

平成23年度あいちCST事業

# 小学校6年理科 観察・実験の手引き

〔動画集CD-ROM付属〕



愛知県総合教育センター

## 目 次

### ○ まえがき

A 「ものの燃え方 木片を熱した時の変化」 .....	豊川市立音羽中学校	伊藤 成将	1
A 「ものの燃え方 気体検知管式測定器の使い方」 .....	豊川市立音羽中学校	伊藤 成将	3
A 「水よう液の性質 小型のパレットを使った水溶液の性質調べ」 .....	豊田市立猿投中学校	神谷 義久	5
A 「水よう液の性質 身近な指示薬と子どもの興味をひく変色の実験」 .....	豊田市立土橋小学校	鈴木 智一	7
A 「てこのはたらき てこを利用した道具（釣り竿）」 .....	豊田市立末野原中学校	荒川 直文	9
A 「てこのはたらき てこを利用した道具（はさみとピンセット）」 .....	豊田市立逢妻中学校	大村 斎人	11
A 「電気の利用 豆電球と発光ダイオードの電気の使われ方の違い」 .....	一宮市立大和中学校	堀 将礼	13
A 「電気の利用 電熱線の発熱のきまりを手軽に体感できる実験」 .....	一宮市立大和南小学校	大橋 達也	15
B 「体のつくりとはたらき 縄棒と試験管を使った簡単消化実験」 .....	豊田市立足助中学校	川合 陽介	17
B 「植物の成長と日光や水とのかかわり マニキュア液を用いた気孔の簡単観察法」 .....	一宮市立北部中学校	金見 亮一	19
B 「植物の成長と日光や水とのかかわり 切り花着色剤を用いた水の通り道の観察」 .....	一宮市立大和西小学校	栗本 孝弘	21
B 「土地のつくりと変化 地層のでき方を知らせる演示モデル実験」 .....	豊川市立東部中学校	天野 卓朗	23
B 「月と太陽 学校で月を観察しよう」 .....	豊田市立朝日丘中学校	梶 久尚	25

※学校名は平成23年度現在

# 教材開発資料集の発行に寄せて

あいちCST事業実施委員会委員長

愛知教育大学 吉田 淳

私たちは教材研究が重要であることは十分に承知している。しかし、教材研究と言ってもさまざまな観点が存在し、学校の中で、研究の中でそれぞれ暗黙の内にこの言葉を使っている。そこには次のような観点が含まれると理解している。

- ① 教科書に掲載されている内容や活動についての理解
- ② この単元で扱う観察実験の内容と方法
- ③ 子どもの活動としての観察実験や話し合い、記録（学習プリントなど）の学習活動の想定
- ④ 学習指導案（目標や子どもの実態）に位置づけられた子どもの学習過程を設計

学習指導要領や教科書などに沿って子どもたちにその教材をそのまま投げかけても、子どもたちが夢中になって活動に取り組むことは稀なことは容易に想像できる。また、教師の巧みな指導技術で子どもに興味をもたせようとしても、取り組んでくれないことが多い。教師自身がその教材について深く研究し、その教材の意義や意味を子どもの学習活動の視点から再構成することが必要である。

理科で扱う自然の事物現象とそれについての科学的知識には魅力があり、子どもの関心が深まれば子ども自らが追及したくなる教材を研究し開発することが必要である。教材を開発研究する教師は、教材そのものに子どもが取り組み、追及することを潜在的な可能性があることに気付くことができる。また同時に、教師からどのように子どもたちに働きかけたらよいか、支援すればよいかを同時に検討することが重要である。教材に即した指導のポイントを明確にし、子どもの学習状況に応じて授業の展開に位置付けるのである。

この教材開発資料は、単に観察実験教材を紹介するにとどまらず理科授業の実践化を目指して開発した内容である。この資料集を用いて、教材に対する理解を深めるとともに学習指導に向けて一層の研究を重ねていただくよう期待しています。

**単元名**

6年 ものの燃え方〔木片を熱した時の変化〕

**問題1**

木片を加熱すると本当に燃える気体が発生するのか。

**実験1**

木片を蒸し焼きにし、発生した気体にマッチの炎を近づけると、炎を出して燃えることから、木などが燃えるときには燃える気体が発生していることをとらえる。

**■実験1前の指導の手立て**

ものが燃えるために何が必要かを話し合い、ものが燃えるときには、熱、空気中の酸素、燃えるものが必要であることをおさえる。次に、実験装置を見せながら、木片や紙などをアルミホイルに包み、加熱するとどうなるか話し合う。多くの児童は、木片が燃えて、炭や灰ができ、二酸化炭素が発生すると答えるだろう。この意識をもたせた上で実験1に取り組ませる。

**■実験1の手順****▼主な準備物**

- ・試験管
- ・ガラス管付きゴム栓
- ・アルミホイル
- ・割り箸
- ・スタンド
- ・ピンセット
- ・安全めがね
- ・ガスバーナー
- ・マッチ
- ・燃えがら入れ
- ・ぬれ雑巾

**▼手順**

- 1 割り箸を割り、そのうちの1本を3等分くらいの大きさに折る。
- 2 折った割り箸2~3本をアルミホイルで包み、それを試験管の中に入れ、ガラス管付きゴム栓で栓をする。
- 3 試験管をスタンドに設置し、ガスバーナーを使って加熱する。
- 4 しばらくすると、アルミホイルの中から気体や液体が発生する。
- 5 ガラス管の口から気体が大量に出てきたら、火のついたマッチを近づける。
- 6 ピンセットで試験管からアルミホイルを取り出し、その中の様子を観察する。

**▼器具の扱いについて****【指導面】**

- ・実験2の材料としてこの木炭を使用する場合は、アルミホイルから気体が発生しなくなるまでしっかりと加熱をする。
- ・発生した液体などで気体に引火した炎が途中で消えることがあるので、炎が消えた時は再び火のついたマッチを近づけるように指導する。

**【安全面】**

- ・試験管を高温で加熱するため、試験管がとけてしまわないようPHYREXの試験管を用いる。
- ・試験管をスタンドに設置する際には、試験管の口を少し下げる。これは、発生した液体が加熱部分に流れ込み、試験管が割れるのを防ぐためである。
- ・安全のために安全めがねを着用する。
- ・試験管からアルミホイルを取り出す際は、十分冷めてから火傷に気をつけながら取り出す。

**■実験1後の指導の手立て**

実験1から、木片や紙などを加熱すると、燃える気体が発生して炎をあげて燃え、後に炭や灰が残ることをとらえる。

**問題 2**

酸素には本当にものを燃やすはたらきがあるのか〔発展〕。

**実験 2**

実験 1 で燃え残った木炭を酸素中で燃やすと激しく光や熱を出して燃えることから、酸素にはものを燃やすはたらきがあることをとらえる。

**■実験 2 前の指導の手立て**

実験装置を見せながら、実験 1 で燃え残ってしまった木片を酸素中で加熱するとどうなるか話し合う。「灰になる」「二酸化炭素になる」「燃え残ったものなので変化がない」などの多くの意見を引き出す。また、「二酸化炭素になる」と答えた生徒には、「燃え残った木炭はどこへ行くのか」と搖さぶりをかける。

**■実験 2 の手順****▼主な準備物**

- ・丸底フラスコ (500ml)
- ・ゴム栓
- ・実験 1 でアルミホイルに残った木炭
- ・酸素ボンベ
- ・安全めがね
- ・ガスバーナー
- ・マッチ
- ・燃えがら入れ
- ・ぬれ雑巾

**▼手順**

- 1 木片の燃え残りである木炭を 5~8 mm くらいの大きさに折り、そのかけらを丸底フラスコの中に入れる。
- 2 酸素ボンベを使い、丸底フラスコに酸素を注入し、酸素で十分に満たし、ゴム栓をする。
- 3 丸底フラスコ内の木片をガスバーナーで加熱する。
- 4 木炭に変化が起きたら、ガスバーナーの炎から離し、丸底フラスコを回す。

〔結果〕木炭は、激しく光や熱を出しながら燃えて二酸化炭素に変わるために、見かけ上消えてなくなる。

**▼器具の扱いについて****【指導面】**

- ・空气中での燃焼と比較するために、反応時の光や熱に着目させる。
- ・丸底フラスコの壁面に木炭が焦げ付くことがあるので、木炭に変化が起きたら、ガスバーナーの炎から離し、丸底フラスコを回す。

**【安全面】**

- ・事前に密閉された容器を加熱することは危険であることを必ず指導する。
- ・加熱をすると、大きな圧力がかかるため、同じ圧力がかかる丸底フラスコを必ず使用する。
- ・ゆるめにゴム栓をして、膨張した空気が逃げ出せるようにする。
- ・安全のため安全めがねを着用する。

