

**理科**

令和6年度 渋谷教育学園渋谷中学校入学試験問題

**注** 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

1

次の会話文を読んで、問いに答えなさい。

① 秋の夕方、突然の雨が降ったと思ったら止んですぐに晴れてきた。

リカ子：さっきまであんなに激しく雨が降っていたのにもう晴れてる。最近こういう雨の降り方が多いね。

父：雨が止んですぐに晴れた時は虹が出やすいんだよ。ちょっと外に出て見てみよう。

父：外に出るまでの間に問題です。「外に出たときに虹が出ているとしたら、どの方角に見えるでしょうか」

リカ子：そうだなあ…今は夕方だから ② かな。

父：では、外に出て ② の空を見てみよう。じゃ、ドアを開けるよ。せーのっ。

リカ子：うわあ。きれいな虹が出てる。すごい。

父：正解！よくできました。

問1 空らん ② に当てはまる、秋の夕方に見える虹の方角を次のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 北          イ 東          ウ 南          エ 西

父：きれいに「せき、とう、おう、りよく、せい、らん、し」の7色に分かれて見えるね。

リカ子：せきとう…？

父：赤、橙（だいだい色）、黄、緑、青、藍（あい色）、紫（むらさき色）の7色だよ。

リカ子：何でいろいろな色に分かれるんだろう？明日学校で先生に聞いてみよう。

リカ子：先生、昨日の夕方きれいな虹が見えたのですが、虹は何で7色に見えるのですか。

先生：まず、虹の見える仕組みを考えてみよう。

リカ子：虹は雨上がりに空気中にたくさん浮いている水滴に太陽の光が当たることで見えるんですよね。

先生：その通り。まず、太陽の光が地球に到達するとき、その光は平行になっているんだ。平行になる理由はわかりますか。

リカ子：はい。地球が太陽からものすごく遠くにあるからですよね。

先生：正解。では、次に色についてです。光はいろいろな色がまざって白い色になっているんだ。日本では光は7色に分かれていると言われていたんだけど、これは国によっていろいろな見方があるんだ。ここでは日本流に7色で考えていこう。まず、図1のように、太陽の光が水滴に当たって

表面で屈折や反射をくり返して出てくるときに7つの色に分かれて出てくるんだ。いわゆる「プリズム」と同じだね。では、ここでプリズム（図2）を見てみよう。

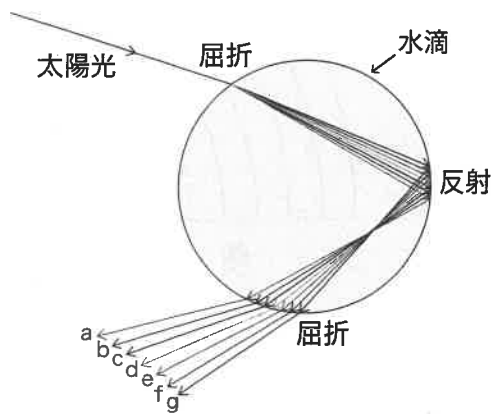


図1

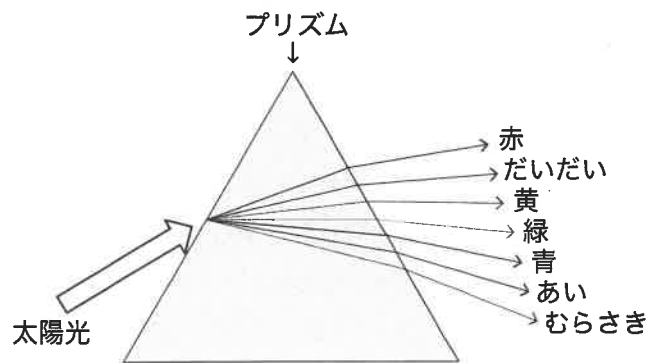


図2

リカ子：まあ、きれい。

先生：プリズムでの光の分かれ方をモデル的に表すと図2のように光がプリズムに入るときと出るときに2回屈折をするんだけど、表面で屈折をするときに色によって曲がる角度が決まっていて、その角度が違っていることが原因でいろいろな色に分かれて出てくるんだ。赤や黄色の方が曲がりにくくて、紫や青の方が曲がりやすいんだ。

