

小学校理科における安全指導

藤本 一郎<sup>1</sup>

Safety guidance in science teaching at the elementary school stage

Ichiro Fujimoto

要約

「理科」が他の教科と異なるのは、本教科の学習には自然に親しむ活動や観察、実験などがあり、事故を起こす機会が多いということである。学校事故のうちニュースや新聞で報道されるのは、理科の実験中の事例であることが圧倒的に多い。子どもに怪我をさせたり、ましてや死に至らせたりすることは、絶対に避けなければならない。しかし、事故を恐れるあまり、自然に親しませる活動や実験等を省いて、ビデオやパソコン、図書の利用等による間接体験だけで済ませようとするのでは、理科本来の目的である「自然の事物・現象から実感を伴って学び、観察や実験などによって科学的な見方や考え方を養う」ことはできない。したがって、事故を起こさずに子どもたちが、自然に親しみ、実験や観察をするためには、教師は予備調査や実地調査、素材準備などの十分な事前準備をしておく必要がある。

キーワード: 小学校理科, 安全指導

(Abstract)

In teaching science, we must conduct observations, experiments, activities in which children can become familiar with nature. However, accidents can happen in those activities, which is a characteristic of science education. Accidents in science experiments are larger in number than those in the other subjects, a fact which is often broadcast. We have to be careful so that our students are not be injured in those activities. It is not desirable to skip experiments, opportunities to get familiar with nature, and take in teaching only from viewing TV, working on a PC, and library work.

We can not attain the objectives of science education only by such indirect experiences. It goes without saying that the most important objective of science education is to have them actually experience science and to cultivate their scientific perspectives and thinking through science study.

We are required to make preliminary experiments, field investigations, preparations of teaching materials beforehand in order to avoid students' accidents brought by educational activities .

Keyword : science at the elementary school stage, safety guidance

---

1 受理年月日 2017 年 7 月 30 日 高松大学発達科学部子ども発達学科非常勤講師

## はじめに

小学校学習指導要領における理科の目標は、「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。」となっている。理科が他の教科と違うところは、自然に親しむ活動や観察、実験などが多くあり、ともすると事故を起こすことが多いところである。よく学校事故でニュースや新聞に載るのは、圧倒的に理科の実験中のことが多い。子どもにけがをさせたり、ましてや死亡に至らせたりすることは、絶対に避けなければならない。しかし、事故を恐れるあまり、自然に親しませる活動や実験を省いて、ビデオやパソコン、図書などの間接体験だけで済まそうとするのでは、理科本来の自然の事物・現象から実感を伴って学び、観察や実験などによって科学的な見方や考え方を養うことはできない。そうならないためには、教師はどうすれば事故を起こさずに、自然に親しみ、実験や観察ができるかについて、予備実験や実地調査、素材準備などの十分な事前の準備をしておく必要がある。

### 1 主な事故

#### (1) 実験中

- ① ガラス器具などでの刺傷，創傷
- ② 爆発によるやけど，刺傷
- ③ 劇物付着による皮膚・粘膜・目の損傷
- ④ 有毒ガス吸引による呼吸器障害や中毒
- ⑤ 太陽などによる眼球損傷
- ⑥ 感電
- ⑦ 刃物の扱い方不良による創傷
- ⑧ 飼育動物による咬刺傷

#### (2) 自然に親しむ活動

- ① 歩行中の交通事故
- ② 歩行中の転落や転倒
- ③ 有棘植物などによる刺傷
- ④ 落石による打撲
- ⑤ 有毒植物によるかぶれ

### 2 事故防止のための安全指導

事故原因には、様々な要因があるが、ここでは**6年理科の具体的な実験場面**を想定して、小学校理科における安全指導について述べていく。

## 2.1 事例1 物の燃え方と空気

学習活動
第1次 物が燃え続けるには
<ul style="list-style-type: none"> <li>物を燃やし続けるにはどうすればよいかを考え、話し合う。</li> <li>集気瓶の中でろうそくを燃やし続ける方法を調べ、物が燃えるためには空気が必要であることをまとめる。 (実験①)</li> </ul>
第2次 物を燃やすはたらきのある気体
<ul style="list-style-type: none"> <li>窒素、酸素、二酸化炭素のうち、物を燃やすはたらきがある気体はどれかを調べ、まとめる。 (実験②)</li> </ul>
第3次 空気の変化
<ul style="list-style-type: none"> <li>物が燃える前と物が燃えた後とで空気はどう変わるか、石灰水や気体検知管で調べる。 (実験③)</li> <li>実験結果を基に、物が燃えると、二酸化炭素ができることをまとめる。</li> <li>物が燃えるときの空気のはたらきについて、学習したことをま</li> </ul>

