



Title	サイクロンスクラパーの基礎実験
Author(s)	沢登, 龍彦; 浅野, 賢二; 杉野, 紘二; 佐藤, 稔
Citation	衛生工学, 13, 17-30
Issue Date	1966-11
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/36182">http://hdl.handle.net/2115/36182</a>
Type	bulletin (article)
File Information	13_17-30.pdf



[Instructions for use](#)

## サイクロンスクラバーの基礎実験

沢 登 龍 彦 \*  
 浅 野 賢 二 \*\*  
 杉 野 紘 二 \*\*\*  
 佐 藤 稔 \*\*\*\*

The Fundamental Experiments on a Cyclone Scrubber.

Tatsuhiko SAWANOBORI  
 Kenji ASANO  
 Koji SUGINO  
 Minoru SATO

An experimental study was made in order to obtain information on the fundamental principles of the cyclone scrubber.

The results obtained of our experiments conducted on cyclone scrubber may be summarized as follows:

1) Pressure drops in a dry and wet collector can be represented by Iinoya's empirical equation.

2) Collection efficiency of the collector, when operated dry, is 72%.

Collection efficiency of the collector, when operated wet, ranges from 90% to 99%.

3) Sulfur dioxide absorption efficiency of the collector, when operated wet and the absorbent was 1 N sodium hydroxide, ranges from 90% to 98%.

### 1 ま え が き

一般の産業環境においては、除じんと同時に有害ガスの除去も考慮しなければならない場合が多い。発生ガス量が多量の場合には、ガス除去装置として設計されたものを使用しなければならないが、比較的少量の発生ガス量に対しては簡単な湿式除じん器でも十分にその目的を達することができる。

湿式除じん器のうち最も簡単なものは、洗浄水を間欠的に供給する型式のもので、給水ポンプなど

---

\* 産業環境工学講座 助教授  
 \*\* 衛生設備工学講座 助手  
 \*\*\* 栗田工業株式会社  
 \*\*\*\* 前田建設工業株式会社

は不要である。

本報告では、中小規模の産業環境に適すると思われる除じんと有害ガス除去とを目的とする、上記の型式に属するサイクロン・スクラバーの流動特性、圧力損失、除じんおよびガス除去などについて述べる。

## 2 実験装置

実験装置を図-1に示す。送風方法としては吸引式と圧送式とがあるが、今回の実験は主として吸引式によつて行なつた。また、吸込側配管は実験の都合上①、②の2種類を使用した。

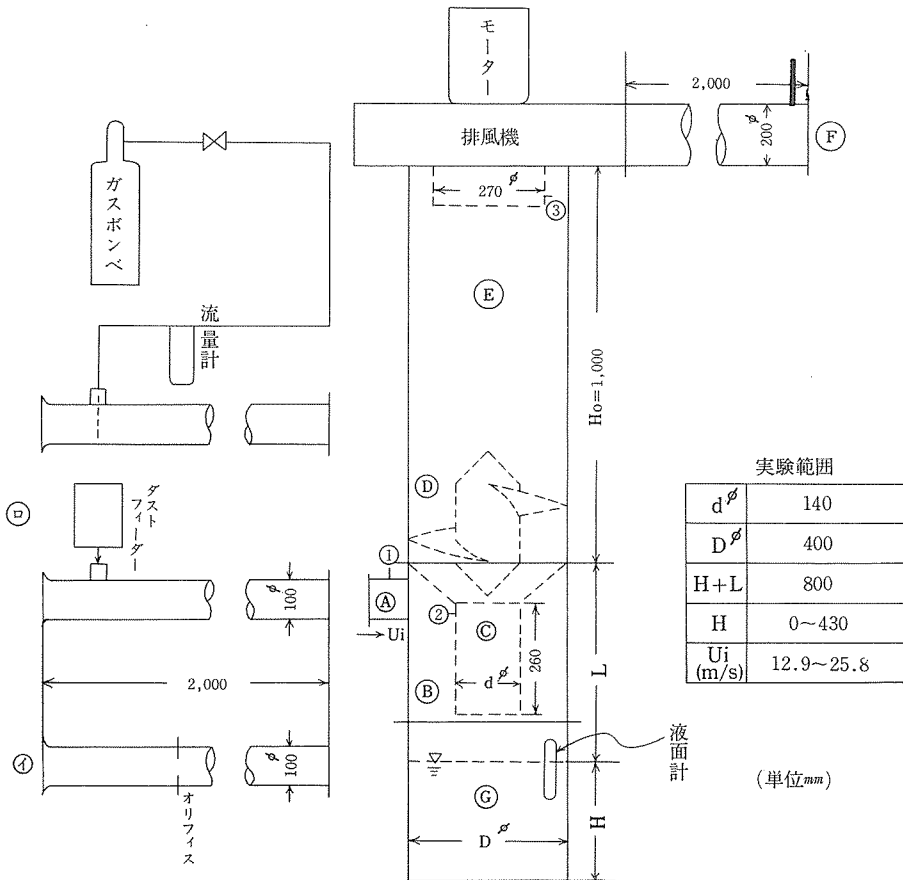


図-1 実験装置概略

除じん； 含じんガスは内径100mm、長さ2mの吸込管①より本体へ接続方向に流入し、こゝでじんあい粒子は遠心力を与えられる。この②~⑤部は、いわゆるサイクロンと同様に考えることができる。一方、本体底部の水槽⑥に充たされている洗浄水は気流によつて次第に激しくかくはんされ、放物面を形成しながら周壁に沿つて回転する。このとき、一部の洗浄水は案内羽根部⑦に上昇し、ある一定量を保持しながら回転運動を続ける。前記のじんあい粒子は、一部が放物面をなす洗浄水表面

