

太郎さんは、ある地域の地層について調べ、ノートにまとめた。図1はボーリング調査が行われた地点A、B、C、Dとその標高を示す地図である。図2は、地点A、B、C、Dでのボーリング試料を用いて作成した柱状図である。

太郎さんのノートの一部

図 1

図 2

地点	0m	2m	4m	6m	8m	10m
地点 A	れき岩の層	凝灰岩の層	ア (砂岩の層)	泥岩の層	イ (砂岩の層)	
地点 B	凝灰岩の層	ウ (砂岩の層)	泥岩の層	泥岩の層	砂岩の層	
地点 C	砂岩の層	れき岩の層	凝灰岩の層	イ (砂岩の層)	泥岩の層	
地点 D	泥岩の層	オ (砂岩の層)	れき岩の層	れき岩の層	凝灰岩の層	砂岩の層

地層の堆積した年代を推定できる化石を **あ** といい、ビカリアのほかに、新生代に堆積したことが推定できる化石には **い** がある。

	あ	い
ア	示相化石	アンモナイト
イ	示相化石	ナウマンゾウ
ウ	示準化石	アンモナイト
エ	示準化石	ナウマンゾウ

- 1 -

問3 太郎さんはこの地域の地層は南に傾いていると予想した。その理由を説明した次の文中の□に当てはまる値として、最も適当なものを、あとのア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

【南北方向について】

地点Aと地点Bにおいて、「凝灰岩の層の地表からの深さ」を比較すると、地点Aでは地点Bよりも1 m深い、「地表の標高」は地点Aが地点Bよりも2 m高いので、「凝灰岩の層の標高」は地点Aが地点Bよりも1 m高い。地点Dと地点Cにおいても同様に、「凝灰岩の層の標高」は地点Dが地点Cよりも1 m高い。よって、地層は南が低くなるように傾いている。

【東西方向について】

地点Aと地点Dにおいて、「地表の標高」から「凝灰岩の層の地表からの深さ」を差し引くことで、それぞれの凝灰岩の層の標高を求めると、地点A、地点Dともに□mとなった。よって、東西方向の傾きはないことがわかった。地点Bと地点Cも同様に、東西方向の傾きはなかった。

【まとめ】

南北方向、東西方向の二つの結果から、この地域の地層は南に傾いていると予想した。

ア 290～291

イ 291～292

ウ 292～293

エ 293～294

問4 地点Aでは、凝灰岩の層の下に、砂岩、泥岩、砂岩の層が下から順に重なっている。これらは、地点Aが海底にあったとき、川の水によって運ばれた土砂が長い間に堆積してできたものであると考えられる。凝灰岩の層よりも下の層のようすをもとにして、地点Aに起きたと考えられる変化として、最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 地点Aから海岸までの距離がしだいに短くなった。

イ 地点Aから海岸までの距離がしだいに長くなった。

ウ 地点Aから海岸までの距離がしだいに短くなり、その後しだいに長くなった。

エ 地点Aから海岸までの距離がしだいに長くなり、その後しだいに短くなった。

[解答欄]

問 1	エ
問 2	オ
問 3	ウ
問 4	エ

[解説]

問 1

ポイント 地質年代と代表的な示準化石の例

- ・ 古生代…フズリナ, サンヨウチュウ (三葉虫), リンボク
- ・ 中生代…キョウリュウ (恐竜), アンモナイト
- ・ 新生代…マンモス, ナウマンゾウ, ビカリア, メタセコイア, カヘイセキ

示準化石は地層の堆積した年代を, 示相化石は地層の堆積した環境をそれぞれ推定することができる化石である。示相化石の例: サンゴ (あたたかく浅い海)

