

1

ふたばさんは、登山をしたときに山頂で「ヤッホー」と叫ぶと、しばらくして「ヤッホー」と聞こえるやまびこを経験しました。これは、音がとなりの山にぶつかり、折り返してもどってくるからだとなりました。

ふたばさんは部屋の壁でもやまびこができるのではないかと考え、自分の部屋で壁に向かって「ヤッホー」と叫んでみたところ、しばらくしても声は聞こえませんでした。これは(A)からです。

次に、広い場所で少し離れた壁に向かって「ヤッホー」と叫んだところ、余韻のように「ホー」と聞こえました。これは、(B)ため、と考えられます。

そこで、壁に向かって音を発して、返ってきた音との時間差をはかることによって、音の速さをはかろうと考えました。デジタルのメトロノームを2拍子に設定し、「ピッ、ポッ」をくり返す状態にしました。このとき、「ピッ」と「ポッ」の音が、合わせて毎分 240 回鳴っていました。このメトロノームを持ったまま壁から離れていくと、次第に(C)と聞こえるようになりました。やがて、壁からの距離が 43 m になったとき、「ピッ」と「ポッ」の音がちょうど重なりました。これより、ふたばさんは音の速さを計算で求めることができました。

問1 文中の(A)にあてはまる文を下の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 壁は音を吸収するため音が当たっても音が反射することはない
- ② 壁でも音は反射するが、反射した音が小さすぎて聞こえない
- ③ 壁が近すぎて反射した音が、はじめに言った「ヤッホー」とほぼ同時に聞こえる
- ④ 部屋には他にも壁があるため、他の壁に反射した音と打ち消されてしまう

問2 文中の(B)にあてはまる文を下の①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 音の当たる面の面積が山よりも小さく、自分の部屋の壁よりも大きい
- ② 音の当たる面の面積が山よりも大きく、自分の部屋の壁よりも小さい
- ③ 音の進む速さが山でやまびこをしたときよりも速く、自分の部屋の中よりも遅い
- ④ 音の進む速さが山でやまびこをしたときよりも遅く、自分の部屋の中よりも速い
- ⑤ 音の進む距離が山よりも近く、自分の部屋の壁よりも遠い
- ⑥ 音の進む距離が山よりも遠く、自分の部屋の壁よりも近い

問3 文中の(C)にあてはまる言葉を下の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① ピポッ、ピポッ
- ② ピポッ、ポピッ
- ③ ピピッ、ポポッ
- ④ ポピッ、ポピッ

問4 このメトロノームの「ピッ」と「ポッ」の音の間は何秒ですか。

問5 ふたばさんの実験結果から求めると、音の速さは毎秒何 m になりますか。

問6 壁からの距離を何mにすれば、「ピッ」と次の「ピッ」の音が重なるでしょうか。

2

日本の里山は、そこに暮らす人々の営みによってつくられた生態系の一つです。里山では多様な環境が維持されており、ため池や田んぼではオタマジャクシやヤゴなどの生物を観察することができます。また、コナラ、a クヌギなどからなる雑木林は、人が定期的に伐採することで維持されています。クヌギの樹液が出ているところでは、カナブンや b カブトムシが集まっているところを観察することができます。コナラやクヌギは落葉広葉樹であり、常緑広葉樹に比べ寒さの厳しい地域に適応しており、秋に落葉し、冬に葉をつけません。この理由の一つとして、葉に含まれるデンプンの増減を考えると、冬に葉をつける場合は、(A)をすることで取り入れた酸素によって分解されるデンプン量が、(B)によってつくられるデンプン量を(C: 上回る・下回る)ため、生育に不利になるからです。

近年、人里へのツキノワグマ(以下グマ)の出没が多くなってきており、人への被害報告も増加しています。出没は、通常の年では、8月中旬過ぎに多くなり、グマが生息する森林での樹木の果実が実りだす秋になると収まってきます。一方、秋になっても出没が収まらず、例年の数倍グマが出没し、人への被害防止のために捕獲される年があります。このような出没数(有害駆除数)は、どの地域でも年によって変動が見られ、c 図1は1992年～2001年における群馬県・新潟県・福島県・栃木県での有害駆除数を示したグラフです。東北地方では、ブナの結実状況が継続して調査されており、図2は秋田県において凶作・無結実と記録された地点の割合を算出し(ブナ凶作指数)、有害駆除数の変動を表したものです。また、ある地域において、人里に出没したグマの体脂肪蓄積量を調べたところ、大量出没が起こらなかった年よりも起きた年の方が体脂肪蓄積量が多い年があることがわかりました。捕獲された個体には、個体差があり、さまざまな栄養状態のものが出没していたことも明らかになっています。

