

地 学 基 礎

(解答番号 101 ~ 115)

第 1 問 次の問い(A～C)に答えよ。(配点 20)

A 地球の構造と地震に関する次の問い(問 1・問 2)に答えよ。

問 1 次の表 1 は、地球内部の層構造と、各層の構成物質および状態を示している。表中の ア ~ エ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 101

表 1

地球内部の層構造	構成物質	状 態
地 殻	岩 石	固 体
マントル	ア	固 体
外 核	イ	ウ
内 核	金 属	エ

	ア	イ	ウ	エ
①	岩 石	金 属	固 体	液 体
②	岩 石	金 属	液 体	固 体
③	金 属	岩 石	固 体	液 体
④	金 属	岩 石	液 体	固 体

問 2 次の図 1 は、ある地震について、二つの地点 A および B で観測された、地震計による記録を示したものである。横軸は時刻を示し、図には 0 時 31 分 20 秒から 44 秒までの波形が示されている。図中の▼印は P 波、▽印は S 波の到着時刻を、それぞれ示している。この地震が発生した時刻として最も適当なものを、後の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、この地域における P 波および S 波の速度はそれぞれ一定であるとする。

102

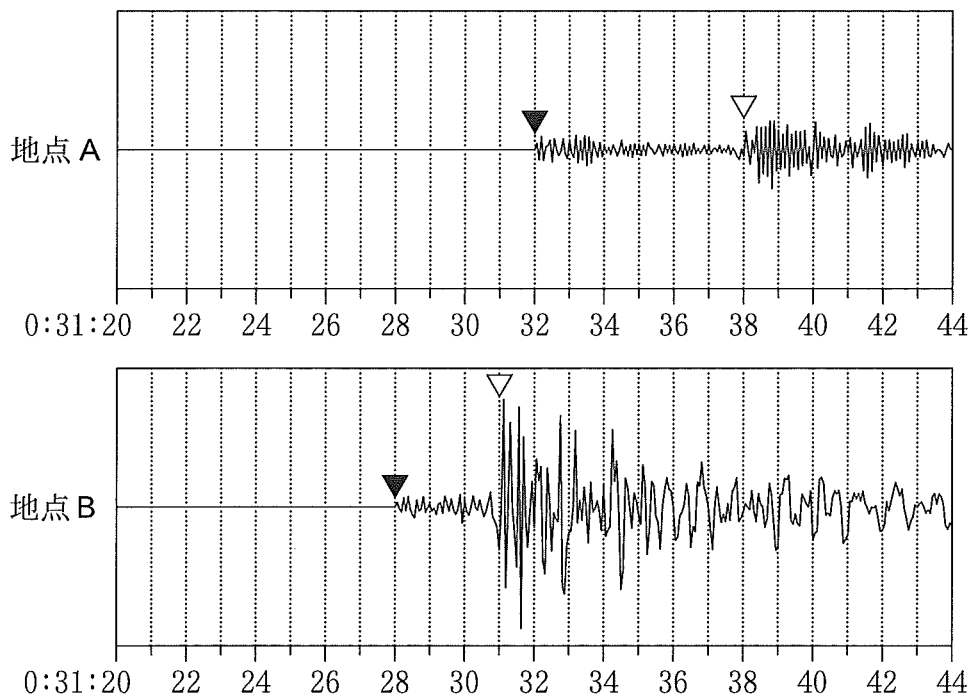


図 1 地点 A および B で観測された地震計による記録

- ① 0 時 31 分 20 秒
- ② 0 時 31 分 22 秒
- ③ 0 時 31 分 24 秒
- ④ 0 時 31 分 26 秒
- ⑤ 0 時 31 分 28 秒

B 火山と岩石に関する次の問い(問3・問4)に答えよ。

問3 次の文章中の下線部(a)と(b)を表す語の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。

103

九州地方のある火山には、直径約20 km の^(a)陥没した火山地形が見られた。次の図2のように、この火山から放出された^(b)厚さ数 m～数十 m の火山噴出物が、広範囲に分布している。もし将来、このような大規模な噴火活動が起こったならば、^{じんだい}甚大な火山災害をもたらすと推察される。

