



SafetyNow 記事 - 2021年12月2日

## 溶接作業に関連する様々なリスクと適切な保護具

高熱、騒音、輻射熱、振動、浮遊粉じん、高所作業、落下物、感電による危険、飛散する研磨くずなどは、溶接あるいは研 作業者であればだれもが遭遇する可能性があります。ここでは、様々な危険について、とりわけ金属・溶接ヒュームを含む微粒子の吸入、目の怪我、有害な騒音へのばく露についてご説明します。また、重工業の分野で作業者の安全を守る場合、どのような個人用保護具（Personal Protective Equipment : PPE）を検討すべきかを併せて説明します。

## 溶接作業者が作業時に考慮すべき目、頭部へのリスクとは？

まず、溶接、研磨作業における目、顔へのリスクについてご説明します。アーク溶接によって発生する紫外線、可視光線、赤外線、また、液体や高速の飛散物等、いずれも目の事故につながります。米国労働安全衛生研究所（National Institute for Occupational Safety and Health : NIOSH）が2018年に発表している資料によりますと、米国内で起きる目の損傷事故の約30%が飛来物や飛散粒子によって引き起こされており、約31%が目への異物混入となっています。<sup>1</sup>

アーク光からの紫外線にばく露されるとドライアイや目のかゆみ、火傷、角膜炎を引き起こす場合があります。このような健康上の悪い影響はわずか短時間の照射でも起こります。健康被害は慢性、急性があり、長期にわたって過度のばく露は白内障、水晶体損傷、失明などの原因ともなりかねません。



Oxford Handbook of Occupational Health（第2版）によれば、強い可視光線の照射を受けた際の短期的な症状としては、一次的な視界不良、目の充血、頭痛が起こりえるとされています。目の充血は、眼球表面の血管が拡張することで引き起こされます。時には血管が破れて眼球表面に出血し、赤い斑点が残る場合もあります。

可視光線の過剰なばく露に伴うこうした健康被害は通常、数秒から数時間の時間をかけて発生し、即時的・累積的にダメージを生じる可能性があります。長期的な過度のばく露は黄斑部の障害、夜間の視力低下、網膜の永久的な損傷につながる可能性があります。

赤外線への過剰なばく露もまた問題になる可能性があります。健康への悪影響としては、ドライアイ、涙目、頭痛などが考えられます。赤外線に対して長時間にわたってばく露されると、目の水晶体が加熱され、長期的には白内障を引き起こす可能性があります。赤外線による健康被害は、発症までに長時間、通常は年単位の時間を要する場合があります。ダメージは蓄積的で、網膜の損傷や白内障につながる可能性があります。<sup>2</sup>

溶接あるいは研磨作業では、異物が目に入ることも問題です。暑い職場で1時間研磨作業に従事していたとします。マスクを外し、シャツの袖で顔の汗を拭いたところ、たまたま付着していた金属の粒子が誤って目に入ったと想像してください。

また、髪や衣類、あるいは保護具に付着している粒子も目に異物として入る可能性があります。

金属粒子の侵入により角膜に傷が付くと、目に重大な損傷を及ぼす可能性があります。侵入した異物に反応して、眼球が炎症を起こし、痛みを伴い、涙が出ることがあります。異物を取り除き、眼球を洗浄し、損傷を評価し、必要に応じて治療を施すために、医師の診察を要する場合があります。

飛散物による物理的な危険性は、一般的に溶接時に発生するスパッタ（金属粒やスラグ）や、金属の切断、表面処理、溶接の手直し、表面仕上げの過程で生じる高速の粒子によって引き起こされます。また、跳ね飛ばされた工具、破損したディスク片などによる危険についても考慮する必要があります。

多くの場合は痛みを伴う外傷となり、病院での治療が必要となります。怪我はしばしば、生産性に影響し、労働時間の損失に繋がります。目や顔に影響が及ぶその他の健康被害としては、飛散する粒子による衝撃外傷や裂傷、高温のスラグや粒子による火傷が考えられます。

目や顔を保護する保護具にはさまざまな種類があります。保護めがね、ゴーグル、自動遮光溶接面、電動ファン付き呼吸用保護具等簡単な構造のものから高度な保護具まで様々です。信頼できるPPEメーカーから作業実態や作業条件に適し、そして法令要求事項を満たした製品を選ぶことが重要です。

# 溶接作業者が作業時に考慮すべき呼吸器保護とは？

溶接あるいは研磨作業では、空気中にさまざまな浮遊性の汚染物質が発生する可能性があり、大量に吸い込むと、各種の急性または慢性の健康被害を引き起こす可能性があります。溶接作業では常に金属のヒューム、ガスあるいは蒸気が発生します。溶接ヒュームとは、金属酸化物を主体とする極めて微細な粒子で構成されています。含有する金属酸化物の種類は使用する母材と溶加材によります。また、溶接の種類、コーティングによって特殊なガスや蒸気が発生する場合があります。

溶接工程における排出物は、一般的に溶接プルームと呼ばれます。プルームは主に金属と金属酸化物の微粒子で構成され、以下のような物質が含まれる場合があります：

- アルミニウム
- ベリリウム
- 鉛
- 鉄
- カドミウム
- 銅
- クロム
- 二酸化ケイ素
- マンガン
- マグネシウム
- ニッケル
- 酸化バナジウム
- 亜鉛
- 各種フッ化物

