

リニューアル版

- ・解説「新学習指導要領実施に向けて」
- ・新単元「雨水の行方と地面の様子」
を掲載しています

小学校 理科

ハンドブック

Science Handbook for Elementary school

はじめに

平成 32 年度から完全実施される新しい学習指導要領が発表されました。これまでの「生きる力」の理念が「育成をめざす資質・能力」の 3 つの柱として示され、すべての教科でその育成に向けて取り組むとされています。変化が激しく、予測困難な時代を生きるこれからの子どもたちには、新たな時代に適応する新しい資質・能力が求められます。

理科においては、問題を解決する学習活動として、見通しを持って観察や実験を行い、得られた結果を考察し結論を導くという学びの課程を通して、資質・能力の向上を図ることが必要です。

子どもたちに「理科は好きですか？」と問えば、肯定的な回答が多くかえってきます。子どもたちは観察や実験が大好きです。子どもたちにとって理科の醍醐味は観察や実験にあるといってもいいでしょう。しかし、単に観察や実験を行っただけでは理科の学びにはつながりません。授業づくりの中にしっかりと位置づけて行うことが欠かせません。

ところが、昨年、実施した理科教育に関するアンケート調査から、多くの先生方が「理科」は好きだと回答されている一方、理科の「授業」は苦手だと感じている方も少なからずおられることが明らかになりました。

大阪府教育センターでは、これまでも「理科授業づくり」や「理科授業づくり 2」など冊子を発行してきました。今回の冊子では、小学校の「理科」で「学ぶべきこと」を端的に示し、俯瞰的に見られるよう編集をしています。また、授業経験の豊富な先生方にも役立てていただけるように、授業のポイントや役立ちそうなコラムも併せて掲載しております。

小学校の理科で教えなければならないことは、知識や技能だけではありません。子どもたちの興味や関心を引き出し、調べること、考えること、友だちと話し合うことの楽しさを共有しながら、自然に親しむ経験を積ませることも大切です。この冊子が、これまで理科を苦手と感じてきた方の苦手意識を少しでも軽減し、子どもたちとともに理科を楽しむきっかけになれば幸いです。

平成 29 年 3 月

大阪府教育センター
所長 山崎 政範

小学校理科ハンドブック 目次

「理科ハンドブック」の使い方 1

第3学年

- 1 風やゴムの働き 3
- 2 光の性質 5
- 3 磁石の性質 7
- 4 電気の通り道 9
- 5 物と重さ 11
- 6 昆虫と植物 13
- 7 身近な自然の観察 15
- 8 太陽と地面の様子 17

第4学年

- 9 電気の働き 19
- 10 空気と水の性質 21
- 11 金属, 水, 空気と温度 23
- 12 人の体のつくりと運動 25
- 13 季節と生物 27
- 14 天気の様子 29
- 15 月と星 31

第5学年

- 16 振り子の運動 33
- 17 電流の働き 35
- 18 物の溶け方 37
- 19 植物の発芽, 成長, 結実 39
- 20 動物の誕生 41
- 21 流水の働き 43
- 22 天気の変化 45

第6学年

- 23 てこの規則性 47
- 24 電気の利用 49
- 25 燃焼の仕組み 51
- 26 水溶液の性質 53
- 27 人の体のつくりと働き 55
- 28 植物の養分と水の通り道 57
- 29 生物と環境 59
- 30 土地のつくりと変化 61
- 31 月と太陽 63

新学習指導要領実施に向けて 65

32 雨水の行方と地面の様子 67

おわりに 69

「理科ハンドブック」の使い方

このハンドブックは、理科の授業をより良くしていくための冊子です。「授業でおさえるべき基本事項」をはじめ「知っておくと便利な知識」まで、教材研究のヒントがたくさん詰まっています。初めて理科の授業を担当する初任期の方には勿論のこと、

**ひと目でわかる
ページ番号**
 対応する教科書のページ番号を表記。出版会社は次の略称で表示しています。
 啓林館 → 啓林
 東京書籍 → 東書
 教育出版 → 教出
 学校図書 → 学図
 大日本図書 → 大日

学習指導要領に対応したタイトル
 第3学年から第6学年で学習する31単元を全て掲載。学習する学年と、単元に対応する学習指導要領の内容を表記。この一冊で小学校理科を丸ごと把握できます。

これだけはおさえよう
 このコーナーでは、各単元で、「これだけはおさえおきたい」という学習内容だけをまとめました。単元全体を俯瞰(ふかん)して見ることができます。

授業の組立てに役立つQ&A
 各項目は、「?(問い)」と「それに対する答え」の形式で表記。各時の学習課題が明確に把握できるとともに、「なぜだろう?」から始まる理科の授業づくりをサポートします。

3 磁石の性質

3年
4年
5年
6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (4) 磁石の性質
 磁石に付く物や磁石の働きを調べ、磁石の性質についての考えをもつことができるようにする。
 物には、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があること。また、磁石に引き付けられる物に磁石を付けると磁石になる物があること。
 イ 磁石の異物は引き合い、同物は逃げ合うこと。
 【 啓林 P122～ 東書 P117～ 教出 P148～ 学図 P104～ 大日 P122～ 】

これだけはおさえよう

子どもたちは「電気」の単元で、「鉄や銅、アルミニウムなどの金属と呼ばれる物は、電気を通すという共通の性質がある」ということを学習しています。このことから、はじめは「金属は磁石に引き付けられる」と予想する子どもは多いでしょう。

磁石とは

- (1) どんな物が磁石につく?
 - ・磁石は、鉄でできた物を引きつける。
 - ・アルミニウムや銅などの鉄以外の金属は、電気を通すが磁石に引き付けられない。
- (2) 磁石の力は、離れていても働く?
 - ・磁石と鉄の間が離れていても、磁石は鉄を引きつける。
 - ・磁石につかない物を挟んでも、磁石は鉄を引きつける。
- (3) 磁石の力は、どこが一番強い?
 - ・磁石の両端は、鉄をよく引き付ける。磁石の大きさや形が違っても同じ。
 - ・磁石の力が最も強い部分を、「極」という。
 - ・極には、N極とS極がある。
- (4) 磁石の極を近づけると、どうなる?
 - ・同じ極同士は逃げ合い、異なる極同士は引き合う。

◆砂鉄シートを使った実験

引き合う磁石の様子 逃げ合う磁石の様子

磁石につかない物

離れていても磁石はつく

極にはどの方針がたたくんつく

逃げ合う磁石の力

理科ハンドブック 7

さらに授業を工夫をしたいと考えている方にもお勧めします。

見開きの左ページには「これだけはおさえよう」と題して単元で学習する内容のポイントを、右ページには「授業の工夫ポイント」と題して指導に役立つ情報を掲載しています。理科の教材研究に欠かせない1冊としてご活用ください。

まずは、興味を持ったページをご覧ください。理科の不思議さや面白さを、また新たに発見することでしょう。

カラー写真

写真を数多く掲載。観察・実験の様子や結果をわかりやすく把握できます。また、教科書に載っていない方法についてもいくつか紹介しています。

授業の工夫ポイント

このコーナーでは、授業の展開例や取り入れたい実験や観察、活用関連など、指導の際に役立つ情報を掲載。指導の上での「困り感」を解決するヒントがたくさん詰まっています。

(5) 磁石についてのは、磁石になる？
・鉄は磁石につくと磁石になり、他の鉄を引き付ける。

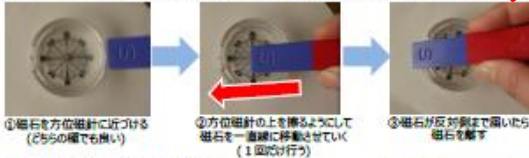


授業の工夫ポイント「困った時のQ&A」

(1) 方位磁針が正しい方向を示さない

方位磁針は常に針が動く状態で保管しておくことが大切です。水平になるよう、箱などに入れて保管しましょう。(袋にまとめて入れるなどは厳禁です。) 方位磁針が定方向を示している時がありますが、これを修正するには次の方法を用いると簡単に直すことができます。

修正方法



①磁石を方位磁針に近づける
(どちらの極でも構いません)

②方位磁針の上を擦るようして
磁石を一方向に移動させていく
(1回だけ行う)

③磁石が反対側まで届いたら
磁石を解す

(2) 磁石の同極がくっついてしまった

学校でよく使われているのは「フェライト磁石」ですが、磁石の教材として「鉄磁石」を理科室に保管している学校も多くあります。鉄磁石は磁力が弱く、フェライト磁石やアルニコ磁石など、鉄磁石よりも強い磁石につけると、鉄磁石のN極がフェライト磁石のN極とついてしまうことがあるので注意が必要です(写真①)。また、磁石を保管する時は右図のようにN極とS極を交互に重ねて保管すると、磁力を長持ちさせることができます(写真②)。



写真①
同じ極がつく(右が鉄磁石)

写真②
磁石の保管の仕方

(3) 磁石は割れても磁石？

磁石は、割れても磁石です。それぞれに新しい極ができます。割れた磁石をともに磁石を戻してみるのがよいでしょう。

※授業展開例として、詳しくは「理科授業づくり2」(大阪府教育センター) P17~18を参照してください

◇コラム「地球は大きな磁石」

磁石のN極とS極は引き合います。方位磁針のN極が北を向くのは、地球の北の方向にS極があるからです。実は地球は「丸い1つの大きな磁石」なのです。N極のNはNorth(北)、S極のSはSouth(南)を表しています。つまり地球の北にあるのはS極、南にあるのがN極ということになります。ややこしい感じかもしれませんが、磁石の性質に当てはめて考えると容易に理解できます。授業の中で子どもたちに問いかけてみるのも面白いですね。ところで、方位磁針が指す北の方向は、実は真北ではありません。北にある地球のS極は、本当は北極点から少しずれた所にあります。同じくN極も南極点からずれています。そのため、日本では方位磁針のN極が指す方向は真北ではなく、少し西の方向を指しているのです。



方位磁針のN極は真北より約7°西にずれた方向を指します。

理科ハンドブック

8

関連記事の紹介

大阪府教育センター発行「理科授業づくり2(平成27年3月)」の参照ページも必要に応じて記載。さらに詳しい情報を得ることができます。

コラム

単元に関連する情報を記載。表題の◇印は「指導者が知っておくと良い知識」、●印は「子どもたちに話すと良い知識」に分類しています。

1

風やゴムの働き

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (2) 風やゴムの働き

風やゴムで物が動く様子を調べ、風やゴムの働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 風の力は、物を動かすことができること。

イ ゴムの力は、物を動かすことができること。

【 啓林 P 42～ 東書 P 94～ 教出 P 50～ 学図 P 78,86～ 大日 P 40～ 】

これだけはおさえよう

1. 風やゴムの働きとは

(1) 風の中で、物を動かすことができるのだろうか？

- ・ふくろで風を受けると、手応えを感じる。
- ・風には、物を動かす働きがある。
- ・風が強い方が、物を動かす働きは、大きくなる。

◆風の手応え



◆風の強さと車が進む距離を調べる実験の様子

扇風機
強



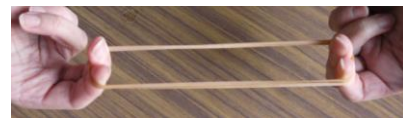
扇風機
弱



(2) ゴムの中で、物を動かすことができるのだろうか？

- ・ゴムを伸ばすと、手応えを感じる。
- ・伸ばしたり、ねじったりしたゴムには、元に戻ろうとする性質がある。
- ・ゴムには、物を動かす働きがある。
- ・ゴムを長く伸ばすほど、物を動かす働きは、大きくなる。

◆ゴムの手応え



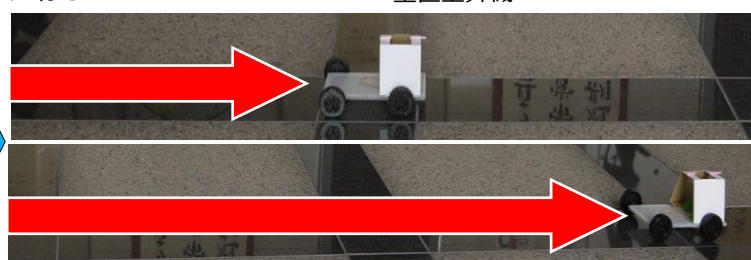
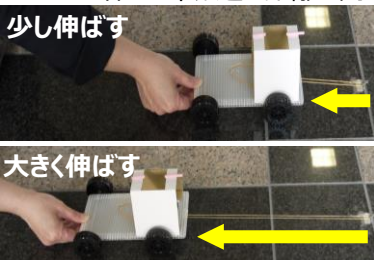
◆ゴムの力を使って動く物



垂直上昇機

ゴムをねじることで、プロペラやスクリューを回しているよ。

◆ゴムの伸びと車が進む距離を調べる実験の様子



授業の工夫ポイント「体感や実感を伴う活動」

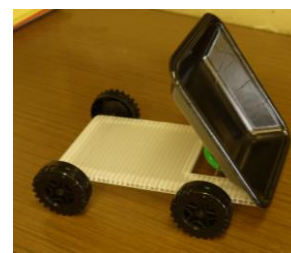
本内容は、「エネルギーの見方」についての最も基礎的な単元であり、第5学年「振り子の運動」や第6学年「てこの規則性」の学習につながるものです。ここでは、風を受けた時やゴムの力を働かせた時の手応えを体感する活動など日常生活につなげ、実感を伴う活動を取り入れるようにしましょう。下に、単元の流れの一例を紹介します。

1. 導入

(1) 風についての体験の共有

暮らしの中で、風の力を感じたり風の力を利用したものについて話し合おう

- ・洗たく物が、風にあたって飛ばされたよ。
- ・鯉のぼりや旗は、風があるとよく動くよ。
- ・台風が通った後、色んなものが散らかっているのを見たよ。
- ・かけっここの時、向かい風だと走りにくいよ。
- ・凧や風鈴は風の力を使っているよ。



風を受けて動く車

(2) 問題の発見

風の強さによって、物の動き方はどのように変わるのだろうか？

2. 展開

(1) 実験「風の働き調べ」

実験①：風の強さと車が進んだ距離について調べよう

実験②：風を受ける部分の大きさや向きを変えて調べよう

(2) わかったこと

- ・実験①より、風が強い方が車は遠くまで進む。
- ・実験②より、風を受ける部分が大きくて垂直に当たる方が、車は遠くまで進む。

3. まとめ

風を利用した物についての仕組みについて考える

- ・風鈴…下の短冊が風を受けて揺れ、音が鳴る。
- ・凧…角度を斜めにするにより、正面プラス下からの風を受けることで空にあがる。
- ・風見鶏…風を受けると、風が吹いてきた方向を向く。

【考えてみよう】

スキージャンプの競技では追い風(赤矢印)と向かい風(黄矢印)の場合、どちらが記録は伸びるでしょうか？



答えは「向かい風」。向かい風が、スキー板の裏側から当たることで体が浮き上がり、長く飛ぶことができます。

●コラム「風車のはたらき」

風車は、羽根車に風を受けて回転する力を利用し、粉挽きや油絞り、製材など幅広く活用されてきました。日本では明治初期(約 150 年前)より導入され、主に水汲み用として利用されてきました。大阪では堺市を流れる石津川沿いや大和川の

河口部で 300 台以上稼働していたという記録が残っています。美しい風車の風景で有名なオランダでは、最盛期には 9000 基ありましたが、蒸気機関や電気の発明とともに数が減少していきました。しかし近年、クリーンエネルギーとして見直され始め、発電のための近代的な風車が建設されています。

2 光の性質

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (3) 光の性質

鏡などを使い、光の進み方や物に光が当たったときの明るさや暖かさを調べ、光の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 日光は集めたり反射させたりできること。

イ 物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わること。

【 啓林 P100～ 東書 P82～ 教出 P102～ 学図 P68～ 大日 P88～ 】

これだけはおさえよう

1. 光の性質は

(1) 日光はどのように進むのだろうか？

- ・ 日光はまっすぐ進む。
- ・ 日光を鏡に当てると、はね返すことができる。

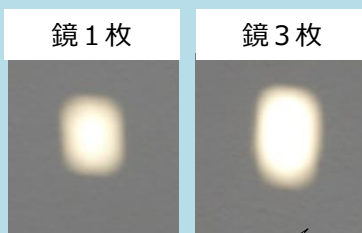


光は鏡ではね返りまっすぐ進む

(2) 日光が当たった所は、明るさや暖かさがどうなるのだろうか？

- ・ 鏡ではね返した日光が当たった所は、明るく暖かくなる。
- ・ はね返した日光を重ねるにつれて、当たった所はより明るく暖かくなる。

◆ はね返した日光の明るさを比べる



鏡3枚の方が明るい

温度計

液だめの部分を
段ボールで覆う

◆ はね返した日光の暖かさを比べる(3分後)



10°C

13°C

20°C

鏡3枚の方があたたかい

(3) 虫眼鏡で日光を集めると、明るく暖かくなるのだろうか？

- ・ 虫眼鏡で日光を小さな部分に集めると、とても明るく熱くなる。

日光を集めてしばらくすると紙が焦げ始める





虫眼鏡を少しずつ上に動かしていくと、光が集まる所が見つかる

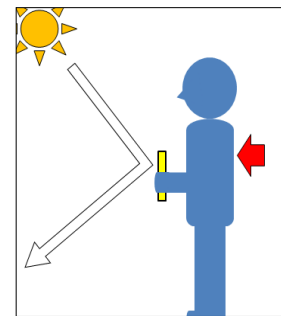
授業の工夫ポイント「活用例」

光は、とても身近で、わたしたちの生活になくしてはならないもののひとつです。身近であるがゆえに、子どもたちにとっては日常の体験を通して“既に知っている”事柄が多い単元とも言えるでしょう。ここでは、知っていることや学習した事柄を「活用する」場面を意識して授業に取り入れることにより、「日常にいかせる力」を育てていきたいものです。

(1) 日光はどのように進むのだろう？

光バトンパスリレー

右の図のように、日光を鏡ではね返している人が立っています。これはね返した光(白矢印)を別の鏡を複数枚使い、鏡を持っている人の背中(赤矢印)に当ててみましょう。最低何枚鏡の追加が必要でしょうか。(持っている鏡の角度は変えても良い) ※答えはページ下です



(2) 日光が当たった所は、明るさや暖かさがどうなるのだろう？

光を目に当てないように注意しましょう

鏡の大きさクイズ

日光を大きな鏡1枚ではね返した時と、大きな鏡を4等分にした小さい鏡4枚をはね返して重ねた時とを比べると、どちらが明るく暖かいでしょうか。理由も考えましょう。

※答えはページ下です

(3) 虫眼鏡で日光を集めると、明るく暖かくなるのだろうか？

虫眼鏡の大きさクイズ

大きさの違う2つの虫眼鏡があります。それぞれを使って紙の上に日光を小さく集めたとき、焦げ始める早さに違いはあるでしょうか。またその理由も考えましょう。

※答えはページ下です

●コラム「虫眼鏡で日光を集めると」

虫眼鏡で日光を小さな部分に集めると、集まった光はとても明るい小さな円の形になります。なぜ円い形をしているのか知っていますか？答えは「太陽が円いから」です。虫眼鏡のレンズが円いからではありません。

右の写真は、白熱灯(上)の光を虫眼鏡を使って集めたもの(下)です。元々の光源の形のまま、光が集まっていることが分かります。蛍光灯や色々な形の光源で光の集まり方を調べてみる面白いですね。



【答え】(1) 2枚

(2) 小さい鏡4枚→はね返した日光を重ねることで、多くの光を集めることができるから。

(3) 違いはある→大きい虫眼鏡の方がより多くの光を集めることができるので、小さい虫眼鏡より早く焦げる。

3 磁石の性質

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (4) 磁石の性質

磁石に付く物や磁石の働きを調べ、磁石の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 物には、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があること。また、磁石に引き付けられる物には磁石に付けると磁石になる物があること。

イ 磁石の異極は引き合い、同極は退け合うこと。

【 啓林 P 122～ 東書 P 116～ 教出 P 148～ 学図 P 104～ 大目 P 122～ 】

これだけはおさえよう

子どもたちは『電気』の単元で、「鉄や銅、アルミニウムなどの金属と呼ばれる物は、電気を通すという共通の性質がある」ということを学習しています。このことから、はじめは「金属は磁石に引き付けられる」と予想する子どもは多いでしょう。

1. 磁石とは

(1) どんな物が磁石につくのだろうか？

- 磁石は、鉄でできた物を引きつける。
- アルミニウムや銅などの鉄以外の金属は、電気を通すが磁石に引き付けられない。

銅やアルミニウム等、鉄以外は磁石につかない。
※ ステンレスには、つく物とつかない物がある。



磁石につかない物

(2) 磁石の力は、離れていても働くのだろうか？

- 磁石と鉄の間が離れていても、磁石は鉄を引き付ける。
- 磁石につかない物を挟んでも、磁石は鉄を引き付ける。



離れていても磁石は引きつけ合う

(3) 磁石の力は、どこが一番強いのだろうか？

- 磁石の両端は、鉄をよく引き付ける。磁石の大きさや形が違って同じ。
- 磁石の力が最も強い部分を、「極」という。
- 極には、N極とS極がある。



極にはビニールタイがたくさんつく

(4) 磁石の極を近づけると、どうなるのだろうか？

- 同じ極同士は退け合い、異なる極同士は引き合う。

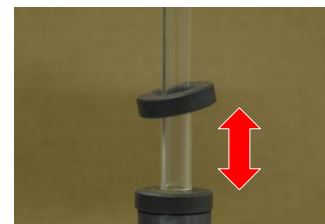
◆ 砂鉄シートを使った実験



引き合う磁石の様子



退け合う磁石の様子



退け合う磁石の力

(5) 磁石についたものは、磁石になるのだろうか？

- ・鉄は磁石につくと磁石になり、他の鉄を引き付ける。



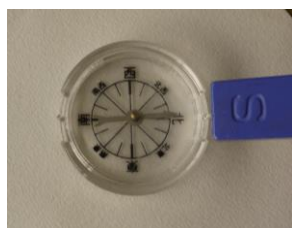
磁化した鉄釘

授業の工夫ポイント「困った時のQ&A」

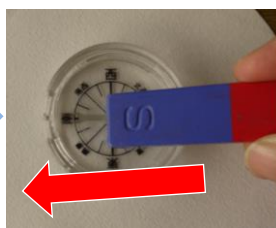
(1) 方位磁針が逆方向を示している

方位磁針は常に針が動く状態で保管しておくことが大切です。水平になるよう、箱などに入れて保管しましょう。(袋にまとめて入れるなどは厳禁です。) 方位磁針が逆方向を示している時がありますが、これを修正するには次の方法を用いると簡単に直すことができます。

修正方法



①磁石を方位磁針に近づける
(どちらの極でも良い)



②方位磁針の上を擦るようにして
磁石を一直線に移動させていく
(1回だけ行う)



