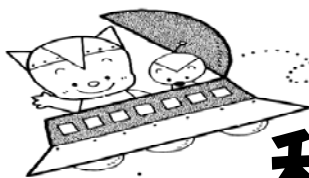


Welcome to the サイエンス・ワールド!!

2012, 4, 4(水)
第1号

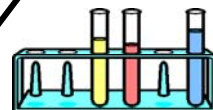
那覇市立教育研究所
理科通信



科学の世界へGo!!

本通信では、身の回りで起きている自然現象やできごと、生き物のくらしや沖縄の植物など、生活の中の不思議なことやなるほど!と思うようなトピックスを紹介していきたいと思います。

那覇市内各小中学校の子どもたちや理科の指導に当たる先生方への話題・教材研究のヒントになるよう情報提供をすることを目的としています。不定期発行ですが、どうぞ、よろしくお願いします。



ヒカンザクラが散る時に、花吹雪にならないわけ①

桜の咲く時期になると、「本土のサクラはいいよね。桜吹雪も楽しめるから。沖縄のサクラは花ごと落ちるから風情もない」という話が聞かれることもあります。

風情がないとか、どちらがよいとかは、人の感じ方。私はヒカンザクラの鮮やかなピンク色も沖縄の青空に映えて素敵だと思います。

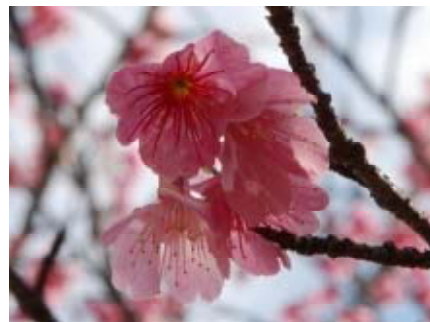
さて紙面の5枚は、去年の1月に那覇市内で咲いていたヒカンザクラの写真です。

ツバキのように、花ごとほとりと落ちる・・・なぜそのような散り方をするのか、ちょっと花の様子を観察してみましょう。

ヒカンザクラの花を縦に裂くと、下の写真のようになっています。花弁（かべん/花びら）と雄蕊（ゆうずい/おしべ）が合着（がっちゃんく/くっついていること）しているのです。

だから合弁花（ごうべんか/花びらが元の部分でくっついている）のように花弁がくっついた状態で、花ごとスルッと抜け落ちてしまうのです。

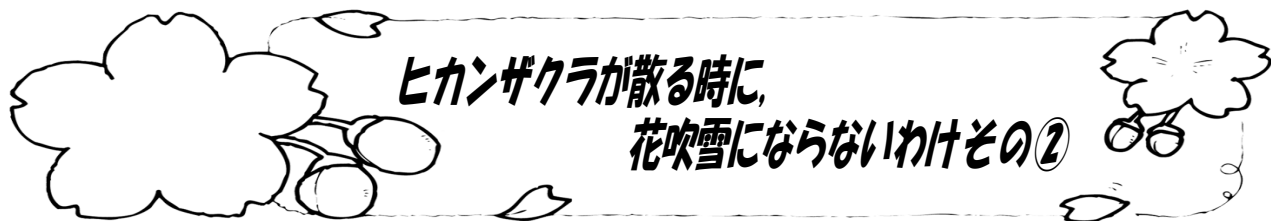
（文責：玉村かおり）



Welcome to the サイエンス・ワールド!!

2012, 4, 4(水)
第2号

那覇市立教育研究所
理科通信



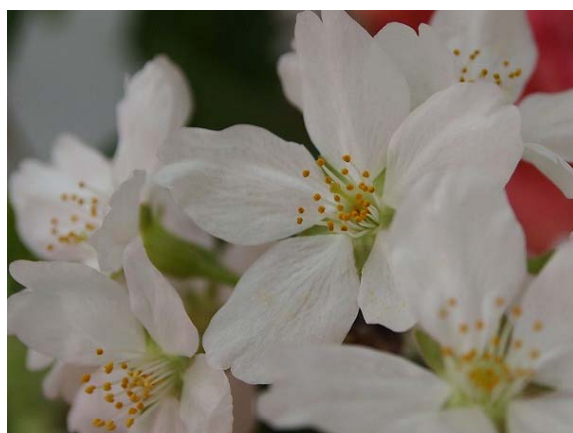
ヒカンザクラが散る時に、 花吹雪にならないわけその②

さて、ヒカンザクラに比べ、本土でよく見かけるサクラは・・・。

右の写真は、研究所の第98期研究員入所式の盛り花の中に入っていたサクラ（ソメイヨシノ）の花。花弁を一枚ずつ丁寧に外してみると・・・。

完全な離弁花（りべんか/花びらが一枚一枚離れている）になっています。

それで、花が散るときに、花弁が一枚一枚風で飛ばされていくのです。



ヒカンザクラと違い、ハラハラ散る桜吹雪はこのタイプの花のつくりをしているのです。ここでは、ソメイヨシノを例にあげましたが、エドヒガンやサトザクラ、ヤエザクラ、オオシマザクラ、カワツザクラなども同様な花のつくりをしています。



しかし近年、右の写真のように、ソメイヨシノの花が萼（がく）ごと落ちる様子が確認されています。これは、メジロやヒヨドリな



どが蜜のたまっている萼筒ごと食いちぎることで起きる現象のようです。通常は、ハチなどの小さな昆虫や口器の長い昆虫が花粉の媒介者になるのですが、毛虫の出現がまだ多くない春先には、サクラの蜜は鳥たちにとって魅力的な食材なのでしょう。
(文責：玉村かおり)

Welcome to the サイエンス・ワールド!!

