

表IV-12 除じん装置の実用的比較

分類名	形式	分離粒径 (μm)	除じん効率 (%)	圧力損失 (mmH_2O)	設備費	運転費
重力除じん装置	沈降室	>50		5~20	小程度	小程度
慣性力除じん装置	ルーバー形	>20		35~50	〃	〃
遠心力除じん装置	サイクロン形	>10 (大型) >5 (小型)	5~10 μm (大型) 40~75 (小型) 75~95	(大型) 50~100 (小型) 100~200	中程度	中程度
洗淨除じん装置	ベンチュリ・スクラバ	>1	90~99	500~1000	〃	大程度
ろ過式除じん装置	バグフィルター	>5 (粗布) >1 (極細布)	90~99	100~200	〃	中程度以上
電気式除じん装置		>0.1	90~99	5~25	大程度	小~中程度

「厚生労働省化学物質調査課：特定化学物質等作業主任者テキスト，第11版，中央労働災害防止協会，2001；p171」から引用

粉じんの種類と除じん方式

粉じんの種類	除じん方式
ヒューム	ろ過除じん方式 電気除じん方式
ヒューム以外の粉じん	サイクロンによる除じん方式 スクラバによる除じん方式 ろ過除じん方式 電気除じん方式

各種除じん装置比較表

型式	原理	分離粒径 (必要除じん 粒子径) μm	除じん効率 (%)	圧力損失 (mm H ₂ O)	設備 費	運転費	適用粉 じん濃度 (g m ⁻³)	適用条件
重力沈降室	重力沈降	>50		5~20	小	小	-	前置き除じん装置として用いる
慣性力除じん装置	慣性衝突	>20		35~50	小	小	-	前置き除じん装置として用いる
サイクロン	遠心力	>10(大型) >5(小型)	5~10μ (大型)40~75 (小型)75~95	100~200	中	中	乾式1~20 湿式2~20	付着性の強い粉じんは不可
マルチサイクロン	遠心力	>2.5	95	100~200	中	中	1~20	付着性の強い粉じんは不可
ベンチュリ・スクラバ(洗淨集じん装置)	加湿	>1	90~99	500~1,000	中	大	10以下	湿式サイクロンと併用の必要あり
バッグ・フィルター(ろ過除じん装置)	ろ過	>5(粗布) >1(極細布)	90~99	100~200	中	中以上	0.2~70 0.2~20	付着性の強い粉じん、水分の多い粉じんは不可
電気集じん機	静電気	>0.1	90~99	5~25	大	小~中	2以下	種類に制限あり

(注) 除じん効率とは、粉じんを取り除く割合をいう。

(5) 除じん装置の種類

除じん装置は、除じんの方式により次のように分類される。

① 重力除じん装置

粉じんの自然落下を利用して粉じんを除去する除じん装置であり、粉じんを沈降させる空室(沈降室)に粉じんを含んだ空気を導き、流速を1~2 m/sに減速させて粉じんを沈降させるものである。この方式により除去することができる粉じんは径が約 $50\mu\text{m}$ ($5/100\text{mm}$)以上の大きなものである。粉じんの量が非常に多いときや粒径の大きい粉じんが多く含まれているときには、あらかじめ粒径の大きい粉じんを除去してからさらに除じんする必要があるが、重力除じん装置はこのようにあらかじめ粒径の大きい粉じんを取り除くために用いられることが多い。このような用途に用いられるものは前置き除じん装置といわれている。重力除じん装置のうち、沈降室の中の空気の流れる経路をいくつか区切ったものを多段沈降室という。

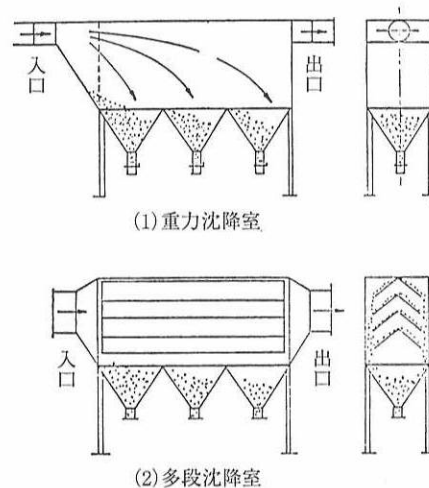


図 12 重力除じん装置の例

② 慣性力除じん装置

じゃま板等に粉じんを含んだ空気を衝突させることにより、粉じんだけを除去する方式の除じん装置である。この方式によって除去することができる粉じんは粒径が約 $20\mu\text{m}$ ($2/100\text{mm}$) 以上の大きなもので、重力除じん装置と同じく前置き除じん装置として用いられることが多い。

