

学校法人 佐藤栄学園

平成24年度 栄東中学校入学試験問題

東大クラス選抜Ⅰ

〔理 科〕

受 験 番 号	
------------	--

整 理 番 号	
------------	--

氏 名	
-----	--

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、問題用紙の表紙を上にして、静かに待ちましょう。
2. 試験開始の合図があったら、**問題用紙**と**解答用紙**のどちらにも**受験番号**と**整理番号**と**氏名**を必ず記入してください。
3. 問題用紙は、表紙を除いて全部で11ページあります。ページ数を確認しましょう。
4. 問題をしっかり読み、よく考えて自分の力が十分出せるようにしましょう。
5. 答えは、すべて解答用紙に記入してください。
6. 印刷のはっきりしないところなど、質問事項があったら、だまって手をあげて監督の先生に聞きましょう。
7. 試験中、気分が悪くなった場合には、監督の先生に申し出てください。
8. 試験が終わったら、**問題用紙**と**解答用紙**は別々にして、**整理番号順**に監督の先生の指示にしたがって提出してください。

- 1 図1は、点Aで動かすことのできる、2枚の板で作ったそうちを示しています。そうちの①～⑤の位置には穴が開いていて、それぞれの穴におもりをつり下げることができます。①と③の間かくは1mで、②は①と③のちょうど中間に開いています。また、点Aと⑤の間かくは2mで、④は点Aと⑤のちょうど中間に開いています。そうち全体は軽く、重さを無視できるものとしします。あとの間に答えなさい。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して答えなさい。

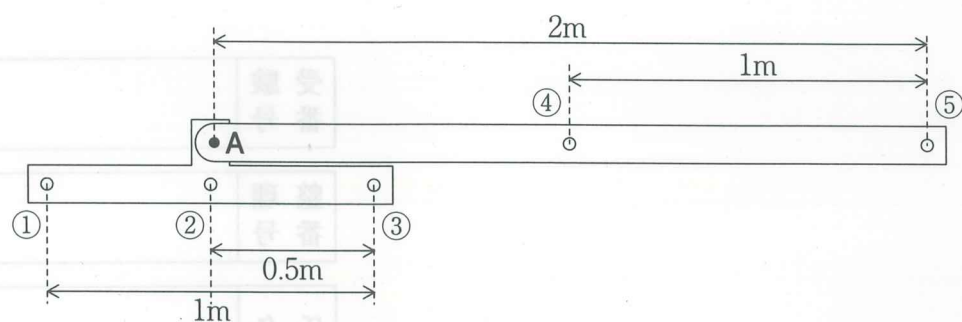


図1

図2は、そうちの穴③にくぎを打ちこみ、この穴をじくにして、そうち全体がなめらかに回転できるようにした様子を示しています。

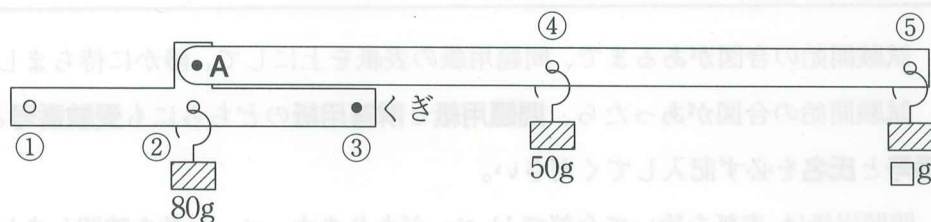


図2

問1 図2で、②に80g、④に50gのおもりをつり下げると、そうちは回転してしまいました。そうちを回転させないためには、⑤に何gのおもりをつり下げればよいですか。

問2 問1で、そうちが回転ないように⑤におもりをつり下げた後、さらに、③に40gのおもりをつり下げました。そうちはどのようなになりますか。

次のア～ウから1つ選びなさい。

- ア 時計まわりに回転する。
- イ 反時計まわりに回転する。
- ウ 回転しない。

問3 ②に80g、④に50gのおもりをそれぞれつり下げて、⑤に5gのおもりをつり下げると、そうちは回転してしまいます。そこで、そうちが回転ないように①にバネはかりを取りつけて引っ張りました。バネはかりで引く向きは、図3の上向き、下向きのどちらですか。また、バネはかりは何gを示しますか。

