

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. 12

2019 SUMMER

特集

化学物質の事故を考える 1

廃液タンクの破裂

安全研究調査隊

効率的なリスクアセスメント方法を探して

事故総合研究所

フィールドワークの心得

REHSE's Information

高校生による自主研究活動支援事業

会員リレーエッセイ

活動記録

編集後記

特集記事

化学物質の事故を考える 1

廃液タンクの破裂



今号の特集記事は化学物質の事故を考えます。「廃液」「不明」「残されたもの」・・・事故の温床です。実際の事故現場の雰囲気と共に、事前のリスク管理としてできること、そして事後の危機管理についても多くのことを考えさせられる記事です。

廃液タンクが破裂

茶色い液体を全身に浴びる

明日から夏季休業になる蒸し暑い午後だった。学内は授業中で静かだ。

今日の授業が終わったなら、校舎の大規模な改修工事が始まる。蟬の合唱を聞きながら、筆者は校舎に隣接する建物の1階の実験室で作業をしていた。

突然、ドアがバンと開いた。

驚いて振り返ると、全身ずぶ濡れで動転した様子の同僚が立ちすくんでいる。私の姿を見たたん、

「助けて！破裂した！目が痛い、腕が痛い！」

と叫んだ。

何が起こったのか一瞬わからず、思わず駆け寄ると、全身から強烈な酢酸臭がする。

髪も白衣もスニーカーも薄茶色の液体でびしょ濡れだ。目は開けにくそうで、血がにじむ腕を押さえている。

「どうしたの？」

と聞くと、

「3階のA実験室で破裂した！」

を繰り返す。

3階のA実験室というと、2つ棟を越えた先だ。そんなところから1階の別建物のこの部屋まで、見えにくい目とこの姿で走ってきたのかと驚いた。

「何があったの？」

さらに聞くと、

「廃液タンクが破裂した！」

と言う。

どうにか、聞き出したことは、

「すぐに何人かの先生に電話したが誰も出なかった。」

「隣の実験室にも、2階の実験室にも誰もいなかった。」

「緊急用シャワーも洗眼用の蛇口も使えなかった。」

ということだ。

「何をかぶったの？」

と聞いたが、

「わからない、わからない」

を繰り返す。

「なぜ、手から血が出るの？」

と聞くと、やはり

「わからない」

としか言わない。

このようなやり取りをしつつも、とにかく直ぐに洗面台に誘導し、流水で目を洗うように促す。

臭気と様子から、混酸の廃液タンクに何かがあって、内容物を浴びたのだろうと推測した。

駆け込んできたこの実験室には洗眼用の蛇口がないため洗面器に大量の水を流し込みながら目を洗う。手ですくって、顔や髪を洗い流しながら白衣を脱がせたが、白衣の下のTシャツにまで液体が染みていることがわかった。

肌からすぐに離さなければならぬと思いい、脱ぐように促すが、裸になるのは嫌だと拒否された。同性だから大丈夫とさらに促すが、誰が来るかもしれないオープンなところで服を脱ぐことには、当然ながら抵

抗した。
その間も、傷口から血が滲んでいる腕が見る見る腫れてくる。
そして、眼がだんだん見えなくなってきた、と訴える。

とりあえず流水で洗い流し続ける態勢ができて、保健室の看護師に連絡し、救急車を呼び、連絡がついた何名かの教員に事故発生を伝え3階のA実験室の関係者を探してもらおう。

その時、

駆け付けた人々が取った行動とは

電話の向こうの消防署員からは、
「被害者はどんな様子ですか？」
「何時に、どのような状況で起こりましたか？」
「薬品は何ですか？」

などと矢継ぎ早に聞かれるが、眼に見える現在の様子以外、正確に答えられない。
「到着するまでに、質問の答えをまとめておいてください。」

と言われる。
保健室の看護師が駆け付けたので、
「おそらく混酸を浴びたのだと思われる。と伝え処置をお任せする。服を脱ぐ必要性も伝え、ロッカーにあった私の服を渡す。」

看護師はさすがだ。素早く状況を把握すると、まずは被害者を落ち着かせる言葉かけを。そして医療的には制限のある場もかかわらず適切に対応している。

続いて駆け付けてくれた若手の教員に、
「すぐに3階に行つて、A実験室の状況を確認し、浴びた薬品を同定してください。」
とお願ひした。

しかし、なんと、若手教員は、強烈な臭気、水浸しになっている実験室、痛い訴える被害者、処置をする看護師の様子を見て完全に動揺し、部屋の隅で呆然として動けない。

私が大声で叫ぶ指示も聞こえない様子だ。これはダメだと直感し、若手教員を建物の外へ連れ出し、玄関に待機してもらい、救急車が到着したら誘導することをお願いする。

間もなく、A実験室の関係者数名が駆けつけてきた。A実験室も見えてきたということなので、消防署員から尋ねられている薬品や、事故が起こった背景や状況について訊いた。しかしながら、誰もはっきりと答えられない。被害者の様子に、皆、ただただ動転している。

「私の管理下にある薬品ではない。」
「私はそこに居なかったからわからない。」
「今日、作業することを把握していなかった。」「

など、自分の立場を言うのがやつとのおようだった。
到着した救急隊員には、第一発見者としてのとりあえずの説明をし、詳細は分かり次第連絡すると伝えて被害者を託した後、3階のA実験室に走った。



事故直後の実験室で事情を訊くが...

