

物理

化学

生物

地学

学年	内容	小学校教員志望学生と子どもにみられる誤概念	誤概念の非科学性の解説
3	風とゴムの力と働き	「ゴム風船、片手だけでは結べません。」	ゴムの弾性（小さな力でもたくさん伸びたり、力を抜くとすぐ元にもどったりする性質）を利用した片手結びがあります。まず、左手で風船を持ち、右手の親指と人差し指で口の部分をつまんで、引っ張る→右手の人差し指と中指の先に一周巻きつけ→口の部分と伸びたゴムが重なっている部分（右手の人差し指の裏側の先）を、右手の人差し指と親指で挟み→人差し指を下に、親指を上と同時に動かして、口を輪の内側に入れて引き上げれば、ゴムが元の長さに戻り、でき上がりになります。
3	風とゴムの力と働き	「同じゴムを2本つなげれば、いつも2倍伸びます。」	金属製のつる巻きバネほどでは正確ではありませんが、つなぎ方次第で2倍伸びる場合があります。まず、ゴム2本の並列つなぎの場合、横並びにつながれているので、どちらのゴムにも半分ずつの重さの力がかかり、ゴムの伸びは半分の長さになります。次に、ゴム2本の直列つなぎの場合、縦につながれているので、上のゴムにも下のゴムにも同じ重さの力がかかるので、それぞれ同じ長さだけ伸びます。2本のゴムの伸びる長さを合計すると、全体で2倍伸びたこととなります。このように、ゴムを直列につなげば2倍伸ばすことができるのです。（なお、ゴムの重さは無視しています。）
3	風とゴムの力と働き	「どんなに強く引っ張っても、ゴムは元に戻ります。」	金属製のつる巻きバネほどでは正確ではありませんが、例えば、ゴム紐を引っ張ると、引っ張る力と伸びる長さがほぼ比例することが分かります。また、つる巻きバネの場合にはこれ以上の力で引っ張ると規則正しく伸びず、伸び切ってしまう境目があります。この境目のことを弾性限界と呼びます。ゴム紐にも同じように弾性限界があり、弾性限界に達すると、これ以上規則正しく伸びることができなくなったり、切れたりしてしまうのです。
3	風とゴムの力と働き	「空気の中を、風が吹き抜けます。」	日常生活において、「風が吹き渡る」などの表現を用いるので、風と空気は何か別物であるかのような誤解釈が存在するようです。風も空気です。風は、気圧の不均一を解消しようとした、気圧の高い所から低いところへの大気（空気）の流れなのです。また、うちわでは、仰ぐことによって、気圧の不均一を作り出して、人工的に風を起こしているのです。
3	風とゴムの力と働き	「月でも、鯉のぼりは、なびきます。」	鯉のぼりは、風が吹いている時だけなびきます。また、鯉のぼりを見れば、風の強さや風向きまで知ることができます。地球の上では風が吹きますが、月の上では吹きません。それは、地球にある空気が、月の上には存在しないからです。空気のない月の上では、風（空気の動き）がないので、鯉のぼりはなびくことができません。月（直径約3500km）は、地球（直径約13000km）に比べて小さく軽い天体で、月の引力（引きつける力）は地球の引力の約6分の1しかないため、月の表面に空気を引きつけておくことができないためです。
3	光と音の性質	「ヒトの声だって、凍ります。」	雪国のある村で、相手の声が凍って急に聞こえなくなり、春になって解け出して聞こえてきたという昔話が残っています。確かに、気温が下がるにつれて、相手の声は聞こえづらくなります。また、寒くなると、口が動きづらくなり、声も出にくくなるかもしれません。しかし、声は音で、目に見えなくて、手で触れられず、また、顕微鏡でも確かめられません。声は、吐く息のエネルギーによる声帯の振るえであり、物体でないので凍らないのです。
3	光と音の性質	「色セロハンは、通った日光に色をつけます。」	日光をプリズムに通すと、虹のようにいろいろな色の光に分かれます。このように、日光には多くの色の光が含まれているのです。ところで、真暗闇では、赤いセロハンは見えませんが、日光を当てると色が分かります。赤いリングと同じように、セロハンの表面に当たった日光の一部（数%）のうち、赤以外の光が吸収され、赤い光だけが反射されて目に届くからです。残りのほとんどの日光は、セロハンの中を通りますが、その時、赤色以外の光は吸収され、赤色の光だけが通り抜けて（透過して）、反対側にいる人の目に届くのです。これが、色セロハンを通った日光が、その色の光になって出てくる理由です。
3	光と音の性質	「虫めがねを半分隠したら、日光を集めることはできません。」	虫めがね（凸レンズ）で日光を一点（焦点）に集めることができます。半分隠した半円状の虫めがねに日光を当て、黒い紙を近づけたり遠ざけたりすると、半月の形の明部が大きくなったり小さくなったりして、ちょうど焦点のところで一点に集まります。このように、半分隠した虫めがねでも光を集めることができます。しかし、虫眼鏡を半分隠したので、通り抜ける光の量も半分になります。目にも虫めがねのレンズのような働きがあり、明るい場所では瞳（黒目）が大きくなり、暗い場所では瞳が小さくなり、取り入れる光の量を調節しているのです。
3	光と音の性質	「山に向かって叫ぶと、必ずこだまが聞こえます。」	声（音）にも、光と同じように、モノに当たると反射する性質があるのです。ところが、山に向かって叫べば、必ずこだまが聞こえるとは限りません。例えば、自分と山の間には大きな森などの障害物があると、声（音）は山までたどり着けないので、こだまは聞こえません。また、山に近すぎても、うまく聞き取ることができません。空気中を伝わる声（音）の速さは秒速約340mなので、約300m離れた山なら、行きに帰りに約1秒ずつで、約2秒で戻ります。でも、約30mしか離れていない近い山の場合だと、約0.2秒後（叫んでいる最中）に戻ってくるので、自分が出している声（音）と重なってしまい、聞き取りにくいためです。
3	光と音の性質	「虫眼鏡を2枚重ねると、紙は早く焦げます。」	光はエネルギーをもっています。1点（焦点）に集められた光のエネルギーは、黒い紙によく吸収されて熱になり、数100℃にもなるので、紙が燃えるのです。同じ大きさ（口径）の虫めがねなら、厚くても薄くても、虫めがねを通る光の量は同じなので、1点に集まる光の量はほぼ同じになり、燃え始める早さはほとんど変わりません。つまり、2枚の虫めがねを重ねても、1枚の時と同じ光の量しか集めることができないので、早く燃やすことはできないのです。場合によっては、虫めがねを光が2度通り抜けなくてはならないので、2個のレンズで光の一部が反射されたり吸収されたりして、逆に燃えるのが遅くなるかもしれません。
3	光と音の性質	「雲の間から差し込む日光は、広がりながら地上に降り注ぎます。」	薄明光線と呼ばれる現象で、雲の間から、日光（日差し）が降り注ぐ日光は、広がりながら降り注ぐように見えます。ところで、まっすぐな平行の道路に立ち、近くから遠くの方までを眺めると、平行な道路なのに、だんだん道幅が狭くなっていくように見え、ずっと遠くのほうで道路の両端がくっついているように見えます。薄明光線の場合も同じで、雲の間から日光（平行な光線）が出ていますが、遠くの地上から眺めると、広がりながら降り注ぐように見えるだけなのです。遠くのモノが小さく見えるというヒトの遠近感（奥行きや遠近の距離の違いが感じられること）によるものです。宮沢賢治は、薄明光線のことを「光のパイプオルガン」と書き表しています。
3	光と音の性質	「救急車、音の高さを変えながら走っています。」	救急車が近づいてくると、聞こえるサイレンの音は高くなりますが、音をわざと高くしているわけではありません。近づく時には、波の長さ（波長）が短くなり、短い波長の音ほど高いという性質があるためです。逆に、救急車が遠ざかる時、サイレンの音が低くなるのは、長い波長の低い音になるからです。このように、運動する物体が発する音が高くなったり低くなったりして聞こえることを、ドップラー効果と言います。
3	光と音の性質	「音で、海の深さなんて分かりません。」	シンクロナイズドスイミングという競技が成立することからも分かるように、水中でも海中でも音は秒速約1500mで伝わります。また、音は固いモノに当たると反射する（跳ね返る）性質もあります。このような音の性質を用いて、海の深さを測定するのです。具体的には、音響測深機を使用して、船底から音を出し、その音が海底で反射して、戻ってくるまでの時間を測り、海の深さを求めるのです。たとえば、音の往復時間が4秒であれば、船底から海底まで2秒（4秒÷2）かかったことになり、海の深さは約3000m（1500m×2）だと分かるのです。
3	光と音の性質	「こたつの中の赤い光は、赤外線です。」	三角柱のプリズムに日光を当てると、赤・橙・黄・緑・青・藍・紫の7種類の光が現れます。日光には多くの色の光を含んでいて、それぞれ屈折率が異なるからです。赤外線はこの中の赤い光ではなく、赤い光の外側にある目に見えない光なのです。赤外線は熱線とも呼ばれていて、赤い光に比べると、モノや体をよく温める働きがあります。ところで、こたつのスイッチを入れると、赤い電球から目に見える赤い光が出るのと同時に、ヒーターから目に見えない赤外線が出ます。そのため、赤外線が目に見える赤い光だと思われているだけなのです。赤い光からは温かい感じを受け、温められ始めたことにも気づかせ、安心感を与えるためなのです。
3	光と音の性質	「傘では、音を集められません。」	光と同じように、音も反射します。例えば、ラジオのスイッチを入れ、壁に向かって音を出すと、壁に当たった音は反射して、周りの人の耳に届きます。そして、鏡を使って日光を集められるように、傘を使うと音を集めることができます。傘の柄に小型の録音機をとりつけて、ラジオの音を録音して再生してみると、本当に大きな音が聞こえてくるのです。このように、傘などを使った音を集める機械のことを、集音器と呼びます。野鳥は、人に慣れていないので、近づいたり物音を立てたりすると、すぐ逃げてしまいます。そのため、集音器を使い、遠くから届く野鳥の小さなさえずりを集めて、録音するのです。
3	光と音の性質	「黒い土をまいても、雪が早く融けることはありません。」	虫眼鏡で日光を集めて、黒い紙と白い紙に当てると、黒い紙の方が先に焦げます。白い物体より黒い物体の方が、日光を吸収しやすいので早く温まるためです。冬には黒系統の服を着て、夏には白系統の服が増えるのはそのためです。同じように、黒い土の場合も、白い雪より温まりやすい性質があります。早く温まった黒い土から出た熱が周りの雪に伝わるので、雪を早く融かすことができるのです。実際に、積雪の多い地方では、融雪手段の一つとして用いられることがあります。
3	光と音の性質	「影踏み遊びで相手の影を踏める。そんなの当たり前！」	影踏み遊びで、相手の影を踏もうとしても、相手の影は自分の靴の上に映ってしまうので、相手の影を踏むことはできません。つまり、影が映っている地面を踏んだ時、“地面のスクリーン”が靴の下に隠れてしまうので、“靴のスクリーン”に影が映ることになるのです。
3	光と音の性質	「自分の靴の影は、自分の靴で踏めるよ。そんなの当たり前！」	自分の靴の影をその靴で踏むと、本当に影を踏めたと思ってしまうのです。ところで、“かげ”には2種類あるのです。一つは、地面から離れた靴が直射日光を遮っている空間のことで、陰を書きます。もう一つは、地面に映る“かげ”で、影と書きます。この2種類の“かげ”を使えば、靴が地面とピッタリくっついているので陰の空間が存在せず、陰にスクリーンを差し込むこともできないため、影はできないし、映っていないということになります。
3	光と音の性質	「厚い虫めがねの方が、紙は早く焦げる。」	同じ口径で厚さの異なる2枚の凸レンズの場合、焦点距離は異なりますが、当たる日光の量は同じなので、焦げるまで同じくらいかかります。もっと正確に言えば、同じ口径でも厚い凸レンズほど、球面収差によって日光が焦点に集まりづらくなるので、焦げるのが遅くなってしまいます。凸レンズの口径が大きいほど、集められる日光の量も大きくなり、早く焦げるのです。
3	光と音の性質	「水中では音は伝わりません。」	音が水中を伝わらないとしたら、オリンピック競技の一つになっているシンクロナイズドスイミングは成立しません。本競技用のプールには、③種類の条件が揃っているため、水中を通して競技者まで音（音楽）が届くのです。水中のスピーカー：音源（発音体）、水：媒体（音の振動を伝えるなかだち）、耳：受容器（聴覚器官）です。なお、音は、空気中では秒速約340mですが、水中では秒速約1500mにもなります。

3	光と音の性質	「糸電話、出した声が糸を伝わるよ。」	声ではなく、変換された振動が糸を伝わるのです。空気の振動である話し声が紙コップの底を振動させて、糸の振動に変換して伝わっていき、相手の紙コップの底を振動させて、空気の振動である話し声に変換するので聞こえるのです。
3	光と音の性質	「日かげには、光が当たっていません。」	日かげに光が当たっていなかったら、真っ暗闇で日かげの様子を目で見ることでもできません。たしかに、日かげには直射日光は当たっていません。しかし、太陽からの直射日光がの事物に当たり→その一部は吸収され、残りが乱反射して、また乱反射した光の一部が直射日光の当たらない地面などに当たり→その一部は地面に吸収され、残りの光が乱反射して、乱反射した光の一部がヒトの目に届くのです。日かげにも弱い光が当たっているのです。
3	光と音の性質	「虫めがねで物を見ると、大きく見える、そんなの当たり前！」	虫めがねには凸レンズが使われていますが、使われる凸レンズによって焦点距離は決まっています。そして、ろうそく（光源）を焦点距離よりも近い位置に置いた場合大きく見えます（正立の虚像）。また、ろうそくが焦点距離の2倍の位置と焦点の間に置いた場合にも大きく見えます（倒立の実像）。しかし、ろうそくを焦点の位置に置くとぼやけて見えなくなってしまいます（像はできない）。ろうそくを焦点距離の2倍の位置に置くと、同じ大きさに見えます（倒立の実像）。さらに、焦点距離の2倍よりも遠い位置に置くと、小さく見えてしまうのです（倒立の実像）。
3	光と音の性質	「日光で、加熱調理はできません。」	平面鏡を何枚も用意して、加熱する具材が置いてある場所に集中的に日光を照射する方法です。日光を多量に照射するほど、たくさんの光エネルギーが熱エネルギーに変換され、どんどん温められるからです（なお、太陽の見かけの動きと合わせながら、平面鏡の向きを調整する必要があります）。現在、このように日光を利用した料理器具として、ソーラークッカーといった商品名でホームセンターなどでいろいろな種類の商品が市販されています。
3	光と音の性質	「弦楽器は、弦を強くはじくと高い音が出ます。」	空き箱に輪ゴムをはめて、いろいろな強さで輪ゴムの弦をはじいてみましょう。強くはじくほど、大きな音が出ますが、音の高さは変化しません。強くはじくと振幅（輪ゴムの振れ幅）は大きくなりますが、振動数（輪ゴムが1秒間に振動する回数）は変わらないためなのです。また、例えば、高い音を出すためには短い輪ゴム、低い音を出すためにはより長い輪ゴムを使えばいいのです。短い輪ゴムほど振動数が大きくなり、長い輪ゴムほど振動数が小さくなるからです。
3	磁石の性質	「冷蔵庫のドアに、磁石なんて使われていません。」	いつもはそんなに気になりませんが、冷蔵庫のドアの開閉の際、引きつけられているような感じがします。しかし、目で探す限り、磁石らしいモノは見つかりません。ドアの周りがあるパッキン（白くて軟らかなゴムの部分）に、鉄や磁石を近づけたり遠ざけたりすると、パッキンに引きつけられたり、退けられたりするようになります。プラスチック製のパッキンの中に、細長い永久磁石が入っていて、磁力（磁石の力）が、プラスチック製のパッキンを通り抜けて働いているのです。
3	磁石の性質	「世界最強の磁石でも、手のひらを挟むとくっつきません。」	鉄とレアアース（金属資源の一つ）などの組み合わせによって、1982年に世界最強の「ネオジム磁石」を発明されました。厚いモノなどを貼りつけたり、ハイブリッドカー（低公害と省資源を目指す環境にやさしい車）や携帯電話などにも使われたりしています。世界最強の磁力なので、使う時には手や指にけがをしないように、必ず手袋をしなくてはなりません。実際に手のひらの表と裏に1個ずつネオジム磁石を置くと、くっつきません。普通の磁石（フェライト磁石）の10倍以上の磁力があり、磁石同士がくっつく衝撃で磁石自体が割れてしまうこともあるのです。
3	磁石の性質	「鉄が磁石に付く、そんなの当たり前だよ。」	鉄が磁石に付く理由についてです。まず、鉄の中には、小さな磁石がたくさんあると考えることができます。しかし、棒磁石のように、小さな磁石は規則正しく並んでいないで、バラバラになっています。そのため、一つひとつの小さな磁石のN極とS極が引きつけ合ったり、退け合ったりするので、全体としては極の働きが打ち消し合ってしまう（磁石の極の働きが、外に現れないだけなのです）。そして、磁石のN極を近づけると、鉄の中の小さな磁石のS極は引きつけられて、鉄の中の小さな磁石は規則正しく並ぶようになります。磁石のN極に近い側の鉄にS極が現れて、遠い側にはN極が現れ、鉄は磁石になるので、近づけた磁石につくのです。
3	磁石の性質	「棒磁石が折れると、極はなくなります。」	折れても極はなくなりません。N極の「N」がついた棒磁石の「N」はN極のままで、折れ口がS極になります。一方、S極の「S」がついた棒磁石の「S」はS極のままで、折れ口がN極になります。このように、1本の棒磁石を何回折っても極はなくなりません、折る度ごとにN極とS極ができるのです。ふつう磁石は小さな磁石（分子磁石）がたくさん集まった物体だと考えることができ、折れ口には小さな磁石の片方の極が現れるので、極はなくなるのではありません。
3	磁石の性質	「地球は大きな磁石で、北極がN極、南極がS極です。」	棒磁石を糸でつると、N極が北、S極が南を指して止まります。それは、磁力線が地球の南極近くから北極近くに向かっている、地球上の磁石は磁力線に沿った向きになりN極が北を指すのです。地球は北極付近をS極、南極付近をN極とする大きな磁石だと言えるのです。
3	磁石の性質	「棒磁石と鉄の棒、両者をくっつけるだけでは区別できません。」	糸で吊して指す方位の違いや、鉄釘を吸引するか否かで区別することはできます。両者をくっつけるだけでもそれぞれを区別することは可能です。どちらでもいいので、片方の端をもう一方の端から端まで少しずつずらしながらくっつけていき、手応えの違いを調べます。両端で吸引する力が強く、中央では手応えがほとんどない場合は、動かしている方が鉄の棒、動かしていない方が棒磁石になります。また、手応えが変わらなかった場合には、動かしている方が棒磁石で、もう一方が鉄の棒になります。
3	磁石の性質	「砂鉄は、鉄です。」	砂鉄集めなどで磁石を使うので、「砂鉄は鉄だ」という当たり前とも言える思い込みです。まず、砂鉄をルーペで観察すると、黒色の小さな粒であることが分かります。この黒色から単体の鉄ではないことは予想に難くないでしょう。実は、砂鉄は磁力の弱い磁鉄鉱（天然の磁石）なのです。磁石は鉄などの金属を吸引することだけがクローズアップされ、磁石同士も吸引し合うという知識を適用し損なっていただけなのです。
3	磁石の性質	「方位磁針、一度狂ってしまうと、もう直せません。」	方位磁針は磁力の弱い永久磁石なので、強い磁石の近くや、鉄などの磁石に吸引される物体の近くに置いておくと、南北を正確に指し示すことができなくなってしまいます（狂ってしまいます）。よく勘違いされることがありますが、狂っているのではなく、方位磁針の針が近くにある磁石や鉄などと吸引し合っているだけの時もあります。狂ってしまった方位磁針を直す方法もあります。たとえば、方位磁針を強い磁石で擦る方法で、同じ方向に一度だけ擦ります。また、強力な磁石のN極とS極の間に、狂ってしまった方位磁針を差し込む方法です。いずれの方法でも、すぐに南北を指す方位磁針にもどすことができます。
3	磁石の性質	「東北と北東、違う方位を指しています。」	ずっと昔から、北と東の中間の方位のことを、西洋諸国では「北東」と表し、日本や中国などの東洋諸国では「東北」と表す習慣がありました。江戸時代ぐらいまでの日本においては、「東北地方」のように「東北」を使っていたが、明治期に西欧文化が入ってきて、方位磁針のような「北東」も併用されるようになりました。もともと「東北」と「北東」は同じ向きを表す方位だったのです。現在の天文学などの自然科学や理科教科書では混乱をさけるために、西洋の表し方（北や南が先）にしたがっています。
3	電気の通り道	「乾電池を冷蔵庫で保管しておくと、長持ちします。」	乾電池は使わずに置いたままにしても、電気がどんどん失われ（放電してしまい）、最後には使えなくなってしまおうと思いが存在するようです。現在の乾電池（例えば、アルカリ乾電池など）は少しずつしか放電しないように改良されており、10年放置しても使用可能な仕組みになっているのです。しかし、冷蔵庫内での保管は、ドアを開け閉めしたり、冷えた乾電池を取り出したりする時、周りの空気が冷やされて、含まれていた水蒸気が水滴になり、乾電池に付着するので、錆びの原因になるため、逆に寿命を短くしてしまいかねません。保管場所としては、乾燥していて涼しい場所（気温で言えば、10～25℃ぐらいの場所）で、水や雨などにさらされない場所を選ばなくてはなりません。
3	電気の通り道	「ガラスが割れた豆電球でも、ずっと使えます。」	ガラスの割れた豆電球を回路になるようにつなぐと、その瞬間、点灯しますが、すぐ消えてしまいます。虫眼鏡などで、フィラメントを観察してみると、切れていたり、色が黄色っぽく変化していたりすることも確認できます。周りにある空気中の酸素によって、すぐに燃え尽きてしまったのです。ところで、ガラス内部が真空の豆電球の場合、フィラメントに電気が流れると、光を出しながら非常に高い温度になってしまいます。そうすると、フィラメントが昇華して（固体から気体になり）、電球の表面が黒ずみ、フィラメントの寿命も短くなってしまいます。そのため、実際の豆電球には、変化しにくいアルゴンという名前の気体などを入れて、フィラメントの昇華を防いでいるのです。
3	電気の通り道	「新品の乾電池を入れれば、懐中電灯は必ず点灯します。」	新品の乾電池に入れ替えたのに、懐中電灯が点灯しない場合もあります。乾電池の+極→導線→豆電球→導線→乾電池の-極の順に接続しても、点灯しないのは、接続が途中で寸断されているか、もしくは電球などの回路要素に何らかの原因があることが考えられます。たとえば、以下の①～⑥の原因を挙げるすることができます。①豆電球が切れていること、②豆電球のねじがゆるんでいること、③乾電池を同じ向きに入れていないこと、④同じ向きに乾電池を入れてあるが、入れる向きが反対になっていること、⑤スイッチや金具が錆びていること、及び⑥乾電池を押さえるバネ状の金具が、縮んでしまっていること。
3	電気の通り道	「まさか、あのエジソンが、日本の竹で電球を作ったって？」	電球（白熱電球）を最初に発明したのは、エジソンではなく、イギリス人のスワンでした。数ヶ月遅れでエジソンも電球を完成しましたが、電気エネルギーを熱エネルギーや光エネルギーに変換するフィラメント（電球の明るく輝く部分）がすぐ切れたり蒸発したりするので、悩んでいました。エジソンは、日本の京都の竹（鉄分が多く、軟らかいけど強い竹）を選び、この竹を材料にしてフィラメントをつくったところ、電球の明かりは2000時間以上もつき続け、初めて家庭で使える安い電球をつくることのできるようになったのです。
3	電気の通り道	「当たり前だけど、銀色の折り紙は銀でできています。」	“銀色の部分は、銀という金属だ”と常識的な思い込みが存在しますが、銀は貴金属（産出量が少なく貴重な金属）で、高価な金属の一つです。そのため、銀箔（銀を叩いて紙のように薄く平らに伸ばしたもの）を使って、折り紙を製造する場合、市販の価格が高くなってしまいます。そこで、折り紙には、同じような白い光沢のある金属で、安価なアルミニウムが使われているのです。アルミホイルと紙を重ねて貼り合わせたものが、銀色の折り紙なのです。
3	電気の通り道	「電気を通すものなら、どれも金属です。」	小学校段階では「電気を通すのなら、金属である」という科学的判断が容認されていますが、実際には食塩水なども電気を通すので、電気を通すものが必ずしも金属とは限りません。正確には、以下の4つの特性を有する物質のことを金属と呼ぶのです。①光沢（ピカピカしていること）、②展性（アルミホイルのように薄く広げられること）、③延性（電線のように長く延ばせること）、及び④良導体（電気や熱をよく通すこと）。
3	電気の通り道	「10円玉は、100%銅でできている。」	「10円硬貨は銅（純銅）でできている」のではなく、厳密に言えば他の金属も意図的に含めているのです。10円硬貨の95%が銅で、3～4%が亜鉛、1～2%がスズなのです。ところで、金属と別の種類の金属などを混ぜて、融かし合わせたものを合金といいます。10円硬貨は、銅と亜鉛と錫の三種類の金属を融かし合わせてできた合金（銅合金）だと言えます。そして、ふつう合金は、混ぜ合わせる前の金属よりも、強く硬くなる性質があり、丈夫な10円硬貨を製造しようとする意図が秘められているのです。

3	電気の通り道	「はさみと乾電池だけでは、豆電球を点灯させることはできません。」	接続の仕方によっては、点灯させることができます。まず、豆電球のフィラメントの片方の端から線がへそまで届いていて、反対側の線は金具の横に付いていることを踏まえるとともに、はさみの2枚の刃を開いて導線替わりに使用することが必要になります。その上で、例えば、乾電池のどちらの極でもいいので、豆電球の脚を直接接続し、乾電池の残りの極と豆電球の金具の脇とを導線変わりの“開いたはさみの2枚の刃”で接続すれば、豆電球は点灯するのです。
3	電気の通り道	「コードを踏むと、電流は流れにくくなります。」	いろいろな種類のコードがありますが、ふつう2本の導線が入っていて、導線同士が触れ合わないよう塩化ビニルやポリエチレン等で覆われています。そして、誤って踏んでしまっても、電流は流れたまま（家電製品などは稼働した状態のまま）で、電流が流れないということはありません。関係法令によって、誤って踏んだくらいでは、平気なように丈夫なコードの使用が義務づけられているからです。しかし、いくら丈夫なコードでも、故意に何度も踏んだり、重いタンスの下敷きになったりしたら、導線を覆っている塩化ビニル等が破損したり、導線が寸断したりして、電流が流れなくなったり、ショートしてしまい火事の原因になったりするので、注意しなくてはなりません。
3	電気の通り道	「豆電球のへそに2本の導線を接続して、乾電池をつなげば点灯します。」	このつなぎ方では、豆電球は点灯しません。その理由は、豆電球の内部の接続にあります。つまり、フィラメントの片方の端から線がへそまで届いていて、反対側の線は金具の横に付いているので、へそに2本の導線を接続させても電気が流れないからです。点灯させるためには、1本の導線をへそに接続し、もう1本を金具の横に接続しなくてはなりません。
3	電気の通り道	「豆電球と乾電池があっても、導線1本だけでは点灯しません。」	導線が2本あれば、容易に点灯させることができます。しかし、豆電球の内部の接続（フィラメントの片方の端から線がへそまで届いていて、反対側の線は金具の横に付いていること）に着目して、例えば①や②に示すように接続すれば点灯します。①豆電球のへそと乾電池の一方の極とを直接接続して、豆電球の金具の横ともう一方の極とを導線1本でつなぐ。②豆電球の金具の横と乾電池の一方の極とを直接接続して、豆電球のへそともう一方の極とを導線1本でつなぐ。
3	電気の通り道	「カルシウムは、金属ではありません。」	金属とは、光沢（金属光沢）、通電性、延展性の3つの性質を全て示す物質です。一般的に、「骨はカルシウムでできている」と言われますが、正確には骨に含まれているカルシウムは単体ではなく、カルシウム化合物（リン酸カルシウム等）で、金属の性質はありません。単体（純物質）のカルシウムは金属で、金属の3つの性質を示すのです。
3	電気の通り道	「乾電池の両極に導線をつなげば、必ず豆電球は点灯します。」	実際に、豆電球とソケット付き導線と乾電池を接続しても、点灯しない場合もあります。例えば、以下の5つの原因を挙げることができます。①電池切れ（電圧が一定以上を上回ることができなくなる）、②ビニルで被覆されている導線が切れていること、③豆電球のフィラメントが切れていること、④ソケットの金具部分が錆びていること、⑤ソケットに豆電球がしっかりとねじ込まれていないこと。
3	電気の通り道	「乾電池の+極に導線1本をつなぐと、導線の先まで電流が流れます。」	このような接続では、導線に電流が流れることはありません。回路内に電流が流れるためには、次のような①～③の条件を満たす必要があるからです。条件①：乾電池の+極と-極が導線でつながれていること、②導線が途中で切れたりしないで、一つの輪（回路）になっていること、及び条件③：豆電球やモーターなどが回路の中につながれていることです。この接続の場合、①～③のどの条件も満たしていないからです。なお、豆電球やモーターなしの回路でも電流が流れますが、ショート回路といって発熱して大変危険です。
3	物と重さ	「消しゴムなんかで、プラスチックは溶けません。」	最近の消しゴムほとんどがプラスチック製です。プラスチック製品はどれも硬いというイメージがありますが、もともと硬くて形を変えづらいプラスチックに大量の可塑剤（柔らかくして形を変えやすくする物質）を加えて作られたのが、プラスチック製の消しゴムなのです。ところで、プラスチック製の消しゴムとプラスチックの定規をくっつけたまま放置したとします。すると、消しゴムの中に含まれていた可塑剤が、少しずつ定規のほうに移動して、定規が溶けて柔らかい状態になってしまうのです。プラスチック製の消しゴムが、紙ケースに入れて売られているのも、消しゴムと定規などがくっつかないようにするためなのです。
3	物と重さ	「飛行機の客室の窓ガラスは、ガラス製です。」	客室の窓はガラス製ではなく、アクリル（プラスチックの一種）の板がはめ込まれています。その理由としては、まず、同じ体積で比べると、ガラスよりアクリルのほうが軽いということであり、飛行機の軽量化につながることに、少ない燃料で長く遠くに飛べるためです。もう一つは、地震などで家のガラスが歪んだりすると割れてしましますが、アクリルは割れにくいということです。アクリルには、柔軟性（柔らかくしなやかな性質）があり、飛行中のショックなどにも耐えられるためです。さらに、ガラスに比べて、加工（材料に手を加えること）がしやすいということで、1枚のアクリル板でも十分安全ですが、万が一のことを考慮して、計3枚がはめ込まれているのです。
3	物と重さ	「同じ重さの鉄とアルミニウムをつるしたてんびん、水中でも釣り合います。」	同体積で比較すると鉄のほうが約3倍重く、逆に同重量で比較すれば、アルミニウムの体積のほうが大きくなります。したがって、同重量の場合、空気中で釣り合っていたとしても、水中では、鉄より体積の大きなアルミニウムのほうに、より大きな浮力が働くので、鉄より軽くなり、てんびんは釣り合わなくなるのです。なお、同体積で釣り合っているてんびんを想定すると、浮力の大きさは等しいので釣り合うことになるのです。
3	物と重さ	「ペットボトルのペット、動物のペットのことです。」	動物のペットのことではなく、難しい英語（PolyethyleneTerephthalate、ポリエチレンテレフタレート）の3つのアルファベットを取り出して並べたものです。PETはプラスチックと同じように、石油から作られる素材の名前で、この“PET”でできているボトル”という意味なのです。空になったPETボトルは資源ゴミとしてリサイクルされ、カレンダーなどの紙製品、シャツなどの繊維製品等の材料になります。また、エネルギーを節約し、地球の温暖化の原因の一つだとされている二酸化炭素を減少することにも、つながるのです。
3	物と重さ	「どのプラスチックも、同じ重さです。」	家庭内のプラスチック製品（いずれも空気を抜いた製品）を水の中に入れます。すると、浮いたプラスチック製品（水より比重が小さいプラスチック製品）や、沈んだプラスチック製品（水より比重が大きいプラスチック製品）があり、比重の異なる種類のプラスチックがあることが分かります。このように、いろいろな種類のプラスチックがあり、ポリエチレン（PE）などは水より軽く、ポリスチレン（PS）などは水より重く、用途（使い道）も違うのです。
3	物と重さ	「土の中で分解されるプラスチックなんて、ありません。」	プラスチックは、石油から作られる軽くて丈夫な材料ですが、ポイ捨てされた大量のペットボトル等はいつまで経っても分解しないので、大きな環境問題になっています。この問題を解決するための一策として、生分解性プラスチックが開発されました。使い終わって地面に埋めると、約2ヶ月で土の中の微生物によって分解され、水や二酸化炭素になります。自然にやさしいプラスチックなので、「グリーンプラ」という愛称もついています。これまでのプラスチックほどの強度がないことや高価であることなど、さらなる開発が待ち望まれているのです。
3	物と重さ	「飲んだり食べたりしなければ、体重は変わりません。」	物理的に言えば、食べたり飲んだ直後、その分の重さだけ体重は増加します。しかし、飲んだり食べたりしなければ、体重が変わらないわけではありません。たとえば、私たちは毎日たくさんの汗をかいていて、体60kgの人なら、1日に約3L（3kg）以上の汗が体外に出ています。確かに、目に見えるような大粒の汗はかいていませんが、気づかないだけで絶えず皮膚から汗が出ていて、蒸発を繰り返しているのです。勿論、便や尿を排出すれば、さらに体重は減少するのです。
3	物と重さ	「コップに入れた満タンの氷水、氷が融けたら溢れます。」	氷水の氷が全部融けるまで水の温度は0℃のまま変化しません。また、氷が水になると体積が減少します。しかし、どんな物でも、姿や形が変わっても、体積が増減しても、全体の重さは変わりません。したがって、コップの中で浮いている氷が融けても、全体の重さは変わらないので、水が溢れることはないのです。
3	物と重さ	「いろいろな形の石の体積なんて、計れません。」	お風呂に入ると、水面が上がったり、お湯があふれたりします。沈んだ部分と同じ体積の水を押し上げるからです。どんな形の石の体積でも、水の体積に置き換えることができるのです。定量的に石の体積を測定するのであれば、計量カップやメスシリンダーなどを使うと良いでしょう。例えば、計量カップの場合、石を入れてもあふれないくらいの水を入れ→その後、目盛りを読み取り→石を入れた後に目盛りをもう一度読み取り→目盛りの差を計算するのです。
3	物と重さ	「1円硬貨と50円硬貨は、同じ種類の金属でできています。」	1円硬貨1枚が1g、50円硬貨1枚が4gです。したがって、1円硬貨4枚（4g）と50円玉1個（4g）で同じ重さになります。同じ重さの1円硬貨と50円硬貨を肉眼で見比べただけでも、1円硬貨の体積が大きいことが分かるので、異なる種類の金属でできていると判断できます。実際、1円硬貨はアルミニウム-9種類の金属（比重2.6）でできています。50円硬貨は、銅とニッケルという二種類の金属でできている合金（比重8.9）なのです。銅とニッケルでできた合金のことを白銅と呼びます。
3	物と重さ	「プラスチックは、必ず「燃えないゴミ」に出します。」	プラスチック製品は、身の回りにたくさんありますが、プラスチックが完全燃焼しない場合には、ダイオキシンなどの有害物質が発生することがあります。ところが、プラスチックが可燃ゴミ扱いか不燃物扱いかは、地方公共団体によって異なります。たとえば、10年ほど前から東京23区では、プラスチックが可燃ゴミになりました。理由は、三つぐらいあります。まず、毎年何十万トンものプラスチック類のゴミが出るため、埋め立てる場所が残り少なくなったこと。二つ目は、捨てられたプラスチックの再利用の推進を考えたこと。三つ目としては、燃やしても有毒物質を出さない完全燃焼できる丈夫な焼却炉が開発されたことを挙げることができます。
3	身の回りの生物	「飛んでいるモンシロチョウ、雄と雌が半分半分です。」	モンシロチョウの雄に比べて、雌は全体的に黒っぽく、特に前翅の付け根半分が灰色になっている、紋の模様も黒くはっきりしています。そして、飛んでいるほどどのモンシロチョウが雄なのか。さなぎからかえった雄の成虫は、10日ぐらいいしか生きられないので、一生懸命に雌を探さなくてはならないのです。一方、キャベツの葉に止まっているモンシロチョウの色や模様を観察すると、ほとんどが雌だと分かります。交尾を終えた雌が、葉に小さな卵を1個ずつばらばらに、葉の上に産むためです。そして、交尾を終えた雌のところに雄が飛んでくると、羽を広げお尻を上げて、他の雌を探るように伝えるのです。
3	身の回りの生物	「ヒマワリの種子から、油なんて取れません。」	白い紙に天ぷらをのせると、少し透き通った感じの大きな油じみができます。同じように、白い紙の上にヒマワリの種子を置き、金づちなどで叩きつぶしてみると、同じような油じみができ、油のようなすべすべした感じがするので、すぐ油じみだと分かります。このように、ヒマワリの種子や他の植物の種子にも油が含まれていて、発芽する時のエネルギーになっているのです。また、食品工場では、ヒマワリの油をたくさんとるために、強力な圧搾機などが使われています。
3	身の回りの生物	「アサガオのつるは、左巻きです。」	アサガオのつるは同じ向きに巻いているはずなのに、見る位置によって違った向きに巻いているように見えてしまいます。そして、日本では50年以上も前まで、つるの左巻き、右巻きの意味が混乱していました。そこで、1956年、文部省（現在の文部科学省）が、右巻きと左巻きの意味を統一しました。正面から見て、左から右に向かって伸びているつるを右巻き、逆に右から左に向かって伸びているつるを左巻きとしたのです。この決まりに従えば、アサガオのつるは右巻きになります。