と接触し、一部は霧状の水滴と接触して洗浄水中に捕集される。ついで気流は反転部④およびサイクロン部出口管⑤を霧状の水滴と接触しながら、らせん気流となつて上昇する。案内羽根部⑥には一定量の洗浄水が回転しており、この部分を気流が通過する際にじんあい粒子の残りは大部分が捕集される。ついで気流は円筒部⑦を通り排風機を経て内径 200 mm 長さ 2 m の出口管⑧より排出される。

ガス除去； 対象ガスとしては種々のものが考えられるが、今回は亜硫酸ガスを使用して実験を行なつた。市販の亜硫酸ガスを流量調節弁より流量計に導き、給じんにガス吹出管をそう入してこれよりガスを吹き出し、吸込気流と混合せしめるようにする。混合ガスは除じんの場合と同様の経路を通過しながら吸収液と接触することによつて有害ガス分が除去される。

### 3 実験方法

流動特性； 運転開始後、水槽⑨内の洗浄水は気流によつて次第に激しくかくはんされ、このために洗浄水の一部は案内羽根部⑥に上昇し、やがて一定の上昇水量となる。この上昇水量は、運転前の水槽水位、処理風量に左右され、また後述のようにこの量の多少によつて装置の圧力損失、除じん効率、ガス除去率が支配される。これらの関係を求めるために、運転前の各水槽水位ごとに任意時間運転後、停止と同時に図-1の⑩下部に水受けを入れて上昇水量を測定した。

圧力損失； 図-1に示す①～③の各点に直径 1 mm の静圧測定孔を設け、ゲッチャングン型微圧計にてそれぞれの静圧を測定し、これより各区間における圧力損失を求めた。測定孔の気流に接する部分は動圧の影響を受けぬように特に留意してある。②および③は本体内部にあるので、これの静圧用導管については、気流を乱さぬように考慮した。風量は、吸込側配管④を使用した場合には吸込管オリフイスによつて測定し、風量の調節は吐出側に絞りを設けて行なつた。また、吸込側配管⑤を使用した場合には、吐出管出口においてピトー管法により測定し、風量の調節は吸込側に絞りを設けて行なつた。

除じん効率； 図-1に示す給じん口より、ダストフィーダーによつて一定量の試料を供給し、これと風量とから入口側含じん濃度を算出する。一方、出口⑧において排ガスを吸引し、フィルター法によつて排ガス含じん濃度を算出する。これより種々の運転条件に対して重量基準の除じん効率を求めた。実験は吸込側配管⑤を使用した場合についてのみ行なつた。供試粉体としては、普通ポルトランドセメント、普通鑄物砂およびタルク（JIS 4種試験用粉体）を使用した。また、排ガス中のじんあい粒度分布は、吐出管出口において労研式じんあい計により試料を採取し、透過光線による顕微鏡写真（倍率 対物×40，対眼×15および対物×100，対眼×10，油浸式）から計測した。

ガス除去率； 入口側および出口側ガス濃度は、それぞれ④、⑧の点においてガスを吸引し、0.1規定水酸化ナトリウム溶液の入っているミゼットインピンジャーによるフクシン・ホルムアデヒド法にて測定する。洗浄水（吸収液）は種々の濃度の水酸化ナトリウム溶液とし、運転前にあらかじめ所定の量だけ水槽⑨に注入しておく。吸収液温度は 1～5℃、混合ガス温度は 3～12℃である。なお、サンプリング用に使用したビニール管は十分に長くとり、気流中に混在する亜硫酸ナトリウムの水滴による誤差を生じないように注意した。

## 4 実験結果および考察

### 4-1 流動特性

前述のように、上昇水量 $W$ はそれぞれの運転条件によつて異なってくる。吸込側配管④を使用して、吸込側、吐出側に絞りを設けず普通の状態て運転した場合、各水位 $H$ に対する上昇水量 $W$ の時間的变化は表-1、図-2のようになる。洗浄水および上昇水量の多少によつて装置全体の抵抗が異なるの

表-1 上昇水量の変化

水位 $H$ (mm)	360	380	400	440
時間 $t$ (分)				
1.5			970	
2.5			1,620	2,930
5.0	1,800	2,150	2,620	4,610
10.0	2,680	3,110	4,560	7,100
15.0	3,250	4,180	5,740	8,770
20.0	3,300	5,030	6,700	8,770
25.0		5,660	7,100	
30.0		5,940	7,310	8,900
40.0		6,640	7,550	
45.0	3,300			
50.0		6,500	7,360	8,550
60.0		6,600		
風量( $m^3/mm$ )	13.0	11.1	10.9	10.6

