

令和6年度じん肺総合対策普及啓発事業
粉じんばく露防止対策講習会

換気による粉じん防止対策

一般社団法人 日本労働安全衛生コンサルタント会 顧問
テクニル株式会社 労働衛生コンサルタント

後藤 博俊

従来から「じん肺」は、**古くて新しい職業病**といわれてきた。

じん肺健康診断による新規有所見者数は、往時に比べて劇的に減少しているが、**第10次粉じん障害防止総合対策**が策定され、積極的な対応がとられていることを考えると、**今なお、古くて新しい職業病**といえるだろう。

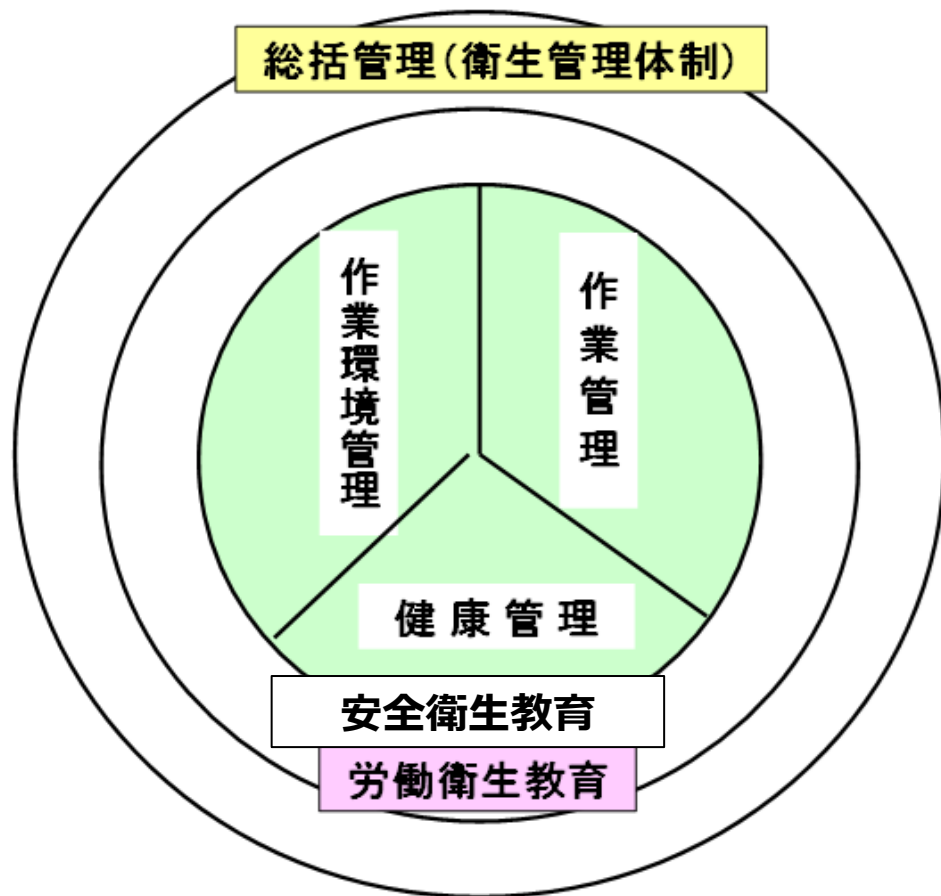
働く人の健康を守るには3つの管理がある。



労働衛生の3管理

(1) 労働衛生の3管理
作業環境管理、作業管理、健康管理

(2) この3管理を適切に
推進するためには
「総括管理」と
「衛生教育」が必要



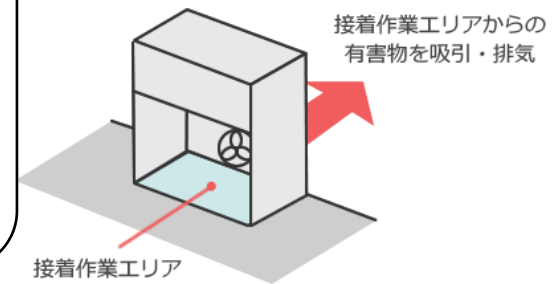
労働衛生の3管理

作業環境管理：有害要因を工学的な対策によって作業環境から除去し、良好な作業環境を維持するための対策

作業管理：作業のやり方を適切に管理し、作業環境の悪化と作業者への影響を少なくするための対策

健康管理：健康診断およびその結果に基づく措置、さらには日常生活全般にわたる対策

囲い式局所排気装置



じん肺予防のための主な法令

労働衛生の3管理	主な法令
作業環境管理	粉じん障害防止規則
作業管理	
健康管理	じん肺法

粉じん障害（じん肺）に罹らないようにするには、
先ずは、**粉じんを吸入しないこと。**

作業環境管理・作業管理が大切

そのためには 発散源の密閉化、換気による作業者の粉じんばく露防止、湿潤化による発じん防止などの作業環境管理



作業方法の適正化
防じんマスクの使用により、粉じんを吸入することの防止

粉じん障害防止規則の構成

別表第 1
粉じん作業



