



# 生活衛生ニュース

November 2021  
Vol. 8 / No.11 (通巻95号)

発行：(株) 静環検査センター  
静岡県藤枝市高柳2310番地 tel.054-634-1000 fax.054-634-1010

## 特定化学物質「溶接ヒューム」とは

～労働安全衛生法改正による新規制対象物質の追加とその測定法について～

### ■はじめに

金属材料の接合方法のひとつである「溶接」。この手法は、造船、自動車、車両、重電機、一般機械などの製造業で幅広く使用されています。また、ビル、橋、ダムのような鉄骨構造物を建設する際にも、この溶接技術は使用されており建設業にとっても欠かせない技術となっています。

この溶接技術のひとつに金属アーク溶接という手法があり、金属アーク溶接時に発生する「溶接ヒューム」が作業者に神経障害等の健康障害を及ぼすおそれがあることが明らかになりました。このことから、厚生労働省では作業者の安全衛生を担保するために労働安全衛生法施行令、特定化学物質障害予防規則(特化則)等を改正し新たに「溶接ヒューム」を特化則の特定化学物質(管理第2類物質)として位置付けました<sup>1)</sup>。

なお、改正政省令・告示は、令和3年4月1日から施行されています(一部経過措置として令和4年4月1日、令和5年4月1日より施行)。経過措置もあるため段階的に対策を講じていくことになりますが、現在(令和3年11月)は、施行された一部の措置および、溶接ヒュームの濃度測定を実施している時期になりますので、法改正の内容から主に測定について触れていきたいと思います。



写真 金属アーク溶接と溶接ヒュームの発生状況

表1 溶接ヒュームの主な有害性<sup>2)</sup>

主な有害性(発がん性、その他の有害性)
発がん性:国際がん研究(IARC)グループ 1 <b>ヒトに対する発がん性</b>
その他 :溶接ヒュームに含まれる酸化マンガン(MnO)について <b>神経機能障害</b>
三酸化二マンガン(Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )について <b>神経機能障害、呼吸器系障害</b>

表2 溶接ヒューム等に係る主な健康障害防止措置とその適用範囲<sup>1)</sup>

健康障害防止措置(適用開始日)	継続して行う 屋内作業場	毎回異なる 屋内作業場	屋外作業場
特殊健康診断の実施(令和3年4月1日)	○	○	○
特定化学物質作業主任者の選任(令和4年4月1日)	○	○	○
毎日1回以上の掃除(令和3年4月1日)	○	○	×
全体換気装置用による換気(令和3年4月1日)	○	○	×
溶接ヒューム濃度の測定(令和4年4月1日)※1	○	×	×
有効な呼吸用保護具の使用(令和4年4月1日)※2	○	○	○
呼吸用保護具のフィットテスト(令和5年4月1日)	○	×	×
その他必要な措置(令和3年4月1日)	○	○	○

※1 現に金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場においては令和4年3月31日までに溶接ヒュームの濃度測定が必要がある。

※2 現時点でも粉じん防止のための呼吸用保護具の着用は必要。

### ■金属アーク溶接、溶接ヒュームとは

金属アーク溶接とは、空気(気体)中の放電現象(アーク放電)を利用し、同じ金属同士をつなぎ合わせる技術で溶接方法のひとつです。母材と電極(溶接棒、溶接ワイヤ、TIGトーチ等)の間に発生させたアーク放電によってもたらされる高熱で母材および溶加材(溶接ワイヤ、溶接棒)を溶融させて分子原子レベルで融合一体化する接合法です。

溶接ヒュームとはアーク溶接の熱により溶かされた金属が蒸気となり、その蒸気が冷却され固体となった微粒子です。溶接ヒュームの粒子は非常に細かく(粒径0.1 μm ~ 1 μm程度)、肺胞まで到達するレスピラブル粉じん(吸入性粉じん)を含んでいます。特にレスピラブル粉じんは、呼吸器の深部まで粉じんが到達するために長時間ばく露すると呼吸

器系疾患の発症リスクが高まるとされています。大気汚染物質としても話題になる微小粒子状物質PM2.5(粒径2.5 μm以下)と比べてもとても小さな粒子であることが分かります。

人体への影響としては、表1に示す有害性が確認されたため、今回の法改正により特定化学物質(管理第2類物質)に指定されています。ただし、この発がん性については溶接ヒューム中のどの化学物質が発がん性を有するのか研究中のため、物質の代表としてマンガン濃度を測定すると定められ、基準値はマンガンの管理濃度0.05mg/m<sup>3</sup>を用いることになっています。

### ■特定化学物質としての溶接ヒュームの規制(表2)

今回の法改正による溶接ヒュームへ  
(次頁につづく)

