

小学校理科主任研修資料

安全で使いやすい

# 理科室運営

# ハンドブック

(小学校編)



# 理科室運営マニュアル（小学校編） 目次

## I はじめに

---

---

- 1 充実した観察，実験はなぜ必要？ ..... 1
- 2 誰にでも使える理科室を！ ..... 1
- 3 キーワードは「教師のネットワークづくり」 ..... 1

## II 理科室ビフォーアフター

---

---

- 1 理科室は使いやすいですか？ ..... 2
  - (1) 理科室を診断しよう
  - (2) コンセプトは「適材適所」
  - (3) みんなでやれば怖くない
  - (4) 安全対策も忘れずに
- 2 チャレンジ！ 理科室のリフォーム ..... 4
  - (1) 大まかなエリアを決めよう
  - (2) 道具を準備しよう
  - (3) 教材を分類しよう
- 3 あると便利なツール ..... 6

## III 器具の使い方あれこれ

---

---

- 1 加熱器具，化学実験器具 ..... 7
  - (1) アルコールランプ
  - (2) ガスバーナー
  - (3) マッチ
  - (4) ビーカー，フラスコ，試験管
  - (5) 温度計
  - (6) ガラス棒
  - (7) 蒸発皿
  - (8) 気体検知管
  - (9) ろうと
- 2 計測器具 ..... 11
  - (1) 上皿てんびん
  - (2) 電子てんびん
  - (3) メスシリンダー
- 3 観察器具 ..... 13
  - (1) 虫めがね，ルーペ
  - (2) 顕微鏡
  - (3) スライドガラス，カバーガラス
  - (4) 遮光板

4 電気器具	15
(1) 乾電池, 電源装置	
(2) 電流計, 検流計	
(3) コンデンサ	
(4) LED (発光ダイオード)	
(5) 手回し発電機	

## IV 薬品をカンリしよう

---

1 薬品を安全に扱うために	17
(1) ちょっと難しい法律のはなし	
(2) 薬品管理の役割分担	
2 薬品管理の実際	19
(1) 保管をしっかりと	
(2) 注意の必要な薬品の特徴	
(3) 購入から廃棄まで	
(4) 廃液の処理法	
(5) 気体検知管の処理法	
(6) 薬品台帳を整理しよう	
3 薬品管理のQ & A	25

## V こんなときどうする？

---

1 過去の事故事例に学ぶ	27
(1) 水素実験の事故	
(2) アルコールを使った実験の事故	
(3) ペットボトルやドライアイスを使った事故	
(4) その他の事故	
2 いざというときの対応を決めておこう	29
(1) 非常時対応フローはありますか？	
(2) 誤飲, 吸引, ケガへの対応フロー	
(3) 災害, 盗難・紛失への対応フロー	
3 安全な観察, 実験のためのポイント	31
(1) 観察, 実験全体について	
(2) 火を使う実験について	
(3) 危険な薬品を使う実験について	
4 トラブルシューティング (緊急時の対応)	32

# I はじめに

## 1 充実した観察，実験はなぜ必要？

いよいよ平成23年度から小学校新学習指導要領が全面実施されました。理科では「自然の事物・現象についての実感を伴った理解」が重視されることになりました。このうち、第一に挙げられている「具体的な体験を通して形づくられる理解」は児童が自らの諸感覚を働かせて、観察、実験などの具体的な体験を通して形づくられる理解です（文部科学省「小学校理科の観察、実験の手引き」より抜粋）。ですから確かな技能による充実した観察、実験が必要なのです。

## 2 誰にでも使える理科室を！

「どの教材が理科室のどこにあるかわからない」「よくわからない薬品がいつまでも机に置かれている」などということはありませんか？

観察、実験などの具体的な体験活動を重視した理科授業を行うためには、安全で使いやすく、教材・教具が適切に準備された理科室の運営が不可欠です。

大切なのは「誰にでも使える安全で使いやすい理科室」づくりです。まず、設備と教材をどのように配置し、効率化を図るか考えることが使いやすい理科室の第一歩となります。そのためには薬品管理など安全確保や危機管理のために行うこと、教材・教具の整備など観察、実験の効率化のために行うことなどがあるでしょう。

今ある施設を最大限活用しつつ、教材教具の整備に努めましょう。

## 3 合い言葉は「教師のネットワークづくり」

平成19年度からスタートした理科支援員配置事業は、平成22年度に予算削減となり3年程度の実施後に廃止となることが明らかになりました。新潟市では多くの理科支援員が授業を支えてくださいましたが、将来にわたって支援していただくことが難しい現状です。

このような困難な状況の中、児童に楽しく分かる授業を提供していくためには、各学校の教師が手を携え、協力してより良い理科教育を目指していくほかありません。

理科室運営という仕事を核にして、教師のネットワークが確固たるものとなっていただけであればと思います。



## Ⅱ 理科室ビフォーアフター

### 1 理科室は使いやすいですか？

#### (1) 理科室を診断しよう

あなたの学校の理科室は使いやすくなっていますか？ 学校の理科室を思い出しながらチェックしてみましよう。

#### 【理科室チェックリスト】

##### <使いやすさチェック>

- 引き出しや収納されている物に表示がされている。
- ビーカーや試験管などが一箇所にまとまっている。
- 学年特有の教材がセットになって整理ボックスに入れられている。
- 使用しなくなった実験器具は使いやすい棚に置かず、準備室の奥にある。
- 消耗品（試薬、気体検知管など）が常に補充されている。
- 自作教材などが整理ボックスに入れられ、誰でも使えるようになっている。
- 主な実験器具の使い方が掲示されている。
- ペットボトルやアルミ缶、牛乳パックなど実験に使える物が保管されている。
- 单元ごとに必要な実験器具などが書かれているチェック表がある。
- 理科室のどこに何があるか、理科室を使う教師みんながわかっている。

##### <興味関心チェック>

- 水そうの生き物が生き生きしている。
- 子どもの興味を高める掲示物（壁新聞やポスターなど）が掲示されている。
- 子どもの知的好奇心をくすぐる教材、子どもが作った教材が見えるところに置いてある。
- 新しく購入した教材は理科担当教師の目につく場所に置いてある。

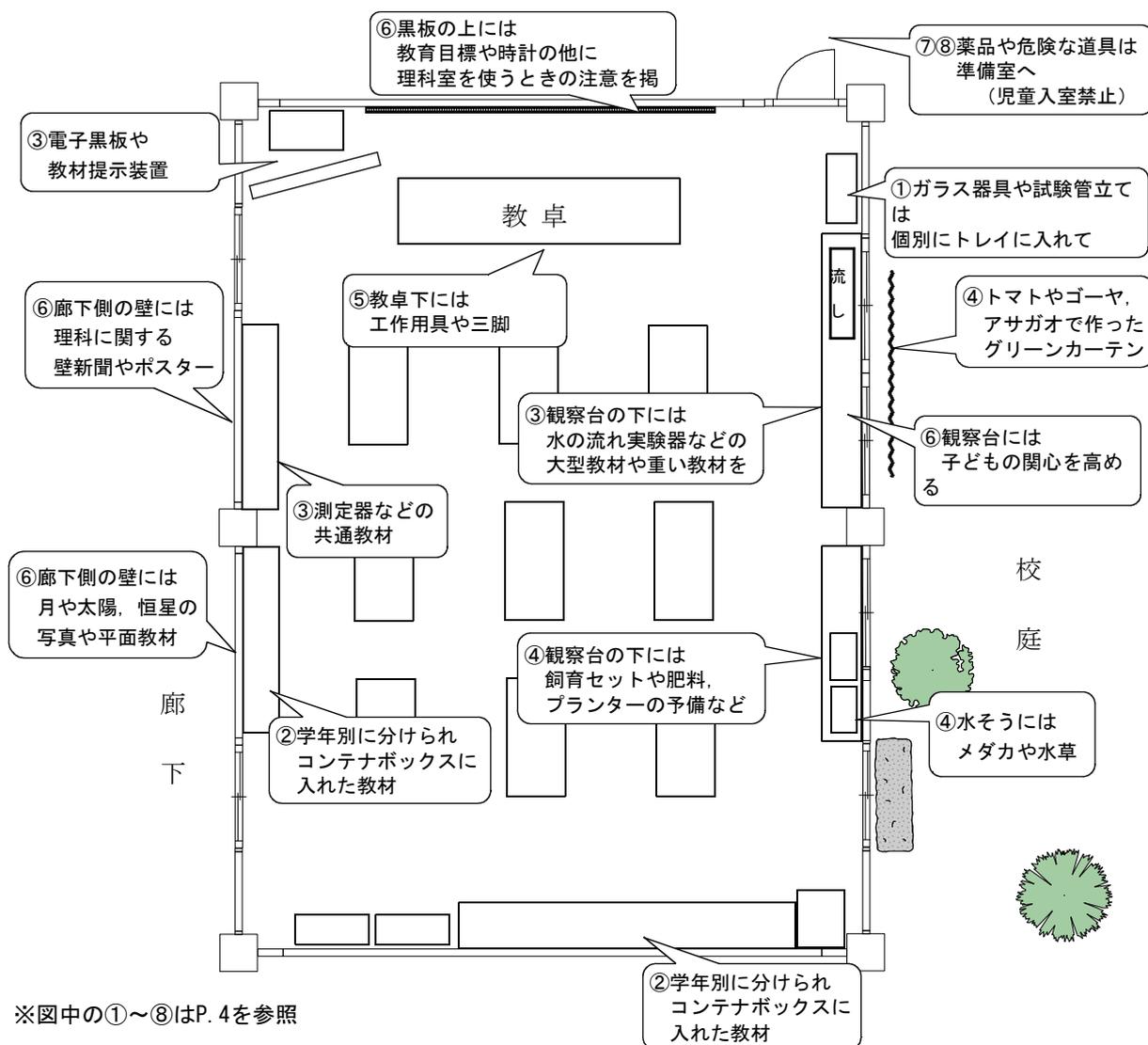
##### <安全チェック>

- 主な実験上の注意が掲示してある。
- 薬品庫は鍵がかけてある。
- 使いかけの危険な薬品は子どもの触れられる場所に置いてない。
- ぬれぞうきが各机に置いてある。
- カットパンや消毒液などの救急用品が置いてある。
- 防護めがねや軍手などの安全器具が使いやすいところに置いてある。
- 薬品庫の固定など、耐震の配慮がされている。

## (2) コンセプトは「適材適所」

理科室の使いやすさを決めるのは「適材適所」かどうかです。頻繁に使う物はすぐそばにあること、どこに何があるかみんなが自然と感じ取れる位置にあることが大切です。

下の図の仮想理科室で確認してみましょう。



ポイントは次の4つです。

- A 共通教材と学年別教材を分けておく。それぞれの教材は教室へ持ち運びやすいように、個別にコンテナボックスなどに入れる（教材名や数を書いたラベルを貼る）。
- B 水回り品、電気関係、加熱関係などエリアを決めて保管する。水回り品は流しの近くに置くなど、作業動線を考えて置く。
- C 大型教材や工作道具、補充の消耗品などは観察台の下などに置く。
- D 薬品やアルコールランプなどの加熱器具、日頃あまり使わない教材は準備室に置く。

エリア別の配置が決まればエリアごとに整理整頓すればよくなるので整備しやすくなり、使い勝手が向上するはずです。

### (3) みんなでやれば怖くない

「きちんと整理すればいいのはわかるんだけど、時間がないし大変だから・・・。」なんて思っていますか？ 確かに一人で整理しようと思えば大変です。そういうときこそチームワーク！ 一人では大変なことでもみんなでやれば楽しく進めることができますよ。

