

化学研究所 村田研究室において発生した爆発事故の説明

2020年12月27日(日曜日)、15時20分頃、本館3階M355号室内のドラフトチャンバー内において、有機合成実験中、爆発による火災が発生しました。

ガラス製フラスコ・ドラフト前面および横面のガラス・水浴として用いたプラスチックケース等が粉碎燃焼され、刺激臭と白煙が部屋に充満し、火災は二酸化炭素消火器(2本)により鎮火されました。ドラフト外部への延焼は無かったものの、ガラス片がドラフト外部へも飛散していました。さらに、冷却水を循環させていた冷却水循環装置内の含エチレングリコール水溶液(最大4リットル程度)、および水浴に使用していた水(最大2リットル程度)が床に流出しました。

また、その場で当該実験を行っていた博士研究員(34歳男性)が、顔と左手甲に被災し、別室にて30分以上の水洗の後、救急車で病院に搬送されました。当日の救急治療と翌日の専門治療の結果、顔面と左手甲は浅達性Ⅱ度の熱傷(いわゆる、水ぶくれを伴う火傷)であり、二週間程度の軟膏塗布により完治するとの医師からの診断を頂きました。実験当時、当該研究員は保護メガネを着用しており、両眼にはほとんど損傷はありませんでした(水洗の際に得たと思われるちいさな傷が眼球表面にありましたが、一晩の安静後には消滅していました。現在、点眼薬を処方されています)。

爆発直後、当研究室には、助教・B4学生・研究生の3名が別室に居り、直ぐに異変に気づきました。尋常では無い爆音・白煙・異臭のため、隣の研究室の准教授の先生に助けを求め、連携して被災者の移動・消化活動・119番への通報が行われました。私は爆発の直後に助教からの電話連絡を受けて研究室に向かい、到着した時には既に鎮火されており、当該研究者が水洗の最中でした。その後、救急隊と消防隊が到着し、私は救急車に同行し、助教が現地に残って消防・警察・所長・ご関係の方々への事情説明を行いました。

当該実験は、3Lのガラス製フラスコ中、酸素ガス雰囲気下、二硫化炭素(1.5L)を溶媒として、室温程度の温度にて可視光を照射することにより、有機化合物の炭素-炭素結合を切断するものです(参考論文: Murata, Y. et al., Chem. Eur. J. 2003, 9, 1600-1609.)。研究に使う物質の原料合成の一部として、当研究室では10年以上の間、この反応を継続して行っております。光源は発熱の少ない家庭用LEDランプ複数個を使ってフラスコ外側からの照射を行い、1~3日の反応時間にて反応が完結します。また、当日は、当該フラスコの横で、2Lのフラスコを用いた同じ反応(溶媒量1.0L)を同時に行っておりました。

反応は前日17時30分に開始され、当日15時頃にサンプリングの操作を行っている最中に爆発が発生しました。まず、2Lのフラスコの方について、三口フラスコのガラス活栓を開け、ガラス製ピペットで溶液の少量を取り、活栓を元通りにすることによって、サンプリング操作を完了しました。その直後、3Lのフラスコの方について、同様の操作を試みました。この3Lフラスコは二口フラスコであり、サンプリングのためには、酸素導入用のステンレススチール製の針を装着したラバーセプタムを外す必要があります。ラバーセプタムを外し、同時にステンレス針が液面から出た時、針先から小豆大の炎が発生し、その直後爆発に至った、と当該研究者が話しております。

このような経緯から、体に帯電した静電気がステンレス製の針と二硫化炭素溶液の間で放電を起こし、それが引火ならびに爆発の原因になったものと推測されます。一方、二硫化炭素の沸点は46℃と気化しやすく、発火点は90℃であることから、フラスコから漏れた蒸気がLEDランプ等の熱源に触れることによって燃焼することも考えられますが、ドラフト内で全ての操作を行っており、また上記の観察によりその可能性は低いものと推測されます。

当該研究者は、ラバークロブと白衣の着用は無く、ゴム底の靴を着用し、実験室には静電気を除去する道具を設置していませんでした。今後、再発防止策を考え、実施していく所存です。

今回の件は、当日のWebニュースにも掲載され、皆様には大変ご心配とご迷惑をお掛け致しました。お詫び申し上げます。

また、日曜日の午後という時間帯にもかかわらず、異変を感知して適切な対応を冷静に進めてくれた、当研究室の助教の先生、B4学生、研究生、ならびに、隣の研究室の准教授の先生に厚く感謝申し上げます。

2020年12月29日
京都大学化学研究所 教授
村田 靖次郎