



全学教育科目実験

安全の手引

— 実験を安全に行うために —

2024



名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY



火災発生

担当教員・TA等に知らせる
(大声で知らせ協力を求める)

可能なら初期消火
※ 身の危険を感じたら避難

火災報知機を押す



全学教育棟警備員室へ連絡
内線3500(外線052-789-3500)

※ 不在時は...

教養教育院事務室教務係
内線4725(外線052-789-4725)

【消防車依頼が必要な場合】



消防署(119)へ通報
(内線電話の場合「0119」)



本部守衛室へ連絡
内線4917/110/119
(外線052-789-2111)



人身事故発生

担当教員・TA等に知らせる
(大声で知らせ協力を求める)

【事故の状況連絡・救急車等要請の連絡】

《全学教育棟保健室》

内線3520(外線052-789-3520)

《保健管理室》

内線3970/3969

(外線052-789-3970/3969)



【救急車依頼が必要な場合】



消防署(119)へ通報
(内線電話の場合「0119」)



本部守衛室へ連絡
内線4917/110/119
(外線052-789-2111)

応急手当

※ 全学教育棟保健室又は保健管理室に指示を仰ぐ

教養教育院事務室教務係へ状況報告
内線4725(外線052-789-4725)

事後に

事故・災害発生報告書の提出

※ 担当教員が作成

事故情報の提出方法(環境安全衛生管理室)(学内専用)

https://www.esmc.nagoya-u.ac.jp/limit/jikoinfo/jikoinfo_teisyutu.html



環境安全課安全衛生係へ
(教養教育院事務室にも)

けがの程度により事務職員の派遣要請 ↓ ↑ 必要に応じ、アフターケアの協議

学生所属学部 ※ 必要に応じ保護者に連絡、けがの状況の確認

文学部	(052)789-4881	理学部	(052)789-2808
教育学部	(052)789-2606	医学部(医学)	(052)744-2430
法学部	(052)789-2317	医学部(保健)	(052)719-1518
経済学部	(052)789-2357	工学部	(052)789-3599
情報学部	(052)789-4823	農学部	(052)789-4010

このテキストの使い方

全学教育科目のうち、自然系基礎科目の「物理学実験」・「化学実験」・「生物学実験」・「地球科学実験」は、いずれも実験や観察を中心とする実習形式の授業です。

そのため、学生の皆さんが自ら、装置や器具を操作し、薬品や生物・鉱物試料に触れ、野外での観察を通して能動的に授業に参加することが求められます。このような授業は、講義形式の授業では得ることができない数多くの学問知識を体験として会得できるだけではなく、一対一の指導を通じて教員やティーチング・アシスタント（TA）と接することができる貴重な機会にもなります。しかし、その反面、事故など授業に伴う危険が大きいことは常に意識しなければなりません。もちろん、これらの授業は、大学に入学したばかりの学生の皆さんが受講することを念頭に授業が計画されていますので、安全に関する諸注意に従い実験等を実施すれば何も心配することなく、楽しく授業に取り組むことができます。

このテキストは、大きく分けて各科目に共通する注意事項と、科目ごとに固有の安全に関する注意から構成されています。最初に、P.1以降に書かれている共通事項をよく読み理解してください。ここには、応急手当や消火方法などの安全に関する基礎的な事項や、万一事故が起こってしまった時の対処法などの重要な内容が記載されています。次に、受講する科目の該当ページをよく読んでください。ここには、各実験科目を安全に行うための注意事項や機器等の取扱い方法が記載されています。必ず実験を開始するまでに**本テキストを読み内容を理解し、安全に対する意識をもって実験を行いましょ**う。もちろん、このテキストを熟読するだけで授業が安全に行えるわけではありません。各自が、**授業の内容をよく理解することも重要**です。授業の内容をより理解できるようにするためには、授業で使用する教科書やプリントなどをよく読んで理解することも大切になってきます。また、教科書にも安全に関する事項が記載されている場合もありますし、授業中に板書や口頭による注意をされる場合もありますので、これらのこともよく守ってください。

今後、専門科目や卒業研究などで高度な実験・実習を行うことになり、その時々で必要な安全教育は行われますが、本テキストの内容はそれらの安全教育の基礎となりますので、本書を有効に活用していただき、授業を楽しく安全に行い、充実した大学生活を送ってください。

INDEX

災害発生時の連絡体制

共通事項 1

1. 室内実験における一般的注意	1
2. 実験室から出る廃棄物について	2
3. 電気関係の設備，機器の取扱いについて	5
4. 名大の緊急時対応マニュアル（目撃者・当事者等初期対応図）	9
5. 災害発生時の処置	10
6. 実験による災害を防ぐためには ー実験災害の事例ー	15
7. 救急・救命処置及び応急手当	19
8. 大規模地震等が発生したら	24

物理学実験 26

物理学実験のねらいと安全の注意	26
1. はじめに	27
2. 電気関係の設備，機器の取扱い	30
3. 放射性物質及び放射線の取扱い	31
4. 寒剤（ドライアイス・液体窒素）の取扱い	34
5. レーザーの取扱い	37
6. 各種実験機器の取扱いでの注意点	39

化学実験 40

化学実験のねらいと安全の注意	40
1. はじめに	41
2. 薬品及び毒劇物の取扱い	43
3. 実験機器の取扱い	48
4. 事故が起きたら（化学実験）	49
5. 安全設備	51

生物学実験 53

1. はじめに	54
2. 薬品の取扱い	55
3. 生物学実験で用いる個別の設備・器具の取扱い	56
4. 野外実習における注意	58

地球科学実験	59
1. はじめに	60
2. 野外実習における注意	61
3. 野外実習における危険	62
巻末付録	65
【毒劇物の事故，盗難，紛失に関する緊急連絡体制】	65
【各種規定・要項等へのリンク】	66
● 実験時等における個人用保護具ガイドライン	
● 全学教育科目の授業中に起きた学生の事故(けが)の取扱いに関する申合せ	
● 名古屋大学毒劇物管理要項	
● 名古屋大学化学物質等安全管理規程	
● 名古屋大学環境安全衛生管理室 HP 化学物質等のリスクアセスメント	
● 名古屋大学全学教育科目実験に係る毒劇物取扱要領	

1

共通事項

1.室内実験における一般的注意

飲食禁止

実験室内での飲食は厳禁である。

実験機の整理

実験机上を整理整頓し、あらかじめ机上に設置してある実験機器と実験指針、実験ノート、筆記用具、電卓以外の実験に必要なものを置かないようにする。

所持品の置き場所

かばんやコート等防寒着、傘などの所持品は、棚などの所定の場所に置く。ロッカー室を使用する実験では、荷物はロッカー室等にあるロッカーに収納すること。通行を妨害し、事故の原因や避難の妨げになるため、床には荷物を置かない。

実験開始時の説明

各実験テーマでは、はじめに、担当者が実験の内容とともに、リスクアセスメントとして実験を行う上で注意すべき事項についても説明を行う。説明終了後に実験を開始する。実験の途中で説明される注意事項もある。

注意事項の記述

注意事項は実験指針の各実験テーマ部分にも記述してある。これらの注意事項を厳守して実験を行う。

2.実験室から出る廃棄物について

名古屋大学全体としてごみの減量・リサイクルに取り組んでいる。大学で発生する廃棄物は、(A)一般廃棄物と(B)実験廃棄物とに区分され、それぞれ適切な方法で処理・排出されなければならない。実験によって生じた廃棄物は実験廃棄物に区分されるが、実験室内の廃棄物容器に限りがあるので、実験室への廃棄物・不要物の持込は厳禁とする。それぞれの廃棄物については、名古屋大学一般廃棄物回収処理ガイドライン及び名古屋大学廃棄物等処理方法に定められている。廃棄物に関する取扱いの方法・規則は、今後名古屋大学において実験実習を行う上での基本の一つであるのでよく理解し遵守すること。

廃棄物の区分

- (A) 一般廃棄物：実験によらない勉学などで生じた廃棄物
(紙類・プラスチック類などで、実験で使われた物を除く。当然、薬品や実験試料で汚染されていないものをいう。)
- (B) 実験廃棄物：実験によって生じた全ての廃棄物
(薬品や実験試料による汚染の有無とは無関係であることに注意する。)

(A) 一般廃棄物の処分

名古屋大学一般廃棄物回収処理ガイドラインに定められた方法に従い、区分（分別）して廃棄する。実験室内に設置してある実験廃棄物容器と混同しないように注意する。実験室内には一部の種類の一般廃棄物容器しか設置していない。それ以外のものは、校舎内に設置している所定の容器に入れる。

名古屋大学東山地区一般ごみ等分別の目安

可燃ごみ

- ・生ごみ類
- ・葉・小枝
- ・紙くず
- ※デンプン、のりや塗料が大量についてしまった汚れた紙を指します。
- ※なお、きれいな紙や段ボールは分別して資源ごみとして排出して下さい。
- ・繊維・布・ゴム類
- ※洗い替りのビニール製品やコンビニの食品容器等はごみへ
- ・固まらせないもの
- 以下のものは分別して可燃ごみで出さないでください。
- 処分する場合は、販売店や専門の業者に相談ください。
- ・発火性のあるもの（例）シンナー、ペンキ、ガソリン、塗料、灯油
- ・爆発物（例）火薬
- ・危険物（例）硫酸、塩酸、農薬

資源ごみ

- ・ペットボトル
- ・あきかん
- ・あきびん
- ※飲料・食料で利用されたものです。種類ごとに分別して下さい。
- ・固まらせないもの
- 試薬びん等実験で利用されるものは入れないこと。

不燃ごみ

- ・ガラス類・陶磁器
- ・実験で利用されるガラス製品
- （例）ビーカー、スライドガラス、シャーレ
- ※未使用のもの捨てられます。
- ・発火性危険物
- （例）ライター、スプレー缶
- ※専用の個別容器設置しています。
- ・食器類
- ・花びん
- ※校内でゴミを出す時は、(式次第)指定された場所へ利用します。家庭用ゴミ袋やその他の袋では回収されません。

発火性危険物

- ※絶対に他のごみ袋には混ぜないこと。
- ・スプレー缶
- ・カセット式ガスボンベ
- ・キャンプ用携帯用ボンベ
- ・使い捨てライター
- ・液体燃料（例）カセット
- ・リチウム電池（充電できないもの）
- ・乾電池・蛍光灯
- ※本学では、より適正処分に取り組み、個別ルートがあります。
- ・アルカリマンガン乾電池
- ・乾電池
- ・蛍光灯・電球

発泡スチロール

- ※任意の袋に入れて「名古屋大学ローレル」の表示をして排出して下さい。

古紙

- ※種類ごとに分別して下さい。
- ふぞろいの紙ごみはこの袋に入れる。
- ・新聞紙類
- ・段ボール類
- ・郵便物類
- ・シュレッダー紙ごみ
- ・コピー用紙
- ・印刷用紙類

大掃除や大学イベントのごみは、直接外のごみ集積所に排出して下さい。

※名古屋市のHPより一部抜粋しています

学内のごみ分別の詳細は、施設管理部環境安全支援課のHPより
<http://web-honbu.jimu.nagoya-u.ac.jp/fmd/4ikannrisitu/ppanhaikbutukannei.html>

名古屋大学

(参考)

名古屋大学東山地区一般ごみ等分別の目安（学内専用）

<http://web-honbu.jimu.nagoya->

u.ac.jp/fmd/05naibu/01document/haiki_naibu/ippangomitoubunnbetugaido3.pdf

(B) 実験廃棄物の処分

薬品などの付着や汚染の有無は、一般廃棄物と実験廃棄物の区分の基準にはならない。たとえ未使用の実験器具であっても、破損したものを廃棄する場合には実験廃棄物として取り扱う。廃薬品・廃溶媒・廃容器・ガラス屑類・金属廃棄物・紙類・プラスチック類などの種類別に、付着（含有）している薬品や使用した実験試料の種類に応じて、シアンなどを含むもの、重金属（鉛・銅など）を含むもの、ハロゲン系有機溶媒を含むもの、感染性生物試料などに細分して所定の容器に入れる。薬品を取り扱った器具などの洗浄液も、第1次洗浄液及び第2次洗浄液は実験廃液となる。これらを名古屋大学廃棄物等処理方法に従って処分する。学生の皆さんは、実験のテキストや実験室の掲示等に従って、必要な場合には洗浄等を行い、廃棄物を区別して実験室内の専用容器に入れる。実験器具の洗浄液も、2回目までは所定の廃液容器に入れる。実験の内容に応じて、必要な廃棄物容器は実験室内に設置されている。容器には容量の80%ほどまで入れるものとし、入れ過ぎない。容器を交換したい場合、見当たらない場合や区分が分からない場合には、教員、職員、又はティーチング・アシスタント（TA）に尋ねること。

(参考)

名古屋大学 環境安全衛生管理室 実験系廃棄物の回収

https://www.esmc.nagoya-u.ac.jp/limit/jikken-haiki/jikken_haiki.html

3.電気関係の設備, 機器の取扱いについて

実験室における電気関係設備, 機器の取扱い

電気機器の接地

実験で使用している配電設備, 電気機器の低電圧側がすべて接地 (アース) されているわけではないので, 感電に注意しなければならない。また, 配線はたこ足配線にならないようにし, 接続する電気機器の定格電流値 (機器が複数ある場合はその合計値) がテールタップ等の許容電流値を超えないようにする。

感電事故と漏電による火災

電気関係の実験機器を扱う際に特に注意しなければならないことは, 感電事故と漏電による火災である。これらについては後に詳しく述べる。

電気機器の故障への対応

電源切断

ブレーカーがはたらいたり, ヒューズが切れたりして, 電源が切断した場合には, 自力で修理回復しようとしてはならない。そのままの状態を担当者の点検を受け, 許可を得た後に再度通電する。

