

第1問 地球に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 地球のマントルと核に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

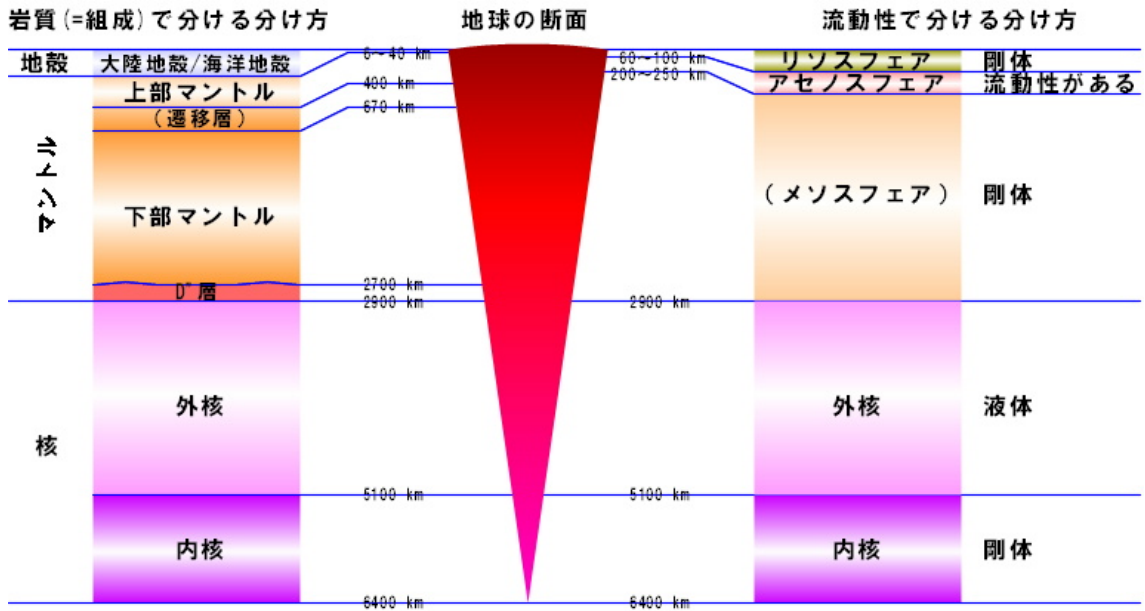
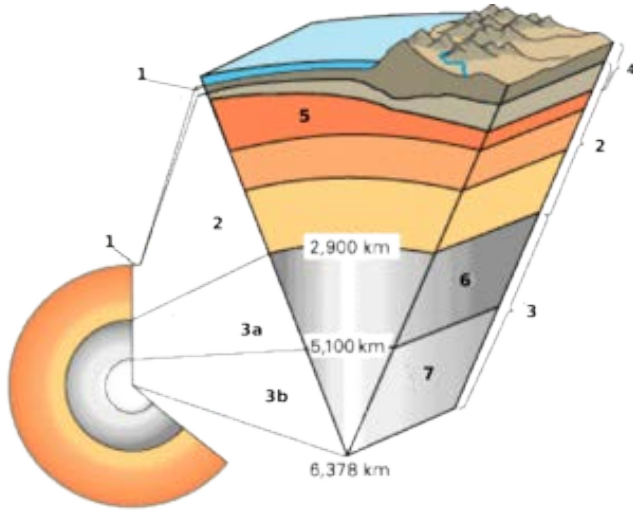
地球のマントルは岩石でできているが、(a) 高温であるため流動性がある。一方、核の主成分は **ア** である。核は2層に分かれており、外核は液体、内核は固体である。内核が外核よりも高温であるにもかかわらず固体の状態なのは、核の物質の融点が圧力の上昇とともに **イ** なるからである。このような地球深部の状態を反映して、(b) 地震波のP波が伝わる速度は、マントルと外核の境界では外核側の方が遅く、外核と内核の境界では内核側の方が速い。

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

	ア	イ
①	金属水素	高く
②	金属水素	低く
③	ケイ素	高く
④	ケイ素	低く
⑤	鉄	高く
⑥	鉄	低く

問1 : 5 (鉄、高く)

核の主成分は鉄。外核よりも内核のほうが温度が高いけれど高圧なので内核は固体。地球内部構造は、地震波による研究から表面から地殻(1)・マントル(2)・核(3a/3b)に分けられる。このうち外核(3a)は液体でS波が通らない。



問 2 前ページの文章中の下線部a)に関連して、マンツルの流動性と関係する現象について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① アセノスフェアは、海洋地殻とマンツルとの境界部にあり、リソスフェアよりも流動性が高い。
- ② 大陸上にあった氷床がとけると、その下の地殻はマンツルの流動を伴って隆起する。
- ③ 大陸地殻は、高密度で流動性があるマンツルに浮いているので、標高が高い地域はモホロピチチ不連続面が深くなる。
- ④ マンツルは流動性があるため、長い時間をかけてゆっくりと対流運動をしている。

問 2 : 1

マンツルの流動性について。マンツルは固体だが長い時間をかけて水あめのようにゆっくり対流している。リソスフェア、アセノスフェアは物性の違いを基にした区分で、地殻、マンツルは物質の違いを基にした区分。リソスフェアはプレートと呼ばれる部分に相当し、地殻とマンツルの最上部が当たる。

問 3 地球深部が高温であることに関連して、地球内部の熱の起源は次の a ~ d のうちのどれとどれか、その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

- a 水素の核融合反応で生成される熱
- b 放射性元素の崩壊で生成される熱
- c 岩石の酸化反応で生成される熱
- d 地球形成過程の初期に蓄えられた熱

- ① a・b ② a・c ③ a・d
- ④ b・c ⑤ b・d ⑥ c・d

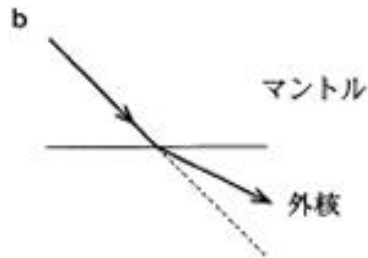
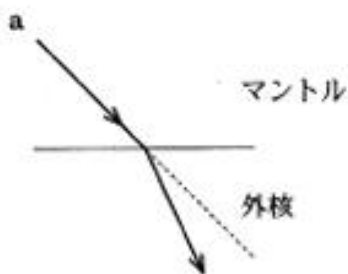
問 3 : 5 (b, d)

地球内部の熱の起源として、地殻形成の初期に蓄えられた熱と放射性元素の崩壊によって発生する熱の2つがある。

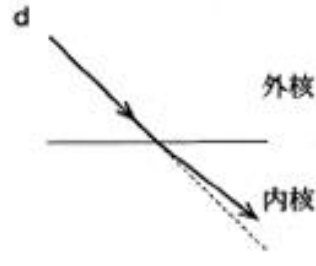
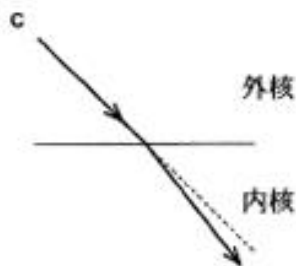
問 4 124 ページの文章中の下線部b)に関連して、P波がマントルから外核へ伝わる時、P波の屈折する様子を模式的に表した図は、次の a、b のいずれか。また、P波が外核から内核へ伝わる時の図は、c、d のいずれか。それらの組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

4

マントルから外核へ



外核から内核へ



- | | マントルから外核へ | 外核から内核へ |
|---|-----------|---------|
| ① | a | c |
| ② | a | d |
| ③ | b | c |
| ④ | b | d |

問 4 : 2 (a, d)

異なる媒質の波の屈折の問題。物理で習ったように、空気（波が遅い）から水（波が速い）

は図のようになる。液体の外核と、固体の内核では内核のほうが波の伝わる速さは速い。よって図のように曲がる。ゆえにd。固体のマントルと液体の外核では、液体の外核が遅いので逆に曲がってa。

