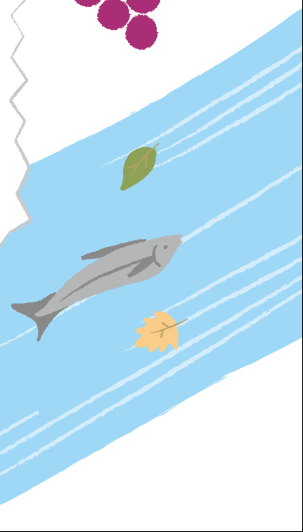
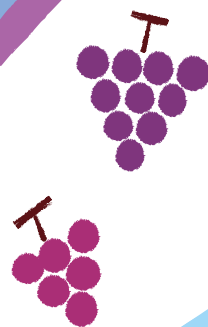
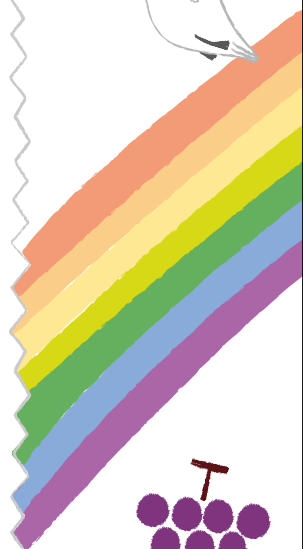
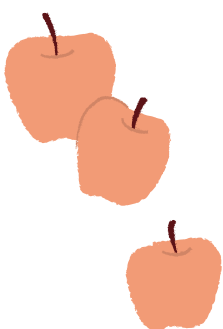
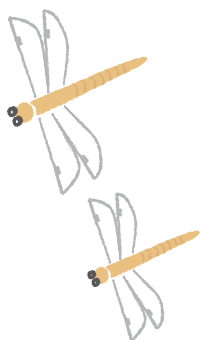


Copa

こぱ



巻頭言

恐竜リテラシーとサイエンスコミュニケーション

渡辺政隆 3

わたしの授業実践

3年「ものの重さを調べよう」

問題解決の充実を通して、科学的な
見方や考え方を高める理科学習

宮崎清美 4

4年「季節と生き物」

地域の気候の特色を
活かした学習活動の構成

北海道小学校理科研究会 6

5年「電流が生み出す力」

協同的な問題解決を
円滑に進めるための工夫

加藤啓介 12

6年「植物の体のつくりとはたらき」

事象の意味を子供が理解する
授業を展開するために

佐藤 誠 14

研究室発

学びを視覚化するコンセプトマップ法

大貫麻美 8

お役立ち情報

たくさんのアイデア理科教材

6年「電気の利用」

川上卓哉 10

日本の希少な生き物

ベッコウトンボ／トキ

..... 16

【表紙の写真】



豊平峡の紅葉

札幌市を流れる豊平川の上流には、豊平峡と呼ばれる湖と緑の景観地がある。ここの定山湖はダム湖であり、「ダム湖百選」に選ばれている。秋には紅葉が美しく、大勢の観光客でにぎわう。

表紙・本文デザイン：佐野裕美子

表紙イラスト：石山綾子

表紙写真：フォトライブラリー

恐竜リテラシーとサイエンスコミュニケーション

筑波大学教授／サイエンスコミュニケーター
日本サイエンスコミュニケーション協会副会長

渡辺 政隆 (わたなべ まさたか)



博物館の一角、巨大な肉食恐竜ティラノサウルスを見上げていたときだった。展示室内に雷鳴のごとき咆哮が響き渡り、少年は恐怖に震えあがった。それはどこかのオヤジのくしゃみだったのだが、少年はそれがきっかけで消防士になる夢を捨て、恐竜学者になろうと決意した。これは世界的に有名な科学者の実話である。

アメリカの人気新聞漫画家ヒラリー・プライスの作品に、人の一生における恐竜リテラシー（知識）の変遷を描いたものがある。曰く、人の恐竜リテラシーには三つのピークがある。最大のピークは5、6歳のとき、第2のピークは30歳あたり、第3のピークは68歳あたりだというのだ。

その意味はおわかりだろう。小学校の教室にも一人くらいは必ず恐竜博士と呼ばれている子がいるはずだ。そういう年頃の子を持つ親になると恐竜リテラシーが高まる。さらには孫にせがまれて恐竜展や恐竜図鑑の相手をする、恐竜に対する知識量が増える。かくして人生3回のピークが生じるというわけだ。

科学の楽しみ方はいろいろあるし、人さまざまである。最近は、展示だけではなく、サイエンスコミュニケーションの一環として、研究者の素顔に触れる機会も増えている。たとえば、同じ目線で気楽にじかに話を聞くサイエンスカフェがそれだ。科学の成果だけではなく、科学が生み出される過程も知ってもらおうという試みである。

日本は世界に先駆けて1960年から、毎年4月半ばの1週間を科学技術週間に制定した。それ以来、子どもたちに科学の面白さを伝えるための活動に力点が置かれてきた。だが、それだけでは何か足りなかった。科学好きな子どもは増えたが、その一方で大人の科学離れは進んだ。科学好きを増やすだけでなく、無関心層を減らすことのほうがむしろ大切だという反省が生まれ、サイエンスコミュニケーションの理念が導入された。

科学の源は好奇心である。その芽を育てることは大切である。しかし、花を咲かせた科学の成果を活用するのは専門家ではなく、国民一人ひとり、社会全体である。そのためには必要最小限の科学知識、科学リテラシーが求められる。科学者の側にも、社会のために何ができるかを問う姿勢が求められる時代になっている。

科学好きな子すべてを研究者にすることが目標ではない。重視すべきは、上述したように誰もが生涯にわたって科学とうまくつきあえる素養である。さしあたって、科学との幸福な出会いの機会を増やすのは親、教員をはじめとする大人の責任だろう。ただしもちろん、恐竜展示室でデカイクシャミをしろという話ではない。■

「ものの重さを調べよう」

～問題解決の充実を通して、科学的な
見方や考え方を高める理科学習～

熊本県山鹿市立福田小学校

宮崎 清美

みやざき きよみ



1 はじめに

物の重さ、特に質量保存についての概念形成は意外と難しく、児童に限らず、大人でも形を変えると重さも変わるという間違った認識をもっている場合が見られる。実際、本校3年生児童の80%が、「粘土を変形させると重さも変化する」と思いこんでいた。問題解決の充実を図ることで、児童のこの誤概念を崩し、より科学的な見方や考え方に高めるため、実践を行った。

2 学習のねらい

既にもっている
見方や考え方

より科学的な
見方や考え方

問題解決充実のポイント

- ・丸く固めると重くなる。
- ・細かくちぎると重く（軽く）なる。
- ・細く伸ばすと重く（軽く）なる。
- ・重さは変わらない。など

- ・粘土は形が変わっても重さは同じ。
- ・形を変えても、粘土の重さは、はじめの重さと同じ。

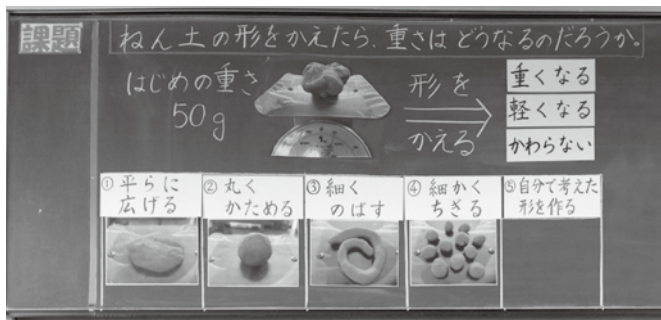
- ①予想の場面で、自分の考えをはっきりもたせ、追究意欲を高める。
- ②児童が自力で正確なデータを得られるように、教材・教具を工夫する。
- ③実験前に比べるポイントを明確にし、考察を導き出しやすくする。
- ④応用の場面で、考察をもとに身近な生活や自然を見直す。
- ⑤問題解決過程が直線的に表現できるように、ノートの使い方を工夫する。

