

ビル用日立エアクリーナ

Hitachi Air Cleaners for Buildings

安 藤 文 蔵*
Bunzō Andō

内 容 梗 概

最近の空気調和機器は機械室の占有面積を極力少なくするため、風速を上げ、機器を小形化する傾向にある。日立ビル用エアクリーナもこの一環として集塵ユニット、洗浄方式を検討し、小形、高性能、軽量化を行い、上記要望に応えることができた。その概要は次のとおりである。

- (1) 集塵部風速 4 m/s で効率 90% 以上の高性能が得られ、装置を十分小形化した。
- (2) 捕集塵埃の処理は再飛散状況、洗浄効果の点を検討し、後部フィルタを付加した片側洗浄方式を採用した。
- (3) 維持費を検討し、ほかの空調機器に比べ十分少ないことを確認した。

1. 緒 言

空気中には種々雑多な塵埃が数多く浮遊しているが、自然落下してくる塵埃と浮遊塵埃に大別される。前者は約 10μ 以上のもので、短時間で地上に落下するが、後者は 1μ 以下の微小塵埃であって、粒子落下速度が空気の粘性のためにほとんど零に近くなり、大気中に長時間浮遊するものである。労研式塵埃計により浮遊塵埃を採集すると、第1図のように 1 cc 中に含有する塵埃数は数百個に及ぶが、 10μ 以上の粒子はほとんど見当らず、大半は 1μ 以下であり、平均粒径は約 0.4μ である。空気汚染の原因はこれら微小塵埃あるいは細菌によるものである。

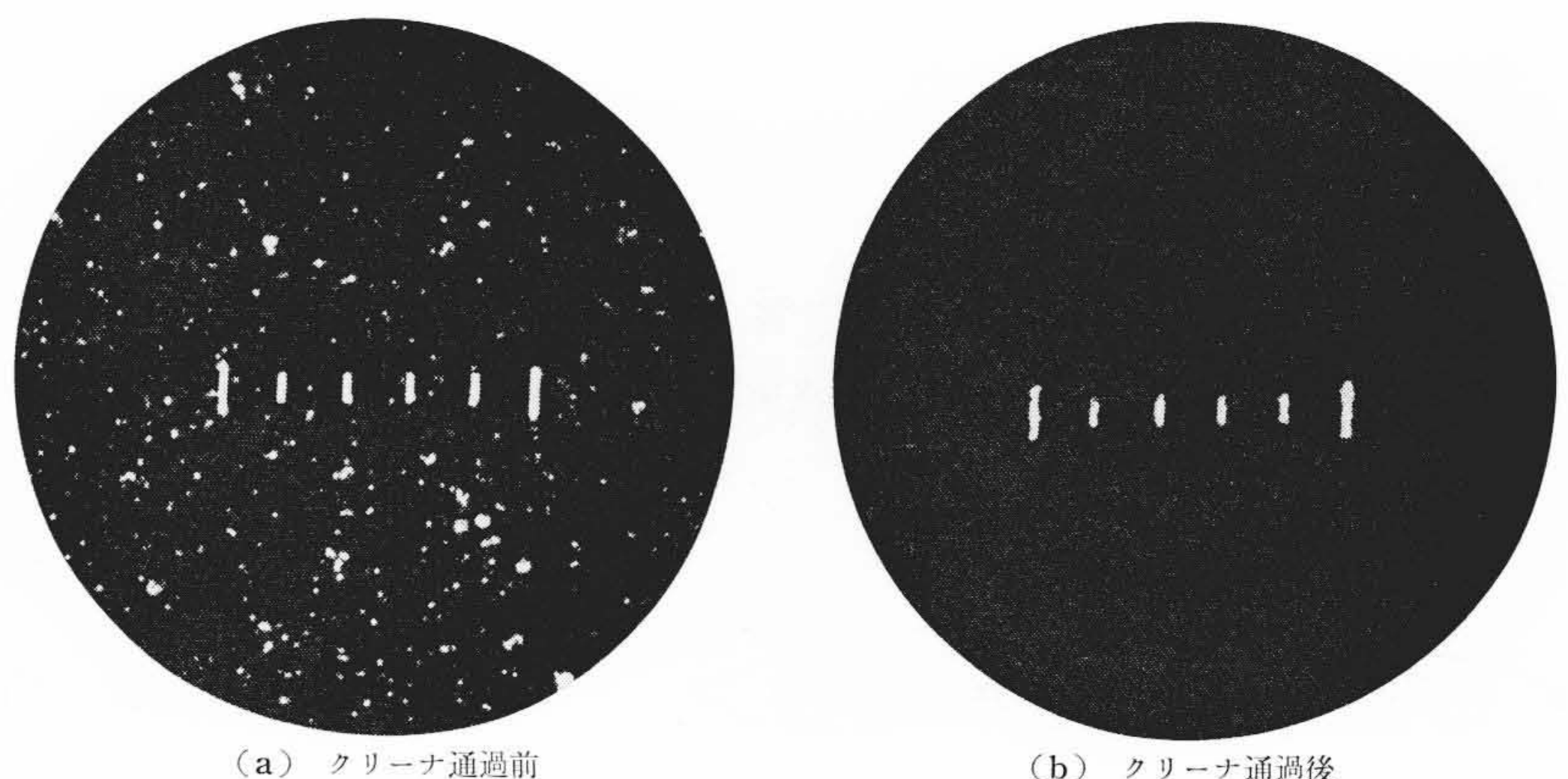
一般の冷暖房においては、これら大気中に浮遊している目にみえないおびただしい数の微小塵埃、細菌類が換気を行うことによって室内にばらまかれ、内部の発生塵埃と加わって機械の保守、製品の品質管理、保健衛生などのあらゆる面に多くの悪影響を及ぼしている。このため最近の空気調和 (Air Conditioning) は冷房、暖房に加えて、空気清浄 (Air Cleaning) が非常に重要視されるようになってきた。空気清浄の方法としては各種の方法が考えられるが、空気の汚染に最も影響のある煤煙、油煙、シリカ、カーボンブラック、煙草の煙などの微小塵埃を除去するには、機械的方法ではほとんど不可能であり、電気的に除去する以外に方法がない。

日立エレクトリックエアクリーナ (以下エアクリーナという) は以上の要望に応じて製作されたものであり、 0.1μ までの微粒子を含む浮遊塵埃を高効率で捕集除去し、快適な室内空気をうるための2段荷電形静電気式空気清浄装置である。空気清浄に対する認識が深まるにつれ、最近では事務所、デパート、工場など新築中のビルはもちろんのこと、既設のビルを改造してエアクリーナを取付けるケースが多くなってきているので、以下特に比較的大風量、高風速を処理するビル用エアクリーナについて述べてみたい。

2. 集 塵 原 理

エアクリーナはコットレルと異なり、第2図のように塵埃の荷電

* 日立製作所亀戸工場

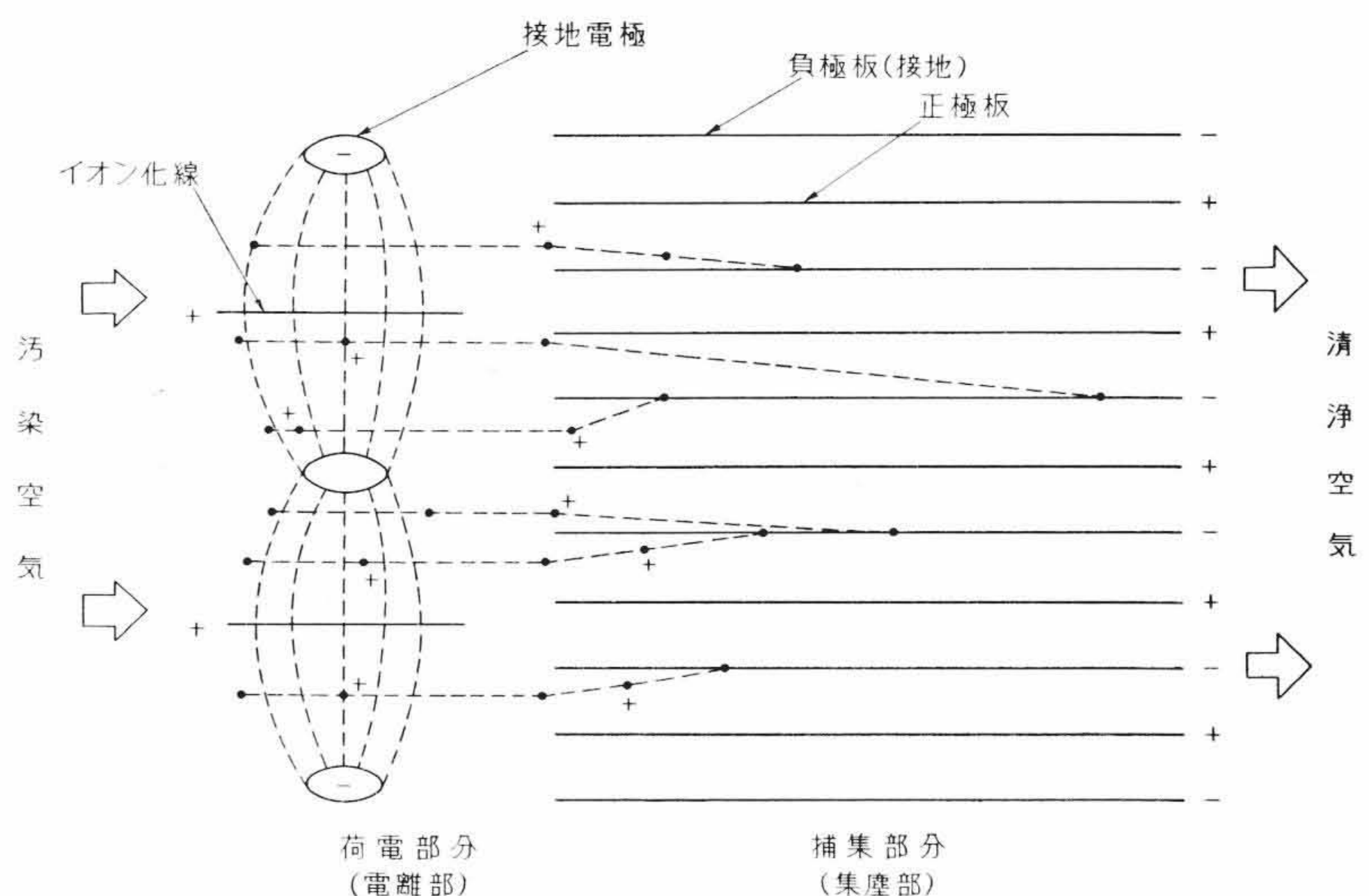


(a) クリーナ通過前

(b) クリーナ通過後

(1目盛 10μ , 約400倍)