ただし、風量は定常におけるもの。

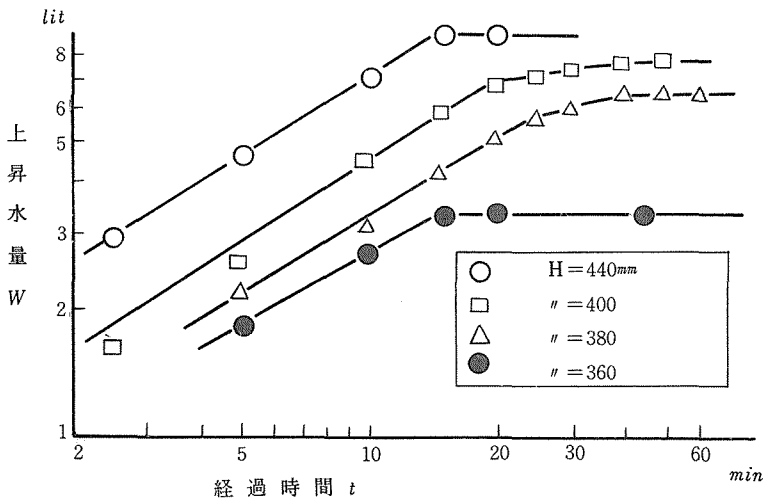


図-2 上昇水量の経過

で、本体に組み込まれた排風機が一定の場合、それぞれの水位に対する定常状態における風量 $Q$ は表-1のように異なってくる。また、本装置が実際に使用される場合には、吸込側および吐出側の配管はまちまちであり、従つて同じ水位であつても処理風量はそれぞれ異なつたものとなる。しかしながら図-2より、本型式のサイクロン・スクラバーにおいては、過渡期における上昇水量 $W$ と運転時間 $t$ との間には一般に次の関係が推定される。

$$W = at^{\alpha}, \quad a = f_a(H, Q) \\ \alpha = f_{\alpha}(A)$$

ここに $A$ はスクラバーの構造を表わす因子である。

装置前後の配管を限定した場合、例えば図-2の条件において風量 $Q$ は決まるので、 $\alpha = f_{\alpha}(H)$ と考えられる。図-2より今回の実験条件においては、

$$W = (0.013H - 4.25) t^{0.64} \\ W; \text{lit}, \quad H; \text{mm}, \quad t; \text{min}$$

と表わすことができる。

図-2より明らかなように、定常状態に達するまでには、 $H < 360 \text{mm}$ に対しては約15分、 $H > 380 \text{mm}$ に対しては約30分を要する。図-2の条件において定常に達した後の上昇水量 $W$ と水位 $H$ との関係は図-3のように求まる。これから一般に次の関係が推定される。

$$W = \beta H + b, \quad \beta = f_{\beta}(B, Q) \\ b = f_b(B', Q)$$

ここに $B, B'$ はスクラバーの構造を表わす因子である。

図-3より今回の実験条件においては、

$$W = 0.034H - 8.6 \\ \text{ただし } H < 360 \text{mm} \\ W = 0.034H - 6.1 \\ \text{ただし } H > 380 \text{mm} \\ W; \text{lit}, \quad H; \text{mm}$$

と表わすことができる。

一方、実際の使用状態を考慮して吸込側配管①を用いて吐出側に絞りを設けた場合（吐出側に抵抗の大きな配管がある場合）と配管②を用いて吸込側に絞りを設けた場合（吸込側に抵抗の大きな配管がある場合）について風量と上昇水量との関係を求めると図-4のようになる。図の下部に存在する一群のように、配管抵抗がある値以上においては上昇水量 $W$ および処理風量 $Q$ に及ぼす水位 $H$ の影響が明らかに認められる。しかるに、配管抵抗がある値以下においては、図の上部に認められるように配管抵抗の減少にも拘わらず処理