実験①ではろうそくにマッチで火をつけなければならぬ。最近、マッチを使ったことがない児童が多くなり、正しく活用しないと火傷をする可能性がある。

### マッチのつけ方

- 基本的に実験を行う場合には、机の周りを整理し、火を使う実験では特にノートや教科書など燃えやすい物は片付ける。
- 危険なことがあるとすぐ逃げ出せるように、全員立って行う。

### 準備物

- マッチ  
 燐がついている方向がそろっているか確認する。本数も必要最低限度にする。
- 燃えがら入れ  
 水を入れておく。
- 雑巾  
 ぬらしておく。

### マッチの擦り方

- 中指と親指でマッチを持ち、それに人差し指を添える。
- マッチ箱のマッチの燐がついていない反対側に向かってマッチを擦る。

### 燃えたマッチの持ち方

- 火のついたマッチをすぐろうそくやアルコールランプにつけるのではなく、マッチの軸に火が移るまで待ち、マッチをなるべく水平にしてゆっくりつける。  
 火のついた軸は、上に向けたり下に向けたりして火の大きさを調節する。

### マッチの消し方

- 火のついた軸が飛ぶ可能性があるため、吹き消したり、軸を振ったりしない。燃えがら入れの水の中に入れる。
- 火が消えたマッチの燐の部分は、しばらくの

とめる。

間は熱いのですぐには触らないようにする。

### 実験②で、酸素の中でろうそくを燃やす

- ・ 酸素の中でろうそくを燃やすとろうそく自体に火がつき、集気瓶の中で激しく燃えるときがある。集気瓶自体が高熱になるので、しばらく触らないように注意をする。
- ・ 集気瓶のふたは、高温になり通常のガラスのふたでは割れる可能性があるため、アルミを巻いた木の板か、市販されているアルミのふたを使う。ガラスが熱で割れ、けがをする可能性がある。

### 実験③での気体検知管の使い方

- ・ 気体検知管の使い方は、東京書籍の「新しい理科6」の巻末に記載されているので、掲載されていない部分を述べる。
- ・ 気体検知管の両端を折る場合、チップホルダーを使用する。このチップホルダーには、気体検知管を折った場合、ガラスの破片がたまる。児童はカラカラという音がするので、このチップホルダーを振ることが多い。その時チップホルダーからガラスの破片が飛び散ることが多くある。細かなガラスの破片なので、これが目に入ると非常に危険である。また、机の上に落ちて皮膚を傷つけることがある。事前にチップホルダーの中を見せるなどして、この細かなガラスの破片が飛び散ると危険であることを指導しておく必要がある。
- ・ 気体検知管の両端を折った場合、両端にゴムカバーをつけるよう指導するが、実験が終わった後、気体検知管を回収する場合、ゴム管をつけたまま、教師まで持って来させることが大切である。ゴムカバーを外して持って来させると、その途中で児童同士が接触し、気体検知管で突き刺すことがあるからである。

### 実験③での石灰水の扱い方

- ・ 石灰水は、水酸化カルシウムの飽和水溶液である。水と水酸化カルシウムを混ぜてできた上澄み液である。
- ・ 石灰水には、タンパク質を侵す性質があるので、特に目に入らないように注意する。目や皮膚についた場合は、すぐに大量の水で洗い直す。

## 2.2 事例2 動物のからだのはたらき

学習活動
第1次 消化のはたらき

### 実験①②での唾液や息の使用についての指導

- ・ これは直接的な安全指導ではないが、授業中に強く指導しなければ、ここからいじめや不登校につながる可能性がある。  
実験①では、ご飯粒をお湯の中で揉み出した

<ul style="list-style-type: none"> <li>・人やほかの動物が生きていくためには何が必要かを考え、話し合う。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・食べ物に含まれている養分（でんぷん）が、どのように変化して、体内に取り入れられているか、ご飯粒で調べる。</li> </ul> <p style="text-align: center;">(実験①)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・消化の仕組みと消化管、消化液のはたらきを調べ、まとめる。</li> <li>・人とほかの動物の消化管を比べる。</li> </ul>
<p>第2次 呼吸のはたらき</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・呼吸のはたらきについて予想し、吐き出した空気と吸う空気はどのように違うかを調べる。</li> </ul> <p style="text-align: center;">(実験②)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・肺のつくりと呼吸の仕組みを調べ、まとめる。</li> <li>・人とほかの動物の呼吸の仕方を比べる。</li> </ul>
<p>第3次 血液のはたらき</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・体の中の血液の通り道を調べる。また、心臓の拍動数と脈拍数を測り、心臓の動きと血液の流れとの関わりを調べる。</li> </ul> <p style="text-align: center;">(観察①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全身の血液の流れとはたらきについてまとめる。</li> </ul>