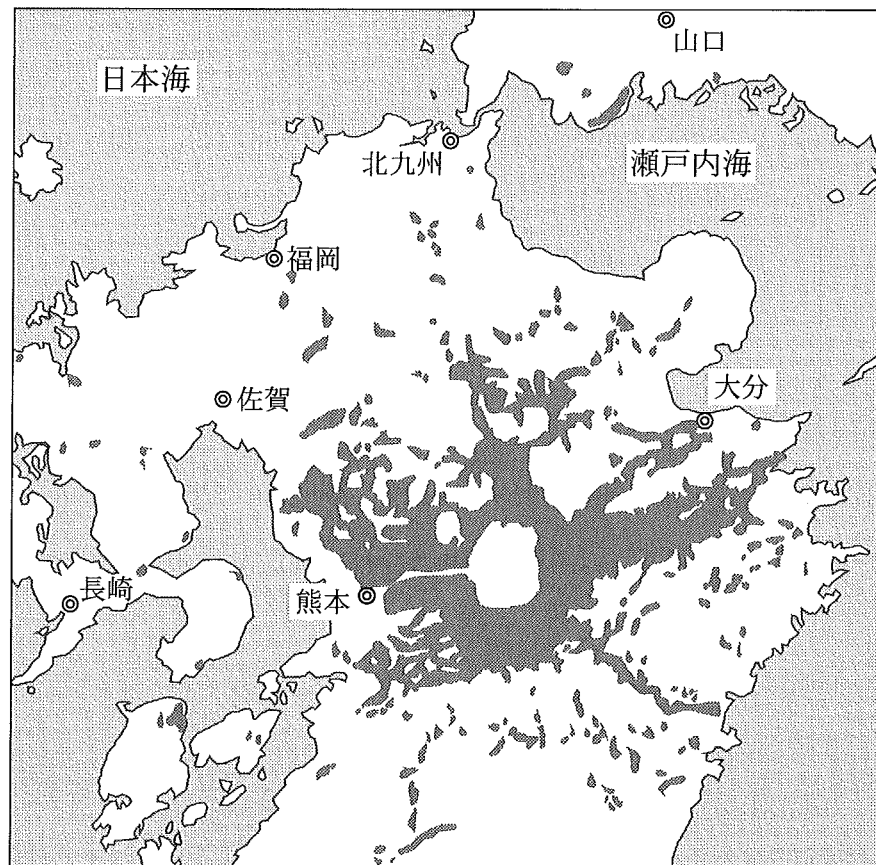


図2 九州地方のある火山から放出された火山噴出物の分布(濃い灰色の領域)

	下線部(a)	下線部(b)
①	たてじょう 盾状火山	溶 岩
②	盾状火山	火山 さいせつぶつ 碎屑物
③	カルデラ	溶 岩
④	カルデラ	火山碎屑物
⑤	溶岩ドーム ようがんえんちようきゅう (溶岩円頂丘)	溶 岩
⑥	溶岩ドーム (溶岩円頂丘)	火山碎屑物

出題範囲：地学基礎

問 4 次の文章中の **オ** ・ **カ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。 104

高校生のジオさんは、花こう岩が分布する地域を調査中に、花こう岩とは異なる白色・粗粒の岩石 X の露頭を見つけた。その岩石の薄片を作成して観察すると、次の図 3 (左) のように、おもに **オ** から構成されていることがわかった。また、岩石 X と同じ地層で離れた場所から採取した岩石 Y は、図 3 (右) のように、有孔虫化石などを含む石灰岩であることがわかった。ジオさんは、岩石 X が結晶質石灰岩(大理石)であり、この岩石 Y が **カ** 変成作用を受けて岩石 X になったと理解した。