**■実験 2 後の指導の手立て**

キャンプなどで木炭が空气中で燃焼するのとは違い、激しく光や熱を出して燃え、見かけ上消えてなくなったことを取り上げ、酸素には、ものを燃やすはたらきがあることをとらえさせる。また、木炭がどこへ行ったのか考えさせることで、さらに粒子概念などの発展的な学習につなげができる。

## 問題

ものが燃えるとき、気体はどのように変化するのだろうか。

## 実験

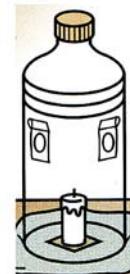
ろうそくの燃焼前と燃焼後の酸素と二酸化炭素の濃度を気体検知管式測定器で調べることで、ものが燃えるときには、酸素が使われ、二酸化炭素ができるを見出す。

## ■実験器具について

## ▼実験装置のつくり方

## 【準備する材料や道具】

- ・ペットボトル（2 L）
- ・粘土
- ・小型のろうそく
- ・ろうそく立て
- ・粘着テープ
- ・カッターナイフなど（ペットボトルの底を切るもの）
- ・千枚通し



## 【手順】

- ・2 Lのペットボトルの底をはさみやカッターナイフなどで切り取る。
- ・千枚通しなどで、側面に気体検知管を指し込む穴を2ヵ所開ける。
- ・片方を折り曲げた粘着テープを穴の上に貼る。
- ・机の上に平らにのばした粘土を置き、その上に加工したペットボトルでできた装置を置く。
- ・上から押しても動かないように固定し、ペットボトルの中にろうそく立てと、ろうそくをセットする。

## ▼気体検知式測定器の扱いについて

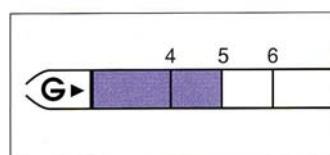
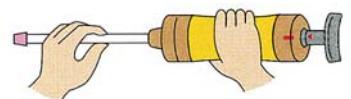
## 【準備】（以後ここに示されたものを気体検知管式測定器セットと呼ぶ）

- ・気体採取器
- ・チップホルダ
- ・カバーゴム
- ・二酸化炭素検知管（2 EH）
- ・二酸化炭素検知管（2 EH）
- ・酸素検知管（3 1 E）



## 【指導面】

- ・検知管のGマーク側の先端をチップホルダの穴に入れて回転させる。チップホルダに内蔵されているヤスリによって検知管にキズがついたら、チップホルダの上部にある溝に沿って検知管を倒し、検知管の先を折る。
- ・Gマーク側の先が折れたら、けがをしないようにカバーゴムを取り付ける。
- ・反対側の先端も同じようにチップホルダを使って折る。
- ・気体採取器のハンドルが完全に押し込まれているかを確認し、検知管に書かれた矢印の方向に差し込む。
- ・2ヵ所あるガイドマークを合わせ、ハンドルの柄の部分にある赤色のガイドラインに沿って一気にハンドルを引っ張る。カチッと音が鳴って固定されるまで引いたら、手を離し、そのまま動かさずに1分くらい待つ。
- ・検知管を気体採取器から取り外し、変色している部分の目盛りを読む。
- ・測定する気体の種類や濃度によって検知管の種類を変えて実験を行う。



## 【安全面】

- ・検知管はガラス器具なので、十分取り扱いに注意し、安全メガネを着用する。

- ・酸素検知管は、割れると白煙（塩化水素）が発生する。  
吸い込むと目や鼻の痛みや、せき込むなどの症状がある。  
万一吸い込んだ場合は、直ちにうがいをし、目や鼻をよく洗い流し、速やかに医師の診断を受ける。
- ・酸素検知管は、測定後に反応熱で70度近くまで温度が上がる。火傷しないように気をつける。



## ■観察、実験前の指導の手立て

ものが燃えるために何が必要かを話し合う。キャンプなどの経験などから、ものが燃えるときには、熱、空気、燃えるものの3つが必要であることを引き出させる。そして、その中の空気に着目させ、ものが燃えるときには、気体がどのように変化するのか問題意識をもたせる。

本実践では、ペットボトルの実験装置を使い、ろうそくが燃える前と後の気体の変化を気体検知管式測定器で調べる。児童には、気体検知管式測定器の取り扱いについてしっかりと指導した上で、教師の管理のもと実験を行わせる。また、安全めがねを必ず着用させる。

## ■観察、実験の手順

### ▼主な準備物

- ・気体検知式測定器セット
- ・ペットボトルの実験装置
- ・安全めがね
- ・マッチ
- ・燃えがら入れ
- ・ぬれ雑巾



### ▼手順

- 1 ペットボトルの実験装置を机の上に動かないように粘土で固定する。
- 2 気体採取器を2つ用意し、片方の気体採取器に酸素検知管31Eを取りつけ、粘着テープをはがし、ペットボトルの穴から酸素濃度を測定する。

もう片方の気体採取器には、低濃度の二酸化炭素を測定する二酸化炭素検知管2ELを取りつけ、粘着テープをはがし、ペットボトルの穴から二酸化炭素濃度を測定する。2ELを使用したのは、空気中の二酸化炭素濃度はとても低いからである。

- 3 測定後は、再び粘着テープで穴をふさぐ。
- 4 それぞれの管の目盛りを読み取り、記録する。  
※酸素検知管が反応熱で熱くなるので気を付けて目盛りを読む。
- 5 ろうそくに火をつけ、炎が消えるまでしばらく待つ。
- 6 再び手順2～4を行う。ただし、二酸化炭素検知管は2EH（高濃度用）を用いる。



[結果] ろうそくを燃やすと、酸素濃度が低くなり、二酸化炭素濃度が高くなる。

### ■実験のデータ例

	酸 素	二酸化炭素
燃焼前	約21%	約0.05%
燃焼後	約17%	約3.5%



## ■観察、実験後の指導の手順

本実験の結果から、ものを燃やす時には酸素が使われ、二酸化炭素ができるのではないかと考察させる。また、集氣びん中でろうそくを燃やした後に、石灰水を入れると白くにごる実験と関連させることで、二酸化炭素ができたということを視覚的に印象付けることができる。

**単元名**

6年 水よう液の性質〔小型のパレットを使った水溶液の性質調べ〕

**問題**

水溶液は、リトマス紙を使うといくつの仲間に分けられるだろうか。

**実験**

リトマス紙を使って身近な水溶液の性質を調べることで、いろいろな水溶液の性質についての興味、関心を高める。

## ■実験器具について

## 【準備するもの】

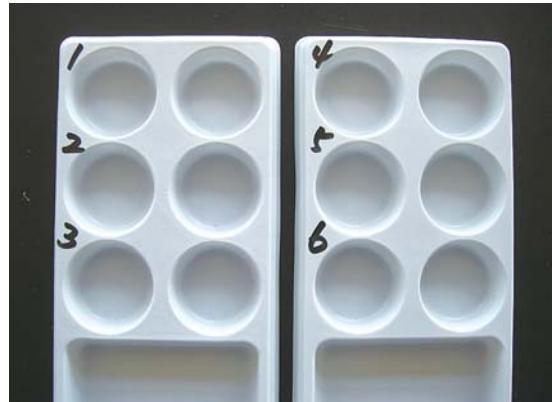
- ・酸性のトイレ用洗剤、ミネラルウォーター、虫刺されのかゆみ止めの薬、アルカリ性のトイレ用洗剤、シャボン液、炭酸水、の6種類の身近な水溶液
- ・リトマス紙（小さなケースに入れる）
- ・100円均一の店などで売っている小型のパレット
- ・駒込ピペット
- ・安全めがね
- ・ピンセット
- ・ガラス棒
- ・ティッシュペーパーやキッチンペーパー



## ▼器具などの扱い方

## 【水溶液の取り分け方】

パレットにはあらかじめ番号を書いておく。どの水溶液が何番か分かるように黒板やワーカーシートに書いておくとよい。トイレ洗剤のような容器であれば、少量を直接たらせば良い。パレットを並べておけば簡単に注げる。ミネラルウォーターなどは一度ビーカーに取り、駒込ピペットを使って少量を注ぐ。このような方法で、



6種類の水溶液を簡単に取り分けることができる。これを各班に配る。薬品を扱う実験では、児童に安全めがねを使わせるようにする。

## 【リトマス紙での実験の様子】

リトマス紙は、はさみで半分に切っておき、ふたの出来る小さなケースに入れておく。ピンセットでリトマス紙をはさみ、直接水溶液をつけて、色の変化を見る。パレットの底が浅いので、リトマス紙に直接水溶液をつけることができるので使いやすい。このとき、ピンセットには水溶液がつかないように気をつける。もし、ついてしまった場合は、水で洗ってから次の水溶液を調べるようにする。1本のガラス棒では、水溶液をかえるごとに精製水で洗う必要があるが、この方法では、その操作を省略して速やかに実験を行うことができる。