2012, 5, 2(水)
第3号

那覇市立教育研究所
理科通信

今週の草花



テッポウユリ

Dianthus caryophyllus. L

〔なでしこ科〕

徳川時代に日本に伝えられたヨーロッ

パ原産の多年生草本。観賞用、生け花、切り花用として栽培されている。赤やピンク、白、オレンジ、黄色のほかに、2色が混ざったものなど、さまざまな花の色があり、夏に咲く。

おしべは10本、めしべは先が2本に分かれている。花びらは一重（ひとえ）のものから八重（やえ）のものがある。



(文責・スケッチ：玉村かおり)



「華炭をつくってみよう!」その1

6年「ものの燃え方と空気」発展実験



5月に入りました。小学校では、6年生の最初の単元「ものの燃え方と空気」が終わる頃でしょうか。

教科書では発展実験として、「炭づくり」が紹介されています。ここではマツの実（松ぼっくり）を使って華炭を作ってみましょう。華炭とは、花や野菜をそのままの形で炭にしたものです。空気を遮断した状態で植物体を加熱することによってそのような炭ができるのです。

また、加熱すると木ガス（気体）、木タール（液体）、木酢液（液体）がでてきます。加熱前と加熱後の重さなどを比べてみるのもいいかもしれません。

<実験の手順>

- ① スチール缶の上部を切り取る（切り口で手指を切らないよう注意）。
- ② 缶にアルミホイルで包んだ松ぼっくりを入れ、さらにアルミホイルでふたをし、中央に直径5mmほどの穴を開ける。
- ③ コンロに乗せ、加熱する。5分くらいでホイル穴から白い煙（木ガス）が出てくる。ガスに火がつくと、中の松ぼっくりが灰になってしまうため、火加減に気をつける。
- ④ ガスが出なくなったら火を消し、火ばさみなどで缶を下ろす。冷めるまで触れないようにする。
- ⑤ 冷めたらそっと中のアルミホイルを取り出して、広げると松ぼっくりの華炭のできあがり。

ちなみに、普通の黒炭は約700℃で加熱しており、電気を通さない、備長炭は1000度以上で加熱しており、電気を通すのです。
(文責：玉村かおり)





「華炭をつくってみよう!」その2

6年「ものの燃え方と空気」発展実験

さて、植物の体は主に炭水化物などの有機化合物（主として炭素や水素、酸素、窒素からなる）でできています。そして植物を空気中で加熱すると、炭素や水素が空気中の酸素と結びつき、二酸化炭素と水ができます。これを空気が入り替わらないようにして加熱（乾留）すると第4号で紹介したような松ぼっくりの華炭ができるのです。これは、炭素や酸素、水素、窒素などは複雑な化合物となって分離していき、有機化合物の骨格である炭素、すなわち炭が残ったものです。

では、植物の繊維で作られた紙を乾留するとどうなるでしょう？

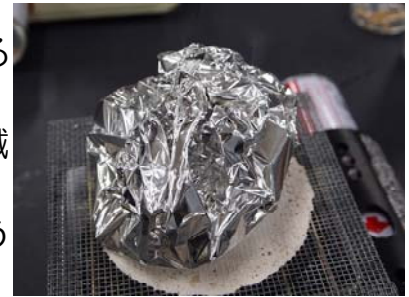
＜実験の手順＞

- ①折り紙で鶴を折る。
- ②鶴をアルミホイルでそっと包む（二重に包む）。
- ③ホイルの上部に小さな穴を開ける（爪楊枝で開けると簡単）。
- ④コンロに金網を載せ、鶴を包んだアルミホイルを載せ、加熱する。
- ⑤しばらくは、白い煙がたくさん出てくる（外で行うことがお勧めだが、風の強い日は避けた方が良い）。
- ⑥白い煙が出なくなったら、火を止めて冷ます。
- ⑦冷めたらそっと、アルミホイルを開く。

※くれぐれも火の取り扱いに注意！

※燃焼中に出てくる煙は吸わないように。

※できた炭の鶴に火をつけると、炎を出さずに燃焼します。木炭と同じような燃え方をします。



参考：平成24年度沖縄県立総合教育センター主催小学校理科自主講座第11回「物の燃え方」
（文責：玉村かおり）



今週の草花

カーネーション

Dianthus caryophyllus. L

〔なでしこ科〕

徳川時代に日本に伝えられたヨーロッパ原産の多年生草本。観賞用、生け花、切り花用として栽培されている。赤やピンク、白、オレンジ、黄色のほかに、2色が混ざったものなど、さまざまな花の色があり、夏に咲く。おしべは10本、めしべは先が2本に分かれている。花びらは一重（ひとえ）のものから八重（やえ）のものがある。



玉村かおり
2005.5.8.

