

高压ガス保安教育

# 新人教育講習会テキスト



圧力計



液化用圧縮機



窒素容器検査設備

国立大学法人東京大学物性研究所 低温液化室

<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/cryogenic/>

[ekika@issp.u-tokyo.ac.jp](mailto:ekika@issp.u-tokyo.ac.jp)



# 目次

<b>1. 高圧ガス保安法について</b>	
1.1 高圧ガス保安法の目的	1
1.2 高圧ガスの定義	1
1.3 高圧ガスの分類	2
1.4 高圧ガスの消費	3
1.5 事業所としての物性研究所と保安教育について	3
1.6 高圧ガスの製造と貯蔵について	3
<b>2. 寒剤の性質と取扱</b>	
2.1 寒剤の物理的・化学的性質と「特性」	4
2.2 寒剤による事故	4
2.3 高圧装置の安全対策	8
【豆知識】主な寒剤の原料ガスの製造	9
<b>3. 容器の取り扱い</b>	
3.1 高圧容器(通称ボンベ)の取り扱い	11
3.2 液体窒素容器・液体ヘリウム容器の取り扱い	14
3.3 超低温容器の再検査	15
<b>付録</b>	
・高圧ガス保安法	
・高圧ガスの性質	
・事故事例	
<b>参考</b>	
<参考文献>	
<参考ホームページ>	





# 1. 高圧ガス保安法について

## 1.1 高圧ガス保安法の目的

高圧ガス保安法は高圧ガスによる災害を防止する事を目的とし、制定された。平成8年3月には名称が、「高圧ガス取締法」から「高圧ガス保安法」に改正された。改正後の主な変更点としては、単位がSI単位系に統一された点と、規制緩和された点である。また、規制緩和の一環として基準の機能性をめざし改正が行われている。(法 第1条)

図1に高圧ガス保安法の構造の概略を示す。以下、それぞれの名称を通称で記す。

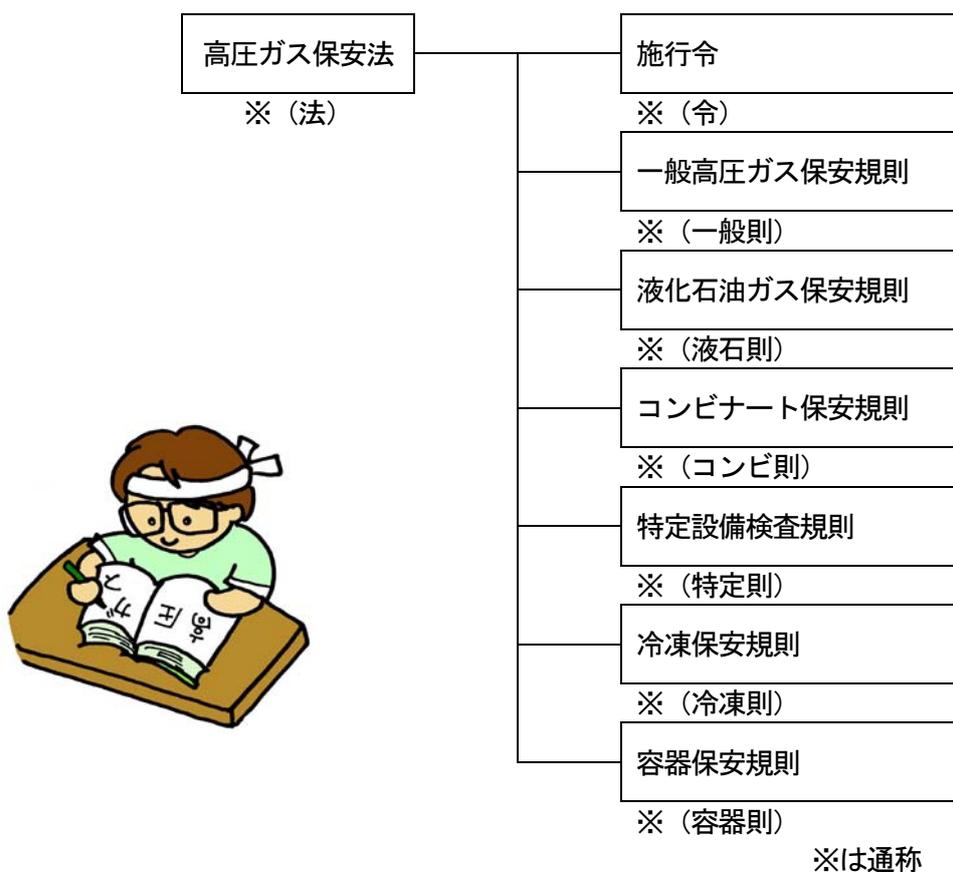
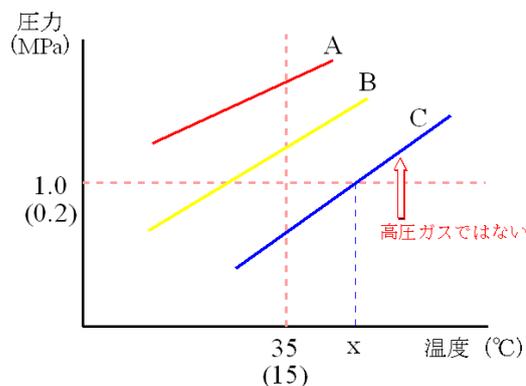


図1. 高圧ガス保安法の構造

## 1.2 高圧ガスの定義

ある温度において一定以上の圧力を持つ圧縮ガス、及び液化ガスを「高圧ガス」と定義している。よって、寒剤として使用している液体窒素、液体ヘリウムも状態によっては高圧ガスとして取扱われ、「高圧ガス保安法」によりその消費、取扱等が規制されている。(法 第2条)

- 例えば
- ・圧力が1MPa以上となる圧縮ガス
  - ・圧力が0.2MPa以上となる液化ガス



### 1.3 高圧ガスの分類

高圧ガスのうち、現に気体であるものを圧縮ガス、液体の状態であるものを液化ガスといい、この区分は、ガスの種類に依るものでなく、その時の状態によって定まる。

・**圧縮ガス**とは、気体の状態で圧縮されて取扱われるガスをいい、水素、酸素、窒素等がある。また、アセチレンガスの場合、高圧に圧縮すると、分解、爆発を起こす危険性があるので、容器の中に多孔質物に浸潤させたアセトンなどの溶剤に溶解させて充てんするため、業界では溶解ガスと呼ばれるが、法では圧縮ガスとされている。

・**液化ガス**とは、常温において高圧容器内に液化ガスとして、貯蔵されているガスをいい、アンモニア、二酸化炭素、プロパンガス等がある。ヘリウムや窒素も液化した状態で、開放した断熱容器内に常圧で沸点(ヘリウムなら 4.2K)に保ちながら、貯蔵している状態では液化ガスである。



アセチレン容器の内部

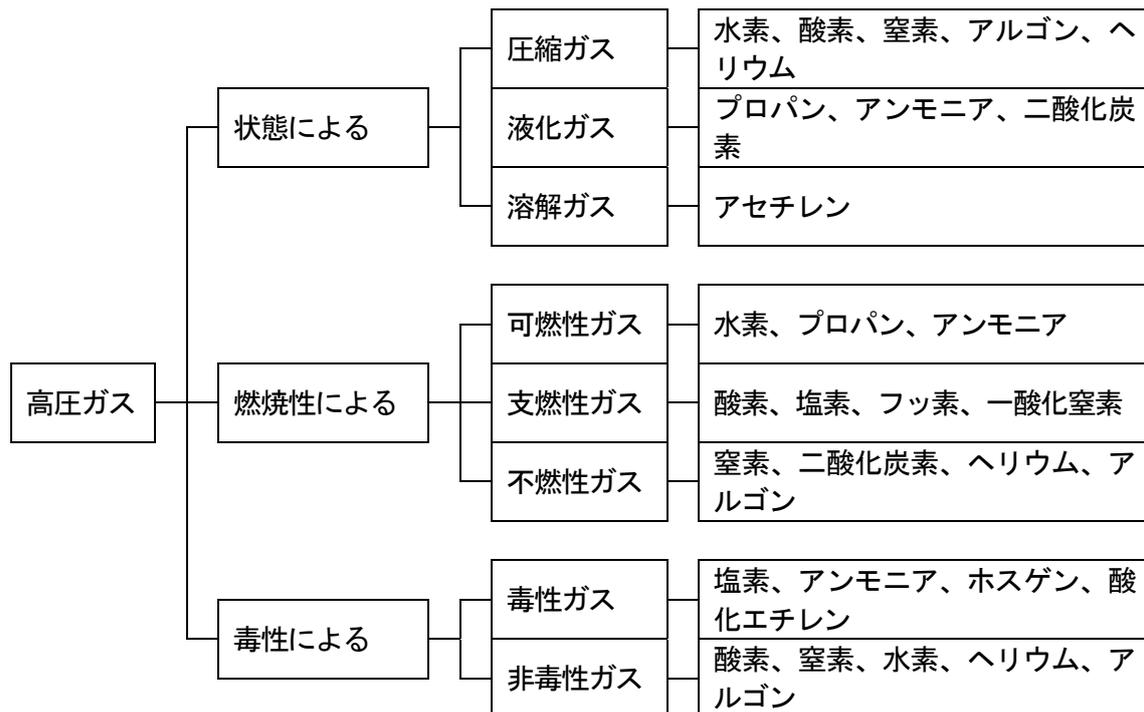


図 2. 高圧ガスの分類

次に、燃焼性によって、**可燃性ガス**(※1)、**支燃性ガス**、**不燃性ガス**に分類できる。

燃焼するガスを可燃性ガス、燃焼を助けるガスを支燃性ガス、燃焼しないガスのことを不燃性ガスという。また、空気中に一定量存在すると、人体に機能障害(中毒)を起こすガスを**毒性ガス**(※2)としている。

なお、ガスには、塩素(支燃性ガス、毒性ガス)や一酸化炭素(可燃性ガス、毒性ガス)のように

上記の性質を併せもつものがある。

※1 可燃性ガスとは次のようなガスである。(一般則 第2条)

アクリロニトリル、アクロレイン、アセチレン、アセトアルデヒド、アンモニア、一酸化炭素、エタン、エチルアミン、エチルアミン、エチルベンゼン、エチレン、塩化エチル、塩化ビニル、クロルメチル、塩化エチレン、酸化プロピレン、シアン化水素、シクロプロパン、ジメチルアミン、水素、トリメチルアミン、二硫化炭素、ブタジエン、ブタン、ブチレン、プロパン、プロピレン、プロムメチル、ベンゼン、メタン、モノメチルアミン、メチルエーテル、硫化水素、及びその他のガスであって、次の(イ)又は(ロ)に該当するもの。

(イ) 爆発限界(空気と混合した場合の爆発限界をいう)の下限が10%以下のもの。

(ロ) 爆発限界の上限と下限の差が20%以上のもの。

※2 毒性ガスとは次のようなガスである。(一般則 第2条)

アクリロニトリル、アクロレイン、亜硫酸ガス、アンモニア、一酸化炭素、塩素、クロルメチル、酸化エチレン、クロロプレン、シアン化水素、ジメチルアミン、トリメチルアミン、二硫化炭素、フッ素、プロムメチル、ベンゼン、ホスゲン、モノメチルアミン、硫化水素、及びその他のガスであって、じょ限量が百万分の2百(200ppm)以下のもの。

#### 1.4 高圧ガスの消費

高圧ガスを消費するに当たり、消費するガスの種類によって**特に厳重に規制を受けるもの**がある(法 第24条)。中でも、「**特殊高圧ガス**」は、非常に毒性、爆発性が高いものなので消費に際し、量の多少にかかわらず都道府県知事に届け出を必要とする。これらのガスの取扱は、東京大学環境安全委員会による「環境安全指針」にも記載されているので、消費の際にはこれらのものも参考に十分注意して使用して頂きたい。(法 第24条の2)(施行令 第7条)

#### 1.5 事業所としての物性研究所と保安教育について

東京大学物性研究所は、法 第5条の1により、第1種製造者となり、高圧ガス製造事業所として千葉県知事に認可されている。また、法 第26条に基づき、物性研究所では「危害予防規程」が定められており、その中の「低温液化室利用者に対する保安管理」に利用者への保安管理について規定されている。更に、法 第27条により「その従業者(※3)に保安教育を施さなければならない」と定められており、それらに基づき保安教育を実施している。(法 第26条)(法 第27条)

※3 物性研では、低温液化室利用者も保安教育の対象としている。

#### 1.6 高圧ガスの製造と貯蔵について

製造とは、「ガス(または液化ガス)を圧縮、液化その他の方法により高圧ガスの状態にすることである。」と定義されている。また貯蔵とは、「高圧ガスの運搬、消費とは直接関係なく、製造、運搬、消費の一過程である場合も含まれ、一定の場所に一定量(0.15m<sup>3</sup>)を超えて高圧ガスの状態で停滞させることをいう。」と定義されている。

- 製造の例)・高圧ガスを減圧弁を用いて圧力の低い高圧ガスにする  
(減圧弁2次側の圧力が1MPa未満であれば製造にはならない)。  
・気体を高圧ガスである液化ガスにする。

## 2. 寒剤の性質と取扱

物性研究や工学関係では、液体窒素や液体ヘリウムといった寒剤は有効な研究手段の一つとして日常的に使用され、消費量も年々増加している。

しかし、寒剤のことをよく知らずに誤った使用をしたり、管理が不十分であったりすると思いがけない事故で尊い人命や、設備に甚大な損害を与えることがある。

高圧ガス保安法では寒剤も「高圧ガス」として取り扱われるが、本講習では実際に寒剤を取り扱う時に守らなければならない注意事項や事故の原因、対策等について説明する。

### 2.1 寒剤の物理的・化学的性質と「特性」

表(1)は、よく知られている代表的な寒剤の物理的・化学的性質である。この表でも分かる通り、寒剤は温度が低く、液体とガスの体積比が大きく、しかも極めて純度が高い、という3つの「特性」を持ちあわせている。したがって他の液体とは異なり、凍傷や爆発、窒息という事故が発生しやすい。