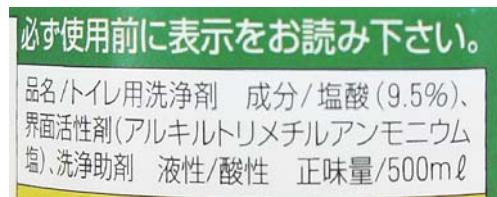


リトマス紙は水溶液（パレットの穴）のすぐ横に置くようになると、リトマス紙がどの水溶液のものか分からなくなることを防ぐことができる。水溶液の性質を調べる実験は、机の上が混雑しがちだが、パレットを使うことですっきりと整頓される。

リトマス紙の変化によって、酸性、アルカリ性、中性の性質を調べることができます。実験後の片づけは、ティッシュペーパーやキッチンペーパーなどで拭き取り、燃えるごみとして、混ぜてはいけない廃液の処理が楽になる。パレットは水洗いし、再利用できる。パレットを使用することで、数多くのビーカーを洗う手間が省ける。

### ■観察、実験の手順

- ①安全めがねを着用する。
- ②ピンセットで小さなケースに入っているリトマス紙をはさみ、直接水溶液につけて、色の変化を見る。このとき、ピンセットには水溶液がつかないように気をつける。もし、ついてしまった場合は、ピンセットを水で洗ってから次の水溶液を調べる。
- ③リトマス紙は水溶液（パレットの穴）のすぐ横に置くようになると、どの水溶液のものか分からなくなることを防ぐことができる。
- ④リトマス紙の変化によって、酸性、アルカリ性、中性という身近な水溶液の性質を調べる。
- ⑤片づけは、水溶液をティッシュペーパーやキッチンペーパーなどで拭き取り、燃えるごみとする。パレットは水洗いし、再利用するためにとっておく。片づけのあとは、手をよく洗わせる。
- ⑥製品のラベルに注目してみる。例えば、酸性のトイレ用洗剤のラベルには、塩酸が含まれていることや金属製品などには使用できないことが表示されている。このように製品のラベルに表示されている注意事項や成分から、身近な水溶液の性質について知ることができる。



### ■観察、実験後の指導の手立て

液体の洗剤や石けんなど、普段の生活で使用している水溶液の性質に目を向けさせることで、学習したことが日常生活と結び付いていることをとらえさせたい。

単元名	6年 水よう液の性質〔身近な指示薬と子どもの興味をひく変色の実験〕
-----	-----------------------------------

問題	身近にあるものを使って水溶液の性質を調べるには、どんな方法があるのだろうか。
----	--

実験 (演示)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ムラサキ色の野菜ジュースやムラサキイモの粉を使っても、ムラサキキバツ液と同様に指示薬としても有効であることをとらえる。</li> <li>カレー粉がアルカリ性で赤く変色することを利用した発展的実験を見て、水溶液の性質について関心を深める。</li> </ul>
------------	---

<p>■実験器具、材料について</p> <p>▼準備する材料について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ムラサキ色の野菜ジュース           <ul style="list-style-type: none"> <li>アントシアൻを多く含むため酸性で赤、アルカリ性で緑（黄）の変色を示す。</li> </ul> </li> <li>○ムラサキイモの粉           <ul style="list-style-type: none"> <li>品揃えの良い食料品店やインターネットを利用して手に入れることができる。水に溶かすだけでムラサキキバツ液と同様に使うことができる。</li> </ul> </li> <li>○カレー粉           <ul style="list-style-type: none"> <li>カレールーではなく粉のものを用意する。カレー粉の成分であるターメリック（うこん）に含まれるクルクミンがアルカリ性で赤く変色する。</li> <li>クルクミンの割合が少ないカレー風調味料ではなく、カレー粉が良い。</li> <li>カレー粉の代わりに「ターメリック」「うこん」の粉末を使っても同様の結果が得られる。</li> </ul> </li> <li>○中華麺           <ul style="list-style-type: none"> <li>かんすいを含むものがよい。（＊かんすいがアルカリ性なので、カレー粉で変色する反応が見られる）油分があると反応が良くない場合があるため、焼きそばよりも中華麺の方が実験に適している。</li> </ul> </li> </ul> <p>▼器具などの扱い方</p> <p>【演示実験の実際】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ホットプレートから完全に水がなくなると実験がしづらい。そのため、水が沸騰したら「保温」にするくらいがよい。</li> <li>色の変化を比較するために、実験ごとに少量ずつ紙皿などに取っておく。</li> <li>おわんの湯で麺をほぐす場合、麺を入れすぎない。</li> </ul> <p>【安全面】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ホットプレートの加熱面に触るとやけどをするので触らないように注意する。</li> <li>湯が飛び散る場合があるため、児童には覗き込まないよう指導する。</li> <li>麺をお湯でほぐす場合、やけどの心配があるため熱湯は避ける方がよい。</li> </ul>	 
--	---

## ■観察、実験前の指導の手立て

水溶液は酸性・中性・アルカリ性の3種類に分けられる。それはリトマス紙の色の変化によって見分けることができる事を理解させる。さらに、ぶどうジュースやムラサキキャベツなど子どもが容易に手に入れることのできるものを使っても、水溶液の液性を調べられることを知らせることで、自ら進んでいろいろな水溶液を調べてみようとする意欲を高めるように指導する。

本実験では、水溶液の液性を利用して、いろいろな色の中華麺を作ることができる事を理解させる。教科書で紹介された物とは違う色の変化や、学習したことを自らの生活に生かす方法を知ることで、理科学習に対する関心・意欲を高めていくことをねらいとする。

### ■【演示実験】「中華麺の変色」の手順

#### ▼主な準備物

- ・ホットプレート ・薬さじ ・はし
- ・紙皿 ・中華麺 ・カレー粉
- ・ウスターーソース ・レモン汁 など



#### ▼手順

- 1 ホットプレートに水100mlを入れ、温める。
  - 2 水が沸騰したら中華麺を加えてよくほぐす。比較のため、少量を紙皿に取る。
  - 3 麺に小さじ2~3杯のカレー粉をふりかけ、よくかき混ぜる。カレー粉によって麺は赤色に変色する。それを少量紙皿に取る。
  - 4 赤くなった麺にウスターーソースをかける。麺は黄色にもどる。ウスターーソースの代わりにレモン汁でも同様に黄色にもどる。
    - ・ウスターーソースやレモン汁は酸性なので、かんすいを中和し、元の色にもどる反応が起きる。
- ☆ ホットプレートを使わず、おわんの湯でほぐした中華麺でも同様な変化が見られる。
- ★ カレー粉ではなく、ムラサキイモの粉やムラサキ色の野菜ジュースを使うと、中華麺は緑色になる。



## ■観察、実験後の指導の手立て

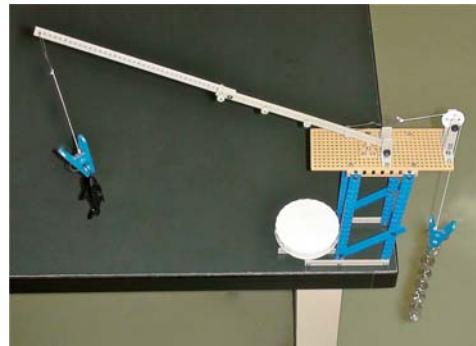
本演示実験の結果から、子どもは水溶液の性質による色の変化の様子に興味・関心をもつだろう。指示薬となるものが身近に多く存在することを、例えば花の色水などを紹介することで、自ら発展的な課題に取り組みたいという意欲が高まるのではないか。中華麺の色を変化させることができるなど、理科で学習したことは自分の生活に役立てができるという気持ちをもたせるようにする。

単元名	6年 てこのはたらき〔てこを利用した道具（釣り竿）〕
-----	----------------------------

問題	釣り竿はどのように、てこで力のはたらきを大きくしているのか。
----	--------------------------------

実験	支点から力点までの長さを変えて、作用点ではたらく力の大きさを調べ、支点から力点までの長さが長くなると、作用点ではたらく力の大きさが大きくなることをとらえる。
----	--

▼教材化の視点 てこの学習では、力点と作用点の間に支点がある例を中心に扱われていることが多い。釣り竿のように、支点が端にあり力点と作用点が同じ側にある場合はとらえにくい。そこで、釣り竿の模型を作成して、支点から力点までの距離と作用点ではたらく力の大きさの関係を映像で提示する。



映像化のための、魚を釣り上げる釣り竿の模型

▼教材の概要 力点にかかる力を一定にして、作用点ではたらく力が大きくなるかどうかを比べるために、「おもり（分銅）いくつ分が引く力」としてとらえさせて、感覚に頼る「手ごたえ」ではなく、数値化できるものに置き換えて実験し、結果をくらべる。

