

高压ガス事故対応マニュアル

令和5年2月

埼玉県高压ガス保安対策推進部会

目次

01 水素

02 LPG

03 アセチレン

04 液化酸素

05 塩素

06 アンモニア

07 フルオロカーボン

08 LGC（超低温容器）

参考文献

01 水素

1 物性

可燃性

化学式：H₂ 分子量：2.016 比重：0.0695（空気＝1）

爆発限界：4.0～75%（空气中）

4.0～94%（酸素中）

着火温度：500℃ 最小着火エネルギー：0.02mJ

2 特徴

- 無色、無臭の可燃性ガス。
 - 分子が最も小さい。 ⇒ 配管接合部などから漏えいしやすい。
 - 空気より軽く、大きな拡散率をもっている。 ⇒ 漏えいすると広がりやすい。
 - 爆発範囲がとても広く、かつ、非常に小さいエネルギーで着火する。
⇒ 着火・燃焼しやすい。
 - 燃焼火炎が見えにくい。
 - 炎の輻射熱が他のガスと比較して小さい。
⇒ 近くで燃焼していても熱を感じない。
 - 軽いため、炎も風によって流される。
- ⇒ 不用意に近づくと、火炎に包まれるおそれ
- 容器の口金（接続口）のネジ形状は、酸素や窒素が右ネジであるのに対して、水素は逆ネジ（左ネジ）となっている
- ⇒ 調整器等の付け外し操作等の際は注意が必要

3 事故発生時の対応例

ガス漏えいが発生した！

- ガスが滞留しないよう通風をよくする。
- ガスの供給を遮断する。

高圧ガス配管から水素ガスが漏えいし、そのガスに着火した！

- ガスが滞留しないよう通風をよくする。
- ガスの供給を遮断し、消火する。
⇒ 水素ガス火炎は粉末消火器によっても消火できる。
⇒ まずは消火剤を周囲に噴霧して、炎の位置と大きさを確認し、風上から消火する。
- ガスの供給を遮断できない場合は消火しない。拡大延焼を防止するため、周辺に噴霧散水し、鎮火を待つ。
⇒ 消火するとガスの滞留により爆発を起こし、被害を拡大させるおそれあり！

02 LPG

※一般家庭で使われているのはプロパンが主成分

1 物性（プロパン）

可燃性

化学式： C_3H_8 分子量：44.09 比重：1.55（空気＝1）

爆発限界：2.1～9.5%

着火温度：460～520℃

2 特徴

- 空気より重いため、漏えいすると床面などの低いところに滞留する。
- 本来は無臭だが、漏えいしたことがわかるように、LPガスにはタマネギが腐ったような特有の臭いを付けている。

3 事故発生時の対応例

LPガス漏えいが発生した！

- ガス漏えい箇所を明確にし、バルブを閉止するなどにより、ガスの漏えいを止める。
- 直ちに事業所内の火気を消し、散水装置、消火器等の防消火設備を使用できるようにする。

漏えいガスに着火し、火災が発生した！

- 機器の運転を中止し、LPガスが供給されている元弁や緊急遮断弁を閉止しガスの供給を断つ。
- 散水を行い、消火や延焼防止を行うとともに、漏えい箇所における漏えいを最小限にとどめる措置を行う。

03 アセチレン

1 物性

可燃性、自己分解性

化学式： C_2H_2 分子量：26.04 比重=0.9（空気=1）

爆発限界：2.5～100%

着火温度：305℃

2 特徴

- 無色・エーテル臭で空気より軽い。（通常使用するアセチレンは共存する不純物のため特有の臭気がある）
- 爆発範囲がとても広いため、漏えいすると火花・電気のスパーク・静電気等によって簡単に着火する。
- 不安定な化合物で、酸素がなくても火花・過熱・衝撃等によって水素と炭素に分解することがある（分解爆発の危険あり）。
- 「逆火」による事故を起こす恐れあり。（裏面「アセチレンの逆火とは」参照）

