

### Ⅲ 観察、実験時の安全管理・安全指導

観察、実験中の事故の多くは、「観察、実験の技能不足」「基本操作の不履行」「複数操作の同時作業」といったことが原因である。

観察、実験を行う際は、まず教師が予備実験や観察を十分に行い、想定できる危険を排除した実験方法を行うとともに、児童に対しても観察、実験の危険性をしっかりと伝え、安易な気持ちで行うことがないように注意を促すことが大切である。

各学年・各単元での主要使用器具、薬品一覧

学年	単元名	主な使用教材・器具・薬品等
3年	生き物をさがそう	虫眼鏡、携帯型双眼実体顕微鏡
	かげと太陽	温度計、遮光板、方位磁針
	植物を育てよう1・2	ハウセンカ、マリーゴールド、オクラ、フウセンカズラ、ヒマワリ等、数種類の種子、虫眼鏡
	チョウを育てよう 虫を調べよう	キャベツ、チョウの卵、数種類の昆虫
	光とかがみ	鏡、虫眼鏡、温度計
	風やゴムで動かそう	送風機、ゴム、帆かけ車、ゴム車
	電気の通り道	豆電球、乾電池（1個）、ソケット
	じしゃく	磁石、クリップ、釘
4年	ものと重さ	はかり、てんびん
	春と生き物	ヘチマの種子、苗
	体のつくりと動き	骨格模型
	天気による気温の変化	温度計、百葉箱、記録温度計
	電気のはたらき	乾電池（2個）、モーター、光電池パネル、検流計
	とじこめた空気と水	筒、玉、注射筒
	月と星	星座早見盤、方位磁針
	もののあたたまり方	実験用ガスコンロ、示温テープ、金属板、金属棒、ビーカー、試験管、温度計、鉄製スタンド、アルコールランプ、安全めがね、マッチ、示温インク
	ものの温度と体積	実験用ガスコンロ、注射筒、フラスコ、金属球、金属環
	水のすがた	実験用ガスコンロ、ビーカー、試験管、温度計、鉄製スタンド、食塩
5年	水のゆくえ	電子てんびん
	発芽と成長	インゲンマメ・ヨウ素液
	流れる水のはたらき	流水実験器
	メダカの誕生	メダカ、解剖顕微鏡、顕微鏡
	人の誕生	映像資料
	花から実へ	顕微鏡、スライドガラス、カバーガラス
	天気の変化	映像資料
	ふりこ	ストップウォッチ、振り子実験器
	電流が生み出す力	電流計、乾電池、エナメル線、電源装置
	天気の変化～冬の天気～	映像資料
もののとけ方	食塩、ミョウバン、実験用ガスコンロ、ビーカー、温度計、メスシリンダー、ガラス棒、ろうと、ろうと台、電子てんびん、安全めがね	
ものの燃え方と空気	マッチ、集気びん、気体検知管・デジタルチェッカー、石灰水	

6年	人の体のつくりとはたらき	人体模型、でんぷん液、ヨウ素液、温度計、石灰水、気体検知管
	植物の体のつくりとはたらき	切り花用染色液、顕微鏡、気体検知管・デジタルチェッカー、実験用ガスコンロ、エタノール、ビーカー、ヨウ素液
	土地のつくりと変化	砂、土、小石、化石標本
	つりあいとてこ	実験用てこ
	水溶液	塩酸、アンモニア水、炭酸水、試験管、リトマス試験紙、アルミニウム板、実験用ガスコンロ、蒸発皿、電子てんびん、二酸化炭素、石灰水、集気びん、安全めがね
	電流による発熱	電熱線、電源装置
	月と太陽	方位磁針
	電気の利用	手回し発電機、電流計、豆電球、LED電球、ストップウォッチ、コンデンサ
	生き物と環境	気体検知管・デジタルチェッカー、ポトスなどの植物

## 1 加熱を伴う観察、実験

加熱を伴う観察、実験において、最も気を付けなければならないのが火傷である。マッチや実験用ガスコンロなど、直接炎が見える物以外に、鉄製器具やガラス器具など、見た目では温度が判断できないものの取扱いにも十分注意する必要がある。

### (1) 加熱器具の取扱い

#### ① 実験用ガスコンロの取扱い

##### ●●● Point ●●●

- ・ガス漏れによるガスの吸引から起こる酸欠や窒息を防ぐため、ガスボンベが正しくセットされていることを確認する。
- ・つまみを回すと、火が付いていなくてもガスは噴出している。つまみを回しても点火していない場合は、すぐにつまみを戻す。
- ・数回つまみを回しても点火しない場合は、マッチやライターを使って点火する。

ア ガスボンベのキャップが外れている状態で横置き保管すると、ガスの噴出口が押され、ガス漏れを起こすことがあるため、キャップを付け、立てた状態で保管する。

イ 実験用ガスコンロのガス噴出口に可燃物を落としてしまったり、垂らしてしまったりすると、噴出口が塞がれてしまい、故障の原因となるため、使用前、使用後に確認をする。

ウ 火を消すときは、つまみを元の場所へ戻し、ガスボンベを外す。

エ ガスボンベが変形したり爆発したりする恐れがあるため、予備のガスボンベや使用済みのガスボンベを、カセットコンロの近くに置かない。

オ カセットコンロの五徳よりも大きなものは置かず、また、2台以上並べて使わない。

カ 使用後は、ガスボンベを外してもガスボンベ取り付け部から炎口部間にガスが残っているため、ガスボンベを外した状態で点火し、火がつかないことを確認する。

キ ガスボンベは火が消えるまで使い切る。使い切ったガス



ボンベは野外の広いところで缶の底部に穴を開け、ガス抜きをしてから、燃やせないごみとして出す。

**事故事例**

- ・理科準備室内で保管していたガスボンベからガスが噴き出しており、保管場所にガスが充満してしまった。
- ・ガスが残っているボンベの取扱を誤り、廃棄作業中に引火、爆発を起こした。
- ・実験用ガスコンロにガスボンベが接続された状態で、点火していないのにつまみが回っていたため、ガスが漏れ続けていた。

