

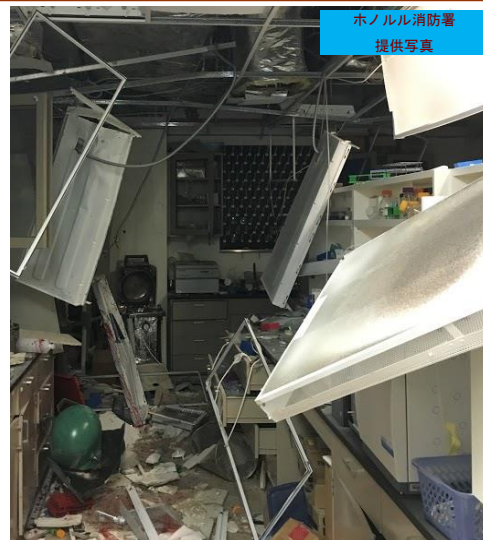
## 実験室でのプロセス安全

2016年10月

2016年3月16日ホノルルにあるハワイ大学の実験室で爆発事故があった。研究助手の女性は片腕を失う重傷を負った。全設備の損害額は百万ドル近くに及んだ。

この実験室では水素・酸素・二酸化炭素の可燃性(引火性)混合ガスを使って実験を行っていた。この混合ガスは50リットル(13ガロン)の容器にゲージ圧で約6気圧(90psig)で貯蔵されていて、バクテリアを含むバイオリアクターに供給されていた。タンクの設計圧力はゲージ圧で11.6気圧(168psig)で使用目的は乾燥圧縮空気のみとされていた。そのタンクや、計装機器のようなその他の機器はボンディングや接地が施されていなかった。この実験室では今回の爆発以前に接地されていない金属設備で静電気スパークが何度か観察されていた。この爆発はこのタンクを使用して11回目の実験で発生した。事故調査委員会の見解では今回の爆発は約70グラムのTNT火薬—米国防軍のM67手榴弾のほとんど半分の程度の量—の爆轟に等しいと推定された。

事故調査委員会では爆発の直接原因は引火性混合ガスを静電気放電(2016年8月号ビーコン参照)が着火したものと結論に達した。しかしより根本的にはタンク内の可燃性雰囲気危険と、その混合ガスが容易に着火しうることに対する認識の欠如にある。水素と酸素を含む混合ガスは広い濃度範囲で爆発性があり、着火エネルギーは非常に小さい。このような非常に危険なガス混合物を扱うには、この実験室の機器、設備、操作手順、教育訓練は不適切であったと言わざるを得ない。



ホノルル消防署  
提供写真



### 知っていますか？

- ▶ 水素と空気の混合物は水素濃度4%から75%の濃度範囲で爆発性があり、爆発範囲はさらに酸素濃度が増加するに従い広がる—純酸素中では4%から94%
- ▶ 水素と空気(21%酸素含有)の可燃性(引火性)混合ガスを着火させるに必要なエネルギーは非常に小さい。人がほとんど感じるようなスパークでも、この混合ガスを着火させるのに必要なエネルギーの50倍くらいあり、また人が経験する典型的なスパークは着火に必要なエネルギーの1000倍以上ある。酸素濃度が高くなれば、混合ガスはさらに容易に着火する。
- ▶ プロセス安全事故は製造工場と同じく実験設備やパイロットプラントでも発生することがある。少量の物質でも危険度が低いとは言えない。
- ▶ この事故は研究実験室で発生したが、工場のラボにも—例えば品質管理ラボの高圧ガスボンベのような—重大な事故を発生させる十分な危険物質やエネルギーを持っているかもしれない。

### あなたにできること

- ▶ 皆さんが作業するところ—製造工場・研究棟・パイロットプラント・品質管理ラボ・保全作業場、その他もろもろの場所—はどこであろうと、物質、装置、操作にかかわる危険性について完全に理解すること。**自分が知らない危険のリスクは管理しようがない!** 危険認識はどのような仕事においても安全を確保する最初の重要なステップである。ラボやその他の作業環境下でも製造工場と同様なプロセス安全管理の規律を適用すること。
- ▶ ラボやその他の作業環境での危険要因についても適切な危険認識と分析手法を適用すること。例えば、チェックリスト、What-if分析、作業安全分析、そして複雑な作業の場合にはより厳密な危険分析手法を使用。

**認識していない危険は管理できない!**