粉じん則の対象となる作業

別表第 2
特定粉じん発生源



**別表第 1 の作業のうち
粉じんの発生源対策をすべき
作業の行われる場所**

別表第 3
呼吸用保護具の使用等



別表第 1 の作業のうち
呼吸用保護具の使用すべき
作業

発生源における措置など

特定粉じん発生源における
措置（粉じん則第4条）

特定粉じん作業の行われる箇所に設けるべき
設備

- ・ 密閉する設備
- ・ 局所排気装置
- ・ プッシュプル型換気装置
- ・ 湿潤な状態に保つための設備

特定粉じん発生源以外の
粉じん作業（粉じん則第5
条～第6条の2）

特定粉じん作業以外の粉じん作業の行われる
屋内作業場→**全体換気装置**の設置（第5条）

特定粉じん作業以外の粉じん作業の行われる
坑内作業場（第6条）→**換気装置**による換気

粉じん作業の行われるずい道の建設作業
（第6条の2）→**換気装置**による換気

「特定粉じん作業」とは、粉じん作業のうち、その粉じん作業が特定粉じん発生源であるもの
（粉じん則第2条第1項第3号）

作業環境測定

安衛法第65条第1項の作業環境測定
(粉じん則第5章—第25条～第26条の4)

常時特定粉じん作業の
行われる屋内作業場

空気中の粉じんの濃度・遊離けい
酸含有率（作業環境測定基準に
よる）→作業環境評価基準による
評価）

粉じん作業が行われる坑内作
業場（粉じん則第6条の3・
第6条の4）

切羽に近接する場所の空気中の
粉じんの濃度・遊離けい酸含有率

1. 発生源の密閉

発生源を密閉し、粉じんが作業場に飛散しないようにすることは、基本的な発生源対策の一つで、できる限り発生源を密閉することは望ましいが、現実には難しいことが多い。

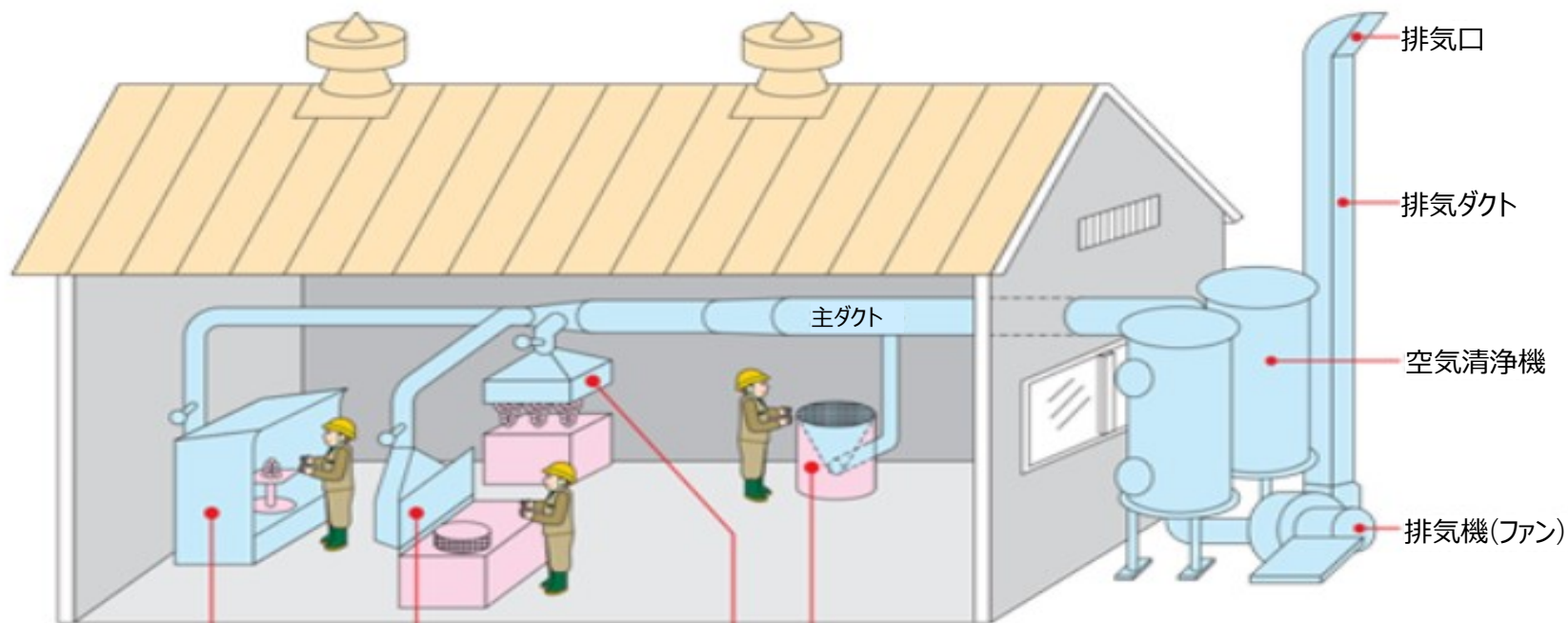
例えば、原材料を投入するときや製品又は半製品を取り出す場合には発生源を密閉することは難しいだろう。



