

安全な研究環境を考えるフリーペーパー

研究 生活

KENKYU SEIKATSU

VOL. 22

2024 SUMMER

特集

地震と火災を考える

関東大震災から100年 今考えるべきこと

安全研究調査隊

研究者の所作をデザインした先にあるもの

～(株)ダルトン「MAGBIT」開発物語～

事故総合研究所

凍傷になったらどうしよう

～液体窒素の事故分析～

REHSE's Information

高校生による自主研究活動支援事業 2023年度 結果発表

会員リレーエッセイ

活動記録

編集後記

特 集 記 事

地震と火災を考える

～関東大震災から100年 今考えるべきこと～



「関東大震災」が発生したのは1923年9月1日土曜日の正午ごろ。

相模湾北西部を震源とするマグニチュード7.9、最大震度6(当時の震度階級で最大の震度)の大地震でした。

その大震災から100年が経過しました。

この地震では、当時耐震建築の概念もなく、かつ木造住宅が密集していた地域において、昼食時の火の使用と強風が重なったこともあり、倒れた家屋から次々と出火しました。

東京、横浜を中心に大火災に見舞われ、10万人あまりの命と、200万人あまりの家が奪われました。人的被害の9割は火災によって生じ、東京での火災は3日朝まで燃え続けたと記録されています。

今号の特集記事では、当時の被害を、大きな被害を受けた東京帝国大学(現東京大学)の記録や、書籍や論壇等に残されている情報から紐解き、特に化学薬品由来の火災をクローズアップし、今だから考えるべきことを記します。

1923年9月に発生した関東大震災において、東京帝国大学(現東京大学)は甚大な被害を受けた。その被害は「東京大学百年史」に記録されている。

参考「東京大学百年史 通史二」 第五編 第二章 第一節 第一項 被災の経過と応急措置
 (東京大学百年史編集委員会編集 東京大学発行(1985年))より 研究生生活編集委員会
 において引用、要約

大地震は本郷キャンパスに多大な損害を与えた。レンガ造の建物の多くは壁面が倒壊あるいは大亀裂を負い、室内の研究機器等も落下物や倒壊によって損傷した。それだけでなく、学内から発生した火が破壊箇所から建物内部に浸入して、被害は広範囲におよぶ結果となった。

3か所の出火はいずれも薬品棚の倒壊によるものであり、1か所は消火できず、隣の部屋も焼き、南風が激しかったことも重なり、北側の図書館にまで至り、その内部を焼きつくした。図書館に至った火はさらに近隣の建物に燃え移り、延焼を続けた。結果、既存建物総面積の3分の1が失われた。

この地震火災によって失われたのは建物のみだけでなく、各教室における積年の研究の過程で収集された資料、標本、蔵書の多くが建物とともに焼失もしくは破損した。さらには図書館の全焼による被害が大きく、創立以来集積された内外の書籍約75万冊が一挙に失われた。

100年前の震災の被害であるが、現在でも考えさせられることが多くあることが分かる。

特に大火災が薬品棚の倒壊によって発生したことは、現代においても十分に熟考しなければならない点であろう。この地震火災、特に薬品火災については、書籍「薬品と火災」にまとめられている。

参考「薬品と火災」 附録 一 関東大震災に伴える薬品に依る火災（越智主一郎著 丸善（1924年）より 研究生活編集委員会において引用、要約、現代語訳

地震は薬品を赤裸々にした。薬品を保っていた容器をことごとく破壊し、並べて貯蔵してあった薬品と薬品が混合し、発火に至った。我々は各薬品の性質を熟知している。特に普段から薬品棚に置かれている薬品については、不明な危険の性質があるはずはなく、性質の細かな点まで知っていないが、その危険性を見逃し、不注意が巢喰っていたことに気が付かなかった。不注意というよりむしろ油断、あるいは慣れ、という方が適切かもしれない。

なぜなら、薬品の容器、包装を安全であると誤認し、さらにその誤認は習慣的となり、薬品の性質を忘れてしまったのである。この油断は薬品を多く取り扱う者ほど甚だしく、長年取り扱っていたものほど深刻であった。

我々は（例えば）リンを取り扱う際、その火災の危険も有毒性も切実に印象に残っており、わずかなリンを使用する実験さえ

一種の恐怖をもって取り扱っていた。しかし、その後、化学を専門に修め、たびたび使用していくに従って、恐怖の感覚は薄れ、見慣れるにつれて、性質を忘れ、忘れたと言わなくとも見逃すことができるようになってしまった。

このようにして、薬品取扱者に油断の心が起こった際、大地が揺らぎ、倉庫を傾け、薬品棚を打ち倒したのである。ガラス瓶は破砕し、薬品の混合によって火災が起きたことも自明であろう。

繰り返しになるが、100年前の震災である。耳の痛い話ではないだろうか？

さらに同書では、この震災時に東京で起きた火災の原因を分類している。

地震と共に東京で起こった火災は88箇所であった。この88箇所の失火原因を分類すると以下のようなになる。

・ 民家の台所その他の火気	30
・ 薬品関係の失火	27
・ 料理店の炊事場	14
・ 菓子店、パン製造所	6
・ その他の工場の竈・炉	5
・ 豆腐屋の油	4
・ 漏電	2

