

平成 25 年 度

理 科

注 意

- 1 問題は 1 ページから 6 ページまであり、これとは別に解答用紙が 1 枚ある。
- 2 解答は、すべて別紙解答用紙の該当欄に書き入れること。

(一) 次の1～4の問いに答えなさい。

1 花子さんは、 5.0N の重力がはたらいている物体Aを、**図1**のように点Pに置き、ばねばかりを使って斜面と平行に力を加え、**㉑**点Pで物体Aを静止させた。次に、**図2**のように、**図1**のときより傾きの大きな斜面を使って、物体Aを点Qに置き、斜面と平行に力を加え、**㉒**点Qで物体Aを静止させた。続いて、**㉓**物体Aを点Qから、水平面からの高さが点Qより 30cm 高い位置にある点Rまで、ゆっくり引き上げた。ただし、物体Aと斜面の間の摩擦、糸の質量や糸の伸び縮みは考えないものとする。また、どちらの斜面も固定されて動かないものとする。

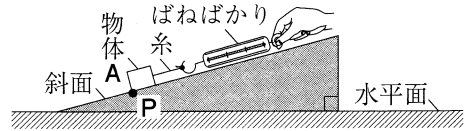


図1

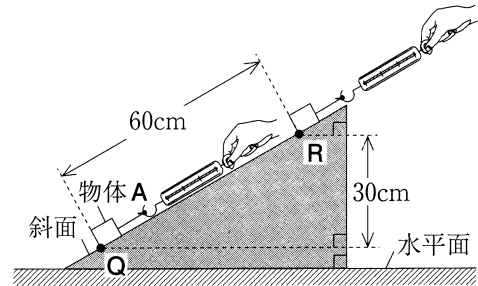


図2

(1) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものの一つずつを選び、その記号を書け。

ばねばかりの示す値は、下線部**㉑**のときより、下線部**㉒**のときの方が① {ア 大きく イ 小さく} なる。物体Aにはたらく垂直抗力(抗力)の大きさは、下線部**㉑**のときより、下線部**㉒**のときの方が② {ウ 大きく エ 小さく} なる。

(2) 下線部**㉓**のとき、ばねばかりの示す値は N に保たれたままで、物体Aは斜面に沿って 60cm 移動していた。 に当てはまる適当な数値を書け。

2 太郎さんは、エタノールの状態変化を調べるために、ポリエチレンの袋に少量のエタノールを入れ、袋の中の空気をぬいた後、密閉した。これに熱湯をかけると、**図3**のように**㉑**ポリエチレンの袋は大きくふくらんだ。

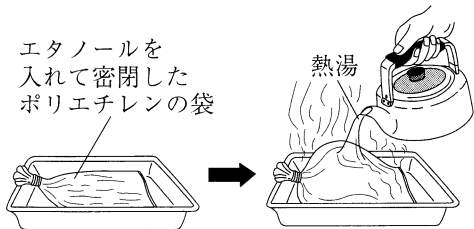


図3

(1) 次のア～エのうち、下線部**㉑**の理由として、最も適当なもの一つを選び、その記号を書け。

- ア エタノールの粒子の運動が活発になり、粒子と粒子のすき間が広がったから。
- イ エタノールの粒子一つ一つの質量が小さくなり、全体の質量が減少したから。
- ウ エタノールの粒子の数が増加し、すき間がなくなるように粒子が並んだから。
- エ エタノールの粒子一つ一つの大きさが大きくなり、全体の質量が増加したから。

(2) 1気圧で、 20°C の液体のエタノールの密度は $0.79\text{g}/\text{cm}^3$ である。1気圧で、 20°C の液体のエタノール 1.0cm^3 を加熱すると、**㉒**エタノールはすべて気体になった。このときの気体の体積は、およそ何 cm^3 か。次のア～エのうち、最も適当なもの一つを選び、その記号を書け。ただし、下線部**㉒**の気体の密度は $0.0016\text{g}/\text{cm}^3$ である。

- ア 200cm^3 イ 490cm^3 ウ 630cm^3 エ 1260cm^3

3 花子さんは、**図4**の顕微鏡を用いて、オオカナダモの葉の細胞を観察したところ、葉緑体を見ることができた。また、**図5**は、自然界の生物どうしのつながりを、有機物と二酸化炭素の流れをもとに、模式的に表したものである。

