

# 研究生生活

vol. 8

Summer 2017

NPO法人 研究実験施設・環境安全教育研究会  
Research for Environment, Health and Safety Education

「研究環境を研究する」  
**火災を考える 1**  
実験室で起こる火災 それぞれの目線

**安全研究調査隊**  
器具乾燥器の本質安全化を目指して

**REHSEminar 始めました**  
「基準値」はどう決められているのでしょうか？

**REHSE「事故」総合研究所**  
大学ガス大爆発  
実験室 Tips 「バルブを開けるときのコツ」

**REHSE's Information**  
REHSE活動報告  
ピックアップ 高校生による自主研究活動支援事業  
これからのREHSE予定企画  
会員リレーエッセイ

「実験研究を安全に行うために何を考え、何をすべきなのか…」

REHSE

このコーナーでは「研究環境を研究する」をモットーに実際の事例を様々なテーマについて取り上げていきます。



# 火災を考える 1

## 実験室で起る火災 それぞれの目線

火災事故が起きると、当事者はどんなことに遭遇することになるのか。本稿では、とある大学の理系学部で起きた電気火災事故を例に、警備員A、施設担当職員係長B、事務長C、火災を出したZ研究室の教授D、それぞれの目線での事故後の状況をお伝えしたい。

### 警備員Aの目線

午前5時。

寝静まった大学構内。

突然の火災報知器の鳴動。Y学部4号館3階、化学実験室から出火。

現場に急行。ほどなく到着するも、マスターキーではドアがあかない。他の鍵を試してみようと思い、警備員室と現場を何度か行ったり来たりする。それでも開かず、そのうち建物の外から見ても火が広がるのが見えてきた。119番通報し消防車を呼ぶ。続けて施設担当職員係長Bと事務長Cへ連絡を入れる。

煙が立ち込めてきたので撤退。外に出ると15人ほどの学生が逃げて出てきていた。

消防隊が到着するも、答えられないことばかり質問をされて混乱する。とりあえず、出火した4号館の図面を渡す。その後は施設担当職員係長Bへ引き継ぐ。

鎮火してから1時間後、係長Bからの呼び出し。打合せ室に入ると、係長Bと事務長C、その他数名の事務職員がいる。

「なんで、カギを開けなかったの。」

と事務長C。

「私が現場に行ったときには、カギは開きませんでした。」

と伝えると、係長Bがため息をつく。

「僕が開けたら開いたよ。あとね、実はあの部屋、隣の部屋ともつながっていたんだよね。」

との話ももらう。弁解しつつも謝罪をする。

### 施設担当職員係長Bの目線

午前5時半。

携帯電話が鳴る。大学の警備員Aからだ。4号館の化学実験室から出火とのこと。

飛び起きて、現場に急行する。着いたときには消防車が16台到着しており、消防隊指揮隊長に挨拶をする。指揮隊長は警備員Aに対しかなりイライラしている様子。

「実験室の中に何があるかわかんないところらだつて消防活動、何をすればいいか分からないんだよ！私だつて部下の命を預かって仕事してんだ！」

という強い語調で言われる。

化学実験室の中にある薬品リストが欲しいと言われる。

「把握していない。」

と答え、彼の怒りの火に油を注いでしまう。ちょうど到着した事務長Cに出火元の教員へ連絡するようにお願いをする。

「中身が分からないのであれば燃え尽きるのを待つしかないですね。延焼を最小限にしたいので壁に水をかけて広げられないようにだけです。」

そこから1時間の間、赤い炎と水をかけられる大学の建物を見ていた。

その間に出火元になった化学実験室の責任者である教授Dが到着する。

「実験室の中にある化学薬品の中身を知りたいと消防隊が言っている。」

と伝え、教授Dと消防隊指揮隊長を引き合わせる。教授Dと話す指揮隊長の顔がひきつったのが見えた。

午前7時、指揮隊長から、

「鎮火したとの連絡が入りました。現場確認は安全のため、消防隊と一緒にお願いします。」

との話がある。

現場に向かう。持っていたマスターキーで鍵を開け、実験室に入る。実験室丸ごと1つが真っ黒になっていた。すすだらけになっていて、エアコンやドラフトチャンバーはプラスチックの部分が溶け、使い物にならないことは一目瞭然だった。