同書では、この統計から見て、薬品関係の失火の多さに驚き、さらに薬品に関する知識が少ないであろうところで発火が起き

たばかりでなく、それ以上に薬品の知識が豊富であろう最高学府や研究所において失火が起きていた点を強調している。

また、薬品火災について、具体的な原因物質の調査も行っている（同書の著者が別途、東京に限らず、大学、試験所等の調査を行ったものである）。

被害が甚大であったところの情報は取得できないところもあったが、大学、研究所工場等、計52箇所69件の情報を取得した。発火原因は以下のようなのである。

・ 揮発性物質の引火	14
・ 黄リン	12
・ 酸化性物質、強酸及び揮発性物質	10
・ 金属ナトリウムと水	7
・ 強酸、アルカリ及び揮発性物質	4
・ 黄リン又は金属ナトリウム	3
・ 強酸及び揮発性物質	3
・ 濃硝酸及び木片	2
・ 酸化性物質、強酸及び有機質	1
・ 過酸化ナトリウム及び有機質	1
・ 生石灰と水	1
・ 強酸、アルカリ及び脂肪油	1
・ 強酸、アルカリ及び床板	1
・ 水素の引火	1
・ セルロイドの引火	1
・ 発煙硫酸及び床板	1
・ 原因不明（但し薬品によるもの）	6

この地震火災の主たる発火原因が、揮発性物質、黄リンと金属ナトリウムであった

ことが分かる。特に揮発性物質の関与する発火が43件発生しており、3分の2程度を占めることが分かる。これは現代でいうところの引火性物質であり、地震に際して、混合によって火災となった場合も含め、多くが引火性物質によって引き起こされたことが分かる。

また、当時は黄リンが反応や農薬、殺虫剤としても使用されていた時代である（1922年頃まではマツチの原料としても使用されていたため、多くの保管があつたのかもしれない）。金属ナトリウムは現代でも、反応や脱水等に多用している化学物質である。黄リン、金属ナトリウム双方とも反応性が高く、火災の原因になりやすい物質である。



さて、100年前の大震災の薬品火災を振り返った上で、昨今の地震、そして火災を考えてみたい。

地震時に火災が発生することは昨今でも多く、薬品によって発火する事例も多い。例えば以下は2011年東日本大震災のときの東北大学の被害の抜粋である。

参考「東北大学大学院理学研究科・理学部2011年東日本大震災後の記録」刊行にあたって（東北大学大学院理学研究科・理学部評価分析・研究戦略室編集・発行（2013））より
研究生活編集委員会において引用、要約

揺れている最中に廊下に飛び出し、研究室の学生とスタッフに装置類の電源を落とすこと、火気に気を付けるように叫んだ。これは1978年の宮城県沖地震の際に発生した火災により、その後数年、研究室の復興に大学院生として大きな労力を費やしたことを記憶していたからである。揺れが収まってから化学系学生の指定避難場所に移動し、研究室内の学生の安全確認を終えてから、化学研究棟から煙が出ているという話を他の研究室の学生から聞いた。これはまた大変な事になる。何としても消火せねばという思いに駆られ、まだ余震の続く中、化学研究棟の非常階段を消火器を持って駆け上った。しかし、非常階段側からはドアのロックが破損して入る事ができず、内部のエレベーター側の階段からは登った時には、灰黒色の重い煙がフロアに充満していて火災現場に辿り着くことはできなかった。

この記述で触れられている1978年の宮城県沖地震においては、以下の記述が残されている。

参考「宮城県沖地震における薬品の発火」（大津康祐 安全工学誌 17巻（1978））より
研究生活編集委員会において引用、要約

参考「研究室を地震から守るには 東日本大震災の教訓」（現代化学編集グループ 現代化学（2011年9月号））より
研究生活編集委員会において引用、要約

1978年6月 宮城県沖で発生した地震（M7.4）。仙台で震度5。

学校関係の被害として、東北大学において化学研究室からの火災があった。

その原因は地震で薬品棚が転倒し、薬品ビンが落下、破損し流出した薬品の混触火災であった。当時、薬品棚の転倒防止等の対策は施されておらず、のきなみ薬品は落下したという。乾燥のためにナトリウムワイヤーを入れてあった無水エーテルのビンが落下して、破損、ナトリウムが他の試薬と混じりあつて発火している。

東日本大震災、宮城県沖地震に限らず、阪神淡路大震災（1995年）あるいは新潟県中越沖地震（2007年）においても薬品の混触による火災が発生していたことは多くの事実が伝承されている。

また、火災にまで至らずとも薬品ビンの落下、破損により大量の薬品が漏えいし、入室が困難になるなどの事例は他の地震時

にも多数報告されている。

100年前の地震の教訓が生かされていないことが明確に分かるであろう。同時に過去に起きた被害から、教訓を生かすことの難しさを痛感させられる。

前述の参考書籍の「薬品と火災」では以下のように話をまとめている。

参考「薬品と火災」より

我々は今回の震災で薬品の性質を赤裸々の姿で実験することができた。その実験に要した費用は高額であった一方、得られた知識は新しいものではなかった。

我々の薬品取り扱いに対する態度の怠慢はこの経験によって一変されるであろう。いや一変させなければならぬのである。もしこの地震の前のような態度を続けることになれば、再度、夜間に強震が来襲するときには、長い年月の間、築き上げた理化学に関する学校・研究所はことごとく焼き払われ、産業の学術的基礎は先進諸国と歩調を共にする時期は永久に来なくなるであらう。

現在の化学者にも十分に響く言葉ではないかと思う。自身の使用している化学薬品の特性、特に引火や発火に関する特性を熟知しているだろうか？

対策を考える

ここで、地震時の薬品火災、漏えいを防ぐための対策を前述の書籍等からの情報と編集部における情報をまとめ、記しておく。

まず何よりも目ざろからできる対策としては、試薬ビンの落下防止対策である。

宮城県沖地震の際には、ほとんどの薬品が落下した事実からも、落下防止対策は化学薬品を使用する上で必須の対応である。棚の入り口にバーを設置することや、トレーに入れた上で棚に収納するなどの対策が効果的である。また、試薬棚の扉が開いてしまうと落下しやすい。東日本大震災時にも、冷蔵保存の試薬用に使われていた冷蔵庫の扉が開きやすく、扉が開き、中の薬品が外へと飛び出したという報告が多数ある。

