令和８年度

安全の手引き

１　一般教育科（G）.....1

２　エネルギーコース（E）.....9

３　応用化学コース（C）.....14

４　環境生命コース（L）.....14

５　メカエクスコース（M）..... 18

６　情報システムコース（I）.....41

７　建築コース（A）.....58

８　廃液処理の指針.....71

独立行政法人国立高等専門学校機構

有明工業高等専門学校

一般教育科（Ｇ）

目　　次

はじめに……3

Ⅰ．物理学実験……4
1. はじめに……4
2. 実験の目的……4
3. 実験の準備……4
4. 実験に臨む態度……4
5. 器具の取扱いについての注意……4
6. 事故が起こった時の処置……5

Ⅱ．化学実験……5
1. 実験に対する基本的な心構え……5
2. 実験上の注意事項……5
3. 危険な薬品の取扱い……6
4. 有害気体と廃液の取扱い……6
5. 事故が起こった時の処置……6
6. 各実験テーマの注意について……7

Ⅲ．体育実技……7
1. 授業を行うにあたっての注意……7
2. 事故発生時の対応について……7

Ⅳ．情報リテラシー・総合情報センター利用……7
1. 実技演習・操作などに当たっての注意事項……7
2. 情報セキュリティなどに関連する特別注意事項……7
3. 事故が起こったときの処置……7
4. 図書館３階パソコン演習室の利用……8
資料:ネットワークエチケット（ネチケット）※学生便覧より抜粋.……8

はじめに

広い視野を持った高度の実践的技術者になるためには、技術のみならず専門的知識に加え一般教養も必要である。一般教育科では、専門科目の基礎となる科目および豊かな教養と体力を身につけるための科目を担当している。授業の内容を理解するためには、授業中の練習問題および宿題などによる反復練習、また日頃からニュースや新聞等から社会の動きに目を向けていることが必要である。

一般科目の中には、物理学・化学・情報リテラシー・体育実技のように、実際に実験・実習・実技（以下実験等）を行って技術を身に付けるものもある。物理学、化学の実験では、電子機器や薬品を用いたりするので、それらの取扱いに十分気をつけておかないと、自分が怪我をするだけでなく、周りの人も怪我をしたり、薬品における環境問題につながることもあり得る。情報リテラシーでは、インターネットを利用する際のエチケット、いわゆるネチケットを守らないと、コンピュータウイルスなどにより、莫大な被害を出すことになる。さらに体育実技では、ルールを守らずいい加減な気持ちで取り組んでいると、重傷を負うことになり兼ねない。

このように、一般科目とはいえ危険を伴う科目もあるということを認識しておかなければならない。事故が起きた場合の原因のほとんどは、人為的なものである。実験等を楽しくするためには、それぞれの科目の注意事項を守ることである。

本手引き書には、安全に実験・実習を行うための必要最低限のことが記載されているので、実験等を行う際に必ず一読して、事故を起こさないよう心掛け、自分勝手な判断で行動しないようにしてもらいたい。

これからの日本を背負っていく諸君の使命は、一般科目で基本的なことを習得し、専門科目でより高度な技術と知識を身に付け、高度の実践的技術者になることである。そのためにも、安全第一に心掛け、薬品などによる環境への影響を考えながら、これからの高専生活、授業・実験等に真剣に取り組んでもらいたい。

Ⅰ. 物理学実験

【1. はじめに】

この手引きは物理学実験を行うにあたっての事故防止、安全管理を徹底するために作成されたものである。内容を熟読し、実験を正しく行い安全管理に努めること。

【2. 実験の目的】

物理学に出てくるいろいろな法則や原理は、理論的に証明できるものであるが、それは実験によって確かめられるものでなければならない。したがって、物理学の学習では、実験を行うことが極めて大切である。

実験を通して、物理法則がどのように明らかになってきたかを知ることは、学習した物理の知識を確実にするだけでなく、物理学的な考え方や態度を養うことに役立つ。それはまた、物理学以外の専門を理解するための手助けにもなる。

物理学実験で習得した機器の使用法、数値計算法ならびに実験報告書の書き方は、後の卒業研究やその他の調査研究などを行うときに大いに役立つ。

【3. 実験の準備】

実験を成功させるためには、実験方法やその実験で使用する機器の扱い方などを十分に知っていることが大切である。故に、実験を始める前に実験手引書や教科書をよく読んで、予備知識を持って臨むことが必要である。何の準備もなく実験に取りかかると、失敗したり、時間内に終わらなかったりするなど、準備が良くできた場合に比べ、その結果に大きな差が生じることになる。

特に、衣服が機器に触れて破損したり、薬品によって気分を害したりすることの無いよう、安全管理を徹底するために実験をするにふさわしい態度や服装（シャツの裾をズボンの中に入れるなど）で実験に臨むこと。

【4. 実験に臨む態度】

実験中は常に真剣な態度で臨み、危険防止に努めること。機器類を配置する時は、歩く時などに機器が身体に触れて落ちたり、怪我をすることがないように安全な位置を選ぶことが大切である。測定機器は、多くの学生が順次使用するため、故障や破損のないように慎重に正しく取り扱う。実験で取り扱う薬品類、熱源、電源の開閉にも十分注意する。

実験終了後は、機器やその他使用したものを、故障・破損などがないか点検し、元にあった場所に整理整頓する。後片付け後は、実験台には何も載ってない状態にし、机上を雑巾できれいに拭いて終了となる。

【5. 器具の取扱いについての注意】

① 感度や精度の高い測定機器（検流計や分光計など）を使用する実験

これらの装置には、微調整ネジや不使用時に器具の安全をはかるためのストッパーなどが付いている。使用時には、ゆるめる所や固定するところ、あるいは取り外すべきものなどをよく調べてから動かすこと。無理に動かしたりすると、装置の破損につながるので絶対にしない。

② 電気を使用する実験

まず、器具間の結線を行い、計器の規格（電流や電圧の許容量など）を超えることがないことを確かめた後、電源につなぐ。途中で配線を変更したり、実験終了後、配線を外すときは、電源を切ってから行う。

③ ガラス器具を使用する実験

手がぬれた状態でガラス器具を扱わない。滑って落とすと危険である。

④ 放射線源を使用する実験

物理実験で取扱う放射線はわずかであるから必要以上に恐れる必要はない。実験で取扱う放射線源は密封された線源であるが、できるかぎり放射線による被曝を少なくするために、放射線源を掴むときは付属のピンセットを使用するように（素手で直接触らないように）心掛ける。使用しない時や実験後はすぐに線源を所定の位置に戻し、そのまま放置したり、破損したりしないように十分注意すること。

【6. 事故が起こった時の処置】

万一、実験中に事故が起こった時は、以下に述べるような応急処置をとった後、すみやかに担当教員に連絡し、指示を受けること。特に、ガラス器具を破損したり、断線したりしたときは、自分たちで処置を行わず、そのままの状態にしてすぐに報告すること。

① 手を切ったとき

ガラス器具などで手を切って出血したときには、あわてず、傷の状況（ガラスの破片が残っていないかなど）をよく確認して、保健室で手当てを受ける。破片の処理は完全に行い、ガーゼで圧迫止血した後、水でよく洗い、傷口を消毒する。傷が深いときには、すぐ医師の治療を受ける。

② やけどをしたとき

患部を流水でよく冷やす（5 分以上）。保健室での手当てを原則とするが、ひどいやけどは医師の治療を受ける。

Ⅱ. 化学実験

１．実験に対する基本的な心構え

実験を始める前に、実験の目的や方法をよく調べ、教科書の内容との関係を理解しておく。実験は常に落ち着いて、実験場所から離れず、注意深く行う。また、化学の実験では、引火性の物質や有毒な物質を扱うこともあり、危険な場合もあるので、必ず教員・技術職員の指示に従って実験を行い、特に注意されたことがらは、確実に守らなくてはならない。薬品に対する知識と実験器具の正しい操作で、どの様な実験も安全に行うことができる。

２．実験上の注意事項

【実験を行う前に】

1. 実験の目的・内容を理解しておくこと。
2. 実験の手引書、教科書および図解等を利用して、使用する薬品・器具や測定機器などの取扱いについて理解しておくこと。
3. 実験台には、危険な薬品や壊れやすい器具が置いてあるので、それらを引っ掛けることがないよう、シャツの裾はズボン・スカートの中に入れ、制服のボタンは必ず留めること。
4. 長い髪はゴムなどで結わえること。
5. 実験室には、実験開始 5 分前には入っておくこと。
6. 実験室に飲食物を持ち込まないこと。

【実験中】

1. 安全第一を心掛け、教員・技術職員の指示に従うこと。
2. 実験台の上には必要なもの以外は置かず、常に整理しておくこと。
3. 実験室内では、大声を出したり、走ったりせず、操作は落ち着いて行うこと。
4. 使用する薬品や器具の使用にあたっては、教員・技術職員の指示に従い、特にガラス器具は破損しやすいので、取扱いに注意すること。
5. 薬品類は実験の手引書に書いてある分量以上に用いない。必要であれば、教員・技術職員に相談すること。
6. どんな小さな事故でも必ず教員・技術職員に報告すること。
7. 薬品が机の上、椅子の上などに落ちた場合には、直ちに拭き取ること。
8. 薬品が入っている容器は、フタを持たずに必ずビン本体を持つようにすること。
9. ガスバーナーを使うときは、燃えやすいものを近くに置かない。また、衣服や毛髪に火がつかないよう十分注意すること。
10. 試験管を加熱する場合、突沸することがあるので、試験管の口を人の方に向けないこと。
11. 加熱や反応の最中にビーカーやフラスコの口に顔を近づけたり、上からのぞき込んだりしてはいけない。
12. においをかぐときは、鼻を近づけるのではなく、手で気体をあおぎ寄せてかぐこと。
13. 有毒または悪臭のある気体は、ドラフトチャンバー（局所排気装置）内で扱うこと。
14. 有毒物をピペットで吸う時は、安全ピペッター（ピペット用スポイト）を用いること。
15. 目に薬品が入る恐れがあるので、目の高さ以上で、溶液を入れたりするような作業を行ってはいけない。
16. 薬品が飛び散る恐れのあるときは、必ず保護（安全）めがねをかけること。

【実験後】

1. ガスバーナーは火を消し、ガスの元栓は必ず閉めること。
2. 実験廃液は、実験の手引書に書いてあるように処理を行い、自分の判断で流しに捨ててはいけない。わからない時には、教員・技術職員に尋ねその指示に従うこと。
3. 廃棄物は、ガラス、金属、不燃物（プラスチック類）、可燃物などに分類し、所定の容器に入れること。
4. 使用した薬品、器具、測定機器類は、元の場所に戻すこと。

5. 使用した器具を洗浄し、机の上や周辺の清掃を行うこと。

３．危険な薬品の取扱い

【濃塩酸・濃硫酸・濃硝酸】

皮膚や粘膜を腐食する作用があるので、皮膚や衣服につけないようにする。皮膚・衣服についた場合は、多量の水で洗い流す。濃塩酸・濃硝酸の蒸気は有毒なので、吸わないようにする。濃硫酸は水に触れると激しく発熱するので、希硫酸を作る時には、水に濃硫酸を少しずつ加えて薄める。

【水酸化ナトリウム・アンモニア】

皮膚や粘膜を激しく腐食する。目に入ると失明の恐れがあるので、まぶたを広げて 15 分以上連続的に洗浄し、必ず医師の治療を受ける。アンモニア水は刺激性の蒸気を出すので、吸い込まないようにする。皮膚についた時には、ぬるぬるしなくなるまで流水で洗い流す。

【メタノール・ヘキサン・アセトアルデヒド】

引火しやすいので、火気のないところで扱う。蒸気を吸わないように注意する。使用する薬品を出した後は、必ず容器を密栓をする。

【ナトリウム】

水と接触すると発火する。わずかな湿気でも反応するので、素手で触ってはいけない。必ずピンセットを用いるようにする。ナトリウムの小片を水に加える実験では、ナトリウムが完全に反応していないと、廃液入れに捨てた時に発火する恐れがあるので、十分に注意する。

４．有害気体と廃液の取扱い

【有害気体】

塩素のような有害気体を扱う場合には、ドラフトチャンバー内で作業を行う。実験室内に漏れたときには窓を開け、場合によっては実験室の外へ出る。

【廃液】

環境汚染の原因になるので、使用後の薬品や廃液を流しに捨ててはならない。決して自分の判断で廃液を処理しないこと。流しに捨ててよいものかどうかわからない時には、必ず教員・技術職員に確認をとること。重金属（銅、鉄、銀など）のイオンを含んだ溶液、また有機溶媒は流しに捨てずに、教員・技術職員の指示に従い、所定の廃液入れに回収する。

５．事故が起こった時の処置

化学の実験では思わぬ事故が起こる可能性がある。教員・技術職員の指示に従って慎重に実験を行って、事故を予防することが何より重要であるが、万一、事故が起こった場合には、以下に述べるような応急措置をとった後、直ちに連絡してその指示に従う。

【やけどをしたとき】

流水で十分冷やす（5 分以上）。ひどいやけどの時には、保健室で治療を受ける。

【手を切ったとき】

ガラス器具や金属板などで指などを切り出血した時には、あわてず傷の状況をよく見る（ガラスなどの破片が残っていないか確認）。傷口からガラスの破片やガラス器具に付着した薬品が体内に入り込むと非常に危険なので、必ず保健室で手当てを受ける。

【有害気体を吸ったとき】

窓を開け、外の空気を吸い、衣服を緩め、静かに休む。めまいがしたり、呼吸が苦しい時は、医師の治療を受ける。

【薬品などが燃え出したとき】

ガスバーナーを消し、近くにある引火性の物質を遠ざける。小規模なら自然に消えるのを待つ。火が大きくなるようなら、濡れた雑巾をかけるか消火器で消す。消火器でも手に負えないぐらいの炎になったら避難する。

【薬品に触れたとき】

皮膚や衣服に薬品がついたら、直ちに多量の水で洗い流す。

【目に入ったとき】

薬品が目に入った場合、特に酸やアルカリが入った場合には、非常に危険なので、多量の水で十分に洗い（15 分以上）、できるだけ早く医師の治療を受ける。

【衣服に引火したとき】

衣服に引火したときには、あわてて走り出したさないこと。火を消すには、扇がず空気を遮断できるものを被せる（上着のようなものでもよい）。多量の水をかけるか、床の上に転がってもみ消してもよい。

６．各実験テーマの注意について

2 年の後期に 10 テーマの実験を行う。実験中に事故を起こさないよう、最初の時間を使って、全体的な注意を行う。細かい注意事項・実験廃液の扱いについては、実験の手引書にテーマごとに記載してあるので、それらをよく読んで、作業に取り掛かること。わからない時には、自分勝手に解釈せず、教員・技術職員に尋ねること。

Ⅲ. 体育実技

授業を行うにあたっての注意

各種目の競技の特徴を説明して、器具の扱い等十分に気を付け、安全に配慮する。

事故発生時の対応について

【体育館での授業】

軽傷の擦り傷、切り傷、爪の割れなどは、体育教員が所持する応急品により、応急処置を行う。その他は、保健室にて治療を行う。重傷の場合は、すぐに保健室に連絡をとり、救急車を手配し、病院に搬送する。そして、担任に連絡を取り、保護者へ連絡してもらう。

【屋外での授業】

軽傷の場合は、保健室に行き、治療を行う。重傷の場合は、体育館での授業と同じ。

Ⅳ．情報リテラシー・総合情報センター利用

１．実技演習・操作などに当たっての注意事項

・パソコンの取り扱いは、指導教員の指示に従い、操作手順を遵守して取り扱うこと。
・ID、パスワードは各自責任をもって管理し、他に貸与したり教えたりしないこと。
・ネットワークエチケット（後ページに添付資料）を常に心がけること。
・総合情報センターのパソコンに不要なファイルをダウンロードしたりコピーをしないこと。
・総合情報センターがライセンスを取得しているソフトウェア等を他の媒体にコピーしないこと。
・パソコンを操作するときは、室内灯を点灯して、明るい室内環境で作業を行うこと。
・実技演習の際は、1 時間当たり 10 分間は休憩をとり、目を休めること。連続的に長時間パソコンの輝度の高い画面を凝視することは、目を悪くする要因になる。
・パソコンによるキーボードおよびマウス操作の際には、腰を曲げたり、横座りなどの無理な姿勢はさけて操作を行い、疲れたときは適度に休憩をとること。
・利用終了後はパソコンの電源を切ること。

２．情報セキュリティなどに関連する特別注意事項

・差出人不明の添付ファイル付きメールを開いたり、不要な大容量メールの送受信をしないこと。
・電子掲示板、ニュース等への投稿については発言者の署名および責任者を明記すること。
・情報検索は情報の内容を精選して行い、公序良俗に反する情報（暴力、薬物、人権侵害、わいせつ等）の検索は行わないこと。
・情報検索における情報収集には、著作権に抵触しないよう注意をすること。
・物品売買や貸借などに関わる情報においては、その内容を厳格に吟味して、不用意な支払い請求や損害を受けない配慮をして情報検索を行うこと。もし損害を受けた場合の責任は、利用者個人に存在し、学校は無関係である。利用者個人で処置をすること。

３．事故が起こったときの処置

・電子メール等の送受信時において不審な添付ファイルを発見した場合、そのファイルを開かずに、指導教員または総合情報センターのスタッフ（センタースタッフ）に直ちに報告をすること。
・ウィルスに感染したかもと思った場合、以下の**【すぐやる三箇条】**を行うこと。
　① すぐにネットワークから切り離す。（LAN ケーブルを抜く。無線 LAN を OFF にする。）
　② 電源は落とさず、現状保全をする。（ログイン、ファイルもそのままにしておく。）
　③ 指導教員やセンタースタッフ、学内の情報インシデント担当窓口に連絡する。