動作不調

電気機器の動作が不調である場合には, 実験テーマの担当者に申し出てから電源スイッチを切る。担当者による原因の点検, 機器の修理が終了し, 許可を得てから再度使用する。

感電の基礎知識

実験で電気機器を扱うとき、最も注意しなければならない事故が感電である。ときには生命に関わる重大な事故となる場合もあるので特に注意しなければならない。感電による被害の程度は、人体の臓器を流れる電流の大きさに決まると考えてよい。60Hzの交流に感電した場合の人体への影響は次のような段階に分類されている。

1 mA	感じる程度
5 mA	相当な痛みを感じる
10 mA	耐えられないほど苦しい
20 mA	筋肉の収縮がはげしく自力で回路から離脱できない
50 mA	かなり危険である
100 mA	致命的な結果を招く

人体の内部の抵抗は低く、高々500Ω程度であると推定される。もし、皮膚の接触抵抗などが無いとすれば、100Vに感電したときに人体に流れる電流は200mAにもなり、致命的である。したがって、感電時の人体への影響は、高電圧側と接触した皮膚との間の抵抗、人体とアース電位との間の抵抗の大きさによる。感電事故を防ぐためには、通電している金属の露出箇所に触れないように注意するだけでなく、手などの皮膚が濡れている、床が濡れている、あるいは身体の一部がアース線に触れているなど、接触部分や電流経路の抵抗値が低くなる原因を排除して実験を行うことが大切である。

感電事故防止のための注意

水濡れと感電

- 手足が濡れた状態，あるいは床が濡れた状態では，電気機器を扱ってはならない。
- 実験テーマによっては水や氷を扱う場合があるので特に注意しなければならない。

配線の十分な理解

- 使用する電気機器，配線を十分理解して，事故が発生したときにすばやく適正な対応ができるようにする。

露出した金属部分

- 電源，配線，端子などの電気回路の露出した金属部分に触れないように注意する。

電気機器の操作

- 手に工具，筆記用具などを持った状態で電気機器の操作をしてはならない。

配線時電源を切断

- 電気回路の配線をする場合，配線を変更する場合，あるいは配線を解く場合には必ず電源スイッチを切り，電源ボックスや壁面コンセントからプラグを抜いた後に行う。

コンデンサの放電

- 電気機器内部の電気回路にコンデンサが使用されていることがあるので，配線の変更や解除の際は，スイッチを切った後ある程度の時間をおいて，コンデンサを放電させる。

電気火災とやけど事故の注意

実験室における電気火災とやけど事故

漏電や電気回路の接触不良は、電気火災や火傷の原因となり得る。これらの災害を防ぐためには、次のような点に注意する。

- 電源を切らないコンピュータ機器など、特別に指示した場合を除いて、実験終了後は、電源ボックスや壁面コンセントからプラグを抜いておき、接続したままで放置しない。
- 電気回路の端子接続部分のネジは、十分締め付けて接触不良を起こさないようにする。特に、長時間にわたって通電する実験装置では十分な注意が必要である。
- 過熱した高熱部分には触れないように注意する。特に、長時間にわたって通電する実験装置では十分な注意が必要である。

やけどをした場合の対処法

やけどをしたときには、まず、水道水を流して冷やす。その際、患部に直接流水を当てるのではなく、少し上の部分に当てるようにする。衣服を着た状態でやけどを起こした場合は、衣服の上から冷やすようにする。水道は各実験室に備え付けてある流し台のものを使用する。同時に、近くにいる人に教員への連絡を依頼して指示を受ける。

4.名大の緊急時対応マニュアル（目撃者・当事者等初期対応図）

名古屋大学緊急時対応マニュアル（目撃者・当事者等初期対応図）

火災、急病、事故、事件

- ① 大声で火災・急病を知らせ協力を求める
- ② 火災警報ベル押下（建物内）
- ③ 消防署への通報
（通報内容）
 事故等現場、状況、負傷者、通報者の氏名・電話番号
 （火災ですか？ 急病ですか？）
- ④ 緊急時対応窓口への通報
（通報内容）
 事故等現場、状況、負傷者、救急車要請又は要請済みの連絡、
 救急車等誘導依頼、通報者の氏名・電話番号
 - 作業・火元責任者等への通報
（通報内容）
 事故等現場、状況、負傷者、救急車要請状況、
 通報者の氏名・電話番号
 - 上司・指導教員等への通報
- ⑤ 初期対応
 初期消火、応急処置、電源・ガス源切断等
- ⑥ 身の危険を感じたら避難



（参考）

環境安全衛生管理室 HP

名古屋大学緊急時対応マニュアル（目撃者・当事者等初期対応図）

https://www.esmc.nagoya-u.ac.jp/limit/emergency/pdf/NagoyaUnivEmergencyManual_JP.pdf

5.災害発生時の処置

※ 連絡体制については巻頭ページを参照のこと

処置

万一災害によりけが人が出て、医師の処置を必要とするときは下記のことを参考に適切な処置をとる。

収容病院について

最寄りの主な医療機関は次のとおりである。緊急時には、事前に電話連絡のうえ、特に夜間は治療できるか否かを確認してから行く。

【総合病院】

- | | |
|-----------------|------------------------------------|
| 1) 名古屋第二赤十字病院 | TEL (052) 832-1121 (代) |
| 2) 名古屋大学医学部附属病院 | TEL (052) 741-2111 (代) (内線81-2840) |
| 3) 聖霊病院 | TEL (052) 832-1181 |

【外科・整形外科】

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1) 前田整形外科クリニック | TEL (052) 861-2251 |
| 2) はちや整形外科病院 | TEL (052) 751-8188 |
| 3) わかやま整形外科 | TEL (052) 761-1200 |
| 4) よつや整形外科リハビリクリニック | TEL (052) 753-5355 |



救急車について

- 1) 依頼してよいおおよその基準
 - ◇ 担架を必要とする場合
 - ◇ 夜間などで、他に搬送手段がない場合



- 2) 依頼する場合の心得

電話(119)で依頼する際に症状を説明すると、搬送中に応急手当が可能な医療器具を積載してくる。(内線電話の場合「0119」)

- 3) 救急車の誘導

救急車は本学の本部守衛室(東側バス停南の本部入口南)に到着する。依頼者は本部守衛室^{※1}及び全学教育棟警備員室^{※2}に連絡のうえ現場まで誘導する。現場を離れられない場合は警備員室に事情を説明し誘導を依頼する。

※1 本部守衛室 TEL 052-789-2111 (内線 4917)

※2 全学教育棟警備員室 TEL 052-789-3500 (内線 3500)

保健室及び保健管理室の活用について

昼間は全学教育棟保健室※¹に看護師，保健管理室※²に医師と看護師が常駐している。特に急いで措置を必要とする場合や動かせない場合などには直接連絡して相談する。

※¹ 全学教育棟保健室 TEL 052-789-3520（内線 3520）

※² 保健管理室 TEL 052-789-3970, 3969（内線 3970, 3969）

医療費の支払いなどについて

- 1) 健康保険証を持ち合わせていない場合は、その旨病院に申し出る。
- 2) 所持金の持合わせがない場合は後払いなどの便宜を依頼する。

その他

- 1) 夜間など災害に対処する人がいないときは、全学教育棟警備員室※³に電話し応援を依頼する。
- 2) 災害発生時に学生だけの場合は教職員に連絡する。

※³ 全学教育棟警備員室 TEL 052-789-3500（内線 3500）

火災発生時

初期消火

- 1) 「火事だ!」と叫び、近くの人に応援を求める。
- 2) ガスの元栓、電気のスイッチなどを切る。
- 3) 周囲に可燃物がある場合は取り去る。
- 4) 火元の様子を見て、あわてず消火器などで消火する。
- 5) 火災報知器のボタンを押し、連絡をする。
- 6) 炎が天井に達するようになったり、煙の充満で手に負えないときは直ちに避難する。

火災報知器

- 1) 各階の廊下の壁に火災報知器が設置されている。
- 2) 火災報知器は全学教育棟警備員室につながっている。
- 3) 火災報知器のボタンは消火栓の起動ボタンを兼ねている。
- 4) 消防署につながっていないので、消防車や救急車を要請する場合は別に連絡（119）する必要がある。（内線電話の場合「0119」）

消火栓

- 1) 緊急に使用する場合、起動ボタンは火災報知器ボタンが兼ねていること、水圧が高いのでホースの先端を一人で固定することが困難（振り回される）であることに留意する。



強く押す

火災報知器

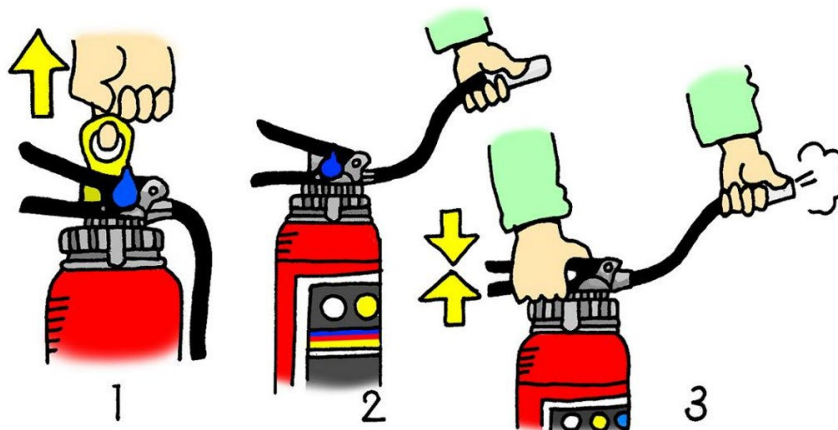
ボタンを押す

→ 全学教育棟守衛室に火災発生を知らせる

※ 別途消防車を要請する場合は119番通報

消火器

- 1) 各建物の廊下及び実験室内に設置してある。
- 2) 火災の場合に直ちに使用できるよう、設置場所を確認し取扱いを修得しておくこと。
 - (1) 安全ピンを抜く
 - (2) 利き手でホースをはずし、火元に向ける
 - (3) レバーを強く握る
 - (4) 燃烧部の周辺から中心に向かって消火する



環境安全衛生管理室 HP より

- 3) 実験室に設置してある消火器には、粉末消火器と二酸化炭素消火器の2種類がある。二酸化炭素消火器は一部緑色に塗られている。ほとんどの火災の場合いずれの消火器も使用できるが、化学の実験室で金属ナトリウムや金属マグネシウムなどが燃えだした場合には粉末消火器を使わなければならない。コンピュータなどの精密機器やその近くで消火するときには機械に損傷を与えないようにするため、二酸化炭素消火器を使用するのが望ましい。実験台や家具など木製品の火災に二酸化炭素消火器を使った場合、一旦消火してもしばらくすると再び燃え上がることがあるので注意しなければならない。



粉末消火器



二酸化炭素消火器

天災(地震・台風)に備えて

- 1) 常日頃、避難通路を確認しておく。
- 2) 落下を防ぐため、装置や工具類は不安定な場所には置かない。また、使用後は所定の保管場所に戻す。
- 3) 避難に際しては、実験機器の電源を切って二次災害の防止に努める。

6.実験による災害を防ぐためには – 実験災害の事例 –

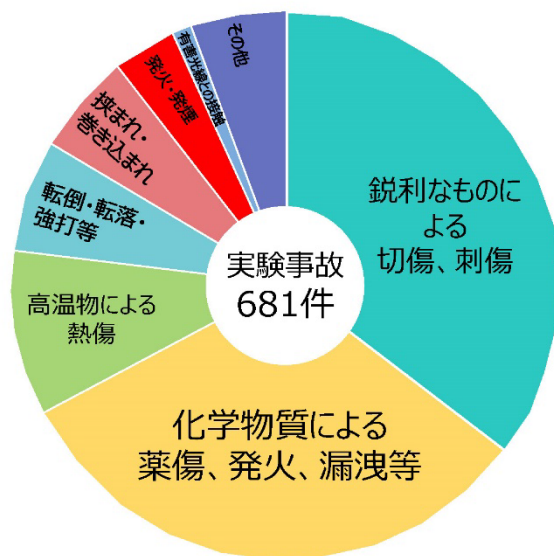
物理学、化学、生物学、地球科学の実験では、大学におけるはじめての実験を経験することになる。したがって、それぞれの実験内容や使用する実験機器、薬品については、事故が起こらないように、また事故が発生したとしてもできるだけ災害を受けないように注意が払われている。しかし、どのような災害防止のための対策をとっても「絶対」ということはなく、全学の実験授業においてもある程度の件数の事故が発生している。このような実験による事故を防ぐ上で、実際にどのような事故・災害が起こっているかを知ることが重要であり、それによって災害を最小限にとどめることができる。

名古屋大学における実験による災害

最近の名古屋大学における実験災害の統計と事例について述べ、実験における災害を防ぐための参考としたい。

名古屋大学 実験一般安全教育 E-ラーニング教材 2024年度

名古屋大学で起こる実験事故 詳細



実験中の事故は、毎年50件程度報告されています。最悪の場合、命を落とす可能性がある事故も多く報告されています。

2004年度～2022年度に報告された実験中の事故

名古屋大学環境安全衛生管理室 Environment, Health & Safety Office, NAGOYA University

これらの災害は主として化学系や生物系の実験で起こっているため、特に注意が必要である。次に、具体的な災害例とその原因と対策について列挙する。

ガラス災害

- 1) ガラス管をゴム管あるいはゴム栓の穴に通そうとしたとき、ガラス管を持つ手とゴム管あるいはゴム栓との手が離れていたため、ガラス管が折れて手に裂傷を負った。
- 2) エーテルと水の混合物を分泌ロート内で激しく振ったため、圧力がかかってガラスが割れ、右手親指に裂傷を負った。保健管理室で止血等の応急処置後、名古屋第二赤十字病院で3針縫合する処置を受けた。
- 3) 手に引っかけて倒し破損したメスフラスコをつかもうとして、割れた部分で左手中指をかぎ状に切った。3針縫合し1週間程度の通院治療が必要であった。
- 4) アンプルに入った古い試薬（ピルビン酸）を焼き玉で開封しようとしたところ、加熱によって内圧が上昇したため、アンプルが破裂し手にガラスが刺さってけがをした。
- 5) 実験台の流し台の中に手を入れたところ、水中に落ちていたガラス片で指を切った。
- 6) ガラスピーカーのふちが欠けて鋭利になっていることに気づかず洗浄を行ったため、指に切り傷を負った。