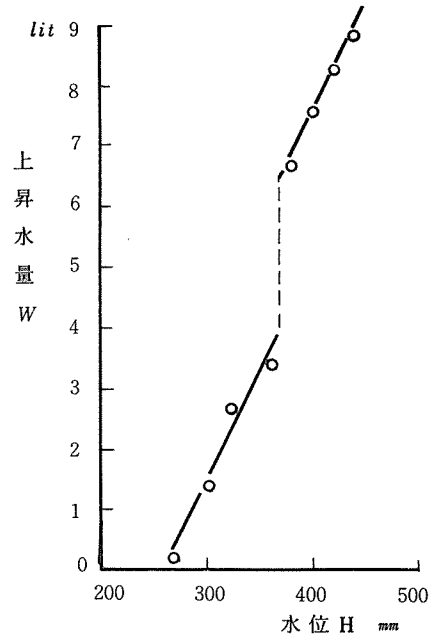


図-3 水位と上昇水量

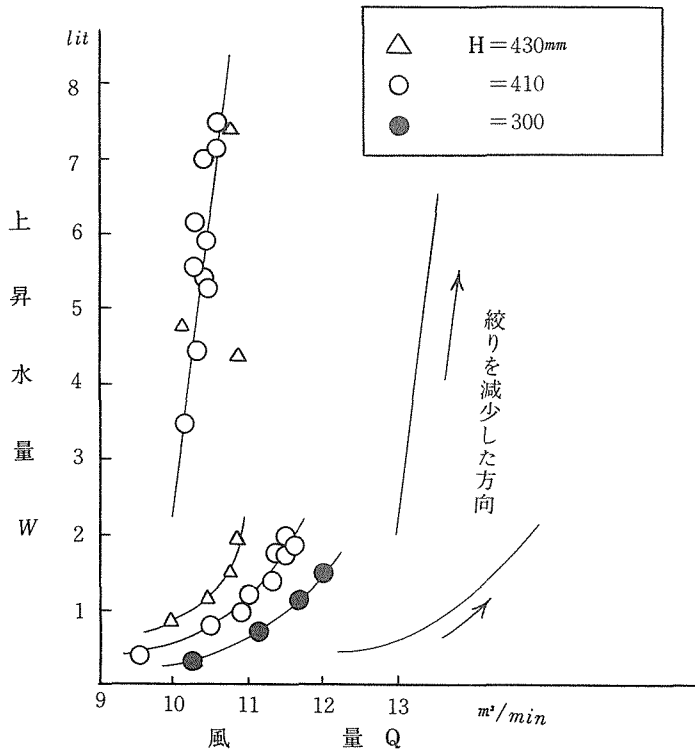


図-4 配管抵抗が異なる場合の風量と上昇水量

風量 $Q$ は大きく低下し、水位 $H$ の影響も判然としない。また、この領域における風量変化は僅かである。これは、この領域において上昇水量 $W$ が急激に増加し、これによつて圧力損失も増加するためである。

#### 4-2 圧力損失

装置本体の圧力損失は、サイクロン部圧力損失 $\Delta P_{12}$ 、円筒部圧力損失 $\Delta P_{23}$  および全圧力損失 $\Delta P_{13}$ に分けることができる。これらはそれぞれ次式より求められる。

$$\Delta P_{12} = \left( P_1 + \frac{\rho}{2g_c} u_1^2 \right) - \left( P_2 + \frac{\rho}{2g_c} u_2^2 \right)$$

$$\Delta P_{23} = \left( P_2 + \frac{\rho}{2g_c} u_2^2 \right) - \left( P_3 + \frac{\rho}{2g_c} u_3^2 \right)$$

$$\Delta P_{13} = \Delta P_{12} + \Delta P_{23}$$

こゝに $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ は図-1の①、②、③における静圧〔mmAq〕

$U_1, U_2, U_3$  は図-1の①, ②, ③における平均風速 [  $m/s$  ]

$\rho$  ; 空気の密度 1.2 [  $Kg/m^3$  ]

$g_c$  ; 重力換算係数 9.8 [  $Kg \cdot m / Kg \cdot s^2$  ]