3 事故発生時の対応例

溶接作業中、ホースからアセチレンガスが漏えいした！

- 落ち着いてアセチレン容器のバルブを閉め、ガスの漏えいを止める。
- ガスが滞留しないよう通風を良くする。

火災でアセチレン容器の溶栓ヒューズが溶け、噴出したガスに着火した！

- 放水などにより容器を冷やしながら容器内のガスが燃焼し火の勢いが弱くなるのを待つ。
⇒ 水で安易に消火しないこと！
（ガスが止められない場合、漏れたガスが滞留し、引火爆発の危険あり）
- 火の勢いが弱くなったら、消火器などで消火し、革手袋をした上で溶栓部分に木栓を打ち込む。
- 引き続き容器を水で冷やす。



アセチレン容器の火災時は、容器に水を掛けて冷却し、爆発を防ぐこと！

4 参考

溶栓ヒューズが溶けたときは・・・

- 溶栓ヒューズが溶けた時は、ガスの噴出を止めることはできない。
⇒ガスが止められない場合は、消火せずに燃やしきる方が安全。
二次災害防止の観点からも、安易に消火しない。
⇒ 消火した場合、建物の中などでは漏れたガスが滞留し、引火爆発が起きる恐れがある。
- 容器が熱くなって爆発しないよう、水を掛けて容器を冷却する。
- 他の容器と引き離す。
- 延焼防止のため、周辺の可燃物等を取り除く。
- 火の勢いが弱くなったら消火器で消火し、速やかに木栓を打ち込み、ガスの噴出を止める。

<溶栓ヒューズとは・・・>

安全弁の役割をするもので、容器が加熱された場合、容器の破裂を防ぐため、可溶金属ヒューズが溶けることで内部の圧力を逃がす役目を持つ（105℃±5℃の範囲で作動するように設計されている）。

消火する際の注意点

- 炎の横方向、もしくは斜め後ろ方向の風上から消火する。
⇒ ガス火災の消火では、炎の正面及び風下からの消火は危険！
- 必ず炎の根元に向けて消火剤を掛ける。

アセチレンの逆火とは・・・

- 逆火とは、通常のガスの流れとは逆方向に火炎が伝わってしまうことを言う。
（例：溶接用バーナーからガスホースを遡りアセチレン容器に火炎が伝わる）
- 逆火防止器の有効性
高圧ガス保安法では、溶接用・加熱用・切断用のアセチレン消費設備には逆火防止器の設置が義務付けられている。
逆火防止器により、逆火が起きても、火炎は逆火防止器でストップし、容器内に火炎が伝わることによる容器内部での分解爆発が防げる。

容器は立てて使用する！

アセチレンは非常に不安定なガスのため、多孔質マスを詰めた容器に、アセトン等の溶剤を湿潤させ、アセチレンを加圧溶解充填している。
容器を横に（転倒）すると、アセチレンが溶解しているアセトン等が流出する恐れがある。

04 液化酸素

1 物性

支燃性

化学式：O₂ 分子量：32.00

色：淡青色 液密度：1.141kg/L 比重：1.105（空気=1）

沸点：-183℃

⇒ 水より重く、非常に低温である

2 特徴

- 支燃性で酸素単独では燃焼を起こさない。
- 濃度や分圧が高くなると、燃焼速度の増加、発火温度の低下、火炎温度の上昇をもたらす、爆発の危険性も増大させる。
⇒ 燃焼しやすくなる。油脂等のついた工具や手袋は絶対に使用しない。
- 水分の存在により鉄や銅を腐食させる。
- 温度が高くなると金属材料でも燃焼が起こる。
- 液化酸素は蒸発するとおよそ800倍の体積のガスとなる。
⇒ 少量の液漏れであっても気化すると大量のガスになる。

3 事故発生時の対応例

液化酸素が漏えいした！

- 酸素ガス消費を中止し、上流側のバルブを閉止して液化酸素の供給を止める。
- 可燃物をできるだけ遠ざけ、静電気が起きないように気をつける。
⇒ 周辺に可燃物がある場合、発火の恐れがある。
- 通風をよくして安全な場所で大気に拡散させる。
⇒ 酸素濃度を下げることが重要である。
衣服に付着してしまった場合は、しばらく火気に近づかないこと。

液化酸素が漏えいし、火災が起きた！

- 落ち着いて酸素ガスが供給されている元弁や緊急遮断弁を閉止する。
⇒ 消火そのものよりも第一に酸素の供給を止めることが重要である。
- 水散布、水噴霧または泡で消火する。
⇒ 周辺火災に合わせた消火剤を使用すること。

