

安全マニュアル

2023



2023年3月

国立大学法人東京農工大学農学部・農学府

はじめに——大学における安全

東京農工大学農学部では授業の一環として、毎日、多種多様な実験・実習が並行して行われており、この中には種々の事故の起こる可能性が潜んでいる。火災事故、毒物による汚染事故、感電事故、大型機械使用中の事故、大動物による事故、微生物による感染事故、有害物質の環境への放出事故など、重大事故も身近なものであると認識しておく必要がある。さらに、体育実技や課外活動においても事故に遭遇することがある。本マニュアルはこうした事故を未然に防ぎ、大学における教育研究活動を安全に行うための具体的方法と、不幸にして事故が起こってしまった場合の対処法について記述したものである。

本書でいう安全とは、1) 自分自身の安全、2) 隣人の安全、3) 地域社会の安全を含む。自分自身の安全を守ることは当然のことである。また、事故は隣人を巻き込む可能性があるため、安全は隣人の安全を守るための義務でもある。さらに、大学は地域社会の中に存在し、そこで活動していることから、その一員として地域の安全を守る責任がある。もし、大学が地域社会に無関心でその安全を脅かすようなことがあれば、社会的制裁を受け、大学の活動そのものが不可能になることも考えられる。本書ではこのような三つの観点から安全をとらえ、この安全を侵す種々の事故について述べている。

事故が起こる過程をよく調べてみると、大きな事故も事故防止のための準備不足や、小さな不注意の積み重ねにより起こっている場合が多い。したがって、安全の確保には日常的に事故防止のための準備を整えるとともに、実験・実習を行う際には常に細心の注意を払うことが必要である。事故防止の三原則をあげれば、1) 適切な設備と服装、2) 機械・器具の事前の整備点検と実験・実習室などの整理整頓、および3) 基本手順の遵守、となる。本書では、こうした事故を未然に防止し、安全を守るための種々の方法を多岐に渡り具体的に記述した。また、不幸にして事故が起こってしまった場合の処置についても記載した。日頃から万一の事故に備えて、その場合の対処の仕方を熟知しておくことは重要である。例えば、火災の場合、消火器はどこか、火災報知器は？、脱出経路は？など、事故が起こってから本マニュアルを探したのでは間に合わない。また、事故により負傷者が生じた場合に適切な応急処置がとれるようにしておくことも必要である。

本書は、安全のための標準的方法を農学部としてまとめたものであり、教育研究活動の安全に役立つことを期待する。また、事故を防止しつつ実験・実習を行うノウハウは大学の教育内容の一つでもある。本書が学生諸君の安全学習に生かされることを期待する。

実験室に入る前に

各学科・専攻・施設の実験・実習における安全については後述するが、全学科等共通の最重要注意事項として、次のことに注意すること。

●実験に適した保護メガネ、手袋、白衣等を必ず身に着ける

他人の実験による被害も多数あるため、自身が実験を行わない場合であっても、実験室に入る時は必ず保護具を着用し、目や皮膚を守ること。

●飲食の禁止

実験室内は、様々な化学薬品等が置かれ、実験机等にはそれらがこぼれている可能性がある。実験室内で飲食をすることにより、それらの薬品等を誤飲する恐れがあるので実験室内での飲食は控えること。

●『ながら実験』の禁止

雑談や音楽、携帯電話等を操作しながらの実験は、注意力が散漫になり事故の原因となるため、実験中は実験に集中し、真剣に取り組むこと。

●非常口の確認及び避難経路の確保

万が一事故が起きた場合は、素早く安全に避難する必要があるため、日頃から実験室内の整理整頓を心がけること。

●休日や夜間もしくは深夜実験の注意

緊急時の対応が困難であり、不審者が出没することもあり危険なため、やむを得ない状況を除き平日の昼間の時間帯で実験を行えるように計画を立てること。

●体調がすぐれないときは実験を行わない

体調不良により注意力が散漫になり事故の原因となるため、体調が回復するまでは十分な休息をとるとともに無理のない実験計画の見直しを行うこと。

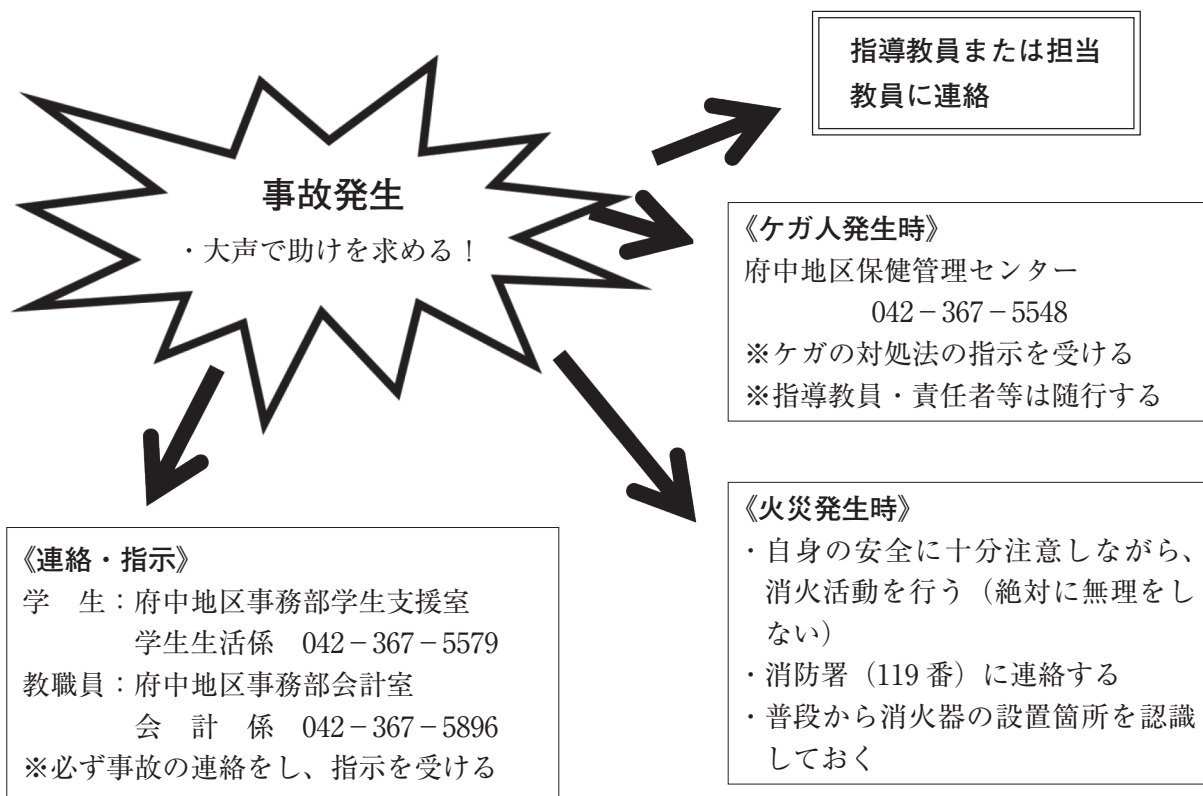
目 次

| | |
|--|-----|
| はじめに——大学における安全 | (1) |
| 実験室に入る前に | (2) |
| [緊急時の対応、保険、届出等] | |
| 1. 緊急時の連絡先と対応 | 1 |
| 2. 応急処置の方法 | 5 |
| 3. 大地震における対応 | 19 |
| 4. 学生教育研究災害傷害保険制度及び賠償責任保険制度について | 22 |
| 5. 学外での調査・見学・実習等における届け出と安全 | 25 |
| [学部・学府全体に共通する事項] | |
| 6. 可燃物・爆発物等の取り扱い | 34 |
| 7. 毒物・劇物の取り扱い | 48 |
| 8. 実験廃棄物・廃液の取り扱い | 53 |
| 9. 注射針・注射筒などの医療用器具・器材の廃棄 | 60 |
| 10. 排水の管理 | 61 |
| 11. 試薬等の使用・管理 | 62 |
| 12. 地震災害・火災の予防 | 63 |
| 13. 電気・ガス器具の取り扱い | 64 |
| 14. RI 実験及び放射線研究室における安全 | 67 |
| 15. 遺伝子組換え実験における安全 | 75 |
| 16. 病原性微生物等を扱う実験における安全 | 79 |
| 17. 生物学・化学実験における安全 | 80 |
| 18. 物理学・工学系実験・実習における安全 | 96 |
| 19. 夜間・休日の実験における安全 | 98 |
| 20. 野外実験・調査における安全 | 99 |
| 21. 森林での動物による危険と対策 | 101 |
| 22. 森林での植物などによる危険と対策 | 105 |
| 23. 飼養衛生管理マニュアル抜粋 | 106 |
| [各学科・専攻・施設における安全] | |
| 24. 生物生産学科及び関係する専攻・コースの実験・実習における安全 | 107 |
| 25. 応用生物科学科及び関係する専攻・コースの実験・実習における安全 | 111 |
| 26. 環境資源科学科の実験・実習における安全 | 115 |
| 27. 地域生態システム学科及び関係する専攻・コースの調査(実験)・実習における安全 | 123 |
| 28. 共同獣医学科及び関係する専攻の実験・実習における安全 | 132 |
| 29. 体力学実技及び生涯スポーツ実技・課外活動(運動系)における安全 | 136 |
| 30. FSセンターにおける実験・実習の安全 | 140 |
| I. FM 多摩丘陵における実験・実習の安全 | |
| II. FM 大谷山・FM 草木・FM 唐沢山・FM 秩父における実験・実習の安全 | |
| III. FM 府中・FM 本町・FM 津久井における実験・実習の安全 | |
| 31. 動物医療センターの実験・実習における安全 | 147 |
| 32. 硬蛋白質利用研究施設の実験・実習における安全 | 150 |
| 33. 遺伝子実験施設の実験・実習における安全 | 151 |
| 34. 先進植物工場研究施設の実験・実習における安全 | 152 |
| 35. 感染症未来疫学研究センターの実験・実習における安全 | 153 |
| 36. 共同利用機器を用いた実験・実習における安全 | 154 |

1. 緊急時の連絡先と対応

事故が起こったときには直ちに、下記へ通報する。

平日昼間 (8:30 ~ 17:15)



夜間・休日

《地震発生時》
別途記載を参照

【報告・指示】

守衛所（南門）
042-367-5664

【ケガ人】

必要なら直接救急車（119番）の手配

【火災】

必要なら直接消防署（119番）へ連絡

【事後報告】 ※大事に至らなかった場合でも必ず報告する

府中地区事務部学生支援室
学生生活係
042-367-5579

事故、災害発生部署責任者による事故報告書の提出

責任者（学生の場合は指導教員）は『国立大学法人東京農工大学事故、事件、災害発生時における緊急連絡及び報告等に関する要項』第4条の報告が必要です。

すみやかに『事故、事件、災害発生報告書（様式1）』を作成し、担当部署に提出してください。

《報告様式》

環境安全管理センターのホームページから、『事故、事件、災害発生報告書（様式1）』をダウンロードしてください。

http://web.tuat.ac.jp/~kankyou/06_sub.shtml

《提出先》

学生が対象の場合　：府中地区事務部学生支援室
 学生生活係　042-367-5579

教職員が対象の場合：府中地区事務部会計室
 会　計　係　042-367-5896

事故、事件、災害発生報告書

(様式1)

報告ルート **発生部署** → 部局内担当部署 → 総務課長 → 環境安全担当副学長 → (学長)
(部署名) (環境安全管理センター兼務職員) → 環境・安全衛生委員会(委員長)
 ↳ 部局内関係先、その他関係部署 → 環境安全管理センター副センター長、その他関係部署

発生部署・部局 年 月 日 作成
 職名 氏名

| | | | | | |
|------------------------------------|---|-------|-------|----------------------------|---|
| 区分 | 事故・事件・災害 | | 種類 | 事故等の種類 | 交通事故・実験事故・課外活動事故・火災・器物等損壊・不審者・犯罪・その他() |
| 発生日時 | 年 月 日 | 午前・午後 | 時 分 | 事故等の詳細な内容・状況(作業内容、共同作業者など) | |
| 発生場所 | | | | | |
| 被災者 | 氏名 | 学籍番号 | | | |
| | 生年月日 | 昭和・平成 | 年 月 日 | (才) | 男・女 |
| | 所属 | | | | |
| | 学年 | 学・修・博 | 年・その他 | () | |
| | 職名 | | | | |
| 連絡先 | 現住所 | | | | |
| | 電話 <small>(携帯・内線)</small> | メール | | | |
| 発生状況 | 実験実習中・その他正課中・課外活動中・通学中 | | | | |
| | 勤務中・勤務時間外・休憩中・通勤中 | | | | |
| 怪我等の状況 | 擦過傷・切傷・挫傷・刺咬傷・捻挫 | | | | |
| | 打撲・骨折・熱傷・薬傷・中毒 | | | | |
| 保険加入等 | その他() | | | | |
| | 被災部位: | | | | |
| 再発防止策及び講じた措置 | 通院・入院 日、全治見込 日・週 | | | | |
| | 学生災害保険加入 (有・無) 学生災害保険適用 (可・不可) 労働災害申請 (有・無) 休学の必要性 (有・無) 休業の必要性 (有・無) | | | | |
| 病院名 | 初診病院又は保健管理センター (労災指定、労災指定外) | | | | |
| 住所 | | | | | |
| 電話番号 | | | | | |
| ※再発防止策を検討中の場合(検討内容の方向性、検討完了予定日を記載) | | | | | |
| ※留意点、問題点、苦情、影響等を記入 | | | | | |
| 建物・器物等損壊の状況 | | | | | |
| 発生の事実を確認した者 所属 職名 氏名 | | | | | |
| 備考 | | | | | |

(注) 1.要項第4条第1項及び第2項に基づき、発生状況及び再発防止策を部局長まで即座に必ず報告すること。
 2.要項第4条第3項に基づき、器物・実験用具による事故(怪我等)の場合は器物等がわかる写真等を添付すること。
 3.事故等の内容が学生に関わる場合は学生総合支援課へ、職員に関わる場合は人事課へ、施設・設備に係る場合は財務課及び施設整備課へ併せて報告すること。

事故、事件、災害発生報告(別紙)

| | | | | | |
|----------------|--|---|---------------|-----------|--|
| 氏名 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 生年月日 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 所属 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 学年 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 職名 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 連絡先 | | 現住所 | 電話 (携帯・内線) | メール | |
| 発生状況 | | 実験実習中・その他正課中・課外活動中・通学中 | | | |
| 怪我等の状況 | | 勤務中・勤務時間外・休憩中・通勤中 擦過傷・切傷・挫傷・刺咬傷・捻挫 打撲・骨折・熱傷・薬傷・中毒 その他() 被災部位: | | | |
| 保険加入等 | | 通院・入院 日、全治見込 日・週 学生災害保険加入 (有・無) 学生災害保険適用 (可・不可) 労働災害申請 (有・無) 休学の必要性 (有・無) 休業の必要性 (有・無) | | | |
| 被災者 | | | | | |
| 氏名 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 生年月日 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 所属 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 学年 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 職名 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 連絡先 | | 現住所 | 電話 (携帯・内線) | メール | |
| 発生状況 | | 実験実習中・その他正課中・課外活動中・通学中 | | | |
| 怪我等の状況 | | 勤務中・勤務時間外・休憩中・通勤中 擦過傷・切傷・挫傷・刺咬傷・捻挫 打撲・骨折・熱傷・薬傷・中毒 その他() 被災部位: | | | |
| 保険加入等 | | 通院・入院 日、全治見込 日・週 学生災害保険加入 (有・無) 学生災害保険適用 (可・不可) 労働災害申請 (有・無) 休学の必要性 (有・無) 休業の必要性 (有・無) | | | |
| 被災者 | | | | | |
| 氏名 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 生年月日 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 所属 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 学年 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 職名 | | 学籍番号 | | 年月日(才)男・女 | |
| 連絡先 | | 現住所 | 電話 (携帯・内線) | メール | |
| 発生状況 | | 実験実習中・その他正課中・課外活動中・通学中 | | | |
| 怪我等の状況 | | 勤務中・勤務時間外・休憩中・通勤中 擦過傷・切傷・挫傷・刺咬傷・捻挫 打撲・骨折・熱傷・薬傷・中毒 その他() 被災部位: | | | |
| 保険加入等 | | 通院・入院 日、全治見込 日・週 学生災害保険加入 (有・無) 学生災害保険適用 (可・不可) 労働災害申請 (有・無) 休学の必要性 (有・無) 休業の必要性 (有・無) | | | |
| 被災者 | | | | | |
| 初診病院又は保健管理センター | | | | | |
| 病院名 | | 病院名 | | 病院名 | |
| 住所 | | 住所 | | 住所 | |
| 電話番号 | | 電話番号 | | 電話番号 | |
| 初診病院又は保健管理センター | | | | | |
| 初診病院又は保健管理センター | | | | | |

2. 応急処置の方法

(1) 周囲の安全確認

- ① 反応の確認を行う前に、傷病者に近づきながら現場周囲の状況が安全であるか確認し、可能な限り自らと傷病者の二次的危険を取り除く。
- ② 傷病者が危険な場所にいる場合は、自分の安全を確保した上で、傷病者を安全な場所に移動させる。

(2) 反応の確認

- ① 肩を叩きながらできるだけ耳元の近くで名前を呼んだり、「わかりますか」「大丈夫ですか」「もしもし」などと呼びかけ、反応があるかないかを見る。
- ② 目を開けるか、なんらかの返答または目的のある仕草がなければ「反応なし」と判断する。

注意！ 身体を大きくゆすって反応を確認するのは良くない。



- ③ 話ができれば、傷病者の訴えを十分に聞き、必要な応急手当に着手し、悪化防止、苦痛の軽減に配慮する。
 - i) 傷病者が出血しているかどうかを確認する。また裂傷、打撲傷あるいは骨折がないかを確認する。出血があれば止血を、骨折があれば添え木を当てる。
 - ii) 衣服を脱がせ、体のどこに異常があるか、体に異物や化学物質が付着していないかどうかを着色や臭いで調べる。付着していれば除去する。
 - iii) 被災者の呼吸が楽になるようにする。体温を正常に保つように努め、体温が下降したり、気温の低い場合は、毛布などにくるんで保温する。

(3) 助けを呼ぶ

- ① 反応がないと判断した場合には、ただちに「だれか来てください」と大声で助けを求めて、「人が倒れています、あなた救急車を呼んでください」「あなた AED を持ってきてください」など、人を指定して具体的に協力を求める。

- ② 救助者（応急手当等を行い傷病者を助ける人）が一人きりで傷病者が成人の場合は、まず自分で 119 番通報し、AED が近くにある場合は AED を取りに行く。



(4) 呼吸の確認

※この段階では、気道確保は不要

- ① 傷病者が「普段どおりの呼吸」をしているかどうかを確認するため、傷病者のそばに座り、10秒以内で傷病者の胸や腹部の上がり下がりを見て、普段どおりの呼吸をしているか判断する。

次のいずれかの場合には「普段どおりの呼吸なし」と判断する。

- i) 胸や腹部の動きがない場合
- ii) 約 10 秒間確認しても呼吸の状態がよくわからない場合
- iii) シャックリをあげるような、途切れ途切れに起きる呼吸がみられる場合

(心停止が起こった直後には、呼吸に伴う胸や腹部の動きが普段どおりでない場合や、シャックリをあげるような途切れ途切れに起きる呼吸がみられることがある。)



(5) 胸骨圧迫

- ① 傷病者にふだん通りの呼吸がないと判断したら、直ちに胸骨圧迫を開始し、全身に血液を送る。



胸骨圧迫



胸骨圧迫の姿勢

② 胸骨圧迫の方法

胸の真ん中を重ねた両手で「強く、速く、絶え間なく」圧迫する。

- i) 胸骨圧迫の圧迫位置は、胸の真ん中である。(下図1)
- ii) 圧迫位置に片方の手の付け根を置き(下図2)、他方の手をその手の上に重ねます。両手の指を互いに組むと、より力が集中します(下図3)。

図1

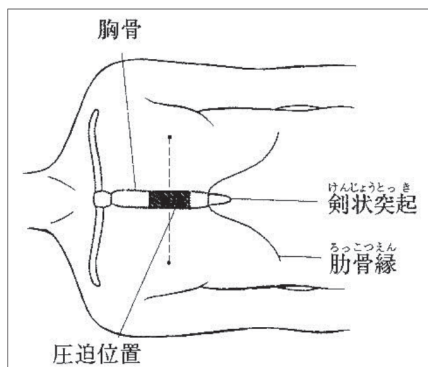


図2

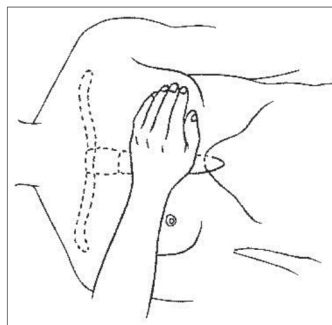
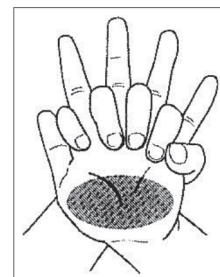


図3



iii) 肘をまっすぐに伸ばして手の付け根の部分に体重をかけ、傷病者の胸が少なくとも5 cm 沈むほど強く圧迫する。

iv) 1分間に少なくとも100回の速いテンポで30回連続して絶え間なく圧迫する。

圧迫と圧迫の間(圧迫を緩めるとき)は、胸がしっかり戻るまで十分に力を抜きます。

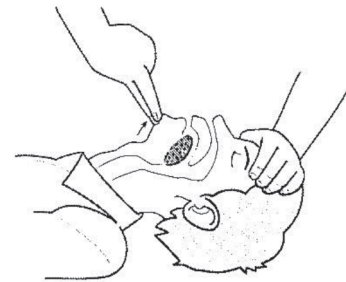
(6) 人工呼吸

30回の胸骨圧迫終了後、口対口人工呼吸により息を吹き込む。

※ CPRを習熟していない市民救助者は人工呼吸はやらなくても良い

訓練を受けた救助者の場合でも人工呼吸の為の胸骨圧迫中断は最小にすべきとしている

ただし、小児や乳児は窒息の場合が多く、溺水の場合と合わせて人工呼吸を優先する



頭部後屈あご先挙上法

i) 気道確保 (頭部後屈あご先挙上法)

傷病者の喉の奥を広げて空気を肺に通いやすくします。

片手を額に当て、もう一方の手の人差し指と中指の2本をあご先(骨のある硬い部分)に当てて、頭の後ろにのけぞらせ(頭部後屈)、あご先を上げます。

ii) 人工呼吸

気道を確保したまま、額に当てた手の親指と人差し指で傷病者の鼻をつまみます。

口を大きく開けて傷病者の口を覆い、空気が漏れないようにして、息を約1秒かけて吹き込みます。傷病者の胸が持ち上がるのを確認します。

いったん口を離し、同じ要領でもう1回吹き込みます。

● 2回の吹き込みで、いずれも胸が上がるのが理想だが、もし胸が上がらない場合でも、吹き込みは2回までとし、すぐに胸骨圧迫に進む。

● 人工呼吸をしている間は胸骨圧迫が中断するが、その中断時間はできるだけ短くなるようにする。

● 傷病者の顔面や口から出血している場合や、口と口を直接接触させて口対口人工呼吸を行うことがためられる場合には、人工呼吸を省略し、胸骨圧迫のみを続ける。



鼻をつまみ、口を覆う



胸が持ち上がるのを確認する

(7) 心肺蘇生（胸骨圧迫と人工呼吸）の継続

胸骨圧迫を 30 回連続して行った後に、人工呼吸を 2 回行います。

この胸骨圧迫と人工呼吸の組み合わせ（30：2 のサイクル）を、救急隊に引き継ぐまで絶え間なく続けます。

●胸骨圧迫を続けるのは疲れるので、もし救助者が二人以上いる場合は、1～2 分間程度を目安に、胸骨圧迫の役割を交代するのがよい。

●心肺蘇生を中止するのは次の場合である。

① 救急隊に心肺蘇生を引き継いだとき（救急隊が到着してもあわてて中止せずに、救急隊の指示に従う。）

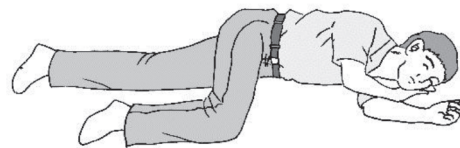
② 心肺蘇生を続けているうちに傷病者が目を開けたり、普段どおりの呼吸をし始めた場合

(8) 回復体位

i) 反応はないが正常な呼吸（普段どおりの息）をしている場合は、気道の確保を続けて救急隊の到着を待つ。吐物等による窒息の危険があるか、やむを得ず傷病者のそばを離れるときには、傷病者を回復体位にする。

ii) 下あごを前に出し、上側の手の甲に傷病者の顔をのせる。さらに、上側の膝を約 90 度曲げて、傷病者が後ろに倒れないようにする。

▼回復体位



(9) AED の使用手順

心肺蘇生を行っている途中で、AED が届いたらすぐに AED を使う準備を始める。

AED にはいくつかの種類があるが、どの機種も同じ手順で使えるように設計されている。AED は電源が入ると音声メッセージと点滅するランプで、あなたが実施すべきことを指示してくれるため、落ち着いてそれに従う。

可能であれば、AED の準備中も心肺蘇生を続ける。

i) AED の到着

AED は救助者側で、使いやすい位置に置く。

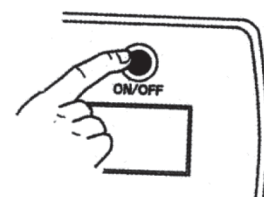
救助者が複数の場合は、一人が肺蘇生を続けながら、べつの一人が AED を操作。救助者が一人の場合は心肺蘇生を中断。



ii) 電源を入れる。

AED のふたを開け、電源ボタンを押す。ふたを開けると自動的に電源が入る機種もある。

電源を入れたら、以降は音声メッセージと点滅するランプに従って操作する。



iii) 電極パッドを貼る

傷病者の衣服を取り除き、胸をはだける。

電極パッドの袋を開封し、電極パッドをシールからはがし、粘着面を傷病者の胸の肌にしっかりと貼り付ける。

機種によっては電極パッドのケーブルをAED本体の差込口（点滅している）に入れるものがある。

●電極パッドは、胸の右上（鎖骨の下）および胸の左下側（脇の5～8cm下）の位置に貼り付ける。

（貼り付ける位置は電極パッドに絵で表示されているので、それに従う）。

●電極パッドを貼り付ける際にも、可能であれば胸骨圧迫を継続する。

●電極パッドは、肌との間にすき間を作らないよう、しっかりと貼り付ける。アクセサリなどの上から貼らないように注意する。

●成人用と小児用の2種類の電極パッドが入っている場合や、成人用モードと小児用モードの切り替えがある機種がある。その場合、小学生以上には成人用の電極パッド（成人用モード）を使用し、未就学児には小児用の電極パッド（小児用モード）を使用する。

成人には小児用電極パッド（小児用モード）は使用しないこと。

(10) 心電図の解析

電極パッドを貼り付けると“体に触れないでください”などと音声メッセージが流れ、自動的に心電図の解析が始まる。このとき、「みなさん、離れて!!」と注意を促し誰も傷病者に触れていないことを確認します。

一部の機種には、心電図の解析を始めるために、音声メッセージに従って解析ボタンを押すことが必要なものがある。

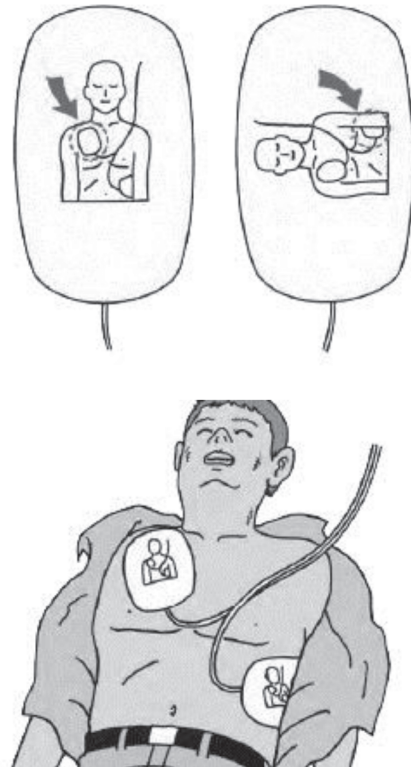
“ショックは不要です”などの音声メッセージが流れた場合は、ただちに胸骨圧迫を再開する。

(11) 電気ショック

AEDが電気ショックを加える必要があると判断すると“ショックが必要です”などの音声メッセージが流れ、自動的に充電が始まる。充電には数秒かかる。

充電が完了すると、“ショックボタンを押してください”などの音声メッセージが出て、ショックボタンが点灯し、充電完了の連続音が出る。

充電が完了したら、「ショックを行います。みなさん、離れて!!」と注意を促し、誰も傷病者に触れていないことを確認し、ショックボタンを押す。



(12) 心肺蘇生の再開

電気ショックが完了すると、“ただちに胸骨圧迫を開始してください”などの音声メッセージが流れるため、これに従って、ただちに胸骨圧迫を再開する。

AEDを使用する場合でも、AEDによる心電図の解析や電気ショックなど、やむを得ない場合を除いて、胸骨圧迫の中断をできるだけ短くすることが大切である。



(13) AEDの手順と心肺蘇生の繰り返し

心肺蘇生を再開して2分ほど経ったら、再び、AEDが自動的に心電図の解析を行う。音声メッセージに従って傷病者から手を離し、周りの人も、傷病者から離れる。

以後は、(10) 心電図の解析、(11) 電気ショック、(12) 心肺蘇生の再開の手順を、約2分間おきに繰り返す。

心肺蘇生とAEDの手順の繰り返しは救急隊に引き継ぐか、何らかの反応が出現したり、普段どおりの呼吸が出現するまで続ける。

普段どおりの呼吸が出現した場合は、AEDの電源パッドは貼ったまま回復体位にする。

参 考

心肺蘇生を中止するときは

① 救急隊に引き継いだとき

救急隊が到着したら、傷病者の倒れていた状況、実施した応急手当、AEDによる電気ショックの回数などをできるだけ伝えます。

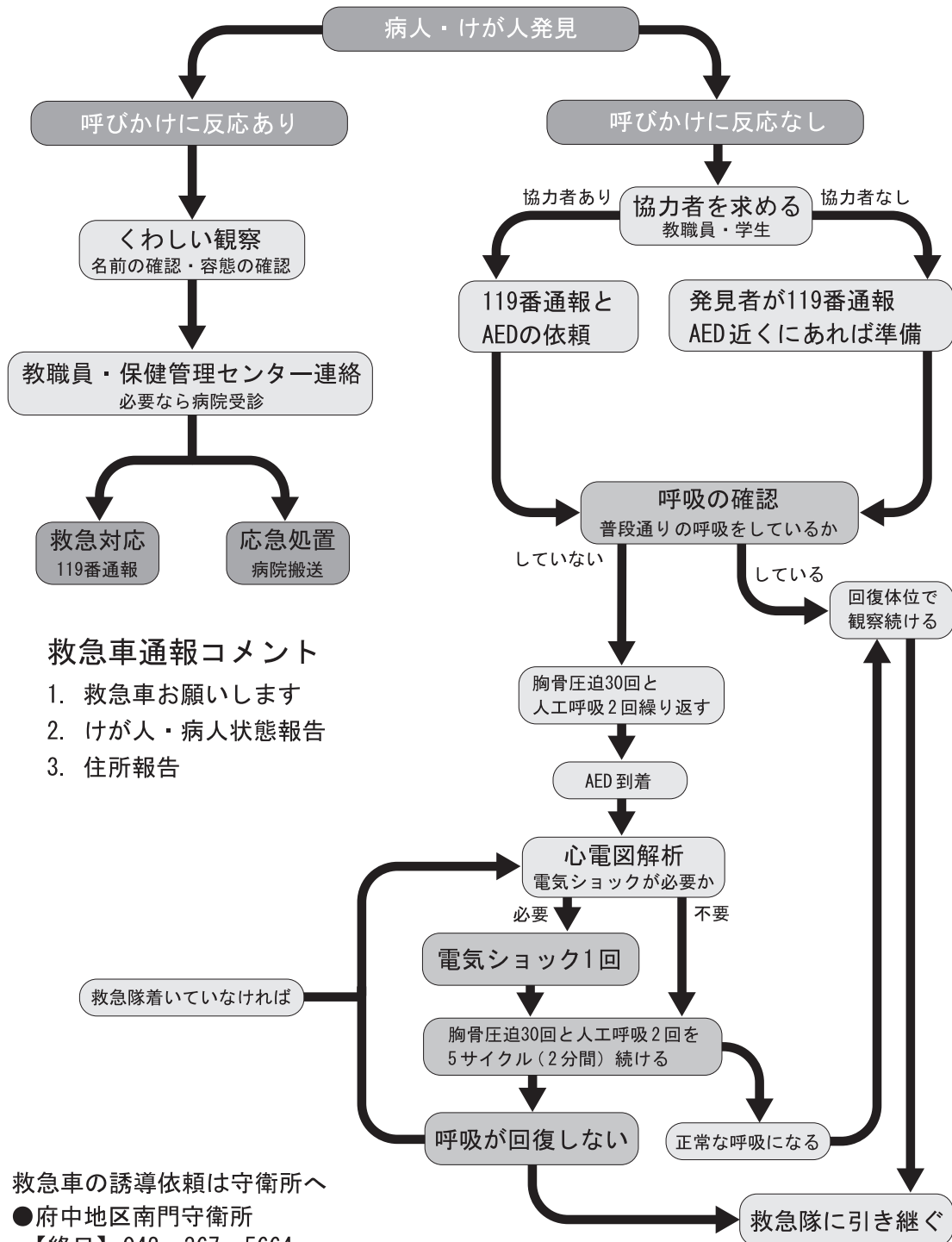
② 傷病者が目を開けたり、あるいは普段どおりの呼吸が出現した場合

気道確保が必要になるかもしれないため、慎重に傷病者を観察しながら救急隊を待ちます。この場合でも、AEDの電極パッドははがさず、電源も入れたままにしておきます。吐物などによる窒息の可能性がある場合や、やむを得ずその場を離れる場合は回復体位（p.8(8)参照）にします。

〈参考文献〉

救命処置の手順（BLS） 総務省消防庁 <http://www.jlsa.jp/pdf/oukyu2.pdf>

緊急対応フローチャート



救急車通報コメント

1. 救急車お願いします
2. けが人・病人状態報告
3. 住所報告

救急隊着いていなければ

救急車の誘導依頼は守衛所へ

- 府中地区南門守衛所
【終日】 042-367-5664
- 小金井地区守衛所
【8:00~23:00】 042-388-7007 【休日・夜間】 070-6474-7007

AED 設置場所

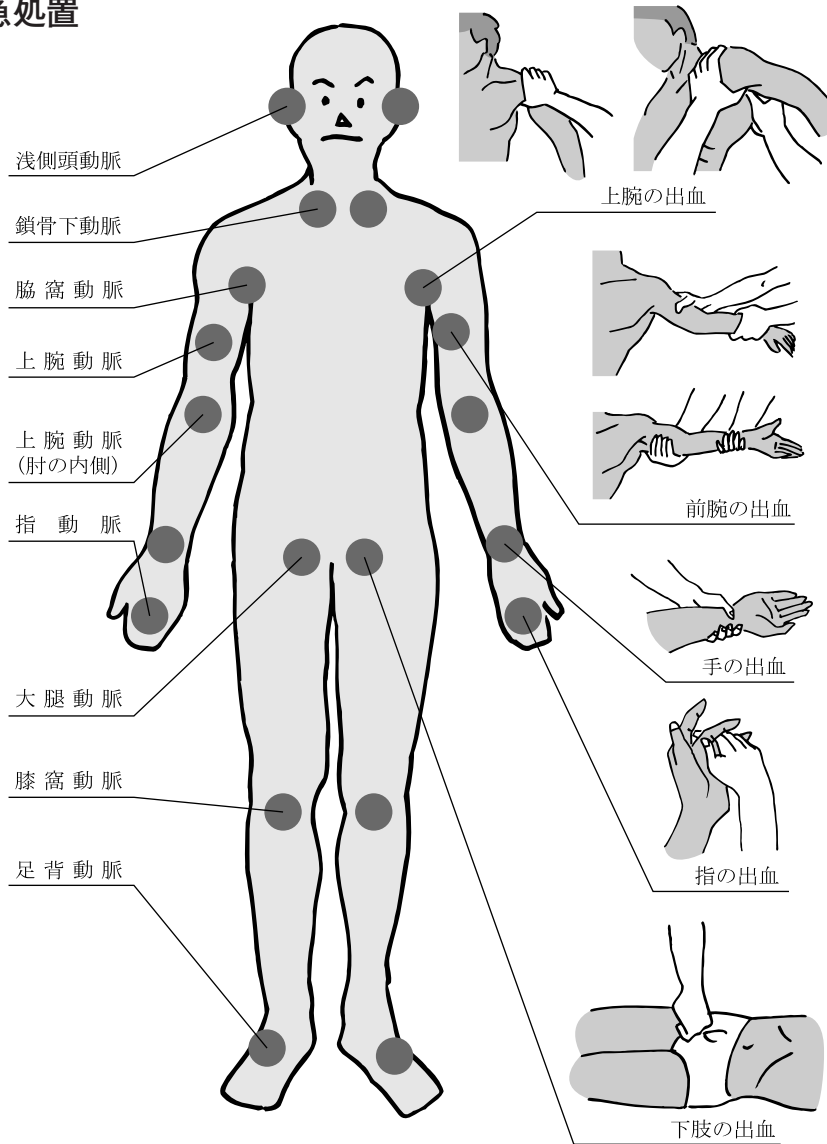
本部管理棟（1F 入口左側）、南門守衛所内、総合屋内運動場（入口右側）、
農学部本館（1F 宿直室）、FS センター管理棟（1F 入口左側）

府中キャンパス AED マップ



- ① 本部管理棟 1F 入口左側
- ② 南門守衛所内
- ③ 総合屋内運動場 入口右側
- ④ 農学部本館 1F 宿直室
- ⑤ FS センター管理棟 1F 入口左側

●出血の応急処置



手足の大出血で、圧迫法で止血できないときだけ止血帯法を用いる。
この時は、止血した時間を記録すること。



手足であれば心臓より高い位置に持ってくると止血しやすくなる。



出血の応急処置

浅い部分の動脈が切れると、鮮紅色の拍動性の噴出出血があるのに対して、深い部分の動脈の出血は、線を引いた継続的な出血である。人間の血液量は、成人で平均 5,700ml であるが、その 10% までの出血なら影響は少ない。しかし、10% 以上の出血では被災者はショックを起こし、50% 以上になると死に至る。したがって、大出血には傷口の手当より、大血管の圧迫による止血を優先させる。

- ① 止血は、出血箇所より心臓に近い各止血点で、動脈を指頭で圧迫する。ほとんどの出血はこれで止まる。手足ではこの方法が使えないので、三角巾、包帯などで手足の止血点付近を強く縛って血流を阻止する。
- ② 緊縛が弱いと静脈のうっ血だけで終わり、かえって出血を多くする。
- ③ 流血阻止に細い紐などを用いた場合には、筋肉、神経、組織などの裂傷を招く恐れがあるので、使用しない。また流血阻止は長時間続けると、組織の壊死を引き起こすので、2 時間以上続けてはならない。
- ④ 出血で皮膚が濡れている場合は、圧迫に指頭やゴム管を用いても滑るので、幅広い布を用いて圧迫するのがよい。さらに細い棒で万力のように縛り上げるのが効果的である。ただし、出血が止まれば、それ以上締めてはならない。

外傷の応急処置

- ① 大出血のある外傷はその応急処置を行う前に上記の止血を実施する。
- ② 傷の様子を見る。衣服の下の傷は、衣服をはぎ取るか、切り開いて確かめる。
- ③ ガラスや金属の破片が入っている場合は、容易に傷口から除けるものは除去する。しかし、内部に深く、複雑に入り込んでいるものは医師の処置にゆだねる。
- ④ 傷口が土砂や油で汚染されているときは、大量の水で洗い流す。
- ⑤ 傷口には消毒ガーゼをあてて包帯し、出血を抑える。

骨折の応急処置

- ① 骨折箇所を確認し、添え木（副木）をあててその場所を固定し、痛みを和らげる。その後の処置は医師に任せる。
- ② 副木は骨折部を固定するのに十分な長さが必要で、板（幅約 10cm）、棒、傘などを応急的に骨折箇所に添え、動揺しないように手ぬぐい、付帯などで縛っておく。このとき、上下の隣接する関節をも含めて固定するのがよい。
- ③ 骨折による激痛はショックを誘発するので、これに対する処置も必要である。このため、手拭い、布、フェルトなどを介して副木をあてるようにするのも効果がある。

やけど（火傷）の応急処置

やけどは温度が高いほど、また熱の作用時間が長いほど、深いやけどとなる。やけどはその程度により 1 度から 3 度に分類される。

火傷 1 度：表皮だけに軽い損傷があり、毛管血管が拡張し、赤く腫れ、発熱、熱感があり、軽度の痛みがある。

火傷 2 度：表皮の下の真皮まで損傷され、やけどした部分の周辺の、発熱、発赤があり、水疱を生じ、激痛を伴う。

火傷 3 度：表皮および真皮さらにはその下の皮下組織まで損傷し、壊死に至る。

これまで体表面積の 3 分の 1 以上のやけどは助からないとされてきたが、今日では適切な治

療によって、80%前後のやけどでも助かるようになった。

- ① やけどを負った部分をできるだけ早く、水道水、冷水、氷水で冷やす。
- ② 冷却は早くから始めるほど効果が大きく、**最低 30 分、できれば 2～3 時間**、痛みを感じなくなるまで冷やし続ける。
- ③ 火傷 1 度の場合は、やけどの面積が小さければ冷却後傷面を消毒し、清潔なガーゼで覆うか、湿布するだけで治癒する。しかし、2 度以上の火傷は冷却しながら後の処置は医師に任せる。

感電の応急処置

感電は心臓の心室細動を引き起こし、心停止をきたすことがあり、高電圧は呼吸停止を引き起こすことがある。

- ① すぐ被災者に触れると二次感電の危険がある。まず感電の原因電源を切り、被災者を電源から離す。
- ② 自発呼吸か脈拍がなければ、直ちに心肺蘇生を行う。感電では身体の硬直を伴うので、死後硬直と誤って救急処置を放棄することが多い。心肺蘇生は 3～5 時間、時にはそれ以上続ける必要がある。

気道異物除去

(1) 気道異物除去とは

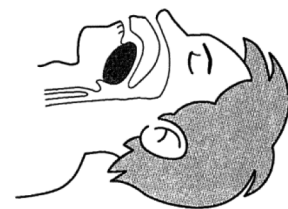
- ① 気道とは呼吸の際の空気の通り道であり、鼻・口から肺に至るまでを言う。
- ② この気道に、食べ物などの異物や嘔吐物などが詰まると窒息し、放置すれば死に至る。
- ③ 目の前で発生した窒息の傷病者は、迅速に気道異物除去を行うことにより救命できる。

(2) 気道異物除去の対象者

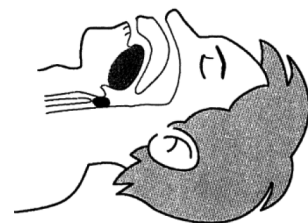
- ① 以下の症状を認めた場合、異物（食物など）による気道閉塞が疑われる。
 - ・チョークサインを出しているとき。
 - ・声が出せない。
 - ・顔色が急に真青になる。
- ② 咳をすることが可能であれば、咳が異物除去に最も効果があるので、できる限り咳をさせる。
- ③ 咳もできずに窒息していると思ったときは、「窒息したの？」と尋ねる。声を出さずにうなずいた場合は、気道異物除去の対象者である。

(3) 成人（8 歳以上）に対する気道異物除去

- ① 気道異物除去の対象者であると判断したら、大声で助けを呼び、119 番通報と AED の搬送を依頼し、直ちに気道異物除去を始める。
- ② 大声で助けを呼んでもだれも来ない場合、119 番通報と AED の搬送はせずに、気道異物除去を直ちに始める。



正常な気道の状態



異物による気道閉塞の状態



チョークサイン

窒息を起こし、呼吸ができなくなったことを他人に知らせる世界共通のサイン

- ③ 「これから助けます」と声を掛けてから始める。
 - ④ 成人は、^{はいぶこうだほう}背部叩打法と腹部突き上げ法を併用して行う。
 - ⑤ これらは回数や順序は問わず、異物が取れるか、反応がなくなるまで続ける。
 - ⑥ 反応がなくなったら、心肺停止のときと同じやり方で心肺蘇生を行う。
- ・救助者が一人の場合、119番通報と、近くにAEDがあれば持ってきた後に心肺蘇生を開始する。

i) 背部叩打法

反応のある傷病者に対して、背中を強く叩き気道異物を除去する方法である。だれにでも実施可能であり、比較的簡単な方法といえる。

- ・片手の手掌基部（手の付け根）で両側の肩甲骨の間を強く、迅速に叩く。
- ・傷病者が立っている場合は、傷病者の後方から片手を腋の下に入れて傷病者の^{ぜんきょうへき}前胸壁と下あご部分を支えて突き出し、あごを反らせる。
- ・傷病者が倒れている場合は、傷病者を手前に引き起こして横向きにし、自分の足で傷病者の胸を支える。片手で傷病者の下あごを支えて突き出す。

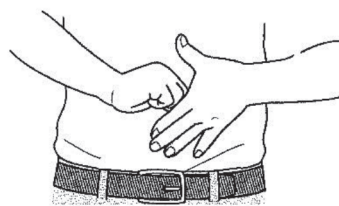


ii) 腹部突き上げ法

反応のある傷病者に対して上腹部をななめ上方に圧迫し、気道異物を取り除く方法である。

反応のない人や妊婦、乳児（1歳未満）には内臓損傷の危険があるので、実施しない。

- ・傷病者の後ろにまわり、両方の手を腋から通し、片方の手で握りこぶしを作り、傷病者の上腹部（へそとみぞおちの中間部）に当てる。（こぶしが剣状突起や肋骨に当たらないように注意する必要がある。）
- ・傷病者を立たせたまま実施する時は、傷病者の両足の間に片膝を入れて立ち、後方へ転倒を防ぐようにする。椅子に座ったままでも手が届く



ときはそのままの姿勢で行う。

- ・こぶしを作った手を、もう片方の手で握る。
- ・体を密着させて、こぶしをななめ上方に瞬時に引き上げる。
- ・異物が除去できても、内臓を損傷している可能性もあるので、医療機関で受診する必要がある。

ポイント 傷病者に体を密着させなければ、効果が得られません。



iii) 側胸下部圧迫法

反応があり、倒れている傷病者に対して側胸壁下部（肋骨の下側）を圧迫し、異物を除去する方法である。

- ・傷病者の横に片膝を立てた姿勢、または傷病者の下半身にまたがるような姿勢をとる。
- ・広げた手を、左右の側胸壁下部に当て、下部胸郭をななめ下方に強く引きしぼるように瞬時に圧迫する。
- ・傷病者が仰向けでも、腹ばいでも同じように行う。

(4) 気道異物除去中に反応がなくなった傷病者に対する救命措置

気道異物除去中に反応がなくなった場合は、心肺停止のときと同じやり方で心肺蘇生を行う。

- ① まだ119番通報とAED搬送を依頼していなかったら、大声で助けを呼び、119番通報、AED搬送（乳児を除く）を依頼する。
 - ・周囲に助けてくれる人がいない場合、傷病者が成人であれば、まず自分で119番通報と、近くにあればAED搬送を行い、その後に心肺蘇生を実施する。



- ② 気道確保し、口に異物が見えたときは、これを取り除く。
- ③ 人工呼吸を行う。人工呼吸が入らない場合は再度気道確保をし直し、もう一度人工呼吸を行う。
- ④ 人工呼吸が入らなくても二度までとして、胸骨圧迫を開始する。
- ⑤ 胸骨圧迫 30 回と人工呼吸 2 回の組み合わせを続ける。異物が見えない場合は、口に指を入れて探らない。

化学薬品による急性中毒の応急処置

- ① 一般的事項：化学薬品による急性中毒は薬品の種類により毒性および刺激性も異なるが、生体に侵入したり、皮膚、粘膜に触れることにより起こる。基本的な処置は、化学薬品を体外に排出することである。
- ② 皮膚の汚染：まず皮膚に付着した物質を大量の水で洗い流す。衣服も汚染している場合は、直ちに脱がせて皮膚に水をかけて洗い流す。化学系の教室では、廊下や洗面所にこのための緊急シャワーが備えてあるので、これを使うとよい。ただし、何も無いときテストしてはならない。排水の処理に苦慮することになる。
- ③ 目の汚染：目に薬品が入った場合は、大量の水で素早く洗い流すことが大切である。まぶたを開いて洗眼用噴水、ホース、あるいは水道蛇口からの穏やかな水流で洗う。強い水流は目によくない。清潔な水をオーバーフローさせながら、洗面器に顔を繰り返し入れ、目をばちばち開閉するのがよい。
- ④ 吸い込んだ場合：被災者をできるだけ速やかに清浄な空気のある場所に移し、絶対安静を保ち、できるだけ早く酸素呼吸を始める。酸素が間に合わず、呼吸が困難であれば、人工呼吸をする。このとき救助者が有害物質を吸い込み、自らも被災することのないよう注意が必要である。多量に吸入したときは一刻を争って医師の治療を受けるようにする。
- ⑤ 飲み込んだ場合：できるだけ早く消化管内の未吸収薬品を排除する。それには吐根シロップ 1 さじとコップ半杯の水を飲ませて吐かせる。酸やアルカリを飲んだときは、大量の水、牛乳、生卵（1 ダース）を飲ませる。この処置は一刻を争う。胃や食道の損傷により数分にして死亡することがある。嘔吐が続けば繰り返し行う。与える水の量は飲んだ薬品量の 100 倍は必要である。

3. 大地震における対応

1. 大規模地震が発生した場合の心得

日頃から防災知識を身につけ十分な備えをすることで、地震による被害を最小限にすることができる。ここでは、大規模地震により重大な災害が発生した場合の学生のとるべき対応の仕方、および地震発生時の一般的注意を述べる。