5～6人いれば年に1回だけ2時間程度がんばれば理科室は見違えるほど使いやすくなります。理科の授業前の休み時間にあたふたすることを考えるとずっと効率が良くなります。

また、忘れていた教材が教室の隅から発見できたり、新しく購入した教材をみんなに紹介したり、他の先生の新たな一面を発見できたりと、思わぬ効果が現れるかも知れません。

理科室整理は「みんなでやれば怖くない」のです。

### (4) 安全対策も忘れずに

地震や火災に対する対処は忘れずに！ 災害による事故が発生してからでは遅いです。

- 棚は（特に薬品庫）は壁面や床に固定しましょう。
- 消火器は教卓や加熱エリアの近くに置きましょう。表示も忘れずに。
- 教材の置き場は「重い物は下へ、軽い物は上へ」が原則です。
- 応急処置のためのカットバンや消毒薬を常備しておきましょう。



## 2 チャレンジ！ 理科室のリフォーム

### (1) 大まかなエリアを決めよう

まずはじめに大まかに何をどこに配置するか決めましょう。次のようなエリアを決めるとやりやすいかも知れません。

- ①水回りエリア・・・シンクの近くに試験管やビーカーなどのガラス器具を置く。
- ②学年教材エリア・・・学年別教材をコンテナボックスに入れる。増えていくことを想定してゆとりをとる。
- ③共通教材エリア・・・はかりなど共通に使う道具を置くエリア。水回りエリアと離す。
- ④生き物エリア・・・水槽や植物関係の道具を置く。校庭への出入口がある場合は近くが望ましい。
- ⑤工作材料エリア・・・ペットボトルや牛乳パックなどを置く。
- ⑥興味関心エリア・・・子どもの興味関心を持たせる教材を置く。壁面も有効利用して。
- ⑦危険物エリア・・・薬品や火気関連の道具を置く。準備室が望ましい。
- ⑧お蔵入りエリア・・・めったに使わない教材や捨てるに捨てられない教材を置く。準備室が望ましい。

※各エリアの①～⑧の具体的な例はP.3の図を参照

## (2) 道具を準備しよう

使いやすい理科室のためには道具が必要です。工夫すると意外と安く準備することができます。

### ○コンテナボックス

何はなくてもコンテナボックスを準備することをおすすめします。教材を個別に整理し、積み重ねることができます。ホームセンターでは1000～1500円くらいで売られているものが多いですが、探すと200～400円くらいで買うことができます。

大切なのは、はじめに同じ規格のものを大量に買っておくことです。少なめに用意すると、あとから購入しようとしても規格が変わり、かえって整理が面倒になってしまいます。学年別で7個以上、合わせて30個以上は準備したいものです。



### ○薄型トレイ

ガラス器具や消耗品などを整理したりするのに使います。百元ショップで売られているもので十分に使えます。30個以上はがあると便利です。

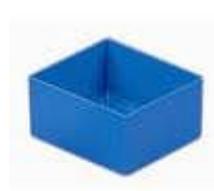
### ○小物入れ

コンテナボックスの中を分けしたり、小さな教材を整理するのに使います。また、各班に教材を配布するときにも使えます。百元ショップでさまざまな形の物が売られています。



### ○教材シート

単元名、道具の名前と数、使用上の注意点などを書き込んだシートを作っておき、コンテナボックスに投げ込んでおくものです。ラミネート加工しておけばいつまでもきれいに使えます。



### ○物品ラベル

コンテナボックスや棚に貼り付けるものです。棚位置を「A-1」などと記号化しておくことで元の場所に戻るようになります。

### ○学年ラベル

主に学年エリアの棚に貼ります。学年ごとに場所を指定しておくと、教材が混ざらなくなります。

## (3) 教材を収納しよう

収納エリアが決まり、道具を購入したらよいよ作業です。作業は次のような手順でしてみましょう。

- ①教材をすべて棚から出し、生徒用実験台に載せる。
- ②種類ごと、学年ごとにコンテナボックスに入れる。
- ③ラベルを作り、コンテナボックスに貼り付ける。
- ④教材シートをコンテナボックスに入れる。
- ⑤棚に並べていく。
- ⑥棚に教材ラベル、学年ラベルを貼る。

複数の教師での作業になるかと思いますが、ラベル係やシート係の先生が一人いるといいかも知れません。その時だけパソコンやプリンター、ラミネーターを理科室に持ち込むと作業が楽になります。

※作業するときには、先生方とのコミュニケーションを大切に！ たくさんの情報をいただくことができるチャンスです。

### 3 あると便利なツール

理科室リフォームをするとき、予算が許せばあると便利なツールを紹介します。

#### ○小物整理棚

理科室は小物であふれかえる場所です。小物整理棚があると分類して収納でき、必要な時にトレイごと取り出して使うことができます。こんなものを入れておくと便利です。

- ・ ホッチキス ・ スティックのり ・ 厚紙、画用紙 ・ たこ糸
- ・ 紙やすり ・ 脱脂綿 ・ ろ紙 ・ 薬包紙 ・ 試験管用ゴム栓
- ・ 試験管ばさみ ・ 薬さじ ・ 蒸発皿 ・ ピンセット
- ・ 虫めがね ・ スポイト ・ スライドガラス などなど



#### ○マグネットシートと小さな鉄板

棚に貼り付けるラベルはマグネットシートにしておくとラベルの位置を変えられて便利です。棚がスチール製でない場合は、小さな鉄板を両面テープで貼り付けておけば同じことができます。

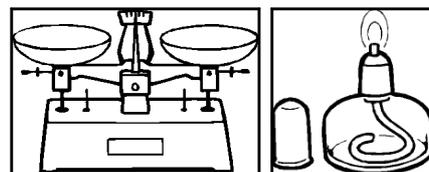


#### ○ラベルライター

ラベルはラベルライターで作っておくと見た目もきれいです。また、コンピュータに接続できるラベルライターなら、表計算ソフトで教材一覧を作り、一気にラベル化することができ、時間の短縮につながります。

#### ○器具の絵

実験装置を板書するとき、あらかじめ器具の絵があると便利です。はじめは面倒ですがラミネートし、裏にマグネットシートをつけておけばいつまでもきれいに使えます。



#### ○クリアシート

理科に関する資料や児童の作ったレポート、写真などを掲示するときに同じ大きさのクリアシートに入れておくと掲示が楽になります。百元ショップで買うことができます。

#### ○測りひも

10mくらいの紐に1m間隔で印をつけて置いておきます。何かと距離を測ることが多い実験で重宝します。

# Ⅲ 器具の使い方あれこれ

## 1 加熱器具，化学実験器具

### (1) アルコールランプ

アルコールランプは簡単なしくみの加熱器具ですが，使用するときの不注意によって発生する事故が多いです。子どもに十分注意する必要があります。

アルコールランプには，従来からあるガラス製のものと同芯のない金属製のもの（パイトーチ）があります。使い勝手は一長一短です。ガラス製のは透明で見やすいですが芯の調節や倒れたときのアルコールの流失に対する注意が必要です。パイトーチは引火やアルコールの流失は心配ないですが，アルコールの量がわからないという不便な点があります。



アルコールランプ

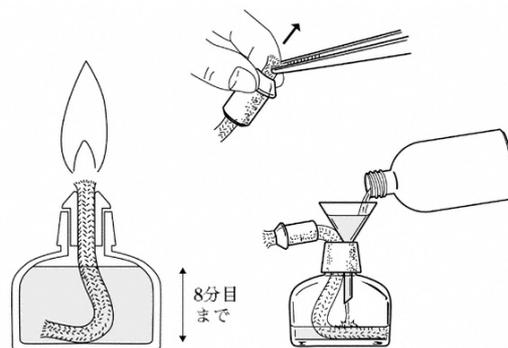
パイトーチ

#### 【使い方】

- ① 平らな場所に置く。濡れぞうきんを用意し，アルコールランプの近くに燃えやすい物を置かない。
- ② 静かにキャップを外す。
- ③ マッチ（点火用ライター）を横から近づける。
- ④ 点火中，キャップはアルコールランプの近くに置く。
- ⑤ 消火時，キャップをアルコールランプの横から近づけ，キャップをのせる。

#### 【使用上の注意（ガラス製を中心に）】

- ・ 芯は5mm程度出す。出し過ぎないように注意する。
- ・ アルコールは容積の8分目程度まで入れておく。アルコールが少ないと容器内でアルコールの気体と空気が混ざり合い破裂する危険が高くなる。
- ・ アルコールランプを持って操作しない。他のアルコールランプに火を移すことは絶対にしない。
- ・ 点火中のアルコールの補充は絶対にしない。
- ・ アルコールを補充するときにはろうとを使って行う。アルコールがこぼれたら必ず拭き取り自然乾燥するまで点火しない。
- ・ 使用時はぬれぞうきんを用意する。



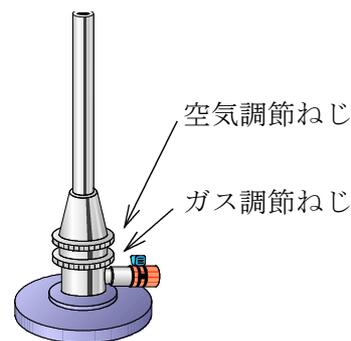
#### 【アルコールランプ，ガスバーナー使い分けを！】

アルコールランプの特徴 ・ 操作手順が簡単 ・ 強加熱ができない（湯を湧かす時間長い）  
ガスバーナーの特徴 ・ 操作手順がやや難しい ・ 火力のコントロールができる

## (2) ガスバーナー

ガスバーナーはアルコールランプに比べて火力を調節できるという利点があります。

引火の心配もアルコールランプに比べれば少なく、慣れれば使いやすい加熱器具です。



ガスバーナー

### 【使い方】

- ①空気調節ねじ、ガス調節ねじが動くことを確認して軽く閉めておく。
- ②マッチ（点火用ライター）を点火する。
- ③マッチの炎をバーナーの口に添えながら、ガス調節ねじを左回りに回しガスを出す。
- ④マッチの火を消してから、炎を5～10 cmにくらいに調節する。
- ⑤空気調節ねじをゆっくりと左回りに回し、炎が青白くなるように調節する。
- ⑥消火時は空気調節ねじ、ガス調節ねじの順に右回りに回し空気、ガスを止める。
- ⑦消火を確認したら、それぞれの調節ねじを軽くゆるめておく（次に使うときに堅く閉まらないようにするため）。

### 【使用上の注意】

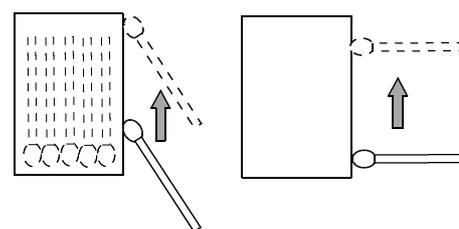
- ・点火時、前かがみになって点火しようとする子どもが多く、前髪に火がつく心配がある。姿勢を正して点火するよう注意する。
- ・調節ねじが堅くなることがある。点火前にねじが動くか確認する。点火後にねじがうごかない場合は一度火を止めてからねじを緩めるようにする。
- ・元栓の締め忘れをする場合がある。教師が最終確認を必ず行う。
- ・使用時はぬれぞうきんを用意する。