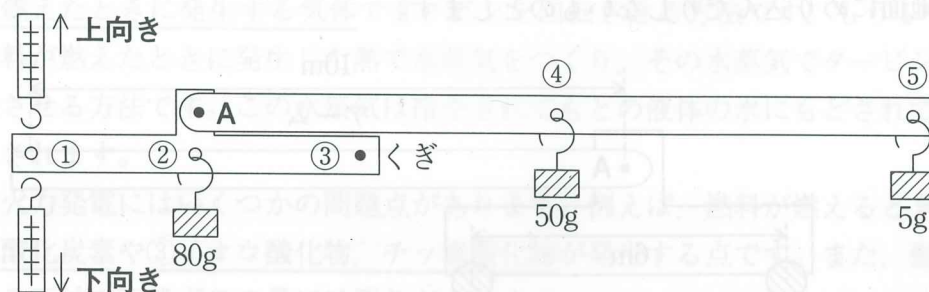


図3

次に、そうちを点Aで動かして図4の形に変形し、点Aを固定しました。このとき、⑤はもとの高さから1.6mだけ高くなっています。③には変わらずくぎが打ちこまれていて、回転のじくになっています。

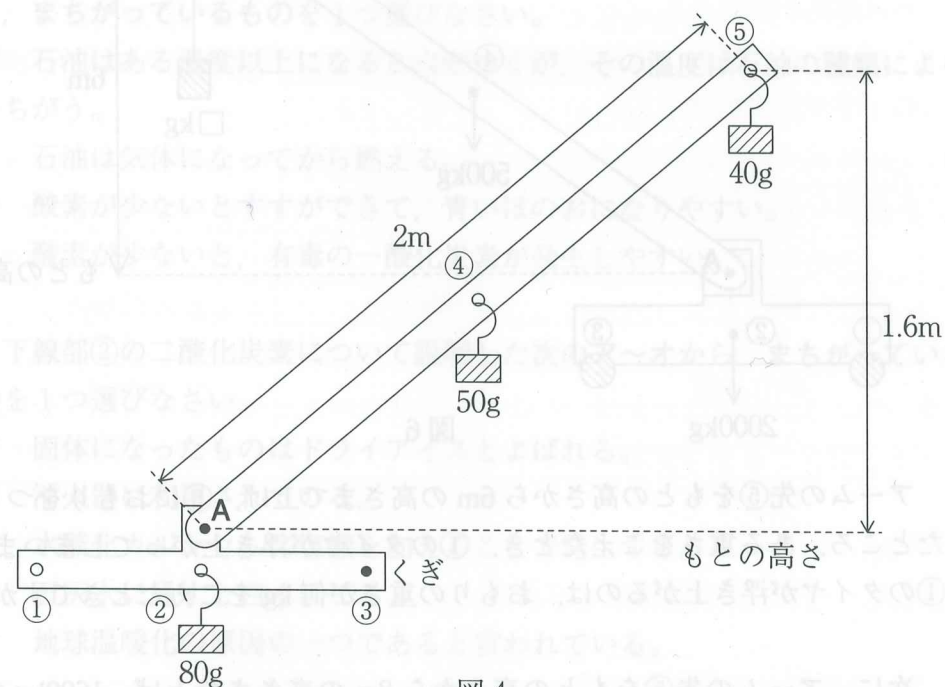


図4

問4 図4の②に80g、④に50g、⑤に40gのおもりをつり下げました。そうちはどのようなになりますか。次のア～ウから1つ選びなさい。

- ア 時計まわりに回転する。
- イ 反時計回りに回転する。
- ウ 回転しない。

次に、図5のようなクレーン車を考えます。タイヤとタイヤの間かくは6m、アームの長さは10m、車体の重さは2000kg、アームの重さは500kgとします。図6のように、車体の重さは①と③のちょうど中間に位置する②の一点にかかり、アームの重さはAと⑤のちょうど中間の④の一点にかかります。また、タイヤは変形したり地面にめり込んだりしないものとします。

