

# 小学校の理科教育における安全の留意点と 教員養成課程での安全教育

松村敬治・大濱順彦

A Guideline for Safety Teaching in Elementary School Science  
Classes, Based on the Practices at a Teachers' Training Course

Keiji Matsumura and Nobuhiko Ohama

## はじめに

安全教育は、やってはいけないこと、やらなければならないことばかり扱っているため、窮屈で退屈な印象を与えることが多い。また、安全教育をやったからと言って、業績が増えたり、新しい知識が身についたりするわけではないので疎かにしがちである。しかし、安全教育をやりとやらないでは実験の危険率が全く違う。安全教育をやることで、事故を免れる例はたくさんあるし、事故に遭ったとしても事故の程度を最小限に抑えることができる。近年、全国各地で小学生を巻き込んだ痛ましい事件や事故が多発し、小学生の安全確保が重要な課題になっており、こうした問題も含めて、安全教育の重要性が認識されるようになった。

本稿は教員養成系の大学で実施している理科実験における安全教育について解説する中で、安全教育の重要性を述べると共に、小学校の理科教育における安全の留意点を述べようとするものである。また、安全教育に演示実験を取り入れることで、退屈になりがちな安全教育にメリハリをつけることができ、効果的な指導が可能となることを示す。

教員養成課程の学生実験での安全教育には3つの大きな目標がある。1つ目は、学生実験の安全を確保することである。2つ目目は、学生実験を機会に安全教育について認識し、日常生活の中で自ら進んで安全を守る習慣を身に付けることである。3つ目は、教育現場の安全教育について考えるヒントを与えることである。本稿では、小学校教員養成課程の理科実験の安全教育を中心に解説し、その中で小学校における安全教育のヒントを与える。更に、小学校の理科実験中に起きた事故にコメントしながら小学校理科の安全の留意点について述べる。

### 大学の実状に合わせた理科教育の必要性

小学校では国語、社会、算数、理科、生活、音楽、図画工作、家庭及び体育の9教科の授業が行われている。そのため、小学校教員は文科系だけでなく理科系やそれ以外の系列の科目も教えなければならない。小学校教諭になるためには大学でそれぞれの教科に関連した単位を履修する必要があるが、教員職員免許法<sup>1)</sup>の定める小学校教諭一種免許状を取得するための要件は、学士の学位を有することの他に、教科に関する科目8単位、教職に関する科目41単位、教科または教職に関する科目10単位の修得である。これに対応して、本学児童教育学科における、理科関係の教員が担当する小学校教員免許必修科目は、「理科教育研究」2単位、「理科概論」2単位、「生活科教育研究」(2単位)と「生活科概論」(2単位)の中の2単位分だけである。一方、本学児童教育学科の学生は、高校時代に殆どが私立文系型の受験勉強をしたため、理科の履修機会が少なく、必然的に理科が苦手な学生が多い。こうした学生も、小学校教員に採用されれば、火や薬品を用いた理科実験や顕微鏡を用いた観察実習を指導しなければならない。そこで、本学児童教育学科では、小学校の児童に対して安全な理科の実験・実習指導ができる人材を育成するために、「理科教育研究」と「生活科教育研究」の時間を延長して物理、化学、地学および生物関係の実験・実習を指導している。本来、教科教育研究は小学校学習指導要領をもとに、模擬授業を交えてながら各教科の教科内容の指導法を解説するのが通常のやり方であるが、理科の場合はそれに加えて基礎的事項の解説と実験・実習の指導が必要になるので授業時間の延長が必須となる。

小学校学習指導要領<sup>2)</sup>には「学校において特に必要がある場合には・・・内容を加えて指導することができる。・・・学校において特に必要がある場合には、この事項にかかわらず指導することができる。ただし、・・・各学年の目標や内容の趣旨を逸脱したり、児童の負担過重となったりすることのないようにしなければならない。(第1章第2の2内容等の取扱いに関する共通の事項から)」とあり、各小学校の裁量によって発展学習を導入することが可能になっている。こうした教育内容の融通性は大学教育にも当てはまるはずで、大学の実状に合わせて理科教育を行うことは重要であり、意味のあることと考える。ただし、この場合も、科目の趣旨を逸脱したり学生の負担過重になったりしないように絶えず配慮することが大切である。