魚が持ち上がらなかつたときに、力点の位置を変えて、支点から力点までの距離を長くすると、力点にかかる力の大きさは同じでも、作用点ではたらく力が大きくなり、魚が持ち上がる。



力点にかかる力をおもりが引く力に置き換える

#### ▼映像制作の資料

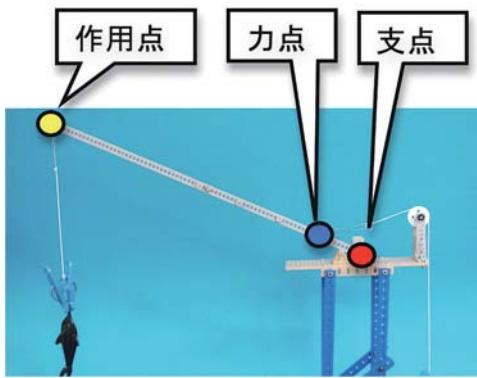
- ・ 映像制作にあたって、釣り竿の模型を自作した。使用した市販の部品を次に示す。
  - ①ユニバーサルアームセット（楽しい工作シリーズNo.143、株式会社タミヤ）
  - ②ロング ユニバーサルアームセット  
(楽しい工作シリーズNo.156、株式会社タミヤ)
  - ③ユニバーサルプレート（楽しい工作シリーズNo.98、株式会社タミヤ）
  - ④プーリー（L）セット（楽しい工作シリーズNo.141、株式会社タミヤ）
- ・ これらのはものは、多くの玩具店で取り扱っている。
- ・ 自作模型のその他の部品を次に示す。
  - ⑤プラスチック製洗濯ばさみ（軽量で身近なものをはさんで実験が可能。）
  - ⑥クリップ（S字状に曲げて使用。フックにすると力点の移動が簡単。）
  - ⑦糸  
(プーリーにかける時に適度な太さである。引っ張りに対して耐久性がある。)

## ■観察・実験、教材の利用前の指導

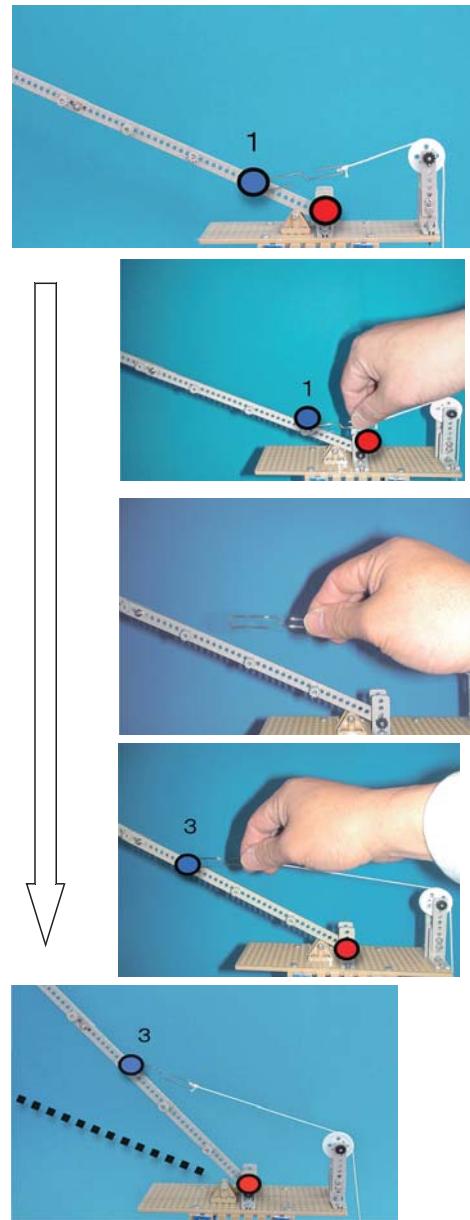
まず、支点が力点と作用点の間にあるてこについて学習する。ほうきの柄などを腕に利用したてこで実感を伴った実験を行う。このとき、ほうきの柄に、10cmおきにマジックなどで線を入れておく、支点・力点・作用点の間の長さをつかむ目安とする。

次に、ピンセットや火ばさみなど、身近にあるもので支点が端にあるてこについて取り上げる。ここでは、支点から力点までの長さを変えることで、力のはたらきが小さくなることを押さえる。

### ■観察・実験、教材の利用の手順



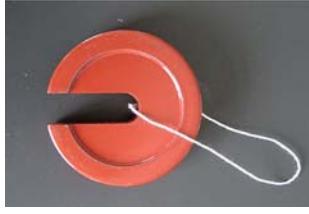
- 1 支点、力点、作用点を確認する。
- 2 支点から力点までの距離が短い時（力点が1の位置）には、魚はつり上がらない。
- 3 てこを動かすために力点をどう動かすかを予想する。
- 4 力点の位置を1から3まで順に移動する。
- 5 クリップを3の位置にかけると、てこが動き、魚はつり上がる。
- 6 おもりの数を変化させていないことを確認する。



## ■観察・実験、教材の利用後の指導の手立て

支点から力点までの距離が長くなると、釣り竿は力のはたらきを大きくすることができる結論付ける。

また、クレーンの腕の油圧ピストンや、ヒトの関節付近で筋肉がつく位置などにもこの教材映像と同様に「てこ」が発見できる。身近なもので、てこが利用されているものを探すこと、てこのはたらきが、身の回りの道具に利用されていることをとらえさせる。

単元名	6年 てこのはたらき【てこを利用した道具（はさみとピンセット）】
問題	てこは身の回りのどのような道具に利用されているのだろうか。
実験	てこを利用した道具の支点、力点、作用点を見つけ、道具の仕組みとはたらきの様子を調べることで、てこが力を大きくしたり小さくしたりすることができる事をとらえる。
<p>■実験器具について</p> <p>▼実験のための道具と準備</p> <p>【実験1】第1種のてこ（支点が力点と作用点の間にあるてこ）を利用した道具</p> <p>【準備する道具】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・はさみ</li> <li>・うすいバルサ材</li> </ul> <p>【手順】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・うすいバルサ材は5cm×2cm程度の大きさに切断しておく。</li> </ul> <p>【実験2】第3種のてこ（力点が支点と作用点の間にあるてこ）を利用した道具</p> <p>【準備する道具】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ピンセット</li> <li>・スタンド</li> <li>・たこ糸</li> <li>・おもり</li> <li>・スポンジ</li> </ul> <p>【手順】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ピンセットの支点の部分をスタンドのねじで固定する。</li> <li>・ピンセットにおもりをつるすため、おもりをつるしてもバランスが取れるような位置にたこ糸を固定する。</li> <li>・ピンセットの先の部分に取り付けられるよう、スポンジを四角柱の形に切断する。</li> </ul>    <p>▼配慮すること</p> <p>【指導面】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・手ごたえの違い、力のはたらきのちがいの原因が明らかになるように、変える条件と変えない条件が明確にわかるように工夫して実験に取り組ませる。</li> <li>・はさみやピンセット以外にも、てこを利用した道具は、同様な結果が得られることを確かめ、多数の実験結果から結論を導き出すように助言する。</li> </ul> <p>【安全面】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・はさみでバルサ材を切るとき、バルサ材が厚すぎると余分な力が加わってはさみの刃が動くことがあるので、予備実験を行いバルサ材の適度な厚さを確かめておく。</li> <li>・切断したバルサ材が飛び散ることが考えられるので、実験を行う際は、道具を1人で操作して、周囲の児童は近づき過ぎないように注意する。</li> <li>・ピンセットの固定が不十分なときに、スタンドが倒れたり、ピンセットが飛んだりするようなことが考えられるので、ピンセットがねじでしっかりと固定されているかどうか、必ず教師が確認する。</li> <li>・ピンセットにつるしたおもりがバランスを崩して落下することが考えられるので、おもりの下に手などを入れないよう、注意する。</li> </ul>	

## ■観察、実験前の指導の手立て

第1種のてこを利用した道具として、くぎ抜きを提示する。くぎ抜きを使ってくぎを引き抜く様子を観察させ、小さな力で大きな力を引き出していることを確認させる。また、その際に支点、力点、作用点の位置を確認させる。くぎ抜きを持つ位置によって、手ごたえが変わることを児童に体感させ、身の回りの道具の支点、力点、作用点の位置関係について問題意識をもたせる。

その後、第1種のてことしてはさみ、第3種のてことしてピンセットを提示して、作用点や力点の位置を変えて道具を使うよう助言し、力のはたらきがどのように変わるか調べさせる。