寒剤を取り扱う場合はこれらのことを充分に知っておく必要がある。

表(1) 主な寒剤の物理的・化学的性質

寒剤の種類	沸点 (K)	分子量	色	臭	味	分類	液体の密度 (kg/L)	気体の比重 (空気=1)
窒素 N <sub>2</sub>	77.3	28	無	無	無	不燃性	0.808	0.967
酸素 O <sub>2</sub>	90.1	32	ライトブルー	無	無	支燃性	1.144	1.105
ヘリウム He	4.2	4	無	無	無	不燃性	0.125	0.138
ネオン Ne	27.1	20	無	無	無	不燃性	1.207	0.696
水素 H <sub>2</sub>	20.3	2	無	無	無	可燃性	0.071	0.069
アルゴン Ar	87.2	40	無	無	無	不燃性	1.374	1.380
空気 Air	78.8	29	ライトブルー	無	無	支燃性	0.874	1.000
二酸化炭素 CO <sub>2</sub>	194.7	44	無	無	無	不燃性	1.030 (-20°C, 1.967MPa)	1.530

### 2.2 寒剤による事故

#### (1) 凍傷

凍傷は寒剤による事故の中でも最も多く、ちょっと指先が冷たくなった、というものから手、足等身体の部分凍傷、さらに寒剤を全身に浴びて危険な状態に陥ることもある。

#### 【原因】

- ① 飛散した寒剤に接触する、あるいは噴出した冷気ガスに手や足、身体が晒される。
- ② 濡れた手・足等で直接寒剤に触れる。
- ③ 極低温状態になっている金属に触れる。
- ④ 寒剤を大量に浴びてしまう。



### [対策]

- ① 濡れた手で寒剤を取り扱わない。手袋は断熱に優れ、脱着が容易なものを使用する（軍手、毛糸製は不可）。
- ② 濡れた衣服の着用は避ける。ポケットやズボンの折り返しがあるものは避ける。
- ③ 寒剤の移送はできるだけ金属製パイプを使用する。塩ビ、ガラス等は割れやすいので避ける。
- ④ ゴーグルの使用。



### [凍傷になってしまったら]

- ① 凍傷がごく一部であるならばその部位を温水に浸す。ドライヤーは不可。
- ② 全身または身体の相当広い範囲に寒剤を浴びてしまった場合は温めの風呂に入れ、早急に病院に行くこと。なお、このような場合、体温が急激に低下し、ショックで死に至ることもあるので注意すること。
- ③ 極低温状態の金属に触れると、皮膚の水分により金属と癒着することがある。このような場合は金属をぬるま湯程度に温め、ゆっくりとはがして病院へ行く。
- ④ 寒剤が目に入ったら清水で洗浄する。失明の恐れもあるので早急に病院に行くこと。

### (2) 爆発

爆発事故は周囲に大きな影響を与えることが多く、ときには一瞬のうちに数百メートル四方に被害を及ぼすことがある。

### [原因]

- ① 寒剤そのものの爆発—液体水素等可燃性寒剤への引火、または静電気による爆発。
- ② 液体酸素と油・グリース等有機物との接触。
- ③ 液化ガス容器（ベッセル、タンク等）の爆発。
  - ・液化ガスの蒸発口が氷などで閉塞したり、バルブが閉まったままになって容器内圧が上昇し、容器が圧力に耐えられなくなった時。
  - ・容器の断熱性能が急激に低下し、安全弁や逃し弁からのガスの放出が間に合わない時。
  - ・外部から強い衝撃を受けたり、高所から落下して容器が破壊された時。
  - ・強い火炎に晒された時。



### [対策]

- ① 可燃性寒剤（液体水素など）がある場所は絶対に火気厳禁とする。窓、ドア等を全開し、蒸発したガスが室内に滞留しないようにする。衣服は綿製品を着用する、頭髮には触らない、鉄製工具は使用しない、室内の電源スイッチは全て防爆型とする、など火気、静電気対策に細心の注意を払う。特に液化したばかりの水素はオルソ水素が主で、これが時間とともにパラ水素に変換するが、この時、変換熱（338cal/mol）が発生するので運搬には充分注意する必要がある。
- ② 可燃性寒剤の蒸発ガスは屋外の火気のない安全な場所に放出する。
- ③ 容器は内部が乾燥したものをを用いる。

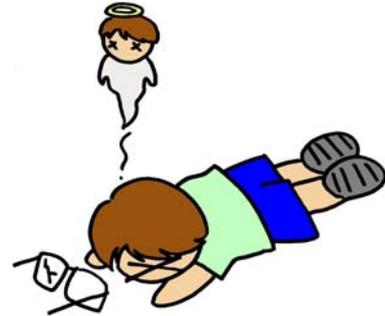


- ④ 寒剤が充填されている容器が火炎に晒された場合は大量の水を撒水するか、プール等に入れる。
- ⑤ 酸素を取り扱うときは油類等が付着した手袋、衣服等は絶対に着用しない。また、床も油類がない場所で取り扱う。
- ⑥ 断熱に優れた容器を使用すること。

(3) 酸欠 (窒息)

我々は酸素がない場所では1分たりとも生きていくことはできない。仮にそのような状態の中から救出されたとしても重い後遺症が残る。酸欠事故 (窒息) は爆発事故と並んで直接生命に関わる重大な事態を引き起こす。

空気の組成を表(2)に、人間の諸動作における呼吸量と酸素消費量を表(3)に示す。



N <sub>2</sub>	78.10
O <sub>2</sub>	<b>20.93</b>
Ar	0.93
CO <sub>2</sub>	0.03
Ne	0.0018
He	0.0005
Kr	0.0001
Xe	0.000009

表(2) 空気の組成 (容積比%)

条 件	呼吸量	酸素消費量
臥 位	6	0.24
坐 位	7	0.30
立 位	8	0.36
歩行 (3km/H)	14	0.65
歩行 (6km/H)	26	1.20
走 行	43	2.00
最大活量	85~90	3~4.00

表(3) 諸動作における呼吸量と酸素の消費量 (L/min)

\*酸欠による諸症状

酸欠事故は大きく分けて急性のものと、緩急性のものがある。

(ア) 急性酸欠

酸素が0%またはそれに近い状態の室内に入って起こるもので、わずかに1~2回の呼吸で倒れ、蘇生の見込みはない。

(イ) 緩急性酸欠

酸素濃度が少しずつ低下している場所にいたときに起きる。

表(4)は Y.Henderson と H.N.Haggard が酸欠事故による諸症状をまとめたものであるが、濃度毎に受ける症状をかなり詳しく記述しているので予め知っておくと便利である。

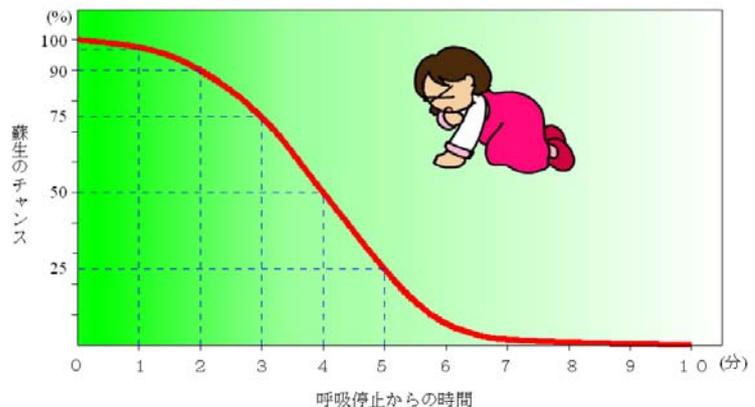


図3 ドリンカーの救命曲線

### [酸欠事故の特徴]

- ① 煙や刺激臭のない室内に人が倒れていても、なにが原因で倒れているのか外部からは判断しにくい。慌てて救助に入った人も被害にあう危険性が高い（二次災害の発生）。
- ② 酸欠状態の室内に入り頭痛や吐き気、昏倒などがあっても当人はそれが酸欠によってもたらされたものであることが判断ができない（原因判断の欠如）。
- ③ 酸欠による呼吸停止から救命までは時間との闘いである（図3）。特に酸素濃度が低い場所に長時間晒されているほど、死亡する確率は高く、数秒で生死を分けることがある。また、たとえ蘇生しても言語障害、運動機能障害、視野狭窄、幻覚、ノイローゼ等後遺症が残ることが多い。

### [対策]

- ① 室内で寒剤を取り扱うときは必ず窓、ドア等を開放するか、換気すること。
- ② 警報機能付き酸素濃度計の設置、酸素マスクの常備、人工呼吸（救急蘇生法）の訓練等を行う。
- ③ 室内が酸欠状態であると懸念される場合は空気で置換を行い、酸素濃度が20%以上あることを確認してから入室する。



表(4) 酸素濃度と緩急性酸欠の諸症状（濃度数は空気中の酸素含有量%）

段階	濃度	症状
0	18前後	（安全下限界。換気、酸素濃度の測定、呼吸保護具の用意。）
1	16～12	脈拍、呼吸数の増加、精神・集中力の低下、単純計算の間違い、頭痛・吐き気・悪心・筋力低下等がある、チアノーゼが現れる、軽い後遺症が残ることもある。
2	14～9	判断力の低下、精神的に不安定になる（イライラする）、ため息の頻発、異常な疲労感、酩酊状態、頭痛・耳鳴り・嘔吐感等がある、痛みを感じない、その時の記憶がなくなる、全身脱力、体温上昇、意識が朦朧となる、階段・梯子から転倒する、チアノーゼがでるなど、かなり危険な状態となる。後遺症が残る。
3	10～6	嘔吐がある、行動の自由を失う、危険を感じても叫んだり動いたりすることができない、虚脱・幻覚・意識喪失となる、チアノーゼがでる、昏倒・中枢神経障害・全身痙攣に陥る。この段階が生と死の境目となるが、たとえ生存しても非常に重い後遺症が残る。
4	6以下	数回の喘ぎ呼吸で昏倒・失神・痙攣・心臓停止になり、多くの場合、死に至る

## 2.3 高圧装置の安全対策

- ①多くの場合、事故が発生する前に小さな故障や異常が頻発することがある。こうした日常とは違う“異変”を知りながら、あるいは気付かずに運転を続けたため大事故になるケースがある。したがって大事故に至らないよう、日常点検をしっかりと行う。そして万一異常が認められた場合は直ちに適切な措置を講じること。

点検箇所—圧力計、温度計、流量計、湿度計、液面計、記録計、異常音、振動、正常運転と異なる自動装置の作動、安全装置・警報機の作動等。

### ②安全装置等の整備（安全計装）

#### (1) フール・プルーフ(fool-proof)

人は、何らかのミスをするものと考え、人為的に不適切な操作および過失を犯さないように機器に対して配慮すること。また、仮にミスを行っても機器の安全性を保持すること。

##### I. 計装機器のフール・プルーフ

切り替えスイッチや押しボタンの色を変えることにより、緊急時に操作するものと通常運転時に操作するものを区別すること。また、緊急時のみに操作するスイッチやボタンにカバーを付けたり、二段操作式スイッチを採用したりして、人為的操作ミスをあらかじめ防ぐように配慮すること。

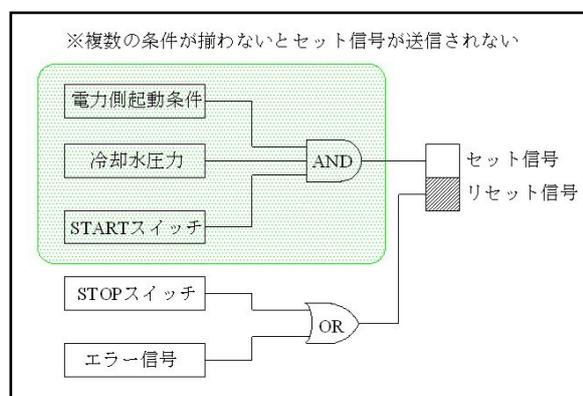


図4 インターロックの例

##### II. インターロックシステム

起動ボタンを押しても、必要な起動条件があらかじめ確保されていないならば、プラントや機器が起動しないようにすること

#### (2) フェール・セーフ(fail-safe)

機器、設備に異常および故障が生じて、装置が安全な状態になるように設計上配慮すること。

#### (3) 冗長システム

計装機器の信頼性は年々向上しているが、高信頼度化にも限界があり、かつ、絶対に故障しないといった機器は存在しない。このため計装機器の故障がシステムの動作に重大な影響を与える場合は、プロセスの重要度や危険度に応じてシステム全体の信頼性を向上させるために、冗長化を検討する必要がある。

冗長化の方式には、並列冗長系(parallel redundancy)、m/n 冗長系(m-out-of-n system)、待機冗長系(stand-by redundancy)などがある。

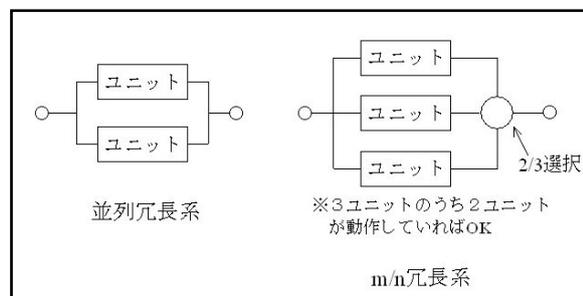


図5 冗長システムの例

#### (4) 警報システム

温度、圧力、液位といったプロセスの値が正常値からはずれたり、設備機器が故障したときには、警報システムによりブザー、ベルを鳴らしたり、警報ランプを点灯させたりして、オペレータに注意を喚起する。

③大規模地震対策特別措置法による警戒宣言、予知情報が発令された場合は東京大学防災規定をはじめ、学内の諸規定に従い、所定の対策をとる。

例—寒剤やガスボンベの使用中止、稼働中の装置は運転を止める、避難路の確保、容器やボンベの転倒・転回防止策を講じる、火気の使用を制限する、通報・連絡体制の確認・・・等々。