・パソコンを扱っているとき、気分が悪くなったときは、直ちに指導教員に知らせて休憩をとること。なお、病状が重いときは保健室で処置をうけること。

４．図書館３階パソコン演習室の利用

図書館棟 3 階のパソコン演習室（総合情報センターが管理）は、以下の注意事項を守って利用すること。

① パソコン演習室は土足禁止である。入口の靴箱に靴をきちんと入れて入室する。

② 飲食物の持ち込みは厳禁である。

③ パソコン演習室利用時間（図書館閉館時は利用不可）

平　日　　8:30～19:50（図書館夜間開館時）

土曜日　10:00～15:50（図書館休日開館時）

これら以外は原則として利用できない。（これら以外の時間帯に利用が必要な場合は、事前に別途許可が必要になる。）

④ 利用資格は、本校の教職員および学生、総合情報センター長が認めた人である。

資料：ネットワークエチケット（ネチケット）※学生便覧より抜粋

インターネットを使用する上で守るべきルールやマナーは、ネチケット（ネットワークエチケット）とも呼ばれます。インターネットを利用する人は、この約束事を守って使うよう心がけています。重要かつ主要なネチケットを抜粋しておきますので、違反がないように注意してインターネットを利用してください。

① コンピュータがインターネットに接続されている場合は、全世界のインターネット上のコンピュータとつながっているので、世界共通のルールとマナーを守ることが義務づけられています。マナー違反が全世界のネットワークに影響を及ぼすことを肝に銘じて利用してください。

② 有明高専のコンピュータは、共有財産で学生や教職員みんなが使うものです。有明高専のルールを守って使ってください。

③ 情報やデータ、ソフトウェア等を勝手にコピーし利用することは、他人の知的財産権を侵害する犯罪になる可能性があります。著作権等の知的財産権を理解したうえで利用しましょう。

④ インターネット上には有益であるなしに関わらず、たくさんの情報が流れています。それをどのように利用するかは､利用者自身の姿勢ですので､道徳的モラルに反する利用はしない心構えを持ってください。

⑤ 電子メールやインターネットで意見投稿などを行うときは、発信や発言に責任を持つこと、メールや意見発言のあとに発信者・連絡先をきちんと明記しておくようにしてください。

⑥ 他人を非難、中傷する記事・発言およびメール送信は絶対にしないようにしてください。

⑦ 長すぎるメールやたくさんの人にメールを転送することはいたずらにネットワークを混雑させることになるので避けてください。メールの文章は出来るだけ簡潔に書くようにしてください。

⑧ メールを受け取ったら必要な返信を書くように心がけましょう。また、１日１回はメールを確認してください。

⑨ メールやインターネット上の発言に対しても著作権は適用されます。メールの転送や意見引用などは、著作権を意識して発信者に許可を得て、転送などの手順をとってください。

⑩ インターネットは全世界に網羅している関係で、本校でのトラブルが全世界のネットワークに影響を及ぼす可能性があります。本校での利用上のルールは絶対に厳守してください。極端な違反行為には利用権を剥奪することもありえます。

⑪ クラッキング（他のコンピュータに侵入して、システムを破壊する等の不正行為）などは、厳重な罰則があり、国際問題にも波及する場合も起こり得るので、絶対にそのような行為をしてはいけません。

⑫ ネットワークで発生したトラブルはすべて個人の責任で対応するのが常識です。学生による学校での利用においても、責任回避はありえないことです。節度ある利用を心がけてください。

（注意）

極端なマナー違反については、事例に応じて、本校の学生生活指導に従った処罰が適用されます。

本校や国立高専機構では、「情報セキュリティポリシー」が策定され、それに沿ってセキュリティ維持のための実施手順やガイドブック等が用意されています。社会でも様々な組織で策定されており、技術者としても社会人としても、最低限のルールとマナーです。しっかり心に留めて快適なネットワークやコンピュータの利用を目指してください。

エネルギーコース（E）

目　次

I.　エネルギーコースにおける安全教育について 11

II.　エネルギーコース関連の実験における事故のいろいろ 11

III.　基本的な注意事項 11
1.　事前に注意すべき事項 11
2.　実験中の注意事項 11

IV.　分野別実験・演習の注意事項 12
1.　工学基礎Ⅱ、工学基礎Ⅲ、創造工学実験実習（１年、２年） 12
2.　電磁気実験（２年、３年） 12
3.　情報処理実験・演習（２年、３年、４年、５年） 12
4.　電気機器実験（３年、４年） 12
5.　電子実験（３年、４年、５年） 12
6.　電気応用実験（５年） 12
6-1 高電圧実験 12
6-2 照明実験 13
7.　制御実験（５年） 13
8.　その他（高学年） 13

V.　安全チェックリスト 13
1.　作業服装 13
2.　配線・分電盤 13
3.　電気機械 13
4.　工作機械 13

本校においては、実験・実習（卒業研究・特別研究を含む。以下、総称して実験という）の持つ意義はきわめて大きく、これの習得なくしては本校教育が目指す高度の実践的技術者の育成は不可能であるといっても過言ではない。しかしその反面、実験にある種の危険が伴うことも事実である。このため、教員（技術職員も含む。以下同様）・学生は以下に述べる内容を十分理解して実践し、かつお互いに協力して災害・事故（以下、総称して事故という）を校内から追放しなければならない。

I. エネルギーコースにおける安全教育について

本コースにおいては、この指導書の内容を周知徹底させるため、年度の初頭に各実験の担当教員が必要箇所について１時間程度教育するものとする。また、実験テーマごとに必要な安全指導については、適宜実施することとする。

II. エネルギーコース関連の実験における事故のいろいろ

電気・電子機器や装置を取り扱う際に発生しがちな事故としては、感電事故、加熱による火傷や火災事故、回転機による接触・巻込み事故、光源による目等への傷害事故などがある。

また、これ以外に工作機械や工具の使用中における事故、高圧ガスや薬品による事故なども重大事故となることがある。

III. 基本的な注意事項

1. 事前に注意すべき事項

(1) 実験の目的・内容・予想される結果等について予習しておく。
(2) 服装や履物は指定されたものをきちんと着用する。このことは強電関係の実験や実習工場の実習ではとくに重要である。巻込み事故や感電事故につながるようなサンダル履きや不適当な服装は厳禁である。
(3) 薬品を使用する場合、その薬品の性質・取扱い方法を十分予習しておく。
(4) 疲労・睡眠不足・病気などによる不注意は事故に直結する。体調に注意する。
(5) 万一事故が発生したときは、負傷者の救出を第一とし、その後事故の拡大を防止する処置をとるとともに、ただちに指導者に連絡する。
(6) 使用時に接地（種別の指定あり）が指定されている機器については、その指示を守る。
(7) 高圧ガスの使用にあたってはガスの性質を予習しておくことはもちろん、レギュレータや配管系統についても習熟しておく。
(8) キャビネットや書棚の天板の上には原則として物を置かない。

2. 実験中の注意事項

(1) 指導者の指示がない限り、配電盤や分電盤のスイッチ類には絶対に触れない。
(2) 機器および測定器は説明書を熟読した後に操作を開始し、勝手に触れることや、いい加減な操作をしない。（このことを守らないばかりに、自分のみならず第三者まで巻き添えにした重大な感電や巻込み事故につながることがある。）
(3) 目的意識なしに（なんとなく）または勝手に機器・測定器・配線に触れない。
(4) 機器や測定器の上に物や他の測定器を乗せてはならない。また、机の上は実験に必要な物だけとし、不要な物品を置かない。
(5) 配線作業はかならず電源スイッチを切って行う。
(6) 配線にあたっては、機器・測定器の定格に注意し、かつ電線の耐圧や電流容量にも配慮する。
(7) 高圧配線部にはとくに注意し、色別配線を行う。
(8) 機器や配線の点検の際は、うっかりして充電部に触れて大事故にいたらないように、電源の開閉やキャパシタの残留電荷の有無に注意する。
(9) 実験は真剣な態度で行い、走ったり騒いだりしない。
(10) 実験中停電したときは、必ずスイッチを切る。
(11) 実験中機器が損傷した場合は、必ず指導者に届け出る。（損傷した機器をそのまま再使用することは、感電や火災などに直結する。）

IV.　　分野別実験・演習の注意事項

本コースでは、「工学基礎」、「創造工学実験実習」、「専門基礎演習」、「エネルギー工学実験」、「課題
研究」において電気・電子・情報処理関連の実験・実習を行う。

1. 工学基礎Ⅱ、工学基礎Ⅲ、創造工学実験実習、専門基礎演習（１年、２年）

(1) AC 100 Ｖに接触しないように注意する。
(2) 配線を十分に点検し、短絡部がないことを確認する。
(3) 必ず配線作業を終えてから電源プラグを差し込む。
(4) コード類を無理に引っ張らないように注意する。
(5) ハンダごて使用の際は、火災はもとより火傷しないように注意する。

2. 電磁気実験（２年、３年）

(1) AC 100 Ｖに接触しないように注意する。
(2) 配線を十分に点検し、短絡部分がないことを確認する。(短絡部分に電圧をかけると異常電流が流れ、火災や機器損傷の原因になるおそれがある。)
(3) 電熱器など高温となる装置を使用する際は十分に注意する。
(4) スライダックの２次側は、ダイアルが０Ｖ表示になっていても触れてはならない。
(5) 100 Ｖの端子の締付けは確実に行う。
(6) 電工ナイフ等の工具の使用にあたっては十分注意する。

3. 情報処理実験・演習（２年、３年、４年、５年）

(1) パソコンなどの端末での作業時は、目や指に負担をかけないよう正しい姿勢で作業を行う。
(2) 指導者の指示に従い、1 時間あたり 10 分程度の休みをとる。
(3) コード類を無理に引っ張らないように注意する。

4. 電気機器実験（３年、４年）

(1) 巻込まれたり爪先を怪我したり感電することのないように、服装と履物に注意する。特に、スカートは危険であるのでスラックスを着用する。
(2) 配線の点検を十分にする。（「よかろう、だろう」は事故のもとである。）
(3) 通電するときや電源を切るときは、必ず合図し合い、かつ相手の確認をとる。
(4) 接触型回転計を使用するときは、しっかり保持固定する。
(5) 配線には太い電線を使用することが多いので、端子の締付けにはとくに注意する。（直流機の界磁回路のリード線のはずれや断線は異常高速回転を生じ、危険である。）
(6) 変圧器の実験では、開放端子に高電圧が露出していることがあるので注意する。
(7) 実験中停電したときは、必ずスイッチを切る。
(8) 危険表示のある場所には、むやみに接近したり触れたりしない。
(9) 重量物の移動のときは、必ず複数の人員で行う。

5. 電子実験（３年、４年、５年）

(1) 高電圧の充電部がある装置ではスイッチの入った状態で触れることのないよう注意する。
(2) 大容量のキャパシタは、一度端子を短絡して充電されていないことを確認してから取り扱う。
(3) 使用する機器や実験装置の定格を確認し、必要以上の電流・電圧がかからないように注意する。
(4) 重量物の計測器などを移動するときは、かならず複数の人員で行う。

6. 電気応用実験（５年）

6-1 高電圧実験

(1) 高電圧を取り扱うので、配線の点検は入念に行った後、周囲（特に人体）に対する安全を確認した上で、指導者の指示によって慎重にスイッチを投入する。
(2) 危険区域には、かならず指導者の指示を受けてから立入る。
(3) 必ず複数の人員で実験する。
(4) 装置の高圧部に触れる際は、まず主開閉器を開き、次に高電圧部（キャパシタを含む）を接地棒で接地したのち、接地線を取りつけたまま触れる。

(5) 感電している人を発見したら、電源スイッチを切るか、それができない場合、絶縁棒（木材、ディスコン棒など）で引き離し、決して素手では助けようとしない。
(6) 出火した場合は、感電を避けるため水消火は行わず、消火器を使用する。

6-2 照明実験

(1) 強い光による目の損傷に注意する。
(2) 電球の破損に注意する。蛍光ランプや水銀ランプには有毒な水銀が含まれているので、損傷したときには、指導者の指示のもと十分に清掃する。

7. 制御実験（５年）

(1) 配線の点検を十分にする。（「よかろう、だろう」は事故のもとである。）
(2) 使用する機器や実験装置の定格を確認し、必要以上の電流・電圧がかからないように注意する。
(3) 重量物の計測器などを移動するときは、必ず複数の人員で行う。
(4) 通電するときや電源を切るときは、必ず合図し合い、かつ相手の確認をとる。
(5) 実験中停電したときは、必ずスイッチを切る。

8. その他（高学年）

(1) 専攻科の実験については、実験の項目に応じてそれぞれの注意事項を確認し、実験に臨むこと。
(2) 卒業研究、特別研究では、学生実験で未経験のもの（レーザ光、高低圧ガス、電気炉、特殊な薬品、など）を取り扱うことがある。これらについては使用上の注意をよく理解し、指導者の指示をよく守り、いい加減な気持ちで扱ってはならない。また、使用後の廃液についても巻末の「廃液処理の指針」などを参考にして、無造作に排水口に流さないこと。

V. 安全チェックリスト

1. 作業服装

(1) 服装は指定通りで、袖口やスラックスの裾などが開いていないか。
(2) 履物は指定通りか。靴は正しくはいているか。

2. 配線・分電盤

(1) 配線方法は正しいか。接続部の絶縁は完全か。
(2) パイロットランプは断線破損していないか。
(3) 各スイッチの用途・区分は明確に表示しているか。

3. 電気機械

(1) リード線の接続部の締付けは完全か。
(2) アースは適切な位置に取り付けているか。
(3) リード線に損傷や劣化はないか。
(4) モータの振動や横揺れ、オーバーヒートや異常音はないか。

4. 工作機械

(1) 機械の清掃や手入れはよいか。また油切れや異常音はないか。
(2) ボール盤やグラインダを使用する前に指導者の指導と立ち会いを申し出たか。
(3) 使用後は清掃および片付けを行ったか。

【参考】感電について

感電の程度は人体を通る電流の大きさや通路により影響されるが、被害者の体質・年齢や、同一人物でもそのときの状態によって受ける影響が異なる。実験（直流と商用周波数）によれば、

安全電流（大部分の人が離脱できる電流）　約 9 mA
危険電流（大部分の人が離脱できない電流）　約 22 mA

といわれている。

応用化学コース（Ｃ）

環境生命コース（Ｌ）

○応用化学基礎実験・環境生命基礎実験

不適切な化学実験は重大な危険を招くことを認識し、一人一人の学生が実験上の安全衛生について高い意識をもつこと。

【実験室に入る前に】

(1) 実験室への飲食物の持ち込みは厳禁である。

(2) 実験に用いるすべての試薬、物質についてSDS（Safety Data Sheet）を事前に調べ、毒性、危険性、処理方法、安全対策および緊急事態での対応を把握しておくこと。

(3) 実験には相応しい服装（白衣または指示された服装）で臨むこと。サンダル･ハイヒール等の履きものは不可。必要に応じて、安全メガネや手袋を着用すること。

(4) 必ず予習して実験内容と手順、器具の取扱い方法を事前に理解しておくこと。

【実験操作】

(5) 実験前後に手を洗い清潔を心がけること。実験中、実験台は常に清潔に保つこと。

(6) 実験操作はすばやく、丁寧に行うこと。

(7) 目に入ると危険な試薬を扱う際は安全メガネを着用すること。

(8) 実験手袋を着用するとき、有害物が付着した手袋で清浄なものを触らないこと。

(9) 天秤に試薬をこぼしたら、放置せず直ちに清掃すること。

(10) ガラス器具は特に破損しやすいので、取扱いに充分注意すること。誤って破損したときには必ず教員に申し出ること。

(11) 劇毒物を使用するときには特に注意して安全な状態で使用すること。使用にあたっては使用記録簿に必要事項を記入すること。

(12) ガスバーナーを扱うときには可燃物が近くにないことを確認すること。衣服や毛髪に引火しないように注意を払うこと。

【実験廃棄物および終了時】

(13) 作製したものすべてについて勝手に捨てないこと。必ず指導教員に回収･ 処理方法を確認すること。

(14) 実験廃液は所定の容器に廃棄すること。廃液タンクの蓋は開けっ放しにせず、使用する毎に閉めること。

(15) 洗浄廃液を不必要に増やさないよう、洗浄は少量の洗浄水で多数回行うこと。

(16) 微生物を培養したものは滅菌して廃棄すること。

(17) オートクレーブの使用にあたっては高温、高圧に十分注意すること。

(18) 実験終了時には使用した器具を洗浄し、実験台の上や周辺の清掃を行うこと。使用した器具や試薬は元の位置に戻す。ガスの元栓や水道の蛇口が閉じていることを確認すること。

○専門コースの実験実習

上記に加えて、各実験における試薬、器具、機器の取扱いについて担当教員の指導に従うこと。

メカニクスコース（M）

目　　次

Ⅰ．一般心得 …… 20
１．　はじめに …… 20
２．　安全の５原則 …… 20
３．　安全心得の習慣化 …… 21

Ⅱ．機械工作実習安全心得
Ⅱ－１安全の基本心得 …… 22
Ⅱ－２工作機械作業の安全心得 …… 22
Ⅱ－３実習安全心得 …… 24
１．　旋盤作業 …… 24
２．　フライス盤作業 …… 24
３．　ホブ盤作業 …… 25
４．　ボール盤作業 …… 25
５．　研削盤作業 …… 26
６．　仕上・組立・工具作業 …… 28
７．　鋳造作業 …… 29
８．　溶接作業 …… 30
９．　直刃せん断機 …… 31

Ⅲ．機械工学実験安全心得 …… 32
Ⅲ－１安全の基本心得 …… 32
Ⅲ－２実験室安全心得 …… 32
１．　材料・材料力学分野 …… 32
２．　機械工作分野 …… 34
３．　機械力学・制御工学・メカトロ分野 …… 35
４．　流体工学分野 …… 37
５．　熱工学分野 …… 39

