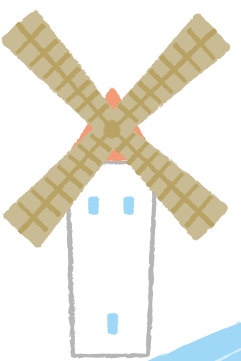


Copa



巻頭言

これからの生きる力を育むために

後藤顕一 3

わたしの授業実践

3年「チョウを育てよう」

身のまわりの教材を用いて
子どもの興味・関心を高める工夫

福井秀晃 4

4年「夏の星」

都会地で星を見つける感動体験を通して

篠崎潤一 6

5年「ふりこ」

条件に目を向けて調べる力を
育成する理科学習指導の工夫

赤坂 直 12

6年「ものの燃え方と空気」

自然を読み解く力を育てる
表現と学び合い

辻 健 14

研究室発

水溶液を簡単に作るために

芦田 実 8

お役立ち情報

たくさんのアイデア理科教材

4年「体のつくりと動き」

川上卓哉 10

日本の希少な生き物

コウノトリ／オオクワガタ／ジュゴン 16

【表紙の写真】



ゲンゲ

マメ科。中国原産の越年草で、「紫雲英」と書く。レンゲ、レンゲソウとも呼ばれる。化学肥料がなかった時代には水田や畑に緑肥として育てられ、現在も田畑の周辺で見られる。春に花茎をのぼし、紅紫色の蝶形の花を輪状につける。

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：桶田太一

巻頭言

これからの生きる力を育むために

求められる資質・能力を指導しうる具体的な術^{すべ}に基づいた教育課程編成の必要性

文部科学省 国立教育政策研究所
教育課程研究センター

後藤 顕一 (ごとう けんいち)



文部科学省は、2012年8月に2つの答申と1つの諮問*を発表した。これらは、それぞれ個別なものにとらえがちであるが、内容を読み深めてみると、これからの教育に対して共通する主張がなされていることに気付かされる。それは、人格の完成を柱に据えつつ、成熟社会において職業生活や社会的自立に必要な資質・能力を見定め、その資質・能力を育成する上で、初等教育、中等教育、高等教育それぞれの発達段階や教育段階において有効な知的活動や体験活動は何かという発想に基づき、それぞれの学校段階のプログラムを構築するとともに、教育方法を質的に転換し、役割分担と連携によって育成するというものである。

これを実現するためには、そうした力を子どもたちが身に付けられるように教育課程を編成する必要がある。人間を全体的にとらえ、思考力等(知)、道徳性等(心)を関連づけて、全ての教科や科目、領域を貫く、教科横断的な汎用的な力としての資質・能力、それを意識しながら子どもたちを育てていくという視点である。全ての教科で、ことばを尊重しながら、論理的にものごとを考え、論理的に構成する力を意識的に育てていくこと、主体的な学びを尊重しながら、他者と関わる活動を多く取り入れていくことが、これからの社会を生きる子どもたちには、必要になってくると考える。これらを実効性のあるものにしていくためには、教科横断的な能力と各教科の学力との関係をより明確にすることが必要であろう。また、思考力等の育成や人間関係等の形成のための具体的な手立て、「術^{すべ}」を示すととともに、術に基づく、体系的なカリキュラムの構成(学校種や学年、領域・教科)指導を創造していくことが望まれる。さらに、資質能力を育てる意識に立ち、教壇に立つ先生方が自らカリキュラムを構成する力も必要となってくる。加えて、学びの必要性を実感できる体験的活動と、汎用的な力をふまえた『分かる』授業を充実させる教育課程の編成が重要であると考ええる。

これからの生きる力を育む取り組みは、初等中等教育政策、高等教育政策の一体的な改革が必要であり、そこに我が国の今後の教育の活路を期待したい。■

* 「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)」, 「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について(答申)」, 「大学入学者選抜の改善をはじめとする高等学校教育と大学教育の円滑な接続と連携の強化のための方策について(諮問)」を指す。

「チョウを育てよう」

～身のまわりの教材を用いて

子どもの興味・関心を高める工夫～

北海道南富良野町立金山小学校

福井 秀晃

ふくい ひであき



1 はじめに

本単元は、教科書では主にモンシロチョウを対象に学習を進める単元である。しかし、学校周辺を散策すると、いろいろな幼虫を見つけることができる。そこで、単元のねらいを満たす昆虫であり、地域に見られる昆虫という点から、「オビカレハ」「アゲハ」「カゲロウ」を学習の対象とし、北海道富良野市立扇山小学校志賀教諭の協力のもとで実践した。

2 学習のねらい

「オビカレハ」は、毎年大量発生するがで、その幼虫は子どもでも簡単に採取できる。

「アゲハ」は、卵から幼虫になる頃は黒い毛虫状であり、飼育の中で色などが大きく変容する様子が見られるため、興味深い教材である。

「カゲロウ」は、昆虫に対する視点を陸地だけから水中にも視点を広げていくことをねらい、扱うことにした。これは、事前調査をしたところ、昆虫といえばチョウやカブトムシ、クワガタなど陸上の昆虫に視点がいきがちだったためである。水生昆虫といえばトンボの幼虫が定番であるが、トンボは種類によって幼虫期間が1年から数年にわたり、その見分けは難しい。トンボの幼虫を数年飼育し、観察するのは難しいため、「カゲロウ」を取り上げた。カゲロウは1年で羽化し、その時期がチョウと重なっている。そして何より子どもにとって幼虫は初めて見るもののため、飼育・観察を通して、成長に対し興味

をもたせることができる。

これらの教材は子どもの意欲を高め、飼育・観察に取り組み、そこで生まれた問題意識は、対象が身近であるからこそ、学習終了後も継続していくことを期待し、本実践を行った。

3 授業の実践

(1) 「オビカレハ」の飼育・観察

「オビカレハ」の幼虫は、ウメやサクラの葉などを食草とするため、学校周辺でもよく見られる。緑色の体に青色の筋が入っていて、エゾシロチョウの幼虫と酷似している幼虫である。学校周辺を散策してこの幼虫を発見した子どもは「チョウになるのかな。」「ガかもしれないよ。」と考え、「飼育して観察したい。」「確かめたい。」という願いをもった。子どもは、実際に昆虫などを飼育・観察した経験が少なく、本単元での飼育を通して、初めてじっくり幼虫の成長を見ていくことになる。飼育・観察を続けているうちに、「動いた。」「目がついているよ。」と子どもたちにも愛着がわき、様子や動きを細かく観察することができた。

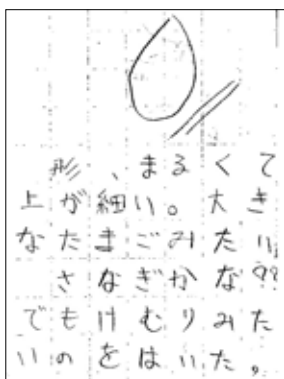
(2) アゲハの飼育・観察

「オビカレハ」の幼虫の飼育を始めた頃、アゲハの卵を提供した。この黄色い卵は教科書などでもよく見かけることから、子どもは「きつとチョウの卵だ。」と考え、興味を示した。しかし、卵から幼虫になったばかりの頃は、黒い毛虫状でなので、「あれ、マイマイガの幼虫かな。」「チョウではないのかな。」とゆさぶられ、さらに興味

