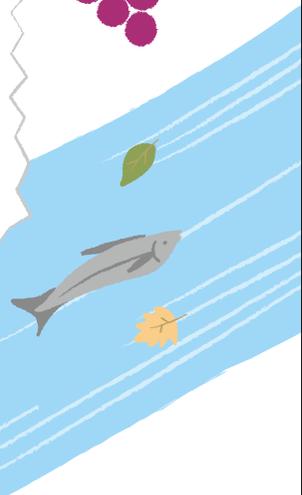
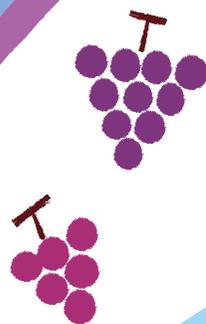
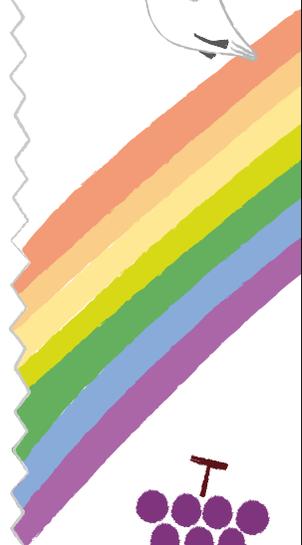
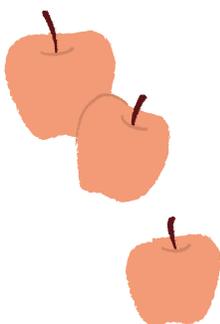
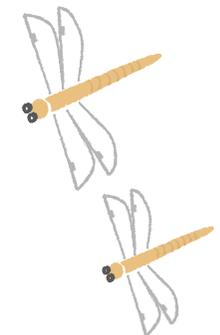


こば Copa



巻頭言

2012 - 金の天文現象に思う	渡部潤一	3
------------------	------	---

わたしの授業実践

3年 「太陽と地面の様子」 かげの動きと太陽の動きを 関連付ける教材の工夫	川村美希	4
4年 「ものの温度と体積」 「なにが? どうした?」理科を学ぶ 楽しさを感じさせる導入の工夫	猪原佳子	6
5年 「天気の変化」 「自ら論理をつくる子ども」の 育成をめざして	増子淳一	12
6年 「電気の利用」 「見通し」と「考察」の場面における 言語活動を通して	守浩一郎	14

研究室発

喜びを実感する理科授業を	境 智洋	8
--------------	------	---

お役立ち情報

たくさんのアイデア理科教材 6年「土地のつくりと変化」	川上卓哉	10
世界科学者列伝 Vol. 3 アルフレッド・ウェゲナー		16
日本の希少な生き物 クマゲラ		18
編集部からのお知らせとお願い 教科書の訂正について		19

【表紙の写真】



涸沢の紅葉

北アルプス・穂高連峰の涸沢は、10月上旬に紅葉の見頃を迎える。晴れた日には青空と岩稜と紅葉のコントラストが美しい。

表紙・本文デザイン：佐野裕美子
表紙イラスト：石山綾子

2012 - 金の天文現象に思う

国立天文台副台長

天文学者

渡部 潤一 (わたなべ じゅんいち)



今年は空を見上げる機会が多い年だった。5月には日本で25年ぶりの金環日食が見られ、かなりの盛り上がりを見せた。6月には4日に部分月食が、そして6日には金星が太陽面を通過する現象が起こった。

盛り上がりは日食ほどではなかったが、こちらは次回が2117年ということで、多くの天文ファンが新幹線に飛び乗り、天候の悪い関東を脱出していった。夏休みの8月14日早朝には金星を月が隠す金星食が起こった。ペルセウス座流星群の活動期でもあったこともあり、多くの人が明け方の夜空を眺めようとしたようだ。次回に条件よく金星食が見られるのは2063年である。

これだけ天文現象が起こることはきわめて珍しい。主要な三大天文現象すべてに「金」がついているので、業界では「金の天文現象」と呼んでいた。残念ながら筆者は、金環日食や金星の太陽面通過の時はNHKのスタジオで解説中、金星食も天候にたたられて見ることはできなかった。悔しさは残るが、これもプロの宿命のようなもので、皆さんに正しい情報をお伝えし、それによって特に子どもたちが安全に天体ショーを楽しんで、感動や不思議さを感じ、科学に興味を持ってもらえれば十分である。

特に、最初の二つの「金の天文現象」は太陽の観察となる。不用意に太陽を裸眼で直視すると、日食網膜症を引き起こす可能性がある。我々天文学者は、眼科医の先生方と一緒に何度も記者会見を開き、危険性を訴えた。幸い、過去の例に比べれば、日食網膜症の報告数はかなり少なく、ほっとしている。もう一つ、我々は放射性物質による汚染で不自由な生活を余儀なくされている福島の子どもたちに日食観察用シートを配布した。教材会社などにも協力を仰ぎ、寄付を募り、幸いにも浜通りの小中高校すべての児童・生徒に配布できた。

残念ながら天候に恵まれなかった地域も多かったが、それでもよかった。私は日食をきっかけにして、皆に「上を向いてほしい」と思っていたからだ。昨年の大震災以降、日本全体がうつむいている。そのままでは気分は減入る一方だ。前を向くためにも、なんとなく空を見上げてほしかったのである。そのきっかけとしては今回の「金の天文現象」は格好のチャンスだった。ちなみに、この三つの天文現象すべてが条件よく観察できるのは、日本だけである。もしかすると、宇宙は、2012年にこうした天文現象を用意してくれていたのかもしれない。日本の皆が上を向くように、と。■

「太陽と地面の様子」

～かげの動きと太陽の動きを
関連付ける教材の工夫～

東京都墨田区立二葉小学校

川村 美希 かわむら みき

1 はじめに

私達は、太陽の恩恵を受け、日常的に日なたや日陰の特性を利用して生活しているが、それが観察対象になることは少なく、改めて考える機会もない。したがって、3年生の児童は、太陽によってできる影の位置や規則性に気付くことは難しい。

そこで、本単元では、東西南北という空間認識を身に付けさせるとともに太陽の動きと影の動きを連続的に捉える見方や考え方を育てたいと考えた。

2 学習のねらい

指導計画（全10時間）

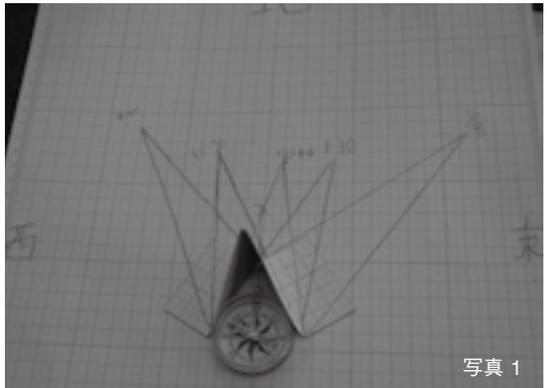
第1次（5時間）	第1時	冬の地面の様子
	第2時	温度を測ろう
	第3・4時	暖かさが違うのはなぜだろう
	第5時	太陽の動き
	第2次（5時間）	第6・7時
	第8・9時	影と太陽の動き（本時）
	第10時	太陽の動き