Ⅰ．一般心得

1. はじめに

近代産業活動では安全と生産は車の両輪の関係と位置づけられている。即ち安全が伴わない製品、機器、作業は全く社会に受け入れられない。

この考え方は世界共通のもので生産の大前提で、学内での実習、実験、学外での研修でも共通なものである。安全は自らの身体を守ると同時に周囲の人も同じく安全でなければならぬもので、シャープな安全感覚を身につけることから始まる。事故の 90%以上は本人の不注意、不安全行為が原因であり、決められたこと、基本を遵守する事が大切である。

本指導書ではそれぞれの実習、実験での作業について安全に対する注意事項を具体的に述べ災害防止に備える事を目的に書かれている。従って、実習や実験を行う前には必ずこの指導書を読み、安全意識を高め実習・実験に臨むこと。

2. 安全の５原則

(1)　５Ｓの励行：整理、整頓、清掃、清潔、躾(不要なものは捨て、必要なものはきちんと揃え、作業場はいつもきれいに)

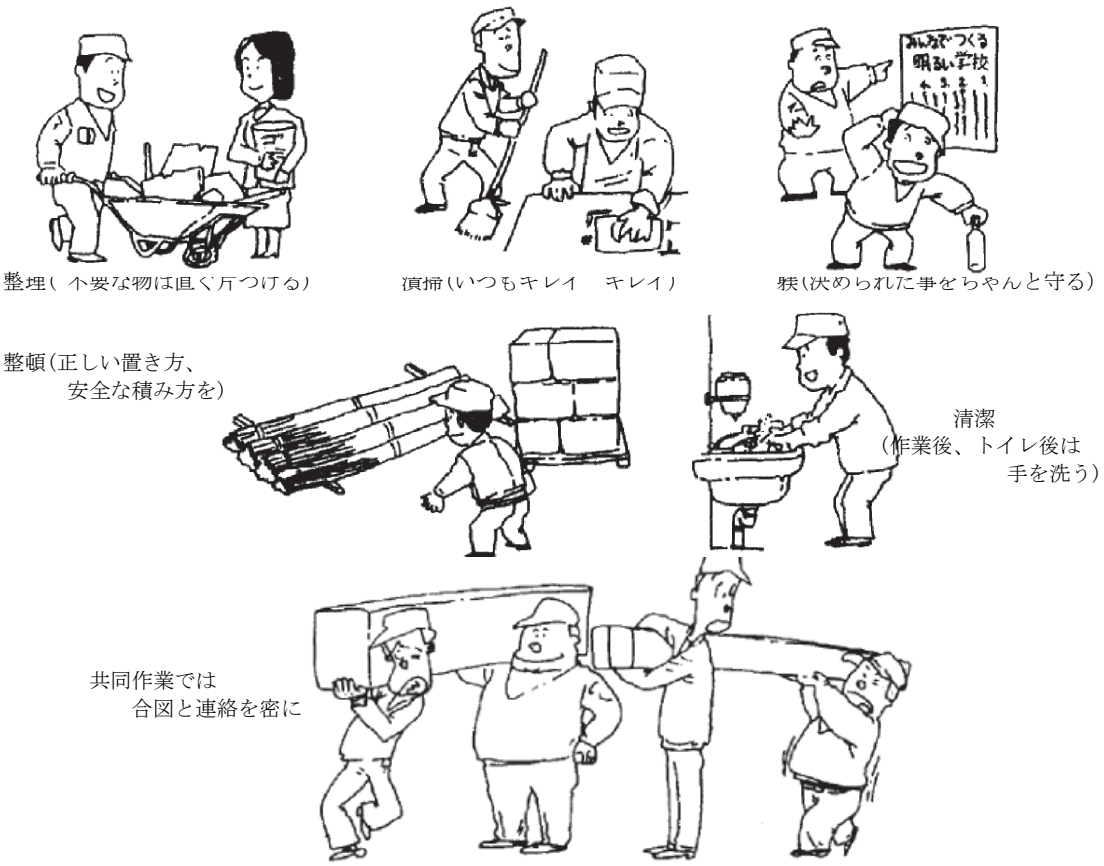
(2)　点 検 整 備：始業時、終業時に自分が使用する機械、工具、器具を点検、整備する。

(3)　作 業 標 準：決められたこと、定められたことを守り、適正工具、操作、取り扱いを行う。

(4)　正しい服装：帽子、作業着、安全靴(手袋は原則禁止)の汚れ、破れ、ボタン脱落等ないこと。

(5)　危 険 予 知：予想される潜在危険の排除（危険と気付いたら直ぐ報告し改善する）

５Ｓで楽しい作業！



3. 安全心得の習慣化

(1)　ルールを守る：してはいけない事、勝手な行動はしないこと。

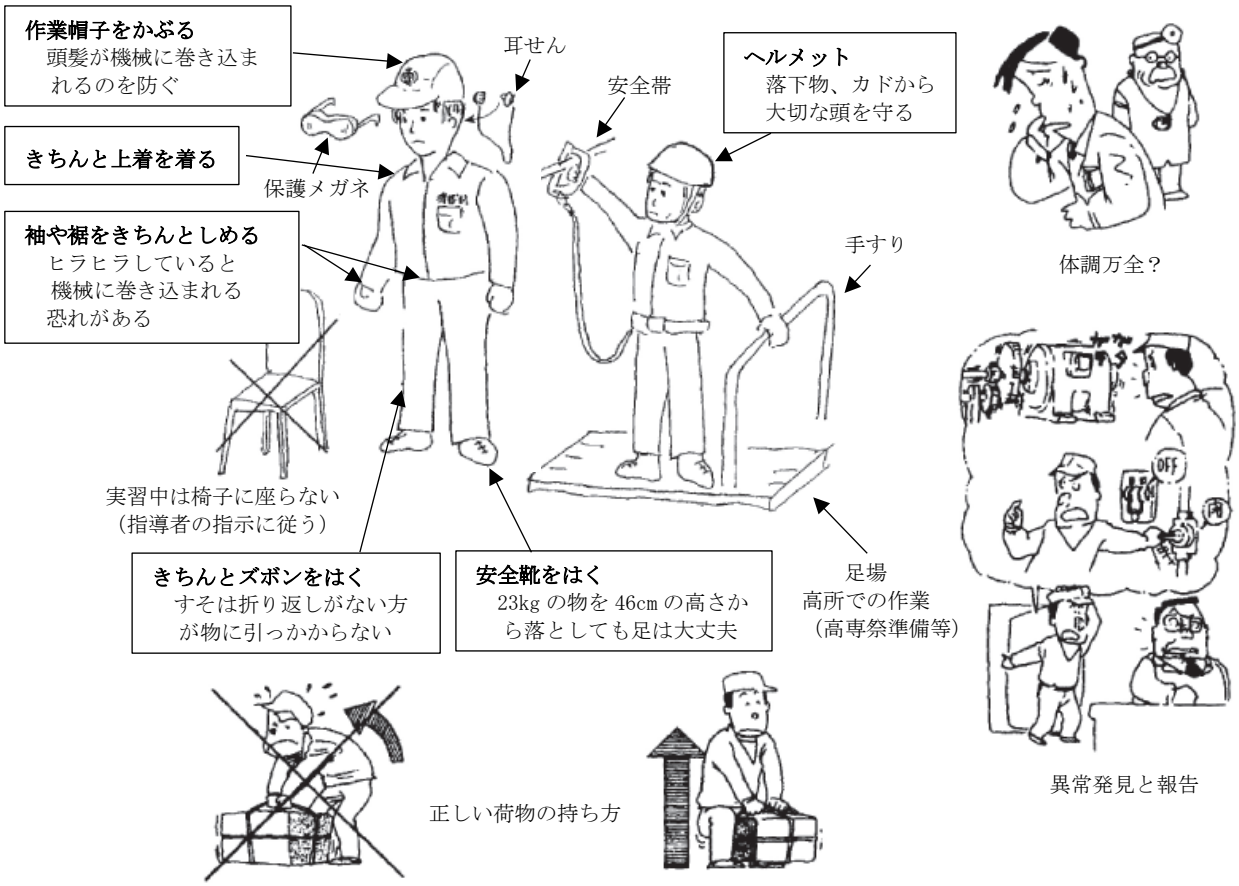
(2)　合 図 連 絡　：共同作業、他人に怪我をさせない。声のかけあい、周囲への気配り。

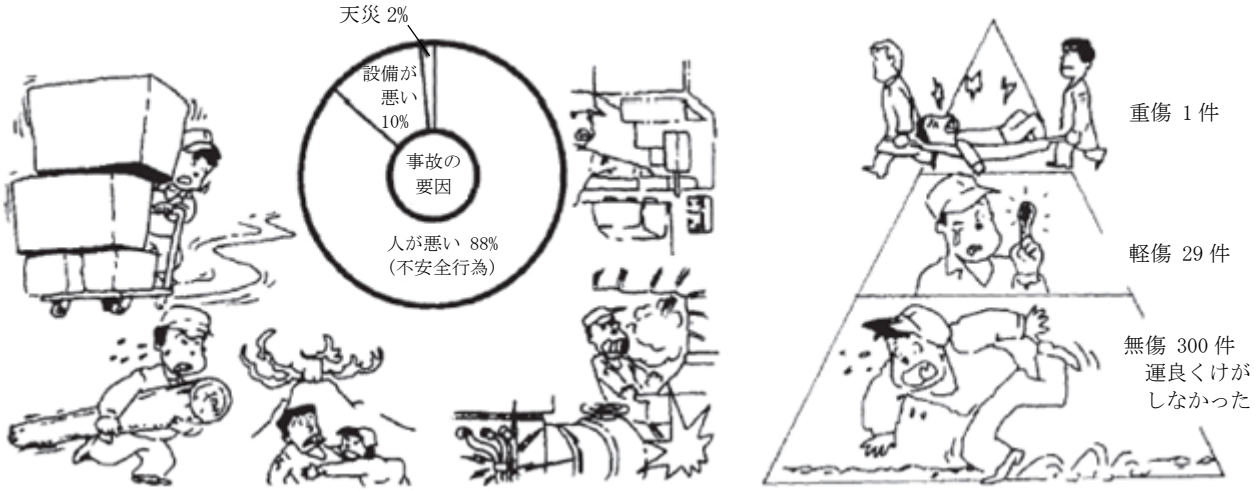
(3)　確　　認　：再確認、冷静な対応。行動する前に、今一度安全確認。

(4)　健 康 管 理　：睡眠、栄養、適度の運動。体調が悪いときは、先生に申し出る。

(5)　そ　の　他　：慣れた頃の集中力、注意力の散漫に注意する。

実習、実験中は他のことを考えない。悩み事、心配事は先生に相談する。



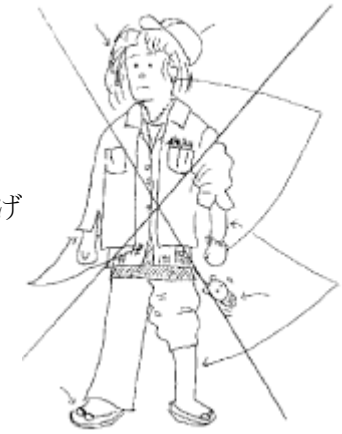


事故の発生要因（ハインリッヒの法

Ⅱ．機械工作実習安全心得

Ⅱ－１安全の基本心得

1. 服装、頭髪、爪



(1)　巻き込み、引っかけの防止

(ｲ)　作業衣のファスナーを閉め､ボタンは全てとめる。
　　作業衣の下から中の衣類がはみ出さない。

(ﾛ)　ズボンには必ずベルトをして､きちんと締める。
　　又、腰などからマスコット、キーホルダーをぶら下げ

(ﾊ)　安全靴を履く。

(ﾆ)　前髪を入れて、作業帽子を正しくかぶる。
　　(指示あるときはヘルメット着用)

(ﾎ)　手袋は指示のあるとき以外は使用しない。

(ﾍ)　タオルを体につけない。(首、腰など)

(ﾄ)　長髪、長爪は危険である。

(ﾁ)　時計、ピアス、ネックレス等の装飾品は身につけない。

(ﾘ)　肌の露出や不安定な裾のたくし上げはしない。

(2)　きちんとした服装で気持を引き締める。

2. 整理整頓

(1)　使用後の道具類は必ず所定の場所に置く。不用意に機械の上や台の端に置かないこと。

(2)　上記のことを習慣付けるよう常に心がける。

3. 気くばり

(1)　自分および他人の安全の確認。私語やよそ見をしない。

(2)　不用意、不注意な行動をしないよう心がける。

(3)　他人の作業域に入らない。

(4)　ポケットに手をいれない。

(5)　共同作業の時は合図をすると同時に共同作業者の安全を確認する。

4. 点検

(1)　操作の前に必ず行うよう心がける。(安全の５原則の項 P3 参照)

(2)　異常を感じたら、ただちに操作を中止し、報告する。

5. 正しい操作方法・姿勢

(1)　正しい操作方法が最も安全な操作方法である。

(2)　十分に習得してから実操作に入る。

6. 異常発生時の処置法を前もって考えておく

Ⅱ－2 工作機械作業の安全心得

1. 機械操作上の安全要領

(1)　作業範囲以外の機械は無断で使用しない。

(2)　共同で作業するときは、始動に際して他人に危害を及ぼさないよう合図を確実に行ってからスイッチを入れること。

(3)　機械の運転中には、機械から離れない。

(4)　機械の運転中に、異常な音を聞いたり、発熱箇所が発生したりしたときは、ただちにスイッチを切り、その原因を確かめる。（指導者に報告する）

(5)　機械の清掃・注油・修理などのときは、運転を停止して行うこと。

(6)　作業終了のときは、手入れ・点検を十分におこない、機械の各部を停止位置に戻しておくこと。

2. 準備調整時

(1)　指示なくして勝手に工場のスイッチを開閉したり、機械を操作したりしてはならない。

(2)　運転前の点検：潤滑油の確認、注油、すべり面の状態(さびや油の固着)

(3)　手袋の使用禁止(特に回転部に巻き込まれる危険大)

(4)　工作物や工具の取り付けは完全にし、必ず確認する。

(5)　スパナやドライバー類は完全に適合するものを使う。

(6)　機械の上に工具や道具類を置かない。

(7)　変速するときはスイッチあるいはクラッチを切り、主軸を手回しして行う。(誤ってレバーを動かしても始動しない状態にしておく)工作物や工具の取り付け、取り外しの際も同様。

(8)　歯車やベルトのカバーは必ずかけておく。

(9)　安全な位置を確認する(他人も)。切り屑の飛んでくる方向に立たない。

(10) 切り屑の飛散に注意。必要に応じて保護眼鏡をかける。

(11) 異常発生時の処置法(スイッチを切る順序等)の確認。又、非常停止ボタンや電源スイッチの場所を知っておく。

3. 運転時

(1)　不用意にのぞき込まない。私語はしない。

(2)　運転中持ち場を離れない。

(3)　正しい姿勢を保つ、機械にもたれかからない。

(4)　主として工具刃先を見ておき、異常発生時にはただちに運転を停止できるよう注意しておく。

(5)　切りくずを素手でつかんだり、口で吹き飛ばさない。(ブラシ、手ぼうき、はらい棒の使用)

(6)　切りくずが工具や素材に巻きついた時は機械を止めてから取り除く。

(7)　回転中の工作物や工具に触ってはいけない。ブラシ等の使用等も巻き込まれぬよう気をつける。

(8)　スイッチや始動レバーを切ってから、手などで制動しない。

(9)　主軸を逆転させて制動しない。

4. 実習終了時

(1)　使用した工具類は、所定の場所にきちんと整理しておく。落ちやすい場所に置かない。

(2)　機械、装置類の掃除、手入れおよび点検は、指導者の指示に従って十分行い、機械の各部は停止位置に戻しておく。

(3)　スイッチを切り忘れないように。

Ⅱ-3 実習安全心得

Ⅰ－１、Ⅱ－２をよく理解した上で各種工作機械に対しては特に下記のことに注意して作業する。

1. 旋盤作業

1-1 工作物取り付けの時の心得

(1) 長い工作物は片持ちでは行わず、端面をセンタで心押しする。
片持ちの場合の安全突き出し長さ≒工作物直径

(2) 回し金(ケレ)は適当な大きさのものを選ぶ。(大き過ぎるものは危険)

(3) 工作物の取り付けは入念に確実に行う。

(4) 心押台を使用しない時は、必ずベッドの右側に寄せてクランプしておく。

(5) 締金やチャックの爪はチャックの外周より出ないように取り付ける。

(6) チャックハンドルは、使用後、すぐに抜き取っておく。

(7) 重いチャックや工作物の取り付け、取り外しではベッド上に防護用の厚板を置き、必要なら二人で扱う。油ですべるので注意すること。

1-2 工具取り付け時の心得

(1) バイトの取り替えは、必ず運転を止めて行う。

(2) バイトの取り付けは、確実に行い、不安定な取り付けのまま使用しない。

(3) バイトは出来るだけ刃物台より出ないように取り付ける。また、切れ味の悪い時は無理に使用しない。

1-3 旋盤運転の心得

(1) 回転している工作物には手を触れない。特に主軸や工作物の穴には絶対に指を入れない。

(2) 機械の運転中、送りをかけたまま機械を離れたり、私語をしたりしてはならない。

(3) 停止させるとき、まだ回転しているチャックなどを手で制動しない。

(4) 停止後は、必ずクラッチを切ること。(中立の位置に戻す)

(5) 自動送り操作は、方向、速度の確認のため空運転で動かしてみる。

(6) 切り屑を素手で絶対につかまない。

(7) バイト、素材に切りくずの巻付いた時は、送りを止め、回転を停止させてから取り除く。
(かぎ棒使用)

