

You, Unlimited



Ryukoku University

Safety Guide Book

安全のてびき



Faculty of
Advanced Science and Technology

龍谷大学 先端理工学部

2026

はじめに

龍谷大学先端理工学部では、1年を通して日々さまざまな実験・研究活動が行われています。時には夜を徹した実験・研究もあり、実験室・研究室には日夜を問わず多くの学生・院生・教員が出入りします。このような活動中においては事故・災害・環境汚染のリスクが常に存在し、その可能性をゼロにすることは不可能です。

先端理工学部安全委員会は、本学部の研究・教育活動における安全管理に関して「基本的に人は過ちを犯す」という前提に立ちます。その上で、事故の発生に際しては迅速な調査をし、原因分析においては「何が問題であったのか」「なぜ起きたのか」に視点を置きます。そして「どうすれば防げるのか」という改善策を立案し、以後の再発防止に資する知恵を蓄積することが重要だと考えます。

安全管理を徹底するには、知識・スキル・環境が必要です。そのためには、特定の人員ではなく、先端理工学部全構成員すなわち教員・学生・職員全員の安全への強い意識づけと、事故防止・安全管理への不断の努力と協力が不可欠です。

また、化学物質に対する国の考え方は、法令による規制型からリスクアセスメントの実施を含む“自立管理型”への転換を旨とする方向にあり、より一層、個々のコンプライアンスの強化が求められてきています。私たちの研究室でも、より適切な対応を求められており、そのためには基本的な知識のアップデートが欠かせません。

この小冊子は実験・研究を中心とした大学生活において、事故・災害・環境汚染を最小限にとどめるために、すべての人に守っていただきたい基本的事項をまとめたものです。ぜひ手元に置いてくり返し読んでください。各章の最初では重要事項をクイックガイドとしてまとめました。

一人一人が常に安全意識を持ち、時に声をかけあい確認しあいながら、注意深く諸活動を行っていただきたいと思います。皆さんの理解と協力によって、先端理工学部の実験・研究活動が「安全かつ充実」したものであり続けることを願ってやみません。

2026年4月

龍谷大学先端理工学部

INDEX

I. 各種災害への備え

■クイックガイド:安全・防災チェックリスト■	4
1.安全に関する学習	5
2.流行中の感染症への対応について	7
1 状況の把握	7
2 日常生活、実験・研究活動での感染予防	8
3.災害発生時の緊急対応	9
1 地震	9
2 火災	10
3 台風	10
4.学内避難場所	11
5.救急対応	12
1 瀬田学舎救急フロー	12
2 救急車を呼ぶ状況とは	13
3 救命手当ての手順	14
4 AEDについて	15
6.症状別応急の対応法〈内科編〉	17
7.症状別応急の対応法〈外科編〉	21
8.災害・事故発生時の対策 窓口一覧	25
付録 I 瀬田学舎近隣医療機関	26

II. 危険・有害な物質の取扱い

■クイックガイド:化学物質の安全チェックリスト■	27
■クイックガイド:化学物質の予備知識■	28
1.危険物や有毒物を扱うときの一般的な注意	29
化学物質についての情報源	29
2.薬品(一般的注意事項)	30
1 薬品についての注意事項	30
2 薬品管理システム(CRIS)について	31
3 薬品の管理手順	32
3.高圧ガス	33
1 高圧ガスの分類	33
2 高圧ガスの管理について	34
4.液体窒素	35
5.局所排気装置の安全について	36
1 局所排気装置とは	36
2 局所排気装置はなぜ必要なのか	36
3 局所排気装置の使用にあたって	37
4 局所排気装置の管理	37
6.廃棄物の処理と環境保全	38
1 無機廃液の分類区分表	38
2 有機廃液の分類区分表	39
3 固形廃棄物の分類区分表	40
4 廃棄薬品(試薬瓶)の分類区分表	40
付録 II 高圧ガスに関する基礎知識	41
1 容器内の状態による分類	41
2 性質による分類	41
3 その他	43
付録 III 廃液・廃棄物収集カード	45

III. 危険な装置の取扱い

■クイックガイド:実験装置の安全チェックリスト■	46
■クイックガイド:実験装置の一般的注意■	47
1.電気装置	48
1 電気装置取扱い上の一般的注意	48
2 感電	49
3 電気災害	50
2.真空装置	51
3.X線発生装置	52
4.核磁気共鳴装置(NMR)	53
5.機械装置	54
1 一般的注意	54
2 各種工作機械における注意事項	54
3 NC工作機械(1) 使用前の注意事項	55
4 NC工作機械(2) 電源投入と試運転における注意事項	55
5 NC工作機械(3) 操作時の注意事項	56
6.カッターナイフ取扱いの注意と安全対策	57
1 カッターの正しい使い方	57
2 カッターナイフの危険な使用例	57
3 カッターの種類	57
4 注意と安全対策	58

IV. 野外実習・調査

■クイックガイド:野外調査の安全チェックリスト■	59
■クイックガイド:野外調査の注意■	60
1.野外調査における調査許可手続き	60
2.服装、装備	61
3.野外調査・実習での心得	62
4.野外調査・実習で予想される危険(1) 自然災害	63
5.野外調査・実習で予想される危険(2) 植物	64
6.野外調査・実習で予想される危険(3) 動物	65
7.実習中の事故に対する傷害保険	67
付録 IV 隣接地の利用について	68
瀬田隣接地利用願(見本)	69
付録 V 観測タワーの利用について	70
観測タワー利用願(見本)	71
付録 VI 教育職員の正課における野外(教室外)授業に関する安全衛生管理・事故防止指針	72

I . 各種災害への備え

■ クイックガイド:安全・防災チェックリスト ■

「防災」とはまさに、災害に対し、普段からあらかじめ備える、ということである。

以下に普段から注意すべき項目を挙げる。

各項目を研究室のメンバーで相互にチェックし、できていない項目について対応を検討すること。

1 日頃の心構え

- 避難訓練・防災訓練への参加
- 消火設備、避難器具、避難経路、避難場所等の確認
- 家族との連絡方法・待ち合わせ場所の確認
- 帰宅ルート及び所要時間の確認
- 緊急時個人メモの記入・保管
- 転倒防止対策や緊急時アイテムの確認
- 大学及び友人等への連絡方法の確認、リスト整備
- 災害伝言ダイヤルサービスの確認と登録
- 感染対策の徹底
- 感染情報の確認
- 感染時連絡先の確認

2 実験室における防災対策

(1) 実験室

- 実験室の壁には、装置等を固定できるように横板を取り付ける
- 通路には恒常的に物を置かないようにし、目安として1メートル幅で、複数確保する
- 危険物貯蔵庫(薬品庫)を設置する
- 懐中電灯・工具・救急用具を常備する
- 実験台は常時整理整頓し、帰宅時には使用した物は全て片付けておく

(2) 薬品類

- 薬品戸棚は十分な強度のアンカーボルトで固定する
- 戸棚には試薬ビンの落下を防ぐ棚を取り付ける
- 戸棚の扉は鍵やストッパーを取り付け、普段から閉じておく
- 薬品類は系統的に保管し、万一落下・破損した場合でも、薬品類の混合による発火、発熱の危険がないように配置する
- 薬品類は必要最小量の購入にとどめる
- 薬品類は実験台等に放置せず、その都度薬品庫に戻す



1.安全に関する学習

理系の学部では、実験・実習において危険な化学物質や装置を取り扱うことが多く、常に事故や災害、環境汚染を引き起こす危険性に満ちている。理系の学生は、大学4年間及び大学院の2～5年間、安全を確保しながら研究・実験を進めなくてはならない。そのことが、近い将来社会に出た時に、研究はもとより、安全管理の側面においても指導的な役割を果たすことにも繋がる。多くの工場・建設現場等では「5S」即ち、「整理・整頓・清掃・清潔・習慣(しつけ)」を日々の態度として奨励している。いずれも当たり前のことのようにだが、これらの日常的な実践が安全を担保するのである。

安全に関する知見は一朝一夕に身につくものではない。それには、一人ひとりが安全管理を不断に意識して、日々の実験の中で安全に対する認識と自覚を研ぎ澄ませていくことが必要である。

本節では本学で開催されている各種説明会・講習会を紹介する。

1 各種安全講習会等

実験施設・機器等を使用するに際して、講習を受講しなければならないものがある。

掲示や関連授業、e-mail、ポータルサイト等で案内するので、開催日時等を確認すること。

(1) 化学物質等安全講習

●「薬品管理システム(CRIS)」取扱い

「試薬」および「高圧ガス」管理システムの概要、入庫・出庫・検索等及び、実験系廃棄物の廃棄申請等の基本操作の説明を実施する。

新任教員、院生、卒研生等、薬品および高圧ガスを取り扱う者及び廃棄物を排出する者は必ず受講すること。

●試薬

試薬に関する法規制、管理(保管)方法、取り扱い時の注意点と事故事例等の講習を実施する。

●局所排気装置(ドラフトチャンバー)

局所排気装置の種類と構造、使用方法と注意点等の講習を実施する。

●高圧ガス

法規制、ガスの種類と性状・注意事項、圧力調整器の取付と使用方法、事故事例等の講習を実施する。

●化学物質に係るリスクアセスメント

化学物質の持つ危険性や有害性を特定し、それによる危険または健康障害を生じるおそれの程度を見積り、リスクの低減対策を検討する手順についての講習を実施する。

(2) 放射線等取扱安全講習会

国立研究開発法人理化学研究所SPring-8^{*}等を利用するためには管理区域内での作業となることから放射線業務従事者として認定を受ける必要がある。放射線業務従事者として認定を受けるためには、定期健康診断に加え、法令に定められた内容の教育訓練受講と電離放射線従事者健康診断を受けることが義務づけられている。なお、本学の放射線障害予防規程で一定規模の엑クス線装置及び電子顕微鏡の従事者も教育訓練の対象である。教育訓練は毎年2月～3月を目安に実施する。 ※SPring-8:兵庫県播磨科学公園都市にある大型放射光施設

教育訓練の内容は次の項目と時間数が定められている。

- ①放射線の人体に与える影響(30分以上)
- ②放射性同位元素等又は放射線発生装置の安全取扱(1時間以上)
- ③放射線障害防止に関する法令及び放射線障害予防規程(30分以上)

放射線業務従事者になる者は電離放射線健康診断を実施する。健康診断および教育訓練の実施日は別途案内する。

(3) 実験系廃棄物(廃液)に関する安全講習会(必要に応じて開催)

法規則、分別と保管方法、取り扱い時の注意点と事故事例等の講習を実施する。

(4) 液化窒素利用者登録および取扱講習会(必要に応じて開催)

実験で液化窒素を取り扱う教職員、院生、学生を対象に実施する。この講習会を受講しないと液化窒素は取り扱いえないので注意すること(1回受講すれば在籍中は有効)。

(5) 新入生安全講習会(一部課程で実施)

法規則、分別と保管方法、取り扱い時の注意点と事故事例等の講習を実施する。

(6) 特殊健康診断の受診

有機溶剤、特定化学物質、鉛、粉じん等を取り扱っている者は一定の基準の下で、特殊健康診断を受診しなければならない。

(7) 安全自己点検、安全巡視

本学では瀬田キャンパスの理系建物内の危険物、毒物・劇物、高圧ガス等を取り扱っている実験室を対象に、リスクアセスメントや安全自己点検を実施している。研究室で日頃見過ごしてしまいそうな項目について、年数回、安全自己点検チェックシートで点検することを通じて、あらためて現状を把握し、安全で快適な環境づくりのために改善を自主的に進める事を目的とするものである。また、点検チェックシート結果に基づき、安全巡視等の巡視計画を立て、実験室・研究室等の安全巡視を実施している。単に施設・設備・器具等の作業環境の状況だけでなく、使用されている方の声を直に聞き、その実施を把握することを通じて、少しでも早い段階で「危険な芽」を摘み、瀬田キャンパス理系建物全体の安全管理に活かすことに努めている。

2. 流行中の感染症への対応について

2020年から2025年にかけて、COVID-19、マイコプラズマ感染症、季節性インフルエンザ、手足口病、ノロウイルス感染症などが流行した。

こういった感染症は、健康な青壮年にとってはもとより、基礎疾患のある人や高齢者など私達の身近な人々にとっては大きな健康上の脅威である。

また、青壮年が多く集う大学においては、結核、はしか(麻疹)、梅毒、HIV等についても正しい知識を持っておく必要がある。

この状況に関し、実験・研究活動の継続の観点から、有用だと思われる情報をここに整理しておく。

1 状況の把握

信頼できるデータに基づいた情報源が、流行中の感染症の現状把握と感染予防のために重要である。

誤った情報の発信や拡散は、正しい防疫につながらないばかりか、差別や排他的感情を生みかねない。正しい情報を得ることは、これらの予防にも役立つ。

世界・国・地域・学内という多階層における情報発信を見逃さないようチェックするとよい。

以下に例を挙げる。

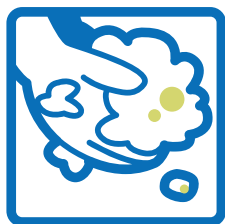
レベル	組織・タイトル	URL	
世界	厚生労働省：海外へ渡航される皆様へ	https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kekaku-kansenshou18/index_00003.html	
日本	厚生労働省： 「政策について」－分野別政策一覧 －健康・医療－健康－感染症情報	https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kekaku-kansenshou/index.html	
地域	滋賀県の感染症対策施策	https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kenkouiryuu/hukushi/yakuzi/336980.html	
学内	龍谷大学ポータルサイト	https://portal.ryukoku.ac.jp/login	

2 日常生活、実験・研究活動での感染予防

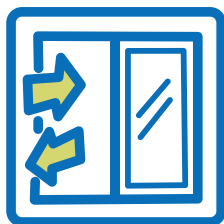
大学生活および実験・研究活動での感染予防については、以下の情報源を確かめるようにする。

感染予防における注意事項

- ・日頃からバランスと量に配慮した食事と十分な睡眠・身体活動をこころがけること。
- ・禁煙。サードハンドスモーク、セカンドハンドスモークを避けること。
- ・入浴、洗顔、歯磨き、爪切り、洗濯、掃除といった日常の衛生管理を怠らないこと。
- ・罹患してしまったら、他人との接触を控え、安静を保つこと。



手洗い



換気



咳エチケット

袖で！
ティッシュ・
ハンカチで！
マスクで！

- ・厚生労働省は多数の人が利用する建物について「約30分毎に数分程度の換気」を推奨している。

- ・口と鼻をしっかり覆いましょう！

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000618969.pdf>

家庭では部屋の大きさや人数によって条件が異なり、一概に何回何分と明確に決められないため、「できる範囲で定期的に」という意識が大切。朝起きた時や掃除の後、食事の後など、習慣化しやすいタイミングで換気を行うことが望ましい。

3.災害発生時の緊急対応

1 地震

地震で強い揺れを感じた場合は、あわてずに冷静に下記のように各自対処する。

地震規模が震度5弱以上の場合は、安否情報を大学へ連絡する。

大学ポータル



大学ポータル: スマホ等で確認・入力可能

<https://portal.ryukoku.ac.jp/login>

(1) 学内で地震にあったとき

【地震発生時】

- 教室内では、速やかに机の下に身体(特に頭部)を隠し、落下物・倒壊物・ガラスの破片から身を守る
- 実験中で机の下が危険な場合は、廊下等安全な場所で身を守る
- 実験室等で火気・危険薬品を使用中の場合は、直ちに安全策を講じる(即座の対応が危険な場合は、無理をしないこと)
- 体育館では、広い場所の中央付近に身をかがめる上からの落下物に注意
- 屋外では、広い場所の中央付近に身をかがめる

【揺れ停止後】

- 地震の揺れがおさまった後、避難誘導班の指示で避難する
- 負傷者がいるときは救急措置をおこなうとともに、必要な場合は応援を求め、救助する
- 実験中であればガス漏出、薬品の流出、気散、ガラス器具の破損等について、安全を見極める
- 身が安全な範囲でガス栓や火気の全閉、初期消火、救助活動につとめる
- 授業中の場合、教員の指示に従い避難する(エレベーターは使用しない)
- 広い安全な場所に避難する(P.11参照)

【避難後】

- 家族への安否連絡
- 大学(学部教務課等)への安否報告
- 指示及び状況判断により、指導教員等に帰宅(避難)先を報告のうえ、帰宅または避難する
- 授業情報の確認

大学ポータル

大学ポータル

(2) 学外で地震にあったとき

【地震発生時】

- 周辺の状態に注意し、身の安全を確保する
- 倒壊の恐れのあるものから離れ、足元や上からの落下物に注意する

【揺れ停止後】

- 被害状況を正しく把握する
- 事前に家族と相談して決めた避難場所に移動する
- 避難中は警察や消防の指示に従う

【避難後】

- 身が安全な範囲で、初期消火、救助活動につとめる
 - 帰宅または避難場所に待機するか判断
 - 大学(学部教務課等)へ安否の報告をする
- ※震度5弱以上の場合

大学ポータル



2 火災

学内で火災が発生もしくは発見した場合は、あわてずに冷静に下記のように各自対処する。

【通報】

- ①火災を発見した場合は、まず大声で周辺の人に知らせる
- ②火災報知機を作動させる(守衛所へ通報され、場所が特定される)
- ③消防署(内線電話からは0-119)へ通報する

【消火】

- ①自分自身の安全を確認した上で、可能であれば消火器等で初期消火を行う。けして無理をしないこと
- ②危険物又は危険物貯蔵施設に延焼の危険がある場合は、消防署員に危険物の種類を伝える(水に反応して延焼が拡大する場合があります)



【避難】

- ①可能な限り実験機器の電源及びガス類等を遮断する
- ②煙を吸わないように、濡れたハンカチ等で口・鼻を押さえ、身を低くして避難する
- ③エレベーターは使用せず、階段・避難はしご等を利用して屋外に退出する
- ④延焼を防ぐため、避難の際は室内全員の避難を確認した後、部屋の扉を閉める
- ⑤必要に応じて安否の報告をする(家族・大学等) [大学ポータル](#)

※廊下の防護扉が閉じられた場合、避難経路が限定されるので注意



3 台風

【台風】

- ①平時から周辺地域の地形を確認し、浸水、崖崩れ、増水等による災害の危険度を把握しておくこと
- ②テレビやラジオ、web等で台風の進路や気象情報を収集するとともに、避難場所、避難経路等を把握しておくこと
- ③停電に備えて、懐中電灯や携帯ラジオ等を身近に置いておくこと
- ④台風等の日は、大学ホームページにて休講等の情報を提供するので確認すること

[大学ポータル](#)



【暴風雨等の日は…】

- ①集中豪雨では、きわめて短時間で川や側溝から水があふれ出す場合があるので、危険な場所には絶対近寄らないこと
- ②危険を感じたときは、安全が確認できるまで無理をせず家で待機すること



4.学内避難場所

平時から避難場所および避難経路をチェックしておこう。



- 凡例
- 歩道 (Blue line)
 - 道路 (Grey line)
 - 車イス駐車場 (P icon)
 - 多目的トイレ (Blue wheelchair icon)
 - エレベーター (Yellow elevator icon)
 - 芝生 (Green area)
 - 駐車場 (Grey area)
 - 食堂 (Orange building icon)
 - 1F 建物入口(段差なし) (Blue arrow)
 - B1F 建物入口(段差なし) (Blue arrow)
 - スロープ (Blue arrow)
 - 卒煙支援ブース (Blue icon)
 - 傾斜の急な坂道 (Brown hatched area)

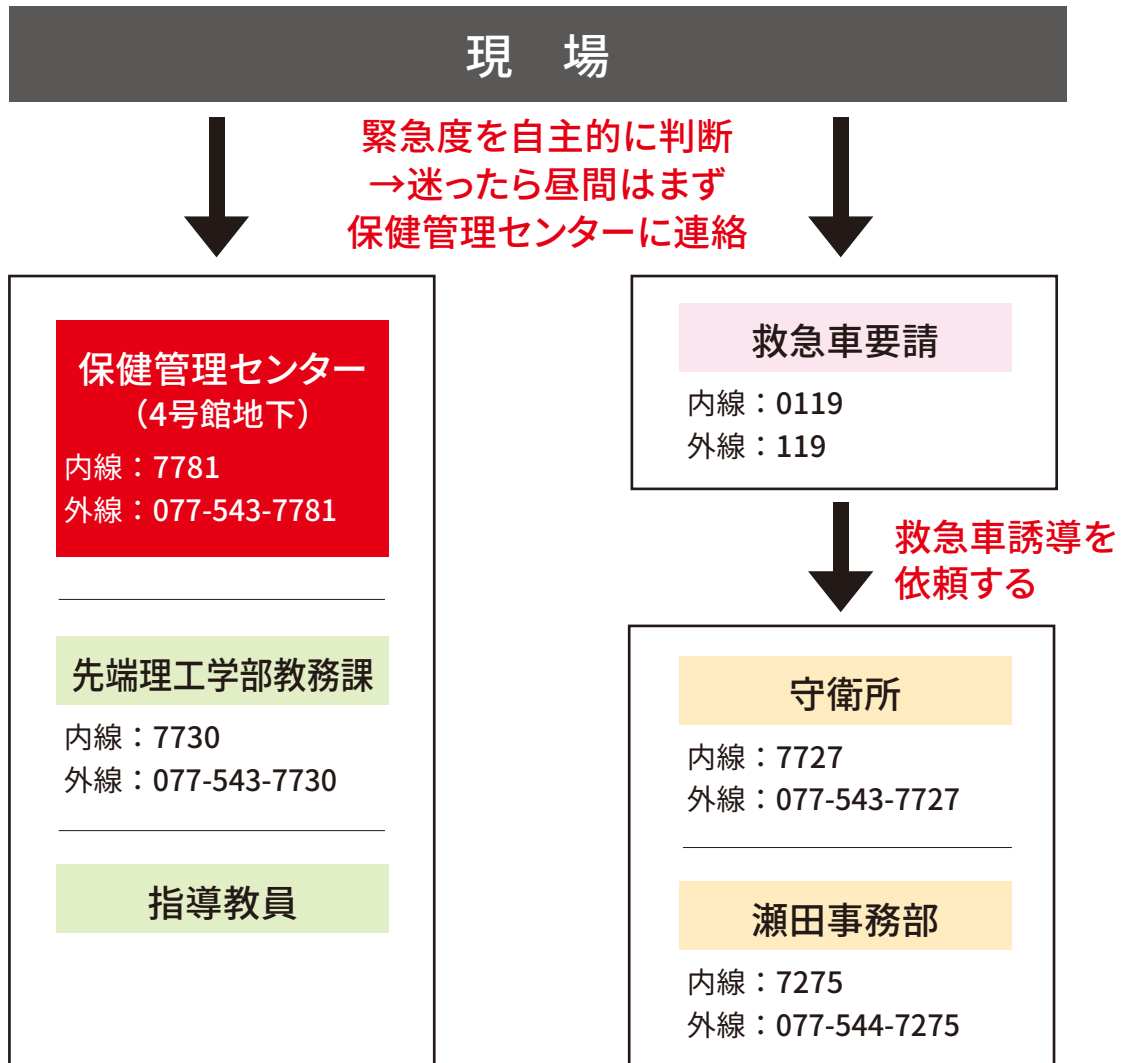
5.救急対応

救急対応とは、病気又は怪我で容易には回復できない状態の人に対して、とるべき行動のことである。

以下にわかりやすいフローを挙げておく。

1 瀬田学舎救急フロー

コピーして研究室に貼っておこう。



※事前に指導教員の連絡先を聞いておく

医師・救命士への連絡内容(わかる範囲で)

1. いつ
2. どこで
3. 誰が(学籍番号・教職員番号等)
4. どのような状態か(意識があるか等)
5. 連絡者の氏名と電話番号等

救急車を要請した時

1. 誘導者は建物の入口に待機する
2. 搬送先を救急隊に確認する
3. 教職員または関係者が同行する



2 救急車を呼ぶ状況とは

以下の場合には直ちに**119番**し、**救急車**を呼ぶ!