(前頁のつづき)

の規制は、冒頭でも述べた金属アーク溶接等作業(アーク溶接、アーク放電を用いた溶断、ガウジング作業等)が対象となり、アーク放電を熱源としないもの(レーザービームを熱源とするもの、燃焼ガスを熱源とするもの等)は対象外となります。それに加えて、継続して行う屋内作業場、毎回異なる屋内作業場又は屋外作業場によって、行うべき健康障害防止措置が異なってきます。

■溶接ヒュームの測定

溶接ヒュームの測定は、通常の作業環境測定と異なり、試料空気の採取は金属アーク溶接等作業者に採取機器を装着する「個人ばく露測定」のような方法となります。この個人ばく露測定は有資格者(第一種作業環境測定士)の監督の下に実施することが定められています。

試料採取機器の装着は、作業者にばく露され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(均等ばく露作業)ごとにそれぞれ適切な数(2人以上)に対して行い、採取の時間は作業者が行う金属アーク溶接作業のすべての時間が対象(準備、片付けを含む)になります。その為、採取時間は業種、測定当日の溶接作業内容によって短ければ1時間、長ければ8時間程度となります。その間、監督者は作業者の作業状況、行動範囲、測定機器の様子を監視し、ヒュームの濃度が高濃度と予想される場合は、測定の途中で捕集用のフィルターの交換を行います。

試料の採取については作業者の襟元など呼吸域に分粒装置のついた採取機器を取り付け、チューブで腰元に取り付けた吸引ポンプへと接続して、作業開始とともにポンプを稼働させて作業者の呼吸域の空気を取り込み、溶接ヒュームを採取します(図1)。

■測定結果の評価と対策

溶接ヒュームの濃度の測定結果が基

規制の内容	2021(令和3)年				2022(令和4)年				2023(令和5)年			
	1月	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月
溶接ヒュームの濃度測定・呼吸用保護具の使用等	・現に、継続して金属アーク溶接等作業を行っている屋内作業場は、令和4年3月31日までに溶接ヒュームの濃度の測定を行う必要があります。 ※測定を行った場合、「換気風量の増加その他必要な措置」を講じていただく必要があります。				溶接ヒュームの濃度測定(4/1~)				換気風量の増加その他必要な措置(4/1~)			
									再度の溶接ヒュームの濃度測定(4/1~)			
特定化学物質作業主任者の選任									フィットテストの実施(4/1~)			
全体換気の実施 特殊健康診断の実施 その他必要な措置					実施義務(4/1~)				選任義務(4/1~)			

図2 屋内作業場における溶接ヒュームの測定及び呼吸用保護具の使用等について<sup>2)</sup>

準値の0.05mg/m<sup>3</sup>を超過した場合は、健康障害防止措置に従い換気装置の風量の増加等の対応を取った後、溶接ヒューム濃度の再測定など必要な措置を行います。特に呼吸用保護具は作業者の安全を担保するうえで重要なものであり、測定結果から有効な呼吸用保護具を選定し作業者に使用させます。選定した保護具は1年以内ごとに1回フィットテストを実施し作業者が適切に保護具を装着し十分な効果が得られているかを確認します。また定期的にテストを行うことで年月の経過に伴う作業者の体形の変化による保護具の装着状況、効果を確認することができます。

溶接ヒュームの濃度測定、有効な呼吸用保護具の選定は、金属アーク溶接を新たに採用、またはその種類の変更をするときに必要な措置となり、定期的

に定められているものではありません。ここで得られた測定結果から選定した保護具がその作業場で使用されていきますので、ここでの測定は大変重要なものとなります。

■まとめ

令和3年の4月の法改正により溶接ヒュームが特定化学物質(管理第2類物質)に指定されたことで、様々な措置を取る必要性が生じてきています。金属アーク溶接等作業は、溶接を主としている事業所から工場の機材修繕を行っている事業所など作業量の大小に関わらずに数多く行われています。法改正から半年が経ちましたが、経過措置もありこれからさらに事業所も対応、対策を講じていくことになります。

当社では、溶接ヒュームの濃度測定依頼を受けたまわり事業所の労働安全衛生に貢献していきたいと考えています。

(文責 杉本 達哉)

(参考資料)

- 1) 厚生労働省 HP:「職場のあんぜんサイト」溶接ヒューム
- 2) 厚生労働省 HP:「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方法等の告示内関係資料 別添3及び8
- 3) 縮貫:「労働衛生・作業環境測定の総合情報誌 作業環境 Vol.42 (3) (2021)



図1 吸引ポンプ法による溶接ヒュームの採取<sup>2)</sup>