③磁石が反対側まで届いたら
磁石を離す

(2) 磁石の同極がくっついてしまった

学校でよく使われているのは「フェライト磁石」ですが、磁石の教材として「鉄磁石」を理科室に保管している学校も多くあります。鉄磁石は磁力が弱く、フェライト磁石やアルニコ磁石など、鉄磁石よりも強い磁石につけると、鉄磁石のN極がフェライト磁石のN極とついてしまうことがあるので注意が必要です(写真①)。



写真①
同じ極がつく(下が鉄磁石)

また、磁石を保管する時は右図のようにN極とS極を交互に重ねて保管すると、磁力を長持ちさせることができます(写真②)。



写真②
磁石の保管の仕方

(3) 磁石は割れても磁石？

磁石は、割れても磁石です。それぞれに新しい極ができます。割れた磁石をもとに授業を展開してみるのも良いでしょう。

※授業展開例として、詳しくは「理科授業づくり2」(大阪府教育センター) P17~18を参照してください。

◇コラム「地球は大きな磁石」

磁石のN極とS極は引き合います。方位磁針のN極が北を向くのは、地球の北の方向にS極があるからです。実は地球は「丸い1つの大きな磁石」なのです。N極のNはNorth(北), S極のSはSouth(南)を表しています。つまり地球の北にあるのはS極、南にあるのがN極ということになります。ややこしい感じもしますが、磁石の性質に当てはめて考えると容易に理解できます。授業の中で子どもたちに問いかけてみるのも面白いですね。

ところで、方位磁針が指す北の方角は、実は真北ではありません。北にある地球のS極は、本当は北極点から少しずれた所にあります。同じくN極も南極点からずれています。そのため、日本では方位磁針のN極が指し示す方向は真北ではなく、少し西の方向を指しているのです。



方位磁針のN極は真北より約7°西にずれた方向を指します。

4 電気の通り道

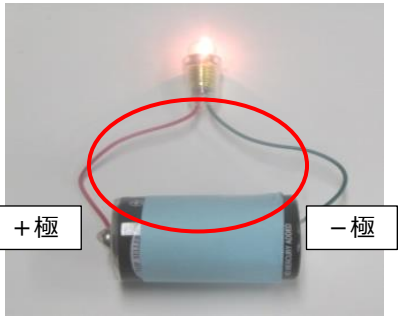
- 3年
- 4年
- 5年
- 6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (5) 電気の通り道
乾電池に豆電球などをつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べ、電気の回路についての考えをもつことができるようにする。
ア 電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること。
イ 電気を通す物と通さない物があること。
【啓林 P110～ 東書 P104～ 教出 P134～ 学図 P94～ 大日 P110～】

これだけはおさえよう

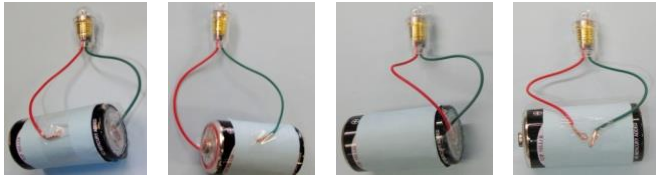
1. 明かりがつく時

(1) 豆電球に明かりがつくのは、どんなつなぎ方の時だろうか？



1つの輪になっているので明かりがつく

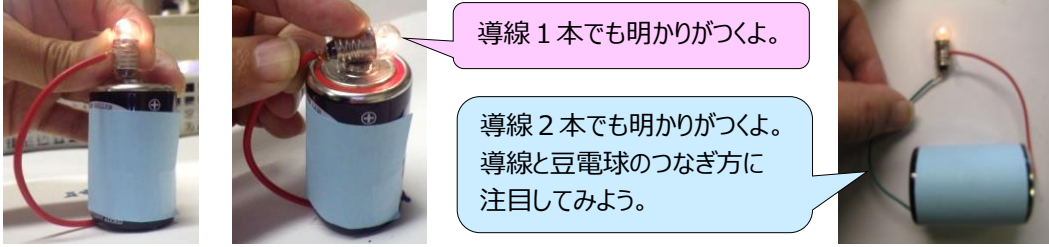
- 豆電球、乾電池の+極と一極が1つの輪のようにつながっている時、電気が通り明かりがつく。
- このような電気の通り道を、回路という。



明かりがつかないつなぎ方の例

(2) ソケットを使わずに、豆電球に明かりをつけることができるだろうか？また、導線を長くしても、豆電球に明かりはつくだろうか？

- ソケットを使わなくても、回路ができていれば明かりをつけることができる。



導線1本でも明かりがつくよ。

導線2本でも明かりがつくよ。導線と豆電球のつなぎ方に注目してみよう。

- 導線が長くても回路ができていれば明かりをつけることができる。

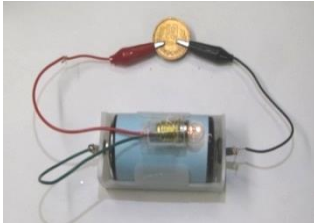


長い導線でも明かりがつく

2. 電気を通す物・通さない物

(1) どんなものが電気を通すのだろうか？

- 電気を通す物は、鉄、アルミニウム、銅等、金属でできている。金属は電気を通す性質がある。
- 電気を通さない物は、紙、木、プラスチック、ガラス等、金属以外の物でできている。



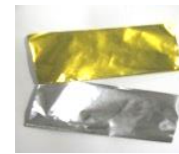
自作テスターで調べてもよい



実験で調べたいもの

調べる物は、
①同じ名称でも材質が違う物
②1つの物の中に電気を通す部分と通さない部分がある物
など、ねらいに即した物を選びましょう。

授業の工夫ポイント「活用について」



「金紙」や「銀紙」は、紙なのでしょうか？金属なのでしょうか？単元の終わりに、こんな活用問題を入れてみるのも面白いでしょう。

◆自作テスターで確かめる



①

折り紙の金紙や銀紙は、電気を通すだろうか？

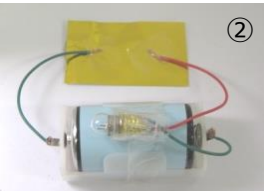
【予想】ア 金銀は金属なので、金紙や銀紙も電気を通す。

イ 金紙や銀紙は紙なので、電気を通さない。

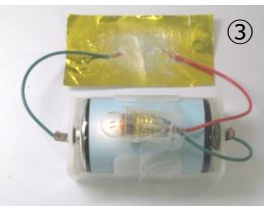
【実験・結果】

→銀紙は電気を通す(写真①)が、金紙は通さない(写真②)。

→金紙の表面を紙やすりでこすると、電気を通す(写真③)。



②



③

金紙や銀紙は、どのようにできているのだろうか？

→銀紙は、紙の上に金属（アルミニウム箔）を貼ったものである。

→金紙は、紙の上に金属（アルミニウム箔）を貼り、さらにその上から金色に見える塗料を塗ったものである。紙やすり等で塗料を剥ぐと、電気を通すようになる。

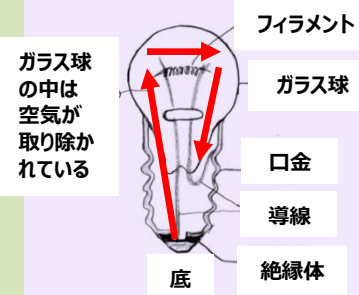
●コラム「豆電球のつくり」

豆電球を分解すると、ガラス球と口金と底の3つの部品に分かれます。ガラス球の内部には2本の導線があり、下の部分は口金と底の金属に、上の部分はフィラメントを間に挟むようにつながっています。

電気が、底⇒導線⇒フィラメント⇒導線⇒口金へと流れると、タングステンでできたフィラメントが光り、豆電球に明かりがつけます。



豆電球を分解した様子



ガラス球の中は空気が取り除かれている

電気の流れ →

5 物と重さ

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A物質・エネルギー (1)物と重さ

粘土などを使い、物の重さや体積を調べ、物の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 物は、形が変わっても重さはかわらないこと。

イ 物は、体積が同じでも重さは違うことがあること。

【 啓林P142～ 東書P134～ 教出P124～ 学図P118～ 大日P98～ 】

これだけはおさえよう

1. 物の形と重さ

(1) 物は、形が変わると、重さも変わるだろうか？

・物は形が変わっても重さは変わらない。

◆粘土の形と重さ比べ

もとの形



90 g

形を変えて
重さをはかる

小さく分ける



90 g

細長く



90 g

うすく平らに



90 g

三角おにぎり



90 g

◆物の重さの量り方

上皿てんびんを使う

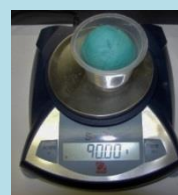


丸い粘土を2つ作り、
てんびんでつり合わせる。

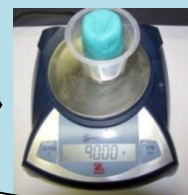


一方の形を変えてから、
もう一度てんびんにのせる。

電子てんびんを使う



粘土の重さをはかる。
次に、もとの形を変えて重さを量る。

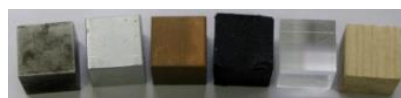


2. 物の体積と重さ

(1) 同じ体積の物は、どんなものでも同じ重さなのだろうか？

・物の大きさのことを体積という。

・同じ体積でも、物の種類が違えば重さは変わる。



種類の違う物を同じ体積にして比べる

◆いろいろな物の重さ（体積を8 cm³に統一してあります）



銅 69.9g



鉄 60.9g



アルミニウム 21.8g



ゴム 13.1g



プラスチック 9.5g



木 3.6g



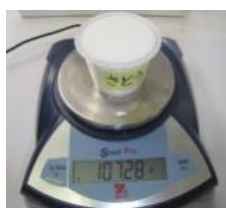
実際に重さを量る前に、手に持った感覚で重い順をあらかじめ予想させておく。

同じ体積でも、物によってずいぶん重さが違うんだね。

◆粉末（砂糖と塩）の重さを比べる



同じ重さの容器にすりきりで入れる



砂糖 107.3g



塩 127.0g

塩の方が、砂糖よりも重いよ。

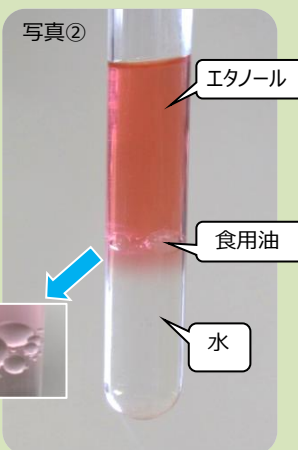
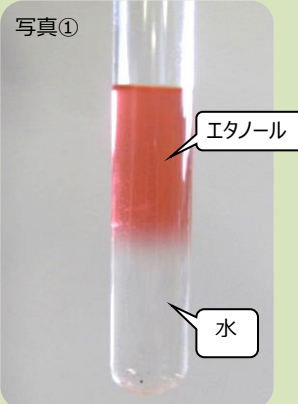
◇コラム「液体の重さ ～水・食用油・エタノールの重さ比べ～」

固体同士では体積をそろえて重さを比べることは、物の密度を比べていることとなります。一方あるいは両方が液体の場合には、体積をそろえなくても密度を比較することができます。

例えば、「木と水」の重さ(密度)を比べる場合、水より軽い(密度が小さい)木は浮き、重い(密度が大きい)木は沈みます。液体同士の場合も同じです。例えば、「食用油と水」の重さ比べの場合、食用油が水に浮くので、水の方が食用油より重いことがわかります。「エタノール（エチルアルコール）と食用油」の場合も同様になると、食用油がエタノールに沈むことから、食用油の方が重いことがわかります。

これを利用して、面白い現象を観察することができます。まず、試験管に4分の1程度の高さまで水を入れます。その中にエタノールを同量、試験管を斜めにして静かに加えます(写真はエタノールを食紅で色付けしています)。本来、水とエタノールは混ざり合う物同士ですが、そっと注ぐとすぐには混ざらずに水とエタノールの2層にわかれます(写真①)。これに、食用油を数滴加えます。すると、食用油は水とエタノールの間に球状になって浮かびます(写真②)。(密度は、水 1.00 g/cm³、食用油 0.91g/cm³、エタノール 0.79g/cm³です。)

色を付けた食塩水や砂糖水、ミョウバン水などを、スポイドを使って水の中にそっと入れると沈みます。第5学年で学習する「ものの溶け方」の単元につながるヒントになるかも知れません。



6

昆虫と植物

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (1) 昆虫と植物

身近な昆虫や植物を探したり育てたりして、成長の過程や体のつくりを調べ、それらの成長のきまりや体のつくりについての考えをもつことができるようにする。

ア 昆虫の育ち方には一定の順序があり、成虫の体は頭、胸及び腹からできていること。

イ 植物の育ち方には一定の順序があり、その体は根、茎及び葉からできていること。

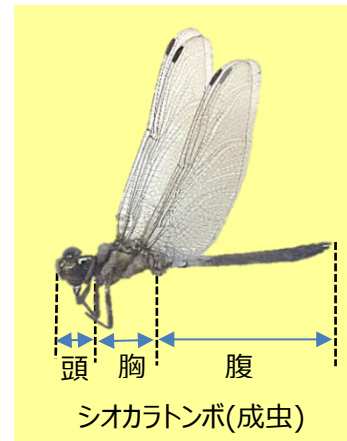
【 啓林P14,62~ 東書P12~ 教出P20,62~ 学図P14,32~ 大日P12,64~ 】

これだけはおさえよう

1. 昆虫

(1) チョウやトンボの成虫の体は、どのようなつくりをしているのだろうか？

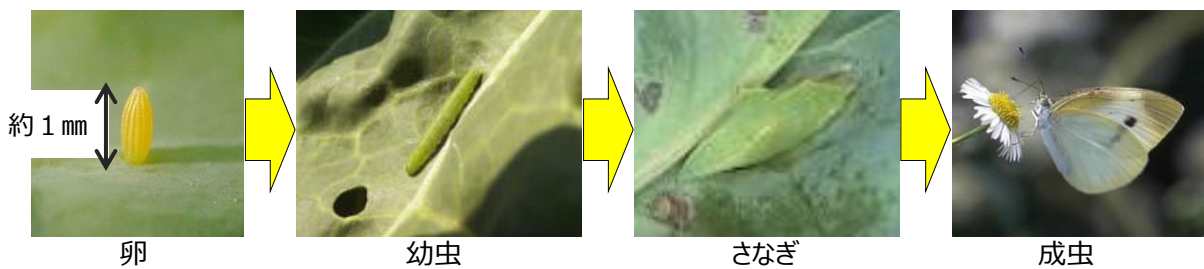
- ・チョウやトンボの成虫の体は、頭、胸、腹からできている。
- ・胸には3対6本のあし、頭には目や口、触角がある。
- ・腹には節があり、曲げることができる。
- ・このような特徴をもつ動物を、昆虫という。



(2) 昆虫は、どのように育って成虫になるのだろうか？

- ・昆虫には、チョウやカブトムシのように卵→幼虫→さなぎ→成虫の順に育つもの(完全変態)と、セミやバッタのように、卵→幼虫→成虫の順に育つもの(不完全変態)とがある。

◆モンシロチョウ



◆クマゼミ

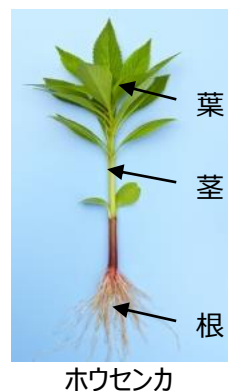


※ さなぎになる昆虫は、幼虫から成虫になると、食べるものが変わります。さなぎにならない昆虫は、幼虫も成虫も同じものを食べて生きています。

2. 植物

(1) 植物の体は、どのようなつくりをしているのだろうか？

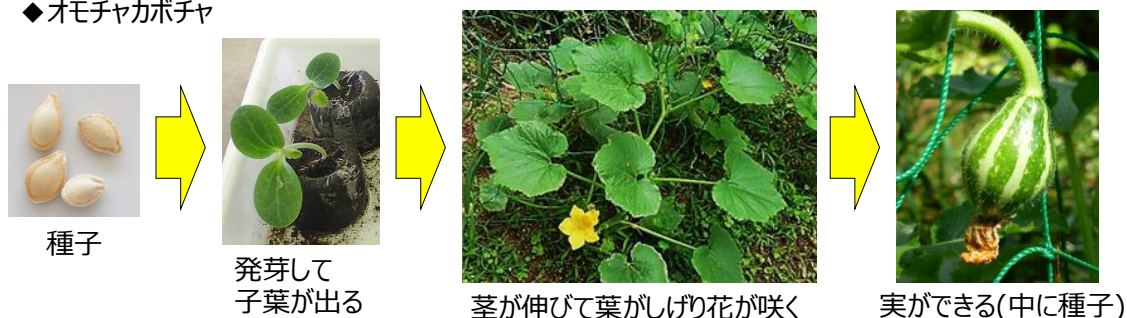
- 植物の体は、葉、茎、根からできている。
- 葉は茎についていて、根は土の中にある。



(2) 植物は、種子からどのように育っていくのだろうか？

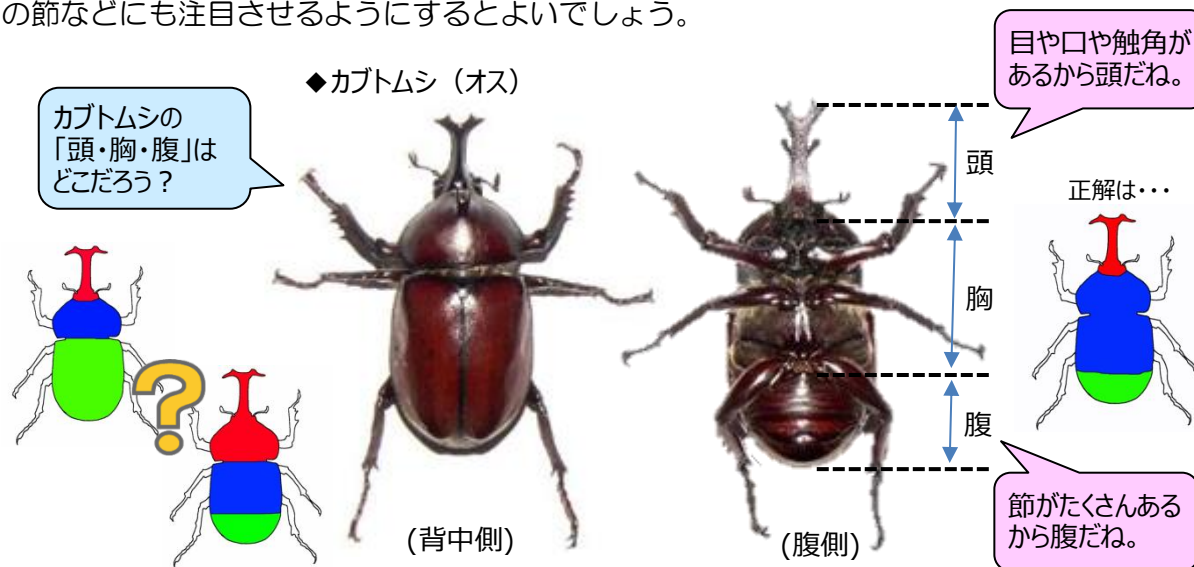
- 植物は、1つの種子から育って花が咲き、実ができる。そして、最後は枯れていく。

◆オモチャカボチャ



授業の工夫ポイント「昆虫の体のつくり」

昆虫の体のつくりについて学習するときは、身近にいる複数の種類の昆虫を比較して観察し、共通性に気付かせるようにするとよいでしょう。しかし、カブトムシなどの甲虫は、胸と腹が固いはねに覆われているため、背中側から見ると「頭・胸・腹」がどうなっているのかわかりにくくなっています。昆虫の体のつくりを調べるときには、腹側から観察させ、腹部の節などにも注目させるようにするとよいでしょう。



※ カブトムシやカマキリを使って、昆虫の体のつくりについて理解を深める授業展開例を紹介しています。

詳しくは「理科授業づくり2」(大阪府教育センター) P15~16を参照してください。

7 身近な自然の観察

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (2) 身近な自然の観察

身の回りの生物の様子を調べ、生物とその周辺の環境との関係についての考えをもつことができるようにする。

ア 生物は、色、形、大きさなどの姿が違うこと。

イ 生物は、その周辺の環境とかかわって生きていること。

【 啓林 P 6,62～ 東書 P 2,38～ 教出 P 6,80～ 学図 P 6,56～ 大日 P 4,58～ 】

これだけはおさえよう

(1) 生き物は、それぞれどのような姿をしているのだろうか？

- ・わたしたちの身の回りには、いろいろな生き物がいる。
- ・植物や動物などの生き物は、種類によって、色、形、大きさなどに、それぞれ特徴(違い)がある。

似ているところや違うところはどこだろう？
詳しく観察してみよう。

◆身の回りの植物(春)



オオイヌノフグリ



カラスノエンドウ



タンポポ



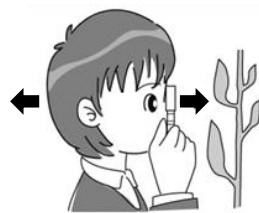
アメリカフウロ

【虫眼鏡(ルーペ)の使い方】

◆手で持てるもの



◆手で持てないもの



① 虫眼鏡を目に近づける。

② 見るものを動かしてはっきり見えるようにする。

虫眼鏡を目に近づけたまま、顔を前後に動かして、はっきり見えるようにする。

※小さいものは、虫眼鏡(ルーペ)を使って大きく見ることができる。



目を傷めるので、絶対に、虫眼鏡で太陽を見てはいけません。

◆身の回りの動物

いろいろな色や形の動物がいるね。
どんな所で見つかったかな？



モンシロチョウ



ダンゴムシ



アリ



コガネムシの仲間

(2) 身の回りの生き物は、見つけた場所で何をしているのだろうか？

- ・昆虫などの動物は、食べ物や隠れる場所があるところをすみかにして生きている。
- ・植物は、植物を食べる動物や、それらを食べる動物など、いろいろな動物のすみかになっている。
- ・動物や植物は、周りの環境とかがわり合って生きている。

じっくり見ないと、どこにいるか分からないね。どうしてこんな色や形をしているのかな？

◆植物の葉を食べるエダナナフシ



※体は枝に似た色と形をしている。

◆ミカンの葉を食べるナミアゲハの幼虫



※体が小さいうちは鳥の糞に似た色だが、成長すると葉に似た色になる。

授業の工夫ポイント「観察の視点を焦点化する」

子どもたちに身近な植物や虫のスケッチをさせる時、「よく見て描きましょう」という言葉がけで終わっていませんか？観察させる際、子どもたちに「何をつかませたいか」を教員がしっかりと意識し、子どもの観察記録から、それを明らかにすることができるよう、観察する視点をしっかりと持たせましょう。しかし、視点を示しても、子どもたちは、観察物に対して「こういう形なんだ」という思い込みから、きちんと観察せずにスケッチを描いてしまうこともあります。

