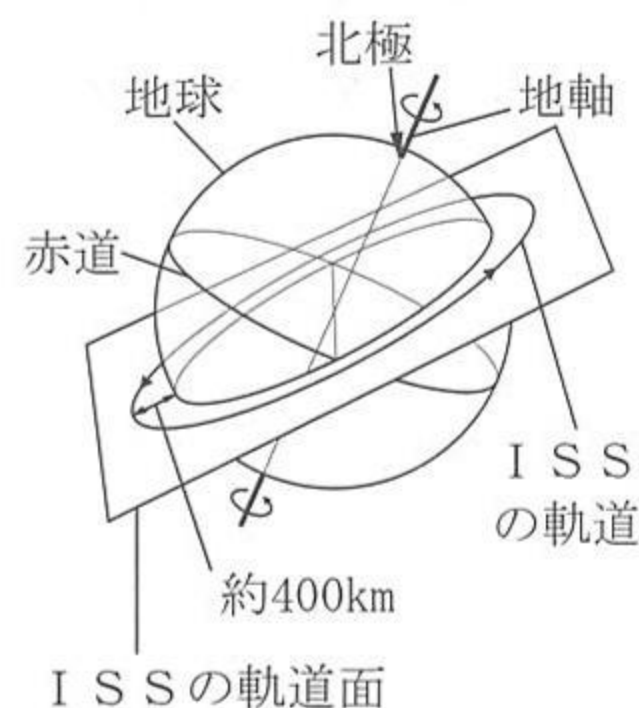


- 1 真理さんは、宇宙飛行士の油井さんが写真の国際宇宙ステーション（ISS）に、今年5月から約半年間滞在するというニュースを見て、ISSについて調べた。その結果、ISSは、約400km上空を飛行し90分間で地球のまわりを1周していること、通過する真下の地点が地球の自転によりずれていくことなどが分かった。右の図は、ISSの軌道を模式的に表したものであり、ISSはこの軌道面上を常に飛行しているものとする。各問いに答えよ。

著作権者への配慮から、現時点での掲載を差し控えております。



- (1) ISSが軌道を1周するときの平均の速さは何km/sか。小数第1位を四捨五入して整数で書け。ただし、ISSの軌道は1周43000kmとする。
- (2) 北緯35度、東経135度の地点の真上を通過したISSが、軌道を1周したとき、真下にくるのはどの地点か。ISSが通過する真下の地点として最も近いものを、次のア～エのうちから1つ選び、その記号を書け。
- ア 北緯35度、東経157.5度      イ 北緯35度、東経112.5度
- ウ 北緯58.4度、東経135度      エ 北緯11.6度、東経135度

- 2 物体のもつエネルギーと仕事について調べるために、次の実験1，2を行った。各問いに答えよ。ただし、100gの物体に働く重力の大きさを1Nとする。

実験1 レールを用いて水平な台となめらかにつながる斜面をつくり、レールが水平な台に接する部分のレールの上面を基準面とする図1のような装置をつくった。質量20gの小球を、基準面からの高さが5cmになるレール上に置き、静かに手を離して、図2のように置かれた木片に小球を衝突させたところ、木片は、水平な台に接した状態で移動し、やがて静止した。このときの木片の移動距離を測定した。この操作を、小球を置く高さを変えてくり返し行った。表はその結果をまとめたものである。