[大規模地震が発生した場合の対応]

- (1) 学生は、まず状況に応じて適切に身の安全を確保する。その上で、大学から必要に応じて出される指示・諸連絡に留意し行動する。
- (2) 大学はあらゆる手段を講じて学生の安否等を確認する必要がある。そこで災害が起こった場合は、学生諸君は可能な限り自らの無事であること等の状態を下記の所属学部等へ電話などにより連絡する。また、安否を確認した他の学生の状況も併せて連絡する。

| | |
|----------------|--|
| 農学府及び農学部 | ☎ 042-367-5579 (E-mail : a-gkall@cc.tuat.ac.jp) |
| 大学院連合農学研究科 | ☎ 042-367-5670 (E-mail : rennougk@cc.tuat.ac.jp) |
| 大学院生物システム応用科学府 | ☎ 042-388-7217 (E-mail : basejimu@cc.tuat.ac.jp) |

大学からの安否等の確認は原則として「学生カード」に基づいて行うので、住所等に変更が生じた時は速やかに届け出るよう普段から心がける。

- (3) 本学の府中キャンパス及び小金井キャンパスは、広域避難場所に指定されている。広域避難場所は、地域の火災が拡大した場合などに避難する施設として指定されているものであり、火災が鎮火するまでの数時間から長くても2～3日程度滞留する場所とされている。

このことについて学生諸君の理解と協力を求める。

2. 地震時の対応

(1) 出火防止・初期消火活動

地震でもっとも恐ろしいのは二次的に発生する火災である。特に、都市での地震による火災は同時に各地域で出火することから消防力には限界がある。また、強風、乾燥、夜間などの条件下では、最悪の状態になる。地震の被害を最小限に抑えるためには、すばやく火の始末をして、火災をいかにして防ぐかということが重要である。

地震発生と同時に火の始末をするといっても、多くの火気設備等を使っていてすべてに手が回らなかったり、消し忘れたり、あわてて外へ飛び出し、もどったときは火災になっていたということも往々にあるので、あわてずに速やかに次のことを参考にして出火防止の徹底を図ることが重要である。

① 電気設備器具：(グラッときたら)

- スイッチを切る。コンセントからコードプラグを抜く。
- 器具の周りに落ちた可燃物を取り除く。

(ゆれが治ったら)

配線の損傷などを確認、スイッチのみを切ったものはプラグを抜く。安全器、ブレーカーを切る。

② 石油等を燃料とする設備器具：(グラツときたら)

コックを閉めて火を消す。電源を使うものにあっては、スイッチを切りコックを閉める。器具の上や周りに落ちた可燃物を取り除く。

耐震安全装置付きのものでも完全に火が消えていることを確かめ、燃料コックを閉にする。

(ゆれが治ったら)

消し切れなかった火を消す。

油もれを防ぐために使っていないものでも倒れていたら立たせる。

電源を使うものにあっては、安全器またはブレーカーを切る。

③ ガスを燃料とする設備器具（都市ガス、プロパン）：(グラツときたら)

元栓又は器具の栓を閉めて火を消す。

器具の上や周りに落ちた可燃物を取り除く。

(ゆれが治ったら)

器具の栓だけでなく元栓も閉める。消し切れなかった火を消す。

プロパンガスのポンペのバルブを回してガスを止める。

④ 危険物等を使って作業していた場合：(グラツときたら)

薬品を使っての実験中は火元を消して薬品から離す。

(ゆれが治ったら)

危険物等の容器が転倒したときは、転倒した容器を立てて内容物の流出を防ぐ。

消し切れなかった火を消す。

落ちそうな容器は、安全な場所に移動する。

容器が破損して流れ出した危険物等には、砂などをかけて火災発生の危険を防ぐ。

⑤ 出火した場合は、次により初期消火する。

炎や煙に惑わされず、燃えているもの確かめる。

燃えているものに適した消火器等を使い、できるだけ近づいて消火する。

できるだけ多くの人で消火器等を集めて、一気に消火する。

同時に2か所以上から出火した場合は、人命に影響を及ぼす場所の火災を優先する。

(2) 救出・救護

まず、自分の安全を確保することが第一。次に、建物等の倒壊、土砂崩れなどで下敷きになったり、閉じ込められた人を早く救出する。救出にあたっては周囲にいる人の協力を求め、二次遭難しないようお互いに周囲の状況などに注意し、救出する。

負傷者を見つけた場合応急手当をし、移動できるようであれば、病院等の医療機関へ連れて行く。

移動できない状態であれば、その場を安全な状態にし安静にさせ保健管理センターに連絡する。

(3) 危険物等の緊急措置

漏洩した危険物やガスに火がつくと、爆発的に燃焼して一気に燃え広がるため、火災などの二次災害を防ぐための緊急措置を講ずる。

- ① 早期にコックやバルブ（元栓）を閉める。
- ② 可燃性蒸気の流出を防ぐとともに、火気設備等の使用を停止する。
- ③ 乾燥砂などを使用して早期に危険物を回収し、公共下水道等への流出を防ぐ。
- ④ 電気設備等については、電源を切る際のスパークなどにより引火、爆発する恐れがあるため、むやみにスイッチを操作しないこと。

(4) 情報の収集及び連絡

大地震の発生によりパニック状態になり、不確実な情報やデマがパニックに拍車をかけることになる。災害発生後の対応活動を不確実な情報のもとで行うと最優先にすべき活動を誤ったり、効果的な活動ができない。このため正確な情報を一刻も早く入手し、全員に連絡して不安感を取り除き的確な応急措置をとることが必要である。

- ① 全通信施設が破損し、使用不可能になった場合の火災や救急事象が発生した場合には、近くの消防署等へ駆けつけ直接知らせる。
- ② 携帯ラジオなどで、正しい情報を入手する。
- ③ 入手した情報の伝達には適切な手段を講じる。
- ④ 伝達にあたっては、パニックを防止するため、不必要な緊迫感を与えないように配慮する。

(5) 避難

地震災害により火災が発生し、火が大きく燃え広がったり、建物の倒壊などの危険がある場合には、避難する。

特に中高層建物では、地震のときに閉じ込められないように、とっさにドアを開けるくせをつけておく。また、余震に備えてそのまま開け放しにしておく。屋外に出たら、建物、門、ブロック塀など崩れやすいところを避けて避難する。

また、RI 施設、危険物薬品庫、給油設備などの危険な施設には、近づかない。

3. 避難の際の注意事項として、次のことを厳守する。

- ・建物からの避難の際は、エレベーターは使わない。（当初動いていても途中で停電等のため閉じ込められる危険がある。）
- ・避難は徒歩とし、自動車等は使わない。
- ・不確実な情報に惑わされない。
- ・携行品は予め定めた非常持ち出し品のみとする。
- ・切断された電線や落下物に注意する。

4. 学生教育研究災害傷害保険制度及び 賠償責任保険制度について

I. 学生教育研究災害傷害保険制度

大学の授業中、或いは課外活動中において不慮の災害・事故によって学生が傷害を受けた場合の救済措置として「学生教育研究災害傷害保険制度」がある。本学では万一の災害・事故に備えて全員加入することを義務付けている。

1. 加 入

新入生は入学手続き時に所定年限の加入手続きを行う。留年等で所定の修業年限を過ぎた学生は、1年単位で加入手続きを行うこと。

2. 保険金が支払われる場合

- (1) 本学の教育研究活動中の急激かつ偶然な外来の事故により身体に傷害を被ったとき。
「教育研究活動中」とは次の場合をいう。

① 正課中

講義、実験・実習、演習または実技による授業（以上を総称して以下「授業」という）を受けている間をいい、次に掲げる間を含む。

イ 指導教員の指示に基づき、卒業論文研究、又は学位論文研究に従事している間。

ただし、もっぱら被保険者の私的生活にかかる場所においてこれらに従事している間を除く。

ロ 指導教員の指示に基づき授業の準備もしくは後始末を行っている間、又は授業を行う場所、大学の図書館・資料室もしくは語学学習施設において研究活動を行っている間。

ハ 大学設置基準第28条及び大学院設置基準第15条の規定に基づき、他の大学の正課を履修している間。

なお、ここにいる「他の大学」には、外国の大学も含む。

② 学校行事中

大学の主催する入学式、オリエンテーション、卒業式など教育活動の一環としての各種学校行事に参加している間。

③ ①、②以外で学校施設内にいる間

大学が教育活動のために所有、使用又は管理している学校施設内にいる間。ただし、寄宿舎にいる間、大学が禁じた時間もしくは場所にいる間、又は大学が禁じた行為を行っている間を除く。

④ 学校施設外で大学に届け出た課外活動を行っている間

大学の規則に則った所定の手続きにより、大学の認めた学内学生団体の管理下で行う文化活動、又は体育活動を行っている間。（ただし、保険の適用される範囲が限られています）

(2) 通学中の事故・学校施設等相互間の移動中に身体に傷害を被ったとき。

① 通学中

大学の授業等、学校行事又は課外活動への参加の目的をもって、合理的な経路及び方法（大学が禁じた方法を除く）により、住居と学校施設等との間を往復する間。

② 学校施設等相互間の移動中

合理的な経路及び方法（大学が禁じた方法を除く）により、大学が教育研究のために所有、使用又は管理している施設の他、授業等、学校行事又は課外活動の行われる場所の相互間を移動している間。

3. 保険金の種類及び金額

| 担保範囲 | 死亡保険金 | 後遺障害保険金 | 医療保険金 | 入院加算金 |
|----------------------|----------|---------------------|-------------------------------|-------------------|
| 正課中、学校行事中 | 2,000 万円 | 120 万円～ 3,000 万円 | 治療日数 1 日以上が対象 3 千円～ 30 万円 | 1 日につき 4,000 円 |
| 課外活動以外で学校施設内にいる間 | 1,000 万円 | 60 万円～ 1,500 万円 | 治療日数 4 日以上が対象 6 千円～ 30 万円 | 1 日につき 4,000 円 |
| 学校施設内外問わず大学に届出た課外活動中 | 1,000 万円 | 60 万円～ 1,500 万円 | 治療日数 14 日以上が対象 3 万円～ 30 万円 | 1 日につき 4,000 円 |
| 通学中 | 1,000 万円 | 60 万円～ 1,500 万円 | 治療日数 4 日以上が対象 6 千円～ 30 万円 | 1 日につき 4,000 円 |
| 学校施設等相互間の移動中 | 1,000 万円 | 60 万円～ 1,500 万円 | 治療日数 4 日以上が対象 6 千円～ 30 万円 | 1 日につき 4,000 円 |

※「治療日数」とは傷害を被り治療を開始した日から「平常の生活に従事することができる程度になおった日まで」の間の実治療日数（実際に入院または通院した日数）をいう。治療期間の全日数が対象になるのではない。

4. 保険金が支払われない場合

故意、闘争行為、犯罪行為、疾病、地震、噴火、津波、戦争、暴動、放射線・放射能による傷害、無資格運転・酒酔い運転、施設外の課外活動で危険なスポーツを行っている間など。

なお、飲酒による急性アルコール中毒症など急激・偶然・外来の条件を充足しない事故も対象とならない。

5. 保険料と保険期間（所定の修業年限）

| 区 分 | 保険期間 | 保険料 | 備 考 |
|------------|--------|---------|---------------|
| 学 部 学 生 | 2 年 | 1,750 円 | 農学部 3 年次編入 |
| | 4 年 | 3,300 円 | 農学部共同獣医学科以外 |
| | 6 年 | 4,800 円 | 農学部共同獣医学科のみ |
| 大 学 院 生 | 2 年 | 1,750 円 | 農学府修士課程 |
| | 3 年 | 2,600 円 | 連合農学研究科 |
| | 4 年 | 3,370 円 | 農学府博士課程（4 年制） |
| 研究生・科目等履修生 | 修業期間 | 1,000 円 | |
| | 1 年の場合 | | |

6. 事故の通知及び保険金の請求

(1) 事故の通知（所定のハガキで通知する）

保険事故が発生したときは、ただちに事故の日時・場所・状況・傷害の程度を所属する担当事務係（下記参照）に通知する必要がある。事故から30日以内に通知のない場合、保険金が支払われないことがあるので注意すること。（保険約款第18条）

(2) 保険金の請求（所定の用紙により請求する）

保険金請求書（兼事故証明書）、医師の診断書、その他

7. 異 動

保険期間中における退学及び1年以上の休学は、願い出により保険料の差額を返還する。

8. この保険の事務は次の係で取り扱っている。

| 所 属 | 備 考 | 内 線 |
|----------------|--------------------|--------------|
| 農 学 部 農 学 府 | 府中地区事務部学生支援室 学生生活係 | 042-367-5579 |
| 連 合 農 学 研 究 科 | 連合農学研究科 学生係 | 042-367-5670 |
| 生物システム応用科学府 | 生物システム応用科学府 学務係 | 042-388-7217 |

II. 賠償責任保険制度

他人にケガをさせたり、他人の財物を損壊した場合などに対する補償のために「賠償責任保険」がある。本学では、万一の災害・事故に備えて全員加入することを義務付けている。

1. 加 入

新入生は入学手続き時に所定年限の加入手続きを行う。留年等で所定の修業年限を過ぎた学生は、1年単位で加入手続きを行うこと。加入した保険により保険料、補償範囲等が異なるので、詳細は入学手続き時に送付した「入学手続きについて」を確認すること。

5. 学外での調査・見学・実習等における届け出と安全

注： 令和5年度新学務システム導入に伴い年度途中で各種届出の申請方法が変更となる可能性があります。具体的な方針が決まりましたら、WEB 掲示板からお知らせ致します。

1. 学外での調査・見学・実習等の事前届け出

授業、卒論・修論研究など大学の研究教育活動の一環として、大学のキャンパス以外の野外・他の研究機関・一般の宿泊施設等で、調査・見学・実習・研究室セミナー・会議出席等を行うときは、国内の場合は学外研究届（国内）（付表 A - 1）を提出期日までに提出すること。なお、見学・実習等により依頼状等を送付する必要がある場合は、学外研究届（国内）（付表 A - 2）を添付のこと。

また、海外の場合は渡航届（付表 B）（両面様式）を提出期限までに提出すること。

この届け出は、事故の発生を予防するとともに、万が一事故が起こった場合、大学として適切な対処（保険の申請等）をする場合に重要な届け出である。

届け出の用紙は、府中地区事務部学生支援室教務係及び WEB 掲示板にあり、指導教員を通じて大学に対して届け出ること。

なお、上記の学外研究を実施後に、先方機関等へ礼状を必要とする場合は、学外研究実施について（報告）（付表 C）を必ず提出すること。

また、学生が一定の期間、他機関で調査・実験・実習等に従事する場合は、先方の機関へ「研究指導の委託願」等の書類を提出し、責任関係を明確にしておく必要がある。指導教員から、学外機関における研究指導の委託申請書（付表 D）を大学に提出し、農学部・農学府として「委託願」を発行することになっている。なお、「研究指導の委託願」等の書類の様式は、先方の機関で定められたものが準備されている場合が多い。

【届け出の種類】

| 種 類 | 提出期日 | 提 出 先 |
|---|--|--|
| ・国内：「学外研究届（国内）（付表 A - 1） 依頼状等の送付がある場合は（付表 A - 2） を添付 学生が自動車を運転する場合は（付表 A - 3） を添付 | 実施日の1週間前迄 但し、依頼状が必要な場合 や単位修得を希望する場合 は、1か月前迄 | 府中地区学生支援室 教務第一係（学外研究担当） akyomul@cc.tuat.ac.jp 内線：5059 教務第二係（渡航届） akyomul@cc.tuat.ac.jp 内線：5659 |
| ・海外：「渡航届」（付表 B）（両面様式） | 渡航日の2週間前迄 | |
| ・「学外研究実施について（報告）」（付表 C） | 実施直後 | |
| ・「学外機関における研究指導の委託申請書」（付表 D） | 委託機関へ申請送付する1週間前迄 | |

※ 連合農学研究科の学生は、国内については「大学院生の学外研究調査等の届」を、国外の場合は「渡航届」及び「海外渡航誓約書」を連合農学研究科事務室に提出すること。

必要な様式は連合農学研究科ホームページよりダウンロードすること。

<http://web.tuat.ac.jp/~uni-grad/yoshiki/index.html>

※渡航する場合は、万が一の際に十分な補償を受けられるよう、各自で必ず海外旅行保険（原則学研災付帯型海外旅行保険「付帯海外」）に加入すること。

あわせて、本学が危機管理について基本契約を締結している日本アイラック社『アイラックサポートサービス*』の加入手続きとして、「海外渡航誓約書」を必ず提出すること。

*海外救援活動サービス

2. 交通安全対策

大学キャンパス外における授業では環境が大きく異なることを意識する。その実習場所への往復も授業の一部であることを忘れてはならない。大学キャンパス外では不特定多数の一人としてみられるので、それにマッチした行動をするが、本学学生としての意識を忘れないように心掛けること。特に、学生の公用車運転は東京農工大学農学府・農学部自動車運用管理に関する申し合わせに従うこと。

市街地内の移動ではバス・自動車・オートバイ・自転車など多種多様の車がそれぞれ異なる交通規則に従って運転されているが、中には交通規則無視の運転もあるので、注意が必要である。特に多数の通行人や騒音などによって、注意力が散漫になることに注意する。街では子供や高齢者など様々な人々がそれぞれ独自の挙動をしている。

安全であると感じても判断が狂い思わぬ事故に巻き込まれることがあるので注意を要する。

山地や山間地のような一見静かなところでは自動車のスピードが速く、思わぬ交通事故に巻き込まれることがあるので注意が必要である。

(付表A-1)

| | | | | | | | |
|---------|-----|--------|----|----|----|--|----|
| 学府長・学部長 | 事務長 | 学生支援室長 | 係長 | 主任 | 係員 | | 担当 |
| | | | | | | | |

学 外 研 究 届 (国 内)

農学府長・農学部長 殿

年 月 日

下記のとおり、学外（研究・教育）活動について安全管理の指導を講じた上、実施することをお届けします。

※依頼状の送付 不要 必要
(依頼状が必要な場合は、(付表A-2)を添付)

指導教員名 _____ (自署)
 【内線番号： _____】

記

| | | |
|--------------------------|---|--|
| 日程 | 年 月 日 () ~ 年 月 日 () (月・週) 回 , 1日 時間(目安) ※1週間以上の場合、日程表を添付のこと。 | |
| 行先 | 名称 | 〒 _____ |
| | 所在地 | TEL : _____ |
| 同行教員 | (無・有) 氏名 : _____ 所属 : _____ | |
| 研究先での指導者 | (無・有) 氏名 : _____ 所属 : _____ | |
| 自動車利用状況 | <input type="checkbox"/> 自動車利用あり (↓チェック) <input type="checkbox"/> 自動車は利用しない 運転者 : <input type="checkbox"/> 同行教員または研究先での指導員 <input type="checkbox"/> 本学学生 (本届に自動車運転許可申請を添付済み <input type="checkbox"/>) | |
| 自動車運転許可対象学生 | 対象学生が申請を行い自動車運転の許可要件を満たした場合は、農学府・農学部長が許可し自動車運転を認める。(不許可となった場合、指導教員および学生(学籍メールアドレス)にメール連絡を行う) ① 指導教員(指導者)が同行しない場合 、大学院生(獣医5年次以上含む)の運転を認める。 (学部生(獣医は4年次以下)・研究生は認めない) 但し、単独運転は行わず、学部生以上の者を同乗させること。 ② 指導教員(指導者)が同行するが自動車運転をしない場合 、 大学院生・学部4年次生(獣医5年次以上)・研究生の運転を認める。(学部3年次(獣医4年次)以下は認めない) | |
| 目的 | 内容 | (関連項目に✓を記入) <input type="checkbox"/> 卒論・修論 <input type="checkbox"/> 学会発表 <input type="checkbox"/> インターンシップ <input type="checkbox"/> 授業科目名: _____ <input type="checkbox"/> その他: _____ |
| | 項目 | 単位修得の希望: 無・有 → SPICA登録: 済・未登録 <input type="checkbox"/> 単位修得を希望する者 は、実施日の1ヶ月前までに、「学外研究届(付表A-1,A-2)」と「科目履修登録届」を提出 (SPICAで履修登録済みの場合は「科目履修登録届」の提出は不要) |
| ※多数の場合は、名簿を添付のこと | | |
| ※参加学生 | 学科・専攻 | 学年 |
| | 学籍番号 | 氏名 |
| | 災害傷害・賠償保険の加入 | <input type="checkbox"/> 学研災 <input type="checkbox"/> 学研賠または学賠 <input type="checkbox"/> 学研災 <input type="checkbox"/> 学研賠または学賠 <input type="checkbox"/> 学研災 <input type="checkbox"/> 学研賠または学賠 |
| <input type="checkbox"/> | 安全管理の実施 <small>参加学生に対し指導教員が講ずるべき事項</small> | ①災害傷害および賠償責任保険の加入確認・指導 ②連絡方法・救急具の携行等、事前の安全教育の実施 ③学生が自動車運転を行う場合、本届に自動車運転許可申請書を添付し、農学府・農学部長の許可を得る |

- 注1. 学生は、本届の提出前に必ず災害傷害保険及び賠償責任保険に加入していること。
 災害傷害: 学研災(学生教育研究災害傷害保険) 賠償保険: 学研賠(学研災付賠償責任保険), 学賠(学生賠償責任保険・生協)
- 注2. 【保険加入の確認、問合せ及び保険加入手続きの窓口】 学生生活係
- 注3. 【本届の提出場所】 府中地区学生支援室 教務第一係
- 注4. 【本届の提出期日】 **実施日の1週間前迄** 但し、依頼状が必要な場合、単位修得を希望する場合→1ヶ月前迄
- 注5. 礼状の送付は、(付表C) 実施報告書の提出があった場合にのみ発行する。
- 注6. 学生が自動車運転を行う場合、本届と共に自動車運転許可申請書を提出のこと。

（依頼状等の送付が必要な場合は学外研究届に必ず添付すること。）

学外研究・実習等に伴う依頼状等の送付先

| | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|---------------------|------|-----|
| 種類 | <input type="checkbox"/> 調査 <input type="checkbox"/> 見学 <input type="checkbox"/> 実習 <input type="checkbox"/> インターンシップ | | | | |
| 1. 依頼状 | | | | | |
| 文書宛名（農学部府長名で依頼を行うため、主に所長・課長等の機関長・所属長名を記載する） | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">機関名：</td> </tr> <tr> <td>役職：</td> <td>氏名：</td> </tr> </table> | | 機関名： | | 役職： | 氏名： |
| 機関名： | | | | | |
| 役職： | 氏名： | | | | |
| 封筒宛名（※手続き担当者等、文書宛名と異なる場合は記載する） | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">所属部署名：</td> </tr> <tr> <td>役職名：</td> <td>氏名：</td> </tr> </table> | | 所属部署名： | | 役職名： | 氏名： |
| 所属部署名： | | | | | |
| 役職名： | 氏名： | | | | |
| 送付先住所 | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 研究先の所在地と同様</td> </tr> <tr> <td>〒 _____ TEL : _____</td> </tr> </table> | | <input type="checkbox"/> 研究先の所在地と同様 | 〒 _____ TEL : _____ | | |
| <input type="checkbox"/> 研究先の所在地と同様 | | | | | |
| 〒 _____ TEL : _____ | | | | | |
| 2. その他送付書類 | | | | | |
| <input type="checkbox"/> 無 | | | | | |
| <input type="checkbox"/> 有 （ <input type="checkbox"/> 申請書 <input type="checkbox"/> 誓約書 <input type="checkbox"/> 保険加入証明書 <input type="checkbox"/> 覚書 <input type="checkbox"/> 他 _____ ） | | | | | |

(付表A-3)

| 学府長・学部長 | 事務長 | 学生支援室長 | 係長 | 主任 | 係員 | | 担当 |
|---------|-----|--------|----|----|----|--|----|
| | | | | | | | |

自動車運転許可申請書

農学府長・農学部長 殿

年 月 日

下記のとおり、学生の自動車運転について、許可願います。

| |
|--|
| 指導教員名 (自署) 【内線番号： _____】 |
|--|

記

| | |
|----|--------------------------------|
| 日程 | 年 月 日 () ~ 年 月 日 () _____ 日間 |
| 行先 | |

| | 学科・専攻 | 学籍番号 | 氏名 |
|--------|---|------|----|
| 運転者① | | | |
| | <input type="checkbox"/> 実質運転歴2年以上 <input type="checkbox"/> 責任50%以上の人身事故歴2年以上なし <input type="checkbox"/> 体調良好 | | |
| 運転者② | | | |
| | <input type="checkbox"/> 実質運転歴2年以上 <input type="checkbox"/> 責任50%以上の人身事故歴2年以上なし <input type="checkbox"/> 体調良好 | | |
| 運転者③ | | | |
| | <input type="checkbox"/> 実質運転歴2年以上 <input type="checkbox"/> 責任50%以上の人身事故歴2年以上なし <input type="checkbox"/> 体調良好 | | |
| 運転者④ | | | |
| | <input type="checkbox"/> 実質運転歴2年以上 <input type="checkbox"/> 責任50%以上の人身事故歴2年以上なし <input type="checkbox"/> 体調良好 | | |
| 同乗者① | | | |
| 同乗者② | | | |
| 同乗者③ | | | |
| 同乗者④ | | | |
| 自動車の種類 | 自家用車 (所有者 _____) ・ レンタカー <input type="checkbox"/> 使用する自動車は、運転者が被保険者となる十分な補償内容 (対人無制限・対物・同乗者傷害) を備えた任意保険に加入している。 (レンタカーの場合は、上記の条件を満たす自動車保険に加入する) | | |

| | |
|-------------|--|
| 自動車運転許可対象学生 | 以下の対象学生が申請手続きを行い、自動車運転許可の要件※を満たす者に農学府・農学部長は自動車運転を認める。 |
| | ① 指導教員 (指導者) が同行しない場合、大学院生 (獣医5年次以上含む) の運転を認める。 (学部生 (獣医は4年次以下) ・ 研究生は認めない) なお、学部生以上の同乗者を同乗させること。 |
| | ② 指導教員 (指導者) が同行するが自動車運転をしない場合、大学院生・学部4年次生 (獣医5年次以上) ・ 研究生の運転を認める。(学部3年次 (獣医4年次) 以下は認めない) |
| | ※ ・ 実質運転歴2年以上 ・ 責任50%以上の人身事故歴2年以上なし ・ 体調良好の者 |

注1. 学生は、本届の提出前に必ず災害傷害保険及び賠償責任保険に加入していること。

災害傷害：学研災 (学生教育研究災害傷害保険) 賠償保険：学研賠 (学研災付賠償責任保険), 学賠 (学生賠償責任保険・生協)

2. 【保険加入の確認、問合せ及び保険加入手続きの窓口】 学生生活係

3. 【本書の提出場所】 府中地区学生支援室 教務第一係

4. 【本書の申請期日】 実施日の1週間前迄 (学外研究届と共に提出) ※申請の提出が遅れた場合、運転の許可を認めない。

5. 申請の結果、不許可になった場合に限り、指導教員および申請学生 (学籍メールアドレス) にメールで連絡を行う。

(付表B)
Front Page

| | | | | | | | |
|---------|-----|--------|----|----|----|--|----|
| 学府長・学部長 | 事務長 | 学生支援室長 | 係長 | 主任 | 係員 | | 担当 |
| | | | | | | | |

渡航届

Notification of Going Abroad

農学府長・農学部長 殿

Year Month Day
年 月 日

下記のとおり、学外（研究・教育）活動について安全管理上の措置を講じたうえ、実施することをお届けします。

指導教員名（自署）
Department Chair or Supervisor (Signature)

【内線番号(TEL) : 】

| | |
|---------------------|------------------------|
| 学科専攻 Affiliation | 学籍番号 Student ID No. |
| 年次 Grade | 氏名 Name |
| | 国籍 Nationality |

| | | | |
|----------------|---------------------|---|-------------------|
| 日程 Schedule | From Year Month Day | ～ | To Year Month Day |
|----------------|---------------------|---|-------------------|

| | | | |
|-------------------|------------------------|------------------|-------------|
| 行先 Destination | 名称 Institution Name | 渡航先・国 Country | 都市名 City |
|-------------------|------------------------|------------------|-------------|

| | | |
|------------------------|-------------------------|--------------------|
| 研究先での指導者 Instructor | (無・有)氏名: No・Yes Name | 所属: Affiliation |
|------------------------|-------------------------|--------------------|

| | | |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------|
| 同行者 Accompanying instructor | (無・有)氏名: No・Yes Name | 所属: Affiliation |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------|

| | |
|---------------------------------|---|
| 旅費・修学費等の支弁 Financial Support | <input type="checkbox"/> 本学 / 国の公的機関からの支援 【支援先: From TUAT / Government】 <input type="checkbox"/> 招へい先の支援 <input type="checkbox"/> 自費・民間奨学金、その他 From Partner Institution Own Fund / From Private Scholarship / Other |
|---------------------------------|---|

| | |
|---------------|--|
| 目的 Purpose | 内容・プログラム名 : Research theme・Program title |
| | (関連項目に✓を記入) Please mark <input checked="" type="checkbox"/> to your purpose. <input type="checkbox"/> 卒業および修士論文 <input type="checkbox"/> 学会発表 <input type="checkbox"/> インターンシップ Research for Thesis Academic Presentation Internship <input type="checkbox"/> 授業科目名 【 】 <input type="checkbox"/> 他【 】 Taking class ↑ course / class name Other |
| | 単位修得の希望 : 無No・有Yes → SPICA登録: 済Done・未登録Not Yet Credit Transfer Request SPICA Registration |

渡航中の緊急連絡方法 (Emergency Contact During Travel) : 連絡のとれるTEL、E-mailを記入して下さい。

| | | |
|------------------------------------|------|---------|
| 個人所有の携帯電話 Personal Mobile Phone | TEL: | E-mail: |
|------------------------------------|------|---------|

| | | |
|--|--|-----------|
| その他 の 連絡 先 Emergency Contact | <input type="checkbox"/> 研究先 Reserch Inst <input type="checkbox"/> 宿泊先 Accomodation <input type="checkbox"/> その他 Other () | 名称 Name : |
| | TEL※: | E-mail: |
| | <input type="checkbox"/> 研究先 Reserch Inst <input type="checkbox"/> 宿泊先 Accomodation <input type="checkbox"/> その他 Other () | 名称 Name : |
| | TEL※: | E-mail: |

※国番号も入れてください(Please include Country Number)

| | | |
|--------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> | 安全管理 参加学生に対し指導教員が講ずるべき事項 Make sure to check by your Supervisor | ①災害傷害および賠償責任保険、海外旅行保険の加入確認・指導 Have personal accident insurance, liability insurance, and travel insurance ②連絡方法・救急具の携行等、事前の安全教育の実施 Make sure to confirm the emergency contact and teach how to live safety overseas |
| <input type="checkbox"/> | 渡航届と併せて提出するもの Other documents needed to submit | ①海外渡航誓約書 (『アイラックサポートサービス』加入手続き) Written pledge regarding international trip (I-R&C Support Service) ②海外旅行保険の補償内容のわかるもの(コピー可) Copy of travel insurance contract |

注 1. 学生は、渡航届前に、災害傷害保険、賠償責任保険および海外旅行保険に加入していること。
2. 【本届の提出場所】 府中地区学生支援室 教務第二係 (裏面につづく Continue to back page)
3. 【本届の提出期日】 渡航日2週間前迄

※Please submit to Educational Affairs Office by 2 weeks before your departure※

渡航届(付表B)裏面 Back Page

| | | | |
|--|-----------------------------------|-------------|--------------|
| 国内の緊急連絡先 Emergency Contact in Japan | | 氏名Name : | 続柄Relation : |
| 住所Address : | | | |
| TEL : | | 携帯 Mobile : | |
| パスポート Passport | 氏名(アルファベット表記) Name in alphabet | No. | |
| 海外旅行保険 Travel Insurance | 加入保険会社名 : Insurance Company | | |

※補償内容のわかるものを添付して下さい(治療費・救護者費用 3千万円以上)

※Please attach a copy of insurance contract. The insurance amount for Medical and Rescuer's expense should be JPY 30 Million or above.

| | |
|---|---|
| Attention International Students!! For Temporary Leave, please fill in below. 外国人留学生の一時帰国の場合は下記を記入してください。 | |
| 奨学金の種類 Type of scholarship | <input type="checkbox"/> 国費 Japanese Government Scholarship Student <input type="checkbox"/> 政府派遣 Foreign Government Sponsored Student <input type="checkbox"/> 私費 Student at Private Expense (<input type="checkbox"/> 学習奨励費 Honors Scholarship) |
| 備考 Note | |

スケジュール表 (別紙可) Itinerary (Please add appendix if necessary)

| 年月日 Date | 発着地名・交通手段* Departure/Destination | 訪問先 Visiting institution | 滞在日数 Days | 用務 Business |
|-------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------|----------------|
| | | | | |

*発着地名と飛行機(便名)、バス、電車等の移動交通手段を記入して下さい。
*Please input port of departure, destination, and means of transportation including airline (flight No.), bus, and train.

| | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 国内で空港までの往復等に自主運転で自動車を利用する予定がある I plan to drive myself to and from domestic airports. <input type="checkbox"/> 海外で交通手段として、自主運転で自動車を利用する予定がある I plan to drive myself to and from overseas airports. | 【運転歴 : 年】 Driving Experience (Year) |
|---|--|

| | | | | | | | |
|---------|-----|--------|----|----|----|--|----|
| 学府長・学部長 | 事務長 | 学生支援室長 | 係長 | 主任 | 係員 | | 担当 |
| | | | | | | | |

(付表C)

年 月 日

農 学 部 長 殿
農 学 府 長 殿

指導教員氏名 (自署) _____ 印
内線 :

学 外 研 究 実 施 に つ い て (報 告)

下記のとおり、大学の研究教育活動の一環として

- 調査
 見学
 実習
 インターンシップ
 その他
 を実施いたしましたので、報告いたします。

記

| | | | | |
|------------------------------|--------|--|----------------|------|
| 参加学生 (※欄が不足する場合は、名簿を用意ください。) | | | | |
| | 学科・専攻名 | 年次 | 学籍番号 | 氏 名 |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 実施日 (期間) | | 年 月 日 () ~ 年 月 日 () | | |
| 実施時間 | | 時 分 ~ 時 分 | | |
| 研究先 (研修場所) | | 名 称 | | |
| | | 所在地 | 〒 TEL : | |
| 引率教員 | | 無 ・ 有 (引率教員名 : _____) | | |
| 礼 状 | 宛 名 | 機関 : | 役職 : | 氏名 : |
| | 住 所 | 〒 _____ <input type="checkbox"/> 研究先所在地と同じ (記入不要) | | |
| | 封筒宛名 | ※ 宛名と封筒宛名が違う場合 部署 : _____ 役職 : _____ 氏名 : _____ | | |
| 備 考 | | | | |

学外機関における研究指導の委託申請書

農学部長 殿
農学府長 殿

指導教員氏名(自署) _____ 印

学科長
専攻長 氏名(自署) _____ 印

東京農工大学学則第77条及び第100条に基づいて、下記のとおり研究指導の一部を委託したいので、よろしくお取り計らい願います。

記

| | | | | |
|------------------------|-----------------------|--------|------|--|
| 学生氏名等 | 学科 | 年次 | 学籍番号 | |
| | 専攻 | | 氏名 | |
| 研究期間 | 年 月 日 () ~ 年 月 日 () | | | |
| 研究先 | 名称 | | | |
| | 委託学科・専攻等 | | | |
| | 委託指導者職・氏名 | | | |
| | 所在地 | 〒 TEL: | | |
| 研究題目 | | | | |
| 委託理由 ※委託担当教員が記入すること | | | | |
| 備考 | | | | |

○保険加入状況(教務係記入)

| | | | |
|----|--|----|--|
| 災害 | | 賠償 | |
|----|--|----|--|

6. 可燃物・爆発物等の取り扱い

発火あるいは引火しやすい物質は消防法で危険物として定められ、その取扱い方法が定められている。ここでは、その各類に含まれる物質名、特性、取扱い上の注意を述べる。

危険物の保管貯蔵に際しては、研究室での保管は必要最低限の量とし、その他は危険物屋内貯蔵所に貯蔵しなければならない。危険物の保管・貯蔵に際しては地震等による転倒やビン容器の破壊が起こらないような措置をとらねばならない。また、混合すると危険な組合せがあるので、万一内容物がもれた際混合しないよう各物質の保管・貯蔵場所にも注意を要する。

危険物を取り扱う施設では危険物取扱者の資格を持つものが必要である。危険物を使用している研究室には有資格者を置くことを推奨する。

1. 危険物の分類

消防法は危険物を物質の形態や危険度によって以下の6つに分類している。

第1類（酸化性固体）

塩素酸塩類、過塩素酸塩類、無機過酸化物、亜塩素酸塩類、臭素酸塩類、硝酸塩類、ヨウ素酸塩類、過マンガン酸塩類、重クロム酸塩類、その他政令で定めるもの、前のいずれかを含有するもの

第2類（可燃性固体）

硫化リン、赤リン、イオウ、鉄粉、金属粉、マグネシウム、その他政令で定めるもの、前のいずれかを含有するもの、引火性固体

第3類（自然発火性物質および禁水性物質）

カリウム、ナトリウム、アルキルアルミニウム、アルキルリチウム、黄リン、他のアルカリ金属およびアルカリ土類金属、他の有機金属化合物、金属の水素化物、金属のリン化物、カルシウムまたはアルミニウムの炭化物、その他政令で定めるもの、前のいずれかを含有するもの

第4類（引火性液体）

特殊引火物、第1石油類、アルコール類、第2石油類、第3石油類、第4石油類、動植物油類

第5類（自己反応性物質）

有機過酸化物、硝酸エステル類、ニトロ化合物、ニトロソ化合物、アゾ化合物、ジアゾ化合物、ヒドラジンの誘導体、ヒドロキシルアミン、ヒドロキシルアミン塩類、その他政令で定めるもの、前のいずれかを含有するもの

第6類（酸化性液体）

過塩素酸、過酸化水素、硝酸、その他政令で定めるもの、前のいずれかを含有するもの

2. 各種の危険物の特性と品名ごとの性質

(1) 第1類の危険物（酸化性固体） 表1

酸化性固体は、他の物質を酸化する性質から、混載を禁じられているものや、同一場所に一緒に貯蔵することを禁じられている物質が多い。第1種、第2種、第3種の酸化性固体に分けられている。

① 共通する性質

- ・比重は1より大である。
- ・水に溶ける。その際、発熱するものがある。
- ・酸化力が強い。
- ・反応性に富んでおり、加熱・衝撃・摩擦等で分解し、その際に酸素を放出する。
- ・潮解性のあるものがあり、紙や布にしみ込む。

② 共通する貯蔵・取扱い方法

- ・加熱、衝撃、摩擦等を避ける。
- ・潮解性のあるものは、水分・湿気に気をつける。
- ・日光の直射を避け、換気の良い冷所に貯蔵する。
- ・可燃性物質とともに貯蔵したり、混載したりしない。
- ・強酸類と接触させない。
- ・容器の破損による危険物の漏出を避ける。

③ 共通する消火方法

- ・水を用いて酸化剤を分解温度以下に下げる、泡を用いる消火方法をとる。
- ・水によって分解するものには、粉末消火剤を用いる。

④ 品名ごとの性質

○第1種酸化性固体

- ・塩素酸塩類……塩素酸カリウム、塩素酸ナトリウム、塩素酸アンモニウムなど。衝撃・加熱等によって分解し、爆発する。
- ・過塩素酸塩類……過塩素酸カリウム、過塩素酸ナトリウム、過塩素酸アンモニウムなど。危険性は塩素酸塩類と同様。
- ・無機過酸化物……過酸化カリウム、過酸化ナトリウム、過酸化マグネシウム、過酸化バリウムなど。加熱すると分解し、酸素を放出する。また、水と反応して発熱するものが多く、このため他の酸化性固体とは異なり、注水消火ができない。

○第2種酸化性固体

- ・硝酸塩類……潮解性があり、水によく溶ける。塩素酸塩類など第1種酸化性固体に比べると、衝撃、加熱に対しては安定性がある。硝酸カリウム、硝酸ナトリウム、硝酸アンモニウムのほか、バリウム、ニッケル、コバルト、マグネシウム、ストロンチウムとの塩も、硝酸塩類に含まれる。
- ・過マンガン酸塩類……硝酸塩類より弱い、同様に強酸化剤である。加熱すると酸素を発生し、潮解性がある。注水消火を行う。
- ・重クロム酸塩類……重クロム酸カリウム、重クロム酸ナトリウム、重クロム酸カルシウムなど。潮解性があり、加熱すると分解して酸素を大量に発生する。

表1 第1類の危険物（酸化性固体）

| 品名 | 化学式 | 発火点（℃） | 比重 | 融点（℃） | 水には |
|----------------------|--|--------|------|-------|-----|
| 《第1種酸化性固体》 | | | | | |
| 塩素酸類 | | | | | |
| 塩素酸カリウム | KClO ₃ | 400 | 2.32 | 368 | 溶 |
| 塩素酸ナトリウム | NaClO ₃ | >50 | 2.49 | 255 | 溶 |
| 塩素酸アンモニウム | NH ₄ ClO ₃ | 約100 | 1.8 | | 溶 |
| 塩素酸バリウム | Ba(ClO ₃) ₂ | | 3.18 | 414 | 溶 |
| 過塩素酸塩類 | | | | | |
| 過塩素酸カリウム | KClO ₄ | 550 | 2.52 | 610 | 溶 |
| 過塩素酸ナトリウム | NaClO ₄ | 480 | 2.02 | 480 | 溶 |
| 過塩素酸アンモニウム | NH ₄ ClO ₄ | 加熱分解 | 1.95 | | 溶 |
| 無機過酸化物 | | | | | |
| 過酸化カリウム | K ₂ O ₂ | <308 | 2.9 | 880 | 分解 |
| 過酸化ナトリウム | Na ₂ O ₂ | <650 | 2.81 | 460 | 分解 |
| 過酸化マグネシウム | MgO ₂ | 加熱分解 | | | 不溶 |
| 過酸化バリウム | BaO ₂ | 800 | 4.96 | 450 | 溶 |
| 亜塩素酸塩類 | | | | | |
| 亜塩素酸カリウム | KClO ₂ | | | | |
| 亜塩素酸ナトリウム | NaClO ₂ | | | | 溶 |
| 臭素酸塩類 | | | | | |
| 臭素酸カリウム | KBrO ₃ | | 3.27 | 434 | 難溶 |
| 臭素酸ナトリウム | NaBrO ₃ | | | | |
| 《第2種酸化性固体》 | | | | | |
| 硝酸塩類 | | | | | |
| 硝酸カリウム | KNO ₃ | 400 | 2.09 | 339 | 溶 |
| 硝酸ナトリウム | NaNO ₃ | 380 | 2.26 | 308 | 溶 |
| 硝酸アンモニウム | NH ₄ NO ₃ | 200 | 1.73 | 169 | 溶 |
| よう素酸塩類 | | | | | |
| よう素酸カリウム | KIO ₃ | | | | |
| よう素酸ナトリウム | NaIO ₃ | | 4.63 | | 溶 |
| 過マンガン酸塩類 | | | | | |
| 過マンガン酸カリウム | KMnO ₄ | 加熱分解 | 2.7 | | 溶 |
| 過マンガン酸ナトリウム | NaMnO ₄ | 加熱分解 | 2.47 | | 溶 |
| 重クロム酸塩類 | | | | | |
| 重クロム酸カリウム | K ₂ Cr ₂ O ₇ | 加熱分解 | 2.67 | 396 | 溶 |
| 重クロム酸ナトリウム | Na ₂ Cr ₂ O ₇ | 加熱分解 | 2.52 | 320 | 溶 |
| 《第3種酸化性固体》 | | | | | |
| 過ヨウ素酸塩類 | | | | | |
| 過ヨウ素酸ナトリウム | NaIO ₄ | | | | 溶 |
| クロム等の酸化物 | | | | | |
| 無水クロム酸 | H ₂ CrO ₄ | | 2.7 | 196 | 溶 |
| 二酸化鉛 | PbO ₂ | | 9.6 | 800 | 不溶 |
| 亜硝酸塩類 | | | | | |
| 亜硝酸カリウム | KNO ₂ | | | | 溶 |
| 亜硝酸ナトリウム | NaNO ₂ | | | | |
| 次亜塩素酸塩類 | | | | | |
| 次亜塩素酸カルシウム (さらし粉) | Ca(ClO) ₂ | | 2.1 | | 溶 |
| ペルオキシほう酸塩類 | | | | | |
| ペルオキシほう酸ナトリウム | NaBO ₂ ・H ₂ O ₂ | | | | 激反応 |
| 炭酸ナトリウム過酸化水素付加物 | 2Na ₂ CO ₃ ・3H ₂ O ₂ | | 0.79 | | 溶 |

(2) 第2類の危険物（可燃性固体） 表2

可燃性の固体は、一般に着火温度が低く、酸化されやすい。硫化リン、赤リン、イオウ、マグネシウム、アルミニウム粉、亜鉛粉、鉄粉、引火性固体などが、この類に含まれる。

① 共通する性質

- ・比較的低温で着火しやすい。
- ・燃焼した場合には、燃焼速度が速い。
- ・有毒なものがある。
- ・水には溶けない。
- ・比重は小さいが、水より重い。
- ・鉄粉や金属粉は、水との接触を避ける。
- ・空気中で徐々に酸化する。その際に発熱し、このために自然発火するものがある。

② 共通する貯蔵・取扱い方法

- ・酸化剤との接触を避ける。
- ・空気に触れさせないようにする。
- ・炎、火花、高温体のもとの接近に注意する。
- ・摩擦、衝撃を加えないようにする。
- ・第1類の危険物と混載しない。一緒に取り扱わない。
- ・容器の破損および管理に注意する。
- ・冷所に安全に貯蔵する。

③ 共通する消火方法

- ・水による消火ができないものがある（金属粉）。
- ・一般には、大量の注水による冷却消火を行う。

④ 各品名の性質

- ・赤リン……第3類の危険物である黄リンよりは危険性が少ないが、酸化剤と混ぜたものは燃焼しやすい。引火性物質等とは引き離しておく必要がある。
- ・硫化リン……三硫化リン、五硫化リン、七硫化リンの3種類がある。加水分解をしてH₂Sを発生する。この硫化水素ガスは可燃性で、しかも人体に有害で、短い時間で中毒死を起こさせる。P₄S₃（三硫化リン）は着火温度100℃。自然発火する。
- ・イオウ……斜方晶系、単斜晶系、非晶系の3種類があり、加熱する温度で変わり、固体、流動体、ゴム体の3つの形をとる。酸化剤と混合したものは、加熱・衝撃で爆発する。
- ・金属粉など……アルミニウム粉、マグネシウム粉、亜鉛粉、鉄粉等は粉体のため表面積が広く、危険である。アルミニウム、マグネシウムは水に合うと水素を発生する。これらの粉は粉じん爆発を起こす。
- ・引火性固体……固形アルコールである。アルコールと同様の危険性を有する。

表2 第2類の危険物（可燃性固体）

| 品名 | 化学式 | 発火点(℃) | 比重 | 融点(℃) | 水には |
|---------------|-------------------------------|--------|------|-------|-----|
| 硫化リン 三硫化リン | P ₄ S ₃ | 100 | 2.03 | 173 | 不溶 |

| | | | | | |
|-----------------------|----------------------------------|--------|-------|------|----------|
| 五硫化リン | P ₂ S ₅ | 110 | 2.09 | 290 | 冷水 不溶 |
| 七硫化リン | P ₄ S ₇ | 110 | 2.19 | 310 | 冷水 不溶 |
| 赤リン | P | 260 | 2.20 | 590 | 不溶 |
| イオウ | S | 360 | 1.92 | 120 | 不溶 |
| 鉄粉 | Fe | | 7.86 | 1540 | 不溶 |
| 引火性固体 | | | | | |
| 固形アルコール 《第1種可燃性固体》 | C ₂ H ₅ OH | 引火点 13 | 0.792 | -114 | 溶 |
| マグネシウム粉 | Mg | | 1.74 | 650 | 不溶 |
| アルミニウム粉 | Al | | 2.7 | 660 | 不溶 |
| 亜鉛粉 | Zn | | 7.14 | 419 | 不溶 |

(3) 第3類の危険物（自然発火性物質および禁水性物質） 表3

黄リンやアルキルアルミニウムのように、空気中に放置しておくと徐々に酸化し、着火温度に達すると自然発火するものや、カリウムやナトリウムのように水に合うと激しく反応して発火し、水を分解して水素ガスを発生するものがある。

これらのほかに金属のリン化合物としてリン化石灰、カルシウムまたはアルミニウムの炭化物としてカーバイド（炭化カルシウム）がある。

アルキルアルミニウムは自然発火性を持つ危険物であるが、同様に禁水性物質でもある。黄リンは発火点 50℃前後で、空気中で酸化されて白煙を生じて燃える。自然発火性物質は空気に触れないよう貯蔵する。

なお、アルカリ土類金属とは、周期率表タ属 A 亜属元素のうち 3 番目の Ca（カルシウム、No. 20）、Sr（ストロンチウム、No. 38）、Ba（バリウム、No. 56）、Ra（ラジウム、No. 88）の 4 元素の総称である。アルカリ金属よりも融点は高く、元素の中ではアルカリ金属に次いで電氣的に陽性である。したがって、水酸化物の塩基性はアルカリ金属に次いで強い。原子番号の大きなものほど塩基性が強い。危険性は、アルカリ金属と同じように考える。

① 共通する性質

- ・水と激しく反応して発熱する。
- ・水と反応して、可燃性の気体を発生する。
- ・自然発火するものがある。空気と接触させない。
- ・比重は 1 より大きい。

② 共通する貯蔵・取扱い方法

- ・禁水性物品は水分との接触を避ける。
- ・自然発火性物品は、火花などの接近、空気との接触を避ける。アルゴン等の不活性ガスを封入して貯蔵・運搬する。
- ・小分けにして貯蔵する。
- ・保護液中に保存するときは、保護液から露出しないようにする。