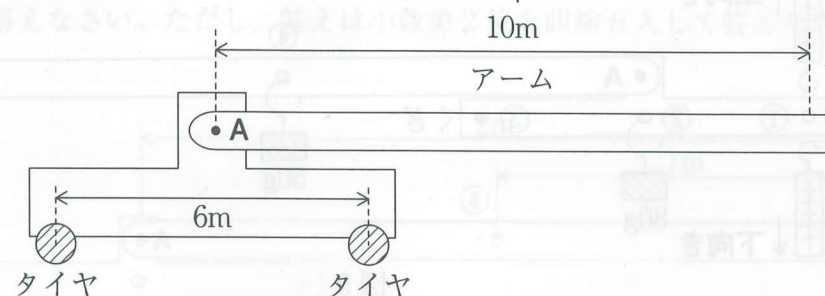


図5

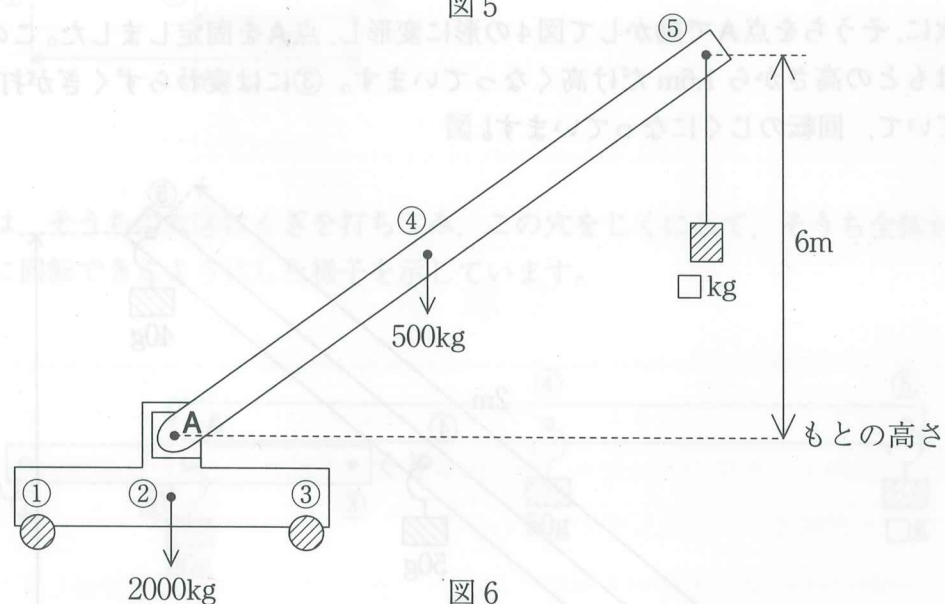


図6

問5 アームの先⑤をもとの高さから6mの高さまで上げ、⑤におもりをつり下げたところ、ある重さをこえたとき、①のタイヤが浮き上がってしまいました。①のタイヤが浮き上がるのは、おもりの重さが何kgをこえたときですか。

問6 次に、アームの先⑤をもとの高さから8mの高さまで上げ、1600kgのおもりを⑤につり下げたとき、クレーン車はどのようなになりますか。次のア～ウから1つ選びなさい。

- ア ③のタイヤが浮き上がる。
- イ ①のタイヤが浮き上がる。
- ウ どちらのタイヤも浮き上がらない。

2 日本では、さまざまな方法で発電を行っています。そのほとんどは「タービン」を回転させる方法です。例えば、風力発電では風の力で、水力発電では水の力でタービンを回転させています。

火力発電でタービンを回転させる方法には2種類あります。1つは、①燃料が燃えたときに発生する気体でタービンを回転させる方法です。もう1つは、燃料が燃えたときに発生した熱で水蒸気をつくり、その水蒸気でタービンを回転させる方法です。この水蒸気は冷やされてもとの液体の水にもどされて再利用されます。

火力発電にはいくつかの問題点があります。例えば、燃料が燃えるときに②二酸化炭素や③イオウ酸化物、チッ素酸化物が発生する点です。また、燃料である石油や天然ガスの量には限りがあります。

