

もくじ 目次

まえがき	5
だい しょう ようせつとう しょう せつび	
第 1 章 ガス 溶 接 等 に 使 用 す る 設 備	6
ようせつとう き そ り ろ ん	
1.1 ガス 溶 接 等 の 基 礎 理 論	6
ようせつ せつだん きほん	
1.1.1 ガス 溶 接 ・ 切 断 の 基 本	6
ようせつ せつだん れきし	
1.1.2 ガス 溶 接 ・ 切 断 の 歴 史	7
ようせつ せつだん きけん ゆうがいせい がいよう	
1.1.3 ガス 溶 接 ・ 切 断 の 危 険 ・ 有 害 性 の 概 要	8
ようせつとう もち き き	
1.2 ガス 溶 接 等 に 用 い ら れ る 機 器	9
ようせつ せつだん もち き き	
1.2.1 ガス 溶 接 ・ 切 断 に 用 い ら れ る 機 器 (テ キ ス ト 6 ペ ー ジ)	9
1.2.2 ト ー チ (テ キ ス ト 7 ペ ー ジ)	10
ひぐち	
1.2.3 火 口	12
あつりよくちようせいきおよ あんぜんき	
1.2.4 圧 力 調 整 器 及 び 安 全 器	13
ようせつよう	
1.2.5 溶 接 用 ホ ー ス	17
かくしゅ ようき およ はっせいそうち	
1.2.6 各 種 ガス 容 器 (ボ ン ベ) 及 び ア セ チ レ ン ガ ス 発 生 装 置	18
ようせつとう もち き き とりあつか	
1.3 ガス 溶 接 等 に 用 い ら れ る 機 器 の 取 扱 い	22
しかく	
1.3.1 資 格 (テ キ ス ト 33 ペ ー ジ)	22
およ はっせいそうち	
1.3.2 ボ ン ベ 及 び ア セ チ レ ン 発 生 装 置	23
あつりよくちようせいき	
1.3.3 圧 力 調 整 器	26

1.3.4	ようせつ きとう 溶接器等	28
1.3.5	ひぐち 火口	35
1.3.6	ホース	36
1.3.7	ようせつ もち き き てんけん ガス溶接に用いる機器の点検	38
だい しょう	かねんせい さんそ たい きそちしき	
第 2 章	可燃性ガス・酸素に対する基礎知識	41
2.1	さんそ たい きそちしき 酸素に対する基礎知識	41
2.1.1	はじめに (テキスト 57 ページ)	41
2.1.2	さんそ きけんせい 酸素の危険性	42
2.1.3	さんそ ゆうがいせい 酸素の有害性 (テキスト 59 ページ)	43
2.2	かねんせい 可燃性ガス	44
2.2.1	はじめに	44
2.2.2	ようせつとう もち かねんせい 溶接等に用いられる可燃性ガス	47
2.3	こうあつ 高圧ガス	49
2.3.1	こうあつ 高圧ガスとは (テキスト 67 ページ)	49
2.3.2	こうあつ きけんせい 高圧ガスの危険性	50
2.4	さいがいぼうし 災害防止	51
2.4.1	が すようせつ さいがいはっせいじょうきょう ガス溶接による災害発生状況	51
2.4.2	ようせつ さいがい ぼうし ガス溶接による災害の防止	52
だい しょう	かんけいほうれい	
第 3 章	関係法令	61
3.1	ようせつとう かん ほうたいけい ガス溶接等に関する法体系 (テキスト 101 ページ)	61

ろうどうあんぜんえいせいほう しょう	
3.2 労働安全衛生法（抄）	62
じぎょうしゃとう せきむ （事業者等の責務）	62
かたしきけんてい （型式検定）	62
しゅうぎょうせいげん （就業制限）	63
ろうどうあんぜんえいせいきそく しょう	
3.3 労働安全衛生規則（抄）	64
やといいれじとう きょういく （雇入れ時等の教育）	64
ぎのうこうしゅうしゅうりょうしょう さいこうふとう （技能講習修了証の再交付等）	65
つうふうとう ばくはつまた かさい ぼうし （通風等による爆発又は火災の防止）	65
ゆゐとう そんざい はいかんまた ようき ようせつとう （油類等の存在する配管又は容器の溶接等）	65
つうふうとう ふじゅうぶん ばしょ ようせつとう （通風等の不十分な場所での溶接等）	66
あんぜんき せっち （安全器の設置）	66
どう しょうせいげん （銅の使用制限）	66
ていきじしゆけんさ （定期自主検査）	67
こきゅうようほ ごぐとう （呼吸用保護具等）	67
ふん しょうがいぼうしきそく	
3.4 粉じん障害防止規則	68
ようせつぎのうこうしゅうほじょ ようしけんもんだいしゅう ガス溶接技能講習補助テキスト用試験問題集	69

まえがき

近年、溶接の主流はガスからアークに変わりつつあるが、現在でも切断についてはガス切断によることが多い。またガス溶接は、設備が簡単で切断と共用できることや、アーク溶接よりも閃光がおだやかなため、現在もかなりの現場で使われている。しかし、ガス溶接で使うアセチレンガスは、わずかな衝撃や静電気で爆発がおきるため、取り扱いを誤ると、爆発や火災などの重大な事故を発生させる危険性を有している。

近年、アセチレンガスや酸素の容器、圧力調整器、溶接トーチなどの器具についても、安全に配慮された製品が普及しつつある。しかし、容器の取り扱い方法や、圧力調整器、溶接トーチなどの使用方法が不適切だと、大きな事故につながるおそれがあることには変わりはない。

実際に、ガス溶接等によるやけどに加えて、溶接中の破裂・爆発・火災などの事故が発生しており、じん肺などの職業病の発生も危惧されている。2018年度には、ガス溶接装置が原因の休業4日以上^かの死傷事故が82件発生している。

(テキストまえがきより)

第1章 ガス溶接等に使用する設備

1.1 ガス溶接等の基礎理論

1.1.1 ガス溶接・切断の基本

・ガス溶接の特性（テキスト2ページ）

ガス溶接をアーク溶接と比べた場合のメリットとデメリットは、以下の通り。

●メリット

- ・設備が単純で電源が不要なため、ガスの供給源（ガスボンベ）があればどこでも作業ができること
- ・継手の肉となる溶着金属が必要なければ、溶接棒を使わずに溶接ができること
- ・有害な紫外線やヒューム、スパッタ（切断作業や溶接作業中に飛散する溶けた金属の粒や粉）の発生が少ないこと

●デメリット

- ・熱源の温度が低いこと
- ・金属が溶けるまでの加熱時間が長いこと
- ・溶接部の局所的な過熱が難しいこと
- ・ひずみ発生が大きいこと
- ・熱影響部の範囲が広いこと
- ・異なる金属同士や厚板の溶接には向かないこと

・ガス切断の特性（テキスト2ページ）

ガス切断は、金属を酸化して行うため、ガスの燃焼温度によって酸化する鉄系の材料等しか切断できない。しかし、ガスの燃焼温度で酸化する材料であれば、厚板でも切断することができる。

1.1.2 ガス溶接・切断の歴史

・技能講習制度（テキスト4ページ）

労働災害防止の観点から、ガス溶接作業の業務を行うために必要な資格として、1967年に労働基準法に根拠を持つ「ガス溶接技能講習制度」が始まり、1972年からは、根拠法令が労働安全衛生法となって現在に至っている。

・ガス溶接作業主任者免許制度（テキスト4ページ）

労働基準法が施行された1947年に、労働安全衛生の観点からの就業制限にかか
る資格として、「アセチレン溶接士免許」制度が創設された。

これにより、アセチレン溶接装置の取り扱いの業務を行うためには、都道府県
労働基準局長のアセチレン溶接士免許を受けた者を溶接主任者として選任しな
ければならないこととなった。

その後、1972年からは「ガス溶接作業主任者免許」制度となっている。

1.1.3 ガス溶接・切断の危険・有害性の概要

・ガス溶接・切断の危険性（テキスト4ページ）

ガス溶接・切断は、いろいろな工場や建設現場などで日常的に行われている。しかし、危険性のあるガスを利用して、高温の炎を発生させて行う作業であり、十分な注意をしないと重大な事故が発生する作業である。このことは常に認識して作業を行う必要がある。

取扱う酸素や可燃性ガスには危険性がある。酸素は可燃性の物を激しく燃え上がらせ、可燃性ガスは爆発や火災の原因となる。

実際にガス溶接作業によって、高温の炎が周囲の可燃性の蒸気やガスなどに引火して爆発する事故が後を絶たない。また、高温となった母材やスパッタ等に触れる負傷事故も多発している。

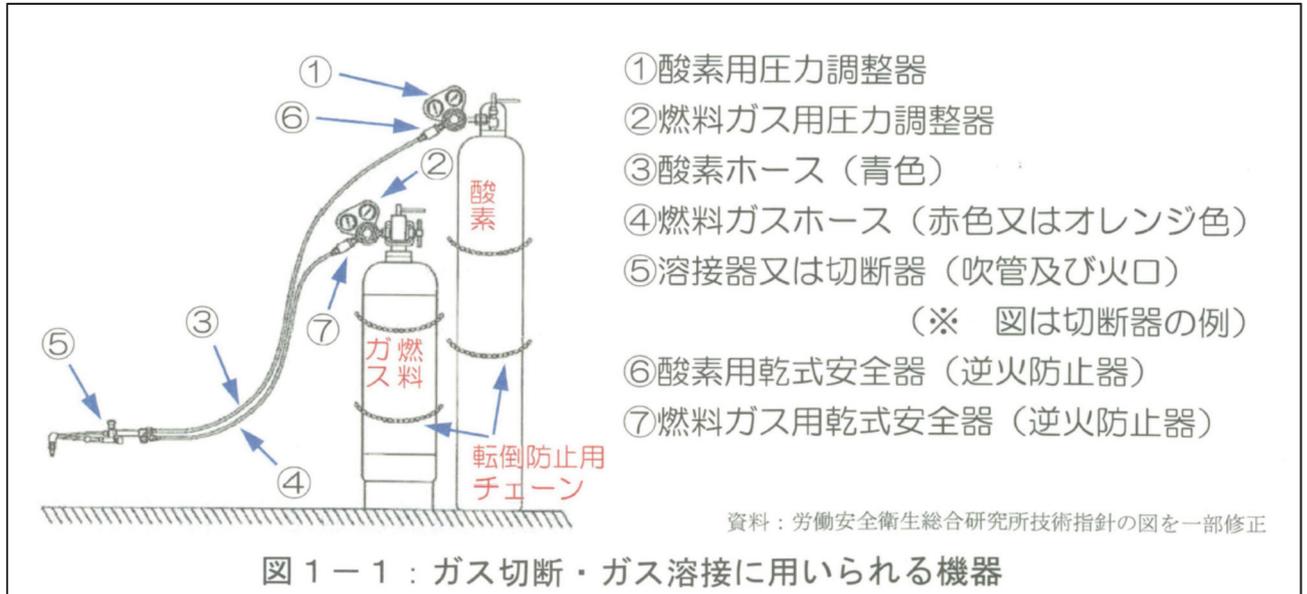
・ガス溶接・切断の有害性（テキスト5ページ）

ガス溶接だけでなく、労働災害の防止という怪我や死亡事故の防止に主眼が置かれがちであるが、職業病の防止についても注意する必要がある。ガス溶接によって発生するヒュームを短期間に多量に吸入すると、ヒューム熱などの病気にかかることがある。また、少量であっても、長期間ヒュームを吸引しているとじん肺などの重い病気にかかることがある。

また、ガスの炎は、強力な可視光線や紫外線、赤外線を発生し、目や皮膚に障害を引き起こすことがある。

1.2 ガス溶接等に用いられる機器

1.2.1 ガス溶接・切断に用いられる機器（テキスト6ページ）



溶接器はどの可燃性ガスにも共通で使用できるわけではなく、可燃性ガスの種類や圧力によって適切なものを使用しなければならない。

また、ガス切断は、溶接に用いられる機器（図1-1参照）のうち、吹管及び火口を切断用のものに変更すれば行うことができる。

1.2.2 トーチ（テキスト7ページ）

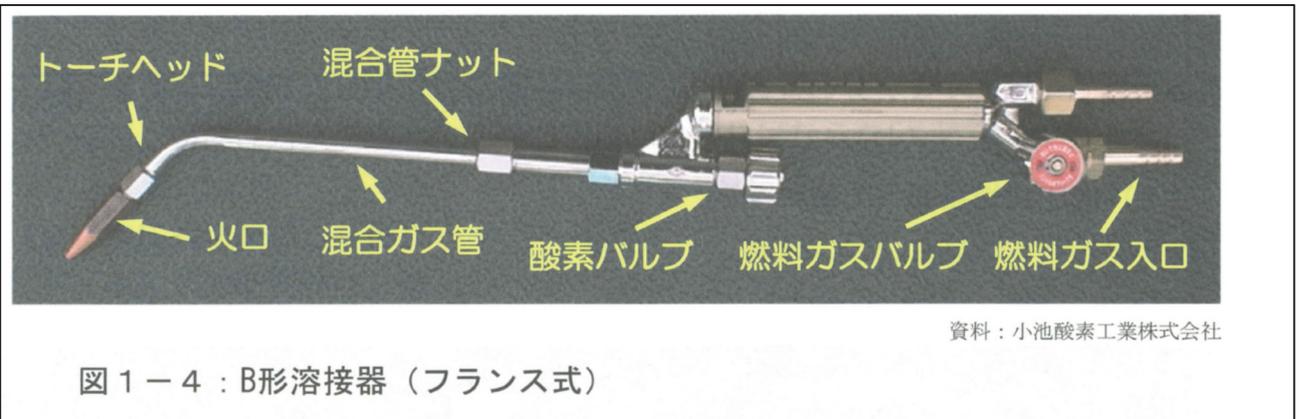
ガス炎のみならず、ガスシールドアークやプラズマアークなどを利用して、手作業等で金属（母材）の加熱、溶接、切断等を行うための器具のことを“トーチ”という。図1-2は、トーチの例（低圧用切断器）である。

ガス溶接用の溶接器及びガス切断用の切断器は、可燃性ガスと酸素を混合して燃焼させ、金属材料を加熱するためのトーチである。ブローパイプ又はバーナーと呼ばれることもある。これらの、溶接器や切断器は、吹管及び火口から構成されている。



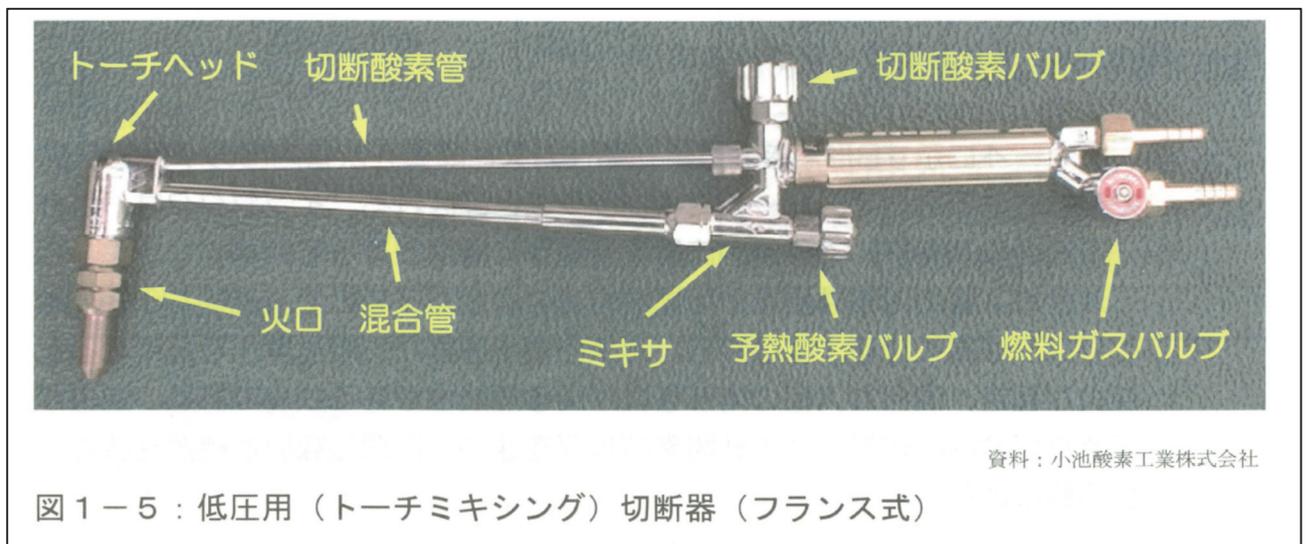
（日酸 TANAKA（株）提供）

・ ガス溶接用の溶接器 (テキスト 9 ページ)