をもって飼育を続けることができた。

(3) チョウとガの成長の比較

チョウとガの成長が大きく異なるのは繭と蛹の時である。当地では、「オビカレハ」の方が先に繭になった。「これは繭？ 蛹じゃないの？」とあまり見たことがない繭に子どもは興味をもった。



続いて、「アゲハ」が蛹に変化した。こちらは緑色の蛹になるため、「この緑色の蛹がチョウになる。」と見通しをもった。その後、「オビカレハ」が先に成虫になると、成虫になったガの姿を子どもは嫌がることなくじっくり観察し、自分たちで放蝶していた。そして羽化した後、別の繭を1つ開いて蛹があることを確認し、「アゲハ」との共通点を確認した。

最後に、「アゲハ」が羽化した。子どもはとても感動していた。定点カメラで羽化の瞬間を自動撮影したため、何度も繰り返して観察することができた。

(4) 水生昆虫カゲロウで興味・関心を高めて不完全変態の学習をする

「アゲハ」が羽化し、歓喜にわいたちょうど同時期、「カゲロウ」の学習を始めた。

外部講師として水生昆虫の専門家に来ていただき、地元の川に生息する「カゲロウ」について、講師の指導を受けながら、観察を始めた。「小さいね。」「大きくなるとどんな姿なのかな。」「足が6本だ。」と言いながら、観察していた。

以下のノートは、子どもが「他の生き物に食べられやすいという水生環境だからこそ、カゲロウは蛹にならないのではないか」という独自

	よ	う	虫	か	ら	す	ぐ	成
虫	に	な	る	と	思	う	。	チ
ョ	ウ	と	同	じ	し	い	う	人
モ	い	る	け	ど	ち	か	う	と
思	う	。	水	の	中	で	さ	な
ぎ	に	な	っ	た	ら	、	ほ	か
の	生	き	物	に	食	ば	ら	れ
る	と	思	っ	た	か	ら	、	よ
う	虫	か	ら	す	ぐ	成	虫	に
な	る	と	思	う	。			

の論理をたてて予想したものである。

不完全変態で成長することを学習した後、水生昆虫をもっと調べたいみたいと考えた子どもは、実に87.5%にも上った。「カゲロウ」を扱うことで、子どもの昆虫の世界観を水中にまで広げることができた。

4 おわりに

「オビカレハ」の幼虫は、常に目にする場所にいる身近な教材である。「アゲハ」の幼虫（第一齢）は黒く、ガの幼虫と似て成長の段階で色が変わる。「カゲロウ」は、未知の幼虫が成虫へとどのように姿を変えるのか好奇心をくすぐる。

本実践では、目の前で成長する昆虫の神秘性や不思議さを体感しながら、目的をもち、意欲的に飼育・観察を継続し、問題を解決していく子どもの育成に近づけたと考える。子どもたちの周りには、多くの昆虫が生息している。成長過程の特徴を吟味し、教材化を図ることの大切さを改めて実感することができた。■

「夏の星」

～都会地で星を見つける

感動体験を通して～

東京都港区立白金小学校

篠崎 潤一

しのざき じゅんいち

1 はじめに

都会地では夜空が明るくて星など見えるはずがないという思い込みからか、『夏の星』の学習は映像資料に頼りがちになってしまう。そのような中であるからこそ、都会地であっても、星を見つけ出せる感動体験を通して、星についての興味・関心を高めたいと考え、授業実践を行った。

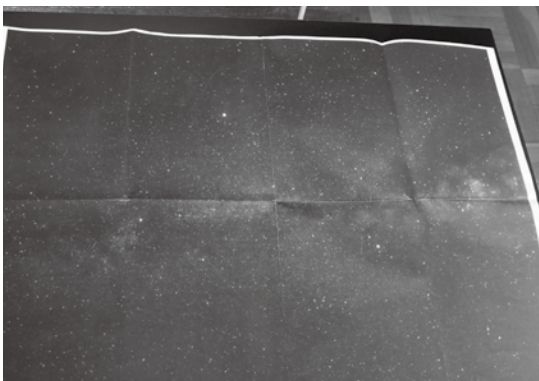
2 学習のねらい

夏の夜空には、夏の大三角やさそり座を見ることができ、また、星の色や明るさには違いがありそうだと予想し、実際に夏の星を観察したいという心情を育てる。

3 授業の実際

(1) 七夕のお話から「夏の星」を見つけへ

織姫・彦星の話から、2つの星は目立ち、天の川を挟んであるのではないかとこの予想を立て、A 2判に拡大した写真から、見つけ出すよ



うに促した。

「これが明るいから織姫星だね。」

「これが天の川だ。」「これも明るいけど、天の川の中にある。」など、児童はつぶやきながら、友達と星見つけに熱中した。このような児童の発見をもとに、「こと座・ベガ」「わし座・アルタイル」「はくちょう座・デネブ」「夏の星の大三角」「星の明るさ」などを見いだすことができた。

(2) 夏の星の大三角は夜空のどこにあるのか

「どこにあるかわからない」「いなかでは見えないけれど、家の近くでは見えないよ。」などのつぶやきの中、星座早見の紹介をし、操作の仕方を大型テレビに拡大映写しながら知らせた。また、ここでは、方位磁針の使い方も改めて確認した。

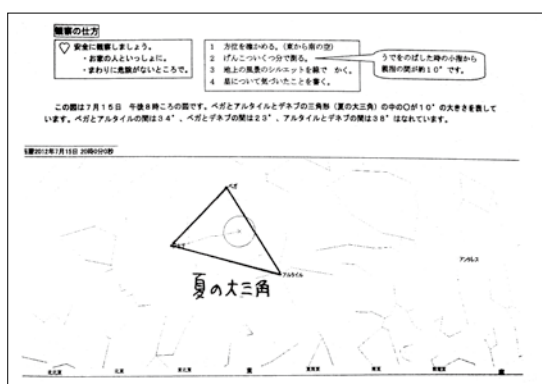
それぞれの方位の星探しについては、演示しながら児童一人一人の操作の様子を確認した。

(3) 星座早見のように本当に見えるのか

今日の夜空は、本当に星座早見のようになっているのだろうか。それを確かめるために、ライブカメラ「i-CAN」を用いて、実際に星探しをすることにした。

「i-CAN」とは、世界各地に設置されたインターネット経由の星空ライブカメラである。しかもこのカメラは自分で操作することができ、見たい星座や惑星、方位などを操作画面から選択するだけで、あとはカメラが自動で動いてくれて、今、地球の裏側から見える夜空の星を映し出してくれるのである。(詳しくは「ようこそ、i-CAN プロジェクトへ!」で検索、参照。)

これを、黒板に白模造紙数枚を張り合わせた大きなスクリーンに映写して、実際の夜空で、星の集まりがどのような向きで見られるかを確認することができた。(星座早見の南天の星座の形が本物の空と違うことも確認できる。『星の動き』の学習のときには、○シールなどで、映写された星の上に印をつけておき、10分以上たってからまた同じ星の位置に印をつけてみると、星が動いていることもわかる。)