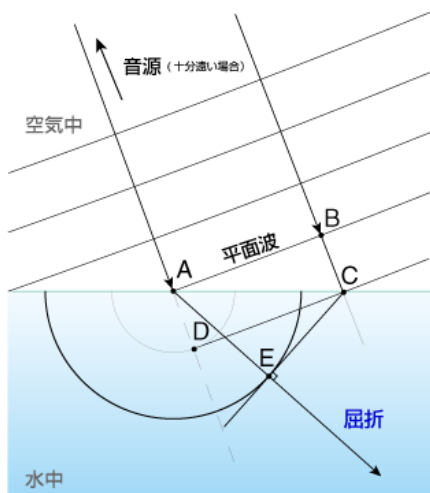


図1

B 地震に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

ある観測点で地震による揺れを観測した。次の図1は、震源、震央、観測点を示した模式図である。

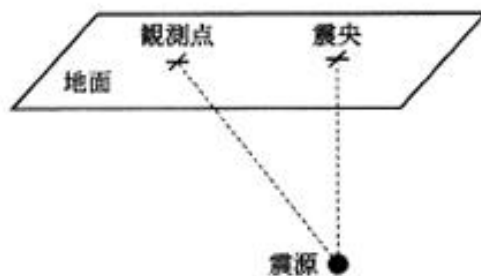


図1 震源、震央、観測点を示した模式図

問5 P波による地面の最初の動き(P波の初動)を調べたところ、この観測点の地面は、水平方向では北に、上下方向では上に動いたことがわかった。観測点から見て、震央はどの方位にあると考えられるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 北 ② 南 ③ 東 ④ 西

問5：2（南）

押されて北と上に動くということは力は南の下からかかっている、と考える。つまり矢印の先が観測点であれば、矢印の根本が震源。先から見て根元はどの方向になるか考えればよい。

問6 この観測点での初期微動継続時間は2秒であった。地中を伝わるP波の速度が5 km/s、S波の速度が3 km/sであるとき、震源から観測点までの距離は何 km か。その数値として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 km

① 12

② 13

③ 14

④ 15

⑤ 16

問6：4（15 km）

初期微動継続時間というのはP波とS波の速度の差に比例する。今P波が5km/sec、S波が3km/secであることから、震源距離をdとして、P波がかかる時間 $t_p=d/V_p$ 、S波がかかる時間 $t_s=d/V_s$ 、P波が速いから初期微動継続時間 $t=t_s-t_p$ =ここでは2秒。よって、以下の計算により15kmとわかる。

$$t = \frac{d}{V_s} - \frac{d}{V_p} = d \left(\frac{1}{V_s} - \frac{1}{V_p} \right) = d \left(\frac{V_p - V_s}{V_s V_p} \right)$$

$$d = \left(\frac{V_p V_s}{V_p - V_s} \right) t = \left(\frac{5 \times 3}{5 - 3} \right) \times 2 = 15$$

第2問 岩石・鉱物に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 深成岩・変成岩に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

次の図1は、ある深成岩体と、この深成岩体の貫入によってできた変成岩の分布を示した平面図である。変成岩分布域は、紅柱石の産するA帯と珪線石の産するB帯に分かれる。次の図2は、紅柱石、珪線石、らん晶石が安定に存在するための温度と圧力の条件を示した図である。図2から、紅柱石は低圧の時ほど高温で珪線石に変わることがわかる。このことと深成岩体からの距離により、A帯とB帯の境界に位置する地点X・Yの(a) 変成作用時の温度、圧力の違いを推定できる。

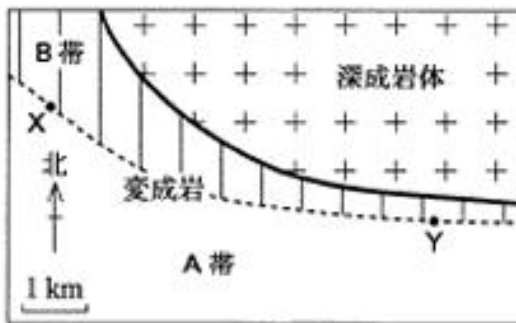


図1 深成岩体と変成岩(A帯とB帯)の分布(平面図)

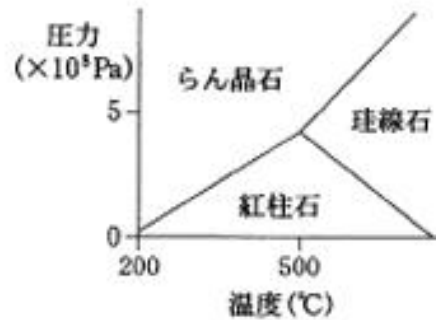


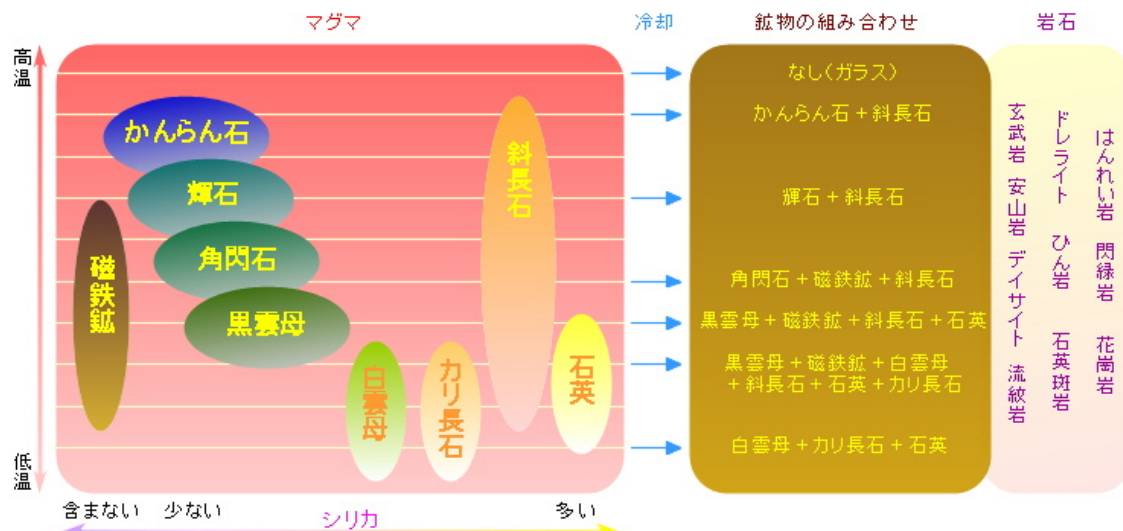
図2 紅柱石、珪線石、らん晶石が安定に存在するための温度と圧力の条件

問1 上の図1中の深成岩体に関連して、この深成岩の化学組成はマントルの一部がとけて生じるマグマの化学組成にほぼ一致する。この深成岩の岩石名として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 花こう岩 ② 閃緑岩 ③ 糜れい岩 ④ かんらん岩

問1: 3

マントルの一部が溶けたマグマが固まった深成岩は、ハンレイ岩。(下図参照)



色の付いた鉱物(有色鉱物)では、マグマの温度が下がるにしたがい、一般に次の順で晶出・分解します。

かんらん石 → 斜方輝石, 単斜輝石 → 普通角閃石 → 黒雲母

色の付いていない鉱物(無色鉱物)では、一般に次の順です。

斜長石 → 石英 → カリ長石

問 2 前ページの図 1 中の深成岩体に関連して、この深成岩の構成鉱物である斜長石の性質を述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 無色鉱物で、固溶体の性質を示す。
- ② 無色鉱物で、化学組成は SiO_2 である。
- ③ ダイヤモンドと多形の関係にある。
- ④ 有色鉱物で、へき開に沿って割れやすい。