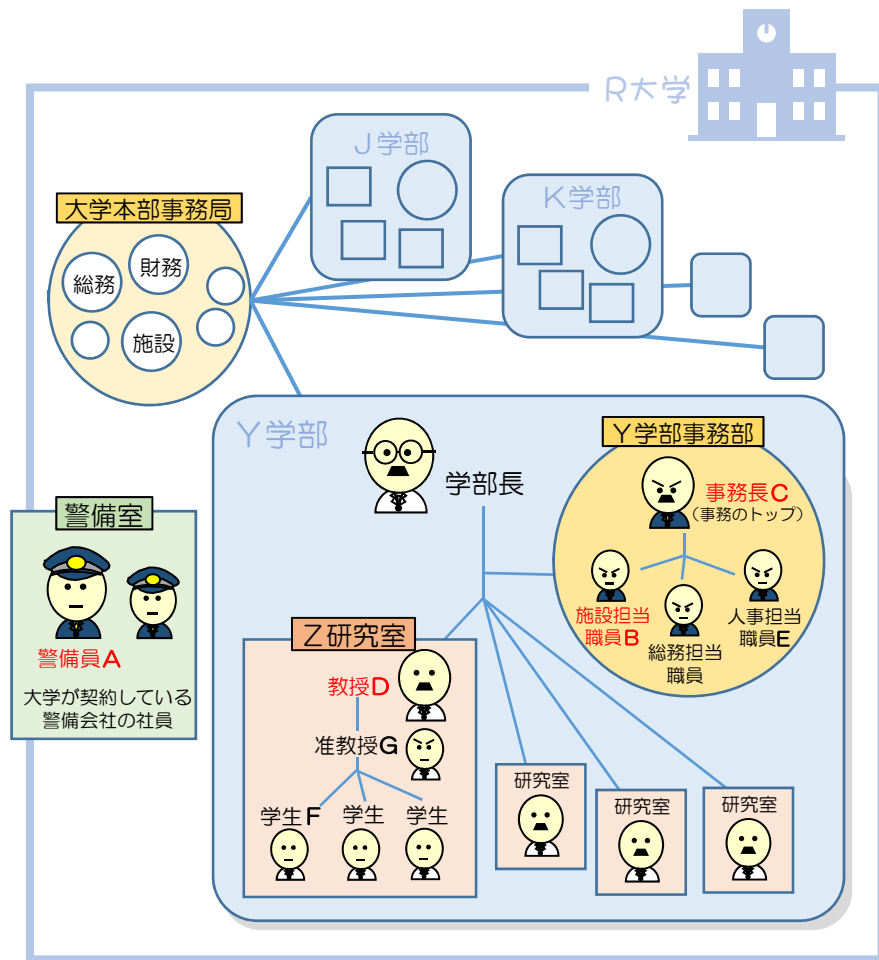
直接火に水をかけないと言っていたが、どうやら最後に外側から水をかけたらしい。

出火した建物の立入禁止を決める。

警備員Aが鍵を開けられなかったことを思い出し、鍵の具合を確認する。確かにちよつと回りが悪くなっている。パニックになって開けられなかったのかもしれない。

教授Dに被害にあった物品の把握をお願いします。





＜人物相関図と大学のイメージ＞

消防隊がかけた水が周辺の実験室に漏れていないか確認する。実験室の真下の部屋にほんの少し水が漏れていたが、幸い実験装置はなく、大きな被害はなかった。

消防署から、現場検証には別の担当者が来ると聞き、とりあえず事務室へ戻る。今後のことについて事務長Cと打合せ。

警備員Aを呼び出す。事務長Cが鍵を開けなかったことを聞いたです。案の定、開けることができなかったことの弁明ばかりだ。対応力の低さにつかりする。

事務室に戻ると、消防署の危険物担当が

来ていた。出火元の部屋にあった消防法危険物の量を教えてほしいと問合せ。

午後1時半、部下から現場検証が始まったと連絡が入る。教授Dに化学薬品リストの作成をお願いして、立会のために現場へ。

このとき、消防署員から木製実験台の燃え方が一番ひどく、出火元である可能性が高いことを教えてもらう。

立会を終え、出火元の話は教授Dに伝える。すでに学生へのヒアリングも開始しているとのこと。薬品リストと管理簿を化学物質管理システムから抽出したExcelファイルを送ったと教授Dに言われる。

事務室に戻り、消防署の危険物担当者へ薬品リストを送付。

気がついたらもう夕方だ。簡単に今日のことをまとめて帰宅する。帰宅すると、今回の火事の記事がもう夕刊に載っていた。

### 翌日。

朝イチで消防署から電話がある。

「すみません。もらったデータによると、指定数量の0.2倍を超えています。もう一度確認してもらっていいですか？」

と聞いて仰天する。こういうことにならなために化学物質管理システムを導入したのではないか。

教授Dへ連絡すると、電話に出るなり、「出火原因が分かりました！今すぐ来てください！」

と、興奮した様子だった。事務長Cとともに現場にいくと、教授Dが、

「電線が発火した跡がここにあります。この電線は実験台の内部に敷かれたものです。これで発火原因が私たちの落ち度によるものではないことが証明されました。」

と興奮気味に話をする。一通り話を聞いたところで、消防署から指定数量の0.2倍を超えていると指摘された件を伝える。

「あく、試薬容器もまとめて計測しちゃっているから、それで超えちゃったのかな」と、教授D。

「私もでは分からないので、先生の方で調べてもらっていいですか？」とお願する。

事務室への帰り道、事務長Cから、「実験台の設置業者を教えてください。」と言われる。10年前、4号館に移転してきたときの資料を探すが見つからず、実験台メーカーに問い合わせる。

問い合わせのわずか30分後、実験台メーカーが現場を見せてほしいと言ってくる。

その後、立会。あわせて設置作業についての情報をもらう。事務長Cへ報告。

消防署に教授Dの発見した電線の件を伝えると、

「だいたい原因も見えてきましたので、片付け初めて良いですよ。」

と言われる。清掃や修繕工事の業者に見積もりにきてもらうように依頼する。

### 火事発生から2日目の朝。

教授Dからメールが来ていた。やはり容器の重さを入れて測っていたとのこと。何とか工夫をして容器の重さを差つ引いたデータを作ってくれた。そのデータを消防署へメールで送付する。ほどなくして電話があり、

「指定数量の0.2倍以内に収まっています。」

とのこと。

これようやく急場を乗り越えたようだ。

### Y学部事務長Cの目線

午前5時半。

大学の警備員Aから電話。

化学実験室から出火。朝の日課を取りやめて、大学へ向かう。

到着すると、施設担当職員係長Bがいた。彼は大学のそばに住んでいるので、こういうときに頼りになる。出火元になっている実験室の責任者の教員に連絡するために、事務室へ。

教授Dが管理していることが分かるが、紙ベースの今年度の職員名簿には自宅への連絡先が載っていない。人事担当職員Eが詳細情報の電子データを持っていることを思い出し、彼のパソコンの電源をつけると、パスワードを要求される。Eに電話すると、「事務室内共有ハードディスクに入っていますよ。」

と言われる。連絡先が入っているExcelファイルを発見するも、またパスワードを要求される。再度Eに電話しようとしたが、ふと、過去の教職員名簿に教授Dの連絡先が載っているかもしれないと思いつく。

10年前の名簿で見ると、連絡先が載っていた。教授Dの自宅へ電話をすると、奥様が出た。教授Dの実験室が火事であることを伝える。教授Dに替わると、驚いて、「すぐ行きます。」

とのこと。その後、学部長と大学本部事務局へも電話報告。

パソコンを立ち上げたついでにニュースサイトをみると、すでにこの火災の報道がされている。慌ててテレビをつけると、地方ニュースで流れている。念のため、ネットで検索する。学生と思われる「Eメール」やブログに火災現場の投稿がある。そのうちのひとつに、