問2 水滴では、光が入るときと出るときに2回の屈折と1回の反射をします。このときに色による曲がり方の違いで7色に分かれて見えます。図1で光が出てくるとき光aとgに当てはまる色をそれぞれ次のア～キのうちから選び、記号で答えなさい。

|     |        |        |     |
|-----|--------|--------|-----|
| ア 赤 | イ だいだい | ウ 黄    | エ 緑 |
| オ 青 | カ あい   | キ むらさき |     |

問3 下線部①のように、季節としては夏よりも秋や冬の方が、時間帯としては昼間よりも朝や夕方の方が、虹は見えやすいと言われています。その理由を簡単に説明しなさい。

先生：ここまでで光の分かれ方をお話ししました。次に、見え方について学びましょう。まず、物が見えるということは光が目が届くことで認識します。例えば、赤い光が目が届くと赤く見え、青い光が届くと青く見えるということです。

リカ子：なるほど。水滴を出るときに色に分かれてるから目には7色に見えるんですね。

先生：そうなんです。昨日、リカ子さんが見た虹の色を確認しましょう。

リカ子：図3のような順番に見えました。

先生：何か気づくことはありませんか。

リカ子：うーん。あれ。水滴から出てくるときと虹として見えるときの色の順番が逆だ。

先生：そうなんです。なぜこうなるのか、考えてみましょう。ヒントは図1が示しているのは水滴一粒の曲がり方で、人が見る虹は空気中にたくさん存在している水滴からの光を見ているということです。

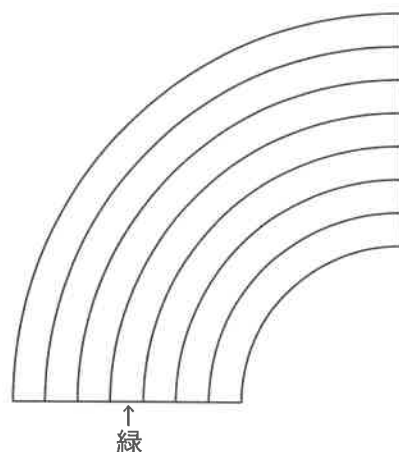


図3

(作問の都合上「緑」のみ記してあります)

リカ子：む、難しい。

先生：特に高さの違いに注目して図にえがいて考えてみましょう。

リカ子：そうか。目という一点で広い範囲の光を受け取っているから、高いところにある水滴からは ③、低いところにある水滴からは ④ の色の光が届いているんだ。

先生：そのとおり。そうすると、図3のような順番で認識されることがわかるよね。

問4 (1) 空らん ③、④ に当てはまる色の組み合わせとして適当なものを、次のアまたはイから選び、記号で答えなさい。

|   | ③    | ④    |
|---|------|------|
| ア | むらさき | 赤    |
| イ | 赤    | むらさき |

(2) (1)のようになるのはなぜですか。解答らんの水滴A, Bのそれぞれについて、赤の光線とむらさきの光線を作図しなさい。なお、作図は、おおまかでかまいません。ただし、それぞれの光線には光の色を明記すること。

