

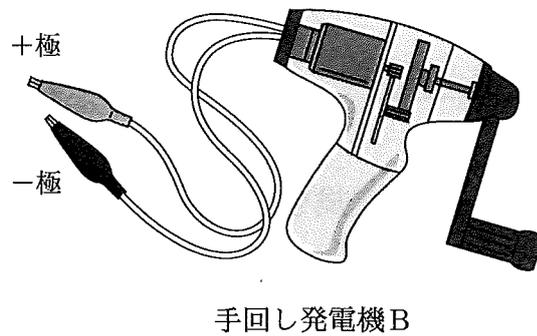
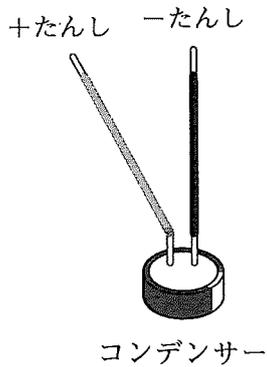
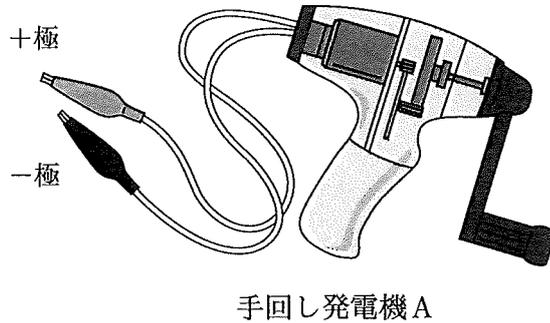
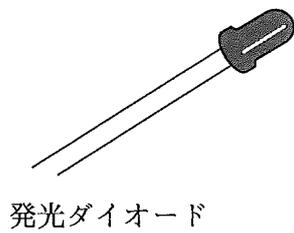
理科

(40分 満点：75点)

注 意

1. 机上に定規を出し、試験中に必要であれば使用しなさい。
2. 指示があるまで開いてはいけません。
3. 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。
4. 用具の貸し借りは禁止します。
5. 指示があるまで席をはなれてはいけません。
6. 質問があれば、だまって手をあげて監督者を呼びなさい。
7. 試験が終わったら、解答用紙だけ提出しなさい。問題は持ち帰ってもかまいません。

- 1 2つの同じ手回し発電機A、Bと、コンデンサー、豆電球、発光ダイオードを用意し、次のような実験を行いました。



- (1) Aに豆電球をつないでハンドルを3秒間に10回転の速さで回転させて豆電球を点灯したときと、発光ダイオードをつないで同じ速さで回転させて点灯したときとでは、手ごたえはどのように感じられますか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 豆電球の方が重い
- イ. 発光ダイオードの方が重い
- ウ. どちらも同じ重さ

- (2) Aにコンデンサーをつないでコンデンサーに電気をたくわえます。Aとコンデンサーのつなぎ方はどのようにすればよいですか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. コンデンサーの+たんしとAの+極、コンデンサーの-たんしとAの-極をつなぐ。
- イ. コンデンサーの+たんしとAの-極、コンデンサーの-たんしとAの+極をつなぐ。
- ウ. どちらでもよい。

- (3) Aにコンデンサーをつないで、3秒間に10回の速さで30秒間回転させて、コンデンサーに電気をたくわえました。そのコンデンサーに豆電球をつないで電球が消えるまでの時間を計りました。次に、同じ方法でコンデンサーに電気をたくわえ、発光ダイオードをつないで消えるまでの時間を計りました。どちらが長くついていますか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 豆電球の方が長い
- イ. 発光ダイオードの方が長い
- ウ. どちらも同じ時間ついている

- (4) 2つの発電機の+極どうしと一極どうしをつないで、Aのハンドルを図1のように右向きに回転したら、Bのハンドルは右向きに回転しました。次に、Aをコンデンサーにつないで、ハンドルを右向きに回転させコンデンサーに電気をたくわえ、そのまま回転をやめて手をはなしました。Aのハンドルはどうなりますか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

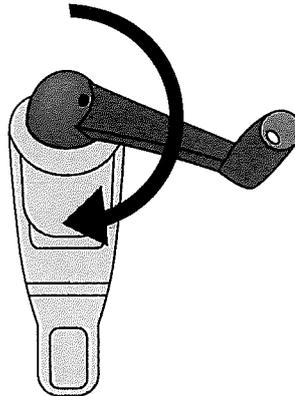


図1

- ア. 右向きに回転する
- イ. 左向きに回転する
- ウ. 回転しない

- (5) Aと豆電球をつないで、3秒間に10回転の速さでハンドルを同じ向きに回転させて、明るさと手ごたえを調べました。次に、2つの発電機と豆電球を図2のようにつないで2つとも3秒間に10回転の速さで同じ向きに回転させると、電球の明るさと手ごたえは1個のときと比べてどうなりますか。次のア～ケから1つ選び、記号で答えなさい。