前時までの学習で自分の影や建物の影を調べた時に、時間とともに影が動くことや太陽の光を遮ると影ができることを経験している。それをもとにして、一日のうちに太陽はどのように動くのかを調べるために、記録用紙に三角錐を立て、1時間半ごとに三角錐の影を観察し、記録をした（写真1）。

影が円を描くように西から東へ動いていることや影の長さが長く→短く→長くと変化してい



ることは、記録を重ねるうちに漠然と感じているようだった。しかし、二次元に表現された影の記録から、太陽が東の方から南の空を通り、西の方へ動くという三次元の空間を把握するのは難しい様子だった。そこで、三角錐の影の観察結果を使い、もう一度、太陽の動きを再現することで太陽と影を関連付けて考え、表現できることをねらいとした。



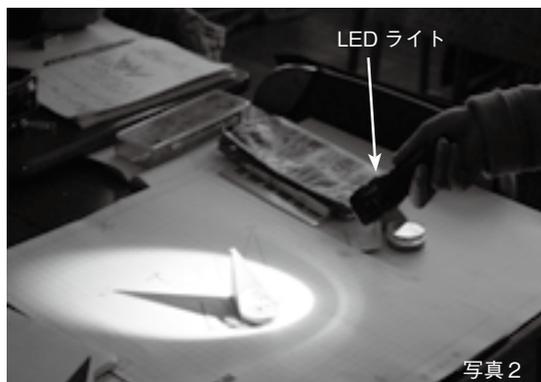
3 授業の実際

(1) LED ライトの活用

太陽の動きを再現する際には、教室で行い、LEDライトを用いた。LEDライトを太陽に見立てて、記録用紙に書かれた影とLEDライトを三角錐に当ててできる影とを重ねることで、太陽がそれぞれの時刻にどこにあったのかを再現した（写真2）。児童は、2人でグループになり、太陽の役と観察者の役に分かれ、観察記録の再現を行った。

太陽の役を2人が1回ずつ行うことで、観察

者の役の児童は、太陽が常に同じように動いていることを確認することができた。また、太陽の役の児童は、LEDライトの影を記録用紙の影に時刻順に合わせるという活動を通し、だんだん太陽（LEDライト）が西の方へ動くことや南の空の時には、太陽（LEDライト）が高い位置にあることをライトを持つ腕の動きで感じることができた。



この再現をもとに太陽の動き方について自分なりのイメージをもち、「太陽（LEDライト）は少しずつ、右に動いているね。」「12時になると太陽（LEDライト）は、上の方にあるね。」「太陽（LEDライト）は、南東→南→南西の順に進んでいる。」などと表現することができた。

(2) 結果からの考察

一人一人が太陽の動きを再現する活動で、太陽は時間とともに影とは対称に動いていることや、太陽の高さが捉えられたようだった。しかし、太陽の一日の動きという点においては、実際に観察していない時刻の太陽（9時以前の太陽、15時以降の太陽）の位置を規則性に基づいて考えるということにまでいたらない児童がいた。

そこで、結果を確認するために、また、観察した時刻以前と以降の太陽の動きを考察するために、もう一度、児童と同じようにLEDライトで演示を行った（写真3）。その際に、LED

ライトで再現した各時刻の太陽の位置に発泡スチロールの球体を置き、5つの太陽の位置から、一日の太陽の動きを全員で考えた。

その結果、「（太陽は）丸く動いているから、9時より前は、もっと低いところに太陽はあると思う。」「円になっているから、もっと東の方に太陽はあるのかもしれない。」「太陽は、最後は西の方へ動いていくようだ。」という考えが出され、「太陽は時間が経つと東の方から西の方へ動いているようだ。」という結論にいたった。

その後、児童は、自分たちで出した結論をすぐに確かめてみたいという意欲がわき、次時に遮光板を使って実際の太陽の観察をすることになった。



4 おわりに

太陽や月のように、時間や空間のスケールが大きいものは、なかなか実感したり、認識したりすることが難しいが、この太陽と影の様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、自分たちの生活と自然とは密接に関わっていることに気付いてほしい。そして、自然現象を発見する感動から自然環境に対する畏敬の念をもち、自然環境を守っていく一員としての自覚をもつ児童を育てていきたい。■

「ものの温度と体積」

～「なにが? どうした?」理科を学ぶ
楽しさを感じさせる導入の工夫～

広島県福山市立緑丘小学校

猪原 佳子 いのはら よしこ



1 はじめに

「目には見えないけれど、目の前にいつもあるものなあんた?」「空気!」

児童は、空気とは当たり前の存在であり、生き物が生きていくために必要なものであると理解している。しかし、日常生活の中で空気の存在を意識したり、その性質に目を向けたりすることはほとんどない。そこで、とじこめられた空気に力を加えて調べる単元では、導入に空気砲の教師実験を演示し、空気の不思議さ・面白



さに十分触れさせてから学習を行った。そして、児童一人一人が自ら実験を行い、空気をおし縮めると、おし返す力が大きくなる（空気の体積が小さくなる）ことを確かめた。さらに、空気の性質と水の性質を比較しながら、実験・考察を行った。

2 学習のねらい

本単元では、事前のアンケートや学習の様子から、次の2点に課題をしぼった。

①学習に対する意欲はあるが、実験の目的や観察の視点が明確になっておらず、なんとなく

実験をしたり、考察をしたりしている。そのため、獲得した知識が正しく定着していない。

②正しい科学用語を用いて事象を説明することが難しい。

以上のことから、本単元では、導入で教師実験を演示し、児童に十分な課題意識をもたせてから、「物の温度変化」と「物の体積変化」を関係付けながら調べる活動を繰り返すことを積み重ね、学習内容の定着を図ることとした。

3 授業の実際

(1) 教師実験

本単元では、導入の際、ペットボトルの先に風船をとりつけ、湯の中に沈め、風船がふくらむ現象を提示した。まず、実験の前に、空のペットボトルと色水の入ったペットボトルを提示して比較させることで、目に見えない空気の存在を意識させ、前単元の学習内容を想起させた。

「この風船はどうなると思いますか?」

「風船はふくらむと思うよ。」「風船がわるるかもしれない。」「なににも変わらないかもしれないよ。」

湯の入ったバケツの部分は、はてなボックスで隠し、何をしているのかは、児童には見えていない。児童の関心が高まったところで、ゆっくりとペットボトルを湯に沈めていった。すると、風船がふくらみ始めた。