(文責・スケッチ：玉村かおり)

「種子の旅」 その1 植物はどうやってひろがる?!



植物はチョウやトンボのように、動くことはできません。しかし、種子を遠くへ運ぶために、いろいろな方法で分布の範囲を広げていきます。

風に飛ばされたり、動物の体にくっついたり、自分ではじけ飛んだり、鳥に食べられたりして、種子をできるだけ遠くへ運ぼうとするしくみを持っています。

風で飛ぶ種子

風で飛ぶ種子には、タンポポの綿毛のようなふわふわ型と、マツやカエデの種子のように翼（よく）を持ったくるくる型があります。晴れた日に風に遠くまで種子をとばすしくみを持っています（タンポポを観察していると、雨の日は綿毛がしめって重くなるためか、閉じていることがあります。）



マツの種子と翼



トウカエデの種子と翼



タンポポの綿毛

はじけて飛ぶ種子

ホウセンカやスミレ、イスノキなどのように、種子がおしだされたり、はじかれて散らばるタイプです。種子が成熟すると、何らかの刺激によって果実が割れて、皮がよじれ、中の種子がはじけ飛びます。中には10mほど遠くに種子をとばす植物もあるそうです。また、スミレは種子の一部にエライオソームという脂質を含む部分があり、アリがそれを好んで巣まで運ぶことでより遠くに移動するしくみを持っています。



スミレの花と種子



イスノキ

(文責：玉村かおり)



「種子の旅」 その2 植物はどうやってひろがる?!



くっついて運ばれる種子

たねにトゲやかきがついていたり、ねばねばした液を出して、動物の体にくっつきます。私たちが草むらでズ



ヤエムグラの種子



オナモミの種子



シロノセンダングサの種子

ボンや靴下などに、これらの種子をつけてしまっていることがあります。

鳥などの動物に食べられて運ばれる種子

植物の果実には、鳥などの動物がよく気づくように果実があざやかな色をして



サクラの実

いたり、いいにおいをしているものがたくさんあります。

このタイプの植物はその果実の色やにおいで動物ををさそい、

食べられることで、おなかの中を通る間の動物の移動によって遠くに運ばれます。そしてフンといっしょに排出されて芽を出します。

また、ドングリの仲間（沖縄にもイタジイやマテバシイなどのドングリがあります）は、

リスやネズミなどの小動物が種子を集めて貯蔵したときに、食べ残しや食べ忘れから発芽することもあります。

さて、沖縄でよく見かけるガジュマルは、主にヒヨドリなどの鳥に食べられて遠くへ運ばれます。この種子は鳥の消化液にふれることで、発芽のスイッチがはいるのです。親木の足元に落ちて発芽し、将来親木と生存競争をすることを避けるしくみなのかもしれません。ガジュマルの根元を調べると、芽生えがほとんどないのですよ。（文責：玉村かおり）



アベマキの発芽





「種子の旅」 その3 植物はどうやってひろがる?!

水によって運ばれる種子

水のかで運ばれる果実や種子には、雨水や川の流れ・海流・湖沼の水で運ばれるものがあります。特徴として、胚・胚乳を覆っている皮(種子なら種皮、果実なら果皮と種皮)の一部が厚く、空気を多く含んだスポンジ状組織になっているものがあります。これで全体の比重が軽くなり、水流に乗りやすく、岸に打ち寄せられやすくなるようです。果実ではアダンやヤシ類・サガリバナ・モモタマナなど、種子ではハマオモトなどがあります。また、アダンの



モモタマナ



モモタマナ



ネコノメソウ

果実は、外側がオレンジ色の甘い果肉になっているので、動物も散布に関わっているようです。



アダンの実

林の中で見られるネコノメソウの仲間などは、上向きのカップのように開いた果実に、小さな種子が入っています。雨が降ると、カップに溜まった水といっしょに種子があふれ出し、地表を流れていきます。

震動で運ばれる種子



ナガミヒナゲシの花と実

風などによって茎が振動したときに果実から種子がこぼれ落ちるタイプの植物もあります。このような植物には次のような特徴が見られます。

(1) 果実がついている茎は、ひよろ長く直立する(果実が熟するときには枯れて乾燥していることが多い)

(2) 種子の出口は狭かったり上向きだったりして、振動がないときには果実から出られないようになっている。

動けない植物が移動できるチャンスは、花粉を出す時と種子を出す時の2回。子孫の移動のために実に様々なしくみを持っているのですね。

(文責：玉村かおり)

Welcome to the サイエンス・ワールド!!