## (3) マッチ

最近あまり見かけなくなったマッチですが、火をコントロールする力を育てるために使わせたいものです。

### 【使い方（右利きの場合）】

- ①右手でマッチ棒の端をしっかりと持つ。
- ②マッチ箱を側葉が右になるように持つ。
- ③マッチ棒の火薬を軸が側葉に斜めになるようにあてる。
- ④そのままマッチ棒を前に押し出す。
- ⑤火がついたらマッチ棒が真横になるように持ちかえる。  
(10秒程度は指が熱くならず燃え続ける)



正しい付け方

間違った付け方

### 【使用上の注意】

- ・水を入れた燃え差し入れを用意しておく。
- ・力が入りすぎないように練習をしっかりとさせる。
- ・使用時はぬれぞうきんを用意する。

## (4) ビーカー，フラスコ，試験管

いずれも化学実験には不可欠なガラス器具です。用途に適した器具を選択することが大切です。

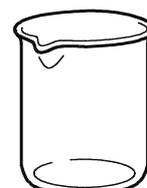
### 【特徴と役割，使用上の注意】

#### ○ガラス器具全般

- ・多くは耐熱性がある過信は禁物。特に外側が濡れているときに加熱するとひびが入ったり割れたりする。
- ・液が蒸発してなくなるほど加熱すると割れることがある。

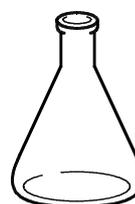
#### ○ビーカー

- ・大まかに量を量る，薬品を混ぜる（溶かす），加熱するなど使用する。
- ・大きなビーカー（500ml以上）のものはガラスの厚さに比べて水がたくさん入る。持ち方に注意しないと割れてしまう。

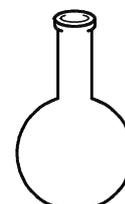


#### ○フラスコ

- ・三角フラスコと丸底フラスコがある。この他にも何種類かあるが小学校では必要ない。
- ・三角フラスコは薬品を混ぜる，気体を発生させるなどに使う。加熱に使ってはいけない。
- ・丸底フラスコは加熱する，減圧するなどに使う。加熱時は炎が直接あたらないようにセラミック金網を使用する。



三角フラスコ



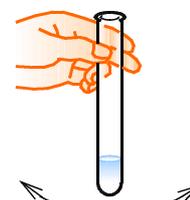
丸底フラスコ

#### ○試験管

- ・少量の薬品を混ぜる，試薬を加えて変化をみるなどに使用する。
- ・いろいろな大きさの試験管があるが，小学校では口径が16.5mmか18mmが使いやすい。
- ・持つときは親指，人差し指，中指の三本で持つ。
- ・試験管ばさみを使うときは柄の部分だけを持つようにする。
- ・液を混ぜるときは試験管を前後または左右に振り子のよように振るとよく混ざる。
- ・試験管に入れる液の量は試験管の高さの1/3～1/4にする。
- ・液を加熱することも可能だが，加熱しすぎると沸騰した泡で液が噴き出す（突沸）。沸騰石を入れるなど突沸をおさえる注意が必要である。



試験管



液の混ぜ方

## (6) ガラス棒

水に薬品を溶かす，水の温度を一定に保つなどに使います。

### 【使用上の注意】

- ・かき混ぜるときは円を描くように混ぜる。左右に振るとビーカーなどの壁面に当たり割れやすくなる。
- ・先端が割れるのを防止するために，先端を強く加熱し丸くしておくか，シリコンチューブを切ったものを付ける。



先端を丸める



チューブを付ける

## (7) 蒸発皿

食塩水を加熱蒸発させて、食塩の結晶を取り出すときなどに使います。丸底タイプと平底タイプがあります。

### 【使用上の注意】

- ・丸底タイプで加熱するときは安定のため必ず三角架を使う。
- ・外側が濡れたまま加熱すると割れる恐れがある。外側が濡れていたなら拭き取っておく。



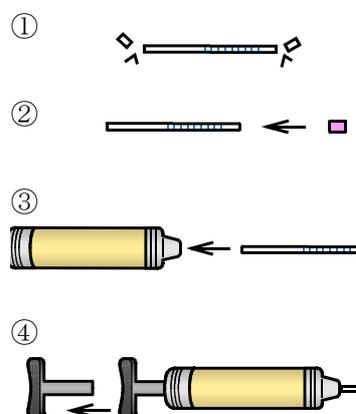
丸底タイプ 平底タイプ

## (8) 気体検知管

空気中の酸素や二酸化炭素の濃度を測定するときに使う装置です。誤操作などの注意が必要です。

### 【使い方】

- ① 検知管の両端をチップホルダーで折り取る。
- ② 折り口でけがをしないように、一方の先(目盛りの数値の小さい側)にゴムのカバーをつける。
- ③ 採取器のハンドルを押し込んだあと、反対側の先を採取器にとりつける。
- ④ 検知管の先を調べたいところに向けたあと、ハンドルを赤い印に合わせて一気に引いて固定する。
- ⑤ 指定されている時間待ち、検知管をはずす。
- ⑥ 変色している部分の目盛りを読み取る。



### 【使用上の注意】

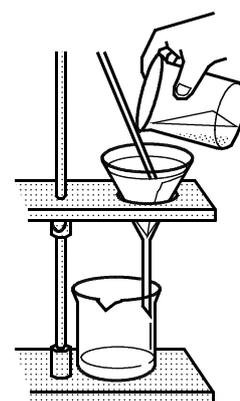
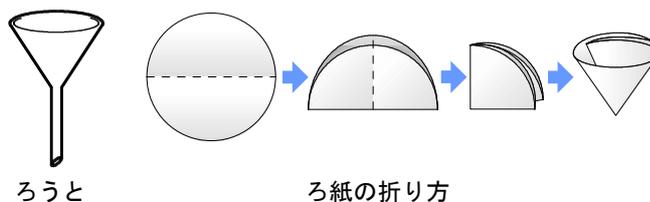
- ・酸素の検知管は吸引後は熱くなっているのでしばらく触らないようにする。
- ・検知管は燃えないゴミとして処分する。酸素の検知管は検知剤が白色になったことを確かめてから処分する。
- ・検知管を採取器に正しく取り付けて操作し、検知管の中の薬剤を吹き出させないようにする。

## (9) ろうと

水に溶けるものと溶けないものをわける器具です。ろ紙やろうと台と一緒に使います。

### 【使い方、使用上の注意】

- ・ろ紙を右図のように折り、ろうとに入れ、水をかけて密着させる。
- その後、ろうとをろうと台にセットして使う。
- ・液を注ぐときは液がろ紙上に確実に落ちるようにするためにガラス棒を伝わせる。
- ・ろ液を最後まで落とすために、ろうとの先はビーカーに付けるようにする。



## 2 計測器具

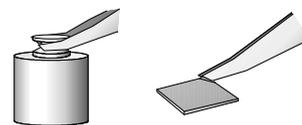
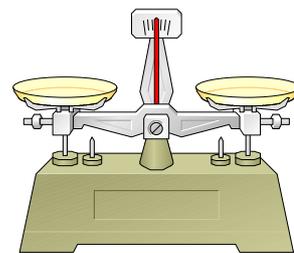
---

### (1) 上皿てんびん

最近では電子てんびんの利用が多くなっていますが、正しい使い方はしっかりと教えておきたいものです。

#### 【使い方】

- ①皿の下の調節ねじを使って針の振れ幅が左右同じになるようにしておく。
- ②皿が汚れないように十字に折った薬包紙を左右の皿に載せる。
- ③（物の重さを量りたいとき）左側の皿に量りたい物を右側の皿に分銅を載せ、つり合わせる。
- ④（任意の重さの薬品を量りたいとき）左の皿に任意の量に分銅を載せ、右の皿に薬さじで薬品をつり合うまで載せていく。
- ⑤分銅は右図のようにピンセットでつまむ。
- ⑥つり合ったかどうかは、針の振れ幅が左右同じになることで確認する。針を止めてはいけない。



#### 【使用上の注意】

- ・分銅は手で持たない（水分や塩分で分銅が酸化し重くなってしまうため）。
- ・針を無理矢理手で止めない（不正確な結果になる。針が曲がってしまう）。
- ・使用後は左右の皿を片方に重ねてしまう。

### (2) 電子てんびん

物の重さを量るのに大変便利な道具です。容器の重さを差し引いて量ることもできます。

#### 【使用上の注意】

- ・小学校の場合、目盛りの精度は1 g単位にしておくといよい（精度を変えられる機種の場合）。
- ・容器の中身だけ量りたい場合は、はじめに容器だけを載せ、風袋を0に合わせておくといよい。
- ・加熱直後の物を載せないようにする。載せ台は金属製でも中の部品はプラスチックなことが多く、熱で変形してしまうことがある。

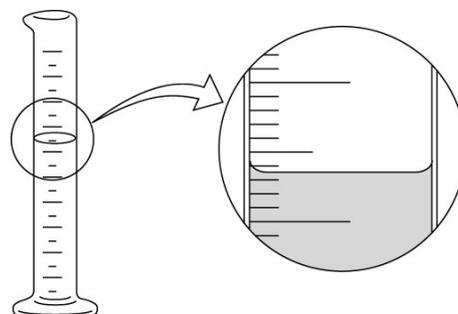


### (3) メスシリンダー

正確に体積を量る道具です。ビーカーの目盛りはおおざっぱなもので正確に量ることはできません。

#### 【使い方，使用上の注意】

- ・ 水平な台の上で使う。手で持って量ると正確に測れない。
- ・ 液面の真横から目盛りを読む。目盛りは液面の下側（へこんでいる部分）を読み取る。
- ・ 厳密には一目盛りの  $1/10$  まで目分量で読む。
- ・ 倒れやすいので、使わないときはあらかじめ横にしておく。



### (5) 温度計

温度を測定するときに必須の道具です。意外なことで破損や事故が起こる場合があります。

#### 【使い方，使用上の注意】

- ・ 示度範囲が適切な温度計を使用する。  
例：カルメ焼きの実験は $100^{\circ}\text{C}$ を超えるので $200^{\circ}\text{C}$ まで計れる温度計を使う。
- ・ 目盛りは温度計の真横から（温度計に対して垂直に）読むようにする。
- ・ 先端の液だまりはガラスが薄くなっているのでぶつけないようにする。温度計をかくはんには使わない。



### (6) スポイト，駒込ピペット

少量の液を取り出す道具です。最近ではスポイトではなく小さい駒込ピペット（以下ピペット）を使う学校が多くなってきているようです。

#### 【使い方，使用上の注意】

- ・ スポイトは親指と人差し指でつまんで液を吸い込みますが、ピペットは中指～小指で本体を支え、親指と人差し指でゴム帽を押して液を吸い込みます（ピペットは長いので、3本の指で支えないと先がぶれてこぼれる）。
- ・ スポイト，ピペットともふくらんだ部分にはなるべく液を入れないようにします。



### 3 観察器具

#### (1) 虫めがね, ルーペ

植物などを拡大して観察する定番の道具です。目を痛めないよう注意が必要です。

##### 【使い方, 使用上の注意】

- ・基本的に虫めがねは観察物を自分に近づけたり遠ざけたりして使う道具である。目と虫めがねの距離はいつも一定にしておくようにする。
- ・絶対に太陽を直接見てはいけない。
- ・日光を集めて黒い紙などを焦がすことができるが、人に光を集めてはいけない。