(8) 切りくずは通路に出さないように心がける。

1-4 測定時の心得

(1) 回転を完全に止めてから行う。

(2) 回転中、工作物に指を触れ仕上面を調べてはならない。

1-5 作業後の保守、点検

(1) スイッチ、レバーは全て停止あるいは中立の位置にする。

(2) 摺動面の掃除、潤滑を入念に行う。

(3) 作業中に異常を感じた所があれば指導者に届ける。

2. フライス盤作業

2-1 工具および工作物の取り付け時の心得

(1) 刃物、工作物の取り付け・取り外しは、始動レバーに触れないようにする。メインスイッチを切っておく。

(2) 立フライス盤に重量のある刃物を取り付け・取り外しをする時は、素手で支えず必ず刃物台を使用する。

(3) 万能フライス盤にフライスを取り付け・取り外しをする時は、アーバーサポートを通した状態でナットを締めたり緩めたりする。

(4)　テーブルにインデックスヘッドや工作物を上げたり、取り去ったりする時は、ニーを一番下まで下げ着脱し易い様にしてから行う。落とさないよう注意。

2-2 切削時の心得

(1)　回転中の刃物に手を触れぬことはもちろん、ウエスを用いて切削付近の工作物に触れたり、切りくずを払いのけてはならない。(巻き込みの危険大)

(2)　切りくずの排除は、ブラシで行う。(ウエスを用いたり、口で吹き飛ばしてはならない)

(3)　切削時の工作物取り付けの緩みに気をつけておく。

(4)　早戻しにはハンドルに特に気をつける。

(5)　グループ作業では、特に機械の始動に際しては相手方と連絡をとり、相手の安全を確認する。

3. ボブ盤作業

(1)　歯車交換の時は、メインスイッチを切っておく。

(2)　カッタヘッドは重いので、調整時落下しないよう気をつける。

(3)　工作物は心出し後、しっかりとワークアーバに固定する。

(4)　ホブの取り付け、取り外しの際、鋭利な刃で指先を傷つけないよう注意する。

(5)　歯車形削盤(ラックカッタ式)の場合は、早戻し機構があるので機械の動きに注意する。

4. ボール盤作業

災害の主なものは、ドリルあるいは主軸への巻き込まれと、工作物が回されて、それに打たれることによるものが多い。

４－１工具・工作物取り付け時の心得

(1)　必ず作業帽をかぶり、手袋や袖口の広い上衣を着用してはならない。また、手袋は厳禁。

(2)　チャックにテーパ柄のドリルを使用してはならない。

(3)　工作物の取り付け・取り外しは、回転を止めて行う。

(4)　ドリルやソケット類を抜く時は、ドリル抜きを用い、直接ハンマーで叩いたり、ヤスリを代用に使用してはならない。

(5)　小さな穴をあける時でも、工作物の取り付けには十分注意すること。

４－２加工時の心得

(1)　回転中の主軸やドリルに手やウエスを触れたり、頭を近づけてはならない。

(2)　切りくずを素手でつかんではならない。ドリルや工作物に巻き付いた時は、運転を止めてから取り除く。

(3)　ブラシで切削油を供給する時は、ブラシに切りくずやドリルがからまぬよう、ドリル上方から行う。

(4)　工作中、ドリルが食い込んだ時は、機械を止めて手回しでドリルを抜く。

(5)　穴の貫通直前は、食い込みを起こし易いので送りを弱める。薄板加工の場合も同様。

5. 研削盤作業

砥石車は高速で回転しているため、万一それが破壊すると命にかかわるような甚大な事故につながるので、砥石の取り替えは特別教育を受けた資格者が行う。

5-1 両頭工具研削盤作業

(1) 研削台と砥石の間隔は、2 mm 以下に保つ。
(2) 砥石の正面(円周面)を避けて作業を行う。やむを得ず正面に立つ場合は保護ガラス板を通して工作物を見る。また必要なら保護眼鏡をかける。
(3) 砥石に顔を近づけない。
(4) 砥石は周面で研削し、側圧がかからないようにする。
(5) 工作物と砥石車との接触は、静かに行い、無理に押し付けたり、衝撃を与える様な加工方法をしてはいけない。
(6) 砥石に目づまりを生じたら(仕上げ面の研削焼に注意)、ドレッサーで修復する。
(7) 工作物は受け台に支持し、確実に把握する。
(8) 砥石車の覆いを取り外したまま使用してはならない。

5-2 ポータブルグラインダー作業

(1) 砥石の回転面付近に他の作業者がいないことを確かめてから作業にかかる。必要ならツイ立を用いる。
(2) 安全カバーを外して用いてはいけない。
(3) 使用中、音響その他に異常を感じたら、直ちに中止し指導者に報告する。
(4) ポータブルグラインダーを置くときは、砥石面を物または床に当てない様に注意する。当然回転を止めてから置く。
(5) 電気グラインダーは、必ずアースを取り付ける。
(6) 可燃物、危険物の側で使用しない。
(7) 保護眼鏡を着用する。
(8) 作業によっては、マスク、足カバーを着用する。
(9) 足で押さえたり、万力でくわえたりして使用してはいけない。
(10) コードやソケットなどの損傷、接続部の絶縁状態を点検する。

5-3 砥石切断機(高速カッター)

(1) 無理な切断は、砥石車破壊のもとになる。
(2) 砥石車が欠けていないか、き裂はないか必ず確認する。
(3) 切り込みは調子を見ながら、ゆっくり行う。
(4) 薄物の切断は特に慎重に行う。
(5) 切断作業中はのぞき込まない。

5-4 平面研削盤作業

(1) マグネットチャックの機能を点検する。
(2) 停止している砥石に工作物を当てない。
(3) テーブルを停止するときは、砥石が工作物から離れた状態で行う。
(4) 底面に比べて高い工作物は、補助具を用い倒れにくくする。
(5) 薄板は、マグネットの吸引力が弱いので注意する。
(6) 手動送り、自動送りを確かめる。

5-5 円筒研削盤作業

(1) 砥石車軸、心押台の調整は、砥石車の破裂防止のうえからも正しく行う。
(2) 心押し軸は長く出さない。
(3) 砥石とテーブルのストロークの位置調整を再確認する。
(4) 研削液は十分に使用する。

5-6 万能工具研削盤作業

(1)　砥石車に覆いがないので、砥石の破損には特に気をつける。

(2)　テーブルは、フリーの場合軽く押しただけで動くので、不注意により砥石に工作物その他を当てないようにする。

(3)　砥石車の円周面方向に切りくず、脱落砥粒が飛んでくる。また、もし砥石が割れた場合もその方向へ破片が飛ぶので、必ずそれを避けた所に位置する。

(4)　工作物の取付は、確実に行った後、手で動かないか確かめる。

5-7 砥石車取り替え時の心得

(1)　丁寧に取り扱い、傷割れの検査をする。木づち等で軽く叩いて、澄んだ音がするかどうか確かめる。

(2)　規定の大きさのものを規定の速度で使用するよう注意する。

(3)　平面研削盤、円筒研削盤の場合、前もって砥石車のバランスを取る。

(4)　砥石車は無理に叩き込まない。

(5)　砥石車とフランジの間には適当なパッキンを入れる。

(6)　フランジを締め付け過ぎないように注意する。

(7)　安全カバーを正しくセットするまでは砥石を回転させない。

(8)　空転に先だって砥石車の振れを調べる。

(9)　取り替え終了後、３分以上空回転し、調子を確かめる。（自分で行わないこと。必ず指導者に願い出て実施してもらうこと。）

5-8 ロータリーバンドソー

(1)　切断材料に適した切断速度で切断する。

(2)　切断材料を確実に固定する。

(3)　ノコカバーは必ず閉じてから作業する。

(4)　切断直後の切断材料は素手で触れない。

(5)　切断直後のバリ、のこ車、帯のこには素手で触れない。

(6)　作業中には手袋をしない。

(7)　異常時には直ちにスイッチを切る。

(8)　特に注油を忘れない。

(9)　切削液の流量を適量に調節する。(不足の時は補給)

6. 仕上げ・組立・工具作業

6-1 工具使用上の安全要領

工具は使用前にキズ、割れなどを点検し、不完全なものは完全なものと取替え、また、油で汚れているものはよく拭きとって使用する。

(1) スパナ・レンチ…… スパナ・レンチが外れたり、すべったりして手に怪我をしたり、体のバランスを失って転倒したりすることがあるので注意すること。

(2) ハンマー…… ハンマーで作業するとき、頭が抜けたり、柄が折れたり、手がすべったり、また打ち損じによる怪我が多いのでこの点留意しておくこと。

(3) ドライバー…… ドライバーの先がねじ溝に合わないため外れたり、片手に材料を持ち、片手にドライバーを使って外れたりして思わぬ怪我をすることがあるので注意すること。

6-2 仕上げ・組立作業

(1) 作業前に使用工具の点検を行う。

(2) 部品や工具は乱雑に置かず、足下を整理して仕事にかかる。

(3) 高い所で仕事をする時は足場に気をつけ、命網を活用する。

(4) 物の上げ下げにはロープを用い、上下の連絡を十分に行う。

(5) 共同作業をする時は、相手とよく連絡し安全を確かめる。

(6) 電気ドリル、エアドリルを使用するときは手袋をしない。

6-3 ハンマー作業

(1) ハンマーの先のまくれたもの、変形したもの、クサビのないもの、柄の抜けそうなもの、折れそうなものは絶対に使用しないこと。鉛ハンマー、銅ハンマー、青銅ハンマーの頭部のまくれたもの、変形したものは使わない。

(2) ハンマーを振る時は周囲に注意し、ハンマーの頭や、材料の破片が万一飛んでも危険のないことを確認して行う。必要あれば遮閉板を設ける。

(3) ハンマー作業には手袋を絶対に用いない。また手の油はよく拭きとってから作業する。

(4) 凹凸したものや、歪のある材料は、跳返って思わぬ怪我をすることがあるので注意する。

(5) 狭い場所や足場の悪い時のハンマー作業は、特に反動に注意する。

(6) ハンマーの柄は、打ちはずすと折れ易いから気をつける。

(7) 大型ハンマーを使う時は、自分の力量を考えて無理をしない。

(8) 硬く脆(もろ)い材料(例えば焼き入れした材料)は原則として叩いてはいけない。やむなく必要な時は銅ハンマーか木槌を使う。

6-4 タガネ作業

(1) タガネの頭のまくれたものは、使用しない。

(2) ハツリ作業は初め静かに打って、当たり具合をよくしてから次第に力を加える。また、切り終りの際に注意し、必要以上の力を入れない。

(3) ハツリくずの飛ぶ方向に注意して、他人にも危険がないように心掛ける。

(4) 保護眼鏡の使用が望ましい。

(5) 常に切れ味に注意して、鈍ったものは使用しない。

(6) 焼入れした材料のハツリを行ってはいけない。

6-5 スパナ・レンチ作業

(1) スパナはナットによく合ったものを用い、絶対にかませものをしてはいけない。

(2) スパナやレンチが外れても倒れないようにしっかりと足を据え、身構えをする。

(3) スパナの柄にパイプを継ぎ足したり、ハンマーで叩いて使用しない。

(4) スパナやレンチをハンマーの代用として使用しない。

6-6 ドライバー作業

(1)　ドライバーは、ねじ頭にぴったり合ったものを使用する。
(2)　品物を手に持って作業してはいけない。
(3)　ドライバーを、てこ、のみ、ポンチの代用にしてはいけない。
(4)　電気作業に使用するドライバーは、柄を完全に絶縁したものを使用する。

6-7 万力作業

(1)　万力の口金が完全かどうかを確かめ、口金に油が付いていればよく拭きとり、締め付けを確実にする。
(2)　工作物を万力から取り外す時、工作物をとり落とさぬよう身体を万力の中央に位置して、左手で工作物をしっかりとつかみ右手でハンドルを回す。
(3)　万力は使用中でもゆるむことがあるので、ときどき確認する。
(4)　長物をはさむときは一端に支え具を使い、安定した状態で作業する。
(5)　使用後は切りくずをブラシで払い、ウエスで拭きとっておく。
(6)　使用後は万力の口を軽く締めておく。

6-8 やすり作業

(1)　やすりは柄の完全なものを使用する。
(2)　やすりは折れ易いので、叩いてはいけない。
(3)　やすりは粉を口で吹き飛ばさない。
(4)　やすりをてこやハンドル代わりに使用しない。
(5)　工作物に油が付着している時は、よく拭きとってから作業する。

6-9 ケガキ作業

(1)　ケガキ針、コンパス、キリなどの工具は刃先の取扱いに注意する。
(2)　トースカンは使用後、針先を下にして柱に沿わしてたたむ。

6-10 キサゲ作業

(1)　キサゲの刃は鋭いので、取り扱いに注意する。
(2)　工作物はすべらないように固定する。

6-11 弓のこ作業

(1)　のこ刃を取り付けてから、２～３回軽く使用して、さらにゆるみを調整してから使う。
(2)　弓のこの柄とわくの先端をしっかり握り、左右に振れないように作業する。
(3)　切り終わり付近では力を抜いて軽く切る。

6-12 電気ドリル作業

(1)　手袋を使用しない。
(2)　安定した姿勢で作業する。片手作業、片足作業をしない。
(3)　不用意に刃部に触れない。
(4)　切れ味が悪いと大幅に能力が落ちるので、無理をせずドリルを交換する。
(5)　１人は作業、もう１人は作業の監視を行うこと。

7. 鋳造作業

7-1 溶解作業

(1)　溶解作業は、必ず指導者の指示に従って行う。
(2)　加熱炉は点検を十分に行ってから使用する。
(3)　足カバー、また、必要に応じて、保護眼鏡、手袋を着用する。
(4)　溶解中は炉前にむやみに近寄らない。
(5)　とりべ、湯汲の裏張りは完全にし、柄の差し込みにがたのないことを確認してから持つようにする。
(6)　溶湯の中に異物を入れてはならない。

(7)　湯は指定された通路を通って運ぶ。

7-2 注湯作業

(1)　指導者の指示に従い、慎重かつ敏速に作業を進める。

(2)　とりべ、湯汲に受ける湯の量は多過ぎないよう(８分目程度)に注意する。

(3)　とりべ及び湯汲は赤熱するまで完全に乾燥したものを使用する。

(4)　湯を注ぐときの身構えは、第一に安全を保ち、鋳型の底抜け、こぼれ湯、張り湯が流れ込んでこない位置に足を置く。

(5)　熱していない金棒や濡れた木片などでスラグかきをしない。

(6)　鋳込み後は許可なしに鋳型を壊さない。また、崩す際には水蒸気と一緒に舞い上がる砂に注意する。

(7)　製品は十分に冷えてから取扱う。熱い金枠等を取扱うときは革手袋を着用する。

8. 溶接作業

8-1 全般

(1)　溶接を行うそばには、可燃物、引火性、爆発性のある危険物を置かない。

(2)　実習中、保護具は必ず規定の物を着用する。(眼鏡、保護手袋、足カバー、ハンドシールド、防塵マスクなど)

(3)　油脂類の付着した服装は引火の危険が多いので着用しない。

(4)　作業衣は、皮膚の露出を少なくし、胸のあいた上着は避ける。

(5)　保護眼鏡を用いる時は、目の前が暗く、目の神経が疲れるので、時々目を休める事が必要である。

(6)　靴下は化学繊維をさけ木綿製を着用すること。

(7)　作業終了後、きれいな水で洗眼し、目の保護に努める。

8-2 アーク溶接

(1)　溶接機の内部に手を触れてはいけない。

(2)　スイッチを入れて、電撃防止装置をテストする。

(3)　溶接機のスイッチ、電流調整ハンドルの作動を点検する。

(4)　アースは正しくされているか点検する。

(5)　ケーブルの破損、不良個所はないか、ホルダを点検する。

(6)　靴の底は絶縁性の高い物(ゴム、革製)を履く。

(7)　濡れた服装では絶対実習をしない。

(8)　溶接機のリード端子とケーブルの接続は絶縁部で必ず保護する。

(9)　十分な換気を行って、有害なヒューム(溶接煙)や、ガスを吸わない。

(10)　作業を一時中止する場合、必ず電源スイッチを切るか、コネクターを外しておき、電圧のかかったままのホルダを放置しないこと。

(11)　溶接棒を差しかえる時、ホルダが身体に触れないようにする。

(12)　付近の作業者を有害光線から守るため衝立を設けること。また、作業者には不用意に近づかない。

8-3 ガス溶接

(1)　容器は通風のよい場所に設置し、直射日光をさけ、加熱したり、衝撃を与えないようにする。

(2)　弁の開閉は専用レンチで静かに行い、レンチはバルブに取り付けたままにする。作業終了時には確実に閉じる。

(3)　容器は絶対に横に倒して使用しない。

(4)　作業中、吹管、その他熱源から火花が容器にかからぬようにする。

(5)　アセチレンガスは常に1.5kgf/㎠以下で使用する。

(6)　トーチには油、グリースなどついていないこと。そ

(7)　火口をよく掃除し、点火には、溶接用点火ライターを使用する。
(8)　ゴムホースは使用区分(酸素用、アセチレン用)に従って使用し、割れ、ひびなど異常のないものを用いる。
(9)　ゴムホースは正規の締付金具を用い、銅、金具(アセチレンガスは銅に接触させると発火し易い物質が出来る)は使用しない。
(10)　酸素は可燃性ではないが、燃焼を助ける支燃性ガスなので着火し易い物質(特に油脂類)に触れないように注意する。
(11)　作業中、バックファイヤーを起こしたら、直ちにトーチの酸素用バルブを締め、次いでアセチレン用バルブを止める。
(12)　火口の取替えは、必ずガス弁を締めてから行う。
(13)　トーチは、床に直接置かず、必ず作業台上に置くこと。
(14)　作業終了後、調整器及びホース内の圧力は「0」　とする。

8-4 ガス切断

(1)　火口は常に清掃し、逆火を防止すること。
(2)　火口は加熱しないよう注意する。(材料との間隔を保持する)
(3)　作業中は遮光眼鏡、手袋、足カバーを着用する。
(4)　火切断材の切断後、火ばしで取扱う。