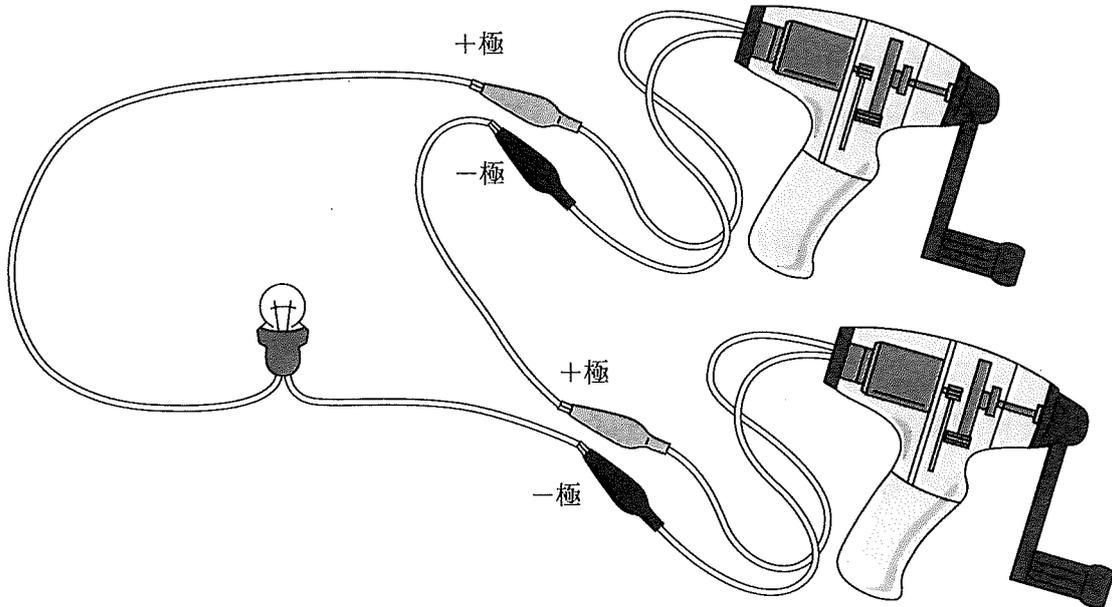


図2

- ア. 明るくなり手ごたえは軽くなる
- イ. 明るくなり手ごたえは変わらない
- ウ. 明るくなり手ごたえは重くなる
- エ. 明るさは変わらず手ごたえは軽くなる
- オ. 明るさは変わらず手ごたえは変わらない
- カ. 明るさは変わらず手ごたえは重くなる
- キ. 暗くなり手ごたえは軽くなる
- ク. 暗くなり手ごたえは変わらない
- ケ. 暗くなり手ごたえは重くなる

- (6) Aと豆電球をつないで、3秒間に10回転の速さでハンドルを同じ向きに回転させて、明るさと手ごたえを調べました。次に、2つの発電機と豆電球を図3のようにつないで2つとも3秒間に10回転の速さで同じ向きに回転させると、電球の明るさと手ごたえは1個のときと比べてどうなりますか。次のア～ケから1つ選び、記号で答えなさい。

