

<b>PSB</b> (Process Safety Beacon) <b>2016年6月号</b> <b>の内容に対応</b>	<b>SCE・Net の</b> <b>安全談話室</b> (No.120)	<b>化学工学会</b> <b>SCE・Net</b> <b>安全研究会作成</b> (編集担当: 竹内 亮)
	<a href="http://www.sce-net.jp/anzen.html">http://www.sce-net.jp/anzen.html</a>	

家庭での危険な化学反応！

(PSB 翻訳担当：山岡 龍介、竹内 亮、小谷卓也 (纏め))

司会： 今月のテーマは、家庭での危険な化学反応となっていますが、私たちの安全に関する知識は家庭に限らず職場の外の色々な場面で役に立つと思います。今回は、その様な観点で皆さんの意見を伺いたいと思います。まず、PSB で話題としているアンモニアと次亜塩素酸ナトリウムの反応でクロラミンが発生するという件ですが、何か補足することがあればお願いします。

山岡： 原文で「クロラミンというガスが発生する」と言っていますが、このクロラミンはおそらくモノクロラミンで、沸点が 60℃前後で常温では液体です。ただ、揮発性の高い物質なので、確かにガスは発生しています。文献によれば、「クロラミンは毒性が強く、爆発性がある。クロラミンを吸い込むと呼吸中の水分により加水分解して塩酸などを生じ、肺や気管支の疾患を起こす。希薄な水溶液の場合は安全に取り扱えるが、濃度が高い場合は爆発の危険がある。」とのことでした。

竹内： 次亜塩素酸ナトリウムが酸と反応して危険だという話は、比較的広く知られていると思いますが、アルカリ性のアンモニアと反応して危険な化合物が出来ることはあまり知られていないと思います。

長安： 次亜塩素酸ナトリウムは水道水やプールの水の殺菌に使用され、家庭でも洗濯や台所での殺菌剤として使用されています。一般には今回の事故例のアンモニア系との混合危険よりは、漂白剤や殺菌剤の酸性の液との混合による塩素発生危険性で注意喚起されています。

司会： 日本ではよく、『まぜるな危険』の表示を見かけます。この代表格が酸素系漂白剤と塩素系漂白剤だと思います。この反応についてご存知の方はいますか。

山岡： 家庭で一般的に使用されている漂白剤の成分は次亜塩素酸ナトリウムで、確かに『まぜるな危険』と表示されており、「酸性タイプの製品と混ぜると塩素ガスが出て危険」とも表示されています。市販されている酸性タイプの製品の成分は、主に塩酸とクエン酸です。例えば塩酸とでは ( $\text{NaClO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ) などの化学反応で有毒の塩素ガスが発生します。

井内： 酸との混合による事故で典型的な例は、トイレ用洗剤の「サンポール」との混合です。「サンポール」は塩酸 9.5%、界面活性剤（アルキルトリメチルアンモニウム塩）からなる洗浄助剤です。その他の混合危険物質としては、他の洗剤（漂白剤、カビ取り剤等の塩素系（次亜塩素酸塩を含む）の製品）と混合すると化学反応を起こし、有毒の塩素ガスが発生する恐れがあるため、容器ラベルには『まぜるな危険』と目立つように表記されています。また、硫化物を含む薬剤と混合すると、有毒の硫化水素ガスが発生します。

司会： 家庭用品品質表示法により『まぜるな危険』の表示がされる以前は、家庭での化学反応の事故は色々あったと聞いています。事故事例をご存知の方はいますか。

澁谷： 家庭の主婦が洗浄・漂白・殺菌を一度に済ませてしまおうとしたためでしょうか、混ぜて使い、事故にあった例を聞くことがあります。何を混ぜたらどうなるかの知識がないからでしょうか。製品の容器に注意事項は書かれていますが、多くのことが小さい字で書かれているので印象に残りにくいのではないかと懸念します。

竹内： 以前、異なる用途の薬品を混ぜ合わせることによって汚れ取りや洗浄の効果が大きくなると考えて、両方を混ぜて使った主婦が死亡するというケースがありました。

井内： 一番有名なのは 1987 年、徳島県の主婦が浴室で塩素系カビ取り剤と酸性タイプのトイレタイル洗浄剤を一緒に使用し塩素ガス中毒で死亡した事故でしょう。一般家庭ではそれが一番有名です。他にも観光ホテルのトイレ、厨房等業務分野でも数件の死亡事故が 80 年代後半を中心に発生しています。