そのため、火力発電の問題に対する対策や、新エネルギーの開発が進められています。

問1 燃料である石油が燃えるときに起こる現象について説明した次のア～エから、まちがっているものを1つ選びなさい。

- ア 石油はある温度以上になると火がつくが、その温度は石油の種類によってちがう。
- イ 石油は気体になってから燃える。
- ウ 酸素が少ないとすすができて、青いほのおになりやすい。
- エ 酸素が少ないと、有毒の一酸化炭素が発生しやすい。

問2 下線部②の二酸化炭素について説明した次のア～オから、まちがっているものを1つ選びなさい。

- ア 固体になったものはドライアイスとよばれる。
- イ 消火器に利用されている。
- ウ 水酸化カルシウムに塩酸を加えることで発生する。
- エ 石灰水に通すと白くにごる。
- オ 地球温暖化の原因の一つであると言われている。

問3 下線部③のイオウ酸化物やチッ素酸化物について説明した次のア～オから、正しいものを1つ選びなさい。

- ア イオウ酸化物の1つである二酸化イオウは、空気よりも軽い気体である。
 イ イオウを燃やすと、赤いほのおを出してイオウ酸化物ができる。
 ウ 空気中に放出されたイオウ酸化物やチッ素酸化物は、酸性雨の原因になる。
 エ 石炭よりも天然ガスを燃やしたときの方が多く発生する。
 オ 燃料からチッ素成分を取り除くと、チッ素酸化物は発生しない。

下線部①について、気体の燃料Aやそれを燃やしたときの重さや体積について調べてみると、次のことがわかりました。あとの問に答えなさい。ただし、それぞれの物質はすべて気体であると考えたときの体積です。

- (1) 燃料の中に3gの炭素成分がふくまれていると、8gの酸素が反応して、11gの二酸化炭素が発生する。
 (2) 燃料の中に1gの水素成分がふくまれていると、8gの酸素が反応して、9gの水蒸気が発生する。
 (3) どんな気体でも、温度が3℃上がるごとに、27℃のときの体積の100分の1ずつ体積が増える。
 (4) 炭素成分と水素成分だけがふくまれている燃料Aと、酸素、二酸化炭素、水蒸気の重さと27℃のときの体積をまとめると、次のようになった。

気体の種類	重さ	27℃のときの体積
燃料A	30g	24.6L
酸素	8g	6.2L
二酸化炭素	11g	6.2L
水蒸気	9g	12.5L

問4 30gの燃料Aを燃やすために112gの酸素が必要でした。30gの燃料Aにふくまれている炭素成分は何gですか。

問5 30gの燃料Aを燃やして発生した二酸化炭素と水蒸気の体積の和は、27℃で何Lになりますか。

問6 燃料Aを燃やすと1827℃の二酸化炭素と水蒸気が発生しました。この二酸化炭素と水蒸気の体積の和は、燃やす前の27℃の燃料Aと酸素の体積の和の何倍になりますか。小数第1位を四捨五入して答えなさい。

3 次の文は、栄子さんが父親といっしょに、さいたま市内を散歩しているときの会話です。この文を読んであとの問に答えなさい。

栄子：この小さな黄色い花をたくさんつけた大きな植物は何かしら。

父親：これは、セイタカアワダチソウだね。

栄子：セイタカアワダチソウは、とてもきれいな植物なのね。でも、セイタカアワダチソウの周りに別の植物がほとんど生えていないのはなぜかしら。

父親：セイタカアワダチソウの根からは、他の植物が成長できなくなる物質が出ていて、他の植物がほとんど育つことができない。このため、セイタカアワダチソウは、土の中の（あ）をたくさん取り込むことができるんだ。

栄子：なるほど。ところで、植物にはバラ科やイネ科のような「科」という分け方があるけれど、セイタカアワダチソウは何科の植物になるのかしら。

父親：セイタカアワダチソウはキク科の植物だね。このあたりに生えているキク科の植物には、ブタクサや（い）などがあるよ。

栄子：ブタクサは、花粉しょうの原因になる植物だったよね。

父親：その通り。ブタクサの花粉は風によって運ばれるため、花粉が人のからだの中にも入りやすい。①ブタクサの花粉を吸いこむことで、花粉しょうやぜんそくなどのアレルギーしょう状になることもある。ちなみに、セイタカアワダチソウの花粉もぜんそくの原因ではないかと考えられていたことがあるよ。