(小池酸素工業株式会社提供)

・ ガス切断用の切断機 (テキスト 10 ページ)



(小池酸素工業株式会社提供)

1.2.3 火口

・可燃性ガスの種類と火口（テキスト 14 ページ）

可燃性ガスは種類によって性質が異なるため、火口も可燃性ガスごとに異なる構造となっている。

表 1-3 に示すように、アセチレンは LPG の主成分であるプロパンに比較すると、発火しやすく燃焼速度が速い。このため、逆火を防止するために、火口から噴出するまでに、できるだけ温度が上がらないようにするとともに、火口から高速で噴出するようになっている。

表1-3：アセチレンガスとプロパンガスの燃焼速度

	最低着火温度 (酸素中) 【°C】	燃焼速度 (中性混合比) 【m/sec】
アセチレン	296	7.2
プロパン	470	2.7

※数値は日本溶接協会「要説 熱切断加工の"Q&A"」(2012年)を参考にした。

・可燃性ガスの種類を誤ったときの危険性（テキスト 16 ページ）

アセチレンとその他のガスでは着火のしやすさや燃焼速度が異なるため、アセチレン用の火口とその他のガスの火口の形状が異なる。

アセチレンは他の可燃性ガスに比較すると、燃焼速度が速いため、アセチレン用の火口は、逆火を防止するために噴出速度を燃焼速度より速くなるような構造になっている。そのため、LPG などの燃焼速度の遅いガスを、アセチレン用の火口で使用すると、予熱炎が火口から離れるか、ブローアウト（炎が消える）してしまう。

一方、LPG などは燃焼速度が遅く着火しにくいいため、火口でガスを加熱するとともに、噴出速度を遅くするような構造になっている。そのため、アセチレンガスを他の可燃性ガス用の火口で使用すると、逆火が起きてきわめて危険である。

1.2.4 圧力調整器及び安全器

・ 圧力調整器（テキスト 17 ページ）

容器に充填されている酸素や可燃性ガスは、適切な圧力調整器を取り付けなければ、使用できない。圧力調整器は、ポンベの元圧を、溶接や切断に適した圧力に調整するためのものである。ガスの種類、圧力、流量などにより、材質、構造等が異なるので、ガスの性質、使用条件を良く検討し、それに適合したものを選ばなければいけない。

・ 圧力調整器の使用上の留意事項（テキスト 18 ページ）

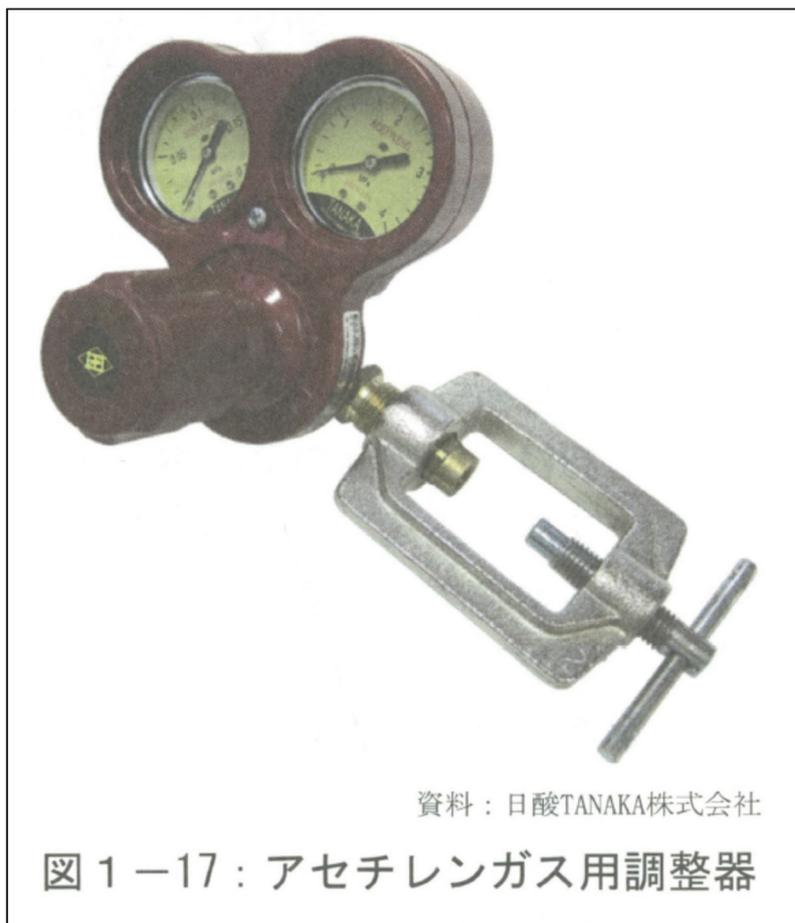
溶接等を行うときは、圧力調整器の中の弁が一定の隙間ができた状態で安定するようにしなければならない。しかし、ガスを流している状態で、圧力調整器の針が細かく振動したり、圧力調整器から異常音が発生したりするような場合は、圧力調整器の設定を確認し、低圧側のバルブをいったん閉じてゆっくりと開く。数回繰返しても同じような現象が出るようであれば、使用をやめて修理に出す。

・アセチレン用圧力調整器（テキスト 19 ページ）

アセチレンガスの圧力調整器は、アセチレン専用のものを使用しなければならない。なお、乾式安全器が内蔵されているタイプも流通している。

図1-17に示すように、ボンベの口金にはネジはなく、取付金具で押付けて固定するようになっている。そのため、酸素用の容器に誤って取り付けることはできない。

なお、アセチレンは、銅や銀及びそれらの化合物と反応して、金属アセチリドを形成することがある。金属アセチリドは、自然発火して、アセチレンの分解爆発の原因となる場合がある。このため、アセチレンが触れる場所は、安衛法によって“銅”又は“銅が70%を超えるもの”は使用してはならないことになっている。なお、高压ガス保安法の適用を受ける容器等は、銅が62%を超えるものは使用してはならない。



資料：日酸TANAKA株式会社

図 1 - 17 : アセチレンガス用調整器

（日酸 TANAKA (株) 提供）

酸素用圧力調整器 (テキスト 20 ページ)

酸素の圧力調整器は、酸素専用のものを使用しなければならない。

図1-18 に示すように、酸素の圧力調整器の口金は右ネジとなっており、可燃性ガスのボンベには取り付けられないようになっている。

また、酸素用の圧力調整器には、注油してはならない。

酸素のボンベの口金は、雄ネジとなっているドイツ式と、雌ネジとなっているフランス式の2種類がある。酸素の圧力調整器も、これに合わせて、図1-18 に示すように、雌ネジ（袋ナット）となっている取付ナット型と、雄ネジとなっている取付ネジ型がある。そのままでは互換性がないので、変換継手が販売されている。

関東では主に取付ナット型が流通し、関西では主に取付ネジ型が流通しているので、出張作業等の際には注意する必要がある



取付ナット型（ドイツ式）



取付ネジ型（フランス式）

資料：小池酸素工業株式会社

図1-18：酸素用調整器の取付ネジ

(小池酸素工業株式会社提供)

・安全器（ガス溶接・切断と逆火）（テキスト 20 ページ）

ガス溶接では、可燃性ガス及び酸素の取扱を適切に行わないと、炎が溶接器やホースの内部に入り込む「逆火」という現象が起きることがある。この逆火を止めるのが、安全器（逆火防止装置）である。

安全器が適切に作動すれば逆火は止まるが、その場合でも安全器までの溶接器やガスホースまで逆火が進むことになる。装置がいたむばかりか、内部に煤が付着して、後で燃焼することがある。また、「デトネーション（爆轟）」という逆火速度が音速を超える現象が起きると、衝撃波が発生してホースなどが破裂・発火することがある。

さらに、安全器が作動しなければガス容器まで炎が戻って、重大な事故になることになる。

安全器があるから大丈夫と考えるのではなく、逆火を起こさないようにすることが重要である。

1.2.5 溶接用ホース

・溶接・切断用ガスホース外面の色（テキスト 24 ページ）

溶接・切断用ゴムホースの外面のゴム層の色は法律で決まっていなくても、JIS K 6333 において、ガスの種類ごとに規定されている。なお、この JIS K 6333 は、“溶断用ゴムホース”であるが、この“溶断”という用語は、溶接と切断の双方を意味している。また、この規格はアーク溶接の不活性又は活性シールドガス用のホースにも適用されている。

JIS の規定は、法令上の義務ではないが、安全な作業を行うためには、必ず守らなければならない。ガスホースはガスごとに専用となっているため、他のガス用のものと共用してはならない。

・溶接・切断用ゴムホースの表示（テキスト 24 ページ）

JIS K 6333 は、溶接・切断用ゴムホースには少なくとも 1m ごとに、以下の表示をすることとされている。

- ・製造者又は供給者のマーク
- ・ホースの種類を表した番号
- ・MPa単位で表した最高使用圧力
- ・mm単位で表した呼び径（内径）
- ・ガスの種類を表した記号（表 1-5）
- ・製造年

【表示例】

XYZ-1-2MPa-10-OXY-19

この記号によって以下のことが分かる。

- ① 製造者等は“XYZ”である。
- ② ホースの種類は「タイプ1」である。
- ③ 最高使用圧力は2MPaである。
- ④ 呼び径が10mmである。
- ⑤ ガスの種類は酸素である。
- ⑥ 製造年は2019年である。

表1-5：ガスの種類の記号及び色識別（JIS K 6333）

ガスの種類の記号	ガスの種類	外面ゴム層の色
ACE	アセチレン及び他の燃料用ガス（※） （LPG、MPS、天然ガス及びメタンは除く）	赤
OXY	酸素	青
SLD	空気、窒素、アルゴン、二酸化炭素	黒
LMN	LPG、MPS、天然ガス、メタン	オレンジ
AFG	アセチレン、LPG、MPS、天然ガス、メタン及び他の燃料ガス	赤とオレンジ

※ 製造業者は、水素用途に対する適合性について検討しなければならない

1.2.6 各種ガス容器（ボンベ）及びアセチレンガス発生装置

(1) 各種ガス容器の表示と色

・ガス容器の充填ラベル（テキスト 27 ページ）

ガス容器には、充填ラベルがはり付けられている。充填ラベルには、

- ・ 充填ガス名
- ・ 充填圧力又は充填時の内容質量
- ・ 充填年月日／製造ロット識別子
- ・ 販売所（販売元）連絡先／製造所（製造元）連絡先
- ・ 充填ガスの性質
- ・ 一般的な注意事項
- ・ 重点事項についての説明

などが書かれている。

・ガス容器の色（テキスト 28 ページ）

ガス容器のボンベは、法律で、充填されているガスの種類ごとに表 1-9 に示す色に決まっている。法律ではボンベの表面の半分以上に色を付けることになっているが、医療用ガスを除き、ほとんどの高圧ガスボンベは全体に色が塗られている。

なお、内容量 0.1 リットル以下の容器と密閉しないで使う容器については、この色分けになっていないことがある。また、中国など外国で溶接作業を行うときは、ボンベの色が国内とは異なっていることがあるので留意すること。

表1-9：ガス容器の色

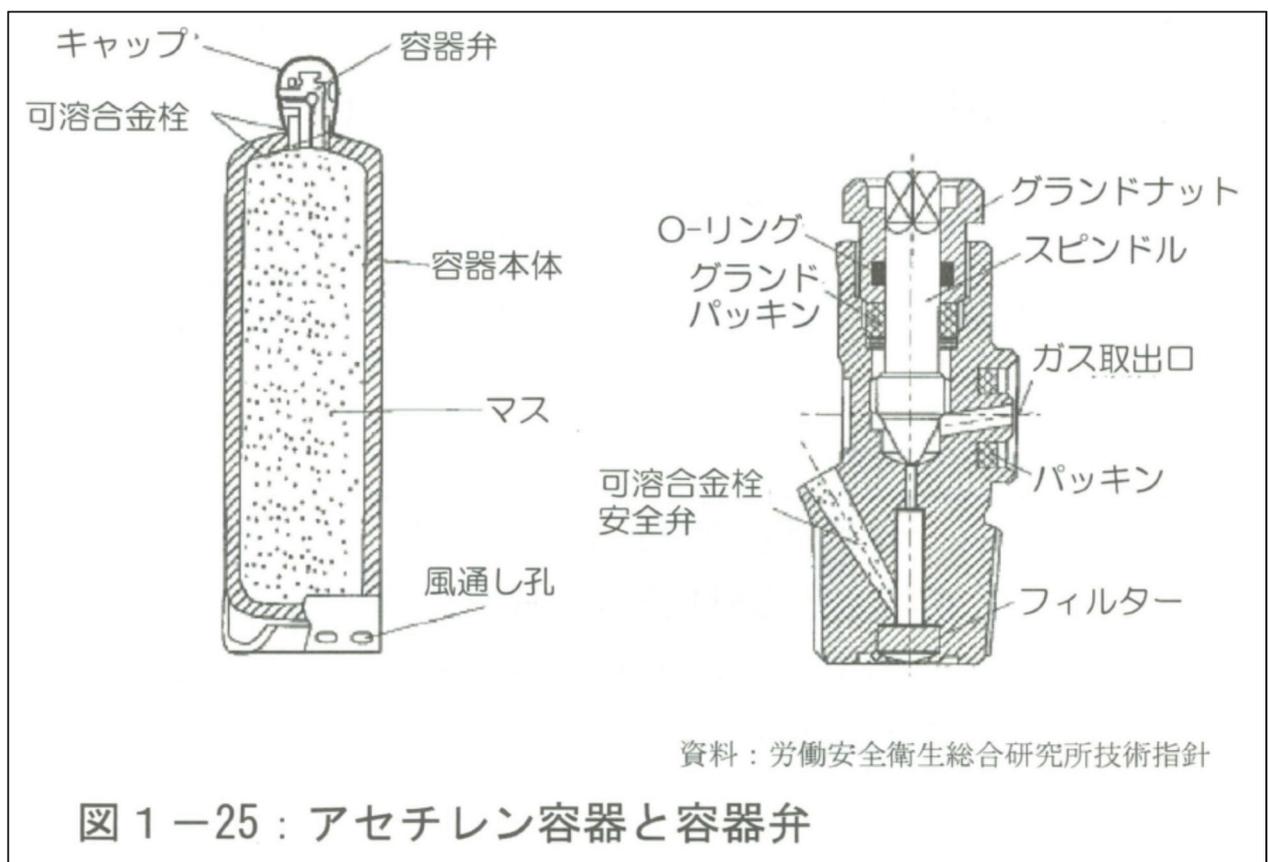
充填ガス	容器の色
酸素	黒色 ■
アセチレン	褐色 ■
水素	赤色 ■
液化炭酸ガス	緑色 ■
液化アンモニア	白色 □
液化塩素	黄色 ■
その他のガス (LPGなど)	灰色 ■

(2) アセチレンガスボンベ

・アセチレンボンベの内部構造 (テキスト 28 ページ)

アセチレンガスは、不安定な物質であり、そのまま高圧でボンベに充填すると危険である。このため、アセチレンガスのボンベは、他のガス用のボンベとは内部の構造が大きく異なる。アセチレンガス用のボンベは、図1-25に示すように、ボンベ内にアセトン又は N,N-ジメチルホルムアミド (DMF) をしみ込ませた固体を内蔵している。これは“マス”と呼ばれ、現在ではケイ酸カルシウムが多用され、高圧ガス保安協会が行う試験に合格する必要がある。

アセチレンの充填は、マスにしみ込ませたアセトンや DMF に溶かし込む方法で行われる。このため、アセチレンボンベを横倒しにすると、マスからアセトンや DMF が漏れ出す恐れがあるので、立てておく必要がある。転倒してしまったときは、立ててからすぐに使用せず、しばらく待ってから使用するようにする。また、アセチレンの使用済みのボンベも横倒しにしてはいけない。



・アセチレンポンベの外観上の特徴（テキスト 29 ページ）

アセチレンポンベの口金は、インロー型と呼ばれ、ネジはない（天然ゴムのパッキンが付いている）ので、圧力調整器の側の取付金具で締め付けて取り付けるようになっている。

また、肩口に溶栓があり、105℃以上の温度で合金が溶けて内部のガスが吹き出すようになっている。これは、内部の圧力が高くなってポンベが破裂することを防止するためのものである。