9. 直刃せん断機

(1)　材料・加工物を置く位置を決め、作業に支障のないようにする。
(2)　作業を始める前に、必ず空転させ調子を調べる。
(3)　せん断作業にはいるときは必ず合図をし、安全を確認する。

Ⅲ．機械工学実験安全心得

Ⅲ－１安全の基本心得

１．実験にふさわしい服装をすること。実習服上衣、靴を着用する。
２．上着のボタンは全てはめること。
３．実験に関係ない装置、器具には手をふれない。
４．機器の構造・取り扱い・性能を十分理解した上で実験を行う。
５．指導者の注意をよく理解し、指示に従い勝手な行動をしない。
６．実験室内の整理整頓を常に心がける。
７．実験装置の異常（異音、異臭、加熱、振動、ゆるみ、がた）を感じた場合は、直ちに指導者に知らせ指示を受ける。
８．停電した場合には、直ちに実験を中止し、機器のスイッチを切っておく。
9. 火災警報機がなった場合には、実験室内の異常の有無を確認する。異常がある場合には直ちに指導者に連絡する。
10. 実験後は使用機器の電源、ガス、火気の始末を確認し、十分手入れのうえ指定場所に保管し、指導者の承認を得る。

Ⅲ－２実験室安全心得

1. 材料・材料力学分野

1-1 材料試験(4M、5M、専攻科、X 線実験室)

(1) 万能試験機にテストピースを取り付け取り外しするときは、ジグは鉄の塊であるので足の上等に落とさないように十分注意すること。手に油が付いている時は、拭きとってから作業すること。
(2) 衝撃試験機にテストピースを取り付けているときは、他の人は絶対に試験機に手をふれないと。またテストピースが折れて飛ぶので、その方向には行かないこと。手に油が付いている時は、ふき取ってから作業すること。
(3) 硬さ試験のテストピースは重いので、足の上に落とさないよう注意すること。

1-2 弾性率の測定と梁に生じる曲げ応力の測定(4M、材料実験室)

(1) 錘を足に落とさないように注意すること。
(2) 近くにある電気炉は外側までかなり温度が高いので、ふれないよう注意する。

1-3 溶接部の顕微鏡組織観察と硬さ試験(4 年専門工学実験：材料実験室)

(1) バフ研磨をするときテストピースが飛ばされることがあるので、その方向を考えて研磨すること。
(2) 腐食するとき、腐食液が目に跳ばないよう注意すること。

1-4 走査電子顕微鏡による破面観察(5M、機械工学科電子顕微鏡室)

(1) 携帯電話等の電磁波が発生する電子機器は使用しないこと。装置に異常が発生し、事故につながる可能性がある。
(2) 試料ををチャンバー内に出し入れする際には、操作を慎重に行うこと。
(3) 成分分析を行うときには、検出器の調整を十分に行うこと。

1-5 万能塑性加工機(共同研究棟共同研究室 2)

(1) テーブル上に圧力ドーム、金型、パンチ等をセットおよび調整する場合にはアウタ落下防止のため安全棒を挿入すること。
(2) 圧力ドームの高圧ホースを外した状態でのバルジ成形や深絞り成形は絶対に行わないこと（逆止弁内の鋼球が高速で飛び出て非常に危険)。
(3) 自動成形を行う際には必ず両手ボタンで操作し、異常があれば必ず、緊急停止ボタンを押すこと。

(4)　液圧成形終了時に成形液が高速で飛散する場合があるので、加工中は遮蔽板を締めておくこと。

1-6 モデル鍛造試験機（共同研究棟共同研究室 2）

(1)　鍛造試験中はモーター、プーリー、Ｖベルト等が回転駆動しているので、近くで作業を行わないこと(機械に巻き込まれて危険)。

(2)　小型電気炉は 1200℃近くまで高温度に上昇しているので、付近で作業する際には火傷等も含めて十分に注意すること。

(3)　金型冷却のためにホルダーには常に冷却水を循環させているが、冷却ホースの固定を実験開始前に確認すること(鍛造中に冷却水が漏れ、電気炉内に落下すると大爆発につながる)。

(4)　鍛造中に熱負荷が大きくなり、金型内の絶縁フィルムや熱電対が焼失した場合は速やかに装置を停止し、断熱材で覆う（ファインフレックスを被せる)。決して水を掛けたりしないこと。

(5)　熱電対を金型および鍛造材料にスポット溶接する際には、感電防止のため絶縁グリップを使うこと。

(6)　試験片洗浄用にアセトンを使用する場合には、換気をよくし、直接手に触れぬように脱脂綿に浸したもので拭くこと。手についた場合には水でよく洗うこと。

1-7 熱処理用電気炉(材料実験室)

(1)　電気炉に試料を出し入れするときは備え付けの用具を使い、火傷を防ぐこと。

(2)　電気炉の外側もかなり熱くなるので注意する。

1-8 電解研磨、電解腐食(材料実験室)

(1)　ゴム手袋を着用し、溶液を手や服、その他機器につけぬようにすること。

(2)　誤って手に付着した場合は、石鹸でよく洗う。また目に入った場合は、水でよく洗い、指導者に報告する。

(3)　溶液によっては爆発的に燃焼する性質の物もあるので取り扱いは慎重にし、火気は絶対に近づけない。

(4)　換気をよくして、発生したガスを吸い込まないようにすること。

(5)　廃液を勝手に処理しないこと。（処理は必ず指導者に確認して実行すること。）

1-9 ひずみゲージを使用する実験

(1)　接着剤を塗布するときは慎重に行い、皮膚につけたり、液を飛散させないように十分注意する。

(2)　ハンダ付け作業中は、手、目、口を近づけすぎて、火傷を負わないよりに注意する。

(3)　ハンダごてに電気を通じたまま机の上に直に置かないこと。使用しないときは電気を切っておくこと。

(4)　アセトンは引火性の非常に強い溶剤であるから、絶対に火気のないところで使用すること。アセトンは有機物をよく溶かすので、その蒸気を吸うと、気管や脳神経を侵されるので、吸入しないこと。

1-10　X 線応力測定装置(専攻科特別実験:X 線実験室)

(1)　X 線が発生しているときは、橙色の X 線発生警告灯ランプが点灯する。wX 線が発生しているときは、防 X 線カバーの扉はロックされた状態になり、外部へ X 線が漏えいすることはない。しかしながら、X 線発生警告灯ランプ点灯時には、不用意に測定者以外の人が近付かないこと。

(2) 測定者についても体の一部を不用意に装置へ近づけないこと。

(3)防 X 線カバー扉のロック時においては、扉を無理に開けようとしない。

(4)高電圧ケーブルを装置から取り外さない。

1-11 疲労試験機サーボペット(材料強度研究室)

(1)　テストピースの取り付け取り外しの時は、必ずサブコントロールスイッチを ON にする事。

(2)　荷重制御試験に入ったら、必ずサンプルブレイクスイッチを ON にしておくこと。

1-12 回転曲げ疲労試験機(材料強度研究室)

(1) テストピースは、はずれることのないようしっかり取り付けること。

(2) 高速で回転するので、運転中は手を触れたりしないこと、また巻き込まれないよう注意すること。

２．機械工作分野

2-1 歯車・ねじの精度測定(5M 精密測定室)

精密測定器具の取り扱い一般心得

(1) 作動原理をよく理解し、無理な力を加えないようにする。測定器は強度的に弱いものが多い。締め付けも締め付けすぎないよう適切な力で行うこと。

(2) 器具は丁寧に扱い、衝撃・落下をしないように注意すること。コツンとぶつけただけでも精度が狂うことがある。

(3) 洗浄剤(アルコールおよびアセトン等)を使用する場合は揮発性が高いため呼吸時に誤って多量に吸引しないように注意すること。また、火気厳禁を守ること。

(4) 使用後はさび防止処置を必ず行う。特に基準面には注意する。なお、さび防止処置は必ず指導者の指示に従うこと。

(5) 洗浄剤や防錆剤を排水口などに流して捨てないこと。

歯車試験機

(1) メッキや塗色していない精密面には直接手を触れないこと。

(2) フイーラを測定面にあてる際にはそっと当てること。

(3) フイーラを上着の袖などに引っ掛けないように注意すること。

工具顕微鏡

(1) レンズの保護に気をつけること。(不用意な接触，洗浄時の傷つけ防止)

(2) ガラス部に測定物などを落とさないようにすること。

(3) ブロックゲージは使用後、必ずさび防止を施すこと。

2-2 表面粗さ試験機(精密測定室、機械実習工場)

(1) 触子を手で触れないこと。

(2) 触子を測定面に接触させる時は必ず上方からメーターを見ながら少しずつ下ろす。測定中，測定面から触子がはずれた場合も触子を一度あげて測定面の真上に持って来てから下ろす。決して横から戻してはいけない。

(3) 触子を当てたまま測定物を動かしてはならない。

2-3 真円度測定器(精密測定室)

(1) 測定機内には高電圧部があるため、決して指や物を装置の中に入れないこと。

(2) 触子昇降ヘッドは摩擦で静止(ラック、ピニオン駆動ではない)しているので、駆動時は気をつけること。また，摺動面には注油しない。

(3) テーブル回転方向は上から見て、反時計方向回りに定まっているので、手で反対方向には回さないこと。

2-4 電気マイクロメータ(恒温室)

(1) てこ式の場合、支点の軸方向から測定物を送って接触させてはいけない。

(2) ぶつけたり、落下させないように注意すること。

2-5 空気マイクロメータ(恒温室)

(1) コンプレッサーの開閉弁の位置を確認しておくこと。

(2) 圧縮空気が漏れたときは直ちに弁を閉めること。

(3)　圧縮空気を手に当てたりしないこと。
(4)　ノズルに測定物をぶつけないように注意すること。

2-6 型精密旋盤(機械実習工場)

(1)　始業前点検を行うこと。
(2)　適正な服装で作業を行うこと。
(3)　適正な位置で操作を行うこと。
(4)　主軸に工具(ドリルなど)を取付け工具回転で用いる場合は必ず触れ回りのないことを確認すること。
(5)　自動送りの操作は方向・速度の確認のため空運転で動かしてみること。
(6)　切り屑は素手で扱わないこと。
(7)　回転中の物には手を触れないこと。
(8)　無理な体勢での機械の操作は厳禁。
(9)　工作物や工具の測定・観察などは回転を止めて行うこと。
(10) 作業中異常を感じたときは直ちに作業を中止すること。(まず，送りを止める。次に回転を止める)
(11)　終業点検を行い、異常がある場合は必ず報告すること。

2-7 深穴あけ盤(機械実習工場)

(1)　始業点検を行うこと
(2)　加工中は適正な位置で操作を行うこと。(特に複数で実験する場合は必ず全員の位置を確認すること)
(3)　回転中のシャンクなどには触れないこと。
(4)　加工中は油圧、回転数、送り速度および切り屑排出状況を常に監視しておくこと。
(5)　異常を感じたら直ちに送りを停止すること。
(6)　重量物の運搬の際は十分に注意すること。(複数名での運搬時は必ず合図をし、お互いの意思を確認すること。油により滑りやすい時は特に注意して作業を行うこと。足元に障害物がないか確認しておくこと)
(7)　多量の切削油を用いるため、火気厳禁。
(8)　切削油などの油を排水口などに流さないこと。不要な油類の処置は必ず指導者の指示を仰ぐこと。
(9)　機械の異常および故障は必ず報告すること。
(10) 制御盤内は高電圧部があるので扉を開かないこと。
(11) 終業点検を行うこと。
(12) 切削油などが目に入った場合は、直ちに指導教員の指示に従うこと。

2-8 研削加工実験(4M、機械実習工場)

前出の研削盤作業の項目に「準じること。

2-9 帯のこ盤実験(4M、機械実習工場)

前出のロータリーバンドソーの項目に準じること。

3. 機械力学・制御工学・メカトロ分野

3-1 動釣合い試験(4M 、機械力学実験室)

(1)　回転体に粘土を貼り付ける際、遠心力によって粘土がはずれないように、しっかり取り付けること。
(2)　回転中、回転体に顔や手を近づけないこと。
(3)　試験中、回転体と駆動部がはずれることがある。その場合は、あわてず停止スイッチを押し、

指導者にその旨報告すること。

(4)　回転体の油分をウエスで拭くときは、必ず回転を止めたあと、手で回転体を回しながら拭くこと。

(5)　ハンドディジタルタコメータの接触子は、回転軸中・ひ穴に確実に軽く当てて測定すること。

3-2 共振現象実験(５M、制御工学実験室)

(1)　共同作業のため、電源スイッチ ON ， OFF 時には、合図を送り合うこと。

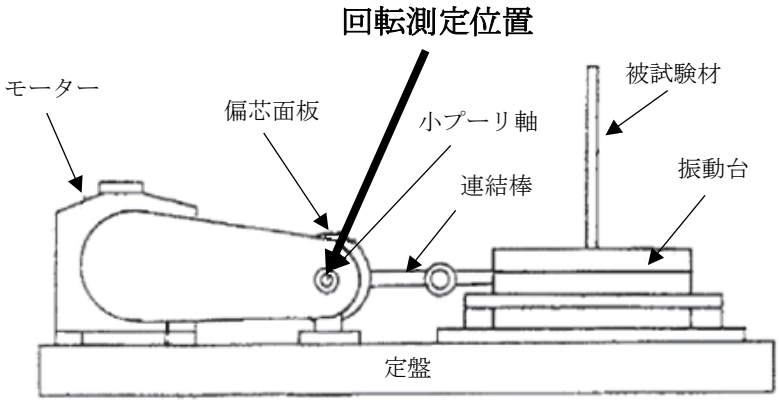
(2)　操作パネル SPEED SETTING つまみは少しずつ回していくこと。一度に回し過ぎると、共振がひどく長柱が折れることがある。

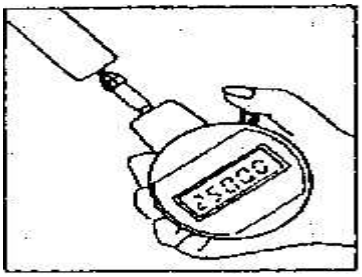
(3)　共振実験の際、長柱が折れることがあるので、振動方向の近くに立たないこと。

(4)　ハンドディジタルタコメータの接触子は、回転軸中心穴に確実に軽く当てて測定すること。

(5)　実験時には、回転軸が 2500rpm 程度の高速回転になるので、回転軸に近づかないこと。

(6)　実験時間が長くなるとベアリングが加熱するので、あまり長くならないように、実験は手際よく行うこと。





3-3 油圧サーボ実験(4M 、５M、機械力学実験室)

(1)　油圧ユニット用ブレーカの ON ， OFF の前には、手動操作弁ハンドルが「N」の位置にあること、および各バルブが閉の状態にあることを確認すること。

(2)　バルブが多いので、各バルブ、および操作つまみを動かす場合は、共同実験者とよく打ち合わせのうえ行うこと。

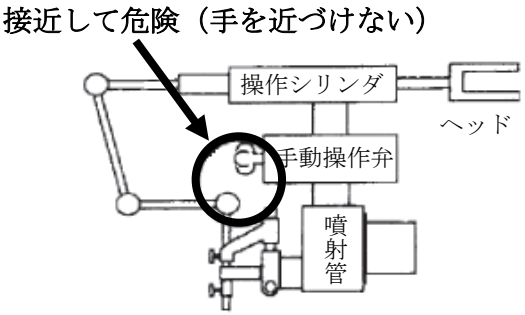
(3)　ポンプユニットの油槽内の油量が規定レベルあるかどうかを確認すること。

(4)　電動機と油圧ポンプ間の軸継手には、安全のためにカバーをつけてあるが、この部分には近づかないこと。

(5)　アクチュエータ(油圧シリンダ、ピストン)部分では、トン単位の大きな力が発生しているので、各バルブなどの操作は、指示通り確実に行うこと。

(6)　油漏れ、バルブや配管の異常、および電動機、ポンプの異常に気づいたら、指導者に知らせること。

(7)　手動操作弁ハンドルを切り換えるとき、操作シリンダ連結アームが、手動操作弁ハンドルに接近してくるので注意すること。(下図参照)



(8)　操作シリンダ連結アーム部に、重りを取り付ける負荷特性実験では、5 kg から 25 kg の重りをワイヤ吊金具に取り付けるため、足の上に落としたりすることがないよう、十分注意して行うこと。

3-4 シーケンス制御実験・メカトロニクス実験(5M、制御工学実験室)

(1)　実験装置を棚から取り出す場合、装置の電源ケーブルに注意し、取り出す。

(2)　実験装置には取っ手がないので、誤って装置を落とし怪我をしない様に注意する。

(3)　火傷の危険があるため電源ケーブルが装置端子に確実に取り付けてあることを確認する。
　また、ケーブル被覆等に異常があれば指導者に報告する。

(4)　電源プラグをコンセントに差し込む際は感電に気を付ける。

(5)　感電防止のため、電源プラグがコンセントに差し込まれている間は実験装置の電源端子に触れることが無いよう注意をする。

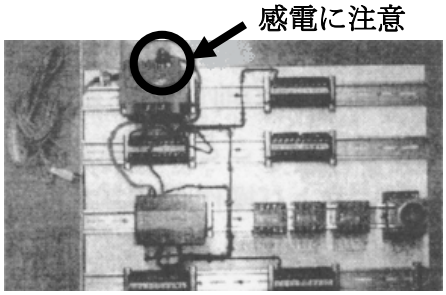
(6)　感電及び火傷防止のため、ブレーカースイッチを OFF にして作業を行う。

(7)　ブレーカースイッチを OFF にしてもしばらくは電圧が出力されているので、配線作業は行わない。

(8)　実験中に異常があれば危険防止のため、直ちに電源を切り指導者に報告する。

(9)　実験中は感電防止のため、装置内部へ手を入れない。

(10)　濡れた手でスイッチや回路を絶対にさわらないこと。



3-5 機械力学・制御工学分野に関連する卒業研究

(1)　装置が爆走することがあるので、実験装置の周りには万一の場合に備えて、十分なスペースをとっておくこと。

(2)　部外者が装置に触れたりできないよう、注意書きとバリケードの類を設けておくこと。

(3)　装置に近づくときには、必ず主電源を OFF にしておくこと。

4. 流体工学分野

4-1 水車の性能試験(4M、流体実験室)