刺激を感じつつも我慢してその場にとどまり掃除を続けるなどの事例が多い様です。1987年の徳島県の事件をきっかけに洗剤・漂白剤の業界で自主規制を行い表示について統一ルールを取り決めました。代表的なものは『まぜるな危険』（『塩素系』『酸性タイプ』）ですが、他にもカビ取り剤のスプレーの仕様や漂白剤・洗剤の用途や使用方法の表示（漂白剤・洗剤）が各々の区分を超えた用途表示をしないようにすることなどがあります。過去には塩素系漂白剤に『住居用』の用途表示もあったりしましたが、誤用を避けるため廃止されています。

中村： 浴室での死亡事故の件は、『事例に学ぶ化学プロセス安全・98頁』（SCE・Net編、丸善出版）にも紹介されており、禁忌物質の混合は、家庭でも、化学工場でも間違った物質を混合させると有害ガスを、同様に発生するので十分な注意をしなければなりません。

澤： ホテルでの事故の話がありましたが、一般のビル清掃業者などの安全教育も充分に行われているか、心配ですね。

井内： トイレ用洗剤と入浴剤による硫化水素発生危険性も気を付ける必要があります。塩素系のトイレ用洗剤は汚れを落とす力を強めるため塩酸が入っており、硫黄を含んだ入浴剤を混合させることで、危険性の強い硫化水素ガスが発生し、ひどい場合は死に至るとのことです。

ただし、硫黄入りの入浴剤は、一般には市販できないことになっているので、薬局薬店での購入になります。よく知られている硫黄入りの入浴剤としては「ムトウハップ」があります。

三平： 酸性トイレ用洗剤と硫黄含有入浴剤を混ぜ合わせ、発生した硫化水素を吸引することで自殺を図る事件が、2007年から2008年に相次いで起こって社会問題化しました。最初の2007年3月と次の7月の2件は男子大学生によるもので、持っていた化学知識から思い付いたのではないかと思います。10月以降頻りに硫化水素による自殺と巻き添えの死亡事故が起きて、2008年3月末までに合計13件になりました。インターネットの普及で、「苦しまずに死ぬる」の文言と具体的な方法が、短期間に広く世間に紹介された影響が大きかったとのこと。その後硫黄含有入浴剤の店頭販売を規制（大量購入防止）することで鎮静化しました。化学製品では、その知識を持つ人が悪意を持つと、またこのようなことを引き起こしかねない怖さがあります。

司会： その他、身の回りで気になる安全上の問題について、ご意見があればお聞かせください。

竹内： ペットボトルなど食品の容器に食品以外のものを保管していて誤飲する事故が少なくないようです。特に子供や高齢者の誤飲事故が多く、重篤なケースも少なくないそうです。消費者庁のホームページには草刈機の燃料をペットボトルに入れて持ち歩き、お茶と間違えて飲んでしまったビデオが公開されています。

山岡： 家庭には、色々な薬品があり、混ぜると危険なものがあるので、知識として知っておくだけでなく、保管場所や保管条件など適切に管理することも重要です。特に一般の家庭では、化学物質やその危険性についての知識の乏しい人が普段の生活で使っているため、このPSBが示すように、使用する時や保管の際にラベルに記載している警告や注意事項をよく見て確認することが重要です。我々のような知識を持っている人が、何らかの機会に、例えば地域の防災活動とかで、教えることもよいかもしれません。

中村： 家庭では、洗剤（主成分の界面活性剤が汚れを吸着して分離）及び漂白剤（汚れを化学的に分解して汚れの色素を破壊して分離）を単独あるいは混合して使用しています。汚れの状況で、塩素系の漂白剤を使用するときは、酸性タイプの洗剤を混ぜると塩素ガスが発生して危険ですが、塩素系の漂白剤でも、中性タイプの洗剤と混ぜても大丈夫です。酸素系漂白剤を使用するときは、対象とする洗濯物によりますが、中性洗剤あるいは弱アルカリ性洗剤を使うことがあります。なお、塩素系漂白剤を使用するときに、洗剤を間違えて使うことがあるかもしれないので、換気は安全のためによくしておくことは大事だと考えます。