4 参考

元バルブから漏えいした場合

- 必ず革手袋その他の保護具を着用し、防災工具を用い、風上でかつ漏えいしているガスの吹出し方向の反対より、漏えいしている部分を静かに増し締めし、漏れを止める。
- 油脂等のついた工具や手袋は**絶対**に使用しない。
- 漏れが止まらない場合は、着火源を遠避け、通風の良好な場所で大気に拡散させる。

消火する際の注意点

- 周辺火災に合わせた消火剤を使用すること。
- 液化酸素が漏えいしている火災の場合は水散布、水噴霧または泡を使用すること。
- 支燃性なので付近で火災が発生した場合、火勢を強め、より激しく爆発的に燃焼させるので、速やかに液化酸素の供給を断つこと。
- 耐火手袋、耐火服等の保護具を着用し、火災からできるだけ離れた風上側から消火すること。

可燃物と接触させないための注意事項

- 酸素ガスを消費する際には、周りに可燃物や油脂類を置かない。
- 油脂類が付着している場合は、器具は石油類、油脂類、その他の可燃物を除去した後使用する。
- 油脂類などを除去するためアセトンなどを使用するときは、洗浄後、水洗いし、乾燥させる。
- 液化酸素を取り扱った直後は衣服に酸素がしみ込んでいる可能性があるため、すぐに火気に近づかない。
- 廃棄するときは、通風の良いところを選び、受器などに少量ずつ受け蒸発させる。
- アスファルト舗装上で取り扱ったり、保管したりしないこと。

低温特性による注意事項

- 低温ガスや低温になった金属部分に直接素手や皮膚を触れてはならない。
- 液封防止のため、液配管の前後のバルブを同時に閉めて中に液を封じ込めてはならない。
- 霜が融解、氷結を繰り返していると、次第に氷が成長し、氷の膨張によって配管を損傷するため、溶かす必要がある（40℃未満の温水や温湿布等）。

05 塩素

1 物性

支燃性、毒性

化学式：Cl₂ 分子量：70.91 比重：2.48（空気＝1）

2 特徴等

- 除害剤：消石灰（水酸化カルシウム）
- 刺激臭がある。人体に極めて有害で、目、鼻、気管、肺に強い刺激があり、吸引すると呼吸困難等を引き起こす（許容濃度は0.5 ppm）。
- 空気より重いため、漏えいすると床面などの低いところに滞留する。

3 事故発生時の対応例

容器からガス漏えいが発生した！

- 作業責任者と作業員以外の立入禁止措置をとる（風下に人が立たないように注意）。
- 緊急通報（119）し、消防車および救急車の出動を依頼する。
- 現場に立ち入る場合は必ず保護具を装着する
（保護衣、ゴム長靴、空気呼吸器（防毒マスクの場合：ハロゲン用吸収缶を使用し、酸素濃度18%以上の環境に限る）、ゴム手袋、ヘルメット）。
 - 容器が倒れている場合は、容器を立てる。
※容器を立てることにより、液状での漏えいからガス状での漏えいに変わるため、容器内の圧力が下がり、漏れる量が少なくなる。
 - 塩素容器のバルブを閉める。バルブが破損している場合は、バルブに木栓を打ち込み、防災キャップを装着する。
 - 消石灰を散布する（液化塩素に限る）。
 - ガス検知器で周辺の塩素ガス濃度を測定する（0.5ppm 以下を確認）。

火災時の対応（周囲の火災）！

- 小型容器など移動できるものは火災現場から離す。
容器の胴部や周囲に水を掛けて内圧が上昇しないよう処置する。

4 参考

人体に対する救急措置

■皮膚への付着、目に入ってしまった場合

→多量の水で洗い流す。医師の処置を受ける。

■全般的に症状が重い場合

→緊急通報（119）救急車の出動を依頼する。

塩素ガスのない場所に移動させ、塩素の付着した衣類を脱ぎ、皮膚に付いた塩素を温水で洗い流す。頭と背中を高くして温かくして横になる。

06 アンモニア～

1 物性

可燃性、毒性

化学式：NH₃ 分子量：17.03 比重：0.60（空気＝1）

爆発限界：15～28% 着火温度：651℃

2 特徴等

- 除害剤：水（水によく溶ける）
- 無色で刺激臭がある。
- 人体に極めて有毒で、目、皮膚、粘膜に対して強い刺激があり（アンモニアは水分と反応するため）、吸引すると、呼吸困難、目眩、嘔吐をもよおす。
- 空気より軽く拡散性がある。