## ② ライターの取扱い

ア CR (Child Resistance) 対応のライターは、手応えが固いため、できるだけ、子どもが簡単に着火できるものを使用する。

イ 使用するライターは、火傷防止のため柄の長いタイプの物を使用する。

ウ 使用後は不慮の着火を避けるため必ずロックする。

## ③ マッチの取扱い

●●● Point ●●●

- ・マッチは各グループに小箱で配付する
- ・小箱の中には必要以上の本数のマッチを入れない。
- ・実験後には、燃えさしと残り本数を照合する。

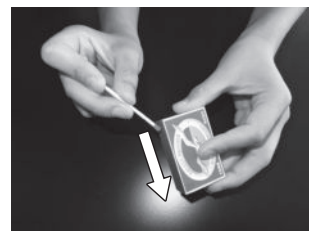
ア マッチを擦るときは、マッチの中心部を親指と中指で挟み、人差し指でマッチの根元を支え、手前から外側に向けて擦る。

また、箱の中のマッチは火薬の部分が手前に来るように持つ。

イ マッチに火が付いたら、火傷防止のため手のひらを上に向けるように持つ。

ウ 燃えさしは、水の入った容器に入れる。

エ 軸の折れたマッチや、側薬部分が剥がれていたり擦り減っていたりする箱は使用しない。



**事故事例**

- ・マッチを擦るときに力を入れ過ぎてしまい、軸木が折れ、着火したマッチの先端部分が飛んだ。
- ・火のついたマッチを持つときに、炎を下にして持ったため、熱くなり慌てて手を離し、火のついたマッチが飛んだ。
- ・火のついたマッチを長時間持ち続けたため、炎が指に近づき過ぎ、火傷をした。

## ④ アルコールランプの取扱い

●●● Point ●●●

- ・基本的には実験用ガスコンロを使用する。
- ・本体や陶管部分が割れていたりひびが入っていたりするものは使用しない。
- ・点火するときは水平な場所で、ふたを近くに置いて行う。
- ・火のついたアルコールランプは持ち運ばず、机上ですらすらように動かす。
- ・火を消すときは、吹き消さず、ふたを被せる。



ア 使用する前にアルコールの量が8分目程度であることを確認する。アルコールの量が少ないと、アルコールランプ内の空気部分が多くなり、アルコールと空気の混合気体によって爆発を起こすことがあるので危険である。長時間の使用をするときには、アルコールの量にも十分配慮する必要がある。

イ アルコールを補充するときには必ず火が消えており、冷めた状態で行う。アルコールを注入するときは、必ず陶管を外し、漏斗を使用して行う。

ウ 口から芯が出過ぎていないかを確認する。5mm程度が適切である。

エ 芯に対して横、若しくは斜め下から点火する。

オ アルコールランプの高さを調節するときには、点火前にアルコールランプの底よりも広く安定した台に置いてから使用する。

カ アルコールランプ同士のもらい火は絶対にしない。

キ 消火するときには、アルコールランプの本体を押さえ、ふたを横から被せる。そのままにすると次に使用するときにふたが開きにくくなることもあるため、一度ふたを外し、冷めてから再びふたをする。

ク 芯が短くなったものは危険なので新しい芯と交換する。



#### 事故事例

- ・アルコール量の過多により、溢れ出たアルコールに引火した。
- ・アルコール量の不足により、容器内にアルコールの気体が充満し、爆発を起こした。
- ・高さを調節する際、筆入れなど不安定なものを使用したため、倒れて引火した。

## (2) 支持器具の取扱い

### ●●● Point ●●●

- ・使用する前に、水平な所に置き、安定しているか確認をする。
- ・亀裂が入っていたり、形が歪んでいたりするものは使用しない。
- ・加熱器具と併用した場合は、支持器具本体も熱くなっていることがあるため、使用後は常温になるまで触らないようにする。

### ① 鉄製スタンドの取扱い

ア 持ち運ぶときには、支柱を持つと外れて土台が落下し、けがの原因となるので土台を持って運ぶ。

イ 実験中の器具の落下を防止するため、実験前に必ず各部が確実に固定されていることを確認する。

ウ 使用するときには、必ず水平な場所で安定した状態で使用する。



### ② フレキシブルスタンドの取扱い

ア 重たいものを支えようとしたり、曲げ方を誤ったりすると、本体のバランスが崩れ、倒れてしまうことがあるため、手を離す前に、安定性を確認する。

イ 必要以上に変形させ続けると、アーム部分が弱くなり、ものを支えることができなくなってしまうため、気を付ける。

### ③ 三脚の取扱い

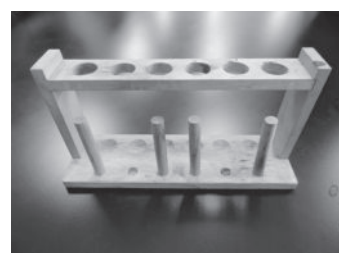
- ア 使用するときには、必ず水平な場所で安定した状態で使用する。
- イ 脚が曲がっていたり、接合部が不安定だったりするものは使用しない。
- ウ 加熱実験後は三脚も熱くなっているため、冷めるまで触らない。

