

&タイトルページ))

本稿は、イギリス HSE（Health and Safety Executive：健康安全庁）が、その関連するウェブサイトで公開している、次の解説の全文について、「英語原文－日本語仮訳」の形式で紹介するものです。

この原典の資料は、溶接に関する包括的な解説、説明、留意事項等を網羅しているもの（A-4 版の対訳形式で 99 ページあります。）であって、我が国にとっても参考になるものであると判断して、本稿を作成しました。

○本稿の作成年月：2026 年 9 月

○本稿の作成者：中央労働災害防止協会技術支援部国際課

英語原文	原典の所在	英語原文の日本語仮訳
Welding Includes welding risks, asphyxiation hazards, oxy-propane preheating, post weld cleaning, cutting metals and resources.	https://www.hse.gov.uk/welding/index.htm	溶接 溶接リスク、窒息の危険性、酸素－プロパン予熱、溶接後洗浄、切削金属及び資源が含まれます。

Contents • Welding fume: protect your workers • Asphyxiation hazards in welding and allied processes • Health risks from welding • Maintenance, examination and testing of LEV and RPE • Safety risks from welding • The safe use of oxy-propane preheating • Post weld cleaning using pickling pastes • Cutting metals	目次 • 溶接ヒューム:作業員を保護する • 溶接及び関連するプロセスにおける窒息（アスフィクシエーション）の危険性 • 溶接による健康リスク • LEV（局所排気装置）及び RPE（呼吸用保護具）のメンテナンス、検査およびテスト • 溶接による安全リスク • 酸素-プロパン予熱の安全な使用 • 酸洗い用ペーストを使用した溶接後の清掃 • 金属の切断
--	---

• Controlling the risks from welding • Resources	• 溶接によるリスクの制御 • 情報源
---	--

英語原文	左欄の日本語仮訳
Welding fume: protect your workers 1. Overview 2. Control the risk 3. Maintain exposure controls 4. Health surveillance 5. Training	溶接ヒューム: 作業員を保護する。 1 概要 2. リスクを管理する。 3. ばく露管理を維持する。 4. 健康監視 5. 訓練

1. Overview By law you must protect your workers by controlling the health risks from welding fume. This applies to specialist welders and workers who do some welding, no matter how small the amount. All welding fume can cause lung cancer, so you must put controls in place. HSE has issued a safety alert about the health risks of welding fume. Welding fume can also cause asthma and many other health conditions. You can control risks to health from welding fumes by: • using alternative cold joining techniques • welding in a way that produces less fume • local exhaust ventilation (LEV)	1 概要 法律では、あなたは、溶接ヒュームによる健康リスクを制御することで、労働者を保護しなければなりません。これは、少量に関係なく、いくつかの溶接を行う専門の溶接業者や労働者に適用されます。 すべての溶接ヒュームは肺がんを引き起こす可能性があるため、あなたは制御を整える必要があります。HSE は、溶接ヒュームの健康リスクに関する安全警報を発行しました。溶接ヒュームはまた、喘息及び他の多くの健康状態を引き起こす可能性があります。 溶接フュームによる健康へのリスクを制御するには、次の手順を実行します。 • 代替の冷間接合技術を使用する。 • ヒュームの少ない溶接 • 局所排気装置 (LEV)
--	---

• using respiratory protective equipment (RPE) and personal protective equipment (PPE) • maintaining control measures and good general ventilation • making sure welders understand the risks and how to use controls Welding fume is subject to the Control of Substances Hazardous to Health (COSHH) Regulations. These COSHH advice sheets on welding, cutting and surface preparation help you to comply with COSHH. You can also read more general guidance on COSHH.	• 呼吸器用保護具(RPE)と個人用保護具(PPE)を使用する。 • 制御措置と良好な一般換気を維持する。 • 溶接者がリスクと制御の使用方法を理解していることを確認する。 溶接ヒュームは、健康に有害な物質の管理規則(COSHH)の対象となります。これらの COSHH の溶接、切断、表面準備に関するアドバイスシートは、COSHH に準拠するのに役立ちます。COSHH のより一般的なガイダンスを読むこともできます。
---	---

2. Control the risk	2 リスクの管理
Consider controls in this order for all welding work: 1. Avoid or reduce exposure 2. Use local exhaust ventilation (LEV) to take the fume away at source 3. Use suitable respiratory protective equipment (RPE), for example a facemask, to protect workers from inhaling fumes 1. Avoid or reduce exposure To protect your workers from the health risks of inhaling welding fume, first think about if you can use alternative joining, cutting or surface preparation methods that produce less fume or dust. Consider if you could avoid or reduce exposure by doing the job in a different way. For example, can you: • automate or mechanise the process, by using distance welding, turntables or enclosing the work • reduce the amount of welding • use materials or a process that generates less fume, for example using MIG welding (an arc welding process) instead of MMA welding (stick	すべての溶接作業についてこの順序で制御を検討してください。 1. ばく露を避けるか、又は減らす。 2. 局所排気換気(LEV)を使用して、排気源で排気を取り除きます。 3. フェイスマスク等、適切な呼吸保護装置(RPE)を使用して、作業者をヒューム吸い込みから保護します。 1. ばく露を避けるか、又は減らす。 吸入溶接ヒュームの健康上のリスクから労働者を保護するために、まず、ヒュームや粉じんが少ない代替接合、切断又は表面調製方法を使用できるかどうかを検討してください。 別の方法で仕事をするすることでばく露を回避し、又は減らすことができるかどうかを検討してください。たとえば、 ・ 遠隔溶接、ターンテーブル又は作業を囲むことで、プロセスを自動化し、若しくは機械化します。 ・ 溶接量を減らす。 ・ MMA 溶接(棒(スティック)溶接)の代わりに MIG 溶接(アーク溶接プロセス)を使用する等、ヒュームを発生させない材料又はプロセスを使用します。

welding) • use clean metals, for example pre-fabrication shaping or better machining	・ クリーンな金属を使用します。 例えば、事前加工の形状や加工の改善
--	--

2. Use local exhaust ventilation (LEV) If you can't avoid welding in your workplace, use local exhaust ventilation systems for indoor working to help remove fume at its source. This is also known as extraction or fume control. This will protect your welder from exposure to welding fume. It will also help to protect others nearby. LEV works by using an air-flow to remove contaminated air from the process for capture by the hood. Types of LEV include: • on-torch extraction • extracted benches • extracted booths • movable LEV There is guidance on choosing the right LEV in our COSHH essentials welding sheets .	2. 局所排気装置(LEV)を使用する。 職場での溶接を避けることができない場合は、室内作業に局所排気システムを使用して、その源で煙を取り除くのに役立ちます。これは抽出除去又はヒューム制御としても知られています。 これにより、溶接ヒュームへのばく露から溶接機を保護します。また、近くの他の人を保護するのに役立ちます。 局所排気装置は、空気流を使用して、フードによる捕獲のためのプロセスから汚染された空気を除去することによって動作します。局所排気装置の種類は次のとおりです。 ・ トーチでの抽出 ・ 抽出されたベンチ ・ 抽出されたブース ・ 可動局所排気装置 COSHH（健康に有害な物質管理規則の必須溶接シートには、適切な局所排気装置を選択するためのガイダンスがあります。
--	--

3. Maintain exposure controls You must make sure any controls you have to protect your workers from health risks from welding fume remain effective: • Follow instructions on how to use equipment • Keep equipment in working order	3. ばく露制御を維持する。 溶接ヒュームからの健康上のリスクから労働者を保護するために必要な制御が有効であることを確認しなければなりません。 ・ 機器の使用法の指示に従ってください。 ・ 機器の稼働順序を維持する。
---	---

• If equipment is faulty, repair it straight away • Each day look for signs of damage • Get a competent ventilation engineer to thoroughly test and examine the LEV system and its performance at least every 14 months • Keep records of all examinations and tests for at least 5 years • Review records – failure patterns show where you need to do preventive maintenance • Review your controls when anything changes in your workplace	・ 機器が故障している場合は、すぐに修理してください。 ・ 毎日損傷の兆候を探します。 ・ 有能な換気エンジニアを採用して、少なくとも 14 ヶ月ごとに局所排気装置（LEV システム）とその性能を徹底的にテストし、及び検査します。 ・ すべての試験とテストの記録を少なくとも 5 年間保持する。 ・ 記録を確認する - 故障パターンは、予防保全を行う必要がある場所を示しています ・ 職場で何かが変更された場合、制御を確認します。
--	--

4. Health surveillance Health surveillance is a system of ongoing health checks that is used to: • collect data to detect or evaluate health hazards • protect employees' health by early detection of changes or disease • evaluate control measures If your risk assessment shows you need health surveillance for any reason, you should provide it. Exposure to welding fume as an asthmagen Employers should provide respiratory health surveillance when welding stainless steel, where a known asthmagen, for example chromium, is present in the fume. You should do this unless the risk assessment has shown there is not a reasonable likelihood of developing asthma. Asthma health surveillance should include: • a baseline questionnaire and spirometry • a further questionnaire at 6 and 12 weeks post start of work (this period may vary)	4. 健康監視 健康監視は、以下に使用される継続的な健康チェックのシステムです。 ・ 健康被害を検出又は評価するためのデータを収集する。 ・ 変化や病気の早期発見により、被雇用者の健康を保護します。 ・ 制御対策を評価する。 あなたのリスク評価があなたが何らかの理由で健康監視を必要としていることを示しているならば、あなたはそれを提供するべきです。 溶接ヒュームに喘息の因子としてばく露 ステンレス鋼を溶接するとき、使用者は呼吸器の健康監視を提供する必要があります。リスクアセスメントが喘息を発症する合理的な可能性がないことを示していない限り、これを行う必要があります。 喘息の健康監視には、以下が含まれるべきです。 ・ ベースラインアンケートとスピロメトリ（肺活量測定） ・ 就業開始後 6 週間、12 週間以内にアンケートを実施します（この期間は異なる場合があります。）。
--	--

• an annual questionnaire and spirometry You should provide workers with adequate information, instruction and training so that they report relevant symptoms. You should seek advice from a competent person, such as an occupational health provider. Exposure to welding fume as a carcinogen It may be helpful to develop and maintain an individual health record for all those exposed to welding fume, where the health effect is cancer. The record should contain: • surname • forename(s) • gender • date of birth • permanent address and postcode • national insurance number • date when present employment started • a historical record of jobs in this employment involving exposure to the known carcinogen As the employer, if you choose to do this then it's your responsibility to maintain health records. Keep them for at least 40 years.	・ 年アンケートとスピロメトリ（肺活量測定） 関連する症状を報告するために、被雇用者に適切な情報、指示及び訓練を提供する必要があります。 労働衛生プロバイダー等の有能な人からのアドバイスを求めるべきです。 発がん物質として溶接ヒュームへのばく露 健康影響ががんである溶接ヒュームにさらされているすべての人々の個々の健康記録を開発し維持することは有用かもしれません。記録には以下が含まれています: ・ 姓 ・ forename(s)（前姓） ・ 性別 ・ 生年月日 ・ 住所と郵便番号 ・ 国民健康保険番号 ・ 現在の雇用開始日 ・ 既知の発がん物質へのばく露を含むこの雇用の仕事の歴史的な記録 使用者として、これを行うことを選択した場合、健康記録を維持することはあなたの責任です。 少なくとも 40 年間それらを保持します。
---	--

5. Training	5 訓練
-------------	------

You must train workers, especially those new to the job. Tell them that fume and dust from welding and cutting can cause lung cancer and other lung conditions, if not properly controlled. Training should include: • health risks associated with welding fume • advice on health effects and likely exposures • how to do the job properly, including where to stand and how to angle the weld • what pre-use checks you should make to check your welding equipment is working correctly • how to use controls and check that they are working • how local exhaust ventilation (LEV) systems work, for example: • how to position movable LEV to make sure it is in the right place as you work • how to ensure fume is not passing through your breathing zone • what pre-use checks you should make to ensure LEV is working correctly • how to ensure you are working within the 'capture zone' of the hood • how to use and look after respiratory protective equipment and personal protective equipment • what to do if something goes wrong • safety risks associated with welding activities You must consult workers and their representatives on your health and safety arrangements.	あなたは労働者、特に仕事に就いたばかりの人を訓練しなければなりません。適切に制御されなければ、溶接と切断からの煙とほこりが肺がん及び他の肺疾患を引き起こす可能性があることを彼等に伝えなさい。 訓練には以下が含まれます。 ・溶接ヒュームに関連する健康リスク ・健康への影響とばく露の可能性に関するアドバイス ・立つ場所や溶接部の角度を含む、適切な作業方法 ・溶接機器が正しく動作していることを確認するために、どのような事前使用チェックを行う必要がありますか。 ・コントロールの使用方法和動作しているか確認する方法 ・例えば、局所排気装置(LEV)システムの仕組み: ・動かしやすい局所排気装置を配置して、作業中に正しい場所にあることを確認する方法 ・ヒュームが呼吸域を通過しないようにする方法 ・局所排気装置が正しく動作していることを確認するために、どのような使用前のチェックを行う必要がありますか。 ・フードの「キャプチャゾーン（捕集可能領域）」内で作業していることを確認する方法 ・呼吸器用保護具及び個人用保護具の使用方法及びケア方法 ・何かがうまくいかない場合はどうしますか ・溶接活動に伴う安全リスク 労働者とその代表者に健康と安全の取り決めについて相談しなければなりません。
--	--

Asphyxiation hazards in welding and allied processes Contents • Introduction • Background • Common uses of asphyxiant gases • Types of gas and their properties • Medical effects • Processes and techniques which may result in a gas accumulation • Purge gas damming	溶接及び関連するプロセスにおける窒息の危険性 目次 【資料作成者注：左欄のアンダーライン部分をクリックすれば、原典の英語原文にアクセスできます。以下同じです。】 ・ はじめに ・ 背景 ・ 窒息性ガスの一般的な用途 ・ ガスの種類とその特性 ・ 医療効果 ・ ガスの蓄積につながる可能性のあるプロセスと技術 ・ パージガス抑制
Introduction This guidance gives advice on asphyxiant gases used when welding metal fabrications and pipes, and in particular a technique known as purge damming, (containment of purging gasses in the area being worked on). It will be useful for employers and workers planning this type of work, and for inspectors assessing whether the controls in place are adequate to control the risks to health and safety. The consequences of exposure to an oxygen deficient atmosphere can be fatal, yet with reasonably practicable controls, as explained below, the risk can be reduced to an acceptable level. Accident history indicates that multiple workers are often affected. This is mainly as a result of the rescuer attempting a rescue, but getting into difficulties themselves due to the reduced oxygen levels.	はじめに このガイダンスは、金属組織や配管の溶接に使用される窒息性ガス、特にパージダミング(作業中の領域内のパージガスの封じ込め)と呼ばれる技術についてアドバイスを提供します。このような作業を計画している使用者や労働者、また、健康や安全に対するリスクを管理するために、適切な管理が行われているかどうかを検査官が評価する場合に役立ちます。 酸素不足の空気へのばく露の結果は致命的であり得るが、以下で説明するように合理的に実用的な制御を伴う、リスクは許容可能なレベルに減少させることができます。 事故履歴は、複数の労働者がしばしば影響を受けていることを示しています。これは主に救助者が救助を試みるが、酸素レベルの低下のために困難になることの結果です。

Background Workers have died or lost consciousness after entering fabrications where air has been displaced by gas shielded arc welding processes, or where inert gas has been used to fill all or part of a fabrication to enhance weld quality. This document describes the processes and associated hazards and gives advice on precautions to ensure the safety of all persons who may be affected. This document does not deal with: • the fire and explosion properties of welding gases • 'inerting' fabrications to prevent fire and explosion • the toxic or harmful properties of welding fumes • the effectiveness of weld shielding	背景情報 ガスシールド（ガス遮蔽）アーク溶接プロセスによって空気が変位されている製造所に入った後、労働者は死んだか、意識を失いました。 又は溶接品質を向上させるために製造の全部若しくは一部を充填するために不活性ガスが使用されている製造所。本書は、そのプロセスとそれに関連する危険を記述し、影響を受ける可能性のあるすべての人の安全を確保するための予防措置について助言します。 この文書は以下の問題を扱いません： ・ 溶接ガスの火災及び爆発特性 ・ 火災や爆発を防ぐための「不活性化」対応 ・ 溶接ヒュームの有毒性又は有害性 ・ 溶接遮蔽の有効性
Common uses of asphyxiant gases The most common use of inert gas in welding is during gas shielded electric arc welding eg MAG, MIG and TIG. The inert gas is delivered directly from the welding torch automatically. It creates a temporary protective atmosphere around the arc and molten weld pool, excluding air and preventing the oxygen in the air adversely reacting with the weld. Inert gas delivered directly from the welding torch is generally sufficient to create a temporary protective atmosphere, however the inert gas may not pass though the unwelded joint in sufficient quantity to exclude air from the back of a weld joint. Excluding air from the back of a welded joint is particularly important when the corrosion resistance of the welded joint is important or oxidation defects are not acceptable. This is often the case when welding corrosion resistant metals such as stainless steel and 'kunifer' (copper/ nickel/ iron alloys) and when removing defects out of the back of a	窒息性ガスの一般的な用途 溶接における不活性ガスの最も一般的な使用は、ガスシールド電気アーク溶接中にあります、つまり、MAG、MIG 及び TIG です。不活性ガスは、溶接トーチから直接自動的に供給されます。アークと熔融溶接プールの周囲に一時的な保護雰囲気を作り出し、空気を除外し、空気中の酸素が溶接に悪影響を及ぼすのを防ぎます。 溶接トーチから直接供給される不活性ガスは、一般的に一時的な保護雰囲気を形成するには十分ですが、溶接されていない接合部を通過する不活性ガスの量が不十分で、溶接継手の裏側から空気を排除できない場合があります。溶接継手の耐食性が重要である場合や、酸化欠陥が許容されない場合、溶接継手の裏側から空気を排除することは特に重要です。 これは、ステンレス鋼や「クニファー」（銅/ニッケル/鉄合金）等の耐腐食性金属を溶接する場合や、溶接接合の背面から欠陥を取り除くことが望ましくない場合では、実際には不可能です。

weld joint is undesirable or impractical. In these circumstances inert gas may be used to purge air from the back of the joint during welding operations.	このような場合、不活性ガスは溶接作業中に溶接継手の背面から空気を除去するために使用されることがあります。
Types of gas and their properties For smaller jobs the welder may purge air from behind the weld using the same gas supply as for the welding gun. This may be a proprietary mix such as argon/helium or argon/helium/CO ₂ . Mixed gases tend to be significantly more expensive than pure argon, as a result larger scale purging operations tend to use argon. Although metal active gas (MAG) welding does not use a true inert gas (often carbon dioxide or a mixture of gases) the gases used do not contain sufficient oxygen to sustain life. Similarly nitrogen is not a true inert gas as it can chemically react with metal at welding temperatures. However it is cheap so may be used to purge air, particularly if large quantities of gas are needed to purge a large void.	ガスの種類とその特性 より小さな仕事のために、溶接ガンと同じガス供給を使用して、溶接機は溶接の後ろから空気を除去することがあります。これは、アルゴン/ヘリウム又はアルゴン/ヘリウム/CO ₂ 等の独自の混合物である可能性があります。混合ガスは純粋なアルゴンよりもかなり高価である傾向があり、その結果、より大きなスケールの除去操作はアルゴンを使用する傾向があります。 金属活性ガス(MAG)溶接は、真の不活性ガス(多くの場合、二酸化炭素又はガスの混合物)を使用していませんが、使用されるガスは、生命を維持するのに十分な酸素を含んでいません。同様に、窒素は溶接温度で金属と化学的に反応することができるので、真の不活性ガスではありません。しかし、それは安いので、特に大量のガスが大きな空所を除去するために必要とされる場合、空気を除去するために使用されるかもしれません。

Physical properties of welding gases 溶接用ガスの物理的性質			
Gas 種類	Colour 色	Odour 臭気	Relative density* 耐空気比重
Argon	None	None	1.38

アルゴン	なし。	なし。	
Helium ヘリウム	None なし。	None なし。	0.14
Nitrogen 窒素	None なし。	None なし。	0.97
Carbon dioxide 二酸化炭素	None なし。	None なし。	1.53
Oxygen 酸素	None なし。	None なし。	1.11
Propane プロパン	None なし。	'Natural gas' 天然ガス臭	1.21
Acetylene アセチレン	None なし。	Garlic-like ニンニク	0.48