(1) ポンプの流量調節パルプが全閉であることを確認する。また、水車入口の流量調節バルブが全閉であることも確認する。

(2) 各種センサーに衝撃を加えないように注意する。

(3) 回転部分に衣類等を巻き込まないように注意する。

(4) 測定が終了したら、バルブを閉じ電源を OFF にする。

4-2 管路の各種損失測定および流れの可視化実験(4M、流体実験室)

(1)　工具・計測器の正しい準備と使用を心掛ける。

(2)　水槽の水が各種電源やポンプ等の電子機器にかからないように十分注意する。

4-3 風洞による翼の実験（4M、流体実験室）

(1)　測定工具や機器等の正しい準備と使用を心掛ける。

(2)　回転物に触らない。また風洞内に物を入れない。

(3)　電源ボックスのスイッチを入れ、インバーターのスイッチを入れる。

(4)　測定がすべて終了したら、インバーターのスイッチを切り、電源ボックスのスイッチを OFF にする。

4-5 流体の実験(専攻科 M 科実験、流体実験室)

(1) ポンプ流量調節バルブが全閉であることを確認した後、電源ボックスのスイッチを入れる。

(2) ポンプの運転は電圧 200V の状態で運転することになっているので、ポンプ横にあるスライダックのつまみを徐々に廻して、必ず 200V にする(電圧計で確認をする)。

(3) 流量調節バルブの操作を静かに行う。

(4) 測定がすべて終了したら、流量調節バルブを全閉にする。

(5) 電圧を次第に落として 0 にし、ポンプの回転を停止させる。その後電源のスイッチを切る。

4-6 卒業研究関係 (流体実験室)

(1) 実験室内の床などに液体をこぼした時はすぐに拭き取り、滑らないように十分に注意する。

(2) コンプレッサー室のコンプレッサーを起動する時は、電源盤の ON スイッチ(赤色のボタン)のみを押す。絶対に他のスイッチやボタンには触れない。

(3) コンプレッサーを停止するときは、電源盤の OFF スイッチ (青色のボタン)と Trouble Reset ボタンを同時に押す。絶対に他のスイッチやボタンには触れない。

5. 熱工学分野

5-1 ディーゼル機関の分解・組み立て実験

(1)　工具、計器の正しい準備と使用

(2)　正しい手順で作業する。整備基準の遵守および不必要な分解の防止。

(3)　分解前の状況把握に努める。異音や漏れ、出力不足などないか確認する。

(4)　分解にあたって、合いマーク、刻印、汚れ、損傷などの有無の確認。

(5)　分解部品の整理。(必要あるものは洗浄後に計測して部分組付けをする)

(6)　組付けにあたってはゲージで基準値に組み立て、必要に応じグリースなどを塗布する。

(7)　エンジンの始動テストは周囲の安全を確認して、事前に手回しで異常の有無を点検する。

(8)　エンジンの停止は低速運転しながら変調の有無を確認し、停止後は絞り弁を全開にする。

5-2 熱電対の検定

(1)　高温度定点を作るためスズを電気炉で溶解するが、その温度が約 200℃と高温であるので、不用意に電気炉内からスズを取り出したり、触れたりしないように注意する。

(2)スライダックを結線する前に指針が間違いなく 0 を(ゼロ)を指していることを確認する。

5-3 発熱量の測定

(1)　試料(石炭粉)の燃焼を助けるためにポンプ内へ酸素を充填するが、この際、絶対に火気を近づけないようにする。なお、この作業は実験指導者が行う。

(2)　温度コントロールに熱湯(80℃)を使用するので、その取り扱いに注意すること。

5-4 粘度・引火点の測定

(1)　粘度計の加熱ヒーターは高温になるので、直接触れないように注意する。

(2)　ヒーター電源の接続ターミナル部に触れないよう注意する。

(3)　実験で使用した油類(タービン油、灯油)は実験指導者の指示に従い、十分留意して処理すること。

(4)　スライダックを結線する前に指針が間違いなく０（ゼロ）を指していることを確認する。

(5)　机上にはコード類が交錯するため、不用意に手を机上で動かすと、ヒーターを倒して中の熱湯で火傷をする可能性がある。

(6) 机上で油類と着火器あるいはヒーター類を近づけては置かない。

(7)実験中に椅子に座らない。（熱湯などがこぼれた際に逃げられない。）

5-5 ディーゼル機関の性能試験

(1)　エンジン軸と動力計軸のカップリング部にはボルト締め連結の部分が多く、運転前に締め付け状態の点検が必要である。また、エンジン回転中は、衣服などの巻き込みによる事故を防止するために、回転軸部に不用意に近づかないように注意する。

(2)　排気管は高温になるため、誤って触れないようにする。

(3)　冷却水不足によるエンジン過熱を防ぐために、冷却水流量計により、冷却水量を常に監視する。

(4)　エンジン音に注意し、異音が生じた場合は直ちにエンジンを停止する。

(5)　負荷の急激な変動が起こらないようにする。

5-6 研究に関する安全指導項目

研究室において生じる事故は、実験内容に関する知識、経験の不足と怠慢から生じる。実験においては指導教員の安全指導を仰ぐとともに研究内容への理解を心がけておくこと。また、非常時に備えて緊急連絡先を確認しておくこと。

(1)　一般項目

・正しい服装(袖口と前ボタン、手袋の仕様、安全靴の着用)

・安全整備(工具、ウエス、消火器、配線箇所などの点検、整理整頓)

・危険物の管理（消防法、労働安全衛生法の定めるところに従い、取り扱い・貯蔵、換気・火気な

どの点検)

・環境の保全(油のたれ流しなど、保管・取り扱い処理状態を管理し、公害防止の策を講じる)

・設備の取り扱い(適切な指示に従い、勝手に取り扱わない)

(2)　各実験機器

・恒温循環槽を使用する場合、高温の液体が実験装置内を循環するため、液漏れ事故のないよう接続部分の取り付けを確実にする。

・電圧変換装置の接続にあたっては必ず電源を切った状態で行うこと。

情報システムコース（I）

目次

Ⅰ.はじめに. 43

Ⅱ.安全とその対策の考え方. 44

Ⅲ.一般的心得. 46

Ⅳ. 情報工学演習室での注意事項..... 47

Ⅴ.　情報システムコースの実験に関する注意事項..... 49

Ⅵ. 特別に注意を要する実験室..... 52

Ⅶ.あとがき. 53

Ⅷ. 付録. 54

Ⅰ.はじめに

実践的技術者の育成を目的とする本校では、実験･実習(卒業研究も含む。以下、これら全てを含めて「実験」と呼ぶことにする。)が多い。実験にはある種の危険が伴う。情報システムコースは他のコースと比較すると、通常の実験では大きな危険のある個所は少ない。しかし、通常の実験においても危険がないわけではない。小さな危険はどこにでも存在する。

したがって、災害や事故を防ぎ、安全を確保するために、教員(技術職員を含む)と学生は以下のことを十分理解し、実践していくことが必要である。

Ⅱ.安全とその対策の考え方

1 安全とは

「安全」とは「危険がない」こと、即ち、「事故がおきて人間が身体に損傷を受けたり、重大な場合には死亡に至ることがないこと」である。

交通事故を別にして、一般的に仕事(実験も仕事にはいる)でどんな危険があるかを分類すると、

○化学的危険

○物理的危険

○機械的危険

○電気的危険

○施設的危険

がある。(詳細は、「第Ⅷ章 Ⅷ-1産業災害危険の分類］を参照。)

この内、6号棟での仕事において、機器の搬入や工事のときを除く通常時に存在する危険は他の専門コースに比較すれば少ないと言える。

主なものは

○化学的危険では、火災、爆発、中毒

○物理的危険では、火傷、

○機械的危険では、圧重、眼障害捻転、転倒、狭搾、切断

○電気的危険では、感電、発火が考えられる。

2 情報システムコースでの予想される事故

電気· 電子機器や装置を取り扱う際に発生しがちな、感電、火傷、火災、回転機による接触·巻き込み、レーザ装置を取り扱う際に発生しがちな、眼損傷など、そして工具や工作機械を取り扱う際に発生しがちな切傷、狭搾、切断などが考えられる。また、特殊な作業での薬品による中毒、その他が考えられる。特にこうした点に重点を置き、注意をはらい、対策を講じることが必要である。

感電に関して触れておくと、人によってばらつきがあるが、人体に10 m A位の電流が流れると非常な苦痛を感じ、20 m Aを越えると自力で離脱できなくなる。安全限界は電流Iと流れた時間Tの積に比例し、ITが30以下とのデータがある。高い電圧でも流れる電流が少なければショックを受けるだけですむ場合があるが、低い電圧でも環境条件によっては危険な電流が流れる場合がある。詳細は「第Ⅷ章 Ⅷ-2（付録）感電のデータ」を参照のこと。

3 安全対策の基本

安全対策の基本は人が異常なことや間違ったことをしても危険な状態にならないよう設備的に防ぐ手を打っておくことである。しかし、そうしたことが理論的･経済的に不可能な場合には、標準作業手順による作業や特別に注意した作業が必要である。こうした危険は意外と多い。ここに標準手続書や作業注意書の作成とその周知徹底の努力が必要となる。特に、危険物の保管･管理･廃棄処理には十分な注意を払う必要がある。

即ち、安全確保のために

･安全な設備と機器の用意
･標準手順書･安全基準書などの作成と運用
･安全教育を徹底

をする。これらは教員の仕事である。

Ⅲ．一般的心得

安全に関して、日常的に留意すべきことは

(1)　「安全意識］：常に安全意識を持ち、不安全な状態を作らない、放置しない。

(2)　「整理･整頓」：　整理･整頓は仕事の基本でもあるが、安全の基本でもある。

(3)　「作業に必要な服装･装備」：その仕事にふさわしい服装･装備をする。

(4)　「標準手順の遵守］：機器の操作や作業には手順がある。守らないと機器の破損、事故のもとになる。

である。

万一、事故が発生したときには、人命の救出･応急処置を最優先し、そのあと速やかに教員、コース長、主事室に報告する。（最終的には、学校の運営管理責任者である校長に報告される。）

個別の注意事項は以下の

第Ⅳ章. 情報工学演習室での注意事項

第Ⅴ章. 情報システムコースの実験に関する注意事項

第Ⅵ章. 特別に注意を要する実験室

に示す。

Ⅳ. 情報工学演習室での注意事項

Ⅳ-1. 基本的事項

(1) 情報工学演習室は指定の時間以外は施錠される。

(2) パソコン本体、ディスプレー、プリンタなどは備え付けの位置から動かさずに使用し、絶対に分解してはならない。

(3) 演習室はフリーアクセスという床下配線になっているが、一部配線が足元に出ている場合があるので、つまずいたり、配線を切ったりしないように気をつけること。

(4) 演習中あるいは自習中に、パソコン本体、ディスプレー、プリンタなどから煙が出たり、炎が出たりした場合には、すぐに電源を切り、コンセントを抜き、教員あるいは事務職員を呼ぶこと。

IV-2. モラルとセキュリティー

近年は、インターネットの発達に伴い、学生や教員には情報の取り扱いに関して以前よりも多くの注意を払う必要がでてきた。校内のサーバやコンピュータは世界中のクラッカーからの標的となりうるし、また、学生や教員は比較的手軽に情報を世界中に発信できるので容易に地球規模で影響をあたえる加害者ともなりうる。コンピュータ、特にネットワークを活用するに際して、エチケットあるいはマナーを守るよう心がけることは大切である。しかし最も大切なことは各人が、しっかりとしたモラル(倫理観)を持つことである。

モラルを持つということはコンピュータを使用する各人が加害者とならないために必要である。

また、世の中には意図的に他人に迷惑をかける悪人(クラッカー) が存在することは、悲しいことではあるが、事実である、という認識を持ち、悪意をもつ人間からの攻撃に注意すべきである。

パスワードの管理は大切である。自分のアカウントへのクラッカーの不正アクセスを防止することは大切である。それは自分のためだけではなく、他人のためにも重要なことである。クラッカーは防御の弱い部分を足がかりとすることがしばしばあるからである。

コンピュータウイルスと呼ばれる特殊なプログラム群もクラッカーのような悪意をもつ人間が作成したものである。コンピュータ使用者は、コンピュータウイルスに対する注意が必要である。コンピュータを使用する学生は、むやみやたらと(特に授業とは関係のない) ファイルをダウンロードすべきではない。なぜならば、それはウイルスの伝染を助長する行為となりうるからで、結果的に、あなたは加害者となるかもしれないからである。なお、ウイルスは電子メールを媒介としても感染していく。あるいはブラウザで悪意のあるサイトを閲覧しただけでも問題が生じるかもしれない。コンピュータ使用者はセキュリティーについて関心を持つことが大切である。

ホームページは個人あるいは組織が、手軽に世界に向けて情報を発信する素晴らしい手段を提供する。しかし、だからこそ細心の注意をはらわなければならない。人間として恥ずべき行為をしてはならないのは、もちろんのこと、意図せずに問題を引き起こすことがあるので注意すべきである。

個人情報の取り扱いには注意を払うべきである。例えば、ただ、ある人が写った画像ファイルをホームページに置いた(ただ単なる思い出の1 シーンとして) だけでも、その画像ファイルに写った人に対して迷惑がかかるかもしれない。

なお、情報の取り扱いに関する具体的な注意事項については、一般科の安全指導書(情報処理基礎･情報処理センター･情報化対応スペースでの注意事項が記載されている個所)を参照のこと。

V. 情報システムコースの実験に関する注意事項

V-1. はじめに

電気· 電子機器(情報機器を含む) を取り扱う実験中に起こる災害には、火災、感電事故、負傷事故がある。最悪の場合には死亡事故も起こりうる。

実験に使用する測定器や電気設備は、安全規制のもとに設計· 製作されたものであり、気づかなくても災害から守られていることがあるが、これらの機器と試験対象物を組み合わせた「実験装置」になると、実験者を保護できない部分がでてくるので、実験者は安全を確保する努力をしなければならない。

以下、6号棟棟3階の電子工学実験室や設計製作実験室で行う実験· 工作に関して災害防止のための注意を述べる。

厳しく感じるかもしれないが、企業の実験室でも通用する注意を含んでいるので、自分と同僚の安全、そして学校設備を長持ちさせるために実行して欲しい。

V-2. 実験準備段階で注意すべき事項

(1) 実験指導書を予習し、実験の目的· 内容· 使用機器と材料· 接続· 実験手順· 予想される現象とパワーレベル(電流、電圧)を認識しておくこと。

(2) 機器の使用方法を知ること。やみくもに使ったのでは、安全どころかデータも役に立たない。

(3) 情報システムコースの実験では、強電実験· 機械実習のような帽子· 実習服· 安全靴の着用は義務付けていないが、実験装置には突起部や高電圧充電部があるので、工学実験の心得としてつぎの点に留意すること。

・長袖がよい。
・長い髪は結わえるか、帽子を着用する。
・床に金属片·リード片を散らかさないよう注意をすること。
・静電気放電対策が必要な実験では、教員が事前に注意を与える。

(4) その他、個々のテーマについての教員の注意を守ること。

(5) 災害発生の場合、ただちに電源を切り、負傷者を救助すること。また指導教員へ連絡をすること。火災の場合には火災報知器のボタンを押す。

V-3.実験装置の構成時と実験中に注意すべきこと

(1) 非常時以外、壁の分電盤を操作しないこと。

(2) 機器類を実験机の端に置かないこと。落下すれば、機器は破損し足を怪我することになる。

(3) 指定された電線(耐電圧、電流容量) を使用して接続を行うこと。できるだけ電線の色別をすること。特に接続変更が多い電線には、信号名など書いたラベルを付けること。接地(アース)に関する注意は確実に実行すること。

(4) 接続終了後、接読図と照合して配線チエックを行うこと。

参極性は正しいか。

・クリップ接続でよいのか(感電,短絡,異電圧混触)。

・メータのレンジは適切か。不安ならば最大レンジにしておく。

(5) 直流電源と信号源の出力設定をゼロにし、スイッチをOFFにしておくこと。

(6) 以上の事項を確認後、電源コンセントに接続する。

(7) 最初に電源をONにする際には、メータの針の振れ、音、煙、臭いなどに神経を集中し、異状を感じたら直ちに電源をOFFにすること。電源ONの前に、正常ならばどんな状態になるのか予想する習慣を身に付けること。電源ON、OFFの際は、互いに声をかけあうこと。

異状がなければ、指導書の指示にしたがって実験を進める。

(8) 実験中に停電したら、必ず電源をOFFにすること。

(9) 実験は真剣に全員参加で行うこと。うろうろしたり、大声を出したりしないこと。

(10)実験装置や測定器の上に、ノートやバッグを置かないこと。

(11)機器の異状に気づいたら、ただちに電源を切り、教員に知らせること。放置すれば安全上の問題を起こし、次回の実験に支障をきたす。また、勝手にヒューズを交換してはならない。

(12) ２現象オシロスコープの２本のプローブのコモン側は、本体ケースを経由して互いにつながっている。

これを異なった電位につなげば短絡事故となる。新米技術者がよく起こす事故である。

(13) レーザーを使用する時は、Ⅵ-3の注意を参照すること。

V-4. 工作に関して注意すべきこと

ここでは主に電子工作に関する注意を述べる。注意を要する作業については、その都度指導する。電動工具の無断使用を禁ずる。作業後は机上と床を清掃し、工具を所定の位置に返すこと。整理、整頓は安全の第一歩である。