(4) 夏の大三角の空での大きさはどれくらいか

はくちょう座の星座カードはあるが、夏の大三角のカードはない。作るとなると結構な大きさになることが予想される。そこで、こぶし法でベガからの離角を知らせることにした。また、観察の仕方を、観察カードの裏側に印刷し、家庭学習でも、安全に気をつけながら、星を見つけられるようにした。

(5) 観望会の実施

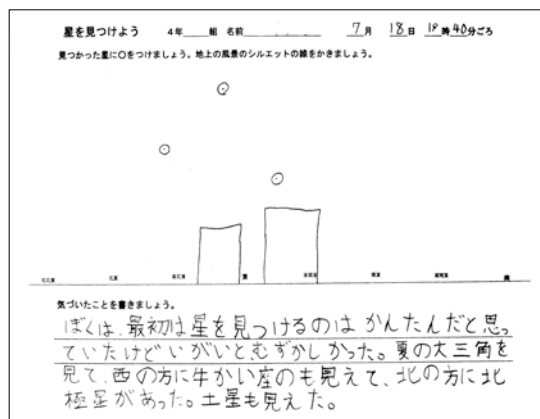
児童の住んでいる学校近隣の状況は、ビルやマンションが立ち並び、空の開けた空間を安全に見ることが難しいところがある。そこで、保護者の方の協力を仰ぎ、参加希望をとって観望会を実施することにした。

夕方、まだ明るい内に学校の屋上に集合し、方位磁針を使って方位の確認をした。その後、星座早見を使ってどの辺に星が見えてくるのかを予想しておいた。

明るい空の中から、星を見つけ出すのは至難の業である。そのようなときの魔法の一言「心の清い子には見える。」と伝えると、子どもたちは保護者とともに一生懸命空を見つめる。そのような中から、子どもの「あったー。」との声が上がると、一斉に皆が空を凝視し、見つけられた喜びを共有することになる。段々と夜空が暗くなり、見える星の数も増えてくると、星の集まり探しが本格化する。夏の大三角を見つけ出し、親子で確認したり、望遠鏡で、ベガやアンタレスを見て、色の違いを確認したりした。

(6) 星空観察の結果

児童は、記録用紙に夏の大三角を見つけた喜びとともに、星についての気づきを多く見いだすことができた。



4 おわりに

都会地の明るい夜空の中から星を見つけ出せた体験は、保護者には「夜空に星がきらめくもつとよい状況の場所へ我が子連れて行ってあげたい。」という思いを抱かせ、児童にとっても、もっと詳しく見てみたいという気を引き起こすことになる。これらが今後の学習を進めていく原動力になるとともに、夏休みに郊外の星のたくさん見える場所で星を見てみたいという意欲につながることを期待している。■



水溶液を簡単に作るために

埼玉大学 教育学部 教授 芦田 実 あしだ みのる



1 はじめに

理科離れを未然に防ぐために、私は複数のホームページを開設して種々のコンテンツを提供している。例えば、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液等の作り方(19種)、失敗しやすい実験を成功させるレシピ(5種)、紫キャベツ等の身近なpH指示薬の色見本(7種)、酸・塩基滴定等の実験シミュレーション(5種)を公開し、ダウンロードサービスも行っている。さらに化学の質問箱では、追加の質問を含めて今までに800の回答を公開している。ここでは、それらの中で最も充実している水溶液の作り方を紹介する。

2 研究の概要

サポートしている薬品等の一覧を表1に示す。スチールウールやアルミ箔等の金属を溶解し、溶けた溶液を加熱して水を蒸発させ、溶けている物を取り出す実験に塩酸が使用される。このときに使用する希塩酸(3 mol/L, 100 mL)を濃塩酸(約12 mol/L)から調製するとき

の計算例を図1に示す。濃塩酸を水で約4倍に希釈すれば良いことが分かる。図では省略するが、濃度の計算方法(公式)、調製方法(器具の説明を含む)や注意事項も載せている。このプログラムは、必要最低限のことができる初期版(図2のように改良する予定)であり、①調製後の希塩酸の濃度(mol/L または mass%)と体積(mL)から調製に必要な濃塩酸と純水の体積(mL)、②希釈前の濃塩酸と純水の体積(mL)から希釈後の希塩酸の濃度(mol/L および mass%)と体積(mL)および③モル濃度(mol/L)と質量百分率濃度(mass%)の相互換算等の計算ができる。なお、1個の塩酸HClからは水素イオン H^+ が1個しか生じないので、モル濃度(mol/L)と規定度(N)の数字は同じである。

固体(粒状)の水酸化ナトリウムから水酸化ナトリウム水溶液(1 mol/L, 100 mL)を調製するときの計算例を図2に示す。約4 gの水酸化ナトリウムを水に溶かして100 mLにすれば良いことが分かる。このプログラムは改良版であり、薬品の純度(図2では1級試薬の95 mass%)、調製に必要な薬品と純水および調製後の水溶

表1 水溶液の作り方

種類	薬品名等
酸	酢酸水溶液, 塩酸, 硝酸, 硫酸, シュウ酸
塩基	アンモニア水, 水酸化ナトリウム水溶液, 水酸化カリウム水溶液
pH	pH緩衝液(6種, pH 1~13)
塩	食塩水, 塩化カリウム水溶液, 塩化アンモニウム水溶液, 炭酸水素ナトリウム水溶液, 炭酸ナトリウム水溶液, シュウ酸ナトリウム水溶液
溶解度	固体無水物の溶解度(9薬品), ミョウバンとその関連物質の溶解度(8薬品)
その他	二酸化炭素(発生量)と石灰水(白濁), 過酸化水素水(調製と酸素発生)

液の物理量(単位, g または mL)を指定できる。また初期版のプログラムと同様に, ①調製後の水酸化ナトリウム水溶液の濃度 (mol/L または mass%)と量(g または mL)から調製に必要な水酸化ナトリウムと純水の量(g または mL), ②溶解前の水酸化ナトリウムと純水の量(g または mL)から溶解後の水酸化ナトリウム水溶液の濃度(mol/L または mass%)と量(g または mL)および③モル濃度(mol/L)と質量百分率濃度(mass%)の相互換算等の計算ができる。さらに, 純度に溶液の濃度(mass%)を指定すれば, 濃厚溶液の希釈や希薄溶液の濃縮も計算することができる。その他, モル濃度 (mol/L) と規定度 (N) の数字が同じであることも記載している。

塩酸の作り方 (調製方法) 戸田 (埼玉大・教育) Ver 2006.03.15
 以下の数字をテキストボックスに入れ, 計算するボタンを押してください。

計算値を出す

溶剤の質量 = 104.79 g 溶剤の濃度 = 1.046 g/mL
 濃度を換算するときは「百分率濃度(%)」または「モル濃度(mol/L)」のうち, どちらか一方だけに数字を入れて下さい。有効数字は自分で判断して下さい。市販品の濃度を認めた計算値は信用できません。

