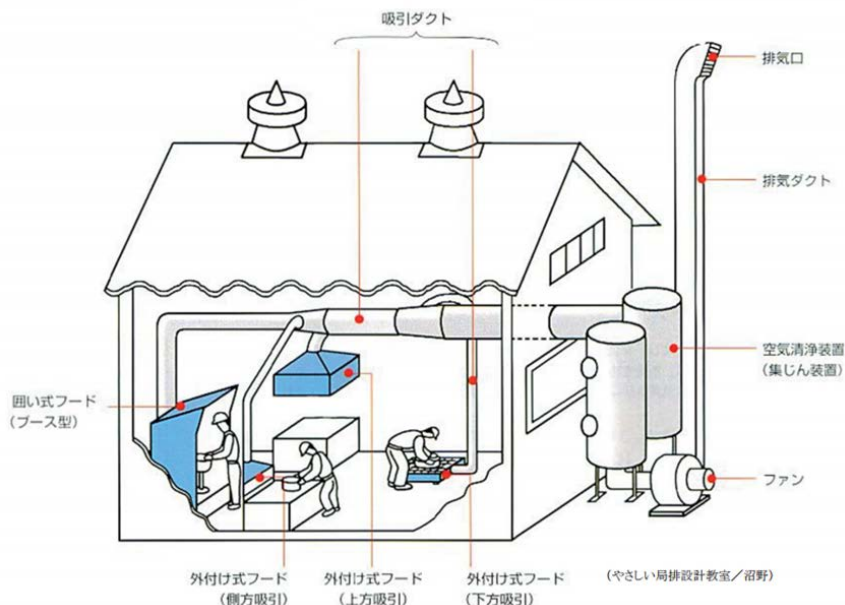


このシートでは、換気および空気清浄の原則について記載しています。各作業における注意事項はそれぞれのシートを参照してください。



I. 換気

換気の方法として、大きく局所排気、プッシュプル換気、全体換気の3つがあり、対象となる化学物質のリスクと費用対効果のバランスを考えて決定する必要があります。

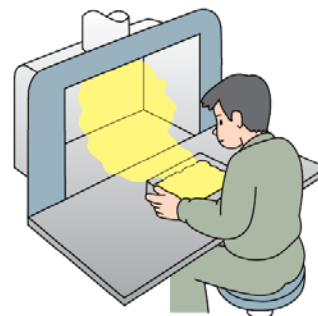
リスクが大きい場合には、全体換気より局所排気またはプッシュプル換気を選択すべきです。

以下に、3つの換気方法のメリット・デメリットを示します。メリットやデメリットを踏まえ、専門家やメーカーに相談し、適切な換気装置を導入しましょう。

換気方法	メリット	デメリット
局所排気	<ul style="list-style-type: none"> ・周囲まで汚染される危険が少ない ・排気の処理ができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・設備コスト、運転コストが大きい ・設備が大掛かりで場所を取る ・作業性を損なうことがある
プッシュプル換気	<ul style="list-style-type: none"> ・周囲まで汚染される危険が少ない ・排気の処理ができる ・作業性を損なうことが少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・設備コスト、運転コストが大きい ・設備が大掛かりで場所を取る
全体換気	<ul style="list-style-type: none"> ・設備コスト、運転コストが小さい ・設備が簡単で場所を取らない ・作業性を損なわない 	<ul style="list-style-type: none"> ・周囲まで汚染される危険がある ・排気の処理ができない

1. 局所排気装置

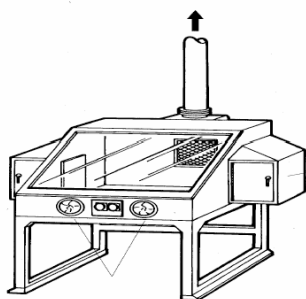
局所排気を効果的に行うためには、発散源の形、大きさ、作業の状況に適合した形と大きさのフードを使うことが重要です。局所排気装置のフードには、気流の力で有害物質をフードに吸引する補足フード（囲い式、外付け式）と有害物質の方からフードに飛び込んでくるレシーバー式フードがあります。



