TO プラント用空気清浄装置の研究

Study on the Air Cleaner for T.O. Plant

雄** 諌 典 夫* 松本 嘉 早

Humio Isahaya

Yoshio Matsumoto

内 梗 容 概

従来、空気清浄にはペーパフィルタや乾式グラスウールフィルタのようなものが安易に使用される傾向にあ り、工業装置として満足な成績が得られている例は少ない。これは、空気中の浮遊じんあいの性質とフィルタ の集じん特性の適応性とがよく理解されていないことが主原因と考えられる。TO プラント(Tonage Oxygen Plant)は大気汚染のはなはだしい工業地帯に設置され、この汚染空気をそのまま原料として使用すると、ター ボコンプレッサなどの汚損による異常振動あるいは摩食などの事故をひき起す。

本論文は、この TO プラントの原料空気清浄用として最適のフィルタを提供するために、まず代表的な工業 地帯における浮遊じんあいの実態調査から始め、その性質を明らかにするとともに、これの集じん浄化に最も 適した湿式グラスウールフィルタを試作し、そのスプレイ水量およびグラスウール繊維径と圧力損失および集 じん率などとの関係を理論的実験的に検討した結果,浮遊じんあい,約1µ粒子に対し集じん率99%以上の高 性能の空気清浄装置が得られたことについて述べ, さらにこれらの実験結果に基いて, TO プラント用原料空 気清浄装置が製品化され、その実際上の工業的連続運転においても実験結果と同様に所期の好成績が得られた ことについて述べた。

— 33 —

300

1. 緒

.

最近における諸工業の急速な発展に伴って,工業 地帯や大都市周辺の大気が著しく汚染され、いろい ろな公害問題をひき起していることは周知のことで ある。この大気汚染の主原因は,諸工業,交通機関, ビル暖房などで発生される煙じん、および有毒ガス であり、このうち、約20µ以下の微粒じんあい(特 に約5µ以下)はブラウン運動で大気中に長く安定 に浮遊するので,大気汚染の主原因になる。

TO プラント (Tonage Oxygen Plant) は, 製鋼, 化学工業などにおいて,空気を原料として大量の酸 素を安価に供給する低圧空気分離装置であり、その機器の性質上、 工業地帯や大都市周辺に設置されることが多いので、その使用原料 空気も当然, 著しく汚染されている。これをそのまま使用すると, **TO**プラント中の諸機器,特にターボコンプレッサのタービン・ブ レードは浮遊じんあいのために摩食され、長期の安定運転が不可能 になり, また, 保守点検に非常な手間を要し, ときにはプラント全 体の運転を停止せねばならぬ事故に至ることがしばしば経験されて いる。

言

従来,このような場合の空気浄化には、ペーパフィルタや乾式グ ラスウールフィルタのようなものが安易に使用される傾向にあり, 工業装置として満足な成績が得られている例は少ない。これは大気 中の浮遊じんあいの性質とフィルタの集じん特性の適応性とがよく 理解されていないことにおもな原因があると考えられた。

そこで、われわれはこの問題を解決するために、まず代表的な工 業地帯の大気汚染の実態を調査し、その浮遊じんあいの性質を明ら かにするとともに,各種形式の空気清浄装置の集じん特性を比較検 討し⁽¹⁾, このような目的に最も適応した経済的で集じん性能の高い



ペーパフィルタの運転時間経過による圧力損失の変化 第1図

故に至るおそれがあるために、たとえ、その含有量が人体許容量の 数10分の1の微量であっても忌避せねばならなかった。このオゾン 除去のために活性炭吸着法も考えられたが、連続運転における保 守,経済性の点から現状では、電気空気清浄装置の使用は断念せざ るを得なかった。

そこで、これに代わる機械的集じん器について検討した。一般 に, 機械的集じん器は電気集じん器に比べて保守が容易で装置費も 低れんであるが,一方, 圧力損失や使用水量あるいは消耗部品など の点から運転維持費は必ずしも安価でない。