3 授業の実際

(1) 予想の場面で、自分の考えをはっきりもたせ、追究意欲を高める

自分の考えが曖昧なまま実験に入ってしまうと、結果が明らかになったときの驚きや感動も薄い。そのため、予想を一人一人にもたせることは重要である。また、予想に違いがあると、「どれが正しいのかな?」「自分の予想は正しいはず。確かめてみたい。」など、児童たちの課題に対する追究意欲が高まる。

本時は、「平らに広げる」「丸くかためる」「細く伸ばす」「細かくちぎる」の4つの形を提示し、それぞれについて一人一人に予想させた。すると、それぞれの形について、重くなる、軽くなる、変わらないと予想が分かれた。予想がばらばらであることがわかった児童は、意欲的に実験に取り組んでいった。



(2) 児童が自力で正確なデータを得られるように、教材・教具を工夫する

実験で使う粘土は、児童が変形するには硬さが丁度よく、手に付きにくくなるように、小

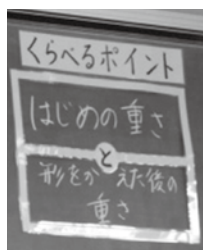
麦粉で手作りした。その際、実験中に同じ班の児童同士の粘土が混じり合わないよう3色の小麦粉粘土を準備した。また、秤は、電子天秤ではなく自動上皿秤を使用した。予備実験の結果、電子天秤では0.1 g程度の誤差を生じることがあったからである。



これらの工夫により、本時は、すべての児童が、実験を通して正確なデータを得ることができ、形を変えても重さは変わらないことを実感していった。

(3) 実験前に比べるポイントを明確にし、考察を導きだしやすくする

3年生に求められている問題解決の能力は「比較」である。そこで毎回、実験を始める前に比べるポイントを明確にし、板書している。本時では、「はじめの重さ」と「形を変えた後の重さ」を比べるポイントとして示した。これが曖昧だと、例えば、「丸く固めた形」と「細かくちぎった形」を比べて考察したりする児童が出てくるからである。



本時は、91%の児童が自力で考察が書けたが、そのすべてが粘土の変形前の重さと変形後の重さに着目した考察であった。

(4) 応用の場面で、考察をもとに身近な生活や自然を見直す

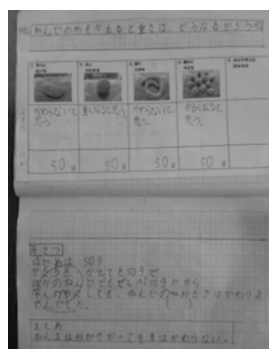
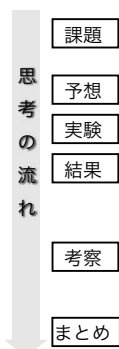
応用の場面では、つかんだ「自然のきまり」を使って、身近な自然の事象や生活への利用などを考えたり説明したりする活動を取り入れている。この活動を通して、児童は思考と表現を一体化させ、思考力・表現力を更に高めることができると思う。

本時は、人がバッグを持って体重計にのった

場合とバッグを持たずに足の横に置いてのった場合で重さが変わるかを考えさせた。児童は、実験でつかんだ「物は分けても重さは変わらない」という自然のきまりをもとに、この場合も「重さは変わらない」ことを自信をもって表現することができた。

(5) 問題解決過程が直線的に表現できるように、ノートの使い方を工夫する

ノートは、問題解決の過程がノートに直線的に表現されるように、見開きで縦置きにし、1回の授業で2ページ使うように指導している。このことで、追究の足跡を振り返りやすく、児童の思考の流れがスムーズになり、考察を言語化しやすくなった。



4 おわりに

一人一実験でじっくり実験に取り組ませたり、応用の場面で体重計を使って考える場を設けたりしたことで、児童は、「物は、形が変わっても重さは変わらない」ということを実感し、物の重さについての素朴な概念をより科学的な見方や考え方に変化させることができた。この後、本単元において、アルミニウム箔などを用いて実験し、物の重さの概念を強化していった。

本単元で身に付けた質量保存についての概念は、5年生の「もののとけ方」において、物は、水に溶けて見えなくなっても、重さは変わらないことを学習するときの既有的概念となる。時間が経過することで、今回身に付けた知識が薄れていかにないように、日常生活においても関連がある事象を繰り返し考えさせていきたい。■

「季節と生き物」

～地域の気候の特色を
活かした学習活動の構成～

北海道小学校理科研究会

札幌支部 4年授業協力部会



1 はじめに

札幌市では、夏の最高気温が30℃を超える一方で、冬の最低気温は-10℃を下回り、積雪は100 cmを超えることもある。本実践では、四季の変化が大きい札幌市の気候を活かして、動物の活動や植物の成長が季節によって変化する様子をとらえていく。観察する対象である虫や植物の一部を、子どもが継続して飼育栽培することで、主体的に働きかける姿を引き出し、生命を愛護し尊重する態度を育む。観察を通して得られた情報は、気温の変化や周辺環境の変化と関係付けられながら、子どもの中で季節感を形成するものとなる。特に、厳しい札幌市の冬を目前にした時期には、次の春への見通しをもつことで、生命の連続性や神秘性へと思いをはせることができると考える。

2 学習のねらい

○植物の継続的な栽培・観察

種や苗から植えたヘチマや校地内に生えているソメイヨシノの木を継続的に栽培したり、観察したりする活動を行い、葉の色や数、草丈の伸びなどの変化を、気温の変化と関係付けながらとらえる。

○虫の継続的な飼育・観察

ワラジムシやバッタ、チョウなどの虫を教室で飼育し、日常的な様子を観察する。それと並行して、屋外の限られた範囲の中での観察を行い、現れた虫の種類や個体数、活動の様子につ

いて記録していくことで、気温の変化と関係付けながら、活動の変化の様子をとらえる。

○生命の連続性への気付き

冬を迎えるころの虫や植物の様子を観察し、春の様子と比較して考えることで、種子を残したり、卵や蛹で越冬しようとしたりする様子をとらえる。

3 授業の実際

(1) 気温の上昇と自然の様子の変化

遅い春の訪れは、5月初旬、日中の気温が10℃台まで上がる時期である。例年ゴールデンウィークの時期にはソメイヨシノが開花し始め、他の木々も緑が鮮やかになる。そこから9月ころまでは、気温の上昇と自然の様子の変化を関係付けてとらえる期間とした。

学級で決めた「クラスの木」(ソメイヨシノ)を観察していた子どもは、気温の上昇とともに木の葉の緑が次第に濃くなり、数も増えていくことに気付いていった。ヘチマは種や苗から育て、温室と屋外にそれぞれグループごとに植えた。子どもは、自分たちのヘチマに名前を付け、「どんどん大きく育てほしい」という願いをもって、毎日のように水やりや観察を行っていた。理科の授業がない日はもちろん、休日にも様子を見にくる子がいた。草丈を測り記録していた子どもは、一日の最高気温が高い日の草丈の伸びが大きいことに気づき、植物の成長と気温の上昇を関係付けて考えることができた。

虫については、校地南側に限定して観察を

行った。子どもは3年生での学習を想起し、エサとなる草や湿った場所など、虫がいそうな場所に見通しをもって観察を行った。気温が大きく上昇する7月下旬から9月中旬までには、観察データから、虫の種類や個体数が気温の上昇に伴って増加することに気付いていった。

(2) 気温の低下と自然の様子の変化

9月下旬から10月上旬に、朝晩の気温が大きく下がります。最高気温も低下し、10月下旬に初雪を迎え、11月下旬から12月にかけて根雪（翌年春まで積雪が継続すること）となる。この時期こそ、気温の低下と自然の様子の変化を関係付けてとらえる絶好の機会である。