問 2 : 1

斜長石とはどういうものかを知っていれば 1 とわかる。知らないときは、消去法。斜長石は無色(あるいは白)の鉱物(このくらいは覚えておく)。よって 4 は違う。SiO₂ は石英。よって 2 も違う。のこり 3 か 1 だが、ダイヤモンドの化学組成は C。これは炭である。ということで、たぶん 1。

問 3 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、地点Xと比較して地点Yの変成作用時の温度と圧力について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、深成岩体と変成岩の境界は鉛直で、両地点から深成岩体までの距離は変成作用後に変化していないものとする。また、深成岩体は均一な温度で貫入し、熱はどの方向にも同じように伝わったものとする。

- ① 温度は高く、圧力も高い。
- ② 温度は高く、圧力は低い。
- ③ 温度は低く、圧力は高い。
- ④ 温度は低く、圧力も低い。

問3：2

図1よりXとYはYが熱源に近い。よって、Yのほうが温度が高いとわかる。これより解答は1か2。A帯は紅柱石、B帯は珪線石、がでる。XもYも境界線上にあることに着目して図2で、珪線石と紅柱石の境界線を見ると、温度が高いほうが圧力が低い。よってYのほうが温度が高いのだから、圧力が低いことになる。ゆえに2を選ぶ。

問 4 128ページの図1中の変成岩について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① この変成岩は、もとの岩石の構成鉱物³⁶が変化してできたもので、ホルンフェルスと呼ばれる。
- ② この変成岩中の黒雲母³⁶などの板状結晶は、深成岩体付近で一定方向に配列することが多い。
- ③ この変成岩は、プレートが沈み込む所で形成された広域変成岩である。
- ④ この変成岩中の示準化石を用いて、変成作用の年代を求めることができる。

問4：1

消去法で考えると、まず、深成岩の熱による変成であるから広域変成岩ではない。よって3は無し。変成作用を受けるのは堆積した後。化石は堆積した時の年代を示すので、4も

無し。一定方向に配列するのは高い圧力のかかる広域変成による鉱物が多い。黒雲母は変成鉱物ではない。変成岩は、もとの岩石の構成鉱物に変化してできたものだから 1 は可能性が高い。と、いうことで 1.

B 火山岩に関する次の文章を読み、下の問い(問 5・問 6)に答えよ。

火山岩は、マグマ中ですでに成長していた大きな結晶である斑晶^{はんしょう}と、地表近くでマグマが急速に冷えてできた粒の細かい結晶や からなる石基とで構成される。このような組織を 組織という。(b)火山岩は二酸化ケイ素(SiO₂)の量によって、玄武岩、安山岩、流紋岩に分類されており、それぞれに特有な造岩鉱物の組合せからなる。

問 5 上の文章中の空欄 ・ に入れる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。

- | | ア | イ |
|---|-----|-----|
| ① | ガラス | 斑状 |
| ② | ガラス | 等粒状 |
| ③ | 気泡 | 斑状 |
| ④ | 気泡 | 等粒状 |

問 5 : 1

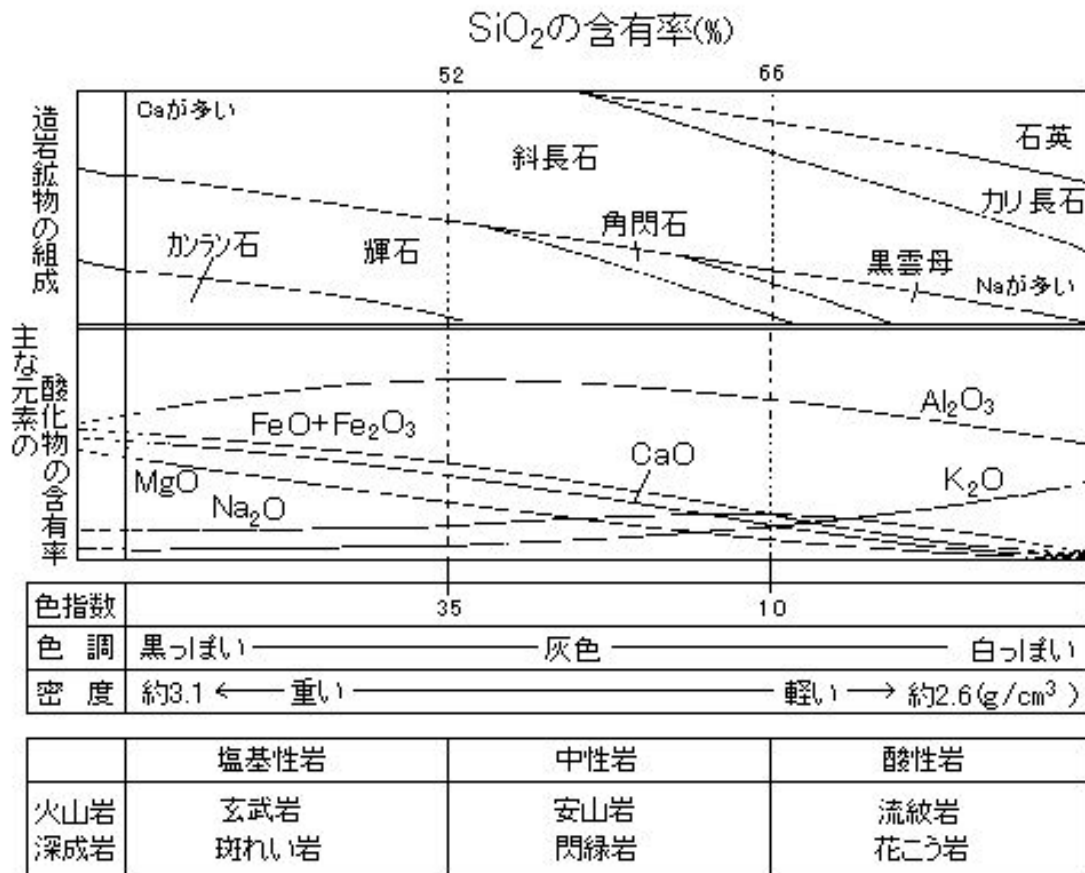
アの選択肢を見るとガラスか気泡。マグマが冷えてできるのはガラス。気泡ではない。イの選択肢で見れば、斑晶と石基は斑状構造とわかる。これは火山岩のように急速に冷えたばあいにはできる構造。

問 6 上の文章中の下線部b)に関連して、玄武岩について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 二酸化ケイ素の量が70重量%前後で、石英や長石に富む。
- ② 二酸化ケイ素の量が70重量%前後で、輝石やかんらん石に富む。
- ③ 二酸化ケイ素の量が50重量%前後で、石英や長石に富む。
- ④ 二酸化ケイ素の量が50重量%前後で、輝石やかんらん石に富む。

問6：4

玄武岩はSiO₂が少ない。よって50%か70%の選択ならば50%と思う。また黒っぽいものだから有色鉱物である輝石やかんらん石が多いと考えて、4を選択できる。



第3問 地質に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A ある地域の地質と生物の変遷に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

次の図1は、ある地域の地質図である。この地域の地表面は水平であり、地層ア～オおよび岩脈が見られる。このうち、地層ア～エは褶曲^{しゅうきよく}している。また、下の図2は、生物A～Dの生存期間を示している。