機械的集じん器は重力沈降式, 遠心力式, 衝突慣性力式, スクラ ッバ式およびキャピラリ式に大別されるが, 前三者は集じん可能最 小粒子径が数 10 μ であり、粗集じんには適するが、数 μ 以下の微 粒子を高能率で集じんすることは不可能である。後二者は条件に よっては数µ以下の微粒子に対しても相当に高い集じん効果が期待 できる。このような条件は、一般にスクラッバ式では約120℃以上 の熱ガス中の煙霧を処理する場合で、特に水にぬれやすい性質のも のか、水溶性の場合には高集じん率が得られている例が多い。しか し, 使用水量と圧力損失は相当に大きいのが欠点である。一方, キャピラリ式は無機あるいは有機の多孔性物質あるいは繊維を沪材 とするので、数 μ以下の微粒子除去能力は相当にすぐれてはいるが、 連続運転の間には目詰り汚損のために圧力損失が時間経過とともに 激増し,短時間で沪材の取替えを必要とする。第1図はこのキャピ ラリ式の範ちゅうに属するペーパフィルタをTOプラントの原料空 気清浄用に使用した場合の運転成績例で、数日間で目詰り汚染でフ

湿式グラスウールフィルタを研究開発した。
前述のように TO プラントでは,数μ以下の微粒じんあいをほ
とんど完全に除去した清浄原料空気を必要とするので、電気空気清
浄装置の使用も考慮されたが,清浄空気中に少量のオゾンが含まれ
ていると、これが液体酸素中に漸次、蓄積されて、ついには爆発事
* 日立製作所日立研究所
** 日立製作所日立工場

評

立



ことが好ましい。

論

すなわち,約20µ以上の粗粒じんあいは重力によりすみやかに沈降するので,大気汚染の主原因にはならない。

このようなじんあいを降下じんあい(Fallout Dust) と称してい る。この降下じんあいは,一般に簡単な機械的フィルタでも十分に 除去でき,地表や物に沈着しても真空掃除機や水洗などで容易に浄 化できる。一方 20µ以下の微粒じんあいは大気中に長く安定に浮遊 して大気汚染の主原因となる。このようなじんあいを浮遊じんあい (Air-borne Dust あるいは Suspended Particulate Matter) と称し ている。

TO プラントの原料空気清浄にはこの浮遊じんあいが問題になる ことはいうまでもない。そこでこのような大気汚染の実態調査で は、この浮遊じんあいを測定対象にする必要があるが、普通、その 含有量は $0.01 \sim 10 \text{ mg/m}^3$ of air 程度の微量であるため測定に多く の困難を伴う。

英国のB.S.I.⁽²⁾では沪紙 (Whatman No. 41,約 100 mm ϕ) に大 気を採取してその黒化度 (Blackness) を光反射率で求めて, 間接的 に浮遊じんあい量を推定する測定法を標準にしている。しかし、こ の方法では、じんあいの粒度や化学組成を知ることが困難であり、 またじんあい量の直接的な測定法でなく, じんあいの色による誤差 が大きいなど,致命的な欠点を有する。また,この沪紙法でもその重 量増加からじんあい量を求められるように考えられるが,空気沪過 に伴う沪過自身の重量減少が大きく,実用的測定は不可能である。 そこでわれわれは第2図に示すような凝縮湿式電気集じん装置で 短時間に大量の浮遊じんあいを採取し、これを完全に集じんして大 量のじんあい試料を提供できるものを試作した。これから、浮遊じ んあいの粒度分布, 化学組成, 汚染度などが解析され, 合理的な大 気汚染防止対策や空気清浄装置に関する資料が得られる。本装置は 大気を地上高約2.5mに位置する下向きじょうご形の吸気孔から, 降下じんあいを吸入しないようにその吸気速度も十分おそくして採 取する。その採取量は約 50~100 m³/h である。これに電気ボイラ で発生した蒸気を混合して露点以上に水分を飽和せしめる。電気集 じん部の集じん管は水で常に冷却されており、ここで浮遊じんあい は凝縮ミストとともに完全に電気集じんされ、じんあいは凝縮水に 懸濁されて器外に排出されるので、これをポリエチレン容器に採り 試料とする。さらに遠心分離機などでこの懸濁液からじんあいを抽 出し,このじんあいはステンレス製の試料皿で赤外線ランプで完全 に乾燥し秤量される。また、化学的定性、定量分析が行われる。 また, 凝縮水の pH を測定し, その溶解成分の推定資料をうるこ ともできる。なお、電気ボイラ用水はイオン交換樹脂で浄化した純