◆観察カードのかき方

何を観察したのかをかく。

記録をとった人の名前をかく。

4月14日

観察した日にちをかく。

観察したものを絵で表し、文で説明を加える。絵は、はじめにえんぴつでかき、次に色を塗る。

観察して気付いたことを書く。感じたことや思ったこともかいておく。

文部科学省「小学校理科の観察、実験の手引」

そんな時は、例えば、観察に行く前に、多くの子どもたちが「知っている」と思っている植物や虫の絵を描かせてみましょう。実際に描いたり、自分の絵と友達の絵と見比べたりするうちに、子どもたちは、「あれ？本当にこんな形だったかな？」と、自分の「知っている」が、実はあやふやであることに気がきます。観察前に分からないことを共有して視点を明確にすることで、観察物への興味や観察への意欲が高まります。観察を意味あるものにするためには、観察物の何を見るかを焦点化することが大切です。

◇コラム「博物館の貸出キット活用のススメ」

大阪市立自然史博物館や天王寺動物園などで、小・中学校の授業で活用できる貸出キットがあるのを知っていますか？授業展開の提案と実際に使う教材をセットにしたキットや、実物の標本などを貸し出してもらえます。身近な場所で観察させることが難しい時、子どもたちに自然を科学的に考えさせるヒントが欲しい時、活用してみたいかがでしょうか。

※ 自然史博物館の情報は、HPをご覧ください。
参考 HP：学校と自然史博物館
<http://www.mus-city.osaka.jp/edu/index.html>



大阪市立自然史博物館の貸出キット「虫の体」

8 太陽と地面の様子

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (3) 太陽と地面の様子

日陰の位置の変化や、日なたと日陰の地面の様子を調べ、太陽と地面の様子との関係についての考えをもつことができるようにする。

ア 日陰は太陽の光を遮るとでき、日陰の位置は太陽の動きによって変わること。

イ 地面は太陽によって暖められ、日なたと日陰では地面の暖かさや湿り気に違いがあること。

【 啓林 P 84～ 東書 P 72～ 教出 P 112～ 学図 P 20～ 大日 P 74～ 】

これだけはおさえよう

1. 影のでき方と太陽

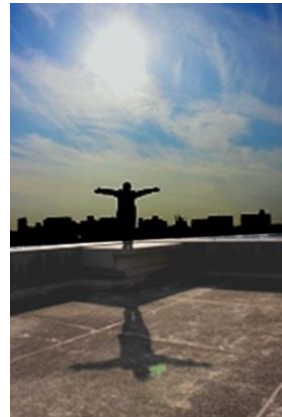
(1) 影ができる時、太陽の位置はどこにあるだろうか？

- ・影は、太陽の光(日光)を物がさえぎる時にできる。
- ・影ができる時、太陽の位置は影の反対側にある。

(2) 時間が経つと、影の向きはどのように変わるのだろうか？

- ・時間が経つと、影の向きは西→北→東へと変わる。
- ・太陽は、東の方から上って南を通り、西の方へ沈む。
- ・影が動くのは、太陽が動くからである。

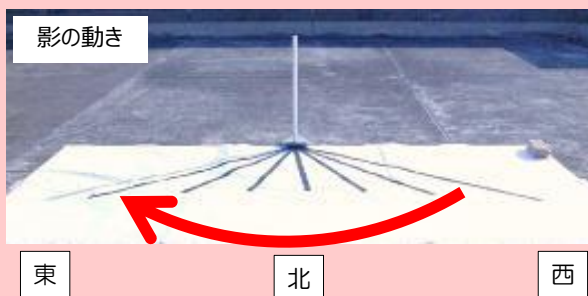
◆太陽と影の位置関係



太陽の方を向くと
背中側に影ができる

◆太陽と影の1日の動き

※大阪府教育センターの屋上で観察した太陽とその影の動き



太陽は
東⇒南⇒西へ動く

影は
西⇒北⇒東へ動く

2. 日なたと日陰の地面

(1) 日なたと日陰では、地面の様子にどのような違いがあるのだろうか？

- ・日なたと日陰では、明るさや地面の暖かさや、湿り気が違う。
- ・日なたの地面は、日光が当たっていることにより、暖められる。

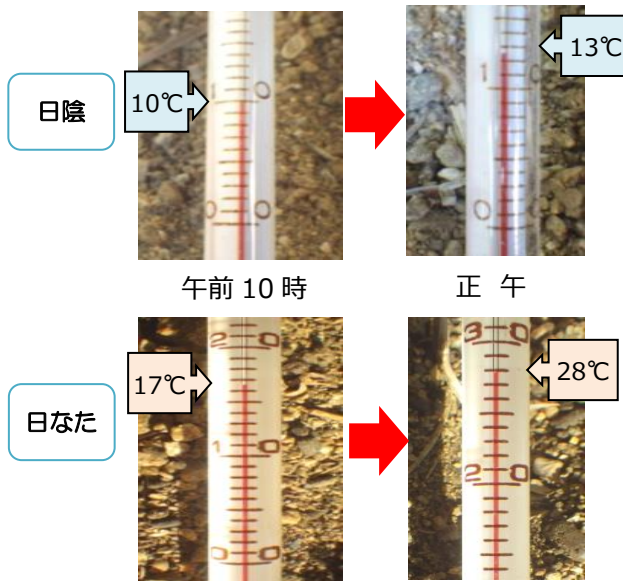
◆日なたと日陰の地面の様子



(2) 日なたと日陰の地面の温度の違いは、どのようになっているのだろうか？

- ・日なたの地面は、日陰の地面より温度が高い。

◆日なたと日陰の地面の温度



温度の測り方

温度計の上部を段ボール等で支える

浅い溝を掘った所に液だめを置き
上から薄く土をかける



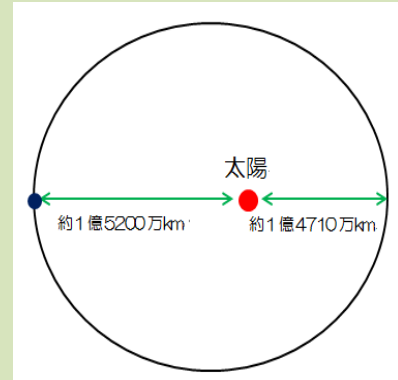
温度計に直接日光が当たらないよう
ラップの芯などで覆いをする

◇コラム「太陽が真南を通過するのは何時？」

太陽が南中する時刻は正午頃ですが、実は季節によって少し異なることを知っていますか。太陽が真南を通過する時刻が最も早いのは、11月の上旬で11時40分頃。逆に最も遅いのは、2月中旬で12時10分頃です。これは、地球が太陽の周りを回る軌道が完全な円ではなく、楕円形をしていることや、地球の自転や公転の速さが一定でないことなどに関係しています(右図)。

昼間の時間が最も短いのは冬至です。しかし、この日は1年の中で、日の出が最も遅く日の入りが最も早い日ではありません。日の出が最も遅いのは1月上旬頃で、日の入りが最も早いのは12月上旬ごろになります。不思議な現象ですが、これも上記と同じ理由によります。

◆地球の公転軌道



※ 図はわかりやすくするため、誇張して描いています。

9

電気の働き

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (3) 電気の働き

乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わる。

イ 光電池を使ってモーターを回すことなどができる。

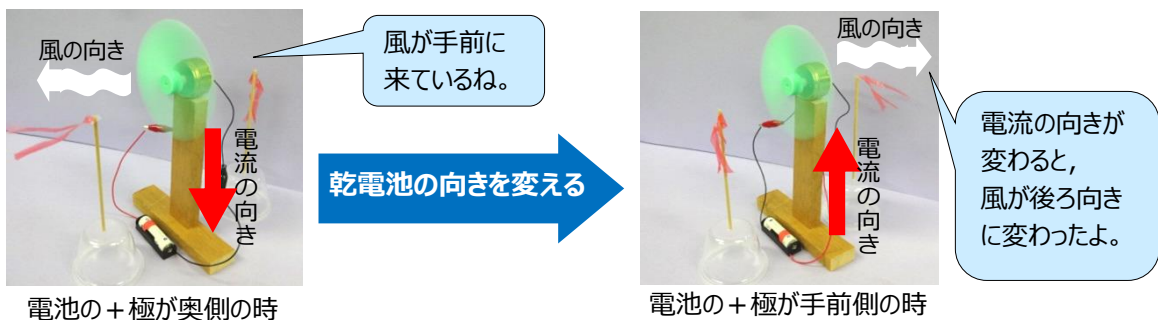
【啓林 P26～ 東書 P36～ 教出 P42～ 学図 P34～ 大日 P24～】

これだけはおさえよう

※「理科授業づくり2」(大阪府教育センター) P29～33の展開例も参照してください。

1. モーターの回る向きは変えられるだろうか？

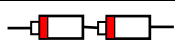



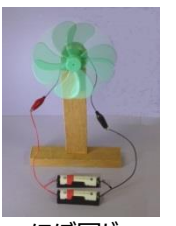
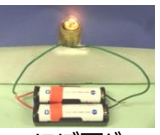
- 回路ができると乾電池の+極からモーターを通過して-極に電気が流れ、モーターが回る。この電気の流れを電流という。(※「回路」についてはP9を参照)
- 乾電池の向き(電流の向き)を変えるとモーターの回る向きが変わる。



2. モーターを速く回すには、どうすればよいのだろうか？

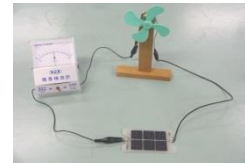
- 乾電池を2個使うつなぎ方には、直列つなぎと並列つなぎがある。
- 直列つなぎにするとモーターは速く回り、豆電球の場合は明るくなる。
- 並列つなぎにするとモーターの回る速さや豆電球の明るさは、乾電池1個の時とほとんど変わらない(そのかわりより長い時間使える)。

◆乾電池1個のときと比べたようす

	直列つなぎ 	並列つなぎ 
モーターの回る速さと豆電球の明るさ	 <p>速い</p> <p>電流の強さは1個の時の約2倍</p>  <p>明るい</p>	 <p>ほぼ同じ</p> <p>電流の強さは1個の時とほぼ同じ</p>  <p>ほぼ同じ</p>

3. 光の当て方で光電池の電気の働きは変わるだろうか？

- 光電池に光を当てると電気が流れる。
- 当てる光を強くすると回路に流れる電流が強くなる。
→ モーターが速く回る。



モーター・光電池・検流計の回路

光が弱いとき → ゆっくり回る

電流は弱い

光を斜めから当てている時

電流は弱い

光を半分さえぎった時

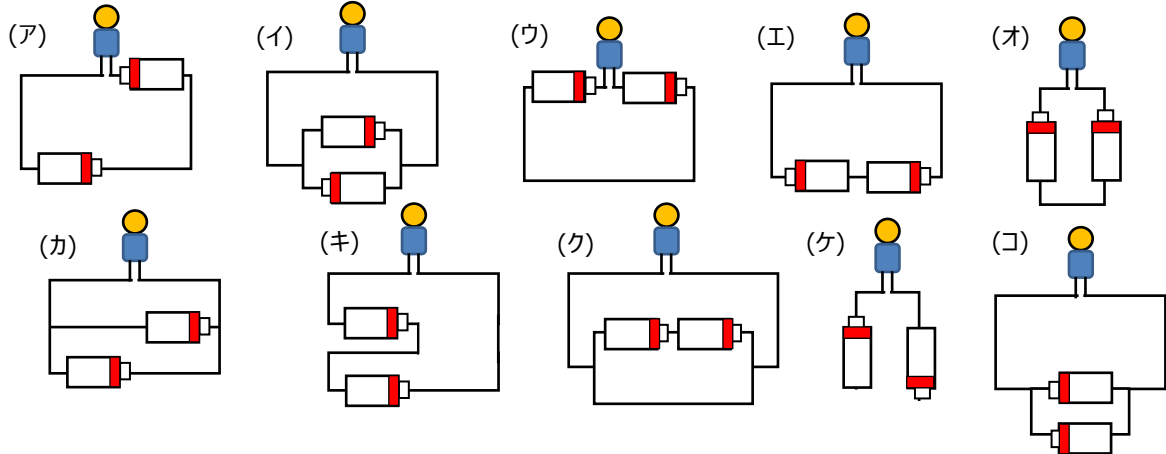
光が強いとき → 速く回る

電流は強い

光を垂直に当てている時

授業の工夫ポイント「どんなつなぎ方があるかな」

次のような回路では、豆電球の明るさはどうなるでしょうか。下の問いに答えましょう。



1. 乾電池 1 個の時よりも、豆電球が明るくなるのはどれでしょうか？
2. 乾電池 1 個の時と、ほとんど同じ明るさなのはどれでしょうか？
3. 明かりがつかないのはどれでしょうか？

答え 1. (ア)(ウ)(キ)
→豆電球の入った回路に $+-\Rightarrow+-$ と乾電池がつながる直列つなぎになっています。

2. (カ)(コ)
→乾電池の $+$ 同士、 $-$ 同士をつないだ部分が回路の中にできている並列つなぎになっています。

3. (イ)(エ)(オ)(ク)(ケ)
→特に(イ)(ク)は、乾電池と導線だけの回路(ショート回路)になっているため、大電流が流れて発熱し危険です。子どもたちがこういうつなぎ方をしないように注意しましょう。(ケ)は回路になっていません。(エ)(オ)は、電流を流そうとする働きが同じ大きさで逆向きのため、打ち消し合うので電流は流れません。

10

空気と水の性質

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (1) 空気と水の性質

閉じ込めた空気及び水に力を加え、その体積や圧(お)し返す力の変化を調べ、空気及び水の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなること。

イ 閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないこと。

【 啓林 P 72～ 東書 P 88～ 教出 P 92～ 学図 P 24～ 大日 P 38～ 】

これだけはおさえよう

1. 閉じ込めた空気の性質

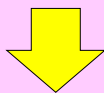
(1) 閉じ込めた空気をおすと、体積や手応えはどうなるのだろうか？

- ・閉じ込めた空気をおすと、空気の体積は小さくなる。
- ・おされて体積が小さくなった空気は、元の体積に戻ろうとして、おし返す。
- ・おす力を強くすれば、より体積は小さくなり、おし返す力は大きくなる。
- ・空気鉄砲で玉を飛ばすことができるのは、おし縮められた空気が元の体積に戻る時におし返す力を利用しているからである。

◆ 空気鉄砲を用いた実験の様子

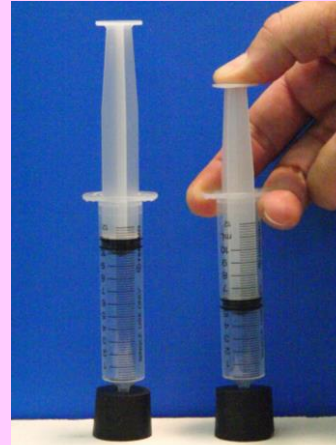


筒の先に玉(赤)をつめてからピストンをおす



- ① 空気はおし縮められて体積が小さくなる
- ② 手応えが大きくなり、おし返す力が大きくなる
- ③ 玉が勢いよく飛び出す

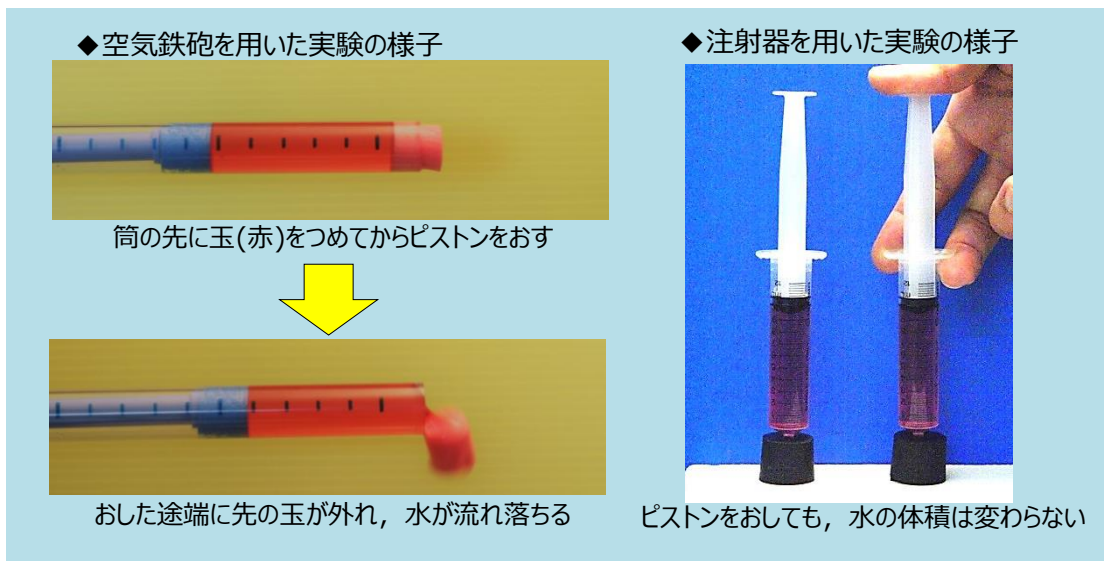
◆ 注射器を用いた実験の様子



ピストンをおすと、注射器の中の空気の体積は小さくなり、ピストンをおし下げるほど、手応えは大きくなる

(2) 水も、空気と同じように、おし縮めることができるのだろうか？

- ・閉じ込めた水をおしても、水の体積は変わらない。
- ・空気鉄砲に水を入れておしても、おした途端に玉がはずれ勢いよく飛ぶことはない。

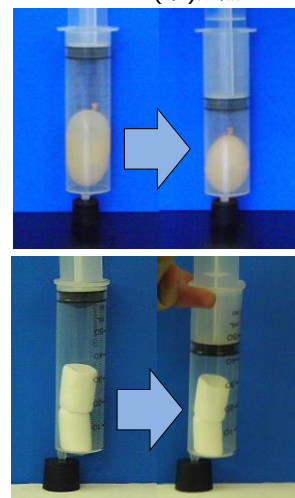


授業の工夫ポイント「空気の变化をわかりやすく」

閉じ込めた空気の体積の変化を観察する実験として、注射器や空気鉄砲を使う方法が一般的です。空気はおされると体積が小さくなりますが、どのように小さくなっているのでしょうか。ピストンが当たっている部分から小さくなるのか、それともどの場所の空気も等しく小さくなるのでしょうか。

これらを視覚的に観察するために、「風船」や「マシュマロ」を使うことをお勧めします(右写真)。ピストンをおすと、中の風船やマシュマロが全体的に小さくなるのが確認できます。また、ピストンを手から離すと、風船やマシュマロは元の大きさに戻ります。このことから、閉じ込められた空気は、ピストンから離れた場所にある空気も、等しく体積が小さくなっていることがよくわかります。

ピストンをおすと、風船(上)やマシュマロ(下)が縮む



◇コラム「このおし合い、どちらが勝つかな？」

水を入れた太さの違う2本の注射器をチューブでつなぎ(図1), 互いにピストンをおし合うと、どちらが勝つでしょうか？子どもたちの多くは、「太い方が勝つ、大きい方が力強い」と考えます。しかし大抵は細い方が勝つので、子どもたちはとても驚くことでしょう。

この仕組みは、「油圧ジャッキ」や「油圧ブレーキ」に利用されているもの(図2)と同じです。細いピストンは太いピストンよりも少ない力でおすことができます。しかし、太いピストンをほんの少し動かすためには、細いピストンの方を大きく動かさなければなりません。これは、6年生で学ぶ「てこの働き」とよく似ていますね。



図1：おし合い実験

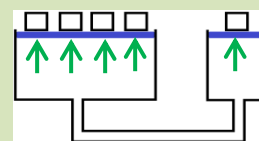


図2：油圧ジャッキの仕組み

11 金属, 水, 空気と温度

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (2) 金属, 水, 空気と温度

金属, 水及び空気を温めたり冷やしたりして, それらの変化の様子を調べ, 金属, 水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 金属, 水及び空気は, 温めたり冷やしたりすると, その体積が変わること。

イ 金属は熱せられた部分から順に温まるが, 水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まること。

ウ 水は, 温度によって水蒸気や氷に変わる。また, 水が氷になると体積が増えること。

【 啓林 P 108, 130, 144~ 東書 P 98, 108, 144~ 教出 P 116, 132, 162~
学図 P 100, 114, 138~ 大日 P 104, 116, 146~ 】



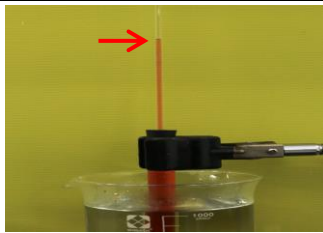
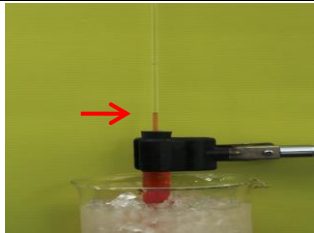


これだけはおさえよう

1. 物の温度と体積

(1) 物を温めたり冷やしたりするとどうなる?