デンプン溶液の中に唾液を入れ、デンプンの変化について調べるが、唾液に対してよいイメージをもっていない児童がいる。「きたない」「気持ち悪い」という言葉が出る時がある。また、ある程度の唾液を入れないとデンプンが変化しない。そのようなことで唾液を提供した児童に対して「あなたの唾液を使ったから実験が失敗した。」とか「唾液が少ないから変化が起きなかった。」と言って相手を責める児童が出てくることがある。これがきっかけでいじめが起こったり、不登校になる児童が出てくる可能性がある。十分に注意する必要がある。

また、はき出した空気の酸素量、二酸化炭素量を調べる実験でも、その息に対して同じようなトラブルが起こる可能性があるので配慮する必要がある。

児童には様々な既往症（心臓病、腎臓病等）がある可能性がある。この単元では、胃、肺、心臓、腎臓等の具体的な働きについて学習するので、児童が劣等感を持たないように、事前に全児童の体の情報を知っておく必要がある。

#### **観察①心臓の動きと血液の流れについて**

- ・ この単元は動物の体について学習するのだが、観察①の心臓の動きと血液の流れだけでなく、呼吸や消化でも実際に肺や胃を見ることはできない。そこで、人体図鑑、人体模型、人体解剖図、胃カメラ等を使った映像、教育テレビ等の映像を使う。児童の中には、非常に感受性豊かな児童もおり、それらの間接的な資料を見るだけでも青ざめたり、気分が悪くなる児童が出てくることがある。それらの資料を使う前に、事前に気分が悪くなった時には、なるべく早く申し出るように言うておく必要がある。

<ul style="list-style-type: none"> <li>腎臓のはたらきを調べる。</li> </ul>
第4次 人のからだのつくり
<ul style="list-style-type: none"> <li>人の体内にある臓器について、それぞれの名称や体内の位置、はたらきなどを調べる。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>動物の体のはたらきについて、学習したことをまとめる。</li> </ul>

#### **実験②はき出した空気を調べる石灰水**

- 石灰水は、水酸化カルシウム（消石灰）と水とを混ぜてできた上澄み液である。石灰水にはタンパク質を侵す性質があるので、特に目に入らないように注意し、扱うときには保護めがねかける必要がある。目や皮膚についた場合は、大量の水で洗い直すようにする。二酸化炭素を吹き込む実験などで口に入った場合は、口をよくすすぐようにする。
- 保管の仕方は、空気中に放置しておくと、空気中の二酸化炭素を吸収して白濁してしまう

ので、専用の容器に入れ、しっかりとふたをする必要がある。実験が終わり、廃棄するときには大量の水で薄めて廃棄する。

### 2.3 事例3 植物のからだのはたらき

学習活動
第1次 植物の水の通り道
<ul style="list-style-type: none"> <li>植物の体内に入った水の行方を考え、植物を着色した水に入れて、どこが染まるかを観察し、植物には水の通り道があることをまとめる。 (実験①)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>葉から水が出ているか、葉が付いた植物と葉を取った植物で調べ、水は水蒸気になって葉から出ていくことをまとめる。 (実験②)</li> </ul>
第2次 植物と日光とのかかわり
<ul style="list-style-type: none"> <li>植物にとって日光はどんなはたらきをしているかを考え、調べる方法を計画して、実験③の準備をす</li> </ul>

#### **実験①②での水の通り道を調べるでは**

- 水の通り道を調べる実験で、葉や茎をカッターナイフで切る際には、カッターナイフの刃が向かう先に手や指を置かない等の指導が必要である。
- 解剖顕微鏡で観察させるときには、薄い断片は必要ないのでやや厚めに切って観察させる。

#### **実験③でのエタノールの使い方について**

##### エタノールについて

- 沸点 78.3度 引火点 12度
- 蒸発しやすく、空気との混合ガスは引火爆発の危険性がある。
- みりんや酒類に含まれており、口に入っても毒性はない。

##### メタノールについて

- 沸点 64.6度 引火点 11度
- 有毒である。誤飲すると失明や死に至る。
- 吸湿性があり、蒸発しやすく、光に当たると変色する。

#### **アルコールを使うときの注意事項**

- る。
- ・葉に日光が当たるとでんぷんができるかどうかを調べる。
- (実験③)
- ・葉に日光が当たるとでんぷんができることをまとめる。
  - ・植物の水の通り道や日光との関わりについてまとめる。

- ・直接加熱すると引火の恐れがあり、非常に危険である。
- ・アルコールを利用した後の容器は、爆発事故の危険性があるので、しっかり水で洗う。
- ・廃棄するときは、水で薄めて廃棄する。
- ・アルコールを扱う部屋では、直火はもちろんのこと、ストーブや電気コンロ等は絶対に使わない。
- ・引火したときは、炎が広がるので絶対に水はかけない。空気を遮断するため、ぬれ雑巾を被せる。