第2図 可搬式大気汚染監査用サンプラ

ィルタペーパの局部破損が生じている。**TO**プラントのように昼夜 連続運転されるものでは,このような清浄器では不都合である。ま た,微粒子に対する集じん率も低く50~70%程度で,ターボコンプ レッサの汚損を完全に防止することはできない。

そこで、グラスウールフィルタを常時、スプレイ洗浄する湿式に すれば、連続運転においても目詰り汚損もなく、また微粒子除去能 力も相当に高いと考えられた。しかし、これの繊維径、沪層厚、沪 過速度および使用水量と圧力損失および集じん率との関係など基本 的な特性は明らかにされていない。

以上の点に関し,試作装置について実験的に検討し,さらに実際 の工業装置を製品化した結果,所期の好成果が得られたので,これ について取りまとめ報告する。

2. 大気汚染の実態調査

大気中のじんあいはその物理的性質,保健衛生あるいは品質管理 などに及ぼす影響を考慮して,粒子径約20µを境界として粗粒じん あいと微粒じんあいとに大別し,そのおのおのを選別して観測する



T O プ ラ ン ト 用 空 気 清 浄 装 置 の 研 究



第4図 グラスウール繊維の光学顕微鏡写真 (80 µ)



水を使用する。以上のようにして採取された浮遊じんあいの実例が 第3図の光学顕微鏡写真である。また第1表はその化学組成の分光 分析結果を示したものである。このような実測結果から清浄空気の 汚染度は0.01 mg/m³ of air,高汚染空気で1~50 mg/m³ of air 程度



第5図 気流中(約25 cm/s)の円柱形繊維(直径約20 µ) の周辺における流線と慣性運動する粒子(直径約5 µ) の運動軌跡の模型図⁽³⁾



であることなどが明らかにされた。また、**TO**プラントの原料空気 の清浄には、数µ前後の微粒子に対しても 99% くらいの集じん率 を必要とすることなどが明らかにされた。

3. グラスウールフィルタの基本的特性

3.1 集じん理論

グラスウールは第4図に示すような円柱状長繊維で、これをガス 流方向に対し、直角な水平面に層状に金属ケースに充てんし、マッ ト状の沪過層を形成する。これにガスを沪過させた場合、繊維周辺 のガス流線は第5図のようになっている⁽³⁾。なお、実用範囲ではレ イノルズ数は Re <20 であり、繊維周辺のガス流は層流と考えて差 しつかえない。このような流線に沿って運動する約µ数以上の粒子 は、繊維の周辺における流線の急激な屈曲のために慣性力でその軌 道をはずされ繊維表面へ衝突付着し、集じんされると考えられる。 これを粒子の慣性力による衝突集じん作用(Impaction by Inertia)と称し、また、その能率を Target Efficiency と称している。 また、約0.5µ以下の微粒子ではこのような集じん作用はまったく 期待できず、主として拡散運動による繊維表面への衝突付着作用に よって集じんされるものと考えられる。これを粒子の拡散運動によ る衝突集じん作用(Impaction by Diffusion)と称している。

前者の慣性運動による集じん率 η_1 は, Langmuir および Blodget ⁽⁴⁾ などにより無次元因子 mU₀/kD=d²U₀ $\rho_s/18\mu$ D の関数として円 柱, 円板, リボンなど各種の幾何学的形態について与えられている が, 第6図はこの中で円柱の場合を示したものである⁽⁵⁾。ここでm は粒子重量, U₀は粒子の運動速度, k は Stokes の係数, D は円柱径 (グラスウール繊維径), d は粒子径, ρ_s は粒子密度, μ はガス粘度 である。すなわち, η_1 は粒子径の2乗, 粒子の運動速度, 粒子密度 第6図 無次元因子 (Impactibility) と Target Efficiency との関係⁽⁵⁾