V-4-1. はんだ作業

(1) 所定のこて置き台を使用すること。小容量のこての場合、落下しやすいので特に注意。
(2) こての電源を入れたまま席を外すな。
(3) 作業は机の上で行え。溶けたはんだが靴下の上に落ちての火傷が多い。はんだ取り除き作業で、溶けたはんだを飛散させることがある。保護眼鏡が必要。
(4) 煙を吸わないこと。
(5) 作業が終了したら、すぐ電源を切れ。

V-4-2. リード線加工、接続作業、配線作業

(1) 少なくとも、耐電圧、電流容量、耐熱性に注意すること。
(2) ビニル線を発熱する機器に使用するな。
(3) 部品のピン(リード) をニッパで切断するとき、リード片が飛ぶことがある。飛ばさないように下に向けるか、指で押さえるなどすること。さもなければ、目に刺さったり、機器の内部に入って短絡事故を起こす。
(4) 太い電線を切るのにニッパを使うな。適切な工具を選ぶこと。
(5) 室内の電源配線(固定したもの)を素人(無資格者)が行ってはならない。

V-4-3. 電気ドリル

(1) 接地をすること。
(2) ドリル交換は、電源プラグを抜いて行うこと。
(3) 保護眼鏡を着用すること。
(4) 工作物を確実に固定すること。さもなければ、ドリルが食い込んだときに怪我をする。

V-4-4. その他

ボール盤、電動グラインダの使用については、教員指導のものとに使用すること。「Ⅷ-3 (付録) ボール盤、ポータブルグラインダ使用時の注意」参照のこと。

VI. 特別に注意を要する実験室

通常の実験室での実験では、「情報システムコースの実験に関する注意事項」を守ればよいが、特別に注意を要する場合がある。

VI-1. 薬品を取り扱う場合

(1) 薬品を使用するときは、必ず指導教員の許可を得ること。
(2) 薬品の取り扱いは少董のアルコールなどを除き、必ずドラフトチヤンバの排気ファンのスイッチを入れ、ドラフトチヤンバ内でおこなう。
(3) 白衣などの実験用衣服および指定された保護手袋、保護眼鏡を着用する。

VI-2. 高圧ガスを取り扱う場合

(1) ガスボンベの中の圧力は最大150気圧である。したがって、転倒させたり、機械的衝撃を与えないこと。
(2) ガスボンベに腐食性の化学薬品を付けないこと。
(3) 使用後は、ボンベの元栓を必ず閉じること。

VI-3. 電子工学精密実験室での注意事項

(1) 出力の強いパルスレーザ(Nd:YAGレーザ等) およびCWレーザ(半導体レーザ等) がある。レーザ光が人体にあたると良くない。特に目に入ると黒目が焼けて失明する可能性が高い。レーザ光を直接みないこと。レーザを発振させるときには周りの人に十分注意して電源スイッチを入れること。レーザの波長にあったレーザゴーグルを必ず着用すること。レーザ出射を確認したいときは、直接目では見てはいけない。紙などに当てて間接的に確認すること。レーザが強い場合は反射率の低い反射体を、弱い場合はセンサーカードを使うこと。レーザが弱く思われるときでも、絶対に直接目で見てはいけない。目の感度のない波長のレーザ光でも失明する。目で見えないレーザ、紫外線レーザ、近赤外レーザがあるからである。紫外線レーザは肌にあてると皮膚ガンを発症する可能性があるので2次反射光に対しても当たらないように配慮すること。
(2) レーザ用に可燃性物質(アルコール等)を使う場合は、火気等に注意して取扱うこと。
(3) 衝撃波管を動かすと、大きな単発音が生じる。周りの人がその音に驚いて物を落としたりして怪我をしないように、声をかけて衝撃波を発射すること。
(4) 高圧ガスについては、VI-2を参照すること。

Ⅶ. あとがき

安全は事故がおきてから注意が向けられることが多い。事故の予防が肝心であることを心しよう。

【改訂版あとがき】

この安全指導書は平成5年に有明工業高等専門学校電子情報工学科において発行された「安全マニュアル（ 第一版） 」にほんの少し加筆したものである。なお、前の版からの部分の文章においては表現を多少変更修正した部分もあるが文章の大部分はほぼそのままの形で採用した。加筆した部分は主に情報処理に関する事項である。近年は、インターネットの発達に伴い、学生や教員には情報の取り扱いに関して以前よりも多くの注意を払う必要がでてきた。校内のサーバや個人のコンピュータは世界中のクラッカーからの標的となりうるし、また、学生や教員は比較的手軽に情報を世界中に発信できるので容易に地球規模で影響をあたえる加害者ともなりうる。これからは、物質的なものによるものだけではなく、情報による環境の汚染にも気を配らなくてはならないといえるだろう。

この安全指導書の多くの部分は学生や教員の安全についての記載で占められているが、保全対象としては、我々だけではなく、我々をとりまく環境をも考慮する必要が以前にもまして社会から要求されるようになってきている。読者は、この指導書にかかれていることをただ漫然と機械的に実行するだけではなく、なぜ、このようなことをしなくてはならないのか、あるいは、なぜ、このようなことをしてはいけないのか理由を考え、記載事項の行間をも読み取って、自分の倫理観を磨き,よりよい安全行動･倫理的行動をとるよう心がけてほしい。

Ⅷ.付録

Ⅷ-1.産業災害危険の分類

危険の種類	災害事故の種類(例)	危険物件(例)
化学的危険	火災、爆発 工業中毒 有害物質による職業病	可燃性ガス、可燃性流体 易燃性物質、可燃性粉体 爆発性物質、自然発熱性物質 禁水性物質、混合危険性物質 窒息性ガス、刺激性ガス 全身中毒性ガス、有害粉塵 ヒュームミスト、発癌性物質 腐食性物質、毒劇物
物理的危険	大気汚染 水質汚染 眼傷害、皮膚傷害及発癌性 放射線傷害 熱中症、火傷凍傷 潜函病、高山病 難聴、騒音公害 神経症、振動公害	ばい煙、粉塵、排ガス、悪臭 排液、廃棄物 紫外線、赤外線、可視光線 α β 線、中性子線、γ線、X線 高温、低温 高気圧、低気圧 音波 振動
機械的危険	破裂、噴出 落下、切断 衝突、脱線、れき車 厚重、捻転 転倒、墜落 激突、狭搾、切断	圧縮機、高圧装置、配管 揚重機 高速回転機 車両、運搬機 重量物 通路、階段、梯子、足場、作業床 原動機、動力伝達装置、 製造機械、工作機械
電気的危険	感電 発火	電気機器、配線 漏電、電弧、電気火花、静電気放電
施設的危険	落盤、崩壊 倒壊、沈下	ずい道、坑道、土砂、構築物

(注)前澤 著「概説 安全工学」共立出版 より引用

Ⅷ- 2.感電のデータ

⑴感電の程度

人体に流れる電流 (商用周波数･実効値)	感電の程度
1 mA	ただ感じる程度
5 mA	相当痛感を覚える
10 mA	耐えられないほど苦しい
20 mA	筋肉の収縮が激しくて被害者は回路から離れることが出来ない
50 mA	相当危険である
100 mA	致命的結果をきたす

(注)電気学会編「電気工学ハンドブック」電気学会 1978、P.1515より引用

⑵ 接触電圧と人体の抵抗･流れる電流の関係

［IEC / TC64第10回会議(1976-10)トロント市］

接触電圧 (V)	人体の抵抗と電流 皮膚の状態							
	BB1 乾燥		BB2 しめり		BB3 ぬれ		BB4 水中	
	R (9)	I (mA)	R (9)	I (mA)	R (9)	I (mA)	R (9)	I (mA)
10	7,000	1.4	3,500	3	1,200	8	600	7
25	5,000	5	2,500	10	1,000	25	500	50
50	4,000	12.5	2,000	25	875	57	440	114
100	3,000	33	1,500	67	750	133	375	267
250	1,500	167	1,000	250	650	385	325	770

(注)電気学会編「電気工学ハンドブック」電気学会 1978、P.1517より引用

⑶安全限界

Koppen (1966)の式(危険度は人体に流れる電流と時間の積に比例する)

I-T ＜ 50　　(I:電流(mA)、 T :時間(S))

ヨーロッパではこれに安全係数 1.67をとり、安全対策の基本としている。

I-T ＜ 30

であれば安全である。

Ⅷ- 3. ボール盤, ポータブルグラインダー使用時の注意事項

Ⅷ-3-1. ボール盤作業

災害の主なものは、ドリルあるいは主軸への巻き込まれと、工作物が回されてそれに打たれることによるものが多い。

(1) 工具･工作物取り付け時の心得

(a) 必ず作業帽をかぶり、手袋や袖口の広い上着を着用してはならない。

(b) チャックにテーパ柄のドリルを使用してはならない。

(c) 工作物の取り付け･取り外しは、回転を止めて行う。

(d) ドリルやソケット類を抜くときは、ドリル抜きを用い、直接ハンマーでたたいたりヤスリを代用に使用してはならない。

(e) 小さな穴をあける時でも、工作物の取り付けには十分注意すること。

(2) 加工時の心得

(a) 回転中の主軸やドリルに、手を触れたり、頭を近づけてはならない。

(b) 切り屑を素手で掴んではならない。ドリルや工作物に巻きついたときは運転を止めてから取り除く。

(c) ブラシで切削油をやるとき、ブラシに切り屑やドリルがからまぬよう、ドリル上方からやる。

(d) 工作中、ドリルが食い込んだ時は、機械を止めて手回しでドリルを抜く。

(e) 穴のあけ際は、食い込みを起こしやすいので送りを弱める。

Ⅷ-3-2. ポータブルグラインダー作業

(a) 砥石の回転付近に他の作業者がいないことを確かめてから作業にかかる。必要ならついたてを用いる。

(b) 安全カバーを外して用いてはいけない。

(c) 使用中、音響その他に異常を感じたら、直ちに中止し指導者に報告する。

(d) ポータブルグラインダーを置くときは、砥石面を物または床にあてない様に注意する。当然、回転を止めてから置く。

(e) 電気グラインダーは必ずアースを取り付ける。

(f) 可燃物、危険物の側で使用しない。

(g) 保護眼鏡を着用する。

(h) 作業によっては、マスク、足カバーを着用する。

(i) 足で押さえたり、万力でくわえたりして使用してはいけない。

(j) コードやソケットなどの損傷、接続部の絶縁状態を、点検する。

参考資料

「実験実習における安全指導書」(昭和62年5月)有明工業高等専門学校 電気工学科
「概説安全工学」(1973年)前澤著共立出版
「電気工学ハンドブック」(1978年)電気学会編 電気学会
「電気･電子材料実験」(1980年)電気学会編 電気学会
「学校教育におけるネットワーク利用の倫理的問題」高橋邦夫,IEICE信学技報FACE96-32

建築コース(A)

目次

Ⅰ　はじめに　59

Ⅱ　全体的安全注意事項.　60
A. 実験の心得.　60
B. 服装等.　60
C. 整理整頓.　60
D. 機器取り扱い.　60
E. 高所作業.　61
F. 事故及び故障.　61
G. 廃棄物の処理.　61

Ⅲ　機器取り扱い安全注意事項　61
A.　木工機、電動鋸、電動かんな、ガス溶接機、旋盤、ホイストクレーン、ガスボンベ 61
B.　万能試験機.　61
C.　ミキサー.　62
D. コンクリート供試体端面研磨機.　62
E.　電動鋼材カッター(ライトカッター).　62
F. ロータリーバンドソー　62
G.　ボール盤.　63
H. グラインダー.　63
I.　手工具.　63
J. 電気アーク溶接機.　63
K. 木工 CNC ルーター(Shop Bot)　63
L. その他.　63

Ⅳ　事故が起こった場合の処置　64
A. 手を切ったとき.　64
B. 薬品に触れたとき.　64
C. 薬品が眼に入ったとき.　64
D. 機材に手足を挟んだり、機材が落下したとき.　64

安全管理マニュアル　～建築コース実験実習安全規則～

I. はじめに

実験実習や卒業研究等を安全に行う為には、実験に対して充分な知識をもち、教員及び技術職員の指導に従わなければならない。また、次に示す事項を厳守しなければならない。

Ⅱ．全体的安全注意事項

(A)　実験の心得

1) 体調の悪い者は指導教員に申し出る。
2) 常に実験実習に集中し、ふざけたり雑談をしたりしない。
3) 行動は正確、迅速に行う。
4) 実験の指令の伝達は大きな声で行う。

(B)　服装等

1) 作業服を着用し、作業服のボタン(特に袖先)を完全にとめる。
2) 機械へ巻き込まれることのないように、上着の裾をきちんとズボンの中に入れる。
3) 靴は安全靴を着用し、靴ひもは確実に結ぶ。
4) 髪の長い者は、実験に支障のないように束ねる。

(C)　整理整頓

1) 機械のまわりでは常に整理整頓を行い、機械を動かす場合は障害物がないことを確認する。
2) 必要な実験器具、材料を実験前に準備し、点検する。
3) 工具類は前もって点検する。
4) 実験終了後は、実験器具、工具類を元の場所に戻す。
5) 実験後、きれいに掃除を行う。

(D)　機器取り扱い

1) 機器、工具類の使用は教員及び技術職員の許可を得てから行う。
2) 機器の電源プラグをコンセントに差し込む際、機器スイッチがオフになっていることを確認する。
3) 電気、ガス等の取り扱いには細心の注意をはらう。
4) 機器の取り扱い･性能等を理解した上で操作を行う。
5) 実験装置の異常(異音、過熱、振動、ゆるみ、ひび割れ等の損傷)を感じた場合は、直ちに教員及び技術職員に知らせ、指示を受ける。

(E) 高所作業

1) 体調の悪い者は高所に登ってはならない。

2) 高所に登る場合はヘルメット、状況に応じて命綱を着用する。命綱は前もって点検する。

3) 脚立は必ず止め金をかけ、安全を確認する。

4) 脚立や梯子の滑り、倒れ防止を確実に行うとともに、他の者が支持する。

5) 高所で作業をする場合、工具類等を落とさない。

(F) 事故及び故障

1) 万一、事故及び故障が起きた場合には、担当教員及び技術職員に直ちに報告し、指示を受ける。

2)停電した場合は、直ちに実験を中止し、機器のスイッチを必ず切る。機器類を可動状態で放置しない。

(G) 廃棄物の処理

実験等で生じた廃棄物は、自然環境や生活環境を汚染しないように、十分な注意をはらって廃棄しなければならない。

学生が勝手に廃棄することを禁止する。処理については教員及び技術職員の指示に必ず従うこと。

Ⅲ. 機器取り扱い安全注意事項

各機器の取り扱い注意事項は機器の所に掲げてあるが、それをよく理解し、安全に注意しなければならない。

また、次に示す事項を厳守しなければならない。

(A) 木工機、電動鋸、電動かんな、ガス溶接機、旋盤、ホイストクレーン、ガスボンベの機器については、学生の使用を禁止する。

尚、教員及び技術職員が木工機等を使用している時に、興味本位に機器に近付かない。

作業を見学する場合も、教員及び技術職員の指示に必ず従う。

(B) 万能試験機

1) 使用の際、ヘルメットを必ず着用する。

尚、木材試験等では試験片が飛び出すおそれがあるので、ヘルメットに防護用カバーを装着する。

2) 機械に手が巻き込まれないように、軍手等の着用は認めない。

3) 供試体取り付け作業中に機器を作動しない。

4) 機器を操作するときは、必ず、まわりに大きな声ではっきりと合図をする。緊急時には直ちに教員及び技術職員に報告し、且つ安全に対応できるよう、操作方法を熟知しておく。

5) 稼動中に試験機に手を触れたり、試験機の間に手や頭を入れたりしない。特に、変位量を測定する際には、機器の動きに充分、注意する。

6) チャックの取り替えや曲げ試験器具のセット等を行う際は、器具類を足元に落とさないよ
う細心の注意をはらう。

尚、細かい部品を取り扱うこともあるので、素手で丁寧に扱う。

7) 台座等のセットを行う際は、機材の側面を持つ。

但し、重量物の取り扱いで、底面に指をかけなければならない場合は、指を挟まないよう十分に気をつける。

8) 曲げ試験のベッドの移動には移動器具を用い、ベッドを固定して運搬する。

(C) ミキサー

1) スイッチを入れる際は、まわりの安全を確認する。
2) 回転部分に手や作業服が巻き込まれないように注意する。

(D) コンクリート供試体端面研磨機

1) 供試体をしっかり固定する。
2) 研磨面に放水しながら作業する。
3) 機械が駆動しているときは、常に保護カバーをしておく。
4) 所定のスピードでゆっくり削る。

(E) 電動鋼材カッター(ライトカッター)

1) スイッチを入れる際は、まわりの安全を確認する。
2) 回転部分に手を触れない。
3) 鉄粉が眼に入らないように注意する。必要な場合は保護眼鏡をかける。
4) 原則として、屋外で使用する。
5) まわりに可燃物のないことを確認してから作業を行い、実験終了後は必ず点検を行う。

(F) ロータリーバンドソー

1) 作業中には手袋をしない。
2) 切断材料を確実に固定する。
3) 鉄粉が眼に入らないように注意する。必要な場合は保護眼鏡をかける。
4) 切削液の液量を適量にしておく。不足のときは補給する。
5) 注油を忘れない。
6) ノコカバーは必ず閉めてから作業する。
7) 切断材料に適した切断速度で切断する。
8) 異常音がするときは直ちにスイッチを切る。
9) 切断直後の切断材料は素手で触れない。
10) 切断直後のバリ、のこ車、帯のこには素手で触れない。

(G) ボール盤

1) スイッチを入れる際は、まわりの安全を確認する。
2) 作業にあたっては手袋を着用しない。
3) 製作物をしっかり固定して作業を行う。

(H) グラインダー

1) スイッチを入れる際は、まわりの安全を確認する。
2) 眼に鉄粉が入らないように、カバー(眼を保護する為のもの)を着用する。

(I) 手工具

1) ハンマーは頭が抜ける危険があるので、注意して使用する。
2) サビついたものを打つ際は、保護眼鏡を必ずかける。
3) ハンマーを使う際は、手袋をつけてはならない。
4) 人に危害を与えたり、物を破損したりするおそれのある行為は絶対にしない。