③ 共通する消火方法

- ・現在のところ、有効な消火剤はない。
- ・乾燥砂、膨張ひる石、リン酸塩類を使用していない粉末消火剤を用いる。
- ・禁水性物品には、注水は厳禁。

表3 第3類の危険物（自然発火性物質、禁水性物質）

| 品名 | 化学式 | 発火点 (°C) | 比重 | 融点 (°C) | 水には |
|-------------------------------|---|----------|-------|---------|-----|
| カリウム | K | | 0.86 | 63.5 | 激反応 |
| ナトリウム | Na | | 0.97 | 97.8 | |
| アルキルアルミニウム | (C _n H _{2n+1}) ₃ Al | 100°C以下 | 1.2 | -58.5 | 激反応 |
| アルキルリチウム | CH ₃ (CH ₂) _n Li | 100°C以下 | 0.765 | | 激反応 |
| 黄リン | P | 50 | 1.82 | 44 | 不溶 |
| 《第1種自然発火性物質および禁水性物質》 | | | | | |
| アルカリ金属、アルカリ土類金属、有機金属化合物 | | | | | |
| リチウム | Li | | 0.53 | 179 | 溶 |
| カルシウム | Ca | | | | |
| アルキルマグネシウム | CH ₃ (CH ₂) _n MgX | | | | |
| セシウム | Ce | | 1.9 | 28.5 | |
| 《第2種自然発火性物質および禁水性物質》 | | | | | |
| 金属の水素化物、リン化物、カルシウム・アルミニウムの炭化物 | | | | | |
| 水素化カルシウム | CaH ₂ | | 1.7 | 817 | 溶 |
| リン化カルシウム | Ca ₃ P ₂ | | 2.52 | 1600 | 反応 |
| 炭化カルシウム | CaC ₂ | | 2.22 | 2300 | 反応 |
| 《第3種自然発火性物質および禁水性物質》 | | | | | |
| 塩素化ケイ素化合物 | | | | | |
| トリクロロシラン | SiHCl ₃ | | 1.34 | -127 | 溶 |

(4) 第4類の危険物（引火性液体） 表4

危険物の代表的なものであり、実際に取り扱われる危険物の90%以上が第4類の危険物である。全部が液体であることに注意を要する。

① 共通する性質

- ・すべて液体である。
- ・水より軽く、水には溶けないものが多い。そのため水面に浮いて広がり、引火する危険性が大きくなる。
- ・蒸気は空気より重い。
- ・電気的不良導体である。
- ・静電気を帯びやすい。
- ・蒸気の燃焼範囲の下限が低く、空気とわずかに混合しても燃焼（爆発）する。
- ・きわめて引火しやすい。
- ・着火温度の低いものがある。

② 共通する貯蔵・取扱い方法

- ・火気厳禁
- ・第1類の危険物、第5類の危険物から離す。混載しない。
- ・容器のふたを密閉する。
- ・引火点より低い温度に保つ。

- ・外部へ危険物を漏らさないようにする。また、その蒸気も漏らさないようにする。
 - ・通風換気に注意する。
 - ・火花を発する器具を使わない。
 - ・容器に満杯にしない（熱膨張して容器が破損し、外部へ危険物が漏れる）。
 - ・40℃以下で貯蔵する。冷蔵保存する場合は、防爆仕様の冷蔵庫に入れる。
 - ・静電気に注意する。
 - ・激しい攪拌、速い流速を避ける。
 - ・湿度の高いところで扱う。
- ③ 共通する消火方法
- ・水を使った消火は不可。
 - ・窒息効果による消火を行う。
- ④ 各品名の性質
- 第4類の危険物は、次の7つに分けられている。
- ・特殊引火物……ジエチルエーテル、二硫化炭素その他1気圧において、発火点が100℃以下のもの、または引火点が-20℃以下で沸点が40℃以下のもの。コロジオン、アセトアルデヒド、酸化プロピレンなどがこれに含まれる。
- 石油類は引火点により、次の4つに分けられる。
- ・第1石油類（引火点21℃未満）……ガソリン、アセトン、ベンゼン、酢酸エステル、ギ酸エステルなど。
 - ・第2石油類（同21℃以上70℃未満）……灯油、軽油、クロルベンゼン、キシレンなど。
 - ・第3石油類（同70℃以上200℃未満）……重油、クレオソート油、ニトロベンゼンなど。
 - ・第4石油類（同200℃以上）……潤滑油、可塑剤など。
- ・アルコール類……1分子を構成する炭素の原子が1個から3個までの飽和1価のアルコール。第4類の危険物中、例外的に水に溶けるので、普通の泡消火薬剤は使用できない。耐アルコール泡として、たん白泡などを用いる。
 - ・動植物油類……動物の脂肉等、植物の種子、果肉から抽出したものをいう。動植物油類には、他の第4類の危険物にはない自然発火する性質がある。
- 第4類の危険物取扱上では、火気厳禁であること、空気中に漏洩させないことの2点が重要である。
- 空気中に漏洩させないためには密閉容器に入れるが、危険物が温度によって膨張した場合に備えて、容器の中には満杯にせず、97.5%入れるようにする。
- また、水に溶けず、水より軽いので、水を消火剤に使用できない。窒息消火のみである。

表4 第4類の危険物（引火性液体）

| 品名 | 化学式 | 発火点 (°C) | 融点 (°C) | 比重 | 水には |
|----------|--|----------|---------|-------|-----|
| 特殊引火物 | | | | | |
| ジエチルエーテル | C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅ | -45 | 180 | 0.71 | 難溶 |
| 二硫化炭素 | CS ₂ | -30 | 100 | 1.3 | 不溶 |
| コロジオン | C ₁₂ H ₁₆ O ₆ (NO ₂) ₄ | -18 | | | |
| | C ₁₂ H ₁₇ O ₇ (NO ₂) ₃ | | | | |
| アセトアルデヒド | CH ₃ CHO | -38 | 185 | 0.783 | 溶 |

| | | | | | |
|--------------|--|---------|---------|-----------|----|
| 酸化プロピレン | $\text{OCH}_2\text{CHCH}_3$ | -37 | | 0.830 | 溶 |
| 第1石油類 (非水溶性) | | | | | |
| ガソリン | $\text{C}_5\text{H}_{12}\sim\text{C}_9\text{H}_{20}$ | -20~-43 | 約 300 | 0.7~0.8 | 不溶 |
| ペンタン | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ | <-40 | 308 | 0.631 | 不溶 |
| ノルマルヘキサン | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ | -26 | 260 | 0.661 | 不溶 |
| イソヘキサン | $(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ | <-29 | 260 | 0.669 | 不溶 |
| オクタン | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$ | -16 | 232 | 0.706 | 不溶 |
| ベンゼン | C_6H_6 | -11 | 538 | 0.88 | 不溶 |
| トルエン | $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ | 4 | 552 | 0.871 | 不溶 |
| オルトキシレン | $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$ | 17 | 482 | 0.88 | 不溶 |
| イソプレン | $\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)\text{CHCH}_2$ | -54 | 220 | 0.679 | 不溶 |
| トリエチルアミン | $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}$ | -7 | | 0.73 | 不溶 |
| 酢酸プロピル | $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$ | 14 | 450 | 0.866 | 不溶 |
| 酢酸ブチル (イソ) | $\text{CH}_3\text{COOCH}_2$ $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ | 18 | | 0.871 | 不溶 |
| ぎ酸プロピル | HCOOC_3H_7 | -3 | 454.6 | 0.909 | 不溶 |
| 第1石油類 (水溶性) | | | | | |
| アセトン | CH_3COCH_3 | -18 | 538 | 0.792 | 溶 |
| アクリロニトリル | CH_2CHCN | 0 | 481 | 0.8 | 溶 |
| さく酸ビニル | $\text{CH}_3\text{COOCHCH}_2$ | -8 | 427 | 0.8 | 溶 |
| ジエチルアミン | $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ | -18 | 312 | 0.71 | 溶 |
| アセトニトリル | CH_3CN | 13 | | 0.785 | 溶 |
| 酢酸メチル | $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ | -10 | 454 | 0.925 | 溶 |
| 酢酸エチル | $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ | -4 | 427 | 0.899 | 難溶 |
| 酢酸ブチル (正) | $\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$ | 22 | 421 | 0.88 | 難溶 |
| ぎ酸メチル | HCOOCH_3 | -19 | 449 | 0.975 | 溶 |
| ぎ酸エチル | HCOOC_2H_5 | -20 | 578 | 0.922 | 難溶 |
| メチルエチルケトン | $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3$ | -1 | 516 | 0.806 | 溶 |
| 第2石油類 (非水溶性) | | | | | |
| 灯油 | | 30~60 | 254 | <1 | 不溶 |
| 軽油 | | 50~70 | 257 | <1 | 不溶 |
| クロルベンゼン | $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ | 30 | 638 | 1.11 | 不溶 |
| アミルエーテル | $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OC}_5\text{H}_{11}$ | 57 | | 0.78~0.80 | 不溶 |
| メタキシレン | $\text{H}_6\text{H}_4(\text{CH})_2$ | 25 | | 0.864 | 不溶 |
| パラキシレン | $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH})_2$ | 25 | | 0.861 | 不溶 |
| コールタール (軽油) | | <27 | | <1 | 不溶 |
| さく酸ヘキシル | $\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$ | 45 | | 0.855 | 不溶 |
| スチレン | $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCH}_2$ | 32 | 490 | 0.907 | 不溶 |
| ナフサ (コールタール) | | 30~44 | 482~510 | <1 | 不溶 |
| テレピン油 | | 35 | 240 | <1 | 不溶 |
| しょうのう油 | | 47 | | 0.87~0.96 | 不溶 |
| 松根油 | | 54~78 | | 0.86~0.87 | 不溶 |
| 第2石油類 (水溶性) | | | | | |
| ピリジン | $\text{CH}(\text{CHCH})_2\text{N}$ | 20 | 482 | 0.982 | 溶 |
| ぎ酸 | HCOOH | 69 | 601 | 1.218 | 溶 |
| けい酸エチル | $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{SiO}_4$ | 52 | | 0.936 | 分解 |
| 酢酸セロゾルブ | $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\cdot$ $\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$ | 51 | 380 | 0.975 | 難溶 |
| 酢酸メチルセロゾブ | $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2$ COOCH_3 | 55 | | 1.005 | 溶 |
| セロゾルブ | $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$ | 40 | 238 | 0.931 | 溶 |
| 水酢酸 | CH_3COOH | 40 | 427 | 1.05 | 溶 |
| 第3石油類 (非水溶性) | | | | | |
| 重油 | | 70~ | 250~380 | 0.9~1 | 不溶 |
| クレオソート油 | | 74 | 336 | >1 | 不溶 |
| スピンドル油 | | 76 | 247.4 | <1 | 不溶 |

| | | | | | |
|----------------|---|------|-----|-----------------|----|
| ニトロベンゼン | $C_6H_5NO_2$ | 88 | 482 | 1.2 | 不溶 |
| 第3石油類 (水溶性) | | | | | |
| グリセリン | $HOCH_2CHOH$ CH_2OH | 160 | 393 | 1.26 | 溶 |
| アニリン | $C_6H_5NH_2$ | 75 | 538 | 1.022 | 難溶 |
| 第4石油類 | | | | | |
| タービン油 | | 204 | 371 | <1 | 不溶 |
| 変圧器油 | | 200~ | | 0.9 | 不溶 |
| フタル酸ジオクチル | $C_6H_4[CO_2CH_2-$ $CH(C_2H_5)C_4H_9]_2$ | 200 | | 0.986 | 不溶 |
| フタル酸ジブチル (オルト) | $C_6H_4(CO_2C_4H_9)_2$ | 157~ | 403 | 1.045 | 不溶 |
| フタル酸ジブチル (メタ) | $C_6H_4(CO_2C_4H_9)_2$ | 161~ | | | 不溶 |
| アルコール類 | | | | | |
| メチルアルコール | CH_3OH | 11 | 464 | 0.792 | 溶 |
| エチルアルコール | C_2H_5OH | 13 | 423 | 0.79 | 溶 |
| プロピルアルコール (正) | $CH_3CH_2CH_2OH$ | 15 | 371 | 0.804 | 溶 |
| プロピルアルコール (イソ) | $(CH_3)_2CHOH$ | 12 | 399 | 0.789 | 溶 |
| ブチルアルコール (正) | $CH_3(CH_2)_2CH_2OH$ | 29 | 343 | 0.806 | 溶 |
| ブチルアルコール (イソ) | $(CH_3)_2CHCH_2OH$ | 28 | 427 | 0.805 | 溶 |
| ブチルアルコール (第2) | $CH_3CH_2CHOHCH_3$ | 24 | 414 | 0.808~ 0.812 | 溶 |
| アミルアルコール (正) | $CH_3(CH_2)_3CH_2OH$ | 38 | 371 | 0.817 | 難溶 |
| フェーゼル油 | | 42 | | 0.814 | 難溶 |
| 動植物油類 | | | | | |
| からし油 | $C_3H_5N=C=S$ | 46 | | 1.015 | 不溶 |
| 菜種油 | | 163 | 446 | 0.915 | 不溶 |
| パーム油 | | 162 | 316 | 0.92 | 不溶 |
| やし油 | | 216 | | 0.91 | 不溶 |
| あまに油 | | 222 | 343 | 0.93 | 不溶 |
| ひまし油 | | 230 | 449 | 0.96~0.97 | 不溶 |
| 綿実油 | | 252 | 343 | 0.925 | 不溶 |
| とうもろこし油 | | 254 | 393 | 0.92 | 不溶 |
| 大豆油 | | 282 | 445 | 0.925 | 不溶 |
| きり油 | | 289 | 457 | 0.94 | 不溶 |
| オリーブ油 | | 225 | 343 | 0.91 | 不溶 |

(5) 第5類の危険物 (自己反応性物質) 表5

この危険物には火薬や爆薬が含まれ、それと同様の危険性を有する。第1種と第2種の自己反応性物質に分けられている。

① 共通する性質

- ・爆発性がある。
- ・加熱、衝撃、摩擦で激しく爆発する。
- ・酸素を含有しているものがある。
- ・容易に着火する。
- ・燃焼速度がきわめて速い。
- ・長期間酸化されると分解し、自然発火する。

② 共通する貯蔵・取扱い方法

- ・加熱、衝撃、摩擦を避ける。
- ・可燃物と一緒にしない。
- ・他の薬品と接触させない。

- ・冷所に貯蔵する。
- ・容器が破損しないように取り扱う。
- ・室温、湿気、通風に気をつける。

③ 共通する消火方法

- ・大量の水で冷却する。
- ・おおむね消火は大変難しい。
- ・窒息消火は不可。

④ 各品名の性質

○第1種自己反応性物質

- ・有機過酸化物……ケトンパーオキシド、ベンゾイルパーオキシドは、第1類の無機過酸化物と異なり、可燃性で、衝撃等によって爆発する。また、急激に燃焼する性質がある。有機過酸化物は合成化学、特に高分子化学の分野での重合開始剤や触媒として用いられる。

ケトンパーオキシドは $R-CO-R'-O_2$ であり、R にメチル基、R' にエチル基のものをメチルエチルケトンパーオキシド (MEKPO) という。強い酸化力がある一方、40℃以上の温度にすると自然発火する。しかし、常温でもボロ布等に接触していると分解し、発熱の後に発火する。

ベンゾイルパーオキシド (過酸化ベンゾイル) は、白色粒状の結晶である。加熱、衝撃、摩擦によって爆発的に分解し、強力な酸化作用を呈する。この場合、爆発することがある。

- ・硝酸エステル類……ニトロセルロース、硝酸エチルがある。ニトロセルロースは、セルロースに硝酸を作用させたもので、原料のセルロース (繊維素) が異なると、その性質が異なる。また、硝化度によって種々のものが得られる。点火、加熱、衝撃で爆発する。ニトロセルロースは火薬の原料であり、第4類の危険物のうち特殊引火物であるコロジオンの原料でもある。

硝酸エチルは液体であり、引火する危険性が大きい。第1石油類の取扱上の注意と同様の注意が必要である。

- ・ニトロ化合物……ピクリン酸、ニトログリセリン、トリニトロトルエン (TNT) がある。ピクリン酸はトリニトロフェノールであり、アルコールと混合したものは打撃・摩擦によって激しく爆発する。ニトログリセリン、TNT と同様に、爆薬として用いられる。
- ・ニトロソ化合物……危険物としては、パラジニトロソベンゼン、ニトロソアミン等がある。これらの化合物は、 $-NO$ 基を有するものであり、ニトロ化合物がニトロ基 $-NO_2$ を有するものとは別である。共に有機化合物である。
- ・アゾ化合物……アゾ基 $-N=N-$ が炭化水素の C 元素と結合しているものであって、 $RN=NR'$ をいう。R と R' が同じ場合は「アゾ～」と称し、R と R' が異なる場合は「～アゾ～」と称する。
- ・ジアゾ化合物……ジアゾ化合物には2種類のものがある。その1つの鎖式化合物の場合、C 元素に結合したジアゾ基 ($=N_2$) を有するものである。もう1つは、芳香族化合物の場合で、ベンゼン環の H 原子が ($-N_2$) で置換されたものである。芳香族第1アミンに亜硝酸を作用させると、ジアゾ化が行われる。

○第2種自己反応性物質

- ・ヒドラジンの誘導体……ゼラチン、希アンモニア水、次亜塩素酸ナトリウム溶液を作用させると、 N_2H_4 、 $NaCl$ 、 H_2O ができるが、このときできるヒドラジエン N_2H_4 は酸と塩をつくる。硫酸塩、 $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$ は比較的溶解度が小さいヒドラジウム塩である。ヒドラジン類は一般に有毒、その誘導体は農薬、触媒に用いられる。
- ・金属のアジ化合物…… N_3 を含む金属化合物。金属と N_3 が直接化合している化合物で、金属として Pb 、 Na などがあるが、これは不安定な結合であり、起爆剤に用いられる。

表5 第5類の危険物（自己反応性物質）

| 品名 | 化学式 | 発火点 (°C) | 比重 | 融点 (°C) | 水には |
|------------------|--------------------------|----------|-------|---------|-----|
| 《第1種自己反応性物質》 | | | | | |
| 有機過酸化物 | | | | | |
| メチルエチルケトンパーオキサイド | $R-CO-R-O_2$ | 205 | | -20 | 一部溶 |
| 過酸化ベンゾイル | $(H_6H_5CO)_2O_2$ | 加熱分解 | 1.334 | 108 | 不溶 |
| 硝酸エステル類 | | | | | |
| ニトロセルロース | $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$ | | | | |
| 硝酸エチル | $C_2H_5ONO_2$ | 引火点 10 | 1.11 | | 不溶 |
| ニトロ化合物 | | | | | |
| ピクリン酸 | $C_6H_2(OH)(NO_2)_3$ | 300 | 1.77 | 122.5 | 溶 |
| トリニトロトルエン (TNT) | $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$ | 300 | 1.65 | 81 | 不溶 |
| ニトロソ化合物 | | | | | |
| ニトロソナフタレン | $C_{10}H_7NO_2$ | | | 164 | 不溶 |
| アゾ化合物 | | | | | |
| アゾビスイソプロピロニトリル | $C_8H_{12}N_4$ | | | 106 | |
| ジアゾ化合物 | | | | | |
| ジアゾニトロフェノール | $CH_2N_4O_5$ | | 1.63 | | |
| ヒドロキシルアミン | NH_2OH | 265 | 1.21 | 33 | 溶 |
| 《第2種自己反応性物質》 | | | | | |
| ヒドラジンの誘導体 | | | | | |
| 硫酸ヒドラジン | $N_2H_2-H_2SO_4$ | | 1.8 | | 難溶 |
| 金属のアジ化合物 | | | | | |
| アジ化鉛 | $Pb(N_3)_2$ | 330 | 4.71 | | |
| アジ化ナトリウム | NaN_3 | | 1.85 | | |
| 硝酸グアニジン | $HN-(NO_3)_2$ | | | | |
| ヒドロキシルアミン塩 | | | | | |
| 硫酸ヒドロキシルアミン | $H_2O_4S-(H_3NO)_2$ | | 1.86 | 170 | 溶 |
| 塩酸ヒドロキシルアミン | ClH_4NO | | 1.67 | 155-157 | 溶 |

(6) 第6類の危険物（酸化性液体） 表6

強い酸化力を有する液体。酸化性液体自体は不燃性だが、可燃物に接触すると、これを燃やす。また、有毒なガスを発生する場合が多い。皮膚や金属を侵すので、取扱いには注意を要する。塩酸、硫酸は含まれないことに要注意。

① 共通する性質

- ・自分自身では燃焼しないが、他のものの燃焼を助ける。
- ・可燃物と混ぜると酸化させる。有毒ガスを発生する。
- ・人体には有害。
- ・水と接触すると発熱する。
- ・金属と激しく化合し、その際に発熱する。

② 共通する貯蔵・取扱い方法

- ・人体には触れさせない。
- ・取扱い時には防護服を着用する。
- ・他の可燃物、金属から離す。
- ・容器は破損しないものを用いる。
- ・ガラス張りの容器等を用いる。
- ・水分、空気中の湿気が入らないようにする。

③ 共通する消火方法

- ・乾燥砂、粉末等を用いる。
- ・水は不可。
- ・霧状の水は使用できる。

④ 各品名の性質

- ・過塩素酸……過塩素酸カリウムと濃硫酸の混合物を真空蒸留して得られる無色の液体。湿った空气中で発煙する。有機化合物との接触により爆発する。
- ・過酸化水素……無色の液体で、二酸化マンガンと接触すると、酸素を発生する。酸化剤として鉄(II)イオンを酸化するのに用いられるほか、還元剤としても用いられる。漂白剤、ロケット燃料などに用いられる。
- ・ハロゲン間化合物……ハロゲン、つまり周期表第ⅦB族に属するフッ素(F)、塩素(Cl)、臭素(Br)、ヨウ素(I)、アスタチン(At)の5つの元素の間で生成される化合物。

酸化反応は、酸素と化合する反応をいうが、同時に水素を奪う反応も酸化反応となる。ハロゲン間化合物は後者の型の酸化性液体である。

表6 第6類の危険物（酸化性液体）

| 品名 | 化学式 | 発火点(℃) | 比重 | 融点(℃) | 水には |
|---------------------|-------------------------------|--------|------|-------|-----|
| 過塩素酸 | HClO ₄ | 274 | 1.76 | -112 | 溶 |
| 過酸化水素 | H ₂ O ₂ | | 1.46 | -89 | 溶 |
| 硝酸 | HNO ₃ | | 1.53 | | 溶 |
| ハロゲン間化合物 五フッ化ヨウ素 | IF ₅ | | 3.75 | 9.6 | |

3. 混合すると危険な物質の組合せ

危険物は混合すると発火や爆発を起こす場合があるので、その取扱いや、保管・所蔵には注意を要する。以下は混合すると危険な組合せを示す。

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 第1類 | 第2類 | 第3類 | 第4類 | 第5類 | 第6類 |
| 第1類 | | × | × | × | × | ○ |
| 第2類 | × | | × | ○ | ○ | × |
| 第3類 | × | × | | ○ | × | × |
| 第4類 | × | ○ | ○ | | ○ | × |
| 第5類 | × | ○ | × | ○ | | × |
| 第6類 | ○ | × | × | × | × | |

備考

1. ×印は、混載することを禁止する印である。
2. ○印は、混載にさしつかえない印である。

4. 危険物屋内貯蔵所

危険物の保管貯蔵に際しては、研究室での保管は必要最低限の量とし、その他は危険物屋内貯蔵所に貯蔵しなければならない。なお、研究室において危険物を保管する場合の注意事項、保管する数量に関する制限と確認方法については、環境安全管理センターのウェブサイトにある「危険物の貯蔵・保管について」のページ

(<http://web.tuat.ac.jp/~kankyuu/02/pdf/fire/kikenbutsu.pdf>) に記載されている。

府中キャンパスには「危険物屋内貯蔵所」という消防署から許可を受けた危険物の貯蔵所が3か所に設置されている。危険物の量が多い場合はこの貯蔵所に保管しなければならない。貯蔵所を利用する場合は、各貯蔵所の保安監督者に使用申込書を提出し、貯蔵所の使用ルールに従って所定の場所に保管しなければならない。また、この貯蔵所への危険物の出し入れは危険物取扱者または危険物保安監督者に指名されている者の立ち会いのもとに行わなければならない。従って、危険物を使用している研究室には有資格者を置くことを推奨する。

各貯蔵所の保管品と貯蔵可能限度量を表7から表9に示した。消防法で危険物に指定されていない物質はこの危険物屋内貯蔵所に原則保管してはならない。ただし、クロロホルム、ジクロロメタンの一斗缶は例外とする。

表7 1号館中庭の貯蔵所の貯蔵量

| 類 | 品名 | 性質 | 保管品名 | 保管可能量 |
|-----|-----------|---------------------|-----------|---------------------|
| 第4類 | 特殊引火物 | | ジエチルエーテル | 80 ^{リットル} |
| | 第一石油類 | 非水溶性 | 酢酸エチル | 350 ^{リットル} |
| | | | ベンゼン | 100 ^{リットル} |
| | | | トルエン | 40 ^{リットル} |
| | | | ヘキサン | 370 ^{リットル} |
| | | | メチルエチルケトン | 28 ^{リットル} |
| 水溶性 | アセトン | 300 ^{リットル} | | |
| | アセトニトリル | 92 ^{リットル} | | |
| | テトラヒドロフラン | 20 ^{リットル} | | |

| | | | | |
|-----|--------|-----|--|---|
| 第四類 | アルコール類 | | エチルアルコール メチルアルコール ブチルアルコール プロピルアルコール イソプロピルアルコール ピリジン | 510 ^{リットル} 230 ^{リットル} 80 ^{リットル} 230 ^{リットル} 40 ^{リットル} 70 ^{リットル} |
| | 第二石油類 | 水溶性 | 酢酸 | 44 ^{リットル} |
| | 第三石油類 | 水溶性 | エチレングリコール | 52 ^{リットル} |
| | 第四石油類 | 潤滑油 | | 120 ^{リットル} |

表 8 1号館東南の貯蔵所の貯蔵量

| 類 | 品名 | 性質 | 保管品名 | 保管可能量 |
|-----|--------|------|---|--|
| 第四類 | 特殊引火物 | | ジエチルエーテル | 50 ^{リットル} |
| | 第一石油類 | 非水溶性 | 酢酸エチル ベンゼン トルエン ヘキサン | 120 ^{リットル} 140 ^{リットル} 50 ^{リットル} 170 ^{リットル} |
| | | 水溶性 | アセトン アセトニトリル | 160 ^{リットル} 40 ^{リットル} |
| | アルコール類 | | エチルアルコール メチルアルコール ブチルアルコール プロピルアルコール | 1,200 ^{リットル} 400 ^{リットル} 10 ^{リットル} 10 ^{リットル} |
| | 第二石油類 | 水溶性 | キシレン | 50 ^{リットル} |

表 9 硬蛋白研究施設北側の貯蔵所の貯蔵量

| 類 | 品名 | 性質 | 保管品名 | 保管可能量 |
|-----|--------|------|------------------------------|--|
| 第四類 | 特殊引火物 | | ジエチルエーテル | 100 ^{リットル} |
| | 第一石油類 | 非水溶性 | 酢酸エチル ベンゼン シンチゾール EX-H | 50 ^{リットル} 30 ^{リットル} 10 ^{リットル} |
| | | 水溶性 | アセトン | 100 ^{リットル} |
| | アルコール類 | | エチルアルコール メチルアルコール | 1,400 ^{リットル} 272 ^{リットル} |
| | 第二石油類 | 水溶性 | キシレン | 120 ^{リットル} |

7. 毒物・劇物の取り扱い

毒物及び劇物の管理は、毒物及び劇物取締法（昭和 25 年法律第 303 号）等に従い適正に取り扱うことになっている。しかしながら、近年、毒物混入事件が多発したこともあり、文部科学省関係機関では「毒物及び劇物の適正な管理」をさらに徹底することとなった。

本学における毒物・劇物の管理は平成 16 年 4 月 1 日制定の「国立大学法人東京農工大学毒物・劇物の取扱いに関する規程」によって行われている。ここでは農学部で実施されている要点を示す。

1. 毒物・劇物の取扱いに関し、農学部では管理責任者及び取扱責任者が置かれている。

管理責任者は農学部長が指名し、毒物・劇物を使用する実験等に携わる者に対し取扱いの周知、教育訓練を行うとともに、毒物・劇物の管理について指揮監督を行うことになっている。

取扱責任者は毒物・劇物を使用する実験等を指導し、又は行う教員で、「毒劇物使用許可願」（付表 1）を提出し、「毒劇物使用承認兼取扱責任者指定通知」（付表 2）を受けた者のことをいう。取扱責任者は毒物・劇物が盗難にあい、又は紛失すること若しくは飛散し、漏れ、流れ出、しみ出し、又はしみ込み、保健衛生上の危害が生ずる恐れのあるときは、その危害を防止するための必要な措置を講じるとともに管理責任者に届け出なければならない。

2. 毒物・劇物の保管庫は、鋼製の堅牢なもので転倒防止処置を施し、一般の試薬とは別に保管すること。盗難防止のため保管庫は施錠して、その鍵は取扱責任者が管理すること。また、容器および保管庫には、毒物については赤地に白色をもって「医薬用外毒物」の文字、劇物については白地に赤色をもって「医薬用外劇物」の文字を表示する。

3. 取扱責任者は、「薬品管理支援システム」（11. 参照）を利用し、使用簿を備え在庫量及び使用量を把握しておくとともに、定期的に保管している毒物・劇物の数量（毒物は使用量と残量、劇物はびんの本数単位で管理）を受払簿と照合して確認すること。それら毒物・劇物が盗難にあったり、紛失したりしたときは直ちにその旨を管理責任者に通報し、その指示に従うことが義務づけられている。また、長期間保管されている毒物・劇物で、将来にわたり使用の見込まれないものについては速やかに廃棄する。

* 毒物・劇物とは

大学で使用する薬品類はきわめて多く、それぞれの薬品に関する法律も「毒物及び劇物取締法」をはじめ「医薬品医療機器等法」、「麻薬及び向精神薬取締法」、「消防法・危険物区分」、「労働安全衛生法」など多岐にわたっている。毒物・劇物とは簡単に「毒物及び劇物取締法」で規定された薬品ということが出来るが、これらを全て列挙することは無意味なのでここではそれぞれの薬品がどのようなものであるのか見分ける方法を紹介する。

どんな薬品にもラベルが貼ってあり、それぞれの製品に関する法的な適正表示をはじめ、規格値、取扱いの注意事項などが記載されている（図 2）。また、最近の製品ラベルにはこれら

に加えて、製品を取り扱う上でより安全を期するため、危険性を示したシンボルマークが表示されている（図2）。それぞれのシンボルマークの意味は表10に示す。なお、これまで述べてきた毒物・劇物の毒物はドクロマークの「猛毒性」が、劇物は×印の「毒性」が概ね該当する。

毒物・劇物の使用および廃棄にあたっては、これまでに示した表示などを参考にして、安全に取り扱うこと。

労働安全衛生法による表示

■ 取扱い注意事項

1. 取扱い作業場所には、局所排気装置を稼働させて下さい。
2. 容器から出し入れするときは、こぼれないようにして下さい。
3. 取扱い中は、できるだけ皮膚にふれないようにし、必要に応じ防毒マスク又は送気マスク、保護手袋等を着用して下さい。
4. 取扱い後は、手洗いを十分行って下さい。
5. 一定の場所を定めて貯蔵して下さい。
(労働安全衛生法に依る)

131-01826

Wako

Methanol
(Methyl Alcohol)

メタノール
(メチルアルコール)
CH₃OH=32.04

500ml

JIS K 9891
377041

● 試験研究用以外には
使用しないで下さい。

引火性 毒性

医薬用外劇物

メタノール含量：99.8%

| | |
|---------|-------|
| 危険物 | 第 四 類 |
| アルコール | 一 品 類 |
| 危険等級 II | 水溶性 |

火気厳禁

和光純薬工業株式会社
大阪市中央区道修町三丁目1番2号
Wako Pure Chemical Industries, Ltd.

Lot DLH5662

シンボル
マーク

毒物及び劇物
取縮法に基づく
表示

消防法に基づく表示

図2 薬品ラベル

表 10 薬品ラベルに表示されているシンボルマーク

| シンボルマーク | 危険内容の表示語 | 危険性の内容 | 国内関連法規による該当品目 |
|---|-------------|---|--|
|  | 爆 発 性 | 衝撃、摩擦、加熱等により爆発する。 | ①火薬類取締法の第2条第1項に掲げる火薬および爆薬 ②高压ガス保安法第2条に規定する高压ガス |
|  | 極 引 火 性 | 極めて引火性が強い液体 [引火点が-20℃未満で沸点が40℃以下又は、発火点が100℃以下の液体] | ①消防法の第4類特殊引火物 |
| | 引 火 性 | 引火性の液体 [引火点が70℃未満の液体] | ①消防法の第4類第1石油類、アルコール類及び第2石油類 |
| | 可 燃 性 | 火炎により着火しやすい個体または低温で引火しやすい固体、並びに、引火しやすいガス。 | ①消防法の第2類可燃性固体 ②安衛法施行令別表第1の第5号に規定する可燃性ガス |
| | 自 然 発 火 性 | 空気中において自然に発火する性質がある。 | ①消防法の第3類自然発火性物質 ②危規則告示別表第6の自然発火性物質の項目の品名欄に掲げるもの（自己発熱性物質及びその他の自然発火性物質を除く） |
| | 水 反 応 可 燃 性 | 水と接触して発火し、または可燃性ガスを発生する性質がある。 | ①消防法の第3類禁水性物質 ②危規則告示別表第6のその他の可燃性物質の項目の品名欄に掲げるもの（その他の可燃性物質を除く） |
|  | 酸 化 性 | 可燃物との混在により、燃焼または爆発を起こす。 | ①消防法の第1類酸化性固体および第6類酸化性液体 ②危規則告示別表第7の酸化性物質の項目の品名欄に掲げるもの（その他の酸化性物質を除く） |
| | 自 己 反 応 性 | 加熱や衝撃等により多量に発熱、または爆発的に反応が進行する。 | ①防法の第5類自己反応性物質 |
|  | 猛 毒 性 | 飲み込んだり、吸入したり、あるいは皮膚に触れると非常に有害で死に至ることがある。 [参考] LD ₅₀ ：30mg/kg 以下 （ラット、経口） | ①毒劇法の毒物 ②毒劇法に該当していない品目で、危規則告示別表第4の品名欄に掲げるもの（その他の毒物を除く）の内、猛毒性のもの |
|  | 毒 性 | 飲み込んだり、吸入したり、あるいは皮膚に触れると有毒である。 [参考] LD ₅₀ ：30～300mg/kg （ラット、経口） | ①毒劇法の毒物 ②毒劇法に該当していない品目で、危規則告示別表第4の品名欄に掲げるもの（その他の毒物を除く）の内、毒性のもの |
| | 有 害 性 | 飲み込んだり、吸入したり、あるいは皮膚に触れると有害の可能性が有る。 [参考] LD ₅₀ ：200～2000mg/kg （ラット、経口） | ①毒劇法に該当していない品目で、危規則告示別表第4の品名欄に掲げるもの（その他の毒物を除く）の内、有毒性のもの ②平成4年2月10日付け基発第51号通達等により公表した変異原性が認められた既存化学物質等 ③成3年6月25日付け基発第414号の3通達等により公表した変異原性が認められた新規化学物質等 ④化審法第2条に規定する第2種特定化学物質及び指定化学物質 |
| | 刺 激 性 | 皮膚、目、呼吸器官等に痛みなどの刺激を与える可能性がある。 | 関連法規なし |
|  | 腐 食 性 | 皮膚または装置等を腐食する。 | ①危規則告示別表第3の品名欄に掲げるもの（その他の腐しよく性物質を除く） |

(附表1)

年 月 日

毒 劇 物 使 用 許 可 願

農学部管理責任者 殿

本研究室におきまして、毒物劇物の使用を許可していただきたく申請いたします。
使用につきましては以下の注意事項を厳守し、紛失・盗難のないようにいたします。

* 注意事項

1. 鍵のかかる専用保管庫に保管し、転倒防止措置及び毒劇物の表示を行います。
2. 毒物・劇物の受払い簿を備え付け、購入・使用はもちろん使用していない毒劇物についても定期的に数量の確認を行います。
3. 紛失・盗難のないように管理体制を厳格に行います。

教育研究分野名

物品使用職員

印

(付表2)

年 月 日

物品使用職員 殿

農学部管理責任者

毒劇物使用承認兼取扱責任者指定通知

貴研究室における毒劇物の使用を承認し、下記のように毒劇物取扱責任者を指定するので毒劇物使用許可願の注意事項を厳守し、事故等が起きた場合速やかに報告すること。

教育研究分野名

毒劇物取扱責任者

8. 実験廃棄物・廃液の取り扱い

実験を行うと多かれ少なかれ必ず実験廃棄物および廃液が排出される。その中には有毒物質や危険なものが含まれることが多いので、そのまま放置したり、一般ごみと一緒に捨てたり、下水に流したりすると環境汚染や人に危害を及ぼす原因となる。そのため、実験廃棄物や廃液の取り扱いには、各人が十分注意を払う必要がある。ここでは、実験廃棄物・廃液の取り扱いについて述べる。

1. 実験廃棄物の取り扱い

(1) 注射針等

実験に使用した注射針および注射筒は一般ごみと一緒に捨ててはならない。一定量たまったら、処理業者に依頼して処分する（「9. 注射針・注射筒などの医療用器具・器材の廃棄」参照）。

(2) 実験動物

実験動物の処分は、4号館東側にある鍵のかかる建物内の専用冷凍庫に、内容を帳簿に記して一時保管し、定期的に処理業者に依頼する。

(3) 蛍光灯および乾電池

使用済みの蛍光灯および乾電池は、図書館西側の専用ボックスに分別し、定期的に処理業者に依頼して処分する。

(4) 試薬ビン

内容物を洗浄して、所定の場所に設置した不燃物ごみボックスに入れる。内容物の種類に応じて洗浄液は回収し、実験廃液として次の「廃液の取り扱い」にしたがって処理する。なお、指定場所の回収ボックスは、鍵が施錠してあるので、教員より鍵を借り、開錠して捨てる。（教員が鍵を所持していない場合は、教員が会計係から鍵を借りる。）廃棄後は確実に施錠する。

(5) 有害固形物

有害固形物については、各キャンパス会計係を介して処理業者に依頼して処分する。

2. 廃液等の取扱い

1) 廃液等の処理

本学の廃液等については、各キャンパスにおいてポリタンクによる収集後、廃液処理専門業者に依頼し、専門工場にて焼却処分、及び、水処理している。

廃液等はそれぞれの処理装置に適するように、また貯留保管が安全なように細かな分類に従って分別貯留する必要がある。廃液等の分別貯留は、排出者に課せられた最低限の義務であり、処理作業の出発点であることを十分認識して、間違いのないよう分別貯留することが大切である。

2) 廃液等の分別貯留

(1) 分別貯留区分

廃液等の区分を（表11）に示す。廃液等は区分に従って、それぞれ指定された容器に分別貯留しなければならない。

可燃性有機系廃液、及び、無機系廃液の貯留は容器の3分の2まで、その他の廃液及び廃水は容器の4分の3までとし、蓋をして貯留する。

表 11 廃液等の分別貯留区分表

| 処理方法 | 区分 | 分別貯留区分 | 区分記号 | 内 容 | 容器色分 |
|----------------|---------------|---------------|-----------------|--|------|
| 水処理 (業者依託) | 無機系 | 水 銀 系 | A | 水銀塩を含む水溶液 | 黄 |
| | | 重 金 属・ク ロ ム 系 | B | カドミウム・鉛・クロム・銅・亜鉛・鉄・マンガン等有害金属を含む水溶液、クロム酸廃液等 | 緑 |
| | | シ ア ン 系 | C | シアン化合物を含むアルカリ性 (pH>10) 水溶液 | 青 |
| | | ヒ 素 系 | D | ヒ素化合物を含むアルカリ性 (pH>10) 水溶液 | 灰 |
| | | シ ア ン 錯 化 合 物 | E | シアン錯化合物を含むアルカリ性 (pH>10) 水溶液 (難分解性シアン錯化合物を除く) | 黒 |
| | | フ ッ 素 系 | F | カルシウム塩として沈殿可能なフッ素化合物の水溶液 | 紫 |
| 燃焼処理 (業者依託) | 可燃性 | 一 般 有 機 廃 溶 剤 | L | 炭化水素・エステル・ケトン・アルコール・有機酸 (中和する) 等 | 赤 |
| | | 廃 油 | M | 灯油・重油・機械油・流動パラフィン・グリース・動植物油等 | 橙 |
| | | 含窒素系廃液 | N | ピリジン・アニリン・アセトニトリル・ホルムアミド等 | 茶 |
| | | 含硫黄・含リン系廃液 | O | スルホラン・ジメチルスルホキシド・ヘキサメチルホスホアミド等 | 桃 |
| | 難燃性 | 含ハロゲン系廃液 | P | 塩化メチレン・クロロホルム・四塩化炭素等 | 黄緑 |
| | | 水混合有機廃液 | Q | 有機化合物の水溶液、多量の水を含む有機溶剤等 | 白 |
| | | 写 真 廃 液 | R | 現像・停止廃液・定着液 | |
| その他 | ス ク ラ バ ー 排 水 | U | 中和処理後排水できるものを除く | 黄色と黒 (2色) | |

(2) 無機系廃水

A 無機水銀系廃水

注) この貯留区分にはいるものは、無機水銀のみとし、有機水銀は、発生源で酸化処理により無機化 (クロム酸混液中で2・3日処理) した後貯留する。金属水銀 (蛍光灯、殺菌灯、温度計等の破損により発生したもの) は水等を張った中に沈めることにより揮発による消失を防ぎながら、別途貯留すること。(6)参照。

B 重金属系及びクロム系廃水 (酸性・アルカリ性)

注) 重金属系廃水とクロム混酸系廃水は一緒に貯留する。但し多量のクロム混酸廃水及び過マンガン酸廃水はそれぞれ別途貯留する。

重金属とはCd、Pb、Cr、Cu、Zn、Fe、Mn及びその他の有毒重金属をいう。10%以上の有機物を含む場合は、水混合有機廃液 (Q) として扱う。アンモニア・アミンなど金属と錯化合物を生成する物質やキレート剤等を含む場合も水混合有機廃液 (Q) と

して扱う。(10%未満の場合は、(7)-c) 参照)

C シアン系 (アルカリ性)

シアン化合物を含むアルカリ性水溶液 (pH>10)

D ヒ素系 (酸性・アルカリ性)

ヒ素化合物を含むアルカリ性水溶液 (pH>10)

E シアン錯化合物 (アルカリ性)

シアン錯化合物を含むアルカリ性 (pH>10) 水溶液 (難分解性シアン錯化合物を除く)

F フッ素系廃水 (酸性・アルカリ性)

注) カルシウム塩として沈殿可能なフッ素化合物の水溶液

(3) 可燃性有機廃液

L 一般有機廃溶剤

i) 脂肪族炭化水素……………石油エーテル、ヘキサン、シクロヘキサンなど

ii) 脂肪族含酸素化合物……………メタノール、アセトン、酢酸エチルなど

iii) 芳香族化合物……………ベンゼン、トルエン、キシレンなど

iv) 有機酸 (中和すること) ……酢酸、ギ酸など

v) フェノール類……………フェノール、クレゾールなど

注) ジエチルエーテル等の引火点の低いもの、過酸化物及び過酸化物を生じやすい化合物は別途貯留すること。(6)参照。

M 廃油

i) 灯油、軽油、テレピン油など

ii) 重油、真空ポンプ油、潤滑油、グリース、モーター油、流動パラフィンなど

iii) 動植物油

注) 粘度の高いものは灯油または廃溶剤で希釈すること (50cP 以下)・固形物 (金属の削りかすなど) を含むものは 100 メッシュの金網を用いて濾過して固形物を除き、貯留すること。

N 含窒素系廃溶剤

i) 脂肪族及び芳香族含窒素化合物……………アセトニトリル、トリエチルアミン、ピリジン、アニリンなど

注) 硝酸エステル、ポリニトロ化合物、有機アジド等爆発性化合物は別途貯留すること。(6)参照。含ハロゲン系廃溶剤 (P) と混合しないように十分注意すること。

O 含硫黄・含リン系廃溶剤

i) 含硫黄系廃溶剤……………メルカプタン、スルホラン、ジメチルスルホキシドなど

ii) 含リン系廃溶剤……………ヘキサメチルホスホアミドなど

注) 含ハロゲン系廃溶剤 (P) と混合しないように十分注意すること。

(4) 難燃性有機廃液

P 含ハロゲン系廃溶剤

i) 脂肪族ハロゲン系化合物……………塩化メチレン、クロロホルム、四塩化炭素など

ii) 芳香族ハロゲン系化合物……………クロロベンゼン、塩化ベンジルなど

注) PCB 及び PCB を含むものは別途貯留すること。ジクロロ酢酸、トリフルオロ酢酸は中和し貯留すること。ハロゲン化溶剤と他の有機系溶剤との混合物はこの分類区分

で分別貯留すること。

Q 水混合有機廃液

- i) 有機化合物の水溶液
- ii) 水を多量に含む有機溶剤

注) 難分解性シアン錯化合物の廃液や有機金属系（キレートなど）廃液（有機水銀を除く）も含む。水と混じり合わない溶剤は分離して、それぞれの区分で貯留すること。

R 写真廃液

- i) 現像廃液
- ii) 停止廃液

(5) スクラバー排水

U スクラバー排水

本来は実験廃液ではないが、「無機系実験廃液」に準じて取り扱う。

処理は、下請け業者が行う。なお、有機物含量が多くなると処理が出来ないので、スクラバー洗浄液は早めの更新を行うように注意すること。

今後、スクラバー排水の取扱方法については変更の可能性があるため、関連委員会からの通知に注意のこと。

(6) 除外廃棄物

〔表 12〕に掲げる毒性、有害性、危険性のはなはだしい物質及びその物質の含有する廃液は、一括処理の対象から除外し、発生部局において、法令等の規定に従い責任をもって別途処理しなければならない。

ただし、低沸点、低発火点の物質で廃溶剤などで濃度希釈を行ったものは一括処理することができる。

表 12 除外廃棄物（別途処理）

| | |
|------------------|--|
| 特殊有害・有毒物質 | 金属水銀及びアマルガム、オスミウム、ベリリウム、タリウムとその化合物、ニッケルカルボニル、アルキルアルミニウム、PCB 等 |
| 強引火性、発火性、及び爆発性物質 | ジエチルエーテル等特殊引火物に相当する強引火性物質や発火性物質及び硝酸エステル、ポリニトロ化合物、有機過酸化物、有機アジド等の爆発性物質 |
| 放射性物質 | 放射性物質及びこれに汚染されたもの |

(7) 廃液の分別貯留についての一般的注意

（無機系）

- a) 固形物（結晶、沈殿物、ガラス片、金属片、紙屑など）が廃液中に入っていると重金属処理装置の故障の原因になるので、50～60 メッシュの金網あるいはガーゼを4～5枚重ねた程度のもので濾過してから貯留する。
- b) 貯留容器に入れる時、下記のものとは混ぜ合わせないようにする。
 - (イ) 過酸化物と有機物
 - (ロ) シアン化合物、硫化物、次亜塩素酸塩と酸
 - (ハ) 塩酸、フッ酸などの揮発性酸と不揮発性酸

(二) アンモニウム塩、揮発性アミンの塩とアルカリ

- c) 重金属類に有機廃溶液が混入している廃液は、原則として重金属含有廃液として扱うが、有機廃溶液が多いと廃水処理上支障があるので、有機廃溶液の濃度が10%以上の場合は、可燃性あるいは難燃性有機廃溶媒の貯留容器に入れる。有機廃溶液の濃度が低い場合は、あらかじめ活性炭を加えて吸着させておき、活性炭を除去した後、重金属の貯蔵容器に入れる。
- d) 装置のパイプラインは塩化ビニール製であるので、これをおかす可能性のある水と混ざらない有機溶剤（クロロホルム、四塩化炭素等）の混入をさけること。

(有機系)

- a) 廃液に含まれる固形物（沈殿物、浮遊物）は燃焼処理において、ストレーナーの目詰まり事故の原因になるので、固形物を含む全ての廃液は金網等を用いて濾過してから貯留する。
- b) 無機及び有機酸を含む酸性の廃液は装置を腐食させるので炭酸ナトリウムなどを用いて中和処理を行い濾過してから貯留する。
- c) 二相に分離した廃液は、分液を行って別々に区分して貯留する。
- d) 消防法でいう危険物の適用をうけるもの（廃溶剤、廃油など）は定められた数量までしか室内に保管することができないので、それを超えた分は廃液倉庫などに保管する。

その他、廃液等の分別貯留に関しての不明の点があれば施設運営委員などに相談すること。

(8) 廃液の貯留濃度と貯留限界

- ・ 廃液及び容器等の1回目までの洗浄液は貯留しなければならない。特に毒性の強い物質、廃水基準値のきびしい物質（表13参照）を含む場合は、2回目以上の洗浄液も貯留しなければならない。
- ・ 水に溶けない毒性の強い有機系廃液の容器等は、まずアルコールやアセトンなどの溶剤で洗浄してから水洗するようにする。
- ・ アルコール、グリセリン、アセトン、脂肪酸、アミノ酸など生分解性で他に有害物質を含まない希薄水溶液は下水に放流してもよい。
- ・ 塩酸、硫酸、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、酸廃液、アルカリ廃液などで、他に有害物質を含まないものは各自でpH5を超え9未満とした後に下水に放流してもよい。