意識障害 大きな声をかけても反応がない

呼吸困難 息がしづらくあえいでいる



意識があっても急変することも。判断に迷うときはただちに救急車を呼ぶ

P.17「6. 症状別応急の対応法(内科編)」、P.21「同(外科編)」をただちに参照

3 救命手当ての手順



大丈夫ですか?と大声で呼びかけ、反応を確認する

反応なし・判断に迷う場合

反応あり

周りに応援協力を求め、119番通報やAEDを探してもらう

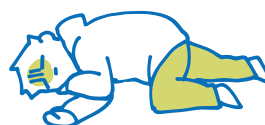
- 119番
- AED手配
- 通信指令員の指導に従う

呼吸なし

呼吸あり

- 無呼吸
- 死戦期呼吸(注1)
- 確認できない

呼吸している場合は、体を横向き(回復体位)(注2)にして様子を見ながら、応援・救急隊の到着を待つ



(注1)しゃくりあげるような不規則な呼吸
(注2)舌が喉に落ち込む、吐いた物が喉に詰まる等で窒息する危険を避けるため、体を横向きにして、空気の通り道を確保する姿勢のこと。

反応なし、普段通りの呼吸なし、呼吸の判断に迷ったら胸骨圧迫

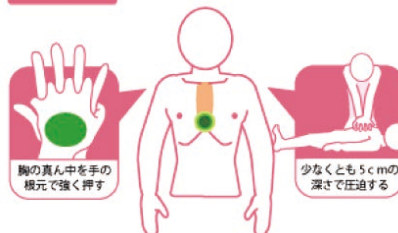
★胸骨圧迫を行い、血液を全身に送る

圧迫する位置 胸の真ん中、胸骨の下半分

強 < 成人は胸が約5cm 沈むように圧迫する。小児は胸の厚さの約1/3

速 < 100~120回/分

絶え間なく 中断を最小にする



- 人工呼吸ができる場合は胸骨圧迫30回と人工呼吸2回の組み合わせをくりかえして行う。
- 人工呼吸ができないか、ためられる場合は胸骨圧迫のみを行う。

AED装着 自動解析・判定

必要あり AEDに従って電気ショック

必要なし

★すぐ胸骨圧迫開始

AEDはつけたまま(自動解析・判定を繰り返す)

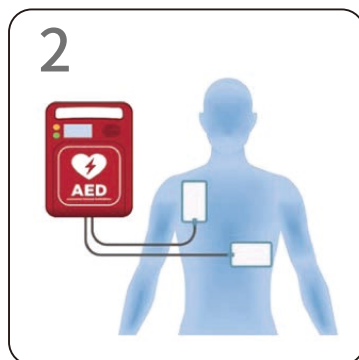
救急隊に引きつぐ

4 AEDについて

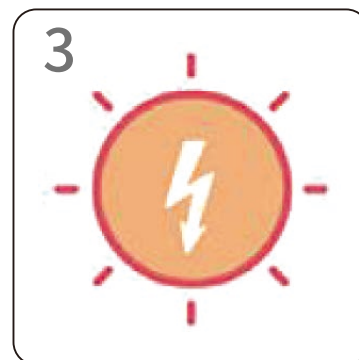
AED(Automated External Defibrillator:自動体外式除細動器)とは、心肺停止傷病者の心電図を自動解析し、除細動が必要な場合に心臓に電気ショックを与えて心臓が本来持っている機能を回復させる医療機器である。AEDの操作は、音声ガイダンスに従って電極を傷病者の胸部へ貼り付け、解析結果に基づいて適用ボタンを押すだけですみ、高度な専門知識を必要としない。



電源を入れる、本学の機器はPULLレバーを引くと自動的に電源が入ります。



付属のパッドを図のとおり貼ります。



音声ガイダンスに従って、ショックボタンを押します。

AED実施のポイント

①電極パッドを貼るとき

- 胸の皮膚が濡れていたら、乾いた布や紙でふきとる
- 貼り薬が電極パッドを貼る邪魔になるときは、貼り薬をはがし、塗り薬が残っていたらふきとる湿布やカイロもはがす
- 電極パッドに触れそうな位置にある金属は、はずすかできるだけ遠ざける
例:ネックレスは足側ではなく頭側へずらす。耳につけたピアスははずさなくてよい。
- 2枚の電極パッドの間に位置する金属はできるだけはずす
- 傷病者の周囲を救護者等で囲んで回りの視線を遮るように配慮する
- ペースメーカーが装着されていても電気ショックの実施に支障はない
ペースメーカーによるふくらみを避けて電極パッドを貼る

②AEDの解析で「ショックが必要です」とアナウンスされたら、「みなさん、離れて」と呼びかけ、だれも傷病者に接触していないことを確認してからショックボタンを押す

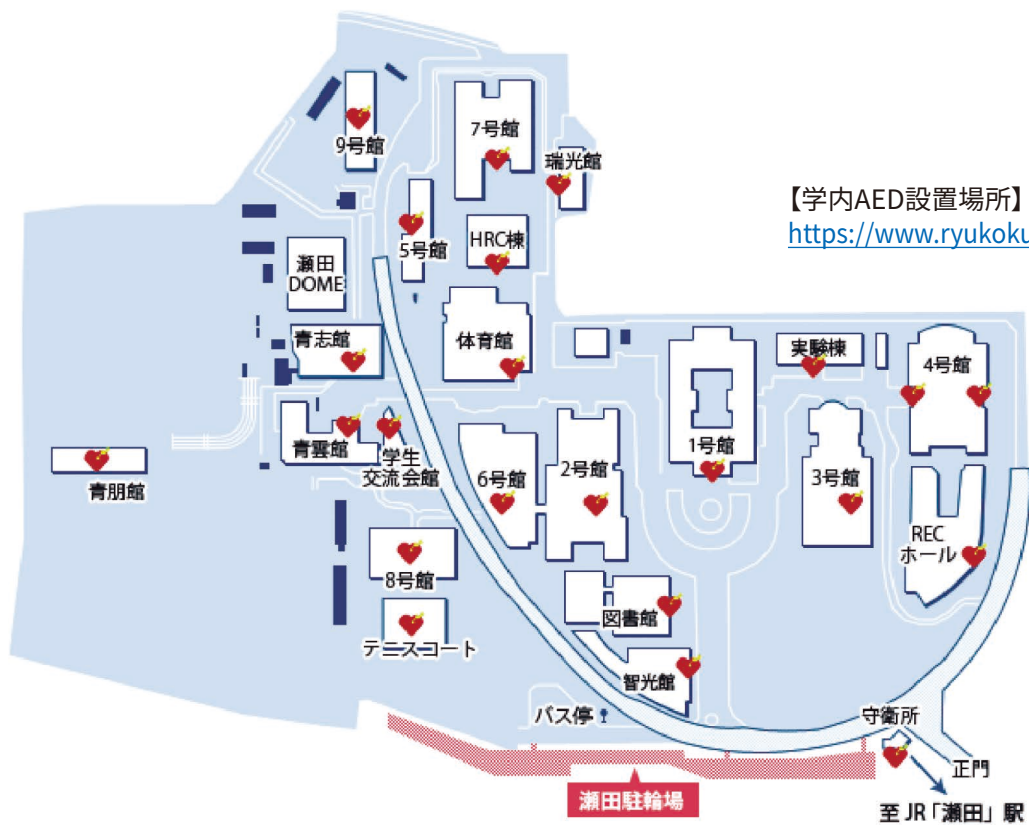
③AEDの解析で「ショックは不要です」とアナウンスされたら、直ちに胸骨圧迫を再開する

④AED使用中の心電図の解析と電気ショックをする時間以外は、胸骨圧迫の中断は極力短時間にする

⑤AEDは初めてでも実施可能だが、訓練に参加して経験しておくことが重要である

Philips AED: フィリップス ハートスタート HS1 Home の使い方

<https://www.youtube.com/watch?v=7ZyJ56XxRmI>



【学内AED設置場所】

<https://www.ryukoku.ac.jp/hoken/aed.html#c2>



6.症状別応急の対応法〈内科編〉



発熱は、からだの異常を知らせる警報といわれている。風邪の場合が多いが、インフルエンザ、COVID-19等感染症、急性扁桃炎、気管支炎、肺炎、腎盂炎等の場合もある。

1 発熱(自宅に体温計を常備すること)

対応方法	
安 静	●からだを横にして安静にし、本人が気持ち良い範囲で頭部を冷やす
保 温	●手足が冷たく、寒気を訴える場合はからだを温める ●汗をかいたら、タオルで拭く
水分補給	●ごく薄い食塩水やスポーツ飲料等をこまめにとり、水分と電解質の補給をする

こんな時は病院又は救急車
激しい頭痛を伴う発熱⇒救急車!
●嘔吐、下痢を伴う発熱
●関節の痛みを伴う発熱
●発疹を伴う発熱
●2～3日安静にしても解熱しない

医療機関への受診の仕方を知っておきましょう。

- ・健康保険証もしくはその機能を持たせたマイナンバーカード
- ・持病のある方はそのことがわかるお薬手帳(電子でも紙でも可)
- ・アレルギーのある方はお薬手帳にその旨記載しておく
- ・常用薬がある人はその薬の箱か添付文書 ※名称はフルネームでわかるように
- ・検温は自宅で済ませておく
- ・受診の前に医療機関へ電話してその旨伝え確認をとる。

参考) 滋賀県 > 県民の方 > 健康・医療・福祉 > 医療 > 1.受診時の注意点

<https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kenkouiryohukushi/iryo/314835.html>



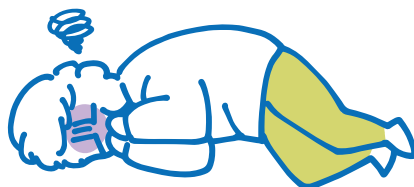
2 頭痛

日常的に起こるあまり心配のないもの(一次性頭痛)が多いが、生命に関わる(頭蓋内の出血、髄膜炎)こともあるので、要注意!

対応方法	
安 静	●暗く静かな部屋で安静にする ●普段使用している頭痛薬があれば、早めに服用する

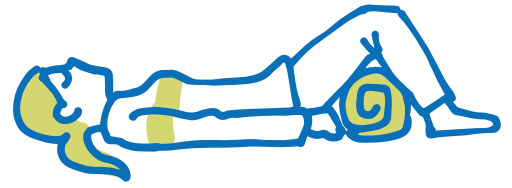
こんな時は病院又は救急車
けいれんしている⇒救急車!
意識がはっきりしない⇒救急車!
●頭を強く打って、吐き気を伴う
●経験したことのない痛みと訴える
●だんだん痛みが強くなる
●痛み止めを飲んでも軽減しない

※嘔吐しているときは、吐物が気管に入らないように横向きに寝かせる。



3 腹痛

軽症の疾患によるものが多いが、まれに、急性虫垂炎、消化管穿孔(胃・腸に穴があく)、胆のう炎、急性膵炎、腸閉塞(イレウス)、卵巣ねん転・子宮外妊娠等の緊急の処置を要する病気があるので、応急手当では、水分や薬を安易に飲ませないように注意が必要。



対応方法

安 静	<ul style="list-style-type: none">● 衣服をゆるめて、痛みが軽くなる最も楽な姿勢をとる(30分ぐらいは様子を見る)● 仰向けに寝て、ヒザの下に折り曲げた座布団等を入れて、お腹の緊張を和らげる
嘔吐があるとき	<ul style="list-style-type: none">● 顔を横に向かせて吐かせる● 吐いたものが気管に入らないように注意する

こんな時は病院又は救急車

- 痛みのため動けない⇒救急車!
- 冷や汗をかくような痛み⇒救急車!
- どんどん痛くなる⇒救急車!
- 下痢や嘔吐・発熱を伴う

4 胸痛

突然激しい胸痛が起こる病気には①心筋梗塞②狭心症③急性大動脈解離④自然気胸⑤急性肺血栓塞栓症等があり、一般の人にはなかなか区別ができない。

心筋梗塞の場合、応急処置が生死を分けることもあるため、一刻も早く、医師の診察を受けることが大切である。



こんな時は病院又は救急車

突然の激しい胸痛⇒救急車!
呼吸困難⇒救急車!

- 運動・身体を動かした時に痛い
- 深呼吸をすると痛い
- 痛みが続く

救急車が来るまでの対応

- 意識と呼吸が確認できたら、そのまま安静に
- 呼吸が停止⇒直ちに人工呼吸と胸骨圧迫による心肺蘇生、AEDを!(P.14,P.15)
- 衣服やベルトをゆるめ、病者が望む楽な姿勢に(一般には半坐位)
- 安心感を与える言葉をかける
- 寒気がある場合は、毛布等をかけて保温



5 熱中症

熱中症とは、体内の水分や塩分のバランスが崩れ、体温調節や循環機能等の働きに障害が起こる病気で、死に至る可能性もある。

気温や湿度の高い環境下での運動や作業中に発生することがある。研究室等の室内でも発生する。

観察ポイント	対応方法
<input type="checkbox"/> ふらふらしているが、皮膚が汗でぬれている <input type="checkbox"/> 意識は、はっきりしている	<ul style="list-style-type: none"> ● 衣服をゆるめ、涼しい場所へ移動! ● 水分補給(スポーツドリンクか薄い食塩水) ● うちわ等であおぐ

救急車が来るまでの対応
<ul style="list-style-type: none"> ● 衣服やベルトをゆるめ、涼しいところで休ませる ● 体温が高い場合は、氷やアイスパック等を首、わきの下、足の付け根等に当て冷やす

こんな時は病院又は救急車

暑いはずなのに、皮膚は乾燥している
 または、次の症状が一つでも認められる場合救急車を!

- 意識障害
- 呼吸は速い。または、遅い
- 吐き気
- けいれん
- ぐったりしている
- 脈が速い

⇒救急車を!



予防に役立つサイト

「熱中症予防情報サイト」環境省(毎年4月下旬～10月下旬まで開設)

「熱中症を防ぎましょう」厚労省

6 過換気症候群

過換気症候群とは、主として心理的要因やストレスにより、呼吸の量や頻度が増し、呼吸の苦しさなどを生じる状態。

観察ポイント	対応方法
<ul style="list-style-type: none"> ● 意識があって、「はあはあ」と激しくて早い呼吸をしている ● 「息がうまく吸えない」「空気が肺に入らない」等訴える ● 顔・手足のしびれや冷感、手指のけいれんや硬直等がでてる 	<p>あわてず、冷静に!</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 気分を落ち着かせ、なるべく話をさせる・ゆっくり呼吸するよう指示する ● 緊張や不安等から過呼吸を起こしている場合があるので、精神的に落ち着かせる ● 周囲に人がたくさんいる場合は、静かな環境を整える ● 収まったら、静かに休ませる

こんな時は別の病気の可能性が高いため病院又は救急車

- 四肢または全身のしびれが改善しない
- けいれんを長時間起こしている ⇒救急車!
- 失神している ⇒救急車!

※ 「何回も過換気症候群を起こす」=心因性の場合が多い。精神科等の受診を考えたほうが良いかもしれない。

7 けいれん

けいれんとは、自分の意思とは無関係に、全身あるいは身体の一部の筋肉が収縮する状態。全身のけいれんは数分以内でおさまる場合がほとんどである。発作をみたら「あわてず」「安全に気を配り」「よく観察」が基本!

対応方法	
あわてずに	<ul style="list-style-type: none"> ● 時刻を記録する ● 「けいれん」は通常、数分前後で止まる ● 安全な場所に寝かせる
ぶつけてけがをしないように様子を見る	<ul style="list-style-type: none"> ● 無理に口をこじ開けて、箸やタオル等を入れない ● 大声で呼んだり、体をゆすったりしない ● どこか打っていないか・けいれんが続く時間を観察する
楽な姿勢をとらせる	<ul style="list-style-type: none"> ● 楽に呼吸ができるよう、衣服をゆるめる
吐きそうな時	<ul style="list-style-type: none"> ● 顔を横に向けて、吐いたものがのどに詰まらないようにする

こんな時は命にかかわることがある、もしくは検査・投薬が必要になるので病院又は救急車

- けいれんが5分以上持続するもの
- けいれんが止まっても、意識が回復しないもの
- 嘔吐を繰り返すもの
- マヒがみられるもの
(手足の力がなく動かさない、顔がゆがむ等)
- 発熱や「カゼっぽい」症状がある



糖尿病治療中で低血糖発作を起こしている人もけいれんを起こすことがあります。そのことを示すカードとブドウ糖を所持していることがあるので、会話が可能なら訊いてあげましょう。
※安全に飲み込めなさそうと判断したなら救急要請を!

8 急性アルコール中毒

イッキ飲みのように短時間で大量の飲酒をすると、血液中のアルコール濃度が急に上がり、酔いを感じる前に泥酔・昏睡状態にまで進んでしまい、場合によっては呼吸中枢が麻痺する等危険な状態になる。

酔っている人の介助方法

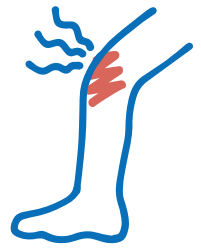
- 絶対に一人にしない
- 衣服をゆるめて楽にする
- 体温の低下を防ぐ
- 吐物による窒息を防ぐために横向きに寝かせる
- 吐きそうになったら抱き起こさずに、横向きの状態で吐かせる

こんな時は病院又は救急車

- 顔色が悪く、トロンとして名前を呼んでも反応がない
- いびきをかいて、つねっても反応がない
- 体温が下がって全身が冷たい
- 呼吸が異常に速くて浅い
または、異常にゆっくりで時々しか息をしない
⇒迷ったら救急車!

※吐いている場合は、吐物がのどにつまらないように注意する!

