

V. 電気を使う装置を扱う場合の注意点

V. 電気を使う装置を扱う場合の注意点

電気については正しく取り扱う知識を身につけることが重要である。安全確保の要点は、接地・絶縁及び隔離距離（直接接触しなくても高電圧なら放電する危険も考えられる）である。これらのことに留意し、以下の注意点を守って実験を行なうこと。

- 1) 感電防止のため、絶対に素手で裸線に触れてはならない。通電中の線かどうか調べる場合にはテストなどを利用すること。また、機材を設置する場合、固定・接地・絶縁に気を配ること。結線をした場合、通電前に入念なチェックを行なうこと。
- 2) 実験室には100V、200Vの单相、200V三相など、種類の違う電源が配線されている場合がある。使用機器の規格〔電圧（V）、電流（A）、電力（W）〕に合った電源に接続すること（通常の单相100Vコンセント及び電源コードは使用上限が15A（1500W）となっているものが多い）。銅線は太さによって流すことができる電流の大きさが異なっているので、安全な電線を使用すること。また、過度に大きな電線を使用しないこと（リールにまいたままの電源コードは使わない等）。必要な場合には、ヒューズ・開閉器を入れること。タコ足配線は絶対に避けること。
- 3) 配線はできるだけ短くし、通路にたらしたりしないこと。また、銅線をねじり合わせただけでは十分な接続とはいえない。必ず、ビス・ナット・端子を使って接続するか、半田付けをすること。また、接続箇所はむき出しのままにせず、絶縁テープ等で被覆すること。

- 4) 機器ケースの空冷用の窓を他の機器や本でふさがないようにすること。
- 5) 絶縁物・被覆の損壊・汚損・老化・コネクターの「ガタ」や緩み、さらには接地（アース）の不良・不備は感電事故の原因となるので注意が必要である（接地端子やその配線は目立たない場所にあることが多いため、実験開始前に点検して接地不備に気をつけること）。これらのために生ずる漏洩電流で発生する熱によって火災や新たな感電事故が発生するので、気をつけること。
- 6) 埃などは水分を含むと短絡（ショート）事故や火災の原因となるので、装置やその周辺、差込プラグなどは常に清掃すること。使用機器の周りを整理整頓し、絶対に電気が流れる線の上に物を置かないこと。椅子や机、人の足で踏むなどの事由は短絡事故の原因となる。
- 7) 水は管理がずさんだったり、誤って漏水したりすると、感電等の事故が発生したり、周囲の高価な機器を使用不能にして莫大な損害を与えたり、漏電火災の原因にもなる。従って、周囲で液体や冷却水などを使用する場合には、漏水が起こらないよう、保守点検を定期的に行うとともに水漏れ対策を施すこと。
- 8) 装置の組み立て・保守点検などで装置のケースを開ける際には、通電されていないことを確認して作業すること。
- 9) 電源スイッチの開閉等の操作は各人が大きな声で合図を出し、全員の確認をとった上で行なう。また、操作は各人が「完全」に行

なうこと（スイッチが半開きの状態では振動などで知らぬ間にスイッチがオンになったりすることがある）。

- 10) 電気接点の開閉時に発生する火花やアーク，又は静電気による火花は引火性気体や可燃物の着火を引き起こし，火災や爆発の引き金となるため注意すること。可燃物はできるだけ近づけないことが望ましい。
- 11) 万一，電気事故により火災が発生した場合は特別の場合を除き，電源を遮断してから消火活動を始め。水を用いると感電する場合は，粉末消火器，炭酸ガス消火器を使用すること。
- 12) 高電位部は絶縁物で覆って，不注意な接触が万が一にも起こらないようにすること。
- 13) 高圧コンデンサでは，両端子間を一度短絡させても，その後開放しておくとも再び電荷がたまり，高電圧になることがある。作業する場合や実験休止中も接地棒で短絡しておくことが必要である。

VI. 機械を扱う場合の注意点

VI. 機械を扱う場合の注意点

いずれの実験・実習においても機械を利用しているものが多く、いかげんな気持ちで行なうと重大な事故を引き起こすことになるので、周囲の安全を確かめるとともに細心の注意をしながら行なうこと。原則として2人以上で作業を行なうこと。