3 事故発生時の対応例

冷凍機から冷媒ガスが漏えいした！

- 作業責任者と作業員以外の立入禁止措置をとる（風下に人が立たないように注意）。
- 緊急通報（119）し、消防車および救急車の出動を依頼する*。
- 現場に立ち入る場合は必ず保護具を装着する（保護衣、ゴム長靴、空気呼吸器（防毒マスクの場合：アンモニア用吸収缶を使用し、酸素濃度18%以上の環境に限る）、ゴム手袋、ヘルメット）。
- 冷媒漏えい系統の元弁を閉める。

※大量漏えいの場合、近隣住民、通行人等に迅速に情報提供して被害の拡大を防ぐ。

火災時の対応（周囲の火災）！

- 小型容器など移動できるものは火災現場から離す。
- 容器の胴部や周囲に水を掛けて内圧が上昇しないよう処置する。

4 参考

人体に対する救急措置

- アンモニアを吸い込んでしまった要救護者が発生した場合
→ 水で濡らしたタオルを口と鼻にあてて漏えい現場から離す。
医師の処置を受ける。
- 皮膚への付着、目に入ってしまった場合
→ 多量の水で洗い流す。医師の処置を受ける。
- 全般的に症状が重い場合
→ 緊急通報（119）し、救急車の出動を依頼する。

07 フルオロカーボン

1 物性

- 炭素-フッ素結合を持つ有機化合物の総称である。
- 多くは不活性であるが、可燃性、特定不活性のガスもある。
- 無色で無臭または弱芳香臭の気体で、空気より重い。
- 沸点が-50℃付近のガスが多い。

2 ガスの特徴

- 毒性はないが、窒息性がある。
⇒ 空気より重いので、低位置を換気する。
- 低沸点の冷媒が皮膚に接触すると凍傷を起こす。
⇒ 必ず革手袋その他の保護具を着用する。
- 裸火または高温で分解し、有害ガス（フッ化水素、フッ化カルボニル、ホスゲン等）を生成する。
- 水分を含むとハロゲン化水素が生成され腐食性を示す。

3 事故発生時の対応例

機械室でフロンガスが大量に漏えいした！

- ガスが滞留している可能性があるので、換気を十分に行う（窒息に注意）。
⇒ 比重が大きく、床面に滞留しやすいため、屈んで調査することは危険
- 落ち着いて製造施設等を止める。
- 漏えい部をフロン検知器などで調査し、上流部の弁を閉める。
⇒ 漏えい部から出る低温ガスや低温になった金属部分に直接素手や皮膚を触れてはならない。

周辺で火災が発生した！

- 可能であれば容器を安全な場所に移動する。
- 移動不可能な場合は、容器等に破損が生じないように散水し、冷却する。
⇒ 燃焼により有害ガス（フッ化水素、フッ化カルボニル、ホスゲン等）が発生するので注意する。
⇒ 冷却作業は十分な距離をとり、風上から行う。

4 参考

元バルブから漏えいした場合

- 必ず革手袋その他の保護具を着用し、防災工具を用い、風上でかつ漏えいしているガスの吹出し方向の反対より、漏えいしている部分を静かに増し締めし、漏れを止める。
- 漏れが止まらない場合は、着火源を避け、通風の良好な場所で大気に拡散させる。

吸入した場合

- 高濃度のガスを吸入した場合は直ちに新鮮な空気のある場所に移し、毛布等で保温して安静にさせ、速やかに医師の処置を受ける。

皮膚に付着した場合

- **ガス**の接触では、障害を生じない。
- **液**に接触すると、凍傷のおそれがある。
- 濡れた衣服や靴下は皮膚に付着がなく簡単に脱げるときは速やかに脱ぎ、多量の水を用いて洗浄する。衣服や靴下が皮膚に付着している時は脱がさずに上から大量の水を用いて洗浄し、医師の処置を受ける。