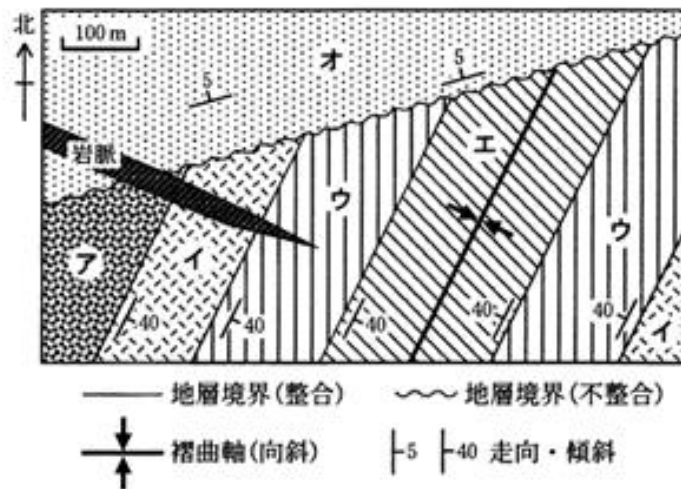


図1 ある地域の地質図

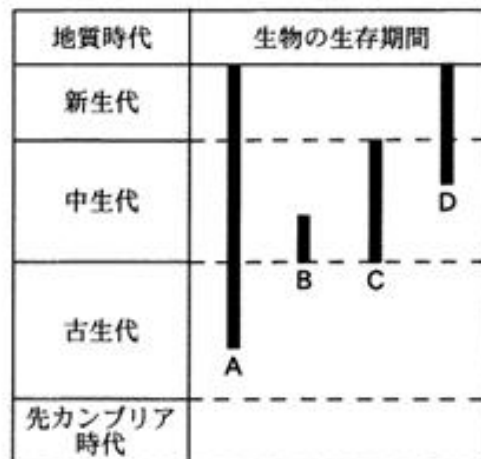


図2 生物A～Dの生存期間

問 1 前ページの図 1 中の不整合、褶曲および岩脈の形成順序として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 岩脈 → 不整合 → 褶曲
- ② 岩脈 → 褶曲 → 不整合
- ③ 不整合 → 岩脈 → 褶曲
- ④ 不整合 → 褶曲 → 岩脈
- ⑤ 褶曲 → 岩脈 → 不整合
- ⑥ 褶曲 → 不整合 → 岩脈

問 1 : 6

不整合を岩脈が切っているので、岩脈は不整合より新しい。これで 1, 2, 5 は×。地層ア～エは褶曲しているがみな不整合によって切られている。よって、褶曲と不整合は褶曲が古い。3, 4, 6 のうち、褶曲が不整合よりも古いものは 6。

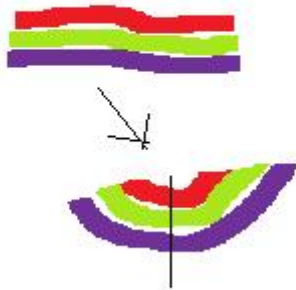
問 2 前ページの図 1 中の地層イから、前ページの図 2 中の生物 A の化石が産出し、地層ウから生物 B の化石が産出した。このとき、各地層の地質時代や産出化石について推定されることを述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、地層の逆転はないものとする。

- ① 地層アが堆積した時代は中生代かそれより古い。
- ② 地層イから生物 D の化石が見つかる可能性がある。
- ③ 地層ウから生物 C の化石が見つかる可能性がある。
- ④ 地層エが堆積した時代は中生代かそれより新しい。

問 2 : 2

地層イから A、地層ウから B の化石が出ている。

水平な地層があって、真ん中がへこむ単純な向斜構造のときは中心が新しくまわりに行くにつれて古い。よって地層はア、イ、ウ、エの順に新しくなる。明らかに時代がわかるのはウで中生代前半である。1 はイはウより古いので○、2 は D は B より新しいからイより出るのは×、3 は B と C は生息時代が重なっているのだから○、4 はエはウより新しいのだから○。



問 3 地質時代と生物や気候について述べた文として最も適当なものを、次の

①～④のうちから一つ選べ。

- ① 古生代初期の生物の爆発的進化に伴って、哺乳類^{ほにゅう}が出現した。
- ② 中生代を通じて、大陸のほとんどが氷河に覆われる寒冷な気候が続いた。
- ③ 新生代になると、ソテツなどの裸子植物が出現した。
- ④ 新生代の第四紀には、氷期と間氷期が交互に繰り返した。

問 3 : 4

1の哺乳類の出現は中生代。よって×

2の中生代は氷河期ではない。よって×

3の裸子植物は古生代に発達。よって×

4の新生代の第4紀は氷河期と間氷期の繰り返し。よって○。

問 4 地球の誕生を1月1日の午前0時として、地球の誕生から現在までの時間を1年に見立てた場合、先カンブリア時代と古生代の境界は1年のうちのいつごろに相当するか。その境界の時期として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 2月前半 ② 6月後半 ③ 11月後半 ④ 12月後半

問 4 : 3

地球カレンダーでまずは365日を46億年で割ると1億年が約8日となる。これを目安とする。古生代は約5億年前（始まりは5.42億年前）と覚えておくと12月31日より $8 \times 5 = 40$ 日前が古生代。よって、ここでいちばん近いのは11月後半になる。

B 堆積物の侵食・運搬・堆積に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

次の図3は、水中で堆積物の粒子が動き出す流速および停止する流速と粒径との関係を、水路実験によって調べて示したものである。曲線Aは、徐々に流速を大きくしていった時に、静止している粒子が動き出す流速を示す。曲線Bは、徐々に流速を小さくしていった時に、動いている粒子が停止する流速を示す。

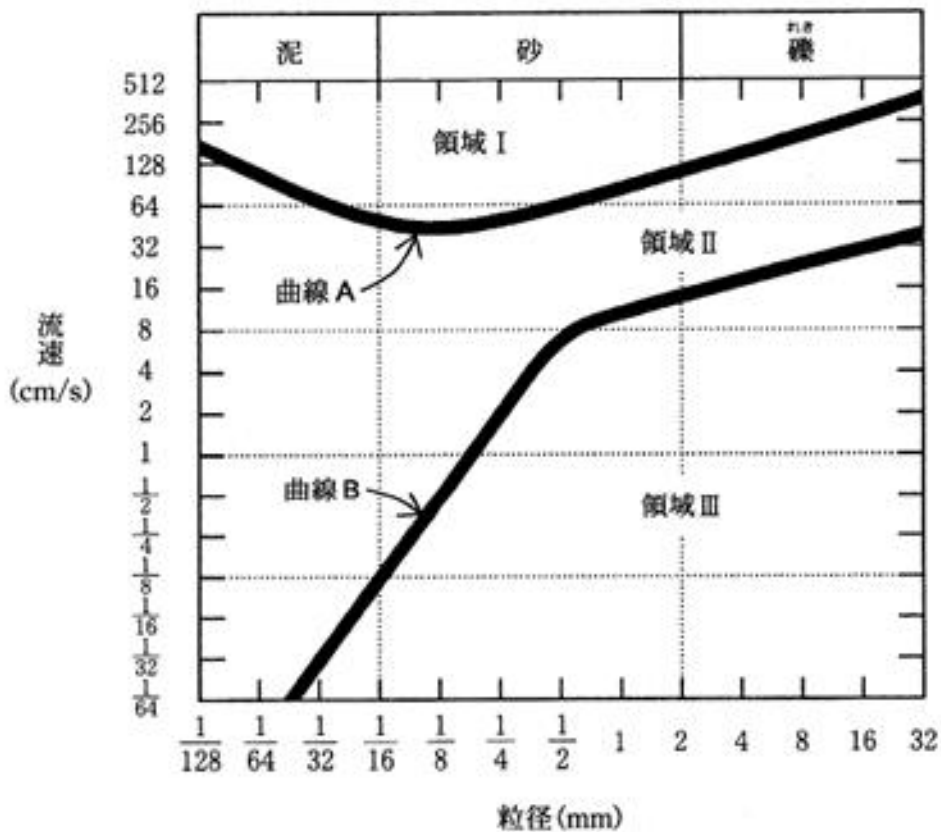


図3 水中で粒子が動き出す流速および停止する流速と粒径との関係

問 5 三つの水路に粒径 $\frac{1}{32}$ mm の泥、粒径 $\frac{1}{8}$ mm の砂、粒径 4 mm の礫を別々に平らに敷いた。次に、流速 0 cm/s の状態から、三つの水路の流速が等しくなるようにしながら、徐々に流速を大きくしていった。このとき、図 3 に基づくと、水路内の粒子(泥、砂、礫)はどのような順序で動き出すと考えられるか。粒子が動き出す順序として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 泥→砂→礫 ② 泥→礫→砂 ③ 砂→泥→礫
 ④ 砂→礫→泥 ⑤ 礫→泥→砂 ⑥ 礫→砂→泥