3	身の回りの生物	「ジャガイモの種子なんて、ありません。」	ジャガイモの種類にもよりますが、男爵イモの花の場合、受粉しづらい（受粉能力が低い）ので、ほとんどの花はそのまま枯れてしまい、実や種子はまれにしかできません。ミニトマトに似た実ができて、その中に種子も入っていることがあります。この種子を乾燥させて、来年の春頃にまけば芽が出て、土の中にジャガイモができます。しかし、1cmぐらいの大きさにしかならないので、ふつうはジャガイモ（種イモ）を植えて育てて、大きなジャガイモを収穫するのです。
3	身の回りの生物	「アリとアブラムシが、助け合えるはずありません。」	アブラムシは、害虫（私たちの生活に害を与える昆虫）と呼ばれ、テントウムシのほうは、害虫のアブラムシを餌にするので、益虫（私たちの生活に役立つ昆虫）と呼ばれています。また、アブラムシは甘い汁と出してアリに吸わせ、アリには天敵（ある生き物を攻撃して命を奪う生物）のテントウムシから守ってもらい、助け合って生きているのです。このように、生き物同士が助け合って生きることを、共生と言います。
3	身の回りの生物	「冬、暖かいほど、サクラは早く咲きます。」	日本中で見られるソメイヨシノという名前のサクラは、冬になると葉を落とし、冬芽で冬を越す落葉樹です。ところで、“冬、暖かければ早く開花する”という思い込みも存在するようです。しかし、サクラは冬の寒さにさらされないと、暖かい春になっても、冬眠からなかなか覚めることができないのです。開花のスイッチも入りづらくなるため、逆に開花するのが遅れてしまいかねません。寒い冬も暖かい春も、サクラの開花には必要なのです。
3	身の回りの生物	「地下のアリの巣は、雨で水浸しになります。」	台所の流しのように、周りの雨水がオオクロアリの巣穴に流れ込むといった思い込みが存在するようです。しかし、雨水は巣穴の周りの地面にも浸み込むので、地下の巣の中には流れ込んでできません。大洪水が起きない限り、一挙に流れ込むことはめったにないのです。オオクロアリの小さな巣穴をよく観察すると、掘った時に外に出した土が防波堤のように巣穴を取り囲んでいて、雨水が流れ込んでくるのを防いでくれます。また、土の防波堤が壊れても、今度は雨水と一緒に土も流れ込むので、小さな巣穴をふさいでくれるのです。たとえ、雨水が巣穴から縦の部屋に流れ込んできたとしても、横の部屋の空気には逃げ場がないので、これ以上雨水が入ることはほとんどありません。
3	身の回りの生物	「アリジゴクに、巣穴ではありません。」	アリジゴクは、蟻地獄（巣穴）を掘り、アリなどの獲物が滑り落ちるのを待ち続けます。そして、落ちてきたアリは絶体絶命（どうにも逃れようのないこと）で、アリジゴクは大きなあごで砂粒を投げつけて捕まえ、体の液を吸い終わると、死骸を蟻地獄の外に放り出します。しかし、いつも獲物にありつけるのではなく、滑り落ちた獲物だけをつまめるのです。裏返しにして観察すると、6本の足があり、足のついている部分が胸、それよりも上が頭、下の方が腹で、昆虫の仲間だと分かります。実は、アリジゴクは俗称で、ウスバカゲロウの仲間の幼虫なのです。
3	身の回りの生物	「怪獣映画じゃあるまいし、“光る卵”なんてありません。」	光る昆虫と言えばホタルですが、成虫のホタルの腹には発光器があり、ルシフェリンという発光物質に、ルシフェラーゼという酵素（発光のお手伝いをするタンパク質）などが働いて光るのです。ホタルの成虫と同じように、幼虫や卵も発光します。産卵直後のホタルの卵には、既に発光する仕組みが備わっていて、卵全体が発光します。産卵後はやっと見えるくらいの明るさですが、しだいに強い光になります。幼虫の腹にも発光器があり、発光します。しかし、卵や幼虫までが発光する理由については、まだよく分かっていません。
3	身の回りの生物	「タンポポを手で抜いてしまえば、もう生えてきません。」	ふつう、タンポポには1本の長くて太い根（主根）と、脇には細い根（側根）が生えており、タンポポの主根は約50cmから2mぐらいの長さに成長します。主根が、そんなに長く伸びる理由ですが、日当たりのいい温かい場所を好んで咲くため、温められた地面から水分が蒸発してしまうので、水を確保しなくてはならないからだと考えられています。ところで、タンポポを手で抜こうとしても、たいていの場合は、主根が途中で折れてしまい、主根の一部が地面の中に残ってしまいます。残された主根は蓄えられた養分を使い、また発芽して花を咲かせるのです。これが、抜いても抜いてもタンポポが生えてくる理由です。
3	身の回りの生物	「カマキリの体の節から、頭・胸・腹の位置が分かります。」	カマキリの成虫を表から見ると、節（体節）で分けられた3つの部分に分けられているので、それぞれが頭・胸・腹だという思い込みが存在するようです。しかし、表からでは、羽や体のかけになってしまい、足の付け根の部分ははっきり見えません。鎌のような前脚2本がついているのが前胸、中脚2本がついているのが中胸、後足2本がついているのが後胸です。この3つの部分を合わせた部分が胸（むね）です。そして、胸より上側が頭、下側が腹になります。成虫の場合、中胸と後胸と腹が、羽で隠れているのです。
3	身の回りの生物	「オタマジャクシは、魚の仲間です。」	魚の仲間（魚類）は変態せずに、一生を水中で生活しますが、水中で生活するオタマジャクシには後ろ足や前足が生え、カエル（成体）に変態し、陸上でも生活できるようになります。他にも、魚類との違いをいくつか挙げる事ができます。水中を泳ぐ魚類の体形とは違い、胴体だけが大きい独特な体形をしています。また、ほとんどの魚は体が鱗でおおわれていますが、オタマジャクシには鱗がなく、粘膜でおおわれています。オタマジャクシは、カエルの幼生（陸上で過ごすカエル（成体）へと成長する間に、陸上で生活するカエルとは違う体形で、陸上で生活するカエルとは違う生活をする時期）なのです。このように、水中と陸上の両方で生活することから、カエルのような動物の仲間を両生類と呼びます。
3	身の回りの生物	「ゴキブリなんて、いなくなった方がいいです。」	約4000種類のゴキブリが世界中で棲息しており、脚が3対6本ついている昆虫の仲間です。家に出てくるゴキブリは数種類だけで、それ以外の種類は、森の中などで暮らしています。そして、小さな生き物の他にも、生き物の死骸などを食べたりしてくれる大切な“森の掃除屋さん”なのです。また、ゴキブリは、鳥やネズミやネコなどの餌にもなっています。このように、ゴキブリと他の動物は、“食べる⇔食べられる”という関係（食物連鎖）でつながっているのです。もし、ゴキブリがいなくなったら、ゴキブリの餌になっていた生き物が増え、逆にゴキブリを餌にしていた生き物が減ることでしょう。
3	身の回りの生物	「シオカラトンボの体色は変化します。」	シオカラトンボはシオカラトンボの雄で、ムギワラトンボはシオカラトンボの雌で、どちらも正式名称は同じ「シオカラトンボ」なのです。ムギワラトンボは俗称です。そして、雄のシオカラトンボの体色が変化するのです。ヤゴから羽化した直後の体色は麦藁色で、雌と大変よく似た体色をしています。しばらくすると、体にだんだん体に白っぽい粉がつき始め、交尾する頃には、体全体に白っぽい粉がついて、麦藁色ではなくなるのです。また、眼の色も薄茶から青みがかった色に変わります。
3	身の回りの生物	「シオカラトンボとムギワラトンボ、違う種類の昆虫です。」	シオカラトンボは、体に白っぽい塩みいたな粉がついたように見え、ムギワラトンボで、麦の藁のような色をしているので、そう名づけられたと言われています。ところで、シオカラトンボとムギワラトンボがくっつき合いながら、葉などに止まっている姿を見かけたことがあります。子孫を残すために交尾を行っているのです。どちらも、シオカラトンボという同じ種類のトンボで、シオカラトンボはシオカラトンボの雄、ムギワラトンボはシオカラトンボの雌なのです。色が違うのは、交尾の時に雄と雌を見分けやすいからだと考えられています。ムギワラトンボは俗称で、シオカラトンボが正式な名称なのです。
3	身の回りの生物	「雨の日、カタツムリは、葉の裏などでじっとしています。」	晴れの日には、日光が直接当たらない湿った日かげにいたり、葉の裏などに隠れていたりしているので、カタツムリをあまり見かけることがないのです。雨の日には、カタツムリを見かけることが多くなり、日かげや葉の裏などから出てきて、餌などを求めて自由に動き回ります。雨の日なら、太陽が雲に隠れているので、体から水分があまり蒸発しないためです。ヒトの皮膚の外側には、厚さ約0.02mmの角質層という水を通さない層がありますが、カタツムリの皮膚は粘液で覆われていて角質層がないので、晴れの日に動き回ると体の水分が蒸発して干からびてしまいかねないからなのです。
3	身の回りの生物	「カタツムリは、殻に入ったナメクジです。」	カタツムリが殻に入ったナメクジだとする誤認識も見受けられるようです。カタツムリ（ヒダリマキマイマイの場合）の卵は約2～3mmの大きさで、殻を破って、小さなカタツムリが生まれます。カタツムリは、生まれた時から背中に殻をつけているのです。成長するにつれて、体が大きくなり、元の殻も少しずつ大きくなっていきます。カタツムリの殻と体はくっついていて、体から浸み出したカルシウム分で殻は大きくなっていくのです。ヤドカリの殻と違って、カタツムリの殻には血管があり生きていて、体の一部になっています。他の殻に引っ越したり、無理に殻と体を離したりすると、死に至ってしまいます。（なお、ナメクジの中には、薄い殻のある仲間もあります。）
3	身の回りの生物	「ダンゴムシとワラジムシ、違いは丸まることだけです。」	脚は6本以上あり、どちらもエビやカニの仲間です。また、丸まるという行動以外にも違いがあります。まず、どちらかというダンゴムシの方が丸みのある体つきをしているという点です。また、ダンゴムシは逃げ足が遅いので、敵や危険を感じても、すぐに移動することができません。そのため、その場で、丸まって背中の中の硬い殻で体を守っているのです。一方、ダンゴムシに比べると、ワラジムシの逃げ足は速いので、危険を感じるとその場から素早く逃げることができます。ダンゴムシに比べると、背中の中の殻は軟らかいので、丸まって身を守ろうとしても、敵に襲われてしまいかねないからです。
3	身の回りの生物	「モンシロチョウの幼虫は、脱皮しません。」	モンシロチョウの幼虫は、4回脱皮しながら大きな体になるのです。幼虫の体の中には、ヒトのような体を支える背骨などの骨（内骨格）がなく、外側にある硬い皮（外骨格）で、体を支えています。体が大きくなるにつれて、硬い皮の内側に新しい皮をつくり、古い皮を脱ぎ捨てるのです。ところで、脱皮する様子をあまり見かけないのは、幼虫の皮は硬いが、大変薄いので、脱皮中の幼虫と見分けづらいためです。さらに、脱皮した後の皮は、脱皮した幼虫に食べられてしまうことが多いので、脱皮したことに気づきづらいことも挙げられます。
3	身の回りの生物	「“ドングリの背比べ”，背の高さは変わりません。」	“ドングリの背比べ”という諺とは異なり、同種のドングリ間でも、異種のドングリ間でも大きさ（背の高さ）に散らばりがあります。まず、同種のドングリ、例えばコナラのドングリでは、背の高さは約1.5～約2.5cmとかなりの個体差があるのです。また、日本には、ドングリがなる木が約20種類ありますが、コナラのドングリより背の高いマテバシイのドングリや、逆に背の低いスダジイのドングリもあり、木の種類によってドングリの背の高さは異なるのです。
3	身の回りの生物	「アブとハチ、違うのは名前だけです。」	ハチとアブはどちらも昆虫の仲間ですが、名前以外にも違いがあります。ハチ、たとえばスズメバチの場合、アリのように頭・胸・腹の間がくびれていて、4枚の羽があります。また、メスだけが毒針を持っています。アブ、たとえばウシアブの場合、頭・胸・腹はくびれていないで、羽2枚が退化して2枚の羽しかありません。ハエと同じように、とても大きな眼もあります。オスにもメスにも毒針はなく、メスだけが鋭い口で皮膚をかんだり血を吸ったりするのです。
3	身の回りの生物	「テントウムシの体に、胸はありません。」	テントウムシを表側から観察すると、小さい頭とそれ以外の大部分が腹で、胸は存在しないように思えてしまいます。しかし、テントウムシには6本の足があるので、昆虫の仲間だということは確かです。そして、昆虫の体には、頭・胸・腹があり、足は6本とも胸にあるので、裏側を観察してみると6本の足の付け根の部分が胸で、胸より上部が頭、胸より下部が腹だということになるのです。

3	身の回りの生物	「チューリップの球根、一度植えれば毎年咲きます。」	チューリップは球根でも種子でもふえることができます。しかし、種子をまいてから開花するまで5年以上も要するので、一般的には球根を植えて育てるのです。市販の球根には、養分がたくさん含まれています。農家では、チューリップの花を摘み取り、種子を作ったりするのに使う養分を球根に蓄えさせて、大きく太った球根を栽培しているからです。そのため、1年目に花を咲かせて種子ができますが、その分だけ2年目からは球根が小さくなってしまいますので、なかなか元気な花が咲きません。また、チューリップの球根の場合、梅雨などの長雨の季節や夏の高温や冬の乾燥に弱く、埋めっぱなしにしておくと、病気になったり腐ってしまったりしてしまうのです。
3	身の回りの生物	「ハルジオンと、ヒメジョオン、違うのは名前だけです。」	いずれも野草の名前ですが、異なる種であり、以下の①～⑨の違いがあります。①ふつう、ハルジオンはヒメジョオンに比べて、背が低いこと、②ハルジオンの葉は、ヒメジョオンの葉とは異なり、茎を包み込むようについていること、③開花した時、ハルジオンにだけ地面に広げた葉があること、④茎を切ってみると、ハルジオンはストローのようになっていて、ヒメジョオンは中が詰まっていること、⑤ふつう、ハルジオンのつぼみは下を向き、ヒメジョオンのつぼみは上を向いていること、⑥花の咲く時期は、ハルジオンは春頃ですが、ヒメジョオンは春頃から秋頃までであること、⑦ハルジオンの花のほうが大きくて数は少なく、ヒメジョオンには小さな花が多く咲くこと、⑧ハルジオンの花は白やピンク色で、ヒメジョオンの花は白っぽい色がほとんどであること、及び⑨ハルジオンの花びらのほうが幅が広いこと。
3	身の回りの生物	「オンブバッタは、親子です。」	バッタの親（成虫）がバッタの子（幼虫）をおんぶすることはありません。大きさが違うので親子に見えるだけで、オンブバッタの成虫のメスとオスなのです。メスの体長が約4cm、オスの体長が約2.5cmで、メスがオスをおんぶしているのです。オンブバッタの成虫の場合、産卵する以前から、メスの上にオスが乗り一緒に生活しますが、オスはほとんど摂食しません。オンブバッタは飛べないので、狭い場所でしか相手を探せないことや、オスが食餌で離れている間に他のオスにメスを奪われてしまう危険があるからです。時期がやってくると、オスは精子の入った袋（精球）をめすに渡して、メスの体内の卵と受精して受精卵になります。
3	身の回りの生物	「セミの寿命は、夏の初めから夏の終わりぐらいまでです。」	まず、アブラゼミの場合であれば、メスのセミが木に卵を産みつけて→約1年後に卵から幼虫がかえり→土の中で約6年間木の根の汁を吸いながら脱皮を繰り返し→7年目ぐらいに幼虫が土の中からでてきて→羽化して成虫になり→成虫のオスとメスは交尾を行い→成虫のメスは卵を産みつけて→オスもメスも死んでしまうのです。このように、アブラゼミの寿命は約7年であり、寿命が一夏というセミは存在しないのです。セミの成虫の“寿命”が約1週間と言われることもあります。成虫の“寿命”も1週間とは限りません。カラスやスズメバチなどに襲われれば、“寿命”はもっと短くなり、逆に中には1ヶ月以上も生き続けるアブラゼミの成虫も存在するのです。
3	身の回りの生物	「落ちていたヒナ、飼ってあげる必要があります。」	鳥獣保護法という法律があり、鳥や獣を勝手に捕まえることは禁止されています。たとえ、巣から落ちたヒナでも、家で飼うことは法律違反になります。自然の掟として、“食べる”⇔“食べられる”という生物達の間接的な関係があります。例えば、ヒナは餌として小さな虫などを“食べる”のですが、逆にヒナは大型の鳥や他の動物の餌として“食べられる”こともあるのです。実は、こうして生物量の釣り合いが保たれているのです。ところが、人間がヒナを飼うと、生物量が釣り合わなくなり、逆に生物の関係を乱すことになってしまいます。そのため、生物と人間が仲良く暮らしていけることを目指す日本野鳥の会では、20年も前から「野鳥の子そだて応援（ヒナを拾わないで）キャンペーン」を行っているのです。
3	身の回りの生物	「アジサイの葉は、カタツムリの大好物です。」	たとえば、梅雨の時期、アジサイの葉の上にいるカタツムリ（マイマイの仲間の一部）を見かけることがあります。カタツムリは、湿り気が多い梅雨の季節や雨上がりの時が大好きで、元気よく這い回り、見つけやすくなるからです。ところで、アジサイの葉には有毒成分が含まれているので、ほとんどのカタツムリや他の動物は餌にしません。カタツムリがアジサイの葉にいる理由としては、暑い日や雨の日に、大きな葉の裏に隠れていれば、強い日差しや雨粒を避けられることや、カタツムリは夜行性の動物なので（梅雨の季節には昼にも見かけることがあります）、昼間は葉の裏にじっと隠れていれば安全であること等を挙げることができます。
3	身の回りの生物	「水の中にすむ昆虫なんて、ありません。」	絶滅危惧種に指定されていますが、ゲンゴロウ、タガメ、ミズカマキリなどの水生昆虫（水の中にすんでいる昆虫）がいます。体は三つの部分に分かれていて、脚も3対6本あるので、これらの種が昆虫だと分かるのです。ヤゴ（トンボの幼虫）も、水の中にすむ昆虫の仲間です。ところで、水生昆虫は、いろいろな方法や体の仕組みを使いながら、呼吸をしているのです。たとえば、ゲンゴロウのはねの下には空気をためるための部屋（気室）があり、気室の中には気門があります。そして、時々、水面に腹の先を突き出して、気室の空気を入れ替え、腹の先に空気の泡をつけて、再び水中に潜って呼吸しているのです。
3	身の回りの生物	「春になると、スズメバチの被害が増えます。」	スズメバチのうち、冬越しできるのは女王バチ1匹だけです。春、冬眠から目覚めたばかりの女王蜂は、体力が落ちていて、攻撃性も弱まっているので、スズメバチによる被害はほとんどありません。女王バチは活動を始め、巣づくりや、産卵、幼虫の世話をしたりします。夏には、働きバチが羽化し、巣の世話をし、幼虫を増やし、巣を大きくしていきます。秋、巣も大きくなり、幼虫が数の増えたり、女王バチが羽化したりするので、働きバチは巣やその周りを厳しく警戒するようになります。また、夏より大型の昆虫が少ない季節なのに、たくさんの餌をとらなければならぬので、秋の働きバチは攻撃性が高まり、ヒトを刺す被害が増えるのです。
3	身の回りの生物	「イネに、花は咲きません。」	地方によって違いがありますが、8月頃にイネの穂が出て、その2～3日後、朝の9時ぐらいから、緑色の2枚の穂が開いて、白いおしべと先が二つに分かれたためしべ出てきます。これがイネの花で、おしべから花粉が飛び出して、風に流された花粉がめしべの先につき（受粉して）、めしべの元の膨らんだ部分（子房）がだんだん大きくなっていくのです。チューリップなどの花のように数日間にわたって咲くのではなく、イネの花は2～3時間ぐらいで閉じてしまうのです。
3	身の回りの生物	「ゴミ箱をあさるカラス、いなくなった方がいいです。」	市街地にカラスが増えた原因として、カラスの生息場所が少なくなったことや、ヒトの食べ残し（台所から出る約30%が生ゴミ）等を挙げることができます。カラスは、ヒトの食べ残しだけではなく、ネズミや虫などの小さな生き物も、よく食べます。もし、カラスがいなくなったら、今度はネズミや虫がふえて、困ることになるでしょう。カラスを捕まえたり、カラスが寝ている夜にごみを片づけたりする方法がありますが、一番いい方法は一人ひとりが食べ物を大切に、食べ残さないようにすることなのです。
3	身の回りの生物	「メダカとヤゴ、一緒に飼育しても大丈夫です。」	メダカがヤゴに食べられてしまう場合もあり、一緒に飼育することは避けるべきです。まず、野生のメダカは、主に昼に活動して微生物、植物、小さな動物などを食べ、夜になると水中で、えらを動かしながら寝ています。一方、ヤゴはトンボの幼虫で肉食です。牙のように鋭いあごを使って、魚や虫など捕らえて食べます。メダカとは違い、ヤゴは夜行性なので、昼間は水の底にいてほとんど活動しませんが、夜に動き回ったり、餌を探したりします。昼間は、ヤゴはほとんど活動しないので、メダカが食べられることはそんなにありませんが、夜間は、寝ているメダカを狙って、夜行性のヤゴが襲いかかり、食べられてしまうこともあるからです。
3	身の回りの生物	「体が頭・胸・腹に分かれているのが、昆虫です。」	昆虫の体は、頭・胸・腹の3つの部分に分けることができ、胸には脚が3対6本あります。体を頭・胸・腹に分けることができる虫が、すべて昆虫だとは言えません。見ただけではうまく区別できませんが、ダンゴムシの体は頭・胸・腹の3つの部分に分けられます。しかし、脚は全部で7対14本あるので（うまれたてのダンゴムシなら6対12本）、昆虫の仲間ではないということです。頭・胸・腹に体が分けられる虫は、昆虫以外にも存在するのです。昆虫だけにあり、他の虫にはないと特徴は、脚の数が6本だということです。
3	身の回りの生物	「カマキリは、成虫で冬越しをします。」	カマキリの成虫にとって、冬は大変厳しい季節であり、餌が不足するため冬を越せずに死んでしまいます。死骸は、アリや他の動物たちが生きるための餌になり、早い者勝ちで食べられてしまいます。だから、カマキリの死骸を見かけることがほとんどないのは、そのためなのです。カマキリは卵で越冬します。卵は、ちょうど固いスポンジのようなもの（卵鞘（らんしよう））で包まれていて、その中にたくさんの空気が含まれています。他の動物たちに食べられないように卵を守ったり、冬の寒さから卵を守ることができるのです。
3	身の回りの生物	「カエルの子はカエルではなく、オタマジャクシです。」	ことわざの「カエルの子はカエル」は、「子は親に似るものだ」という喩えですが、生物学的に考えると、次世代への生命の引き継ぎ（種族維持）を表していると言えます。一方、歌詞の一部のもなっている「オタマジャクシはカエルの子」は、オタマジャクシが成長して親がエルになること、すなわち、一世代内の成長（個体維持）を表しているのです。このように、どちらもと言えるわけで、種族維持の視点でとらえるのか、それとも個体維持の視点でとらえるのかによって、違いが出てくるだけなのです。
3	身の回りの生物	「コンクリートの壁に、カタツムリなんていません。」	例えば、貝殻に3本の線があるミスジマイマイは、乾燥に弱く、雨の日によく動き回ります。実際に雨の日、濡れたコンクリートの壁にいるミスジマイマイをよく見かけることがあります。ところで、ヤドカリは大きくなると、大きな貝殻を見つけてすみ替えますが、カタツムリは貝殻が体の一部になっているので、貝殻を大きくしなくてはなりません。貝殻はカルシウムなどでできているので、カルシウムを食べる必要があります。一方、コンクリートは石灰石や砂などの材料でできていて、石灰石には多量のカルシウムが含まれています。カタツムリがコンクリートの壁にいるのは、コンクリートに含まれているカルシウムを食べて、貝殻を大きくするためなのです。
3	身の回りの生物	「クモは、昆虫の仲間です。」	クモは昆虫ではありません。仮に昆虫の仲間であるとすれば、体が頭・胸・腹の3つの部分に分かれていて、胸に3対6本の脚がついていなくてはなりません。クモの場合、体は頭胸・腹の2つの部分に分かれていて、脚の数も4対8本で、昆虫に共通している体のつくりとは異なるためです。しかし、昆虫もクモも体に節（体節）がある点では共通していて、体に節のある動物をまとめて節足動物を言います。クモは昆虫ではありませんが、アリなどの昆虫もクモも節足動物の仲間なのです。
3	身の回りの生物	「野原の草花にも、肥料を上げないと成長しません。」	人為的に肥料をあげていない野原の草花も成長します。以下のような理由を挙げることができます。寒い冬までに、野原の草花のほとんどが枯れてしましますが、枯れた草花は、土の中の微生物（菌類・細菌類）によって分解されて草花が取り入れやすい無機物になります。また、野山の昆虫やそれ以外の小さな小動物の糞や死骸も、土の中の微生物で分解されて無機物になります。そして、春に芽を出した草花は、これらの無機物を取り入れるとともに、光合成を行いながら成長するのです。
3	身の回りの生物	「どの種類の木の冬芽も、同じような形です。」	樹木の種類によって、冬芽の形状は異なります。ここでは、トチノキとモモの冬芽について説明します。まず、トチノキの冬芽ですが、どの冬芽も同じ形で先がとがっており、多くの鱗片（鱗片葉）に包まれていて寒さから風から守り、油のようなベトベトした液もついていて雨などからも守っているのです。一方、モモの冬芽は丸い形状をしていて、暖かそうな灰褐色の毛でおおわれているのです。このように、樹木の種類によって冬芽の形が決まっていて、特徴がさまざまなので、「冬芽図鑑」なども刊行されているのです。

3	身の回りの生物	「冬では、まだアジサイに芽はついていません。」	梅雨の頃（6月頃）にアジサイは開花します。そして、秋の終わり頃には葉を落として冬越しに入ります。冬のアジサイを観察すると、既に小さな芽がついているのが分かります。冬越し中の芽で、冬芽と呼び、春になると伸びて葉や花になります。ところで、この冬芽は冬にできたものではなく、夏頃に既にできていたものなのです。その理由の一つとして、アジサイは、暖かい夏のうちに芽をつくっておき→春になって芽から葉を早く伸ばし→デンプンをたくさんつくって→美しい花を咲かせようとする事が挙げられます。仮に、冬越ししてきたアジサイが、春になってから芽を出すとするれば、出すのに時間がかかり、葉を伸ばすのも遅れてしまうことでしょう。
3	身の回りの生物	「コオロギの雄と雌、どちらも黒くて区別できません。」	まず、形態の違いで雌雄の区別ができます。腹の先に細い管（産卵管）がついている方が雌で、雄にはありません。前ばねの模様も違い、同じ向きの線の模様があるのが雌で、いろいろな向きの線の模様があるのが雄です。さらに、鳴くかどうかでも区別ができます。雌は鳴きませんが、雄は鳴きます。雄の前ばねにはいろいろな向きの線の模様があるので、はねをこすり合わせた時、よく振るわせる（よく音を出す）ことができます。雌を誘う時、雌がそばに来た時、縄張り争いをする時の鳴き声は、それぞれ異なります。
3	身の回りの生物	「服にくっつく植物の実なんて、聞いたことがありません。」	例えば、子ども達による俗称となっている“ひつつき虫”を挙げる事ができます。種名をオナモミとってその実の中には、大きな種子と小さな種子が1個ずつ入っています。たわしみたいな形ですが、とげの先がかぎのように回っていて、引っかかりやすくなっているのです。ヒトや他の動物にくっついたオナモミの実と一緒に運ばれ、実は別の場所に落ちて、実の中の種子が発芽して仲間をふやしていくのです。興味深いことに、実の中の2個の種子が、一緒に発芽を出すわけではありません。最初に、大きな種子から発芽して成長します。小さな種子が発芽するのは、その後です。発芽する時期をずらして、どちらかでも生き残ろうとするオナモミの生活戦略なのです。
3	身の回りの生物	「カブトムシの成虫に餌をあげると、大きくなります。」	いくら餌をあげても、これ以上、大きく成長することがありません。成虫のカブトムシは外骨格という硬い殻で覆われており、外骨格は伸び縮みしないので、大きくなることはできないのです。たしかに、カブトムシの成虫の大きさには、個体差があります。その理由は、体が軟らかい皮で覆われている幼虫の時期に、枯れた葉や木などを食べてどれだけ大きくなれたかで、成虫のカブトムシの大きさが決まるためなのです。このように小さな幼虫は小さな成虫に、大きな幼虫ほど大きな成虫になるのです。
3	身の回りの生物	「どの昆虫の口の形も、同じです。」	発見されていない昆虫を含めると、1000万種類以上の昆虫がいると言われています。ここでは、計5種類の昆虫の口（口器）を比較します。カはヒトなどの動物の血液を吸いやすいように、刺しやすい形状をしています。トンボは、小動物をかみやすい強い顎のある口器を持っています。バッタは、草などの植物をかみやすいような形状の口器を持っているのです。また、カブトムシの口器は、樹液を舐めやすい形状をしています。チョウには、細いストローのような口器があり、花の蜜を吸いやすいような形状になっているのです。このように、昆虫は口器を特殊化させることで、多種多様な食物を利用できるようになったのです。
3	身の回りの生物	「どのタンポポに花も、黄色です。」	関東以西に分布しているシロバナタンポポを挙げる事ができ、タンポポが全て黄色い花を咲かせるわけではありません。シロバナタンポポは、他の黄色い花を咲かせるタンポポ（ニホンタンポポ、セイヨウタンポポ、アカミタンポポ等）よりも葉が立っているのが特徴の一つです。
3	身の回りの生物	「黄色い花が咲く雑草は、どれもタンポポじゃないかな。」	日本では、約20種類ではタンポポが生息していると言われていますが、共通した特徴として、次の①～⑤のを挙げる事ができます。①花茎（ストローのような部分）が枝分かれしていないこと、②花茎を折ると白い液体（ラテックス）が出てくること、③花茎に葉が生えていないこと、④葉が根元から出ていること、⑤ゴボウのような1本の太い根があること。したがって、黄色い花が咲いていたとしても、これらの特徴を満たさないブタナ・ノゲシ・オオジシバリ等の野草は、タンポポの仲間とは言えません。
3	身の回りの生物	「コオロギは、秋にならないと出てきません。」	夏が近づくと、土中で冬を越した卵からコオロギの幼虫が孵化します。卵の大きさは3mm程度なので、生まれたばかりの幼虫はヒトの目につきにくく、計7回の脱皮を繰り返して成長していきます。秋頃になると、成虫のオスが鳴き始めるので、“秋に突然現れる”というような錯覚を与えているだけなのです。
3	身の回りの生物	「さすがに、冬にヒマワリは咲きませんよね。」	厳冬下ではヒマワリは枯れてしまうと考えるところですが、ヒマワリの原産地は北アメリカの寒い地方なので、寒さにも結構強い植物なのです。例えば、沖縄県では、1月にサクラとヒマワリの花が同時に観賞できる場合もあります。また最近では、品種改良によって耐寒性のヒマワリも出ています。
3	身の回りの生物	「モンシロチョウは昆虫で、動物ではありません。」	モンシロチョウの体のつくりは、頭・胸・腹があり、胸には3対6本の脚があるので、昆虫です。また、動物と言え、狭義の場合、哺乳類だけを指すことがありますが、生物学的には、モンシロチョウも花の蜜などを食べる従属栄養生物なので、動物だと言うことになります。つまり、モンシロチョウは、昆虫でもあり動物でもあるということになります。
3	身の回りの生物	「カブトムシの胸は、ここです。」	 <p>カブトムシをはじめとする昆虫の体のつくりを確かめる場合、表側からでは見分けにくい場合があります。裏側から見ると、3対6本の脚が付いている部分が胸、それより上部が腹、下部が腹になります。頭には口や眼などの感覚器官が集まっていて、胸には脚や羽や筋肉などの運動器官が集まっていて、腹には、内臓の大部分などが集まっています。そして、この三つの部分が密接に働きあいながら、昆虫の生命活動が営まれているのです。</p>
3	身の回りの生物	「バッタは、口で呼吸しています。」	バッタの頭部には、ヒトと同じように口はありますが、鼻はありません。そのため、口で呼吸しているとすれば、捕食中は口が塞がっているので呼吸できないことになってしまいます。バッタは、腹部にある気門（小さな点のような模様の部分）で呼吸しているので、捕食中も呼吸を続けられるのです。また、他の昆虫類も気門で呼吸をしています。
3	身の回りの生物	「まだ、毛虫には、頭と胸と腹の区別はありません。」	毛虫とは昆虫類の幼虫の総称ですが、成虫と同様に幼虫にも頭・胸・腹の区別があります。まず、3対6本の胸脚が生えている部分が胸、胸より上の小さな部分が頭、胸より下で腹脚と尾脚が生えている部分が腹になります。特にアゲハチョウの幼虫の場合、あたかも眼のように見える眼状紋があるので、その部分が頭だと勘違いしないようにしましょう。
3	身の回りの生物	「タンポポは、ストローみたいな茎の穴で、水を吸います。」	茎みたいな所は、正確には花茎と呼びます。花茎を折って内部を観察してみても水が存在しないので、この考えは誤っているのが分かります。花茎の切り口から白い液体（ラテックス）が出てくるので、穴ではなく穴の周りの部分を通して水が運ばれているのです。中空な理由についてはいろいろ考えられますが、花茎が重いと支えるのが大変になることや、パイプ椅子のように中空で曲がりにくく（強く）なるためです。
3	身の回りの生物	「アリは、甘い物しか食べません。」	トビイロケアリ等のクロアリの仲間は、甘い匂いを嗅ぎつけて行列をつくる場合があります。しかし、甘味だけではなく、幼虫、バッタなどの死骸、植物の種子や樹液なども食べているのです。また、シロアリの仲間は家の材木や家具などを食べてしまうことから嫌われますが、自然に枯れた草や落ち葉を餌にしている“森の掃除屋”の役割を担っているのです。
3	身の回りの生物	「チューリップの種子はありません。」	チューリップの花のおしべの花粉がめしべの先につき（受粉して）、めしべの元が膨らんで実になり、その中に種子ができます。1つの花から約50個の種子を採取することができます。種子ではなく球根から育てるのは種子からだと、花が咲くまで3～5年もかかってしまうためなのです。
3	身の回りの生物	「サボテンは砂漠に生えています。」	乾燥地帯にある砂漠は、草木がほとんど育たない砂や石だけの荒地です。サボテンがいくら乾燥に強いといっても、雨がほとんど降らない砂漠には水がないので、生えることはできません。サボテンの体の90%以上が水であることから、うかがい知ることができます。多くのサボテンは、雨季と乾季が交互にやってくるサバナ地帯に生えているのです。
3	身の回りの生物	「ヒトより大型の昆虫も存在するかもしれません。」	化石などから、約3億年前にメガネウラと名づけられたトンボが生息していることが分かっている。羽を広げると60～75cmの大きさでした。現在のところ、これ以上大型の昆虫の存在は考えられていません。その理由の一つとして、昆虫は無脊椎動物の仲間、外骨格という固い殻で覆われていて、また体を支える背骨がないため、大型になりすぎると体を支えきれなくなってしまうことが挙げられます。
3	身の回りの生物	「アメンボは飛びません。」	アメンボは、川や池や田、水たまりなどの棲むカメムシ類の昆虫です。6本の脚と4枚の羽が胸についている飛翔能力はあるのですが、実際に飛んでいる姿を観察することはほとんどありません。それは、アメンボを餌とする天敵（ツバメやトンボなど）から身を守るためなのです。餌を求めたり交尾をする相手を探したりする時などに限り飛ぶことがあります。
3	身の回りの生物	「セミの抜け殻で、雄・雌の区別はつきません。」	まず、成虫の雄・雌の区別です。鳴くほうが雄で、雄の胸の左右には大きな腹弁（音を調節する器官）があります。また、どちらにも腹の先には丸い膨らみがありますが、雌にはその上に二つの筋（産卵管）があります。成虫と同じように、抜け殻でも雄・雌の区別ができます。抜け殻の裏を見て、腹の先に丸い膨らみだけがある方が雄で、丸い膨らみの上に二つの筋（産卵管があった部分の抜け殻）がある方が雌です。
3	身の回りの生物	「冬の間、モンシロチョウの成虫は、どこかに隠れています。」	モンシロチョウは、卵→幼虫→さなぎ→成虫（チョウ）の順に育ちます。厳冬期、飛翔するモンシロチョウ（成虫）の姿を見かけないのは、どこかに隠れているのではなく、寒くなる秋の終わり頃までには死んでしまうからです。厳冬期、風や雨が当たらない所や、高く安全な所をよく探してみると、例えば家の軒下やサクラの木のくぼみなどで、モンシロチョウのさなぎが見つかることがあります。また、冬のハクサイ畑では、葉の裏に隠れている幼虫や、葉の奥の方に潜り込んでいる幼虫を見つけることもできます。このように、晩秋までに、死んでしまった成虫が産み残してくれた卵から孵化した幼虫やさなぎで、冬越しするのです。
3	身の回りの生物	「冬の野原をいくら探しても、タンポポは見つかりません。」	冷たい風が吹く野原では、タンポポの花を見つけることはできなくても、葉だけのタンポポを見つける事ができます。冷たい風が当たるのを避けるために葉を地面に這わせ、日光がよく当たるように重ならないように広がっています。このような冬越しの葉のことを、ロゼットと呼びます。また、雪が降り積もるような野原でもタンポポは葉を地面につけてロゼットになります。そこに雪が積もり、春になるまでタンポポは雪の下で過ごします。積もった雪は熱を伝えにくく、温度変化も小さいので、外界の寒さからタンポポを守ります。さらに、南九州のような春のように暖かい野原では、葉が立ち始めてつけ根につぼみがあるタンポポ、ストロー状の花の茎（花茎）が伸びたタンポポ、開花しているタンポポまで見つかるかもしれません。

3	太陽と地面の様子	「雨粒は、しずくのような形をしています。」	雲粒（水滴）は、表面張力によって（表面の水の粒が内部に向けて引かれて）、表面積の小さな球形になろうとします。ちょうど、水道の蛇口からしたたる球形の水滴のようなものだと考えればいいですね。こうしてできた雨粒は、その重さで落下できるようになり、地上に降ってきます。小さな雨粒ほど球に近い形になりますが、大きくなるにつれて歪み、饅頭ような形になります。それは、大きな雨粒になるほど、空気の抵抗を大きく受けて、上下につぶれるためです。雨粒は上から降ってくるので、ヒトの目には縦長に見えてしまうだけだったのです。また、雫の形だと思いでいる人には、雫の形に見えてしまうだけなのかもしれません。
3	太陽と地面の様子	「太陽に近いから、地面より屋上の方が暑いです。」	地球－太陽間の距離は、約1億5000万kmです。現在、日本一高いビルである横浜ランドマークタワーの屋上でさえ、地上から約300mの高さしかありません。したがって、地上から屋上に移動したとしても、地球から太陽までの距離の約5億分の1しか近づいたことにしかありません。太陽までの距離はほとんど縮まっておらず（ほとんど変わっていないので）、このわずかな距離の違いでは、屋上と地面の温度の違いは説明できません。ランドマークタワーなどのビルの場合、ふつう屋上はコンクリートでできています。晴れの日、このコンクリートに直射日光が当たり、熱くなっているためなのです。
3	太陽と地面の様子	「体温計を使うと、熱があるかどうか分かります。」	日常的な文脈では、熱と温度を区別しないで表現する場合があります。例えば、「急に熱が出た」、「熱が上がった」及び「平熱より高い」などを挙げるすることができます。自然科学の文脈の場合、体温は、体の温かさ・冷たさの度合いを表す「体の温度」、熱は、「体温を変えるもとになるエネルギー」のことを指し示します。また、気温は「空気（地上から約1.2～1.5m）の温かさ・冷たさの度合い」、熱は「気温を変えるもとになるエネルギー」だということです。
3	太陽と地面の様子	「方位磁針、一度狂ってしまうと、もう直せません。」	方位磁針は磁力の弱い永久磁石なので、強い磁石の近くや、鉄などの磁石に吸引される物体の近くに置いておくと、南北を正確に指し示すことができなくなってしまいます（狂ってしまいます）。よく勘違いされる場合がありますが、狂っているのではなく、方位磁針の針が近くにある磁石や鉄などと吸引し合っているだけの時もあります。狂ってしまった方位磁針を直す方法もあります。たとえば、方位磁針を強い磁石で擦る方法で、同じ方向に一度だけ擦ります。また、強力な磁石のN極とS極の間に、狂ってしまった方位磁針を差し込む方法です。いずれの方法でも、すぐに南北を指す方位磁針にもどすことができます。
3	太陽と地面の様子	「東北と北東、違う方位を指しています。」	ずっと昔から、北と東の中間の方位のことを、西洋諸国では「北東」と表し、日本や中国などの東洋諸国では「東北」と表す習慣がありました。江戸時代ぐらいまでの日本においては、「東北地方」のように「東北」を使っていたのですが、明治期に西欧文化が入ってきて、方位磁針のような「北東」も併用されるようになりました。もともと「東北」と「北東」は同じ向きを表す方位だったのです。現在の天文学などの自然科学や理科教科書では混乱をさけるために、西洋の表し方（北や南が先）にしたがっています。
3	太陽と地面の様子	「太陽が全部見えた時が、日の出です。」	日の出とは、太陽の上の縁が、東の地平線（地面と空との境に見える平らな線）に来る瞬間です。要するに太陽が顔を出し始める瞬間です。日の入りは太陽の上の端が、西の地平線に隠れる瞬間で、太陽が完全に沈んでしまっ見えなくなる瞬間です。
4	電流の働き	「四角い乾電池なんて、ありません。」	四角い乾電池も市販されていて、「9V形」といった表記がなされているのです。四角い電池のV数を、ふつうの乾電池1個のV数で割ると、 $9 \div 1.5 = 6$ となり、6倍の電圧だと分かります。電圧が大きい四角い電池なので、回路にたくさんの電流を流すことができるので、いろいろな機械を動かす力も大きくできるのです。四角い乾電池の中には、6個の円筒形の1.5Vの乾電池が入っていて、さらに取り出してみると、輪になるように6個の電池が直列につながれていることも確認できます。他にも、四角い薄い乾電池（1.5V）が6個重なるように直列につながれているタイプもありますが、電圧は同じで9Vです。
4	電流の働き	「乾電池をたくさんつなぐほど、豆電球は明るく点灯します。」	並列つなぎであれば、長時間点灯するだけで、豆電球の明るさは変わりません。直列つなぎの場合には、明るく点灯しますが、限界があるのです。使用する乾電池と豆電球の表面を観察してみると、たとえば、豆電球には「3V」という適正電圧（ちょうどよい電圧のこと）が、乾電池には「1.5V」という「豆電球に、1.5Vの電圧で電流を流し続けようとする働きがある」が記されているのが分かります。そのため、乾電池の数を、2個から3個と少しずつ増やしていくと、明るくなっていきますが、すぐ豆電球のフィラメント（光っている部分）が切れてしまいます。直列つなぎで乾電池の数を増やすと、電圧が大きくなり、豆電球のフィラメントを流れる電流も大きくなり、発熱して融けてしまうからです。
4	電流の働き	「乾電池3個、1個だけ逆向きにつないだら、豆電球は点灯しません。」	大変暗くなりますが、豆電球は点灯します。乾電池の逆向きに電気を無理やり流そうとすれば、流すことができるのです。乾電池2個は正しい向きで、1個は逆向きなので、2個－1個で約1個分だけの電気が流れると考えればいいでしょう。逆向きの乾電池と正しい向きの乾電池が1個ずつ打ち消し合うと考えても結構です。しかし、懐中電灯のスイッチを入れたままにしておくと、逆向きの乾電池には、+極から－極に電気がどんどん流れ込んでたまってい（充電されていき）、大変危険です。充電された乾電池の中にはガスがたまったり、発熱したり、液漏れしたり、爆発したりする恐れもあるからです。
4	電流の働き	「乾電池2個と豆電球2個、互い違いにつなぐと、明かりがつかいません。」	乾電池2個（乾電池Aと乾電池B）と豆電球2個（豆電球Aと豆電球B）でも、接続方法によっては点灯させることができます。つなぎ方は2通り考えられます。①豆電球Aの導線2本を乾電池Aと乾電池Bの同極に接続し、豆電球Bの2本の導線を乾電池Aと乾電池Bの残りの同極に接続する方法と、②豆電球Aの導線2本を乾電池Aと乾電池Bの異なる極に接続し、豆電球Bの2本の導線を乾電池Aと乾電池Bの残りの異なる極に接続する方法です。①は、1個の豆電球の導線は2本とも乾電池の+極に、もう1個の豆電球の導線は2本とも－極に繋がっているため、点灯しません。②の方は、1つの輪になっていて、しかもそれぞれの豆電球の導線も+極と－極につながっているため、点灯するのです。
4	電流の働き	「乾電池2個、横並びにつなげると、必ず明かりがつかます。」	必ず点灯するとは限りません。2個の乾電池（乾電池Aと乾電池B）の横並びのつなぎ方は2種類しかありません。①乾電池Aと乾電池Bの同極同士をそれぞれ豆電球の導線で接続する方法と、②乾電池Aと乾電池Bの異極同士をそれぞれ豆電球の導線で接続する方法です。そのうち、①は、2個の乾電池をまとめて大きな1個の乾電池だと考えれば、単純な閉回路と見なすことができ、豆電球は点灯するのです。乾電池の並列つなぎという接続方法です。②のほうは、導線の両端では2個の乾電池の向きが違うので、まとめて1個の大きな乾電池に置き換えて考えられないので、点灯しないのです。それどころか、2個の乾電池だけで1つの回路（ショート回路）ができてしまい、たくさんの電流が流れ、発熱して危険です。
4	電流の働き	「乾電池2個、縦につなげると、必ず明かりがつかます。」	必ず点灯するとは限りません。2個の乾電池（乾電池Aと乾電池B）を縦につなぐ方法は、計3通り存在します。①乾電池Aの+極と乾電池Bの－極の接続、②乾電池AとBの+極同士の接続、及び③乾電池AとBの－極同士の接続です。そのうち、異極同士（いずれかの乾電池の+極と－極）が接続されている①のみが点灯し、同極同士が接続されている②と③は点灯しません。このようなつなぎ方を、乾電池の直列つなぎと言います。
4	電流の働き	「乾電池1個、導線1本だけでは、豆電球2個の明かりはつけられません。」	導線が1本のみなので、導線を使わずに乾電池と豆電球を直接つなぐことや、豆電球同士をつなぐことを念頭に置きながら回路を組みれば、2個の豆電球の点灯が可能になります。今、2個の豆電球を豆電球Aと豆電球Bとします。例えば、まず、乾電池の+極に豆電球Aのへそを接続し→乾電池の－極に豆電球Bのへそを接続し→豆電球AとBの金具の脇を導線1本で接続すれば→一つの輪となって2個の豆電球は点灯するのです。他にも点灯するつなぎ方は5通り以上もあります。
4	電流の働き	「乾電池1個、導線2本だけでは、豆電球2個の明かりはつけられません。」	導線が全部で2本のみなので、導線を使わずに乾電池と豆電球を直接つなぐことや、豆電球同士をつなぐことを念頭に置きながら回路を組みれば、2個の豆電球の点灯が可能になります。今、2個の豆電球を豆電球Aと豆電球Bとします。例えば、まず、乾電池の+極の豆電球Aの金具の脇を接続し→豆電球AとBのへそを導線1本で接続し→豆電球Bの金具の脇と乾電池の－極とをもう1本の導線でつなげば→一つの輪となって2個の豆電球は点灯するのです。他にも点灯するつなぎ方は5通り以上もあります。
4	電流の働き	「乾電池1個、導線3本だけでは、豆電球2個の明かりはつけられません。」	ふつう、乾電池1個、導線2本、豆電球1個からなる単純回路を思い浮かべるので、無理だと判断されがちですが、2個の豆電球の点灯は可能です。例えば、2個の豆電球のへそを1本の導線で接続し→残りの2本の導線の片端をそれぞれの豆電球の金具の脇に接続し→残りの導線の端をそれぞれ乾電池の+極と－極につなぎ→一つなぎの輪になるようにすれば点灯します。このようなつなぎ方のことを、豆電球の並列つなぎと呼びます。他にも数種類のつなぎ方も存在します。
4	空気と水の性質	「一生懸命に押せば、水だって縮みます。」	小学校段階であれば、「一生懸命に押しても、水が縮まない。」と言う認識でいいのですが、中学校段階以降では更に厳密な認識が求められます。水や空気の温度によっても違いますが、同じ力で押した時、水は空気の約1/15000～1/20000だけしか縮みません。ほんの僅かな割合なので、全く縮んでいないようにしか見えなだけなのです。たとえば、深さ1000mの海底にすむ深海魚には、1000m分の海水の重さがかかっています。しかし、深海魚の体は水に満たされていて約1/250ぐらいしか縮まないことが、深海でも生きていられる理由の一つだとされているのです。
4	空気と水の性質	「日なたに置いただけで、自転車がパンクすることなんてありません。」	実際に、日なたに置くとパンクする場合があります。日なたには日光が照射されていて温かく、地面の上にある空気は膨張して体積が増加します。1℃気温が上がると、空気をはじめとする気体の体積は約1/273だけ増加するので、まず、タイヤの空気が少ない場合、日なたに置いても、もともと入っている空気が少ないので、体積が増えなくても、パンクするほどパンパンになることはないでしょう。タイヤの空気が多い場合には、同じように空気の体積が増えようとするので、さらにパンパンになり（さらに圧力が大きくなり）、耐えきれなくなったチューブが破裂してしまうことがあります。また、タイヤのような黒い物体は暖まりやすいので、思ったより早くパンパンになるはずで
4	空気と水の性質	「富士山に登っても、お菓子の袋には変化が見られません。」	五合目（標高約2500m）に到着する頃には、菓子袋はかなりパンパンになり、頂上（標高約3776m）では、はち切れそうなくらいパンパンになってしまいます。ところで、1Lの空気は、約1.2gの重さです。そして、地球は空気の層に包まれているため、お菓子の袋には空気の重さによる圧力（気圧）がかかかります。高所ほど、袋の上にある空気の重さが小さくなる（気圧が低くなる）ので、袋の中の気体が膨張して、体積が増えます。逆に、低所ほど、袋の上にある空気の重さが大きくなる（気圧が高くなる）ので、袋の中の気体は縮み、体積が減るのです。
4	金属、水、空気と温度	「雨粒は、しずくのような形をしています。」	雲粒（水滴）は、表面張力によって（表面の水の粒が内部に向けて引かれて）、表面積の小さな球形になろうとします。ちょうど、水道の蛇口からしたたる球形の水滴のようなものだと考えればいいですね。こうしてできた雨粒は、その重さで落下できるようになり、地上に降ってきます。小さな雨粒ほど球に近い形になりますが、大きくなるにつれて歪み、饅頭ような形になります。それは、大きな雨粒になるほど、空気の抵抗を大きく受けて、上下につぶれるためです。雨粒は上から降ってくるので、ヒトの目には縦長に見えてしまうだけだったのです。また、雫の形だと思いでいる人には、雫の形に見えてしまうだけなのかもしれません。