第7図 Target Efficiency とグラスウール繊維径 および沪過速度との関係

る微粒子は拡散運動で繊維表面に非弾性衝突してすべて集じんされ

とともに比例的に向上し,また,ガス粘度,繊維径とともに反比例
的に低下することになる。第7図は $d=5 imes10^{-4}$ cm, $ ho_s=5.4$ g/cm ³ ,
$\mu = 1.8 \times 10^{-4}$ poise (at 20°C, 760 mmHg, 空気)の場合の η_{I} とDと
の関係をU。をパラメータとして計算した結果を示したものである。
次に後者の拡散運動による集じん率η _D はH.F.Johnstoneなど ⁽⁶⁾ に
よって次のように求められている。ガス流中に存在する繊維の周辺
にはよどみ層 (Stagnant layer) が生じており、この層内に存在す

---- 35 -----

るものと考え,また,このよどみ層の外側における含じん濃度は一 定であると考えれば繊維表面の含じん濃度は零となるべきである。 したがって η_D は,

1218 昭和36年10月

<u>V</u>

日

言曲

評

第 43 巻 第 10 号

繊維名称	繊維径 (micron)	С	а	b	с
AA	1.3	4.6	0.8	1.0	-0.2
В	2.5		-		-0.25
55	15.0	0.085	0.9	1.1	-0.4
115K	30.0	0.054	0.9	0.9	-0.4
450	115.0				-0.5

第2表 グラスウールフィルタの集じん特性定数(7)(8)

第3表 グラスウールフィルタの圧力損失定数(7)(8)

繊維名称	繊維径 (micron)	К	x	У	z
AA	1.3	0.082	1.0	1.5	1.0
в	2.5				1.0
55	15.0	0.00043	1.0	1.6	1.0
115K	30.0	0.00020	1.0	1.5	1.0

と与えられ、さらに含じん濃度 C_0 、粒子の拡散係数 D_r 、粒子速度 U_0 、よどみ層の厚さをxとすれば時間 dt 内における粒子数の減少速 度は

と与えられる。

$$\therefore \quad n = \frac{\pi D D_{\nu} C_0}{x} t$$

$$= h C_0 U_0 t \tag{3}$$



第8図 試作湿式グラスウールフィルタの外観

充てん密度, 沪層の厚さ L, Impaction Efficiency η_1 あるいは η_D が大きいほどまた繊維径 D が小さいほど向上することになる。 A.G. Blasewitz⁽⁷⁾らおよび W.C. Schmidt⁽⁸⁾らはこれらを実験的に 検討して

(1), (3) 式より

$$\eta_D = 4 \frac{D_{\mathscr{C}}}{x U_0} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (4)$$

と与えられ、粒子の拡散係数 D_v は Stokes-Einstein の式より

ここで k: Boltzmanの定数

T: ガス温度

λ: ガス分子の平均自由行程

と与えられ、またよどみ層の厚さxは、Reynolds 数 $DU_{o\rho g}/\mu$ とSchmidt 数 $\mu/\rho_g D_v$ との関数で表わされ、

$$x = \frac{D}{1/\pi + 0.55(DU_o\rho_g/\mu)^{\frac{1}{2}}(\mu/\rho_g D_v)^{\frac{1}{3}}}....(6)$$

ただし pg: ガス密度

と与えられる。すなわち、 η b は粒子径 d, および繊維径 D の小なる ほど向上する。

次に以上の理論的考察結果に基いてグラスウールフィルタの集じ ん率を求めてみる。いま、フィルタの入口および出口含じん濃度を C_i および C_o とし、沪層の厚さを L、単位容積当りの繊維表面積(比 表面積)を S、また、沪層の微小厚さ dL当りの集じん確率が一定 とすれば

 $\frac{dc/dL = -K, CS\eta_I}{\therefore C_o/C_i = e^{-K_1 SL\eta_I}}$

である。したがって、粒子の慣性運動に基く集じん率ηは

同様に粒子の拡散運動に基く集じん率ηは

$$\eta = 1 - 10^{-DF}$$
(10)
ここでD.F.: 除染率 = $log_{10}C_i/C_0$

とした場合

 $D. F. = CL^{a\rho_{o}b}U_{o}c \qquad (11)$

と与えている。ここで実験定数 a, b, c, C を第2表に示す。

すなわち,定数 $a \doteq 1$, $b \doteq 1$ で前述の理論的考察結果〔(7),(8) および(9)式〕とほぼ一致している。また定数c < oになるのは,こ の実験条件が $U_o < 0.5$ m/sおよび集じん対象粒子が数µ以下の微粒 子であったために,慣性力に基く集じん作用よりむしろ拡散運動に 基く集じん作用のほうが主力となったためと推察される。したがっ てもし沪過速度がより大きく,また集じん対象粒子径がより大きい 場合にはc > oになると思われる。