観音開きの扉の場合、中の薬品によって押されることで開いてしまう場合があるが、スライド式の扉であれば、防ぐことが可能になる。また、「耐震ラッチ」と言われる金具を設置することで、地震の揺れを感じると扉をロックし、内容物が飛び出すのを防ぐ金具などがあることも知っておきたい。

落下防止対策と合わせて、薬品ビンを受納するトレーや薬品ビン保護ネットの導入も進めたい。ビン同士の接触が起きれば落

下せずともビンは破損し、漏えい、混触によつて火災が発生することになる。トレー内に間仕切りをした上で保管するなどの対策で十分に防ぐことができる。

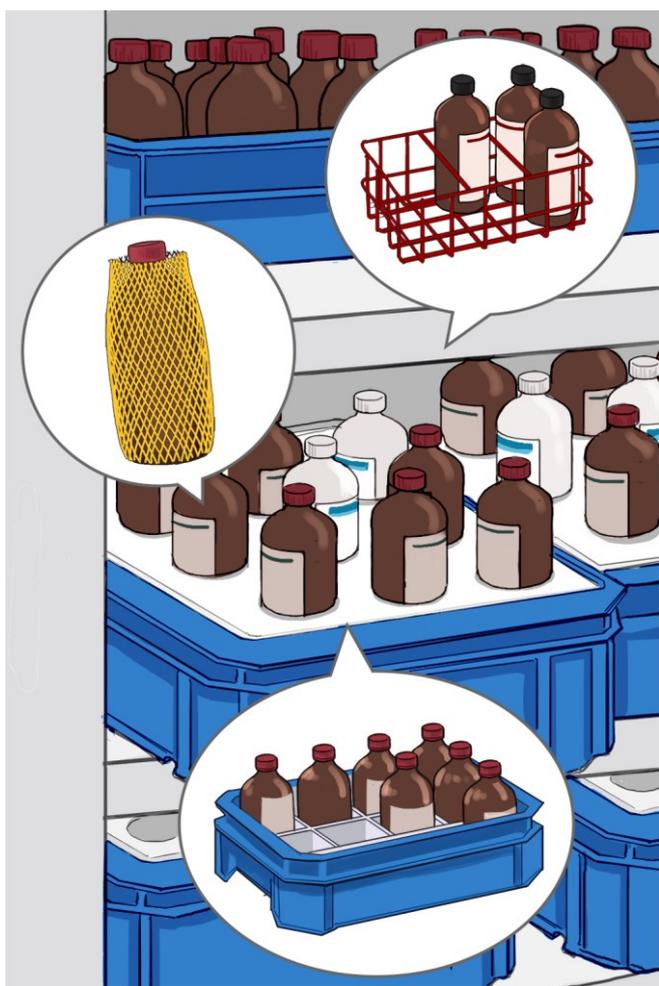
また、東日本大震災の際の地震時の避難行動として、以下のものが記録されている。

参考「研究室を地震から守るには 東日本大震災の教訓」より

震度6強の揺れにみまわれたにもかかわらず、構内では若干の軽い負傷者を出したのみであった。その理由を問うと、共通して「廊下に避難できたから」という答えが返ってきた。

建物では極力廊下に物を置かず、地震の際は廊下を避難場所にと考えていたことも功を奏した。廊下に物を置かないことを日ごろから徹底することは容易ではなかったが、大学の安全衛生管理室が、地道に巡回して注意を喚起し、徐々に改善されていったのだという。

「よく、机の下に逃げればいいって言いますが、今回のような大きな揺れでは試薬棚や本棚は倒れ、重たいキャビネットは転げまわって危険でした。廊下という避難場所をつくっておいたのは本当によかった」。普段から整頓に心がけ、揺れが収まるまでの避難場所とその場所までの逃げ道を確保しておくことは、面倒ではあるが個々の実験室で今すぐできることだ。



廊下では、壁が崩れる恐れや、窓ガラスが割れ、飛散する恐れなどもあるため、避難場所として適切かどうかは一概には言えないところもあるが、まずは危険なものを保管している現場で大きな揺れが起きた場合の避難について自身の現場で考えておくことが重要であろう。

一方で、同誌には

「最初、小さな揺れが1分ほど続きました。小さな揺れといつても本震と比べてという意味です。震度4くらいでしょうか。まずいぞ!というところで、みんなヘルメットをかぶって廊下へ飛び出しました。そうしたら「ガーン」と強い揺れがいきなりきました。強い揺れがきてからではとても廊下に逃げる余裕はなかった。」

という話も掲載されていた。

直下型の地震の場合、即強い揺れが来る。この場合、廊下に避難する時間もないくらい状況が起こりえることを考えると、まずは机の下等の頭を隠せる場所の確保、そして、机自体の固定、回りのキャビネットの転倒防止措置なども不可欠な対応である。

当時の記録を丁寧に残して頂いたことに心から感謝したい。

多数の地震時の被害記録と共に、多数の対策が載せられていること、そして化学薬品を取り扱う場合の防火対策についても行政等からも多数のマニュアル等が公開されている。Web検索をするだけでも多数の情報が入手できるので、今改めて情報を入手し、対策を確認してみてもどうだろうか。