先生：ところで、リカ子さんは「二重になっている虹」を見たことはありませんか。

リカ子：あっ、あります。内側の虹ははっきり見えていたけど外側の虹は薄く見えた記憶があります。

先生：はっきり見えた方を主虹、薄く見えた方の虹を副虹といいます。

リカ子：つまり、外側の虹が副虹ですね。

先生：そうですね、リカ子さん。もともと主虹よりも高い位置に見えるということは、副虹を作る水滴は主虹を作る水滴よりも高い位置にあるということですよね。

リカ子：そうなると、高い位置にある水滴で屈折や反射をしても目には届かないんじゃないですか。

先生：そうなんです。そもそも副虹を作る光は主虹を作る光とは全く違った出方をしているのです。副虹を作る光は図4のような屈折や反射をしているのです。

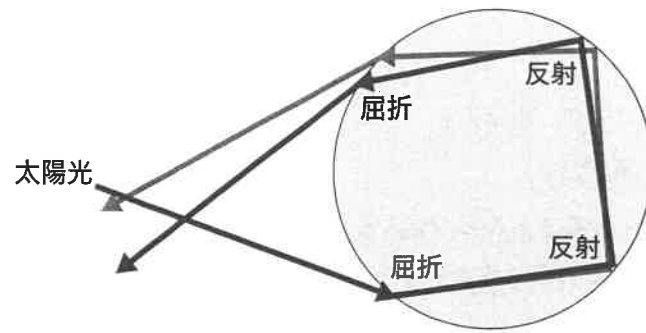


図 4

リカ子：水滴の下側から入って屈折と反射を 2 回ずつして出てくるのか。これによって高いところからでも光が目が届くんですね。

先 生：他に気づくことはありませんか。

リカ子：( ⑤ )。

先 生：さすがリカ子さん。

問 5 ( ⑤ ) にあてはまる文章を、図 4 を参考にして答えなさい。

## 2

次の会話文を読み、問いに答えなさい。

Aくん：今日の授業で「鶴は千年、亀は万年」って習ったけれど、大嘘だよね。縄文時代から生きているカメがいたら、大騒ぎだよ。

Bさん：長寿を祝う慣用句にいちゃもんをつけてもねえ……。ツルは知らないけれど、同じ鳥であるオウムは50年くらい生きるっていうよ。ゾウガメっていうカメは100年以上生きるって。まあ、ツルもカメも、長生きな生き物ってことでいいじゃないか。

Aくん：でも、長生きって言うなら、3000年くらい生きている屋久島の縄文杉の方がオウムやカメよりも長生きだよ。

Bさん：まあねえ。……でも、縄文杉が樹齢3000年って、どうやって調べたんだろう。年輪を3000本数えたのかな？

Aくん：年輪って何？

Bさん：丸太の断面とか、見たことない？ 木の断面を見ると、バウムクーヘンみたいに、内側から外側に向けて、大きさの違う円をいくつも重ねたような模様が現れるでしょ（図1）。

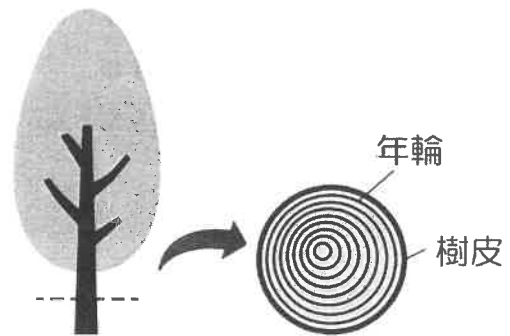


図1 木の年輪

Aくん：あー、あれか。あの模様ってどうしてできるの？

Bさん：多くの木では、樹皮のすぐ下に、「形成層」っていう幹を太く成長させる部分があるんだ。

Aくん：その形成層っていう部分から、新しい部分が次から次につくられていくってことか。

Bさん：具体的には、「細胞」という小さなカタマリがたくさんつくられることで、幹は太くなっていくんだ。細胞は、色がついた外側の部分と、無色透明な中身とでできているんだけど（図2）、周りの環境が変わると、外側と中身のバランスが異なる細胞がつくられるっていう特徴があるんだ。①日本では、光合成が盛んに行われる春から夏には中身が大きくて外側が薄い細胞がつくられて、反対に光合成があまり行われなくなる夏から秋は中身が小さくて外側が厚い細胞がつくられる。



図2 細胞の断面

Aくん：だから、( ② ) の時期につくられた部分が線になって見えるんだね。……ってことは、一年に一本ずつ線が増えていくってことになるのか。だから、年輪っていうのか。