「うわあ。」「すごい。」「ふくらむ。ふくらむ。」「どうしてだろう?」「空気だ。空気。」

児童が一気に思考し始めた場面である。

「なにが風船をふくらませたのでしょうか。」

「お湯が風船をふくらませたのだと思います。」はてなボックスから湯気が出ているのをめざとく見つけた児童が発言する。「お湯でペットボトルの中の空気があたたかくなって、上に上がってきたのだと思います。」「中の空気が風船をおしているのだと思います。」

結局、「あたためられた空気が風船をふくらませた。」という予想を立て、実験をして何が風船をふくらませたのかを確かめていくこととした。

(2) とじこめられた空気をあたためるとどうなるのだろうか

児童に用意した実験は3種類である。

- ア) フラスコの口に発泡ポリエチレンの栓をして、湯に入れてあたためる。
- イ) パックジュースの空き容器を少しへこませてふたをし、湯に入れてあたためる。
- ウ) 試験管の口にせっけん水のまくをはり、試験管を手で軽くにぎり、あたためる。



それぞれの実験の予想をさせると、「ふくらむ」というキーワードが出てきた。しかし、「空気が上に動いて、ふくらむ。」という予想をもっている児童がほとんどであった。

実験を開始すると、教室のあちこちから歓声が上がった。同時に、「なんでかな?」「どうして?」というつぶやきも聞こえるようになった。机間指導を行い、「どうしてシャボン玉はふくらんだのだろう。」と問いかけていった。すると児童は、フラスコの栓が飛んだことやパックジュースの容器やシャボン玉がふくらんだことから、あたためられた空気のつぶが一つ一つふくらんだ

ではないか、という仮説をもつことができた。そのうちに児童は自ら考え、実験を始めた。

「おもしろいこと見つけたよ。フラスコの栓が1回目はよく飛ぶのに2回目にすぐやると飛ばないよ。水でフラスコを冷やしてからやるとよく飛ぶようになるよ。」「パックジュースに水をかけたら、へこむよ。」「水で冷やすとシャボン玉がひっこむよ。」「試験管を横にしてもシャボン玉がふくらむよ。」「反対にしてもふくらむよ。」「手じゃなくて、試験管をお湯につけたら、もっとふくらむよ。」

児童は、実験中の様々な現象から、「空気をあたためるとふくらんだので、空気を冷やすとへこむのではないか。」と新たな課題をもち、自然に考察を始め、実験し確かめることができた。

4 おわりに

実験の結果から、児童は「空気をあたためると体積がふえる。空気を冷やすと体積がへる。」という空気の温度変化と体積変化の関係を導き出すことができた。

そして、教師実験でつかったペットボトルの風船を天気の良い日に窓際におき、風船がふくらむ現象を楽しんだり、夕方には、風船がしほみ、朝には、風船がペットボトルの中に入り込む様子を観察して驚き、既習事項を活用してそれらの事象を説明したりした。

また、単元の途中でも、常に導入の実験に立ち返り「空気は……だったけれど、水は……。」「空気や水は……だったけれど、金属は……。」と関係付けながら既習事項を活かして学習を進めることができた。

今後は、児童自身が実験の方法を考える時間を確保して実験を行い、実感を伴った理解を図ることで、さらなる学習内容の定着を目指していきたい。■



喜びを実感する理科授業を

北海道教育大学 准教授 境 智洋 さかい ちひろ



1 はじめに

私が教員になった頃に受けた研修会で「石を見ると、石の成り立ちやできた環境が分かる」と学んだとき、落ちていた石ころが今までとは全く違って見えてきた。面白いと感じた。その学びの過程には「どうしてだろう」と考える喜び、「そうだったんだ」と発見する喜び、「できた」と創り出す喜び、「すごい」と感動する喜び。そのような学びの喜びがあったからこそ、違った世界を感じ、面白いと感じるようになったのだと思う。私のように、多くの子どもたちや多くの先生方に学びの喜びを実感させ、自然の見方や考え方を学ぶことで、今まで見ていた世界と学んだ後の世界が変わったと感じさせたい。そこが私の研究の始まりである。子どもたちの自然の見方、考え方を変えていくにはどのような教材・教具が必要だろうか。私は、小中高の先生方と連携しながら授業で活用できる教材・教具、とりわけ地学分野を研究の主体とし、授業で教材・教具の有効性を検証しているところである。

2 地学分野の教材・教具の開発

様々な調査（『小学校理科教育実態調査報告書（JST 2010）』や『北海道の理科教育に関する実態調査（境 2012）』など）から、依然として地学分野が苦手と感じている教員が多いこと、また、地学分野とりわけ地質分野を嫌い

思う児童も多いことがわかる。つまり教師の苦手意識と児童の嫌いな分野には相関関係が認められ、この改善には、地学教育の実態を分析し、改善方法を示してしていかなければならない。その上で、野外観察で「自然をどのように読むことができるか」を学ぶプログラム、野外観察を効率的に行うプログラム、野外に出られない場合により野外実習に近い形で教室で取り組むプログラムを検討し、授業において検証を行っているところである。さらに、時間的、空間的に大きなスケールの自然現象を子どもたちに伝えていくためのモデル実験を開発、検討を行っている。例えば、歯科用印象材（歯形を取る薬剤）の特性を利用し、溶岩の粘性と火山体、噴火の様式を実感させたり、火山の内部構造を検討させたりするモデル実験を開発した。また、たたら製鉄実習と連動させて、溶岩の流出を見るだけでなく、温度、色、においでも体験できる実験等も検討している。さらに、減災防災教育プログラムの開発の一貫として組み立て式の長さ8mの津波実験装置を製作し、東北海道の小学校で実践検証も行っているところである。

3 地学分野のものづくり

地質分野で学びの喜びを実感できる授業を想像するために、「土から粘土を取り出し器をつくる」、「土の色を活用してクレヨンをつくる」、「身近な石から石器をつくる」、「身近な石を使い火花発火による火をおこす」など「土、石」

を利用したものづくりや実験を検証し、教員研修等で授業での活用法として提案している。また、人間が自然とどう関わってきたのかを考える教材として活用するため、総合的な学習の時間を活用したプログラムの開発も行っている。この中で、北海道の海岸砂鉄を使った「たたら製鉄」の教材化を検討してきた。「授業時間内で実験が終わること」、「子どもの目線より炉が高くなること」、「子どもができた実感できる大きさの鉄ができること」、「材料費を出来る限り抑えること」などを考慮した『小学校でもできるたたら炉』を開発し、北海道内の小学校や中学校で製鉄実習を行っている。現在では、いつでもどこでもだれでもできる製鉄実習のためにマニュアル化に至った。製鉄炉を解体していくと、炉の底に真っ赤になった鉄が現れる。その鉄を水の中に入れた瞬間に子どもたちから「やった」、「すごい」、「できた」と歓声があがる。これは、一生懸命に炭を切り、砂鉄を入れ時間をかけた鉄づくりを経験して出てきた喜びを実感した声である。たたら製鉄実習を行うことによって砂鉄が人間と関わっていることだけでなく、「身のまわりのもののでき方がどのように行われているか」、「モノをつくることとエネルギーの関係」、「人間と自然との関係」へと子どもたちの思考が広がっていくことがわかってきた。