*density of air = 1

空気の密度=1

Whilst acetylene and propane have distinctive smells, the other gases are odourless and their direct measurement difficult. All are colourless. Detection tubes are available for some, and the flammable gases can be detected with suitably calibrated flammable gas-detection equipment. The most appropriate detection method when checking oxygen levels is the use of a suitably calibrated oxygen meter. Gases denser than air can collect in tank bottoms, vessels, pits and other low-lying areas. In very still air conditions the denser gases, eg argon, can act almost like a liquid and will form dense, low-lying layers which will disperse only slowly. Lighter gases may collect in high-level spaces which could pose a risk if this is at head level. Although dense gases will tend to sink, and light gases rise, the movement is easily disrupted. For example a pressurised gas leak or intentional release of a jet of gas will entrain the surrounding air and may form a homogenous mixture or concentration 'gradient' within a confined space. Similarly the movement of people, plant or convection currents can cause sufficient air turbulence to disrupt the natural tendency of a particular gas to rise or sink. While the density of the gas used is important when considering possible hazardous areas, safe systems of work should not rely on the asphyxiant gas sinking or rising.	アセチレンとプロパンは独特の匂いがしますが、他のガスは無臭で、直接測定が困難です。すべて無色です。検出チューブは一部で利用でき、適切な校正された可燃性ガス検出装置で可燃性ガスを検出できます。酸素濃度を確認する際の最も適切な検出方法は、適切に校正された酸素メーターを使用することです。 空気よりも密度の高いガスは、タンク底部、船舶、ピット、その他の低地の領域で収集することができます。非常に静止した空気の条件下では、より密度の高いガス、例えばアルゴンは、ほとんど液体のように作用することができ、そして、ゆっくりと拡散分散する、濃い、低い層を形成するでしょう。より軽いガスは、頭部の水準にある場合、リスクを伴う可能性がある高レベルの空間で収集する可能性があります。 比重の重いガスが沈み、軽いガスが上昇する傾向があるけれども、移動は容易に中断されます。たとえば、ガス漏れやガスのジェットの意図的な放出は、周囲の空気に侵入し、限られた空間内で均質な混合物や濃度の「勾配」を形成する可能性があります。同様に、人々、植物又は対流の動きは、特定のガスの上昇又は沈下の自然な傾向を破壊するのに十分な空気の乱流を引き起こす可能性があります。使用されるガスの密度は、危険な地域を考慮するときに重要ですが、安全な作業システムは、窒息ガスの沈下または上昇に依存してはいけません。
Medical effects Inhaling an atmosphere containing no oxygen causes loss of consciousness in a matter of seconds because such an atmosphere not only fails to provide fresh oxygen, but also removes that already present in the bloodstream. At	医療効果 酸素を含まない大気を吸入すると、そのような大気が新鮮な酸素を提供できないだけでなく、すでに血流に存在する酸素が除去されるため、数秒で意識が失

the same time, carbon dioxide is removed from the blood disrupting the normal 'breathe' reflex. There will be little sense of breathlessness to warn the victim that something is amiss, and they will rapidly lose consciousness. The heart will continue to function for a short time, but will then arrest, causing circulatory failure. When the gas used contains some oxygen, the loss of this from the bloodstream takes place more slowly. Victims may suddenly feel very fatigued and often become confused and irrational. If normal concentrations of oxygen are restored at this stage the victim will usually recover. However, prolonged exposure to such an atmosphere will result in loss of consciousness and then death. Many people are unaware of the speed at which unconsciousness can occur and incorrectly believe that it would be possible to rescue themselves in such circumstances.	われます。同時に、二酸化炭素は血液から除去され、通常の「呼吸」反射を破壊します。 何かが不都合であると犠牲者に警告するための息切れ感はほとんどなく、彼等は急速に意識を失います。心臓は短時間機能し続けますが、それから停止し、循環障害を引き起こします。 使用されるガスに酸素が含まれている場合、血流からのこの損失はよりゆっくりと起こります。犠牲者は突然非常に疲れを感じ、しばしば混乱して不合理になるかもしれません。この段階で通常の酸素濃度が回復すると、被害者は通常回復します。しかし、そのような大気への長期的なばく露は、意識の喪失、そして死をもたらすでしょう。 多くの人が意識を失う可能性がある速度を知らず、そのような状況で自分自身を救うことが可能であると誤って信じています。
Processes and techniques which may result in a gas accumulation The following circumstances may result in the unintentional build-up of asphyxiant gases in confined spaces. • During MIG, MAG or TIG welding on the outside of fabrications, torch shielding gas can enter the fabrication through the weld root. • Torch shielding gas can rapidly accumulate inside a fabrication during internal MIG, MAG or TIG welding. • Purging and/or shielding gases leaking or being discharged after use can accumulate in other sections of a fabrication, plant or into a nearby room, cellar, sump, or pit.	ガスの蓄積をもたらす可能性のあるプロセスと技術 以下の状況により、閉じ込められた空間に不意に窒息ガスが蓄積する可能性があります。 • MIG、MAG 又は TIG の溶接中に、トーチシールドガスは溶接ルートを通して組織に入ることができます。 • トーチシールドガスは、MIG、MAG 又は TIG の内部溶接中に組織に急速に蓄積することができます。 • 使用後に漏れたり排出されたりするガスの除去及び/又はシールドは、製造、工場又は近くの部屋、セラー、サンプ若しくは、ピットの他の部分に蓄積する可能性があります。

This is not an exhaustive list of the processes which may give rise to accumulations of asphyxiants.	これは、窒息剤の蓄積を引き起こす可能性のあるプロセスの包括的なリストではありません。
Purge gas damming This procedure uses rigid dams or inflatable bladders inserted in to a fabrication or pipe to seal off a section. Inert gas is introduced between them displacing or diluting the air trapped between the dams. The aim is to prevent oxidation of the weld metal and maintain the corrosion resistance of the pipe or fabrication. Purge gas damming is commonly used by engineering and fabrication companies who manufacture plant for the petrochemical, offshore and nuclear industries. It is often carried out on site to make closing welds during final assembly. Proprietary purge gas dams and bladders for pipe welding are widely available and relatively cost effective. Although there is nothing prohibiting the use of a home-made dam (eg illustration A), proprietary systems are often designed with certain safety features that may not be present in home made dams. • Large dams (in excess of 350 mm diameter) can be constructed using an annular arrangement (illustration B) with twin flanges and an open centre. They do not create a dead end in the pipe and so reduce the risk of gas accumulating. • Excess gas can be bled off from the dams by a system of hoses and discharged outside the fabrication. • Dams and bladders that feature pull-cords can reduce or eliminate the need to enter the pipe or fabrication in order to reposition the dam at successive joints along a length of pipe.	パージガスによる遮断 この手順では、構造物や配管内に硬質仕切り又は膨張式ブラダー（空気袋）を挿入して、その区間を密閉します。その間に不活性ガスを導入することで、仕切りの間に閉じ込められた空気を置換又は希釈します。その目的は、溶接金属の酸化を防ぎ、配管や構造物の耐食性を維持することにあります。パージガス仕切りは、石油化学、海洋、原子力産業向けのプラントを製造するエンジニアリング会社や製造会社で一般的に使用されています。多くの場合、最終組立時に閉合溶接を行うために現場で実施されます。 パイプ溶接用の市販のパージガス仕切りやブラダーは広く入手可能であり、比較的費用対効果が高い。自作の仕切り（例：図 A）の使用を禁じる規定はないものの、市販のシステムには、自作の仕切りには備わっていない特定の安全機能が組み込まれている場合が多い。 ・ 大型の遮蔽（直径 350 mm 以上）は、ツインフランジと中央が開放された環状配置（図 B）を用いて構築できます。これにより、配管内に行き止まりが生じないため、ガスが蓄積するリスクを低減できます。 ・ 余分なガスは、ホースシステムを介して貯留部から排出され、構造物外部へ放出される。 ・ 引き紐付きの貯留部や袋状組織（ブラダー）を使用すれば、配管全長に沿って連続する接合部で貯留部の位置を調整するために、配管内部や構造物内部に入る必要性を低減または排除できる。

- Rigid dams may have flexible seals to reduce the escape of purging gas. Inflatable bladders form a 'seal' when inflated (provided the bladder is appropriate to the size of pipe or fabrication). Proprietary dams and bladders will often form a better seal reducing the likelihood of an uncontrolled release of gas.

Note however, the seal on both dams and bladders should not be relied on to prevent gas leakage. Therefore, the pipe or fabrication may still become a confined space (as defined in the Confined Spaces Regulations 1997) and appropriate precautions should be used if entry into the space is required.

・ 剛性仕切りには、パージガスの漏れを低減するための柔軟なシールが備わっている場合があります。膨張式ブラダーは、膨張すると「シール」を形成します（ブラダーが配管や構造物のサイズに適している場合に限りです）。

注：ただし、堰き及び溜枳のシールは、ガスの漏れを防ぐものとして過度に依存すべきではないことに留意してください。したがって、配管や構造物は依然として「閉鎖空間」（1997 年閉鎖空間規則の定義による。）となる可能性があり、その空間への立ち入りが必要な場合は、適切な予防措置を講じる必要があります。

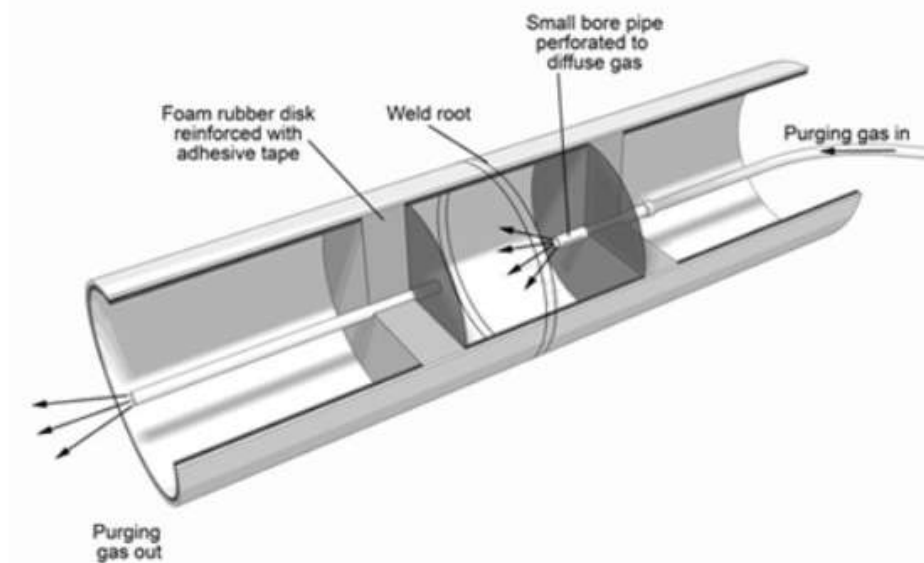
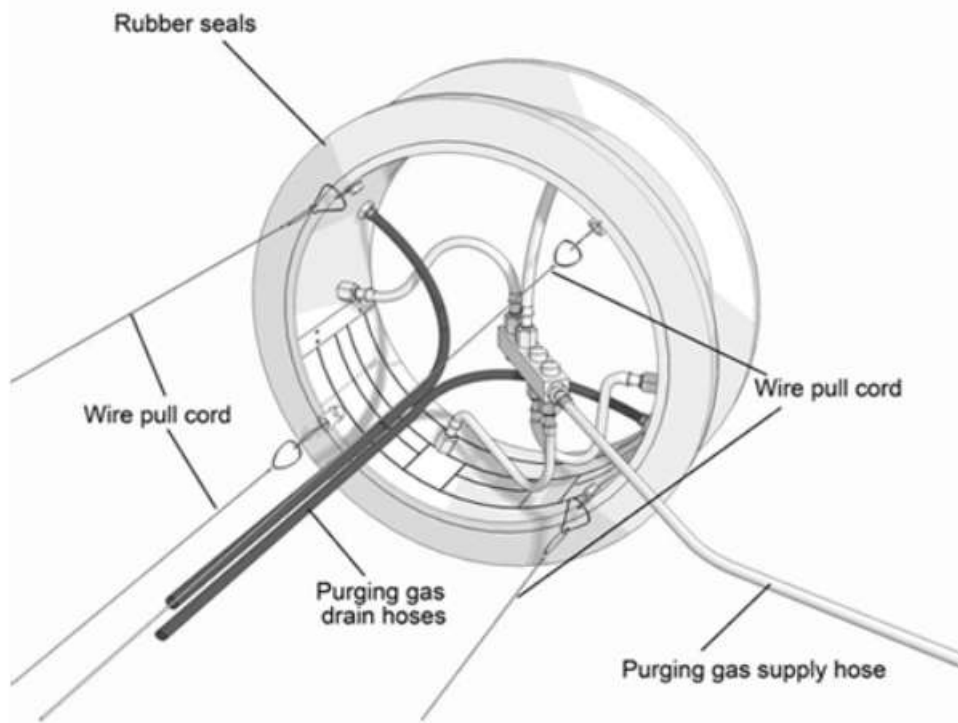


Illustration A – home made purge gas dam

資料作成者注：右図中にある「英語原文—その日本語仮訳」は、次のとおりです。

Purging gas in	パージガス入り口
Small bore pipe perforated to diffuse gas	拡散ガスをとす小さな開口部
Weld root	溶接箇所
Foam rubber disk reinforced with adhesive tape	接着テープで補強された発泡ゴムディスク
Purging gas out	パージガス出口

図 A – 自家製のパージガス溜め



資料作成者注：右図中にある「英語原文—その日本語仮訳」は、次のとおりです。

Rubber seals	ゴム製シール
Wire pull cord	引っ張りワイヤー
Purging gas drain hoses	パージガスドレインホース
Purging gas supply hose	パージガス供給ホース

Illustration B – proprietary purge gas dam

図 B – 独自開発のパージガス溜め

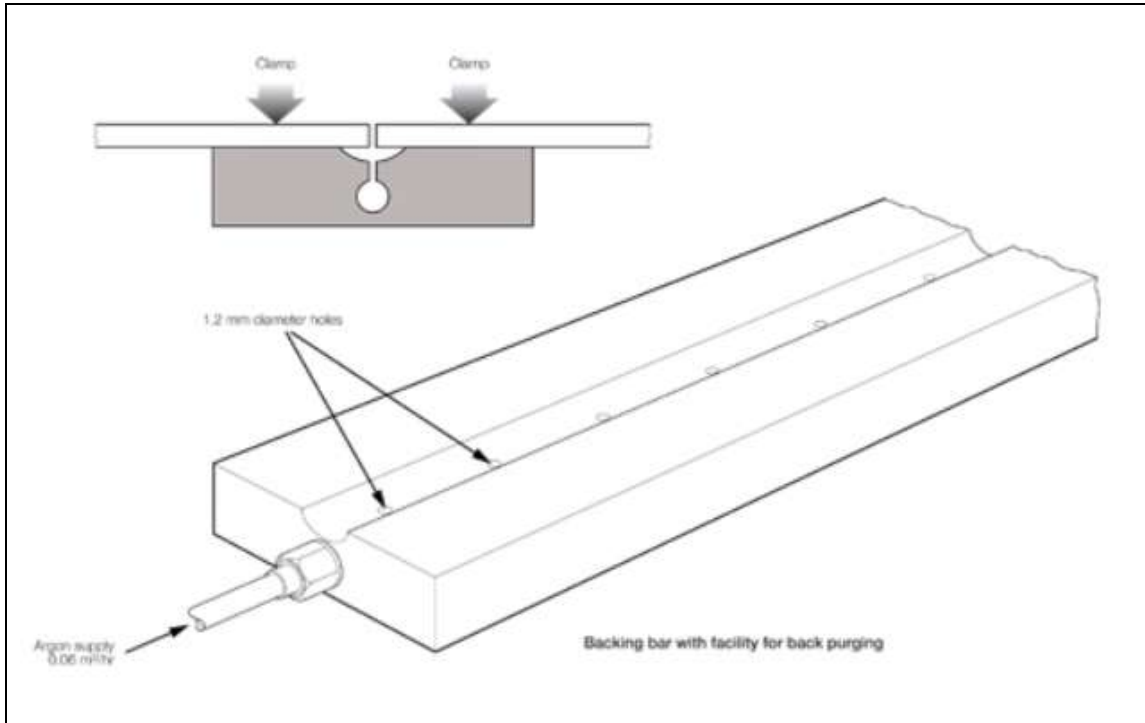
Precautions

If the work is in a confined space or will create a confined space, then the priority when carrying out a risk assessment is to identify measures needed so that work in confined spaces can be avoided. If it is then not reasonably

注意事項

作業が限られた空間にある場合又は限られた空間を作成する場合、リスク評価を実行する際の優先順位は、限られた空間での作業を回避できるように必要な対策を特定することです。入ることを避けることが合理的に実用的なものでは

practicable to avoid entry, the risk assessment will help to identify the precautions required in a safe system of work. There will be occasions where purging air from internal spaces is necessary and it is safer to seal all openings and intentionally flood the entire internal volume of a vessel, pipe etc. As the amount of gas used is likely to be relatively high the employer or welder should consider the risk of accidental release of gas during the operation (eg rupture of a seal) and how to intentionally discharge/disperse the gas once the operation is concluded. The quantity of gas released can be significantly less when using localised purging techniques. This means damming and use of backing plates (illustration C) could offer safety benefits over flooding an entire vessel. Note that manually holding a backing plate or 'shoe' to the back of a weld during a welding operation, and moving it along as the weld progresses, is a particularly dangerous practice if the person is in a enclosed or confined space. Glove boxes and glove bags (transparent plastic bags fitted with integral gauntlets) are available and can be used to enclose the work piece completely. They can be quite large and contain several cubic metres of gas. Again the consequences of an accidental gas release and a safe way to discharge and disperse the gas should be considered.	ない場合、リスク評価は安全な作業システムに必要な注意事項を特定するのに役立ちます。 内部空間からの空気を浄化する必要があり、すべての開口部を密封し、意図的に船舶、配管等の内部容積全体を浸水することがより安全である場合があります。使用されるガスの量は比較的多い可能性があるため、事業者又は溶接業者は、運転中にガスが偶発的に放出されるリスク(シールの破裂等)と、運転が完了したらガスを意図的に放出/分散する方法を考慮する必要があります。 局所的なパージ技術を使用する場合、放出されるガスの量は大幅に少なくなる可能性があります。つまり、バックングプレート(図 C)のダミングと使用は、船全体に浸水するよりも安全上の利点を提供する可能性があります。溶接作業中にバックングプレート又は「靴」を溶接の後ろに手動で保持し、溶接が進行するにつれて移動することは、人が密閉または閉じ込められた空間にある場合、特に危険な慣行であることに注意してください。 グローブボックスとグローブバッグ(透明なプラスチック製のバッグにインテグラルガントレットが付いています)が用意されており、ワークピースを完全に囲むために使用できます。それらはかなり大きく、数立方メートルのガスを含むことができます。再び偶発的なガス放出の結果とガスを排出して分散させるための安全な方法を考慮する必要があります。
--	--



資料作成者注：左図中にある「英語原文」が不鮮明のため、日本語仮訳は作成していません。

Illustration C – backing bar with facility for back purging

図 C - バックパーズ機能付きバックキングバー

Avoiding entry into confined spaces

Workers may need to enter a fabrication, eg to inspect the weld root, to retrieve equipment used in the work process or to carry out further work once the welding process has been completed. They may also enter hazardous locations under less foreseeable circumstances, eg when they have fallen in.

狭い空間への立ち入りを避ける。

作業者は、例えば溶接線を検査するために、作業プロセスで使用される機器を回収するために、又は溶接プロセスが完了したらさらなる作業を実行するために、構成構造物に入る必要があるかもしれません。彼等はまた、彼等が陥ったとき等、予見しにくい状況の下で危険な場所に入るかもしれません。被雇用者が頭と肩だけを閉じ込められた空間に入れた場合でも、事故が発生しています。

Accidents have even occurred when employees have placed only their head and shoulders into a confined space. Entry and/or work in a confined space should only be considered when no alternative is available. If asphyxiant gases must be used, then production and inspection methods should be adopted which avoid the need for entry into the spaces into which these gases have been introduced. For example, insert the dams before the 2 parts of the fabrication are aligned and tack welded together. Some dams can be positioned and removed remotely through the use of pull-cords or, in circumstances when they become jammed, through the use of drain rods. Where successive joints have to be welded, pull-cords attached to either side of the dam can be used to position it at each weld in turn. Consider whether final inspections can be carried out using long-handled mirrors or fibre-optic video cameras. Purge gas damming should not be allowed where the creation of a confined space is foreseeable, unless: • suitable safe working procedures have been developed • emergency arrangements are adequate • inert gas shoes or backing bars are held in place by means other than someone in the space and adequate precautions have been taken to prevent the accumulation of inert gas	限られた空間への立ち入り及び/又は作業は、代替案がない場合にのみ考慮する必要があります。 窒息性ガスを使用する必要がある場合は、これらのガスが導入された空間への侵入を回避する生産及び検査方法を採用する必要があります。 たとえば、構造部分の 2 つの部分が整列して接合部と一緒に溶接される前に障壁を挿入します。一部の障壁は、プルコードの使用を通して、又はそれらが詰まっている状況では、排水ロッドの使用を通して、遠隔操作で配置及び取り外すことができます。連続した接合部を溶接する必要がある場合、仕切りの両側に取り付けられたプ引っ張りひもを使用して、各溶接部に順番に配置できます。最終的な検査は、長時間使用できるミラー又は光ファイバービデオカメラを使用して行うことができるかどうかを検討してください。 浄化ガス溜めグは、以下の場合を除き、限られた空間の作成が予見可能な場合に許可されるべきではありません。 ● 適切な安全作業手順が開発されました。 ● 緊急事態への対応は十分である。 ● 不活性ガス靴や後支え棒は、空間内の誰か以外者が設置し、不活性ガスの蓄積を防ぐために十分な予防措置が講じられています。
---	---

Emergency arrangements	緊急時の取決め
------------------------	---------

Safe working in a confined space must be planned carefully and the guidance in the above ACOP should be referred to, with due regard to issues raised by the welding process outlined above. Before any person enters a confined space of any type, arrangements for rescue in the event of an emergency should be in place. The arrangements required will depend upon the findings of the risk assessment and on the nature of the likely emergency. There should be measures to enable the alarm to be raised in the event of an emergency. Normally entry into a confined space should only be permitted if there is at least one other person in attendance (either inside or outside the space). This person should be trained and equipped to initiate emergency rescue procedures. Appropriate rescue equipment, which may include suitable breathing apparatus, belts/harnesses, lines and hoists should be provided. Emergency arrangements should not rely on the attendance of the Fire and Rescue Services or other remotely located rescue team.	限られた空間での安全な作業は慎重に計画され、上記の溶接プロセスによって提起された問題に関して、上記の ACOP のガイダンスを参照する必要があります。 誰かが任意のタイプの限られた空間に入る前に、緊急事態が発生した場合の救助のための取り決めが整っているべきです。必要な取決めは、リスク評価の結果と緊急事態の可能性の高い性質に依存します。 緊急事態が発生した場合に警報を発するための措置が必要です。通常、制限された空間への入場は、少なくとも 1 人が立ち会っている場合にのみ許可されるべきです(空間の内側又は外側)。この人は、緊急救助手順を開始するために訓練され、装備されるべきです。適切な呼吸器、ベルト/命綱、釣り紐及び巻き上げ機を含む適切な救助機器を提供する必要があります。 緊急時の取決めは、消防救助サービス又はその他の遠隔地にある救助の到着に依存してはいけません。
--	--

Health risks from welding Both acute and chronic health risks are associated with welding fume. Occupational lung disease, including lung cancer, is the most common health risk, but welding can also affect the eyes and skin. There is also a significant risk from asphyxiation when welding in confined spaces.	溶接による健康リスク 急性及び慢性の健康リスクの両方が溶接ヒュームに関連しています。肺がんを含む作業性肺疾患は最も一般的な健康リスクですが、溶接は目や皮膚にも影響を与える可能性があります。狭い空間で溶接するときの窒息からの重大なリスクもあります。
Acute respiratory health effects	急性呼吸器健康効果