### ④ セラミック金網の取扱い

- ア 濡れた状態で火にかけたり、加熱した状態で水洗いをしたりするとセラミック部分に亀裂が入ったり剥がれたりすることがあるので、乾燥した状態で使用し、使用後は常温になるまで触れないようにする。
- イ 使用するときには、割れたり剥がれたりしていないものを使用する。

### ⑤ 試験管立ての取扱い

- ア 試験管立てに試験管を入れた状態で持ち運ぶと、落下する恐れがあるため、持ち運ぶときには試験管を立てていない状態で持ち運ぶ。
- イ 木製の物は経年劣化によりもろくなっていることがあるため、使用前に強度の確認をしておく。
- ウ 複数の試験管を立てて実験を行う場合は、試験管、試験管立てに番号を振るなどして、試薬の取り違いを防ぐ。



破損した試験管立ては、使用しない。

#### 事故事例

- ・実験終了後の後片付けの際、熱くなった三脚や鉄製スタンドで火傷を負った。
- ・試験管立てに立てた試験管を運搬中、試験管が落下し、割れたガラスの破片で怪我をした。

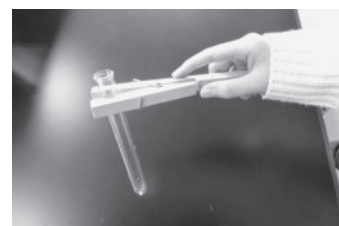
## (3) 加熱実験時の安全配慮

### ●●● Point ●●●

- ・ガラス器具を加熱するときには、事前にひびや割れがないか確認する。
- ・可燃物を加熱する場合は、直接火で温めず、湯煎や温風で温める。
- ・保護眼鏡を着用する。
- ・濡らしたタオルを机の上に置いておく。
- ・ノートやワークシートなどの可燃物は机の下に片付けてから実験を行う。
- ・火を使う場面では、立って実験を行う。

### ① 試験管で液体を加熱する場合

- ア 用途に合った耐熱ガラス製の試験管を使用する。
- イ ひびの入った試験管を使うと、加熱中に試験管が割れ、中の液体が飛び散る恐れがあるため、使用前に必ず確認する。
- ウ 試験管に採る液体の量は5分の1から4分の1程度にする。
- エ 試験管ばさみを使用するときには、はさむ部分の長い方を下にして使用する。



- オ 試験管の口を人のいない方向に向け、円を描くように振りながら加熱する。短時間の加熱の場合は手で持って加熱しても構わないが、手が熱くなるようであれば試験管ばさみを使用する。試験管ばさみを使用するときも、振りながら加熱する。

カ 加熱するときには、加熱前に沸騰石を数個入れておくことで突沸を防ぐ。

キ 突沸しそうになったときは、速やかに火から試験管を離す。

## ② ビーカー、フラスコで加熱する場合

ア 用途に合った耐熱ガラス製のビーカーやフラスコを使用する。

イ ひびの入った試験管を使うと、加熱中に試験管が割れ、中の液体が飛び散る恐れがあるため、使用前に必ず確認する。

ウ 容器の外側に水滴が着いたまま加熱すると割れることがあるため、使用前に空拭きするなどし、乾燥したものを使用する。

エ フラスコをカセットコンロやアルコールランプで加熱するときには、必ず鉄製スタンドなどの支持器具で固定して加熱する。

オ 加熱後のビーカーやフラスコは熱くなっているが、そこに冷水をかけると割れることがあるので、洗浄するときには冷めるまで待つ。

カ 葉の葉緑体をエタノールで脱色する場合は、エタノールを直接火にかけると引火する恐れがあるため、必ず湯煎にて加熱する。なお、湯煎しているときには火を消すようにし、温め直す場合は、電気ポットのお湯を使う等、火器を使用しないように留意する。

## ③ 蒸発皿やスライドガラスで水溶液を蒸発させ、溶けているものを取り出す（蒸発乾固）場合

ア 蒸発させる試料は入れ過ぎないようにする。

イ 少量の場合は、カセットコンロの弱火でスライドガラスを離して動かしながら加熱するか、ドライヤーを使用するかして蒸発乾固を行う。

ウ 蒸発皿で行う場合は、加熱中に飛び散ることがあるので必ず保護眼鏡を着用する。

エ 加熱中は絶対に顔を近づけない。

オ 液体が無くなった後も加熱を続けると、蒸発皿が割れてしまう場合があるため、液体が無くなる直前に火を消し、余熱で蒸発させる。

カ 実験後の蒸発皿やスライドガラスは熱くなっているので冷めるまで触らない。

## ④ 金属板や金属棒を加熱する場合

ア 火傷の恐れがあるため、加熱中に触れたり、ろうなどを塗ったりしない。

イ 実験後の金属板や金属棒等は熱くなっているので、冷めるまで触らない。



### 事故事例

- ・葉の脱色をする際、急いで脱色しようとエタノールを直接火で加熱していたところ、気化したエタノールに引火し、爆発によって全身を火傷した。
- ・試験管ばさみで試験管に入れた水を加熱していたところ、試験管が滑り落ちて割れ、高温の湯が手足や衣服にかかり火傷をした。
- ・鉄製スタンドに固定した試験管に入れた水を加熱中、中の様子を見ようと顔を近づけた児童の顔に突沸した熱湯がかかり火傷をした。
- ・蒸発乾固の実験中に飛散した析出物が児童の目に入り、炎症を起こした。

## 2 燃焼を伴う観察、実験

燃焼を伴う観察、実験では、火傷以外にも、換気や引火に十分な配慮をする必要がある。窓から入ってくる風によって事故が起きる事もあれば、机上の可燃物に引火してしまう事故もあるため、細心の注意を払わなければならない。

