

金属アーク溶接等作業における特定化学物質障害予防規則の概要および対応

日本溶接協会 安全衛生・環境委員会

1. はじめに

「溶接ヒューム」をばく露した場合、溶接中の有害物質であるマンガンによるパーキンソン様症候群の健康影響が報告されている [1]。また、「溶接ヒューム」は国際がん研究機関(IARC)において発がん性分類のグループ 1 に分類された [2]。

マンガンによる労働者の健康を守るために、「溶接ヒューム」が特定化学物質の規制対象物質になり、令和 2 年 4 月 22 日に「労働安全衛生法施行令」の一部を改正する政令が公布された [3]。その内容は、1) 作業主任者を選任すべき作業の追加 (第六条第一八号関係)、2) 作業環境測定を行うべき作業場の追加 (第二一条第七号関係)、3) 健康診断を行うべき有害な業務の追加 (第二二条第一項第三号関係) である。また、省令および告示も発行された。これにより、令和 3 年 4 月 1 日より特定化学物質障害予防規則の改正が施行される。

対象となる溶接作業は金属をアーク溶接する作業、アークを用いて金属を溶断し、又はガウジングする作業その他の溶接ヒュームを製造し、又は取り扱う作業であり、これらを金属アーク溶接等作業と規定している。ただし、労働者が溶接ヒュームばく露を防止することを対象としているので、溶接ロボットを含む自動アーク溶接において、自動機のオペレータが溶接箇所あるいは切断箇所などから十分に離れている場合は対象外となる。

ここでは、労働者の溶接ヒュームばく露を防ぐための呼吸用保護具および施策などが定められ、これらの概要について述べる。

2. 規制の背景

マンガンおよびその化合物 (以下マンガン) は昭和 47 年特化則の制定と同時に特化物となり、管理濃度 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ が決められた。その時、塩基性酸化マンガンはマンガンの規制から除外された。塩基性酸化マンガンは、 MnO (Mn 価数 II 価)、 Mn_2O_3 (Mn 価数 III 価) および Mn_3O_4 (Mn 価数 II 価、III 価) であり、規制の対象となる酸化マンガンは、 MnO_2 (Mn 価数 IV 価) である。ところが、平成 28 年に管理濃度委員会でマンガンの管理濃度の変更を検討した際、塩基性酸化マンガンの規定を外し、吸入性粒子として管理濃度を $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ に変更することの検討が開始された。その改正で塩基性酸化マンガンの除外規定が取り外されたのは、管理濃度の $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ を採用する根拠となる米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) のばく露限界値 (TLV) の提案理由書に塩基性酸化マンガン除外の規定が盛り込まれていないからということである。従来、溶接ヒューム中のマンガンは、塩基性酸化マンガンとの考えから、特化則の規制は受けないとして、特化則が制定された当時からマンガンに対する対応を行ってこなかったが、平成 28 年に管理濃度委員会で塩基性酸化マンガンを除外しない事になったため、溶接ヒューム中のすべてのマンガンは、特化則の適用を受けることになった。平成 30 年 3 月従来管理濃度の変更などを検討していた管理濃度委員会が健康措置検討会に統合され、管理濃度は健康措置検討会で検討を行うことになり、マンガンに関しては、令和 2 年 4 月に、「溶接ヒューム」が特化則の規制対象となった。

3. 規制物質および管理濃度

溶接ヒュームの内、マンガンによる健康影響が明確になったため、マンガンを対象物質とした米国産業衛生専門家会議（ACGIH）と欧州委員会科学委員会（EC）規制値を表1の通りである。

表1 欧米の粒度別のマンガンばく露限界値

	米国産業衛生専門家会議 (ACGIH)	欧州委員会科学委員会 (EC)
吸入性（レスピラブル）	0.02mg/m ³	0.05mg/m ³
吸引性（インハラブル）	0.1mg/m ³	0.2mg/m ³

種々の測定結果および健康影響に関する文献より、マンガンを規制対象物質として選択し、その管理濃度を表2とした。

表2 溶接ヒューム中のマンガン管理濃度

対象物質	マンガン
吸入性（レスピラブル）	0.05mg/m ³

4. 事業者が行うべき事項

労働安全衛生法の改定により、「溶接ヒューム」が特定化学物質の対象となったことにより、表3に示すように、事業者には義務付けられた。

表3 事業者が行うべき事項

継続して作業を行う屋内作業場	毎回異なる屋内作業場・屋外作業場
溶接ヒュームの濃度の測定等	有効な呼吸用保護具の使用*
全体換気の見直し	
溶接ヒュームの濃度の測定等	
呼吸用保護具の選定	
フィットテスト	
特定化学物質作業主任者選任	
特定化学物質健康診断	
その他必要な措置	
安全衛生教育（安衛則第35条）	
ぼろ等の処理（特化則第12条の2）	
不浸透性の床の設置（特化則第21条）	
立入禁止措置（特化則第24条）	
運搬貯蔵時の容器等の使用等（特化則第25条）	
休憩室の設置（特化則第37条）	
洗浄設備の設置（特化則第38条）	
喫煙または飲食の禁止（特化則第38条の2）	
有効な呼吸用保護具の備え付け等（特化則第43条、第45条）	

備考： * 粉じん障害防止規則の内容を適用

表 3 の内容が守られない場合、労働安全衛生法第 119 条の罰則規定（6 月以下の懲役又は 50 万円以下）がある。

5. 施行日・経過措置

省令および通達で支持されている規定に関する施行日および経過措置を表 4 に示す。

表 4 施行日および経過措置

内 容	令和 3 年度	令和 4 年度以降
溶接ヒュームの濃度測定 (個人ばく露測定)	令和 4 年 3 月 31 日までに溶接ヒュームの濃度測定を行う必要がある	
呼吸用保護具の使用等 (呼吸用保護具の選択、など)	粉じん則に基づいた呼吸用保護具の使用	有効な呼吸用保護具の選択
フィットテスト		令和 5 年 4 月 1 日から実施の義務化
特定化学物質作業主任者の選任	令和 4 年 3 月 31 日までに選任する。	令和 4 年 4 月 1 日（選任義務）
全体換気の実施 特殊健康診断の実施 その他必要な措置	令和 3 年 4 月 1 日から実施する。	

