

# 理科総合 B

(全問必答)

**第1問** 日本のある地域で自然を調べるために野外調査を行い、さらに、採集したものを学校に持ち帰って詳しく調べた。この調査に関する次の問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号  ～  〕(配点 26)

**問1** 調査には図1に示す地形図を利用することにした。この図に関する下の問い(a・b)に答えよ。

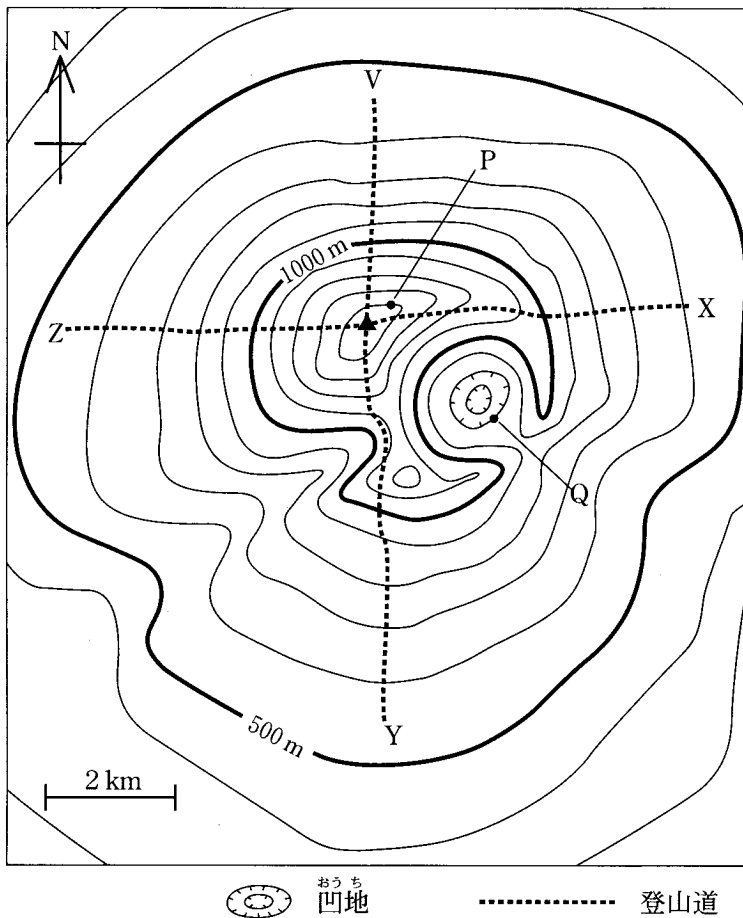


図 1

a 図1の等高線上にあるP地点とQ地点間の高度差は何mとなるか。最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから一つ選べ。  m

- ① 100                      ② 200                      ③ 300                      ④ 400  
 ⑤ 500                      ⑥ 600                      ⑦ 700                      ⑧ 800

b 図1に示す山には、V～Zの4か所の登山口から、それぞれ山頂に至る登山道がつくられている。秋分の日、朝から夕方にかけて、調査を行いながら登山した。日の出直後に、ある登山口から登り始めたとき、太陽はこの山のかげに隠れて見えなかったが、そのまま登り続けると、右前方に太陽が見えてきた。その後、正午ごろに山頂に着き、そのまま1時間ほど休憩した後に下山した。山頂から登山道を下り始めてから登山口に着くまで、太陽は常に右前方に見えていた。

この登山のルートとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

- ① Y→山頂→V                      ② Y→山頂→X                      ③ Y→山頂→Y  
 ④ Y→山頂→Z                      ⑤ Z→山頂→V                      ⑥ Z→山頂→X  
 ⑦ Z→山頂→Y                      ⑧ Z→山頂→Z