7. 症状別応急の対応法〈外科編〉



1 擦り傷・切り傷〈外科〉

かつては、転んで擦り傷を作ったとき、赤チンやヨードチンキ、マキロンやイソジン等で消毒した後、ガーゼを当て、とにかく乾燥させ、かさぶたができたなら治ってきたと安心してた。しかし、最近では「早く、優しく、美しく治すには傷口を消毒しないで、乾燥させない」湿潤療法が一般的になっている。

対応方法

- 水道水で砂などを洗い流す
※日本の水道水は非常にきれいなのでしっかり洗えば消毒になる
- 消毒液は傷口の細胞を殺すので使わない
- 清潔なガーゼやタオルで水分を拭きとる
- 砂等が残っていれば、綿棒やガーゼで取り除く
- カットガーゼやバンソウコウ等で傷口をふさぐ
※体液（浸出液）が乾いて、かさぶたにならないように、モイストヒーリング（湿潤療法）専用のバンソウコウを貼るのが望ましい。一般のカットバンより高価だが、傷が早くきれいに治り、痛みも軽減できる。



こんな時は病院又は救急車

- 傷の痛みが続くとき
- 腫れや赤みがあり化膿しているとき
- 臭いがしたとき
- その他、気になる症状があるとき

湿潤療法に適さない傷

- 傷口がギザギザになっているキズ
- 動物に噛まれたキズ
- 異物が残っているキズ
- 出血が止まらないキズ
- ガラスや木片等が刺さったキズ

2 頭の怪我〈外科・脳神経外科〉

対応方法

- 意識・呼吸・脈拍を確認し、必要時、心肺蘇生を行う
- 救急車を呼ぶ一方、左右対称に指をすべらせ、傷の有無を調べる
- 心臓より頭部を高く保つ
- 嘔吐を伴っているときは、横向きに寝かせる
- 体温が下がるようなら、保温



こんな時はすぐに脳神経外科か救急車へ

- 頭痛がだんだんひどくなる
- 吐き気や嘔吐がある
- 意識がだんだんはっきりしなくなる。つじつまの合わない事を言う
- 痙攣（けいれん）や手足の麻痺が現れてくる
- 鼻や耳から透き通った水のようなものが出てくる
- 状態がどんどん悪くなっている

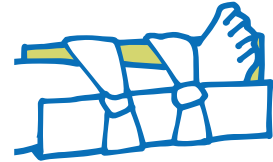




3 打撲・捻挫・骨折の疑い〈外科〉

捻挫は、出血等がみられないので、「軽いけが」という印象を与えるが、骨折との見分けは容易ではない。骨折も念頭に対応することが必要。

観察ポイント	対応方法
<ul style="list-style-type: none"> ● 動いても痛みが増強しない ● かつ、腫れは認められない 	<ul style="list-style-type: none"> ● ガーゼ(またはタオル)の上から氷嚢で冷やす(20~30分間) ● シップを貼り伸縮包帯を巻く ● 翌日、痛みを感じる・腫れが見られる場合は医療機関へ受診するよう説明する
<ul style="list-style-type: none"> ● 動かすと痛みが強くなる ● だんだん痛みがひどくなる ● 腫れている ● 紫色に内出血がある 	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定してから、医療機関へ <p>気分が悪く、痛みが強い時 ⇒救急車!</p>



打撲・捻挫の処置はR.I.C.E.(ライス)と覚える

Rest

安静にする(動かさない)

Ice

冷やす(腫れを抑えたり、痛みを和らげる)

Compression

圧迫する(伸縮性の包帯等を巻き、患部を圧迫する)

Elevation

上に挙げる(血腫の形成を最小限に抑える)

骨折固定のポイント

- 肩から肘の間の骨折→肩から手首に副子
- 肘から手首の間の骨折→肘から手首に副子
- 腰から膝の間の骨折→動かさずに救急要請
- 膝から足首の間の骨折→膝から足首に副子

4 目の外傷〈眼科〉

こんな時は病院へ

目にボール等が当たったとき

- タオルを冷水に浸してまず冷やす
- 氷で直接冷やすと眼球が充血するので注意!
- ものがぼやけて見える、下まぶたが腫れている、眼痛が強い場合はすぐに眼科へ
- 眼球だけでなく目の周りの骨が骨折している場合もある

目にもものが刺さったとき

- 抜かずにすぐに眼科へ
- 目をこすらない

薬品や洗剤等が目に入ったとき

- 直ちに勢いの強すぎない流水でしっかり目と目のまわりを洗う



5 鼻出血〈耳鼻科〉

通常の鼻出血は、顔面打撲や鼻粘膜の炎症によってキーゼルバツハという毛細血管の集合している部分から出血する。頻回に鼻出血がある場合は耳鼻科で炎症の有無を確認してもらう必要がある。



対応方法



- 小鼻を10分ほどつまむ



- あれば冷たいもので(氷等)鼻の付け根を冷やす



- 止血しにくい場合はガーゼを細く切ってつめ、圧迫する

注意事項

- 頭を後ろにそらさない
(鼻血を飲み込んでしまう)
- 首の後ろをトントンとたたいたりしない
- ティッシュや綿をつめない



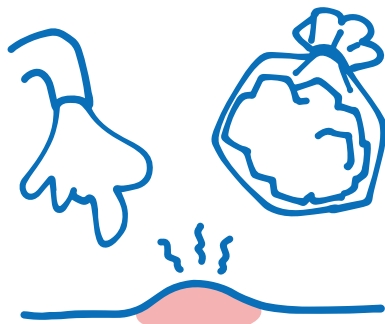
こんな時は病院へ

- 上記の止血を試みても**15分以上**止まらないとき
⇒耳鼻科へ

6 虫さされ〈皮膚科〉

対応方法

- 吸出しキット、5円玉等を利用し針を抜き、毒液を吸引する(ハチに刺された場合)
※マダニの場合は抜かずに皮膚科を受診すること
- 患部を氷や冷水で冷やす
- 初めて刺された場合でもショック状態や呼吸停止を起すこともある。息苦しさ・めまい・蕁麻疹・嘔吐がある場合は受診する
※ハチは黒くて、動く物、きつい香りに寄ってくるため白い服・白や薄い色の帽子が予防になる。香水にも注意!



こんな時は病院又は救急車

- 刺されて数十分以内に呼吸困難、冷汗
- けいれん、意識障害等
- 短時間に複数箇所刺された場合
⇒救急車!
- 腫れや熱感、痛みが続く場合
⇒皮膚科へ



7 火傷〈皮膚科〉

対応方法






- 冷たい水で痛みがなくなるまで、よく冷す。(30分以上)
- きれいなガーゼをかるく当てて、やけどのところを守る
- 広範囲な火傷や熱気を吸い込んだ時は救急車を呼ぶ!

あとを残すことも多いので、できるだけ医療機関へ受診を!

注意事項

- 水道水が火傷をしたところに直接あたらないようにする
- 水ぶくれはやぶらない
- 傷口には何もぬらない
- 脱脂綿やティッシュ等を火傷の部位に貼らない
- 服の上から火傷した場合は服を着たまま冷す



I 度	II 度	III 度
皮膚が赤くなる	赤くなって水ぶくれができる	白くなり、黒くこげているところもある
		
3~5日で治り、あとが残らない	10日~3週間で治り、あとが残ることが多い	1ヶ月以上かかって治るひどいあとを残す

※ II 度

- 水ぶくれの底が赤色で痛みがある場合は自分で対処してもよい
- 水ぶくれの底が白色で痛みを感じない場合は早く皮膚科か外科を受診する

8 薬傷〈外科・内科〉

皮膚に付着した場合

- 薬品のかかった着衣を切り取る
- 速やかに大量の流水で15分以上洗浄
⇒皮膚科または救急外来へ

眼に入った場合

- 清潔な水をあふれさせた洗面器の中に顔を入れ、眼を水中で開閉して洗眼する
- 中和剤は使用しない
⇒眼科へ

ガスを吸入した場合

- 傷病者を迅速に新鮮な空気中に移動させる
- 呼吸困難の場合 ⇒救急車!

口に入った場合

- 大量の水を飲ませ、薬品を薄める
意識がない・けいれんを起こしている時は禁忌!
- 飲ませた水を吐かせる
以下の場合、吐かせない!
 - 意識がない、けいれんを起こしている
 - 強酸や強アルカリを含む物質の誤飲
 - 灯油・ベンジン・ガソリン等の石油製品
 - 口の周りに飲んだもののただれがある
- 医療機関を受診するときは、薬品の容器、吐しゃ物を持参する(飲んだ薬の特定のため)
- 応急処置を自分でする場合は、下記の日本中毒情報センターに連絡し、医師の指示をあおぐのが望ましい

(財) 日本中毒情報センター

<https://www.j-poison-ic.jp/>

● 大阪中毒110番(24時間対応) 072-727-2499

● つくば中毒110番(24時間対応 ※一般の人は情報提供料無料) 029-852-9999

8.災害・事故発生時の対策 窓口一覧

＜連絡先＞【瀬田学舎】 ※取扱注意

対応班 等	設置場所	担当部署	連絡先(内線)	連絡先(外線)
本部	瀬田事務部	瀬田事務部	7710	077-543-7710
避難誘導班 初期消火班 安全防護班 ※建物毎に各部署が 担当する	※担当建物	※担当部署		
	1号館・7号館・実験棟・8号館	先端理工学部教務課	7730	077-543-7730
	2号館・6号館	瀬田事務部	7710	077-543-7710
	5号館・9号館・温室・ SETADOME	農学部教務課	5601	077-599-5601
	3号館・体育館・GLK	瀬田教学部	7739	077-543-7739(外部)
	4号館・学生交流会館・ 青朋館・第2実験棟	学生部(瀬田)	7734	077-543-7734
	瑞光館・HRC棟・樹心館	研究部(瀬田)	7741	077-543-7741(外部)
	智光館(B1F)・ テニスコート棟	情報メディアセンター 事務部(瀬田)	7286	077-544-7286
	智光館(2F)	グローバル教育推進 センター事務部(瀬田)	7672	077-543-7672
	図書館	図書館事務部(瀬田)	7751	077-543-7751
	REC棟	REC事務部(滋賀) 知的財産センター事務部	7743	077-543-7743
	プレハブ棟・野球場・屋外便所・ メカトロニクス等実験室	ボランティア・ NPO活動センター	7252	077-544-7252
	危険物倉庫・廃棄物倉庫	瀬田学舎安全管理室	7249	077-544-7249
	青雲館	不二家商事	4559	077-544-4558(外部)
青志館	龍谷大学生協同組合	4559	077-544-4559(外部)	
学生対応班		キャリアセンター(瀬田)	7735	077-543-7735
教職員対応班		瀬田教学部 各学部教務課	※上記連絡先参照	
応急救護班		保健管理センター 事務部	7781	077-543-7781

＜参考＞実験・実習の傷害保険

実験・実習中のけがや事故に対して、本学部が加入している保険がある。(P.67参照)

瀬田学舎近隣医療機関

診療科目・診療日・診療時間等に変更される場合があるので事前に電話で確認すること。
救急指定病院は緊急時に備え、24時間の診療体制を行っている。診療科目等詳しいことは直接電話で確認すること。

現在診療中の医療機関を探したいとき【医療情報ネット(ナビイ)】
<https://www.iryuu.teikyouseido.mhlw.go.jp/znk-web/juminkanja/S2310/initialize?pref=25>



大津市

077-525-3799 (自動音声案内)

草津市・守山市・栗東市・野洲市

077-553-3799 (自動音声案内)

「医療情報ネット(ナビイ)」は、滋賀県内の病院・診療所・歯科診療所等の医療機関を検索することができる。

消防庁の救急安心センター事業(#7119)^{*}は滋賀県全域・京都府全域・大阪府全域・奈良県全域・神戸市に対応しています。

#7119 または 077-528-1317 (滋賀の救急電話相談)

※「救急安心センター事業(#7119)」については、コチラを確認ください。

<https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/appropriate/appropriate007.html>



消防庁「救急車の適時・適切な利用」

<https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/appropriate/appropriate007.html>

龍谷大学瀬田学舎近隣医療機関一覧:

<https://www.ryukoku.ac.jp/hoken/link.html>



II . 危険・有害な物質の取扱い

■ クイックガイド: 化学物質の安全チェックリスト ■

化学物質についての安全チェックリストを以下に挙げる。これは化学実験や取り扱いにおいて安全を確保するための基本的なポイントである。

1 日常的な注意事項

ラベリングと特定:

- 化学物質容器は正確なラベルが貼られており、内容物が明確に特定できる

個人保護具の使用:

- 取り扱う化学物質に応じて適切な個人保護具(手袋、ゴーグル、白衣等)を着用している

換気と通風:

- 化学実験や取り扱いは十分な換気が確保された場所で、通気口や吸気装置を使用している

定期的な清掃:

- 作業エリアや化学物質の保管場所を定期的に清掃し、混乱や混入を防ぐよう心がけている

適切な取り扱い手順:

- 化学物質の取り扱い手順や実験手順を正確に理解し、安全な取り扱いを確保している

2 年次または状況に応じた注意項目

化学物質の定期的な点検:

- 化学物質の容器やラベルを定期的に点検し、劣化や漏れの有無を確認している

保管条件の確認:

- 化学物質の保管条件(温度、湿度等)を定期的に確認し、適切な環境で保管している

個人保護具の交換:

- 個人保護具の状態を確認し、必要に応じて新しいものに交換している

3 実験室の安全についての項目

非常設備の確認:

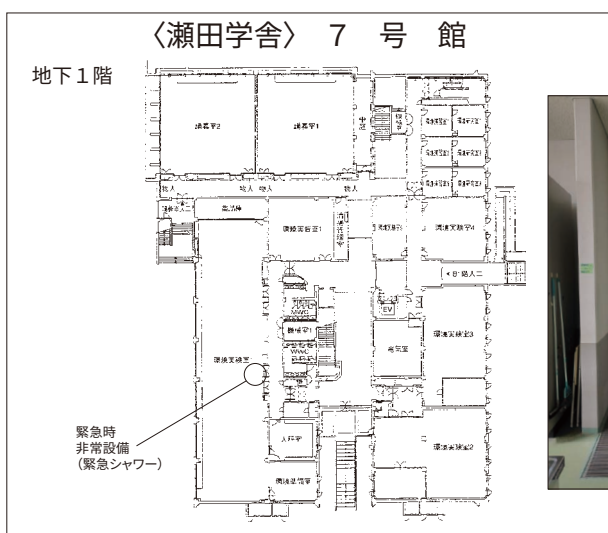
- 緊急時非常設備(緊急シャワー、消火器)の位置と動作方法を知っている

緊急時の手順の熟知:

- 化学物質に曝露された際の応急手当や緊急手順を理解している

廃棄物の処理手順:

- 使用後の化学物質や試薬を、適切な廃棄プロトコルに従って処理している



7号館環境実験室 緊急シャワー
チェーンをひくと水が出ます

■ クイックガイド: 化学物質の予備知識 ■

実験室で使用する化学物質は試薬とよばれるが、それぞれ固有の危険要因を有しているため、絶対に安全というものはない。本項は「危険・有害な物質の取り扱い」に関して、「第8版 実験を安全に行うために 化学同人編集部(化学同人)」を参考にまとめており、とくに「事故例」等の詳細はその文献を参考にすることが望ましい。

化学物質は「火災や爆発のおそれがある危険な物質」および「人の健康に有害な物質や環境を汚染するおそれのある有害な物質」という側面から見て、「危険な物質(危険物、高圧ガス)」および「有害な物質(有害物質、環境汚染物質)」に区分され、下記表1に示すように、それぞれの法令によって規制を受けている。

一方、労働者の保護を目的とした労働安全衛生法の中で、化学物質についての規定もある。労働災害の防止、職場における労働者の安全と健康の確保、および快適な職場環境の形成を目的とした労働安全衛生法も認識しておくべきである。また、労働安全衛生法の各種関係法令において、化学物質の使用や保管、廃棄等の規定がある。

危険・有害な物質の区分と関係する法令

[表1]

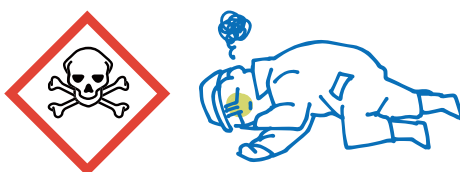
● 危険な物質

分類	特徴	主な関係法令
危険物	発火、引火、起爆しやすく、火災や爆発を起こすおそれがある液体や固体。	消防法、火薬類取扱法、労働安全衛生法
高圧ガス	加圧や液化して取り扱われ、急激な体積膨張のおそれがある気体、火災、爆発、または中毒、酸欠を起こすおそれがあるもの。	高圧ガス保安法、労働安全衛生法



● 有害な物質

分類	特徴	主な関係法令
有害物質	強い毒性があり、急性中毒を示すものから、弱い毒性ながら、長期にわたり接種し続けると、健康障害を起こすおそれがあるものまで、広く人の健康に有害なもの。	毒物および劇物取締法、労働安全衛生法同施行令、同法関連の各規則(有機則、特化則、鉛則、四エチル鉛則、石棉則、粉じん則)、労働基準法(女性則)、医薬品医薬機器等法
環境汚染物質	環境に排出すると人の健康や生態系に影響を与えるおそれがあるもの。	公害関係の諸法令 環境基本法



1.危険物や有毒物を扱うときの一般的な注意

- ①はじめて取り扱う物質は、その危険性や有害性について十分に調べておかなければならない。
多くの化学物質に関するデータベースとして、「安全データシート」(SDS = Safety Data Sheet) (従来はMSDS = Material Safety Data Sheetと呼ばれていた)および「国際化学物質安全性カード」(ICSC=International Chemical Safety Cards)がインターネットによってアクセス可能である(下表参照)。
- ②法令で規制されている物質、およびこれに類する物質は、法令を遵守して慎重に取り扱う。また、整備する全ての薬品については、CRISで管理する必要がある(P.31,P.32参照)。
- ③危険物や有害物を使用する際には、災害を予想して十分な防護手段を考える。もし事故が起きたときは、被害を最小にとどめるよう処置することが必要であるが、人命救助を第一に考える。
- ④使用済み物質の廃棄は、法令に従って行う(P.38,P.39参照)。
- ⑤万が一、危険物や有害物を紛失した場合には、ただちに指導者に届け出る。

化学物質についての情報源

化学文献の調べ方	化学同人(1995)	化学文献の調べ方(第4版)
	化学同人(2002)	インターネット時代の化学文献とデータベースの活用法
一般書籍	共立出版(1971)	化学大辞典
	東京化学同人(1994)	化学大辞典
	Merck & Co. (2013)	Merck Index第15版
	丸善(2004)	化学便覧 改訂5版 基礎編(I)
	環境省環境保健部環境安全課	化学物質ファクトシート2003年度版から順次追加
消防法危険物	消防庁	http://www.fdma.go.jp
毒物劇物	(独)国立医薬品食品衛生研究所	http://www.nihs.go.jp/law/dokugeki/dokugeki.html http://www.nihs.go.jp/hse/chem-info/index.html
	National Library of Medicine (NIH)	https://www.nlm.nih.gov/toxnet/index.html
指定薬物	厚生労働省	https://www.mhlw.go.jp/bunya/iyakuhin/yakubuturanyou/scheduled-drug/index.html
PRTR対象物質	環境省	http://www.env.go.jp/chemi/prtr/archive/target_chemi.html
リスクアセスメント	厚生労働省(職場のあんぜんサイト)	http://anzeninfo.mhlw.go.jp/
廃棄物	(公社)全国産業資源循環連合会	https://www.zensanpairen.or.jp/
	「廃棄物の処理及び清掃に関する法律のしおり」(大阪府)	http://www.pref.osaka.lg.jp/jigyoshohido/report/shiryo.html#shiori
化学物質全般(SDS等)	国立研究開発法人国立環境研究所(化学物質データベース)	https://www.nies.go.jp/kisplus/
	(財)化学物質評価研究機構	http://www.cerij.or.jp/
	(社)日本化学物質安全・情報センター	http://www.jetoc.or.jp/
	中央労働災害防止協会(化学物質等のリスクアセスメント)	https://www.jisha.or.jp/chemicals/management/about02.html
	(独)国立医薬品食品衛生研究所(国際化学物質安全性カードICSC,日本語版)	http://www.nihs.go.jp/ICSC/
	神奈川県環境科学センター	https://www.pref.kanagawa.jp/div/0323/index.html

2.薬品(一般的注意事項)

実験室にある薬品はすべて危険な物質であると考えたほうがよい。それらの中でも取扱いに特別の注意が必要な薬品がいくつかある(P.28参照)。また薬品の廃棄はすべて環境汚染の原因と考えるべきである(P.38,P.39参照)。これらの観点から、薬品を使用する実験に携わる者は次の注意を守らなければならない。

1 薬品についての注意事項

- ①薬品を実験時に必要以上持ち込まない(購入しない)。消防法に定められた危険物(引火性物質)を多量(18リットル缶等)に購入した場合には危険物貯蔵所(1号館西側又は7号館西側)に保管し、実験室には必要量だけを取り分けて持ち込む。
- ②薬品は実験に必要な量だけを秤り取り、残りは実験室内の決められた薬品保管庫に保管する。実験機の上等に放置しない。特に法令に定められた毒物・劇物(P.38～P.40参照)は施錠した専用の毒劇物保管庫に保管し、使用簿を作成しておくこと。また、保管庫の鍵も、厳重に保管し、使用簿を作成しておくこと。
- ③実験を始める前に、使用する薬品の性質や事故が起こった場合の処置方法等を調べておく(P.27～P.29、取り扱い注意試薬ラボガイド(東京化成工業編)等参照)。特に発火性、引火性、爆発性、有毒性の薬品を取り扱う場合には、事前調査が不可欠である。研究室により使用する薬品が異なる。所属する研究室でしばしば使用される薬品の性質や事故対策、廃棄物の処理方法については、研究室教員らによるガイダンスを受ける(安全データシート(SDS)が存在する薬品は必ず内容を確認し、リスクアセスメントを事前に実施すること)。
- ④有機薬品は解毒後廃棄する。廃溶媒、重金属およびその塊は所定の貯蔵容器に保管する。龍谷大学ではこれら廃棄物の処理を専門業者に委託している(定期的に薬品の棚卸しを実施し、適切な管理状態にしておくこと)。
- ⑤使用済みの試薬瓶は内容物を完全に除いてから廃棄する(無毒化、有機溶媒による洗浄、水洗等)。本学(瀬田学舎)では、化学物質の管理と使用量の把握、化学物質の環境下への排出量低減を徹底するため、下記のようなシステムと装置を導入している。