- 1) 実験・実習を行なう前に最大限の想像力を発揮して発生しうる事故を想定してその予防策を講じておくこと。また、万が一の時のことを考え、装置の緊急停止方法を確認しておくこと。
- 2) 実験室は整理整頓を心がける。後片付けはもちろんのこと、足元や頭上の障害物を常に撤去しておくこと。使用する工具や試料などについては保管場所を決め、不安定な状態で放置しないこと。工具については正しい使い方を熟知しておくこと。
- 3) 実験を行なう場合、切削油や潤滑油などによる汚れ、高温火花の飛来による火傷、回転機械の巻き込みに対応できる服装（作業服）を着用すること。回転機械使用時は、軍手の着用は禁止
- 4) 感電、落下物、滑りによる転倒などを未然に防止できる靴を使用すること。下駄、サンダルなど不安定な履物は厳禁
- 5) 作業前に使用する機械の点検を十分に行なうこと。作業終了後には機械及びその周辺の掃除・手入れを行い、次の使用者が速やかに安全な作業ができるよう整備すること。
- 6) 機械を動かす際には、周囲の安全の確認を十分に行なうこと。自らはもちろんのこと、周囲の人間にも事前に作業内容を周知させ

ることが望ましい。

- 7) 切削機械を使用する場合には、メガネ又はゴーグルを着用すること。
- 8) ドリルの刃等の部品交換や修理・整備などの場合には、コンセントを抜く・エンジンを止めるなどして機械が完全に停止した状態で行なうこと。また、作業後には工具等の抜き忘れがないよう、気をつけること。
- 9) 重量物の取扱いは慎重に行なうこと。重量物の運搬及び移動する場合は、安全靴を履くこと。
- 10) 電気の知識（三相、単相）を熟知した後、配線・結線などを行なうこと。
- 11) エンジンをもつトラクタなどの作業機械は、周囲に十分注意して運転すること。特に、耕耘機などの回転体を作動させる場合については、巻き込み事故などないよう、十分注意すること。機械に物が詰まった時など、動力を止めずに手を入れると動き出した装置に巻き込まれることがあるので、機械内部に手を入れるときには動力源を停止すること。
- 12) エンジンを持つ機械は、運転時にマフラー部が高熱になるので、火傷に注意すること。
- 13) 車両運転時には転倒防止を心がけること。
- 14) 燃料を燃やして行なう試験では、酸欠や二酸化炭素中毒になる恐れがあるので、換気を十分に行なうこと。燃料（ガソリン・軽油）

及びオイルは取扱いに注意し、指定された場所に保管すること。

- 15) 圧縮試験では、極めて大きな荷重が加わるので、圧縮板の間に手や頭を置かないように注意する。なお、電源を入れる場合にも周囲を見渡して安全を確認すること。荷重が極めて大きいので、供試体以外のものに作用させると重大な事故につながるので十分に注意をすること。
- 16) 酒気帯びの疑いがないことを互いに確認する。

VII. 化学物質を扱う実験における注意点

Ⅶ. 化学物質を扱う実験における注意点

1. 化学実験を安全に行なうための基礎的な心構え

実験室においては、実験の目的の達成に全力を注がなければならないことはいうまでもないが、それと同時に実験に伴う各種の事故の防止にも十分な注意を払う必要がある。このためには実験目的の明確な理解と、室内での清掃、整理・整頓を常に心がけなければならない。

- 1) 実験開始前には必ず実験台の上をきれいに拭き、使用しない器具・薬品を戸棚にしまい、実験室の床を清掃しておく。機具や機械は清浄でよく整備されている状態に保つ。清潔な白衣を着用し、手を石鹸でよく洗ってから実験にかかる。実験室での飲食は、厳禁である。
- 2) 実験書に従って実験を行なう場合には、あらかじめ実験方法を精読し、必要な機具、機械、薬品の種類、量、性質を調べ、個々の実験操作の意味を理解するように努める（事前に、安全データシート（SDS）：https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/GHS_MSD_FND.aspx）などにより、入手する化学薬品等の性状や毒性、危険性などを調査する。
- 3) 実験中は実験に注意を集中し、正しい操作で実験を行い、日時、実験結果、気づいたことなどを実験ノートに記載する。
- 4) 長時間の実験は体力と注意力とを消耗させ、実験の目的が達せられないだけでなく、思わぬ事故を引き起こすことがあるので、実験は計画的に行なうように心がけることが必要である。特に時間

