

第1節 はじめに

「人間は間違える。間違えることを前提として、対応することが必要。」

1 初心者の心得

新入生及び転入生は、教職員や先輩の教えに従い、本学の生活に一日も早く慣れるように心がける必要がある。

- (1) 機器、工具及び器具等の性能をよく理解し、操作方法を習熟するとともに大切に使用する。
- (2) 小さなことでも、不審な点や分からないことがあったら、教職員や先輩に聞く。独断や早合点はケガのもととなるので十分注意する。
- (3) 慣れてくると気が緩みがちとなる。慢心せず実験等をするように心掛けること。

2 服装と履物

作業に適した服装は、作業がしやすく災害から身を守ることを、第一に考える必要がある。このことを忘れたために、大ケガをしたという事例も少なくないので下記のこと十分に注意すること。

- (1) 化学薬品を使用する実験等は長袖の上衣等で、四肢を露出しない服装で行うこと。また、白衣を着用し、保護メガネなど保護用具を正しく使用すること。
- (2) 回転機械に巻き込まれる恐れがあるシャツの裾は、ズボンの中に入れる。
- (3) 履物は、一般に滑らないものを選び、靴ひもがほどけたまま履いたり、靴のかかとの踏み履きは、つまづく危険があるので絶対に行わないこと。

3 姿勢

- (1) 腰を落ち着けて、背筋を伸ばし、作業に合った安定した姿勢で作業をすることが大切である。
- (2) 机に真っ直ぐ向かい、椅子に深く腰掛け、自然な姿勢で作業をする事を心掛け、机に覆い被さるような姿勢や椅子を後方に退きすぎる姿勢は、身体が疲れやすく目を悪くする原因となるので注意が必要である。
- (3) 長時間同じ姿勢を続けると、特定の筋群が緊張収縮を続けることによる「静的疲労」が起こることとなる。軽い運動等を行い、この「静的疲労」を解消することも必要である。

4 整理・整頓・清掃・清潔

安全の基本は、整理・整頓・清掃・清潔といわれている。整理・整頓の悪さが、災害原因になっている場合も多く見受けられる。

(1) 机上の整理

ア 机の上は、広く使えるように常に整理し、事務用品も整理しておくこと。

イ 離席するときは、椅子を必ず机・テーブルの下に引き込めておくこと。

(2) 物の置き方

ア 全ての物は、置き場所を定めて必ず所定の場所に置くようにすること。

イ 置き方は一端又は一辺を揃え、特に通路に対しては通路面を揃えて置くべきである。

ウ 窓側に採光を妨げるような物を置かないこと。

エ 高い棚、書架類、ガラス張りの棚等は、転倒を防ぐため必ず壁際に設置し、耐震措置を講じること。

オ 棚や机から、書類や物品がはみ出さないようにすること。

(3) 通路の整理

ア 通路には、物を置かないこと。

イ 通路出入口、非常口、階段等及び屋内消火栓、消火器付近には、物を置かないこと。

ウ 通路付近には、破損しやすいものや可燃物、危険物を置かないこと。

(4) 清掃

ア 毎日、整理・整頓・清掃に努めるように心掛けること。

イ 流し廻りの清掃は、定期的に行い、特に衛生には十分注意すること。

第2節 ちょっとした事故の例と教訓

実験室では、しばしばちょっとした事故が起こる。火、水、電気、重量物、薬品による事故が主なものである。以下に若干の例を示す。

1 死傷者事故の例

平成3年10月に大阪の大学においてCVD装置を使用した実験中、モノシランを供給するボンベ内で爆発が生じ、ボンベの破裂により学生などが死傷した。これは亜酸化窒素パージラインの逆止弁がOリングの劣化のため正常に作動せず、亜酸化窒素がパージラインを経てモノシランのボンベ内に逆流し、爆発混合ガスが形成され、なんらかの着火源から爆発したとされている。これを契機に高圧ガス取締法が改正された。

2 火災になりかかった例

- (1) 実験室でガスストーブを使用していて、ストーブの近くでビーカーにアルコールを入れ機械部品を洗浄していたところ、うっかりしてビーカーを床に落とし、こぼれたアルコールにストーブの火が引火して燃えたが、近くに可燃物がなかったので大事に至らずに済んだ。
- (2) ロータリーエバポレーターを用いて試料溶液の濃縮を行うに実験にて、水槽としてプラスチック製洗面器を用い、投げ込みヒーターにて水を加熱した。実験終了後、投げ込みヒーターの電源を切るのを忘れ、そのまま部屋を出た。数時間後、洗面器中の水が蒸発し、空炊き状態になり、ヒーターの加熱によりプラスチック製洗面器が燃焼した。これにより室内の煙感知器が作動して火災報知機が鳴ったため、職員が駆けつけ消火器を用いて消火し、洗面器及び冷却水用ゴム管が焼失しただけで鎮火した。
- (3) マグネシウムーリチウムインゴットから試料片を作る際、インゴットを手鋸で切削し、やすりがけを行った。作業後切粉とやすりがけした時の微粉末を鉄缶に入れ、鉄缶の蓋を閉めず放置したため、空気中の湿度により微粉末が酸化し、その酸化熱の蓄熱により粉末が自然発火し、床面の一部を焦がした。
- (4) 乾燥機や実験装置の使用時に、経過途中の状態を確認しない。または、その場を離れたため、装置内の試料が過熱しボヤとなった。