理科総合B

問 2 登山道沿いでみられた植物Aからさまざまな大きさの葉を多数採集し、図2に示すように、それぞれの長さ( $l$ )と幅( $w$ )を測定した。この測定値を用いて葉の大きさとおおまかな形の関係を表すグラフを作成するとき、横軸と縦軸の組合せとして**適当でないもの**を、下の①～④のうちから一つ選べ。 3

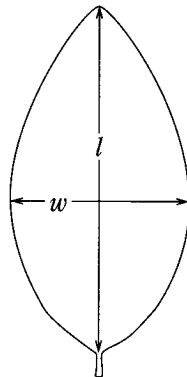


図 2

- ①  $w, l$
- ②  $l, \frac{l}{w}$
- ③  $\frac{w}{l}, l$
- ④  $\frac{l}{w}, \frac{w}{l}$

問 3 この山で普通にみられる植物Bについて調べたところ、山頂部では背丈の低い個体が多いことがわかった。この原因を調べるため、改めて調査を行うことを決め、必要な調査項目を話し合った。そのとき出された意見のうち、特に必要ではない調査項目を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 

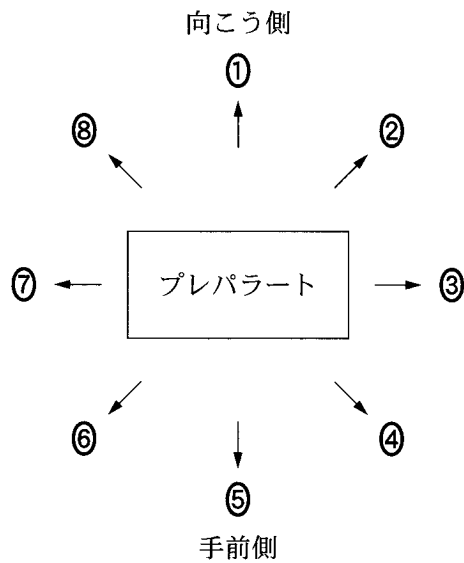
4
---

- ① 気 温
- ② 風の強さ
- ③ 日照時間
- ④ 太陽の南中高度
- ⑤ 土壌中の水分

理科総合B

問 4 この山で採集したある植物の組織のプレパラートを作成し、光学顕微鏡で観察した。次の問い(a～c)に答えよ。

a はじめに、この顕微鏡で小さな文字を見たところ、上下左右が反対に見えた。次に、プレパラートをセットして観察したところ、観察したい部分が視野の左上に見えた。これを視野の中央に移動させるためには、ステージ上のプレパラートをどの方向に移動させたらよいか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。



- b 総合倍率 100 倍(対物レンズと接眼レンズを組み合わせた倍率)で観察した視野には、図 3 のように同じ大きさの細胞が 3 個つながって見えた。次に、倍率を変えると図 4 のように、図 3 の細胞の 1 個の  $\frac{1}{2}$  が見えた。このときの総合倍率は何倍か。最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

倍

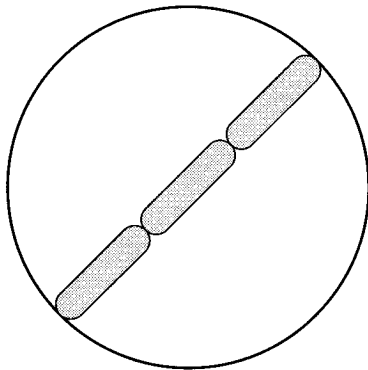


図 3

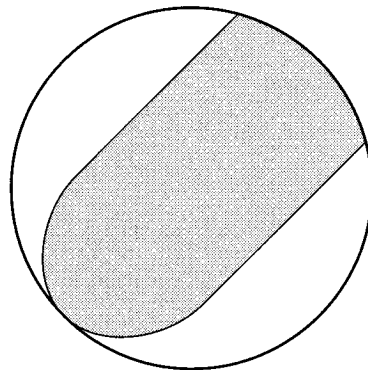


図 4

- ① 300      ② 600      ③ 900      ④ 1200      ⑤ 1500
- c 対物レンズを低倍率のレンズから高倍率のレンズにかえて観察したとき、視野の明るさと観察している細胞のピントのあう上下の範囲はどのように変化するか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 視野は明るくなり、ピントのあう上下の範囲は狭くなった。  
 ② 視野は明るくなり、ピントのあう上下の範囲は広がった。  
 ③ 視野は暗くなり、ピントのあう上下の範囲は狭くなった。  
 ④ 視野は暗くなり、ピントのあう上下の範囲は広がった。  
 ⑤ 視野の明るさと、ピントのあう上下の範囲はどちらも変化しなかった。