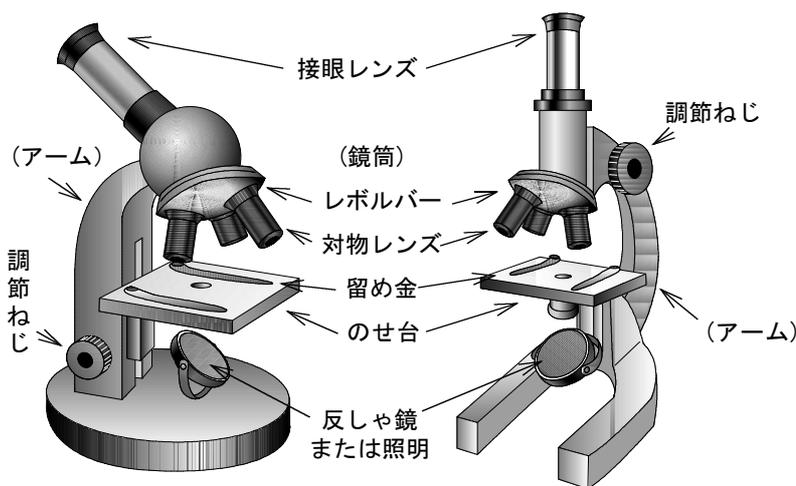


#### (2) 顕微鏡 (生物顕微鏡)

生き物などを大きく拡大して観察する道具です。仕組みが複雑な上に、使い方を誤るときれいに見えなくなります。注意して使用する必要があります。

##### 【使い方】

- ①顕微鏡を運ぶ。木箱またはアームを持たせるようにする。
- ②接眼レンズをのぞきながら反射鏡を調節して視野がもっとも明るくなるようにする。
- ③のせ台にプレパラートを載せ、留め金で固定する。
- ④横から見ながら調節ねじを動かす、対物レンズとプレパラートをぶつからない程度に近づける。
- ⑤接眼レンズをのぞきながら調節ねじを手前にゆっくりと動かし、ピントが合うところを探す。
- ⑥プレパラートを手でゆっくりと動かし、観察物を視野に入れる。



##### 【使用上の注意】

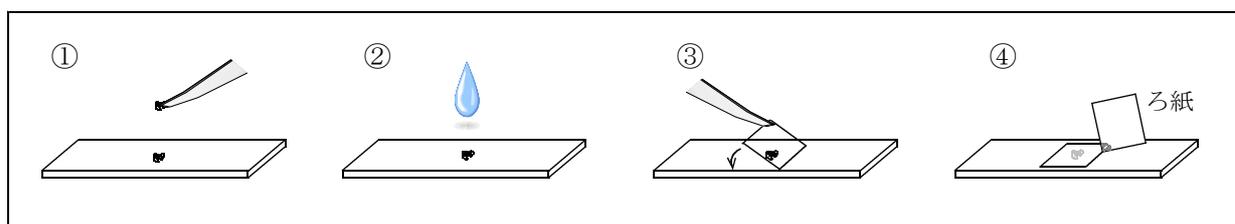
- ・直射日光が視野に入らないように注意する。
- ・鏡筒を持つとねじが壊れるので持たないよう注意する。
- ・対物レンズがプレパラートにぶつからないように指導する。ぶつかった場合は、対物レンズを柔らかい不織布などで丁寧に拭いておく (そのままにしておくとレンズにカビが生え使えなくなる)。
- ・高倍率で観察したいときはまず低倍率でピントを合わせ、そのままレボルバーを回して高倍率の対物レンズに代える。このとき調節ねじを少し動かすだけでピントは合う (上記使い方④⑤をしてはいけない)。

### (3) スライドガラス, カバーガラス

スライドガラス, カバーガラスは顕微鏡観察のプレパラートを作成するときに使います。壊れやすいものなので扱いには注意が必要です。

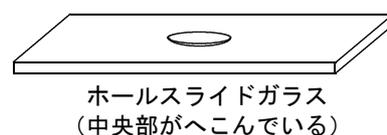
#### 【プレパラートの作り方】

- ①スライドガラスに観察物を載せる。
- ②水を一滴たらす。
- ③カバーガラスの一边をスライドガラスにあてたあと, 静かにたおす。
- ④はみ出た水をろ紙で吸い取る。



#### 【使用上の注意】

- ・カバーガラスはとても薄くもろいので取り扱いに注意させる。また, 子どもが洗うのは難しいので洗わせないのも一つの方法である。洗わせる場合は, 弱い水流の中で親指と人差し指の腹でやさしくぬぐわせ, ろ紙などの上に置き自然乾燥させるのがよい。
- ・カバーガラスはプラスチック製も販売されている。やや高価だが, 安全性や管理を考えると検討の余地はある。
- ・一般のスライドガラスに似た器具にホールスライドガラスがある。ホールスライドガラスはミジンコなど, 比較的大きな生物を顕微鏡観察するときに使うものなので一般のスライドガラスと区別する。



### (4) 遮光板, 日食グラス

太陽の観察に使用します。特に日食が見られるときは多く販売されます。ただし, 過信は禁物です。

#### 【使用上の注意】

- ・安全性の高い製品を使用すること。
- ・目が弱い子どもには使用させないこと。
- ・長時間の観察は行わないこと (できれば1回あたり, 1分以内)。観察したあと, 目を休ませること。
- ・遮光板を装着しても双眼鏡, 望遠鏡で太陽を見ないこと。



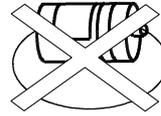
## 4 電気器具

### (1) 乾電池，電源装置

電気関係の実験には切っても切れない道具です。電圧はわずかですがショートさせると危険です。

#### 【使用上の注意】

- ・ +極－極を直接つなぐショート（短絡）はしない。短時間に多くの電流が流れ発熱感電等の危険がある。
- ・ 分解しない

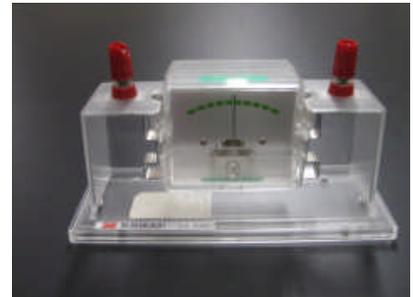


### (2) 検流計，電流計

電流の強さを測定する機器です。高価な上，強い電流を流すと破損します。注意して使いましょう。

#### 【使用上の注意】

- ・ 検流計と電源（乾電池や電源装置）だけをつないで回路を作るとショートし，検流計を破損させる。必ず抵抗（豆電球や電熱線）を回路に組み込むこと。
- ・ 分解しない

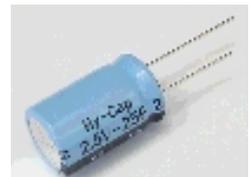


### (3) コンデンサ

コンデンサは新学習指導要領で新しく登場した教材です。電気部品なのでとっつきにくいように感じます。破損に注意が必要です。

#### 【特徴】

- ・ コンデンサとは，元々 2 枚の電極の間に絶縁物を挟んだもので，**電気をためることができる部品**。
- ・ 直流の電気は蓄電するが通さず，交流の電気は蓄電も通電もするという性質がある。
- ・ 小学校の教科書に掲載されているコンデンサは，電気二重層コンデンサという種類で充電池のように使用する。
- ・ 2 つある電極は＋と－が決まっている。－には白い帯が表示され見分けられるようになっている。



#### 【使い方】

- ① 手回し発電機（ゼネコン）とコンデンサをつなぐ。
- ② 手回し発電機を回しコンデンサに充電する。
- ③ 充電したらすぐに手回し発電機をはずし豆電球やLEDにつなぐと豆電球やLEDが光る

#### 【使用上の注意点】

- ・ 蓄電するとき電圧を上げすぎると破損する。最悪の場合コンデンサが破裂するので注意する。

## (4) LED（発光ダイオード）

LEDもコンデンサと同様に新学習指導要領で新しく登場した教材です。日常生活ではたくさん使われています。コンデンサ同様破損に注意が必要です。



### 【特徴，使い方】

- LEDは半導体と呼ばれる部品の一種である。ダイオードという一方向にしか電流を流せない仕組みを利用して光を発することができる。
- 消費電力がきわめて少ないという特徴がある。
- 2つある電極は+と-が決まっていて、電源を逆につなぐと点灯しない。+は線が長くなっている。
- LEDはある程度の電圧でのみ作動する。したがって低すぎる電圧や高すぎる電圧では光らない。作動電圧はLEDの規格によって様々なものがある。

### 【使用上の注意】

- 回路を組むとき、電圧を上げすぎると破損する。最悪の場合LEDが破裂するので注意する。

## (5) 手回し発電機

手回し発電機はコンデンサやLEDと一緒に使う道具です。中学校では比較的昔から使われてきました。自転車に取り付けられている発電機を実験用に改良し、手で回すことができるようにしたものです。

### 【特徴，使い方】

- ハンドルを回ると発電するという比較的簡単な仕組みである。
- 発電の電圧はハンドルを回す早さによって決まり、速く回すと大きな電圧が発生する。
- 現在、教材として販売されている手回し発電機は2種類あり、一つは電圧制限のないタイプ（最大1.2～1.3Vの電圧を発生）、もう一つは起電圧を制限するリミッターがついているタイプ（最大3V程度）である。



### 【使用上の注意】

- コンデンサ，LEDの項で説明したとおり，両者は高い電圧で使用すると破損する。従って電圧制限のないタイプの手回し発電機で実験を行うとき回転数を上げすぎないように注意が必要である。
- 子どもは勢いよく回す傾向にあり，すぐに破損させる。メーカーに問い合わせると修理用の部品を調達することができる。
- コンデンサの実験を行うときは蓄電圧を一定に保つ必要がある。手で回す早さを一定に保つため，メトロノームなどを使うことが望ましい。

# Ⅳ 薬品をカンリしよう

## 1 薬品を安全に扱うために

### (1) ちょっと難しい法律のはなし

薬品はいくつかの法令に基づいて管理・使用しなければなりません。学校に関係のある法令を紹介します。

- 毒物及び劇物取締法
  - ・急性毒性の強い化学物質の取り締まり，管理に関する法律
- 消防法
  - ・化学物質による火災予防に関する法律
- 薬事法
  - ・医薬品等の安全性の確保に関する法律
- 水質汚濁防止法，下水道法
  - ・公共用水及び下水道への有害物質の排出防止に関する法律
- その他（環境基本法，P R T R法，悪臭防止法，土壤汚染対策法，等）
  - ・特定危険薬品の排出防止規制及び報告義務に関する諸法律



法令自身はとても難解です。小学校で注意する点を簡潔にまとめると次のようになります。

- 1 危険な薬品の危険性をしっかりと理解して使う。
- 2 人体に有害な薬品，火災に関連する薬品は適正に保管し，記録をとる。
- 3 環境に有害な薬品の廃棄のしかたに注意する。
- 4 万が一，盗難・紛失，拡散などの事故があったときは適正に対処する。

いずれも，どの小学校でも行っていることと思いますが，これを期に薬品とのつきあい方を再確認しましょう。

## (2) 薬品管理の役割分担

学校で薬品を管理するとき、次のように役割を分担します。

- 管理責任者（校長または教頭）
  - ・薬品管理の状況を把握する。
  - ・必要に応じて市教委，消防署，保健所，警察署へ報告し，指示を受ける。
- 取扱責任者（理科主任）
  - ・薬品を点検し，薬品台帳の記入をする。
  - ・不足した薬品の購入や不要薬品の廃棄をする。
  - ・薬品使用者から異状の報告を受ける。
  - ・管理責任者に管理状況を報告する。
- 薬品使用者（授業者）
  - ・学校で決めた方法にしたがって使用する（使用簿の記入など）。
  - ・異状が発生したら取扱責任者に報告する。
- 学校薬剤師
  - ・薬品の管理状況について指導監督する。