「うちの大学では年に2回くらい火事がある。」

という書き込みを見つめる。確かに火災報知器は年2回くらい鳴っている。多くは設備不良による誤報なのだが、と思いつつ、現場へ戻る。

係長Bから実験室に何があるか分からないので、消防隊は突入せず、延焼を防ぐ放水のみで燃え尽きるのを待つことになったと報告を受ける。警察も来る。名刺交換。報道機関へのプレスリリースは、警察から出される旨を伝えられる。教授D到着。

「学生はいなかったのですか？」

と聞くと、  
「研究室を最後に出た学生からメール連絡をもらうようにしているのですが、昨晩は午前1時に帰ったみたいです。」

係長Bから、

「鎮火したようなのですが、事務長も現場へ行かれますか？」

と聞かれ、行くと答え、火災現場へ。

部屋の入口近くまで行くと、焼けたすずの匂いが充満している。一緒に行った教授Dは頭を抱え部屋の前で立ちすくんだ。

係長Bが鍵を開けた。警備員Aが鍵を開けられなかったことに気づき、不思議に思った。部屋に入ると、すずだらけの部屋に言葉が失った。部屋の奥左手にドアがあるのが見えた。係長Bに、  
「あのドアは？」

と聞くと、

「隣の部屋へのドアです。」

「ということは、火元には隣の部屋からも行けたということか？」

と聞きなおすと、彼はあわてて廊下に出て、隣の部屋に入った。ガチャ。

「あ、行けますね。」

その場にいた人は失笑するしかなかった。出火時に実験室内に人がいなかったのかを警備員A、消防隊に確認する。

「実験室内に人はいなかった。」  
と言われる。

現場検証は午後からと聞き、係長Bとともに被害状況について周囲の部屋も確認して、事務室に戻る。

学部長へ報告すると、

「現場を見たい。」

というので、係長Bに連絡するが携帯に出ない。仕方ないので、別の施設担当職員とともに現場へ。学部長も化学の専攻なので、薬品や機材のことを聞かれたが、チンブンカンブンでなんとなくやり過ぎす。

事務室に戻り、係長Bに警備員Aと話がしたいと持ちかける。彼はその場で電話をして、呼び出した。打ち合わせ場所に来た警備員Aを見たときに悔しさが込み上げてきた。そこから先はあまり覚えていない。自分の思ったことをただただ話しかるだけだった。

「事務長、そんなところでひとまず。」

と係長Bが制してくれた。

午後1時半、消防署から現場検証に来たとの報告を受け、顔見せに行く。出火原因についてたずねると、

「先生や学生さんにもお話を伺ったのですが、人がいなかったようすし、放火ではないと思っっています。」  
との回答だった。

警察から電話があり、メディアへの発表内容を確認される。場所や時間などの情報だった。

「何か出されて困る情報はありますか？」

と聞かれたが、  
「それはいいのですが、『出火したときに現場には人はいなかった。』という一文を入れてもらっていいですか？」  
と答える。

学内の対応のメドが立ったので、帰るところにする。部下に声をかけると、

「ニュースで自分の職場が火事になったことを聞いて不安な気持ちになりました。」  
との言葉。事故対応にあたる人にしか情報が行かず、直接関わりのない職員は自分の

職場が燃えているのをただテレビで見ているしかなかったのだ。彼らの感じた無力感を察した。

### 翌朝。

早めに出勤し、メディアの報道状況を確認した。出火時に無人だったことを入れておいてよかった。警察発表以上のことは書いていなかった。

「えー!!!」

係長Bの驚く声が事務室内に響いた。電話を切ったタイミングで声をかけると、

「消防署に出した数字だと、実験室内の消防法危険物の保管量が法令範囲内に収まっていなかったみたいです。」  
とのこと。

しばらくして、係長Bから教授Dの研究室に一緒に来てほしいと言われる。現場に行くと、教授Dから電線を見せて誇らしげに語られる。電線が何を意味したのか分からなかったが、教授Dによれば、実験室内部の電線がショートしたことを証明したことになっているらしい。



事務室に帰りながら、係長Bと被害総額の話をする。

「詳しく調べてみないとわからないですけど、壁張り替えて、空調関係を全て入れ替えになりますから、補修工事で4000万くらいになると思いますよ。」

とのこと。大学で加入している損害保険を使うとしてもかなりの高額だ。実験台設置業者へ責任を問うことで、ある程度こちらの支出を減らすことができるかもしれないと考える。

本部事務局総務課長へ相談。

「顧問弁護士と相談してみる」との回答。

係長Bから、

「消防署の現場検証は終わったとの連絡がありました。片付け始めていいですよね?」

との確認。Sサインを出す。

現場は片付き始めたが、これから山場が多くありそうだ。

## 教授Dの目線

午前6時。

大学の事務職員から電話。私が管理している研究室が燃えているという。飛び起きて大学へ向かう。タクシーの中で、学生からの施錠報告メールを確認。修士1年のFくんが午前1時に施錠したらしい。

大学に到着。自分の研究室へはしご車が水をかけている。

消防隊指揮隊長に通される。

「出火部屋に危険物はありますか?」と聞かれる。

「化学屋なので化学薬品をはじめ毒劇物は置いてあります。油脂やアルコール関係もあります。出火元のとりの部屋には禁水性物質もあります。」

と答えた。指揮隊長の顔がひきつった。

「では、火元には水はかけられないですね。ある程度落ち着いてきたところで、水をかけて温度を下げます。」

しばらくして、指揮隊長から、

「鎮火したとの連絡が入りました。現場確認は消防隊と一緒にお願いします。」

と言われる。現場に向かう途中で、学生の実験の進捗状況、卒業・修了までの4ヶ月に何をさせればいいのか、いま行っている共同研究はどうなるのか、などと考えたら、クラクラしてきた。