**第2問** 惑星と生命の変遷に関する次の文章(A・B)を読み, 下の問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号  ～  〕(配点 24)

A 太陽系の惑星のうち, 生命の存在が確認されているのは地球だけである。最近, 太陽系以外にも惑星系が続々発見されている。これらの惑星系に生命が存在しているかどうかはまだわかっていない。

地球に存在するような生命が発生するためには, 液体の水の存在や適度な表面温度が必要であると考えられる。将来, これらの惑星系に生命が発見されれば, 生命発生の条件がより明らかになると期待される。

仮に, 二つの惑星系(惑星系Pと惑星系Q)のうち, 惑星系Pの内側から数えて2番目と, 惑星系Qの内側から4番目の惑星にのみ生命が発生したとする。まゆみさんは, 個々の惑星を内側から順にP1, P2, P3, …, およびQ1, Q2, Q3, …と番号をつけて, 生命発生の条件を論理的に考察してみた。

問 1 まゆみさんは「惑星の表面温度がある範囲にあれば必ず生命が発生する」という仮説をたてた。この仮説が惑星系 P と Q で成り立っているだろうか。惑星系 P と Q の個々の惑星の表面温度を次の図 1 に示す。ここで、生命が発生した惑星 P2 と Q4 は、白抜ききの記号で表す。まゆみさんの仮説を否定する事実を、下の①～④のうちから一つ選べ。 1

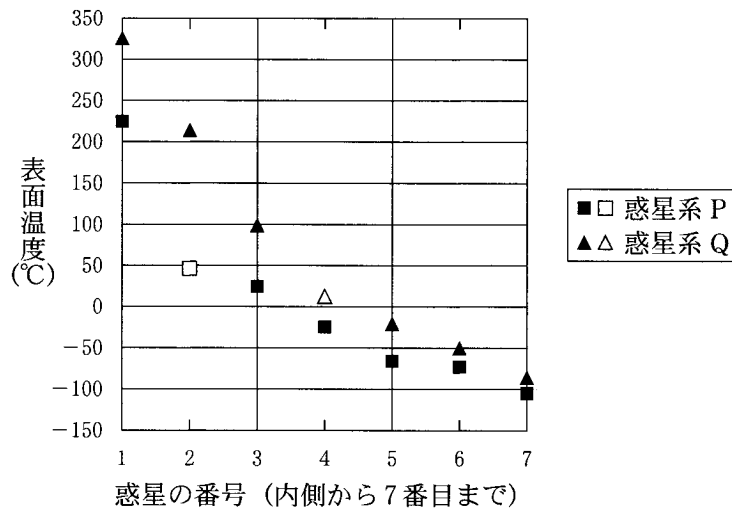


図 1

- ① P1 の表面温度は Q1 より低く、P2 より高い。  
 ② P2 の表面温度は Q3 より低く、Q4 より高い。  
 ③ P3 の表面温度は P2 より低く、Q4 より高い。  
 ④ P4 の表面温度は P5 より高く、Q4 より低い。



理科総合B

問 2 惑星に生命が発生するための条件を見いだすために、まゆみさんは図 2 に示すア～エの四つのグラフをつくった。グラフの中では、生命発生条件を明らかにするために惑星系 P と Q を区別せずに同じ記号で表す。これらのグラフから読み取れる生命発生条件として最も適当なものを、次ページの①～④のうちから一つ選べ。ただし、白抜きの丸(○)は生命が発生した惑星を表し、黒丸(●)は生命が発生しなかった惑星を表す。 2

