

高圧ガスを考える

三重大学工学部工学研究科技術部

前田浩二

maeda@phen.mie-u.ac.jp

はじめに

普通、一部のガスを除いて無色透明な、つかみ所のない気体を、貯蔵・移動などする場合、その取扱体積を小さくすれば手軽で便利である。また、高圧で反応させると反応効率が良くなるものもある。そのために、気体を高圧にして圧縮ガスや液化ガスにしたり、場合により低温にして低温液化ガスにしたりして、体積を小さくすることが行われている。

しかしながら反面、圧力が高いということは、容器や装置などから漏洩したり、また容器や装置などを破壊したりする危険性がある。

漏洩した場合は、可燃性ガスであれば二次的に発火したり、毒性ガスであれば付近の人々に中毒を起こさせたりする危険性がある。しかも、液化したものが漏洩すると体積が数百倍にも膨張するため災害がより大きくなり、また容器や装置が破裂した場合は、一瞬のうちに大事故となるおそれもある。特に最近になって高圧ガスの事故が急増している（図1）。

そこで今回はこのような高圧ガスの危険性と安全管理について考える。

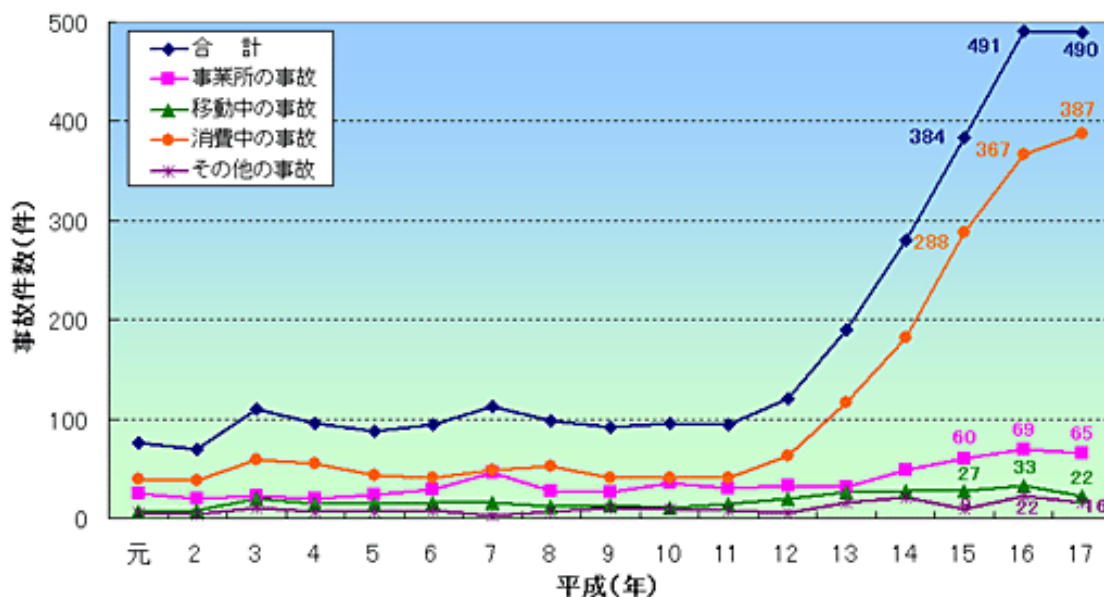


図1 高圧ガス保安法関係事故件数の推移（高圧ガス保安協会資料より）

大学の現状

現在は改善されているが、写真1は総合研究棟1に隣接している高圧ガス容器置場の室内である(2008年春・撮影)。高圧ガスを別建物で集中管理している点は安全対策上、非常に有効であるが、写真2、3に示すように室内は雨が降れば雨水が溜まってしまう。最大で床面から15cm程の高さまで水が入った形跡がある。すでにガスポンベの底が腐食しており、破損の危険がある。また雨水の水位が電気コンセント(AC100V)の高さまで10cm程度であり、大雨が降れば漏電の危険もある。

実際に2005年夏には津市内のある事務所で、内容積47リットルの酸素ポンベが外面腐食が原因で破裂事故(事務所ドアが吹き飛び、破裂しなかった別容器が50m飛ばされた。写真4は破裂したガスポンベ)をおこしている。このように高圧ガスは一步間違えれば簡単に大事故がおこってしまう。もし研究室等に危険を感じるガスポンベがあれば早急に対策を講じなければならない。



