

# クロム

## 安全衛生ニュース

スリーエムジャパン株式会社 安全衛生製品事業部

# 金属製造・加工時のクロムへのばく露を低減するために

## クロムとは？

クロム（金属クロム）は、鋼鉄のような灰色をした金属で、容易に研磨することができ、耐食性に優れています。単体のクロムおよび六価クロムは自然界にはほとんど存在しません。三価クロムはさまざまな鉱石中に存在し、地殻の約13%を占めています。

金属クロムは、古くから宝飾品や装飾品、自動車の内装やメッキなど、装飾用の金属として使用されてきました。

クロムは特に鉄の電気めっきによく使われています。また、クロムは合金にも幅広く使われており、例えば鉄と組み合わせてステンレス鋼などの非鉄金属合金を作る場合にも用いられています。

他の産業では、無機クロム（クロム酸塩）化合物は鮮やかな色をしていることが多いので、顔料、染料、防腐剤、セラミックとして広く使用されています。また、ポルトランドセメントに有害成分として含まれる可能性もあります。

## クロムが作業者に及ぼす影響とは？

職場におけるクロムおよび六価クロムへのばく露は、短期間の急性ばく露によるものから、長期間の反復的な慢性ばく露によるものまで、健康に種々の有害な影響を与える可能性があります。

### ご存じでしたか？

喘息は、呼吸困難、喘鳴、咳、胸の圧迫感などを引き起こし、衰弱しやすく、死に至る可能性もある病気です。職業性喘息は、喘息原因物質（アレルギー性喘息反応を引き起こす化学物質）への職場でのばく露と症状との間に特に関係がある場合の疾患を指します。職業性喘息には、職場での喘息原因物質へのばく露により喘息を発症するものと、職場でのばく露により既存の喘息を悪化させるものとがあります。

## 製造・加工に起因する健康への急性影響

- ・ 鼻および上気道の炎症
- ・ 皮膚のかぶれ、炎症、潰瘍（特にクロム酸へのばく露によるもの）
- ・ 液体の飛沫による目の炎症と損傷

## 金属製造・加工に起因する健康への慢性的影響

- ・ 鼻や上気道の粘膜が損傷し、鼻中隔に潰瘍や穴が発生する
- ・ 過敏性肺炎
- ・ アレルギー性皮膚炎
- ・ 聴覚障害
- ・ 腎臓障害
- ・ 肺がん

- ・ 男性不妊症の問題
- ・ 胎児発育の問題
- ・ 職業性喘息
- ・ じん肺

## 追加情報：

- ・ 六価クロム化合物は、国際がん研究機関(IARC)により、ヒトに対して発がん性がある物質(グループ1)として分類されています。
- ・ 慢性閉塞性肺疾患(COPD)は、空気の通り道である気道の炎症と肺組織の損傷により、時間の経過とともに気道が不可逆的に狭くなり、肺への空気の流れが悪くなる、長期にわたる深刻な肺疾患です。
- ・ 極端な場合、肺への空気の流れの減少により、衰弱が激しくなり、死に至ることもあります。その他の症状としては、しつこい咳(1年のうち3ヶ月以上)、喘鳴、痰の分泌量の増加などが挙げられます。COPDには、気管支炎と肺気腫の病態も含まれます。

## 職場におけるばく露はどのような場面で発生するのか？

### 吸入ばく露

クロムの主なばく露経路は、単体のクロムや合金の製造・加工時に発生する粉じんやヒュームの吸入です。金属加工の現場では、クロムを含む合金の溶接、研削、切削、穿孔、研磨により、著しいばく露が生じる可能性があります。

### 溶接ヒュームとは？

溶接ヒュームの大部分は、溶接アークによって気化したフライアーウィヤ(溶接材)です。ガス状の金属は空気中の酸素と反応して金属酸化物を形成し、固化して小さな金属酸化物の粒子であるヒュームを形成します。溶接ヒュームには、溶接される金属から発生するものもあります。多くのフライアーウィヤには、毒性があり、吸引すると健康に悪影響を及ぼすとされる金属が含まれています。フライアーウィヤに含まれる成分や溶接ヒュームの発生量は、溶接工程によって異なります。