- ・物は温めると体積は大きくなり, 冷やすと体積は小さくなる。
- ・金属は, 空気や水に比べて体積の変化は小さい。

◆物を温めたり冷やしたりした時の様子

	温めた時		冷やした時
空気	 空気の体積が大きくなり, 容器が膨らむ	↔	 空気の体積が小さくなり, 容器がしぼむ
水	 水の体積が大きくなり, 液面が上がる	↔	 水の体積が小さくなり, 液面が下がる
金属	 金属の体積が大きくなり, 穴を通らなくなる	↔	 金属の体積が小さくなり, 穴を通るようになる

2. 物の温まり方

(1) 物を熱したとき、どのように温まっていくのだろうか？

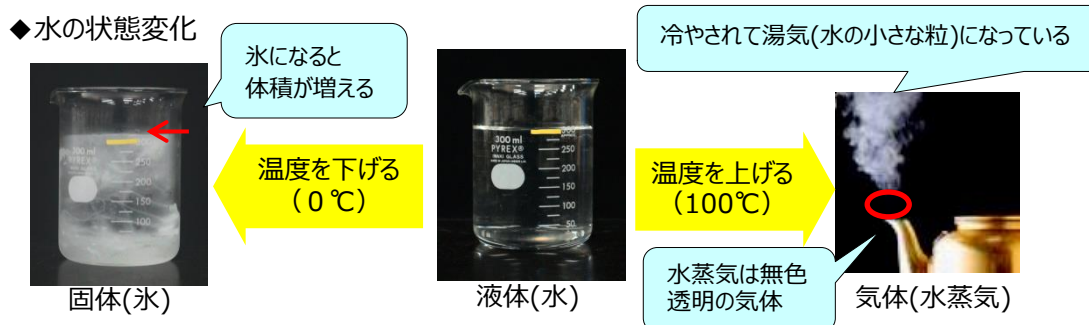
- ・金属は、熱した部分から順に温まっていく。
- ・水も空気も、温められた水や空気が上方に移動して全体が温まる。



3. 水の姿

(1) 水を熱し続けたり、冷やし続けたりすると、どうなるだろうか？

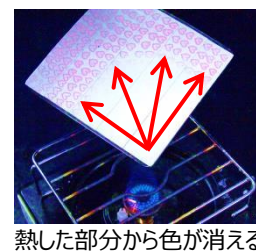
- ・水は蒸発して、水蒸気(気体)になる。※水を温め続けると約 100℃で沸騰し、さかんに蒸発する。
- ・水は 0℃で凍り始め、固体(氷)に変化する。
- ・水が氷になると、体積が増える。※水以外では、固体になると体積が減る。



授業の工夫ポイント「身近なもので実験器具を」

金属の熱の伝わり方を調べる実験として、ロウを表面に塗ったり示温テープや示温インクを用いる方法が一般的です。ここでは、身近にある文房具「こすると消えるペン」を使う方法を紹介します。このインクは、書いた線を専用のゴムでこすると摩擦熱が生じ、色が消えます。この性質を利用すると、示温インクのかわりとして使えるので便利です。使い方を以下に記します。

- ① 金属板の片面に製本テープを貼る。
- ② ①に「こすると消えるペン」や「こすると消えるスタンプ」でマークを付ける。



- ③ ②の金属板の端を加熱する。→ 熱が伝わると、インクの色が消えていく。

※使用後は一晩ほど冷凍庫で冷やすと、インクの色が戻り繰り返し使用できます。

12 人の体のつくりと運動

- 3年
- 4年
- 5年
- 6年

学習指導要領 B 生命・地球 (1) 人の体のつくりと運動

人や他の動物の体の動きを観察したり資料を活用したりして、骨や筋肉の動きを調べ、人の体のつくりと運動とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

- ア 人の体には骨と筋肉があること。
- イ 人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによること。

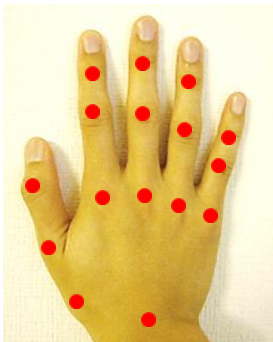
【 啓林 P 84～ 東書 P 16～ 教出 P 32～ 学図 P 152～ 大日 P 70～ 】

これだけはおさえよう

(1) 人の体はどのようなつくりになっているのだろうか？

- ・人の体には、硬くて丈夫な骨と、柔らかい筋肉があり、筋肉は力を入れると硬くなる。
- ・体を曲げたり回したりできる所は、骨と骨のつなぎ目で、このつなぎ目を関節という。

◆人の手の骨格と関節



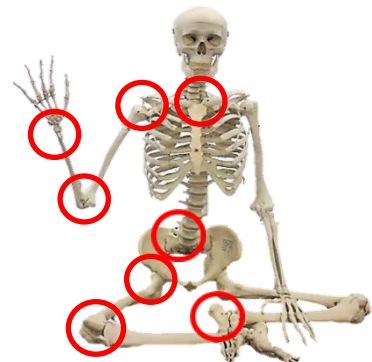
手や指の曲げられる所(●)

曲げられる所は、
どんなつくりになっているかな？



手の骨格模型

◆人の全身骨格と関節



体の動かせる所(○)

※ 体には、腕や足のように一方の方向へ曲がる関節や、肩のようにいろいろな方向に回せる関節、首や腰のように色々な方向に曲がる関節など、たくさんの関節が部位に応じた動きをするため、自由に体を動かすことができる。

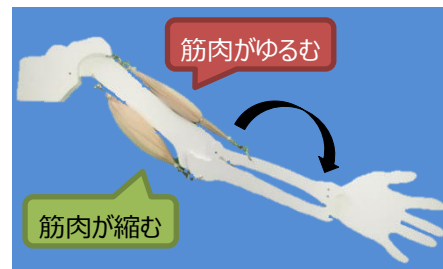
(2) 人は、どのようにして体を動かしているのだろうか？

- ・人の体は骨についている筋肉を、縮めたりゆるめたりすることで動かすことができる。

◆人の腕の骨格と筋肉の模型



腕を曲げる



腕を伸ばす

(3) 人以外の動物は、どのようにして体を動かしているのだろうか？

- ・人以外の動物の体にも、骨や筋肉、関節があり、人と同じように、それらの働きで体を支えたり動かしたりしている。

◆ハリネズミの剥製



◆ハリネズミの全身骨格標本



授業の工夫ポイント「実感を伴った理解に向けて」

この単元は、人の骨格や筋肉について調べ、他の動物と比較することで共通点や差異点を見出しながら、人や動物の体が動くしくみの巧みさを感じ取り、生物を愛護する心情や態度を育てたい単元です。自分の体に触って調べるだけでなく、骨格標本や関節の模型などで確かめたり、レントゲン写真のような資料を活用したり、場合によっては博物館や動物園の専門家に協力してもらいながら、実感を伴った理解へとつなげるようにするとよいでしょう。

【活用例】『骨ほねパズル』を組み立てよう！

◆骨ほねパズル

完成！こんなポーズできるかな？

バラバラになったパズルの骨の形や長さ、太さやつなぎ目（関節）の形などに注目し、自分たちの体を触ったり、体の動きを考えたりしながら、グループで骨ほねパズルを組み立ててみましょう。パズルを組み立てることで、自分の体に関心を持つとともに、骨同士のつながりや関節の動きをイメージできるようになります。最後は、人の全身骨格標本と見比べながら、確認するとよいですね。



※パズルは、人の全身骨格の図を適当な関節で切り離し、ラミネート加工をして作っています。

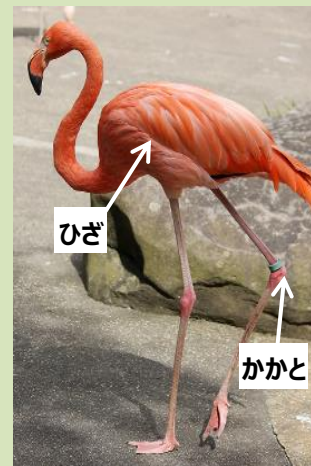
◇コラム「フラミンゴのひざは後ろ向きに曲がる?!」

桃色や紅色の美しい羽毛をもち、動物園でも人気の鳥、フラミンゴ。その細くて長い脚を見ると、ひざが後ろ向きに曲がっていて驚いた人もいでしょう。

実は、フラミンゴの脚は、地面についている部分が人の「つま先」、ひざに見える部分が人の「かかと」にあたり、本当の「ひざ」は腹のわきにあります。一見すると、フラミンゴの脚は人と全く違っているようですが、関節が曲がる方向は、人と同じなのです。このように、骨に注目すると、どのせきつい動物も、背骨や手足などの基本的なつくりが似ていることが分かります。

一方、動物の種類や住んでいる場所、暮らし方などによって、骨の大きさや形、筋肉のつき方などは違います。例えば、ウサギは後ろ足の太ももの筋肉が発達しているため、素早く走ることができます。また、ハトの骨は中空になっているため、つばさと胸をつなぐ胸筋が発達しているため、羽ばたいて空を飛ぶことができます。

身の回りや動物園にいる動物たちを、そのような視点で観察すると、今まで気づけなかった新しい発見があるかもしれませんね。



ベニイロフラミンゴ

13

季節と生物

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (2) 季節と生物

身近な動物や植物を探したり育てたりして、季節ごとの動物の活動や植物の成長を調べ、それらの活動や成長と環境とのかわりについての考えをもつことができるようにする。

ア 動物の活動は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあること。

イ 植物の成長は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあること。

【 啓林 P6,40,96,124,174~ 東書 P4,52,80,138,160~ 教出 P6,60,102,148,194~ 学図 P8,50,82,130~ 大日 P4,48,66,94,134~ 】

これだけはおさえよう

1. 年間の観察計画を立てる

(1) 観察のポイントは何だろう？

・春～冬の各季節に、動物や植物の様子と気温を調べ、観察カードを作る。

マイ樹木やマイ昆虫など、1つに決めて1年間観察するのも面白いよ！

校庭や学校の近くで動物を探し、調べていく動物を決める。

校庭や学校の近くで植物を探し、調べていく植物を決める。栽培する植物を決める。

2. 春～冬の動物や植物の様子

春

- ・暖かい日が多くなる。
- ・植物は芽を出し葉を広げる。花を咲かせるものも多い。
- ・身近に、昆虫や鳥などの動物が見られるようになる。



ミツバチがレンゲの花の蜜を吸っている

夏

- ・日ざしが強くなり、気温や水温が上がり暑くなる。
- ・植物は葉が茂り、葉は濃い緑色になる。
- ・動物は最も活発に活動する。



ツバメは夏に日本で子育てをする

秋

- ・涼しい日が多くなり、気温や水温が低くなる。
- ・木の葉の色が黄色や赤色に変わる。草は枯れ始める。
- ・動物の活動がにぶる。卵を産んで死ぬものもある。



アラカシの木にどんぐり(実)ができています

冬

- ・寒い日が多くなり、気温や水温が更に低くなる。
- ・植物は種子を散布する。木は冬芽をつけ、草は枯れる。
- ・動物の姿がほとんど見られなくなる。

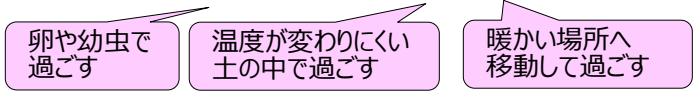


大阪にハクチョウやカモがやってきた

3. 1年間をふりかえる

(1) 生き物は1年間、どのように暮らしてきたのだろうか？

- ・春から夏 → 気温の上昇に伴い、植物は大きく成長し、動物は活発に活動する。
- ・秋から冬 → 植物は種をつくって散布する。木は冬芽をつけて冬を越し、草は枯れる。
動物は、気温が低くなると活動が鈍くなり、様々な方法で冬を過ごす。



- ・1年間の植物の育ちや動物の活動は、気温の変化と関係している。

◆観察カードの使い方のポイント

- ・観察カードを春から冬まで順に並べ、動物や植物の様子と気温の関係を調べる。
- ・「まとめ表」をつくり、気付いた点を記入していく。

	春	夏	秋	冬
植物の育ち				
動物の活動				
気温				

授業の工夫ポイント「動物の活動と気温の変化」

「夏鳥」「冬鳥」という言葉があります。それぞれにあてはまる鳥について考えることを通して、生き物の活動と気温の変化の関係について更に深く学ぶことができます。

1. 発問①

- ・ツバメは「夏鳥」と言われるように、日本では春から夏の暖かい季節に見られます。それ以外の季節はどこにいますのでしょうか？また、ハクチョウやカモなどの「冬鳥」についても考えてみましょう。

2. 知っていること（個別の知識）から予想する

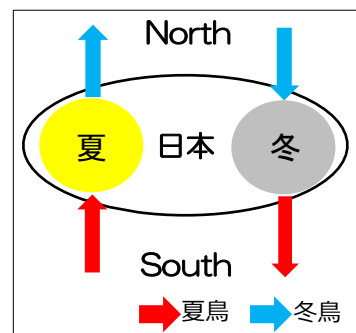
- ・【知識】夏鳥のツバメは、夏に日本に来て子育てをしている。 → 暖かい所を好む
【予想】冬は寒くなるので、寒さを避けるためにもっと暖かい南の方へ行くのだろう。
- ・【知識】冬鳥のハクチョウやカモは、冬に日本に来ている。 → 涼しい所を好む
【予想】夏は暑くなるので、暑さを避けるためにもっと涼しい北の方へ行くのだろう。

3. 発問②

- ・夏鳥と冬鳥の活動で、共通していることは何でしょうか？
→ 夏はより涼しい場所へ、冬はより暖かい場所へ移動する。

4. まとめ

- ・夏鳥や冬鳥のように、子育てや越冬(冬越し)のために長い距離を移動する鳥を「渡り鳥」といいます。
- ・渡り鳥も、他の生き物と同じように気温の変化と関係しながら活動をしています。



渡り鳥の動きを示した図

14 天気の様子

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (3) 天気の様子

1日の気温の変化や水が蒸発する様子などを観察し、天気や気温の変化、水と水蒸気との関係を調べ、天気の様子や自然界の水の変化についての考えをもつことができるようにする。

ア 天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあること。

イ 水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくこと。また、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあること。

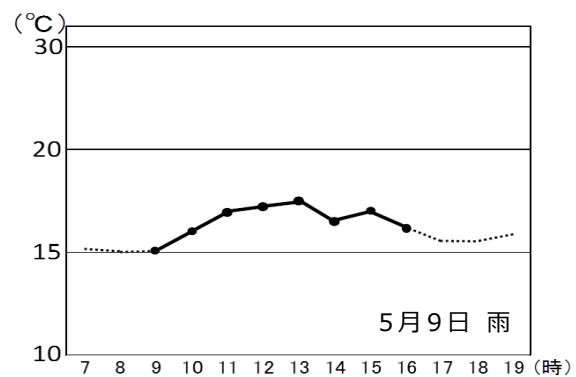
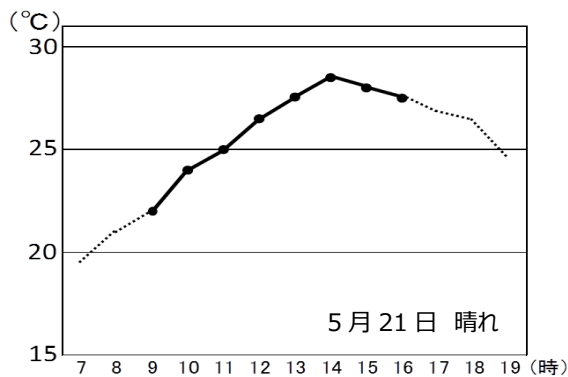
【 啓林 P 18,160～ 東書 P 28,124～ 教出 P 20,178～ 学図 P 16,90～ 大日 P 16,160～ 】

これだけはおさえよう

1. 天気と1日の気温

(1) 天気によって、1日の気温はどのように変わるのだろうか？

- ・晴れの日…朝と夜が低く、昼過ぎに高くなる。1日の気温の変化が大きい。
- ・雨やくもりの日…1日を通して気温はあまり変化しない。



- ・天気によって、1日の気温の変わり方には違いがある。

2. 水の行方

(1) 水は熱しなくても、自然に空気中に蒸発するのだろうか？

- ・水は熱しなくても、蒸発して水蒸気になり、空気中に出ていく。

(2) 蒸発した水蒸気を水に戻すことができるのだろうか？

- ・空気中には水蒸気が含まれている。
- ・空気が冷やされると、空気中に含まれる水蒸気が水に戻る。

◆水の行方を調べる実験



ラップなし

2つの容器に
・同量の水
・水面に目印



水が減っている

3時間後



ラップあり



水はほとんど減らず、
ふたの内側に水滴がついた。

- 空気中の水蒸気が冷やされて水に変わり、水滴がつくことを結露(けつろ)という。



授業の工夫ポイント「短時間でできる蒸発・結露実験」

電子てんびん(キッチンばかり)を使ってみよう

水の蒸発や結露についての実験は、「電子てんびん」を使うと、短時間で、変化を数量的に捉えさせることができます。ぜひ活用しましょう。

1. 「水が水蒸気となって、空気中に出ていく」学習で
プラスチック皿に濡らしたハンカチを乗せ、電子てんびんで重さを量ってみよう。
重さはどのように変わっていくのだろうか？

◆電子てんびんを使った蒸発の実験 ※天候などにより、電子てんびんの目盛りの変化は異なります

濡れたハンカチを乗せた時の重さ

20分後

20分後

時間の経過とともにハンカチはだんだん軽くなっていく

2. 「空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがある」学習で
冷蔵庫の中の冷やしたペットボトル(500mL程度)を電子てんびんの上に乗せて観察してみよう。重さはどのように変わっていくのだろうか？

◆電子てんびんを使った結露・蒸発の実験 ※天候などにより、電子てんびんの目盛りの変化は異なります

30分後 結露

30分後 結露

2時間後 蒸発

ペットボトルの表面に水滴がつき、だんだん重くなっていく

水滴は蒸発しだんだん軽くなっていく

※右のペットボトルの底には水滴が少し残っています。

15 月と星

- 3年
- 4年
- 5年
- 6年

学習指導要領 B 生命・地球 (4) 月と星

月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつことができるようにする。

ア 月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わること。

イ 空には、明るさや色の違う星があること。

ウ 星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わること。

【 啓林 P 46,58,122～ 東書 P 60,68,134～ 教出 P 76,144～ 学図 P 58,72,126～ 大日 P 56,84,126～ 】

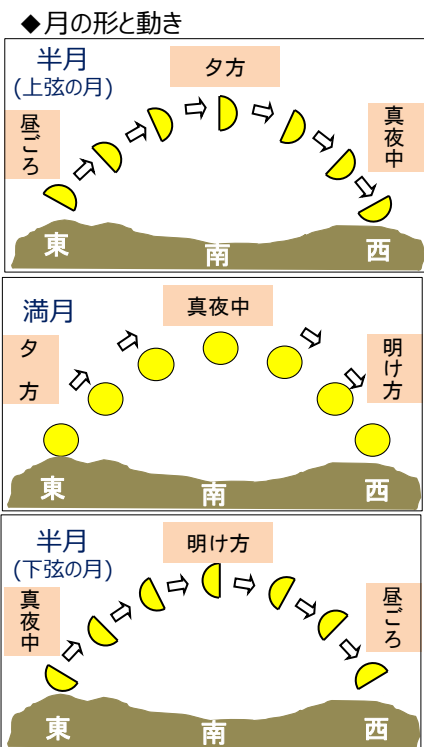
これだけはおさえよう

1. 月

(1) 月の動きには、何かきまりがあるのだろうか？

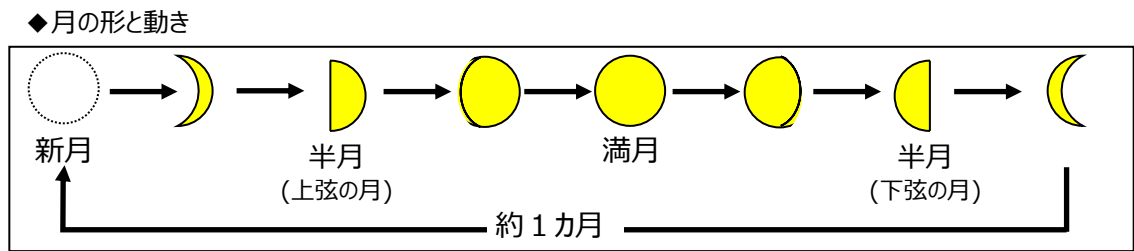
- ・月は太陽と同じように、東の方から昇り、南の空を通過して西の方へと動く。
- ・上弦の月の時は、昼ごろ東の方から昇り、夕方に南の空を通過して夜に西の方に沈む。
- ・満月の時は、夕方東の方から昇り、真夜中ごろ南の空を通過して、朝方西の方に沈む。
- ・下弦の月の時は、朝方南の空にあり、昼には西の方に沈む。

下弦の月をはさんだ前後の数日間、学校で午前中に月の動きを観察することができるよ。



(2) 月の形には何かきまりがあるのだろうか？

- ・月の形は、毎日少しずつ変わり、およそ1カ月でもとの形にもどる。
- ・月は見える形によって、いろいろな名前が付けられている。



2. 星

(1) 夜空に見える星の明るさや色は、すべて同じなのだろうか？

- ・星の明るさや色には、違いがある。
※明るい順に、1等星、2等星、3等星…と呼ばれている。
- ・赤い星や白い星、青白い星などがある。

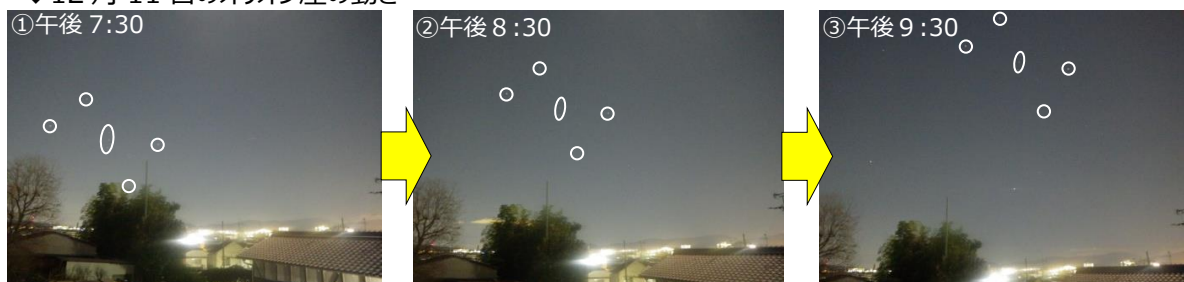
(2) 星の集まりは、時刻とともにどのように変わるのだろうか？

- ・星や星座は、時間が経つと位置が変わって見えるが、並び方は変わらない。

◆いろいろな色の星



◆12月11日のオリオン座の動き



授業の工夫ポイント「星座のスケッチ」

「星の集まりは、時刻が変わっても並び方は変わらない」ことを学習するとき、教科書などに掲載されている星座の写真(上の①～③のような星の動きの写真)を利用すると、より理解を深めることができます。

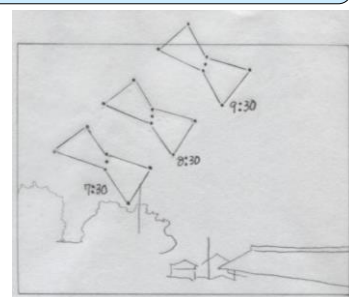
利用方法: その1 子どもたちの活動(個人)

【準備物】教科書 トレーシングペーパー テープ

※ここでは、上の写真①～③を使って説明します。

1. 教科書の写真①の中にある背景(木や建物など星の位置の目印になるもの)とオリオン座の星をトレーシングペーパーに写し取る。
(※テープで固定すると写しやすい)。星は線で結ぶ。
2. 写真②のオリオン座の星を、①と同様にして写し取る。この時、写真②の背景と写し取った背景を重ねるようにする。
3. 写真③も同じように写し取り、星を線で結ぶ。
4. 星座の動きについてまとめる。

【準備物】
提示装置
模造紙



トレーシングペーパーに写し取ると、時間と共に星が動いている様子がよくわかる

利用方法: その2 一斉授業として

1. 黒板に模造紙を貼り、教科書の星座の写真を提示装置で映し出す。
2. 模造紙に家や鉄塔などの背景を映してから、その1と同様に星座を写し取っていく。
3. 星座の動きについてまとめる。

◆デジタルカメラを使った星野(せいや)写真の撮影

- ①デジタルカメラを三脚で固定する。
- ②夜景モードなど、撮影に適したモードを選択する。
- ③撮りたい星座の方向にデジタルカメラを設置する。
(※カメラの液晶では星の位置を確認できないので、見当をつけて撮影する。)
- ④撮影後すぐに拡大し、映っているか確認する。