2012, 6, 6(水)

第10号

那覇市立教育研究所
理科通信



6月6日は金星の太陽面通過という天体現象がありました。下は、午前8時より午後1時過ぎにかけて市立教育研究所の駐車場で撮影した画像です。午前11時頃から空が厚い雲に覆われ、太陽の形がぼんやりとしています。

太陽—金星—地球が一直線に並んだときに起こる、この現象が次に見られるは105年後の2117年12月11日となるそうです。



午前8時2分 左端に金星が見えます



午前9時58分 金星は左上に移動



午前11時11分 雲が厚く覆っています



午後1時6分 右上から金星が通過します

(文責：玉村かおり)

Welcome to the サイエンス・ワールド!!

2012, 6, 6(水)

第11号

那覇市立教育研究所
理科通信

今週の草花



ゲットウ

Alpinia speciosa (Wendl.) K. shum.

〔しょうが科〕 方言名：サンニン
九州南部から、琉球・インドに分布している。5月頃から花が咲き、山の中や人家の庭でも目立って見える。沖縄では、モチをつつむ葉（ムーチャーガーサ）として利用している。最近では虫除けにも利用されている。



(文責・スケッチ：玉村かおり)



小学校6年生では、人や動物の体のはたらきについて実験や観察を進めていきますね。さて、人や動物が「生きている（生命を維持している）」というのはどんな状態なのでしょう。

生きているしるし～バイタルサイン～

医師が、生命維持を判断するてかりに、「バイタルサイン」というものがあります。バイタルサインとは、英語で「生きている(vital)しるし(sign)」という意味で、脈や呼吸、体温、血圧、意識などいろいろなものがあります。

バイタルサイン～脈

ドラマなどで、医師がが脈をみたりしている場面を見たことがあるでしょう。？

脈は、生死を判断するひとつの手がかりになります。病気になった時に脈のリズムが乱れたり、年れいや体力、運動によってもいろいろと変化します。測るときは、手首の内側や首筋（耳の下あたり）にそっと人さし指・中指・薬指を当てて測ります。



バイタルサイン～呼吸

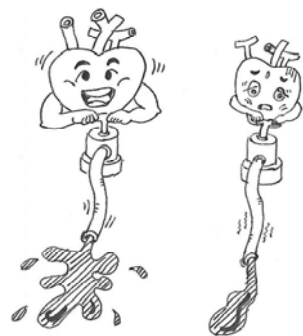
浅くて速い（回数が多い）呼吸や、あえぐようなリズムの呼吸は、生きる力が弱っていたり、からだに異常があるときのサインだったりします。回数とともに、そのリズムや強弱も手がかりになるようです。

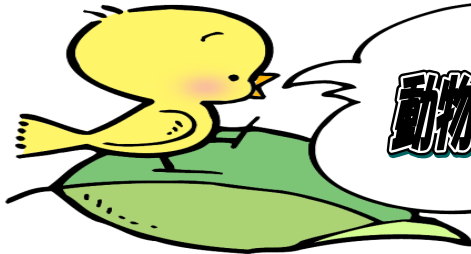


バイタルサイン～血圧

血圧とは、血液が心臓からおし出されたときに、血管にかかる圧力のこと。子どものころは、心臓の力が弱いので、血圧は低く、大人になるにつれて、高くなっていきます。

血圧は低すぎても、高すぎても、体の調子がよくない状態です。低すぎるときは心臓が弱っているのかもしれないし、逆に、高すぎるときは血管の壁が固くなっていたり、詰まっていたりする可能性もあります。（文責：玉村かおり）





動物が生きている証拠ってなんだろう? その2

12号の続きです。

バイタルサイン～体温



からだが病気とたたかっているときは、体温が上がって、病原菌がふえるのをおさえています。冬山での遭難などでは食べ物が足りなくなると、からだの熱がつかれずに体温が下がることもあります。個人差はありますが、正常値の体温

は36.5～37.2℃ぐらいです。



バイタルサイン～意識



「意識がある」とは、今自分が何をしているか、どこにいたかがわかったり、見ているものやさわっているものがはっきりわかる状態のことです。

今、この通信を読んでいるみなさんも「意識がある」ということです。

意識のない異常な状態には、いろいろなレベルがあります。「頭がぼんやりして、まわりがよく見えない」というような少し軽いレベルから、全く意識がなくなってしまうレベルまで、さまざまです。

鏡を見ながら、小さな懐中電灯などの光を目に当てると左の図のように、黒目（瞳孔・どうこう）の大きさが変化する様子が観察できます。あまり強い光を当てると、目を痛めることがあるから気をつけましょう。