4	金属, 水, 空気と温度	「冬の池の水, 底の方まで凍ります。」	冬, 気温が下がり, 水面の水は4℃に近づくほど密度が大きくなる(重くなる)ので, 池の底のほうに対流します。底の温かくて軽い水は, 水面の方に対流して, 冷たい空気に冷却されていきます。冷やされ続けて, 全体が4℃ぐらゐの水になると, 対流はほとんど起こらなくなります。さらに, 水面の水はさらに冷やされて凍り始めます。4℃より低くなった水や, できあがった氷は, 底にたまった4℃の水よりも軽いので, 沈まないで浮いたままになります。また, 水面に氷の蓋ができると, 氷の下はますます冷えていくのです。これが, 底の方が凍らない主な理由です。冬の間, 変温動物の魚類は, この4℃の水の中で生きていけるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「温度計なしでは, 4℃の水はつくれません。」	同体積で比較すると, 水は4℃の時に密度が最大になります。たとえば, 水道水の入った背の高いコップに, 氷を浮かべてしばらく待ちます。すると, 浮いている水で周りの水がどんどん冷やされ, 4℃に近づいていき密度が大きくなる(重たく)なります。密度の大きな水は底の方に移り, 底にあった温かくて密度の小さい(軽い)水が上の方に対流して, 氷に冷やされて次々と底にたまっていきます。そして, 全体が4℃の水になっていきます。さらに, 氷の周りの4℃の水は冷やされていきますが, グラフから分かるように軽くなり上にあるままなので, 底の方の重い4℃の水と混ざり合うことはほとんどありません。このようにすれば, 温度計がなくても氷を使って, 4℃の水をつくり出すことができるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「アルコールランプを, 長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール(メチルアルコール)を芯で吸い上げて, 芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして, 燃料用アルコールは, 8分目まで入れることが原則です。これ以上, 燃料用アルコールを入れ過ぎると, こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると, ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体(蒸気)が混ざり, その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また, 8分目まで入れたとしても, 時間が経つにつれて, ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し, その間に, ランプの温度が上がり, 空気と燃料用アルコールの気体とが混ざり合うので, 爆発の危険性が高まってしまいます。
4	金属, 水, 空気と温度	「暑い日, 道路の上の景色がユラユラすることなんて, ありえません。」	まず, 空気を通り抜けた日光が道路を温め, 熱くなった道路が周りの空気を温め, 密度の小さな空気が上へと移動して, 周りの空気と混ざり合います。そして, 向こう側の建物などから反射して目に届く光が, 密度の小さな空気に入る時に, 曲がって(屈折して)しまうので, 景色がゆらゆらしているように見えるのです。陽炎と呼ばれる現象で, よく晴れて日差しが強く, 風もあまりない時に起きるのです。食塩の入ったティーバックを水中に吊るすと, モヤモヤと溶ける様子を観察したことがありますが, 同様に理由によるものです。
4	金属, 水, 空気と温度	「工場の煙突から出る白い煙は, 水蒸気だよ。」	水蒸気は透明で肉眼で見ることではできないので, 白い煙の正体が水蒸気でないことだけは確かです。煙突のあるどの工場でも, 自由に煙を出しているのではなく, 国の大気汚染防止法や環境基準によって, 厳しく規制されています。例えば, 粉塵(粉のように細かく気体中に漂う塵の粒)や有害な物質(亜硫酸ガスなど)は, それぞれ専用の装置で除去し, “限りなく無害な煙”にして煙突から出しているのです。そして, 煙突から出る白い煙(限りなく無害な煙)のほとんどは, 湯気(液体の水の粒)であり, 煙突の口から, 見えない高温の水蒸気が出て→周りの空気に冷やされて白く見える湯気になり→湯気が周りの空気に細かく散らばって(拡散して)→また見えない水蒸気になるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「めがねがくもるのは, 冬だけです。」	冬, 冷ためがねをしたままで, 暖房が効いた電車に乗り込むと→めがねのまわりの空気が冷却され→空気中に含まれなくなった水蒸気(気体の水)が, 小さな水の粒(液体の水)になり→めがねの表面に付着するので, めがねがくもるのです。また, 例えば, 夏, 冷房が効いている電車に乗ると, めがねはどんどん冷却され→冷ためがねで蒸し暑いホームに降りた時, めがねのまわりの空気が冷やされて→含まれなくなった水蒸気が小さな水の粒になって, めがねの表面につき, くもる場合があるのです。このように, 夏でも, 冷たい場所から暑い場所に移ると, めがねがくもることがあるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「北極の氷が融けると, 洪水になります。」	地軸の北側で地球の表面と交わった点が北極(北極点)で, 南側で交わった点が南極(南極点)です。北極点は海になっていて, 約2~3mの厚さの氷が浮かんでいます。ちょうど“コップの中の水”が北極点付近の海, “コップの底”が海底, “コップの水に浮かぶ氷”が海に浮かぶ氷だと考えればいいでしょう。したがって, 北極点付近の氷が融けたとしても, 同じ重さの水になるので, 海面は上昇しません。一方, 南極点の場合は, 陸地の上に氷があるので, その氷が融けると海に流入して海面が上昇してしまうのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「クリを焼いても, 破裂することはありません。」	クリの中身の半分以上(約60%)は水分です。クリが火にかけられて, 中の温度がどんどん上がり100℃に近づくと, 含まれていた水分が沸騰し始め水蒸気になります。液体の水が水蒸気になると, 体積は約1700倍になるのです。ところが, クリの皮はとても硬くて丈夫なので, 中の水分がどんどん水蒸気になっても外部に出られずに, 内部の気圧が上昇します。そして, 耐えられないクリの皮の限界に達すると, クリは破裂してしまい, 中身や水蒸気が吹き出すのです。そのため, クリを焼く際には, 破裂しないようにクリの皮に穴を開けたり, 包丁で皮に切れ目を入れたりしておくのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「電気を通すものなら, どれも金属です。」	小学校段階では「電気を通すのなら, 金属である」という科学的判断が容認されていますが, 実際には食塩水なども電気を通すので, 電気を通すものが必ずしも金属とは限りません。正確には, 以下の4つの特性を有する物質のことを金属と呼ぶのです。①光沢(ピカピカしていること), ②展性(アルミホイルのように薄く広げられること), ③延性(電線のように長く延ばせること), 及び④良導体(電気や熱をよく通すこと)。
4	金属, 水, 空気と温度	「雲は, 水蒸気でできています。」	仮に, 雲が水蒸気でできているとすれば, 肉眼で見ることではできません。雲が水蒸気(気体の水)ではないという証拠です。詳しく説明すると, まず, 水蒸気を含む空気は, 上昇気流によって, 上空に上がるとだんだん膨張し, 温度が下がります。冷やされた空気中の水蒸気は, 小さな水滴になり, 0℃以下になると氷の粒(どちらも直径約0.01~0.07mm)に姿を変え, 雲ができ始めます。これが雲の正体です。この雲の中の水滴や氷の粒が集まって大きくなり, やがて雨や雪となって地上に落ちてくるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「常温の水では, 物体を冷やすことはできません。」	常温の水だけでなく, お湯でも物体を冷却することは可能です。例えば, 一定温度の水に, それよりも高い温度の物体を入れると, 水の温度は上がり, 物体の温度は下がるので, その物体は冷却したことになります。熱には, 温度が高い物体から低い物体に移り, 低い物体から高い物体には移らないという性質があり, 最後には両方の温度が同じになるのです。このような状態を「温度が平衡になった」と表現します。他にも, 水の気化熱を利用した冷却方法もあります。シャワーを浴びて体を拭かないまましていると, 体が冷えてしましますが, 体に付着した水が気体の水蒸気になる時, 体から気化熱という熱を奪うためです。
4	金属, 水, 空気と温度	「熱と温度は, 同じです。」	自然科学や理科の文脈では, 「温度」と「熱」をきちんと使い分けています。温度とは, 物体の温かさ・冷たさの度合いを表します。熱とは, 物体の温度を変えるもとになるエネルギーのことを指します。だから, たとえば, 自然科学や理科の世界では, 体温計は「体の温度を計るための道具」だと言えます。一方, 日常生活においては, 熱と温度を区別しなくても十分意味が通じます。たとえば, 病院で症状を聞かれた時, 「体温が高い」と言わずに「熱がある」と言っても, 医師には通じるからです。
4	金属, 水, 空気と温度	「ドライアイスの白いモヤモヤは, 二酸化炭素です。」	ドライアイスは, 二酸化炭素の固体で約-80℃の低温です。外気にさらしておくと, ドライアイスはだんだん小さくなり, なくなるまで, 白いモヤモヤが見られます。二酸化炭素は透明な気体で目には見えないので, 白いモヤモヤは二酸化炭素ではありません。ドライアイスと, ドライアイスから発生する低温の二酸化炭素(気体)によって→周りの空気が冷やされ→空気中の水蒸気が小さな水や氷の粒になり→白いモヤモヤができるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「冬の寒さで, 電線も凍ります。」	電線は, 通電性のあるアルミニウムや銅など金属の材料でできています。ビニルなどで覆われた電線もありますが, 中には金属の線が通っています。液体の水が氷になった時, 「凍った」という言葉が充当されます。しかし, 電線の材料であるアルミニウムや銅などの金属も固体なので, 既に「凍っている」と見なすことができるのです。したがって, 固体の金属が冬の寒さで, 再度凍ることはありません。参考までに, アルミニウムの凝固点は約660℃, 液体の銅の凝固点は約1100℃です。一方, 北の地方では, 電線に氷や雪の重さがかかると, 寒さで電線が縮んだりして, 電線が切れて停電になってしまう場合もあります。そのため, 雪や氷の被害から電線を守るために, 電線を地下に埋める計画も進められています。
4	金属, 水, 空気と温度	「膨らんだお餅の中には, 空気が詰まっています。」	餅はもち米を水につけて一晩さらし, 蒸かした後, 機械や臼と杵などでついて造られます。したがって, 焼く前の固い餅にも水分が含まれています。そして, 焼き始めて, 餅内部の温度が徐々に上昇し, 餅も軟らかくなり, 餅に含まれていた水が沸騰して水蒸気になり, 餅を膨らませるのです。少しの液体の水でも, 水蒸気になると体積が約1700倍に増えるので, お餅を大きく膨らませることができるのです。餅が破裂する瞬間を観察すると, 破裂してできた穴から, 湯気が勢いよく吹き出すのが分かります。餅の中の水蒸気が, 外に出て冷やされて湯気になったことを表しているのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「飲んだり食べたりしなければ, 体重は変わりません。」	物理的に言えば, 食べたり飲んだ直後, その分の重さだけ体重は増加します。しかし, 飲んだり食べたりしなければ, 体重が変わらないわけではありません。たとえば, 私たちは毎日たくさんの汗をかいていて, 体60kgの人なら, 1日に約3L(3kg)以上の汗が体外に出ています。確かに, 目に見えるような大粒の汗はかいていませんが, 気づかないだけで絶えず皮膚から汗が出ていて, 蒸発を繰り返しているのです。勿論, 便や尿を排出すれば, さらに体重は減少するのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「蒸発と沸騰, どちらも意味は同じです。」	どちらも, 液体の水が気体の水蒸気になることですが, 蒸発とは, 水が, 水面や地面などの表面から水蒸気になって, 空気中に出ていく現象です。沸騰は, 水が温められて100℃に近づくと, 水の中から激しく泡(水蒸気)が出る現象です。また, 「蒸発は, 温める前だけ起きる」や「蒸発は水を温める前だけ起きて, 温めている時や沸騰している時には起きない」といった誤った理解も見受けられます。しかし, 蒸発は水の温度に関係なくいつも起きています。たとえば, 熱いお湯をコップに入れて観察すると, 水面から湯気が立ち上る様子が見えます。水面から蒸発した目に見えない水蒸気が, 周りの空気に冷やされて, 湯気になったのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「夏も冬でも, 水温設定をしておけば, お風呂は同じ温かさに感じます。」	ヒトは恒温動物の仲間なので, 年間を通して体温はほとんど変わりません。しかし, 冬の場合, 寒さで体の表面が冷えてしまうので, 体の表面とお湯の温度の差が大きくなり, とても熱く感じるので。冬のお風呂の温度が, 特に高いわけではないのでありません。このように, 冷暖に対するヒトの感覚は外界の環境などに大きな影響を受けるので, 正確な温度を調べたい時には, 温度計を使用するのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「夏, 打ち水(道に水をまくこと)は, 午後1~2時頃が最適です。」	打ち水は, 水の再利用や冷房などのエネルギーの節約に役立っており, 現在でも, 日本各地で打ち水大作戦が展開されています。道や庭にまいた水は蒸発して, 乾いてしまいます。そして, 水が蒸発する時に, 道や地面から気化熱という熱を奪うので→地温(地面の温度)が下がり→気温(その上の空気の温度)も下がるので→涼しく感じるので。しかし, 夏の昼頃, 道や地面は40℃以上にもなり, 水が一気に蒸発するので, 涼しさが長続きしなかったり, 逆にムシムシしてしまう場合もあります。それほど暑くない午前中に打ち水をすれば, 日が高くなる頃までですが, 涼しく過ごすことができます。また, 夕方にも打ち水をすれば, さらに涼しく過ごすことができます。



4	金属, 水, 空気と温度	「ふとんを干しても, ふわふわになりません。」	ふつう, ふとんの中には, 綿や羊毛などの繊維や鳥の羽(羽毛)などが, 空気と一緒に入っています。例えば, 梅雨の合間の晴れた日等に, ふとんを干している家をよく見かけます。そして, 布団に日光が当たり, ふとんの中が温められ, 中の空気が膨張して体積が増えるので, ふわふわな布団になるのです。空気には断熱効果(熱を外に逃がさないような効果)があるので, ふとんをふわふわにすれば, 温かく寝ることができるからです。他にも, 布団干しの効果として, 湿気の除去, ダニなどの発生の抑止等を挙げることができます。
4	金属, 水, 空気と温度	「日なたに置いてだけで, 自転車がパンクすることなんてありません。」	実際に, 日なたに置くとパンクする場合があります。日なたには日光が照射されて温かく, 地面の上にある空気は膨張して体積が増加します。1℃気温が上がると, 空気をはじめとする気体の体積は約1/273だけ増加するので, まず, タイヤの空気が少ない場合, 日なたに置いても, もともと入っている空気が少ないので, 体積が増えても, パンクするほどパンパンになることはないでしょう。タイヤの空気が多い場合には, 同じように空気の体積が増えようとするので, さらにパンパンになり(さらに圧力が大きくなり), 耐えきれなくなったチューブが破裂してしまふことがあります。また, タイヤのような黒い物体は温まりやすいので, 思ったより早くパンパンになるはずで
4	金属, 水, 空気と温度	「どの電線も, ピンと張ってあります。」	電線は, たるませる分だけ長くなり経費がかかりますが, 意図的にたるませているのです。理由は2つほどあります。一つ目は, ピンと張ると, 厳冬期に電線が縮むので切れてしまうからです。電線も金属なので, 温めると伸び冷やすと縮むからです。二つ目は, 電線をピンと張るほど, 電信柱が電線を支えるのが大変になるからです。この二つ目の理由について, ある物体をを二人で手で持つ場面を使って, さらに考えてみましょう。だんだん離れながら, その物体が肩の位置に来るまで(相手と自分の手がびんと張った電線のようになるまで), 引っ張り上げます。びんと引っ張り上げるほど, 支えるのが大変になっていきます。この物体の持ち上げと電線のたるみとは, 同じような力学的現象なのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「熱気球には, 空気以外の気体が入っています。」	熱気球は上昇して浮かぶので, 周りの空気よりも軽いヘリウムなどの気体が入っているという思い込みがあります。また逆に, 空気がたくさん詰め込まれているという誤った解釈も存在するようです。実際には, 熱気球は, ガスパナーを使って膨らませています。熱気球に開いている穴の下から, ガスパナーの炎を近づけると, どんどん膨らんでいきます。温める前後で空気の重さは変わりませんが, 膨張するので単位体積当たりの重さ(密度)は小さくなり(軽くなり), この軽い空気で気球を浮かび上がらせているのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「お湯を温め続けると, どこまでも温度が上がります。」	常温の水を熱し始めると, 水温が少しずつ上がっていき, 100℃に近づくと, 水の中から激しく泡が出てきます。このことを水の沸騰といいます。発生した泡は水蒸気といい, 液体の水が姿を変えたものです。沸騰している間は, 水温は100℃より高くならず, 100℃のままです。100℃で水は沸騰して, 液体から気体の水蒸気へと姿を変える(気化する)時には, 熱(気化熱)が必要になります。熱源から出た熱が, 気化熱として使われてしまうので, 水温は100℃までしか上がらないということです。
4	金属, 水, 空気と温度	「洗濯物を早く乾かすには, 朝早いうちから干し始めればいいです。」	いつもより早い時刻に干し始めれば, いつもより早い時刻に乾くと言うだけで, 実際に短い時間の中で乾いたとは言えません。より短い時間で乾かすにはいくつかの条件があるのです。しわになる場合もありますが, 強くしぼると, 洗濯物に含まれている水を少なくすることができるので早く乾きます。また, 色変わりする場合がありますが, 気温の高い日なたに干した温かい洗濯物ほど, たくさんの水蒸気が空気中に出ていき, 早く乾きます。さらに, 風通しの良い場所に干すほうが, 含まれている水蒸気の少ない空気が次々にやってきて, たくさんの水蒸気が出ていくので早く乾きます。そのため, 洗濯物と洗濯物の間を空けて干すと, もっと早く乾かすことができるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「水蒸気を捕まえることなんて, できません。」	まず確認ですが, 水蒸気は水の気体のことで, 透明で肉眼で見えることはできません。やかんの水が沸騰すると, 白いモヤモヤが出てきますが, これは水蒸気が冷やされてできた湯気(水の液体)です。例えば, 水蒸気の捕集方法として, 次のような方法を挙げることができます。まず, 鍋に水を入れてガラスのコップを沈め, 空気が入らないように逆さまに立て→鍋をコンロで加熱して→水が沸騰すると, 水蒸気がコップにたまり, 水蒸気を捕まえることができるのです。水蒸気がたまった後, コンロの火を消すと, 温度が下がり出し, 水蒸気が水に戻るので, 水面が上昇していくのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「毛皮でくるむと, 氷は早く融解します。」	毛皮は温かいので, 氷に融解熱を与えて, 早く融解すると勘違いしてしましますが, 毛皮は断熱性を有する素材なので, 逆に氷の融解を遅らせます。毛皮に生えている毛と毛の小さな隙間にたくさんの空気が詰まっていて, 熱の出入りを防いでいるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「氷の温度は, 0℃に決まっています。」	水が0℃である状態は, 氷が融け始める時から, 水と氷が共存する時(水と氷の共存相)を経て, 氷が融け終わる時までです。例えば, 0℃の氷を, -10℃に設定した冷凍庫に入れておけば, 氷点下の温度の氷になります。水の入ったコップの周囲にドライアイス(二酸化炭素の固体, -80℃)で囲めば, 氷点下の氷を作ることができるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「真冬に扇風機を使用することなんてありません。」	冬期, 室内で暖房機にスイッチを入れると, 温まった室内の空気は密度が小さくなるので天井付近にたまってしまい, 室内全体が温まるまでに時間がかかってしまいます。そこで, 扇風機を使って, 床付近の冷気と天井付近の暖気とをかき混ぜて室内を早く温めるのです。扇風機を使うので電気代や前期エネルギーを余分に消費しますが, 早く温まるので, 省エネルギーの一助にもなるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「コップに入れた満タンの氷水, 氷が融けたら溢れます。」	氷水の氷が全部融けるまで, 水の温度は0℃のまま変化しません。また, 氷が水になると体積が減少します。しかし, どんな物でも, 姿や形が変わっても, 体積が増減しても, 全体の重さは変わりません。したがって, コップの中で浮いている氷が融けても, 全体の重さは変わらないので, 氷が溢れることはないのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「体温計を使うと, 熱があるかどうか分かります。」	日常的な文脈では, 熱と温度を区別しないで表現する場合があります。例えば, 「急に熱が出た」, 「熱が上がった」及び「平熱より高い」などを挙げることができます。自然科学の文脈の場合, 体温は, 体の温かさ・冷たさの度合いを表す「体の温度」, 熱は, 「体温を変えるもとになるエネルギー」のことを指し示します。また, 気温は「空気(地上から約1.2~1.5m)の温かさ・冷たさの度合い」, 熱は「気温を変えるもとになるエネルギー」だということです。
4	金属, 水, 空気と温度	「目盛りの消えた温度計は, もう使えません。」	工夫次第で使用可能です。例えば, まず, 水と氷の共存相(氷水)に差し込み, 油性ペンで目盛りをつけ0℃とします。次に, 気圧の影響を受けますが, 沸騰水中に差し込み, 油性ペンで目盛りをつけ100℃(水の沸点)とします。その間を等間隔に目盛りをつければ, 手作りの温度計として使用可能になります。
4	金属, 水, 空気と温度	「霜柱は, 霜でできています。」	同じ氷ですが, 霜と霜柱のでき方は全然違います。まず, 霜は, 冬季の晴天で風のない日, 地面近くの温度が0℃以下になり, 空気中の水蒸気が落ち葉などに触れて凍り, 氷になって付着したものです。霜の場合は, 水蒸気(気体)から, 水(液体)を飛び越えて, すぐ氷(固体)になってしまいます。この変化を昇華と呼びます。霜柱も同様で冬季の晴天で風のない日に, 地面の表面の温度が0℃以下(地面の中は0℃以上)の時に, 地面に含まれていた水分が凍った氷水でできる柱のことで, 地面の上の方の水が氷になり始め→深い所の水も上に浸み出して氷になり→氷をどんどん押し上げ→氷の柱ができあがるのです。地面などの細かなすき間で, 水が上や下にしみ出すことを毛細管現象と言います。
4	金属, 水, 空気と温度	「水蒸気で, 物体を動かすことはできません。」	水蒸気で物体を動かすことは可能です。やかんに水を半分ぐらい入れて, コンロで加熱すると, 注ぎ口から勢いよく水蒸気が出てきます。そして, 吹き出す水蒸気を風車に当てると回転し出します。水が沸騰すると, 水蒸気(気体)になり, 体積は液体の水の時の約1700倍になり, 注ぎ口から水蒸気(圧力の高い水蒸気)が勢いよく吹き出すからです。1853年のアメリカのペリーの黒船4隻のうち, 2隻は水蒸気の圧力を使い, スクリューではなく, 水車のような櫂(水をかいて船を進める道具)で動く蒸気船だったのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「0℃の氷はありますが, 0℃の水はありません。」	水は0℃で氷になってしまうので, 0℃の水は存在しないという思い込みです。実際には, 冷蔵庫から取り出した氷をコップに入れて, お湯の張った入れ物の中に置き, 氷の融け始めて, できた水と氷が一緒の状態から, 氷が融け終わって全て水になる瞬間までが0℃です。水と氷の両方がともに0℃の状態になるのです。氷が融ける時にたらいのお湯の熱が使われてしまうので, 融けている間はずっと氷も水の0℃のままなのです。このように, 固体(氷)を温めるとある時点で液体になり, この現象を融解, その時の温度のことを融点と言います。
4	人の体のつくりと運動	「腕が曲がる所に, 丸い骨があります。」	ヒトの腕にも, おもちゃのロボットのアームのような丸い骨があるわけではありません。上腕(腕の上半分)には1本の骨, 前腕(腕の先半分)には2本の骨があり, 上腕と前腕の骨の間に, 丸い骨は存在しないのです。ヒトの腕の場合, 丸い骨の代わりをしているのが, 関節(骨と骨のつなぎ目)で, 腕の骨には筋肉がくっついていて, 関節を曲げるための筋肉と, 伸ばすための筋肉とが一組になって働き, 一方の筋肉が縮むときには, もう一方の筋肉が緩み, 関節を動かします。筋肉の両端は, 腱という筋になっていて, 関節をまたいで別々の骨にくっついているのです。
4	人の体のつくりと運動	「顔には, 筋肉なんてありません。」	手や足などの場合, 骨と筋肉の働きで, 手や足などを動かしたり支えたりしています。また, 筋肉の両端には腱という部分があり, 腱は筋肉と骨を繋いでいます。筋肉が縮んだり弛んだりするからこそ, 手や足などを動かすことができるのです。顔の場合も同様で, 目の瞬き, 怒ったり笑ったりする顔の表情など, 顔が動くためにも筋肉(表情筋)が必要で, 30種類以上の筋肉があり, 互いに働き合って, さまざまな表情を作り出しているのです。また, 手や足などの筋肉とは違い, 顔の筋肉は骨(頭蓋骨)と顔の皮膚の間を繋いでいます。
4	人の体のつくりと運動	「胃は, 単なる食べ物の入れ物で, 自分では動けません。」	筋肉には2種類あります。自分の意志通りに動かすことができる筋肉(随意筋)と, 自分の意志通りには動かすことができない筋肉(不随意筋)があります。前者には腕の筋肉など, 後者には心臓などが該当します。胃は, 丈夫な筋肉でできている消化管の一部で, 食べた物と胃液を混ぜながら, もみほぐすように動く不随意筋なのです。空腹時, 腹部から発せられるグーという音は, 空っぽの胃が動いて出す音です。
4	人の体のつくりと運動	「カルシウムは, 金属ではありません。」	金属とは, 光沢(金属光沢), 通電性, 延展性の3つの性質を全て示す物質です。一般的に, 「骨はカルシウムでできている」と言われますが, 正確には骨に含まれているカルシウムは単体ではなく, カルシウム化合物(リン酸カルシウム等)で, 金属の性質はありません。単体(純物質)のカルシウムは金属で, 金属の3つの性質を示すのです。
4	人の体のつくりと運動	「爪は, 骨の一部です。」	骨とは異なり, 爪は皮膚の一部が変化して硬くなったものです。軟らかいたんぱく質でできている皮膚が, 硬いたんぱく質でできている爪に変化したのです。このように, 爪は, 骨みたいにカルシウム(リン酸カルシウムなど)でできているのではなく, たんぱく質でできています。「爪に火をともし」という故事がありますが, カルシウムでできた骨は燃えませんが, 燃えるたんぱく質でできた爪だからこそ, このような故事ができたのかもしれない。
4	人の体のつくりと運動	「背骨は, 1本の骨です。」	仮に背骨が1本の硬い骨だとしたら, 背中を丸めることはできません。背中に長い棒を差し込んだ時のことをイメージすればいいでしょう。ところで, 骨には硬骨(カルシウムが多く硬い骨)と軟骨(カルシウムが少なく, 軟らかくて弾力のある骨)の2種類があります。背骨は, 隣り合った30個以上の硬骨の間にサンドイッチのように軟骨が挟まり, 長く繋がったものなのです。このようなつながり方を軟骨接合と言い, 軟骨の弾力によって前後左右に体を曲げることができるのです。

4	人の体のつくりと運動	「飛べない鳥でも、練習すれば飛べるようになります。」	もともと飛べない鳥に、いくら練習を積ましても飛べるようにはなりません。飛べる鳥と飛べない鳥には、竜骨突起（胸にある突き出した骨で、翼を動かすために必要な胸部の筋肉を支える骨）の大きさに違いがあるためです。竜骨突起の発達しているスズメやカラスは飛ぶことができ、沖繩に生息しているヤンバルクイナやダチョウウやニワトリは竜骨突起が発達していないので飛ぶことができません。唯一、竜骨突起が発達しているのに飛べない鳥として、ペンギンを挙げることができますが、空を飛ぶ必要がないため筋肉がほとんどついていないのです。
4	人の体のつくりと運動	「頭蓋骨は、1個の骨です。」	頭蓋骨は、頭に蓋をして、大切な脳などを覆い隠し、保護しています。外部からは、球状の頭の骨の部分と、動く顎の骨があることは分かります。しかし実際には、頭蓋骨は、たくさんの骨でできているのです。それぞれの骨が近づき合い、しっかりとかみ合っながら、丈夫な頭蓋骨をつくっているのです。このような骨と骨のつながり方は、ちょうど糸で縫い合わせたようにも見えるので、縫合と呼ばれています。
4	季節と生物	「ウグイスが鳴くのは、春だけです。」	「ホーホケキョ」はウグイスの雄の鳴き声で、春になると山から平地に下ってくるので、この鳴き声が人々の耳に届くのです。「ホーホケキョ」という雄の鳴き声はさえずりと言って、雌にプロポーズしたり、自分の縄張りを宣言したりする声なのです。ウグイスは平地から離れて山に戻り、巣で卵を産み、雛を育てます。そのため、ウグイスの鳴き声が春にしか聞こえないと思ってしまうのです。プロポーズに失敗した雄の場合、夏休みの終わり頃まで、さえずることもあります。さえずりの他にもいろいろな鳴き声があり、例えば一年中、地鳴き（ふつうの鳴き方）と違って、雄も雌も「チャッチャツ」と鳴いて仲間同士で連絡し合います。
4	季節と生物	「飛んでいるモンシロチョウ、雄と雌が半分半分です。」	モンシロチョウの雄に比べて、雌は全体的に黒っぽく、特に前翅の付け根半分が灰色になっていて、紋の模様も黒くはっきりしています。そして、飛んでいるほどんどのモンシロチョウが雄なのです。さなぎからかえった雄の成虫は、10日ぐらしか生きられないので、一生懸命に雌を探さなくてはならないのです。一方、キャベツの葉に止まっているモンシロチョウの色や模様を観察すると、ほとんどが雌だと分かります。交尾を終えた雌が、葉に小さな卵を1個ずつばらばらに、葉の上に産むためです。そして、交尾を終えた雌のところに雄が飛んでくると、羽を広げお尻を上げて、他の雌を探るように伝えるのです。
4	季節と生物	「ヒマワリの種子から、油なんて取れません。」	白い紙に天ぷらをのせると、少し透き通った感じの大きな油じみができます。同じように、白い紙の上にヒマワリの種子を置き、金づちなどで叩きつぶしてみると、同じようなしみができ、油のようなすべすべした感じがするので、すぐ油じみだと分かります。このように、ヒマワリの種子や他の植物の種子にも油が含まれていて、発芽する時のエネルギーになっているのです。また、食品工場では、ヒマワリの油をたくさんとるために、強力な圧搾機などが使われています。
4	季節と生物	「アサガオのつるは、左巻きです。」	アサガオのつるは同じ向きに巻いているはずなのに、見る位置によって違った向きに巻いているように見えてしまいます。そして、日本では50年以上も前まで、つるの左巻き、右巻きの意味が混乱していました。そこで、1956年、文部省（現在の文部科学省）が、右巻きと左巻きの意味を統一しました。正面から見て、左から右に向かって伸びているつるを右巻き、逆に右から左に向かって伸びているつるを左巻きとしたのです。この決まりに従えば、アサガオのつるは右巻きになります。
4	季節と生物	「冬、温かいほど、サクラは早く咲きます。」	日本中で見られるソメイヨシノという名前のサクラは、冬になると葉を落とし、冬芽で冬を越す落葉樹です。ところで、“冬、温かければ早く開花する”という思い込みも存在するようです。しかし、サクラは冬の寒さにさらされないと、温かい春になっても、冬眠がなかなか覚めることができないのです。開花のスイッチも入りづらくなるため、逆に開花するのが遅れてしまいかねません。寒い冬も温かい春も、サクラの開花には必要なのです。
4	季節と生物	「冬の池、魚まで凍ります。」	冬、気温が下がり、水面の水は4℃に近づくほど密度が大きくなる（重くなる）ので、池の底のほうに対流します。底の温かくて軽い水は、水面の方に対流して、冷たい空気に冷却されていきます。冷やされ続けて、全体が4℃ぐらいの水になると、対流はほとんど起こらなくなります。さらに、水面の水はさらに冷やされて凍り始めます。4℃より低くなった水や、できあがった氷は、底にたまった4℃の水よりも軽いので、沈まないで浮いたままになります。また、水面に氷の蓋ができると、氷の下はますます冷えていくのです。これが、底の方が凍らない主な理由です。冬の間、変温動物の魚類は、この4℃の水の中で生きていくのです。
4	季節と生物	「池や小川のメダカは、卵で冬越します。」	メダカ（二ホンメダカ）は、絶滅危惧種（絶滅の恐れのある野生の生き物）で、全国で守ったりふやしたりする活動が進められています。冬（12月頃から2月頃）、メダカは成魚で冬越しします。水温も低い冬、凍っていない底で枯れ葉などに身を隠して、餌も食べずに春を待つのです。幼魚も12月頃まで見られますが、まだ十分な体力がついていないので、冬越しはとて難しいのです。一方、昼が長くて温かい時期（4月頃～9月頃）にだけ、冬越しから目覚めた成魚が産卵します。また、稚魚になるまで、卵からかえって約1か月かかるので、稚魚は5月頃から10月頃だけに見られるのです。
4	季節と生物	「どのイチョウの木にも、ギンナンがなります。」	ギンナンはイチョウの実だと思っている人がいますが、本当は種子なのです。殻を割って、切ってみると、根・茎・葉になる部分（胚乳）と発芽のための養分が入っている部分（胚乳）があることが確かめられます。日本では4～5月頃にイチョウの木の高い所に目立たない2種類の花が咲きます。雄花しか咲かない木（雄株）と、雌花しか咲かない木（雌株）があるのです。そして、雄花から花粉が飛ばされて、雌花にくっついて受粉して、種子がつくられます。受粉した後、雄花は枯れてしまい、雄株に種子はできません。また、雌株だけ育てても種子ができることがあります。イチョウの雄株から出た大量の花粉が風に乗って、約1kmも遠くまで運ばれることがあるからです。
4	季節と生物	「怪獣映画じゃあるまいし、“光る卵”なんてありません。」	光る昆虫と言えばホタルですが、成虫のホタルの腹には発光器があり、ルシフェリンという発光物質に、ルシフェラーゼという酵素（発光のお手伝いをするタンパク質）などが働いて光るのです。ホタルの成虫と同じように、幼虫や卵も発光します。産卵直後のホタルの卵には、既に発光する仕組みが備わっていて、卵全体が発光します。産卵後はやっと見えるくらいの明るさですが、しだいに強い光になります。幼虫の腹にも発光器があり、発光します。しかし、卵や幼虫までが発光する理由については、まだよく分かっていません。
4	季節と生物	「タンポポを抜いてしまえば、ほとんど生きてきません。」	ふつう、タンポポには1本の長くて太い根（主根）と、脇には細い根（側根）が生えており、タンポポの主根は約50cmから2mぐらいの長さに成長します。主根が、そんなに長く伸びる理由ですが、日当たりのいい温かい場所を好んで咲くため、温められた地面から水分が蒸発してしまうので、水を確保しなくてはならないからだと考えられています。ところで、タンポポを手で抜こうとしても、たいていの場合は、主根が途中で折れてしまい、主根の一部が地面の中に残ってしまいます。残された主根は蓄えられた養分を使い、また成長して花を咲かせるのです。これが、抜いても抜いてもタンポポが生えてくる理由です。
4	季節と生物	「オタマジャクシは、魚の仲間です。」	魚の仲間（魚類）は変態せずに、一生を水中で生活しますが、水中で生活するオタマジャクシには後ろ足や前足が生え、カエル（成体）に変態し、陸上でも生活できるようになります。他にも、魚類との違いをいくつ挙げることができます。水中を泳ぐ魚類の体形とは違い、胴体だけが大きい独特な体形をしています。また、ほとんどの魚は体が鱗でおおわれていますが、オタマジャクシには鱗がなく、粘膜でおおわれています。オタマジャクシは、カエルの幼生（陸上で過ごすカエル（成体）へと成長する間に、陸上で生活するカエルとは違う体形で、陸上で生活するカエルとは違う生活をする時期）なのです。このように、水中と陸上の両方で生活することから、カエルのような動物の仲間を両生類と呼びます。
4	季節と生物	「冬眠中のカエル、起こしても平気です。」	カエルは変温動物の仲間、冬が近づくと体温も下がり、体の動きも鈍くなっていきます。昼夜の気温が約10℃以下になると、温かい季節に食べた餌のエネルギーを少しずつ使いながら（ほとんど動かずに）、落ち葉の下や家の隅などで冬眠に入ります。ところで、冬眠中のカエルを起こすと、冷たく乾燥した空気に触れるために、体から熱や水分が逃げるので、死に至る危険があります。また、体の動きが鈍いので、他の大型動物に食べられてしまうこともあります。さらに、冬にはカエルの餌になる昆虫などが少ないので、餌不足で生きていけません。カエルに餌をあげたとしても、カエルの体の中にある内臓の働きも鈍いので、消化不良になってしまうのです。
4	季節と生物	「シオカラトンボとムギワラトンボ、違う種類の昆虫です。」	シオカラトンボは、体に白っぽい塩みみたいな粉がついたように見え、ムギワラトンボは、麦の藁のような色をしているので、そう名づけられたと言われています。ところで、シオカラトンボとムギワラトンボがくっつき合いながら、葉などに止まっている姿を見かけることがあります。子孫を残すために交尾を行っているのです。どちらも、シオカラトンボという同じ種類のトンボで、シオカラトンボはシオカラトンボの雄、ムギワラトンボはシオカラトンボの雌なのです。色が違うのは、交尾の時に雄と雌を見分けやすいからだと考えられています。ムギワラトンボは俗称で、シオカラトンボが正式な名称なのです。
4	季節と生物	「枯れ葉は、ヒトを含む動植物の生活には役立ちません。」	身近な例だと、落ち葉などの枯れ葉は焼き芋をつくるための燃料になります。また、たき火の後には木草灰が残り、植物の肥料として利用できます。ミズゴケやダンゴムシなどの土壌動物の餌にもなります。さらに、土中にすんでいる微生物によって分解され、植物の養分になります。積もった枯れ葉の中で、越冬するテントウムシ、カタツムリ、カエルなどの小動物も存在し、敵から身を守るのに役立っています。積もった枯れ葉は、多量の雨水を含むことができるので、“天然の水がめ”と言われています。また、森林セラピーといって、枯れ葉を踏みしめながら歩いたり、落ち葉プールに入ったりすることが、心と体を健康にする働きがあるのです。
4	季節と生物	「“ドングリの背比べ”、背の高さは変わりません。」	“ドングリの背比べ”という諺とは異なり、同種のドングリ間でも、異種のドングリ間でも大きさ（背の高さ）に散らばりがあります。まず、同種のドングリ、例えばコナラのドングリでは、背の高さは約1.5～約2.5cmとかんがりの個体差があるのです。また、日本には、ドングリになる木が約20種類ありますが、コナラのドングリより背の高いメテバシイのドングリや、逆に背の低いスダジイのドングリもあり、木の種類によってドングリの背の高さは異なるのです。
4	季節と生物	「テントウムシの体に、胸はありません。」	テントウムシを表面から観察すると、小さい頭とそれ以外の大部分が腹で、胸は存在しないように思えてしまいます。しかし、テントウムシには6本の足があるので、昆虫の仲間だということは確かです。そして、昆虫の体には、頭・胸・腹があり、足は6本とも胸にあるので、裏側を観察してみると6本の足のつけ根の部分が胸で、胸より上部が頭、胸より下部が腹だということになります。
4	季節と生物	「ハルジオンと、ヒメジョオン、違うのは名前だけです。」	どちらも野草の名前ですが、異なる種であり、以下の①～⑨の違いがあります。①ふつう、ハルジオンはヒメジョオンに比べて、背が低いこと、②ハルジオンの葉は、ヒメジョオンの葉とは異なり、茎を包み込むようについていること、③開花した時、ハルジオンにだけ地面に広げた葉があること、④茎を切ってみると、ハルジオンはストローのようになっていて、ヒメジョオンは中が詰まっていること、⑤ふつう、ハルジオンのつぼみは下を向き、ヒメジョオンのつぼみは上を向いていること、⑥花の咲く時期は、ハルジオンは春頃ですが、ヒメジョオンは春頃から秋頃までであること、⑦ハルジオンの花のほうが大きくて数は少なく、ヒメジョオンには小さな花が多く咲くこと、⑧ハルジオンの花は白やピンク色で、ヒメジョオンの花は白っぽい色がほとんどであること、及び⑨ハルジオンの花びらのほうが幅が広いこと。