対策

破損したガラスの断面は鋭利であり事故の原因となるため、ガラスが割れやすいものであることを理解し、取扱いの際には必要以上の力を加えず、また実験台を整理整頓して器具の転倒や落下が起こらないよう注意することで器具の破損による事故を防ぐことができると考えられる。使用前に器具に破損やひびがないかを確認し、破損などを見つけた場合は教員に申し出て交換してもらうことも事故を未然に防ぐために重要である。もしガラス器具を破損してしまった場合は、破損したガラスには触れず、教員に報告し適切な保護具を着用したうえで片付けを行うこと。

電気災害

- 1) 電源コード先端のネジがはずれ、他の線に接触短絡して被覆が燃えたので、配電盤のスイッチを切り、消火した。人的被害はなかった。
- 2) 実験回路の結線を変更中、配線ミスのため机上のテーブルトップのコードに過大電流が流れ、発熱して被覆が溶解し出火したので、スイッチを切り消火器で消火した。

対策

これらの事故では、あらかじめ使用する実験機器、電気回路についての十分な知識を持ち、使用する実験機器、回路配線の点検を行うことによって防ぐことができた。

その他

- 1) (ガス漏れ) ガスの元栓が破損し、廊下でもガス臭が認められるほど相当量のガス漏れがあった。
- 2) (火災事故) 耐熱アクリル容器に砂試料を入れ、乾燥器で100°Cで乾燥中、乾燥器の一部が局所的に昇温したため、容器が融解して加熱線上に落ちて発火し、消火器で消火した。
- 3) 学生実験でオイルバスをひっくり返しやけどを負った。

対策

高温になる熱源や火元は火傷や火災の原因となることを理解し、注意して管理・取扱いを行う必要がある。設備の点検、耐熱温度の確認を行い、高温の物体は安全な温度まで冷却してから取り扱うなどの対策をすることで事故を防ぐことができる。また、消火器で消火できる程度の火災の発生に備えて、日頃から消火器の設置場所や使用方法について周知徹底しておく必要がある。

全学教育科目における実例

CASE 1

化学実験中に、無意識のうちに腕に薬品（種類不明）を付着させてしまった。しばらくして炎症を起こし水疱を生じたため病院で治療を受けた。2日間通院を要した。

CASE 2

化学実験中に、ホールピペットに安全ピペッターを装着する際に、ホールピペットが折れて左手に刺さり、切傷を負った。

CASE 3

化学実験中に、パスツールピペットからスポイトゴムを外す際に横方向に力がかかり、ピペット上部が折れ、破断面が右手に刺さり、切傷を負った。

CASE 4

化学実験中に、薬品が手につき、無意識にその手で右目をこすった。すぐに水洗いをしたが、目が少し腫れ、視界も狭く感じ、眼科を受診した。その後治癒した。

CASE 5

化学実験中に、ガラス製の漏斗を洗浄する際に破損したが、破損に気づかず洗浄を続けたため手に切傷を負った。

7.救急・救命処置及び応急手当

救急・救命処置の流れ



救急蘇生法

心肺蘇生法の手順

1 2 3

- !** 胸骨圧迫(心臓マッサージ)を、強く、速く、絶え間なく!!
まずは、心肺蘇生法の講習会を受けましょう。
医師会や日本赤十字社、消防署などで受けられます。

手順1

反応が
あるか確認



手順2

119番通報
と
AEDの手配



手順3

呼吸を
確認する



次の手順へ >



Copyright © Japan Medical Association. All rights reserved.

手順4

ただちに胸骨圧迫（心臓マッサージ）を行う
強く！速く！絶え間なく！

呼吸がないか、異常な呼吸（しゃくりあげるような不規則な呼吸）があるときは、
ただちに胸骨圧迫（心臓マッサージ）



胸骨圧迫（心臓マッサージ）を
する場所は
「胸の真ん中」が目安

強く

胸が、少なくとも5センチメートル沈むように
小児・乳児は、胸の厚さの約1/3

速く

1分間あたり、100～120回のテンポで

絶え間なく

中断は、最少に

人工呼吸ができる場合は…

まずは気道を確保する

片手で傷病者の額を押さえながら、
もう一方の手の指先をあごの先端に当てて持ち上げます



胸骨圧迫

（心臓マッサージ）を30回

1分間あたり、100～120回のテンポで

人工呼吸を

2回

1回1秒かけて吹き込む

これを交互に繰り返す



人工呼吸を行うさいには、できるだけ感染防護具をお使い
ください。感染防護具を持っていない場合、持っては
いるが準備に時間がかかりそうな場合、口と口が直接接
触することに躊躇がある場合などは、人工呼吸を省略し
て胸骨圧迫（心臓マッサージ）に進んでください。

※窒息、溺水、小児の心停止などの場合は、人工呼吸
を組み合わせることが望ましいとされています。

※ 新型コロナが流行していたら

- 成人には人工呼吸をしない。
- 小児には、できる場合は人工呼吸を組み合わせる。



倒れている人がマスクをしていたら、外さずに
胸骨圧迫（心臓マッサージ）を開始し、マスク
をしていなければ、口と鼻に布をかぶせてから
開始しましょう。

次の手順へ

手順5

AEDが
到着したら

AEDは、心停止した心臓に電気ショックを与え、心臓の拍動を正常に戻す救命器具です。

電源をいれて（ふたを開けると電源が入る機種もあります）電極パッドを装着し、音声ガイドに従ってください。どなたにも簡単に扱えます。



❗ 除細動ボタンを押すときは、「みんな離れて」と声を出し、手振りも使って離れるように指示します。

電気ショック後、ただちに手順4 心肺蘇生を再開します

出典：『日本医師会 HP』

救急蘇生法

<https://www.med.or.jp/99/cpr.html>

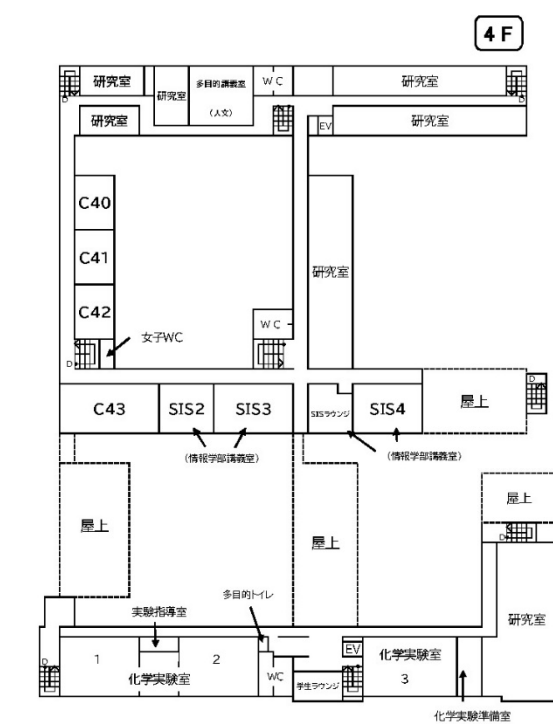
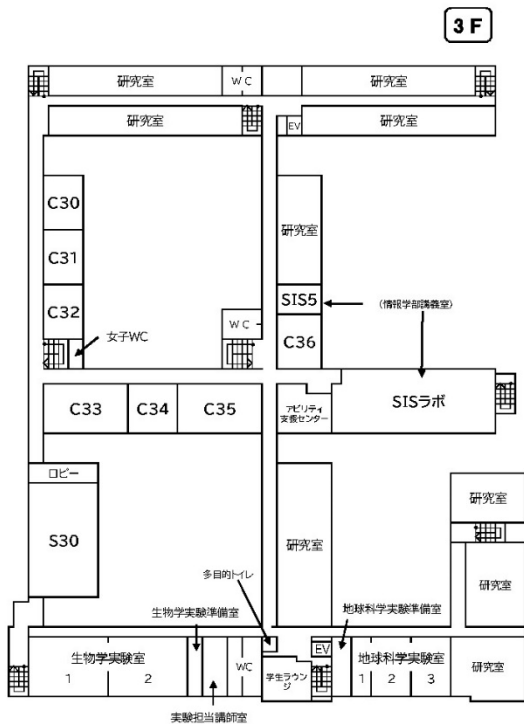
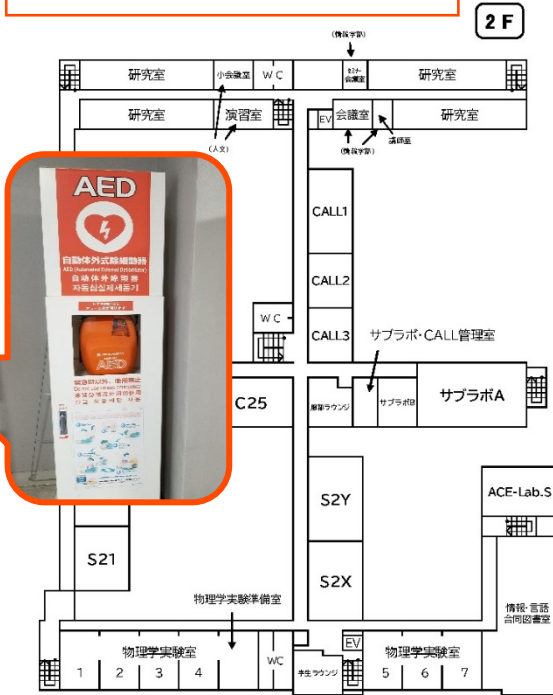
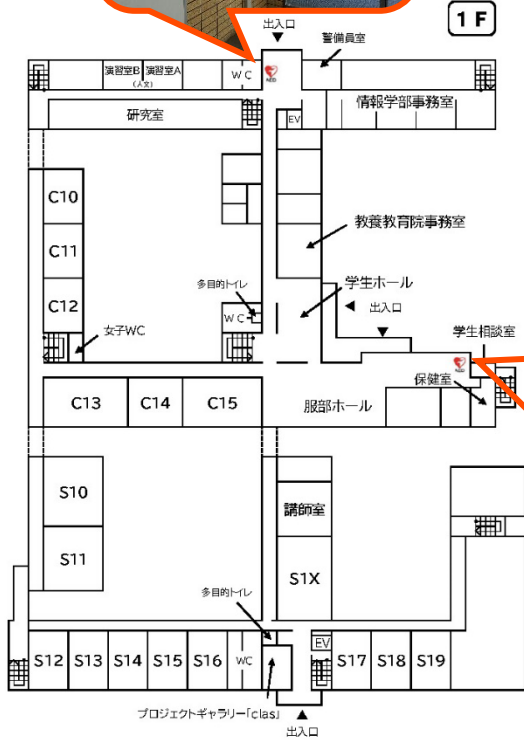
※全学教育棟本館の AED 設置場所は次ページに記載

AEDの設置場所



ドアを開けると大音量で
アラーム音が鳴ります。

緊急時以外は開けないこと！



応急手当

止血方法

普通の出血は、傷口を圧迫しておけば自然に止まる。

大出血の場合は、救急車を呼ぶ。

※感染防止のため傷病者の血液に直接触れないようにする。

ビニール袋を手袋として使用する方法もある。

直接圧迫止血法

布を直接傷口に当て押さえる。当てる布は厚く折りたたんだ清潔な布を使用する。また、傷口を十分に覆うことができる物を選ぶ。



熱傷（やけど）

1) 比較的軽い熱傷 のとき

- ① 直ちに流水で15分以上冷やす。その後清潔なガーゼを当てる。
- ② 薬を塗らない。また水疱は破らないよう注意する。
- ③ 衣類の上から熱傷したときは衣類の上から流水で冷やす。衣類が皮膚にくっついて
いる場合、無理に剥がさず医師の診察を受ける。

2) 重症の熱傷のとき

- ① 広範囲の熱傷の場合は清潔なシーツ等で身体を包み、直ちに病院に運ぶ。
- ② 火事やガスなどの爆発で熱い空気を吸い込んだとき、気道に熱傷を生じることがあ
る。鼻毛が焦げたり、鼻の中、のどがヒリヒリするときは診察を受ける。

薬品事故

- 1) 薬品が身体についたときは水道水、シャワーで薬品を20分以上洗い流す。ブラシ等
でこすってはいけない。
- 2) 目に入ったときは、きれいな水を流しながら洗面器の中で最低でも15分以上、眼を
パチパチさたり、上下左右に目を動かしたりする。アルカリ性の薬品が入った場合
は特にしっかり洗浄を行う必要があるため、30分程度洗浄する。その後、眼科医の
診察を受ける。

骨折・脱臼・ねんざ

- 1) 受傷部の激しい痛み、変形が見られるときは骨折が疑われる。この場合、患部を圧
迫しないように副木で固定して病院で診察を受ける。
- 2) 脱臼も副木又は三角巾で固定し、迅速に整形外科に行く。
- 3) ねんざは関節に強い力が作用したとき、周囲の組織（じん帯）が過伸展あるいは断
裂するもので、痛みや腫れが生じる。患部を冷やし安静を保つことが必要。腫れや
痛みが強いときは整形外科の診察を受ける。
- 4) アキレス腱断裂も副木して病院に運ぶ。

8.大規模地震等が発生したら

実験室の非常口

常に確認しておき、避難の指示があったら教員やTAの誘導で慌てず順序良く建物の外へ避難する。通路の避難誘導サイン（矢印）に従う。避難時には持ち物を実験室に残す。絶対に私語は慎む。けが人がいたら手助けして建物の外まで連れ出す。



