

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
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。
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。
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き(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。
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、明かりがつきません。」	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-極に繋がってしまっているため、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。
電流の働き	「乾電池2個、横並びにつなげると、必ず明かりがつきます。」	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(シュート回路)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。
電流の働き	「乾電池2個、縦につなげると、必ず明かりがつきます。」	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。
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、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。
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、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。
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→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。
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 $1/15000 \sim 1/20000$ 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いだけなのです。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。
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 $1/273$ だけ増加するのです。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すが、
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)がかかっています。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。
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。小さな雨粒は球形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、雫の形だと思い込んでいる人には、雫の形に見えてしまうだけなのかもしれません。
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、沈まないうちに浮いたままになります。また、水面に氷の蓋ができるので、氷の下はますます冷えるようになります。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。
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、浮いている氷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。
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。
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。
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ができないので、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。

金属、水、空気と温度	「めがねがくもるのは、冬だけです。」	冬、冷や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→空気中に含みき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、めがねはほとんど冷却され→冷や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→含みき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。
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。
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。
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だとは限りません。正確には、以下の4つの属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（電線のように長く伸ばせること）、及び④良導体（電気や熱をよく通すこと）。
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、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。
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。
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のと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。
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（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。
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。
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。
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、食べたり飲んだりした直後、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。
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。
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を感じます。」	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す。冬のお風呂の温度が、特に高いわけではありません。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。
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。
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。
金属、水、空気と温度	「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だけ増加するのです。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うことがあります。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すよ。
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（相手と自分の手がぴんと張った電線のようになるまで）、引っ張り上げます。ぴ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。
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、ガスバー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、ガスバーナーの炎を近づけると、だんだ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。
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℃より高くなり、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。

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ります。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ます。
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、透明で肉眼では見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、鍋に水をコップで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ます。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、水蒸気が水に戻るまで、水面が上昇していくのです。
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いがちですが、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ます、熱の出入りを防いでいるのです。
金属、水、空気と温度	「氷の温度は、0℃に決まっています。」	氷が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ます。
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が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。
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、水が溢れることはないのです。
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。
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。
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水でできる柱のことです。まず、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。
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。
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。
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、丸い骨の代わりにしているのが、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。
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。
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。
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。
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。
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。
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、いくら練習を積んで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。竜骨突起が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やニ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。
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ただけで、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。
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、この鳴き声の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）と言って、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。
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、紋の模様も黒はつきりしています。そして、飛んでいるほと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。
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。
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。

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。寒い冬も温かい春も、サクラの開花には必要なのです。
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にくくなるのです。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。
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。
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）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、雌花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。
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。産卵直後はやっと思えるくらいに明るさですが、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。
季節と生物	「タンポポを抜いてしまえば、ほとんど生えてきません。」	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。
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か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。
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。
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が、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。
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。
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とかかな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。
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るのです。
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る、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。
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。
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、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。
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。
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、湿り気の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が）、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。
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、強くて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。

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、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。
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。
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ったりすることができるのです。
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、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、「冬芽図鑑」なども刊行されているのです。
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。
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。
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。
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。
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ますので、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のなのです。
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。
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。
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す後、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あります。
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やすく（強く）するためです。
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るように運動します。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、太陽を追いかけるような運動は起きません。
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ンナ地帯に生えているのです。
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。
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ロカガシなどもあります。
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籾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。
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。
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げみなどで、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。
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。冷たい風が当たると葉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。
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せず、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が、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。
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、北極の氷が融けだして海面の上昇が心配されています。）

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。
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。
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、雫の形だと思い込んでいる人には、雫の形に見えてしまうだけなのかもしれません。
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、太陽の日差しだって最も強くなるので、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。夏至の日を過ぎても、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。
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、雨に降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。
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。
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。
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。
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と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。
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。
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のができず絶滅してしまうことでしょう。
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。
天気の様子	「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。
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・夜でも見ることはできません。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できます。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はできません。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も、夜になると街灯などがたくさんとまり、昼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、雲を見ることができます。
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。
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。
天気の様子	「晴れの日の最高気温は、昼の12時頃に出ます。」	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ってみると、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時頃に出ます。
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でできる柱のことです。まず、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。
月と星	「地球が動くと、北極星の見える向きも変わります。」	地軸の北極のほうを延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、地軸の先の方に北極星があることには変わりないで、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。

月と星	「星は、北極星を中心に回っています。」	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、地軸を北の方に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、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。
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。
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、夏や初秋ほどははっきりとは見ませんが、見ることはできるのです。
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。
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。
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いついて入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、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。
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。
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、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。
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の、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。
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（おおいて座のシリウス）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になり、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。
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）。
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の、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。
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、斜め上あたりを眺めると、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。夏の大きな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。
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。
月と星	「地球でも月でも、気温は計れません。」	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せん。しかし、月の場合、重力は地球の約6分の1しかないの、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ず、空気は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。
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。
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。
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。
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。
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て、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ます。
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。
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。

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。
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。
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。
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。
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ます。
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の→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。
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。
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。