理科教育研究の授業は、電気・水道・ガスの設備のある実験機が36台設置してある定員36名の理科教室で行っている。受講学生は理科実験の初心者ばかりなので、安全に細心の注意を払うことと、きめ細かい指導を行うことが重要になる。そのために、教師2名、実験助手1名、計3名の指導体制を採っている。この体制を採れば、実験実習中に事故が起きた場合に、一人の教師が負傷者の応急処置をして保健室に連れて行き、別の教師が他の学生を安全な場所に誘導し、実験助手は必要に応じて教師の補助や学生の誘導を行うことができる。この複数指導体制は安全な理科実験・実習指導を行う上で不可欠である。

### 小学校学習指導要領での安全に関する記述

小学校理科における安全に関する留意点は、小学校学習指導要領第2章第4節理科<sup>2)</sup>の項目の中で、

観察、実験、栽培、飼育及びものづくりの指導については、指導内容に応じてコンピュータ、視聴覚機器など適切な機器を選ぶとともに、その扱いに慣れ、それらを活用できるようにすること。また、事故の防止に十分留意すること。

( 小学校学習指導要領 第2章 第4節 理科  
第3 指導計画の作成と各学年にわたる内容の取扱い 2の(1) )

と記している。理科実験で火や薬品を扱った指導をする割には、素っ気ない表現になっている。同様に、小学校学習指導要領第2章第7節図画工作、第8節家庭でも安全に関する留意点が記述されているが、いずれも「事故防止に留意すること」などの簡潔な表現でしか書かれていない。安全を守ることは授業を行うときの前提なので、あえて詳しく書くよりも簡潔に記す方が安全に対する当事者の責任が明確になり、各学校の実状に合わせた安全教育を実施できるので良いのかも知れない。

一方、安全教育に関するまとまった記述は、小学校学習指導要領第2章第9節体育<sup>2)</sup>の中の保健に関する項目の中で次のように記されている。

- (1) けがの防止について理解するとともに、けがなどの簡単な手当ができるようにする。
- ア 交通事故、学校生活の事故などによるけがの防止には、周囲の危険に気付いて、的確な判断の下に安全に行動することや環境を安全に整えることが必要であること。
- イ けがをしたときなどは、速やかに手当をする必要があること。また、簡単な手当ができること。
- （小学校学習指導要領 第2章 第9節 体育  
第2 [第5学年及び第6学年] 2内容 G保健）

これらについては小学校5年で指導することになっている。ここでの安全教育は交通事故や学校生活の事故の防止については述べているが、子どもたちを巻き込んだ最近の痛ましい事件に対する安全確保の記述は無い。それでも表現の根底に、安全教育の原則である「潜在する危険を察知し事故を予防する能力」と、「発生した事故に適切に対応する能力」の育成は盛り込まれている。

小学校学習指導要領における安全教育に関する記述はこのように簡潔であるが、これに対して、2006年3月19日に岐阜県大垣市で開催された内閣府主催の対話集会<sup>3)</sup>で、立正大学の小宮信夫氏が文部科学大臣（当時は小坂憲次氏）に対して、子どもが危険から身を守る力を身につけられることを目的とした安全教育を学習指導要領に入れることをもとめた。これに対して大臣は「(安全教育を)指導要領に反映させたい」と答え、集会後に「中央教育審議会に検討

を指示したい」と談話<sup>4)</sup>したそうである。文部科学大臣の答弁や談話はタウンミーティングの議事要旨<sup>3)</sup>には含まれていなかったのも、実現の程はわからないが、学習指導要領に新たな安全教育に関する記述が盛り込まれる日も近いのではないかと思う。

## 教員養成課程の理科実験での安全教育

前節で小学校学習指導要領の安全に関する扱いが簡潔であることを述べたが、このことは、小学校理科の実験・実習指導の時間に教員が各学校の実状に合わせた安全教育を行って事故を未然に防がなければいけないことを意味する。本学の教員養成課程では理科の実験・実習の第1日目に、約60分かけて安全教育を施すことで、それに続く実験・実習の安全を確保すると共に、小学校の現場で行うべき安全教育のヒントを与えている。ここでは、資料1、2および3を用いて、理科実験を行うときに必要な安全教育について解説する。ここでの資料は理科学生実験で用いた配布資料<sup>5)</sup>を、抜粋・改編したものである。