原材料の投入口や製品を取り出し口に**局所排気装置**を設置することなどが考えられる。

密閉した**内部は負圧**にしておくことが望ましい。

2. 局所排気装置



出典：沼野雄志著「やさしい局排設計教室」より

■フードの種類

囲い式
フード
(ブース型)

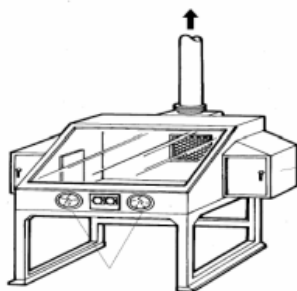
外付け式
フード
(側方吸引)

外付け式
フード
(上方吸引)

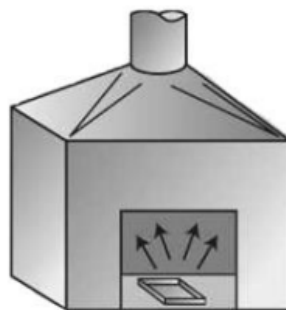
外付け式
フード
(下方吸引)

(1) フードの種類：作業にあった型式のフードを設置する

囲い式フード

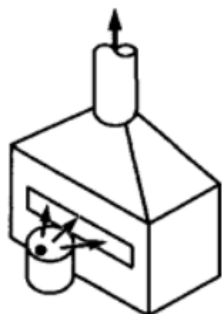


グローブボックス型

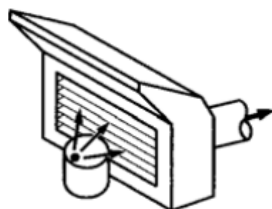


ドラフトチャンバ型

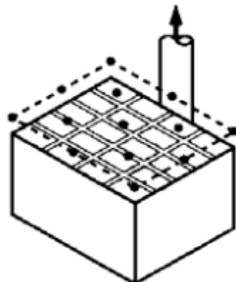
外付け式フード



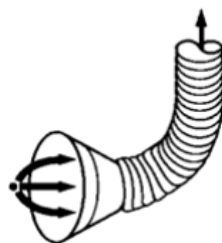
スロット型



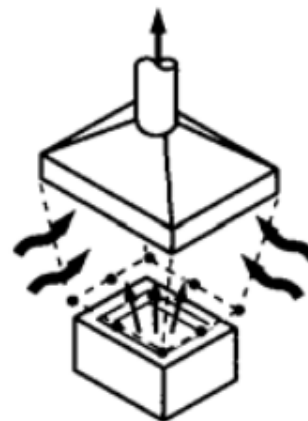
ルーバ型



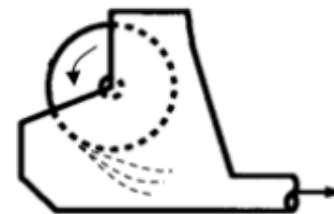
グリッド型



円形型



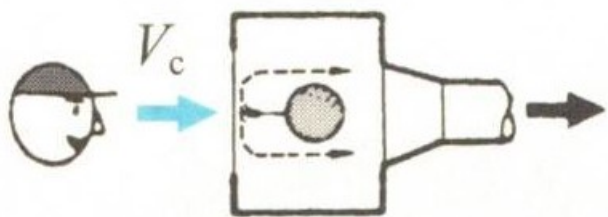
キャノピー型



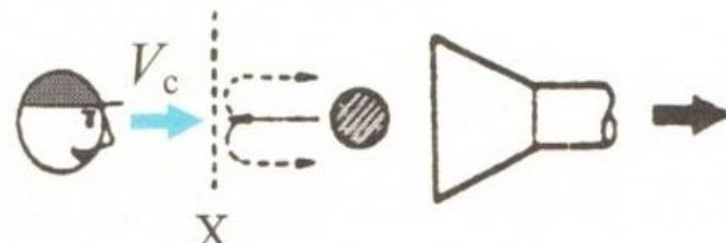
グラインダ型

(2) 捕捉点と制御風速

局所排気装置のフードにおける吸引風速は、粉じんの拡散をここまですぐ食い止めたい、すなわち粉じんをそれ以上作業者に近づけたくない点を「捕捉点」といい、その点の風速が法令に定められた**制御風速**以上となるようにする。