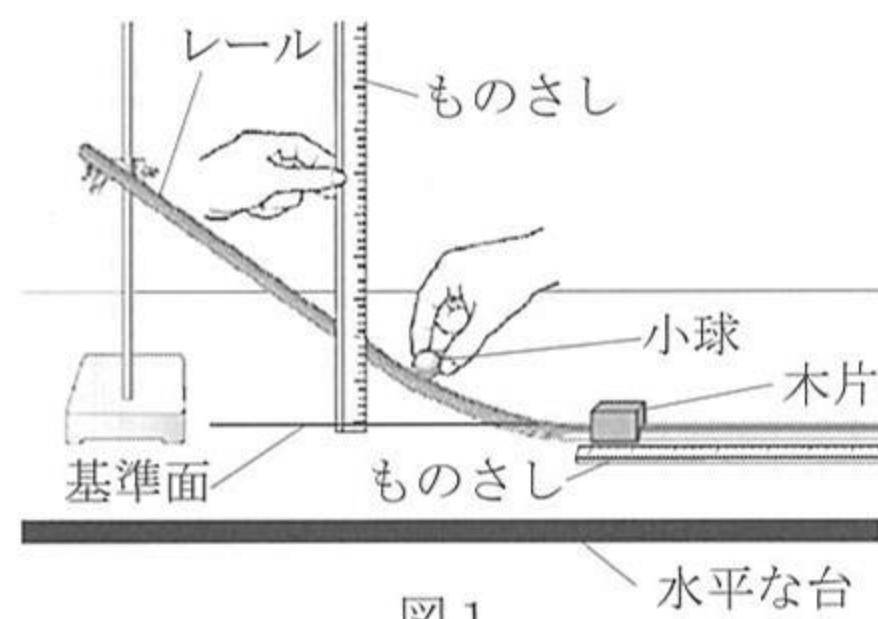


図1

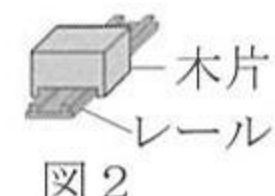


図2

小球を置いた高さ [cm]	5	10	15	20
木片の移動距離 [cm]	2.0	4.0	6.0	8.0

実験2 図3のように、定滑車と動滑車を組み合わせた装置

を用いて、質量1kgの物体を一定の速さでゆっくりと20cm引き上げた。このとき、ばねばかりは常に2.5Nの値を示し、ひもを引いた距離は80cmであった。ただし、ばねばかりや滑車など物体以外の道具の質量、ひもの伸び縮みはないものとし、ひもと滑車の間にはまさつ力が働かないものとする。

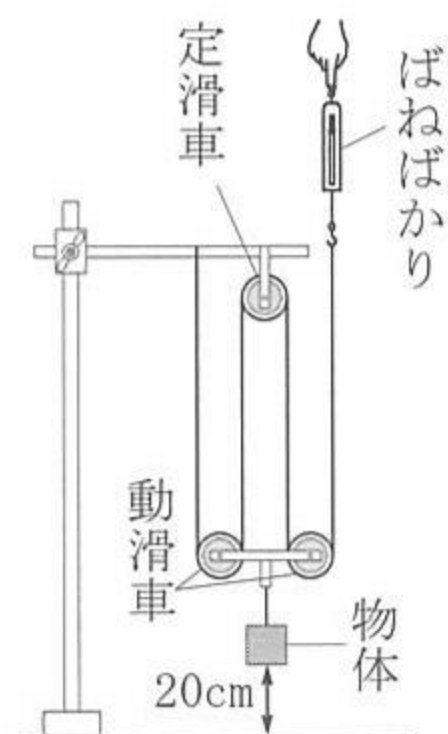


図3

- (1) 実験1の操作を行い、木片の移動距離が7.0cmのとき、小球を置いた高さは何cmであったと考えられるか。その値を書け。
- (2) 実験1で、斜面上の小球に働く重力を、斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解し、それぞれの分力を解答欄に矢印で表せ。なお、分力を矢印で表すために用いた線は消さずに残しておくこと。
- (3) 実験2で、物体を引き上げた仕事の量はいくらか。また、その単位も書け。
- (4) 実験2で、物体を引き上げる間に、物体のもつ運動エネルギーの大きさと力学的エネルギーの大き



さはどうなるか。次のア～ウのうちから、適切なものをそれぞれ1つずつ選び、その記号を書け。

ア だんだん大きくなる。      イ だんだん小さくなる。      ウ 一定のまま変わらない。

- (5) ジェットコースターは、車体が引き上げられる仕事によってエネルギーを得て、下り始めるときには、同じ高さまで上がることができるエネルギーをもっている。しかし、実際にはその高さまで上がることはできない。その理由を「エネルギー」の語を用いて簡潔に書け。

3

鉄の化学変化について調べるために、次の実験1，2を行った。各問いに答えよ。

実験1 化学かいろを作るため、紙の封筒に鉄粉を入れ、鉄粉の温度を測ると室温とほぼ同じであった。この封筒に活性炭を加え、図1のように、5%の食塩水をしみこませたわら半紙を入れた後、封をしてよく振り混ぜると、封筒内の物質の温度は上がり始め、30分後には70℃になった。