4	季節と生物	「オンブバッタは、親子です。」	バッタの親（成虫）がバッタの子（幼虫）をおんぶすることはありません。大きさが違うので親子に見えるだけで、オンブバッタの成虫のメスとオスなのです。メスの体長が約4cm、オスの体長は約2.5cmで、メスがオスをおんぶしているのです。オンブバッタの成虫の場合、産卵する以前から、メスの上にオスが乗り一緒に生活しますが、オスはほとんど摂食しません。オンブバッタは飛べないので、狭い場所でしか相手を探せないことや、オスが食餌で離れている間に他のオスにメスを奪われてしまう危険があるからです。時期がやってくると、オスは精子の入った袋（精球）をめすに渡して、メスの体内の卵と受精して受精卵になります。
4	季節と生物	「クリを焼いても、破裂することはありません。」	クリの中身の半分以上（約60%）は水分です。クリが火にかけられて、中の温度がどんどん上がり100℃に近づくと、含まれていた水分が沸騰し始め水蒸気になります。液体の水が水蒸気になると、体積は約1700倍になるのです。ところが、クリの皮はとても硬くて丈夫なので、中の水分がどんどん水蒸気になっても外部に出られずに、内部の気圧が上昇します。そして、耐えられないクリの皮の限界に達すると、クリは破裂してしまい、中身や水蒸気が吹き出すのです。そのため、クリを焼く際には、破裂しないようにクリの皮に穴を開けたり、包丁で皮に切れ目を入れたりしておくのです。
4	季節と生物	「セミの寿命は、夏の初めから夏の終わりぐらいまでです。」	まず、アブラゼミの場合であれば、メスのセミが木に卵を産みつけて→約1年後に卵から幼虫がかえり→土の中で約6年間木の根の汁を吸いながら脱皮を繰り返して→7年目ぐらいに幼虫が土の中から出てきて→羽化して成虫になり→成虫のオスとメスは交尾を行い→成虫のメスは卵を産みつけて→オスもメスも死んでしまうのです。このように、アブラゼミの寿命は約7年であり、寿命が一夏というセミは存在しないのです。セミの成虫の“寿命”が約1週間だと言われることもあります。成虫の“寿命”も1週間とは限りません。カラスやスズメバチなどに襲われれば、“寿命”はもっと短くなり、逆に中には1ヶ月以上も生き続けるアブラゼミの成虫も存在するのです。
4	季節と生物	「アジサイの葉は、カタツムリの大好物です。」	たとえば、梅雨の時期、アジサイの葉の上にいるカタツムリ（マイマイの仲間の一部）を見かけることがあります。カタツムリは、湿り気が多い梅雨の季節や雨上がりの時が大好きで、元気よく這い回り、見つけやすくなるからです。ところで、アジサイの葉には有毒成分が含まれているので、ほとんどのカタツムリや他の動物は餌にしません。カタツムリがアジサイの葉にいる理由としては、暑い日や雨の日に、大きなカサの裏に隠れていれば、強い日差しや雨粒を避けられることや、カタツムリは夜行性の動物なので（梅雨の季節には昼にも見かけることがあります）、昼間は葉の裏にじっと隠れていれば安全であること等を挙げることができます。
4	季節と生物	「木の枝は、地面には落ちません。」	公園や雑木林などで地面を見てみると、木の枝を見つけることができます。枝が落ちることを、落枝と呼びます。落枝の主な理由としては、次の①～③を挙げることができます。①台風などの風力や、積雪の重さなどで、弱い枝が折れてしまう場合。②葉がたくさん繁茂してしまい、日陰になった枝に日光が当たらなくなるので、枯れて折れてしまう場合。③木にも寿命（命のある間の長さ）があり、年をとった木の枝が、枯れて折れてしまう場合。このように、強く丈夫な枝だけが生き残り、木は生き続けることができるのです。また、森や林の落葉や落枝は、雨粒が地面直接当たらないようにしたり、雨水を蓄えて少しずつ流し出したりするので、山崩れなどの土砂災害や水害を防いでくれているのです。
4	季節と生物	「春になると、スズメバチの被害が増えます。」	スズメバチのうち、冬越しできるのは女王バチ1匹だけです。春、冬眠から目覚めたばかりの女王バチは、体力が落ちていて、攻撃性も弱まっているので、スズメバチによる被害はほとんどありません。女王バチは活動を始め、巣づくりや、産卵、幼虫の世話をしたりします。夏には、働きバチが羽化し、巣の世話をして、幼虫を増やし、巣を大きくしていきます。秋、巣も大きくなり、幼虫が数の増えたり、新女王バチが羽化したりするので、働きバチは巣やその周りを厳しく警戒するようになります。また、夏より大型の昆虫が少ない季節なのに、たくさんの餌をとらなければならないので、秋の働きバチは攻撃性が高まり、ヒトを刺す被害が増えるのです。
4	季節と生物	「メダカとヤゴ、一緒に飼育しても大丈夫です。」	メダカがヤゴに食べられてしまう場合もあり、一緒に飼育することは避けるべきです。まず、野生のメダカは、主に昼に活動して微生物、植物、小さな動物などを食べ、夜になると水中で、えらを動かしながら寝ています。一方、ヤゴはトンボの幼虫で肉食です。牙のように鋭いあごを使って、魚や虫など捕らえて食べます。メダカとは違い、ヤゴは夜行性なので、昼間は水の底にいてほとんど活動しませんが、夜に動き回ったり、餌を探したりします。昼間は、ヤゴはほとんど活動しないので、メダカが食べられることはそんなにありませんが、夜間は、寝ているメダカを狙って、夜行性のヤゴが襲いかかり、食べられてしまうこともあるからです。
4	季節と生物	「カマキリは、成虫で冬越しをします。」	カマキリの成虫にとって、冬は大変厳しい季節であり、餌が不足するため冬を越せずに死んでしまいます。死骸は、アリや他の動物たちが生きるための餌になり、早い者勝ちで食べられてしまいます。だから、カマキリの死骸を見かけることがほとんどないのは、そのためなのです。カマキリは卵で越冬します。卵は、ちょうど固いスポンジのようなもの（卵鞘(らんしょう)）で包まれていて、その中にたくさんの空気が含まれています。他の動物たちに食べられないように卵を守ったり、冬の寒さから卵を守ったりすることができるのです。
4	季節と生物	「どの種類の木の冬芽も、同じような形です。」	樹木の種類によって、冬芽の形状は異なります。ここでは、トチノキとモモの冬芽について説明します。まず、トチノキの冬芽ですが、どの冬芽も同じ形で先がとがっており、多くの鱗片（鱗片葉）に包まれていて寒さや風から守り、油のようなべとべとした液もついていて雨などからも守っているのです。一方、モモの冬芽は丸い形状をしていて、温かそうな灰褐色の毛でおおわれているのです。このように、樹木の種類によって冬芽の形が決まっています。特徴がさまざまなので、「冬芽鑑鑑」なども刊行されているのです。
4	季節と生物	「冬では、まだアジサイに芽はついていません。」	梅雨の頃（6月頃）にアジサイは開花します。そして、秋の終わり頃には葉を落として冬越しに入ります。冬のアジサイを観察すると、既に小さな芽がついているのが分かります。冬越し中の芽で、冬芽と呼び、春になると伸びて葉や花になります。ところで、この冬芽は冬にできたものではなく、夏頃に既にできていたものなのです。その理由の一つとして、アジサイは、温かい夏のうちに芽をつくっておき→春になって芽から葉を早く伸ばし→デンプンをたくさんつくって→美しい花を咲かせようとするのが挙げられます。仮に、冬越ししてきたアジサイが、春になってから芽を出すとするれば、出すのに時間がかかり、葉を伸ばすのも遅れてしまうことでしょう。
4	季節と生物	「コオロギの雄と雌、どちらも黒くて区別できません。」	まず、形態の違いで雌雄の区別ができます。腹の先に細い管（産卵管）がついている方が雌で、雄にはありません。前ばねの模様も違い、同じ向きの線の模様があるのが雌で、いろいろな向きの線の模様があるのが雄です。さらに、鳴くかどうかでも区別ができます。雌は鳴きませんが、雄は鳴きます。雄の前ばねにはいろいろな向きの線の模様があるので、はねをこすり合わせた時、よく振るわせる（よく音を出す）ことができます。雌を誘う時、雌がそばに来た時、縄張り争いをする時の鳴き声は、それぞれ異なります。
4	季節と生物	「服にくっつく植物の実なんて、聞いたことがありません。」	例えば、子ども達による俗称となっている“ひつつき虫”を挙げることができます。種名をオナモミといってその実の中には、大きな種子と小さな種子が1個ずつ入っています。たわしみたいな形ですが、とげの先がかぎのように回っていて、引っかかりやすくなっているのです。ヒトや他の動物にくっついたオナモミの実と一緒に運ばれ、実は別の場所に落ちて、実の中の種子が発芽して仲間をふやしていくのです。興味深いことに、実の中の2個の種子が、一緒に発芽を出すわけではありません。最初に、大きな種子から発芽して成長します。小さな種子が発芽するのは、その後です。発芽する時期をずらして、どちらかでも生き残ろうとするオナモミの生活戦略なのです。
4	季節と生物	「カエルの子はカエルではなく、オタマジャクシです。」	ことわざの「カエルの子はカエル」は、「子は親に似るものだ」という喩えですが、生物学的に考えると、次世代への生命の引き継ぎ（種族維持）を表していると言えます。一方、歌詞の一部もなっている「オタマジャクシはカエルの子」は、オタマジャクシが成長して親がエルになること、すなわち、一世代内の成長（個体維持）を表しているのです。このように、どちらも言えるわけで、種族維持の視点でとらえるのか、それとも個体維持の視点でとらえるのかによって、違いが出てくるだけなのです。
4	季節と生物	「コンクリートの壁に、カタツムリなんていません。」	例えば、貝殻に3本の線があるミスジマイマイは、乾燥に弱く、雨の日によく動き回ります。実際に雨の日、濡れたコンクリートの壁にいるミスジマイマイをよく見かけることができます。ところで、ヤドカリは大きくなるので、大きな貝殻を見つけてすみ替えますが、カタツムリは貝殻が体の一部になっているので、貝殻を大きくしなくてはなりません。貝殻はカルシウムなどでできているので、カルシウムを食べる必要があります。一方、コンクリートは石灰石や砂などの材料でできていて、石灰石には多量のカルシウムが含まれています。カタツムリがコンクリートの壁にいるのは、コンクリートに含まれているカルシウムを食べて、貝殻を大きくするためなのです。
4	季節と生物	「コオロギは、秋にならないと出てきません。」	夏が近づくと、土中で冬を越した卵からコオロギの幼虫が孵化します。卵の大きさは3mm程度なので、生まれたばかりの幼虫はヒトの目につかなく、計7回の脱皮を繰り返して成長していきます。秋頃になると、成虫のオスが鳴き始めるので、“秋に突然現れる”というような錯覚を与えているだけなのです。
4	季節と生物	「さすがに、冬にヒマワリは咲きませんよね。」	厳冬下ではヒマワリは枯れてしまうと考えるところですが、ヒマワリの実産地は北アメリカの寒い地方なので、寒さにも結構強い植物なのです。例えば、沖縄県では、1月にサクラとヒマワリの花が同時に観賞できる場合もあります。また最近では、品種改良によって耐寒性のヒマワリも出ています。
4	季節と生物	「春、カブトムシは、まだ卵で冬越し中です。」	カブトムシは落ち葉や土の中で幼虫で冬越しします。夏の終わり頃、約25℃以下になると成虫は生きられないので卵を産み落とした後、雌雄ともに死んでしまいます。卵から孵化した幼虫は成虫よりも寒さに強いので、冬越しができるのです。とはいえ、寒さに強いといっても限界があり、寒冷地に生息するカブトムシの幼虫は、発酵熱で温かい堆肥の中などで冬越しをすることもできます。
4	季節と生物	「タンポポは、ストローみたいな茎の穴で、水を吸います。」	茎みたいな所は、正確には花茎と呼びます。花茎を折って内部を観察してみても水が存在しないので、この考えは誤っていることが分かります。花茎の切り口から白い液体（ラテックス）が出てくるので、穴ではなく穴の周りの部分を通して水が運ばれているのです。中空な理由についてはいろいろ考えられますが、花茎が重いと支えるのが大変になることや、パイプ椅子のように中空で曲がりにくく（強く）するためです。
4	季節と生物	「ヒマワリの花は、太陽方向を向きます。」	まだ、つぼみの状態であれば、朝→昼→夕方と連続的に太陽を追いかけようように運動します。つぼみの頃は、太陽が当たると茎の前側（太陽の方）より、茎の後ろ側（反対側の方）が早く成長するので、太陽の方を向くのです。しかし、開花後は、茎はほとんど成長しないため、太陽を追いかけようような運動は起きません。
4	季節と生物	「サボテンは砂漠に生えています。」	乾燥地帯にある砂漠は、草木がほとんど育たない砂や石だけの荒地です。サボテンがいくつ乾燥に強いといっても、雨がほとんど降らない砂漠には水がないので、生えることはできません。サボテンの体の90%以上が水であることから、うかがい知ることができます。多くのサボテンは、雨季と乾季が交互にやってくるサバンナ地帯に生えているのです。
4	季節と生物	「春になると、山から町にツバメがやってきます。」	ツバメは夏鳥で、春になると、フィリピンや台湾などの南方諸国から日本に飛来します。日本では雛を育て、秋頃にまた南方諸国に戻るのです。なお、ツバメが南方諸国から日本に飛来する理由については、まだよく分かっていません。

4	季節と生物	「秋にならないと、ドングリはなりません。」	日本には、約20種類のドングリがなる木があります。ふつう、春頃に雌花と雄花が咲き、受粉して小さなドングリができ、夏にかけて熟して、秋頃に地上に落下するのです。葉と同じ緑色であるため目立ちませんが、既に秋が訪れる前からドングリは木になっているのです。なお、春に開花して翌年の秋にドングリを落とすクヌギや、秋に開花し翌年の秋にドングリを落とすシリブカガシなどもあります。
4	季節と生物	「冬でも、スズメの餌は足りています。」	冬場、スズメは雑食性の鳥で、稲刈りの終わった田に落ちている穀や雑草の種子をはじめ、食べられる物なら何でも食べます。しかし、他の季節に比べて、餌の絶対量が不足するため、若いスズメは命を落とすことも少なくありません。自然界の摂理であり、食物不足のスズメを飼って、餌をやることは鳥獣保護法第8条で禁じられています。
4	季節と生物	「セミの抜け殻で、雄・雌の区別はつきません。」	まず、成虫の雄・雌の区別です。鳴くほうが雄で、雄の胸の左右には大きな腹弁（音を調節する器官）があります。また、どちらにも腹の先には丸い膨らみがありますが、雌にはその上に二つの筋（産卵管）があります。成虫と同じように、抜け殻でも雄・雌の区別ができます。抜け殻の裏を見て、腹の先に丸い膨らみだけがある方が雄で、丸い膨らみの上に二つの筋（産卵管があった部分の抜け殻）がある方が雌だと分かります。
4	季節と生物	「冬の間、モンシロチョウの成虫は、どこかに隠れています。」	モンシロチョウは、卵→幼虫→さなぎ→成虫（チョウ）の順に育ちます。厳冬期、飛翔するモンシロチョウ（成虫）の姿を見かけないのは、どこかに隠れているのではなく、寒くなる秋の終わり頃までには死んでしまうからです。厳冬期、風や雨が当たらない所や、高くして安全な所をよく探してみると、例えば家の軒下やサクラの木のかぼみなどで、モンシロチョウのさなぎが見つかることがあります。また、冬のハクサイ畑では、葉の裏に隠れている幼虫や、葉の奥の方に潜り込んでいる幼虫を見つけることもできます。このように、晩秋までに、死んでしまった成虫が産み残してくれた卵から孵化した幼虫やさなぎで、冬越しするのです。
4	季節と生物	「冬の野原をいくら探しても、タンポポは見つかりません。」	冷たい風が吹く野原では、タンポポの花を見つけることはできなくても、葉だけのタンポポを見つけることができます。冷たい風が当たるのを避けるために葉を地面に這わせ、日光がよく当たるように重ならないように広がっています。このような冬越しの葉のことを、ロゼットと呼びます。また、雪が降り積もるような野原でもタンポポは葉を地面につけてロゼットになります。そこに雪が積もり、春になるまでタンポポは雪の下で過ごします。積もった雪は熱を伝えにくく、温度変化も小さいので、外界の寒さからタンポポを守ります。さらに、南九州のような春のように温かい野原では、葉が立ち始めてつけ根につぼみがあるタンポポ、ストロー状の花の茎（花茎）が伸びたタンポポ、開花しているタンポポまで見つかるかもしれません。
4	雨水の行方と地面の様子	「井戸水で、スイカを冷やすことはできません。」	現在では少なくなりましたが、水道が整備されるまでは、日本中で井戸が掘られて利用されていました。井戸水の水温は、夏も冬でも1年中、ほとんど変わりません。たとえば、深さ約7mの井戸なら、井戸の水温はいつでもだいたい15℃ぐらいです。ところで、降水が地面深くにしみ込み、これ以上しみ込めない粘土などの層がある所まで来ると、水がたまってその上を流れ出したのが地下水です。地下は太陽の影響をほとんど受けないので、地下水も影響をほとんど受けず、地下水のあふれ出す井戸の水温も年間通してほぼ一定だということです。夏、気温が30℃以上になる日もあります。夏の井戸水の水温は気温よりも低いので、スイカを冷やすのに利用されたのです。
4	雨水の行方と地面の様子	「世界中の川の水が流れ込むから、いつか海が溢れるはず。」	太陽によって、海水が温められ、温められた海水が蒸発して水蒸気になり、姿を変えながら、海と陸の間を巡っているから、川の水が流れ込んでも、溢れることはないのです。（ただし、最近では、北極の水が融けだして海面の上昇が心配されています。）
4	雨水の行方と地面の様子	「地面に降った雨水は、すべて川に流れ込み、海や湖へと流れ込みます。」	川や湖に注ぎ込む雨水もありますが、それ以外の雨水もあります。例えば、地面にたまった水たまりから蒸発する雨水、地面にしみ込み砂などの隙間や岩石の割れ目を流れる地下水（含：井戸水・わき水）、及び植物に吸収される雨水などを挙げることができます。
4	天気の様子	「子どもは、熱中症にかかりやすいです。」	熱中症とは、気温が高い場所や、ムシムシした場所で、運動などを続けているうちに、体の調子が悪くなって、頭痛・目まい・吐き気などの症状が起きてしまうことを指すのです。特に、子どもの場合、皮膚から汗を出す能力がまだ十分ではなく、運動などの時には大人ほど汗を出せないで、体に熱がたまり、体温も上がってしまうことがあります。また、背が低く地面に近いので、地面の照り返しによる熱（輻射熱）を受けやすいのです。気温は大人の口や鼻（地面から1.2m～1.5m）ぐらいの高さにある空気温度のことを指しますが、身長が低い子どもの周りの空気温度は、それ以上になる場合もあります。このようなことが原因で、体の調子が悪くなり、子どもは熱中症にかかりやすいのです。
4	天気の様子	「雨粒は、しずくのような形をしています。」	雲粒（水滴）は、表面張力によって（表面の水の粒が内部に向けて引かれて）、表面積の小さな球形になろうとします。ちょうど、水道の蛇口からしたたる球形の水滴のようなものだと考えればいいですね。こうしてできた雨粒は、その重さで落下できるようになり、地上に降ってきます。小さな雨粒ほど球に近い形になりますが、大きくなるにつれて歪み、饅頭のような形になります。それは、大きな雨粒になるほど、空気の抵抗を大きく受けて、上下につぶれるためです。雨粒は上から降ってくるので、ヒトの目には縦長に見えてしまうだけだったのです。また、雫の形だと思いついて入っている人には、雫の形に見えてしまうだけなのかもしれません。
4	天気の様子	「1年で一番暑くなるのは、夏至の日です。」	6月21日頃は夏至の日が訪れ、例えば東京付近の昼の長さは14時間以上になり、夜より5時間ぐらい長くなります。そのため、夏至の日は、太陽に照らされている時間が長く、太陽の日差しが最も強くなるので、一番暑くなるといった考えが存在するようです。しかし、この時期は梅雨で、太陽の日差しが当たる時間が少ないことなどで、真夏のように暑くなることはないのです。夏至の日を過ぎて、まだまだ太陽の日差しが強く、夏至の日に比べて昼は少し短くなっただけで、まだまだ長く、さらに、地面や海が温められてから、その熱が周りの空気に伝わるので、夏至より後の7～8月頃に一番暑くなるのです。
4	天気の様子	「傘を忘れた時に限って、雨が降ります。」	この傘の事例以外にも、日常生活において、“こんな時に限って”という場面に遭遇することがあります。例えば、「トイレに間に合いそうもない時に限って、誰かが入っている。」「遅刻しそうな時に限って、信号が赤になる。」、及ぶ「忘れてはいけない物に限って、自宅に置いてきてしまう。」などです。勿論、傘を持っていなくても、雨にならない時もありますが、錯誤相関と言って、記憶に残る出来事などをいつもよりたくさん起きていると錯覚しやすいためなのです。
4	天気の様子	「冬でも、風が弱く晴れた日の夜や明け方は、いつも温かいです。」	冬の日に限らず、晴れの日、昼間、太陽によって地面は温められます。そして、太陽が沈み夜になると、昼に温められた地面が冷めようとして（冷却しようとして）、熱を出します（熱を放射します）。この気象現象を放射冷却と言います。晴れた日の夜には、雲がほとんどないので、放射冷却によって、どんどん熱が宇宙に逃げてしまい、明け方頃には大変冷え込むのです。また、晴れていても風が強い夜は、冷たい空気と温かい空気がかき混ぜられるので、夜や明け方の冷え込みは弱くなります。弱い風の夜は、空気はほとんどかき混ぜられないので、厳しい冷え込みになるのです。
4	天気の様子	「雲は、水蒸気でできています。」	仮に、雲が水蒸気でできているとすれば、肉眼で見えることはできません。雲が水蒸気（気体の水）ではないという証拠です。詳しく説明すると、まず、太陽光によって温められ、水蒸気を含む空気が、上昇気流となって、上空に上がると、だんだん膨張し温度が下がります。冷やされた空気中の水蒸気は、小さな水滴になり、0℃以下になると氷の粒（どちらも直径約0.01～0.07mm）に姿を変え、雲ができ始めます。これが雲の正体です。この雲の中の水滴や氷の粒が集まって大きくなり、やがて雨や雪などとなって地上に落ちてくるのです。
4	天気の様子	「地球でも月でも、気温は計れます。」	空気をはじめとする物体は、地球の重力によって引きつけられているので、地球の表面に存在できます。しかし、月の場合、重力は地球の約6分の1しかないで、月の表面から空気が逃げ出してしまい、空気は存在しません。したがって、空気の層で囲まれている地球では気温を計ることができますが、空気の存在しない月では気温自体を計ることができないのです。
4	天気の様子	「熱と温度は、同じです。」	自然科学や理科の文脈では、「温度」と「熱」をきちんと使い分けています。温度とは、物体の温かさ・冷たさの度合いを表します。熱とは、物体の温度を変えるものになるエネルギーのことを指します。だから、たとえば、自然科学や理科の文脈では、体温計は「体の温度を計るための道具」だと言えます。一方、日常生活においては、熱と温度を区別しなくても十分意味が通じます。たとえば、病院で症状を聞かれた時、「体温が高い」と言わずに「熱がある」と言っても、医師には通じるからです。
4	天気の様子	「太陽に近いから、地面より屋上の方が暑いです。」	地球－太陽間の距離は、約1億5000万kmです。現在、日本一高いビルである横浜ランドマークタワーの屋上でさえ、地上から約300mの高さしかありません。したがって、地上から屋上に移動したとしても、地球から太陽までの距離の約5億分の1しか近づいたことにしかなりません。太陽までの距離はほとんど縮まっておらず（ほとんど変わっていないので）、このわずかな距離の違いでは、屋上と地面の温度の違いは説明できません。ランドマークタワーなどのビルの場合、ふつう屋上はコンクリートでできています。晴れの日、このコンクリートに直射日光が当たり、熱くなっているためなのです。
4	天気の様子	「ヒトや他の動物は、日光がなくても生きていけます。」	地面は日光で温められて、地面によって空気も温められます。そのため、日光がなければ、地温も気温も上昇せず、地球上はすべて凍結してしまうことでしょう。また、緑色植物は光合成によってデンプンをつくり成長しますが、日光がないと、成長することができずに枯れてしまいます。さらに、草食動物（主に草を食べる動物の仲間）は、餌になる緑色植物がなくなるので、生きることができません。草食動物がいなくなると、今度は、肉食動物（主に肉を食べる動物）が餌がなくなってしまいます。ヒトも、米や野菜や肉などを食べることができず絶滅してしまうことでしょう。
4	天気の様子	「夏に氷の粒が降るなんてことは、あり得ません。」	夏季には雹（ひょう）といって、氷の粒が降ることがあります。まず、上空に積乱雲（入道雲・雷雲）が発生します。積乱雲の中では上昇気流があり、上昇した空気中の水蒸気が冷却され、水や氷の粒になります。さらに上昇すると、氷に付着した水が氷になったり、氷同士が付着したりして、大きな氷の粒に成長します。大きな氷の粒はその重さで落下し始めますが、途中で上昇気流に再び吹き上げられ、さらに大きな氷の粒へと成長します。そして、上昇気流では支えられないほど重い粒になると、地面に降ってくるのです。
4	天気の様子	「月より遠い雲もあります。」	月は地球が一番近い天体ですが、それでも約38万kmも離れているので、月より遠い雲があるとすれば、約38万kmより遠くにあるということになります。ところで、雲とは、空気が対流によって上空に運ばれ、空気中の水蒸気が冷やされてきた小さな水滴や氷の結晶の集まりのことです。でも、どの高さの空でも雲ができるというわけではありません。雲ができるのは、約11kmの高さの空までで、それより高い空にはできません。だから、月より遠くにある雲（約38万kmより遠くにある雲）はありません。この雲ができる空の範囲（地上から約11kmまでの高さ）を対流圏と言います。その上に続く空の範囲を成層圏（約11km～約50km）と言いますが、ここでは空気の対流がほとんど起きないので、雲はできないのです。

4	天気の様子	「夜になると、雲は見えません。」	夜でも、条件によって、雲が見える場合があります。当たり前のことですが、雲がない場合には、昼・夜でも見ることができません。雲がある日の入り後と日の出前の場合、日の入り後（西の空に雲が出ている時）や、日の出前（東の空に雲が出ている時）、太陽光に照らされた雲や、太陽光をさえぎった黒っぽい雲が見えます。雲があり、月が出ている場合には、月の光に照らされた雲や、月の光をさえぎった黒っぽい雲を見ることが出来ます。雲があり、月が出ていない場合、たとえば山間部で月も出ていない真っ暗な空なら、雲の姿をほとんど見ることができません。雲を照らす光がないからです。しかし、雲があり月が出ていない場合でも、にぎやかな市街地では、夜になると街灯などがたくさんとまり、星のように明るくなります。月が出ていなくても、街灯などから出た光が照らすので、雲を見ることが出来ます。
4	天気の様子	「天気雨のように、雲がなくても雨が降ることがあります。」	まず、どの雨も雲から降ることを確認しておきます。したがって、天気雨も雲から降ります。しかし、たとえば以下のような3つのケース等を通して、「天気雨は、雲がなくても降る雨だ」と思い込んでしまっているだけなのです。 ①上空の雲からの雨が地上に届く前に、上空の雲が消えてしまう場合、②小さな雨粒だと地上に届くまでに10分以上もかかることがあり、また落ちてくる間に風に乗る、その雲が見えない数十km遠くまで流されてしまう場合、及び③晴天の日、ビル街の冷房機から排出される水滴を雨粒と勘違いしてしまう場合、等が考えられます。
4	天気の様子	「日本にも鳥取に砂漠があります。」	砂漠とは、水分が少なく動植物の生育が難しく乾燥した土地で、年間降水量も200mm程度とされています。鳥取県には砂丘がありますが、多様な砂丘植物（砂丘の環境に適応している植物）や絶滅危惧種になっているイソコモリグモなどの昆虫も生息します。年間降水量も、一般的な砂漠の約10倍以上（2000mm以上）に達します。したがって、鳥取にも日本にも砂漠は存在しないのです。
4	天気の様子	「晴れの日の最高気温は、昼の12時頃に出来ます。」	太陽の光は、直接空気を温めずに、地面に届きます。例えば、太陽の光が降り注ぐ窓ガラスを触てみると、それほど温かくないことが分かります。空気と同じで透明なので、太陽の光が通り抜けてしまうからです。以上のことを踏まえながら順番に説明すると、まず、太陽の光が透明な空気を通り抜け→直接地面を温め→太陽が一番高くなる昼の12時頃に、地温は最高になり→温まった地面は冷めようとして、空気中に熱を出し→その熱で空気が温まるまでに時間がかかり→晴れの日の最高気温が出る時刻は昼の12時よりも1～2時間遅れる（午後1～2時頃になる）のです。このような理由で、晴れの日の最高気温は、午後1～2時頃に出来ます。
4	天気の様子	「霜柱は、霜でできています。」	同じ氷ですが、霜と霜柱のでき方は全然違います。まず、霜は、冬季の晴天で風のない日、地面近くの温度が0℃以下になり、空気中の水蒸気が落ち葉などに触れて凍り、氷になって付着したものです。霜の場合は、水蒸気（気体）から、水（液体）を飛び越えて、すぐ氷（固体）になってしまいます。この変化を昇華と呼びます。霜柱も同様で冬季の晴天で風のない日に、地面の表面の温度が0℃以下（地面中は0℃以上）の時に、地面に含まれていた水分が凍った氷でできる柱のことで、まず、地面の上の水が氷になり始め→深い所の水も上に浸み出して氷になり→氷をどんどん押し上げ→氷の柱ができあがるのです。地面などの細かなすき間で、水が上や下にしみ出すことを毛細管現象と言います。
4	月と星	「地球が動くと、北極星の見える向きも変わります。」	地球の北極のほうを伸ばした方向にある星が、北極星です。地球は1日1回、自転していて、1年に1回、太陽の周りを公転しています。地球が自転しても、地球の先の方に北極星があることには変わらないので、見える向きも変わりません。一方、地球と北極星は約400光年離れていて（1光年は1年間に光が進む距離）、地球の公転直径の10万倍以上遠くにあるため、地球の公転という動きぐらいいでは、北極星が見える向きはほとんど変わらないと見なすことができます。このように、地球が動いても、北極星が見える向きはほとんど変わらないのです。
4	月と星	「星は、北極星を中心にして回っています。」	地球には、北極と南極を通る地軸という“見えない軸”があり、北極星は、地軸を北の方へずっと伸ばした位置にあります。そして、自転と言って、地球は地軸を中心にして、西から東へと1日1回転（自転）しているのです。星は、北極星の周りを自分で動いているわけではありません。地球が地軸を中心にして西から東へと回転しているの、星々は、地軸の北の方にある北極星を中心にして、東から西へと逆向きに回転しているように見えるだけなのです。このように、星が回転しているように見える動きを、星の見かけの動き（星の日周運動）と呼びます。
4	月と星	「遠くの星ほど暗く、近くの星ほど明るいです。」	星には二週類の明るさの表し方があります。目で見た時の星の明るさ（実視等級）と、星の本当の明るさ（絶対等級）です。どちらも数字が小さくなるほど、明るいことを表します。例えば、実視等級では、太陽（-26.7等級）→シリウス（-1.5等級）→北極星（2.0等級）という明るさの順番になります。ところが、絶対等級で比べてみると、北極星（-3.6等級）→シリウス（1.5等級）→太陽（4.8等級）という明るさの順番になります。他の2つの星に比べて太陽の絶対等級は小さいけれど、地球までの距離がとても短いので、実視等級が大きくなるのです。逆に、北極星は、絶対等級が大きいが、地球までの距離も非常に長いので、実視等級が小さくなってしまいます。
4	月と星	「天の川、見える季節と、見えない季節があります。」	天の川（天の川銀河）は、無数の星の集まりで、円盤のような形をしていて、横から見ると平べったい形をしています。そして、地球は、天の川銀河の隅の方にあり、天の川銀河に含まれる天体の一つです。ところで、地球は1年に1回、太陽の周りを公転していますが、地球も太陽も天の川銀河の中にあるので、春・夏・秋・冬の夜空を眺めると、どの季節でも天の川銀河が見えるのです。天の川銀河の真ん中の方を眺めることができる夏から初秋にかけて、天の川銀河の星々が一番よく見えるということです。それ以外の季節は、端のほうを見ているので、夏や初秋ほどはっきりとはしませんが、見ることが出来るのです。
4	月と星	「天の川に、人が住んでるはずがありません。」	望遠鏡で観測すると、天の川は無数の星の集まり（銀河）だということが分かります。特に、天の川の場合、天の川銀河と呼びます。天の川銀河は、円盤のような形状をしていて、横から見ると平べったい形状をしています。そして、地球は、天の川銀河の隅の方にあり、天の川銀河に含まれる天体の一つなのです。天の川銀河には、人が住んでいる地球も含まれるので、天の川には人が住んでいると考えられるのです。
4	月と星	「空から落ちてくる星が、流れ星です。」	仮に、そんな星（恒星）が1個でも落ちてきたとしたら、地球最期の日になってしまうでしょう。実は、流れ星は宇宙に漂っている小さな塵（宇宙塵）なのです。そして、宇宙塵が地球を取り巻く大気に高速で突入してきた時、大気との摩擦熱で燃えて発光し始め、燃え尽きると消えて見えなくなります。これが、流れ星の正体です。時には、燃え尽きないで、燃え残りが地上に落下してくることもあります。それが隕石です。
4	月と星	「日の出も、月の出も、顔を出し始めた瞬間です。」	太陽の上端が、見える地平線と一致する時刻（顔を出し始めた瞬間）が日の出です。太陽の上端が、見える地平線と一致する時刻（完全に沈んだ瞬間）が日の入りです。一方、月の場合も太陽と同じだと思込んでいる人も多いのですが、月の場合は異なります。月の出も月の入りも、月の中心が、見える地平線と一致した時刻（月の中心が地平線にかかった瞬間）です。月は満ち欠けしているため、月のてっぺんと決めてしまうと、三日月の時などは観察するのが難しくなってしまうからです。 注意）ここで取り上げた「太陽の出入り」や「月の出入り」の時刻は、国立天文台による決まりにしたがっていますが、それ以外の決まり（海上保安庁による決まりなど）が使われることもあります。
4	月と星	「「光年」は時間の単位です。」	「年」という漢字が入っているので、よく時間の単位だとみなされてしまいがちですが、実際は距離の単位なのです。光は1秒間に約300000km（地球を7回半回るぐらいの）距離を進むことができます。この光の1年間に進む距離を基準にした、距離の単位が「光年」です。遠くにある星までの距離をkmの単位で表すと、大きな数になってしまうので、光年という大きな単位を使えば小さな数で表すことができるからです。ちなみに、地球と北極星の間の距離は、約430光年と表すことができます。
4	月と星	「北の空でも南の空でも、星は同じ向きに動きます。」	実際、地上から、北の空の星々は北極星を中心に、時計の針とは反対の向きに回っているように見えます。ところが、南の空の星々を眺めると、時計の針と同じ向きに回っているように見えます。この違いについて、「地球の地軸を伸ばしたところに北極星があり、地軸を中心に地球が自転しているので、夜空の星々全体が自転の向きとは逆向き（時計の針とは反対の向き）に回っているように見えなくてはおかしい！」という素朴な疑問も存在するようです。二人背中合わせで長縄跳びをした時、ロープの回転方向は同じなのに、それぞれ逆方向に回転しているように見えるという現象と同じだと考えればよいでしょう。
4	月と星	「1年中、ほとんど動かない星もあります。」	宇宙から眺めると、地球が自転していることや、地球を取り巻く星々が位置を変えずに、動いていないことも確かめられます。地球が自転しているため、地球上の観測者から眺めると、地軸を北方向に延長した付近にある北極星を中心にして北の空全体が回転しているように見えるのです。星の見かけの動きと言います。正確に言えば、北の方向と北極星が見える方向が少しだけずれているので、「ほとんど動かないように見える」もしくは「ほんの僅かだけ動いているように見える」と表現することができるのです。
4	月と星	「太陽以外の星々の本当の大きさは、点（・）です。」	大気の揺らぎなどがなければ、太陽以外の星々は点（・）にしか見えませんでした。しかし、実際の星々の大きさではありません。まず、太陽の場合、直径は約140万kmで、地球から約1億5000万kmも離れています。地球の直径の約100倍も大きな天体ですが、遠く離れているために、五十円玉の穴を、腕をいっぱい伸ばして見た時の大きさぐらいに見えるのです。次に、太陽以外の星々の場合、例えば、星々の中で一番明るい星（おおひぬ座のシリウス）の直径は約240万kmで、地球から約80兆kmも離れています。太陽と比べると、直径は2倍もないですが、距離は約50万倍も離れていることとなります。直径の大きさに比べて、地球から大変遠く離れているので、点（・）にしか見えただけなのです。
4	月と星	「星は、★の形をしています。」	地上から星空を観察すると、星々がまたたいて（消えそうになってちらちらして）、★の形に見えることがあります。しかし、国際宇宙ステーションから眺めると、星々はいろいろな色の光を放つ点（・）に見えるのです。地球は大気（空気）に囲まれていて、宇宙船は大気の外側にいるためなのです。そのため、地上から眺めると、星々からの光が大気を通り抜ける時に揺らぎ、またたくので★の形に見えるのです。寝ぼけ眼、疲れ目、目をこすった時など、目のピントが合わずにかすみ目になるので、★の形に見えてしまう場合もあります。地上とは違い、宇宙船の場合は星々からの光を邪魔するものがないので、国際宇宙ステーションからは点（・）に見えるのです（実際の星は、球に近い形をしているのです）。
4	月と星	「昼間、星が見えることがある。」	太陽は自分で光を放つ天体で、このような天体のことをまとめて星（恒星）と呼びます。したがって、太陽が雲に隠れてなければ、昼の空には太陽という星が見えることとなります。また、よく晴れた日、視力の良い人でも、太陽以外の星はほとんど見ることができません。昼間は太陽が強い光を放っているため、太陽以外の星は見えないのですが、望遠鏡を使えばうまく観察することができます。望遠鏡には、人の目の何倍もの集光力があるからです。また、日食では、太陽に月が重なり、昼間でも空が暗くなると、明るい星々（たとえば1等星）が見え始める場合もあります。