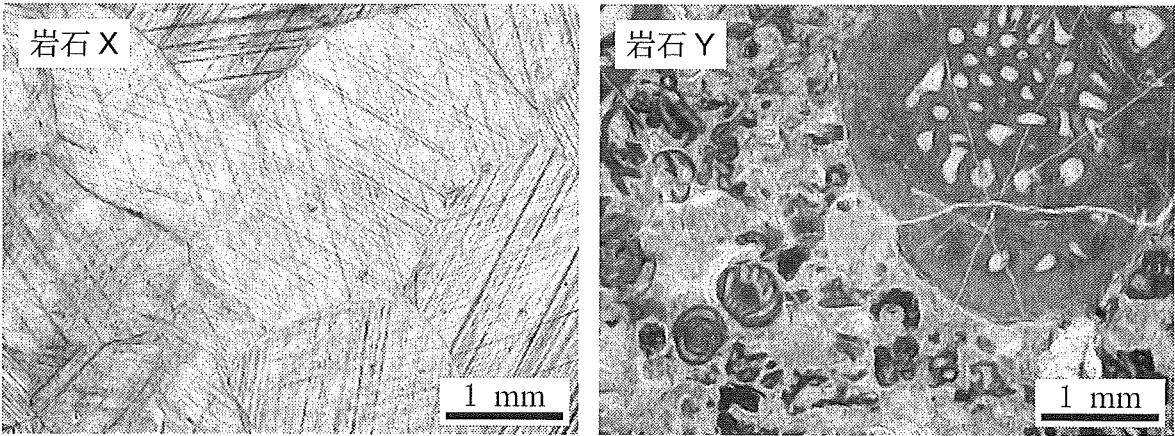


図 3 偏光顕微鏡写真(開放ニコル)

	オ	カ
①	石 英	広 域
②	石 英	接 触
③	斜長石	広 域
④	斜長石	接 触
⑤	方解石	広 域
⑥	方解石	接 触

出題範囲：地学基礎

C 生物の大量絶滅と地質構造に関する次の問い(問5・問6)に答えよ。

問5 白亜紀末期の大量絶滅のおもな原因は、直径約10 kmの天体(隕石^{いんせき})の衝突による地球環境の激変であったと考えられている。この衝突の証拠とされるものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

105

- ① イリジウムが濃集した層(粘土層)
- ② 直径約1 kmの複数のクレーター
- ③ 黒色または灰色のチャート層
- ④ 赤道付近で形成されたドロップストーン(氷成堆積物・氷河堆積物)

問 6 次の図 4 は、ある地域の海岸で観察された褶曲^{しゅうきよく}の写真である。北側の地点 A では地層は南側に傾斜し、一方、南側の地点 B では地層は北側に傾斜していた。

この褶曲の名称と地層を曲げた圧縮の力が加わった方向の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。ただし、この地域には地層の逆転はなく、褶曲の形成後には地層は大きく変形を受けていないものとする。

106

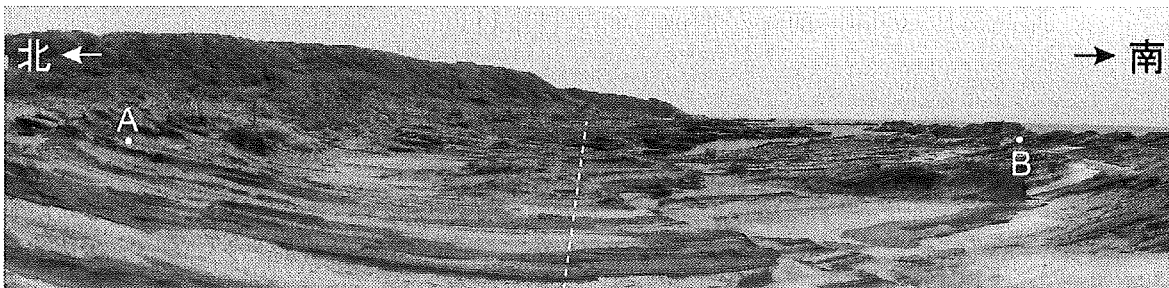


図 4 ある地域の海岸で観察された褶曲の写真

地層の曲がりの中心部を結んだ方向が白い破線で示されている。地点 A と地点 B の間の距離は約 100 m である。

	名 称	力の方向
①	背 斜	南 北
②	背 斜	東 西
③	向 斜	南 北
④	向 斜	東 西

第2問 大気と海洋に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 10)