### (1) 燃焼させる物質・試料の取扱いと燃焼方法

#### ① 燃焼させる物質

ア 燃焼の様子を観察しやすいものとして、木片やろうそくが考えられる。紙類は燃えた後に舞い上がってしまう可能性があるため注意が必要である。

イ 木片を使用する場合、割り箸や竹ひご、楊枝などが考えられるが、いずれを使用する場合にも、容器からはみ出さない長さに調節し、必要以上の量を入れないようにする。

#### ② 燃焼方法

ア 木片を燃やす場合は、空き缶が適している。また、アルミ製の空き缶を使用することで穴を開けるなどの加工がしやすくなる。ただし、使用前にくりぬいた上の部分をやすりで削るなどしてけがの防止をし、その後全体を焼き、塗料を剥がしておくことで、有害ガスが発生しないようにする。

イ ろうそくを燃やす場合は、集気瓶と燃焼さじを使用して行う。その際、ガラスのふたがぬれていると割れる場合があるので乾燥したものを使用する。また、集気びんの破損を防ぐため、少量の水を入れておく。ろうそくは器具にあたらぬ太さ、長さのものを使用し、燃焼さじにしっかりと固定する。

ウ 実験台の上に直接缶を置いて燃焼実験を行うと、実験台を焦がしたり、塗装を痛めたりするので、必ず五徳や木片などを缶の下に敷いた状態で行う。

### (2) 実験時の換気

ア 加熱実験を行う際は、換気扇を回すなど換気を良くしてから行うこと。ただし、火を使った実験を行う場合、実験中に窓を開けると炎が安定しなかったり、突風による事故が起きたりするため、実験を行う場所に十分な配慮をすること。

イ 木片や紙類を使用した燃焼実験を行う場合は、屋外の風のない場所で行うのが望ましい。

### (3) 燃焼実験時の安全配慮

ア 加熱実験を行う際、机上にノート等の可燃物を置かない。

イ 衣服や髪の毛に炎が移らないよう注意する。

ウ 実験時にはぬれた雑巾等を準備しておくこと。もし炎が燃え移った場合には慌てずにぬれた雑巾等をあてがう。

エ 燃焼実験に使用した空き缶等の入れ物はとても熱くなっているため、冷めるまで触らない。移動する必要がある場合は、るつぼばさみなどを使用して行う。

オ 火傷をした場合には、すぐに冷水（流水）で冷やす。

事故  
事例

- ・ 燃焼実験を行った後、熱くなった机の上に触れたため火傷を負った。
- ・ 燃焼実験中に窓を開けた際、突風が吹きこんだため、実験器具が倒れ、実験器具が破損し、実験中の児童が負傷した。

### 3 薬品を使う観察、実験 (7～19 ページ参照)

薬品を使う観察、実験では、塩酸やアンモニア水など劇物の取扱には十分な配慮が必要である。使用する薬品の性質を十分に理解した上で、必ず予備実験を行い、使用する量や濃度を吟味した上で学習に使用することが大切である。

●●● Point ●●●

- ・ 予備実験を必ず行う。
- ・ 使用する薬品の濃度や量を確認する。
- ・ 必要に応じて保護眼鏡を着用する。
- ・ ラベルを貼り、誤使用を防ぐ。

#### (1) 薬品の取扱い

- ア 危険性の高い薬品を使用する場合は、予め試験管等に少量入れたものを用意し、それを使用する。その際、ラベルを貼るなどして水溶液の見分けられるようにしておく。
- イ においを嗅ぐときには直接嗅ぐのではなく、手で手前に風を送るようにしてゆっくり嗅ぐようにする。また、高濃度のアンモニア水や塩酸は特に刺激臭が強いため、必ず事前に実験に適した濃度に薄めておく。
- ウ 安全のため、薬品を直に触ったり、なめたりしないよう指導する。万が一、皮膚や衣服についたり、目に入ったりした場合は直ちに洗い流す。
- エ 塩酸に鉄やアルミニウムを溶かす実験では、水素が発生するため十分に換気をするとともに、火の気のない場所で実験を行う。また、爆発を起こす可能性があり危険なので、発生した気体は集めない。
- オ 水溶液を加熱する実験では、保護眼鏡を装着すること。加熱し過ぎると液体などが飛び散る場合があるため、顔を近づけない。
- カ 水溶液の蒸発実験において、スライドガラスを直接火に当てて加熱するとガラスが割れることがあるため火から離して炙るように加熱する。または、ドライヤーの温風を下から当てて蒸発させる。

事故  
事例

- ・ 塩酸に金属を溶かす実験中、早く溶かそうと濃度を上げ過ぎたため、試験管から塩酸が噴き出し、皮膚や衣服についた。
- ・ 薄めていないアンモニア水の臭いを直接嗅いだことで、鼻の粘膜を傷めた。
- ・ 児童が理科準備室から薬品を持ち出し、いたずらに使用し、怪我人が出た。
- ・ 塩酸を蒸発させた際に発生した塩化水素を吸い込み、気分の悪くなる児童が出た。



## 4 ガラス器具の取扱い

実験・観察においてガラス器具を使用する頻度は高いため、慣れから来る油断による破損やけがが多い。日常的にガラス器具の取扱いについて指導を徹底し、安全に使用する習慣を身に付けておく必要がある。