図1

実験2 鉄粉7gと硫黄の粉末4gを乳鉢でよく混ぜ合わせた後、半分に分け、2本のアルミニウムはくの筒にそれぞれすきまができないように固く詰めた。2本のうちの1本は、図2のように一端を熱し、赤くなり始めたところで加熱をやめてすばやく砂皿の上に置いたところ、赤くなった部分が筒全体に広がっていった。加熱後十分に冷やしたアルミニウムはくの筒をA、加熱しなかったアルミニウムはくの筒をBとして、磁石を近づけたときの様子を調べた。次に、AとBの中の物質をそれぞれ試験管に少量とり、うすい塩酸を2，3滴加えたときの様子を調べた。表はその結果をまとめたものである。



図2

	磁石を近づけたときの様子	うすい塩酸を加えたときの様子
Aの中の物質	磁石にひきつけられなかった	特有のにおいのある気体が発生した
Bの中の物質	磁石にひきつけられた	においのない気体が発生した

- (1) 5%の食塩水40gをつくるためには、食塩と水がそれぞれ何g必要か。その値を書け。
- (2) 実験1で、化学かいろの温度が上がったのは、鉄が空気中にある物質と化合したからである。その空気中にある物質の化学式を書け。
- (3) 実験2で、アルミニウムはくの筒の一端を熱した際、赤くなり始めたところで加熱をやめても、反応が進行した理由を簡潔に書け。
- (4) 実験2で、鉄粉と硫黄の粉末の混合物を加熱したときに起こる化学変化を化学反応式で書け。
- (5) 実験2の結果から分かることや結果から考えられることについて述べた次のア～エのうちから、最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。

ア Aの中の物質は、鉄の性質をもたず、うすい塩酸との反応で酸素が発生した。

イ Bの中の物質は、鉄の性質をもたず、うすい塩酸との反応で塩素が発生した。

ウ Aの中の物質は、鉄の性質をもち、うすい塩酸との反応で二酸化炭素が発生した。

エ Bの中の物質は、鉄の性質をもち、うすい塩酸との反応で水素が発生した。

- (6) 実験1，2では、反応前に物質がもっていたエネルギーが、化学変化によって熱エネルギーに変換された。反応前に物質がもっていたこのエネルギーを何というか。その用語を書け。

4 刺激に対する反応を調べるために、次の実験 1, 2 を行った。各問いに答えよ。

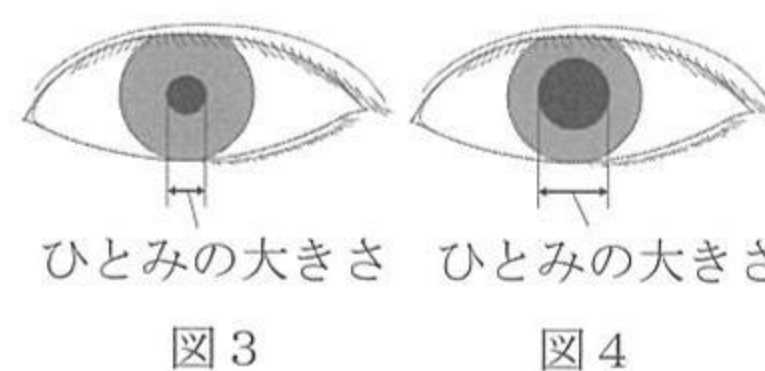
実験 1 真理さんと春香さんが組になり、図 1 のように、春香さんはものさしを支え、真理さんはものさしに触れないように 0 の目盛りの所に指をそえた。次に、春香さんがものさしを離し、真理さんはものさしが落ちるのを見たら、図 2 のように、すぐにものさしをつかみ、つかんだ位置の目盛りを記録した。表 1 は、この操作を 3 回行い、それらの結果をまとめたものである。



	1 回目	2 回目	3 回目
ものさしをつかんだ位置の目盛り [cm]	16.5	16.0	16.5

表 1

実験 2 明るい部屋で、ひとみの大きさを手鏡で見ながら調べると、図 3 のようであった。次に、うす暗い部屋へ入って、同じようにひとみの大きさを調べると、図 4 のようになった。