A 大気に関する次の問い(問1・問2)に答えよ。

問1 次の文章中の **ア** ～ **ウ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 **107**

次の図1は梅雨期の天気図である。**ア** 高気圧と太平洋高気圧(小笠原高気圧)の間に前線が形成されて日本付近に停滞するため、雨や曇りの日が多くなる。太平洋高気圧が優勢となって前線が北上すると梅雨が明ける。

ア 高気圧の勢力がいつまでも強い場合は梅雨明けが **イ**，東日本の太平洋側では **ウ** になりやすい。

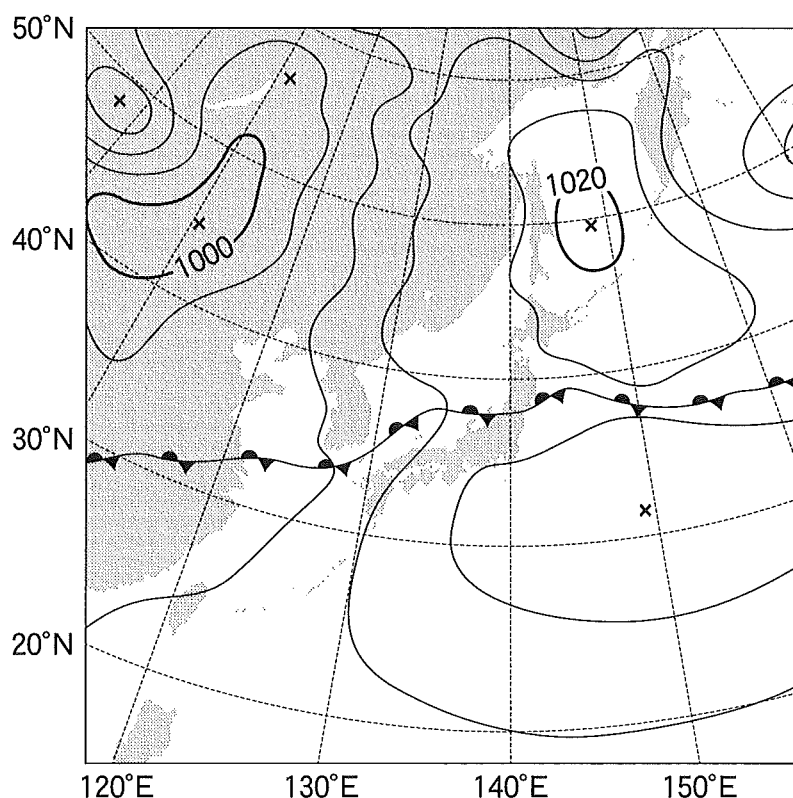


図1 梅雨期の天気図

数値の単位は hPa。×印は低気圧または高気圧の中心位置を示す。

	ア	イ	ウ
①	シベリア	遅 れ	冷 夏
②	シベリア	早まり	暑 夏
③	オホーツク海	遅 れ	冷 夏
④	オホーツク海	早まり	暑 夏

- 問 2 高校生のソラさんは、次の図 2 に示す 18 世紀にハドレーが考えた大気の大循環について疑問に思い、S 先生に質問にいった。後の会話文中の エ・オ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 108