### 熱間加工

金属の切削、研削、研磨などを含む高エネルギーなプロセスや「熱間加工」プロセスは、吸い込む可能性のある金属の粒子や金属酸化物を容易に生成することができます。

また、クロムを含むメッキや表面処理を施した金属を扱う場合にもばく露の可能性があります。

その他の産業用途では、クロムを含む粉末または液体の化学物質の取り扱いまたは塗布などにより、クロムの粉じん、ミストまたはヒュームが発生する可能性があります。

### 経皮ばく露

第二のばく露経路は、皮膚や目との接触で、特に六価クロムが皮膚を容易に透過したり損傷を与えたりする液状である場合は、そのような経路が考えられます。

### 経口摂取

作業者は、クロムの偶発的な摂取によりばく露する可能性もあります。例えば、手が汚染されている状態で飲食、喫煙、爪を噛むなどの行為を作業者が行った場合です。

## ご存じでしたか？

金属加工従事者、特に溶接作業者は肺炎の感染症にかかりやすいと言われています。これらは通常、抗生物質で治療できますが、重症または致命的な肺炎の感染症を発症するリスクの増加と溶接作業者との間には明らかな相関関係があります。

## 職場でのばく露が想定される業種・用途

作業者がクロムおよび六価クロムの化合物にばく露する可能性のある金属製造および加工用途、ならびにその他の産業および工程の例

### 金属製造業、金属加工業およびその関連用途

- ・ クロムを含むステンレス鋼などの合金の溶接、切断、研磨および鋳造
- ・ クロムの他の金属への電気めっき(クロム酸)
- ・ 銅、亜鉛、フェロクロム鉱石の製錬

### その他の用途

- ・ 顔料、染料、インク、皮革なめし
- ・ 木材防腐剤
- ・ 殺虫剤
- ・ 特殊塗料(特に航空機、船舶用)
- ・ 自動車ボディ補修業 - クロム含有塗料のスプレー塗布
- ・ 化学産業
- ・ プラスチック産業
- ・ ポルトランドセメント(混入物として)

## 医学的監視

日本においては、法令で定められた鉛業務に従事する労働者に対して義務付けられている健康診断があります。

## 自分の身を守るためにできることは？

### 適切な管理対策の実施

事業者(雇用主)は、どのような管理対策が必要かを把握するために、ばく露限界値と比較したばく露レベルの判定を含むリスクアセスメントを実施する必要があります。

また必要であれば、リスク低減措置を実施し、その有効性を確認します。例えば、局所排気装置は、溶接、研磨、その他多くの用途で使用される非常に効果的な工学的対策と言えます。

### 必要な装備の手配

本質的対策、工学的対策、管理的対策の実施に加え、作業者のばく露やリスクを低減するために、呼吸用保護具などの個人用保護具が一般的に必要とされています。

## 呼吸用保護具

使い捨て式防じんマスクをはじめとして、再使用可能な半面形面体や全面形面体、耐久性のあるフェイスシールドやフードと組み合わせた電動ファン付き呼吸用保護具まで、金属製造・加工で日常的に発生する粉じん、ミスト、金属ヒューム、オゾン、その他のガスや蒸気へのばく露を低減できる呼吸用保護具を3Mでは幅広くご用意しています。

## 呼吸用保護具 - 給気式

3Mは、過酷な作業環境でも使用できる送気マスクも豊富に取り揃えています。

## 自動遮光溶接面と呼吸保護

3Mは、有害な光、火花、飛来物から目や顔を保護する3M™スピードグラス™自動遮光溶接面も幅広く展開しています。こうした自動遮光溶接面は3Mの使い捨て式防じんマスクや取替え式防じんマスクと組み合わせて使用できます。また、3Mの自動遮光溶接面の中には、3Mの電動ファン付き呼吸用保護具・送気マスクと組み合わせられるよう設計されているものもあり、1つの製品で複数の種類の保護対策を講じることができます。

## 目と顔の保護具

溶接や金属加工作業で直面する多くの危険から作業者を保護するために、3M™スピードグラス™自動遮光溶接面や3M™保護めがねなど、3Mは個人用保護具を幅広く提供しています。

## その他の個人用保護具

3Mではその他にも、安全・快適・効率的に業務を行うために必要な安全ソリューションを幅広くご用意しています。

- ・ 頭部,目,顔面の保護具
- ・ 聴覚保護具 (耳栓、イヤーマフ)
- ・ 化学防護服
- ・ 墜落制止用製品



### [サービスライフソフトウェアを試す](#)

3M™サービスライフソフトウェアは、呼吸用保護具、吸収缶、ろ過材のオプションを検討し、お客様に合ったものを選択できます。

### [全ての個人用保護具製品を見る](#)

## 酸化状態

クロムは比較的化学反応性が高いため、自然界に金属元素の形で存在することはほとんどありません。クロムは溶接などにより加熱されると、空気中の酸素と反応して酸化クロムを生成します。しかし、クロムはその性質上、さまざまな化学形態、あるいは酸化状態で存在することが可能です。