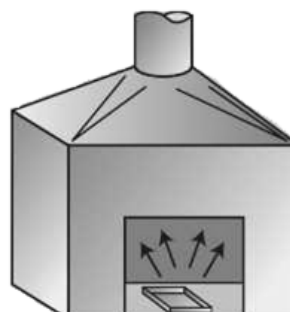
【局所排気（囲い式フード）】

- 囲い式フードは、発散源を囲い、開口面に吸い込み気流を与えることによって、有害物質がフード外へ流出することを防ぐことができ、化学物質へのばく露を減らすことができます。
- 囲い式フードは、外付け式フードと比べて、外乱気流による影響を受けにくく、小さい排风量でよい効果が得られる、最も効果的なフードです。
- 作業に応じた適切な囲い式フードの型式を導入しましょう。
- できる限り、作業空間を囲い開口部を減らすようにしましょう。また、必要な装置や材料が置ける十分な広さを確保するようにしましょう。
- 囲い式フード内には高濃度の有機溶剤蒸気があるので、中に立ち入ったり、顔を入れたりしないようにしましょう。
- 新規の局所排気装置の導入時や、既存の局所排気装置の構造が適切かどうかの判断の際は、有機則などの法令における要件を確認しつつ、専門の販売業者などに問い合わせましょう。

型式	概要	適応作業例
カバー型	発散源がフードにほぼ完全に囲い込まれていて、隙間程度の開口部しかないもの	粉碎、混合、ふるい分け、攪拌、コンベア、乾燥、仕込み
グローブボックス型		アイソトープの取扱い、毒ガスの取扱い
ドラフトチャンバ型	発散源はフードに囲い込まれているが、作業の都合上、囲いの1面が開口しているもの	袋詰め、分析、調合、研磨
建築ブース型		溶接、粉碎、混合、攪拌、極版加工、切断、吹き付け塗装、酸洗い



グローブボックス型

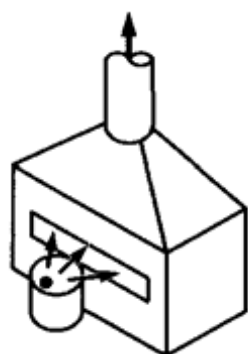


ドラフトチャンバ型

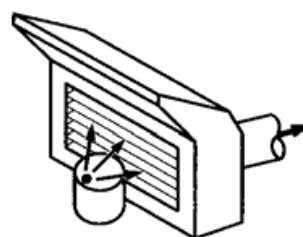
【局所排気（外付け式フード）】

- 外付け式フードは、開口面の外にある発散源の周囲に吸込み気流をつくって、まわりの空気と一緒に有害物質を吸引するもので、まわりの空気を一緒に吸引するために排風量を大きくしないと十分な能力が得られないため注意が必要です。
- また、まわりの乱れ気流の影響を受けやすく、囲い式に比べて効率はよくありません。
- 外付け式フードは吸込み気流の向きによって下方吸引型、側方吸引型、上方吸引型に分類されます。
- 新規の局所排気装置の導入時や、既存の局所排気装置の構造が適切かどうかの判断の際は、有機則などの法令における要件を確認しつつ、専門の販売業者などに問い合わせましょう。

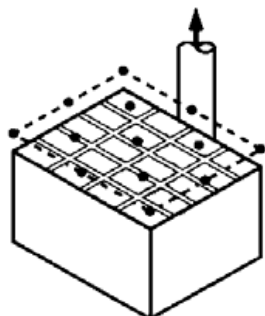
型式	適応作業例
スロット型	混合、ふるい分け、ふりかけ、めっき、洗浄溶解、浸漬塗装、鑄物砂落とし
ルーバ型	溶解、混合、解体、鑄物砂落とし
グリッド型	粉碎、塗装、接着、鑄物砂落とし
円形型	溶接、混合、ふるい分け、溶解、袋詰め、粉碎
長方形型	溶接、混合、ふるい分け、溶解、極板加工、切断、ふりかけ、袋詰め