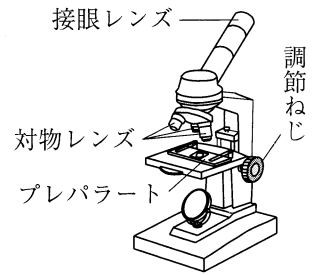


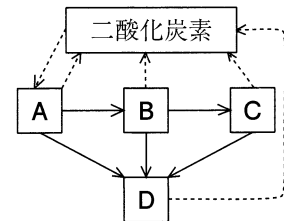
図4

(1) 顕微鏡で観察を行うときの注意点を示した次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

I 顕微鏡は、直射日光の① {ア 当たる イ 当たらない} 明るい場所に置く。

II 観察するときは、まず顕微鏡を横から見ながら調節ねじを回し、対物レンズとプレパラートを、できるだけ② {ウ 近づける エ 遠ざける}。その後、接眼レンズをのぞきながら、調節ねじを下線部のときと反対に回してピントを合わせる。

(2) **図5**のA～Dは、それぞれ生産者、消費者(草食動物)、消費者(肉食動物)、分解者のいずれかである。オオカナダモは、A～Dのどれに当たるか。**図5**のA～Dから、適当なものを一つ選び、その記号を書け。



→ 有機物の流れ
 ----> 二酸化炭素の流れ

図5

4 太郎さんは、南半球を旅行したときにオーストラリアのX市(南緯35°)で太陽の日周運動を観察した。**図6**は、太郎さんがX市で、太陽の日周運動を観察した日の、日本のA市(北緯35°)での太陽の日周運動の様子を天球上に模式的に表したものである。また、**図7**のPは日本のA市、QはオーストラリアのX市に立つ人の地球上での位置を模式的に示している。

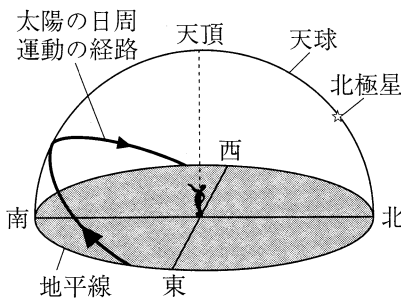


図6

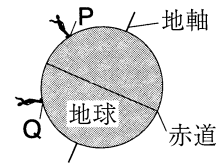
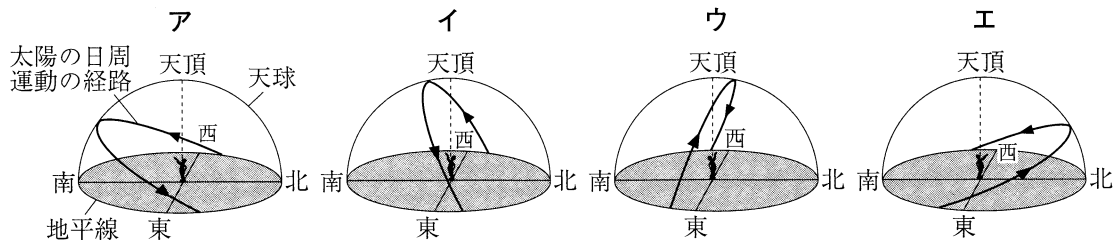


図7

(1) 次のア～エのうち、下線部の日として、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 3月28日 イ 5月4日 ウ 8月15日 エ 12月27日

(2) 次のア～エのうち、下線部の日のオーストラリアのX市における太陽の日周運動の様子を表しているものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。



(二) 電流のはたらきに関する次の1～7の問いに答えなさい。

[実験1] 抵抗の値が 4.0Ω の電熱線aを用い、図1のような装置をつくった。点Pと点Qとの間に加える電圧を $6.0V$ に保ち、5分間電流を流しながら水温を測定した。表1は、その結果を表したものである。

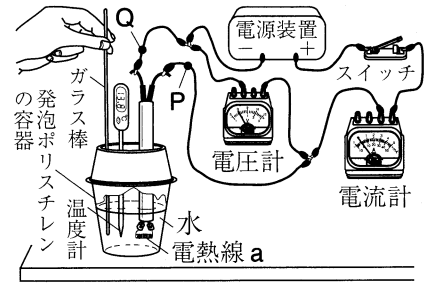


図1

[実験2] 図1の電熱線aを、「 $6V-15W$ 」と表示のある電熱線bにかえて、点Pと点Qとの間に加える電圧を $6.0V$ に保ち、実験1のときと同じ方法で実験を行った。