大切なのは適正に管理できるよう，それぞれの役割が連絡を取り合い，チームで管理することです。



## 2 薬品管理の実際

### (1) 保管をしっかりと

あなたの学校は薬品をしっかりと保管していますか？ 毎年学校薬剤師の方が点検に来ていますので大丈夫かと思いますが、念のため保管の基本についてまとめておきましょう。

#### ①注意の必要な薬品類

小学校にある薬品で注意の必要なのは次のようなものです。

- 一般の劇物
  - ・ 過酸化水素水（オキシドール）、ヨウ素、硫酸銅など
- 酸性の劇物
  - ・ 塩酸など
- アルカリ性の劇物
  - ・ アンモニア水、水酸化ナトリウムなど
- 引火物
  - ・ 燃料用アルコール、メタノール、エタノールなどの有機溶媒
  - ・ アルミニウム、鉄粉、流動パラフィンなどの固形引火物
- その他の薬品
  - ・ 炭素、塩化コバルト、塩化ナトリウム、みょうばん、二酸化マンガ、水酸化カルシウム、ホウ酸、ヨウ化カリウムなど



※希釈すると劇物の指定からはずれるものもあります（後述）。

それぞれの薬品には種類に応じた注意が必要ですが、特に混触や引火を避けるため保管位置を変える工夫が必要になります。

#### ②保管のキホン

薬品は火災・地震などの災害事故や盗難・紛失などの人的事故から守るように保管するのが原則です。次の点に注意しましょう。

##### 【薬品保管上の注意点】

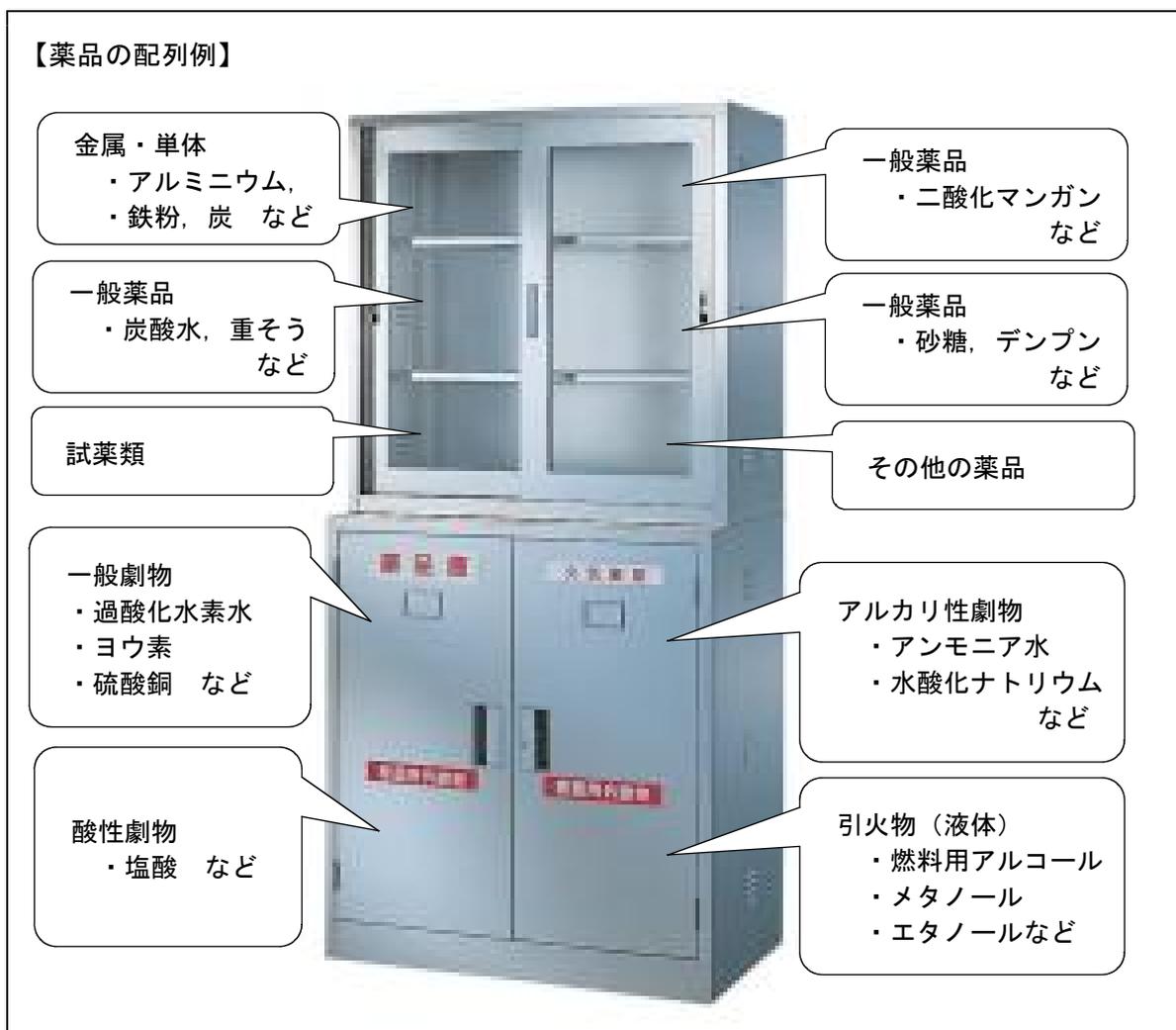
- 保管庫（薬品庫）は地震に対応するよう壁面床面と固定する。
- 理科室には火災時の初期消火のため消火器を置く。
- 劇物や引火物の保管場所には「**医薬用外劇物**」の表示をする。
- 劇物等は保管庫の中で容器が倒れないよう、仕切りのついたボックスに入れるなどの対策を立てる。
- 混触や化学反応をさけるため薬品の種類ごとにまとめ、混触しやすい薬品類は離して配置する。
- 保管庫は必ず施錠する。



薬品転倒防止の例

### ③保管薬品の配列例

混触や引火を避けるため薬品の配列に注意して保管しましょう。



### (2) 注意が必要な薬品の特徴

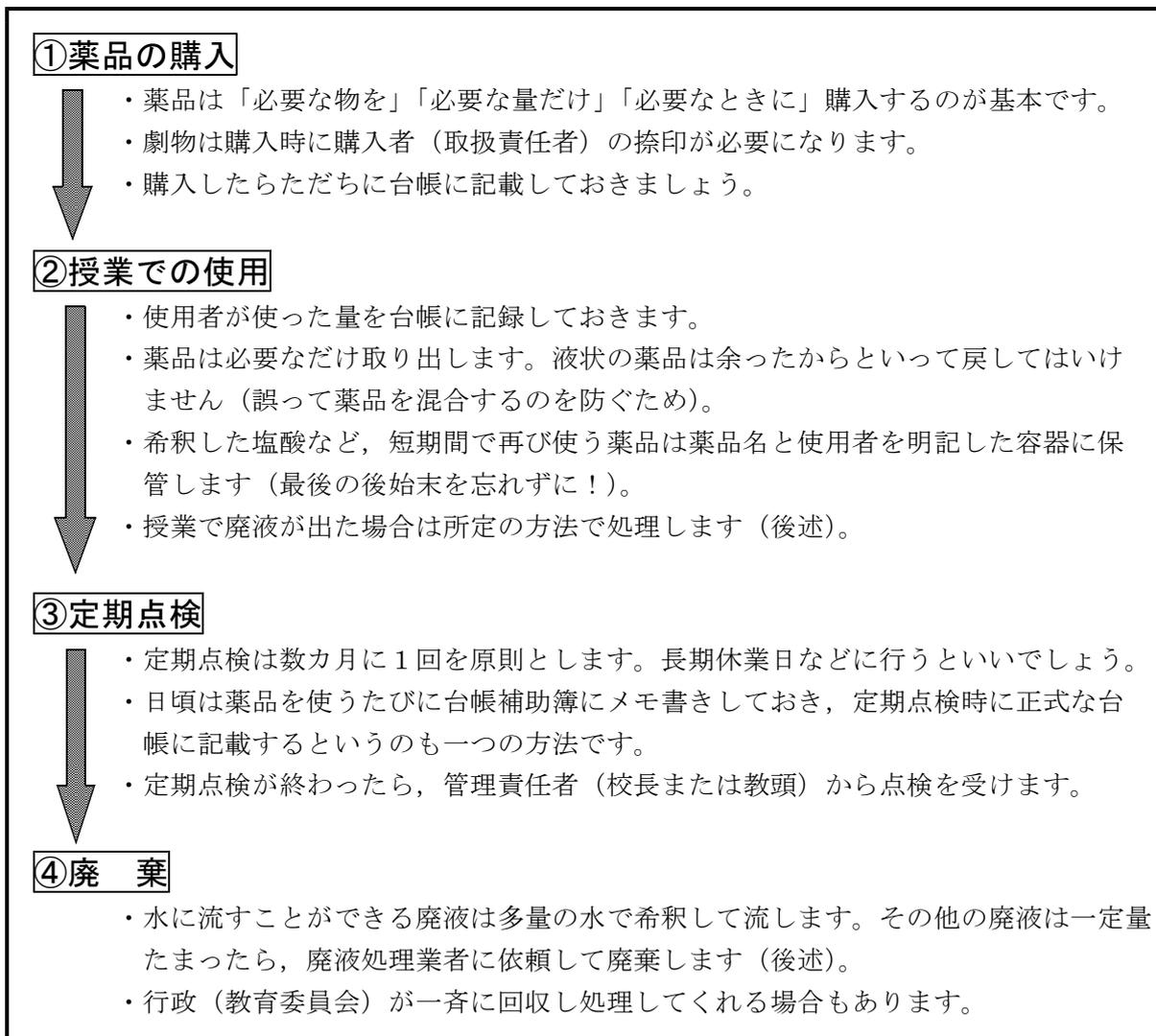
小学校で扱う薬品のうち、注意が必要な薬品の特徴をまとめます。

	薬品名	化学式	分類	特徴
1	水酸化ナトリウム	NaOH	劇物 (5%以上)	カセイソーダとも呼ばれる。強いアルカリ性を示し、皮膚(タンパク質)をおかす。特に目に入った場合は失明する恐れがあるので、使用時は必ず安全めがねと手袋を着用する。水蒸気や二酸化炭素を吸収しやすいので使用後は直ちにふたをする。水にとかすときは発熱するので注意する。保管するときはガラスの栓を使わない(固着する)。
2	塩酸 (塩化水素)	HCl	劇物 (10%以上)	塩化水素の水溶液を塩酸という。気体は刺激臭がある。塩酸は強い酸性を示し、皮膚や金属をおかす。濃塩酸のふたをあけると塩化水素の白煙を生じる。塩化水素は刺激臭がありのどを刺激するので吸い込まないようにする。薄い塩酸を作るときは水に塩酸を少しずつ加える。