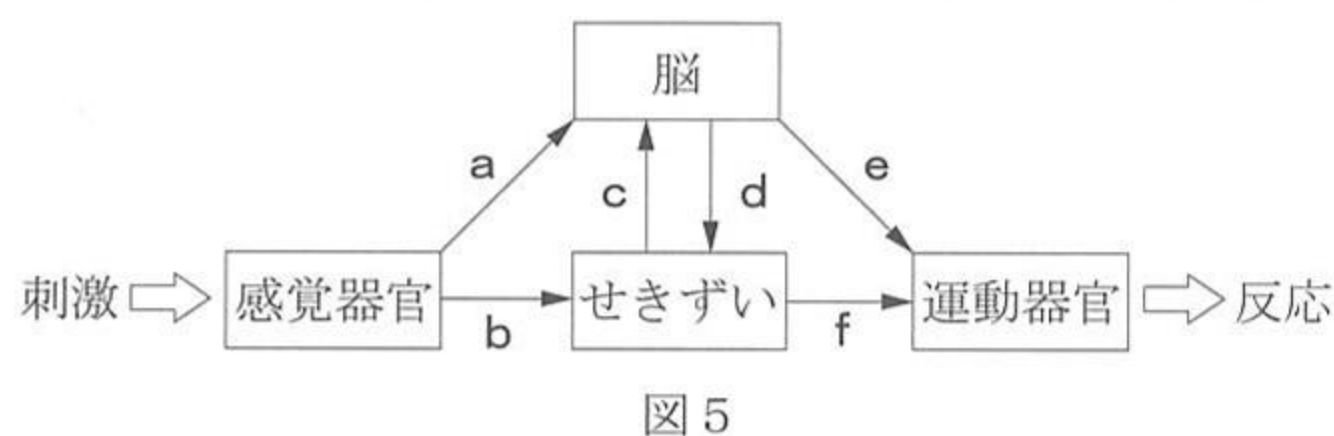


(1) 実験 1 で、反応するまでにかかった時間を調べるため、別の実験を行い、ものさしが落ちた距離とものさしが落ちるのに要した時間との関係を調べた。表 2 はその結果である。この結果から、春香さんがものさしを離してから、真理さんがものさしをつかむまでにかかった時間は何秒であるといえるか。3 回の平均の値を書け。

ものさしが落ちた距離 [cm]	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0
ものさしが落ちるのに要した時間 [秒]	0.175	0.178	0.181	0.184	0.186

表 2

(2) 図 5 は、刺激を受け反応するまでの経路を表したものであり、a ~ f の矢印は信号の伝わる経路とその向きを示している。実験 1 で、刺激を受け反応するまでの信号の伝わる経路はどうなるか。a ~ f の記号を用いて、伝わる順に左から並べて書け。



(3) 図 6 は、ヒトの目の断面を模式的に表したものである。

- ① 実験 2 で、ひとみの大きさが変化するのは図 6 の X の働きによるものである。X の名称を書け。
- ② X がひとみの大きさを変化させるのは何のためか。「光」という語を用いて簡潔に書け。

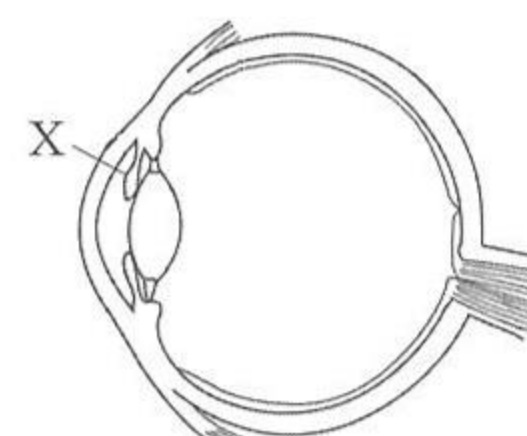


図 6

(4) 実験 2 のように、外界からの刺激に対して無意識に起こる反応を何というか。その用語を書け。また、次のア ~ エのうちから、無意識に起こる反応の例として、適切なものを全て選び、その記号を書け。