現場の実験室に入る。実験台があったところには、黒焦げの山があった。高額機材の数々が無残な姿になり、現実とは感じられなかった。

係長Bに被害にあった物品のリストをまとめるように頼まれる。あいにく研究室の装置類はリスト化していない。准教授Gにお願いをする。

出火までの状況を把握するために、学生にヒアリング。まず、施錠連絡をくれたFくんに連絡。携帯に電話したときには、彼はまだ寝ていた。火事があったことを伝え、学校に出てくるように伝える。登校してきた学生から順に前日の動きを把握する。

発火元になった実験台はFくんをはじめ4人の学生が実験に使っていた。すべての学生が実験終了後、サンプルや薬品を所定の場所に戻し、実験機器もコンセントから抜いたと話した。私が日々指導していることを実践してくれて嬉しい限りだが、出火原因の見当がつかない。

ヒアリングしている途中の午後1時半に現場検証担当の消防署員が到着する。実験機材の配置など出火当時の状況を聞かれる。学生も交えて、ヒアリングを受ける。

「火の気はなかったんですね。コンセントも抜いている。うーん、ここらへんに

あった実験機材がなんらかの理由で発火したことになりましたか?」

と言われてびっくりした。もつと科学的な検証をするのだと思っていた。根拠のない事実をでっち上げることに憤りを感じた。

係長Bから電話。発火した実験室で保管していた消防法危険物の量の情報を送ってほしいとのこと。化学物質管理システムに登録しているデータを抽出した結果、ファイルをそのまま係長Bへ送る。同時に、学科の教職員のメールアドレス宛に、火災に関するお詫びのメールを送る。

現場検証に納得がいけないので、発火原因の痕跡がないか自分で調べることにする。一見すると何も分からないのだが、だんだん研究者魂が燃えてきた。

焼け跡を丹念に見ていくと、ショートしたことによってできたと思われる電線の溶痕を見つける。

「これだ!」

発見した位置から察するに実験台のコンセントのために実験台内部に通してある電線だと思われる。これで私たちの研究室の落ち度による火災ではないことを証明できるぞ。

ハツと気づくと夜の12時を越えていた。

翌朝。

係長Bへこのことを伝えなければと思いつき、始業時刻である9時になるのを待っている。係長Bから電話。彼の用件も聞かず、発見した事実を伝え、見に来るようにお願いする。私の話を聞いて、係長Bと事務長Cはピンときていなかったようだった。ちよつと感情的に話しすぎてしまったかもしれない。

係長Bから私たちの持っていた消防法危険物が指定数量の0.2倍を越えていたことを聞かされる。すぐに、試薬容器をそのま

ま量りに乗せて、化学物質管理システムに登録する様子を思い出した。仕方なく、准教授Gに容器の重さを引いた試薬量の概算をお願いする。約200本ほどの試薬ビンそれぞれで容器材質や大きさが異なる。手間がかかる作業であるが人海戦術しかなかった。

失った実験機器などの整理をしながら、今年卒業する学生の研究の進め方について思惑する。そうこうしている間に准教授Gがお願いしたデータをまとめてきた。流石だ。係長Bにメールで送る。すでに夜も深くなってきた。

火事発生から2日目の朝。

消防署から法定の範囲内に収まっていることを確認したとの連絡があったことこの報告を受ける。

これから研究の立て直しの方策を練らなければならぬ。道はまだまた遠い。

## 「まとめ」

今回の火事の原因は、研究室メンバーのミスによるものではありません。この火災そのものは、ある意味不可避なものだったかもしれませんが。しかし、もつと被害を小さくできたかもしれない要素はあるはず。また、この火災事故が起きたことよって浮き彫りにされた管理上、設備上の不具合や問題点もあります。

事故は事故原因となった事柄そのものだけでなく、組織の様々な問題点もあぶりだしていきます。事故に実際に遭遇する機会が少ないですし、なにより越したことはありません。本稿が事故防止や事故後の対応について、日頃からやっておくべきことを改めて見つけ直してもらえればと願っています。

## 器具乾燥器の本質安全化を目指して



乾燥器を使用していてヒヤツとした経験はありますか？また皆さんは機器を正しい方法で使用していますか？

研究実験用の機器・設備品が原因となる事故は毎年一定の割合で発生しています。その大半は研究者や学生の誤った使い方や誤解などから生じており、装置の設計意図と現場である研究室での使い方の実態が乖離していることが大きな問題となっています。

中でも、器具乾燥器によるチップやプラスチック容器（以下、チップ等）の発火事故は、後を絶ちません。そこで、大学で実際に起きたチップ等の発火事故事例を解析し、想定外の使い方をしても発火に至らない、本質的に安全な乾燥器の構造を確立することを目指して、産学連携による共同研究を進めてきました。

研究者や学生の誤った使い方や誤解などから発生するチップ等の発火事故は、事故事例調査の結果、次の4つのパターンに分類されます。

- ① メーカーの規定量以上の過剰な乾燥物の詰め込み（写真）
- ② 最下段棚板を取り外し、底板上に直接乾燥物を設置
- ③ 単純な温度設定ミス
- ④ 小さな乾燥物の底板下にあるヒータ室内への落下



写真：過剰な乾燥物の詰め込み例

また、いずれの場合も、発火の原因物質は樹脂性など耐熱の低い乾燥物となります。

乾燥器によるチップ等の発火事故を防ぐためには、これらのパターンの使い方をした場合でも発火に至らない乾燥器の構造を確立することが必要です。器具乾燥器は一般に、自然対流による加熱方式を採用しており、最も安価でシンプルな乾燥器構造です（図1）。

しかしながら、底板下にヒータがあり、自然の力で熱を上昇させ槽内温度を保つ方式をとるため、最下段棚板に乾燥物を敷き詰めてしまうと熱溜りが発生し局所的に異常に過熱してしまいます。そこで、この熱溜りを防止するため、自然対流式のわずかに発生する気流の定方向制御に焦点を定め、吸排気／ヒータ位置／整流板形状など様々な構造を検討しました。結果、どのような条件においても槽内背面は比較的温度が高く、扉裏板は低くなるという状態は変わらないという点に着目し、その温度差を利用することで、背面での上昇気流と扉側での下降気流による微風循環（気流の定方向制御）構造を確立しました（図2）。