第1図 空気中の浮遊塵埃例

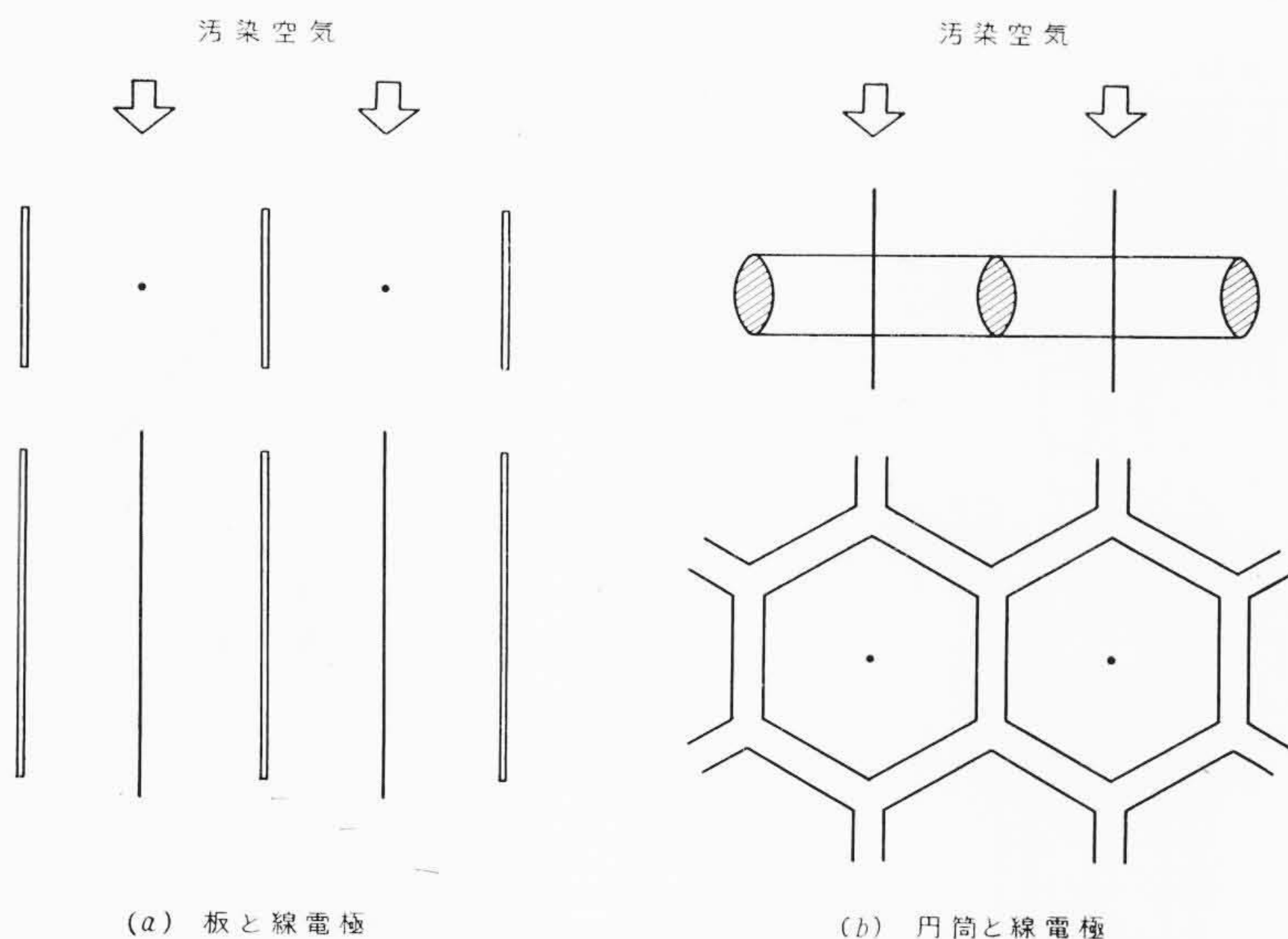


第2図 集塵原理図

部分 (電離部) と捕集部分 (集塵部) を別々に設けた2段荷電機構により、オゾンの発生量を極力おさえ、微小塵埃を高効率で捕集し、一定期間後の洗浄処理により捕集塵埃を洗い流すことを特長としている。

2.1 電 離 部

電離部はイオン化線と接地電極から成り、イオン化線には直流約 12,000 V を印加して正極性の単極コロナ放電を行わせ、接地電極との空間に+イオン流を形成させている。塵埃粒子が電離部で受け



第3図 電離部構造

る荷電量は 0.5μ 以上の比較的大きな粒子では(1)式で表わされるように、ほぼ塵埃粒子半径の自乗と電界強度の積に比例している。

$$n = \left(1 + 2 \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\right) \frac{E_0 \cdot r^2}{e} \cdot \frac{t}{t + \frac{1}{\pi N_0 e K}} \dots\dots\dots (1)$$

ここに n : 時間 t での荷電数 (e の倍数)
 ε : 塵埃粒子の誘電率
 E_0 : 電界強度 (e. s. u.)
 r : 粒子の半径 (cm)
 e : イオンの電荷 (4.8×10^{-10} e. s. u.)
 t : 荷電時間 (s)
 N_0 : イオン濃度 (個/cm³)
 K : イオンの移動度 (cm/s/V/cm)

これに反し、 0.1μ 以下の微粒子は(2)式に示すイオン熱運動の衝突による荷電を受ける。

$$n = \frac{r \cdot K \cdot T}{e^2} \ln \left(1 + \frac{\pi r c N_0 e^2 \cdot t}{K T}\right) \dots\dots\dots (2)$$

ここに r : 粒子の半径 (cm)
 K : ボルツマンの定数 (1.37×10^{-16} ergs/°K)
 T : 絶対温度 (°K)
 e : イオンの電荷 (4.8×10^{-10} e. s. u.)
 c : イオンの平均速度 (cm/s)
 N_0 : イオン濃度 (個/cm³)
 t : 荷電時間 (s)

すなわち微粒子の荷電量はおよそ塵埃粒子半径に比例し、イオン濃度と荷電時間に影響される。

2.2 集塵部

集塵部は気流と平行に多数の板を配列し、1枚おきに直流約2,600Vを印加して接地板との間に平等電界を形成させている。電離部で荷電された粒子が、電界を有する集塵板間を通過する場合、ストークスカニングガムの法則により(3)式で示される分速度で電極間を移動する。

$$v_d = K \frac{Q \cdot E_c}{6 \pi u r} \dots\dots\dots (3)$$

v_d : 粒子の分速度 (cm/s)
 K : カニングガムの補正係数
 Q : 粒子の電荷 ($n \cdot e$)

E_c : 集塵部の電界強度 (e. s. u.)

u : 空気の粘性係数 (約 180×10^{-6} poise)

r : 粒子の半径 (cm)

集塵部通過時間を t 、その間の電界による移動距離を d 、電極間隔を D 、風速を v_a 、集塵板長さを l_c とすると集塵効率 η は(4)式により与えられる。

$$\eta = \frac{d}{D} = \frac{v_d \cdot t}{D} = K \frac{Q}{6 \pi \mu r} \cdot \frac{E_c \cdot l_c}{D \cdot v_a} \dots\dots\dots (4)$$

すなわち集塵効率は荷電量 Q 、集塵部電界 E_c 、長さ l_c に比例し、間隔 D 、風速 v_a に反比例することがわかる。

3. 集塵ユニット

3.1 電離部電極

エアクリーナの電離部電極構造の1例を第3図に示す。いずれもイオン化線のコロナ放電によるオゾン発生量を許容量 0.01 PPM (PPM: Particle Per Million) 以下におさえ、短時間で空気中の塵埃が荷電できるように接地電極の間隔、長さ、線径、印加電圧などが定められる。

最近空調機器に関する技術的進歩は大きく、従来機器の風速は 1.5~2.5 m/s であったのが 4 m/s 近くまで上昇し、ビル機械室の空調機器占有面積は著しく減少してきている。4 m/s の高風速を高効率で処理する場合第3図の電離部を比較すると、構造的にはやや複雑となるが、次の点で(b)電極を採用した。

(1) (a)電極ではイオン化線付近で十分荷電時間をとれない空間(死空間)を生ずるため、(2)式より風速を上げることは困難となる。これに対し(b)電極は死空間を生ずることはなく、電界が比較的均一に分布するため、接地電極の厚さを変えることにより、荷電時間を風速に応じて任意に選ぶことができる。

(2) (a)電極ではイオン化線の上部および下部で気流がバイパスする。風速が遅い場合はある程度これを防止できるが、風速が早い場合完全に防止することは構造的にむずかしい。これに対し(b)電極では気流のバイパスは皆無である。

電離部電極構造は第4図に示すとおりである。

接地電極はアルミ鋳物を使用し、放電面はなめらかに仕上げを行っており、またイオン化線は 0.18ϕ のタングステン線、つり金具はステンレスを使用して防食に注意した。

3.2 集塵部電極

集塵部の性能を上げ、小形化するためには、(4)式から明らかに電界を上げるかまたは板間を狭くして長さを短くする以外にない。しかし電界を上げ小形化することは塵埃の蓄積面積が減じ、洗浄をひん繁に行わねばならなくなるので、まず間隔をどこまで狭くできるか検討した。間隔を狭くすることにより生ずる問題は主として次の点である。