問 5 : 3

ここでは 0 から流速を大きくするのだから曲線 A を見る。グラフからいちばん小さな流速で動くのは砂、泥、礫、とわかる。

問 6 次のア～ウは、前ページの図 3 中の領域 I～III についての説明である。領域 I～III と説明ア～ウの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ア 運搬されていたものが堆積する領域
 イ 運搬されていたものは引き続き運搬されるが、堆積していたものは侵食・運搬されない領域
 ウ 堆積していたものが侵食・運搬される領域

	領域 I	領域 II	領域 III
①	ア	イ	ウ
②	ア	ウ	イ
③	イ	ア	ウ
④	イ	ウ	ア
⑤	ウ	ア	イ
⑥	ウ	イ	ア

問6：6

曲線Bは流速が小さくなって停止するのだから、領域3はアの堆積とわかる。よって、4か6が正しい。Aは動き出すのだから侵食のライン。よって領域1は侵食とわかる。ゆえに6を選択する。

第4問 大気と海洋に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 温帯低気圧と天気に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

一般に、上空では、気圧傾度力と **ア** とがつり合った状態で、 **イ** といわれる風が等圧線に沿って吹く。一方、地上付近では、地表面での摩擦力がはたらくことにより、風は等圧線を横切って **ウ** に向かう成分をもつ。

次の図1は、ある年の4月13日9時の地上天気図、図2はその2日後の地上天気図である。地点Aでは、低気圧が発達しながら移動することにより、13日から14日にかけて(a)前線Fが通過し、その後に前線Gが通過した。(b)前線Gが通過したときに地点Aでは強い降水があった。

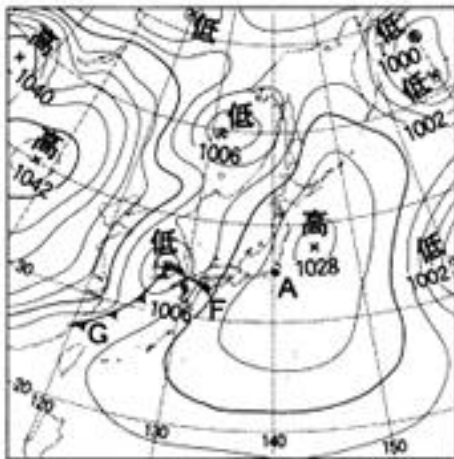


図1 4月13日9時の地上天気図

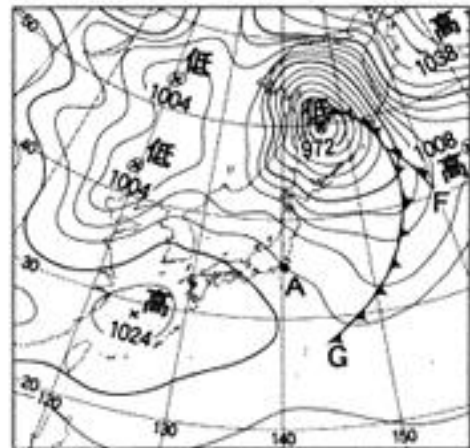


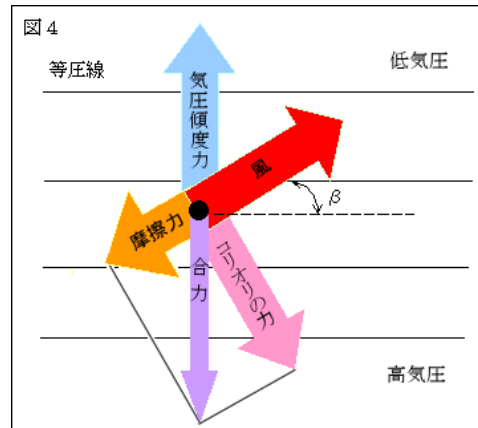
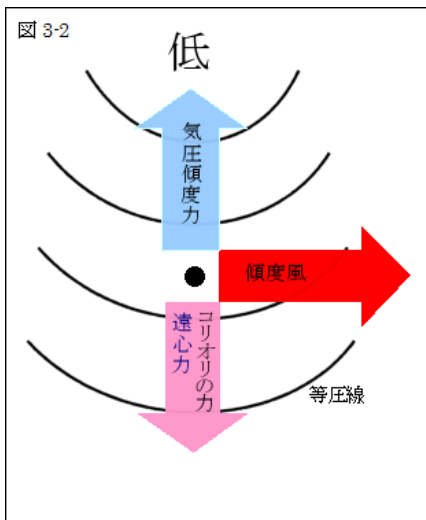
図2 4月15日9時の地上天気図

問 1 前ページの文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **1**

	ア	イ	ウ
①	転向力(コリオリの力)	地衡風	高圧側
②	転向力(コリオリの力)	地衡風	低圧側
③	転向力(コリオリの力)	季節風	高圧側
④	転向力(コリオリの力)	季節風	低圧側
⑤	遠心力	地衡風	高圧側
⑥	遠心力	地衡風	低圧側
⑦	遠心力	季節風	高圧側
⑧	遠心力	季節風	低圧側

問 1 : 2

上空の風を考えると、気圧傾度力と釣り合う力は転向力（コリオリの力）。このような風を地衡風という。これで1か2とわかる。地上では摩擦力が風を邪魔するように働くので力のつり合いは図のようになる。よって低気圧のほうへ風は吹く。

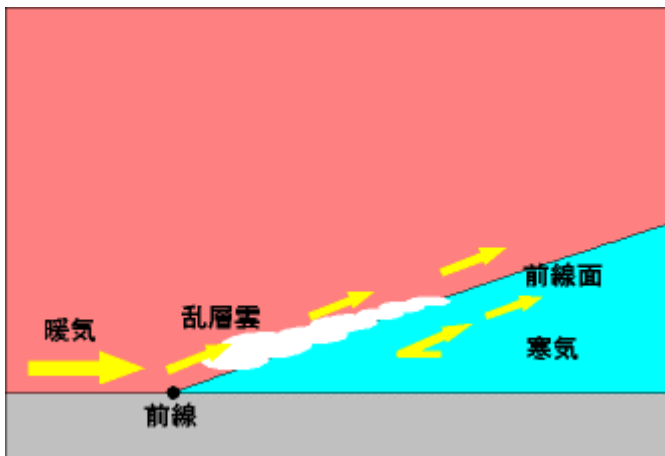


問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、前線Fが通過する前後に地点Aで生じた天気の変化を説明する文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

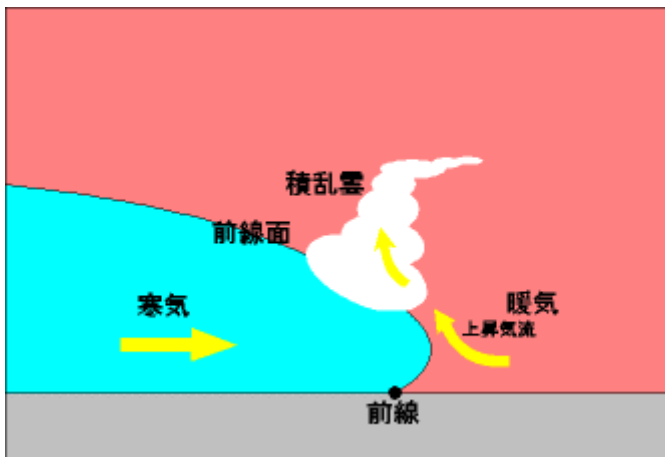
- ① 前線Fが通過すると、気温が急低下してひょうが降った。
- ② 前線Fが通過すると、風向が南から西に急変して西風が強まった。
- ③ 前線Fの通過前から高層雲や乱層雲が増え、雨が降った。
- ④ 前線Fの通過前から気圧が徐々に減少し、通過すると北風が強まった。