外に一人で危険な実験を行なってはならない。また、早く終わりたいために、指示された通りに実験せずに、試薬を速く加えたり、操作を省略したりすることは事故につながるおそれがある。無理な実験は行なってはならない。

5) その日の実験が終了したら、使用して汚れた器具を洗浄・整頓し、器具を点検・整備し、床、実験台を清浄にし、電気、ガス、水道を点検した後に退室すること。

6) 不要になった薬品、器具の廃棄には十分な注意を払う必要がある(佐賀大学実験系廃棄物取扱手引書参照)。

①有害成分を含まない水溶液は、中性ならばそのまま、酸性あるいはアルカリ性ならば中和した後に流しに捨てる。

②有害成分を含んでいる水溶液は、有害成分を除去・分解してから流しに捨てる。

③除去・分解が困難な物質は、実験廃液分類早見表に従って、分別貯蔵する。

④有機溶媒については、ハロゲン系有機溶媒(クロロホルムなど)とその他の化合物に区分し、さらにその他の化合物は、廃油、可燃性有機廃液、難燃性有機廃液に分類する。有機溶媒の種類と量を記し、指定された場所に保管する。

⑤有害物質を含まない固形物については、実験可燃物、実験不燃物として分類し、所定の場所に捨てる。流しには固形物を捨ててはならないが、万一混入した固形のくずにより下水管がつまるのを

防ぐため、排水孔のトラップは常に付けておく。

⑥有害物質を含む固形物に関しては、実験系廃棄物取扱手引書を参照すること。

7) 塩酸、アンモニア、硫化水素、ピリジンなどのガスを多量に発生する実験はドラフトチャンバー内で行なう。これらのガスは衛生上有害であるとともに、金属器具を腐食させ、実験に不測の障害を与えることがある。

8) 火災の防止に努めなければならない。

①マッチの燃え殻は水に浸し、火が消えたことを確認してから捨てる。

②ガスバーナーなどの熱源にはスレート板を敷いておき、実験台が強く加熱されるのを防ぐ。ガスバーナーがついている間は実験台を離れてはいけない。退出するときは、ガスバーナーを消すだけでなくガスの元栓も閉める。消化器を常備し、その使用方法を心得ておく。

③不必要に多量の可燃性物質を実験室に置いてはならない（佐賀大学実験系廃棄物取扱手引書、第7章参照）。

特に有機化学系実験ではエーテルなどの可燃性溶媒をよく使用するので、火災を起こさないように注意しなければならない。

④溶媒などに引火した際は、あわてずにガスバーナーや電熱などの火気や周辺の可燃物を除去し、小火災ならば炭酸ガス消火器、大火災ならば粉末消火器で消火する。出火させた者は興奮している

ので、担当教員を呼び、周囲の者が消火するようにする。

2. 危険な物質や装置の取扱い

(1) 危険な物質の取扱い

危険物質，すなわち火災，爆発のおそれのある物質や有毒性物質については，佐賀大学実験系廃棄物取扱手引書，第7章および巻末の「実験室でよく扱う危険物」の表を見ること。これらの物質はその危険性及び取扱法（保管，使用，廃棄法）について担当教員から指導を受け，許可を受けた後でないと使用してはならない。

(2) 危険な装置の取扱い

高温，高圧，高電圧，高重量の装置を取り扱う時は，十分な知識を持ち，入念な注意を払わなければならない。（注意を要する装置等を参照。）これらの装置については，担当教員の指導及び許可を受けた後でないと使用してはならない。

3. 化学薬品等取扱い

(1) 「化学薬品等」に該当するもの

- 1) 労働安全衛生法関連法令に定める特定化学物質・有機溶剤
- 2) 毒物及び劇物取締法に定める毒物・劇物・特定毒物
- 3) 消防法に定める危険物
- 4) その他試験研究に使用する化学物質で，人体の健康及び生活環