### ヨウ素液の取り扱い

- ・ヨウ素液は、ヨウ素をヨウ化カリウム溶液に溶かした薄い黄色の液体である。ヨウ素は独特なおいのする昇華しやすい紫色の結晶で有毒である。
- ・ヨウ素液は、光に当たると分解してしまうので、褐色瓶に入れる。
- ・ヨウ素液は、揮発性があるので、時間がたつと効果がなくなる。
- ・ヨウ素液は、ビールの色程度に水に薄めるときれいな青紫色の反応が見られる。濃すぎると黒く見えることがある。
- ・廃棄する際は、大量の水で希釈して捨てる。

## 2.4 事例4 太陽と月の形

学習活動
第1次 太陽と月のちがい
<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽と月の表面の様子や月の位置や形について話し合い、実際に観察して調べる。</li> </ul> <p style="text-align: center;">(観察①)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽と月の表面の様子や見え方などについて、資料などで調べる。</li> </ul> <p style="text-align: center;">(観察①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・観察結果や資料を基に、太陽と月を比較しながら、それぞれの</li> </ul>

### 観察①での太陽の見方

- ・太陽を観察する場合は、必ず遮光板を使う。
- ・双眼鏡や望遠鏡で太陽を直接観察させない。
- ・天体望遠鏡の太陽投影版などを用いて観察する場合には、安全を確認しながら、操作は必ず教師が行う。
- ・望遠鏡につける減光フィルターは、専用の物を使う。遮光板などを代用しない。

### 観察①での月の見方

- ・夜間に月を観察する場合は、必ず大人と観察するなど、安全確保、事故防止に留意する。
- ・昼間の月を望遠鏡や双眼鏡で観察する場合は、必ず教師の立ち会いの下で行い、絶対に太陽を見ないように指導する。
- ・冬には、風邪を引かないように十分に暖かい

表面の様子をまとめる。
第2次 月の形の見え方
<ul style="list-style-type: none"> <li>日没直後の月の形と位置を調べて、記録する。数日後にもう一度調べて、記録する。</li> </ul> <p style="text-align: right;">(観察②)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>観察結果から、月の形が日によって変わって見えることをまとめる。</li> <li>月の形が日によって変わって見える理由を考え、それを調べるためのモデル実験の方法について話し合う。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>月の形が変わって見える理由を、ボールに光を当てるモデル実験で確かめる。</li> </ul> <p style="text-align: right;">(実験①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験①と観察②の結果を関連付けながら、月の形が変わって見える理由を考え、まとめる。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>月の見え方と太陽と月の位置関係について、学習したことをまとめる。</li> </ul>

服装にする。

- 夏には、虫に刺されないように、長袖、長ズボンを着用する。
- 不審者、交通事故には十分に注意する。
- 一人で勝手に行動しない。
- 遅い時間まで観察しない。

**モデル実験①での注意**

- ボールの光が当たった部分の見え方を調べるモデル実験では、電灯の強い光を使うので、直接見ないように注意する。
- モデル実験が終わり、電灯を片付ける場合には、電灯の球が熱くなっているため、十分に冷ましてから片付ける。入れたロッカーが焦げる可能性がある。

**インターネットを使って調べる場合**

- コンピューターウイルスが含まれている可能性があるため、無闇にダウンロードさせない。
- 誰が見ているかわからないので、自分の名前や住所、写真などの情報を書き込ませないようにする。
- 写真や文章をコピーしてそのまま使うと著作権を侵す可能性があることを指導する。

2.5 事例5 大地のつくりと変化

学習活動
第1次 大地のつくり
<ul style="list-style-type: none"> <li>私たちの住んでいる大地は、どのような物でできているのか、</li> </ul>

**観察①での事故防止**

- 野外観察では開放感から、予期せぬ事故が起こりがちである。事前に現地の下見を行い、行き帰りの交通の安全や現地での安全を確認する。
- 緊急時の連絡方法や救急箱を用意する。
- 保護者へ協力を求め、多人数の指導体制で実

<p>資料を見て話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>崖がしま模様に見える理由を考え、崖の様子を観察する。</li> </ul> <p style="text-align: center;">(観察①)</p>
<p>第2次 大地のでき方</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング試料や火山灰などを調べ、地層のでき方を考える。</li> </ul> <p style="text-align: center;">(観察②)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水のはたらきでできた地層の特徴や、堆積岩や化石について調べる。</li> <li>火山のはたらきでできた地層の特徴を調べる。</li> <li>地層は、流れる水のはたらきや火山の噴火によってできることをまとめる。</li> </ul>
<p>第3次 地層ができるしくみ</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>水のはたらきでできた地層のでき方を考え、水槽に土を流し込むモデル実験を通して調べる。</li> </ul> <p style="text-align: center;">(実験①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火山のはたらきによる地層のでき方を考え、写真や資料で調べる。</li> <li>大地のつくりについて、学習したことをまとめる。</li> </ul>