表 25℃における塩酸の濃度と密度などの関係 (HClの分子量 = 36.461) 市販品

百分率濃度(%)	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
モル濃度(mol/L)	2.75	5.51	11.02	16.53	22.04	27.55	33.06	38.57	44.08	49.59	55.10	60.61	66.12	71.63	77.14	82.65	88.16	93.67	99.18	104.69	110.20
密度(g/mL)	1.026	1.052	1.078	1.104	1.130	1.156	1.182	1.208	1.234	1.260	1.286	1.312	1.338	1.364	1.390	1.416	1.442	1.468	1.494	1.520	1.546

図1 塩酸の作り方 (部分)

水酸化ナトリウム水溶液の調製 (希釈・濃縮) OH⁻ 戸田 (埼玉大・教育) Ver 2012.06.05
 以下の数字をテキストボックスに入れ, 計算するボタンを押してください。

計算値を出す

希釈水の質量 = 104.79 g 希釈水の濃度 = 1.046 g/mL
 濃度を換算するときは「百分率濃度(%)」または「モル濃度(mol/L)」のうち, どちらか一方だけに数字を入れて下さい。有効数字は自分で判断して下さい。市販品の濃度を認めた計算値は信用できません。

表 25℃における水酸化ナトリウム水溶液の濃度と密度などの関係 (NaOHの分子量 = 39.997 g/mol) 市販品

百分率濃度(%)	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
モル濃度(mol/L)	2.50	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00	75.00	80.00	85.00	90.00	95.00	100.00
密度(g/mL)	1.035	1.070	1.105	1.140	1.175	1.210	1.245	1.280	1.315	1.350	1.385	1.420	1.455	1.490	1.525	1.560	1.595	1.630	1.665	1.700	1.735

図2 水酸化ナトリウム水溶液の作り方 (部分)

ミョウバンとその関連物質の溶解度と温度の関係 (溶解度曲線) 戸田 (埼玉大・教育) Ver 2009.02.01
 下の化学物質を選択し, 溶質・溶媒の質量と温度を入力して下さい。

溶質の選択: ☐ NaAl(SO₄)₂ ☒ KAl(SO₄)₂ ☐ NH₄Al(SO₄)₂ ☐ NH₄Cr(SO₄)₂ 使用注意
☐ Na₂SO₄ ☐ K₂SO₄ ☐ (NH₄)₂SO₄ ☐ Al₂(SO₄)₃

ミョウバン: 温度: 溶質の質量(含け): 溶質の質量(無水): 溶媒の質量(含け): 溶媒の質量(無水): 析出量(含け): 析出量(無水): 溶解用の純水の量:

温度(℃)	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
上澄み濃度(含け) g/100g	7.337	10.64	14.93	20.58	29.1	40.1
上澄み濃度(無水) g/100g	7.59	11.4	16.58	23.82	36.42	57.36
上澄み濃度(無水) g/全水100g	3.993	5.899	8.369	11.69	17.0	24.75
上澄み濃度(無水) mass%	3.84	5.57	7.74	10.47	14.53	19.64
飽和濃度(含け) g/100g	7.337	10.64	14.93	20.58	29.1	40.1
飽和濃度(無水) g/100g	7.59	11.4	16.58	23.82	36.42	57.36
飽和濃度(無水) g/全水100g	3.993	5.899	8.369	11.69	17.0	24.75
飽和濃度(無水) mass%	3.84	5.57	7.74	10.47	14.52	19.64

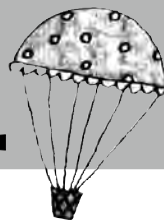
図3 ミョウバンの溶解度曲線 (部分)

「もののとけ方」で昔は, ホウ酸をお湯で溶かして冷やすと, 溶けきれなくなった固体が析出する実験を行った(固体無水物の溶解度を参照)。ホウ酸が有害物質に指定された後は, ミョウバンを使用するようになった。ミョウバンとその関連物質の溶解度では, 溶質の質量(g), 純水の量(g=mL)と最初に溶かす温度(℃)および冷却時の温度3点と加熱時の温度2点を指定できる。これらの温度における溶質の溶解量(g), 析出量(g), 上澄み液濃度, 飽和濃度, 飽和濃度に調節するために必要な溶質の除去・追加量や純水の追加・濃縮量等の計算ができる。ミョウバンには結晶水があるので, 4種類の濃度(含水物 g/ 溶液 100 mL, 含水物 g/ 溶解水 100 g, 無水物 g/ 全水 100 g, 無水物 mass%)を計算し, それらの定義と換算方法, さらに溶解度曲線, 注意事項, 濃度の計算方法載せている。

3 おわりに

私のホームページのアドレスを載せるので, 積極的に利用して欲しい。■

<http://www.saitama-u.ac.jp/ashida/>
<http://rikadaisuki.edu.saitama-u.ac.jp/~chem1/>
<http://park.saitama-u.ac.jp/~ashida-sci-edu/>
<http://www7.tok2.com/home/ashidabk3/>



東京都昭島市立武蔵野小学校 川上 卓哉 かわかみ たくや

4年「体のつくりと動き」

腕の模型「アーム君」

「体のつくりと動き」の単元では、人の体が骨や筋肉で作られていることや、そのはたらきについて学習します。6年生の「人の体のつくりとはたらき」につながる内容となっています。

この単元で難しいのが観察です。自分の体の学習ですが、さすがに切って中の筋肉や骨を見るわけにはいきません。実際に見て観察することができない単元なのです。そうになると、資料に頼りがちになってしまい、実感を伴った理解は難しくなります。そこで、映像や模型などを活用して、自分の体と比べながら、体のつくりと動きとのかかわりについてとらえられるようにしていくことが重要になります。

今回は、腕のつくりとはたらきについて学習できる教材模型「アーム君」を紹介します。



腕のぬいぐるみ「アーム君1号」

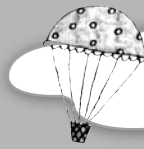
筒状に布を縫い合わせます。肩口は巾着のようにひもで締められるようにします(図①)。次に手袋を縫い付け、中にぬいぐるみ用の綿を入れて完成です(図②)。筒状の布は実際の腕の大きさに合わせ、長さが40cm位がいいでしょう。

簡単に作りたい場合は、軍手とアームカバーを購入します。軍手とアームカバーは縫い付けはせず、布ガムテープでとめ、綿を入れれば簡単です(図④)。

演示用に段ボール紙で体を作成し、マグネットなどで黒板に貼り付けます(図⑤)。

授業での活用例

演示用の「アーム君1号」でペットボトルを持って飲むしぐさをさせます。しかし、ふにやっとして手が曲がってしまい飲めません(図⑥)。そこで児童なかが足りないか聞くと「骨!」となるので、「アーム君1号」に棒を差し込みます(図③)。再び飲むしぐさをすると手が伸びたまま口にはいきません(図⑦)。そこから「アーム君1号」を児童に配布して実際の腕との比較を行い、感触でさわりながら骨をワークシートに書き込みます(図⑧⑨)。ここから骨と関節について学習を深めていきます。



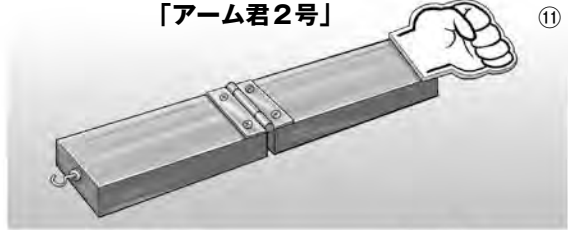
「アーム君1号」と同じように、
段ボール紙の体の穴にははな
フックで引っかけて演示する。