(3) その他の可燃性ガスポンベ（テキスト 30 ページ）

プロパン・ブタンなどは、高圧の液体の状態でポンベに充填される。液化しているので、横倒しの状態で容器弁を開けると、調整器内の低圧室側に液体が流れ、低圧側の圧力が上がり、作動不良を起こすおそれがある。

可燃性ガス（及びヘリウム）のポンベの口金は、アンモニアなどを除き左ネジになっている。

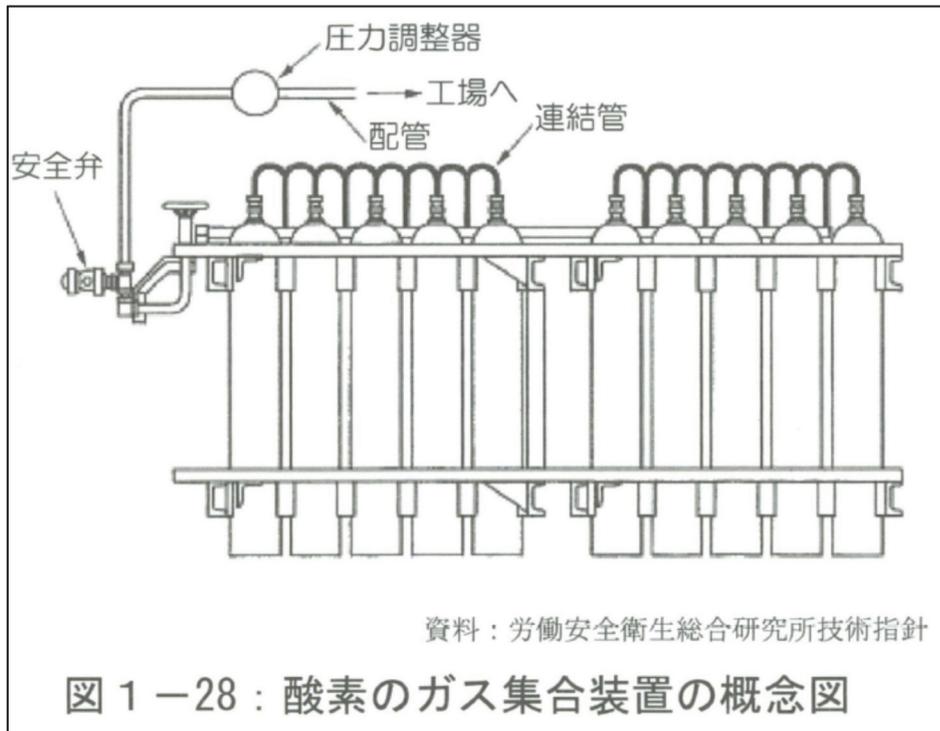
(4) 酸素ポンベ（テキスト 30 ページ）

溶接に用いられる酸素は、気体の状態で 15MPa よりやや低い程度の圧力で酸素ポンベに充填される。酸素ポンベは、高圧に耐えるため、肉厚で頑丈に作られており、一般にかなり重い。

酸素ポンベの口金（充てん口）は、可燃性ガスとは反対に右ネジになっている。酸素には物が燃えるのを助ける働きがあり、少量でも油などが流路に付着すると激しく燃えるので、きわめて危険である。

(5) ^{しゅうごうそうち}ガス集合装置

- ・ ^{しゅうごうようせつそうち}ガス集合溶接装置とは（テキスト 30 ページ）



- ・ ^{しゅうごうようせつそうち}ガス集合溶接装置の^{かんり}管理（テキスト 32 ページ）

^{しゅうごうそうち}ガス集合装置を用いて、^{もち}金属の^{きんぞく}溶接、^{ようせつ}溶断（^{ようだん}溶接）^{また}又は^{かねつ}加熱の^{さぎょう}作業を行う^{おこな}場合は、^{ばあい}ガス溶接作業主任者^{せんじん}を選任しなければいけない。

1.3 ガス溶接等に用いられる機器の取扱い

1.3.1 資格（テキスト 33 ページ）

ガス溶接等の業務は、ガス溶接技能講習を修了した者を含めて、資格がないと行ってはならない。なお、酸素を用いないガストーチによるろう付けは、特に資格の必要はない。

また、年齢制限があり、ガス溶接の業務には18歳未満の者を従事させてはならない（年少者労働基準規則第8条第29号）。なお、ボイラの溶接の業務は、アーク溶接、ガス溶接いずれも18歳未満の者には就かせてはならない。

1.3.2 ボンベ及びアセチレン発生装置

(1) ボンベの運搬における注意事項

・車両運送時の注意事項（テキスト 34 ページ）

溶接に用いる可燃性ガスの容器は、必ず立てた状態又は斜めにした状態で、専用の器具や車両に直接固定して運搬する。なお、酸素ボンベは、液化ガスの場合は立て積み、圧縮ガスの場合は横積みとする。

ガスボンベを積む位置は車両の前方によせて、少なくとも後ろのバンパから30cm以上は離すこと。これは後から追突されたときに容器が破裂することを防ぐためである。

また、目的地に到着した後、長時間そのままの状態では放置しないこと。

・工場内等の運搬時の注意事項（テキスト 36 ページ）

工場内や建設現場内でのガスボンベの運搬は、専用のボンベ運搬車を用いて運ぶようにする。ボンベ運搬車は、固定用のベルトやロープの外れているものは使用しないこと。

ボンベ運搬車を使わないで、ボンベを引きずったり、転がしたりしてはならない。なお、ボンベを立てた状態で、やや斜めにして回転させて小距離の運搬をすることがあるが、このような運搬方法は推奨されない。

手で運ぶ場合、容器のバルブ部分を持って運んではならない。また、エレベーターのある建物で他の階へ移動する場合は、エレベーターを使用し、階段では運ばないこと。

(2) ボンベのガスを使用する方法

・ボンベの使用法（テキスト 36 ページ）

ボンベを使用するときは、必ず立てた状態又は斜めに傾けた状態とし、チェーン等で専用の器具又は建物の壁等に固定する。

ボンベのバルブは、圧力調整器等を確実に取り付けしてから、専用の器具でゆっくりとひらく。モンキーレンチは使用しないこと。また、ガスの種類によっては全開にしてはいけないものもあるので注意する。

バルブをいきなり開くと、圧力調整器内に残っていた空気が圧縮されて高熱となり、これが発火源となって爆発事故になるおそれがある。なお、アセチレンは酸素がなくても爆発するので注意しなければならない。

開栓に用いた器具（レンチ）は使い終わるまで、取り付けたまにしておく。

・ボンベ使用時の留意事項（テキスト 37 ページ）

ボンベを使うときには、以下のことに注意する。

【ボンベ使用時の留意事項】

- ・ボンベは必ず固定すること。
- ・運搬用の自動車の荷台に載せたまま使ってはいけない。
- ・ボンベのネックの部分で固定しない。
- ・酸素ボンベは、油の付いた手袋で触らない。また、ボンベの近くに油類を置かないようにする。

(3) 廃棄・返却時の注意事項

・ガス容器の返却等（テキスト 37 ページ）

ガスの容器は、自社で購入している場合と、ガスメーカーから借りている場合があるが、普通はガスメーカーから借りている場合がほとんどである。このため、使用後はガスメーカーに返却しなければならない。

また、購入している場合でも、容器がいなくなった場合は、仕入れ元か容器に記載されている連絡先へ連絡して引き取りを依頼しなければならない。そのまま工場内に放置したり、一般産業廃棄物として処理したりしてはならない。酸素や可燃性ガスの容器を切断することは、きわめて危険であるので、絶対にしてはならない。

仕入れ元が分からず、容器の連絡先が記載されていない場合は、各都道府県の高圧ガス保安協会に相談して対応すること。

・ガス容器返却時の注意事項（テキスト 37 ページ）

ガスメーカーは、約款（ガスの購入者との契約）で、ガスの容器は、ガスを使い切らずに返却するように定めていることが多い。ガスを使い切ると、ボンベの圧力が大気圧と同じになり、汚れた空気が容器内に入る可能性があるからである。そのため、ガス容器は、ガスを使い切らずにメーカーに返却しなければならない。

実際には、圧力調整器の高圧側の圧力が、圧力計の最小のメモリ程度の圧力になったところで返却するようにすればよい。

1.3.3 圧力調整器

(1) 圧力調整器の取付け (テキスト 41 ページ)

各種のガスボンベに圧力調整器を取り付ける手順は以下の通り。

【圧力調整器取付け手順】

- ① ほこり等の除去
 - ・酸素ボンベの場合：圧力調整器を取付ける前に、バルブを半回転ぐらい開き、1秒ぐらいいそのままにして、ガスで充填口の埃を吹き飛ばす。
 - ・可燃性ガスのボンベの場合：充填口をウエスで拭き取る。
- ② パッキンの確認
 - パッキンが正常に取り付けられていて、傷がないことを確認する。
- ③ 圧力計の取付け
 - ・酸素ボンベの場合：放射口を自分の方に向けないようにし、圧力計が見やすい場所になるよう位置を調整し、調整器側のネジ山が5山以上かかるように取り付ける。このとき、取付け工具は専用のものを用いる。
モンキーレンチは、ナットにはまらなかったり、ネジ山をつぶすことがあるので使ってはならない。
 - ・アセチレンボンベの場合：放射口を自分の方に向けないようにし、圧力計が見やすい場所になるよう位置を調整し、取付金具で押付けて固定する。このとき、ネジを確実に締めないとガス漏れの原因となる。逆に締めすぎるとパッキンが破損してこれもガス漏れの原因となる。
- ④ 調整ハンドルの確認
 - 正しく取付けたら、調整器に対して斜めの場所で圧力計に正対しないようにして、調整ハンドルが左いっぱいに戻して緩んでいることを確認する。なお、調整ハンドルは緩めるとガスが流れなくなる。水道の蛇口のcockとは逆なので注意すること。
- ⑤ バルブの開放
 - 次に、静かにボンベのバルブをゆっくり開く。急激に開かないこと。バルブが固いときは、開閉ハンドルを手のひらで軽く叩く。バルブを開き終わっても、ハンドルはそのままにしておくこと。
 - ・酸素ボンベの場合：ガスのバルブを全開する。
 - ・アセチレンボンベの場合：1回半程度回す（全開しない）。
- ⑥ ガス漏れのチェック
 - 次に、接続部に石鹼水等を塗布し、少なくとも2方向から目視して、泡が出ていないことを確認して、ガス漏れのチェックを行う。

(2) 圧力調整器に異状がみられる場合

・ 低圧側圧力の上昇（テキスト 42 ページ）

調整器の中の弁にゴミが付着すると、調整ハンドルがいったいに緩んでいても高圧側から低圧側へガスが漏れることがある。この場合、ガスを使用していない状態で、低圧側の圧力が徐々に上昇していく「出流れ」と呼ばれる現象が起きる。

出流れが起きた場合は、ただちにその調整器の使用を止め、メーカーや販売店に修理を依頼する。

(3) 圧力調整器使用上の注意（テキスト 43 ページ）

圧力調整器を使うときには、以下のことに注意する。

【圧力調整器使用時の留意点】

- ① 使わないときは、調整ハンドルを左いったいに回して緩めておくこと。
- ② 調整器の各部にグリースや油を塗布したり、油の付着した手や手袋で取扱ったりしないこと。特に、酸素の圧力調整器には油を付着させてはならない。
- ③ 圧力調整器の取付けネジに傷がついたときは、無理に取り付けないこと。
- ④ ボンベに圧力調整器を取付けたままボンベを移動させないこと。
- ⑤ 作業中にアセチレンの圧力が下がったときは、ボンベの残量を確認する。
- ⑥ 作業が終わったときや、中断するときは、ボンベのバルブを閉じ、調整ハンドルは左いったいに回して緩めておくこと。
- ⑦ 圧力調整器を分解したり、修理したりしないこと。

1.3.4 ようせつきとう 溶接器等

(1) とりつ 取付け (テキスト 43 ページ)

あつりょくちようせいき ようせつきとう せつぞくてじゆん い か とお
圧力調整器と溶接器等の接続手順は以下の通り。

【あつりょくちようせいき ようせつき せつぞく てじゆん 圧力調整器と溶接器を接続する手順】

- ① せつぞく まえ れっか わ かくにん
接続する前に、ホースに劣化やひび割れがないことを確認する。
- ② ないぶ むし みず かくにん
ホースの内部に、ゴミや虫、水が入っていないことを確認する。
- ③ すいかん と かくにん
吹管のバルブが閉じていることを確認する。
- ④ さんそ あお あか しょう こと しゆるい よう
酸素は青、アセチレンは赤のホースを使用する。異なる種類のガス用のホースを共用して使用してはならない。
- ⑤ りょうはし しき せつぞくぐ つ あつりょくちようせいき
ホースの両端にワンタッチ式の接続具が付いていれば、圧力調整器の出力側と吹管を確実に接続する。なお、ワンタッチ式のもの、酸素用の圧力調整器とアセチレン用のホースの接続はできない構造となっている。
このとき、かねんせい あつりょくちようせいき かんしきあんぜんき つ ばあい
可燃性ガスの圧力調整器に乾式安全器が付いていない場合は、可燃性ガスのホース側に乾式安全器を取り付ける。
- ⑥ せつぞく お さんそ あつりょく ていど せつけんすいとう
すべての接続が終わったら、酸素の圧力を 0.3~0.5MPa程度にして石鹼水等を用いてガス漏れのチェックを行う。酸素のガス漏れチェックが終わったら、かねんせい あつりょく ていど おな
可燃性ガスの圧力を 0.03~0.05MPa程度にして、同じようにガス漏れチェックを行う。
- ⑦ すいかん かねんせい びょうひら
ガス漏れがなければ、吹管の可燃性ガスのバルブを 2~3 秒開いて、ガスを放出させ、これを 2 回繰り返す。次に、可燃性ガスのバルブを閉めた状態で、さんそ びょうていどひら さんそ ほうしゅつ
酸素ガスのバルブを 5 秒程度開いて酸素を放出する。これは、ホース内に入っている空気を排出するためである。
このとき、ちやくせつす こ ちゅうい じゆんすい さんそ
ガスを直接吸い込まないように注意すること。純粋な酸素は、じんたい がい い き
人体に害がないとは言い切れない。
- ⑧ さいご すいかん と べん と あつりょくちようせいき かんぜん ゆる
最後に吹管のバルブを閉じ、ボンベの弁を閉じて、圧力調整器を完全に緩めて、5 分程度待つ。その後、ご あつりょくちようせいき こうあつがわおよ ていあつがわ あつりょく かくにん
圧力調整器の高圧側及び低圧側の圧力を確認し、あつりょく さ
いずれの圧力が下がっていればガスが漏れている。高圧側の圧力が下がり、ていあつがわ あつりょく あ
低圧側の圧力が上がっていれば、あつりょくちようせいき べんぶ こしょう
圧力調整器の弁部が故障している。どちらの場合にもしゅうり ひつよう
修理が必要である。

(2) 点火及び炎の調整

・ 圧力調整器の低圧側圧力の調整 (テキスト 44 ページ)

以下の手順で、低圧側圧力を調整する。

【低圧側圧力調節の手順】

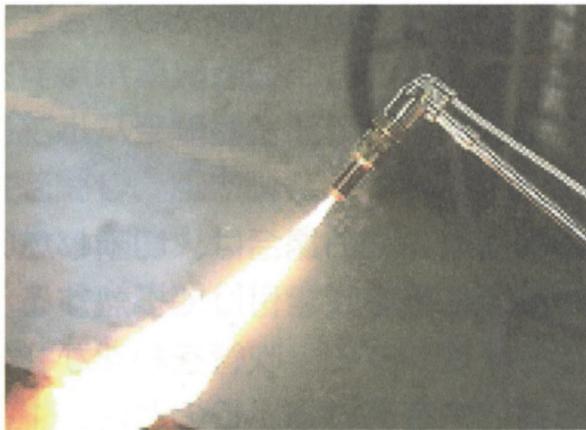
- ① 吹管のバルブが閉じていることを再確認する。
- ② 圧力調整器で酸素と可燃性ガスの調整ハンドルをゆっくり回して、低圧側の圧力を調整する。適切な圧力は、火口によって異なり、火口メーカーのマニュアル等に記載されている。一般的には、酸素0.2~0.3MPa、可燃性ガス 0.02~0.03MPa である。

てん か およ ほのお ちょうせい
・ 点火及び炎の調整 (テキスト 44 ページ)