3	アンモニア	$\text{NH}_3$	劇物 (10%以上)	水に溶けやすい気体で特有の刺激臭をもつ。大量に吸い込むと呼吸が困難になるので注意する。 水溶液はアンモニア水といい、アルカリ性を示す。
4	水酸化カルシウム	$\text{Ca}(\text{OH})_2$		白色粉末で水溶液はアルカリ性を示し、皮膚(タンパク質)をおかす。飽和水溶液を石灰水という。
5	過酸化水素	$\text{H}_2\text{O}_2$	劇物 (6%以上)	強い酸化力を持ち、高濃度のは皮膚をおかすので10倍に希釈したものを実験に用いる。その際は必ず安全めがねと手袋を着用する。 医薬品に使われているオキシドールは過酸化水素の3%水溶液である。
6	メタノール	$\text{CH}_3\text{OH}$	劇物 危険物4	無色の液体で引火性が高い。メチルアルコールとも呼ばれる。アルコールランプの燃料として使われることが多い。 沸点が約64℃と低く揮発性が高い。誤飲による中毒症状が知られていて、最悪の場合、失明する。 炎の色は薄青色で燃焼中かどうかわかりずらいため、消火したと勘違いし、途中で液を補充使用して引火する事故が発生しやすい。
7	燃料用アルコール		劇物 危険物4	主にメタノールを主成分としているので、メタノールと同じ対応する必要がある。
8	エタノール	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	危険物4	無色の液体で引火性が高い。エチルアルコールとも呼ばれる。注射時の消毒薬として使われることが多い。 沸点が約78℃と低く揮発性が高い。 炎の色は薄青色で燃焼中かどうかわかりずらいため、消火したと勘違いし、途中で液を補充使用して引火する事故が発生しやすい。
9	水素	$\text{H}_2$		無色、無臭の可燃性気体である。空気より軽いので発生した水素は上に向けて拡散する。 空気との混合気体は爆発しやすい。 水素発生中への点火や口の狭い器具での点火は器具の破裂の危険が高いため絶対にしてはいけない。
10	ホウ酸	$\text{H}_3\text{BO}_3$		無色の結晶で、水溶液は弱酸性である。毒性があるので、なめたり、手でじかに触れたりしてはいけない。手で触れた場合は直ちに水でよく洗う。
11	ヨウ素溶液		ヨウ素は 劇物	ヨウ素のヨウ化カリウム溶液のこと(ヨウ素は水にはあまり溶けない)。ヨウ素は黒紫色の固体で劇物である。 ヨウ素液は褐色びんに入れて密封しておかないと色が薄くなり使えなくなる。
12	ドライアイス	$\text{CO}_2$		二酸化炭素を高圧下で固体にしたものである。温度は約-79℃である。素手で触ると凍傷になるため素手で触ってはいけない。 気化したときに体積が大幅に増えるため、ガラスびんやペットボトル中で実験すると破裂事故を引き起こすため子どもに使わせるときには注意を喚起する必要がある。

### (3) 購入から廃棄まで

薬品の購入から廃棄までの作業の流れを紹介します。



### (4) 薬品の処理法

実験で使った固形薬品や廃液は、種類によってゴミとして出せるものと出せないもの、下水に流せるものと流せないものがあります。

一般に小学校で使う薬品類は次のように処理します。

処 理 法	代 表 的 な 薬 品
希釈して下水に流せる	塩化ナトリウム（食塩）、砂糖、ブドウ糖（水溶液） ジアスターゼ、みょうばん
一般ゴミとして出せる	デンプン、塩化ナトリウム（固体）、砂糖（固体）、 ブドウ糖（固体）、スチールウール、鉄粉

学校薬剤師の指導の上、希釈して下水に流せる	塩酸（薄いものをより希釈中和して）、 酢酸（酢を含む、薄いものを希釈中和して）、 水酸化ナトリウム（薄いものを希釈中和して）、 過酸化水素水（薄いものをより希釈して）、 炭酸水素ナトリウム（重そう）、エタノール、 ヨウ化カリウム
学校薬剤師の指導の上、ゴミとして出せる	該当薬品なし
蒸発、濃縮するなどして処理業者に廃棄委託する ※	塩化鉄（塩酸に溶かした廃液を含む）、 塩化アルミニウム（塩酸に溶かした廃液を含む）、 ヨウ素溶液、ホウ酸水、ほう砂液
そのまま処理業者に廃棄委託する	亜鉛、活性炭素、水酸化カルシウム（固体）、二酸化マンガン、 ヨウ素、燃料用アルコール、メタノール、流動パラフィン、 漂白剤、食紅、ホルマリン

※金属が溶けた化合物は濃縮することができます。口を開けたポリタンクなどに保管し自然蒸発させ、濃縮したのち廃棄委託しましょう。

## (5) 気体検知管の処理法

使用済み検知管は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に従って処理することになります。使用済みの産業廃棄物の検知管は、ほとんどのものが「ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず」に該当します。

一部の検知管には、有害物の水銀、鉛、六価クロム、セレン等を含んでいるものがあります。これらの物質を含有する検知管の取扱説明書には、その旨が記載されていますので、適切に処理してください。



（二酸化マンガンは触媒）

## (6) 薬品台帳を整理しよう

薬品台帳を整理することは、薬品の無駄な購入を防ぐとともに、盗難・紛失をいち早く発見することに役立ちます。特に劇物については法令で定期点検と使用量の把握が義務づけられています。

劇物に限らず薬品状態を管理し、使いやすくしておくためにも薬品台帳を定期的に整備しておくことが大切です。



### ①どんな台帳を作るか

どの小学校でもすでに薬品台帳があるかと思います。薬品台帳には次の内容が書かれていれば体裁等はこだわらないことになっています。

#### 【台帳作成の留意点】

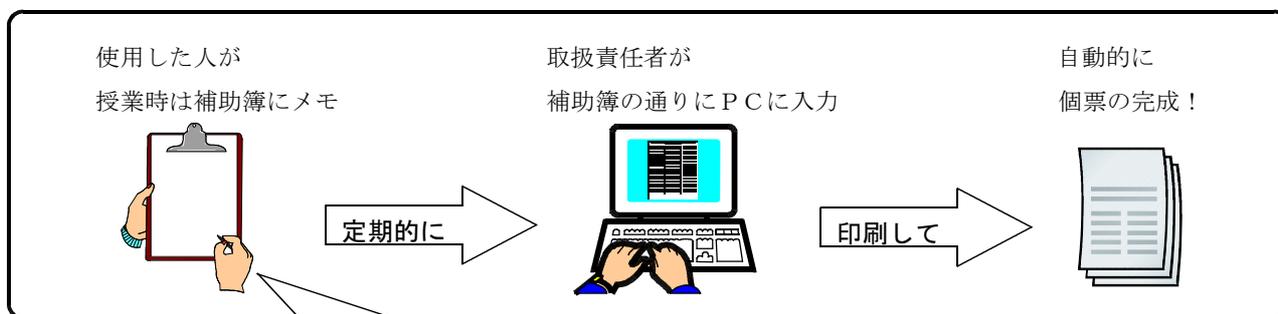
- 記載事項 薬品名，保管場所，劇物等の表示，取扱上の注意，性質，購入量，使用量，廃棄量，現在量，使用者等
- 体裁 一覧型，個票型などが考えられる。個票型が望ましい。
- 配列 五十音順，化学式順，保管順などが考えられる。使いやすい配列でかまわない。
- 役割分担 取扱責任者は責任をもって台帳に記入し，定期的に管理責任者が点検する。
- 点検 数カ月に1回は定期点検をするとよい（長期休業日ごとに点検するなど）。

### ②使いやすく効率的な薬品台帳のための一例

面倒な薬品管理と台帳の記入。少しでも効率よく進めたいと思う人が多いですね。そこで，使いやすく効率的な台帳管理の一例を紹介します。

#### 補助簿と表計算ソフトを使った方法

授業時には使用者が使った順に補助簿に記録します。取扱責任者は定期的にパソコンの表計算ソフトに補助簿と同じように使った順に入力するとソフトが個票を自動的に作成し，印刷する方法です。興味・関心のある方は薬品管理システムをおわけします。お申し出ください。



#### 薬品台帳をしっかりと書いてもらうための秘策！

- ・薬品庫の扉に補助簿を貼り付ける
- ・薬品庫の隣に台はかりを置いておく

### ③薬品台帳の例

#### 【補助簿の例】

薬品名	月日	購入量 (g, ml)	使用量 (g, ml)	点検量 (g, ml)	廃棄量 (g, ml)	氏名
亜鉛（粒）	4月20日		100			山田
塩酸	5月1日	500				鈴木
塩酸	5月7日		100			鈴木
エタノール	5月10日		100			佐藤
水酸化ナトリウム	5月12日			100		伊丹

#### 【薬品台帳の例】

整理番号	4	薬品名	亜鉛（粒）			保管場所	A 4
性質				取扱・保管上の注意			
酸，アルカリで水素を発生，湿った空気で発熱，自然発火				湿気禁酸，アルカリと隔離			
年月日	項目	購入量	使用量	廃棄量	現在量	氏名	
22年4月15日	新規台帳作成				1000	伊丹	
22年4月20日	使用		100		900	緒方	
22年8月1日	定期点検				900	伊丹	
22年9月12日	使用		200		700	緒方	
22年11月1日	定期点検				700	伊丹	



### 3 薬品管理のQ & A

---

意外と知られていない薬品の扱いについてQ & A方式にまとめました。これであなたも薬品管理マスター！

#### Q 1 責任者って誰がなるの？

A 管理責任者は校長または教頭です。管理責任者は薬品について使用及び保管，廃棄まで適切に管理監督する責務を負います。管理責任者は取扱責任者を指名することができます。取扱責任者は薬品台帳の整備や毒物・劇物の定期的な確認にあたります。取扱責任者は理科主任が務めることが多いです。

#### Q 2 薬品台帳は必ず作らないといけないの？

A 以下のような理由から，薬品台帳を作成しなければなりません。

- ・在庫量を把握し，年間指導計画に従って最小量の薬品を購入するため。
- ・定期的に毒物・劇物の在庫量と照合し，盗難や紛失に対処するため。
- ・毒物・劇物が適正に使用されているかを把握するため。

→平成15年4月4日薬務局長通知により定期点検と使用量の把握が義務づけられています。

#### Q 3 劇物を使ったあとの容器の洗い方は？

A 劇物を入れた容器を洗うとき，一次廃液は劇物の混入割合が高いので劇物と同じように処理します。

具体的には，少量の水ですすぎ，その水は流しに流さないで劇物と一緒に処理するといいでしょう。2度目の水（二次廃液）以降はそのまま流しに流してかまいません（小学校で使う劇物の場合）。

#### Q 4 劇物を大量にこぼしてしまったらどうすればいいの？

A 酸やアルカリの場合は，中和等の処理をした後回収して廃棄します。ただし，万が一不特定多数の者に保健衛生上の危害が生じる恐れがある場合，管理責任者（校長または教頭）は直ちに保健所及び警察署に届け出なければなりません。

→毒物及び劇物取締法第11条(2)に明記されています。

#### Q 5 塩酸や水酸化ナトリウムをちょっとだけ机にこぼしてしまったとき，どう処理すればいいの？

A ぞうきんなどで拭き取りましょう。ぞうきんはそのままにせずすぐに水で洗い（濃い液の場合は洗う前に中和をする），その後は破棄しましょう。

固体（米粒状）の水酸化ナトリウムはピンセットなどで拾い，水に溶かしたあと中和して流しましょう（粒のまま捨てると空気中の湿気を吸って溶け，皮膚などを害します）。

**Q 6 薄い塩酸を作ったんだけどペットボトルに保管していいの？**

A 塩酸はその希釈度によって劇物から除外されますが、子どもが誤飲する可能性があります。絶対に避けましょう。

→ 毒物及び劇物取締法第11条(4)には「毒物劇物営業者及び特定毒物研究者は、毒物又は厚生労働省令で定める劇物については、その容器として、飲食物の容器として通常使用される物を使用してはならない。」と明記されています。