朝晩の気温の低下とともにヘチマの草丈の伸びも止まり、葉の表面が乾燥したようになる。一方、ソメイヨシノは葉の色が変わり、落ちる葉も多くなる。子どもの問題意識を生むきっかけとなったのは、降雪に備えて教材園などの片付けを行う時期に生じた、ヘチマをもう抜いても良いかどうかという疑問であった。気温の低下と伸び悩む草丈とを関係付け、さらに、これまで育てた経験のあるアサガオやマリーゴールドなどの1年草を想起し、もう抜こうと判断した子どもも見られた。しかし、実だけは成長を続けている事実を発見し、「種子を残そうと実際に栄養をあげているのではないかと、ここから次の世代へと命をつないでいこうとする植物の工夫に気づき、「もう少しだけ抜かないでおう」と結論付けることとなった。

(3) 冬を迎えるころ

初雪が降り、あと数週間で根雪を迎える時期



を「冬を迎えるころ」とし、季節による環境の変化と生命の連続性を考える期間とした。

虫については、気温の低下と種類も個体数も大きく減少したことを関係付け、数週間後に雪が積もることから、ほとんどが死んでしまったと考える子どもが多い。また、「冬眠しているのではないかと」「暖かいところへ移動したのではないかと」の予想もあった。そこで、観察記録をもとに春の様子を想起し、どこかに隠れている虫、卵や蛹などがあるという見通しをもって探索する活動を行った。温度計を片手に温室や土の中を探す活動を通して、石の下に群がって隠れるワラジムシや土の中に眠るヨトウガの蛹などを発見し、雪の影響を巧みに避ける虫の工夫に気付くことができた。

4 おわりに

本実践では、観察で得られた情報を、気温の変化と併せて一つの表に一元的にまとめることとした。そのことが、気温の変化との関係付けや季節感の形成に役立ち、子どもが見通しをもって学習に臨む姿につながった。さらに、虫や植物の成長や様子の変化が、季節や天気による気温の変化に伴って、定期的に引き起こされるということに気付くことができた。

札幌市の厳しい冬は、土や石の下に隠れたり、卵や蛹を残したりして冬を越そうとする虫や、葉を落とす木、枯れて種子を残すヘチマなどの生態と関係付け、生命の連続性や神秘性への気づきを引き出すことができた。

今年の10月16日～17日に札幌市で開催される第47回全国小学校理科研究大会・北海道大会において、本実践を公開する。ご参会の方からのご批評をいただき、季節と生き物の関わりについての見方や考え方をより深められる学習へと高めていきたい。■



学びを視覚化するコンセプトマップ法



帝京平成大学 現代ライフ学部 児童学科 准教授

大貫 麻美

おおぬき あさみ

1 はじめに

私たちが何かについて新しく「学んだ」というのは、どういう状態を指すのだろうか。それは、「何か」に出会う前後で、私たちの頭の中に「変化」が生じたことを示している。理科おける学びは、自然事象との出会いやかかわりを通して、子どもの頭の中に「変化」が生じていく過程でもある。この頭の中で起きている「変化」を把握する一つの方法としてコンセプトマップ法（概念地図法）がある。

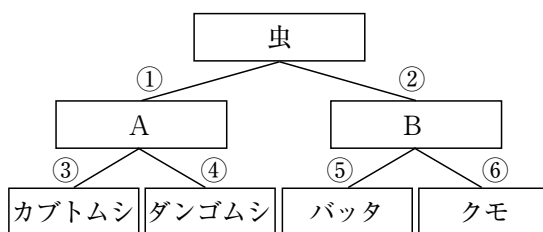
2 コンセプトマップ法の特徴

コンセプトマップ法は、Novak ら¹⁾が“学習者がもつ認知構造を図示する一つの手法”として紹介したものであり、1980年代以降、現在に至るまで理科教育を含む様々な場面で活用されている。この手法は、学習者がもつ認知構造を構成する「概念ラベル」（用語や名称等の語句）と、概念ラベル間のつながり（リンク）を説明する「リンクワード」に着目している。コンセプトマップの作成は概ね以下のように行われる。まず、「概念ラベル」を概念ラベル間の階層性や分化・横断性に即し、包括的な意味合いを含む概念ラベルを上位に、同じ階層性をもつ概念ラベルを横に並べる。そして、その語句同士の関係を線で結び（リンクさせ）、その線の意味合い（リンクワード）を線に沿って記入することにより、頭の中を一つの地図（マップ）として示すのである。

たとえば、以下の概念ラベルを使ってコンセプトマップを作成してみよう。他の言葉をつけたしても構わない。小学校第3学年で扱う内容ではあるが、まだ習っていない子どもであれば、どういうコンセプトマップを作るだろうか。

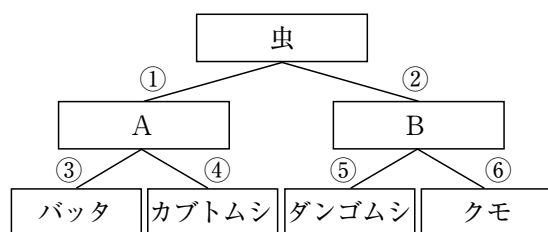
概念ラベル：カブトムシ、ダンゴムシ、
虫、バッタ、クモ

ある子どもは下のようなコンセプトマップを作るかもしれない。Aに「○○ムシ」という概念ラベルを入れ、①には「ムシがついているもの」、②には「ムシがつかないもの」というリンクワードを入れる。概念ラベル間の共通性や相違性に気付いてはいるが、科学的（生物学的）な特徴ではなく、日本語の名称に見られる文化的側面をとらえているといえる。



では、次ページ上のような概念ラベルの配置であれば、どうであろう。“Aに「昆虫」という概念ラベルを入れ、①には「頭・胸・腹に分かれていて、胸にあしが6本ある」というリンクワードを入れる”と考えられるのは、私たちが昆虫に関する学習を既に終えたからであろう。居場所や翅の有無に着目して分けている場合もある。

このように見ていくと、概念ラベルや、その



配置だけではなく、概念ラベル間のリンクに付される説明文、リンクワードの大切さに気付かされる。このリンクワードは、コンセプトマップの作成者が、その概念ラベルについて定義づけた命題であるということができる。

3 理科の学びとコンセプトマップ法

理科は暗記科目ととらえられることが多い。専門用語の使用などがその要因になっていると考えられるが、理科で重要なのは、その用語の字面を覚えているかどうかということではない。その用語の定義を、科学者たちの見解に通じる命題として理解し、用いることができるか、ということにある。概念ラベルについての命題を明確にするという点で、コンセプトマップ法は理科の学習評価に適したツールである。学習過程で作った複数のマップの変化から、子どもの考えの変化を追うことも可能である。

体のつくりに着目して虫を昆虫と昆虫以外に分けた子どもが、シャクトリムシと出会ったとき、シャクトリムシという概念ラベルをどこに配置し、どの概念ラベルとリンクさせ、どのようなリンクワードで説明するであろうか。こうした活動を鑑みると、コンセプトマップの作成過程そのものが一つの学びの過程にもなっていることがわかる。

学習者のこうした学びの過程を見とり、寄り添いながら、科学的な概念の構築がなされるよう教師が支援することにより、理科における有意義学習が確かなものになっていくと考える。

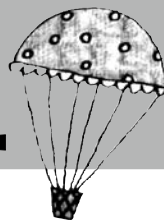
4 おわりに

コンセプトマップ法を学習ツールとして活用する授業実践は、平成20年1月の中央教育審議会答申で述べられた思考力・判断力・表現力を育むための学習活動とも強くかかわりうる。理科教育においても、確かな学力の育成や言語活動の充実に広く活用されている^{2) 3) 4)}。

コンセプトマップ法を評価ツールとして用いる場合には、その目的に呼応した手法を用いる必要がある。詳細は割愛するが、筆者らは、概念ラベル間の階層性や分化・横断性に着目したWHI法の使用を提案している^{5) 6)}ので、そちらを参照してほしい。■