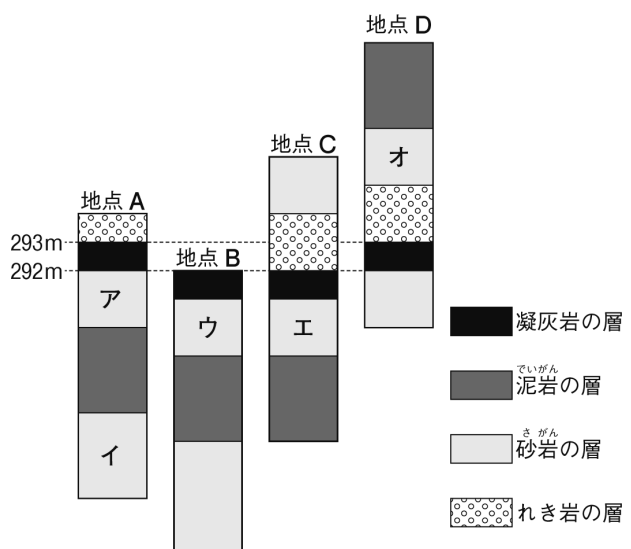
問 2 ア～オの各層の上面の標高を求めると, アは標高 294m の地点 A で地表からの深さが 2 m の位置にあるから, 上面の標高は $294 - 2 = 292\text{m}$ である。

同様に, イ… $294 - 7 = 287\text{m}$, ウ… $292 - 1 = 291\text{m}$, エ… $296 - 5 = 291\text{m}$, オ… $300 - 3 = 297\text{m}$ となる。地層の上下の逆転がなければ, ふつう堆積した時代が新しいものほど上になるので, 堆積した時代が最も新しいのはオの層と考えられる。

問 3 右の図より, 地点 A～D の凝灰岩の層を比べると, 地点 A と地点 D は同じ深さ, 地点 B と地点 C が同じ深さである。このことから, 地層は南に傾いていると予想できる。

凝灰岩の層の標高を求めると, 地点 A では, $294 - (1 \sim 2) = 293 \sim 292\text{m}$, 地点 D では, $300 - (7 \sim 8) = 293 \sim 292\text{m}$ となる。

問 4 砂岩は砂, 泥岩は泥がそれぞれ堆積し, 長い時間の間に押し固められることのできる。流れる水のはたらきによって海に向かって運搬される土砂は, 粒の大きいものほど海岸に近いところに堆積する。砂と泥では砂の方が粒が大きいので, 泥よりも海岸まで近いところに堆積する。したがって, 地点 A から海岸までの距離はしだいに長くなり, その後しだいに短くなったと考えられる。



[問題 2] (岩手 2022 年 2 月)

城の石垣に使われている岩石には、地域ごとに特色がみられます。次の表は、城Aと城Bの石垣に使われている岩石の観察結果をまとめたものです。

あとのア～エのうち、それぞれの城で使われている岩石の組み合わせとして正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

	岩石の観察結果
城A	全体的に白っぽく、サンゴや貝殻などの化石がみられる。
城B	全体的に白っぽく、石英・長石・黒雲母などの鉱物からなり、等粒状組織がみられる。

- ア 城A：石灰岩 城B：流紋岩^{りゅうもんがん}
 イ 城A：石灰岩 城B：花こう岩
 ウ 城A：チャート 城B：流紋岩
 エ 城A：チャート 城B：花こう岩

[解答欄]

イ

[解説]

石灰岩もチャートも、生物の遺がいや水にとけていた成分からなる堆積岩である。

石灰岩は炭酸カルシウムでできているサンゴや貝殻を多くふくみ、全体的に白っぽい。

一方、チャートは、二酸化ケイ素でできている放散虫の殻を多くふくみ、色は灰色、黒色、赤色、緑色などさまざまである。したがって、城Aの石垣に使われているのは石灰岩であると考えられる。

流紋岩も花こう岩も、マグマが固まってできた火成岩である。どちらも有色鉱物の量は少ないので、全体的に白っぽい。流紋岩は火山岩（斑状組織）、花こう岩は深成岩（等粒状組織）である。

したがって、城Bの石垣に使われているのは花こう岩であると考えられる。

[問題 3] (宮城 2022 年 2 月)

宮城県に住む久美さんは、理科の学習の中で、自然と人間とのかかわりについて調べており、インターネットを利用して、伊豆大島に住む佐藤さんに質問しています。

次の〔 〕は、久美さんと佐藤さんの会話です。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

伊豆大島には、現在も活動を続ける火山がありますが、伊豆大島に住む方々の生活は、火山とどのようなかかわりがありますか。



久美さん



佐藤さん

伊豆大島は、島全体が火山です。温泉は観光資源として、また、島に広く分布する、火成岩である玄武岩は、建材として活用されています。このように、火山の恵みを利用する一方、噴火により自然災害が発生し、被害を受けることもあります。