栄子：でも、セイタカアワダチソウの花粉は風では運ばれないのね。

父親：セイタカアワダチソウの花粉は（う）によって運ばれるんだ。風で運ばれるわけではないので、ぜんそくなどの原因になることはほとんどないよ。

栄子：なるほど。でも、セイタカアワダチソウとブタクサの花を比べると、色がちがうけれど、花のつき方が似ているわ。これだと、同じような特ちょうのある植物だとかんちがいしてしまいそうね。

父親：実はこの2つの植物には、昔の日本にはなかったという共通点があるよ。このように、もともと日本にはなくて、外国から入ってきた植物を②帰化植物というんだ。帰化植物は、外国との貿易が盛んになるにつれて増えてきたよ。

栄子：家に帰ったら、帰化植物について調べてみようかしら。

問1 この会話をした時期はいつごろだと考えられますか。次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 3月下じゅん イ 6月下じゅん
ウ 9月下じゅん エ 12月下じゅん

問2 文中の（ あ ）、（ う ）に入ることばとして最もふさわしいものを、それぞれ次のア～カから1つずつ選びなさい。

- ア 栄養 イ 酸素 ウ 二酸化炭素
エ 鳥 オ 昆虫 カ 人間

問3 文中の（ い ）に入る植物名としてあてはまるものを、次のア～ケからすべて選びなさい。

- ア セイヨウタンポポ イ ススキ ウ ホトケノザ
エ ハコベ オ ヨモギ カ オオマツヨイグサ
キ イタドリ ク オナモミ ケ スズメノカタビラ

問4 下線部①について、どのようなしくみで花粉しょうやぜんそくになるのか説明しなさい。

問5 下線部②の帰化植物の生え方を調べることで、もとの環境がどのていどまで人間による活動のえいきょうを受けているのかを調べることができます。栄子さんは、この会話をした散歩の後、自宅の近くにある川の土手の地域A（面積：1km²）の人間による活動のえいきょうを調べる方法を考えました。その方法として、最もふさわしいものを、次のア～カから1つ選びなさい。

ア 地域Aに生えているすべての植物の名前と、その植物が、地域A全体でどのていどの面積をおおっているかを調べ、その結果から帰化植物の割合を出す。

イ 地域Aと、地域Aの近くの住宅地の地域B（面積：1km²）に生えているすべての植物の名前と、その植物が、地域Aと地域B全体でどのていどの面積をおおっているかを調べ、その2つの結果から帰化植物の割合を比べる。

ウ 地域Aと、地域Aからはなれた場所にあつて、人の手が入っていない林の地域C（面積：1km²）に生えているすべての植物の名前と、その植物が、地域Aと地域C全体でどのていどの面積をおおっているかを調べ、その2つの結果から帰化植物の割合を比べる。

エ 地域Aの中に、1m×1mのわくを数カ所設置し、そのわく内に生えているすべての植物の名前とその植物がわく内でどのていどの面積をおおっているかを調べ、結果をまとめて地域A全体の帰化植物の割合を予想する。

オ 地域Aと、地域Aの近くの住宅地の地域B（面積：1km²）に1m×1mのわくを数カ所設置し、それぞれのわく内に生えているすべての植物の名前と、その植物がわく内でどのていどの面積をおおっているかを調べ、結果をまとめて地域A、地域Bそれぞれの帰化植物の割合を予想し、その2つの結果を比べる。

カ 地域Aと、地域Aからはなれた場所にあつて、人の手が入っていない林の地域C（面積：1km²）に1m×1mのわくを数カ所設置し、それぞれのわく内に生えているすべての植物の名前と、その植物がわく内でどのていどの面積をおおっているかを調べ、結果をまとめて地域A、地域Cそれぞれの帰化植物の割合を予想し、その2つの結果を比べる。

- 4 図1の●は、日本の火山分布を表しています。日本列島には現在110個の活火山が存在します。1つ1つについて調べてみると、火山の形や高さ、含まれる岩石の成分は同じではなく、ふん火から次のふん火までの期間も火山によってちがいました。図1の線Aはプレートとプレートの境界であり、地しんの発生とも大きく関連します。