- |                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| ア 口の中に食物が入るとだ液が出た。 | イ ほこりが鼻に入りくしゃみが出た。        |
| ウ 目覚まし時計が鳴ったので止めた。 | エ キャッチボールで投げられたボールを手で取った。 |



5 日本は、世界的にみても地震が多い地域である。近年、気象庁が中心となって緊急地震速報を発表したり、学校などの建物の耐震化が進められたりするなど、地震に対する様々な方策が考えられている。

図1は、日本列島の一部を表し、A、Bはほぼ同じ標高の地点である。図2は、図1のA、Bを通る直

線部分の断面内で起きた地震の震源を黒い点を使って表したものであり、X、Y、Zはそ



図1

れぞれ震源の1つである。各問いに答えよ。

- (1) 図1のLには、海底に溝状の地形がある。このような地形を何というか。その名称を書け。

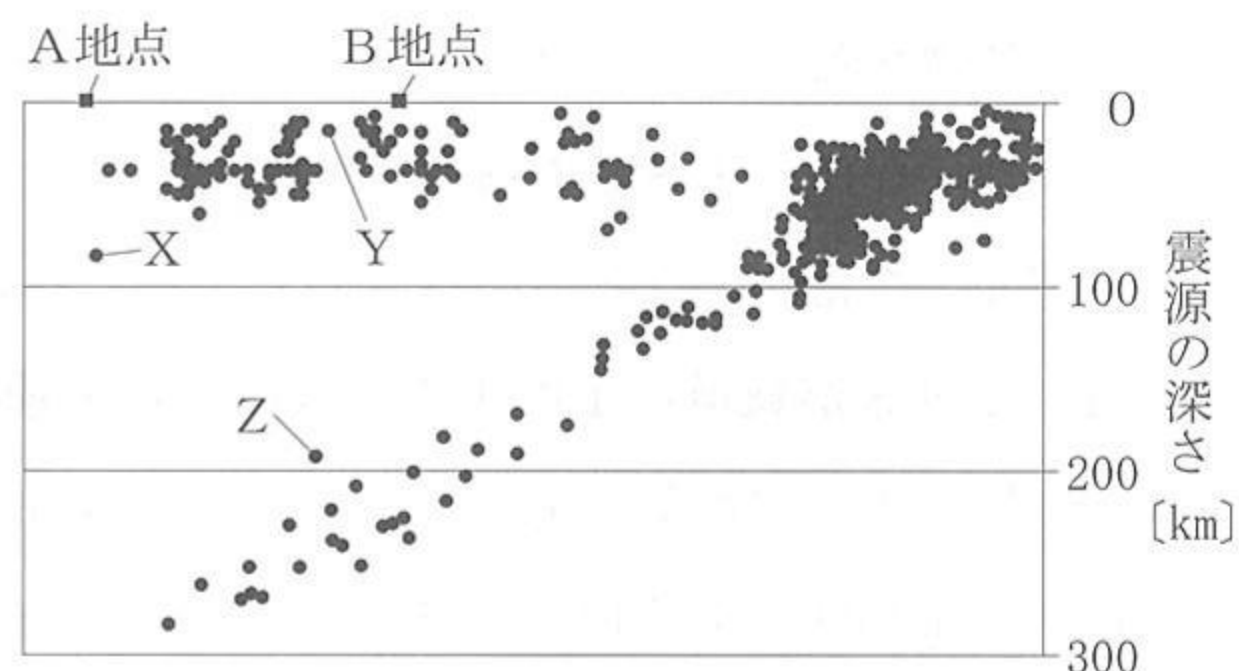
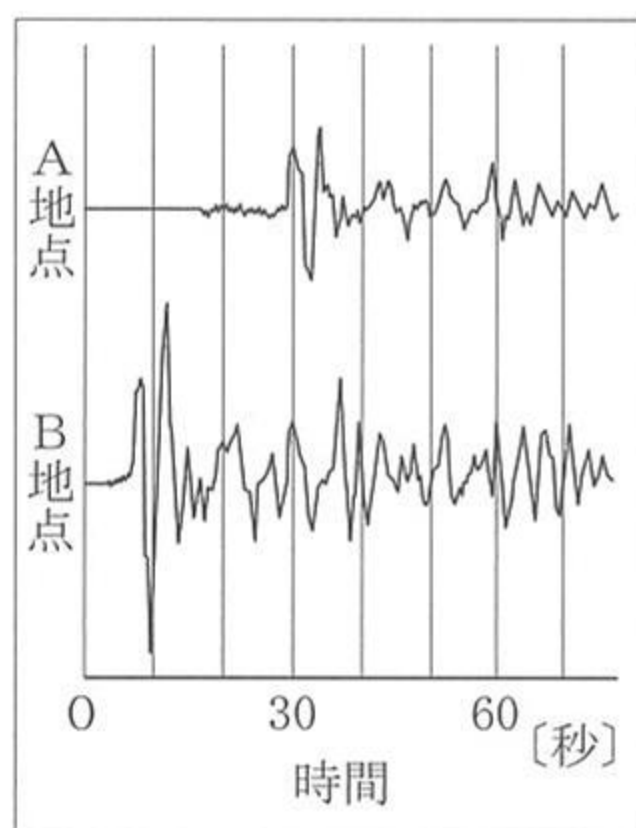