### 実験をするときの準備と心得

資料1には実験をするときの準備と心得を、実験前、実験中、実験後に分けて記す。実験前の準備は身なりを整えることである。服装はもちろんであるが、特に髪の毛は引火し易いので前に垂れないようにしておくことが大切である。タオルはいろいろ使い道があるので重宝する。タオルは手拭に使えるが、万一、薬品がこぼれたとき拭いたり、引火したとき水に濡らして消火に使用したりできる。

実験の予習をしておけばどんな実験をするかがわかり、危険に備えて注意することができるので、安全に役立つ。このことに関連するが、実験中の心得にあるように、安全の第一は、自分が何をやっているか理解しておくことである。分からない状態で実験することは危険なので、実験の説明は良く聞き、適宜質問をして分からないことを無くしておくことが大切である。また、実験中はどんな些細なこともメモしておくことが大切である。

実験後は実験した人が後片付けをきちんとするのが基本である。例えば、

資料1 理科実験をするときの準備と心得<sup>5)</sup>

## 理科学生実験での安全教育

## 理科実験をするときの準備と心得

## 実験前の準備

- ① 実験しやすい（動きやすい）服装をすること。

ガスバーナーを使用するので、引火しやすい服は絶対に着用しないこと。  
長い髪の毛は必ず結んで前に垂れないようにすること。タオルを用意しておくこと（タオルは安全に関するいろいろな用途がある）。

- ② 実験の予習をしておくこと。

## 実験中の心得

- ① 実験の説明は良く聞き、わからないことは質問すること。

- ② 実験中気付いた点は記録すること。

## 実験後の心得

- ① 実験の後始末をおろそかにしないこと。

- ② 実験結果は速やかにまとめること。

机の上に白い粉をこぼして放置してあった場合、他者はそれが無害な薬品であるか毒性の薬品であるか見ただけでは分からない。他者が片付ける場合は、最悪の場合に備えて対処するしかないので、処理に無駄な時間がかかることになる。実験した人がきれいに片付けて掃除をすることが大切なのである。

実験結果は速やかにまとめてレポートにして報告することが重要である。速やかにまとめるということは、「実験内容を忘れない」という意味でも重要であるが、「情報価値を守る」という意味でも重要である。「新しい発見の栄誉は、最初に報告した人に与えられる」という原則があるので、実験結果を新鮮なう

ちにレポートにすることは意味がある。また、実験が成功したときは勿論、うまく行かないときも正直に結果を記しておくことが大切である。うまく行かなかったことの中に、いろいろな教訓と成功のための秘訣が隠されているので、気落ちせず結果を忠実にまとめることが大切である。

### 実験を安全に行うための注意

資料2および3に、実験を安全に行うための注意を全般的な場合と個々の場合に分けて記す。

全般的な注意 全般的な注意の最初は「実験の原理、反応のしくみがわかってから実験すること」である。実験の内容が分からず、やみくもに実験することはほど危険なことは無い。どんな最先端の実験でも、安全を確認して、実験結果を予想しながら実施している。まして、結果の分かっている学生実験は、実験の原理を理解して、安全のポイントを押さえながら進めることは当然である。

「危険を試さないこと」と「実験中にふざけないこと」は安全を守るために大切なことである。「危険を試さないこと」の例として、人づてに聞いた「酔っ払い」の話がある。その話は、「どぶ川のほとりを歩いていた酔っ払いが、どぶ川からガソリンのような臭いがしているのに気付いたそうである。そのとき、酔っ払いは、ガソリンかどうか確かめるためにマッチを擦ってどぶ川に投げたそうである。マッチの火はそのどぶ川から一瞬にして広がり、あたり一面が火の海になって大火事になったそうである。」という内容である。この話の真偽の程はわからないが、「ガソリンかどうか確かめるために火をつけて調べること」が「危険を試すこと」になるのではいけないことである。すべきことは、まず安全なところに避難して、消防署等に連絡して、ガソリンの臭いの原因を探り、原因を取り除いて安全な状態にすることである。