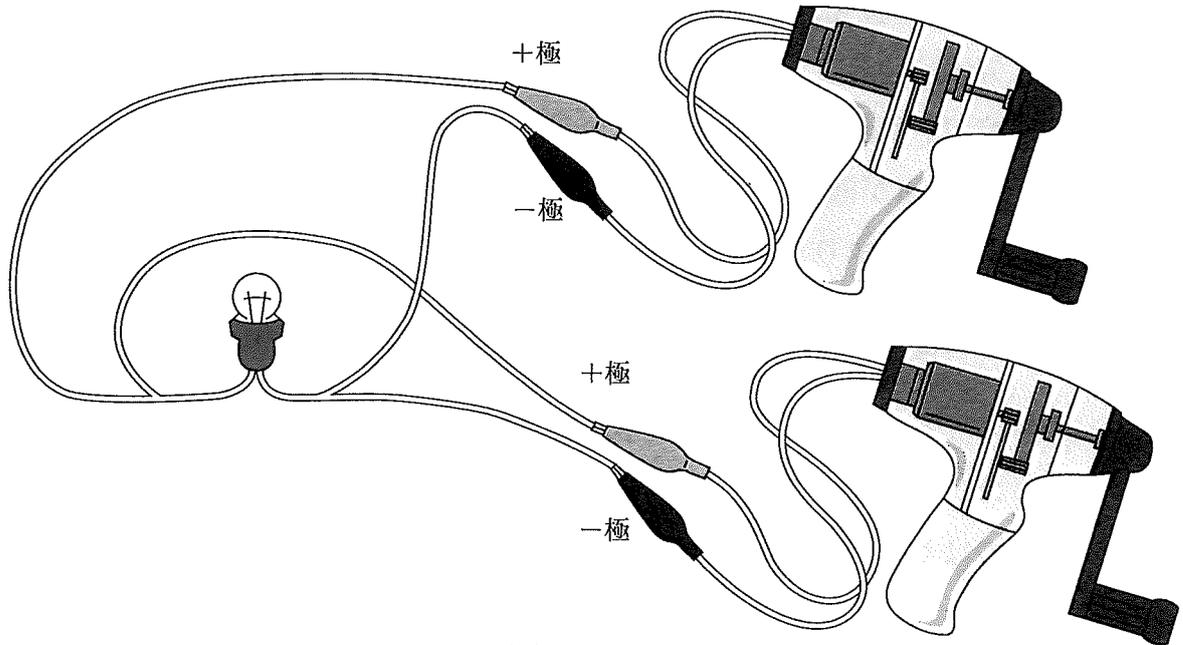


図3

- ア. 明るくなり手ごたえは軽くなる
- イ. 明るくなり手ごたえは変わらない
- ウ. 明るくなり手ごたえは重くなる
- エ. 明るさは変わらず手ごたえは軽くなる
- オ. 明るさは変わらず手ごたえは変わらない
- カ. 明るさは変わらず手ごたえは重くなる
- キ. 暗くなり手ごたえは軽くなる
- ク. 暗くなり手ごたえは変わらない
- ケ. 暗くなり手ごたえは重くなる

2 通常、ぬれているものを早く乾燥させるためには温度を上げます。しかし、食品を加熱しすぎると、^{かお}香りのもとの成分が失われたり、栄養のもとの成分がⅠ熱で分解されてしまうことがあります。そこで、インスタントコーヒーやカップラーメンを製造するときに、凍結乾燥という技術を用います。凍結乾燥とは、Ⅱ食品中の水分を一度凍らせて、凍らせたまま乾燥させる方法です。

これは、標高の高い山の上では、低い温度で液体が沸騰し、^{ふっとう}気体になることを応用しています。沸騰が起こる温度は、『液体が気体になろうとするはたらき(A)』と『^{こお}空気が液体をおさえるはたらき(B)』の大きさによって決まります。(図1)

液体が気体になろうとするはたらき(A) 空気が液体をおさえるはたらき(B)

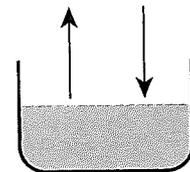


図1

(A)、(B)のはたらきに関して、次の1～3の決まりがあります。

1. (A)のはたらきは液体の温度が高いほど大きくなります。
2. (B)のはたらきはその場所の標高が高いほど小さくなります。
3. (A)のはたらきの大きさと(B)のはたらきの大きさが等しくなると沸騰が起こります。

上記1について、同じ温度でも液体の種類によって(A)のはたらきの大きさは異なります。

2種類の液体(エタノールおよび水)について、温度と(A)のはたらきの大きさの関係をグラフにすると、図2のようになります。

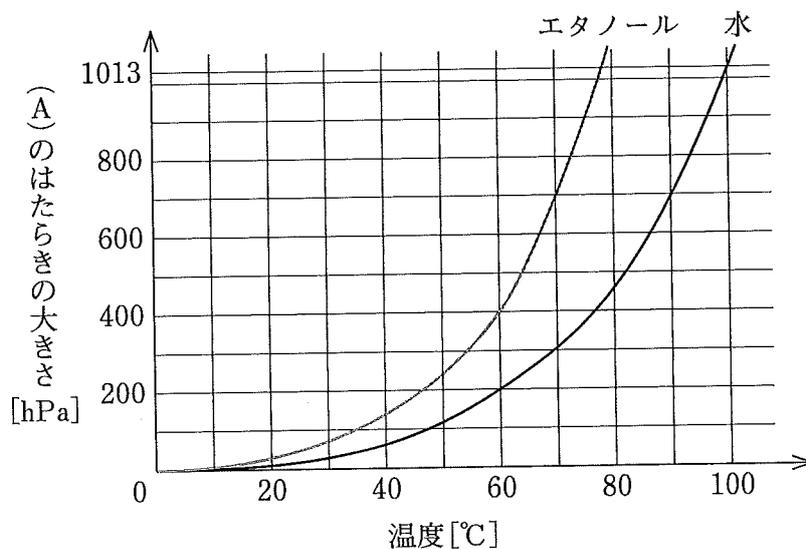


図2

このグラフの縦軸の単位「hPa」は(A)や(B)のはたらきの大きさの単位であり、数値が大きいほどこれらのはたらきが大きいことを示します。

山のふもと(標高0 m)では(B)のはたらきは1013 hPaです。各液体とも(A)のはたらきが1013 hPaになる温度で沸騰しますが、それより低い温度では沸騰しません。例えば、60℃のエタノールでは、(A)のはたらきは hPaであり、(A)のはたらきの方が、(B)のはたらきよりも小さいので、沸騰は起こりません。この後、エタノールを加熱していくと、 ℃になったときに、(A)のはたらきと(B)のはたらきが等しくなるので、この温度で沸騰が起こります。

しかし、富士山頂(標高3700 m)では、(B)のはたらきが小さくなり、約630 hPaになります。よって、富士山頂ではエタノールは約 ℃に加熱することで沸騰が起こります。

これらのことから、液体は標高の高い場所の方が低い温度で気体になります。人工的に(B)のはたらきを小さくすると、より低い温度で気体にすることができます。これを応用した技術が凍結乾燥です。