16

振り子の運動

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (2) 振り子の運動

おもりを使い、おもりの重さや糸の長さなどを変えて振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わる。

【啓林P120～ 東書P140～ 教出P56～ 学図P8～ 大日P150～】

これだけはおさえよう

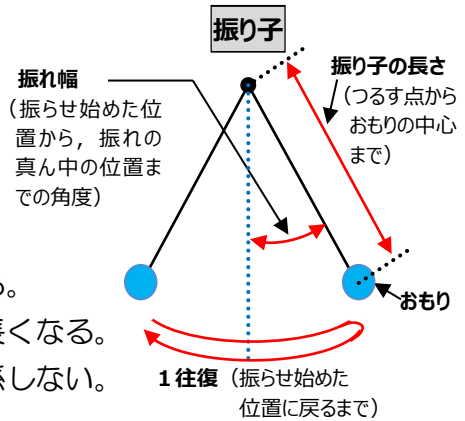
「理科授業づくり2」(大阪府教育センター)

P49～51の展開例も参照してください。

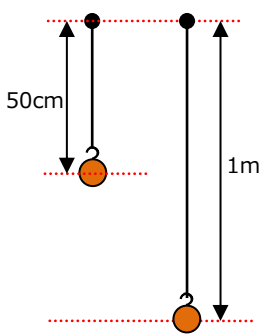
1. 振り子のきまり

(1) 振り子が1往復する時間は、何によって変わるのだろうか？

- ・ひもにおもりをつけてゆらせるようにしたものを、振り子という。
- ・振り子が1往復する時間は、振り子の長さで変わる。
- ・振り子の長さが長い程、振り子の1往復の時間は長くなる。
- ・1往復する時間は、振れ幅やおもりの重さには関係しない。



◆振り子が1往復する時間の測り方(※10往復させた時間をもとに算出する)



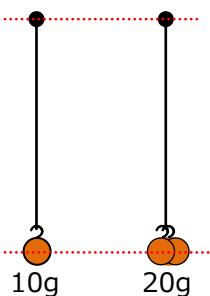
振り子の長さを変える

同じにする条件

- ・おもりの重さ 10g
- ・振れ幅 15°

変えるのは1つだけ。他の2つは揃える。

振り子の長さ	1回目	2回目	3回目	合計	10往復する時間の平均	1往復する時間
50cm	14.3秒	14.2秒	14.2秒	42.7秒	14.2秒	1.4秒
1m	20.2秒	20.4秒	20.3秒	60.9秒	20.3秒	2.0秒



おもりの重さを変える

同じにする条件

- ・振り子の長さ 50cm
- ・振れ幅 15°

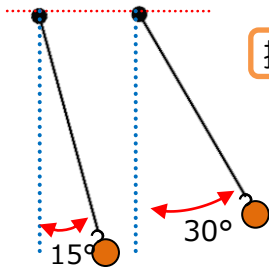
長い振り子は1往復の時間も長い。

おもりの重さ	1回目	2回目	3回目	合計	10往復する時間の平均	1往復する時間
10g	14.3秒	14.5秒	14.1秒	42.9秒	14.3秒	1.4秒
20g	14.2秒	14.1秒	14.3秒	42.6秒	14.2秒	1.4秒

たてにつなげると振り子の長さが変わるので、同じ場所につるす。

3回ずつ測り、平均をとる。

1往復の時間は変わらない。



振れ幅を変える

同じにする条件

- ・振り子の長さ 50cm
- ・おもりの重さ 10g

1 往復の時間は変わらない。

振れ幅	1回目	2回目	3回目	合計	10 往復する時間の平均	1 往復する時間
15°	14.3 秒	14.4 秒	14.2 秒	42.9 秒	14.3 秒	1.4 秒
30°	14.4 秒	14.3 秒	14.5 秒	43.2 秒	14.4 秒	1.4 秒

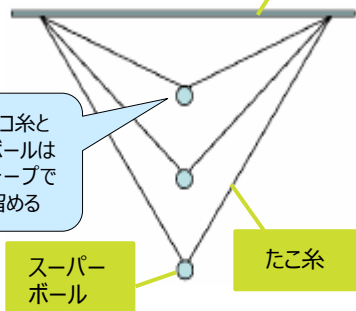
【豆知識】 キッチンタイマーを使うとわかりやすく結果を出すことができる。

ストップウォッチは、100 分の 1 秒まで表示されるものが多く、四捨五入して小数第一位までにしても計算が煩雑になるので、秒単位で表示されるタイマーを使うと結果の比較がしやすい。

授業の工夫ポイント「不思議な振り子」

振り子のきまりを利用した簡単な導入アイテムを作ってみましょう。右の写真のように、3個のスーパーボールをそれぞれ長さの違う(40cm, 60cm, 85cm)たこ糸で、棒(45cm程度)に結んで垂らします。揺らしたいボールを目の前に持ってきてじっと見つめ、「こっちへ来い、こっちへ来い。」と念じると、そのボールだけをふりこのように揺らすことができます。まるで超能力を持っているかのような演示をすることができます。子どもたちの関心も高まります。

◆不思議な振り子



これは、振り子の長さによって1 往復の時間が変わることを利用したものです。揺れにタイミングを合わせて目立たないように手を小さく前後に動かすことで、だんだん大きく振れるようになっていきます。無理に揺らそうとしなくても、目が揺れに同調して自然に大きな揺れになっていくこともあります。子どもたち同士がペアになり、「相手が指定したボールをうまく揺らすことができるか」など挑戦してみるのもいいですね。

●コラム「世界最大の振り子」

学校の授業で実験する振り子の長さは、1m 程度です。もっと振り子の長さを長くすると、1 往復する時間はどれくらいになるのでしょうか。

フーコーという科学者は 67m の長さの振り子で実験をしました。1 往復の時間は、約 16 秒だったそうです。この実験では、振り子の振れる向きが変わっていく様子が見られ、地球が自転していることの証明となりました。東京都新宿区のビルには、世界最大の振り子時計があります。なんと、1 往復に 30 秒もかかるそうです。下の表のように「振り子の長さ」を 4 倍にすると、1 往復の時間が 2 倍になります。1 往復 30 秒にするためには、振り子の長さが 200m 以上必要ですが、支柱の上下におもりをつける工夫をすることで、22m の大きさになっています。それにしても大きい振り子時計ですね。

◆振り子の長さ と 1 往復の時間

振り子の長さ	25cm	50cm	1m	2m	4m	8m	16m
1 往復の時間(秒)	1	1.4	2	2.8	4	5.6	8

Diagram showing relationships: 25cm to 50cm is 2x, 50cm to 1m is 2x, 1m to 2m is 2x, 2m to 4m is 2x, 4m to 8m is 2x. Also, 1m to 4m is 4x, 4m to 16m is 4x, 16m to 64m is 4x.



ギネスブックにも載った振り子時計

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (3) 電流の働き

電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わること。

イ 電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によって変わること。

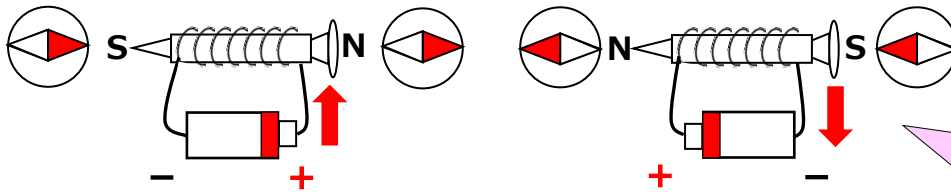
【啓林P152～ 東書P126～ 教出P132～ 学図P107～ 大日P112～】

これだけはおさえよう

1. 電磁石とは

(1) 電磁石にはどんな性質があるのだろうか？

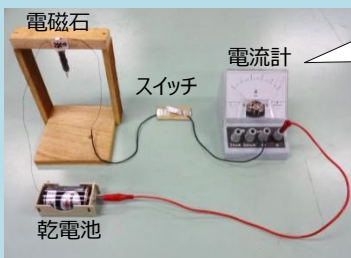
- ・導線を同じ向きに何回も巻いたものをコイルという。
- ・コイルに鉄心を入れて導線に電流を流す時、鉄心が磁石の働きをするようになる。このような仕組みを電磁石という。
- ・電磁石は、電流を流している間だけ、磁石の働きをする。
- ・電磁石にもN極とS極があり、電流の向きを反対にすると極が反対になる。



電池の向きを変えると、引きつけられる方位磁針の針の向きが変わるね。

(2) 強い電磁石をつくるためには、どうすればよいのだろうか？

◆実験に使う回路



電流計をつないだ電磁石の回路

電流計は、回路に直列に入れる。

乾電池の-極からの導線を、**5Aの-端子**につなぐ。



電流計

【注意】

電流計だけを乾電池につないだり、+と-の端子を逆につないだりしてはいけません。

◆100回巻きのコイルに、直列につなぐ電池の数を変えた結果



電池1個



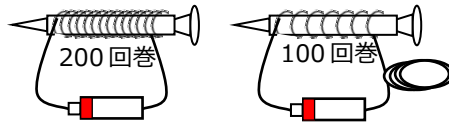
電池2個

乾電池の数	電流の大きさ	ついたゼムクリップの数 (3回の平均)
1個	1.1A	3個
2個	1.7A	6個

乾電池の数だけを変え、他の条件は揃える。

- ・乾電池を2個直列につなぐほうが1個の時よりも、クリップはたくさんつく。⇒電流を大きくすると電磁石は強くなる。

◆乾電池 1 個でコイルの巻き数を変えた結果



コイルの巻き数を変えても、導線全体の長さは同じにして抵抗を揃える。

コイルの巻き数	電流の大きさ	ついたゼムクリップの数 (3回の平均)
100 回	1.1 A	3 個
200 回	1.1 A	7 個

- 100 回巻きのコイルより 200 回巻きのコイルの方が、クリップはたくさんつく。
⇒ コイルの巻き数を増やすと電磁石は強くなる。

授業の工夫ポイント「実験をよりうまく行う方法」

1. 実験に使うコイルの巻き数を少なくする方法

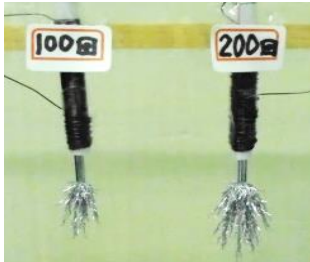
巻き数を変えて実験を行う時、教科書では「100 回巻きと 200 回巻き」のコイルがよく使われています。しかし 200 回も巻くには長いエナメル線が必要となり、巻いている最中に線が絡んでしまうことがあります。より簡便に行う方法として、「50 回巻きと 100 回巻き」のコイルで比較することもできます。

2. コイルを巻きやすくする方法

エナメル線のかわりに「ビニル導線」を使うと、巻きやすくなります。(長時間電流を流すと発熱して導線が柔らかくなることがあるので注意しましょう。)

3. 実験の結果をよりはっきりと示すことができる方法

◆鉄線を使った実験



ひきつけた鉄線の違いがよくわかる

電磁石の強さを調べる際の実験では、引きつける物として釘やクリップを使うことがよくあります。しかし、鉄心についた釘同士が絡み合ったり、クリップ同士が磁化されて、結果にばらつきが出る場合があります。そこで、釘やクリップのかわりに短い鉄線を使う方法があります(太さ 0.3mm、長さ 2mm の市販教材あり)。電磁石に引きつけられた鉄線の重さを電子てんびんで比較します。この方法であれば、実験の結果を明確に示すことができます。

4. 電磁石につけたクリップに他のクリップをつるす方法

右図のように、左右に広げたクリップの下に、重りとして他のクリップを引っかけていく方法があります。この方法であれば、電磁石につけたクリップ以外はお互いの影響が出にくく、よい結果が得られやすくなります。



広げたクリップにつるす

●コラム「活躍する電磁石」

わたしたちの日常生活に欠かせない電気製品には、モーターと呼ばれる部品が多く使われています。例えば 1 台のコンピューターには、冷却用のファンや DVD ドライブ等を動かすためのモーターが 10 個近くも使われています。モーターを動かすために、電磁石が活躍しています。ハードディスクの内部には、ディスクを回転させるため

のモーターだけでなく、情報を読み取る磁気ヘッドやヘッドの位置決めに必要なアームを動かす仕組みにも電磁石が使われています。自動車も各部分の電動化が進み、現在では 1 台に 100 個以上ものモーターが使われるようになりました。これからはますます電磁石の活躍する場が広がっていくことでしょう。

18 物の溶け方

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (1) 物の溶け方

物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ア 物が水に溶ける量には限度があること。

イ 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

ウ 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

【 啓林 P 132～ 東書 P 90～ 教出 P 160～ 学図 P 135～ 大日 P 130～ 】

これだけはおさえよう

1. 物が水に溶ける時




- (1) 水に溶けると物はなくなるのだろうか？
- 水に溶けた物は、見えなくてもなくなっているわけではない。
- (2) 物が水に溶けるとは？
- 物が水に溶けた液のことを水溶液という。
 - 水溶液である条件は3つある。
 - ① 透き通っている
 - ② 物が全体に広がっている
 - ③ 溶けた物は時間が経っても水と分かれぬ

◆物を溶かす実験の様子



※物を溶かす前後の重さの変化を調べる際、使用したものの合計の重さを比較する。

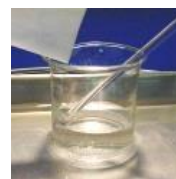
水に溶かしても全体の重さは変わらないことから、溶けた物はなくなっていないことがわかるよ。

溶 液	① 透き通っている	② 全体に広がっている	③ 水と分かれぬ	状態
食塩水 	○	○	○	水溶液である
紅 茶 	○	○	○	水溶液である
片栗粉 (デンプン) 	×	△徐々に均一でなくなる	×粒が少しずつ沈む	水溶液でない

土を用いることがよくあるが、性質や粒の大きさが揃っている片栗粉や上新粉の方が扱い易い。

2. 物が水に溶ける量

- (1) 物が水に溶ける量には、限りがあるのだろうか？
- 一定量の水に溶ける物の量には限りがあり、溶ける物によって、その量は決まっている。(水の量を2倍にすると、溶ける量は2倍になる。)




1g(1さじ)ずつ水に加えてかき混ぜて溶かしていき、溶ける限度を調べる。

(2) 水の量を変えずに温度を変えると、物が溶ける量は変わるのだろうか？

- 水の温度を変化させたとき、物によって溶ける量の変化の仕方が違う。

◆食塩とミョウバンの溶ける量を比べると


食塩



10°C 30°C 60°C

水の温度を上げて、溶ける量はほとんど変化しない。

ミョウバン



10°C 30°C 60°C

水の温度を上げるに従い、溶ける量が増える。

(3) 溶かした物を取り出すにはどのようにすればよいのだろうか？

- 水の量を変えずに温度を下げる
 - * ミョウバンは、粒をたくさん取り出すことができる。
 - * 食塩は、温度を下げてほとんど取り出すことはできない。
- 水を蒸発させて取り出す
 - * 水を蒸発させると溶けていた物が残る。

◆温度を下げてミョウバンを取り出す



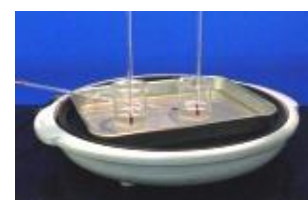
◆水を蒸発させて食塩を取り出す



授業の工夫ポイント「水温を一定に保つ方法」

ミョウバンと食塩を使って溶ける量を調べる実験をする際、温度の維持に苦労した経験はありませんか？

この実験で大切なのは、低、中、高の3つの温度で測定することであり、必ずしも教科書通りの温度にする必要はありません。ただし、ミョウバンと食塩の実験が同じ条件になるよう、温度はできるだけ揃えることが必要です。そんな時「ホットプレート」と「金属製バット」を使うと、温度の調整が簡単で安全に行うことができます。測定するビーカーの水温よりも、少し高めにホットプレートの温度を設定します。その上に水を入れたバットを置き、中にビーカーを浸します(右写真)。水温の維持がしやすいのでおすすめです。



バットの水温を65℃位に保てばビーカーの水は60℃位になる。

◇コラム「牛乳は水溶液なのか？」

水溶液の学習をすると、子どもたちから「牛乳は水溶液なの？」と質問され答えに困ってしまった…という経験はありませんか？牛乳は透明ではないけれど、時間が経ったら分離するわけでもないし、ろ過もできない。白く濁っているから、水溶液の条件には合わないなあ…怪しいなあ…どう答えよう…と悩みます。実は、牛乳は「コロイド溶液」と呼ばれるもので、水溶液ではありません。コロイド溶液は、高等学校で取り扱う内容です。

「水溶液ではない」つまり「溶けていない」ものは、時間が経つにつれ、中に入れた物が水に浮いたり、あるいは沈んだりする程度に大きい粒子なので、乱

反射により不透明になります。一方、水溶液は溶かした物が非常に小さい粒子となっており、光は乱反射せずまっすぐ通ります。そのため透明になっているのです。

牛乳などのコロイド溶液は、その中間的なものと言えます。コロイド溶液は、溶液全体に粒子が広がってはいますが、水溶液のような透明に見える程の小さな粒子にはなってはいません。

子どもたちには、水溶液の3つの条件を照らし合わせながら考えさせると良いでしょう。また、醤油やジュースなど、身の回りの液体について考えてみるのも面白いですね。

19

植物の発芽，成長，結実

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (1) 植物の発芽，成長，結実

植物を育て，植物の発芽，成長及び結実の様子を調べ，植物の発芽，成長及び結実とその条件についての考えをもつことができるようにする。

ア 植物は，種子の中の養分を基にして発芽すること。

イ 植物の発芽には，水，空気及び温度が関係していること。

ウ 植物の成長には，日光や肥料などが関係していること。

エ 花にはおしべやめしべなどがあり，花粉がめしべの先に付くとめしべのもとが実になり，実の中に種子ができること。

【 啓林 P6,10,70～ 東書 P18,52～ 教出 P6,18,76～ 学図 P19,63～ 大日 P18,30,70～ 】

これだけはおさえよう

1. 植物の発芽

(1) 種子が発芽するために必要な条件はなんだろう？

・種子の発芽には，「水」「空気」「適当な温度」の3つが必要である。

◆「発芽の条件」を確かめる実験とその結果



※発芽した→○ 発芽しない→×

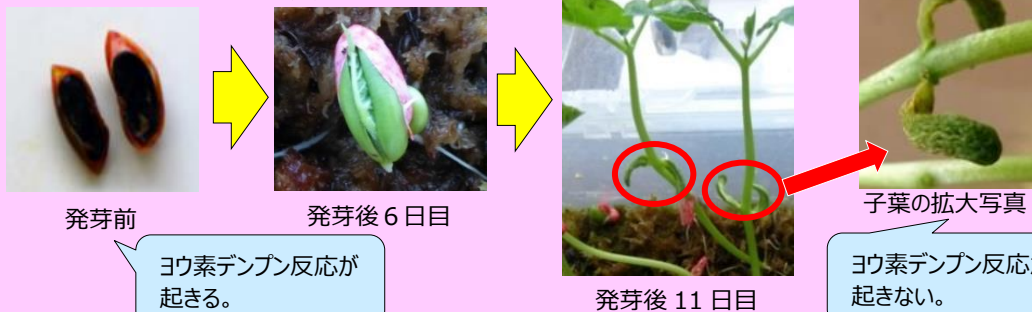
実験では，調べる条件を1つだけを変えて，それ以外の条件は同じにすることが大切。(条件制御)

(2) 種子の中には，発芽するために必要な養分が含まれているのだろうか？

・種子の中には，デンプンが多く含まれている。

・種子の中のデンプンは，発芽や成長のための養分として使われる。

◆インゲンの成長と子葉の変化



ヨウ素デンプン反応が起きる。

ヨウ素デンプン反応が起きない。

子葉の養分(デンプン)が使われた。

2. 植物の成長

(1) 植物が成長するために必要な条件はなんだろう？

- 植物の成長には、発芽に必要な水、空気、適当な温度に加え、「日光」が必要である。
- 植物は、肥料を与えるとよく成長する。

3. 花から実へ

(1) 花はどのようなつくりになっているだろう？

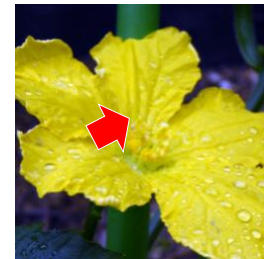
- 花には、めしべとおしべがある。
- ヘチマの花は、めしべのある花とおしべのある花に分かれている。アブラナやアサガオは、1つの花にめしべとおしべがついている。

◆ヘチマの雌花



めしべの先はベトベトしている。

◆ヘチマの雄花



おしべの先には花粉がたくさんついている。

(2) 花から実への変化はどのように起こるのだろう？

- 花粉がめしべの先に付く（受粉）。花粉は、風で飛ばされたり、昆虫によって運ばれたりする。
- 受粉しためしべは、めしべの元が次第に膨らんで実になる。
- 実の中に種子ができる。
- 花が咲く植物は、種子をつくることで生命を受け継いでいく。

授業の工夫ポイント「実感を伴った観察」

花粉のみを顕微鏡で観察しただけでは、「受粉」の概念は子どもたちに定着しません。「花粉のついためしべの観察」や「昆虫が受粉を媒介していることを示す観察」によって、実感を伴った観察をすることができます。下に観察例を示します。

(1) 花粉のついためしべの観察

- 虫眼鏡や顕微鏡で、花粉のついためしべを観察します。

めしべには花粉がたくさんついているね！



フヨウのめしべ



ウスユキソウのめしべ
(キクの仲間)

(2) 昆虫が受粉を媒介していることを示す観察

- ハチミツを顕微鏡で観察すると、花粉が入っていることがわかります。
- 電撃殺虫ラケットで、ミツバチやアブなどの昆虫の動きを止め、ビニール袋に入れて観察します。体に花粉がついています。