実験室で可燃性の気体の臭いがしたら、まず窓を開けて、火の気を無くし、臭いの元を遮断することが大切である。一方、子どもは火がついたり音が出たりする実験が好きなのである。また、子どもは飽きっぽい割には、好奇心が旺盛で、目立ちたがりや（英雄になりたい）傾向にある。花火で遊ぶときも、普通の花火にはすぐ飽きて、一度にたくさんの花火に火をつけたり、ぐるぐる

資料2 理科実験を安全に行うための注意—その①<sup>5)</sup>

## 理科実験を安全に行うための注意—その①

## 全般的な注意

- ・実験の原理、反応のしくみがわかってから実験すること。
- ・危険を試さないこと。実験中にふざけないこと。
- ・落ち着いて行動すること。
  - \* 児童に実験をさせる場合は教材の事前テスト実験を必ず行って、教材の安全を確認しておくこと。

## 火に対する注意

- \* 身の回りに可燃物がないことを確かめて実験すること。
- \* 閉鎖系では火気厳禁！！（爆発の危険）
  - 簡単な実験：エタノール＋空気による爆発実験
  - 逃げ道を作ること（非閉鎖系にすること）が大切。
- \* 酸素の混入に注意！！（爆発の危険）
- ▼ある小学校での理科の授業中の事故：
  - 過酸化水素(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)水からの酸素発生中に爆発
  - \* 事故原因：過酸化水素（オキシドール）の濃度が高かったこと。
  - 過酸化水素水にアルコールが混入していたこと。
  - 事前にテスト実験することが大切。
- \* 水素にも注意！！（爆発の危険）
- ▼ある中学校での理科実験中の事故：
  - 実験終了後、フラスコの水素にローソクの火が引火して爆発
  - \* 事故原因：フラスコに大量の水素が残っていたこと。
  - 非閉鎖系に近かったこと。
  - 水素の発生は最小限にし、点火実験は少量で行うことが大切。



資料3 理科実験を安全に行うための注意—その②<sup>5)</sup>

理科実験を安全に行うための注意—その②

溶液の加熱時の注意

- ・ 突沸に注意！（特にアルコールの加熱には注意）  
→突沸の防止には沸石（多孔質の石）を使用する。

薬品を扱うときの注意

- ・ 薬品の特性を良く理解してから扱う。
- ・ 換気に気をつける。

器具を扱うときの注意

- ・ 実験器具は、正しい使用法を良く理解してから、大切に扱う。
- ・ ガラス器具類は傷やひびがないことを確認し、注意して扱う。

薬品が身体についたとき

- ・ まず水で洗う。溶媒で薄める。（酸よりもアルカリに注意）

異常事態が発生したとき

- ・ 落ち着いて対処すること！  
（落ち着いた処置が被害を最小限にくだとめる）
- ・ 事故が発生したときは処置をして直ちに報告すること！

回したりしてはしゃぎ回ったりする。そうした児童に実験を指導するときは実験中にふざけることがいかに危険であるかということと、危険なことをやることは英雄とは全く関係ないことを教える必要がある。

「危険を試さないこと」は一般の安全教育においても、意味のある標語である。例えば、登下校の途中に不審者がいた場合、本当に不審であるか探偵気取

りで確認することは「危険を試すこと」になるのでやってはならないことである。すべきことは、その場を避けて信頼できる大人に報告して、安全な状態にすることである。

火に対する注意 小学校の理科実験中の事故の中で、火に関連したものが多いので、火に対する注意は特に重要である。火を扱う実験を行うときは、まず、身の回りに可燃物が無いことを確認することから始めることが基本となる。次に、火に対しては、「閉鎖系では、爆発の危険があるので火気厳禁」という鉄則がある。これに関連して、演示実験の解説書に出ていたエタノールの爆発実験<sup>6)</sup>を実演すると、理解が深まり効果的である。やり方は次のとおりである。