④安全管理、保安体制の確立、保安教育の励行。また、だれでもが異常事態に対処できるようマニュアルを作成しておくことも必要である。

#### 【豆知識】 主な寒剤の原料ガスの製造

一般的に使われている寒剤の原料ガスは下記のように生産される。

##### ①ヘリウム

ヘリウムガスは天然ガス（3～5%含まれている）から精製、分離する。この他に地中、空气中、岩石等にも微量含まれているが、これらから採取するには採算が取れないため、現在は行われていない。

1908年に初めてカムリン・オンネスがヘリウムの液化を成功させたときに使用したガスは、モナズ石から採取したと言われている。

ちなみに日本ではヘリウムガスは採取されず、全て輸入（アメリカ）に頼っている。このため、ヘリウムガスは高価で貴重な資源となっているので大量に使用するところではガスを

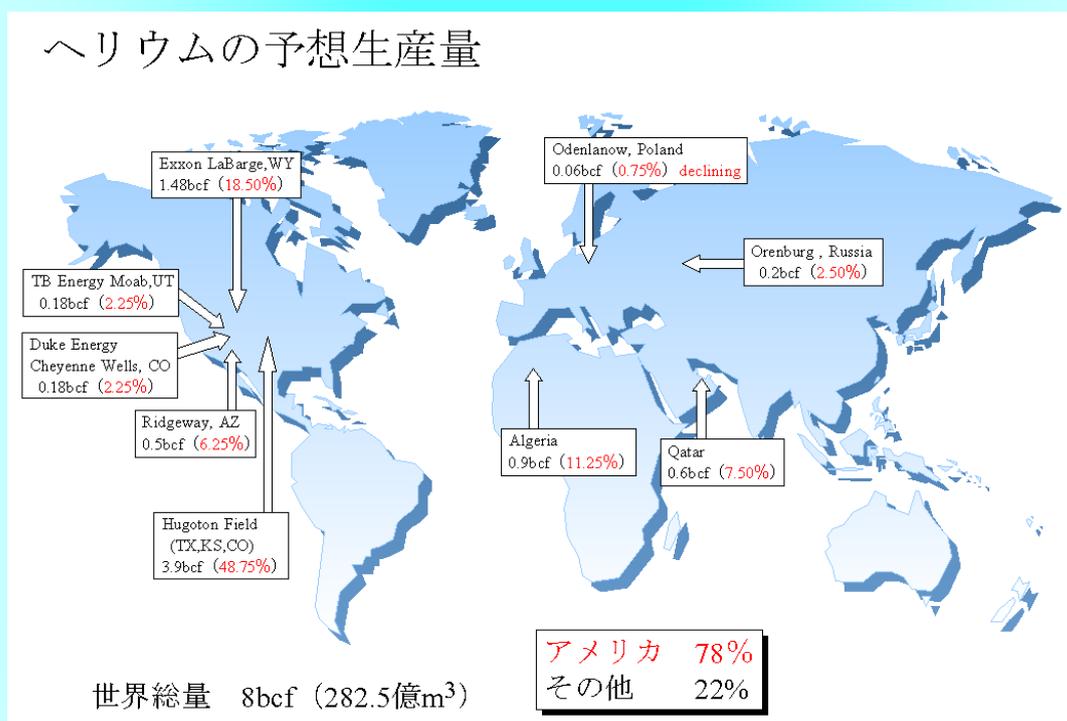


図6 ヘリウムの予想生産量 (2005.04)

回収し、再液化して利用している。

物性研も例外ではなく、**回収は利用者の義務**となっている。しかし、回収率は平均**80%**程度であり、他機関に比べるとあまりよくないのが現状である。

## ②窒素

もっともポピュラーなガスで、空気中に約 80% (表(2)空気の組成参照) もあるので比較的入手しやすく、また安価である。窒素は空気中の酸素を分留して生産する。

## ③酸素

空気中に約 20% (表(2)空気の組成参照) あるので採取することは困難ではない。酸素は空気中の窒素を分離して得る。

## ④水素

水性ガス、天然ガス、石油等を分解、精製して製造する。

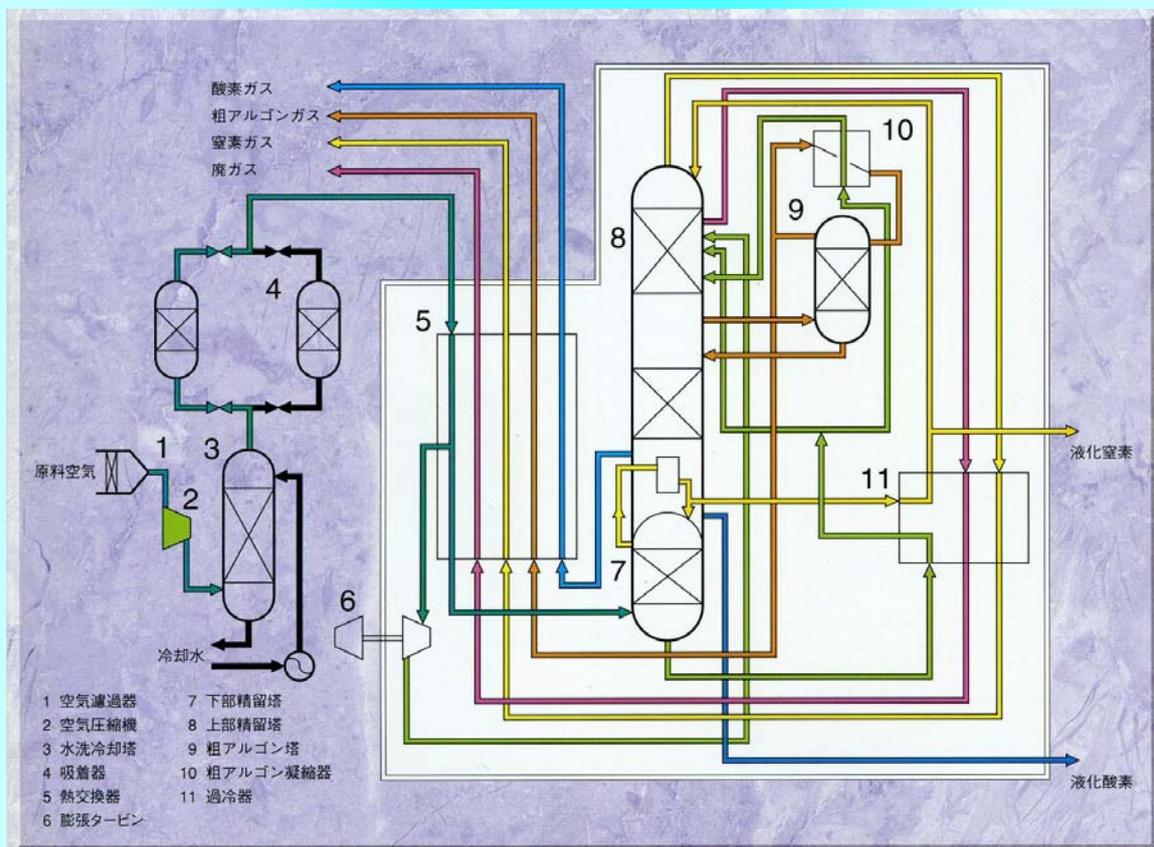
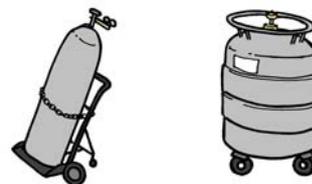


図 7 空気分離装置のフロー図 (提供：大陽日酸株、日酸 TANAKA)

### 3. 容器の取り扱い

#### 3.1 高圧容器（通称ボンベ）の取り扱い

##### 高圧容器（通称ボンベ）



容 器		内容積	充填圧力 ※1	ガス容積
ガラスアンプル		1 ～ 2 L	大気圧	内容積 (L) × 充填圧力
金 属 容 器	缶容器	420 cc	0.734MPa	
	軽量容器A1製	2 L	(0.98～14.7MPa)	
	鉄製容器（高圧用）※2	34～47 L	9.8～14.7MPa	
	鉄製容器（低圧用）※3	50～120 L	0.098～1.96MPa	

※1 充填圧力は、圧縮ガスで35℃、溶解アセチレンは15℃の場合を示す

※2 継ぎ目なし容器 : 酸素、窒素、ヘリウム、水素など

※3 溶接容器 : アセチレン、LPガスなど

##### 高圧容器の耐圧検査(容器則第24条(容器再検査の期間)参照)

高圧容器は、法により再検査が義務づけられている。

###### (1) 内容積120L以上500L以下の溶接容器

製造経過年数	1989年3月31日以前 に製造した容器	1989年4月1日以降 に製造した容器
	再検査の期間	再検査の期間
15年未満	3年	5年
15年以上20年未満	2年	
20年以上	1年	2年

###### (2) 内容積500L以下(バラ瓶)の継ぎ目なし容器

製造経過年数	1989年3月31日以前 に製造した容器	1989年4月1日以降 に製造した容器
	再検査の期間	再検査の期間
—	3年	5年

###### (3) 内容積500L(長尺ボンベ等)を越える継ぎ目なし容器

製造経過年数	1989年3月31日以前 に製造した容器	1989年4月1日以降 に製造した容器
	再検査の期間	再検査の期間
—	5年	5年

## ガスの分類

高圧容器に充填されるガスの種類によってその取り扱い方は違う（性質に応じて対応）。

- (1) 可燃性ガス : 水素、アセチレン、LPGなど
- (2) 支燃性ガス : 酸素、空気など
- (3) 毒性ガス : 塩素、アンモニアなど
- (4) 腐食性ガス : アンモニアなど
- (5) 不活性ガス : 炭酸ガス、窒素、ヘリウムなど



## 高圧容器の外観（色分け、文字による表記）

- (1) 高圧容器の指定色(容器則 第 10 条(表示の方式)参照)  
高圧容器は、ガスの種類により次の表のように色分けされている。

ガスの種類	塗色の部分
酸素ガス	黒色
水素ガス	赤色
液化塩素	黄色
アセチレンガス	かつ色
液化炭酸ガス	緑色
液化アンモニア	白色
その他の高圧ガス	ねずみ色



- (2) 刻印など

容器の肩部には、次の事項が刻印されている。

	記載例
①ガスの種類	He
②容器の記号番号	ABC 23456
③内容積 (L)	V 47.2
④容器質量 (kg)	W 60.2
(バルブ、キャップなどを含まない容器重量)	
⑤耐圧試験に合格した年月	4.98
⑥耐圧試験圧力	TP 24.5
⑦最高使用充填圧力(MPa・35℃のとき)	FP 14.7



その他、再検査時の容器重量、容器検査所の符号、再検査施行年月が刻印されているものもある。また、刻印が不可能な容器には、下に示した項目を記入したラベルが貼付されている。中には刻印可能なものでも、ラベルが貼られているものもある。

容器	充填ガスの種類	組成	製造番号	製造年月日	内容積
ガラスアンプル	○		○	○	○
缶容器	○	○	○	○	
軽量容器	○		○	○	
鉄製容器	○		○	○	

※ガスの種類及び容器の種類によって、ガスの充填圧力は異なる。

## 貯蔵上の注意

- (1) 直立させておく場合には、転倒しないように、鎖、ロープなどで壁などに固定する。
- (2) 横にして置く場合には、転がらないように支持具で確実に固定する（運搬時も）。
- (3) 直射日光が当たる場所、溶接・溶断などの作業場の近くなどに置かない。
- (4) 地下室、床下、湿気や周囲に燃えやすいものや電線、アース線の近くを避け、風通しの良い場所に置く。
- (5) 酸素と可燃性ガスのようにガスの違う容器を一カ所に集めて置かない。
- (6) キャップを必ずしておく。



ボンベの固定方法



## 高圧容器の移動

- (1) 基本的に、専用の容器運搬車で固定して運ぶ。しかし、運搬車がない場合には容器を転がして移動しても構わないが、決して足などで蹴って転がさず、1本ずつ容器を手前に傾けて静かに転がして移動する。また、バルブにはキャップを被せ、直接バルブに手をふれないようにする。さらに、安全靴等を着用する。
- (2) 容器をクレーン等で吊り上げる場合は、バルブ、キャップの部分を吊らない。また、容器に鎖やロープ等で縛りつけて吊り上げてはならない。必ず、容器を安全に移動できるカゴ等を用いる。
- (3) 容器は、落としたり倒したりあるいは互いに激突させたりしない。



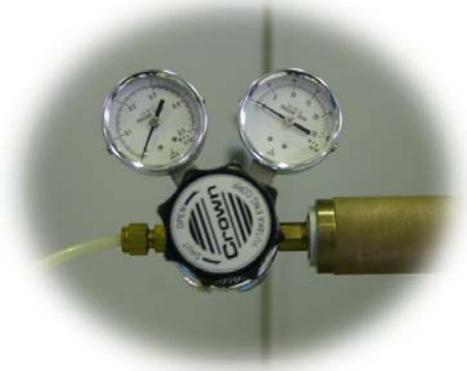
## 使用上の注意

- (1) バルブは急激に開けない。
- (2) 開ける場合はガスが出る方向に注意し、出口側に人がいないことを確かめてから静かに開ける。始めは小さくゆっくりと開ける。漏れなどを確認してから充分に開け使用する。
- (3) ガスの使用後は、完全にバルブを閉めてキャップを被せておく。

- (4) 圧力調整バルブを付けて使用する場合は、容器のバルブと圧力調整バルブが閉まっていることを確認してから、容器のバルブに圧力調整器を取り付ける。

### 圧力調整バルブを取り付けるときの注意点

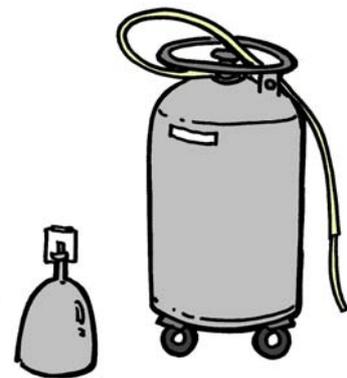
- (1) ゴミがかまないようにふかし等を行ってから取り付ける。
- (2) 容器のバルブネジと圧力調整バルブのネジとにガタのあるものは使用しない。
- (3) 圧力調整バルブの継ぎ手の口金がガスの種類によって違うので注意する。  
窒素、酸素など → 右ネジ  
ヘリウム → 左ネジ
- (4) 圧力調整器、圧力計、ホース、導管などは、そのガス専用のものを使用する。特に酸素ガスの場合、油分があると爆発するので注意する。
- (5) ネジの継ぎ手等に漏れがある場合には、バルブを閉め圧力を抜いてからパッキンの有無、損傷などを確認して漏れ箇所の増し締めなどを行う。
- (6) 高純度ガスを使用するときは、使用前に圧力調整器や接続導管の内部を十分にパージする。
- (7) ガス漏れの危険を常に考え、換気に注意する。