1) 化学薬品管理システム

2) 有機・溶媒回収装置

化学薬品管理システムでは薬品の安全な管理と使用量を記録することができる。また、有機溶媒回収装置では低沸点溶媒の大気への逸散を極力防止することができる。

2 薬品管理システム(CRIS)について

化学物質による労働災害を防止するため、リスクアセスメントの実施義務、安全データシート(SDS)の拡充及び労働者への化学物質ばく露濃度の低減措置等、化学物質管理体制の強化が図られてきている。

瀬田学舎全体の化学物質(薬品及び高圧ガス)の使用状況、在庫の履歴等を集中管理する薬品管理システム(以下「CRIS」という)は、こうした法改正による化学物質管理強化に対応する上で、より一層、正確にデータを整備しておく必要があり、適切なユーザー管理が求められる。

CRISの概要は下記のとおり。

(1) 階層別のユーザー管理

次の階層により管理する。

- ①システム管理者(瀬田学舎安全管理室)
 - ・システム全体の管理、研究室管理者の登録
- ②研究室管理者(実験室・学生実験室等の管理者)
 - ・代理ユーザー、一般ユーザーの登録
 - ・化学物質の個別の管理情報、利用情報等の入力
 - ・化学物質の入出庫作業
- ③代理ユーザー
 - ・一般ユーザーの登録
 - ・化学物質の入出庫作業
- ④一般ユーザー
 - ・化学物質の入出庫作業

(2) CRISでの管理対象物質及び管理方法

法令	物質名	管理
労働安全衛生法	特定化学物質(特別管理物質)	◆
	特定化学物質(上記以外)	○
	有機溶剤	○
	がん原性物質	★
	変異原性物質(変異原化学物質)	★
	リスクアセスメント対象物質	○
毒物及び劇物取締法	毒物	●
	劇物	●
	特定毒物	●
消防法	危険物	○
PRTR法	第1種指定化学物質	○
	第2種指定化学物質	○
高圧ガス保安法	高圧ガス	○
麻薬及び向精神薬取締法	麻薬	▲
	向精神薬	▲
	(原料)	○
覚せい剤取締法	覚せい剤	▲
	(原料)	○
農薬取締法	農薬、除草剤	○
	上記以外の化学物質	△

●◆★▲重量管理:使用の都度、使用日時や使用者使用量を記録

※容器キャップへの表示シール:●赤◆青★黄▲緑

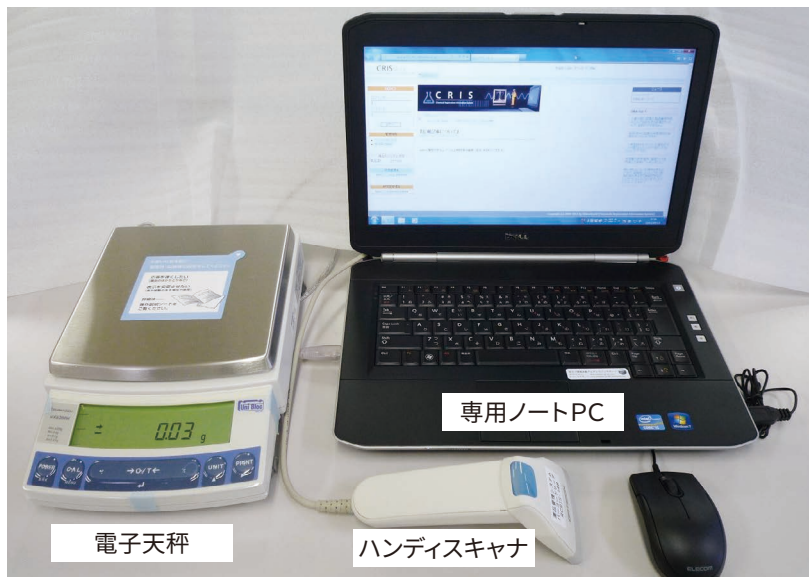
○本数管理:試薬ビン単位等での出入りのみを管理

△任意管理

3 薬品の管理手順

薬品の管理手順(概要)は次のとおり。詳しくは別途、「薬品管理システム(CRIS)の概要と操作について」を参照のこと。

(1) CRISのユーザー端末のセット



(2) 実験室保管薬品の管理

① 入庫(新規薬品の登録)

〈重量管理物質〉

- 毒物、劇物、特定毒物、特別管理物質、がん原性物質、変異原性物質、麻薬、向精神薬、覚醒剤は重量で管理する
- 薬品が納品されたら、重量管理物質管理用バーコード(ピンク地)を貼り付ける
- 次の色分けで、容器のキャップにシールを貼付する
(赤シール)→毒物、劇物、特定毒物
(青シール)→特別管理物質
(黄シール)→がん原性物質、変異原性物質
(緑シール)→麻薬、向精神薬、覚醒剤
- ビン(缶)の容器を含めた重量で登録する



〈本数管理物質〉

- 重量管理物質以外の規制物質は、ビン(缶)の本数で管理する
- 薬品が納品されたら、本数管理物質管理用バーコード(白地)をビン(缶)に貼りつける
- ビン(缶)を1本ずつ本数で登録する



② 出庫(薬品の使用、終了)

〈重量管理物質〉

- 使用の都度登録する
- 使用前・使用後に重量を測定する。又は、使用量を数値入力する
- 使用の都度、使用履歴が登録される
- 薬品を使い終わった(空になった)時に使用完了登録する(在庫一が更新される)。ビン(風袋)削除で在庫一覧から消え、使用履歴が残る

〈本数管理物質〉

- 使用の都度(使用中)の登録は不要
- 薬品を使い終わった(空になった)時に使用量を数値入力し、使用登録をすると同時に使用完了登録をする。在庫一覧から消え、使用履歴に残る

(3) 危険物貯蔵所(薬品庫) 保管薬品の管理

① 入庫(一斗缶等の登録)

- 薬品に管理用バーコードラベルを貼り付けた状態で納品される
- ユーザ(実験室)には本入庫登録用のA票が届く(薬品と同じバーコードNo.が付いている)

A票のバーコードを読み取り
重量管理で本入庫登録する。



② 出庫(一斗缶等の使用、終了)

- ガロンビン等で一斗缶等から小分けをした時に、貼付しているバーコードから1枚切り取って実験室に持ち帰る。CRISユーザー端末でバーコードを読み取り、重量管理で出庫登録を行う
- 一斗缶等を使い終わった(空になった)時に、使用完了登録する。当該一斗缶等が在庫一覧から消え、使用履歴が残る



3. 高圧ガス

高圧ガスは、事故等潜在的危険を常に伴うものであることから、その安全な取扱いについて高圧ガス保安法が定められ、詳細に取り扱いが規定されている。高圧ガスを使用する時は、各種ガスの性質を理解し、保安基準を守って、安全に取り扱わなければならない。本学では、法の下、貯蔵量を一定以下で運用することとしている。

1 高圧ガスの分類

高圧ガスは、高圧ガス保安法によって圧縮ガスと液化ガスに分類され、規制を受けている。圧縮ガスとは、常用温度で1MPa以上に圧縮されたガス、または35°Cで1MPa以上となる圧縮ガスである。ただし、圧縮アセチレンガスは例外で、常用温度で0.2MPa以上、または15°Cで0.2MPa以上となるときに圧縮ガスに分類される。一方、液化ガスはシアン化水素、臭化メチル、酸化エチレンを例外として、常用温度で0.2MPa以上の液化ガス、または0.2MPaになる温度が35°C以下の液化ガスである(P.41付録II参照)。

また、ガスの化学的性質の違いによって下記表1の区分に分けられており研究機関での少量の取扱でも規制を受ける。貯蔵、位置、構造、設備、消費について、技術上の基準が定められており、災害の防止に十分な注意が必要である。

高圧ガス購入、使用、廃棄については薬品管理システム(CRIS)によって管理する。

なお、高圧ガスの容器の塗色は法令で定められている(下図表参照)。


※高圧ガスの取り扱いについては、別途「高圧ガス容器(貯蔵)保安マニュアル」を参照のこと。

[表1] さまざまなガスの区分

不活性ガス	ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドン、窒素、二酸化炭素等(ガス自身の燃焼や他の物質を燃焼させる性質は無いガス。酸欠に注意)
支燃性ガス	酸素、空気、亜酸化窒素、塩素等(他の物質を燃焼させるガス)
液化石油ガス	C3とC4の炭化水素を主成分とするガス
可燃性ガス	水素、アセチレン、メタン、LP、PR等(ガス自身が燃焼し、爆発下限が10%以下、または上下限の差が20%以上のガス)
毒性ガス	硫化水素、アンモニア、フッ素、一酸化炭素、一酸化窒素等(許容濃度が200ppm以下のガス)
特定高圧ガス	300m ³ 以上の液化ガス(水素、天然ガス)、3000kg以上の液化ガス(酸素、アンモニア、石油ガス)、1000kg以上の液化塩素の6品目
特殊高圧ガス	アルシン、ジシラン、ジボラン、セレン化水素、ホスフィン、モノゲルマン、モノシラン
五フッ化ヒ素等	五フッ化ヒ素、五フッ化リン、三フッ化窒素、三フッ化ホウ素、三フッ化リン、四フッ化硫黄、四フッ化ケイ素
単純窒息性ガス	酸素や空気以外のガス等、高濃度で酸欠を起こすガス

登録が必要な高圧ガスの種類と容器の色

ガスの種類	色
水素	赤色
酸素	黒色
塩素	黄色
炭酸	緑色
アセチレン	褐色
その他	灰色



4.液体窒素

液体窒素は無色透明、無味無臭である。沸点が -195.8°C と極めて低く、通常デュアー瓶と呼ばれる専用容器での保管が必要である。容器の中でも絶えず蒸発し続けており、液体窒素が気化すると体積は約700倍に増加する。

以上の性質から取扱い上、以下の注意が必要である。

- ①皮膚に直接触れることを避ける。皮膚に触れると凍傷となる
- ②液体窒素を取扱う際は、保護手袋(防寒用、防水が望ましい)を使用する。軍手は使用しない
布手袋だと万一液がかかった場合、布に染み込み、液体を滞留させるので非常に危険である



軍手：染み込む
すぐ脱げない



保護手袋(防寒用、防水が望ましい)：染み込まない
すぐ脱げる

- ③同様に衣類にもかからないように細心の注意を払って扱う
靴下にサンダル履きは厳禁でズボンの裾を折り曲げるのも好ましくない。
- ④液体窒素を入れた容器は密閉しない。ガス圧で容器が破裂するリスクがある
- ⑤窓や扉を開放して換気を十分に行いながら取扱うこと。液体窒素は気化すると膨張して大量の窒素ガスとなる。少量をこぼした場合でも室内に充満し、酸素濃度を低下させ酸欠のおそれがある
- ⑥移動時には、エレベーターは絶対に使用してはならない

液化窒素の登録

LGC(超低温容器)

薬品管理システム(CRIS)に登録して
量的管理(本数管理)を行う。



LN2専用容器(寒剤利用)

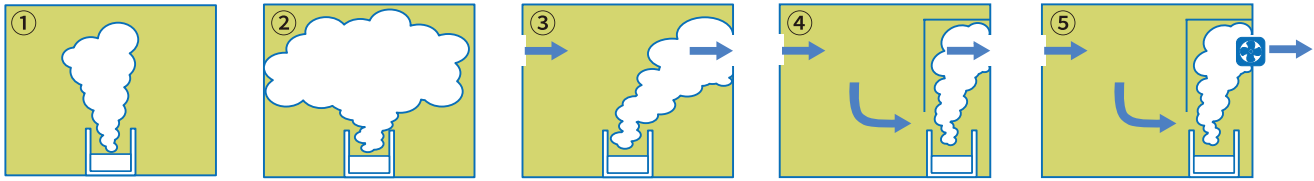
登録不要だが、
安全管理室で検品検収を行う。



LGC(Liquid Gas Container、ELF(エルフ)とも呼ばれる)には液化したガスが充填されており、通常のシリンダー(高圧ガス容器、ボンベ)よりもコンパクトに大量の消費量を賄うことができる。

5.局所排気装置の安全について

1 局所排気装置とは



●局所排気装置の目的

実験・研究においては、様々な化学物質や危険物質が使用される。また、これらの物質の反応や複合による新しい物質の発生の可能性が常に伴う。これらの物質はガス状・粒子状等様々な形態で飛散する可能性があり、人体に影響を与えたり、与えうる可能性があることから、作業している人や作業している場所にいる人達を保護する必要がある。

有害物の発生源のそばに空気の排出口を設けて、局所的かつ定常的な吸引気流を作り、有害物がまわりに拡散しないようにして作業者が汚染された気流に曝露されない必要があり、それらの装置の総称が「局所排気装置」である。

低濃度暴露対策に用いられる主要な装置としてドラフトチャンバー等が挙げられる。

※低濃度曝露とは 瞬間的な危険度は低くても、長期に渡り摂取すれば作業者の健康障害を引き起こす可能性のある状態および環境のこと。

2 局所排気装置はなぜ必要なのか

有毒、有害なものを扱うときは、「事業者は、労働者の危険又は健康障害を防止するための措置を講じなければならない」と定められている(労働安全衛生法第二十二條)。その措置の一つが、局所排気装置である。

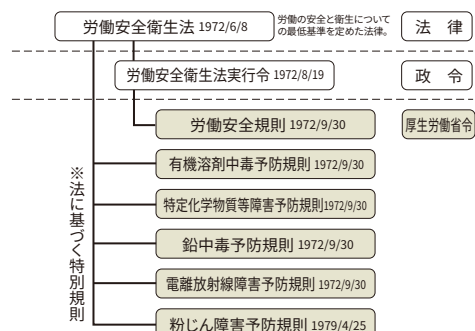
●局所排気装置の設置義務について

特定化学物質障害予防規則第三条、四条、五条および有機溶剤中毒予防規則第五条において特定化学物質、有機溶剤を取り扱う場合には局所排気装置等の設置が義務付けられており、その中で作業を行わなければならないと規定されている。

また、労働安全衛生規則第五百七十九條において、「事業者は有害物を含む排気を排出する局所排気装置その他の設備については、当該有害物の種類に応じて、呼吸、燃焼、集じんその他の有効な方式による排ガス処理装置を設けなければならない」となっている。

また本学では、局所排気装置には、酸、アルカリおよび溶剤等の使用に応じて必要な排ガス処理装置の併設に努めている。

法体系



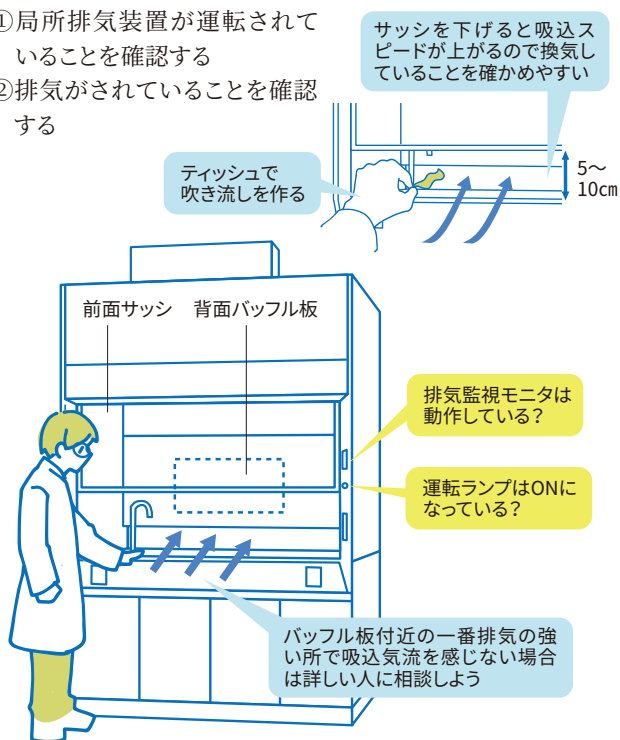
主な局所排気装置の種類

囲い式	外付け式(側方/上方/下方)	レシーバー式

3 局所排気装置の使用にあたって

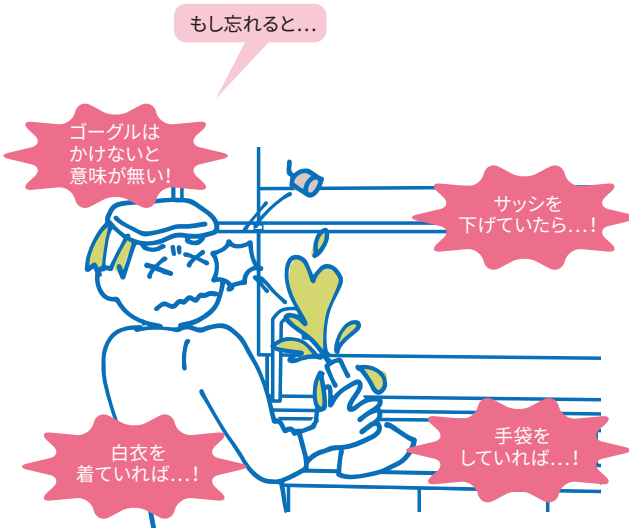
●局所排気装置はいつも万全とは限らない!

- ①局所排気装置が運転されていることを確認する
- ②排気がされていることを確認する



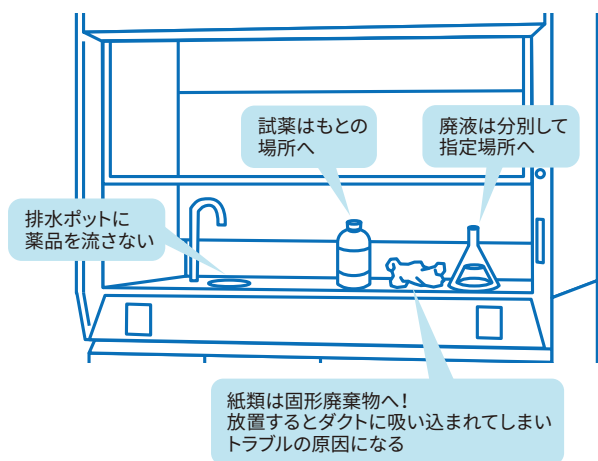
●自分の身は自分で守る!

- ①保護具は三点セット(白衣・ゴーグル・手袋)を必ず身につける
- ②前面サッシは使用開口で常に下げることを心がける



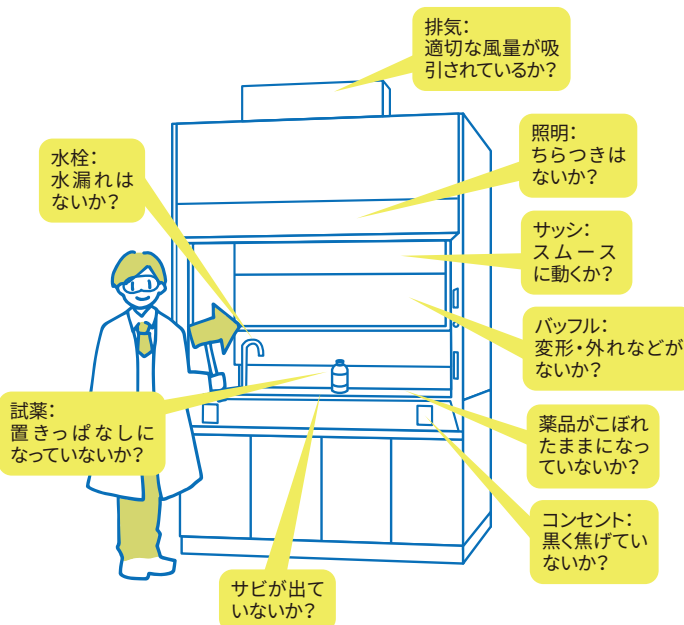
●後片付けまでが実験!

- ①廃棄物の正しい分別と処理をする
- ②整理整頓を心がけ、ドラフトチャンバー内にものを残したままにしない
- ③試薬・薬品は専用の保管庫へ戻す



●掃除と点検で局所排気装置を万全に!