表1 (室温は $13.8^{\circ}C$ である。)

加熱を始めてからの時間 [分]	0	1	2	3	4	5
水温 [$^{\circ}C$]	13.8	15.0	16.2	17.4	18.6	19.8

- 1 実験1で、回路に流れる電流の強さは何Aか。
- 2 実験1で、加熱を始めてからの時間と加熱を始めてからの水の上昇温度との関係はどうか。表1をもとに、その関係を表すグラフをかけ。

- 3 実験2で、回路に流れる電流の強さは何Aか。
- 4 電熱線a、電熱線b、抵抗の値が 12Ω の電熱線cを、それぞれ一つずつ用意した。図1の電熱線aを、次のア～エのようにつないだものと順番に取りかえ、いずれの場合も点Pと点Qとの間に加える電圧を $6.0V$ に保ち、5分間電流を流しながら水温を測定した。水の量、加熱を始めたときの水温、室温は、実験1のときと同じである。次のア～エのうち、加熱を始めてから5分後の水温が最も高いものはどれか。適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 電熱線aと電熱線bを直列につないだもの イ 電熱線bと電熱線cを直列につないだもの
ウ 電熱線aと電熱線bを並列につないだもの エ 電熱線bと電熱線cを並列につないだもの

[実験3] 正方形のコイルを発泡ポリスチレンの台の上面にはりつけ、電子てんびんにのせると、 $41.5g$ を示した。次に、そのコイルに一定の電流を流しながら、図2のようにU字型磁石を近づけると、 $38.8g$ になった。ただし、U字型磁石はコイルや台に触れず、コイルから引き出した導線は電子てんびんの示す値に影響がないものとする。

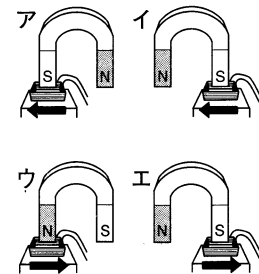
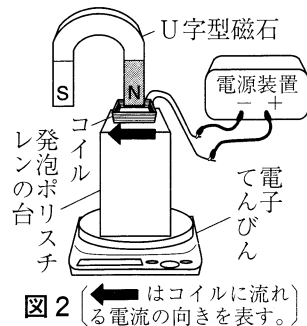


図3

- 5 図2のコイルに流れる電流の向きやU字型磁石の極の向きを、図3のア～エのようにかえ、コイルにU字型磁石を近づけた。図3のア～エのうち、電子てんびんの示す値が最も小さいものはどれか。適当なものを一つ選び、その記号を書け。

[実験4] 図4のように、筒の端に導線を巻いてコイルをつくり、棒磁石を、N極を下にして筒の中に入るように静かに落下させ、砂袋で受け止めた。図5は、そのときのオシロスコープの画面を模式的に表したもので、コイルに生じる電圧は+の値で表示された。

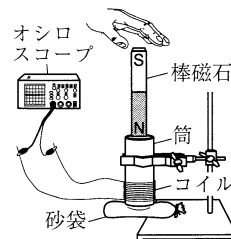


図4

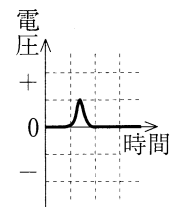


図5

- 6 実験4ではコイルの中の磁界が変化することによって回路に電流が流れる。その電流は何と呼ばれるか。その名称を書け。
- 7 実験4のときよりも高い位置から、実験4と同じ方法で棒磁石を落下させると、コイルに生じる電圧は実験4のときより大きくなる。その理由を、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(三) 水溶液とイオンに関する次の1～7の問いに答えなさい。

表1

水溶液の種類	A	B	C	D
うすい塩酸の体積[cm ³]	8	8	8	8
4%の水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	2	4	6	8

[実験1] うすい塩酸を用意し、4個のビーカーに8 cm³ずつ分けて入れた。次に、それぞれのビーカーに、4%の水酸化ナトリウム水溶液を表1に示した体積だけ加えて、