Acute effects occur as illness quite soon after exposure to welding fume. HSE estimates that breathing metal fume at work leads to 40-50 welders each year being hospitalised. Irritation to the throat and larger airways in the lungs Gases and fine particles in welding fume can cause dryness of the throat, coughing or tightness in the chest. The effects tend to be shortlived. Ozone in particular can cause this when tungsten inert gas (TIG) welding stainless steels and aluminium. High exposures to nitrous oxides (generated during most arc welding) can also cause irritation. Extreme exposure to ozone can cause fluid on the lungs. Acute irritant-induced asthma Very high levels of exposure to inhaled irritants can cause asthma to develop, but this is not common. This condition used to be known as reactive airways dysfunction syndrome. Metal fume fever Many welders get flu-like symptoms after welding. The effects are often worse at the start of the working week. Metal fume fever is usually linked to welding or hot work on galvanised metals. High exposures to mild steel weld fume can also cause this illness. Metal fume fever does not usually have any lasting ill effects. It often starts a few hours after exposure begins and carries on for a while after exposure ends. Acute pneumonia	急性の効果は、溶接ヒュームにさらされた直後に病気として起こります。HSE は、職場で金属製の煙を吸い込むと、毎年 40~50 人の溶接者が入院すると推定しています。 喉への刺激と肺のより大きな気道の形成 溶接ヒューム中のガス及び微粒子は、胸部の喉の乾燥、咳又は気密性を引き起こす可能性があります。効果は短命化される傾向があります。特にオゾンは、タングステン不活性ガス (TIG) 溶接ステンレス鋼とアルミニウムのときにこれを引き起こす可能性があります。窒素酸化物(ほとんどのアーク溶接中に生成される。)への高いばく露も刺激を引き起こす可能性があります。オゾンへの極端なばく露は肺水腫を引き起こす可能性があります。 急性刺激性喘息 吸入刺激物への非常に高いレベルのばく露は喘息を発症する可能性があります。が、これは一般的ではありません。この状態は、以前は反応性気道機能不全症候群として知られていました。 金属ヒューム熱 多くの溶接者は、溶接後にインフルエンザのような症状を発症します。効果は作業している週の初めに悪化することがよくあります。金属ヒューム熱は通常、亜鉛メッキされた金属の溶接又は熱い作業に関連しています。軽度のスチール溶接ガスへの高いばく露もこの病気を引き起こす可能性があります。金属煙熱は通常持続的な悪影響を及ぼさない。しばしば、ばく露が始まってから数時間後に始まり、ばく露が終わってからしばらくの間継続します。 急性肺炎
--	--

Welders are at an increased risk of developing pneumococcal pneumonia, due to breathing in welding fume. Welders are particularly prone to a lung infection that can lead to severe and sometimes fatal pneumonia. Pneumonia kills about 2 welders a year. It can affect young welders as well as older people. Exposure to welding fume in the past does not increase the chances of you getting pneumonia now. A vaccination is available to reduce the risk of pneumonia if you are a welder. However, the vaccination is not a substitution for good exposure control. Further guidance is available in <u>Pneumonia vaccination for employees exposed to welding and metal fume (PDF)</u>.	溶接ヒュームの呼吸により、溶接者は肺炎球菌性肺炎を発症するリスクが高まっています。溶接者は特に肺感染症になりやすく、重度の致命的な肺炎につながる可能性があります。 肺炎は年間約2つの溶接者を殺します。若い溶接業者だけでなく、高齢者にも影響を与える可能性があります。過去の溶接ヒュームへのばく露は、今肺炎になる可能性を高めません。あなたが溶接者であるならば、肺炎のリスクを減らすために予防接種が利用可能です。しかし、ワクチン接種は良好なばく露制御の代替ではありません。さらに、溶接や金属製ヒュームにさらされた被雇用者の肺炎予防接種についてのガイダンスが利用可能です(PDF)。
Chronic respiratory health effects Chronic effects develop more gradually after exposure to welding fume and result in more serious diseases. Lung cancer Many studies report increased risk of lung cancer in welders or other workers exposed to welding fume. The International Association for Research on Cancer (IARC) conclude that all welding fume can cause lung cancer and may cause kidney cancer, <u>classifying all welding fume as Group 1 carcinogenic substances</u>. HSE commissioned an independent expert view on the IARC report from the Workplace Health Expert Committee, who agreed the report findings. As a result, HSE issued a <u>Safety Alert</u> in February 2019 about the link between mild steel welding fume and cancer.	慢性呼吸器健康効果 溶接ヒュームにさらされた後、慢性的な効果はより徐々に発展し、より深刻な疾患をもたらします。 肺がん 多くの研究は、溶接ヒュームにさらされた溶接者や他の作業者の肺がんのリスクが増加したことを報告しています。国際がん研究機関(IARC)は、すべての溶接ヒュームが肺がんを引き起こし、腎臓がんを引き起こす可能性があるとの結論付け、すべての溶接ヒュームをグループ1の発がん性物質に分類しました。 HSEは、ワークプレイスヘルス専門家委員会からIARC報告書に関する独立した専門家ビューを委託し、報告書の調査結果に同意した。その結果、HSEは2019年2月に、軽鋼溶接ヒュームとがんとの関連についての安全警告を発行しました。

<u>Assessment of the strength of evidence underpinning the IARC reclassification of welding fume as carcinogenic to humans - WHEC-11a (PDF) (PDF)</u> Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) Current evidence suggests that exposure to welding fume may cause COPD, but there is not enough evidence to prove a definitive link. Normally seen in smokers, lung function can decline more quickly than expected, and fume may contribute to this decline. Established COPD causes progressive shortness of breath, chest tightness and wheeze. It may also cause fatigue. If the illness does progress, workers can become very severely incapacitated. Welder's lung Occupational asthma can be caused by metals in the welding fume, for example by hexavalent chromium, nickel and cobalt. Stainless steel welding fume will contain these metals and some types of welding, for example MMA lead to more of these in the fume. Occupational asthma symptoms include episodes of severe shortness of breath, wheezing, coughing and chest tightness. It usually involves a latency period of a few months to a few years between first exposure to a respiratory sensitiser in the workplace, and symptoms starting. Welders with occupational asthma can also develop a short-term temporary reduction in lung function. This is sometimes also seen in welders without asthma.	溶接ヒュームのヒト発がん性としての IARC の再分類を裏付ける証拠の強さの評価 - WHEC-11a (PDF) (PDF) 慢性閉塞性肺疾患(COPD) 現在の証拠（エビデンス）は、溶接ヒュームへのばく露が COPD を引き起こす可能性があることを示唆していますが、決定的な関連を証明する十分なエビデンスはありません。通常喫煙者に見られる肺機能は予想以上に急速に低下する可能性があります。フュームはこの低下に寄与する可能性があります。確立された COPD は、息切れ、胸の緊張感及びゼイゼイする呼吸の進行性の短さを引き起こします。それはまた疲労を引き起こすかもしれません。病気が進行すれば、労働者は非常にひどく無能力化する可能性があります。 溶接者の肺 職業性喘息は、例えば六価クロム、ニッケル及びコバルトによって溶接ヒューム内の金属によって引き起こされる可能性があります。ステンレス鋼溶接ヒュームにはこれらの金属が含まれており、例えば MMA はヒューム内のそれらの多くにつながります。 職業性喘息の症状には、息切れ、けいれん、咳及び胸の緊張の発症が含まれます。通常、職場での呼吸器感受性剤への最初のばく露と症状の開始の間の数ヶ月から数年の遅延期間が含まれます。 職業性喘息を有する溶接剤はまた、肺機能の短期の一時的な減少を発症することができます。これは時々喘息のない溶接者にも見られます。
---	---

Asphyxiation when welding in a confined space Welding in confined spaces can lead to death from asphyxiation (suffocation from lack of oxygen). This can be caused by exposure to: • carbon monoxide which can form carboxyhaemoglobin. This can impair the oxygen-carrying capacity of the blood. Symptoms of overexposure include headache, dizziness and nausea • shielding gases (such as argon, helium and nitrogen, or argon-based mixtures containing carbon dioxide, oxygen or both), because of an accumulation of the gases and displacement of oxygen in confined and enclosed spaces Welding in a confined space must only be carried out when absolutely necessary, as this is a high risk task. Further information on this can be found at safety risks and welding.	狭い空間で溶接するときの窒息 閉じ込められた空間での溶接は、窒息(酸素の欠如による吸収)による死につながる可能性があります。これは、次のようなものにさらされることによって引き起こされる可能性があります: ・ カルボキシヘモグロビンを形成することができる一酸化炭素。これは血液の酸素伝達能力を損なう可能性があります。過度のばく露の症状には、頭痛、めまい及び吐き気が含まれます ・ ガスの蓄積と閉じ込められた空間における酸素の変位のために、ガス(アルゴン、ヘリウム、窒素若しくは二酸化炭素、酸素若しくはその両方を含むアルゴンベースの混合物等)を遮蔽する。 制限された空間での溶接は、これがリスクの高い業務であるため、絶対に必要な場合にのみ実行されなければなりません。 これに関するさらなる情報は、安全リスクと溶接にあります。
Other health effects of welding Skin effects Nickel and chromium released during welding may cause allergic contact dermatitis. Welders' skin can also be exposed to ultraviolet radiation. Reddening, or erythema, of the skin, like a patch of sunburn, is the commonest skin problem. Neurological effects Studies suggest that exposure to manganese, present in mild steel welding fume, can lead to neurological symptoms similar to Parkinson's disease. These symptoms include speech and balance disorders. There are new	溶接によるその他の健康への影響 皮膚効果 溶接中に放出されたニッケルとクロムはアレルギー性接触皮膚炎を引き起こす可能性があります。溶接者の皮膚は紫外線にさらされることもあります。日焼けのパッチのように、皮膚の赤み又は紅斑は、最も一般的な皮膚の問題です。 神経学的効果 研究は、軽度の鋼溶接ヒュームに存在するマンガンをさらされると、パーキンソン病と同様の神経症状につながる可能性があることを示唆しています。これらの症状には、音声障害とバランス障害が含まれます。この分野では、HSE が

studies underway in this area that will help HSE decide whether more action is needed. The respirable manganese WEL of 0.05mg/m³ (8hr TWA) is appropriate because much of the manganese in the fume will be small particles that reach the deep lung (known as respirable particles). When the manganese fume particles are breathed in routinely over a period of time they cause a systemic effect. This means the manganese can be absorbed into the body through many routes and can cause neurological effects. It is highly likely that the respirable manganese WEL will be exceeded during many welding activities unless effective controls are introduced and used properly. You could carry out exposure monitoring to see if you are complying with the WEL. Ocular melanoma This rare cancer of the eye can be associated with welding, particularly the ultraviolet radiation generated from welding. This reinforces the need to protect the eyes when welding. Arc-eye Arc-eye is an acute injury to the front of the eye (the cornea) after exposure to radiation generated by welding. Normally the eye becomes painful and red a few hours after welding. Other parts of the eye can also be damaged by exposure to the radiation produced in welding. This reinforces the need to protect the eyes when welding.	より多くの行動が必要かどうかを決定するのに役立つ新しい研究が進行中です。 吸入性のマンガンの WEL (work place exposure limit。「作業場ばく露限界」以下同じ。) は 0.05mg/m³(8 時間 TWA)であることは適切です。ヒューム内のマンガンの多くは深い肺に到達する小さな粒子(吸入可能な粒子として知られている。)であるためです。 マンガンヒューム粒子が一定期間にわたって定期的に呼吸されると、それらは全身効果を引き起こします。これは、マンガンが多くの経路を通して体内に吸収され、神経学的効果を引き起こす可能性があることを意味します。 効果的な制御を導入して適切に使用しない限り、多くの溶接活動中に呼吸可能なマンガン作業場ばく露限界を超える可能性が高い。ばく露監視を実行して、作業場ばく露限界に準拠しているかどうかを確認できます。 眼黒色腫 眼のこのまれながんは、溶接、特に溶接から発生する紫外線と関連付けることができます。これにより、溶接時に眼を保護する必要性が強化されます。 アーク眼 (Arc-eye) アーク眼は、溶接によって発生した放射線にさらされた後の目の前面(角膜)の急性損傷です。通常、眼は溶接後数時間後に痛みを伴い、赤くなります。溶接で生成された放射線にさらされることによって、眼の他の部分も損傷する可能性があります。これにより、溶接時に眼を保護する必要性が強化されます。
---	--

Noise and vibration Vibration Welding and hot cutting processes do not usually generate harmful levels of vibration. But there may be a risk from some associated tasks like grinding, needle scaling etc. For more information and HSE's 'vibration exposure calculator' go to the HSE hand-arm vibration pages. Noise With the exception of TIG, electric arc welding generates harmful levels of noise. The process itself produces noise, the other tasks that a welder will typically do are also noisy, and welding is generally carried out in a noisy environment. Noise levels experienced during arc welding and cutting vary with the process. The table gives typical noise levels for different types of welding process and associated tasks.	騒音と振動 振動 溶接及び熱間切断プロセスは通常、有害なレベルの振動を生成しません。しかし、研削、針のスケーリング等のいくつかの関連業務からリスクがあるかもしれません。詳しくは、HSE の「振動ばく露計算機」の HSE ハンドアーム振動ページをご覧ください。 騒音 TIG を除いて、電気アーク溶接は有害なレベルの騒音を生成します。プロセス自体は騒音を生成し、溶接者が通常行う他の業務も騒音が発生し、溶接は一般に騒音の多い環境で行われます。アーク溶接及び切断中に発生する騒音レベルは、プロセスによって異なります。この表は、さまざまな種類の溶接プロセスと関連する業務の典型的な騒音レベルを示します。
---	--

Process プロセス

Typical noise levels 典型的な騒音レベル

TIG

up to 75 dB(A)
最大で 75 デシベル(A)

MMA

85–95 dB(A) デシベル(A)

Process プロセス	Typical noise levels 典型的な騒音レベル
MIG	95–102 dB(A)(デシベル(A))
Plasma cutting (hand-held up to 100 A, cutting up to 25 mm thickness only) プラズマ切断(ハンドヘルド式、最大 100 A、切断厚さは最大 25 mm まで)	98–105 dB(A)(デシベル(A))
Flame gouging 火炎ガウジング	95 dB(A) (デシベル(A))
Flame cutting 火炎切断	up to 100 dB(A)(typically above 90 dB(A) when cutting thicknesses above 40 mm) 最大 100 dB(A) (デシベル(A))(厚さ 40 mm を超える材料を切断する場合は、通常 90 dB(A)以上)
Air arc gouging 空気アークガウジング	100–115 dB(A) (デシベル(A))(

Process プロセス

Typical noise levels 典型的な騒音レベル

'Deslagging'/chipping
「スラグ除去」／チップング(切れ端除去)

105 dB(A) (デシベル(A)) (

Grinding 研削	95–105 dB(A)
----------------	--------------

The actual noise levels will depend on several factors. For instance, noise is likely to increase with increasing consumable diameter and with increasing current. Also, the type of metal being worked will have an effect. Stainless steel tends to produce higher noise levels than mild steel.

Where cutting is concerned, the thickness of material being cut will affect the noise produced, thicker materials being noisier.

For the loudest processes (plasma cutting and air arc gouging) the dominant source of noise is the high-pressure compressed air. The design of air nozzle can have a big effect on noise emission and some companies may offer 'reduced noise' equipment.

Typical noise exposure

Daily personal noise exposure depends both on the level of noise (the dB(A) value) and the time of exposure during a working day. When assessing potential noise exposure, it is important to consider how long welding operations last. For welding and hot cutting processes, noise is only generated when an arc is struck or flame lit. A production welder's 'arcing'

実際の騒音レベルはいくつかの要因によって異なります。たとえば、騒音は、消耗可能な直径の増加と電流の増加とともに増加する可能性があります。また、加工されている金属の種類は効果があります。ステンレス鋼は、軽い鋼よりも高い騒音レベルを生成する傾向があります。

切断が懸念される点で、切断される材料の厚さは、生じる騒音に影響し、より厚い材料は騒音になります。

最も大きなプロセス(プラズマ切断及び空気アークガージング)の場合、騒音の主な原因は高圧圧縮空気です。エアノズルの設計は騒音の排出に大きな影響を与える可能性があり、一部の企業は「低騒音」機器を提供する可能性があります。

典型的な騒音ばく露

毎日の個人的な騒音ばく露は、騒音のレベル(dB(A) 値)と勤務日のばく露時間との両方に依存します。潜在的な騒音ばく露を評価する際には、溶接作業の長さを考慮することが重要です。溶接及びホットカットプロセスでは、アークが打たれたり、又は炎が点灯したりしたときにのみノイズが発生します。

time may be as much as 80% of the shift. A fabricator welder may spend most of the day setting the job up before starting any welding. Sometimes setting up can be fairly quiet, for example marking out. At other times it can be quite noisy, for example edge preparation by manual grinding. Welders also often work in noisy environments and carry out other noisy operations, such as needle scaling and grinding. It is likely that a welder's individual noise exposure will be affected not only by their own work, but also by the work of their colleagues. You should consider these factors when assessing noise risk. Underestimating noise risk could lead to damaged hearing. But over-estimating noise exposure could lead to unnecessary expense. Control measures Employers should eliminate the noisy process where possible, perhaps by buying in the material cut to size by the supplier. But welding and hot cutting is often the only practical method, so the main focus should be on: • using practical methods to reduce noise levels for the given process • managing the residual risk using ear plugs, ear muffs or other hearing protection An example of this would be moving from hand-held plasma cutting to an automated submerged plasma cutter. This can keep noise levels below 80 dB(A). Water-shrouded plasma cutters are available and may be practical for some operations. Submerged or water-shrouded systems reduce fume emission as well as noise. With any alternative ways of working, weigh the practicality of the alternative and investment required against the benefits (health, safety, productivity, etc):	生産溶接機の「アーシング」時間は、シフトの 80%に達するかもしれません。ファブリケーター溶接機は、溶接を開始する前に仕事ジを設定するほとんどの日を費やすことができます。たとえば、マーキングアウト等、設定がかなり静かになることがあります。他の時間では、手動研削によるエッジ準備等、かなり騒々しいことがあります。 溶接者はまた、騒々しい環境で働き、針のスケーリングや研削等の他の騒々しい操作を実行します。溶接機の個々の騒音ばく露は、彼等自身の仕事だけでなく、同僚の仕事によっても影響を受ける可能性があります。 騒音リスクを評価する際には、これらの要因を考慮する必要があります。騒音リスクを過小評価すると、聴覚障害につながる可能性があります。しかし、騒音ばく露を過大評価すると、不要な費用が発生する可能性があります。 管理措置 使用者は、特に供給者によって求める大きさにカットされた材料を購入することによって、可能な限り騒々しいプロセスを排除する必要があります。しかし、溶接と熱い切断はしばしば唯一の実用的な方法であるので、主な焦点は次のとおりです。 ・ 特定のプロセスの騒音レベルを低減するための実用的な方法を使用する。 ・ 耳栓、耳マフ、その他の補聴器を使用して残留リスクを管理する。 その一例として、手持ちのプラズマ切断から自動化された水中プラズマカッターへの移行があります。これにより、騒音レベルを 80dB(A) 未満に抑えることができます。水で覆われたプラズマカッターが利用可能であり、いくつかの操作で実用的であるかもしれません。水中又は水に覆われたシステムは、騒音と同様に排気ガスを減少させます。任意の代替的な働き方で、利益(健康、安全性、生産性等)に対して必要な代替及び投資の実用性を重視します。
---	--

• As a general rule, noise from arc welding increases with wire/rod diameter and operating current. Using a wire/rod size and current appropriate for the job and not excessively large should help to minimise noise levels • With plasma/flame cutting and arc gouging, noise levels generally increase with increasing gas velocity. Ensuring that the gas velocity is as low as possible (for example reducing the outlet pressure at the regulator) will generally reduce the noise levels. There is a trade-off between productivity rate and gas pressure. But there will be a crossover where increased gas pressure does not significantly increase productivity • Welding in confined spaces or other areas where sound may be reflected (such as the corner of a workshop) can give higher noise levels than if the welding is carried out in an open space. If it is not possible to organise the work to avoid these situations, adding sound-absorbing materials to the reflective surfaces can help reduce the impact of the welding noise on other people working nearby Hearing protection Hearing protection selection should be based on 4 criteria: • its ability to reduce noise exposure • its compatibility with other PPE (welding masks, safety helmets etc) • comfort • suitability for the working environment and activity Ear plugs and slimline ear muffs with a neckband rather than a headband may be more compatible with welding masks.	・ 原則として、ワイヤ/ロッドの直径と動作電流により、アーク溶接による騒音が増加します。ワイヤー/ロッドのサイズと、仕事に適した電流を使用して、大きすぎないようにすると、騒音レベルを最小限に抑えることができます。 ・ プラズマ/炎の切断とアークの接合では、一般的にガス速度の向上に伴い騒音レベルが上昇します。ガス速度を可能な限り低く保つこと（例えば、レギュレータのコンセント圧力を低減すること。）は、一般に騒音レベルを低下させます。生産性率とガス圧力との間には利益相反があります。しかし、ガス圧力の増加が生産性を大幅に増加させない組み合わせがあるでしょう。 ・ 閉じ込められた空間や、音が反射する可能性のあるその他の領域（作業場の角等）での溶接は、溶接がオープン空間で行われる場合よりも高い騒音レベルを与える可能性があります。このような状況を避けるために作業を整理することができない場合、反射面に吸音材を追加することで、近くで働く他の人への溶接騒音の影響を減らすことができます。 聴覚保護 聴覚保護の選択は、以下の４つの基準に基づいて行う必要があります。 ・ 騒音ばく露を低減する能力 ・ 他の個人用保護具（溶接マスク、安全ヘルメット等）との互換性 ・ 快適さ ・ 職場環境や活動に適していること。 ヘッドバンドではなくネックバンド付きの耳栓とスリムラインの耳当ては、溶接マスクとより互換性がある場合があります。
--	---

If hearing protection is used as the main control in reducing noise exposure, workers should be trained in its use. Workers should wear the protection all the time they are in a noisy area, or doing noisy work. Hearing protection becomes significantly less effective if workers do not use it for even a small amount of the time they are exposed. There is more information on HSE's noise and vibration web pages.	聴覚保護が騒音ばく露の低減の主な制御として使用される場合、被雇用者はその使用に訓練されるべきです。労働者は、騒々しい地域にいるか、騒々しい仕事をしている間ずっと保護を着用する必要があります。被雇用者がばく露したわずかな時間でさえ使用しない場合、聴覚保護は有意に効果が低くなります。 HSE の騒音と振動のウェブページに関する詳細情報があります。
---	--