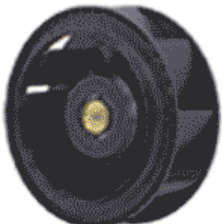
(a) 囲い式の場合には、フード開口面を捕捉点として、ここに制御風速 V_c を与える



(b) 外付け式の場合には、発散源と作業者の中間のXを捕捉点として、ここに制御風速 V_c を与える

制御風速の値は、「粉じん障害防止規則第1項第5号の規定に基づく厚生労働大臣が定める要件（昭和54年労働省告示第67号）に定められている。

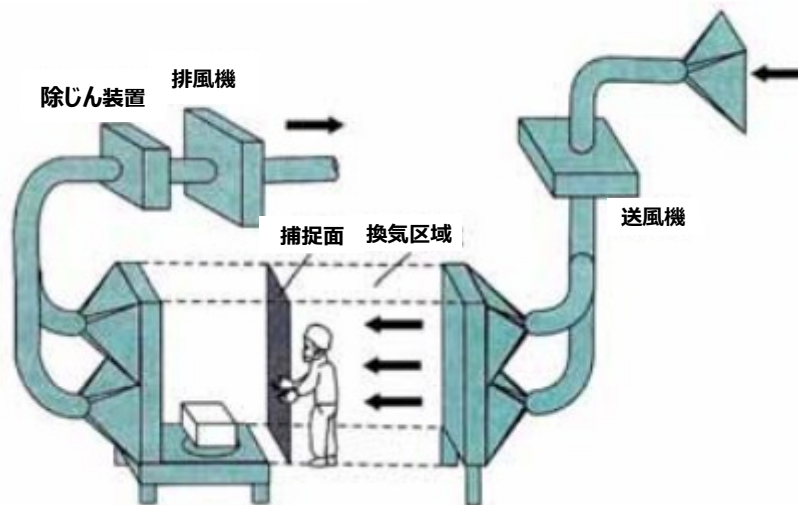
(3) 排風機：フードの所定に位置で制御風速を得られる能力の排風機を設置する

ファンの種類	外観形状	羽根形状	構造
軸流ファン			
遠心ファン			
ブロアファン (シロッコファン)			

3. プッシュプル型換気装置

「**プッシュプル型換気装置**」とは、粉じんの発散源を挟んで、吹出し用と吸込み用の2つのフードを向き合って設置する方式の換気装置

吹出しフードを**プッシュ**フード、吸込み用フードを**プル**フードと呼ぶことから、**プッシュプル型換気装置**といわれる



「プッシュプル型換気装置の要件」は、「粉じん障害防止規則第11条第2項第4号の規定に基づく厚生労働大臣が定める要件」（平成10年労働省告示第30号）に定められている。

4. 除じん装置（粉じん則第13条第1項）

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	サイクロンによる除じん方式 スクラバーによる除じん方式 ろ過除じん方式 電気除じん方式

- ① 粉じんの粒径分布を考慮
- ② 水の使用が制限される場合は湿式の方式お装置を避ける。やむを得ないときは循環式
- ③ 洗浄した水が強酸性、強アルカリ性となり、汚水処理、機器の腐食等の不都合が生じるおそれのあるときは乾式
- ④ 洗浄除じん装置については、処理水の処理が必要
- ⑤ 前置き除じん装置の必要の有無の検討