A～Dの水溶液をつくった。A～Dの水溶液に、緑色のBTB溶液をそれぞれ2～3滴ずつ加えて色の変化を調べると、AとBは黄色、Cは緑色、Dは青色であった。また、それぞれの水溶液のpHを調べると、Cの水溶液は中性であった。

- 実験1では、陽イオンの〔①〕と、陰イオンの〔②〕とが結びついて水ができる反応が起きている。①、②に当てはまるイオン式をそれぞれ書け。
- 固体の水酸化ナトリウム5 gを、 gの水に溶かして、質量パーセント濃度が4%の水酸化ナトリウム水溶液をつくった。 に当てはまる適当な数値を書け。
- A, C, Dの水溶液を、pHの値の大きい順に、A, C, Dの記号で左から書け。
- A～Dの水溶液に含まれるイオンや分子の数は、モデルを用いて考えることができる。
 - Dの水溶液に最も多く含まれるイオンの名称を書け。
 - 図1のア～エのうち、A～Dの水溶液をつくる時に起こる中和によってできた水分子の数を表したのものとして、最も適当なものの一つを選び、その記号を書け。

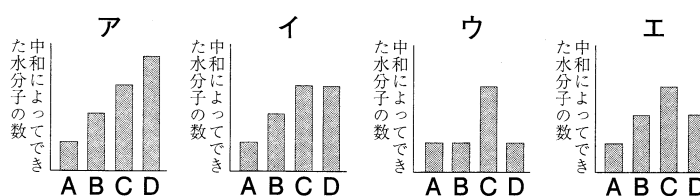


図1

[実験2] 3種類の金属板A, B, Cを用意し、その中から選んだ2種類の金属板を図2のP, Qの位置に取り付け、うすい塩酸にひたした後、スイッチを入れて実験を行った。3種類の金属板A, B, Cは、亜鉛板、アルミニウム板、銅板のいずれかである。表2は、金属板の組み合わせを変えて実験Ⅰ～Ⅲを行ったときの、光電池用モーターにつけたプロペラの回転の向きを示している。実験ⅠでプロペラがZの向きに回転しているとき、図2の点Sではbの向きに電流が流れ、金属板Aから気体が発生した。

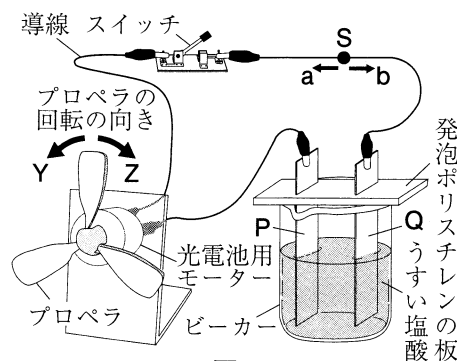


図2

- 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なもの一つずつを選び、ア～エの記号で書け。

実験Ⅲでプロペラが回転しているとき、うすい塩酸の中に金属の原子が陽イオンとなってとけ出しているのは① {ア 金属板A イ 金属板C} で、^{プラス}極になっているのは② {ウ 金属板A エ 金属板C} である。

表2

	組み合わせ		プロペラの回転の向き
	P	Q	
実験Ⅰ	金属板A	金属板B	Z
実験Ⅱ	金属板B	金属板A	Y
実験Ⅲ	金属板A	金属板C	Z

- 実験2で、装置に電流が流れているとき、ビーカー内で、物質が持っている〔X〕エネルギーが、〔X〕変化によって電気エネルギーに変換されている。〔X〕に当てはまる適当な言葉を書け。
- 次のア～エのうち、実験2で起こる反応の考察や、実験方法を変えたときの結果について述べたものとして正しいものはどれか。最も適当なもの一つを選び、その記号を書け。

ア 実験Ⅰでは、うすい塩酸の中の陽イオンが金属板Aから電子を受け取って気体が発生する。
 イ 実験Ⅰでは、流れた電流でうすい塩酸の電気分解が起こって金属板Aから気体が発生する。
 ウ 実験Ⅱでは、Pの位置に金属板Bでなく金属板Aを使うとプロペラはZの向きに回転する。
 エ 実験Ⅱでは、うすい塩酸のかわりとして砂糖水をビーカーに入れてもプロペラは回転する。