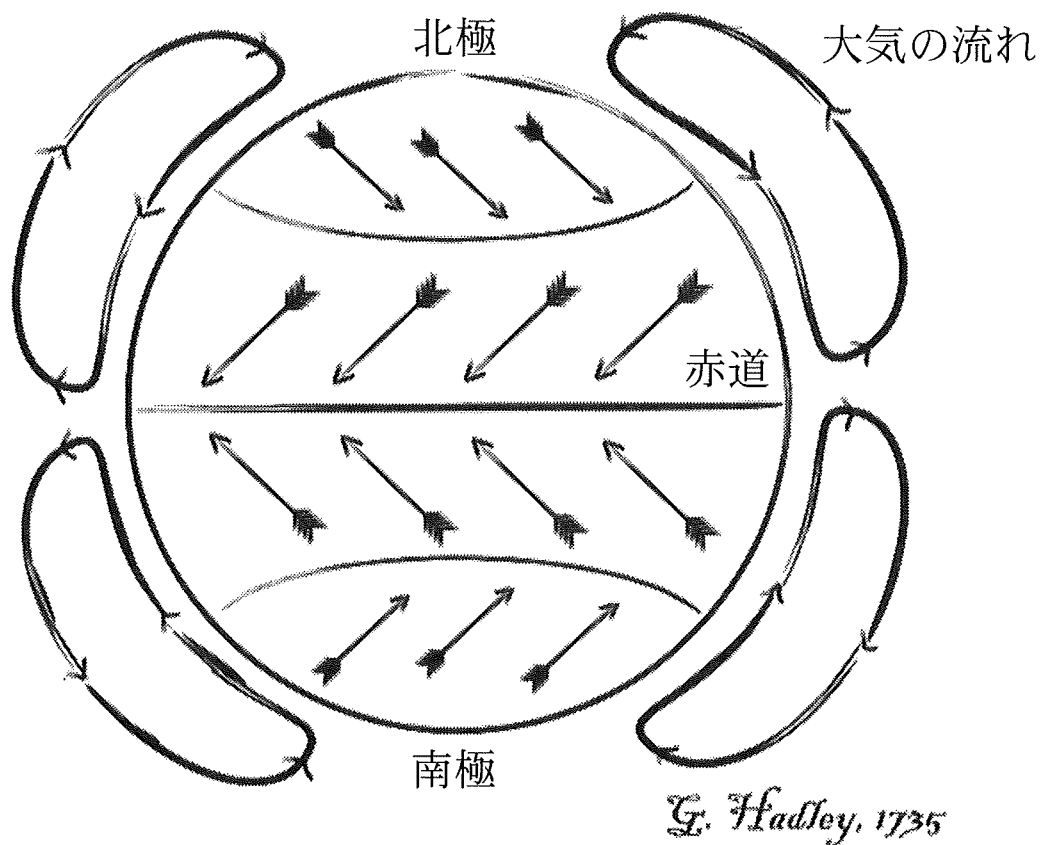


図 2 ハドレーが考えた大気の大循環の概念図

矢印は大気の流れを示す。

ソラさん：ハドレーの概念図では、赤道から極域まで一つの大規模な対流が形成され、熱を極向きに運んでいます。なぜ現実の地球ではそうならないのでしょうか？

S 先生：低緯度地域に限れば、ハドレーの考えは正しいです。しかし、地球では **エ** の効果が大きいので、赤道で上昇した大気は中緯度までしか到達できません。

ソラさん：そうなのですね。では、中緯度ではどのようにして大気は熱を極向きに運んでいるのですか？

S 先生：おもに、偏西風が蛇行することや、 **オ** や移動性高気圧が発達することによって熱を運んでいます。

	エ	オ
①	公 転	台 風
②	公 転	温帯低気圧
③	自 転	台 風
④	自 転	温帯低気圧

B 海洋に関する次の文章を読み、後の問い(問3)に答えよ。

次の図3のA～Cは、異なる三つの海域における、海洋中の酸素飽和度の鉛直分布を示している。酸素飽和度とは、海水中に溶けることができる酸素の最大量に対する、実際に溶けている酸素の量の割合である。海洋の表層では大気から酸素が供給されて飽和に近い状態になっている一方、(a)深層では酸素の供給はなく、有機物の分解などによって時間とともに、徐々に酸素が消費されている。