伊豆大島では、自然災害に備えて、何か取り組んでいることがありますか。



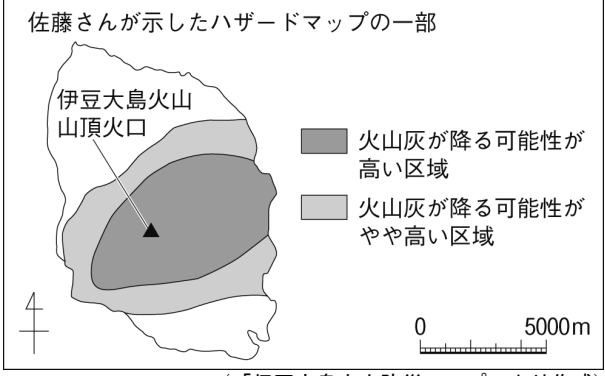
久美さん



佐藤さん

伊豆大島では、火山の特徴に加えて、島の地形や気象の特徴を調べ、ご覧のようなハザードマップを作成しています。さまざまな自然災害に備えるために、火山の特徴を理解し、ハザードマップを活用して、被害を減らすための計画を考えています。

佐藤さんが示したハザードマップの一部



(「伊豆大島火山防災マップ」より作成)

(1) 下線部の玄武岩のように、マグマが地表付近まで運ばれ、地表や地表付近で短い時間で冷えて固まった火成岩を何というか、答えなさい。

(2) 下線部の玄武岩が、伊豆大島に広く分布していることから、伊豆大島火山から噴出した火山灰の特徴がわかります。火山灰にふくまれる鉱物の特徴と、火山灰の色の組み合わせとして、最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 角張った鉱物が多い — 白っぽい イ 丸みを帯びた鉱物が多い — 白っぽい
 ウ 角張った鉱物が多い — 黒っぽい エ 丸みを帯びた鉱物が多い — 黒っぽい

- (3) 次の文章は、久美さんたちの会話とハザードマップをもとにして、伊豆大島火山の火山活動にともなって発生する可能性がある、自然災害について述べたものです。
- 内容が正しくなるように、①の**ア**、**イ**、②の**ウ**、**エ**からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

伊豆大島火山の地下にあるマグマのねばりけは①（**ア** 弱い **イ** 強い）ため、溶岩流が火山の斜面に沿って流れ、火口から離れたところまで、広がる可能性がある。また、伊豆大島の上空には、②（**ウ** 北西や南東 **エ** 北東や南西）の風がふくことが多く、島の北部や南部と比べて、東部や西部には、火山灰が降り積もる可能性が高い。

[解答欄]

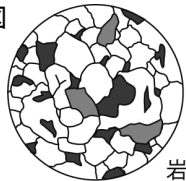
(1)	火山岩			
(2)	ウ			
(3)	①	ア	②	エ

[解説]

- (1), (2) 玄武岩は、火成岩のうち、地表やその付近まで運ばれたマグマが短い時間で冷えて固まった火山岩に分類される。玄武岩では、ふくまれる有色鉱物の割合が大きく、このような火成岩をつくるマグマからできる火山灰中にも、黒っぽく観察される有色鉱物の割合が大きくなる。
- また、火山灰にふくまれる鉱物には、柱状のチョウ石・セキエイ・キ石・カクセン石、多面体のカンラン石や六角形のクロウンモなど、角ばったものが多い。
- (3) ふくまれる有色鉱物の割合が大きく、黒っぽい火山噴出物をつくるマグマは、ねばりけが弱く、おだやかな噴火をすることが多い。ねばりけの弱いマグマからできた溶岩による溶岩流は流れやすく、火口から離れたところまで広がるおそれがある。また、ハザードマップの一部からは、この図中で火口の右上や左下側で火山灰が降る可能性が高いことがわかる。これは、図の上側が北を表すことから、北東または南西からふく風の影響によるものと考えられる。

[問題 4] (福島 2022 年 2 月)