（文責：玉村かおり）

意識の状態が正常なら・・・
光を当てると黒目（瞳孔・どうこう）が小さくなる。



意識の状態が正常でないと・・・
光を当てても黒目（瞳孔）に変化がない。

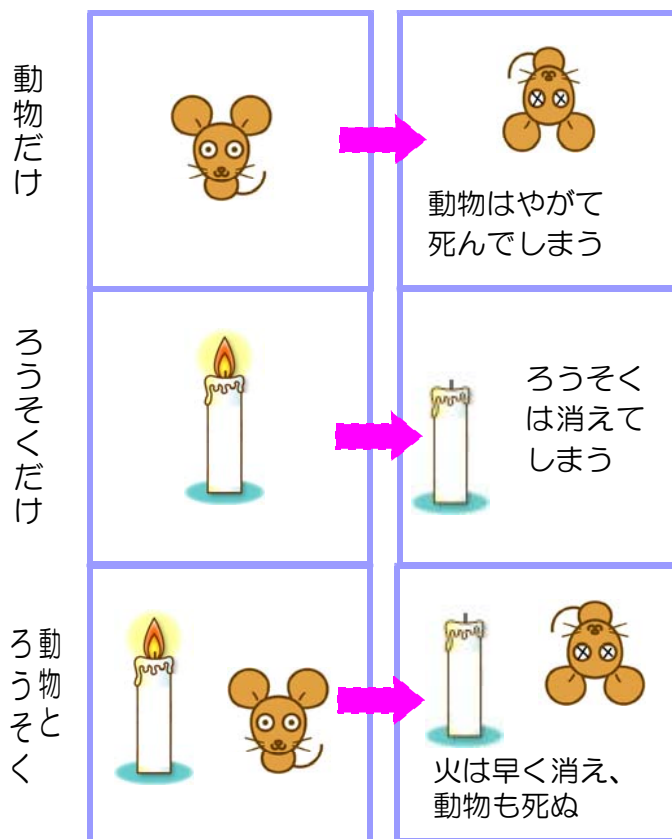




メイヨー&ラヴォアジエの実験から

今から約350年前に、イギリスのメイヨーという医師が、次のような実験をして呼吸のしくみに科学的にせまりました。

動物をガラス容器にとじこめると、やがて死んでしまいます。今度は動物といっしょにろうそくの火をガラス容器の中に入れてみると、より早く火は消えて、ほぼ同時に動物も死にました。メイヨーは、動物の呼吸も、火が燃えるのも、空気の中の同じ物質を消費するからにちがいないと考え、呼吸とは、火が燃えるのに必要な物質を体に取りこむことだと考えました。まだ酸素が発見されていない時代のことです。



メイヨーの研究からおおよそ100年後、フランスの科学者ラヴォアジエが、その物質が酸素であることをつきとめました。わたしたちが息を吸うのは、酸素を体に取り入れるためだったのです（何%ぐらい取り入れられるのかは、気体検知管を使った実験で調べよう）。

さらにラヴォアジエは、はいた息の正体も発見します。はいた息を集めて石灰水に通すと、石灰水は白くにごりました。このことから、はく息には二酸化炭素が多くふくまれることがわかりました。

呼吸とは、酸素の一部を体の中に取り入れて、二酸化炭素を体の外へ出す作業なのです。

(文責：玉村かおり)

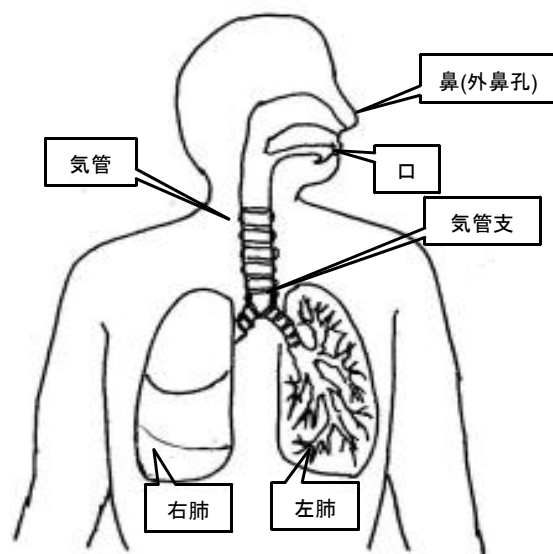


空気の通い道と肺

人間を含め、動物が鼻や口から空気を吸うことを「呼吸」といい、呼吸によって、空気中の酸素の一部を体内に取り入れ、二酸化炭素と水（水じょう気）を体外に出しています。

呼吸に関わる器官では、鼻、口、気管、気管支、肺などがあります。これらの器官をまとめて「呼吸器系（こきゅうきけい）」といいます。

空気の通り道になっている気管や気管支の内側には、粘液（ねんえき）を出す粘膜（ねんまく）と腺毛（せんもう）という毛があります。



空気中のゴミやばい菌は、この腺毛と粘液にからまって、せきをすることで外へ出されます。たくさんあるときは、これが大きなかたまりになって（たん）、口から外へ出されます。肺による呼吸は、肺の下側の横隔膜（おうかくまく）という筋肉が上下にのびちぢみし、肺を囲んでいる「ろっ骨」（沖縄の方言でソーキ）という骨が左右に動いて、肺の中に空気を出し入れしています。意識しなければ、いつも決まったはやさで、決まった回数呼吸が行われています。