消火する際の注意点

- 周辺火災に合わせた消火剤を使用する。
- 燃焼により有害ガス（フッ化水素、フッ化カルボニル、ホスゲン等）が発生するので注意する。
- 安全な距離から散水冷却して周囲の設備を保護する。

冷媒の充填量が多い冷凍設備の場合

R134aを冷媒とする遠心式冷凍機や空冷式の凝縮機を使用している場合は、冷媒充填量が500kg～1,000kgと大容量の為、緊急停止した場合は不用意に機械室に入らずに、扉を少し開けてガス漏れ検知器で床上30cm程度上を漏洩の確認をする。

08 LGC（超低温液化ガス容器）

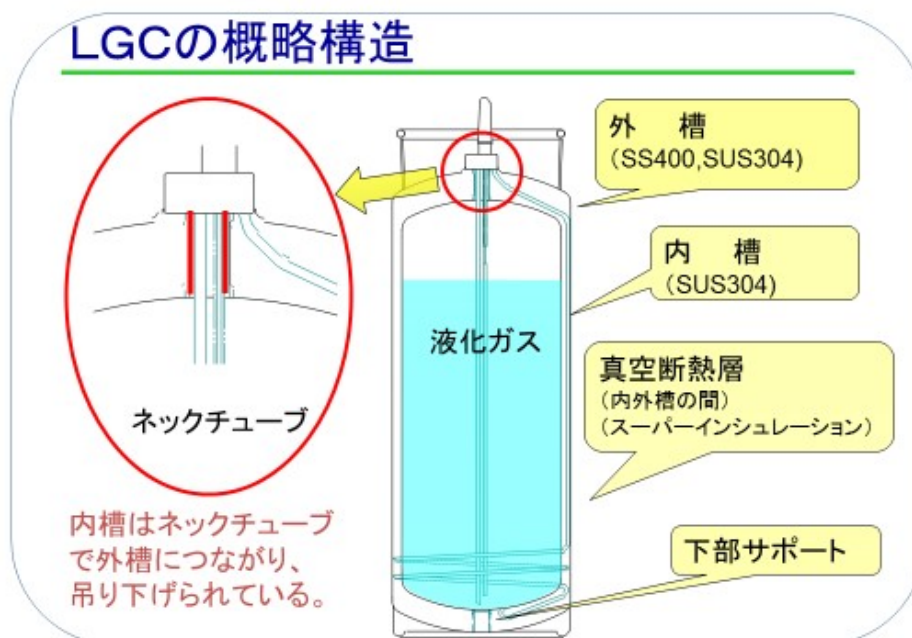
1 LGCとは

- LGCとは「超低温液化ガス容器（Liquid Gas Container）」のこと。
- 液化ガス（液化酸素・液化窒素・液化アルゴン・液化炭酸ガス等）を供給する為に用いられる。

2 構造と特徴

【構造】

- LGCは内槽と外槽からなる二重構造で、内槽と外槽の間は外部からの熱侵入による液化ガスの蒸発を極力防ぐために真空となっている。
 - ⇒ LGCに充填される液化ガスは -200°C 近くであるため、通常の容器では液化ガスに外部の熱が簡単に伝わり蒸発してしまう。
- 二重構造の内槽は、ネックチューブで吊り下げられている。
 - ⇒ 容器の転倒等で過大な衝撃が加わると、ネックチューブの変形や破断の危険性がある。
- 外槽は、外圧である大気圧に耐えられるだけの強度しかないため、肉厚が薄い。
 - ⇒ 一般の容器以上に丁寧な取扱いが必要。