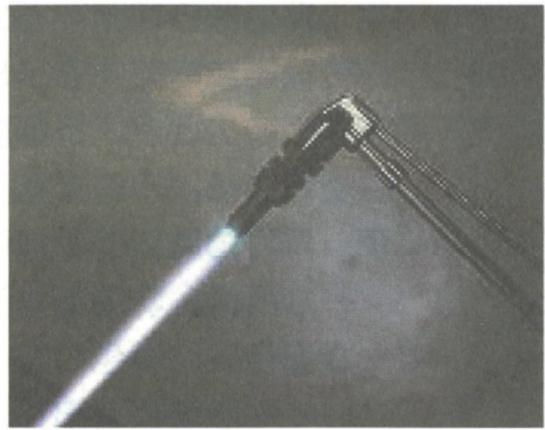
い か てじゆん てん か およ ほのお ちょうせつ おこな
以下の手順で、点火及び炎の調整を行う。

てん か およ ほのお ちょうせつ てじゆん ようせつ ばあい
【点火及び炎の調整の手順】(溶接の場合)

- ① ようせつよう ほ ご ぐ ようせつようしゃこう ほ ご てきせつ ちやくよう
溶接用保護具、ガス溶接用遮光保護メガネを適切に着用する。
- ② すいかん かねんせい ひら
吹管の可燃性ガスバルブを開く。
- ② せんよう ちやつか き ぐ ようせつよう てんか
専用の着火器具(溶接用ライター)で点火する。
- ④ できるだけ速やかに予熱酸素バルブを開く。可燃性ガス、酸素の順序にバルブを操作して、青白い炎になるようにする。このとき、ガス炎の中の火口の口元にできる白色の円すい形の部分(白心(白点))が、図1-30の②図ぐらい火口の先から出るようにする。このときの、適切な状態の炎を中性炎又は標準炎という。



① 点火直後の炎(炭化炎)



② 酸素量調整後(標準炎)

資料：小池酸素工業株式会社

図 1 - 30 : 炎の調整

(小池酸素工業株式会社提供)

(3) 溶接及び切断

・溶接（テキスト 45 ページ）

溶接の手順は、以下の通り。

【ガス溶接の手順】

- ① 溶接する母材を継手にセットする。
- ② 母材表面と白心先端の距離が 2～3mm 程度になるようにして、母材継手の一方の端を加熱する。しばらくすると炎の当たっている母材表面が赤くなり、その中心部に溶融池が形成される。溶融池は輝くように見える。両方の母材が融合しない場合は溶接棒を添加することにより、融合させる。
- ③ 母材継手の一端が融合したら、継手の反対側の端を同様に溶接する。これは母材の継手を仮止めするためであり、タック溶接と呼ばれる。薄板の溶接では、タック溶接箇所を多くすることにより、ひずみが大きくなることを防ぐことができる。
- ④ 次に、母材継手の一方の端に、溶融池を形成し、これを一定の大きさに保つようにトーチを継手方向に移動させながら溶接を進める。なお、薄板の溶接では、必要以上に溶接棒を添加しないようにする。逆に、母材の板厚がある場合は、白心に近い位置で母材を溶融させて、溶接棒を添加しながら溶接する。

・切断 (テキスト 45 ページ)

切断の手順は、以下の通り。

【ガス切断の手順】

- ① 切断する母材をセットする。
- ② 最初は予熱炎で、切断したい場所に白心を当てて母材を赤熱させる。
 - ・端面から切断する場合は、端面に炎の50～80%を当て母材表面が赤くなるまで熱する。母材が赤熱したら、切断酸素バルブを1回転以上開く。このとき、炎が炭化炎となるので、予熱酸素バルブを調整して中性炎になるようにする。
 - ・母材の端以外の場所から切断したい場合は、切断したいラインの中の一か所に、吹管を垂直に立てて炎を吹き付けて予熱する。予熱した場所が赤色又は黄色になったタイミングで、吹管をわずか(15度程度)に傾けて切断酸素を出し、母材に穴をあける。このとき、1秒に1回転の割合でゆっくり切断酸素を出すようにする。
- ③ 吹管をわずかに傾けたまま、ゆっくりと切断したいラインに沿って動かす。このとき、火口と母材の距離が一定になるように注意し、切断スパッタが真下に飛ぶように一定の速度で動かす。
 - ・なお、吹管をわずかに傾けるのは、垂直に立てるとスパッタが火口に入るおそれがあるからである。
 - ・スパッタが切断方向とは逆方向に飛ぶようなら、動かし方が早すぎる。また、再融着してしまうようなら遅すぎる。なお、切断の速度が極端に速いと、アノカットといい完全に切断できないことになる。

・溶接・切断作業中の注意事項

吹管から異音がある場合（テキスト 46 ページ）

点火後に、ときどきパチンという音がある場合は、火口の締め付けが緩いか、火口に傷が付いているおそれがある。すぐに消火して、火口を締め付け、それでも直らなければ火口を交換する。

溶接、切断の作業中に吹管からパチパチと音がある場合は、逆火している可能性がある。ただちに作業を止め、火口の清掃、締め直し、ガス漏れのチェック等を行う。なお、逆火の原因としては、次のようなことが考えられる。

【逆火の原因】

- 酸素と可燃性ガスの混合割合が変化した。
- スパッタ等の異物が火口に入った。
- 火口先端が母材にぶつかる等で塞がれた。
- 火口の温度が上がった。
- 火口締め付け方が不十分であった。
- 可燃性ガス供給系の中に空気が入った。

しょうかほうほう
・消火方法（テキスト 47 ページ）

しょうかじ よねつさんそ と つぎ ねんりょう と せつだんきぎょう ばあい
消火時は、まず予熱酸素バルブを閉じて、次に燃料ガスを閉じる。切断作業の場合
は、せつだんさんそ よねつさんそ ねんりょう じゆん と ようせつ せつだんきぎょうちゆう
切断酸素、予熱酸素、燃料ガスの順にバルブを閉じる。溶接・切断作業中に
ひがき ばあい おな じゆんじよ と
火が消えた場合も、同じ順序ですぐにバルブを閉じる。

ただし、さぎょうちゆう ぎやつか お ばあい ただ よねつさんそ と つづ
作業中に逆火を起こした場合は、直ちに予熱酸素バルブを閉じ、続いて
ねんりょう と さいご せつだんさんそ と つぎ さんそ ねんりょう
燃料ガスバルブを閉じ、最後に切断酸素バルブを閉じる。次に、酸素・燃料ガス
ようきべん と あつりよくちゆうせい ゆる
容器弁を閉じ、圧力調整ハンドルを緩める。

ぎやつか しょうか ばあい はっせいげんいん とくてい たいさく こう さぎょう さいかい
逆火のために消火した場合は、発生原因を特定して対策を講じてから作業を再開
すること。げんいん とくてい さいかい
原因が特定できないまま再開してはならない。

1.3.5 火口

・火口の選択 (テキスト 47 ページ)

火口は使用する可燃性ガスの種類と母材の厚さに応じて、製造メーカーのマニュアル等により適切に選択する必要がある。

・火口の取り付け方 (テキスト 47 ページ)

火口の取付け手順は、以下の通り。

【火口の取付け手順】

- ① 火口と吹管それぞれの当り部分に傷が付いていないこと、ゴミや油が付いていないことを確認する。
- ② 図1-31のバックナット(パッキンナット)を完全に戻す(本体六角部にあたるまで)。
- ③ 火口を吹管に、奥までねじ込む。
- ④ 火口の本体の六角部を専用のスパナでいっぱいまで締め付ける。このときモンキーを使用すると、外管ナットが回転してしまうことがあるので、モンキーレンチは使用しない方が望ましい。
- ⑤ バックナットを、抵抗を感じるまで手で回す。
- ⑥ バックナットを専用のスパナで回転させる。初回取り付け時は1/2回転、二回目以降は1/4回転程度とする。

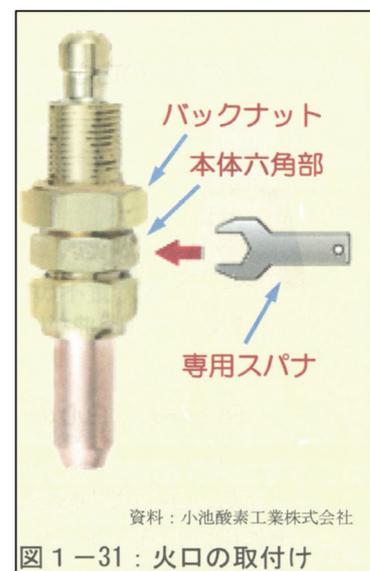


図1-31: 火口の取付け (小池酸素工業株式会社提供)

・火口の清掃の方法 (テキスト 49 ページ)

溶接、切断を行っている時、スパッタで火口の先端が詰まることある。そのときは火口掃除用の針で清掃する。

1.3.6 ホース

・ワンタッチ継手の取付け（テキスト 50 ページ）

ガス溶接用ホースは、酸素用と可燃性ガス用の2本セットで、図1-36に示すワンタッチ継手が両端に付けられた形で販売されていることが多い。

ホースとワンタッチ継手を別々に購入して、ホース両端にワンタッチ継手を取り付けるときは、次のようにする。

【ホース両端へのワンタッチ継手の取り付け手順】

- ① ホースバンドを用いて確実に固定する。このとき、油やグリースを使用したり、無理にねじったり、内面を削ったり、叩いて柔らかくしたりしてはならない。
- ② ホース継手に固く栓をして、水槽に浸し、窒素又は乾燥空気（油気のないものに限る）で、最高使用圧力の2倍程度の圧力を5分間加えて、漏れや継手が抜けることがないことを確認する。



資料：日酸TANAKA株式会社

図1-36：ガス溶接ワンタッチ継手の例

（日酸 TANAKA（株）提供）

・ ガスホースの目視点検 (テキスト 51 ページ)

使用前に目視で、以下の事項について点検を行う。特に酸素のホースは一度でも逆火すると内部に煤が付着し、再び逆火するとこれが激しく燃焼することがあるので、注意すること。

【使用前の目視点検事項】

- ホース表面の補強層へ達するき裂
- 摩耗又は膨れ
- 変色・硬化
- 継手金具のすれ
- 酸素ホースについて、内部の異物（ゴミ、虫など）

もし、1点でも異常があれば、補修せずに新しいホースと交換する。ホースの漏れ箇所を、絶縁テープなどで補修してはならない。

・ ガスホースの取扱いの注意 (テキスト 52 ページ)

ガスホースを用いるときは、以下の事項について十分な注意をすること。

【ガスホース使用時の注意事項】

- 最小曲げ半径以下で使用しないこと
- ボンベのネックや作業者の肩にかけて使用しないこと
- ホースに油脂類を塗らないこと
- 傷があるものを修理して使用しないこと
- 釘に引掛けて保存したりしないこと
- オゾンの発生する場所で保存しないこと

1.3.7 ガス溶接に用いる機器の点検

・ガス溶接に用いる機器の点検の必要性（テキスト 52 ページ）

ガス溶接に用いる機器は、購入後、日々の使用や期間の経過によって、劣化していくものである。従って、これらについては日常的な点検を実施するとともに、表 1-17 に示す一定の年限が経過した場合には、メーカーによる点検、廃棄等の措置を取る必要がある。

表1-17：各種溶接に用いる機器の廃棄またはメーカーによる点検の時期

対象機器	最初の点検		2回目以降の点検
	開始時期	期間	期間
吹管	製造年月後	5年	メーカーの指定する期間
圧力調整器	製造年月後	7年	メーカーの指定する期間
乾式安全器	使用開始後	3年	メーカーの指定する期間

資料：労働安全衛生総合研究所技術指針

すいかん てんけんとう
 ・吹管（トーチ）の点検等

じぎょうしゃ てんけんこうもく
 事業者による点検項目（テキスト 53 ページ）

すいかん てんけん じぜん ひょう てんけんこうもく さだ かくじつ おこな ひつよう
 吹管の点検は、事前に表 1-18 のような点検項目を定め、確実に 行 う必要がある。
 にちじょうてんけん ひ さぎょうかいしまえ おこな まいつき てんけん つきいない ていきてき
 日常点検は、その日の作業開始前に行い、毎月の点検は 1 月以内ごとに定期的に
 てんけん おこな
 点検を行うようにする。

表1-18：点検項目（例）

点検項目	点検箇所	点検内容	日常点検	毎月の 定期点検
外観検査	本体、ホース、継 手台及びパイプ	ひび割れや腐食がない か	●	●
	パイプ等	破損又は変形がないか	●	●
	火口の当り部、 ホース継手台の当 り部	傷や変形はないか	●	●
	火口	変形又は溶損がないか	●	●
気密検査	バルブ	シート漏れはないか	●	●
	火口の取付け部	ガス漏れはないか		●
	バルブや部品の取 付け部	外部漏れはないか		●
火炎状態の 確認	火炎	スムーズに調整でき るか	●	●
	切断酸素気流	正常か	●	●

あつりょくちようせいき てんけんとう
・ 圧力調整器の点検等

じぎょうしゃ てんけんこうもく
事業者による点検項目（テキスト 54 ページ）

あつりょくちようせいき てんけん じぜん ひょう
圧力調整器の点検は、事前に表 1-19 のよう
な点検項目を定め、確実に 行う必要がある。
 にちじょうてんけん ひ さぎょうかいしまえ おこな
日常点検は、その日の作業開始前に行い、
 まいとし てんけん ねんい ない ていきてき てんけん
毎年の点検は 1 年以内ごとに定期的に点検を
行うようにする。



表1-9：点検項目（例）

点検項目	点検箇所	点検内容	日常点検	毎月の定期点検
外観検査	本体、カバー	ひび割れや腐食がないか	●	●
	入口継手、出口継手、圧力計	破損又は変形がないか	●	●
	入口継手と容器弁との接合部及びねじ	傷、変形、気味の付着等はないか	●	●
	圧力計のケース	変形がないか	●	●
	指針の位置	ゼロ点に戻っているか	●	●
気密検査	①入口継手ねじ込み部	圧力調整ハンドルを緩めた状態でガスを供給し、石鹼水で確認してガス漏れはないか	●	●
	②高圧圧力計ねじ込み部			
	③バックキャップねじ込み部			
	出口	ガス漏れ（出流れ）はないか	●	●
仕様圧力範囲の確認	④本体とカバーねじ込み部	出口を閉止した状態で仕様圧力に設定し、石鹼水で確認してガス漏れはないか	●	●
	⑤低圧圧力計ねじ込み部			
	⑥出口継手ねじ込み部			
	⑦安全弁部			
圧力低下の確認	ガスを供給し、圧力調整ハンドルを操作して最高圧力までの設定が正常に行えるか			●
	安全弁放出口からのガス漏れはないか			●
圧力低下の確認	使用状態でガスを流したとき、高圧圧力計の低下がないか			●

第2章 可燃性ガス・酸素に対する基礎知識

2.1 酸素に対する基礎知識

2.1.1 はじめに（テキスト 57 ページ）

酸素は、地球上の多くの生物が生命活動を維持するために必要なものであるため、人体に有益なものと思込んでいることがある。しかし、高濃度の酸素はきわめて危険であると同時に、人体に有害な物質でもある。一方、低濃度になると、人体の健康に深刻な悪影響を与える。

ややもすると、酸素についての危険性を意識せずに、安易に取り扱いがちであるが、他の危険、有害な化学物質と同様に、慎重な扱いを要する。

2.1.2 酸素の危険性

・ 酸素の特徴（テキスト 57 ページ）

酸素は、無色透明で無臭である。空気より重いため、純粋な酸素は、低い位置の窪みなどに気づかれないまま滞留することがある。

酸素には物が燃えるのを強く助ける働きがあるため、空気中で燃えないようなものでも激しく燃焼させる。衣服の材料であるキャラコを酸素が 10% 増加した空気中で燃やすとセルロイドフィルムのように燃えると言われている。また、表 2-1 に示すように酸素濃度が高くなると、いろいろな物質の発火温度が低くなり、燃えやすくなる。

また、酸素中では、空気中で燃焼するよりも、燃焼温度が高くなる。ガス溶接・切断もこの特徴を利用しているのである。そのため、濃い酸素中で衣服が燃え上がったような場合の火傷は、空気中で同様なことが起きた場合よりも重篤になりやすい。