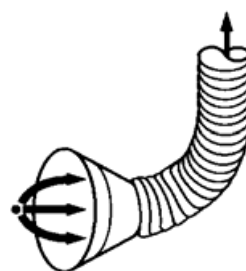
スロット型



ルーバ型



グリッド型



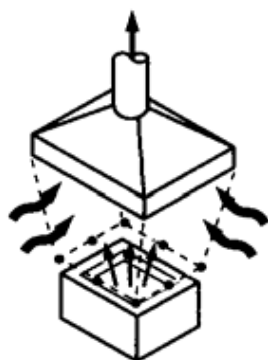
円形型

- 囲い式フードと比較して、余分な空気を吸い込まねばならず、吸引風量を大きくする必要があります。
- 作業者が発散源とフードの間に立ち入ると、フードに吸引される高濃度の有機溶剤蒸気にはばく露する可能性があるため、そのような立ち入りはしないようにしましょう。
- できるだけフードを発散源に近づけて設置し、フランジを付けるなどしてフード効果を高める必要があります。
- 作業はできるだけフードの開口面の近くで行うようにしましょう。

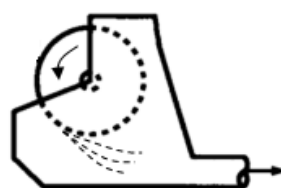
【局所排気（レシーバー式）】

- 発散源に熱浮力による上昇気流、回転に伴う気流があって、有害物質がその気流に乗って飛散するときに、気流の方向に沿って粉じん、ガス、蒸気を捕集するように設けたフードをレシーバー式フードと呼びます。
- 空気より比重が大きい有機溶剤蒸気に対しては、効果が期待できないため、注意が必要です。
- 作業者が発散源とフードの間に立ち入ると、フードに吸引される高濃度の有機溶剤蒸気にばく露する可能性があるため、そのような立ち入りはしないようにしましょう。
- 新規の局所排気装置の導入時や、既存の局所排気装置の構造が適切かどうかの判断の際は、有機則などの法令における要件を確認しつつ、専門の販売業者などに問い合わせましょう。