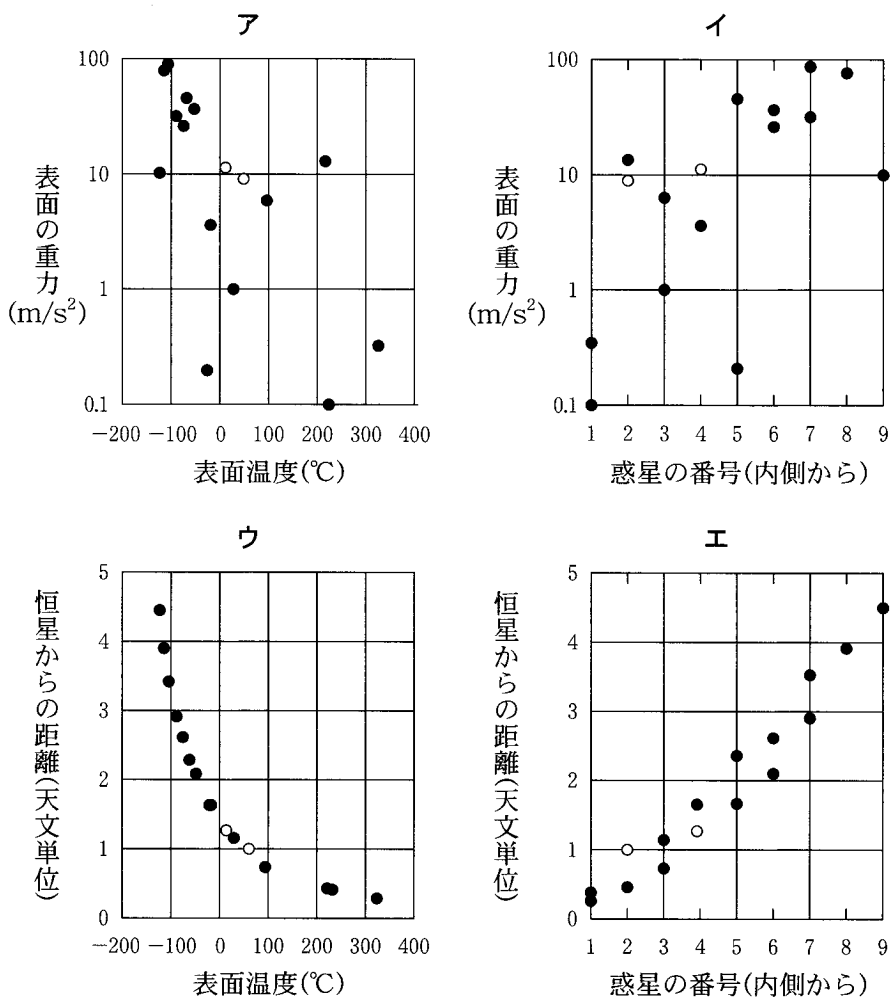


図 2

- ① 惑星の恒星からの距離がある範囲にあること
- ② 惑星の表面温度と恒星からの距離が共にある範囲にあること
- ③ 惑星の表面の重力がある範囲にあること
- ④ 惑星の表面温度と表面の重力が共にある範囲にあること

問 3 地球上でみられるような生命が発生するためには、液体の水が必要であると考えられる。太陽系の惑星の中で、金星には生命はもちろん液体の水も存在しないことがわかっている。金星に液体の水が存在しない理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 金星の自転周期は、地球にくらべて非常に長い。
- ② 金星の自転の向きは、地球の自転とは逆向きである。
- ③ 金星は衛星をもたない。
- ④ 金星は地球にくらべ、太陽に近い軌道を公転している。