- ①定期的に掃除をしながら、何か異常がないか確認する
- ②異常を見つけたらすぐに報告



4 局所排気装置の管理

●局所排気装置における保守・点検の重要性

ドラフトチャンバー等の局所排気装置には、保守・点検の必要性が必ず伴う。局所排気装置を定期的に点検し、適切な稼働状態を維持していくことは、作業の安全性を確保していく上でとても重要な要素である。

特に湿式スクラバー方式(水洗)のドラフトチャンバーについては、定期的に循環水槽の清掃と入れ替えを各研究室に義務づけている。

●法律的にも下記法律により定期的な点検が定められている。

- ・労働安全衛生法第四十五条
- ・特定化学物質障害予防規則第三十条
- ・有機溶剤中毒予防規則第二十条

※検査は1年以内ごとに1回、定期的に装置の種類に応じた自主検査を行わなければならないとなっており、その記録は3年間保存する事が義務付けられている。

6. 廃棄物の処理と環境保全

学生実験および研究実験で使用した薬品等の廃棄物については、公害防止の観点から有害物を含む物質を下水に放流したり、一般ゴミと一緒に廃棄してはならない。

実験室等の排水は廃水処理施設でpH調整のみを行った後、下水道に放流される。そのため、実験によって発生した化学物質を含むすべての廃液と廃液が入っていた実験容器の最低3回の洗浄水(実験廃液の濃度によって洗浄水の回数は増える)は実験系廃液として別途保管する。これらの実験系廃液や不要となった薬品(廃棄薬品)は、一定量になれば特別管理産業廃棄物として外部へ搬出しており、廃棄処理を専門業者に委託している。これらの外部搬出のためには適切な分類保管が必要であり、次に示す分類区分表により分類しなければならない。保管容器には内容物が判明するように収集カードを貼付する。

なお、実験容器の4次洗浄水以降の排水、実験廃液でない排水は、排水処理施設を経て下水道に放流される。

(注)実験廃液(洗浄水を含む)等は絶対に流し台から排出しないこと。

- ①実験によって発生した化学物質を含むすべての廃液と廃液が入っていた実験容器の最低3次までの洗浄水等のうち無機廃液については、下記の分類に従い、各実験室で20リットルのポリ容器に容量80%を超えないよう留意し分類・保管する。内容物は、具体的に表示するとともにpHも記入する。
- ②同様に有機廃液(有機固形物)については、各実験室で10リットルのポリ容器で保管量が10リットルの80%を超えないよう留意する(当面20リットルのポリ容器でも可)。内容物は、具体的に表示する
- ③実験室内で廃液容器を保管する際は、床等への汚染防止のため容器の置き場にはトレイ等を敷き、廃液を投入しない時は、必ず容器のキャップを閉めておく。実験室に保管する廃液は、こまめに廃棄物倉庫へ搬出する
- ④有害重金属を含む固形廃棄物については、種別ごとに分類の上、定められた容器(基本)に入れ内容物を表示して保管する
- ⑤キムワイプやゴミ手袋、器具等(軽度の化学物質の付着を含む)は、蓋付きのゴミ箱等で保管の上、ポリ袋等により、密閉状態で廃棄する

1 無機廃液の分類区分

廃液種別	廃液容器	摘要
1. 水 銀	ポリ 20L	有機水銀・金属水銀・固体(粉体)のアマルガムなどを含まないこと
2. 有害重金属	ポリ 20L	Cd, Pb, Cr, As, Se を含む廃液
3. 一般重金属	ポリ 20L	有害重金属以外の重金属を含む廃液
4. シ ア ン	ポリ 20L	シアン系廃液で、常にアルカリ性(pH11以上)を保つこと
5. フ ッ 素	ポリ 20L	フッ素系廃液で、できるだけ重金属を含まないこと
6. リ ン	ポリ 20L	リン系廃液で、できるだけ重金属を含まないこと
7. 窒 素	ポリ 20L	窒素系廃液で、できるだけ重金属を含まないこと
8. 強酸 pH<2	ポリ 20L	酸廃液で、重金属を含まないこと
9. 酸	ポリ 20L	酸廃液で、重金属を含まないこと
10. 強アルカリ pH>12.5	ポリ 20L	アルカリ廃液で、重金属を含まないこと
11. アルカリ	ポリ 20L	アルカリ廃液で、重金属を含まないこと
12. その他	ポリ 20L	「その他」の排出は、事前に安全管理室と協議のこと

注(1) 廃液の保管は20リットルのポリ容器とする

(2) 洗浄水は最低3次洗浄水まで保管すること

(3) 廃液の排出量を減らすため、できるだけ濃縮や凝集沈殿を行うこと

(4) 区分「1. 水銀」の廃液以外の廃液に水銀は、微量であって混入させないこと

(5) pHを測定し表示すること

2 有機廃液の分類区分

廃液種別	廃液容器	摘要
1. 特殊引火物	金属ドラム缶	消防法に規定する特殊引火物 ^{※1} を単体で搬出 (混入廃液は混入率を10%以下に抑え、他分類で搬出)
2. 含有害物質	ポリ10L	有害物質 ^{※2} を含有する有機廃液
3. C H O	ポリ10L	C, H, O のみの有機廃液
4. CH ₀ + ハロゲン	ポリ10L	C, H, O ハロゲンのみの有機廃液
5. 廃油	ポリ10L	機械油(廃油)
6. その他	ポリ10L	「その他」の排出は、事前に安全管理室と協議のこと (含水率が高い廃液、上記以外の元素混入物等)

注(1) PCBは廃液として混入しないこと

(2) 特殊引火物の単体については、ガソリンは携行缶、エーテルは金属ドラム缶での排出を基本とすること

(3) 含水有機廃液については含有率(%)を記入すること

(4) 固形物(沈殿物)は除去すること(固形物は乾燥後種別ごとに容器に入れ保管のこと)

(5) 有機廃液は10リットル容器での排出とする(当面20リットル容器でも可とする)

※1 <<特殊引火物>>

1	アセトアルデヒド
2	イソブレン
3	イソプロピルアミン
4	イソプロピルクロライド
5	エチルアミン(70%)
6	エチルメルカプタン
7	ギ酸メチル
8	クロロ炭酸エチル
9	ジエチルエーテル(エチルエーテル)
10	ジメチルサルファイド
11	トリフルオロエポキシプロパン
12	二硫化炭素
13	ビニルエチルエーテル
14	酸化プロピレン(プロピレンオキサイド)
15	n-ペンタン
16	メチルブタジエン

※2 <<有害物質>>

1	クロロエチレン(塩化ビニル又は塩化ビニルモノマー)
2	四塩化炭素
3	1,2-ジクロロエタン
4	1,1-ジクロロエチレン(塩化ビニリデン)
5	1,2-ジクロロエチレン(シス体含む)
6	1,3-ジクロロプロペン(D-D)
7	ジクロロメタン(塩化メチレン)
8	テトラクロロエチレン
9	1,1,1-トリクロロエタン
10	1,1,2-トリクロロエタン
11	トリクロロエチレン
12	ベンゼン
13	有機リン
14	シマジン(CAT)
15	チオベンカルブ(ベンチオカーブ)
16	チウラム(チラム)
17	1,4-ジオキサソ

3 固形廃棄物の分類区分

分類	摘要
1. シリカゲル	<ul style="list-style-type: none">・1 kg以下の単位を目安に排出すること（シリカゲル及び土壌は、容易に持ち運び可能な重量）・容器等は密閉し、破損や内容物の飛散を起こさないこと・土壌等は、水分を十分に除去し、滅菌処理を施すこと・「4. その他」の廃棄物は、金属成形物など実験・研究による化学物質が付着した固形物などで、業務系一般廃棄物は含まないこと・金属水銀、水銀温度計、マンメータなどは完全密閉し、水銀については事前に安全管理室と協議のこと
2. アルミナ	
3. 土 壌	
4. そ の 他	

- 注(1) 内容物が不明で記載の無いものは排出できません
注(2) 感染性廃棄物に相応して排出される廃棄物は含まない

4 廃棄薬品（試薬瓶）の分類区分

分類	摘要
1. 液体・有機	<ul style="list-style-type: none">・密閉された状態の試薬容器（瓶）、サンプル容器で排出すること・それぞれの試薬の内容物が接触する恐れがないこと・加熱、突沸、破裂等、反応性が高く危険性のある試薬は事前に安全管理室と協議のこと
2. 液体・無機	
3. 固形 （粉体を含む）	

- 注(1) 内容物が不明で記載の無いものは排出できません
注(2) 一度に多量の試薬を廃棄する事が無いよう、日頃から必要な試薬のみの使用、保管に努めること

高压ガスに関する基礎知識



1 容器内の状態による分類

(1) 圧縮ガス [35°Cで1MPa以上]

水素、酸素、窒素等のように、単に圧縮されて気体の状態にあるガス。



使用し始めると
圧力が下がる
圧力で残量がわかる。
N₂、He、SiH₄

(2) 液化ガス [35°Cで0.2MPa以上]

アンモニア、二酸化炭素、LPガス等のように常温において液体の状態にあるガス。



使用し始めても
圧力は変化しない
重量で残量がわかる。
HCl、NH₃、AsH₃、CO₂

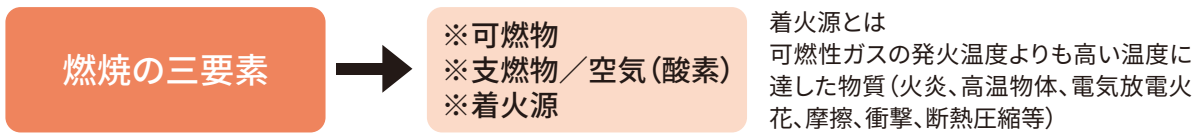
※取り扱っているガスの物理的状态から便宜上分類したもの

2 性質による分類

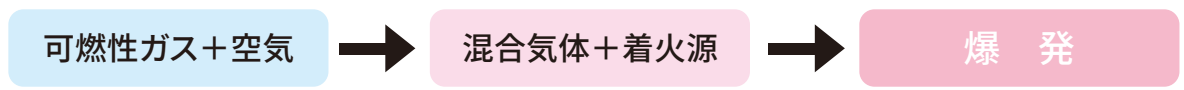
(1) 可燃性ガス

一般的には空気中または酸素中で燃焼するガスをいう。

【例】水素、アセチレン、プロパン、アンモニア、モノシラン等



●ガスの爆発



参考資料：爆発範囲

●可燃性ガス：一般高压ガス保安規則第2条に定められているガス
爆発限界の下限が10%以下のもの。
または爆発限界の上限と下限の差が20%以上のもの。
爆発する混合比率はガス個々によって異なる。

※容器の貯蔵に際しては、シリンダーキャビネットでの格納等の技術上の基準がある。

ガス名	爆発範囲 (%)	0	50	100%
プロパン	2.1~9.5	[Bar chart showing range from 2.1% to 9.5%]		
水素	4~75	[Bar chart showing range from 4% to 75%]		
アセチレン	2.5~100	[Bar chart showing range from 2.5% to 100%]		
メタン	5~15	[Bar chart showing range from 5% to 15%]		
モノシラン	1.37~100	[Bar chart showing range from 1.37% to 100%]		
ジシラン	0.5~100	[Bar chart showing range from 0.5% to 100%]		
アルシン	5.1~78	[Bar chart showing range from 5.1% to 78%]		
ホスフィン	1.6~100	[Bar chart showing range from 1.6% to 100%]		
ジボラン	0.84~93.3	[Bar chart showing range from 0.84% to 93.3%]		

(2) 毒性ガス

人体に有害な作用を及ぼすガス。

【例】塩素、一酸化炭素、亜硫酸ガス、アンモニア、ホスゲン、酸化エチレン、アルシン等

●許容濃度

TLV-TWA 1日8時間、週40時間労働における許容濃度

TLV-STEL 短時間(15分間)における許容濃度

※例 NH₃:25ppm(TWA)、35ppm(STEL)

- ・緊急処置マニュアルを配備すること
- ・貯蔵量は最低限にすること
- ・屋外等では、通風のよい場所で貯蔵すること
- ・必要な防毒マスク／防護服を着用すること
- ・アンモニア、塩素等の腐食性ガスは、安全装置を常備すること
- ※容器の貯蔵には、物質により、拡散防止及び除外措置について 厳しい技術基準を満たす必要が生じる。



【注意】

ガスを使用する前に、製品安全データシート(SDS)を確認し、ガスの特性+危険性(許容濃度)+注意事項等を十分に確認する!!

(3) 支燃性ガス

そのガスが存在する場合に他の物質を燃焼させる事ができるガスをいう。

【例】酸素、空気、塩素等

- ・雰囲気中の酸素濃度は25%を超えないようにする。特に火気を使用する場合は22%を超えないようにする
- ・禁煙・火気厳禁／酸素過剰雰囲気下では、足で踏む程度では、火は消えない
- 酸素については、可燃ガスと同様にシリンダーキャビネットに格納する等の技術上の基準がある



【注意事項】

- ・酸素用の器具を使う(禁油)
- ・可燃物を近くに置かないこと・油が付着するような場所にはボンベを置かないこと
- ・酸素ガスを圧縮空気代わりに使ってはならない。
- (例) 空気機械用、ディーゼルエンジン用起動用、油槽の加圧用、塗装噴霧用、パイプ類の清掃用
- ・酸素富化の環境下で作業した直後は、衣類等には酸素が多量に含まれているので火気のある所に近づかないこと(酸素ガスで衣類を払ったりしないこと)

(4) 不燃性ガス

そのガス自身も燃焼しないし、また、他の物質を燃焼させる性質を持たないガスをいう。

【例】窒素、二酸化炭素、アルゴン、ヘリウム等

●窒素、アルゴンの場合

通常酸素濃度:18%~25%

酸素濃度が18%以下となった場合酸素欠乏症となる

●炭酸ガスの場合

空気中の炭酸濃度が5~6%:呼吸困難になる

7%以上:数分で意識不明になり、死亡する

※酸欠防止措置として、特に狭い室内での利用に対しては、酸素濃度計等の保安対策が必要

使用する際は、必ず換気を!!



(5) 特殊高压ガス

法の改正により、半導体等の製造に用いられる危険性の大きいガスが新たに特殊高压ガスとして定義され、規制された。

【例】アルシン、ジシラン、ジボラン、セレン化水素、ホスフィン、モノゲルマン、モノシラン等

毒性で、可燃性でもある非常に危険なガスです。

●モノシラン、ホスフィン自然発火する。

→ほとんどの場合、空気に接触するだけで発火する。

※高压ガス保安法の規定に従い、除害装置や供給設備の整備、緊急時の対応策等を検討する必要があり、使用の際は十分注意が必要。



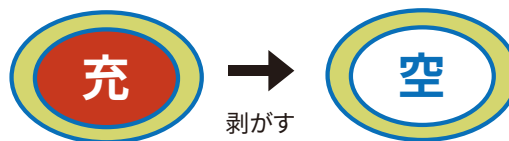
3 その他

(1) 高圧ガス容器(ラベル)

ラベルを読むこと。必要な注意書きが書かれている。ガス名も再度確認する。



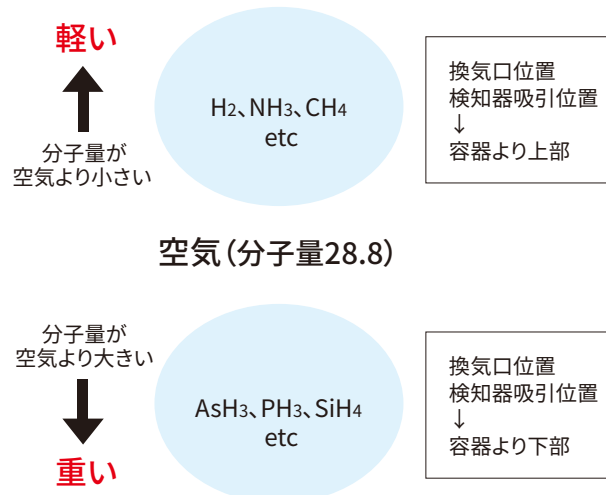
【充空シール例】



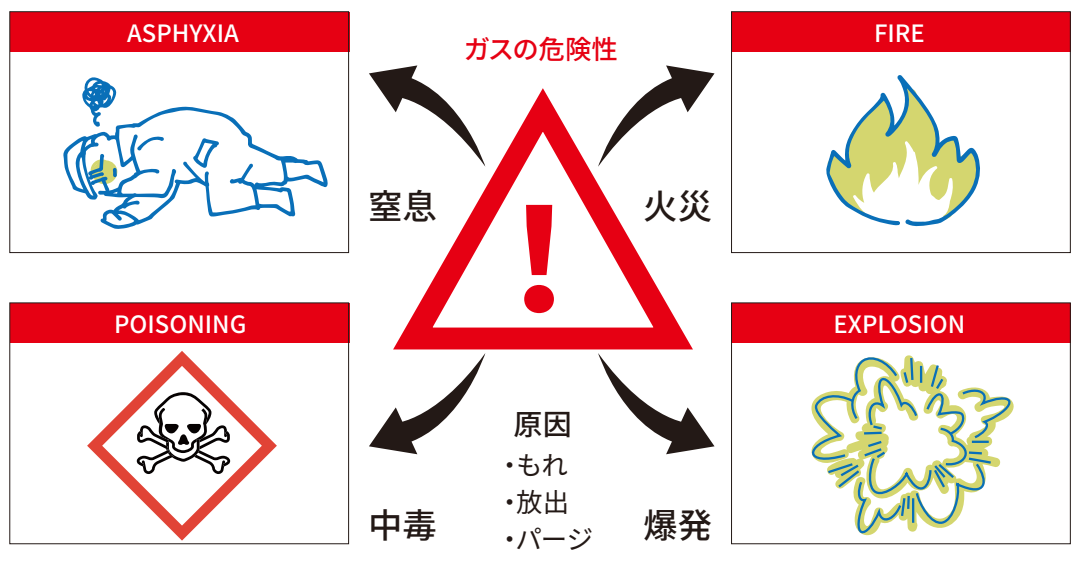
(2) ガスを取り扱う前に(心得)

- ガスの物性を熟知する
可燃性、毒性、腐食性、液体か気体か、
空気より重いか軽いかなど
- 作業場所周辺のガスの存在を把握する
危険予知
- 万一事故が発生した場合の対策を理解する
2次、3次災害の防止
- 日常点検の実施
日常が非常を助ける

(3) ガスの重さ:空気より重いか軽いか



(4) ガスの危険性



(5) 安全への配慮

ガスの特徴を考えて適切な安全管理を行う。

安全への配慮

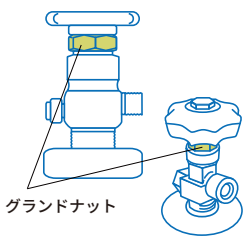


(6) 容器からの漏洩!

●ガス漏れ

①バルブのスピンドル部分からの漏れ

容器バルブを閉じ、グランドナットを増締めすること。それでも止まらないときは速やかに納入業者に引き取らせる。



②容器の溶栓やネックからの漏れ
容器を通風の良い屋外等に移し、直ちに納入業者に引き取らせること。この際、ガス漏れ容器であることを表示し、「火気厳禁」「禁煙」の標識を立てて監視するとともに、消化器を用意すること。



(7) 事故が起こったら

●高圧

容器・配管の破裂や、高圧でのガス噴出しの危険性を回避。

●窒息

現場の換気を十分に行った上で救助する。必要であれば空気呼吸器を着用する。

●火災

- ・発火源、周辺のボンベガス名の確認
- ・火災の消火、ボンベの冷却および移動、危険度の把握、屋上への避難
- ・火災の継続性の場合のボンベ破裂の危険性の回避

責任者及び周囲へ状況(危険性)を報告! 2次災害にも注意!