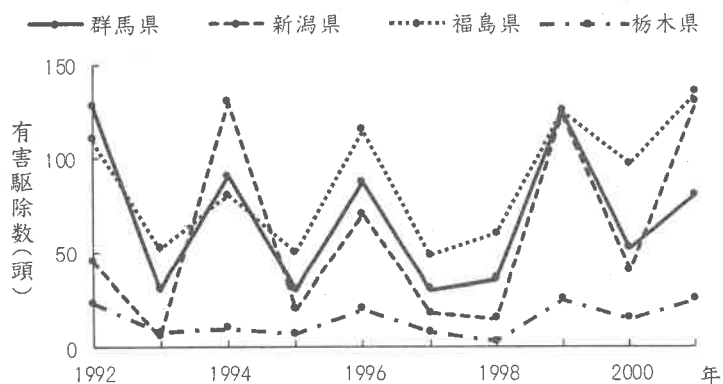


図1

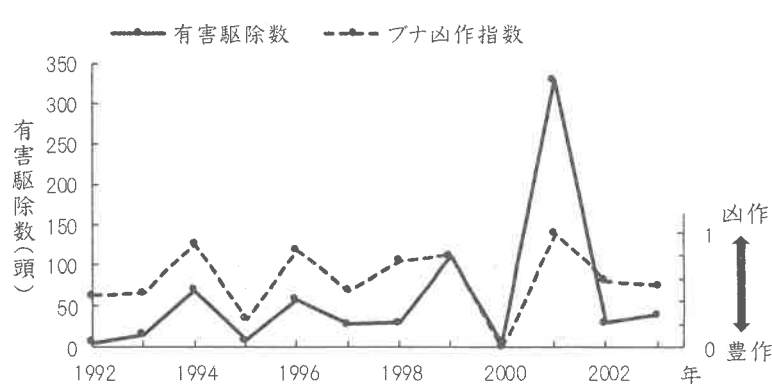


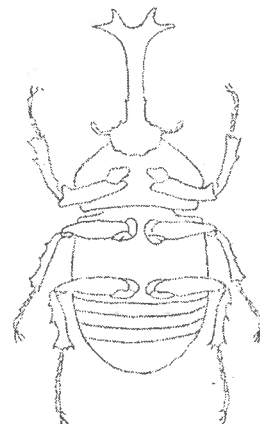
図2

※図1・図2は2007年林野庁「野生鳥獣被害広域防除対策推進調査事業報告書」より引用・改変

- 問1 文中の(A), (B)にあてはまる言葉を答えなさい。また(C)については、あてはまる言葉を選びなさい。
- 問2 下線部 a について、クヌギの葉の形として正しいスケッチを、下の①～⑤のうちから1つ選び、番号で答えなさい。



- 問3 下線部 b について、右図はカブトムシをお腹側から見た図である。カブトムシの胸部をぬりつぶしなさい。また、その部分をぬりつぶした理由を説明しなさい。



- 問4 下線部 c について、図1からわかることとして正しいものを下の①～③から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 有害駆除数の変動には規則性があり、2年連続で増加すると、2年連続で減少する。
- ② 有害駆除数は年によって変動があるが、どの県でも同じくらいの駆除数である。
- ③ 有害駆除数が増加する年と減少する年は、この4つの県ではほぼ一致している。

- 問5 クマの出没について、正しいものを下の①～⑥からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 秋田県では、ブナが豊作ならば出没数が減少し、ブナが凶作ならば出没数が増加する傾向がみられる。
- ② 秋田県では、ブナが豊作ならば出没数が増加し、ブナが凶作ならば出没数が減少する傾向がみられる。
- ③ 秋田県では、ブナが豊作か凶作かはクマの出没数に影響しない。
- ④ クマは、栄養状態が低下し、体脂肪が減少したことで人里に出没すると考えられる。
- ⑤ 栄養状態が良好なクマだけが、さらに食料を求めて人里へ出没すると考えられる。
- ⑥ クマは、栄養状態とは無関係に人里へ出没すると考えられる。

3

水泳が好きな花子さんは、海で泳いだ後の水着とプールで泳いだ後の水着では、海で泳いだ後の水着の方が乾きにくいことに気が付きました。この差は何に関係しているのか調べてみると、a 海の水よりもプールの水の方が気体になりやすいことがわかりました。さらに洋服の乾きやすさについて興味をもって調べてみると以下のことがわかりました。

- ・夏の暑い日は、冬の寒い日よりも乾きやすい
- ・部屋の中で干すよりも外に干した方が乾きやすい

しかし、実際に花子さんが同じ洋服で比べてみると、暑い日よりも寒い日の方が乾きやすいこともあり、外で干すよりも部屋の中で干した方が乾きやすいこともありました。この違いについて調べたところ、洋服の乾きやすさには b 湿度 が関わっていることがわかりました。