理科総合B

B 太陽系では地球にのみ生命が発生したと考えられている。そして、現在の地球でみられるさまざまな生物は長い時間をかけて出現した。

問 4 次の文 a～e は地球上に生命が発生して以来、生物の変遷の過程でみられたでき事を述べたものである。a～e はどのような順でおこったか。最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 

4
---

- a むせきつい 無脊椎動物が爆発的に増加し繁栄した。
- b 真核生物が現れた。
- c ほ乳類が繁栄し始めた。
- d 恐竜が絶滅した。
- e 脊椎動物が陸上に進出した。

- ① a → b → c → e → d
- ② a → b → e → d → c
- ③ a → e → b → d → c
- ④ b → a → c → e → d
- ⑤ b → a → e → d → c
- ⑥ b → e → a → c → d

問 5 両生類とは虫類は、イモリ(両生類)とヤモリ(は虫類)のように外観など似ている点もある。しかし、呼吸器官、体の表面のようす、産卵のようすは互いに異なっている。は虫類の呼吸器官、体の表面のようす、産卵のようすはどのようなものか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

	呼吸器官	体の表面	産 卵
①	え ら	うろこ	水中に産卵する
②	え ら	湿った皮膚	殻がある卵を水中に産卵する
③	え ら	毛	殻がある卵を水中に産卵する
④	肺	羽 毛	殻がある卵を陸上に産卵する
⑤	肺	うろこ	殻がある卵を陸上に産卵する
⑥	肺	湿った皮膚	水中に産卵する

問 6 現在の地球でみられる生物は共通の祖先から多様化してきたので、それぞれに特徴はあっても、すべての生物に共通する性質がある。生物の共通性に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

6

- ① 生物の体は多数の細胞で構成されている。
- ② 生物の形質は遺伝子によって伝えられている。
- ③ 生物は無機物から有機物を合成している。
- ④ 生物は無機物を分解して必要なエネルギーを得ている。

理科総合B

第3問 次の文章を読み、下の問い(問1～7)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕(配点 25)

サンゴは口のまわりに放射状に発達した触手をもつ原始的な動物である。サンゴの体のまわりに形成された殻はサンゴ礁<sup>しょう</sup>をつくり、さまざまな生物にすみよい環境を提供している。また、サンゴの体内には褐虫藻<sup>かつちゆうそう</sup>とよばれる藻類が共生しており、この両者は互いに必要な物質を与えあうことによって成長を助けあっている。近年、褐虫藻がサンゴの体内から抜け出し、その結果、サンゴが死滅する白化とよばれる現象が世界的規模で観察され、大きな問題となっている。

問1 サンゴ礁が発達しやすい場所として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 海嶺<sup>かいれい</sup>の熱水噴出孔付近
- ② 大洋底<sup>へいたん</sup>の平坦部
- ③ 大陸棚の沿岸付近
- ④ 海溝の斜面
- ⑤ 内湾の干潟

問 2 サンゴと褐虫藻は、主にどのようなエネルギーを取り入れて、成長のために利用しているか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

	サンゴ	褐虫藻
①	光エネルギー	光エネルギー
②	光エネルギー	化学エネルギー
③	熱エネルギー	熱エネルギー
④	熱エネルギー	化学エネルギー
⑤	化学エネルギー	光エネルギー
⑥	化学エネルギー	熱エネルギー

問 3 サンゴと褐虫藻のように、互いに必要な物質を与えあうような関係にある生物の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① シロツメクサと根粒菌
- ② アカマツとマツタケ
- ③ ゾウリムシと大腸菌
- ④ フナとミジンコ
- ⑤ ヒトとカイチュウ

問 4 サンゴと同じなかに分類される動物として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① ゴカイ
- ② エビ
- ③ アサリ
- ④ カツオ
- ⑤ イソギンチャク
- ⑥ ウニ

理科総合B

問 5 次の文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 **5**

砕いたサンゴの殻を **ア** に入れたところ、気体が発生した。その気体を **イ** に通すと、**イ** が白く濁った。このことから、サンゴの殻は **ウ** でできていると考えた。