- 施する。
- 地層が露出しているところでは、上部からの落石や土砂崩れも考えられる。十分に下見をし、現地の人からも情報を取り入れる。
  - 地震や災害でできた新しい場所を教材にする場合は、住民感情に配慮する。
  - 場所によっては、環境保護地域に指定され、立ち入り禁止の場所もあるので事前に確認しておく。
  - 化石が含まれているところでは、必要以上にとらないようにする。
  - 崖に穴を掘ったり、不用意に石を外したりすると、崖崩れが起こる可能性があるため、落ちている岩石を拾う程度にする。
  - 石を投げない、石を落とさないなどの基本的なルールを指導しておく。
  - 長袖、長ズボン、作業手袋、帽子など目的に合った服装にする。
  - リュックなど両手があくようにする。

#### **岩石の観察**

- ハンマーで岩石を割る場合には、破片が目に入らないように保護メガネをする。
- 岩石によっては、鋭くとがった物があるので、手袋をして扱わせる。
- 大きな岩石を扱う場合には、足の上に落とさないよう注意する。
- 岩石を触った手で目を触ると、手についた砂や火山灰などで目を痛めるので注意する。

## 2.6 事例6 てこのはたらき

<p>学習活動</p>
<p>第1次 てこのはたらき</p>

#### **実験①の棒を使って重い物を持ち上げる活動**

- 力点に力を加えているときに、支点の位置を変えない。棒と支点の間に指を挟む可能性がある。

<ul style="list-style-type: none"> <li>1本の棒を使って重い物を持ち上げる活動を行い、どのようにすれば楽に持ち上げることができたかを話し合う。</li> <li>てこの支点、力点、作用点について知る。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>おもりの位置や力を加える位置を変えると、手応えがどう変わるかを予想して調べ、てこを使っておもりを持ち上げるとき、小さな力で持ち上げられるのはどのようなときかをまとめる。 (実験①)</li> </ul>
<p>第2次 てこが水平につり合うとき</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>てこを傾けるはたらきは、力を加える位置や加える力の大きさとどのような関係があるか、予想する。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>てこを傾けるはたらきと、力を加える位置や力の大きさととの関係を調べる方法を計画し、実験を行う。 (実験②)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>実験②で得られた結果を基に、てこが水平につり合うときの決まりについて考え、まとめる。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>てんびんについてまとめ、上皿てんびんで物の重さを比べたり、量ったりする。</li> </ul>

- 力点に力を加えるときは、ゆっくりと加えていく。急に力を加えると棒がずれたり、砂袋が外れたりする。
- 棒がずれないようにするため、手で支点を押さえない。棒と支点の間に指を挟む可能性がある。
- 力を加えているとき手を急に離さない。跳ね上がった棒で顔を打つ可能性がある。
- おもりの重さに応じて、棒の強度を確かめる。棒の強度の限界を超えるおもりをつると棒が折れ、その反動で手を痛めたり、棒の破片でけがをする可能性がある。
- 表面がつるつるしている棒を使うと支点が動きやすく、棒が台から外れやすいので危険である。動きにくいように棒にガムテープを巻いたり、結束バンドで固定したりする。
- おもりにする砂袋は、棒から外れないように結束バンドで固定する。
- 支点を支える台は丈夫な物を準備する。支点にはてこ全体の力や重さがかかるので、それに十分耐える物を準備する。

#### **実験②の実験用てこ**

- 必ずストッパーがついていることを確認する。ストッパーがないと、片腕におもりをつるしたとき、大きく傾いてもう一方の腕が急に上がり、目や顔に当たることがあるので危険である。

#### **てこを利用した道具**

- てこの実験では、作用点と支点に予想以上の力が加わるので、それぞれの道具について児童に注意を与える。
- 道具を使用するときには、顔を近づけたり、ふざけたりしないよう注意する。作用点のくぎなどが飛ぶこともあるので、近づきすぎないように注意する。

#### **上皿天秤の扱い方**

第3次 てこを利用した道具
<ul style="list-style-type: none"> <li>身の回りには、どのようなてこを利用した道具があるかを探し、てこのはたらきについて考える。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>てこのはたらきについて、学習したことをまとめる。</li> </ul>