(1) 集塵中繊維類など大きな塵埃が極板に短絡しやすくなり、あまりひん繁に短絡すると性能の低下をきたす。

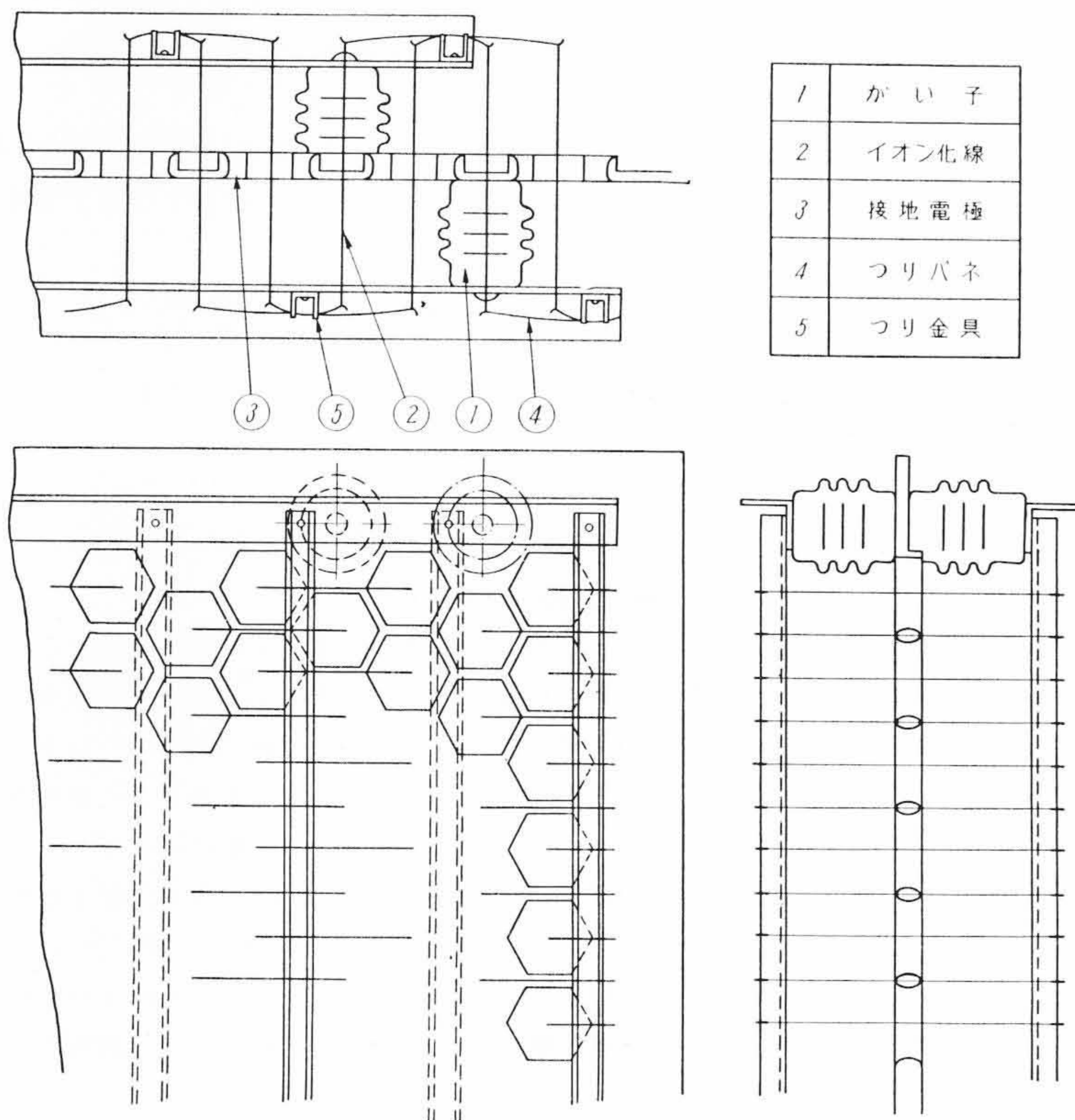
(2) 捕集塵埃を処理するために洗浄-乾燥-(必要に応じて粘着剤散布)を行うが、洗浄水、粘着剤が板間で短絡すると、長時間にわたり高圧が印加できない状態になる。

以上の点を種々検討した結果、集塵部電極は電界を適度におさえ、極板間 4 mm、長さ 200 mm として製作した。

3.3 集塵ユニット性能

電離部直流約 12,000V、集塵部直流約 2,600V を印加した場合、Dill Dust-Spot Tester 法で測定した集塵効率は第5図となり、4m/s の風速時に十分90%以上の集塵効率が得られる。

なお集塵ユニットの空気抵抗は第6図となる。



第 4 図 電 離 部 構 造

4. エアクリーナの効果

エアクリーナは前述のように90%以上の高い集塵効率を得られるが、これを実際に設置した場合の除塵効果、除菌効果についても各種測定資料が得られている。被測定室の清浄度を論ずる場合問題になるのは次の諸点である。

- (1) 外気中に含まれる塵埃量
- (2) 全換気に対する取入外気の割合
- (3) 被測定室内の塵埃発生量
- (4) 被測定室の換気回数
- (5) エアクリーナの集塵効率

以上の点を考慮に入れた場合ほかのメカニカルフィルタなどに比べ、はるかにすぐれた除塵効果をうることができるが、これについての詳細は稿を改めて報告する。

5. 捕集塵埃の処理

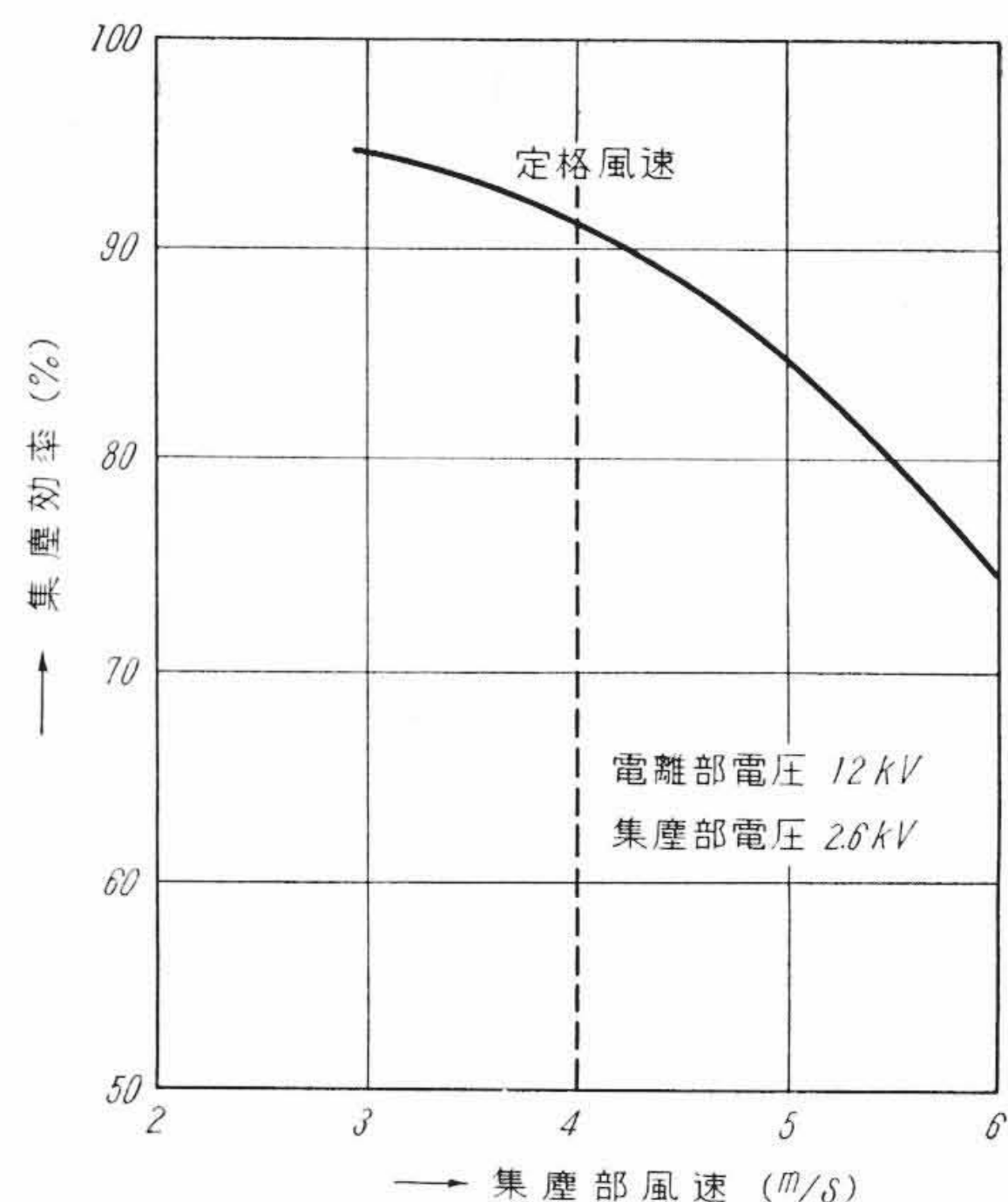
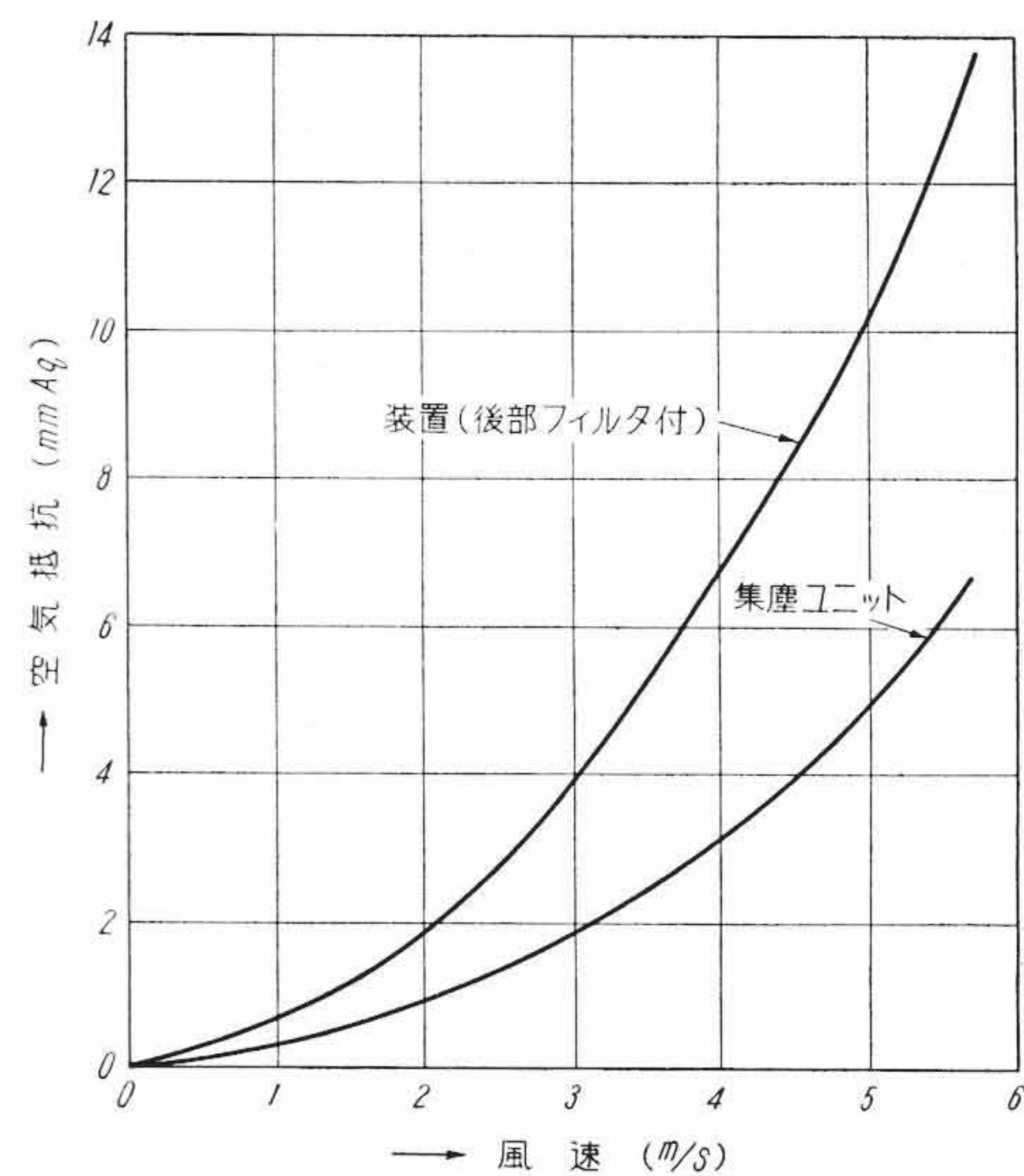
エアクリーナの運転により電極に捕集された塵埃は一定期間後に洗浄せねばならない。洗浄回数は多いほど良いが、長期間洗浄を行わなかった場合、問題となるのは主として次の点である。