5. 湿式化

散水、噴霧、与湿などがある。

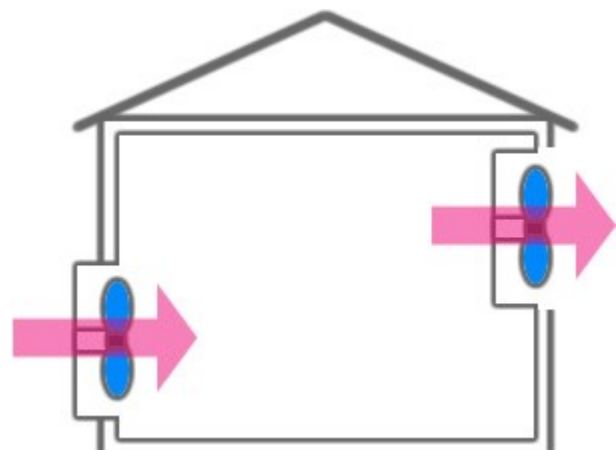
- ①散水には、シャワー・スプレー、スプリンクラー、レインガン、散水車などがある。
- ②噴霧とは、空気中に霧状の微細な水滴を吹き出し、空気中に浮かんでいる粉じんをその水滴で捕捉させて沈降させる方法
- ③与湿とは、粉じんの発生の原因となる原材料に、あらかじめ湿分を与えることによって粉じんの発生を抑えることであり、粉状の原材料に数パーセントの水分を与えておくだけで粉じんの発生が大きく抑制されるといわれている。

乾燥状態と湿潤状態における粉じん排出計数（1トン当たりの粉じん発生量）

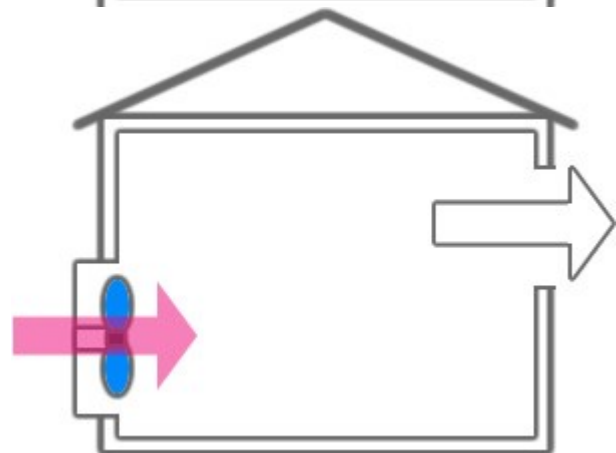
作業	乾燥状態				湿潤状態				作業	乾燥状態				湿潤状態			
	最大	最小	測定数	平均	最大	最小	測定数	平均		最大	最小	測定数	平均	最大	最小	測定数	平均
破碎・粉砕	657	176	5	368	80	7	10	29	ふるい分け	263	65	5	153	12	4	4	8
	1128	665	3	886	93	11	11	31		190	93	2	142	74	5	6	22
	739	131	4	426	93	25	25	70		256	223	2	240	134	22	4	92
							1	26		2120	614	5	1121	252	31	4	138
					175	32	32	96	積み込み	770	126	4	439	12	0.7	6	4.1