(J) 電気アーク溶接機

1) 溶接の際、裸眼で溶接部を見ないように、保護眼鏡を必ずかける。
2) 溶接火花に対する安全の為に、エプロン、靴カバー、手袋を着用する。
3) 電源を入れる際は、感電しないように、手袋を必ず着用する。

(K) 木工ＣＮＣルーター(Shop Bot)

1) 使用にあたっては、指導･担当教員あるいは技術職員の許可を得る。
2) 操作方法、注意点等を熟知した上で利用する。

(L) その他

1) 破壊実験中、試験片が飛び散るおそれがあるので、顔を近づけて覗いてはいけない。
2) 回転、振動等の運動する実験器具を取り扱う場合は、まわりの安全を確認してから、スイッチを入れる。
3) 重量物の運搬の際は、運搬車を使用することを原則とする。
但し、やむを得ず人力によらなければならない場合は、手袋を着用し、お互いに声を掛け合い、まわりの安全を確認する。(足に落としたり、手を挟まないように注意する。)
4) 鋼板を扱う場合、手袋を着用する。
5) 鋸やのみ等の刃物を取り扱う際には細心の注意をはらう。(ふざけて振り回したりしない。)
6) 器具を取り扱う際、前後左右に注意し、他人に危険を及ぼさないように心掛ける。
7) 電気計測機器はアースを取る。
8) 電気計測機器を取り扱う際は、配線が間違いないことを確認した後、スイッチを入れる。
9) 電気コードを差し込むときは、必ず右手で行う。(左利きの学生も、心臓に近い左手で作業をしないこと。)
10) 電気コードが挟まれたり、他の物に巻きついたりしていないことを確認した後でスイッチを入れる。

Ⅳ．事故が起こった場合の処置

万一、実験中に事故が起こった場合には、速やかに教員及び技術職員に報告すること。学生だけの判断で処置をせず、教員からの指示を受けた後に、処置を行う。

(A)　手を切ったとき

ガラス器具等で指などを切り、出血した時には、慌てず傷の状況をよく見ること。保健室で手当を受け、ガラスの破片等が残っていれば処理を完全に行う。傷が深い場合は、すぐに医師の治療を受ける。

(B)　薬品に触れたとき

皮膚や衣服に薬品がついたときは、直ちに多量の水で洗い流す。

(C)　薬品が眼に入ったとき

薬品が眼に入った場合は、特に酸やアルカリは非常に危険なので、多量の水で15 分以上、充分に洗浄し、できるだけ速やかに医師の治療を受ける。

(D)　機材に手足を挟んだり、機材が落下したとき

万能試験機などを取り扱う際、機材に手足を挟んだり、機材が足に落下した場合は、直ちに教員及び技術職員に報告する。

速やかに保健室で手当てを受け、ケガの状態が酷い場合は、医師の治療を受ける。

廃　液　処　理　の　指　針

《 ちょっと待て　流していいの　その試薬 》

目　次

Ⅰ．はじめに …… 73
Ⅱ．業者委託とする実験廃液 …… 73
Ⅲ．業者委託とせず担当教職員の責任において処理するもの …… 74
Ⅳ．処理が禁止されているもの …… 74
資料（排水基準および生活環境項目） …… 76
資料（水質汚濁に係る環境基準） …… 78
資料（生活環境の保全に関する環境基準） …… 79
資料（公共用水域等における要監視項目および指針値） …… 80

取り扱う物質について不明の場合は、下記のアドレス［安全衛生情報センター］で化学物質についての詳しい情報を得ることができます

http://www.jaish.gr.jp/

廃液処理の指針

《ちょっと待て　流していいの　その試薬》

Ⅰ．はじめに

21世紀における科学技術の発展には、環境保全へのより強い意識が求められている。本校における生活系排水、実験系排水は近隣の河川、有明海に直結していることを踏まえ、水質汚濁防止法、福岡県公害防止条例等に定められた最低限の排水質基準を満たさなければ、地域住民に大変な不幸をもたらすと肝に銘じなければならない。

本校のすべての教職員は、取り扱う化学物質に責任をもち、自身が担当する廃液について後述するルールに従って分別回収・貯留し、責任をもって処理しなければならない。また、それを実験研究で扱う学生に対しては、自身の教育指導が与える影響の甚大さを強く認識しなければならない。学生に化学物質と環境に対する責任を芽生えさせることは高等教育機関としての重大な使命の一つである。

この指針に記載されていることは、本校の教員、技術職員、学生が守るべき最低の基準である。詳細については、安全衛生情報センター：http : //www.jaish.gr.jp 等を参照されたい。

Ⅱ．業者委託とする実験廃液

【概要および注意点】

①原則として年１ 回の収集。事前調査に対して廃液の内容物を申告すること。

②廃液投入の都度、別添表のような記録を残すことが望ましい。

③所定の20Lタンクを用いて分類・貯留し、廃液量が８～９分目（16~18L）未満で回収に出すこと。

④固形物（ガラス片、ろ紙、その他）を混入しないこと。

⑤実験器具の洗浄水は２次洗浄水まで、有害なものは更に高次の洗浄水まで貯留する。廃液量を闇雲に増やさないためには、少量の洗浄水で何度も洗浄を繰り返す方がよい。

【分類】

１．引火性廃油（引火点 200℃以下）

ヘキサン、酢酸エチル、アセトニトリル、テトラヒドロフラン、アセトン、リグロイン、ヘプタン、ピリジン、石油エーテル、トルエン、1、4-ジオキサン、石油ベンジン、ジエチルエーテル、ペンタン、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、ジメチルスルホキシド等

２．廃油（引火点 200℃以上）

機械油、オイル、切削油、シリコンオイル、動植物油等、

含水して可燃性ではなくなった廃溶媒、有機酸、アミンなどの廃液

３．強酸

４．強アルカリ

5．写真現像液・定着液

6．以下の有害物を含有する廃液はそれぞれ分別貯留すること

①シアン化合物（アルカリ性に保つこと）

②フッ素およびその化合物

③ホウ素およびその化合物

④リンおよびその化合物

⑤セレンおよびその化合物

⑥重金属（原子番号23（23V）以上の金属元素；特に有害な Cd, Pb, Cr, As 等は分別貯留すること）

⑦感染性廃棄物

⑧ハロゲン含有および有害有機化合物

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、ジクロロエタン、ジクロロエチレン、トリクロロエタン、ジクロロプロペン、ジオキサン、チラウム、シマジン、チオベンカルブ（ベチオカーブ）、ベンゼン等

⑨その他

Ⅲ．業者委託とせず担当教職員の責任において処理するもの

①前項「2．業者委託とする実験廃液」の有害物を含まない廃酸、廃アルカリ水溶液は各所で中和し pH6～8 になったことを確認し、塩濃度5％以下に希釈して放流する。ただし、中和時に沈殿物が生じたときにはろ別し、乾燥して不燃物ゴミとして処理すること。

②重金属を含まない有機化合物のうち、タンパク質、脂質、アミノ酸、糖類等は流しに放流してよい。

③固体培養基、液体培養基はオートクレーブ等で滅菌あるいは消毒した後、多量の水で希釈して流しに放流してよい。

④使用後の薬品空き瓶は、十分に洗浄した後、材質によって、可燃ごみ（ポリプロピレン等）または不燃ごみ（ガラス等）として廃棄すること。

⑤注射針は、付着した有害物を除去した後、針保護カバーを装着し、蓋付きの固い容器に入れて廃棄する。

⑥ボンベ類は、穴を空けて不燃ごみとして廃棄する。

Ⅳ．処理が禁止されているもの

下記の廃棄物質については、発生次第、総務課長に直ちに連絡し、処理方法が確定するまで厳重保管とすること。

①PCB（ポリ塩化ビフェニル）

②水銀およびその化合物

③ダイオキシン類

④核燃料および放射性物質

廃液投入記録簿

廃液タンク名：

管理責任者：

年月日	廃液内容	廃液量	投入者	メモ

資料（排水基準および生活環境項目）

（1）一律排水基準値（人の健康に関する項目）

	有害物質の種類	許　容　限　度
1	カドミウム及びその化合物	0.03mg/ℓ
2	シアン化合物	1mg/ℓ
3	有機燐化合物（パラチオン・メチルパラチオン・メチルジメトン及びＥＰＮに限る）	1 mg/ℓ
4	鉛及びその化合物	0.1mg/ℓ
5	六価クロム化合物	0.5mg/ℓ
6	ひ素及びその化合物	0.1mg/ℓ
7	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005mg/ℓ
8	アルキル水銀化合物	検出されないこと
9	ＰＣＢ	0.003mg/ℓ
10	トリクロロエチレン	0.1mg/ℓ
11	テトラクロロエチレン	0.1mg/ℓ
12	ジクロロメタン	0.2mg/ℓ
13	四塩化炭素	0.02mg/ℓ
14	1,2-ジクロロエタン	0.04mg/ℓ
15	1,1-ジクロロエチレン	1mg/ℓ
16	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/ℓ
17	1,1,1-トリクロロエタン	3mg/ℓ
18	1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/ℓ
19	1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/ℓ
20	チウラム	0.06mg/ℓ
21	シマジン	0.03mg/ℓ
22	チオベンカルブ	0.2mg/ℓ
23	ベンゼン	0.1mg/ℓ
24	セレン及びその化合物	0.1mg/ℓ
25	ほう素及びその化合物	海域以外：10mg/ℓ以下　海域：230mg/ℓ以下
26	ふっ素及びその化合物	海域以外：8mg/ℓ以下　海域：15mg/ℓ以下
27	アンモニア，アンモニウム化合物 亜硝酸化合物及び硝酸化合物	アンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計量が100mg/ℓ
28	1,4-ジオキサン	0.5mg/ℓ

備考１.「検出されないこと。」とは、第２条の規定に基づき環境大臣が定める方法により排出水の汚染状態を検定した場合において、その結果が当該検定方法の定量限界を下回ることをいう。

２．砒(ひ)素及びその化合物についての排水基準は、水質汚濁防止法施行令及び廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令の一部を改正する政令(昭和49年政令第363号)の施行の際現にゆう出している温泉(温泉法(昭和23年法律第125号)第２条第１項に規定するものをいう。以下同じ。)を利用する旅館業に属する事業場に係る排出水については、当分の間、適用しない。

（2）生活環境に係る項目

項　　目　　名		許容限度
1	水素イオン濃度（水素指数）（PH）	海域以外：5.8～8.6 海域：5.0～9.0
2	生物化学的酸素要求量（BOD）	160（日間平均120）mg/ℓ
3	化学的酸素要求量（COD）	160（日間平均120）mg/ℓ
4	浮遊物質量（SS）	200（日間平均150）mg/ℓ
5	ノルマルヘキサン抽出物質含有量（鉱油類含有量）	5 mg/ℓ
6	ノルマルヘキサン抽出物質含有量（動植物油脂類含有量）	30 mg/ℓ
7	フェノール類含有量	5 mg/ℓ
8	銅含有量	3 mg/ℓ
9	亜鉛含有量	2 mg/ℓ
10	溶解性鉄含有量	10 mg/ℓ
11	溶解性マンガン含有量	10 mg/ℓ
12	クロム含有量	2 mg/ℓ
13	大腸菌群数	日間平均 3000 個/㎤
14	窒素含有量	120（日間平均 60）mg/ℓ
15	燐含有量	16（日間平均 8）　mg/ℓ

備考１.「日間平均」による許容限度は、１日の排出水の平均的な汚染状態について定めたものである。

２．この表に掲げる排水基準は、１日当たりの平均的な排出水の量が 50 立方メートル以上である工場又は事業場に係る排出水について適用する。

３．水素イオン濃度及び溶解性鉄含有量についての排水基準は、硫黄鉱業（硫黄と共存する硫化鉄鉱を掘採する鉱業を含む。）に属する工場又は事業場に係る排出水については適用しない。

４．水素イオン濃度、銅含有量、亜鉛含有量、溶解性鉄含有量、溶解性マンガン含有量及びクロム含有量についての排水基準は、水質汚濁防止法施行令及び廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令の一部を改正する政令の施行の際現にゆう出している温泉を利用する旅館業に属する事業場に係る排出水については、当分の間、適用しない。

５．生物化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼以外の公共用水域に排出される排出水に限って適用し化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼に排出される排出水に限って適用する。

６．窒素含有量についての排水基準は、窒素が湖沼植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある湖沼として環境大臣が定める湖沼、海洋植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある海域（湖沼であって水の塩素イオン含有量が１リットルにつき 9,000 ミリグラムを超えるものを含む。以下同じ。）として環境大臣が定める海域及びこれらに流入する公共用水域に排出される排出水に限って適用する。

７．燐（りん）含有量についての排水基準は、燐（りん）が湖沼植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある湖沼として環境大臣が定める湖沼、海洋植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある海域として環境大臣が定める海域及びこれらに流入する公共用水域に排出される排出水に限って適用する。

※「環境大臣が定める湖沼」＝昭60環告27(窒素含有量又は燐含有量についての排水基準に係る湖沼)
「環境大臣が定める海域」＝平５環告67(窒素含有量又は燐含有量についての排水基準に係る海域)

（最近改正　平成23年環境省令第28号）

資料（水質汚濁に係る環境基準）

人の健康の保護に関する環境基準

	項　　目	基　　準　　値
1	カドミウム	0.003 mg/ℓ以下
2	全シアン	検出されないこと
3	鉛	0.01 mg/ℓ以下
4	六価クロム	0.05 mg/ℓ 以下
5	砒素	0.01 mg/ℓ以下
6	総水銀	0.0005 mg/ℓ以下
7	アルキル水銀	検出されないこと
8	ＰＣＢ	検出されないこと
9	ジクロロメタン	0.02 mg/ℓ以下
10	四塩化炭素	0.002 mg/ℓ以下
11	1,2-ジクロロエタン	0.004 mg/ℓ以下
12	1,1-ジクロロエチレン	0.1 mg/ℓ以下
13	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 mg/ℓ以下
14	1,1,1-トリクロロエタン	1 mg/ℓ以下
15	1,1,2-トリクロロエタン	0.006 mg/ℓ 以下
16	トリクロロエチレン	0.01 mg/ℓ以下
17	テトラクロロエチレン	0.01 mg/ℓ以下
18	1,3-ジクロロプロペン	0.002 mg/ℓ以下
19	チウラム	0.006 mg/ℓ以下
20	シマジン	0.003 mg/ℓ以下
21	チオベンカルブ	0.02 mg/ℓ以下
22	ベンゼン	0.01 mg/ℓ以下
23	セレン	0.01 mg/ℓ以下
24	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計 10 mg/ℓ 以下
25	ふっ素	0.8 mg/ℓ以下
26	ほう素	1 mg/ℓ以下
27	1,4-ジオキサン	0.05 mg/ℓ以下

備考

1　基準値は年間平均値とする。ただし、全シアンに係る基準値については、最高値とする。

2　「検出されないこと」とは、測定方法の項に掲げる方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう。別表２において同じ。

3　海域については、ふっ素及びほう素の基準値は適用しない。

4　硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度は、規格43.2.1 、43.2.3又は43.2.5により測定された硝酸イオンの濃度に換算係数0.2259を乗じたものと規格43.1により測定された亜硝酸イオンの濃度に換算係数0.3045を乗じたものの和とする。

資料（生活環境の保全に関する環境基準）

河川（湖沼を除く）について、類型Ａのみを記載

（本校からの排水が放流される諏訪川は類型Ａ（水道２級）に該当する）

類　　型		A
利用目的の適応性		水道２級
基準値（日間平均値）	水素イオン濃度（pH）	6.5 以上 8.5 以下
	生物化学的酸素要求度（ＢＯＤ）	2 mg/ℓ 以下
	浮遊物質量（SS）	25 mg/ℓ 以下
	溶存酸素（DO）	7.5 mg/ℓ 以上
	大腸菌群数	1000MPN/100 mg/ℓ 以下

水道２級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの

日間平均値：1日の測定値の平均値をいう

資料（公共用水域等における要監視項目および指針値）

	項　　目　　名	指　　針　　値
1	クロロホルム	0.06 mg/ℓ以下
2	トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 mg/ℓ以下
3	1,2-ジクロロプロパン	0.06 mg/ℓ以下
4	p-ジクロロベンゼン	0.2 mg/ℓ以下
5	イソキサチオン	0.008 mg/ℓ以下
6	ダイアジノン	0.005 mg/ℓ以下
7	フェニトロチオン（ＭＥＰ）	0.003 mg/ℓ以下
8	イソプロチオラン	0.04 mg/ℓ以下
9	オキシン銅（有機銅）	0.04 mg/ℓ以下
10	クロロタロニル（ＴＰＮ）	0.05 mg/ℓ以下
11	プロピザミド	0.008 mg/ℓ以下
12	ＥＰＮ	0.006 mg/ℓ以下
13	ジクロルボス（ＤＤＶＰ）	0.008 mg/ℓ以下
14	フェノブカルブ（ＢＰＭＣ）	0.03 mg/ℓ以下
15	イプロベンホス（ＩＢＰ）	0.008 mg/ℓ以下
16	クロルニトロフェン（ＣＮＰ）	—
17	トルエン	0.6 mg/ℓ以下
18	キシレン	0.4 mg/ℓ以下
19	フタル酸ジエチルヘキシル	0.06 mg/ℓ以下
20	ニッケル	—
21	モリブデン	0.07 mg/ℓ以下
22	アンチモン	0.02 mg/ℓ以下
23	塩化ビニルモノマー	0.002 mg/ℓ以下
24	エピクロロヒドリン	0.0004 mg/ℓ以下
25	全マンガン	0.2 mg/ℓ以下
26	ウラン	0.002 mg/ℓ以下

注）指針値欄の「—」は指針値の設定なし