表 13 本学の下水排除基準（一部）

| 対象物質又は項目 | | | 対象物質又は項目 | | | | | | |
|----------|--------------|----------|----------|-----------------|--|-----|------|-------|-------|
| 有害物質 | カドミウム及びその化合物 | 0.03 以下 | 環境項目等 | クロム含有量 | 2 以下 | | | | |
| | シアン化合物 | 1 以下 | | 銅含有量 | 3 以下 | | | | |
| | 有機燐化合物 | 1 以下 | | 亜鉛含有量 | 2 以下 | | | | |
| | 鉛及びその化合物 | 0.1 以下 | | フェノール類含有量 | 5 以下 | | | | |
| | 六価クロム及びその化合物 | 0.5 以下 | | 溶解性鉄含有量 | 10 以下 | | | | |
| | 砒素及びその化合物 | 0.1 以下 | | 溶解性マンガン含有量 | 10 以下 | | | | |
| | 総水銀 | 0.005 以下 | | 生物学的酸素要求量 (BOD) | 600 以下 | | | | |
| | アルキル水銀 | 検出されないこと | | 浮遊物質 (SS) | 600 以下 | | | | |
| | PCB | 0.003 以下 | | ノルマルヘキサン抽出物質含有量 | <table border="1"> <tr> <td>鉱油類</td> <td>5 以下</td> </tr> <tr> <td>動植物油類</td> <td>30 以下</td> </tr> </table> | 鉱油類 | 5 以下 | 動植物油類 | 30 以下 |
| | 鉱油類 | 5 以下 | | | | | | | |
| | 動植物油類 | 30 以下 | | | | | | | |
| | トリクロロエチレン | 0.1 以下 | | 水素イオン濃度 (pH) | 5 を超え 9 未満 | | | | |
| | ジクロロメタン | 0.2 以下 | | 温度 | 45℃ 未満 | | | | |
| 四塩化炭素 | 0.02 以下 | | | | | | | | |
| ベンゼン | 0.1 以下 | | | | | | | | |

(備考) 単位は pH を除きすべて mg/L である。

(9) 廃液の貯留容器及び表示

廃液の搬入、処理等の上で安全かつ便利のように、つぎに示すような指定のポリエチレン製容器を使用し（漸定的には指定された容器に準ずる耐薬品性で、機械的強度の大きいポリ容器を使用して差支えない）、かつ必要事項を必ず表示する。

a) 容器

白色のポリエチレン製タンク(容量は10又は20L、中蓋又はパッキング等の完全なもの)。

b) 表示 (図3参照)

容器には貯留及び搬入に際し、必ず次の表示をする。

- i) 表11に従った分別貯留区分の表示及び区分を示す色表示。
- ii) 学部、学科、研究室名等の表示。
- iii) 必要事項を記入した廃液等処理伝票の貼付け。

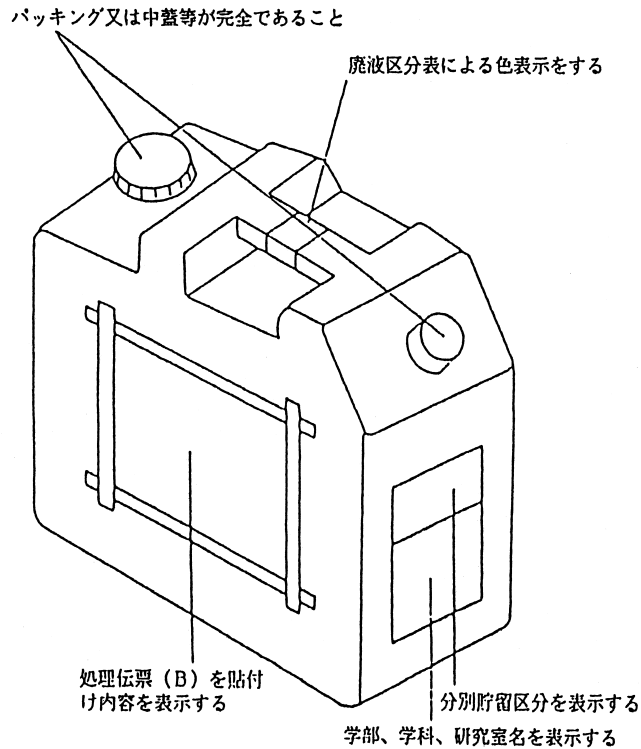


図3 分別貯留容器

注) 表示用の色テープ及び必要用紙は各部局に常備する。

3) 廃液等の回収

貯留を行った廃液は、キャンパス担当係が指示または指定した日に、廃液運搬車で廃液を回収する。回収の際は廃液取扱責任者が立ち会うものとする。

- ・取扱責任者は分別容器ごとに、「廃液処理伝票」(4連伝票：研究室保管用 (A)、容器貼付用 (B)、部局事務保管用 (C)、本部事務保管用 (D)) に所定事項を不備のないように記入して、添付または提出する。
- ・廃液の区分の不備、内容物の不明、処理不能等が認められる場合には、回収できない場合があるので注意すること。
- ・成分の記載は日本語で正しく化合物名を明記すること (元素のみの表示は避けること)。

9. 注射針・注射筒などの医療用器具・器材の廃棄

注射針や注射筒などの医療用器具器材を通常の生物、化学、物理実験あるいは植物や動物実験に使った場合においては、使用した医療用器具器材は、医療処置や動物医療処置に使った場合と同様に、医療廃棄物として特別に廃棄する必要がある。その理由は、一般の実験に使われたものであっても、処理する側においては、医療に使われたものなのか、そうでないものなのか判別できず、感染の危険性に曝されることが払拭できないからである。従って、すべての使用済み医療用器具器材の廃棄は、一般廃棄物とは別に、医療用廃棄物として処理することが必要となる。

医療用廃棄物の処理は、感染性と非感染性に分けて処理する。感染性廃棄物としては、注射針および血液や体液に使用した注射筒、さらに、細菌、ウイルス、原虫等の感染性病原体が付着した医療器具器材が該当する。非感染性医療器具器材は血液や体液に用いていない、また、病原微生物が付着していない医療器具器材が該当する。

これらの非感染性および感染性医療器具器材の処理は、専門の業者に依頼する。

10. 排水の管理

本学の実験室の流しから出る排水は「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例（環境確保条例）」の規制を受ける。（本学府中キャンパスは同条例の「水道水源水域（多摩川水域）」にある「指定作業場」に該当する。）

本学の排水は、外部機関により定期的に水質検査を受けている。水質検査で環境確保条例の排水基準を超えた場合には再検査が行われ、それでも排水基準を超えている時には、府中市から水道の使用停止や汚染物質の除去命令などの厳しい措置を受けることになる。排水を汚染する可能性のある廃液等は「8. 実験廃棄物・廃液等の取り扱い」に従って処理し、それに該当しない廃液等も排水基準に抵触しない濃度であることを確認して処理する必要がある。

排水基準の主な値は「8. 実験廃棄物・廃液等の取り扱い」表13のとおりである。なお、詳細は東京都環境局のホームページの「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例別表一覧」(https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/basic/guide/security_ordinance/attachment_list.html)の「別表第4 特定有害物質（条例第2条関係）」項目から閲覧が可能である。

11. 試薬等の使用・管理

前述した可燃物・爆発物や毒物・劇物以外にも、我々は多種多様な化学物質を研究・教育の場で使用している。化学物質などが環境中に排出され、環境中の経路を通じて人の健康や生態系に有害な影響を及ぼす可能性のことを、「環境リスク」と呼ぶ。化学物質が何らかの環境リスクを有していることを考えると、限られた物質を個別に規制していくだけでは、人の健康や生態系の安全性を守るのに必ずしも十分とは言いきれない。

多くの化学物質が有する環境リスクを全体として低減させていくためには、それらの使用者だけでなく、行政や一般市民もそれぞれの立場から、また協力して、排出削減に取り組む必要がある。

1. PRTR 制度

日本では平成 11 年に「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」（化管法）が制定され、化学物質排出移動量届出制度（Pollutant Release and Transfer Register : PRTR）が制度化された。この制度に基づき本学も、対象としてリストアップされた化学物質について、環境中に排出した量と廃棄物や排水として学外へ移動させた量とを自ら把握し、行政機関に年 1 回届け出なければならない。

届出の対象化学物質は、「第一種指定化学物質」と呼ばれる 462 物質（うち、特定第一種指定化学物質 15 物質）である。対象化学物質のリストは経済産業省のウェブサイトにある「化学物質排出把握管理促進法」のページ（https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/2.html）または厚生労働省のホームページ、医薬食品局 PRTR 集計結果（http://www.nihs.go.jp/mhlw/prtr_hp/index.htm）から閲覧が可能である。

2. 薬品管理支援システム

PRTR への対応と毒物・劇物の管理を徹底するため、本学では平成 15 年度から「薬品管理システム（IASO）」を導入し運用している。試薬等を使用するすべての研究室が本システムに参加することによって本学の PRTR への適正な対応が可能になることを認識し、研究室教員の指導のもと、利用しなければならない。

3. 化学物質等安全データシート（SDS）

化学物質の管理をきちんと行うためには、使用者が自分の取り扱っている化学物質の性質や取り扱い方法を知っておく必要がある。化管法では、政令で定める化学物質（「第一種指定化学物質」462 物質および「第二種指定化学物質」100 物質）及びこれらを含む製品を、試薬会社等が出荷する際に、その出荷先に対して化学物質等安全データシート（SDS）を提供することを義務づけている。

SDS には、危険性・有害性の要約、漏出時の措置、試薬に接触した場合等の応急処置の方法、廃棄上の注意など有益な情報が記載されているので、試薬を使用する際には必ず目を通しておくこと。SDS は試薬会社のホームページから入手が可能である。

12. 地震災害・火災の予防

地震が起きた場合の被害を可能な限り少なくするには、日頃から対策を心掛けておくことが大切である。危険な薬品を保管したり火気などを扱ったりする場所、大型の機械や測定機器、ロッカー、棚などが設置してある場所など、予防対策を怠ると、地震の際、二次災害を引き起こし、被害が甚大になってしまう可能性のある場所もある。このような箇所に対して、平素から危険を予知してその対策を施しておく必要がある。

地震災害による被害を可能な限り少なくするには、

- (1) 地震の振動によって室内や廊下の物品の転倒、移動などによってもたらされる被害を少なくするための予防措置を講じる。
 - a) 背の高い物体はなげし・L型金具などを利用し、上部をボルトで壁に固定する。
 - b) 机の上の測定機器、パソコン等も滑り落ちないように固定する。本格的な固定が難しい場合でも、机の周囲を少し高くすることである程度の落下防止が図れる。
 - c) 保管庫内に収納している薬品や危険物が転倒、落下しないよう各棚には転倒防止のための栈を付けておく。棚の扉や引出しは施錠する習慣をつける。
 - d) ボンベは太い鎖で壁やボンベ立てに固定する。ボンベ立て自体もアンカーボルト等できちんと固定する。
- (2) 地震が起きた場合には速やかにガスの使用を止めるなど火災の発生にも注意する。
- (3) 状況に応じて慌てず速やかに安全な場所に避難する。退避の際にエレベーターの使用は危険なので避ける。
などの処置を施すとともに注意が必要である。

火災の場合は、十分な対策を行えば発生そのものを未然に防ぐことも可能である。火災は可燃物、空気、着火源がそろって発生するものであるから、この三つが同時に存在しないようにすることが火災の防止策に繋がる。実験、実習に臨む際は、火災の危険を十分に察知して、その対策を立てることが求められる。

特に化学系の実験室、研究室では引火性物質、可燃性物質や爆発の危険のある物質を扱うことも多いので細心の注意が必要になる。詳細は、可燃物・爆発物等の取り扱いの頁（6.「可燃物・爆発物等の取り扱い」）、（7.「毒物・劇物の取り扱い」）を確認されたい。

また、普段から(1)火の始末に気を配る、(2)消火栓や消火器の備付場所と使用方法を確認しておく、(3)避難経路・避難梯子・非常口を確認しておく、(4)避難経路確保のため廊下等に物品を置かない、などの心がけが大切である。

13. 電気・ガス器具の取り扱い

1. 電気器具の取り扱い

実験室の廊下や室内の壁には分電盤が設備されている。この分電盤は研究室まで配電されてきた幹線電源を、室内コンセント用、照明用、実験機器用、ドラフト設備用などと、小口に分岐して配電する機能を持っている。実験室の分電盤へ供給されている主な交流電源を下表に示す。

安全のため幹線電源の末端（1次側）には、ヒューズを備えたナイフスイッチ、配電用遮断器、ノーヒューズブレーカー、漏電遮断器などが設けられている。また、分岐した後の2次側にも配線用遮断器やノーヒューズブレーカーが設けられ、そこから屋内配線が行われる。定格電流以上の電流が流れるとヒューズが切れるか遮断器が働く。その場合、使用している電流の総量をチェックし、原因をとり除いた上で、新しいヒューズを入れるか遮断器のスイッチをオンにする。ヒューズを取り替える際は、接触が不完全であると接触部が加熱してこげたり、ヒューズが溶断したりするので留意が必要である。

表 交流電源の種類

| 電気方式 | 定格電圧 [V] | 用途と特徴 |
|-----------|----------|---|
| 単相2線式（電灯） | 100 | ほとんどの電気機器、照明器具 |
| 単相2線式（電灯） | 200 | 大型の加熱機器、大電力を必要とする電気機器 |
| 単相3線式（電灯） | 100/200 | 3端子の中央の中性線と両側の外側線間ではそれぞれ単相2線式100V電源が、両外側線間では単相2線式200V電源が得られる。 |
| 三相3線式（動力） | 200 | モーターや電熱器などを備えた大電力を要する機器や実験設備 |

（交流周波数は東日本では50Hz、西日本では60Hzである。）

分電盤から分岐されてきた電源は、屋内配線の末端に付属しているコンセントからコードを使用して各電気機器へ供給される。コードにはビニールコードとゴムコードがある。ビニールコードは一般に水や油に強く熱に弱いので電気を熱として用いない器具に使用される。ゴムコードは熱に比較的強く電熱器や電球などに使用されている。このほかに、ビニールやゴムを被覆したキャブタイヤケーブルがあり、磨耗に強く耐久性に富むのでゴムコードと同じ用途に用いられることが多い。コードとコードの接続は、心線同志直接つなぐことはせず、差込プラグコンセント、マルチタップ、テーブルタップなどの接続器具を用いる。コードも接続器具も容量に適ったものを選んで使用する。

一つの端子あるいは接続器具から複数の配線を行う、いわゆる“タコ足配線”は避ける。コード配線は10m以内にとどめるべきである。長距離の配線が必要な場合は分電盤の2次側から恒久的な配線（電気工事士の資格をもつ人に施工してもらう。）を行い、コンセントなどを設

けた上でコード配線にするのがよい。

電気機器の始動、停止、調節などにはスイッチ類を使用する。スイッチは使用機器に付属していることが多いが、そうでない時はコード配線の途中に入れる。用途に応じて、タンブラースイッチ、ロータリースイッチ、リモコンリレースイッチなどを使い分ける。

実験室で用いる電気機器には、感電防止と機器保護のために、接地設備（アース）を設けることが多い。接地工事は電気設備技術基準に基づいて種別ごとに接地線の太さなどが決められている。通常はコンセントのアース端子に、電気器具のアース線を接続するだけでよい。感電の危険を避けるためには、いつも電気器具のアース接続を心がけ、濡れた手で電気器具を触らないように留意する。

その他、注意すべき事項を以下に記す。まず、大電圧・大電流の帯電部や通電部には接触したり近寄ったりしないようにする。帯電部や通電部に直接触れるときは、支障のない限り電源を切り、接地棒などで帯電を除いてから行う。また、ゴム靴、ゴム手袋などの防護具を着用する。事故が起きた場合の対処を考え、単独での実験は避ける。また、発熱やスパークが生じた時、周囲に可燃性物質や引火性物質、粉塵などが存在すると火災や爆発に繋がりがねない。発熱は漏電、接触不良、機器やコードに定格電流以上の負荷をかけることなどによってもたらされ、スパークはスイッチ開閉時やショート、静電的帯電で生じる。機器の安全な使用法とともに周囲の安全な環境の整備にも心がける。

2. ガス器具の取り扱い

実験室には実験機やドラフトその他に都市ガスが配管されていて、ブンゼンバーナー、湯沸し、ヒーターなどの熱源として用いられる。都市ガスはその原料や製造設備の違いに伴って燃焼性や発熱量に違いがあり、7つの種類に分類されている（下表参照）。地域によって供給されるガスの種類が異なるので、ガス機器とガスの種類が合っているかをはじめを確認する必要がある。東京農工大学の府中キャンパスと小金井キャンパスに供給されているガスはともに13Aである。

表 都市ガスの種類

| 種類 ^{注2} | ウォッベ指数 (WI) ^{注1} () 内は Kcal に換算した数値 | |
|------------------|--|---------------|
| | 最大値 | 最小値 |
| 13A | 57.8 (13,800) | 52.7 (12,600) |
| 12A | 53.8 (12,850) | 49.2 (11,750) |
| 6A | 28.2 (6,740) | 24.5 (5,860) |
| 5C | 24.7 (5,890) | 21.4 (5,110) |
| L1 (6B、6C、7C) | 28.9 (6,900) | 23.7 (5,670) |
| L2 (5A、5AN、5B) | 22.6 (5,400) | 19.0 (4,550) |
| L3 (4A、4B、4C) | 18.6 (4,440) | 16.2 (3,860) |

注1：ウォッベ指数は、発熱量（単位：メガジュール）をガスの比重（空気を1とする）の平方根で除した値を指す。

注2：ガスの種類の左側の数値は、キロカロリー換算した平均ウォッペ指数を1,000で除して小数点以下を切り捨てた数値に相当する。右側のA、B、Cは燃焼速度を表したもので、それぞれ「遅い」、「中間」、「速い」を示す。L1、L2、L3は法律により集約化された低発熱量の分類を表す。

その他の一般事項を以下に挙げる。

- ① 実験の開始時に実験機の元栓を開け、終了時は確実に閉める。
- ② ゴム管と元栓や燃焼器具との接続部分はホースバンドを用いて止め、ガス漏れに注意する。また、ゴムの劣化によるガス漏れにも注意を払う。
- ③ 一つの元栓からは一つの燃焼器具に接続する。三又継ぎ手などによる“タコ足配管”は行わない。
- ④ 十分な空気の供給や、燃焼排ガスの換気を怠ると一酸化炭素中毒の原因にもつながるので注意が必要である。
- ⑤ 地震が起きたときは、直ちに元栓を閉める。

14. RI 実験及び放射線研究室における安全

1. 電離放射線取り扱いの基本

電離放射線（以下、放射線）とは、「電磁波または粒子線のうち、直接または間接に空気を電離する能力を持つもの」であり、農学部では主としてベータ線およびガンマ線を発生する非密封の放射性同位元素（Radioisotope : RI）が使用されている。

放射性同位元素（以下、RI）や放射線を利用した種々の技術は測定、分析、合成、治療など多くの分野で基本的な技術として確立しており、他の方法にはない多くの利点を有する極めて有用な技術である。しかし、一方で放射線はその取り扱いを誤ると、深刻な身体的影響や遺伝的影響を及ぼす可能性を有しており、さらに一般社会においても放射線に対するアレルギーや恐怖心が根強く存在している。

我が国では放射線の取扱いは、「放射性同位元素等の規制に関する法律」に従って使用することが義務づけられている。また、各放射線使用施設には放射線取扱主任者を置き、放射線管理や関係者の健康管理を充分に行うよう定められている。

本学府中キャンパスに RI を取り扱うことのできる施設として設置されている農学部放射線研究室は、放射線取扱主任者と運営委員会をおき、国立大学法人東京農工大学放射線研究室運営規則および国立大学法人東京農工大学放射線障害予防細則、東京農工大学農学部放射線障害予防規程に基づき安全管理を行っている。しかし、管理者だけでなく関係者すべてが正確な知識を持ち、日常の作業の各段階において安全な取扱いを心掛けることが不可欠である。

本項目では、農学部放射線研究室において RI を取り扱う研究を行うにあたっての安全面における注意点、また法律に則った正しい取扱いのために必要な手続きなどを中心に説明するが、RI 取り扱いの基本的な注意事項を良く読み安全な取扱いを行うように心掛けること。

2. 放射線研究室使用のための手続き

放射線研究室を使用するためには農学部放射線業務従事者として定められた手続きに従って登録される必要がある。そのために必要な手続きは以下の通りである。

- (1) 「放射線業務従事者登録申請書」の提出
- (2) 放射線業務従事者のための教育訓練の受講
- (3) 電離放射線健康診断の受診
- (4) 個人線量計の申請
- (5) 入退室カードの申請

以上の手続きをすべて完了して、個人線量計及び入退室カードの交付を受けて、初めて放射線研究室を使用することが可能となる。

3. 放射線研究室について

農学部放射線研究室は汚染検査室、第一実験室から第四実験室まで 4 つの実験室、RI の分析・測定を行う測定室、放射性廃棄物を保管する廃棄物保管室、購入した RI を保管する RI 貯蔵室からなっている。さらに別棟として放射性有機廃液を保管する廃液貯蔵庫がある。

管理室（農学部放射線研究室入ってすぐ右の部屋）は管理区域外であり、放射線管理業務を行うためにRIの購入・使用・保管・廃棄の記録簿等が保管されている。これらの書類は非常に重要であるので決して管理室外に持ちださないようにする。必要な場合は放射線研究室長に相談すること。

農学部放射線研究室では放射線取扱主任者、放射線研究室運営委員会以外に、放射線研究室室長、放射線研究室室長代理、放射線取扱主任者代理が決められており、これらが一体となり管理業務を行っている。放射線研究室で使用するこのできる核種には、それぞれ使用量の上限（1日最大使用量、1か月最大使用量、3か月最大使用量、年間最大使用量）があるので、RIの使用を計画する際には手続き以外にもよく打ち合わせをする必要がある。

・コンピューターによる入退室管理について

- (1) 上記のような手続きが完了した者に対しては、放射線研究室の使用が許可され、各個人に入退室カードが配付される。入退室カードは、熱等の物理的損傷、薬品等による化学的損傷、ならびに遺失などのないように、取扱には十分注意する。
- (2) 放射線研究室への入退室には必ず各個人の入退室カードを使用する。同時に複数人数で入退室する場合でも（施錠解除されていても）、必ず各個人の入退室カードをカードリーダーを読み込ませて、「OK」が出てから入室する。管理区域内に入る場合も同様にして入る。なお、見学等の事由により一時的に入室するものは管理者より一時立入用カードを交付してもらい、「管理区域立入記録簿」への記帳を行うこと。
- (3) 管理区域内から退室する場合には、必ずハンド・フット・クロスモニターで汚染をチェックしてから、入退室カードをカードリーダーに通して退室する。もし、汚染が検知された場合には、直ちに除染及び汚染拡散防止の処置をとると同時に、指導教員と管理責任者（放射線取扱主任者、放射線研究室長等）に連絡をとる（「異常時の対処について」の項を参照のこと）。
- (4) 卒業、研究終了等により放射線研究室を使用する必要が無くなった場合には、入退室カードを返却すること。

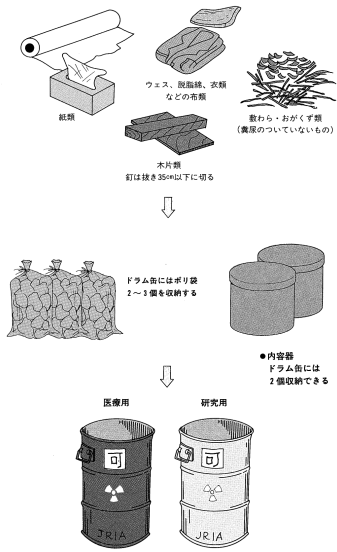
4. 放射線研究室利用上の注意事項

- (1) 入室後、履物、白衣、コート類を脱ぎ、備え付けの履物入れ、ハンガーに衣類を整理し、管理区域内に入ったら、放射線研究室専用の黄色スリッパに履きかえ（素足での入室は避け、必ず靴下を着用すること）、RI専用実験黄衣に着替える。その際、個人線量計等の外部被ばく線量測定器具を所定の部位（男性は胸部、女性は腹部）に必ず付けてから作業を始める。さらに、各実験室に移動可能な空気中放射能モニターが設置されているので、作業時にはモニターの電源コードと記録用ジャックを差し込み、電源スイッチを入れてから作業を始める。異常な空気中放射能が検知された場合には、警報がでるので直ちに作業を中止し、原因を確かめるとともに、上記と同様の処置を講じる。
- (2) 実験台の上はポリエチレンろ紙で覆い、実際の作業は出来るだけポリエチレンろ紙を敷いたプラスチック製バットの中で行うように心掛ける。液シンカクテル等で汚した場合には貼り替える。ポリエチレンろ紙は入口右側の管理室においてある。必要以上に他の場所に持たさないようにすること。ポリエチレンろ紙は速やかに貼り替えられるようにビニールテープ等でとめる。

- (3) 気体、揮発性物質、又は微粉状試料の使用に際しては、必ずドラフトを使用する。
- (4) 実験中に生じる RI 廃棄物は必ず表 14 および図 4 にしたがって、分別して透明ビニール袋に集め、廃棄物保管室の保管容器に分別して廃棄する。その際、必ず使用者氏名、使用責任者名、所属、核種、汚染程度、日付等を汚染検査室のコンピューター端末に記録する。
- (5) 実験終了後は必ずサーベイメーターで実験台及び器具の汚染を検査し、もし、汚染を発見した場合には直ちに他に汚染が広がっていないか確認すると同時に指導教員ならびに管理責任者に連絡をとり、その指示に従う。実験中にもスミヤ法等により随時サーベイを行い、汚染が発見された場合、又は汚染が危惧される場合には、その時点で使用を停止する。当事者が除染を完了又は汚染拡散防止をほどこし、管理責任者が確認した後に、使用の再開が許可される。
- (6) 放射線研究室内では内部被ばく（RI を体内に摂取してしまい内部から被ばくすること）のおそれのある以下の行為は禁止されている。
 - 1 喫煙
 - 2 飲食
 - 3 化粧をすること
 - 4 その他、一切の物を口にすること
 - 5 傷等の傷口を露出したまま入室すること
 - 6 飲食物、化粧品、タバコ等の持ち込み
- (7) RI の外部放射線量が許容量の限界に近いか、あるいは生物的親和性の高い核種（ ^{125}I など）を使用する実験計画の場合は、必ず指導教員の指導のもとに実施し、遮へい、被ばく線量の制限（作業時間の制限）などの措置を確認する（被ばくを最小限にするための原則は遮へい、距離、時間をコントロールすることである）。
- (8) 器材・器具、機器等を放射線研究室内へ持込む場合には、事前に関係者と相談し、出来る限り施設内への持込みを避ける。持込んだ器材・器具、機器に関しては所属、連絡先、担当者が判るようにラベルに明記し貼付する。また、施設内で使用した器材・器具等の施設外への搬出は十分な汚染除去作業を行い、表面汚染密度限度以下であることを管理者が確認した後、搬出する。汚染した器具は乾燥しないように直ちに水（汚染除去用洗浄液）に浸す。洗浄の際はキャリアーとして非放射性の同一物質を加えることが常法となっている。

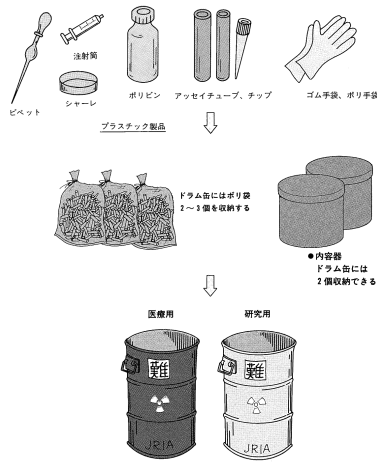
可燃物

- 十分乾燥してください。
- 破碎、圧縮等の前処理はしないでください。
- 敷わら・おがくず等で糞尿を分離できないものは動物に分類してください。



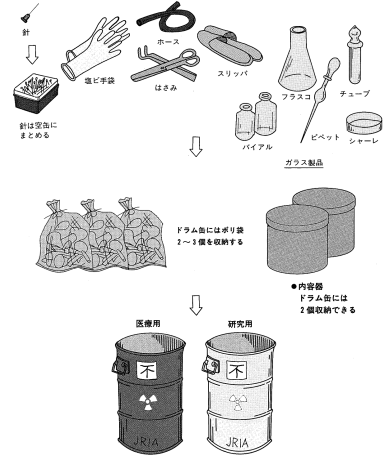
難燃物

- シリコン、テフロン、塩ビ製品、アルミ箔、鉛加工品が混入しますと焼却処理できませんので特に注意して除いてください。
- ポリバイアル等の中の残液は抜いてください。
- 破碎、圧縮等の前処理はしないでください。



不燃物

- 注射針など感染の恐れのあるものは滅菌してください。
- ガラスバイアル等の中の残液は抜いてください。
- 破碎、圧縮等の前処理はしないでください。



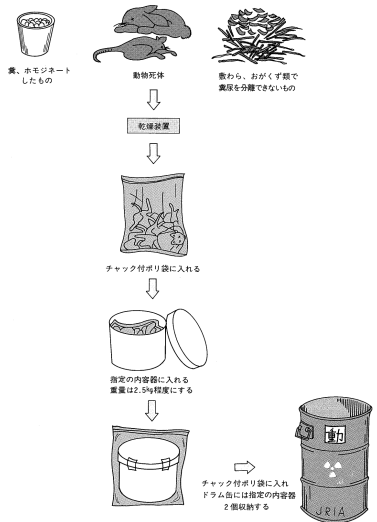
非圧縮性不燃物

- 厚手のビニールシートまたはポリ袋に包み破れないように梱包してください。
- 時計部品は金属製ペール缶（中子）に封入してください。
- ドラム缶込みの重量をドラム缶の天蓋に記入してください。



動物

- 指定のチャック付ポリ袋とポリプロピレン製内容器を使用してください。
- 無償ですのでご希望の場合は「容器借用申込書」にてお申込みください。
- 十分乾燥してください。



無機液体

- 指定のポリびんを使用してください。
- 高粘度の液体、可燃性液体は取納しないでください。
- pH値は3～12にしてください。
- pH調整には塩酸を使用しないでください。
- 液量はポリびんの肩口以下にしてください。

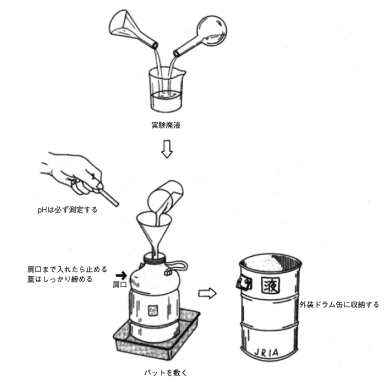


図4 放射性廃棄物の分類法

表 14 RI 廃棄物分類表

| 分類 (RI の種類) | 容量 | 主な物品名 | 放射能制限値・線量当量率制限値 | 収納要領 |
|-----------------------|-----|--|--|--|
| 可燃物 (α核種を含まないもの) | 50ℓ | 紙類・布類・木片 | ³ H、 ¹⁴ C、 ¹²⁵ I、 ¹³¹ I その他の核種 (α核種を含まないもの) 5μSv/h以下 (容器表面の1cm線量当量率) | ●十分乾燥してください ●破砕、圧縮をしないようご注意ください |
| 可燃物 (医療用19核種) | | | | |
| 難燃物 (α核種を含まないもの) | 50ℓ | プラスチックチューブ・ポリバイアル・ポリシート・ゴム手袋 | 同 上 | ●シリコン・テフロン・塩ビ製品・アルミ箔・鉛加工品等を除いてください (不燃物) ●ポリバイアル等の中の残液を抜いてください ●破砕、圧縮をしないようご注意ください |
| 難燃物 (医療用19核種) | | | | |
| 不燃物 (α核種を含まないもの) | 50ℓ | ガラスバイアル・ガラス器具・注射針・塩ビ管・塩ビシート・シリコンチューブ・セトモノ・アルミ箔・鉛含有物・テフロン製品 | 同 上 | ●注射針等の感染の恐れのあるものは滅菌してください ●ガラスバイアル等の中の残液を抜いてください ●破砕、圧縮をしないようご注意ください |
| 不燃物 (医療用19核種) | | | | |
| 非圧縮性不燃物 (α核種を含まないもの) | 50ℓ | 土・砂・鉄骨・パイプ・コンクリート片・鋳物・時計部品・多量のTLCプレート | 同 上 | ●ビニールシート等に破れないように梱包してください ●時計部品は金属製ペール缶 (中子) に封入してください ●ドラム缶込みの重量をご記入ください |
| 非圧縮性不燃物 (医療用19核種) | | | | |
| 動物 (α核種を含まないもの) | 50ℓ | 乾燥後の動物 | 同 上 | ●指定の容器に十分乾燥した上で、封入してください |
| 無機液体 (α核種を含まないもの) | 25ℓ | 実験廃液 | ³ H、 ¹⁴ C、 ¹²⁵ I、 ¹³¹ I その他の核種 (α核種を含まないもの) 5μSv/h以下 (外装容器表面の1cm線量当量率) | ●指定のポリびんを使用してください ●高粘度の液体・可燃性液体を入れないでください ●pH値は3～12 ●塩酸でのpH調整は禁止です ●液量はポリびんの肩口以下になるようご注意ください |
| 焼却型フィルター (α核種を含まないもの) | — | へばフィルター プレフィルター チャコールフィルター | ³ H、 ¹⁴ C、 ¹²⁵ I、 ¹³¹ I その他の核種 (α核種を含まないもの) 5μSv/h以下 (梱包表面の1cm線量当量率) | ●ポリシートと段ボール箱で収納してください ●へばフィルターとプレフィルターは別梱包でお願いします ●プレフィルターは5～6枚をまとめて梱包してください |
| 焼却型フィルター (医療用19核種) | | | | |
| 通常型フィルター (α核種を含まないもの) | — | へばフィルター プレフィルター | 同 上 | ●ポリシートに段ボール箱及び、木箱で梱包してください |
| 通常型フィルター (医療用19核種) | | | | |
| 通常型チャコール (α核種を含まないもの) | — | チャコールフィルター | 同 上 | ●ポリシートに段ボール箱及び、木箱で梱包してください |
| 通常型チャコール (医療用19核種) | | | | |

- (9) 各実験室内の冷蔵庫、冷凍庫に試料を入れる場合には、所属、連絡先、担当者が判るようにラベルに明記し貼付する。各実験室内の冷蔵庫、冷凍庫にRIを保管してはならない。
- (10) 購入したRIは、所属、管理責任者、核種、数量、RI購入番号、受入日を明記したラベルを貼付し、RI貯蔵庫内に所定のコンテナ容器に入れて収納する。
- (11) 測定室の液体シンチレーションカウンター等の使用にあたっては、共通機器であることを充分認識して、注意事項を遵守すること。すなわち、各機器毎の使用者ノートに必要事項を記入してから測定し、測定が済み次第速やかに試料を搬出し、測定室内の備品（測定用ラック等）はぜったいに持出さないこと。また、多数の試料を測定する場合には、他の使用者に迷惑がかからないように配慮すること。共通機器としての注意事項に甚だしく違反した使用者には以後の使用を禁止することがある。新規取扱者は測定機器の操作にあたって、指導教員、又は熟練者の指導を仰ぎ、注意事項を遵守して、無断使用しないこと。測定機器に異常が発生した時には指導教員および放射線研究室長に速やかに連絡すること。

5. RIの購入について

- (1) RIの購入に際して注文は必ず教員が行うこと。
- (2) RIの購入、使用に関しては以下のような手順で行われている。

「アイソトープ注文用FAX用紙」（正、副）の2枚に必要事項を記入し、府中地区事務部総務室総務係に提出し、取扱主任者の印を押印してもらおう。正は注文者に返却され、注文者はその用紙を用いてFAXにて注文を行う。副は総務係にてファイルし、注文控えとする。注文者は、汚染検査室のコンピューター端末を用いて、アイソトープの使用状況の管理を行う。コンピューター端末を含め放射線監視システムの使用法や管理方法については、指導教員ならびに管理者（室長）に連絡して、詳細な説明を受けること。

6. RIの使用・保管・廃棄記録について

- (1) RI在庫管理について

RIを使用した際には、汚染検査室のコンピューター端末に使用・保管・廃棄の記録を入力すること。長半減期の核種（主として ^3H と ^{14}C ）については年度を越えて使用することが多いので、次年度への繰り越しに注意すること。

7. RIの廃棄について

- (1) 可燃物・不燃物・難燃物・無機液体・スラリー

実験中に生じた上記のRI廃棄物は必ず、表14および図4に従って分別して透明ビニール袋に集め、廃棄物保管室の保管容器に分別して廃棄する。その際、必ず使用者氏名、管理責任者名、所属、核種、汚染程度、日付等を汚染検査室のコンピューター端末に記録する。プラスチック類、ガラス、アルミホイル等の金属類等の難燃物・不燃物については、実験を実施する時から分別廃棄を心掛けて行う。

- (2) 放射性有機廃液

液体シンチレーター等の放射性有機廃液は日本アイソトープ協会から貸与されているステンレス容器およびドラム缶に入れ、集荷の日まで廃液貯蔵庫に保管廃棄しておく。その際、所定の事項を汚染検査室のコンピューター端末に記録すること。ステンレス容器が上限量に

なったドラム缶は、日本アイソトープ協会に廃棄を依頼する。但し、日本アイソトープ協会に廃棄を依頼する場合は、全核種の総放射能濃度が2kBq/ml以下でなければならない（粘度はエンジンオイル程度を上限、pHは4～10の範囲内におさめる）ことに留意すること。

8. 異常時の対処について

以下の異常事態が発生した場合には一人で処理しようとせず、すみやかに事態を実験責任者（指導教員）・放射線研究室長・放射線取扱主任者等に通報すること。

(1) 汚染した場合あるいは汚染の可能性のある場合

必ず、サーベイメーターやスミヤ法等で汚染箇所を明確にし、直ちに指導教員ならびに管理責任者に連絡をとり、その指示に従う。同時に、汚染除去の処置をとる。特に、身体が汚染された場合には、まず以下に示すような方法で除染処置をとる。

《身体の除染法》

- a) 傷のない皮膚の除染：中性洗剤をふりかけ、水でぬらし、ハンドブラシで軽くこすりながら（約1分）、大量の流水、できれば温水でよく洗い流す。除染後は、皮膚が荒れるためハンドクリームを充分擦り込んでおく。
- b) 傷口または粘膜の除染：傷口、眼や粘膜が汚染したときは、直ちに大量の温水で洗い流す。傷口は開いて血を絞りだすようにする。いったん応急措置をした後、直ちに指導教員ならびに管理責任者に指示を仰ぐ。また、放射線研究室内の黄色スリッパが汚染されていた場合には他に汚染が広がっていることもあるため、スリッパを履き替え、管理者に連絡して汚染箇所を明確にすると同時に汚染拡散防止に努める。

(2) 火災や事故が発生した時

- ① 火災が発生したときは、初期消火と延焼防止に努め、至急に周囲の人、指導教員ないしは管理責任者に連絡をとる。
- ② 事故が発生した場合には周囲の人に援護を依頼し、救急措置をとると同時に、指導教員ないしは管理責任者に連絡をとる。なお、各実験室および管理室に緊急連絡網が掲示してあるので日頃見ておくこと。

9. 放射線研究室内の共通機器の取扱方法

施設内にはRI実験のための共通機器がいくつか設置されている。そのほとんどは高額の機器であり、使用にあたっては他の使用者に迷惑のかからないように使用し、異常・故障が生じた場合には速やかに指導教員あるいは各管理責任者に連絡を取ること。以下にいくつかの共通機器の取扱方法と注意事項について記す。各機器には使用記録簿が備えてあるので、必ず必要事項を記帳してから使用する。

(1) 放射能測定用カウンター

測定室内にβ線用液体シンチレーションカウンターおよびγ線用カウンターが用意されている。それぞれの機器によって若干、使用方法が異なるのでそれぞれの使用説明書を熟読してから使用すること。初めて使用する場合には必ず使用経験者の指導の下に使用する。以下に基本的な使用方法を記す。

- a) それぞれの機器専用のラックに測定するバイアルを順番にセットする。
- b) 測定したい核種、測定方法（cpm [count per minute; 実測値] か dpm [disintegration

per minute；理論値])を指定するプログラムのフラッグを立て、始動させる。プログラム内容は測定時間等一部のものは変更できるが、基本的なプログラムは変更できないので、変更にあたっては各機器の使用説明書を熟読すると同時に指導教員あるいは放射線研究室長に問い合わせること。

c) 測定終了後は必ず速やかにバイアルを回収し、測定用ラックを元に戻す。

注意：一度に多数の測定を行う場合には、他の使用者に対して、日時、時間帯等について配慮すること。

(2) その他の機器

各実験室にはその他数多くの機器が備え付けられている。それぞれの機器には共通あるいは各研究室のものもあり、できる限り RI 実験室内への重複する機器の持込みは避け、常識ある行動の下に使用すること。

10. その他の注意事項

- (1) RI 実験を始める（実施する）際には、必ず非放射性物質を用いて同様の実験を行い、操作に習熟すると同時に RI 取扱上の注意点をチェックする（コールドラン）。
- (2) 初めて RI を取扱うときは必ず指導教員の指導のもとに実験を始め、原則として2人以上で実験をするように心掛ける。
- (3) 実験操作にあたってはプラスチック製手袋、実験黄衣以外に保護眼鏡等も使用し、できるかぎり直接身体へ汚染されないように心掛ける。

15. 遺伝子組換え実験における安全

1. 遺伝子組換え実験の申請

遺伝子組換え生物を使用する前には、「東京農工大学遺伝子組換え生物安全管理規程」に基づき、実験責任者（教員）を通じて特定生物安全管理小委員会に申請し、承認を得る必要がある。環境安全管理センターのホームページ（<https://web.tuat.ac.jp/~kankyoku/index.shtml>）に掲載している関連規則等を参考にして「遺伝子組換え生物等使用承認申請書」を作成・提出すること。申請書の記入方法については、以下の説明を参照すること。

- (1) 自分で組換え生物を作製しなくとも、遺伝子組換え生物等（ウイルス、微生物、動物、植物）を入手して培養、維持する場合にも、実験実施に先だって必ず申請を行って下さい。個体再生をしない培養細胞への核酸移入は組換えウイルス感染によるもの以外は申請の必要はありません（規制対象外）。
- (2) 申請は科研費等の競争的研究資金の応募や採択の有無と直接関係はありません。
応募の対象でない研究でも申請を行って下さい。また、申請していない実験は研究資金が採択されてもすぐには実施できません。大臣確認実験の場合は承認までに時間がかかりますので特にご注意下さい。
- (3) 遺伝子組換え生物等を譲渡または購入により入手して行う実験については、プラスミドやウイルスに導入されている異種核酸、核酸供与体（遺伝子が由来する生物名）、ベクターの特性等について作製者やメーカーのカタログ・文献等により調べて申請して下さい。なお、バキュロウイルスを用いて製造した組換えタンパク質試薬には、組換えウイルスが混入していますので、申請が必要となります。
- (4) 複数の実験をまとめて申請することは可能ですが、実験の種類や拡散防止措置（同時に複数の措置が必要になることもある）が同じレベルであることを確認して下さい。種類やレベルが異なる場合は申請書を分けて下さい。例えば、組換えウイルスや組換え微生物を動植物に感染する実験の場合は、ウイルスや微生物の作製の申請（イ）と動植物への接種実験の申請（ロ）を分けて下さい。
- (5) 法令に定義される所謂「セルフクローニング・ナチュラルオカレンス」に該当するか否かは委員会の判断により決定しますので、該当すると思われる実験も申請書に記載して提出して下さい。

なお、ZFN、TALEN、CRISPR/Cas 等を用いた「ゲノム編集技術」により作成した生物は、外来遺伝子を保有しない場合でも申請書を用いて届けて下さい。

- (6) 「遺伝子組換え生物等使用承認申請書」(Excel) 及び具体的な記入例 (PDF) は環境安全管理センターのサイト（<http://www.tuat.ac.jp/~kankyoku/02/lifescience/form.htm>）よりダウンロードできますので、入力した申請書を、安全主任者記載欄は空白のままで、センター事務担当係宛（kankyo@ml.tuat.ac.jp）にメールに添付して提出して下さい。
- (7) 本学の「遺伝子組換え生物安全管理規程」は「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」（カルタヘナ法）に基づいています。
- (8) 本申請書中の「二種省令」とは「研究開発等に係る遺伝子組換え生物等の第二種使用等に

当たって執るべき拡散防止措置等を定める省令」です。

(9) 本申請書中の「告示」とは「研究開発等に係る遺伝子組換え生物等の第二種使用等に当たって執るべき拡散防止措置等を定める省令の規定に基づき認定宿主ベクター系等を定める件」です。

(10) 「告示別表第1」には認定宿主ベクター系の記載があります。

「告示別表第2」には微生物等の区分の記載があります。区分1～4はクラス1～4に対応します。例えば、別表第2区分1(1)「原核生物のうち、次項(1)及び3の項(1)に掲げるもの以外のもの……」の意味は「原核生物のうち、次項(すなわち区分2)の(1)にも、3の項(すなわち区分3)の(1)にも記載がないという意味でクラス1として扱う」ということです。従って、申請するウイルス・微生物が区分2以上の欄に記載がないことが確認できればクラス1として下さい。また、病原性がないことを示す資料を添付して下さい。

(11) 一般的ではない宿主(例:カイコやショウジョウバエ以外の昆虫、胞子で繁殖する植物やキノコなど)を用いる際には、その生態等に関する説明を「C 宿主」の「その他の性質」に記入するか、資料を添付して下さい。拡散防止措置の決定のために必要ですので、安全主任者から追加請求されることがあります。

(12) 上記の法律、省令、告示は、本学環境安全管理センターのサイト及び文部科学省のサイト(ライフサイエンスの広場)からダウンロードできます。また、病原性微生物に関しては国立大学法人東京農工大学病原性微生物等安全管理規程を参照して下さい。

・本学環境安全管理センターのサイト

http://web.tuat.ac.jp/~kankyou/02/lifescience/law_data.htm

・文部科学省のサイト(ライフサイエンスの広場)

<https://www.lifescience.mext.go.jp/bioethics/anzen.html#kumikae>

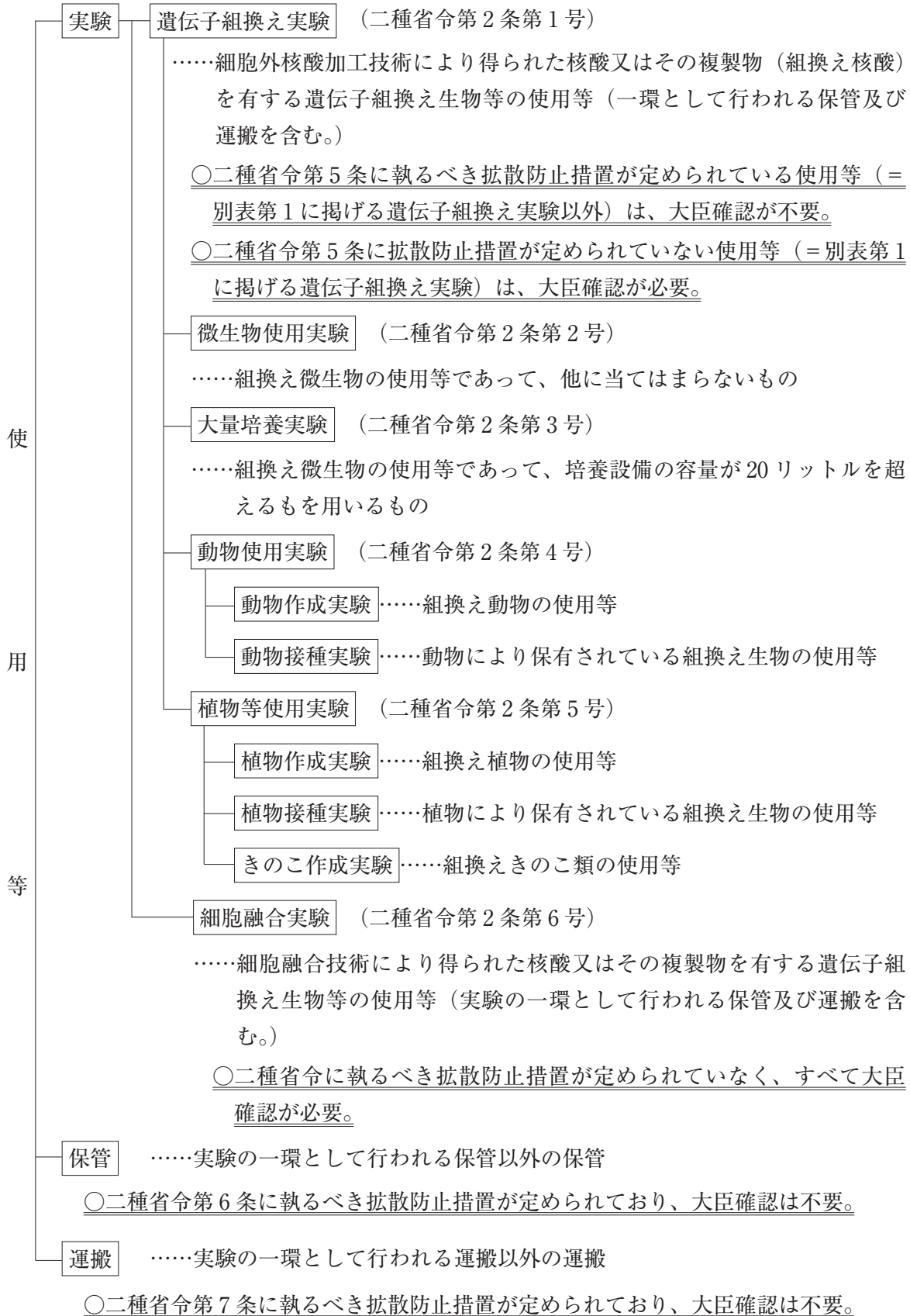
・国立大学法人東京農工大学病原性微生物等安全管理規程

<http://web.tuat.ac.jp/~kitei/act/frame/frame110000172.htm>

(13) 供与核酸を新規に単離する場合には「B 供与核酸・新規単離用」に、既存の核酸を利用する場合には「B 供与核酸・既存用」に、また両者がある場合にはそれぞれ別々に記入すること