## 3.2 液体窒素容器・液体ヘリウム容器の取り扱い

### 液体窒素容器の種類

液体窒素容器は開放型と自加圧型に分類され、開放型は内容積5L～30Lの小型容器に多く、50L以上の大型容器は自加圧型が多く使われている。



開放型

自加圧型

### 取り扱い注意事項

- (1) 過大な衝撃は容器性能の低下をもたらすほか、容器内部構造物の破損の原因になる。
- (2) 保護眼鏡、革手袋等を着用する。軍手は液がしみ込み危険である。
- (3) 室内で液体窒素を使用するときは、換気に注意する。
- (4) 口の広い容器などに入れて長時間放置すると空気中の酸素との置換が起こり、液体温度が上昇する。最悪の場合には爆発などの危険もある。



## 液体ヘリウム容器の種類

外部に液体窒素槽を設けて内槽を冷やす液体窒素シールド型とアルミニウムメッキをしたマイラーなどを幾層にも巻き付けて断熱しているスーパーインシュレーション型がある。

スーパーインシュレーション型は、液体窒素シールド型に比べ蒸発率はやや大きい軽量で扱いやすいので50L以上の容器に使われている。図8に容器の内部構造を示す。



図8 ヘリウム容器の構造

## 取り扱い注意事項

- (1) 肉厚が薄く首部上端だけで固定されているため構造的に大変弱いので、強い衝撃を与えたりせず、慎重に取り扱う。
- (2) 汲み出し口を開放しない。空気や水分が入り込んで凍結し、ブロックしてしまう。
- (3) 汲み出し口がブロックした場合は、銅パイプなどで軽く突くと取り除ける。その際には、革手袋を着用し汲み出し口から顔を遠ざける。また、一般的に内圧が高くなっている事が考えられるので、噴出するガスに十分注意すること。

## 3.3 超低温容器の再検査

超低温容器は、ある期間が経過したら容器再検査を受け、これに合格したものでなければ使用してはならない。この容器再検査の期間を下表に示す。

内容積	代表例	製造後の経過年数	①1989.3.31 以前に製造した容器	② 1989.4.1 ~ 1998.3.31 に製造	③1998.4.1 以降に製造する容器
500 L 以下	可搬式超低温容器	15 年未満	3年	平成10年4月1日以降の最初の再検査は①、その後の再検査は、③による。	5年
		15 年以上 20 年未満	2年		
		20 年以上	1年		2年

## 再検査の検査項目

容器再検査は、外観検査、附属品検査、気密試験、断熱性能試験について行われ、異常がないかどうか検査される。外観検査は目視により行われ、使用上支障のある腐食、割れ、すじ等がないものを合格とする。また、気密試験は漏れがないものを合格とし、断熱性能試験は、侵入熱量が2ジュール毎時・度・リットル (J/h°Cℓ) 以下のものを合格とする。



## 高压ガス保安法 高压ガス保安法政省令より抜粋、加筆

2005年4月現在

### 第1章 総則

(目的)

第1条 この法律は、高压ガスによる災害を防止するため、高压ガスの製造、貯蔵、販売、移動その他の取扱及び消費並びに容器の製造及び取扱を規制するとともに、民間事業者及び高压ガス保安協会による高压ガスの保安に関する自主的な活動を促進し、もって公共の安全を確保することを目的とする。

(定義)

第2条 この法律で「高压ガス」とは、次の各号のいずれかに該当するものをいう。

1. 常用の温度において圧力(ゲージ圧力をいう。以下同じ。)が1メガパスカル以上となる圧縮ガスであつて現にその圧力が1メガパスカル以上であるもの又は温度35度において圧力が1メガパスカル以上となる圧縮ガス(圧縮アセチレンガスを除く。)
2. 常用の温度において圧力が0.2メガパスカル以上となる圧縮アセチレンガスであつて現にその圧力が0.2メガパスカル以上であるもの又は温度15度において圧力が0.2メガパスカル以上となる圧縮アセチレンガス
3. 常用の温度において圧力が0.2メガパスカル以上となる液化ガスであつて現にその圧力が0.2メガパスカル以上であるもの又は圧力が0.2MPaとなる場合の温度が35度以下である液化ガス
4. 前号に掲げるものを除くほか、温度35度において圧力0メガパスカルを超える液化ガスのうち、液化シアン化水素、液化ブロムメチル又はその他の液化ガスであつて、政令で定めるもの

### 第2章 事業

(製造の許可等)

第5条 次の各号の1に該当するものは、事業所ごとに、都道府県知事の許可を受けなければならない。

- 1 圧縮、液化その他の方法で処理することができるガスの容積(温度0度、圧力0パスカルの状態に換算した容積をいう。以下同じ。)が1日100m<sup>3</sup>(当該ガスが

政令で定めるガスの種類に該当するものである場合にあっては、当該政令で定めるガスの種類ごとに100m<sup>3</sup>を超える政令で定める値)以上である設備を使用して高压ガスの製造(容器に充填することを含む。以下同じ。)をしようとする者。

(貯蔵所)

第16条 容積300m<sup>3</sup>(当該ガスが政令で定める種類に該当するものである場合にあっては、当該ガスで定めるガスの種類ごとに300m<sup>3</sup>を超える政令で定める値)以上の高压ガスを貯蔵するときには、あらかじめ都道府県知事の許可を受けて設置する貯蔵所(以下「第1種貯蔵所」という。)においてしなければならない。

(消費)

第24条の2 圧縮モノシラン、圧縮ジボラン、液化アルシンその他の高压ガスであつてその消費に際し災害の発生を防止するための特別の注意を要するものとして政令で定める種類のもの又は液化酸素その他の高压ガスであつて当該ガスを相当程度貯蔵して消費する際に公共の安全を維持し、又は災害の発生を防止するために特別の注意を要するものとして政令で定める種類の高圧ガス(※1)(以下「特定高圧ガス」と総称する。)を消費するもの(その消費する特定高圧ガスの貯蔵能力が当該特定高圧ガスの種類ごとに政令で定める数量以上である者又はその消費に係る事業所以外の事業所から導管によりその消費する特定高圧ガスの供給を受ける者に限る。以下同じ。)は、事業所ごとに、消費開始の20日前までに、消費する特定高圧ガスの種類、消費(消費に係る貯蔵及び導管による輸送を含む。以下この項において同じ。)のための施設の位置、構造及び設備並びに消費の方法を記載した書面を添えて、その旨を都道府県知事に届け出なければならない。

※1 (政令で定める種類の高圧ガス)

その消費に際し災害の発生を防止するための特別注意を要するものは、次に掲げるガスの圧縮ガス及び液化ガスとする。(以下の7種類のガスを「特殊高圧ガス」という。)



- (1) モノシラン (自然発火しやすい)
  - (2) ホスフィン (毒性が高く、酸化しやすい)
  - (3) アルシン (毒性が高い)
  - (4) ジボラン (引火性が極めて高い)
  - (5) セレン化水素 (毒性が高い)
  - (6) モノゲルマン (分解爆発が起こりやすい)
  - (7) ジシラン (分解爆発が起こりやすい)
- 「特殊高圧ガス」は「特定高圧ガス」に含まれる。

### 第3章 保安

(危害予防規程)

第26条 第1種製造者は、経済産業省令で定める事項について記載した危害予防規程を定め、経済産業省令で定めるところにより、都道府県知事に届け出なければならない。これを変更したときも、同様とする。

(保安教育)

第27条 第1種製造者は、その従業者に対する保安教育計画を定めなければならない。

2. 都道府県知事は、公共の安全の維持又は災害の発生の防止上十分でないと認めるときは、前項の保安教育計画の変更を命ずることができる。

3. 第1種製造者は、保安教育計画を忠実に実行しなければならない。

4. 第2種製造者、第1種貯蔵所若しくは第2種貯蔵所の所有者若しくは占有者、販売業者又は特定高圧ガスの消費者は、その従業者に保安教育を施さなければならない。

(保安統括者、保安係員)

第27条の2 次に掲げる者は、事業所ごとに、経済産業省令で定めるところにより、高圧ガス製造保安統括者(以下「保安統括者」という。)を選任し、第32条第1項に規定する職務を行なわせなければならない。

(1) 第1種製造者であって、第5条第1項第1号に規定する者

(2) 第2種製造者であって、第5条第2項第1号に規定する者

4. 第1項第1号又は第2号に掲げる者は、経済産業省令で定める製造のための区分ごとに、経済産業省令で定めるところにより、製造保安責任者免状の交付受

けている者であつて、経済産業省令で定める高圧ガスの製造に関する経験を有する者のうちから、高圧ガス製造保安係員(以下「保安係員」という。)を選任し、第32条第3項に規定する職務を行わせなければならない。

7. 第1項第1号又は、第2号に掲げる者は、経済産業省令で定めるところにより、保安係員に協会又は第32条第3項の指定講習機関が行う高圧ガスによる災害の防止に関する講習を受けさせなければならない。

### 第4章 容器等

(容器検査)

第44条 容器の製造又は輸入をした者は、経済産業省大臣、協会又は経済産業大臣が指定する者(以下「指定容器検査機関」という。)が経済産業省令で定める方法により行う容器検査を受け、これに合格したものととして次項第1項の刻印又は同条第2項の標章の掲示がされているものでなければ、当該容器を譲渡し、又は引き渡ししてはならない。ただし、次に掲げる容器については、この限りではない。

(1) 第49条の5第1項の登録を受けた容器製造業者(以下「登録容器製造者」という。)が製造した容器(経済産業省令で定めるものを除く。)であつて、第49条の25第1項の刻印又は同条第2項の標章の掲示がされているもの

(2) 第49条の31第1項の登録を受けて外国において本邦に輸出される容器の製造の事業を行う者(以下「外国登録容器製造業者」という。)が製造した容器(前号の経済産業省令で定めるものを除く。)であつて、第49条の33第2項において準用する第49条の25第1項の刻印又は同条第2項の標章の掲示がされているもの

(3) 輸出その他の経済産業省令で定める用途に供する容器

(4) 高圧ガスを充てんして輸入された容器であつて、高圧ガスを充てんしてあるもの

2. 前項の容器検査を受けようとする者は、その容器に充てんしようとする高圧ガスの種類及び圧力を明らかにしなければならない。

3. 高圧ガスを一度充てんした後再度高圧ガスを充て



んすることができないものとして製造された容器(以下「再充てん禁止容器」という。)について、第1項の容器検査を受けようとする者は、その容器が再充てん禁止容器である旨を明らかにしなければならない。

4. 第1項の容器検査においては、その容器が経済産業省令で定める高圧ガスの種類及び圧力の大きさ別の容器の規格に適合するときは、これを合格とする。

(刻印等)

#### 第45条

経済産業省大臣、協会又は指定容器検査機関は、容器検査に合格した場合において、その容器が刻印することが困難なものとして経済産業省令で定める容器以外のものであるときは、速やかに、経済産業省令で定めるところにより、その容器に、刻印をしなければならない。

2. 経済産業省大臣、協会又は指定容器検査機関は、容器が容器検査に合格した場合において、その容器が前項の経済産業省令で定める容器であるときは、速やかに、経済産業省の定めるところにより、その容器に、標章を掲示しなければならない。

3. 何人も、前2項、第49条の25第1項(第49条の33第2項において準用する場合を含む。次条第1項第3号において同じ。)若しくは第49条の25第2項(第49条の33第2項において準用する場合を含む。次条第1項第3号において同じ。)又は第54条2項に規定

する場合のほか、容器に、第1項の刻印若しくは前項の標章の掲示(以下「刻印等」という。)又はこれらと紛らわしい刻印等をしてはならない。

(表示)

第46条 容器の所有者は、次に掲げるときは、遅滞なく、経済産業省令で定めるところにより、その容器に、表示をしなければならない。その表示が消滅したときも、同様とする。

- (1) 容器に刻印等がされたとき。
- (2) 容器に第49条の25第1項の刻印又は同条第2項の標章の掲示をしたとき。
- (3) 第49条の25第1項の刻印又は同条第2項の標章の掲示(以下「自主検査刻印等」という。)がされている容器を輸入したとき。

2. 容器(高圧ガスを充てんしたものに限り、経済産業省令で定めるものを除く。)の輸入をした者は、容器が第22条第1項の検査に合格したときは、遅滞なく、経済産業省令で定めるところにより、その容器に、表示をしなければならない。その表示が消滅したときも、同様とする。

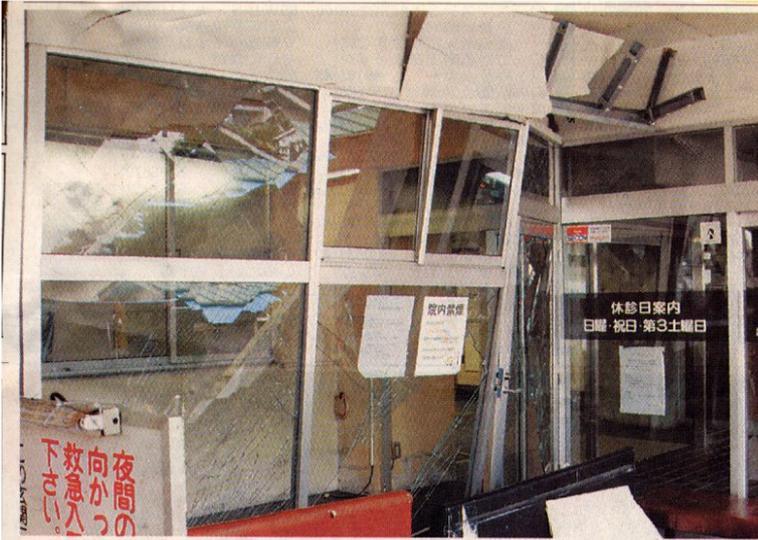
3. 何人も、前2項又は第54条第3項に規定する場合のほか、容器に前2項の表示又はこれと紛らわしい表示をしてはならない