参考・引用文献

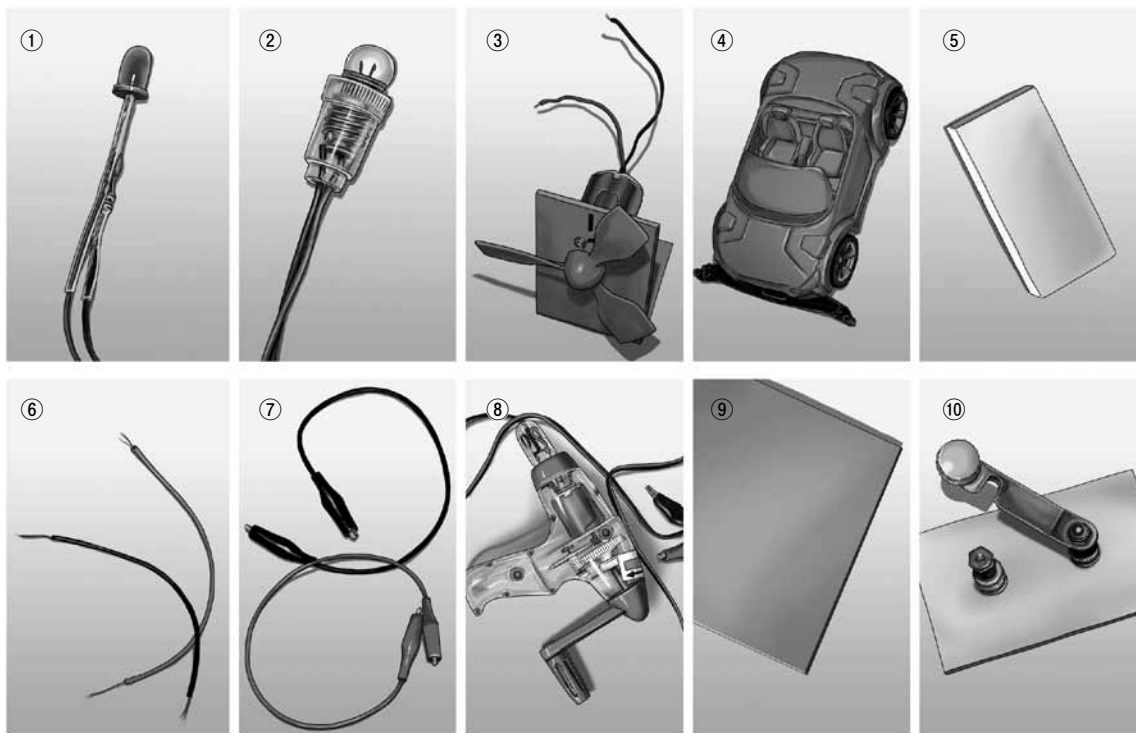
- 1) Novak, J. D. and Gowin, D. B. : *Learning How to Learn*, 1984, 福岡敏行・弓野憲一 監訳:『子どもが学ぶ新しい学習法 概念地図法によるメタ学習』, 東洋館出版社, 1992.
- 2) 大貫麻美: 確かな学力の定着を図るための工夫, 森本信也・森藤義孝編著『小学校理科の指導』(第2版), 建帛社, pp. 116-117, 2011.
- 3) 高山真記子・大貫麻美: 言語活動の充実に図った単元全体の「振り返り」活動, 日本理科教育学会編, 『今こそ理科の学力を問う』, 東洋館出版社, pp. 290-295, 2012.
- 4) 出口明子: 概念地図法, 日本理科教育学会編, 『今こそ理科の学力を問う』, 東洋館出版社, pp. 242-247, 2012.
- 5) 福岡敏行・大貫麻美: メダカ教材における科学的概念構築過程の基礎的研究, 横浜国立大学教育人間科学部附属教育実践研究指導センター紀要, No. 17, pp. 33-41, 2001.
- 6) 大貫麻美: 概念地図法による子どもの科学的概念の構築過程に関する研究, 東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科博士論文, 2003.



東京都昭島市立武蔵野小学校 川上 卓哉 かわかみ たくや

6年「電気の利用」発電体感実験器

今回は6年「電気の利用」の単元より「発電体感実験器」を紹介します。「電気の利用」は平成20年度の学習指導要領の改訂により加わった単元です。手回し発電機やLED、豆電球やコンデンサー等多くの器具を使います。子供たちにとってはそれだけでも楽しみな単元なのですが、準備する先生方はご苦労されていることと思います。「発電体感実験器」では、発電する手ごたえの違いから使われる電気の量はものによって違うことや、たくさんの電気製品を使うことによって生じる発電機への負担から、省エネルギーの大切さやエネルギー資源の有効活用などに目を向けさせます。



材 料 発電体験実験器 1 台分

① LED 2 個 (できれば抵抗付きのもの)

② 豆電球 (ソケット・導線付き) 2 個

③ プロペラモーター 1 個

4 年「電気のはたらき」のもの。光電池用モーターなど④のモーターカーとは違うモーターが望ましい。

④ モーターカー 1 台

4 年の教材用モーターカーでもよいし、市販の模型車でもよい。クリップ付き導線でモーターの+極と-極が取り出せるもの。

⑤ モーターカーをのせる台 1 個

モーターカーをのせて、タイヤが回転させられる台。発泡スチロールや空き箱など、サイズが合えばよい。

⑥ 導線 (赤・黒)

①～③の導線の長さや⑨の大きさによって異なるがそれぞれ 10cm のものを 10 本程度用意しておく。

⑦ クリップ付き導線

⑥の導線と同じように、ものによって数が異なるが赤・黒それぞれ 5 本程度用意しておく。

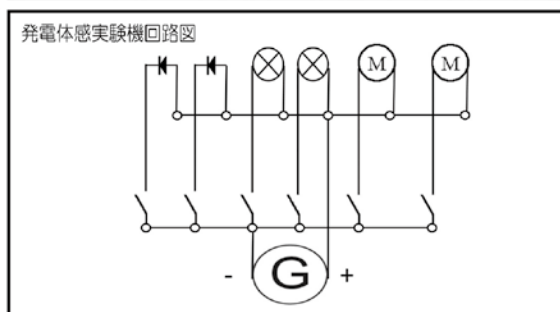
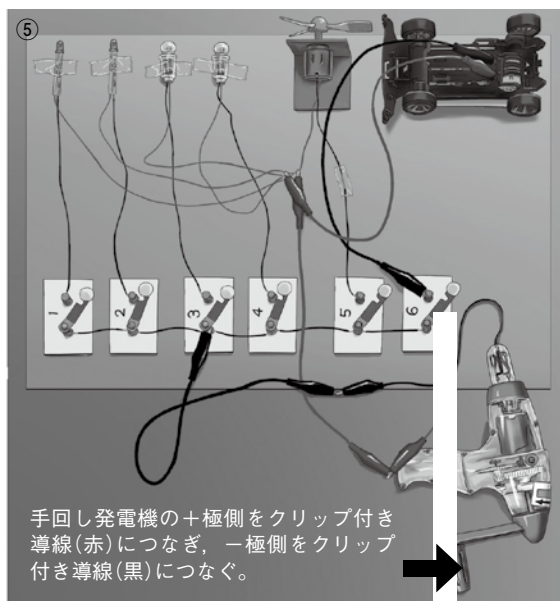
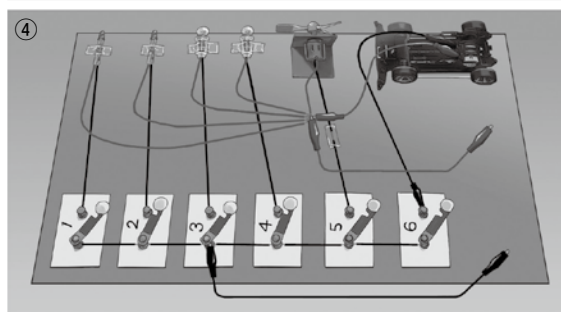
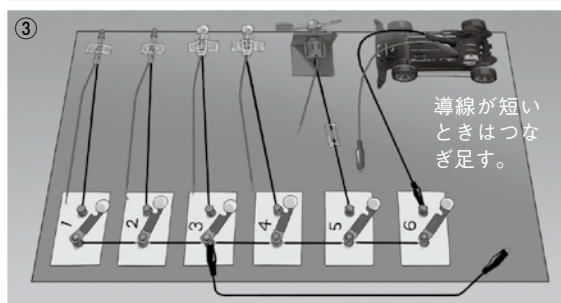
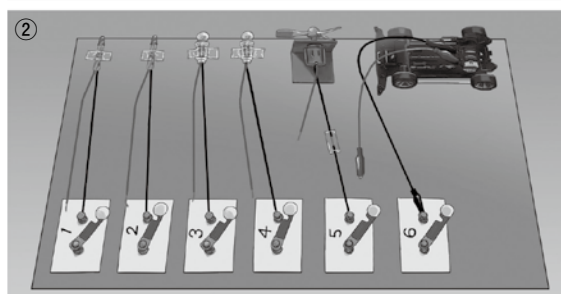
⑧ 手回し発電機