	ア	イ	ウ
①	水酸化ナトリウム水溶液	石灰水	炭酸カルシウム
②	水酸化ナトリウム水溶液	アンモニア水	塩化ナトリウム
③	塩 酸	石灰水	炭酸カルシウム
④	塩 酸	アンモニア水	塩化ナトリウム
⑤	エタノール	石灰水	炭酸カルシウム
⑥	エタノール	アンモニア水	塩化ナトリウム

問 6 日本列島の標高 1000 m を超える山地で、遠くはなれた海域で形成されたと考えられる地質時代のサンゴの化石が見つかることがある。このことを説明する文として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 **6**

- ① プレートの運動によって運ばれた後、海水面が低下した。
- ② プレートの運動によって運ばれた後、土地が隆起した。
- ③ 海流によって運ばれた後、海水面が低下した。
- ④ 海流によって運ばれた後、土地が隆起した。

問 7 サンゴの白化には、海水温が影響すると考えられている。図1は、サンゴが生息するある場所の月ごとの平均水温を示したものである。そこでは、1997年から2000年にかけての4年間のうち、1998年にのみ大規模な白化が起こった。図1をもとにして、大規模な白化が起こるときの水温の条件を推測した。その条件として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

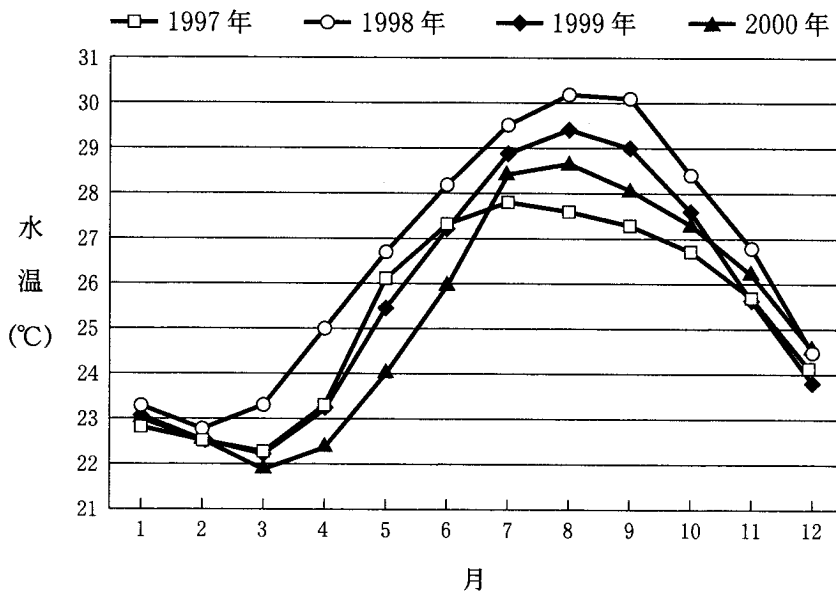


図 1

- ① 1年間を通しての月ごとの平均水温の差が6°Cを上回ること
- ② 月ごとの平均水温が29°Cを上回ること
- ③ 月ごとの平均水温が23°Cを下回ること
- ④ 平均水温が30°Cを上回る月が続くこと
- ⑤ 平均水温が24°Cを下回る月が続くこと



第4問 土壌とそれを取り巻く環境について知るため、学校近くの丘陵地にある崖<sup>がけ</sup>の断面(露頭)を観察し、図1を作成した。下の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 25)