また、児童が発展的な実験にも取り組めるよう、教科書に掲載されているベンチ、空きかんつぶし器、糸切りばさみ、栓抜きなども準備しておく。その際には、変える条件と変えない条件を明確にするよう助言する。

## ■観察、実験の手順

[実験1] 第1種のてこ（支点が力点と作用点の間にあるてこ）を利用した道具

### ▼主な準備物

- ・はさみ
- ・バルサ材

### ▼手順

- 1 はさみの刃の先の部分（支点と作用点がはなれているとき）でバルサ材をはさむ。
- 2 5秒程度、力をくわえる。
- 3 バルサ材のようすを調べる。
- 4 はさみの刃の支点に近い部分（支点と作用点が近いとき）でバルサ材をはさむ。
- 5 力を加え、バルサ材を切断する。

[結果] 手順2ではバルサ材にうすい溝ができる程度であるが、手順5では小さな力でバルサ材を切断できる。



【手順1】



【手順4】

[実験2] 第3種のてこ（力点が支点と作用点の間にあるてこ）を利用した道具

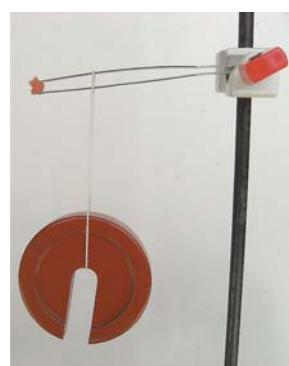
### ▼主な準備物

- ・ピンセット
- ・スタンド
- ・たこ糸
- ・おもり
- ・スポンジ

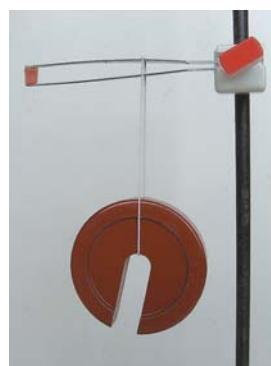
### ▼手順

- 1 ピンセットをスタンドに固定して、ピンセットの先に四角柱にきった小さなスポンジにはさむ。
- 2 ピンセットの先の部分（支点と力点がはなれているとき）におもりをつるし、スポンジのようすを調べる。
- 3 ピンセットの中央部分（支点と力点が近いとき）におもりをつるし、スポンジのようすを調べる。

[結果] 手順2ではスポンジがつぶれ、手順3ではスポンジはほとんどつぶれない。



【手順2】



【手順3】

## ■観察、実験後の指導の手立て

支点、力点、作用点の位置関係ではたらきが異なることに気付かせる。また、3点の位置関係で3種類のてこがあることを見出させ、第2種のてこを利用した道具についても同様の実験を行うことで理解が深まるとともに、実際の生活での活用が活発になると考えられる。

**単元名**

6年 電気の利用〔豆電球と発光ダイオードの電気の使われ方の違い〕

**問題**

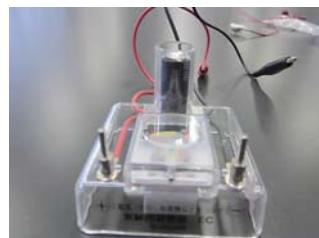
豆電球と発光ダイオードで、電気の使われかたに違いがあるのだろうか。

**実験**

豆電球と発光ダイオードの電気の使われ方に違いがあることを、あかりのついている時間と電流の値で比べる。発光ダイオードが長時間点灯することや電流の値が小さいことから、使われる電気の量が少ないことをとらえる。

**■実験器具について****▼手回し発電機・コンデンサー・豆電球・発光ダイオードについて**

- ・手回し発電機、コンデンサー、豆電球、発光ダイオードは、電圧の値の近い物を使うとよい。
- ・手回し発電機：ハンドルを回して電気を作り出すことができる。ハンドルを回す向きで電流の流れる向きが異なるので、注意が必要である。また、あまり速く回しすぎると、ギアがこわれてしまう場合があるので注意する。
- ・コンデンサー：手回し発電機などをつかって発電した電気を蓄電するものである。できれば縦長のコンデンサーを使う方がよい。手回し発電機とコンデンサーをつなぎままにすると、蓄電された電気が手回し発電機に戻るので、蓄電をしたらそれを離す。教材によっては、発電用と放電用の2種類の線がついているものや蓄電量がメーターとなってついているものがあるので便利である。メーターがない場合は、蓄電量が限界になったことを手回し発電機のハンドルが軽くなることで判断することができる。コンデンサーに蓄電されている電気をなくすためには、+極と-極の線を接触させて放電する。コンデンサーに手回し発電機をいくつもつないで発電すると、コンデンサーがこわれる可能性がある。
- ・発光ダイオード：発光ダイオードは、電流の流れる向きが決まっているので、回路を作る時には、電流の流れる向きに注意する。発光ダイオードは特に電圧に注意が必要である。強い電圧をかけ過ぎるとすぐに壊れてしまう。また、既定の電圧に足りないと光らない。お勧めはメーカーから教材として販売されている『豆電球型低電圧LED』である。豆電球と同じソケットを使えるところや電流が流れ過ぎないようにしているところ、電流の流れる向きを気にしなくてよいところなど利点が多い。



## ■観察、実験前の指導の手立て

電気が光に変換されている身近なものについて話し合う。次に電球とLED電球を見せ、LED電球について知っていることを聞く。「省エネ」や「寿命が長い」などの意見がでてくると予想される。その後LEDが発光ダイオードと呼ばれるものであることを伝える。発光ダイオードは電球に比べて使われている電気が少ないことを実験を通して確かめさせる。

本実験では、豆電球と豆電球型低電圧LED（発光ダイオード）の点灯時間を、3回調べてその平均を求めた。豆電球と豆電球型低電圧LEDの点灯時間は明らかに違うので、1回の実験で比べることも可能である。

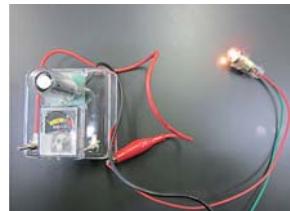
### ■観察、実験の手順

#### ▼主な準備物

- ・手回し発電機
- ・コンデンサー
- ・豆電球
- ・豆電球型低電圧LED（発光ダイオード）
- ・ソケット
- ・ストップウォッチ
- ・簡易電流計
- ・コード

#### ▼手順

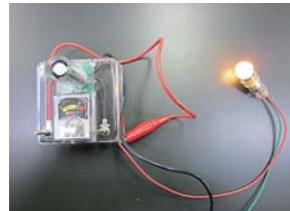
1 手回し発電機とコンデンサーをつなぎ、手回し発電機を回してコンデンサーに電気をためる。



2 手回し発電機とコンデンサーを外し、コンデンサーに豆電球をつないで点灯している時間をストップウォッチで調べる。

3 1. 2を3回行い、平均の時間を求める。

4 豆電球を豆電球型低電圧LEDに変える。



5 豆電球と同じように、1. 2を3回行い平均の時間を求める。

6 蓄電したコンデンサーと豆電球をつなぎ、その間に簡易電流計をつないで、電流の値を調べる。



7 豆電球を豆電球型低電圧LEDに変えて、電流の値を調べる。



〔結果〕豆電球型低電圧LEDのほうが豆電球に比べ、点灯時間が長く、使われる電気の量が少ない。

## ■観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果から、豆電球型低電圧LEDのほうが豆電球に比べ、使われる電気の量が少ないことから省エネルギーになることが分かる。信号機などがLEDに変わってきたことに関連させてもよい。一方、LED電球の単価が高いので利用方法や使用頻度によって電球と選択できるように促していくたい。

**単元名**

6年 電気の利用〔電熱線の発熱のきまりを手軽に体感できる実験〕

**問題**

太さの違う電熱線（ニクロム線）では、発熱の仕方に違いがあるのだろうか。

**実験**

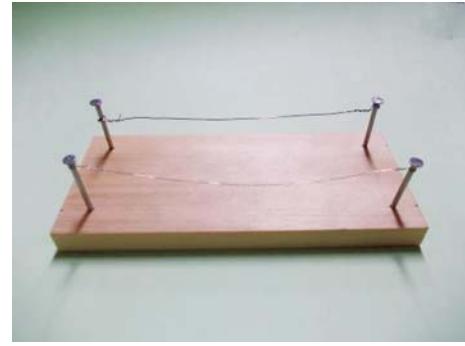
太さの違う電熱線の発熱のちがいを手軽に体感できる教材と方法で実験し、太い電熱線の方が発熱量が大きくなることをとらえる。