Maintenance, examination and testing of LEV and RPE The Control of Substances Hazardous to Health Regulations (COSHH) require the maintenance and thorough examination and testing of control measures at specific intervals to ensure the control measures are effective at all times. Controls mean more than just the hardware (LEV and/or RPE) but also safe systems of work, provision of an RPE programme and supervision. You should make sure that all controls measures are maintained: • in an efficient state • in efficient working order • in good repair and in clean condition Most welding fumes are easy to see, so you can assess control by observing how well the LEV captures the fume. For TIG welding, where there is little visible fume, you may need to use a dust lamp. You can video the process to do a qualitative fume assessment where arc welding processes produce UV radiation you cannot look at without suitable eye protection.	局所排気装置及び呼吸保護装置のメンテナンス、検査及びテスト 健康に有害な物質の管理規則(COSHH)は、管理措置が常に有効であることを確保するために、特定の間隔で管理措置の維持と徹底的な検査とテストを必要とします。制御とは、ハードウェア(局所排気装置及び/又は呼吸保護装置)だけでなく、安全な作業システム、呼吸保護装置プログラムの提供及び監督も意味します。 すべての制御対策が維持されていることを確認する必要があります。 • 効率的な状態で • 効率的な作業順序で • 良好な修理とクリーンな状態で ほとんどの溶接ヒュームは見やすいので、局所排気装置がヒュームをどの程度捕捉するかを観察することで制御を評価できます。目に見えるヒュームがほとんどない TIG 溶接の場合は、ほこりランプを使用する必要があるかもしれません。 アーク溶接プロセスが適切な眼球保護なしに見ることができない紫外線を生成する定性的なヒューム評価を行うプロセスをビデオ化することができます。
--	---

Local exhaust ventilation (LEV) LEV performance can be tested for comparison to the capture velocity range 0.5m/s to 1m/s as described in the HSE guidance Controlling airborne contaminants at work (PDF) as appropriate for welding fume, soldering and liquid transfer. Higher-capture velocities may be required when there are draughts interfering with the flow of air into the hood. Capture velocity measurement is not appropriate for testing on-torch extraction though. In this case total volumetric flow may be checked for comparison to the manufacturer's recommendations in the user manual. You should judge LEV performance on the effective capture of any welding fume, not just on the airflow measurements. You must thoroughly examine and test LEV (PDF) at least every 14 months.	局所排気装置 (LEV) HSE ガイダンスに記載されている 0.5m/s~1m/s の捕捉速度範囲と比較して、局所排気装置性能をテストできます。溶接ヒューム、はんだ付け及び液体搬送に適した作業時の空気汚染物質の制御(PDF)。フードへの空気の流れに干渉する引き出しがある場合は、より高い捕捉速度が必要になる場合があります。 ただし、トーチでの抽出試験では、捕捉速度の測定は適切ではありません。この場合、ユーザーマニュアルの製造元の推奨事項との比較のために、合計体積流量をチェックすることができます。 局所排気装置性能は、エアフロー測定だけでなく、溶接ヒュームの効果的な捕捉で判断する必要があります。 少なくとも 14 ヶ月ごとに局所排気装置(PDF)を徹底的に検査及びテストしなければなりません。
Respiratory protective equipment (RPE) You must thoroughly inspect RPE before each use and for reusable RPE keep a record of your regular examinations, maintenance, repairs and, where appropriate, testing. The HSE publication Respiratory protective equipment at work (PDF) gives more guidance on this.	呼吸保護装置 (RPE) 使用する前に呼吸保護装置を徹底的に検査しなければならず、再利用可能な呼吸保護装置については、定期的な検査、メンテナンス、修理及び適切な場合はテストの記録を保持しなければなりません。HSE の出版物 職場での呼吸保護装置(PDF)は、これについてさらに多くのガイダンスを与えています。

Safety risks from welding	溶接による安全へのリスク
Confined space working The main risk from confined space working is the lack of oxygen. You may be working in an identified confined space, but you should also be aware if your workspace could become a confined space as you weld.	限られた空間での作業 閉じ込められた空間の作業からの主なリスクは酸素の欠如です。特定された限られた空間で作業しているかもしれませんが、溶接中に作業空間が限られた空間になる可能性があるかどうかにも注意する必要があります。

Inert gases and some common chemical reactions (for example rusting) can reduce the amount of oxygen inside enclosed spaces such as tanks, pipes and pits. Working in these locations is dangerous. Plan before you enter a confined space: • consider if there is a way to do the job without going in • if you have to go in, use a safe system of work. Confined spaces: A brief guide to working safely gives more guidance on this • make sure you know what the emergency rescue plan is • never use oxygen supplies to 'sweeten' the air (this is a very serious fire risk) Welding gases such as argon, carbon dioxide, nitrogen and helium can displace the air inside enclosed spaces. Argon and carbon dioxide are relatively 'heavy' gases. They can pool in places where you do not normally expect to have a problem, for example vehicle inspection pits. Sometimes inert gases are used to deliberately replace the air to prevent weld oxidation or reduce the risk of fires. Gases may also build up as they are used during the welding process. If you don't follow the safe system of work and enter an area where there is a large amount of inert gas, you are risking death from asphyxiation. If the amount of inert gas is high enough, you won't cough, splutter, pant or feel breathless. You will simply pass out. It happens so fast you will not be able to rescue yourself. Asphyxiation hazards in welding and allied processes (PDF) gives more guidance on this. If the inert gas has only partially replaced the air, you may feel very weak, tired and confused. You are likely to find you cannot complete simple tasks,	不活性ガスや化学反応(たとえば、さび)は、タンク、パイプ、ピット等の密閉された空間内の酸素の量を減らす可能性があります。これらの場所で働くことは危険です。 限られた空間に入る前に計画してください。 ・ 入室せずに仕事をする方法があるかどうかを検討してください。 ・ 入る必要がある場合は、安全な作業システムを使用してください。限られた空間：安全に作業するための簡単なガイドは、これについてのより多くのガイダンスを与えます。 ・ 緊急救助計画が何であることを確認してください。 ・ 酸素供給物を使用して空気を「甘く」しないでください(これは非常に深刻な火災リスクです。) 。 アルゴン、二酸化炭素、窒素、ヘリウム等の溶接ガスは、閉じ込められた空間内の空気を置換することができます。アルゴンと二酸化炭素は比較的「重い」ガスです。車両検査ピット等、通常問題が発生すると予想されない場所にプールされます。 時々不活性ガスは、溶接酸化を防ぐか、又は火災の危険性を減らすために意図的に空気を置換するために使用されます。ガスは溶接プロセス中に使用されるため、蓄積する可能性があります。安全な仕事の仕組みに従わず、大量の不活性ガスがある地域に入ると、窒息による死の危険性があります。 不活性ガスの量が十分に多い場合は、咳、せき込み、息切れ又は、息ぐるしさを感じることはありません。あなたは単に通ります。それはあなたが自分自身を救うことができないでしょう。溶接及び関連するプロセスにおける窒息の危険性(PDF)は、これについてのより多くのガイダンスを与えます。 不活性ガスが空気を部分的に置換した場合、あなたは非常に弱く、疲れて混乱しているかもしれません。方法を見つけることを含め、簡単な仕事を完了でき
---	--

including finding the way out. If you aren't rescued and breathing normal air within a few minutes, you are likely to pass out and eventually die. Most welding gases, including all the inert gases, have no smell. There are specific methods for confined space working. Confined spaces: A brief guide to working safely has a useful list of points to consider. Dangerous substances and explosive atmospheres gives more guidance on permit-to-work systems. Preventing fire and explosion Clear away wood, fabric, cardboard and other flammable material before starting a welding job. Heat, sparks and drips of metal and slag can travel a considerable distance and start fires in adjacent rooms. Where hot work cannot be carried out in a safe area, or where combustible material cannot be removed from the work area, a fire watch should be maintained during and after the hot work. This watch should be maintained for at least 30 minutes after the completion of the hot work, but where an unintended ignition may be difficult to detect or slow to develop, this may need to be extended to 60 minutes. Welding and cutting inside ships and other enclosed spaces is particularly dangerous as smoke from fires cannot escape and will quickly overcome people working nearby. There is more detailed information on HSE's fire and explosion web pages. Hot work on tanks and drums which may have had flammable liquids in them	ないことがあります。数分以内に救助されず、通常の空気を吸い込まないと、あなたは逃げ出しても最終的に死ぬ可能性があります。 すべての不活性ガスを含むほとんどの溶接ガスは臭いがありません。 限られた空間での作業のための特定の方法があります。限られた空間：安全に作業するための簡単なガイドには、考慮すべき点の便利ナリストがあります。 火災と爆発を防ぐ。 溶接作業を開始する前に、木材、布地、段ボール、その他の可燃性材料を片付けてください。金属とスラグの熱、火又は滴はかなりの距離を移動し、隣接する部屋で火災を開始することができます。 安全な場所で熱い作業ができない場合や、作業場所から可燃物質を取り出すことができない場合は、熱い作業中及び作業後に消防監視機器を維持する必要があります。この監視は、熱い作業が完了した後少なくとも 30 分間維持する必要がありますが、意図しない点火が検出又は開発が遅くなる可能性がある場合は、60 分に拡張する必要があります。 火災の煙が逃れることができず、近くで働く人々を素早く克服するため、船舶やその他の密閉空間の溶接や切断は特に危険です。 HSE の火災と爆発のウェブページについてのより詳細な情報があります。 タンクやドラムでの熱い作業は、それらの中に可燃性の液体があったかもしれません。
---	--

If you are going to weld or flame cut drums and tanks, empty and clean the inside of the tank or drum first to prevent the risk from fire and explosion. HSE guidance Hot work on drums and tanks gives a simple description of the safe way to do this work.	ドラムやタンクを溶接又は火炎カットする場合は、火災や爆発のリスクを防ぐために、最初にタンク又はドラムの内側を空にして清掃してください。HSE ガイダンス ドラムとタンクの熱い作業は、この作業を行うための安全な方法の簡単な説明を与えます。
Transporting acetylene in a van Acetylene is very explosive, even in small amounts. A leak of acetylene gas in to the back of a van can cause a serious explosion. If you carry a gas cylinder inside a vehicle, always close the main cylinder valve to prevent leaks. The British Compressed Gases Association publish relevant guidance.	貨物運搬車（バン）でのアセチレンの輸送 アセチレンは、たとえ少量であっても非常に爆発性が高い物質です。バン後部にアセチレンガスが漏れ出ると、重大な爆発を引き起こす恐れがあります。車両内にガスボンベを積載する場合は、漏れを防ぐため、必ずボンベのメインバルブを閉じてください。 英国圧縮ガス協会（British Compressed Gases Association）は、この件に関する指針を公表しています。
Electrical hazards The arc welding process requires a live electrical circuit. This means all arc welders using hand-held equipment are at risk of electric shock and electrical burns. The risk for MIG/ MAG and TIG welding is much less, as the welding current is normally switched on and off using the trigger or foot switch. For all arc welding, make sure: • welding equipment conforms to the appropriate international (ISO) or British (BS) standards • installation of fixed welding equipment is carried out by a suitably qualified person and is connected as recommended by the manufacturer • the insulation on the welding and current return leads is undamaged and the conductor is thick enough to carry the current safely	電氣的危険 アーク溶接プロセスには活線電気回路が必要です。つまり、ハンドヘルド機器を使用するすべてのアーク溶接機は、電気ショックや電氣的火傷の危険性があります。溶接電流は通常、トリガー又はフットスイッチを使用してオン/オフされるため、MIG/ MAG 及び TIG 溶接のリスクははるかに低くなります。 すべてのアーク溶接については、必ず次のことを確認してください。 ・ 溶接機器は、適切な国際規格 (ISO) 又は英国規格 (BS) に準拠しています。 ・ 固定溶接装置の設置は適切な資格を持つ人によって行われ、製造元の推奨に従って接続されています。 ・ 溶接及び電流リターンリードの絶縁は損傷を受けず、導体は電流を安全に運ぶのに十分な厚さです。

• all connectors are clean, undamaged and correctly rated for the current required • insulation on the welding cables, plugs, clamps or torch/electrode holder on welding equipment is undamaged • welders use the appropriate personal protective equipment for the task The welder is responsible for daily equipment checks and reporting defects. Employers should have a programme of regular checks for fixed and mobile welding sets. There is more guidance on maintaining electrical equipment on HSE's <u>maintaining electrical equipment safety</u> web page and in the HSE publication <u>Maintaining portable and transportable electrical equipment</u>. Stray welding currents For most welding operations, it is better to clamp the current return cable close to where you are welding. Stray welding currents are electrical currents that return to the welding set by paths other than along the welding return cable. Stray currents may be substantial and comparable to the welding current, resulting in a risk of electric shock, burns and damage to property. Stray currents are more likely if the welding return path exhibits a high electrical resistance, for example the return is clamped onto a rusty surface rather than clean metal. When welding on large structures and pipework installations, avoid clamping the welding return to handrails, pipes or the frame of the structure unless they form part of the workpiece itself. Some older MMA welding sets are built specifically to use an earth return cable that is shared between several welding sets. These sets were common in the shipbuilding and ship repair industry and should only use equipment	・すべてのコネクタは清潔で、損傷を受けず、必要な電流に対して正しく評価されています。 ・溶接機器の溶接ケーブル、プラグ、クランプ又はトーチ/電極ホルダーの絶縁が損傷しません。 ・溶接機は、業務に適切な個人用保護具を使用します。 溶接者は、毎日の機器のチェックと欠陥の報告を担当しています。使用者は、固定溶接セットとモバイル溶接セットの定期的なチェックのプログラムを持っている必要があります。電気機器のメンテナンスに関するガイダンスは、HSE の電気機器のメンテナンス安全ウェブページと HSE の出版物「ポータブル及び輸送可能な電気機器のメンテナンス」に掲載されています。 迷走溶接電流 ほとんどの溶接作業では、溶接している場所の近くに現在のリターンケーブルをクランプすることをお勧めします。 迷走溶接電流は、溶接リターンケーブルに沿って以外の経路で設定された溶接に戻る電流です。歪み電流は、溶接電流に相当し、電気ショック、火傷及び財産への損傷のリスクをもたらす可能性があります。溶接リターンパスが高電気抵抗を示す場合、例えばリターンが正常な金属ではなく、かさばった表面にクランプされる場合、歪電流が発生する可能性が高くなります。 大規模な構造や配管の設置で溶接する場合は、ワークピース自体の一部を形成しない限り、溶接リターンをハンドレール、配管又は構造のフレームにクランプしないでください。 いくつかの古い MMA 溶接セットは、複数の溶接セット間で共有されるアースリターンケーブルを使用するために特別に構築されています。これらのセットは造船・船舶修理業界で一般的であり、このように使用するよう設計された機
---	---

designed to be used this way. The current return path should be as short as possible. You may need to plan the return path carefully to minimise risk.

Three-phase electrical supplies

When using 3-phase welding circuits or single-phase circuits derived from different phases of the mains supply, segregate the welding positions connected to different phases or transformers by partitions, or distance, whenever reasonably practicable. This reduces the possibility of electric shock from simultaneous contact with any parts of 2 different systems, irrespective of the voltage of either one to earth.

Welding where there is an increased risk of electric shock

If you are in control of operations where there is a need to:

- weld in damp or wet conditions
- position the welder inside a metal structure, for example inside a tank
- position the welder on the metal workpiece

you may need to provide an insulating mat or some other dry platform, so welders are not in direct contact with wet or conductive surfaces. Often a wooden pallet or rubber floor mat will be enough. The mat should be large enough to protect welders if they kneel or lie down to complete a task.

Welders should wear clean, dry welding gloves and overalls. Overalls or other clothing should be worn to minimise the amount of bare skin, particularly on arms and legs.

器のみを使用する必要があります。現在の戻り回路（パス）はできるだけ短くなければなりません。リスクを最小限に抑えるために、リターンパスを慎重に計画する必要があります。

三相電気供給

主電源の異なる位相から派生した 3 相溶接回路又は単相回路を使用する場合は、可能な限り、異なる位相又は変圧器に接続された溶接位置をパーティション又は距離で分離します。これにより、設置位置である地球への電圧に関係なく、2 つの異なるシステムの任意の部分との同時接触からの電気ショックの可能性が低下します。

電気ショックのリスクが増大する溶接

必要がある操作を制御している場合:

- ・ 湿気又は湿気の条件で溶接する
- ・ 溶接機を金属構造体の内側に配置します。
- ・ 溶接機を金属製の作業対象物に配置します。

絶縁マットやその他の乾式プラットフォームを提供する必要がある場合があるため、溶接機は湿式又は導電性表面と直接接触していません。多くの場合、木製のパレットやゴム製の床マットで十分です。マットは、業務を完了するためにひざまずいたり横になったりする場合は、溶接機を保護するのに十分な大きさである必要があります。

溶接機はきれいな乾燥溶接手袋とオーバーオールを着用する必要があります。特に腕や脚の素肌の量を最小限に抑えるために、全体または他の服装を着用する必要があります。

Welding PPE is not designed to prevent electric shock, but it does provide some protection. The electrical resistance of damp or contaminated clothing may be significantly reduced, giving rise to a greater risk of electric shock. When MMA welding, it is better to use a welding set that has an open circuit voltage (no load voltage) limiting device. These devices reduce the risk of electric shock from inadvertent contact with the electrode. HSE's electrical safety web pages have more information, in particular the page for work with electrically powered equipment.	溶接 PPE（個人用保護具）は電気ショックを防ぐように設計されていませんが、いくつかの保護を提供します。湿った衣服や汚染された衣服の電気抵抗が大幅に低下し、電気ショックのリスクが高くなる可能性があります。 MMA 溶接の場合、開回路電圧（負荷電圧なし。）制限装置を有する溶接セットを使用することをお勧めします。これらの装置は、電極との不注意な接触による電気ショックのリスクを軽減します。 HSE の電気安全ウェブページには、特に電動機器の作業に関するページがあります。
--	---

The safe use of oxy-propane preheating Contents • Background • Flammable gas chemistry • The effects of the weld preparation gap • Summary of control measures Transporting acetylene in a van Acetylene is very explosive, even in small amounts. A leak of acetylene gas in to the back of a van can cause a serious explosion. If you carry a gas cylinder inside a vehicle, always close the main cylinder valve to prevent leaks. The British Compressed Gases Association publish relevant guidance. Electrical hazards The arc welding process requires a live electrical circuit. This means all arc welders using hand-held equipment are at risk of electric shock and	酸性プロパン予熱の安全な使用 目次 ・ 背景 ・ 可燃性ガス化学 ・ 溶接準備ギャップの影響 ・ 管理措置の概要 アセチレンを有蓋貨物自動車（バン）で輸送する。 アセチレンは、少量でも非常に爆発的です。バンの背面にアセチレンガスが漏れると、深刻な爆発を引き起こす可能性があります。ガスボンベを車内で運ぶ場合は、漏れを防ぐためにメインボンベを必ず閉めてください。英国圧縮ガス協会は、関連するガイダンスを公表しています。 電氣的危険 アーク溶接プロセスには活線（ライブ）電気回路が必要です。つまり、ハンドヘルド機器を使用するすべてのアーク溶接機は、電気ショックや電氣的火傷の
--	---

electrical burns. The risk for MIG/ MAG and TIG welding is much less, as the welding current is normally switched on and off using the trigger or foot switch. For all arc welding, make sure: • welding equipment conforms to the appropriate international (ISO) or British (BS) standards • installation of fixed welding equipment is carried out by a suitably qualified person and is connected as recommended by the manufacturer • the insulation on the welding and current return leads is undamaged and the conductor is thick enough to carry the current safely • all connectors are clean, undamaged and correctly rated for the current required • insulation on the welding cables, plugs, clamps or torch/electrode holder on welding equipment is undamaged • welders use the appropriate personal protective equipment for the task The welder is responsible for daily equipment checks and reporting defects. Employers should have a programme of regular checks for fixed and mobile welding sets. There is more guidance on maintaining electrical equipment on HSE's maintaining electrical equipment safety web page and in the HSE publication Maintaining portable and transportable electrical equipment. Stray welding currents For most welding operations, it is better to clamp the current return cable close to where you are welding.	危険性があります。溶接電流は通常、トリガー又はフットスイッチを使用してオン/オフされるため、MIG/ MAG 及び TIG 溶接のリスクははるかに低くなります。 すべてのアーク溶接については、必ず次のことを確認してください。 ・ 溶接機器は、適切な国際規格 (ISO) 又は英国規格 (BS) に準拠しています。 ・ 固定溶接装置の設置は適切な資格を持つ人によって行われ、製造元の推奨に従って接続されています。 ・ 溶接及び電流リターンリードの絶縁は損傷を受けず、導体は電流を安全に運ぶのに十分な厚さです。 ・ すべてのコネクタは清潔で、損傷を受けず、必要な電流に対して正しく評価されています。 ・ 溶接機器の溶接ケーブル、プラグ、クランプ又はトーチ/電極ホルダーの絶縁が損傷しません。 ・ 溶接機は、仕事に適切な個人用保護具を使用します。 溶接者は、毎日の機器のチェックと欠陥の報告を担当しています。使用者は、固定溶接セットと可動式溶接セットの定期的なチェックのプログラムを持っている必要があります。電気機器のメンテナンスに関するガイダンスは、HSE の電気機器のメンテナンス安全ウェブページと HSE の出版物「ポータブルおよび輸送可能な電気機器のメンテナンス」に掲載されています。 迷走（ストレイ）溶接電流 ほとんどの溶接作業では、溶接している場所の近くに現在のリターンケーブルをクランプすることをお勧めします。
--	--

