

2025 年度 入学試験問題 (第 2 回)

理 科

(30 分)

**著作権に関する注意**

本校の入試問題は著作権の対象となっており、著作権法で保護されています。「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、無断で複製・転用することはできません。

**お断り**

本校の入試問題中で引用した文章・文献等について、著作物保護の観点から一部掲載を控えた箇所がございます。御了承ください。

**【注 意】**

- ① 問題は **1** から **4** まであります。答えは必ず解答用紙のきめられたわくの中に、はっきり書きなさい。
- ② 式や途<sup>とちゅう</sup>中の計算は、問題用紙の余白を利用しなさい。

1 次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

2023年11月23日の夕方に、成蹊中学・高等学校から富士山の山頂に太陽が沈んでいくようすを見ることができました(図1左)。太陽が富士山の山頂から昇ったり、沈んだりするようすのことを、ダイヤモンド富士と呼んでいます。ダイヤモンド富士は翌2024年にも見えました(図1右)。ただし、図1(右)が撮影されたのは11月ではありません。



図1 成蹊中学・高等学校から見たダイヤモンド富士

- (1) 次の文章の(あ)～(こ)は、東、西、南、北のいずれかの方位が当てはまります。その中で、一番登場回数が多い方位を東、西、南、北のいずれかで答えなさい。

日本では、太陽は(あ)の空から昇り、(い)の空を通過して、(う)の空に沈みます。太陽が正午ごろに(え)の空を通過する高さは、季節の進行とともに少しずつ移り変わります。夏の太陽は(お)の空の高い位置を通り、冬の太陽は(か)の空の低い位置を通ります。太陽の昇る位置や沈む位置もそれに応じて移り変わり、夏の太陽は(き)からやや(く)側に寄った位置から昇り、冬の太陽は(け)からやや(こ)側に寄った位置から昇ります。太陽が沈む位置もこれに応じて移り変わるため、夏は太陽の光があたる時間が長く、冬は逆に短くなります。これが夏に暑い理由や冬に寒い理由のひとつになっています。

- (2) 前問(1)で示したとおり，太陽が昇る方角や沈む方角は季節によって移り変わります。成蹊中学・高等学校を中心とした関東地方の地図に，それらの範囲<sup>はん</sup>の境界となる方角を「成蹊」から延びる直線で示しました(図2)。成蹊中学・高等学校から見たとき，夏に太陽が昇る方角と，夏に太陽が沈む方角として最もふさわしいものを，図2のア～エの中からそれぞれ1つずつ選び，記号を答えなさい。

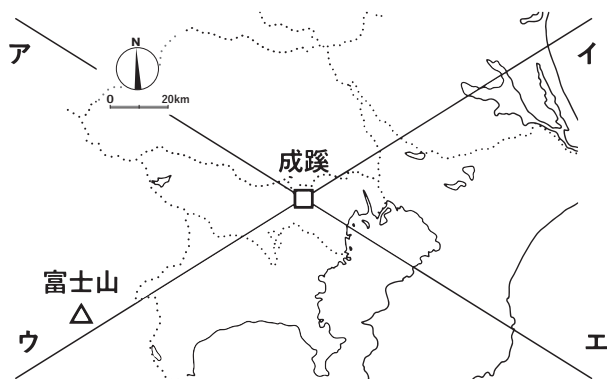


図2 成蹊中学・高等学校を中心とした関東地方の地図と，  
太陽が昇る方角の範囲と沈む方角の範囲

- (3) 図3は，成蹊中学・高等学校から見た富士山の方角に太陽が沈むようすです。図の12/22とア～カの記号の下にある白い四角は，それぞれ別の日に撮影した沈む太陽の写真を，太陽が沈んだ位置<sup>は</sup>に貼り付けたものです。図のウの位置に富士山があります。2023年12月22日に，太陽は図の一番左側に沈み，それ以降はその右側へ沈むようになりました。2024年1月19日に太陽が沈む方角として最もふさわしいものを，図3のア～カの中から1つを選び，記号で答えなさい。



図3 太陽が沈む方角の変化

- (4) 成蹊中学・高等学校の南側約1.5kmの位置に、JR吉祥寺駅があります。この駅の駅ビルからは、成蹊中学・高等学校からとは異なる日にダイヤモンド富士が見えました。その日付として最もふさわしい2023年の日付を、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 10月23日      イ. 11月20日      ウ. 11月26日      エ. 12月22日

- (5) 東京から富士山を見ると山頂部に平らな部分が見えます。富士山は火山であり、山頂の噴火口の部分はお椀のようにくぼんでいます。お椀を真横から見ると、そのふちが平らに見えるように、この噴火口の部分も東京から見ると平らに見えます。