図2

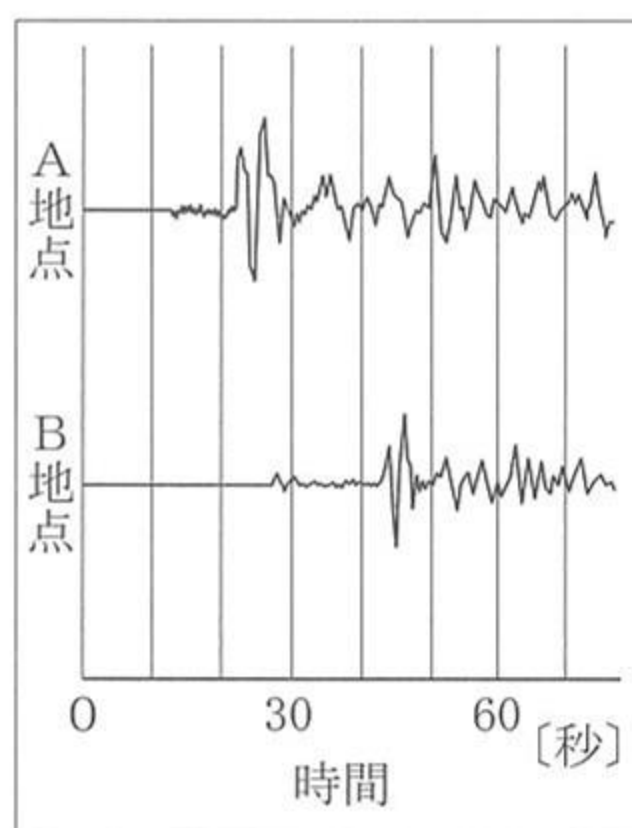
- (2) 深さが100kmより深い場所で発生した地震の震源の分布が図2のようになるのは、日本列島付近のプレートがどのような動きをしているためか。簡潔に書け。

- (3) 図3のア～ウは、図2のX、Y、Zのいずれかを震源とする地震を、A地点とB地点の地震計で記録したものを模式的に表し、組み合わせたものである。Zを震源とする地震が発生したときの記録の組み合わせとして、最も適切なものを、図3のア～ウのうちから1つ選び、その記号を書け。ただし、