(四) 動物に関する次の1～3の問いに答えなさい。

1 動物は、生活のようすやからだのつくりなどの特徴から、なかま分けすることができる。図1は、トカゲ、ハト、イモリ、フナ、イカのスケッチである。

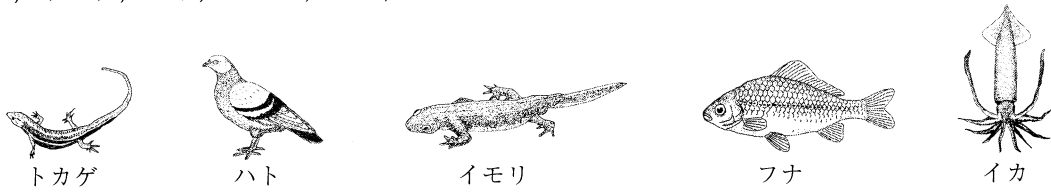


図1

(1) 次の文の①、②に当てはまる適当な言葉を書け。

イカは、無セキツイ動物であるが、内臓などが①膜と呼ばれるやわらかい膜でおおわれているという特徴をもつことから、さらに②動物に分類される。

(2) 次の文の①、②には、それぞれ呼吸器官の名称が当てはまる。①、②に当てはまる適当な言葉を書け。

イモリは、卵からかえった直後と成体になってからでは呼吸のしかたが異なる。卵からかえった直後は、皮膚と①で呼吸しているが、成体になってからは皮膚と②で呼吸する。

(3) トカゲ、ハト、フナを、特徴A、特徴Bに「当てはまる」

か「当てはまらない」かによって、なかま分けしたところ、図2のようになった。図2のP、Q、Rにはトカゲ、ハト、フナのいずれかが当てはまる。また、特徴A、特徴Bには、それぞれ次のア～エの特徴のうち、いずれか一つが当てはまる。次のア～エのうち、特徴A、特徴Bに当てはまるものとして、適当なものをそれぞれ一つずつ選び、その記号を書け。

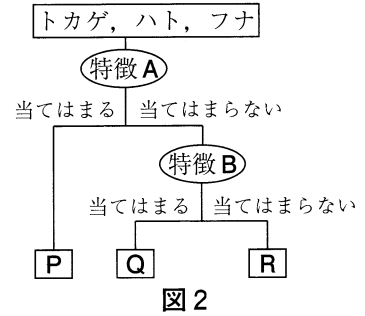


図2

ア からだの大部分がうろこでおおわれている。

イ 恒温動物である。 ウ 陸上に卵をうむ。 エ 有性生殖でふえる。

2 現在の多様な生物は、進化によって生じたものである。始祖鳥のようにハチュウ類と鳥類の両方の特徴をもつ化石があることや、生物の間に相同器官が見られることなどは、進化が実際に起きたことを示す証拠と考えられている。

(1) 次のア～エのうち、化石が発見された地層の年代が最も古いことから、地球上に最初に現れたセキツイ動物であると考えられているものはどれか。適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア ハチュウ類 イ 両生類 ウ 鳥類 エ 魚類

(2) 次のア～エのうち、互いに相同器官の関係にある組み合わせはどれか。適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア クジラの胸びれとカニのはさみ イ コウモリのつばさとチョウのはね

ウ ヒトのうでとペンギンのつばさ エ カエルのあしとタコのあし

3 ヒトの光に対する瞳孔(ひとみ)の大きさの変化を調べるために、手鏡で瞳孔を見ながら、顔を明るい方に向け、瞳孔の大きさを観察した。その後すぐにうす暗い方に顔を向け、瞳孔の大きさを観察したところ、瞳孔の大きさに変化が見られた。

(1) 光に対する瞳孔の大きさの変化は、無意識に起こる反応である。このように、刺激に対して無意識に起こる反応は何と呼ばれるか。

(2) 下線部のとき、瞳孔の様子が、①から②に変化することにより、ヒトは目に入ってくる③している。①、②に当てはまる瞳孔の様子を、図3のア、イからそれぞれ一つずつ選び、その記号を書け。また、③に当てはまる適当な言葉を簡単に書け。