- ① 350mlの缶ジュースの缶の上蓋を完全に切り取り、下側に直径5mmの穴を1つ開けたものを用意する。
- ② 用意した缶に紙コップで蓋をする。
- ③ スポイドを用いて缶の穴に0.5mlのエタノールを注入し、缶を回して缶の内面をアルコールでぬらす。
- ④ ライターで火を点けると、紙コップが爆発音と共に上に舞い上がる。

[注意：この演示実験は危険を伴うので、何度か練習して安全を確認してから行うこと]

エタノールの爆発が起きるとき、350ccのエンジンに相当する力が出るはずで、紙コップの蓋でなくガラスの蓋であれば、爆発による破片が四方に飛び散って、危険この上ないことは容易に予想できる。同様に、密室状態の部屋の中でガスが充満すれば、それは部屋全体が巨大エンジンになることに相当し、火花が飛んで大爆発になる危険性も理解できるはずである。それゆえ、もしガスの臭いがしたら、速やかに窓を開けて避難し、その後ガス漏れの場所を探して適切な処置をして安全な状態にすることが大切である。ガスの臭いを消すために換気扇を回すことは、火花が飛んで発火の恐れがあるので、決してやってはいけないことである。このエタノールの爆発実験は、言葉だけの説明が多い安全教育の中で、音と視覚で安全を訴えることができるので、安全教育にメリハリをつけることができ、受講者の集中力が増すので、その後の授業をスムーズに進めることができる。

理科実験において水素は危険という意識があるが、水素より酸素の方が危ないという意識を持つ必要がある。酸素はスチールウールを激しく燃やすほどの力がある。特に、オキシドールへの有機物の混入は発火爆発の危険性があるので注意すべきである。また、酸素の発生が少ないからといってオキシドールの濃度を上げたり、加熱したりすることは非常に危険である。ある小学校で起きた事故の例は、オキシドールへのアルコールの混入と、オキシドールの濃度の高さが原因となっている。こうした場合も事前にテスト実験をしておけば事故を防げたはずである。

勿論、水素も危険である。水素は少量でも引火し易く大きな爆発になり易い。ある中学校で起きた事故の例は、水素を大量に発生させたことと、実験終了後に後片付けが杜撰だったことが問題であったことを示している。水素を扱う場合は、少量にし、周囲に火の気が無いことを確かめて実験する必要がある。また実験終了後も、水素が残留している場合に備えて気を緩めず、火の気に注意して実験器具を速やかに片付けることが大切である。

個々の場合の注意 資料3には個々の場合の注意を記す。溶液加熱時には突沸に注意する必要がある。突沸が起きれば溶液が吹きこぼれて火傷の危険性がある。また、アルコールのような可燃性の液体が突沸すると引火して一瞬にして火柱が上がることもあり、非常に危険である。突沸の防止には沸石（多孔質の石）を使用する。また、少々の沸騰でも吹きこぼれないように加熱する液量を容器に比べて少な目にするのが大切である。可燃性の液体を加熱するときは、マントルヒーターを使うなど火を用いない加熱法を利用する必要がある。小学校6年の理科の中で、植物の光合成について調べることに関連して、葉緑素を加熱したアルコールで抽出する実験がある。このときある教科書<sup>7)</sup>では、お湯でアルコールを間接的に加熱する方法を指示して、「火のそばでアルコールを使う実験をしてはいけない」という注意書きは添えているが、その理由については記していない。教科書は簡潔に表現しなければならないので無理かも知れないが、少なくとも教師用指導書には「アルコールを扱うときは、引火し易いので、周りに火の気がないことを確認してから行うこと。アルコールを加熱するときは火を用いない方法を工夫すること。高温で加熱する場合は突沸を防ぐ