境に有害な物質

4. 化学薬品等の保管

- 1) 化学薬品等は定められた場所（保管庫等）に保管する。
- 2) 毒物，劇物は，施設可能な専用の保管庫で保管する。
- 3) 一定の数量以上の危険物は，共用危険物薬品庫に保管する。

5. 化学薬品等の使用

- 1) 労働安全衛生法に定める有機溶剤，特定化学物質の取扱いは，ドラフトなどの局所排気設備のある場所で行なう。
- 2) 使用する化学薬品の性状や毒性，危険性を理解し，適切な取扱いを行なう。

6. 有機溶剤，特定化学物質の取扱い

労働安全衛生法では，特定化学物質及び有機溶剤を取扱う作業は，ドラフトなどの局所排気設備のある場所で行なうことが義務付けられている。また，作業の状況によっては，空気中の化学物質濃度を測定する作業環境測定や，作業者に対する特別健康診断などの義務が生じる。これらの物質を取り扱う場合は，労働安全衛生法に定める遵守事項に違反することのないように十分注意すること。

7. 化学薬品等の取扱い

- 1) 有害な薬品や危険な薬品を使用する際は、適切な保護具（手袋、保護眼鏡、マスク等）を使用すること。
- 2) 揮発性の薬品を取り扱う作業は、ドラフトチャンバー内で行なうこと。
- 3) 実験台の周囲は整理・整頓を行い、安全に作業を行なうための環境の整備を心がけ、使いかけの薬品や溶液は容器に内容物を記載したラベルを貼付し、適切な方法で保管すること。
- 4) 化学薬品等による障害が発生した場合は、応急処置を講ずるとともに医師の診断を受けること。

VIII. 生物を扱う実験

Ⅷ. 生物を扱う実験

本章には、以下の内容が含まれる。それぞれについての注意事項を遵守しなければならない。

1. 解剖・標本作成・顕微鏡観察
2. 生体成分の分析
3. 滅菌・無菌操作
4. 遺伝子組み換え実験
5. 放射性同位元素を用いた実験

1. 解剖・標本作成・顕微鏡観察

(1) 解剖

- 1) 実験動物に対して、剖検、手術、投薬、採血等を行なう際には、メス、解剖鋏、注射針等の鋭利な刃物を使う場合が多い。従って、これらの器具類の操作に当たっては十分に注意すること。刃物を持つ手と反対側の手には手袋を着用すること。
- 2) 植物の組織・細胞を観察する際にもカミソリ・メスなどを使用するので手や指を傷つけないように注意すること。

(2) 標本作成

- 1) プレパラート作成時にカバーガラスで指を切ったり、細いガラス棒で指を刺したりしないように注意する。

- 2) 使用後のガラス破片は担当教員が指定した場所に廃棄すること。
- 3) プレパラート作成時に加熱処理をする場合がある。プレパラートは目から30cm以上離れた位置でゆっくりと加熱すること。急激に加熱するとカバーガラスが飛び、目をケガすることがある。
- 4) 標本作成にフェノール、乳酸、酢酸などを使用する。これらの薬剤が手指についた時には、石鹼と流水で十分に洗うこと。特に危険な薬剤を使用する時には、担当教員が指示するので手袋を使用すること。

※組織切片作成時の注意点

- 1) できるだけ薬品等に直接触れないようにする。一般的に固定液は毒性が強く、ゴム製手術用手袋を着用する。また、オスミウム酸、ホルマリンは有毒なガスを発生するから、必ずドラフトチャンバーの中で操作する。
- 2) 組織切片を作成する定温器室やマイクローム室は密閉された小部屋であり、有機溶媒などを使う際には揮発性ガスが充満する可能性がある。また、冬季においては室温を維持するために暖房機具を使うことが多く換気に注意する。エタノール、キシレン等の引火性の強い薬品を使う際には火災の危険性があり、こぼしたりしないように注意する。また、手の届く範囲内に消火器を置いておく必要がある。