3.2 圧力損失

グラスウールフィルタの圧力損失 *AP* についても, A.G. Blasewitz⁽⁷⁾ および W.C. Schmidt によって詳細に実験されている。⁽⁸⁾ これによれば

 $\Delta P = KL^{x}U_{o}^{y}\rho_{o}^{z}$ (12) と与えられる。ここで実験定数 *K*, *x*, *y*, *z* を**第**3表に示す。

すなわち, 圧力損失 ΔP は, 沪層の厚さL, 沪過速度 U_o, 充てん 密度 ρ_o に対して比例的に増加する。また, 筆者の実験によれば ρ_o が大きい場合には, y は 1 に近似し, ρ_o が小さい場合には y は 2 に 近似するものである。

4. 試作湿式グラスウールフィルタの特性

前節で述べたように, 乾式 グラスウールフィルタの諸特性につい ては相当に詳細な実験的検討が行われているが, 湿式に関してはほ とんど研究結果が発表されていない。そこでわれわれは**第8**図およ

 $\eta = 1 - e^{-K_1 SL\eta_p}$(8) と与えられる。ここで沪層の比表面積 Sはグラスウールの密度を ρ_{g_L} (一般に $\rho_{g_L} \doteq 2.2$ g/cm³程度),充てん密度を ρ_o (一般に $\rho_o = 0.04$ ~0.08 g/cm³ 程度)とすれば



すなわち, グラスウールフィルタの集じん率は, グラスウールの

び第9図に示すような湿式グラスウールフィルタを試作し,その集 じん率および圧力損失と繊維径, 沪過層の厚さ, 沪過速度, 注水量な どとの関係について実験的に検討した。なお第10図および第11図 は本装置のスプレイ注水状態および沪過層の湿潤状態を示したもの である。 4.1 圧力損失 圧力損失と沪過速度との関係を第12図に, 圧力損失と繊維径との T O プ ラ ン ト 用 空 気 清 浄 装 置 の 研 究



1219

÷.



第12図 試作湿式グラスウールフィルタの圧力損失と 沪過速度との関係

約1.2~1.6 (=y) 乗に比例して、また、充てん密度およびスプレイ 注水量と比例的に増加する。

4.2 集じん率

放射性粒子 ThO₂ dust に対する集じん率と Impaction parameter $d^2u_0P_s/18\mu D$ に沪層の厚さ L およびグラスウールの比表面積 S を乗じた集じんパラメータとの関係の実験結果を示したものが第16 図である。

すなわち,半対数グラフでほぼ直線関係が得られることから,前 述の理論式 (7)

$$\eta = 1 - e^{-K_1 S L \eta_1}$$

が成立することを実験的に明らかにできた。なお実験定数 K1 を第 16 図 から求めてみると、 $u_0 \Rightarrow 0.56 \text{ m/s}$ の場合 $K_1 \Rightarrow 0.058$ 、 $u_0 \Rightarrow 0.78$ m/sの場合, $K_1 \doteq 0.094$, $u_0 \doteq 1.0$ m/sの場合, $K_1 \doteq 0.104$ と求められ, 沪過速度 uoの増加とともに K1も大きくなる。これは、グラスウー ル繊維の間に浸透した水が毛細管を形成し, ガスがこの中を通過す るとき、ちょうどベンチュリースクラッバにおけるような集じん機 構で浄化されるので, 湿式では沪過速度の増加とともにこの集じん

第11図 グラスウールフィルタ裏面の湿潤状態

関係を第13回に、圧力損失とスプレイ注水量との関係を第14回お よび第15図にそれぞれ示した。すなわち、圧力損失は沪過速度の









作用が顕著になり、したがって定数 K1 も大きくなるものと考えら れる。

5. TO プラント原料空気清浄用湿式 グラスウールフィルタ

5.1 構造および動作原理

以上の基礎実験および理論的考察結果に基いて, TO プラント原 料空気清浄用湿式グラスウールフィルタが設計、製作された。この 仕様の概略は次のようである。 (1) 処理風量: 20,000 Nm³/h