高圧ガスの性質(参考 高圧ガスハンドブック イワタニガススタンダード(株))

番号	日本語名(Japanese)	化学記号(Chemical formula)	英語名(English)	別名(Another name)	燃焼・毒性	Hazard	気体(色)	Gas(color)	液体(色)	Gas(smell)	液体(色)	Liquid(color)
1	亜酸化窒素(笑気ガス)	N <sub>2</sub> O	Nitrous oxide	Dinitrogen oxide, Laughing gas, Dinitrogen monoxide	不燃性	combustion support	無	none	無	slightly sweet taste and smell	無	none
2	アセチレン	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Acetylene		可燃性	flammable	無	none	無	commercial item has specific smell	無	none
3	亜硫酸ガス	SO <sub>2</sub>	Sulfur dioxide		毒性ガス	toxic gas	無	none	無	irritating smell	無色透明	none
4	アルゴン	Ar	Argon		不燃性	nonflammable	無	none	無	none	無色透明	none
5	アールゲン	AsH <sub>3</sub>	Arsine	Arsenic trihydride, Arsenic hydride	可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	unpleasant garlicky smell	無	none
6	アレン(1,2プロパンジエン)	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	Allen		可燃性	flammable	無	none	無	irritating smell	無	none
7	アンモニア	NH <sub>3</sub>	Ammonia	Ammonia	可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	strong irritating smell	無	none
8	一酸化炭素	CO	Carbon monoxide	Carbon monoxide	可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	none	無	none
9	一酸化窒素	NO	Nitric Oxide	Nitrogen monoxide	可燃性、毒性	toxic, combustion support	無	none	無	none	無	none
10	エタン	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Ethane		可燃性	flammable	無	none	無	none	無	none
11	エチルアセチレン(ブチン、1-ブチン)	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	Ethyl acetylene		可燃性	flammable	無	none	無	slight ether odor	無	none
12	エチレン	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Ethylene		可燃性	flammable	無	none	無	fragrant odor	無	none
13	塩化エチル(クロロエタン、エチルクロロ)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	Ethylchloride		可燃性	flammable	無	none	無	ether odor, irritating smell	無色透明	none
14	塩化水素	HCl	Hydrogen chloride		毒性	toxic	無	none	無	irritating smell	無	none
15	塩化ビニル	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl	Vinyl chloride	Chloroethylene, Chloroethene	可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	ether odor	無	none
16	塩化メチル(メチルクロロライド)	CH <sub>3</sub> Cl	Methyl chloride	Chloromethane, Chloromethyl chloride	可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	ether odor	無	none
17	塩素	Cl <sub>2</sub>	Chlorine		毒性、支離性	toxic, combustion support	黄緑色	yellow-green	黄緑色	none	黄色	Yellow
18	キセノン	Xe	Xenon		不燃性	nonflammable	無	none	無	none	無	none
19	クリプトン	Kr	Krypton		不燃性	nonflammable	無	none	無	none	無	none
20	ゲルマニウム(モノゲルマニウム)	GeH <sub>4</sub>	Germane	Germanium tetrahydride, Germanium hydride	可燃性	flammable, toxic	無	none	無	unpleasant odor	無	none
21	五フッ化ヒ素	AsF <sub>5</sub>	Arsenic pentafluoride		毒性	toxic	無	none	無	irritating smell	無	none
22	五フッ化リン	PF <sub>5</sub>	Phosphorus pentafluoride		毒性、支離性	toxic, combustion support	無	none	無	irritating smell	無	none
23	三塩化リン(トリクロロリン)	SiHCl <sub>3</sub>	Trichlorosilane		毒性、可燃性	toxic, flammable	無	none	無	irritating smell	無	none
24	三塩化ホウ素	BCl <sub>3</sub>	Boron trichloride		毒性	toxic	無	none	無	choking odor	無	none
25	酸化エチレン(エチレンオキシド)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	Ethylene oxide	Epoxethane, Oxirane	可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	ether odor	無	none
26	酸素	O <sub>2</sub>	Oxygen		支離性	combustion support	無	none	無	none	淡青色	pale blue
27	三フッ化窒素	NF <sub>3</sub>	Nitrogen trifluoride		毒性、支離性	toxic,	無	none	無	irritating smell, choking odor	無	none
28	三フッ化ホウ素	BF <sub>3</sub>	Boron trifluoride		毒性	toxic	無	none	無	irritating smell, choking odor	無	none
29	三フッ化リン	PF <sub>3</sub>	Phosphorus trifluoride		毒性	toxic	無	none	無	irritating smell	無	none
30	シアニ化水素	HCN	Hydrogen cyanide		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	white smoke in the air	無	none
31	四塩化ケイ素	SiCl <sub>4</sub>	Silicon tetrachloride		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	irritating smell	無	none
32	シクロプロパン	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	Cyclopropane		可燃性	flammable	無	none	無	irritating smell	無	White
33	シクロシラン(二塩化シラン)	SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Dichlorosilane		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	irritating smell	無	White
34	シラン	SiH <sub>4</sub>	Silane	Silicon Tetrahydride, Monosilane	可燃性	flammable	無	none	無	irritating smell	無	White
35	四フッ化イオウ	SF <sub>4</sub>	Sulfur tetra fluoride		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	irritating smell	無	White
36	四フッ化ケイ素	SiF <sub>4</sub>	Silicon tetra fluoride		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	irritating smell	無	White
37	ジホラン	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Diborane		可燃性、毒性	nonflammable	無	none	無	irritating smell	無	White
38	ジメチルエーテル(メチルエーテル)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	Dimethylether	Methylether, Methoxydide, Methoxymethane	可燃性	flammable	無	none	無	slight ether odor	無色透明	none
39	ジメチルプロパン(ネオペンタン)	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	2,2-Dimethylpropane		可燃性	flammable	無	none	無	slight ether odor	無	none
40	臭化水素	HBr	Hydrogen bromide		可燃性、毒性	nonflammable, toxic	無	none	無	irritating smell	無	none
41	臭化ビニル	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Br	Vinyl bromide		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	irritating smell	無	none
42	臭化メチル	CH <sub>3</sub> Br	Methyl bromide		(可燃性)毒性	(flammable) toxic	無	none	無	chloroform odor	無	none
43	シラン(モノシラン)	SiH <sub>4</sub>	Silane	Silicon Tetrahydride, Monosilane	可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	unpleasant odor	無	none
44	水素	H <sub>2</sub>	Hydrogen		可燃性	flammable	無	none	無	garlicky smell	無	none
45	セレン化水素	H <sub>2</sub> Se	Hydrogen selenide		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	garlicky smell	無	none
46	炭酸ガス(二酸化炭素)	CO <sub>2</sub>	Carbon dioxide		不燃性	nonflammable	無	none	無	none	無色透明	none
47	窒素	N <sub>2</sub>	Nitrogen		不燃性	nonflammable	無	none	無	none	無色透明	none
48	トリメチルアミン	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	Trimethylamine		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	ammoniac odor	無	Yellow
49	二酸化窒素(四酸化二窒素)	NO <sub>2</sub>	Nitrogen dioxide		毒性、支離性	toxic, combustion support	赤っぽい色	chestnut brown	無	slight ether odor	無	none
50	二酸化炭素	CS <sub>2</sub>	Carbon disulfide		可燃性	flammable	無	none	無	weak fragrant odor	無	none
51	ネオン	Ne	Neon		不燃性	nonflammable	無	none	無	none	無	none
52	1,3-ブタジエン	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	1,3-Butadiene		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	weak fragrant odor	無	none
53	フッ化水素	HF	Hydrogen fluoride		毒性	toxic	無	none	無	none	無	none
54	フッ化スルフル	SO <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	Sulfuryl fluoride		毒性	toxic	無	none	無	none	無	none
55	フッ化ビニル	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F	Vinyl fluoride		可燃性	flammable	無	none	無	slight ether odor	無	none
56	フッ化メチル	CH <sub>3</sub> F	Methyl fluoride		(可燃性)	(flammable)	無	none	無	slight ether odor	無	none
57	フッ素	F <sub>2</sub>	Fluorine		支離性、毒性	combustion support, toxic	黄緑色	yellow-green	黄緑色	irritating smell	無	none
58	フルオロカーボン											
	GFC-12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	Dichlorodifluoromethane	Fluorocarbon 12, R-12, Refrigerant 12								
	GFC-13	CClF <sub>3</sub>	Chlorotrifluoromethane	Fluorocarbon 13, Genetron 13, R-13, Refrigerant 13								
	BFC-13B1	BrCF <sub>3</sub>	Bromotrifluoromethane	Trifluoromethyl bromide, R-13 B1								
	FC-14	CF <sub>4</sub>	Carbon tetrafluoride	Tetrafluoromethane, R-14, Fluorocarbon 14								
	HFC-22	CHClF <sub>2</sub>	Chlorodifluoromethane	Fluorocarbon 22, R-22, Refrigerant 22								
	HFC-23	CHF <sub>3</sub>	Trifluoromethane	Fluoroform, R-23, Refrigerant 23								
	HFC-32	CHF <sub>2</sub>	Difluoromethane	Methylene fluoride, R-32								
	GFC-115	O <sub>2</sub> CF <sub>5</sub>	Chloropentafluoroethane	Genetron 115, R-115								
	HFC-123	CHCl <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1,1-Dichloro-2,2,2-trifluoroethane	Perfluoroethane, R-116								
	HFC-124	CHClF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1-Chloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane									
	HFC-125	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	Pentafluoroethane									
	HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1,1,1,2-Tetrafluoroethane									
	HFC-141b	CH <sub>3</sub> CCl <sub>2</sub> F	1,1-Dichloro-1-fluoroethane									
	HFC-142b	CH <sub>3</sub> CClF <sub>2</sub>	1-Chloro-1,1-difluoroethane									
	HFC-143a	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	1,1,1-Trifluoroethane									
	HFC-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	1,1-Difluoroethane	Ethylidene fluoride Genetron 152 A								
	R-401A(混合ガス)	HFC-22/HFC-152a/HFC-124(53/13/34wt%)										
	R-401B(混合ガス)	HFC-22/HFC-152a/HFC-124(61/11/28wt%)										
	R-402A(混合ガス)	HFC-125/HFC-290/HFC-22(60/2/38wt%)										
	R-402B(混合ガス)	HFC-125/HFC-290/HFC-22(38/2/60wt%)										
	R-404A(混合ガス)	HFC-125/HFC-143a/HFC-134a(44/52/4wt%)										
	R-407C(混合ガス)	HFC-32/HFC-125/HFC-134a(23/25/52wt%)										
	R-410B(混合ガス)	HFC-32/HFC-125(45/55wt%)										
59	プロパン	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propane		可燃性	flammable	無	none	無	none	無	none
60	プロピレン	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	Propylene		可燃性	flammable	無	none	無	none	無	none
61	ブタン、ノルマルブタン、イソブタン	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Normal butane, Butane		可燃性	flammable	無	none	無	none	無	none
62	ブタン(ブチレン)	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	1-Butene		可燃性	flammable	無	none	無	olefin gas odor	無	none
63	ヘリウム	He	Helium		不燃性	nonflammable	無	none	無	none	無	none
64	ホスゲン	COCl <sub>2</sub>	Phosgene	Carbonyl chloride	不燃性、毒性	nonflammable, toxic	無	none	無	green grass smell	無	none
65	ホスフィン	PH <sub>3</sub>	Phosphin	Phosphorus hydride	可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	rotten fish, garlic odor	無	none
66	メタン	CH <sub>4</sub>	Methane		可燃性	flammable	無	none	無	sweet smell	無	none
67	メチルアセチレン(アクリン、プロピン)	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	Methyl acetylene		可燃性	flammable	無	none	無	unpleasant smell	無	none
68	メチルメルカプタン	CH <sub>3</sub> S	Methylmercaptan		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	unpleasant smell	無	none
69	硫化カルボニル	CO <sub>2</sub> S	Carbonyl sulfide		(可燃性、毒性)	(flammable, toxic)	無	none	無	rotten egg odor	無	none
70	硫化水素	H <sub>2</sub> S	Hydrogen sulfide		可燃性、毒性	flammable, toxic	無	none	無	rotten egg odor	無	none
71	六フッ化イオウ	SF <sub>6</sub>	Sulfur hexafluoride		不燃性	nonflammable	無	none	無	none	無	none
72	六フッ化タンガステン(フッ化タンガステン)	WF <sub>6</sub>	Tungsten hexafluoride		毒性	toxic	無	none	無	irritating smell	無	none

# 病院で爆発 8人けが

## いわき MRI交換作業中



4日午前8時半ごろ、福島県いわき市平小太郎町の松村総合病院（安本幸正院長、200床）で磁気共鳴断層撮影装置（MRI）の交換作業中にガス爆発事故があり、工事していた作業員と病院職員ら計8人が爆発で吹き飛んだ窓ガラスで顔や手足を切るなどのけがをした。飛んできた破片に当たり骨折をした作業員もいるといい、2人が重傷という。いわき中央署が原因を調べている。

病院によると、重傷の2人は、1人が病院職員 沢根幸男さん（46）で、腰と右足を骨折し、腹の一部にけが。もう1人は交換作業をしていた業者の 藤川博孝さん（39）で、頭や腰の骨が折れているという。

病院関係者らによると、この日は朝から医療機器会社の東芝メディカルシステムズ（本社・栃木の社員らがMRIを新しい機種に交換しており、事故当時は古い機種から液体ヘリウムを抜き取る作業をしていたという。

現場はJRいわき駅から南西約1キロのオフィスなどが並ぶ中心街の一角。爆発したMRIは1階の西側に設置されていた。1階の待合室には約20人の外来患者がいたが、けがはなかった。