れたヒュームフード内に静置してあり、液体の流出も止まっていた。床は片づけられつつあったが、ヒュームフード内には、複数個あったと思われる割れたガラス器具が散在していた。

綺麗になつてしまふ前に、事故時の状態を推測しなければならない。

集まつて来た人々は一様に被害者を心配して様子を聞いてくるが、私には大丈夫だとも危ないとも言えない。

「被害者は、痛がつて目が開けられませんでした。だんだんと見えなくなつてきているようです。腕にも傷があり血がにじみ出ていて痛がつており見る見る腫れてきていました。救急隊員からは直ぐに薬品名を知らせて欲しいと言われてます。」
そう事実を伝えるだけで、被害者の無事を祈るしかなかった。

「消防署に伝える必要がありますので教えてください。どのような状態でしたか、何があつたと思われませんか？ かぶつた薬品は何でしょうか？」
と訊いた。

しかし、ここでも誰も明確に答えられない。それどころか、責任的な立場にある教員からさえ、驚くべき言葉が出てくる。
「見ているから詳細はわからない。」

筆者が、
「明日から校舎の改修が始まるので実験室を片付けていて起こつたのですよね？」
と、状況を把握しようとして水を向けたのが悪かつた。
彼らは、

A実験室に到着すると、すでに数人の教職員がうろたえながら集まつていた。
被害者の体から発せられていた同じ匂いが立ち込めており、ヒュームフードの中心に飛び散つた液体を新聞紙で吸い取る作業が始まつていた。

発見時、ヒュームフードは全開で、20Lポリタンクが床に転がつた状態だったらしいが、タンクはすでにガラス戸が閉めら

「廃薬品を処理しようとしたようだが、私たちは作業することを聞いていなかった。」

「棚の奥にあった古い薬品なので、誰の管理下にある薬品なのかわからない。」

「暑い中、毎日、片づけをして廃薬品を処理していたので、皆、疲れている。」

そんなことはどうでもいい、後で検証すればいいことばかりだ。それより、今、聞きたいのは、浴びた廃液の特性と、なぜタンクが破裂して、その時被害者に何が起こったと想定できるかということだ。どうして、当該学科の誰も答えられないのか……

その後、徐々に明らかになったこと

被害者は、1週間程度で回復に向かい退院した。

腕の怪我は深刻なものではなかった。薬品が目に入ったことにより角膜が剥離したが、幸いにも後遺症は残らなかった。本当に、皆、心の底から安堵した。

しかし、被害者の心の傷はなかなか癒えなかった。事故直後は失明するかもしれないという恐怖に襲われた。幸いにも角膜細胞が増殖しはじめ、視力が回復して職場復帰できたが、しばらくは実験室で酢酸臭がすると事故の記憶が蘇り、何も手に付かなかった。

自責の念から解放され乗り越えるにはさらに長い年月が必要だった。

後日、以下の事実と、その時の被害者の状況が明らかになった。

校舎の改修に伴い、A実験室に長らく放置されていた試薬を廃棄するためポリタンクが用意されていた。

おそらく中身はヘキサンのような炭化水素、アニリンのようなアミン類、プロピオン酸のようなカルボン酸、ブタノールなどのアルコール、塩化アセチルなどの酸塩化物というような、古い時代に学生の有機実験に使われ残っていた試薬だったと思われる。

そこに、やはり古くから残されていた酸塩化物の一種（塩化オキサリル？不明）が混ざり、タンク内にあつた水やアルコールやカルボン酸と反応して、塩化水素ガスが発生した、あるいは、内容物によっては二酸化炭素ガスが発生したのではないかと考えられる。

タンク内の化学反応と気体発生に気付いた被害者が、ヒュームフード内に運び入れたのだが、すでにタンクは徐々に膨張してきており、耐えきれなくなったところに何かの拍子で破裂したらしい。

タンク内の化学反応を発見してから破裂までには少し時間があつたようで、後で冷静になって考えると、素早く栓を緩めその場から離れば良かったのだとわかるのだが、一瞬、思案した間に破裂が起ってしまったということである。

ヒュームフード内には、ガラス製の試薬瓶や器具が放置されており、破裂の衝撃で



割れて飛び散ったガラスの破片が、被害者の腕に当たったということだ。

さらに運が悪いことに、破裂後、実験室設置の電話で関係者に助けを求めようとしたが授業中で不在であり、近隣の実験室にも誰もいなかった。

廊下には緊急用シャワーがあつたが引手が高くて手が届かなかつた。

洗眼用蛇口はシンクの奥にあり身体を大きく乗り出さなければならず使えなかつたという。そのため目や身体から薬品を洗い落とすまでに、時間がかかってしまったのである。

白衣と近視用眼鏡は着用していたが、その他の保護具は付けていなかった。

授業終了直後に始まる改修工事が迫る中、実験室の片づけ作業の終盤にさしかかつており、精神的プレッシャーや焦り、暑さによる疲れなどがあつたこともわかつた。そのような状況で、誰も手を付けなかつた最後の管理者不明の薬品を、お金をかけずに処理しようとして起こつた事故であつた。

業務と組織体制のねじれも問題だった。有機化学の学生実験の担当である教員が事情により詳しく、彼らの所属学科に当該業務や薬品管理の責任があるにもかかわらず、被害者が所属する組織は別であることが、その後の事故原因分析と対応策が遅々として進まない要因の一つとなつた。

事故を教訓に変わり始めた

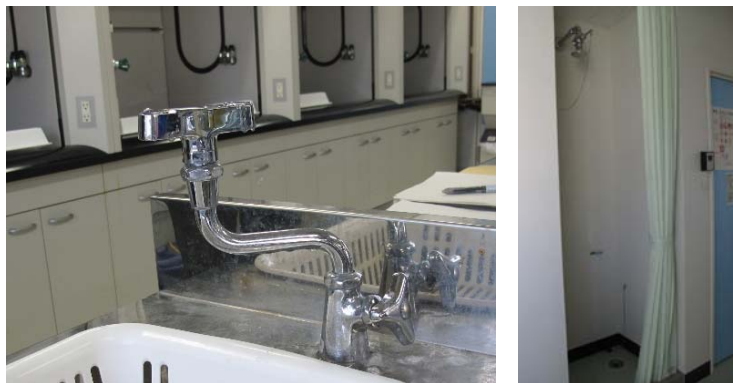
環境と学内の意識

実は、化学系の教職員の間では以前から、「学生実験でもし事故が起きたら……」

という漠然とした恐怖が話題になることがあつた。現場に応じた安全対策が十分とはいえない実験室設備や、学生や教職員の意識の問題、危機管理体制の形がい化などに不安を抱えていたからである。

