

2023 年度

理 科
(1 期)

(答はすべて解答用紙に記入すること)

(時 間 45分)

番 号		氏 名	
--------	--	--------	--

清泉女学院中学校

1 流れる水には、大地をけずりとるはたらき、けずりとった石や砂などを運ぶはたらき、運んできた石や砂などを積もらせるはたらきがあります。

(1) 流れる水が大地をけずりとるはたらきを何といいますか。

(2) 次の文の①～④について、それぞれ適切なことばを選び、記号で答えなさい。

図1のように、川が大きく曲がって流れている場所では、流れる水のはたらきによって、(① ア 内 イ 外)側は川原、(② ア 内 イ 外)側はがけになっていることが多いです。川が曲がっている部分の川底は、流れが速いほど深くけずられるので、流れの(③ ア 内側 イ 外側 ウ 中央)が最も深く、小さな石が(④ ア 多い イ 少ない)と考えられます。

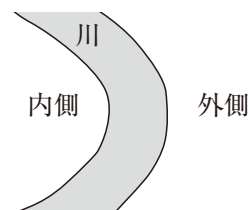


図1

(3) 川の上流と下流の石を比べると、下流の方が丸みをおびた石が多いことがわかりました。その理由を説明しなさい。

川の中の石や砂などのつぶが流されるか、川底に積もるかは、つぶの大きさと水が流れる速さによって決まり、図2は、その関係を表しています。曲線Aは、流れているつぶが積もり始める水の速さを、曲線Bは、川底に積もっているつぶが流され始める水の速さを表しています。水の速さの単位cm/秒は、1秒間で進むきより(cm)を表しています。また、X、Y、Zは砂、どろ、れきのいずれかです。

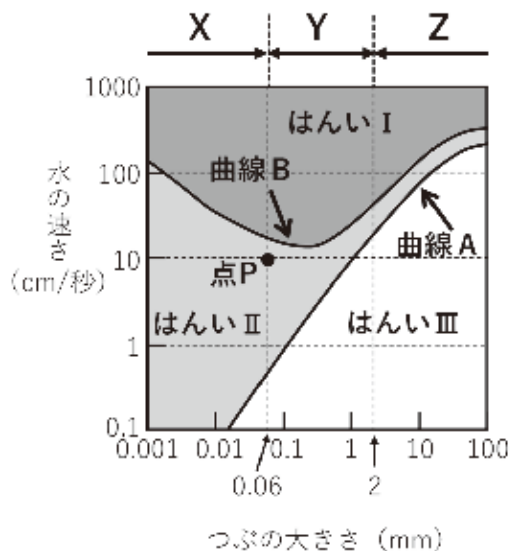


図2

図2から、たとえば、つぶの大きさ0.06 mm、水の速さ10 cm/秒の点Pでは、水の速さが曲線Aより速いので流れているつぶは積もらずに流れ続け、曲線Bよりおそいので川底に積もっているつぶは止まったままであることがわかります。

(4) れきは, X, Y, Zのうちのどれですか。

(5) 図2の曲線Bより上のはんいをⅠ, 曲線Aと曲線BにはさまれたはんいをⅡ, 曲線Aより下のはんいをⅢとします。Ⅰ～Ⅲのそれぞれでは, 流れる水のどのはたらきがおもに起こりますか。もっとも適切な組み合わせを次のア～カから1つ選び, 記号で答えなさい。

	はんいⅠ	はんいⅡ	はんいⅢ
ア	石や砂などを運ぶ	大地をけずりとる	石や砂などを積もらせる
イ	石や砂などを運ぶ	石や砂などを積もらせる	大地をけずりとる
ウ	大地をけずりとる	石や砂などを運ぶ	石や砂などを積もらせる
エ	大地をけずりとる	石や砂などを積もらせる	石や砂などを運ぶ
オ	石や砂などを積もらせる	大地をけずりとる	石や砂などを運ぶ
カ	石や砂などを積もらせる	石や砂などを運ぶ	大地をけずりとる