(14) 申請者は以上の記入方法、環境安全管理センターのサイト、本学の規程、法律、省令、告示、申請書記入例、区分の早見表を十分に読んで下さい。それでも不明な点は安全主任者に質問して下さい。申請書等の今後の改善のため、コメント等がありましたら、センターまでご連絡下さい。

2. 第二種使用等の区分



3. 遺伝子組換え生物を扱う実験の注意事項

- (1) 実験材料の組換え生物の拡散防止措置（P1、P2、P1A、P2A、P1P、P2P etc.）を確認して、適切な実験室を選ぶこと。微生物の胞子飛散防止、動物の逃亡防止と個体識別管理、植物の花粉・種子飛散防止の措置に特に注意すること。エアロゾルが発生する実験では安全キャビネットを用いて陰圧条件下で操作すること。
- (2) 組換え生物及び用いた容器やマイクロピペットのチップ類は実験終了後にオートクレーブ等の方法で必ず死滅（不活化）させてから廃棄・再利用すること。微生物培養の廃液（上清）、接種実験に用いた動物の糞尿、花粉・種子が混入する植物栽培排水や土壌は必ず不活化すること。特に排水や土壌に関しては長時間の滅菌処理をすること。バキュロウイルス等を用いて生産された組換えタンパク質溶液や遠心分離後の上清に残存する組換えウイルスには特に注意が必要である。
- (3) 組換え実験室や組換え生物を組換え実験に含まれる一時的保管や保管する冷蔵庫・フリーザー等には、法令で規定された適切な表示を行うこと。
- (4) 組換え生物を実験室間や実験棟間で運搬するような組換え実験に含まれる一時的運搬の場合は、遺伝子組換え生物等が漏出その他拡散しない構造の容器に入れること。なお、他機関やキャンパス間で運搬する場合は、容器の最も外側の見やすい箇所に取り扱いに注意を要する旨の表示付の堅牢な容器を用いて漏出や逃亡の防止に注意すること。なお、国内外の他機関との譲渡譲受については、教員の責任で各種法令の遵守に十分に注意すること。

4. 遺伝子組換え生物の取扱いに関する教育訓練

学内の教育訓練が定期的開催されるので、関係する教員及び学生は必ず参加すること。

2022年度に実施された教育訓練のスライド（PDF）は環境安全管理センターのサイト（https://web.tuat.ac.jp/~kankyou/02/lifescience/pdf/education-training_F.pdf）からダウンロードできる。

16. 病原性微生物等を扱う実験における安全

ヒトあるいは動物に危害を及ぼす可能性のある病原性微生物等（細菌、真菌、ウイルス、原虫、寄生虫等）の取り扱いに際しては安全の確保が必要である。

本学では「病原性微生物等安全管理規程」並びに「家畜伝染病発生予防規程」が定められており、「監視伝染病病原体」やレベル2以上の病原性微生物等の使用や保管には申請または届出が必要である。手続きの詳細は、本学環境安全管理センターホームページを参照すること。安全管理規程の別表1には微生物等のバイオセーフティレベルを分類する基準が定められ、付表1にはヒトへの病原性に関して「国立感染症研究所病原体等安全管理規程」に準じた微生物等のレベルの分類が記載されている。また、付表2には実験動物のみに感染する微生物等のレベル分類が記載されている。

平成19年に施行された「改正感染症法」では、安全管理規程別表2に示された特定病原体のうち、二種病原体等（SARS コロナウイルス、炭疽菌、野兔病菌、ペスト菌、ボツリヌス菌、ボツリヌス毒素）や三種病原体等（多剤耐性結核菌、狂犬病ウイルス、ブルセラ属菌、その他）の所持等には、厚生労働大臣への許可申請や届出が必要となったので、注意を要する。

レベル2及び3の微生物等を用いた実験は、認定を受けた「指定実験室」において、経験ある実験責任者（教員等）の指導により実施せねばならない。安全管理規程の別表3には、微生物を用いる実験室の安全設備及び運営の基準が定められているが、重篤な疾病の原因となるレベル3の微生物を取り扱う「微生物管理区域」には、特別に厳重な設備が必要である。

レベル1の微生物等の取り扱いに関しては、届出や申請の必要はないが、人体への接触や環境への飛散を最小限にするように心がけなければならない。

なお、特定生物安全管理小委員会は、病原性微生物等の取り扱い以外に、遺伝子組換え生物等及び外来生物の取り扱いに関する規程の策定や申請された事例の審査を行なっている。不明な点があれば教員を通じて安全主任者やその他の委員に相談すること。

17. 生物学・化学実験における安全

1. 一般的心得

生物学、化学実験を行っている場所では、注意を怠れば爆発、火災、火傷、中毒、感染等の事故が起こる可能性が高い。それらの自己を未然に防ぐためには、予備知識を習得し、普段より防災に気を配り、万が一に事故が起こってしまった際に適切に対処する事ができるよう、物理的、精神的に準備をしておくことが非常に大事である。上手な実験とは、安全で、かつ能率の良い実験のことである。

以上の点を踏まえ、本項目では生物学・化学実験を安全に行うために必要な基本的心得に関して述べる。

(1) 実験を行う前の準備

実験計画とは、やるべき事をただ書き出しただけのものであってはならない。まず計画を立てる際には、実験の目的を十分に把握し、実験の方法を良く調べ、各段階での注意点を良く考え、十分に手順を練らなくてはならない。また、各段階で使用する試薬、機器の危険度を予測し、それに対する安全措置が施されているかも前もって確認しておかなくてはならない。これらのことを確実にを行うためには、実験者が実験材料および実験中の反応について、生物学的、化学的、物理学的知識を十分にもっていること、実験装置や実験操作手順を十分に理解していることが必要である。従って、これから実験を修得していこうとするときには、ただ漫然と言われたことをやるのではなく、このような点に常に気を配りながら実験を行うようにするべきである。

以上の点以外にも、実験を行う前に検討しておくべき事として、適切な実験場所で行われているのか、緊急時に対する対策が立てられているか、実験後の廃棄回収の方法が考えられているかなどの点がある。

(2) 実験を行う際の安全指針

- a) 実験を行う際にはそれに適した装備をしなくてはならない。事故が起きたときのリスクが一番高いのは目である。したがって、化学実験を行うときは**必ず安全めがねを着用する**。コンタクトレンズは、薬品が入ったときに応急措置を阻害する。それ自体が破損・反応して目にダメージを与えるなどの危険性を有するので、厳禁である。生物学、化学系実験では通常白衣を着用するのが一般的であるが、モーターのような回転体に巻き込まれる危険があるときには、白衣ではなく作業着のようなものを着用する。また、髪は後ろにまとめ、靴を履き、サンダル等は避ける。
- b) 実験台は常に清潔を保ち、また、実験中は必要なもののみを置くようにしなければならない。また、使用が終了した器具や使用しない器具は直ちに片づけ、破損しないように気をつけなければならない。特にガラス器具には注意すること。
- c) 実験を行う者は、指導者の注意を良く守り、常に落ち着いてまじめに実験をしなくてはならない。焦って行ったり、手を抜いたり、ラジオや音楽を聞きながら実験をするのは、事故の元である。常に実験に対して集中していることが大事である。また、実験を行っているといつ夢中になり、時間を考えずに続けてしまうことがよくあるが、無理な実験はし

ばしば事故につながるので、自分の体調を良く考え無理な実験はしないよう自己管理をするべきである。さらに、自分の実験だけでなく常に他人の実験に対しても気を配り、事故の発生を未然に防ぐ努力を怠らないようにしなければならない。

実験が終了した際には、後始末を安全に行うだけでなく、実験に伴って生じた廃棄物の処理も決められた方法で行うことを忘れてはならない。

2. 基本操作における災害防止のための注意

(1) ガラス器具使用時の注意

一般に実験器具の材質、形状を良く理解して使用する器具を選択することが、安全面から特に重要である。また、これから行う実験の性質や操作を良く理解して、最適な実験器具を選択し、使用することは事故防止につながることは言うまでもない。特にガラス器具の場合、形状により使用できる範囲に限界があるので注意を要する。例えば三角フラスコや平底フラスコなどの平面を持つガラス器具は、丸底フラスコなどの球形の物よりも内部の減圧や加圧に対して弱い。

ガラスは種々の薬品に対して比較的侵され難く、加工が容易なため複雑な構造の器具を製作でき、また透明なので内部を観察することができる等、他の素材では得られにくい性質があるために、通常の実験操作でももっとも一般的に使用されている。しかしガラスは強度的に弱いので、使用に際しては十分な注意を必要とする。化学実験の内容を良く吟味し、ガラス部分に要求される機械的強度を考慮して使用すべきであり、多少でも心配なときは厚めのガラスや、耐圧のガラスを用いるか、他の強度的に強い素材を使用するか、または保護、防御などの適切な措置を講じる。また、ガラスはひびや歪みがある場合には加熱、冷却等の操作で一気に割れる場合がある。ガラスは落とせば割れる弱い素材であることを十分に承知して使用方法を考える必要がある。

a) 加熱

ガラス器具を加熱する場合には、ひびや傷のないことを確かめる。また、肉厚の容器は、特別の耐熱用でない限り加熱してはいけない。一般にガラスは肉厚な部分と肉の薄い部分が混在すると、熱の伝わり方が異なり、均一に加熱されない。その結果、線膨張率が大きいので歪みが生じて割れやすい。ガラス器具のガラス部分はできるだけ厚さの均一なものを用いるのが安全である。ガラス細工などでも厚みをできるだけ均一にすることに心がけるべきである。また、有機溶媒などの入った容器を加熱するときには、オイルバスやウォーターバスなどの浴とホットプレートや投げ込みヒーターとの組み合わせ、またはマントルヒーター等を使用し、ガスの直火で加熱するようなことをしてはならない。

b) すり合わせ器具

すり合わせ器具を使用する場合、すりの部分を乾かしたまま動かすと、すり傷を付ける。すりにグリース等を塗る必要があるときは、ごく薄く塗ること。すり合わせ器具は使用后、グリースをヘキサンやトルエン等の有機溶媒できれいにふき取り、速やかに洗う。アルカリを使用したあとは、特に固着しやすいので使用后速やかに洗うこと。また、固着したふたを無理に開けようとするとガラスが破損して怪我をする恐れがあるので、このような場合には指導教員の指示を仰ぐこと。

c) ガラス細工

簡単な器具を自分で作製することは、経済面ばかりでなく研究の進展にとっても重要である。しかし、ごく簡単な細工でも手際よく行われていないために思わぬ失敗をすることがある。

慣れないうちは細工に使うガラスは質が均一で、融点あまり高くないものが望ましい。膨張係数の異なったものは、接合や封じ込めの際、冷却によって破損しやすいから、できるだけ同じ生地から造られたガラスを用いる。融点の低いガラス細工には、通常のバーナーまたはふいごで空気を供給するバーナーを用いる。また、融点の高いガラスは酸素バーナーを用いる。ガラス管や棒の切断に使用するヤスリは、鋸の目立て用のなるべく目の細かいものを選ぶ。これらの器具を用いて以下の点に注意して操作を行う。

長いガラス棒または管にヤスリで傷をつけ、切断するとき、近くに人がいないことを確認すること。切断するとき、ガラス棒、管を左右に引っ張るため、折れた瞬間の勢いで近くの人を傷つけてしまうことがある。切断面は鋭利であるため、忘れずにバーナーで加熱して丸めておく。

加熱した直後のガラス管は、見かけでは熱いかどうか判断できない。熱いうちに触れると火傷をするので十分に注意する。加工方法を他人に相談するときなど、あらかじめまだ熱いことを知らせておかないと、うっかり手を出して火傷をさせてしまうことがよくある。また、熱いガラスを放置したままその場所を離れるときは、その旨他人にわかるようにしておく。古いガラスやひびの入ったガラスをいきなり高い温度に加熱すると破損することがある。ガラスの破片が飛び散ることもあるので安全メガネをすることが望ましい。高温の炎を使う場合は、紫外線で目を傷めることもあるので、ガラス細工用めがねを使うのがよい。

ガラス管、棒、温度計、枝付きフラスコの枝管などをゴム栓に通すときは、ゴム管に近いところを持ち、布で手を保護して静かに回しながら少しずつ押し込む。遠くを持つとガラス管が折れて大怪我をする。もし水を使用しても良ければ少量の水をつけると入りやすい（但し、水を使用してはならない実験には使用しないか、完全に乾燥させてから使用すること）。

ガラス器具を破損した時には、すぐに掃除をして破片を集め、ガラス専用のくず箱に捨てる。

(2) 薬品類の一般的な取り扱い

薬品の購入に関しては、無駄のないように必要量を十分吟味して決めることが、経済性ばかりでなく、将来的に不要薬品の廃棄処理の労力を減らす面でも重要である。また、薬品を購入し、受け取る際には、注文した品名と合っているかどうかを確認し、使用する薬品を取り違えないようにしなければならない。薬品類はむやみに混合してはならず、はじめて行う場合は、その薬品の性質を調べてから実験を行う。

薬品の保管は、類似の危険性を持つものごとに分類し、危険性を表示したラベルを貼り付けたうえ、安全な場所に保管、管理し、紛失や盗難に注意する。可燃性、爆発性、腐食性や、毒性を有する物質については特に注意が必要である。消防法で指定されている危険物、あるいは毒物および劇物取締法で毒劇物に指定されている物質については、法令に従った特別の管理、取扱方法があるので、特に注意が必要となる。「6. 可燃物・爆発物等の取り扱い」

および「7. 毒物・劇物の取り扱い」を参照のこと。

薬品は直接皮膚に触れることのないよう、また、直接臭いをかいだり、口に入れたりしてはいけない。ピペットで薬品を吸引するときは、スポイトか安全ピペッターを使う。揮発性物質の臭いをかぐときは手扇を使う。食品に添加することが認められている物質でも、食品添加用と実験用では有害物質の混入の有無などの点で異なる場合があるので、化学実験用試薬は決して食品用など化学実験以外の目的に用いてはならない。

薬品が皮膚や衣服に付いたときには、直ちに多量の水で洗うこと。薬品の中には特に危険なものもあるので、はじめて使用する薬品、あるいは性質をよく知らない薬品を使用する際には、注意事項をよく調べ、対処法にもよく精通しておく。

これら取り扱いに注意を要する物質は、その性質の類似性から様々な分類法により区別されている。例えば、発火性物質、引火性物質、可燃性物質、爆発性物質、酸化性物質、禁水性物質、強酸性物質、腐食性物質、有害性物質、放射性物質などである。もちろん一つの物質が複数の項目に渡って分類されるものもあり、実験用試薬を取り扱う上で、その性質を熟知しておくことが重要である。

(3) 酸、アルカリ

塩酸、硫酸、硝酸、クロロスルホン酸、発煙硫酸などの強酸、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなどの強アルカリは、実験室で日常的に使用する試薬であるが、これらは劇物に指定されており、むやみに持ち出しできないように、厳重に管理されていなければならない。また、粘膜、皮膚に対する刺激も強く、もしも触れた場合は直ちに大量の水で洗浄する。濃硫酸が実験衣、靴下などにしみこんで皮膚に到達したものは、これらを脱いだあとに水洗する。濃硫酸は水と接触して強く発熱するから、衣服にしみこんだものの上から注水すれば甚だしい火傷となる。濃硝酸、クロロスルホン酸、発煙硫酸も同様である。水酢酸、無水酢酸は皮膚に触れても大した痛みは感じないが、皮膚に浸透して水泡を生ずるので、直ちに十分水洗した後、薄い重曹水で洗うのが有効である。濃アルカリ溶液は目にはいると特に危険であり、視力の低下や失明など深刻な影響を及ぼすので、必ず安全めがねを着用し、十分注意した取扱が必要である。

(4) 有機溶剤

有機溶剤はクロロホルム、ジクロロメタン（塩化メチレン）、などの一部の例外を除いて消防法による規制を受ける引火性、発火性物質である。消防法には指定数量という概念があり、この数量を超えて取り扱ったり貯蔵したりすると、法律の規制対象となり、指定数量の5分の1以上を取り扱っていると、市町村で定められた火災予防条例の対象となる。

(5) 毒物、劇物

化学物質の危害を防止する目的で医薬品医療機器等法と毒物及び劇物取締法があり、医薬品以外の一般化学物質は後者の取締法によっている。毒物及び劇物取締法は、化学物質の用途とは無関係に、単にその毒性を問題にし、毒性が強く取り扱いに注意を要する化学物質について、中毒防止の立場から種々の規制を加えている（「7. 毒物・劇物の取り扱い」参照）。

また、劇物の中にはフェノール等のように、触れると重篤な化学熱傷を引き起こすものもあるため、取り扱いには注意し、触れた場合は直ちに医師の治療を受けること。

(6) 重金属

重金属またはその塩の取扱いは慎重に行い、吸入、皮膚への接触、環境汚染等が起こら

ないように注意する。特に粉塵、あるいは金属水銀のように飛散しやすいもの、または蒸気になりやすいものは嚴重に管理しなければならない。また、使用後は、勝手に廃棄してはならず、該当する重金属専用の廃液瓶に保存し、廃液回収の規定に従って回収の依頼をする。その他、重金属の多くは毒物あるいは劇物に指定されているので、この規則に従い、使用状況を受払簿に記録すると共に、鍵のかかる保管庫に別々に保存しなければならない。

(7) 加熱

熱源としては、ガスと電気がある。安全上は電気を熱源とするのが望ましいが、ガスを使用しなければならないときもある。加熱操作の一般的な注意は以下のようである。

- a) 適切な装置の選択をし、適切な方法で使用する。
- b) 急激な加熱をしない。
- c) 温度を上げすぎない。
- d) 加熱しているときは実験台を離れない。
- e) 近くに可燃性の物質を置かない。

(8) 冷却

同じ温度差であっても、火傷に比して凍傷の方がかかりにくく、末端の細胞組織は0℃まで冷却しても永久損傷にならないが、長時間では血液流停止、局部組織破壊となる。例えば超低温のドライアイスなどは直接皮膚にあてると水泡を生じるほど危険である。

(9) 冷却水の流し方

水冷却器の水流の停止は火災の原因の一つとなる。特に通水の5分後に水が流れていることを確認すること。通水直後に水栓のパッキングの膨張で水流が弱くなることが多い。また、冷却水を使用する機器を用いる場合、漏水に注意すること。床全体に水があふれ漏電の原因にもなる。

(10) 濾過

- a) 濾過すべき結晶の量、濾過のしやすさ、結晶の溶解度などに従ってそれぞれ適切な方法、器具を選ぶ。
- b) 引火性の溶液の濾過は、火気のないことを確認してから行う。有機溶媒の蒸気は一般に空気よりも重く、実験台上や床に広がる。
- c) 毒性のある溶媒の溶液の濾過はドラフト内で行う。

(11) 蒸留

a) 一般的注意

試料溶液を構成している物質の沸点、分解点、融点などを予め調べておき、留出物の沸点がおおよそ150℃以下の時は常圧、それ以上の時や重合分解しやすい化合物の時は減圧蒸留する。蒸留前に装置のひび割れ等を点検する。栓や連結部に緩みがないかを点検する。熱源には電気を使うことが望ましい。直火での加熱は危険である。蒸留器を移動させることなく、加熱装置を簡単に取り去ることができるようにする必要がある。留出中に多量の結晶が析出することが予想されるときには、特別の装置と注意が必要である。

長期間保存したエーテル類（過酸化物を生じている）や、過酸化物、ニトロ化合物など、爆発性の物質を含む溶液は、液がなくなるまで濃縮してはならない。爆発の恐れがある。

水冷却器の水流の停止は火災の原因の1つであるので、きちんと確認をする。また、試料は蒸留フラスコ内容積の50%以上入れてはならない。

b) 常圧蒸留

突沸による事故を防ぐために、必ず数個の沸石をいれる。一度蒸留を止めて温度を下げた後、再度蒸留するときには新しい沸石を入れること。沸石を入れ忘れた場合や、沸石がよく効いていないことが蒸留途中でわかった場合には、加熱を止め、必ず冷えてから沸石を入れること。沸点以上で新しい沸石を入れると、突沸がおこって液体や蒸気が吹き出し、火傷や火事の原因となる。

c) 減圧蒸留

丸底フラスコを使用すること。平底フラスコを用いてはならない。蒸留器と真空ポンプまたはアスピレーターとの間には圧力計の他に、必ずトラップを接続し、連結には肉厚ゴム管を用いる。また、新しい竹ヒゴか毛細管を用いるが、毛細管は詰まっていないことを確かめること。もしも気泡のでない毛細管や竹ヒゴを用いると蒸留中に突沸を起こし、常圧蒸留と同様に突沸事故の原因となる。さらに十分減圧されたことを確かめてから加熱をはじめ。

d) 水蒸気蒸留

水蒸気蒸留では大量の水蒸気を必要とするため、ガスバーナーを用いることが多い。近くに可燃物などを置かないようにくれぐれも注意するべきである。固形物質を含むものを水蒸気蒸留するとき、水蒸気発生器から蒸留フラスコへの導入管がつまらないように注意する。また、蒸留フラスコを空焚きしないようにし、冷却器は大きめの効率の良いものを使用する。さらに、水蒸気発生器の取扱には十分注意すること。安全管は長いものを使用し、水蒸気発生器の底まで差し込む。蒸留を中止するときには、蒸気発生器を密閉しないようにコックの取り扱いには十分注意する。

(12) 抽出

- a) 分液漏斗の容量は、試料溶液と抽出溶媒の合計の 1.5 倍以上なければならない。
- b) 漏斗台は試料溶液と溶媒とが入った分液漏斗を安定に支持する大きさのものでなければならない。
- c) 抽出する液体は室温まで冷却してから使用すること。大量の蒸気が発生して火事の原因になったりする。エーテル等低沸点溶媒を使用するときは、特にこの点に注意する。
- d) 振り混ぜの際、はじめから激しく振り混ぜると、漏斗内部の圧力が高くなり（混合熱のため）、内容物が栓から吹き出すことがある。まず漏斗を逆さまにし、コックを開いて圧力を抜き、軽く振り混ぜては圧力を抜く操作を繰り返す。圧力が上がらなくなったら激しく振り混ぜ、最後にもう一度圧力を抜き、静置する。

(13) 乾燥

a) 液体の乾燥

通常液量の 1/20 - 1/30 程度の量の固形乾燥剤を直接液体中に入れ、ときどき振り混ぜ、数時間以上、できれば一夜放置して乾燥する。この際試料と反応しない乾燥剤を選ぶ必要がある。例えば、酸性物質に塩基性の乾燥剤は使用できないし危険でもある。

b) 固体の乾燥

多量の水または有機溶媒を含む固体は、まず風乾（自然乾燥）を行い、完全に乾燥するためには、デシケーターを用いるか、加熱乾燥を行う。有機溶媒を含む固体を加熱する場合には、火がつかないように注意すること。多量の固体の乾燥にはオープン型電気乾燥

器を用いることがある。しかし、過酸化合物や窒化物のような分解しやすいものを加熱乾燥してはならない。可燃性の有機溶媒を含む試料の乾燥には電気乾燥器を用いてはならない。

(14) 高圧実験

a) 一般的注意

耐圧性、耐熱性等に関して装置の性能以上の仕事は絶対に行わないこと（高圧装置の場合、試験耐圧の3分の2以下の圧力で使用すること）。高圧弁類の締めすぎは避ける。また、できるだけ指導者の立ち会いのもとで実験を行う。高圧反応容器などは、定期的にメーカーに耐圧検査を依頼し、安全を確認する。高圧装置は常用圧力以上の圧力でガス漏れないことを確認するのはもちろん、もし漏れても滞留しないように室内の換気に注意する。装置の設置場所はできるだけ一般の実験室ではなく、特別室にした方がよく、もし事故が発生しても被害を最小限に食い止めるように十分な配慮をしておく。

b) 高圧ガス容器（ボンベ）の取り扱い

実験に使用する常温常圧で気体の物質は高圧ガス容器で供給される。これらは最高150気圧で供給されるため、取り扱いには注意を要する。ガスボンベには左ネジのものと右ネジのものがある。前者は可燃性のガス（ただし、不燃性であるヘリウムは左ネジ）、後者は不燃性または支燃性のガスが詰められている。それぞれの詳細については成書などを調べられたい。以下に一般的注意を述べる。

- ・圧力調整器の取り扱い方によく精通しておく。
- ・ボンベを運搬するときには容器弁に保護キャップをしっかりと締め、ボンベ運搬車に乗せて運ぶ。これがないときは直立状態から少し傾けてボンベの底のへりで転がして運ぶ。ボンベは油の付いた手袋で取り扱ってはならない。また、圧力調整器をつけたままで運ぶことは危険である。
- ・圧力調整器の取り付けは左右ネジ用の確認をしてから行う。まず充填口の弁座に傷がないことを確認する。傷がある場合にはボンベごと取り替えてもらうのがよいが、傷が浅い場合には、専用のパッキンを用いればガス漏れを防げる。なお、パッキンは強く締めすぎない。
- ・ガスの放出は圧力調整器の弁および出口側のコックが閉じていることを確認してから行う。元栓を全開にし、元栓の弁棒部、充填口と圧力調整器との接続部からガス漏れないことを石鹼水で確かめた後、調圧弁をゆっくり所定方向に回して、所定の圧力に調整する。このとき、圧力計をのぞき込むようにすることは危険である。また、急激にガスを放出させるとバルブ内面の摩擦により静電気が発生し、可燃性ガスの場合には危険である。
- ・ガスの放出停止時には、元栓、調圧弁の順に締めたあと、石鹼水で元栓の弁座部、調整器との接続部からガスが漏れないことを再確認しておく。元栓は強く締め付けないように注意すること。
- ・ガスボンベは倒れやすいので、転倒防止に注意をする。

(15) 低温液化ガス

a) 一般的注意

液体窒素、液体酸素等の低温液化ガスは直接皮膚に触れさせると凍傷を起こすので注意する。特に目の保護にゴーグルや面覆いなどを使用するとよい。

液体窒素によって冷却された金属などに触れる場合には、低温作業用の革手袋を使用する。軍手は、液体窒素がかかった場合にしみこんで液が滞留するので、絶対に使用してはいけない。

低温液化ガスを口の小さい容器で急激に気化させると爆発することがある。液体窒素などで器具を冷却するときに、知らない間に酸素やアルゴンが入って液化し、室温に戻って爆発する場合もある。また、液体窒素を狭い空間で大量に気化させると酸欠状態になることがあるので、十分に換気を行う。

b) 液体酸素のそばに可燃物を置かない。他所の大学で液体酸素を運んでいた研究員がつかずいて倒れ、液体酸素を眼前のアスファルト舗装上にこぼした際、ポケットから金属製ボールペンが滑り落ち火花を発生したために、アスファルトが炎上し、両目が失明したというような事故が起こっている。

c) 液体窒素は無色の不燃性液体である。融点は -209.86°C 、沸点は -195.82°C である。毒性がないので通常の使用状態においては人体に殆ど影響はないが、きわめて低温であることおよびガスが高濃度になると窒息するという危険性を有している。そのためこの性質に応じた取扱法・運搬法および保管法等に十分注意しなければ大きな事故につながる。

d) 液体窒素に接触した場合の応急措置

・皮膚に付着した場合

凍傷を起こす。凍傷部は感覚がなくなり、黄色い蠟質状になるが、温まると水膨れができ、痛みがでて化膿しやすくなる。凍傷部分をこすってはならない。凍傷を起こしたら、まずこの部分の衣類を取り除く。衣類が凍り付いて取れない場合は、無理に取らないでその他の部分のみ衣類を切り取る。患部は冷水で徐々に温める。常温に戻りさらに患部が熱を持つ場合には冷水で冷やす。その後直ちにガーゼなどで保護して、医師の治療を受ける。

・目に入った場合

直ちに医師の治療を受ける。

・吸引した場合

新鮮な空気中に移し、衣類をゆるめ毛布などで温かくして安静にさせる。呼吸が弱っている時には、純粋酸素又は炭酸ガス1.5% (V/V) 以下を含んだ酸素を吸入させる。酸素ガスは乾燥しているから加湿するのがよい。呼吸が止まっていればできるだけ人工呼吸を行い医師を呼ぶ。

e) 液体窒素ジュワー瓶による輸送上の注意

液体窒素をジュワー瓶等で輸送するときは、運転席と荷台が別になった車両により行うこと。また、十分な転倒防止の措置に留意する。従って、一般の車両等で運搬してはならない。エレベーターで運搬する場合には、酸欠事故を起こす恐れがあるので同乗してはいけない。農学部ではエレベーターによる液体窒素の運搬について、同乗を禁止する旨のカードをジュワー瓶の首にかけるように定めると同時に、運搬中のエレベーターにも液体窒素を運搬中である旨を掲示するように定めているので、指定の用紙等を使用して運搬を行うこと。

f) ジュワー瓶による保管

液体窒素の小型のジュワー瓶は使用しないときは、水分が入って出口が詰まったり空気

中の酸素が液化濃縮したりしないようにカバーをかけておくこと。また、小型のジュワー瓶は大気中の水分が溜まって氷結して、開口部を閉塞していないかを確認するため、定期的に監視をする。

g) ジュワー瓶による取り扱い

液体窒素をジュワー瓶から他のジュワー瓶に移し替える時は、ジュワー瓶を徐々に冷やし、熱衝撃を防ぐ。液体窒素は飛沫が飛ばないように徐々に移す。入れる側のジュワー瓶は大気に解放し、放出した窒素ガスが溜まらないようにする。液体窒素のような低温のものの中に常温のものを入れるのは危険である。激しい窒素の気化が起こり、飛沫が飛ぶ。

液体窒素の使用に際して、ガラス製の新しいジュワー瓶を使用するときは注意が必要である。これは壊れやすく、特に液体窒素が首部の継ぎ目にかかると壊れやすい。この場合には防護用のスクリーンの後ろで取り扱うようにする。

(16) 有毒ガスの発生実験

有毒なガスを発生する実験は必ずドラフト内で行わなければならない。ドラフト内で実験を行う場合は、まずドラフト内部におかれている不要の器具はすべて取り除き、台の上を清掃する。これは、反応によって生ずる有毒ガスによってこれらの器具類が腐食されるからである。反応装置を組み立てるときは、できるだけドラフトの奥の方を使用するようにし、前ガラスを下げて床面近くから手を入れて作業をする。室内の換気扇や他のドラフトが動いていると、自分の使用しているドラフトの吸気能が著しく低下している場合があるので注意する。反応終了後は器具類を忘れずに取り出し、スタンドや湯浴などはよく水洗しておく。

(17) 微生物の取り扱い

あらゆる所に存在する微生物の実験を進める上で、目的とする微生物以外のものを混入させないようにするため、滅菌と無菌操作が主要な手技となる。また、人の病原体でなくとも動植物の病原体はもちろん非病原体による周囲環境の汚染も避けなければならない。

a) 滅菌操作

滅菌操作は微生物を取り扱う実験には不可欠であり、その習得は必須条件である。以下の5種に大別される。

- ・加熱滅菌：火炎滅菌、オートクレーブ滅菌、乾熱滅菌などがある。高温で滅菌を行うため、火傷の恐れがあるので注意する。オートクレーブ、乾熱滅菌器の使用にあたっては、本項(19) a) および g) を参照すること。
- ・ガス滅菌：エチレンオキシド、ホルムアルデヒドなどの殺菌ガスを用いて行う滅菌法である。これらのガスは有毒であり、使用にあたっては十分な注意が必要である。
- ・濾過滅菌：孔径0.22～0.45 μm のフィルターを通して液体から微生物を除く方法である。ただしマイコプラズマやウイルスを除くことはできないので注意する。
- ・紫外線滅菌：265nm付近の紫外線はDNAに傷害を与えて微生物を死滅させる。欠点は、照射されている表面のみしか殺菌効果がないことである。紫外線は直視してはならない。場合によっては失明する恐れもある。また、皮膚も紫外線により過度の日焼けのような損傷を受けるので注意する。
- ・放射線滅菌：一般に γ 線照射による。既成の滅菌済みプラスチック器具などの滅菌に汎用されている。

b) 微生物による周囲環境の汚染の防止

実験室内では必ず白衣を着用することは当然であるが、白衣のまま外出、特に食事や休憩室への出入りはしないこと。実験中は身近に消毒薬をおいて置き、周囲を汚染したときは直ちに消毒する。実験を終了した培地、器具類、実験台、汚物、動物死体などの後始末をきちんとして、汚染のないようにしておく。

病原微生物を取り扱う実験では、人獣共通の病原などに対して十分注意する。

(18) 動物の取り扱い

動物を用いて実験・実習を行う際には、国立大学法人東京農工大学動物実験指針および農学部動物実験の手引きを遵守しなければならない。動物を取り扱う中で生じる危険には、動物の防御行動に起因するものと、病原体感染によるものがある。本学部では古くからウマ、ウシ、ブタなどを飼育してきたので、土壤中に破傷風菌の芽胞が常在している。外傷からの感染を防ぐため、トキソイドを接種しておくことが望ましい。ここでは一般的事項のみを述べるが、種々の動物の取り扱いについては、「共同獣医学科及び関係する専攻の実験・実習における安全、動物の取り扱い」の項を参照されたい。

a) 実験動物の取り扱いにおける安全

- ・実験目的に適した動物種、系統、遺伝的品質（近交系、ミュータント系、クローズドコロニー等）、微生物学的品質（無菌、ノトバイオート、SPF、コンベンショナル等）、性別、動物数等を十分に考慮する。
- ・導入した実験動物の病原体汚染に特に注意する。通常は実験動物を専門に取り扱っている業者より購入するので、それらの検疫はすでに実施されていると考えて良いが、病原体汚染があった場合には実験成績の攪乱を引き起こすだけでなく、周囲の健康な動物に感染症を広げ、時には人獣共通伝染病を引き起こす可能性があるため、実験動物の様子を常に観察すると共に、それらに対する検疫を定期的に行わなければならない。
- ・動物個体の取り扱いに十分習熟する。動物個体を取り扱う際に、歯で咬まれたり、爪で引っかかれたりして思わぬ怪我をすることがある。そのようなことがないように普段より動物を人の手によく慣らせておくことが必要である。また、注射や手術を行う際には、適切な方法で麻酔をすることも有用である。しかし、以上の点に気を付けていても怪我をする場合があり、その際には怪我をしたところを直ちに流水でよく洗浄し、その後消毒薬、抗生物質等を塗布し、場合によっては医師に相談する。

b) 大動物の取り扱いにおける安全

- ・ウシやウマなどの大動物では、普通の生活行動でも、踏まれる、下敷きになるなど、人が大怪我をすることがある。また、動物を驚かせたり、興奮させたりすると、普段はおとなしい動物でも、咬む、引っかく、突く、蹴るなどの防御行動をとる。特に注射器や刃物を持つての作業中や、狭いところで大動物を扱っているときには危険である。このため、対象となる動物の習性を知って行動を予測できるようにしておくこと、動物種に応じた保定法の指導を受けておくことが必要である。ただし、物理的な保定には限界があるため、麻酔などの薬物的方法を利用することも重要である。
- ・小型の動物を扱うときは、逃走を防止するために部屋の戸や窓は閉め切っておくが、大動物では暴れ出したときに備え、人の逃げ口を必ず確保しておく。動物から受けた外傷は、大怪我であれば応急処置後直ちに医師の手当を受けることは勿論であるが、小さな

怪我でも傷口の洗浄、消毒などを速やかに行い、異常があれば遅滞なく医師の診断を受ける。

c) 動物の病原体による危険

人獣共通伝染病をはじめ、様々な病原体を保有している可能性がある。動物を観察し、粘膜からの異常分泌、皮膚、被毛の異常、下痢など、病気を示唆する徴候をみたときは、実験に使用しない。無症状でも病原体に感染し、排菌していることもあるから、動物と接触する際には、手袋、マスク、帽子、白衣などを着用し、作業後は手洗い、消毒を励行するとよい。動物から採取した糞、尿、血液、あるいはこれらの材料に使用した注射器なども感染源になりうるので、注意を要する。廃棄にあたっては、医療廃棄物として処分したり、動物用焼却炉で焼却するなど、指定された方法をとる。感染症の発生を防止するためには、動物の飼育場を清潔に保ち、定期的に検疫を行っておくことも重要である。

(19) 各種機器の使用における安全

a) オートクレーブ

- ・耐圧試験圧力、常用圧力および使用最高温度が記されているのでその範囲内で使用する。
- ・試料は容器の内容積の3分の1以下とする。
- ・ふたを閉めるときにはパッキングの点検を丁寧にする。フランジ式の蓋の場合、締めすぎや片締めを避け、対角線上にあるボルトを一对として順次数回に分けて一様に締めていく。
- ・安全弁の作動に注意し、ときどき点検する。
- ・圧力が大気圧まで低下し、十分冷却してから手袋などを装着して試料を取り出す。
- ・詳細は、機械の説明書を参照する。

b) コンプレッサー（ガス圧縮機）

- ・試験耐圧の3分の2以下の圧力で使用すること。常用圧力以上の圧力でガス洩れのないことを確認する。使用後はタンクからガスおよび水を抜いておくこと。

c) クロマトグラフ

- ・混存する数種類の物質を分離・精製する装置で、ガスクロマトグラフ（GC）、液体クロマトグラフ（LC）などがある。クロマトグラフを安全に取り扱うためには、以下の点に留意する。
- ・GCでは高圧ボンベの取り扱いに注意する。
- ・GCではカラムおよび検出器を高温にすることが多いので注意する。
- ・電子捕獲検出器（electron capture detector：ECD）を備えたGCには放射性物質の標識を表示しておく。
- ・カラムの温度保持機構に過昇温防止装置を設置する。
- ・LCでは蒸発溶媒が室内に充満しないようにし、また引火源をなくす。
- ・イオンクロマトグラフでは、溶離液の回収、中和処理を行う。
- ・使用法の詳細については、説明書を参照する。

d) クリーンベンチ

- ・殺菌灯を消してから使用する。
- ・ガスバーナーを使用する場合は、火炎の強さを適正レベルに調節する。
- ・引火性物質の取扱いは避ける。

- ・有害物質、病原菌などの操作は空気吹き出し式の装置では行わない（循環式装置あるいは安全キャビネットを用いる）。
 - ・風量に注意する。使用量に応じ、HEPA フィルターの交換が必要である。
- e) 真空ポンプ
- ・酸性のガスを吸引してはいけない。酸性ガス発生装置に接続する際には、水酸化ナトリウム粒の入った吸引管を通してつなぐ。
 - ・水蒸気や有機物蒸気の吸引には冷却トラップを使用する。
 - ・有毒ガスを吸引してはいけない。
 - ・圧力変化により破損する恐れのある容器を接続してはいけない。
 - ・ポンプを止めたらすぐに空気を入れる。真空にしたままポンプを止めておくと、ポンプ油が逆流する。
- f) アスピレーター（水流ポンプ）
- ・水圧の変化などにより水が逆流して事故を起こすことがあるので、トラップを付けておく。
 - ・タンク式アスピレーターの場合、長時間使用すると水温が上昇し、真空度が下がり逆流の原因となるため、少しずつ水を流しながら使用する。
- g) 乾熱滅菌器
- ・耐火性の実験台の上に設置し、近くに引火性の物質をおかないようにする。
 - ・爆発の恐れがあるので密封された容器を入れてはならない。
 - ・引火性及び可熱性の物質の使用は避ける。
 - ・滅菌ガラス器具等の出し入れは、軍手などを着用して火傷をしないように注意する。
 - ・もし事故で異常に温度が上がった場合には慌てずにメインスイッチを切り、放置する。決して温度を下げようとして空気開閉蓋を開けてはならない。開けると引火してしまうことがある。
 - ・配線、スイッチなどに対する安全措置をとる。漏電ブレーカーを設置することが望ましい。
- h) 振とう培養器
- ・容器の出し入れは振とうスイッチを切ってから行う。
 - ・容器は振とうテーブルにしっかりと固定する。
 - ・機械から十分離れてスイッチ操作を行う。
- i) ジャーファーメンター
- ・必ず使用経験者と共に操作を行う。熟練していない者の単独操作は非常に危険である。
 - ・高圧水蒸気を用いて滅菌操作を行うので、蒸気や配管との接触などによる火傷に注意する。
 - ・ボイラーおよびファーメンターの蒸気圧に十分注意する。
 - ・バルブ操作は一つずつ正確に行う。
 - ・培養液の漏出に注意する。
 - ・培地の発泡と共に排気バルブから飛散することがある。
 - ・使用後は、高圧蒸気滅菌してから洗浄する。
 - ・使用説明書を熟読すること。

j) 冷蔵庫

- ・エーテル等の沸点の低い有機溶媒は、普通の冷蔵庫に保管すると蒸気が充満し、サーモスタットの火花で爆発する恐れがある。したがって、その様な有機溶媒の保管には防爆型の冷蔵庫を用いなければならない。

k) フリーザー及び超低温槽

- ・低温火傷をする恐れがあるので、試料を出し入れする際には軍手等を着用する。また、半袖の服を着ているときには腕に火傷をしないよう、白衣等の着用が望ましい。

l) 遠心分離機

遠心分離機は、分離しにくい液体と固体、または比重差のある液体相互の分離を迅速に行うのに用いられる。遠心分離の回転数は、1,000rpm のものから数万 rpm のものまである。遠心分離機のように大きな質量のものを高速回転させる場合の運転の異常は大きな事故につながる。いったん部品が飛散したりすると弾丸のような力で人や器物を損壊させる。したがって、注意事項として次のようなことをあげる。

- ・機械および安全装置の始業運転を行う。
- ・作業中に異常を発見したらすぐに運転を止め、必要な処置をとる。
- ・作業中は機械のそばを離れない。
- ・回転している機械に手を触れない。
- ・機械を止めるとき、手で止めない。
- ・バランスを確実に合わせる。
- ・ローターは許容回転数以上では回転しない。
- ・スイングローターの回転前には、必ず運転用ローターを取り外すこと。
- ・遠心機本体は、必ずアースをして使用すること。
- ・アンバランス運転は絶対にしないこと。
- ・ローターに腐食、傷がないかどうか確認する。
- ・運転日誌は必ずつける。
- ・運転を始める前に取扱説明書をよく読む。
- ・運転中異常音が発生した場合は、機械の責任者および製造業者に連絡し、支持をうける。

(ローターの保守、点検)

- ・特に超遠心分離機を使用する場合、保守を怠ると遠心中のローター破壊の原因となるので注意しなければならない。
- ・寿命ローターを繰り返し使用すると、材料の疲労や摩擦によって、ローターの強度が少しずつ低下する。したがって、寿命が規定されている。一般に使用した回転および回転した時間を積算し、どちらかが説明書に示された数値に達した場合（第一次寿命）、そのローターの最高回転数を 10% 減じて使用する。さらに定められた数値に達したら（第二次寿命）をそれ以上の使用は禁じられている。第一次寿命のみのローターもあるので（チタン合金のローター）注意する。
- ・アルミローターは十分手入れをしないと腐食する。特にチューブの挿入孔の腐食はローターの破損の原因になるので注意しなければならない。
- ・ローターは 100 時間使用毎にチェックしなければならない。特にローターのチューブ穴およびローター底のテーパ穴等は、腐食した場合の強度低下が大きいので、十分に

チェックする必要がある。腐食は表面の変色、くぼみ、クラック等で見分けることができる。腐食が認められたらローターは使用しない。

- ・詳細は機械の説明書を参照する。

m) UV 照射装置

- ・主にエチジウムブロマイド (ethidium bromide) 染色された DNA を検出するのに用いられる。紫外線 (UV) が直接目にはいると、涙がでたり、目がくらみ見えなくなったり、あるいは失明する恐れもある。皮膚も露光によって乾いたり、火ぶくれになったりすることもある。必ず防護メガネを着用し、皮膚に直接紫外線が当たらないように注意する。

n) 凍結乾燥機

- ・基本的に使用説明書にそって取り扱いえば減圧自体が実験者に危険を及ぼすことは少ない。ただし、真空を解除する際、弁を一度に開くと、乾燥室内に急激に空気が入り、乾燥物を飛散させることになるので注意する。また、点検を行う際には必ず電源を切る。

o) 乾燥機

- ・高温装置であり、操作の熟知ならびに人体の保護に留意する。すなわち、乾燥させる器具の出し入れにおいては、長袖の服 (白衣) ならびに軍手を着用して行う。
- ・清掃を行う場合、アルコールなど可燃性の溶剤は厳禁。
- ・設置場所の周り (周囲 30cm) には可燃性のものを置かない。

p) 電熱器

- ・高温装置であるので、まず装置の操作法を熟知する。
- ・設置場所の周り (周囲 30cm) には可燃性のものを置かない。
- ・操作は、長袖の服 (白衣) ならびに軍手を着用して行う。

q) 電気炉

- ・電線、配電盤、スイッチなどの電気設備に対する安全対策を十分に考慮することが重要である。さらに、一般の電気装置の取り扱い上の注意を遵守する。
- ・高温装置であり、かつ、極めて高い温度で使用することが多いので、特に厳重な注意を要する。器具、試料の出し入れは、電気炉内の温度が 200℃ 以下となってから、長袖の服 (白衣) ならびに軍手を着用の上行う。
- ・ある種の耐火材料は高温で導電性となることがある。このような場合、金属棒などを持って炉材に触れて感電しないように注意する。

r) 恒温水槽

- ・一般の電気装置の取り扱い上の注意を遵守する。さらに、水を使用するので、感電の防止、漏電による事故の防止、装置の保護といった観点から、非防水の部分 (装置のコントローラーなど) には絶対に水をかけないようにする。

s) アミノ酸分析機

- ・有機溶媒 (メチルセロソルブ) を含むニンヒドリン試液や酸性の緩衝液を用いるので、皮膚への接触を避け、火気を用いない。これらの交換時には、プラスチック製あるいはゴム製の手袋を着用する。
- ・高圧の窒素ガスボンベを用いるので、高圧ガス容器の取扱法を遵守する。
- ・その他、一般の電気装置の取り扱い上の注意を遵守する。

t) オイルバス

- ・オイルバスのオイルには大豆白絞油、シリコンオイル等を用いる。大豆油の引火点は300℃付近、発火点は450℃付近であるから、過熱させないように注意し、200℃くらいまでを目安とする。

u) サンドバス

- ・比較的沸点の高い物質の蒸留や反応のための加熱に用いられる。バーナーなど、温度制御装置のないもので加熱する場合、加熱させ過ぎることがある。このとき試料の一部が急速に分解して危険な状態になることや、ガラス器具のすりあわせ部分に侵入した試料が分解してすり合わせ部分がはずれなくなることがある。したがって、バーナーで加熱する場合には、加熱したまま放置してはならない。砂浴を使って蒸留操作を行っても沸点の高いものは沸騰しているにも関わらず、留出しない場合がある。このような時はむやみに砂浴の温度を上げず、蒸留装置の加熱している部分から上をアルミホイル等で覆うと、留出するようになる。

v) ホットプレート付きマグネティックスターラー

- ・ホットプレートの上にビーカーまたはステンレス製のバットなどを置き、その中に入れた溶液を加熱、攪拌する装置。バットの中に大豆油などを入れて、オイルバスとして使用する場合、任意の設定値に対する到達温度を入念に調べておかないと、過熱、発煙、発火の危険性もある。プレート上に乗せられる重量にも制限があり、3 kg 程度までとする。熱せられたプレート上に水滴など冷たいものをこぼすと、プレートが壊れることがある。また、薬品や油で汚染しやすいので、アルミホイルをかぶせて使用するようになる。

w) 超高压反応装置

超高压反応装置は試料を 12,000 気圧以上の圧力に達する装置内に入れ、加圧処理（同時に加熱する場合もある）するものである。この装置は、十分堅牢に造られているため、加圧して放置した際に、爆発等の事故が起こることはまず考えられない。しかし、装置に試料を入れて加圧するとき、あるいは、加圧、放置した後、バルブを開いて大気圧に戻す際に、誤った操作によって圧力反応層の部品が吹き飛ぶ危険性があることを考慮して、慎重に操作することが大切である。誤った操作により、数千気圧以上の圧力がかかった部品が飛び出すと、付近のコンクリートに食い込むほどの勢いとなり、単純な防護具では防ぎきれない。そこで以下の点について注意しながら実験を行う。

- ・試料室内の台座の方向、バルブの締め方など基本的に守らなければならない操作法については経験者に十分な指導を受ける。
- ・加圧した後に、試料室のネジの増し締めは決して行ってはならない。もしも圧力を上げる際に試料室から油や空気が漏れ始めたときには、一度試料室を大気圧に戻してからネジを締め直す。
- ・加圧処理した後、大気圧に戻す際には、バルブはゆっくり緩める。急に緩めると圧力計が壊れることがある。試料室を空けるときは、指定した防護具を付けた上、十分に柄の長いスパナを用いて装置から離れた状態で行う。この際、顔や手などは、決して装置の真上にあってはならない。

x) ミクロトーム

- ・ 使用法については熟練者に十分な指導を受ける。
- ・ 非常に鋭利な刃を使用しているため、刃の取り付け、取り外し時には手指を切らないよう特に気を付ける。慣れてきたころに手指に怪我をする学生が多い。常に鋭利な刃物を使用していることを意識する。
- ・ ミクロトーム油で滑走を円滑にし、固い組織を切るときには適度な軟化処理を行う。

