

都道府県労働局長 殿

厚生労働省労働基準局安全衛生部長
(公 印 省 略)

アーク溶接作業における粉じん障害防止のための工学的対策の推進について

じん肺の新規有所見者は減少傾向にあるものの、依然として年間 250 人近くの新規有所見者が発生しており、そのなかでも金属製品製造業、機械器具製造業を始めとして、アーク溶接作業に係る作業者の占める割合が高い状況である。

粉じん対策については、粉じん障害防止規則（昭和 54 年労働省令第 18 号。以下「粉じん則」という。）及び第 6 次粉じん障害防止総合対策（平成 15 年 5 月 29 日付け基発第 0529004 号。以下「第 6 次粉じん対策」という。）に基づき実施されているところであり、アーク溶接作業については、この第 6 次粉じん対策において重点事項として位置付け、局所排気装置等の設置による作業環境の改善、呼吸用保護具の着用の徹底等を事業者が重点的に講ずべき措置として、指導を行っているところである。

今般、アーク溶接作業における粉じん対策の更なる推進のため、作業環境の改善に必要な有効な工学的対策について、局所排気装置、プッシュプル型換気装置、ヒューム吸引トーチ、自動アーク溶接等の実際に事業場で実施している具体的事例を収集し、別添の「アーク溶接作業における粉じん対策」を作成したところである。

については、第 6 次粉じん対策に基づく監督指導等を実施する際には、下記事項に留意するとともに、別添の資料を参考として活用し、事業場において的確な粉じん対策が図られるよう指導されたい。

記

1 局所排気装置、プッシュプル型換気装置の設置の促進

屋内でアーク溶接作業を行う場合、事業者は、粉じん則第 5 条に基づき、全体換気装置による換気の実施又はこれと同等以上の措置を講じることとされている。「同等以上の措置」としては、昭和 54 年 7 月 26 日付け基発第 382 号「労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令及び粉じん障害防止規則の施行について」及び第 6 次粉じん対策において、局所排気装置、プッシュプル型換気装置、ヒューム吸引トーチの設置等を示しているところであるが、別添の事例によれば、特に局所排気装置、プッシュプル型換気装置について高い換気効果が示されていることから、これらを好事例と

して参考とし、粉じんの発散の防止のために有効な局所排気装置、プッシュプル型換気装置の適切かつ効果的な導入を促進すること。

2 局所排気装置と全体換気装置の併用の促進

局所排気装置は、作業者周辺の粉じん濃度は低減されるものの、吸引できなかったヒュームによる作業場全体の汚染に対しては、粉じん濃度の低減効果が見られないことがある。このような場合には、周辺作業者の健康障害の防止の観点から、作業場全体の粉じん濃度低減に一定の効果のある全体換気装置の併用を勧奨すること。

3 全体換気装置を設置する場合の留意事項

全体換気装置は局所排気装置等に比べヒュームの粉じんは抑えにくく、作業場全体の粉じん濃度低減には一定の効果はあるものの、作業者周辺では高濃度となる場合も想定されることから、局所排気装置又はプッシュプル型換気装置を設置することが困難で、やむを得ず全体換気装置を設置する場合には、作業者に対する防じんマスクの着用を徹底させること。

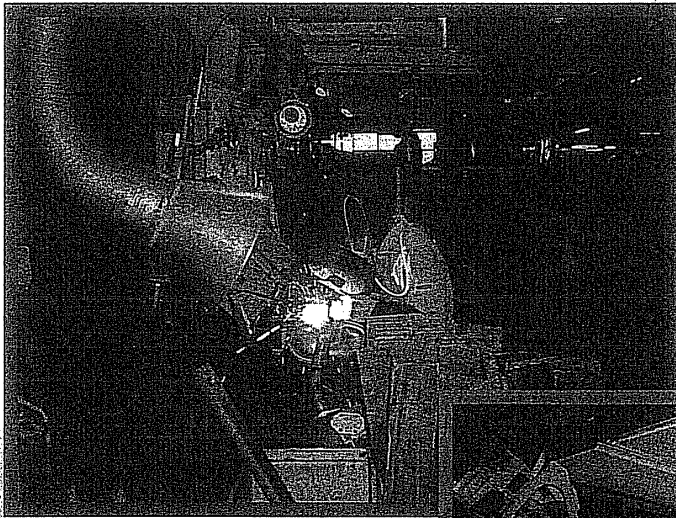
なお、防じんマスクの選択、使用等については、平成17年2月7日付け基発第0207006号「防じんマスクの選択、使用等について」によること。

4 粉じんの発生源対策の促進

粉じんの飛散を発生源そのもの又はその直近で抑制するための措置としては、発散源の密閉化のほか、ヒューム吸引トーチ、低ヒューム溶材の使用も効果的である。

このため、やむを得ず全体換気装置を設置する場合には、ヒューム吸引トーチ及び低ヒューム溶材の併用を勧奨すること。

アーク溶接作業における粉じん対策



厚生労働省

目 次

1	はじめに	1
2	じん肺とは	2
3	アーク溶接作業における粉じん対策	3
4	アーク溶接作業における粉じん対策の具体例	4
	(1) 局所排気装置 (事例 1～3)	4
	(2) プッシュプル型換気装置 (事例 4～6)	8
	(3) ヒューム吸引トーチ (事例 7)	13
	(4) 全体換気装置 (事例 8～9)	15
	(5) 自動溶接 (事例 10～11)	18
	(6) 低ヒューム溶材	21
5	呼吸用保護具の適正な選択、使用及び保守管理の具体例	22

1 はじめに

じん肺の新規有所見者は減少傾向にあるものの、依然として年間250人近くの新規有所見者が発生しており、そのなかでも金属製品製造業、機械器具製造業を始めとして、アーク溶接作業に係る作業者の占める割合が約4分の1となっている状況です。