### ●●● Point ●●●

- ・使用前にひびや割れがないか確認をする。
- ・運ぶときは両手で持つ。
- ・必要以上の力をかけない。
- ・破損した場合は、教員が処理をする。

### (1) ガラス器具全般の取扱い

- ア 運搬中に落としたり、机にぶついたりして、ガラスの破片で負傷することが多いため、両手で持つように指導する。ただし、特に壊れやすいもの、重たいものは教師が運ぶ。
- イ 不安定な場所に置くと、倒したり落としたりして壊してしまう可能性がある。机上は整理整頓し、雑巾の上などの安定した場所に置くようにする。また、試験管や丸底フラスコなど鉄製スタンドなどの自在ばさみで固定する場合は、緩んで落下することがあるので気を付ける。
- ウ ものを溶かしたり、拡散したりする際、ガラス同士がぶつかって破損してしまわないように事前の指導を徹底したり、器具に保護をしたりしておく。
- エ 洗浄中、ブラシを持つ位置や洗浄方法を定めるなどして、器具を破損しないようにする。また、ひびが入ったり、かけたりしていることを知らずに使用し、手を切る恐れがあるため、使用前には、必ず確認をする。
- オ 温度計で液体を混ぜるなど、誤った使い方をすると、思わぬ怪我や器具の破損につながる場合があるため、正しい使い方を児童に指導する。
- カ ガラスは加熱、急冷をすると破損してしまう。また、火傷をする恐れもあるため、熱した器具は冷めるまで触らない。

### (2) ガラス棒状温度計の取扱い

- ア ガラス棒状温度計の先端にある液溜め部はガラスが薄く脆いので、温度計で溶液をかき混ぜるようなことはしない。
- イ ガラス棒状温度計を机に置くと転がってしまうため、使用する際は必ず転がり防止ゴムなどを付ける。

### (3) ガラス棒の取扱い

- ア ものを溶かすためにかき混ぜる場合は、ガラス棒の先端にゴム管を取り付けるなど、ビーカー等の壁面にぶつかっても割れないような対策をしておく。
- イ ものを溶かすためにガラス棒を使用する際、溶け残りをガラス棒で潰したり砕いたりすると、容器の底面を破損することがあるのでしてはいけない。

#### (4) ガラス管の取扱い

ア ガラスを切断する場合は、なるべく専用のガラス管切を使用する。その際、必要以上の力で押さえると、ガラス管が割れてしまう事があるので、力の入れ過ぎには気を付ける。ガラス管をガラス管切りに挟み、抑えながら回すと、左下写真のように傷を付けることができる。その後、傷を中心にガラス管を持ち、傷を広げるように引っ張りながら折る。



イ ガラス管を切断した場合、その断面は鋭利であり皮膚を切るなどの恐れがあるため、やすりで削ったりバーナーなどで加熱して角を丸めたりしておく。

ウ ガラス管をゴム栓に差し込む場合は、ゴム管にガラス管よりも一回り大きなコルクボーラーで穴を開け、水やワセリンなどで滑りやすくしてから、ゴム栓の近くを持ってガラス管を少しずつ差し込むようにする。その際、ガラス管に力を入れ過ぎるとガラス管が折れ、手に刺さる恐れがあるため、布で包んで持つとよい。

#### (5) 駒込ピペットの取扱い

ア 駒込ピペットは、ゴムキャップを親指と人差し指で操作し、残りの指で本体をしっかりと持つようにする。ゴムの部分だけを持って操作すると、吸い込んだ液体が飛び散ってしまうことがある。



イ 駒込ピペットで溶液を吸うときには、容器の底付近から吸い取る。また、薬品による火傷やゴムキャップの損傷につながる恐れがあるため、ゴムキャップ内まで吸いこまないようにする。

ウ 駒込ピペットで揮発性の高い溶液を吸い取る時は、体温で気化してしまい噴出することがあるので気を付ける。

エ 駒込ピペットを使用した後は、ゴムキャップを外し、洗浄後も外した状態で保管する。

#### (6) ガラス器具を破損した場合

ア 学習中に児童がガラス器具を破損した場合は、児童に処理をさせず、教員が処理をする。

イ ガラス器具を破損した児童の目にガラスの破片が入っていないか確認し、入っていた場合には、すぐに保健室へ連れて行く。

ウ 衣服にガラスの破片が付着していないか確認し、付着していた場合はその場で払い落とす。

エ 集めた破片は、割れガラス専用の容器に入れる。

##### 事故事例

- ・試験管を洗浄中、試験管ブラシで試験管を突き破ってしまい、手を切る怪我をした。
- ・ビーカーの洗浄中に誤って落下させ、割れてしまった破片を拾い集めた際、指先を切る怪我をした。

## 5 気体を扱う観察、実験

小学校では気体の発生を目的とした実験は学習指導要領に位置付けてはいないが、水溶液を蒸発させる場合など、様々な気体が発生する実験があるため、気体の発生を念頭において実験する必要がある。

### ●●● Point ●●●

- ・換気扇を回したり窓を開けたりするなど、換気に十分に配慮する。
- ・発生する気体の性質を十分に把握した上で、実験を行うようにする。
- ・水素などの可燃性の気体が発生する実験では、気体を集めてはいけない。
- ・発生する気体の匂いを直接かぐことがないようにする。
- ・加熱器具を使う実験や、反応熱が発生する実験では、温められた実験器具に直接触れないようにする。

### (1) 気体が発生する実験装置の取扱い

#### ① 蒸発乾固—蒸発皿

ア 急激な温度上昇を防いだり、蒸発皿を安定させたりするために、セラミック金網を乗せたカセットコンロの上に蒸発皿を置くようにする。また、加熱時は、中火から徐々に火力を大きくするようにする。