ハチミツの中に入っている
ヒマワリ花粉



体に花粉のついた
アブの仲間

※詳しくは「理科授業づくり2」(大阪府教育センター) P41~42を参照してください。

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (2) 動物の誕生

魚を育てたり人の発生についての資料を活用したりして、卵の変化の様子や水中の小さな生物を調べ、動物の発生や成長についての考えをもつことができるようにする。

ア 魚には雌雄があり、生まれた卵は日がつにつれて中の様子に変化してかえること。

イ 魚は、水中の小さな生物を食べ物にして生きていること。

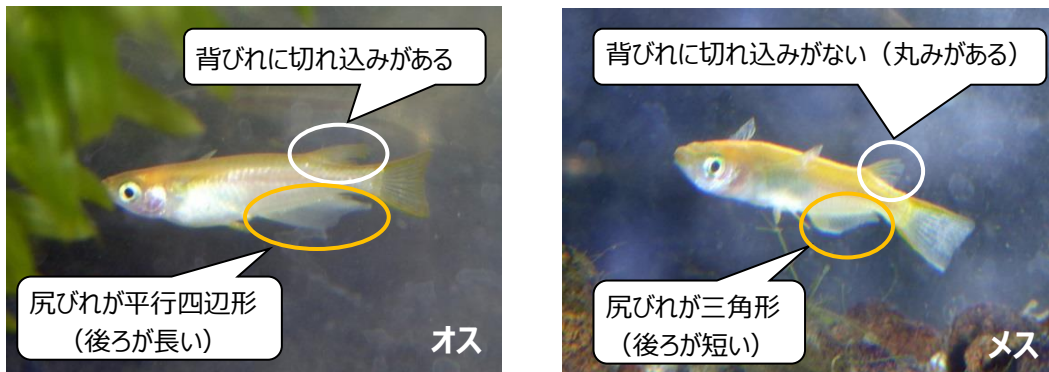
ウ 人は、母体内で成長して生まれること。

【啓林 P 30～ 東書 P 36,114～ 教出 P 42,148～ 学図 P 39,125～ 大日 P 38～】

これだけはおさえよう

1. メダカの誕生

(1) メダカの「オス・メス」を見分けるポイントは？「めざせ見分け名人！」



(2) メダカの卵の中の様子はどう変化するのだろうか？

- ・毎日観察して、少しずつ体ができ上がっていく様子を観察する。
- ・卵の中で少しずつ変化し、親と似た姿になっていく。
- ・およそ10日余りで、卵から出てくる。【孵化(ふか)】
- ・孵化する前のメダカは、卵の中の養分で成長している。

◆メダカの卵の成長の様子



IPA「教育用画像素材集サイト」より

【ここに注意！～間違いやすい結論～】

- ×「卵の中には、最初から小さなメダカが入っていて、それが大きくなる」
- 受精直後(1日目)の卵を観察し、形のないところからメダカの体ができ上がっていく様子を実感させるとよい。

2. メダカの食べ物

(1) 池や川の中にいるメダカは、何を食べ物にしているのだろう？

- ・池や川には小さな生物がいて、魚はそれらを食べ物にしている。
- ・メダカは、ミジンコやゾウリムシなどを食べ物にしている。

◆水中の小さな生物の例



ミジンコ



ゾウリムシ



ボルボックス



ミカツキモ

3. ヒトの誕生

(1) 赤ちゃんはどこで大きくなるのだろう？

- ・卵と精子が結びつくことを受精といい、受精した卵を受精卵という。
- ・赤ちゃん(胎児)は、母親のおなかの中で大きくなる。
- ・およそ 38 週間、母親の子宮の羊水の中で育ち、生まれてくる。
- ・胎盤(たいばん)とへその緒を通して、母親から栄養分をもらって成長している。

◆マタニティマークとは？



妊産婦が交通機関等を利用する際に身につけ、周囲が妊産婦への配慮を示しやすくするもの。(厚生労働省 HP より)

哺乳類は生まれるまでの期間が長いので、養分がたくさんいるんだね。

授業の工夫ポイント「失敗しない観察のポイント」

水中の小さな生物を観察する授業を行う時、近所の池や田んぼから採集した水を顕微鏡でのぞいてみても、何も見えなかったという経験はありませんか？それは、水中にいる微生物の数が少ないためです。そんな時に役に立つ、「失敗しない観察のポイント」を以下に示します。

- ・水は、①池 ②田んぼ ③川 ④金魚などを飼育している水槽 ⑤ビオトープ ⑥プールの水など色々な所で採取できます。(※所有者の許可が必要な場合もあるので注意！)
- ・水を採取する際、コップやペットボトル等で直接水をすくうだけでも微生物は十分に入りますが、採取した水を 500mL のペットボトル等に入れ、フタを開けたまま、常温で明るい光が当たる所に数日間置いておくと、微生物が水中で繁殖して増えるため、観察しやすくなります。(※長く置きすぎると水質が悪化し、微生物が死んでしまうので注意！)
- ・採取した水を「花粉防止ネット」や「ろ紙」、「洗濯機用くずとりネット」等でこし、ネット上にたまった微生物を少量の水ですすいで集めると、ぐんと観察しやすくなります。

※詳しくは「理科授業づくり2」(大阪府教育センター) P39~40を参照してください。

21 流水の働き

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (3) 流水の働き

地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつことができるようにする。

- ア 流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること。
- イ 川の上流と下流によって、川原の石の大きさや形に違いがあること。
- ウ 雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場合があること。

【 啓林 P98～ 東書 P70～ 教出 P106～ 学図 P89～ 大日 P92～ 】

これだけはおさえよう

1. 流れる水と川

(1) 流れる水には、どんな働きがあるのだろうか？

- ・土地を削る働きがある。[侵食]
- ・削った石や土などを運ぶ働きがある。[運搬]
- ・運んできた石や土などを積もらせる働きがある。[堆積]

(2) 川の上流と下流では、どのような違いがあるのだろうか？

- ・川の上流では侵食によって谷ができ、川の下流では堆積によって平地や広い川原ができる。
- ・山の中では、大きくてごつごつした石が見られる。一般に、川幅は狭く、水の流れが急である。[上流]
- ・平地や海の近くでは、小さくて丸い石や砂が見られる。一般に、川幅が広くなり、水はゆっくりと流れる。[下流]

◆川の上流や下流の特徴

	上流	下流
場所	山の中 ①	平地 海の近く ②
川幅	狭い	広い
水の流れ	速い	ゆるやか
石の様子	大きく角ばっている ③	小さくて丸い 小石や砂 ④



①上流：V字谷



③上流：角ばった石



②下流：平地



④下流：小石や砂

2. 川と災害

(1) 川はどんな時に土地の様子を変えるのだろうか？

- ・梅雨や台風などで大雨が降ると、流れる水の速さや水の量が変わる。
- ・流れる水の働きが大きくなると、土地の様子が大きく変化することがある。



◆災害を防ぐ工夫の例



砂防ダム



護岸ブロック

(2) 川による災害を防ぐために、どんな工夫があるのだろうか？

	具体策
川岸が削られるのを防ぐ工夫	堤防 護岸ブロック
川の水が急に増えるのを防ぐ工夫	遊水池 ダム 地下調節池
削られた砂が一度に下流に流れるのを防ぐ工夫	砂防ダム

授業の工夫ポイント「川原の石をつくろう！」

上流の「大きく角ばった石」が、下流の「小さく丸い石」になるまでの変化について、市販されている滑石(かっせき)や防犯ジャリを使って実験することができます。硬い岩石が水の流れの働きで削られていく過程を実際に確かめることができるのでお勧めです。実験手順を下に示します。

- ①滑石を5～6個用意し、ガラス瓶の中に水と一緒に入れて蓋をする。
- ②ガラス瓶を振る。200回、500回、1000回振り、その時々滑石の大きさや角の形を観察する。

- ・振れば振るほど、滑石が小さく丸くなっていく。
- ・1000回振ると、下流にある石の様になった。
- ・小さくなった滑石は、砂粒くらいの大きさだった。



【防犯ジャリ】

素材には色々なものがあり、廃ガラスや岩石などを材料としたものが販売されている。「防犯」の名の通り、このジャリを敷き詰めた上を歩くと「ザクッ！ザクッ！」と大きな音がするので、不審者の侵入対策として利用されている。ホームセンター等で購入することができる。

【滑石】

非常に柔らかい岩石・鉱物。「蠟石(ロウセキ)」の名前でも販売されている。道路やコンクリート、塀などに絵や文字をかくことができ、子どもの遊びや工事関係等で利用されることが多い。学校では、社会科や図工科での『勾玉づくり』に使われることもある。教材業者等から購入することができる。

※詳しくは「理科授業づくり2」(大阪府教育センター) P43～45を参照してください。

22 天気の変化

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (4) 天気の変化

1 日の雲の様子を観測したり、映像などの情報を活用したりして、雲の動きなどを調べ、天気の変化の仕方についての考えをもつことができるようにする。

ア 雲の量や動きは、天気の変化と関係があること。

イ 天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できること。

【 啓林P56,82~ 東書P4,62~ 教出P12,88~ 学図P56,77,122~ 大日P4,84~ 】

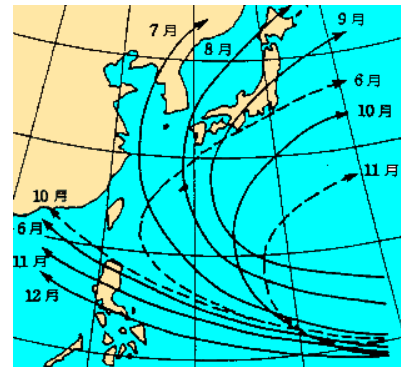
これだけはおさえよう

1. 台風

(1) 台風はどこからやってくるのだろうか？

- ・台風は南の海上で発生し、最初は西の方へ動き、やがて北や東に進路を変えて、日本列島に近づく。

※右図は台風の平均的な経路を示したものであり、個々の台風が右図のコースをたどるものではありません。台風の進路予報は、昔に比べると、かなり精度が上がってきましたが、常に最新の情報を入手するようにしましょう。



台風の月別の主な経路（気象庁HPより）
実線は主な経路、破線はそれに準ずる経路

(2) 台風が近づくとどうなるのだろうか？

- ・強い風が吹いたり、短い時間に大雨が降ったりすることで災害が起こることもある。

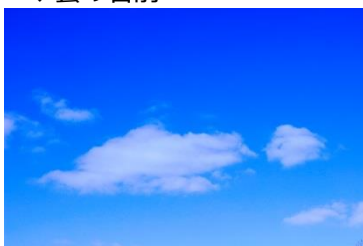
※台風が近づくと、急に雨や風が強くなることがあります。早めの避難を心がけましょう。

2. 雲と天気

(1) 雲と天気の変化にはどのような関係があるのだろうか？

- ・雲には、色や形の違う様々なものがある。
- ・黒っぽい雲が増えてくると、雨になることが多い。

◆雲の名前



綿雲（積雲）



薄雲（巻層雲）

◆雲の量と天気



空全体に占める雲の割合で快晴、晴れ、曇りが決まります。この時の天気は「晴れ」です。

(2) 日本付近では、天気はどのように変わっていくのだろうか？

- ・低い雲の動きと上空の雲の動きが違うこともあるが、天気はおおよそ西から東へと変わっていく。(主に春と秋)

◆2016年5月15日～17日の雲の変化の様子 可視画像(日本気象協会 tenki.jp より)



授業の工夫ポイント「天気の変化」

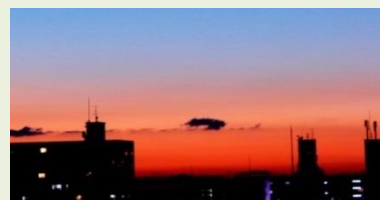
○「天気は**西**から変わり…」「雲は**東**に流れ…」「台風が**北上**し…」など、天気の様子を表す時は東西南北を用います。方角については第3学年で学習済みですが、まだ定着していない子どももいると考えられます。そこで、この単元を学習する際、もう一度東西南北の位置関係についておさらいをすると、更に理解を深めることにつながります。方角についての感覚を高める方法を紹介します。

- ①学校(家)での東西南北→めじるしとなる建物(南は体育館など)を把握することで、方角の位置関係を理解させる。
- ②日本列島の方角クイズ→大阪から見て、東西南北に位置する都市や都道府県を考える。
- ③右向け右ゲーム→児童が北を向いている状態から開始。「右向け右・左向け左・回れ右」の号令に従い、方向転換をしていく。(この時、「教室のどちらを向いているか想像しましょう」と指示しておくとも良いでしょう。)最終的にどの方角を向いているかを答える。次第に号令の回数を増やしたり、向いている方向の**右手側の方角**など、難易度を高くしていくと良いでしょう。

○学校で天気の変化を調べる際、「晴れ→曇り→雨」の一連の流れを観察しようとしても、なかなか思うようにはいかないものです。そんな時は、インターネットを使い「気象衛星ひまわり」の画像や「各地のライブカメラ」の様子などを有効に活用しましょう(※気象庁HPや「お天気カメラ」で検索できます)。実際に自分で見て、空や雲の様子を観察することと並行して行くと、より理解を深めることができます。また、春と秋は天気が周期的に変化することが多い時期なので、「天気予報」に挑戦するのも面白いですね。

●コラム 「夕焼けは晴れ、朝焼けは雨 これは本当か？」

昔から言い伝えられている天気俚諺(りげん)として、「夕焼けは晴れ、朝焼けは雨」というのがあります。これは本当なのでしょうか。この古くからの言い習わしは、天気が西から東へ周期的に変わる春や秋ではよく当たります。夕焼けや朝焼けが見られるのは、その方向の空に雲や水蒸気が少なく晴れているからです。夕焼けが見られるのは西の空。西の空に雲がなく、やがて西の空にあった空気の塊が上空にやってくるから、次の日は晴れる可能性が高くなるのです。逆に東の空が赤く染まる朝焼けは、乾いた空気が既に通過しており、やがて湿った空気が西の方からやって来ます。次第に雲が増え、雨が降る可能性が出てきます。



夕焼け 翌日は晴れてた！

23 てこの規則性

- 3年
- 4年
- 5年
- 6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (3) てこの規則性

てこを使い、力の加わる位置や大きさを変えて、てこの仕組みや働きを調べ、てこの規則性についての考えをもつことができるようにする。

- ア 水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しいこと。
- イ 力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの中に規則性があること。
- ウ 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。

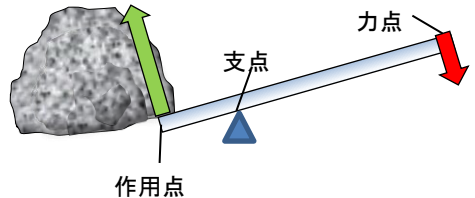
【 啓林 P 144～ 東書 P 132～ 教出 P 72～ 学図 P 77～ 大日 P 138～ 】

これだけはおさえよう

※ ⇒動かしたい物を表す

1. 「てこ」とは

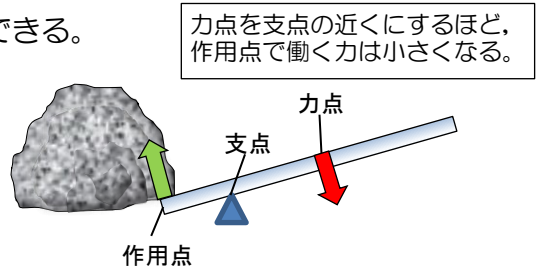
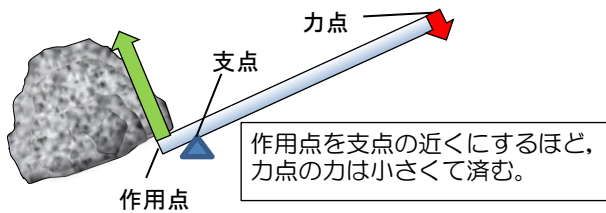
棒を一点で支えて(支点)、棒のある所に力を加える(力点)と、別の所に力が働いて(作用点)、物を動かすことができる。このような道具を「てこ」という。



支点を動かさないようにして、力点に力を加えると、作用点でてこから物に力が働く。

(1) てこはどんな働きをする道具だろう？

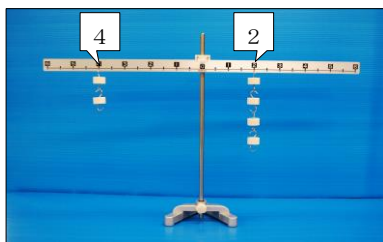
- ・てこには、支点、力点、作用点がある。
- ・てこを使うと、小さい力で物を動かすことができる。



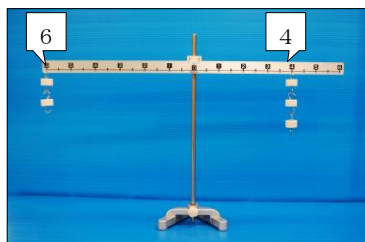
(2) てこにはどんなきまりがあるのだろう？

- ・実験用てこは、支点の左右の傾ける働きが等しい時、水平につり合う。
- ・おもりが、てこを傾ける働き大きさは、

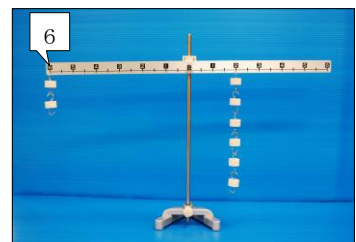
(おもりの重さ) × (支点からの距離) で表すことができる。



$20g \times 4 = 40g \times 2$ でつり合う



$20g \times 6 = 30g \times 4$ でつり合う

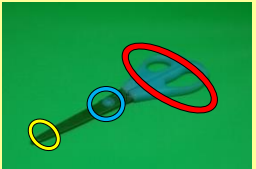
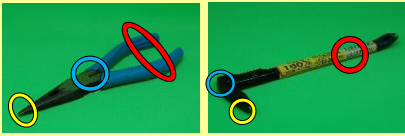
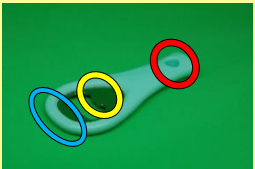
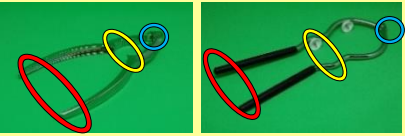
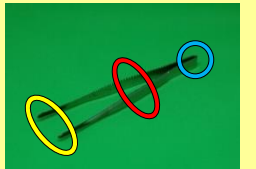
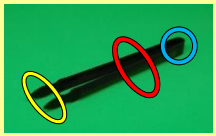


$20g \times 6 = ()g \times ()$
他の条件でも、つり合うのかな？

※おもりの重さは1個 20g

(3) てこを利用した道具にはどんなものがあるだろうか？

・てこには3種類ある。

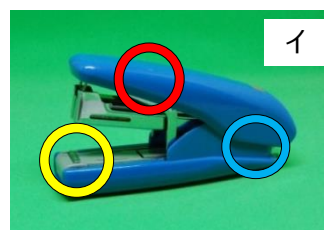
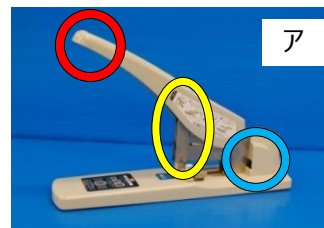
<p>①支点(○)が中にあるもの</p>  <p>支点の近くで切ると、かたい紙も切れる。細かい所は先を使う。</p> <p>例 ペンチ、くぎ抜き</p> 	<p>②作用点(○)が中にあるもの</p>  <p>作用点が力点よりも支점에近いので小さな力で固い栓を抜くことができる。</p> <p>例 くるみ割り、スプレー缶ガス抜き</p> 	<p>③力点(○)が中にあるもの</p>  <p>作用点が力点よりも支点から遠いので、物を優しくはさむことができる。</p> <p>例 トング</p> 
<p>○支点 ○力点 ○作用点</p>		

授業の工夫ポイント「てこの利用」

てこの性質は、身近な道具に活用されています。てこのきまりを実験用てこで学ぶ前に、支点と棒などを用いて、てこの効果を十分に体感させることが重要です。また、身近な道具を例に、支点、力点、作用点を判断して、てこの性質のどのような点を活用しているのかを話し合ってみたり、効果を体験してみたりすると実感を伴った理解につながります。

ステープラーをよく見ると、てこの種類が違うものがあります。留めたい紙の枚数によって、てこが使い分けられているのですが、さて、多くの紙を留められるのは、右の□ア・□イどちらのステープラーでしょうか。

◆多くの紙を留められるのは？



□アのステープラーは、本ページ上の②のタイプ(作用点在中にあるもの)になっています。作用点が力点よりも支점에近く、小さな力で大きな力を加えることができるので、たくさんの紙を留めることができます。□イのステープラーは、本ページ上の③のタイプ(力点在中にあるもの)になっています。力が小さくなってしまい、多くの紙を留めることはできません。

使う針を観察すると□の方が太くて固いことから、大きな力が働くことがわかります。また、少ない枚数(2~3枚)の紙を、□のステープラーで留めてみるのもよいでしょう。穴が大きくなって紙が破れてしまいやすく、□のステープラーの方が、少ない枚数を留める時には適していることが実感できます。

24 電気の利用

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (4) 電気の利用

手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方を調べ、電気の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 電気は、作りだしたり蓄えたりすることができること。

イ 電気は、光、音、熱などに変えることができること。

ウ 電熱線の発熱は、その太さによって変わること。

エ 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。

【 啓林 P 158～ 東書 P 166～ 教出 P 140,160～ 学図 P 167～ 大日 P 154～ 】

これだけはおさえよう

1. 電気の性質や働きとは

(1) 電気を作り出すことはできるのだろうか？

- ・電気を作り出すことを発電という。
- ・モーターの軸を回すと発電することができる。

(2) 手回し発電機にはどんな特徴があるのだろうか？

- ・手回し発電機はハンドルを回すと、中のモーターが回って発電する仕組みになっている。
- ・回す方向や速さを変えると、電流の向きや強さが変わる。

(3) 電気をためることはできるのだろうか？

- ・コンデンサーには電気を蓄える働きがある。
- ・手回し発電機をコンデンサー等につなぐと、発電した電気を蓄えることができる。
- ・手回し発電機を回す回数を多くすると、多くの電気がコンデンサーに蓄えられる。

(4) 電気はどんなものに変えることができるのだろうか？

- ・私たちは電気を、光、音、運動等、いろいろなものに変えて利用している。



電熱線(熱に変化)



電子オルゴール(音に変化)

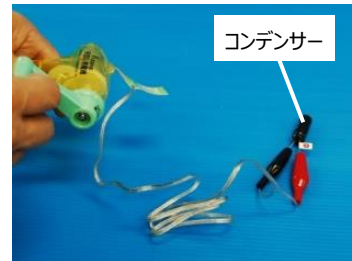


豆電球(光に変化)

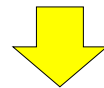


モーター(運動に変化)

◆コンデンサーの働き



手回し発電機を回して電気を蓄える



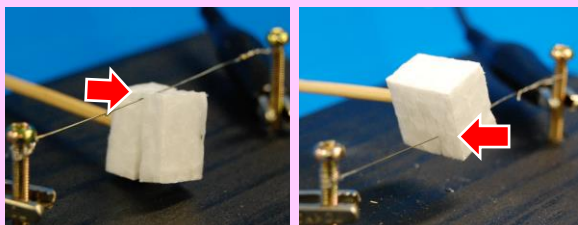
蓄えた電気を使い豆電球に明かりをつける

(5) 電熱線の太さによって、発熱のしかたはちがうのだろうか？

- 電熱線に電流を流すと発熱する。
- 発熱のしかたは電熱線の太さによって変わる。

(※長さや電圧を同じにして条件を揃えると、太い電熱線の方がよく発熱する。)