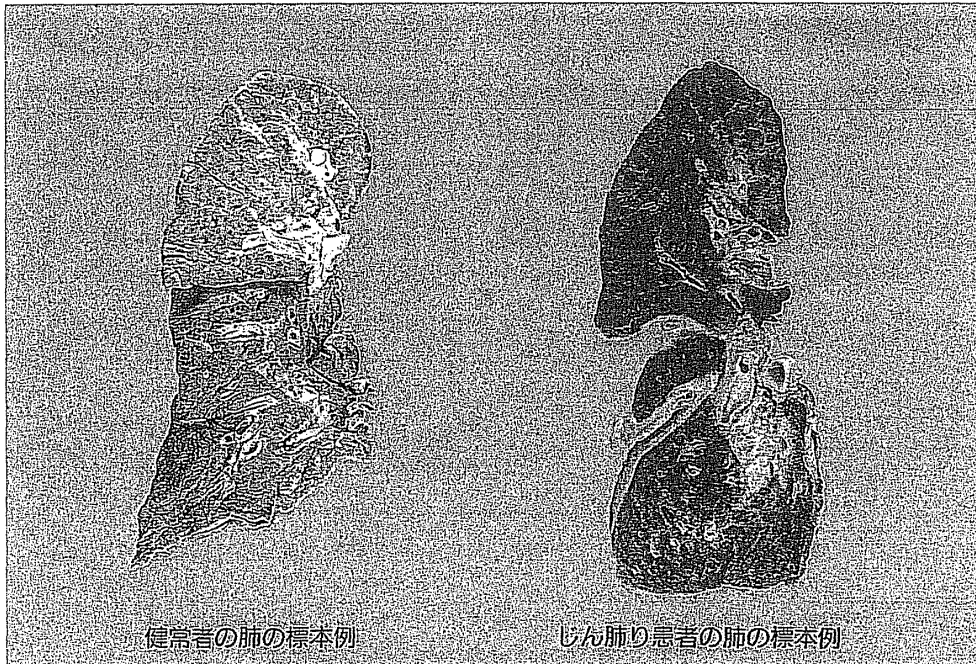
粉じん対策については、粉じん障害防止規則（以下「粉じん則」という。）及び第6次粉じん障害防止総合対策（平成15年5月29日付け基発第0529004号及び第0529005号。以下「第6次粉じん対策」という。）に基づき実施されているところであり、アーク溶接作業については、この第6次粉じん対策において重点事項として位置付け、事業者が重点的に講ずべき措置として、局所排気装置等の普及を通じた作業環境の改善、呼吸用保護具の着用の徹底等について、指導が行われています。

本事例集は、アーク溶接作業における労働者の健康障害を防止するため、工学的対策による作業環境の改善に必要なかつ有効な具体的対策について、実際に事業場で実施している対策例を集め、作成しました。作業環境の改善を進める際の参考としていただければ幸いです。

2 じん肺とは

アーク溶接のヒューム等の粉じんのうち、微細な粉じんは肺の奥深くの肺胞にまで入り込み、そこに沈着します。これらの粉じんを吸い続けると、肺内では、線維増殖が起こり、肺が固くなって呼吸が困難になります。これが「じん肺」です。じん肺になると、肺結核、結核性胸膜炎、続発性気管支炎等の病気にかかりやすくなり、また、かかった場合には治りにくくなるといわれています。

じん肺の初期にはほとんど自覚症状がありませんが、進んでくると息切れが起こり、せきやたんが出たりします。さらに進むと息切れがひどくなり、歩いただけでも息が苦しく、動悸がして仕事もできなくなります。今日吸い込んだ粉じんが明日すぐに発病するということではなく、長期間吸入し続けると、その後粉じん作業を離れてしまっても、数年あるいは10数年を経てじん肺が発症することがあります。



健常者の肺の標本例

じん肺り患者の肺の標本例

3 アーク溶接作業における粉じん対策

(1) 局所排気装置、プッシュプル型換気装置等による作業環境の改善

屋内でアーク溶接作業を行う場合、事業者は、粉じん則第5条に基づき、全体換気装置による換気の実施又はこれと同等以上の措置を講じなければならないとされている。また、第6次粉じん対策では、この同等以上の措置である局所排気装置、プッシュプル型換気装置、ヒューム吸引トーチの設置などの粉じんの発散防止対策を推進し、作業環境の改善を図ることを求めている。

(2) 呼吸用保護具の適正な選択、使用及び保守管理の推進

アーク溶接作業を行う場合は、事業者は、粉じん則第27条に基づき、有効な呼吸用保護具を労働者に使用させなければならないとされ、労働者は、粉じん則第27条第2項により、呼吸用保護具の使用を命じられたときは、当該呼吸用保護具を使用しなければならないとされている。なお、局所排気装置、プッシュプル型換気装置、ヒューム吸引トーチ等の措置であって、アーク溶接作業に係る粉じんの発散を防止するために有効なものを講じたときは、その呼吸用保護具の使用義務が免除されている。

さらに、呼吸用保護具のうち防じんマスクについては、労働安全衛生法第44条の2に基づく型式検定に合格しているものを使用しなければならないとされ、電動ファン付呼吸用保護具については、日本工業規格T8157に定める電動ファン付粉じん用呼吸用保護具である必要がある。

また、呼吸用保護具については、その適正な選択、使用等が重要であり、平成17年2月7日付け基発第0207006号「防じんマスクの選択、使用等について」に具体的な留意事項がまとめられているので、作業者に対して周知する必要がある。

4 アーク溶接作業における粉じん対策の具体例

(1) 局所排気装置

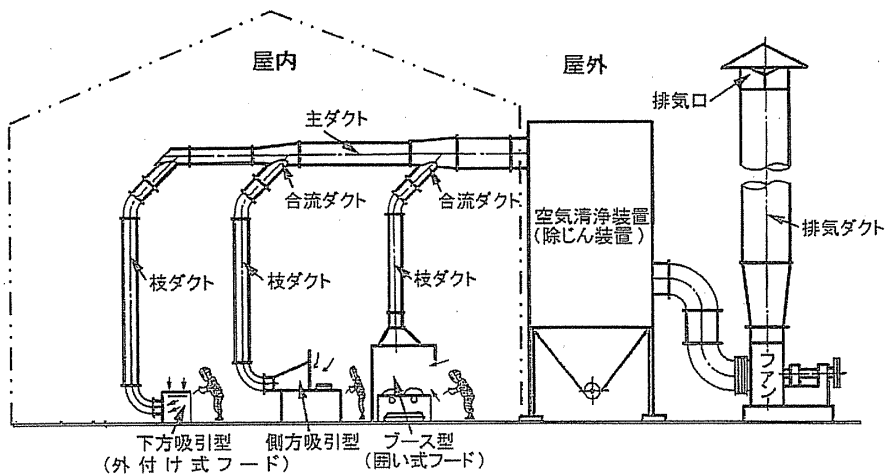
局所排気装置とは、ヒュームの発散源に吸込み口（フード）を設けて、ヒュームを吸引する装置です。局所排気装置は、フード、ダクト、除じん装置、ファンおよび排出口から構成されています。