型式	適応作業例
キャノピー型	炉、焼入、鍛造、溶融
円形型	研磨
長方形型	研磨
カバー型（グラインダ型）	研磨、炉



キャノピー型

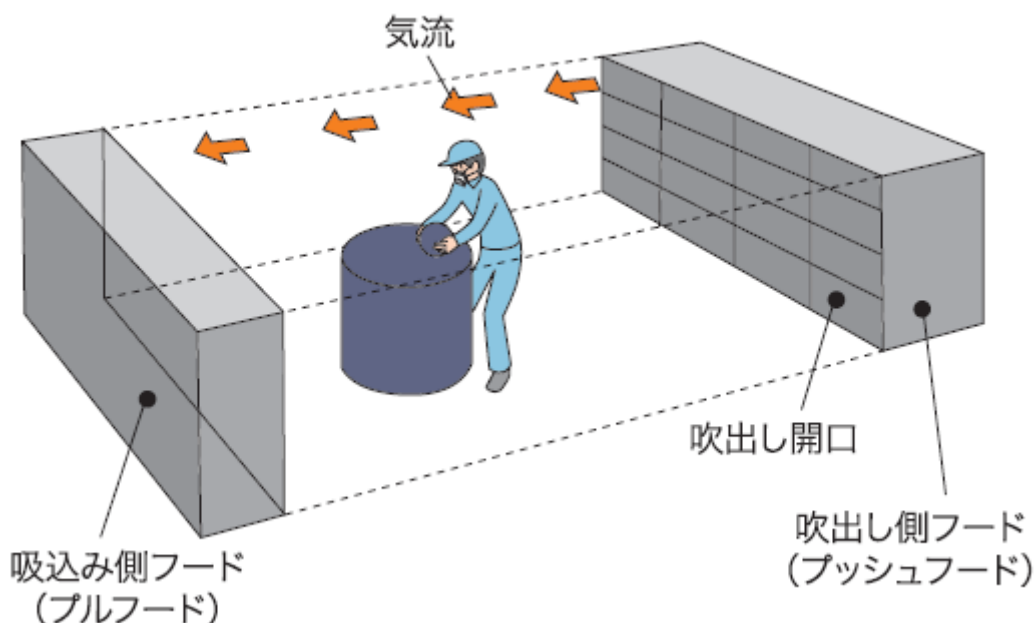


グラインダ型

2. プッシュプル型換気装置

プッシュプル型換気装置は、局所排気装置に比べて、一般に低い風速で有害物質を補足し、排出でき、塗装作業や溶接作業、グラフィ印刷などに用いられています。

- 新規の局所排気装置の導入時や、既存の局所排気装置の構造が適切かどうかの判断の際は、有機則などの法令における要件を確認しつつ、専門の販売業者などに問い合わせましょう。
- 風速のばらつきを少なくすることと吹き出し気流と吸込み気流のバランスが重要であり、設計時の設計、稼働後の維持管理に留意しましょう。
- 扉、窓、および通路から離れた場所に設置して、一様な気流が乱れるのを防ぐようにしましょう。
- 吹出し側の空気を作業場内から供給する場合、外気の取り込み口（メークアップ・エア）を確保するようにしましょう。
- 作業者が換気区域内に立ち入る場合、作業者は一様流を体の側方から受けるようにして、後流によるばく露を防止しましょう。
- 扉、窓、および給気口から離れた安全な場所に排気しましょう。また、排気によって近隣に迷惑がかからないように注意しましょう。
- 風下で誰も作業していないことを確認しましょう。
- 毎日、装置の電源を入れて、正しく動作することを確認しましょう。また使用前の日常点検を必ず行いましょう。

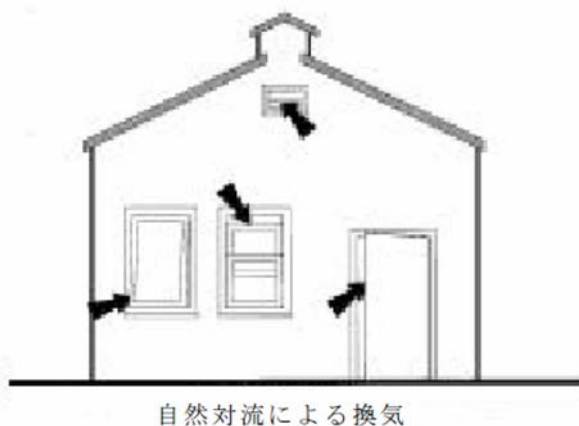


プッシュプル型換気装置（開放式・水平流）の例

3. 全体換気装置

全体換気は希釈換気とも呼ばれ、給気口から入ったきれいな空気は、発散源付近の汚染された空気と混合希釈を繰り返しながら、換気扇に吸引排気され、その結果有害物質の濃度を下げることができます。リスクアセスメントの結果、リスクが大きい場合には、局所排気装置、プッシュプル型換気装置の導入が望ましいです。

- 汚れた空気を作業場から排出するのに十分な換気量を確保しましょう。少なくとも 1 時間に 10 回の空気交換を推奨します。
- 新鮮な空気の取り入れ口が確保できるか確認しましょう。確保できない場合は、屋外での作業または局所排気装置の導入を推奨します。ただし、扉と窓を開けるか、またはファンを使って換気しても構いません。
- ファンはできるだけ低い位置に設置しましょう。
- 発散源をできるだけファンの近くに集めるようにしましょう。
- 発散源より風下で作業しないようにしましょう。
- 工場の建物内で作業する場合は、壁に取り付けられたファンを回して汚れた空気を排気し、中空レンガ、通気窓、または天井の通気孔から新鮮な空気を作業場に入れて、空気を循環させるようにしましょう。汚れた空気を作業場から出すより、ファンを使って新鮮な空気を作業者に当てるほうが有効な場合もあります。
- 新鮮な空気の取り入れ口の近くに汚れた空気を排気しないようにしましょう。
- 屋外では、汚れた空気が風下にくるように作業するようにしましょう。



II. 空気清浄

局所排気によって作業場から出てきた空気を清浄にする空気清浄装置の種類は、気中に含まれる化学物質の状態によって変わります。化学物質が粉じんやヒュームなどの場合は除じん装置が使われます。一方、化学物質がガスや蒸気の場合は、排ガス処理装置が使われます。

