

第6章 環境デザイン工学科における安全

環境デザイン工学科の学生は、本章を熟読の上、安全のための心構えや非常時の対応等について十分に理解をしておくこと。また、学生実験や学外実習に関する6.3節は、実験、実習の予習時にも、当該科目における教科書や配布物と併せて再読すること。

6.1 防災と安全の心得

実験や実習、あるいは火災や地震、台風などによるけがや事故を未然に防ぐためには、平素より危険因子の所在、非常時の対応についてよく理解しておく必要がある。このことは、不幸にして事故が起きてしまった場合にも、その被害を最小限にとどめるために重要である。特に、以下三点は、防災と安全の一般的心構えとして極めて重要であるため、関連事項を含め不明な点は、前章までの内容を参照し再度確認を行うこと。

(1) 危険因子を特定し除去に努めること

体調管理、整理整頓、換気、火器、熱源の取り扱いなどが該当する。1.1節、1.2節を見直し、該当する事項、改善できる点がないか確認すること。事故予防や防災のより具体的な方法については第3章を参照。

(2) 非常時の対応について理解しておくこと（巻頭資料を参照）

地震、火災等の災害や事故の現場に遭遇した場合、優先順位を誤らずに対応することが被害を軽減し、ときに人命を救う決定的な要因になる。自身が当事者になることを想定し、最低限、以下の状況における対応をよく理解しておくこと。

1) 火災（2.1節を参照）

通報、初期消火、避難の順に行う。初期消火の方法、消火器の使い方、避難のタイミングと経路については、本誌を読むだけでなく、本学の防災訓練に参加して実地に確認しておくこと。また、初期消火と消火器の使い方については、防災訓練の一環として開催される専門家の講習を受けることが望ましい。

2) 地震（2.2節を参照）

安全確保、火気停止、安否確認、避難、点呼の順で対応する。地震に伴う火災への対応についてもよく理解しておくこと。また、本学にて毎年行われる防災訓練に参加し、特に、避難経路、点呼方法についてよく確認をしておくこと。

3) 救急（2.4節を参照）

二次災害防止、事故者観察、協力者要請、通報、応急処置を発見者が行う。応急処置については、本誌の説明を読むだけでなく専門家の指導を受けることが望ましい。応急処置に関する講習会には、学内外のものを含めて、必ず一度は参加すること。また、AEDの設置場所についても確認し、使用方法を理解しておくこと。

(3) 緊急連絡先を把握しておくこと（巻頭資料-1を参照）

事故や災害時には迅速かつ確かな通報と状況説明が重要である。状況に応じた連絡先はどこかを予め理解しておき迅速に対応できるよう、連絡先を携帯あるいは居室（研究室）に掲示するな

どしておくこと。また、近隣の医療機関については2.4.1 4項に所在地、連絡先が掲載されている。最寄りの医療機関を知っておくこと。

6. 2 学生教育研究災害傷害保険への加入

本保険制度は教育研究活動中の事故や災害に対する補償を目的としたもので、保険料は年間千数百円程度と安価な金額に設定されている。環境デザイン工学科では、学生実験や屋外演習などの機会も多いため、万々に備え、必ず加入すること。なお、3年次開講の“環境デザイン工学インターンシップ”を履修する際には、本保険あるいは同種のものへの加入が履修条件となる。保険制度の詳細については第10章を参照。

6. 3 実験・実習時の安全に関する注意

環境デザイン工学科における実験・実習では、大型装置、載荷試験機、工作機械、薬品などを取り扱うほか、野外での実習や観測も行なわれる。したがって潜在的な危険因子も多く、「一つ間違えれば重大な事故につながる」という認識をもって実験・実習に臨まなければならない。本節では全ての実験科目に共通する諸注意について述べた後、各実験科目の安全に関する注意点について説明する。

6. 3. 1 一般的注意

(1) 服装

実験、実習内容および気候に応じた服装で受講すること。基本的には、露出部分が少なく、移動や機器の操作に支障が無いよう、機能性に優れたな服装を選ぶこととする。運動靴が望ましく、サンダル、スリッパの着用は認められない。なお、指導教員が服装について不適切と判断する場合は、受講を認めないこともある。

(2) 予習、実験計画

実験・実習の内容を予めよく理解し、ゆとりのある実験計画を立てること。グループでの作業を行う場合は、各人の役割分担についてもよく話し合っておくとともに、実験中は互いの安全にも気を配ること。