長所

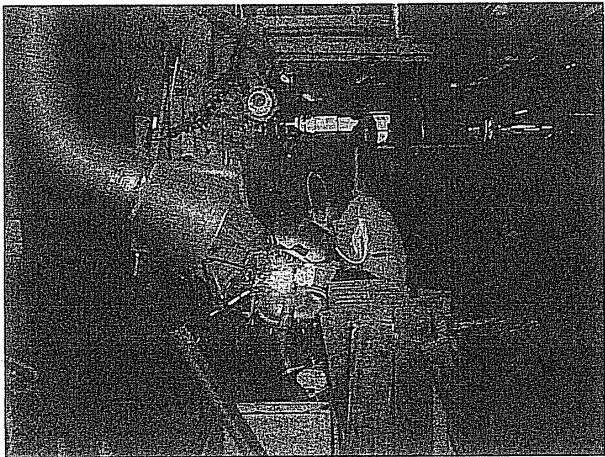
- ① ヒュームの発散源の近くで吸引するため、周囲に汚染が広がらないうちに除去できる。
- ② 除じん装置により排気の治療ができるため、排気による再汚染を防止できる。
- ③ 局所排気装置は部分部分で対応できるため、溶接箇所が固定している等の部分的に対応することで足りる場合は、費用を抑えることができる。
- ④ 多くの箇所局所排気装置を設置する場合には、フードの数に対してファン、除じん装置の数を少なくすることができるため、費用を抑えることができる。

短所

- ① 吸引風速によっては、ブローホール等の溶接欠陥ができる可能性があるため、注意が必要。
- ② 設備が大掛かりとなる場合には、設備費、運転費が大きい。
- ③ 設備が大掛かりとなる場合には、設備のための広い場所が必要。
- ④ 外付け式フードの場合は、外乱気流の流速が大きい場合にはその影響を受けて、性能を発揮できない場合がある。（囲い式フードの場合は、外乱気流の影響を受けにくい。）



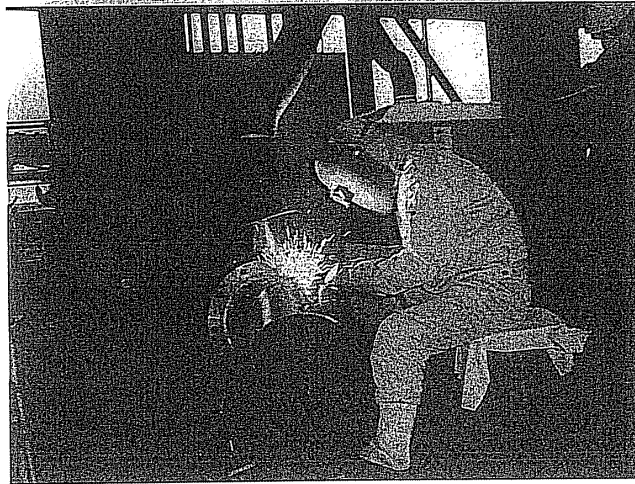
(事例1)

業種	自動車製造業 (自動車部品をアーク溶接を用いて製作する作業)															
作業の概要	自動車部品を手動で溶接している。															
改善のポイント	作業環境の改善を進めるため、局所排気装置のファンを交換し、排風量を増加 ($200\text{m}^3/\text{min} \rightarrow 350\text{m}^3/\text{min}$) させることにより、ヒュームの周りへの飛散を抑えている。 ヒュームの平均濃度が大幅に抑えられた。															
改善例	 <p>排風量を $200\text{m}^3/\text{min}$ から $350\text{m}^3/\text{min}$ に増加。</p>															
改善の効果	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>改善前</th><th>改善後</th></tr></thead><tbody><tr><td>M(mg/m^3)</td><td>0.56</td><td>0.19</td></tr><tr><td>σ</td><td>2.00</td><td>2.18</td></tr><tr><td>C_B(mg/m^3)</td><td>—</td><td>0.40</td></tr><tr><td>管理区分</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table> <p>M: A測定の平均値 σ: A測定の幾何標準偏差 C_B: B測定の測定値 管理区分: 1 → 作業環境管理が適切 2 → 作業環境管理の改善余地有 3 → 作業環境管理の改善が必要</p>		改善前	改善後	M(mg/m^3)	0.56	0.19	σ	2.00	2.18	C _B (mg/m^3)	—	0.40	管理区分	1	1
	改善前	改善後														
M(mg/m^3)	0.56	0.19														
σ	2.00	2.18														
C _B (mg/m^3)	—	0.40														
管理区分	1	1														
特記事項	排風量: $200\text{m}^3/\text{min} \rightarrow 350\text{m}^3/\text{min}$															

(事例2)

業種	水道管製造業 (水道管をアーク溶接を用いて製作する作業)
作業の概要	水道管を溶接し、グラインダーによる研磨をする。
対策のポイント	当初より局所排気装置を設置している。発散源のできるだけ近くに設置することにより、ヒュームの周りへの飛散を効果的に抑えている。

対策例



対策の効果

M(mg/m ³)	0.39
σ	2.10
C _B (mg/m ³)	0.85
管理区分	1

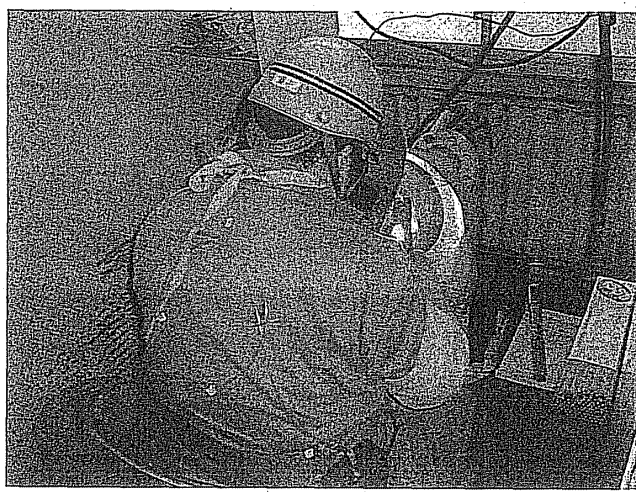
特記事項

排風量1200m³/min

(事例3)

