

## 第3章 災害・事故の予防

## 第3章 災害・事故の予防

### 3. 1 火災の予防

一般に、火災が一度発生すると人的被害が生じる危険性が極めて高く、また、建物や設備などにも重大な損害をもたらす。万一火災が発生した場合の、通報、初期消火、避難誘導などの対応については2.1.1項で述べたが、本節では、火災を発生させないための防火対策について述べる。

#### 3. 1. 1 防火・消火における基本的考え

火災には必ず燃焼が伴うが、燃焼とは熱と光の発生を伴う酸化反応のことである。燃焼に必要な条件は、①可燃性物質、②酸素供給体（空気等）、③熱源（点火エネルギー）であり、これを燃焼の三要素と呼んでいる。燃焼が起こるためには、この三要素が同時に存在する必要がある。逆にいえば、どれか一要素を取り除けば燃焼は起こらない。火災をおこさないためにも、消火する場合にも、このことを覚えておく必要がある。

消火は燃焼を中止させることに相当するので、燃焼の三要素のうちどれか一要素を取り除けばよいことになる。従って、消火の三要素は、①可燃性物質の除去、②窒息、③冷却 である。

#### 3. 1. 2 防火のための安全対策

##### (1) 火器、暖房器具に関すること

- 使用前点検（配管の状態、燃料漏れの有無など）を励行し、異常があれば使用しない。
- 火器使用中は部屋を無人にしない。部屋を空ける場合は火器を停止する。
- バーナー、コンロ等は、不燃性の台の上で使用する。
- 暖房器具は近くに可燃物がない場所で使用する。
- 対震自動消火（停止）装置のない暖房器具の使用は避ける。

##### (2) 電気機器・設備に関すること

電気による火災の発生要因として、次のことが考えられる。

- 過負荷による、電気コードや配線器具の過熱・発火。
- 設備不良（コードの劣化・損傷、接点の緩み・接触不良、埃や水気）による、過熱・発火。
- 電気器具・機器の発熱による、周辺可燃物の発火。
- 電気接点の開閉時に発生する火花やアーク、静電火花による、危険物への引火。

これらの防止対策として、次のことが挙げられる。

- 配線に用いる電気コードや器具類の定格容量は、ブレーカ容量に合ったものを使用する。例えば、20A ブレーカの下流で、定格 10A のテーブルタップを経て 1500W のヒーターを使用した場合、ブレーカは遮断せず、テーブルタップは過負荷で加熱し、火災の危険がある。
- 「たこ足配線」は、過負荷により火災が発生する危険があるので、行わない。
- コードリールは、原則コードを全て引き出して使用する（図 3-1）。



図 3-1 コードリール  
注意表示例

コードが巻かれた状態では、過熱・発火防止のため許容電力量が制限されているので、必ず仕様を確認すること。

- 電気コードやコンセントなどに劣化や損傷がないか定期的に点検する。消費電力の大きい機器では劣化しやすいので、特に注意する。
- コンセントと電源プラグの周囲に埃がたまると、トラッキング火災が発生することがある。特に、長期間接続・稼働し続けている機器は注意が必要である。
- 高温を発する機器（電気炉などはもとより、顕微鏡などの光源も高温となる）の周囲に可燃物を置かない。特に可燃性有機溶媒を近くで扱うことは引火の危険性が高いので厳禁である。
- 電気器具の使用後は、電源を遮断する習慣をつける。

### （3）危険物（消防法）に関すること

- 危険物は原則危険物倉庫に保管し、室内での保管は最小限にとどめる。
- 引火性・爆発性物質の周りは火気厳禁とする。電気スイッチの火花や静電火花による引火にも注意が必要である。
- 必要量ずつ小出しにして使用する。（被害拡大の決定的要因になる事が多い）
- 可燃性の蒸気を発生する試薬を使用する際には、蒸気が滞留しないよう注意する。
- 火気、熱源の近くに引火性、可燃性の物質を置かないこと。
- 出口付近に危険物を置かないこと。（引火時に避難路を断たれる恐れあり）
- 自然発火性物質、禁水性物質の貯蔵及び取り扱いは、教員の指導のもとに厳重に注意して行なうこと。