(6) 図2からわかることとして正しいものを次のア～オから2つ選び, 記号で答えなさい。

ア 曲線Aより, 大きさの違うつぶが同じ速さの水の中を流れているとき, つぶが大きいほど積もりやすいことがわかる。

イ 曲線Bより, 川底に積もっているつぶは, つぶが大きいほど流されにくいことがわかる。

ウ 水の速さが1 cm/秒のとき, 1 mm のつぶは積もらないで流され続ける。

エ ある大きさのつぶがあるとき, そのつぶが川底に積もった状態から流され始める水の速さよりも, 流れているつぶが積もり始める水の速さの方が大きい。

オ 水の流れがない状態からだんだん流れを速くしていくと, X, Y, Zのうちで最初に動き出すのはYのつぶである。

川の水のはたらきによってできる地形の一つに、^{か がんだんきゅう}河岸段丘があります。神奈川県中央部にある、^{さがみ}相模川周辺の地域は、代表的な河岸段丘で、図3のようなつくりをしています。

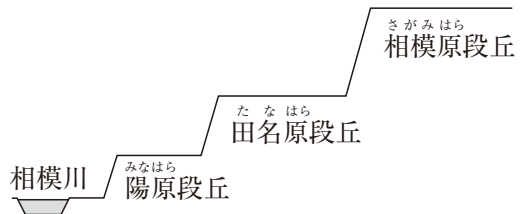


図3

川は、流れの速いところでは大地を深くえぐり、V字形の谷を作ります。また、流れのおそいところでは土砂を積もらせて平らな広い川原を作ります。河岸段丘は、これを次のようくり返していくことで階段状の地形になったものです。

河岸段丘のでき方

- ① 川がはんらんして土砂がつもり、広い川原ができる。
 - ② 大地が 。または、海水面が低下する。
 - ③ ②によって川の流れが速くなり、川底がV字形にけずられる。
 - ④ 川が曲がりくねるなどして大地が横方向にけずられ、谷底が広がる。
- …①～④のくり返し

(7) ②で、どのように大地が変化すると川の流れが速くなると考えられますか。

にあてはまることばや文を考えて答えなさい。

(8) 一番はじめにできた段丘は、次のア～ウのどれだと考えられますか。河岸段丘のでき方を参考に答えなさい。

ア 陽原段丘

イ 田名原段丘

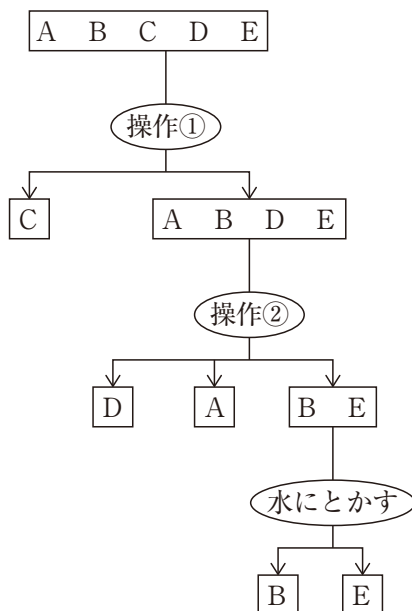
ウ 相模原段丘

(問題は、次のページに続きます。)

2 清子さんと泉さんは、空気、酸素、アンモニア、二酸化炭素、ちっ素を用意して実験を行おうとしましたが、どのボンベにどの気体が入っているか分からなくなってしまいました。そこで、ボンベにA～Eの印を付け、それぞれどの気体であるか調べるため、次のような実験を行いました。

【実験】

A～Eの気体を使って操作①を行ったところ、Cのみ異なる結果になり、A、B、D、Eは同じ結果になった。次にA、B、D、Eに操作②を行ったところ、A、B、Dは異なる結果になり、EはBと同じ結果になった。また、AよりもDの方が、反応が大きかった。最後にB、Eを水にとかしたところ、BはとけたがEはとけなかった。