- (1) 再飛散の増加
- (2) 洗浄効果の低下

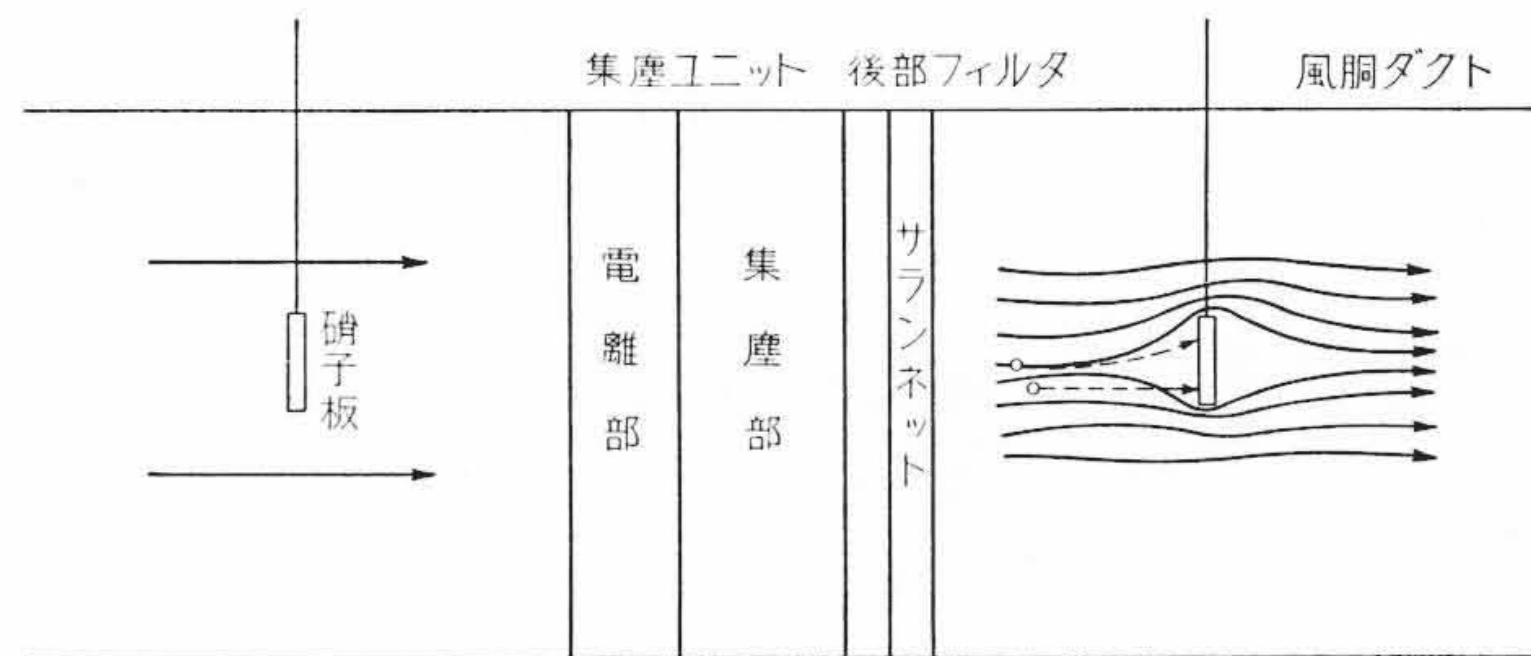
5.1 再飛散の増加

エアクリーナを長期間運転した場合、Dill Dust-Spot Tester 法により測定した効率はほとんど変化なく、常に高い集塵効率を得られている。しかし長期間の間には再飛散が考えられるので、次の各集塵ユニットにより再飛散量を測定した。

- (1) 集塵ユニットそのままの場合
- (2) 集塵ユニットに粘着剤を散布した場合
- (3) 集塵ユニット背後にサランネット（目数約 144 個/cm²）を設置した場合
- (4) 集塵ユニットに粘着剤を散布し、さらにサランネットを設

第 5 図 集塵効率—風速の関係
(Dill Dust Spot Tester 法)

第 6 図 空 気 抵 抗

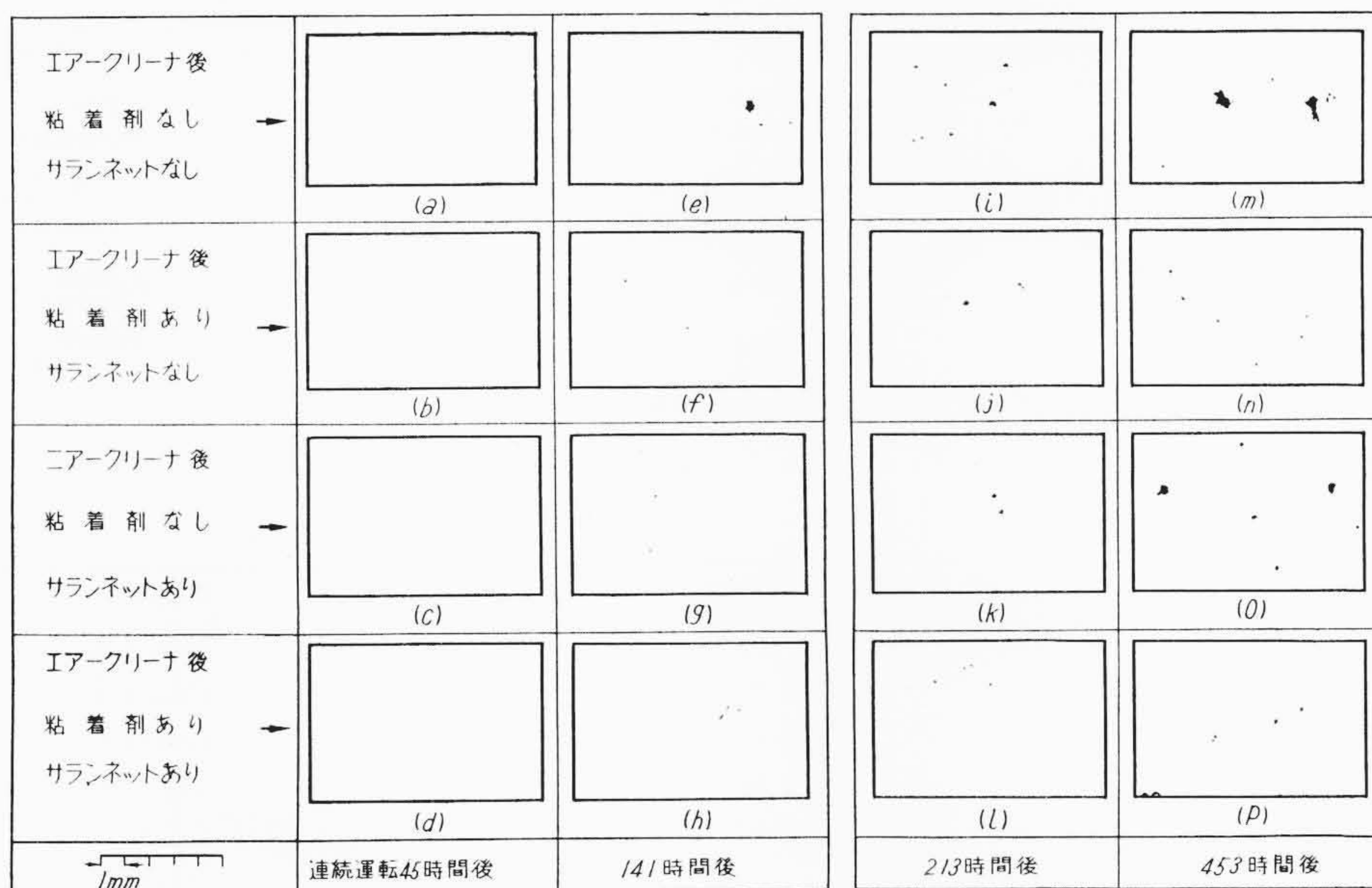


第 7 図 再 飛 散 粒 子 の 捕 集 状 況

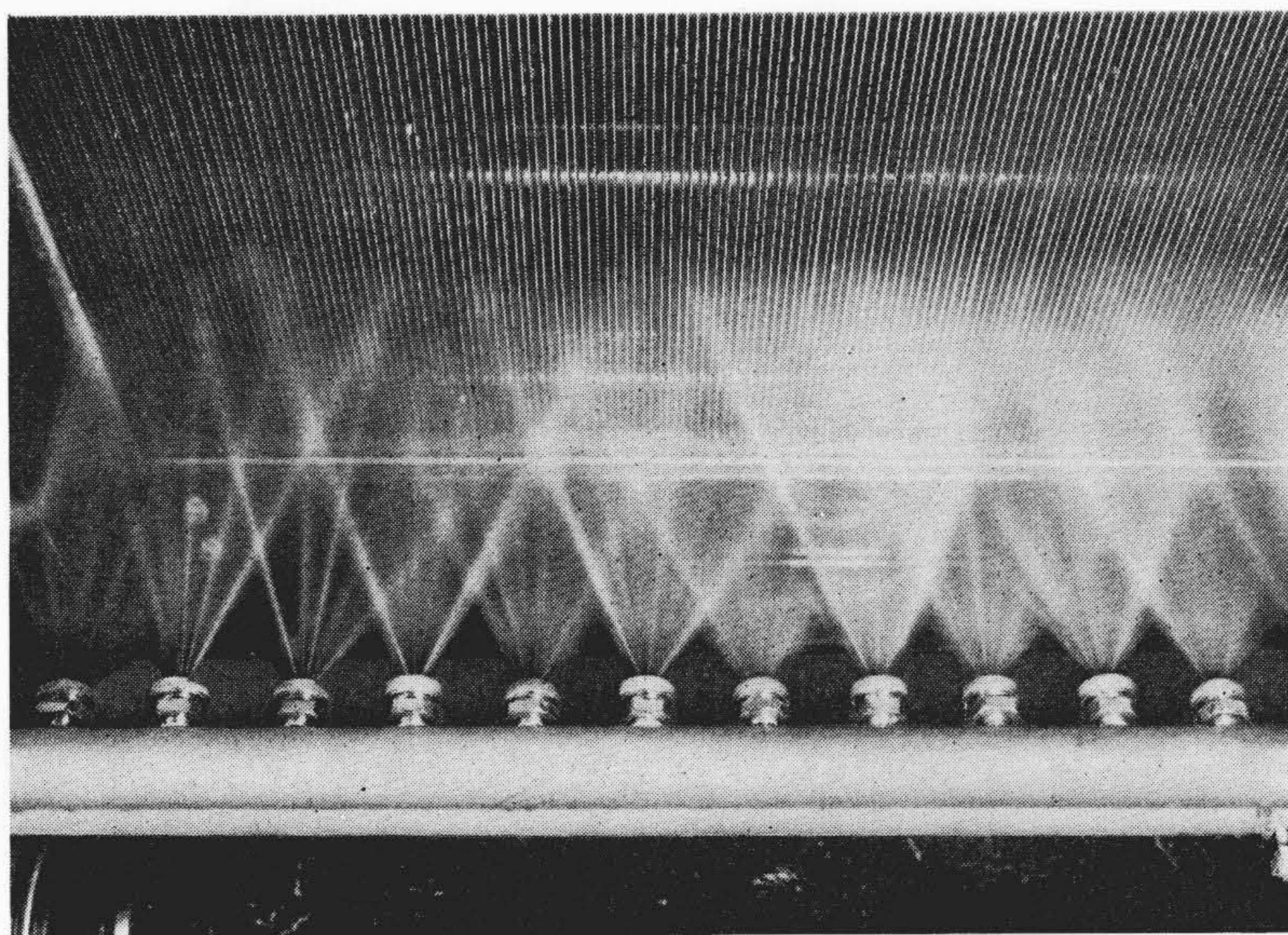
置した場合

以上の集塵ユニットをそれぞれ測定用ダクトに入れ、風速を約 4 m/s に調整して運転を行った。運転中各時間ごとに粘着液を塗った硝子板 (26×76 mm) を空気流入側と流出側に約 5 時間ずつ放置し、再飛散による塵埃を採集した。