緊急地震速報の発令

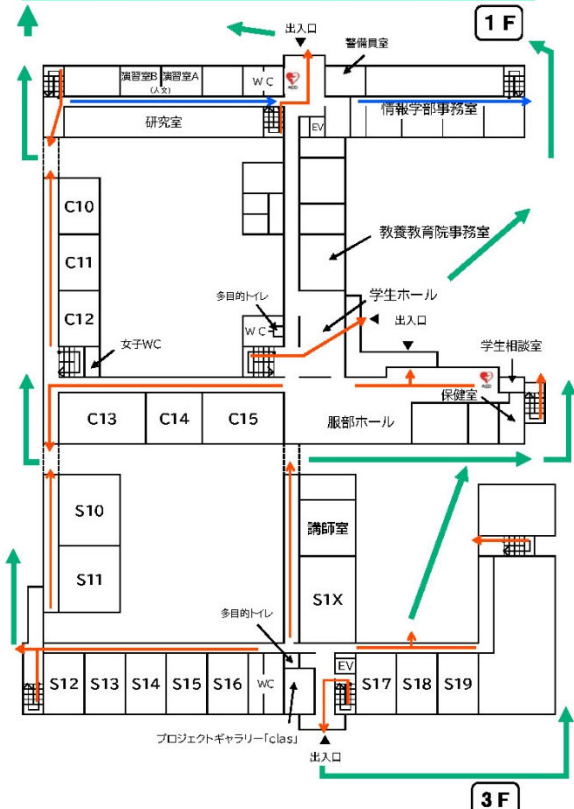
緊急地震速報が発令されたら、直ちに実験を中止して、慌てずに使用中の薬品・器具を所定の薬品棚など（元々置かれていた所）に戻す。水道を止め、電気のコンセントを抜く。その後、教員の指示に従って、落ち着いて避難行動をとる。

実験中に地震が発生した

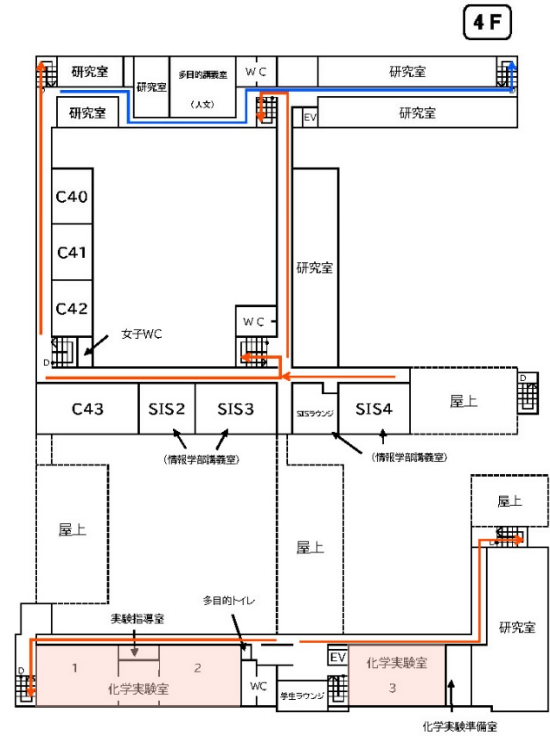
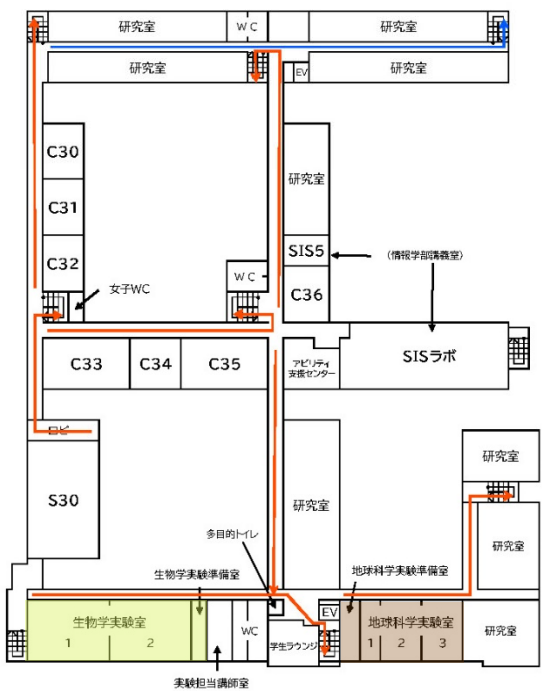
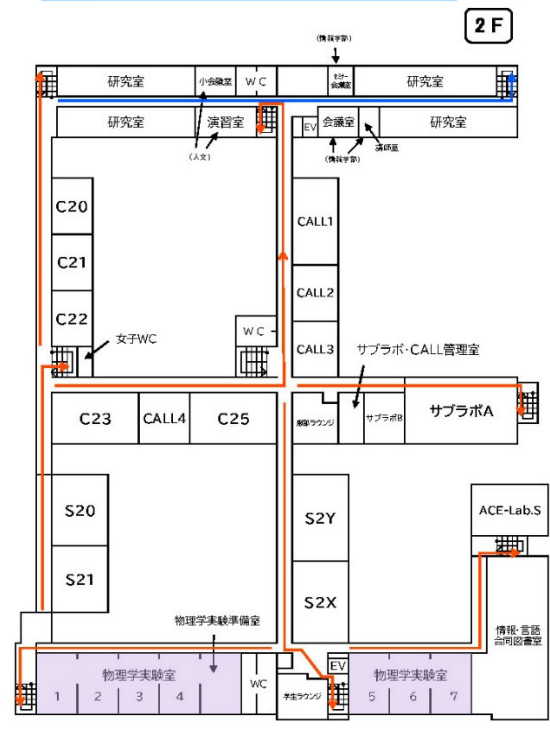
地震の強い揺れを感じたら、原則として、慌てずに実験室から室外へ出る。室外に出ることができない場合は、薬品棚や器具棚からできるだけ離れ、物が落ちてこない安全な場所で揺れが収まるのを待つ。化学実験室の実験台には薬品などが置かれており、地震の揺れで実験台から落下した薬品が飛散する可能性があるため、実験台の下にスペースがあってもそこに身を隠してはいけない。

全学教育棟避難経路図（地震時用）

一次避難場所: 第3グリーンベルト(中央図書館西側グラウンド)
 ※ 東海プラットフォーム建設工事期間中はその周辺道路を含む



サポートが必要な人を見かけたらご協力ください。





物理学実験のねらいと安全の注意

物理学実験は、初年次における理系学生の物理学の授業の一つである。特に、自ら実験を行うことによって様々な実験を「体験」をすることに重点が置かれている授業である。

授業における実験テーマは、注意深く実験を行えば、どれも特別に危険を伴うものではない。しかし、どの教科の実験でもそうであるように、何の予備知識もなしに、何をやっても安全であるというわけではない。それぞれの実験には、たとえわずかな確率であったとしても、事故の可能性はある。実験の内容をよく理解して起こりうる危険を予測し、適度な緊張感をもって実験を行うことが、事故を防ぐためにきわめて重要である。

以下に、物理学実験を行う際に予想される事故、災害について、それらを防止するための注意事項などを述べる。内容を熟読、理解して、注意事項を遵守し、決して事故を起こさぬように心がけてほしい。万一事故が発生したときには、直ちに教員に連絡して指示を受けること。

1.はじめに

実験を始める前に

実験における服装

物理学実験では、特定の実験衣を指定しない。各自が実験に適した服装に配慮し、事故を引き起こさないように注意しなければならない。例えば、夏季の実験でも過度に肌を露出した服装は避け、冬季の実験ではオーバーコートや防寒用ジャケットなどは脱いで実験を行う。また、感電防止のために金属の装身具などは外して実験を行う。

テキストの予習

実験内容、使用する実験機器、発生事故の可能性について、実験テキストとビデオ教材 (<http://elearn.ilas.nagoya-u.ac.jp/lms/pex/>) を用いて予習するなど、事故が発生したときに、すばやく適正な対応ができるように十分理解しておくこと。

名古屋大学全学教育物理学実験ビデオ教材



ビデオ教材 <http://elearn.ilas.nagoya-u.ac.jp/lms/pex/>

実験開始前の準備

実験を始める前に、実験指針をよく読み、実験装置と見比べて、実験の内容とその操作についてよく理解した上で実験を行うことは、実験における事故を防止するために最も必要なことである。ただし、担当者の説明があるまでは、実験装置の配線、電源の投入、機器の操作などをしてはならない。

実験中の注意

実験機器の配置

実験を行うときには、できるだけ実験操作がしやすいように実験机上を整理して実験機器を配置し、電気回路を配線する。これは実験の安全を確保するためにも必要なことである。

共同実験者

実験は通常2人で行う。自分だけでなく共同実験者にも注意しながら実験を行わなければならない。

他の実験者

ある実験セットでどのように実験が進行しているかは、その実験を行っている者しか分からない。したがって、不用意に他の実験机に近づくこと、実験中の実験者に話しかけることなどは事故を招く原因となるおそれがある。

実験終了時の注意

実験終了の手順

測定や観察が終了したら、指示された手順に従って実験を終了する。

その手順はそれぞれの実験テーマによって異なる。例えば、電源を切るものと切らないもの、電気機器や回路の配線を解くものと解かないものがある。

コンピュータの終了

コンピュータは、必ず指示された手順で終了しなければならない。正しい手順に従って終了しなかったり、電源を切ったりした場合は、システムを破壊してしまうことがあるので注意しなければならない。

電源ボックス・壁面コンセントの扱い

電源を切らないよう指示されている装置、及びコンピュータに使用しているもの以外の電源ボックス、壁面コンセントについては、実験終了時にすべてのプラグを抜いておく。ただし、電源ボックスのスイッチは切らないものとする。

実験廃棄物の処理

実験で使用し不要となったもの、交換した不良部品などは、それぞれ分別して指定されたごみ箱等に捨てる。

- ① 紙、布類などの可燃物
- ② リード線、針金、ヒューズ、ガラス片などの不燃物
- ③ アルミニウム箔
- ④ 電池

2.電気関係の設備, 機器の取扱い

配電設備

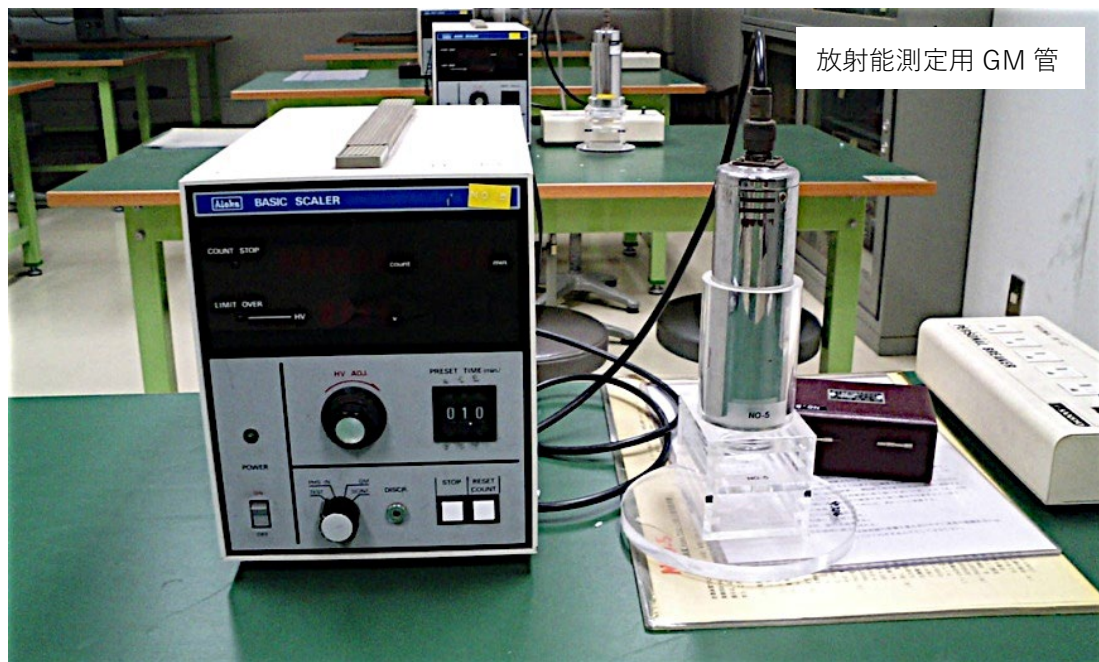
物理学実験室では、通常、天井の配線ダクトから各実験机上の電源ボックスに 100 V の交流電圧が供給されている。一部の実験では壁面コンセントから電源ボックスに供給される場合もある。学生は電源ボックス、壁面コンセントから上流部分の配電設備に触れてはならない。

電気機器の高電圧

実験で使用する電気機器には、内部で高電圧を発生しているものがある。これらの機器では、高電圧部に絶対触れないように注意する。また、高電圧部が露出していない場合でも機器への漏電には注意しなければならない。

比電荷測定装置	100 ~ 300 V
放射能測定用 GM 管	1100 ~ 1250 V

一般的な電気関係の設備, 機器の取扱いについては、P.5『共通事項』の「3. 電気関係の設備, 機器の取扱いについて」を参照すること。



3.放射性物質及び放射線の取扱い

実験で使用する放射線源

使用する放射線源

実験テーマ「放射能の測定」では、放射性同位元素ストロンチウム90/イットリウム90 (^{90}Sr 半減期28.8年, ^{90}Y 半減期64.1時間)の線源を使用する。線源は、アルミニウムの皿状容器内に放射性物質をつけ、上部を約0.015 mm (15 μm)のアルミニウム薄膜で覆った密封線源である。