(1) 下線部Ⅰについて、熱で分解される物質に酸化銀があります。酸化銀を加熱すると銀と酸素に分かれます。酸素についての記述ア～カの中から正しいものすべてを選び、記号で答えなさい。

- ア. 空気の中に最も多く含まれる気体である。
- イ. 重曹を加熱しても発生する気体である。
- ウ. 可燃性の気体である。
- エ. 植物によってつくられる気体である。
- オ. 水上置換法で集めることができる気体である。
- カ. 空気よりも軽い気体である。

(2) 下線部Ⅱについて、このときに起こる水の状態変化を2つ答えなさい。ただし、固化・液化・気化以外の語句を用いることとします。

(3) 文章中の ～ に適する数値をそれぞれ整数で答えなさい。

(4) 富士山頂では、水は何℃で沸騰しますか。整数で答えなさい。

- (5) 水を 60°C で沸騰させるためには、(B)のはたらきを何 hPa にすればよいですか。整数で答えなさい。
- (6) 100 g の水に 5 g の食塩を溶かし、食塩水を作りました。この食塩水が沸騰する温度と水が沸騰する温度を同じ場所で比べると、食塩水が沸騰する温度の方が水が沸騰する温度より高くなるということが分かりました。次のア～カの文章のうち、正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。
- ア. この食塩水の濃さ(濃度)は5%より小さい。
 - イ. この食塩水の濃さ(濃度)は5%である。
 - ウ. この食塩水の濃さ(濃度)は5%より大きい。
 - エ. 同じ温度で(A)のはたらきを比べると、食塩水の方が水より大きいと考えられる。
 - オ. 同じ温度で(A)のはたらきを比べると、食塩水と水ではどちらも同じ大きさであると考えられる。
 - カ. 同じ温度で(A)のはたらきを比べると、食塩水の方が水より小さいと考えられる。

3 ヒトの血液と腎臓のはたらきについて、各問に答えなさい。

ヒトの血液は、液体の「血しょう」と、有形の「血球」からなります。血しょうは の液体で、その中に様々な物質を含んでいます。血しょうは、血管からしみ出ていき、やがて(①)液となって、からだの各細胞に必要な栄養分などを送りとどけます。その後、細胞から不要物を受けとり、そのほとんどは再び血管に帰ってきます。また、一部の(①)液は血管に戻らず、(②)管に吸収されます。

血球は大きく分けて3種類存在します。(③)は、酸素の運搬を行っています。(④)は、体内に侵入したウイルスや細菌などを退治するはたらきがあります。(⑤)は、普段ははたらくことはありませんが、ケガをして出血したときに、血液を固めて傷口をふさぎます。

これらのことから、血液は、ヒトが生きていくために、なくてはならないものであることがわかります。

(1) 文章中の にあてはまるものを、ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 無色 イ. うすい赤色 ウ. うすい青色 エ. うすい黄色

(2) 文章中の下線部「様々な物質」の中で、血しょう中に最も多く含まれているものはどれですか。ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 炭水化物 イ. タンパク質 ウ. 脂肪 エ. ビタミン類

(3) 文章中の①～⑤にあてはまる適切な語句を答えなさい。

(4) ③の血球に含まれている色素を答えなさい。

(5) ③～⑤の血球は、主にからだのどこでつくられていますか。

血液が細胞から受けとった不要物は、やがて腎臓に運ばれて「尿」となり体外に排出はいしゅつされます。それでは体内で尿がつくられていく様子を見ていきましょう。

まず、腎臓では血液の「ろ過」が行われます。ろ過された液体を「原尿」とよびます。原尿には血液に含まれていた様々な物質が含まれています。その中には尿として体外に排出してしまうにはもったいない物質もあります。その一つがブドウ糖です。健康な人の場合、いったんろ過されたブドウ糖はすべて血液に戻されるため、尿として排出されることはありません。ところが、血液中のブドウ糖の量が多すぎると、ろ過したブドウ糖の一部は血液に戻らなくなります。そうすると、ブドウ糖が尿とともに体外に排出されることになります。

以下の表は、ヒトの血液・原尿・尿のそれぞれに含まれているブドウ糖の濃度(%)を表しています。表をみると、血液中に含まれているブドウ糖が0.1%や0.2%のとき、尿中にはブドウ糖は含まれませんが、血液中に含まれているブドウ糖が増えるにつれて、尿中に含まれるブドウ糖も多くなっていくことがわかります。

腎臓の中でろ過される血液は10分間あたり1250 cm³、腎臓でつくられる尿は10分間あたり10 cm³、また、血液・原尿・尿の1 cm³あたりの重さをそれぞれ1 gとして、以下の問に答えなさい。

血液中に含まれている ブドウ糖の濃度(%)	原尿に含まれている ブドウ糖の濃度(%)	尿に含まれている ブドウ糖の濃度(%)
0.1	0.1	0
0.2	0.2	0
0.3	0.3	5.0
0.4	0.4	17.5
0.5	0.5	30.0