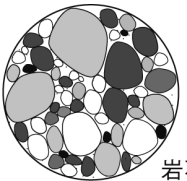
次の文は、先生と生徒の会話の一部である。図は、生徒が同じルーペを用いて4つの岩石を観察した際のスケッチである。問1～問4に答えなさい。



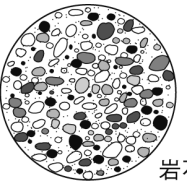
岩石A



岩石B



岩石C



岩石D

先生 岩石Aと岩石Bは、どちらもマグマが冷え固まってできた岩石です。岩石Aと岩石Bを、鉱物のようすに注目して比べると、どのようなちがひがありますか。

生徒 a 岩石Aは、ひとつひとつの鉱物が大きく、同じくらいの大きさの鉱物が集まってできています。岩石Bは、形が分からないほど小さな鉱物の間に、比較的大きな鉱物が散らばってできています。

先生 そうですね。岩石Aと岩石Bの鉱物の大きさのちがひには、マグマの冷え方が関係しています。次に、岩石Cと岩石Dの粒を見て、何か気づいたことはありますか。

生徒 岩石Cの粒の方が岩石Dよりも大きいです。どちらの岩石の粒も b 角がとれてまるみを帯びています。

先生 よいところに気がつきましたね。岩石Cと岩石Dは、どちらも海底で堆積物がおし固められてできた岩石だと考えられます。岩石の特徴から、その c 堆積物がどのようなところに堆積したのかを推測することができます。

生徒 でも、不思議ですね。海底でできた岩石が、なぜ陸地で見られるのですか。

先生 確かにそうですね、海底でできた岩石が、山地で見られることもあります。実は、 d 海底でつくられた地層が、とても長い時間をかけて山地をつくるしくみがあるのです。

問1 下線部aについて、次の①、②の問いに答えなさい。

① 岩石Aのような組織をもつ火成岩を、次のア～オの中から1つ選びなさい。

ア 安山岩 イ セン緑岩 ウ 石灰岩 エ 凝灰岩 オ 玄武岩

② 岩石Aをつくる鉱物が大きい理由を、マグマの冷え方に着目して書きなさい。

問2 下線部bについて、粒がまるみを帯びる理由を書きなさい。

問3 下線部cについて、次の文は、岩石をつくる堆積物について述べたものである。X、Yにあてはまることばの組み合わせとして最も適当なものを、右のア～エの中から1つ選びなさい。

海へ運ばれた土砂のうち、粒の大きいものは、陸から X 場所に堆積する。また、陸から Y 場所では、プランクトンの死がいなどが堆積し、砂や泥をほとんどふくまないチャートという岩石ができる。

	X	Y
ア	遠い	遠い
イ	遠い	近い
ウ	近い	遠い
エ	近い	近い

問4 次の文は、下線部 d について述べたものである。P～Rにあてはまることばの組み合わせとして最も適当なものを、あとのア～クの中から1つ選びなさい。

日本列島付近の海底でつくられた地層の一部は、P プレートがしずみこむことにより、
Q 強い力を受け、しゅう曲や断層を形成しながら R して山地をつくる。

	P	Q	R		P	Q	R
ア	大陸	おし縮められる	沈降	オ	海洋	おし縮められる	沈降
イ	大陸	おし縮められる	隆起	カ	海洋	おし縮められる	隆起
ウ	大陸	引っぱられる	沈降	キ	海洋	引っぱられる	沈降
エ	大陸	引っぱられる	隆起	ク	海洋	引っぱられる	隆起

[解答欄]

問 1	①	イ
	②	マグマがゆっくり冷え固まってできるから。
問 2		流れる水のはたらきを受けるから。
問 3		ウ
問 4		カ

[解説]

問 1

ポイント》 火山岩と深成岩

マグマが冷え固まってできた岩石を火成岩という。火成岩を大きく分けると、斑状組織をもつ火山岩と、等粒状組織をもつ深成岩に分けられる。

・斑状組織（火山岩）…比較的大きな鉱物（斑晶）と、それを取り囲んでいる、形がわからないほど小さな鉱物（石基）からなる。マグマが地表やその付近で急に冷やされてできる。

・等粒状組織（深成岩）…同じくらいの大さの大きな鉱物が集まってできている。石基の部分がない。地下深くのマグマがゆっくり冷え固まってできるため、鉱物がじゅうぶんに成長している。