Stray welding currents are electrical currents that return to the welding set by paths other than along the welding return cable. Stray currents may be substantial and comparable to the welding current, resulting in a risk of electric shock, burns and damage to property. Stray currents are more likely if the welding return path exhibits a high electrical resistance, for example the return is clamped onto a rusty surface rather than clean metal. When welding on large structures and pipework installations, avoid clamping the welding return to handrails, pipes or the frame of the structure unless they form part of the workpiece itself. Some older MMA welding sets are built specifically to use an earth return cable that is shared between several welding sets. These sets were common in the shipbuilding and ship repair industry and should only use equipment designed to be used this way. The current return path should be as short as possible. You may need to plan the return path carefully to minimise risk. Three-phase electrical supplies When using 3-phase welding circuits or single-phase circuits derived from different phases of the mains supply, segregate the welding positions connected to different phases or transformers by partitions, or distance, whenever <u>reasonably practicable</u>. This reduces the possibility of electric shock from simultaneous contact with any parts of 2 different systems, irrespective of the voltage of either one to earth. Welding where there is an increased risk of electric shock If you are in control of operations where there is a need to: • weld in damp or wet conditions	迷走溶接電流は、溶接リターンケーブルに沿って以外の経路で設定された溶接に戻る電流です。歪み電流は、溶接電流に相当し、電気ショック、火傷及び財産への損傷のリスクをもたらす可能性があります。溶接リターンパスが高電気抵抗を示す場合、例えばリターンが正常な金属ではなく、かさばった表面にクランプされる場合、歪電流が発生する可能性が高くなります。 大規模な構造やパイプワークの設置で溶接する場合は、ワークピース自体の一部を形成しない限り、溶接リターンをハンドレール、配管又は構造のフレームにクランプしないでください。 いくつかの古い MMA 溶接セットは、複数の溶接セット間で共有されるアースリターンケーブルを使用するために特別に構築されています。これらのセットは造船・船舶修理業界で一般的であり、このように使用するよう設計された機器のみを使用する必要があります。現在の戻りパスはできるだけ短くなければなりません。リスクを最小限に抑えるために、リターンパスを慎重に計画する必要があります。 三相電気供給 主電源の異なる位相から派生した 3 相溶接回路又は単相回路を使用する場合は、可能な限り、異なる位相又は変圧器に接続された溶接位置をパーティション又は距離で分離します。これにより、接地先である地球への電圧に関係なく、2 つの異なるシステムの任意の部分との同時接触からの電気ショックの可能性が低下します。 電気ショックのリスクが増大する溶接 必要がある操作を制御している場合: ・ 湿気又は湿気の条件で溶接する。
---	--

• position the welder inside a metal structure, for example inside a tank • position the welder on the metal workpiece you may need to provide an insulating mat or some other dry platform, so welders are not in direct contact with wet or conductive surfaces. Often a wooden pallet or rubber floor mat will be enough. The mat should be large enough to protect welders if they kneel or lie down to complete a task. Welders should wear clean, dry welding gloves and overalls. Overalls or other clothing should be worn to minimise the amount of bare skin, particularly on arms and legs. Welding PPE is not designed to prevent electric shock, but it does provide some protection. The electrical resistance of damp or contaminated clothing may be significantly reduced, giving rise to a greater risk of electric shock. When MMA welding, it is better to use a welding set that has an open circuit voltage (no load voltage) limiting device. These devices reduce the risk of electric shock from inadvertent contact with the electrode. HSE's electrical safety web pages have more information, in particular the page for work with electrically powered equipment.	・ 溶接機を金属構造体の内側に配置します。 ・ 溶接機を金属製のワークに配置します。 絶縁マットやその他の乾式プラットフォームを提供する必要がある場合があるため、溶接機は湿式又は導電性表面と直接接触していません。多くの場合、木製のパレットやゴム製の床マットで十分です。マットは、業務を完了するためにひざまずいたり横になったりする場合は、溶接機を保護するのに十分な大きさである必要があります。 溶接者はきれいな乾燥溶接手袋とオーバーオールを着用する必要があります。特に腕や脚の素肌の量を最小限に抑えるために、全体又は他の服装を着用する必要があります。 溶接 PPE（個人用保護具）は電気ショックを防ぐように設計されていませんが、いくつかの保護を提供します。湿った衣服や汚染された衣服の電気抵抗が大幅に低下し、電気ショックのリスクが高くなる可能性があります。 MMA 溶接の場合、開回路電圧(負荷電圧なし。)制限装置を有する溶接セットを使用することをお勧めします。これらの装置は、電極との不注意な接触による電気ショックのリスクを軽減します。 HSE の電気安全ウェブページには、特に電動機器の作業に関するページがあります。
Offshore welding Unlike factory welders, onsite welders will face highly variable circumstances and conditions. So the health and safety measures you should take may also change frequently. Many of the risks an onsite welder will face are the same as other industrial workers (for example working at height,	海上（オフショア）での溶接 工場溶接機とは異なり、現場溶接機は非常に変動する状況と条件に直面します。したがって、あなたが取るべき健康と安全対策も頻繁に変わるかもしれません。

lifting and slinging, manual handling). HSE's offshore web pages give more guidance.	現場の溶接機が直面するリスクの多くは、他の産業労働者と同じです(たとえば、高さ、持ち上げ、スリング、手動ハンドリングで作業します)。HSE のオフショアウェブページは、より多くのガイダンスを与えます。
Slips and trips The latest figures show that slips, trips and falls account for a large proportion of reported accidents. Companies who manage their slip and trip risks effectively can reduce these types of accidents. The solutions are often simple and cost effective. The HSE leaflet Preventing slips and trips at work: A brief guide and the slips and trips web pages give simple guidance on what to consider when you are doing your risk assessment.	滑りと躓き 最新の数字は、滑り、躓き及び墜落が報告された事故の大部分を占めることを示しています。滑りと躓きのリスクを効果的に管理する企業は、これらのタイプの事故を減らすことができます。解決策はしばしば簡単で費用対効果があります。 HSE リーフレット 仕事での滑りや躓きの防止:簡単なガイドと滑りや出張のウェブページは、リスクアセスメントを行うときに考慮すべき点に関する簡単なガイダンスを提供しています。

The safe use of oxy-propane preheating Contents • Background • Flammable gas chemistry • The effects of the weld preparation gap • Summary of control measures	酸素プロパン予熱の安全な使用 目次 ・ 背景 ・ 可燃性ガス化学 ・ 溶接準備ギャップの影響 ・ 管理措置の概要
This document addresses the physical risks and hazards associated with the use of open flame propane fuelled preheating nozzles when used prior to welding to heat a weld preparation, which forms an enclosed space . It may also be relevant if using oxy-acetylene torches.	本書は、溶接前に溶接準備を加熱するために使用されるオープンフレームプロパン燃料予熱ノズルの使用に関連する物理的リスクと危険性について説明します。それは、酸素アセチレントーチを使用する場合も関連性があります。

Open flame propane fuelled preheating nozzle type



1.

'H' type Oxy/Propane Superheating Nozzle.

For use with propane mixer and heating neck on the correct shank. Available in various sizes, delivering heat up to 618k Btu/hr. Used for pre-heating applications.

(上記の拡大)

'H' type oxy/propane superheating nozzle

For use with propane mixer and heating neck on the correct shank. Available in various sizes, delivering heat up to 618k Btu/hr. Used for pre-heating applications.

プロパン燃料式直火予熱ノズル（タイプ）

H 型酸素/プロパン過熱ノズル

プロパン混合及び加熱ネックでの使用のために正しい柄に。さまざまなサイズで利用可能、最大 618k Btu/時間の熱を提供します。予熱用途用済み

'NM' type oxy/propane heating nozzle Connects directly to the head-nut of an NM type universal cutting torch, delivering heat up to 188k Blut/hr 	「NM」型酸素・プロパン用加熱ノズル NM タイプの汎用切断トーチのヘッドナットに直接接続し、最大 188k Blut/hr の熱を供給します。
---	---

'AHT' pepperpot type oxy/acetylene heating nozzle 	「AHT」ペッパーポット型酸素・アセチレン加熱ノズル
--	--

'Cup' propane/butane 'Bullfinch' type nozzle Fits to a hand-held single gas heating torch with integrated neck. These torches often contain a piezo lighter and intake valve lever. Often used for pipe-warming, paint removal etc. A wide range of sizes are commercially available Download a PDF of the four open flame nozzle types (PDF) Although the use of oxy-propane preheating equipment is covered by several sets of legislation, the Management of Health and Safety at Work Regulations 1992 are particularly important. These Regulations require, amongst other things, that the risks from work activities should be assessed in order to determine what health and safety precautions are needed. If there is any doubt about the adequacy of the precautions used, then the risk assessment should be reviewed. Further advice on welding issues can be found in the welding web pages. This guidance is aimed at workers and their management / supervision, especially as the risks involved can be reduced by consideration at the design and planning stages.	「カップ」型プロパン／ブタン用「ブルフィンチ」タイプノズル 手持ちのシングルガス暖房トーチに適合 統合された首で。これらの聖火はしばしば ピエゾライターとインテークバルブレバーが含まれています。 多くの場合、パイプウォーミング、塗料除去に使用されます など。幅広いサイズが市販されて利用可能です。 オープンフレームノズル 4 種類の PDF をダウンロード(PDF) 酸素プロパン予熱装置の使用は、いくつかの法律によってカバーされていますが、職場における健康安全規則 1992 における健康と安全の管理は特に重要です。これらの規制は、とりわけ、作業活動によるリスクを評価し、どのような健康と安全の予防措置が必要かを決定することを要求します。使用される予防措置の妥当性について疑義がある場合は、リスク評価を再評価する必要があります。 溶接の問題に関するさらなるアドバイスは、溶接 Web ページにあります。 このガイダンスは、特に設計及び計画段階で考慮することによって関与するリスクを減らすことができるので、労働者とその管理/監督を対象としています。
Background Before undertaking arc welding, steelwork often has to be preheated to ensure that the weld does not fail because of hydrogen cracking. The methods for achieving this include using an oxy-fuel gas nozzle (ranging	背景情報 アーク溶接を行う前に、水素割れのために溶接が故障しないように鋼材を予熱する必要があります。これを達成するための方法は、酸素燃料ガスノズル(1H・5H の範囲)を使用することを含みます。これらの銅加熱ノズルの好ましいサイ

from 1H-5H). The preferred sizes of these copper heating nozzles, are known as 3H and 5H. Propane is generally used as the fuel at a consumption rate of about 2 and 4 litres/sec respectively. As an alternative to the 3H and 5H nozzles, fuel gas/entrained air nozzles are used. There have been several instances of explosion, one resulting in a fatality, where unburned fuel gas has collected inside steel fabricated structures during preheating. The welding gap can interfere with the flame from a preheating nozzle by allowing the passage of unburned gas through the gap. This can then result in the formation of an explosive atmosphere in any enclosed space behind the welding gap. For the purposes of this document, an 'enclosed space' is that space within a fabrication in which the atmosphere can potentially become explosive as a result of applying a preheating torch to a weld preparation. This document does not advise on work within confined spaces.	ズは、3H と 5H として知られています。プロパンは一般的に燃料として毎秒約 2 リットルと 4 リットルの消費率で使用されます。3H および 5H ノズルの代替として、燃料ガス/内蔵エアノズルが使用されます。 未燃の燃料ガスが予熱中に鋼鉄製の構造体の内部に集められた場所で、死に至る 1 つの爆発のいくつかの例がありました。 溶接ギャップは、未燃ガスの隙間を通過させることにより、予熱ノズルからの炎を妨げることができます。この結果、溶接ギャップの背後にある任意の閉じ込められた空間で爆発的な雰囲気形成される可能性があります。 この文書の目的のために、「囲まれた空間」とは、溶接準備に予熱トーチを適用した結果、大気が爆発的になる可能性がある製造内の空間です。この文書は、限られた空間内の作業について助言しません。
--	---

Flammable gas chemistry The burning of propane (hydrocarbons) is a complicated chemical process in which several different reactions occur at the same time. Part of the process of burning propane is called oxidation and it results in a massive release of energy which is used to heat up the metal. However, if the reaction does not take place with the correct amount of oxygen in the mixture, there will be some unburned gas remaining in the flame.	可燃性ガス化学 プロパン(炭化水素)の燃焼は、複数の異なる反応が同時に起こる複雑な化学プロセスです。プロパンを燃焼させる過程の一部は酸化と呼ばれ、金属を加熱するために使用される大量のエネルギー放出をもたらします。 しかしながら、反応が混合物中の正しい量の酸素で起こらない場合、炎に残っているいくつかの未燃ガスがあるでしょう。
The effects of the weld preparation gap Weld preparation gaps range from 3-10 mm in width. However, there may be	溶接準備ギャップの影響 溶接準備ギャップは幅 3～10mm の範囲です。ただし、歪みや溶接するセクション

circumstances where larger gaps are found because of distortion and or poor dimensional match between sections to be welded. The typical nozzle to workpiece distance for preheating is about 50 mm, which gives the highest heat input. During the process the torch is moved across the gap to heat up the metal for about 25 mm on either side of the joint. Longer working distances, about 150 mm, are often used during the early stages of preheating to remove surface moisture. As a lighted nozzle is played over the weld preparation gap, various amounts of unburned gas pass between the plates. Where the weld is intended to seal an enclosed space, then the passage and accumulation of such gas can form an explosive atmosphere within the enclosure. The happens as follows: 1. Unburned fuel passes through the gap and this results in a fuel-rich atmosphere being created on the opposite side of the weld preparation. Whilst the outside of the flame appears to be burning correctly, in fact in the middle of the flame it is not. 2. Because there is not enough oxygen, the gas in this mixture does not burn properly behind the weld preparation. (Sometimes gas can be seen burning at the weld preparation edge when the preheating nozzle is removed). 3. Once the nozzle is removed the unburned gas behind the preparation begins to cool and, in doing so, draws air in from the surroundings. (In large structures, such as vertical tubular fabrications, this air can come from within the fabrication itself). 4. During cooling, gas enters the explosive range and will explode if a new source of ignition is introduced such as a preheating torch or a welding arc.	間の寸法マッチが悪い場合、大きなギャップが見つかった場合があります。予熱のための典型的なノズルからワークピースまでの距離は約 50 mm であり、それは最高の熱入力を与える。 プロセス中に、トーチはギャップを横切って移動され、ジョイントの両側で金属を約 25 mm 加熱します。表面水分を除去するために予熱の初期段階では、約 150 mm の長い作業距離がしばしば使用されます。 溶接準備ギャップの上に点灯したノズルが再生されるので、さまざまな量の未燃ガスがプレート間を通過します。溶接が密閉された空間を密閉することを意図している点で、そのようなガスの通過と蓄積は、密閉内に爆発的な大気圏を形成することができます。以下のように発生します。 1 未燃焼燃料は隙間を通過し、溶接準備の反対側に燃料豊富な雰囲気を作り出します。炎の外側が正しく燃えているように見える一方で、実際には炎の真ん中ではそうではありません。 2. 十分な酸素がないため、この混合物中のガスは溶接準備の後ろに適切に燃焼しません。(予熱ノズルを取り外すと、溶接準備エッジでガスが燃焼することがあります。)。 3. ノズルを取り外すと、準備の後ろの未燃ガスが冷え始め、そのようにして周囲から空気を吸い込む。(垂直管状の製造のような大きな構造では、この空気は製造自体の内側から来ることがあります。)。 4 冷却中、ガスは爆発範囲に入り、予熱トーチや溶接アークなどの新しい点火源が導入された場合に爆発します。
--	---

Large enclosed spaces, such as the support legs for oil platforms, are just as likely as small ones to contain a flammable atmosphere. Although unburned gas accumulates more quickly during the use of an oxygen-deficient flame, this occurs regardless of flame quality. The following factors increase the possibility of unburned gas passing through the weld gap: 1. Incorrect procedures are used to light the flame. The correct way to light a torch is to hold it pointing down to trap the heavier-than-air gas against a horizontal surface. The torch should also be lit quickly to minimise the amount of unburned fuel released. Attempts should not be made to light torches where raw fuel can enter an enclosed space. 2. The wrong torch nozzle sizes are used. Gas flow rates vary with nozzle size and operators should select the heat output of the nozzle to match the size or area of the preparation. 3. Operators are not competent to use the equipment. This may occur because no training is thought necessary for such 'low technology' equipment. 4. The nozzles are not properly maintained. A standard preheating torch is an unwieldy piece of equipment and it is easy to damage the nozzle by casual impact. The body of the nozzle is made from copper and impacts not only damage the front face of the nozzle, but also tend to loosen the screw thread attaching it to the torch extension. This results in an escape of unburned gas. When a narrow gap is placed in the path of the flame, the mixture entering	石油プラットフォームのための支持脚のような大きな閉じ込められた空間は、可燃性の雰囲気を含むのと同じくらい小さい可能性があります。酸素欠損炎の使用中に未燃焼ガスがより迅速に蓄積しますが、これは炎の品質に関係なく発生します。 以下の要因により、未燃焼ガスが溶接ギャップを通過する可能性が高まります。 1 火炎を照らすために誤った手順が使用されます。トーチを照らす正しい方法は、空気よりも重いガスを水平面に捕らえるために、それを指し示すように保持することです。また、燃焼していない燃料の放出量を最小限に抑えるために、トーチを素早く点灯させる必要があります。生燃料が密閉された空間に入ることができるトーチを照らすことを試みるべきではありません。 2 誤ったトーチノズルサイズが使用されています。ガス流量はノズルサイズによって異なり、オペレータはノズルの熱出力を調製のサイズまたは面積に合わせて選択する必要があります。 3 オペレータは、機器を使用する権限を有しません。なぜなら、このような「低技術」装置に必要なトレーニングはないと考えられるからです。 4. ノズルが適切に維持されていません。標準の予熱トーチは、無抵抗な装置であり、カジュアルな衝撃によってノズルを損傷しやすいです。ノズルの本体は銅でできており、ノズルの前面を損傷するだけでなく、それをトーチ延長に取り付けるネジを緩める傾向があります。 これにより、燃えていないガスが脱出します。 炎の経路に狭いギャップを配置すると、その点で炎と同じ混合物が入ります。
---	---

the gap will be the same as the flame at that point. The shorter the stand-off distance, the greater the rate of build up of unburned fuel gas behind the weld preparation. Because of the vast amounts of heat available it is possible to have a longer stand-off distance, which still has sufficient energy to adequately preheat the weld. The greater stand-off distance also gives the fuel and oxygen a greater opportunity to mix and reach an ideal balance, ie 'a normally adjusted flame'. Even so, a fuel-rich atmosphere will always be generated in the enclosed space using the open flame process, it will simply take longer to form at greater stand-off distances. In summary, unburned fuel gas can be expected in all open flame preheating processes that are usually employed with an effective preheat flame length. Operators can greatly affect the rate of build up of unburned fuel in an enclosed space, but it does not appear they can prevent it. Users of open flame preheating process should give detailed consideration to the recommendations contained in this document.	ノズル高さ距離が短いほど、溶接準備の背後にある未燃焼燃料ガスの蓄積率が高くなります。利用可能な膨大な熱のために、より長いノズル高さ距離を持つことが可能であり、それはまだ溶接を適切に予熱するのに十分なエネルギーを持っています。より大きなノズル高さ距離はまた、燃料と酸素がより大きな機会を与え、理想的なバランス、すなわち「通常調整された炎」に到達する。それでも、オープンフレームプロセスを使用して常に囲まれた空間で燃料豊富な雰囲気を作り出し、単により大きなノズル高さ距離で形成するのに時間がかかります。要約すると、燃焼しない燃料ガスは、通常、効果的な予熱火炎長で使用されるすべてのオープンフレーム予熱プロセスで期待できます。オペレータは、密閉された空間内の燃焼していない燃料の蓄積率に大きな影響を与える可能性があります、それを防ぐことができるようには見えません。オープンフレーム予熱プロセスのユーザーは、この文書に含まれる推奨事項に詳細に考慮する必要があります。
---	--

Summary of control measures Wherever reasonably practicable, designers and their clients should consider making use of alternative designs of fabrication to those which require the formation, by welding, of an enclosure. Alternatively, wherever reasonably practicable, other techniques of preheating should be substituted in preference to the use of fuel gas. Depending upon the temperature requirements of the preheating these can include radiant preheat gas burners or electrical induction or resistance heaters. Where this cannot be achieved such as in repair or maintenance, then the	管理措置の概要 合理的に実用的な場合、設計者とその依頼者は、溶接によって密閉空間（エンクロージャ）の形成を必要とするものに代わる製造設計を利用することを検討する必要があります。 あるいは、合理的に実用可能な場合、燃料ガスの使用に代わって他の予熱技術を置き換えるべきです。予熱の温度要件に応じて、これらは放射予熱ガスバーナー又は電気誘導または抵抗ヒーターを含むことができます。 修理やメンテナンス等、これができない場合は、以下の注意を払う必要があります
--	--

following precautions should be adopted. 1. The correct lighting procedures and flame setting 2. The correct handling of preheater nozzles to prevent damage. 3. Weld preparation gaps of approximately 5 mm minimum width should be sought. Evidence shows a 3 mm gap passes more unburned gas than a 5 mm gap. 4. The nozzle face to preparation (stand-off) distance should be the greatest reasonably practicable; in any case not less than two-thirds of the length of the preheater flame and a minimum of 150 mm. 5. A safe system of work for the use of preheaters should be drawn up. 6. Where reasonably practicable, the atmosphere within the enclosed space should be tested using a flammable gas detector before the welding arc is struck or preheating restarted. It is advised that welding/heating does not proceed at levels greater than 10% of the lower explosive limit (LEL). 7. If reasonably practicable, the atmosphere within the enclosed space should be supplemented with make up air at a volume sufficient to maintain the flammable gas component in the enclosed space to below 10% of its LEL. 8. Nozzles should be maintained in good condition and there should be no leakage of fuel from the rear of the nozzle heads. Hammering the face of the nozzle deforms the castellations and blocks up the jets. 9. Hoses, regulators, flame arrestors and torches should all be routinely inspected for operational integrity. Operators and supervisors should be properly trained in these precautions	す。 1 正しい照明手順と炎の設定 2. プリヒーターノズルの正しい取扱いにより、損傷を防ぎます。 3. 最低幅約 5mm の溶接調製ギャップを求める必要があります。証拠（エビデンス）は、3mm のギャップが 5mm のギャップよりも多くの未燃ガスを通過することを示しています。 4. ノズル面から準備（ノズル高さ）までの距離は、最大の合理的に実用的なものであるべきです。 いずれにせよ、予熱器の炎の長さの 3 分の 2 以上、最低 150 mm。 5. プリヒーターを使用するための安全な作業システムを引き出す必要があります。 6 合理的に実用可能な場合、溶接円弧が打たれたり、予熱が再開される前に、密閉空間内の大気は可燃性ガス検出器を使用してテストする必要があります。溶接/加熱は、爆発下限界(LEL)の 10%を超えるレベルまで進まないことをお勧めします。 7 合理的に実用可能な場合、閉じ込められた空間内の大気は、閉じ込められた空間内の可燃性ガス成分を爆発下限界の 10%未満に維持するのに十分な容積で空気を補給する必要があります。 8. ノズルは良好な状態で維持し、ノズルヘッドの後部から燃料が漏れることはありません。ノズルの顔をハンマーすると、カルテーションが変形し、ジェットがブロックされます。 9. ホース、レギュレーター、炎抑制装置及びトーチはすべて、運用上の完全性のために定期的に検査されるべきです。 操作者と監督者は、予熱後に爆発的な大気がどのように形成されるかを含め、こ
--	---

and the hazards associated with the use of fuel gas, including how an explosive atmosphere can form after preheating.	これらの予防措置と燃料ガスの使用に関連する危険性について適切に訓練されるべきです。
---	---