廃液・廃棄物収集カード

●実験(廃液・廃棄物)用収集カード見本

・薬品管理システム(CRIS)にて廃棄物登録→排出申請(2021年4月から運用開始)

(排出者控)

実験(廃液・廃棄物)収集カード

□安全管理室・□農学部教務課

学部名	
学科名	
実験室名	
排出者名	
廃液容器番号	

受 付 印		受 付 番 号	
-------------	--	------------------	--

排出物内訳	廃液種別	番号	含有物の種類	量	単位	濃度	単位
<input type="checkbox"/> 1. 無機廃液 <input type="checkbox"/> 2. 有機廃液 <input type="checkbox"/> 3. 固形廃棄物 (土壌含む)		1					
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
		9					
		10					
容量							
その他参考事項						pH	

●廃棄薬品用 収集カード見本

・Excelファイル【廃棄薬品処理申請書】を作成→提出。

年 月 日

廃棄薬品処理申請書

液体:有機

廃棄薬品の種類に
よって変わる。

- ・液体:有機
- ・液体:無機
- ・固形

瀬田事務部

(受付印)	(受付番号)

(申請者)

学 科 名 : <搬入場所(いずれかに○)>

研究 室 名:	B-3: 実験棟西側危険物倉庫(B)の向かって左端の区画
排 出 者 氏 名:	D-2: 7号館西側危険物倉庫(D)の向かって左端の区画

連絡先:(内線) _____

(廃棄薬品一覧) (/)

No.	薬 品 名	容器容量	内容量	容器種類 (瓶、ポリ容器等)
		ml、g等	ml、g等	
1	廃液業者が理解できるようにできる限り具体的に記入すること			
2				
3				
4				
5				

III. 危険な装置の取扱い

■ クイックガイド: 実験装置の安全チェックリスト ■

1 日常のチェックポイント(装置編)

一般:

- 装置の適切な作業手順を正確に理解している
- 装置の適切な開始・遮断方法を理解し実施している
- 運転開始前の点検を毎回している
- 作業エリアの安全確保ができています
- 適切な保護具の着用をしている

電気装置:

- ケーブルとコードの状態が良好
- 接続と絶縁、アースの状態が良好
- 電流・電圧をモニタリングしている

高圧装置:

- 圧力をモニタリングしている
- 随時、漏れの確認をしている

機械装置:

- 動作部品の緩みはない
- 安全な作業空間・保護フェンス等がある

2 日常のチェックポイント(実験室編)

まず部屋を見渡す:

- 空間がスッキリしている
- 全体に乱雑、放置がない
- 掃除と清掃をし、作業エリアが清潔だ

空間の安全:

- 通路や非常口を妨いでいない
※通路は最低90cmの幅が必要
- 荷物や機器を適切に配置し、整頓してある
※落下の危険も配慮(上方には軽い物を)

電気安全:

- 電気機器の電源がブレーカ容量を超えていない
- 古いケーブル・コネクタを使っていない
- 不要な装置への電源を適切に遮断している

ラベリングと記録:

- 装置や物品・薬品をラベリングし、リストを保存し、収納場所と対応させている
- 装置のトラブル、設定変更、物品の移動・破棄・新規導入等を逐一記録・報告している
- 事故や事故未済の「ヒヤリハット」事例を記録している

3 定期的なチェックポイント

定期的な検査と保守:

- 各装置の特定の検査・保守の時期を理解し、共有し、準備している

緊急停止システムの確認:

- 各装置の緊急停止システムの動作テストを定期的に実施している

トレーニングと教育の更新:

- 作業員に対して知識の更新と訓練を年に数回実施している
※昨今の装置は逐次更新される(ファームウェア、制御ソフト等)
- 作業員の交代では十分な引き継ぎを行っている
- 法規制や安全規定が変更された場合、手順や設備を更新している

事故や異常事象のレビュー:

- 過去の事故や異常事象の記録を定期的にレビューし、対策を検討している
- 事故未済の「ヒヤリハット」事例を蓄積している

緊急時の対応:

- 火災や地震、急病時の緊急手順を理解している
- 建屋内の火災報知機、消火器、応急脱出経路、AEDの場所を把握している

空間の安全性:

- 研究室レイアウトは十分安全だ(通路、棚の固定等)
- 不使用機器・物品が整理保管されている
- 年に数回、廃棄物品の処理をしている

4 緊急時の対応と備えのチェックポイント

緊急連絡先と通報手順:

- 各装置ごとに緊急連絡先と通報手順が共有されている

避難計画と集合場所:

- 学舎内の避難計画と集合場所が共有されている

救急手順と救急設備:

- 救急手順が共有されている
- 救急の連絡先が共有されている

定期的な緊急訓練:

- 避難訓練・防災訓練に参加している
- 研究室単位で訓練の結果を評価して改善点を検討している

緊急停止システムの確認:

- 装置の緊急停止手順が共有されている

■ クイックガイド: 実験装置の一般的注意 ■

実験に用いる装置は、取扱いを誤れば全て危険である。特に大きな災害につながる装置を取扱う場合は、十分な知識と取り扱いスキルを持った上で、入念な注意を払う必要がある。本章では、下表の区分に従って事故・災害につながる装置について説明する。

危険な装置

装置の種類	危険の種類	装置の例	参照ページ
電気装置	感電・漏電による火災、爆発等	ほとんどの実験装置、延長コンセント、配電盤	P.49
高圧装置	気・液体の圧による傷害、爆発、火災等	オートクレープ、ボンベ、真空装置	P.51
高エネルギー装置	感電、火傷、失明、放射線障害、高磁場による機器障害など	レーザー装置、X線装置、NMR装置	P.52, P.53
機械装置	機械的な力による傷害、巻き込み事故	旋盤、グラインダー	P.54～
高温・低温装置	火傷、凍傷、火災、爆発等	電気炉、極低温装置	不掲載
ガラス器具	破損ガラスによる切創、熱したガラスによる火傷等	フラスコ、ビーカー、試験管、機器のガラス部	不掲載
各種手工具	刃物による切創、打撃系工具による打撲等	カッター、切り出しナイフ、ノコギリ、金づち、プラスチックハンマー等	P.57

【一般的注意】

- ① 高いエネルギーを使用する装置ほど危険度が高い。高温、高圧、高電圧、高速度、大重量、高磁場の装置に対しては十分な防護措置をし、慎重に取り扱う
- ② 使用実績のない装置や取り扱いに熟練を要する装置はまず基本操作について学習し訓練する。不慣れな者の安易な使用は大きい災害を引き起こす元である
- ③ 騒音、振動、電磁気ノイズ等を発する装置には、使用者の健康等を配慮し、それに応じた防護措置をとる。継続して安全かつ安定した装置運用にはこういった配慮も重要である
- ④ 使用後は装置の後始末を行い、使用前の状態に戻す。その際に装置に異常がないかを確認する。異常箇所を見つけた場合、その旨を記録し、修理・修正の有無や必要性を管理者や次の使用者に伝える
- ⑤ 装置付帯の小物や各手工具は収納場所を決め、使用者が責任を持って元の場所に戻す
- ⑥ 装置周辺の整理整頓・清掃を普段から心がける。安全は習慣的な作業環境づくりから始まる。自分が汚したものでなくてももしっかり片づけよう

1.電気装置

多くの実験装置は電気により駆動・制御する。これらの装置を使った実験に際しては、漏電、感電、電気火災、爆発等を防止する注意が必要である。

1 電気装置取り扱い上の一般的注意

電 源	<ul style="list-style-type: none">● 使用機器の消費電流の合計が電源コンセントの定格電流(一般的には15A)より大きくならないこと。ブレーカーが落ちる場合は電源システムを変更し、負荷の分散化を行う● 各機器に個別のスイッチまたはスイッチ付電源タップを活用する(明確な通電確認、待機電力の軽減)。こまめに切るとは節電対策としても有効である● ACアダプターを使用している場合は、その機器に付属しているものを用いる● 装置本体の電源部分にヒューズがあるときは、指定電流値を厳守する
電線・コネクタ	<ul style="list-style-type: none">● 多くの装置にはアース線が装備されている。特に高電圧・大電力装置は必ずコンセントのアース部に接続する。アース付の3Pプラグ・コンセントはそのまま挿せばよい● 皮膜が破れる等の老朽化したコードや、極端に変形・汚れのあるプラグは使わない● コードを足で踏んだり、引っかかないよう配線に留意する。床にはわせる場合はテープやケーブルカバー等で養生する● コードを巻いたりきつく束ねたまま使わない。エネルギー損失、発熱、ひいては発火につながる。コードの長さは最適になるよう調整する。余ったコードはゆるく束ねておく● 湿気や薬品、腐食性ガス、ダスト(チリ・ホコリ)に注意し、時々点検・清掃する● ヒーター類にはビニールコードではなく耐熱コードを用いる● 床下配線の室内ではワックスがけ等、水を使う際に浸水に注意する
電 気 機 器	<ul style="list-style-type: none">● 機器に所定以上の負荷をかけない。過大な負荷がかかると、トランスやモーターの発熱、抵抗器の破損、コンデンサの破裂等を生じ、回路や装置全体の損傷・発火につながる● ある種の機器(回転機を含む装置等)はコールドスタート(無電状態からの通電)時の負荷が大きいため、定常状態になるまで待つ必要がある。説明書の注意をよく理解しておく● 長時間連続運転の電気炉、恒温槽、排気ポンプ(ドラフト、電気冷蔵庫、乾燥機等)は、漏電・落雷等の対策として保護リレー等の安全装置を付置しておく● 溶剤、蒸気、ガス等を扱う機器は防爆型のものを使用する
停電時・退出時 そ の 他	<ul style="list-style-type: none">● 実験を終了し退室する時は、各装置の電源を確認する(主電源遮断の要・不要)。ヒーター、照明等にも留意する● 停電時は、復電の際にトラブルのない様、すみやかに電源スイッチを切る(復電のタイミングは予測できない)。UPS等、代替電源はその容量に応じて対応する● 大規模災害等の緊急時、避難する場合は全ての電源を切っておく(可能なら分電盤の元ブレーカを切る)● 夜間の停電対策として懐中電灯をわかりやすい定位置に常備しておく。停電時に自動で点灯する非常灯機器があれば安心である

● 関連する法令(参考)

経済産業省「産業保安規制の業務内容」の関連法令ページへのリンク

https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/law/

2 感電

感電とは、人間の身体の一部に電流が流れることである。最も直接的な電気災害であり、ときには死をもたらす。感電は配電線や電気機器の通電部、帯電部への接触、または接近によって発生する。

(1) 人体への影響

感電の程度は人体を通る電流の値に大きく影響される。最も危険なのは、電流が心臓部へ流れる場合である。感電によって心臓の筋肉がけいれん(心室細動等)し、心臓障害を引き起こす。それにより全身への血流が滞ると数分間で死に至る。心臓障害は自然回復することはまれであり、直ちにAEDを用いた救命措置が必要である(P.15参照)。

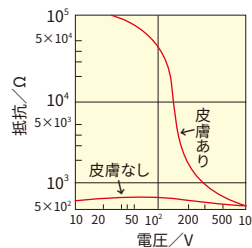
50~60Hzの交流電源による感電の人体の影響を下表(左)に示す。

人体の抵抗には皮膚抵抗と体内抵抗とがある。下図(中)のように接触電圧が高くなると皮膚の抵抗は低くなり、1000V程度になると皮膚は破壊されて体内抵抗のみになる。さらに皮膚抵抗は、発汗しているときや水に濡れているときは1/10以下になり、より危険性が増す。なお、同一電圧では交流のほうが直流より危険度が高い。

また、高電圧への接近は接触しなくてもフラッシュオーバ(閃絡)や誘導電流を生じるリスクがある。高電圧に対する安全距離を下表(右)に示す。

電流量による影響(50~60Hz交流100V)

電流量 / mA	人体への影響
1	感覚に感知
5	かなりの苦痛
10	耐えがたい苦痛
20	筋肉の収縮、感電回路部から自力で離脱不能
50	呼吸困難、相当危険
100	ほとんど致命的



印加電圧による抵抗の変化

電流経路: 手→足
電極: 10~12cm

高電圧に対する安全距離

電流量 (kV)	接近しうる安全距離 (cm)
3	15
6	15
10	20
20	30
30	45
60	75
100	115
140	160
270	300

(2) 感電に関する一般的注意

● 感電防止

- ① 高電圧や大電流装置での帯電部、通電部を絶縁物で遮蔽する。また、危険区域を指定し、安全距離以内に立ち入らないよう柵等を設ける
- ② 電気機器のアースを確実にする。高電圧、大電流機器の場合には接地抵抗を数Ω以下にする。最近の水道管は樹脂製のものが多用されるため接地効果は期待できない。またガス管は決してアースに用いてはならない
- ③ 帯電部、通電部に直接接触する場合は、安全帽、ゴム靴、ゴム手袋等の防護具を着用する。電源を切り、接地棒等で機器が帯電、通電状態でないことを確認したうえで作業する。両手で同時に通電点に触れないことも大切
- ④ 大型コンデンサー等を含む装置は、電源を切っても放電に時間がかかるので注意する
- ⑤ 高電圧、大電流を伴う実験は、必ず複数で行う。リーダーを決めておくのが望ましい
- ⑥ 電気機器は漏電等のトラブルを防ぐため、平素よりごみや油を清掃し、機器周辺も清潔に保つ。状況に応じて漏電遮断器を設置する
- ⑦ 万一感電により転倒しても安全が確保できるように、平素から実験室を整頓しておく。また、高所での作業にはヘルメット・安全帯を用いる
- ⑧ 修理調整中の機器はその旨を明確に提示して不用意に使用しないよう注意を促す

● 感電事故の発生時

人が感電すると筋肉が硬直し、自力での離脱は不可能になる。周囲の者は連鎖感電に留意しつつ、迅速に対応する必要がある。

- ① 迅速に電源を切る。電源を遮断できないときは、ゴム手袋、乾燥した木材等絶縁性のものを用いて、感電者の身体を引き離す
- ② 感電者を近くの安全な場所に移し、着衣をゆるめて身体全体を楽にさせる
- ③ 意識、火傷、外傷のあるなしに関わらず、早急に医師に連絡して手当てを受ける
- ④ ショック状態となって心肺停止した場合は、躊躇せずただちに心臓マッサージを始め、AEDを用いた救命処置を実施する(P.15参照)。一見、回復不可能に思えても、医療機関に引き継ぐまであきらめずに救急活動が続けること(P.14参照)

事故例

- ◎ 乾いた手で触れて感じなかったのに、手が濡れていたときは激しいショックを受け、手指をやけどした
- ◎ 装置に故障が生じたのでスイッチを切って修理中、他の人が知らずにスイッチを入れて感電した

3 電気災害

電気に起因する災害には主に火災と爆発がある。その主な誘因として右表のようなものが挙げられる。

右記のような発熱または電気火花の発生時に、可燃性・引火性物質、可燃性ガス、粉じん等が近辺に存在すると、火災、爆発を引き起こす。

電気災害の主な誘因

発熱	1.漏洩電流によるジュール熱の発生 2.機器および電源に対する過負荷による発熱 3.電線接続部の接続不良による発熱
火花	1.スイッチ開閉時のスパークやアーク 2.電線間短絡時のスパーク 3.スリップリングのついた電動機のアーク

(1) 電気災害に関する一般的注意

●火災・爆発防止

- ①機器の保守の一環として定期的に絶縁テストを行い、漏電の早期発見に努める
- ②引火物、可燃物をスイッチや発熱する機器の近くに置かない
- ③可燃性ガスや粉じんが部屋に充満しないように注意する。これらを使用する実験では、防爆機器を装着し、ガス報知器等を設置する
- ④停電時、断水時には、冷却や排気等が不十分になり、装置や室内が危険になる。非常時の対処法をあらかじめ考慮しておく
- ⑤事故・災害発生時に容易には電源を遮断できない設備や装置は、事前に相応の対策をしておく

●火災発生時

- ①電気事故により火災が発生したときは、状況の許す限り電気を遮断してから消火活動を始める
- ②やむを得ず、通電したまま消化するときは、粉末消火器や炭酸ガス消火器等を用いる(水は感電のリスクがある)

事故例

- ◎実験台で加熱していた電熱器を切って異常のないことを確認して帰宅したが、しばらくして火災が発生した。原因は木製の実験台が熱の蓄積で表面が炭化した内部に着火していて、ひび割れから火が徐々に拡大したため
- ◎配電盤の掃除の際、塗料を塗って、しばらくしてからスイッチを入れたら有機溶剤に引火して爆発した

(2) 防爆機器使用上の注意

- ①防爆機器は溶剤等の蒸気やガスを扱う危険な場所で使用するが、万能ではないので注意する
- ②防爆機器には「d2G4」等の仕様が記載されている。「d」は防爆構造の種類のうち耐圧防爆構造であることを示し、「2」は爆発等級が2、「G4」は発火度が4であることを意味する
(例)d2G4の機器は水性ガスや二硫化炭素を扱う危険な場所では使えない(下表)
- ③実験室で防爆の冷蔵庫を使用する場合は、防爆仕様を確認し、適用以外の物質を入れてはならない

防爆仕様の発火度と等級

発火度 ^{※1}		G1	G2	G3	G4	G5	G6
発火温度(°C)		450以上	300~450	200~300	135~200	100~135	85~100
爆 発 等 級	d1 ^{※3}	アセトン アンモニア メタノール メタン 他	エタノール ブタン 無水酢酸	ガソリン ヘキサン ケロシン	アセトアルデヒド エチルエーテル トリメチルアミン		
	d2	石炭ガス ^{※4}	エチレン エチレンオキシド	ジメチルエー テル	エチルメチル エーテル		
	d3	水性ガス ^{※5} 水素	アセチレン			二硫化炭素	

(※1) 発火度は使用ガスの発火温度に対応した規定(G6が厳しい仕様基準)

(※2) 爆発等級は火炎伝播を防止するための機器構造の規定(3が厳しい仕様基準)

(※3) 防爆構造は、ほかに、i:本質安全防爆、e:安全増防爆構造等がある。

(※4) 石炭を高温乾留して得られるガス

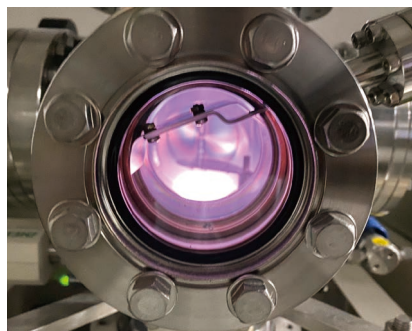
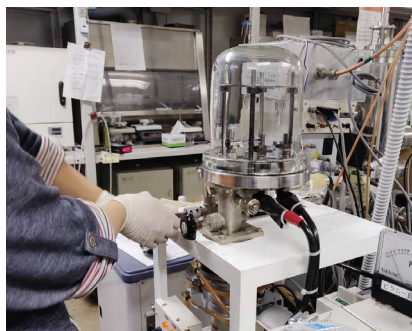
(※5) 石炭、石油等に水蒸気を吹き込み高温で反応させてできる合成ガス。主成分は水素と一酸化炭素

2.真空装置

真空装置は装置内の空間を極めて低い気圧に下げる。このため、大気から強い圧力を受ける。装置には高圧に強いガラス製の部品・計器が使われているため、爆発等の事故の際にはガラス片が飛び散る危険性がある。使用に当たっては以下のことを厳守して注意深く実験を行わねばならない。

1 真空装置使用時の注意事項

- ①真空室の扉は、実験中はネジ等で締め付けてはならない。急激に内圧が上がった時に扉が開放されるようにしておく
- ②真空室の内部に触る時は、必ずきれいなビニール手袋を着用し、素手では絶対に触らない
- ③ガラス製の真空計は破損し易いので、十分に注意して扱うこと。ガラスが破損すると破片が真空装置全体に飛び散り、装置全体の分解掃除が必要になる
- ④真空室扉の合わせ面のシールには各種のパッキングが用いられている。シール面を傷つけたり、塵・異物を付着させないように慎重に作業する
- ⑤シール面に塵・異物が付着した時には、真空掃除機や柔らかいガーゼで、シール面に傷を付けないように慎重に拭き取る。またシール面を硬い工具等で叩いたり、擦ったりしてはならない
- ⑥真空室を長時間大気に曝さないこと。大気中の水分を吸着すると排気に長時間を要し高真空度の維持が困難になる。段取り良く作業をする工夫をし、できるだけ短時間で済ませる
- ⑦実験終了後は、必ず真空排気して扉のネジを締めておく
- ⑧実験中は、真空排気ポンプの音・振動・匂い等に注意し、目・耳・鼻等の感覚で異常を察知するように努める
- ⑨真空排気ポンプには回転部分が多く、危険性が高い。回転部に触れるときには必ず電源を切ってから
- ⑩真空装置に付属する冷却水、圧縮空気、ガス等の接続部は、緩んで水漏れ等の事故を起しやすい。接続部の緩み、僅かな漏れ等を常時チェックし予防処置をとる
- ⑪真空装置に異常が認められた時には速やかに担当教員に連絡し、その指示に従う。あわてて電源を切ると事故が拡大する場合もあるので注意する
- ⑫一部の真空装置は高電圧が印加されている。実験中の操作・接触には注意する。接触が必要な場合には、電源を切り、アース棒で高電圧部をアースした後に慎重に触る
- ⑬真空装置の制御盤のカバーを外す場合には、電源を切ってから。見通しの悪い所に配電盤がある場合には、配電盤のスイッチにビニールテープを貼り、他の人がスイッチを間違えて入れないように指示を記入しておく等の配慮が必要である
- ⑭その他、不明な事項については、必ず担当教員または作業責任者に連絡し、その指示に従う。勝手な判断や思い込みで行動してはならない



3.X線発生装置

放射線(X線、 γ 線、 β 線、 α 線)は不可視であり、かつ人体に与える影響が非常に大きい。そのため放射線の取扱いについては「放射性同位元素等による放射線障害等の規制に関する法律」、「電離放射線障害防止規則」、「労働安全衛生法」等の法令によって基準が定められている。

1 X線発生装置使用に際しての注意事項

- ①X線の使用責任者(研究室教員)の指示に従う
- ②使用に先立ち、使用責任者の説明を受け、かつ機器の使用説明書を熟読し、十分な知識を持ってから行う
- ③使用ごとにX線装置使用簿に必要事項を記入する
- ④使用規則を厳守すること。試料位置やX線ビームの方向調整等、規定外の特殊な利用による実験を行う場合には、使用責任者に相談すること。必要な場合には、防護具を着用する
- ⑤事故発生または装置に異常が認められたときは直ちにX線の発生を停止し、使用責任者、管理者、X線取扱主任者のいずれかに連絡し指示を受ける
- ⑥X線の被曝を受けたと思われる場合も、前項と同様に処理する

4.核磁気共鳴装置 (NMR)

NMR装置は高磁場に試料を入れ、磁気共鳴または磁化の緩和を測定し、物質の静的・動的構造を調べるものである。磁場強度は極めて大きく、たとえば本学応用化学課程に設置されているDPX400型NMR装置では9.4テスラーである。

高磁場が人体に対して直接悪影響を及ぼすという報告はないが、使用に際しては以下に示す注意が必要である。

1 NMR使用時の注意事項

- ①心臓のペースメーカーを使用している人は、絶対にNMR 実験室に入室してはならない
- ②マグネットには絶対に鉄(クランプ等)を1メートル以内に近づけてはならない
- ③磁気カード等を、マグネットに1メートル以内に近づけると記憶がなくなることがあるので、充分注意する
- ④超伝導マグネットを維持するため、多量の液体ヘリウム、窒素を用いている。これらの液体を注入する時には、酸素が不足し不測の事故につながる場合があるので充分注意する(P.35参照)



5.機械装置

機械・工具を用いての作業は、初心者には思わぬ事故をもたらす場合が多い。工作法には経験に基づいた合理的な作業方法と手順があるので、熟練者の指導によって標準作業を習熟することが必要である。決して生半可な知識で無理な作業をしてはならない。