図1のダイヤモンド富士の写真を見ると、この山頂の平らな部分、すなわち富士山の噴火口の大きさと、山頂に沈む太陽の大きさが、ほぼ同じに見えます。太陽と月も、地球から見るとほぼ同じ大きさに見えるので、成蹊中学・高等学校から見ると、太陽と月、そして富士山の噴火口の3つが、ほぼ同じ大きさに見えることになります。これは成蹊から見える角度がどれもほぼ等しいためで、その角度は約0.5度です。

この3つまでの距離と、それぞれの実際の直径を表1に示しました。表の空らん 

|   |
|---|
| A |
|---|

 (富士山の噴火口の直径)に当てはまる数値として最もふさわしいものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 500      イ. 750      ウ. 1000      エ. 1250      オ. 1500

表1 成蹊から太陽・月・富士山山頂の噴火口それぞれまでの距離と直径

| 名 前     | 成蹊からの距離     | 直 径            |
|---------|-------------|----------------|
| 太 陽     | 150000000km | 1400000km      |
| 月       | 380000km    | 3500km         |
| 富士山の噴火口 | 85km        | <div>A</div> m |

**2** 次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

皆さんは毎日、いろいろな場面で水を利用していると思います。飲み水やお風呂など、水は私たちの生活と密接に関わっていますが、実は非常に貴重な資源であることを知っていますか。

地球上に存在する水のうち約97.5%を占めているのが「海水」です。残り2.5%の「淡水」のうち約70%が北極や南極の氷や雪として存在しており、約30%は地下深くに存在しています。そのため私たち人間が利用している淡水は地球上のわずか0.01～0.02%程度なのです。

日本では水資源が豊富ですが、世界に目を向けると飲み水を確保することも困難な状況で生きている人々が大勢います。現在、いくつもの日本企業が、水不足に困っている国々で、飲み水や生活用水として安全な水を供給するために活躍しています。

何気なく使っている水ですが、水に興味関心をもつことが世界を救うことへつながる一歩になるかもしれません。

- (1) 下線部 a について、海水は水と塩分とでできています。この二つの比率は測定場所によって異なりますが、塩分の中に含まれる様々な物質の比率は場所による差がほとんどないことが分かっています。この塩分に最も多く含まれる物質を、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 水酸化ナトリウム
- イ. 塩化カルシウム
- ウ. 炭酸カルシウム
- エ. 塩化ナトリウム

- (2) 下線部 a について、日本近海の海水の塩分濃度は約 3 % です。中東のイスラエルとヨルダンに <sup>またが</sup> 跨っている死海という塩湖は、塩分濃度が約 30 % と地球上でもっとも塩分濃度が高いことで知られています。これは飽和状態に近い濃度です。

理科室で、食塩と真水を使って日本近海と似た濃度 3 % の食塩水を 100 g 作りました。ここに少なくとも何 g の食塩を加えると死海のような飽和状態の食塩水になりますか。ただし、食塩水の飽和状態の濃度は 25 % として、割り切れない場合は小数点以下第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

- (3) 前問(2)で作った濃度 25 % の食塩水にゆで卵を入れたときと、真水にゆで卵を入れたときとでは、ゆで卵の <sup>う</sup>浮き <sup>しず</sup>沈みで異なる結果が見られました。このときの説明として最もふさわしいものを、次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア. 真水ではゆで卵は沈んだが、真水よりも密度の大きい食塩水に入れると、  
ゆで卵は浮いた。

イ. 真水ではゆで卵は浮いたが、真水よりも密度の大きい食塩水に入れると、  
ゆで卵は沈んだ。

ウ. 真水ではゆで卵は沈んだが、真水よりも密度の小さい食塩水に入れると、  
ゆで卵は浮いた。

エ. 真水ではゆで卵は浮いたが、真水よりも密度の小さい食塩水に入れると、  
ゆで卵は沈んだ。

- (4) 下線部 a について、海水は真水よりも低い温度で凍る <sup>こお</sup> ということを知っているでしょうか。それを確かめるために、真水と 3 種類の濃度の食塩水①～③を用意して、凍り始める温度を調べて次ページの表 2 にまとめました。

表2 真水と食塩水の凍り始める温度

|                   | 凍り始める温度 |
|-------------------|---------|
| 真水                | 0℃      |
| ① 水 100g + 食塩 5g  | − 3.18℃ |
| ② 水 100g + 食塩 10g | − 6.36℃ |
| ③ 水 100g + 食塩 15g | − 9.54℃ |