ただし,  $Kg$ は重量キログラム

実験結果を図-5に示す。

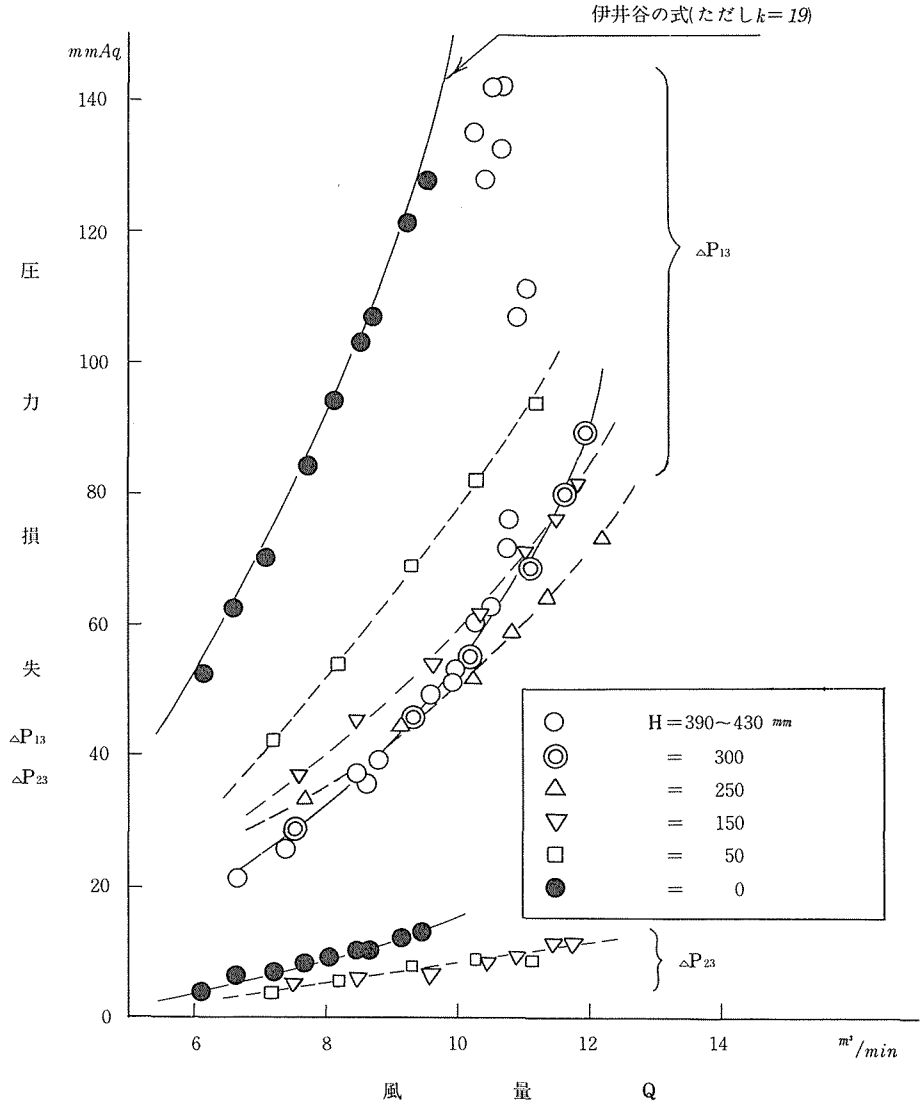


図-5 風量, 水位と圧力損失



本装置は一種のサイクロンであり、サイクロンの圧力損失に関しては多くの研究がある。いま、代表的なものとして井伊谷の式<sup>1)</sup>と本実験とを比較してみる。

井伊谷の式において、サイクロン円筒部長さ $L$ および円すい部長さ $H$ をそれぞれ図-1における $L$ および $H$ とみなし、定数 $K=1.9$ として計算すると、図-5のように乾式の場合の実験結果とよく一致する。ただし、井伊谷の式の適用にあたってサイクロンスクラバーの円筒部長さ $H_0$ を考慮しなければならないが、この部分の圧力損失 $\Delta P_{23}$ は図-5のように小さい。従つて、本型式のスクラバーにおける乾式としての圧力損失は、井伊谷の式より推定することができる。

一方、湿式としての圧力損失は水位 $H$ によつて異なるが、その傾向は図-5のようになる。これより、 $H \leq 250 \text{ mm}$ の範囲においては $\Delta P_{23}$ に対する水位 $H$ の影響はないものとみなすことができる。換言すれば、この範囲における上昇水量は $\Delta P_{23}$ に影響を与えるほどのものではない。

サイクロン部圧力損失 $\Delta P_{12}$ は、サイクロン(A)~(C)部において気流により生ずる遠心力に基因する。従つて、この部分において放物面を形成しながら回転運動を続ける洗浄水の量が多い程、換言すれば洗浄水の水位 $H$ が大きい程この遠心効果が妨げられることになり圧力損失が減少する。

$H \geq 300 \text{ mm}$ の範囲においては上昇水量も多くなりこのため $\Delta P_{23}$ も上昇水量 $W$ 、換言すれば水位 $H$ の影響を受けてくる。従つて、 $\Delta P_{13}$ は $H \leq 250 \text{ mm}$ の場合と多少異なつた傾向となるが、図-5のように $\Delta P_{13}$ の $H$ による相違はあまり認められなかつた。ただし、図において明らかなように、 $H \geq 300 \text{ mm}$ に対しては $\Delta P_{13}$ に二つの非常に異なる傾向が認められる。これは前節で述べたように上昇水量 $W$ が急激に増加する領域の存在によるものである。

#### 4-3 除じん効率

実験結果の一例を表-2、図-6に示す。ただし、除じん効率(重量基準) $\eta_c$ は次式より算出した。

$$\eta_c = \frac{G_i - G_o}{G_i}$$

$G_i$ ; 入口含じん濃度 [gr/m<sup>3</sup>]  
 $G_o$ ; 出口 " " [ " ]

表-2 除じん効率と上昇水量

水位 $H$ (mm)	風量 $Q$ (m <sup>3</sup> /min)	上昇水量 $W$ (lit)	入口含じん濃度 $C_i$ (gr/m <sup>3</sup> )	出口含じん濃度 $C_o$ (gr/m <sup>3</sup> )	除じん効率 $\eta_c$ (%)
0	9.9	0	6.41	1.80	71.9
265	13.9	0.2	5.52	0.49	91.1
300	13.9	1.5	6.01	0.47	92.3
340	13.2	2.3	5.78	0.36	93.8
360	12.8	3.4	5.79	0.30	94.8
380	11.4	6.6	6.59	0.19	97.1
400	10.7	7.4	7.38	0.15	98.0
420	10.7	8.2	7.40	0.14	98.1