岩石 **A** は等粒状組織なので深成岩である。選択肢では、**イ** のせん緑岩が深成岩で、**ア** の安山岩と**オ** の玄武岩は火山岩である。石灰岩と凝灰岩は堆積岩である。

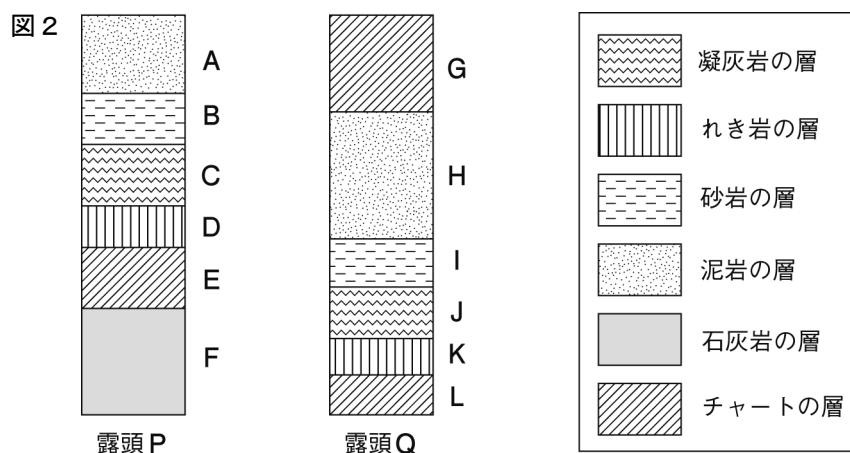
問 3 粒の大きいものほどしずみやすいので、陸（河口）から近い場所に堆積する。

問 4 東北地方の東側の海底には、海岸線に沿うように日本海溝とよばれる谷がある。
ここでは、海洋プレートが大陸プレートの下にしずみこみ、おし縮められる強い力を受けている。
しゅう曲は地層が波打つように曲げられたもの、断層は地層がたち切られたものをいう。

[問題 5] (北海道 2022 年 2 月)

図 2 は、同じ地域の露頭 P、Q を観察し、結果をまとめた柱状図である。

観察中に B と I の砂岩の層からアンモナイトの化石が見つかった。最も古い層を、A～L から選びなさい。
ただし、この地域の各地層は水平に積み重なっており、断層やしゅう曲、地層の逆転はないものとする。



[解答欄]

F

[解説]

B と I の砂岩の層から、ともに中生代の代表的な示準化石であるアンモナイトが見つかったので、これらの層は同じ時期に堆積したことが考えられる。地層は下から上に堆積しており、また、断層やしゅう曲、地層の逆転はないので、この地域では砂岩の層を基準として新しい順に、(砂岩の層) → 凝灰岩の層 → れき岩の層 → チャートの層 → 石灰岩の層となる。

[問題 6] (長崎 2022 年 2 月)

次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。

日本では地震によるゆれの大きさは震度で表され、各地の観測点にある震度計で観測される。

図 1 は、比較的浅いところで発生したマグニチュード (M) 6.6 の地震 A で観測された震度 1 以上の震度分布を示したものである。

問 1 日本で用いられている震度階級は何段階に分けられているか。

問 2 図 2 のア～エの地点の中で、地震 A で発生した地震の波が震源から伝わるまでの時間が最も長い地点として適当なものはどれか。
図 2 のア～エから選べ。ただし、地震の波はどの方向にもほぼ同じ速さで伝わるものとする。