出典：中災防「粉じんによる疾病の防止（指導者用）から作成

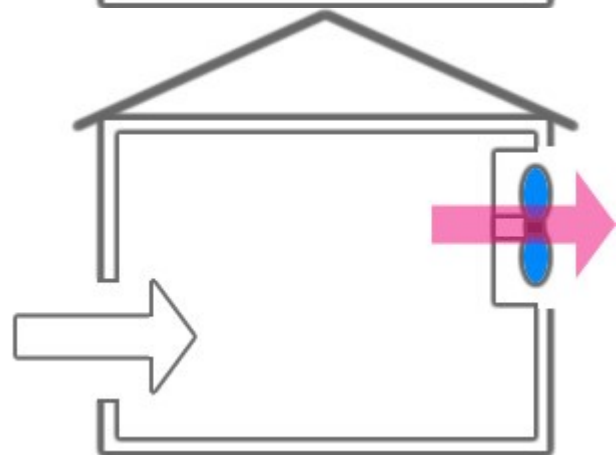
6. 全体換気



第一種換気
給気・排気とも機械換気で強制的
に行う換気方法。



第二種換気
給気は機械換気で行い、排気は
排気口から自然に行う換気方式。

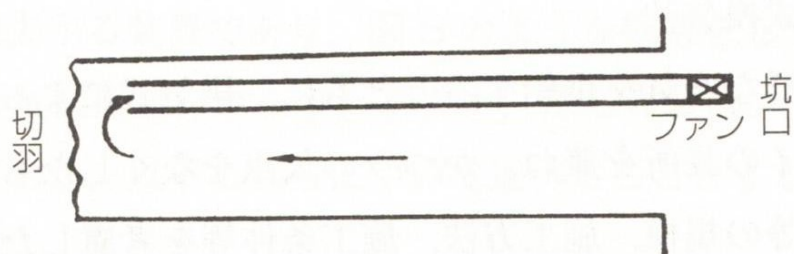


第三種換気
排気は機械換気で強制的に行い、
給気は給気口などから自然に行う
換気方式。

7. 坑内の換気

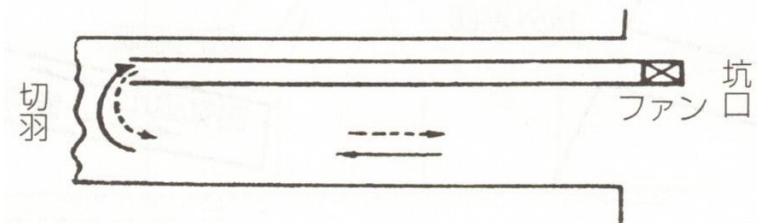
① 排気式換気法

坑内の他の部分を汚染しないが、坑外の新鮮な空気が坑道を経て切羽に届くまでに汚染の恐れがある