Post weld cleaning using pickling pastes Contents • Introduction • Background • Control methods • Precautions • Personal protective equipment • Respiratory protective equipment • Training and supervision • First-aid treatment	浸漬ペーストを使用した溶接後の清掃 目次 <i>【資料作成者注：左欄のアンダーライン部分をクリックすれば、原典の英語原文にアクセスできます。】</i> ・ はじめに ・ 背景 ・ 制御方法 ・ 注意事項 ・ 個人用保護具 ・ 呼吸保護装置 ・ 訓練と監督 ・ 応急処置
Introduction Pickling pastes contain a combination of hydrofluoric acid and nitric acid which can cause serious burn injuries. They are primarily used to post weld clean stainless steels and can be applied by brush or by a spray on process. Their use is relatively widespread amongst stainless steel fabricators although they tend to be used infrequently. As a consequence they are often overlooked by employers when conducting assessments under the Control of Substances Hazardous to Health Regulations (COSHH). This document explains the risks and the controls measures likely to be required following a risk assessment under COSHH.	はじめに ピクリング（浸漬）ペーストに、重度の火傷を引き起こす可能性のあるフッ化水素酸と硝酸との組み合わせが含まれています。それらは主に溶接クリーンステンレス鋼を貼り付けるために使用され、ブラシ又はプロセス上のスプレーによって適用することができます。ステンレス製鋼業界では比較的広く使用されていますが、使用頻度は低い傾向があります。その結果、健康に有害な物質の管理規則（COSHH）の下で評価を実施する際、使用者はしばしば見落とされます。 本資料では、COSHH におけるリスク評価に伴い必要とされるリスクと管理措置について説明します。

Pickling surface cleaners and passivating solutions are not covered as they do not generally contain hydrofluoric acid. The guidance contained here is not exhaustive and should be read in conjunction with the product's health and safety data sheet. If the product supplier does not supply the material safety data sheet it is essential to ask for it.	浸漬表面クリーナー及び浸漬溶液は、一般的にフッ化水素酸を含まないので、カバーされていません。ここに記載されているガイダンスは網羅的ではなく、製品の安全衛生データシートと併せて読む必要があります。製品提供者が材料安全データシートを提供しない場合は、要求することが不可欠です。
Background Stainless steel's corrosion resistance results from a thin, transparent layer of chromium oxide formed on its surface during production. When this film is present the metal is in a passive state. During fabrication and welding the film can be damaged by scratches, the formation of surface oxides (including heat tint) and embedded iron. This can reduce the chromium content of the surface metal, preventing the passive film from reforming naturally. As a result, areas of lower corrosion resistance are formed. To restore the protective surface these areas are typically treated, eg by immersing the fabrication in a pickling bath. The use of pickling pastes arises where a fabrication is too large to fit into a pickling bath or where either the pickling has to be done in situ or where only localised pickling is required, such as on weld seams. The paste can be applied either directly to the weld or following mechanical dressing of the weld, for example by grinding and/or abrasive blasting. The pickling paste removes any resulting free iron or other surface contamination, areas of chromium depletion being removed by the hydrofluoric acid component. Whilst pickling pastes are normally used on stainless steels, a small number can be used on aluminium as a means of recreating a bright, polished surface. A small range of proprietary pickling pastes is available in the UK, the majority of which are imported, reflecting their greater use abroad. They are	背景情報 ステンレス鋼の耐食性は、生産中に表面に形成された酸化クロムの薄くて透明な層から生じます。このフィルムが存在するとき、金属は受動状態にあります。製造及び溶接中に、フィルム（薄膜）は傷、表面酸化物（熱色合いを含む）及び埋め込まれた鉄の形成によって損傷を受ける可能性があります。これにより、表面金属のクロム含有量が減少し、受動フィルムが自然に変形するのを防ぐことができます。その結果、耐食性が低い領域が形成されます。 保護面を回復するために、これらの領域は通常処理されます。 ピクルス（浸漬）ペーストの使用は、製造が浸漬浴に収まるには大きすぎる場合又は溶接継ぎ目のように、浸漬がその場で行われる必要がある場合若しくは部分的な浸漬だけが必要な場合に発生します。ペーストは、溶接に直接又は溶接の機械的ドレッシングに従って、例えば研磨及び/又は研磨ブラストによって塗布することができます。 浸漬ペーストは、フッ化水素酸成分によって除去されるクロム枯渇の領域、結果として生じる自由鉄又は他の表面汚染を除去します。 浸漬ペーストは通常ステンレス鋼で使用されますが、明るく磨かれた表面を再現する手段として、アルミニウムで少量を使用できます。 イギリスでは独自の浸漬ペーストの少量小分けが販売されており、その大半は海外での使用が増加したことを反映して輸入されています。それらは主に溶接消耗

available mainly from welding consumable and stainless steel suppliers, who tend to stock only a single range of pastes. They are supplied ready made up, generally in plastic canisters. Prior to use the paste has to be stirred, it is then applied by either brush, roller or occasionally by spray. The paste is left on for anywhere between 15-60 minutes before it is washed off with water which may be applied under pressure. Pickling pastes typically contain 20% nitric acid and 5% hydrofluoric acid by weight, although this can vary. Hydrofluoric acid is a highly toxic, reactive chemical. Skin contact with diluted solutions can cause very serious and extremely painful burns. The extent of these burns can readily be missed at the initial stage, as it can take up to 24 hours after contact before the pain is felt. The acid is also capable of destroying flesh long after initial efforts have been made to wash it from the skin. Very small quantities of diluted hydrofluoric acid can cause irreparable damage to the eye. It is toxic by inhalation and has a workplace exposure limit (WEL) of 1.8 parts per million (ppm) (as fluoride) (8-hour time weighted average reference period) and 3 ppm over a 15-minute reference period. This reflects the level of exposure which based on current scientific knowledge will not damage the health of people exposed to it by inhalation day after day. Nitric acid is highly corrosive and will produce lesions of the skin, eyes and mucous membranes on contact. The severity of the lesions will depend on the length of contact and the concentration of the acid. It has a WEL of 2ppm (8-hour time weighted average reference period) and 4ppm over a 15-minute reference period.	品及びステンレス鋼の供給者サから入手できます。 それらは一般的にプラスチック製のキャニスター（蓋付きの缶）で作られ、直ぐに使用できるようにしてあります。ペーストを使用する前に攪拌する必要があり、ブラシ、ローラー又はスプレーによって時々塗布されます。ペーストは、圧力下で塗布することができる水で洗い流される前に、15~60 分間どこでも残します。 浸漬ペーストは通常、重量によって 20%の硝酸と 5%のフッ化水素酸を含んでいますが、これは異なる場合があります。 フッ化水素酸は非常に有毒で反応性のある化学物質です。希釈された溶液であってもその皮膚接触は非常に深刻で非常に痛みを伴う火傷を引き起こす可能性があります。これらの火傷の程度は、痛みが感じられる前に接触後に最大 24 時間かかる可能性があるため、初期段階で容易に見逃すことができます。 酸はまた、最初の努力が皮膚からそれを洗うために作られた後に長い間肉を破壊することができます。希釈したフッ化水素酸の非常に少量は、目に取り返しのつかない損傷を与える可能性があります。吸入によって毒性があり、職場でのばく露限界値(WEL)は、100 万分当たり 1.8 パーツ (ppm) (フッ化物として) (8 時間加重平均リファレンス期間) 、 15 分のリファレンス期間で 3ppm です。これは、現在の科学的知見に基づいて、吸入によってそれにさらされた人々の健康を損なうことはないばく露のレベルを反映しています。 硝酸は非常に腐食性であり、皮膚、目及び粘膜の病変をもたらします。病変の重症度は、接触の長さや酸の濃度によって異なります。WEL は 2ppm(8 時間加重平均基準期間)で、15 分の基準期間で 4ppm です。
---	---

Control methods Elimination Before using pickling paste consideration should be given to whether it has to be used. This largely depends on the fabrication's intended process environment. Where for example a fabrication is destined for a high temperature, heat resistant application, scope may exist to eliminate post weld cleaning and hence the need to use pickling paste. However, in most cases where stainless steel is used, some form of post weld cleaning will be necessary particularly where ultra-clean surfaces are required, as in the case of pharmaceutical and food process equipment. The scale of this cleaning may however be controlled, eg by avoiding embedded iron contamination. Ways of achieving this include: 1. ensuring abrasive tools previously used on ordinary steel or iron are not used on stainless steel 2. where possible, locating stainless steel fabrication away from carbon steel fabrication to avoid iron contamination from steel grinding, cutting etc 3. avoid leaving stainless steel sheets on the floor exposed to traffic 4. avoiding contact between iron or steel surfaces and stainless steel Substitution Where post weld cleaning cannot be avoided consideration should be given to using a less hazardous alternative to pickling paste. Where a contract specifies that pickling paste has to be used, the employer is not exempted from this requirement. In such circumstances the employer should challenge the specification.	制御方法 排除 浸漬ペーストを使用する前に、使用する必要があるかどうかを考慮する必要があります。これは、製造の意図されたプロセス環境に大きく依存します。たとえば、製造が高温、耐熱性への適用を目的としている場合、溶接後の洗浄を排除するために適用（スコープ）が存在する可能性があり、したがって浸漬ペーストを使用する必要があります。ただし、ステンレス鋼を使用する場合、医薬品や食品加工機器の場合と同様に、特に超クリーンな表面が必要な場合、いくつかの形式の溶接後の洗浄が必要になります。 しかしながら、この洗浄の規模は、例えば埋め込み鉄の汚染を避けることによって制御することができます。 これを達成する方法は次のとおりです。 1. 従来、通常の鋼材や鉄材に使用していた研磨工具がステンレス鋼材に使用されていないことを確認する。 2. ステンレス鋼の製造を炭素鋼の製造から遠ざけ、鋼の研削、切断などによる鉄の汚染を回避する。 3. ステンレス鋼板を床に置き、交通にさらさないでください。 4. 鉄又は鋼の表面とステンレス鋼との接触を避ける。 代替 溶接後の洗浄を避けることができない場合は、浸漬ペーストの危険性が低い代替手段を使用することを検討する必要があります。契約が浸漬ペーストを使用する必要があることを指定する場合、使用者はこの要件から免除されません。そのような状況では、使用者は仕様に異議を唱えるべきです。
---	--

A number of alternative methods of post weld cleaning exist, these can be broken down into two broad categories; mechanical and chemical. Mechanical cleaning Mechanical cleaning includes: 1. blasting with clean glass beads, walnut shells, steel shot or grit (although steel shot may result in surface contamination and grit can produce a roughened surface) 2. brushing with a stainless steel brush (provided it has not previously been used on materials other than stainless steel) 3. grinding with an abrasive disc 4. mechanical buffing and polishing (although this can cause smearing which may later result in corrosion) 5. Consideration should be given to adopting either one or a combination of these methods before selecting chemical cleaning. The resulting quality of finished surface will vary depending on the method or methods chosen. Depending on the final process environment it may not be possible to completely avoid the use of pickling paste. A follow on application of pickling paste may for example be necessary for a high-purity process where a high standard of finish is required. Where this is not the case pickling paste can more readily be avoided. Pickling paste is sometimes used where it is not possible to access a weld using mechanical cleaning methods. This may be partially offset by careful planning of the order in which a fabrication is assembled and by cleaning welds as fabrication progresses. Chemical cleaning	溶接後の洗浄の代替方法の数が存在し、これらは2つの広いカテゴリに分類することができます。 化学的及び機械的洗浄 機械的洗浄 機械的洗浄には以下が含まれます。 1. クリーンなガラスビーズ、クルミの殻、スチールショット又はグリットでブラストします(スチールショットは表面を汚染し、グリットは粗い表面を生じる可能性があります。)。 2. ステンレス製ブラシでブラシ加工(ステンレス製以外の材料には使用されていない場合) 3. 研磨ディスクで研削する 4. 機械的な予備研磨と研磨(これは汚れを引き起こす可能性があり、後で腐食を引き起こす可能性があります) 化学洗浄を選択する前に、これらの方法の1つ又は組み合わせのいずれかを採用することを考慮する必要があります。 結果として生じる表面の品質は、方法又は選択された方法によって異なります。最終的なプロセス環境によっては、浸漬ペーストの使用を完全に回避することは不可能かもしれません。たとえば、高品質の仕上げが必要な高純度プロセスでは、浸漬ペーストの適用を追跡する必要があります。これがケースではない場合、浸漬ペーストはより簡単に避けることができます。 浸漬ペーストは、機械的洗浄方法を使用して溶接に使用できない場合に使用されることがあります。これは、製造が組み立てられる順序を慎重に計画し、製造が進むにつれて溶接を洗浄することによって部分的に相殺される可能性があります。 化学洗浄
--	---

The main chemical alternative to using hydrofluoric acid is electrochemical cleaning. The surface to be cleaned is made the anode and a current is applied which initiates the surface's controlled corrosion. A number of electrolytes are available such as dilute phosphoric acid or a mixture of phosphoric acid and sulphuric acid. The fabrication can either be immersed in the acid or alternatively hand-held devices are available. In the case of hand-held devices the acid solution is either pumped to a contact pad at the tip of a hand wand or the tip is simply immersed in the solution. The connection of an earth lead and the hand wand making contact with the work piece, completing an electrical circuit. This in turn locally heats the work surface and the acid solution, activating the cleaning process. The resulting fumes can be controlled either by local exhaust ventilation (LEV) or by an extraction system fitted to the cleaning unit. While the acids used are mild in comparison with hydrofluoric acid, a COSHH assessment is still required which should include consideration of whether PPE is necessary. The surface produced is smooth and requires only a wipe down. Due to the size and shape of the contact pad it may be possible to access welds that are inaccessible to mechanical cleaning methods. However, there are variations between different manufacturers' makes and models as to the weld type and plate thickness on which these devices can be used.	フッ化水素酸を使用するための主な化学的代替手段は電気化学的洗浄です。洗浄する表面を陰極（アノード）にし、電流をかけ、表面の制御腐食を開始します。希釈リン酸やリン酸と硫酸の混合物等、多くの電解質が利用可能です。製造は酸に浸すか、又は代わりに手持ちの装置が利用可能です。 手で保持する装置の場合、酸溶液は、手の杖の先端のコンタクトパッドにポンプするか、又は単に溶液中にチップが浸されます。地球の鉛と手の杖の接続は、被加工物と接触し、電気回路を完成させます。 これにより、作業面と酸溶液とが局所的に加熱され、洗浄プロセスが活性化されます。得られた排気は、局所排気装置 (LEV) 又は洗浄ユニットに取り付けられた抽出システムによって制御することができます。使用される酸はフッ化水素酸と比較して軽度ですが、個人用保護具が必要かどうかを考慮する必要がある COSHH 評価は依然として必要です。 生成された表面は滑らかで、拭き取りだけを必要とします。コンタクトパッドのサイズと形状により、機械的洗浄方法に使用できない溶接部に使用することが可能である可能性があります。ただし、これらのデバイスを使用できる溶接タイプと板厚に関しては、さまざまなメーカーの製造とモデルにばらつきがあります。
---	---

Precautions The hydrofluoric acid concentration of the various proprietary pickling pastes differs slightly. Where it is not reasonably practicable to use an alternative to pickling paste, consideration should be given to using a lower concentration	注意事項 各種独自の浸漬ペーストのフッ化水素酸濃度はわずかに異なります。浸漬ペーストの代替品を使用することが合理的に実用的でない場合は、より低濃度のペーストを使用することを考慮する必要があります。
--	---

paste. A higher viscosity paste is also less likely to splash when applied. However, before starting work with any pickling paste an assessment should be made of the risks associated with this work. This enables any necessary precautions to be identified and put in place. As well as the precautions detailed below, as a minimum gloves and/or eye protection should be worn when applying pickling paste to avoid an immediate risk of serious health effects. Adequate first aid should be available (ie calcium gluconate gel or trained first aiders) even when gloves or eye protection are worn. In such cases the activity should not be allowed to start or continue without these control measures in place. General precautions The following precautions should be followed: 1. store the paste in its original, acid resistant container which should be kept upright, away from possible sources of damage and away from strong alkalis 2. keep the container's lid firmly closed when not in use 3. prevent unauthorised access to the paste 4. provide suitable PPE/RPE and make sure it is worn 5. avoid accidental contact with the paste, in particular take care when stirring the product and keep the outside of the container clean 6. take measures to avoid the spread of contamination 7. only use the paste on metals specified by the supplier 8. allow surfaces to cool before applying the paste (when heated the paste releases nitrous gases) 9. do not allow employees to eat, drink or smoke when handling the paste 10. ensure employees wash their hands and face after working with the	粘度の高いペーストも、塗布すると飛び散る可能性が低くなります。 ただし、浸漬ペーストを使用して作業を開始する前に、この作業に関連するリスクを評価する必要があります。これにより、必要な予防措置を特定して実施することができます。 以下の注意事項と同様に、深刻な健康影響の即時のリスクを回避するために、浸漬ペーストを適用するときに最小限の手袋及び/又は目の保護を着用する必要があります。手袋や目の保護を着用しても、適切な応急処置(すなわち、グルコン酸カルシウムゲル又は訓練を受けた応急処置)が利用可能であるべきです。このような場合、活動は、これらの制御措置が適用されていない状態で開始又は継続することを許可されるべきではありません。 一般的な注意事項 以下の注意事項に従う必要があります。 1. ペーストを元の耐酸性容器に保管します。これは、損傷の可能性のある原因から離れて、強いアルカリから離れて、直立して保管する必要があります。 2. 使用しない場合は、容器の蓋をしっかりと閉じてください。 3. ペーストへの不正使用を防ぐ。 4. 適切な個人用保護具/呼吸保護装置を提供し、それが着用されていることを確認してください 5. ペーストとの偶発的な接触を避け、特に製品を攪拌するときは注意し、容器の外側をきれいに保ちます。 6. 汚染の拡大を防止するための措置を講じる。 7. 供給者が指定した金属にのみペーストを使用してください。 8. ペーストを塗布する前に表面を冷却するようにします(ペーストを加熱すると窒素ガスが放出されます。)。 9. ペーストを取り扱う際、従業員に飲食又は喫煙を許可しないでください。
---	---

paste 11. ensure first aiders have been additionally trained in treating hydrofluoric acid burns 12. Ensure calcium gluconate is available and in date before commencing work with the paste Pickling paste can be made up using pickling bath solution and an inert material such as graphite. This increases the handling of the solution and therefore increases the risk of splashes and/or spillage. It is therefore recommended that a proprietary brand of pickling paste is used instead. These are available in different container sizes. It is recommended that smaller container sizes are purchased as this helps to avoid future decanting of the paste into a smaller, possibly unmarked container that may also be unsuitable. Care will be needed to avoid the spread of contamination. Spillages/splashes of pickling paste should therefore be cleaned up as soon as they occur, using a suitable cloth. Used cloths should be put in a suitable clearly-marked container, and disposed of according to local waste disposal authority guidelines. Where possible, contaminated clothing and equipment should be neutralised and cleaned prior to leaving the immediate work area. Where this is not possible it should be put in a suitable, clearly marked receptacle until cleaning can take place. During cleaning suitable hand protection should be worn. Care should be taken to avoid touching surfaces or items such as door handles and taps while wearing contaminated gloves. Further guidance on the cleaning of PPE is contained below.	10. ペーストを操作した後、被雇用者が手と顔を洗うようにしてください 11. 第 1 次救助者がフッ化水素酸の火傷の治療においてさらに訓練されていることを確認する。 12. ペーストとの作業を開始する前に、グルコン酸カルシウムが利用可能で使用期限内であることを確認してください。 浸漬ペーストは、浸漬バスの溶液とグラファイト等の不活性な材料を使用して構成することができます。これにより溶液の取扱いが向増加して飛び散りやこぼれのリスクが高まります。 したがって、代わりに独自のブランドの浸漬ペーストを使用することをお勧めします。これらはさまざまな容器サイズで利用できます。これにより、ペーストが将来的に小さく、おそらくマークされていないコンテナで上澄み分離されるのを防ぐため、コンテナサイズを小さくすることをお勧めします。 汚染の蔓延を避けるために注意が必要です。 したがって、浸漬ペーストのこぼれ/飛び散りは、適切な布を使用して発生するとすぐに清掃する必要があります。使用済み布は、適切な明確なマーク付き容器に入れ、地方廃棄物処理当局のガイドラインに従って廃棄する必要があります。可能な限り、汚染された衣服や機器は、直ちに作業エリアを離れる前に中和及び清掃する必要があります。これが不可能な場合は、清掃が行われるまで、適切で明確に表記された容器に入れる必要があります。 清掃中に適切な手の保護を着用する必要があります。汚染された手袋を着用している間、表面やドアハンドルやタップなどの部位に触れないように注意する必要があります。個人用保護具の洗浄に関するさらなるガイダンスは以下に含まれています。
Ventilation	換気

Provide a good standard of general ventilation with 5-10 air changes per hour with a through draught to dilute the acid fumes from the application of pickling paste. Local exhaust ventilation (LEV) should be considered where a large area is required to have pickling paste applied. The need for LEV should be identified before work commences to ensure that it is both available and suitable. Local exhaust ventilation should always be used in preference to RPE which should only be used as an additional control measure and not as a substitute. Avoid using pickling pastes in confined spaces as an immediate risk of a serious health effect will exist where pickling paste is applied in a confined space without the use of appropriate LEV or RPE. The likelihood of this risk will depend on the quantity of the paste that is applied and the available ventilation. However, where ventilation is severely restricted and suitable RPE is not worn then the activity should not be allowed to start or continue.	浸漬ペーストの適用から酸性ヒュームを希釈するために引き出された 1 時間あたり 5~10 の空気の変化を伴う一般的な換気の良い標準を提供します。浸漬ペーストを塗布するために広い面積が必要な場合は、局所排気装置(LEV)を考慮する必要があります。 局所排気装置の必要性は、利用可能で適切な両方であることを確認するために、作業が開始される前に特定する必要があります。局所排気装置は常に呼吸保護装置よりも優先して使用する必要があります。これは、代替としてではなく、追加の制御手段としてのみ使用する必要があります。 適切な局所排気装置又は呼吸保護装置を使用せずに、狭い空間で浸漬ペーストを塗布する場合、深刻な健康影響の即時のリスクとして、狭い空間で浸漬ペーストを使用しないでください。 このリスクの可能性は、適用されるペーストの量と利用可能な換気によって異なります。ただし、換気が厳しく制限されており、適切な呼吸保護装置が着用されていない場合、活動を開始又は継続することはできません。
---	--