T O プ ラ ン ト 用 空 気 清 浄 装 置 の 研 究



_____ 39 _____

1221



第19図 グラスウールフィルタへのスプレイ注水状態

ΔP1: 第1段 ΔP2: 第2段 ΔP3: デミスタ 第20図 湿式グラスウールフィルタの圧力損失と その時間経過による変化

沪材は角板状の Stainless Steel ケースに長繊維グラスウールを 処理ガス流に対し, 垂直な面に層状に充てんしたものである。これ を常時スプレイ洗浄しながら(第19図参照)汚染空気を沪過洗浄す る。このスプレイ注水はグラスウールフィルタの表面を洗滌浄化す るほかに、その一部は汚染空気とともにフィルタの中に浸透し、フ ィルタ内部のグラスウール繊維の表面に常に流動する水膜を形成し ながら,フィルタの裏面から排水される。 空気中の浮遊じんあいのうち、約20µ以上の粗粒子は主として、 その慣性運動による繊維への衝突付着で集じんされ、また約20µ以 下(特に約5µ以下)の微粒子は主として拡散運動による繊維への 衝突付着で集じんされる。 本装置は汚染空気を頂部の側面から吸入し、まず第1段(上段)の

(2) 集じん率: 浮遊じんあい約1µ粒子に対し,約99% 圧力損失: 約100 mmAq (3)(4) 使用水量: 約21 tons/h (水圧 5 kg/cm²) 実際の構造は第17図に示すとおりである。また,第18図はTO プラントの原料空気取入口に設置された本装置の外観を示したもの である。次に本装置の構造および動作原理の概略を説明する。

1222	昭和36年10月	日	<u>77</u> .	評	言命	第 43 巻 第 10 号	
						20 - 100 and 100 million	

第4表	原料空気吸入	.口に付着,	堆積した	じんあい	の化学組成
(7) V (1) (2) (3) (3)				0.001.	

Ig.Loss	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al2O8	CaO	MgO	SO3	С
15.75	23.90	19.36	9.84	16.72	0.59	13.55	4.62

第5表 スプレイ洗浄水,排水中の懸濁じんあいの化学組成

Ig.Loss	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al2O8	CaO	MgO	MnO	CuO	$(NH_4)SO_4$
31.08	24.82	33.39	3.18	1.54	1.08	0.45	0.28	1.20



第21図 湿式グラスウールフィルタの空気取入口に 付着堆積したじんあい

粗繊維グラスウールフィルタで沪過する。ここでは約20µ以上の粗

して集じん率を求めた。この結果,約1µ粒子に対し,約99%の集じん率が得られていることが確認できた。

また、本装置が設置されていないときには、ターボコンプレッサ のタービンブレードの汚損がはなはだしく、また、異常振動が発生 するため、約1箇月ごとに分解掃除を実施せねばならぬ実状であっ たが、設置後はまったくこの必要がなく、長期間の連続運転が可能 になっており、この事実からも前述の高集じん率が保証され、かつ これが必要かつ十分な性能であることが実証された。

なお,第4表は本装置の原料空気吸入口に堆積されたじんあい (第21図参照)の化学組成を示したものであり,また,第5表はス プレイ洗浄の排水中に懸濁されていた集じんじんあいの化学組成を 示したものである。これらは,この周辺の浮遊じんあいのそれをほ ぼ代表していると考えて差しつかえない。

すなわち、これらの結果から、 Fe_2O_3 および SiO₂ の含有量が一 般の浮遊じんあいに比べ著しく多いのは、本装置の近傍に酸素製鋼 平炉が存在しているためと推察される。 また Ig-Loss は主として Free Carbon によるものであり、これも一般の場合に比べて著し く多いのは、隣設されている原油分解ガス化装置から飛散してきた ものである。この Free Carbon は一般に 0.1 μ 以下の極微粒子であ るが、このようなじんあいに対しても本装置が高い集じん能力を有 していることは注目される。また、浮遊じんあいに吸着あるいは単 独に浮遊しているSO₃、(NH₃)₂SO₄ などの有害ガスも吸着除去され ていることは、ターボコンプレッサなどの腐食防止にも有効である ことを意味しており、これも注目すべき本装置の特長である。