(6) 血液中に含まれているブドウ糖の濃度が0.2%のとき、1時間で作られる「原尿」に含まれるブドウ糖は何gですか。

(7) 血液中に含まれているブドウ糖の濃度が0.3%のとき、1時間で作られる「尿」に含まれるブドウ糖は何gですか。

- (8) 原尿中に含まれているブドウ糖で、血液に戻すことができるブドウ糖は1時間あたり最大で何gですか。
- (9) 血液中に含まれているブドウ糖の濃度が何%をこえたら、尿にブドウ糖が含まれるようになりますか。

4 次の文を読んで以下の問に答えなさい。

2019年7月下旬、本郷君は所属している地学クラブの夏合宿に参加し、伊豆半島ジオパークを訪れました。1日目は東伊豆の大室山と伊豆アンモナイト博物館、2日目は中伊豆の浄蓮の滝から東伊豆の一色の枕状溶岩、堂ヶ島、土肥金山、3日目は北伊豆の柿田川公園、沼津港深海水族館を訪れました。訪れた場所は下の図1の(A)~(H)で示しています。

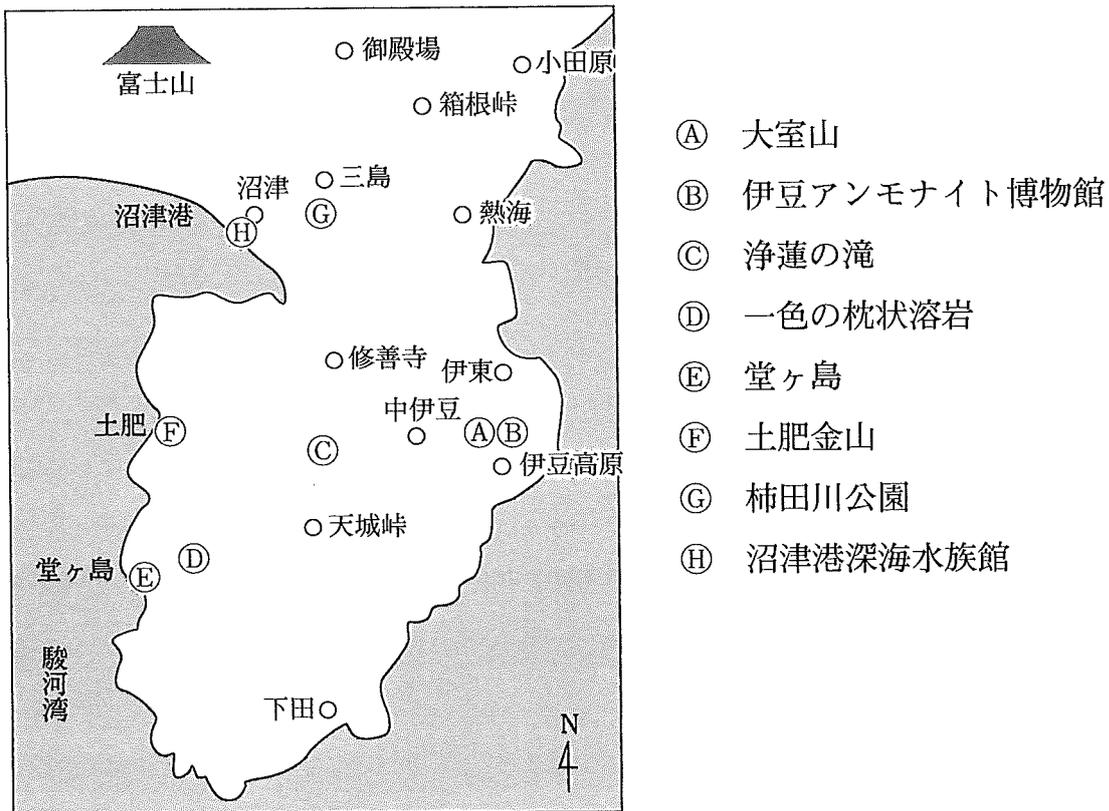


図1 合宿で訪れた場所の位置

大室山は標高580mあり、約4000年前に出来た伊豆東部火山群で最大のスコリア丘です。山頂には直径300m、周囲1000m、深さ70mの大きな噴火口跡があり、これを周回する「お鉢めぐり」は360°の大展望が開け太平洋上の伊豆諸島、天城連山、富士山、南アルプスまでも望むことができますが、厚い雲に覆われ景色を楽しむことはできませんでした。しかし、リフトでの上り下りから山腹の急な傾斜や、山頂でところどころに見られた溶岩やスコリア(マグマが吹き飛ぶさいガスが抜け多くの穴があいたもので黒っぽいもの)からスコリア丘を感じることができました。図2は国土地理院発行の2万5千分の1地形図「天城山」の一部(拡大)で、地形図からも山の様子が分かります。