そこで、校舎改修の機会を捉えていくつかの安全対策の提案をしていた。しかし、施設は法令に則つて造られる、法令に基づく安全教育が行われ安全マニュアルも整備し配付しているということで、それ以上の提案は個人的な要望として扱われ、設備整備計画に取り入れられる見込みをもてない

- 緊急用シャワーには排水による二次被害が起きないように水受けと排水溝が作られ、汚染された衣服をその場で脱げるようにカーテンが付けられた。また緊急用シャワーの傍にはタオル製のバスローブも常備された。水栓は誰もが手が届くような位置に付けられた。
- 従来は洗眼器は、通常の実験時に邪魔にならないように洗い場の奥まった位置にあったが、緊急時の使いやすさを優先した位置に設置した。
- 実験室の電話には、緊急時通報用のインターホンを付け、ワンプッシュで常時人がいる部署、総務課や守衛所に直通するようにした。また緊急連絡先の番号を大きく記した貼り紙を実験室ごとに作成し、良く見える壁面に貼った。

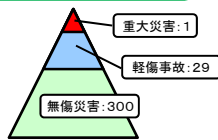


(右)カーテン、水受け、排水溝がある緊急用シャワー
(左)洗眼器は、実験者の動線を考慮して設置

実験中の 気がかり・ヒヤリ・ハット を教えて！！

- 実験・実習中に気がついたことを何でも書いてください。
- 誰かが気付いたことを授業に生かし、改善していこう！
- 気が付いたことはなんでも、すぐに、その日のうちにメモしてください。

ハインリッヒの法則(1:29:300)とは？



米国のハインリッヒ氏が労働災害の発生確率を分析したもの

No.	クラス	名前
日時	年 月 日 時 ころ	
場所		
気がかり記録	何をしています？	
	何が起こって？	
	どうなった？	

みんなの力で事故をなくそう！

ヒヤリハット事例の記入用ワークシートの一部

その後、提案が受け入れられた設備面の整備について、いくつか紹介すると・・・

病院の被害者を見舞い、事故現場を視察した上層部は、化学のみならず学生の実験・実習に使用する場所全体の安全対策に予算を付けることを決定した。

学内コンペで不採択となっていた安全対策の申請書が受理され、加えて、各部署にチームを結成してソフト・ハード両面からの具体的かつ緊急的な安全対策について検討するようにと、組織的な指示が下された。

他にも、換気扇とヒュームフードの位置関係や、ダクトの通る場所の適正化、開き戸から引き戸への交換など、色々な提案が校舎の改修に反映された。

ソフト面としては、全学的な環境安全教育プロジェクトが立ち上がり、分野ごとのワーキンググループが連携して学内の様々な仕組みや安全教育のあり方を見直した。

教員組織と技術職員組織の日常業務における責任の所在の明確化と責任分担の仕組みづくり、緊急時の組織間の連携、保護具の定着を進めるための仕掛け、分野ごとの安全教育プログラムの開発、薬品の管理や廃棄のルール徹底化、緊急事態の訓練、設

備の点検等に関すること、研修会の企画と実施などがボトムアップで発案・企画され上層部を動かした。

安全教育の一つとして、通常はリスク管理に使うヒヤリハットを教育用に活用する取り組みも始めた。危険を予知する「センス」と危険回避の「実践力」を身につけさせることが目的だ。状況や現象などの事実を記録するだけでなく、直後に学生同士で話し合ったり教員からの問いかけを繰り返したりして因果関係を追及する。それにより、学生自らが潜在的な危険要因を明確にすることができ、具体的に実践的な改善策が考え出され、行動や環境整備に反映されていった。

以上のように、安全に対する上層部の意識が高まり、全学的なトピックとして様々な動きが生まれた。

特に安全教育に予算が付くようになり、研究支援、設備、研修会などが強化され、各部署の緊急時の体制が見直されたことは、事故前に比べて大きな進歩だった。

しかしながら、あれから**年、喉元過ぎれば...という状況が安全に対する一番の怖さである。

時々、思い出して、気持ちを新たにしつつ安全に対する感性を失わないように考え続けることが重要である。



多様なヒヤリハット事例を掲示した安全教育の事例



安全研究調査隊

効率的なリスクアセスメント方法を探して

～東京工業大学のチャレンジ～

皆さんの研究室で最も化学物質にばく露する可能性がある作業は何ですか？

揮発した有機溶剤等を吸い込むと健康に害を及ぼすおそれがあるため、これまでにも使用者や使用場所に対して様々な対策が行われてきました。

2016年には化学物質のばく露防止対策の強化として「リスクアセスメント」を行うことが法的義務になりました。リスクアセスメントの対象物質は673物質です。少量、多種類の化学物質を使用している大学でこのアセスメントを行うことは非常に大変です。

東京工業大学ではリスクアセスメントを効率的に実施するための段階的なシステムを構築し、実践することになりました。

STEP 1 研究室におけるリスクアセスメント

まず、ステップ1は研究現場の状況を最も把握している研究室員（教職員及び学生）がリスクアセスメント（スクリーニング）を行います。

STEP 1-1 定性判断

ステップ1-1では研究室で化学物質ごとに換気状況（局所排気装置使用有無）、使用量、作業時間、使用頻度等の使用条件から、最もばく露量が高いと想定される作業を推定します。その作業のリスクを

「小」「中」「大」「不明」に分けます。このうちリスクが「中」

「大」「不明」の作業は次のステップ1-2に進みます。

例えばこんな事例...