### （4）防火・防災設備に関すること

- 消火器、消火栓等の設置場所を確認し、使用法について熟知しておく。
- 消火器設置箇所には表示をする。また、消火器の周りを物品で塞がない。
- 各部屋からの避難経路と避難場所を確認しておく。
- 避難経路となる非常口、非常階段、廊下などには、避難の支障となる物品を置かない。
- 事故・災害時の避難を想定して装置類を配置し、常に安全な出口を確保する。

### （5）その他

- 退室時は、火器の停止、ガス元栓の遮断、電気器具の電源等を確認し、退室する。
- 危険物や火器を取り扱う場所には、注意事項や緊急時対応を掲示しておくことよい。
- 電気・ガス設備は無断で改修工事をしない。
- 防火訓練には進んで参加して、適切な防火活動ができるようにしておく。
- 指定の喫煙場所以外は喫煙禁止である。隠れて吸ったり、吸殻を投げ捨てたりしないこと。
- 危険を伴うような実験は、夜間を避けるとともに、一人で行ってはいけない。

## 3. 2 地震対策

地震は突然発生し、広範囲にわたる大災害をもたらす場合が多い。建物の崩壊や器物の破損、さらに火災の発生などを引き起こし、重大な災害となる要素を多く含んでいる。

地震の発生を防ぐことはできないが、地震による被害を最小限に抑えることは、日頃からの防

災対策と地震発生時の適切な対応により可能となる。

岡山地区は地震発生が少ない地域として知られているが、今後も大地震が発生しないということではない。「備えあれば憂いなし」のことわざのとおり、日頃から地震に備えて安全対策および防災教育・訓練を施しておくことが大切である。

### 3.2.1 地震発生時に予想される被害

中央防災会議がまとめた東南海、南海地震の被害想定（平成15年9月17日）によると、岡山平野では震度5強から6弱の揺れが予想されている。また、岡山市の防災情報マップ（ゆれやすさマップ）によれば、津島キャンパスのある沖積平野部は、震度6強の揺れが発生するとも予想されている。震度6強の揺れによって生じる事象は、一般的に次のように予想されている。（巻頭資料-2 参照）

（人間の行動） 人は立っていることが出来ない。

（室内、屋外） 固定していない什器のほとんどが移動・転倒。窓ガラスが破損・落下。

（ライフライン） 一部地域で停電が発生し、広い地域でガス・水道の供給が停止することがある。

この予想される地震に対し、「その時、身の回りに何が起きるか？」を想定することで、地震対策が見えてくる。想定される被害の一例を示す。

- 棚や装置が転倒し、下敷きになる、挟まれる。また、避難路を断たれる。
- 落下物により頭部その他を打撲、負傷する。
- 薬品瓶やガラス器具が破損・散乱し、薬品を浴びる、破片で負傷する。
- ガスボンベの転倒や配管の損傷によるガス漏れの発生。
- 化学物質、ガスの漏えいによる、発火・爆発、毒性ガスの発生。
- 寒剤の漏えい（または損傷した寒剤容器の機能低下）による、酸素欠乏。

### 3.2.2 地震に対する安全対策

地震に対する安全対策の基本は、転倒・落下防止、避難通路・出口の確保である。また、化学物質、ガスボンベ、大型装置・特殊装置のある実験室においては、個別の対策が望まれる。以下に具体的な注意事項を示す。

#### （1）転倒・落下防止に関すること

- 背の高い什器・装置には転倒防止の措置をする。
- 物品は定期的に整理し、不必要に積み上げない。重量物は低い位置に保管する。
- 実験台や机の上の棚や装置類を固定し、転倒・滑落防止を図ること。

#### （2）避難通路・出口の確保に関すること

- 普段から室内の整理・整頓を心掛け、非常時の通路・スペースの確保を図る。
- 緊急措置に備え、配電盤、ガス元栓、消火器の周囲のスペース確保に努める。
- 出入口付近に物品を置かない。また、なるべく2箇所以上の出口を確保する。

#### （3）化学物質に関すること

- 薬品類、とくに危険物の実験室・研究室内での保管は、必要最小量に抑えること。
- 薬品庫、薬品棚は壁に密着させ、転倒防止措置を施す。

- 収納している薬品類の転倒、転落、破損を防ぐ措置を施す。(コンテナにまとめる、間仕切りを設ける、市販の安全網やビニール等で保護するなど。)
- 万一薬品の流出や漏洩が起こった場合でも、単独またはそれらが混合を起こして発火することのないように保管する。特に、混合による発火の可能性がある薬品類は隔離して保管する。
- 金属アルカリ、有機金属、黄リンなど自然発火しやすい薬品の入った瓶は、仕切のある柵目容器におさめる、砂を入れたステンレス製箱内におさめるなどにより、容器の破損防止をしたうえで貯蔵する。なお、これら物質の取扱・保管については指導教員の指示に従うこと。