- 上皿天秤の使い方については、教科書の巻末に詳しく書かれてあるので、それ以外のことを述べる。「分銅は手で持つてはいけない。」「ピンセットで持つ。」と書かれている。その理由は、人の指には意識しなくても様々な物がついている可能性がある。また、指先を保護するため、汗や油が自然と分泌されるようになっている。そのため手で分銅を触るだけで、汗や油がつき微妙に重さが変わる。それらによって分銅が錆びてきて、より重さが変わってくる。

## 2.7 事例7 水溶液の性質とはたらき

学習活動
第1次 水溶液にとけている物
<ul style="list-style-type: none"> <li>身の回りにはどんな水溶液があるかを考え、食塩水、石灰水、アンモニア水、塩酸、炭酸水にはどんな違いがあるかを調べる。(実験①)</li> <li>水溶液には固体が溶けているものがあることをまとめる。</li> <li>水溶液には気体が溶けているものがあるかを調べ、まとめる。(実験②)</li> </ul>
第2次 水溶液のなかま分け
<ul style="list-style-type: none"> <li>いろいろな水溶液をリトマス紙につけて、性質を調べる。(実験③)</li> <li>水溶液は、酸性、中性、アルカ</li> </ul>

### 実験①に使用する薬品について

- ◎ 塩酸 (H c l)
  - 塩酸は塩化水素という気体を水に溶かして作った強酸性の水溶液である。強い刺激臭がするのは、塩酸から塩化水素が気化するためである。塩酸を熱すると、塩化水素が一層激しく空気中に気化するので注意が必要である。
  - 児童が実験を行うときは、3規定の薄い塩酸を使用する。作り方は水 300 ml に濃塩酸 (12規定) 100 ml をゆっくり加えていく。絶対に濃塩酸に水を加えてはならない。発熱して液が飛び散る可能性がある。濃塩酸の栓をあけると塩化水素が気化してすぐ出てくるので、吸い込まないように気をつける。誤って手などに付着したときはすぐに大量の水で洗い流す。実験で使用する場合は、換気を十分に行う。
- ◎ アンモニア水 (NH 3)
  - 強い刺激臭のあるアンモニアが水に溶けた水溶液である。揮発性をもち、10%を超える濃度のものは劇物として扱う。アルカリ性が強

り性になかま分けできることをまとめる。

### 第3次 水溶液のはたらき

- ・水溶液には金属を変化させるはたらきがあるかを予想し、金属に塩酸や炭酸水を注ぐとどうなるかを調べ、まとめる。

(実験④)

- ・塩酸にアルミニウム（または鉄）が溶けた液を蒸発させて、出てきた物の性質を調べる。

(実験⑤⑥)

- ・水溶液には、金属を変化させるものがあることをまとめる。
- ・水溶液の性質とはたらきについて、学習したことをまとめる。

く刺激臭があり、目や手の粘膜を侵すので、換気に気をつける。においは手で仰いでかぎ、直接吸い込まないようにする。

- ・薬瓶を開けるときは、アンモニアは揮発性があるので、急に開けると中の圧力で気体とともに液が噴き出すことがあるので気をつける。人のいない方に向けてふたを開ける。
- ・保管の仕方は、塩酸と一緒に入れておくとアンモニウム塩を生じてガラスを曇らすことがあるので、別々の所に保管する。ポリエチレンの容器だと蒸発することがあるのでガラスの瓶にする。
- ・廃棄の仕方はアルカリ性廃液用のポリタンクに入れ貯めておき、業者に処理を依頼する。

### 実験③のリトマス紙の扱い方

- ・手には、汗などいろいろなものがついているので、それらがついてリトマス紙が反応する可能性がある。直接接触らず、ピンセットを使っ

て扱う。

- ・リトマス紙は空気中の物質に反応するので、保管するときには、しっかりと封をし、空気になるべく触れないようにして保管する。

### 実験④の金属を溶かす実験では

- ・児童が実験を行うときは、3規定の薄い塩酸を使用する。
- ・水溶液は、試験管に3分の1から4分の1くらい入れる。多すぎると激しく反応して、吹きこぼれる可能性がある。
- ・机上进行して、試験管は試験管立てに立てて倒れないようにする。
- ・水素が発生するので、換気をし、周りに火の気のないことを確認する。
- ・反応中の試験管は高温になるので、無闇に触らせない。
- ・金属の溶けた水溶液を取り出すときは、ピペットを使い、誤って人につけないようにする。

### 実験⑤⑥の金属が溶けた水溶液を蒸発させる実験では

- ・水溶液を蒸発させる実験では、保護メガネをかけさせ、決して蒸発皿の上に顔を近づけたり、蒸発した気体を吸い込ませたりしないようにする。
- ・水酸化ナトリウム水溶液は、絶対に使わない。
- ・実験に使用した器具は、高温になっているので、実験後もあわてて触らないようにす