サイクロンスクラバーを乾式で使用した場合には、普通のサイクロン除じん器よりも性能は劣るがある程度効果は期待できる。今回のスクラバーについて表-2の条件（処理風量  $Q=9.9 \text{ m}^3/\text{min}$  , 入口風速  $U_i=2.1 \text{ m/s}$ ）における乾式時の効率は72%であった。勿論、実際に乾式として使用する場合には集じん部について考慮しなければならない。上記の効率は運転初期でまだじんあいサイクロン底部にたい積していない時期の値である。

サイクロンスクラバーとして、換言すれば湿式として使用する場合は当然上昇水量Wが効率に大きく影響するものと考えられる。図-6より、上昇水量W=0すなわち洗浄水は使用しているが上昇水がない状態における効率を推定すれば、 $\eta_c \approx 90\%$ となる。これ

と乾式の場合における効率との差約18%は、図-1の㊸部において回転放物面を形成している洗浄水面上に捕集されたじんあい粒子は再飛散しないことと、㊸部全体に発生している水滴によるじんあい粒子の捕集効果とによつて生ずるものと考えられる。運転前における洗浄水水位Hが極端に低い場合は別として、 $H=250 \sim 450 \text{ mm}$ の範囲ではこの回転放物面、水滴発生状態にあまり差がないとみなすならば、この部分における除じん効果はおおよそ一定していると考えられる。

上昇水量は前述のように案内羽根部㊸を循環しており、この循環水は案内羽根部入口の空間に多量の水滴を発生している。従つて、上昇水量が増加すればこの水滴の量も増加する。含じん気流はこの案内羽根入口部の水滴群を通過するので、残余のじんあい粒子の大部分はこゝで捕集される。図-6において除じん効率の90%を超えた増加分は、すべてこの部分における効果とみなすことができる。ただし、この案内羽根入口部における水滴群の粒度分布は不明なので、どの程度のじんあい粒子にまで効果があるか問題である。

表-3に除じん効率、排ガス中に含まれるじんあいの粒度分布の一例を示す。

表-3 排ガス中に含まれるじんあいの粒度分布

資 料	ポルトランドセメント		タ ル ク		鋳 物 砂	
除じん効率(%)	99.8		99.0		99.9	
粒 径 ( $\mu$ )	測定個数	個数 (%)	測定個数	個数 (%)	測定個数	個数 (%)
0 ~ 2.5	1,368	82.3	207	64.3	996	90.2
2.5 ~ 5.0	264	15.9	107	33.2	106	9.6
5.0 ~ 7.5	22	1.3	7	2.2	2	0.2
7.5 ~ 10.0	6	0.4	1	0.3		
10.0 ~ 12.5	1	0.1				

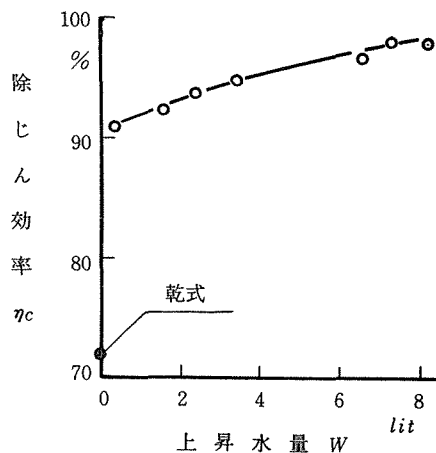


図-6 除じん効率と上昇水量

粒子 ( $\mu$ )	上昇水量W (lit)	8.2	7.4	6.6	3.4	1.5
0 ~ 2.5		6 1.3	6 5.3	6 5.0	6 0.6	5 4.8
2.5 ~ 5.0		3 6.0	3 0.6	3 0.8	3 0.9	3 6.5
5.0 ~ 7.5		2.2	3.3	3.8	7.3	6.5
7.5 ~ 10.0		0.5	0.8	0.4	0.6	1.9
10.0 ~ 12.5		0	0	0	0.6	0.3

(%)

表中の5 $\mu$ 以上のものはいずれも数個の粒子が凝集したもので、単一粒子のものは認められなかつた。なお、前述のようにサンプリングは吐出管出口において行なつたので、吐出管の途中に附着するじんあいも考えられるが、これらは本体の一部とみなして効率を算出した。

#### 4-4 ガス除去率

本装置のように液のかくはんがかなり激しい場合には、水酸化ナトリウムの溶解速度は亜硫酸ガスの液中への拡散速度より十分に大きいと考えられるので、吸収液濃度が除去すべきガス量に比べて十分な間は、除去率は一定とみなすことができる。従つて除去率は気液の接触面積に支配される。気液接触部としてはじんあいの場合と同様に㊸部と㊹、㊺部がある。しかしながら、㊸部における気液接触部は大部分が吸収液の回転放物面と考えられ、㊹部に発生している水滴の効果は余り期待できない。また、じんあいの場合と異なりこの部分に生ずる遠心力もガス除去にはなんら寄与しない。従つて、前述のように水位Hが250~450mmの範囲では回転放物面の表面積に余り差がないものとすれば、この部分におけるガス除去率はおおよそ一定していると考えることができる。なお、後述の表一6、図一8より上昇水濃度が0になつたときのガス除去率はおおよそ65%と認められる。従つて、この㊹部におけるガス除去率は65%とみなすことができる。