「実験や器具洗浄に使用する洗瓶にノルマルヘキサン、ジクロロメタン、クロロホルムを補充する作業」を選んでみます。薬品庫から有機溶剤のガロン瓶を取り出し、減った分を実験台の上で洗瓶に補充するという作業です。

瓶のフタを開けたときに溶剤の臭気を感じることもあり、塩素系溶剤は有害性が高いため「大」、その他の溶剤は「中」のリスクと判断します。更に詳しくリスク評価を行うためにステップ1-2に進みます。

STEP 1-2 改良コントロールバンディング

ここでは「改良コントロールバンディング」という厚生労働省が示した簡易なリスクアセスメント手法を用います。この簡易アセスメント法をアプリケーション化したツール（筑波大学で開発）を使用し、リスク評価を行います。

ツール上で化学物質を選ぶとその物質の「有害性レベル（1～5）」が表示されます。更にステップ1-1の使用条件などを入力すると、有害性レベルと「ばく露レベル（1～5）」から「リスクレベル（I～IV）」（Iは些細なリスク、IIは小さなリスク、IIIは中程度のリスク、IVは大きなリスク）が導き出されます。ここでリスクが「III」または「IV」になったものについて、次のステップ1-3に進みます。

ジクロロメタンとクロロホルムはリスクレベルが「III」となりました。さらに詳しくリスク評価を行うためステップ1-3に進みます。

STEP 1-3 検知管による測定

ステップ1-3では、作業者の呼吸域における化学物質濃度を検知管（ガス種に応じた検知剤と空気を吸引する採取器を用いて、対象化学物質の大気中の濃度を測定する方法）を用いることで実際に測定します。検知管による測定値とばく露限界値等を比較し6段階でリスクを評価します。

1 A II極めて良好、1 B II十分に良好
1 C II良好、2 A II改善に努める
2 B II改善策を行う、3 II速やかに改善
この結果、1 C以上となった作業はステップ2に進みます。

ジクロロメタンは検知されず1 A、クロロホルムは9 ppm検知され2 Bという結果になりました。クロロホルムはステップ2に進みます。

STEP 2 個人ばく露測定

ステップ2では、全学の安全管理部門によるリスクの確定を行います。

まず、ステップ1のスクリーニング結果を安全管理部門で再度精査します。その結果、改めてステップ1-3で1 C以上と評価された作業は「個人ばく露測定」（作業者の呼吸域周辺空気中のガスクロマトグラフィーによる濃度測定等）による追リスク評価を行い、リスクを確定させています。これで高リスクと判定された作業はリスク低減措置を実施するよう指導します。

クロロホルムの作業について、安全担当部門で濃度測定した値（6 ppm）でステップ1-3と同様に評価したところ、やはり2 Bとなり、リスク低減措置が必要な作業と結論付けました。

株式会社オカムラ

上下昇降実験台

Volante [ボランチ]



安全性と信頼性を高める多様なスタイル

上下昇降実験台 Volante[ボランチ]は、「立つ」「座る」作業が混在する研究環境では、実験台の天板を上下昇降させることで、ラボワーカーにとって最適な姿勢が得られ、集中力と生産性が向上し、実験や検査の安全性や信頼性が高まることを目指した実験台です。新しく「Type250」重量/キャスタータイプも品揃えしました。



<http://www.okamura.co.jp/>

お問い合わせ・ご相談 [ラボラトリー推進部] へ・・・03-6627-6020

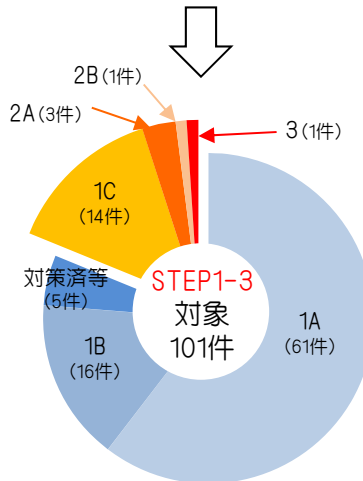
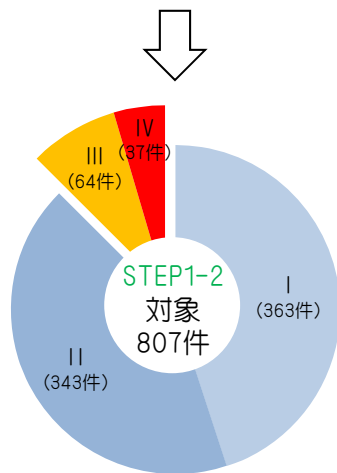
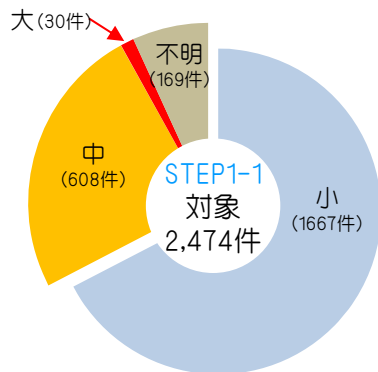
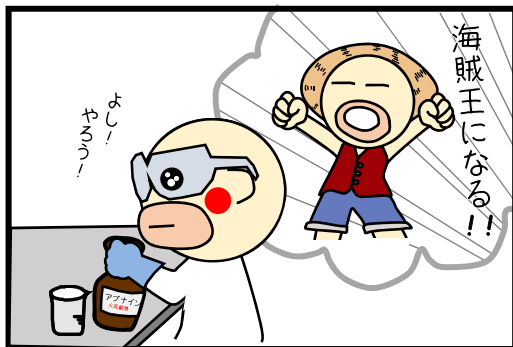
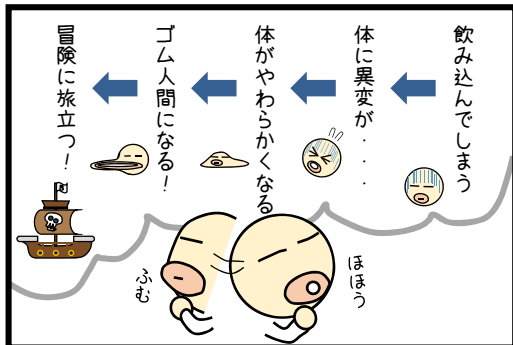
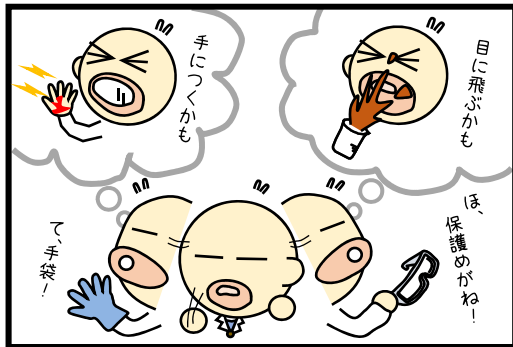
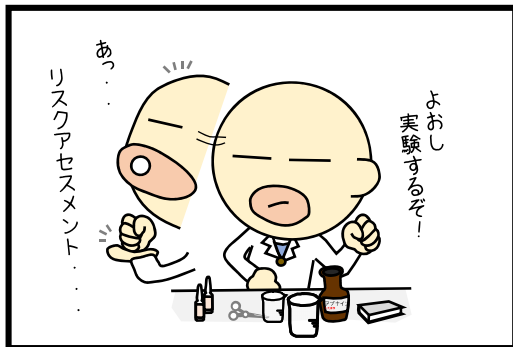
人を想い、場を創る。