また、様々な学びの広がりを見せる。砂鉄は火山活動と大きな関わりがあり、出てくるノロ（不純物）は、まさに溶岩。まだまだ教材としての広がりを秘めている。

4 サイエンスショーで喜びを実感

私の研究室では、教員になる学生に実践力を身につけさせる1つの試みとして、サイエンスショーの企画、実演に取り組ませている。サイ

エンスショーは、年齢に限らず、多くの人に自然現象の中での発見や驚きを体験させるために科学館等で実施されている。観客に対し、ステージ上の実験に注目を集めさせ、その結果に期待感を持たせる。その際、実験の内容や原理を説明することが行われ、実験と説明がテンポよく展開される。反面、観客にとって興味が無い場合は、観客は席を離れ、会場を後にする場合もある。15回の講義では、学生は身の回りの「なぜ」に着目し、「子どもたちに伝えたいテーマ」を選定するなど「なぜ」を解明する探究活動が前半の大きな活動である。後半は、探究してきた「なぜ」を目の前の子どもたちや一般の方々へ伝えるための方法を検討する。そのためには実験や教具の開発を行ったり、観客が実感して理解するためのシナリオを構成したりすることになる。ショーが始まると、その場の雰囲気や、観客のニーズを即座に取り入れてショーを創り上げなければならない。学生を観客にし、繰り返しリハーサルを行った末に、約20～30分のショーが完成する。本番は、市内の科学館のホールを2日間借り多くの一般市民、子どもたちが参観する中「学生によるサイエンスショー」が展開される。ショーが終わると、観客から肯定的な意見と共に改善点も指摘された。学生は、サイエンスショーを作り上げる過程で、探究する楽しさを実感する。さらに、観客を前に「わかった」ことを再構成し、伝えることから得られる感動や喜びを実感している。ショーを実施する側も、観客側も、学ぶ喜びがサイエンスショーの中にあると感じる。

5 おわりに

私の研究と研究室の活動の一端を紹介したが、詳細は <http://cs.kus.hokkyodai.ac.jp/> を見て頂きたい。■



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「土地のつくりと変化」 化石のレプリカ

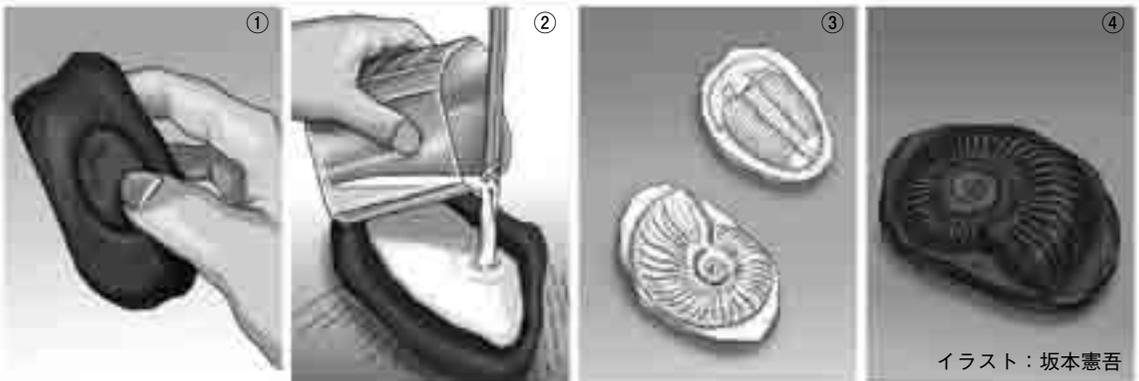
子どもたちの関心や意欲を高める教材として「化石のレプリカ」を紹介します。博物館の展示物でも人気の高い化石。化石は、6年生の「土地のつくりと変化」で取り上げられています。その内容の取り扱いとして「化石については、地層が流れる水の働きによって堆積したことを示す証拠として扱うこと。」(学習指導要領)となっています。レプリカというと「ニセモノ」というイメージがありますが、化石のレプリカはそうではありません。化石は「生物もしくはその活動の痕跡」なので、レプリカでも学術的価値は高いのです。例えば、北京原人の頭骨は戦争の混乱の中で紛失してしまったのですが、そのレプリカによって研究が続けられているという話は有名です。

今回は、簡単に作れる「簡易レプリカ」と、専門家と同じ「本格的なレプリカ」の二つを紹介します。古へのロマンに子どもたちをいざなうアイテムとして活用してください。



簡易レプリカの材料

石膏(ホームセンターなどで入手可能)、ペットボトル(石膏かき混ぜ用。半分に切った下を使用)、割りばし(石膏かき混ぜ用。注ぐときに使用)、油粘土(型取り用粘土がよい。最近よく使われているきめの細かいものは不向き。100円ショップなどで売っている緑色の粘土で代用可能)、アクリル絵の具(100円ショップなどで入手可能。なお、着色するときには水は使わないこと)、筆(使い終わったらすぐに水洗いする。アクリル絵の具が固まると落ちない)



イラスト：坂本憲吾

製作

- ①粘土を適量とり、よく練って柔らかくする。そして、化石を押しつけて型を取る。石膏を流し込むことを考えて、周囲の粘土を高くして型を深く作る。
 - ②石膏を水でといて型に流し込む。
 - ③石膏と水の比率や気温にもよるが、早いと1時間ほどで硬化する。はみ出た石膏はカッターナイフなどで削る。
 - ④アクリル絵の具で着色する。
- これは簡易レプリカでも本格的なレプリカでも同じですが、最後に化石の名前、年代、産地の標本札を作っておきましょう。