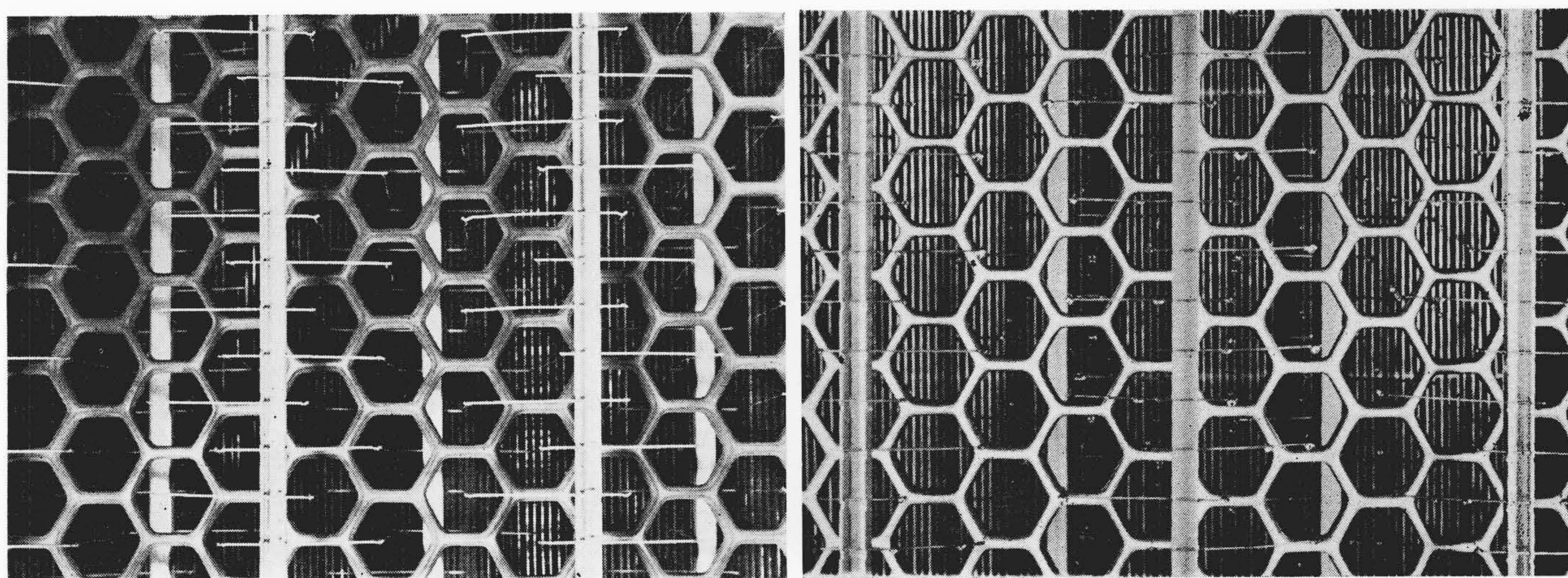
ただしこの場合注意すべきことは硝子板付近の空気流は第 7 図のようになるため、空気中の浮遊塵埃の大部分である 1 μ 以下の塵埃は気流とともに流れて硝子板に衝突せず(実線)、比較的大きな塵埃のみが慣性により気流からはずれて硝子板に衝突付着する(点線)。したがって硝子板に付着するのは 10~100 μ 以上の大きな塵埃のみ



第8図 運転時間と再飛散状況



第9図 洗浄水噴射状況



(A) 洗浄前

(B) 洗浄後

第10図 洗浄状況

で、凝集して再飛散する塵埃は当然採集される。

測定結果は第8図のようになり、運転時間が長くなるほど再飛散量は増加し、性能が低下することがわかる。しかし粘着剤を散布することにより、あるいはサランネットを併用することにより、再飛散がある時間までは抑制されている。

5.2 洗浄効果の低下

金属板に塵埃が蓄積されるにつれ、だんだんと落ちにくくなっていくことは一般に経験することである。これを確認するために集塵ユニットに粘着剤を散布した場合としない場合につき洗浄効果を測定した。

測定は連続運転を行っている集塵ユニットを一定時間後に取り出し、約4 kg/cm²の水圧で電離部側から洗浄を行うことにより、清浄になるまでの時間を比較した。洗浄水噴射状況の一例

を第9図に、また集塵ユニットの洗浄前(約70時間運転後)、洗浄後の状況を第10図に示す。

測定結果は第11図に示すとおりである。

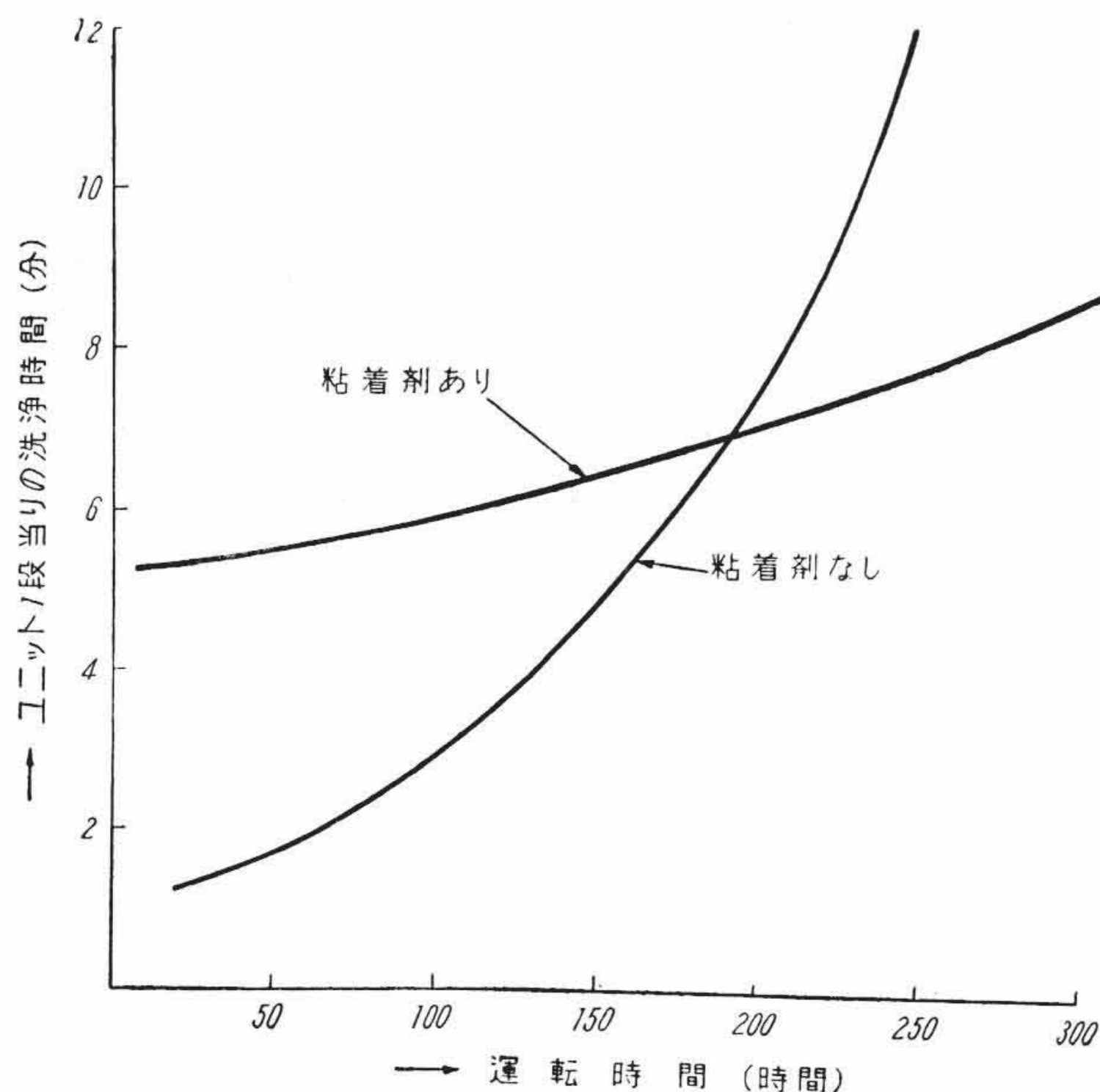
運転時間が比較的短い間は粘着剤の有無にかかわらず洗浄は容易であるが、長くなると特に塵埃の推積した空気流入側では塵埃が極板に焼き付き、手でこすっても落ちない状態になり、洗浄効果が低下してくる。

