

勤続 20 年ヒヤリハット 3 選

吉本 佐紀

千葉大学 理工系総務課技術グループ

0. はじめに

現在の職場に就いてから早 20 年が過ぎた。私が担当する業務は高圧ガス（低温寒剤）であり、取り扱いを間違えると死亡事故にもつながる危険なものである。また、一人職場という特殊な環境にあり、より慎重な姿勢が求められてきた。このような条件下でこれまで経験してきたヒヤリハットを 3 つ紹介する。3 選と書くと大層な経験をしたような印象を与えるが、残念ながら本報告はセンセーショナルな内容ではない（本来ならばその方が良い）。しかし誰もが身近に起こり得る事例でもある。

1. 高所作業でよろけ

地上 2 メートル超のヘリウム液化機天板上（図 1）で作業している際にバランスを崩してよろけた事があった。その際、足を着いた所が運悪くも樹脂製の空圧チューブ T 字継手だった。継手は体重で破損してしまい、0.6~0.9MPa の圧縮空気が放出された破裂音で驚いて更によろけて天板から落ちそうになった。この高さから転落したら体勢によっては死亡事故につながりかねない。さらに一人作業であったため発見が遅れることも予想され、助かる命も助からなくなってしまう可能性があった。



図 1 ヘリウム液化機天板の高さ：人と比較

当時は高所作業という言葉さえ知らず、安全帯（墜落制止用器具）は着用していなかった。その後調べると、高さ 2 メートル以上の箇所で作業を行う場合は「高所作業」と定義され、転落防止のための安全措置を行う事が求められており、作業床を設置するか墜落制止用器具の着用が必要となっている。

液化機天板上での作業頻度は極めて少ない。液化機は設置後 15 年になるが、この間天板上で作業したのは 4, 5 回程度である。今回紹介したヒヤリハット以降一度も上へあがっていない。以上より作業床を設置するのは費用対効果を踏まえると現実的でなく、墜落制止用器具を使うのが良いと考えている。しかし液化機上で墜落制止用器具の設置位置を検討すると天井の梁しか適切な個所が見つからず、設置する事が容易な状況ではなかった。結局のところ天板へ上がる機会もないため、対策をせずに時間が何年も経過してしまっている。

2. 内部圧力の未確認

バラ瓶で購入した高圧ガス貯蔵容器（長尺ボンベ）を内部目視検査目的で開放しようとしたら内圧がかかっていた。何も考えずに内部は大気圧と思い込み開放したため、突如ガスが噴出して驚いた。ボンベは両端に開口部があり、一方はバルブ付きの操作



図 2 開放した長尺ボンベとボルトネジ

部、他方はボルトネジで封されている。今回はバルブの無い側を開けた。ボルトネジのストロークが長かったため、隙間からガスが漏れるだけで済んだが、ストロークが短かったらすぐに外れて、勢いよく飛んで行ったかもしれないと思うとゾッとする(図2)。

確認すると新規購入ポンペには空気等の侵入防止を目的に窒素ガスが大気圧以上に封入されているとの事だった。新規購入ポンペがもう一本あったので、計ってみたところ約90kPaも内圧がかかっていた。その上、保管場所が一般通行者も多い主要道に面していた場所であったため、もし通りがかった人に怪我でもさせてしまっていたら大変なところであった。

今回の件は内圧不明容器に対して確認を怠った事が原因であるが、そもそも確認することが必要とされている状況に気が付いていない事が大元の原因である。これを踏まえると、容器開放とは別の作業においても同様な不注意が今後起こる事も十分考えられ、具体的な対策の立て方が難しい。作業に際しては、いつもすぐ手を動かしがちだが一旦立ち止まって“これからの作業によって何が起こり得るのか”を考える習慣をつけないといけない。

3. バルブの閉め忘れ

ヘリウム液化機起動時に液化機本体へ液体窒素を取り込みやすいように補助行為として手動で窒素導入配管へ液体窒素を流して、配管経路の予備冷却をしている。液体窒素の放出先は室内(液化機本体の脇)のため、換気扇を回しながら行っている。平常時5分ほどで気体から液体へ変わったところで予備冷却を完了しバルブを閉止している(図3)。ところがこれを閉め忘れた事があり1時間程度に渡り



図3 液体窒素導入配管を予冷する様子

流し続けてしまった。気がついたら床が歌謡舞台のように白煙でモクモクになっていた。

配管が冷え、窒素ガスから液体窒素に変わると流音が変わる(静かになる)ので、通常はそれを合図にバルブを閉止している。しかしその時は更にしっかりと冷やしてやろうと、バルブ開度を絞って流量を減らすことを行っていた。流量を減らすと放出されていた液体窒素が一旦気体に戻るので、配管がまだ冷え切っていない事がわかる。しばらくすると再び液体に変わるが、流量を減らしているため流音のボリュームが小さくなっている。加えて液化機起動時は圧縮機の稼働音も鳴り響いている事も相まって、合図となる音の変化に気が付きにくい。その事は重々わかっていたのだが、別な作業をしている内にバルブを閉める事を忘れてしまっていた。

バルブから放出された液体窒素は受け皿として置いてあった発泡スチロールの容器(10L程度)から溢れて床へ垂れていた。溢れ出た液体窒素はすぐに蒸発して気体になったはずだが、壁面の目線の高さに設置されていた酸素濃度計は反応しなかった。蒸発したばかりの窒素ガスは冷たく密度が高いため床面付近に滞留していたものと考えられる。発見時、反射的にバルブを閉めに駆け寄ったが、酸欠の危険性を考えると軽率な行為であった。

バルブ開度を絞ることで配管経路を更に冷やす事によるメリットと、酸欠事故が起こる事の危険性を天秤にかけると、あまりにも危険性の方が大きいためバルブ開度を絞る行為は止める事とした。

なお、当施設では比重の軽いヘリウムガスをメインに扱うため漏洩時を想定すると、高い位置に酸素濃度計が設置されている方が効果的だと考えていた。しかしながら必ずしもそうでなく、高い位置も低い位置も双方ともに重要である事に気が付いた。

4. 最後に

ささやかだがこれまで経験してきた中で特に危険を感じた事例を紹介した。大学における技術職員の職務内容が千差万別のようにヒヤリハットの事例も様々なものがあると思うが、今回の事例が少しでも安全意識の啓発につながれば幸いである。

参考文献

- [1] 一人職場のバックアップ体制を考える,吉本佐紀,技術研究会 2020 千葉大学要旨集,P30