**Q 7 残った薄めた塩酸があるんだけど、次の時間までビーカーに入れたまま保管庫に置いてもいいの？**

A 保管することは可能です。しかし、ビーカーに入れて放置するのは危険です。ふたのあるビンなどに入れ、薬品名を使用者名を書いておきましょう。

**Q 8 塩酸に金属を入れた反応が終わらないので次の時間までそのままにしておきたいんだけど、保管庫に入れなければならないの？**

A 塩酸に金属を入れたまま放置すると水素が出続けることとなります。保管庫に入れておく以前にすぐに金属を取り出しておきましょう。

**Q 9 名前がわからない薬品があるんだけど、どうすればいいの？**

A 名前がわからない以上、特定できない薬物として処理しなければなりません。産業廃棄物処理業者に処理してもらうことになります。

特定できない薬物を業者に処理してもらうには多額の費用がかかります。日頃からチェックし、ラベルがはがれやすくなっていたら貼り替えるなどの措置を講じておきましょう。

**Q 10 何年も前から使っていない薬品があるんだけどどうすればいいの？**

A 不要な薬品は事故の防止の意味合いからも早めに処分することが望ましいです。学校薬剤師の指導の下で処理するか、廃棄物処理業者に廃棄を委託しましょう。

→ 薬品別の処理法についてはP.22「薬品の処理法」参照。

**Q 11 アルコールは大量に消費するので18%の金属缶で購入してもいいの？**

A 消防法ではアルコール類を保管する限度は40%と定められています。法的には可能ですが、危険な薬品なので少量ずつ買うことをおすすめします。缶入のアルコールを買った場合も、カギのかかる冷暗所での保存は必須です。

**Q 12 劇物、危険物が盗難にあったらどうすればいいの？**

A 管理責任者（校長または教頭）は直ちに警察署に届け出なければなりません。劇物などを紛失させてしまった場合も同様です。

→ 毒物及び劇物取締法第11条に明記されています。

# V こんなときどうする？

いつも安全で楽しい観察、実験ができればそれにこしたことはありません。しかし、観察、実験がもとでケガをしてしまう場合も考えられます。万が一の場合を想定し、準備をおこたりなくしておくことも大切です。

## 1 過去の事故事例に学ぶ

これまで、全国で観察、実験中の事故事例が報告されています。そのいくつかを記します。

### (1) 水素実験の事故

学校における科学実験で最も事故例が多いものが、この水素発生の実験であり、発生すると多くの場合は致命的なケガや失明などに至っている。

水素の爆発性は生徒にとって関心が高く気体の性質としては是非見せてやりたい教材であるが、一歩間違えると生徒の一生を左右する事故につながることに留意する必要がある。

#### ◆水素の発生 S56. 2. 17 京都府

午後2時40分ごろ、町立小学校5年生、6時間目の理科の授業中、フラスコが爆発。実験台の周りのいすに座って、反応する様子をのぞきこんでいた女兒7人と実験台の横にいた男性教諭(34)が飛び散ったガラス片や薬品をあびた。うち女兒1名は右目にガラス片が突き刺さっていたため3時間の手術を受け1か月の重傷。調べによると、42名の生徒は6班に分かれて、フラスコ内で水酸化ナトリウムとアルミニウム片を反応させ、水素ガスをガラス管に導き出して、管の先のゴム風船を膨らませようとしていた。爆発が起こったのは第3班で、なかなか風船が膨らまないの、先生が風船をはずし、ガラス管の先にライターの火を近づけた瞬間爆発を起こしたらしい。

### (2) アルコールを使った実験の事故

アルコールによる事故は小学校でも多発しており、多くは火気の近くでアルコールを追加したりビーカーに入れて直接加熱したりすることによって引火している。アルコールなどの引火性液体は湯せんで間接的に加熱するのが原則である。近年、ポリ袋と針金等で作る熱気球の実験でも引火による火傷事故などが起こっている。

#### ◆葉緑素の抽出 S33. 6. 4 大阪府 吹田市

市立S小学校6年生2時間目の理科の授業で、葉緑素の作用を実験するために40名を8班に分けて、それぞれ木の葉の一部に墨をぬり、アルコールの入ったビーカーの中に入れ、アルコールランプで加熱していた。ある班のアルコールが少なすぎたため、担任の男性教諭(43)が、アルコールを継ぎ足そうとしてこぼし、それに引火したため突然音をたててアルコールが飛び散り、実験を見ていた女兒が驚いて後ろ向きに逃げ出したところ、火が髪や服に燃え移り両手・顔・胸・両足の全身火傷を負い重態。また、他の2女兒も左手などに軽い火傷を負った。同校は生徒数1000名近い規模の学校で、理科室が無く普通教室の生徒机を寄せ集めて作った不安定な実験台が事故を引き起こした可能性が強い。

### (3) ペットボトルやドライアイスを使った事故

ドライアイス水を溶かして炭酸水をつくる実験は歴史が古く、昭和30年代以降盛んに行われるようになったが、これと同時にドライアイスや二酸化炭素による破裂事故も報告されている。

ドライアイスを使った実験は人気があり流行となった時期もある。特にテレビや子ども向け雑誌で紹介された後、全国各地で同様の事故が相次いだ。

近年、ガラス瓶がペットボトルに変わり危険な実験という認識が薄れてきているが、ケガにつながるという点では変わらない。

また、家庭にある物で簡単にできるため、学校外での事故が多いのも特徴的である。

#### ◆ドライアイス H11. 8. 30 奈良県 大和高田市

小学校内にある学童保育所でペットボトルにドライアイスと水を入れソーダ水を作ろうとしていた小学三年生の女児がペットボトルを蓋をして数回振ったところ、「パーン」とボトルが破裂、破片が額に刺さり、大ケガをした。この実験は、〇〇出版社発行の雑誌に掲載されていた「ドライアイスソーダの作り方を参考にしたい。本にはふたに小さい穴をあけるようにと注意が書かれていたがこの児童は穴をあけずに行っていたらしい。事故後、〇〇出版社では、水は容器の4分の1程度にすること、ドライアイスは一立方センチのものを一個だけ使うなどの注意を呼びかけた。

### (4) その他の事故

爆発、燃焼、破裂以外の事例でも多くの事故は発生している。その多くは身近にある道具、材料での事故である。

それぞれの道具や材料の特性を理解した上で観察実験を行うことが大切である。

#### ◆クエン酸のソーダ実験 H18. 6. 29 兵庫県

兵庫県川西市M小学校で29日、小学6年の2クラスの児童67人が総合学習の授業で作ったソーダ水を飲んだところ、半数近くの児童が気分が悪いと訴え、17人が近くの病院で手当を受けた。いずれも軽症で、全員が快方に向かっている。

川西署や同校によると、2クラスはそれぞれ午前中の授業で、事前に調べた作り方を元に、クエン酸やミネラルウォーター、砂糖、重曹などでソーダ水をつくり、ほとんどの児童が紙コップに2杯前後飲んだ。午後1時ごろ、2人が吐くなどしたため、救急車で近くの病院に搬送。その後、31人が気分が悪いと訴え、うち15人が教職員の車などで病院に運ばれた。一部の児童が胃の洗浄や点滴を受けた。

#### ◆カルメ焼きづくりの実験 H22. 10. 26

小学校の実験クラブでカルメ焼きづくりの最中に、加熱した砂糖水の中で温度計の液だめが破裂し、その液が児童の顔面に付着した。児童は顔面に火傷を負った。

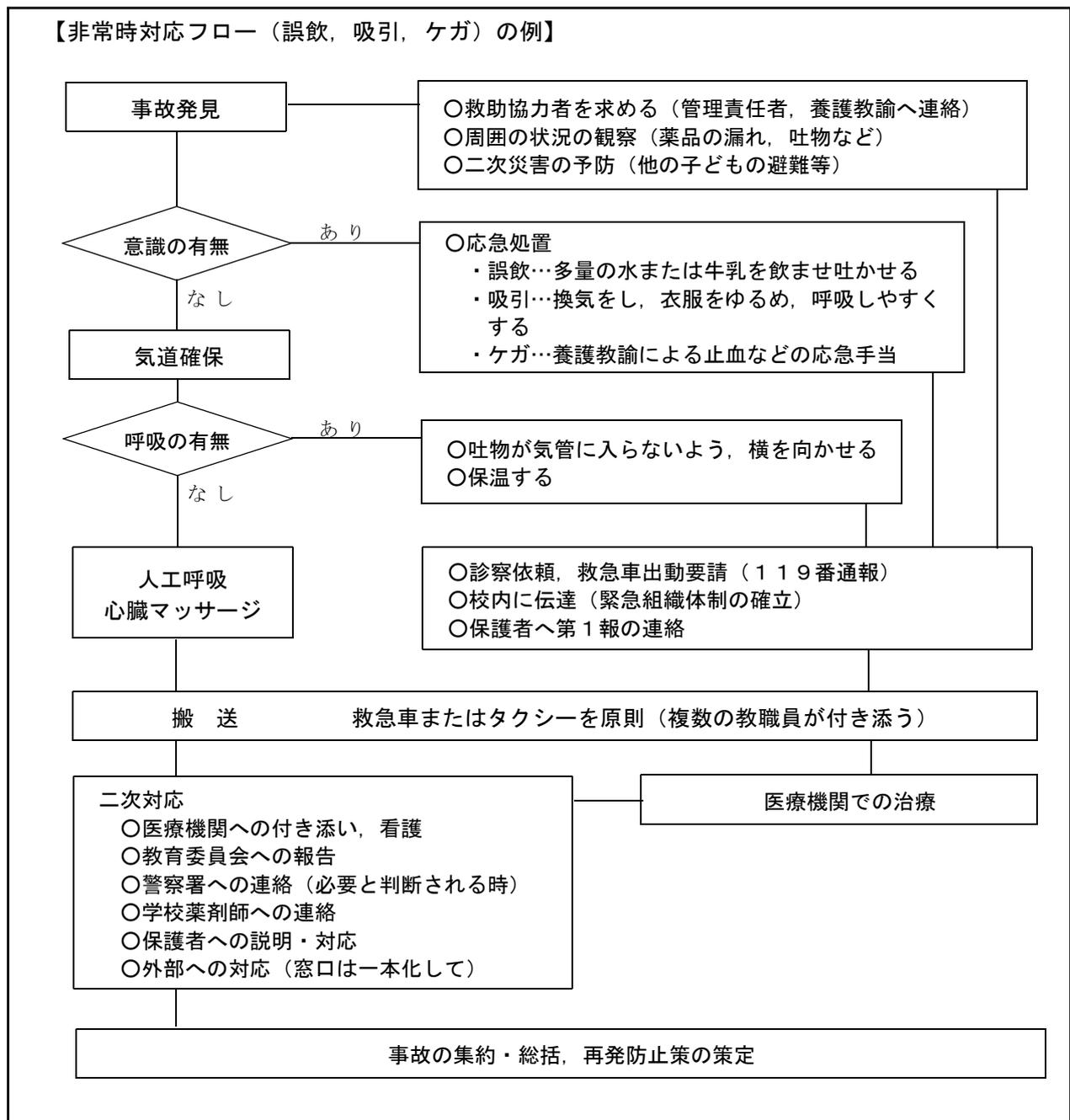
実験中100℃を超えるカルメ焼きづくりには200℃用の温度計が必要であったが、担当教諭が用意できず、100℃用温同型をしてしまったのが原因である。