次に、真水と食塩水①を冷却し続け、凍り始めから完全に凍るまでの液体部分の温度変化と、完全に凍った後の温度を調べて下の表3にまとめました。このとき、徐々にできてきた氷の一部を割って内側をなめてみたところ、ほとんど塩辛さを感じませんでした。

表3

|      | 凍り始め    | 徐々に氷が大きくなっていく過程 | 完全に凍った時 | 完全に凍った後 |
|------|---------|-----------------|---------|---------|
| 真水   | 0℃      | 0℃              | 0℃      | 0℃以下    |
| 食塩水① | − 3.18℃ | I               | II      | III     |

表3のI～IIIに入る値として最もふさわしい組み合わせを、次のア～ウの中から1つ選び記号で答えなさい。

|   | I         | II        | III       |
|---|-----------|-----------|-----------|
| ア | − 3.18℃   | − 3.18℃   | − 3.18℃以下 |
| イ | − 3.18℃   | − 3.18℃以下 | II以下      |
| ウ | − 3.18℃以下 | I以下       | II以下      |

(5) 下線部bについて、安全な水を作り、届けるためにどのような取り組みをしていますか。知っていることを書きなさい。

**3** 次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

K 駅を発車した電車が 3 km 離れた M 駅に到着するまでに 3 分かかったとすると、その速さは時速 60 km と考えられます。

しかし、実際の電車の動きを考えると、K 駅を出発してすぐは( あ )、その後ほとんど一定の速さとなりその速さは( い )、その後 M 駅に近くなると( う )なります。このように、実際の電車は時速 60 km の一定の速さで動き続けているわけではありません。自動車や自転車、人が歩くときの速さも同様に変化しています。

このような速さが増える運動を、約 400 年前にガリレオ ガリレイ(以下ガリレオ)という科学者が実験をして調べました。

ガリレオはいろいろな運動について調べましたが、その一つに落下する物体の運動があります。

ピンポン球のように大きさの割に軽い物体は、空気の影響を受けやすく、手をはなして真下に落としてしばらくすると一定の速さで落下しますが、金属球のように大きさの割に重たい物体は、空気の影響を受けにくく、どんどん速くなりながら落下します。

ガリレオは金属球のような物体が落下するとき、どのように速くなっていくのかを実験で調べようとしてしました。しかし、短い時間を正確に測定することがむずかしかったガリレオの時代には、手をはなして真下に落ちていく物体は速すぎたので、ガリレオはまず、斜面を滑り落ちる物体の運動を調べました。

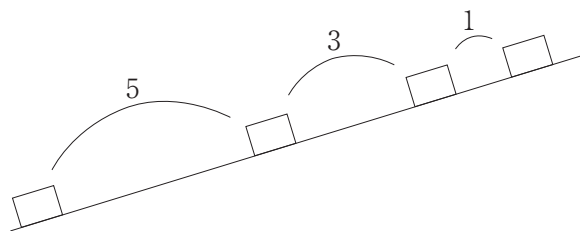


図 4



図4のように、なめらかな斜面を滑り落ちていく物体の運動を調べると、手をはなした後の同じ時間の間に滑り落ちる距離が $1:3:5$ と増えていくことがわかりました。しかも、斜面の角度を大きくし、急にしても同じように $1:3:5$ となることがわかりました。

このことから、ガリレオは空気の影響を受けない物体を、手をはなして真下に落下させたときも、同じ時間に落下する距離は $1:3:5$ となるだろうと考えました。実は現代の精密な測定でも、その法則が成り立っていることが確認されています。

- (1) 文中の空らん( あ )～( う )に入る文を、次のア～ウの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何回選んでも構いません。

- ア. 時速60kmより速く
- イ. 時速60kmより遅く
- ウ. 時速60kmちょうどに

- (2) ガリレオは実験で、同じ時間に進む距離が $1:3:5$ となることを見つけましたが、5の次は何だと考えられますか。次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 5    イ. 6    ウ. 7    エ. 8    オ. 9

- (3) 斜面の角度が変わっても、同じ時間に進む距離は $1:3:5$ になることがわかりましたが、最初の時間に進む距離の「1」は、角度が大きくなって斜面が急になると、どのように変わりますか。次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 長くなる    イ. 短くなる    ウ. 変わらない

(4) ガリレオの時代には、短い時間を測ることは簡単ではありませんでしたが、今ではストップウォッチなどで簡単に測れますし、物体が落下するようすをデジタルカメラで 0.1 秒ごとに写すこともできます。

そこで、図 5 のように、1 m の定規にそって、真下に金属球を落下させ、どのように落下していくかを調べました。定規の目盛り 0 の横で手を離した時を 0 として、0.2 秒後には 20 cm、0.4 秒後には 78 cm の目盛りのところまで落ちていることがわかりました。表 4 の空らん A と B に当てはまる数値を、後のア～タの中からそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