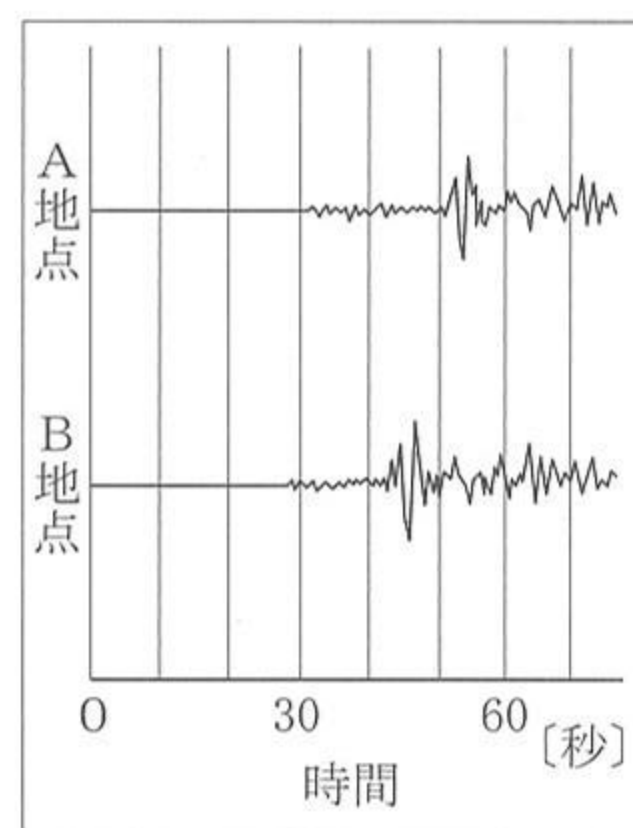
横軸は地震発生からの経過時間を示している。



ア



イ



ウ

図3

- (4) 地震が発生したとき、震源に近い地震計でとらえた地震発生直後のP波の観測データから、各地でのS波の到着時刻や震度などが予測できる。予測される震度が大きいときには、緊急地震速報が発表され、大きなゆれが伝わることをすばやく知らせることができる。図4は、ある地震のP波及びS波が届くまでの時間と震源からの距離との関係を表したものである。

- ① 図4の地震では、震源からの距離が30kmの地点にある地震計がP波をとらえたときから6秒後に、緊急地震速報が発表された。緊急地震速報が発表されてから、震源からの距離が100kmの地点にS波が届くまでの時間は何秒か。その値を書け。

- ② 緊急地震速報を発表して、大きなゆれの伝わりを事前に知らせることには、どのような効果があると期待されているか。簡潔に書け。

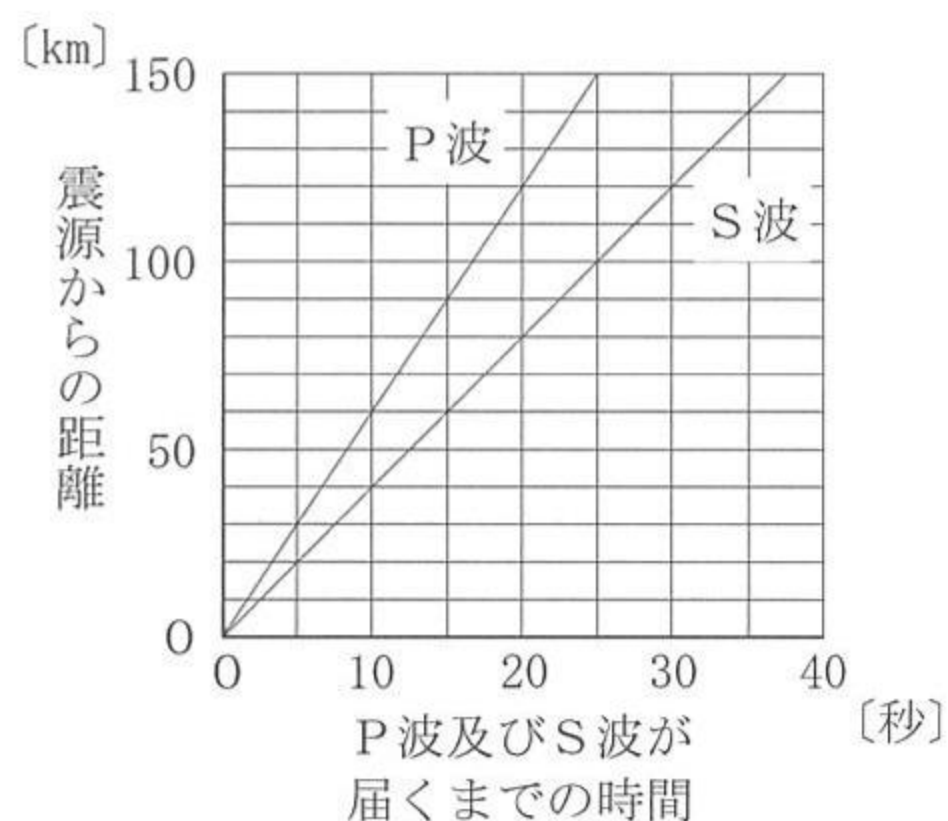


図4