ちょっとだけ

コラム

実験室で起こる化学薬品火災

地震時に限らず、実験で使用する化学薬品由来の火災事故は頻発している。某総合大学の火災事例の統計を例に実験室での化学薬品由来の火災事故を考えてみる。原因物質を特定してみると、件数の多い順に次のようになる。

- ・ エタノール
- ・ ナトリウム
- ・ 水素化リチウムアルミニウム
- ・ マグネシウム
- ・ その他、多数の化学薬品によつて火災が発生しているが、その特性別にまとめると次のようになる。

- ・ 引火性液体 全体の40%
 - ・ 禁水性物質 全体の30%
 - ・ 可燃性固体 全体の9%
 - ・ 自然発火性物質 全体の6%
- 引火性液体によるものが多数であり、続いて禁水性物質によるものであることが分かる。この傾向は今回の地震火災のときの傾向と同様であることが分かる。

地震の対策も普段の実験時の火災対策も同様であろう。その化学薬品の特性を理解し、火災の危険性があるからこそ、対策を講じる・・・リスクアセスメントの考え方に他ならない。普段の実験時の防火対策、そして地震時の防火対策もリスクアセスメントの一環に加えてはどうだろうか。

なお、黄リンマツチは現在使用されていないため、発火の原因物質にはならないようであるが・・・研究生活14号の特集記事で紹介したような事例もあるので参考にされたい。



安全研究調査隊

研究者の所作をデザインした先にあるもの
～(株)ダルトン 「MAGBIT」開発物語～

ラボラトリーにおける安全性を図る指標は様々ですが、今回は「デザイン」という観点から研究活動の安全性等にアプローチしたプロダクトについてご紹介します。

ところで皆様は「デザイン」と聞いてどのようなイメージを浮かべますか？ モノの姿、形、見た目。またはそれらを描くこと…実はこれらの解釈はすべて「デザイン」の一部に過ぎないのです。

グッドデザイン賞を運営する日本デザイン振興会では「デザイン」という言葉を、「かたちの有無にかかわらず、人が何らかの理想や目的を果たすために築いたものごと」と定義しています。

それでは、現代のラボラトリーは十分に「デザイン」された空間になっっているでしょうか。多種多様な研究活動が行われ、知的創造が成されるラボという空間では、研究者の安全をキープするという大命題があります。各種安全装置や、気流技術の向上により、その大命題に対するデザインは成されているように思われますが、研究者の行為を止めたり、後戻りさせたり、迷わせたり、はたまたシステムが複雑で腹立たせるようなデザインでは十分とは言えません。

そこで私たちは、研究行為におけるそのような問題を「バグ」として捉え、それら「バグ」をひとつひとつ分解・解消し、スムーズで美しい行為をつくりだすことを目指しました。今回はそのようなマイルドで誕生した弊社のブランド「MAGBIT」を軸に解説させて頂きます。

まず日常生活に潜む「バグ」を挙げてみますので、みなさんもイメージしてみてください。 (左図)

このように、日常生活にもさまざまな「バグ」が存在しています。この状況は研究環境でも決して例外ではなく、ドラフトチャンバーや実験台メーカーの立場からでも「デザイン」できるソリューションがあると考え、ゼロベースからラボラトリーの主人公である研究者の所作を見つめなおしました。

しかし、残念ながら我々は研究者ではありません。ですが、長年ラボの良き理解者として研究者に寄り添

ってきたことによる経験値や、学生時代に研究活動に従事していた社員自身の想いがあります。それらの知見を集約すべく、まず、4カ月におよぶ「研究者なりきりワークショップ」を開催しました。

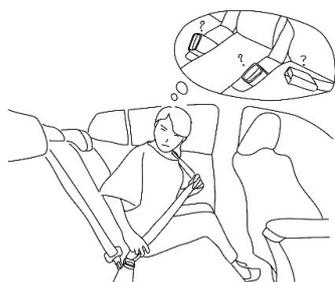
従来だとこのようなワークショップは機能的価値の議論に偏りがちな場になりますが、今回、情緒的価値へのアプローチも含めた400を超えるバグとソリューションが挙がりました。

ラボメーカーとして培った気流制御や封じ込め性能の向上だけでなく、ラボに潜む「バグ」は研究者と研究活動のインターフェイスを中心にさまざまな点においてに気づかされました。

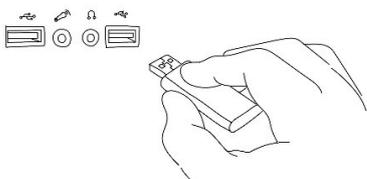
このワークショップを皮切りに具体的な開発フェーズに移行しました。「デザイン」の力でソリューションを図ったポイントのうち、ラボの安全性に貢献し得るものをご紹介します。



① 近くまで行かないと上り下りがわからないエスカレーター



② 挿す場所を迷う後部座席のシートベルト



③ 上下がわかりづらいUSB端子

新ブランド
誕生

MAGBIT

[マグビット]

ITOKI GROUP **DALTON**
<https://www.dalton.co.jp/>



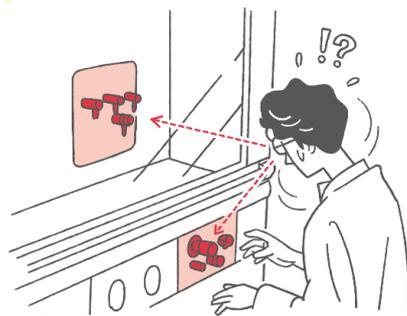
SOLUTION!

ユーザーリティー供給は左右の支柱に集約し、対となるハンドルとノズルの高さを揃えることで直感的な操作が可能です。繊細な操作が必要な場面でも迷いや誤操作の起きにくいスムーズな操作性を実現しました。



BUG!