イ 蒸発皿の裏側や側面をぬらした状態では、蒸発皿が割れることがあるため、外側の水分を拭き取ってから使用する。また、使用后すぐに、ぬれ雑巾などの上に置くと急激な温度変化により割れることがあるため、十分に冷えてから移動する。



ウ 蒸発皿を揺らしたり、移動したりする場合は、るつばばさみを使用する。

エ 青色の平底蒸発皿（写真上）は結晶の様子を観察する場合において、白色の丸底蒸発皿（写真下）より優れている。

#### ② 蒸発乾固—スライドガラス

ア 塩酸やアンモニアなどの劇物を蒸発させる場合は、数滴の液体をスライドガラスに乗せドライヤーで蒸発させるようにする。

イ 多くのドライヤーを同時に使用すると、ブレーカーが落ちる恐れがあるため、コンセントの系統や使用可能台数を事前に確認しておく。（5（3）参照）

ウ ガスコンロの炎で蒸発させる場合は、熱でスライドガラスが割れるのを防ぐため、炎から十分に離し、軽く動かしながら熱するようにする。また、保護眼鏡を着用させる。

#### ③ 水溶液と金属の反応実験

ア 水溶液と金属を反応させる場合には、試験管を用いるようにする。大量に反応させると、気体の発生量が増えて危険なため、ビーカーなどでは絶対に実験しない。

イ 水溶液の量は、試験管の5分の1以下にする。また、試験管の口径は16.5 mmもしくは18 mmが望ましい。口径の小さい試験管を使用したり、水溶液の量を多くしたりすると、反応の際に、中の



金属や液体が飛び出すことがあるため、大変危険である。

- ウ うすい塩酸 (3 mol/L 以下) を使って短時間で反応させるために、事前に金属の表面をやすりで削ったり、反応が始まるまで塩酸につけておいたりした金属を使用するとよい。
- エ 塩酸は 3 mol/L 以下の濃度のものを使用する。4 mol/L 以上の濃度の塩酸は劇物に指定されているため、授業では絶対に扱わない。

#### ④ 二酸化炭素の収集

ア 二酸化炭素は下方置換でも集められるが、集めた量を把握でき、結果が分かりやすい水上置換で集めるようにする。

イ 気体を発生させるために、炭酸水の入った瓶やフラスコを振る際は、軍手を使用すると滑り落ちる恐れがあるため、素手で持つようにする。



#### ⑤ 水の三態変化

ア 水の沸騰する様子を観察する際には、熱湯が飛び散ることがあるので、ビーカーの最大目盛りの 6 割程度の量で行うようにする。

イ 沸騰石を入れ、突沸が起きないようにするとともに、児童には、真上からのぞかないように指導する。また、安全眼鏡を着用させる。

ウ 実験用カセットコンロにセラミック金網を乗せた上にビーカーを置くようにする。

エ 実験後は、軍手を使い、ビーカーが冷えたところで、カセットコンロから固く絞ったぬれ雑巾の上に移動する。

## (2) 気体発生時の安全配慮

### ① 塩酸と金属の反応

ア 塩酸と鉄やアルミニウムなどの金属を反応させると、水素が発生する。そのため、発生する気体を集めてはいけない。

イ 可燃性の気体が充満すると引火する恐れがあるため、実験中は換気扇を使用して窓を開けるなどの換気を十分に行う。

### ② 金属と反応させた後の塩酸の蒸発乾固

ア 塩酸の性質が残っている場合には、反応後の水溶液を蒸発させると、塩化水素が発生する。目や鼻に入ると強い刺激を感じ危険であるため、金属を十分に溶かして反応が止まった水溶液を蒸発させるようにする。

イ 蒸発皿には、絶対に顔を近づけてはいけない。また、保護眼鏡を必ず着用させる。

ウ 実験中は換気扇を使用して窓を開けるなど、十分な換気を行う。

#### 事故事例

- ・ 塩酸と金属の反応実験で、塩酸の量が多過ぎたために、反応中に塩酸が噴き出し、児童の顔にかかり炎症を起こした。
- ・ 塩酸に金属を溶かして発生した水素を丸底フラスコに捕集し、フラスコの口に炎を近づけたところ、爆発によりフラスコが破損し、怪我人が出た。
- ・ 蒸発皿で全量乾固する際に、加熱時間が長すぎて析出した物質が飛散し、児童の肌について火傷をした。また、塩酸の濃度が高かったため、発生した塩化水素の刺激臭により、鼻の粘膜に炎症を起こした。
- ・ 濡れた手でドライヤーのコンセントを触り、火花が出て火傷をした。
- ・ ビーカーとの距離が近過ぎたため、沸騰した水が顔にかかり火傷をした。

## 6 電気を扱う観察、実験

電気を扱う実験では、発熱における火傷や感電に留意する必要がある。接続の方法によっては、短時間で高温状態になることもあるため、機器の操作方法の正しい理解や児童の活動内容の把握が大切である。

### ●●● Point ●●●

- ・弱い電流でも感電の恐れがあるために、電池の数や電源装置の上限の指導を徹底する。
- ・電気を扱う実験では、濡れた手で行うことがないように指導する。
- ・高温になる実験においては、軍手を着用させる。
- ・ニッケル水素電池などの充電式乾電池は、通常のものよりも発熱量が大きいことを理解した上で児童に使わせる。

### (1) ショート回路

#### ① ショート回路とは

回路内に電球やモーター等がなく、乾電池や電源の+極と-極が直接導線で結ばれた回路のことを指す。短絡とも呼ばれる。短絡した状態では、熱が発生し回路内が熱くなり、電池の消耗が激しくなる。また、火災の原因となることもある。また、充電式乾電池は、通常の乾電池よりも、強い電流が流れるため、発熱量が大きいことに留意する。