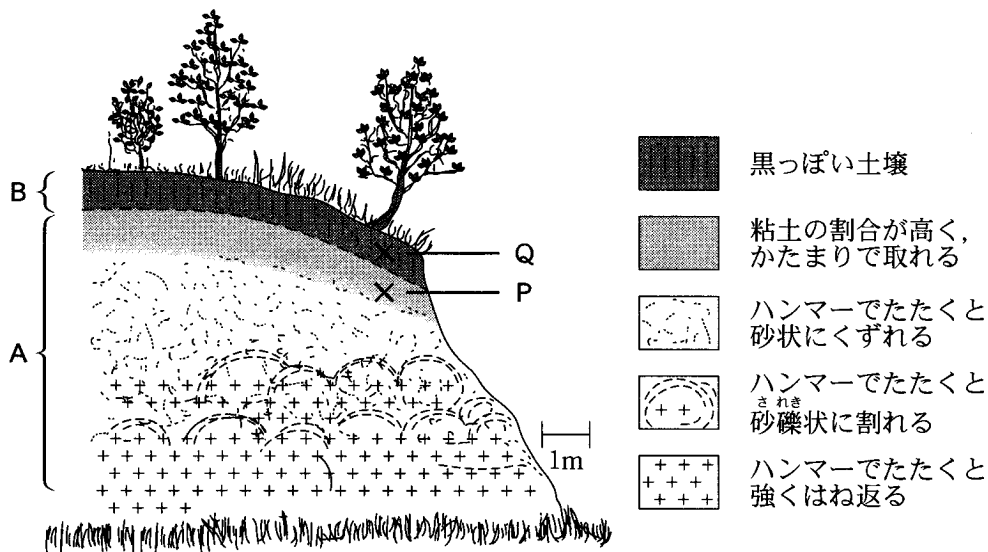


図 1

露頭の観察結果

Aの下部には白っぽくて硬い花こう岩が露出している。上部へ向かって、岩石はしだいにもろくなり、ハンマーで軽くたたきただけで砂状にくずれる。Aの最上部では黄褐色となり、粘土の割合が増加し、手でにぎると団子状に固まる。

Bは黒っぽい土壌で、植物の根が入り込んでいる。

問 1 文章中の下線部のようすから、Aの最上部のでき方として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 流水のはたらきにより、他の場所から砂や粘土が運搬され堆積した。
- ② 風のはたらきにより、他の場所から砂や粘土が運搬され堆積した。
- ③ Bの圧力により、岩石に割れ目が生じ細粒化した。
- ④ 雨水などと岩石が反応して、粘土などに変化した。

理科総合B

問 2 20 ページの図 1 の P と Q から、金属パイプを使い形を崩さないように  $500 \text{ cm}^3$  の試料をとって重さをはかった。次に、約  $100^\circ\text{C}$  で 1 日乾燥させて水分を蒸発させた後、その重さをはかった。結果は表 1 のとおりである。この実験に関する下の問い(a・b)に答えよ。

表 1

	試料 P	試料 Q
乾燥前の重量	721 g	535 g
乾燥後の重量	634 g	419 g

a 上の測定値から、乾燥前の体積( $500 \text{ cm}^3$ )に対する乾燥した試料の密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )を求めた。試料 P と試料 Q の値の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 2

	試料 P ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	試料 Q ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )
①	0.79	0.84
②	0.79	1.19
③	1.14	1.07
④	1.14	1.28
⑤	1.27	0.84
⑥	1.27	1.19
⑦	1.44	1.07
⑧	1.44	1.28

- b この二つの試料を比較した次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

**3**

表1をみると、乾燥前でも乾燥後でも試料Qの方が試料Pより軽い。その理由として、試料Qには試料Pに比べて有機物が **ア** ，すき間の割合が **イ** ことが考えられる。

	ア	イ
①	多 く	高 い
②	多 く	低 い
③	少 なく	高 い
④	少 なく	低 い

## 理科総合B

問 3 P, Qから新たに試料を用意し, 図2の実験(操作1~3)を行った。この実験に関する下の問い(a・b)に答えよ。

- 操作1 試料Pを入れたコップ, 試料Qを入れたコップ, 何も入れないコップの3種類を用意する。
- 操作2 赤色になるように調製したフェノールフタレイン溶液をろ紙にしみ込ませ着色する。
- 操作3 ろ紙をそれぞれのコップにのせ, さらに全体を透明な容器に入れて密封する。