特にユーザーリティーリアサービスのドラフトチャンバーでは、実験用ガスや給水のハンドルとノズルの位置関係が識別しづらく、「一瞬、動きを止めてしまう」「誤ったハンドルを操作してしまう」という迷いや誤認につながるバグが発生します。



迷いや誤認の原因となる位置関係

SOLUTION!

実験台は天板下引出の下部にスラント（斜めの形状）を設け、足当たりの不快感を軽減し、スチールタイプのシェルフの下部照明は、不快なまぶしさが発生しにくい構造としました。立つ・座るを繰り返すが、実験台周辺にはある程度の収納力や均等な照度が必要というラボならではの働き方にアプローチしたソリューションです。



BUG!

研究活動の中では、立ったり座ったりが頻繁に繰り返されます。すなわち、視点の高さが上下繰り返し言い換えることもできます。その際、天板下の引出に足が当たる違和感があったり、シェルフに付属した照明の光源が視界に入ったりと、小さなストレスが時間とともに積もります。



頻繁に繰り返す行為に潜むストレス

SOLUTION!

エラーが放置されると、研究者の安全を脅かす可能性が高まります。だからこそ、エラーを起こしている機器を一目で把握し、即座に適切な対応を行うことができる工夫が必要です。MAGBITではステータスランプをサッシ上部に配置し、遠くからでも角度のない場所からでも高い視認性を確保します。



BUG!

ラボ内で複数台のドラフトチャンバーを使用している場合、アラームが鳴っても、遠方からではどの機器がエラーを起こしているのかが分からないという、緊急時に対するバグが発生します。



いざという時に潜む非効率性

ラボラトリーに潜む行為のバグをデザインの力で解消した「MAGBIT」。安全性に関わるポイントを中心にご紹介しましたが、皆様の周囲にもまだ顕在化していない行為のバグが必ずあるはずです。また、実験方法やプロセスの進化、多様性やデジタル化による実験環境の変化が起これば、新たなバグが発生するでしょう。

今まで実験什器メーカーとして気流や封じ込め性能をはじめとする基本性能の向上に努めてきました。当然ながらこれからもその基本性能を磨き上げる努力は必要ですが、研究者が使うプロダクトとして行為自体をデザインする思考も並行してブラッシュアップしていきます。

こうした両輪の知見に基づいたソリューションが発展していけば、安心して使えるやさやかなユーザーリテイの改善が積み重なって、イノベーションとなり、研究者が生き生きと活動する研究環境に繋がっていく将来観を強く信じています。

※参考出典

バグトリデザイン
事例で学ぶ「行為のデザイン」思考
株式会社ハース実験デザイン研究所
代表取締役 村田 智明

増田 敏充 さん

株式会社タルトン
施設機器事業部 事業推進統括部

Special Thanks!!

凍傷になったらどうしよう

～液体窒素の事故分析～

じこそうけん

REHSEE「事故」総合研究所

液体窒素を取り扱う時に、保護手袋として軍手を常用していた。実験中に液体窒素をこぼして軍手にしみ込んでしまい、手の広い範囲に凍傷を負った。

かなり以前になりますが、学内で発生した事故です。このように液体窒素が関わる事故では「凍傷」となるケースが多いのだろうか？という疑問から少し調べてみることにしました。

本学の2015年以降の事故をまとめたデータベースから「液体窒素」を検索してみると、関係する事故やヒヤリハットが34件ヒットしました。

この34件について、事故の種類と負傷部位をまとめたものが図1です。やはり、非常に軽度のものを含めて凍傷やその疑いがあるものが全体の半数に達していることが分かりました。

凍傷の程度としては、発赤などの症状が現れた1度程度のもものが12件、水ぶくれを伴うなど2度程度と考えられるものが5件、3度の症状に至った事故はありませんでした。

凍傷の負傷部位を見てみると、足の負傷については、液体窒素をこぼしたり、飛散させて負傷したケースが多く、実験装置などに液体窒素を注ぐ際には容器

等を転倒させたり、液体窒素を溢れさせないなど注意することが重要です。手の負傷についてはやはり、専用の保護手袋をしていれば防げたものが多い印象を持ちました。また、液体窒素の飛沫が目に入ったケースが1件あり、液体窒素の取扱時でも保護メガネ着用を強化することが重要だと思われます。

なお、液体窒素で冷却された「もの」に触れて凍傷を負ったケースも目立ちました。

- ・ 態勢を崩して思わず咄嗟に掴んだものが冷却部分だった。
- ・ 液体窒素で植物試料を凍らせながら乳鉢内で粉碎していたら乳鉢を抑えていた指が凍傷になった。

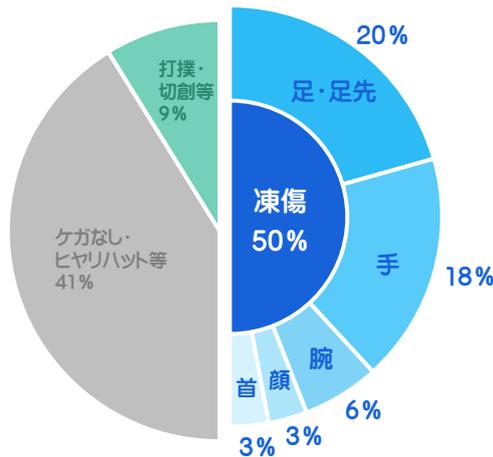


図1 液体窒素による事故とその負傷部位

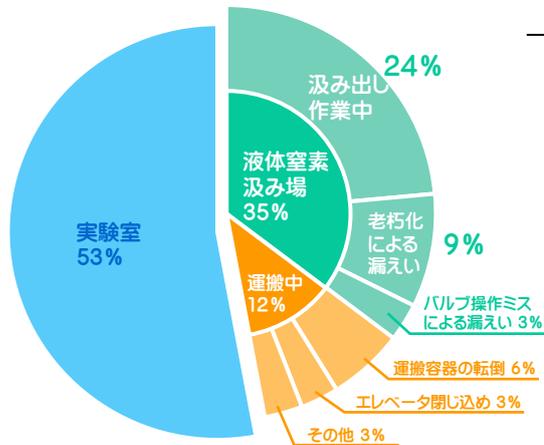


図2 液体窒素による事故の発生場所と事象

Special Thanks!!