【特徴】

- 外気からの侵入熱により容器の内圧が自然に上昇する。
 - ⇒ 内圧を定期的に下げる必要あり。（裏面「長期休暇時の対応」参照）

3 LGCの使用前・使用中の注意点

(1) 使用前に、容器外観の変形や異常な圧力上昇がないことを確認する

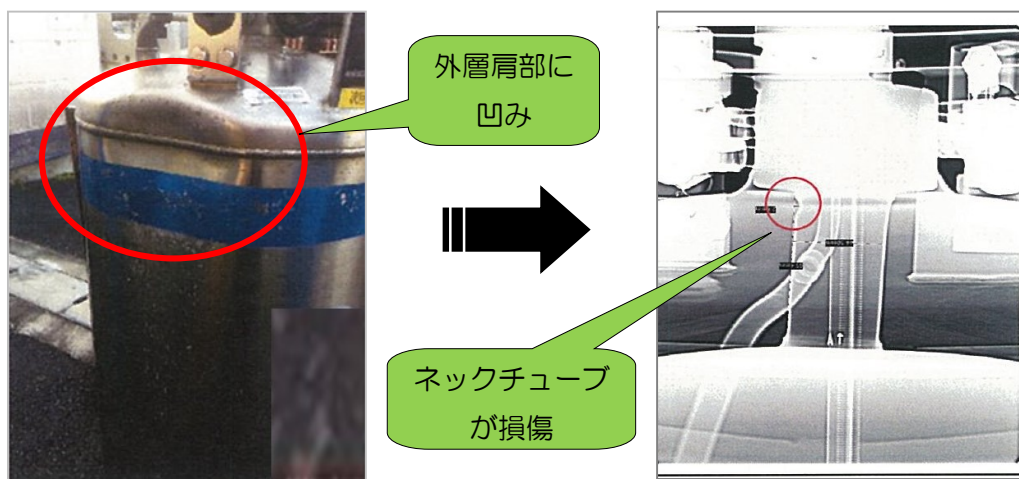
- ・容器外観に傷やへこみがある場合・・・転倒・落下した容器の恐れあり
- ・容器外面に霜が付着 ⇒ 断熱不良・・・真空断熱層へのガス漏えい（容器異常な圧力上昇 内部の破損）が原因の恐れあり

(2) 容器を転倒・落下させた場合

- ・そのまま使用せず、必ず容器に異常がないことを確認する。
⇒ ネックチューブが変形、き裂に至り、内部の液化ガスが真空断熱層に漏えいすると、特に酸素の場合、爆発・火災に至るリスクが高まる。

(1) で異常が見つかった場合や (2) の場合には、速やかに販売店やメーカーに連絡し、回収・検査等を依頼する！

【容器外観の変形例】



4 断熱不良が疑われるLGCを保管せざるを得ない場合の注意点

通風の良いところでゆっくりガスを放出し、内圧を下げる。

5 長期休暇時の注意点

(1) 容器内の圧力をできるだけ下げておく。

(方法) ①放出弁を静かに回し、徐々に開いてガスを放出する。

②放出弁を閉じてても圧力が安定していることを確認する。

(2) 通常時だけでなく、休暇中も容器の内圧を定期的に点検・確認する。

参考文献

- (1) 特定高圧ガス消費マニュアル（液化酸素編）（埼玉県）
- (2) 平成28年度埼玉県高圧ガス防災訓練シナリオ
- (3) 平成30年度埼玉県地域防災協議会 防災応援要員講習会資料
- (4) 高圧ガス保安教育基礎講習テキスト第2次改訂版（高圧ガス保安協会）
- (5) 高圧ガスハンドブック 第3次改訂版 平成29年1月
（一般社団法人 日本産業・医療ガス協会）
- (6) ガスの運ばれ方～酸素・窒素・アルゴン～（（一社）日本産業・医療ガス協会ホームページ）
- (7) 安全工学 水素利用技術と安全特集号 2005年 Vol.44 No.6（安全工学会）
- (8) LPガスプラント 保安教育テキスト 日本LPガス協会編（石油産業新聞社）
- (9) 危害予防規程 ー充てん所・液化石油ガススタンド併設（移動式製造設備含む。）
（一般社団法人全国エルピーガス卸売協会（現：（一社）全国LPガス協会））
- (10) 溶解アセチレン容器取扱説明書（一般社団法人 全国高圧ガス溶材組合連合会）
- (11) 安全データシート

※各シートの「1 物性」は参考文献(4)による。

免責事項について

情報の正確性については万全を期していますが、利用者が当マニュアルの情報をを用いて行う一切の行為について、埼玉県や埼玉県高圧ガス保安対策推進部会は責任を負いかねます。