#### (4) ガスボンベの取り扱いに関すること

- 強い揺れでも転倒しないよう、床などに固定されたボンベスタンドに上下2本の鎖で確実に固定する。
- 数本のボンベをまとめて固定したのでは不十分なので、1本ずつ固定する。
- 使用中でないボンベにはキャップをかぶせて保管する。
- 圧力調整器や配管についても、転倒・落下物により損傷を受けないよう配慮する。

#### (5) その他

- ガラス器具は、地震の揺れで転落することのないよう使用・保管に配慮する。
- 大型・特殊装置の稼働や危険・有害物質の取扱などにおける地震時の緊急措置について、あらかじめ検討し周知しておく。

### 3. 3 事故等の予防

岡山大学では、事故の予防を図るため「実験・実習中の事故を防ぐために一写真で見る事故事例集」を配布している(写真3-1)。この冊子には、キャンパス内で実際に発生した実験・実習中の事故事例とその対策が分かりやすく紹介されている。本学部では、実験・実習を開始する学年生に配布しているので、ぜひ活用してほしい。

代表的事例は、切創、薬品による障害、熱傷・凍傷であるが、気のゆるみ、イライラ、うっかりなどを要因としたものが多いので、次のことに注意が必要である。

- 扱う薬品、器具、装置について、事前に良く知ること。
- ゆとりのある実験計画を立て、準備、整理整頓をする。
- 体調を整えて実験する。また、慣れた操作も集中して行う。

ガラス器具による事故の予防については、4.3節を参照すること。

#### 3.3.1 ガスによる事故の予防

ガスに関する災害には、爆発、中毒、火災などがあり、被害はきわめて大きい。これらを防止するために次のような事項に留意すること。

- ガス管および接続部からガス漏れがないか点検を励行する。漏れまたはその恐れがある場合は、直ちにガスを停止し、修理すること。

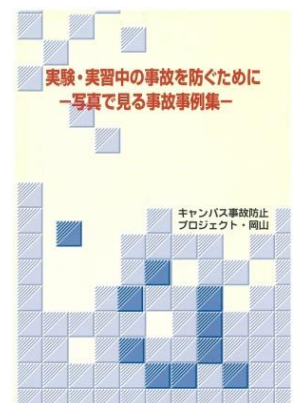


写真 3-1 事故事例集  
(キャンパス事故防止プロジェクト・岡山 発行)


- ガス器具は、周辺に可燃物やエーテル、アルコールなどの引火物がない場所で使用すること。
- ガスを使用している間はその場から離れないこと。離れる場合はたとえ短い時間でも一旦消火すること。バーナーやコンロ、ストーブの炎をつけたまま、部屋を離れているときに紙などの可燃物に引火する可能性があるためである。
- ガスを使用する際は、定期的に換気を行うこと。
- 小型湯沸器の使用時は換気を行う。また、種火に気をつけること。
- 使用が終わったガス器具は消火し、元栓も閉めること。
- 部屋に誰もいなくなるときは、ガス器具の元栓が閉まっていることを必ず確認すること。
- 毒性ガスを使用する部屋にはガス漏れ感知器を設置し、緊急時の対応を周知すること。

### 3.3.2 電気による事故の予防

電気関係の災害として、感電事故、電気火災、供給支障などがある。ここでは、これらを防止するために必要な一般的事項について述べる。なお、電気火災の予防については3.1.2項を、また、感電事故における電撃の危険性については4.1.1項をそれぞれ参照すること。

#### (1) 電気設備・機器の使用に関する注意事項

##### 1) 一般的事項

- テーブルタップ等の定格容量及び接続する電気機器・器具の消費電力量を把握し、過負荷を防止する。
- コードは束ねて使用しない。コードリールは巻いたまま使用しない。 
- 損傷・劣化したコードや器具は使用しない。
- 床上の転がし配線はしない（コード損傷防止）。止むを得ない場合は保護カバーをする。
- 埃や水気に注意する（漏電・トラッキングによる感電・火災の予防）。
- 漏電などの異常を感じたら、直ちに使用を停止し修繕する。
- 電気コードを持ってプラグを引き抜かないなど、電気器具は丁寧に扱う。
- 使用しない機器・器具のプラグはコンセントから抜いておく。
- 部屋を無人にするときは、不要な電気機器の電源が入っていないことを確認する。