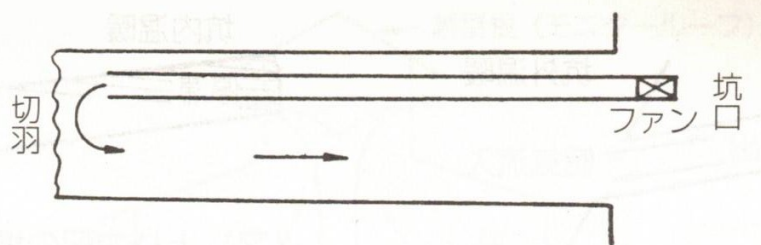
③ 送・排気可変式換気法

発破直後の15～30分を排気換気を行い、切羽の汚染空気を排出したあと送気換気を行なえるものである。切り替え直後坑内が換気されない

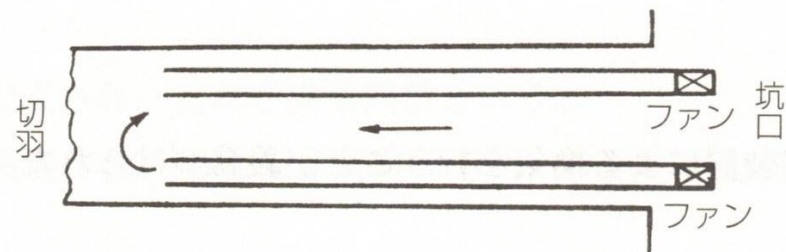


② 送気式換気法

切羽には新鮮な空気を供給できるが坑内が全般的に汚染される恐れがある



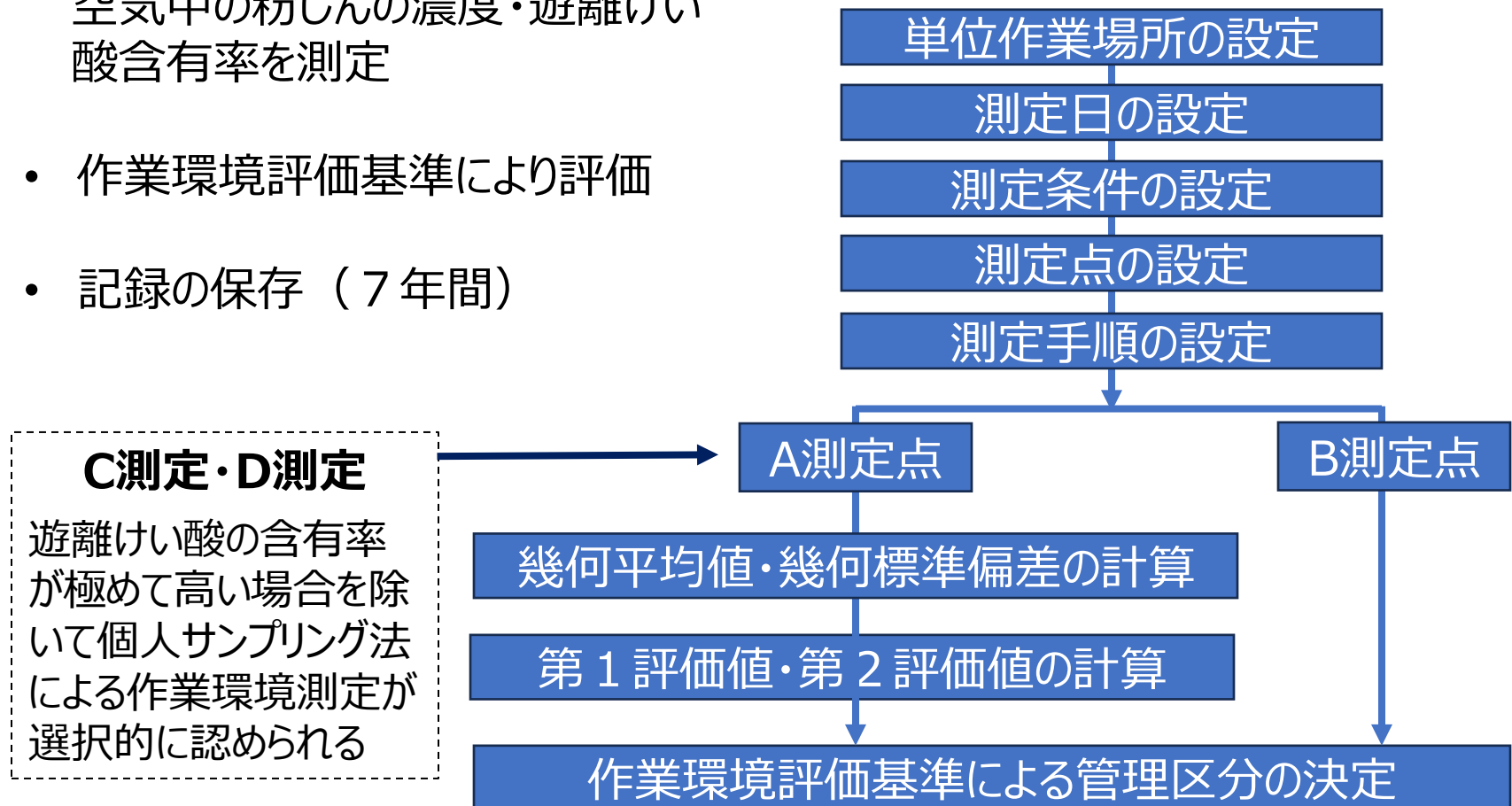
④ 送・排気併用式換気法



8. 作業環境測定（安衛法第65条第1項）

- ・ 常時特定粉じん作業の行われる屋内作業場
- ・ 作業環境測定基準に従って、
空気中の粉じんの濃度・遊離けい
酸含有率を測定
- ・ 作業環境評価基準により評価
- ・ 記録の保存（7年間）