(20) 特殊実験室における安全

a) 低温実験室における安全

化学系実験においては、しばしば低温実験室で実験を行うことがあるが、その際には以下のような点に関して注意しなければならない。

- ・ 低温実験室でよく行われる実験としては、以下のようなものがある。分離精製のため行われるカラム操作では、主としてガラスカラムを使用するのでガラスの破損が起きないように転倒防止に配慮しなくてはならない。また、低温実験室は閉鎖系であるので、揮発性の溶媒等を使用して抽出作業を行う際には、低温下であるので溶媒の蒸気発生量が少ないと油断せず、可熱性蒸気の滞留に気を付けること。その他、低温実験室にサンプルを保存する際には、転倒防止措置をとること。
- ・ 低温実験室はその性質上、完全に閉鎖することができる構造になっており、そのため実験中に低温実験室に閉じこめられるという事故が発生する可能性がある。実験中に閉じこめられてしまった際には警報装置を作動させ、外に対して閉じこめられたことを知らせ、救助を待つこと。
- ・ 入室前に警報装置のスイッチの位置を確認し、非常事態が生じたときに滞りなく警報装置を作動させることができるようにしておくこと。
- ・ 冷凍室では、万一内部で意識を失うと凍死する危険があるので、入室する際はその旨を友人に必ず知らせておくこと。研究室に仲間がいない場合、一人だけの時は、できる限り入室を避けること。また、ドライアイスを入れておくと、内部に炭酸ガスが充満して窒息する危険があるので原則としてドライアイスは保存しない。もしドライアイスを冷凍室に入れる際には周囲に注意を呼びかけ、扉等に警告を表示すること。
- ・ 冷凍室では、素肌が周囲の金属製器具等に触れると、体温でいったん解けた氷が再び凍結して貼り付いて取れなくなることがあり、思わぬ事故につながる。入室の際には肌が露出しないよう白衣などを着用し、軍手を付けることが望ましい。

b) 暗室における安全

暗室で作業を行う際には、作業を行うのは安全灯が点灯しているだけの状況下であるので、実際に作業に入る前に使用する器具等の配置を決め、不要なものを周囲に置かないよう、よく整理整頓してから作業を行うように心がける。また、現像液や定着液が肌についたり、目に入ったりした際には、直ちに流水で洗浄し、その後適切な処理をする。

18. 物理学・工学系実験・実習における安全

1. 物理学実験における安全

物理実験で使用する装置については危険なものは少ないが、不注意は比較的高価な器具の破損をもたらすばかりでなく、実験者自身の負傷の原因ともなるので気を付ける。

(1) 実験環境の整備

実験に対する基本的態度は生物学化学実験と大差はない。実験器具は配線等も含めて、扱いやすいように配置する。測定者は器具の操作をしやすい姿勢がとれるよう、椅子の位置などを決める。器具を実験台の中央に置けば器具は安全であっても取扱にくくなる場合もあり、また、あまり端に寄せすぎると何かのはずみに落下させる危険がある。

(2) 器具取り扱い上の注意

- a) 感度や精度の高い測定器には、使用しないときの安全のために、ストッパーや微調節用のネジなどがついていている場合が多い。これらの取り扱いには十分な注意が必要であり、説明書などを熟読した後に操作する。操作が思うようにならない場合でも、無理することは禁物であり、無理をすると破損する危険がある。また、コンピュータや測定機器はほこりを嫌うので、使用しないときは常にカバーをかぶせておく。ただし、電源を入れたままカバーをすると加熱する危険があるので注意する。
- b) 電源を使用する実験では、まず器具間の結線を行い（配線はわかりやすくすること）最後に電源をつなぐ。途中で配線を変更したり、実験終了後配線ははずすときは、必ず電源を切ってから行うこと。大きな容量のコンデンサーは、電源を切っても蓄えられた電荷が残っていることがあり、思わぬ感電をすることがあるので、線を一度アースに落とし、テスターでチェックするように心がける。
- c) 高圧力や高電圧を使用するときは、爆発や電気ショックの危険に対する十分な注意が必要なのは言うまでもない。ガスボンベの場合、適合しない圧力計をつなぐと、それが吹き飛ばされてしまうことがある。高電圧を扱う実験での具体的な注意事項は多岐にわたる。当該実験・研究ごとに、実情に即した安全マニュアルを作成する必要がある。
- d) 光源レーザー光を用いる実験にあたっては、光を直接肉眼で見ることは危険であるから絶対に避けなければならない。

2. 工学系実験・実習における安全

機械実験における一般的注意事項

- 危険の予知：起こりうる危険性を想定して、十分に予防策を講じておく。危険個所は目立つように注意の張り紙をすること。触れると危険な場所には触れることができないような対策を施す。五感を働かせ、異常を早く察知する。
- 整理整頓、清掃：足元のものにつまずいたり、床に油をこぼしたり、こぼした油で滑らぬようにする。通路には不用意に物を置かないこと。
- 注意力の集中：実験には未知の要素が含まれていることを十分に認識すること。実験中は僅かな異変にも注意を払うこと。実験に集中するため、ラジオ、テレビ、イヤホンなどの使

用は厳禁とする。雑談をしたり、実験中の装置から不用意に離れることはしない。一人で実験はしない。他人の実験にも気を配り、安全を確かめる。

- 服装：油などで汚れてもよい実験に適した作業着を着る。歯車など回転物体に挟まれぬよう十分注意すること。機械を取り扱う際は、溶接作業をするとき以外、手袋をしてはならない。サンダル履きは厳禁とし、靴履きを原則とする。重量物の落下などにより頭部打撲の危険のある作業をする際は、ヘルメットを着用する。

19. 夜間・休日の実験における安全

大学における実験および実習は原則として平日の昼間に行うべきである。学生実験はもちろんのこと、卒業論文や修士論文等のための研究も昼間に行うことが望ましい。夜間の実験では疲労や眠気などから実験に必要な集中を欠くことも多く、実験が失敗し貴重な試料および大切な時間を失うばかりでなく、事故やケガにつながりやすいことが理由の一つである。また、夜間や休日に1人で実験を行い、万一事故が起こった場合、適切な対処をとり難いこともある。実験の初心者は、指導教員など実験に精通した人の指導を仰ぎながら実験を進めることが必要である。講義やその他の合間を縫って平日の昼間に指導が受けられるよう、計画的にスケジュールを組むことを心がけるべきである。また夜間や休日は、大学構内で挙動不審な人物が出没したり、盗難が発生したりすることも報告されている。とくに夜間など人気のないところに出向くのは、防犯上からも勧められない。

やむを得ず、夜間や休日の実験をする必要があると判断する場合は、指導教員の指示を仰がなければならない。実験を安全に行うためには以下の注意を参考にして欲しい。

- 1) **ふさわしい安全な服装に留意する。**難燃性の素材からなる実験衣を着用し、できるだけ皮膚を露出しないように注意する。必要に応じて手袋や保護具などを装着する。
- 2) **実験スペースの確保と整理・整頓を行う。**実験台・器具・装置などは清潔に使用する。事故の原因にならないよう十分なスペースを確保してから実験を行う。
- 3) **実験の原理を十分に理解し、必要な操作を知っておくだけでなく、後処理の仕方についてもよく頭に入れておく。**未知の反応や経験したことのない試験を行う場合は、少量の試料で予備的に実験するといった配慮が必要である。
- 4) **起こりうる事故を、あらかじめできる限り想定し、それに対する対処を念頭におくこと。**元栓・スイッチ・消火器・安全シャワーの有無や使用方法を確認し、緊急避難経路を確保する。掲示された「研究室等内における緊急時連絡表」をチェックし、救急箱や応急医療処置を確認するなど万全を期す。
- 5) **実験は1人では行わない。**万一事故が起こった場合、非常に危険である。夜間や休日には周囲に人が少ないので、特に避けるべきである。

上記の項目は、必ずしも夜間および休日の安全確保に限定したものではない。しかし、これらの時間は周囲の援助や助言を得にくい状況であることを考えると、とりわけ心に留めて実験を行うべきである。また、休日や夜間にまたがって実験装置を連続で稼働させる場合も、出火・爆発・その他の危険がないか、あらかじめ十分に検討しておく必要がある。

20. 野外実験・調査における安全

1. 調査における注意事項

野外調査は常に危険が伴う行動である。安全に野外調査を行うには、調査の内容と目的をしっかりと理解し、相応の準備と安全対策が必要である。出発から帰還までの行程を考慮した計画をつくり、余裕を持って調査を実施し、調査後には振り返りを行う。野外実習・調査は教員の指導により行い、自身の判断で勝手に行ってはならない。なお調査などには指導教員を通じた学外研究届（指導教員の署名が必要）の提出が必要である。

初心者は経験者から野外調査の方法を習得すること。また、調査では単独行動はせず二人以上で行動することによって、遭難や交通事故を未然に防止できるほか、発生したときの対応も速やかにでき安全である。携帯電話などの通信機器で連絡可能な範囲をあらかじめ確認する。

服装は作業に応じた適切なものを着用する。長袖、歩きやすい靴を着用する。雨水に耐えられるものが良い。帽子あるいはヘルメットを着用すること。

野外調査では、その場所・調査事項・調査方法などによって安全に対するポイントが異なることがあるので、以下それらの要点を授業内容に沿って示す。

不慮の事故に備えて、学生は入学時に学生教育研究災害傷害保険（学研災）、及び各種賠償責任保険（学研災付帯賠償責任保険制度、または大学生協の学生賠償責任保険）へ加入することが義務付けられている。これらの保険に加入していないと、野外実験・調査に参加できないので、事前に加入状況を確認しておくこと。

2. 森林・山岳地の行動における注意事項

- (1) 服装：軍手をはめ、長袖・長ズボンを着用し、くるぶしを覆う靴をはく。作業中ならびに移動中はヘルメットを着用する。
- (2) 移動時：勝手に集団から離れない。天候の急変で道に迷うことがある。霧（ガス）に注意する。獣等との遭遇も大変危険である。林内道の木橋は簡単なものが多く、壊れやすい。後続く人のために傷めないように歩く。濡れた木や石は大変滑りやすい。スイッチバック型の道では下にいる人に注意して落石を起こさない。歩行中、山火事防止の点から絶対に喫煙はしてはならない。

緩斜面では切り株は見えにくく、根の表面は滑りやすいので、林内で走らないこと。鎌やナタなどの刃物で刈った灌木・篠竹の断面は鋭くとがっており、長靴などでは踏み抜いてしまう危険があるので注意して歩く。

刃物のついた道具を目的地まで運ぶ場合、必ずケースを付けナップザックなどに入れ、両手はなるべく荷物を持たない。

(3) 現地作業での安全

作業ではヘルメットを着用する。ブルドーザ・バックホーなどの重機械やチェーンソーには、指導者の指示がない時に触れてはならない。チェーンソーは必ず指導を受けた上で整備されたものを使用すること。（チェーンソーによる伐木等特別教育を受けるのが望ましい。）刃物による事故防止には正しい使用方法を習得し、これを守る。濡れた手や泥の付いた

手などでナタなどの道具や機械を扱うのは危険である。作業中の小移動中に刃物をむき身で持ち歩くのは大変危険である。サックに入れストッパを付けて移動する。

急傾斜地では実験・調査内容と無関係な岩や崖などには近づかない。足元をよく確認して転落や転倒しないよう自己の安全を図る。他の人の位置を確認し、落石を起こさないようにする。落石等を起こした場合「落石」「ラク」と叫び注意をする。溪流での作業は滑りやすいので足元に注意する。

また、枯れた木を不用意に揺すったり蹴ったりしない。枯枝の落下でケガをするおそれがある。強風時は落枝による事故の危険があるので、林内での作業は行わない。

- (4) 溪流や湧水の生水は決して飲まないこと。特に野生動物の多い地域では寄生虫の感染の危険性がある。

3. 水域の行動における注意事項

河川、湖、海およびこれらの岸辺で調査等の野外活動をする場合、以下の点に注意を払い、水の事故につながらないようにする。

- (1) 気象状況や潮汐に注意を払い、増水・高波・津波などによる水難にあわぬようにする。水域にも有毒な動植物がいるので、むやみに素手で触らないこと。
- (2) 小船による活動では救命胴衣を着用する。落水の際は、あわてずに仰向けに浮いて救助を待つ。落水を発見したら、大声で船長に伝える。
- (3) 溺れてあばれている者を発見したら、浮くものを投げるなどして救助する。泳いで救助に向かうと、しがみつかれて自分も危険に陥る可能性がある。
- (4) 溺れると肺や気管に水を吸い込み、窒息状態になったり、精神的パニックに陥ることもある。溺れて大量の水を吸い込んだ場合は、軽症であっても医療機関で診察を受ける。
- (5) 溺れて、呼吸が停止している場合は、心肺蘇生を行う。体温が低下している場合は、心肺蘇生を行いつつ、身体を保温する。
- (6) 潜水活動には免許などの資格が必要であり、調査においては潜士がいなければならない。潜水病などへの適切な知識と訓練を行うとともに、十分に注意を払うこと。
- (7) 河川や湖沼に入る場合、胴長靴を履いていても膝より深い場所に立ち入ってはならない。転倒して内部に水が入ってしまうと重さで立ち上がれなくなり、大変危険である。

21. 森林での動物による危険と対策

1. ハチ

国内の森林で最も危険な生物はハチ、特にスズメバチ類であろう。出会う頻度も高いので十分な知識を身につけてほしい。

[刺すハチの種類]

刺すハチはスズメバチ、アシナガバチ、ミツバチ、マルハナバチの4グループに限られ、人間を刺して問題となるのは約20種類である。

攻撃性なども考慮するとスズメバチ類が特に危険で、この仲間の共通した習性や対処の仕方について覚えてほしい。被害の多いのはキイロスズメバチ（ケブカスズメバチ）とクロスズメバチである。クロスズメバチは土中に多く営巣し、総育房数が1万を越えることも珍しくない。ジバチ、スガレなどと呼ばれることもある。巣のすぐそばを歩く振動などで興奮し、攻撃的になる。

一方、キイロスズメバチは土中に営巣することもあるが、木の上や軒先などで巨大な巣が目立ち、最も多く見かけるスズメバチである。かなり高い位置の巣であってもツル植物に足を引っかけ振動が伝わったりして攻撃的になることもある。

[何故ハチは刺すか]

スズメバチが攻撃的であるといっても、巣から離れた場所を偵察中のハチは、はたいたり捕えようとしないうり攻撃してくることはない。彼らは狩猟に針を用いないので、毒針は防御兵器である。彼らが守るのは巣であり、攻撃性は巣の規模つまり働きバチの数で決まる。従って4～5月に営巣が始まっても、危険なのは巣の規模が急に大きくなる7月以降で10月ぐらいまでである。

多くのスズメバチの巣では、その周辺5～10mの範囲内に偵察バチが飛び回って警戒を続けている。人や動物が近づくと、ぶーんという大きな音をたてて相手の周りを飛びカチカチという威嚇音を発する。威嚇音は聞きにくいこともある。威嚇に気づかずに巣に近づいたり、振動を与えたりした場合、緊急発進の合図である警報物質を発し、巣の入り口に待機している仲間とともに相手に飛びかかって毒バリエを刺す。彼らは巣、すなわち子孫を守るために刺すのである。土中の巣では、地上から振動を与えたり（上を歩く）、出入口を急に横切ったときなどは巣内から一斉に多くのハチが飛び出す。

[予防]

巣やハチそのものに極力近づかないことが一番。

① 巣に近づかないこと。

巣を見つけたら注意して、なるべく遠くを静かに歩く。手を振ったり身体を左右にひねる動きなど、手足、身体の急な動きにはハチは敏感に反応する。

② 餌をとっているハチに近づかない。

なら類の樹液、果実、キノコなどに集まっていることがあり、オオスズメバチでは食べ物を守るために攻撃してくることもある。

③ 服装

腕、足、頭などを露出しない。長袖、長ズボン、帽子（ヘルメット）を着用すること。黒いものは避ける。なるべく白色系統や明るい色の服装とする。純毛や毛皮は攻撃を受けやすいので秋口の防寒では注意する。

④ 匂い

匂いもハチを刺激し、攻撃の対象となる。ヘアスプレー、ヘアトニック、香水など化粧品、汗臭などには敏感に反応する。ジュースなども餌にしているスズメバチは、飲んでいる缶にも近寄ってくるので注意する。

⑤ 車や建物に入ったハチ

こうしたハチは慌ててはいても人を襲うことは稀。たたき落とそうとか追い回したりせず窓を開けて飛び出していくのを待つ。一度天井に上がってしまうとハチの目は下の方が見えにくいので、明るい窓の方にいけないこともある。建物内ではスプレー式の殺虫剤を、1～2mの距離から噴射することも有効である。即効性はないが、5～10分後には死亡する。

⑥ 死亡したハチ

完全に身体がつぶれていたり、頭や胸を取り除いても腹部だけあれば、1日以内ぐらいは触れると反射的に毒針を動かして刺すこともある。

[ハチの毒]

ハチ毒は単純な一つの物質ではなく、多くの化学成分の混合物である。スズメバチの毒には痛みを起こす主成分としてセロトニンやヒスタミンなどのアミン類やハチ毒キニン類などや、タンパク質分解酵素などの高分子タンパク質や各種ペプチド類なども含まれ、刺した相手に様々な生理的変化をもたらす。

[ハチ毒アレルギー]

ハチによる死亡例のほとんどはハチ毒そのものによるものではなく、アレルギーショック（アナフィラキシー）によるとされている。刺されて注入される量は0.05ml程度だが、大きく腫れ、痛みも強いが数日で治る。しかしアレルギーショックでは、腹痛、めまい、じんましんなど全身症状がみられる。さらに、意識不明、呼吸困難、血圧低下などが生じ、死亡することもある。死亡する場合は、刺されてから1時間以内が多いので、全身症状がみられたら一刻も早く適切な処置を受ける必要がある。過去に蜂に刺され重篤な症状を経験している人や、心配な人はハチアレルギーの血液検査を受けておき、医師の指示に従う。

2. 獣類

- ① 本学FM（旧演習林）内に分布する危険な大型獣で主なものはツキノワグマとイノシシである。
- ② どちらも先に人間を察知して逃げ、集団の人間と会うことはない。強風時の風下のササヤブの中や急なカーブでの出会いがしらのような場合では獣の方が危険を感じて襲ってくることもあるがきわめて稀である。
- ③ クマやイノシシの行動圏に人間が接触しないことが重要で鈴など音を出すものを携帯すると、獣の方で先に逃げる。遭遇に備えてトウガラシスプレーを携帯する。
- ④ 野犬も同様である。
- ⑤ 狂犬病は犬だけでなく、犬に咬まれたネズミなどの他の動物もかかるので、小動物といえども、無用に手を出して咬まれないようにする。

3. ヘビ

- ① 九州以北には8種類のヘビがいるが、毒ヘビはマムシとヤマカガシだけである。この2種類をしっかりと覚えることが重要である。複数の写真や生の標本などを見るとよい。色や柄は年齢、地域などで変異があり、一般的にはマムシは銭形模様とか三角の頭と言われるが、初めて見てそういう点で識別するのは難しい。
- ② 多くの場合、ヘビは逃げる。マムシでも逃げることが多い。無用に追いかけてたり捕らえたりしない。
- ③ 捕らえた後の事故も多い。
- ④ 夏場には湿った場所にいることが多いが、春や秋では陽だまりの石の上や屋根裏にもいる。「ヘビ=湿ったところ」というワンパターンの知識は危ない。
- ⑤ マムシの攻撃距離は20cmほどなので、50～60cm程度離れていれば危なくない。咬む力が弱いので、知らずに踏みつけて長靴の上から咬まれても毒が入ることはない。

[予防]

- ① ヘビに近づかない。ヘビを捕らえない。
- ② くるぶし以上の高さの長靴を履き、長ズボンを着用する。

[咬まれたとき]

- ① なるべく早く医師にかかり、血清の注射などの処置を受ける。
- ② 咬まれたヘビを覚えておく。
- ③ 応急処置は傷口より身体の中心（心臓）に近いところをひもでしばり、口で何度も吸い出すか、水があれば血を絞りながら洗う。ただし、口腔内に傷や虫歯等があるときには、口で吸わないようにする。
- ④ ヘビの咬傷を受けるとヘビの毒だけでなく、破傷風や他の菌の感染もあるので、アオダイショウなどに咬まれた場合でも医師にかかる。

4. その他

- ① 国内ではマラリアがないので、蚊による感染症はさほど心配なく、直接的な咬害だけを心配すればよいが、ツツガムシ病は最近各地で増えており、また、別の種類のマダニより媒介される重症熱性血小板減少症候群（SFTS）の発生も国内で報告されているため、注意する必要がある。森林から戻ったら、入浴し服を着替えることが基本的な対処である。ツツガムシは落葉上でネズミなどの宿主を待機しているので、ヤブ状の雑木林内で長時間座ったり、転げまわったり素肌をさらしたりするのは危険である。

また、山から帰って風邪のような症状で一般的な薬が効かない時は身体にダニによる咬跡があるか確かめ、認めた場合、医師にその旨伝える。

- ② 靴を脱ぎ、放置しておく、ムカデなどが入ることが稀にある。履くときは点検する。
- ③ 他にはブヨや蛾の鱗粉でかぶれたりすることがある。長袖シャツ、長ズボン着用が大事である。
- ④ 靴の中や衣服の下にヤマビルが侵入し、吸血することがあるため、ヒル避け剤を噴霧するとともに、長靴などを着用することが望ましい。

※：ハチの項は下記の資料を参考にした。

牧野俊一 1993 「林内安全」 No. 53129-31
河野晴哉 1993 「菌 蕈」 No. 39(8)50-58

22. 森林での植物などによる危険と対策

1. 植物によるかぶれ

- (1) 林内でかぶれる植物としては、ツタウルシ、ヤマウルシが代表的である。軽く触れた程度でかぶれることはないが、葉をちぎったりツルや幹を切って樹液が皮膚につくと多くの人はかぶれる。土壌調査の場合も、根を切ってかぶれることがあるので、近くにこれらの植物がないか確認しておく。特にツタウルシの毒は強力なので、特徴をよく覚えて、触らないようにする。
- (2) ササやススキの葉の縁には微細な刺があり、これで皮膚に傷をつけるとかゆみが出ることもある。カナムグラの刺やオギの堅い毛などもかぶれの原因となる。藪に入るときは、特に厚手の長袖・長ズボン、軍手を着用し、首にタオルを巻くなどして、皮膚を露出しないようにする。
- (3) かぶれた場合の応急処置としては、患部をこすらないように水でよく洗い、抗ヒスタミン剤を含んだステロイド軟膏を塗る。かぶれが広がる場合には、早めに皮膚科医の診察を受ける。

2. 植物の刺によるケガ

伐採跡地や林縁では、ノイバラ類、キイチゴ類、タラノキ、サンショウなど刺のある低木が多い。このような場所で作業する場合も、上述のかぶれ対策と同様、皮膚を露出しない服装を心がける。特に刺のある枝が目にあたると危険なので、歩くときは後続の人に枝をはじかないように十分注意する。

3. 有害植物・有毒キノコ

- (1) 有毒植物、有毒キノコによる中毒事故は食べなければ起きない。不確実な知識で食べたり、人に薦めたりしないことが基本的な対策である。
- (2) 有毒植物の誤食は、芽出しの時期に山菜と間違えたり、名前や形が食用になる植物と似ているために混同したりして起こる。また、キノコは食用となる種と有毒の種でよく似たものが数多くある。山菜やキノコを覚えるには、図鑑や写真集だけに頼るのではなく、経験のある専門家の指導を受ける。
- (3) 一般に山菜として知られる植物（ワラビなど）でも、アク抜きなどの処理が適切でないと中毒を起こすものがある。また、これまで食用とされてきたキノコでも、地方や発生時期によって毒性をもつ場合がある（スギヒラタケなど）。人間側にも個人差があり、人によっては中毒を起こす場合があるので、注意が必要である。
- (4) 万一、山菜やキノコを食べて、腹痛、嘔吐、めまい、しびれなどの症状が現れた場合には、ただちに医師の診察を受けること。その際、食べたものが残っていれば持参して医師に見せる。

23. 飼養衛生管理マニュアル抜粋

令和2年7月1日より、農場で実施している衛生対策を見える化したうえで、関係者間（農場従事者や外部従事者）で共有し、徹底した実践を図るため、飼養衛生管理マニュアルを令和4年2月までに作成することが規定された。本学の農場の従事者及び衛生管理区域に出入りする者が行う衛生対策の方法は、このマニュアル（別添）に従うこと。ここでは、基本的なポイントのみを示す。

1. 農場外の家畜等の取扱い禁止

原則、農場外での家畜等の飼養は認めない（従事者は、家で家畜等を飼養してはいけない）。野生動物に接触するような行為は原則認めない。

2. 海外渡航時及び帰国後の対策

過去1週間以内に海外から入国し、または帰国した者を衛生管理区域に立ち入らせない。衣類は、特別な消毒を施さない限り、帰国後4カ月以内、農場に持ち込まない。肉類・乳製品は、海外から持ち込むことはできない（郵便物等による輸送を含め）。

3. 農場内への不適切な物品の持込み禁止

病原体の侵入要因となるため、不適切な物品（他の畜産関係施設等で使用した物品や、海外で使用した衣服等）は持ち込まない。畜舎や関連設備の修繕に係る工具、機材等は農場に備えつけるようにする。

4. 愛玩動物の飼育禁止

犬や猫を衛生管理区域内で飼育してはならない。

5. 野生動物の侵入防止対策

衛生管理区域外周の見回り、こぼれ餌の清掃等を行うこと。必要に応じて、防護柵や防鳥ネットを使用すること。

6. 防疫のための更衣、消毒について

衛生管理区域に立ち入る時は、管理区域入口において、専用の長靴と作業着を着用する。作業着等に替える際は、専用の更衣室を使用すること。汚れた作業着等で居住エリアを汚染しないように留意する。入口で備え付けの消毒薬で手指消毒を行うこと。あるいは手袋を着用する。

牛舎等の飼育エリアの入り口には、消毒薬の踏み込み消毒槽が置かれているので、これで長靴を消毒する。牛舎入口で備え付けの消毒薬で手指消毒を行うこと。退場の際は、飼育エリアの洗い場で長靴を洗い、手指を消毒用石けんなど用いて消毒する。また、車両による飼育エリアへの立入は原則として認めない。

24. 生物生産学科及び関係する専攻・コースの 実験・実習における安全

1. 物理的危険に対する安全について

実験では多くの器具や機器が使われる。器具や装置の取扱いについては教員の指示に従うことが重要である。不注意な取扱いは切傷、やけど、感電などによる負傷ばかりでなく、火災、爆発などの大きな災害にもつながるので、取扱いにあたっては入念な注意を払う必要がある。

(1) メス、カミソリなど

解剖でメスやカミソリ、鉗などを用いることがある。取扱いには十分注意する。

(2) ガラス器具

ガラスの性質を知っておく必要がある。特に、減圧、加圧、加熱するガラス器具は使用前によく点検し、傷のあるものの使用はさける。

(3) 電気・機械装置

pHメーターなどの各種測定機器は感電に対する注意が必要である。電気機器のアースを完全にして、濡れた手で機器に触れてはいけない。遠心分離機など高速で回転する機器は遠心分離管のバランス、ローターの取り付けに注意し、作動中は機器に触れてはいけない。作動開始後、所定の回転数に達しても異常音などがいないことを確認してから持ち場を離れる。終了時には完全に回転が停止してから遠心分離管を取る。

(4) 高圧装置

オートクレーブ、高圧ガス容器（ボンベ）など。オートクレーブは指定された場所で取り扱う。耐圧性、耐熱性などに関して装置の能力以上の操作はしない。また、滅菌終了時に圧力を急に低下させると蒸気の噴出や栓が飛んで溶液が噴きこぼれるので操作に注意する。ボンベは指定された場所に立てて固定されているが、実験室内は火気厳禁とし、換気に注意する。また、ガスの放出時や停止時には元栓の弁座部、調整器との接続部からのガス漏れがないことを石鹼水で確認する。

(5) 高温装置

マントルヒーター、電気炉など。マントルヒーターは変圧器を利用して加熱を調整することが必要で、液体の沸点以上に加熱してはいけない。電気炉は高温で使用するので操作終了後、冷却してから試料をとりだす。

2. 化学的危険に対する安全について

「6. 可燃物・爆発物等の取り扱い」「7. 毒物・劇物の取り扱い」「8. 実験廃棄物・廃液の取り扱い」「9. 注射針・注射筒などの医療用器具・器材の廃棄」「10. 排水の管理」「11. 試薬等の使用・管理」「17. 生物学・化学実験における安全」の章を熟読すること。

3. 生物的危険に対する安全

(1) 動物の有する病原体に感染する危険

人獣共通伝染病をはじめ各種の病原体に感染して発病する危険がある。全ての実験動物に病原体がいるとは限らないが、いるとみなして取り扱った方が安全である。特に動物の糞、尿、血液、体液は注意して取り扱わねばならない。

実験に先立ち、動物をよく観察し、何らかの異常（元気がない、眼・鼻・口・肛門などが汚れている、毛につやがない、皮膚に異常がある、腫瘍があるなど）が認められる場合には、病原体に感染している可能性が高いので実験に用いてはならない。動物にこれらの異常が認められず、一見健康そうに見える場合でも、病原体を有していることがある。

実験者の手指などに傷がある場合には、解剖や手術を行う時、あるいは通常の飼育管理を行う時にも、傷口から病原体が侵入しないように必ずゴム製の手袋等を着用する。また、動物を解剖、手術する時には、ゴム製の手袋の他に、マスク、防護メガネ、帽子、白衣などを着用すれば、身体や衣服への汚染を防ぐことができる。

動物を取り扱っていてけがをした時や、解剖、手術の後では、必ず手指などをよく洗い消毒薬で消毒しておくことが必要である。

(2) 動物の行動から生ずる危険

動物の行動が直接実験者に及んでけがをしたり、動物の行動が直接的、間接的に危険物などと実験者との接触をまねいてけがをしたりすることがある。

a) 動物との接触に起因する危険

○大動物では、普通の行動でも実験者がけがをすることがある。

牛や馬に踏まれる、横臥する時に下敷きになる、虫を追ったり体をなめたりするためにちょっと上げた前後肢に接触する程度のことでも重大なけがをすることがあるので注意する。

○実験者が動物の攻撃行動などの対象となることがある。

動物を興奮させたりすると、馬・犬・猫・ラットなどがかむ、牛・豚・緬羊・山羊などが突く、馬が蹴るなど、攻撃の対象となることがあるので注意する。

○動物が興奮した場合には実験者を目標としなくとも接触されてけがをすることがある。

動物が物音などに驚いて暴れ、例えば、馬に蹴られたり、牛・豚・緬羊・山羊に突かれたりすることがあるので注意する。

b) 動物の行動から発生する2次的な危険

○動物が動いたために、実験者が持っていた注射器の針、メスの刃、鋏などでけがをすることがある。

○動物が暴れるなどして、動物のケージや飼育室の壁などの間に挟まれてけがをすることがある。

動物の行動から発生する危険の防止策としては以下のことなどが考えられる。

○動物にむやみに近づかない。

○近づく時には声をかけるなどして不安感を与えないようにし、急に接触しない。

○注射、採血、治療など動物に処置を施す時には、保定を確実にし、麻酔をした上で行う。

○動物への処置および取扱いは丁寧に行い、無用の苦痛を与えてはならない。

○動物に直接接する人だけでなく、周囲にいる人も物音などを立てて動物を興奮させるようなことをしてはならない。

○突発的に動物が暴れることもあるので、常に実験者は避難場所を確保して動物に接するようにする。

(3) 病原微生物を扱う実験における危険

病原微生物を取り扱う実験では、人獣共通の病原などに対して十分注意するとともに、病原微生物の環境中への拡散の防止にも極力注意を払わなければならない。

昆虫に対する病原微生物（ウイルス、細菌、カビなど）は、人間には害をおよぼさない。しかし取扱いを誤り、拡散させてしまうと、昆虫を実験材料として使用している研究室に重大な被害をおよぼす場合がある。

農業昆虫の中にはカイコのように、系統として大切に利用・保存されているものも多いので、病原微生物の拡散には十分に注意をする。また昆虫ウイルスの中には、核多角体病ウイルスのように環境中で長期間安定なものもある。よって、病原微生物を取扱った実験器具類は、実験終了後ただちに高圧蒸気滅菌（オートクレーブ）、あるいは煮沸消毒する。

(4) 遺伝子組換え生物を扱う実験における危険

遺伝子組換え生物を取り扱う実験は、「15. 遺伝子組換え実験における安全」を熟読し、関係法令及び学内規定に従って申請を行い、承認を受けて実施する。

遺伝子組換え生物の第二種使用等に該当する実験では、実験の種類（微生物使用実験、植物等使用実験など）と分類（クラス1～クラス4）の組合せに応じて省令（平成16年1月29日文科科学省・環境省令第1号）に定められた拡散防止措置（P1、PIPレベルなど）を執り、実験施設外の環境中に遺伝子組換え生物が拡散する危険を防止する。

4. 農村調査実習における安全

「5. 学外での調査・見学・実習等における届け出と安全」を熟読し、学外研究届を必ず提出する。

生産者（農家）や農業団体（農協・土地改良区等）、それら農業に関係する行政機関（市町村の農政課・農業改良普及所）を対象に「聴き取り調査」を行う。通常は2泊3日で、個別農家を訪問する場合も多い。調査の行為自体には危険をとまなう作業はないが、次の2点には留意する。

1つは交通事故に対する注意である。調査者が自動車を運転する等の行為は極力避けるが、交通手段がないといった調査地の事情からやむをえず使用する場合もある。その場合は学外研究届に記載されている学外調査自動車事故再発防止等のための暫定処置を厳守する。運転の際は交通安全を厳守することは無論のこと、交通標識等が充分には整備されていない地域もあるので、安全運転に徹する。また調査中の移動のために歩行している場合も同様である。

2つは、実習はキャンパスを遠く離れて行われるが、あくまでも授業（教育）の一環として行われるものであり、「学生」としての自覚をキャンパスにいる時以上にもってもらいたい。調査中は個々に分散し調査を行い、夜9時頃までおよぶこともあり、最近ではあまりないが、飲食（酒）の接待をうける場合がある。無用な事故（あるいは事件）にまきこまれないように、個々人の責任で適切に対応することが求められる。

5. 「研究室における実験の注意」

研究室では個々が独自の研究テーマを持ち、それに沿って一人ひとりが実験をするので、自

分の実験について危険な箇所を十分把握してから行うこと。不慣れな操作はできるだけ経験者に教わり、休日や深夜など周りに人が少ない時間帯に行うことは避ける。

25. 応用生物科学科及び関係する専攻・コースの 実験・実習における安全

応用生物科学科で実験を行うものは本項目だけでなく「17. 生物学・化学実験における安全」の章を熟読すること。

1. 一般的注意事項

応用生物科学の実験は、多分野に渡るライフサイエンスに関する研究の基盤となるものであり、多岐にわたる内容を含んでいる。4年次並びに大学院においては、各研究室において、様々な実験技術を駆使した研究を行う。これらは内容的にも技術的にも高度な内容を含んでいる。したがって、安全性に留意した正しい実験操作を身につけておくことが極めて重要である。

まず、一般的注意事項としては、以下のようなことが挙げられる。

a) 実験室の建物構造、仕様の理解

安全のため実験室の建物構造、仕様について十分に理解しておく。特に非常口、消火器、消火栓、火災報知器、非常用シャワーの所在と使用法については、万が一の事故に備えて明確に覚えておく。なお、火災対策関連の設備としては、各室天井に火災感知器があり、各階に防火シャッター、消火栓、非常階段があるが、これらの所在と使用法については、毎年定期的に説明会を開くなどして周知徹底する。

b) 戸締まり、水道、ガス、電気、その他火気、危険物等の管理については、学生実験担当教員（学生実験の場合）、各研究室教員（研究室における実験の場合）を管理責任者としている。学生は管理責任者の指導に従い安全管理の概念を身につけ遵守する。学生は、実験終了後、各人の実験台の水道栓、ガス栓、電源が閉じていることを確認する。実験遂行のため連続運転をしている装置がある場合は、こまめに点検し、順調に動いていることを確認する。戸締まり、水道、ガス、電気の最終確認は、学生実験の場合学生実験担当教員とティーチングアシスタントが行い、各研究室においては最終退出者が責任を持って行う。各研究室においては、戸締まり、水道、ガス、電気の最終確認用チェックリストを作成し運用することが望ましい。

2. 各種事故、災害、盗難の防止および対策

応用生物科学実験では、危険な薬品、火気などを使用することがあり、災害防止には細心の注意を払う必要がある。

a) 地震発生時の注意

地震が発生したら、うろたえずに状況をよく見て落ち着いて安全な場所に避難すること。エレベーターに乗っているときには次の階で直ちにおりること（エレベーター内の注意書については各人日頃よく見ておく）。

b) ガス使用上の注意

天然ガスの特性をよく知っておく、さらにガスもれに十分に注意することが必要である。元栓と燃焼装置の接続器具（カチット）を確実に取り付ける。さらに、常時ガスホースの痛

み度合いをチェックしておくことも重要である。ガスホースを床に這わせた状態で使用する必要がある場合は、必ず丈夫な保護管で覆った物を使う。

c) ガス漏れの際の対策

あわてずに、まず元栓を閉め、速やかに窓を開け換気する。火花により爆発が引き起こされる危険性があるので、換気扇は用いない。

d) 水道使用上の注意

連続で水道を使用する装置においては、ゴムホースの接続部をバンドまたは金具で止めておく。漏水した場合は、モップなどを用い速やかに復旧につとめる。

e) 電気使用上の注意

使用する電気器具の電圧、許容電流などの特性と使用環境を考慮しつつ、コード、テーブルタップ、ソケットなど適正な規格のものを選択することが必須である。通常の電圧(100V)の場合、ソケット、テーブルタップ類は10Aが許容限度であるので、覚えておく。長期間コンセントにプラグが指したままになっている場合、接合部にたまったほこりが原因となり、発火する可能性がある(トラッキング現象と呼ばれる)ので、コンセントの周辺は定期的に点検を行い、ほこりがたまっている場合は清掃を行わなくてはならない。

f) 災害、事故への注意

ガスもれ、有毒ガスの発生、火災、漏水等の災害、事故への注意を常に怠らない。また、ガスボンベは決められた場所にボンベスタンドなどを用い固定して設置する。薬品棚については、薬品の転倒防止のため固定器具を棚内部に設ける。

g) 危険薬品の取扱いについて

危険薬品を取り扱う場合、事前に各人がその薬品の特性を理解し、安全な取扱法、事故発生時の対策を心がけておく。

h) 実験廃液の処理について

実験を通じて生じた廃液の処理については、「8. 実験廃棄物・廃液の取り扱い」「10. 排水の管理」に従って処理(中和・ろ過など)を行った後、分別貯留区分に従って廃液回収の日まで専用の廃液タンクに貯留しておく。廃液回収は学生実験担当教員(学生実験の場合)、各研究室教員(研究室における実験の場合)が行う。生体試料(微生物など)を含む廃液については、滅菌処理をした上で廃棄する。

i) 緊急時の連絡

緊急時には、学生実験担当教員並びに学科主任(学生実験の場合)、各研究室教員(研究室における実験の場合)に速やかに連絡を取る。

j) 不注意による事故、災害発生時の人身事故を避けるよう極力注意する。万が一の場合に備えて、災害保険へ加入する。

3. 夜間および休日の実験

学生実験においては、夜間および休日には実験を行わない。各研究室において夜間および休日に実験を行う必要がある場合は無理をせずに安全につとめる。

a) 所定時間以降、実験室に居残る場合あるいは休日登校する場合、指導教員にその旨を事前に届け出ること。

b) 居残りあるいは休日登校は、同一実験室2名以上とする。

- c) 夜間、休日は火災などの事故、けがなどに万全の注意を払う。単独での実験、徹夜は厳禁。
- d) 現場で処理できないと考えられる事故の場合、速やかに他の協力を要請する。
- e) 実験室の施設に留意する。

4. 実験操作における安全

a) 実験台の使い方

実験は周到に計画され、整理された環境で行うものである。したがって、実験台とその周辺を清潔にし、しかもきちんと整頓しておくことが大切である。実験台に器具や試薬が乱雑に置かれた状態では実験は失敗することが多い。その上、器具の破損や不用意におかれた試薬が引火して大きな事故にもなりかねない。実験台を清潔に保ち試薬や器具が整理されていることは安全面からも重要である。

b) 実験室における空調および暖房についての注意

換気を行わないで実験することは危険である。特に化学薬品を用いる実験では、実験室に人体に影響のあるガスや引火性の強いガスが蓄積され大きな事故につながる危険性がある。ドラフト等を使用すること。また、火を使う実験を行うときに実験室の換気がなされていることは常識であろう。実験を始める際には換気を怠ってはならない。さらに、冬場、ストーブの火が原因で火事となることが多い。引火性の試薬またはそれを用いた実験を行っている近くでストーブをたくことは非常に危険である。実験室における換気や暖房器具を使う際の注意を徹底する。

上記以外の実験室で日常的に行われる基本操作に関しては「17. 生物学・化学実験における安全」の項を参照すること。

5. 微生物実験

「17. 生物学・化学実験における安全」の(17)微生物の取り扱いの項にもとづいて行う。

6. 動物実験

「17. 生物学・化学実験における安全」の(18)動物の取り扱いの項にもとづいて行う。

7. 組換え DNA 実験

「15. 遺伝子組換え実験における安全」の項にもとづいて行う。

8. 放射性同位元素 (RI) を用いる実験

「14. RI 実験および放射線研究室における安全」の項にもとづいて行う。

9. 特種物質・薬品の取り扱いにおける安全

次の物質の取扱いは「17. 生物学・化学実験における安全」および「6. 可燃物・爆発物等の取り扱い」、「7. 毒物・劇物の取り扱い」の項に基づき行う。

液体窒素

液体酸素

揮発性の毒劇物

可燃性・爆発性の危険物

10. 各種機器の使用における安全

「17. 生物学・化学実験における安全」の各種機器の項にもとづいて使用する。

オートクレーブ（高圧蒸気滅菌器）

コンプレッサー（ガス圧縮機）

クロマトグラフ

クリーンベンチ

真空ポンプ

アスピレータ（水流ポンプ）

乾熱滅菌器

振とう培養器

ジャーファーメンター

冷蔵庫

フリーザーおよび超低温槽

遠心分離機

UV 照射装置

乾燥機

電熱器

電気炉

恒温水槽

アミノ酸分析機

オイルバス

サンドバス

ホットプレート（付きマグネットスターラー）

超高压反応装置

11. 特殊実験（室）における安全

a) 以下のものは「17. 生物学・化学実験における安全」の項にもとづいて実験を行う。

低温実験室

暗室

b) 精密機器室

精密機器室には核磁気共鳴装置が置かれている。この装置は、超電導磁石を有し、強磁場を発生しているため、心臓のペースメーカー等特殊な医療器具をつけている人は立ち入れない。また、液体ヘリウム、液体窒素など超低温液体が充填されているのでこれら低温物質に対して特別の注意が必要である。共同利用機器の項の核磁気共鳴装置に関する注意事項を参照のこと。

26. 環境資源科学科の実験・実習における安全

環境資源科学実験Ⅰ（物理学応用）

安全マニュアルの「18. 物理学・工学系実験・実習における安全」に記載された事項を遵守すること。

(1) 接着剤の合成と木質材料の製造、物性評価

接着剤の合成と木質材料の製造・物性評価は、資源複合化に多用される接着剤の合成とその接着剤の性質を調べる一連の実験である。

ここでは、①ガラス器具の破損や刃物によるケガ、②発熱反応に伴いがちな突沸による火傷、③薬品の刺激臭の発生などの事故が考えられる。

これらの事故を未然に防ぐための操作・心構えならびに応急処置を、当該実験のはじめに具体的に説明している。その主な部分を以下に示す。

- 接着剤の合成装置は班ごとに組み上げることとなる。連続して安定したかくはんができるように工夫することが突沸を防ぐ第一歩となる。
- 実験に用いるガラス器具には壊れやすいものが多い。これにゴム管・ゴム栓などを取り付ける（外す）ときには、その部分に「水をつける」。このような単純なことで、無理な力を加えないで作業ができる。
- ガラス棒の一端をガスバーナーで熱溶融しながら作製しているかくはん棒、または加熱操作に用いている三脚などに何気なく触れてしまうことがある。「火傷」は、我慢せずに軽度でも、流水などで30分以上、冷やし続けるとよい。
- 薬品を取り扱うときには一般に（保護）眼鏡をかけ、薬品の飛散に備える。また操作終了後は、念のために手などを洗っておくとよい。
- 用いる薬品の中に熱硬化性接着剤の原料として「ホルマリン」がある。強い刺激臭（ホルムアルデヒド臭）があり、もし吸引すれば気管などを痛めるおそれもある。必ずドラフトチャンバー内で取り扱うとともに、換気に心がける。
- 接着性能を調べるために小試験片を切り出す必要がある。刃物に近づかなければ切傷は生じない。そのための“添え棒”などの治具を用意している。これらの治具の使用は、安全・確実な作業のためには必要不可欠となる。
- 試験片の切り出しは加工場内で行う。工場内では白衣等その長い衣服の着用は厳禁である。

(2) 製紙および紙の物性評価

古紙のリサイクル処理

a) パルプ離解機（2L容）の使用に関する注意

- 試験時には試料そうを離解機のベース（台座）の決められた位置にしっかりと固定すること。
- 離解時の試料濃度は1～2%、試料懸濁液の体積は1,500～2,000mLとする。

○試料そう内へのパルプなどの試料の供給は徐々に行う。パルプが羽根にからみついて、軸振動を起こすことがある。古紙の離解や高濃度離解では特に注意する。

○離解機の回転数は3,000rpmもある。離解中に回転軸付近に手や衣服の一部を近づけてはならない。

試験用手すき紙の調製

a) 試料そうはゴム管などによって台座に堅固に固定し、プロペラの回転時には近寄らず、手などに接触させないようにする。慣性が大きいのでケガをしないように慎重に取り扱うこと。

b) 叩解機（PFIミル）の取り扱いについての注意

ロール及びミルハウスは重く大きな慣性をもつものであるため、回転時には近寄らないこと。白衣などの衣服が巻き込まれると危険であるから回転中には特に注意すること。スイッチを切り、回転しなくなったことを確認してからミルハウスのふたを開けること。ふたもかなり重いので、指をつぶさないようにゆっくりと慎重に開けること。

c) 手すき紙シートマシンの取り扱いについての注意

非常に重いクーチ・ロールを落とすと危険である。しっかり握り、落さないように注意する。

手すき紙の物理試験

手すき紙から短冊状試験片を切り出すときには、金属の特性定規をゴム板上に置いた手すき紙に滑らせないようにしっかりあてて、カッターナイフで若干強く切り出す。カッターナイフの取り扱いに注意する。

エルメンドルフ引裂き試験機は比較的大きな慣性で動くので、注意する。耐折試験で試験片が切断したら、まずスイッチを切ってから回転数値を読みとる。

切断後、スイッチを切らずに試験機の上からノブを押すといきなり回転するので危険である。

(3) 木材の機械加工と安全教育、木材の乾燥、環境（騒音、粉じん）測定における安全

これらの実験においては、木材加工機械を使ってする実験が多い。木材加工機械を使って木材加工作業を行う際の安全のために必要で、基本的な事項を列記する。

○服装は、長ズボンとそでじまり、すそじまりのよい上着を着用する。

○はきものは滑り止めが施された靴を着用する。

○木片・工具などを作業床・通路などに放置しない。

○加工物・廃材を所かまわず集積しない。

○火気に十分注意する。

○機械の運転方法、安全装置等の機能、工具の取り付け、取り外し方法などをあらかじめ熟知しておく。

○よく研磨され、調整された工具を用いる。

○作業開始時には必ず機械・安全装置・工具等の点検をする。

○必要な材料・治具・補助具を備え、作業の手順をよく理解してから作業を開始する。

○機械の安全装置を取り外してはならない。

○機械の運転開始時には木片・用具等が工具に触れていないか、他の作業者が危険な位置に

- いないかなどを確認する。
- 機械の運転中に異常を生じたときはただちに運転を中止する。
 - 運転中の工具にはできれば15cm以内には手を近づけない。木くずや端材を取り除くときは手ぼうき・突き棒などを使う。
 - 点検・修理・清掃などの作業を行うときは運転を停止し、その旨を表示しておく。
 - 作業終了時には、機械・安全装置・工具等の点検を行い、機械や作業場を清掃する。

共通専門基礎科目化学実験及び環境資源科学実験Ⅱ（化学応用）

化学実験および環境資源科学実験Ⅱ（化学応用）に共通する注意事項は、本マニュアル前半（「学部全体に共通する事項」の6～13および17章）に記載されている。また、実験時に配布するテキストにも安全についての基本的な注意事項が記載されている。これらをあらかじめ読んでおき、実験第1日目に行われる安全についての注意を含む全体的な説明を受けてから実験に臨むこと。また、実験ごとの詳細な注意は各実験の当日に担当教員から説明があるので、その指示に従うこと。

以下では、テキストなどの記述とも重複するが、特に重要な点を説明する。

1. 白衣を着用する。また、保護眼鏡の着用を義務づける。視力矯正用眼鏡は、保護眼鏡の代用とならない。これらの保護具は、各自で準備する（生協等で購入する）。また、実験によっては保護手袋の着用を求めることもある（必要な場合は教員側で用意する）。
2. ガラス器具は壊れやすいので取り扱いに注意する。使用前に傷やヒビなどの点検をする必要がある。ガラス管をゴム栓に挿入する場合など、力を加える必要がある場合は、ガラスが折れて特にケガをしやすいので、挿入するガラス管を水であらかじめぬらし、軍手などの手袋をして安全に留意しながら行う。
3. 有機溶媒を加熱する場合は、引火しないように細心の注意を払う。有機溶媒が不手際で容器からこぼれたりしないようにすることはもちろんだが、溶媒が蒸発してその蒸気の濃度が高くなることも引火を招く原因となる。テキストを読んで、万一引火した場合の対処法も考えておく。
4. 試薬類を取り扱う際は必ずテキストの記述や担当教員の指示に従うこと。学生実験で用いる試薬は一般に、指示範囲で扱うことを前提に危険をできるだけ少なくする配慮がなされているものの、危険を完全にはなくすることができない。試薬類一般の取り扱いについての詳細は本マニュアルの「学部全体に共通する事項」に記載してある。

次に各実験項目に特有の注意事項を説明する。

共通専門基礎科目化学実験

(1) 分析化学実験Ⅰ

- ・濃厚な酸およびアルカリ（塩酸・硝酸・アンモニア水・水酸化ナトリウム溶液）を使用するので、取り扱いに注意する。
- ・ガスバーナーによる加熱の際には不完全燃焼・突沸・空だきしないように注意する。
- ・遠心分離の際に遠心管が破損することがある。破損したときはガラス片の処理に注意する。
- ・種々の重金属を使用するので、廃液処理の分別区分に注意する。