ために沸石を用いること。」ということを書いて注意を喚起する必要があると思われる。

薬品を扱うときは、あらかじめ薬品の特性を理解しておく必要がある。また、揮発性の薬品を扱うときは換気にも配慮しておかないといけない。

実験器具を扱うときは使用法を熟知して大切に扱わないといけない。ガラス器具は破損し易いので、傷やひびが無いことを確認して、注意して扱う必要がある。もしガラス器具にひびや傷が入っていたら、その器具は割れたものとして修理または廃棄する必要がある。昔、小さな傷が入ったグラスを家族が使っているのを見て、「このグラスは1週間以内に割れる」と予言したことがあった。果たしてそのグラスは6日目に何かの拍子に割れ、予言が的中したことで家族から尊敬の念を集めた。しかし、この対処法は間違いで、正しい対処法は傷を見つけたときグラスを廃棄することである。何故なら、グラスが割れてお湯がこぼれることによる火傷の危険性や破片による怪我の危険性があったからである。

薬品が身体についたときは、まず拭いて、水で洗い流す必要がある。酸が身体についた場合は刺激があるので検知しやすく、速やかに対処できるが、アルカリが身体についた場合は、水が付着したときのような感覚がないので対処が遅れがちになる。しかし、アルカリは腐蝕性があるので、目についたら大変なことになる。そこで、アルカリ性の薬品を扱うときは酸性の薬品を扱うときよりも注意を払って実験する必要がある。

万一異常事態が発生したときは、被害をそれ以上拡大させないように、あわてず落ち着いて処置することが大切である。事故が起きたときは一人では対処できないことが多いので、日ごろから連絡体制を確認して救援のための訓練しておくことが大切である。

### 小学校の理科教育における安全の留意点

以上、大学の理科実験で行う安全教育について解説した。ここまで、述べた内容はいずれも大切なことであり、小学校の理科実験の指導において心得おくべきことばかりである。しかし、児童に対して実施する安全教育は、そのま

ま適用しても理解してもらえない部分もあるので、資料1から3の内容を教育現場で行う実験に合わせて選択し、分かり易い言葉で言い直して説明するのが良い。

次に、小学校の理科教育における安全の留意点を理科実験で起きた事故をもとに解説する。小学校の理科実験での主な事故は、アルコール関係の事故、水素の爆発事故、酸素関係の爆発事故、およびドライアイス関係の事故である。

アルコール（エタノール）関係の事故は、エタノールが揮発性で引火し易いことから来ている。エタノールを薬びんからピーカーに移すときは火の気の無いことを確かめなければいけない。エタノールを燃料にしたアルコールランプは手軽であるが、ガラス製であるため、落として割る危険性がある。火のついたアルコールランプを持ち運ぶことは非常に危険であるので慎まなければならない。アルコールランプは小学校4年から使用するが、ガスバーナーよりも管理や扱いに注意が必要であることを肝に銘じなければいけない。

水素は引火し易く爆発の威力が意外と大きい。通常の装置を使った実験では、発生する水素には空気が紛れこんでいるので、小さな火花にも注意しなければいけない。水素は必要な量だけ発生させ、その場で使い切ることが大切である。水素の発生に使用したガラス器具に水素が溜まることがあるので、実験後は速やかに片付けなければいけない。金属に酸を作用させて水素を発生させる場合は、激しい反応にならないよう酸の濃度に注意する必要がある。また、反応が遅いからと言って加熱することは危険である。水素の発生は小学校6年の「水溶液の性質」の単元で扱っているが、小学校では、水素を燃やす実験はしないので、火の気の無いことを重点的に確認して実験すると良い。

酸素を発生させるときは可燃物が混入しないように注意しなければならない。市販の過酸化水素水は濃度が高すぎるので5%程度まで薄めて使用する。薬品の濃度は時間と共に変化し、反応速度は濃度と温度により変化するので、酸素を使う実験は予備実験が必要となる。小学校6年の「物の燃え方と酸素」の単元では、集気びんの中に酸素を発生させて火のついたローソクを入れることになっているが、激しく燃えることがあるので閉鎖系にならないように注意しないといけない。

ドライアイスを用いて二酸化炭素の性質を調べるとき、ドライアイスを容器に封じ込めると（冷たい）爆発が起きるので、閉鎖系にならないように注意しないといけない。また、炭酸水素ナトリウムに酸を作用させて炭酸ガスを発生させる場合も同様に圧力が上がらないように注意しないといけない。小学校6年の「気体の溶けている水溶液」の単元ではソーダ水が二酸化炭素の水溶液であることを実験で確認することになっている。この実験は子どもたちも興味を持って観察するが、これと逆の実験のドライアイスでソーダ水をつくる実験は危険な要素を含んでいるのでやめた方がよい。