#### ② ショート回路に留意する実験

##### ア 電球の点灯

事前に電池の+極と-極を導線でつなげないこと指導しておくことで、ショート回路の発生を防ぐ。導線と電池を片付ける際には、電池と導線を分けてしまうように指導する。また、電球のソケットを使用する場合は、ショート回路ができないので安全である。

##### イ モーター

直列回路と並列回路について児童が追究するときに、ショート回路が生まれやすい。特に直列の場合は、かなり高温になるため、事前に危険なつなぎ方（ショート回路）について必ず指導する。また、回路が熱くなったときには、すぐに乾電池を外すように指導する。この場合を想定し軍手を用意しておく。

##### ウ 電磁石及び電熱線

電磁石は回路内にコイルがある。コイルは基本的に長い導線であるため、電磁石はショート回路そのものである。また、電熱線も同様である。従って発熱することを前提に、安全面に十分留意して実験する必要がある。

※ (2) コイルの発熱について、(3) 電熱線の発熱実験を参照

### ③ ショート回路の利用

#### ア 蓄電器の放電

蓄電器（コンデンサー）は+極と-極を直接つなぐ（短絡させる）ことで、内部の電気を放出させることができる。実験前にショート回路を利用することで、蓄電器（コンデンサー）に蓄えられていた電気を放出させてから実験すると良い。

## (2) コイルの発熱

---

### ① 子どもへの指導

ショート回路である電磁石の実験では、子どもが発熱の危険性を十分に把握してから実験に取り組むようにする。

### ② 実験中の配慮事項

ア 電磁石の強さを調べるときは、実験スタンドで電磁石を固定して、クリップ等をつり下げたおもりの数や重さで強さを比較するようにする。特に電流の強さを変えるときには、発熱量が大きくなるため、絶対にコイルには触れさせない。

イ 電源装置を使用する場合、最大の電流の強さを乾電池マーク4つ以上（5 A 程度）の電流を流すことができる。しかし、コイルの構成部品（ゴムやプラスチック）が溶けだしたり、煙が出たりすることがあるので、実験可能な電流の強さは、予備実験をした上で決めるようにする。

ウ 発熱量を少しでも抑えるために、実験が終わったら、すぐに電源を切るようにする。また、実験後に巻き数を変えたりする場合は火傷が起きる危険性が高いことから、軍手を使い、コイルが十分に冷えてから触れるように指導する。

## (3) 電熱線（ニクロム線）を利用した発熱実験

---

### ① 子どもへの指導

ニクロム線は発熱を目的として使われるため、通電しているニクロム線は、見た目では変化がなくても、非常に高温である。そのことを事前に指導してから実験に取り組みさせる。

### ② ニクロム線の性質

ア ニクロム線は、その太さにより抵抗値が変わる。従って、乾電池1個を接続した場合でも、太いニクロム線の方が抵抗が小さいために多くの電流が流れることになる。

イ ニクロム線の太さによる発熱量の違いを調べる実験では、水の温度上昇の違いを取り上げて比較させると分かりやすい。但し、ニクロム線の太さによっては、結果が逆になってしまうことがあるので、使用するニクロム線の太さについては、予備実験をして結果を確かめるようにする。（推奨の太さの組み合わせ 0.12 mm と 0.4 mm）

### ③ 実験中の配慮事項

ア 実験では、繰り返し実験できるように少量の水で実験する。50 mL のビーカーを使って実験すると良い。

イ 電源装置（乾電池のマークで電流を調節するもの）を使用する場合は、同じ目盛りでも、ニクロム線の太さによって電流の強さが変わる。

ウ 通電したニクロム線に金属が触れると短絡し、火花が出ることがある。したがって、ニクロム線には絶対に金属を近づけないようにする。なお、水の入ったビーカーの中に入れてから、電流を流すようにする。

エ 水に濡れた手では、電源装置や電池などに絶対に触れないように指導する。

#### (4) 電源装置の取扱い

##### ① 電源装置を使用する際の配慮事項

ア 漏電や感電を防ぐために、以下のことについて指導する。

- ・ 電流調整つまみ、電圧調整つまみが最低になっており、電源が入っていないことを確認してからコンセントにつなぐようにすること。
- ・ 通常、5A（乾電池マーク5本）以上の電流を流さないようにすること。
- ・ コイルや電熱線に接続したり外したりする場合は、目盛が最小で、電源が切れていることを確認させる。

##### ② 電源装置の種類

ア 乾電池の数で電流を調整するもの（写真左）は、子どもが電流の強さをイメージしやすい。電圧が一定であり、電流が変化するため電熱線の実験を行う場合に適している。

イ 電流値を直接調整するもの（写真右）は電流が自由に調整できるため、抵抗値に関わらずに電流を一定に保つことができる。電磁石の学習に適している。



#### (5) コンセントの取扱い

##### ① 漏電・感電についての配慮事項

ア 電気を扱う実験を行う場合は、濡れた手で行わないように指導する。

イ ドライヤーや電源装置などの電源プラグをコンセントに挿す際には、機器のスイッチは「切」の状態であることを確認させる。スイッチが「入」のままプラグを挿すと、火花が散り火傷や火災の原因となる。

また、確実に奥までプラグを挿すように指導することで、実験中の漏電や感電を防ぐ。

##### ② 電気使用量の限界

ア 教室内で一度に使用できる電力量は決まっているため、ドライヤーなどを同時に使用するとブレーカー（漏電遮断機）が落ちることがある。事前に使用可能量を調べることが必要となる。（計算式は以下を参照）