業種	鉄鋼業 (部品に肉盛溶接をする作業)
作業の概要	耐摩耗性を高めるため、円盤状のダイスの後部周辺に肉盛溶接をする。
対策のポイント	当初より局所排気装置を設置している。フードにできるだけ近い位置に発散源となる溶接部品のダイスを固定するようにしているため、ヒュームの周りへの飛散を効果的に抑えている。

対策例



対策の効果	M(mg/m ³)	0.10
	σ	2.07
	C _B (mg/m ³)	0.11
	管理区分	1

特記事項 制御風速：1.08～2.53 m/s

(2) プッシュプル型換気装置

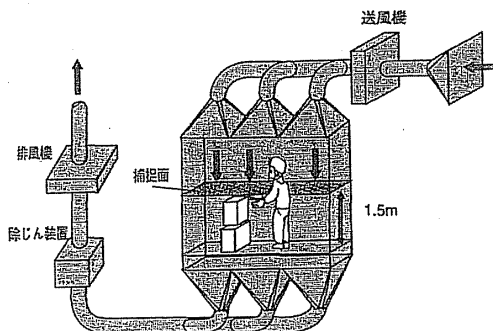
プッシュプル型換気装置とは、一様な捕捉気流（ヒュームの発散源またはその付近を通り吸込み側フードに向かう気流であって、捕捉面での気流の方向及び風速が一様であるもの）を形成させ、当該気流によって発散源から発散するヒュームを捕捉し、吸込み側フードに取り込んで排出する装置であり、天井、壁及び床が密閉されているブースを有する密閉式プッシュプル型換気装置と、それ以外の開放式プッシュプル型換気装置がある。

長所

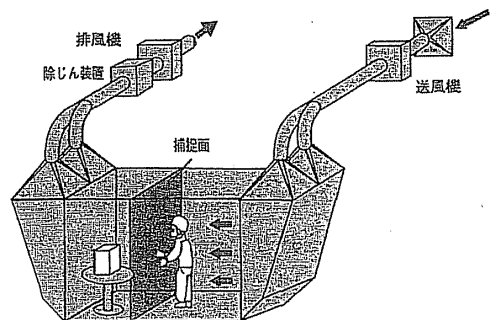
- ① 一様な捕捉気流でヒュームを吸込み側フードに取り込むため、周囲まで汚染が広がらないうちに、ヒュームを効果的に捕捉し除去できる。
- ② 大きな溶接物にも対応できる。
- ③ 局所排気装置では対応できないような、i)移動しながらの作業やii)複雑な形状の作業に対応できる。
- ④ 局所排気装置よりも風速を抑えることができる（最小風速 0.2m/s）ため、局所排気装置の使用よりもブローホール等の溶接欠陥が生じにくい。
- ⑤ 除じん装置により、排気の処理ができるため、排気による再汚染を防止できる。

短所

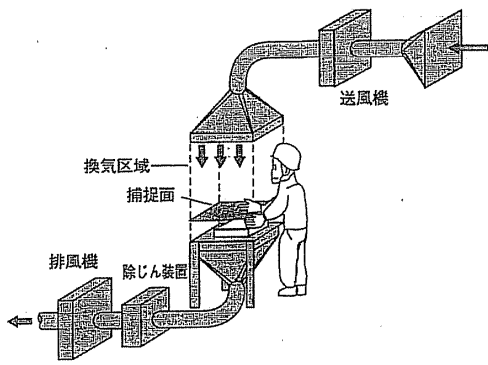
- ① 設備が大掛かりとなるため、設備費、運転費が大きい。
- ② 設備が大掛かりとなるため、設備のための場所が必要。
- ③ 開放式プッシュプル型換気装置の場合は、外乱気流の流速が大きい場合にはその影響を受けて、性能を発揮できない場合がある。（密閉式プッシュプル型換気装置の場合は、外乱気流の影響を受けない。）



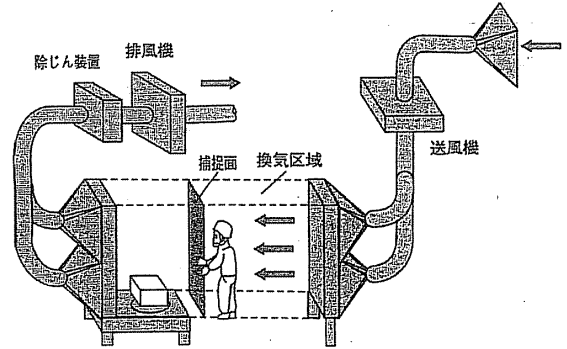
密閉式プッシュプル型換気装置
(下降流・送風機あり)



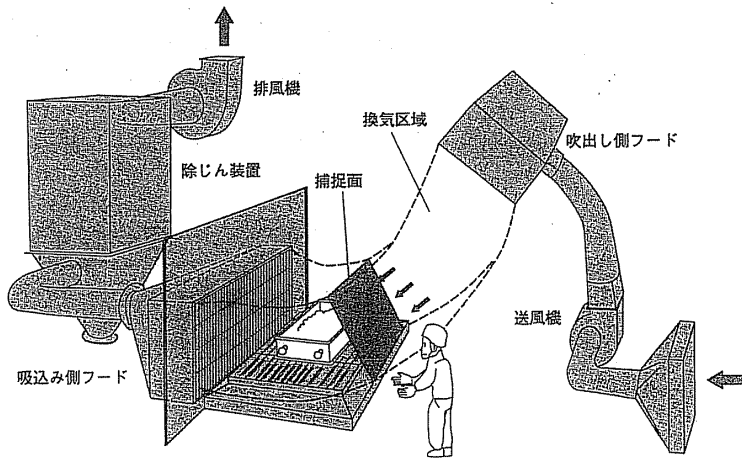
密閉式プッシュプル型換気装置
(水平流・送風機あり)