10

「アーム君2号」

11



12

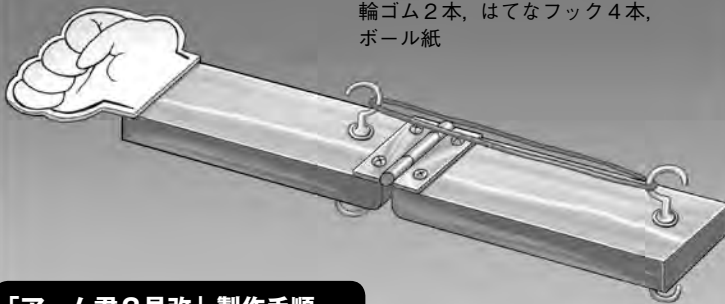


13



「アーム君2号改」 材料：木材2枚、蝶つがい1つ、
輪ゴム2本、はてなフック4本、
ボール紙

14



15

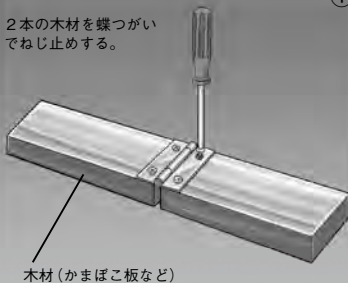
ひじの部分を丸めて輪ゴムが
切れないようにする。



「アーム君2号改」製作手順

①

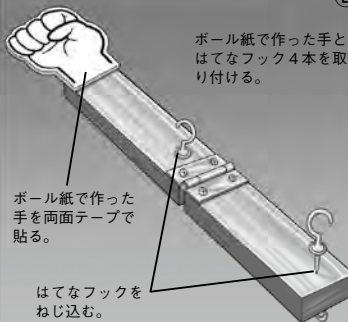
2本の木材を蝶つがい
でねじ止める。



木材(かまぼこ板など)

②

ボール紙で作った手と
はてなフック4本を取
り付ける。

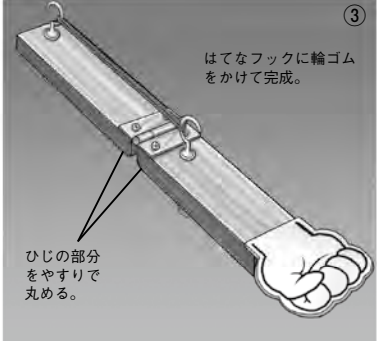


ボール紙で作った
手を両面テープで
貼る。

はてなフックを
ねじ込む。

③

はてなフックに輪ゴム
をかけて完成。



ひじの部分
をやすりで
丸める。

腕の関節模型「アーム君2号」と活用例

木材と蝶つがいを使って、図のように「アーム君2号」を製作します(図10⑪)。

「アーム君2号」口元までコップを持ってこることができますが、手で支えないとできません。そこから筋肉に着目させ、重いものを持ちながら腕を動かすことで、筋肉の動きから腕のつくりについて考えを深めます(図12⑬)。

資料等で腕のつくりを検証した後は、ゴムの筋肉をつけた「アーム君2号改」(図14⑮)を製作し、腕のつくりとはたらきの理解を深めるようにしましょう。

考 察

骨と筋肉の動きを体の動きと関係付けながら学習するには、腕はもっともわかりやすい部分です。腕は、筋肉とそれを動かす骨がほぼ同じ位置にあり、さわることも容易です。なお、指を動かす筋肉は、指や手ではなく下腕にあるので注意しましょう。

また、筋肉は、ゴムとは違い、シリンダー状の組織が集まってできており、縮むと膨れる構造になっています。つくりと動きの検証として、ゴムの筋肉模型は有効ですが、資料等で筋肉がかたくなったり、膨れたりする構造について確認しておきましょう。

イラスト：坂本憲吾

「ふりこ」

～条件に目を向けて調べる力を
育成する理科学習指導の工夫～

鹿児島県鹿児島市立吉野東小学校

赤坂 直

あかさか すなお



1 はじめに

本単元では、振り子の運動の規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、振り子の運動の規則性についての見方や考え方をもつことができるようにすることをねらいとしている。

この学習においては、条件を制御して正確な実験を行わなければ、振り子の運動の規則性について、結論を導き出すことができないため、観察・実験のみに重点が置かれがちである。しかし、ここでは、「変える条件」と「変えない条件」を区別しながら、実験を計画的に行う「条件制御の能力」を育成することも求められている。そこで、本実践では、条件に目を向けて調べる力を育成するための手立てについて検討することとした。以下、その実践を紹介する。

2 学習の手立て

本実践では、「振り子の運動の規則性について、予想や仮説をもち、自分の考えを表現するとともに、変える条件と変えない条件を考えて実験の計画を立てること」に焦点を当て、以下の4点について手立てを講じた。

- ①現象から要因を見いださせるために、簡易振り子を自作させるとともに、自由試行の場を確保する。
- ②実験計画書を作成させるとともに、計画に沿った実験が行えるだけの時間を確保する。
- ③条件制御の意義を確認するために、実験計画

書を活用した話合いの場を設定する。

- ④条件制御の能力を育成するため、1年間を見通した指導計画を工夫する。

3 授業の実際

(1) 要因を見出すための自由試行の場の確保

導入時にサーカスの空中ブランコの様子を視聴させ、振り子を紹介した。児童は、「自分たちも振り子を作ってみたい。」という願いをもち、簡易振り子を作成した。また、自作した振り子で自由試行を行いながら、自他の振り子の動きの違いにも気付くことができた。

数人の児童から「もっと速く振れる振り子にしたい。」という意見が出されことから、「振り子の1往復する時間を短くするにはどうすればよいか」という学習問題が焦点化された。児童は、「おもりの重さを重くすると、重いものが早く落ちると思うので時間は短くなると思う。」「振れ幅を大きくしたら短くなるよ。」「糸の長さを短くするといいいよ。」など、多くの予想や仮説をもつことができた。

振り子の周期を変化させる要因を見つけ出す

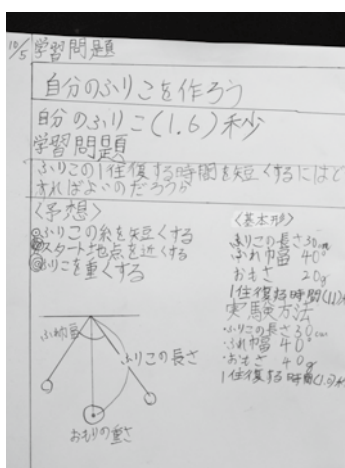


方法として、自由試行は有効であることも確認できた。

(2) 実験計画書の作成及び、計画に沿った

実験の時間の確保

予想を確認した後、児童一人一人に「振り子の1往復する時間を短くする要因を確かめる方法」について、実験計画書を書かせた。1学期の条件を制御する授業では、変える条件と変えない条件を全員で確認しながら計画を立てたが、今回は、児童一人一人に思い思いの実験計画書を作成させた。