4	月と星	「織姫と彦星は、日本の七夕の物語です。」	中国に伝わる物語で、天を支配する神の娘だった織姫（織姫星のこと）と、天の川の向こう岸の牽牛（彦星のこと）との物語なのです。織姫星は、こと座のベガという星で、彦星は、わし座のアルタイルという星ですが、星座の形や星座同士の位置は変わらないので、7月7日に織姫星と彦星が近寄れるというのは、物語の世界だけのお話なのです。ところで、7月7日の午後9時頃、東の空、斜めあたりを眺めると、天の川付近に明るい星が3個見つかります。それを結びと大きな三角形になるので、夏の大三角と呼ばれています。夏の大三角のてっぺんの星が、ベガ（織姫星）で、右下の星がアルタイル（彦星）、残りの左下の星が、はくちょう座のデネブです。
4	月と星	「月に、昼夜の区別なんてありません。」	昼とは、太陽が昇り、太陽光が照射されている明るい時間のことを指しています。また、夜は、太陽が沈み、太陽の光が照射されていない暗い時間のことです。地球上に昼夜の区別があるように、月にも昼夜の区別があります。地球と月の大きさは異なりますが、どちらもほぼ球形なので、太陽光が常に半面だけ照射され、昼夜の区別ができるのです。地球も月も自転と公転を繰り返していても、太陽光により常に半面が照射されていることには変わりありません。
4	月と星	「地球でも月でも、気温は計れます。」	空気をはじめとする物体は、地球の重力によって引きつけられているので、地球の表面に存在できます。しかし、月の場合、重力は地球の約6分の1しかないので、月の表面から空気が逃げ出してしまい、空気は存在しません。したがって、空気の層で囲まれている地球では気温を計ることができますが、空気の存在しない月では気温自体を計ることができないのです。
4	月と星	「月面の模様は、見るたびごとに変わります。」	月には表と裏があり、いつも月は、同じ表側を向けているので、地球上の観測者からは同じ模様の表側しか眺められないのです。月は見えない軸を中心にして、自転しています。また、月は地球を中心にして、公転もしています。そして、月は1回（360°）自転する間に、1回（360°）公転しているのです。「月の自転周期と公転周期が等しい」と言い表すことができ、このことが、地球に対していつも表側を向けている（見える月面の模様が変わらない）理由なのです。
4	月と星	「月には、水も空気もたくさんあります。」	地球上の物体には、地球の中心に向けて引っ張る力（重力）が働いています。その力のことを重力と言います。地球上のヒトも空気も水も、この重力によって引きつけられているのです。ところが、月は地球より小さな天体なので引きつける重力も小さく、地球の約6分の1しかありません。そのため、たくさんの空気や水を引きつけておくことができず、水も空気も存在しないのです。
4	月と星	「走っても、月は後から着いてくる！」	月は地球の衛星で、地球から約38万kmの距離にあります。したがって、地球上の観測者が走った程度では、距離に大きな増減が生じないので、月と地球上の観測者との相対的位置関係は変わらないと見なせる（月が後からついてくるように見える）だけなのです。
4	月と星	「月は球形だけど、その根拠はありません。」	月が球形（正確にはほぼ球形）なことは広く知られています。このことは地上からの観測によっても確かめることができます。月の表面には、クレーター（隕石孔）が多数存在します。月の表の中央付近のクレータは円形に見えますが、端に行くにつれて、円が細長くなっていきます。ちょうどゴルフボールのディンプル（円いへこみ）をイメージすればいいでしょう。このクレータの見かけの形の変化が、月が球形であることの証拠の一つです。
4	月と星	「月は、自ら光を出す天体です。」	月の表面にあるクレーターに縁に影ができていることから、月が太陽（恒星）のように自ら光を放っている天体ではないことが分かります。照射された太陽光の一部は、月の表面に吸収されて、残りの一部が乱反射され、さらにその一部が地球上の観測者に届くので、太陽ほどではありませんが月は明るく見えるのです。
4	月と星	「三日月を裏から眺めても三日月です。」	太陽光線は平行で、月は球形なので、常に月の半面が太陽光の照射を受けています。したがって、三日月を裏側から眺めると、単純に考えれば、三日月の暗部が明るくなったような形の月が見えることとなります。しかし、観測者の視点を裏側に移動しているため、左右が逆転した十九日月のような形に見えるのです。
4	月と星	「月と太陽は、同じ大きさです。」	地球から月までの距離は約38万kmで、太陽から地球までの距離はその約400倍の約1億5000万km、月の直径は約3500kmで、太陽の直径はその約400倍の140万kmです。したがって、太陽は月より400倍離れていて、しかも太陽の直径は月の直径の約400倍なので、見かけの大きさがほとんど同じになるということです。
4	月と星	「シリウスよりも太陽の方が明るい。」	肉眼で星々を観察すると、明るさに違いがあることが分かります。しかし、これは、見かけの星の明るさ（実視等級）のことであり、星の実際の明るさ（絶対等級）とは異なります。例えば、実視等級で比べれば、シリウスより太陽の方が明るく見えるということになります。でも、シリウスは太陽よりはるか遠く離れていて、太陽より暗く見えるだけで、実視等級で言えば、約20倍明るい星だということになります。星の明るさについて取り上げるときは、実視等級なのか、それとも絶対等級なのかをしっかりと区別する必要があります。
4	月と星	「北に向かって、右手が西で、左手が東だったっけ？」	残念ですが、「北に向かって、右手が東で、左手が西」です。でも、この覚え方では、北の方位が分からないと東と西の方位が判断できないという欠点があります。太陽が昇る方向（日の出の方向）が東、太陽が沈む方向（日の入り）が西、昼頃に太陽が見える方向（南中）が南、それと反対の方向が北だと覚えればよいでしょう。もともと、方位（orientation）の“orient”は、「東の方角」や「太陽の方角」を指し示す言葉だったのです。
4	月と星	「星座の数は、決まっています。」	星座の個数、形状、名称は国によっても時代によっても異なっていたので、20世紀初頭にIAU国際天文学連合により88個に整理されて、全世界共通の星座が決められました。あくまでも天文学における世界的決定事項なので、天文学以外の場合には、どんな形の星座をつくっても構いませんし、それを制限するものではありません。実際、北斗七星は、この88星座の中には含まれていません。
4	月と星	「地球は大きな磁石で、北極がN極、南極がS極です。」	棒磁石を糸でつると、N極が北、S極が南を指して止まります。それは、磁力線が地球の南極近くから北極近くに向かっていて、地球上の磁石は磁力線に沿った向きになりN極が北を指すのです。地球は北極付近をS極、南極付近をN極とする大きな磁石だと言えるのです。
4	月と星	「昼間でも見える星があります。」	天文学や理科では、自ら光を放つ天体のことを星（恒星）と呼んでいます。北極星も恒星の一つであり、自ら光を放ち、その光が地上の観測者の目に届くので見ることができます。でも、昼間に見える恒星もあるのです。肉眼で直接みると目を痛めますが、太陽も自分で光を放つ天体で、恒星の仲間なのです。夜空の恒星のように小さな点ではなく、大きな円形でまぶしく見えるのは、太陽が地球にとっても近い恒星だからです。また、昼間の空にもたくさんの恒星が出ていますが、太陽の光が明るすぎるために、見えないだけなのです。太陽が月の後ろ側に隠れる日食の際には、昼間でも肉眼で恒星を見ることができるのです。
4	月と星	「日本では、北極星が頭上に見えます。」	社会科で「地図の上が北」だと学習したので、「頭上方向が北だ」と思い込んでいる方も少なくありません。四方位は、観測者中心の相対的な方位の枠組みの一つです。観測者は、この方位の枠組みの中心に立っているため→東・西・南・北のどの方位にも寄っていないため→当てはまる方位がない→つまり、真上は真上に他なりません。実際に日本から夜空を眺めると、北極星は頭の真上ではなく、北の空の低い位置に見えます。北極星が見える高度は、観測者が位置する北緯と同一です。例えば北緯35°の位置に立っている観測者であれば、北極星は北の夜空に35°の高度に見えることとなります。
4	月と星	「夜空で一番明るく見える星は、北極星です。」	北極星が一番明るく見える星ではありません。一番明るく見える星は、南の空に見えるシリウスという星で、青白く輝く星です。ところで、見える星の明るさは、“～等星”のように、等級（実視等級）で表します。そして、等級は1違うと明るさは約2.5倍違ってきます。例えば、2等星の約2.5倍の明るさが1等星、1等星の約2.5倍の明るさが0等星、そのまた約2.5倍が－1等星（マイナス1等星）になります。北極星は2等星ですが、シリウスは－1.5等星（－2等星と－1等星の間の明るさ）なのです。
4	月と星	「月でも、鯉のぼりは、なびきます。」	鯉のぼりは、風が吹いている時だけなびきます。また、鯉のぼりを見れば、風の強さや風向きまで知ることができます。地球の上では風が吹きますが、月の上では吹きません。それは、地球にある空気が、月の上には存在しないからです。空気のない月の上では、風（空気の動き）がないので、鯉のぼりはなびくことができません。月（直径約3500km）は、地球（直径約13000km）に比べて小さく軽い天体で、月の引力（引きつける力）は地球の引力の約6分の1しかないため、月の表面に空気を引きつけておくことができないためです。
5	振り子の運動	「振り子を振らせても、だんだん振れ幅が小さくなり、やがて止まってしまいます。」	実際に振り子を動かしてみると、だんだんと振れ幅（振幅）が小さくなり、最後には静止してしまいます。これはあくまでも空気中の場合であって、空気抵抗や摩擦などの影響によるものです。小学校の実験では、それらの影響を無視して差し支えありませんが、真空中であれば、慣性（外部から力を加えない限り、今のままで動き続けようとする性質）によって、振り子は振幅と周期を変えずに振れ続けるのです。
5	電流がつくる磁力	「電流が流れる導線の上に置いて下にも置いて、方位磁針は同じ方位を指します。」	スイッチを切った回路の導線の上に、電流が流れる方向が北になるように方位磁石を置きます。そして、スイッチを入れて電流を流すと、方位磁石は右（東）に触れます。同じように導線の下に方位磁石を置いた場合には逆向きの左（西）に触れるのです。「右ねじの法則」という決まりを当てはめると、それぞれ逆向きに触れることが確かめられます。導線の電気が流れる向きに右手の親指の先を合わせた時、他の指の向きが導線の周りに生じる磁界の向きになります。この導線の上の場合なら磁界の向きは右（東）なので、方位磁石の針も右（東）に触れるのです。導線の下の場合には磁界の向きは左（西）なので、方位磁石の針も左（西）に触れるのです。
5	電流がつくる磁力	「方位磁針などの器具をつかわないと、電磁石のN極とS極は分かりません。」	方位磁石や棒磁石を近づければ、N極とS極を容易に区別することは可能ですが、それらの器具を使用しなくても、区別する方法があります。それは、自分の目や手を使って見つけ出す方法です。まず、目で見てエナメル線に流れている電流の向き（乾電池の＋極から－極に流れる）を調べます。次に、巻いてあるエナメル線に電流が流れる向きに合わせて、右手の4本の指で電磁石を握ります。その時、親指の向いているほうの極がN極で、もう一方の端がS極になります。右手を使って、N極とS極を見つけておけるので、右手の法則と呼ばれることがあります。電流の向きが逆の時には、右手を下から包みこむように握って同様の手順を行えば、N極とS極の位置が分かるのです。
5	電流がつくる磁力	「N極とS極とを変えられる磁石なんて、存在しません。」	永久磁石であれば、N極とS極は決まっているので、極を入れ替えることはできません。もちろん、永久磁石に、逆向きに磁場をかければ、磁極は反転させることができます。ただし、その磁石の保磁力以上の十分な磁場をかけなければいけません。一方、電磁石の場合は、容易に両極を反転させることができます。乾電池をひっくり返して、コイルのエナメル線に接続して、流れる電流の向きを変えれば、両極が反転します。また、元の電磁石とは逆向きにエナメル線を巻き、乾電池につないでも極を反転させることができるのです。
5	電流がつくる磁力	「方位磁針、一度狂ってしまうと、もう直せません。」	方位磁針は磁力の弱い永久磁石なので、強い磁石の近くや、鉄などの磁石に吸引される物体の近くに置いておくと、南北を正確に指し示すことができなくなってしまう（狂ってしまう）ようになります。よく勘違いされる場合がありますが、狂っているのではなく、方位磁針の針が近くにある磁石や鉄などと吸引し合っているだけの時もあります。狂ってしまった方位磁針を直す方法もあります。たとえば、方位磁針を強い磁石で擦る方法で、同じ方向に一度だけ擦ります。また、強力な磁石のN極とS極の間に、狂ってしまった方位磁針を差し込む方法です。いずれの方法でも、すぐに南北を指す方位磁針にもどすことができます。

5	電流がつくる磁力	「東北と北東、違う方位を指しています。」	ずっと昔から、北と東の中間の方位のことを、西洋諸国では「北東」と表し、日本や中国などの東洋諸国では「東北」と表す習慣がありました。江戸時代ぐらいまでの日本においては、「東北地方」のように「東北」を使っていますが、明治期に西欧文化が入ってきて、方位磁針のような「北東」も併用されるようになりました。もともと「東北」と「北東」は同じ向きを表す方位だったのです。現在の天文学などの自然科学や理科教科書では混乱をさけるために、西洋の表し方（北や南が先）にしたがっています。
5	物の溶け方	「海水は、食塩水です。」	海水をなめると、食塩水のような塩辛い味がします。でも海水は、食塩（塩化ナトリウム）だけが溶けているわけではありません。調べてみると分かりますが、ふつう海水の塩分は全体の重さの約3.5%含まれていて、そのうちの約4分の3が食塩（塩化ナトリウム）、残りの約4分の1が数種類の他の塩分です。世界中で、太陽の光で海水という水溶液の水を蒸発させたりして、塩の結晶を取り出しているのです。このように、海水は食塩（塩化ナトリウム）等の塩分が溶けている均一で透明な水溶液なのです。
5	物の溶け方	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール（メチルアルコール）を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体（蒸気）が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がり、空気と燃料用アルコールの気体が混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまうのです。
5	物の溶け方	「暑い日、道路の上の景色がユラユラすることなんて、ありません。」	まず、空気を通り抜けた日光が道路を温め、熱くなった道路が周りの空気を温め、密度の小さな空気が上へと移動して、周りの空気と混ざり合います。そして、向こう側の建物などから反射して目に届く光が、密度の小さな空気に入る時に、曲がって（屈折して）しまうので、景色がゆらゆらしているように見えるのです。陽炎と呼ばれる現象で、よく晴れて日差しが強く、風もあまりない時に起きるのです。食塩の入ったティーバックを水中に吊ると、モヤモヤと溶ける様子が観察できますが、同様の理由によるものです。
5	物の溶け方	「砂糖を入れすぎた麦茶、冷蔵庫で冷やすと、底に砂糖がたまります。」	食塩を入れたからと言って、砂糖の甘さを打ち消すことはできません。対比効果と言って、食塩の塩辛さがスイカの甘さを強めるように、麦茶の甘さを強めることになってしまいます。砂糖には、水の温度が高くなるほど、たくさん溶ける（溶解度が大きくなる）という性質があります。そのため、逆に、冷蔵庫で麦茶の温度を下げると、溶けきれなくなった砂糖が容器の底に析出するのではないかと考えてしまいます。しかし、冷蔵庫で冷却しても砂糖は析出しないはずで、砂糖の溶解度は(0℃の水100gに溶解できる砂糖の最大g数)は179だからなのです。
5	物の溶け方	「ろ紙を使えば、砂糖水から砂糖だけを取り出すことができます。」	溶け残りのない砂糖水の場合、水に溶けている砂糖の粒は、ろ紙の上にはたまりません。ろ紙を通り抜ける前の砂糖水の濃さと、通り抜けた後の砂糖水の濃さとが同一であるところから判断できます。いろいろな種類のろ紙がありますが、どのろ紙にも目に見えない小さな穴があります。その穴の大きさは約1μm（マイクロメートル）で、溶けている砂糖の粒はもっと小さくて約1nm（ナノメートル）以下です（μmはmの百万分の1を表す単位で、nmはmの十億分の1を表す単位です）。したがって、ろ紙の穴の大きさは、砂糖の粒の約1000倍なので、水の粒は砂糖の粒よりもっと小さいので、砂糖の粒と一緒にろ紙の穴を通り抜けてしまい、取り出すことができないのです。
5	物の溶け方	「分銅箱には、違う重さの分銅が1個ずつ入っています。」	分銅箱の中には、いろいろな重さの分銅が入っていますが、ふつう、10g、2g、200mgの3種類の分銅だけ2個ずつ入っています。仮に、2gの分銅の場合であれば、1個だけなら、4gの重さをすぐ計り取ることができないからです。2gを1個、1gを1個、500mgを1個、200mgを2個、100mgを1個を一緒に載せても、計り取ることは可能ですが、より手間と時間がかかってしまうためなのです。
5	物の溶け方	「ミョウバンなんて、何の役にも立ちません。」	ミョウバンは天然の鉱物です。昔は大分県で大量に採掘されていましたが、今では食塩のようにほとんどが工場で作られています。ところで、茄子漬けを作る際、食塩水だけでは変色して茶色っぽくなってしまいます。そこでミョウバンを入れておくと、赤っぽい濃い紺色（茄子紺）の漬け物ができ上がります。ミョウバンは漬け物の発色をよくする成分（発色剤）なのです。また、ミョウバンは、細菌の増殖を抑える働きがあるため、体の臭いや他の悪臭を防ぐ働きがある成分（デオドラント剤）として利用されているのです。
5	物の溶け方	「熱と温度は、同じです。」	自然科学や理科の文脈では、「温度」と「熱」をきちんと使い分けています。温度とは、物体の温かさ・冷たさの度合いを表します。熱とは、物体の温度を変えるもとになるエネルギーのことを指します。だから、たとえば、自然科学や理科の文脈では、体温計は「体の温度を計るための道具」だと言えます。一方、日常生活においては、熱と温度を区別しなくても十分意味が通じます。たとえば、病院で症状を聞かれた時、「体温が高い」と言わずに「熱がある」と言っても、医師には通じるからです。
5	物の溶け方	「上皿天秤、何gでも計れます。」	上皿天秤の種類によっても異なりますが、計ることのできる重さには限界があるのです。上皿天秤に貼りつけられたラベルには、例えば、「秤量200g」、「感量100mg」と書かれています。秤量は、この上皿天秤で正確に計りとれる最大の重さを表しています。また、感量は、計りとれる最小の重さを表します。この上皿天秤の場合であれば、「最大200gまで、100mg(0.1g)きざみで計ることができる」ということを表しているのです。
5	物の溶け方	「紅茶は、透明ではありません。」	何も加えていない紅茶（ストレートティー）赤色ですが、水と同様、透明な液体です。例えば「透明」と書いた紙の上に、紅茶の入ったコップを置いてみると、その文字がはっきりと読めるからです。濃い紅茶でも、文字は読めるので透明な液体だと判断できます。同じように、砂糖を溶かした紅茶やレモンティーについても透明、ミルクティーの場合は文字が読めないで不透明な液体（乳濁液）だと判断できるのです。紅茶のように、色がついていますが、透明な液体もあるのです。
5	物の溶け方	「動物の飲み水は、地球上にたくさんあります。」	地球上の水の約97%は海水中の水です。しかし、ヒトを含むほとんどの動物は、海水には塩分が含まれているため、飲み水として使用することができません。飲むことができる水は、残りの約3%だけということになります。さらに、約3%のうち、約2%以上が地下水や氷山などになってしまっています。すぐ飲み水として使える川や湖などの水は、1%にも満たないのです。海水を熱すれば、水が蒸発して、その水蒸気を冷却すれば液体の水を手に入れることができます。海水を真水にする（淡水化する）方法は、他にもいろいろ考えられていますが、しかし、どの方法も燃料などの多大な費用がかかるため、世界中の水不足を解消することはできていないのです。
5	物の溶け方	「砂糖はかき混ぜないと、溶けません。」	コーヒーに砂糖を入れて、かき混ぜずに飲むと、カップに底がかなり甘かったり、砂糖の粒が残ったりしていることがあります。しかし、水の入ったコップに角砂糖を入れ蓋をして、静置しておくと、30分ほどで砂糖は全部溶け、底のモヤモヤした部分も約1週間後には薄く広がり、約2週間目にはどこも同じ濃度の砂糖水になるのです。時間はかかりますが、かき混ぜなくても、砂糖を水の中に入れると、水が砂糖の粒の間に入り込み→砂糖のかたまりは、ずされて小さくなっていき→やがて、砂糖の粒は見えなくなり→砂糖の粒は全体が同じ濃さになるように広がるのです。茶色のコーヒーシュガーであれば、溶けていく様子を視覚的に観察することもできます。
5	物の溶け方	「食塩の体積を計ることはできません。」	食塩（食卓塩）であれば、粒と粒の隙間に入り込んでいる空気を取り除かないと、食塩だけの正確な体積を求めることはできません。また、メスシリンダーに水を入れ、その中に食塩を入れて空気を追い出したとしても、食塩が溶解してしまうので、やはり正しく計り取ることはできません。しかし、飽和という現象を用いれば、測定は可能です。具体的には、これ以上食塩が溶解できない飽和状態にある飽和食塩水をメスシリンダーの中に注ぎ、食塩を入れれば、空気を追い出した後の正確な体積を測定することができるのです。
5	物の溶け方	「水を垂らすだけでは、水と食塩水を区別できません。」	水を滴下するだけでも、区別することは可能です。水と食塩水がそれぞれ入ったコップに、水を滴下してみると水の入ったコップの方は同じ水なので様子は変わりません。しかし、食塩水が入ったコップでは、滴下すると、モヤモヤしている様子が観察できるので、食塩水であるということが確認できます。水に水を滴下しても体積が増加するのですが、食塩水に水を滴下すると、混じり合うところで光の進む向きが変わる（水と食塩水の屈折率が違う）ので、モヤモヤして見えるのです。このモヤモヤができる現象のことを、シュリーレン現象と呼びます。
5	物の溶け方	「分銅は、必ず上皿天秤の右の皿にのせます。」	物体の重さをはかる場合、たとえば、消しゴムの重さをはかる時には、左の皿に消しゴムを、右の皿に分銅をのせます。消しゴムと同じ重さになる（つり合う）まで、のせるおもりを変えるのに、右側の皿のほうが操作しやすいからです。また、決まった重さをはかりとる場合、たとえば、10gの重さの砂糖をはかりとろうとする時には、左側の皿に10gの分銅を、右の皿に砂糖をのせます。砂糖が10gになる（つり合う）まで、のせる量を変えるのに、右側の皿のほうが操作しやすいからです。このように、分銅の重さやかりとる量を“変える”ほうを、右側の皿に置くのです。左利きの人は、右の皿と左の皿を反対にして読みかえればよいでしょう。
5	物の溶け方	「舐めて確かめないと、食塩と砂糖は区別できません。」	舐めなくても、両者を区別する方法はいくつかあります。ルーペで形状を観察すると、食塩の結晶は立方体だと分かります。砂糖の結晶は立方体ではなく、厚い板のような直方体の角を斜めに切り落としたような形をしているのです。また、常温で水に溶かしてみると、砂糖は食塩の5倍以上も溶けることが分かります。次に、両者を加熱してみると、食塩は飛び散りますが変化せず、砂糖の方は焦げて炭になります。砂糖は有機物で、食塩は無機物だからです。さらに、食塩水には電流が流れますが、砂糖水には流れません。食塩は電解質で、砂糖は非電解質だからなのです。
5	植物の発芽、成長、結実	「ヒマワリの種子から、油なんて取れません。」	白い紙に天ぷらをのせると、少し透き通った感じの大きな油じみができます。同じように、白い紙の上にヒマワリの種子を置き、金づちなどで叩きつぶしてみると、同じようなしみができ、油のようなすべすべした感じがするので、すぐ油じみだと分かります。このように、ヒマワリの種子や他の植物の種子にも油が含まれていて、発芽する時のエネルギーになっているのです。また、食品工場では、ヒマワリの油をたくさんとるために、強力な圧搾機などが使われています。
5	植物の発芽、成長、結実	「アサガオは、虫の助けがないと受粉できません。」	明朝に咲きそうなたつぼみを選んで、ビニル袋をかぶせておけば、昆虫や風の影響を受けずに、アサガオが自分だけでも受粉できるか（自家受粉するのか）どうか、確かめられます。明朝、咲いたばかりの花の中を、虫めがねで観察すると、既に花粉がめしべの柱頭に付着していることが分かります。アサガオは、昆虫などの手助けによる受粉（他家受粉）も可能ですが、自分だけでも受粉（自家受粉）できる植物の仲間だったのです。自家受粉の場合には、高い確率で受粉でき、しかも花粉の量も少しですむという利点もあるのです。
5	植物の発芽、成長、結実	「ジャガイモの種子なんて、ありません。」	ジャガイモの種類にもよりますが、男爵イモの花の場合、受粉しづらい（受粉能力が低い）ので、ほとんどの花はそのまま枯れてしまい、実や種子はまれにしかできません。ミニトマトに似た実ができ、その中に種子も入っていることがあります。この種子を乾燥させて、来年の春頃にまけば芽が出て、土の中にジャガイモができます。しかし、1cmぐらいの大きさにしかならないので、ふつうはジャガイモ（種イモ）を植えて育て、大きなジャガイモを収穫するのです。

5	植物の発芽, 成長, 結実	「白いもやしを, 緑色に変えることはできません。」	もやしは, 豆(種子)の発芽に必要な3条件(適当な温度・水・空気)が揃った暗い場所で育てられます。豆の中の養分を使いながら, 日光が当たる場所を探し求めて, ひよろひよろと伸びます。だから, 柔らかいもやし栽培できるのです。日光のない暗い場所で育つ白いもやしは, でんぷんを作れないので, 豆の中の限られた養分を使ってまで, わざわざ緑色になろうとしないためなのです。豆から育てた白いもやしを, 明るい場所に約1日置くと, 緑がかった色に変化し始めます。周りの光を感じたもやしは, でんぷんを作るために, 体の中に緑色の小さな粒(葉緑体)を作り始めたからです。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「花びらが, がくに姿を変えることなんて, ありえせん。」	花のつくりには決まりがあり, 花の中心にめしべがあり, めしべを囲むようにして, おしべ, 花びら, がくの順についています。たとえば, チューリップに, 花につくりの決まりを当てはめると, 花の中心には1本のめしべ, その周りに6本のおしべ, その周りに6枚の花びらがあり, その決まりとは矛盾しているように思えてしまいます。実は6枚の花びらのうち, 外側の3枚が花びらに姿を変えたがくで, そのがくとおしべとの間にある3枚が元々の花びらなのです。このように, 花びらとがくが区別つかない花のことを同花被花と呼びます。区別がはっきりしているサクラなどの花のことを異花被花(いかひか)と呼びます。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「アジサイの花びらは, 一番外側にあります。」	ふつう, 花を外側から順番に見ていくと, がく→花びら→おしべ→めしべがついていることが確かめられます。アジサイにもいろいろな種類がありますが, 花のつくりを観察すると, 一番外側には「花びらみたいなもの」があります。この「花びらみたいなもの」が, 実はアジサイのがくです。いろいろな色をしたがくが, 大きく発達したもののです。花のつくりの決まりにも当てはまります。花びらは花の真ん中でも一番外側(がくの内側)にあるのです。アジサイのような花をまとめて, 飾り花(装飾花)と呼び, 目立たない花びらに代わって, 昆虫を引き寄せる働きがあると考えられています。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「顕微鏡は, 直射日光が当たる明るい所に置いて使います。」	直射日光から採光すると, 目の網膜で焦点が合ってしまい, 目を焦がす恐れがあり, 非常に危険です。一般的な顕微鏡の操作手順は, 以下の通りです。①直射日光の当たらない, 明るい所におく。②反射鏡を動かして, 全体が明るく見えるようにする。③観察するものをのせたスライドガラスをのせ台に置き, 留め金で押さえる。④横から見ながらねじを回し, 対物レンズとスライドガラスの間を近づける。⑤のぞきながらねじを回して, 対物レンズとスライドガラスの間を離していき, はっきり見える所で止める。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「イネに, 花は咲きません。」	地方によって違いがありますが, 8月頃にイネの穂が出て, その2~3日後, 朝の9時ぐらいから, 緑色の2枚の穂が開いて, 白いおしべと先が二つに分かれためしべ出てきます。これがイネの花で, おしべから花粉が飛び出して, 風に流された花粉がめしべの先につき(受粉して), めしべの元の膨らんだ部分(子房)がだんだん大きくなっていくのです。チューリップなどの花のように数日間にわたって咲くのではなく, イネの花は2~3時間ぐらいで閉じてしまうのです。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「ヒトや他の動物は, 日光がなくても生きていけます。」	地面は日光で温められて, 地面によって空気も温められます。そのため, 日光がなければ, 地温も気温も上昇せず, 地球上はすべて凍結してしまうことでしょう。また, 緑色植物は光合成によってデンプンをつくり成長しますが, 日光がないと, 成長することができずに枯れてしまいます。さらに, 草食動物(主に草を食べる動物の仲間)は, 餌になる緑色植物がなくなるので, 生きることができません。草食動物がいなくなると, 今度は, 肉食動物(主に肉を食べる動物)が餌がなくなってしまいます。ヒトも, 米や野菜や肉などを食べることができず絶滅してしまうことでしょう。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「タンポポの花びらは1枚です。」	1つの花のように見えますが, タンポポは小さな花がたくさん集まった筒状花です。ヒマワリも同じ筒状花で一つひとつの花に種子ができます。また, 一つの小さな花には1枚の花びらがあるように見えますが, さらによく見ると4本の筋が入っていることも分かります。合弁花といって5枚の花びらがくっついて1枚の花びらのようになっているのです。だから, タンポポの花びらは5枚ということになります。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「種子をまいても, 肥料をやらない発芽しません。」	種子の中には, 発芽に必要な養分が含まれています。カキなどの有胚乳種子(胚乳のある種子)では胚乳に, 無胚乳種子(胚乳のない種子)では子葉に発芽に必要な養分が貯蔵されているのです。肥料は, 発芽後, さらに成長するために必要な養分の一部になるのです。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「チューリップの種子はありません。」	チューリップの花のおしべの花粉がめしべの先につき(受粉して), めしべの元が膨らんで実になり, その中に種子ができます。1つの花から約50個の種子を採取することができます。種子ではなく球根から育てるのは種子からだと, 花が咲くまで3~5年もかかってしまうためなのです。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「サボテンは砂漠に生えています。」	乾燥地帯にある砂漠は, 草木がほとんど育たない砂や石だけの荒地です。サボテンがいくらか乾燥に強いといっても, 雨がほとんど降らない砂漠には水がないので, 生えることはできません。サボテンの体の90%以上が水であることから, うかがい知ることができます。多くのサボテンは, 雨季と乾季が交互にやってくるサバナ地帯に生えているのです。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「地下にある根は, 呼吸できません。」	土の粒と粒の隙間にある空気から, 根は酸素を取り入れているのです。雨が降ると土の隙間が水で満たされてしましますが, その水に少しだけ溶けている酸素も取り入れることができます。また, 根は, 気孔(葉の表面にある小さな孔)につながっていて, そこから入った空気中の酸素も取り入れています。ところで, 奄美大島の南の島には, 干潟(川から流れてきた砂や泥が長い間にたまった場所)に生えたマングローブの林がありますが, 干潟の泥や海水中には酸素が少ないため, 根に必要な酸素は不足がちです。でも, マングローブの根は, 普通の植物のように土の中に潜るのではなく, 何と空に向かって伸び, 空気中の酸素を取り入れているのです。
5	植物の発芽, 成長, 結実	「日なたに種子をまかないと, 発芽しません。」	たしかに, 日当たりのいい花壇等に植物の種子がまかれます。したがって, 土の中に埋められた種には日光が届かず, まだ根も生えていないので土の中の養分を取り入れることもできません。そこで思い出してほしいのですが, 種子の発芽条件には, 日なた(直射日光)は含まれませんでしたね。種子の発芽に必要な養分は, 種子中の子葉(インゲンマメの種子など)や胚乳(カキの種子など)に含まれていますが, 種子の養分は発芽するために使われてしまい, 発芽後の成長に必要な養分を光合成などによってつくらなければならないので, 日なたに種子をまくのです。
5	動物の誕生	「池や小川のメダカは, 卵で冬越しします。」	メダカ(ニホンメダカ)は, 絶滅危惧種(絶滅の恐れがある野生の生き物)で, 全国で守ったりふやしたりする活動が進められています。冬(12月頃から2月頃), メダカは成魚で冬越しします。水温も低い冬, 凍っていない底で枯れ葉などに身を隠して, 餌も食べずに春を待つのです。幼魚も12月頃まで見られますが, まだ十分な体力がつかっていないので, 冬越しはとて難しいのです。一方, 昼が長くて温かい時期(4月頃~9月頃)にだけ, 冬越しから目覚めた成魚が産卵します。また, 稚魚になるまで, 卵からかかって約1か月かかるので, 稚魚は5月頃から10月頃だけに見られるのです。
5	動物の誕生	「生まれてくるヒヨコにとって, 卵の殻は邪魔者です。」	卵の中にいる間, 育つヒヨコ(ニワトリの雛鳥)は, 固い卵の殻によって守られています。卵の殻には「気孔」と呼ばれる目に見えないくらい小さな穴がたくさんあり, 育つヒヨコは必要な酸素を取り入れ, 二酸化炭素を外に出して, 呼吸しているのです。また, 殻の大部分はカルシウムできていて, ヒヨコの骨に含まれているカルシウムの約80%は, この殻から取り入れています。また, ヒヨコにとっては生きるか死ぬかの瀬戸際ですが, 「固い殻を割って出てきた強いヒヨコだけが生き延びる」という自然の掟なのです。このように, 卵の殻は, 生まれるまでのヒヨコにも, 生まれる時のヒヨコにとっても必要不可欠なのです。
5	動物の誕生	「高い倍率ほど, 顕微鏡の視野は広くなります。」	顕微鏡の対物レンズや接眼レンズには, それぞれ倍率が書かれています。そして, 対物レンズが20倍で, 接眼レンズが5倍なら, 100倍(20×5)の像を見ることができるのです。また, 視野とは, 顕微鏡をのぞいた時, 肉眼で覗いて見える範囲のことを指しています。たとえば, ゴウリムシの体長は約0.2mmなので, 目だけや虫めがねでは白い点にしか見えないため, 顕微鏡で観察します。40倍の時はゴウリムシの小さな像がたくさん見えますが, 100倍では1匹の大きな像しか見ることができません。このように高倍率になるほど, 視野が狭くなるので(狭い範囲を拡大するので), 見えるゴウリムシの個体数も減るのです。
5	動物の誕生	「顕微鏡は, 直射日光が当たる明るい所に置いて使います。」	直射日光から採光すると, 目の網膜で焦点が合ってしまい, 目を焦がす恐れがあり, 非常に危険です。一般的な顕微鏡の操作手順は, 以下の通りです。①直射日光の当たらない, 明るい所におく。②反射鏡を動かして, 全体が明るく見えるようにする。③観察するものをのせたスライドガラスをのせ台に置き, 留め金で押さえる。④横から見ながらねじを回し, 対物レンズとスライドガラスの間を近づける。⑤のぞきながらねじを回して, 対物レンズとスライドガラスの間を離していき, はっきり見える所で止める。
5	動物の誕生	「メダカとヤゴ, 一緒に飼育しても大丈夫です。」	メダカがヤゴに食べられてしまう場合もあり, 一緒に飼育することは避けるべきです。まず, 野生のメダカは, 主に昼に活動して微生物, 植物, 小さな動物などを食べ, 夜になると水中で, えらを動かしながら寝ています。一方, ヤゴはトンボの幼虫で肉食です。牙のように鋭いあごを使って, 魚や虫など捕らえて食べます。メダカとは違い, ヤゴは夜行性なので, 昼間は水の底にいてほとんど活動しませんが, 夜に動き回ったり, 餌を探したりします。昼間は, ヤゴはほとんど活動しないので, メダカが食べられることはそんなにありませんが夜間は, 寝ているメダカを狙って, 夜行性のヤゴが襲いかかり, 食べられてしまうこともあるからです。
5	動物の誕生	「メダカは, 雌だけ飼育しても卵を産みます。」	ニワトリは, 雌だけ飼育しても無精卵を産みます。しかし, 雌のメダカだけの場合, 雄の求愛行動がないため, 無精卵を生むことはなく, 卵巣が固化してしまい死に至ることも少なくありません。雄と雌のメダカをつがい飼育するのは, そのためなのです。
5	動物の誕生	「イルカは魚類です。」	イルカは魚類ではありません。頭の上にある鼻孔で肺呼吸し, 腹には, 母体と繋がっていた痕跡である臍があり(胎生であり), 乳で子を育て, 体表には魚類のような鱗もなくヌルヌルしておらず, 魚類のようなにおいもせず, 尾びれを上下にキックして泳ぎます。このように, イルカはヒトと同じ哺乳類の動物なのです。
5	動物の誕生	「母体と胎児は, へその緒で繋がっています。」	母体の臍と胎児の臍がへその緒(臍帯)で繋がっていて, 母体からの栄養や胎児からの不要物などの授受を行っているという考えは, 科学的に誤っています。母体の子宮内の胎盤と胎児の臍とが, 臍帯で繋がっていて, 母体からの栄養や胎児からの不要物などの授受を行っているのです。なお, 乾燥した臍帯を保存しておくという風習は, 東南アジアのいくつかの国と日本だけにみられるものです。
5	動物の誕生	「メダカを飼っている水槽, 両手なら簡単に持ち上げます。」	例えば, 60cm規格水槽(幅60cm×奥行30cm×高さ36cm)に8分目まで水を入れた場合について考えると, 水の重さは50kgを超えます。水槽本体の重さを含めれば相当な重さになるはずですが, したがって, 成人男子でも両手で持ち上げることは容易ではありません。水槽を置く場所や設置後の移動については, 十分な注意が必要になります。
5	動物の誕生	「ヒトの受精卵, 最初にできる器官は脳です。」	ヒトの生命は, わずか約0.1mmの受精卵から始まります。受精卵は母体の子宮の中で成長し始め, 胎児になります。最初にできる器官が脳ではありません。脳が働くために必要な血液循環を司る心臓です。受精卵ができてから約30日ぐらい経つと心臓がつくられ始めます。まず, 大まかな形(基本形)ができて, 次第に中の形(心臓の中隔など)ができて上がっていくのです。最初は不規則な動きですが, 約40日後には規則正しく動き始めます。約150日後には動きが活発になり, 聴診器で胎児の心音を聴けるようになります。



