

領域	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
地球の内部と地表面の変動 + A3: E27	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。
	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。
	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。」	川の山側が上(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、下流を向いた場合の左右は、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・下流がどっちは判断できません。」	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。
	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)も起きていたので、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、絶滅しないで生き続けているので、生きた(生きていた)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て積み重なり、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、地底人が気づかれない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)できたものではなく、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、マグニ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(32×32=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、歯で噛み砕き、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る、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、太陽が沈むと冷えて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てるので、長い間に少しずつ岩石を削り取って行くのです。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はありません。」	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ではありません。最新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のある火山や、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す。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ができません。各国で恐竜の足跡の化石が見つっていますが、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）ができることで津波が起きます。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、津波が起こることはありません。
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。
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。
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。
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の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の温度は、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。
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。
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。」、及び「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、いつも暖かいです。」	冬の日に限らず、晴れの日、昼間、太陽によって地面は暖められます。そして、太陽が沈み夜になると、昼に暖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、どんな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、冷たい空気と暖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、上昇気流となり、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、雲ができてきます。これが雲の本体です。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しかないため、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。
4	天気の様子	「夜になると、もう雲は見えません。」	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、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なり、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。
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ています。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ってみると、それほど暖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の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。
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”とも聞き取れるため、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。
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。台風を中心付近では、猛烈な風が吹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、土用波と呼ぶのです。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が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、傘を持っていないと、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のものです。
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。
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えぎり、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、日光がたくさんさえぎられてしまい、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	「「台風いっか」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、雲ができてきます。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良い証拠で、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ありがたい分かります。
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は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るのです。そのため、台風の風が背中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なくてはなりませんが、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るのです。
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。
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が含まれています。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%ぐらいだということです。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。
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。
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う（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。
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。」	地軸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、地軸の先の方に北極星があることには変わりないので、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で、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。」	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、絶対等級が大きいけれど、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、見ることはできるのです。
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ため、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ため、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。
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。
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、斜め上あたりを眺めると、天の川付近に明るい星が3個見えます。それを結びと大きな三角形になるので、夏の三角と呼ばれています。夏の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しかないため、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、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。
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、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と言えます。
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。
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、ところが、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來るほど、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よいでしょう。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、太陽にカ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、飛んでいるカラスではなく、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には、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ると速く飛んでいき、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正しいかもしれません。“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い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。
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ため、太陽以外の星は見えないためですが、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るため、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しかないため、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、雲はできません。
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、端にいくにつれて、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わかります。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。
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そよぎます。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。