※掲載製品の仕様および外観は、改良のため予告なく変更されることがございます。あらかじめご了承ください。

受付時間/9:00~17:00 (土・日・祝日を除く)

okamura

ポジティブリスクアセスメント



STEP 3 フィードバック

ここまでのアセスメントの結果は「作業別リスク一覧」の作成などを通し、学内にフィードバックを行います。

このリスクスクリーニングによって、高リスク（の可能性のある）物質・作業は左のグラフ（アセスメント対象物質のうち液体、2017年度実績）のように、ステップ1-1で807件（全体の33%）、ステップ1-2で101件（全体の4%）、ステップ1-3で19件（全体の0.8%）に

絞りこむことができました。

この0.8%に該当する作業は化学物質の種類としてはクロロホルム、作業としてはガロン瓶から洗瓶への補充や、GPC・HPLCの使用時にリスクの高い結果が出ていますが、現段階では全体として高リスクの作業は少ない結果となっています。

化学物質のリスクアセスメント方法はそれぞれの事業所で自由に選択でき、今回紹介した方法はその一例です。ここに示した改良コントロールバンディングに類するもので、更に改良さ

Special Thanks !!

加藤博子 先生

東京工業大学
キャンパスマネジメント本部
総合安全管理部門 准教授

れ、より正確なリスク評価ができるリスクアセスメントツール（CREATE-SIMPLE）が、昨年、厚生労働省から示されました。
学生の皆さんにとっては、馴染みのない用語もあるかと思いますが、この機会にツールを使ったりリスクアセスメントからはじめてみませんか。

薬品保管・セキュリティ対策のご提案

セフティキャビネットシリーズ

- ◎引き出しごとで施錠が可能
- ◎本体上部に排気ダクト（φ100mm・オプション）を取り付け、庫内換気も可能

詳しくはwebをご覧ください

AXEL 3-5018

アズワン株式会社



隣り合う引き出しが仕切で独立しています

SUタイプ
(試薬瓶用)



GUタイプ
(ガロン瓶用)





「フィールドワークの心得」

～玄武岩との戦い～

じいそんけん

REHSE「事故」総合研究所

「自然の中でフィールドワーク」

なんて言葉を聞くと、絶景の中で作業、可愛い野生動物との触れ合い！なんて想像するかもしれません。もちろん、そういう面もなくはないですが、現実には割と大変。

今回はフィールドワーク中に経験した危なかったこと、ちよつとした失敗体験等をお話しします。

フィールドワークとは野外で実験で使用するサンプルを採取したり、自然環境や文化遺産などを観察したりする活動全体を指します。このフィールドワークは実験室内で行うワークとはいくつか違いがあります。

一つは当然ですが、野外と室内という違い。もう一つは周辺環境を変化させない範囲で行うという鉄則から、野外では基本的に薬品等使いません（まったく0と言うわけではありませんが）。そして一番大きな違いは天候や自然という、人と意思が通じ合えぬものがあることです。

私は山や海に入り実験サンプルを取る仕事をしていたため、これらには何度も悩まされました。

例えば、山に入る際にはなるべく早朝から入ります。これは、太陽が高くなると上昇気流が起こり、雲が出てきて天候が急変することがあるからです。

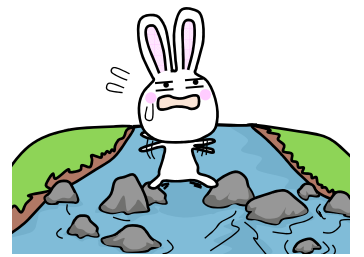
15年ほど前、伊豆大島三原山ふもとの裏砂漠と呼ばれる岩石地帯で玄武岩（マグマが急冷された鋭くがっている岩石）を採取中のことです。

玄武岩サンプルを実験で使用するには、表面は風化の影響で使えないため、中心部だけを抜き出します。そのためヘルメットぐらいの大きさの石をハンマーでガンガン叩いてコブシ大にまで削る必要があります。

玄武岩は鉄分が多いため非常に硬く、手持ちのハンマーでは歯が立たないことがあります。そこで、その玄武岩よりちよつと大きめの玄武岩で叩くという、太古の昔に人類が石器を作った方法そのままのやり方で行います。当然、作業は遅々として進まず時間だけが過ぎて行きます。