開放式プッシュプル型換気装置
(下降流・立ち入らない構造)



開放式プッシュプル型換気装置
(水平流・立ち入る構造)

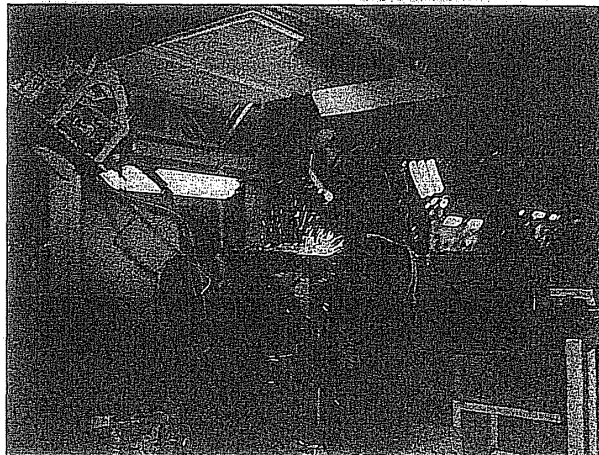


開放式プッシュプル型換気装置
(斜降流・立ち入る構造)

(事例4)

業種	自動車製造業 (自動車部品をアーク溶接を用いて製作する作業)
作業の概要	自動車車体フレームの部品を手動で溶接する。
対策のポイント	当初よりプッシュプル型換気装置を設置している。作業者がヒュームを吸い込まないように、作業者の上から下へ一様流を発生させ効果をあげている。

対策例




開放式プッシュプル型換気装置 (下降流)
(上から下への一様流)

対策の効果

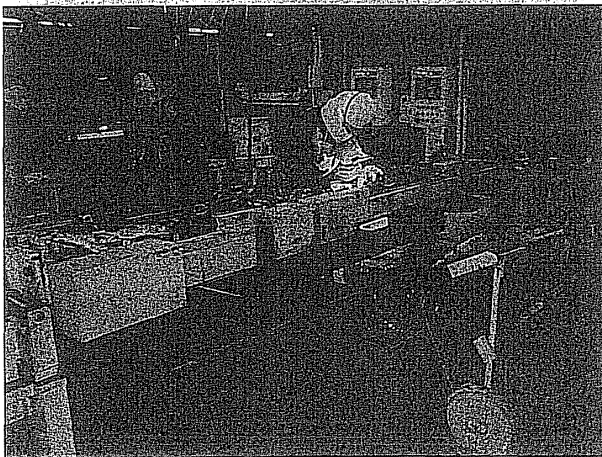
M(mg/m ³)	0.64
σ	2.36
C _B (mg/m ³)	1.77
管理区分	1

特記事項

開放式プッシュプル型換気装置 (下降流)
捕捉面における平均風速: 0.6 m/s

業種	自動車製造業 (自動車部品をアーク溶接を用いて製作する作業)								
作業の概要	自動車車体フレームの部品を手動で溶接する。								
対策のポイント	<p>プッシュプル型換気装置を使用することにより、局所排気装置の場合に比べ風速を落とすことができ、気流による溶接欠陥（ブローホール）を発生させないようにしている。</p> <p>また、複数の箇所を溶接するが、溶接箇所ごとに局所排気装置を設置するのではなく、一つのプッシュプル型換気装置を有効に用いて対応している。</p>								
対策例	 <p>開放式プッシュプル型換気装置（水平流） （左から右への一様流）</p>								
対策の効果	<table border="1"> <tr> <td>M (mg/m³)</td> <td>0.18</td> </tr> <tr> <td>σ</td> <td>2.14</td> </tr> <tr> <td>C_B (mg/m³)</td> <td>3.92</td> </tr> <tr> <td>管理区分</td> <td>2</td> </tr> </table>	M (mg/m ³)	0.18	σ	2.14	C _B (mg/m ³)	3.92	管理区分	2
M (mg/m ³)	0.18								
σ	2.14								
C _B (mg/m ³)	3.92								
管理区分	2								
特記事項	開放式プッシュプル型換気装置（水平流） 捕捉面における平均風速：1.3 m/s								

(事例6)

業種	自動車製造業 (自動車部品をアーク溶接を用いて製作する作業)															
作業の概要	自動車車体フレームを手動で溶接する。															
改善のポイント	<p>作業環境の改善を進めるため、プッシュプル型換気装置を設置した。局所排気装置に比べ風速を落とすことができ、気流による溶接欠陥（ブローホール）の発生させないようにしている。</p> <p>また、複数の箇所を溶接するが、溶接箇所ごとに局所排気装置を設置するのではなく、一つのプッシュプル型換気装置を有効に用いて対応している。</p> <p>プッシュプル型換気装置の導入により、ヒュームの平均濃度を大幅に抑えることができ、管理区分を3から1に改善できた。</p>															
改善例	 <p>開放式プッシュプル型換気装置（下降流） （上から下への一様流）</p>															
改善の効果	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>改善前</th><th>改善後</th></tr></thead><tbody><tr><td>M(mg/m³)</td><td>1. 2 2</td><td>0. 1 0</td></tr><tr><td>σ</td><td>2. 2 5</td><td>2. 0 2</td></tr><tr><td>C_B(mg/m³)</td><td>1 1. 8 9</td><td>0. 3 6</td></tr><tr><td>管理区分</td><td>3</td><td>1</td></tr></tbody></table>		改善前	改善後	M(mg/m ³)	1. 2 2	0. 1 0	σ	2. 2 5	2. 0 2	C _B (mg/m ³)	1 1. 8 9	0. 3 6	管理区分	3	1
	改善前	改善後														
M(mg/m ³)	1. 2 2	0. 1 0														
σ	2. 2 5	2. 0 2														
C _B (mg/m ³)	1 1. 8 9	0. 3 6														
管理区分	3	1														
特記事項	開放式プッシュプル型換気装置（下降流）															