(3) 体調管理

体調不良による集中力の欠如は事故の元であるため、体調を整えて実験・実習に臨むこと。実験開始後、体調が変化し気分が優れないときは、速やかに指導教員に申し出ること。

(4) 保護具の着用

工作機器や重量物の運搬、薬品の取り扱い時等には、作業内容に応じて、軍手や皮手袋、安全靴、保護メガネ、命綱等の保護具を教員の指示に従い着用すること。

(5) ごみ、廃液の処理

ごみの分別や廃液の処理は必ず指導教員の指示に従って行うこと。詳細は第9章を参照。

(6) 後片付け

実験の終了後は開始前の状態と同様になるように後片付け、清掃作業を行うこと。最後に部屋を出る者は、火気、ガス、電気、冷暖房の停止と戸締まりの確認を必ず行うこと。

(7) 判断に迷ったら

作業時に危険を感じたり判断に迷った場合には、勝手な判断を行わず指導教員に相談をすること。

(8) その他

- ① 重量物の移動、設置は教職員の立会と指示の元に行い、直接作業に関わらない場合も、作業状況と周囲の安全に気を配ること。
- ② コンクリートや鋼材の試験片、工具、ねこ車、台車等は転倒や落下が大きな怪我につながる可能性がある。これらも重量物と認識し使用時には注意を怠らないこと。
- ③ クレーンは無資格のものが操作してはならない。教職員に操作を任せること。
- ④ シャッターの操作を行う場合は付近に人がいないことを十分に確かめてから行うこと。

6. 3. 2 測量実習**(1) 実施場所**

津島キャンパスの環境理工学部棟周辺、半田山

(2) 服装

野外における実習のため、動きやすい服装・靴を準備すること。また、日差しを遮り、虫刺されを防ぐため、なるべく肌を出さない服装が良い。特に夏季は、帽子を着用することが望ましい。

(3) 安全に関する注意

- ① 測量器具、特にトランシット（セオドライト）とレベルは精密機械のため、慎重に取り扱うこと。万一、器具等の破傷、不具合が発生した場合は、ただちに教員に申し出ること。
- ② 自動車、バイク、自転車、歩行者等の交通がある場所で実施するため、交通事故に十分気をつけること。
- ③ 測点に釘を打つ際、ハンマーを使用するため、他人や自分の手足を傷つけないよう注意すること。
- ④ 測点は、自動車・自転車・人の邪魔にならない場所に設置すること。
- ⑤ トラバース・水準測量の際に距離を測定する巻尺が、自動車、自転車などにひっかけられることのないよう注意すること。
- ⑥ 鋼巻尺を使用する際は、手が切れる恐れがあるので、必ず軍手を使用すること。
- ⑦ ポールや標尺（スタッフ）を持って、トランシット（セオドライト）・レベルの方向を向きながら後ずさりすることがよくある。この場合に、階段や障害物に足を取られて転倒する恐れがあるので十分注意すること。
- ⑧ 屋外での作業が中心となるため、夏季は熱中症に注意し、水分をこまめに摂るなど体調管理に気をつけること。

6. 3. 3 土質試験法

(1) 実施場所

工学部 13 号館（土木工学実験棟）、環境理工学部棟 108

(2) 服装

必ず靴を着用すること。サンダル、ゾウリ等は厳禁。

(3) 安全に関する注意

- ① 試験器具及び工具、機械類は慎重に取り扱うこと。特にガラス器具の破損に伴う裂傷やミキサー回転羽への巻き込みに注意すること。
- ② 実験の前後で電源の状況を必ず点検し、乾燥炉、電子レンジ及びドライヤーを使用する実験では、火傷に注意すること。
- ③ 圧縮空気を実験に使用する場合、容器の破裂等に十分注意し、事前に耐圧性能や異常が無いことを確認した上で実験を行うこと。
- ④ 実験室内の移動には十分注意し、機器や工具類が転倒の原因とならないように常に整理整頓をしておくこと。



図 6-1 実験実習の様子

6. 3. 4 構造材料試験

(1) 実施場所

工学部 13 号館（土木工学実験棟）、工学部 14 号館（大型試験機室）

(2) 服装

作業服および安全靴の着用が望ましい。構造材料実験では、重量物や強力な機械を扱う機会が多い。重量物や強力な機械はわずかな接触であっても、大きな擦り傷を生じたりすることもある。したがって、肌をなるべく露出しない服装がよい。足元も、つま先を露出したりしないよう必ず靴を着用する。また、作業内容に応じて、手袋、マスク、ヘルメットを着用する。なお、サンダル、スカート、短パン、白衣の着用は、作業に不向きであり、肌を露出してしまうほか、機械の回転部分に服が巻き込まれ重大な事故に発展する恐れがあるため厳禁である。