目標とする量（2kg程度）にはまだ全然届いていないのですが、ポツリポツリと雨が降ってきました。その段階ですぐに撤退を判断するべきだったのですが、研究者の悪い性です。後もう少し、後もう少し・・・と。雨に濡れるぐらいならまあいいかと判断し、雨合羽を着て作業を再開したのです。

雨合羽を着たため、効率はさらに下がりが、精神的にもフラストレーションが徐々に高まっています。それでもなんとか目標に達した時は、雨は本降りとなっていました。車が置いてある場所までは30分ほど



どの地点ですし、なによりも来た時よりも荷物が重たい！まだ5月末だったことから、雨で体も冷えていました。すぐに戻ろうと私がハンマーなどの道具類を持ち、同僚が火山岩サンプルをボックスに入れて抱えながら足早に歩き始めました。

玄武岩地帯は起伏が激しいためコンディションが良くても、慎重に歩かないと危険です。この時は、雨、そして両手がふさがっている、さらには早く宿に戻り安堵したいという焦りの3重苦。案の定、前に行く同僚が窪んだ地形の下りで段差に躓き、転倒をしました。とつさのことですが、彼は何よりもサンプルを守ろうとしたのでしよう。体をひねって肩から倒れ込み、肩から腕にかけてナイフで裂かれたような傷を負うことになりました。大きな怪我では無かったため、事なきを得ましたが、もう少し急な斜面だったら？頭部を打っていたら？と考えるとぞっとします。

幸いにしてサンプルは無事に持ち帰ることができたため、もう一度取りに行く必要はなくなりましたが、その後先輩がそのサンプルをぞんざいに扱った時に同僚が烈火のごとく激怒したのは別の話です。

試薬・薬品などの 化学系廃棄物処理をどうしていますか？



ハチオウの CRMS (Chemical waste Risk Management Support) は
ケミカル系廃棄物に起因する事故を未然に防ぐ予防対策と安全処置に対するサポートを行います。

- 化学知識・現場経験のあるスタッフを派遣し、廃棄物管理、搬出の立会、マニフェスト伝票管理、在庫管理等の代行
- 排水処理施設の運転管理
- セミナーや勉強会を開催し、環境意識向上のお手伝い
- リスク調査、廃棄物保管庫等のレイアウト設計による災害・安全対策

……など、ご相談ください。

化学薬品・特別管理産業廃棄物の適正処理なら

環境創造パートナー
ハチオウ

<http://www.8080.co.jp/>



もう一つは富士山の玄武岩の採取のときの話です。

この玄武岩は富士山が1707年に噴火したときの物で、このときの噴火では玄武岩質マグマから噴出し、安山岩質マグマ、そして石英安山岩と一回の噴火で質の異なるマグマが出てくる珍しいものでした。その噴火で噴出した軽石は色合い（成分）によって17層にわかれており、2.7mほどの厚さがあります。そして、その大部分は地下に隠れているため、深さ方向に3mほど掘る必要があります。

こういう仕事は、大体が一番若い男性に振られるものでして、当時はそれが私と二人の同僚でした。

掘り始める時に、先輩から一つだけ注意事項を言われました。

「穴の形をVの字にしてはいけない。必ずUの字になるように、つまりは井戸型になるように掘りなさい。」

という助言でした。Vの字に掘ると地上部分の入口をとんでもなくする必要があるので。なるほどと思い、掘り進めました。

その作業に没頭する中、頭が地平面を少し下回った地点で、ハタと気が付くのです。

あれ？これは、地上に戻る事が出来ないぞ、と。周りは軽石のため、登ろうにもすぐに崩れてきて登れません。上にいる先輩たちに助けを求めますが、ニヤニヤと笑っている・・・なるほど、彼らはこうなることを知っていたわけ・・・。

結局、最後まで掘り進めた後、掛けられた梯子を登りながら、なんて先輩たちだと思いましたが、良い勉強です。サンプル採取時には必ず帰り方を確保せよ、良く全体を見て作業を進めよ、ということでした。

ちなみに、数年後には私が後輩たちを穴の上からニヤニヤ見る役目になったのは別の話です。

フィールドワーク中の心得はたくさんありますが、私が特に気を付けているのは以下の5つです。

- ① 決して無理はしない。計画通り行かない時には諦めることも重要。
- ② 絶対に単独では行わない。人里離れた場所での単独での事故は即、死に繋がる。
- ③ 綿密な計画を立てて余裕を持って行動する。雨が降った場合等のために、別の計画を考えておくことも必要。
- ④ 余裕のために装備も重要。多少費用がかかっても、お金で安全が買えるなら迷わずにそうするべし。
- ⑤ 届出しておく。山や海洋の管轄部署へ、そして自分の所属部署にも。

年々、体力も低下してくるのですが、まだまだいける！という心も戒めなければならぬでしょうか・・・。

(T)

じこそうけん

フィールドワーク
わんぼいんと

「届出」も忘れずに

誰のものでもなく自由にできる土地というものも存在しません。

国立公園などでサンプル採取をするためには省庁や自治体の許可がそれぞれあります。もちろん私有地であれば所有者の許可が必要です。

少しややこしいのが、誰の土地なのか明確にわからない場合です。例えば富士山全体でしたら国立公園なので環境省や林野庁の許可が必要です。8合目からは浅間神社の私有地なので、浅間神社の許可が必要です。またふもとはもう複雑怪奇なことになっています・・・

以前、ふもとでサンプル採取をしたときに、自衛隊学校の許可は取っていたのですが、実はその場所は私有地で・・・泥棒と間違えられる、といった経験もあります。富士山の砂は園芸用に高く売れるということもこのとき知りました・・・

省庁への許可申請や届け出はHP上にありますのでそれを使えば良いでしょう。自治体だと電話で済むこともあります。大事なのは地権者が誰なのかを確認しておき、事前に出すと言うことです。福島原発の事故直後に「趣味で登山をしていたところ、いつも所持しているサーベイメータから異様な感じを受けた。調べる必要がある」と思い、法令違反とはわかりつつも岩石を採取してしまいました。申し訳ありません