問1 下線部①について、次の問いに答えなさい。

- (1) 春から夏にかけての時期の方が、夏から秋にかけての時期よりも盛んに光合成が行われる理由として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 春から夏にかけての時期の方が、夏から秋にかけての時期よりも空気中の水分が多いから。
- イ 春から夏にかけての時期の方が、夏から秋にかけての時期よりも気温が高いから。
- ウ 春から夏にかけての時期の方が、夏から秋にかけての時期よりも空気中の二酸化炭素が多いから。
- エ 春から夏にかけての時期の方が、夏から秋にかけての時期よりも日照時間が長いから。

- (2) 冬の時期には、形成層による幹の成長はどうなると考えられますか。都内の公園でよくみられる木の一つであるサクラを例に、「光合成」の言葉を使って説明しなさい。

問2 文中の（ ② ）に当てはまるものとして適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 春から夏      イ 夏から秋      ウ 秋から冬      エ 冬から春

問3 赤道付近の地域を熱帯といいます。熱帯の森林に生えていた、ある樹木の断面を調べたところ、はっきりとした年輪が見られませんでした。ところが、同じ樹木でも日本で成長した樹木では、はっきりとした年輪が見られました。熱帯で育った樹木に年輪が見られない理由を説明しなさい。

Bさん：ちなみに、年輪は成長線とも呼ばれるんだよ。隣り合う年輪の幅は、1年間に成長した量に比例するからね。

Aくん：木にも成長線があるんだね。

Bさん：え、他の生き物にもあるの？

Aくん：うん。例えば、ホタテやアサリみたいな貝の貝殻にも成長線はあるんだよ（図3）。貝殻は炭酸カルシウムっていう物質でできているんだけど、貝は貝殻のふちに新しく炭酸カルシウムをくっつけて、貝殻を大きくするんだ。ただ、環境が悪くなると、貝殻の成長がとてつもなくゆっくりになる。このときに成長線ができるんだ。



図3 貝殻の成長線。弧を描くような筋が成長線

Bさん：へえ。じゃあ、成長線が5本ある貝なら、5年生きた貝ってことなんだね。

- Aくん：うーん、③ そうとも言い切れないんだよね。確かに、ホタテみたいに成長線が年輪になる貝もあるんだ。でも、アサリみたいに海岸付近の浅い海に生きている貝は、そうならない。
- Bさん：そうか。水深が浅い場所だと、潮の満ち引きの影響があるからだ。

問4 海水面の高さは、高くなったり低くなったりするのを繰り返しています。海水面が上がりきった状態を満潮、下がりきった状態を干潮といって、満潮のおよそ6時間後に干潮になり、さらにそのおよそ6時間後には次の満潮になります。表1は、シブヤ海岸における、ある1日の海水面の高さの変化をまとめたものです。なお、海水面の高さは「基準面」からどれくらい高いか、または低いか、で表されます。

表1 ある1日の干潮時・満潮時の  
海水面の高さ（シブヤ海岸）

| 時刻    | 海水面の高さ        |
|-------|---------------|
| 0：05  | 基準面より101（ ）高い |
| 5：17  | 基準面より198（ ）高い |
| 12：22 | 基準面より 8（ ）低い  |
| 19：25 | 基準面より192（ ）高い |

- (1) 表1の空欄<sup>くうらん</sup>にあてはまる長さの単位を答えなさい。
- (2) 表1に示された日における満潮の時刻として適切なものを次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア 0：05      イ 5：17      ウ 12：22      エ 19：25

- (3) シブヤ海岸にほど近いシブマク海岸では、地形の影響で、シブヤ海岸に比べて海水面の高さの変化が1.25倍大きいことが分かっています。表1と同じ日におけるシブマク海岸での海水面の高さの変化は、最大で何mですか。必要があれば四捨五入をして、小数第1位まで求めなさい。