6. 空気中の溶接ヒュームの濃度の測定等

屋内の溶接作業場において、溶接ヒュームのばく露を防止用に有効な呼吸用保護具を選択するために、溶接ヒュームの濃度測定が義務付けられた。これは個人のばく露に関係するため、個人ばく露測定により行う。これによる空気中の溶接ヒュームの濃度の測定は、次の手順で行う。

注記 個人ばく露測定の精度を担保するため、試料採取方法及び測定方法の決定並びに試料採取機器の選定については、第一種作業環境測定士等十分な知識及び経験を有する者により実施されるべきものである。

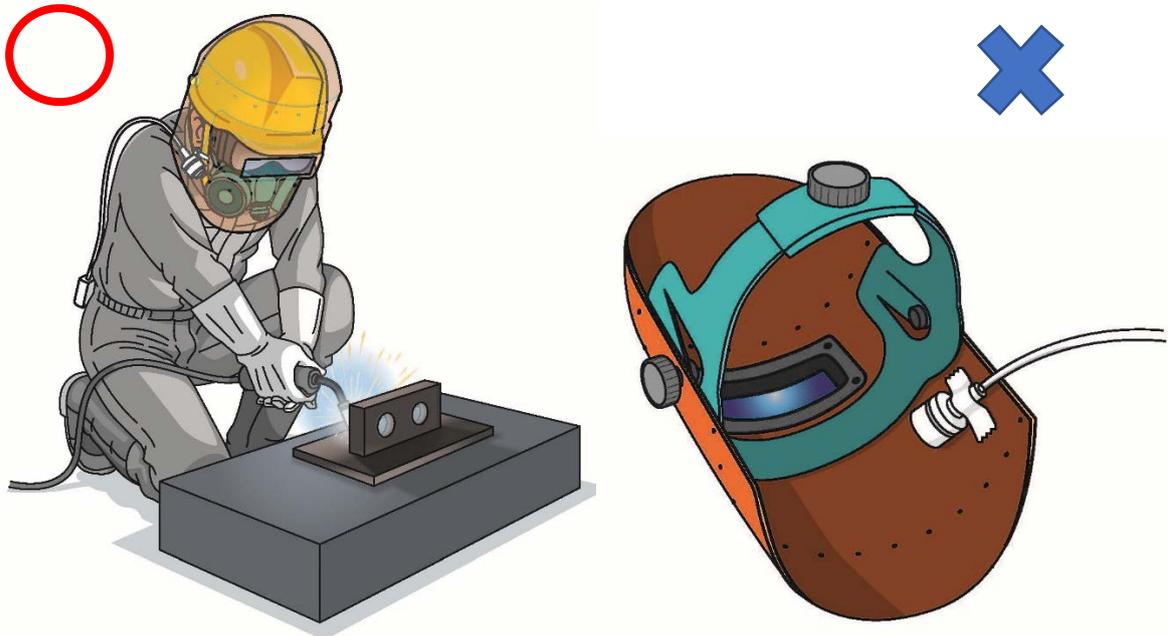
a) 試料空気の採取

試料空気の採取は、個人ばく露測定（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）により行う。この場合、図 1 (a) に示すように試料採取機器の採取口は、当該労働者の呼吸する空気中の溶接ヒュームの濃度を測定するために最も適切な部位に装着しなければならない。これに適する領域を呼吸域と呼び、この測定では、当該労働者が使用する呼吸用保護具の外側で、両耳を結んだ直線の中央を中心とする半径 30 cm の顔の前方に広がった半球の内側のことをいう。

呼吸用保護具を使用することにより、試料採取機器の採取口を呼吸域に装着できない場合等は呼吸域にできるだけ近い位置で、溶接面の内側に位置するように装着する。

ただし、試料空気の採取の時間は、6. c) のとおり金属アーク溶接等作業に従事する全時間であ

り、この間に溶接面を用いない時間も含まれていることから、図1 (b)に示すように溶接面に試料採取機器を取り付けると、溶接を行っていない場合（準備作業・グラインダー作業）、正しく測定できないため、採取機器は正しく装着しなければならない。



(a) 正しい取付位置

(b) 不適切な取付位置

図1 試料採取機器の採取口

b) 試料空気採取の対象者

試料採取機器の装着は、金属アーク溶接等作業において労働者がばく露する溶接ヒュームの量がほぼ均一であると見込まれる作業（以下、「均等ばく露作業」という。）ごとに、それぞれ、適切な数（二以上に限る。）の労働者に対して行う。ただし、均等ばく露作業に従事する一の労働者に対して、必要最小限の間隔をおいた二以上の作業日において、試料採取機器を装着する方法により試料空気採取が行われたときは、この限りではない。