問1 下線部 a について、次の問いに答えなさい。

- (1) 水が水蒸気にすがたを変えることを何といいますか。
- (2) 海水のように食塩を入れた水を加熱したとき、この水溶液で起こっていることについて説明した下の文の()にあてはまる言葉を答えなさい。A, Cについてはあてはまる言葉を選びなさい。
食塩水に含まれる水は、純粋な水よりも気体になり(A: やすい・にくい)ため、(B)する温度は 100℃よりも(C: 高く・低く)なる。

問2 コップの半分まで水を入れてふたをしました。コップの中の水が水蒸気になっていく変化として正しいものを下の①～③から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 水が水蒸気になる量には限界があり、その限界の量は温度が高いほど大きい。
- ② 水が水蒸気になる量には限界があり、その限界の量は温度が低いほど大きい。
- ③ 水が水蒸気になる量には限界はなく、十分に時間がたてばすべて気体になる。

問3 下の[A]のラップの内側と[I]のビニール袋の中には同じ様子が見られました。このとき起こったことを理由とともに、20 字以内で答えなさい。

[A] 温かいコーヒーの入ったカップにラップをかけた。

[I] 部屋の中の空気をビニール袋に入れて冷凍庫に入れて30分後に取り出した。

問4 下線部 b について、湿度とは空気中に存在できる水蒸気の限界の量に対する、空気中の水蒸気の量を割合であり、下の式で表されます。

$$\frac{1\text{m}^3\text{あたりの空気中の水蒸気の量(g)}}{1\text{m}^3\text{あたりの空気中に存在できる水蒸気の限界の量(g)}} \times 100(\%)$$

また下の表は、温度と1m³の空気中に存在できる水蒸気の限界の量との関係を表しています。

温度(℃)	0	5	10	15	20	25
水蒸気量(g)	5	7	9	13	17	23

(1) 次の文中の()にあてはまる数値を答えなさい。

温度 25℃、湿度 40%の空気1m³には(A)gの水蒸気が含まれている。この空気を 10℃まで冷やすと、湿度は(B)% になる。

(2) 室温を 20℃に保ったまま、体積1m³、湿度 50%の箱に 100gの水の入ったコップを入れました。数日後にコップを取り出し水の重さをはかると 94gでした。箱の中の湿度は何%になりますか。小数第1位を四捨五入して答えなさい。ただし、コップや水の体積は考えなくてよいものとします。

(3) (2)と同じことを、体積 0.5 m³の箱で行いました。このとき水の重さは何gになりますか。ただし水が水蒸気になる速さは、箱の体積が変化しても変わらないものとします。

4

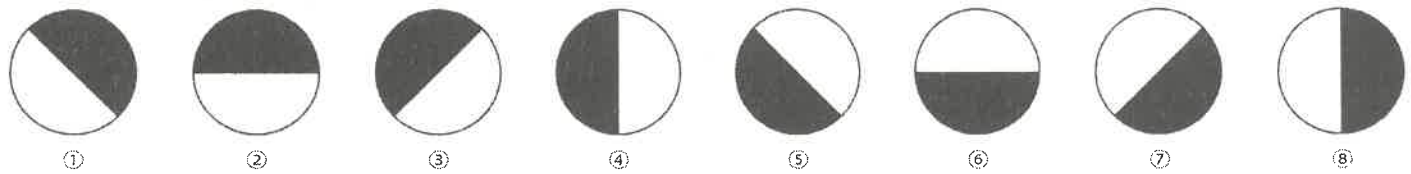
太陽を中心とした天体の集まりを太陽系といいます。地球も太陽系の天体の1つで、地球のように太陽を中心としてその周りをまわっている(公転している)比較的大きな天体を惑星といいます。

太陽系以外にも惑星は発見されています。太陽系の外にある恒星(太陽のように自ら光り輝く星)の周りを公転している惑星を系外惑星といい、1995年に最初に報告されてから、現在では約4000個が発見されています。

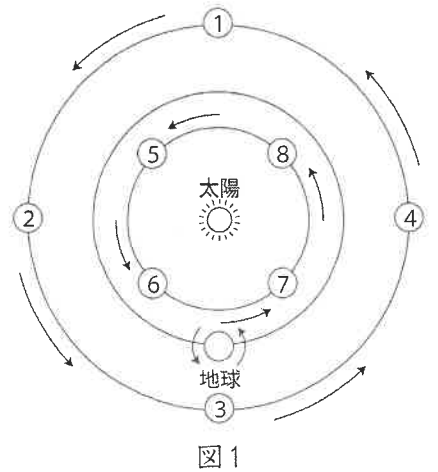
2024年6月、地球から約40光年(光の速さで約40年で到達する距離)離れたグリーゼ12という恒星に、金星とよく似た惑星が発見され、「グリーゼ12b」と名付けられました。そこには大気や水が存在している可能性があり、生命の起源を探る手がかりになるかもしれません。