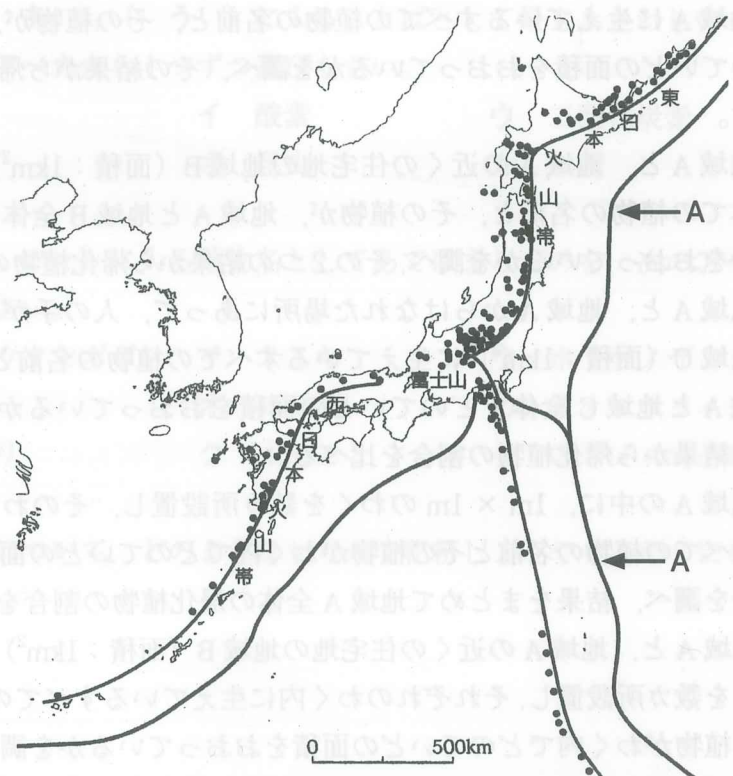


図1

問1 図1の線Aは海底の深い谷になっています。その谷を何といいますか。

問2 火山によって形がちがう理由を、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア マグマのねばり気がちがうため。
- イ ふん出するガスの量がちがうため。
- ウ ふん出するよう岩の量がちがうため。
- エ 火山のしゃ面を流れ下る火さい流の速さがちがうため。

問3 マグマが冷えてできた岩石すべてにふくまれる^{こう}鉱物は何ですか。次のア～カから1つ選びなさい。

- ア セキエイ イ チョウセキ ウ クロウンモ エ カクセンセキ
- オ キセキ カ カンランセキ

問4 図2は、小麦粉とココアを水平に積み重ねた層です。これに力を加えて、図3のような断層をつくる実験をしました。加えた力の向きとして、正しいものを次のア～エから1つ選びなさい。ただし、矢印(→)は加えた力の向きを表しています。

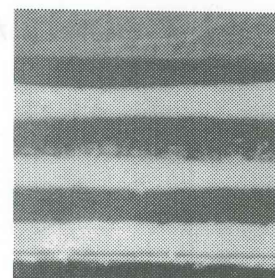


図2

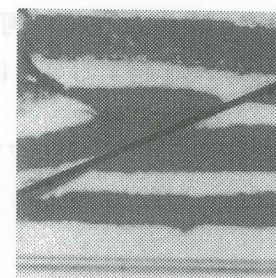
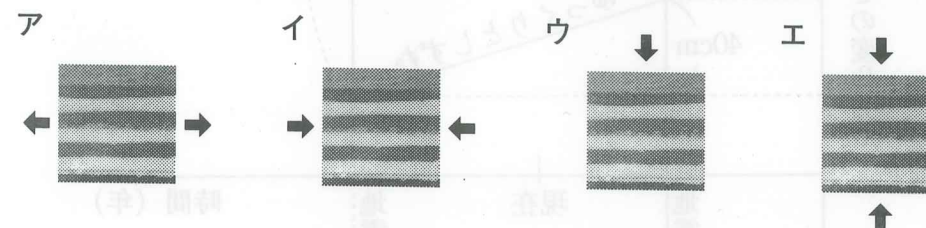