3 V 程度のもの。電圧が高いものは使わないこと。

⑨ 台板 1 枚 (300 mm × 450 mm くらいの板)

⑩ スイッチ 6 個

その他、スポンジ付き両面テープ、セロハンテープ、はさみを準備する。



イラスト：坂本憲吾

作り方

- ①台板の上にLED 2個、豆電球 2個、プロペラモーターと台にのせたモーターカーを固定する。
- ②スイッチの向きをそろえて固定し、LEDや豆電球などの一極側の導線をスイッチにつなぐ。
- ③各スイッチの一極側の導線をつないだ逆の接点をそれぞれ導線でつなぎ合わせ、真ん中のスイッチあたりからクリップ付き導線(黒)をつなぐ。
- ④LEDや豆電球などの+極側の導線を全てつなぎ、その接点にクリップ付き導線(赤)をつなぐ。

- ⑤最後に手回し発電機をつないで完成。

◆ 使い方 ◆

まずは、1つずつスイッチを入れて手回し発電機を回す。子供たちは、それぞれの手ごたえの違いを感じ取ることができる。また、発電体感実験機のスイッチを全てオンにすると、手回し発電機の手ごたえがとても重くなる。手回し発電機を回す手ごたえから、エネルギーの大きさを感じ取ることができる。

「電流が生み出す力」

～協同的な問題解決を
円滑に進めるための工夫～

東京都渋谷区立幡代小学校

加藤 啓介 かとう けいすけ

1 はじめに

「協同」とは、同じ目標に向かって、互いに力を合わせることである。つまり、協同的な問題解決では、他者との関わりをより色濃くし、より充実した科学的な見方や考え方の育成を目指していく。

協同的な問題解決を実現していくには、他者の活動に対する意識の高まりが必要不可欠である。そこで、本実践では、意図的・計画的に他者の活動に触れる場を多く設定した問題解決を進めていくことで、他者の考えを取り入れる必要性を感じさせていこうと考えた。

本単元は、全体の結果を表やグラフ等で整理し定量的に分析・解釈する活動を設定しやすい単元である。また、「電流」という目に見えないものを扱うため、一人一人の概念が異なることが考えられる。当然、そこには、「友達の考えはどうなのだろう？」という他者の考えを知りたいという思いも生まれるだろう。こうした本単元の特性を生かし、他者の考えを生かすことで問題を解決することができたという実感をもたせていく。

2 学習のねらい

(1) 単元の目標

鉄心に導線を巻き付けて電流を流すと電磁石になることを知り、自分の電磁石のはたらきを変え、思いどおりに扱えるよう、他者と考えを交流しながら電磁石の性質について追究する。

(2) 単元構成

リフティングマグネットを実際に作り、クレーンゲームをしよう。

重くて付かないものもある。

離れていき、付かないものもある。

電磁石を強くするには、どうすればよいだろうか。

電磁石にもN極とS極があるのだろうか。

電磁石によって、N極とS極が違う。

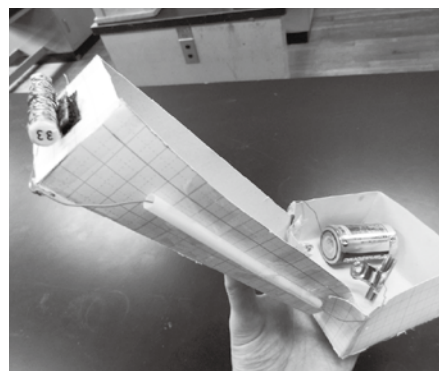
電磁石のN極とS極は、電流の向きによって変わるのだろうか。

学んだことを生かして、最強のリフティングマグネットを作ろう。

3 授業の実際

(1) 教材について

教材は、リフティングマグネットに見立てたミニクレーンを扱わせることにした。児童が自分のミニクレーンを思いどおりのものにしたいという思いをもち活動することと、試行錯誤しながら回路を作ることができることをねらっている。



(2) 問題づくり

導入では、工場で使われているリフティングマグネットの動画を見せ、実際に作ってみようとして投げかけ、意欲を喚起した。できあがったミニクレーンを使い、スチール缶やアルミ缶、中に磁石を入れた模型などを引き付ける活動をした。すると、重くて持ち上げられないもの、反発して持ち上げられないもの、全く反応のない

ものがあることに気づいていく。そこで、「持ち上げられないものを持ち上げたい」、「磁石と同じ性質があるのか」といった思いや疑問をもつことができた。

(3) 交流について

問題解決は、どの過程においても考えが伴わなければ成り立たない。しかし、全ての過程で交流を充実させていくことには無理がある。そこで、本単元の特性と児童の実態をふまえ、実験方法と考察の過程に重点をおいて交流をさせることにした。

実験方法

- ①「必要なもの」と「実験の手順」に分けて個人で考えノートに記録する。
- ②小グループでノートを見合う。考えを改めたり加えたりするときは赤で書く。
- ③あるグループに実験方法を提示させ、その方法に対して意見を言い、自分たちの考えを明らかにできる方法にしていく。

考察

- ① 個人で考察を考え、ノートに記録する。
- ② 児童が考えたモデルとなる考察に、自分が考察で書いたことを加えていく。そうすることで、全体の考察をつくりあげていく。

も	や	た	モ	ー	タ	ー	豆	電	球	は	電
流	が	強	く	な	る	と	速	く	な	る	か
ら	。	と	言	。	て	い	ま	し	た	。	実
験	を	す	る	と	。	や	は	り	電	流	が
強	い	と	電	磁	石	も	強	力	に	な	っ
た	。										
結	果	か	ら	い	え	る	こ	と	は	。	電
流	の	強	さ	を	強	く	す	る	と	電	磁
石	も	強	力	に	な	る	。				
み	ん	な	の	結	果	か	ら	。	15V	の	と
き	。	よ	り	も	30V	の	方	が	強	い	
多	く	と	れ	て	予	想	外	だ	。	だ	
結	語										
電	磁	石	を	強	力	に	す	る	に	は	。
電	流	を	強	く	す	る	と	強	力	に	な
る											

※囲んであるところが、児童が付け加えた部分。

このように交流をさせることで、考え方がわからない児童にとっては、考え方を知るきっかけになり、元々書けている児童は、学習を進めていくごとに、より多くの視点で事物・現象を見つめ、表現できるようになってきた。

(4) 観察・実験について

電流の強さや電磁石の巻き数と電磁石の強さとの関係を検証するとき、クリップなどを使い、どの程度の重さが電磁石に引き付けられたかを表やグラフにまとめ、考察し結論づける展開が考えられる。その際、クリップ等の引き付けたものの磁化や乾電池の違いなどで誤差が生じてしまうことがよくある。そこで、極力誤差をなくし、協同的な問題解決を円滑に行うために、スチールボールと電源装置を扱うことにした。