問1 文中の下線部について、1610年にガリレオ・ガリレイによって金星も月のような満ち欠けをすることが発見されました。

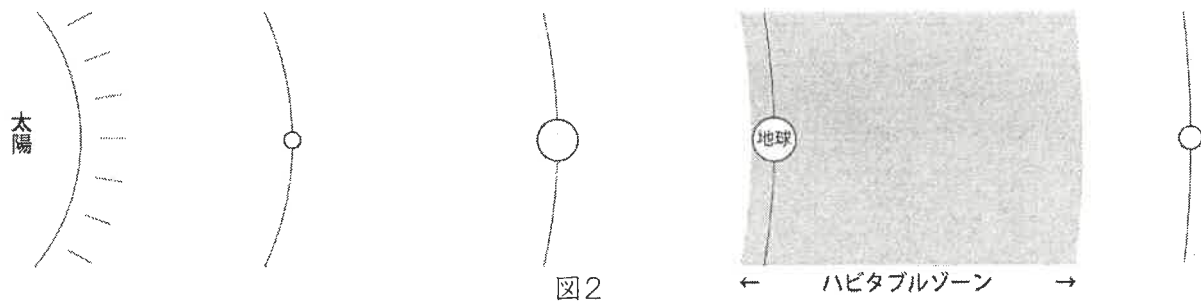
- (1) 下の①～⑧のうち、南中した(ちょうど南の空に見える)上弦の月の図として、正しいものを選び、番号で答えなさい。ただし、日の当たっているところを白、当たっていないところを黒で表しています。



- (2) 地球から見た金星が、上弦の月と同じような見え方をする位置として正しいものを、右の図1の①～⑧から1つ選び、番号で答えなさい。ただし、図中の矢印は地球の自転の向きとそれぞれの惑星の公転の向きを表しています。



地球のように生命が存在することのできる惑星の条件のひとつに、液体の水の存在があります。地球の生物は液体の水を必要としているため、液体の水が存在できるかどうかで、生命が存在できるかどうかを考えています。太陽のような恒星を基準として、惑星表面に液体の水(海)が存在できる領域を「ハビタブルゾーン」といいます。下の図2のように、太陽系では地球はこの領域の中にあります。



ハビタブルゾーンより内側の太陽に近いところでは、水はすべて(A: 気体・液体・固体)になり、外側の太陽から遠いところでは水はすべて(B: 気体・液体・固体)になってしまいます。よって、ハビタブルゾーンより内側であっても、外側であっても、生命が存在できる可能性が下がってしまうのです。系外惑星の中にもハビタブルゾーンの中に位置する惑星が発見されています。グリーゼ12bもそのうちの1つですが、グリーゼ12からグリーゼ12bまでの距離は、太陽から地球までの距離の約14分の1しかありません。このことから、グリーゼ12は、太陽と比べると大きさは(C: 大きく・小さく)、表面温度は(D: 高い・低い)恒星であると考えられます。

系外惑星がハビタブルゾーンの中にあっても、必ずしも液体の水が存在できるとは限りません。たとえば、そのような系外惑星の大気に二酸化炭素などの〔ア〕ガスが少なければ、気温は(E: 上がる・下がる)ので水はすべて(F: 気体・液体・固体)になってしまう、などが考えられます。地球以外の天体に生命が存在するののかということは、私たち人類にとって大きな興味の対象の一つです。今後の研究の進展が一層期待されます。

問2 上の文中の(A)～(F)にあてはまる言葉をそれぞれ選びなさい。

問3 文中の〔ア〕にあてはまる言葉を答えなさい。

問4 今からおよそ46億年前、太陽が誕生した直後は、現在の明るさを100%とすると70%ほどの明るさしかなかったと考えられています。その頃のハビタブルゾーンの位置は、現在と比べてどうだったと考えられますか。

1

問1

問2

問3

問4 式
答 秒

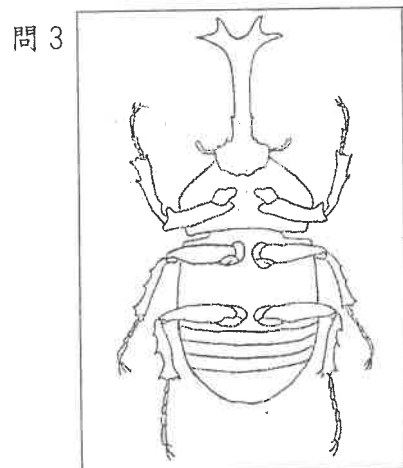
問5 式
答 毎秒 m

問6 式
答 m

2

問1 A B C

問2



問3 理由

問4

問5

3

問1 (1)

(2) A B C

問2

問3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

問4 (1) A B

(2) 式
答 %

(3) 式
答 g

4

問1 (1)

(2)

問2 A B C D E F

問3

問4