微風循環構造の確立とその他の構造的な工夫により、発火事故発生パターン①～④それぞれに対して、次の対策を樹立することができました。

- ① 微風循環構造（図2）の採用による熱溜りの防止
- ② 最下段棚板は取り外してはいけなと思わせる形状的工夫
- ③ 槽内各所において表示温度以下での温度コントロールとヒータ表面温度の低温化

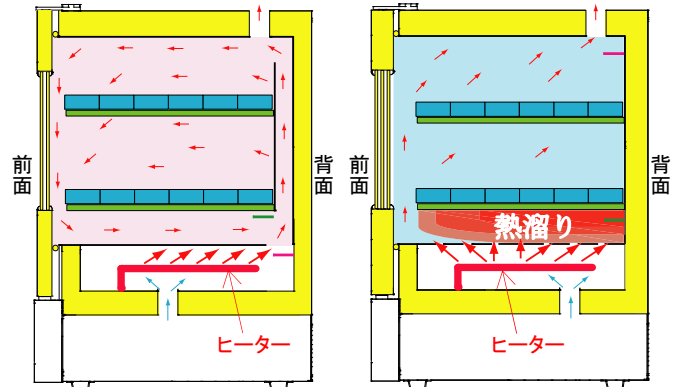


図2. 微風循環構造

図1. 一般的な乾燥器

- ④ ヒータ室上のスリット穴を無くし、トレー形状にて完全に間仕切りし、ヒータ室への小部品の落下を防止

これらの対策により、乾燥器由来のチップ等の発火事故の大幅な減少につながると期待できます。

事故にまでは至らなかった危険な場面は事故事例として表面化することは少ないですが、実際には多くの研究室で発生していると推測されます。誤った使い方をしても事故に至らない、フェイルセーフな構造を持たせておくことは乾燥器に限らず全ての機器において重要であり、本質安全化に向けた取り組みが必要であると考えられます。

Special Thanks!

高野 誠・中田 正仁

ヤマト科学株式会社  
本研究は大阪大学とヤマト科学（株）が共同で実施したものです。



### 発案者の一言

大学実験室での火災のうち、乾燥器が出火元となる事故は約14%を占めています。それらのほぼ全てが使用者の誤使用が原因なのですが、機器側の設計上の工夫で防げる事故が大多数を占めることに気づき、ヤマト科学様のご協力のもと、この乾燥器を形にすることができました。つまらぬミスで研究が止まるリスクの軽減に寄与できればと思います。

大阪大学 安全衛生管理部 山本 仁 教授

### 誤った使い方による発火事故リスクを抑えたフェイルセーフオープン（安心器具乾燥器）



**DGS400** New

温度制御範囲 室温+5～110℃

内容積 約93ℓ

特許出願中

- 👍：異常過熱を防止するフェイルセーフ構造
- 👍：フルプルーフ考慮のデザイン



科学技術の進歩・発展のために

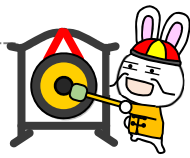
**ヤマト科学株式会社**

本社 〒103-0022 東京都中央区日本橋室町 2-2-1



お客様総合サービスセンター 0120-405-525  
携帯電話からのお問い合わせ 0570-064-525  
受付時間 9:00～19:00 ※土・日・祝日・振替休日を除く  
(12:00～13:00の間も受け付けております)  
<E-mail> info@yamato-net.co.jp

www.yamato-net.co.jp



REHSEではこんなことを考える勉強会も開催しています。

お題「基準値」はどう決められているのでしょうか？

- たとえば・・・
- 実験室に関する「基準値」
  - 作業環境管理濃度
  - 水質基準（排水等）
  - 危険物保有量
  - 高圧ガス保有量

最近、ニュースなどでもよく聞く「基準値」という言葉。我々は、これを守れば安全、と「基準値」を絶対視する傾向があります。しかし、この「基準値」。なぜこういう値になっているのか不思議なこともあります。例えば、セレン＝「毒物」、四塩化炭素＝「劇物」。致死量の考え方ではセレンの方が毒性が高いのですが、水道水の基準ではセレン＝0.01mg/L、四塩化炭素＝0.002mg/L。四塩化炭素の方が5倍も厳しい基準になっています。なぜこんな逆転が起きているのでしょうか？

水道水の水質基準の求め方の例

溶剤としてよく使用される

四塩化炭素  
CCl<sub>4</sub>

STEP1

無毒性量NOELを求めめる  
この量以下なら悪影響が出ないというばく露量。

動物実験で求められた短期の無毒性量  
= 0.71 (mg/kg/日)

STEP2

不確実性係数UFを換算する  
動物実験の結果をそのまま人には当てはめられないので、不確実な部分を係数として考慮する。

動物の結果を人に当てはめる  
× 1/10

人の感受性を考える  
× 1/10

長期的な毒性も考慮する  
× 1/10

人間の耐容一日摂取量  
= 0.00071 (mg/kg/日)

STEP3

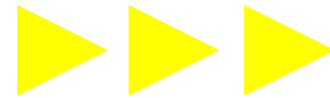
体重50kgの人が1日2L水道水を飲むと仮定し、摂取寄与率10%として計算する。

基準値 = 0.002 (mg/L)

セレン  
Se

ガラス、セラミックスの製造分野で多用

人における疫学調査で求められた長期の無毒性量  
= 0.004 (mg/kg/日)



人の長期毒性の結果なので、不確実性は考慮しない

人間の耐容一日摂取量  
= 0.004 (mg/kg/日)

基準値 = 0.01 (mg/L)



人における疫学データなどがほとんどない中で、いわば「強引に」基準値を設定しているものがたくさんあります。基準値を超過したから即「危険！」「ありえない！」ということではなく、逆もしかり、基準値以内だからといってそれが絶対安全ではないわけです。許容できるリスクは自分で判断することになります。そのときに、基準値を求める際の考え方を知っておくと振り回されることなく、正しく考えられる、ということですね。