◆発泡スチロールを電熱線の上に置いて比べる実験



太い電熱線

細い電熱線

- 太い電熱線では、発泡スチロールがすぐに切れる。
- 細い電熱線では、発泡スチロールがなかなか切れない。

(6) 私たちの周りで、電気はどのように利用されているのだろうか？

- 私たちは身の回りの多くの機器で、電気を使っている。



電気ポット(熱へ)



ラジオ(音へ)



懐中電灯(光へ)



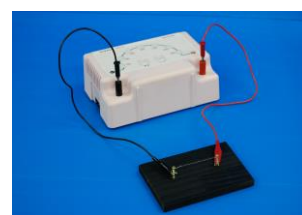
扇風機
(運動へ)

授業の工夫ポイント「実験のポイント」

この単元の目的は、「身近な電気を通してエネルギーの変換と利用についての考えを持つことができるようになる」ことです。電気がわたしたちの生活に欠かせないものとして作り出され、多くの機器に利用されていることや、蓄えて利用できるものであることを学び、子どもたちがエネルギーの有効利用についての考えを持てるようにしていきたいものです。

実験する時に便利な電源装置

- 電熱線の発熱実験は、思いのほか電池を消耗します。実験の途中で電池が切れてしまい、期待したような結果が出ないこともあります。実験をする時は、乾電池よりも電源装置を使うと失敗が少なく、簡単なのでお勧めです。(※大阪府教育センターでは、電源装置等の実験器具の貸出を行っています。)
- 乾電池を使う場合は、電池切れ防止のためにもできるだけ新品の単1電池を使うようにしましょう。実験の順番は、電池をたくさん消耗する太い電熱線から細い電熱線の順にすると良いでしょう。このような工夫をすることで、太い電熱線の方がよく発熱するという結果が出やすくなります。
- 実験に使う発泡スチロールの代わりに、ホットボンドのスティックや蜜蝋(みつろう)を使うこともできます。これらは発泡スチロールよりも溶けにくく、違いがはっきりと出ます。



電源装置を使った
発熱実験

※学習指導要領では、太い方がよく発熱するとはしていません。第4学年の学びをもとに、電熱線を直列につなぐ等の方法で、電流の大きさを同じにして比べた場合は、細い方がよく発熱します。

25

燃焼の仕組み

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (1) 燃焼の仕組み

物を燃やし、物や空気の変化を調べ、燃焼の仕組みについての考えをもつことができるようにする。

ア 植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができること。

【 啓林 P8～ 東書 P12～ 教出 P6～ 学図 P7～ 大日 P8～ 】

これだけはおさえよう

1. 物が燃える時

(1) 物が燃え続けるには、どのようにすればよいのだろうか？

- ・物が燃え続けるには、空気が入りかわって、新しい空気に触れる必要がある。
- ・温まった空気は上へ動く。(第4学年)

◆物が燃え続ける条件を調べる実験の様子



・線香の煙を使うと、物が燃える時の空気の流れを確かめることができる。



②の空気の流れ

口が広いと、出ていく空気と入ってくる空気はぶつからない。

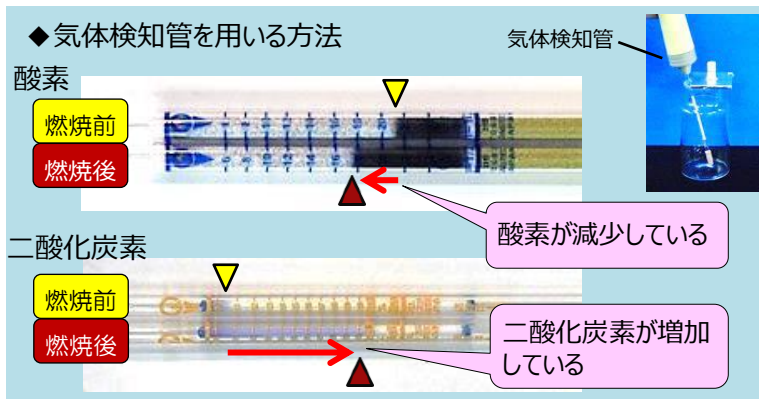


⑤の空気の流れ

温まった空気が上から出ていき、新しい空気が下から入る。

(2) 物が燃える前と後では、空気の成分に違いはあるのだろうか？

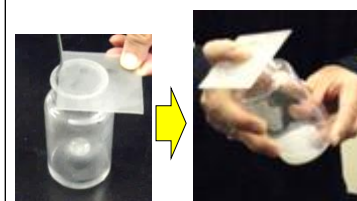
- 物が燃えた後の空気を調べると、燃える前より酸素が減って二酸化炭素が増えている。



【石灰水を用いる方法】

二酸化炭素ができたことを確かめる方法には、石灰水を用いる方法もある。

石灰水を入れたビンの中でろうそくを燃やし、火が消えた後にふたをして振ると、石灰水は白く濁る。



(3) 物が燃える時、酸素はどんな働きをしているのだろうか？

- 酸素には、物を燃やす働きがある。
- 酸素中で物を燃やすと、空気中で燃やした時と比べて、激しく燃える。

◆物の燃える様子 (※左側は空气中、右側は酸素中)



炎を上げて燃える

線香



明るく大きい炎を上げて燃える

ろうそく



火花を出して激しく燃える

スチールウール

授業の工夫ポイント「燃えるように工夫する」

物を燃やす時、ビンの底がふさがっていても、口が大きく開いていれば火は消えません。これは、新しい空気と古い空気(燃えた後の空気)がぶつかることなく、うまく入れ替わっているからです。ビンの口が小さくなると、新しい空気と古い空気がぶつかってうまく入れ替わらなくなり、火が消えます。しかし、工夫をすれば、口が狭くても燃やし続けることができます。例えば、右写真のように、細長くしたアルミホイルをビンの中に差し込み、新しい空気と古い空気の通り道を分けると燃え続けます。子どもに考えさせてみても、面白い取り組みになるでしょう。



◇コラム「『燃える』とはどういうこと？」

一般に、「燃える」ためには酸素が必要です。だから、物は、空気中よりも酸素がたくさん入っているビンの中の方で良く燃えます。

また、物には燃えやすい物と燃えにくい物があります。例えば、同じ金属でも、スチールウールに比べてマグネシウムは激しく燃えます。これは、マグネシウムは「酸素と結びつく力」がはるかに強いからです。

右の写真は、二酸化炭素で満たしたビンの中でマグネシウムが燃えている様子です。マグネシウムは酸素と結びつく力が強いので、二酸化炭素の中から酸素を奪って燃えているのです。マグネシウムを燃やしていると、次第にビンの内側が黒くすすけてきます。これは炭素の粉末です。二酸化炭素から酸素が奪われ、炭素ができたためです。



マグネシウムの燃焼の様子

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 A 物質・エネルギー (2) 水溶液の性質

いろいろな水溶液を使い、その性質や金属を変化させる様子を調べ、水溶液の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること。

イ 水溶液には、気体が溶けているものがあること。

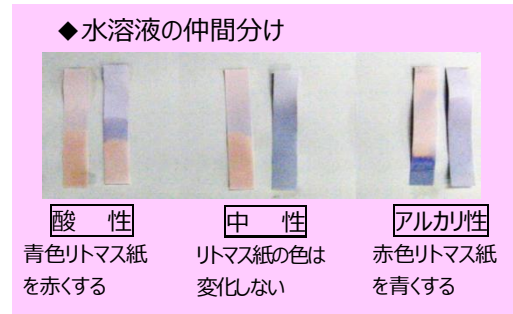
ウ 水溶液には、金属を変化させるものがあること。

【 啓林 P82～ 東書 P146～ 教出 P120～ 学図 P145～ 大日 P94～ 】

これだけはおさえよう

1. 水溶液の仲間分け

- (1) 水溶液をリトマス紙で仲間分けすると？
- 水溶液は、リトマス紙の色の変化によって酸性、中性、アルカリ性の3つの仲間に分けられる。



2. 水溶液に溶けている物

- (1) 固体が溶けた水溶液と気体が溶けた水溶液の性質の違いは？
- 固体が溶けている水溶液は、蒸発させると物が残る。
 - 気体が溶けている水溶液は、蒸発させると何も残らない。

◆炭酸水には何が溶けているのだろう？

①蒸発させると？



加熱し
蒸発させる

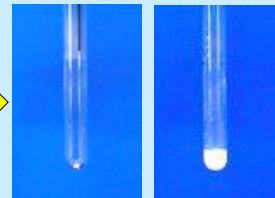


このことから、炭酸水には、固体の物は溶けていないといえる。

②炭酸水から出る気体の性質は？



性質調べ



このことから、発生した気体は、二酸化炭素であることがわかる。

※炭酸水のほかに、気体が溶けてできた水溶液には、塩酸やアンモニア水などがある。(塩酸には塩化水素が、アンモニア水にはアンモニアが溶けている。)

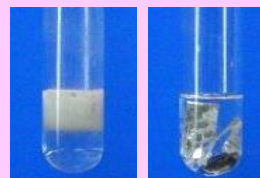
3. 金属を変化させる水溶液

(1) うすい塩酸には、金属を変化させる働きがあるのだろうか？

- うすい塩酸には、金属を変化させる働きがある。

◆実験の様子（※次のような比較実験をすると良い）

- 鉄やアルミニウムにうすい塩酸を加える。(写真①)
→ 泡が出て、金属は溶けて見えなくなる。
- 塩酸のかわりに水を鉄やアルミニウムに加える。(写真②)
→ 金属は何も変化しない。



写真①

写真②

(2) 見えなくなった金属はどうなったのだろうか？

- 鉄やアルミニウムは、塩酸によって別の物に変化する。



金属が溶けた水溶液の水を蒸発させ取り除く



電極を当てても電気を通さない



塩酸に入れても反応しない

金属は別のものに変化し、溶けて見えなくなったことがわかる。

(3) 塩酸以外にも、金属を変化させる水溶液はあるのだろうか？

- アルミニウムにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えると泡を出して小さくなり、見えなくなる。
- 鉄は、水酸化ナトリウム水溶液を加えても変化しない。

	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
鉄	○	×
アルミニウム	○	○

※銅のように、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液と反応しない金属もある。

授業の工夫ポイント「実験のちょっとひと工夫」

アルミニウムの反応がなかなか始まらないのはなぜ？

アルミニウムに塩酸や水酸化ナトリウム水溶液を加えてもすぐには反応せず、焦ったことはありませんか？これは、アルミニウムの表面が酸化アルミニウムで覆われており、溶けるのに時間を要するからです。反応が始まると発熱し、勢いは激しくなるので、焦らず待ちましょう。

◇コラム「ムラサキキャベツの色と紅葉の秘密」

ムラサキキャベツを煮出した紫色の水溶液も、リトマス紙のように酸やアルカリによって色が変わります。これは、水溶液に含まれる「アントシアニン」と呼ばれる色素の色が酸やアルカリによって変化するためです。

実は、アントシアニンはカエデの仲間などの紅葉にも関係しているのです。葉には、光合成に関係する緑色のクロロフィル(葉緑素)や、黄色のカロチノイドと呼ばれ

る色素があります。通常はクロロフィルの緑色が見えていますが、秋、気温が低くなると徐々にクロロフィルが分解され、光合成をしなくなります。すると、クロロフィルにかくされていたカロチノイドの黄色が目立つようになります。そして黄色くなった葉が赤くなっていきますが、これは、葉の中で赤い色素であるアントシアニンが合成されるからなのです。不思議ですね。

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (1) 人の体のつくりと働き

人や他の動物を観察したり資料を活用したりして、呼吸、消化、排出及び循環の働きを調べ、人や他の動物の体のつくりと働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 体内に酸素が取り入れられ、体外に二酸化炭素などが出されていること。

イ 食べ物は、口、胃、腸などを通る間に消化、吸収され、吸収されなかった物は排出されること。

ウ 血液は、心臓の働きで体内を巡り、養分、酸素及び二酸化炭素などを運んでいること。

エ 体内には、生命活動を維持するための様々な臓器があること。

【 啓林 P 22～ 東書 P 28～ 教出 P 22～ 学図 P 27～ 大日 P 36～ 】

これだけはおさえよう

1. 呼吸の働き

(1) 「吸う空気」と「吐き出した息」では、どんな違いがあるのだろうか？

- 吐き出した息は、吸う空気よりも酸素が少なく、二酸化炭素が多い。

(2) 空気は肺に入るとどうなるだろうか？

- 空気中の酸素の一部が体内に取り入れられ、二酸化炭素が体外へ出される。
- 酸素を取り入れ、二酸化炭素を出すことを呼吸という。

(3) 体内に取り入れられた酸素はどうなるのだろうか？

- 酸素は血液の中に入り、体の各部分に運ばれ、生きるために使われる。

2. 食べ物の消化と吸収

(1) 食べ物は体内でどのように変化するのだろうか？

- 食べ物は口の中でかみ砕かれ、唾液と混ざり変化する。
- その後、食道を通過して、胃、小腸へ送られ、さらに変化する。
- 食べ物を細かくしたり、体に吸収されやすいものに変える働きを消化という。

(2) 食べ物は消化されるとどうなるのだろうか？

- 食べ物に含まれていた養分が、小腸で吸収され、血液の中に入る。
- 血液の中に入った養分は、体の各部分に運ばれ、生きるために使われる。

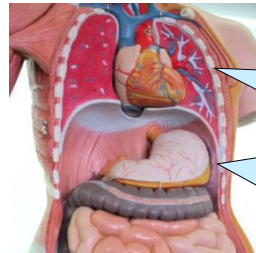
◆石灰水を使って調べる

- ①ストローをつけたビニール袋に、息を吹き込んでふくらませる。
- ②試験管に石灰水を入れ、①で集めた息を吹き込む。

気体検知管でも調べるができるよ。



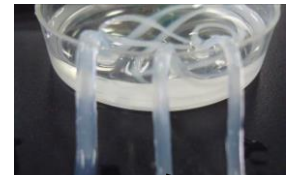
◆ヒトの体の様子 (模型)



これが肺。心臓の両側にあるよ！

これが胃。口から入った食べ物を消化するよ！

◆消化の様子を調べる実験



春雨はデンプンでできている。唾液を含む水につけると、消化されて細くなる。

- 吸収されなかったものは、大腸で水分を吸収されて便(ふん)になる。



胃
[消化を行う]



小腸
消化を行う
養分と水分を吸収する



大腸
[水分を吸収する]

3. 心臓と血液の働き

(1) 血液はどのように全身を流れているのだろうか？

- 心臓は拍動して血液を送り出している。
- 拍動が血管を伝わり、体の表面に手を触れて感じる動きを脈拍という。
- 血液は心臓から送り出され、体の各部分を巡り、再び心臓に戻る。

ヒトの脈拍は、大人では1分間に約60~70回、小学生では約80~90回。(安静時)

(2) 血液はどんな働きをしているのだろうか？

- 血液は肺で二酸化炭素を出し、酸素を受け取る。
- 血液は体の各部分に酸素や養分を渡し、二酸化炭素や不要な物を受け取る。

心臓は、1分間に約5Lの血液を送っているよ。(安静時)

4. 腎臓の働き

(1) 不要な物はどこに運ばれ、どうなるのだろうか？

- 不要な物は、血液で腎臓に運ばれる。
- 腎臓では、不要な物がこし出されて、尿ができる。
- 尿は、膀胱にためられて、体外に出される。

授業の工夫ポイント「布で作ってみよう！」

この単元の学習をする時、人体模型をよく利用します。しかし、中には模型を怖がる子どもがいたり、木製やプラスチック製であることから、なかなか実感が持てなかったりします。そこで、手作りできる布製の内臓模型を紹介します(右写真)。実物に近くなるよう重さや長さを調節してあるので、実際に触って自分の体に合わせ、位置関係や形、大きさを実感しながら学ぶことができます。詳しくは、大阪府教育センターのWebページ(※下記)を参照してください。



布製の手作り模型

※大阪府教育センターのWebページ

<http://www.osaka-c.ed.jp/sog/kankoubutu21/kankoubutu2105/PT2009/113.pdf>

●コラム「胃は何個？」

「あなたは何個の胃を持っていますか」と聞かれたらどのように答えますか？“別腹があるから2個！”という人もいるかも知れませんが、ヒトの胃は1個です。しかし、ヤギやウシの仲間には胃が4つあるものがあります。なぜこんなにたくさん胃を持っているのでしょうか。

その理由は、食べ物に着目するとよくわかります。ヤギやウシは「草食動物」と言われ、草を食べていま

す。草は硬い繊維質が多く、なかなか消化することができません。そのため、一度飲み込んで胃の中に入った食べ物を再び口の中に戻し、もう一度噛み直します(これを「反芻(はんすう)」と言います)。その後食べ物は2つ目→3つ目→4つ目の胃を経て徐々に消化されていきます。

このことが語源となり、繰り返し考えたり味わったりすることを「反芻する」と言い表すようになりました。

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (2) 植物の養分と水の通り道

植物を観察し、植物の体内の水などの行方や葉で養分をつくる働きを調べ、植物の体のつくりと働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 植物の葉に日光が当たるとでんぷんができること。

イ 根、茎及び葉には、水の通り道があり、根から吸い上げられた水は主に葉から蒸散していること。

【啓林P42～ 東書P48～ 教出P50～ 学図P47～ 大日P58～】

これだけはおさえよう

1. 植物と水

(1) 根から吸い上げた水は、どこをって体全体に行き渡るのだろうか？

- ・植物には、根→茎→葉とつながる水の通り道がある。
- ・根から吸い上げた水は、水の通り道を通して体の隅々まで行きわたる。

◆透明な水の通り道を調べる実験

- ①根がついたままの植物を用意し、色をつけた水にその根をつける。
- ②数時間後、植物が色水を吸い上げ、その通り道に色がつく。

植物に害のない色素(切り花用の染色液や食紅等)で、水に色をつけると良い。

実験の様子



日光が当たる所や、室温の高い所に置いた方が、水をよく吸い上げる。

数時間経ち、葉まで赤くなったら観察する。

茎の中の様子



横の断面(左)と縦の断面(右)

水の通り道がはっきり見えるね！

葉の中の様子



葉の中にも水の通り道があるよ！

(2) 根から吸い上げた水は、どうなるのだろうか？

- ・根から吸い上げられた水は主に葉から出ていく。
- ・植物の葉などから水が水蒸気になって出ていくことを蒸散という。
- ・水蒸気が出ていく小さな穴を気孔という。

植物は根からどどん水を吸い上げているのに、どうしてふくれないのかな？

◆蒸散の様子を確かめる実験

- ①同じ枚数の葉をつけた植物を2本選び、1本はそのまま、もう1本は葉を全部落とす。
- ②2本の植物にポリエチレンの袋をかぶせ、10分後に袋の内側の様子を観察する。

葉を残したビニール袋の中には水滴多くがつくことから、蒸散は主に葉で行われていることがわかる。



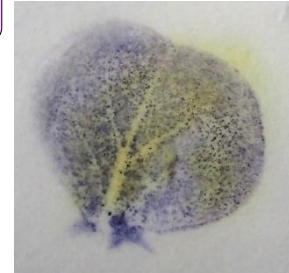
2. 植物の成長と日光

日光が当たった葉にはデンプンができているね。

(1) 日光が当たると、葉はどんな養分をつくるのだろうか？

- ・葉に日光が当たると、デンプンがつくられる。
- ・植物は生きていくための養分を自分でつくっている。
- ・デンプンは夜のうちに使われてなくなったり、別の所に移動したりする。

◆日光が当たったカタバミの葉のたたき染め



ヨウ素液に浸すと、全体が青紫色に変化した。

授業の工夫ポイント「意外な水の通り道」

植物の中の水の通り道は、色々な野菜を使っても観察することができます。例えばダイコン、カブ、レンコン、サツマイモなど白い部分が多い野菜は、色水に染まった部分がよく見え観察しやすいのでおすすめです。ダイコンやカブなどは、右写真のように先端部だけを色水に浸すと良いでしょう。

赤い色がついている先端部だけを、色水に浸します。



◇コラム「ダイコンの根」

ダイコンを色水につけ、輪切りにして観察してみましょう。すると、切った部位によって水の通り道の様子がかかなり違うことが確認できます(写真①)。先端部(下部)では水の通り道がたくさん見られ、上部ではほぼ周りだけになります。なぜ、このようになるのでしょうか？

それは、ダイコンの下部は「根」、上部の葉が出ている部分は「茎」だからです。その証拠に、ダイコンに生えているヒゲのような「根」は、下部には付いていますが上部の茎の部分には付いていません。縦に切ってみると、上部と下部の違いを観察することができます(写真②)。

写真①



写真②



大根の横断面
上:上部 下:先端部

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (3) 生物と環境

動物や植物の生活を観察したり、資料を活用したりして調べ、生物と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

ア 生物は、水及び空気を通して周囲の環境とかかわって生きていること。

イ 生物の間には、食う食われるという関係があること。

【 啓林 P 60,176～ 東書 P 64,186～ 教出 P 178～ 学図 P 63,185～ 大日 P 66,170～ 】

これだけはおさえよう

1. 生物と環境

(1) 水はどんな所を巡り、生き物にかかわっているのだろうか？

- ・水は海や川などから蒸発し、水蒸気となる。水蒸気は上空で雲になり、雨や雪となって地上に戻る。
- ・地上に戻った水は、住みかになり、体をめぐって命を支えている。

植物も動物も、水がないと生きていくことができないんだね。

(2) 人は生活の中で、環境とどのようにかかわっているのだろうか？

- ・私たちは石油などを多く燃やし、二酸化炭素や酸性雨のもととなるものを出している。
- ・家庭や工場でたくさんの水を使い、排水としていろいろなものを流している。

(3) 地球で暮らしを続けていくために、工夫や努力をしていることは何だろうか？

- ・石油などの使用を少なくするために、太陽光発電や風力発電が増えてきている。
- ・酸性雨のもととなる気体を出さないよう、浄化装置がつけられるようになっている。
- ・水を汚さないために、下水処理場で、汚れた水をきれいにして川に戻している。
- ・このようにして、他の生物が生きやすい環境をできるだけ守ろうとしている。



酸性雨で枯れた森林



太陽光発電用の光電池

2. 生物どうしのつながり

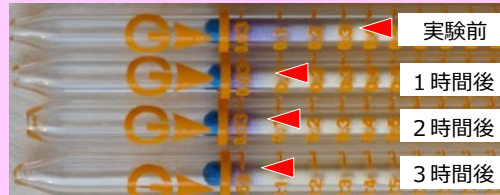
(1) 食べ物を通して生物はどのようにつながっているのだろうか？

- ・植物は、日光が当たるとデンプンをつくる。
- ・草食動物は、植物を食べ、植物のつくった養分を得ている。
- ・肉食動物は、他の動物を食べ、養分を得ている。
- ・生物どうしは、「食べる、食べられる」の関係でつながっている。