百瀬 英毅 先生
大阪大学
安全衛生管理部 教授

- ・ 丸みを帯びた蓋の上に凍結試料が入った金属ケースを仮置きしたら滑り落ちてきて体に触れてしまった。
- ・ 古くなっていった金属デュワー容器の取っ手が突然外れて液体窒素が体にかかった。

など、日常的な実験活動でのちょっとした出来事をきっかけにして事故に至っているケースが見られました。

次に、発生した場所と事象を分類したものを図2に示します。やはり実験室での被災が多いことが分かりますが、液体窒素の汲み場やそこからの運搬中の事故が同程度起きていることが分か

LIGARE

ヒュームフード [リガーレ]

高い安全性と機能性を
兼ね備えたヒュームフード



OKAMURA

株式会社オカムラ



コンパクトなモジュールでありながら、作業スペースは業界最高水準を実現しました。作業性を損なうことなくスペースを有効に利用することができます。洗練されたデザインで、さまざまな実験環境にマッチし、研究所の働き方改革を促進します。

■ディスプレイユニット

ヒュームフードの使用状態を一目で判断でき、離れた場所からでも確認することができます。

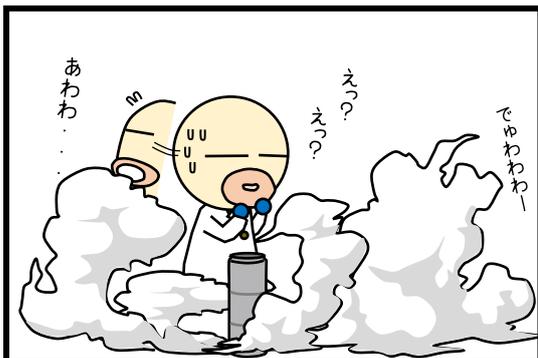
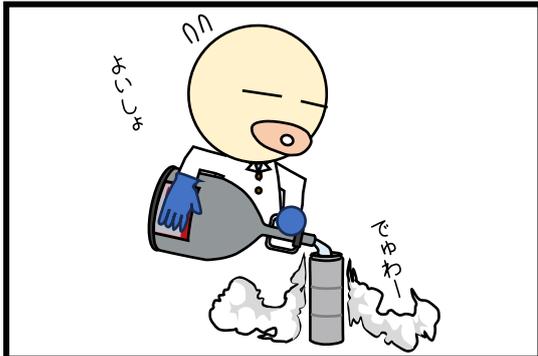


■オペレーションスイッチ

新たに採用したオペレーションスイッチは、フードの運転指示や運転状況の管理がおこなえます。また、2桁の7セグメント表示器は、異常コード等を目線の高さで表示することができます。



このやさしさを



ります。特に凍傷としては、汲み出し作業時に手などに液体窒素がかかるケースが多く、実験時に限った被災ではないことが分かります。

凍傷事故にはならなかったものの、設備配管からの漏洩事故も発生しており、大量漏洩は液体窒素を浴びてしまう危険も高く、酸欠事故も含め、大きな事故になる可能性が高いです。

液体窒素は文字通り液体なので、それが染み込んだりする素材の保護具は避けるべきです。軍手等の布製手袋は手袋自体が液体窒素を吸収して凍ってしまうため、広い範囲の皮膚が凍傷を負ってしまうこととなります。

一般的には厚手の革手袋（牛皮革の手袋）が使用されます。最近の実験用低温手袋として多種多様なものが販売されるようになってきているので、各研究室での実験作業に合ったものを選択して使用するようにしましょう。

コラ

「ちょっと気になる液体寒剤事故」

今回の分析を進めていて少し気になった事故を2つご紹介したいと思います。

① 魔法ピンの液体窒素

ステンレス製魔法ピンの水筒が安価で販売されるようになり、実験現場でも使用されることがあるようで、この水筒で液体窒素を運搬したために起きた事故が2件ありました。2件ともに研究室まで液体窒素を運んだところで、うっかり水筒の蓋を閉めてしまい、数時間後に蓋が吹き飛ぶという事故でした。1件は天井に穴を開けるほどの被害となりました。日用品は実験で使用されることまでは考慮されていませんので注意が必要です。



② 最近増えてきた液体〇タン

液体「窒素」ではない低温の液体寒剤による事故が最近よく起こっています。特にバイオ系では電子顕微鏡による試料観察の準備段階で、液体メタン、液体エタン、液体プロパン、液体ブタンなどが使われており、これらの液体寒剤で凍傷を負ってしまう報告が目立ちました。

液体窒素は沸点近くの温度で使用されるので、接触した場合でも人体から気化熱分だけを奪えば蒸発してしまいます。一方で、液体メタンなどは液体窒素で冷却しているために沸点よりもずっと低い温度に下がっています。気化する際には沸点まで温度上昇するための熱量も合わせて人体から奪うことになります。このため、ちょっとした飛沫などが皮膚に触れただけでも発赤や水ぶくれなどの症状が現れます。液体寒剤という意味では同じですが、熱的な性質など物性についても留意して、適切な素材の保護手袋の着用などの安全対策を講ずる必要があります。また、可燃性がありますので火災や爆発事故には十分注意する必要があります。