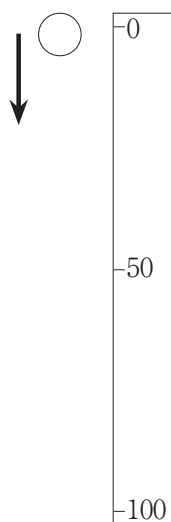


図 5

表 4

| 手を離した後の時間 (秒) | 0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 |
|---------------|---|-----|-----|-----|-----|
| 定規の目盛り (cm)   | 0 | A   | 20  | B   | 78  |

ア. 3      イ. 4      ウ. 5      エ. 7      オ. 10      カ. 12  
 キ. 15      ク. 30      ケ. 33      コ. 40      サ. 44      シ. 50  
 ス. 52      セ. 60      ソ. 63      タ. 67

**4** 次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

ブドウ糖(デンプンが細かくなった物質)は、生物が生きるために必須<sup>す</sup>の物質です。動物も植物も、生命維持<sup>い</sup>のために必要なエネルギーはブドウ糖を分解して得ています。我々動物は食<sup>われわれ</sup>べることによってブドウ糖を体内に取り入れ、分解しエネルギーを得て生命を維持しています。動物は植物とは異なり、ブドウ糖をある反応<sup>a</sup>で生産できないからです。海洋では、ブドウ糖を生産する生物として重要なものに植物プランクトンが知られています。地球上には多くの動物が生息しており、それらは食<sup>b</sup>う食われるの関係でつながっています。

- (1) 下線部 a の反応の名前を答えなさい。
- (2) 下線部 b のつながりを何といいますか。答えなさい。
- (3) 海洋では水深が10000mに達する場所もあります。そのような場所では植物プランクトンはどのような水深で多く生息していると考えられますか。最もふさわしいものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 5000m ～ 10000m  
イ. 2000m ～ 3000m  
ウ. 1000m ～ 1500m  
エ. 300m ～ 500m  
オ. 0m ～ 200m

- (4) 前問(3)で答えた理由を文章で答えなさい。

(5) 次の表5は、仙<sup>せん</sup>台<sup>わん</sup>湾における主要な魚類の胃の中からみつかった餌<sup>じ</sup>生物です。

●は胃からみつかった餌生物を表します。以下の表5より、動物プランクトンが主要な餌<sup>えさ</sup>となっている魚類として最もふさわしいものを、後のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

## 著作権保護のため掲載を控えます

カタクチイワシ

ア. ヒラメ, スズキ, マダラ

イ. アイナメ, カナガシラ

ウ. マガレイ, マコガレイ

エ. イカナゴ, カタクチイワシ

- (6) 表5より，マガレイ，マコガレイが他の魚類よりもよく食べている餌生物として最もふさわしいものを，次のア～オの中から1つ選び，記号で答えなさい。

ア．魚類

イ．<sup>こうかく</sup>甲殻類

ウ．イカ類

エ．動物プランクトン

オ．海底の無セキツイ動物

- (7) 表5より，食う食われるの関係のつながりで最初に食われると考えられる魚類を，次のア～エの中から1つ選び，記号で答えなさい。

ア．ヒラメ，スズキ，マダラ

イ．アイナメ，カナガシラ

ウ．マガレイ，マコガレイ

エ．イカナゴ，カタクチイワシ

- (8) 次の図6は、仙台湾の海洋生物に<sup>ふく</sup>含まれていた物質Aと物質Bの量を示しています。物質Aと物質Bは、食う食われるの関係が進むにつれて、体内にその量が増加していきます。この図の説明として誤っているものを、後のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