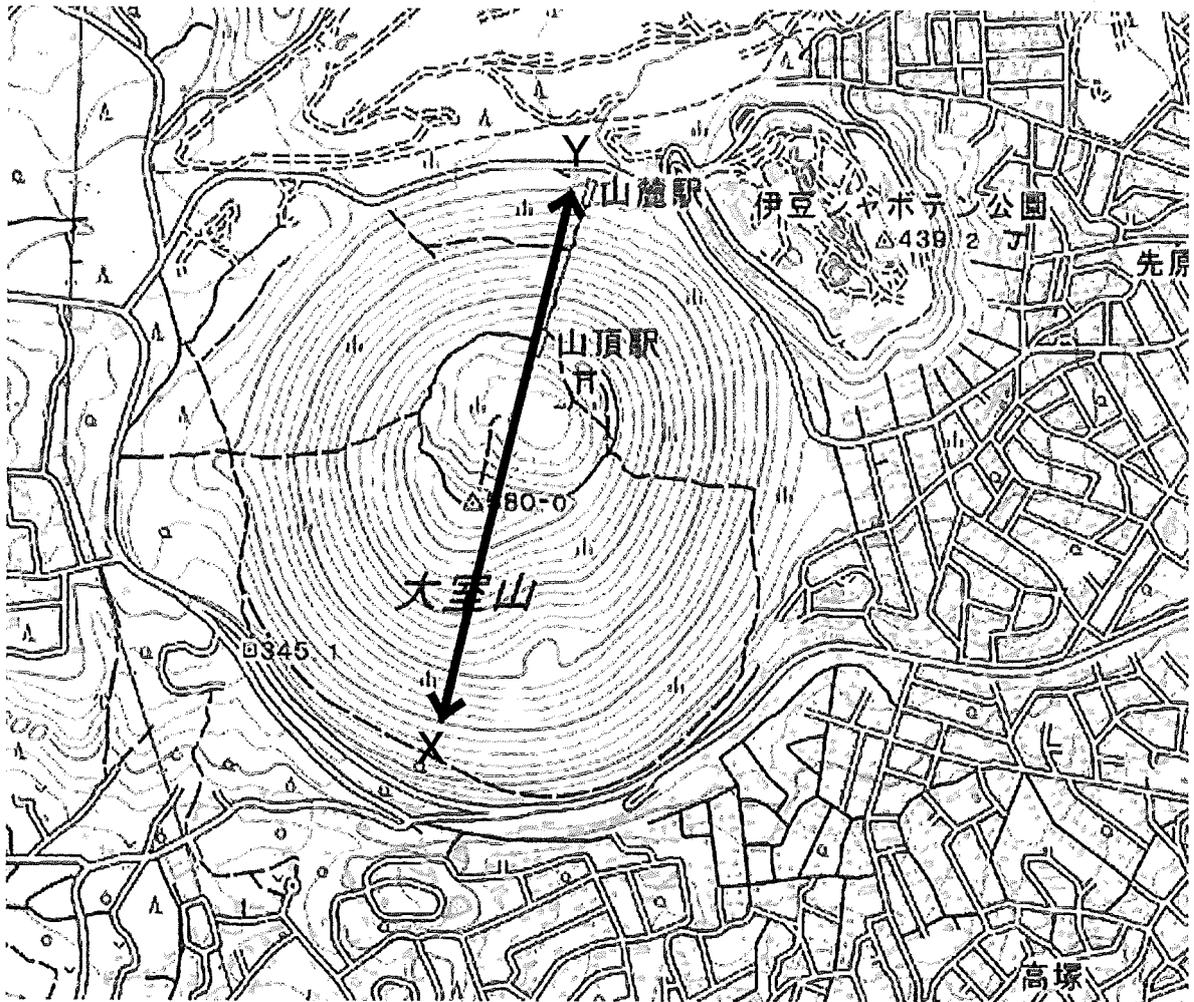


図2 国土地理院発行の2万5千分の1地形図「天城山」の一部(拡大)

伊豆アンモナイト博物館ではアンモナイトをはじめ、はるか昔にこの地球上から姿を消した魚の化石や恐竜のレプリカなどが展示してありました。アンモナイトの化石標本は非常に充実^{じゅうじつ}しており、蛇^{へび}の形やフック状、宝石化したものなどもありました。化石発掘コーナーでは化石のクリーニングの体験をすることができました。なお、化石を含む岩石は北海道産でした。

浄蓮の滝は1万7000年前に噴火した鉢窪^{はちくぼ}山から流れ出た溶岩^{はし}の端を、天城山を水源とする川が流れ落ちる滝です。滝をつくる崖には①柱状節理^{がけ}が見られました。柱状節理は溶岩が冷える際に体積が(a)なることによりできる柱状の割れ目です。

一色は伊豆半島で最も古い2000万年前の地層がみられる「伊豆半島最古の地」です。一色の②枕状溶岩^{がけ}は丸い岩がつみ重なっているように見えるところで、ねばりけの弱い溶岩が海底を流れ、表面張力や急冷によってチューブのような形になり、その断面がつみ重なった枕のように見えることから枕状溶岩と呼ばれています。