1 一般的注意

- ① 工作機械を取り扱う場合は、正規の工具を使用すること。機械に適合した形状、寸法の工具があるので、工具は正しく使用すること。機械または工具が破損、紛失した場合には、必ず担当者に申し出て整備しておく
- ② 機械工具、全装置等の保守管理は十分に行う
- ③ 工作材料の種類、形状等により思わぬ事故が起こるのでよく注意する
- ④ 刃物、加工物、工具等の取り付けは入念に、確実に行う
- ⑤ 機械の駆動部分(回転軸、ギア、プーリー、ベルト)にはカバーをつけて、直接手が触れないようにする。大型機械はスイッチを切っても停止するまでに時間がかかるので注意する
- ⑥ 機械の運転には、点検、合図、起動の3動作を励行し、また停止の際にも、合図、停止、確認の3動作を励行する
- ⑦ 停止中の機械でも他人が誤ってスイッチを入れる可能性があるから、点検、修理、給油、掃除等を行う場合には、起動装置に錠をかけるか、標示板を取り付ける
- ⑧ 安全装置の操作法も熟知して活用する
- ⑨ 停電したときには必ずスイッチ、クラッチ等を切り、再送電による事故が起こらないようにする
- ⑩ 機械の構造や運動等を指し示す場合には、棒等を用い決して指で指し示してはいけない
- ⑪ 溶接(電気、ガス)は有資格者以外は行ってはいけない
- ⑫ 作業場は常によく整理整頓し、かつすべての物の正しい置き場所と置き方を決めておく
- ⑬ 服装は機械に巻き込まれず軽快に動作できるものでなければならない

作業服	袖口、裾をしぼったものがよい
靴	安全靴がよい。下駄、スリッパ、サンダル等は不可
手袋	一般に使用しない
その他	安全帽、ヘルメット、保護めがねの着用が望ましい



2 各種工作機械における注意事項

工作機械には種々のものがある。各種工作機械を取り扱う上での注意事項を以下に示す。下表以外の機械について不明な点は、指導者の指示通りに行うこと。

工作機取扱い上の注意

ボール盤	材料の固定に把持用バイスまたは治具を用い、小物の加工のときも手で押さえると危険である。ドリル、材料の脱着は回転が止まってから行うこと。また、チャック締め付け用ハンドルを取り付けたまま回転させないこと。切削直後の切り屑は高温のため触れてはいけない
旋盤	材料はチャックで、できれば治具を用いて強固に固定する。釣合い重りを用い、回転のバランスをとること。バイトは正しい位置に緩まないように取り付けること。無理な切り込み、送り、切削速度を与えないこと。加工中の計測やバイトの掃除は、必ず機械を止めてから行う。機械、刃先に異常振動や騒音が発生すれば作業を中止して点検せよ。切削中、刃物を切り込んだまま機械を止めてはいけない。必ず刃物を切り離してから停止する
フライス盤	材料は治具等によってしっかり固定する。運転中にフライスカッターが材料に引っ掛かって機械が停止したときには、すぐ電源スイッチを切り、熟練者の指示を受ける。無理な送りや切削速度を与えない
グラインダー	切削粉が飛ぶため、必ず防塵メガネまたは保護具を着用すること。砥石の交換、取り付けは熟練者以外が行ってはいけない。使用前には必ず試運転をし、砥石の割れ、ボルトの緩みがないかを確認する。受け台と砥石との間隔は2～3mmを保つこと。広い間隔では材料、指等が巻き込まれる。砥石は高速運転しているから、グラインダーの前面に身体がこないような位置で作業する。砥石の側面は使用しない。小物を研削するときはプライヤー等で保持する
電気ハンドドリル	ボール盤の取り扱いについての注意を守ること。腕の力や身体の重みでドリルを押し付けるので、穴が貫通した瞬間やドリルが破損した瞬間に身体のバランスを失って大ケガをすることがある
鋸盤	事故の多い機械なので、特に使用前によく点検せよ。試料を確実に固定し、途中で具合の悪いときは必ずスイッチを切って調整する。作業中に現場を離れてはいけない
NC工作機械	事前に指導・講習を受ける。別途、諸注意事項を詳細に示す(P.55,P.56)

3 NC工作機械(1) 使用前の注意事項

機械の運用、すなわち運転、準備作業、保守点検、修理、移動等の前には、必ず以下の安全説明を熟読し、正しく使用すること。安全説明の指示に従わなかった場合には、重大な人身事故に結び付く恐れがある。必ず指示に従い工作を行うこと。

①機械運転者の制限

使用する機械の運転のための教育および訓練を受けていない者は、その機械の運転をしない

②機械用途の制限

メーカーが定める用途以外の目的で機械を使用しない

③機械運転前の義務

機械を運転する前には、必ず安全説明書および機械の取扱説明書を読み、内容を理解して使用する

④警告表示ラベルの確認の義務

危険からの回避のため、機械に貼り付けている「警告表示ラベル」を必ず確認する

⑤禁止事項の遵守義務

安全説明書や「警告表示ラベル」に記載の禁止事項は、厳守する

⑥機械運転条件の点検義務

機械を運転する前には、取扱説明書に定められた運転条件を確認する

⑦保護具着用の義務

機械の運用すなわち運転、準備作業、保守点検、修理、移動を行う場合は、安全説明書に定められた保護具を必ず着用する

⑧日常点検と保守の義務

機械保全のために、取扱説明書に記載の日常点検、保守は必ず行う

⑨電気保全作業時の遵守義務

電気部品の交換や修理作業は、必ず電源を切ってから行う

⑩使用者の改造禁止

メーカーの承認なしに機械の構造および制御内容の変更をしない

⑪機械仕様外の使用の禁止

機械ごとに定める正規の仕様範囲外での使用は行わない。

⑫安全機能の排除の禁止

機械に装備されている安全機能を、排除または無効にしての使用は行わない。また安全装置が破損した状態では機械を使用しない

⑬危険物使用の禁止

機械には、毒物・劇薬・放射性物質・自己発火性物質等の危険物を使用しない

⑭無資格者の資格作業の禁止

法律に定められた資格作業は、必ず有資格者が行う

⑮意識薄弱、酩酊者の使用禁止

意識薄弱、酩酊者は機械の使用を行わない。また使用させない

⑯機械管理者の遵守責任

機械を安全に使用するために、機械・実験者・実験工作環境の安全管理を行う

4 NC工作機械(2) 電源投入と試運転における注意事項

①電源投入の順序は、取扱説明書に記載されている順序で行い、スイッチ投入ごとに異常がないかを確認しながら作業を行う

②複数の実験者の共同作業で試運転を行う場合、互いの作業を確認し合い、自分または他人の危険性を感知した場合は直ちに非常停止ボタンを押して機械を停止させる

③機械や装置のカバーを外したまま、または開けたままで電源を投入したり、機械を動かしたりしない

④試運転は手動モードで、各機能のチェックを行うことから始める。主軸回転、送り軸、各付属装置等、最初は寸動または極めて低い速度から行う

5 NC工作機械(3) 操作時の注意事項

(1) 機械の用途

- 機械は用途に応じて使用し、他の用途では使用しない
- 機械の仕様範囲外での使用は行わないこと。工具や積載加工物の大きさ・重量の制限には特に注意

(2) 加工物の材質の制限

- 指定された正しい工具と加工用切削油剤を使用し、適切な主軸回転速度、送り速度で指定された場合のみ一般材料の加工が可能である
- 次に示す材料は加工しない
 - ① マグネシウム合金等の自己発火性材料
 - ② 放射性物質または毒物を含有する材料
 - ③ 磁石等の発磁性材料



(3) 加工用切削油剤

- アルコール・ガソリン・灯油・有機溶剤等、揮発性で引火の恐れのある液体を加工用切削油剤として使用しない
- 有毒物質(有毒化合物や放射性物質)を含む全ての溶剤を加工用切削油剤に使用しない
- 自動消火装置が装備されていない場合の無人運転では、油性切削油剤は使用しない
- 切削油剤を扱う場合は、目や皮膚に切削油剤がかからないように安全メガネや手袋等の保護用具を着用する
- 水溶性切削油剤を使用する場合は、水分の蒸発による液面低下を常に監視し、適正レベルを維持するため、適時切削溶液や水の補給を行う
- 切削油剤の泡立ちを抑えるため、状況に応じて消泡剤を投入する処置を行う

(4) NCプログラム作成および加工段取り

- 加工用のNCプログラムにミスがないか充分に確認する。ワーク座標系や工具番号、切削条件等に特に注意する
- 使用工具の締め付け、加工ワークの締めつけ忘れがないか確認する
- ワーク座標系の測定座標値および工具長補正值の数値に間違いがないか確認する

(5) 運転操作

- 機械の運転操作に関わるトレーニングを受けていないオペレータが、機械の操作を行わない
- オペレータはヘルメット・安全メガネ・安全靴等の身体防護用具を着用する。スカーフやブレスレット等の余分な装飾品は身体に付けない
- 機械に装備している安全装置を取り外して運転しない
- 機械の運転中は、機械の可動範囲内に入らない。また可動範囲に接近しない
- 回転中の主軸や工具、およびその他回転物や移動体に、手や衣類および身体またその一部を接近させない
- 機械の運転中は、テーブル上の加工物の交換およびツールマガジン側での工具の交換を行わない
- 機械の運転中は、切屑排出等の清掃作業を行わない。またチップコンベア等の切屑自動搬出装置が付属している場合、その装置に手や足で触れたり、上の乗ったりしない
- オペレータが自分または他人の危険性を感知した場合は、直ちに非常停止ボタンを押して機械を停止させる
- 機械を運転する前に始業点検を行い、異常のないこと、および機械の周囲に危険物のないことを確認する

6.カッターナイフ取扱いの注意と安全対策

カッターナイフはもっとも身近な加工用刃物のうちの一つであり、日常から実験現場まで様々な用途で用いられている。カッターの刃は鋭利なため、正しい用途および正しい用法で使用しないと、思わぬ怪我につながる。本学部の研究室においても数針を縫う重症の報告もある。本項では、一般的なカッターナイフについての注意と安全対策について述べる。

1 カッターの正しい使い方

カッターは身近なだけに理解していると思うかも知れないが、意外な見落としもある。以下のリンク等を参考に、今一度確認してみよう。

- <https://olfa.co.jp/howto.html> (オルファ「カッターナイフの正しい使い方」)
- <https://www.ntcutter.co.jp/column/use.html> (NTカッター「カッターの正しい使い方」)

重要なのは、

- 刃を出しすぎない
- 刃の延長上に手指を置かない
- 切りにくい物を無理に一度で切ろうとしない

などである。詳細は次ページで説明する。

2 カッターナイフの危険な使用例

- <https://youtu.be/UWzYzLpRsgM> (NTカッター「カッターナイフの危険な使用例など」)

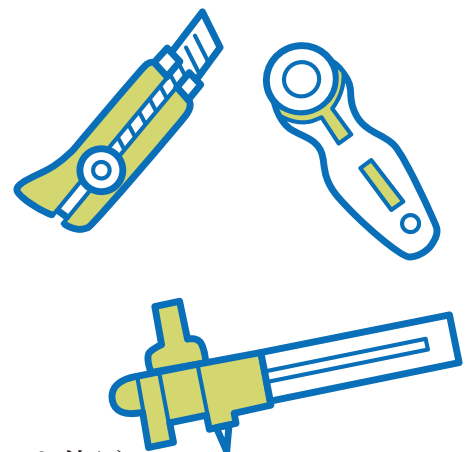
直線状の刃を持つカッターナイフで立体の硬い物体を切り出す場合には、刃が折れてケガをする可能性がある。この場合は小刀など別の刃物を用いる。

3 カッターの種類

刃の材質はほとんどが鋼製である。磁性の影響を嫌う場合などにはセラミック製のものを用いることもある。

用途により分類すると以下の様になる。

- 大型刃、小型刃
- 円切りカッター
- コンパスカッター
- 楕円用
- 円形刃カッター
- ミシン目カッター
- カッターのこ(のこぎりの刃を用いたもの)
- デザインナイフ(細い刃で、微細な加工に適したもの)
- アクリルカッター(プラスチック板専用、刃先は特別な形状)
- 左利き用(形状が通常のものとは鏡対称のもの。刃も専用のものを使う)



※カッター同様、ナイフ、のこぎり等の切断工具は同様の注意が必要である。

※この他、手工具には金づちやプラスチックハンマー等の打撃系工具、ペンチ、ニッパー、プライヤー、バイス等の保持系工具などがあり、それぞれ使用するには注意が必要である。

- 正しい使い方、スキルを身につけてから使うこと
- 使用後は元の場所に必ず戻すこと
- 切りカスや細かい材料が散らかったままにしないこと

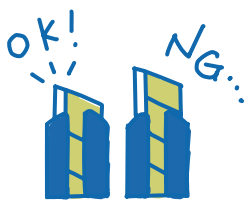
4 注意と安全対策

(1) 使用前の準備

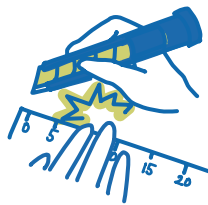
- 作業場整理: 作業台を片付け、十分な作業スペースを確保する。煩雑な作業場は不安定で危険
- 刃先の鋭さの確認: 刃先が欠けたり鈍くなっていれば節約せず刃を折り取る。欠けた刃はスムーズな切断が望めず無駄に力が入るので危険
- 定規の種類の確認: 刃をしっかり受けてガイドできる厚みのある定規を使用する。薄いもの、金属製は刃が乗り上げる可能性があるため危険
- 下敷き: 下に敷く台(カッターマット等)がずれないか、切断材料に対して適切な大きさを確認する。カッターマットがずれると思わぬ方向に刃がすすぶため危険
- 切断対象: 補助材やクランプをうまく使って慎重に切断対象を固定する。特に丸形、筒型などは注意。不安定だと材料は正確に切れないばかりでなく危険

(2) 使用時の心得

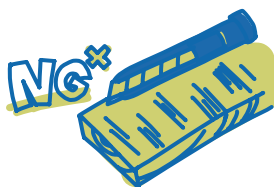
- 用途に応じた種類の選択: 前述の種類などから正しいものを選択する
- 刃先: 長くは出さない。目安は一目盛り分(折れる刃一枚分)
- ストッパー: ネジ式のものもしっかりと締める
- 姿勢と手の位置: ゆがんだ姿勢や、刃の延長線上に手を置くと怪我の元



刃先は長く出さない



姿勢と手の位置に注意する



用途に応じた種類を選択する



ネジ式のものもしっかり締める

(3) 使用後の留意点

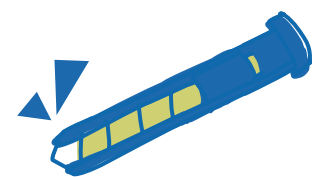
- 刃の収納: 使用が終わったら速やかに刃を収納する、出しっ放しには絶対しない
- 刃の折り取り: 折る方向を自分の方に向けず、折線を下にし外側へ折り取る
- 保管場所: 安全なところへ保管



刃を折る際自分の方へ向けない



安全なところへ保管



使用後は速やかに刃を収納

IV . 野外実習・調査

■ クイックガイド: 野外調査の安全チェックリスト ■

野外調査において安全を確保し、スムーズかつ効果的に作業を進めるための基本的なガイドラインとして、以下にチェック項目を挙げる。野外調査を計画する際に利用するとよいだろう。ただし、実際の調査地域や状況によって、さらなる特定の注意事項が必要になる可能性がある。

1 事前準備の安全チェック点

地域の調査許可:

- 調査対象地域での許可や許可証が必要か確認し、必要に応じて取得する

天気の確認:

- 調査日の天気予報を確認し、悪天候が予想される場合の対策を検討する

地形や地質の理解:

- 調査地域の地形や地質を事前に調査し、安全な経路や作業場所を確認する

必要な装備の用意:

- 適切な衣類、安全具、食料、飲料などの装備や調査装置の分担を検討し、用意する

緊急連絡先の共有:

- チームメンバーや関係者に緊急連絡先を共有し、連絡手段を確認する

応急処置のトレーニング:

- チームメンバーは基本的な応急処置や救急手順の訓練を受け、理解する

動植物等の注意事項:

- 調査地域における動植物の注意事項を把握し、対策を考える
- 野生動物や不審者から安全を確保するための対策を考える

2 調査中の安全チェック点

グループの連携:

- チームメンバーとの連携を保ち、安全な距離を保つ

不安定な地形の注意:

- 不安定な地形や斜面では特に慎重に移動し、滑りやすい場所に留意する

気象の変化の監視:

- 天候が急変する／した場合は、速やかに安全な場所に避難する

急病やケガの対応:

- 発熱やケガなどの急患が発生した場合、迅速に応急処置を行い、必要な場合は緊急連絡先に連絡する

飲水と食物の確認:

- 飲水の供給源や携行食の残量確認を行い、メンバーの健康状態に留意する

帰路の確認:

- 調査エリアからの帰路・手段を確認し、予定どおりでない場合は関係者に通知する

自然保護区域の尊重:

- 自然保護区域や法的制約がある場合は、それを尊重して調査行動を行う

不審者や野生動物の注意:

- 不審者や野生動物に注意し、安全を確保する行動をとる

■ クイックガイド: 野外調査の注意 ■

野外における実習・調査は、開放感があり楽しいものである。自然環境における生物現象や、環境への人間活動の影響等の問題について体験的に理解するために、野外での実習・調査に積極的に参加していただきたい。

ただし、龍谷大学周辺の身近な環境では、自分たちの普段の生活空間に近いという安心感もあり、自然のもつ危険な側面を見逃してしまいがちになる。身近な自然の中にも多くの危険が潜んでいる。生半可な知識や不正確な理解で行動すると、最悪の場合には命にかかわるような事故の発生につながることもある。

野外での実習・調査には、それなりの知識とマナーが必要であることを理解し、充実した実習・調査となるように心がけていただきたい。

1 野外調査における調査許可手続き

多くの場合、野外調査を行う場所には所有者や管理者が存在する。所有者や管理者の形態は、個人、財産区、法人、自治体、公団等様々である。調査で立ち入る際は、事前に調査内容について合意を得ておき、必要に応じて調査許可を申請する。

(1) 陸域

土地は、公共地を含め、すべて所有者や管理者が決まっており、調査・研究に当たって事前に所有者・管理者の了解を得る事が必要となる場合がある。所有者と管理者が異なる場合は、両者の了解を得る。鳥獣保護区や自然公園等に指定されている場合、生物の捕獲等が制限されている場合もある。また、保安林指定等、土地改変に対して制約がある場合もあるので、事前に対象とする地域の保護状況を確認し、必要な許可申請を行う。これらの保護状況は県当局が管理している。調査時には許可証を携行し、質問された時は速やかに提示すること。龍谷大学構内の森林を調査に用いたり、観測タワーを利用する際の手続きは、付録IV(P.68,P.69)、付録V(P.70,P.71)を参照のこと。

(2) 水域

水域(特に河川、湖、海)では、多くの場所で漁業権が設定されており、これを県当局(滋賀県の場合、農政水産部水産課)が統括している。水産資源を調査採集する場合には、該当地域の漁業協同組合から調査採集への同意書を得た上で、当局に特別採捕許可を申請する。該当地域の漁業協同組合については、県当局に事前に確認する。申請は通常、年度ごとに課程単位で行う。申請時には、調査での混獲も考慮した魚種、個体数を記載する。調査時には、特別採捕旗を掲げ、県当局や地元漁業協同組合の指示を遵守しなければならない。

(3) SCUBA潜水による調査

SCUBAを用いた潜水作業は、国際的な潜水指導団体(PADI、NAUI、CMAS等)の講習を受け、認定証(Cカード)を得た上で、その指導に沿った形で行わなければならない。特に、単独での潜水、天候を考慮しない潜水、詳細な潜水予定を伝えない潜水等は厳禁である。また「潜水土」免許((公財)安全衛生技術試験協会)も得ておくことが望ましい。

参考：日本生態学会
フィールド調査における
安全管理マニュアル



2 服装、装備

(1) 上衣

直射日光から肌を守るとともに、植物によるかぶれや虫さされを防ぎ、トゲや枝等による傷を防ぐために長袖の上衣を着用すること。野外での調査や実習では、野帳や鉛筆等を入れるためのポケットがついているものが便利である。



(2) ズボン(下衣)

生地が丈夫なもので、動きが楽なものを着用すること。長ズボンがよい。スカートは不可。細身のジーンズ等は動きが妨げられるので不可。

(3) 靴

運動靴、トレッキング・シューズ、軽登山靴等が適当。雨の日の野外活動では、長靴を着用するのがよい。また、草むらや藪の中、水たまりのあるところを歩く場合も長靴が適当である。



(4) 帽子

野外での活動では、常に帽子を着用するのが望ましい。日射病の予防、防寒、頭部保護の効果も期待できる。

(5) 手袋

軍手を常時携帯するのが望ましい。ゴム手袋が必要になる場合もある。



(6) 胴長

河川、溜池等水中での作業では、防寒、安全のため胴長を使用する。ただし、転倒時に空気が残った足先が浮きとなって立ち上がれなくなったり、大量の水が入って動きがとれなくなったりして、死に至る事故もあるので、使用にあたっては注意する。ライフ・ジャケットを必ず着用し股下高より深い所、流れが速い所には原則として近づかないこと。



(7) 雨具

多くの場合、少々の雨であれば、野外実習・調査は可能である。上下に分かれたレイン・ウェア、折りたたみの傘を携行できるように準備しておくこと。1日～数日にわたるような実習・調査では、天気予報によらず、必ず携行する。

