際し、そのうちの比較的定速運転する電動機を基準とし他をこれに対し一定関係をもつて追従運転するといった装置では、図に示すように電動機  $M_2$  を基準とした場合これに続く電動機  $M_1$  との間には互に動力セルシン  $g_2, m_2$  および  $g_1, m_1$  を介して差動歯車機構  $DG$  を設けることが普通行われ、機構  $DG$  の公転軸  $X_4$  により  $M_1$  の界磁調整抵抗  $R_1$  を自動制御するようになっている。このような装置では一旦  $M_1$  が  $M_2$  に対して結合してしまえばその後は両者が一定の関係を保っている限り  $X_4$  軸は一定位置に停止し、一定関係が崩れると早速  $X_4$  軸が応動して  $R_1$  を自動制御し  $M_1$  の速度を  $M_2$  に対して合調せしめるのであるが、 $M_2$  が先に起動運転し続いて  $M_1$  が起動運転して両者が一定関係下に結合するまでの間を考えるとそこにあるトラブルが予想されるのである。すなわち極端な場合  $M_1$  が停止で  $M_2$  が回転すれば機構  $DG$  はその公転軸  $X_4$  をむやみに回すことになり続いて回転を起す  $M_1$  の界磁励磁度を全く混乱におとしいてしまうことになる。一般に  $M_2$  に対する  $M_1$  の速度差が大きい状態で両者を結合することはこのような理由から不可である。本案はこの欠点を簡単に除去しうる安全装置であつて、両電動機  $M_1, M_2$  に所属する動力セルシン発電機  $g_1$  および  $g_2$  の出力端に平衡用接続線  $L$  を張り、切替開閉器  $CS$ 、接触点  $K_1, K_2$  に



よつて接続を連断しうるようにしたものである。今  $M_2$  起動運転中  $CS$  を  $K_2$  に倒して  $m_1$  を  $g_2$  に接続すると、 $DG$  の  $a, b$  を等速回転せしめて  $X_4$  軸のみだりな動きを抑制し、ついで  $M_1$  起動運転し  $M_2$  とほぼ等しい速度に達すれば  $CS$  を  $K_2$  から  $K_1$  に切替えることによつて両電動機を一定関係にきわめて円滑に結合することができる。(宮崎)