なお、均等ばく露作業には溶接方法が同一であり、溶接材料、母材及び溶接作業場所の違いが溶接ヒュームの濃度に大きな影響を与えないことが見込まれる作業が含まれる。

c) 試料空気採取の時間

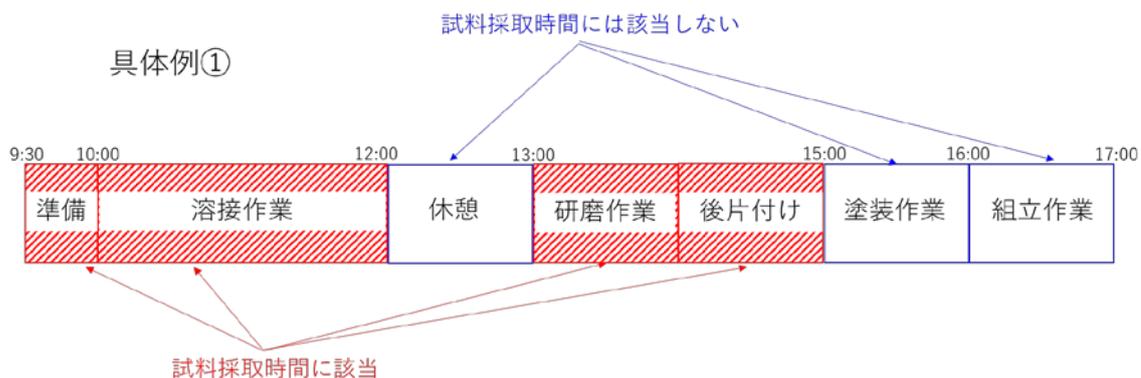
当該採取を行う作業日ごとに、労働者が金属アーク溶接等作業に従事する全時間とする。

なお、採取の時間を短縮することはできない。

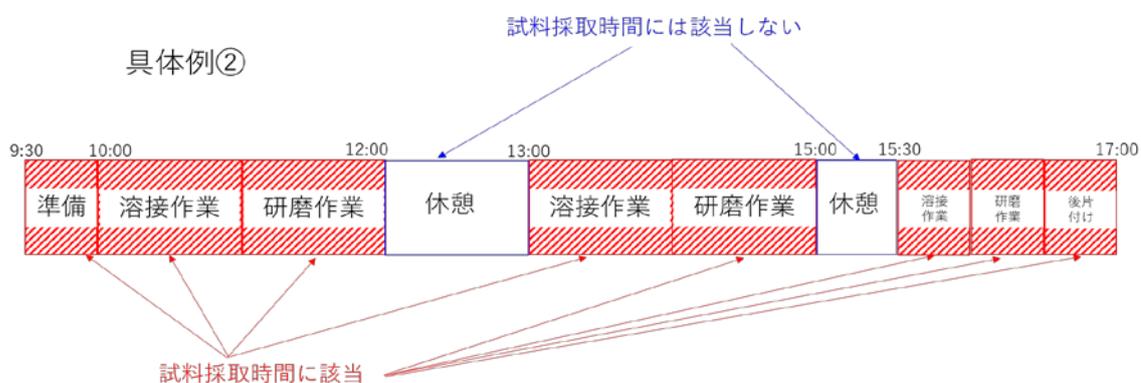
[金属アーク溶接等作業に従事する全時間]

この場合の全時間とは、図2 (a)に示すように、単に溶接を行っている時間だけではなく、金属アーク溶接等作業の準備作業、作業の間に行われる研磨作業、作業後の片付け等の関連作業の時間が一連の作業時間として含まれる。ただし、金属アーク溶接等作業と関連しない形で行われる組立や塗装作業等の時間は含まれない。

なお、図2 (b)に示すように、一作業日に溶接ヒュームの濃度の測定を断続的に行ったために複数の測定値がある場合は、金属アーク溶接等作業に従事した全時間の溶接ヒュームの時間加重平均の濃度を評価する。



(a) 一日一回だけの溶接作業



(b) 一日複数回の溶接作業

図2 溶接ヒューム濃度の測定方法

d) 試料採取方法

試料採取方法は、分粒装置を用いるろ過捕集方法^{a)}又はこれと同等以上の性能を有する方法とする。

注^{a)} 作業環境測定基準（昭和51年労働省告示第46号）第二条第二項の要件に該当する方法
[分粒装置]

分粒装置は、試料空気中の粉じんを分粒するためのもので、試料採取機器に接続する装置で、レスピラブル粉じん（吸入性粉じん）（分粒特性が4 μm 50%カットである粉じん）を適切に分粒できることが製造業者又は輸入業者により明らかにされているものでなければならない。この装置に規定されている吸引流量および記録した吸引時間を用いて分析する。

e) 分析方法

吸光度分析方法若しくは原子吸光分析方法又はこれらと同等以上の性能を有する分析方法により、溶接ヒューム中のマンガン濃度を求める。

分析の定量下限値は7.2の要求防護係数の計算の際に用いるマンガンの管理濃度である0.05 mg/m³の1/10以下（すなわち0.005 mg/m³）となる必要がある。

f) 測定記録の保存

測定を行ったときは、その都度、必要な事項を記録し、これを当該測定に係る金属アーク溶接等

作業を行わなくなった日から起算して3年を経過する日まで保存しなければならない。

7. 呼吸用保護具の選定

7.1 概要

「金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場で当該金属アーク溶接等作業を行う労働者」への溶接ヒュームばく露を防ぐためには呼吸用保護具を用いなければならない。この溶接ヒューム中のマンガンの濃度は管理濃度以下でなければならない。呼吸用保護具は、次の手順によって選定する。

- ① 溶接ヒューム中のマンガンの濃度の測定（6による）
- ② 溶接ヒューム中のマンガンの濃度とマンガンの管理濃度とから要求防護係数を算出
- ③ 要求防護係数より大きな数値の指定防護係数を有する呼吸用保護具を選定

7.2 要求防護係数の算出

要求防護係数（PF_r）は、e)による溶接ヒューム中のマンガンの濃度の最大値（C mg/m³）及びマンガンの管理濃度（0.05 mg/m³）から、次の式によって計算する。

$$PF_r = \frac{C}{0.05} \quad (1)$$

[計算例]

測定した溶接ヒューム中のマンガンの濃度の最大値（C mg/m³）が0.05 mg/m³～5 mg/m³の範囲の値に対する要求防護係数（PF_r）の計算値を表5に示す。

表5 溶接ヒューム中のマンガンの濃度の最大値 C mg/m³
に対する PF_r の計算値

C [mg/m ³]	0.05	0.1	0.5	1	5
PF _r	1	2	10	20	100

7.3 指定防護係数

7.2で求めた要求防護係数より大きな数値の指定防護係数を有する適切な呼吸用保護具を表6および表7から選択する。

[防護係数について]