この実験計画書は、児童が条件に目を向けて調べる力がどの程度身についているか、また、どのような指導が必要かなどを把握する上でも重要であった。

(3) 実験計画書を活用し、話し合う場の工夫

振り子の1往復する時間に関係すると考えられる要因(振れ幅、振り子の糸の長さ、おもりの重さなど)をカードを用いて黒板に整理し、話し合い活動に役立てるようにした。実際、児童の多くは、条件制御を無視して思い思いの実験計画を立て、二つの条件を同時に変えたり、全ての条件を変えたりして実験していた。

そこで、児童によって実験結果が異なる理由を話し合う中で、正しく条件制御をしなければ、どの要因が振り子の1往復する時間に関係しているのか分からないという結論に至った。そこで計画書をどのように見直せばよいか訪ねたところ、「変える条件を一つに決め、それ以外の

条件をそろえて実験をすれば、どの要因が関係しているのか分かるかもしれない。」という意見が出た。計画書と結果の話し合いにより、条件を制御する意義についての理解が深まった。

(4) 条件制御に関する単元の年間指導計画の

工夫

第4学年では、自然事象の変化とその要因について、問題を見出したり、考察したりする学習を経験してきている。

そこで、第5学年においては、自然事象の変化と関係する要因について予想や仮説を立てた後、それをどのように確かめるかについて、自分で計画したり、他者と話し合ったりする活動を十分経験させたい。

特に振り子の学習では、短時間で実験を行うことができ、やり直すことも可能であるため、児童に考えさせる時間を確保しやすい。つまり、条件に目を向けて調べる力を育成する上で、とても重要な単位であると考えられる。

条件に目を向けて調べる力を育成していくためには、5年生から6年生にかけて、内容の特性も踏まえ、段階的に指導していく必要がある。

4 おわりに

本実践を通して、次のことが明らかになった。

- ・条件を正しく制御できた実験は少なかったが、実験計画と結果について話し合うことで、矛盾を明らかにし、条件を制御して調べる必要性について意識を高めることができた。
- ・ものづくりを含め、自由試行の時間を十分確保することで、振り子の1往復する時間を変化させる要因を引き出すことできた。

最後に、第5学年では、条件に目を向けて調べる能力を育てるためには、予想に基づく実験の計画を児童自身に考えさせる場面が重要であることを再認識した。■

「ものの燃え方と空気」

～自然を読み解く力を育てる

表現と学び合い～

神奈川県横浜市立井土ヶ谷小学校

辻 健 つじ たけし

1 はじめに

「ポコッ」大きな音をたてて、一斗缶はへこんでしまった。それを見た子どもたちは、驚きの声をあげ、缶のまわりに集まった。閉めていた蓋を開けてみると、中から煙が立ちこめた。

「火が消えている。」「失敗だ。」「だめだったか…。」「やっぱり。」「子どもたちから、ため息とともにそんな声が聞こえてきた。

子どもたちは、陶器やピザなどを焼くことができる窯を学校に作ろうとしていた。試しに一斗缶で窯を作ってみようということで、まきの代わりに割り箸を入れた。窯の温度を上げるためには、蓋をしていないとだめだろうと考えた子どもたちは、賛否両論あったが、火がついたことを確認した後、蓋を閉めた。

「やっぱり消えた。」「でも、どうして?」「空気が無くなったんだ。」「煙が邪魔したのでは。」「窯を完成させるには、どのようにして火は消えたのか、どのようにしたら燃え続けるのかを考えなくてはならない。ここから、子どもたちの学びがスタートした。

2 学習のねらい

(1) 単元の構想

窯の中でどのようにして火が消えたのか、どのようにしたら燃え続けるのかを考えることを通して、子どもが燃焼による空気の質的变化についての見方や考え方をもつことができるように、次のような単元の構想を行った。



【活動のきっかけ】窯の模型の中で、火が消えてしまった。どのようにして火が消えたのかな?

空気が無くなった?

空気が変わった?

【第1次】窯の中の空気は関係あるのだろうか?

空気が無くなったり、減少したりしたのではない。

閉じ込められた空気が火によって変わってしまったようだ。

【第2次】燃焼の前後で空気の性質は変わったのか?

燃焼の前後で空気の成分が変化した。

燃焼の前後で酸素が二酸化炭素に変化した。

【第3次】燃え続けるためにはどうしたらよいか?

【単元終了時の子どもの姿】

- ・空気の通り道をつくり、常に酸素が取り入れられるようにするとよい。
- ・窯を作るときは、空気の流れをつくる必要があるね。

(2) 表現と学び合い

井土ヶ谷小では、予想や考察で子どもが自分の考えを学級全体に説明するために、言葉だけでなく図や絵などを用いて表現することに取り組んでいる。また、実験前に行う予想での学び合いによって、学級の中でどんな予想がされているのか、実験や考察での視点は何かを確認する。さらに、実験後に行う考察での学び合いでは、その時点での学級の結論を導き出す。その結論は「学級の知」として授業ごとに更新されていく。

3 授業の実際

(1) 授業の前に

これまでの授業で、子どもたちは、水の中で蓋を開けることで、蓋を閉めてろうそくが消え

たあとも集気瓶の中の空気が無くなっていないことを調べたり、粘土を使って蓋の開き方による燃え方の違いを調べたり、線香の煙を使ってろうそくが燃えているときの空気の動きを観察したりしている。

燃焼の前後で空気が無くなっているのではなく変化しているのだとすると、どのように変化しているのか。このことを調べるためには、空気の成分やその性質を知る必要がある。そこで、資料や実験を通して酸素、二酸化炭素、窒素について調べた。

(2) 予想での学び合い

集気瓶の中の空気はろうそくが燃えることでどのように変化したのか。予想での学び合いで、子どもたちの意見は酸素がどのようになるかという話題に集中し、予想は、「燃えることで酸素が無くなる」という考えと、「酸素は残る」という考えの2つに分かれた。また、それぞれの根拠として、「酸素のエネルギーを火が使い果たし消えるので酸素が無くなる。」という考えや「酸素は減るだけで、空気の成分のバランスが崩れて火が消えるので酸素は残っている。」という考えなどが出された。

二酸化炭素については、「酸素の抜け殻が二酸化炭素だから使われた分だけ出てくる。」という考えや「火を消す気体だから少しある。」という考えが出された。学び合いの最後に、ろうそくが燃えている時の酸素や二酸化炭素の割合、燃えたあとの割合を見ながら、空気がどのように変化しているのか、どのようにして火が消えたのかについて考えようということになった。

(3) デジタル気体チェッカーの使用



酸素、二酸化炭素の割合の経時的な変化を観察するためにデジタル気体チェッカーを使用した。燃焼中に酸素と二酸化炭素の割合が変化していく様子に子どもたちは驚き、酸素が減った分だけ二酸化炭素が増えることや酸素が残った状態で火が消えることをとらえることができた。