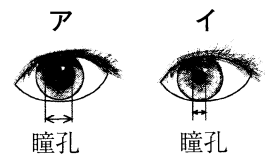


図3

(五) 地層や岩石に関する次の1～5の問いに答えなさい。

図1は、ある地域で、1 kmごとに北から南に順に並んでいる地点A、B、Cから得られたボーリング試料をもとに作成した地質柱状図である。図1に示した地層は、断層やしゅう曲がなく、同じ河川が運んだ土砂が海底で連続して堆積してきたことが分かっている。また、地点A、B、Cのボーリング試料を調べた結果、同じ火山から噴出した火山灰p、qが確認でき、地点C付近の砂の層からは、図2のようなピカリアの化石が見つかった。図3は、図1に示された花こう岩を採集し、その表面を磨いて、ルーペで観察したスケッチである。

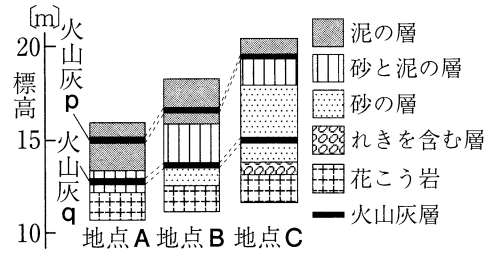


図1 [同じ火山灰層を点線で結んでいる。]

1 図2に示すピカリアの化石は代表的な示準化石である。

(1) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なもの一つずつを選び、その記号を書け。

示準化石になっている生物は生活していた範囲が① {ア 広く イ せまく}、栄えた期間が② {ウ 長い エ 短い} ので、地層の堆積した年代を決めるのに役立つ。

(2) 次のア～エのうち、図2の化石を含む地層が堆積した年代として、適当なもの一つを選び、その記号を書け。

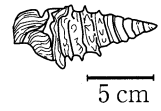


図2

ア 古生代 イ 中生代 ウ 新生代第三紀 エ 新生代第四紀

2 図3に示す岩石は、石基の部分がなく、大きな結晶だけでできている。この岩石は、マグマがどのように冷えてできたものか、できる場所とマグマの冷え方に着目し、簡単に書け。

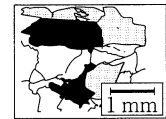


図3

3 地点C付近のれきを含む層から、にぎりこぶしほどの大きさの3種類のれきを採集した。表1は、3種類のれき、

a～cを観察した結果をまとめたものである。次のア～エのうち、表1のa～cに当てはまる岩石名の組み合わせとして最も適当なもの一つを選び、その記号を書け。

表1

れき	観察した結果
a	ルーペで見るとほとんどの粒が直径0.1～1 mmで丸かった。
b	特にかたく、ハンマーでたたくと、火花が出た。
c	うすい塩酸をかけると、はげしく気体が発生した。

ア a：チャート b：砂岩 c：石灰岩 イ a：砂岩 b：チャート c：石灰岩
ウ a：砂岩 b：石灰岩 c：チャート エ a：石灰岩 b：チャート c：砂岩

4 火山灰の中の鉱物を観察するために、まず、火山灰を蒸発皿に少量取った。その後に行う操作として正しいものはどれか。次のア～エのうち、最も適当なもの一つを選び、その記号を書け。

ア 水を加え、指で軽く押し洗い、にごった水を捨て、残ったものを乾燥させて観察する。
イ 水を加え、よく混ぜて、にごった水をろ過し、ろ紙に残ったものを乾燥させて観察する。
ウ うすい塩酸を加え、完全に気体を発生させた後、残ったものを乾燥させて観察する。
エ うすい塩酸を加え、にごった液をろ過し、ろ紙に残ったものを乾燥させて観察する。

5 次の文の①～④の { } の中から、それぞれ適当なもの一つずつを選び、ア、イの記号で書け。

一般に、地層をつくる、れき、砂、泥の粒は、粒の小さいものほど沖のほうに堆積する。図1の地点A～Cはいずれも、堆積した年代が新しい地層ほど① {ア 大きい イ 小さい} 粒を多く含む傾向がある。下線部のように考えると、地層がつくられている間に、地点A～Cと河口との距離は、しだいに② {ア 長く イ 短く} になっていったと推定できる。また、地点A～Cで、火山灰pとqとの間に堆積した地層を比べると、小さい粒を最も多く含む傾向があるのは、③ {ア 地点A イ 地点C} である。下線部のように考えると、同じ年代で比べたとき、最も河口に近かったのは、④ {ア 地点A イ 地点C} と推定できる。