5	動物の誕生	「母体内の胎児は、口で呼吸しています。」	母体内の胎児も体内に酸素を取り入れ、二酸化炭素を排出する必要があります。子宮内の胎児は、羊水という液体で取り囲まれています。したがって、胎児の周囲には空気が存在しないので、口で空気を取り込むことができません。胎児は母親の胎盤とへその緒で繋がっていて、母親は胎児が成長するのに必要な養分や酸素を胎盤に送り、胎児はへその緒を通して、それらを受け取っています。また、同様に、不要な物や二酸化炭素は、へその緒を通して母親の体に戻されるのです。出産の頃までには、自力で呼吸できるように肺もでき上がります。
5	流れる水の働きと土地の変化	「川に、上下左右なんてありません。」	川の上流側が上（上流）で、海側が下（下流）です。しかし、上流を向いた場合の左右とは、反対になるので迷ってしまいます。そこで、下流を向いた場合の左を左岸、右を右岸だと、慣例（約束事）として決めているのです。気象庁も国の河川法という法律も、この慣例にしたがっています。考えられる理由として、昔は盛んに行われていた川による運送を挙げることができます。下流から川を遡ってくる舟や、その舟を待つ川辺の人たちによって、この慣習ができあがったのではないかと考えられています。
5	流れる水の働きと土地の変化	「川原の石を見ただけでは、川の上流・下流がどちらかは判断できません。」	川の流れの方向を見なくても、上流と下流を判断する方法があります。河原の石は同じ向きに傾いて並んでいます。どこの河原でもふつうに見られる現象です。このような配列を「インプリケーション（覆瓦構造）」といいます。川の流れによって、同じ向きに傾いたのです。傾いている方が川の水が流れていった方向なので下流、その反対が上流だと判断できるのです。
5	天気の変化	「天気予報のアメダスの意味は、“雨出す”です。」	もともと、アメダス（AMeDAS）とは「地域気象観測システム」のことを指しています。英語表記では、“Automated Meteorological Data Acquisition System”になり、その先頭の文字などをつなげてきた名前です。名付け親ですが、今から40年以上も前、気象庁観測部長だった木村耕三さんだと言われており、アメダスが「雨出す」と聞き取れるため、馴染み深く面白いということが理由だったということです。アメダス観測所は、全国に約1300箇所あり、観測しているのは雨や雪の量（降水量）だけではありません。降水量を含めて計5つの気象要素、風向、風速、気温、日照時間を自動的に観測しているのです。
5	天気の変化	「雨粒は、しずくのような形をしています。」	雲粒（水滴）は、表面張力によって（表面の水の粒が内部に向けて引かれて）、表面積の小さな球形になるとうします。ちょうど、水道の蛇口からしたたる球形の水滴のようなものだと考えればいいですね。こうしてできた雨粒は、その重さで落下できるようになり、地上に降ってきます。小さな雨粒ほど球に近い形になりますが、大きくなるにつれて歪み、饅頭ような形になります。それは、大きな雨粒になるほど、空気の抵抗を大きく受けて、上下につぶれるためです。雨粒は上から降ってくるので、ヒトの目には縦長に見えてしまうだけだったのです。また、雫の形だと思いついて入っている人には、雫の形に見えてしまうだけなのかもしれません。
5	天気の変化	「大雨警報が出ている所は、必ず大雨に襲われます。」	大雨警報は、これから大雨が降ると予想される場合に、落ち着いて、人々に注意や避難をしてもらうために出されることがあります。そのため、まだ晴れている場合もあるのです。また、大雨が降った後、晴れたとしても、大雨警報が解除されない場合もあります。大雨の後でも、浸水災害（住宅や田畑などが水につかる災害）や土砂災害（がけ崩れや土砂崩れなどの災害）が起きる恐れがあるからです。さらに、広い地域に降る大雨と、限られた地域に短時間に降る大雨（集中豪雨）があり、特に集中豪雨の場合、同じ市町村の中でも、自分の住んでいる地域では晴れているのに、別の地域では大雨になっていることもあるのです。
5	天気の変化	「“どよう波”って、土曜日に押し寄せ来る波のことです。」	「土曜日の」の「土曜」ではありません。夏の土用の頃（今年は7月19日～8月7日までの18日間）になると、1年中暑い熱帯地方の海で、台風がたくさん発生します。台風の中心付近では、猛烈な風が吹いていて大きな波が作られます。波の高さは10mを超えることもあります。そして、この波によってできた「うねり」が周りに伝わっていきます。このうねりのことを、土用波を呼ぶのです。遠方の熱帯地方でできた土用波は、どんどん海を伝わり、数千kmも離れた日本の海岸に押し寄せることがあります。伝わる速さは、高速道路の自動車以上（時速100km以上）になる場合もあるのです。
5	天気の変化	「降水確率0%、雨は絶対に降りません。」	気象庁では、「例えば、このような天気図がこれまでに100回あり、1mm以上の雨が1回も降らなかった場合、降水確率は0%だ」と決めています。そのため、降水確率には1mmより少ない雨の場合は含まれないので、降水確率0%でも、1mmより少ない雨がばらつくことがあります。また、たとえば、これまでの100回の天気図の場合、1回も雨が降らなかったという過去の記録から、「101回目の天気図の場合も、たぶん雨が降らない」と予想しているだけのことで、101回目も絶対に雨が降らないと決めつけているのではなく、初めて雨が降ることもあるのです。さらに、降水確率は四捨五入の10%刻みなので、降水確率4%（5%未満）でも0%として表されるだけなので、降水確率0%でもやはり雨が降ることがあるのです。
5	天気の変化	「明日、雨が降る確率と雨が降らない確率は、それぞれ2分の1です。」	「降る」、「降らない」の2通りなので、確率は2分の1（50%）になるとする解釈は誤っています。気象庁では、複雑な条件が関係している降水確率を次のような方法で求めています。何十年間の天気図のパターンなどを調べて、たとえば「このような天気図がこれまでに100回あり、80回で1mm以上の雨が降った場合、降水確率は80%だ」としています。したがって、100回のうち30回で1mm以上の雨が降った場合なら、降水確率は30%になるのです。このように、その時その時によって、雨が「降る」、「降らない」の起こりやすさは違うのです。
5	天気の変化	「大気圏内なら、雲はできます。」	大気圏とは、地球をとりまく大気存在する範囲のことで、対流圏・成層圏・中間圏・熱圏の総称です。大気が存在するからと言って、どこでも雲ができるとは限りません。一番高い雲は、巻雲（すじ雲）・巻積雲（うろこ雲）などで、約5000m～約13000mの高さにできます。夏によく見られる積乱雲（雷雲）も背の高い雲で、約13000mの高さになります。このように、空気の対流によって雲ができる空の範囲（地上から約13000mまでの高さ）が対流圏なのです。その上に続く成層圏では空気の対流がほとんど起きないので、雲はできません。
5	天気の変化	「梅雨の時期なのに、雨が少ない地方はありません。」	毎年6～7月の梅雨の時期になると、南にある温かい太平洋高気圧と、北にある冷たいオホーツク海高気圧が日本付近でぶつかり、あまり動かなくなります。その境目に、梅雨前線と呼ばれる停滞前線ができて、いすわり続けます。7月後半には、北海道にも停滞前線がやってくる年がありますが、勢力も弱く動きも速いので、短い期間で通り抜けてしまいます。そのため、北海道に降る雨の量や天気の良い日は、少なくなるのです。気象庁では、北海道には梅雨の時期がないとしています。地元の人々は、この時期を蝦夷梅雨と呼んでいます。
5	天気の変化	「傘を忘れた時に限って、雨が降ります。」	この傘の事例以外にも、日常生活において、“こんな時に限って”という場面に遭遇することがあります。例えば、「トイレに間に合いそうもない時に限って、誰かが入っている。」「遅刻しそうな時に限って、信号が赤になる。」、及ぶ「忘れてはいけない物に限って、自宅に置いてきてしまう。」などです。勿論、傘を持っていなくても、雨にならない時もありますが、錯誤相関と言って、記憶に残る出来事などをいつもよりたくさん起きていると錯覚しやすいためなのです。
5	天気の変化	「冬でも、風が弱く晴れた日の夜や明け方は、いつも温かいです。」	冬の日に限らず、晴れの日、昼間、太陽によって地面は温められます。そして、太陽が沈み夜になると、昼に温められた地面が冷めようとして（冷却しようとして）、熱を出します（熱を放射します）。この気象現象を放射冷却と言います。晴れた日の夜には、雲がほとんどないので、放射冷却によって、どんどん熱が宇宙に逃げてしまい、明け方頃には大変冷え込みます。また、晴れていても風が強い夜は、冷たい空気と温かい空気がかき混ぜられるので、夜や明け方の冷え込みは弱くなります。弱い風の夜は、空気はほとんどかき混ぜられないので、厳しい冷え込みになるのです。
5	天気の変化	「黒い雲は、どれも雨雲です。」	雨雲（乱層雲）は、雲の粒同士がくっつき合って、大きな粒になり、上昇気流で支えきれなくなり、雨や雪を降らせる雲のことです。ふつう、雨雲は空の低い所に浮かんでいて、雲の厚さも厚いので、薄い雲より日光をたくさんさげり、暗く黒っぽく見えるのです。しかし、黒っぽく見える雲なら、どの雲も雨を降らせるとは限りません。たとえば、晴れた日の夕方、西の低い空をながめると、黒っぽい雲が見えることがあります。水平に広がった薄い雲に、横向きに日光が当たるので、日光がたくさんさげられてしまい、雨雲と同じように暗く黒っぽく見える場合もあるからです。
5	天気の変化	「「台風いつか」って、台風の家族のことです。」	「台風一家」だと勘違いされる場合もありますが、正しい漢字表記は「台風一過」です。一過の意味は「さっと通り抜ける」なので、台風一過は「台風がさっと通り抜けて、雨や風が収まり、好天になること」を表す熟語なのです。必ずというわけではありませんが、このような気象現象は次のような原因で生じるのです。まず、台風が湿った空気を吸い込んでくれるので、通り過ぎた時には乾燥した空気になるからです。もう一つは、気圧の低い台風が通り過ぎた後に、高気圧に覆われるためです。
5	天気の変化	「雲は、水蒸気でできています。」	仮に、雲が水蒸気でできているとすれば、肉眼で見えることはできません。雲が水蒸気（気体の水）ではないという証拠です。詳しく説明すると、まず、太陽光によって温められ、水蒸気を含む空気が、上昇気流となって、上空に上がると、だんだん膨張し温度が下がります。冷やされた空気中の水蒸気は、小さな水滴になり、0℃以下になると氷の粒（どちらも直径約0.01～0.07mm）に姿を変え、雲ができ始めます。これが雲の正体です。この雲の中の水滴や氷の粒が集まって大きくなり、やがて雨や雪などとなって地上に落ちてくるのです。
5	天気の変化	「夕焼けの次の日は、たいてい雨です。」	太陽は東から西に動いているように見えるので、夕焼けは太陽の沈む西の空に見えるのです。また、夕焼けは西の空の天気がいい証拠で、天気の良い日にはほとんど見ることができません。ところで、ふつう、日本の天気は西から東に変化します。日本の上空で偏西風という強い西風（西から東に向けて吹く風）が吹いているためです。この偏西風に流されて、高気圧や低気圧が西から東へと移動するのです。だから、夕焼けが出れば、西の方のよい天気が次の日にやってくるのがだいたい分かるのです。
5	天気の変化	「夏に氷の粒が降るなんてことは、あり得ません。」	夏季には雹（ひょう）といって、氷の粒が降ることがあります。まず、上空に積乱雲（入道雲・雷雲）が発生します。積乱雲の中では上昇気流があり、上昇した空気中の水蒸気が冷却され、水や氷の粒になります。さらに上昇すると、氷に付着した水が氷になったり、氷同士が付着したりして、大きな氷の粒に成長します。大きな氷の粒はその重さで落下し始めますが、途中で上昇気流に再び吹き上げられ、さらに大きな氷の粒へと成長します。そして、上昇気流では支えられないほど重い粒になると、地面に降ってくるのです。
5	天気の変化	「ふつう、天気は東から悪くなります。」	日本の上空には、偏西風（ジェット気流）と言って、西から東へと強い風が吹いています。たとえば、飛行機で、東京のから福岡に到着するまでにかかる時間は、約1時間45分です。ところが、福岡を出発して東京に到着するまでの時間は、約1時間40分です。東から西（羽田空港→福岡空港）に飛ぶ時は偏西風が向かい風になり、西から東（福岡空港→羽田空港）に飛ぶ時は追い風になるからです。この偏西風に乗って、雲が西から東へと動くので、ふつう天気は西から東へと変化します。しかし、いつも西から東へと天気の変化するわけではありません。たとえば、福岡では晴れているのに、関東地方に台風がやってくることもあるからです。そのため、ふつう、天気は西の方から悪くなると言えるのです。

5	天気の変化	「風が吹いている方向に、台風がいます。」	「風が吹いてくる方向に台風がいる」と素朴な考えも見られますが、実際にはそうではありません。また、台風から強風が吹き出しているという勘違いも見受けられます。実際には、周りから台風の中心に向けて、渦みたくに曲がりながら反時計回りに風が吹き込んでいくのです。そのため、台風の風が背中に当たるように立ち左斜め前の方向を指すと、この方向に台風(台風の中心)がいることになります。台風の時(接近時も含め)危険回避のため外出を控える必要はありませんが、窓から外の木の揺れ方などを見れば風向きが分かり、台風のいる方向を特定することもできます。
5	天気の変化	「天気雨のように、雲がなくても雨が降ることがあります。」	まず、どの雨も雲から降ることを確認しておきます。したがって、天気雨も雲から降ります。しかし、たとえば以下のような3つのケース等を通して、「天気雨は、雲がなくても降る雨だ」と思い込んでしまっているだけなのです。①上空の雲からの雨が地上に届く前に、上空の雲が消えてしまう場合、②小さな雨粒だと地上に届くまでに10分以上もかかることがあり、また落ちてくる間に風に乗り、その雲が見えない数十km遠くまで流されてしまう場合、及び③晴天の日、ビル街の冷房機から排出される水滴を雨粒と勘違いしてしまう場合、等が考えられます。
5	天気の変化	「雷が鳴ると、雷様にへそを取られます。」	例えば、このことわざには、積乱雲(入道雲)から降水(夕立)があると、気温が急激に低下するために、子どもの腹部を冷やさないように服を着させるという気象学的含意に含まれています。また、一般的に高所に落雷することを考慮して、へそを取られないように体を丸めたり地面に伏させたりさせることによって、落雷を避けるという気象学的含意もあるのです。
5	天気の変化	「スーパーコンピュータによる天気予報は、百発百中です。」	現在では、百発百中の天気予報は不可能であると考えられています。例えば、気温は整数もしくは小数第1位まで表記されますが、いずれも誤差を含んでいます。しかし、天気予報の場合、このような僅かな誤差が大きく影響してくるのです。また、コンピュータでは収集できないような現象が天気予報に大きく影響する場合があります。バタフライ効果と呼ばれるものであり、遠所でチョウが羽ばたくとその影響で天気が変わってしまうこともありうるということです。
5	天気の変化	「くもりの日には、雲に隠れて太陽は見えません。」	くもりの日は、雲量10(全天を雲がおおっている状態)なので、雲に隠れて太陽は見えないという誤解釈です。気象庁では、雲量0~1を快晴、雲量2~8を晴れ、及び雲量9以上がくもりとしています。したがって、雲量9のくもりの場合、雲の隙間から太陽が見える場合もあるのです。また、晴れの場合でも、太陽が見えたり、見えなかったりする場合もあるのです。
5	天気の変化	「カエルが鳴くと、雨が降ります。」	アマガエルで雨が降るかどうかを調べた結果が残っています。それによれば、アマガエルが鳴いてから30時間以内に雨が降り出した割合は50~70%ぐらいだと言うことです。カエルは、池や田などの湿地に生息しているので、雨が降らなくても鳴いたり、雄が雌に対する求愛のため鳴いたりします。
6	てこの規則性	「同じ重さの鉄とアルミニウムをつるしたてんびん、水中でも釣り合います。」	同体積で比較すると鉄のほうが約3倍重く、逆に同重量で比較すれば、アルミニウムの体積のほうが大きくなります。したがって、同重量の場合、空気中で釣り合っていたとしても、水中では、鉄より体積の大きなアルミニウムのほうに、より大きな浮力が働くので、鉄より軽くなり、てんびんは釣り合わなくなるのです。なお、同体積で釣り合っているてんびんを想定すると、浮力の大きさは等しいので釣り合うことになるのです。
6	てこの規則性	「パンばさみは、てことは無関係な道具です。」	パンばさみは、てこの働きを使用した道具の一つであり、支点・力点・作用点もあります。まず、手の力を加えて握るところが力点で、パンをつかむ力が働いているところが作用点です。パンばさみを支えているところが、曲がった端のところなので、そこが支点になります。パンばさみを力いっぱい手で握り、自分の指をつかんでもさほど痛くないことから、小さな力しか働いていないことが分かります。支点から力点までの距離が短く、支点から作用点までの距離が長いので、作用点には小さな力しか働かないからです。パンばさみは、パンなどのやわらかいモノをつぶさないように、小さな力で加減をしながらつまむのに便利な道具なのです。
6	てこの規則性	「割り箸で、ジュースの栓は開けられません。」	割り箸で栓を開けることは可能で、例えば、まず、王冠の縁ギリギリに親指がくるように強く握り次に、割り箸の先を、親指の上にある王冠のギザギザにひっかけ→反対側の割り箸の先を手で握って、下向きの力を思いっきりかけると栓が開くのです。てこの原理を使った開け方で、王冠にひっかけた割り箸の先が作用点、割り箸を支える親指が支点、反対側の割り箸の先が力点になります。作用点と力点の間に支点があるてこの場合、作用点と支点の距離が短く、支点と力点の距離が長いほど、作用点では上向きに大きな力が働くのです。
6	てこの規則性	「3人では、シーソーはできません。」	シーソーを傾けようとする働きは、(体重)×(支点からの距離)で表すことができます。そして、(左側の人の体重)×(支点からの距離)と(右側の人の体重)×(支点からの距離)の積が同じ場合、傾けようとする働きも同じなので、シーソーがつり合うのです。体重や乗る位置が異なっても、左側と右側の積が同じになれば、つりあいます。例えば、A、B、Cの3人で乗る時、片側にA、その反対側にBとCが乗ったとします。(Aの体重)×(支点からのAまでの距離)と((Bの体重)×(支点からBまでの距離)+(Cの体重)×(支点からCまでの距離))が等しい場合なら、すべて釣り合うのです。
6	てこの規則性	「体重の軽い者と重い者では、シーソーが釣り合いません。」	シーソーの支点から両者が等距離に座った場合には、確かに釣り合いません。しかし、てこが釣り合う時の決まりを適用して、(重い者の体重)×(支点からの距離)と、(軽い者の体重)×(支点からの距離)が等しくなる位置にそれぞれ座れば、釣り合わせることができるのです。
6	電気の利用	「プラグの先の穴は、材料の節約です。」	電化製品を使用する際、壁にあるコンセントに、電化製品のコードの先にあるプラグに差し込みます。プラグの先の穴には、プラグを差し込んだ時、コンセントの出っ張った部分(ポッチ)と、プラグの穴とを組み合わせ、プラグを挟みつけて、抜けにくくする役目があるのです。その理由の一つは、穴のないプラグだと、ポッチがあってもコードの重みでずれたり抜け落ちたりすることがあるので、発熱や火花が発生してとても危険だからです。また、ポッチが穴の中にしっかり入れば、最後まで差し込めたことを、手の感覚で確かめられることにも役立つからです。
6	電気の利用	「たいていのイルミネーションは、豆電球を使っています。」	クリスマスが近づくと、イルミネーションをする家が出てきますが、たいていのイルミネーションの場合、豆電球ではなく発光ダイオードが使われています。発光ダイオードとは「光を発生し、一方向だけに電流を流す性質のある半導体素子」のことです。発光ダイオードが使用される理由として、例えば、次の①~④を挙げることができます。①豆電球などに比べて簡単な仕組みで、大量生産できて値段も安いこと、②消費電力が少ないので、たくさん使ったイルミネーションが作れること、③軽く衝撃にも強く、長持ちして、故障する心配もほとんどないこと、及び④出す熱がとて少ないので、イルミネーションの周りの樹木を痛める心配がなく、環境にもやさしいこと。
6	電気の利用	「まさか、あのエジソンが、日本の竹で電球を作ったって?」	電球(白熱電球)を最初に発明したのは、エジソンではなく、イギリス人のスワンでした。数ヶ月遅れでエジソンも電球を完成しましたが、電気エネルギーを熱エネルギーや光エネルギーに変換するフィラメント(電球の明るく輝く部分)がすぐ切れたり蒸発したりするので、悩んでいました。エジソンは、日本の京都の竹(鉄分が多く、軟らかいが強い竹)を選び、この竹を材料にしてフィラメントをつくったところ、電球の明かりは2000時間以上もつき続け、初めて家庭で使える安い電球をつくることのできるようになったのです。
6	電気の利用	「アルミニウムが“電気の缶詰”だなんて、信じられません。」	アルミニウムの原料は、ボーキサイトという鉱石(人間の生活に役立つ資源になる鉱物や岩石)です。オーストラリア、中国、ブラジルなどで多く採掘される鉱石ですが、日本では採れません。そのため、かつての日本では、ボーキサイトを輸入して、電気分解を通して製錬し、生産してきました。ボーキサイトを電気で分解する時、大量の電気が必要になります。アルミニウム自体には電気は詰まっていますが、生産する際に大量の電力を消費するので、“電気”の缶詰と呼ばれるようになったのです。現在の日本では、大量の電力消費を避け、アルミニウムの生産工場はなくなりました。また、より少量の電力消費ですむリサイクルに力を入れるようになったのです。
6	電気の利用	「長い電熱線ほど、発熱量は大きくなります。」	「長い電熱線のほうが電流が通りづらいので、発熱量も大きくなる」という誤った理解も存在するようです。しかし、実際に検証実験を行ってみると、長い電熱線よりも短い電熱線の方が発熱量は大きいことが分かります。ストローを電熱線のモデル、そしてコップに入ったジュースを電流のモデルに、それぞれ見立てて考えてみましょう。口でジュースを吸い込んでみると、長いストローよりも短いストローの方が、楽にたくさん吸い込むことができます。従って、短い電熱線の方に、たくさん電流が流れるから、発熱量も大きくなるのです。
6	電気の利用	「細い電熱線ほど、発熱量は大きくなります。」	「細い電熱線の方が電流が通りづらいので、たくさん発熱する」という思い込みが存在するようです。ところが、検証実験を行ってみると、細い電熱線より太い電熱線の方が発熱量が大きいことが分かります。太さが異なる同じ長さのストローとコップに入ったジュースを例にして、具体的に考えてみましょう。電熱線のモデルがストローで、電流のモデルがジュースだとみなし、口で吸い込むと太いストローの方が楽だったことが分かります。したがって、太いストローと同じように太い電熱線にも、たくさん電流が流れるから、発熱量も大きくなることと考えられるのです。
6	電気の利用	「冬の寒さで、電線も凍ります。」	電線は、通電性のあるアルミニウムや銅など金属の材料でできています。ビニルなどで覆われた電線もありますが、中には金属の線が通っています。液体の水が氷になった時、「凍った」という言葉が充当されます。しかし、電線の材料であるアルミニウムや銅などの金属も固体なので、既に「凍っている」と見なすことができます。したがって、固体の金属が冬の寒さで、再度凍ることはありません。参考までに、アルミニウムの凝固点は約660℃、液体の銅の凝固点は約1100℃です。一方、北の地方では、電線に氷や雪の重さがかかったり、寒さで電線が縮んだりして、電線が切れて停電になってしまう場合もあります。そのため、雪や氷の被害から電線を守るために、電線を地下に埋める計画も進められています。
6	電気の利用	「コードを踏むと、電流は流れにくくなります。」	いろいろな種類のコードがありますが、ふつう2本の導線が入っていて、導線同士が触れ合わないよう塩化ビニルやポリエチレン等で覆われています。そして、誤って踏んでしまっても、電流は流れたまま(家電製品などは稼働した状態のまま)で、電流が流れないということはありません。関係法令によって、誤って踏んだくらいでは、平気なように丈夫なコードの使用が義務づけられているからです。しかし、いくら丈夫なコードでも、故意に何度も踏んだり、重いタンスの下敷きになったりしたら、導線を覆っている塩化ビニル等が破損したり、導線が寸断したりして、電流が流れなくなったり、ショートしてしまい火事の原因になったりするので、注意しなくてはなりません。
6	電気の利用	「夜の間、発電所は停止しています。」	ほとんどの発電所では何台かの発電機を備えています。停止すると電気の供給が滞ったり、停電になったりすることがあります。昼の停電では、信号は消え、工場の機械は作動しなくなったり、学校教育などにも大きな支障が生じます。また、夜間の停電では、家電製品は使用できなくなり、交通機関がストップして帰宅困難者が相次ぐことでしょう。このような事態が生じないように、発電所は、夜間も休まず動き続けています。なお、コンデンサーなどで昼のうちに電気をためておくことも意見の一つとして挙げられますが、日本中で使う夜間の電力量は膨大な量に上るため、ためておくことはできないのです。

6	電気の利用	「真冬に扇風機を使用することなんてありません。」	冬期、室内で暖房機にスイッチを入れると、温まった室内の空気は密度が小さくなるので天井付近にたまってしまい、室内全体が温まるまでに時間がかかってしまいます。そこで、扇風機を使って、床付近の冷気と天井付近の暖気とをかき混ぜて室内を早く温めるのです。扇風機を使うので電気代や電気エネルギーを余分に消費しますが、早く温まるので、省エネルギーの一助にもなるのです。
6	電気の利用	「停電になっても、断水になることはありません。」	停電とは、配電（電力供給）が停止することを指しています。電気はさまざまなエネルギーに変換されて利用されているので、場合によっては大きな影響が出ることもあります。例えば、マンションやビルなどの中には、配水管からの水を揚水ポンプなどによって、屋上まで上げてから各部屋に配分する方式をとっているところがあります。そのため、停電すると、電気エネルギーから変換された力学的エネルギーを使用することができず、ポンプのモーターも停止してしまうと、断水が起きることになってしまうのです。
6	燃焼の仕組み	「使い捨てカイロ、開封前は磁石につきません。」	使い捨てカイロの外装を破る前に、磁石を近づけると磁石にくっきます。中身の半分以上が鉄粉だからです。外装は空気が入らないように防いでいますが、破って内装を取り出すと、表面の小さな穴から空気が入り込みます。そして、空気中の酸素と内装に入っていた水と鉄が結合して（化学変化が起きて）、鉄が錆び（酸化して）、その時に熱が発生するのです。使い終わる、冷たくなった内装に再度磁石を近づけると、外装を破る前に比べて、弱くですが磁石にくっつくにはくっきます。それは鉄粉の表面だけが酸化されていて、まだ鉄粉の内部まで完全に酸化されていないためなのです。
6	燃焼の仕組み	「二酸化炭素には、火を消す働きがあります。」	「酸素にはモノを燃やす働き、二酸化炭素には火を消す働きがある」という思い込みが見受けられるようです。ところで、空気には酸素が約20%含まれていますが、二酸化炭素はほんの少しだけ（約0.04%、2500分の1だけ）しか含まれていません。そこで、空気と、酸素約20%と二酸化炭素約80%を混ぜた気体の中で、それぞれのろうそくの燃え方を比較してみると、どちらのろうそくも同じような勢いで燃えることが確かめられます。仮に、二酸化炭素に火を消す働きがあるのなら、空気中より燃えないはずですが、したがって、二酸化炭素には火を消す働きがあるのではなく、燃やす働きがないだけなのです。
6	燃焼の仕組み	「水だって、燃えます。」	最も軽い気体が水素です。水素は可燃性の気体で、燃えて酸素と化合すると、水素とは違う性質の水になることから、水素（水のもと）という名前がつけられたと言われています。試験管に入れた水素に、火を近づけると一瞬のうちに燃えてしまいます。燃焼後には、水の小さな粒ができて、試験管の内側がくもるので、水ができたことが確認できます。したがって、水は、水素が燃えた後にできた化合物、つまり水素の燃えがらだと捉えらえることができます。紙や木などを燃やした後の灰がもう燃えないのと、同じなのです。
6	燃焼の仕組み	「白く濁った石灰水、透明にする方法なんてありません。」	透明な石灰水に二酸化炭素を通すと、白く濁ることから二酸化炭素だと分かります。石灰水に二酸化炭素を通すと、水酸化カルシウムと二酸化炭素が反応して、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムには、石灰水よりも重くて、水に溶けにくいという性質があるからです。透明にする方法には、そのまま放置し、炭酸カルシウムを、底に沈ませ、透明な上澄み液を取る方法、ろ紙で炭酸カルシウムの粒だけをこし取る方法（ろ過）、そして三つ目はもっとたくさんの二酸化炭素を通す方法で、さらに炭酸カルシウムと二酸化炭素と水が反応して、水に溶けやすい炭酸水素カルシウムに変わり、透明になるのです。
6	燃焼の仕組み	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール（メチルアルコール）を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体（蒸気）が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がり、空気と燃料用アルコールの気体とが混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまいます。
6	燃焼の仕組み	「ろうそくの芯を太さと、炎の大きさは、関係ありません。」	芯の付け根にたまっているろうの液体に、鉛筆の細かな粉をのせると、ろうの液体が芯に吸い上げられていく様子を観察することができます。融かされたろうの液体が、徐々に芯に吸い上げられるので、ろうそくは燃え続けることができるのです。したがって、芯が太いほどろうの液体がたくさん吸い上げられるのでろうの気体もたくさんでき、一炎も大きくなるのです。しかし、芯を太くしすぎると煤や油煙がたくさん出たり、すぐにろうそくが燃え尽きたりしてしまいます。市販のろうそくは、煤や油煙が少なく長持ちするように、芯の太さをうまく調節してあるのです。
6	燃焼の仕組み	「酸素は、水に溶けません。」	たとえば、水中で生活している魚は、えらによって、水中の酸素を体内に取り入れ、体内の二酸化炭素を水中に出して呼吸しています。したがって、水に酸素が溶けないとしたら、魚は生きていけません。ふつう（条件によっても異なりますが）、1Lの水に、酸素は30mLぐらいまで溶かすことができます。だから、酸素は、二酸化炭素ほど水に溶けない“溶けにくい気体”なのです。水上置換法で酸素を捕集できるのはそのためなのです。
6	燃焼の仕組み	「空気には、酸素と二酸化炭素だけが含まれています。」	空気の約78%が窒素で、約21%が酸素、その他の気体が少しだけ含まれています。その他、わずかに二酸化炭素や、化学反応を起こしにくい気体（不活性ガス）の一種であるアルゴン等も含まれています。したがって、空気の成分は、酸素と二酸化炭素だけではないのです。埃や菌、有毒な気体が含まれる場合もありますが、一般的には浄化されたきれいな空気の場合を指しています。なお、気象などで用いる「湿り空気」の場合には、水蒸気を含みます。また、物理などで扱われる「乾燥空気」の場合には水蒸気は含まれません。
6	燃焼の仕組み	「空気の成分に、水蒸気は含まれません。」	周りの空気には水蒸気が含まれています。水蒸気を含む空気のことを「湿り空気」、水蒸気を取り除いた空気のことを「乾燥空気」と呼び区別しています。例えば、第6学年の内容「空気中の燃焼」であれば、暗黙の前提として乾燥空気が用いられます。また、天気などの空気中の水蒸気が問題になる場合には「湿り空気」の方が用いられているのです。
6	燃焼の仕組み	「鉄は燃えませんが、スチールウールは燃えるけど…。」	鉄は燃えます。しかし、例えば、バーベキューの鉄串は表面積が小さいので（空気中の酸素と触れる面積が小さいので）燃えることができませんが、スチールウールは表面積が大きいので容易に燃焼します。なお、表面積の小さな鉄の場合にも、圧縮酸素の中であれば燃焼させることができます。
6	燃焼の仕組み	「コップを逆さにして蓋をしたろうそく、中の酸素がすべてなくなると消えます。」	空気の約20%が酸素です。もちろん、ろうそくの燃焼によって、コップの中の空気に含まれている酸素はどんどん減少し二酸化炭素が増加していきますが、酸素がすべてなくなる前にろうそくの炎は消えてしまいます。ろうそくの燃焼時に周りの空気（含：二酸化炭素や水蒸気）が加熱され膨張し（軽くなり）、コップの上部にどんどんたまり、ろうそくの周りで上昇気流が起きるのを妨げるので、酸素を余したままろうそくが消えてしまうのです。
6	燃焼の仕組み	「使い捨てカイロは、使い終わると軽くなります。」	使い捨てカイロの中には、鉄粉が入っています。また、この鉄の粉と空気中の酸素とが結びつく（化合する）のを助ける物質（水、パーミキュライト、活性炭）なども混合されています。開封して振り、鉄粉と酸素が化合するときに、発熱して温かくなります。そのため、使い切ったカイロでは、結びついた酸素の重さだけ重くなるということです。ビニルの袋で密閉して販売されたり、使うときによく揉んだりする理由は、そのためなのです。
6	燃焼の仕組み	「ドライアイスの白いモヤモヤは、二酸化炭素です。」	ドライアイスは、二酸化炭素の固体で約-80℃の低温です。外気にさらしておくと、ドライアイスはだんだん小さくなり、なくなるまで、白いモヤモヤが見られます。二酸化炭素は透明な気体で目には見えないので、白いモヤモヤは二酸化炭素ではありません。ドライアイスと、ドライアイスから発生する低温の二酸化炭（気体）によって→周りの空気が冷やされ→空気中の水蒸気が小さな水や水の粒になり→白いモヤモヤができるのです。
6	水溶液の性質	「海水は、食塩水です。」	海水をなめると、食塩水のような塩辛い味がします。でも海水は、食塩（塩化ナトリウム）だけが溶けているわけではありません。調べてみると分かりますが、ふつう海水の塩分は全体の重さの約3.5%含まれていて、そのうちの約4分の3が食塩（塩化ナトリウム）、残りの約4分の1が数種類の他の塩分です。世界中で、太陽の光で海水という水溶液の水を蒸発させたりして、塩の結晶を取り出しているのです。このように、海水は食塩（塩化ナトリウム）等の塩分が溶けている均一で透明な水溶液なのです。
6	水溶液の性質	「白く濁った石灰水、透明にする方法なんてありません。」	透明な石灰水に二酸化炭素を通すと、白く濁ることから二酸化炭素だと分かります。石灰水に二酸化炭素を通すと、水酸化カルシウムと二酸化炭素が反応して、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムには、石灰水よりも重くて、水に溶けにくいという性質があるからです。透明にする方法には、そのまま放置し、炭酸カルシウムを、底に沈ませ、透明な上澄み液を取る方法、ろ紙で炭酸カルシウムの粒だけをこし取る方法（ろ過）、そして三つ目はもっとたくさんの二酸化炭素を通す方法で、さらに炭酸カルシウムと二酸化炭素と水が反応して、水に溶けやすい炭酸水素カルシウムに変わり、透明になるのです。
6	水溶液の性質	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール（メチルアルコール）を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体（蒸気）が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がり、空気と燃料用アルコールの気体とが混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまいます。
6	水溶液の性質	「胃薬を飲んで、ゲップが出ることはありません。」	胃の粘膜から、胃液という消化液（食べ物や体の中に吸収されやすい形に変える液）が分泌されています。胃液には、塩酸が含まれているので、酸性の水溶液なのです。胃の調子が悪くなると胃液がたくさん出ることがあり、胃がもたれたり、胃を痛めたりしてしまいます。溶けるとアルカリ性の水溶液になる胃薬を飲み、酸性の胃液を中和して、胃痛を和らげるのです。そして、胃薬が胃液に溶けて中和する時、一緒に二酸化炭素も発生します。この二酸化炭素が胃の中に溜まり、げっぷとして口から出てくるのです。
6	水溶液の性質	「水道水は、水溶液ではありません。」	水道水が蒸発した後に、コップの底にほんのわずかですが白い跡のようなモノができます。やかんの底にも白い粉のようなモノが残ります。この白い跡のようなモノや白い粉のようなモノは、水道水に溶けていたミネラル分（マグネシウムやカルシウムなど）が残ったものです。ミネラル分がほんの少しだけ溶けているので、水道水の味がよくなるのです。他にも、消毒用や殺菌用に塩素という気体や、空気なども溶けています。したがって、水道水は、透明で均一な水溶液だと言えるのです。
6	水溶液の性質	「酸っぱい物を、甘く食べる方法なんてありません。」	例えば、以下の2つの方法を挙げることができます。まず、水溶液の中和によって酸味を打ち消す方法です。昔から、料理人達が、材料の酸味を消す裏技として、溶けるとアルカリ性を示す重曹（NaHCO3炭酸水素ナトリウム）を使っているのです。もう一つの方法は、ミラクルフルーツという果実の果肉を用いる方法です。今から約300年前の西アフリカで、探検家が発見したコーヒー豆くらいの大きさの果実です。その果肉（種以外の部分）を舌に擦りつけるようにしながら食べた後、酸っぱい物を食べると、何と甘く感じるのです。ミラクルフルーツには、ミラクリンというタンパク質が含まれていて、舌にくっつき、酸っぱい物を甘く感じさせてくれるためなのです。