堂ヶ島海岸では遊覧船に乗り、崖の地層を観察しました。このあたりの地層は約300万年前、伊豆が海底火山だった時代の火山噴出物からできています。亀島は海底を流れた土石流の地層で出来ていて、上に向かって石の大きさが小さくなっていました。蛇島の③白色凝灰岩層は白い火山灰の地層がやわらかいうちに変形し蛇がうねったような模様が見られ、島の名前の由来となりました。堂ヶ島という島はなく、このあたりの地名になります。堂ヶ島海岸の④天窓洞は海底につもった火山の噴出物が長い年月の間に固まり、岩石となり、伊豆と本州の衝突にともない押し上げられ、海面上にでて、波の(b)によって海食洞(海岸にできる洞窟)ができ、大きくなった海食洞の天井が崩れて天窓ができ、形成された国指定天然記念物です。

土肥金山は佐渡金山に次ぐ生産量をほこった伊豆最大の金山で金40トン、銀400トンを生産したと推定されています。当時の坑道や鉱石などを観察しました。また、世界一の250kg巨大金塊(純度99.99%)に直にさわることができました。

柿田川公園は柿田川の湧水池が整備された公園です。約1万年前の富士山の噴火で流れ出した三島溶岩は愛鷹山と箱根山に挟まれた谷を流れ下り、この付近まで達しました。亀裂や隙間の多い溶岩の中を流れてきた地下水は清水町から三島市の広い範囲に豊かな湧水群を形成しています。柿田川はこの湧水群の最も規模の大きなもので、いたるところで湧水の湧き口(湧き間)を観察することができました。飲料水としても利用され、季節に関係なく15℃と冷たくておいしい水でした。

沼津港深海水族館は(c)・ミュージアムともいいます。日本一深い湾である駿河湾の最深部は2500mで、その深海に生き続ける深海生物にスポットを当てた水族館です。アフリカのコモロ諸島で発見された(c)の冷凍や剥製標本が見られました。(c)は「生きた(d)」と呼ばれていて、3億5千万年前から姿を変えずに深海でひっそりと生き続けています。「生きた(d)」は絶滅した古生物を復元するのに役に立ちます。

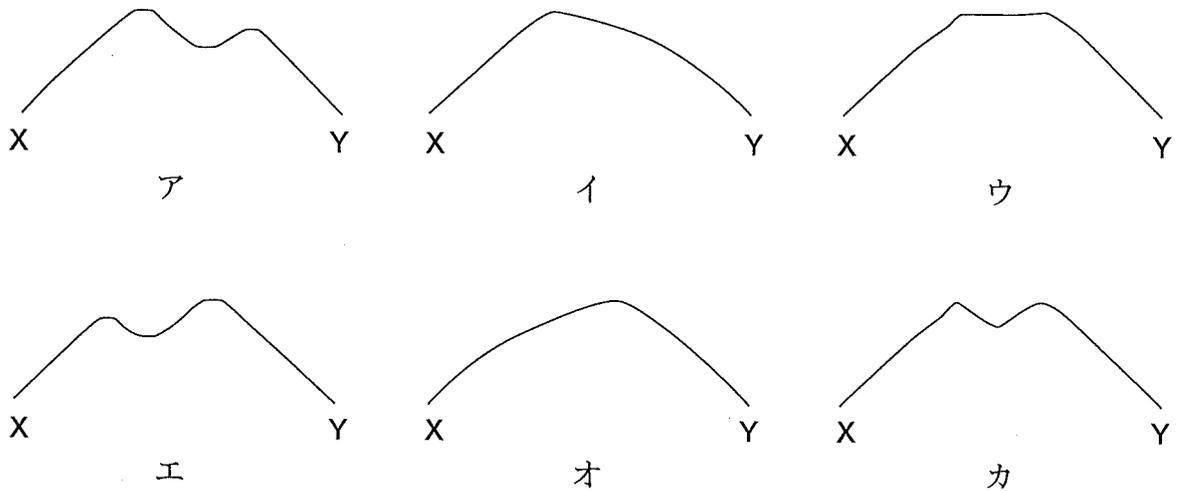
- (1) 文章中の(a)と(b)に当てはまる語句の組み合わせを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
a	小さく	小さく	小さく	大きく	大きく	大きく
b	<small>しんしょく</small> 侵食	<small>うんぱん</small> 運搬	<small>たいせき</small> 堆積	侵食	運搬	堆積

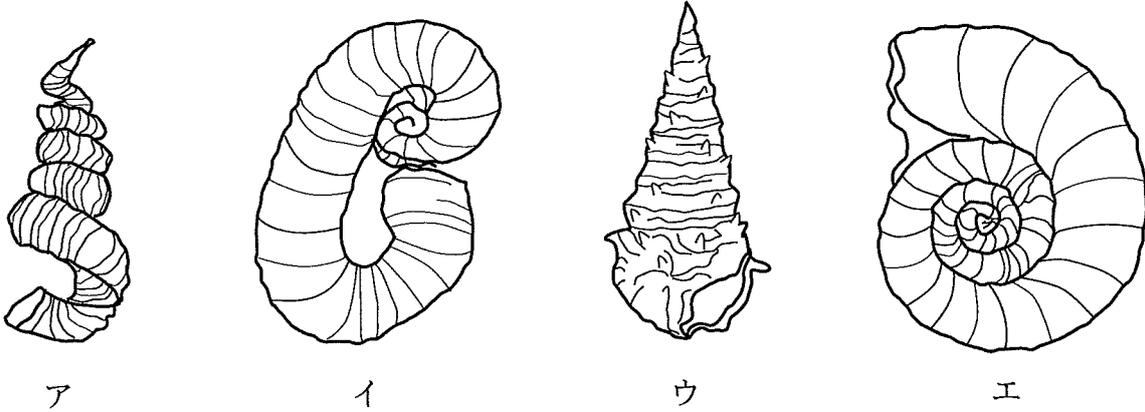
- (2) 文章中の(c)と(d)に当てはまる語句の組み合わせを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
c	カブトガニ	カブトガニ	シーラカンス	シーラカンス	オウムガイ	オウムガイ
d	化石	深海生物	化石	深海生物	化石	深海生物