(1) 次の a～c は、酸素、アンモニア、二酸化炭素、ちっ素のいずれかの性質を説明した文です。それぞれどの気体の性質を表していますか。

- a 空気中に最も多く含まれる
- b ろうそくを燃やすと減少する
- c 水よう液が酸性を示す

(2) 操作①、操作②としてあてはまるものを次のア～エから1つずつ選び、記号で答えなさい。

- | | |
|---------|---------------|
| ア おいをかぐ | イ 色を調べる |
| ウ 加熱する | エ 火のついた線香を入れる |

(3) 操作②を行ったとき、Dの結果はどのようになりますか。

(4) A、Cの気体はそれぞれ何だと考えられますか。

(5) 水にとかす以外にも、BとEを区別する操作があります。その操作の内容を考えて答えなさい。

清子さんと泉さんは、ニュースで見た燃料電池自動車に興味を持ち、そのしくみを調べてみることにしました。

清子さん 「燃料電池とは、水素と酸素の気体を反応させて直接電気を発生させる装置で、その発電した電気でモーターを回して車が走るそうよ。水素と酸素から

水ができるだけで、二酸化炭素も発生しないから環境にはやさしい車ね。」

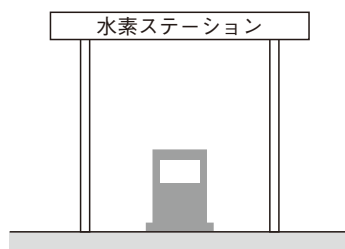
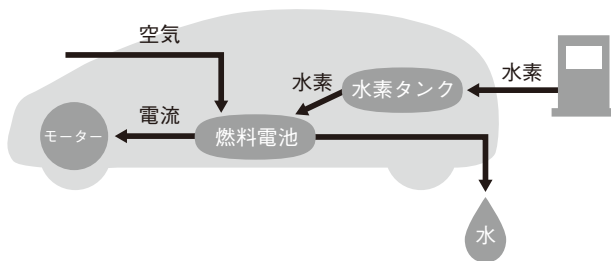
泉さん 「酸素は空気中から取り込み、水素が燃料ということね。」

清子さん 「私の家の近所に水素 1 kg 1200 円と書いてあるガソリンスタンドみたいな水素ステーションというのがあったわ。」

泉さん 「ある燃料電池自動車は、150 L の大きさのタンクに水素を 5 kg 積むことができ、その水素で 600 km 走ることができるそうよ。」

清子さん 「水素と酸素から水ができるけれど、逆に水に電気を流して分解すると、水素と酸素が発生するとも書いてあるわ。」

泉さん 「本当ね。36 g の水を分解すると、4 g の水素と 32 g の酸素が発生するのね。」



(6) 空気中では 1 g の水素の体積は 12 L です。清子さんと泉さんが調べた燃料電池自動車のタンクに満タンに入った水素の体積は、空気中での体積の何分の 1 になっているでしょうか。ただし、温度は同じものとします。

(7) 5.4 kg の水を電気で分解して生じる水素を利用すると、清子さんと泉さんが調べた燃料電池自動車では何 km 走ることができると考えられますか。ただし、酸素は十分にあるとします。

3 泉さんは、自由研究でボールの運動について次のような実験を行いました。

下図のような装置を作り、点 A からボールをころがしたところ、ボールは台上の BC 間を一定の速さで進み、点 C から飛び出して、床の上の点 E に落下しました。なお、ボールと面のまさつは考えないものとします。