その結果、誤差の小さいデータをもとに、電流の強さを強くしたり電磁石の巻き数を増やしたりすると電磁石の強さは強くなるという規則性を見出すことができた。

(5) 活用について

単元末に最強のリフティングマグネットを作ろうという課題を設定し児童に構想させた。今までの観察・実験で得られたデータをもとに、導線の巻き数を増やし、電流の強さを強くすると最強のリフティングマグネットができると考え、導入で重くて持ち上げるのでできなかったスチール缶を持ち上げることができた。嬉しい様子を見せる児童が何人も見受けられた。

4 おわりに

本実践では、手順や目的を明確にした交流の機会を増やして協同的な問題解決を行うことで、以前よりも多様な視点で考えたことを表現できる児童が増えた。今後も効果的に交流したり協力したりする活動を通して、思考力・表現力を育む授業づくりを目指していきたい。■

「植物の体のつくりとはたらき」

～事象の意味を子供が理解する
授業を展開するために～

東京都江戸川区立西葛西小学校

佐藤 誠 さとう まこと



1 はじめに

本単元について、校内の教員に印象を聞いてみたところ「やりにくい」「苦手」といった声が多く聞かれた。その理由は、つい教え込みの授業になってしまったり、観察や実験がうまくいかなかったりした経験があるためだという。そこで本実践では、子供の思考に沿った問題解決を意識するとともに、簡便で安全な観察・実験方法の有効性を検討する。

2 学習のねらい

「植物の葉に日光が当たるとでんぷんができること」を調べる実験として、3枚の葉を用いる方法がよく知られている。しかし、実際の授業を見てみると、3枚の葉がそれぞれ何を検証するためのものなのか、理解していない子供がいることに気づかされる。私はその原因として、2つの事象を比較することに慣れている子供は、目の前に3つの事象が出てきたことで惑わされてしまうのではないかと分析する。そこで、それぞれの事象の意味を整理し、子供が正しく理解できるようにすることで「植物の葉に日光が当たるとでんぷんができること」を推論できるように、学習の流れを組み立てた。

3 授業の実践

(1) 日光とでんぷん

導入では、これまでの学習から、植物の成長には日光が必要であること、そして、種子にあ

るでんぷんを養分として発芽することを確認した。そのため子供たちは「植物の葉に日光が当たるとでんぷんができるのか」という問題を、つまずくことなく設定することができた。

本実践においては、実験方法を検討する場面を特に丁寧に扱った。前日からアルミ箔をかぶせたインゲンマメの葉を3枚用意し、

「ア」… 朝、アルミ箔をかぶせたまま切り取る。

「イ」… 朝、アルミ箔をはがして日光が当たるようにし、4～5時間後に切り取る。

「ウ」… アルミ箔をかぶせたままにして日光が当たらないようにし、「イ」と同時に切り取る。

⇒「ア」～「ウ」のヨウ素でんぷん反応を調べる。

という実験方法を確認した上で、自分の立てた仮説に基づくと、どのような実験結果が出そうか考えさせた。すると、植物の葉に日光が当たることによってでんぷんができると考える子供も、できないと考える子供も、「ア」の位置付けについて、真剣に考える様子が見られた。最初は「ア」と「ウ」の違いがわからない、とつぶやいていた子供も、それぞれの葉が何を検証するためのものなのか整理しながら考えていくことで、「ア」が朝の段階でのでんぷんの有無を証明するためのものであることに気づくことができた。例えば、日光が葉に当たることによってでんぷんは生じない、と考えた子供は、「ア」の葉はヨウ素でんぷん反応を示し、よって「イ」「ウ」もヨウ素でんぷん反応を示す、という結果予想を立てた。また、日光が葉に当たることによってでんぷんが生じる、と考えた子供は、

「ア」の葉はヨウ素でんぷん反応を示さず、「イ」は示し「ウ」は示さない、という結果予想を立てた。実験方法について丁寧に検討し、自分の立場に立った結果予想を立てていくことで、実験に対する児童の理解が深まったようである。

実験では、エタノール脱色法を用いた。ただし、エタノールの蒸気を吸った子供が気分を悪くするのを防ぎ、なるべく少量のエタノールで実験を行うため、今回はチャック付きビニール袋を用いる方法を採用した。チャック付きビニール袋に、葉とエタノール5mLを入れ、袋



の空気を抜きながらチャックを閉じる。それを袋ごと熱湯に5分程度入れる。直接、葉をエタノールに入れて湯せんする方法よりは、色素の

溶け出し方は緩やかであるが、葉の色の変化を見取るには十分である。

こうした実験を通して、子供は「インゲンマメの葉に日光が当たればでんぷんができる」という結論を導くことができた。

(2) 水の通り道

実験では、切り花着色剤「ファンタジー」を使用した。一般的には、万年筆インクや食紅液を用いることが多いが、万年筆インクはしおれるまでが早く、食紅液はなかなか染まりにくい欠点がある。「ファンタジー」は、比較的高価なのが欠点ではあるが、漬けて数分間で葉の先から染まり始め、またしおれにくいいため、観察に適している。子供たちは、色が変わっていく茎や葉の様子を見て、また、茎や葉の断面を観察して、植物には水の通り道があることを、実

感をもって理解したようである。

次に「葉まで行きわたった水がどうなるのか」という問題を解決するために、葉を取ったハウセンカと付いたままのハウセンカにビニール袋をかぶせて、袋の中のくもり方の違いを観察した。また、葉の気孔を顕微鏡で観察することで、子供は、運ばれた水はこの小さな穴から外に出ていった、と考えることができた。このとき、葉の気孔の観察では、気孔の大きさや葉の柔らかさから、ツユクサを用いた。

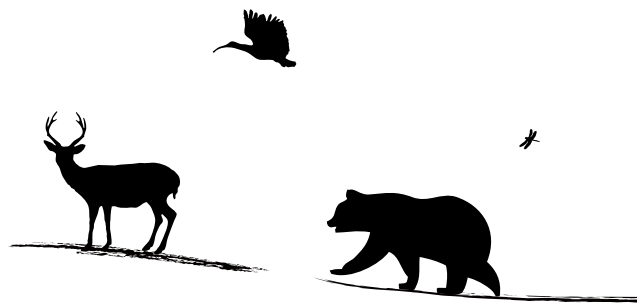
さて、実験後の考察の場面で、子供の興味深い記述があったので紹介したい。ある子供のノートには、ビニール袋の蒸散の実験について「葉を取ったハウセンカのビニール袋にもうっすらと水滴があったことから、茎にも少しは気孔がある、と考えれば筋道が立つ。」という記述があった。そこで、この考えを学級全体で共有し、教師がツユクサの茎の切片を作成して顕微鏡カメラで観察した。その結果、葉の裏側より少ないものの、気孔を確認することができた。子供たちからは、推論した事柄が検証されたこともあり、驚きの歓声が上がった。

4 おわりに

本実践では、子供の思考を念頭に授業を展開した。自分たちで検討した実験方法をもとに、予想どおりならばどのような結果となるはずなのかを丁寧に考えることで、その後、より主体的に問題解決に取り組む様子が見られた。そして、規則性や傾向を中心に推論する場面も多く設けることができた。また、それらの思考を支えるものとして、今回使用した教材は一定の効果があつたものと考えている。今後も、子供の思考を大切に授業を展開できるよう、工夫を重ねていくとともに、より簡便かつ安全な教材・教具の改良に努めたい。■

日本の希少な生き物

Endangered Wildlife Species of Japan



ベッコウトンボ【トンボ目トンボ科】



【環境省レッドリストカテゴリー】

絶滅危惧ⅠA類（CR）、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高い種

【分布】

本州・四国・九州に分布するが、国内で個体群が定着しているのは、静岡県磐田市の^{おけがや}桶ヶ谷沼、大分県中津市の^{のよりしんいけ}野依新池、鹿児島県薩摩川内市の^{いむたいけ}蘭牟田池など数か所が知られるだけとなった。