爆風でめっちゃめちゃに壊れた病院の玄関付近。4日午前11時、福島県いわき市平小太郎町で

近くのガソリンスタンドの麻生正行店長（43）は「ドーンと破裂する音がした。病院の前に行く」と、ガラスが吹き飛び、道路に散らばっていた。窓から煙が上がっていたと話した。

MRIは、がんや痴呆症の診断に使われる装置。電磁波をあてて血液やリンパ液などの流れを画像化し、人体の色々な断面を写真のように撮影する。液体ヘリウムは超伝導状態を作って磁場を発生させるための冷却物質として使う。

福島大学教育学部の入戸野修教授（基礎物理学）は「ヘリウムが何らかの原因で熱を帯びたのだらう。液体が気体になると約2千倍に体積が増える。このため、爆発したのではないかと話した。

いたが、けがはなかった。

## 山科の病院でボンベ爆発 爆風で民家出火、患者ら10人けが



13日午前9時40分ごろ、京都市山科区柳辻草海道町、恵仁会「なぎ辻病院」(小森直之病院長、111床)で、倉庫から大きな爆発音がした。5階建ての同病院の南側の窓が1階から3階まで吹き飛び、入院患者ら男女2人がガラス片で負傷した。また南側の民家が爆風を受けた影響で出火し、家人6人が手当てを受けた。消火活動中に負傷した見舞客2人と合わせて、計10人が軽傷を負っているもよう。

市消防局によると、なぎ辻病院の液体酸素のボンベなどを貯蔵する倉庫で爆発があり、病棟の南側の窓ガラスが割れた。3階に入院中の男性患者(60)と別室の見舞い中の女性(57)が飛び散ったガラス片で手に負傷した。

また倉庫から道を挟んで約5メートル離れた尾関陵一さん(84)方が、爆風か火の粉の影響で出火、木造平屋建て約190平方メートルのうち約60平方メートルを焼いた。主婦やえ子さん(56)が後頭部に軽傷、家人5人が煙にまかれ軽症。

なぎ辻病院によると、爆発当時、約100人が入院、約40人の外来患者があった。看護師が各階の入院患者に煙を吸わないようにマスクをさせて、1階に避難誘導した。酸素吸入などの処置が必要な患者6人が、山科区の桑原病院に転院した。

山科署によると、病院の倉庫では午前9時20分ごろから、業者が液体酸素のボンベ(長さ1.4メートル、重さ約150キロ)の詰め替え作業をしており、現場から破裂したボンベ1本が見つかった。ボンベが何らかの原因で爆発した可能性があるとして、病院関係者から事情を聴いている。

なぎ辻病院の奈良静鴻事務局長は「ドーンという大きな音がし、煙が病棟に入ってきた。原因が究明できていないが、患者の安全確保と、1日も早い復旧に努めたい」と話している。

ボンベを詰め替えた医療用酸素業者(伏見区)は「通常、酸素ボンベが爆発することは考えられない。現場検証を待ちたい」としている。火事にあつた尾関さんの家人(61)は「テレビを見ていたら、爆音と地震よりきつい揺れが来た。入り口の戸が爆風で破られて出られず、塀伝いに母屋に行って父を助けた。死ぬかと思った」と話していた。

この日、なぎ辻病院で外来診察を受けた男性(53)は「車がぶつかったような音を聞いて外を眺めたら病院の隣の家から煙が出ていた。普段から信頼して利用している病院で、こんな事故はかなわない」と話していた。

写真＝爆発事故があつた現場、なぎ辻病院では窓ガラスがほとんど割れた(13日午前10時13分、京都市山科区柳辻海道町)

2005年03月22日(火)

**神戸ポートアイランドで爆発事故、作業員1人が死亡**

22日午前11時15分ごろ、神戸市中央区港島5、船舶用品整備会社「タニエスケーイー」で、敷地内に置かれたコンテナの中で窒素ボンベ(長さ1.4メートル、直径25センチ)の点検作業中、突然、ボンベが爆発。

はずみで飛んだボンベのバルブが、作業をしていた従業員の平城悦朗さん(54)(神戸市西区)の顔を直撃。平城さんは即死した。

神戸水上署の調べなどによると、当時、平城さんは同僚と2人で、ボンベにせっけん水をかけるなどして、漏れや破損部分がないか点検していたという。同署は、安全管理に問題がなかったか、関係者から事情を聞くなどし、爆発の原因を調べている。

事故の知らせを聞き、現場に駆けつけたという同社の男性社員(57)は「ボンベの圧力が強すぎて爆発したのでは。こんな事故は初めて」と話していた。

現場は、神戸港の人工島・神戸ポートアイランド北ふ頭の東端。近くにコンテナヤードがあり、周辺には倉庫会社や運輸会社が並んでいる。



 この記事についてeoo ブログを書こう！



## 北海道食品加工工場の CE（液体窒素貯槽）の破裂事故

### 【概要】

平成4年8月28日（金）21時50分頃、北海道石狩郡石狩町の（株）鈴木総合食品石狩工場において液化窒素貯槽（コールドエバポレータ。以下「CE」という。）の破裂事故が発生した。本件事故は、（株）鈴木総合食品の工場が半壊するとともに、発災CEを中心に半径約400m以内の工場の窓ガラス等が破損し、破裂したCEの破片が最大約350m飛散する等の被害をもたらした。

### 【事故の発生状況及び被害概要等】

(1) 発生日時

平成4年8月28日（金）21時50分頃

(2) 発生場所

北海道石狩郡石狩町新港西 1-725-4

(株)鈴木総合食品 石狩工場

(3) 被害概要

① 人的被害

なし(発災当時現場周辺は無人)。

② 物的被害

(株)鈴木総合食品の工場が半壊したほか、周辺の建物が損壊した。また、CEを中心に半径約400m以内の工場等建物25棟の窓ガラス等が破損するとともに、周囲に駐車していた車両39台及び隣接した電柱等が破損した。

③ 被害金額

事業所内当事者	76,895 千円
事業所外第三者	358,864 千円
計	435,759 千円



写真 被害の状況

## I. 高圧ガスの貯蔵

### (1) 貯蔵の技術上の基準

(法第15条第1項、一般則第18条、液石則第19条)

0.15m<sup>3</sup> (1.5kg、10kgを1m<sup>3</sup>とみなす。)以上の高圧ガスを貯蔵する場合は、ガス種に関係なく、次の規制を受ける。また、第一種・第二種貯蔵所は、本基準及び後述の第一種及び第二種貯蔵所の技術上の基準の規制を受ける。

#### (1-1) 貯槽による貯蔵 (一般則18条第1号、液石則19条第1号)

《凡例》 「燃」：可燃性ガス 「毒」：毒性ガス 「酸」：酸素 「他」：その他のガス。

注) 該当ガス種欄 ○：該当 △：一部該当 「液石則」は、該当号。

	項 目	該当ガス種				液石則	基 準
		燃	毒	酸	他		
イ	通風	○	○			イ	通風の良い場所に設置された貯槽によること。
ロ	火気の使用制限	○	○	○		ロ	貯槽の周囲 2m 以内においては、火気の使用を禁じ、かつ、引火性又は発火性の物を置かないこと。ただし、流動防止施設を設置した場合は除く。
ハ	90%充てん	○	○	○	○	ハ	液化ガスの貯蔵は、液化ガスの容量が当該貯槽の常用の温度において 90%を超えないようにすること。
ニ	修理等の基準	○	○	△	△	ニ	貯槽の修理又は清掃（以下ニにおいて「修理等」という。）及びその後の貯蔵は、次に掲げる基準によることにより保安上支障のない状態で行うこと。 イ 修理等をするときは、あらかじめ、修理等の作業計画及び当該作業の責任者を定め、修理等は、当該作業計画に従い、かつ、当該責任者の監視の下に行うこと又は異常があったときに直ちにその旨を当該責任者に通報するための措置を講じて行うこと。 ロ 可燃性ガス、毒性ガス又は酸素の貯槽の修理等をするときは、危険を防止するための措置を講ずること。 ハ 修理等のため作業員が貯槽を開放し、又は貯槽内に入るときは、危険を防止するための措置を講ずること。 ニ 貯槽を開放して修理等をするときは、当該貯槽に他の部分から当該ガスが漏えいすることを防止するための措置を講ずること。 ホ 修理等が終了したときは、当該貯槽に漏えいのないことを確認した後でなければ貯蔵しないこと。
ホ	沈下測定等	○	○	○	○	ホ	貯槽（貯蔵能力が 100m <sup>3</sup> 又は 1t 以上のものに限る。）には、その沈下状況を測定するための措置を講じ、沈下状況を測定すること。沈下していたものは、その沈下の程度に応じ、適切な措置を講ずること。
ヘ	過大な力を加えない措置	○	○	○	○	ヘ	貯槽又はこれに取り付けた配管のバルブを操作する場合にバルブの材質、構造及び状態を勘案して過大な力を加えないよう必要な措置を講ずること。

## (1-2) 容器による貯蔵 (一般則) (一般則 18 条第 2 号)

《凡例》 「燃」：可燃性ガス 「毒」：毒性ガス 「酸」：酸素 「他」：その他のガス。

注) 該当ガス種欄 ○：該当 △：一部該当

2号	項目	該当ガス種				基準
		燃	毒	酸	他	
イ	通風	○	○			通風の良い場所で行うこと。
ロ	第6条第2項 第8号の準用 充てん容器と残ガス 容器の区分	○	○	○	○	イ 充てん容器等は、充てん容器及び残ガス容器に区分して容器置場に置くこと。 ロ 可燃性ガス、毒性ガス及び酸素の充てん容器等は、それぞれ区分して容器置場に置くこと。 ハ 容器置場には、計量器等作業に必要な物以外の物を置かないこと。 ニ 容器置場（不活性ガス及び空気のものを除く。）の周囲 2m 以内においては、火気の使用を禁じ、かつ、引火性又は発火性の物を置かないこと。ただし、容器と火気又は引火性若しくは発火性の物の間を有効に遮る措置を講じた場合はこの限りでない。 ホ 充てん容器等は、常に 40℃以下に保つこと。（低温容器、超低温容器にあつては容器内のガスの常用の温度のうち最高のもの。） ヘ 充てん容器等には、転落、転倒等による衝撃及びバルブの損傷を防止する措置を講じ、かつ、粗暴な取扱いをしないこと。 ト 可燃性ガスの容器置場には、携帯電灯以外の燈火を携えて立ち入らないこと。
ハ ニ	シアン化水素関係		△ △			(略)
ホ	車両上での貯蔵禁止	○	○	○	○	船、車両、鉄道車両に固定し、又は積載した容器により貯蔵しないこと。ただし、消火用及び貯蔵の許可のある場合は除く。
ヘ	一般複合容器の規制	○	○	○	○	15年以上経過した一般複合容器を貯蔵しないこと。

## (2) 容器により貯蔵する第一種及び第二種貯蔵所の技術上の基準

すべてのガスについて次の規制がある。

## (2-1) 容器が配管で接続されている場合 (一般則)

(一般則 23 条第 1 項第 1 号・第 26 条及び同条による第 6 条第 1 項の一部引用)

号	項目	基準
1	設備距離	貯蔵設備及び処理設備の外側から第一種保安物件に対し第一種設備距離以上、第二種保安物件に対し第二種設備距離以上の距離を有すること。
	第 6 条第 1 項第 42 号の準用 容器置場の基準	
		<p>容器置場並びに充てん容器及び残ガス容器 (以下「充てん容器等」という。) は、次に掲げる基準に適合すること。</p> <p>イ 容器置場は、明示され、かつ、その外部から見やすいように警戒標を掲げたものであること。</p> <p>ニ 充てん容器 (断熱材で被覆してあるものを除く。) に係わる容器置場 (可燃性ガス及び酸素のものに限る。) には、直射日光を遮るための措置を講ずること。ただし、充てん容器をシリンダーキャビネットに収納した場合は、この限りでない。</p> <p>ホ 可燃性ガスの容器置場は、当該ガスが漏えいしたとき滞留しないような構造とすること。</p> <p>ヘ ジシラン、ホスフィン又はモノシランの容器置場は、当該ガスが漏えいし、自然発火したときに安全なものであること。</p> <p>ト 特殊高圧ガス、五フッ化ヒ素等、亜硫酸ガス、アンモニア、塩素、クロルメチル、酸化エチレン、シアン化水素、ホスゲン又は硫化水素の容器置場には、当該ガスが漏えいしたときに安全に、かつ速やかに除害するための措置を講ずること。</p> <p>チ 可燃性ガス及び酸素の容器置場には、適切な消火設備を適切な箇所に設けること。</p>
2	高圧ガス配管については、第 6 条第 1 項第 11 号から第 13 号の準用	
		第 11 号 高圧ガス設備は常用圧力の 1.5 倍以上の圧力で水その他の安全な液体を使用して行う耐圧試験 (液体を使用することが困難であると認められるときは、常用の圧力の 1.25 倍以上の圧力で空気、窒素等の気体を使用して行う耐圧試験) 又は経済産業大臣がこれらと同等以上のものと認める試験に合格するものであること。
		第 12 号 高圧ガス設備は常用圧力以上で行う気密試験に合格すること。
		第 13 号 高圧ガス設備は常用圧力又は常用の温度において発生する最大の応力に対し、十分な強度を有するものであること。

(2-2) 容器が配管により接続されていない場合（一般則）

(一般則 23 条第 3 号及び第 26 条による第 6 条第 1 項第 42 号の準用)