しばらくして, それぞれの容器を観察したところ, 試料Qのコップだけろ紙の色が徐々に白くなった。

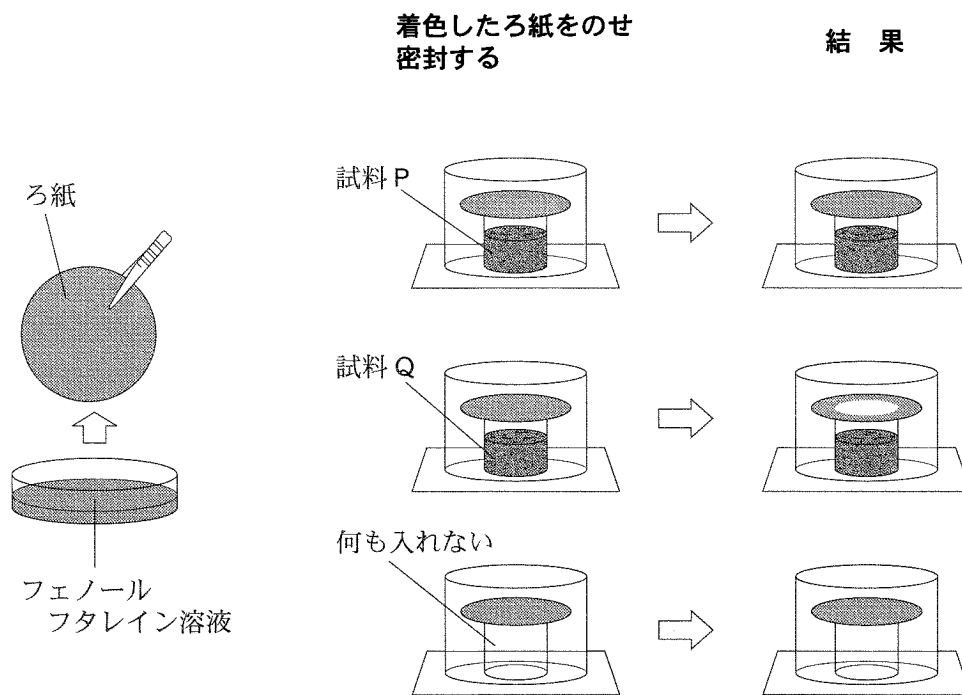


図 2

a 試料Qのろ紙が白くなったことから何がいえるか。次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 温度が上がった。
- ② 温度が下がった。
- ③ 水分が増えた。
- ④ 水分が減った。
- ⑤ pHが上がった。
- ⑥ pHが下がった。

b 上の実験のろ紙を白く変化させる原因として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 土壌中の微生物の呼吸
- ② 土壌中の微生物の光合成
- ③ 土壌物質間の反応による発熱
- ④ 土壌物質間の反応による吸熱

問4 近年、土壌がさまざまな原因により、急速に劣化したり消失したりしているといわれている。その原因として適当でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 農業や鉱工業によってもたらされる有害物質による汚染
- ② 土壌中の生物による地表付近の有機物の分解
- ③ 過剰な森林伐採等による土壌の侵食
- ④ 乾燥地域の畑地に生じる塩類の集積
- ⑤ 気候変動による砂漠化

理科総合B

問 5 庭や耕作地等を豊かな土壌としていくために、身近でできることのうち最も  
適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 生ゴミから<sup>たいひ</sup>堆肥を作り、土壌に混合する。
- ② プラスチックやビニルを燃やし、その燃え残りを肥料として用いる。
- ③ ミミズなどの土壌生物の少ない土を作る。
- ④ 土壌を踏み固めて、空気や水分を追い出す。

問題と解答は、独立行政法人 大学入試センターホームページより転載しています。  
ただし、著作権上の都合により、一部の問題・画像を省略しています。

日本一の学校情報



<http://www.js88.com>

インターネット塾・予備校情報サイト



<http://jyuku.js88.com>