呼吸用保護具の防護係数（PF）は、有害物質が存在する作業環境で呼吸用保護具を使用するとき、次の式によって算出される値である。

$$PF = \frac{\text{作業環境中の有害物質濃度}}{\text{呼吸用保護具内の有害物質濃度}} \quad (2)$$

ここで、有害物質濃度はマンガン濃度である。

溶接ヒューム中のマンガン濃度を対象にして、作業環境中のマンガン濃度として、7.2 で求めた C mg/m^3 を用い、呼吸用保護具内のマンガン濃度を C_i とすると、次の式で表すことができる。

$$PF = \frac{C}{C_i} \quad (3)$$

指定防護係数は、呼吸用保護具が正常に機能している場合、かつ、呼吸用保護具の使用方法についてよくトレーニングされた着用者が使用した場合に期待される最低の防護係数である。この指定防護係数の数値は呼吸用保護具の種類ごとに与えられている。国家検定されている呼吸用保護具の防護係数 (PF) は、その種類の呼吸用保護具の指定防護係数より高くなる。すなわち、

$$\text{指定防護係数} \leq PF \quad (4)$$

呼吸用保護具を選択する際は、要求防護係数 (PF_r) より大きな数値の指定防護係数を有する呼吸用保護具を選択しなければならない

$$PF_r = \frac{C}{0.05} < \text{指定防護係数} \leq PF \left(= \frac{C}{C_i} \right) \quad (5)$$

が成り立つ。

この防護係数 (PF) を使用した場合は、呼吸用保護具内のマンガン濃度を、管理濃度 ($0.05 \text{ mg}/\text{m}^3$) より低くすることができる。

表6 防じんマスクの指定防護係数

防じんマスクの種類			指定防護係数
取替え式防じんマスク*	全面形面体 	RS3 又は RL3	50
		RS2 又は RL2	14
		RS1 又は RL1	4
	半面形面体 	RS3 又は RL3	10
		RS2 又は RL2	10
		RS1 又は RL1	4
		DS3 又は DL3	10

使い捨て式防じんマスク 	DS2 又は DL3	10
	DS1 又は DL1	4
注記 RS1, RS2, RS3, RL1, RL2, RL3, DS1, DS2, DS3, DL1, DL2 及び DL3 は, 防じんマスクの規格 (昭和 63 年労働省告示第 19 号) における性能による区分である。 *日本溶接協会としては、継続したアーク溶接等作業では取替え式防じんマスクを推奨している。		

表 7 電動ファン付き呼吸用保護具の指定防護係数

電動ファン付き呼吸用保護具の種類				指定防護係数
面体形電動ファン付き呼吸用保護具	全面形面体 	S 級	PS3 又は PL3	1,000
		A 級	PS2 又は PL2	90
		A 級又は B 級	PS1 又は PL1	19
	半面形面体 	S 級	PS3 又は PL3	50/300 ^a
		A 級	PS2 又は PL2	33
		A 級又は B 級	PS1 又は PL1	14
ルーズフィット形電動ファン付き呼吸用保護具	フード 	S 級	PS3 又は PL3	25/1,000 ^a
		A 級		20
		S 級又は A 級	PS2 又は PL2	20
		S 級, A 級又は B 級	PS1 又は PL1	11
		S 級	PS3 又は PL3	25/300 ^a
		A 級		20

	S 級又は A 級	PS2 又は PL2	20
	S 級, A 級又は B 級	PS1 又は PL1	11
<p>注^a 当該呼吸用保護具の外側及び内側の溶接ヒュームの濃度の測定又はそれと同等の測定の結果により得られた防護係数がこの数値を上回ることを当該呼吸用保護具の製造業者が明らかにする書面が当該呼吸用保護具に添付されている場合は、この数値の指定防護係数を適用することができる。</p> <p>注記 1 S 級, A 級及び B 級は、電動ファン付き呼吸用保護具（平成 26 年厚生労働省告示第 455 号）における漏れ率に係る性能による区分である。</p> <p>注記 2 PS3, PS2, PS1, PL3, PL2 及び PL1 は、同告示におけるろ過材の性能による区分である。</p>			

7.4 呼吸用保護具の選択例

前述より呼吸保護具は図 3 に示すように、

- ① 溶接ヒューム中のマンガン濃度 C の測定を行う。
- ② (1) 式より要求防護係数 PF_r を計算する。
- ③ 要求防護係数 PF_r を上回る指定防護係数をもつ呼吸用保護の種類を選択する。

により決める。

具体的には、マンガンの測定に関する報告書の記載内容から呼吸用保護具の選択について考える。この報告書によると、個人ばく露測定値（質量濃度測定方法、時間加重平均値）の分布は図 4 に示すようになった。