号	項目	基	準																																																			
3	第 6 条第 1 項第 42 号の基準																																																					
		<p>容器置場並びに充てん容器及び残ガス容器（以下「充てん容器等」という。）は、次に掲げる基準に適合すること。</p> <p>イ 容器置場は、明示され、かつ、その外部から見やすいように警戒標を掲げたものであること。</p> <p>ロ 容器置場（貯蔵設備であるものを除く。）であって、<u>次の表に掲げるもの以外のものは、その外面から、第一種保安物件に対し第一種置場距離以上の距離を第二種保安物件に対し第二種置場距離以上の距離を有すること（下図参照）。</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">容器置場の区分</th> <th style="width: 35%;">容器置場の外面から最も近い第一種保安物件までの距離</th> <th style="width: 35%;">容器置場の外面から最も近い第二種保安物件までの距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>容器置場 (イ) (ハ) に掲げるものを除く。(障壁が必要)</td> <td><math>I_1</math> 以上</td> <td><math>L_4</math> 以上 <math>L_2</math> 未満</td> </tr> <tr> <td>(ロ) (ハ) に掲げるものを除く。(障壁が必要)</td> <td><math>I_3</math> 以上 <math>I_1</math> 未満</td> <td><math>L_4</math> 以上</td> </tr> <tr> <td>(ハ) 面積が <math>25\text{m}^2</math> 未満の容器置場であって、可燃性ガス及び毒性ガス以外のガスのみのもの (距離不要)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1) *1</td> <td><math>I_1</math> 未満</td> <td><math>L_2</math> 以上</td> </tr> <tr> <td>(2) *1</td> <td><math>I_1</math> 以上</td> <td><math>L_2</math> 未満</td> </tr> <tr> <td>(3) *1</td> <td><math>I_1</math> 未満</td> <td><math>L_2</math> 未満</td> </tr> </tbody> </table> <p>備考 <math>I_1</math>、<math>L_2</math>、<math>I_3</math>及び、<math>L_4</math>は、それぞれ第 2 条第 1 項第 21 号に規定する <math>I_1</math>、<math>L_2</math>、<math>I_3</math>及び、<math>L_4</math>を表すものとする(次表参照)。</p> <p>*1 <math>25\text{m}^2</math> 未満の可燃性ガス及び毒性ガス以外の容器置場は、保安距離不要の意味</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">x</th> <th style="width: 25%;">0 ≤ x &lt; 8</th> <th style="width: 25%;">8 ≤ x &lt; 25</th> <th style="width: 20%;">25 ≤ x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: right;"><math>I</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>I_1</math></td> <td></td> <td><math>9\sqrt{2}</math></td> <td><math>4.5\sqrt{x}</math></td> <td>22.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>L_2</math></td> <td></td> <td><math>6\sqrt{2}</math></td> <td><math>3\sqrt{x}</math></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>I_3</math></td> <td></td> <td>0</td> <td><math>2.25\sqrt{x}</math></td> <td>11.25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>L_4</math></td> <td></td> <td>0</td> <td><math>1.5\sqrt{x}</math></td> <td>7.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>x は、容器置場の面積（単位 平方メートル） I は、容器置場に対応する距離（単位 メートル）</p> <p>ハ ロの表に掲げる容器置場（イ）及び（ロ）には、第一種置場距離内にある第一種保安物件又は第二種置場距離内にある第二種保安物件に対し厚さ 12cm 以上の鉄筋コンクリート造り又はこれと同等以上の強度を有する構造の障壁を設けること。（下図参照）</p>		容器置場の区分	容器置場の外面から最も近い第一種保安物件までの距離	容器置場の外面から最も近い第二種保安物件までの距離	容器置場 (イ) (ハ) に掲げるものを除く。(障壁が必要)	$I_1$ 以上	$L_4$ 以上 $L_2$ 未満	(ロ) (ハ) に掲げるものを除く。(障壁が必要)	$I_3$ 以上 $I_1$ 未満	$L_4$ 以上	(ハ) 面積が $25\text{m}^2$ 未満の容器置場であって、可燃性ガス及び毒性ガス以外のガスのみのもの (距離不要)			(1) *1	$I_1$ 未満	$L_2$ 以上	(2) *1	$I_1$ 以上	$L_2$ 未満	(3) *1	$I_1$ 未満	$L_2$ 未満		x	0 ≤ x < 8	8 ≤ x < 25	25 ≤ x	$I$					$I_1$		$9\sqrt{2}$	$4.5\sqrt{x}$	22.5	$L_2$		$6\sqrt{2}$	$3\sqrt{x}$	15	$I_3$		0	$2.25\sqrt{x}$	11.25	$L_4$		0	$1.5\sqrt{x}$	7.5
容器置場の区分	容器置場の外面から最も近い第一種保安物件までの距離	容器置場の外面から最も近い第二種保安物件までの距離																																																				
容器置場 (イ) (ハ) に掲げるものを除く。(障壁が必要)	$I_1$ 以上	$L_4$ 以上 $L_2$ 未満																																																				
(ロ) (ハ) に掲げるものを除く。(障壁が必要)	$I_3$ 以上 $I_1$ 未満	$L_4$ 以上																																																				
(ハ) 面積が $25\text{m}^2$ 未満の容器置場であって、可燃性ガス及び毒性ガス以外のガスのみのもの (距離不要)																																																						
(1) *1	$I_1$ 未満	$L_2$ 以上																																																				
(2) *1	$I_1$ 以上	$L_2$ 未満																																																				
(3) *1	$I_1$ 未満	$L_2$ 未満																																																				
	x	0 ≤ x < 8	8 ≤ x < 25	25 ≤ x																																																		
$I$																																																						
$I_1$		$9\sqrt{2}$	$4.5\sqrt{x}$	22.5																																																		
$L_2$		$6\sqrt{2}$	$3\sqrt{x}$	15																																																		
$I_3$		0	$2.25\sqrt{x}$	11.25																																																		
$L_4$		0	$1.5\sqrt{x}$	7.5																																																		

置場距離

一般第2条1項21号、22号、6条1項42号口、ハ  
液石第2条1項18号、19号、6条1項35号口、ハ  
コンビ第2条1項25号、26号、5条1項65号ハ、ニ

可燃性ガス及び毒性ガス以外のガスのみ面積25㎡未満の置場  
距離不要

\*コンビは毒性ガスを除く

面積に応じた距離

障壁なし

障壁あり

(ハ)、(1) (二種) (ハ)、(2) (ハ)、(3) (イ) (ロ)

ニ 充てん容器（断熱材で被覆してあるものを除く。）に係る容器置場（可燃性ガス及び酸素のものに限る。）には、不燃性又は、難燃性の材料を使用した軽量の屋根を設けること。ただし、充てん容器をシリンダーキャビネットに収納した場合は、この限りでない。

ホ 可燃性ガスの容器置場は、当該ガスが漏えいしたとき滞留しないような構造とすること。

ヘ ジシラン、ホスフィン又はモノシランの容器置場は、当該ガスが漏えいし、自然発火したときに安全なものであること。

ト 特殊高圧ガス、五フッ化ヒ素等、亜硫酸ガス、アンモニア、塩素、クロルメチル、酸化エチレン、シアン化水素、ホスゲン又は硫化水素の容器置場には、当該ガスが漏えいしたときに安全かつ速やかに除害のための措置を講ずること。

チ 可燃性ガス及び酸素の容器置場には、適切な消火設備を適切な箇所に設けること。

### (3) 貯蔵関係規制一覧

ガス区分	第一種ガス*1			第二種ガス*2		
	X < 300	300 ≤ X < 3,000	3000 ≤ X	X < 300	300 ≤ X < 1,000	1,000 ≤ X
貯蔵量 (m³) *3	X < 3	3 ≤ X < 30	30 ≤ X	X < 3	3 ≤ X < 10	10 ≤ X
貯蔵量 (t) *4	—	第二種貯蔵所	第一種貯蔵所	—	第二種貯蔵所	第一種貯蔵所
許可/届出	なし	事前に届出	許可	なし	事前に届出	許可
新規許可の完成検査	—	—	必要*5	—	—	必要*5
特定変更工事の完成検査	—	事前に届出	必要*6	—	事前に届出	必要*6
技術上の基準 *7	変更なし	第一種・第二種同じ		変更なし	第一種・第二種同じ	
保安教育	規定なし	必要		規定なし	必要	

\*1 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（旧フロン）（可燃性のものを除く）、空気

\*2 第二種ガス：第一種ガス以外のガス

\*3 圧縮ガスの場合

\*4 液化ガスの場合は、1m³ = 10kg と換算する。

\*5 検査実施者：都道府県知事、高圧ガス保安協会、または、指定完成検査機関

\*6 検査実施者：都道府県知事、高圧ガス保安協会、指定完成検査機関、又は、認定完成検査実施者

\*7 ここでいう「技術上の基準」とは、一般則 55 条、62 条、及び、63 条を示す。

## II. 高圧ガスの消費

### (1) 消費の定義

(法第24条の2)

高圧ガスの消費とは、高圧ガスを燃焼、反応、溶解等により廃棄以外の一定の目的のために、単体機器である減圧設備（減圧弁等）により高圧ガスから高圧ガスでない状態へ移行させ、そのガスを使用することをいう。

### (2) 特定高圧ガス消費の届出

(法第24条の2、政令7条第2項)

下表左欄の高圧ガスを表の数量以上の貯蔵能力のある設備により消費するときは、特定高圧ガス消費届が必要。貯蔵量、処理量により製造許可・届、貯蔵許可・届も合わせた必要がある。

特定高圧ガスの種類	貯蔵量	許認可の種類
圧縮水素 圧縮天然ガス	300m <sup>3</sup> 以上	「特定高圧ガス消費届」 又は「特定高圧ガス消費届」+「貯蔵許可 or 届」 又は「特定高圧ガス消費届」+「製造許可 or 届」 又は「特定高圧ガス消費届」+「製造許可」+「貯蔵許可 or 届」 など
液化酸素 液化石油ガス 液化アンモニウム	3t 以上	
液化塩素	1t 以上	
特殊高圧ガス（7種類）	0m <sup>3</sup> を超える	

### (3) 高圧ガス保安法と液化石油ガス法

(政令第7条、一般則第73条、液石則第71条)

高圧ガス保安法政令第7条では「液石法第2条各号に掲げる者が消費するLPガスの貯蔵設備にあつて10t以上の場合は特定高圧ガス消費者。ただし、一般消費者が消費する者を除く。」と規定しており、一般消費者を除き10t以上貯蔵して使用する場合は高圧ガス保安法の適用。

区分	3t 未満	3t 以上 10t 未満	10t 以上
一般消費者 *1	液化石油ガス法		
業務用等 *2	液化石油ガス法		高圧ガス保安法
工業用	高圧ガス保安法		
一般消費者等+工業用 *3	高圧ガス保安法又は液化石油ガス法		

\*1 液化石油ガスを燃料（自動車用を除く）として生活の用に供する一般消費者。

\*2 液化石油ガスを暖房又は飲食物の調理のための燃料として業務の用に供する者。蒸気の発生又は水温の上昇のための燃料としてサービス業の用に供する者等。

\*3 主たる用途で決定。（液化石油ガス法基本通達第2条関係）

## (4) 特定高圧ガス消費の技術上の基準の概要

## (4-1) 特定高圧ガス消費施設の技術上の基準

(一般則第55条第1項、液石則第53条第1項)

《凡例》「特」：特殊高圧ガス 「水」：圧縮水素 「天」：圧縮天然ガス 「酸」：液化酸素

「ア」：液化アンモニア 「石」：液化石油ガス 「塩」：液化塩素

注) 該当ガス種欄 ○：該当 △：一部該当 「液石則」は、該当号。

号	項目	該当ガス種							液石則	基準
		特	水	天	酸	ア	石	塩		
1	境界線、警戒標	○	○	○	○	○	○	○	1	事業所の境界を明示し、外部から見やすいように警戒標を掲げること。
2	設備距離 (保安距離)	○	○	○	○	○	○	○	2	貯蔵設備(3t未満の特殊高圧ガス及び1t以上3t未満の液化塩素)及び減圧設備から第一種保安物件に対し第一種設備距離以上、第二種保安物件に対し第二種設備距離以上の設備距離を有すること。
3	火気との距離又は流動防止	○						○	3	特殊高圧ガスの貯蔵設備、導管、減圧設備並びにこれらの間の配管は、その外面から火気(消費設備内の火気を除く)を使用する場合に対し8m以上の距離を有するか、漏えいガスの流動防止措置若しくは特殊高圧ガスが漏えいしたときに連動装置により直ちに使用中の火気を消すための措置を講ずること。
4	ガスが滞留しない構造	○	○	○		○	○		4	可燃性ガスの消費設備を設置する室は、当該ガスが漏えいした時に滞留しない構造とすること。
5	材料制限	○	○	○	○	○	○	○	7	消費設備に使用する材料は、ガスの種類、性状、温度、圧力等に応じ、当該設備に及ぼす化学的影響及び物理的影響に対し、安全な化学的成分、機械的性質を有するものであること。
6	設備の基礎	○	○	○	○	○	○	○	8	不同沈下等により設備に有害なひずみが生じないものであること。貯槽支柱は同一基礎であること。
7	気密・耐圧性能	○	○	○	○	○	○	○	6	常用圧力の1.5倍以上の圧力で水その他の安全な液体を使用して行う耐圧試験(液体を使用することが困難であると認められるときには、常用の圧力の1.25倍以上の圧力で空気、窒素等の気体を使用して行う耐圧試験)及び常用圧力以上の気密試験又は、経済産業大臣がこれらと同等以上と認める試験に合格すること。(大臣認定品)
8	必要肉厚	○	○	○	○	○	○	○	9	常用圧力又は常用の温度において発生する最大の応力に対し、当該貯蔵設備等の形状、寸法、常用圧力、常用温度における材料の許容応力、溶接継手の効率等に応じ、十分な強度を有するもの。
9	排気ダクトの系統分離	○								消費設備から排出されるガスが当該消費設備以外の消費設備から排出されるガスと相互に反応し、災害が発生するおそれのある場合にはそれぞれの消費設備と除害設備との間の配管(排気ダクト)は別系統とすること。
10	排気ダクトの気密	○								消費設備、除害設備、排気ダクトは気密な構造であること。
11	排気ダクトの堆積しにくい構造	△								モノシラン、ジシラン、ホスフィン等の排気ダクトは排気中の生成物が堆積しにくい構造とし、定期点検により生成物を除去すること。