6	水溶液の性質	「梅干しは酸性だけど、アルカリ性食品だなんて、矛盾しています。」	梅干しの汁は青色リトマス紙に垂らすと、赤色に変化するので、酸性の水溶液です。酸味は、梅干しの中にクエン酸などが溶けた酸性水溶液が含まれているからです。ところで、酸性水溶液を含む食品が酸性食品で、アルカリ性水溶液を含む食品がアルカリ性食品だと思ひ込みが存在するようです。しかし、梅干しみたいに食べる前は酸性でも、体の中で消化され、その後アルカリ性の成分が残るものは、アルカリ性食品と言われます。野菜や果物も、アルカリ性食品の仲間です。逆に、消化されて酸性の成分が残るのが酸性食品で、米や麦や肉類などが該当します。
6	水溶液の性質	「アルミニウムの弁当箱に、梅干しを入れたら、穴が開きます。」	アルミニウムは、塩酸（酸性水溶液の一つ）に溶けると、塩化アルミニウムと水素が発生します。だから、アルミニウムは塩酸等の酸性水溶液によって溶かされて穴が開くのです。しかし、現在のアルミニウム製の弁当箱の表面にはアルマイト処理（酸性水溶液に溶けない処理）がなされているので、アルミと梅干し中のクエン酸水溶液とアルミニウムとが反応し、クエン酸アルミニウムと水素は発生することはありません。したがって、現在のアルミニウム製弁当箱には穴が開かないという結論になります。
6	水溶液の性質	「赤色リトマス紙が赤のままなら、その水溶液は中性です。」	リトマス紙には、赤色リトマス紙と青色リトマス紙があります。この2種類のリトマス紙を使って、3種類の水溶液（酸性水溶液・中性水溶液・アルカリ性水溶液）に分類します。酸性水溶液では、赤色リトマス紙は赤のまま、青色リトマス紙は赤に変化します。アルカリ性水溶液であれば、赤色リトマス紙は青に変化しますが、青色リトマス紙は青のままです。中性水溶液の場合には、赤色リトマス紙も青色リトマス紙も色の変化はありません。したがって、赤色リトマス紙が赤のままなら、酸性水溶液または中性水溶液のどちらかだということになります。
6	水溶液の性質	「ふつう、雨水は中性です。」	雨水は、中性ではありません。空気は気体の混合物で、窒素や酸素の他に、二酸化炭素などの他の気体が少量含まれています。また、そのうち、二酸化炭素は水に溶けやすく、溶解後には弱酸性の水溶液（炭酸水）になります。雨が降る時にも、雨粒が空気中の二酸化炭素と触れ合って、雨粒の中に溶け込むので、雨水は弱酸性になるのです。また、汚れた空を通過して雨が降る場合、空気中の二酸化炭素だけでなく、工場から出るばい煙や自動車の排気ガスなども溶け込んでしまい、強い酸性を示す水溶液になることもあります。このような雨のことを酸性雨と呼び、ヒトや他の生物などに悪影響を及ぼすのです。
6	水溶液の性質	「コンクリートのつららなんて、ありません。」	コンクリートは、セメントに砂や砂利や水などを加えて、つくります。そして、セメントには石灰石が混ざっています。石灰石にはカルシウムが含まれていて、酸性水溶液によく溶けます。たとえば、コンクリートの屋根にひびが入り、そこに雨が降ったとします。ふつう雨水は弱酸性の水溶液で、強い酸性を示す雨が酸性雨です。このような酸性の水溶液が、ひびに入り込み、コンクリートをどんどん溶かし、最後にはひびが屋根を通り抜けてしまいます。屋根を通り抜け、カルシウムなどが溶け込んだ雨水は、コンクリートの屋根の裏側でしずくになります。その時、雨水に溶け込んでいたカルシウムなどが結晶になって再び析出してきて、コンクリートの屋根の裏側に付着します。この結晶が次々に析出して付着するので、少しずつ長いつらら状になっていきます。氷のつららと区別するために、このつららのことを「コンクリートつらら」と呼んでいるのです。
6	人の体のつくりと働き	「スイカの種を飲み込むと、盲腸になります。」	盲腸には二通りの意味があります。一つ目は、大腸の一部で、小腸との分かれ目より少し上にある部分のことを指し、盲腸には虫垂という細長いひもみたいなものがついています。二つ目は、虫垂炎と言って、虫垂が炎症を起こす病気のことを指します。盲腸と言う病気（虫垂炎）は、消化した食べ物や細菌などが、細長い虫垂の中に入り込むことによって、引き起こされます。ふつう、虫垂の入り口は約1～2mmぐらいで、腫れてしまると入り口はさらに狭くなってしまいます。スイカの種は2mmよりも大きいため、飲み込んだスイカの種は虫垂の入り口を通り抜けることができず、消化されずにそのまま体の外に出されます。このように、スイカの種は盲腸の原因ではないのです。
6	人の体のつくりと働き	「肺の中は、空っぽです。」	肺は空っぽではないのに、空気を出し入れすることができるのです。肺の中は、たくさんの小さな袋のようになっているのです。ちょうど、お風呂や台所で使うスポンジみたいな感じになっていると考えればいいでしょう。お風呂に入ったら、スポンジをお湯の中に入れて握ってみると、空気の泡がたくさん出てくるのが分かります。そして、握ったまま、外に出して手を緩めると周りの空気を吸って元の大きさに戻ることが分かります。この小さな袋のことを肺胞と呼びます。肺胞の周りには細い血管（毛細血管）が取り巻いていて、吸った空気中の酸素が血液中に取り入れられ、血液で運ばれてきた二酸化炭素が吐き出されるのです。
6	人の体のつくりと働き	「肺は、筋肉でできています。」	「空気を吸ったり吐いたりする時、肺は膨らんだり縮んだりしなくてはならないので、筋肉だ」という思ひ込みも存在するようですが、肺自身は筋肉ではありません。肺の周りにある筋肉（胸の底の部分にある横隔膜という筋肉や肋骨の間にある筋肉など）が縮んだり緩んだりして、肺が広がったり狭まったりしているのです。空気を吸う時は、肋骨が上がり横隔膜が下がり、肺が広がるので、空気を吸い込むことができます。逆に、吐く時には、肋骨が下がり横隔膜が上がり、肺が狭まるので、空気を吐き出すことができます。これらの筋肉の働きによって、ヒトは一生の間何と5億回以上も呼吸ができるのです。
6	人の体のつくりと働き	「鳥もよくかんで食べないと、消化不良になります。」	約1億5000万年前、始祖鳥という原始的な鳥の仲間（鳥類の先祖）には歯が生えていましたが、今の鳥類には歯がありません。ヒトの消化管にはなく、鳥の消化管にある器官として、前胃と素嚢と砂嚢を挙げることができます。素嚢は、口で飲み込んだ餌を一時的に蓄えておくところです。そして、前胃は、素嚢から少しずつ送り出されてきた餌に、消化液を出すのです。前胃から餌は、砂嚢へと送られます。砂嚢は分厚い筋肉でできた袋で、消化液をもらった餌をすりつぶします。鳥の仲間によっては、飲み込んだ砂や小石が砂嚢の中に入っていて、餌を小さく砕くことができます。このように、歯のない鳥の体の中でも、消化不良にならずに、餌が消化されていくのです。
6	人の体のつくりと働き	「心臓の筋肉がゆるんだら、大変なことになります。」	心臓には、腕のような形の筋肉は見つかりません。心臓の壁の大部分が筋肉（心筋）なのです。他の筋肉に比べて、非常に丈夫な筋肉で、4つの部屋（左心房・左心室・右心房・右心室）に分かれていて、この部屋の筋肉が縮んだりゆるんだりして、血液を体中に送り出しています。心臓の筋肉がゆるまないと、次に送る血液が入り込めないで、もうこれ以上の血液を送り出すこともできなくなってしまいます。心臓では、心室と心房が互い違いに縮んだりゆるんだりして、血液を送り出しているのです。このように、心臓は、血液を全身に送り出すポンプのような働きをしているのです。
6	人の体のつくりと働き	「イルカもサメも、魚の仲間です。」	泳ぎやすい形（流線形）をしていて、体にはひれがついているので、どちらも魚の仲間だと勘違いしてしまいますが、そうではありません。まず、イルカもサメも、背骨（脊椎）がある動物の仲間です。せきつい動物と呼ばれます。昆虫は背骨（脊椎）がないので、無せきつい動物の仲間です。せきつい動物の中でも、イルカやヒトのように、肺で呼吸して、赤ちゃんを産み、乳で育てる仲間がほ乳類で、サメのようにえらで呼吸して、鱗でおおわれている仲間が魚類なのです。
6	人の体のつくりと働き	「どの動脈にも、酸素の多い血液が流れています。」	「酸素の多い血（血液）が流れている血管が動脈で、酸素の少ない血が流れている血管が静脈だ」という思ひ込みが存在するようです。しかし、心臓から送り出された血液が通る血管が動脈（脈を打つ血管）で、心臓にもどる血液が通る血管（脈を打たない血管）が静脈なのです。したがって、血液に含まれている酸素の多い少ないと、動脈と静脈の区別とは無関係なのです。実際、肺動脈には酸素の少ない血液が流れていて、肺静脈には酸素の多い血液が流れているのです。
6	人の体のつくりと働き	「白く濁った石灰水、透明にする方法なんてありません。」	透明な石灰水に二酸化炭素を通すと、白く濁ることから二酸化炭素だと分かります。石灰水に二酸化炭素を通すと、水酸化カルシウムと二酸化炭素が反応して、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムには、石灰水よりも重くて、水に溶けにくいという性質があるからです。透明にする方法には、そのまま放置し、炭酸カルシウムを、底に沈ませ、透明な上澄み液を取る方法、ろ紙で炭酸カルシウムの粒だけをこし取る方法（ろ過）、そして三つ目はもっとたくさんの二酸化炭素を通す方法で、さらに炭酸カルシウムと二酸化炭素と水が反応して、水に溶けやすい炭酸水素カルシウムに変わり、透明になるのです。
6	人の体のつくりと働き	「手や足のレントゲン撮影は、有害です。」	空港の手荷物検査の際、エックス線という不可視光を当てて、中身を撮影して調べます。エックス線には、物体を通り抜ける能力（透過力）があるためです。医者もエックス線を使って、患者の体内の様子を調べます。例えば、手や足などの骨が折れているかどうかを調べる時に、エックス線（レントゲン）撮影を行います。しかし、撮影に使うエックス線は放射線の仲間だから、体に悪いと思ひ込んでいる人も少なくありませんが、撮影に使うエックス線量ぐらいいは、健康への影響を心配する必要はないのです。
6	人の体のつくりと働き	「子どもも大人も呼吸数は、だいたい同じです。」	個人差はありますが、1分間の呼吸数は、新生児で約30～40回、小学生期で約18～20回、成人で約16～18回になり、大人になるにつれて呼吸数は減るのです。でも、体が大きくなるほど、多くの酸素が必要なのに、呼吸数が減るのはなぜでしょうか。大人になるにつれて、肺にある肺胞の数が増えて肺全体が大きくなり、肺活量（空気をいっぱい吸い込んだ後、できるだけ多く吐き出した空気の量）も増えるので、その結果として呼吸数が減るのです。
6	人の体のつくりと働き	「酸素は、水に溶けません。」	たとえば、水中で生活している魚は、えらによって、水中の酸素を体内に取り入れ、体内の二酸化炭素を水中に出して呼吸しています。したがって、水に酸素が溶けないとしたら、魚は生きていけません。ふつう（条件によっても異なりますが）、1Lの水に、酸素は30mLぐらいいまで溶かすことができます。だから、酸素は、二酸化炭素ほど水に溶けない“溶けにくい気体”なのです。水上置換法で酸素を捕集できるのはそのためなのです。
6	人の体のつくりと働き	「心臓は、胸の左側にあります。」	運動後、胸部に手を当ててみると、胸の左から鼓動を感じることもあり、心臓は胸の左側にあるという強い思ひ込みが存在するようです。血液を押し出す際に圧力が必要なので、特に左心室の鼓動が強く伝わるために胸の左付近から鼓動を感じたのです。実際には、ヒトの心臓は胸の真ん中であって、胸郭という骨で守られています。さらに正確に言えば、胸の真ん中であって心臓の上部が少し左側に傾いていると表現することもできます。
6	人の体のつくりと働き	「心臓の壁は、どこも同じ厚さです。」	心臓の壁は筋肉でできていて、内側と外側の薄い膜（心内膜と心外膜）で覆われています。ヒトの心臓が四つの部屋に分かれていて、左心室の壁が一番厚く、次に右心室の壁が厚いことが分かります。右心室には、血液を肺に送り出す役目があるためです。また、左心室は体全体に血液を送り出す役目があり、特別大きな力が必要になるためです。ヒトの心臓と仕組みも大きさも似ているのは、ブタの心臓です。肉の販売店に行けば、丸ごと1個を買い求めることができるので、その断面を確かめてみるとよいでしょう。
6	人の体のつくりと働き	「ヒトは、皮膚からも酸素を取り入れないと、生きていけません。」	最近になり、科学者達によって、肺から取り込む酸素の量を10とすると、皮膚の表面から取り入れる酸素の量は1以下（無視できるほど少ない量）だということが突き止められました。したがって、皮膚の表面が水にふさがれていても、取り込む酸素の量はほとんど変わらないため、生命に危険を及ぼすことはないのです。また、心臓から送り出される血液は、肺から取り入れた酸素を皮膚など体の隅々に運んでくれるので、心配もありません。“皮膚で呼吸をしないと病気になる”とか“皮膚の広い部分が火傷すると、皮膚で呼吸ができないので命にかかわる”というのは、長い間信じられてきた迷信だったのです。

6	人の体のつくりと働き	「歯が何度も生え替わる動物なんて、いません。」	ヒトの場合、歯が生え替わるのは1回だけですが、サメは一生で数千～数万本の歯が生え替わると言われています。サメの口の中をのぞくと、横に並んだ歯が何列もあることが分かります。そして、前の歯が欠けると、その列の歯が抜けて、後ろの列の歯が順番に前に出てきます。サメの歯は数週間ごとに生え替わりますが、次々に新しい歯が生えてくるのです。サメの尖った歯は、獲物を仕留めるときに役立ちますが、鱗が変化してできたもので、歯根（歯の根）がなく、抜けやすいです。獲物にかぶりついた時、獲物に刺さり、歯が抜けてしまうほどです。
6	人の体のつくりと働き	「空気には、酸素と二酸化炭素だけが含まれています。」	肺で、酸素と二酸化炭素とをガス交換するので、空気の成分は酸素と二酸化炭素だけだと思いがみ受けられます。実際には、空気の約78%が窒素で、約21%が酸素、その他の気体が少しだけ含まれています。その他、わずかに二酸化炭素や、化学反応を起こしにくい気体（不活性ガス）の一種であるアルゴン等も含まれています。したがって、空気の成分は、酸素と二酸化炭素だけではないのです。埃や菌、有毒な気体が含まれる場合もありますが、一般的には浄化されたきれいな空気の場合を指しています。なお、気象などで用いる「湿り空気」の場合には、水蒸気を含みます。また、物理などで扱われる「乾燥空気」の場合には水蒸気は含まれません。
6	人の体のつくりと働き	「よだれは、水だけでできています。」	よだれや唾のことを、唾液と言い、その大部分は、三つの大きな唾液腺から分泌されています。耳の下方にある耳下腺と、顎の下方にある顎下腺と、舌の下方にある舌下腺です。個人差はありますが、1日で約1～1.5Lも分泌されていて、多量の唾液で、口腔内の汚れを洗い流したり、食物を飲み込んだりできるのです。唾液の約95%は水ですが、他の成分も含まれています。たとえば、デンプンの消化を助けるアミラーゼという消化酵素）が含まれていて、麦芽糖などに分解するのです。また、カルシウムも含まれていて、虫歯になりかけた歯を元に戻す働きもしています。
6	人の体のつくりと働き	「血液は、心臓で造られます。」	心臓は丈夫な筋肉でできおり、血液を体中に循環させる働きをする器官で、造血する仕組みは備わっていません。血液中の大部分の成分は、骨の芯に相当するスポンジ状の骨髄で造られます。ただし、どの骨にも骨髄が備わっているのではなく、太い骨だけに限られます。また、血液中の成分の一部は、肝臓などでも造られています。現在のところ、血液の大部分を造ることができるのは、硬い骨で守られた骨髄だけですが、i P S細胞（さまざまな種類の細胞に変化する能力を持つ細胞）を使って、血液の成分を造り出す研究が、急ピッチで進められているのです。
6	人の体のつくりと働き	「クジラは、魚の仲間です。」	魚もクジラも、同じ海にすんでいて泳ぐので、同じ仲間に見えてしまいがちですが、比較するとさまざまな違いがあります。まず、えらで呼吸する魚類とは違い、クジラは頭の上の穴（鼻孔）から外の空気を吸い肺で空気中の酸素を取り入れ、二酸化炭素を排出するためです。多くの魚は卵生で、クジラは子を産む胎生です。産まれたクジラの子は乳で育てます。魚類にある鱗はクジラにはありません。さらに、魚類は変温動物ですが、クジラの恒温動物の仲間です。このように、クジラは魚類ではなく哺乳類なのです。
6	人の体のつくりと働き	「心臓と肺は、つながっていません。」	肺と心臓は、電気回路のように2本の血管でつながっていて、その中を血液が流れています。2本の血管の名称は、肺動脈（心臓から肺に血液を届ける血管）と、肺静脈（肺から心臓に血液を戻す血管）です。心臓と肺が血管でつながっていることで、体の各部から、血液（不要になった二酸化炭素を含む血液）が心臓に戻り→肺動脈を通り、肺まで流れ→肺で酸素と二酸化炭素を交換して→血液（酸素の多く含む血液）が肺静脈を通り、心臓に戻り→心臓から体の各部に運ばれるのです。
6	人の体のつくりと働き	「ライオンとカモシカ、歯の形は同じです。」	野生のライオンは、鋭い尖った歯（犬歯）で噛んで獲物をしとめます。ライオンのように、主に他の動物を食べる動物のことを肉食動物と言います。一方、野生のカモシカは、草などを前の歯（門歯）で引きちぎり、あごを左右に動かしながら奥の歯（臼歯）ですりつぶして食べています。カモシカのように、主に植物を食べる動物のことを草食動物と言います。このように、ライオンなどの肉食動物と、カモシカなどの草食動物とは、歯の形が違います。ちなみに、ヒトは、野菜などの植物や肉などの動物も食べる雑食動物の仲間に含まれ、植物も動物も食べられるような歯の形になっています。
6	人の体のつくりと働き	「飲んだり食べたりしなければ、体重は変わりません。」	物理的に言えば、食べたり飲んだ直後、その分の重さだけ体重は増加します。しかし、飲んだり食べたりしなければ、体重が変わらないわけではありません。たとえば、私たちは毎日たくさんの汗をかいていて、体60kgの人なら、1日に約3L（3kg）以上の汗が体外に出ています。確かに、目に見えるような大粒の汗はかいていませんが、気づかないだけで絶えず皮膚から汗が出ていて、蒸発を繰り返しているのです。勿論、便や尿を排出すれば、さらに体重は減少するのです。
6	人の体のつくりと働き	「食べ物の栄養は、胃で吸収されます。」	胃は、丈夫な筋肉でできていて、伸びたり緩んだりすることができます。そして、胃壁からは、胃液（タンパク質を分解する消化酵素ペプシンなどを含む消化液）が分泌されます。消化液とは、食べ物を体の中に吸収されやすい形に変える液のことです。さらに、胃液と混ぜて食べ物を消化して、少しずつ小腸に送り出しているのです。しかし、胃壁からは胃液が分泌されるだけで、胃壁からは食べ物の栄養を吸収されません。ただし、酒類などに含まれているアルコールなどは、胃壁からでも吸収することができるのです。
6	人の体のつくりと働き	「飲み水が、そのまま尿になります。」	飲み水や食物に含まれている水分（全部ではないが）、体内に吸収され、腎臓でこしらわれた余分な水分や塩分等の不要物を尿の中に排出して、輸尿管を通して膀胱に集められ、体外に排出されます。また、飲み水の一部は皮膚の汗腺から排出される汗や、目の涙腺から排出される涙にもなります。
6	人の体のつくりと働き	「食べ物が、そのまま尿になります。」	食べ物は、消化管（口から肛門まで）を通る間に消化され（体に吸収されやすい物に変えられ）、消化されてドロドロになった食べ物から水や養分を体内に吸収し、吸収されなかった物が便として肛門から排出されるのです。
6	人の体のつくりと働き	「乳歯はいずれ永久歯に生え替わるから、歯磨き不要！」	乳歯と言えども歯磨きを怠ると、①丈夫な永久歯に生え替わらないこと、永久歯の歯列が悪くなること、虫歯の永久歯の隣に生えた永久歯も虫歯になること、体の調子も悪くなること等を誘発する可能性があります。したがって、乳歯の健康を維持するためにも、日々の歯磨きを励行する必要があります。
6	人の体のつくりと働き	「金魚はエラ呼吸ですが、外の空気を口でも吸います。」	金魚はエラ呼吸によって水中の溶存酸素を体内に取り込みます。時折、金魚が水面に口を出して開閉させて空気を体内に取り込んでいるような光景を目にすることがあります（鼻上げという行動）。もちろん、金魚には肺はありません。単に遊んでいる場合もありますが、水中の酸素が不足してくると、エラの表面を覆う水に空気中の酸素を溶かし込み体内に取り込んでいるのです。
6	人の体のつくりと働き	「ヒトの体の半分ぐらいは、水です。」	人体の脳・筋肉・尿・汗の大部分が水であり、食べ物を消化したり体中に送る際にも多量の水が必要です。具体的には、体重に占める水の割合は、乳児期は約80%、幼児期は約70%、成人前期では50～60%、成人後期では40～50%であり、加齢により含水量は減少していくのです。
6	人の体のつくりと働き	「胃は、単なる食べ物の入れ物で、自分では動けません。」	筋肉には2種類あります。自分の意志通りに動かすことができる筋肉（随意筋）と、自分の意志通りには動かすことができない筋肉（不随意筋）があります。前者には腕の筋肉など、後者には心臓などが該当します。胃は、丈夫な筋肉でできている消化管の一部で、食べた物と胃液を混ぜながら、もみほぐすように動く不随意筋なのです。空腹時、腹部から発せられるグーという音は、空っぽの胃が動いて出す音です。
6	人の体のつくりと働き	「クジラは、飲み込んだ海水を吹き上げます。」	まず、クジラは魚類ではなく、ヒトと同じ哺乳類の動物で肺呼吸を行います。また、頭上にある穴は鼻孔であり、クジラは鼻孔を通して肺へと空気を送り込んで呼吸（ガス交換）を行っています。海水を吹き上げているように見えますが、体内から吹き出される空気（噴気）なのです。クジラの噴気は約38℃であり、冬季にヒトの呼吸が白く見える現象と同じだと考えれば良いでしょう。
6	人の体のつくりと働き	「ヒトの体内で、一番硬いのは頭蓋骨です。」	人体には、200個以上の骨があります。しかし、一番硬いのは、頭蓋骨ではなく、他の骨でもありません。それは歯で、歯の一番先にあるエナメル質が体の中でも最も硬い部分です。骨の場合は、ナイフで傷をつけることができますが、歯の一番先にあるエナメル質は、宝石の水晶と同じくらい硬さ（ナイフで傷をつけることができず、刃が痛んでしまうくらい硬さ）です。このように硬い歯なので、1回の食事で1000回以上も噛んだり、自分の体重ぐらいの力（50kgの人なら50kgの力）で噛んだりできるのです。
6	植物の養分と水の通り道	「ジャガイモに日光を当てても、何も変化しません。」	土中のジャガイモは、地下茎であり、ジャガイモの茎が地下に伸びて、その先端が肥大したものなのです。根は、太ったイモ以外のところから生えているので、それぞれ区別できます。ところで、土の中では、日光が当たっていないので、ジャガイモは白色のままです。しかし、もともと茎の性質を持っているので、掘り出した後、日光を当てると、だんだん緑色になり、最後には全体が濃い緑色になってしまいます。日光に当たることで、地上の茎と同じような緑色の素（葉緑素）が作られるためなのです。緑色の部分には、葉緑素だけではなく、他の白い部分よりも多くの天然の毒（ソラニン、チャコニンという毒）が含まれていて、食中毒になる恐れもあるので、絶対食べてはいけません。
6	植物の養分と水の通り道	「ジャガイモの種子なんて、ありません。」	ジャガイモの種類にもよりますが、男爵イモの花の場合、受粉しづらい（受粉能力が低い）ので、ほとんどの花はそのまま枯れてしまい、実や種子はまれにしかできません。ミニトマトに似た実ができ、その中に種子も入っていることがあります。この種子を乾燥させて、来年の春頃にまけば芽が出て、土の中にジャガイモができます。しかし、1cmぐらいの大きさにしかならないので、ふつうはジャガイモ（種イモ）を植えて育てて、大きなジャガイモを収穫するのです。
6	植物の養分と水の通り道	「白く濁った石灰水、透明にする方法なんてありません。」	透明な石灰水に二酸化炭素を通すと、白く濁ることから二酸化炭素だと分かります。石灰水に二酸化炭素を通すと、水酸化カルシウムと二酸化炭素が反応して、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムには、石灰水よりも重くて、水に溶けにくいという性質があるからです。透明にする方法には、そのまま放置し、炭酸カルシウムを、底に沈ませ、透明な上澄み液を取る方法、ろ紙で炭酸カルシウムの粒だけをこし取る方法（ろ過）、そして三つ目はもつとたくさんの二酸化炭素を通す方法で、さらに炭酸カルシウムと二酸化炭素と水が反応して、水に溶けやすい炭酸水素カルシウムに変わり、透明になるのです。
6	植物の養分と水の通り道	「白いもやしを、緑色に変えることはできません。」	もやしは、豆（種子）の発芽に必要な3条件（適当な温度・水・空気）が揃った暗い場所で育てられます。豆の中の養分を使いながら、日光が当たる場所を探し求めて、ひょろひょろと伸びます。だから、柔らかいもやし栽培できるのです。日光のない暗い場所で育つ白いもやしは、でんぷんを作れないので、豆の中の限られた養分を使ってまで、わざわざ緑色になろうとしないためなのです。豆から育てた白いもやしを、明るい場所に約1日置くと、緑がかかった色に変化し始めます。周りの光を感じたもやしは、でんぷんを作るために、体の中に緑色の小さな粒（葉緑体）を作り始めたからです。
6	植物の養分と水の通り道	「暑い日、木陰よりテントのほうが涼しいです。」	まず、木の葉で、直射日光がさえぎられるので、涼しい日陰ができます。葉の方には直射日光が当たり高温になるので、葉にある目に見えない小さな孔（気孔）から、植物の体の中の水を水蒸気にして出して（蒸散して）→水蒸気を出す時に周りから熱（気化熱）を奪い→葉の温度が上昇を防ぐのです。そして、蒸散によって冷やされた空気が、次々と木陰に流れ込むので、さらに涼しくなるのです。テントの屋根の場合も同じで、陰になりますが、屋根には、葉のような気孔がないので→テントの屋根自体が熱くなってしまい→頭の上からの熱気を感じるので、木陰ほど涼しくはないのです。

6	植物の養分と水の通り道	「空気には、酸素と二酸化炭素だけが含まれています。」	植物は、日光が当たると二酸化炭素を取り入れ酸素を排出するので、空気の成分は酸素と二酸化炭素だけだという思い込みが見受けられます。実際には、空気の約78%が窒素で、約21%が酸素、その他の気体が少しだけ含まれています。その他、わずかに二酸化炭素や、化学反応を起こしにくい気体（不活性ガス）の一種であるアルゴン等も含まれています。したがって、空気の成分は、酸素と二酸化炭素だけではないのです。埃や菌、有毒な気体が含まれる場合もありますが、一般的には浄化されたきれいな空気の場合を指しています。なお、気象などで用いる「湿り空気」の場合には、水蒸気を含みます。また、物理などで扱われる「乾燥空気」の場合には水蒸気は含まれません。
6	植物の養分と水の通り道	「ヒトや他の動物は、日光がなくても生きていけます。」	地面は日光で温められて、地面によって空気も温められます。そのため、日光がなければ、地温も気温も上昇せず、地球上はすべて凍結してしまうことでしょう。また、緑色植物は光合成によってデンプンをつくり成長しますが、日光がないと、成長することができずに枯れてしまいます。さらに、草食動物（主に草を食べる動物の仲間）は、餌になる緑色植物がなくなるので、生きることができません。草食動物がいなくなると、今度は、肉食動物（主に肉を食べる動物）が餌がなくなってしまいます。ヒトも、米や野菜や肉などを食べることができず絶滅してしまうことでしょう。
6	植物の養分と水の通り道	「植物の葉が水蒸気を出すなんてことは、あり得ません。」	植物の葉の表皮をはがして、顕微鏡で観察してみると、唇のような形をした一對の孔辺細胞に囲まれてできた気孔という隙間が見つかります。植物は、この気孔から、根から吸い上げた水を蒸散しています。植物は、蒸散によって、葉の温度を下げたり、根からの水の吸い上げを盛んにしたり、水や水に溶けた肥料をからだ全体に行きわたらせたりすることができるのです。植物は、気孔の開閉によって、空気中に出ていく水蒸気量を、調整しているのです。
6	植物の養分と水の通り道	「サボテンは砂漠に生えています。」	乾燥地帯にある砂漠は、草木がほとんど育たない砂や石だけの荒地です。サボテンがいくらか乾燥に強いといっても、雨がほとんど降らない砂漠には水がないので、生えることはできません。サボテンの体の90%以上が水であることから、うかがい知ることができます。多くのサボテンは、雨季と乾季が交互にやってくるサバナ地帯に生えているのです。
6	植物の養分と水の通り道	「顕微鏡は、直射日光が当たる明るい所に置いて使います。」	直射日光から採光すると、目の網膜で焦点が合ってしまい、目を焦がす恐れがあり、非常に危険です。一般的な顕微鏡の操作手順は、以下の通りです。①直射日光の当たらない、明るい所におく。②反射鏡を動かして、全体が明るく見えるようにする。③観察するものをのせたスライドガラスをのせ台に置き、留め金で押さえる。④横から見ながらねじを回し、対物レンズとスライドガラスの間を近づける。⑤のぞきながらねじを回して、対物レンズとスライドガラスの間を離していき、はっきり見える所で止める。
6	植物の養分と水の通り道	「ジャガイモは、根が太ってできます。」	ジャガイモは地下茎であり、地面の下に伸びたストローの先が肥大してできたものです。根は種イモから伸びた茎に生えています。ジャガイモと比べてサツマイモは、サツマイモ自身から根が生えているので、サツマイモは根が肥大したものだと分かります。さらに、サツマイモとジャガイモに日光を当てると、ジャガイモの方だけ葉緑素ができて緑色に変化するので、茎だと分かります。
6	植物の養分と水の通り道	「地下にある根は、呼吸できません。」	土の粒と粒の隙間にある空気から、根は酸素を取り入れているのです。雨が降ると土の隙間が水で満たされてしまいますが、その水に少しだけ溶けている酸素も取り入れることができます。また、根は、気孔（葉の表面にある小さな孔）につながっていて、そこから入った空気中の酸素も取り入れています。ところで、奄美大島などの南の島には、干潟（川から流れてきた砂や泥が長い間にたまった場所）に生えたマングローブの林がありますが、干潟の泥や海水中には酸素が少ないため、根に必要な酸素は不足がちです。でも、マングローブの根は、普通の植物のように土の中に潜るのではなく、何と空に向かって伸び、空気中の酸素を取り入れているのです。
6	生物と環境	「ペットボトルのペット、動物のペットのことです。」	動物のペットのことではなく、難しい英語（PolyethyleneTerephthalate、ポリエチレンテレフタレート）の3つのアルファベットを取り出して並べたものです。PETはプラスチックと同じように、石油から作られる素材の名前で、この“PETでできているボトル”という意味なのです。空になったPETボトルは資源ゴミとしてリサイクルされ、カレンダーなどの紙製品、シャツなどの繊維製品等の材料になります。また、エネルギーを節約し、地球の温暖化の原因の一つだとされている二酸化炭素を減少することにも、つながるのです。
6	生物と環境	「ゴム風船飛ばしに、守るべきルールなんてありません。」	法律で定められていないだけで、ゴム風船飛ばしにも「見えないルール」があります。たとえば、日本ゴム風船商工会では、次のような守ってほしいルールを挙げています。①火が燃え移ったり爆発したりする危険性が高い気体（水素など）ではなく、ヘリウムなどの爆発しない気体で膨らませること、②自然の中では分解しないプラスチック製の留め具は使わずに、風船の口をしぼること、③持ち手をつける時には、自然の中で分解しやすい木綿糸や輪ゴムなどを使うこと、④引っかかりづらくするため、束ねて飛ばさず、一個ずつ別々に飛ばすこと、⑤雨の日や風の強い日には飛ばさないこと、及び⑥電線などに十分注意して飛ばすこと。
6	生物と環境	「アリとアブラムシが、助け合えるはずありません。」	アブラムシは、害虫（私たちの生活に害を与える昆虫）と呼ばれ、テントウムシのほうは、害虫のアブラムシを餌にするので、益虫（私たちの生活に役立つ昆虫）と呼ばれています。また、アブラムシは甘い汁と出してアリに吸わせ、アリには天敵（ある生き物を攻撃して命を奪う生物）のテントウムシから守ってもらい、助け合っているのです。このように、生き物同士が助け合っていることを、共生と言います。
6	生物と環境	「アリジゴクに、巣穴ではありません。」	アリジゴクは、蟻地獄（巣穴）を掘り、アリなどの獲物が滑り落ちるのを待ち続けます。そして、落ちてきたアリは絶体絶命（どうにも逃れようのないこと）で、アリジゴクは大きなあごで砂粒を投げつけて捕まえ、体の液を吸い終わると、死骸を蟻地獄の外に放り出します。しかし、いつも獲物にありつけるのではなく、滑り落ちた獲物だけを捕まえるのです。裏返しにして観察すると、6本の足があり、足のついている部分が胸、それよりも上が頭、下の方が腹で、昆虫の仲間だと分かります。実は、アリジゴクは俗称で、ウスバカゲロウの仲間の幼虫なのです。
6	生物と環境	「ゴキブリなんて、いなくなった方がいいです。」	約4000種類のゴキブリが世界中で棲息しており、脚が3対6本ついている昆虫の仲間です。家に出てくるゴキブリは数種類だけで、それ以外の種類は、森の中などで暮らしています。そして、小さな生き物の他にも、生き物の死骸などを食べたりしてくれる大切な“森の掃除屋さん”なのです。また、ゴキブリは、鳥やネズミやネコなどの餌にもなっています。このように、ゴキブリと他の動物は、“食べる・食べられる”という関係（食物連鎖）でつながっているのです。もし、ゴキブリがいなくなったら、ゴキブリの餌になっていた生き物が増え、逆にゴキブリを餌にしていた生き物が減ることでしょう。
6	生物と環境	「ミジンコには、大きな眼が2個あります。」	図鑑などに掲載されているミジンコの写真は、ほとんどの場合、横方向から撮影された写真です。そのため、ヒトの横向きの顔写真と同じように、反対側に大きな眼がもう1個隠れていて、左右に2個の大きな眼があるという誤解が生じているようです。ミジンコの大きな眼は、複眼といって、小さな眼が集まったものです。しかし、ミジンコを正面から観察すると、複眼は中央部に1個だけしかないことを確認することができます。1個だけの複眼を横から眺めたとき、2個の複眼が重なっているような錯覚に陥ってしまうだけなのです。
6	生物と環境	「枯れ葉は、ヒトを含む動植物の生活には役立ちません。」	身近な例だと、落ち葉などの枯れ葉は焼き芋をつくるための燃料になります。また、たき火の後には木草灰が残ります。植物の肥料として利用できます。ミズやダンゴムシなどの土壌動物の餌にもなります。さらに、土中にすんでいる微生物によって分解され、植物の養分になります。積もった枯れ葉の中で、越冬するテントウムシ、カタツムリ、カエルなどの小動物も存在し、敵から身を守るのに役立っています。積もった枯れ葉は、多量の雨水を含むことができるので、“天然の水がめ”と言われていています。また、森林セラピーといって、枯れ葉を踏みしめながら歩いたり、落ち葉プールに入ったりすることが、心と体を健康にする働きがあるのです。
6	生物と環境	「汗をたくさんかいても、しっかり給水すれば大丈夫です。」	汗の大部分は水分ですが、塩分なども含まれています。汗をかけばかくほど、水分と塩分などが体外に排出されます。さらには、汗をかき続けると、体の水分や塩分などが多量に失われて、体温が上昇してしまい、熱中症を引き起こすこともあるのです。しかし、水だけでもたくさん飲むだけでは多量の水が体の中に取り入れられてしまい、血液中の塩分濃度が低下してしまうので、逆効果になってしまう場合もあります。スポーツドリンクや、水と梅干などで水分と塩分をしっかり補給しなくてはならないのです。
6	生物と環境	「北極の氷が融けると、洪水になります。」	地軸の北側で地球の表面と交わった点が北極（北極点）で、南側で交わった点が南極（南極点）です。北極点は海になっていて、約2～3mの厚さの氷が浮かんでいます。ちょうど“コップの中の水”が北極点付近の海、“コップの底”が海底、“コップの水に浮かぶ氷”が海に浮かぶ氷だと考えればいいでしょう。したがって、北極点付近の氷が融けたとしても、同じ重さの水になるので、海面は上昇しません。一方、南極点の場合は、陸地の上に氷があるので、その氷が融けると海に流入して海面が上昇してしまうのです。
6	生物と環境	「地球の温暖化、そんなに深刻に考える必要はありません。」	「温暖化は起きていない」とか「逆に、近い将来に寒冷化が始まる」と考えている科学者もいます。また、2007年、各国の科学者達が参加した会合（IPCC）では、空気や海水の温度が上がっていること、広い地域で雪や氷が解け出し始めていること、海の表面が上がっていることから、温暖化には疑う余地がないと断言されました。このように、現在、多くの国々の間では「温暖化が進んでいて、二酸化炭素の増加が主な原因ではないか」と考えられています。二酸化炭素には地球から宇宙に放たれる熱の流れを妨げ、空気や地面を温める働き（温室効果）があるからです。観測や研究が進めば、もっとはっきりしたことが分かってくるはずですが、決して楽観視できるような現状にはないのです。
6	生物と環境	「太陽系の中には、地球以外にも生物がすんでいる天体があります。」	生物は、地球の表面のように、大気・水・土の接する場所に多く棲息しています。大気中の酸素や二酸化炭素は、生物の呼吸や成長に必要なからです。生物の体の大部分が水で、養分を溶かして体中に運ばれます。また、土は水や養分を含み、植物を育て、動物は土の中や上に棲息することができます。この3つの条件がすべて揃っている天体は、太陽系の中では地球以外にありません。しかし、3つの条件が全部揃っていない天体にも、未知の生物がいるかもしれません。そのため、現在も惑星や衛星に探査機を送り、生物がいるかどうか探査が進められているのです。
6	生物と環境	「オンブバッタは、親子です。」	バッタの親（成虫）がバッタの子（幼虫）をおんぶすることはありません。大きさが違うので親子に見えるだけで、オンブバッタの成虫のメスとおスなのです。メスの体長が約4cm、オスの体長が約2.5cmで、メスがオスをおんぶしているのです。オンブバッタの成虫の場合、産卵する以前から、メスの上にオスが乗り一緒に生活しますが、オスはほとんど摂食しません。オンブバッタは飛べないので、狭い場所でしか相手を探せないことや、オスが食餌で離れている間に他のオスにメスを奪われてしまう危険があるからです。時期がやってくると、オスは精子の入った袋（精球）をめすに渡して、メスの体内の卵と受精して受精卵になります。
6	生物と環境	「高い倍率ほど、顕微鏡の視野は広くなります。」	顕微鏡の対物レンズや接眼レンズには、それぞれ倍率が書かれています。そして、対物レンズが20倍で、接眼レンズが5倍なら、100倍（20×5）の像を見ることができるようになります。また、視野とは、顕微鏡をのぞいた時、肉眼で覗いて見える範囲のことを指しています。たとえば、ゾウリムシは体長が約0.2mmなので、目だけや虫めがねでは白い点にしか見えないため、顕微鏡で観察します。40倍の時はゾウリムシの小さな像がたくさん見えますが、100倍では1匹の大きな像しか見ることができません。このように高倍率になるほど、視野が狭くなるので（狭い範囲を拡大するので）、見えるゾウリムシの個体数も減るのです。