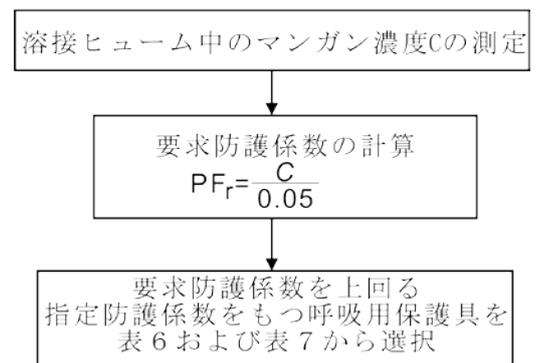


図 3 呼吸用保護の選択の流れ

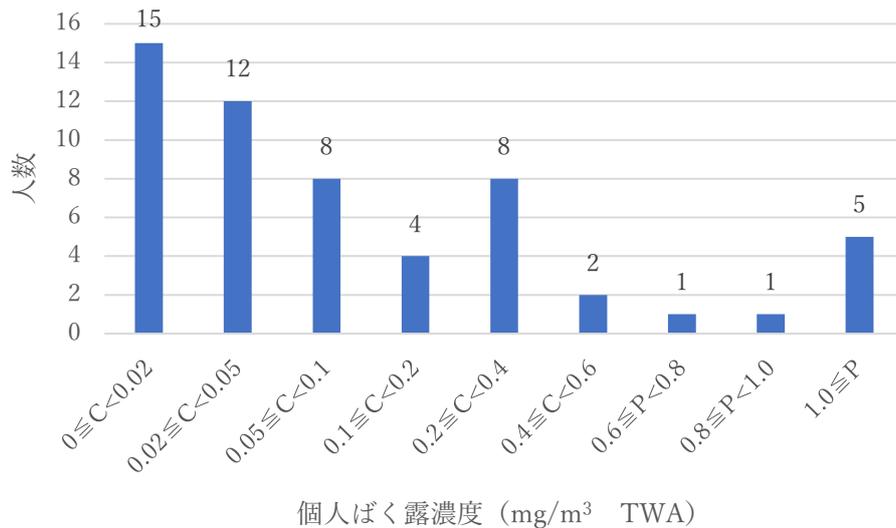


図4 個人ばく露測定の結果の溶接ヒューム中のマンガン濃度 C

1) 溶接ヒューム中のマンガン濃度 C の測定

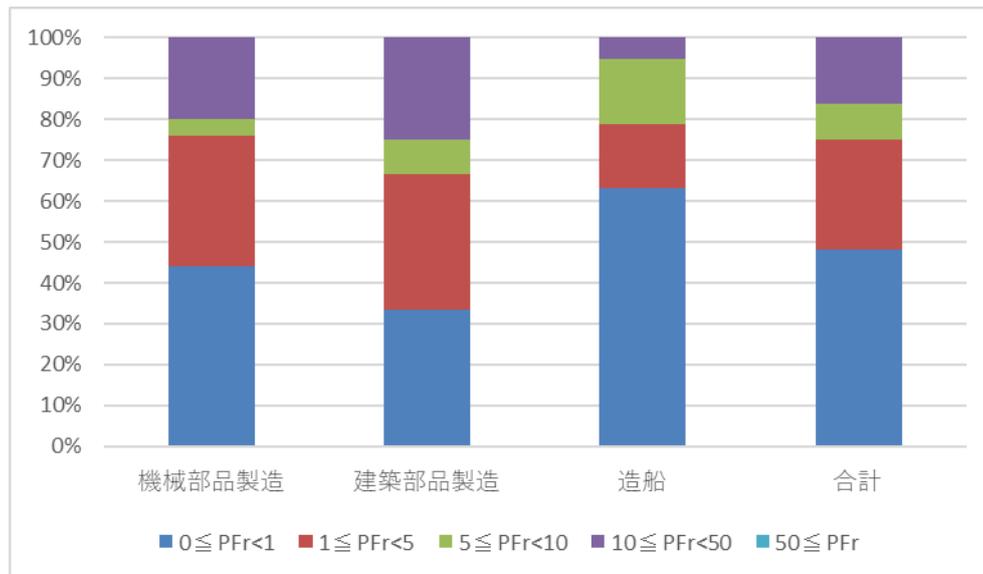
全体（56 作業場所）に占める 0.02mg/m³未満の割合は 26.8%（15 作業場）、0.05 mg/m³未満が 48.2%（27 作業場所）であり、0.05mg/m³以上が 51.8%（29 作業場所）を占めた。1 mg/m³を超えた作業場所も 8.9 %（5 作業場所）あった。

2) 要求防護係数 PF r の計算

(1) 式より、「要求防護係数 PF r」を求め、その分布を図 5 に示す。要求防護係数が 1 未満が 27 作業所、1 以上 10 未満が 20 作業所、10 以上 50 未満が 14 作業所であり、呼吸用保護具の選定例を表 8 に示す。

3) 要求防護係数を超える指定防護係数を持つ呼吸保護具の選択

表 6 および表 7 の指定防護係数を調べ、要求防護係数 PF r を上回る呼吸用保護具を選定する。その設定例は表 8 のようになる。



	機械部品製造	建築部品製造	造船	合計
50 ≤ PFr	0	0	0	0
10 ≤ PFr < 50	5	3	1	9
5 ≤ PFr < 10	1	1	3	5
1 ≤ PFr < 5	8	4	3	15
0 ≤ PFr < 1	11	4	12	27

図5 作業所における要求防護係数 PFr の分布

表8 呼吸用保護具の選定例

要求防護係数 PFr	作業所数	有効な呼吸用保護具の例
1 未満	27	捕集効率 80% (RS1、RL1) 以上の性能の防じんマスク
4 未満	20	
10 未満		捕集効率 95% (RS2、RL2) 以上の性能の防じんマスク
50 未満	9	全面マスク (RS3、RL3) または半面型電動ファン付きマスク (PL3、PS3)

8. フィットテスト

「金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場で当該金属アーク溶接等作業を行う労働者」が、防じんマスクおよび面体形電動ファン付き呼吸用保護具を使用するときは、その面体が顔面に確実に装着されていることを確認することが義務化されており、その装着をフィットテストにより確認を行う。一般に、溶接作業前に行っている呼吸用保護具の装着確認（陰圧あるいは陽圧法：防じんマスク及び電動ファン付呼吸用保護具（PAPR）に関するリーフレット <http://www.jwes.or.jp/mt/etc/safety-health/archives/05/>）はフィットチェックである。

10 分程度の種々の規定の動作において、装着性を計測器により定量的に測定することが、フィットテストである。また、フィットテストは溶接作業を継続して行う労働者が1年以内に1回行わなければならない。