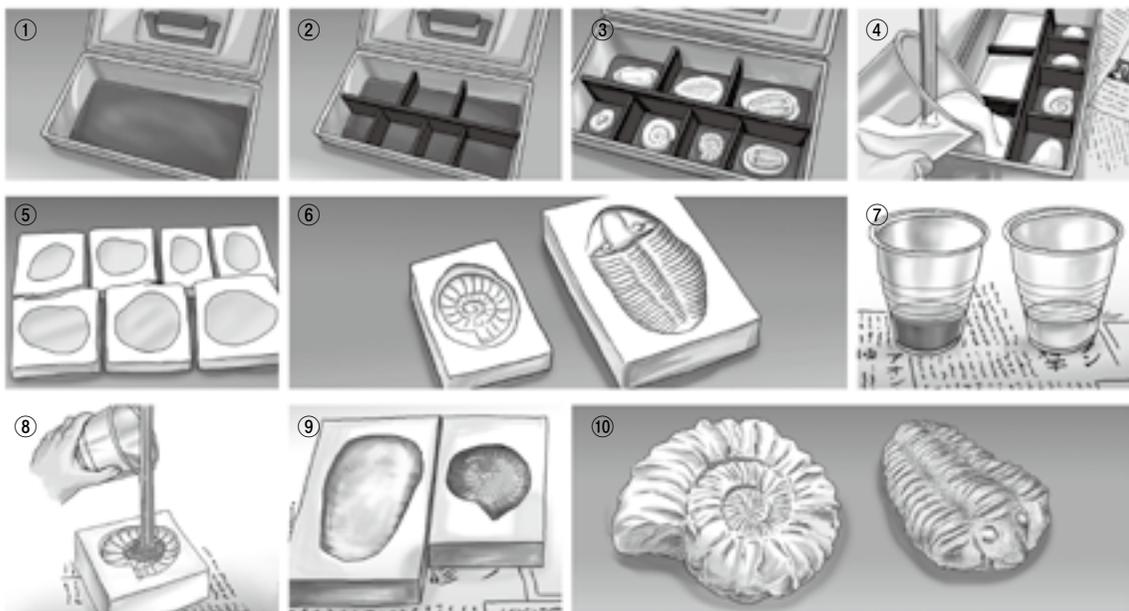


本格的なレプリカの材料



ウレタン注型剤・シリコン(模型店などで入手可能)、型取り用ボックス(100円ショップなどで化石の大きさにあったものを購入)、ダンプレート(ホームセンターなどで入手可能)、計量カップ(ウレタンが使える専用のもの。そうでないものは溶けてしまう危険がある)

油粘土・割り箸・筆・アクリル絵の具は、簡易レプリカと同じものを使う。ほかに、空き缶と布ガムテープを用意する。



製作

- ①型取り用ボックスに粘土を敷き詰める。
- ②ダンプレートで化石の大きさに合わせてボックスを仕切る。このとき、仕切りと化石との隙間が5mm以上できるようにする。
- ③仕切りの中に化石を表が上になるように置いていく。
- ④シリコンを流し込む。およそ一晩で硬化する。
- ⑤型取り用ボックスからシリコン型を取り出す。
- ⑥シリコンの注ぎ口やはみ出しているところをはさみで切り取り、きれいに整える。
- ⑦ウレタン注型剤A液とB液を計量カップで同量ずつはかりとる。
- ⑧A液とB液を混ぜ、素早く型に流し込む。このとき液は熱を発生して70度近くになる。反応が早く1分ほどで硬化してしまうので、作業は迅速に行う。
- ⑨硬化が始まると色が変化する。
- ⑩硬化したらウレタンを型が壊れないように取り出す。
- ⑪アクリル絵の具で着色する。このとき、空き缶とガムテープでレプリカの持ち手をつけるとよい。

考察

石膏を使った複製は、容易で有機溶剤を使わないので、子どもたちでも安心して行えます。一方、ウレタンを使った複製は、プロと同じ本格的な方法です。これらの方法は、「化石のレプリカ」作りだけでなく、図工など様々なところに転用が可能です。

「天気の変化」

～「自ら論理をつくる子ども」の
育成をめざして～

北海道旭川市立愛宕東小学校

増子 淳一 ますこ じゅんいち



1 はじめに

この単元の難しさは、雲や天気という身近な自然現象であるが、不規則かつ不定期であること。そして、明らかな数値として実験や観察の結果が得られなかったり、現象を目の前で再現したりすることができないことである。

そこで、本実践では、十分に空を観察させることから始める。そして、雨雲とそうでない雲を比較したり、雲と天気とを関係付けたりしながら、子どもが主体的に学習を進められる手立てを講じた。以下、その実践を紹介する。

2 学習のねらい

本実践では、「雲の動きや向きを観測したり、映像情報などを活用し、雲の動きや天気の変化を予想したりするなどして、気象現象の規則性をとらえること」をねらい、以下5つの手立てを講じた。

- ①問題意識を醸成させるために、単元のはじめに様々な種類の雲の写真を提示し、雲と天気との関係に焦点化
- ②根拠ある天気のを予想させるために、気象情報資料の時間間隔・アメダス日照時間・予想地点など、子どもに提供する映像資料を工夫
- ③意欲を高め、科学的に天気の変化を予想させるために、気象台と連携してゲストティーチャーを活用
- ④学んだことが日常生活に生かされていることを実感させるために、気象台を見学

⑤新たな要因に目を向け、気象の不思議さや巧みに気付かせるために、ジオラマを活用

3 授業の実際

(1) 雲の色や量が天気の変化と関係していることに焦点化させる出会いの工夫

子どもにとって天気の変化や雲の量の違いなどは身近に起こっている気象現象であり、様々なメディアを通してその情報も多く目にしている。しかし、それらの現象や情報は気象台が情報分析した結果であって、天気の変化と雲の動きを関係付けて考えたり、実際に空を見上げて雲を観察したりして、その動きから天気を予想する子どもは少ない。

そこで、雲の量や動きが天気と関係していることに着目させるために、単元のはじめにいろいろな雲の写真を提示し、「なぜ、天気は変化するのだろうか?」という発問を投げかけた。その結果、「雲の色や量、厚さや動き」と「天気の変化」が関係していそうなことに子どもの視点が焦点化された。そして、実際に空を見上げ、「あの雲なら天気はどうなるかな?」という問題意識が醸成され、その後の活動に意欲的に取り組む子どもの姿が見られた。

(2) 自ら論理をつくる気象情報資料の工夫

子どもが自分なりの根拠をもって天気を予想するには、与える気象情報資料が重要である。

そこで、雲画像、天気図、降水量、日照時間の4つの資料を提示した。雲画像と天気図の資料からは雲の動きの全体像をとらえ、雲画像

と降水量の資料からは、白く映る雲が雨雲かどうかを判断したり、その動きや移動速度を読み取ったりする子どもの様子が見られた。更に、日照時間の資料を加えたことで、白く映る雲でも雨雲ではない雲があることを子ども自らが判断する材料となった。これらの情報を組み合わせたり、分析したりすることで、子どもがより根拠ある予想・仮説づくりを行うことができ、論理的に天気を予想する子どもの姿が見られた。

(3) 意欲を高めるゲストティーチャーの活用

「天気」という自然現象を対象にする本単元では、学習の計画が立てづらく、子どもの学習意欲を持続させることが難しい。

そこで、気象台に協力をいただき、ゲストティーチャーを依頼した。そして、「1週間後の遠足の日の天気を予想しよう!」という問題を設定し、同じ気象情報資料を使って予想対決を行った。遠足の日の天気という必要性と、本物の予報士との対決という学習にしたことで、当日に向けて空や雲の動きを見続ける子どもの姿が見られた。また、予想の交流場面では、気象台の方も自分達が学んだことと同じように天気の変化の規則性を使って予想していることを知り、自信につなげていた。更に、自分たちが取り上げなかった小さな雲やその動きにまで目を向けて予想を行うという専門的な分析の仕方を直接聞く場にもなり、天気の変化を予想する奥深さや科学的な見方を養うすばらしい機会になった。