図 1

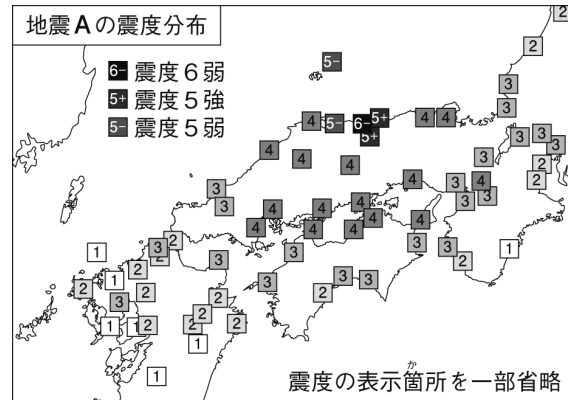


図 2

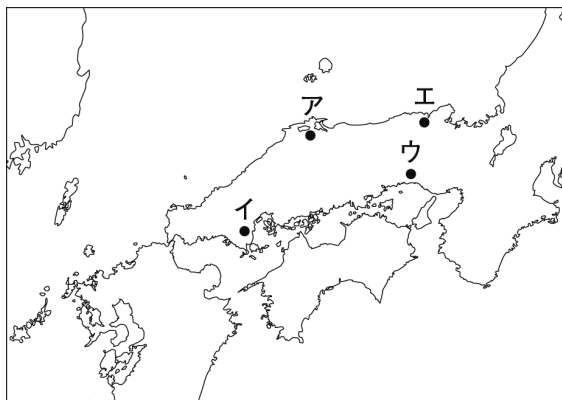
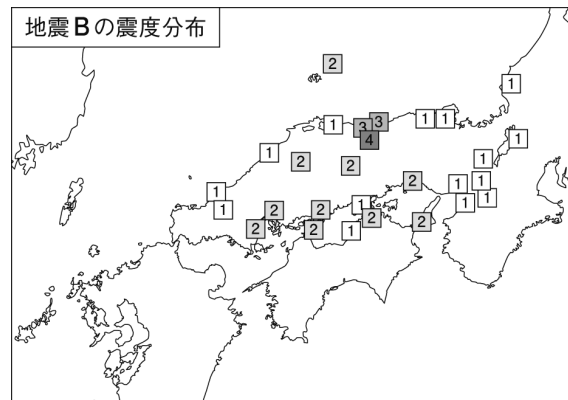


図 3



問 3 図 3 は、地震 A とほぼ同じ位置の震源で発生した地震 B について、図 1 と同じ観測点において観測された震度 1 以上の震度分布を示している。地震 A、地震 B のうち、マグニチュード (M) の値が大きい地震はどちらか、記号で答えよ。また、そのように考えられる理由を説明せよ。

問 4 マグニチュード (M) 7 の地震のエネルギーは、マグニチュード (M) 6 の地震のエネルギーの何倍か。最も適当なものを選べ。

ア 約 32 倍 イ 約 100 倍 ウ 約 320 倍 エ 約 1000 倍

問 5 震源が海底の場合、地震の発生によって海底の地形が急激に変化することがある。海底の地形の変化にともなって海水が持ち上げられることで発生し、沿岸部に大きな被害をもたらすことがある現象を何というか。

[解答欄]

問 1	10		段階
問 2	イ		
問 3	記号	A	
	理由	震度 1 以上のゆれが伝わっている範囲が広いから。 (「同じ場所での震度が大きいから」も可)	
問 4	ア		
問 5	津波		

[解説]

問 1 日本で用いられている震度階級は 0 ～ 7 の 10 段階（5 と 6 にはそれぞれ「弱」「強」がある）である。

問 2 土地の性質などによるが、一般に、震源に近い地点ほど震度は大きくなるので、図 1 の震度 6 弱の地点付近（図 2 のアの東側）が震央（震源の真上の地点）であると考えられる。
また、地表面における地震のゆれは、震央を中心としてほぼ同心円状に伝わる。
したがって、震央から最も遠いイの地点が、地震 A で発生した地震の波が震源から伝わるまでの時間が最も長い地点であると考えられる。

問 3, 4 マグニチュードは、地震の規模（エネルギーの大きさ）を表す。
マグニチュードの値が大きい地震の方が、ゆれが観測される範囲は広がる。
また、マグニチュードの値が 1 大きくなると、地震のエネルギーの大きさは、約 32 倍になる。

[問題 7] (富山 2022 年 2 月)

ある日の 15 時すぎに、ある地点の地表付近で地震が発生した。表は、3 つの観測地点 A ～ C におけるそのときの記録の一部である。あとの問いに答えなさい。ただし、岩盤の性質はどこも同じで、地震のゆれが伝わる速さは、ゆれが各観測地点に到達するまで変化しないものとする。