問5 海水面の高さは月とも大きな関係があります。新月の日と満月の日には、満潮時の海水面がいつもより高く、干潮時の海水面がいつもより低い、「大潮」という現象が起こります。それに対して、上弦<sup>じょうげん</sup>の月の日や下弦の月の日は、満潮時の海水面がいつもより低く、干潮時の海水面がいつもより高い「小潮」が起こります。

(1) 図4はアサリが多く分布する場所を図示したものです。図中の点線あ～えは、それぞれ満潮時・干潮時の海水面の高さを示したものです。この点線の説明として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 大潮の日の海水面の高さは、満潮時は点線あの高さになり、干潮時は点線うの高さになる。
- イ 大潮の日の海水面の高さは、満潮時は点線あの高さになり、干潮時は点線えの高さになる。
- ウ 大潮の日の海水面の高さは、満潮時は点線いの高さになり、干潮時は点線うの高さになる。
- エ 大潮の日の海水面の高さは、満潮時は点線いの高さになり、干潮時は点線えの高さになる。

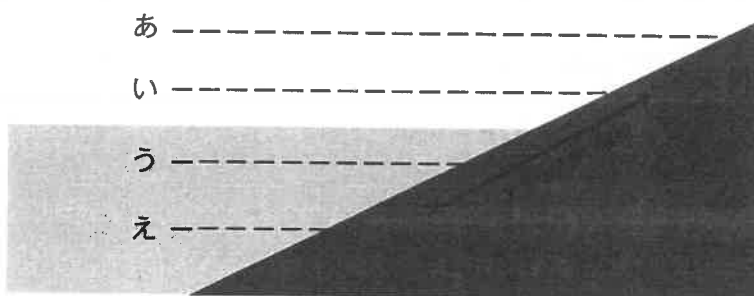


図4 アサリの分布と海水面の高さの変化

(2) アサリに成長線ができるタイミングとその理由を述べた文として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 大潮の日は他の日よりも水面下にいる時間が長いので、成長線ができる。
- イ 小潮の日は他の日よりも水面下にいる時間が長いので、成長線ができる。
- ウ 大潮の日は他の日よりも水面より高い場所にいる時間が長いので、成長線ができる。
- エ 小潮の日は他の日よりも水面より高い場所にいる時間が長いので、成長線ができる。

(3) 下線部③について、Aくんが言いたかったことを説明した文としてもっとも適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア アサリの成長線が1本できるのに必要な時間は分からないので、アサリの成長線は年輪にならないということ。
- イ アサリの成長線が1本できるのに必要な時間は1年より長いので、アサリの成長線は年輪にならないということ。
- ウ アサリの成長線が1本できるのに必要な時間は1年より短いので、アサリの成長線は年輪にならないということ。
- エ アサリの成長線が1本できるのに必要な時間は1年だが、成長線ができる理由がホタテとは異なるということ。

Aくん：あと、カルシウムつながりで言えば、貝殻<sup>かいがら</sup>だけでなく骨にも成長線があるんだよね。

Bさん：ふうん。じゃあ、化石しか残っていない動物でも寿命<sup>じゅみょう</sup>が分かるんじゃない？

Aくん：すでに恐竜<sup>きょうりゅう</sup>で研究が行われているよ。恐竜が一生のうちにどんな成長をしたかとか、ティラノサウルスは30年くらいまでしか生きられなかったとか、そういうことが分かっているんだ。

Bさん：すごいなあ。生き物の体には、いろんな情報が詰めこまれているんだね。

Aくん：ただ、恐竜の骨の成長線は化石の断面を見ないとわからないから、貴重な化石を壊<sup>こわ</sup>さないといけないっていう問題はあるんだよね。

Bさん：それは悩<sup>なや</sup>ましい問題だなあ。大切な化石だからこそ、それを壊したおかげで明らかになった事実を使って、しっかりと研究してもらわないとね。

問6 表2は、ある恐竜の化石の中心から成長線までの距離を図5のように測定してまとめたものです。恐竜の骨は外側にカルシウムが付着することで大きくなること、冬などの成長に適さない時期に骨の成長がゆっくりになることで成長線ができることを踏まえて、以下の問いに答えなさい。