この場合粘着剤を散布しておくことにより、ある程度塵埃が焼き付くまでの時間を延ばすことができるが、第11図のように洗浄時間は十分長くとることが必要である。

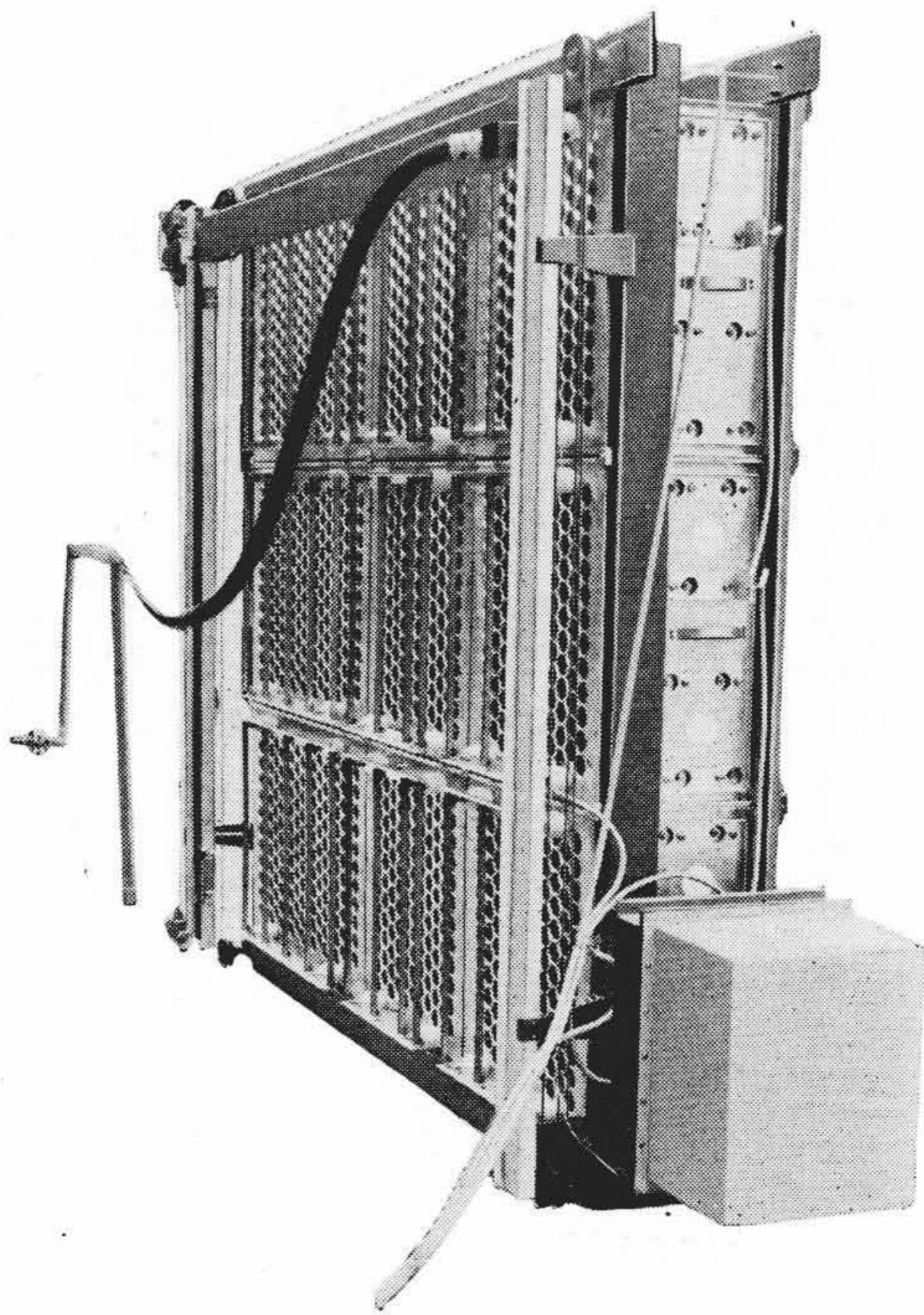
5.3 洗浄条件

以上の結果をまとめると第1表となり、ビル用の場合洗浄は第2表程度に行えば十分である。

しかし実際は連続運転を必要とするため、洗浄回数を多くとれない場合も考えられるが、この場合はさらに後部にフィルタを追加して再飛散の対策を強化し、粘着剤を併用し、洗浄時間を十分にとり、洗浄効果の低下を補



第 11 図 運転時間と洗浄時間の関係



第 12 図 HA-CAB 電 離 部 側

うように注意する必要がある。

また塗装工場などのように付着性粒子が外気中に多く浮遊している場合は、これら塵埃が極板にじかに付着しないように粘着剤を併用するほうが効果的である。

5.4 洗 浄 機 構

ビル用エアクリーナの場合、洗浄は集塵ユニット列の空気流入側（電離部側）を上下に走行する洗浄管のノズルから、約 4 kg/cm^2 の圧力で洗浄水を噴射しながら行う。洗浄管の上下走行機構は第 12 図のように集塵ユニット列側面に取付けた減速機付駆動装置により滑車、レールを介してワイヤロープにより伝導される。

洗浄管は常時最上部に停止しており、後述制御装置押ボタンスイッチの操作により洗浄水を噴射しながら下降し、下部リミットスイッチにより駆動装置は逆転して上昇を始める。この場合レール切換機構により、ノズルピッチの半分だけノズルの位置が横にずれるた

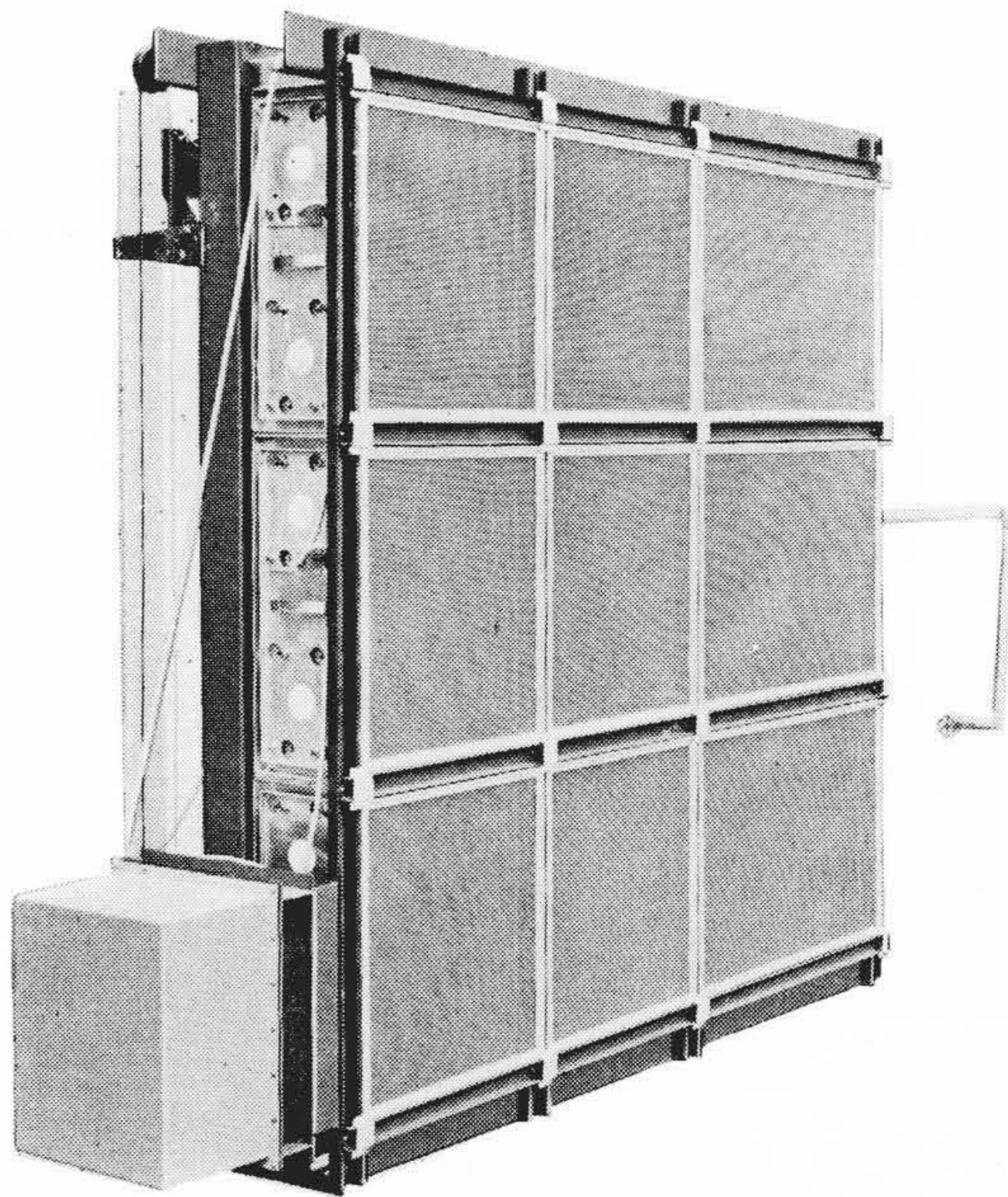
第 1 表 連続運転を続けた場合の影響

経過時間		70 時間後	140 時間後	210 時間後	280 時間後
集塵効率	粘着剤なし	所定効率保持	所定効率保持	わずかに下る	わずかに下る
	粘着剤あり	所定効率保持	所定効率保持	所定効率保持	所定効率保持
再 飛 散	粘着剤なし	非常に少ない	わずかに出る	少し多くなる	だいぶ多くなる
	粘着剤あり	非常に少ない	非常に少ない	わずかに出る	わずかに出る
洗浄効果	粘着剤なし	洗浄時間 約 2 分	洗浄時間 約 4.5 分	洗浄時間 約 8 分	洗浄時間 約 15 分以上
	粘着剤あり	洗浄時間 約 6 分	洗浄時間 約 7 分	洗浄時間 約 9 分	洗浄時間 約 11 分

注：洗浄時間は集塵ユニット 1 段当りの時間を示す。

第 2 表 運転時間と洗浄回数

1 日の運転時間	粘着剤なし	粘着剤あり
8 時 間	10 日に 1 回	20 日に 1 回
10 時 間	8 日に 1 回	17 日に 1 回
12 時 間	7 日に 1 回	14 日に 1 回
24 時 間	3 日に 1 回	7 日に 1 回



第 13 図 HA-CAB 集 塵 部 側

め、上昇時は下降時と異なる位置から洗浄水が噴射され、十分な洗浄効果が得られる。停止用押ボタンスイッチの操作あるいはタイマーにより洗浄は終了し、洗浄管は自動的に上部位置で停止する。