表2-1：物質の発火温度（°C）

	ガソリン	灯油	重油	鋸屑	水素
空気中	383	432	424	310	585
酸素中	272	251	256	280	585

資料：駒宮功額「酸素の危険性と災害防止対策」〔産業安全研究所 所報1961年〕

・ 高圧の酸素による事故事例（テキスト 58 ページ）

2008年に、酸素ポンペを操作中、圧力調整弁が吹き飛び労働者1名が負傷（やけど）する事故が発生した。バルブを急激に開けたため、圧力調整弁高圧側の温度が急上昇し、内部に付着していた油分を含む金属片等のごみが発火して爆発したと推定されている。

2.1.3 酸素の有害性（テキスト 59 ページ）

酸素について、政府が行った GHS 分類及び区分の健康に対する有害性の項目によれば、「生殖毒性」が区分 2、「特定標的臓器・全身毒性（単回ばく露）」が区分 3（気道刺激性）とされている。その意味は、酸素にばく露した動物に生殖毒性が認められるということ、及び、ばく露後に咳、痛み、息詰まり、呼吸困難等の症状が出て呼吸機能が阻害されるが時間がたてば回復するということである。

2.2 可燃性ガス

2.2.1 はじめに

(1) 燃焼の3要素と例外（テキスト 60 ページ）

可燃性ガス、蒸気、粉じんなどが空気中に一定の濃度で存在すると、発火源によって爆発的に燃えることがある。物が燃えるためには、燃える物、酸素、発火源という“燃焼の3要素”が必要である。このうち、いずれかひとつがなければ、燃焼は起きない。

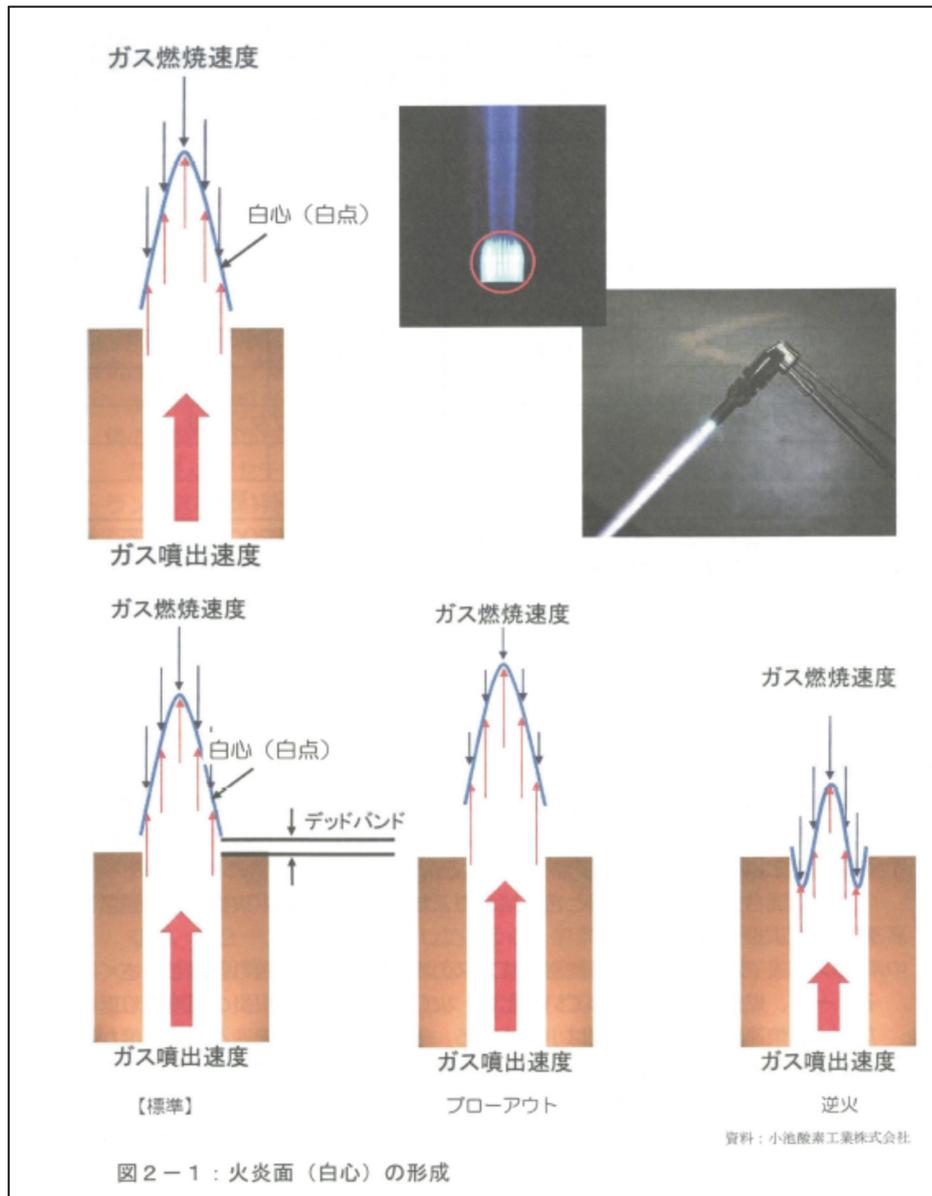
爆発とは激しい“燃焼”のことであるから、燃焼の3要素のうちひとつがなければ、原則として爆発も起きない。

ただし、アセチレンなどは酸素がなくても“爆発”するし、シランガスなどは発火源がなくても空気中で自然発火する。また、近年、ガス切断の可燃性ガスとして脚光を浴びている水素については、その最小着火エネルギーがきわめて低いため、いったん空気中に漏れて燃焼範囲の濃度に達すれば、発火源をなくす方法で爆発を止めることは現実にはできない。

(2) 爆発下限界と爆発上限界（テキスト 60 ページ）

可燃性ガスが空気中に漏れ出した場合、一定の濃度範囲になれば、爆発することはない。この範囲を燃焼（爆発）範囲などと呼ぶ。爆発下限値の小さなガスは、漏れ出した場合に少ない量で爆発範囲に達するため、より危険であると言える。

(3) ^{ねんしょうそくど} 燃焼速度 (テキスト 61 ページ)



(小池酸素工業株式会社提供)

(4) ^{さいしょうちやっか} 最小着火エネルギー

・ ^{さいしょうちやっか} 最小着火エネルギーとは（テキスト 63 ページ）

^{かねんせい} 可燃性ガスの ^{のうど} 濃度が、^{ばくはつげんかいち} 爆発限界値になると、^{いってい} 一定のエネルギーがあればそのガスは ^{ばくはつ} 爆発する。

・ ^{はっかげん} 発火源（テキスト 63 ページ）

^{かねんせい} 可燃性ガスの ^{じょうきょう} 状況によっては、^{じんたい} 人体の ^{せいでんき} 静電気のエネルギーでも ^{ばくはつ} ガス爆発は ^お 起きる。

^{ほか} この他、^{でんどうき} 電動機、^{きぐ} ガス器具の ^{たねび} 種火、^{こうおん} 高温の物、^{まさつねつ} 摩擦熱、^{しょうげきひばな} 衝撃火花（※）など、^{さぎょう} 作業場内に ^{はっかげん} 発火源となるものは多い。^{おお} 一般の ^{いっばん} 工場においても、^{はっかげん} 発火源は、^{いがい} 意外に ^{おお} 多く ^{そんざい} 存在しており、^{はっかげん} すべての発火源を見落 ^{みお} としがないように ^{かくじつ} 確実に ^{むずか} なくすことは難しい。^{ようせつきぎょう} 溶接作業において ^{ばくはつじこ} 爆発事故を ^{ぼうし} 防止するためには、^{かねんせい} 可燃性ガスの ^{ろう} 漏えいを ^{ぼうし} 防止する ^{ひつよう} 必要がある。

※ ^{こうぐ} 工具や ^{きんぞくせい} 金属製の ^{ぶひん} 部品を ^{ゆか} コンクリート床などに ^お 落としたときに ^{はっせい} 発生する ^{ひばな} 火花

2.2.2 ^{ようせつとう} ^{もち} ^{かねんせい} 溶接等に用いられる可燃性ガス

(1) ^{ぶつりてきせいしつとう} 物理的性質等 (テキスト 65 ページ)

表2-6：溶接に用いられるガスの物理的性質等

	アセチレン	プロパン	水素
色及び臭い	無色・無臭のガスである。溶接に使用するアセチレンには、容器に溶解充てんするための溶剤や不純物特有の臭いがある。 (注1)	無色・無臭のガスである。一般家庭で用いられているプロパンには着臭剤をつけることが高圧ガス保安法によって義務付けられているが、工業用のLPGにはそのような義務はない。	無色・無臭のガスである。
化学式	C_2H_2	C_3H_8	H_2
ガス比重 (注2)	0.895	1.6	0.07
沸点	-83.6°C	-42.1°C	-252.8°C
最低発火温度	305°C		
その他	火炎温度は、他の溶接用の可燃性ガスと比して高いため、ガス溶接には適している		

注1：この匂いは、家庭用のプロパンガスの臭いとはかなり異なる。

注2：空気との重さの比。これが1より小さいと天井付近に滞留することがあり、1より大きいとピットなどに滞留することがある。

(2) 危険有害性

・危険性 (テキスト 66 ページ)

アセチレンガス、プロパンガス及び水素は、可燃性・引火性の高いガスであり、ガスの容器は熱すると爆発するおそれがある。水素は、容易に発火し、火炎は見えにくい。

・有害性 (テキスト 66 ページ)

アセチレンガス、プロパンガス及び水素は、いずれも高濃度で吸入すると、酸素欠乏となるおそれがあり、きわめて危険である。また、アセチレンガス吸入によって肺水腫になることがあるといわれている。この他、アセチレンガス及びプロパンガスは吸入すると眠気又はめまい、感覚鈍麻、頭痛のおそれがある。

(3) 火災の場合の注意 (テキスト 66 ページ)

アセチレンガス、プロパンガス及び水素による火災の消火には、粉末消火剤又は不活性ガス (N₂、Ar、CO₂ など) を使用する。大火災の場合は散水、噴霧水を使用する。棒状注水は行ってはならない。

2.3 高圧ガス

2.3.1 高圧ガスとは（テキスト 67 ページ）

【高圧ガスの種類】（高圧ガス保安法より）

① 圧縮ガス

常用の温度において圧力（ゲージ圧力をいう。以下同じ。）が 1MPa 以上となる圧縮ガスであって、現にその圧力が 1MPa 以上であるもの又は温度 35°C において圧力が 1MPa 以上となるもの（圧縮アセチレンガスを除く。）

② 圧縮アセチレンガス

常用の温度において圧力が 0.2MPa 以上となる圧縮アセチレンガスであって現にその圧力が 0.2MPa 以上であるもの又は温度 15°C において圧力が 0.2MPa 以上となるもの

③ 液化ガス

常用の温度において圧力が 0.2MPa 以上となる液化ガスであって現にその圧力が 0.2MPa 以上であるもの又は圧力が 0.2MPa となる場合の温度が 35°C 以下であるもの

2.3.2 高圧ガスの危険性

(1) 圧縮されていることによる危険性

・ 破裂事故の発生（テキスト 67 ページ）

通常の圧縮ガスのボンベは、充填時には、高圧ガス保安法により 14.7MPa以下の圧力で充填されている。14.7MPaは、1cm²あたりでは150kg程度の圧力である。タンクの破裂による爆風圧で周囲の建造物等が損壊するという事例も多い。

経済産業省によると、高圧ガス事故のうち93%以上が噴出・漏えいであるが、高圧ガス容器等の破裂・破損事故もある。

・ ボンベの飛翔事故（テキスト 68 ページ）

充填したボンベのバルブ部の折損で噴出したガスの力でボンベが激しく飛び回ったり、場合によってはロケットのように飛翔したりするもある。この場合、ガスがなくなるのを待つ以外、対処のしようがなくなる。

(2) 高圧ガス取り扱い上の留意事項（テキスト 68 ページ）

高圧ガス保安法では高圧ガスは40℃以下の場所で保管しなければならないと定められている。

表2-8：温度による圧力の変化

温度 (°C)	容器内のガスの 圧力 (MPa)	25℃のときの圧力を 1としたときの値
25	17.7	1.0000
35	18.3	1.0335
45	18.9	1.0671
75	20.7	1.1677
85	21.3	1.2012

2.4 さいがいぼうし 災害防止

2.4.1 がすようせつ さいがいはっせいじょうきょう ガス溶接による災害発生状況

・ ヒュームによる健康障害 (テキスト 74 ページ)

ガス溶接により発生するヒュームの量は、アーク溶接ほどではないが、亜鉛メッキの母材の溶接・切断による肺水腫、ステンレス切断による肺がんや喘息の発生が危惧されている。

また、近年ではマンガンを含む銅材の溶接・切断による中枢神経系への健康影響が問題となりつつある。

2.4.2 ガス溶接による災害の防止

(1) 火傷の防止（テキスト 75 ページ）

安衛則第 312 条はアセチレン溶接装置を用いた溶接作業等について、また、同第 313 条はガス集合溶接装置を用いた溶接作業等について、作業者に、保護眼鏡及び保護手袋を着用させることを義務付けている。



図 2-10：溶接用保護具

(キャタピラー教習所株式会社提供)

(2) 爆発・火災災害の防止

・爆発・火災による災害の原因

爆発・火災事故の状況（テキスト 75 ページ）

ガス溶接時に、漏えいした可燃性ガスが爆発したり、周囲の可燃物が発火して火災がおきたりするなど、爆発・火災による労働災害の発生が後を絶たない。特に、船舶やタンクの中などで、蒸気や粉じんが爆発すると、爆発の規模が激しくなり重大な災害となることがある。

これまでガス溶接作業中の爆発・火災事故では、ほとんどの場合、溶接用の可燃性ガスが爆発・炎上している。その原因は、器具やホースの取付け不良による漏えい、老朽化した施設からの漏えいの他、逆火によるものなどがある。

粉じん爆発とは（テキスト 77 ページ）

可燃性の物が細かな粒子（粉じん）となって多量に空中に浮遊している場所でガス溶接を行うと、これが発火源となって激しく爆発することがある。

粉じんは、燃える物であれば、石炭のようなものでなくとも、小麦粉、砂糖、プラスチックばかりか、塊状では燃えることのないアルミニウムや鉄のような金属でも起きるので注意が必要である。

・爆発・火災の防止

■ 燃料ガスによる爆発災害の防止（テキスト 77 ページ）

ガス溶接で発生している爆発事故は、作業空間に、アセチレンなどの燃料ガスが漏えいして、溶接の炎や点火ライターが発火源となって発生したものがほとんどである。そのため、爆発事故を防止するには、燃料ガスの漏えいをなくすことが基本となる。また、日頃から作業場の十分な換気を行うことが望ましい。

さらに、他の事業者等との混在作業が予想される場合は、近くで塗装作業等が行われることのないよう、事前に十分な調整を行う必要がある。

とくに、船舶の改造、修理、清掃等を行う場合は、船倉等当該船舶の内部やこれに接する場所では、作業を開始するとき及び当該作業中随時、作業箇所及びその周辺における引火性の物の蒸気又は可燃性ガスの濃度を測定しなければならない（安衛則328条の3）。

■ 逆火による爆発、火災の防止

逆火とその原因（テキスト 78 ページ）

ガス溶接・切断は、可燃性ガスと酸素が、溶接器やホースの中に存在している。このため、十分に注意しないと、炎が溶接器やホースの内部に戻って内部の可燃性ガスが燃焼する「逆火（フラッシュバック）」が発生する。逆火の原因は、以下が考えられる。

【逆火の原因】

- ① 火口温度の上昇、流量不足、混合比率の変化等で燃焼速度がガスの流れよりも速くなった場合。
- ② 火口の先端が母材等との接触やスパッタで塞がれた場合。
- ② LPG用火口をアセチレンで使用した場合。
- ③ パージの不十分や空気の漏えいにより、可燃性ガス用ホース内部に空気が存在していた場合。
- ⑤ 酸素用ホース内部に、金属粉や以前の逆火による煤が付着していた場合。

逆火による災害（テキスト 78 ページ）

逆火による物損事故としては、火口や吹管の焼損などがある。また、上の④、⑤によりホース内部の燃焼でホースが破裂することがある。安全器によって「逆火」が止まったとしても、これを繰り返すとホース等の内部が燃焼で薄くなり、圧力に耐えられなくなって破裂することがある。また、酸素ホースの内部に逆火によって煤が付着すると、煤が爆発的に燃焼することがある。