以下に、除じん装置の特徴を示します。自社の状況を踏まえた上で、専門家やメーカーに相談し、適切な装置の導入を検討してみましょう。

除じん装置

除じん装置には、以下のように除じん原理の異なる様々な種類があり、それぞれ特徴があります。

除じん装置の種類と特徴

種類	原理	分離粒径 (μm)	除じん効率 (%)	設備費	運転費	適用条件
重力除じん装置	重力沈降	>50	—	小	小	前置き除じん装置として使用
慣性力除じん装置	慣性衝突	>20	—	小	小	前置き除じん装置として使用
遠心力除じん装置 (サイクロン)	遠心力	>10 (大型) >5 (小型)	40~75 (大型) 75~95 (小型)	中	中	付着性の強い粉じんは不可
遠心力除じん装置 (マルチサイクロン)	遠心力	>2.5	95	中	中	付着性の強い粉じんは不可
洗浄除じん装置 (ベンチュリ・スクラバ)	加湿	>1	90~99	中	大	湿式サイクロンと併用の必要あり
ろ過除じん装置 (バグフィルター)	ろ過	>5 (粗布) >1 (極細布)	90~99	中	中以上	付着性の強い粉じん、水分の多い粉じんは不可
電気除じん装置	静電気	>0.1	90~99	大	小~中	粉じんの種類に制限あり

出典：中央労働災害防止協会編「粉じん作業特別教育用テキスト 粉じんによる疾病の防止 指導者用」（平成 29 年）を元に作成。

- 粉じんの種類に適した除じん装置を使いましょう。

粉じんの種類	左記粉じんに適した除じん装置
ヒューム	ろ過除じん装置 電気除じん装置
ヒューム以外の粉じん	遠心力除じん方式 洗浄除じん装置 ろ過除じん装置 電気除じん装置

出典：中央労働災害防止協会編「粉じん作業特別教育用テキスト 粉じんによる疾病の防止 指導者用」（平成 29 年）を元に作成。

- 除じん装置を選ぶ際には、以下の事項に留意しましょう。

- ① 粉じんの粒径分布を十分考慮すること。
- ② 処理する粉じんの粒径が数マイクロメートル以下の場合には、洗浄、ろ過または電気による除じん装置を選ぶこと。
- ③ 水の使用が制限される場合は、湿式の方式の装置を避け、やむを得ない場合には、循環方式のものを考慮すること。
- ④ 洗浄した水が強酸性、強アルカリ性となり、汚水の処理、機器の腐食等の不都合が起こると思われるときには、乾式の方式のものを選ぶことが望ましい。
- ⑤ 洗浄除じん装置については、使用した後の水の処理も合わせて考慮すること。
- ⑥ 粒子が比較的粗く、粉じん量の多いものを処理する場合には、慣性力除じん、遠心力除じん装置などの方式の前置き除じん装置を併置すること。

出典：中央労働災害防止協会編「粉じん作業特別教育用テキスト 粉じんによる疾病の防止 指導者用」（平成 29 年）より。

- 粉体を扱う場合、作業場の空気を清浄に保つためには、除じん装置の管理がとても重要です。フィルターが目詰まりしていないか、吸引力が低下していないか、よく確認しましょう。
- 吸引力を維持するには、ダクト内に粉じんが堆積していないことも重要です。

Ⅲ. 参考資料

- 厚生労働省・都道府県労働局・労働基準監督署「有機溶剤を正しく使いましょう」
<http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/120815-01.pdf>
- 厚生労働省「局所排気装置の定期自主検査指針」
<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/horei/hor1-49/hor1-49-30-1-5.pdf>
- 厚生労働省「プッシュプル型換気装置の定期自主検査指針」
<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/horei/hor1-49/hor1-49-30-1-6.pdf>
- 特定化学物質障害予防規則等の改正（ジメチル-2,2-ジクロロビニルホスフェイトとクロロホルムほか9物質の追加）に係るパンフレット
<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11300000-Roudoukijunkyokuanzeniseibu/0000059074.pdf>
- ホルムアルデヒド、1, 3-ブタジエン及び硫酸ジエチルに係る健康障害防止対策について
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei17/dl/17a.pdf>

2018年3月作成

2019年3月改訂