酸化状態が+3 - 三価クロム:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (酸化クロム(III))

酸化状態が+6 - 六価クロム:  $\text{CrO}_3$  (酸化クロム(VI))

六価クロムは、クロムおよび六価クロムの中で最も危険な形態であり、皮膚や呼吸器の炎症を引き起こすだけでなく、ヒトに対して発がん性がある物質としても知られています。

## トレーニング

職場の作業者、安全衛生責任者、および事業者に対し、それぞれの役割と責任の元にトレーニングを実施することは、効果的な呼吸保護プログラムの重要な要素となります。

例えば、個人用保護具を装着する作業者は、以下の内容のトレーニングを受け、それを理解する必要があります。

- ・ 個人用保護具の仕組み、役割と限界
- ・ 個人用保護具の点検、メンテナンス、クリーニング、および欠陥のある個人用保護具の見分け方とその対処方法の把握
- ・ 個人用保護具の適切な装着と使用
- ・ 作業現場に存在する全ての有害物質の性質および健康への影響

## 情報入手について

適切な保護具を選択する際には、地域または国の規制、法律、ガイドラインを遵守する必要があります。

労働安全衛生部門の仕事の一つは、常に変化する法的規制や職務上のばく露限界値などに目を配ることです。

## 技術的なサポート

3M製品の選定や使用方法については、いつでも我々個人用保護具のエキスパートが個別にサポートします。

リスクアセスメントに基づいて適切な製品を選択するプロセスをサポートし、個人用保護具の装着方法、使用方法、お手入れ方法を理解していただくことで、お客様の健康と安全を確保し、お客様が大切な人やご家族のためにきちんと仕事をし、健康を保つことに注力できるよう支援するのが、我々の仕事です。

## 参考文献

Webelements: Webelements. Chromium: the basics. [Online] [Cited: 22 November 2018.] <https://www.webelements.com/chromium/>.

Smedley, et al: Smedley, J, Dick, F and Sadhra, S. Oxford Handbook of Occupational Health (second edition). 2013

HSE - [metal] and you: Health and Safety Executive (HSE). INDG346 - Chromium and you. Working with Chromium - are you at risk? [Online] [Cited: 1 October 2018.] <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg346.pdf>.

ACGIH TLVs: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH(R)). Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices (TLVs(R) and BEIs(R)). 2018

OSHA SLTC: Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Safety and Health Topics - Hexavalent Chromium. [Online] [Cited: 1 October 2018.] <https://www.osha.gov/SLTC/hexavalentchromium/>.

ASTDR: Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ASTDR). Toxic Substances Portal - Chromium. [Online] [Cited: 1 October 2018.] <https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxicid=17>.

NIOSH Pocket Guide: The National Institute for Occupational Safety and health (NIOSH). NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. [Online] [Cited: 22 November 2018.] <https://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html>.

IARC: International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC Monograph - Chromium (VI) Compounds. [Online] [Cited: 1 October 2018.] <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100C-9.pdf>.

Antonini: Health Effects of Welding. Antonini, J M. 1, 2003, Critical Reviews in Toxicology, Vol. 33, pp. 61-103.

Nemery: Metal toxicity and respiratory tract. Nemery, B. 1990, Eu Respir J, Vol. 3. pp. 202-219.

Palmer: Palmer et al (2009). Mortality from infectious pneumonia in metal workers: a comparison with deaths from asthma in occupations exposed to respiratory sensitizers. THORAX Online first, published on August 23, 2009.

HSE Burden of cancer: Health and Safety Executive (HSE). RR858 - The burden of occupational cancer in Great Britain - Lung Cancer. 2012. [Online] [Cited: 22 November 2018.] <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr858.pdf>

すべての記述、技術情報および推奨事項は、本書の発行日現在において3Mが信頼し得ると考える評価に基づいていますが、その正確性または完全性を保証するものではありません。使用者は、職場のリスク評価、法律および規制内容に基づいて、意図する個人用保護具の使用に対する適合性を確認する必要があります。不正な虚偽表示を除き、3Mは、本製品の使用または当該情報への依存から生じる一切の責任を明示的に否認します。



スリーエム ジャパン株式会社  
安全衛生製品事業部  
<http://go.3M.com/psd>

Please Recycle. Printed in Japan.  
© 3M 2022. All Rights Reserved.  
OHS-981-A

カスタマーコールセンター  
製品のお問い合わせはナビダイヤルで  
 0570-011-321  
9:00~17:00 /月~金(土日祝年末年始は除く)