線源放射能の強度

線源の放射能の強度は約 1.5 kBq (0.04 μCi) , 及び約 3.7 kBq (0.1 μCi) である。 ^{90}Sr からは最大エネルギー0.546 MeVの β 線(電子)が, ^{90}Y からは最大エネルギー2.28 MeVの β 線が放出されている。 ^{90}Y から β 線とともにその0.01%の強度で1.76 MeVの γ 線も放出される。さらに、二次放射線として β 線がアルミニウムなどに衝突したときに制動放射で発生するX線がある。

実験における放射線源の取扱い

被曝と汚染の防止

人体に対する放射線の被曝を可能な限り少なくすること、放射性物質による汚染を絶対に起こさないように注意しなければならない。

密封線源の取扱い

実験に使用するのは密封線源であり、密封を破らなければ放射性物質が外部に漏えいして汚染することはない。しかし、密封に用いられているアルミニウム膜は約 $15\mu\text{m}$ と薄いので、放射線源を取り扱うときにはアルミニウム膜を破損しないように細心の注意を払う。線源容器上部の膜の部分に触れたり、ピンセットや筆記用具などで突いたり、あるいは線源を落下させるなどの衝撃を与えてはならない。

異常連絡・指示

アルミニウム被覆膜の破損、放射性物質の汚染などの異常が起こったと考えられる場合は、至急、教員などに連絡して指示を受ける。

自分で勝手に処置しないこと。

被曝の最小化

実験で用いる線源の放射能は弱く、しかも、放出される放射線の大部分は β 線であり、 γ 線や2次的に発生するX線は自然計数のレベルであるため、特別な遮蔽はしない。しかし、線源を身体に密着した状態で長時間置かないように注意して実験を行うこと。

使用時間の最小化

放射線源を使用する時間は短時間になるように注意する。線源を実験机上に放置してはならない。線源を借り出したら直ちに測定台に装着し、測定終了後は直ちに所定の場所に返却する。

より強い放射能

本実験で用いる程度の放射線強度の放射線源の取扱いにおいては、前述の注意以外は必要ないが、より強い放射能強度の線源を取り扱う場合の注意を以下に記す。

- ① 放射線の被曝をできるだけ少なくするためには、次のことに留意する。

線源と人体の間に遮蔽物を置く

線源と人体の距離を大きくとる

放射線を受ける時間を短くする

これらは放射線防護の3原則と呼ばれる。

- ② 造血組織，生殖腺，眼の水晶体は放射線の影響を最も受けやすい身体の器官である。
放射線源に眼を近づけて覗き込んではいならない。

4.寒剤（ドライアイス・液体窒素）の取扱い

実験で使用する薬剤

実験で使用する寒剤

寒剤とは、実験において必要な低温を得るための物質である。温度が低く、常温とは異なる形態で使用することもあるので、物質の物理的・化学的性質をよく理解した上で、取扱いには十分な注意が必要である。実験テーマ「固体の比熱」「物性-液体窒素を用いた実験-」では氷+水（0℃）や液体窒素（-196℃）を使用する。氷+水については、凍傷を防ぐため長時間皮膚に触れないなど日常レベルの注意で問題ないが、液体窒素の取扱いと危険性については次ページ以降で解説する。

液体窒素の取扱い

取扱い上の注意

液体窒素は、無色・無味・無臭の低温液化ガスであり、大気圧下では沸点である $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度となる。液体窒素の密度は 0.81 g/cm^3 で気化すると $1.25\times 10^{-3}\text{ g/cm}^3$ になるので、 10 mL の液体窒素が気化すると約 6.5 L もの体積になる。よって酸素欠乏や密閉により容器の破裂の危険性があるので注意が必要である。酸素欠にならないように室内の換気を十分に行い、酸素濃度計により酸素濃度低下を必ずチェックすること。液体窒素を常温の容器に注ぐとき（注ぐ行為は担当ティーチング・アシスタント（TA）・教員が行う）は、液体窒素が爆発的に気化して飛び散ったりする可能性があるため、手や顔を近づけないようにしなければならない。液体窒素や冷却された装置に素手で触れると激しい凍傷を引き起こすことがあるので注意すること。

「物性-液体窒素を用いた実験-」実験における液体窒素容器の取扱い

液体窒素は専用の液体窒素容器（デュワー）に入れて実験室に置かれているが、液体窒素容器の取扱いは全て担当TA又は教員が行うので触ってはいけない。各実験容器への液体窒素の注ぎ入れ・補充など液体窒素が必要となった時は、担当TA又は教員に申し出て液体窒素を注いでもらうこと。決して実験者が勝手に液体窒素を注ぎ足してはいけない。



窒息事故の防止

寒剤の気化による酸素欠乏

液体窒素が気化し、空気中に大量に放出されて酸素濃度が下がると窒息する。空気中の酸素濃度は21%であるが、酸素濃度の低下は18%までが「安全限界」とされ、これ以下が「酸素欠乏」と呼ばれる状態で身体に酸欠症状が現れる。重い酸欠に陥ると、自力で部屋から出たり窓を開けたりすることができなくなる。さらに酸素濃度が6%を下回ると死に至る。酸欠で倒れた場合、事故から応急処置まで3～6分以内でないとい回復不可能になるといわれている。下表に酸素濃度の低下による人体への影響の目安を示す。

酸素濃度 (%)	症 状
16～12	脈拍・呼吸数の増加, 集中力の低下, 頭痛
14～9	判断力の低下, 不安定な精神状態, 記憶の欠如, 体温上昇, チアノーゼ
10～6	意識不明, 中枢神経障害, 痙攣, チアノーゼ
10～6が持続, 又はこれ以下	昏睡→呼吸緩徐→呼吸停止→6～8分後心臓停止

死亡事故に至ってしまった窒息事故として報告されている事例として、密閉した部屋に液体窒素を大量に流してしまったケースがある。たいへん危険であるので、使い残した液体窒素を実験目的以外に使用してはならない。寒剤の使用中は換気を徹底するとともに、室内の酸素濃度が低下していないか酸素濃度計を利用してチェックすること。

余った液体窒素の取扱い

実験中に余った液体窒素については屋外で自然に大気中に気化させておくこととし、絶対にペットボトルなどの容器に入れてはいけない。破裂や凍傷などの事故の原因になる。

5.レーザーの取扱い

レーザーの危険度と実験に使用するレーザー

レーザーの危険度による分類

レーザー光は、位相の揃った指向性に優れた光であり、通常の光源からの光に比べ高いエネルギー密度をもつ。したがって、高出力レーザーの場合には直接光はもとより反射・散乱光でも失明ややけどの原因になる場合がある。下の表はレーザーの危険度による分類（クラス分け）である。例えば、よく利用されている赤色レーザーポインターはクラス2に分類される。クラス2程度のレーザーでも、眼に長時間照射した場合には障害が起きるので、レーザー光を直接覗き込んではいない。クラスが大きいほど出力が高く危険であり、クラス3以上のレーザーを使用する際は保護メガネを着用する。

クラス	危険評価の概要
1 1M	本質的に安全であるか、技術的設計によって安全になっている。通常の動作条件ではまったく危険のないもの。ビーム内でレンズ等の光学的手段を用いて観察したり、分解したりすると危険となる場合がある。
2 2M	出力1mW以下。本質的に安全ではないが、このクラスのレーザー光の場合には、偶発的に眼に入っても通常眼の嫌悪反応（まばたき）によって眼は保護される。ビーム内でレンズ等の光学的手段を用いて観察したり、長時間照射したりすると危険となる場合がある。
3R	原則、出力5mW以下。ビーム内観察は潜在的に危険である。レンズ等を用いて集光して目に入れた場合には障害を引き起こすおそれがある。
3B	0.5W以下の出力。直接光若しくは鏡面反射光のビーム内観察は常に危険であり、障害を引き起こすので絶対に行ってはならない。皮膚への照射もなるべく避ける。
4	0.5Wを超える高出力レーザーで、直接光及び鏡面反射光のみならず拡散反射光も危険となる。眼だけではなく皮膚障害をももたらし、火災発生の危険もある。

使用するレーザー

実験テーマ「偏光」では半導体レーザー（波長635 nm、出力1mW以下でクラス2に相当する）を使用する。

レーザーの取扱い上の注意点

レーザーの取付け・取外し・調整

レーザーの直接光や多重反射した光が回りの実験者や自分自身の眼に入るのを防ぐために、光学台へのレーザーの取付け・取外しは必ずレーザーの電源を切り、光が出ていない状態で行う。光学系の調整なども光が出ていない状態であるべく合わせておいてから、ビームブロック等で確実に終端させた状態で出力をオンにする。

眼の高さや目線の角度

レーザーの直接光や反射光が作る光路平面の高さの位置に自分の眼を持っていかない。ビーム形状の確認や光学系の調整をする際には、白い紙などにレーザー光をあてて、その散乱光を光路平面からある程度の角度をもった適当な遠い位置から観察する。決して直接光や反射光を覗き込んではいけない。

身につけている装身具・装飾品

レーザー光が出ている状態での光学系の調整の場合に、ネックレス・腕時計のガラス面やベルト部分・指輪等の身につけている装身具・装飾品にレーザー光があたり、その反射光が予期せぬ方向に飛んで、自分自身や周りの実験者の眼に入る可能性がある。調整を行う手からはそれらの物はずしておくこと。

レーザーによる眼に対する障害

レーザーの波長と眼に対する障害

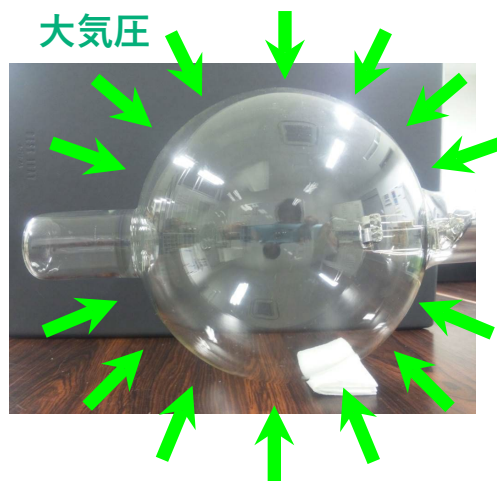
可視光（400 nm～ 780 nm）及び赤外光の一部（780 nm～1,400 nm）をもつレーザー光線は、眼の光学系（角膜、水晶体）により網膜上に集光されて、エネルギー密度が概ね100倍大きくなるため、網膜が破壊されて視力障害を引き起こす。破壊された網膜細胞は再生しない。また、紫外光（200 nm～400 nm）及び赤外光の一部（1,400 nm～）をもつレーザー光線は、角膜や水晶体等の組織に吸収されて角膜やけどや視力低下を伴う白内障等を起こす。紫外光や赤外光は、見た目以上に光量があるため、注意が必要である。

6. 各種実験機器の取扱いでの注意点

ガラス製機器

真空ガラス機器

実験テーマでは、電子比電荷の測定管のように内部が真空に近い状態となっているガラス容器を使用しているものがある。これらのガラス機器には外部から常に1気圧（すなわち1cm²あたりおよそ1kgの力）が加わっていることに注意する。このような容器では、一部が破損すると一気に全体の破壊が起こり極めて危険である。したがって、真空ガラス機器には衝撃を与えないように注意しなければならない。ペン先や定規などが触れないように注意する。



温度計・ガラス容器

温度計、ガラス容器など通常のガラス機器も、取扱いに注意しないと、破損の際思いがけない大けがをすることがある。



化学実験のねらいと安全の注意

化学実験の授業のねらいは、自らが実験を行い考えることにより、化学への興味と理解を深めることにある。化学とは物質の性質や変化を扱う学問であるから、反応性に富んだ物質を取り扱うこともある。これらの物質は、我々の身の回りにある通常の物質に比べ危険であることが多い。

実験中の事故を防止するには、事故の原因・頻度・規模を予測し、事故の予防と拡大防止の措置を講ずることが大切である。化学実験での実験は、少量の薬品を使い比較的安全なテーマを実習するが、薬品の取扱いを誤れば事故に結び付くので、細心の注意をもって実験に取り組まなければならない。事故の最大の原因は無知と不注意であるため、化学実験を始めるまでに以下の安全指針の各項目をよく読み理解しておいてもらいたい。

1.はじめに

実験の服装

保護メガネ

実験室内では必ず保護メガネをかけること。横方向から薬物が飛び込む危険性があるので、視力矯正用のメガネは保護メガネの代用にはならない。視力矯正メガネの上からかけるタイプの保護メガネを着用しなければならない。コンタクトレンズ着用者は、目に薬品が入ると深刻な被害を受けるため、可能であれば視力矯正眼鏡と保護メガネの着用が望ましい。

実験着

実験は清潔な実験着を着用して行う。汚れてもよい動きやすい服装の上に、専用の白衣を着用する。スカートや短パンなど足がむき出しになる服装や、ストッキングの着用は、薬品がかかった場合に薬傷を負う可能性があるため避ける。

実験手袋

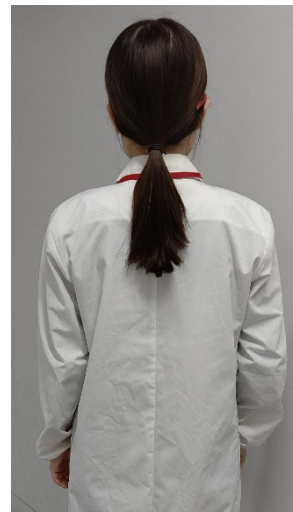
ラテックス製の実験手袋を着用して実験を行う。材質のアレルギー等で着用が難しい場合は教員に申し出ること。

靴

動きやすく、足全体を覆うことのできる靴を履くこと。ヒールの高い靴やスリッパ等の不安定な履物は転倒による事故を招くので禁止する。サンダルやパンプスなど足全体を覆うことのできない靴は、足に薬品がかかる可能性があるため禁止する。靴裏の汚れを入室前によく落とす。特に雨天時は、床が滑りやすくなり危険である。水分をマットで拭いてから入室する。