## ■実験器具について

## ▼実験用電熱線の作り方

## 【準備する材料】

- ・板材（かまぼこ板やホームセンターで購入できるもの）
- ・釘4本（3cm程度のもの）
- ・ニクロム線（経0.2mm・0.4mmの2種類）



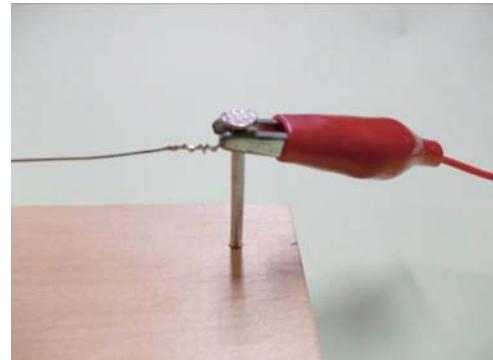
## 【手順】

- ・板材の四隅に等間隔に釘を打ちつける。
- ・2種類のニクロム線を釘に、縦長の方向に平行に巻き付けて張る。（できるだけ釘とニクロム線の間にすき間を作らないように、しっかりと巻き付ける。）

## ▼器具などの扱い方

## 【指導面】

- ・正確な結果を得るために、ニクロム線が十分発熱してから実験を行うように指導する。
- ・電流が不安定になる場合は、わに口クリップで釘をはさむのではなく、ニクロム線を巻きつけた部分をはさむよう指導する。（釘とニクロム線間の抵抗によって電流が不安定になるのを防ぐため）
- ・電池の直列・並列つなぎは学習済みだが、モーターや豆電球、電熱線などを直列・並列につないだ場合については学習していない。ここでは特に深入りせず、電熱線1本をつないだ場合と同じくらいの電流が流れる程度にとどめておくとよい。



## 【安全面】

- ・やけどの恐れがあるため、実験中や実験直後は釘やニクロム線を触らないようにする。
- ・発泡スチロールトレイ（発泡ポリスチレン）を焼きとかすと、異臭が発生するので、実験の際には換気に注意する。
- ・電源装置を使用する場合には、電圧を上げ過ぎないように注意する。
- ・5分以上は電流を流し続けないよう、タイマー等を使用して注意を呼びかける。

## ■観察、実験前の指導の手立て

ここまで学習したことを振り返り、電気エネルギーを他のエネルギーに変換させる電気機器が身近に多く存在することに気づかせる。その中でドライヤーやホットプレートなどの、電気を熱に変換させる道具があることを確認すると共に、発熱量の大きさについてどのようなきまりがあるのか問題意識をもたせるように指導する。

また、乾電池を使用する場合には、新品を使用するように用意しておく。

### ■観察、実験の手順

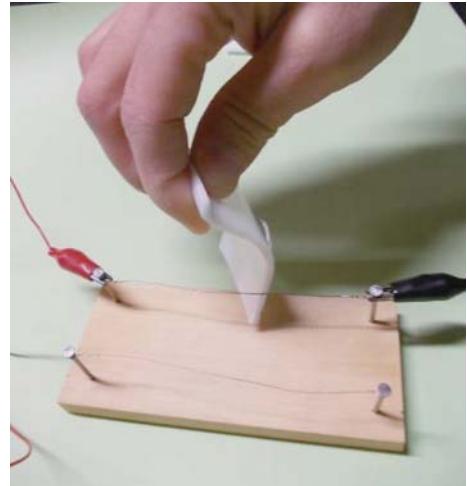
#### ▼主な準備物

- ・電源装置（または乾電池か充電式乾電池）・（乾電池ボックス）
- ・実験用電熱線　・発泡スチロールトレイ（発泡ポリスチレン）

#### ▼手順

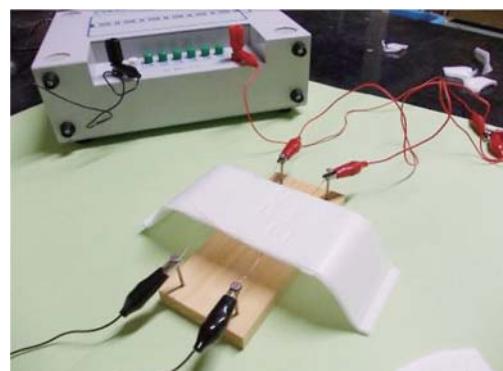
##### 1 発泡スチロールトレイが切れる手ごたえによる比較

- (1) 片方のニクロム線を張った端子（釘）に、わに口クリップをはさみ、電源装置をとりつける。電源装置の電圧を調節し、3～5V（乾電池2、3本直列つなぎと同程度）の電流を流す。
- (2) 電流を流したニクロム線に発泡スチロールトレイをふれさせ、発泡スチロールトレイの切れ具合を確かめる。
- (3) (1)、(2)と同じ操作で、もう一方のニクロム線の結果も確かめる。



##### 2 発泡スチロールトレイの切れる速さによる比較

- (1) 2種類のニクロム線を電源装置に並列につなぐ。
- (2) 2種類のニクロム線の上に発泡スチロールトレイをのせる。
- (3) 2種類のニクロム線に、3～5V（乾電池2、3本直列つなぎと同程度）の電流を流し、それぞれの発泡スチロールトレイが切れる速度を確かめる。



〔結果〕電熱線が太い方が、発熱の程度が大きい。

## ■観察、実験後の指導の手立て

本実験は、示温テープなどの一目で発熱量の違いを理解させることができる実験器具に対して、「発泡スチロールトレイが速く切れる」ことは、「電熱線の発熱量が大きい」ということを考察させることができる。発問やワークシートなどを工夫し、実験結果を基に、児童自らの力で発熱の大きさの違いや、発熱量のきまりに結び付けていく授業展開に心がける。

単元名	6年 体のつくりとはたらき【綿棒と試験管を使った簡単消化実験】
問 領題	食事のときに、よくかんでご飯をだ液と混ぜると、あまさを感じるようになる。ご飯は口の中でどのように変化するのだろうか。
実 験	<p>『だ液によるでんぶんの簡単消化実験』</p> <p>ご飯にはでんぶんが含まれている。だ液には、でんぶんを消化し、別のものに変えるはたらきがあることを、ヨウ素液を使って調べる。綿棒と試験管（Ø10mm×90mm）を使った、簡単な方法の紹介。</p>
<p>■実験のメリット</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・綿棒を使ってだ液を採取 → だ液を抵抗なく採取することができる</li> <li>・試験管（Ø10mm×90mm）を使用 → 手で握って温めるので、お湯を用意しなくてもよい</li> <li>・準備が簡単 → 自分のだ液で一人一実験ができる</li> </ul> <p>■でんぶん水溶液の作り方（0.1%のでんぶん水溶液100ml）</p> <p>【準備する物】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水溶性のでんぶん・薬包紙・デジタルばかり・薬さじ</li> <li>・お湯100ml・200mlビーカー（1）・ガラス棒</li> </ul> <p>【手順】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①お湯を沸かす。</li> <li>②デジタルばかりを使い、でんぶんを0.1g量る。</li> <li>③200mlビーカーにお湯を100ml入れ、②のでんぶんを入れ、ガラス棒で透明になるまでかき混ぜる。</li> </ol> <p>【注意点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・でんぶん水溶液の濃度が高いと、時間がかかったり、実験がうまくいかなかったりする。</li> <li>・でんぶん水溶液が熱いままで実験を行うと、火傷につながるので、事前に準備しておく。</li> <li>・教科書では、ご飯粒で実験を行っている。今回紹介する実験は、ご飯粒の変わりいでんぶん水溶液を使う。教科書と関連づけた授業展開をするためには、でんぶん水溶液がご飯を見立てたものであることを押さえておく必要がある。</li> </ul> <p>■実験について</p> <p>▼準備物</p> <p>【教師が使用するもの】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・駒込ピペット・板書用のフラッシュカード類</li> </ul> <p>【児童へ配付するもの】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・試験管（Ø10mm×90mm）（児童数×2）・マジックで印の付けた綿棒（児童数分）</li> <li>・印のない綿棒（児童数分）・100mlビーカー（実験班数分）・でんぶん水溶液</li> <li>・ヨウ素液を入れた容器（そのまま滴下できる容器）（実験班数分）</li> </ul>	



### ▼事前準備

- ① でんぶん水溶液を作る。
- ② でんぶん水溶液を試験管に3分の1から半分程度入れる。これを児童数の2倍用意する。班で必要な数だけ100mlビーカーに入れる。
- ③ だ液を採取する綿棒には、マジックで印をつけておく。
- ④ 班に配付するセットを用意する。(②で用意した100mlビーカー、印の付いた綿棒と付いていない綿棒をそれぞれ班の人数分、ヨウ素液)



【実験結果】

### ▼手順

- 1 試験管にヨウ素液を一滴入れる。  
※今回は、最初に入れる方法を紹介したが、手順4の後に入れてもよい。
- 2 印付きの綿棒を10秒間くわえ、だ液を採取する。
- 3 だ液を含んだ綿棒と水を含んだ綿棒をそれぞれ試験管に入れ、一本ずつ片手で握る。
- 4 10分後、手を開いてヨウ素液の色の変化を確認する。