一般に、気体を発生させるときは、発生した気体で圧力が上がらないように注意しなければいけない。不用意に封じ込めると、火の気が無くても、破裂や爆発が起きる可能性がある。ドライアイスの冷たい爆発がその良い例である。

小学校の理科室では、薬品管理を徹底しなければいけない。例えば、オキシドールは有機物質の傍に置いてはいけないし、揮発性の酸と塩基は混ざらないように遠ざけて配置しないといけない。また、エタノールは引火性があるので、保管には注意が必要である。こうした薬品は児童が不用意に触れないように、施錠可能な薬品棚に保管しないといけない。

### 理科実験指導を安全に行うための日ごろの心がけ

安全は一度だけの学習では修得できない。日ごろから安全に心を配り、安全のために努力し、研鑽を積むことが大切である。資料4には教師または教師になる人が理科実験を行うにあたって日ごろから心がけておくべきことをまとめて記す。ここで、資料4の中の「好奇心だけが先行する危険な観察・実験は慎むこと」と「事故を恐れるあまり、実験に対して消極的にならないこと」は山梨大学教育人間科学部の「理科教育安全指導安全マニュアル<sup>8)</sup>」を参考にした。

実験指導をするとき大事なことは、最善の準備をして実験中に事故が起きないようにすることである。そのためには、教材の事前テストをして、教材の特性と安全を確認しておくことが大切である。

実験指導するときは、その時々を安全をクラス全体で確認し、周知徹底しないといけない。また、好奇心だけが先行する実験は暴走する恐れがあるので、

#### 資料4 理科実験での安全のための留意点

### 理科実験での安全のための留意点

#### 実験指導するにあたって

- ・ 最善の準備をして実験中の事故を防ぐこと。  
実験指導をする前に、教材の事前テスト実験を必ず行って、教材の安全を確認しておくこと。
- ・ 個々の実験の最初に、安全確認をし、周知徹底すること。
- ・ 好奇心だけが先行する危険な観察・実験は慎むこと。<sup>†</sup>
- ・ 事故を恐れるあまり、実験に対して消極的にならないこと。<sup>†</sup>

#### 日ごろの心がけ

- ・ 体調を管理し、心身をベストの状態にしておくこと。
- ・ 危険を察知し、適切に対処して、安全な状態を実現する習慣を身につけること。
- ・ 常に、安全に関して関心を持ち、安全のための努力と改善を惜しまないこと。

#### 参考文献

<sup>†</sup>山梨大学教育人間科学部「理科教育安全指導安全マニュアル」：  
[http://www.edu.yamanashi.ac.jp/student/safety\\_manual\\_9.html](http://www.edu.yamanashi.ac.jp/student/safety_manual_9.html)

慎まなければいけない。事故の予感がする場合はためらわず直ちに実験を中止する必要がある。しかし、事故を恐れるあまり、実験に対して消極的な態度を取ることは良くないことである。実験をすることで多くのことが得られることを忘れてはいけない。危険を伴う実験を安全に行うことに意味があるのである。

安全な実験を究めるには、日頃の心がけが大切である。実験は真剣勝負であ

る。簡単だと思って油断すると手痛い目に遭う。実験をする前は十分休養を取り心身をベストの状態にしてゆとりを持って実験に臨むことが大切である。

安全教育の目標は、どんなときも自然な形で安全に振舞えることができるようになることである。そのためには、日常のいろいろな場面に潜む危険を一つ一つ取り除く習慣をつけることが大切である。常に安全に心を配り、安全のための努力と改善を行うことが大切である。

## ま と め

以上、大学の教員養成課程で実施する理科実験の安全教育と小学校の理科実験における安全の留意点について簡単に解説した。理科実験における事故の例は佐賀県教育センターのホームページ<sup>9)</sup>に、安全教育に関するマニュアルは山梨大学教育人間科学部のホームページ<sup>8)</sup>に掲載されている。また、左巻健男ら<sup>10)</sup>の「理科の実験 安全マニュアル」には、事故の防止法や対処法が総合的に詳述されている。これらは参考文献の欄に掲載しているので是非参考にしてほしい。