サッシに取り付けることで局所排気装置が低風量仕様に
低風量型給気システム

エコプッシュ



ヒュームフードや実験台フードのサッシに取り付けるだけで緩やかな気流を形成。厚生労働省が定める「密閉式プッシュプル型換気装置」の構造・性能要件を満たした低風量型のプッシュプル型換気装置としてご使用いただけます。

後付けで低風量仕様に

排気風量 約40% 低減

全メーカー取付可能

三進金属工業株式会社 サイエンス事業部

■東京支店 TEL. 03-5822-7421 ■近畿支店 TEL. 075-693-7635
■中部支店 TEL. 0568-75-2181 ■九州営業所 TEL. 092-925-4200



ラボに新しい風を。
地球にやさしいラボを。



2023年度省エネ大賞
製品・ビジネスモデル部門
省エネルギーセンター会長賞 受賞
第35回りそな中小企業
優秀新技術・新製品賞
奨励賞 受賞



「高校生による環境安全とリスクに関する自主研究活動支援事業」

2023年度 結果発表！



REHSEでは高校生の身のまわりの環境安全や様々なリスクに関する研究活動を支援しています。2023年度の本事業には11校が参加しました。昨年度から復活した現地での施設見学会、交流会も開催し、2024年3月10日には東京大学において、審査を通過した8校が1年を通じた研究の成果発表会を行いました。最終審査によって、最優秀校と優秀校が決定しました。研究を行った高校生の言葉で研究を紹介します。

<https://www.rehse2007.com/KoukouseiShien2023.html>



クローズアップ REHSE's Activity



最優秀賞

「愛媛大学附属高等学校（愛媛県）」



(左上) 最優秀賞の賞状と共に (右上) ミールワームの飼育中
(左下) 実験中 (右中) ミールワーム
(右下) 培養した細菌

プラスチックを餌として飼育したミールワームの腸内細菌を利用したプラごみ処理技術の開発

海洋プラスチックは回収しても劣化や付着物、塩分含有によってリサイクルが困難なため、焼却が中心となっています。私たちは環境に優しいプラスチック分解処理技術を開発するため、発泡スチロールを食べて成長できるミールワームの腸内細菌に着目しました。各種プラスチックを与えたミールワームの糞から腸内細菌を嫌気培養した結果、プラスチック分解菌の可能性のある株の単離に成功しました。その際、高価な専用の商品はなくとも、使い捨てカイロを脱酸素剤として用いて培養するなど、100円均一の商品を最大限活用しました。これらの経験を通して、自分たちなりに最大限の工夫をすることが重要だということも学びました。今後は、紫外線照射による物理的分解とプラ分解菌の酵素による化学的分解を組み合わせたプラスチック分解処理技術に発展させたいです。

(メンバー) 理科部ブラガールズ 代表 門田未来 (高2)

森川茉奈、垣内庵而、竹ノ内暁葉 (高1)
村上陽向、近藤百々花 (高3)

(指導教員) 中川和倫 講師



優秀賞

「高槻高等学校(大阪府)」

痛風を防ぐ食品の探索 ～食品成分のキサンチンオキシダーゼ阻害効果～

日本の全人口の約1%が痛風患者となるほど痛風は身近なものになっています。経口摂取できる食品を用いて、痛風の原因となる尿酸へ酸化させる酵素であるキサンチンオキシダーゼ(XO)のはたらきを阻害する食品とその条件を見つけることを目指しました。今回行った研究の結果、リンゴ、レモン、緑茶、コーヒーのXO阻害効果が認められ、コーヒーカップ2杯程度の摂取が痛風予防になる可能性が、リンゴとレモンのXO阻害効果は加熱すると低下することが分かりました。その過程で仮定通りの結果が得られたこともそうでないこともあり、メンターの先生にご指導をいただき、条件を変えて実験を繰り返しました。そうした実験・考察を繰り返すことで研究内容をより深いものにする必要性を実感しました。この研究を支援くださったREHSEの皆様へ心から感謝を申し上げます。

(メンバー) 箱崎大輝、辻井結菜、朝霧ゆり花、加藤愛梨 (高2)

(指導教員) 田中敏博 教諭、濱祥平 常勤講師



最終発表会@東京大学

エヴィエ モジュール流し台 Evier

研究者の方々の声「システムキッチンの機能性・快適性をラボにも！」を追求した次世代型シンクです。ラボに必要な不可欠な超純水や洗浄・製氷機能を集約することで省スペース化を実現。広い作業スペースを確保することでお客様の業務効率化を最大限にアシストします。お客様のご要望に応じたレイアウト変更も可能です。

アズワン株式会社

お問い合わせ https://axel.as-1.co.jp/contents/labo_facilities



REHSE's Information

お問い合わせは
jimukyoku@rehse2007.com

▶ REHSE会員募集中！！
<https://www.rehse2007.com/index.html>



▶ REHSEでは以下の発表会等を予定しています。

- ▶ R7年3月上旬 第14回 環境安全研究発表会
- ▶ R7年3月上旬 2024年度 高校生自主研究活動支援事業 成果発表会

編集後記

能登半島地震で被災された皆様に心よりお見舞い申し上げます。

そして、地震は続いています。つい先日も、早朝に緊急地震速報が鳴り、子どもが飛び起きてきました。その時は名古屋は揺れませんでした。次は名古屋かも・・・と私も気を引き締めて過ごしています。