シゲマツ おかげさまで 100年 1917 - 2017



呼吸連動形 PAPR シンクロ

電動ファン付き呼吸用保護具  
PAPR: Powered Air Purifying Respirator



フィルタ

フィルタと吸収缶交換可

吸収缶

取替え式防じんマスク・直結式小型防毒マスク

株式会社 重松製作所  
SHIGEMATSU WORKS CO., LTD.  
www.sts-japan.com

労働安全衛生保護具・機器



保護めがね (ゴグル形)



ラムダライン LINE

使い捨て式防じんマスク

本社 〒114-0024 東京都北区西ヶ原1-26-1  
TEL 03(6903)7525(代表) FAX 03(6903)7520



## 大学が大爆発 ～高圧ガス～

# じいそけん

## REHSE「事故」総合研究所

平成三年十月二日。秋の穏やかな日、夕方が近づきつつある時間帯だったと記憶しています。

それは私にとって、研究室の助手の先生が、

「豊中キャンパスに行ってくる」と言つて急に部屋を出て行かれたことから始まりました。

当時、私は研究室に配属されて2年目の修士1年生。先輩のような存在の先生が慌てて研究室から出て行く姿でしたので印象深く覚えています。その後、しばらく友人らとワイワイ言いながら普段通りに研究室で過ごしていると、情報が少しずつ伝わってきました。「豊中キャンパスで火事らしい」

当時はインターネットや携帯電話が普及する前の時代。情報が少しづつしか伝わってきません。

「ボヤ騒ぎ」という話もありましたが、

「学外から煙が見えているようだ」

という話が断片的に耳に入ってくるだけです。

すると、研究室の休憩部屋から、

「テレビ中継しているぞ」という声が聞こえました。

慌ててテレビの前に行くと、衝撃的な映像が映し出されていました。

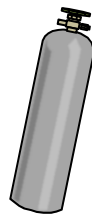
ちょうど夕方のローカルニュースの時間帯。各局が予定を変更して大阪大学の豊中キャンパスやその上空から中継を始めているところでした。

見慣れた基礎工學部の建物の最上階から真っ黒な煙がモクモクと出ており、建物周辺には赤色灯を点滅させた何台もの消防、救急、警察の車両が停まっています。

重大な事故が起こっていると一目で分かる映像でした。

その日の夜、シランというガスが爆発したとみられること、学生2名が亡くなり、ケガ人も複数名いることなどが報道されていました。

事故があつたのは、学部こそ異なりますが、私と同じ電気系分野の研究室。亡くなったのは、私と同じ修士1年生と、一学年後輩となる学部4年生。自分の大学で事故が発生した驚きに加え、言葉では表すことができない重苦しい衝撃を受けました。



大阪大学で発生したモノシランガスの爆発事故の事例については、多くの皆さんが安全講習などでお聞きになっていると思います。

この事故を契機として、法令が強化され、多くの大学において高圧ガスに関する安全教育の充実が図られました。

ところで、高圧ガス（圧縮ガスと液化ガス）が関わる事故は大学でどれくらい発生しているのでしょうか？

大学における実験系事故のうち高圧ガス関係の事故（都市ガス関係の事故は含みません）の占める割合は5%未満です。

そして、このうちの6割以上は液体窒素などの液化ガスによって凍傷を負うケースであり、ボンベの圧縮ガスが意図せずに着火した事例はごくわずかしかなりません。発生頻度が非常に低いものの、ひとたび事故となると甚大な被害に至る可能性が高いのが高圧ガス事故の特徴であると言えます。

基礎事項をきちんと学び、ボンベやバルブ等を操作するときは基本動作を忠実に守ることで、事故なく実験研究に取り組んで頂きたいと思えます。

(M)

# azbil



## azbilの研究施設向け環境制御システム

### 実験室の安全性向上のために様々な気流問題を解決

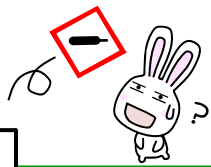
さまざまな化学物質を扱う研究環境において、最も重要な課題は安全です。汚染空気を確実に封じ込め、研究者の化学物質への曝露を防止する、「空気」についての安全対策が求められています。azbilの研究施設向け環境制御システムは、研究環境の温湿度・気流・室圧等を厳しく継続的にコントロールし、研究者の安全を確保。また、研究・執務スペース間の相互汚染や干渉を防止します。安全性・生産性の向上と環境保護を実現する画期的なシステムです。

- 「応答速度一秒」の排気により、ヒュームフード内残留物質の逆流を防止。
- 研究室外への有害物質の拡散防止。
- 使用状況を管理、情報公開することで研究室内の安全性を把握。

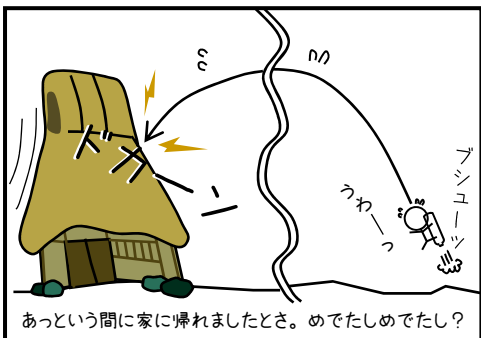
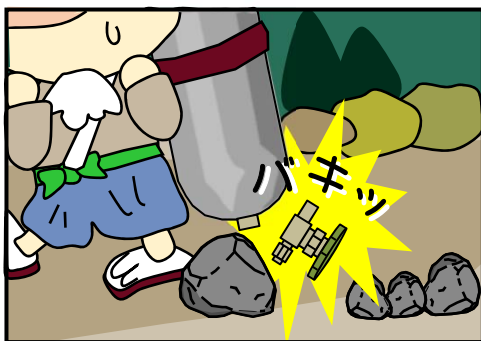
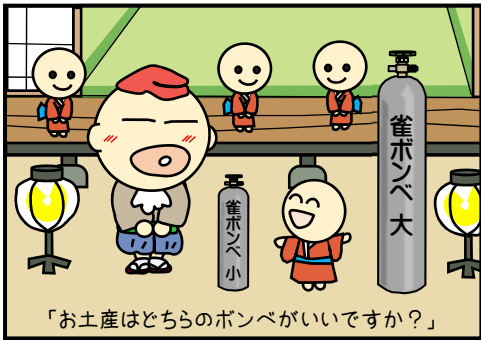
詳しくは、ホームページへ!