はじめに、ボールの重さと B から A までの高さをいろいろと変えて、BC 間でのボールの速さを測定したところ、表 1 のようになりました。

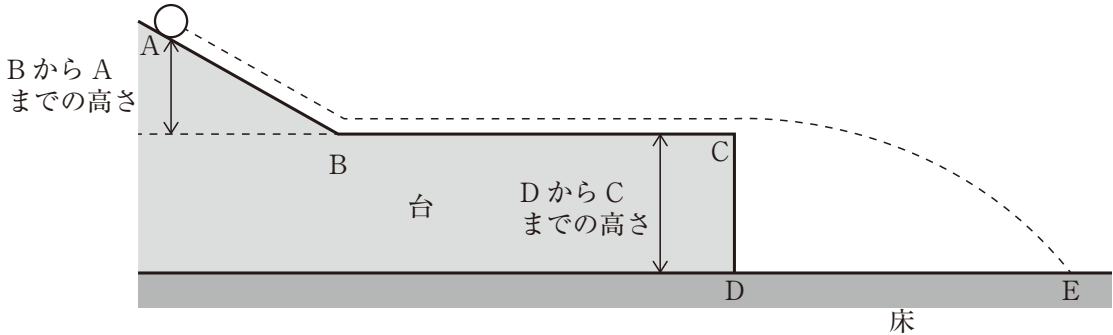


表 1

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
ボールの重さ [g]	50	50	50	100	100	100	150
B から A までの高さ [cm]	5	20	45	5	20	45	20
BC 間でのボールの速さ [秒速 cm]	100	200	300	100	200	300	200

(1) この実験結果から、ボールの重さと BC 間での速さはどのような関係になりますか。次のア～エから正しいものを選び、記号で答えなさい。

ア ボールが重くなると、BC 間での速さは速くなる。

イ ボールが重くなると、BC 間での速さは遅くなる。

ウ ボールが重くなっても、BC 間での速さは変わらない。

エ ボールの重さと BC 間での速さの関係は、この実験ではわからない。

(2) 表 1 の③のとき、BC 間を進むのにかった時間は 0.2 秒でした。BC 間のきよりは何 cm ですか。式や考え方も書きなさい。

次に、ボールの重さは 100 g にしたままで、BC 間でのボールの速さと、D から C までの高さをいろいろと変えて、DE 間のきよりを測定したところ、表 2 のようになりました。

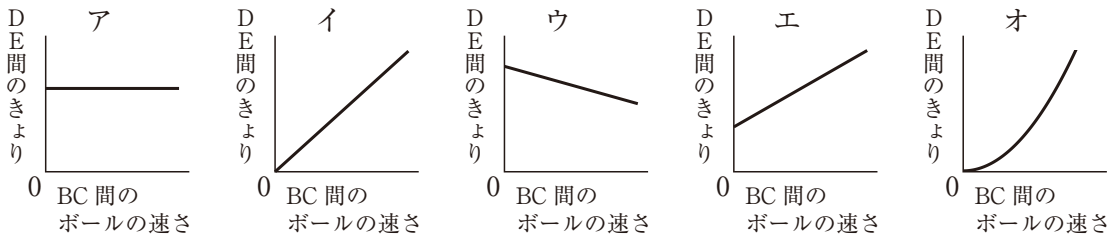
表2

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
BC 間でのボールの速さ [秒速 cm]	100	100	100	100	200	200	200	300	300
D から C までの高さ [cm]	4	16	36	64	4	16	36	4	16
DE 間のきより [cm]	9	18	27	36	18	36	54	27	54

(3) 泉さんはこれらの実験結果からわかることをまとめました。次の文中にあてはまる数を入れなさい。

- ・表1で、ボールの重さが同じとき、BからAまでの高さを4倍、9倍にすると、BC間でのボールの速さはそれぞれ（ア）倍、（イ）倍になった。これより、BからAまでの高さを16倍にすると、BC間でのボールの速さは（ウ）倍になると考えられる。
- ・表2で、BC間でのボールの速さを変えないとき、DE間のきよりが2倍、3倍になったのは、DからCまでの高さをそれぞれ（エ）倍、（オ）倍にしたときである。これよりDE間のきよりが5倍になるのは、DからCまでの高さを（カ）倍にしたときと考えられる。
- ・表2で、DからCまでの高さを変えないとき、BC間でのボールの速さを2倍、3倍にすると、DE間のきよりはそれぞれ（キ）倍、（ク）倍になった。これより、BC間でのボールの速さを6倍にすると、DE間のきよりは（ケ）倍になると考えられる。