(4) 学習と日常を結び付ける気象台の見学

天気の予想は、資料からの読み取りが主であるため、いつも目にしている気象現象と学習が結び付かず終わってしまうことが多い。

そこで、気象台を活用した。「会報」という実際に天気を予想する現場でも、雲の動きや雨

雲の判断など学習したことが実際に使われていることや目視が重要な判断材料であることに子どもは驚いていた。また、学習中に出てきた「どのようにして降水量何mmとするのか?」「気温や降水量をどのように測定しているのか?」などの疑問を解決する機会になり、学習と日常生活を結び付けていく子どもの姿が見られた。雨天時には「このくらいの雨なら○mmくらいだね」と会話する様子にもつながっていった。

(5) 気象現象の巧みさを感じさせるジオラマ

単元のおわりに、北海道立理科教育センターの協力のもと、北海道のジオラマを用いて雲の動きを再現する実験を行った。ドライアイスに水を入れて雲に見立て、その動きを観察する。その動きを観察していくと、ドライアイスが山脈にぶつかる様子や、盆地にたまっていく様子がわかる。気象情報資料だけでは判断できない地形などの新たな要因にも目を向け、天気予報の難しさを理解する実験になった。



4 おわりに

真っ赤な夕日を見て、「明日は晴れそうだな」と子どもながらに考えた記憶がある。先人が言い伝えてきたもの、その土地に古くから伝わる観天望気も、実は古の人たちが現代のような情報が発達していないときから体感を通して発見し、農業などの生活に生かしてきた知恵である。気温や湿度、空のちょっとした変化など、諸感覚も大切にしながら、本学習での学びを生かし、自然の息吹を更に感じていくことができる子どもに育ってほしいと願う。■

「電気の利用」

～「見通し」と「考察」の場面における
言語活動を通して～

福岡県宗像市立河東西小学校

守 浩一郎 もり こういちろう

1 はじめに

今回の学習指導要領の改訂では、科学的な概念の理解など、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、理科の内容の構造化が図られ、特に電気に関する系統が重視された。このことから、第6学年に新たな単元として「電気の利用」が設定された。

また、思考力・判断力・表現力等の育成の観点から、知識・技能の活用が重視され、各教科等における言語活動の充実も図られた。このことから、子どもが、問題解決の過程について筋道を立てて考え、新たな問題や日常生活の場でも解決に向けて思考をはたらかせ、表現することが大切だと考えた。

2 学習のねらい

第6学年「電気の利用」の単元において、「見通し」と「考察」の場面で言語活動を行うことにより、子どもが、解決に向けて筋道を立てて考えることをねらって、実践を行った。

「手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方を調べ、電気の性質やはたらきについての考えをもつこと」という本単元のねらいをもとに、子どもの問題意識が連続的に発展していくように考えて、右のような単元構成とした。

本稿では、
発光ダイオー



ドと豆電球の点灯時間を比較して電気の効率的な利用をとらえる時間を本時とし、出会わせる教材や、「見通し」と「考察」の場面における言語活動の実際について述べる。

3 授業の実際

(1) 出会わせる教材について

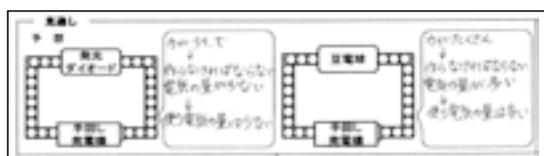
次の3つの観点から、手回し発電機を回したときの手応えが発光ダイオードと豆電球で違う現象を子どもに提示することにした。

- 子どもが問題意識をもつことができる。
 - ・手回し発電機を回したときの手応えの違いから、「なぜ手応えが違うのか」の問題をもつことができる。
- 既習経験を使って追究できる。
 - ・子どもは既習経験で「手回し発電機に力を加えてたくさん回すと、電流が強くなり、使われる電気の量が増える」という考えをもっている。そこで、同じ量だけ電気を蓄えたときの点灯時間を比べたり、電流の強さを比べたりするという解決にいたる道筋を自覚することができる。
- きまりを見いだすことができる。
 - ・手回し発電機で発光ダイオードを光らせたときと豆電球を光らせたときでは、単位時間当たりにつくられる電気の量が違い、流れる電流の強さも違う。手回し発電機の手応えが違うのは、発光ダイオードと豆電球で使われる電気の量が違うからである」という新たなきまりを見いだすことができる。

このような観点をもとに教材を開発し、提示することで、子どもたちは、問題意識を明確にもって観察・実験に取り組み、きまりを見いだすことができた。

(2) 「見通し」の場面における言語活動の実際

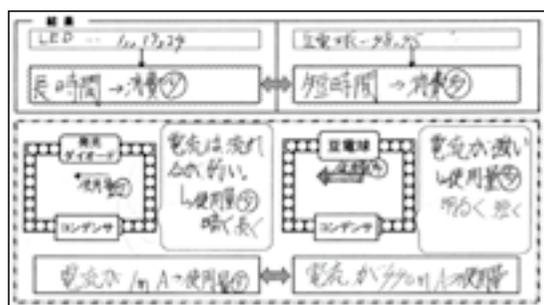
「発光ダイオードと豆電球では、単位時間当たりに使われる電気の量に違いがあるのか」、モデル図や言葉を使って、予想とそう考えた理由を書かせ、考えを明確にもてるようにした。



それぞれの予想を出し合わせると、「手応えが小さいのは、つくらなければならない電気の量が少ないから？」や「少ない電気でも明るくつくから？」のように、予想の表現にズレが出た。そこで、予想を比較し、差異点を明らかにして整理していくと、「使われる電気の量が違うと点灯時間も変わるので、同じ量だけ電気を蓄えたコンデンサーにつなげて比べれば確かめられると思う」というように、調べる方法と視点を明確にもたせることができた。こうして、観察・実験で確かめようとする目的が明確になった。

(3) 「考察」の場面における言語活動の実際

手回し発電機のハンドルを100回転させて電気を蓄えたコンデンサーに発光ダイオードや豆電球をつないで点灯時間を調べ、その結果をもとに自分の考えをもてるようにした。



結果と自分の考えを出し合わせると、子どもたちは、「コンデンサーに同じ量の電気を蓄えたとき、発光ダイオードの方が豆電球より点灯時間が長い」ということを見いだした。そのあとで、電流計を使って流れる電流の強さを測定した。すると、発光ダイオードでは1mAだったのに対し、豆電球は440mAだった。