##### 2) 分電盤（動力盤・電灯盤）に関する事項

分電盤への機器接続に関しては次のことに注意が必要であるが、必ず指導教員に相談すること。なお、盤内部の配線作業は有資格者が行う（中扉を開けてはならない）。

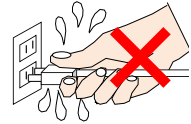
- 使用する電源が単相 100V、単相 200V、三相 200V のいずれであるかを確認する。
- 過大電流から保護するためブレーカ（必要に応じて漏電ブレーカ）を設置する。
- ブレーカに複数の負荷機器を接続しない。（端子のまとめ留めは接触不良を起こす）
- 結線部の導電体をむき出しにしない（絶縁テープを巻く、絶縁物で被う）。
- 動力機器には、感電保護のため接地線（アース）をつける。
- ブレーカの「入」「断」は、無負荷状態で行う。「入」（投入）操作は上流側から、「断」操作は下流側から行う。

#### (2) 感電事故の予防

感電事故防止のためには、なにより充電部に触れないことである。そして、万一触れた場合に

備え、接触抵抗をできるだけ高くする対策が必要である。

- 電源系統の配線，点検及び修理作業は、必ず上流側電源を遮断してから行う。
- 劣化・損傷したケーブルや絶縁不良の機器・器具は、直ちに使用を止め修繕する。
- 感電の危険のある作業では、皮膚が露出しない服装をし、絶縁手袋を着用する。
- 濡れた手で、プラグの抜き差しや電源スイッチの操作をしない。
- 機器や器具に水をかけないように注意する。濡らした場合は直ちに電源を遮断し、完全に乾燥するまで使用しない。
- 分電盤などのスイッチ類及び電源コンセントの操作は、心臓から遠い右手で行うこと。



### 3.3.3 重量物の運搬における事故の予防

重量物の取り扱いで多い事故は、それを足の上に落としたり、手をはさんだりすることである。また、運搬者のうち一人が転んだり力を緩めたりすると大変危険である。従って、全員が事故を未然に防ぐ意識を持つことが必要である。

- 事前に移動経路および設置場所の整理整頓を済ませておく。
- 余裕を持った人数を配置する。
- 運搬手順を従事者全員が理解した上で作業を開始する。
- 中途半端な姿勢で持ち上げると腰を痛める。十分腰を落して持ち上げること。
- 運搬中は常に声をかけ合い、他の人や周囲の状況にも気を配る。

### 3.3.4 高所作業における事故の予防

- 2m以上の高低差があれば高所作業である。手すり等の転落防止策を講じること。
- 無理な姿勢での作業は転落に繋がるので避け、より安全な方策を探る。
- 脚立、はしご、踏台などは、安全性を十分に確かめたうえで正しく使用する。
- 服装に留意し、命綱、ヘルメットを着用する。
- 工具や器材を下に落とさないよう細心の注意を払う。足場等に物を放置しない。
- 上方で作業している場所には不必要にその下方に立ち入らない。やむを得ず下で作業する場合は、落下物から身を守るため必ずヘルメットを着用すること。

### 3.3.5 漏水事故の予防

- ゴム管が止め具から抜けたり、ゴム管の先がおどって流しの外へ逃げたりすることがあるので、締め具を用いて完全に固定する。また、劣化した管は交換する。
- 通水管および接続部から水漏れがないか、点検を励行する。異常があれば直ちに修理する。
- 冷却水などは確実に排水口に導き、水漏れのしないよう注意する。冷却水などを流したまま放置し、水圧の変化等で無人の時間帯に漏水し、下の階に多大な損害を与えた事故例は多い。
- 蒸留水製造装置、純水製造装置などの給水管および接続部を定期的に点検する。
- 水道の蛇口は過度に閉めすぎない。(老朽化した水道管が破損し、水が噴出した事故例もある。)
- 万一の漏水に備え、各部屋の水道の元栓の位置を把握しておくこと。
- 部屋に誰もいなくなるときは、水道を締めたことを必ず確認すること。