問 2 : 3

天気図記号からFは温暖前線、Gは寒冷前線とわかる。温暖前線は暖気が寒気に乗り上げるのだから、乱層雲が出て穏やかな雨が降る。よって3。



特に1は寒冷前線。急に気温が下がり激しく雨が降るのが特徴。



問 3 4月15日において、国内で最も強い風が吹いた地方名として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つから選べ。

- ① 北海道地方 ② 関東地方 ③ 中国地方 ④ 九州地方

問 3 : 1

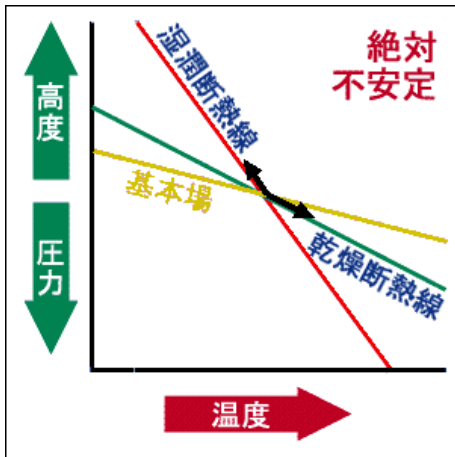
強い風が吹くには気圧の差が大きくなればよい。発達した低気圧が通過したのは北海道。

問 4 138 ページの文章中の下線部b)に関連して、前線Gでは雲の上部が圏界面(対流圏界面)に達する背の高い積乱雲が見られた。地点Aでは、前線Gが通過する直前には、地面(標高0 km)での気温は20℃、高度5 kmでの気温は-20℃であり、気温は高さとともに一定の割合で減少していた。前線Gが通過する前の地上から高度5 kmまでの大気の状態と、通過する時に生じた背の高い積乱雲による降水のしくみとの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

大気の状態	降水のしくみ
① 絶対不安定(不安定)	暖かい雨
② 絶対不安定(不安定)	冷たい雨(氷晶雨)
③ 条件つき不安定	暖かい雨
④ 条件つき不安定	冷たい雨(氷晶雨)
⑤ 絶対安定(安定)	暖かい雨
⑥ 絶対安定(安定)	冷たい雨(氷晶雨)

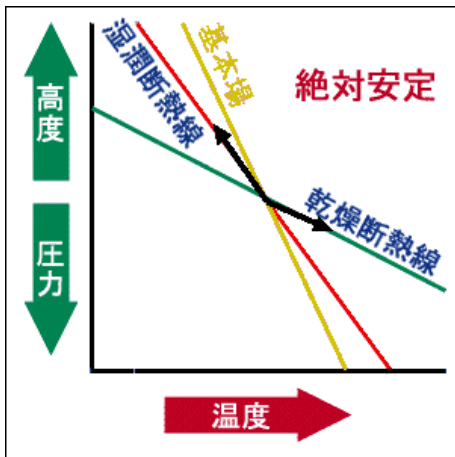
問 4 : 4

寒冷前線は暖気の下に寒気が潜り込んで暖気を押し上げている。また冷たい雨が降る。ゆえに、2、4、6のいずれか。また、5kmの高度差で温度差が40℃。0.8℃/100mであるから、これは、湿潤断熱減率が0.5℃/100mで、乾燥断熱減率は1.0℃/100mだから、その間の値となる。ゆえに、条件付き不安定。よって4。



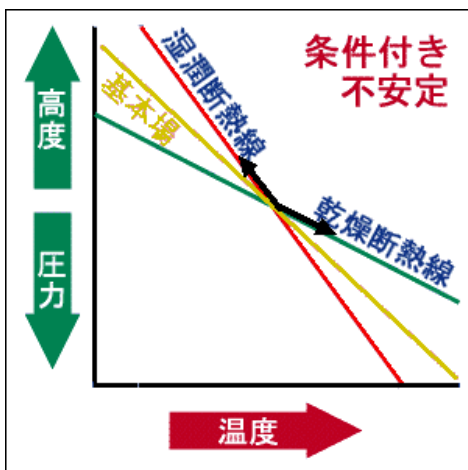
絶対不安定:

基本場の温度勾配が乾燥断熱勾配よりも大である状態。この場合、上昇流は周囲より高温、下降流は周囲より低温。



絶対安定:

基本場の温度勾配が湿潤断熱勾配よりも小である状態。この場合、上昇流は周囲より低温であり、下降流は周囲より高温。



条件付不安定:

基本場の温度勾配が湿潤断熱勾配と乾燥断熱勾配の間である状態。この場合、上昇流は周囲より高温であり対流を駆動するが、下降流は周囲より高温であり対流を抑制する。この場合の安定性は、擾乱の構造に依存する。

B 海水の循環に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

外洋の水深数百メートル付近には、深くなるにつれて水温が急激に **エ** する層があり、主水温躍層(水温躍層)と呼ばれる。この層より上の層と下の層では、海水の循環の特徴が大きく異なる。下の層では、**オ** の海面付近から沈み込んだ重い水が地球全体の海洋にゆっくり広がるように流れる。北太平洋における上の層では、次の図3に示すように環状の水平方向の流れがあり、この流れはおもに **カ** のはたらきで引き起こされる。

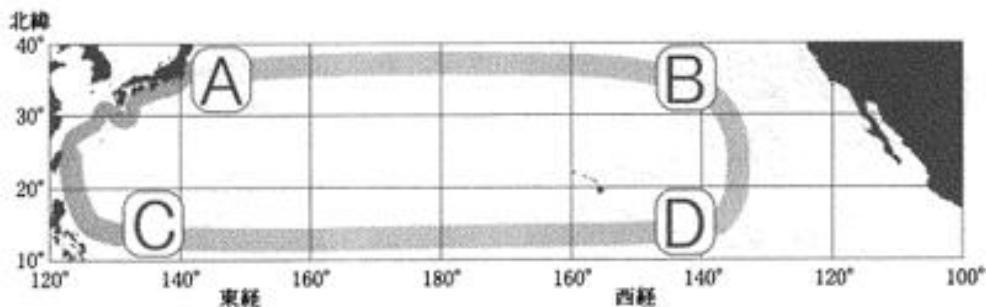


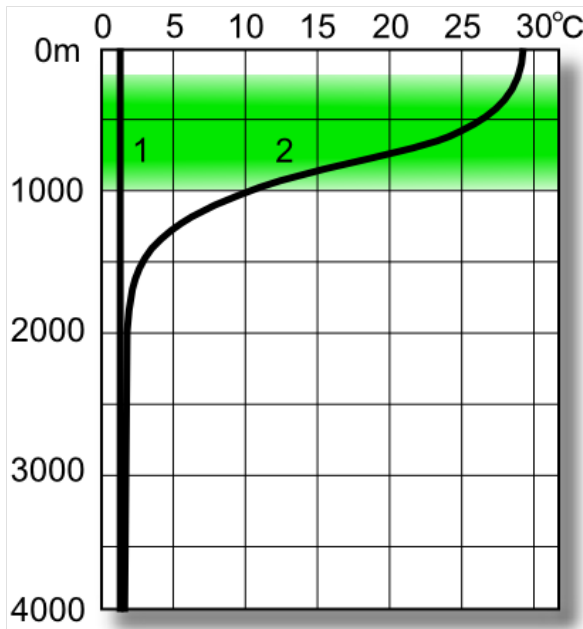
図3 北太平洋の亜熱帯環流(環流)の概略図

問5 上の文章中の空欄 **エ** ~ **カ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **5**

	エ	オ	カ
①	低下	高緯度	風
②	低下	高緯度	降水
③	低下	赤道域	風
④	低下	赤道域	降水
⑤	上昇	高緯度	風
⑥	上昇	高緯度	降水
⑦	上昇	赤道域	風
⑧	上昇	赤道域	降水