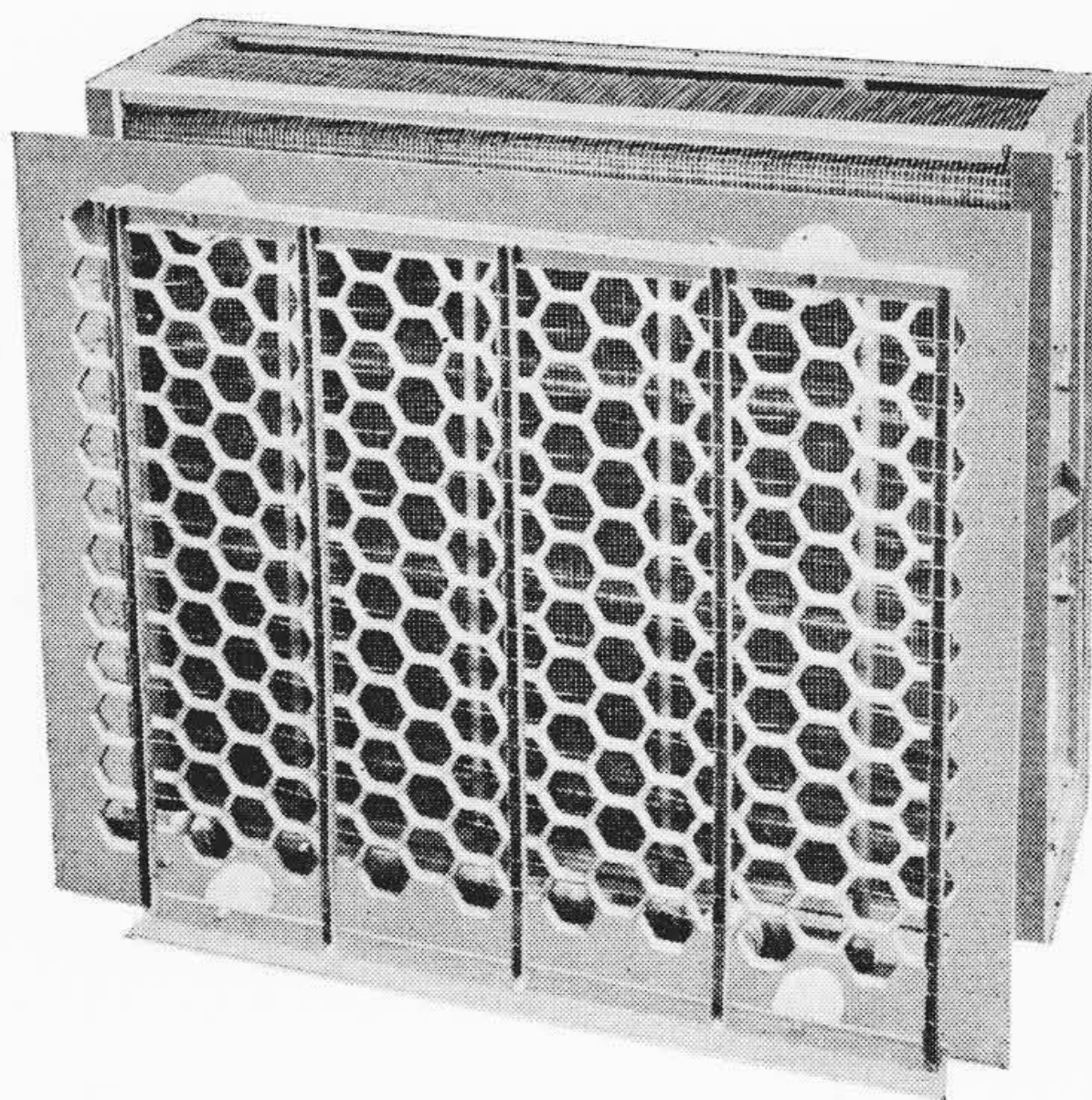
なお集塵ユニット背後には第 13 図のように後部フィルタとしてサランネットを設け、装置の整流を助け、再飛散を防止するとともに、洗浄時汚水が背後の機器にかからないようにしぶき止めとして使用している。後部フィルタを取付けた装置の空気抵抗は第 6 図に併記したとおりである。

6. 装 置 の 説 明

6.1 形 式、仕 様

ビル用エアクリーナは 3 章で述べた集塵ユニットを既設ダクト内に所要風量処理できる数だけ組み合わせて積み重ね、組わくで基礎の上に固定する。組わくには 5 章で述べた洗浄機構を、またダクト側面には電源装置、制御装置、付属品などを取付ける。

集塵ユニットは第 3 表に示す 2 種類があり、処理風量に応じて適



第14図 集塵ユニット外観

第3表 集塵ユニット仕様

種類	仕様	全幅 (mm)	全高 (mm)	気流方向長 (mm)	最大処理風量 (m³/min)	集塵効率 (%)
750 ユニット		750	600	約 350	100	90
500 ユニット		500	600	約 350	66	90

第4表 ビル用エアクリーナ一覧表

段数	全高 (mm)	750 ユニット列数 500 ユニット列数														
		0(O)	1(A)	2(B)	1(A)	2(B)	3(C)	2(B)	3(C)	4(D)	3(C)	4(D)	5(E)			
2 (B)	1,400	265	330	400	465	530	600	665								
3 (C)	2,000	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,300	1,400	1,300			
4 (D)	2,600	535	665	800	935	1,065	1,200	1,335	1,465	1,600	1,735	1,865	2,000			
5 (E)	3,200	835	1,000	1,170	1,335	1,500	1,670	1,835	2,000	2,170	2,335	2,500				
6 (F)	3,800	1,000	1,200	1,400	1,600	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600	2,800	3,000				

- 注：1. 2重線内の数字は上段が集塵効率90%の場合の最大処理風量を示し、下段は集塵効率85%の場合の最大処理風量を示す。単位：m³/min
2. 本表はHA形に適用され、式は（段記号）（750ユニット列記号）（500ユニット列記号）により示す。たとえばHA-DABの定格は935m³/minの最大処理風量で集塵効率は90%以上であり、4段階まで750ユニット1列、500ユニット2列により構成される。本例で集塵効率85%の仕様であれば最大処理風量は1,120m³/minとなる。
3. 本表で集塵効率90%で300m³/minの最大処理風量までのものはHB形として使用できる。
4. 本表の風量（m³/min）に35.34を乗ずればCFMで表わした風量となる。

当に組み合わせることが可能である。第14図に750集塵ユニットの外観を示す。

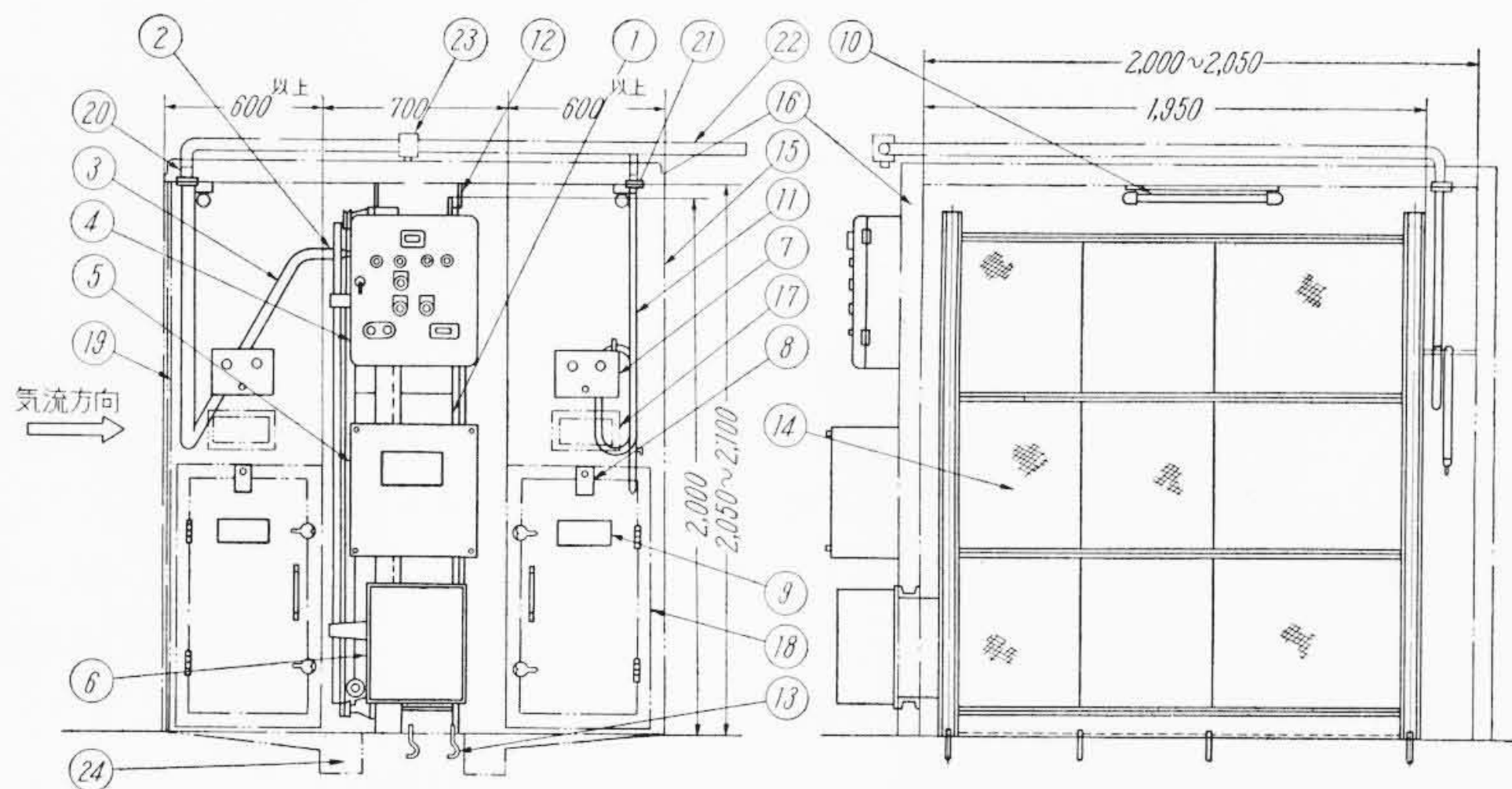
形式仕様は集塵ユニットの組合せにより定まり、第4表に示す一覧表により決定される。