逆火による災害の防止（テキスト 79 ページ）

逆火を起こさないためには、作業開始前のガスパージを確実に行うこと、機器類の確実な点検整備、可燃性ガスと酸素の基準に沿った取扱い等が重要となる。また、逆火が起きた場合の備えとして、安全器を確実に取り付けなければならない。

■ 燃料ガス以外の火災事故の防止

可燃性の物の除去等（テキスト 79 ページ）

可燃物は、溶接作業の周囲から除去することが原則である。可燃物の除去が可能な場合は、防災シートで覆ったり、衝立を設けたりする。溶接・切断の作業時には、消火対応の見張り役がいるとよい。

最近建設現場で使われる硬質ウレタンフォームには燃え拡がりにくい難燃性のものが多いが、狭い所だと、溶接・切断の加熱によって発生した可燃性ガスが溜まり、爆発や火災事故になる場合がある。また、吹き付け式のウレタンフォームは「難燃性」と記されていても、200℃を超えると可燃性の熱分解ガス・蒸気が発生するため、場所によっては燃え上がるので注意すること。

混在作業又は近接（上下を含む）作業等（テキスト 81 ページ）

混在作業又は上下作業などの近接作業で、他の作業の可燃物がスパッタにより、発火・引火して火災が発生することがある。

アセチレンを用いたガス切断によるスパッタの初期温度は 2,200～2,300℃と推定されている。

基本的に 10m程度はスパッタが飛ぶという考え方に沿って、その範囲に可燃物を置かないことが重要となる。

(3) ガス溶接時に発生する有害な光線（テキスト 82 ページ）

ガス溶接作業時には、母材や炎などの高温部分から強い赤外線が発生している。赤外線による職業病は、労基法施行規則別表1の2の「職業病リスト」に、「赤外線にさらされる業務による網膜火傷、白内障等の眼疾患又は皮膚疾患」と記載されている。なお、アーク溶接ほどではないが、ガス溶接でも強力な可視光線（目に見える光）や紫外線などの有害光線も発生する。

(4) 酸素欠乏症（テキスト 86 ページ）

換気の不十分な場所でのガス溶接等の作業などでは、酸素欠乏のおそれがある。換気の不十分な場所でガス溶接・溶断を行う場合は、ポータブル換気装置等で強制換気を行うとともに、状況によっては適切な呼吸用保護具を使用するようになる。

なお、酸素欠乏危険場所では、エアラインマスクなど新鮮なエアを供給するマスクでなければ使用できないことに留意する必要がある。（酸素欠乏は、空気中の酸素の濃度が18%未満である状態と定義される（酸素欠乏症等防止規則第2条）。また、酸素欠乏危険場所での作業には「酸素欠乏危険作業特別教育」が必要である）

(5) 金属ヒュームによる災害

金属ヒュームとその健康影響

ガス溶接等による金属ヒュームの発生（テキスト 86 ページ）

ヒュームとは、高温の金属が蒸気になって作業環境に放出され、空気中で冷却されて凝固したものである。ガス溶接やガス切断では、母材ばかりでなく、表面のメッキに含まれる金属もヒュームとなることに留意する必要がある。

じん肺と合併症

じん肺（テキスト 88 ページ）

金属ヒュームによる慢性傷害として、もっとも重篤なものがじん肺とその合併症である。症状が進むと、咳、痰、喘鳴、息切れなどの症状が現れ、呼吸も困難になる。

現在の医学では、じん肺をもとにもどすことはできない。また、粉じん作業を離れば、それ以上症状が進行しないわけではない。作業を離れても、過去にヒュームにばく露した量が多いと、病状はさらに進行する場合がある。

合併症（テキスト 88 ページ）

じん肺になると、肺の働きが低下するだけでなく、さまざまな病気を合併することがある。じん肺と特に関係の深い合併症として、法令で認められているのは次の6つの疾病である。なお、石綿にばく露した石綿肺については中皮腫も合併症として認められている。

【法令で認められているじん肺と関係の深い合併症】

- 肺結核
- 結核性胸膜炎
- 続発性気管支炎
- 続発性気管支拡張症
- 続発性気胸
- 原発性肺がん

・金属ヒュームに対する対策（テキスト 88 ページ）

一般に、化学物質や粉じんの吸入ばく露への対策は、有害物質を使用しないようにする本質安全化、局所排気装置などによる工学的対策、労働者に対する安全衛生教育等の管理的対策、個人用保護具の使用の4つがある。このうち、最も優先して行うべきものは本質安全化であり、次に工学的対策、管理的対策の順で優先させ、個人用保護具は最後に使用するべきである。

ガス溶接の場合、本質安全化とはヒュームの発生を低減することであるが、完全にヒュームをなくすことは難しい。

そのため低ヒューム溶材の採用に加え、工学的対策、管理的対策、個人用保護具の使用の3つの対策を確実に行ってゆくこととなる。

呼吸用保護具（テキスト 90 ページ）

屋外でアーク溶接を行う場合や、屋内で臨時的な作業を行う場合には、局所排気装置等を設けることは困難である。そこで、呼吸用保護具によって、作業者の呼吸する吸気中の有害物質の濃度をリスクが容認できるレベルまで下げる必要がある。そのためには、適切な保護具を選定して適切な使用方法を守らなければならない。

なお、呼吸用保護具の使用は、作業管理の一環に位置付けられている。呼吸用保護具とは、作業空間中に有害な化学物質が存在しているときに、作業者が有害な化学物質を吸入しないようにするための、個人用保護具である。

防じんマスク（テキスト 90 ページ）

作業空間中の粉じん等をフィルタによって除去するタイプである。フィルタを取り替えることができる取替え式と、使い捨て式とがある。取替え式には、フィルタがマスクに直結している直結式と短いホースを通してつながっている隔離式とがある。隔離式の方が性能は高い。

一般家庭で使われるサージカルマスクや不織布マスクには、防じんの機能はない。

(6) その他

・熱中症の防止対策（テキスト 92 ページ）

熱中症には日常の体調管理も重要であり、作業は連続して行わず、適度な休憩時間をとるようにする。とくに、狭い場所や夏期の屋外などでは、高温、多湿、炎天下の作業になる。このような場合は、WBGT（暑さ指数）に留意して作業を行うことや水分および塩分の補給を十分に行うことが重要である。なお、カフェインを含む日本茶等は利尿作用があり、熱中症対策には適さないことに留意する。

・墜落災害の防止（テキスト 93 ページ）

高所で溶接作業を行う場合、墜落災害を防止するため、墜落制止用器具を適切に使用するようにすること。（フルハーネスの特別教育が必要である）

第3章 関係法令

3.1 ガス溶接等に関する法体系 (テキスト 101 ページ)

ガス溶接作業に関する法令として、労働安全衛生法を中心とした法律、これに基づく政令、省令など数多くの法令が制定されている。

この章では、これらの主なものを紹介する。

なお、労働安全衛生対策は、かつては労働条件の基準である労働基準法に定められていたが、昭和47年に内容を充実した単独法として労働安全衛生法が制定され、以来この法律に基づき労働災害防止の諸規定が整備されている。

これらの法体系を示せば、次のとおりである。

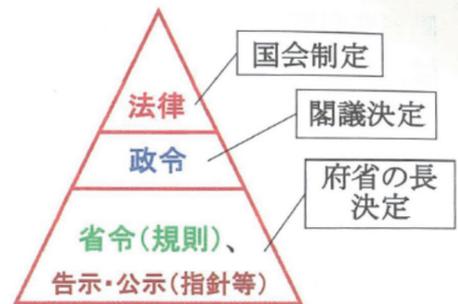
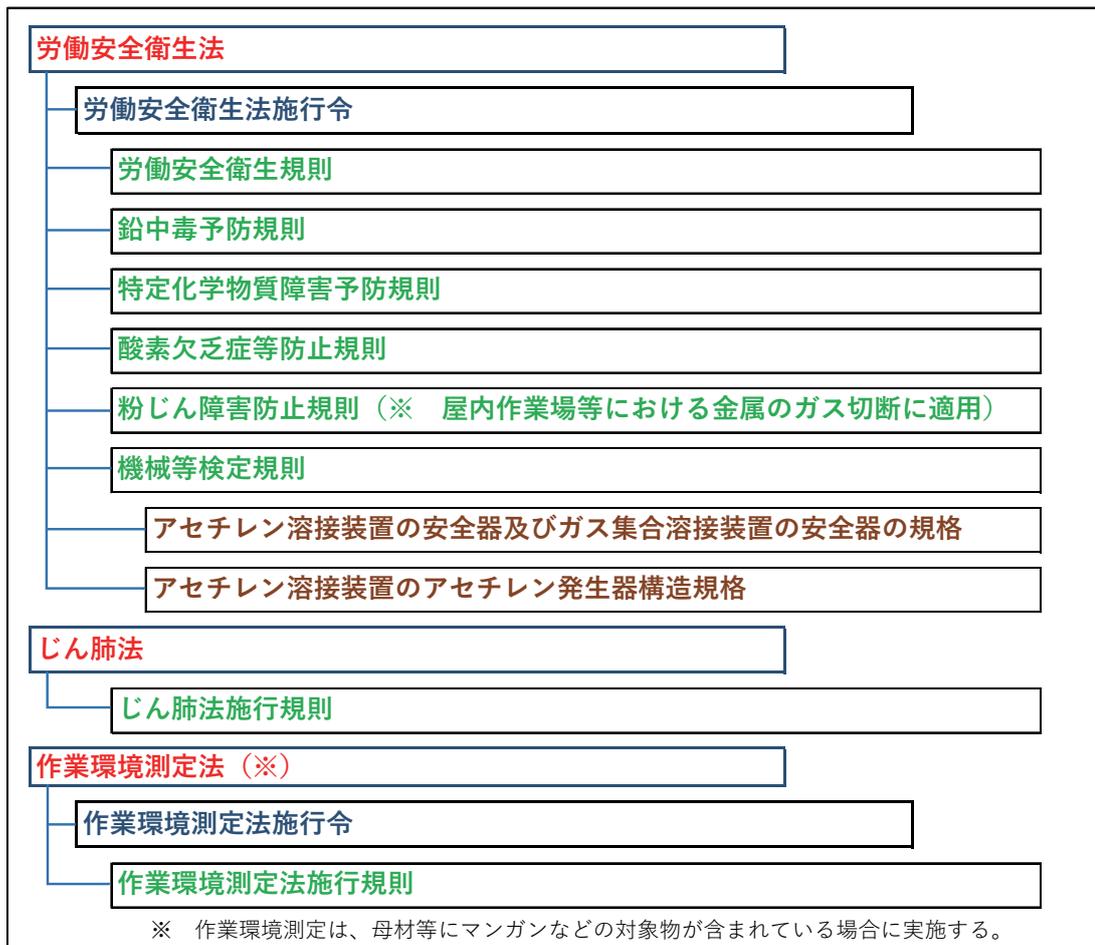


図3-1 法体系



3.2 労働安全衛生法（抄）

（事業者等の責務）

第3条 事業者は、単にこの法律で定める労働災害の防止のための最低基準を守るだけでなく、快適な職場環境の実現と労働条件の改善を通じて職場における労働者の安全と健康を確保するようにしなければならない。また、事業者は、国が実施する労働災害の防止に関する施策に協力するようにしなければならない。（テキスト 107 ページ）

第4条 労働者は、労働災害を防止するため必要な事項を守るほか、事業者その他の関係者が実施する労働災害の防止に関する措置に協力するように努めなければならない。（テキスト 108 ページ）

（型式検定）

第44条の2 第42条の機械等のうち、別表第4に掲げる機械等で政令で定めるものを製造し、又は輸入した者は、厚生労働省令で定めるところにより、厚生労働大臣の登録を受けた者（以下「登録型式検定機関」という。）が行う当該機械等の型式についての検定を受けなければならない。ただし、当該機械等のうち輸入された機械等で、その型式について次項の検定が行われた機械等に該当するものは、この限りでない。（テキスト 116 ページ）

（注）防じんマスク、防毒マスク、電動ファン付き呼吸用保護具、保護帽などを、製造したり輸入したりした者は、厚生労働省令で定めるところによって、登録型式検定機関が行う“型式検定”を受けなければならないと定められている。

しゅうぎょうせいげん
(就業制限)

第61条 事業者は、クレーンの運転その他の業務で、政令で定めるものについては、都道府県労働局長の当該業務に係る免許を受けた者又は都道府県労働局長の登録を受けた者が行う当該業務に係る技能講習を修了した者その他厚生労働省令で定める資格を有する者でなければ、当該業務に就かせてはならない。

2 前項の規定により当該業務につくことができる者以外の者は、当該業務を行ってはならない。

3 第1項の規定により当該業務につくことができる者は、当該業務に従事するときは、これに係る免許証その他その資格を証する書面を携帯していなければならない。

(テキスト 118 ページ)

3.3 労働安全衛生規則（抄）

（雇入れ時等の教育）

第35条 事業者は、労働者を雇入れ、又は労働者の作業内容を変更したときは、当該労働者に対し、遅滞なく、次の事項のうち当該労働者が従事する業務に関する安全又は衛生のために必要な事項について、教育を行なわなければならない。ただし、令第2条第三号に掲げる業種の事業場の労働者については、第一号から第四号までの事項についての教育を省略することができる。

- 一 機械等、原材料等の危険性及びこれらの取扱い方法に関すること。
- 二 安全装置、有害物抑制装置又は保護具の性能及びこれらの取扱い方法に関すること。

三 作業手順に関すること。

四 作業開始時の点検に関すること。

五 当該業務に関して発生するおそれのある疾病の原因及び予防に関すること。

六 整理、整頓及び清潔の保持に関すること。

七 事故時等における応急措置及び退避に関すること。

八 前各号に掲げるもののほか、当該業務に関する安全又は衛生のために必要な事項。（テキスト 130 ページ）

- 2 事業者は、前項各号に掲げる事項の全部又は一部に関し十分な知識及び技能を有していると認められる労働者については、当該事項についての教育を省略することができる。（テキスト 131 ページ）

ぎのうこうしゅうしゅうりょうしょう さいこうふとう (技能講習修了証の再交付等)

第82条 技能講習修了証の交付を受けた者で、当該技能講習に係る業務に現に就いているもの又は就こうとするものは、これを滅失し、又は損傷したときは、第3項に規定する場合を除き、技能講習修了証再交付申込書（様式第十八号）を技能講習修了証の交付を受けた登録教習機関に提出し、技能講習修了証の再交付を受けなければならない。

2 前項に規定する者は、氏名を変更したときは、第3項に規定する場合を除き、技能講習修了証書替申込書（様式第十八号）を技能講習修了証の交付を受けた登録教習機関に提出し、技能講習修了証の書替えを受けなければならない。

(テキスト 132 ページ)

つうふうとう ばくはつまた かさい ぼうし (通風等による爆発又は火災の防止)

第261条 事業者は、引火性の物の蒸気、可燃性ガス又は可燃性の粉じんが存在して爆発又は火災が生ずるおそれのある場所については、当該蒸気、ガス又は粉じんによる爆発又は火災を防止するため、通風、換気、粉じん等の措置を講じなければならない。(テキスト 133 ページ)

ゆるいとう そんざい はいかんまた ようき ようせつとう (油類等の存在する配管又は容器の溶接等)

第285条 事業者は、危険物以外の引火性の油類若しくは可燃性の粉じん又は危険物が存在するおそれのある配管又はタンク、ドラムかん等の容器については、あらかじめ、これらの危険物以外の引火性の油類若しくは可燃性の粉じん又は危険物を除去する等爆発又は火災の防止のための措置を講じた後でなければ、溶接、溶断その他火気を使用する作業又は火花を発生させるおそれのある作業をさせてはならない。

2 労働者は、前項の措置が講じられた後でなければ、同項の作業をしてはならない。

(テキスト 134 ページ)

（通風等の不十分な場所での溶接等）

- 第286条 事業者は、通風又は換気が不十分な場所において、溶接、溶断、金属の加熱その他火気を使用する作業又は研削といしによる乾式研ま、たがねによるはつりその他火花を発生するおそれのある作業を行なうときは、酸素を通風又は換気のために使用してはならない。
- 2 労働者は、前項の場合には、酸素を通風又は換気のために使用してはならない。（テキスト 135 ページ）

（安全器の設置）

- 第306条 事業者は、アセチレン溶接装置については、その吹管ごとに安全器を備えなければならない。ただし、主管に安全器を備え、かつ、吹管に最も近接した分岐管ごとに安全器を備えたときは、この限りでない。
- 2 事業者は、ガスだめが発生器と分離しているアセチレン溶接装置については、発生器とガスだめの間に安全器を設けなければならない。（テキスト 137 ページ）