100年前は、建物も壊れやすく、テレビどころかラジオもなく、不安も大きかったことでしょう。ちなみに、日本のラジオ放送の開局（1925）は関東大震災（1923）がきっかけで早まったそうです。

（編集長 林瑠美子）

REHSE 活動記録

- R6.1.23 第33回「研究生生活」編集プロジェクト委員会 Web会議
- R6.1.31 第12回 ヒュームフード小委員会 現地・Web開催
- R6.2.19 第十四期 第5回理事会 現地・Web開催
- R6.3.8 第13回 ヒュームフード小委員会 現地・Web開催
- R6.3.9 2023年度高校生自主研究活動支援事業 特別講演・施設見学
- R6.3.10 2023年度高校生自主研究活動支援事業 成果発表会 現地・Web開催
- R6.3.15 第13回 環境安全研究発表会 現地・Web開催
- R6.4.1 弘前大学 安全衛生教育支援
- R6.4.5 日本たばこ産業株式会社 講演及び安全衛生業務支援
- R6.4.19 第14回 ヒュームフード小委員会 現地・Web開催
- R6.4.24 第34回「研究生生活」編集プロジェクト委員会 Web会議
- R6.5.14 第十五期 第1回理事会 現地・Web開催
- R6.5.28 2024年度高校生自主研究活動支援事業 第1回実行委員会 Web会議
- R6.6.4 第十五期 通常総会・研究会 現地・Web開催



自律的な化学物質管理へ移行する法令改正がいよいよ本格施行された。この改正の中で重要視されているのが、化学物質のリスクアセスメントである。危険（ハザード）を特定し、それによる事故等のリスクを見積もり、許容できる程度までリスクを低減する評価手法である。とある学会で、リスクアセスメントを学生にどう教えていくか、道路の横断を例に議論があった。「右左右を確認して手をあげて渡る『お作法』だけになってはダメだ」「赤信号でも事故を起こさずに渡れるようになること」など、いろいろな意見があった。学会の後になってしまったが、1つ思い出したことがあった。それは、3歳と1歳の娘たちと登降園で道を渡るときに、車が来ていないか聞いていたことだった。特に深く考えて教えていたわけではなかったが、交通事故のリスクを回避するには、車にぶつかなければいい（ぶつかるとケガをすることも娘は一応理解している）。信号の確認や手をあげて道を渡ることよりも、車が来ていないか確認することの方が、交通事故のリスクを評価する上では大事なポイントだと思う。化学物質のリスクアセスメントでも、重大事故を回避するポイントをしっかり把握できるように素養を学生に身につけさせることが大切かもしれない。

さて、手をつないでいる3歳の娘に

「車来てない？」

と聞くと、大きな声で

「きてーないっ！」

と、返事はいいのだが、右しか見ていない気もする。今後の成長に期待である。あ、でも一人で渡れる頃にはもう手はつないでくれないか…。あと10年、いや、5年はいける！

（名古屋大学 原田 敬章）

次号は沖縄科学技術大学院大学
田中 先生 にバトンタッチです

会員
「ルーエッセイ」
Relay Essay

『リスクアセスメントと道路の横断』

azbil



手元排気装置、薬品庫、流し台などの小風量排気に最適な、150A定風量バルブをラインアップに加えました。

azbilの研究施設向け環境制御システム

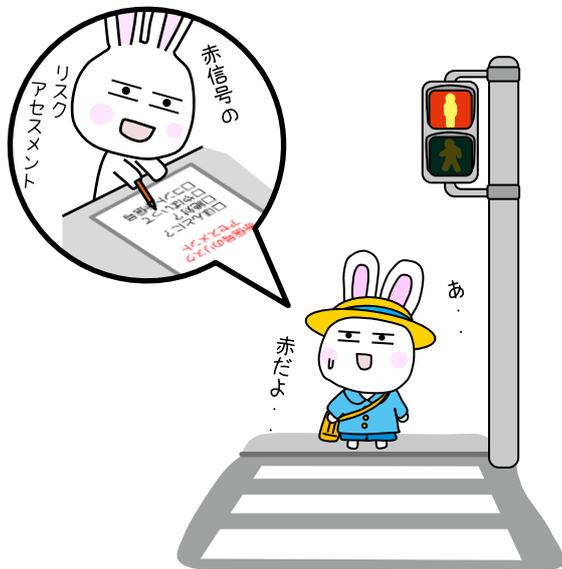
安全、快適で省エネ性の高い研究施設にむけて
風量や室圧の問題を解決!

強陰圧によるドアの開け閉めのしにくさや風切り音の発生など、
研究施設のお困りごとは、アズビルへご相談ください。

● 詳しくはホームページをご覧ください!

アズビル 風量制御

検索



「表紙写真」

2016年熊本地震のときの研究室での薬品落下。幸い火災は発生しませんでした。大量の薬品漏えいにより研究室が封鎖されたそうです。

“実験研究を安全に行うために、大学や研究機関に身を置く各人がそれぞれの立場で何を考え、何をすべきなのか・・・”

研究実験施設・環境安全教育研究会（Research for Environment, Health and Safety Education：REHSE）」はそのような素朴な気持ちから立ち上がったNPO法人です。REHSEには大学や高専だけでなく、実験機器メーカー、実験室設計者等、様々な立場の会員が所属しています。これらの会員が一致協力して、それぞれの立場からの視点を取り入れた議論を元に、安全基準策定、安全ツール開発、出版などの取り組みを精力的に展開しています。

本誌はWeb上でもpdf版にて公開しております。
<https://www.rehse2007.com/kenkyuseikatsu.html>



「研究生生活 vol.22」は以下の企業様よりご支援を頂いております。（五十音順）