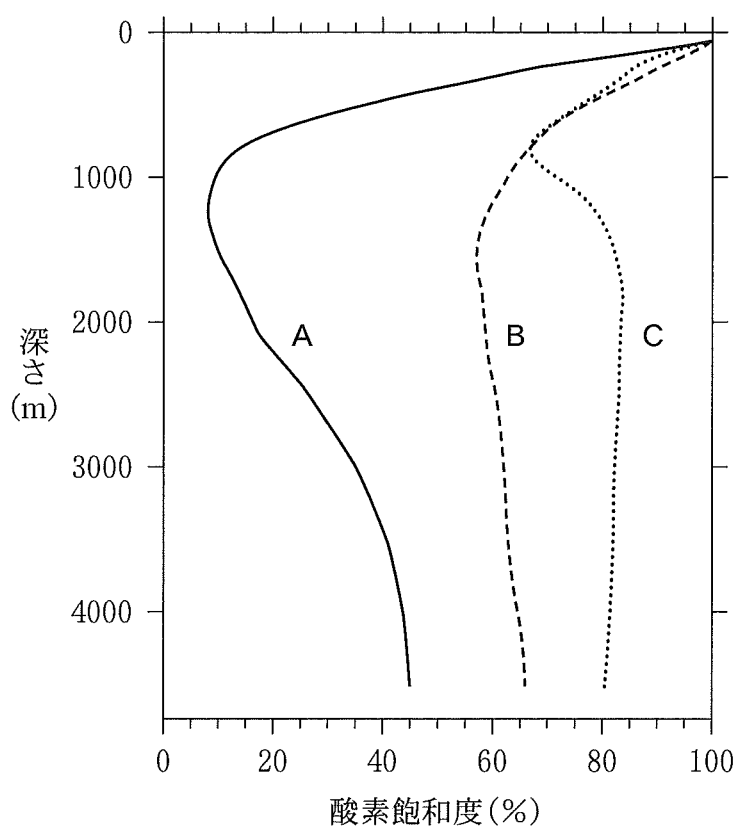


図3 酸素飽和度の鉛直分布

問 3 前ページの図 3 に示したように、酸素飽和度は海域によって分布に違いがある。これは、次の図 4 に示すコンベアベルト(深層循環)を反映している。

図 4 の海域 X～Z での酸素飽和度の鉛直分布は、それぞれ図 3 の A～C のうちのどれか。前ページの文章中の下線部(a)を参考にして、それらの組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。