（銅の使用制限）

- 第311条 事業者は、溶解アセチレンのガス集合溶接装置の配管及び附属器具には、銅又は銅を70%以上含有する合金を使用してはならない。（テキスト 138 ページ）

ていきじしゅけんさ (定期自主検査)

第317条 事業者は、アセチレン溶接装置又はガス集合溶接装置（これらの配管のうち、地下に埋設された部分を除く。以下この条において同じ。）については、1年以内ごとに1回、定期に、当該装置の損傷、変形、腐食等の有無及びその機能について自主検査を行なわなければならない。ただし、1年をこえる期間使用しないアセチレン溶接装置又はガス集合溶接装置の当該使用しない期間においては、この限りでない。

4 事業者は、第1項又は第2項の自主検査を行ったときは、次の事項を記録し、これを3年間保存しなければならない。

- 一 検査年月日
- 二 検査方法
- 三 検査箇所
- 四 検査の結果
- 五 検査を実施した者の氏名
- 六 検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容

(テキスト 140 ページ)

こきゅうようほごぐとう (呼吸用保護具等)

第593条 事業者は、著しく暑熱又は寒冷な場所における業務、多量の高温物体、低温物体又は有害物を取り扱う業務、有害な光線にさらされる業務、ガス、蒸気又は粉じんを発生する有害な場所における業務、病原体による汚染のおそれの著しい業務その他有害な業務においては、当該業務に従事する労働者に使用させるために、保護衣、保護眼鏡、呼吸用保護具等適切な保護具を備えなければならない。(テキスト 142 ページ)

3.4 粉じん障害防止規則

粉じん障害防止規則の概要は、以下の通り（テキスト 106 ページより）

・ 金属を溶断する業務（粉じん障害防止規則）（テキスト 106 ページ）

「屋内、坑内又はタンク、船舶、管、車両等の内部において、金属を溶断し、又はアークを用いてガウジングする作業」は、粉じん障害防止規則上の「粉じん作業」に該当する（粉じん則第2条第1項第1号及び別表1第20号）。すなわち、ガス切断作業は粉じん作業に該当する。

金属を溶断する屋内作業場等においては、全体換気装置（坑内においては換気装置）等を設置すること、坑内作業場においては粉じんの濃度を測定すること等が義務付けられる。

が す ようせつぎのうこうしゅうほじょてきす とようしけんもんだいしゅう
ガス溶接技能講習補助テキスト用試験問題集

だい しょう ようせつとう しょう せつび かん もんだい
第1章 ガス溶接等を使用する設備に関する問題

もんだいばんごう
■問題番号1 (ガス切断の特性)

ガス切断の特性について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ガスの燃焼温度で酸化する材料であれば、厚板も切断できる。
- (2) ガス切断では、金属は酸化によって切断される。
- (3) ガスの燃焼温度によって酸化する材料以外も切断できる。
- (4) 鋼材の切断にはガス切断が最も多く用いられる。

もんだいばんごう
■問題番号2 (ガス溶接・切断の危険性)

ガス溶接・切断の危険性について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 取扱う酸素やガスは一定の危険性を有するものである。
- (2) 可燃性ガスが爆発や火災の原因となることはない。
- (3) ガス溶接作業により、高温の炎が付近にある可燃性の蒸気やガスに引火して爆発した事故が発生している。
- (4) 高温となった母材やスパッタ等に触れて負傷する災害は、過去に多発している。

■問題番号3 (ガス溶接・ガス切断に用いられる機器)

ガス溶接・ガス切断に用いられる機器の名称について、以下の4つのうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ガス切断は、ガス溶接に用いられる機器のうちで吸管及び火口を切断用の機器に交換すれば行うことができる。
- (2) 溶接器はすべての可燃性ガスに対して共通のものを使用できるわけではない。
- (3) 酸素の容器と可燃性ガスの容器、酸素とガスを溶接器に送るホース、溶接器の4つさえあれば、ガス溶接を行うことができ、これ以外の装置は全く必要ない。
- (4) 溶接器は可燃性ガスの種類や圧力によって適切なものを使用しなければならない。

■問題番号4 (トーチ)

トーチについて、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ガス溶接用の溶接器及びガス切断用の切断器は、可燃性ガスのみを燃焼させ、金属材料を加熱する。
- (2) 金属の加熱、溶接、切断を行うための器具をトーチという。
- (3) ガス溶接用の溶接器及びガス切断用の切断器は、可燃性ガスと酸素を混合して燃焼させ、金属材料を加熱する。
- (4) ガス溶接用の溶接器及びガス切断用の切断器は、吹管及び火口から構成されている。

■問題番号5 (可燃性ガスの種類と火口)

可燃性ガスの種類と火口について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) アセチレンはプロパンに比較して、発火しやすく燃焼速度が速い。
- (2) 可燃性ガスは種類によって性質が異なるが、火口の構造はすべての可燃性ガスで同じである。
- (3) アセチレンガスの火口は、逆火を防止するために、火口から噴出するまでに、できるだけ温度が上がらないようになっている。
- (4) 逆火が起きると極めて危険である。

■問題番号6 (圧力調整器)

圧力調整器について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 圧力調整器は、ガスの種類が異なると材質、構造等も異なる。
- (2) 圧力調整器は、ポンベの元圧を、溶接等に適した圧力に調整するためのものである。
- (3) 容器に充填されている酸素や可燃性ガスは、圧力調整器を取り付けなくとも使用できる。
- (4) ガスの使用条件、性質をよく検討し、それに適合したものを選ぶ必要がある。

■問題番号7 (圧力調整器の使用上の留意事項)

圧力調整器の使用上の留意事項について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 圧力調整器の指針が細かく振動したり、圧力調整器本体から異常音が発生したりする場合は、低圧側のバルブをいったん閉じてゆっくりと開く。
- (2) 溶接等を行う際には、弁が一定のすきまができた状態で安定するようにする。
- (3) ガスを流している状態で、圧力調整器の指針が細かく振動したり、圧力調整器本体から異常音が発生したりするときには、圧力調整器の設定を確認する。
- (4) 圧力調整器の指針が細かく振動したり、圧力調整器本体から異常音が発生したりする場合は、高圧側のバルブをいったん閉じてゆっくりと開く。

■問題番号8 (ガス溶接・切断と逆火)

ガス溶接・切断と逆火について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 「デトネーション」とは、逆火速度が音速を超える現象である。
- (2) 安全器が適切に作動すれば、逆火は火口で止まるが装置が傷むことがある。
- (3) 逆火が安全器までの溶接器やガスホースまで進んで、内部に煤が付着したとしても、これが後で燃焼することはない。
- (4) 逆火を起こさない様にするのが重要である。

■問題番号9 (溶接・切断用ガスホース外面の色)

溶接・切断用ガスホース外面の色について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 溶接・切断用ゴムホースは他のガス用のものと共用することができる。
- (2) JIS K 6333 は、アーク溶接の不活性又は活性シールドガス用のホースにも適用される。
- (3) 溶接・切断用ゴムホースの外面のゴム層の色は、JIS K 6333 においてガスの種類ごとに規定されている。
- (4) JIS の規定は法令上の義務ではないが安全な作業を行うために、必ず守らなければならない。

■問題番号10 (ガス容器の充填ラベル)

ガス容器の充填ラベルについて、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ガス容器の充填ラベルには、ガスの値段が書かれている。
- (2) ガス容器の充填ラベルには、充填ガス名が書かれている。
- (3) ガス容器の充填ラベルには、充填年月日／製造ロット識別子が書かれている。
- (4) ガス容器の充填ラベルには、充填ガスの性質が書かれている。

■問題番号11 (ガス容器の色)

ガス容器の色について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 充填ガスが酸素の場合、容器の色は黄色である。
- (2) 充填ガスがアセチレンの場合、容器の色は褐色である。
- (3) 充填ガスが水素の場合、容器の色は赤色である。
- (4) 充填ガスが液化炭酸ガスの場合、容器の色は緑色である。

■問題番号12（その他の可燃性ガスボンベ）

その他の可燃性ガスボンベについて、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) プロパン・ブタンなどは、加圧・液化した状態で中空のボンベに充填される。
- (2) 可燃性ガス（及びヘリウム）のボンベの口金は、アンモニアなどを除き左ネジになっている。
- (3) プロパン、ブタンなどのボンベは横倒しの状態で保管する。
- (4) プロパン・ブタンなどのボンベを横倒しの状態で容器弁を開けると、動作不良を起こす恐れがある。

■問題番号13（酸素ボンベ）

酸素ボンベについて、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 溶接に用いられる酸素は、液化せず15MPaよりやや低い程度の高圧で中空の酸素ボンベに充填される。
- (2) 酸素ボンベの口金は少量なら油がついていてもかまわない。
- (3) 酸素ボンベの口金（充てん口）は、右ネジになっている。
- (4) 酸素は支燃性ガスである。

■問題番号14 (資格)

資格について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ガス溶接等の業務は、資格を持たなくても行ってよい。
- (2) ガス溶接等の業務は、ガス溶接技能講習を修了した者等、一定の資格がないと行ってはならない。
- (3) ガス溶接の業務には18歳未満の者を従事させてはならない。
- (4) ボイラの溶接の業務は、アーク溶接、ガス溶接いずれも18歳未満の者には就かせてはならない。

■問題番号15 (工場内等の運搬時の注意事項)

工場内等の運搬時の注意事項について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ

- (1) ポンベ運搬車を用いずに、ポンベを引きずって運んでもよい。
- (2) ポンベ運搬車を用いずに、ポンベを転がして運んでもよい。
- (3) ポンベを手で運ぶ場合は、容器のバルブ部分を持って運ぶ。
- (4) 工場内や建設現場内での充填容器の運搬は、専用のポンベ運搬車を用いて運ぶようにする。

■ 問題番号16 (ポンベ使用時の留意事項)

ポンベ使用時の留意事項について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ポンベが安定しない場合でも、固定する必要はない。
- (2) 運搬用の自動車の荷台に載せたまま使用しない。
- (3) ポンベを固定するときに、ネックの部分で固定しない。
- (4) 酸素のポンベを油の付いた手袋で触らない。また、ポンベの近くに油類を置かないようにする。

■ 問題番号17 (ガス容器返却時の注意事項)

ガス容器返却時の注意事項について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ガス容器は、ガスが残っていると危険なので使い切ってから返却する。
- (2) ガスを使い切ると、ポンベの圧力が大気圧と同じになってしまい、汚れた空気が容器内に入る可能性がある。
- (3) ガス容器は、ガスを使い切らずにメーカーに返却しなければならない。
- (4) 圧力調整器の高圧側の圧力が、圧力計の最小のメモリ程度の圧力になったところで返却するようにすればよい。

■問題番号18 (圧力調整器の取付け (その1))

圧力調整器の取付けについて、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 酸素ポンペの場合、圧力調整器を取付ける前に、バルブを半回転ぐらい開き、1秒ぐらいそのままにして、ガスで充填口の埃を吹き飛ばす。
- (2) パッキンが正常に取り付けられていて、傷がないことを確認する。
- (3) 圧力計を取付けるとき、酸素ポンペの場合、放射口がよく見えるように自分に向き、圧力計が見やすい場所になるように取り付ける。
- (4) 接続部に石鹼水を塗布し、少なくとも2方向から自視して、泡が出ていないことを確認して、ガス漏れのチェックを行う。

■問題番号19 (圧力調整器の取付け (その2))

圧力調整器の取付けについて、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 圧力計を取付けるとき、アセチレンポンペの場合、放射口を自分の方に向けないうようにし、圧力計が見やすい場所になるよう位置を調整し、取付金具で押付けて固定する。
- (2) 調整ハンドルを正しく取付けたら、調整器に対して斜めの場所で圧力計に正対しないようにして、調整ハンドルが左いっぱいに戻して緩んでいることを確認する。
- (3) バルブを開くときに、バルブが固い場合は、器具で軽く叩く。
- (4) アセチレンポンペのバルブは、1回程度まわす(全開しない)。

■問題番号20 (圧力調整器使用上の注意 (その1))

圧力調整器を使うときの注意について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 圧力調整器を使うときは、調整ハンドルを左いっぱいに戻して緩めておくこと。
- (2) 調整器の各部にグリースや油を塗布しないこと。
- (3) 圧力調整器の取付けネジに傷がついたときは、無理に取り付けないこと。
- (4) ポンベに圧力調整器を取付けたままポンベを移動させないこと。

■問題番号21 (圧力調整器使用上の注意 (その2))

圧力調整器を使うときの注意について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 圧力調整器の各部は、油が付着した手や手袋で取扱わないこと。
- (2) 作業中にアセチレンの圧力が下がったときは、ポンベの残量を確認する。
- (3) 作業が終わったときや、中断するとき、ポンベのバルブを閉じ、調整ハンドルは左いっぱいに戻して緩めておくこと。
- (4) 圧力調整器はこまめに分解し、必要に応じて修理すること。

■問題番号22 (圧力調整器と溶接器等の接続 (その1))

圧力調整器と溶接器等の接続について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 接続する前に、ホースに劣化やひび割れがないことを確認する。
- (2) ホースの内部に、ゴミや虫、水が入っていないことを確認する。
- (3) 吹管のバルブが閉じていることを確認する。
- (4) 酸素は赤、アセチレンは青のホースを使用する。

■問題番号23 (点火及び炎の調整)

点火及び炎の調整について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 圧力調整器の低圧側圧力の調整は、吹管のバルブが閉じていることを再確認した後、圧力調整器で酸素と可燃性ガスの調整ハンドルをゆっくり回して、低圧側の圧力を調整する。
- (2) 溶接の場合の点火の作業に入る前に、溶接用保護具、ガス溶接用遮光保護メガネを適切に着用する。
- (3) 溶接用保護具、ガス溶接用遮光保護メガネを適切に着用した後、吹管の可燃性ガスバルブを開き、点火する。点火は、専用の着火器具のほか、市販のライター等で代用できる。
- (4) 点火の後、できるだけ速やかに予熱酸素バルブを開く。可燃性ガス、酸素の順序にバルブを操作して、青白い炎になるようにする。

■問題番号24 (溶接・切断作業中の注意事項、消火方法)

溶接・切断作業中の注意事項、消火方法について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 点火後に、ときどきパチンという音がする場合は、すぐに消火して、火口を締め付け、それでも直らなければ火口を交換する。
- (2) 溶接、切断の作業中に吹管からパチパチと音がする場合は、逆火している可能性がある。ただちに作業を止め、火口の清掃、締め直し、ガス漏れのチェック等を行う。
- (3) 消火時は、まず予熱酸素バルブを閉じて、次に燃料ガスを閉じる。切断作業の場合は、予熱酸素、燃料ガス、切断酸素の順にバルブを閉じる。
- (4) 作業中に逆火を起こした場合は、直ちに予熱酸素バルブを閉じ、続いて燃料ガスバルブを閉じ、最後に切断酸素バルブを閉じる。次に、酸素・燃料ガス容器弁を閉じ、圧力調整ハンドルを緩める。

■問題番号25 (火口の選択、取り付け、清掃)

火口の選択、取り付け、清掃について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 火口は近年においては高性能化しているため、どの火口を選択しても、作業を行うことができる。
- (2) 火口を取り付けるには、まず火口と吹管それぞれの当り部分に傷が付いていないこと、ゴミや油が付いていないことを確認する。その後、本体六角部にあたるまでバックナット（パッキンナット）を完全に戻し、火口を吹管に、奥までねじ込む。
- (3) 火口を吹管に、奥までねじ込んだ後、火口の本体の六角部を専用のレンチを使っていっぱいまで締め付ける。その後、バックナットを、抵抗を感じるまで手で回転させる。初回取り付け時は1/2回転、二回自以降は1/4回転程度とする。
- (4) スパッタで火口の先端が詰まったときは、火口掃除用の針によって清掃する。

■問題番号26 (ガスホースの自視点検)

使用前に行うガスホースの自視点検について、以下の4つのうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 酸素のホースは一度でも逆火すると内部に煤が付着し、再び逆火するとこれが激しく燃焼することがある。
- (2) ホース表面の補強層へ達するき裂、摩耗又は膨れ、変色・硬化、継手金具のすれがないか点検する。
- (3) 酸素ホースについて、内部の異物がないか点検する。
- (4) 自視点検の結果、異常があれば、絶縁テープなどで補修を行う。

■問題番号27 (吹管 (トーチ) の点検)