これらの例を見ると、事故は単一の原因によって起こるのではなくて、幾つかの不注意により運の悪いことが次々と重なりあった結果として起きていることが分かる。それと同時に、途中で運のよいことが入れば、大きな事故にならないで済むこともある。したがって、安全対策は二重、三重に立てておくべきである。

火災は、研究者にとって最も恐ろしい事故である。火災は自分のみならず、周りの人の命や時間を奪ってしまうこととなる。さらに、実験装置を駄目にするだけでなく、それまでに蓄積した各種のデータを失わせることにもなる。データを得るのには、多大な時間が必要である。実験装置は金で買えるが、人命や時間は買うことができない。予防法としては、単純だが、火気のある場所で引火性液体、気体を使用しない、可燃物を置かない、実験機器のそばを離れないなどであろう。

3 水の事故

- (1) 真空装置排気用の油拡散ポンプは水冷のため、水栓からビニールホースを通じて水道水を流していたが、ビニールホースが老朽化して小さな穴があいたのでビニールテープを巻いて応急的に穴を塞いだ。後で新しいものと取替えようと思ったが、水漏れが無いのでそのままにして帰宅した。その日の夜に水道の圧力が上がり、応急箇所から漏水し、実験室を水浸しにしたのみならず、下階の研究室も水浸しにしてしまった。

(2) 実験を行うために水栓を開けたが、その日は工事のため断水していたためそのまま帰宅した。水栓を開けたままにしていたため、断水工事が終わり通水をした際、復旧時の水圧により実験装置に接続していた冷却ホース外れ、室内が水浸しとなった。

この事故例は、間に合わせの処置は、してはいけないことを教えている。臨時処置は永久処置になり、最後には事故を導くことに留意すべきである。また、水栓及び実験装置に使用するホースの接続箇所は、最もトラブルを発生する場所であることを知っておくべきである。水がかかると使用不能になる電子機器、器具は数多くあり、また、水がかかったのが遠因となって、事故が発生することもある。また、レポートや書籍類は濡れると駄目になり、研究に支障をきたす。

4 電気配線の不良

実験装置の電気配線に際して、間に合わせ配線をすると事故につながる。例えばコードの長さがちょっと足りなかったとき、2本のコードをねじり合わせただけで接続させておくと、長い時間の後には、接触不良になったり、発熱したりして事故を引き起こす原因となる。実験装置を修理、改造したときなどに、一時しのぎの配線をして、ついそのままに放置しておくことが間々見られるが、長い時間のあとで事故の原因となる。一時は永久にたやすく転化する。

5 薬品事故

実験台にて苛性ソーダの水溶液を作製中、苛性ソーダの水溶液が突沸し飛沫が目に入ってしまった。直ちに十分な水で洗眼し、眼科医に駆けつけたが、あやうく失明するところであった。化学薬品の取扱い方を知らない物理系の学生が遭遇した事故である。これは、物理系の学生も化学薬品の取扱い方、また、保護メガネの着用などの初歩的知識は持つべきであることを教えている。逆に考えれば、化学、生物系の学生も機械、器具の取扱い方の初歩的知識は持つべきであろう。

6 重量物

重量物を持ち上げる際は、横又は斜め方向から持ち上げず、正対して手をなるべく深く掛け、ひざを曲げ、腰を低くかまえ背骨が垂直になるようにゆっくり持ち上げる。急激に持ち上げると腰痛の原因になるので十分注意すること。

一人で手持運搬する場合は、視界が遮られるような形状のものは運搬しないこと。長い物やかさばるものを運搬する場合は、あらかじめ運搬コースに危険な箇所又は障害物が無いことを確認し、衝突を防止すること。

第3節 大事に至らない対策

大抵の実験室の事故は、常識的な注意を払っておけば防げるものである。しかし、万一事故が起きた場合にも、大事に至らずに済ます対策を講じておかねばならない。例を上げれば、

- (1) 夜間1人で実験をしない。怪我や意識を失うなどで動けなくなったとき、救護、救急通報してもらえない人がいないため危険である。

学生が夜間、休日など時間外に実験等を行う場合には、「居残り届」に記入の上、指導教員の承認を得て行う。また終夜無人運転等を行う場合にも「終夜無人運転中」の用紙に記入し、指導教員の指示と承認を得て実施する。この手続きについては付1に示してある。

- (2) 夏は半袖など肌を露出する服装では実験をしない。電気が裸身に触れると思わず手足が動き、近くにある機械、器具、薬品などに触れて二次的な事故を起こす。

大きな事故が突然に起こることは少なく、大抵の場合、何らかの前兆（機械、器具の不調や人間の体調、気分など）がある。その前兆を察知したとき、適切な処置をとれば事故は防げる。大きな事故は、本手引の記載に従って通報しなければならないことは勿論だが、実験者は実験室でのちょっとしたトラブルでも研究室の責任者には知らせておく必要がある。そして、責任者はそれに対して適切な処置を講じ、大事故の芽を未然に摘みとってしまわねばならない。早期発見、早期治療の重要性は、人体の場合だけに当てはまるものではない。

研究者はプロであり、学生はプロの見習いである。実験・研究には危険は付き物であるが、安全と危険の境界を知り、安全限界までの範囲で仕事をするのがプロである。しかし、安全限界から遠く離れたところでしか仕事をしなかったり、あるいは、安全領域を越えたところで仕事をしたりするのは、アマチュアであって、研究者、技術者とはいえない。