(8) 着替え、タオル

水中での作業や雨に濡れたとき等に備えて、着替えとタオルを準備しておくのがよい。防寒着として利用することもできる。

(9) ナップサック

雨具や調査用の小物、弁当や水筒等を入れて持ち運ぶために、20リットル程度のナップサックが便利である。両手を自由に使えるように、背負い式のものを選ぶ。単純な構造で、丈夫なものがよい。

(10) その他

手ぬぐいあるいはバンダナ、ハンカチ、ポケットティッシュ等は常時携行すること。花粉症の人は、マスク等を準備しておくこと。また、ゴミ袋になるようなビニール袋も携行することが望ましい。

3 野外調査・実習での心得

(1) 時間の厳守

野外での調査・実習においては時間を守ることが大変重要である。決められた集合場所を確認し、集合時間までに到着するようにすること。

(2) 実習・調査内容の把握

実習・調査にあたっては、必ず指導者からその内容の説明が行われる。その際に、実習・調査の内容のみでなく、安全に関する注意事項が説明される。よく聞いて、理解できないところについては必ず質問をして確認しておくこと。

(3) 水辺での作業

水中、水際の石は極めて滑りやすく、かつ不安定である。足をとられるような泥地や崩れやすい土手も多いので、歩行には細心の注意を要する。

(4) 乗船時

船上では、水中に転落したり、船縁に挟まれる等、非日常的な危険が伴うため、船長や指導者の指示に絶対に従うこと。

(5) 地域住民等

河川、湖、溜池、田畑、山林等では、そこで農業や漁業を営む住民や地権者がいることを意識して行動する。立ち入りやサンプル等の採取にあたっては、原則として所有者の許可が必要である。許可を得た場合であっても、所有者等の不利益となる行為のないように十分に注意する必要がある。

(6) 野外で用いる機器

野外で用いる実習・調査用の機器類の中には、使用にあたって注意を要するものがある。たとえば、剪定ばさみ、のこぎり、ナタ、ナイフ、はしご、釣り針、注射器、各種薬品類等、扱い方に十分注意すること。

(7) ゴミ

野外にゴミを残してはいけない。調査地等を立ち去る場合には、忘れ物はもとより、ゴミ等が残らないよう、細心の心配りをする。

(8) 単独行動

調査・実習中は、教員やTA等の指導者の指示に従うこと。単独での行動や、予定にない行動をする場合は、指導者の許可を得る。

(9) 喫煙

大学敷地内全面禁煙につき、調査・実習中の喫煙は許可しない。

(10) 事故発生時

事故が発生したときには、指導者に連絡し、その指示に従うこと。

4 野外調査・実習で予想される危険(1) 自然災害

(1) 雨、雪

雨具(レイン・ウェア、折りたたみ傘等)を使用する。大雨、大雪のときには速やかに避難する。雨に濡れた後はできるだけ早く乾いた衣服に着替えること。

(2) 増水

河川では、降雨、ダム放流等による急激な増水が起こる。増水のおそれのある水系には近づかないようにする。万一急激な増水に気づいた場合には、高所に避難して、指導者の指示に従う。

(3) 風、波

強風や高波が出たときには、事故の危険があるので水際に近づかない。調査の可否については指導者の判断に従う。

(4) 落雷

速やかに安全な場所(建物、車の中等)に避難する。木の陰等は必ずしも安全ではない。

(5) 日射

太陽の直射光を長時間浴びていると熱中症(日射病、熱射病等)になることがある。必ず帽子を着用する。また水分の補給ができるように、水筒(ペットボトルでの代用も可)を準備しておくことも大事である。

(6) 感染症

嫌気的な水域では、ウィルスや菌を介した感染症の恐れがある。肌を露出しないようにする。また感染の危険がある場所で怪我等をした場合は、必ず指導者に相談する。

5 野外調査・実習で予想される危険(2) 植物

トゲのある植物や毒をもっている植物に注意すること。触っても害はないが、食べると危険なものもある。山菜や食べられるキノコと間違えないように注意すること。安全であるかどうか判断できない場合には、必ず指導者に聞いてから触ったり、採取したりすること。たとえば、次のような植物やキノコに注意する。

(1) 皮膚の炎症を起こす植物

ヤマウルシ、ヌルデ、ハゼノキ、イラクサは道路脇や林縁、森林内に多く自生している。ヤマウルシの樹液に触れると炎症を起こす場合が多い。ヌルデやハゼノキはヤマウルシより弱いですが、やはり炎症を起こすことがある。実習・調査の後でかぶれや炎症が起こった場合には、念のために医師の診察を受ける。

刺毛が皮膚に刺さると刺激があり、後にただれる。刺毛が皮膚に刺さった場合には、ピンセットやセロハンテープ等を軽くあてて刺をとり、医師の診察を受ける。それぞれ、長袖の上衣と軍手を着用することで、多くの場合防ぐことができる。

(2) トゲのある植物

サルトリイバラ、ノイバラ、タラノキ

(3) アレルギーを起こす植物

ブタクサ(花粉)、スギ(花粉)

(4) 毒のある植物

ドクゼリ、チョウセンアサガオ、ハシリドコロ、トリカブト、ケシ、ユズリハ、ヒガンバナ、キョウチクトウ、アセビ、キツネノボたん、センニンソウ、シキミ、ドクウツギ、ヨウシュヤマゴボウ、ウメ

(5) 毒のあるキノコ

ドクツルタケ、コレラタケ、ニセクロハツ、ベニテングタケ、ツキヨタケ、イッポンシメジ、カキシメジ、ドクササコ、ニガクリタケ、ホテイシメジ、フクロツルタケ、タマゴテングタケ



ヤマウルシ



ヌルデ



ツタウルシ



6 野外調査・実習で予想される危険(3) 動物

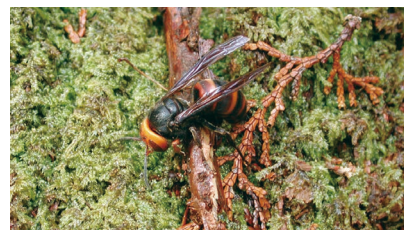
特に注意を要するのはハチ類とヘビ類である。藪の中や草むらに入るときには、長靴を履き、厚手のシャツやズボンを着用すること。また、不用意に草むら等に手や素足を入れないこと。

ハチ類については、アナフィラキシーショックによる死亡例が多くあるので、注意を要する。以前にハチに刺されたことのある者や、ハチ刺されに対するアレルギーがあらかじめわかっている者は、指導者にその旨を伝えること。どの種類のハチであっても、刺されてショック症状がある場合には、できるだけ速やかに病院に運ぶことが大切である。なお、ハチに刺されたときにアンモニア水を塗布しても無意味である。

(1) スズメバチ

単独行動をしているスズメバチに遭遇したときには、飛び去るまでじっとして動かずにいるのがよい。目を襲われることもあるので注意する。集団のスズメバチに襲われたときには、衣服等を振り回しながら速やかに逃げる

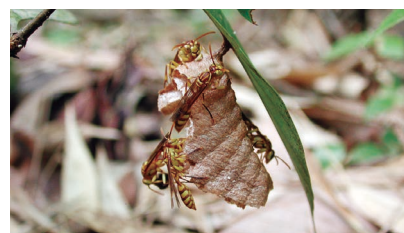
こと。
スズメバチは「黒色」のものを攻撃する傾向があるので、白っぽい服装の方が安全性が高いといわれている。刺された場合は医師の診察を受けること。応急手当として抗ヒスタミン剤含有のステロイド軟膏を塗布する。腫れているときには水で湿布する。



スズメバチ

(2) ミツバチ

刺されると多くの場合、針が残る。抜こうとして毒囊をつまむと毒液を注入することになるので注意する。痛み等の症状が強い場合には抗ヒスタミン剤含有のステロイド軟膏を塗布する。

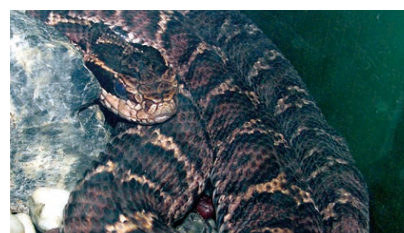


アシナガバチ

(3) アシナガバチ

道路脇の木の枝や軒下、生垣等に巣を作る。一つの巣には数匹から二、三十匹のアシナガバチがいる。

遭遇した場合は速やかに逃げる。刺されると重症(発熱、嘔吐等)になる場合もある。応急手当としては、刺された部分を水洗いするか、ぬれ手ぬぐい等をあてる。抗ヒスタミン剤含有のステロイド軟膏を塗布する。



マムシ

(4) マムシ

マムシのもっている毒は強力であるが、死に至る例はほとんどないといわれている。万一咬まれた場合には、速やかに救急指定病院を受診して治療を受けること。ただし、あわてて走ったりすると、血流が増しマムシの毒を全身へ運ぶことになり、かえって危険である。

(5) ヤマカガシ

以前は無毒と考えられていたが、近年猛毒をもっていることが判明した。死亡例もある。牙だけでなく、首のあたりにも毒腺(頸腺)があり、にぎったりすると毒液を出す。目に入ると激しい炎症を起こす。咬まれた場合、特に症状がなくても念のために医師の診察を受ける。



ヤマカガシ

(6) セアカゴケグモ

体長は雄が2.5から3mm、雌が10から14mmで、体色は暗褐色又は黒色のクモである。メスの腹部背面中央にはゴケグモ特有の砂時計型の赤又は橙色の縦斑紋がある(雄には赤い斑紋はない。) 公園内のブロックの隙間、道路側溝の蓋の裏などにおいて発見されている。強い毒を持っているが、攻撃性はなくおとなしい。咬まれると5分～1時間のうちに局所の痛みが出現し、数時間かけて増強する。痛みの範囲が四肢やリンパ節へ広がることがある。まれに、全身の痛みや血圧の変化、めまい、嘔吐などを伴い重症化することがある。その場合は、病院での治療が必要である。医療機関を受診する際は、咬んだクモの写真を撮っておくとよい。

抗血清は備蓄されているが臨床試験未実施である。



セアカゴケグモ

(7) 両生類(アカハライモリ、ヒキガエル)

皮膚、筋肉、耳腺等に毒がある。触った後、手をよく洗うこと。

(8) ヒル

念のために傷口を消毒する。心配な場合は医師に相談する。

(9) ムカデ

咬まれると激痛を感じるが、致命的なことはほとんどない。痛みが続く場合は医師に相談する。



ムカデ

(10) ダニ

吸着していても気づかず、気がついたときには吸った血のためはかなり大きくなっていることが多い。このとき無理に引っ張ると、ダニの口器がちぎれて吸着部分に残ってしまうので注意が必要である。

重症熱性血小板減少症候群(SFTS)や日本紅斑熱・つつが虫病など、最悪の場合死に至るような感染症を媒介することが知られている。ダニに吸着された場合は、医師(皮膚科)の診断を受けるのが安心である。

(11) いわゆる毛虫類(ドクガ、チャドクガ、マツカレハ、イラガ)

触れた部分をよく水洗いする(イラガの場合は有効でない)。いずれの場合も応急手当として、抗ヒスタミン剤の入ったステロイド軟膏を塗布する。

(12) カ(蚊)、ブユ、アブ

まれにアレルギー症状が起こることがあるので注意する。森林内では刺されることを想定しておく必要がある。肌の露出部分を少なくする。蚊よけネットや蚊取り線香、忌避剤等を使用する。ただし、蚊取り線香の使用にあたっては、火災の発生につながらぬように十分注意する。火も使わず電気を使用するタイプの殺虫剤(たとえばベープマット(商標)等)もある。

(13) 野犬(野良犬)

遭遇したら目をそらさないようにして、ゆっくり遠ざかる。危険を感じたら、大きな身振りと大きな声で威嚇して追い払う。背を向けて逃げると衝動的に襲ってくることがあるので注意する。咬まれると狂犬病に感染するおそれがあるので、軽微であっても必ず医師の診察を受けること。

7 実習中の事故に対する傷害保険

大学での実験・実習中のけがや事故に備えて、次のような傷害保険に加入している。実際にけがや事故があった場合は、先端理工学部教務課へ相談すること。学生教育研究災害傷害保険には先端理工学部の全学生が加入しており、環境生態工学課程提供の実習に参加する学生には、通学中等傷害危険担保特約を付け、保険の適用範囲を広げている。

(1) 学生教育研究災害傷害保険

加入対象	龍谷大学の全学生
適用範囲	正課授業(講義、実験、実習、指導教員の指示に基づき行う卒業調査中)、学校行事等。国内・国外を問わず、また宿泊を伴う実習・調査についても対象となる。

(2) 通学中等傷害危険担保特約

加入対象	物質化学専攻、環境ソリューション工学専攻の大学院生、環境生態工学課程の全学部生およびその他の課程で、「自然観察実習」、「生物学実験」を履修する学生。
適用範囲	通学、実習地への移動、指導教員の指示に基づき行う卒業研究調査地への移動中等。宿泊を伴う実習・調査地への移動についても対象となる。 ただし、寄り道をしたり、自家用自動車での移動は対象にならない。
保険対象となる傷害	実習中に起きたけがや事故の多く(熱中症、中毒症、水難事故等を含む)が保険対象となる。ただし、実験・実習との関連が不明確な病気、むちうち症、軽度の腰痛や、自然災害、暴動等は対象にならない。
対応および手続き	けがや事故が発生した場合は、まず治療(応急処置や救急車依頼等)と引率教員への連絡をする。教員が近くにいない場合は、保健管理センター(瀬田診療所)または先端理工学部教務課へすみやかに連絡する(P.25参照)。手続きは、上記以外にも細かな規定があるので、先端理工学部教務課に相談する。

■参考文献

「自然観察ハンドブック」、日本自然保護協会、平凡社、1994

「野外における危険な生物」、日本自然保護協会、平凡社、1994

隣接地の利用について

平成18年1月

龍谷大学瀬田学舎に隣接する森林は、教育と研究のための利用を目的に、龍谷大学が取得し、管理しているものである。

自然観察や独自の調査・研究等を目的とするものであれば、隣接地を利用することができる。隣接地を利用する場合は、利用日の一週間前までに「瀬田隣接地利用願」を提出し、利用の許可を受けること。

「瀬田隣接地利用願」には学内者用と学外者用の2種類がある。環境生態工学課程事務室または瀬田事務部で入手できる。

「瀬田隣接地利用願」による利用申請は、短期間の利用(例えば1週間以内)を想定している。隣接地の利用が長期間(例えば1週間以上)にわたる場合には、別途利用計画書を提出し、計画書に記載した期間の利用を一括して申請することができる。

隣接地内では、動植物や土砂等の採取は原則として禁止されている。また、隣接地内では火気厳禁である。

見本

(学内用)

瀬田事務部長	瀬田事務部課長	里山学研究センター長	係	受付日	起案番号

年 月 日

瀬田隣接地利用願

龍谷大学長 殿

利用団体名 _____

代表者職名 _____

代表者氏名 _____ 印

連絡先 _____

下記の通り、瀬田隣接地を利用したいので許可願います。

記

1 利用日 _____年 月 日() ~ _____年 月 日()

2 利用目的 _____

3 具体的な利用方法 _____

4 利用者氏名 ① _____ ⑥ _____
② _____ ⑦ _____
③ _____ ⑧ _____
④ _____ ⑨ _____
⑤ _____ ⑩ _____

※書ききれない場合は別紙で名簿を添付して下さい。 合 計 _____ 名

注1) 利用日の一週間前までに申請して下さい。

観測タワーの利用について

龍谷大学瀬田学舎に隣接する森林には、気象や生物活動を調べるための観測タワーが設置されている。環境生態工学課程が設置したものが1基、里山学研究センターが設置したものが2基、あわせて3基の観測タワーがある。これらの観測タワーは、原則的には環境生態工学課程と里山学研究センターの調査・研究および教育を目的とするものである。

自然観察や独自の調査・研究等を目的とするものであれば、環境生態工学課程の観測タワーを利用することができる。観測タワーを利用する場合は、①環境生態工学課程観測タワー利用に関する手続きマニュアルに従って、利用願を提出し、利用の許可を受けること。

里山学研究センターの観測タワーを利用する方法については、次の連絡先に問い合わせること。

龍谷大学里山学研究センター事務局
Tel. 075-645-2154 / Fax. 075-645-2240
<https://satoyama.kenkyu.ryukoku.ac.jp/>



①環境生態工学課程観測タワー利用に関する手続きマニュアル

環境生態工学課程観測タワーを利用する場合は、下の事項に留意して利用すること。

【環境生態工学課程教職員利用の場合】

環境生態工学課程教職員が、教育・研究活動として利用する場合は、利用願は不要である。但し、下の(1)にあてはまる場合は、利用願の提出が必要である。

(1)環境生態工学課程教職員のみでなく、学生や課程外のメンバーも同行し、タワーを利用する場合。→利用日より最低1週間前までに、「瀬田隣接地利用願」と「環境生態工学課程観測タワー利用願」の提出が必要である。

【環境生態工学課程に関わる教育・研究以外の利用の場合】

利用団体名で、別紙様式で利用願を提出すること。(環境生態工学課程教職員が同行する場合も必要である。)→この場合、利用日より最低1週間前までに、「瀬田隣接地利用願」の提出も必要である。

<鍵の利用借用について>

環境生態工学課程教職員が利用する場合は、環境生態工学課程の事務室に保管してある鍵を利用すること。利用後は、すみやかに元の場所に返却すること。

環境生態工学課程教職員が利用しない場合は、環境生態工学課程事務室(瀬田学舎7号館)で貸出を行う。借用可能な時間帯は、月～金の9:00～16:00の間である。借用の際には、必ず環境生態工学課程発行の観測タワー利用許可書を持参すること。

<その他>

- 安全に十分注意し、ヘルメットと安全ベルトを着用すること(タワーの下に設置している)
- タワーに観測機器等を設置する場合は、事前に環境生態工学課程の承認を得ること

◇「観測タワー利用願」は、下記の事務室で入手できる。また不明な点についても、下記の事務室に尋ねること。

龍谷大学先端理工学部環境生態工学課程事務室 Tel: (077) 544-7129

見 本

受付番号 _____

年 月 日

龍谷大学先端理工学部
環境生態工学課程主任 殿

利用団体名 _____

申請者氏名 _____

連絡先(電話) _____

(e-mail) _____

観測タワー利用願

下記の通り、環境生態工学課程の観測タワーを利用したいので許可願います。

記

1 利用日 年 月 日 () ~ 年 月 日 ()

2 利用目的 _____

3 具体的な利用方法 _____

4 利用者氏名 ① _____ ④ _____

② _____ ⑤ _____

③ _____ ⑥ _____

4 利用にあたって生じた事故等の一切の責任は _____ 印 が負います。

- 注1) 3、4の項目について書ききれない場合には、別紙に記載して提出してください。
- 注2) 継続利用(定期的なものを含む)が1週間を超える場合には、別に利用計画書あるいは研究計画書を提出してください。
- 注3) 観測タワーに機材等を設置する場合には、別に利用計画書あるいは研究計画書を提出してください。
- 注4) 瀬田キャンパス隣接地への入林許可を得ていること。

教育職員の正課における野外(教室外)授業に関する 安全衛生管理・事故防止指針

専任教育職員(特別任用教員及びミュージアム教員を含む。)、客員教授及び非常勤講師(以下「教育職員」という。)は、正課における野外(教室外)授業(以下「野外授業」という。)において法令を遵守し、学生(非正規学生を含む。)の安全衛生管理・事故防止に努める義務がある。

本指針は、野外授業を実施することによって得られる教育的効果を考慮し、その積極的な活動を妨げないよう留意しつつ、教育職員が学生の安全衛生管理に関して自主的に遵守すべき事項を定め、野外授業における事故を防止することを目的とする。なお、本指針は、個々の学問分野にとらわれず、実効性のある指針内容とするため、野外授業において注意すべき最低限の内容に留めることとし、学問分野の特性に応じて必要となる詳細な事項については、各学部等で別途整備することとする。

1. 教育職員は、野外授業の計画や実施において、安全衛生に関わる法令や本学の規制を遵守するとともに、安全衛生管理において必要とされる最新の情報や知識を得るよう努める
2. 教育職員は、実施する野外授業において、事故等が発生しないよう授業内容、実施場所に応じた適切な安全対策や衛生管理を行う
3. 教育職員は、野外授業の内容に合わせ、参加学生に対して安全に配慮した指導を行う
4. 教育職員は野外授業の実施前に、参加学生に対して当該授業において想定される危険・禁止事項等について十分な情報を周知する
5. 教育職員は、法令等によって定められる資格や特別な教育が必要とされる野外授業及びそれらに準じる野外授業については、法令等の定める要件を満たさない限り実施しない
6. 教育職員は、野外授業に参加する学生の情報を把握するとともに、実施前に緊急時の連絡体制を確認する
7. 教育職員は、事故等が発生した場合、必要な救助や救護等の対応をとるとともに、直ちに関係部署に知らせる
8. 教育職員は、野外授業の実施において他の者の協力を得る場合、本指針の趣旨に照らして安全衛生管理・事故防止の観点から、人員配置を含め適切な体制を構築する
9. 教育職員は、野外授業を実施する場合、当該授業のシラバス等によりあらかじめその旨を学生に明示する

2016年3月

龍谷大学