<http://www.azbil.com/jp/product/building/airflow-control-system/>





## 下切りボンベ



日時：一九九一年十月二日十六時頃  
 場所：大阪大学 豊中キャンパス  
 事故内容：学生が実験装置で半導体の試作中、装置内にモノシランガスを供給するためバルブを操作した際、突然モノシラン容器が爆発。  
 被害：爆発による飛散物により学生2名が死亡、5名が負傷さらに都市ガスおよび有機溶剤に引火し、火災が発生。  
 原因：配管に接続されていた逆流を防止する弁のOリングが劣化してしまったことと、モノシランガスと亜酸化窒素ガスが混合し、爆発したとされている。  
 モノシランは半導体製造に多く使用されますが、極めて燃焼性が高く、大気中で自然発火します。この事故の前にもモノシランガスの漏洩による火災、爆発等が多発していました。  
 この事故が大きなきっかけとなり、高圧ガス保安法が強化され、「特殊高圧ガス」というカテゴリができ、シランを含めた7種のガスについて、厳格な管理が要求されるようになりました。



### モノシランガス爆発事故

Vol. 2

### 実験室 Tips

バルブを開けるときのコツ

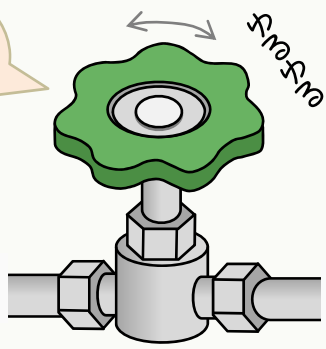
ボンベやガス配管のバルブ



開け切ってから少しバルブを戻してユルユルの状態にしておきます

開け切ると、そのまま固着してバルブを閉められなくなる

バルブを触った時、開か閉かを感覚的に判断できる



それ、もう全開だよ



開かない...

全開まで回し、固くなっていたために、「きつく閉まっている」と逆に思い込みスパナで強引に開けようとして、バルブを壊して・・・本当にあった事故です。

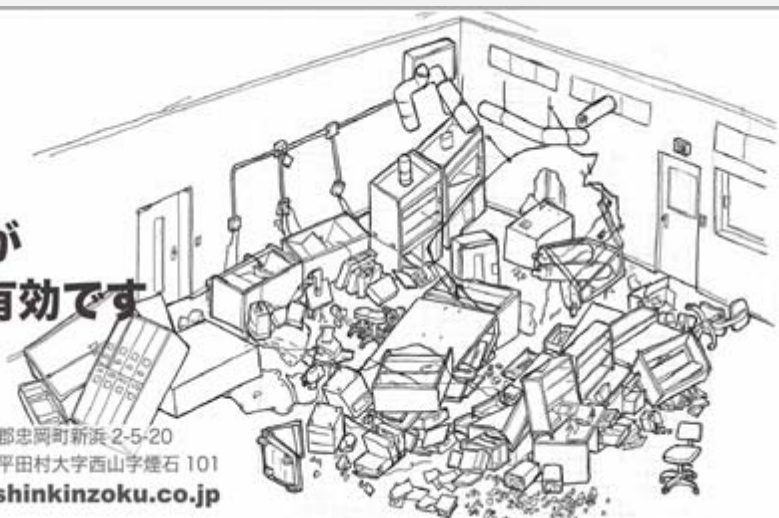
## SANSHIN

三進金属工業株式会社

こうなる前に ...  
 ちょっとした対策が  
 ラボのBCPには有効です



本社・工場：大阪府泉北郡忠岡町新浜 2-5-20  
 福島工場：福島県石川郡平田村大字西山字煙石 101  
<http://www.sanshinkinzo.co.jp>



### 地震対策例





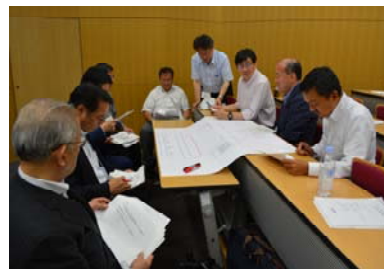
### ＜研究成果発表会＞

平成29年3月11日に第6回研究成果発表会を開催。大学、研究機関、企業から11件の発表があり、実験室や実験機器の環境安全をはじめ、海外との連携に関するテーマで活発な議論が行われました。



### ＜REHSE Seminar＞

平成28年度第3回(10月31日)「情報・コンテンツの共有と活用」、第4回(1月26日)「創造性と自主的リスク管理のバランス」という内容で勉強会を開催、グループワークでは活発な議論や意見交換を行いました。



### ＜総会・研究会＞

平成29年6月7日第八期通常総会を開催し、昨年度の報告と今年度の活動計画が承認されました。総会後の研究会では各事業について意見交換の他、ワークショップ形式で研究室の安全を考えるなど、充実した研究会となりました。

## ＜ピックアップ＞

### 「高校生による自主研究活動支援事業」

REHSEでは高校生が、身のまわりの環境安全やさまざまなリスクを自身の問題として捉えるための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、調査や実験などの活動成果を報告書としてまとめます。3月には東京に一堂に会して東京工業大学の研究施設の見学や合宿型の交流会、発表会を行いました。各高校にはREHSE会員の学識経験者がメンターとしてつき、高校生の研究活動を専門的な視点で支援しました。

5回目となる昨年度は、最終審査を通過した10校が3月12日開催の成果発表会に招待されプレゼンを行い(1校は学校行事のためポスター発表)、高校生、聴講者、審査員による厳正な審査により、各賞に以下の高校が選ばれました。