髪

長い髪は薬品の付着や実験操作の誤操作を引き起こす可能性があるばかりか、着火や実験装置等への巻き込み事故につながるおそれがある。長い髪はヘアゴム等でまとめ、実験の安全性を損なわないように注意すること。



実験室内での一般的注意

実験室への入室

- ① 実験着、保護メガネを着用してから入室し、これらは退室するまで着用すること。
- ② 非常口や避難経路・消火器・非常シャワー・洗眼器を確認する。また障害物を取り除く。
- ③ 当日の注意事項（板書・口頭）を確認し、しっかり理解する。疑問があれば教員やティーチング・アシスタント（TA）に尋ねる。
- ④ 実験器具を確認し、不足している器具や薬品があれば補充する。

実験中の注意

- ① 実験室の整理整頓に心がけること。
- ② 転倒して事故となったり、避難時の妨げになるため、床、非常口、消火器、非常シャワーの近くに物を置いたり、立ち止まったりしないこと。また床に水や薬品をこぼしたら直ちにふき取る。
- ③ 実験に関係ない私語や不必要に室内を歩き回することは慎むこと。
- ④ 薬品の取扱いには細心の注意を払うこと。薬品の取扱いについては「2. 薬品及び毒劇物の取扱い」の項を確認すること。
- ⑤ 廃棄物（薬品・ガラス屑・紙屑など）は、分別して所定の場所に捨てること。
- ⑥ 機械や器具の取扱注意をよく守ること。いくつか注意すべき機器については「3. 実験機器の取扱い」の項を確認すること。
- ⑦ 「ドラフト中で行う」等の実験指示には必ず従うこと。ドラフト中に置いてある薬品は原則としてドラフト中で扱うこと。

実験後の注意

- ① セッケンで手をよく洗う。
- ② 使った実験着・タオルなどは速やかに洗濯する。
- ③ 事故や異常に気付いたら、実験ノートにできるだけ詳しく記録し、教員やTAに報告する。
- ④ 実験室に備え付けてある薬品、器具、装置などを持ち出すことは禁止されている。

2.薬品及び毒劇物の取扱い

化学の実験では、中毒・薬傷のように直接人体を冒すもの、引火・発火して火災の原因となるもの、アレルギーや発がん性物質、環境を汚染する物質等、危険有害性を有する様々な薬品を使用することがある。このような実験を行う際、薬品が皮膚や目についたり、蒸気を吸引したりしないよう注意して実験を行わなければならない。また、アルコール、アセトンなどの有機溶媒は引火性が高く、近くに火種や電気スパークなどがあれば溶媒蒸気に引火するので注意を要する。薬品の廃棄についても、ルールに従って適切に処理しなければ環境へ大きな影響を与えてしまう。このように、薬品を安全に扱うには、まずはその性質を知り、決められたルールを守らなければならない。薬品を扱う前に、この項の内容をよく読み、薬品の危険性や取扱いについてよく理解すること。

薬品の取扱い

薬品の取扱い

- ① 必要以上に薬品を取り出さないこと。
- ② 薬品に顔を近づけて臭いを嗅いだり、薬品を口に入れたりしてはならない。
- ③ 中身が飛び出すことがあるため、加熱中や攪拌中は、試験管やカセロールの口を、覗き込んだり人に向けてたりしてはならない。
- ④ 操作の指示がある場合は、異なる方法で勝手に薬品を混ぜたり、熱したりしない。
- ⑤ 薬品瓶の蓋やピペットは、使用后すぐに元に返す。
- ⑥ 薬品は人体への有害性があるだけでなく、有機溶媒はプラスチックを溶かし、酸は金属や電子機器を腐食する。実験中は、露出した皮膚や使用する文房具等に薬品がつかないように注意すること。

薬品の加熱

アルコール、アセトン等の可燃性有機溶媒を含む薬品は、赤熱したホットプレートの上面にこぼすと燃え出すので注意すること。可燃性の無い薬品であっても熱分解による有毒ガス発生の原因となるため、薬品が付着したままホットプレートを使用しない。

薬品をこぼしたら

引火性薬品を含む場合には、まず火種を消す。少量の液体は、直ちにティッシュペーパーや雑巾でふき取る。少量の固体は小箒（こぼうき）で掃き集める。薬品をふき取った雑巾は、必ず実験室にある使い捨て手袋をはめて取り扱う。使用したティッシュペーパーや雑巾は、専用のビニール袋に入れ、一般のごみ箱には捨てない。P.2『共通事項』の「2 実験室から出る廃棄物について」を参照のこと。

雑巾1枚でふき取れない量の薬品をこぼしたら、直ちに教員の指示を仰ぐ。

薬品の廃棄

使用済薬品は、次の方法で分別して廃棄する。

溶液の廃棄

名古屋大学では、実験によって生じた溶液は、適切に分別回収し排出しなければならない。化学実験では、実験で用いた溶液だけではなく、溶液を扱った器具の2回目のすすぎ液までを廃液として扱い、下記の方法で回収し廃棄する。

実験台に廃液容器がある場合、実験中に出た廃液はその容器に集め、実験終了後に集めた廃液を廃液ポリタンクに入れる。溶液がついた実験器具は、少量の脱イオン水で2回すすぎ、このすすぎ液も同様に廃液として扱う。廃液ポリタンクは実験ごとに一つ又は複数準備されており、実験室の前後に配置されている。実験ごとの指示に従って、廃液ごとに適切なポリタンクに廃棄すること。ポリタンクに入れる廃液は、容量の80%までとし、入れすぎないように注意すること。写真は廃液ポリタンクの例である。



【実験廃液分類フローチャート】

https://www.esmc.nagoya-u.ac.jp/limit/jikken-haiki/jikken_haiki_bunrui.html

(学内専用)

固体の薬品の廃棄

少量の固体の薬品を廃棄する場合は、教員の指示に従って非感染性産業廃棄物と書かれた箱に廃棄する。大量の固体の薬品を廃棄する必要がある場合は、教員の指示を仰ぐこと。合成実験で得られた化合物は、廃棄せず薬包紙に包んで実験室内の回収トレーに提出する。

危険な薬品のリスクアセスメント

薬品による事故を防ぐためには、薬品の危険を評価し（リスクアセスメント）、よく知っておくことが必要である。薬品の危険有害性に関する情報は、使用する薬品の容器や試薬メーカー等が発行する資料から容易に得ることができる。ここでは、薬品の危険有害性を確認するためによく用いられる SDS と GHS について紹介する。

リスクアセスメント

名古屋大学では化学物質の使用時には、対象の化学物質を限定することなくすべての薬品に対してリスクアセスメントを実施することを義務づけている。個々の化学物質の危険有害性を調査・記入し、それに応じた安全対策を確認できるチェックシートも準備されており（下記URL参照）、このシートの各項目に下記のSDSで確認した内容を記入することで薬品の危険有害性を漏れなく評価・確認できるので、薬品へのリスクアセスメントに活用してもらいたい。

【化学物質リスクアセスメントチェックシート】

https://www.esmc.nagoya-u.ac.jp/risk/risk_checksheet.pdf

SDS (Safety Data Sheet, 安全データシート)

SDSとは、薬品の危険有害性などに関する情報を記載した文章で、薬品を製造する試薬メーカー等から入手することができる。化学実験で取り扱う薬品は、インターネットで「薬品名 SDS」と検索することで見つけることができる。SDSには、以下の16項目の情報が記載されており、危険の評価や適切な取扱いに関する情報を得ることができる。実験の予習の際に、用いる薬品の危険性や取扱いの注意事項を確認しておくといよい。

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. 化学品及び会社情報 | 9. 物理的及び化学的性質 |
| 2. 危険有害性の要約 | 10. 安定性及び反応性 |
| 3. 組成及び成分情報 | 11. 有害性情報 |
| 4. 応急措置 | 12. 環境影響情報 |
| 5. 火災時の措置 | 13. 廃棄上の注意 |
| 6. 漏出時の措置 | 14. 輸送上の注意 |
| 7. 取扱い及び保管上の注意 | 15. 適用法令 |
| 8. ばく露防止及び保護措置 | 16. その他の情報 |

【厚生労働省職場の安全サイト】

https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/GHS MSD FND.aspx

GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)

GHSとは、薬品の危険有害性の分類基準や表示等のルールを統一して、世界的に利用できるようにしたものである。GHSでは、危険有害性の特徴を視覚的に示した9種のピクトグラムも定めている。この表示は、化学薬品だけではなく、身の回りの生活用品（漂白剤等）などのラベルに表示されており、ピクトグラムとその意味を知っておくことで、一目で薬品等の危険有害性の概要を確認することができる。ただし、1つのピクトグラムには複数の意味があるので注意すること。



【炎】

可燃性，引火性，
自己反応性，自然発火性，
有機過酸化物，など



【円上の炎】

支燃性・酸化性ガス，
酸化性液体・固体



【爆弾の爆発】

爆発性，自己反応性化学品，
有機過酸化物



【腐食性】

金属腐食性化学品，
皮膚腐食性，
目に対する重篤な損傷性



【ガスボンベ】

高压ガス



【どくろ】

急性毒性（区分1～3）



【感嘆符】

急性毒性，皮膚刺激性，
眼刺激性，皮膚感作性，
特定臓器毒性，
オゾン層への有害性



【環境】

水生環境有害性



【健康有害性】

呼吸器感作性，
生殖細胞変異原性，発がん性，
生殖毒性，特定臓器毒性，
吸引性呼吸器有害性

GHSとは（環境省） <https://www.env.go.jp/chemi/ghs/>

GHSピクトグラム（厚生労働省） https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11300000-Roudoukijunkyokuanzeniseibu/pictgram_re.pdf

毒劇物の取扱いについて

毒物及び劇物（毒劇物）とは、「毒物及び劇物取締法」によって規制される化学物質で、主として急性毒性による健康被害が発生するおそれが高い物質が指定されている。毒劇物に伴う事故や犯罪を防止するために、毒劇物の種類、購入・使用・廃棄の記録を補完することや、保管場所の施錠などが法令により定められている。名古屋大学における毒劇物の取扱いは、許可された者が、責任者の監督の下に、使用が認められている実験室でしか使用できないよう、名古屋大学毒劇物管理要項及び名古屋大学全学教育科目実験に係る毒劇物取扱要領（共に65ページのリンク先参照）によって定められている。全学教育の学生実験を履修する学生は、毒劇物の取扱いを許可された者としては位置付けられていないが、許可を受けた教員、職員、TAの指導監督の下に必要な最小限の毒劇物を取り扱う実験を行うことが許されているので、規則を遵守する義務を負っている。

授業で用いる毒劇物の種類と基本的な注意事項

授業で用いる毒劇物の種類はテキスト又は実験室内の掲示等に記載されている。各薬品について、実験のテキスト・掲示及び教員による注意をよく守ること。指示された量以上を使用することや、実験室外に持ち出すこと、部外者の実験室内への立ち入りを認めることは厳禁（規則・法律違反）である。実験室は時間外は施錠されている。薬品の紛失や室外への持ち出し等の違反を見つけたら、直ちに教員に知らせること。

毒物と劇物の違いについて

毒物と劇物は、健康に及ぼす有害性の程度から、下記の知見に基づいて判定されている。毒物と劇物はその判定基準に違いがあり、毒物は劇物と比べてより高い毒性が指定の基準として設定されている。また、毒物、劇物に指定されていないものでも、同様の毒性を持つ場合があるので、薬品を扱う際には十分に注意する必要がある。

- (1) 動物における知見→ ①急性毒性（経口、経皮、吸入によるLD₅₀値）、②皮膚に対する腐食性、③眼等の粘膜に対する重篤な損傷
- (2) ヒトにおける知見→ 事故事例等を基礎として毒性の検討・判定
- (3) その他知見→ 化学物質の反応性等の物理化学的性質、有効なin vitro試験等の知見により毒性・刺激性の検討・判定

3.実験機器の取扱い

事前に教科書や備付けの説明書をよく読み、器具や装置の取扱法を完全に理解すること。特に事故を起こしやすい事柄を以下に挙げる。

加熱

特に断らない限り、薬品の加熱は電熱ヒーター上でビーカーの水を熱し、この水浴を用いる。電熱ヒーターの上面の温度は、加熱時600℃以上の高温になる。接触すれば大やけどを負い、紙や有機溶媒が接触すれば発火する。赤熱していなくても、スイッチを切った後もしばらくは高温であるので、注意すること。

遠心分離器

遠心分離を行う試験管は、指示された方法で重量のバランスをとること。回転中は決して遠心分離機の蓋を開けない。髪の毛やネックレスなどが回転部分に巻き込まれると大けがをする。

高圧電源

水素放電管やナトリウムランプを点灯させるトランスは、高電圧を発生している。感電に注意し電極に触れない。

ピペット

絶対にピペットの先（口）を自分や他人に向けない。ピペットに薬品を入れたまま持ち歩かない。ピペットで取り出した薬品は直ちに試験管やビーカーに移す。また、径の細かいホールピペットやパスツールピペットなどを扱う際は、破損して切傷を負わないよう注意して扱うこと。

破損したガラス器具

ガラス器具を破損したら、担当者に申し出ること。この時、ガラスの破片でけがをしないよう慎重に行動するとともに、周囲の学生へも注意喚起をすること。特に水に濡れたガラス片は見えにくいので注意すること。

4.事故が起きたら（化学実験）

けがや事故に結び付かなくても、事故を未然に防ぐために、何か異常が起こったら必ず教員やTAに届け出ること。P.19からの「7. 救急・救命処置及び応急手当」も参考にすること。

薬品が皮膚に付着した

少量の酸・アルカリ・金属塩の水溶液、及び少量のアセトン溶液・メタノール溶液の場合は、その部分をよく水で洗い流す。その他の有機化合物の場合は、直ちにティッシュペーパーでぬぐい取り教員に連絡して指示を仰ぐ。大量の薬品が体についた場合は、薬品が付着した衣類を脱ぎ、体をシャワーで洗い流す（P.51参照）。