写真1 高圧ガス容器置場



写真2 雨水が溜まっている室内



写真3 ガスボンベの腐食



写真4 (事故例) 破裂したガスボンベ

一般的取り扱い注意事項 (三重大学安全衛生総括会議 安全衛生管理マニュアルより)

運搬

バルブを点検

保護用キャップを必ずつける

運搬中はころげ落ちたりしないように固定する

積み降ろしは静かに丁寧に

一人がかつぎあげたりしない

貯蔵

ガスの種類によって区別して貯蔵

酸素と水素、可燃性ガスを一ヶ所に貯蔵してはいけない

ボンベは立てて固定する

ガスが漏れても滞留しないよう換気に注意

使用

ボンベが倒れたり、移動したりしないようにしっかり固定して使用

バルブの開閉は常に静かに注意深く。急激に開いたり、無理な力で開いてはいけない

安全弁には絶対に手を触れない

調整器、導管はそのガス専用のものを使用

低温液化ガス

低温液化ガスは極低温、超高真空を得るのに実験室でもよく使われるが、その取り扱いには熟練と細心の注意が必要である。例えば液化状態では、極低温のため凍傷を起こし、ひどい場合はエソになる。また材料は低温ぜい性などにより破壊されやすくなり、二次災害の因になる。また気化状態では、液化ガスは気化すると 800～900 倍の体積になり空気を置換する。過剰の熱によって爆発的に気化する。例えば液体窒素の場合、窒素ガス自体には毒性はないが、液体窒素を多量に使用すると気化した窒素が空気を排除し、いわゆる酸欠状態になる。空気中には約 21%の酸素が含まれており、酸素濃度が 14～16%に低下すると呼吸数及び脈拍数が増加し、頭痛や吐き気をもよおす。12%以下になると呼吸困難になり、8%以下では失神昏倒し 7～8 分以内に死亡するといわれている。特に狭い部屋で液体窒素を多量に使用する実験を行う場合には、換気に十分注意する必要がある（事故例がしばしば聞かれる）。

最後に

本学における高圧ガス設備は、高圧ガス保安法により工学部（液体窒素タンク）と附属病院（液化酸素タンク）が第二種貯蔵所として届け出が行われている。その他の建物にあっては、研究室等にガスボンベ（窒素、アルゴン、ヘリウム、水素、酸素等）を搬入し、教職員の管理下において使用されている。

規制の対象となる第二種貯蔵所は、建物で 300m³以上を貯蔵することにより届け出が必要となり、これは使用済、使用中を問わず 7m³ガスボンベ（サイズは 1.5m³、7m³で、主に研究室等で使用される大型のボンベは 7m³ボンベである）を 42 本で 294m³を貯蔵していることになり、42 本を超えて貯蔵することで第二種貯蔵所の届け出が必要となり、従来から設置している実験室等にガスボンベが設置できなくなる。このことから使用者は必要以上にガスボンベを建物に置かないことが必要である。

また高圧ガスを扱う設備で安全を確保する際に、最も注意しなければならないことの 하나가爆発事故の防止である。爆発事故による被害は、ときとしてその現場だけにとどまらず、他の設備や周辺の部屋にまで及ぶことがあるからである。爆発事故による被害を防止するためには、爆発事故そのものの発生を未然に防止することと同時に、不幸にして事故が起きても被害や影響をできる限り小さく抑えることが重要である。そのためには高圧ガスの燃焼や爆発に関する知識を身につけ、それを現場に生かしていくことが必要である。しかしながら実際に大学内での高圧ガスの管理状況をみると、その安全管理水準は極めて低いといえる。

したがって我々技術職員が安全第一の考え方をしっかりともち、ハードとソフトの両面であらゆる状況に対応できる安全管理システムを確立しておかなければならない。例えば研究室によって、実験装置およびガスの使用形態が異なるため、研究室毎に使用状況に対応した、ガス消費設備の取り扱いおよび事故防止のためのマニュアルを作成することが望ましい。そしてそれに基づき、大学全教職員および学生に対し、教育と訓練を通じて、安全管理システムの適切な運用と安全意識の向上を徹底させることが必要である。

最後にこの報告が少しでも学生と教職員の安全に役立てば幸いである。

【参考文献等】

- ・三重大学工学部安全衛生委員会 安全衛生のための手引き
- ・三重大学安全衛生総括会議 安全衛生管理マニュアル
- ・高圧ガス保安協会 高圧ガス保安技術