さらに、街中にある信号機を目の前で見ること、その光源として発光ダイオードが利用されていることをとらえることができた。



これらのことから、「使われる電気の量」をキーワードにして、「発光ダイオードの方が流れる電流が小さくてすむので、使われる電気の量が少なく効率的である」という、新たなきまりを見いだすことができた。

4 おわりに

本実践を通して、次のことが明らかになった。

- 子どもの考えのズレを生み出す教材を提示したことにより、子どもは明確な問題意識をもち、主体的に追究することができた。
- 「見通し」の場面で予想と理由を出し合って比較し、その差異点をもとにして、調べる方法やそのときの視点を確かめる言語活動を行うことで、子どもは観察・実験で確かめる目的を明確にもつことができた。
- 「考察」の場面で、観察・実験の結果を根拠に考えを出し合って比較し、キーワードを使ってまとめる言語活動を行うことにより、子どもは新たなきまりを見いだすことができた。■

アルフレッド・ウェゲナー



すべての証拠を総合して 初めて真理が明らかになる。

●大陸が動くというアイデア

アルフレッド・ウェゲナーは、大陸移動説の提唱者として知られる地球科学者である。もっとも、現在、地球科学・地球惑星科学として認識されている領域が意識されるようになったのは1950年代のことである。ウェゲナーは、高層気象の研究で知られる気象学者であり、大気現象の解明を試みる地球物理学者であった。

それまで、地球の表面について研究を行っていたのは、主に地質学者であり、その対象はほとんど陸上に限られていた。一方、19世紀には、地球のなりたちを物理的に解明していこうとする地球物理学が急速に発展してきていた。

ウェゲナー以前にも大西洋を挟んで、アフリカ大陸と南米大陸の海岸線がきれいに一致することに気づく人はいた。しかし、科学的にこの問題に取り組み、大陸は動くものであるという具体的なイメージをもって全地球的な大陸の動きについて説明を行ったのは彼が最初である。

大陸の動きは1年にすれば数センチメートルの距離である。当時の技術で直接の測定を行うことは不可能だった。アイデアを確かめるにはどうしたらよいか。もともと1枚の新聞紙であれば、バラバラに破いても、断面どうしが裂け目でつながる。さらには、紙面の記事もきちんとつながり読めるようになる。新聞紙を大陸に見立てるとき、記事にあたるのは、大陸がつながっていたときに形成された地質の構造や、そ

こに住んでいた生物である。

仮説が正しければ、分かれた2つの大陸の両岸には似たような地質の構造が見られるはずだ。ウェゲナーは、地質学の論文を探った。そして、南米にみられるしゅう曲地層と一致する地層がアフリカ側にもみられるなど、いくつもの証拠を見つけることができた。

生物についてはどうか。「メソサウルス」というのは虫類の化石は、南米ブラジルと南アフリカだけからしか見つかっていない。なぜ、6000キロもの海を隔てて分布していたのかということについては未解決の謎であった。さらに、日本からヨーロッパの大西洋岸まで分布しているある種のミミズは、大西洋を渡ったかのようにアメリカ大陸では大西洋岸だけに生息している。大陸移動説以前、こうした生物分布の謎を説明するために、かつて大陸間に巨大な陸の橋が存在したと考える陸橋説が用いられていた。太古の昔、ミミズが陸橋を渡り、そのあと陸橋は海に沈むということがありうるのか。大陸を形成する物質はその下にある物質よりも軽く、大陸は下層の物質の上に船のように浮いた状態にあるという説（アイソスタシー）が地球物理学の研究から導かれていた。巨大な陸橋が沈んで海底となるという考えはアイソスタシーに矛盾する。大陸移動説であれば、アイソスタシーに矛盾せず、生物の分布の謎も単純明快に説明できるとウェゲナーは説いた。

しかし、不動のものと考えられていた大陸が

動くというアイデアは多くの地質学者にとって受け入れがたかった。また、大陸移動説には、大陸を動かす原動力が説明できていないという空白部分があった。原動力が説明できない大陸移動説は地球物理学者にとっても受け入れがたかった。提唱者のウェゲナーがグリーンランド探検で命を落とすと、支柱を失った大陸移動説は人々の記憶の片隅へ追いやられてしまう。

●よみがえった移動説

1950年代に入り、岩石ができたときに記録された磁気から過去の地球について研究する古磁気学の分野が発展すると、大陸移動説を強く支持するいくつかの新しい発見がなされた。

また、放射性物質の崩壊により地球深層部に発生した熱が地球内部の物質に対流を引き起こし、その対流が動力源となって地球表面を覆う数枚のプレートを移動させるという理論（プレートテクトニクス）が新たに構成された。ベルトコンベアに載った荷物のように、プレートが動けば、その上に載った大陸も動く。

これらの、新しい発見により、大陸移動説は再び息をふきかえした。

●地球を眺める

ウェゲナーは、地図を眺め、大西洋を挟んで大陸の海岸線がよく一致する事実から大陸が移動するのではないかという着想を得た。グリーンランドの探検で氷山が割れて流れ去る光景を目撃していたことや気球で上空から地上を見る視点を得ていたことは、その着想に少なからず影響をあたえたであろう。厳しいフィールドで育まれたウェゲナーの冒険家・実践家としての一面が、半世紀ほど時代を先取りして地球を客観的に眺めることを可能にしたのかもしれない。■

●アルフレッド・ウェゲナーの生涯（略年譜）

- 1880 ドイツのベルリンに生まれる。
- 1898 ハイデルベルクの大学に入学。天文学を専攻。
- 1901 兄のクルトとの長期の山行で天候や岩石などを観察。ベルリンの国立天文台の助手となる。
- 1904 ベルリン大学に惑星運動の計算に関する学位論文を提出。翌年、学位を取得する。
- 1906 気球の滞空コンテストで、兄クルトとともに当時の最長滞空世界記録を樹立。デンマークのグリーンランド東北探検隊に参加。デンマーク隊員のJ・P・コッホと出会う。氷上で2年間越冬。
- 1908 グリーンランドでの気象学研究成果をドイツ気象学会で発表。マールブルグ大学で天文学・気象学の講師となる。
- 1910 ドイツ海洋気象台のW・ケッペン教授の娘エルゼと婚約。このころ、「大陸移動」の考えをもつ。
- 1911『大気圏の熱力学』出版。
- 1912 フランクフルトで開かれた地学協会での講演で大陸移動の考えを発表。コッホを隊長とするグリーンランド横断に参加。
- 1913 エルゼと結婚。
- 1914 第一次世界大戦が起こる。参戦ののち、負傷により帰還。
- 1915『大陸と海洋の起源』第一版を出版。
- 1919 兄クルトとともに、ドイツ海洋気象台に勤める。ハンブルク大学の講師を兼任。
- 1920『大陸と海洋の起源』第二版を出版。
- 1922『大陸と海洋の起源』第三版を出版。
- 1924 ケッペンとの共著『地質時代の気候』を出版。オーストリアのグラーツ大学の教授となる。
- 1926 アメリカ石油地質学協会主催で開かれた大陸移動説についてのシンポジウムに参加。
- 1927 2回目のグリーンランド探検の学問的成果を発表するため、コッホと共同作業をはじめ。
- 1929『大陸と海洋の起源』第四版を出版。内陸水の研究を行う事前調査のためグリーンランド探検を行う。
- 1930 本調査のため、4回目のグリーンランド探検に出發。探検中に遭難して消息を絶ち、翌年遺体で発見される。