### ▼実験を行ううえでの留意点

- ・でんぶん水溶液は試験管の3分の1から半分くらいにする。あまり、多いと反応するまでに時間がかかる。
- ・ヨウ素液が多いと、濃くなりすぎて結果が分かりにくくなるので気をつける。
- ・10分後、手を開いても変化がない、または、よく分からない場合は、もう一度握り直す。  
※手順4の後にヨウ素液を入れて、変化が分かりにくい場合でも、もう一度握り直すと同じ結果が得られる。

### ▼板書の例

変化が出るのを待っている間に、予想の確認や、ヨウ素でんぶん反応についての確認をすると、より効果的である。

ねらい  
だ液のはたらきを調べよう。

復習  
でんぶん → 青むらさき色

ご飯粒の写真  
デンブン水溶液の写真

予想  
試験管(水) 試験管(だ液)  
・青紫のまま 青紫のまま 9人  
理由:  
・青紫のまま 透明になる 20人  
理由:  
・透明になる 透明になる 8人  
理由:

結果  
試験管(水) 試験管(だ液)  
青紫色 透明

↓  
だ液には、でんぶんを別のものに見えるはたらきがある。

単元名	6年 植物の成長と日光や水とのかかわり 〔マニキュア液を用いた気孔の簡単観察法〕
-----	---

問題	根から吸い上げられた水はどこから出でていくのか。
----	--------------------------

実験	葉の表面にある気孔の形を観察する簡単な実験方法
----	-------------------------

■実験器具について

▼観察用プレパラートの作製

【準備する材料】

- ・マニキュア（液）  
(透明のもので、化粧品として販売されているもの)

代替物としてセメダイン、水ばんそうこうも使用可

- ・セロハンテープ
- ・校内に生育している植物の葉
- ・スライドガラス

【手順】

- ・植物の葉の裏面にマニキュアを適量塗る。
- ・乾燥後、上からセロハンテープをしっかりと貼る。
- ・セロハンテープとともにマニキュアをはぎ取る。
- ・スライドガラスの中央に貼る。



マニキュア液を塗るようす

▼器具などの扱い方

【指導面】

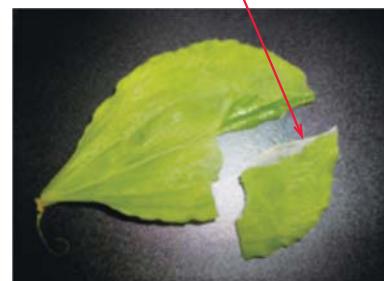
- ・マニキュアのラベルの上に「植物用接着剤（例）」というラベルを貼り付けるなどして、マニキュアと分からないようにするよい。
- ・マニキュアが完全に乾燥したことを確認してからセロハンテープを貼る。
- ・短時間で乾燥させるために少量を薄く塗ることを確認する。

【安全面】

- ・マニキュアを体や服につけないよう注意させる。
- ・臭いが強いので、室内の換気に心掛ける。

教科書では

葉を2つに破ったときに  
できるうすい皮の部分を取り、  
観察しています。



## ■観察、実験前の指導の手立て

植物の体内の水の行方については、蒸散によって植物から出て行くことを学習し、蒸散がおこなわれる葉の表面を観察させ、気孔の存在に気付かせる。身近にある植物を観察すれば、さらに興味が高まる。また、気孔の形や葉の表裏での数の違いなど、植物による違いを短時間で調べることができる。また、ハサミやカッターナイフを使用しないので、安全面での配慮が少なくてすむ方法である。

### ■観察の手順

#### ▼主な準備物

- ・顕微鏡
- ・作製したプレパラート



#### ▼手順

##### 気孔の観察

- (1) 顕微鏡の使い方をおさえる。
- (2) 作製したプレパラートを低倍率から観察する。
- (3) 葉の表裏や、植物によるちがいを比べるため、各自もってきた植物のプレパラートを作製し、観察する。
- (4) 気がついたことをまとめること。

#### ▼その他

この方法を用いると、プレパラートの作製に多くの時間を費やすことなく、ほぼ確実にできる。そのため、顕微鏡のピント合わせ等、きめ細やかな机間指導や発展実験を充実させることができる。

見えた気孔は、マニキュアに転写したものを観察していることをおさえる。

## ■観察、実験後の指導の手立て

どの植物の葉にも気孔があることに気づかせたり、葉の表と裏の気孔の数を比べさせたりするなどの発展的な観察を行うことで、より植物に対する関心を高めることができる。

単元名	6年 植物の成長と日光や水とのかかわり 〔切り花着色剤を用いた水の通り道の観察〕
-----	---

問題	根からとり入れられた水は、根や茎のどこを通って、葉までいくのだろうか。
----	-------------------------------------

実験	ホウセンカが水を吸い上げる実験をし、根や茎、葉などには、水の通り道があることをとらえる。また、身近にある野菜にも水の通り道があることをとらえる。
----	--

■実験器具について

▼根から吸い上げる色水について

【準備する材料】

- ・切り花着色剤

【切り花着色剤を用いた理由】

- ・教科書では、食用の赤色色素（赤色102号など）を紹介している。

しかし、ホウセンカが水を吸い上げるのに、条件によっては、45分以内に葉まで水を吸い上げないことがある。

- ・切り花着色剤を用いると、20～30分程度で水の通り道（道管）を観察することができる。



図1・切り花着色剤

▼ホウセンカ以外の植物の水の通り道について

【野菜にも水の通り道がある】

- ・普段、何気なく食べている野菜にも水の通り道があることを実験や観察を通して示すことで児童の植物に対する興味や関心を高めることができる。

- ・使用する野菜は、次のものが適当と思われる。

セロリ、ブロッコリー、アスパラガス、大根



- ・上記の野菜を選んだ理由として、

図2・身近にある野菜

- ① 年間を通じて入手しやすい。
- ② 切り花着色剤により、水の通り道が大変観察しやすい。

## ■観察、実験前の指導の手立て

植物の成長と水のかかわりの学習では、導入の段階で植物にビニール袋をかぶせて、袋の内側に水がつくことから、この水がどこからきたのか考えさせる。根から水が吸収されることはすでに知識としてあるものの、その水が葉から出していくことは、ビニール袋の実験から予想されても根拠のある考え方ではない。そこで、葉の付いたホウセンカと葉のないホウセンカに袋をかぶせて水の付き方を比べることで、葉から水が出ていることに気付かせ、葉の表皮から水が出ているのではないかという問題意識をもたせるように指導する。そして、葉の表皮にある気孔の観察へとつなげていきたい。

本実験では、根から吸い上げられた水がどこを通って葉までいくのかという問題を追究する実験である。ホウセンカには根や茎に水の通り道があることを、切り花着色剤を用いることで観察させる。また、身近にある野菜にも水の通り道があることも観察させることで、子どもの興味・関心をさらに高めるように指導する。

## ■観察、実験の手順

### ▼主な準備物

- ・三角フラスコ
- ・脱脂綿
- ・切り花着色剤
- ・ホウセンカ
- ・ビーカー
- ・野菜（セロリ、ブロッコリー、アスパラガス、大根）
- ・カミソリ刃（長柄カミソリ刃も可）
- ・包丁

### ▼手順

- 1 切り花着色剤を、三角フラスコに入れる。
- 2 ホウセンカを掘り上げて根を洗い、着色剤に浸す。
- 3 セロリ、ブロッコリー、アスパラガス、大根をビーカーに入れ、切り花着色剤に浸す。
- 4 ホウセンカや野菜の葉や茎の色の変化の様子を観察する。（20～30分）
- 5 赤くなった根や茎、葉のつけ根などを縦や横に切って、切り口の様子を観察する。また、葉脈や葉の先まで染まっていることにも注目させる。

〔結果〕根や茎、葉などには、水の通り道がある。



図3・着色剤に浸した野菜



図4・セロリの茎



図5・アスパラガスの茎



図6・ブロッコリーの茎



図7・大根の輪切り

## ■観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果から、ホウセンカの根や茎、葉のつけ根から葉まで水の通り道があることをまとめようとする。また、身近にある野菜にも水の通り道があることに気づかせ、野菜の根や茎などの部分を食べていることをおさえたい。

単元名	6年 土地のつくりと変化〔地層のでき方を知らせる演示モデル実験〕
問題	地層はどのようにしてできたのだろうか。
実験	地層のでき方をモデル実験で考え、薄い1枚の地層が一度の大雨で作られるごと、1枚の地層は布団のように広がっていて場所によって堆積物の種類(礫・砂・泥)が決まることをとらえる。