(2) 空気を通して生物はどのようにつながっているのだろうか？

- 植物は、日光が当たると空気中の二酸化炭素を取り入れ、酸素を出す。
- 植物も動物も、呼吸により酸素を取り入れ、二酸化炭素を出す。
- 生物は、空気を通して他の生物とかわり合っている。

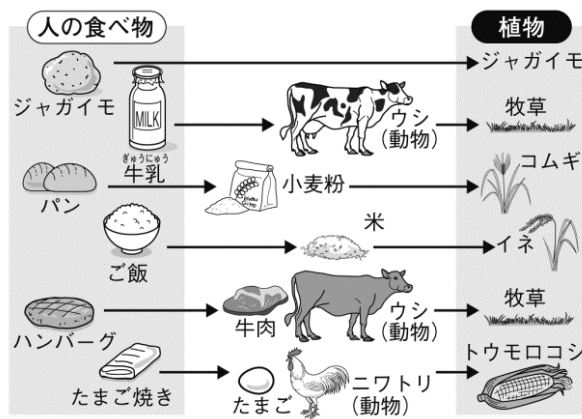
◆ 気体検知管で調べた二酸化炭素量の変化



吐き出した息をビニール袋に満たし、その中に植物の葉を入れて日光に当てる。しばらくすると、袋の中にある二酸化炭素が減少していることがわかる。

人や動物が食べているものをたどって行くと、植物に行きつくね。

◆ 食べ物を通したつながり



授業の工夫ポイント「生き物と環境」

人の生活だけでなく、地球に住む様々な生物の生活について学ぶことも大切です。動物園や水族館、植物園に行くと、日頃触れ合うことのない様々な動物や植物の生活を観察することができます。動物園や水族館では、その動物が生活していた環境に近づける努力をしている所が増えてきており、じっくりと観察できるようになっています。「様々な生物と私たちが、共に地球で生活し続けるために自分たちにできること」を考える機会を持つのも良いでしょう。



ライオン(大阪市天王寺動物園)



サメの仲間(神戸市立須磨海浜水族園)

● コラム「地球温暖化で困ることは？」

地球温暖化で困ることは何でしょう。「暑くなるから夏が過ごしづらい、冬が暖かくなったら楽だ」なんて単純に考えてはいませんか？

温かくなると、生物の環境にはどのような影響があるでしょう。北極の氷が融けたり、海水温が上昇したり、涼しかったところが暑くなるなどすれば、その変化についていけない動植物が出てきて絶滅するものも出てくるかもしれません。次に、水の問題。南極などにある氷河がすべて融けると、海面は 60m ほど上昇すると言われていました。そうでなくても、海水が温度上昇にもなると膨張し、すでに過去 100 年間で 19cm 上昇しました。数 m 上昇するだけで、世界の平野の大半は水没してしまいます。

そして、水不足と水害が増加します。乾燥地帯はさらに乾燥化が進んで砂漠化が進み、乾燥地帯に住んでいる人々の生活を脅かします。また他の地域では集中豪雨が増え、洪水や台風が大型化し、洪水や高潮、土砂災害の増加が懸念されています。

さらに、作物がとれなくなる恐れがあります。病害虫が増えるだけでなく、高温のため生育が悪くなる作物も出てきます。

また、熱帯地域の感染症であるマラリアなどが流行する危険性も増えてきます。

暑くなって大変だというだけでは済まない、大きな影響が出てくると考えられています。

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (4) 土地のつくりと変化

土地やその中に含まれる物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化についての考えをもつことができるようにする。

ア 土地は、礫、砂、泥、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているものがあること。

イ 地層は、流れる水の働きや火山の噴火によってでき、化石が含まれているものがあること。

ウ 土地は、火山の噴火や地震によって変化すること。

【啓林P114～ 東書P100～ 教出P86～ 学図P114～ 大日P112～】

これだけはおさえよう

1. 地層のでき方

(1) 地層とは、どのようにしてできたのだろうか？

- ・崖などで、しま模様になっている層の重なりを地層という。
- ・地層がしま模様に見えるのは、礫(れき)、砂、泥、火山灰など、地層をつくっている物の粒の大きさや色が違うため。

(2) 地層はどのようにしてできたのだろうか？

- ・地層の多くは、流れる水の働きによりできたもので、礫、砂、泥に分かれて水底に積み重なってできる。
- ・水底に積もった地層が、陸上に見られるのは、長い年月の間に押し上げられたため。
- ・大きな火山噴火が起こると、遠く離れた所にも火山灰が降り積もり、地層を作る。



地層の様子 (堺市南区)

アズキ火山灰層

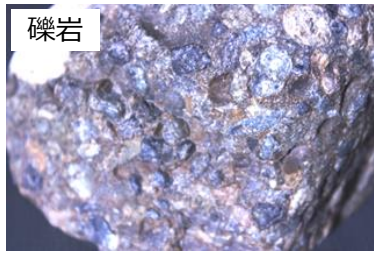


アズキ火山灰

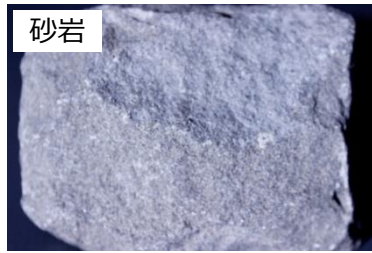
【アズキ火山灰とは】
100万年近く前に、九州の火山が大噴火しました。その時の火山灰がアズキ火山灰で、遠く離れた大阪にも積もりました。
アズキ色に見えることから、この名前がつけました。

地層中のアズキ火山灰層 (和泉市)

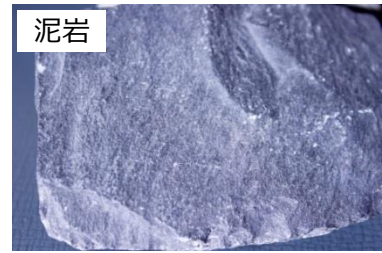
- ・堆積した礫、砂、泥は長い年月の間に固まるとかたい岩石になる。
 - 礫岩・礫が砂などで固められてできた岩石
 - 砂岩・砂粒が集まり固まってできた岩石
 - 泥岩・泥などの細かい粒が集まり固まってできた岩石



2 mm以上の礫粒が集まっている



0.06 mm～2 mm程度の砂粒が集まっている



0.06 mm未満の泥粒が集まっている

(3) 化石とはどのようなものだろう？

- 地層の中に残された大昔の生き物の体や、生き物がいた跡を化石という。
- 化石は、大地がどのようにしてできたかを知るための大きな手がかりとなる。



木の葉の化石



アンモナイトの化石



サンヨウチュウの化石

2. 大地の変化

(1) 地震や火山の噴火によって大地はどのように変化するだろうか？

- 地下に大きな力が働き、大地のずれ(断層)が生じると地震となる。
- 火山が噴火すると、火口から火山灰や溶岩が噴き出て、大地の様子が変わることもある。

◆西ノ島新島 (海上保安庁HPより)



2013年11月21日



2014年1月12日

(2) 地震や火山の噴火などでどのような災害が発生するのだろうか？

- 大昔から地震や火山活動によって大地は変化を繰り返してきた。
- 地震が起こると、地割れが生じたり、山がくずれたり、津波が押し寄せたりすることもある。
- 火山が噴火すると、溶岩が流れ出したり、火山灰が広い範囲に降り積もったりすることがある。

●コラム「火山噴火や地震の予知」

2000年3月31日13時07分、北海道の有珠山が噴火をしました。激しい噴火は、道路や建物等、町に大きな被害をもたらしました。しかし、事前に避難指示が出ていたことから、人的な被害はありませんでした。有珠山は、過去に繰り返し爆発をしている火山なので古くから研究が進んでおり、噴火を予知することができたのです。しかし、火山の噴火や地震の発生の予知は大変難しいことです。万が一の時には正しい情報を集め、ハザードマップに従い避難しましょう。

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (5) 月と太陽

月と太陽を観察し、月の位置や形と太陽の位置を調べ、月の形の見え方や表面の様子についての考えをもつことができるようにする。

- ア 月の輝いている側に太陽があること。また、月の形の見え方は、太陽と月の位置関係によって変わること。
イ 月の表面の様子は、太陽と違いがあること。

【啓林P100～ 東書P84～ 教出P146～ 学図P97～ 大日P82～】

これだけはおさえよう

1. 月の形と太陽の位置

(1) 月の見え方が日によって変わるのはなぜ？

- 太陽と月の位置関係で月の形は変わって見える。

三日月 太陽に近く、夕方なら西の空に見える。

半月 太陽と約 90° 離れ、夕方なら南の空に見える。

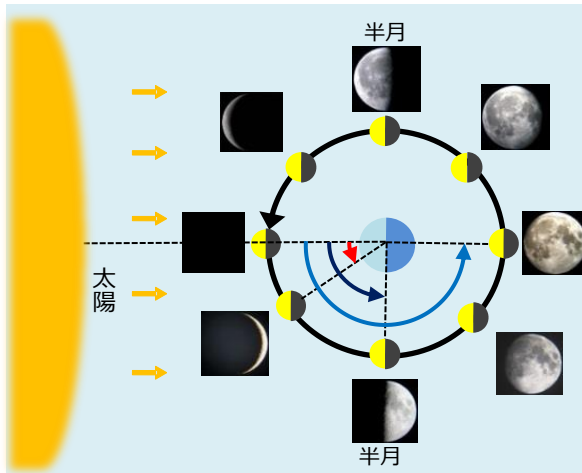
満月 太陽の反対側。夕方なら東の空に見える。

- 月は太陽に照らされて輝いて見える。

◆いろいろな月の形



輝いている側には
いつも太陽があります



・左図は太陽に比べ、地球や月がかなり大きく描かれている。地球をソフトボール(大人用)程度の大きさだとすると、月はピンポン玉より少し小さく、太陽の直径は4階建て校舎の高さよりも大きくなる。

・月の写真は、左図の地球の位置から月を眺めたものである。

・図中の矢印のように、「太陽・地球・月の3点を作る角度」が、「実際に見える太陽と月の角度」を表している。

(2) 月と太陽の違いは？

- 月の表面は岩石でおおわれ、クレーターと呼ばれる丸いくぼ地や山脈が多く見られる。
- 太陽は自ら光を出して輝いている。(表面に黒点が見られることもある。)

◆月の表面



太陽の光が当たり、クレーターに影ができています。

◆太陽の表面



黒い斑点が太陽黒点

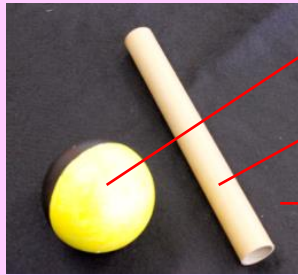
授業の工夫ポイント「月の満ち欠け」

月の満ち欠けを観察するために、ボールと光源装置を用いた実験方法がよく行われます。しかし、この実験をするときには暗幕のある教室で行うなど、部屋をかなり暗くする必要がありますのが難点です。そこで、明るい教室でもはっきりと観察できる方法を紹介します。

明るい部屋での観察法

※【 】内は必要な数

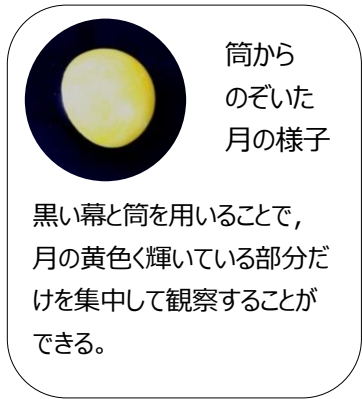
【準備】



- ①月のモデル→直径 10 cm程度の発泡スチロール球
(半分ずつ黄色と黒色に塗る) 【1個】
- ②観察用筒→直径 3 cm長さ 25 cm程度の筒
(丸めた紙でも良い) 【クラス人数分】
- ③光沢のない黒い幕→空に見立てる
(黒画用紙でも良い) 【1枚】

【観察の仕方】

1. 観測者(全員)は、②の筒を持ち教室の中央の椅子に座る。
2. 提示者2名は、①月のモデルと③黒い幕をそれぞれ持ち、2人ペアで教室のまわりをゆっくりと一周する。(観測者から見て“夜空に浮かんでいる月”に見えるように、持ち方と距離に注意する。)
3. 観測者は、2. の月を観察用筒でのぞいて観察し、それぞれの場所で見えた月の形を記録する。



【注意点】

- ・最初に太陽の方向を確認する。(例：教室の窓側など)
- ・提示者は、月の黄色い面が常に太陽の方を向くよう、少しずつ回転させながら移動する。
- ・片面だけ黄色に塗ることから、「月はもともと半分だけ黄色くなっている」と、誤った認識をする児童が出ないように、事前に説明をしておく。

●コラム「月の裏側」

「中秋の名月」という言葉があるように、夜空に浮かぶ月の美しさは、わたしたちの心を魅了します。日本では満月を眺めて、「ウサギが餅をついている」と言ったりしますね。外国ではどうでしょうか。

例えば、ヨーロッパでは月の表面の模様が「大きな蟹」や「女性の顔」に見えると言う地域もあります。日本でもヨーロッパでも同じ模様を見ているのですが、その捉え方は国や地域によって大きな違いがあります。しかしいずれにせよ、月は常に同じ面を地球に向けており、満月の日に「今日はウサギがいない！どこかへ行った！」などということは起こりません。

月が常に同じ面を地球に向けているのは、「月が1回自転する周期」と「月が地球の周りを回る周期」が同じだからです。つまり、わたしたちは三日月であっても半月であっても、いつも同じ面(表側)ばかりを見ているのです。右上の写真は月の裏側の写真です。「ウサギの餅つき」は見られませんね。月の裏側は、ロケットに乗って行かない限り見ることはできないのです。



新学習指導要領実施に向けて

1. 理科学習で育てたい力と理科学習の在り方

日常生活から問題を見いだす活動や、見通しをもった観察・実験の充実により、学習の質の向上が求められます。



2. 改訂のポイント

(1) 問題解決の活動の充実

より主体的に問題解決の活動を行うことができるよう、これまでも重視してきた「問題解決の力」を、次のように学年ごとに具体的に示すこととした。

- 【第3学年】 差異点や共通点を基に、問題を見いだす力
- 【第4学年】 既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力
- 【第5学年】 予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力
- 【第6学年】 より妥当な考え方をつくりだす力

これらの力はその学年のみで育成をめざすものではなく、4年間を通して意図的・計画的に育成することをめざすものである。

(2) 日常生活や社会との関連を重視

理科の面白さを感じたり、理科を学ぶことの意義や有用性を認識したりすることができるよう、主に次の活動を重視することとした。

- ・日常生活や他教科等との関連を図った学習活動
- ・目的を設定し、計測して制御するといった考え方に基づいた観察・実験や、ものづくり活動の充実。
- ・自然災害との関連を図りながら、学習内容の理解を深める。

3. 内容について

(1) 改訂による学習する学年や内容の変更等

※下線部は新規

u003c/div>

学年	現行	新
3	「光の性質」	「光と <u>音</u> の性質」・音の伝わり方と大小
4	「電気の働き」・光電池	「 <u>雨水の行方と地面の様子</u> 」 ・地面の傾きによる水の流れ ・土の粒の大きさと水のしみ込み
5	「動物の誕生」・水中の小さな生物	
6	「生物と環境」 「電気の利用」・電熱線の発熱	「電気の利用」・発電と蓄電 「生物と環境」 ・ <u>人と環境</u> ・食べ物による生物の関係
		削除

(2) 移行措置期間中の「小学校理科ハンドブック」の使用について

	移行内容	「小学校理科ハンドブック」の使用
平成三十年 度	第4学年 ●「光電池の働き」を省略 →第6学年で指導	第4学年の指導として ● <u>9</u> 電気の働き P.20の「3. 光の当て方で光電池の働きは変わるだろうか?」を省略。 第6学年の指導として ● <u>24</u> 「電気の利用」の指導時に、P.20の「3. 光の当て方で光電池の働きは変わるだろうか?」を合わせて指導。
	第5学年 ●「水中の小さな生物」を省略 →第6学年で指導	第5学年の指導として ● <u>20</u> 動物の誕生 P.42の「2. メダカの食べ物」を省略。 第6学年の指導として ● <u>29</u> 「生物と環境」の指導時に P.42の「2. メダカの食べ物」を指導。
平成三十一年 度	第6学年 ●「電気による発熱」を省略 →中学校第2学年で指導	第6学年の指導として ● <u>24</u> 「電気の利用」の指導時に P.20の「3. 光の当て方で光電池の働きは変わるだろうか?」を合わせて指導し、P.50の「(5)電熱線の太さによって、発熱のしかたはちがうのだろうか?」を省略。

理科ハンドブック

66

32 雨水の行方と地面の様子

3年

4年

5年

6年

学習指導要領 B 生命・地球 (3) 雨水の行方と地面の様子 (新学習指導要領より)

雨水の行方と地面の様子について、流れ方やしみ込み方に着目して、それらと地面の傾きや土の粒の大きさとを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 水は、高い場所から低い場所へと流れて集まること。

(イ) 水のしみ込み方は、土の粒の大きさによって違いがあること。

イ 雨水の行方と地面の様子について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、雨水の流れ方やしみ込み方と地面の傾きや土の粒の大きさとの関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

これだけはおさえよう

1. 雨水の流れ方

(1) 運動場の雨水は、どのように流れていくのだろうか？

- ・雨が降ると、雨水が集まってきて、運動場に水たまりができることがある。
- ・水たまりに集まってきた水が、また流れ出ていくことがある。
- ・運動場の地面は、緩やかに傾いているところがあり、雨水は高い場所から低い場所へと流れていく。

◆運動場にできた水たまり



◆雨水が流れている様子



雨水が流れている所に「雨どい」を置き、ビー玉やボール等をのせると転がることから、傾きがあることがわかる。

2. 雨水の行方

(1) 雨水は、地面にしみ込んでいくのだろうか？

- ・流れた雨水は、地面にしみ込んでいく。
- ・しみ込み方は地面の性質の違いにより異なる。

◆雨が降った日と次の日の運動場の様子



(2) どのような地面が、雨水をしみ込ませやすいのだろうか？

- ・土の粒が大きい地面ほど水はしみ込みやすく、小さい地面ほどしみ込みにくい。

◆ペットボトルを使ったしみ込み実験



① 半分に切ったペットボトルに土を入れる。ふたの部分にガーゼをかぶせ、輪ゴムで留める。



② ①を上のように重ね、水を注ぐ。(水で土をえぐらないように注意)



③ 注いだ水が流れ落ちるまでにかかった時間を測定する。(測定のスタートと、終了のタイミングは揃える)

実験の際の注意点

「水のしみこみ易さ」に着目できるよう、条件制御を明確にすることが大切。


変える条件

- ・土の粒の大きさ

同じにする条件

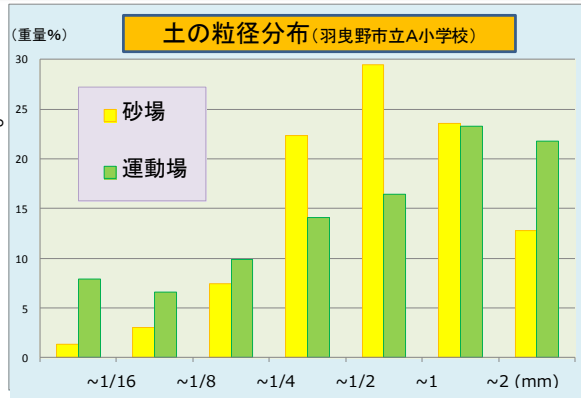
- ・つめこむ土の量 (体積や水分を含むかどうかなど)
- ・流す水の量

◆実験の結果

砂や小石の様子					粒の大きさ	小さい ← → 大きい
粒の大きさ	1/4mm~	1/2mm~	1mm~	2~4mm	しみ込み易さ	にくい ← → 易い
水がしみ出るまでの時間	約340秒	約75秒	約50秒	約45秒	しみ込む速さ	遅い ← → 速い
						泥 (粘土) 砂 (砂場の砂) 小石 (水槽の小石)

授業の工夫ポイント「土の粒の大きさ」

学校には、砂場や運動場、花壇など、多くの場所に土があります。右のグラフは、ある小学校の砂場と運動場の土を採取し、それぞれの粒の大きさを調べたものです。砂場も運動場も、い



ろいろな大きさの粒が混ざっていることがわかります。しかし、それぞれに含まれている粒の大きさの割合には違いが見られます。例えば、砂場は 1/4 mm 以上の大粒のものが多く、1/8 mm 以下の細かい粒は全体の約 5% です。それに対し運動場の土は、1/8 mm 以下の細かい粒が全体の約 25% を占め、砂場に比べてかなり多いことがわかります。これらの粒の大きさの違いが、水のしみ込み方に関係しています。

土の粒は、右上の表のように、粒の大きさによって名称が異なります。大きさをイメージしやすいよう、日常生活の中で見られる身近な粒を挙げました。参考にしてください。

砕削物の粒度区分		
礫	巨礫	人の頭
	大礫	人のこぶし
	中礫	氷砂糖
	細礫	ザラメ
砂	極粗粒砂	グラニュー糖
	粗粒砂	けしの実
	中粒砂	食塩
	細粒砂	上白糖
	極細粒砂	重曹
	泥	シルト
粘土		白玉粉 上新粉

Wentworth(1992)より一部引用・追加

◇コラム 「よく似た大きさの土の粒を集めるには・・・」

①試験用ふるい
地質調査をする等に使用します。網目は2の倍数で編まれています(例えば、1/2 mm, 1 mm, 2 mm, 4 mmなど・・・)。JIS や ISO で定められた規格があり、少々高価ですが、セットでなくても購入できます。



大きめの粒を集めたいときは「園芸用のふるい」を、1 mm 以下の細かな粒を集めたいときは、台所で使う「あく取り」や「茶こし」、「湯切り」や「粉ふるい器」などが利用できます。また、これらの道具類を複数組み合わせることで、ある程度大きさを揃えた土の粒を集めることができます。



②日用品の活用
大まかによく似た大きさの粒を集めるには、家庭にある日用品を使うと便利です。例えば、数mm程度の

おわりに

理科は、自然の事物及び現象を学ぶ教科です。理科を学ぶということは、私たち自身を含む宇宙がどのように成り立っているのかを探るということです。誰かが作ったパズルを解くではありません。私たちがいるこの世界はいったい何なのか、私たちはいったいどこから来てどこに行くのか、物事の根源を知ることにつながる営みです。観察や実験、考察などの活動を通して、自然の事物や現象について理解を深めていく中で、子どもたちが自ら気づき発見していくことに喜びを感じます。

このような自然を探究する理科のおもしろさに瞳を輝かせる子どもたちの姿を思い描きながら、この冊子を編集いたしました。しかしながら、さらなる改善の余地もあろうかと思えます。お気づきのことがありましたら、どうぞ遠慮なく大阪府教育センターまでお問い合わせください。忌憚のない、ご質問、ご意見をお待ちしています。

平成 29 年 11 月
大阪府教育センター
小中学校教育推進室