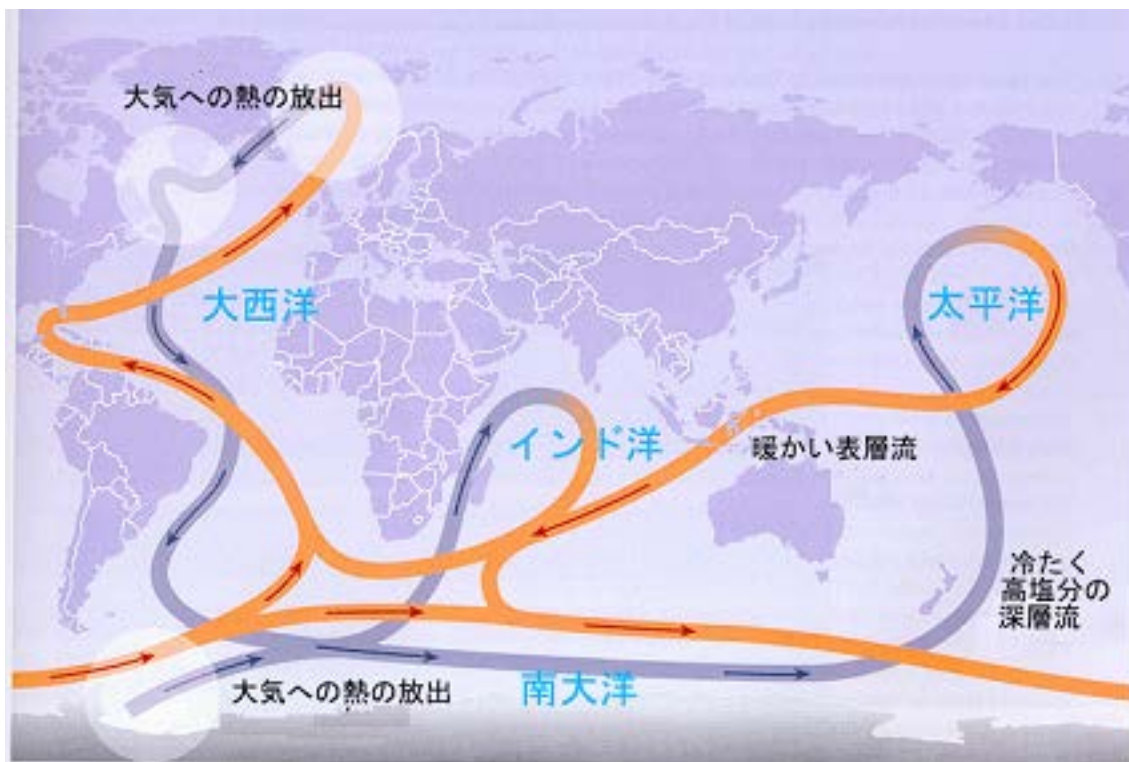
問5 : 1

海洋大循環の問題。海底は水温が急激に下がる層がある。よってまずは5-8は×。海水が重い→水温が低い、ということなので高緯度で沈む。よって3と4も×。上の層の海流の原因は風であるから1を選択する。



深海の海水温度

1. 高緯度海域、2. 低緯度海域。色の付いた部分が温度躍層



海洋の循環を表層と深層の二層で単純化したもので、青い線は深層流、赤い線は表層流を示す。(IPCC(2001)をもとに作成)

問 6 亜熱帯環流付近の海水は、海面近くで加熱または冷却されながら、環流によって輸送される。前ページの図 3 中の北太平洋の海域 A～Dのうち、海面近くの年平均水温が最も高い海域と最も低い海域の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

	水温が最も高い海域	水温が最も低い海域
①	A	C
②	A	D
③	B	C
④	B	D
⑤	C	A
⑥	C	B
⑦	D	A
⑧	D	B

問 6 : 6

黒潮を思い出すと C→A は暖流になる。B→D は冷やされた海流になるはずだから、暖かいのは C で冷たいのは B とわかる。

第5問 宇宙に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 太陽系天体に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

次の図1は、金星探査機の軌道の概略図である。探査機は、ケプラーの法則に従って地球の軌道上の点Aが遠日点、金星の軌道上の点Bが近日点となる楕円軌道を回り、最初の近日点で金星に到着する。地球の軌道半径は1.0天文単位、金星の軌道半径は0.7天文単位であるので、探査機の軌道の長半径(太陽からの平均距離)は 天文単位となり、地球から金星までの所要時間は 年となる。

金星は地球とほぼ同じ大きさであるが、 を主成分とする濃い大気を持ち、強い のために表面の温度は460℃に達する。

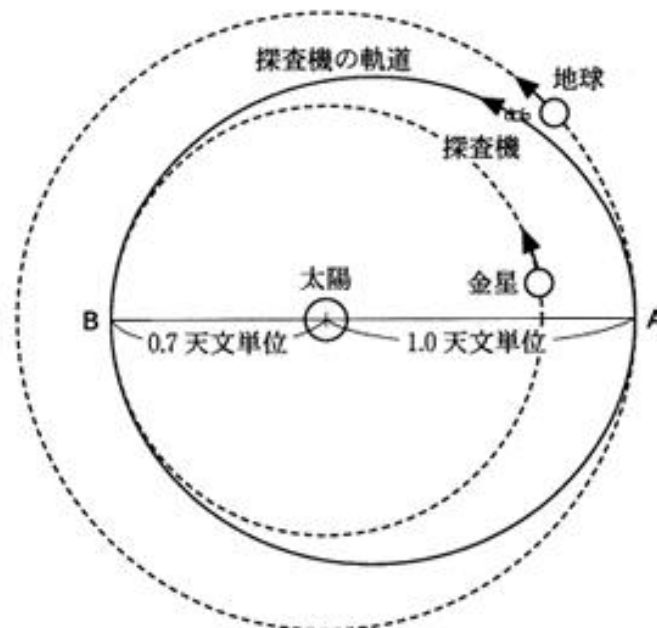


図1 金星探査機の軌道の概略図

問 1 前ページの文章中の ・ に入れる数値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。ただし、 $\sqrt{0.85} = 0.92$ 、
 $\sqrt{1.7} = 1.3$ とする。

	ア	イ
①	0.85	0.11
②	0.85	0.39
③	1.7	1.1
④	1.7	3.9

問 1 : 2

まず平均距離は、太陽から金星までの距離 0.7 天文単位と地球までの距離 1.0 天文単位の
 平均となる。よって $(0.7+1.0) \div 2 = 0.85$ 天文単位。また地球から金星までの探査機の所要
 時間は A から B までで、公転周期の半分となる。ケプラーの第 3 法則より、平均距離 a の
 3 乗は公転周期 P の 2 乗に比例する。よって

$$\frac{a^3}{P^2} = 1$$

$$P = \sqrt{a^3} = a\sqrt{a}$$

具体的には $a=0.85$ を入れて

$(0.85)^3/p^2=1$ より $P=0.85 \times \sqrt{0.85}=0.85 \times 0.92=0.7820$ となる。

かかる時間はこの半分だから 0.39 が近い

問 2 前ページの文章中の ・ に入れる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。

	ウ	エ
①	硫化水素	対流
②	硫化水素	温室効果
③	二酸化炭素	対流
④	二酸化炭素	温室効果

問 2 : 4

金星の大気の主成分は二酸化炭素である。これは温室効果をもたらす。ゆえに4を選択する。

問3 太陽系天体について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 地球型惑星はおもに岩石からなる小型の惑星で、木星型惑星はおもにガスからなる大型の惑星である。
- ② 小惑星の大部分は木星と土星の間に存在するが、地球軌道より内側まで入ってくるものもある。
- ③ 彗星は太陽に近づくと暖められて気化し、頭部(コマ)や長い尾部を形成する。
- ④ 海王星の外側には1000個を超える小天体が発見されており、太陽系外縁天体と呼ばれる。