付録 高圧ガスの貯蔵と消費

12	避難容易な構造	○								消費設備を設置する室は緊急時に容易に避難できる構造であること。
13	圧力計等	○	○	○	○	○	○	○	11	貯蔵設備等には告示で定めるところにより、圧力計を設け、かつ、許容圧力をこえた場合に直ちにその圧力を許容圧力以下に戻すことのできる安全装置を設けること。
14	安全弁の放出	○								貯蔵設備等の安全装置で、安全弁又は破裂板には放出管を設けること。
15	逆流防止装置	○				○		○		特殊高圧ガス、液化アンモニア又は液化塩素の消費設備に係わる減圧設備と当該ガスの反応設備(含む、燃焼設備)との間の配管には、逆流防止装置を設けること。
16	可燃性ガスの低温貯槽	○	○	○		○	○		10	負圧防止措置を設けること。
17	パージ及びびパー ジラインの系統 別	○								消費設備はその内部のガスを不活性ガスにより置換できる構造又は真空にすることのできる構造とし、特殊高圧ガスの配管内に不活性ガスを供給する配管は他のガス(特殊高圧ガスと反応する可能性のあるガス)の配管内に不活性ガスを供給する配管とは別系統とすること。
18	緊急遮断装置	○								貯蔵設備に取り付けられた配管にはガスが漏えいした場合に、安全にかつ速やかに遮断するための措置を講ずること。
19	排気ダクトの異 常早期発見措置	○								消費設備に係わる排気ダクトには微差圧力計を設ける等の異常を早期に発見するための措置を講ずること。
20	保安電力	○								消費設備に係わる防消火設備、非常照明設備等には保安電力を備えなければならない。
21	通常時の排気の 除害	○								消費設備から排出されるガスは当該ガス用の除害設備により除害すること。
22	除害装置 (ガス漏れ等の 異常時)	○				○		○		消費設備には、安全にかつ速やかに除害するための措置を講じなければならない。
23	配管の接合	○				○		○		消費設備に係る配管、管、継手及びバルブの接合は溶接により行うこと。ただし、適当でない場合は保安上必要な強度を有するフランジ接合又はねじ接合継手による接合もできる。
24	二重管	○				○		○		消費設備(含、液化アンモニア、液化塩素)に係わる配管はガスの種類、性状、圧力及び配管周辺の状況に応じ、必要な箇所を二重管とし、当該二重管には漏えいを検知するための措置を講ずること。
25	静電気除去	○	○	○		○	○	○	12	可燃性ガスの消費設備には、静電気を除去する措置を講ずること。
26	漏えい検知警報 器	○	○	○	○	○	○	○	5	消費施設には当該施設から漏えいするガスが滞留する恐れのある場所に、漏えいを検知し、かつ、警報するための設備を設けること。
27	防消火設備	○	○	○	○	○	○		13	消費施設には防消火設備を設けること。
28	通報設備	○								特殊高圧ガスの事業所には事業所の規模及び消費施設の態様に応じ、事業所内で緊急時に必要な連絡を速やかに行うことができる通報設備を設けること。
29	バルブ等の適切 な措置	○	○	○	○	○	○	○	14	消費設備に設けたバルブ又はコックには作業員が当該バルブ、又はコックを適切に操作することができるような措置を講ずること。
30	貯槽の沈下測定	○	○	○	○	○	○	○	15	貯槽にはベンチマークを設定し、沈下状況を測定すること等。

(4-2) 特定高圧ガス消費者の消費の方法の技術上の基準

(一般則第 55 条第 2 項、液石則第 53 条第 2 項)

《凡例》 「特」：特殊高圧ガス 「水」：圧縮水素 「天」：圧縮天然ガス 「酸」：液化酸素

「ア」：液化アンモニア 「石」：液化石油ガス 「塩」：液化塩素

注) 該当ガス種欄 ○：該当 △：一部該当 「液石則」は、該当号。

号	項目	該当ガス種							液石則	基準
		特	水	天	酸	ア	石	塩		
1	火気との距離又は流動防止	○	○	○	○	○	○	○	1	貯蔵設備等の周囲 5m 以内において火気の使用を禁じ、かつ、引火性、発火性の物を置かないこと。
2	液化酸素消費時の措置				○					液化酸素の消費は、バルブ及び消費に使用する機器の石油類、油脂類その他可能性の物を除去した後に行うこと。
3	日常点検	○	○	○	○	○	○	○	2	消費設備の使用開始時、使用終了時の他、1 日 1 回以上、消費をする特定高圧ガスの種類及び消費設備の態様に応じ頻繁に消費設備の作動状況について点検し、異常があるときは当該設備の補修、その他危険を防止する措置を講ずること。
4	容器交換時の措置	○								消費設備に特殊高圧ガスの充てん容器等を接続する場合は当該容器のバルブを閉じた状態で消費設備内のガスを不活性ガスにより置換え、又は消費設備内を真空にすること。
5	消費設備の修理又は清掃	○	○	○	○	○	○	○	3	消費設備の修理又は清掃及びその後の消費は次に掲げる基準によることにより保安上支障のない状態で行うこと。 イ 予め、修理計画及び責任者を定め、当該責任者の下で行うこと。かつ、異常のあった場合、直ちに当該責任者に通報するための措置を講ずること。 ロ 可燃性ガス、毒性ガス、酸素の消費設備の修理等をするときは、危険を防止するための措置を講ずること。 ハ 修理等のために作業員が消費設備を開放し入る場合は危険を防止するための措置を講ずること。 ニ 消費設備を開放して修理を行う場合は、他設備からガスが漏えいすることを防止するための措置を講ずること。 ホ 修理等が終了したときは、設備が正常に作動することを確認後でなければ消費をしないこと。
6	バルブに過大な力を加えない措置	○	○	○	○	○	○	○	4	消費設備に設けたバルブを操作する場合にバルブの材質、構造及び状態を勘案して過大な力を加えないよう必要な措置を講ずること。

## (5) その他の消費の基準の概要

(一般則第 60 条、液石則第 58 条)

可燃性ガス、毒性ガス、酸素、空気の消費の基準は次のとおり。不活性ガスには消費の基準はないが、本基準に準じて取り扱うことが望まれる。

## (5-1) 可燃性ガス、毒性ガス、酸素、空気の基準

《凡例》 「燃」：可燃性ガス 「毒」：毒性ガス 「酸」：酸素 「空」：空気

注) 当該ガス種欄 ○：該当 △：一部該当 CC：シリンダーキャビネット 「液石則」は、該当号。

号	項目	該当ガス種				液石則	基準
		燃	毒	酸	空		
1	充てん容器等のバルブ	○	○	○	○	1	充てん容器等のバルブは静かに開閉すること。
2	充てん容器等の転落・転倒防止	○	○	○	○	2	充てん容器等は、転落、転倒による衝撃又はバルブの損傷を受けないよう粗暴な取扱いをしないこと。
3	充てん容器等の加熱	○	○	○	○	3	充てん容器等、バルブ、配管を加熱する場合は熱湿布又は 40℃以下の温湯を使用すること。ただし、安全弁及び圧力、温度を調節する自動制御装置を設けた場合はこの限りでない。
4	充てん容器の腐食防止	○	○	○	○	4	充てん容器には湿気、水滴等による腐食を防止する措置を講じること。
5	バルブ等の適切な措置	○	○	○	○		バルブ又はコックには作業員が当該バルブ又はコックを適切に操作することができるような措置を講ずること。
6	バルブに過大な力を加えない措置	○	○	○	○		消費設備に設けたバルブを操作する場合にはバルブの材質、構造及び状態を勘案して過大な力を加えないよう必要な措置を講ずること。
7	通風	○	○			5	可燃性ガス及び毒性ガスの消費は通風の良い場所で行い、かつ、容器を 40℃以下に保つこと。
8	シアン化水素の消費	△	△				(略)
9	酸化エチレンの消費	△	△				(略)
10	火気の使用禁止等	○		○		7	貯蔵設備の周囲 5m 以内での、喫煙及び火気の使用を禁じ、かつ、引火性、発火性の物を置かないこと。ただし、火気等を使用する場所との間に当該設備から漏えいしたガスに係る流動防止措置又は漏えいした時に連動装置により直ちに使用中の火気を消すための措置を講じた場合はこの限りではない。
11	静電気の除去	○					可燃性ガスの貯槽には、静電気の除去の措置を講ずること。
12	消火器の設置	○		○		9	可燃性ガス及び酸素（在宅医療用、家庭用を除く。）の消費施設には適切な消火設備を設けること。
13	溶接又は熱切断用アセチレンの消費	△				8	当該ガスの逆火、漏えい、爆発等による災害を防止するための措置を講じて行うこと。
14	天然ガスによる溶接又は熱切断用天然ガスの消費	△					当該ガスの漏えい、爆発等による災害を防止するための措置を講じて行うこと。
15	酸素消費時の措置			○			酸素の消費はバルブ及び消費に使用する器具の石油類、油脂類その他可燃物を除去した後にすること。
16	消費後の容器	○	○	○	○	6	消費した後はバルブを閉じ、容器の転倒及び、バルブの損傷を防止する措置を講じること。
17	修理又は清掃の方法	○	○	○	○		修理等及びその後の消費は次の基準により保安上支障のない状態でおこなうこと

						<p>イ 修理等をするときは当該作業計画に従い、当該責任者の監視の下に行い、異常があったときは直ちに当該責任者に通報するための措置を講ずること。</p> <p>ロ 可燃性ガス、毒性ガス又は酸素の消費設備の修理等をするときは、危険を防止する措置を講ずること。</p> <p>ハ 消費設備を開放し、又は消費設備内に入るときは、危険を防止するための措置を講ずること。</p> <p>ニ 消費設備を開放して修理等をするときは、開放する部分に他の部分からガスが漏えいすることを防止するための措置を講ずること。</p> <p>ホ 修理等が終了したときは、消費設備が正常に作動することを確認した後に消費すること。</p>
18	日常点検	○	○	○	○	消費設備の使用開始時、終了時及びそのほかに1日1回以上設備の異常の有無を点検し、異常のある時は補修その他危険を防止する措置を講ずること。
19	一般複合容器の使用制限					一般複合容器は、水中で使用しないこと。

号	項目	該当ガス種				液石則	基 準
		燃	毒	酸	空		
						10	
							<p>《液石則》</p> <p>液石則第53条第1項第5号 消費施設には当該施設から漏えいするガスが滞留する恐れのある場所に、漏えいを検知し、かつ、警報するための設備を設けること。</p> <p>液石則第53条第1項第12号 消費設備には、静電気を除去する措置を講ずること</p> <p>液石則第53条第1項第14号 消費設備に設けたバルブ又はコックには作業員が当該バルブ又はコックを適切に操作することができるような措置を講ずること。</p> <p>液石則第53条第2項第1号 貯蔵設備等の周囲5m以内において火気の使用を禁じ、かつ、引火性、発火性の物を置かないこと。ただし、貯蔵設備等と火気又は引火性若しくは発火性の物との間に流動防止措置又は液化石油ガスが漏えいしたときに連動装置により直ちに使用中の火気を消すための措置を講じた場合はこの限りではない。</p> <p>液石則第53条第2項第2号 消費設備の使用開始時、使用終了時の他、1日1回以上消費設備の態様に応じ頻繁にその作動状況について点検を行い、異常のある場合は補修、その他危険を防止する措置を行うこと。</p> <p>液石則第53条第2項第3号 消費設備の修理又は清掃及びその後の消費は次に掲げる基準で行うこと。 イ 予め、修理計画及び責任者を定め、当該責任者の下で行うこと。かつ、異常のあった場合、直ちに当該責任者に通報するための措置を講ずること。 ロ 消費設備の修理等をするときは危険を防止するための措置を講ずること。 ハ 修理のために作業員が消費設備内に入る場合は危険を防止するための措置を講ずること。 ニ 消費設備を開放して修理を行う場合は、開放する部分に他の部分からガスが漏えいすることを防止するための措置を講ずること。 ホ 修理等が終了したときは、設備が正常に作動することを確認後でなければ消費をしないこと。</p> <p>液石則第53条第2項第4号 消費設備に設けたバルブを操作する場合にバルブ材質、構造及び状態を勘案して過大な力を加えないよう必要な措置を講ずること。</p>

### 〈参考文献〉

- ・ 高圧ガス保安法（高圧ガス保安協会）
- ・ 高圧ガス保安技術 第2次改訂版（高圧ガス保安協会）
- ・ 高圧ガス・液化石油ガス法令用語解説（高圧ガス保安協会）
- ・ 高圧ガスハンドブック（イワタニガススタンダード株式会社）
- ・ 新酸素欠乏危険作業主任者テキスト（中央労働災害防止協会）
- ・ 実験物理学講座「低温」（共立出版）
- ・ 低温工学ハンドブック（内田老鶴舗新社）

### 〈参考ホームページ〉

- ・ 高圧ガス保安協会  
<http://www.khk.or.jp/>
- ・ 国立大学法人東京大学 環境安全本部  
<http://www.adm.u-tokyo.ac.jp/gakunai/office/anzeneisei/index.html>
- ・ 安全衛生情報センター  
<http://www.jaish.gr.jp/>
- ・ 東京消防庁  
<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/>
- ・ 倉敷市消防局  
<http://www.city.kurashiki.okayama.jp/fire119/index.html>
- ・ ドリンカーの救命曲線  
<http://www.city.kurashiki.okayama.jp/fire119/iza/drinker.html>



高圧ガス保安教育

## 新人教育講習会テキスト

---

著 者：低温液化室  
編 集：低温液化室（編集責任者：土屋 光、鷺山 玲子）  
イラスト：平 真雪  
彩 色：西村 光恵、土屋 光

発行日 2006年3月31日  
2009年1月29日 改訂  
発行者 国立大学法人東京大学物性研究所  
低温液化室

連絡先 〒277-8581 千葉県柏市柏の葉 5-1-5  
TEL 04-7136-3515  
FAX 04-7135-1232  
E-mail [ekika@issp.u-tokyo.ac.jp](mailto:ekika@issp.u-tokyo.ac.jp)  
ホームページ <http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/cryogenic/>

印刷所 竹印刷

---

- ※ イラスト等の著作権は、低温液化室にあります
- ※ 無断転載、複写禁止