付着した薬品で皮膚に炎症が起きた場合は、薬品の種類を教員に伝え、外科・皮膚科医の治療を受ける。

皮膚の炎症や水疱などの異常に帰宅後気づいた場合は、速やかに医師の診察を受け、その事実を教員に報告する。

薬品が目に入った

直ちに水道水で目をよく洗う（P.50参照）。周りの者が洗眼を介助するとともに教員に知らせる。症状が軽くても必ず眼科医の診察を受ける。

薬品を飲み込んだ

直ちに周りの者が教員に知らせる。薬品の種類・量を明らかにする。希薄な酸アルカリ（0.01M）以外の場合、医療機関で処置が必要になる。

薬品の蒸気を吸入した

薬品の蒸気を吸入し気分が悪くなったら、直ちに室外に出て新鮮な空気の所で安静にする。周囲の者は教員に知らせ指示を受ける。

けがをした

傷口に薬品が付着していたら、大量の水をかけて薬品を洗い流す。傷の大きさや出血の具合に応じて保健室で手当を受けるか外科医の治療を受ける。

やけどをした

やけどの大小に関わらず流水で冷やす。冷やす時間は長い程良い。周囲の者が、教員の指示を仰ぐ。

出火した

本人は「火事だ」と叫んで火のそばから離れる。周囲の者が、火元の近くの可燃物・有機溶媒などを片付ける。消火器に一番近い者が消火器で消火する。実験の規模からして、ほとんどの火事は十分に消火できる余裕があるので慌てずに消火する。消火活動をしていない者は火元近くから離れる。しかし、炎が天井近くに達していたら、消火活動を止めけが人を助けて速やかに実験室から避難し、火災報知器を作動させる。

衣服に火がついた

近くの者がすぐに教員に知らせる。一番近くの非常シャワーまで走り水をかぶる。絶対に服を脱ごうとしたり、床に転がって火を消そうとしたりしてはいけない。シャワーをかぶれば一瞬で火は消える。

5.安全設備

実験室にある安全設備の設置場所を確認し、使用方法を熟知しておくこと。

ドラフトチャンバー（局所排気装置）

化学実験室第1と化学実験室第2の間の部屋に設置されている。ドラフトチャンバー内の空気は常に屋外へ排気されているので、有害なガスや臭気を発する実験はドラフトチャンバー内で行うこと。ドラフトチャンバー内で行うべき操作は実験テキストに指示がある。



洗眼器

ノズルを引き出せる蛇口が、各実験室の流し台に設置されている。写真のようにノズルを上に向けて持つことで、目の洗浄に利用することができる。目に薬品が入ったときは、この蛇口を使って大量の水で洗浄する。



非常シャワー

実験室の各出口の廊下側に設置されている。レバーを引くと約20リットルの水が出る。
衣服に火がついたときは、非常シャワーの水を浴びて消火する。



4

生物学実験



以下に、実験をする際に心がけるべき共通の注意について述べる。実験操作などをよく理解し、注意深く実験を進めるという基本的な心がけを守り、事故を起こさないこと。生物学実験では様々な生物を扱い、使用する器具等の種類も多いため、各実習テーマで個別に注意が必要な点は実習開始前のガイダンスで説明する。授業開始時間に遅れることなく出席し、注意点を十分に理解することが必要である。

1.はじめに

荷物

手荷物などは実験操作の支障となるので、授業開始前にあらかじめ指定された場所、あるいは全学教育用ロッカーに置き、筆記具、実験帖など必要最小限の物だけを実験室に持ち込むこと。

実験室での飲食など

実験室では飲食はしないこと。水分補給する場合は、飲料をロッカーに置いておき、必要に応じて飲みに行くこと。

白衣

各種試薬や色素、あるいは動物の血液などで皮膚や服が汚染する恐れがあるために白衣の着用が必要となる可能性がある。その場合は入手方法も含めてガイダンスで説明するので準備すること。

2.薬品の取扱い

生物学実験では毒劇物などの危険性の大きい薬品を使うことはほとんどないが、薬品を用いる際は、教員の説明をよく聞き、皮膚や衣服に付着しないように十分に注意する。また、必要に応じて手袋を着けるなどして安全に用いること。試薬等による皮膚や着衣の汚染が起きた場合、教員あるいはティーチング・アシスタント（TA）が応急処置を指示するので、すぐに手を挙げて知らせること。白衣あるいは保護メガネが必要な場合は入手方法も含めてガイダンスで説明する。また、廃棄は教員の指示に従い、適切な方法で行うこと。

3.生物学実験で用いる個別の設備・器具の取扱い

顕微鏡

生物学実験では、一人一台の顕微鏡を用いて観察を行う場合が多い。顕微鏡は複数の学部で連日使用するため、故障が起きないように最大の注意を払う必要がある。また、顕微鏡の不具合に気がついた場合は、直ちに教員あるいはTAに申し出ること。顕微鏡は収納箱に入った状態で専用ロッカーに保管されており、使用時には箱ごと各自の実験台まで運ぶ必要がある。重量がかなりあるので、保管庫からの取り出しと収納の際には十分な注意を払い（特に上段に保管されている顕微鏡を使用する人は注意が必要）、運搬時には顕微鏡の入った箱の底面を両手でしっかりと持って運ぶこと。収納箱の上面にある取っ手は外れる可能性があるため使わないこと。また、顕微鏡は精密機器であるため振動や衝撃に弱いので、振動や衝撃を与えないように注意する。授業開始時に顕微鏡の詳しい使用法の説明が行われるので、よく理解し、誤った取扱いをしないように注意すること。実験終了時には、スライドグラスが顕微鏡に残っていないことを確認し、指定された方法でロッカーに返却する。

カミソリ

顕微鏡観察用の試料を作製するためのカミソリは、授業開始時に支給し、終了時に回収する。カミソリは、回収の際には必ず指定された容器に入れること。カミソリの刃はきわめて鋭利なので、指を切るなどの事故が起きやすい。必要なときにだけ使用するようにし、使わない場合には常に見えるところに置いておく。その取扱いには十分な注意を払うこと。

カバーグラス・スライドグラス

顕微鏡観察に用いるカバーグラスは、18mm角、厚さ0.15mmの極めて薄いガラス板で、割れやすい。割れたガラス片は指などを傷つけやすく、体内に入ると非常に危険である。したがって、その取扱いには十分注意を払う必要がある。生物学実験ではカバーグラスとスライドグラスを使い捨てにしているので、使用後は机の上などに放置することなく、必ず決められた容器の中に捨てること。事故はしばしば第三者の不注意が原因となって起こる。

ピンセット及び柄付き針

生物学実験で使用するピンセット及び柄付き針は、先が細くとがっているため、先を曲げないように注意する。また、刺したりする事故が起こらないよう注意が必要である。

ハサミ

解剖で使用するハサミは大学で用意する。顕微鏡と同様に複数の学部が共通で使用するため、取扱いには注意すること。また、けがなどしないように注意が必要である。もし事故を起こした場合には、教員やTAに直ちに申し出ること。

手袋

生物学実験で行う解剖実習では、病原性微生物に感染していない動物を使うようになっているが、安全のため実習時にプラスチック製の手袋を着用する。手袋の使用方法は実習時に詳しく説明するが、実習が終わり手袋を捨てる場合には、一般ごみと区別し、指定された容器（バイオハザード対応）に捨てること。決して一般ごみと混ぜてはいけない。

紙類など

実験器具や実験ベンチを拭いた紙は、一般の可燃ゴミとしては捨てず、非感染性産業廃棄物として指定された容器に捨てること。また、生物材料の一部や体液などが付着した紙は、感染性産業廃棄物として指定された容器に捨てること。

バイオハザード

生物学実験の実習では、多様な生物材料を使用する。細菌あるいはウィルス感染などのバイオハザードを引き起こすような材料は使用しないよう注意しているが、無菌状態の生物材料はありえない。過剰に恐れることはないが、実験終了後の手洗いなど各自の注意が必要となる。感染性微生物や危険な試薬で汚染された物質を口から取り込まないためにも、先に述べたように実習室での飲食・喫煙は禁止とする。授業開始時の教員の注意を良く聞き、励行することが事故を防ぐ最良の方法となる。

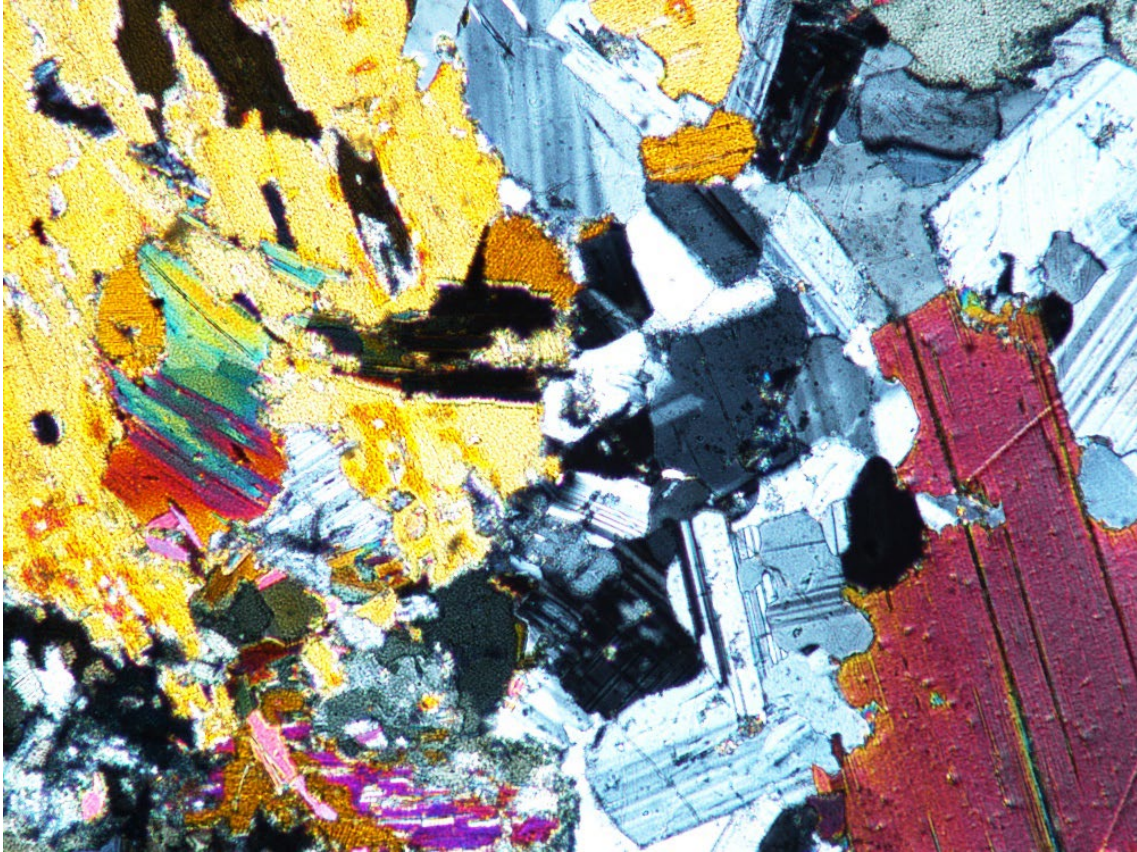
4. 野外実習における注意

服装

東山キャンパス内で行うので、特に大きな危険性はないと考えられるが、野外における行動に適した服装など（動きやすい服装、歩きやすい靴など）と雨天時における雨具などの準備には気を付ける必要がある。夏季には熱中症対策も必要である。実習に必要な物品だけを携行し、余分な荷物は指定された場所、あるいはロッカーに保管しておく。

かぶれや虫刺され

不測の事態としては、漆（ウルシ）などにかぶれることや、スズメバチ等に出会うこともあり得るので、注意を要する。危険を感じた場合には教員やTAに連絡しその指示を仰ぐとともに、事故が起こってしまった場合には、教員及びTAと協力し対処すること。



「地球科学実験」では、室内の実験に加えて、野外実習を行っている。室内及び野外の実験を安全に行うために以下のことに注意してほしい。

1.はじめに

室内実験は、肉眼や顕微鏡を用いた観察を主としたものであり、特に危険をとまなう内容の作業はない。しかし、以下のことには注意しておくべきである。

実験の心構え

あらかじめテキストを読んで、実験内容と実験手順を理解しておく。また、教員からの諸注意を必ず守ること。これによって、不注意に起因する事故をかなり防ぐことができる。

実験時の服装

特に指定はしない。各自実験に適したものを着用する。実習内容によっては岩石や鉱物で衣服が汚れる場合があるので、白衣の着用を勧める。

実験室の整理

実験机上には、実験器具及び筆記具など実験に必要なもののみを、床に落とさないような所に置く。所持品は、担当教員の指定した場所に置く。実験後は、机上及び床を清掃すること。

2.野外実習における注意

野外実習とは

地球科学実験で行う野外実習とは、岩石が地表に現れている所（露頭）へ出かけて行き、いろいろな種類の岩石や地層の産出状況と、それらを構成する鉱物や化石などを観察する野外における実地学習である。地球科学実験の野外実習が実施される場所の多くは、名古屋近郊の丘陵地あるいは低い山地である。露頭は、道路沿いや造成地の崖、海岸、河岸などにある。

野外実習における服装

安全に野外実習を行うためには、まず参加時の服装に気を付ける必要がある。服は、丈夫な生地でかつ運動に適したもの。上下とも肌の露出の少ないものを選ぶ。履物は、悪路での使用に耐えるものにする（ヒールやサンダルは不可）。また、日射から頭を保護するために帽子を着用する。持ち物は、リュックサックやデイパックに収納して、両手を作業のために使えるようにしておく。両手を自由にしておくことは、危険回避やけがの軽減にも有効である。