(4) 考察での学び合い

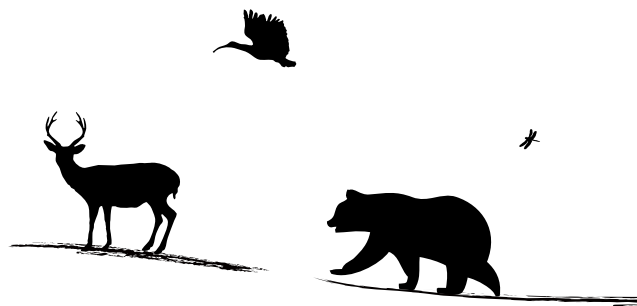
酸素が約3%減って、二酸化炭素がその分だけ増えるという結論は出たものの、酸素が残っているのに火が消えたことや、わずか3%の酸素だけが燃焼に使われていることに驚きの声が出された。「(図のなかの酸素の粒を指しながら)酸素は1つでもすごいエネルギーをもっている。」「火が消えたのは二酸化炭素のせいだ。」「酸素がある割合を下回ると火が消えるから酸素が原因なのではないか。」などの考えが出され、子どもたちの意識は、火が消えた原因を追究する次の問題へつながっていった。

4 おわりに

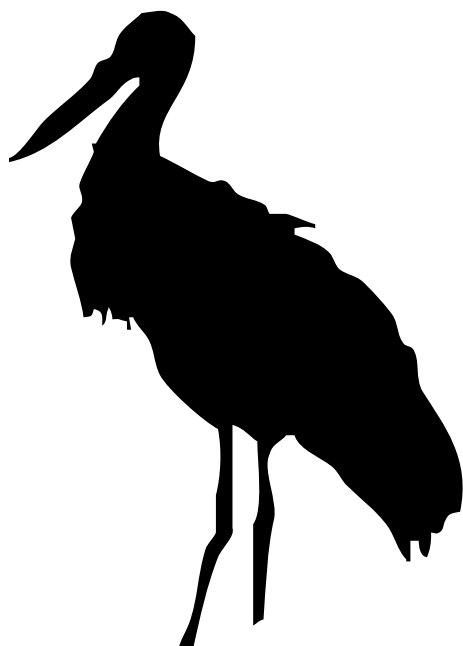
理科の授業では、私たち教師が子どもの考えに常に寄り添うことが大切あると感じている。表出した子どもたちの考えをもとに学び合い、考える視点を共有し、実験や観察を通して知を更新していく問題解決が、子どもたちに実感的な理解を促し、見方や考え方をもたせることにつながると考え、日々実践を続けている。■

日本の希少な生き物

Endangered Wildlife Species of Japan



コウノトリ【コウノトリ目コウノトリ科】



【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絶滅の危険性が極めて高い種

【分布】

日本では、一時は自然繁殖個体群が絶滅したが、人工繁殖と保護の成果によって近年は兵庫県豊岡市で自然繁殖が見られるようになった。

【特徴】

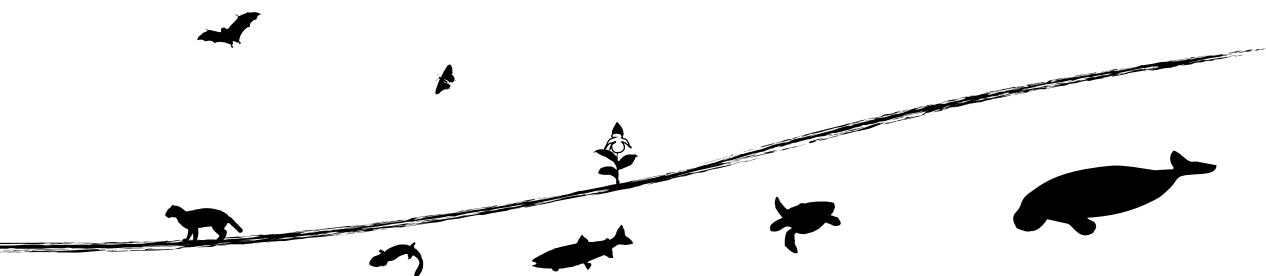
大型の鳥で、全長は約110 cm、翼を広げると200 cmにもなる。体は白く、翼は幅広で風切羽は黒い。嘴は20～25 cmほどの長さで黒

く、目のまわりや脚は赤い。

発声器官が発達していないため、雛の一時を除いて鳴くことができない。鳴く代わりに、上下の嘴をたたき合わせて「カタカタ……」と音を出す。このクラッタリングと呼ばれる行為でコミュニケーションをとる。河川や水田、人里近い湿地などの水辺にすみ、ドジョウやフナ、カエルなどの小動物を食べる。マツなどの高木の上で1月下旬頃から巣を作り始め、産卵後は雌雄交代で卵を温め、3～4月に雛がかえる。雛はかえったあと約2か月で巣立つ。

江戸時代までは日本各地で普通に見られ、繁殖もしていたが、明治以降、しだいに数を減らし、国の天然記念物に指定された1956年には、国内の生息数は20羽にまで減少した。そして、国内最後の生息地となった兵庫県豊岡市でも、1971年についに最後の1羽が姿を消し、国内の野生個体は絶滅した。この原因としては、明治時代における乱獲や、森林の伐採による営巣場所の破壊、農薬の普及による水質・土壌の汚染などが考えられている。

その後、豊岡市では、海外から個体を導入し、人工飼育の取り組みを続けた。その結果、人工飼育を始めて25年目にあたる1989年に初めて雛が誕生し、人工繁殖に成功した。1992年からは野生繁殖計画が開始され、2007年には国内で43年ぶりとなる野外での雛の誕生が観測された。この野生復帰への取り組みは着実に歩みを進めており、現在、約40羽のコウノトリが空を舞うようになっている。■



オオクワガタ【甲虫目クワガタムシ科】



【環境省レッドリストカテゴリー】

絶滅危惧Ⅱ類（V U）、絶滅の危険が増大している種

【分布】

全国的に分布しているが、生息域はブナの原生林やクヌギの台木などに集中しており、非常に局所的である。

【特徴】

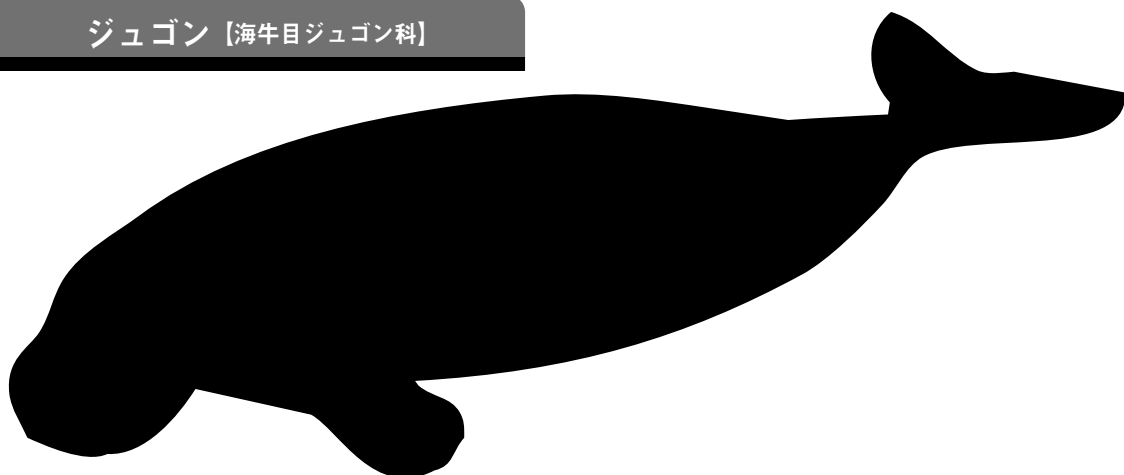
日本最大級のクワガタムシ。成虫の体長は雄が30～75 mmぐらい、雌が25～45 mmぐらいで、大きな雄は80 mmを超える。体は全

