

化学物質の発火・爆発危険性

松永猛裕*†

*(国研) 産業技術総合研究所 茨城県つくば市東1-1-1 (〒305-8565)

† Corresponding Author, E-mail: t.matsunaga@aist.go.jp

(2020年8月31日受付, 2020年10月4日受理)

要 旨

ここでは、「皆さんの研究室は爆発とは無縁であるか?」という視点に立ち、知られている発火・爆発事例について解説した。化学系でなくても理系の研究室であれば、何かしらのリスクが潜んでいることを認識していただきたい。また、こういうリスクに対処するための対策について簡単に紹介した。

キーワード：化学物質安全, 発火・爆発, 過酸化水素, 粉じん爆発, 自然発火

1. はじめに

筆者は火薬の安全に関する研究を行うことがミッションの公的研究機関に所属している。しかし、筆者が入所した1988年以降、新しい火薬が開発されることはなく、安全研究のニーズはない。一方で化学物質を扱う民間会社から爆発危険性に関する相談に対応することがおこなった仕事になっている。ニーズは多く、国立研究所から独立行政法人化して以降の約20年間で、400件を超える受託、共同研究を行っている。その中で筆者が感じているのは「自分の研究室は爆発とは無縁だ」と考えている人が多いということである。無機系だから、ナノ金属だから、水処理系だからなどの理由で、勝手に思い込んでいる方が爆発事故を体験して、筆者の研究室にご相談に来る。この雑誌からのご依頼も当初、顔料、塗料、印刷インキ、粉体について、その発火・爆発危険性について紹介してほしいとのことだった。しかし、そういう分野に限らず、化学物質を扱う研究現場では、常に発火・爆発危険について注意が必要である。

ここでは化学系の研究現場において爆発事故を防止するためになにが必要であるかについて解説したい。たとえば、トリニトロ、ペルオキシ、アジドなどという名前が化合物名についていけば、知識のある化学者ならば爆発危険があると気をつけることができるかもしれない。しかし、図-1に示すような5-クロロ-1,2,3-チアジアゾールだったときに爆発性を疑うことができるであろうか? 図-1の化合物は医薬中間体として製造され

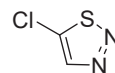


図-1 爆発事故事例のある5-クロロ-1,2,3-チアジアゾール

ていたが1980年5月14日、埼玉県の製薬工場で爆発事故があり、2名の死者と13名の負傷者を出した。当時、話題となったのは、この物質が爆発することを事前に予見できたかということ、事故後の危険性評価で正しく評価できにくい物質であったことである。当時は医薬品中間体が爆発するという意識はなく、分子構造を見ても爆発して死者が出るという想定はなかった。この事故を契機にそれまでは爆発とは無縁であると考えられていた化合物でも爆発することがあるという認識が広まった。

2. 爆発危険性の具体的な事例

2.1 過酸化水素の分解爆発

ある研究機関の安全管理部門から相談を受けた。化学が専門ではない研究室でホットスターラーを用いて過酸化水素を140℃で加熱・攪拌し、ある物質と反応させる実験を行っていた。事故の前日午後10時に加熱を止め、攪拌のみを続けて帰宅した。次の朝、来たところ、ホットスターラーは激しく破損し、囲っていた簡易ドラフトも大破していた。図-2に事故の様子を示す。激しい爆発が起こったことがわかる。用いた過酸化水素は33%品であり、用いた容量は250 mLとのこと。密閉などはするはずもなく、ビーカーに入っていた状態で、ホットスターラーの底にクレーターが見られるほどの爆発が起こった。過酸化水素の沸点は150℃である。このため、100℃以上で加熱すると水が蒸発し、高濃度の過酸化水素になった。この状態で夜間、攪拌という刺激を与えた結果、爆発したと考えられる。

通常の化学実験室にある化学物質で最も爆発威力が大きいのが過酸化水素である。過酸化水素はオキシドールを連想させるため、爆発するとは考えない。しかし、30%程度の過酸化水素水が反応暴走すると、温度は100℃を超え、残り70%の水を



【氏名】 まつなが たけひろ
【現職】 産業技術総合研究所安全科学研究部門 上級
 主席研究員
【趣味】 クラシックギター, テニス, 釣り
【経歴】 1984年東京大学工学部反応化学科卒業。1988
 年東京大学大学院工学系研究科反応化学専攻
 修士, 工学博士。同年4月通商産業省工業技
 術院化学技術研究所入所。2001年4月(独)産
 業技術総合研究所に改組。

【図表について】 電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/