6	生物と環境	「落ちていたヒナ，飼ってあげる必要があります。」	鳥獣保護法という法律があり，鳥や獣を勝手に捕まえることは禁止されています。たとえ，巣から落ちたヒナでも，家で飼うことは法律違反になります。自然の掟として，“食べる”⇔“食べられる”という生物達の関係があります。例えば，ヒナは餌として小さな虫などを“食べる”のですが，逆にヒナは大型の鳥や他の動物の餌として“食べられる”こともあるのです。実は，こうして生物量の釣り合いが保たれているのです。ところが，人間がヒナを飼うと，生物量が釣り合わなくなり，逆に生物の関係性を乱すことになってしまいます。そのため，生物と人間が仲良く暮らしていけることを目指す日本野鳥の会では，20年も前から「野鳥の子ぞでて応援（ヒナを拾わないで）キャンペーン」を行っているのです。
6	生物と環境	「元々，日本にはオオカミなんていません。」	100年以上も前（明治時代の中頃まで），日本には2種類のオオカミが棲息していました。北海道に棲息していたエゾオオカミと，本州と四国，九州に棲息していたニホンオオカミです。どちらのオオカミも，家畜を襲う害獣として殺されたり，狂犬病などの家畜伝染病を広める動物として殺されたりしました。さらに，野山の開発が進み，オオカミのすみかや獲物が減り，とうとう絶滅してしまったと考えられています。その後，オオカミが絶滅した当時の人々は，野生の動物がふえ過ぎてしまい，畑や野山などが荒らされて大変困ったそうです。イノシシやシカやサルなどの動物の天敵だったオオカミが，絶滅してしまったからです。多様な種類の動物が棲息できる豊かな自然を守っていかなくてはならないのです。
6	生物と環境	「流氷が，人間の生活に役立つわけがありません。」	流氷による船舶事故等もありますが，人間の生活に役立つこともあるのです。例えば，流氷は日光の大部分を反射するので，北極や南極の寒さが保たれ，ちょうど“地球のエアコン”のような働きをしていることです。また，冬のオホーツク海は荒れることが多く，波しぶきを浴びた植物が枯れてしまうこと（塩害）が発生しますが，流氷は海面を覆い塩害を防ぐことに役立っています。さらに，流氷には，たくさんの植物プランクトン（浮遊植物）が含まれていて，それを餌にして動物プランクトンやカニや魚などが成長して，豊かな漁場にしてくれることです。流氷は北海道の観光資源の一つでもあり，見学のために流氷砕氷船が運航されているのです。
6	生物と環境	「木の枝は，地面には落ちません。」	公園や雑木林などで地面を見てみると，木の枝を見つけないことができます。枝が落ちることを，落枝と呼びます。落枝の主な理由としては，次の①～③を挙げることができます。①台風などの風の力や，積雪の重さなどで，弱い枝が折れてしまう場合。②葉がたくさん繁茂してしまい，日陰になった枝に日光が当たらなくなるので，枯れて折れてしまう場合。③木にも寿命（命のある間の長さ）があり，年をとった木の枝が，枯れて折れてしまう場合。このように，強く丈夫な枝だけが生き残り，木は生き続けることができます。また，森や林の落葉や落枝は，雨粒が地面直接当たらないようにしたり，雨水を蓄えて少しずつ流し出したりするので，山崩れなどの土砂災害や水害を防いでくれているのです。
6	生物と環境	「ゴミ箱をあさるカラス，いなくなった方がいいです。」	市街地にカラスが増えた原因として，カラスの生息場所が少なくなったことや，ヒトの食べ残し（台所から出る約30%が生ゴミ）等を挙げることができます。カラスは，ヒトの食べ残しだけではなく，ネズミや虫などの小さな生き物も，よく食べます。もし，カラスがいなくなったら，今度はネズミや虫がふえて，困ることになるでしょう。カラスを捕まえたり，カラスが寝ている夜にごみを片づけたりする方法がありますが，一番いい方法は一人ひとりが食べ物を大切に，食べ残さないようにすることなのです。
6	生物と環境	「メダカとヤゴ，一緒に飼育しても大丈夫です。」	メダカがヤゴに食べられてしまう場合もあり，一緒に飼育することは避けるべきです。まず，野生のメダカは，主に昼に活動して微生物，植物，小さな動物などを食べ，夜になると水中で，えらを動かしながら寝ています。一方，ヤゴはトンボの幼虫で肉食です。牙のように鋭いあごを使って，魚や虫など捕らえて食べます。メダカとは違い，ヤゴは夜行性なので，昼間は水の底にいてほとんど活動しませんが，夜に動き回ったり，餌を探したりします。昼間は，ヤゴはほとんど活動しないので，メダカが食べられることはそんなにありませんが，夜間は，寝ているメダカを狙って，夜行性のヤゴが襲いかかり，食べられてしまうこともあるからです。
6	生物と環境	「水族館の大きな魚は，泳いでいる小さな魚を食べることはありません。」	水族館では定時的に餌を与えているので，一般の海や川で見られるような食物連鎖はほとんど確認できません。しかし，大水槽で大きささまざまな魚を飼育している水族館の場合，大型の魚が小型の魚を食べる様子を確認することができます。例えば，クロマグロは約3mの大きさで，一日中，かなりのスピードで泳ぎ回っています。肉食魚のクロマグロは，イワシなどの小魚などを餌としていているので，人工的に餌を与えたとしても，食べられてしまうイワシが一日に何匹か出てくるのです。マグロのえらからイワシの鱗が出てくることから，食べたことが確認できるのです。
6	生物と環境	「二酸化炭素は，何の役にも立ちません。」	地球温暖化の一因とされている二酸化炭素ですが，ヒトも含む生き物に役立っているのです。例えば，緑色植物は呼吸によって空気中の酸素を取り入れています。日光が当たると，根から吸い上げた水と，気孔から取り入れた空気中の二酸化炭素を材料にして，光合成によってデンプンをつくり，イモや種子などに蓄えられます。植物が作り出した養分は，ヒトや他の動物の生命維持を支えているのです。日常生活にあつては，例えば，サイダーなどの炭酸飲料の材料，ドライアイス（二酸化炭素の固体，約-80℃）による冷凍食品の保存，及び劇や舞台で使われる白いモヤモヤ等にも活用されているのです。
6	生物と環境	「土の中で分解されるプラスチックなんて，ありません。」	プラスチックは，石油から作られる軽くて丈夫な材料ですが，ポイ捨てされた大量のペットボトル等はいつまで経っても分解しないので，大きな環境問題になっています。この問題を解決するための一策として，生分解性プラスチックが開発されました。使い終わって地面に埋めると，約2ヶ月で土の中の微生物によって分解され，水や二酸化炭素になります。自然にやさしいプラスチックなので，「グリーンプラ」という愛称もついています。これまでのプラスチックほどの強度がないことや高価であることなど，さらなる開発が待ち望まれているのです。
6	生物と環境	「ヒトや他の動物は，日光がなくても生きていけます。」	地面は日光で温められて，地面によって空気も温められます。そのため，日光がなければ，地温も気温も上昇せず，地球上はすべて凍結してしまうことでしよう。また，緑色植物は光合成によってデンプンをつくり成長しますが，日光がないと，成長することができず枯れてしまいます。さらに，草食動物（主に草を食べる動物の仲間）は，餌になる緑色植物がなくなるので，生きることができません。草食動物がいなくなると，今度は，肉食動物（主に肉を食べる動物）が餌がなくなってしまいます。ヒトも，米や野菜や肉などを食べることができず絶滅してしまうことでしよう。
6	生物と環境	「動物の飲み水は，地球上にたくさんあります。」	地球上の水の約97%は海水中の水です。しかし，ヒトを含むほとんどの動物は，海水には塩分が含まれているため，飲み水として使用することができません。飲むことができる水は，残りの約3%だけということになります。さらに，約3%のうち，約2%以上が地下水や氷山などになってしまっています。すぐ飲み水として使える川や湖などの水は，1%にも満たないのです。海水を熱すれば，水が蒸発して，その水蒸気を冷却すれば液体の水を手に入れることができます。海水を真水にする（淡水化する）方法は，他にもいろいろ考えられていますが，しかし，どの方法も燃料などの多大な費用がかかるため，世界中の水不足を解消することはできていないのです。
6	生物と環境	「富士山の草花，1本ぐらいなら，お持ち帰りOKです。」	富士山やその周りは，富士箱根伊豆国立公園に指定されていて，自然保護法（日本のかけがえのない自然を保護するための法律）によって，守られています。特に，五合目以上や青木ヶ原の樹海などは特別保護地区になっていて，溶岩1個，草花1本でも持ち帰ることは厳しく禁止されています。例えば，溶岩は，富士山が噴火した時に，どろどろに溶けた岩石（マグマ）が地上に出てきて，冷えて固まったものです。したがって，溶岩は，富士山の噴火のことや，噴火の歴史について調べるための貴重な研究材料となるためです。自然保護官は，日々，富士山の自然が破壊されないように監視しているのです。
6	生物と環境	「木を切るのは，自然破壊です。」	伐採自体が，すべて自然破壊につながるというわけではありません。林業では，木が大きくなる途中で，切って木の本数を減らしたり（間伐したり），枝を切ったり（枝打ちしたり）します。木の本数が多すぎたり枝が広がり過ぎたりすると→下の地面に日光が当たらなくなってしまい→下草も生えなくなり（枯れてしまい）→地面がむき出しになるため→雨水が土が流されてしまうからです。植林するとしても，どんどん伐採してしまうと，そこで生息している生物に大きな影響を与えてしまうことがあります。材料としての木の再利用や，必要なだけ伐採することが，自然環境を守ることにつながるのです。
6	生物と環境	「夏，打ち水（道に水をまくこと）は，午後1～2時頃が最適です。」	打ち水は，水の再利用や冷房などのエネルギーの節約に役立っており，現在でも，日本各地で打ち水大作戦が展開されています。道や庭にまいた水は蒸発して，乾いてしまいます。そして，水が蒸発する時に，道や地面から気化熱という熱を奪うので→地温（地面の温度）が下がり→気温（その上の空気の温度）も下がるので→涼しく感じるのです。しかし，夏の昼頃，道や地面は40℃以上にもなり，水が一気に蒸発するので，涼しさが長続きしなかったり，逆にムシムシしてしまう場合もあります。それほど暑くない午前中に打ち水をすれば，日が高くなる頃までですが，涼しく過ごすことができます。また，夕方にも打ち水をすれば，さらに涼しく過ごすことができます。
6	生物と環境	「田んぼに，ダムの役割なんてありません。」	田んぼ（田んぼダム）は小さいので，貯められる雨水（貯水量）も少ないと思われがちですが，日本中の田んぼを全部合わせると，貯水量は何十億トンにもなります。富山県の黒部ダムでも貯水量は約2億トンなので，田んぼダムの貯水量の多さが分かるはずですが，それに，人工のダム建設には，時間も多額の建設費もかかりますが，田んぼダムは排水溝に板を立てるだけで簡単につくることができるため，全国各地で，田んぼダムを増やす計画が進められているのです。
6	生物と環境	「ハンガーで巣をつくるカラスなんて，いるはずありません。」	30本以上のハンガーでつくられた巣の事例が報告されています。ハンガーで巣づくりをするに至った主な原因として，次の①～③が挙げられます。①カラスがふえすぎたため，巣の材料の枯れ枝などが不足したこと，②ハンガーがベランダなどに，いくらかもかかっていること，及び③カラスの巣の直径が約60cmなので，ハンガーはちょうどよい長さであること。しかし，例えば，電信柱にできた針金ハンガーの巣は大変危険で，電線に接触するとショートして停電になったり，カラスの命も危険にさらされます。また，カラスがふえ続けると，小型の鳥の数が減少してしまいます。ヒトに危害を与えたり，ゴミ置き場を荒らしたりすることもあります。カラスの個体数をしっかり管理してあげることが，人間の役目なのです。
6	生物と環境	「大昔の空気を，今，手に入れることなんてできません。」	今でも，南極には，大昔の空気が残っているのです。南極大陸では，毎年上へ上へと雪が積もり続け，積もった雪の粒（結晶）の間には空気が入り込んでいます。そして，下の雪は上の雪の重みで強く押しされ，入り込んでいた空気ごと固い氷になってしまうのです。この固い氷のことを南極氷床と呼び，厚さは平均約2000mもあり，掘れば掘るほど昔の氷と空気が出てきます。日本の観測隊は，2000m以上も掘り続け，30万年以上も氷と空気を手に入れています。また，今から300年前頃の空気から，それより新しい空気を次々に調べた結果，二酸化炭素の量が増えていることも分かっています。長い年月をかけて，地球の温暖化が引き起こされた証拠の一つになりうるのです。

6	生物と環境	「ライオンとカモシカ、歯の形は同じです。」	野生のライオンは、鋭い尖った歯（犬歯）で噛んで獲物をしとめます。ライオンのように、主に他の動物を食べる動物のことを肉食動物と言います。一方、野生のカモシカは、草などを前の歯（門歯）で引きちぎり、あごを左右に動かしながら奥の歯（臼歯）ですりつぶして食べています。カモシカのように、主に植物を食べる動物のことを草食動物と言います。このように、ライオンなどの肉食動物と、カモシカなどの草食動物とでは、歯の形が違います。ちなみに、ヒトは、野菜などの植物や肉などの動物も食べる雑食動物の仲間に含まれ、植物も動物も食べられるような歯の形になっています。
6	生物と環境	「コンクリートのつららなんて、ありません。」	コンクリートは、セメントに砂や砂利や水などを加えて、つくります。そして、セメントには石灰石が混ざっています。石灰石にはカルシウムが含まれていて、酸性水溶液によく溶けます。たとえば、コンクリートの屋根にひびが入り、そこに雨が降ったとします。ふつう雨水は弱酸性の水溶液で、強い酸性を示す雨が酸性雨です。このような酸性の水溶液が、ひびに入り込み、コンクリートをどんどん溶かし、最後にはひびが屋根を通り抜けてしまいます。屋根を通り抜け、カルシウムなどが溶け込んだ雨水は、コンクリートの屋根の裏側でしずくになります。その時、雨水に溶け込んでいたカルシウムなどが結晶になって再び析出してきて、コンクリートの屋根の裏側に付着します。この結晶が次々に析出して付着するので、少しずつ長いつらら状になっていきます。氷のつららと区別するために、このつららのことを「コンクリートつらら」と呼んでいるのです。
6	生物と環境	「ふつう、雨水は中性です。」	雨水は、中性ではありません。空気は気体の混合物で、窒素や酸素の他に、二酸化炭素などの他の気体が少量含まれています。また、そのうち、二酸化炭素は水に溶けやすく、溶解後には弱酸性の水溶液（炭酸水）になります。雨が降る時にも、雨粒が空気中の二酸化炭素と触れ合って、雨粒の中に溶け込むので、雨水は弱酸性になるのです。また、汚れた空を通して雨が降る場合、空気中の二酸化炭素だけでなく、工場から出るばい煙や自動車の排気ガスなども溶け込んでしまい、強い酸性を示す水溶液になることもあります。このような雨のことを酸性雨と呼び、ヒトや他の生物などに悪影響を及ぼすのです。
6	生物と環境	「カラスは、ゴミを袋に入れて捨てても、破ってパンを散らかしたり、糞などで家を汚したり、うるさく鳴いたり、歩行者を威嚇したりするので、ヒトにとって邪魔者です。」	カラスは、人間の食べ残しだけではなく、ネズミや虫などの小動物もよく食べます。そのため、カラスがいなくなるやネズミや虫などの小動物が増殖して困る事態にもなるでしょう。そのため、カラスが増殖しすぎても減少しすぎても、問題だと言うことです。言い換えれば、たくさんの生物種が存在できる場所がヒトにとってもすみやすい場所なのです（生物の多様性）。地方公共団体の中には、カラスの減少を目指して、夜間に家庭ゴミの回収を行っている所もあります。
6	生物と環境	「シマウマを食べるライオン、いなくなった方がいい。」	ライオンは肉食しか食べられない肉食動物で、カモシカは草しか食べられない草食動物です。仮に、ライオンがシマウマを食べるのを止めたとしたら、シマウマが増殖してしまい食べる草が不足することになってしまうでしょう。一般に、ある生物の生物量が増え続けたり、全くなくなってしまうことはなく、多種の生物が互いに影響し合いながら、共存しているのです。
6	生物と環境	「ウナギとサザエ、一緒には飼えません。」	サザエは海水産貝類なので、淡水産貝類のタニシだったら、ウナギと一緒に飼えるので問題はありません。ところで、ウナギは川と海を行き来する回遊魚なので、海水中であれば海水産貝類のサザエと一緒に飼うことができるのです。
6	生物と環境	「水も腐ります。」	滅菌した水であれば、腐敗することはありません。有機物や菌類などが混入していて、水質が悪化したりする場合“腐る”という表現が用いられますが、水自体は腐敗しません。なお、ペットボトルの天然水中には、有機物がほとんど含まれていないので、菌類が混入しても腐敗することはほとんどありません。
6	生物と環境	「ミミズは、消費者ではなく、分解者です。」	旧版の理科教科書では、ミミズは消費者（無機物から有機物をつくることができず、他の生物を食べて有機物を取り入れている生物）に位置づけられていました。それ以降の教科書では、ミミズは消費者であるとともに分解者（消費者のうち、生物の死骸を取り入れている生物）にも含まれるようになったのです。「分解者」の指し示す意味が変わったことに留意してください。
6	生物と環境	「アリは、甘い物しか食べません。」	トビイロケアリ等のクオアリの仲間は、甘い匂いを嗅ぎつけて行列をつくる場合があります。しかし、甘味だけではなく、幼虫、バッタなどの死骸、植物の種子や樹液なども食べているのです。また、シロアリの仲間は家の材木や家具などを食べてしまうことから嫌われますが、自然に枯れた草や落ち葉を餌にしている“森の掃除屋”の役割を担っているのです。
6	生物と環境	「イチョウの葉の柄の長さは、どれも同じです。」	イチョウの葉を観察すると、葉の柄（葉柄）の長さが違うのが分かります。重なりをなくすために葉柄の長さによって調整していたのです。日光がたくさん当たり、光合成が盛んになるようにするために、手前の空間に葉を広げ、また葉柄を長くすることで葉を外側に突き出して重なりを防いでいるのです。
6	生物と環境	「アメンボは飛びません。」	アメンボは、川や池や田、水たまりなどの棲むカメムシ類の昆虫です。6本の脚と4枚の羽が胸についていて飛行能力はあるのですが、実際に飛んでいる姿を観察することはほとんどありません。それは、アメンボを餌とする天敵（ツバメやトンボなど）から身を守るためなのです。餌を求めたり交尾をする相手を探したりする時などに限り飛ぶことがあります。
6	生物と環境	「冬でも、スズメの餌は足りています。」	冬場、スズメは雑食性の鳥で、稲刈りの終わった田に落ちている穀や雑草の種子をはじめ、食べられる物なら何でも食べます。しかし、他の季節に比べて、餌の絶対量が不足するため、若いスズメは命を落とすことも少なくありません。自然界の摂理であり、食物不足のスズメを飼って、餌をやることは鳥獣保護法第8条で禁じられています。
6	生物と環境	「ゾウリムシは、草履の形をしています。そんなの、当たり前…」	“名は体を表す”という言葉にもあるように、草履の形をしているという誤解釈が根強く存在します。実際には、草履のような扁平な形ではなく、ねじ棒鉛やコッペンパンのような立体的な形状をしています。また、理科教科書に掲載されているゾウリムシは、 <i>Prameciumcaudatum</i> という種のゾウリムシで、他のゾウリムシの中には球形の種も存在します。
6	生物と環境	「顕微鏡は、直射日光が当たる明るい所に置いて使います。」	直射日光から採光すると、目の網膜で焦点が合ってしまう、目を焦がす恐れがあり、非常に危険です。一般的な顕微鏡の操作手順は、以下の通りです。①直射日光の当たらない、明るい所におく。②反射鏡を動かして、全体が明るく見えるようにする。③観察するものをのせたスライドガラスをのせ台に置き、留め金で押さえる。④横から見ながらねじを回し、対物レンズとスライドガラスの間を近づける。⑤のぞきながらねじを回して、対物レンズとスライドガラスの間を離していき、はっきり見える所で止める。
6	生物と環境	「鳥が植物の種子を運ぶなんて、ありえません。」	まず、木の枝にとまった鳥が、実の甘くて美味しい部分（果肉）だけを食べた後、すぐ種子のほうは吐き出してしまい、他の場所には運ばれない場合です。鳥の口から吐き出された種子（食べられなかった種子）は、木の下の日当たりの悪い場所に落とされるので、発芽するかもしれませんが、大きく成長することは容易ではありません。もう一つは、木の実を丸ごと食べた鳥の場合です。鳥のお腹の中では、果肉の部分だけが消化され、種子はほとんど消化されずに（未消化のまま）糞に混ざって体外に排出されます。そして、糞になるまで時間がかかり→その間に鳥が飛び回り、別の場所で糞を外に出すので→鳥によって種子が運ばれるというわけです。このように、鳥によって運ばれる植物の種子もあるのです。
6	生物と環境	「森が増えれば、魚も増えるなんてことはありません。」	森林と魚の間には、大変深いつながりがあります。森林の木の枝や葉は、付近の池や川に木陰を作ります。木陰は魚の隠れ家になったり、水温の変化を少なくしたりすることにもつながります。そのため、森林が増えるほど、魚は身を守ったり生活しやすい場所が増えたりするので、個体数が増加します。また、森林には多くの落ち葉が積もり、落ち葉は、森林に生息している生物の餌になったり、分解されたりして、栄養になります。さらに、雨が降ると、この栄養が雨水と一緒に川や池の中に流入します。森林が増えるほど、流入する栄養が多くなるので、川や池の魚は大きく成長したり、個体数が増加したりします。森林から池や川に流入した栄養の一部は、海にも流入します。森林が増えるほど、海に流入する栄養も増えるので、海の魚の個体数も増加していくのです。
6	生物と環境	「“緑のダム”なんて、あり得ません。」	コンクリート製のダムがなかった昔から、森林は自然のダムとして活躍してきました。大雨が降っても、森林の木の根が吸水してくれたり、落ち葉などが積もった森林の地面は、スポンジ状になっており水分を吸い取り、少しずつ流し出してくれたりするためです。ところで、今から50年くらい前、雨が降らずにダムが空っぽになり、首都圏は大変な水不足に襲われました。その時から、昔からの森林の役目が再認識され、緑色の葉が繁茂した森林のことを“緑のダム”と呼ぶようになったのです。
6	生物と環境	「プラスチックは、必ず「燃えないゴミ」に出します。」	プラスチック製品は、身の回りにたくさんありますが、プラスチックが完全燃焼しない場合には、ダイオキシンなどの有害物質が発生することがあります。ところで、プラスチックが可燃ゴミ扱いか不燃物扱いかは、地方公共団体によって異なります。たとえば、10年ほど前から東京23区では、プラスチックが可燃ゴミになりました。理由は、三つくらいあります。まず、毎年何十万トンものプラスチック類のゴミが出るため、埋め立てる場所が残り少なくなったこと。二つ目は、捨てられたプラスチックの再利用の推進を考えたこと。三つ目としては、燃やしても有毒物質を出さない完全燃焼できる丈夫な焼却炉が開発されたことを挙げるすることができます。
6	土地のつくりと変化	「地震の揺れの大きさ、震度1より下はありません。」	震度には10の階級（0～4、5弱、5強、6弱、6強、7）があり、震度0も含まれていて、震度計に記録されますが、人には感じられないくらい小さな揺れのことを指しています。ところで、地震が起きると、テレビなどでは、震源（地震が発生した場所）や震度の情報を発表します。その際、場合によって違いますが、発表されるのは震度1以上か、震度3以上の地震に限られます。たとえば、2018年、日本では震度1以上の地震が2179回（震度5以上は11回）も起きているので、被害に繋がる恐れのない震度0の地震の発生は発表されないためです。また、分かりやすく伝えるために、震度0の地震のことを「体に感じない地震」と言い換えて発表されているためかもしれません。
6	土地のつくりと変化	「どの化石からも、地層ができた当時のことが分かります。」	何の化石でも、いいわけではありません。二つの条件を満たす化石であることが必要です。まず、現在でも棲息している生き物（現生種）で、その生き物と比較しながら、地層ができた当時のくらしの様子が想像できる化石だということです。もう一つは、棲息する場所などが決まっている化石だということです。例えば、アサリの化石であれば、そこが浅い海だったことが分かり、シジミの化石であれば河口付近や湖だったことが分かるのです。このように、地層が重なり合った当時の環境を知ることができる化石のことを、示相化石と呼びます。
6	土地のつくりと変化	「ゴキブリは“生きた化石”？、そんなことはありません。」	大昔にすんでいた祖先とあまり変化しないままの姿形で、今も生き続ける生き物のことです。最初にこの言葉を使ったのは、イギリスの科学者のチャールズ・ダーウィンだそうです。ゴキブリが出現するのは恐竜が栄える前（地質時代で言うと古生代石炭紀）で、今から約3億年も昔のことです。そして、絶滅しない生き物として、生きてきた（生きている）化石と呼ばれるのです。生きた化石の観察・実験結果から、その生き物の祖先のことや進化について知ることができるのです。



6	土地のつくりと変化	「どの火山も、富士山みたいな形をしています。」	日本は有数の火山国で、気象庁では、富士山など計111の火山を活火山に指定しています。ところで、火山の形は、溶岩の粘り気具合と大きく関係しています。粘り気が強く流れにくい溶岩の場合、溶岩が鐘のような形になるので、鐘状火山と呼ばれています（北海道の昭和新山など）。粘り気が中程度の溶岩だと、噴出した溶岩が繰り返し積み重なり、お茶碗を伏せたような形になるので、成層火山という名前がついています（静岡県と山梨県にまたがる富士山、山形県と秋田県にまたがる鳥海山など）。もっと粘り気が弱い溶岩になると、流れやすく薄く広がり、武器の楯を伏せたような形になるので、楯状火山と呼ばれます（ハワイにあるマウナロア山やキラウエア山など）。
6	土地のつくりと変化	「地球の内部は、空っぽです。」	大昔、地球の中は空っぽ（地球空洞説）だと考えられていて、地底人が気づかれぬように生活していたり、小さな太陽に植物や動物が照らされて元気に暮らしていたりすると想像されてきました。勿論、現在では否定されています。地球の内部の様子は、地震波によって推定することができます。波は振動なので、いちいち掘らなくても、地球の内部を伝わることができるからです。地震波によって、地球の内部はちょうど卵のような構造だと推定されています。まず、卵の殻のように一番外側に地殻（地球の殻）があり、自身の部分がマントル層という層、黄身の部分が核（固体の内核、液体の外核）に当たります。
6	土地のつくりと変化	「貝塚の貝は、化石です。」	例えば、化石は次のような順番でできます。まず、川などの水の働きによって、礫・砂・泥などが海や湖に流れ込み→流れ込んだ礫・砂・泥などが、層になって堆積して、地層ができ→地層ができる時に、貝などの生き物が埋まると、化石になる場合があるのです。貝塚も地層も、過去を知るための多くの事実を教えてくれる点では似ていますが、貝塚の貝は、地層の中の貝のように自然に（自然状態で）できたものでなく、縄文時代の人々が食べた貝の殻を埋めたものなので、貝塚に埋められている貝は、化石とは言えないのです。
6	土地のつくりと変化	「震度もマグニチュードも、同じ意味です。」	震度は地震の揺れの強さを表す用語で、マグチュードは地震の規模を表す用語です。気象庁では、10の震度階級を決めていて、人が揺れを感じない震度0から、震度1→2→3→4→5弱→5強→6弱→6強→7になるにつれて揺れが強くなり、揺れによる被害も大きくなっていきます。一方、マグニチュードが1ずつ大きくなると、地震の規模（エネルギー）は約32倍ずつ大きくなることを示しています。そのため、マグニチュード7の地震の規模（エネルギー）は、マグニチュード5の地震の約1000倍（ $32 \times 32 = 1024$ ）になるのです。
6	土地のつくりと変化	「どの恐竜も、肉食です。」	6000万年以上も前に、恐竜は絶滅しましたが、歯の化石が手がかりになります。たとえば、ティラノサウルスの歯の化石を見ると、太くて長く鋭いナイフのようになっていて、歯の前後にギザギザがついていることが分かります。この歯や頑丈で大きなあごを使い、獲物の肉を食いちぎり、噛み砕く肉食の恐竜なのです。一方、トリケラトプスは長くて強力なくちばしを持っていて、顎の奥には歯がたくさん並んでいます。このくちばしで木の実や枝などをむしり取って、歯でかみ砕き、固い植物でも餌にすることができる植物食の恐竜なのです。このように、肉食の恐竜だけではなく、植物食の恐竜も存在したのです。
6	土地のつくりと変化	「古い地層と新しい地層を見分ける方法は、ありません。」	地層累重の法則と言って、古い層の上に新しい層が積み重なりますが、褶曲（地層が曲がりくねるように変形すること）などによって、地層の上下が逆転している場所もあります。まず、一つひとつの層を観察して、大きな粒が下のほうに堆積していて、その上に小さな粒が堆積している場合（級化層理）、いろいろな大きさの粒が、川から海に流れ出した時に大きな粒が先に沈んだことが確認できます。したがって、上の層が新しい層で、下の層が古い層だと見分けられます。逆に、下に小さな粒があり、その上に大きな粒がある場合、褶曲などによって上下が逆転した証拠となり、下の層が新しい層で、上の層が古い層だと判断できるのです。また、地層に含まれる化石（示準化石）によって、見分ける方法も挙げられます。
6	土地のつくりと変化	「どこの地層でも、下の方が古い層で、上の方が新しい層です。」	たとえば、地層は、川などの水の働きによって運ばれたれき・砂・泥などが海の底の積み重なったり、火山の噴火によって空中を運ばれてきた火山灰が積み重なったりしてできます。どのでき方の場合も、古い層の上に新しい層が積み重なり（下から上に向かって積み重なり）ます（地層累重の法則）。地層は、地層累重の法則の通りに、積み重なってできますが、できた後に火山の噴火や地震などによって大きな力が働くと、褶曲する（曲がりくねるように変形する）ことがあります。したがって、新しい地層の上に古い地層が重なっている場所も存在するのです。
6	土地のつくりと変化	「硬い岩石なら、風化しません。」	どんな硬い岩石でも、太陽によって表面が温められると、膨張して表面近くの体積が増え、太陽が沈むと冷え収縮して体積が減ります。長い間、表面の膨張と収縮が繰り返されると表面に細かなひび割れができて、次第にはがれていきます。また、ひび割れの間に水が入って凍ると、体積が増えて、表面がはがれることもあります。風の強い場所では、風が岩石の欠片や砂粒を吹きつけるので、長い間に少しずつ岩石を削りとっていくのです。岩石の割れ目に、植物の根が生えたと、根が割れ目を押し広げて成長して、岩石を砕いてしまうこともあります。雨には少しだけいろいろなモノが含まれていて、長い間に少しずつ岩石の一部を溶かします。このように、岩石がいろいろな働きで土になっていく変化のことを、風化と言います。
6	土地のつくりと変化	「富士山の溶岩、少しぐらいなら、お持ち帰りOKです。」	富士山やその周りは、富士箱根伊豆国立公園に指定されていて、自然保護法（日本のかけがえのない自然を保護するための法律）によって、守られています。特に、五合目以上や青木ヶ原の樹海などは特別保護地区になっていて、溶岩1個、草花1本でも持ち帰ることは厳しく禁止されています。例えば、溶岩は、富士山が噴火した時に、どろどろに溶けた岩石（マグマ）が地上に出てきて、冷えて固まったものです。したがって、溶岩は、富士山の噴火のことや、噴火の歴史について調べるための貴重な研究材料となるためです。自然保護官は、日々、富士山の自然が破壊されないように監視しているのです。
6	土地のつくりと変化	「大昔、恐竜と原始人は戦っていました。」	テレビや映画のアニメーションなどで、恐竜の背中に乗っている主人公や、大きな恐竜に追いかける原始人がよく登場します。そのため、大昔、恐竜と原始人が戦っていたという思い込みが、根強く存在するようです。まず、原始人（ヒトの祖先）は、今から約450万年前に現れ、アフリカ大陸の森で生活していました。長い年月の間に、ヒトの祖先はだんだんと変化して、現代人のようなヒトになりました。一方、恐竜が登場したのは、ヒトの祖先よりもはるか昔、約2億3000万年前ですが、約6500万年前には絶滅しています。したがって、ヒトの祖先が登場する頃には、既に恐竜は絶滅しており、戦うことはできなかったということになります。
6	土地のつくりと変化	「富士山は、一度も噴火したことがありません。」	1000年以上も前に、富士山が噴火したという記録が残っています。また、残された記録から、今までに10回以上も噴火したということが分かっています。最後の噴火は、江戸時代の1707年に起きた宝永の噴火で、非常に大きな被害が出ました。今でも富士山の山腹には、宝永の噴火の火口が3個残っています。宝永の噴火から300年以上も前の間、富士山は一度も噴火していません。今すぐには噴火しないというだけは分かっていますが、今の科学技術ではいつ噴火するかを正確に予測することはできません。富士山のように、だいたい過去10000年以内に噴火したことがある火山や、噴煙を上げている火山のことを、まとめて活火山と呼びます。
6	土地のつくりと変化	「夏、井戸水でスイカを冷やすことはできません。」	現在では少なくなりましたが、水道ができるまでは、日本中で井戸が掘られて利用されていました。井戸水の水温は、夏も冬でも1年中、ほとんど変わりません。たとえば、深さ約7mの井戸なら、井戸の水温はいつでもだいたい15℃ぐらいです。ところで、降水が地面深くにしみ込み、これ以上しみ込めない粘土などの層がある所まで来ると、水がたまってその上を流れ出したのが地下水です。地下は太陽の影響をほとんど受けないので、地下水も影響をほとんど受けて、地下水のあふれ出す井戸の水温も年間通してほぼ一定だということです。夏、気温が30℃以上になる日もあります。夏の井戸水の水温は気温よりも低いので、スイカを冷やすのに利用できます。
6	土地のつくりと変化	「どの石も水に沈みます。」	例えば、風呂場に置かれている垢すり用の軽石は、水に浮く石です。軽石には空気の入った小さな穴が開いているので、同体積の水より軽いので浮くのです。軽石は、火山噴火の際、マグマ（とけた状態のマグマ）が吹き上げられ、そのマグマからガスが逃げ出し、開いた穴に空気が入り込んでできた石なのです。
6	土地のつくりと変化	「津波が来る前、いつも海水が沖に引きます。」	津波とは、地震の影響を受け、海底の地形が変わったことで生じる波のことを言います。波には2種類あって、沖合に向かって急速に引いていく波を引き波、陸地に向かって押し寄せてくる波が押し波です。したがって、いつも最初に沖に向かって海水が引く（最初に引き波がやってくる）わけではないのです。最初に押し波が来るのは、海岸に近い海底が上方向にずれて、遠い方が下方向にずれる場合です。最初に引き波が来るのは、海岸に近い海底が下にずれて、遠い方が上にずれる場合です。
6	土地のつくりと変化	「ビル街では、化石が見つかりません。」	たしかに、地層から化石が算出するのが一般的です。しかし、ビルの外壁や内壁に使用されている堆積岩の石材の中には、化石を多く含むものも見られます。例えば東京都内には、石灰岩を外壁にしているビルがあり、フズリナ（古生代に栄えた有孔虫）を発見することができます。また、同じく都内の大学の内壁にも石灰岩が使用されていて、アンモナイト（古生代から中生代に栄えたイカやタコなどの頭足類の仲間）の化石を多数見出すこともできます。
6	土地のつくりと変化	「恐竜の足跡なんて、もう残ってません。」	恐竜とは1億年以上も前に栄えた巨大な虫類のことで、絶滅してしまったので、現在では、残された化石などからしか生活の様子を知ることはできません。各国で恐竜の足跡の化石が見つかっていますが、日本では、福井県勝山市で見つかっています。恐竜の足跡の化石のように、生きていた跡の化石のことを生痕化石と呼びます。
6	土地のつくりと変化	「海で地震が起きると、必ず津波がやってきます。」	海底で地震が起きた時、海底の地盤に正断層（地層に引っ張りの力が働き、断層面にそって上盤がずり落ちるか、下盤がずり上がる）、もしくは逆断層（圧縮する力が働き、上盤がずり上がるか、下盤がずり落ちる）ができると津波が起きます。しかし、津波が起きない断層もあります。横ずれ断層（横にずれる断層）で地盤が横に動き地震は起きますが、地盤が上下には動かないので津波は起きません。また、とても深い所で起きた地震の時、断層のずれが海底まで届かない場合があります。この場合にも、津波が起ることはありません。
6	月と太陽	「太陽は、10円玉のような形です。」	太陽の表面にある黒点の移動が、太陽が自転している証拠の一つです。太陽が10円硬貨のように平べったく円い形をしていたとしたら、黒点が移動しても黒点の形はほとんど変わらないはずですが、黒点が移動するにつれて、その形は少しずつ変わっていくのです。観測結果から、黒点が移動して太陽の縁のところに来るほど、つぶれた形に見えることも分かります。ちょうど、ボールや風船にマジックで黒い斑点を書いて、回して見たときの眺めと同じことだと考えればいいでしょう。このように、太陽は10円硬貨のような形ではなく、球形なのです。
6	月と太陽	「太陽は、自転しません。」	今から2000年以上も前の中国では、太陽のところどころに黒い斑点のようなものがあることが知られていて、太陽にガラスがすんでいるのではないかと考えられていました。イタリアの科学者ガリレオは、望遠鏡で太陽を観測して、黒い斑点のようなものが、飛んでいるガラスではなく、表面にある黒い点（黒点）で、時間とともに黒点が動いていることを発見したのです。太陽の赤道付近にある黒点では、約25日かかって、一周することも発見しました。このような黒点の動きの発見によって、太陽が自転していることが確認されたのです。

6	月と太陽	「地球は、プカプカ浮いています。」	まず、地球は、地軸という見えない軸を中心にして自転しています。次に、丸い地球の上で、ボール投げを考えてみましょう。地球は丸いので水平方向に強く投げれば遠くに飛んでいき、もっと強く投げることができれば、ボールは地球の周りを回り続けるはずですが（空気の抵抗などは無視しています）。回り続けるというより、落ち続けると言ったほうがいいかもしれません。“ボール”を地球に、“丸い地球”のほうを太陽に、それぞれ置き換えてみると、地球も、太陽の周りを回り続けている（落ち続けている）ことが想像できます。プカプカ浮いているのではなく、公転という地球のもう一つの回転です。
6	月と太陽	「日の出も、月の出も、顔を出し始めた瞬間です。」	太陽の上端が、見える地平線と一致する時刻（顔を出し始めた瞬間）が日の出です。太陽の上端が、見える地平線と一致する時刻（完全に沈んだ瞬間）が日の入りです。一方、月の場合も太陽と同じだと思込んでいる人も多いのですが、月の場合は異なります。月の出も月の入りも、月の中心が、見える地平線と一致した時刻（月の中心が地平線にかかった瞬間）です。月は満ち欠けしているのです、月のてっぺんと決めてしまうと、三日月の時などは観察するのが難しくなってしまうからです。 注意）ここで取り上げた「太陽の出入り」や「月の出入り」の時刻は、国立天文台による決まりにしたがっていますが、それ以外の決まり（海上保安庁による決まりなど）が使われることもあります。
6	月と太陽	「昼間、星が見えることがある。」	太陽は自分で光を放つ天体で、このような天体のことをまとめて星（恒星）と呼びます。したがって、太陽が雲に隠れてなければ、昼の空には太陽という星が見えることとなります。また、よく晴れた日、視力の良い人でも、太陽以外の星はほとんど見ることができません。昼間は太陽が強い光を放っているのです、太陽以外の星は見えづらいためですが、望遠鏡を使えばうまく観察することができます。望遠鏡には、人の目の何倍もの集光力があるからです。また、日食では、太陽に月が重なり、昼間でも空が暗くなると、明るい星々（たとえば1等星）が見え始める場合もあります。
6	月と太陽	「月からでは、満ち欠けする地球は見えません。」	地球も月も、太陽系の天体（太陽を中心とした天体の集まり）です。そして、月は地球の周りを回って（公転して）います。また、地球も月も自分では光を放たずに、太陽の光に照らされているのです。そのため、月が地球の周りを公転していて、地球を眺める位置が少しずつ変わるので、地球が満ち欠けしているように見えるのです。地球の直径は約13000km、月の直径は約3500kmであり、実際の地球の直径は月の直径の約4倍です。したがって、地球から見える月の大きさに比べて、直径約4倍の地球の満ち欠けが見えることとなります。
6	月と太陽	「月に、昼夜の区別なんてありません。」	昼とは、太陽が昇り、太陽光が照射されている明るい時間のことを指しています。また、夜は、太陽が沈み、太陽の光が照射されていない暗い時間のことです。地球上に昼夜の区別があるように、月にも昼夜の区別があります。地球と月の大きさは異なりますが、どちらもほぼ球形なので、太陽光が常に半面だけ照射され、昼夜の区別ができるのです。地球も月も自転と公転を繰り返していても、太陽光により常に半面が照射されていることには変わりありません。
6	月と太陽	「地球でも月でも、気温は計れます。」	空気をはじめとする物体は、地球の重力によって引きつけられているので、地球の表面に存在できます。しかし、月の場合、重力は地球の約6分の1しかないのです、月の表面から空気が逃げ出してしまい、空気は存在しません。したがって、空気の層で囲まれている地球では気温を計ることができますが、空気の存在しない月では気温自体を計ることができないのです。
6	月と太陽	「月面の模様は、見るたびごとに変わります。」	月には表と裏があり、いつも月は、同じ表側を向けているので、地球上の観測者からは同じ模様の表側しか眺められないのです。月は見えない軸を中心にして、自転しています。また、月は地球を中心にして、公転もしています。そして、月は1回（360°）自転する間に、1回（360°）公転しているのです。「月の自転周期と公転周期が等しい」と言い表すことができ、このことが、地球に対していつも表側を向けている（見える月面の模様が変わらない）理由なのです。
6	月と太陽	「月には、水も空気もたくさんあります。」	地球上の物体には、地球の中心に向けて引っ張る力（重力）が働いています。その力のことを重力と言います。地球上のヒトも空気も水も、この重力によって引きつけられているのです。ところが、月は地球より小さな天体なので引きつける重力も小さく、地球の約6分の1しかありません。そのため、たくさんの空気や水を引きつけておくことができず、水も空気も存在しないのです。
6	月と太陽	「月より遠い雲もあります。」	月は地球に一番近い天体ですが、それでも約38万kmも離れているので、月より遠い雲があるとすれば、約38万kmより遠くにあるということになります。ところで、雲とは、空気が対流によって上空に運ばれ、空気中の水蒸気が冷やされてきた小さな水の滴や氷の結晶の集まりのことです。でも、どの高さの空でも雲ができるというわけではありません。雲ができるのは、約11kmの高さの空までで、それより高い空にはできません。だから、月より遠くにある雲（約38万kmより遠くにある雲）はありません。この雲ができる空の範囲（地上から約11kmまでの高さ）を対流圏と言います。その上に続く空の範囲を成層圏（約11km～約50km）と言いますが、ここでは空気の対流がほとんど起きないので、雲はできないのです。
6	月と太陽	「走っても、月は後から着いてくる！」	月は地球の衛星で、地球から約38万kmの距離にあります。したがって、地球上の観測者が走った程度では、距離に大きな増減が生じないので、月と地球上の観測者との相対的位置関係は変わらないと見なせる（月が後からついてくるように見える）だけなのです。
6	月と太陽	「月は球形だけど、その証拠はありません。」	月が球形（正確にはほぼ球形）なことは広く知られています。このことは地上からの観測によっても確かめることができます。月の表面には、クレーター（隕石孔）が多数存在します。月の表の中央付近のクレータは円形に見えますが、端に行くにつれて、円が細長くなっていきます。ちょうどゴルフボールのディンプル（円いへこみ）をイメージすればいいでしょう。このクレータの見かけの形の変化が、月が球形であることの証拠の一つです。
6	月と太陽	「月は、自ら光を出す球体です。」	月の表面にあるクレーターに縁に影ができていことから、月が太陽（恒星）のように自ら光を放っている天体ではないことが分かります。照射された太陽光の一部は、月の表面に吸収されて、残りの一部が乱反射され、さらにその一部が地球上の観測者に届くので、太陽ほどではありませんが月は明るく見えるのです。
6	月と太陽	「三日月を裏から眺めても、三日月です。」	太陽光線は平行で、月は球形なので、常に月の半面が太陽光の照射を受けています。したがって、三日月を裏側から眺めると、単純に考えれば、三日月の暗部が明るくなったような形の月が見えることとなります。しかし、観測者の視点を裏側に移動しているので、左右が逆転した十九日月のような形に見えるのです。
6	月と太陽	「月と太陽は、同じ大きさです。」	地球から月までの距離は約38万kmで、太陽から地球までの距離はその約400倍の約1億5000万km、月の直径は約3500kmで、太陽の直径はその約400倍の140万kmです。したがって、太陽は月より400倍離れていて、しかも太陽の直径は月の直径の約400倍なので、見かけの大きさがほとんど同じになるということなのです。
6	月と太陽	「太陽が全部見えた時が、日の出です。」	日の出とは、太陽の上の縁が、東の地平線（地面と空との境に見える平らな線）に来る瞬間です。要するに太陽が顔を出し始める瞬間です。日の入りは太陽の上の端が、西の地平線に隠れる瞬間で、太陽が完全に沈んでしまっ見えなくなる瞬間です。
6	月と太陽	「地球には、クレーターがありません。」	クレーター（隕石孔）とは、隕石の衝突などによって地面にできた円くてへこんだくぼみのことです。月の表面には数万個ものクレーターがありますが、現在までに、地球の表面にも約200個近くのクレーターが世界中で発見されています。月に比べて地球は大きな天体であるのに、クレーターの数が少ない理由として、①月には大気がなく、地球には存在するので隕石が突入するとき大気圏で燃え尽きてしまうこと、②月には水がなく、地球には水があるので、海に落下してしまうこと、③大気や水によってできたクレーターが風化したり侵食されたりすること、及び④地球の表面は何枚かのプレート（岩盤）で取り囲まれていて、プレートが沈み込む時、クレーターも一緒に沈み込んでしまうこと、などを挙げることができます。
6	月と太陽	「月でも、鯉のぼりは、なびきます。」	鯉のぼりは、風が吹いている時だけなびきます。また、鯉のぼりを見れば、風の強さや風向きまで知ることができます。地球の上では風が吹きますが、月の上では吹きません。それは、地球にある空気が、月の上には存在しないからです。空気のない月の上では、風（空気の動き）がないので、鯉のぼりはなびくことができません。月（直径約3500km）は、地球（直径約13000km）に比べて小さく軽い天体で、月の引力（引きつける力）は地球の引力の約6分の1しかないのです、月の表面に空気を引きつけておくことができないためです。