【参考文献】

- 1) E. ウェゲナー著 竹内均訳『ウェゲナーの生涯』、1976、東京図書株式会社
- 2) アルフレッド・ウェゲナー著 竹内均全訳解説『大陸と海洋の起源』1990、講談社
- 3) 竹内均・上田誠也著『地球の科学—大陸は移動する—』1964、日本放送出版協会
- 4) R. M. ウッド著 谷本勉訳『地球の科学歴史—地質史と地球科学の戦い—』2001、朝倉書店
- 5) 平見修二著『科学史のヒーローたち—第10巻 アルフレッド・ウェゲナー「大陸は動いている」』1994、リブリオ出版

日本の希少な生き物

Endangered Wildlife Species of Japan

クマゲラ【キツキ目キツキ科】



【環境省レッドリストカテゴリー】

絶滅危惧Ⅱ類 (VU), 絶滅の危険が増大している種

【分布】

ユーラシア北部, 中国西部, 日本では北海道, 東北北部に分布する。

【特徴】

大きさは, 全長45~55cm, カラスよりやや小さく, 日本に生息するキツキの中で最大である。全身が黒色で, 嘴は黄色。雄は, 頭上から後頭が赤いのが特徴で, ベレー帽をかぶったように見える。雌は, 後頭だけ赤い。

多くの鳥類は, あしの指が前3本, 後ろ1本であるのに対して, クマゲラは, 前2本, 後ろ2本に分かれていて, それぞれに鋭い爪がついている。また, 尾羽は, 中央の4枚がとてもか

たく, 木の幹にとまったときに尾羽がびったりと幹につき, 3本目のあしのような役割をする。両あしの爪と丈夫な尾羽の3点で体をしっかりと支え, 垂直な幹につかまっている。

嘴はかたく先が尖っており, 幹をつつく音は大きく, 遠くまで響く。

主に北海道の広大な原生林に留鳥としてすむ。本州では, 青森県, 秋田県, 岩手県のごく一部にすむだけである。トドマツやミズナラ, ブナなどの林にすみ, 広い縄張りをもっている。生息環境は, 北海道では, トドマツやミズナラなどの混交林だが, 本州では, ブナ林である。

巣は, まっすぐにのびて枝がない大木を選んで作る。地上, 約10~15mの位置に, まず横穴を掘り, さらに, 真下に30~50cmの縦穴を掘る。

産卵期は, 4月下旬から5月上旬, 3~5個の卵を産む。抱卵は雌雄交代で行うが, 夜間は雄が抱卵する。14~16日で雛がかえり, 幼鳥は6月下旬~7月上旬に巣立つ。

舌がとても長く, 先端がぎざぎざしていて, 木の幹の中にある昆虫の幼虫やアリなどを舌の先端に引っかけて採食する。

生息数減少の原因として, 森林伐採による, 巣穴に適した大木や採餌木の減少, 繁殖期に写真撮影のための巣周辺への立入りによる攪乱などが考えられる。

クマゲラは, 1965年に国の天然記念物に指定され, 本州の生息地の一つである白神山地のブナ林は, 1993年に世界遺産に登録された。

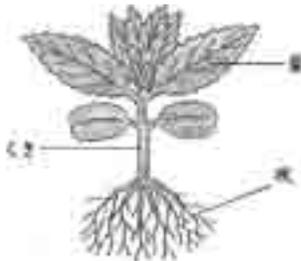


■ 編集部からのお知らせとお願い ■

平成25年度用教科書の訂正について

教科書『地球となかよし小学理科』の下記の部分に訂正がございます。ご指導の際には、ご留意くださいますようお願い申し上げます。

【地球となかよし小学理科3】

ページ	箇所	平成24年度用教科書での表記	平成25年度用教科書での表記
22	上段左カード		

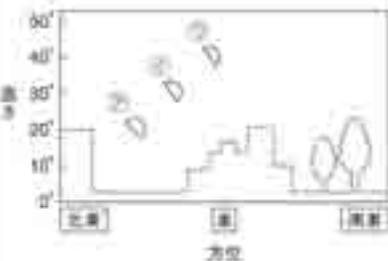
【地球となかよし小学理科4】

ページ	箇所	平成24年度用教科書での表記	平成25年度用教科書での表記
69	下図	9月8日/日出5:18/日入17:59 月出22:28/月入12:13 (下弦) 9月23日/日出5:30/日入17:38 月出12:56/月入23:15 (上弦)	9月13日/日出5:22/日入17:52 月出12:58/月入23:21 (上弦) 9月27日/日出5:32/日入17:31 月出22:59/月入12:29 (下弦)

【地球となかよし小学理科5】

ページ	箇所	平成24年度用教科書での表記	平成25年度用教科書での表記
55	15行目	さっぽろし 札幌市	さっぽろし 札幌市

【地球となかよし小学理科6】

ページ	箇所	平成24年度用教科書での表記	平成25年度用教科書での表記
23,161	上段左	水泳の息継ぎの写真 (左向き)	水泳の息継ぎの写真 (右向き, 逆版を修正)
101	4行目	変化するするばかりでなく,	変化するばかりでなく,
136	中右図	2012年12月の月齢カレンダー	2013年12月の月齢カレンダー
140	中右図		



平成23年度小学校教科書準拠・教授用ソフトシリーズ

教育出版の デジタル教科書



小学理科
地球となかよし
3～6年

教科書に掲載している写真や絵を大きく映します。
拡大したり動かしたりすることができます。
観察・実験などの動画を表示することができます。
アニメーションによる解説があります。
教科書を補足する写真を収録しています。

小学国語
ひろがる言葉

● 1～6年

小学算数 ● 1～6年

小学社会 ● 5～6年

各 63,000円 (本体+税)

※各教科・各学年ごとのお求めとなります。1～6年、3～6年、5～6年をまとめた価格ではありません。



教育出版

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10

ホームページ <http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/>

TEL 03-3238-6985

FAX 03-3238-6999



小学理科通信 こぼ [2012年 秋号] 2012年10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>



なかよし宣言

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 〒810-0001 福岡市中央区天神2-8-49 ヒューリック福岡ビル 8F

TEL: 092-781-2861 FAX: 092-781-2863

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