3. 野外実習における危険

野外で活動する際には、多様な危険に遭遇する可能性がある。実際にそれらの危険に遭遇する確率はあまり高くはないが、どのような危険が存在するのかを知っておくのは重要である。野外実習で出会う危険には、地球科学実験の実習に特有なものと、野外活動全般に関与するものに分けることができる。

地球科学実験の実習に特有な危険

崖などの露頭からの落石による事故

落石は、何の前触れもなく発生することがある。落石が発生してから逃げることは難しい。したがって、落石の発生しそうな崖に不用意に近づかないことが重要である。落石の起こりやすさは、崖の形、崖を構成する岩石の種類、岩石の風化の程度などに支配される。例えば、上方がオーバーハングした形の崖、風化が進んで岩石がぼろぼろになっている崖、崖下に岩石が多数転がっている（つまり、これまでに何度も落石が発生している）崖は危険であると判断すべきであろう。

足場の悪い露頭での転倒・転落による事故

露頭の周辺で行動する際には、ふだん道を歩くのとは違った注意が必要となる。落石や転倒による事故時の被害軽減のために、露頭周辺での作業時にはヘルメットを着用すること。

浮き石

不安定な状態で転がっている石のことを言う。これに足を乗せると体のバランスを失って転倒することがある。

河岸や海岸

水に濡れた石は足を滑らせやすい。特に、コケや藻が付着したものは、非常に滑りやすいので、このような場所を歩く時には細心の注意が必要である。

斜面や崖

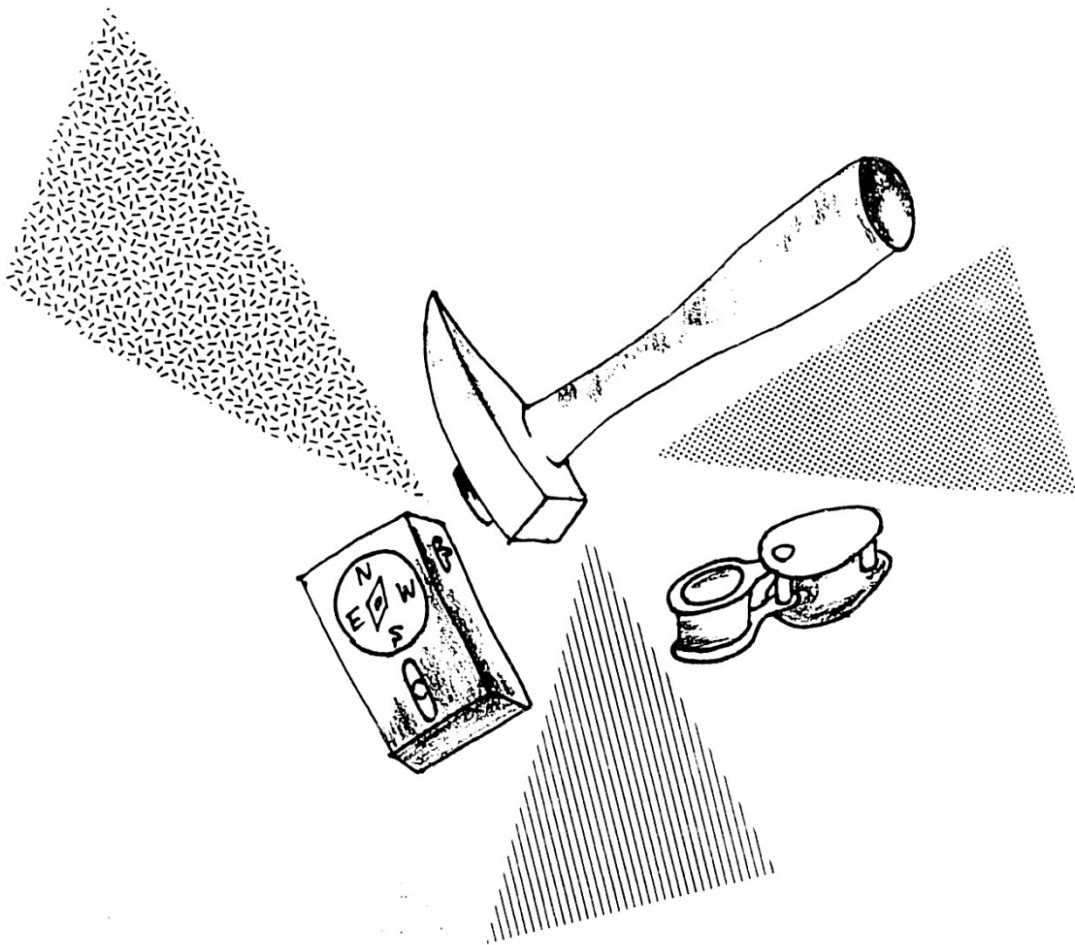
よじ登って上方の岩石を見ようとするのは、あまり勧められない。不慣れな者には、滑落や転落の危険が大きいためである。

ハンマーの使用

岩石を割って、岩石、鉱物、化石などを採取・観察する時にハンマーを使用する。ハンマーによる身体の打撲、岩石が割れたときに飛散する岩石片によるけが（特に、目に当たった場合が危険）に注意する必要がある。使用者自身はもちろんのこと周囲の人に対する注意も怠ってはならない。ハンマー使用時には、割れた岩石で手を切らないよう手袋（軍手）を、また眼を保護するために保護メガネをそれぞれ着用すること。

ハンマーの損傷

ハンマーの使用中に、柄が折れる、ハンマーの先が柄からぬける（手元の方に抜けてくるのは異常ではない）、ひびが入る（ハンマーの面にひびが入り欠けてしまう）などの損傷が発生することがある。このような損傷を発見したときには、すぐに担当教員に申し出ること。そのまま使用すると危険である。



野外活動全般に存在する危険

交通事故

実習中の交通事故に気を付ける。野外実習のコースによっては、ときに歩道がなく交通量の多い道路を歩くことがある。

急病

野外実習に参加する場合は、その日のために体調を整えておく。しかし、体調が万全で臨んだはずでも、実習中に急に体調を狂わせることがある。日射病や熱射病、急な腹痛などが例として挙げられる。もし、体調に異変を感じたら、無理をせず、すぐに担当教員に申し出ること。

天候の悪化

大雨、強風、落雷、河川の増水、高波などの場合は、実習の予定が変更されたり、中止されたりすることがあるが、担当教員の指示に従って注意深く行動すること。

危険な生物

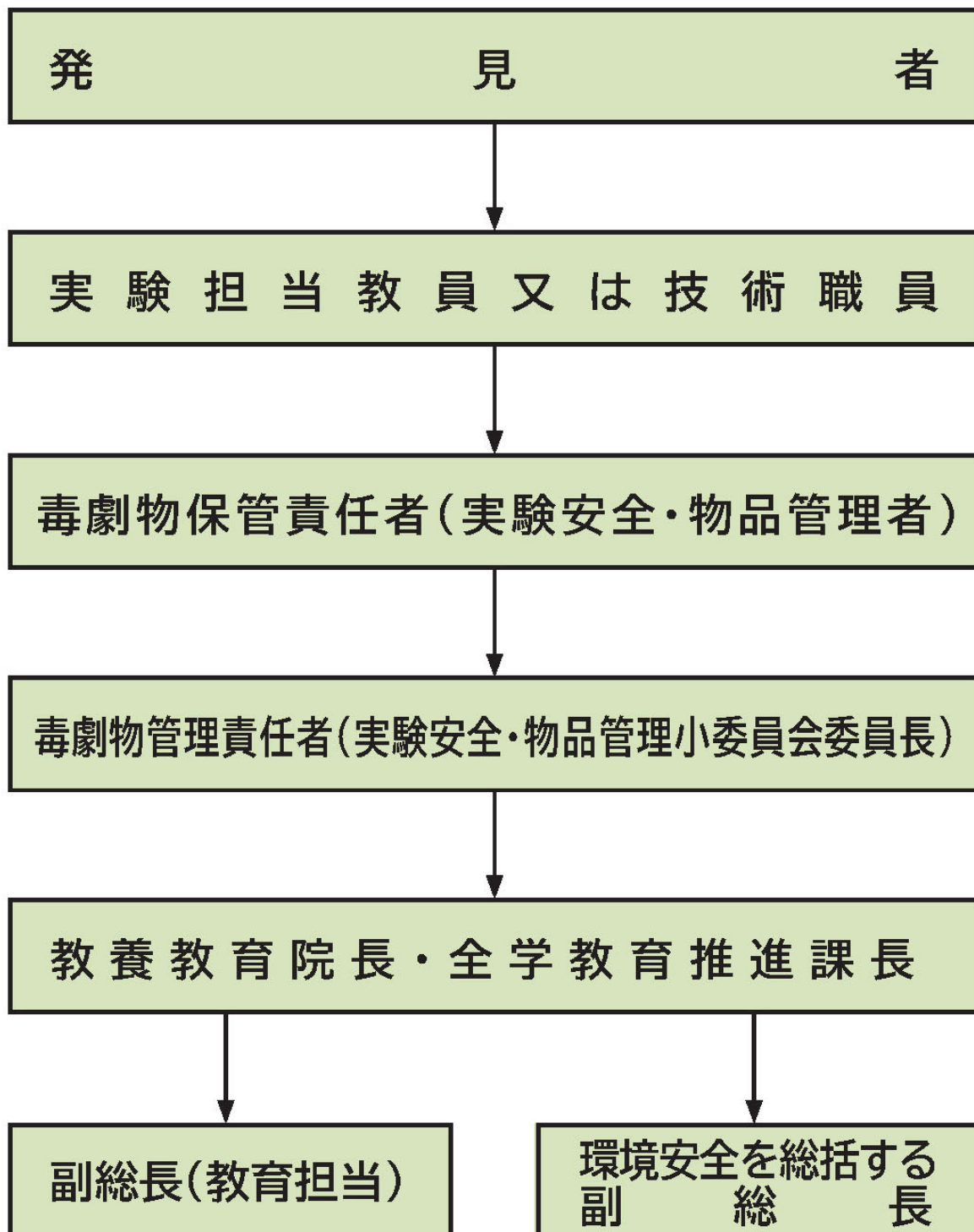
我々に危害をもたらす生物の種類は非常に多いが、名古屋近郊で遭遇する可能性のあるものとしては次のようなものが挙げられる。危険の度合いは、軽度の皮膚炎ぐらいのものから生命に関わるものまで様々である。これらの生物の見分け方、生息場所、対応方法については、日本自然保護協会（編）「野外における危険な生物」（思索社（新版・平凡社））が参考になる。

野犬、マムシ、ムカデ、ある種のクモ、スズメバチなどのハチ（黒色のものに攻撃性があるので、帽子をかぶって頭髪を隠すことは、ある程度の効果がある）、ドクガなどのガ、ヤマビル、アブ、ブユ、ダニ、ウルシ科の植物など。

* 他に、食すると危険な動植物がたくさんあるが、ここでは省略した。

巻末付録 (教員向け)

【毒劇物の事故，盗難，紛失に関する緊急連絡体制】



【各種規程・要項等へのリンク】

- 実験時等における個人用保護具ガイドライン（学内専用）
https://www.esmc.nagoya-u.ac.jp/limit/nusaftylaws/anzen_eisei/kojinhogoguguidelines.pdf
- 全学教育科目の授業中に起きた学生の事故(けが)の取扱いに関する申合せ
https://office.ilas.nagoya-u.ac.jp/files/kyoka/safety/safety_accident_202404-j.pdf
- 名古屋大学毒劇物管理要項（学内専用）
https://www.esmc.nagoya-u.ac.jp/limit/nusaftylaws/kagaku/nagoya_unv_dokugeki.pdf
- 名古屋大学化学物質等安全管理規程
https://education.joureikun.jp/thers_ac/act/frame/frame110000232.htm
- 名古屋大学環境安全衛生管理室 HP 化学物質等のリスクアセスメント
<https://www.esmc.nagoya-u.ac.jp/risk/risk.html>
- 名古屋大学全学教育科目実験に係る毒劇物取扱要領
https://office.ilas.nagoya-u.ac.jp/files/kyoka/safety/safety_toxic_202204-j.pdf



参考

日本医師会 HP 救急蘇生法

全学教育科目実験

安全の手引

－ 実験を安全に行うために －

2024年3月発行

編 集 教養教育院

実験安全・物品管理小委員会 安全の手引 WG

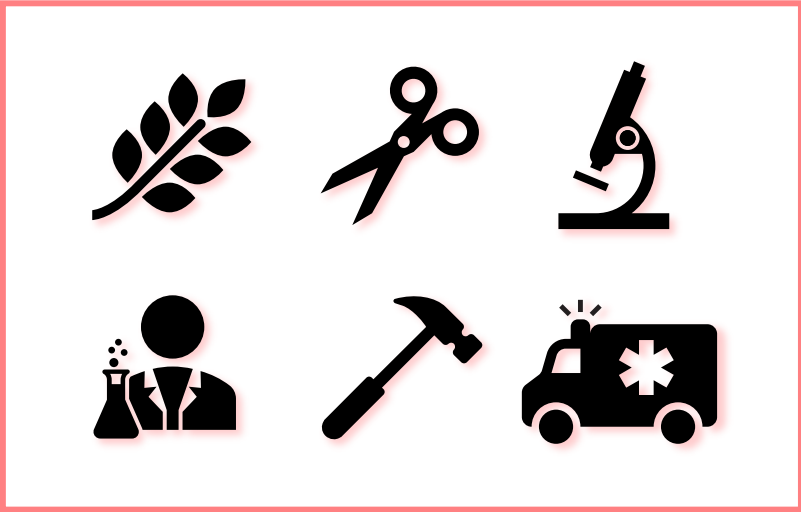
編集協力 環境安全衛生管理室

〒464-8601

名古屋市千種区不老町 B4-1(770)

T E L 052-747-6716/052-789-4726

E-mail kyo-kan@t.mail.nagoya-u.ac.jp



全学教育科目実験 安全の手引 2024