Hand application Pickling paste can be applied by brush or by roller, both of which should be acid resistant. Using a roller generates more splashes. While a splash guard can be fitted, brushing remains the preferred option. Using a roller is also not recommended due to the contours of weld surfaces. The paste normally has to be applied in a relatively thick layer. However, care should be taken to avoid applying excess quantities particularly when applying it overhead.	手での適用 浸漬ペーストはブラシ又はローラーによって利用することができ、どちらも酸性に耐性がなければなりません。ローラーを使用すると、より多くの飛び散りが起こります。飛び散りガードを取り付けることができますが、ブラッシングは好ましいオプションのままです。 溶接面の輪郭のためにローラーを使用することもお勧めできません。ペーストは通常、比較的厚い層に適用されなければなりません。ただし、オーバーヘッドに適用する場合は特に過剰な量を適用しないように注意する必要があります。大規模な製造の場合、ペーストとの偶発的な接触を避けるために作業を整
--	---

In the case of large fabrications the work should be organised to avoid accidental contact with the paste. For example weld seams that are towards the inside of the fabrication should be cleaned first.	理する必要があります。たとえば、製造の内側に向かっている溶接継ぎ目は最初に清掃されるべきです。
Spray application Spray application generates fine airborne droplets which increases the risk of exposure. This method of application should therefore only be selected where application by hand is not reasonably practicable, eg where it is difficult to reach a weld or where a large surface area has to be treated. It is essential that where pastes are applied by this method that this is taken into consideration in the COSHH assessment. This should consider not only the people carrying out the work but also other people in the area, who may also be at risk. Safety precautions capable of addressing these risks should also be established. Only pickling pastes that have been identified by the paste supplier as suitable for spraying should be used. The spray unit should also be of a type specified by the paste supplier. This in most cases will be a pressure pump, hand spray unit fitted with a hand held lance. Such units are typically available from the paste supplier. Where possible, compressed air-driven spray units should be avoided due to the greater potential for over spray. When decanting the paste into the spray unit care should be taken to avoid spillage; using a funnel may help. Spray activities should as far as possible be segregated from the rest of the work area particularly when applying the paste to a large surface area or when using a compressed air-driven, spray unit. Non-essential personnel should be prohibited from the immediate vicinity unless they are wearing suitable PPE.	スプレー適用 スプレー適用は、ばく露のリスクを高める細かい空中飛沫を生成します。したがって、この適用方法は、例えば溶接に到達することが困難である場合や、大きな表面積を処理する必要がある場合等、手作業による適用が合理的に実用不可能な場合にのみ選択する必要があります。この方法でペーストが適用される場合、これは COSHH の評価で考慮されることが不可欠です。これは、作業を行う人々だけでなく、危険にさらされている可能性がある地域の人々も考慮する必要があります。 これらのリスクに対処できる安全上の注意事項も確立されるべきです。 ペースト供給者によってスプレーに適していると特定された浸漬ペーストのみを使用する必要があります。スプレーユニットもペースト提供者が指定するタイプである必要があります。これはほとんどの場合、手持ちのランスを備えた圧力ポンプ、ハンドスプレーユニットになります。 そのような単位は通常ペースト提供者から入手可能です。可能な限り、圧縮空気駆動スプレーユニットは、過剰スプレーの可能性が高いため、避けるべきです。ペーストをスプレーユニットに上澄み液分離するときは、こぼれを避けるために注意する必要があります。漏斗を使用すると役立ちます。ペーストを広い表面積に塗布する場合や、圧縮空気駆動のスプレーユニットを使用する場合は、できるだけ作業領域の残りの部分からスプレー活動を分離する必要があります。適切な個人用保護具を身に着けていない限り、非必須の従業員は、すぐ近くから禁止されるべきです。

Final rinsing A number of different cleaning methods are available for removing the paste from the fabrication involving either one, or a combination of: 1. a stainless steel brush (although this could cause surface damage) 2. a damp sponge or cloth 3. a hose pipe 4. a pressure washer Using a damp sponge or cloth creates the least amount of splashes and the smallest quantity of waste water and is therefore the preferred method. Using a pressure washer is the least preferred option. However, for large fabrications it may be the only practical option. The resulting waste water will be acidic and may contain residues of heavy metals. This water should not be allowed to enter the public drainage system without prior treatment including neutralising with slaked lime. Alternatively, neutralising pastes are also available which can be applied to the pickling paste prior to its removal from the fabrication. In either case the local water company should be contacted for further details before discharging waste water into the public drainage system.	最後のすすぎ 1 つ又は以下の組み合わせを含む製造からペーストを除去するためのさまざまな洗浄方法があります。 1. ステンレス製ブラシ(表面損傷を引き起こす可能性があります。) 2. 湿ったスポンジ又は布 3. ホースパイプ 4. プレッシャーワッシャー 湿ったスポンジ又は布を使用すると、最も少ない水滴と排水量が発生し、したがって好ましい方法です。圧力洗浄機を使用することは最小の選択肢です。しかし、大きな製造のためにそれは唯一の実用的な選択肢かもしれません。 得られた廃水は酸性であり、重金属の残留物を含む可能性があります。この水は、石灰を粉末にして中和することを含む事前の処理なしに公共排水システムに入ることを許可されるべきではありません。 あるいは、中和ペーストも用意されており、製造から除去する前に浸漬ペーストに塗布することができます。いずれの場合も、廃水を公共排水システムに排出する前に、地元の水会社に連絡して詳細を確認する必要があります。
--	---

Personal protective equipment Before pickling pastes are used a risk assessment should be conducted to establish the need for PPE. As part of this assessment the product's material safety data sheet should be consulted. This should specify the type of PPE that may be required. If this information is not detailed the product supplier	個人用保護具 浸漬ペーストを使用する前に、個人用保護具の必要性を確立するためにリスク評価を行う必要があります。この評価の一環として、製品の材料安全データシートを参照する必要があります。これにより、要求される可能性のある個人用保護具の種類が指定されるはずです。この情報が詳細でない場合は、製品提供者に連絡
---	--

should be contacted for further advice. When the assessment is completed, any PPE identified as necessary should be provided to those people who need it. Typically the equipment will consist of: 1. face/eye protection - a full-face shield capable of protecting the throat. Eye injuries have resulted from splashes of paste passing behind a person's safety glasses. Sole reliance should not therefore be placed on safety glasses especially if they are not close fitting. Wearing the correct eye/face protection is particularly important when the paste is either applied overhead, sprayed or rinsed using a pressure washer. 2. waterproof, acid resistant, chemical protective clothing - with elasticated cuffs to prevent contaminated water or paste running down the inside of the sleeves. To be worn when spraying the paste or rinsing with a pressure washer. Acid resistant clothing fitted with a hood should also be worn when the paste is applied over head. 3. neoprene rubber gloves or gauntlets - which overlap the sleeves 4. rubber boots - primarily for when applying the paste by spray or using a pressure washer Care should be taken to avoid contact with contaminated equipment, eg, by not raising face protection with soiled gloves as this can result in facial burns. Personal protective equipment should be thoroughly cleaned with water after use and checked for wear such as pinholes or cuts in the gloves, especially in the fingertips. These can be detected by filling the gloves with water before leaving them to dry. Contaminated clothing should be removed at once and neutralised with sodium bicarbonate solution before washing separately. When handling the	して、さらなるアドバイスを求める必要があります。評価が完了すると、必要に応じて特定された個人用保護具は、それを必要とする人々に提供されるべきです。 通常、機器は次のものから構成されます。 1. 顔面/眼保護 - 喉を保護することができるフルフェイスシールド。眼の怪我は、人の安全メガネの後ろを通過するペーストの飛沫から生じています。したがって、特にそれらが密接なフィッティングではない場合、安全メガネに単独の依存を置くべきではありません。ペーストをオーバーヘッド、スプレー又は圧力洗浄機を使用してすすいでいるとき、正しい 顔面/眼保護を着用することが特に重要です。 2. 防水及び耐酸性、化学的保護服 - 汚染された水やペーストがスリーブの内側に流れ落ちるのを防ぐために弾性化されたカフ付き。ペーストをスプレーするか、圧力洗浄機ですすぎるときに着用する。ペーストが頭の上に塗布されたときにフードを装着した耐酸性の衣服も着用する必要があります。 3. ネオプレンゴム手袋又はガントレット -袖 と重なります 4. ゴムブーツ - 主にスプレー又は圧力洗浄機を使用してペーストを適用するとき。 汚染された機器との接触を避けるために注意を払う必要があります、例えば、これは、顔の火傷を引き起こす可能性があるので、汚染された手袋で顔の保護を上げないことによって、個人用保護具は、使用後は水で徹底的に洗浄し、特に指先でのピンホールやカットなどの摩耗を確認する必要があります。これらは、手袋を乾燥させる前に水で満たすことによって検出できます。 汚染された衣服は、別々に洗浄する前に、一度に取り除き、重炭酸ナトリウム溶液で中和する必要があります。汚染された服を扱うときは、ネオプレンゴム手袋
--	---

contaminated clothing suitable hand protection should be worn such as neoprene rubber gloves.	等の適切な手の保護を着用する必要があります。
Respiratory protective equipment Respiratory protective equipment (RPE) should not normally be required when brush application of pickling pastes is carried out. RPE is needed when spray application of the paste is carried out. RPE should also be considered for tasks requiring large areas to have pickling paste applied and where the COSHH assessment has identified LEV on its own cannot achieve adequate control. The RPE selected should be adequate to protect the wearer from the hazardous substances present and suitable for both the task and the individual. Where the COSHH assessment identifies that RPE is required, an air-fed visor should be worn. Where work using pickling pastes takes place within a confined space, specialist advice should be sought. This will also be the case for entry into the confined space and for emergency rescue. Further information on RPE and LEV can be found on the HSE website.	呼吸保護具 浸漬ペーストのブラシ塗布が行われるとき、呼吸保護装置 (RPE) は通常必要とされないはずです。ペーストのスプレー塗布が行われると呼吸保護装置が必要です。浸漬ペーストを塗布するために広い領域を必要とする業務でも呼吸保護装置を考慮する必要があります、COSHH アセスメントはそれ自体で局所排気装置を特定しましたが、適切な制御を達成できません。 選択された呼吸保護装置は、着用者を有害物質から保護し、業務と個人の両方に適している必要があります。 COSHH の評価で呼吸保護装置が必要であることが判明した場合は、送気面体（エアフィードバイザー）を着用する必要があります。浸漬ペーストを使用した作業が限られた空間内で行われる場合は、専門家のアドバイスを求められるべきです。これは、閉鎖された空間への入り口と緊急救助のためにも当てはまります。呼吸保護装置及び LEV の詳細については、HSE のウェブサイトをご覧ください。
Training and supervision Before any employee uses a pickling paste they should be informed of the associated hazards and risks. In particular they should be made aware of the potential for serious burns and the required safety precautions. This should involve detailed instructions and training on the safe use of the paste and the protective equipment that is needed. The training should also include the	訓練と監督 被雇用者が浸漬ペーストを使用する前に、関連する危険性とリスクについて知らされるべきです。特に、重大な火傷の可能性と必要な安全上の注意事項を認識する必要があります。これは、ペーストの安全な使用と必要な保護装置に関する詳細な指示と訓練を含むべきです。訓練には、ペーストで作業している人とそうでない人の両方によって、ペーストとの偶発的な皮膚接触を防ぐために必要な対策

measures required to prevent accidental skin contact with the paste, both by those working with the paste and those who are not. They should also be fully briefed as to the action that needs to be taken in the event of paste getting on their skin or in their eyes. As part of this training, the Hydrofluoric acid poisoning leaflet could be issued. The use of the paste should be supervised to ensure all the required precautions are followed. This should include supervising the correct use of PPE. First-aid treatment As pickling pastes contain hydrofluoric acid which causes severe burns that may not at first be painful, first aid treatment needs to be urgent. First aiders should receive additional specific training in the hazards of hydrofluoric acid burns and their treatment. This training will not normally be included in general first aid training and may need to be arranged separately. Records of training should be kept for the first aiders trained to treat hydrofluoric acid burns. When treating a casualty the first aider needs to ensure both they and the casualty are protected from further exposure. Casualties should be sent to the Accident and Emergency (A&E) department as soon as possible. In all cases the hospital should be informed of the cause of the injury so they in turn can give appropriate treatment.	も含まれるべきです。 また、ペーストが皮膚や目に入った場合に取り除く必要がある行動についても十分に説明する必要があります。この訓練の一環として、フッ化水素酸中毒リーフレットを発行することができました。 ペーストの使用は、必要なすべての予防措置が守られるように監督されるべきです。これには、個人用保護具の正しい使用を監督することも含まれるべきです。 応急処置 浸漬ペーストには、最初は痛みを伴わない重度の火傷を引き起こすフッ化水素酸が含まれているため、応急処置が必要です。応急処置者は、フッ化水素酸の火傷の危険性とその治療に関する追加の特定の訓練を受けるべきです。 この訓練は通常、一般的な応急処置訓練には含まれず、別途手配する必要がある場合があります。訓練の記録は、フッ化水素酸の火傷を治療するために訓練された最初の援助者のために保管されるべきです。 傷害を治療するとき、最初の助けは彼等とその傷害がさらなるばく露から保護されることを確実にする必要があります。被害者は事故・緊急事態(A&E)部門はできるだけ早く、すべての場合において、病院は、彼等が順番に適切な治療を与えることができるように、怪我の原因を知らされるべきです。
Skin contact Contaminated clothing should be removed and it is essential that the affected area is flooded with plenty of clean, cool water, for at least 5-10 minutes. Calcium gluconate gel should be applied by the trained first aider on and around the affected area and continuously massaged into the skin until at	皮膚接触 汚染された衣服を取り除く必要があります、患部が少なくとも 5~10 分間、清潔で冷たい水で浸水することが不可欠です。カルシウムグルコネートゲルは、患部の周囲に訓練された救助者によって、最初の治療薬として塗布され、痛みが軽減された後少なくとも 15 分まで皮膚に連続的にマッサージされるべきです。

least 15 minutes after any pain is relieved. The first aider should ensure their own hands are protected with neoprene rubber gloves of adequate strength when removing contaminated clothing and when applying this treatment. The casualty should be taken to hospital and treatment with calcium gluconate gel should be continued whilst in transit, particularly if any pain has returned to the injured area. After pain has been relieved the area can be covered with a dressing soaked in calcium gluconate gel and lightly bandaged. Calcium gluconate gel is essential to the first aid treatment of hydrofluoric acid burns. The first aider or another nominated person should therefore closely monitor the availability of the gel to ensure a sufficient quantity is always available eg in relevant first aid box . As the gel has a limited shelf life of two years a method of checking the expiry date and replacing the gel as necessary, should also be in place. Pickling paste should not be used unless the gel is available as this will otherwise increase the severity of any injuries that may be sustained.	汚染された服を取り除くとき、そしてこの治療を適用するとき、最初の救助者は彼等自身の手が十分な強度のネオプレンゴム手袋で保護されていることを確認すべきです。特に痛みが負傷した場所で再発した場合、被害者は病院に連れて行かれるべきであり、カルシウムグルコネートゲルによる治療は輸送中に継続されるべきです。 痛みを和らげた後、領域は、カルシウムグルコン酸ゲルに浸し、軽く包帯されたドレッシングで覆うことができます。 グルコン酸カルシウムゲルは、フッ化水酸の燃焼の応急処置に不可欠です。したがって、最初の患者又は他の指名された人は、ゲルの入手可能性を注意深く監視して、十分な量が常に利用可能であることを確認する必要があります。 関連する応急処置ボックス 等。 ゲルは2年の限られた貯蔵寿命を持っているので、有効期限を確認し、必要に応じてゲルを交換する方法も適切であるべきです。浸漬ペーストは、ゲルが利用可能でない限り使用しないでください。 これは、そうでなければ持続する可能性のある怪我の重症度を高めるためです。
Eye contact If pickling paste enters the eye urgent action is again required. The eye should be flushed with water for at least 20 minutes. While this is carried out the casualty should be transported to an A&E department, that is able to provide urgent ophthalmological assessment. Not all hospitals can offer this, and the nearest hospital that can should be identified as part of the risk assessment and first aiders should be made aware of the name of that hospital.	眼との接触 浸漬ペーストが眼に入った場合、緊急の行動が再び必要です。眼は少なくとも20分間水で洗い流されるべきです。これが実行されている間、被害者はA&E部門に運ばれるべきであり、それは緊急の眼科評価を提供することができます。 すべての病院がこれを提供できるわけではなく、リスク評価の一部として特定できる最寄りの病院と応急処置の担当者はその病院の名前を認識する必要があります。
Gassing In the event of gassing the casualty should be removed from the contaminated area and placed in fresh air, if necessary they should be resuscitated. The casualty should be sent to A&E department.	ガス化 ガス化の場合、犠牲者は汚染された領域から取り除かれ、必要に応じて新鮮な空气中に置かれるべきです。事故はA&E部門に送付する必要があります。

Ingestion If pickling paste has been swallowed do not attempt to induce vomiting. If the casualty is still conscious, continuously rinse their mouth out with clean, cool water whilst they are transported to the A&E department. The following publications are relevant: • Control of substances hazardous to health: The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002. ACOP and guidance - L5 • Personal protective equipment at work - L25 • First aid at work: The Health and Safety (First-Aid) Regulations 1981 Guidance on Regulation - L74 • Safe work in confined spaces. Confined Spaces Regulations 1997 - L101 • Hydrofluoric acid poisoning: Recommendations on first-aid procedures - INDG307	飲み込み 浸漬ペーストが飲み込まれている場合は、嘔吐を誘発しようとししないでください。被害者が未だ意識がある場合は、A&E 部門に運ばれる間、清潔でクールな水で口を洗い流してください。 関連する論文は以下のとおりです。 ・ 健康に有害な物質の管理: 健康に有害な物質の管理 規則 2002。ACOP とガイダンス - L5 ・ 職場での個人用保護具 - L25 ・ 職場での応急処置: 健康と安全(応急処置)規制 1981 ガイダンス - L74 ・ 限られた空間での安全な作業。限られた空間規制 1997 - L101 ・ フッ化水素中毒: 応急処置に関する推奨事項 - INDG307
---	--

Cutting metals There are several metal cutting processes which produce fumes and health effects similar to welding fume. Fume generated by these processes has not been classified as carcinogenic. The fume, however, is a substance hazardous to health and subject to the Control of Substances Hazardous to Health Regulations (COSHH). If the process is remotely operated the control measures should be the same as for <u>other workers in the area</u>.	金属切削 溶接ヒュームと同様のヒュームと健康影響を生み出すいくつかの金属切断プロセスがあります。 これらのプロセスによって生成された煙は発がん性として分類されていません。しかし、ヒュームは健康に有害な物質であり、健康に有害な物質の規制規則 (COSHH)の対象となります。 プロセスがリモートで操作されている場合、制御措置はその地域の他の労働者と同じであるべきです。
---	--

If the process is not carried out by remote operation and the operator is exposed to the fume generated, you should provide adequate control of exposure to a similar standard as you would for <u>welding processes</u>. Common cutting processes include: • plasma cutting, which uses the principle of a welding arc to cut metal with a clean profile. Most plasma cutting has pre-programmed computer numerical control with the operator at a distance from the fume source • laser cutting, which uses a focused laser beam, usually with an annular gas jet to create a fine cut, with minimal loss of material and a quality profile. Most laser cutting has pre-programmed computer numerical control with the operator at a distance from the fume source • flame cutting, also known as torch or oxygen-gas cutting, is a chemical reaction between pure oxygen and steel to form iron oxide. It is rapid, controlled rusting. Only low-carbon steel and some low alloys can be cut effectively with this process • arc-air gouging, an arc-cutting process where the metals to be cut are melted by the heat of a carbon arc. The most common metals cut with the process include cast irons, copper alloys and stainless steel. You should also control noise risks when using this cutting process	リモート操作でプロセスが実行されず、オペレータが発生したヒュームにさらされている場合は、溶接プロセスと同様の標準への曝露を適切に制御する必要があります。 一般的な切断プロセスには以下が含まれます。 ・ 溶接アークの原理を使用して、クリーンな全体的状況の下で金属を切断するプラズマ切断。ほとんどのプラズマ切断は、ヒューム源から遠く離れたオペレータでコンピュータの数値制御を事前にプログラムしています。 ・ レーザー切断は、焦点を絞ったレーザービームを使用し、通常は環状ガスジェットを使用して、材料の損失と品質プロファイルを最小限に抑えた細かいカットを作成します。ほとんどのレーザー切断は、コンピュータの数値制御を、オペレータをヒューム源から遠く離れた場所で事前にプログラムしています。 ・ 火炎切断は、トーチ又は酸素ガス切断とも呼ばれ、純粋な酸素と鋼鉄の間の化学反応で、酸化鉄を形成します。それは急速で制御されたさびです。このプロセスでは、低炭素鋼と一部の低合金のみを効果的に切断することができます ・ アークエアグーギング： カーボンアークの熱で切断する金属を溶かすアーク切断プロセス。このプロセスでカットされた最も一般的な金属には、キャストアイロン、銅合金、ステンレス鋼が含まれます。この切削工程を使用する際も、ノイズリスクをコントロールする必要があります。
--	---

Controlling the risks from welding	溶接によるリスクの制御
If welding is part of your work activity, you must carry out a risk assessment to identify what measures are required to control the risks from exposure to welding fume.	溶接が作業活動の一部である場合、溶接ヒュームへのばく露によるリスクを制御するために必要な措置を特定するためにリスク評価を実行しなければなりません。