6.2 据付け

第15図に一例としてHA-CABの据付寸法図を示す。装置は現地への搬入、組立てを容易にするため、組わくなども解体できるように設計し、すべて現地組立式にした。

6.3 電源装置、制御装置

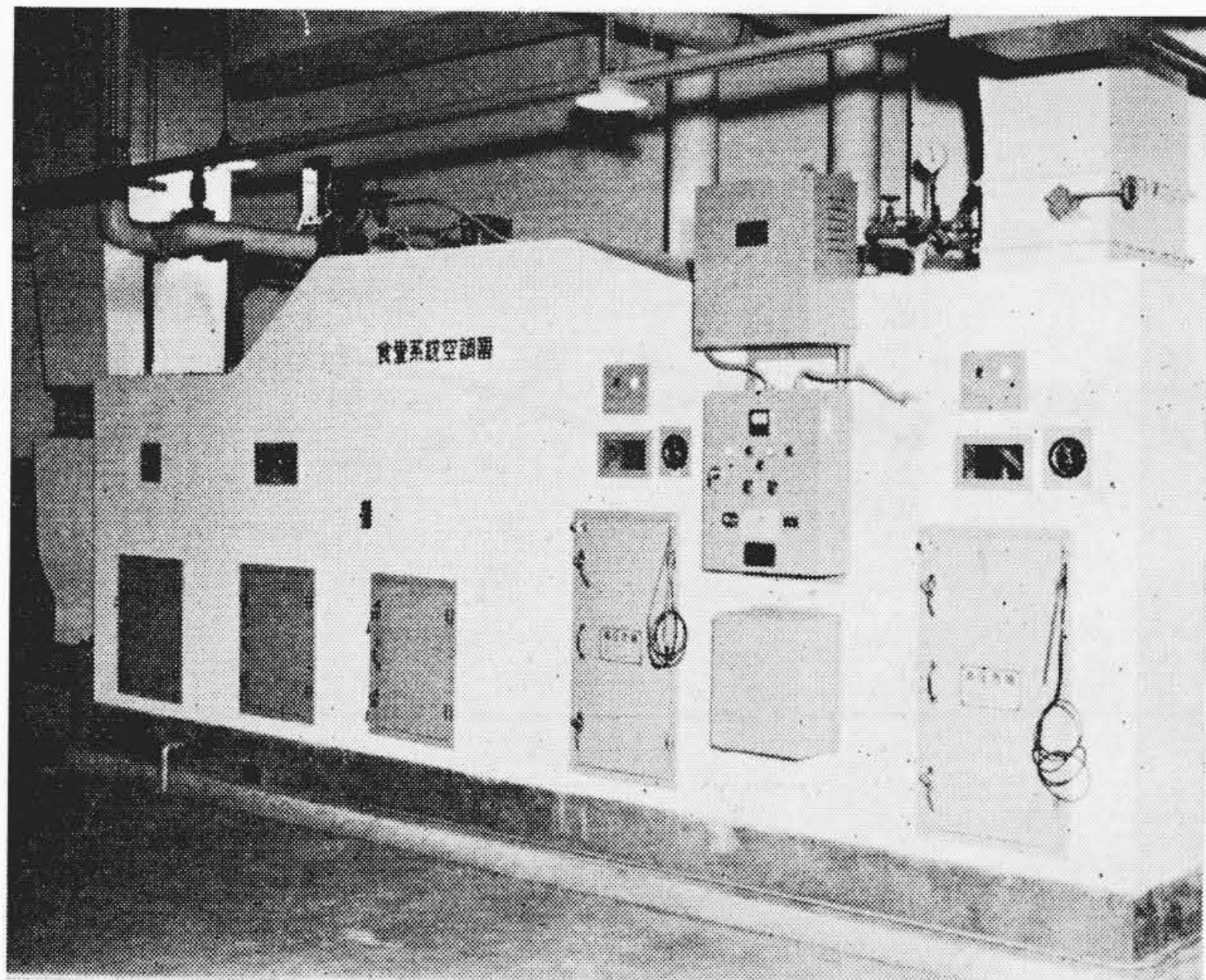
電源装置は高圧トランス、整流管、コンデンサ、抵抗、保護装置などを内蔵し、また制御装置は電磁開閉器、補助リレー、自己復帰回路などを内蔵している。



番号	品名	番号	品名
1	エアクリーナ本体	13	基礎ボルト
2	洗浄管（上下走行式）	14	後部フィルター
3	高圧ゴムホース	15	*エアダクト
4	制御装置	16	*保温
5	電源装置	17	*のぞき窓
6	駆動装置	18	*開閉扉
7	高圧表示灯	19	*整流板
8	開閉扉スイッチ	20	*洗浄水供給口（電離部側）
9	高圧危険銘板	21	*洗浄水供給口（集塵部側）
10	内部照明灯	22	*洗浄水供給用配管
11	手動洗浄器具	23	*洗浄水用電磁弁
12	遮風板	24	*基礎および配水管

* 工事範囲より除外される。

第15図 HA-CAB 据付寸法図



第16図 空気調和装置と併設した例

制御装置は集塵、洗浄などの操作はすべて押ボタン式を採用し、取扱を簡単にして誤操作がないように考慮した。

第16図に実際の設置例を示す。

電源装置には過電流検出リレー、過小電流検出リレーを保護および事故検出用として取付け、また制御装置には過電流検出リレーの自己復帰回路として約5秒後電源が再投入される回路を設けた。

これにより電離部あるいは集塵部電極が塵埃により短絡し、過電流リレーが作動した場合でも、約5秒間隔で電源の投入遮断が行われるため、塵埃は焼き切れて自動的に復帰する。

また運転表示、事故表示などの表示を完備して運転状況の監視を容易にした。

7. 維持費

エアクリーナの維持費は主として集塵に要する消費電力と洗浄に必要な水量が考えられるので、これについて検討する。

集塵効率90%、最大処理風量100m³/min当りの消費電力は約120W（力率約0.7）であり、また洗浄水量は約170lである。したが

って

運転時間	1 日平均 10 時間
電気料金	ビルなど 1 kW/時当り約 7 円
	大 口 1 kW/時当り約 4.5 円
洗浄回数	1 週間に 1 回
水道料金	家庭, 一般事業所など 約 16 円/m ³
	飲食店, 娯楽場など 約 28 円/m ³

とすると, 1 箇月当りの消費電力は処理風量 100 m³/min 当り約 36 kWh となるので, 料金はビルなどの場合で約 250 円, 大口では約 150 円となる。

また 1 箇月当りの消費水量は約 0.68 m³ となるので, 水道料金は家庭, 一般事業所などで 1 箇月当り約 11 円, 飲食店, 娯楽場などで約 19 円となる。

通常大ビルで処理風量は 10,000 m³/min 程度であるから, ほかの空調機器あるいはメカニカルフィルタなどに要する維持費と比較すると, はるかに少なくてすむことが明らかである。

なお粘着剤を使った場合は処理風量 100 m³/min 当り 1 回分の消費量は 0.8 l となるので, 1 箇月に 4 回散布すると仮定すると約 3.2 l が必要となる。粘着剤は 18 l で約 4,000 円であるから概略費用は約 700 円となる。

8. 結 言

以上小形, 高性能, 軽量化した日立ビル用エアクリーナについて

述べたが, その結果は次のようになる。これにより機械室におけるエアクリーナの占有面積は大幅に減じ, 新築のビルあるいは工場はもちろん, 既設ダクト内にもメカニカルフィルタに代って設置できるようになり, 広く各方面に使用することが可能となった。

- (1) 電離部電極のイオン化線を気流と平行に張ることにより安定した放電とイオン流の均一な分布を形成させ, 集塵部における風速を 4 m/s まで上げて小形化することができる。
 - (2) 集塵部電極の間隔を狭め, 気流方向長を短かくして据付面積を減らした。しかし電界を適当な値にすることにより, 塵埃の蓄積面積は小形化にもかかわらず十分広がった。
 - (3) 集塵効率は 90% 以上の高効率が得られる。エアクリーナを実際に設置した場合の効果については稿をあらためて報告する。
 - (4) 捕集塵埃の処理は再飛散, 洗浄効果を検討することにより, 電離部側を上下に走行する片側洗浄方式を採用した。一般のビルなどにおいては粘着剤の必要はなく, 1 週間に 1 回水洗を行うだけで十分である。
 - (5) 装置は搬入, 組立てを容易にし, ダクト内に組み込む方式にした。また電源装置, 制御装置は保護, 表示を完全に行い, 取扱を容易にした。
 - (6) エアクリーナに要する維持費はごくわずかで済み, ほかの空調機器あるいはメカニカルフィルタに比べはるかに少ない。
- 最後に, エアクリーナの小形化, 高性能化に種々ご教示いただいた建築設計事務所および工事施工会社各位に深く感謝の意を表する。

特 許 と 新 案

最近登録された日立製作所の実用新案

(66頁より続く)

登録番号	名 称	氏 名	登録年月日	登録番号	名 称	氏 名	登録年月日
527299	車 両 連 結 器	藤井 健一郎	36, 1, 17	527324	多段ブロワーにおける封水装置	玉河 晉次	36. 1. 17
527311	鉄道車両用車体支持装置	藤 好 文	"	527288	遠 隔 測 定 装 置	西 松 重樹	36. 1. 14
527316	台 車 ゆ れ 枕 装 置	渡 辺 信 一	"	527289	電子管式自動平衡計保護装置	小 沢 尚 一	"
527327	回 転 カ ム 作 動 装 置	石 田 師 男	"	527291	加 熱 式 サ ー チ コ イ ル	木 村 光 夫	"
527329	帆 布 案 内 装 置	村 坂 井 裕 人	"	527292	加 熱 式 サ ー チ コ イ ル	西 垣 光 夫	"
527330	帆 布 固 定 装 置	武 居 一 幸	"	527293	真空掃除機のホース取付装置	西 垣 光 夫	"
527331	台車つりリンク用ばねつり座金	岡 井 町 幸	"	527300	オ イ ル カ ッ プ	藤 井 俊 雄	"
527294	軸方向の圧縮荷重を受けるねじれ可とう軸	岡 井 町 幸	"	527306	ポンプ式洗濯機における弁装置	高 橋 昌 平	"
527295	ねじれ可とう軸の防振装置	石 田 周 二	"	527326	ポンプ式洗濯機における弁装置	安 市 毛 清	"
527302	フレームジブおよびストレートジブ付コールカッタエンジン駆動装置	保 延 暮 誠	36. 1. 14	527335	気 化 器 用 加 速 ボ ン プ	市 瀬 田 上	36. 1. 17
527305	モバイルクーレン用アウトリガー取付装置	保 延 暮 誠	"	527345	気 化 器 用 加 速 ボ ン プ	大 藤 満 雄	"
527308	コールカッタジブ散水装置	保 延 暮 誠	"	527347	気 化 器 用 加 速 ボ ン プ	大 藤 満 雄	"
527313	シ ー ル 兼 用 軸 受 カ バ ー	松 原 為 治	36. 1. 17	527349	気 化 器 用 加 速 ボ ン プ	大 藤 満 雄	"
527318	掘 削 用 パ ケ ッ ト の 爪	盛 武 原 俊 行	"	527350	気 化 器 用 加 速 ボ ン プ	大 藤 満 雄	"
527319	掘 削 用 パ ケ ッ ト の 爪	小 川 中 林 榮 吉	"	527351	気 化 器 用 加 速 ボ ン プ	大 藤 満 雄	"
527322	貯 炭 機	田 中 村 明 生	"	527296	輸送中における電動機の軸受保護装置	大 井 田 正 義	36. 1. 14
527323	水潤滑深井戸ポンプにおける保護管の満水装置	中 久 保 宗 生	"	527297	輸送中における電動機の軸受保護装置	大 井 田 正 義	"
527325	変 速 装 置	吉 田 村 明 生	"	527315	タ イ ム リ ン ー	大 井 田 正 義	36. 1. 17
527332	揚水ポンプ用制水弁の操作装置	中 久 保 宗 生	"	527317	輸送中における電動機の軸受保護装置	大 井 田 正 義	"
527303	冷却器における冷却管の外周清掃装置	吉 田 村 明 生	"	527334	防 爆 形 端 子 箱	橋 本 正 義	"
		赤 川 木 勝 進 康	"	527343	配 分 電 箱 の 扉 取 付 具	橋 本 正 義	"
		須 佐 藤 寿 雄 侃	"	527348	タ イ ム ス イ ッ チ	石 下 幸 貞	"
		氏 原 良 男 啓	"	527328	冷 蔵 庫 用 転 動 装 置 付 棚 網	益 城 田 戸 幸 貞	"
		小 田 保 光	"	527333	電 子 管	須 本 秋 小	"
		宮 野 正 四	"				

(85頁へ続く)