粒子が前述のように主としてその慣性運動で集じん除去される。次に,第2段(下段)の細繊維グラスウールフィルタで沪過する。ここでは残余の約20µ以下の微粒子が主としてその拡散運動で集じん除去される。

グラスウールフィルタの出口側には,それぞれ水滴分離層が設け られ,グラスウールフィルタの裏面(下面)に浸透,いっ出した 洗浄水の飛沫同伴ミストを清浄空気から完全に分離して,ターボコ ンプレッサなどの後置した機器に水滴が飛入するのを防止する。

なお,空気の沪過方向を垂直下向きにした理由は,試作装置の水 平ガス流に比ベグラスウールフィルタのスプレイ洗浄がより十分に 行えることと,大きな処理風量に対し,装置の据付面積がより小さ くできることにある。

5.2 運 転 実 績

本装置は昭和電工株式会社川崎工場第二TOプラントに設置され, 昭和35年1月中旬より現在まで昼夜連続運転されている。この間, 6月末までの約5箇月間の圧力損失の変化を示したものが第20図 である。

すなわち,第1段(上段)のグラスウールフィルタの圧力損失は 運転当初においては,約15 mmAq であったのが,約3,600 時間後に 2 倍の約30 mmAq に増加した。また,第2段(下段)のグラスウ ールフィルタは運転当初においては,約25 mmAq であったのが, 約3,600 時間後に3 倍の約75 mmAq に増加した。その後は両者と もほぼ飽和値に達し,運転時間約6,500 時間後においても全圧力損 失は100 mmAq 前後を維持している。また,水滴分離層の圧力損失 は,常に約10 mmAq で一定値を維持しているが,ここでのじんあ い付着はほとんどないので当然の結果と思われる。

集じん率は、約700時間連続運転後に実測して求めた。測定法は、

6. 結 言

以上,工業地帯の浮遊じんあいによる大気汚染の実態を明らかに し,これの浄化に適応した湿式グラスウールフィルタを開発研究 し,理論的,実験的に検討した結果,浮遊じんあい,約1µ粒子に 対し集じん率99%以上のものが得られ,かつその諸特性を明らかに することができた。さらに,**TO**プラント原料空気清浄用に本装 置が製品化され,長期の連続運転によって,基礎実験結果と同様な 所期の実績が得られたことを実証し,また,ターボコンプレッサな どの浮遊じんあいによる摩食を完全に防止することができた。

本装置は本論文で述べたような空気浄化のみならず,各種の化学 工業における触媒の汚損防止などを目的としたガス浄化にも適用で きるものであり,今後,この方面でも大いに利用されることが望ま れる。

また,電気集じん装置と併用すれば,性能,経済性,取扱保守な どの点から従来の集じん装置に比べ,著しく改善された高性能の新 形式塵じん装置が得られる。

参考文献

(1) 諌早: 日立評論 40,2 (1958)

40 -----

- (2) Department of Scientific and Industrial Research and Fuel Research 編: Measurement of Air Pollution (1951)
- (3) Leslie Silverman: Chem. Eng. Prog. 47, 9 (1951) p. 462~468
- (4) Langmuir, Blodgett : General Electric Research Lab. Schenectady, New-York RL-225 (1944-45)
- (5) J. H. Perry: Chem. Eng. Handbook, III Ed. (1950) p. 1022

空気中の浮遊じんあい量を重量(mg/m³ of air)で求めるのが理想 的であるが,本装置の周辺が高汚染地域であるとはいえ,その大気 汚染度は約10 mg/m³ of air 前後であるので,短時間の測定でこの重 量を求めることは不可能である。そこで,本装置の入口および出口 空気を同時,等量(600 1/h)抽気し,これを Whatman No.41 沪 紙に沪過して,これに採集されたじんあい粒子数および粒度を計測 Mc Grow Hill

- (6) H.F. Johnstone, M. H. Roberts: Ind. Eng. Chem., 41, 11
 (1949) p. 2417~2423
- (7) A. G. Blasewitz, E. F. Kurts, R. V, Carlisle, W. C. Schmidt, B. F. Judson, B. Weidenbaum, M. F. Katzer: U. S. A. A. E. C. Report, HW-2084, (1951)
 (8) W. C. Schmidt: U. S. A. A. E. C. Report, HW-49549A (1957)