## 2 いざというときの対応を決めておこう

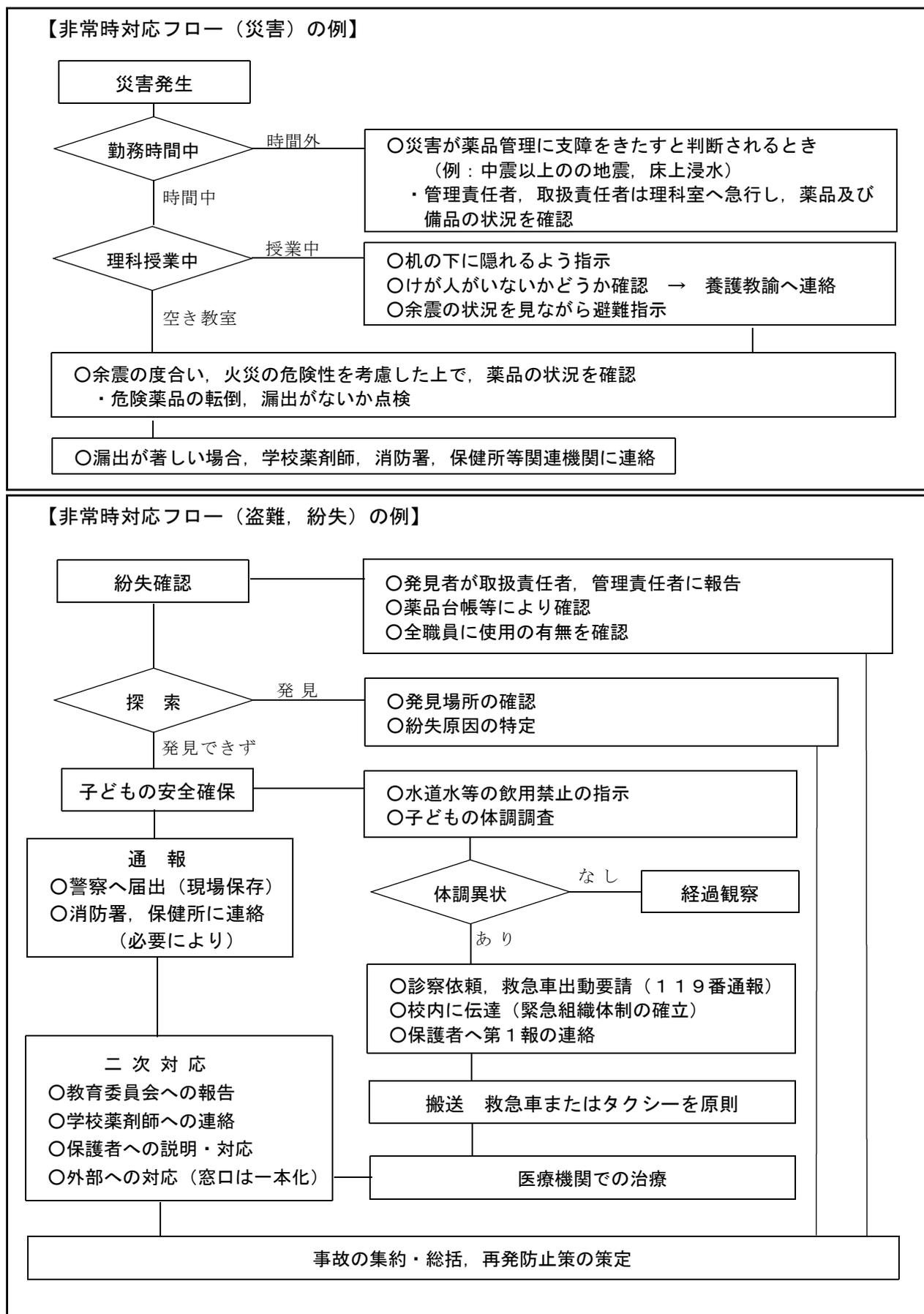
### (1) 非常時対応フローはありますか？

「非常時対応フロー」とは緊急時の対応をフローチャートにまとめたものをいいます。まだフローがない学校は、非常時対応フローを作って職員室や理科準備室に掲示しておきましょう。

### (2) 誤飲，吸引，ケガへの対応フロー



### (3) 災害、盗難・紛失への対応フロー





### 3 安全な観察，実験のためのポイント

安全に観察，実験を進めるためのポイントをまとめておきましょう。

#### (1) 観察，実験全体について

- 触れてはいけない器具，入ってはいけない部屋について指導しておく。
- 安全について説明するときにはいつもと違った姿勢，話し方で行い，児童全員が目で聴くようにさせる。
- 理科室や危険な教材の前では走り回ったり，ふざけ合ったりさせない。
- 叱るときは「あなたの命が大切なんだ」という気持ちを込めてきっちりと叱る。

#### (2) 火を使う実験について

- 実験説明は実験前にすべて済ませ，実験中に児童が火から目を離すような場面を作らない。
- ぬれぞうきんを必ず準備させる。
- 安全めがねを着用させる（安全めがねは全員分準備しておく）。
- 机の上に可燃物を極力置かない。
- 裾が広い服を着ている児童には腕まくりをさせるか袖口を輪ゴムで止めさせる。
- 加熱器具をのぞき込ませない。
- アルコールランプやマッチを使う場合，練習の時間を取り自信を持って実験できるようにさせる。
- 児童実験が始まったら，個別指導を極力控え，教室全体を見回すようにする。
- 水素の発生実験のときは，火気（点火器具，加熱器具とも）を児童の目の前に出さない。  
水素の燃焼を行う場合は，発生実験の器具を片付けてから行う。
- エタノールによる葉緑素の脱色実験の場合，エタノールを直接加熱しない。湯せんにかけるとしても可能なら電熱器で加熱する。

#### (3) 危険な薬品を使う実験について

- 必要以上に濃い薬品を使わない。
- 児童に使う薬品の危険な理由を説明しておく。
- 危険な薬品はペットボトルや牛乳パックなどの飲料に使う容器には入れない。
- 安全めがねやゴム手袋を着用させる（安全めがねは全員分準備しておく）。
- 塩酸に金属を入れて水素が発生する実験の場合，水素を発生させたまま放置しない。
- 使い残しの薬品を一時保管する場合は薬品名，授業者名を記入した容器に入れ，薬品庫等に置く。
- 酸，アルカリを使う実験を児童にさせる場合，中和剤を準備しておく。  
※酸を使うときの中和剤：重曹水 アルカリを使うときの中和剤：薄い酢，クエン酸水溶液

## 4 トラブルシューティング（緊急時の対応）

けがなどの事故が発生したときは次のように対処しましょう。理科準備室などに掲示しておくことをおすすめします。

こんなときは	このように対応
◆子どもがやけどをした。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・赤くなる程度（熱傷深度1度）の場合、すぐに流水で冷やす（15分以上）。</li> <li>・水ぶくれができた（熱傷深度2度）の場合、水ぶくれを破らないように気をつけてすみ流水で冷やす。</li> <li>・衣服の上から熱湯がかかった場合、無理に衣服を脱がさずに、衣服の上から冷やす。</li> </ul> →いずれの場合も養護教諭に直ちに連絡し、指示を仰ぐ。
◆塩酸が皮ふや衣服についた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直ちに流水で洗う（15分以上）。重曹水で中和する。</li> <li>・濃い塩酸は少量の水を加えると発熱するので、大量の水で洗い流すようにする。</li> </ul>
◆水酸化ナトリウムが皮ふや衣服についた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直ちに流水で洗う（15分以上）。</li> <li>・ぬるぬる感が抜けないときは薄い酢やクエン酸水溶液で中和する。</li> </ul>
◆水酸化ナトリウムが目の中に入った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直ちに流水で洗う（15分以上）。</li> <li>・水酸化ナトリウムは目の組織を溶かす。養護教諭に直ちに連絡し、指示を仰ぐ。</li> </ul>
◆ガラス器具が破裂し、破片が目の中に入った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・あわてないで静かにまばたきをさせ、涙と一緒に流す。それでもとれないときは、洗面器に水をはり水の中でまばたきをさせる。</li> <li>・絶対に目をこすらないようにする。</li> <li>・養護教諭に直ちに連絡し、指示を仰ぐ。</li> </ul>
◆アンモニアの気体を深く吸い込んでしまった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すぐに衣服をゆるめ、きれいな空気の中で安静にさせる。</li> <li>・保温する</li> <li>・養護教諭に直ちに連絡し、指示を仰ぐ。</li> </ul>
◆危険薬品を飲み込んでしまった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・養護教諭に直ちに連絡し、指示を仰ぐ。</li> <li>→薬品によっては吐かせない方がよいものがあるので薬品が特定されない場合は無理に吐かせない。</li> <li>・残った薬品や吐物を持って専門医の診察を受ける。</li> </ul>

<p>◆アルコールランプを倒して机の上に炎が燃え広がった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近くの児童を机から離す。</li> <li>・可燃物が机の上にある場合はすぐに可燃物を離す。</li> <li>・アルコールだけが机の上で燃えている場合はそのまま燃やし続ける。その間、水でぬらしたぞうきんなどをたくさん用意する。</li> <li>・アルコールランプの破裂に注意しながらぬれぞうきんをランプにかけ、酸素を遮断する。</li> </ul>
<p>◆濃い塩酸や水酸化ナトリウムの固体をこぼしてしまった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・濃い塩酸の場合は、ゴム手袋をつけ、ぬれぞうきんで何回も拭き取る。ぬれぞうきんはよく水洗いした後、廃棄する。(洗うとき、大量の水を一緒に流す)。</li> <li>・水酸化ナトリウムの固体はゴム手袋やピンセットで拾う。空気中の湿気を吸い溶け出すので下に戻さない。拾った水酸化ナトリウムは大量の水で溶かしたあと中和して流しに流す。</li> </ul>
<p>◆水を加熱したがなかなか沸騰しなかったので、途中で沸騰石を入れた。すると突然沸騰し、熱湯が児童の顔にかかった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近くの児童を机から離す。</li> <li>・熱湯がかかった児童は、上記やけどのときの対応に従って処置する。</li> </ul> <p>★液体の加熱実験を行うときは、はじめから沸騰石を入れておく。</p>



【参考文献】

「小学校理科の観察，実験の手引き」文部科学省，2011.

< [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/senseioun/1304649.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/senseioun/1304649.htm) >

新潟県学校薬剤師会「学校における薬品管理の手引－五訂版－」，新潟県学校保健会，2006.

岡山県総合教育センター「観察，実験の安全ガイド」岡山県総合教育センター，2011.

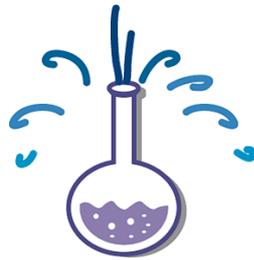
宮城県教育研修センター「新・理科指導ポイント集」宮城県教育研修センター，2007.

村山哲哉・日置光久編「小学校理科室経営ハンドブック」東洋館出版社，2011.

Hiroshi Hotei 「化学実験の事故例」 < <http://www.geocities.jp/hotei103/> >

【役に立つ書籍や文献】

左巻健夫編「理科の実験 安全マニュアル」東京書籍，2003.



## 新潟市立総合教育センター

〒959-0492 新潟市西蒲区旗屋585-1

TEL 0256-88-7444

FAX 0256-88-7517