(4) この実験結果から、BC間でのボールの速さとDE間のきよりの関係を表すグラフは、どのような形になりますか。次のア～オから選び、記号で答えなさい。



(5) ボールの重さを 100 g、B から A までの高さを 45 cm、D から C までの高さを 36 cm にしたとき、DE 間のきよりは何 cm になると考えられますか。式や考え方も書きなさい。

(6) ボールの重さを 100 g にして DE 間のきよりを 108 cm にするには、B から A までの高さ、D から C までの高さを、それぞれ何 cm にすればよいと考えられますか。

4 私たちの身のまわりでは、さまざまなプラスチック製品が使われています。こうした製品が捨てられて、細くなったものはマイクロプラスチックと呼ばれています。近年、世界中の海で、マイクロプラスチックが水中にたどよい、環境を汚染していることが問題になっています。

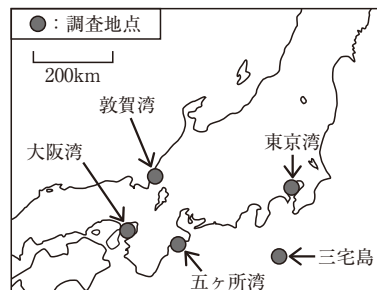


図1

マイクロプラスチックが日本の海でどれほど広がっているのか調べるために、東京湾、大阪湾、敦賀湾、五ヶ所湾で調査が行われました。調査地点を図1に示します。次に、それぞれの調査場所でとれた魚を持ち帰り、魚をかいほうして、魚が食べていたマイクロプラスチックを取り出し、プラスチックの数や種類を記録しました。その結果を、表1、図2、図3に示します。

たとえば、大阪湾のカタクチイワシ30匹を調べたところ、そのうちの14匹から合計23個のマイクロプラスチックが見つかりました。また、大阪湾のカタクチイワシから見つかったマイクロプラスチックの成分は、“その他”を除くと、PP（ポリプロピレン）が最も多く、次いでPE（ポリエチレン）、PCT（ポリシクロヘキサジメチレンテレフタレート）となっています。これについて以下の問いに答えなさい。

表1

魚をとった場所	魚の種類	調査した魚の数	平均の大きさ(cm)	マイクロプラスチックが見つかった魚の数	見つかったマイクロプラスチックの合計数
東京湾	カタクチイワシ	34	9.3	27	73
	マアジ	16	10.6	4	4
敦賀湾	インダイ	30	15.8	4	6
大阪湾	カタクチイワシ	30	10.0	14	23
	スズキ	6	41.2	1	1
五ヶ所湾	マアジ	17	15.5	3	7