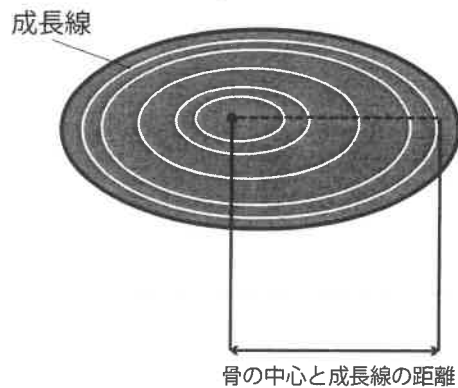


図5 骨の成長線の測定方法

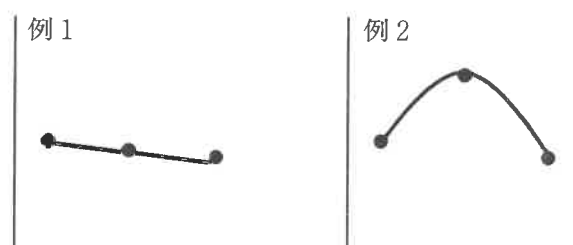
表2 骨の成長線の測定結果

| 測った部分   | 1本目 | 2本目 | 3本目 | 4本目 | 5本目 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 長さ (mm) | 4   | 21  | 67  | 94  | 100 |

(1) この恐竜の骨では成長線が5本でしたが、このことから「この恐竜が5年生きた」と断言することはできません。その理由として適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 恐竜の成長線が1年に1本できるかどうか分からないから。
- イ 恐竜の寿命は30年くらいあると考えられるから。
- ウ 恐竜が生きていた時代は、今と大陸の形が異なるから。
- エ この恐竜が肉食なのか植物食なのかが分からないから。

(2) 表2をもとに、この恐竜の骨の成長の様子をグラフにきなさい。グラフは、下の例1、2のように点をはっきりと書き、1本の直線またはなめらかな曲線で書きなさい。また、グラフの縦軸、横軸が何を表しているかが分かるようにすること。答えは解答用紙に書きなさい。



- (3) この恐竜<sup>きょうりゅう</sup>では、成長線ができるペースが一定であったとします。また、恐竜の体が成長するペースは、骨が成長するペースと比例すると考えられます。(2)のグラフをもとに、この恐竜の成長がどのようなものであったのかを、「成長の速さ」という言葉を使って説明しなさい。



240240

↓ここにシールを貼ってください↓

令和6年度 理科解答用紙 渋谷教育学園渋谷中学校

|      |  |  |  |  |  |  |    |  |
|------|--|--|--|--|--|--|----|--|
| 受験番号 |  |  |  |  |  |  | 氏名 |  |
|      |  |  |  |  |  |  |    |  |

|   |    |     |                                                                     |   |  |   |  |
|---|----|-----|---------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|
| 1 | 問1 |     | 問2                                                                  | a |  | g |  |
|   | 問3 |     |                                                                     |   |  |   |  |
|   | 問4 | (1) |                                                                     |   |  |   |  |
|   |    | (2) | <div><div>太陽光</div><div>太陽光</div><div>水滴A</div><div>水滴B</div></div> |   |  |   |  |
|   | 問5 |     |                                                                     |   |  |   |  |

|     |    |             |  |     |             |  |  |     |   |
|-----|----|-------------|--|-----|-------------|--|--|-----|---|
| 2   | 問1 | (1)         |  |     |             |  |  |     |   |
|     |    | (2)         |  |     |             |  |  |     |   |
|     | 問2 |             |  |     |             |  |  |     |   |
|     | 問3 |             |  |     |             |  |  |     |   |
|     | 問4 | (1)         |  |     | (2)         |  |  | (3) | m |
|     | 問5 | (1)         |  |     | (2)         |  |  | (3) |   |
|     | 問6 | (1)         |  |     |             |  |  |     |   |
| (2) |    | <div></div> |  | (3) | <div></div> |  |  |     |   |