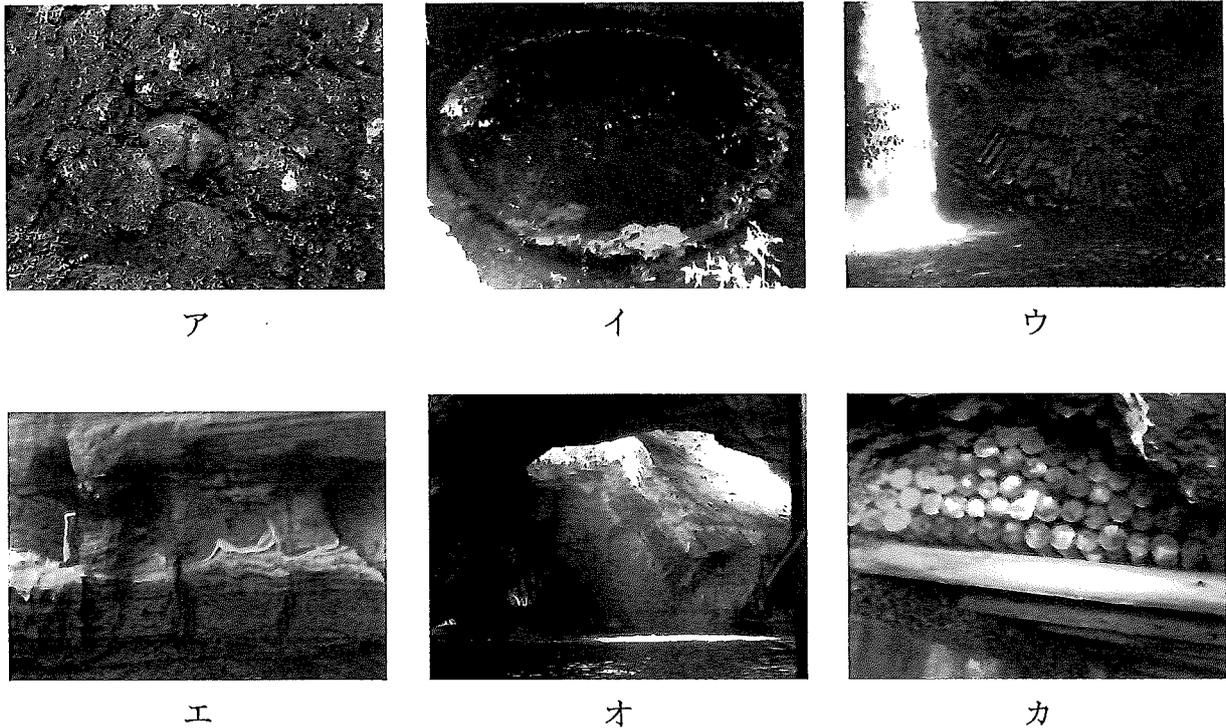
- (3) 図2の地形図中の大室山のX－Y断面図として最も適当なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。



(4) 次のア～エからアンモナイトのスケッチではないものを1つ選び、記号で答えなさい。



(5) 下線①～④の写真として適当なものを次のア～カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。



(6) 金の値段は毎日変わり、純度ごとに1gの値段が決まります。土肥金山の250kg金塊は、毎日その値段をもとに総額を発表しています。この日の純度99.99%の金の1gあたりの値段は5360円でした。発表された総額はいくらですか。

- (7) 柿田川公園で湧き上がる水の量は1日あたり100万トンです。この湧き上がった水が柿田川となって流れていきます。今、仮にこの湧き上がる水で東京ドーム(容積12億4000万リットル)を埋め尽くすとすると、何時間かかるでしょうか。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して小数第1位で答えなさい。

理科解答用紙

1	(1)		(2)		(3)	
	(4)		(5)		(6)	

点

2	(1)		(2)	
	(3)	①	②	③
	(4)	℃	(5)	hPa

点

3	(1)		(2)					
	(3)	①	②	③				
	(4)	④	⑤					
	(6)	g	(7)	g	(8)	g	(9)	%

点

4	(1)		(2)		(3)		(4)	
	(5)	①	②	③	④			
	(6)	億	万円	(7)	時間			

点

受験 番号		氏名	
----------	--	----	--

得点	
----	--

/ 75