(3) ヒューム吸引トーチ

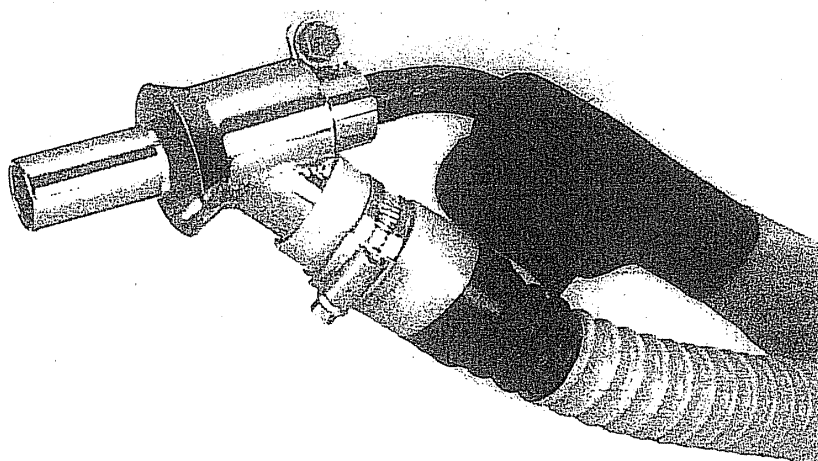
アーク溶接作業時に発散するヒュームを、溶接トーチ先端部に設けた吸引口から捕捉吸引する装置であり、ヒュームは、自由自在に曲げられるフレキシブルダクトを通して小型の可搬式ろ過除じん装置に捕集される。

長所

- ① 装置が小型であるため、設備費、運転費が小さい。
- ② 吸引口がヒューム発散源である溶接トーチ先端部に常にあるので、移動しながらの作業にも対応できる。
- ③ ヒュームの発散源近くで吸引するため、ヒュームを効果的に捕捉し除去できるため、周囲まで汚染されない。
- ④ 除じん装置により排気の治療ができるため、排気による再汚染を防止できる。

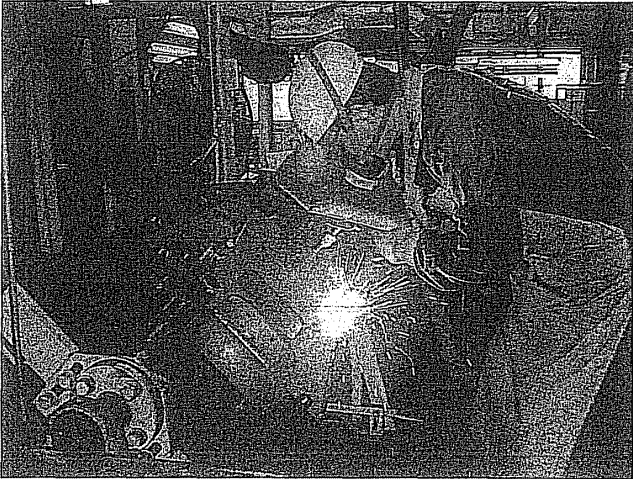
短所

- ① 吸引風量によっては、ブローホール等の溶接欠陥ができる可能性があるため、注意が必要。
- ② 溶接トーチに吸引口を付けるため、溶接トーチが重くなり、作業者への負担となることがある。
- ③ 溶接トーチに吸引ホースをつけるため、溶接トーチの動きが制限され、作業性が悪くなることもある。



ヒューム吸引トーチ

(事例7)

業種	自動車製造業 (自動車部品をアーク溶接を用いて製作する作業)								
作業の概要	自動車車体フレームの部品を手動で溶接する。								
対策のポイント	ヒューム吸引トーチにより、発散源の直近でヒュームを吸い込んでおり、ほとんどのヒュームは吸引除去され、ヒュームの周りへの飛散を抑えている。								
対策例									
対策の効果	<table border="1"><tr><td>M(mg/m³)</td><td>0.0099</td></tr><tr><td>σ</td><td>2.31</td></tr><tr><td>C_B(mg/m³)</td><td>1.58</td></tr><tr><td>管理区分</td><td>1</td></tr></table>	M(mg/m ³)	0.0099	σ	2.31	C _B (mg/m ³)	1.58	管理区分	1
M(mg/m ³)	0.0099								
σ	2.31								
C _B (mg/m ³)	1.58								
管理区分	1								
特記事項	アーク点における吸引風速：1.65 m/s								

(4) 全体換気装置

全体換気装置とは、建屋内に新鮮な大気を定常的に流入させ、建屋内の空気を入れ替える換気装置であり、ヒューム等の濃度を低下させる装置である。

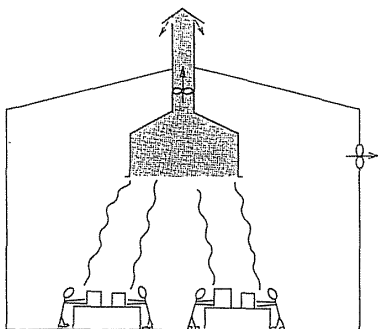
全体換気装置の使用は、ヒュームの発散源の近くで吸引するわけではないため、溶接作業者の直近だけでなく、周囲まで汚染されてしまうので、ヒュームの対策として望ましいものではないが、発散源が不特定多数であること、発散源が屋内作業場内で移動すること等、局所排気装置の設置等の措置を講じることが難しい場合の対策となる。全体換気装置による対策を行う場合には、ヒュームの発散の程度、作業場の構造、機械・設備の配置等を考慮して適切な換気能力を確保することが重要であり、作業者に対しては、有効な呼吸用保護具の着用が前提となる。

長所

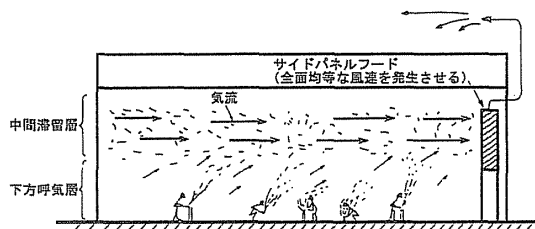
- ① 装置が小型であるため、設備費、運転費が小さい。
- ② 装置が小型であるため、設備に場所をとらない。
- ③ 作業者の直近に装置を設置しないため、作業の妨げにならず、作業性を損なわない。