#### ＜最優秀賞＞

埼玉県立不動岡高等学校(埼玉県) 「会の川 環境・水質調査」

発表の概要: 自分たちの通学路にある「会の川」の悪臭に問題を感じたところから、その解決に向けて活動を始めた。未整備の箇所の水質変化や周辺環境の調査から水質向上につなげることを考え、川の歴史的背景からも汚染の原因について考察した。

その結果、川の汚染と周辺の環境や用途との関連が分かり、川の環境改善には水源や用途、周辺の環境に応じた対策を考え実行することが大切であることを見出した。会の川だけでなく、似た環境の川においても水質の改善に繋げていくことができると考えている。



#### ＜優秀賞＞

福島県立福島高等学校(福島県) 「福島県内外の高校生個人線量調査」



エクセラン高等学校(長野県) 「長野県の自然界に放射性Csはどのように存在するか、その環境リスクについて ～コケ・キノコ植物を通して～」

平成29年度も本支援事業は開始しています。来年3月の発表会をお楽しみに。

<http://www.rehse2007.com/KoukouseiShienH29.html>



## 上下昇降実験台

# Volante [ボランチ]



「Type250」重量タイプ

「Type60」軽量タイプ

## 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。



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

お問い合わせ・ご相談は[ラボラトリー営業部]へ・・・03-6743-4770

※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)

よい品は結局おトクです

**オカムラ**  
株式会社 岡村製作所

### これからのREHSE 予定企画

- ♪ H29.7月～(奇数月開催) ヒュームフード推奨基準～点検編～策定小委員会
- ♪ H29.9月 H29年度第1回 REHSEminar (計画中)
- ♪ H29.12月 高校生自主研究活動支援事業 1次審査
- ♪ H30.1月 H29年度第2回 REHSEminar (計画中)
- ♪ 高校生自主研究活動支援事業の最終発表会は来年も3月10～11日に実施予定です。
- ♪ 研究成果発表会は来年も3月(未定)に実施予定です。

問い合わせは jimukyoku@rehse2007.com

### 年表

H29.1  
～  
H29.6

- ✓ 1.26 第4回 REHSEminar in 名古屋
- ✓ 2.9 第5回「研究生活」編集プロジェクト委員会
- ✓ 2.16 第七期 第5回理事会
- ✓ 2.24 財務省関税中央分析所研修会 講師派遣
- ✓ 2.28 第2回ヒュームフード推奨基準～点検編～策定小委員会
- ✓ 3.11 第6回 研究成果発表会
- ✓ 3.11～12 高校生自主研究活動支援事業 交流会・発表会
- ✓ 3.30 第七期 第6回理事会
- ✓ 4.27 第3回ヒュームフード推奨基準～点検編～策定小委員会
- ✓ 5.11 第6回「研究生活」編集プロジェクト委員会
- ✓ 5.16 第八期 第1回理事会
- ✓ 6.7 第八期 通常総会・研究会
- ✓ 6.15 H29年度高校生自主研究活動支援事業参加高校の申し込み締め切り

### REHSE会員募集中!!

<http://www.rehse2007.com/index.html>

「研究生活」広告掲載募集中!  
「研究生活」は年2回発行し、各5000部を印刷、全国の関係大学・高専・企業等へ配布を行っています!

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>

### 編集後記

今号より、ページ数を12ページに増強してお届けとなりました。読者の皆様、スポンサー企業の皆様、そして編集委員の皆様のおかげです。また、今号から「火災」特集をスタートさせました。次号以降もご期待ください。いっそう魅力的な紙面を目指していきたいと思っておりますので、是非ご意見、ご感想をお寄せください。お待ちしております。  
(編集長 林瑠美子)



次号は大阪大学 高橋先生にバトンタッチです

(三進金属工業株式会社 阿部英樹)

宇宙ステーションは閉鎖空間なので宇宙飛行士の命を守るため、究極の安全性が求められるのは当然のことである。地上の実験室の安全を考える際も、NASAが長年培ってきた安全に対する考え方から学べることも多いのではないだろうか。

『宇宙実験室は安全なのか?』  
今宵も夜空を眺めていると、国際宇宙ステーションの中で実験が着々と行われている。円筒形の与圧モジュールに実験ラックが隙間なく搭載され、各ラックには各種実験装置が搭載されている。実験ラックはモジュールにピン固定され、打ち上げ時の過酷な条件にも耐えられるように作られている。宇宙飛行士に切傷、擦り傷を負わせるような装置はNASAが絶対に打ち上げを許可しない。実験中に火災が発生した時に備え、各ラックには消火器が標準装備されている。機器が故障した際もラックごと交換しなくても済むように装置単位で交換できる仕組みになっている。

### 会員 1ル-エッセイ Relay Essay

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

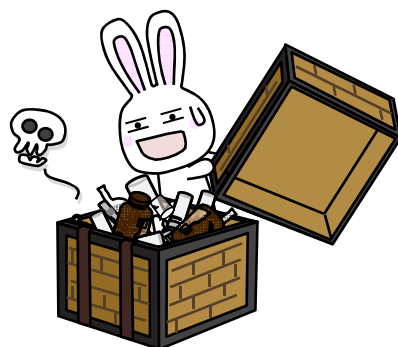
SUタイプ  
(試薬瓶用)



GUタイプ  
(ガロン瓶用)



研究生生活 vol.8 2017年夏号 発行:NPO法人 研究実験施設・環境安全教育研究会(REHSE) 2017年7月1日発行  
連絡先: 〒277-8563 千葉県柏市柏の葉5-1-5 環境棟468号室 東京大学 大島教授室内 「研究生生活」編集委員会  
TEL 080-4383-2007 E-Mail kenkyuseikatsu@rehse2007.com



「表紙写真」

3月12日高校生自主研究活動支援事業の発表会当日に行われた東京大学のキャンパスツアーの時の写真です。参加の高校生らは11日から合宿形式の交流なども行っていました。

“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。

「研究生生活 vol.8」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**

**大カムラ**  
株式会社 岡村製作所

Space Control  
**SANSHIN**

**シケマツ**

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**