注 呼吸用保護具の適切な装着の確認は、フィットファクタの精度等を確保するため、十分な知識及び経験を有する者が実施すべきである。

a) フィットテストの方法

改訂予定の JIS T 8150（呼吸用保護具の選択、使用及び保守管理方法）に定める定量的フィットテストによる方法又はこれと同等^aの方法による。

注^a 定性的フィットテストのうち定量的な評価ができる方法による。

ただし、定性的フィットテストは半面形面体を有する呼吸用保護具に対して行うものに限る。

例として、定量的フィットテストの場合を取り上げる。溶接作業者は、顔面との密着性を確認するために、図6のように、有効な呼吸用保護具にアダプタなどを取り付けて、計測用管を介して計測機器と接続する。大気塵（大気中の浮遊するちりやほこり）を用いて呼吸用保護具内の濃度と呼吸用保護具外の濃度差を計測機に求め、フィットファクタを求める。



図6 フィットテストの様子

b) フィットファクタ

フィットファクタ（FF）は、労働者の顔面と呼吸用保護具の面体との密着の程度を示す係数（呼吸用保護具の外側の測定対象物の濃度が、呼吸用保護具の内側の測定対象物の濃度の何倍であるかを示すもの）である。フィットファクタ FF は

$$FF = \frac{\text{呼吸用保護具の外側の測定対象物の濃度}}{\text{呼吸用保護具の内側の測定対象物の濃度}} \quad (6)$$

で求められる。

測定対象物は、改訂予定の JIS T 8150 に定める定量的フィットテスト及び定性的フィットテストで使用される空気中の粉じん、エアロゾル等である。

c) 要求フィットファクタ

フィットテストの結果、フィットファクタ（FF）が表9に示す呼吸用保護具の種類に応じた表10に示す要求フィットファクタを上回っていることを確認する。この要求フィットファクタは、呼

吸用保護具の種類によって規定されている。

表9 防じんマスクの種類と形状（昭和63年労働省告示第19号）

種類	形状
全面形	顔面全体を覆うもの
半面形	鼻及び口辺のみを覆うもの

表10 要求フィットファクタ

呼吸用保護具の種類	要求フィットファクタ
全面形面体を有するもの	500
半面形面体を有するもの	100

d) フィットテストの記録

フィットテストを行ったときは、

- ① 測定日時：確認の日時
- ② 測定方法
- ③ 測定箇所
- ④ 測定条件：マスクの種類と形式名
- ⑤ 測定結果：装着の良否
- ⑥ 測定を実施した者の氏名：確認を受けた者の氏名（被験者）
- ⑦ 測定結果に応じて改善措置を講じたときは、当該措置の概要
- ⑧ 測定結果に応じた有効な呼吸用保護具を使用させたときは、当該呼吸用保護具の概要

フィットテストを外部に委託した場合は受託者の名称等を記録し、その確認結果を3年間保存しなければならない。なお、この記録は電子的記録により作成及び保存を行うことができる（予定）。

9. 特定化学物質作業主任者の選定

事業者は、特定化学物質作業主任者を選任する必要がある。この特定化学物質作業主任者は、「特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習」を修了している者から選任する。（特化則第27条）
特定化学物質作業主任者は、次の事項を行なう必要がある。（特化則第28条）

- ① 作業に従事する労働者が特定化学物質により汚染され、これらを吸入しないように、作業の方法を決定し、労働者を指揮する。
- ② 局所排気装置、プッシュプル型換気装置、除じん装置、排ガス処理装置、排液処理装置その他労働者が健康障害を受けることを予防するための装置を1ヶ月を超えない期間ごとに点検する。
- ③ 保護具の使用状況を監視する。

この特定化学物質作業主任者の選任は2022年（令和4年）3月31日までに言い、2022年（令和4年）4月1日以降その職務を行なわせることが必要である。

10. 特定化学物質健康診断

雇入れ又は当該業務への配置換えの際及び6月以内ごとに1回、定期に、医師による健康診断の実施しなければならない。さらに、健康診断の結果、他覚症状が認められる者等で、医師が必要と認めるものに

については、医師による追加の健康診断を実施する。

1 1. その他必要な措置

特定化学物質（第2類）を製造・取り扱う際には、必要とされる各種規定を以下に示す。

1) 安全衛生教育（安衛則第35条）

事業者は、労働者を雇い入れた時や作業内容を変更した時には、労働者が従事する業務に関する安全衛生教育が必要となる。

2) ぼろ等の処理（特化則第12条の2）

特定化学物質（第2類）に汚染されたウエス等のぼろきれや紙くず等は、蓋や栓をした不浸透性の容器に納める等の措置が必要である。

3) 不浸透性の床の設置（特化則第21条）

特定化学物質（第2類）を取り扱う設備を設置する屋内作業場は、床を不浸透性の材料（コンクリート、鉄板等）にする必要がある。

4) 立入禁止措置（特化則第24条）

作業場は、関係者以外、立入禁止にするとともに、その旨を見やすい箇所に表示する必要がある。

5) 運搬貯蔵時の容器等の使用等（特化則第25条）

特定化学物質（第2類）を運搬、貯蔵する際には、漏れやこぼれるおそれがないように、強固な容器を使用するか確実な包装をする必要がある。

6) 休憩室の設置（特化則第37条）

作業場以外の場所に休憩室を設置する必要があります。また、入口には、靴への付着物除去のため、十分湿らせたマットを置く等を行い、作業衣服への付着物除去のため衣服用ブラシを備えなければいけない。さらに床は真空掃除機の使用等で容易に清掃できる構造とし、毎日一回以上の室内清掃が必要である。