他方、㊹部においては、前述のように案内羽根部を回転している吸収液によつて案内羽根部入口の空間に多量の水滴が発生しており、これを気流が通過するために接触面積は非常に大きくなる。従つて、高い除去率を得るためには㊹部を有効に利用する必要がある。前述の㊸部における除去率が65%とみなせることから、㊹部における除去率はおおよそ30%とみなすことができる。しかるに、定常状態における㊹部の吸収液量すなわち上昇水量Wは一定量に限られているために、運転前の吸収液濃度と等しい濃度で上昇した吸収液も、ガス吸収が進むにつれて次第に濃度が低下してくる。従つて、高除去率を維持できるのは上昇水が必要な濃度を保持する間だけとなる。

ガス濃度と除去率； 入口亜硫酸ガス濃度  $C_i$  の除去率におよぼす影響を求めるために、運転前の吸収液濃度を1規定とした場合の実験結果を表一4に示す。

ただし、ガス除去率  $\eta_a$  は次式より算出した。

$$\eta_a = \frac{C_i - C_o}{C_i} \quad \begin{array}{l} C_i ; \text{入口ガス濃度 [ P P M ]} \\ C_o ; \text{出口 " [ " ]} \end{array}$$

表-4 入口ガス濃度と除去率

上昇水量 W (lit)	入口ガス濃度 $C_i$ (PPm)	出口ガス濃度 $C_o$ (PPm)	ガス除去率 $\eta_a$ (%)
8.9	56.6	3.2	94.3
	49.1	2.3	95.4
	33.0	3.1	90.5
7.4	52.9	1.7	96.7
	30.3	1.2	96.1
6.6	47.2	0.8	98.4
	39.4	1.8	95.6
	37.5	1.0	97.3
3.4	30.7	2.1	93.3
	24.0	3.1	87.0

吸収液水酸化ナトリウム1規定液，液温度1～5℃，ガス温度3～12℃

これより，今回の実験範囲 ( $C_i = 30 \sim 60$  PPm) においては入口ガス濃度の除去率におよぼす影響はないものとみることができる。

除去率の低下； 吸収液濃度が低い場合や処理ガス濃度が高い場合には，水酸化ナトリウムの溶解すなわち固液の拡散過程がガスに対する総括吸収速度を支配することが考えられるが，この詳細についてはこゝでは触れない。

本型式の装置においては除去率の時間的変化が実用性を検討する上で問題になつてくる。ある運転条件に対して除去率の低下してくる限界は，処理ガス濃度，吸収液濃度，上昇水量，除去率，運転時間などによつて左右される。たとえば，運転前の吸収液濃度を1規定にしたときの実験結果を表-5，図-7に，また，上昇水量Wを一定にしたときのものを表-6，図-8に示す。

これより，吸収液濃度を1規定とし，上昇水量Wが6.6 lit 以上の条件で運転すれば除去率の低下を避け得ることがわかる。従つて，処理ガス濃度，運転時間より除去率を100%としてグラム当量を算出し，これに1規定を加えることによつて運転前に必要な吸収液濃度を決定することができる。

なお，本装置を吸引式とするらば，本体内部はすべて大気圧以下となるので，洗浄水槽部および案内羽根部に外部より容易に水酸化ナトリウムを補給することができる。従つて，適当な時間にこの補給を行えば長時間の運転も可能となる。これはまた，吸引式の一つの利点とみることができる。

表 - 5 ガス除去率の変化(1)

上昇水量 W (lit)	入口ガス濃度 C <sub>i</sub> (PPm)	出口ガス濃度 C <sub>o</sub>		ガス除去率 η <sub>a</sub> (%)	吸収液 濃度変化(N)
		時間 t (分)	C <sub>o</sub> (PPm)		
8.9	平均 49.1	8	1.8	96.4	0.98 ↓ 0.95
		18	2.5	94.9	
		28	2.2	95.6	
		38	1.6	96.9	
		48	2.2	95.6	
7.4	52.9	5	2.0	96.3	0.98 ↓ 0.80
		16	2.1	96.0	
		20	0.8	98.4	
		30	1.0	98.2	
6.6	47.2	8	0.7	98.6	1.00 ↓ 0.96
		18	0.9	98.2	
		28	0.9	98.3	
		38	0.6	98.7	
3.4	30.7	8	1.4	95.4	1.01 ↓ 0.95
		18	1.5	95.0	
		28	1.8	94.1	
		38	2.6	91.6	
		48	3.0	90.1	

吸収液水酸化ナトリウム1規定液, 液温度1~5℃, ガス温度3~12℃

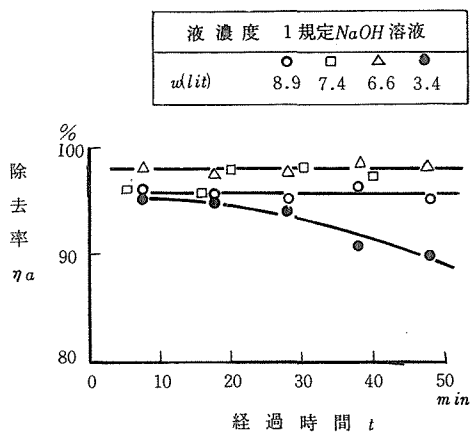


図-7 ガス除去率の変化(1)