吹管の点検について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 日常点検は、その日の作業開始前に行う。
- (2) 火口の外觀検査は日常点検で実施していても、毎月の定期点検を実施する。
- (3) 気密検査では、バルブのシート漏れがないか、火口の取付け部のガス漏れがないか、バルブや部品の取付け部の外部漏れがないか点検する。
- (4) 火炎状態は作業中にすぐ異常が発見できるので、点検する必要はない。

■問題番号28 (圧力調整器の点検)

圧力調整器の点検について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 毎年の点検は1年以内ごとに定期的に点検を行う。
- (2) 外觀検査は、日常点検、毎年の定期点検で実施する。
- (3) 気密検査では、油やグリースを使って、ガス漏れがないか点検する。
- (4) 毎年の定期点検で行う使用圧力範囲の確認では、ガスを供給し、圧力調整ハンドルを操作して最高圧力までの設定が正常に行えるか、安全弁放出口からのガス漏れがないか点検する。

だい しょう かねんせい きんそ たい きそちしき かん もんたい
第2章 可燃性ガス・酸素に対する基礎知識に関する問題

もんたいばんごう
■問題番号29 (酸素の特徴)

酸素の特徴について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 酸素は無色透明で無臭で、空気より軽い。
- (2) 酸素には物が燃えるのを強く助ける働きがあるため、空気中で燃えないようなものでも激しく燃焼させる。
- (3) 酸素濃度が高くなると、ガソリン、灯油、重油、鋸屑、水素といった物質の発火温度が低くなり、燃えやすくなる。
- (4) アセチレンは、酸素中では、空気中で燃焼するよりも、燃焼温度が高くなる。

もんたいばんごう
■問題番号30 (燃焼の3要素)

燃焼の3要素について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 物が燃えるためには、燃える物、酸素、発火源という“燃焼の3要素”が必要である。
- (2) アセチレンは、酸素がなくても爆発する。
- (3) シランガスは、発火源がなくても発火する。
- (4) 水素は、最小着火エネルギーがきわめて高い。

■問題番 31 (最小着火エネルギー)

最小着火エネルギーについて、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 人体の静電気のエネルギーでは、ガス爆発は起きない。
- (2) 作業場内に発火源となるものは多い。
- (3) すべての発火源を見落とさないように確実になくすことは難しい。
- (4) 溶接作業において爆発事故を防止するためには、可燃性ガスの漏えいを防止する必要がある。

■問題番号32 (溶接に用いられるガスの有害性)

溶接に用いられるガスの有害性について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) アセチレンガス、プロパンガス及び水素は、高濃度で吸入しても問題はない。
- (2) アセチレンガス吸入によって肺水腫になることがあるといわれている。
- (3) アセチレンガスは吸入すると眠気又はめまい、感覚鈍麻、頭痛のおそれがある。
- (4) プロパンガスは吸入すると眠気又はめまい、感覚鈍麻、頭痛のおそれがある。

■問題番号33（溶接に用いられるガスの火災の場合の注意事項）

溶接に用いられるガスの火災の場合の注意事項について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) アセチレンガス、プロパンガス及び水素による火災の消火には、粉末消火剤又は不活性ガス（N₂、Ar、CO₂など）を使用する。
- (2) 安全が確保されているときは、漏洩防止のための処置を施す。
- (3) アセチレンガス、プロパンガス及び水素による大火災の場合は、散水、噴霧水を使用する。
- (4) アセチレンガスによる火災の場合には、棒状注水を行うとよい。

■問題番号34（高圧ガスの破裂事故）

高圧ガスの破裂事故について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 通常の圧縮ガスのボンベは、充填時には、高圧ガス保安法により 14.7MPa以下の圧力で充填されている。
- (2) 14.7MPaは、1cm²あたりでは150kg程度の圧力である。
- (3) タンクの破裂による爆風圧では、周囲の建造物等が損壊することはない。
- (4) 高圧ガス事故はほとんどが噴出・漏えいであり、高圧ガス容器等の破裂・破損事故もある。

■ 問題番号35 (ポンベの飛翔事故)

ポンベの飛翔事故について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 充填したポンベのバルブ部は、折損しても問題ない。
- (2) 充填したポンベのバルブ部が折損すると、噴出したガスの力でポンベが激しく飛び回る危険がある。
- (3) 飛翔事故が発生した場合には、バルブを閉じることで対応すると危険である。
- (4) 飛翔事故が発生した場合には、ガスがなくなるのを待つ以外には対処方法はない。

■ 問題番号36 (高圧ガス取扱い上の留意事項)

高圧ガス保安法の定めについて、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ

- (1) 高圧ガスは30℃以下の場所で保管しなければならないと定められている。
- (2) 高圧ガスは35℃以下の場所で保管しなければならないと定められている。
- (3) 高圧ガスは40℃以下の場所で保管しなければならないと定められている。
- (4) 高圧ガスは45℃以下の場所で保管しなければならないと定められている。

■問題番号37 (ヒュームによる健康障害)

ヒュームによる健康障害について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ガス溶接により発生するヒュームの量は、アーク溶接で発生するヒュームの量より少ない。
- (2) ガス溶接により発生するヒュームは、健康には問題はないといわれている。
- (3) ステンレス切断による肺がんや喘息の発生が危惧されている。
- (4) 近年ではマンガンを含む銅材の溶接・切断による中枢神経系への健康影響が問題となりつつある。

■問題番号38 (粉じん爆発とは)

粉じん爆発について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 粉じん爆発とは、可燃性の物が細かな粒子(粉じん)となって多量に空中に浮遊し、これに発火源が伴って激しく爆発することである。
- (2) 粉じん爆発は、燃える物であれば、小麦粉、砂糖、プラスチックでも発生する。
- (3) ガス溶接は粉じん爆発の発火源となることはない。
- (4) 粉じん爆発は、塊状では燃えることのないアルミニウムや鉄のような金属でも発生する。

■問題番号39 (燃料ガスによる爆発災害の防止)

燃料ガスによる爆発災害の防止について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ガス溶接で発生している爆発事故は、作業空間に、アセチレンなどの燃料ガスが漏えいして、溶接の炎や点火ライターが発火源となって発生したものが多。
- (2) 爆発事故を防止するには、燃料ガスの漏えいをなくすことが基本となる。
- (3) 日頃から作業場の十分な換気を行うことが必要である。
- (4) 他の事業者等との混在作業が予想される場合でも事前に十分な調整を行う必要はない。

■問題番号40 (逆火の原因)

逆火の原因について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 火口温度の上昇、流量不足、混合比率の変化等で燃焼速度がガスの流れよりも速くなった場合
- (2) 火口の先端が母材等との接触やスパッタで塞がれた場合
- (3) アセチレンガス用火口をLPGで使用した場合
- (4) 酸素用ホース内部に、金属粉や以前の逆火による煤が付着していた場合

■問題番号41 (逆火による災害)

逆火による災害について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 逆火によって火口や吹管が焼損することがある。
- (2) 逆火によってホースが破裂することがある。
- (3) 安全器によって逆火が止まれば、逆火が繰り返し発生しても問題はない。
- (4) 逆火によって酸素ホースの内部に煤が付着すると、煤が爆発的に燃焼することがある。

■問題番号42 (逆火による災害の防止)

逆火による災害の防止について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 作業開始前のガスパージは、逆火防止には重要である。
- (2) 機器類の確実な点検整備は、逆火防止には重要である。
- (3) 可燃性ガスと酸素の基準に沿った取扱いは、逆火防止には重要である。
- (4) 安全器は、逆火には効果がないので、確実な取り付けは不要である。

■問題番号43 (ガス溶接時の災害)

ガス溶接時に発生する災害について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ

- (1) ガス溶接作業時には、母材や炎などの高温部分から強い紫外線が発生している。
- (2) ガス溶接では、強力な可視光線(目に見える光)や紫外線などの有害光線が発生する。
- (3) 酸素欠乏は、酸素欠乏症等防止規則で、空気中の酸素の濃度が18%未満である状態と定義される。
- (4) 換気の不十分な場所でガス溶接・溶断を行う場合は、ポータブル換気装置等で強制換気を行えば、呼吸用保護具は不要である。

■問題番号44 (ガス溶接等による金属ヒュームの発生)

ガス溶接等による金属ヒュームについて、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) ヒュームとは、高温の金属が蒸気になって作業環境に放出され、空気中で冷却されて凝固したものである。
- (2) ガス溶接やガス切断では、表面のメッキに含まれる金属もヒュームになる。
- (3) じん肺は、金属ヒュームによる慢性障害としては、重篤なものである。
- (4) じん肺は、症状が進んでも呼吸困難にはならない。

■問題番号45 (金属ヒュームに対する対策)

金属ヒュームに対する対策について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ

- (1) 一般に、化学物質や粉じんの吸入ばく露への対策は、有害物質を使用しないようにする本質安全化、局所排気装置などによる工学的対策、労働者に対する安全衛生教育等の管理的対策の3つがある。
- (2) 化学物質や粉じんの吸入ばく露への対策のうちで最も優先して行うべきものは工学的対策である。
- (3) 化学物質や粉じんの吸入ばく露への対策のうちで最も優先して行うべきものは管理的対策である。
- (4) ガス溶接の場合、本質安全化とはヒュームの発生を低減することであるが、完全にヒュームをなくすことは難しい。

■問題番号46 (呼吸用保護具)

呼吸用保護具について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 局所排気装置等を設けることが困難な場合でも、呼吸用保護具を使用する必要はない。
- (2) 呼吸用保護具は、適切な保護具を選定して適切な使用方法を守らなければならない。
- (3) 呼吸用保護具の使用は、作業管理とは関係がある。
- (4) 呼吸用保護具は、個人用保護具である。

■ 問題番号47 (防じんマスク)

防じんマスクについて、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 防じんマスクとは、作業空間中の粉じん等をフィルタで除去するタイプの呼吸用保護具である。
- (2) 防じんマスクの種類は、取替え式と使い捨て式がある。
- (3) 直結式の防じんマスクと隔離式の防じんマスクでは、性能は直結式の方が高い。
- (4) 一般家庭で使われるサージカルマスクや不織布マスクも防じんの機能はない。

だい しょう かんけいほうれい かん もんだい
第3章 関係法令に関する問題

もんだいばんごう
■問題番号48（ガス溶接等に関する法体系）

ガス溶接等に関する法体系について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ

- (1) ガス溶接作業に関する複数の法律の中で、中心的なものは労働安全衛生法である。
- (2) ガス溶接作業に関する複数の法律の中で、中心的なものはじん肺法である。
- (3) ガス溶接作業に関する複数の法律の中で、中心的なものは作業環境測定法である。
- (4) ガス溶接作業に関する複数の法律の中で、中心的なものは酸素欠乏症等防止規則である。

もんだいばんごう
■問題番号49（事業者等の責務）

労働安全衛生法における事業者等の責務について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ

- (1) 事業者は、法律で定める労働災害の防止のための最低基準を守ればよい。
- (2) 事業者は、快適な職場環境の実現と労働条件の改善を通じて職場における労働者の安全を確保するようにしなければならない。
- (3) 事業者は、国が実施する労働災害の防止に関する施策に協力するようにしなければならない。
- (4) 労働者は、労働災害を防止するため必要な事項を守るほか、事業者その他の関係者が実施する労働災害の防止に関する措置に協力する必要はない。

■ 問題番号50 (雇入れ時等の教育)

労働安全衛生規則における雇入れ時等の教育について、以下の4つの説明のうち、正しいものを1つ選べ

- (1) 事業者は、労働者を雇い入れたときには、遅延なく従事する業務に関する安全又は衛生のため必要な事項について、教育を行わなければならない。
- (2) 事業者は、労働者の作業内容を変更したときは、遅延なく従事する業務に関する安全又は衛生のため必要な事項について、教育を行なう必要はない。
- (3) 事業者は、労働者を雇い入れたときには、遅延なく従事する業務に関する安全又は衛生のため必要な全ての事項について、教育を行わなければならない。
- (4) 事業者は、労働者の作業内容を変更したときは、遅延なく従事する業務に関する安全又は衛生のため必要な全ての事項について、教育を行わなければならない。

■ 問題番号51 (技能講習修了証の再交付等)

労働安全衛生規則における技能講習修了証の再交付等について、以下の4つの説明のうち、誤っているものを1つ選べ

- (1) 技能講習修了証を滅失し、又は損傷したときには、技能講習修了証の再交付を受けなければならない。
- (2) 技能講習修了証の再交付は、技能講習修了証の交付を受けた登録教習機関で可能である。
- (3) 技能講習修了証を滅失しても当該技能講習に係る業務に就くことができる。
- (4) 氏名を変更したときは、技能講習修了証の書替えを受けなければならない。

せいかい
正解

だい しょう
第1章 ガス溶接等に使用する設備に関する問題

■ 問題番号1 (ガス切断の特性)	: (3)
■ 問題番号2 (ガス溶接・切断の危険性)	: (2)
■ 問題番号3 (ガス溶接・ガス切断に用いられる機器)	: (3)
■ 問題番号4 (トーチ)	: (1)
■ 問題番号5 (可燃性ガスの種類と火口)	: (2)
■ 問題番号6 (圧力調整器)	: (3)
■ 問題番号7 (圧力調整器の使用上の留意事項)	: (4)
■ 問題番号8 (ガス溶接・切断と逆火)	: (3)
■ 問題番号9 (溶接・切断用ガスホース外面の色)	: (1)
■ 問題番号10 (ガス容器の充填ラベル)	: (1)
■ 問題番号11 (ガス容器の色)	: (1)
■ 問題番号12 (その他の可燃性ガスボンベ)	: (3)
■ 問題番号13 (酸素ボンベ)	: (2)
■ 問題番号14 (資格)	: (1)
■ 問題番号15 (工場内等の運搬時の注意事項)	: (4)
■ 問題番号16 (ボンベ使用時の留意事項)	: (1)
■ 問題番号17 (ガス容器返却時の注意事項)	: (1)
■ 問題番号18 (圧力調整器の取付け (その1))	: (3)
■ 問題番号19 (圧力調整器の取付け (その2))	: (3)
■ 問題番号20 (圧力調整器使用上の注意 (その1))	: (1)
■ 問題番号21 (圧力調整器使用上の注意 (その2))	: (4)

■問題番号22	(圧力調整器と溶接器等の接続 (その1))	.....	:(4)
■問題番号23	(点火及び炎の調整)	.....	:(3)
■問題番号24	(溶接・切断作業中の注意事項、消火方法)	.....	:(3)
■問題番号25	(火口の選択、取り付け、清掃)	.....	:(1)
■問題番号26	(ガスホースの自視点検)	.....	:(4)
■問題番号27	(吹管 (トーチ) の点検)	.....	:(4)
■問題番号28	(圧力調整器の点検)	.....	:(3)

第2章 可燃性ガス・酸素に対する基礎知識に関する問題

■問題番号29	(酸素の特徴)	.....	:(1)
■問題番号30	(燃焼の3要素)	.....	:(4)
■問題番号31	(最小着火エネルギー)	.....	:(1)
■問題番号32	(溶接に用いられるガスの有害性)	.....	:(1)
■問題番号33	(溶接に用いられるガスの火災の場合の注意事項)	.....	:(4)
■問題番号34	(高圧ガスの破裂事故)	.....	:(3)
■問題番号35	(ボンベの飛翔事故)	.....	:(1)
■問題番号36	(高圧ガス取扱い上の留意事項)	.....	:(3)
■問題番号37	(ヒュームによる健康障害)	.....	:(2)
■問題番号38	(粉じん爆発とは)	.....	:(3)
■問題番号39	(燃料ガスによる爆発災害の防止)	.....	:(4)
■問題番号40	(逆火の原因)	.....	:(3)
■問題番号41	(逆火による災害)	.....	:(3)
■問題番号42	(逆火による災害の防止)	.....	:(4)
■問題番号43	(ガス溶接時の災害)	.....	:(4)
■問題番号44	(ガス溶接等による金属ヒュームの発生)	.....	:(4)
■問題番号45	(金属ヒュームに対する対策)	.....	:(4)
■問題番号46	(呼吸用保護具)	.....	:(1)
■問題番号47	(防じんマスク)	.....	:(3)

だい しょう かんけいほうれい かん もんだい
第3章 関係法令に関する問題

- 問題番号48 (ガス溶接等に関する法体系) : (1)
- 問題番号49 (事業者等の責務) : (3)
- 問題番号50 (雇入れ時等の教育) : (1)
- 問題番号51 (技能講習修了証の再交付等) : (3)