問3 : 2

太陽系天体のうち地球型惑星は岩石からなる小型の惑星、木星型惑星はガスからなる大型の惑星。1→○

小惑星の大部分は火星と木星の間にある。2→×

彗星は太陽に近づくと暖められて気化し、コマや長い尾を形成する。3→○

海王星の外側には小天体が発見されている。太陽系外縁天体とよばれる。また、エッジワースカイパーベルトとも言う。4→○

B 天体のスペクトルに関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

光の波長ごとの強度の分布をスペクトルと呼ぶ。スペクトルを調べることにより、天体に関する情報を得ることができる。次の図2は、太陽のスペクトルである。図中のところどころに見える暗線(吸収線)は **オ** 線と呼ばれ、ある元素によって特定の波長の光が吸収されるために生じている。吸収線の波長や強度を調べることにより、太陽大気元素組成(種類と存在量)がわかる。また、吸収線の現れ方は恒星の **カ** によって大きく異なるので、それによって分類された恒星のスペクトル型は、恒星の **カ** のよい指標となる。



図2 太陽のスペクトル

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

- | | オ | カ |
|---|-----------|------|
| ① | ドップラー | 明るさ |
| ② | ドップラー | 大きさ |
| ③ | ドップラー | 表面温度 |
| ④ | フラウンホーファー | 明るさ |
| ⑤ | フラウンホーファー | 大きさ |
| ⑥ | フラウンホーファー | 表面温度 |

問4：6

太陽のスペクトルを調べると、連続スペクトルの中に多くの暗い線が見られ、これをフラウンホーファー線と言う。

吸収線の現れ方は恒星の表面温度によって違う。

問 5 ある恒星について調べたところ、絶対等級が太陽より5等級小さく(明るく)、放射エネルギーが最大となる波長は太陽のそれより長かった。この恒星の種類として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

5

- ① 太陽より高温の主系列星
- ② 太陽より低温の主系列星
- ③ 赤色巨星
- ④ 白色矮星

問 5 : 3

太陽より明るく、放射エネルギーが最大となる波長が長い。波長が長い光は赤いから、この星は赤色巨星といえる。

問 6 天体の元素組成に関連して述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

6

- ① 主系列星の内部では、ヘリウムの核融合反応により炭素や酸素が合成されている。
- ② 太陽大気の大部分は水素とヘリウムで、炭素や酸素等の重元素が少量含まれている。
- ③ 地球上に存在する元素の大部分は、恒星内部や超新星爆発における核分裂反応によってつくられた。
- ④ 星間物質に含まれる元素は、ガスの状態でしか存在しない。

問 6 : 2

主系列星は水素の核融合でヘリウムが作られている。1→×

太陽大気の大部分は水素とヘリウムで炭素や酸素も少量含まれている。2→○

超新星爆発で作られるのは鉄など重い元素。3→×

星間物質は塵もある。4→×

参考

* 恒星のスペクトル型は表面温度によって変わる

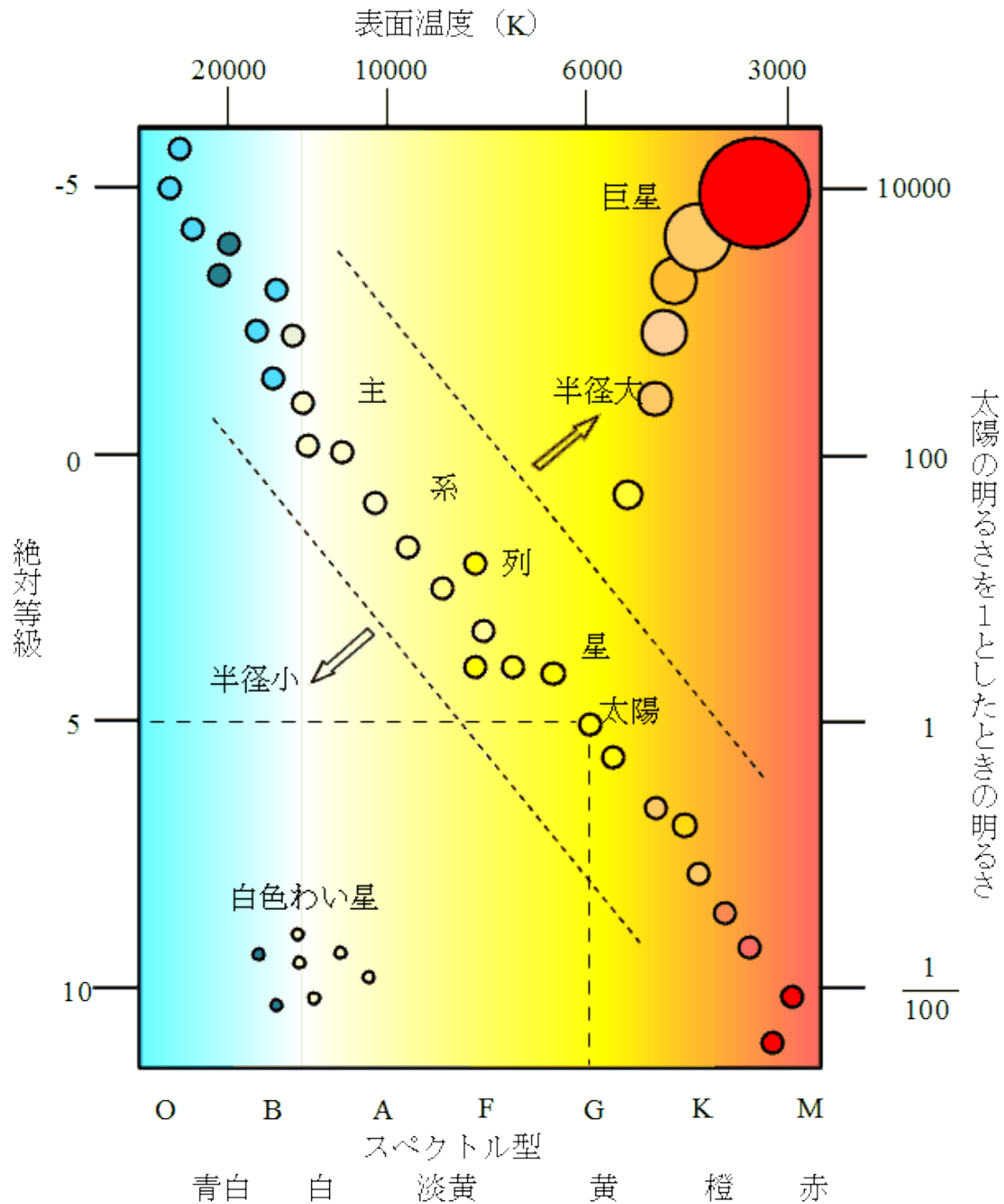
* 主系列星の質量と明るさの関係は、質量の大きいものほど明るい

* 主系列星の光度は質量の3乗~5乗に比例する

* HR図を見れば、主系列星は表面温度が高いほど明るい

恒星のHR図

<http://www.s-yamaga.jp/nanimono/uchu/kousei-4.htm> より



2012年 大学入試センター試験【地学Ⅰ】

問題番号 (配点)	設問	解答番号	正解	配点	
第1問 (20)	A	1	1	5	3
		2	2	1	3
		3	3	5	3
		4	4	2	4
	B	5	5	2	3
		6	6	4	4
第2問 (20)	A	1	7	3	4
		2	8	1	3
		3	9	2	4
		4	10	1	3
	B	5	11	1	3
		6	12	4	3
第3問 (20)	A	1	13	6	4
		2	14	2	3
		3	15	4	4
		4	16	3	3
	B	5	17	3	3
		6	18	6	3
第4問 (20)	A	1	19	2	3
		2	20	3	4
		3	21	1	3
		4	22	4	3
	B	5	23	1	3
		6	24	6	4
第5問 (20)	A	1	25	2	4
		2	26	4	3
		3	27	2	3
	B	4	28	6	3
		5	29	3	4
		6	30	2	3