

生田安全管理センター高圧ガス安全マニュアル

1. 概要

このマニュアルは、生田キャンパスおよび黒川農場において、高圧ガスを安全に取扱うため必要な事項を定めたものである。生田キャンパスおよび黒川農場において高圧ガスを使用する者は、このマニュアルを遵守し、高圧ガスの適正な取扱いを心がけること。

2. 高圧ガスの定義

高圧ガスとは、単に圧力の高いガスということではなく、高圧ガス保安法第2条に定義された以下のような状態のガスを指す。

- 35℃で圧力が1MPa以上の圧縮ガス（圧縮アセチレンガスを除く）
- 15℃で圧力が0.2MPa以上の圧縮アセチレンガス
- 圧力が0.2MPaとなる場合の温度が35℃以下である液化ガス
- 液化シアン化水素、液化ブロモメチル、液化酸化エチレン

※ 生田キャンパスでは、主に高圧ガスボンベ（圧縮ガス、液化ガス）と液体窒素（低温液化ガス）が使用されている。

3. 高圧ガス保安法およびその関連法令による規制等について

高圧ガスは、高圧ガス保安法およびその関連法令によって、様々な規制を受ける。特に以下に該当する場合は、法令対応をした上で行政への届出が必要となるので、事前に生田安全管理センターまで相談すること。

3-1. 高圧ガスの「製造」について

高圧ガスの製造とは、「ガスを圧縮や液化することで高圧ガスの状態にする」ことで、以下のような行為が該当する。

- 圧縮機等により、高圧ガスでないガスを1MPa以上の高圧ガスにする。
- 圧縮機等により、高圧ガスをさらに圧力上昇させる。
- 圧力調整器により、高圧ガスを減圧し圧力の低い高圧ガスにする。

⇒ ボンベのガスを減圧して使用する場合でも、使用ガスの圧力が1MPa以上であれば製造扱いとなる。

3-2. 高圧ガスの「貯蔵」について

高圧ガスの貯蔵とは、「一定の場所に概ね2時間以上高圧ガスを停滞させる」ことで、300m³以上高圧ガスを貯蔵する場合は、貯蔵所として神奈川県へ届け出なければならない。なお、生田キャンパスでは、理工学部D館（含む別館）と東管理棟脇の液体窒素貯蔵タンクを「第二種貯蔵所」として届け出ているため、これらの施設での高圧ガスの利用は、本マニュアルの記載事項に加え、一般高圧ガス保安規則に基づく技術上の基準を満たしたものでなければならない。

4. 安全教育講習について

高圧ガスは様々な危険性を有しており、取扱いを誤ると非常に危険な状態にな

りうるものである。このため、高圧ガスを初めて利用する者には、生田安全管理センター主催の「高圧ガス安全教育講習」の受講を義務付けている。

5. 高圧ガスボンベ

高圧ガスボンベは、非常に高い圧力（通常14.7MPa）でガスが充填されている。万一、ガス漏洩やボンベの破損等があれば、ガスが一気に拡散し、爆発等の重大災害につながる恐れがある。

5-1. ガスの種類について

ガスは持つ性質によって、「第一種ガス」と「第二種ガス」に分類される。使用するガスの性質を把握した上で使用すること。

第一種ガス：ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドン、窒素、二酸化炭素、フルオロカーボン（可燃性のものを除く）、空気

第二種ガス：第一種ガス以外のガス（例：水素、メタン、アセチレン、アンモニア、一酸化炭素、酸素）

5-2. 第一種ガス、第二種ガス共通の注意事項

① ボンベの設置・貯蔵

- ・ ボンベが地震や衝撃等で転倒しないよう、適切な転倒防止策（マニホールドやボンベスタンドに固定する等）を講じる。なお、ボンベスタンドを使用する場合は、最低上下2か所にチェーン等を掛け、架台自体も床や壁にアンカーボルト等で固定することが望ましい。
- ・ ボンベは垂直に立てて設置する、原則横置きにはしない。
- ・ 日光や暖房が直接あたるような場所は避ける。
- ・ ボンベの使用やストックは最小限に止め、必要以上に貯蔵しない。

② ボンベの運搬

- ・ 元バルブを閉め、接続されている器具類（調整器、配管、圧力計等）をすべて外し、バルブ保護キャップをつける。
- ・ ボンベは鋼製で非常に重い（空の47L容器で約50kg）ので、できるだけ専用のキャリアを用いる。
- ・ 怪我、転倒防止の観点から、サンダルやヒール、スリッパ等で運搬しない。

③ ガスの使用

- ・ ボンベへ接続する器具類は、ガス種に応じた専用のもを用い、他のガスで使用したものを流用しない。
- ・ ボンベの元バルブや圧力調整器のバルブの開閉はゆっくりと行う。
- ・ 器具類および圧力調整器を接続し、元バルブを開けたら、連結部等からのガス漏洩がないことを確認する。
- ・ 器具類は定期的に点検し、破損等がないか確認する。
- ・ 使用中に異常を感じたら、速やかに使用を停止し、解消したのちに再開する。