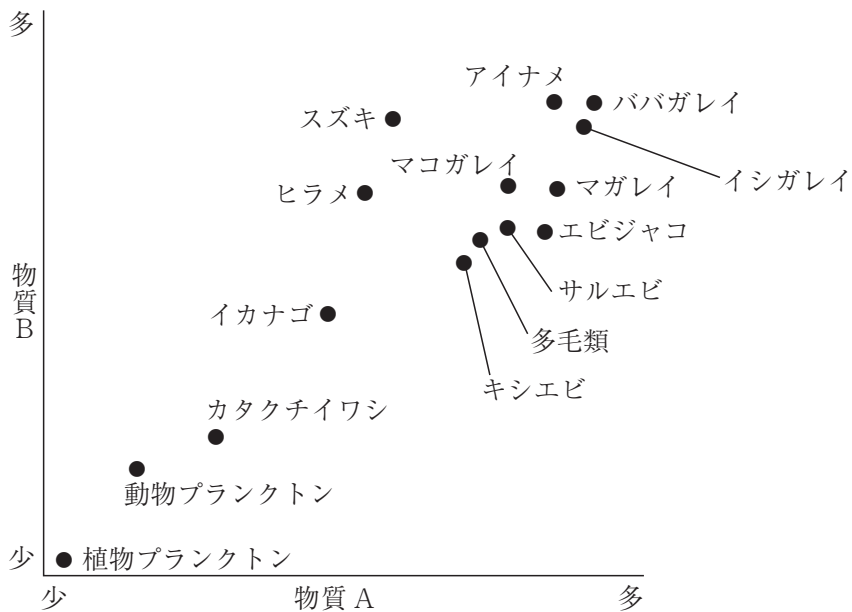


図6

- ア. 食う食われるの関係で最初に位置する生物は植物プランクトンである。  
 イ. 動物プランクトンは植物プランクトンを<sup>ほ</sup>捕食して生活している。  
 ウ. イカナゴはエビジャコを良く食べている。  
 エ. このグラフの右上にあるほど、食う食われるの關係のつながりで最後に食べる側の魚である。  
 オ. アイナメやババガレイといった魚類は、食う食われるの關係のつながりで最後に食べる側の魚である。

- (9) 海洋ゴミがウミガメに影響<sup>えいきょう</sup>を与<sup>あた</sup>えている可能性について、近年、報告がありました。この中には、浮<sup>う</sup>いたプラスチック片に関する問題があります。1970年代から2010年代にかけて、世界のプラスチックゴミの廃棄<sup>はいき</sup>量が5000倍にも増加しています。ウミガメはどの種もプラスチックなどのゴミを捕食してしまうことが知られています。そこで3種類のウミガメが、プラスチックなどを含む海洋ゴミを捕食する確率はどのくらいか、年ごとの変化を調査により算出しました。その結果、アオウミガメ、オサガメ、ケンプヒメウミガメでは次の図7のようになりました。アオウミガメは藻<sup>も</sup>などの草食、オサガメはクラゲを多く捕食し、ケンプヒメウミガメはエビ、カニの仲間をよく捕食します。図7からわかることとして、誤っているものを、後のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

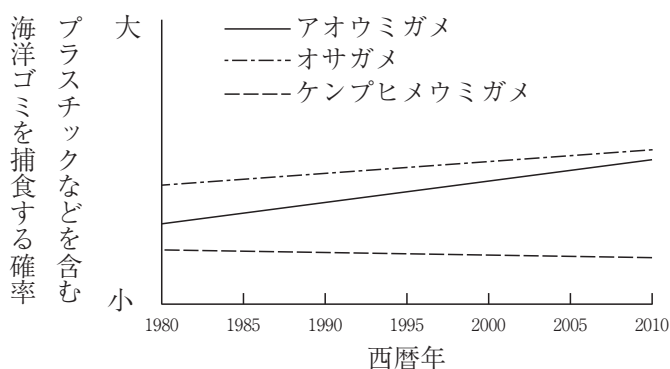


図7

- ア. アオウミガメは浮いている藻をよく食べるため、誤って浮力のあるプラスチックゴミを捕食する。
- イ. オサガメは浮いている餌をよく食べるため、誤って浮力のあるプラスチックゴミを捕食する。
- ウ. ケンプヒメウミガメはエビ、カニをよく捕食するため、プラスチックゴミにあまり興味を示さない可能性がある。
- エ. プラスチックゴミの量が年々増加<sup>ねんねん</sup>するため、アオウミガメ、オサガメはプラスチックゴミの捕食確率も増加する。
- オ. ケンプヒメウミガメは肉食であり、餌を大量に必要とするため、プラスチックゴミを誤って食べる確率が年を追うごとに高まった。

- (10) なぜプラスチック片などの海洋ゴミを魚類やカメが捕食すると生存に影響が出る場合があるのでしょうか。その理由を説明しなさい。

参考文献：

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science advances*, Vol.3 (7).

Schuyler Q, Hardesty BD, Wilcox C, Townsend K.(2014)Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. *Conserv Biol*.28(1):129-39.

富樫博幸 (2014) 安定同位体比から読み解く仙台湾の食物網構造. 水産総合研究センター研究開発情報. 東北水産研究レター No.30(2014.1)

富樫博幸, 中根幸則, 栗田豊 (2015) 安定同位体比を用いた食物網解析. 仙台湾の沿岸生態系植物網を例に. *海洋と生物* .220, Vol.37-No5.494-500