問 1 P 波によるゆれを何というか、書きなさい。

問 2 地震の発生した時刻は 15 時何分何秒と考えられるか、求めなさい。

表

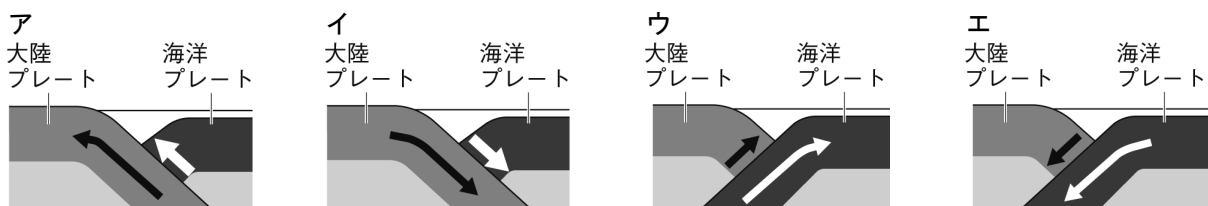
観測地点	震源からの距離	P 波が到着した時刻	S 波が到着した時刻
A	(X) km	15 時 9 分 (Y) 秒	15 時 9 分 58 秒
B	160 km	15 時 10 分 10 秒	15 時 10 分 30 秒
C	240 km	15 時 10 分 20 秒	15 時 10 分 50 秒

問 3 表の (X), (Y) にあてはまる値をそれぞれ求めなさい。

問 4 次の文は地震について説明したものである。文中の①, ②の () の中から適切なものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。

震源の深さが同じ場合には、マグニチュードが大きい地震の方が、震央付近の震度が① (ア 大きくなる イ 小さくなる)。また、マグニチュードが同じ地震の場合には、震源が浅い地震の方が、強いゆれが伝わる範囲が② (ウ せまくなる エ 広くなる)。

問 5 日本付近の海溝型地震が発生する直前までの、大陸プレートと海洋プレートの動く方向を表したものとして、最も適切なものはどれか。次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。



[解答欄]

問 1	初期微動			
問 2	15 時	9	分	50 秒
問 3	X	32	Y	54
問 4	①	ア	②	エ
問 5	エ			

【解説】

- 問 1** 速く伝わる P 波によるゆれを初期微動，おそく伝わる S 波によるゆれを主要動という。
- 問 2** 観測地点 **B** と **C** において，**B C**間の距離は $240 - 160 = 80\text{km}$ で，P 波が到着した時刻の差は 10 秒なので，P 波が伝わる速さは， $80\text{km} \div 10\text{ s} = 8\text{ km/s}$ である。震源から観測地点 **B**（160km）まで P 波が伝わる時間は， $160\text{km} \div 8\text{ km/s} = 20\text{ s}$ なので，地震が発生したのは，15 時 10 分 10 秒の 20 秒前の，15 時 9 分 50 秒であると考えられる。
- 問 3** **X**…観測地点 **B** と **C** において，**B C**間の距離は 80km で，S 波が到着した時刻の差は 20 秒なので，S 波が伝わる速さは， $80\text{km} \div 20\text{ s} = 4\text{ km/s}$ 。また，観測地点 **A** と **B** において，S 波が到着した時刻の差は 32 秒なので，**A B**間の距離は， $4\text{ km/s} \times 32\text{ s} = 128\text{km}$ である。
したがって，観測地点 **A** の震源からの距離は， $160 - 128 = 32\text{km}$ となる。
Y…**X**は 32km, **問 2** より P 波が伝わる速さは 8 km/s なので， $32\text{km} \div 8\text{ km/s} = 4\text{ s}$ 。地震が発生したのは，**問 2** より 15 時 9 分 50 秒なので，その 4 秒後となり，15 時 9 分 54 秒である。
- 問 4** マグニチュードは地震の規模（エネルギー）の大きさを示す値である。
マグニチュードの値が 1 大きくなると，エネルギーの大きさは約 32 倍になる。
- 問 5** 日本付近では，大陸プレートの下に海洋プレートが沈みこんでいる。また，海洋プレートは大陸プレートの先端を引きずりこんでいるため，大陸プレートにひずみが生じる。
このひずみが戻ろうとすることで海溝型地震が発生する。