109

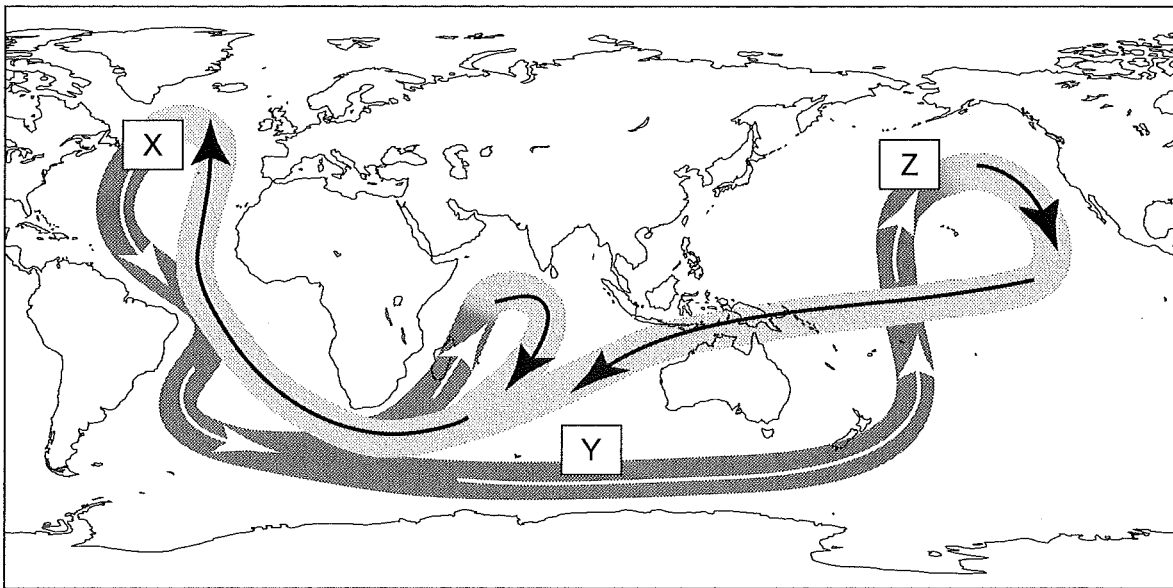


図 4 コンベアベルトの概念図と海域 X～Z

薄い灰色は表層の暖かい海水、濃い灰色は深層の冷たい海水、矢印はそれらの流れの向きを示す。

	X	Y	Z
①	A	B	C
②	A	C	B
③	B	A	C
④	B	C	A
⑤	C	A	B
⑥	C	B	A

第3問 宇宙に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 10)

A 宇宙と太陽について述べた次の文章を読み、後の問い(問1・問2)に答えよ。

誕生した直後の宇宙は高温・高密度の状態、その後、膨張するとともに温度が低下し、今から約 **ア** 億年前に宇宙の温度が約 3000 K になった。そのころ、**イ** から水素原子ができたことで宇宙の晴れ上がりが起きた。その後、今から約 **ウ** 億年前、水素を主成分とする星間物質から太陽が生まれた。現在の太陽の中心部の温度は約 1600 万 K と高温であり、そこでは4個の水素原子核をもとにして **エ** をつくる核融合反応が起きている。このため太陽の中心部では水素の量が減少してきているが、表面での全元素に対する水素の個数の割合は約 92 % であり、宇宙の晴れ上がりのころの値と大きくは変わっていない。

問1 上の文章中の **ア** ・ **イ** に入れる数値と語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **110**

	ア	イ
①	100	電子と陽子
②	100	陽子と中性子
③	138	電子と陽子
④	138	陽子と中性子

問 2 前ページの文章中の ウ ・ エ に入れる数値と語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 111

	ウ	エ
①	38	中性子
②	38	ヘリウム原子核
③	46	中性子
④	46	ヘリウム原子核

B 太陽系に関する次の問い(問3)に答えよ。

問3 太陽と地球，月の状況が現在と異なると仮定した場合の記述として誤っているものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 112

- ① もしも地球の自転の向きが現在と変わらず公転の向きのみ現在の逆になると，地球上で太陽は西から昇り東に沈む。
- ② もしも月が地球から現在の2倍の距離に遠ざかると，地球上で皆既日食は起きない。
- ③ もしも地球から太陽までの平均距離が現在よりも短くなると，太陽定数は大きくなる。
- ④ もしも太陽から荷電粒子(電荷を帯びた粒子)が放出されないと，現在地球で観測されているようなオーロラは発生しない。

第4問 自然災害に関する次の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

問1 次の文章中の ア ・ イ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 113

津波が予測される場合には、沿岸の予測地点での波高が50 cm 程度であっても津波注意報が発表される。これに対して、通常の波(波浪)の場合、予測波高が50 cm 程度で波浪注意報が発表されることはない。これには次のような津波と波浪の違いが関係している。津波の場合、アの海水が動くため、同じ波高の波浪とくらべてエネルギーが大きい。また、一般に津波は、その波長が波浪の波長よりもイ減衰しにくいので、影響が広範囲に及ぶ。さらに、海底や沿岸の地形の影響を受けやすいため、エネルギーが集中する湾や入江の奥などでは予測よりも波高が非常に高くなることもある。