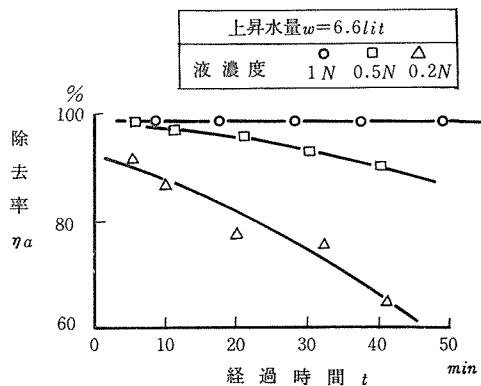


図-8 ガス除去率の変化(2)

表 - 6 ガス除去率の変化(2)

吸収液濃度 規定(N)	入口ガス濃度 $C_i$ (PPm)	出口ガス濃度 $C_o$		ガス除去率 $\eta_a$ (%)	吸収液平均 濃度変化(N)
		時間 $t$ (分)	$C_o$ (PPm)		
1.0	平均 47.2	8	0.7	98.6	1.00 ↓ 0.96
		18	0.9	98.2	
		28	0.9	98.2	
		38	0.6	98.7	
		48	0.6	98.7	
0.5	46.7	5	0.7	98.5	0.50上0.50 ↑ 昇水濃 ↓ 0.42度0.26
		12	1.3	97.3	
		21	1.9	95.9	
		30	3.4	92.8	
		40	4.8	89.8	
0.2	50.8	5	3.9	92.3	0.18上0.18 ↑ 昇水濃 ↓ 0.10度0
		10	6.6	87.0	
		20	11.7	77.0	
		32	11.4	77.6	
		41	17.6	65.4	
0 (水)	34.5	2	17.5	49.3	
		5	20.5	40.6	
		9			
		19	23.0	33.3	
		30	34.0	1.4	

上昇水量 $W=6.6$  lit, 液温度 $1\sim 5^{\circ}\text{C}$ , ガス温度 $3\sim 12^{\circ}\text{C}$

### 5 あとがき

一般の除じん器においては効率の上昇とともに圧力損失も増加する傾向があり、このことは今回実験を行なった簡単な湿式除じん器についても同様である。特に今回のサイクロン・スクラバーのように、洗浄水量の多少によってその抵抗特性が大きく変わるものについては、除じん器特性のみならず前後の配管計画を十分に検討することが重要な問題となるが、これについて今回は触れなかつた。

今回のサイクロン・スクラバーに関する特性については以上の実験結果より次の点が明らかとなつた。

1) 洗浄水を使用しないときの圧力損失は、サイクロンの圧力損失に対する実験式、例へば伊井谷の式より推定できる。

2) 洗浄水があるときは、水位をパラメーターとして前記の実験式より推定できる。

- 3) 洗浄水量がある値以上であれば除じん効率は90%以上が期待できる。
- 4) 5 $\mu$ 以下のじんあいについても高効率が期待される。
- 5) 亜硫酸ガスの除去に対しては、適当な運転条件であればおおよそ95%の除去率が期待できる。
- 6) ガス除去において、工業用水酸化ナトリウムを60 $\text{kg}/\text{h}_T$ とし、スクラバー処理風量10 $\text{m}^3/\text{min}$ 、処理ガス濃度60PPmとすれば、薬品代は75 $\text{円}/\text{h}_T$ であり、経済的には余り問題でない。

7) 装置の単純化、上昇水量、ガス吸収剤の補給などを考えると吸引式の方が有利である。

湿式除じん器においてはじんあいのたい積問題があり、本装置においても図-1③部周壁などにこれが認められる。この厚さが大きくなれば除じん器特性にも影響するものと考えられる。また、ガス除去におよぼすじんあいの影響、亜硫酸ガス以外の有害ガスに対する効果、装置より排出されるミストの処理、装置の腐食防止その他多くの問題がある。また、この型式のサイクロン・スクラバーを使用する場合、それぞれの目的に応じてその大きさも洗浄水量も異なってくるが、これらに対する圧力損失、除じん効率、ガス除去率などの一般式はどのように表わされるかなどの問題も残る。これらについては機会をみて更に検討したい。

なお、本報告の一部は杉野、佐藤両名が卒業論文<sup>3)</sup>の一部として実験したものである。

実験装置を提供して下さった株式会社三栄精機製作所(小樽市)に衷心より感謝の意を表します。

#### 参 考 文 献

- 1) 井伊谷綱一； 集塵装置 日刊工業新聞社
- 2) 美坂康有，浦木勝； 酸性排ガスの処理 空気調和・衛生工学会誌 vol39 No.6 1965
- 3) 杉野紘二，佐藤稔； サイクロン・スクラバーに関する基礎実験，北海道大学工学部衛生工学科(学士論文) 昭和41年3月