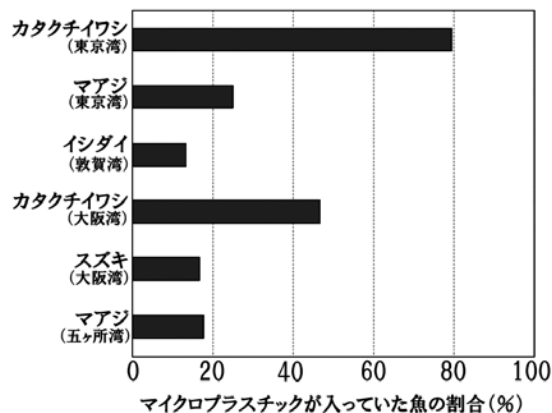


図2

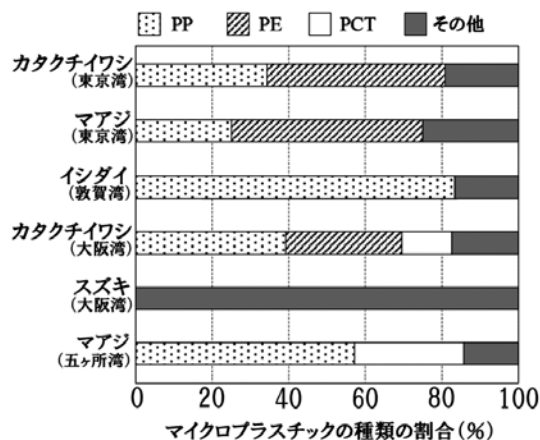


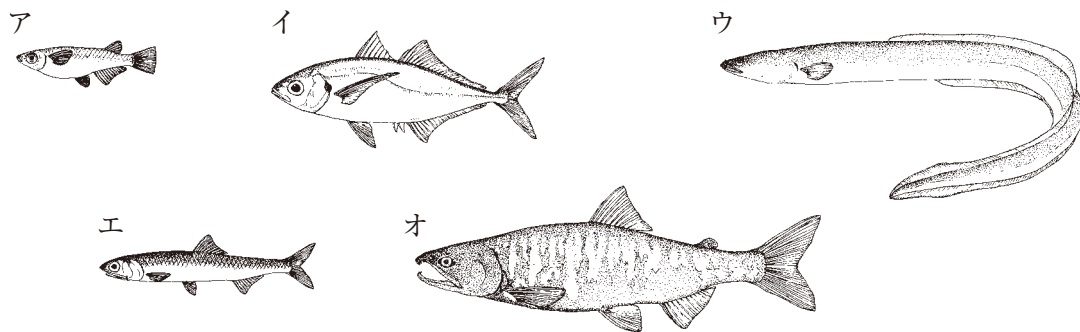
図3

- (1) カタクチイワシを含む，次の動物たちに共通の特ちょうとしてあてはまるものを，下のア～オからすべて選び記号で答えなさい。

カタクチイワシ，ニホンヤモリ，ニホンイモリ，コウテイペンギン，アマガエル

- ア 卵で生まれる イ 体がうろこでおおわれる
ウ 背骨がある エ 水中で生活する
オ 体温が一定ではない

- (2) 次の図は，カタクチイワシ，サケ，ニホンウナギ，マアジ，メダカのスケッチです。マアジを選び，ア～オの記号で答えなさい。



- (3) 次の①～⑤の文を読み，内容が正しければ○，正しくなければ×と答えなさい。
- ① マイクロプラスチックが見つかった魚だけについて計算すると，1匹あたりのマイクロプラスチックの平均数が最も多いのは五ヶ所湾のマアジである。
 - ② 今回の調査では，平均の大きさが大きな魚ほど，マイクロプラスチックが入っていた魚の割合が低い。
 - ③ 今回の調査と同じ割合でマイクロプラスチックが入っているとすると，東京湾で80匹のマアジをとった場合，これらのマアジには20個のマイクロプラスチックが含まれている。
 - ④ 敦賀湾のイシダイから見つかったPPの割合は，大阪湾のカタクチイワシから見つかったPPの割合の2倍以上である。
 - ⑤ 今回の調査で見つかったすべてのマイクロプラスチックについて，最も見つかった数が少なかったのは，“その他”を除くとPEである。

(4) イシダイに比べて、カタクチイワシはマイクロプラスチックを食べている魚の割合が高くなっています。これはなぜだと考えられますか。ただし、カタクチイワシは水中のプランクトンを食べ、イシダイはエビやカニ、貝などを好んで食べるのがわかっています。

(5) 東京からおよそ 180 km 南の太平洋に、三宅島という島があります (図 1)。仮に、三宅島でとれたカタクチイワシで同様の調査を行った場合、マイクロプラスチックが多く見つかるのは、東京湾と三宅島のどちらだと考えられますか。解答らんの^{せん}選^{たくし}択肢に丸をつけ、そう考えた理由を説明しなさい。ただし、調べたカタクチイワシの数や大きさは東京湾と三宅島で同じだったとします。

(資料は牛島ほか 2018, 「日本内湾および琵琶湖における摂食方法別にみた魚類消化管中のマイクロプラスチックの存在実態」を改変)