- (2) 分析化学実験Ⅱ
 - ・酸およびアルカリの取り扱いに注意する。
- (3) 無機化学実験Ⅲ
 - ・濃厚な酸（硫酸）を使用するので注意する。
 - ・溶液をホールピペットで計り取るときには、安全ピペッターを使用する。
 - ・過酸化水素水は皮膚に炎症を起こすので、手などにつけないよう注意する。万一ついたときは大量の水で速やかに洗い流す。
- (4) 無機化学実験Ⅱ
 - ・酸およびアルカリの取り扱いに注意する。
 - ・イオン交換樹脂が手などについたときは必ず大量の水で速やかに洗い流す。
 - ・ガスバーナーによる加熱の際には不完全燃焼・突沸・空だきしないように注意する。
 - ・バナジウムの廃液はアルカリ性にして貯留するので他の重金属廃液（酸性で貯留するものがほとんど）と混ぜないようにする。
- (5) 物理化学実験Ⅰ
 - ・フェノールが皮膚に触れるとひどい炎症を起こす。手などにつけないよう注意を払う。万一ついたときは、大量の水で速やかに洗浄する。
- (6) 物理化学実験Ⅱ
 - ・クロロホルムは有毒である。換気に注意し、蒸気を極力吸引しないようにする。
- (7) 有機化学実験Ⅱ
 - ・溶媒およびその蒸気への引火には細心の注意を払う。ドラフトを有効に活用する。

環境資源科学実験Ⅱ（化学応用）

環境資源科学実験Ⅱにおいても前ページ記載の1～4を遵守すること。

以下に各実験項目に特有の注意事項を示す。

- (1) 有機化学実験Ⅰ
 - ・硝酸・硫酸の取り扱いに注意する。
 - ・バーナーの取り扱いに注意する。加熱時に席を外すのは厳禁である。
- (2) 高分子環境物質の挙動
 - ・強アルカリ（水酸化ナトリウム固体・ヘキサメチレンジアミン原液）を使用するので取り扱いに注意する。
 - ・クロロホルムは有毒である。換気に注意するとともに、蒸気を極力吸引しないようにする。
 - ・溶液をホールピペットで計り取るときには安全ピペッターを使用する。
- (3) 無機環境物質の挙動
 - ・酸性溶液（塩酸）や濃厚なアルカリ性溶液（水酸化カリウム溶液）を使用するので取り扱いに注意する。
 - ・溶液をホールピペットで計り取るときには安全ピペッターを使用する。
- (4) クロマトグラフィー法
 - ・合成洗剤成分の分析の際にメタノールを使用するが、皮膚に接触しないようにプラスチック製手袋を装着して取り扱うこと。また、メタノールの蒸気を大量に吸い込むことも体に悪いため、換気扇、ダクトが稼働していて排気のよいところで作業を行うこと。

- ・溶液をホールピペットで計り取るときには安全ピペッターを使用する。
- (5) 環境分析：溶存酸素の測定
- ・用いる薬品の中には酸性、アルカリ性の強い物があるので、取り扱いに十分注意すること。
 - ・バーナーの取り扱いに注意すること。
 - ・溶液をホールピペットで計り取るときには安全ピペッターを使用する。

環境資源科学実験Ⅲ（生物学応用）

1. 酸性雨による土壤酸性化の植物に対する影響に関する実験

- (1) 人工酸性雨の調製時においては、硫酸などの取扱に十分注意する。
- (2) 高濃度になると人体に有害な大気汚染ガスを植物に暴露する際は、排気ガスを浄化する機能を装備した暴露室内で行うが、念のために実験室内の換気を十分に行うこと。
- (3) 試薬の性質（劇薬か、強酸か、強アルカリか、引火性か）をよく調べ、その調製には細心の注意を払う。
- (4) 器具の取り扱いに注意し、破損・落下・転倒の防止に努める。
- (5) 操作中に理解できない現象が起こった場合はそのままにせず、書物で調べたり、質問したりするなど、納得がいくまで調べる。これは誤った処理を防ぎ、事故の防止につながる。
- (6) 事故防止のため、次のような具体的措置を講ずる。①危険な薬品は所定の場所に保管する。②周囲を常に整とんする。③実験中は事故防止のために必要な物品を使用する。危険性のある薬品の取り扱いには、安全ピペッターを使用し、口で直接吸い取らない。熱した器具などを動かす場合は、はさみやトンクスを用いる。④劇薬を吸い上げるときには、ピペットの先を液に深く挿入する。特に強アルカリを調合する際は、上から直接のぞき込まない。1滴でも目にはいった場合、失明のおそれがあるので、十分に注意する。
- (7) アルカリが皮膚に付着したらよく水洗し、2%のホウ酸で洗う。衣類に付着したらうすい酢酸で洗う。酸が皮膚に付着したらうすい重曹（炭酸水素ナトリウム）で洗い、緩やかに水洗する。

2. 植物組織観察および組織培養実験

- (1) 植物組織の観察
 - a) 観察試料の切削

カッターナイフ、安全カミソリを用いて徒手切片を作製する場合は、ケガのないように取り扱いには十分気をつける。切削の際にはよく切れるナイフ、カミソリを使用したり、硬い組織では事前に軟化処理を施すなどの配慮をするほか、切削に気持を集中させる。また、マイクロトームを用いて切片を切削する場合は、マイクロトーム刃の取り付け、取り外し時に特に気をつける。マイクロトーム油で滑走を円滑にすること、硬い組織では煮沸してあらかじめ軟化処理を行うこと、よく切れる刃を用いること、などに気を配る必要がある。
 - b) 固定・包埋（ほうまい）

光学顕微鏡観察を行う場合、組織をアルコール、ホルマリン、酢酸の混合液で固定したり、グルタルアルデヒドで固定することがある。このうちホルマリンはその蒸気で目や鼻の粘膜を冒すので気をつける。取り扱いの際にはドラフト内で行ったり、液を手に触れないようにする。
 - c) 脱水、染色、置換、封入

脱水から封入の過程で、アルコールやキシレンなどの有機溶媒を用いるので、溶媒の蒸気を吸わないように、また溶媒に触らないようにする。溶媒が皮膚に付着したときには、水道水でよく洗浄する。スライドガラスやカバーガラスの破片等でケガをすることもあるので、取り扱いに気を付ける。また、ガラス類を捨てる際にはガラス専用のごみ容器に入れる。脱水液等の有機溶媒の廃液は決められた容器に必ず捕集しておく。

d) 組織の解離

組織を構成している細胞を解離して観察する場合は、濃硝酸に塩素酸カリを溶解させた解離液で脱リグニン処理を行うので、解離液の調合や脱リグニン処理はドラフト内で行う。脱リグニン処理を加温する際、粘膜刺激蒸気が一時的に発生するため、顔を近づけたり、解離液に手など触れないようにする。解離液が皮膚に付着した場合はただちにその部分を水でよく洗浄する。

e) 光学顕微鏡等の取り扱い

顕微鏡観察は目が疲労し視力が低下するおそれがある。使用前に光軸調整や絞り調整を行い、適切な状態で観察するとともに、あまり強い光で長時間観察しないようにする。反射光を光源とする場合は、明るい場所等で行い十分な光量のもとで観察する。走査型電子顕微鏡や透過型電子顕微鏡を用いて観察する場合は、あらかじめ使用方法の指導を必ず受けなければならない。

(2) 組織培養

a) オートクレーブ

耐圧試験圧力・常用圧力・使用最高温度の許容範囲をあらかじめ確認する。はじめて使う場合は、使用マニュアルを読み熟知しておく。安全弁の作動には常に注意し、定期的に点検する。滅菌した器具類や試料を取り出す際には圧力が大気圧まで低下し、温度が十分下がったことを確認してから、手袋などを装着して行う。

b) クリーンベンチ

使用前には、紫外線ランプを必ず切る。送風後、無菌状態になってから作業を開始し、適切な風量に調節する。ガスバーナーを使用する際には、適切な火炎の強さに調節するほか、引火性物質の使用を避ける。

c) 外植体の採取・調製、化学滅菌、培養

外植体を採取・調製する際はノコギリ・ナイフ・カミソリ・メスなどの刃物を用いるので、ケガのないように神経を集中して行う。化学滅菌には過酸化水素等の劇物を用いることがあるので、取り扱いには十分注意する。培養にあたっては振とう培養器や遠心分離器を使用することもあるので、それらを使用する場合は取り扱い上、注意すべき事項はあらかじめ確認しておく。

3. 菌類による生分解に関する実験

- (1) 実験室内は空気の出入りを少なくして、常に清潔に保つ。
- (2) 実験衣（白衣等）を着用する。
- (3) 実験台上の整理整頓に心がける。ガラス器具は常に洗浄し、清潔に保つ。
- (4) 実験終了後の培地や使用済み菌株は、滅菌した後処分する。
- (5) ガスバーナー等の火気や水道の使用後は必ず元栓を閉める。
- (6) 実験室内では常に静粛にし、指導者の注意を守る。もし事故が起きたら、どんなに小さな

事故でも担当教員に連絡して指示を受ける。

4. 動物の形態に関する実験における安全

- (1) メスやカミソリなど解剖器具を取り扱う場合は、けがのないよう十分に留意し、自分ばかりでなく他者も損傷しないよう注意する。また、血液などの生体材料は、不用意に飛散させてはならない。
- (2) 動物の死体および使用済みのメスの刃は処理を業者に委託するので、分別して回収する。
- (3) 血液や排せつ物は人獣共通感染症に感染していることもある。身体に付着したときは十分に水洗後、消毒を行う。
- (4) 切傷は3% H₂O₂で消毒し、1～5%のFeCl₃（止血剤）をつける。外傷があれば専門医に見せる。

5. 環境微生物学実験における安全

微生物は空気中・蒸留水中・実験器具や皮膚の表面などあらゆるところに存在するため、目的とする微生物以外の他の微生物が混入するのを防ぐために特別の注意を払う必要がある。そのためには、滅菌と無菌操作の基本的技術を十分に習得することが大事である。実験を行う者やその周囲の人々が微生物による汚染を受けないよう、実験後の試料の廃棄方法などに十分に注意を払わなければならない。実験室内では必ず白衣を着用しなければならない。なお、白衣を着用したままで外出したり、食堂へ出入りしたりすることは慎む。

(1) 滅菌

- a) オートクレーブ：高圧蒸気による滅菌法である。通常は121℃、15分間に設定した条件で滅菌を行う。滅菌が終了した後は、オートクレーブ滅菌器内部の圧力が常圧にまで戻っていることを圧力計で確認してから滅菌器のふたを開ける。滅菌器のふたを開けた直後は内部の温度がまだ高く、高温の蒸気が立ち上ることがあるので、手や顔を火傷しないように注意する。布製の手袋を着用して容器などを取り出す。高温となった滅菌直後のガラス容器を急激に冷却すると破損することがある。また、高温の液体が入ったガラス容器を激しく振り混ぜると容器が割れることがあり、高温の液体と共にガラスが飛散しきわめて危険であるため、絶対にガラス容器を振り混ぜてはならない。
- b) 乾熱滅菌：オーブン内で高温に加熱して滅菌する方法である。通常は180℃、15分間に設定した条件で滅菌を行う。滅菌が終了した後は、オーブン内部の温度が80℃以下になったことを確認してからオーブンのふたを開ける。

(2) 無菌操作

- 微生物が懸濁している試料をピペットを用いて計り取るときは必ず安全ピペッターを用いる。液の出し入れの際には泡の立たないように静かに管壁を伝わらせて行うようにし、液面に菌液を吹き付けることのないようにする。これはエアロゾルの発生を最小限にするために重要なことである。
- 操作の前後には手をよく洗い清潔を保つように努める。
- 常に、70%エタノールなどの消毒液を身近に置いておき、微生物で周囲を汚染した可能性のあるときは、ただちに消毒する。

(3) 培地や使用後の実験器具の処理

実験に使用した培地や菌体などは、周囲への汚染を防ぐためにオートクレーブで滅菌してから廃棄する。微生物によって汚染された可能性のある実験器具も、滅菌後に洗浄する。

(4) 培養装置の取り扱い

培養を行っている容器の中には培養中の微生物が大量に存在するため、培養器具を落として破損したりしないよう、十分に注意すること。恒温室の出入りの際には扉は確実に開閉し、開け放ったままで作業をしない。

(5) その他の実験装置

○遠心分離機：ローターは確実にセットする。各種ローターの最高回転数を確認し、それを越えないように注意する。試料を入れた遠心管のバランスが十分にとれていることを確認し、さらにローター内部に水がたまっていないことを確認してから、運転を開始する。目的の回転数に達するまでは遠心機のそばを離れず、もし音や振動に異常を感知したときはただちにストップボタンを押して運転を中止する。ローターの内部は常に清潔を保つようにする。もし試料などで汚れた場合はすぐに洗い、その後、乾燥しておく。

○光学顕微鏡：「植物組織観察および組織培養実験における安全に」準じる。

環境資源科学実験Ⅳ（地学応用）

1. 野外調査

教員の指示に従い、事故のないように調査を行う。危険な場所には近づかないこと。無断で調査地以外に行かないこと。動きやすい服装をし、鳥獣・虫から身を守るため、むやみに肌を露出させない。滑りやすい急な山道を歩くこともあり、滑りにくいしっかりとした靴を着用する。日射を防ぐために帽子をかぶることが望ましい。一部の調査は雨天でも行う。雨具（レインコート、カサ）を忘れないこと。

2. FM 府中での観測

電気を使うので、プラグを抜いたり差し込んだりする際、感電しないように注意する。ガラス器具を破損して、手などを怪我しないように注意する。

3. 森林集水域の基本的測定法

測定項目によっては強酸などの劇薬を使用する。取り扱いに注意すること。

4. 人為活動と水質

抗生物質分析の際にメタノールを使用するが、皮膚に接触しないようにプラスチック製手袋を装着して取り扱うこと。また、メタノールの蒸気を大量に吸い込むことも体に悪いため、換気扇、ダクトが稼働していて排気の良いところで作業を行うこと。

27. 地域生態システム学科及び関係する専攻・コースの調査（実験）・実習における安全

1. 野外での調査・実験に関する注意

教員の指導に従い、それぞれの調査の目的に合わせて準備する。野外調査を行う際には、必ず学外研究届を作成し、指導教員を通じて（署名が必要）提出する。危険な場所には近づかないこと。無断で、調査地以外に行かないこと。野外では動きやすい服装をし、肌を露出させない。滑りやすい急な山道を歩くこともあり、野外で使用する器具・装置は重量のあるものが多いので、滑りにくい、しっかりとした靴を着用する。日射、降雨を防ぐために帽子をかぶること。また必要な場所・場面では、ヘルメットを着用すること。持病のある人、アレルギー体質の人はそれに対応する薬を持参し、教員にあらかじめ体質などを申し出ること。また、河川や森林など人通りの少ない場所での調査は2人以上のグループで行うこと。テントや施設等での寝泊まりには責任ある行動をとるとともに、身の安全に十分注意すること。野外での活動中は、非常時に携帯電話等で緊急連絡がとれる態勢を常にとっておくこと。不慮の事故に備えて、本学科の学生は入学時に学生教育研究災害傷害保険（学研災）、及び各種賠償責任保険（例えば学研災付帯賠償責任保険制度、または大学生協の学生賠償責任保険）へ加入することが義務付けられている。これらの保険に加入していないと、野外調査・実験に参加できないので、事前に加入状況を確認しておく。

屋外での調査（実験を含む）に関する一般的な注意

- 事故への対応：事故がおきたら直ちに調査を中止し、教員等に連絡するとともに、事故の内容に応じて警察や消防等必要な連絡を行う。軽傷の場合には、速やかに応急処置を施し、道路等へ誘導する。
- 健康：水筒を持参し、渓流水などは飲まない。野外での事故の多くは寝不足やアルコールの飲みすぎが原因なので、体調には十分注意する。体調不良の場合は調査等に参加しない。
- 交通安全：自動車やバイクを利用するには、定められた条件を満たしている必要がある。担当教員に相談し、その管理の下で手続き等行った上で利用する。事前に行動計画を定め、事後報告を行なうとともに、安全運転に徹すること。
- 服装・持ち物：服装（長袖、長ズボン、登山靴・長靴など）、持ち物（調査道具、地図、コンパス、高度計、飲料水、救急薬品、身分証明書など）は、教員の指導に従い、調査に合わせて用意する。
- 刃物の扱い：ナタ、オノ、ノコギリ等の刃物を運ぶ場合は、ケースをつけ、ディパック等に入れる。両手に荷物や刃物は持たない。また、使用する場合には十分注意する。
- 作業安全：急傾斜地では滑落や落石に注意する。落石が発生したときは大声で注意を喚起する。班等に分かれて調査を行う場合、現在位置を地図上で確認し、集合場所・時間等の確認を行う。
- 防火：たき火は行わない。調査中や歩きながらタバコは吸わない。喫煙者は各自携帯吸殻入れを持参する。
- 天災：降雨や濃霧の時は、無理して調査を行わない。また、雷の発生が予想されるまたは

近づいてくる場合には速やかに作業を中止し、安全な場所に移動すること。

2. 社会科学的なフィールドワークに関する注意

都市部では国・地方公共団体などの行政機関や教育機関、NPO 団体などの機関、および住民や専門家、農山村部では生産者（農家、森林所有者、林業事業体など）、農林業団体（農協、土地改良区、森林組合など）、商工・観光等の各種業者、行政機関、集落住民等への「聞き取り調査」、「参与観察」、「アンケート調査」を行い、営業所や工場、市場などの施設、農林漁業の生産地、生業、住居や暮らしを見学する。また、行財政資料や地方文書などの文献、民具、風俗慣習、祭祀などの収集、記録を行う。自然科学の実験や実習と異なって調査対象が人であるために発生するトラブルがある。次の3点について安全の確保に十分に留意する。

- 交通事故への対応：調査では基本的に公共輸送機関を利用する。移動中および徒歩調査中に事故に遭遇したときは、直ちに担当窓口（学生生活係）および指導教員に連絡すること。
- 安全の確保：農山村も含めて様々な犯罪に巻き込まれる危険性を認識する必要がある。活動は原則として単独では行わないこと。特に夜間は必ず複数で行動すること。
- 責任ある行動：当然のことだが、一般社会では、大学生も社会的常識を持ち、理性的な判断ができる社会人として扱われる。社会人として理性的・常識的な行動をとることが強く求められる。キャンパスを離れているが、あくまでも授業（教育活動）の一環であり、指導教員・担当教員が調査前にあげた注意事項等をよく認識した上で行動すること。調査中は少人数のグループに分かれて別々の調査対象を訪問することが多くなるので、個々人の常識的な判断や行動が特に求められる。調査が夜間に及ぶ場合、飲食の提供等を先方の好意から受ける場合、調査内容の守秘が厳しく求められる場合などには、無用な摩擦や事故（あるいは事件）に巻き込まれないように各自が理性的・常識的に行動することが求められる。

3. 野外調査の計画立案から終了まで

(1) 調査前の準備

- 調査内容、無理のない調査日程の立案—コース、緊急連絡先、調査時の現地連絡先（可能な場合）、帰還後の連絡先などを記述した野外調査計画書を指導教員に提出する
- 学外研究届の作成・提出を行う（指導教員によって行う）
- 準備として調査用具点検を行い、救急用品・トランシーバ・ラジオなどは所持するよう心掛ける
- 現地調査にあたっては危険な場所を確認し、近づかないようにする

(2) 調査期間中

- 調査地への移動については、天気予報に気を付ける。交通事故や計画変更は必ず責任者に届ける
- 体調のチェック—不調な場合は出掛けない。また途中で不調となった場合は無理せず帰校する
- 可能な限り2人以上で行動する
- 無理のない行動を心掛ける
- 過度の飲酒の禁止

○調査地の往復において交通事故には十分注意すること。特に、復路は疲労のため注意力が散漫になるので、事故を起こさないように気を付けること

(3) 調査終了

- 調査終了した場合は必ず指導教員等に連絡すること
- 行動全体をチェックし、危険なことがあった場合報告する
- 調査や行動の改善点を点検する

4. 野外測量における注意事項

○野外で測量するときは、通行人や自動車などの交通に支障を与えないよう注意する。自動車の走る道路での巻き尺使用や観測には十分注意して、事故や器具の破損を避ける。

○原野や河川など未整備の土地での測量では足元に気を付け、思わぬ怪我などのないようにする。山林・山岳地の場合に準じた安全のための注意が必要である。

国立公園内で自然環境公園法に抵触する可能性のある調査の際には、事前に所管の公園事務所の許可を得て、所定の手続きを行う。また国有林内での調査を実施する場合には、所管の森林管理署などで入林手続きを行う。

5. 授業科目の実習の注意

ここでは、個々の実習についての注意を述べる。FSセンターで行う実習については、「30. FSセンターにおける実験・実習の安全」の項を熟読する。

地域生態システム学実習Ⅰ・Ⅱ

本実習は様々なルートが用意されており、安全管理上の留意事項もルートによって異なるため、事前学習を必ず受講し、担当教員から具体的な説明を受けること。

森林計画学実習

本実習のうち、集中して行う野外実習についてここでは述べる。

本実習は、上記地域生態システム学実習Ⅰ、Ⅱの一部を除くと、初めての本格的な演習林(FM)をフィールドとする長期間実習であり、また野外、特に急傾斜の林地内での活動に慣れていない2年生が対象であることから、安全に特に留意する必要がある。

演習林内では、各種測定器具・機械を使った林分の材積等の測定、伐採した林木から円板を採取しての樹幹解析、重点機能・利用に沿った森林計画策定のための森林調査等を実施する。実習に当たっては、「20. 野外実験・実習における安全」「21. 森林での動物による危険と対策」および「22. 森林での植物などによる危険と対策」以外に下記の事項について留意すること。

- 急傾斜の林地内での移動に当たっては、浮石、枯れ枝等を避けて足場を安定させるとともに、適宜、立木、灌木等を手で確保することによって身体を安定させること。
- 林木の伐採時には、必ず伐倒木の倒れる範囲外に予め退避すること。
- 班に分かれての活動時は、未知の林分に足を踏み入れることになるので、特に安全上の注意を怠らないこと。また、教員・技術職員・TAの許可を得てから林内に立ち入ること。

野生動物保全学実習

本実習は野外実習（FM 多摩）と府中キャンパスで行う室内作業（講義とデータ解析、プレゼンテーション）からなる。野外実習では、安全確保のために次の点に注意する必要がある。室内作業については安全面で特に配慮すべき事項はみあたらないため、通常の講義と同様に行う。

(1) 野外実習

○睡眠時間の確保：野生動物を観察するため早朝から出動する。睡眠時間を確保することにより各自留意する必要がある。

○動物保定：調査ではネズミ類の計測作業を行う。

① 安全の注意

イ. 動物を確実に保定する

保定とは、「動物が天然に具有する防御能力を人工的に制御すること」である。日ごろから対象とする動物の習性をよく知って、相手の次の行動を予測できるようになっておくことが前提である。物理的に動物を保定する際には、単に強大な力で固定するのではなく、効果的に攻撃力（咬む、引っ掻く、蹴るなど）を封じることが必要である。動物には、絶対に顔を近づけてはいけない。

ロ. 器具でケガをしない

注射器、メス、鋏など、鋭利な器具を使用する。自身を傷つけないようにするだけでなく、不用意な動きで周囲の人にケガをさせないように注意する。

② 衛生面の配慮

イ. 動物を素手で触らない

実習で使用する動物は衛生的に管理された実験動物であり、触ったあと手を洗うなど、常識的に接触している限り、動物由来の感染症に罹患するおそれはほとんどない。しかし、野生動物は何らかの病原体を保有している前提で接しなければならない。ゴム手袋を装着し、さらに白衣、帽子、マスクなどを着用する必要がある。

ロ. 使用後の器具などは洗浄・消毒する

感染の可能性を拡大させないため、使用後の器具は洗浄し、必要な消毒を行う。

○連絡手段の確保：携帯電話が圏外になる場合もあるので、トランシーバーも携帯する。

○非常食の準備：道に迷った場合に備えて、非常食を準備しておく。

○救急用品の準備：怪我をした場合に備えて、救急用品を準備しておく。

育林学実習

育林学実習はFM（旧演習林）と本学苗圃で行う。演習林では間伐、枝打ち、植え付け等の実習、苗圃では育苗の実習を行うので、「20. 野外実験・実習における安全」「21. 森林での動物による危険と対策」および「22. 森林での植物などによる危険と対策」とともに下記の事項について留意する。

○立木を伐倒する場合、周囲の人に十分注意し退避を確認する。

○ナタやカマ等を使用するときは、すぐ近くに人がいないことを確認してから使用する。

○FMの合宿実習では体力を消耗するので、よく睡眠をとり疲れを残さないこと。

○実習ガイダンスでの注意事項、現場では教職員の指示に従い安全管理を行うこと。

森林土壌学実験実習

森林土壌学実験実習は野外調査のほか実験室で作業を行う。実験内容は主な無機元素の分析手法および理学性に関する実験実習なので、担当教員作成の安全マニュアルを熟読し熟知しておくこと。また、実験室における安全については多くの器具を使用するので、ほかの学生に迷惑をかけないように「17. 生物学・化学実験における安全」の項を熟読するとともに、特に下記の事項について注意する。

- 実験のはじめに、ガラス器具の取り扱い、分析機器の使用上の注意、廃液処理の方法に関する詳細な説明があるので、必ず守る。
- 破損したガラス器具を見つけたときは使用しないで、教員に連絡する（「17. 生物学・化学実験における安全」のガラス器具使用時の注意を参照）。破損したガラス器具を洗浄する時に、大きな怪我をする場合が多い。
- 実験台の上は常に整理整頓し、実験がスムーズになされるよう、器具等を配列し、使用済みガラス器具は速やかに洗浄・乾燥する。
- 薬品を使用する場合、薬品の取り扱い「6. 可燃物・爆発物等の取り扱い」と「7. 毒物・劇物の取り扱い」を読んで実験を行う。薬品室から持ち出した薬品等は使用後速やかに元の棚にもどすこと。
- 濃塩酸や濃硫酸を使用する場合、ドラフトの中で採取や希釈を行うこと。万一、手などについた場合、十分な水で洗浄する。
- 実験に応じて使用する機器は異なるが、機器別に別途作成されているマニュアル等を熟読し、その注意事項に従う。初めての使用に当たっては担当教員およびティーチングアシスタントの指導を受ける。
- 大型器具等の使用後は使用前の状態にもどしておく。実験後、アセチレンガス等のガスボンベの栓の閉め忘れがないようにする。
- イヤホン（ヘッドホンステレオなど）をつけて実験をしない。
- 自分あるいは周囲の人が怪我をした場合、教員に連絡し、「2. 応急処置の方法」に従って処置するとともに教員の指示に従う。
- 廃液の処理に当たっては「8. 実験廃棄物・廃液の取り扱い」の廃液物処理をよく読んで処理する。不明な点は、担当教員およびティーチングアシスタントの指示を得る。

山地保全・砂防計画学実習

砂防計画学実習を FM（旧演習林）で実施している。野外での実習・調査にあたっては「20. 野外実験・調査における安全」以外に、下記の事項について留意する。

- 溪流での岩や石レキは濡れると大変滑りやすく危険なため、足元を十分確認して歩行に注意すること。特に降雨時には注意する。
- 滝や急斜地は危険があるので、特に慎重に行動する。
- 特に降雨時に水量が急に減少、また増水したり、濁るなど異常が生じたときは速やかに溪流より高い安全な場所へ退避する。
- 砂防施設などの見学時には各施設の周辺にある案内、安全規則を熟読し、それを順守する。
- 測量機械、ポール等を移動・設置する場合は周辺の人に当たらないように注意する。

森林生産システム学実習

FM 唐沢山で野外実習を行う。「20. 野外実験・調査における安全」、「30. FSセンターにおける実験・実習の安全 II. FM 大谷山・FM 草木・FM 唐沢山・FM 秩父における実験・実習の安全」の内容を理解し、さらに下記の事項に留意する。

- 林道設計では、測量機器の扱いに注意する。測量機器を破損したり、巻尺を切断したりの場合は教員に報告する。
- くるぶしを覆う靴を履くなど、足回りの安全装備を厳重にする。林道予定路線が溪流を越すなど段差が大きい場合があり、また同じ箇所を何度も歩行することによって土壌が軟弱化し非常に滑りやすくなる場合があることから、滑落に注意する。作業が進むと杭が多数打設され、またメートル縄を引きずって進む場合もあり、障害物に注意して歩行する。杭や測量機器などの重量物を運搬する場合は特に足元に注意して滑落に気をつける。
- 草刈鎌を休憩中に体の支えとしない。鎌が滑って足を切る危険がある。
- 架線作業に立ち会う場合は、滑車が外れたりロープが切れたりした時にロープが飛ぶ方向（滑車でロープが曲っている角度の狭い側、内角）に立ち入らない。ワイヤロープやナイロンロープは耐荷重の範囲内で使用し、古い物は使わない。
- ダニやヤマビルの生息域で作業する場合があるので、服装に注意する。

森林保護・樹木医学実習

この実習はFSセンターを使用して行うので、「30. FSセンターにおける実験・実習の安全」と「20. 野外実験・調査における安全」を参照する。なお、学外での調査実習も行われるため、調査地までは予め指示した公共交通機関を利用して集合すること。

実習時の服装、携行品などについては「20. 野外実験・調査における安全」を参照する。

学内の実験室においては、「17. 生物学・化学実験における安全」に従う。なお、高圧滅菌釜を使用する際には教官の指示に従い、温度表示を必ず確認し、試料の出し入れには保護手袋を用いる。

樹木学実習

この実習では多様な森林で樹木の性質や生態を理解するためにFSセンターの施設を利用する場合は「30. FSセンターにおける実験・実習の安全」を参照し、さらに下記の事項に留意する。

- 急傾斜の林地内での移動に当たっては、浮石、枯れ枝等を避けて足場を安定させるとともに、適宜、立木、灌木等を手で確保することによって身体を安定させること。
- 樹木の採取に際しては剪定ばさみを使用するため、移動時にはケースに入れるなどして、注意して歩行する。
- 泊りの実習以外でも体力を消耗するので、各実習日の前日はよく睡眠をとり疲れを残さないこと。

農業環境工学実験・農業環境工学実習・農業環境工学演習

(1) 農地・土壌系

- 金属で製造された重量物を扱うことが多く、足や手に落とさないように注意する。

- 空気圧や水圧で加圧させる装置が多いので、バルブ操作などは不用意に行わないように注意する。また、作動原理をよく考えて順序よく操作する。
 - 電気乾燥器を使用するので、火傷をしないように注意する。
- (2) 水工系
- 揚水ポンプ運転中は、ポンプ周りおよび操作盤に近づかない。
 - 実験中は、バルブ、コック等の制御装置に手を触れない。
 - 実験室内の他の実験装置に手を触れない。
 - フロアでの滑りによる転倒に対し、安全を確保できる靴を着用する（サンダルは避ける）。
 - 実験着はとくに指定しない。普段着で構わないが、引っ掛けやすいだぶだぶの着衣は避ける。
- (3) 構造・材料系
- 複数人での協力が必要な作業が多く、担当教員の指示に従い周囲に気を配りながら互いに協力して作業を進める。
 - 砂利やグリースなどを扱うので、汚れてもよい身軽な服装とする。また、周りの試験機器などに引っ掛けやすい装飾の多い服装、スカーフやマフラーなどの着衣は避ける。履き物としては長靴や運動靴が望ましく、サンダルやスリッパなどは不可である。
 - コンクリート圧縮試験機で圧縮試験を開始する際には、必ず保護パネルを所定の位置にセットする。また、型枠やコンクリート供試体は重いので、運ぶ際には落とさないように注意する。
 - 実験終了後は使用した器具・装置の掃除・整理整頓を行い、使用機器の電源オフを確認する。
- (4) 機械・計測系
- 服装は、汚れてもよい身軽なもので、機械に巻き込まれたりする部分のないものとする。重量物を扱うときは安全靴を用意することが望ましい。原則として手袋は使用しない。
 - 半田ごてを操作する場合、絶対に先端を手で触らない。
 - 瞬間接着剤は手に触れない。
 - ガラス器具や精密な機器を用いる際は、一つ一つの操作を丁寧に行う。もし器具を落下させるなどして、ガラスが飛散した場合には、速やかに担当教員に申し出て、飛散物の回収などは教員の指示に従う。
- (5) 作業技術系
- 農業機械を扱う際は、作業着または身軽な服装で袖口や裾が縮められるものを着用する。履き物は長靴、ズック靴が望ましく、下駄、ぞうり、スリッパなどは不可。また、手袋は着用しない。
 - 機械類を取扱う時には次の点に注意する。1. 機械を動作させる前に周囲に人がいないことを確認する。2. 動作の前に周囲に合図を出す。3. 回転部が回転している時は近付かない。4. 回転部の接線方向には物が飛ばされる可能性があるので注意を払う。
 - 水田には裸足で入ることなく、水田長靴、もしくは水田用の足袋を着用する。
 - 炎天下での作業を行う際は、適度な休息や帽子の準備など熱中症対策に気を配り、水やお茶などを各自用意する。
 - 重量物を取り扱う際は、無理をすることなく複数名で取り扱う。

○鎌、スコップ、レーキなどの農具は周囲に配慮して丁寧に扱い、使用後は確実に元の場所に戻す。

比較行動学実験・実習

比較行動学実験・実習は、主に比較行動学や比較心理学の領域に関連した分野での研究法を実地的に体験することを通じて習得するために、学内外で人を含めた動物の行動観察などを行う。その際には、以下に示した注意点を留意して安全に実験・実習が行えるよう心がけてほしい。

○人の行動観察の場合、学内では実験的な条件を設定して行うものが主であるが、通常実験対象となる学内者には、現に自分が実験の対象者となっていることが事前に説明されていない場合がほとんどである。従って、いくら内部の人間であっても、実験観察を行っているその場で、思わぬ行動に出ることもあるので、その際は実験の意図を十分に相手に説明して納得してもらう必要がある。無用なトラブルを避けることが大切である。このことは学外での実験・観察においては、さらに重要となるので、心がけておく必要がある。特に学外では必要以上に自分でことを解決しようとせず、無理と分かった時点で早めに指導教員に連絡を取り対処することが肝要である。

○動物の行動観察の場合、動物園等の動物飼育施設で行動観察する場合は、施設の職員からの事前の諸注意をよく聞き、その施設で許容されている範囲内で観察を行う。また、野外での観察の場合、動物、植物に対する諸注意については、「21. 森林での動物による危険と対策」および「22. 森林での植物などによる危険と対策」を参照し安全に実習が行えるよう心がける。服装についても、野外で安全に行動できる服装が必要である。帽子、長袖シャツ、長ズボンの着用はもちろんのこと、靴についても軽登山靴程度の着用が無難であろう。また、天候の変化にも対応するため、常に雨具の携帯と身体の温度調節のためにセーター等を用意しておくことが必要である。調査地は、主として里山と呼ばれている比較的人家に近い高度のあまり高くないところが多いと思うが、そのようなところはかえって人からの危険が多い場所でもある。特に早朝、夜間に観察を行う場合には、できるだけ単独行動を避け、かつ付近の住民に怪しまれないよう事前に告知するなりして、相互の理解を求めておく必要がある。

以上、必要以上に、危機感を持つ必要はないが、学外で実験・実習を行う際には、特に自分自身に対する責任を自覚して、身の回りの出来事に気を配ることを忘れずに行動する必要がある。

測量学実習

○測量機器：精密光学機器なので、不注意により破損しないよう、取扱いに細心の注意を払う。レーザー光線を使用した機器を扱う場合は、光線を直接目で受けないように注意する。

○基礎測量学実習、空間情報学実習：キャンパス内で行うので、自転車や自動車が衝突しないよう、測量機器の存在を明示して交通事故を防ぐ。また、夏季においては、防虫対策を講ずること。

○山地測量実習：FM 唐沢山で行う集中講義（授業）履修者は、山岳地での測量となるので足元に注意する。

- 「20. 野外実験・調査における安全」、「30. FSセンターにおける実験・実習の安全 II. FM大谷山・FM草木・FM唐沢山・FM秩父」の項を熟読してよく理解する。

地域社会システム調査実習

この実習では、地域社会調査を実施する。「2. 社会科学的なフィールドワークに関する注意」を基本としつつ、「地域社会システム調査実習」講義内で出される指示に従って行動すること。この実習では、地域の住民の皆さんが日常生活を送る空間に、非日常的な外部者として「お邪魔」していることを常に意識して行動することが求められる。

- 現地で、実習調査のために住民の皆さんとの仲立ちをしてくださっている関係者（市町村職員など）の指示に従うこと。
- 集落内散策・移動中などに地域の住民の皆さんと会った際は、必ず挨拶をすること。
- （成人であっても）勧められても喫煙や飲酒をいっさい行わないこと。
- 祭祀、恒例行事等の地域の催しには機会があれば参加し、またお手伝い等を積極的に行うこと。

28. 共同獣医学科及び関係する専攻の 実験・実習における安全

共同獣医学科の実験・実習では、動物を用いることが多いため、破傷風の予防は特に重要である。本学部は長年にわたり多くの家畜を飼養してきたことから、破傷風菌の常在地帯であり、トキソイド未接種者は是非接種しておくことが望ましい。また、本学科の実習の一部は岩手大学や学外機関で実施するが、事故防止のため、その機関の職員の指示に従うとともに、現地集合の場合には、自家用車等ではなく、必ず公共の交通手段を利用する。学外機関には日常業務の傍ら実習に協力してもらっているため、業務遂行に支障を来すような行為、例えば遅刻などは厳禁である。以下、共同獣医学科における実験・実習を安全に実施するための注意事項を記述する。

1. 器具・機器の取り扱い

a) 解剖・手術用器具

剥皮刀、解剖ノコ、ノミ、木槌、メス、鋏、縫合針などを取り扱う際は、自分ばかりでなく他人の手指等も損傷しないよう注意する。特に、複数での作業中は周囲にも注意を向ける。

b) 注射器・注射針

針刺し事故を起こさぬよう充分注意する。また、注射器内の医薬品や血液等の生体材料は、不用意に空中に飛散させてはならない。使用後は、医療廃棄物等として処分するなど、指定された方法で廃棄する。

c) 麻酔装置

動物を使用した実験・実習では、揮発性の吸入麻酔薬を利用する機会も多い。吸入麻酔薬を吸収させた脱脂綿を容器に入れ、簡便に麻酔する場合、実験室の換気に充分留意する。循環式麻酔装置の使用にあたっては、使用法の指導を受けるとともに、事前点検を必ず行い、回路の漏れや排気異常のないことを確認する。

2. 薬品の取り扱い

a) ホルマリン

動物体を長期にわたって保存するためには、動物体をホルマリンで化学固定する必要がある。ホルマリンには刺激性があるため、ホルマリン固定した解剖体や臓器を取り扱う際には、ゴム手袋、保護メガネ、保護マスク等を着用し、換気装置とホルムアルデヒド低減装置を必ず稼働させて作業を行うこと。皮膚についたホルマリンは流水で除去後、石けんで洗う。万一眼に入ったときは大量の水で洗い、異状があれば速やかに医療施設を受診する。ホルマリンがこぼれた場合は、ホルマリン中和剤を使用し、ホルマリンを除去する。

b) 医薬品

共同獣医学科では動物に医薬品を投与する機会が多く、毒薬、劇薬、麻酔薬、向精神薬などを取り扱うことも少なくない。これらの薬物は、一般の薬品と比べてより厳重な管理が求められている。特に最近、薬物による事故・事件が多発したことから社会の関心も高まっており、人体に重大な傷害を与えうるこれらの薬品を使用するにあたっては、特別な自覚と慎

重さが求められている。使用に際しては教員の指示に従うとともに、誤って放置したり、施設外に持ち出したりしないよう充分注意する。

3. 微生物の取り扱い

獣医学分野で扱う微生物には人獣共通感染症の病原体も含まれるので、不用意に扱えば感染の危険を伴う。したがって、滅菌、消毒、無菌操作などの基本的な主要手技を習得しておくことが、取り扱いの前提となる。以下に、その他の実験室内感染予防のための注意点を器具別に述べる。

a) 注射器

針刺し事故と液の飛散に注意する。注射器内の気泡を除く際は、針先をアルコール綿で包み、静かに気泡を押し出す。

b) ピペット

口での操作は危険であるから安全ピペッターなどを使用する。液の出し入れは管壁を伝わらせて静かに行き、液面に吹きつけることや、泡立たせることはしてはいけない。エアロゾルが発生すると感染の危険が生ずる。

c) 乳鉢、ホモゲナイザー、超音波処理装置

感染臓器を乳鉢ですりつぶす又は、ホモゲナイザーで処理する作業や、微生物を破壊するために超音波処理する作業では、エアロゾルが発生するため、微生物を扱うことが認められている実習室または実験室に設置された安全キャビネット内で行う。

4. 動物の取り扱い

共同獣医学科の実験・実習では頻繁に動物を使用する。また、扱う動物種もマウス、ラットなどの実験小動物から、ウマ、ウシなどの大動物まで多様である。動物を用いて実験・実習を行うには、各動物の性質に精通し、注意深く動物に接しなければならない。したがって、ヒトと動物双方にとって安全な保定法を身につけることが大切であるが、必要に応じて麻酔などの薬物的方法を選択すべきことも忘れてはならない。

また、ブタ、ウシ、ウマなどの家畜を扱う場合、農場ごとに規定された飼養衛生管理マニュアルに従って、感染症予防に努めなければならない。過去1週間以内に海外から帰国した場合は、衛生管理区域に立ち入ってはならない。過去4ヶ月以内に海外で使用した衣服および靴は衛生管理区域に持ち込んではならない。やむを得ず持ち込む場合には、事前に洗浄・消毒を行う。農場内には、他の農場等で使用した物品等は持ち込んではならない。衛生管理区域に立ち入る時は、管理区域入口において、専用の長靴と作業着を着用し、さらに飼育エリアに入る際は、踏み込み消毒槽で長靴を消毒し、手指消毒も行う。なお、詳細は本学の飼養衛生管理マニュアルに従うこと（本マニュアルにも、23. 飼養衛生管理マニュアル抜粋が掲載されている）。

以下に、各動物種の取り扱い方を記述する。

a) マウス、ラット

特にラットでは人獣共通感染症として腎症候性出血熱の発生が知られており、実験動物専門業者から検疫済の動物を購入する。保定は咬傷の防止が要点であり、マウスではケージの金蓋などを利用して尾を持って捕まらせ、背部の皮膚を掴み、尾をつかむことで頸部を固定する。ラットでは、利き手と反対の人差し指と中指で頭頸部を、親指と薬指で腋下から胸部

を包み込むように保定し、小指で尾を掴み固定するとよい。

b) モルモット

非常に温順な動物であるが、背側より胸部を包み、ラットに準じて頸部を固定する。

c) ウサギ

強力な後肢で蹴られ、爪で傷つけられることがあり、また、咬まれることもある。保定では、耳をつかんで持ち上げてはいけない。片手で頸部の皮膚をつかみ、もう一方の手で腰部を受ける。専用の固定器も便利である。

d) イヌ

咬傷の防止が第一である。実験動物として専門業者で生産されたビーグルは性質も温順で各種の処置が行いやすいので、実験にはこれを使用するとよい。保定は声をかけるなどして安心させた後、必要に応じて口輪や口マスクを装着し、適切に保定する。動物愛護の観点からも、苦痛を伴う処置は麻酔下で行う。

e) ネコ

咬む、引っ掻く、少しの間をみて逃げるなど、非常に扱いにくい。また、イヌのように実験動物として生産された個体を入手することも困難である。保定は市販のネコ袋や洗たくネットを利用するが、麻酔の使用も考慮する。

f) ヤギ、ヒツジ

おとなしい動物であり、比較的扱いやすいが、角で目などを突かれないよう注意する。保定は動物を股いで胴体を両足で挟み、頭部を両手でしっかり握って固定すればよい。

g) ブタ

実験動物のミニブタは体重 60kg 程度までであるが、種雄は牙が発達しているため、これに留意して取り扱う。保定は、体重 30kg 程度であれば仰臥位に保定するが、暴れて騒ぐときには鎮静剤を投与するか麻酔をする。体格の大きいものについては保定器も使用する。家畜のブタ、特に繁殖用のブタはミニブタと比較にならないくらい大きい。ストール内で鼻保定、横臥保定も行われるが、薬物の使用も重要であろう。肥育用の子ブタであれば逆吊りの倒立保定ができる。ブタの飼育場は衛生管理に非常に神経を使っているため、各農場の飼養衛生管理マニュアルに従うこと。

h) ウシ

日常ヒトの手に触れられている乳牛は温順であるが、種雄牛や放牧飼育されている肉牛などはヒトを攻撃することがあり、取り扱いに細心の注意が必要である。ウシによる主な危険は角突と蹴りであり、また、蹴る方向が後方ばかりでなく、前蹴り、横蹴り、回し蹴りなどもある。その他いきなり突進する、ヒトに乗りかかる、あるいは壁との間に挟みつけるなどの行動をとることもある。目つきが悪く、警戒しながら後ずさりしているときは特に危険であり、叱ったり、叩いたりしてはいけない。ウシに近づくときは、急な動きは避け、声をかけながら安心させる。ウシの保定では鼻環の把持と頭絡の装着が基本であり、また、柵場保定を必要とする場合も多い。腰臀部や肛門陰部に処置するときには、尾の保定も重要である。採血、注射、乳房検査、直腸検査など、ウシに接触する機会は多いが、処置している局所にばかり集中していると危険であるから、予め安全な保定を励行するとともに、ウシの習性を理解して、不意な反撃を避けられるよう、注意しておくことが重要である。

i) ウマ

ウマは神経が繊細で、恐怖心の強い動物である。不安を感じたウマは、蹴る、噛む、跳ねる、乗りかかるなどの防御行動を起こす。筋力、運動能力に優れた動物であるから、これらの防御反応に巻き込まれると致命的な傷害を被りかねない。したがって、ウマの取り扱いの基本は、ウマの性質を充分理解し、恐怖や不安を与えないことである。ウマに接近する前には、まずウマの表情を読み取ることが重要である。目つきが鋭く、両耳を後方に伏せているときは警戒の表情であり、敵意をもっている。鼻翼を広げて浅い呼吸をしているときは不安や恐怖を表し、頭と尾を高く挙げ、鼻孔を開き、大きな息づかいをする状態は、何かに驚いて神経を集中させているときである。ウマに接する際、ヒトがウマにおびえていると、ウマはその不自然さを察して恐怖感を抱いてしまうので、温和な落ち着きをもって扱わなければならない。ウマには穏やかな声をかけながら近づき、2メートル位手前で一旦止まり、ウマを安心させて落ち着かせる。大きな物音を立てたり、急激な動きをしたりしない。その後ウマの左肩あたりから、落ち着いた声かけをしながら静かに近づき、肩からクビのあたりを撫でたり、手掌で軽く叩いたりする。後方からいきなり接近すると非常に危険である。ウマの扱いは端綱（頭絡）およびそれに取り付けた曳き手綱を利用し、馬繫柱に繋ぐか、枠場内に保定する。ウマを扱うときは慣れた保持者が欠かせない。保定後もウマを興奮させると大事故になることがあるから、細心の注意が必要である。

5. 動物の安楽死と死体の処理

動物を安楽死させる場合には、動物愛護および安全確保の観点から、麻酔薬の使用などにより、動物の瞬間的な意識の消失と確実な不動化をはかり、実験者の安全を確保する。

動物の死体の廃棄処理は業者に依頼する。

6. 検体の取り扱い

血液、尿、糞便などの検体を介して人獣共通感染症に感染することもあるから、身体に付着したときは十分に水洗後、消毒しておく。

29. 体力学実技及び生涯スポーツ実技・ 課外活動（運動系）における安全

スポーツ活動中の事故・傷害の発生原因には、参加者の心理的・身体的状態などの内的要因と、運動施設・用具あるいは自然環境などの外的要因がある。体力学実技、生涯スポーツ実技（以下、実技と省略）および課外活動時における安全対策・事故防止を推進する上では、上述した二つの事故・傷害の発生要因に留意することが重要なポイントとなる。

1. メディカルチェック

実技および課外活動を安全に行うために必ず実施しなければならないのが、メディカルチェックである。メディカルチェックを受けることにより自分の身体的特徴を十分に把握し、重大な事故を未然に防ぐことが重要である。

(1) 内科的チェック

本学では、毎年4月の定期健康診断で胸部X線・身長・体重・尿検査・血圧・脈拍測定と、必要に応じて心電図・血液検査などの内科的チェックを行っているので、これを必ず受診する。異常が認められた場合は、保健管理センターの医師または専門医の指示に従い、どの程度ならば運動を行って良いかの指導を受けることが大切である。特に、スポーツ種目によっては運動時に呼吸・循環系の内臓諸器官への負荷が大きく、死に至る危険性もあるので十分に注意する。

(2) 整形外科的チェック

今までに骨折や関節脱臼などの既往症があり、激しい運動をすることに不安がある場合には、実技の担当教員に相談する。スポーツ健康科学担当の教員はスポーツ障害についての専門的知識を持っているので、適切な運動強度の課題を設定し、けがの再発を予防してくれる。

課外活動において、このような専門的知識を有する指導者がいない場合には、独自の判断やチームメイトの判断に任せずに、整形外科医（スポーツ医学の専門ならばなお良い）やスポーツ健康科学担当の教員に相談し、指導を受けることが望ましい。

2. コンディショニング

実技および課外活動を行う場合には心理的・身体的状態を整えること、すなわちコンディショニングに十分注意を払うべきである。それは、運動の成果を上げるばかりでなく、スポーツ活動時の安全性を高めるからである。

(1) 日常生活におけるコンディショニング

生理的に不適當な状態（例えば不眠・過労・欠食など）のときや、心理的に不適當な状態（例えば無気力・意欲減退など）のときは、実技・課外活動を行うべきではない。このような状態のときは集中力不足からくる状況判断能力の低下や敏捷性の低下がみられ、普段ならば何でもない状況でも大きなけがをする（前から飛んでくるボールがよけられない、平坦なところでつまずく、壁に衝突する、など）可能性があるからである。心身のコンディションを整えて、実技・課外活動に参加することを心がける。