大きな事故が起きたとき、新聞に載っている当事者のよくあるコメントに、「悪いことが重なって事故が起きた。運が悪かった。」というのがある。これは裏を返せば、小さな不具合や小さな事故はいつも起きていることと、大きな事故はいくつものミスが重なって起きていることを示す。またこのことは、事故に至る過程のどこかで、冷静になって対処すれば事故が防げることを意味する。そうした事故を防ぐためには、日頃から小さな不具合や事故に目を光らせ、どんな些細なことも疎かにせず、対処を徹底して事故の芽を摘み取る努力をすることが大切である。

安全教育の究極の目標は、日常生活の様々な場面において自ら進んで安全を確保する習慣を身につけること、安全を守る習慣を身につけることである。理科実験の安全教育は、危険の伴う実験をプリミティブな形で安全の確保された実験に変えることを目指しているので、安全教育を達成するための最初のステップと考えることができ重要である。

ここまで述べた安全教育を実践・体得するためには、ガラスと火の特性の修



得と安全に対処する能力の修得を目的とした「ガラス細工」の実習が有効である。本学においても、理科実験の初期段階でガラス細工の実習を課しているが、この有効性に関しては稿を改めて紹介しようと思う。

最後に、これまで約 20 年間理科実験を指導して来て、大きな事故に遭わずに済んだのは、安全教育を徹底できたこともあるが、複数指導体制を採ることができたことも大きいと思う。小学校の現場では、算数などの教科に対しては一部の時間に複数指導体制を採っているという報告も聞いているが、理科に対しての報告はまだ無い。最近理科離れが進んでいると言われるが、実験・実習・観察は理科を好きになる 1 つのきっかけになるので重要である。理科教育を振興するには、実験・実習を積極的に取り入れる必要があるが、そのときは、安全教育と複数指導体制がキーポイントになるとと思われる。

## 謝 辞

本稿は西南学院大学 2006 年度リカレント講座「これからの学校を考える」の中の「授業の中での安全の心得と実践」で話した内容をまとめたものである。

## 参 考 文 献

- 1) 電子政府の窓口（総務省）「教員職員免許法」：<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S24/S24HO147.html>
- 2) 文部科学省 『小学校学習指導要領』改訂版 独立法人国立印刷局 2004.
- 3) 内閣府 「こどもの安全を考えるタウンミーティングイン大垣」3月19日 2006：<http://www8.cao.go.jp/town/ogaki180319/index.html>
- 4) 朝日小学生新聞 『文部科学相「安全教育、学校で」』朝日学生新聞社 3月21日 2006.
- 5) 松村敬治、大瀧順彦 「安全教育に関する配布資料」（未出版）から抜粋・改編.
- 6) 日本化学会編 『化学を楽しくする5分間（手軽にできる演示実験）』pp173-175 化学同人 1984.
- 7) 戸田盛和、有馬朗人他 47 名：教科書『新版楽しい理科6年上』大日本図

書 pp58-65 2005.

- 8) 山梨大学教育人間科学部 「安全マニュアル」；[http://www.edu.yamanashi.ac.jp/student/safety\\_manual.html](http://www.edu.yamanashi.ac.jp/student/safety_manual.html)：「理科教育安全指導安全マニュアル」；[http://www.edu.yamanashi.ac.jp/student/safety\\_manual\\_9.html](http://www.edu.yamanashi.ac.jp/student/safety_manual_9.html)
- 9) 佐賀県教育センター 「安全な理科実験・観察ハンドブック(高等学校編)」：[http://www.saga-ed.jp/kenkyu/kenkyu\\_chousa/h16/01anzennarika/top4.htm](http://www.saga-ed.jp/kenkyu/kenkyu_chousa/h16/01anzennarika/top4.htm)
- 10) 左巻健男、山本明利、石島秋彦、西潟千明 『理科の実験 安全マニュアル』 東京書籍 2003.

西南学院大学人間科学部児童教育学科