【特徴】

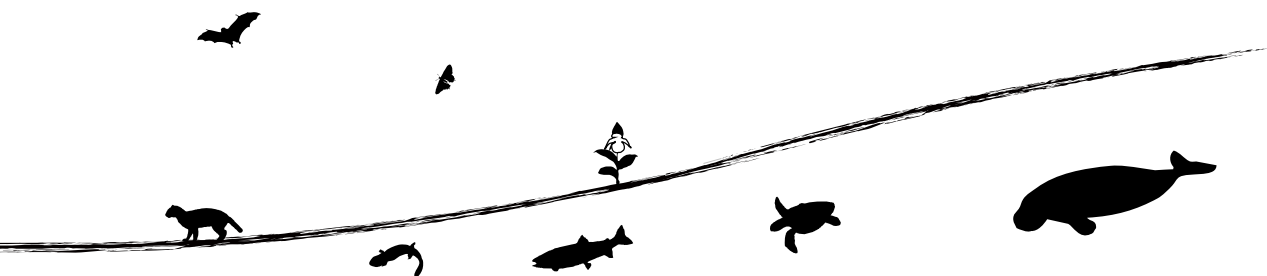
体長は37～45mm、後翅長は30～34mm。成熟した雄の体色は黒色で、雌の体色は黄褐色で背中に目だつ黒線がある。どちらも翅の3か所に黒褐色の斑点をもち、胸部から腹部前半にかけて細かい毛が生える。

幼虫（やご）は水底の泥の上を歩いて生活するため、体の下面が平らなまぼこ形をしており、水中の小動物を食べて成長し、越冬する。ほとんどのトンボは夜に羽化するが、ベッコウトン

ボは朝に羽化を開始し、昼ごろに草地に向けて飛び立つ。ベッコウトンボの羽化期は4～5月という短期間で、成虫の寿命は1か月ほどであるため、4～6月しか成虫が見られない。（シオカラトンボの羽化期は本州の平地では4～10月である。）未熟な成虫の体色が黄褐色でベッコウ（ウミガメの一種の甲から得られる工芸品の素材）に色や模様が似ていることから、ベッコウトンボの名がついた。雄は成熟するまでの9～11日間を草地で過ごし、雌は生殖行動のときのみ草地を離れる。成熟した雄は水辺で縄張りをつくり、雌を見つけると交尾を行う。雌には産卵管がなく、水面に腹部を打ちつけて球形の卵を産む。雌が産卵の最中、雄は警戒して雌の上を飛び回る。雌は一度に1000個以上、合計して1万個ほどの卵を産むと推定される。

ベッコウトンボの生息条件については未知な部分が多いものの、ベッコウトンボは生まれ育った土地にとどまる性質が強いため、生息地から遠く移動することが少なく、やごが育つための浅く広い水域と成虫が成熟する間に過ごすための広い草地がセットでなければならない。

かつては本州以南に広く分布していたが、土地開発や農薬使用などに合わせるように急激に生息地を減らしていった。桶ヶ谷沼で1991年にやごの生息地域一帯が自然環境保護地域に指定されたり、1994年には国の国内希少野生動植物種に指定され捕獲が禁止されたりするなど、さまざまな保護対策がとられているが、現在も野生での絶滅の危険性が非常に高く、今後の状況が心配されている。■



トキ 【ペリカン目トキ科】



【環境省レッドリストカテゴリー】

野生絶滅（EW）、飼育・栽培下でのみ存続している種

【分布】

現在、日本には野生種がおらず、新潟県の佐渡トキ保護センターをはじめとする7施設で飼育が行われているのみである。

【特徴】

体長は約76cm、翼開長は約130cm。雄はやや大きく体重は1800～2000g、食欲旺盛で攻撃的。雌は1450～1600gでおとなしい性格。体の大部分は白いが、顔は赤い皮膚が露出している。また、風切羽や尾羽はオレンジがかったピンク色であり、この色はトキ色と呼ばれる。

トキ科の鳥の特徴である下へ湾曲した長くて太い嘴をしており、採食するときはその嘴を

泥の中に入れて首を左右に振りカエルやドジョウ、昆虫などを探す。

繁殖期になると、首のあたりから黒い色素が分泌され、それを体に擦り付けるため、背中や翼が灰色に変わる。このような特殊な羽色変化は全鳥類の中でトキにしか見られず、その役割については十分にわかっていない。

繁殖期にはつがいをつくって生活するが、かつて個体数が多かった時代には、小規模の集団で繁殖をしていた報告がある。求愛時には、雄が雌に向かって「カックカック」と鳴く、互いに嘴を絡めて持ち上げる、雄から雌へ枝を渡す、互いに羽づくろいをする、などの行動が見られる。3月中旬に高木の10～20mで枝を集めて巣を作り、4月上旬に2～4個の卵を産む。抱卵期間4週間と育雛期間5～6週間は雌雄でともに過ごし、雛は6月上旬に巣立つことが多い。

日本では、美しい羽を狙われて乱獲されたり、田を荒らすと嫌われたりして激減したうえ、生息環境の悪化で絶滅の危機に陥った。1952年に国の特別天然記念物に指定され、1960年には国際保護鳥にもなったが、1971年に能登半島に生息していた本州で最後の日本産トキが死亡し、佐渡が当時唯一の生息地となってしまった。その後もさまざまな努力が試みられたが、2003年に最後の日本産トキ「キン」の死亡が確認され、この時点で日本産トキは死に絶えた。

現在、佐渡では、野生復帰を目的として、中国産トキに個体識別番号を付けて放鳥し、生息数などを継続的に調査する取り組みが行われている。■



来春から教科書が新しくなります。

平成27年度版「未来をひらく小学理科3～6」の内容ご紹介

以下に、各学年の内容構成を一覧にしてわかりやすく示しました。

第3学年

○ 春の自然を感じよう

1 生き物をさがそう

2 植物を育てよう
(育ち / 体のつくり)

3 チョウを育てよう
(チョウの育ち / チョウ以外の昆虫の育ち)

4 風やゴムのはたらき
(風 / ゴム)

○ 葉を出したあとの植物
わたしの研究

○ 花をさかせたあとの植物
5 こん虫調べ
(すみかや食べ物 / 体のつくり)

6 日なたと日かげ

7 光とかがみ
(進み方 / 重ねたとき / 虫眼鏡)

8 かげと太陽
(影 / 影と太陽の動き)

9 ものと重さ
(形と重さ / 体積と重さ)

10 電気の通り道
(つなぎ方 / 通すもの)

11 じしゃく
(つくもの / 磁力 / 極 / 鉄の磁化)

○ 作って遊ぼう

第4学年

○ 花や虫を見つけたよ

1 季節と生き物
(計画 / ヘチマ / 鳥や虫)

2 天気による気温の変化

3 体のつくりと運動
(体のつくり / 筋肉のはたらき)

4 電気のはたらき
(モーター / つなぎ方 / 光電池 / ものづくり)

○ 夏と生き物

○ 夏の星
わたしの研究

5 月や星の動き
(月 / 星)

6 とじこめた空気と水

○ 秋と生き物

7 もののあたたまり方
(金属 / 水 / 空気)

8 ものの温度と体積
(空気 / 水 / 金属)

○ 冬の星

○ 冬と生き物

○ 生き物の1年

9 水のすがた
(冷やしたとき / あたためたとき)

10 水のゆくえ
(蒸発 / 結露)

○ ふたたび春が

第5学年

○ アブラナの花

1 雲と天気

2 発芽と成長
(発芽に必要な物 / 発芽と養分 / 成長に必要な物)

3 メダカのたんじょう
(たまご / 食べ物)

4 ふりこ
わたしの研究

5 花から実へ
(花のつくり / 実のでき方)