7) 洗浄設備の設置（特化則第38条）

洗眼、洗身またはうがいの設備、更衣設備及び洗濯のための設備の設置が必要になる。

8) 喫煙または飲食の禁止（特化則第38条の2）

作業場での喫煙、飲食は禁止とし、その旨を見やすい箇所に表示する必要がある。

9) 有効な呼吸用保護具の備え付け等（特化則第43条、第45条）

必要な呼吸用保護具を作業場に備える必要がある。当該保護具は、就業労働者の人数と同数以上を備え、常時有効かつ清潔に保持する。

1 2. おわりに

マンガンおよびマンガン化合物は神経障害を起こす可能性が指摘されており、この有害性から労働者の健康を守るために、マンガン化合物を含む溶接ヒュームが特定化学物質に指定された。これに伴い、特定化学物質障害予防則が改正され、令和3年4月1日から施行される。アーク溶接の場合、溶接の特殊性より、労働者の健康を守るには呼吸用保護具が、特に重要な役割を果たす。ここでは、特化則の改正内容の概要と労働者が行うべき内容について解説を行った。この改正に、事業者及び労働者は対応していかなければならない。

1 3. 関連省令

- 1) 労働安全衛生規則 第 35 条 (雇入れ時等の教育)
- 2) 特定化学物質障害予防規則 第 12 条の 2 (ぼろ等の処理)
- 3) 特定化学物質障害予防規則 第 21 条 (床)
- 4) 特定化学物質障害予防規則 第 24 条 (立入禁止措置)
- 5) 特定化学物質障害予防規則 第 25 条 (容器等)
- 6) 特定化学物質障害予防規則 第 27 条 (特定化学物質作業主任者の選任)
- 7) 特定化学物質障害予防規則 第 28 条 (特定化学物質作業主任者の職務)
- 8) 特定化学物質障害予防規則 第 37 条 (休憩室)
- 9) 特定化学物質障害予防規則 第 38 条の 2 (休憩室)
- 10) 特定化学物質障害予防規則 第 38 条の 21 第 1 項～第 8 項 (金属アーク溶接等作業に係る措置)
- 11) 特定化学物質障害予防規則 第 39 条 (健康診断の実施) 第 40 条 (健康診断の結果の記録)
- 12) (健康診断の結果の通知) 第 41 条 (健康診断結果報告) (健康診断の結果についての医師からの意見聴取) (特定有機溶剤混合物に係る健康診断) ～第 42 条 (緊急診断)
- 13) 特定化学物質障害予防規則 第 43 条 (呼吸用保護具)
- 14) 特定化学物質障害予防規則 第 45 条 (保護具の数等)

厚生労働省告示第二百八十六号

金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場に係る溶接ヒュームの濃度の測定の方法等

- 15) 第 1 条 (溶接ヒュームの濃度の測定)
- 16) 第 2 条 (呼吸用保護具の使用)
- 17) 第 3 条 (呼吸用保護具の装着の確認)
- 18) 防じんマスクの規格 労働省告示第十九号 (昭和六十三年三月三十日)

1 2. パブリックコメントに関する意見と回答 (抜粋)

No. 1 (測定時間)

測定精度の観点から、個人サンプリングの分粒装置を用いた測定では流量が低く、1 時間以上吸引しないと定量下限が管理濃度の 1/10 を下回ることができない。1 時間未満の作業のような場合は測定の対象外として差し支えないか。

回答：金属アーク溶接等作業については、その作業時間が短い場合であっても、改正特化則第 38 条の 21 第 2 項又は第 4 項の規定による空気中の溶接ヒュームの濃度の測定（以下「空気中の溶接ヒュームの濃度の測定」という。）を実施しなければなりません。測定下限値を確保するための測定方法については、作業環境測定士等専門知識を有する者にご相談して下さい。

No. 2 (測定時間)

アークタイムの長い溶接作業で、当該方法でマンガン測定を行ったところ、以下の課題がありました。粉じんの目詰まりが 2 時間ほどで起き、1 日測定するとなると、何度もホルダーを交換する必要があり、大変手間がかかります。また、襟元付近のマンガン濃度は、溶接ワイヤーの SDS の含有率よりも、大幅に

気中マンガンの濃度は高く、1立方メートル当たり0.05ミリグラムの1.5倍を上回るかどうか、管理の分かれ道かと思われます。測定時間は半日で十分に、評価できると思います。さらに、溶接は一般に工学的対策が難しく、マスクの防護係数を出すのが、大きな目的かと思われます。このことから、1日の暴露濃度を測らなくても、管理指標としての半日程度の測定で十分であると思われます。

回答：金属アーク溶接等作業により発生する溶接ヒュームの濃度は、作業時間中に大きく変化することもあるため、溶接ヒュームへのばく露を適切に評価するためには、金属アーク溶接等作業に従事する全時間を測定する必要があります。

No. 3 (測定時間)

概要(1)③の試料空気の採取時間について、作業に従事する全時間となっているが、作業環境測定基準と同様に、「同一の作業を反復する等労働者にばく露される化学物質の濃度がほぼ均一であることが明らかとなるときは、二時間を下回らない範囲内において当該資料空気の採取等の時間を短縮することができる」として頂けないか。既存の作業は特にそうだが、新規作業においても反復する作業についての想定はできる。また、分粒装置の衝突板からのオーバーフローも考えられるため、不必要に長時間となる測定は避けたい。

回答：空気中の溶接ヒュームの濃度の測定は、作業環境測定と異なり、新たな金属アーク溶接等作業の方法を採用しようとするとき、又は当該作業の方法を変更しようとするときのみ実施するため、過去の測定値によって濃度がほぼ均一であることを判断することが困難です。このため、測定時間の短縮はできません。

No. 4 (測定時間)

測定対象となる時間は、作業が行われる全時間とのことですが、1日8時間の労働時間の間、朝に10分間、夕方に10分間程度の定常作業が行われる場合は、測定時間は連続した8時間と考えるべきですか。あるいは朝の10分間で測定を中断し、夕方の作業開始で測定を再開して追加の10分間、するべきですか。