④ 使用終了時

- ・ ガスを使用していないときは、ボンベの元バルブを閉める。
- ・ 長期間使用する予定がない場合は、器具類および圧力調整器を外し、バルブ

保護キャップをつける。

- ・ 使用済みボンベや使用予定のなくなったボンベは、速やかに業者へ返却，または処分を依頼する。

5-3. 第二種ガスの使用するにあたっての注意事項

第二種ガスは，可燃性，支燃性，毒性といった性質を持ったガスであり，第一種ガスに比べ危険性が高いため，取扱いには特に注意が必要である。なお，第二種ガスを新たに設置，使用する場合は，事前に生田安全管理センターまで相談すること。

- ・ 可燃性ガスおよび毒性ガスの設置，貯蔵は以下のいずれかの方法をとる。
 - シリンダーキャビネットに収納し，必要な漏えい対策（ガス検知器や除害設備の設置等）を講じる。なお，シリンダーキャビネットおよびガス検知器は定期点検を年1回実施し，異常等ある場合は速やかに対応する。
 - 屋外ボンベ庫に貯蔵し，ガスを使用する施設まで配管する。
 - 屋外ボンベ庫に貯蔵し，必要などきのみ施設に運搬し短時間使用する。
- ・ 第二種ガスを設置，貯蔵する施設では，周囲2 m以内での火気の使用を禁じ，かつ引火性や発火性の物を近くに置かない。
- ・ 可燃性ガスと支燃性ガスを同一施設内で貯蔵してはならない。ただし，シリンダーキャビネットに入れた場合は除く。
- ・ 可燃性ガスを貯蔵する施設には，適切な消火設備（消火器等）を設ける。
- ・ 水素ガスは可能な限り，ボンベではなく水素発生装置の利用を検討する。
- ・ アルシン，ジシラン，セレン化水素，ホスフィン，モノゲルマンおよびモノシランの7種類のガスは特に危険なガスであるため，「特殊高压ガス」として取り扱われる。これらの使用は量や濃度に関係なく消費設備としての届出が必要となるため，検討段階で生田安全管理センターまで相談すること。

6. 液体窒素

液体窒素は，低温，真空を得るための寒剤として有用であり，比較的安価で便利なことから，多くの実験に用いられている。しかし使用方法を誤ると，凍傷，酸欠，爆発といった大事故につながる，非常に危険性の高いものでもある。

6-1. 液体窒素の取扱い

- ① 液体窒素は常圧室温下で約 -196°C に保たれているため，触れれば凍傷や低温特有の事故を起こす。以下に注意を払って行うこと。
 - ・ 作業時は，適切な保護具（保護メガネ，乾いた皮製の手袋等）を装着する。なお，軍手等布製手袋は液体が浸み込んでより重篤な症状となる恐れがあるため，決して使用しない。
 - ・ 皮膚に直接触れないよう，極力肌を露出しない格好で使用する。
 - ・ 液体窒素を装置や他の容器に移すときは，容器等の冷却を確認しながらゆっくり行う。その際，容器を覗き込んではいならない。
 - ・ 凍傷の危険性がより高くなるので，手や体が濡れた状態では取り扱わない。
- ② 室内で液体窒素が漏洩した場合，液体窒素の急激に蒸発により，室内の酸素濃度が低下する。この酸素濃度が一定以下（下表参照）になると，酸素欠乏症の症状

(個人差はある) があらわれる。

酸素濃度 (%)	主な症状
21	通常の大気の酸素濃度
18	安全範囲の最下限 (作業には保護具が必要)
16	脈拍・呼吸数の増加, 頭痛, 吐き気
14	精神不安定, 判断力の低下, 筋力の低下
10	昏睡, 意識不明, チアノーゼ, 死の危険
6	1回の呼吸で死に至る

酸素濃度の低下を防止するため、液体窒素使用時は実験室を換気する。また、換気が難しい閉鎖空間 (低温室, クリーンルーム等) での使用はできるだけ避ける。

- ③ 液体窒素は、気化すると体積が約650倍にもなる。そのため、密閉された容器や配管内では圧力が上昇し、破裂・爆発する危険性があるので、液体窒素が入った容器や配管等を密封状態にしてはならない。

6-2. 液体窒素貯蔵タンク (コールドエバポレータ) の利用方法

- ・ 生田キャンパスには、液体窒素貯蔵タンクが設置されており、原則毎週月～土および休日授業実施日の12:15～13:00に供給を行っている。
- ・ 供給には、運搬に適した服装で来ること。また足の保護の観点からサンダルやヒール、スリッパ等で来てはならない。
- ・ 供給は担当者 (生田安全管理センター職員またはTA) が行う。担当者の指示には従うこと。

以上