短所

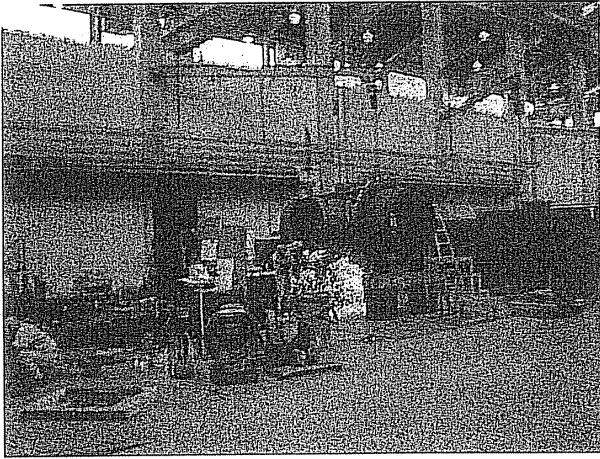
- ① 局所排気装置に比べヒュームの粉じん濃度を抑えにくく、ヒュームの対策としての効果は小さい。
- ② ヒュームの発散源の近くで吸引するわけではないので、溶接作業者の直近だけでなく、周囲まで汚染される。
- ③ 除じん装置をつけられない場合が多いので、排気による再汚染を引き起こす場合がある。

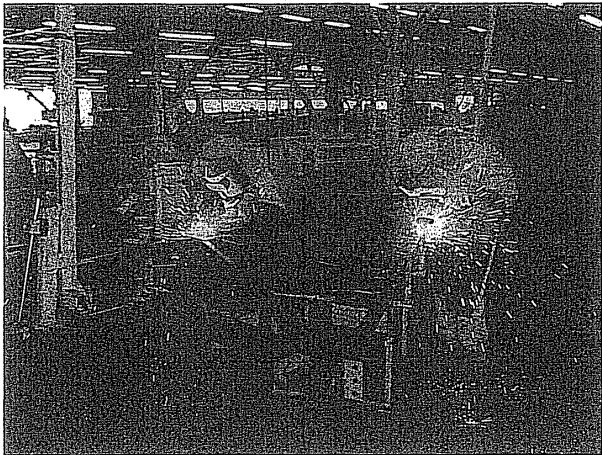


一般的な全体換気の場合



平行層流排気方式による全体換気の場合

業種	水道管製造業 (水道管をアーク溶接を用いて製作する作業)									
作業の概要	大型の水道管を溶接し、グラインダーによる研磨をする。									
対策のポイント	局所排気装置の設置が困難なため、建屋を高く設計することにより、できるだけ建屋内が高濃度にならないようにし、最低限の措置として全体換気装置を設置している。 作業には、呼吸用保護具の着用を徹底している。									
対策例	 <p>全体換気装置11基</p>									
対策の効果	<table border="1"> <tr> <td>M(mg/m³)</td> <td>0.17</td> </tr> <tr> <td>σ</td> <td>2.56</td> </tr> <tr> <td>C_B(mg/m³)</td> <td>3.40</td> </tr> <tr> <td>管理区分</td> <td>2</td> </tr> </table>	M(mg/m ³)	0.17	σ	2.56	C _B (mg/m ³)	3.40	管理区分	2	<p>作業場の平均的な濃度を示す幾何平均値(M)は低くなっているため、周辺作業者のためには全体換気装置は最低限の措置として止むを得ないが、作業員周辺の測定値(C_B)は高濃度となっているため、呼吸用保護具の着用の徹底が必要である。</p>
M(mg/m ³)	0.17									
σ	2.56									
C _B (mg/m ³)	3.40									
管理区分	2									
特記事項										

業種	屋根材製造業 (屋根材をアーク溶接を用いて製作する作業)									
作業の概要	屋根材を手動で溶接する。									
対策のポイント	工場内のレイアウト上の問題により、局所排気装置の設置ができないため、最低限の措置として全体換気装置を設置している。 作業には、呼吸用保護具の着用を徹底している。									
対策例	 <p data-bbox="487 1203 909 1270">平行層流排気方式による全体換気 (吸気側5基、排気側8基)</p>									
対策の効果	<table border="1" data-bbox="341 1368 677 1524"> <tr> <td>M(mg/m³)</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>σ</td> <td>2.01</td> </tr> <tr> <td>C_B(mg/m³)</td> <td>25.2</td> </tr> <tr> <td>管理区分</td> <td>3</td> </tr> </table>	M(mg/m ³)	0.88	σ	2.01	C _B (mg/m ³)	25.2	管理区分	3	<p data-bbox="683 1372 1233 1595">作業場の平均的な濃度を示す幾何平均値(M)は低くなっているため、周辺作業者のためには全体換気装置は最低限の措置として止むを得ないが、作業員周辺の測定値(C_B)は高濃度となっているため、呼吸用保護具の着用が徹底が必要である。</p>
M(mg/m ³)	0.88									
σ	2.01									
C _B (mg/m ³)	25.2									
管理区分	3									
特記事項	排风量：1基当たり321m ³ /min									

(5) 自動溶接

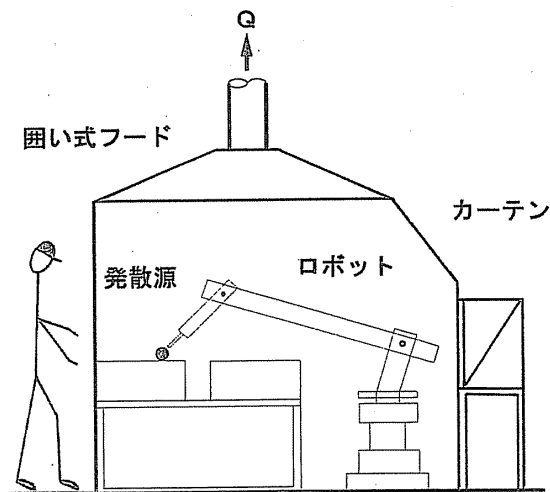
自動溶接の使用により、労働者が溶接作業を直接行わなくなるため、労働者のヒュームのばく露を減少できる。