でも、自分の意志で自由にはやさを変えたり、短い時間なら止めることもできます。また、きたえることで息切れしにくくすることもできます。

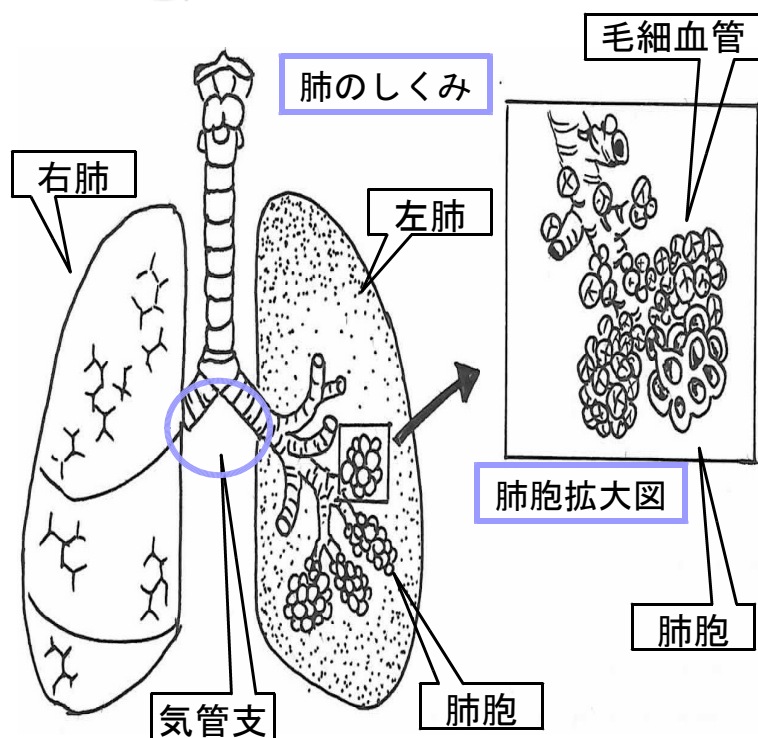
<やってみよう>

右の写真の肺の模型は、500MLペットボトルの下部を切り、飲み口にゴム風船、下部の切り口にもゴム風船をかぶせてビニルテープで留めたものです。ピンクの風船は肺を、青い風船は横隔膜を表します。青い風船を引っ張ったり戻したりすると、ピンクの風船が肺のように膨らんだり縮んだりする動きが見られます。



（文責：玉村かおり）

肺の模型



私たちのからだの中にある肺は心臓から送られてくる血液に酸素を与え、かわりに二酸化炭素を受け取る場所です。

吸った空気は、細かく枝分かれした気管支を通して、肺の中にある肺胞（はいほう）へ入ります。


肺胞は毛細血管で包まれた小さな袋で、たくさんの肺胞がかたまって、気管支の先についています。

空気に含まれている酸素は、この肺胞の壁を通して血液の中へと取り込まれていきます。そして、全身をめぐる血液から二酸化炭素を受け取ります。

こうして、からだ中に取り込まれた酸素は、からだに吸収した栄養分をエネルギーに変え、体を動かしたりする手助けをしています。

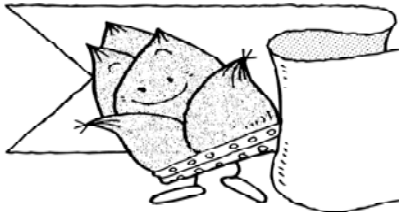
肺いっぱい空気を入れてからはき出すことのできる量（肺活量・はいかつりょう）は、大人の男性で約3～4リットル、女性だと、約2～3リットルあるといわれています。

激しいスポーツで、呼吸が増えるのも、からだが多く酸素を必要としているためです。



からだの中の血液や細胞などの間でも、ガス交換が行われているよ。

（文責：玉村かおり）

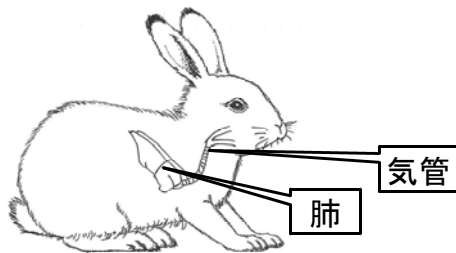


動物の肺のしくみ

さて、人以外の動物はどのように呼吸をしているのでしょうか？
ウサギは、人と同じように肺で呼吸をします。

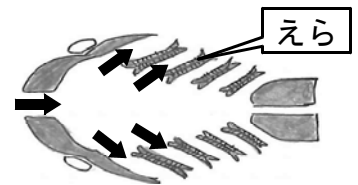
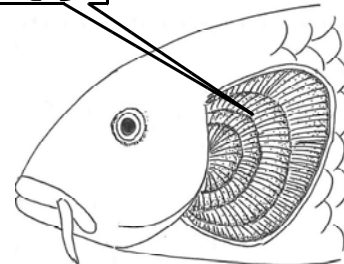
一方、魚はえらで呼吸をします。えらには血管が通っていて、水中の酸素を取り入れ、二酸化炭素を水中に出しています。