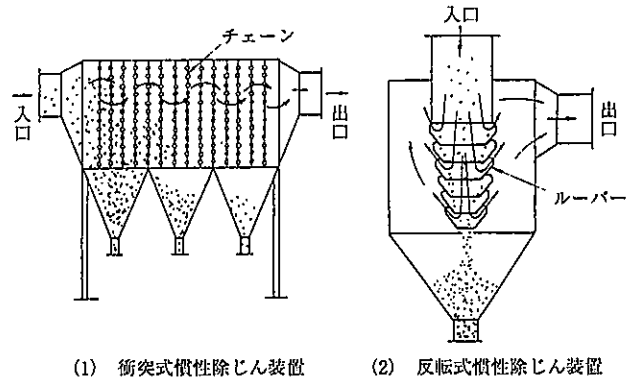


図 13 慣性力除じん装置の例

③ 遠心力除じん装置

遠心力を利用して粉じんを除去するのが遠心力除じん装置であり、空気を回転運動させ、含まれている粉じんを外側へはじき出す。遠心力除じん装置も、広い意味での慣性力除じん装置の一種である。この方式の代表的なものは図14に示すサイクロンであり、サイクロンを多数並列でつないだものをマルチサイクロン（図15）という。また、処理する空気に水を噴霧して含まれている粉じんの粒径を大きくし、粉じんの除去効率をあげたものをサイクロンスクラバという。

サイクロンは粒径が約 $5\ \mu\text{m}$ ($5/1,000\ \text{mm}$) 以上の粉じんを除去するものが一般的であり、前置き除じん装置として用いられることが多く、マルチサイクロンやサイクロンスクラバは主除じん装置として用いられることが多い。

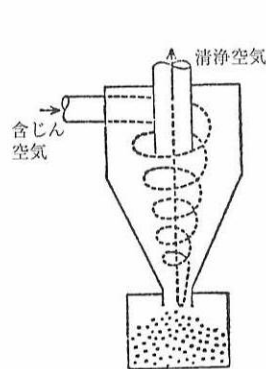


図 14 サイクロンの例

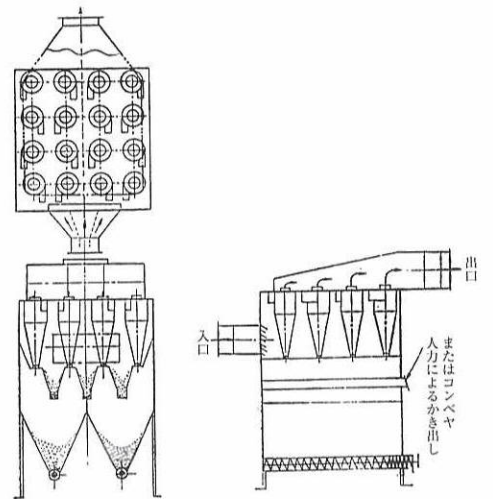


図 15 マルチサイクロンの例

④ 洗淨除じん装置

水等の液体を利用して粉じんを除去する方式の除じん装置であり、粉じんの種類や使用する水量等により除去することのできる粉じんの大きさは

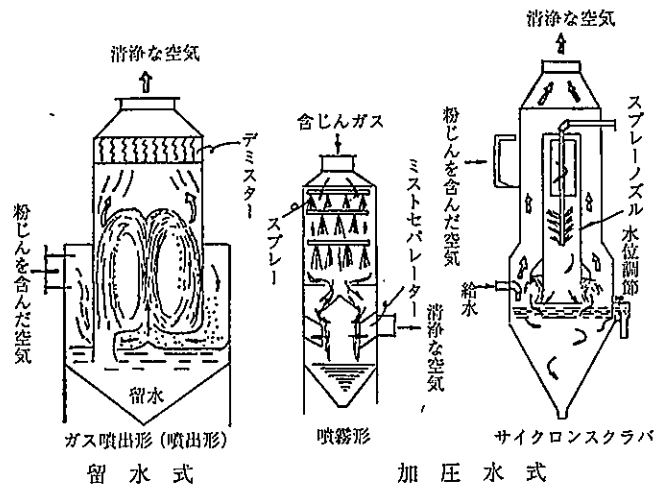


図 16 洗淨除じん装置の例

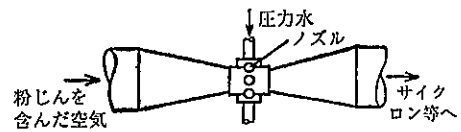


図 17 ベンチュリ・スクラバ

異なるが、装置によっては約 $1 \mu\text{m}$ ($1/1,000\text{mm}$) 程度のもので除去することができるものがある。洗淨除じん装置は、単に粉じんだけを除去するだけでなく、水に溶けやすい有害なガスも除去することができる。