(3) 安全に関する注意

- ① 学生実験を行うためのスペースは極めて狭いため、注意して移動および作業を行うこと。
- ② 実験室には、卒業研究用や企業からの委託研究用に作製した重要な供試体が多数作製され並べられている。軽率な行動によりこれらを破損させたり、転倒や衝突により自身がけがをしないように注意すること。
- ③ 高い精度が要求される試験には、高額で壊れやすい器具を使用する。取り扱いには慎重に行うこと。



図 6-2 疲労試験

- ④ 電動工具を使用する場合には、指導教員の指示に従い、目的に応じた防護服を着用すること。
なお、電動ドリルやボール盤を使う場合は、軍手などの手袋は着用しないこと。これらの着用は、ドリルに巻き込まれる原因となる。また、コンクリートカッター等、大量の水を用いる装置を使用する場合は、漏電による感電を防ぐためにゴム製の長靴の着用が望ましい。
- ⑤ ミキサー、鉄筋ベンダー、圧縮試験機、大型疲労試験機などの機器を使用する際は、周囲の人々と声を掛け合うなどし、動作中は不用意に近づかないようする。
- ⑥ 恒温恒湿度室内への長時間の入室は、酸欠の原因となる。長時間に及ぶ作業に際しては、1～2時間に1回程度室外に出ること。特に、アセトン、接着剤を用いて作業を行う場合には、必ず1時間に一度は室外に出ること。
- ⑦ 実験器具の状況を良く確認すること。例えば、パイロットランプのランプ切れの警報が出ているにもかかわらず気付かない等といったことが無いように注意すること。
- ⑧ 漏電は、感電の原因のみならず、ブレーカーを落とし、他の実験の妨げとなるので十分注意すること。
- ⑨ 大型試験供試体を吊り上げての移動に際しては、急な停止によって供試体と壁等の間に人が挟まれることのないよう注意すること。

6. 3. 5 水理実験

(1) 実施場所

工学部 13 号館（土木工学実験棟）

(2) 服装

動きやすい服装で実験に臨むこと。流れの可視化に用いる染料が衣服に付着する可能性があるため、多少汚れてもよい服装を選ぶこと。なお、サンダルの着用は禁止する。

(3) 安全に関する注意

- ① 開水路実験では、水路あるいは床下掘下部へ自身の落下に注意するだけでなく、工具や筆記具を落とさないよう胸ポケットには物を入れないこと。
- ② 水を使用する場所で計測を行うため、電源コード、スイッチなどの水濡れ漏電による感電に注意を払うこと。
- ③ 計測機器やパソコンなど周辺の実験装置に水がかからないよう注意すること。漏電ブレーカーが作動すると、自身のみならず他のグループの計測・作業が停止・中断し、迷惑・危険になると認識すること。
- ④ 流れの可視化に用いる染料の投入については教員の指示に従い、必要最小限の量に止めること。
- ⑤ 流量調節バルブの操作、高水槽での読み取りなど、高所での計測・作業にあたっては、足の踏み外し、はしごの昇降に注意する。直下に人がいることを意識し、絶対に物を落とさないこと。



図 6-3 開水路での水面形の測定

- ⑥ ポイントゲージ、マノメータ、流速計等のケーブルなどに接触すると、予想しない事故に繋がる可能性がある。低い位置での読み取りの後、立ち上がる場合は、頭上及び背後に十分注意して体を起こすこと。
- ⑦ 屋外水路（座主川）における水面形や流速の測定に際しては、水路に落ちないように注意し、必要以外のときは側壁から距離を保って待機すること。
- ⑧ 最近、座主川沿いの低樹木の葉先等にチャドクガがいる場合があり、極力近寄らないこと。見つけたら教員に直ちに報告すること。蚊に刺されやすい人は長袖着用で虫よけスプレーを携帯すること。