<p>■実験器具について</p> <p>▼地層に見立てたフェルト布の準備</p> <p>【準備する材料】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3色のフェルト布</li> </ul> <p>【手順】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フェルト布を切る (10cm × 20cm)。各色それぞれ20枚ほどあるとよい。</li> </ul> <p>▼3色のフェルトが示すものについて</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3色のフェルトは、次のものを示している。           <ul style="list-style-type: none"> <li>○赤色のフェルトは「礫」</li> <li>○黄色のフェルトは「砂」</li> <li>○青色のフェルトは「泥」</li> </ul> </li> <li>・大雨が降ると、流れる水のはたらきで、礫・砂・泥は、水に押し流される。</li> <li>・礫・砂・泥の呼び名は、大きさによって区別される。           <ul style="list-style-type: none"> <li>○礫：2mm以上のもの</li> <li>○砂：0.06mm以上、2mm未満のもの</li> <li>○泥：0.06mm未満のもの</li> </ul> </li> </ul> <p>▼地層のでき方についての基本的な考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水の中では、粒の大きいものほど流されにくく、速く沈む。</li> <li>・大雨が降ると土地が削られ、川では、礫・砂・泥が押し流され、茶色くにごった水が流れる。</li> <li>・にごった川の水が海に達すると、流速が急に弱まり、まず河口付近に礫が堆積する。</li> </ul> <p>砂や泥はさらに沖に運ばれ、砂、泥の順に堆積する。</p>	
--	--

■観察、実験前の指導の手立て

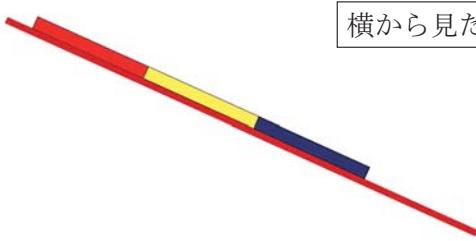
水の中では、粒の大きいものほど速く沈む。このことは、別の実験であらかじめ確かめておきたい。ペットボトルに礫・砂・泥と水を入れてよく振り、静かに置いておくと粒の大きさによって沈む速度の違いを確認することができる。そして、粒の大きさの違う層が重なって地層ができることがイメージできる。ただし、これはあくまで粒の大きさと沈む速度の関係を示すモデルであり、実際の地層は、主に流れる水のはたらきによってできることを押さえておく必要がある。

■観察・実験の手順

▼主な準備物

- ・用意した3色フェルト
- ・A4のノートまたは板
- ・バット

手順（演示実験の場合）



番号	演 示	説 明
1	バットに板を立てかける	ある日、大雨が降りました。大雨で砂や泥が流されてきました。ここは、川の終点です。流された砂や泥は、海の底に沈んでいきます。
2	赤色のフェルトを1枚置く	最初に沈むのは礫です。
3	黄色のフェルトを1枚置く	次に沈むのは砂です。
4	青色のフェルトを1枚置く	最後に泥がゆっくりと沈みました。
5		こうして、地層ができあがりました。この1枚はとっても薄いのです。 そして、別の日、大雨が振りました。
6	2～5の繰り返し	

[結果] 大雨が降る度にできる薄い地層が重なって、  
だんだんと厚い地層に成長していく。



■観察、実験後の指導の手立て

この演示から分かることは、河口付近では主に礫が、それより沖は、主に砂が堆積するということである。もし礫が堆積し続けた場所に、急に砂が堆積し始めたとしたら、そのときに以下に示すような大きな環境変化があったことを示している。また、何千年何万年という長いスパンで物事をとらえる見方を育てていきたい。

■考え方

1000年に一度という大災害であった東日本大震災では、海岸が大きく沈降した地域がある。土地が沈降するということは、相対的には海の水深が深くなったということであり、今まで礫が堆積してきた場所に砂が、今まで泥が堆積していた場所に砂が堆積し始める、ということが起きる。はっきりとした地層の境目には、そのくらいの大きな「大地の変化」があったと考えると、地層に記録された地球の歴史に興味をもたせることができる。

単元名	6年 月と太陽〔学校で月を観察しよう〕
問題	月が輝いて見えることや月の形が変わって見えることに、太陽は関係しているのだろうか。
観察	日中に見える月を観察して、月の形と位置（方位・高さ）、太陽の位置を調べ、月への太陽の光のあたり方によって形が変わって見えることをとらえる。
<b>■映像資料について</b>	
<p>▼資料で使ったもの</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽の絵</li> <li>・「東」「西」と書いたカード</li> <li>・月齢を示した新聞記事</li> <li>・三日月から上弦の月までの5日間連続の月の形の写真</li> <li>・上弦の月から5日間連続の月の形の写真</li> </ul>	
<b>▼映像資料の流れ</b>	
<p>(1) 問題提示</p> <p>月と太陽が同時に見える映像を提示して、月の見え方と太陽の位置との関係に关心をもたせ、日中の月の観察に意欲がもてるようする。</p>	
<p>(2) 午前中に観察しやすいタイミングの紹介</p> <p>まずは教科書でも紹介されている午前9時頃の観察から説明。この時間帯で観察に適した月は下弦の月であることから、下弦の月を基準に数日間の観察を紹介する。下弦の月そのものについても分かりやすく「左半分が光って見える月」と紹介して、下弦の月と太陽とのおおよその位置関係を示す。そこから4日後までの月の形と位置を映像で示し、月が日を追って太陽に近づきつつ、細くなっていくようすをつかませる。</p>	
<p>(3) 午後に観察しやすいタイミングの紹介</p> <p>次に、教科書では紹介されていないが、午後で授業がある時間帯である午後2時ごろに観察できる月について紹介する。この時間帯で観察に適した月は三日月から上弦の月であることから、この数日間の観察を紹介する。まずは三日月と太陽とのおおよその位置関係を示す。そこからおよそ4日後の上弦の月の形と位置を映像で示し、月が日を追って太陽から離れ、太くなっていくようすをつかませる。</p>	
<p>(4) 月齢の知り方</p> <p>観察にあたっては、三日月や上弦の月、下弦の月が何月何日頃に観察できるかを知らなければならない。そこで月齢を知る方法を紹介する。最も手軽な方法としては新聞記事で確認する方法があるので、画面では新聞記事を示しながら、月齢について説明する。三日月は月齢3ごろ、上弦の月は月齢7ごろ、下弦の月は月齢22ごろであることを紹介し、午前と午後の観察に適した月齢の範囲についても紹介する。</p>	

## ■映像資料を活用した授業展開例

### ▼目標

月が輝いて見えるしくみについて話し合い、観察への意欲をもつことができる。

### ▼主な準備物

- ・様々な形の月の画像
- ・インターネットが接続できるコンピュータ
- ・電子黒板もしくはプロジェクター

▽映像資料の一部

### ▼展開内容

- (1) 月について知っていることを挙げる。
  - ・月について知っていることを自由に挙げる。
  - ・月の形の変化については画像を見て確認する。
- (2) 月がどのように輝いて見えるのかを話し合う。
  - ・月の表面の画像を見て、月が太陽の光を反射させて輝いていることに気づく。
  - ・太陽と月の位置関係について話し合う。
- (3) eラーニングの映像を視聴して観察のポイントを理解する。
  - ・電子黒板もしくはプロジェクターで、月の観察のポイントまとめた映像を視聴し、観察に必要な知識を確認する。
  - ・視聴後、インターネットで月齢を紹介しているwebページ提示し、観察の計画を話し合う。
  - ・観察のしかたや記録の取り方を確認する。
- (4) 計画に従って観察を行う。
  - ・計画に従って学校で観察を行う。
  - ・継続した記録の月と太陽の位置関係から気づくことをまとめる。
  - ・月は太陽に向いている面が必ず輝いていることに気づく。
  - ・月の形は太陽に近いほど細くなることに気づく。



### ▼学習への意欲を高める工夫

- ・教室に月齢カレンダーや月の名称を紹介したものを掲示したり、月の模型を置いたりして、児童の関心を高める。
- ・授業時間だけでなく、休憩時間や放課後、帰宅後も継続して観察するように促す。
- ・昼間の月だけでなく、夜の月も観察するように促す。大人と一緒に観察するよう指導する。
- ・望遠鏡等で月の表面を観察したり、太陽観察専用めがねで太陽を観察したり、実習を可能な限り多く取り入れる。

平成23年度あいちCST事業  
小学校6年理科 観察・実験の手引き

第1刷発行 平成24年3月30日  
第2刷発行 平成25年8月23日

監修 愛知県総合教育センター  
愛知郡東郷町大字諸輪字上鉢68  
TEL (0561) 38-9503

発行 国立大学法人愛知教育大学  
あいちCST事業実施委員会