る。蒸発皿をすぐ水につけると割れることがある。

- ・ 児童が持ち寄った水溶液を調べる実験では、混ぜると有害な気体を発生する場合もあるので、混ぜないように指導する。

#### **アルコールランプの取り扱い方**

- ・ 使用前にふたや容器に欠けやひびがないか確認する。
- ・ アルコールの量は八分目ほど入れる。少ないとアルコールが気化して瓶の中に溜まり、引火する危険がある。
- ・ アルコールランプの芯の長さを調整する。
- ・ 周りに燃えやすい物を置かない。
- ・ 消すときは、ふたを横から被せる。真上から被せると火傷をする危険がある。消えたらもう一度ふたを取って、アルコールの蒸気を飛ばしてからふたをする。
- ・ 火をつけたまま、アルコールランプを持ち上げない。アルコールがこぼれて引火する可能性がある。アルコールランプ同士でもらい火は絶対にしない。

#### **ガスバーナーの取り扱い方**

- ・ アルコールランプやマッチの取り扱い方と同様に強い風が当たらず、近くに引火性のものがないか確認する。
- ・ ガスの元栓を開ける前に、ガス調節ねじや空気調節ねじがなめらかに回るかを確認し、両方のねじを締める。ガス漏れがないか、ホースに傷がないか調べる。
- ・ ガスの元栓を開け、ガスバーナーのガス栓を開け、マッチの火をガスバーナーの開放部の斜め前に近づけ、ガス調節ねじを開け、点火する。
- ・ ガス調節ねじで炎の大きさを調節した後、空気調節ねじを回して空気の量を調節する。青白い炎にする。
- ・ 消火時は、空気調節ねじ、ガス調節ねじ、ガスバーナーの栓、ガスの元栓の順にしめる。

## 2.8 事例 8 電気とわたしたちの暮らし

学習活動
第1次 電気をつくる
・ 発電の仕組みや電気の利用について知っていることを話し合う。 ・ 自分たちで発電する方法を考

#### **実験①②での手回し発電機の取り扱い**

- ・ 速く回しすぎると壊れることがあるので1秒に2回転ぐらいするよう指導する。
- ・ 豆球には、2.5 V用や0.5 V用などがあるので、抵抗の規格を調べておく。0.5 V用は速く回すとすぐに切れてしまう。
- ・ 手回し発電機同士をつないで実験する場合は、両方の発電機を同時に回すと壊れることがある。
- ・ モーターにプロペラがついた実験器具では、

え、モーターを回すなどして、発電することができることを確かめる。 <p style="text-align: right;">(実験①)</p>
・手回し発電機で電気を作り、どのように利用できるかを調べる。 <p style="text-align: right;">(実験②)</p>
・作った電気をどのように利用できるかをまとめる。
第2次 電気の利用
・身の回りに、ためた電気を利用している道具があることを知る。 ・手回し発電機やコンデンサーなどを使って電気をため、ためた電気を利用することができるかを調べる。 <p style="text-align: right;">(実験③)</p>
・電気はコンデンサーなどにためて使うことができることや、光、音、運動などに変換することができることをまとめる。
第3次 電熱線と発熱
・身の回りで電気を熱に変えて利用している物を探し、電熱線に電流を流すと、発熱することを調べる。 <p style="text-align: right;">(実験④)</p>
・電熱線の太さを変えると、発熱の仕方がどのように変わるかを

プロペラで目や指に怪我をすることがあるので指導する。

#### **実験③でのコンデンサーやLEDの取り扱い方**

- ・ LED や電子オルゴールは電圧が低いと点灯しなかったり、鳴らなかったりする。
- ・ コンデンサーやLEDには+極-極があるので足が長い方が+極に、足の短い方に-極をつなぐ。正しくつないでも発電機を反対に回すと正しく機能しない。
- ・ コンデンサーやLEDには、流してよい電流の量があるので、発電機を回しすぎるとコンデンサーが破裂したり、LEDが切れたりする。

#### **実験④での発熱実験**

- ・ 蝋や発泡ポリスチレンが溶けると異臭がして気分が悪くなる児童がいるので、十分な換気をする。
- ・ 電熱線は、冷めるまで触らないように注意する。
- ・ 実験が終わるごとにスイッチを切るようにする。火傷や火事になる可能性がある。

#### **電源装置の取り扱い方**

- ・ 電源スイッチのON, OFFを操作する際、回路に急に大きな電圧が加わったり、加えていた電圧を急に切ったりすると予想もしない高電圧が生じることがある。コンデンサー、コイル、抵抗などに定格以上の電流が流れ、それらが壊れることがある。  
次のような配慮が必要である。
- ・ 電源スイッチを入れる場合、電流や電圧調整つまみを最小にする。
- ・ 電源スイッチを切る場合も、電流や電圧調整つまみを最小にする。
- ・ スイッチを入れたまま、電源コードを絶対に抜かない。