○ 台風接近

6 天気の変化

7 流れる水のはたらき
(地面を流れる水 / 川の様子 / 川の水量が増えるとき)

○ 川と災害

8 電流が生み出す力
(電磁石の性質 / 強さ / ものづくり)

9 人のたんじょう

○ 受けつがれる生命

10 もののとけ方
(水に溶ける量 / 溶けている物が出てくるとき / 水溶液の重さ)

第6学年

1 ものの燃え方と空気
(燃えるために必要な物 / 燃やしたときの変化)

2 人や他の動物の体
(呼吸 / 消化 / 取り入れた物のゆくえ / さまざまな臓器)

3 植物の体
(水の通り道 / 日光 / 植物と空気)
わたしの研究

4 てこのはたらき
(はたらきのきまり / 利用)

5 土地のつくりと変化
(つくり / でき方 / 変化)

○ 地しんや火山と災害

6 水よう液
(水溶液の違い / リトマス紙 / 水溶液と金属)

○ 電流による発熱

7 月と太陽
(月の形と太陽 / 月と太陽の違い)

8 電気の利用
(つくる・ためる / 変換 / 利用)

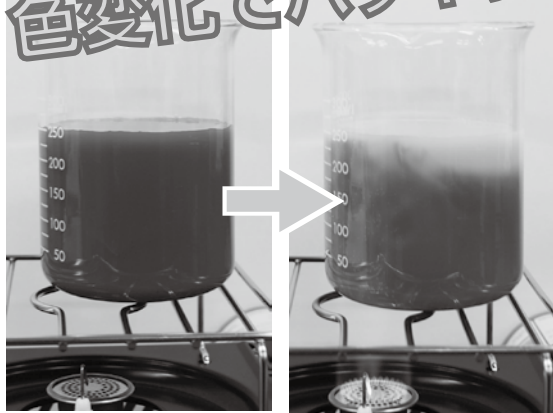
9 生き物とかんきょう
(食べ物・空気・水 / 地球に生きる)

温度が見えるふしぎな液体

サーモインク

新教材

水のあたたまり方が
色変化でハッキリわかる!



用途

水のあたたまり方を調べる

好評発売中!!

定価: 3,150円(税込)

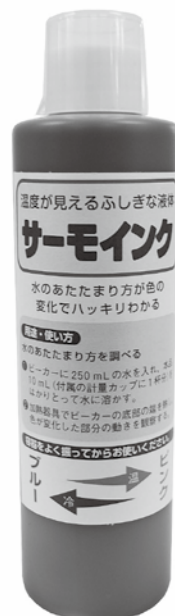
発売元

日本教材システム株式会社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町3-19

電話: 03(3238)0511

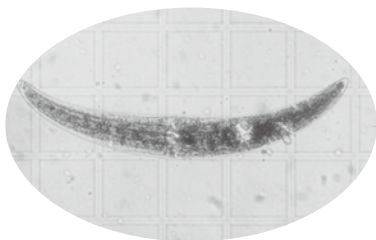
メール: nks@nksk.jp



方眼目盛りつきカバーガラス はかるくん

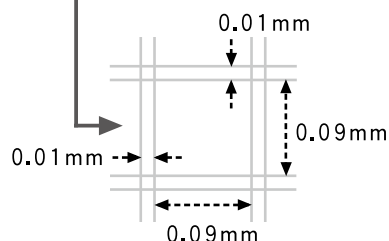
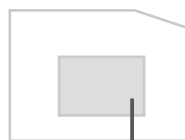
はかるくん 01 0.1mm 方眼

50ピース入り・定価 2,800円(税込)



正確な方眼目盛りで、
顕微鏡の観察時に大き
さが一目瞭然!
やわらかい透明プラス
チック製で、安全性・
耐久性抜群!

はかるくん 01
(原寸大)



教育出版

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10 TEL 03-3238-6908 FAX 03-3238-6999



第12回

まもなく締め切り!!

地球となかよし メッセージ

作品募集 (2014年度)

「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたことを、
写真(またはイラスト)にメッセージをつけて表現してください。

応募者全員に
参加賞が
もらえるよ!

応募資格	小学生・中学生(数名のグループ単位での応募も可)
応募期間	2014年7月1日～9月30日 詳細は「優秀作品展示室」とあわせてホームページをご覧ください。
作品 テーマ	①身のまわりの自然が壊されている状況を見て感じたことや、自然環境 や生き物を守るための取り組み ②さまざまな人との出会いを通して、友好の輪を広げた体験、異文化交 流、国際理解に関すること ③その他、「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたこと

◎主催/教育出版 ◎協賛/日本環境教育学会
◎後援/環境省、日本環境協会、全国中小学校環境教育研究会、毎日新聞社、毎日小学生新聞
*協賛・後援団体は昨年実績で、継続申請中です。

応募の決まりなど詳しくはホームページを見てね

<http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/>

教育出版

「地球となかよし」事務局

TEL 03-3238-6862 FAX 03-3238-6887
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10

前回
入選作品



たんぼぽって、すごい!

おにわに、もうすぐ「わたげ」になりそうな「たんぼぽ」
がありました。それを、ままがぬいてしまいました。「か
わいそう」とおもって、もうすぐ、わたげになりそうな「た
んぼぽ」を、そおとそのまま、げんかんにおいておき
ました。するとびっくり!! 水をつけていなかったのに、
2日ごとに白い大きな「わたげ」になっていました。「た
んぼぽ」のつよさにおどろきました。かっってきた。花び
んのお花は、水につかっていたら、すぐにかれて
しまうのに。
しげんって、すごいなあとおもいました。わたしも、
たんぼぽのように、こまっていたことがあってもじぶんでな
んとかできるつよさをもちたいです。

小学理科通信 こぼ (2014年 秋号) 2014年9月1日 発行

編集: 教育出版株式会社編集局

印刷: 大日本印刷株式会社

発行: 教育出版株式会社 代表者: 小林一光

発行所: 教育出版株式会社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10 電話 03-3238-6864 (お問い合わせ)

URL <http://www.kyoiku-shuppan.co.jp>



わたしたちをとりまく自然や社会は、科学技
術の進展や国際化、情報化、高齢化などによっ
て、今、大きく変わろうとしています。このよ
うな社会の変化の中で、人間や地球上のあらゆ
る命がのびのびと生きていくためには、人や自
然を大切にしながら、共に生きていこうとする
優しく大きな心をもつことが求められています。

わたしたちは、この理念を「地球となかよし」
というコンセプトワードに込め、社会のさまざ
まな場面で人間の成長に貢献していきます。

北海道支社 〒060-0003 札幌市中央区北三条西3-1-44 ヒューリック札幌ビル 6F
TEL: 011-231-3445 FAX: 011-231-3509
函館営業所 〒040-0011 函館市本町6-7 函館第一生命ビルディング3F
TEL: 0138-51-0886 FAX: 0138-31-0198
東北支社 〒980-0014 仙台市青葉区本町1-14-18 ライオンズプラザ本町ビル 7F
TEL: 022-227-0391 FAX: 022-227-0395
中部支社 〒460-0011 名古屋市中区大須4-10-40 カジウラテックスビル 5F
TEL: 052-262-0821 FAX: 052-262-0825
関西支社 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町1-6-27 ヨシカワビル 7F
TEL: 06-6261-9221 FAX: 06-6261-9401
中国支社 〒730-0051 広島市中区大手町3-7-2 あいおいニッセイ同和損保広島大手町ビル 5F
TEL: 082-249-6033 FAX: 082-249-6040
四国支社 〒790-0004 松山市大街道3-6-1 岡崎産業ビル 5F
TEL: 089-943-7193 FAX: 089-943-7134
九州支社 〒810-0007 福岡市博多区東比恵2-11-30 クレセント東福岡 E室
TEL: 092-433-5100 FAX: 092-433-5140
沖縄営業所 〒901-0155 那覇市金城3-8-9 一粒ビル 3F
TEL: 098-859-1411 FAX: 098-859-1411