洗淨除じん装置の代表的なものはベンチュリ・スクラバであり、これは霧ふきの原理と同じように空気を管の細くなった部分を通させ、その際に水を噴霧させることにより水滴に含まれている粉じんを凝集させてサイクロンなどの除じん装置により粉じんを除去するものである。

⑤ ろ過除じん装置

布、紙等のろ材によりろ過することにより粉じんを除去する除じん装置であり、袋状の布によりろ過するバッグフィルターが代表的なものである。

バッグフィルターは、図18に示すように、粉じんがある程度ろ布に付着して表面に層ができると、1 μm (1/1,000mm) 程度の小さな粉じんも除去することができるようになる。一般的に用いられるバッグフィルターは、径15~50 cm、長さ100~500 cmの円筒形の袋を数本から十数本ならべてつるし、処理する空気を下の方から袋の中に送り込むようになっている。

バッグフィルターは、布の表面に粉じんが付着しすぎると空気が通りにくくなるため、定期的に粉じんを払い落とす必要がある。このようなことから、自動の粉じんの払い落とし装置がついているものが多い。

バッグフィルターのろ材として用いられる布の材質は、天然繊維から合成繊維まで様々であり、用途に応じて適切なものを選ぶ必要がある。主なろ材の性質を表2に示す。

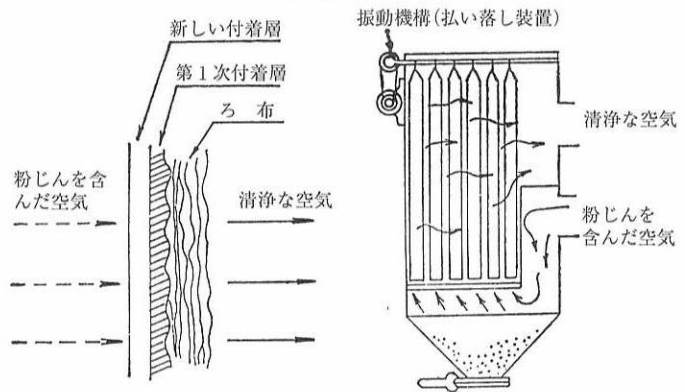


図 18 バッグフィルター（上部振動式）の原理

表 2 各種ろ材の性質

ろ 布 材	最高使用温度(℃)	耐酸性	耐アルカリ性	強度	吸湿性	価格比
木 綿	80	不 可	やや良	1	8	1
羊 毛	〃	やや良	不 可	0.4	1.6	6
ポリ塩化ビニル系繊維 (サラシ)	〃	〃	〃	0.6	0	4
ポリ塩化ビニル系 (テビロン)	95	良	良	1	0.04	2.2
ポリビニルアルコール系 (ビニロン)	100	〃	〃	1.5	5	1.5
ポリアクリロニトリル系 (カネカロン)	〃	〃	〃	1.1	0.5	5
ポリアクリロニトリル系 (オーロン)	150	〃	不 良	1.6	0.4	6
ポ リ ア ミ ド 系 (ナイロン)	110	やや良	良	2.5	4	4.2
ポ リ エ ス テ ル 系 (テリロン)	150	良	不 良	1.6	0.4	6.5
ポ リ エ ス テ ル 系 (テトロン)	〃	〃	〃	〃	〃	〃
グ ラ ス フ ァ イ バ	250	〃	〃	1	0	7

⑥ 電気除じん装置

電気除じん装置は、処理する空気を放電している電極と電極の間を通過

させ、その際に発生する静電気により粉じんを電極に集めて粉じんを除去する装置である。コットレルは電気除じん装置の最も代表的なものである。電気除じん装置は、 $0.1\mu\text{m}$ ($1/10,000\text{mm}$) 程度の微細な粉じんまで除

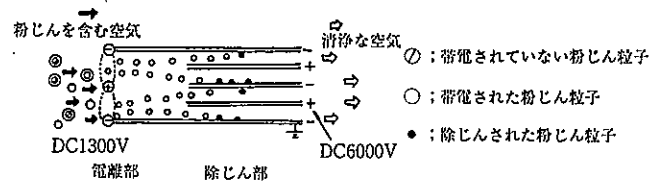


図 19

去することができるが、一般に対象とする粉じんの性状や空気の湿度、温度によってその性能が左右されやすいので、これらの条件を十分検討しておかなければならない。