	ア	イ
①	海面近傍	長 く
②	海面近傍	短 く
③	海底から海面まで	長 く
④	海底から海面まで	短 く

問 2 次の文章中の ウ に入れる数値として最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。ただし、海の深さが h [m] のとき、津波の速度は $\sqrt{10h}$ [m/s] とする。 114

次の図 1 は、津波に伴う海面の変動を検出する津波観測システムを概略的に示している。海底の観測点 A には海底ケーブルに接続された水圧センサーがあり、観測点 A の直上への津波到達を即時に検知できる。

図 1 に示すように、沿岸の都市 B から見て観測点 A の方向にある海域 X で津波が発生する場合を考える。観測点 A と都市 B の水平距離は約 90 km、図中の海の水深は約 1000 m とする。津波観測システムにより、都市 B に津波が到達する約 ウ 分前に、観測点 A でこの津波を検知できる。このような津波観測システムが日本列島周辺に設置されつつある。

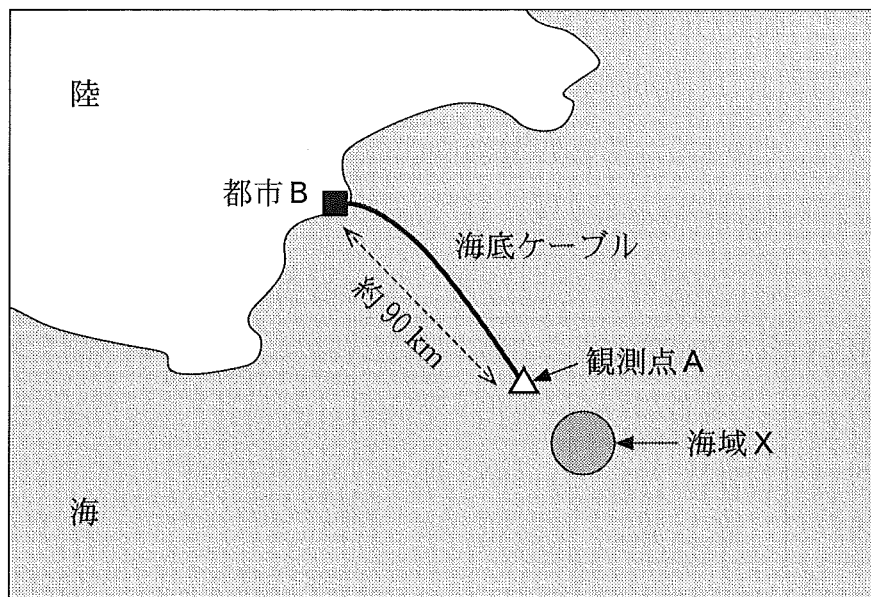


図 1 津波観測システムの概略図

① 10

② 15

③ 20

④ 25

出題範囲：地学基礎

問 3 高校生のジオさんは、先日の大雨で、ある地域で土石流が発生したと聞いて疑問に思い、T 先生に質問にいった。次の会話文中の **エ**・**オ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。

115

ジオさん：土石流はどのような地域で起こりやすいのですか？

T 先生：風化した **エ** からなる斜面は土石流が起きやすいです。

エ は成長した数種類の粗粒の鉱物からなり、それぞれの鉱物の熱膨張の割合が異なるため、温度の変化によって膨張・収縮が繰り返されると、鉱物間に隙間ができます。

ジオさん：それは **オ** 的風化ですね。

T 先生：そうですね。さらに、その隙間にしみ込んだ水と長石が反応すると粘土(粘土鉱物)に変化します。これらの作用によって、**エ** は強度が低下して弱くなります。このような岩石が分布する地域では、大雨が降ると土石流が発生しやすくなります。日本列島には、そのような地域が多く分布しています。

	エ	オ
①	玄武岩	物理
②	玄武岩	化学
③	花こう岩	物理
④	花こう岩	化学