- 3) ミクロトーム刃の取扱いは特に注意する必要がある。これは、極めて鋭くかつ重いから、万一手や足の上に落とすと、軽傷ではすまない可能性がある。手で持つ場合には、必ずハンドル部か刃の中央部をしっかり保持する。
- 4) ミクロトームから取り外したミクロトーム刃は必ず保管箱にしまい、蓋はロックしておかなければならない。刃を露出させて放置してはならない。
- 5) 組織の切り出しを行っていないミクロトームは必ずストッパーをかけて可動部分を固定しておかねばならない。特に、刃を取り付けたまま標本の交換をする際には、何度も安全性を確認する。

(3) 顕微鏡観察

顕微鏡観察は目へ負担をかけるので、必要以上に強い光量を用いて観察しない。また、適宜目を休めながら観察するよう気をつける。

2. 生体成分の分析

(1) 保守

- 1) ガスクロマトグラフィー用の水素ボンベは定期的にガス漏れがないか確認すること。異常時にはボンベの元栓を締めすぐに担当教員に連絡すること。
- 2) 瞬間湯沸器のガス漏れについても定期的に確認すること。

- 3) ジエチルエーテル，石油エーテル，ヘキサンなどは4割以上を
実験室に持ち込んではいけません。
- 4) 高速液体クロマトグラフィー使用時にはポンプ圧を著しく上げ
てはいけません。担当教職員の指示を必ず守ること。
- 5) ホモジナイザー使用後は必ずダイヤルを0に戻してからスイッ
チをOFFにしておくこと。

(2) 実験中の注意

- 1) ガスクロマトグラフィー使用の開始時と終了時には必ずガス漏
れがないかどうか点検すること。
- 2) ジエチルエーテル，石油エーテル，ヘキサンの使用時には近く
に火気がないことを確認すること。これらの有機溶媒はドラフ
トチャンバー内で使用すること。
- 3) 高速液体クロマトグラフィー使用時のカラムは指示されたもの
以外を用いてはいけません。
- 4) フェノールなど，有毒性物質を扱う際には手袋を着用し，揮発
性のある物質を扱う場合はドラフト内で作業するなど注意する。
(巻末の「実験室でよく扱う危険物」の表を参照)。
- 5) 生体物質の抽出・精製等に低温室を使用することがあるが，低
温室には単独で入ってはいけません。また長時間の入室はさける
こと。
- 6) 熱に極めて不安定な物質を抽出する際に，液体窒素を使用して

試料の粉碎を行なう。液体窒素は超低温であるから皮膚・衣類に触れないように注意すること。また、液体窒素を実験以外の目的で使用してはならない。

- 7) ホモジナイザーを使用する際は、衣服・髪などがまきこまれないように十分注意すること。
- 8) 遠心分離機を用いる場合、試料の重量バランスをとること（p 50参照）。
- 9) 電気泳動では、毒性のある試薬を利用するので、取扱いには十分気をつける。また泳動には高電圧・高電流を利用するので、感電しないように注意すること（p 47参照）。

3. 滅菌・無菌操作

(1) オートクレーブ

器具・培地の滅菌にはオートクレーブを使用する。オートクレーブは高圧・高温で滅菌を行なうものであるから使用には十分の注意を要する（p 51参照）。

(2) 無菌操作

- 1) 無菌操作はクリーンベンチ内で行なう。器具類を火炎滅菌するためにガスバーナーを使用するが、使用後は必ずガスの元栓を閉めること。
- 2) 手指を除菌するためにアルコールを使用する。手指から完全に

アルコールが蒸発してからガスバーナーによる火炎滅菌に入ること。

- 3) クリーンベンチを使用していない時には殺菌用の紫外線ランプが点灯している。ランプを直視してはならない。使用時には紫外線ランプを消しておくこと。
- 4) もし、アルコールが炎上した場合、やけどの危険があるのでクリーンベンチなどからアルコールの容器を素手で出すようなことはせず、消火器を使って消火を行う。

4. 遺伝子組み換え実験

遺伝子組み換え実験をする際には、「佐賀大学における遺伝子組換え実験等（第二種使用等）の規則」に従わなければならない。詳細については、総合分析実験センターのホームページを参照すること。また、実際の作業については、指導教員の指示に従うこと。

5. 放射性同位元素を用いた実験

放射性同位元素の使用については別に定める『佐賀大学放射線障害予防規程』に準ずる。