長所

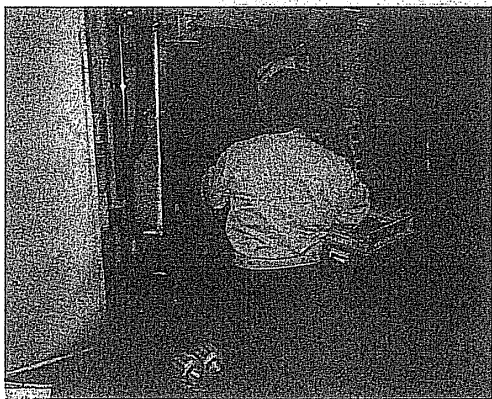

- ① 作業者がヒュームの発散源から離れているため、ヒュームのばく露が減少できる。
- ② 自動溶接機の導入に併せて、密閉化することにより、ヒュームのばく露をほとんどなくすることができる。

短所

- ① 換気装置の併用が必要である。
- ② 溶接箇所が複雑である場合等溶接作業が自動化できない場合は、対応できない。
- ③ ヒュームによる自動溶接機の故障のおそれがある。
- ④ 設備が大掛かりとなるため、設備費、運転費が大きい。



自動溶接機の使用例

業種	自動車製造業 (自動車部品をアーク溶接を用いて製作する作業)																
作業の概要	自動溶接装置に部品をセットし、カーテンを閉めると溶接が開始し、溶接が終了するとカーテンが上がるので、部品を取り出し、次の部品をセットする。																
改善のポイント	アーク溶接を自動で行い、ヒュームが周りに飛散しないようカーテンで隔離するとともに、局所排気装置によりヒュームを排出している。 カーテンで隔離することにより、ヒュームの平均濃度が大幅に抑えられた。																
改善前	カーテンによる隔離なし。	改善後															
																	
改善の効果	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>改善前</th> <th>改善後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M(mg/m³)</td> <td>0.82</td> <td>0.18</td> </tr> <tr> <td>σ</td> <td>1.97</td> <td>2.03</td> </tr> <tr> <td>C_B(mg/m³)</td> <td>—</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>管理区分</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			改善前	改善後	M(mg/m ³)	0.82	0.18	σ	1.97	2.03	C _B (mg/m ³)	—	0.25	管理区分	1	1
	改善前	改善後															
M(mg/m ³)	0.82	0.18															
σ	1.97	2.03															
C _B (mg/m ³)	—	0.25															
管理区分	1	1															
特記事項	フードの型式：囲い式 制御風速：1.2 m/s																

(事例11)

業種	造船業 (3m×20mの船の船底部分の溶接作業)
作業の概要	作業者が船底部分を自動溶接にセットし、その後自動溶接機が動きながら船底部分を溶接していく。
対策のポイント	大規模な溶接作業を自動溶接で行うことにより、作業者の関与をできるだけ少なくし、ヒュームが周りに飛散しないようヒューム吸引トーチの使用を併用して作業者のばく露を抑えている。

対策例



対策の効果

M(mg/m ³)	0.33
σ	2.43
C _B (mg/m ³)	—
管理区分	1

特記事項

(6) 低ヒューム溶材

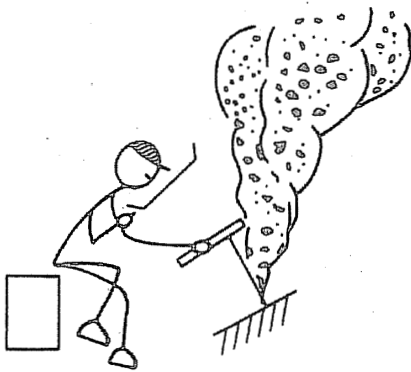
低ヒューム溶材とは、溶材中に蒸気圧の低い成分 (TiO_2 など) を含むことにより、ヒュームの発生量を低減するものである。ただし、低ヒューム溶材を使用しても、ヒュームは発生するため、局所排気装置、プッシュプル型換気装置、全体換気装置等の換気装置を使用するとともに、有効な呼吸用保護具を使用する。

長所

- ① 作業方法をほとんど変更する必要がない。
- ② 低ヒューム溶材を使用しない場合と比較して、費用がほとんど変わらない。

短所

- ① 換気装置及び呼吸用保護具の併用が必要である。
- ② 低ヒューム溶材が限定されるため、適用できない溶接母材がある。



低ヒューム溶材の使用前



低ヒューム溶材の使用後

5 呼吸用保護具の適正な選択、使用及び保守管理の具体例

事業者は、アーク溶接作業を行う場合、有効な呼吸用保護具を労働者に使用させなければならないが、呼吸用保護具の適正な選択、使用及び保守管理の推進を図るため、事業者が行っている事例としては、次のようなものがある。

(1) 保護具着用管理責任者の選任

- ・ 製造ラインごとに保護具着用管理責任者を選任している。
- ・ 保護具着用管理責任者を複数（例えば正副2名等）を選任している。

(2) 呼吸用保護具の適正な選択、使用及び保守管理の推進

ア 呼吸用保護具の適正な選択、使用、顔面への密着性の確認等に関する指導の例

- ・ 雇入れ時に教育を実施している。
- ・ 保護具着用管理責任者が定期的に作業場を回り、確認している。
- ・ 毎日の朝礼のときに指導している。
- ・ 呼吸用保護具メーカー等の専門家に指導を依頼している。
- ・ 複数の呼吸用保護具の中から、個人ごとにフィットテストを行い、選択している。
- ・ 複数の呼吸用保護具の中から、使いやすさ、装着感等を比較し選択している。
- ・ 作業中に、お互いに声をかけ、確認している。

イ 呼吸用保護具の保守管理及び廃棄の例

- ・ 呼吸用保護具やフィルター等の部品について定期的な交換（例えば1日1回等）をしている。
- ・ チェックリストにより保守管理状況を確認している。
- ・ 作業標準中に、フィルターの交換等について規定している。
- ・ マスク保管庫を作業場ごとに配置している。

ウ 呼吸用保護具のフィルターの交換の基準を定める等のフィルターの管理の例

- ・ 呼吸用保護具やフィルター等の部品の交換について、個人毎に台帳に記入している。
- ・ チェックリストや見本と比較する等の交換基準に従って、交換している。

ご不明の点などがありましたら、最寄りの都道府県労働局・労働基準監督署にお問い合わせください。