#### **電池の取り扱い方**

調べ、電熱線の太さと発熱の関係についてまとめる。(実験⑤)
第4次 電気を利用したおもちゃ
<ul style="list-style-type: none"> <li>電気の性質を利用したおもちゃを作る。</li> <li>電気のはたらきや利用について、学習したことをまとめる。</li> </ul>

- 電池には様々な種類があるので、用途に応じて指定された電池を使う。新しい電池と古い電池、種類や乾電池、充電電池などを混ぜて使うと発熱や液漏れなどが起こる可能性がある。
- 乾電池を3個以上使う機器では、入れ方を間違えても作動することがあるので、+極、-極を正しく入れる。電池が破損したり、発熱したりする。
- 乾電池を長く機器に接続したままにしておく

と液漏れが起こり、機器等の金属が腐食する場合がある。液が体についた場合は皮膚障害を起こす原因になるので、すぐに水で洗う。

- 金属類と一緒に保管すると、ショートする場合があります、火傷や火災につながる場合もある。乾電池を教材セットと一緒に入れておく場合は、袋に入れておく。
- 充電電池は、乾電池に比べ、電圧が低い場合があるので、取扱説明書をよく読んで使用する。充電の際には、専用の充電器を使わないと電池が破損する場合があります。
- 電池の分解、ハンダ付け、加熱等をする、電池内部が損傷し、発火する場合があります。

#### **強力磁石の取り扱い方**

- ネオジム磁石やアルニコ磁石は、引力が強力なので、少し近づけただけで勢いよく引きつけ合うので、指を挟んだり、磁石を破損したりすることがある。
- 磁石を離すときは、横にずらすようにする。
- 保管する場合は、厚紙を挟み、プラスチック容器に入れ、磁石に反応するものが勢いよく引き合うのを防ぐ。
- 磁石は導体に対して渦電流を生じさせるので、液晶、ブラウン管、時計などの精密機械や鉄を主材料としている磁気カード、ビデオテープ、フロッピーディスクなどに近づけると故障の原因になるので、絶対に近づけない。

#### **理科室の環境整備**

- 教師にとっては使いやすく、児童にとっては安全で学習しやすい環境にする。
- 使用頻度の高い器具（ビーカー、試験管、スポイト、ガラス棒、三脚等）は常設しておく。アルコールランプやマッチなど児童が勝手に使うと危険なものは、理科準備室で管理する。
- 故障した器具は、すぐに修理するか、修理できないものは廃棄する。理科室に不要なものは溜め込まない。
- 消耗品は、計画的に適量購入し、管理する。
- 器具類は散乱しやすいので、収納ボックスやかごに同じ器具ごとに保管する。

- ・ 実験では多種のゴミが出るので、自治体の収集方法で分別しておく。
- ・ 収納ボックスなどを利用し、單元ごとの消耗品を用意しておくことで短時間で準備ができる。

## おわりに

ここに述べた安全指導の事例以外にも配慮しなければならない事項はたくさんあるが、事故を防止するために一番大切にしなければならないのは、予備実験と事前調査である。

予備実験では、まず、実際の実験を想定して、器具の点検、数、薬品の量、実験の順序を確認し、実験を行う。注意事項をまとめておく。実験後の片付け方も大切である。使用後の薬品の処理、器具の片付け場所、ゴミの処理などである。

事前調査では、まず、児童の体調、性格、既往症などを確認しておく。それぞれに対して配慮しておく必要がある。野外活動では、実際にその場所に行き、観察活動時の配慮だけでなく、事故が起こった場合の応急対策も立てておく必要がある。

### 事故発生後の応急対策

- ・ 児童の応急処置をする。
- ・ 二次被害の防止する。
- ・ 医療機関、管理職、保護者への連絡する。
- ・ 場合によっては、教育委員会への連絡・報告する。
- ・ 事故発生状況、経過観察、事故発生後の処理などについて詳細な記録をとる。
- ・ 記録から今後の安全指導の対策を立てる。

事故が起こらないように、万全の対策と準備をしておく必要があるが、最近、気象状況（ゲリラ豪雨による河川の増水）、地震や津波など想定外の災害が起こる可能性があるため、常に最新の情報を得る方法と対応策を考えておく必要がある。

以上のことを踏まえ、事故のないよう安全な実験、観察活動を進めてほしいと強く願っている。

## 参考文献

- 毛利 衛 ほか（2016）『新編「新しい理科」 第6学年』東京書籍  
文部科学省編（2011）『小学校理科の観察、実験の手引き』  
佐賀教育センター編（2006）『安全な理科実験・観察ハンドブック』