図3



問5 関東地方の沿岸部をしん源とするマグニチュード8ていどの大きな地しんは、ほぼ同じ時間間かくでくり返し起こります。図4に示すように、千葉県館山市（房総半島）や神奈川県三浦市（三浦半島）では、大きな地しんから次の大きな地しんまでの間はゆっくりとしずみ、大きな地しんが発生するたびにりゅう起します。大きな地しんの発生間かくを200年とすると、現在海面と同じ高さの場所は、2000年後には何mりゅう起していますか。ただし、一度の大きな地しんでりゅう起する高さは常に140cmとします。

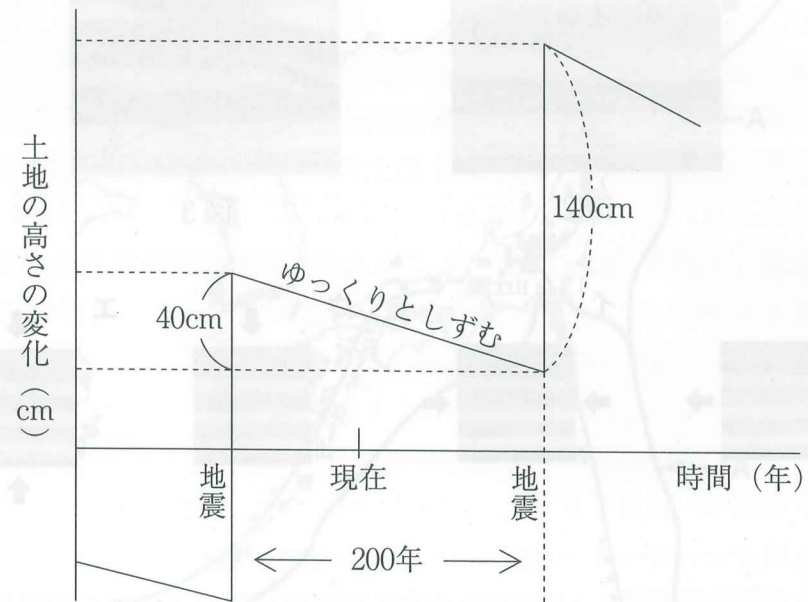


図4

問6 問5のような地しんを、プレート境界地しんと言います。プレート境界地しんはマグニチュードが大きく、日本列島の広い範囲で大きなしん度を観測します。一方、1995年に発生した兵庫県南部地しんのマグニチュードは7.3で、プレート境界地しんと比べて小さなものでした。しかし、兵庫県内では大きなしん度（最大しん度7）を観測しました。この地しんは、マグニチュードが比較的小さいにもかかわらず、しん度が大きくなりました。これはなぜだと考えられますか。

問3 マグマが冷えてできた岩石すべてにふくまれる鉱物は何ですか。次のア～カから1つ選びなさい。

- ア セキエイ イ チョウセキ ウ フロウゼキ エ カクセンセキ
オ キセキ カ カンランセキ

東大クラス選抜Ⅰ (理 科)

得 点

受験番号		整理番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

1	問1	g	問2		問3		g	
	問4		問5	kg	問6			
2	問1		問2		問3		問4	g
	問5	L	問6	倍				
3	問1		問2	あ	う	問3		
	問4							
	問5							
4	問1		問2		問3			
	問4		問5	m				
	問6							

東大クラス選抜Ⅰ (理 科)

得 点

75

受験番号		整理番号		氏名	模範解答
------	--	------	--	----	------

1	問1	10 g	問2	ウ	問3	上向き	(完答)	7.5 g
	問4	イ	問5	1100 kg	問6	ウ		
2	問1	ウ	問2	ウ	問3	ウ	問4	24 g
	問5	124.6 L	問6	8 倍				
3	問1	ウ	問2	あ ア	(完答)	う オ	問3	ア, オ, ク
	問4	花粉などの抗原に抗体が過剰に反応することによっておこる。						
	問5	力						
4	問1	海溝	問2	ア	問3	イ		
	問4	イ	問5	10 m				
	問6	震源が近いため。						