(2) ウォームアップとクールダウン

ウォームアップは、筋や腱および靭帯にある程度の張力を与えてその柔軟性を高め、急激な力が加わったときに断裂するのを予防する効果がある。また、これから運動を行うという意識水準を高め、神経系の活動性を高める効果もある。運動中のけがを予防する第一歩なので、軽視することなく、自主的にウォームアップを工夫して行うと良い。特に夏季休暇や冬季休暇、試験期間後で、運動を長期間行っていなかった場合は、実技・課外活動を実施する前に念入りにウォームアップを行うことが大切である。

クールダウンは、身体的・精神的疲労から回復を助けるリラクゼーション効果がある。特にラグビー、サッカーなど激しい課外活動を行っている者には必要不可欠である。その日の疲労を残したまま次の日に続けて活動することは、慢性的なスポーツ障害の原因になるので注意する。

3. 運動施設の利用と安全対策

運動施設を利用する際は、各施設の「使用上の注意」を遵守する必要がある。入学時に配布した「学生便覧」や「農学部履修案内」に、使用手続と使用上の注意事項が記載されているのでこれを参照するとよい。なお、トレーニングルーム（府中および小金井キャンパス）を利用できる者は、所定の利用講習会を受講した者に限られる。ゴルフは特に危険を伴うので、ゴルフ練習場（府中キャンパス）を利用できる者は、スポーツ健康科学担当教員の認定を受けた者に限られる。

弓道場・アーチェリー場へは、指定された場所以外からの立入が禁止されているので注意する。

課外活動時にグラウンドを使用する際には、狭い場所を複数のクラブが同時に使用しているのが現状であるため、ボールの飛来には大きな声を出して周囲の者に知らせるなど、クラブ相互のコミュニケーションによって事故防止に努めなければならない。

4. 運動用具と安全対策

各運動施設では指定されたシューズを使用する。裸足（武道場を除く）や一般の紳士靴・婦人靴での使用は一切認められない。これは施設を傷めるばかりでなく、運動に適したシューズ以外では運動時にけがをしやすいという理由による。また、なるべくスポーツ種目専用シューズを着用するのが望ましい。専用シューズはそのスポーツ種目の運動特性を考慮して設計してあるため、運動効率もよく、傷害が発生しにくいという利点がある。

その他、用具はこまめに点検する、壊れたところは修理する、古くなったものは新しいものに取り替える、などが運動用具に関わる安全への配慮として大切なことである。

5. 自然環境と安全対策

実技および課外活動時にはその日の天気、気温や湿度に注意を払うことも重要である。特に、高温多湿の環境下で運動を行う場合には熱中症になりやすい。この場合、定期的に休憩をとる、涼しい所で体を冷やす、水分を十分に補給するなど、その発生を予防する。また、雨天時もしくは雨天後のグラウンドは地面が軟弱になり滑りやすく、ぬかるみでは足を取られやすくなるので、活動を中止するか、あるいは十分なグラウンド整備を行ってから使用するなどの注意が必要である。

学外で活動する場合、特に山野を中心に活動する山岳部、ワンダーフォーゲル部等は安全に活動できるよう、気象条件には充分配慮することが重要である。

6. 傷害・事故が発生したときの処置

実技・課外活動の現場で捻挫、打撲、肉離れなどの外傷が発生したとき、次の手順に従って処置を行なう。この処置はその頭文字をとって RICES 処置といい、基本的に受傷部位の出血や腫れ（傷害に対する生体の防御反応）を効果的に調節し、最少に抑えることを目的としている。処置後、出来るだけ早く専門医の診察を受けることが必要である。

- ① Rest（安静）～受傷したら直ちに、その部位の使用を中止し、安静にさせる。
- ② Ice（冷却）～受傷部位を冷やすことによって血管を収縮させ、出血や炎症反応（腫れ）を抑える。知覚神経の末端に作用して鎮痛効果もある。冷却により受傷後のリハビリテーションプログラムをより早く始めることが出来る。冷やし過ぎによる凍傷に注意する*。
- ③ Compression（圧迫）～受傷部位の痛みや腫れを軽減させるためにスポンジや弾性包帯で圧迫する。冷却処置と併せて行ない、しびれ、けいれん、痛みなどが現れたら直ちに中止する。
- ④ Elevation（挙上）～特に四肢の場合、受傷部位を心臓より高い位置に持ち上げることで受傷部位に血液や体液が貯留するのを回避し、痛みや腫れを抑える。冷却中及び冷却後に圧迫しながら行なう。
- ⑤ Support（支持・固定）～受傷部位に加わる負担をテーピング、ブレース、包帯や松葉杖、三角巾などによって軽減する。

* RICES 処置時間について

冷却、圧迫、挙上の処置は、受傷後 48～72 時間、また腫れがある場合にはいつでも、出来るだけ頻繁に 1 回 20～30 分間行なう。30 分以上の長時間にわたってその処置を継続すると、過冷却や血行不良によるしもやけ、凍傷等を起こすことがあるので注意する。なお処置中はけっして温めないようにする。温めると腫れがひどくなる。慢性の傷害では温めることもあるが、医師が違う指示を出さない限り、常に冷却を用いる。

運動系サークルの活動においては、生命を脅かすような事故が発生する可能性が少なからず存在する。もっとも重要なことは事故発生の可能性を予見し、可能な範囲のリスクを排除することである。しかし、呼吸停止や心臓停止など万が一の際には、すぐ近くに居合わせた人（バイスタンダー）が適切な応急処置・緊急通報を行うことになり、日頃からこれに備えておくことが大切である。そのため、各運動サークルでは、心肺蘇生法および自動体外式除細動器（AED）使用法を習得しておくことが望ましい。なお、本学には複数の AED が設置されているので、必要なときに直ちに使用できるよう、設置場所を確認しておくこと。

※応急処置、AED の使用法や設置場所については p.5～p.18「2. 応急処置の方法」を参照。

7. その他

実技の授業中にけがをしたら、すぐに担当教員に申し出ること。一見軽くても重大な傷害に

至っている場合も少なくない。また、実技・課外活動中に重大事故が発生したときは、受傷者を安静にするとともに、直ちに最寄りの府中地区学生支援室学生生活係または小金井地区学生支援室学生生活係に連絡すること。学外で課外活動を行なっている場合の事故も同様である。

万一、学外で事故が発生した場合、その後の速やかな対応が重要となるので、学外での課外活動（合宿等）を実施する7日前までに、必ず大学に「学外活動届（旅行・遠征・合宿・試合）」及び「実施計画書」を提出しなければならない。また、参加者の緊急連絡先（自宅・帰省先）や当地での救急病院などを事前に確認し、十分な連絡体制を整えておくことが大切である。

※事故発生時の連絡先

1. 平日の昼間（8:30～17:15）

[府中キャンパス]

[小金井キャンパス]

大学対応事務

府中地区事務部学生支援室学生生活係
042-367-5579

小金井地区事務部学生支援室学生生活係
042-388-7011

保健管理センター

042-367-5548

042-388-7171

スポーツ健康科学担当教員

下田政博教員研究室
042-367-5642

田中秀幸教員研究室
042-388-7965

2. 休日及び夜間（休日及び17:15以降）

[府中キャンパス]

[小金井キャンパス]

宿直室

農学部宿直室
042-367-5664

工学部宿直室
042-388-7019

3. 消防署 119・警察署 110

非常時のみとします。なお、通報後直ちに府中地区事務部学生支援室学生生活係もしくは小金井地区事務部学生支援室学生生活係に連絡してください。

※府中キャンパス周辺医療機関

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|------|
| 府中医王病院（総合） | 晴見町 1-20 | 042-362-4500 | 救急病院 |
| 高野医院（内科・小児科） | 晴見町 3-11-21 | 042-361-9578 | 学校医 |

30. FS センターにおける実験・実習の安全

I. FM 多摩丘陵における実験・実習の安全

1. 野外での行動

FM 多摩丘陵における野外作業は原則 2 人以上で行うこと。服装は作業に応じた適切なものを着用する。詳細は、「20. 野外実験・調査における安全」の「1. 調査における注意事項」に準じるとともに、以下の点に注意すること。

1) 高所での用心

観測鉄塔、木登り、ハシゴ、崖地など高所での作業は指導教員の指導に従い、経験者の助言を受け、十分注意すること。夜間および荒天時は、高所作業は行わないこと。観測鉄塔に登る際は、必ずヘルメットおよび安全帯を着用すること。

2) 荒天時

荒天時は原則すべての野外作業を行わないこと。また、落雷の可能性があるときは速やかに避難すること。強風や降雪時には枯れ枝の落下に注意すること。

3) ハチ、ヘビ等

野外作業時には、ハチやヘビ等に注意すること。予防法および刺された（噛まれた）時の対処法は、「21. 森林での動物による危険と対策」を参照。

4) 枝落下・倒木の危険

ナラ枯れ被害の拡大により枯死枝落下および倒木が発生している。職員の助言を受け、十分注意すること。

5) その他

火気厳禁。蚊取り線香の取り扱いにも十分注意し、最後にきちんと消火すること。また、遊びやふざけた行為は絶対に行わないこと。

2. 利用前の打合せ

FM 多摩丘陵を利用する際には、事前にスタッフと打ち合わせを行い、利用の許可を得ること。利用申請の詳細は、FM 多摩丘陵ホームページに掲載してある「FM 多摩丘陵使用案内」を参照。

※ FM 多摩丘陵ホームページ：<http://web.tuat.ac.jp/~fscenter/FM-tama.html>

II. FM 大谷山・FM 草木・FM 唐沢山・FM 秩父 における実験・実習の安全

1. 森林・山岳地での行動

FM 大谷山・FM 草木・FM 唐沢山・FM 秩父に一人で入山しない。3 人以上が望ましい。調査研究が分散する場合は相互の連絡、確認を密にする。入山前に現地職員などの関係者に予

定を説明し、入山連絡帳に出発、到着などを記入する。携帯電話などの通信機器の受送信可能な範囲について把握するように努める。その他の詳細は、「20. 野外実験・実習における安全」の2. 森林・山岳地の行動における注意事項(1)～(2)を参照すること。

2. 林業用機械・器具の使用にあたって

(1) 機械

- ① ブルドーザー、バックホウなどの重機やチェーンソー、下刈り機などの林業機械の使用には資格が必要である。指導者の指示がないときは使用してはならない。
- ② 機械操作の学習時には、1名の学習者に対し、必ず指導者1名がつく。また、機械の周囲に他の人間は近づけてはならない。
- ③ 全ての器機や道具は必ず指導を受けた上で、整備されたものを使用する。整備不良は危険である。

(2) 刃物

- ① 刃物類の事故の大半は、その刃物の本来の働きとは異なる使用状態で起こっている。例えば鎌を杖代わりにしたり、ノコギリをナタ代わりにして起こった事故がある。また、正しい使用方法を習得したら必ず守り、自己流の扱いはしない。
- ② 濡れた手、泥の付いた手、滑り止めのない手袋（軍手）などでナタ等を扱うと大変滑りやすく危険である。
- ③ 移動の際、刃物をむき手で持ち歩くのは大変危険なので、きちんとサック等に納め、ストッパーをつけて腰に付けたり、ザックに入れる等して移動する。
- ④ 不正な使用方法では、早く刃が痛み、切れなくなるため無理な使い方をして疲労もたまり、事故も起きやすくなる。余分な力を入れなくて済むよう常に刃をよく研いだ状態を使用する。
- ⑤ ナタは調査に邪魔な灌木類などを除去するのに比較的頻繁に使用されるが、斜めに切るという基本を守ること。
通常、片刃でかつ右利き用にできているため、左利きの人は刃が材面を滑るので注意する。左利き用のナタか両刃のナタを使用する。

3. 森林での生物による危険

一般に有毒であるという、ろくにみもせずに「いやだ・嫌いだ」と近づかないことが多い。偶然、ヘビに咬まれてしまったとき、そのヘビの種類によって対応の仕方が異なるのに、十分な知識がないために命を危うくしたり、逆にいたずらに騒ぎを大きくすることになる。

有害・危険なるが故に、相手のことをよく知ることが大事である。幸いなことに危険性の高い生物や有毒な生物は意外に少ないので特徴を覚えることはそれほど難しいことではない。

地域特性や直近の情報が重要なので、現地 FM での説明に留意すること。

4. 水

渓流水、湧水などの生水は飲まないこと。煮沸した水・お茶あるいはカンやビンなどの容器に入った飲料水を携行する。

5. 事故発生後の対応

事故が起きたら速やかに最も近くにいる教員、技術職員に連絡する。

6. 以上の4つのFMは日帰りだけでなく、宿泊を伴う実習、研究に使用されるが、宿泊施設内では節度ある生活態度で行動し、他人に迷惑をかけない。深夜に大声や大きな物音をたてたりするのは、周囲の人の睡眠不足をおこし、日中の事故発生を招くので、極めて危険な加害行為であることを認識し、社会常識に反することはしない。また、各宿泊施設では禁酒、禁煙を守る。

7. 野外での服装は長袖、長ズボン、帽子、長靴、手袋が基本である。近年では、マダニやヒル、スズメバチによる被害が多発しているため、なるべく肌を露出させないようにする。「20. 野外実験・調査における安全」および「21. 森林での動物による危険と対策」の項を熟読すること。

Ⅲ. FM 府中・FM 本町・FM 津久井における 実験・実習の安全

農場実習では手農具、小型農業機械、大型農業機械、大家畜さらに農薬なども扱う。これらはいずれもその取り扱い方法を誤ると、作業員自身はもとより、周囲の人々や施設、環境等にまで災害を及ぼす危険性がある。

以下に記載する農具、農業機械、家畜及び農薬の取り扱いの基本的注意事項を忠実に遵守し、常に実習中の傷害や災害を未然に防ぐ心構えを怠ってはならない。

1. 服装

農場実習の安全は作業に適した作業服と保護具から始まる。動きやすく、機械やベルト等に巻き込まれにくい袖や袖口のきちんとした服装が必要である。肌の露出の多い服装は、思わぬかぶれやすり傷をもたらす場合があり、また万が一の場合の傷害の程度にも影響するので、長袖、長ズボンの作業服を着用し、水田実習においても裸足作業は避ける。また、白衣やスカートのように裾がひらひらしているものは機械に巻き込まれて、大事故につながる危険性がある。さらに、安全帽、安全靴、軍手あるいはゴム手袋、防除メガネ、防除マスク等の保護具を作業に応じて積極的に用いることも必要である。

2. 農具の取り扱い

(1) 剪定鋏、剪定鋸、鎌、切り出し刀、包丁などの取り扱い

果樹等の剪定および桑収穫に用いる剪定鋏や剪定鋸、除草および収穫作業に用いる鎌、接ぎ木や挿し木実習で使用する切り出し刀、加工実習に用いる包丁などは、鋭利な刃物であるので、その取り扱いには十分に注意する必要がある。

剪定鋏や剪定鋸で枝条を切断する場合には胴部を握っていない方の手を枝条にそえるの

で、その手を傷つけないように注意する。

鎌は自身の手足を傷つけないように注意するとともに、周囲の共同作業にも充分配慮して使用する。切ろうとする植物体に刃をあてて引ききるようにし、振り上げて切りつけるような使い方は厳禁である。

(2) 脚立の取り扱い

剪定作業に用いる脚立は充分脚を広げて立て、1～2段登って体重を左右に移動させ、倒伏に対する安全を確かめてから使用する。樹上や脚立上での剪定作業時には、樹下に他の作業者がいないことを確かめてから枝条を切り落とす。

(3) その他農具の取り扱い

鍬、ホー、レーキ、スコップ、フォークなどもその取り扱い方によっては思わぬ傷害をもたらすことがあるので注意する。これらの農具の使用にあたっては、いずれの場合も共同作業との間隔を充分にあげ、必要以上に振り上げないようにする。作業を中断する場合には、刃先や刃の先端を下にし、一か所にまとめて置くようにする。

3. 農業機械取り扱い上の注意

農場実習では乗用トラクター、歩行型トラクター（耕耘機）、田植機、コンバイン、フォーレイジカッター、残条カッターなどを使用することがある。農業機械の使用には、暴走、横転、巻き込みなどの大事故につながる危険を常にはらんでいるので、その取り扱いには万全の注意が必要である。農業機械の整備および、使用後の点検については、通常職員によって行われるので、ここでは操作・運転時の注意事項を記載する。農業機械はその操作法を熟知してから使用することは勿論であるが、指導教員の指示なしに操作してはならない。

機械の運転開始時には、周囲に作業とは無関係の人がいないことを確認するとともに、共同作業には運転開始の合図を送り、始動を認識させておくことが必要である。トラクター、田植え機、コンバインについてはエンジンの止め方を、フォーレイジカッターおよび残条カッターについてはモーターの止め方を確認してから始動させる。

(1) 乗用トラクター、歩行型トラクターの取り扱い

乗用トラクターではカルチベーターによる除草、プラウ耕、ロータリー耕などを行い、歩行型トラクターは機械除草、土寄せ、ロータリー耕などに使用する。トラクターに作業機が正しく装着されていないと、故障や思わぬ事故につながるので注意する。三点リンクで装着する作業機は手順に従って取り付け、ピンには必ず抜け止めをセットする。ユニバーサルジョイントは適正な長さであることを確かめて、トラクター側、作業機側ともしっかりととはめ、抜けないことを確認する。ユニバーサルジョイントは安全カバーのついたものを使用し、装着後はカバーの回り止めをセットする。

乗用トラクターの運転は、ハンドル、ペダルおよびレバーが操作しやすいように座席を調節してから行う。適正なエンジン回転数で運転し、異常を感じた場合は直ちに停止し点検する。故障の場合や、作業機および車輪への巻き付き物を除去する際には必ずエンジンを停止する。油圧装置で作業機をあげて点検する必要がある場合には、支柱などで落下防止策を施してから行う。トラクターを停止させておく場合には、傾斜地を避け、フロントローダーおよび作業機は着地させ、駐車ブレーキを確実にかける。段上の圃場および傾斜地での運転は落下や横転事故の危険が伴うので、実習では行わない。

(2) 田植え機、コンバインの取り扱い

田植え機、コンバインの運転操作上の基本的注意事項はトラクターの場合と同様である。

(3) フォーレージカッター、残条カッターの取り扱い

フォーレージカッターは家畜粗飼料（飼料用トウモロコシ、ソルガムなど）の細断に用いる。カッターについては手や衣類の巻き込み事故に特に注意する必要がある。従って、作業員全員が機械の停止法および送り込み装置の停止法を熟知していなくてはならない。また、その始動にあたっては、噴き上げ口の方向に他の作業員がいないことを確認する必要がある。

4. 牛の取り扱いの注意

牛を取り扱う実習・実験は必ず教員もしくは技術職員の指示・立ち合いの下、実施すること。牛の取り扱いに関する注意事項は、共同獣医学科の実験・実習における安全の中の動物の取り扱いについても参照されたい。

(1) 一般的管理作業における注意

服装：牛舎内は滑りやすいので長靴・安全靴等を履き、軍手・帽子等を着用する。また、牛が人に馴れやすくするために、いつも同様な作業衣で牛を扱うことが望ましい。

取り扱い：牛に近づく際には声をかけるなどしてあらかじめ牛に人の存在を認識させ、側部よりゆっくり近づく。運動場に牛群が放されているときには、牛同志の闘争で牛が思わぬ動きをする事があるので、牛群全体に気を配りながら接近する。

人の急激な動作や発声は牛を驚かせ、暴走やけり上げ等の行動を起こし、事故の原因となるので絶対にしてはならない。牛が興奮している場合には、無理に手を出さず、安全な場所で待機して、牛が落ち着いてから作業を再開する。人に対し牛が頭を低くし、角を向ける等の威嚇姿勢を取った際にはすぐに牛から遠ざかり、他の人が声をかけるなどして注意を逸らす。

ブラッシング等で牛体に触れる際には、牛を恐がらずに堂々とした態度で取り扱う。角には常に注意すること。走ったりして、後ろから急に近づかないこと。

牛に足を踏まれたときは、慌てて引き抜かないで、ゆっくりと牛の肩や腰を押し、踏んでいる肢とは逆の肢に牛の体重を移してから引き抜く。

その他：人により家畜に対するアレルギー体質を持っている場合がある。異常を感じた場合には教員にその旨を伝え、さらに必要な場合には病院等で診療を受ける。

(2) 牛の移動

体重測定や削蹄等のために乳牛を別の場所に移動させる際には、頭絡（端綱ともいう）あるいは鼻環にロープを付けるなどして、ロープを短く（約 50cm）しっかり持って移動させる。大きな牛は、可能ならば左右から 2 名でロープを持って移動させることが望ましい。また、牛が突然走り出して引きずられる恐れがあるので、ロープは手に巻き付けない。

牛が接近しすぎ、足を踏まれそうなときは、肩や肘、拳で牛の肩や顔を押し、距離を保つ。牛が走り出しそうな時は、ロープをしっかり持ち、牛の頭を手元に引いて抑える。走り出してしまっついていけないとき、あるいは暴れて身の危険を感じたときは、ロープを放す。

(3) 削蹄

作業員は帽子、手袋（皮製が望ましい）を着用する。削蹄を行う場所（枡場という）は、広く、明るく、滑りにくい所に設置することが望ましい。枡場の周りの障害となるものは取

り除く。牛を柵場に導入し、落ち着かせた後、削蹄を開始する。削蹄用具はしっかりと保持し、常に四肢の動作に注意を払う。牛が肢をあげて削蹄が困難なときには、削蹄しようとする肢と逆の側から牛の身体を押して、削蹄しようとする肢に体重をかけさせる。

蹄の裏面を削る際にはその肢を平縄で柵場の支柱にしっかりと保定（作業しやすいように牛を拘束）する。特に後肢の削蹄時には排糞や排尿にも注意する。牛が暴れた場合には中止する。

(4) 人工授精および直腸検査

発情牛を人工授精のために柵場に移動する際は、発情牛が人の背中に乗駕する（乗りかかる）ことがあるため、常に牛の動作に注意しながら、ロープをしっかりと短く保持する。人工授精時には牛が暴れぬよう平縄等でしっかりと牛を保定する。作業時には補助者1名を同伴することが望ましい。

直腸検査の場合、直腸壁の圧力が高いときには検査を速やかに中止し、それが治まるのを待つ。牛が暴れたときには速やかに直腸から手を引き抜いて遠ざかること。

(5) 診療

薬物を経口投与する際には、牛の頭を上げ過ぎないようにし。口腔の脇よりビール瓶等で気管に入らないようにゆっくりと飲ませる。

採血時は牛の角に注意し、まず頭部を保定して牛の苦痛を軽減するために手際よく作業を行う。

これらの作業は飼槽（飼料を与える場所）越しに行う場合が多い。飼槽は滑りやすく、特に牛が暴れると作業者が転倒する危険が大きいため、飼槽の端にしっかりと足元を固定してから作業する。

(6) ミルカーまたは手搾りによる搾乳

FSセンターの乳牛舎では、日常の搾乳作業をミルク・パーラー内で行っている。実験や実習の際にはバケツ式ミルカーや手搾りにより搾乳を行う場合がある。搾乳の際、牛を驚かさないう、常に牛の様子に気を払い、牛の急激な動きにも対応できる姿勢で作業する。

搾乳作業は、乳房洗浄、前搾り、本搾りおよび後搾り、搾乳機の取り外しなどの各工程を順序よく、しかも手際よく行うことが肝要である。後搾り時には牛が搾乳を嫌がって後肢を上げる場合があるので注意しながら行う。初産および乳房炎等で搾乳を嫌がり、後肢をけり上げるときは、カウキーパーをあらかじめ腰角部に装着し、後駆を固定する。

(7) サイレージ調製に伴う事故

サイロへの材料の詰め込みの際や、サイレージの取り出しの際に事故の危険性がある。作業者がサイロ内に落ちるような外傷の場合もあるが、恐ろしいのはガス中毒である。材料の発酵にともない二酸化炭素や二酸化窒素ガスが発生する。前者は有毒ではないが、生成過程で多量の酸素を消費するので、サイロ内が酸素欠乏状態になる。後者は黄褐色・刺激臭のあるガスで、空気より重く、サイロ下部にたまる特徴があり、特に窒素含有率の高い材料を詰め込んだ場合に発生し、きわめて有毒である。

材料の詰め込み準備やサイレージ取り出しのため、サイロ内に入る際には、火のついたローソクを底部まで入れて酸素欠乏状態でないことを確認したり、黄褐色の煙や刺激臭がないことを確かめてから入る。ブローアなどでサイロ内の空気を追い出してから入るのがもっとも安全

である。万一、サイロ内で仲間の作業者が倒れた場合にも、通風を良くしてから助けに入る。

(8) その他

不慮の怪我に備えて、破傷風の予防接種を受けておくことが望ましい。外傷が深い場合には速やかに医師の指示を仰ぐ。

牛が運動場等で襲ってきた場合には遮蔽物等を利用して逃げる。

牛の脱柵を発見したときは、一人で捕まえようと牛を追いかけて、牛舎内であれば牛舎の扉を閉め、牛舎の外であれば牛が学外にでないような措置をした上で、速やかに管理者に連絡する。

5. 農薬の取り扱い上の注意

(1) 農薬散布作業上の注意

農薬散布は薬剤の形状により、噴霧器や散布機あるいは散粒機を用いて行うが、いずれにしても、農薬の吸い込みや皮膚への付着が起こらないように保護衣、防除マスク、防除メガネ、ゴム手袋などを着用する。薬剤散布は対象圃場の周囲に子供や作業に関係ない人がいないこと、および他の作物、畜舎、人家などへ飛散しない風向きであることを確認してから実施する。動力噴霧器を使用する場合は、ポンプの圧力を必要以上に高くしないことも過度の飛散を防ぐために有効である。

農薬は毒性の低いものを使用するべきであるが、低毒性といえども、中毒の危険性が全くないわけではない。疲労感があったり、睡眠不足など、体調に不安がある場合には農薬散布作業は行わないようにする。また、作業中に身体に異常を感じた場合には、安静にして直ちに医師の手当を受ける必要がある。薬剤が皮膚に付着した場合は直ちに石鹸でよく洗う。

(2) 農薬取り扱い上の注意

農薬は鍵のかかる冷暗所に保管し、容器の移し替えは行わない。使用する薬剤のラベルをよく読み、使用法、使用上の注意について理解する。農薬は、散布面積に対する必要量より若干少なめに散布機に入れ、余らせないようにする。特に溶液としての農薬が余るとその処理が難しいので、不足な場合は補うくらいのみで溶液を調製する。やむを得ず余った薬剤については、他の圃場に散布したり投棄したりせず、「8. 実験廃棄物・廃液の取り扱い」に従って処理する。

参考文献

石川文武：農場機械安全作業マニュアル、日本農業機械化協会（1982）

農薬ハンドブック編集委員会：農薬ハンドブック、日本植物防疫協会（1985）

31. 動物医療センターの実験・実習における安全

動物医療センターで取り扱う動物は、その大部分が飼い犬、飼い猫に限られているため、犬猫の診療についての安全マニュアルとする。当センターの診療における安全対策は、動物の取り扱い、医療用電子機器の取り扱い、X線撮影装置、X線CT撮影装置の取り扱いに分けられる。なお、医薬品や臨床検査試薬の取り扱いも考慮されるべき項目といえる。特に教員の指導のもとに毒薬、劇薬、向精神薬の保管を厳重にすること、発がん性のある抗がん剤の取扱いは手袋やマスクをつけて直に触れたり吸い込んだりしないことが肝要である。臨床検査試薬も検査方式のキット化により薬品に直に触れることなく実施できることから、ここでは医薬品と試薬の取り扱いについては省略する。

1. 症例動物の取り扱い

飼い犬や飼い猫の取り扱い上、特に注意しておかなければならない点は、動物にとって診療を受けるということは極度の緊張を伴うことである。しかも病院という視覚的にもまた嗅覚的にも緊張する環境で医療処置が行われる。したがって、動物を取り扱う者は、診療中に動物が示す本能的あるいは防衛的攻撃行動に対して、いつでも機敏に回避あるいは対処できなければならない。なお、基本的な動物の取り扱い方は、安全マニュアルの共同獣医学科の実験・実習の項に述べられてある動物の取り扱いを参照されたい。

加えて、複数の、別環境で生活する動物が同じ空間に同席する環境でもあり、不用意に動物同士が近づくと、動物同士の喧嘩に繋がる恐れがあり、動物が不要な怪我を負うだけでなく興奮した動物により取扱者が攻撃されることも少なくない。動物を移動したり係留したりする際には、このような状況を避けるよう細心の注意を払う。

2. 医療用電子機器の取り扱い

近年、心電図計、超音波診断装置、自動血液検査装置などに代表されるように精密機器が広く普及している。これらの電子機器は安全装置も組み込まれていて過大電流の発生や漏電の防止装置や検知装置が装着されているので、規定の取り扱いに慣れたうえで使用すべきである。

また、レーザー機器を使用する際には眼障害・皮膚障害を生じる恐れがあるので、説明書等を熟読し適切な保護具を装着すること。

3. 放射線の取り扱い

当センターで取り扱う放射線は診断用X線のみである。よって外部被ばくを防止すれば安全は確保されるが、外来診療施設としての性格上一般公衆への配慮も欠かせない。診断に使用する程度のX線線量では被ばくしても何も感じないし、我々自身が検診や病院で受診する際照射されるものと全く同じであるから、防護に対する認識が甘くなりがちである。そこで、障害防止の立場から次のような厳しい前提を課している。

- (1) 放射線に被ばくした場合、微量であっても確率的影響を考慮しなくてはならない。
- (2) 生体はある程度の被ばくなら障害を修復できる。しかし防護を考える上では生体の修復機

構を考慮せず影響は蓄積すると考える。

今日の獣医療で X 線のもたらす恩恵は多大であり、これを欠くことはできない。正しい認識による安全取り扱いが要求される。以下に基本となる X 線作業従事者心得を挙げる。

- (1) 放射線の基本的性質を理解する。
- (2) 教育訓練を必ず受講する（管理区域に立ち入る前、および 12 か月定期）。
- (3) 電離放射線健康診断を必ず受診する（管理区域に立ち入る前、および 6 か月定期）。
- (4) 個人線量計を必ず装着する。
- (5) 装置の取り扱いに習熟する。
- (6) X 線検査は必要最小限とする。
- (7) 装置使用の際は備え付けの使用帳簿に必ず記帳を行う。
- (8) 被ばく防止に努める。
 - (a) X 線を用いる場所での作業はできるだけ短時間にする。
 - (b) X 線束の方向を考え線源からできるだけ離れる。
 - (c) 有効な遮蔽（防護衝立・防護衣・防護手袋・甲状腺プロテクター装着）を行う。
 - (d) 獣医師や学生が人体を撮影することは犯罪であることを理解すること。
 - (e) X 線装置に異常を感じた時は直ちに使用を中止し、装置管理責任者に連絡すること。

[A] 設置式 X 線撮影装置の取り扱い

設置場所：旧棟 X 線室（104 号室）

用途：小動物、X 線写真撮影

- (1) 写真撮影は原則として遠隔操作とする。可能な限り用手保定を避け、器具による保定・薬物的保定を工夫する。
- (2) やむを得ず用手保定を行う場合は必ず防護衣・防護手袋・甲状腺プロテクターを装着し、保定紐などを使ってできるだけ手指と照射野の距離を取るようにする。また絞りをを用いて照射野を必要最小限にする。またいかなる場合も 1 次線束中に身体を入れないようにする。
- (3) 撮影には必ず獣医師の立ち会いを必要とする。また曝射スイッチの押下は獣医師のみが行うことができる。

[B] 移動式 X 線透視装置（C アーム）の取り扱い

使用場所：旧棟実習用手術室（112 号室）、新棟第 3 手術室（208 号室）

用途：小動物、X 線透視

設置式と比べて漏洩線量が多いことに注意する。安全取り扱いの指針を以下に示す。

- (1) X 線照射中に患者に対する処置が必要な場合、術者は移動式防護衝立の中で作業すること。防護衣・防護手袋・甲状腺プロテクター・放射線防護グラスの装着も義務づける。
- (2) 撮影者は防護衣・防護手袋・甲状腺プロテクター・放射線防護グラスをつけた上で装置後方に出来るだけ離れて位置する。
- (3) 撮影者・撮影補助者以外は退室する。戸はすべて閉め緊急時の避難口以外は施錠する。周囲の人が被ばくしないように標識などで注意を促す。
- (4) 撮影には必ず獣医師の立ち会いを必要とする。また曝射スイッチの押下は獣医師のみが行

うことができる。

[C] 設置式 X 線 CT 撮影装置の取り扱い

設置場所：新棟 CT 室（113 号室）

用途：小動物、コンピュータ断層撮影

取り扱い上の注意点：設置式 X 線撮影装置の取り扱いに準ずるが、照射線量が X 線撮影装置と比較して大きいため、特別の注意を要する。

- (1) 撮影の有無にかかわらず CT 室内への立ち入りには教員の許可を必要とする。
- (2) 撮影中の CT 室内への立ち入りおよび用手保定を禁ずる。
- (3) 電源および曝射スイッチの押下は教員のみが行うことができる（キャリブレーションおよびウォームアップも同様）。
- (4) 使用の際は必ず装置管理責任者に許可を得る。

4. MRI 装置の取り扱い

設置場所：新棟 MRI 室（110 号室）

用途：小動物、断層撮影

取り扱い上の注意点：一切の磁性体金属の室内持ち込みを禁ずる。MRI 装置は強力な磁石でできているため、常に磁場を発生している。そのため、MRI 室内に磁性体金属（酸素ボンベ、点滴台、ヘアピン、はさみ、ナイフ、鍵、ホーロー製のトレイ等）の持ち込みを行うと、磁性体吸着による装置の破損および金属飛散による人身事故が発生する可能性がある。また、体内に磁性体金属（心臓ペースメーカー、脳動脈クリップ、人工内耳、除細動器、神経刺激装置、頸動脈クランプ、鉄片など）を埋め込まれた従事者および学生については生命に危険が生じる場合があるため、必ず事前に確認を行うこと。さらに磁気に敏感な物品（時計、補聴器、磁気カード）は、故障の恐れがあるため持ち込まないよう周知する。

5. 緊急時の対応

- (a) 地震や火災などの緊急時には直ちに作業を中止して、自身の安全を確保するとともに、通報や初期消火に協力する。
- (b) 誤って放射線被ばくをしたときは使用電圧・電流、照射時間、距離・位置などを記録し、担当教員に連絡して速やかに医師の診察を受ける。

32. 硬蛋白質利用研究施設の実験・実習における安全

一般的な実験における安全は、「17. 生物学・化学実験における安全」を参照されたい。以下には本研究施設の特設な設備についての安全確認を述べる。

1. 冷凍、冷蔵室使用における安全

万一、室内部の事故で意識を失うと凍死することがあるので、入室の旨を研究室の仲間に必ず知らせておくこと。一人だけの入室は、できる限り避けること。室のドアは二重の安全装置付きのドアノブを付けてあるが、万一を考えて非常ベルの位置や作動状態を日頃から確認しておくこと。

2. バイオハザード室および無菌細胞培養室使用における安全

これらの部屋には殺菌灯、炭酸ガス培養器が設置してある。殺菌灯は目、および皮膚を痛めるので作業時には OFF にすること。また、炭酸ガスが室内に充満しないよう換気に注意すること。

3. 動物室における安全

動物室に入室する際は、専用の着衣に着替え、なるべく複数人での入室が望ましい。室内の換気、温度、湿度は一定に保つ。

33. 遺伝子実験施設の実験・実習における安全

[遺伝子組換え実験]

遺伝子実験施設では遺伝子組換え専用の実験室が設置されている。遺伝子組換え生物、病原性微生物等、監視伝染病病原体（家畜伝染性疾患の病原体）、特定外来生物など、環境安全管理センターホームページ（https://web.tuat.ac.jp/~kankyoku/02_a/01_safetymanual.shtml）の「特定生物の保管・管理」の各項目に該当するものを扱う場合は、適切な手続きを行った上で遺伝子実験施設の利用申請を行うこと。遺伝子組換え実験の定義・分類および実験実施要項については、「15. 遺伝子組換え実験における安全」の項目を参照のこと。また、作製した組換え体の保管、廃棄などの取扱いについては、実験実施要項に従い、充分注意して行うこと。分からないことがある場合は、専任教員に問い合わせること。

[微生物実験]

無菌操作はクリーンベンチ（陽圧）または安全キャビネット（陰圧）内で行う。実験室内には都市ガスの設備はないので、必要に応じてボンベ式のバーナーを貸し出す。組換え体や病原性微生物などの廃棄の際には必ずオートクレーブ処理等により滅菌すること。活性のある病原性微生物を取り扱う場合には、「16. 病原性微生物等を扱う実験における安全」の項目を参照し、レベル2以上の病原性微生物に該当する等、特定生物安全管理小委員会の承認を受ける必要がある場合には事前に適切な手続きを行うこと。分からないことがある場合は、専任教員に問い合わせること。

[機器の使用]

機器の使用にあたっては、機器の特性をよく理解し、専任教員等から十分な取扱い説明を受けた上で使用すること。特に、CO₂ インキュベーター、パーティクルガン、質量分析装置、次世代シーケンサーなど高圧ガスボンベが付属している装置や、DNA シーケンサー、エレクトロポレーション装置、等電点電気泳動装置など高電圧がかかる装置を使用する際は、充分注意すること。

[緊急時の措置]

地震や火災などの緊急時には、直ちに作業を中止して装置を停止する。身の安全を確保することを最優先にした上で、緊急時連絡網に従っての通報や初期消火に協力する。

[その他]

防災を最優先し、ウォーターバス、電気泳動装置、真空ポンプなどの終夜運転は原則として禁止するが、どうしても必要な場合には専任教員と相談の上で承諾を得てから行うこと。その他の電源を落とすことのできない機器については専任教員に相談すること。

34. 先進植物工場研究施設の実験・実習における安全

一般的な実験における安全は、「17. 生物学・化学実験における安全」を参照されたい。以下には本研究施設の特異な機器などについて述べる。

1. 施設および機器の利用

研究施設（環境温室、研究室）および研究機器（LED 分光照射装置、NC アナライザー、HPLC、イオンクロマトグラフィー、リアルタイム PCR、一体型蛍光顕微鏡、クリーンベンチ、バイオインキュベーター等）は共同利用になっているため、事前に利用申請、予約が必要になる。工場利用時間は 9:00～17:00 である（休日は原則使用禁止とする）。また、使用・操作方法等については、管理者から事前に十分に説明を受けること。使用した実験器具は片付け、廃液は回収して持ち帰ること。

2. 研究施設および環境温室への立ち入り

研究施設への立ち入りは、靴を清潔なものに履き替えてからにすること。また、環境温室内への害虫類、植物病原類の侵入を防ぐため、必ずエアシャワーを利用した後に立ち入ること。持ち込む植物体や器具類等についても、害虫や植物病原の付着が無いように十分注意すること。

3. 環境温室内での注意事項

環境温室内は、光合成能の向上のために CO₂ 濃度を高めている場合がある。また、植物の呼吸によって CO₂ 濃度が高まる場合がある。特に、地下に CO₂ が溜まりやすい性質があるため、設置されている CO₂ 検知装置が作動した場合は速やかに退避すること。また、環境温室内では花粉媒介のために、ハチ類を放飼している場合があるため、刺傷を負わぬよう注意すること。その他、LED 照射装置やハロゲンランプ等の強光源をむやみに見ない、移送機器の動きに注意を払うことなどが必要である。

4. ホイストクレーン

荷物運搬用のホイストクレーンは、「クレーン運転の業務に係る特別教育」および「玉掛技能講習」の受講および修了試験合格が必要である。管理者に相談すること。

35. 感染症未来疫学研究センターの 実験・実習における安全

1. 一般的な安全の注意

本学で定められている「病原性微生物等安全管理規定」および「家畜伝染病発生予防規定」に従って実験を行うこと。新4号棟4階実験室（4-454、4-455、及び4-456）、遺伝子実験施設西棟（W15）は本学のBSL2実験室として認定されているので、BSL1およびBSL2に分類される微生物を取り扱うことができる。特に人獣共通感染症の原因となる微生物の取扱いには注意すること。実験を行う前に、「病原微生物等を扱う実験における安全」を熟読し、微生物管理区域内への立ち入り許可、微生物の所持、遺伝子組み換え等の申請を行うこと。

感染症センターでは、動物の試料を扱うことが多いため、「共同獣医学科及び専攻の実験・実習における安全」における微生物や動物の取扱いに従って実験を行うこと。また、遺伝子実験施設を利用する場合には、「遺伝子実験施設の実験・実習における安全」に従うこと。

2. その他の注意

病原微生物が含まれていると考えられる検体は、安全キャビネット内で取り扱うことが望ましい。しかし、検体の種類や解析する機器によっては安全キャビネットを用いることができない場合もある。そのような場合でも病原微生物の取扱いはBSL2実験室内で行い、できる限り微生物拡散の防止につとめること。不要になった検体および使用後の器具類はオートクレーブ処理などを行い、完全に失活させてから廃棄すること。

時間外の実験室使用において事故等が発生した場合には、すみやかに対応するとともに緊急連絡網に従って連絡すること。

3. 共同使用

感染症センターの所有している設備は、本学の教員・研究者・学生のだれでも使用可能である（たとえば、次世代型シーケンサー、走査型電子顕微鏡など）。積極的に研究や教育に役立てていただきたい。

36. 共同利用機器を用いた実験・実習における安全

[走査型電子顕微鏡]

(1) 一般的注意

- a) 走査型顕微鏡 (SEM) は精密機器であるため、ほこりの発生が故障の原因になることが多く、操作に当たっては、清潔な白衣を身に付け、清潔な手袋をはめて行う。
- b) テーブル上で作業するときには次のことに注意する。①試料室架台内に物が入らないようにする。②水などをテーブル上でこぼさないようにする。
- c) 長期にわたり使用しない場合にもときどき鏡筒排気を行い、鏡筒内の真空を保つようにする。
- d) 試料装置など O リングの入っている部分を扱うときには、O リング及び O リングの表面を傷つけたり、ごみが付着しないようにする。
- e) 数時間以上、排気 (真空状態の開放) のままにしない。

(2) 保守に関する注意

長期にわたり装置を使用していると、電子銃フィラメントが断線したり、電子ビームの照射により生じるコンタミネーションあるいは蒸発物・微細な塵埃の付着によって鏡筒内構成部分が次第に汚れてくるために次のような現象が認められ、鮮明な像を得るのが難しくなることがある。①非点収差の増大、分解能の低下、②プローブ電流が不安定、プローブの跳躍などによる画像の乱れ。そのため、常時鮮明な像を得るには、定期的に装置、特に鏡筒内及び絞りの一部をクリーニングや部品交換によって清浄な状態に保つ保守点検が必要である。保守点検に当たっては、取扱説明書を熟読の上、操作を行うこと。また、トラブルが生じ、解決できなかった場合には製造メーカーのサービス部門に問い合わせること。

保守に関する事項は一般に管理者が行うべきものである。使用者は、機器類が正常に動作していることを常に確認しながら使用し、その過程で異常を感じた際には、機器の管理者に直ちに連絡すること。

(半 智史)

[ファイトトロン]

本実験装置は、ファイトトロン (人工気象室) と呼ばれ、1年間を通して環境要因 (気温、大気湿度、オゾン (O₃) 濃度および二酸化炭素 (CO₂) 濃度) を制御できる自然光型チャンバーである。本装置を利用して、植物に対する O₃ 処理や高濃度 CO₂ 処理ができる。ガス制御システムが収納されている制御室を施錠し、部外者が立ち入らないようにすること。オゾン発生機が設置されている制御室は、万一オゾンが漏れた場合は非常に高濃度になることが予想されるため、稼働中は必ず換気扇を常時作動させておくこと。また、ガス臭がする場合は、ガス漏れの恐れがあるため、十分に換気し、速やかにオゾン発生機を停止させること。なお、本装置の異常 (気温や大気湿度の制御の不能) 等は、回転灯などで知らせるシステムが備わっているので、回転灯などが点滅した場合は担当教員などに連絡すること。

(伊豆田 猛)

[植物育成環境制御システム]

本植物環境制御装置は、光強度、気温および大気相対湿度を制御して植物を育成できる装置である。なお、ガス成分に関する実験を行う際は必ず事前にファイトトロン委員会に連絡し、許可を得てから実験を行うこと。

実験室には必ず施錠し、部外者が立ち入らないようにすること。室内には、常時外気が導入されているが、CO₂、NO₂、SO₂などの各ガスは高濃度になると中毒や酸欠死を引き起こす恐れがあるため、大量のガスを室内に放出させないように注意して使用すること。各ガスの作業環境基準による許容濃度はCO₂:5,000 ppm、NO₂:5 ppm、SO₂:5 ppmであるので、基本的にはこの濃度以上のガス暴露を行ってはならない。やむをえず高濃度のガス暴露を行う際は、ガスマスクなどの保護具を必ず着用すること。なお、短時間で生命が危険になる濃度は、NO₂:150ppm、SO₂:500ppmである。また、SO₂は金属を著しく腐蝕させるので、注意が必要である。また、実験室においてガス臭がする場合は、ガス漏れの恐れがあるため、十分に換気し、ガスボンベの元バブルを閉じること。なお、CO₂ガスは無臭であるのでガス漏れに注意するだけでなく、計器においてCO₂ガス濃度の確認を怠らないこと。元バブルを開けている時は必ず実験室の換気扇を常時作動させておくこと。加えて、各ガス暴露中は、実験室内が陰圧になるように排気量を調節すること。

なお、本実験装置には、安全対策として実験設定濃度以上になると室外に警報ランプが点滅し、回転灯で外部に知らせるシステムが備わっているので、回転灯が点滅した場合、担当教員などに連絡すること。

(伊豆田 猛)

[多機能性高分解能質量分析計]

質量分析計の使用に際しては以下の点に注意すること。

- a) 高電圧 本装置において高電圧(数千~1万ボルト)の加わる部分はイオン化室、イオン検出器(フォトマル)、FABガンである。通常の状態では感電の危険はないが、試料の導入の際はOPERATEのスイッチを切って行うこと。
- b) 大電流 磁場分析部には50Aの電流が流れる。測定の際にはこの部分に触れる事はないが、大電流が流れている事を認識しておく必要はある。
- c) 高真空 イオン源と分析管部分は10⁻⁶Torr程度の高真空に保たれている。ガラス製のイオン源カバーを使用する際はこの部分に衝撃を与えないようにし、はずした際にも丁寧に扱うこと。また、イオン源カバーについているゴム製Oリングにゴミが付着していない事を確認して取り付けること。
- d) 高温 イオン源部およびガスクロマトグラフのインジェクター部分とMSとのインターフェースは測定中200℃以上になる。測定直後のイオン源の交換やガスクロマトグラフへの試料注入の際に直接手が触れると火傷を負う危険があるので注意すること。イオン源の交換の際、熱いままビニールシートや、机の上におくとイオン源を汚染する事があるので、十分に冷ましてから行うこと。

(夏目雅裕)

[核磁気共鳴装置]

核磁気共鳴装置は液体ヘリウム、液体窒素により冷却された超伝導磁石が用いられている。このため、強磁場および低温液体に対して注意しなければならない。

- (1) 医療用電子機器は強磁場内では正常に作動しなくなることがある。このため心臓のペースメーカーなどを使用している人は、超伝導磁石を用いた核磁気共鳴装置室に立ち入ってはならない。また、血管、人工器官、外科用の医療用移植物は強磁場物質を含んでいるので、マグネットのそばでは大きな影響を受ける。
- (2) ドライバー、ペンチなどの器具が磁石に勢いよく引き寄せられ、人を傷つけることがある。また、ガスボンベが引きつけられると、手足を挟んだり、マグネットに重大な損傷を与えることがある。さらに、このような重量のあるものが勢いよくぶつかると、マグネットの中の液体ヘリウムが噴出し、室内がヘリウムガスで充満することもある。したがって、スチール製の器具類、椅子、ホチキスの針などはマグネットの外周より2m以内には近づけてはならない。また、機械式の時計、クレジットカード類なども損傷するので離れたところに置いてから操作をすることが必要である。

万一大きな金属製品がマグネットに吸引されてしまうような事故が起きたときは、直ちに担当者に連絡をとる。一人で無理に離そうとすることは、大変危険であり、この行為の途中で液体ヘリウムが噴出した事故例もある。また、液体ヘリウムが噴出しはじめた場合は、直ちに部屋から脱出し、担当者にすぐに連絡をとる。この場合、直ちにメーカーに連絡し、復旧の措置を速やかに講じなければならない。

- (3) 低温液体の運搬容器は非磁性液体で作られた各液体の専用容器を用いるようにする。極低温の液体は、ジュワーのような断熱した容器に蓄えられていても、それぞれの沸点温度で存在している。この自然蒸発に伴う容積増加は非常に大きいため、容器爆発を避けるため密封してはならない（ただし逆止弁、安全弁のついているものを除く）。低温液体は換気の十分に行われている場所に貯蔵すること。大量の液体をこぼしたときは、酸素欠乏となりやすいので窓の解放、換気などを行い、周囲の人にも知らせる。また、エレベーターで運搬する場合には、酸欠事故を起こす恐れがあるので同乗してはならない（17章(15)e）参照）

低温液体を扱うときには、皮製の手袋をすることがあるが、この場合すぐに脱ぎ捨てられるようなものでないと、万一低温液体が手と手袋の間に入った時には、かえってひどい凍傷になる。液体を他の容器に移すとき、または低温液体の容器に常温の物体を挿入するとき、最初は激しく沸騰して飛び散る。液体を通すパイプはゴム、ビニール製では凍結にともない衝撃で粉砕する恐れがある。パイプの操作では決して出口を人に向けてはならない。

液体窒素、液体ヘリウムは液体酸素より低温なので、空気中の酸素がこれらの液体との接触で凝集され、接触時間が長くなると酸素濃度が非常に高くなる。このため、冷えた表面に可燃物があると、火災の危険があるので可燃物、火気を近づけないようにする。

もし低温液体が目や皮膚についたら、直ちについた部分に大量の水またはぬるま湯を注いで冷湿布をする。決して湯や熱風を用いてはならない。直ちに医師の指示に従う。

(千葉一裕・北野克和)