〈ブレーカーの数値 5A の場合〉

1200 W のドライヤーは、電源コンセント(100 V)から 1.2 A ※の電流が供給される。  
つまり、ドライヤー 4 台で計 4.8 A となるため、5 台同時に使用するとブレーカーが落ちる。

※ 1.2 A = 1200 W ÷ 100 V

事故  
事例

- ・濡れた手で、電源装置のコンセントを抜き差しして感電した。
- ・電流を流したまま電磁石を外そうとして火傷をした。
- ・ニクロム線を水に入れる前に通電させ、それが腕に当たって火傷をした。
- ・充電式乾電池を3つ直列につないで実験を続け、プラスチック製の乾電池ボックスが溶け、火傷をした。

## 7 光を扱う観察、実験

光を扱う実験では、目を傷める事例や火事につながる危険性がある。理科を初めて学習する小学校3年生の児童が扱う実験も多く、安全に実験に取り組むことができるように、十分に配慮しなければならない分野であることを念頭において学習を進めていく。

### ●●● Point ●●●

- ・虫眼鏡等のレンズを通して太陽光などの強い光を見ると、失明の恐れがあることを念頭におき禁止事項について丁寧に指導する。
- ・太陽を観察する際には、目に見える光（可視光）以外の光が降り注いでいることに留意し、遮光板以外は使用しないようにする。
- ・双眼鏡や顕微鏡などは、丁寧に扱うように指導する。

### (1) 虫眼鏡・ルーペの取扱い

#### ① 安全上の注意

ア 虫眼鏡で太陽やライトなどの強い光源を見ると失明する可能性が高いため、短時間でも虫眼鏡で空を見上げることは絶対させない。特に木の葉など、自分の背より高いものを観察しようとするときに事故が発生しやすいので、目線より高いものは観察させない。



イ 光を集めて黒い紙を焦がす実験は、火災の危険性があることから外で行うようにする。実験後は、紙から煙が出ていないことを確認してから、校内に持ち込むようにする。

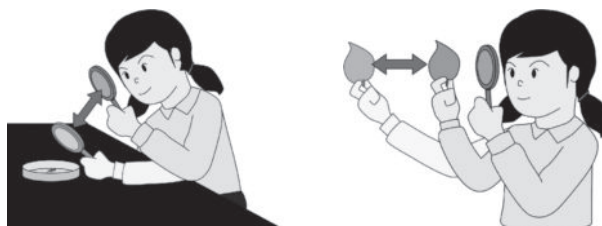
ウ 実験用に用意したもの以外を焦がそうとする活動は絶対にさせない。特に、生き物を焦がすようなことは、絶対にさせない。

エ 太陽の光が直接当たらない場所に保管する。

#### ② 使い方

ア 手で持てるものを観察する場合は、対象物を動かしながら焦点を合わせる。

イ 手で持てないものを観察する場合は、虫眼鏡を動かしながら焦点を合わせる。



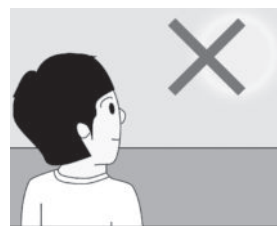


## (2) 太陽の観察方法

---

### ① 安全上の注意

- ア 太陽光は非常に強いため、直接肉眼で観察してはいけません。
- イ 可視光以外の光が目が届くため、曇りガラスやサングラス、ろうそくの煤で黒くしたガラスなどは、観察に使用してはいけません。



### ② 観察方法

- ア 必ず太陽観察用の遮光板を利用する。薄い雲を通して、太陽が直接観察できることがあるが、このような場合であっても、必ず遮光板を使用する。絶対に太陽を直視してはいけません。
- イ 長時間の観察はさける。
- ウ 太陽の位置を記録する際は、時間による場所の変化を明確にするために、建物などを目印にする。また、方位磁針も併せて活用する。

## (3) 顕微鏡の使い方

---

### ① 顕微鏡を使う時の配慮事項

- ア 反射板に太陽光が当たり、レンズを通して目に入る恐れがあるため、太陽光が直接当たる場所では絶対に使用しない。照度が足りない場合は、蛍光灯の光源装置を使用する。
- イ 観察するときは、プレパラートや対物レンズを破損することないように、対物レンズをプレパラートに近づけ、その間を広げながらピントを合わせるようにする。

## (4) 双眼鏡の使い方

---

### ① 双眼鏡を使う時の配慮事項

- ア 双眼鏡は左右の目の幅に合わせて調整する必要があるため、児童一人一人に以下の調節方法を説明する。
  - ・視野の調節方法は、中心を軸として折り曲げるようにして幅を調整し、左右の目でえる円の視野がひとつの円になるようにする。
  - ・左目だけで接眼レンズをのぞき、ピント調節リングで一番はっきり見える位置に合わせる。その後、右目の接眼レンズをのぞき、視度調整環で一番はっきり見える位置に合わせる。
- イ 双眼鏡は目標物を定めてからのぞくようにし、レンズを通して目標物を探ることがないように指導する。
- ウ 太陽は絶対にのぞかないように指導する。
- エ 住宅の窓や庭などをのぞかないように指導する。
- オ 転倒や転落の危険があるため、絶対に移動しながら使用しないように指導する。

事故  
事例

- ・木の葉を虫眼鏡で観察しようとしたときに、上を見上げて太陽を直視してしまい、目に障害を残した。
- ・ひびが入った遮光板を使用し、太陽光を直視してしまった。
- ・顕微鏡をのぞいているときに、後ろから押されて、目の周りの骨と接眼レンズをぶつけた。
- ・歩きながら双眼鏡をのぞいていたため、段差に気が付かず、転倒して怪我をした。