6. 3. 6 水質実験

(1) 実施場所

環境理工学部棟・自然科学研究科棟内実験室

(2) 服装

- ① 白衣を着用し、靴下を履くこと。ヒールのある靴は禁止。
- ② 危険な試薬を扱う際は、貸与する防護メガネを着用。

(3) 安全に関する注意

1) 基本事項

- ① 飲食、喫煙の禁止（薬品の誤飲や引火は重大な事故につながることに注意）。
- ② 施錠、消灯の徹底（防犯および危険物、貴重な実験器具、壊れやすい物品の厳正管理のため）。
- ③ 実験ノートを作成し、実験計画、実験結果の記録、整理に利用すること。
- ④ 実験前後に手洗いをを行うこと。
- ⑤ 実験室の床には廃液容器以外のものは置かないこと。

【強酸、強アルカリ薬品の取り扱いに関する注意】

- ① 強酸、強アルカリの薬品類は皮膚を侵食する作用が強いため、目、身体に触れることのないよう注意する。特に、目に入った場合には失明の危険もあるため防護メガネの着用が望ましい。
- ② 万一、これらの薬品に触れた場合は、多量の水で洗い、その後、酸の場合は炭酸水素ナトリウム溶液を、アルカリの場合は薄い酢酸溶液をつけ、さらに水洗いする。
- ③ 硫酸、水酸化ナトリウム等は水に溶かすときに多量の熱を発生する。すなわち、急激な反応を起こすため、必ず水の入った容器に薬品を少量ずつ加えること。
- ④ 有害な蒸気を発生する薬品は吸い込まないように注意し、ピペットで分取する際には、必ず安全ピペッターを使用する。
- ⑤ 薬品の管理・使用ならびに廃液の管理にあたっては毒劇物管理責任者、毒劇物取扱責任者および廃液処理技術指導員の指示を厳守すること。

2) 試薬の使用

- ① 試薬の使用に当たっては、危険、盗難およびコンタミの防止を常に念頭に置くこと。
- ② できる限り、使用に先立って使用試薬の安全性情報（MSDS）に目を通しておくこと。

- ③ 新しい試薬を開封する場合は、試薬ビンに「年月日、氏名」を記入すること。
- ④ 一度、試薬ビンから出した試薬は戻してはならない（コンタミ防止）。
- ⑤ 試薬に直接ピペットを入れてはならない。使用量より多めにビーカーに出し、そこからピペットで必要量を採取すること（コンタミ防止）。
- ⑥ 試薬をビーカー等に注ぐとき、試薬ラベルを手の平側にするように持つ。このようにすることで、試薬がたれて試薬ラベルに付着することを防ぐことができる。
- ⑦ 使用後は元の保管場所に戻すこと。
- ⑧ 試薬使用量を必ず試薬管理システムに記録すること。
- ⑨ 使い終わった試薬は、試薬管理システムにその旨を登録すること。
- ⑩ 使い終わった試薬の試薬ビンはすすいでから廃棄すること。
- ⑪ 作成した溶液等には、「試薬名、濃度、年月日、氏名」を記入すること。
- ⑫ 毒劇物等試薬棚は必ず施錠すること（盗難防止）。
- ⑬ 試薬の持ち出しは厳禁。

3) 器具の洗浄

- ① すすぎは水道水で10回以上行い目に見えない汚れ（試薬、洗剤）も充分すすぎ、その後、蒸留水で3回以上行うこと。（次回の分析に影響を残さない）
- ② 洗浄後は乾燥させ、乾いたら元の場所に戻すこと。

【定容器具】

メスシリンダー、メスフラスコ等の定容器具は、以下に従い洗浄を行うこと。

- ① ブラシ、スポンジ等でこすり洗いしないこと。
- ② すすぎは水道水で10回以上、蒸留水で3回以上、さらに超純水で1回以上行うこと。
- ③ 乾燥機に入れてはいけない。

4) 廃液の処理（詳細は第9章を参照）

- ① 無機廃液、有機廃液は環境管理センターの指導に基づき処理すること。
- ② 上記該当以外の廃液はpH調整を行ってから廃棄すること。
- ③ 不明のものは自分で判断して勝手に処理しないこと。

5) ゴミ（詳細は第9章を参照）

- ① 可燃ごみ、不燃ごみ、透明のガラス、茶褐色のガラス、アルミ、金属、パストゥールピペット・プラスチックシリンジに分別して廃棄すること。
- ② マイクロピペットのチップは先端が尖っていて危険なため、三重にした小さなビニール袋に入れて不燃ごみとして廃棄する。ただし、少量のうちは、実験台にあるチップ入れに一時的に廃棄し、一定量となったら前述の方法で処理する。
- ③ 培地の付着したものは、滅菌後（オートクレーブ）に洗浄してから廃棄すること。