• Regular welders will weld for most of their shift and carry out different types of welding and other associated activities in the same day, depending on the requirements of their job. Their exposure to welding fume will be regular and of a significant duration or high intensity. They will require adequate controls to protect them from the risk of developing occupational lung diseases. • Sporadic welders will carry out welding infrequently when it is incidental to their main manufacturing operation. Engineered fume controls will not normally be expected for occasional welding carried out less than once each week and lasting less than 1 hour. In these situations, ensure that respiratory protective equipment (RPE) and good general ventilation is provided to control exposure to welding fume. But, you must also consider the protection of others nearby and ensure the general ventilation is effective at removing and dispersing the welding fume. For example, a car mechanic wearing RPE with good general ventilation in the workplace, carrying out an occasional short welding job on a car with a broken exhaust support bracket, would meet the minimum requirement for compliance. Without controls in place, workers will be exposed to welding fume. This video shows typical fume emissions arising from MIG welding.	・ 専門の溶接者は、ほとんどのシフトのために溶接し、仕事の要件に応じて、同じ日にさまざまな種類の溶接及びその他の関連する活動を実行します。 溶接ヒュームへのそれらのばく露は規則的で、かなりの期間又は高強度のものになるでしょう。彼等は職業肺疾患を発症するリスクからそれらを保護するための適切な管理を必要とするでしょう。 ・ スプラジック溶接機は、主な製造操作に付随する場合、めったに溶接を実行しません。毎週1回未満で1時間未満の時折の溶接では、通常、設計されたヒューム制御は期待されません。これらの状況では、溶接ヒュームへのばく露を制御するために、呼吸保護装置(RPE)と良好な一般的な換気が提供されていることを確認してください。 しかし、近くの他の人の保護を考慮し、一般的な換気が溶接ヒュームの除去と分散に効果的であることを確認しなければなりません。 たとえば、職場で一般的な換気を良くする呼吸保護装置を身に着けている自動車メカニックは、壊れた排気サポートブラケットを持つ車で時折短い溶接作業を実行し、コンプライアンスのための最小要件を満たすでしょう。 制御がなければ、作業者は溶接ヒュームにさらされます。このビデオでは、MIG溶接に起因する典型的なヒューム排出量を示しています。
---	---



【資料作成者注：左欄のビデオは原典の⇒をクリックすれば見ることができます。】

Your assessment should consider factors such as the:

- welding process, volume of work and level of fume generated
- size of the component being welded
- metal being welded (mild steel, stainless etc)
- consumable being used in the welding process

When reducing exposure to any hazardous substance, [the principles of control](#) are based on a prioritised approach. You should consider eliminating welding where possible by using cold joining techniques with:

- mechanical fasteners (bolts, rivets etc), or
- adhesives (such techniques are under continuous development)

If you cannot eliminate welding, consider:

- reducing the amount of welding
- using a consumable that produces less fume
- using a welding process that produces less fume

評価には、次のような要因を考慮する必要があります。

- ・溶接プロセス、作業量及び発生するヒュームのレベル
- ・溶接部品の大きさ
- ・溶接中の金属(軟鋼、ステンレス等)
- ・溶接プロセスで使用されている消耗品

危険物質へのばく露を減らすとき、制御の原則は優先順位付けされたアプローチに基づいています。冷間接合技術を以下で使用することで、可能な限り溶接を排除することを検討する必要があります。

- ・機械式留め具(ボルト、リベット等) 又は
- ・接着剤 (このような技術は継続的に開発されています。)

溶接を排除できない場合は、以下を検討してください。

- ・溶接量の削減
- ・ヒュームの発生が少ない消耗品を使用する。
- ・ヒュームの発生を抑える溶接プロセスを使用する。

• making sure the metal has been properly cleaned and prepared • automating or mechanising the process or job • using other engineering controls such as LEV	・ 金属が適切に洗浄され、準備されていることを確認します。 ・ プロセス又は仕事の自動化又は機械化 ・ 局所排気装置等の他のエンジニアリングコントロールを使用する。
--	--

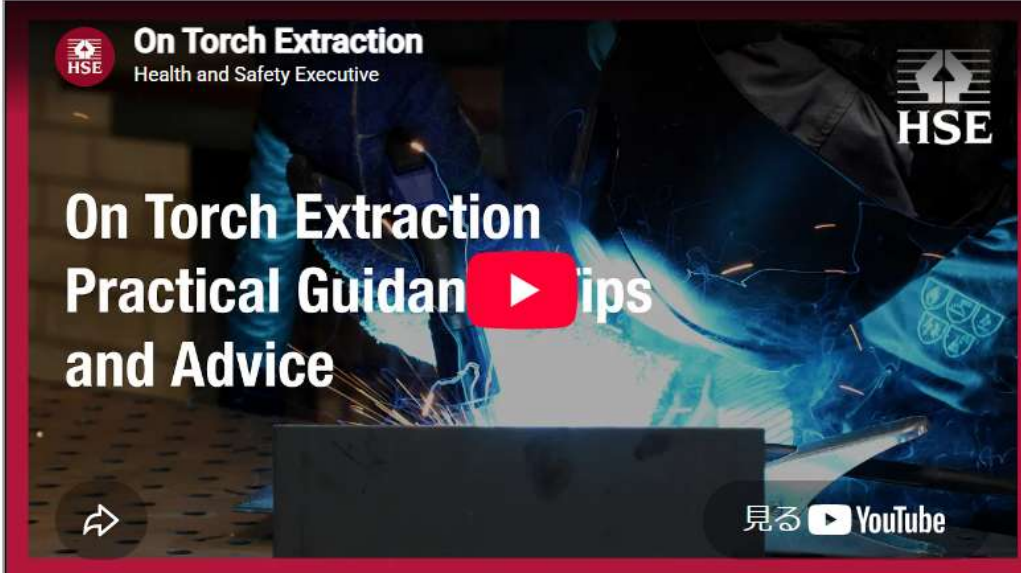
LEV for the most common types of manual welding processes The most effective way to reduce welding fume is to capture it at source, protecting the welder and preventing fume spreading. To adequately control exposure to welding fume you should use suitable LEV where possible. These may vary depending on the welding activity.	最も一般的なタイプの手動溶接プロセスのための局所排気装置（LEV。以下同じ。） 溶接ヒュームを減らす最も効果的な方法は、発生源でそれを捕獲し、溶接者を保護し、ヒュームの拡散を防ぐことです。 溶接ヒュームへのばく露を適切に制御するには、可能な限り適切な局所排気装置を使用する必要があります。これらは溶接活動によって異なる場合があります。
On-torch extraction On-torch extraction can be very effective for MIG welding, and you should assess if it is useful for your task. Modern, bespoke, high-efficiency welding guns with built in on-torch extraction can provide really good control.	オントーチ抽出 オントーチ抽出は MIG 溶接に非常に効果的であり、それがあなたの仕事に役立つかどうかを評価する必要があります。モダンでオーダーメイドの高効率の溶接ガンは、トーチの抽出に内蔵されており、本当に優れた制御を提供できます。



【資料作成者注：左欄のビデオは原典の⇒をクリックすれば見ることができます。】

Practical guidance for using on-torch extraction

トーチ内抽出法の実用的な指針

	【資料作成者注：左欄のビデオは原典の⇒をクリックすれば見ることができます。】
--	---

Extracted benches Extracted benches are a good choice for medium and smaller welding jobs that can be brought over to the bench. When welding larger articles, extracted booths large enough to house the workpiece with it mounted on a turntable to ensure the fume is drawn towards the extraction at the back of the booth can be suitable. This video shows an extracted bench.	排気式作業台 排気式作業台は、作業台まで持ち運べる中規模及び小規模の溶接作業に適しています。より大きな部品を溶接する場合は、回転台に載せたワークピースを収容できる十分な大きさの排気式ブースが適しています。これにより、煙がブース後部の排気口に向かって確実に吸引されるようになります。この動画では、排気式作業台を紹介しています。
---	---



【資料作成者注:左欄のビデオは原典の⇒をクリックすれば見るができます。】

Movable LEV

Movable LEV units with swing-arm hoods rely on workers correctly placing hoods and moving the hood as they work. Some tasks require bespoke hoods.

可動式局所排気装置

スイングアーム式フードを備えた可動式局所排気装置は、作業者がフードを正しく設置し、作業に合わせてフードを移動させることに依存しています。作業内容によっては、特注のフードが必要となる場合もあります。



The videos above illustrate what good control looks like when LEV is used to control exposure. The BOHS Selector Tool will help you select the right LEV for your workplace.

When LEV discharges within the work area, the discharged air must be filtered to reduce the particulates to a negligible concentration.

Extracted air discharged outside the work area should leave the building at a high enough level to ensure it will be dispersed. Environmental legislation may also apply.

The HSE publication [Controlling airborne contaminants at work \(PDF\)](#) gives guidance on planning, designing, commissioning and testing effective LEV.

The COSHH essentials sheet [WL3 Welding Fume Control \(PDF\)](#) gives more guidance.

【資料作成者注:左欄のビデオは原典の⇒をクリックすれば見ることができます。】

上記のビデオは、ばく露を制御するために局所排気装置を使用するときどのような良い制御がどのように見えるかを示しています。BOHS が発行しているセレクトーツールは、職場に適した局所排気装置を選択するのに役立ちます。

局所排気装置が作業エリア内で排気する場合、排気した空気をフィルタリングして、粒子を無視できる濃度に抑える必要があります。

作業エリアの外側に排出された抽出空気は、それが分散されることを確実にするために、建物を十分に高いレベルに残す必要があります。環境法も適用される場合があります。

HSE の出版物 職場における空気媒介汚染物質の管理(PDF)は、効果的な局所排気装置の計画、設計、試運転及び試験に関するガイダンスを提供します。COSH Essentials Sheet WL3 Welding Fume Control (PDF) は、より多く

	のガイダンスを提供します。
Respiratory protective equipment (RPE) If you cannot achieve adequate control from LEV alone, or it is not reasonably practicable to provide LEV, you must provide your workers with suitable respiratory protective equipment (RPE). Also consider any other workers exposed to the welding fume, taking account of the level of general ventilation provided and excluding unprotected people from welding areas.	呼吸保護装置(RPE) 局所排気装置だけでは十分な制御ができない場合や、局所排気装置を提供することが合理的に実用的でない場合は、従業員に適切な呼吸保護装置(RPE)を提供しなければなりません。また、一般的な換気のレベルを考慮して、溶接エリアから保護されていない人々を除外して、溶接ヒュームにさらされた他の労働者も考慮してください。
	【資料作成者注：左欄のビデオは原典の⇒をクリックすれば見ることができます。】
This photo shows although the welder is working in the capture zone, there remains residual risk in the form of uncaptured particulate and therefore additional RPE would be required.	この写真は、溶接者が汚染捕捉区域で働いているが、捕獲されていない粒子の形で残留リスクが残っているため、追加の RPE が必要であることを示しています。

You cannot rely on LEV to effectively capture welding fume at outdoor operations. So, for any welding outdoors, you must provide suitable RPE and consider the protection of others nearby. A powered air respirator or a supplied air respirator which combines respiratory, eye and face protection, with an APF of at least 20, is the best option for arc welders. Otherwise, if tight-fitting RPE is used, it can become uncomfortable to wear, leading to workers loosening or removing the RPE. For work not expected to exceed one hour, a FFP3 tight-fitting disposable mask or re-usable half-mask with a P3 filter may be adequate to protect against particulates if the wearer is clean shaven, but these particulate filters will not protect workers from welding gases contained in the fume. RPE must be suitable for each wearer. Face fit testing for devices with a tight-fitting face seal will ensure the equipment selected is suitable for each worker. You should have an RPE management programme which includes: • suitable face-fit testing • a stock of spare parts for example, batteries and filters • clean storage of RPE when not in use • compatibility with other personal protective equipment (PPE) you have provided for the task, for example a welding visor The HSE publication Respiratory protective equipment at work (PDF) gives more guidance.	屋外での作業では、溶接ヒュームを効果的に捕捉するために、局所排気装置に頼ることはできません。したがって、屋外での溶接については、適切な呼吸保護装置を提供し、近くの他の保護を検討しなければなりません。 アーク溶接機には、少なくとも 20 の APF を備えた、呼吸器、眼及び顔の保護を兼ね備えたパワー式空気式呼吸器又は供給された空気式呼吸器が最適です。そうでなければ、しっかりフィットする呼吸保護装置を使用すると、着用が不快になり、作業者が呼吸保護装置を緩めたり取り外したりする可能性があります。 1 時間を超えない作業の場合、FFP3 タイトフィッティングの使い捨てマスク又は P3 フィルター付きの再利用可能なハーフマスクは、着用者がきれいに剃毛されている場合、粒子から保護するのに十分かもしれませんが、これらの粒子フィルターは、ヒュームに含まれる溶接ガスから作業者を保護しません。 呼吸保護装置は各着用者に適していなければなりません。フィット感の高いフェイスシールを備えたデバイスのフェイスフィットテストは、選択した機器が各作業者に適していることを確認します。 以下を含む 呼吸保護装置 管理プログラムが必要です。 ・ 適切なフェイスフィットテスト ・ バッテリーやフィルター等のスペアパーツの在庫 ・ 使用しない場合、呼吸保護装置の清潔保管 ・ 溶接バイザー等、業務に提供した他の個人用保護具 (PPE) との互換性 HSE 出版物 職場での呼吸保護機器 (PDF) は、より多くのガイダンスを提供します。
--	---

Other workers in the area	地域の他の労働者
Workers operating automated or mechanised welding machines or other workers nearby are unlikely to need RPE if: • effective general ventilation provides rapid fume clearance and a through draught to ensure that fume generated from welding is dispersed and removed. In most welding workshops mechanical general ventilation will be required because natural ventilation from open doors and windows is not sufficient to disperse the fume generated from the work tasks • they can see fumes generated, but are working far enough away that they are not near any fume generated and there is no haze of fume lingering in the air It may not be possible to have an LEV system in robotic cells capable of capturing all the fume. So how far away the operators can work becomes one of the main factors in deciding whether mechanical general ventilation is needed. Mechanical general ventilation uses fans mounted in the ceiling or high up on a wall to extract the air in the room and draw in clean air to disperse airborne contaminants.	自動溶接機又は機械化された溶接機を操作する作業員又は近くの他の作業員は、以下の場合、呼吸保護装置を必要としそうにありません。 ・ 効果的な一般換気により、迅速なヒューム飛散と吹き抜け通風が実現し、溶接から発生するヒュームが分散および除去されるようにします。ほとんどの溶接ワークショップでは、開いているドアや窓からの自然換気が作業業務から発生したヒュームを分散させるのに十分ではないため、機械的な一般的な換気が必要になります。 ・ 彼等は、発生した煙を見ることができますが、それらが発生した煙の近くになく、空気中に残っている煙の煙がないほど十分に遠くに働いています。 すべてのヒュームを捉えることができるロボットセルに局所排気装置システムを持つことは不可能かもしれません。したがって、操作者（オペレータ）がどのくらいの距離で作業できるかは、機械的一般換気が必要かどうかを決定するための主な要因の1つになります。機械式一般換気は、天井に取り付けられたファンを使用したり、壁に高く上げたりして部屋の空気を抽出し、清潔な空気を吸い込んで空気中の汚染物を分散させます。

Resistance spot welding	抵抗スポット溶接
Resistance spot welding produces much less fume than other welding processes like MIG welding. Good general ventilation is usually sufficient to remove welding fume from low intensity resistance spot welding processes where the welding is on clean uncoated metal. Eye protection is required to safeguard against splatter. COSHH Essentials sheet WL3 (PDF) gives more	抵抗性スポット溶接は、MIG 溶接のような他の溶接プロセスよりもはるかに少ないヒュームを生成します。良好な一般的な換気は、通常、溶接がクリーンな非コーティング金属上にある低強度抵抗スポット溶接プロセスから溶接ヒュームを除去するのに十分です。飛散物から保護するには、眼の保護が必要です。COSHH Essentials シート WL3 (PDF) は、ヒュームコントロールに関するより多くの

advice on fume control.	アドバイスを提供します。
Prevention of arc-eye using welding curtains The purpose of a welding curtain or screen is to protect passers-by and nearby workers from the welding arc light. Flame-retardant, heavy canvas screens are very common, but many people prefer to be able to see if someone is welding inside. This means that many screens are made of 'semi-transparent' plastic. These semi-transparent screens allow you to see enough to know that someone is welding, but the material filters out the harmful parts of the light. If there is no need to see the person welding or for screening in between welding bays, darker or opaque screens and curtains should be used. Welding curtains and screens should conform to the British Standard BS EN ISO 25980 or at least offer the same level of protection as this standard. Some welding equipment suppliers may refer to this as EN ISO 25980. The standard does not specify any particular colour, it just requires the curtain to attain certain levels of performance. This means that suitable curtains may be available in a variety of colours and levels of 'darkness'. A reputable supplier should be able to confirm if a curtain conforms to the British Standard. At the moment, HSE is not aware of any clear welding curtains that conform to BS EN ISO 25980.	溶接カーテンを用いたアーク眼の予防 溶接カーテン又はスクリーンの目的は、通行人及び近くの労働者を溶接炎弧光から保護することです。 難燃性の重いキャンバススクリーンは非常に一般的ですが、多くの人は、誰かが内側に溶接しているかどうかを見ることができることを好みます。これは、多くの画面が「半透明」プラスチックでできていることを意味します。これらの半透明スクリーンは、誰かが溶接していることを知るのに十分なことを確認することができますが、材料は光の有害な部分を濾過します。 人が溶接するか、溶接弧の間でスクリーニングする必要がある場合は、暗い又は不透明な画面とカーテンを使用する必要があります。 溶接カーテンとスクリーンは、英国規格 BS EN ISO 25980 に準拠しているか、少なくともこの規格と同じレベルの保護を提供する必要があります。一部の溶接機器供給者は、これを EN ISO 25980 と呼ぶことがあります。 規格は特定の色を指定しません。カーテンが特定のレベルのパフォーマンスを達成するために必要なだけです。これは、適切なカーテンがさまざまな色と「暗さ」のレベルで利用できる可能性があることを意味します。 評判の良い供給者は、カーテンが英国標準に準拠しているかどうかを確認できるはずです。現時点では、HSE は BS EN ISO 25980 に準拠した清浄なクリア溶接カーテンを認識していません。
Personal protective equipment (PPE) Prevent exposure to direct and reflected ultraviolet (UV) light and infrared rays by wearing protective clothing and using welding screens. If possible, use	個人用保護具 (PPE) 保護服を着用し、溶接スクリーンを使用することにより、直接及び反射紫外線 (UV) 光さらに赤外線へのばく露を防ぎます。可能であれば、反射を減らすために

dark-coloured wall coating to reduce reflections. To protect against splatter when welding, wear appropriate clothing that covers arms and legs, and use suitable gloves. Wear goggles when chipping slag or wire brushing welds during preparation or finishing off work. Specific eye protection including filters for welding operatives (to prevent arc eye) should conform to relevant British and European standards. There are standards covering impact resistance, auto-darkening welding filters and fixed filters. Reputable welding equipment suppliers will be able to help you make the correct choice.	ダークカラーの壁コーティングを使用してください。 溶接時に飛散物から保護するために、腕や脚を覆う適切な服を着用し、適切な手袋を使用してください。スラグやワイヤーブラッシング溶接を切断するとき、準備中や作業を終了するときにゴーグルを着用してください。 溶接作業者のためのフィルターを含む特定の目の保護（アーク眼を防止するため）は、関連する英国及びヨーロッパの基準に準拠する必要があります。 耐衝撃性、自動ダークニング溶接フィルタ及び固定フィルタをカバーする基準があります。評判の良い溶接機器の提供者は、正しい選択をするのに役立ちます。
--	--

Resources	情報源
Publications • Health and safety in engineering workshops - HSG129 • Safe use of compressed gases in welding, flame cutting and allied processes - HSG139 • Choosing a welding set? Make sure you can handle it - INDG390 • Take care with acetylene - INDG327 • Safety in gas welding, cutting and similar processes - INDG297 • Hot work on small tanks and drums - INDG314 • Asphyxiation hazards in welding and allied processes - EIS45 (PDF)	出版物以下同じです。 【資料作成者注:左欄のアンダーライン部分をクリックすれば原典の英語原文にアクセスできます。以下同じです。】 ・ 工学ワークショップにおける安全衛生 - HSG129 ・ 溶接、火炎切断関連プロセスにおける圧縮ガスの安全な使用 - HSG139 ・ 溶接セットを選択しますか?あなたがそれを扱うことができることを確認してください - INDG390 ・ アセチレンの世話をする - INDG327 ・ ガス溶接、切断及び類似のプロセスにおける安全性 - INDG297 ・ 小型タンクとドラムの熱い作業 - INDG314 ・ 溶接及び関連するプロセスにおける窒息の危険性 - EIS45 (PDF)
COSHH advice sheets COSHH essentials for welding, cutting and allied tasks	COSHH アドバイスシート 溶接、切断及び関連する仕事のための COSHH の必須事項

Information documents • Asphyxiation hazards in welding and allied processes • Post weld cleaning using pickling pastes • The safe use of oxy-propane preheating	情報文書 ・ 溶接及び関連するプロセスにおける窒息の危険性 ・ 浸漬ペーストを使用した溶接後の清掃 ・ 酸性プロパン予熱の安全な使用
Research • Welding, Molybdenum Trioxide and Indium Tin Oxide - IARC Volume 118 • RR683 - Effective control of gas shielded arc welding fume (PDF) • RR770 - A small survey of exposure to stainless steel welding fume (PDF) • RR338 - Measurement and analysis of magnetic fields from welding processes (PDF) • CRR 388/2001 - Fume emissions from resistance welding through adhesives and sealants • Analysis of Weld-Through Primers Arc Welding Tests HSL/2007/15 (PDF)	研究 ・ 溶接、三酸化モリブデン及び酸化インジウム - IARC Volume 118 ・ RR683 - ガスシールドアーク溶接ヒュームの効果的な制御 (PDF) ・ RR770 - ステンレス鋼溶接ヒュームへのばく露の小規模調査 (PDF) ・ RR338 - 溶接プロセスからの磁場の測定と解析 (PDF) ・ CRR 388/2001 - 接着剤及びシーラント（防水剤）を通じた抵抗溶接によるフュームの排出 ・ 溶接第1次アーク溶接試験の解析 HSL/2007/15 (PDF)
Videos Video case study Phil Hydes, plater welder and asthma sufferer Stop welding fume causing cancer - training video for schools, colleges and industry	ビデオ ビデオケーススタディ フィル・ハイズ、プレーター溶接機と喘息患者 がんを引き起こす溶接ヒュームを停止する - 学校、大学、産業のためのトレーニングビデオ