「と環境省に事後報告をしてきた無茶な人もいたそうです。



シゲマツ 労働安全衛生保護具・機器

創業1917年

Synchro

呼吸連動形シンクロ



電動ファン付き呼吸用保護具等

Powered Air Purifying Respirator for Particulate Matter and/or Toxic Gases

TW
TwoWay



取替え式防じんマスク
直結式小型防毒マスク



保護めがね
(スペクタクル形)



使い捨て式
防じんマスク



株式会社 重松製作所
SHIGEMATSU WORKS CO., LTD.

www.sts-japan.com

本社 〒114-0024 東京都北区西ケ原1-26-1
TEL 03(6903)7525(代表)

クローズアップ REHSE's Activity

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

[http://www.rehse2007.com/
KoukouseiShien2019.html](http://www.rehse2007.com/KoukouseiShien2019.html)

2019年も活動を開始しています。

エクセラン高等学校 (長野)

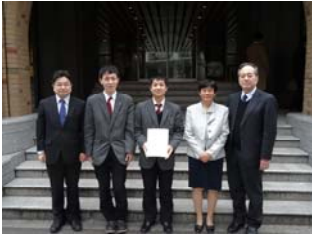
研究
テーマ

「自然生態系の中での放射性セシウムの循環について ～森林の地下部の放射性セシウムに注目して～」

■ 環境科学コース 放射線を考えるプロジェクト班の皆さん
発表者 梶原直也さん、縣瑞樹さん
顧問 竹内久代 教諭



<採水の様子>



発表者の声

エクセラン高校では福島原発事故以降、放射線の影響を研究し続けてきました。放射線と聞くと難しく感じて踏み出せなかったけれど「土壌から高いCsが検出されるのになぜ川の水からは検出されないんだろう」「なぜ福島県の田畑の除染は土壌表面5cmとされたんだろう」単純な疑問を一つ一つ解明していく事が楽しかったです。でもその後、このデータを人に伝える段階で限界を知りました。データの精度はもちろん、研究対象が「放射性物質」であるため人は「それは安全なのか」を知りたがります。でも私たちが示せるのはデータ。たかが高校生の研究データ等と思うのですが、研究機関の先生方から多くの助言をいただき自分たちの知り得たことを多くの人に伝え一緒に考える大切さを感じた2年間でした。こうした研究の機会をくださったREHSEの皆様のご支援に本当に感謝しています。

奈良女子大学附属中等教育学校 (奈良)

研究
テーマ

「食物繊維による着色料の吸収阻害に関する研究」

■ サイエンス研究会化学班の皆さん
発表者 竹内華保さん、大山喜千さん、曾谷音真さん
顧問 松浦 紀之 教諭



<染色実験の様子>



発表者の声

合成着色料には、食品の見た目を良くする働きがあります。しかし、人体に有害な着色料もあり、法律や規則で使用できなかったり、摂取量が制限されたりしています。そこで、食品に含まれる食物繊維に着目し、食物繊維が物質を吸着する力を利用して、着色料の体内への吸収が阻害できるという仮説を立てました。まず、ヒトの体内に見立てた羊毛(どちらもタンパク質からできている)にどの程度の着色料が染着するか確認しました。次に、羊毛と様々な食物繊維を共存させて着色実験を行い、添加した食物繊維による着色料の吸収阻害の影響を調べました。身近に存在する合成着色料について、実験を通じて理解を深めることができ、食の安全性に対する意識が強くなりました。学んだことを周りの人たちに広めていきたいです。

石川工業高等専門学校 (石川)

研究
テーマ

「有害植物のエネルギー源としての有効利用に対する検討」

■ 環境都市工学科 「2月の雑草」チームの皆さん
発表者 干場大樹さん、野澤慶人さん、四蔵大雅さん
深見ころさん、吉田千倅さん
顧問 高野典礼 准教授、畔田博文 教授



発表者の声

先輩に誘われ、高校生の自分達が研究する機会は今しかないと思い、身近な問題に注目しました。授業で行った河北潟干拓地では、外来植物チクゴスズメノヒエに悩まされていて、また、廃棄レンコンも目に付きました。これらからの生成メタンをクレジット登録し、農家の収益に繋げる方策を見出し、研究が地域に役立てられることに感動しました。

沼市では高校生の身の周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。高校生自らが研究テーマを決め、調査や実験等を行います。各高校の活動には沼市会員の学識経験者がメンターとして支援します。2018年度の本事業には10校の応募がありました。1年を通じた研究成果を報告書としてまとめ、最終審査を通じた高校は3月に一堂に会して研究施設の見学や、合宿型の交流会(3月9日)を

そして成果発表会(3月10日)を行いました。成果発表会では最終審査を通過した8校による発表会が東京大学で開催され、研究内容、プレゼンテーション力、他校の発表に対する質疑等を総合的に評価し、最優秀校と優秀校が決定しました。年々レベルが上がっており、今回は2校が最優秀校となりました。優秀校とあわせ、研究を行った高校生の言葉で研究を紹介しました。



全参加者で



キャンパスツアー

交流会

ばく露抑制実験台 ER型サッシレス排気実験台

◆サッシからの解放

下降気流の効果により多くの臭いや粉塵を補足

◆低風量による快適な室内環境

ヒュームフードの約3割風量ダウンにより、空調代を抑えつつ快適な室内環境を実現

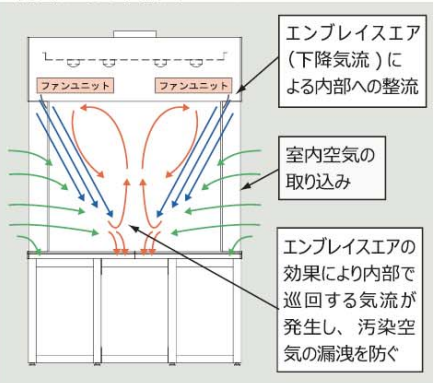
◆見やすい光膜天井

天井膜全体を面発光させることにより、影の出にくい優しい光を実現

■排気メカニズム



■側面からの内部イメージ



三進金属工業株式会社 サイエンス事業部

製品に関するお問い合わせ

■東京事業所 TEL. 03-5825-7411 ■中部事業所 TEL. 0568-75-2181 ■近畿事業所 TEL. 075-693-7635 ■九州事業所 TEL. 092-925-4200