ウサギの肺



えら

魚のえらのしくみ



上から見た魚のえらの様子

人やウサギ、魚の呼吸では、「肺」と「えら」のちがいはありますが、どちらも血管が通っていて、血液の中に酸素を取り入れ、血液から二酸化炭素をだすしくみは同じです。

- ★ 魚類・・・えらで呼吸をし、水に溶けている酸素をえらで取り入れる（水中生活）。
- ★ 両生類・・・肺で呼吸をするが、十分でないため、皮ふでも呼吸をしている（陸上生活）。幼生の時代（オタマジャクなど）の間はえら呼吸をしている（水中生活）。
- ★ は虫類／鳥類・・・肺で呼吸をする。ほ乳類とほとんど変わらないしくみの肺を持つ（陸上生活）。
- ★ ほ乳類・・・肺で呼吸をする。たくさんの肺胞からできている肺を持っている。



(文責：玉村かおり)

Welcome to the サイエンス・ワールド!!

2012, 6, 14(木)

第18号

那覇市立教育研究所
理科通信

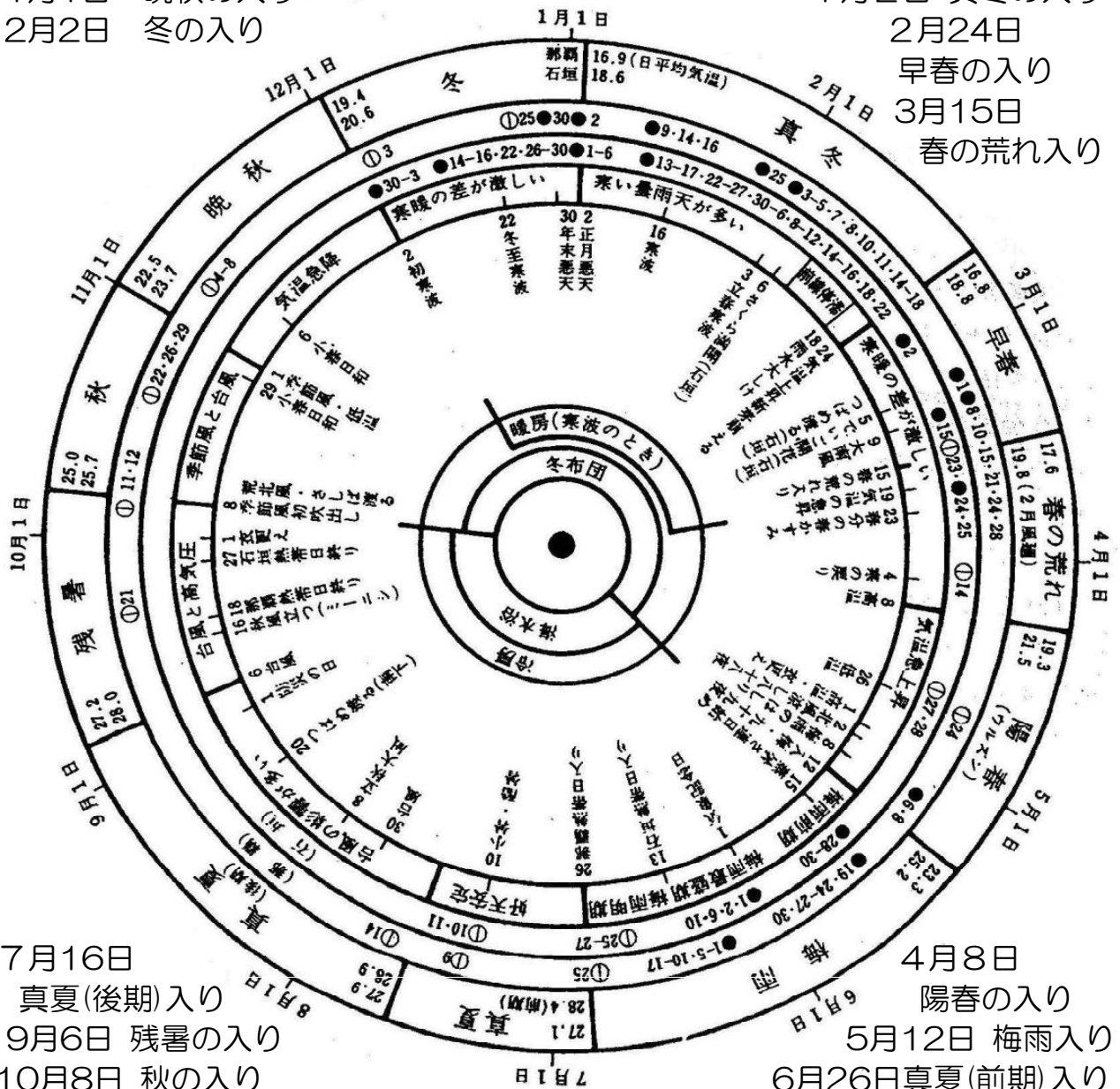
沖縄の気候区分



小学校4年生では、一年間を通して、季節の変化と生き物のくらしの様子を、5年生では、天気の変化について学習しますね。私たちの住む沖縄は、亜熱帯海洋性気候に属していて、本州とは季節の変化にややズレが見られます。