回答：金属アーク溶接等作業が同一の日に断続的に行われるときは、作業時間に合わせ、空気中の溶接ヒュームの濃度の測定も断続的に行います。これにより試料が複数に分かれた場合は、当該試料の測定結果を時間加重平均し、溶接ヒューム中のマンガンの濃度を評価してください。

No. 5 (測定機器)

個人サンプラー計測機器については、計測機器による精度差が感じられるが、計測機器についての指定若しくは、推奨について行う考えはないのか。

回答：ばく露実態調査において、市販されている測定機器により、適切に溶接ヒューム中のマンガンの濃度を測定できることが確認されています。測定機器の選定等については、作業環境測定士等の専門知識を有する者にご相談下さい。

No. 6 (分粒装置)

粉じん濃度の高い場所で個人サンプリングを実施する場合、測定中に分粒装置のグリスの塗り替え

等の手入れを頻繁に行う必要があるように思います。その場合、作業負荷が高くなることで、長時間サンプリングすることが難しい等の問題が生じるようにと思いますが、何か対策案や代替案がありましたら教えてください。

回答：ばく露実態調査において、市販されている分粒装置（サイクロン式等）により、適切に溶接ヒューム中のマンガンの濃度を測定できることが確認されています。分粒装置の選定等については、作業環境測定士等の専門知識を有する者にご相談下さい。

No. 7（測定対象物質）

溶接ヒュームの濃度の測定を規定していますが、溶接ヒュームは種々の物質を含んでいますので、何の濃度を測るかを教えてください。

回答：溶接ヒューム中のマンガンの濃度を測定します。

No. 8（測定対象物質）

表題には「溶接ヒューム」と書かれていますが、溶接ヒュームだけの濃度を測定することになるのでしょうか。例えば、溶接後の溶接箇所を研磨する際に発生する粉じん、サブマージアーク溶接作業におけるサブマージアーク溶接用フラックスを取り扱う際に発生する粉じんなどは、通常「溶接ヒューム」とは異なるものとされていますが、評価の対象に含める必要があるのではないのでしょうか。

回答：サブマージアーク溶接用フラックスを取り扱う際に発生する粉じんは、溶接ヒュームには含まれません。ただし、金属アーク溶接等作業の準備作業としてフラックス取扱作業を行う場合には、当該作業の時間も、一連の金属アーク溶接等作業の一部として空気中の溶接ヒュームの濃度の測定時間に含まれます。

No. 9（測定対象物質）

ステンレスのアーク溶接ではマンガン以外にニッケル、クロムが含有しています。マスクの選定を行うにあたり、マンガンとニッケル及びクロムを測定し評価すべきです。

回答：溶接ヒューム中のニッケル又はクロムのばく露による健康障害については、現時点で十分な知見が蓄積されていないことから、測定を義務付けていません。

No. 10（呼吸用保護具の選定・使用）

「呼吸用保護具は当該呼吸用保護具に係る要求防護係数を上回る指定防護係数を有するもの」となっております。意図的にマンガンを含むしないアルミ材料の TIG 溶接では、不純物レベルでしかマンガンが含まれておらず、溶接ヒューム中のマンガン濃度を計測しても濃度は高くなるとは思えません。本規定に従うと、指定防護係数の低いものを使用しても良いと受け取れます。しかし、「粉じん障害防止規則」の「呼吸用保護具の適正な選択、使用及び保守管理の推進」で「防じんマスクの性能」が規定されています。アーク溶接作業で使用する呼吸用保護具の選択は本規定によるのか粉じん則の規定によるのか、明確になっていません。「粉じん則」との整合性を明らかにしてください。

回答：アルミ材料の TIG 溶接も金属アーク溶接等作業に含まれるため、溶接ヒューム中のマンガンの濃度から得られた要求防護係数を上回る指定防護係数を有する呼吸用保護具を選択することで足りません。なお、アルミ材料の TIG 溶接により発生する粉じんについては、溶接ヒュームには遊離けい酸がほと

んど含有されていないことを踏まえると、当該粉じんの濃度が粉じんに係る管理濃度の4倍（金属アーク溶接等作業における指定防護係数の最低値）を超えることは、通常、想定されません。このため、本告示の規定は、アルミ材料のTIG溶接における粉じんばく露への防護措置としても不足のないものと考えています。

No. 11（呼吸用保護具の選定・使用）

金属アーク溶接等作業を継続して行わないような屋内作業場や金属アーク溶接等作業を行う屋外作業場で使用する呼吸用保護具の選定については通達（平成17年基発第0207006号）に示されているが、上記の作業場について金属アーク溶接等作業を行う屋内作業場と同様に溶接ヒュームの濃度を測定し、その要求防護係数に応じた呼吸用保護具を使用させることに問題はないのでしょうか？

回答：ばく露実態調査において、屋外での溶接ヒュームの濃度の測定の妥当性は検証されていません。また、毎回、異なる屋内作業場で金属アーク溶接等作業を行うような場合、全ての作業場で空気中の溶接ヒュームの濃度の測定を行うことは困難です。このため、これらの作業場にあっては、「防じんマスクの選択、使用等について」（平成17年2月7日付け基発第0207006号）を踏まえて防じんマスクの選択を行って下さい。

No. 12（簡易測定）

既存の作業について、同様な工程を複数測定する必要があります。効率的に測定を実施していく上で、レスピラブル粒子のマンガンの質量に換算するための併行測定を行った上での簡易測定も認めて頂きたいと存じます。

回答：作業環境測定基準（昭和51年労働省告示第46号）第10条及び同告示別表第1において、測定精度の確保の観点から、相対濃度測定方法による特定化学物質の濃度の測定を認めていないため、溶接ヒューム中のマンガンの濃度の測定においても認められません。

参考文献

引用文献

- [1] “令和元年度化学物質による労働者の健康障害防止措置に係る検討会報告書,” 2020.
- [2] 国際がん研究所 (IARC), “<https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications>”.
- [3] “官報 第236号,” 2020.