

溶接ヒュームとじん肺 (公社)神奈川労務安全衛生協会 講師 島本 誠也

長年、溶接関連業務に従事していましたが、業務内容としては各事業法の施工法確認、あらかじめ確認、技量試験、資格管理、客先のスペックに合わせた溶接方法の選定、現場、工場での品質管理等、技術的、溶接士の個人的技量に関する対応が大きく業務のウエイトを占めていたように感じます。

溶接ヒュームの対策ですが法令に沿った対応をしていましたが、工場は自然換気、常設の溶接訓練場は各訓練ブースに強制換気を設置、工場内溶接作業及び、通常の現地作業に防塵マスクの配布 (RS-1)、共同溝及びシールド内作業では (RS-2) 使用し、各人がフィルターの取り換え時期を管理することとし、健康診断は、年2回前期、後期、対象者全員の完全受診、産業医面談後に指示があれば、指示に従い溶接要員の配置転換等の対応をしていました。溶接ヒュームに関しては保護具を支給し個人での管理に任せた感がありました。今回この投稿を機に再度溶接ヒュームについて調べてみました。

①溶接ヒューム

溶接材料は、数千度のアークに触れることで瞬間的に沸点を超える温度にさらされます。するとその表面から金属等の蒸気が発生し、アーク力などによって空气中に放出されることとなります。蒸発した物質は、急速に冷却凝固され、極めて微細な個体粒子となって高温の溶接部から上昇気流に乗って煙状に拡散上昇します。

②溶接ヒュームの成分

溶接ヒュームは、非常に微細 (0.1 μ m) で球状に近い形状をしており、空気中ではクサリ状

につながった二次粒子 (数 μ m程度) として浮遊します。溶接ヒュームの組成としては、ノンガス溶接を除いて50%以上がFe₂O₃ (酸化鉄) で、その他フラックス成分、母材面の防錆材や油分の酸化物が含まれます。

③溶接ヒュームの有害性

呼吸をするときに、大きいゴミは、上気道に沈着し、咳や痰とともに口外へ排出されるが、1 μ m以下の微粒子は、途中で沈着せず細気管支や肺胞まで達するものがあります。長期間に吸い込まれたヒュームや粉じんは、細気管支や肺胞にたまり、その量が増加すると炎症をおこし、そして、弱い網状の繊維化がおこり、硬くなり最終的には、肺の働きが失われます。これが、いわゆるじん肺の特徴です。溶接におけるじん肺は、酸化鉄じん肺です。

④溶接ヒュームに該当する溶接

金属をアーク溶接する作業、アークを用いた金属の溶接作業やガウジングをする作業で発生するヒュームが対象となります。

これらの作業を金属アーク溶接等作業とよびます。

具体的には、被覆アーク溶接全般、CO₂、MIG、MAG溶接、TIG溶接、プラズマ溶接、ノンガスアーク溶接等が対象

また、レーザー溶接はアークを用いないため、金属アーク溶接作業には含まれません。

ガス溶接は、金属の酸化による燃焼熱を用いて溶接を行うため、著しい金属蒸気の発生がないため、対象外となります。

⑤溶接ヒュームの発生量

あくまでも一例ですが、溶接棒角度、アーク

長によりヒューム発生量も変わります。

溶接ヒュームによる疾病及び防護対策

溶接作業者は、常にヒューム発生源の近傍で作業しているので、無防備では大変危険です。

粉じん障害防止規則 (昭和54.4.25労令18号) の第2条で屋内、坑内又はタンク、船舶、管、車両等の内部において金属を溶接する作業を粉じん作業と定義しており、いろいろな防護対策を講じることを義務付けられていました。しかし、屋外における溶接作業においても風向きや作業姿勢などによっては、屋内などにおける作業と同様に高濃度のヒュームに暴露される危険が大きいことから屋外における溶接作業においても屋内などと同等に防じんマスクの着用が平成24年2月7日付けの改正 (基発0207第1号) によって義務付けられるようになりました。

上記表からも分かりますように、炭酸ガスアーク溶接は、被覆アーク溶接に比べてヒュームの発生量が多く、溶接作業者が暴露するヒューム量は必然的におおくなります。

溶接ヒュームはアークの上昇気流に乗ってかなりのスピードで作業場の空气中に拡散します。しかし、肉眼で検出される煙のように立ち込めている領域はアーク発生点の真上では100mg/m³を超え、少なくとも数10mg/m³の濃度に達しています。

もし、このような環境下において無防備のまま作業を続けたとしたら、ヒュームの管理濃度が3mg/m³ (日本溶接協会規格WES9009-2) と規定されていることからして、著しく危険といわざるを得ません。

溶接職場における健康障害の実態

・じん肺有所見者の実態

溶接作業者はじん肺発症の危険性が大きいことから、厚生労働省は、昭和56年から粉じん障害防止に関して総合的な対策を策定し、じん肺の撲滅を推進してきています。その結果、じん肺有所見者数および新規有所見者の数が年々減少してきていますが、まだ新規有所見者が年間250人を超え、じん肺有所見者の総数は5千人を超えています。これらのじん肺有所見者数

のうち、約1/4が溶接作業で占められているのが現状です。

・じん肺の健康管理

じん肺は、ヒュームや粉じんの暴露があっても初期にはほとんど自覚症状がなく、しかも発症するまでには長期間を要します。

したがって、ともすると予防対策がおろそかになるきらいがあります。全社をあげて計画的な実行こそが大切です。

・じん肺の予防

じん肺の発症を予防するためには、ヒュームや粉じんの吸入を極力少なくすることです。そのためには、次の対策が必要です。

- ①ヒューム発生量のできるだけ少ない溶接材料をしようする。
- ②換気、排気により職場内の環境空気をきれいにする。
- ③適正な保護具 (防じんマスクなど) の着用を徹底する。
- ④休憩場所は、作業場と隔離されたところに設置する。
- ⑤衣服に付着したヒューム・粉じんは、職場を離れるときは払い落とす。

・じん肺健康診断

アーク溶接作業は、じん肺法において粉じん作業と定められており、従事する労働者は、じん肺健康診断を受診しなければなりません。

・健康管理手帳の交付

じん肺は、溶接作業 (粉じん作業) をやめても症状が進行する恐れがあります。そのため、じん肺管理区分が管理2または管理3の人には離職の際または離職後に都道府県労働局長に申請すると、健康管理手帳が交付されます。

そして、1年に1回住所地の都道府県局長が委託した医療機関で健康診断を無料で受信することができます。

<参考・引用>

- (社)日本溶接協会 溶接情報センター
- WE-COM マガジン WE-COM (溶接技術者交流会)
- (株)高松溶材社HP 役に立つマメ知識
- (株)サンキョウ・エンビックスHP