REHSE's Information

お問い合わせは
jimukyoku@rehse2007.com

▶ REHSE会員募集中！！

<http://rehse2007.com/>

▶ REHSEでは以下のセミナー、発表会を予定しています。

- ▶ R1年9月4日～6日 JASIS2019 ブース出展(LSゾーン)
JASIS2019 企業プレゼンテーション
「研究現場の安全教育で悩んでいませんか？」
- ▶ R2年3月(予定) 第9回 環境安全研究発表会
- ▶ R2年3月(予定) 2019年度 高校生自主研究活動支援事業 成果発表会

編集後記

編集委員会は新たに2名のメンバーを向かえますますパワーアップしました！そして今号はじめて、特集記事で化学物質の事故をとりあげました。思わず目をそらしたくなるような内容ですが、これを機に改めて安全について考えるきっかけとなれば幸いです。REHSEでは今年もJASISに出展する予定です。読者の皆様、9月に幕張でお会いしましょう！

(編集長 林瑠美子)

REHSE 活動記録

H31.1.8	第九期 第5回理事会
H31.1.28	第13回「研究生生活」編集プロジェクト委員会
H31.2.4	H30年度REHSE Seminar in 東京 「ヒュームフードを考える」
H31.3.5	弘前大学「安全衛生講習会」講師派遣
H31.3.9	第8回 環境安全研究発表会
H31.3.9	H30年度高校生自主研究活動支援事業 施設見学、合宿
H31.3.10	H30年度高校生自主研究活動支援事業 成果発表会
H31.3.27	第九期 第6回理事会
H31.4.25	第14回「研究生生活」編集プロジェクト委員会
R1.5.16	第十期 第1回理事会
R1.6.3	第十期 通常総会・研究会



会員
「ルーエッセイ」
Relay Essay

「助けの呼び方」

小学3年生の頃の私は乾電池や豆電球、小型モーターを使った電気工作が大好きだった。サンダーボード2号のプラモデルに米電球を組み込んでみたり、小さなころから大切にしていた電動ブルドーザーのおもちゃを分解したりして構造を確認。そんなメカの面白さに興味が生え始めていた。その頃のある日曜日。

乾電池を使って工作をしていたが、いつそのこと壁についている魔法の差込口(一般的にコンセントという)を使ったらどうかと私は思い始めていた。

差込口はスグレモノ。電気コードを指すだけでテレビは映るし、カセットレコーダーで録音もできる。そこで私は家電製品のプラグの形状を真似して針金で差し込みを工作。被覆を剥がしたコードを乾電池の両極に親指と人差し指で挟んで豆球を点灯させる要領で手作りプラグに同じ豆球を繋いで素手で魔法の差込口に突っ込んでみた。

「ボッ！」

強烈な衝撃が指から全身を走り抜けた。多分「ギャッ！」とでも叫んだのだろう。隣の部屋でテレビを見ていた両親が驚いて裸を開けて飛び込んできた。

「どうしたんや！」

「痛いよ〜」

私の右手の指の表面が真っ黒に焦げていて痛ましい火傷になっていた。コンセントにもショートした焦げ跡があり、畳の上には破壊された手作り針金プラグが転がっていた。

状況を認めた父が「アホか、お前は」と言っただかどうかわからないが「死んだらどうするんや」と半分笑いながら手当をしてくれたことを今も覚えている。

電圧の知識欠落については嚴重にしかられたものの事故そのものではなく別のことがやり玉に上がった。電気ショックが走った時私はとっさに、

「助けて！お父さん！」

と呼んでいたらしい。これが後に問題になった。

「どうして『助けて、お母さん！』じゃなかったの」と。

助けの呼び方にも配慮が必要だとはもちろん知らなかった。

(デザイン for RGB オフィスしのも 久保信一)

今度こそ次号は理化学研究所
吉識さんにバトンタッチです

azbil



システムを構成する流量制御バルブは、圧力変化により生じる力を補助駆動力とし、圧力変化に高速で応答します。

azbilの研究施設向け環境制御システム

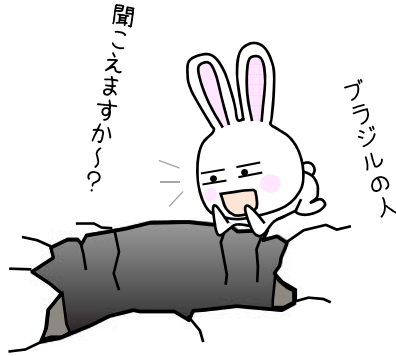
安全、快適で省エネ性の高い研究施設にむけて
風量や室圧の問題を解決!

ドラフトチャンバーから研究棟まで、風量・室圧・温湿度でお困りの時は、
空調制御の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!

アズビルの研究施設向け風量制御システム

検索



「表紙写真」

(参考写真として)
複数の実験廃液を混ぜて、屋外に保管していた一斗缶が破裂した、某大学の事故現場の写真。

“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。
<http://www.rehse2007.com/kenkyuseikatsu.html>

「研究生生活 vol.12」は以下の企業様よりご支援を頂いております。(五十音順)

azbil

AS ONE

OKAMURA

SANSHIN
三進金属工業株式会社

PLANT SERVICE

シケマツ

SHIMADZU
株式会社 島津理化

株式会社 **ダルトン**

環境創造パートナー
ハチオウ

SINCE 1880
YAMATO 科学技術の進歩・発展のために
ヤマト科学株式会社