11月1日 晩秋の入り
12月2日 冬の入り

1月2日 真冬の入り
2月24日 早春の入り
3月15日 春の荒れ入り



7月16日 真夏(後期)入り
9月6日 残暑の入り
10月8日 秋の入り

4月8日 陽春の入り
5月12日 梅雨入り
6月26日 真夏(前期)入り
(文責：玉村かおり)

Welcome to the サイエンス・ワールド!!

2012, 6, 15(金)
第19号

那覇市立教育研究所
理科通信

理科の時間の基本話型モデル

～実験・観察の仮説から結果・考察の説明～その①



小学校・中学校の理科の時間には、実験や観察を、何を目的として、どのような方法で行うのか、また得られた結果をどう分析・考察していくのかをしっかりと見通しを持って行うことが重要視されています。しかし、実際に仮説を示したり、実験の結果を述べたり、考察を説明する場面では「結果の記述に自分の意見が混在」「結論の記述に主語が入っていない」「単語での記述で、文章になっていない」「結果や考察が混在している」「目的に対応した考察になっていない」などの課題が多く見られます。

TIMSS1999-2006の結果からは、記述問題において、事実を記述した割合は日本は最も多い方でした。しかし日本では、事実を示すことで説明しなくとも自明の理としたり、根拠を言うと理屈っぽいと見られる傾向があり、部分正答にとどまる解答も見られました。国際社会では、理科の学習や実社会での科学的な判断をする際、事実と意見を結びつける説明が必要とされています。理由の説明が重要と考えている教師の割合は、TIMSS1995で53%だったのに対し、TIMSS1999では70%に増加しています

ここでは、理科の時間の基本話型のモデルを紹介します。先生方が各学校の児童生徒の実態に合わせて指導ができるような手がかりになれば幸いです。

基本話型 (小1・2年生)

- ・【因果関係】(原因と結果)
～したら、～になりました。

※教師の働きかけ

「どのようにしたの？」
「そうしたら どうなったの？」



基本話型 (小3年生)

- ・【予想】
～を～したら、～は～になる
と思います。なぜかという
～だからです。
- ・【比較】(結果)
aとbを比べると、aは～に
対して、bは～でした。
- ・【自分の考え】(推論)
(予想通り) aの時は、bより
も～だったと思います。

(文責：玉村かおり)

Welcome to the サイエンス・ワールド!!

2012, 6, 15(金)
第20号

那覇市立教育研究所
理科通信



理科の時間の基本話型モデル

～実験・観察の仮説から結果・考察の説明～その②

19号の理科の時間の基本話型のモデルの続きです。

基本話型 (小4・5年生)

- ・【予想】(自分の立場の明確化)
(予想)とを考えます。
なぜかというと、(既習, 生活経験)だからです。
- ・【操作と結果の関係づけ】(結果)
a (操作)を行うと, b (結果)になりました。
- ・【結果から推論】(考察の前半)
b (結果)から, c (結論)といえます。

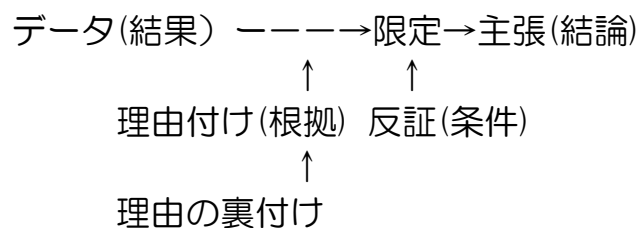
基本話型 (小6～中学生)

- ※ (小4・5年生の話型に加えて)
- ・【根拠】(考察の後半)
c (結論)になった根拠は, d
だからです。

※小学校段階では, 科学的な根拠を問うことができる場面は少ないですが, ここでいう根拠は, 実験結果という事実に基づいた理由・わけのレベルで捉えます。

また, 右図はイギリスの分析哲学者スティーブン・トゥルミンが提唱した議論分析モデル(トゥルミン・モデル)です。これは, 「主張(ある論説の結論となる要素)」, 「事実(ある主張を支える証拠となる事実)」, 「理由付け(なぜその事実によってある主張ができるかを説明する要素)」, 「裏付け(理由付けが正当なものであることを支える要素)」, 「限定(理由付けの確かさの程度を表す要素)」, 「反証(～でない限りはという条件を表す要素)」の6つの要素によって構成されていて, 論理的な文章を構成するときの手がかりともなります。

トゥルミン・モデル



※ディベートやスピーチ・コミュニケーション, 数学での証明にも対応

(文責: 玉村かおり)