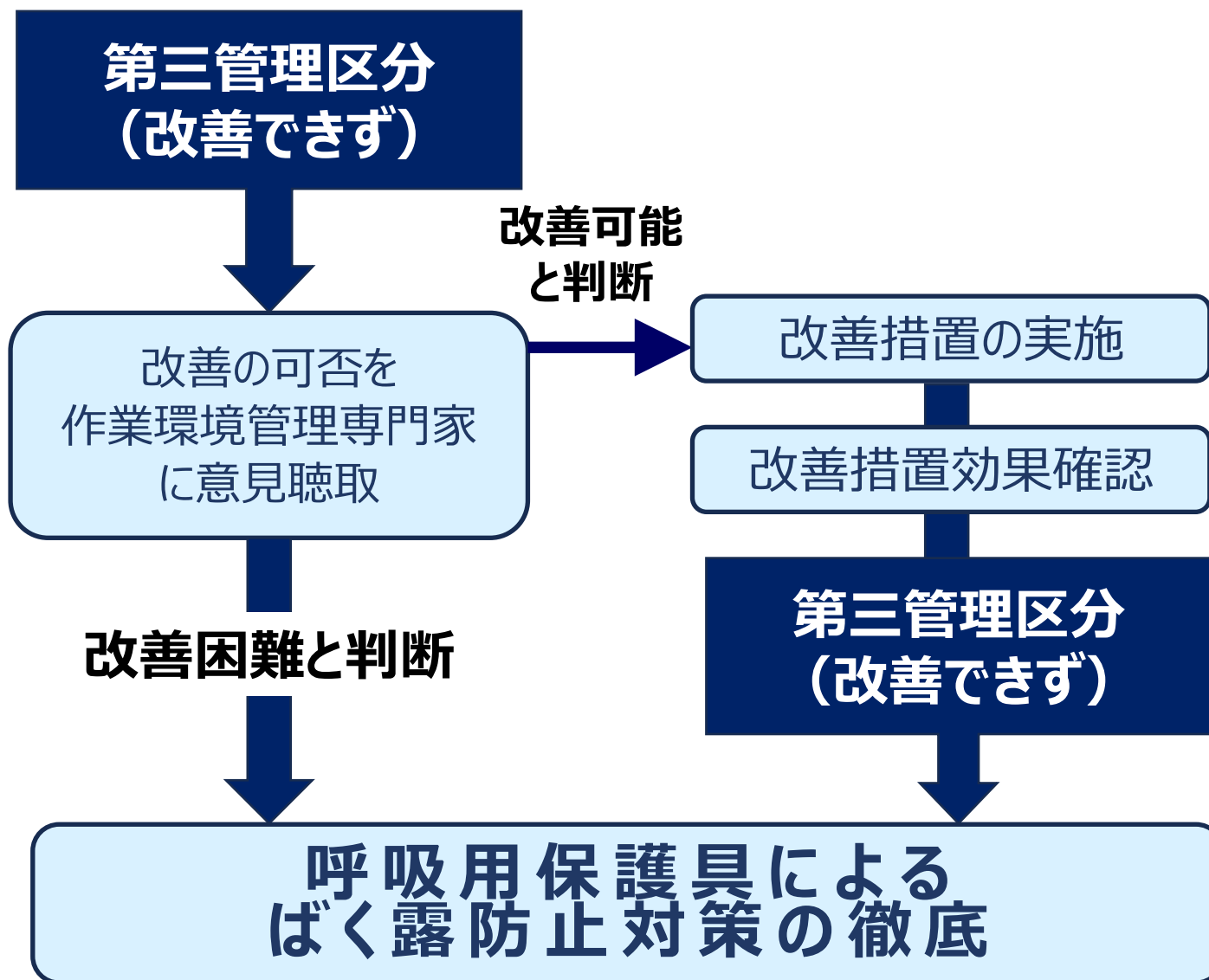
作業環境測定結果に基づく評価の手順



管理区分とそれに応じて講ずべき措置

管理区分	作業場の状態	講ずべき措置
第一管理区分	当該単位作業場所のほとんど（95%以上）の場所で気中有害物質の濃度が 管理濃度 を超えない状態	現在の管理の維持に努める。
第二管理区分	作業環境管理に改善の余地のある状態	施設、設備、作業工程又は作業方法の点検を行い、その結果に基づき、作業環境を改善するため必要な措置を講ずるよう努める。
第三管理区分	当該単位作業場所の気中有害物質の濃度の平均が 管理濃度 を超える状態	①施設、設備、作業工程又は作業方法の点検を行い、その結果に基づき、作業環境を改善するため必要な措置を講ずる。 ②有効な呼吸用保護具の使用 ③産業医等が必要と認める場合には、健康診断の実施その他労働者の健康の保持を図るため必要な措置を講ずる。

作業環境測定結果が第三管理区分となった場合の措置



9.「個人ばく露測定」に関する法令

① 溶接ヒュームの濃度測定（令和3年4月1日施行）

- 試料空気の採取は、金属アーク溶接等作業に従事する労働者の身体に装着する試料採取機器を用いる方法により、濃度測定を行い、その結果に応じて労働者に有効な呼吸用保護具を使用させる。（特化則第38条の21第6項）
この場合の試料採取機器の採取口は労働者の呼吸域に装着する

② 第三管理区分改善困難場所での濃度測定（令和6年4月1日施行）

- 作業環境管理専門家が第三管理区分の改善困難と判断した場所等において、**個人サンプリング法**等による化学物質の濃度測定を行い、その結果に応じて労働者に有効な呼吸用保護具を使用させる。
（有機則第28条の3の2第4項第1号など）

③ 個人ばく露測定による濃度測定

- リスクアセスメントに基づき個人ばく露測定を行う場合は、労働者の身体に装着する試料採取機器等を用いて行う方法により、労働者個人のばく露（労働者の呼吸域の濃度）を測定する（「化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針」）
（平成27年9月18日付け基発第0918第3号 9（1）イ（ア））

④ 切羽に近接する場所の粉じん濃度等の測定（令和３年４月１日施行）

- 試料空気の採取方法は以下の方法で行う。
（ずい道建設工事における粉じん対策に関するガイドライン第３の５（１）ア）
 - i）定置式の試料採取機器を用いる方法
 - ii）**作業に従事する労働者の身体に装着する試料採取機器を用いる方法**
 - iii）車両系機械に装着されている試料採取機器を用いる方法

ご清聴ありがとうございました。