山岡： ある大手メーカーによれば、除菌や漂白に使用される過酸化水素などの酸素系の薬品は混ぜても塩素は発生せず、酸性タイプでなければ危険はないとのこと。

渡辺： 先日、自宅でこの種の薬品を点検してみたところ、半分位使い残した古い薬品がありました。中味の廃棄については記載がなく、自治体のごみ処分のパンフでは販売店へとなっていて、戸惑っていま

す。ところで、米国は訴訟の国と言われていますが、このような事故での裁判では、どちらが勝ったのでしょうか。

澤： 薬品のラベルなどに「危険性」の表示があるか、また、その内容によって決まると思います。

小谷： 先ほど渋谷さんが言われたように、注意事項・使用法の説明、両方とも小さな字でぎっしりと詰め込まれ、事故防止に関する説明がどこにあるか探す気になれない商品が多すぎるように思います。「どこかに書いてあればよい」のではなく、使用者/消費者にわかりやすいかどうかをメーカーも役所も身を入れて精査する必要があると思います。

齋藤： トリクロロミン ( $\text{NCl}_3$ ) が出てきたのでクロールアルカリ工場のことを思い出しました。塩素は食塩水の電気分解で製造します。工業塩には少量ですが自然由来の窒素化合物が含まれており塩素ガス中には生成した  $\text{NCl}_3$  が入っています。多くの工場では塩素の一部は液化して液化塩素にしますが、この液化塩素を蒸発させるとき  $\text{NCl}_3$  が液側に濃縮されて爆発の原因になります。事故例は聞いたことがなく、工程管理で分析したり、塩水中の窒素化合物を電解槽に供給する前に除去工程を設けたりして  $\text{NCl}_3$  の生成を管理していると思います。

長安： 化学会社勤務時代の話ですが、研究部門では多種の試薬類を棚に保管しており、これらの混合危険には細心の注意を注いでおりました。地震対策として試薬保管戸棚の転倒防止策は勿論のこと、内部で試薬ビンが転がって液の棚外流出することを防ぐためにプラスチックの箱に複数のビン類を納めていました。タンクの防液堤のようなイメージです。その際に箱には試薬類の概要（種類など）を表示し、混合危険のある試薬同士は絶対に同じ箱に納めないという手順が決められていました。工場のタンクヤードのタンク配置と防液堤設置と同じ考えです。

齋藤： これも工場での経験ですが、混合危険で注意を要するのは工程管理や製品管理の分析廃液です。今ではほとんどの工場が廃液の分別管理を徹底しているので問題はないと思いますが、中国の工場で過酸化水素の分析廃液に苛性ソーダ廃液を入れてガラスビンの破裂事故を起こしたことがあります。このような、隠れた混合危険のリスクはほかにもあるのではないのでしょうか

竹内： 殺虫剤なども必ずどの家庭にもある危険な化学物質ですが、子供のころに火の気のある場所でスプレーしてしまい、火炎放射器の様に炎が出て驚いたことがあります。有毒物質としての危険性だけでなく、可燃物としての危険性も子供に教えることが大切だと思います。

司会： 今回は現場で得た化学の知識を家庭内でも活用して、家庭内での化学事故を防止しようという内容で、皆さんから多くのお話を伺うことが出来ました。お隣の韓国では家庭の加湿器の水を消毒する薬剤で健康被害が発生しています。日本では使用されていない物質だと報道されていましたが、私たちも他人事とは考えず、常に家庭内の安全にも気を配りたいと思います。  
今日は、ありがとうございました。

(キーワード) アンモニア、次亜塩素酸ナトリウム、クロラミン、家庭内の安全、混ぜ合わせの危険

#### 【談話室メンバー】

井内 謙輔、牛山 啓、小谷 卓也、齋藤 興司、澤 寛、澁谷 徹、竹内 亮、中村 喜久男、  
長安 敏夫、日置 敬、松井 悦郎、三平 忠宏、山岡 龍介、山本 一己、渡辺 紘一

以上