また、溶接時には、ガスや蒸気も発生する場合があります。例えば、溶接工程におけるシールドガスとして使われるアルゴンやヘリウムは、狭隘(きょうあい)な空間での作業では酸素を置換して、窒息の危険を生じさせる可能性があり、危険です。また、溶接の過程でフラックス、コーティング、金属表面の汚染などから副産物として発生するガスも存在し、これには、ホスフィン、ホスゲン、フッ化水素、一酸化炭素、二酸化窒素、二酸化硫黄などが含まれる可能性があります。

過度の溶接ヒュームへのばく露は、よくある症状として、目や皮膚の炎症、吐き気、頭痛、めまい、金属ヒューム熱などが挙げられます。慢性的な過剰ばく露は、呼吸器系および中枢神経系に影響を及ぼす可能性もあります。こうした健康被害は、数ヶ月、数年の期間ののちに発症することもあります。慢性的な健康被害の例としては、皮膚潰瘍、職業性喘息、じん肺、COPD(慢性閉塞性肺疾患)、がん、神経系への影響などがあります<sup>3</sup>

溶接および研磨作業では作業環境管理として浮遊している汚染物質へのばく露を低減する必要があります。通常、局所排気装置は、溶接および研磨作業時のばく露対策として最も効果的な工学的対策となります。

呼吸用保護具による対策は他のばく露低減措置が適用できなかつたり、あるいはばく露制御で十分な効果を得られなかった場合に検討します。この認識は重要です。

ばく露低減を目的に呼吸用保護具を使用する場合、作業環境管理をしっかり実施した上での条件となります。2020年度には呼吸保護プログラムが不十分だったことが、件数にして米国内で指摘された職場違反項目の上から3番目を占めています。<sup>4</sup>

他の管理方法では効果が期待できず、あるいは実行不能な場合、呼吸用保護具の使用は作業者のばく露を低減するのに有効な手段です。溶接および研磨作業については、使い捨て式防じんマスク、半面形や全面形の取替え式防じんマスク、電動ファン付き呼吸用保護具、あるいは送気マスクシステムなど、さまざまな呼吸用保護具が使用可能です。一部の電動ファン付き呼吸用保護具/送気マスクシステムは、アーク光・スパッタ・研磨により発生する粉じんなどからの保護性能を複数兼ね備えたヘッドギアを組み合わせてできるように作られており、作業者はPPEの付け替えなしで溶接と研磨作業をともに実行できます。

## 溶接作業者が作業時に考慮すべき騒音の危険性とは？

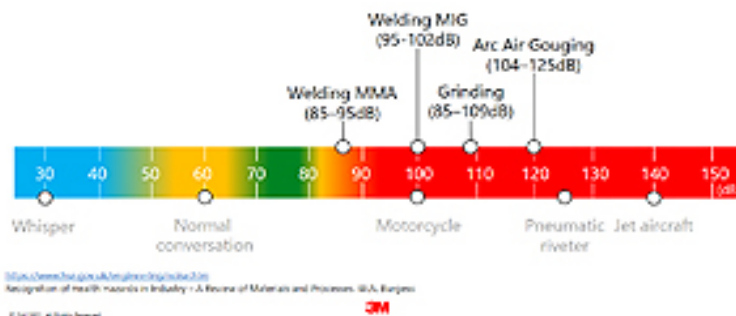
騒音へのばく露は、金属加工やその他の多くの産業に従事する人々にとって、最も広範にわたるリスクの一つです。職場での騒音へのばく露は、職場で2番目に頻出する危険因子であり、多くの国で最も多く報告されている職業病です。<sup>5</sup>

職場における一般的な怪我、疾病と異なり、騒音への過度のばく露によって聴覚に永久的な損傷を与えていますが、しかし、この結果は職場ではしばしば認知されていません。流血やそれと判る損傷は起こらず、問題の存在を警告するような痛みもめったにありません。さらに、聴覚系へのダメージは時間をかけてゆっくりと進行し、初期の警告となる兆候は見過ごされがちです。

溶接および研磨など、金属加工の作業別に、一般的に生じる騒音レベルは以下の通りです<sup>6</sup>:

- 被覆アーク溶接 85~95 dBA
- MIG溶接 95~102 dBA
- アークエアガウジング 104~125 dBA
- 研磨 85~109 dBA

Common noise hazards



管理対策として、聴覚保護具を選択する場合、検討すべき製品は多岐にわたっています。聴覚保護具には様々な種類、デザイン、機能が存在します。聴覚保護具は、使い捨てのフォームタイプの耳栓から、双方向通信機能を内蔵した高度な通信用ヘッドセットまであります。イヤーマフの中には、保護帽（ヘルメット）と併用可能なネックバンド式もあります。

個人用保護具（PPE）は適切な製品を選び、正しく装着するのが重要です。そして作業現場にいる間は常に着用している必要があります。

溶接あるいは研磨作業に従事する人々を保護する PPE、またはその他の対策について詳しくお知りになりたい方は、[当社の安全衛生スペシャリストにお気軽にお問い合わせください](#)。

## 参考文献

<sup>1</sup> NIOSH Work-Related Injury Statistics Query System (Work-RISQS), 2018 data. No data specifically for welding was found.

<sup>2</sup> Oxford Handbook of Occupational Health (2nd Edition)

<sup>3</sup> Oxford Handbook of Occupational Health (2nd Edition)

<sup>4</sup> Top Ten Most Frequently Cited Standards, OSHA, U.S. Department of Labor, 2020

<sup>5</sup> Addressing the rising prevalence of hearing loss, February 2018. World Health Organization

<sup>6</sup> Recognition of Health Hazards in Industry – A Review of Materials and Processes. W.A. Burgess <https://www.hse.gov.uk/engineering/noise.htm>