体が黒く、雄は太く湾曲した顎をもつ。顎の内側には大きな歯が1対だけある。

成虫は、5月から10月の間に活発に活動し、冬は朽ち木の中などで越冬する。カブトムシやノコギリクワガタなどとは違って寿命が長く、環境を整えて大きな個体を飼育すると3～5年も生きる。比較的標高の低い土地にあるクヌギやナラ、エノキ、ヤナギなどの樹液が出ている樹洞に好んですみ、縄張りをもつ。夜行性で、非常に臆病である。夏に交尾を行い、雌は立ち枯れた木にトンネルを掘るなどして木の内壁に産卵する。生息する地域によっても異なるが、幼虫として孵化後の2年間で過ごした後、夏に羽化して新成虫となる。新成虫の多くは食べ物を摂取せず、翌年から活動を活発化させる。これは、新成虫になると幼虫時代に体内に蓄えた養分を使い、羽化後の成熟をゆっくり進めるからだと考えられている。

以前は雑木林や台木などをすみかとしていたが、農業の機械化や丘陵地の開発が進むにつれて生息場所が失われていった。また、一時期はクワガタブームで大型個体が“黒いダイヤ”と呼ばれて高値で取り引きされるなど、乱獲が進んだことも数が減少した原因となっている。現在、飼育方法は確率されたものの、野生の姿はほとんど見るができなくなった。このため、2007年に環境省のレッドリストにおいてカテゴリーが絶滅危惧Ⅱ類に引き上げられた。■

ジュゴン【海牛目ジュゴン科】



【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絶滅の危険性が極めて高い種

【分布】

沖縄諸島

【特徴】

全長は約3m、体重は400kgほどになる大形の哺乳類である。同じカイギュウ目のマナティーよりも全体の姿が流線型をしていて、クジラに似ている。胸びれは杓子形で、尾びれは切れ込みのある三角形をしている。皮膚は灰色で、短い毛がまばらに生えている。鼻面は下向きに曲がり、鼻腔は鼻面の上にあって弁がある。目は小さい。主としてアマモなどの海草を食べる草食動物である。1日に体重の1割程度の海草を食べることもあり、大量の海草を食べやすいように唇が大きく発達している。口で海草を掘り起こして食べながら進むため、後には浅い溝状の食べ跡が残される。この食べ跡は、「フィーディング・トレイル（または、フィーディング・トレンチ）」と呼ばれている。

太平洋西側やインド洋、紅海などの暖かくて

浅い海に生息し、沖縄諸島は北限とされる。単独または少数の群れで暮らし、繁殖は年間を通して行われる。妊娠期間は約1年で、1回の妊娠で1頭の子を産む。出産の間隔は3～7年で、母親は約1年半かけて授乳・子育てを行い、子が成熟するまでにはおよそ10年かかる。寿命は50～70年といわれている。

このように、個体数の増加能力が非常に低く、移動能力も高くないために、海草が生育する環境が破壊されると、その地域個体群は絶滅してしまう。沖縄では、誤って漁網に引っかかる事故によっても減少しており、現在、沖縄で生き残っている個体数は50頭以下といわれている。

ジュゴンやマナティーは、人魚伝説のモデルになった動物とされる。その理由として、授乳の際に、母親の胸びれの付け根にある乳を子が頭を突っ込むようにして吸う姿が人間に似ているからだという説もある。

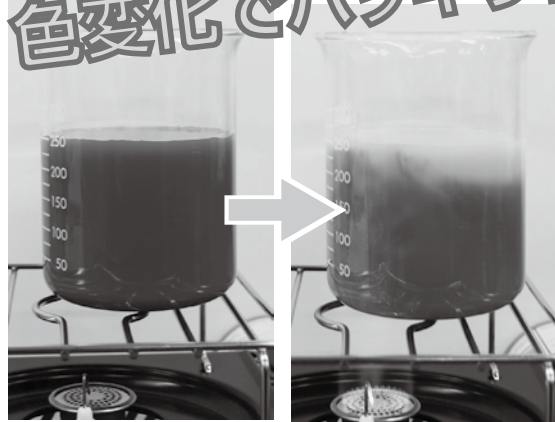
なお、同じカイギュウ目のステラーカイギュウは、全長が7mにもなる寒冷適応型の巨大なカイギュウで、かつては北太平洋に生息しており、18世紀に西洋人によって発見されたが、その後の乱獲によって、発見からわずか数十年後に絶滅した。■

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!

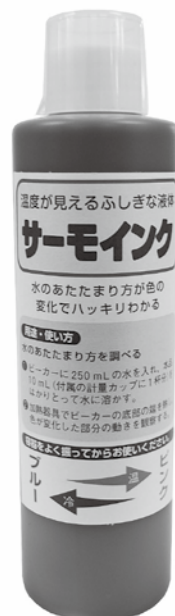


用途

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2-14-302

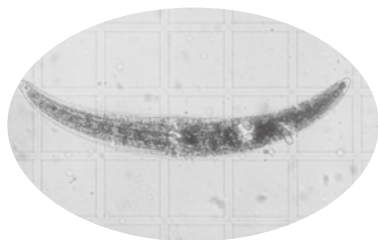
電話: 03(3238)0513

メール: nks@nksk.jp

方眼目盛りつきカバーガラス はかるくん

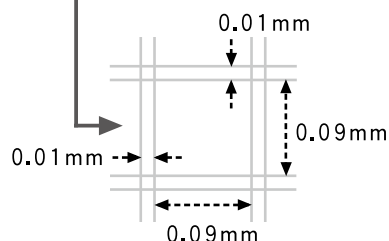
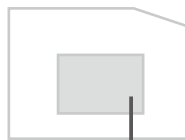
はかるくん 01 0.1mm 方眼

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11回

地球となかよしメッセージ

作品募集(2013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。



2012
入選作品

信友

運動会で私たち6年は、組体操をしました。
その中の2人技、「サボテン」は雨のせいでグラウンド
がベチョベチョだったので、やりにくく失敗する人たちが
たくさんいました。
私の場所もやりにくく、上の子が「もう落としていい
よ。」と言ってくれましたが、小学校生活最後の運動会だっ
たので、絶対成功させたくて、「大丈夫。まかせて!」と
言う上の子は「分かった。」と言ってくれました。
その言葉がとてもうれしくてうれしくてたまりません
でした。まるで、「信じてる。」と言ってくれているよう
でした。
そのしゅん間、「サボテン」は成功しました。

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 2013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、全国小中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

応募者全員に
参加賞が
もらえるよ!

小学理科通信 こぼ (2013年 春号) 2013年3月29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 〒812-0007 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