

第 1 問 恒星と惑星系に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～6)に答えよ。

(解答番号  ～  )(配点 20)

太陽系のような惑星系は他の恒星のまわりにもあるのだろうか。直接は見えないが、(a)恒星の空間運動を精密に測定することによって、他の恒星のまわりにも惑星が存在する具体的な証拠が最近見つかった。太陽に近いある恒星 Z の場合、 とみかけの等級から絶対等級がわかった。また、この絶対等級と (b)スペクトル型から、恒星 Z は、(c)太陽と同じ質量であることがわかった。惑星が公転するときは、次の図 1 のように惑星だけでなく恒星も両者の共通重心(X印)のまわりを同じ周期で運動する。したがって、恒星の視線方向の速度成分(視線速度)は、次の図 2 のように周期的に変化する。そのような観測から見積もられた惑星の質量は、(d)太陽系最大の惑星である木星の数倍もあるらしい。

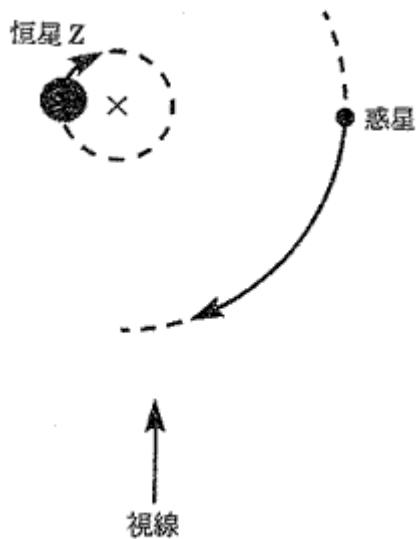


図 1 恒星 Z と惑星の運動

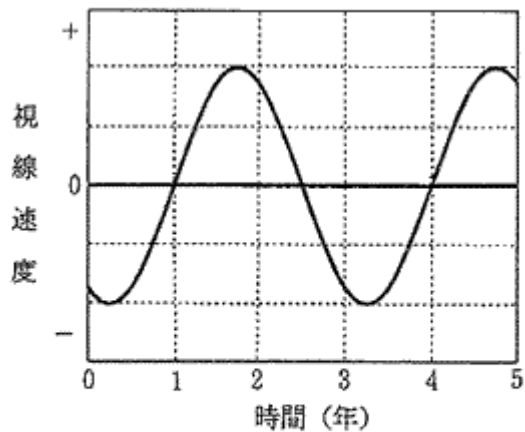


図 2 恒星 Z の視線速度の変化  
(注) 視線速度は恒星 Z が観測者から遠ざかる向きを正とする。

問 1 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、18 世紀に恒星の距離測定をめざしていたブラッドレーによって年周光行差が偶然発見された。この年周光行差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

- ① 年周光行差は、地球の歳差運動によって起こる。
- ② 年周光行差は、地球の公転によって起こる。
- ③ 年周光行差の最大値は  $1''$  程度で、遠い星ほど小さい。
- ④ 年周光行差から太陽の自転周期がわかる。

解答

問 1：年周光行差とは何か？教科書（啓林館地学 1）によると、「地球が公転していれば、恒星の見える方向は 1 年周期で変化するはずで、この変化の大きさを年周光行差という」とある。よって 2。

問 2 前ページの文章中の空欄 **ア** に入れる語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① 年周視差
- ② 質量光度関係
- ③ 固有運動
- ④ 最大離角

問 2：恒星の絶対等級の決め方。まず、絶対等級とは、全ての恒星を 10 パーセクの距離に置いたと仮定したときに、見えるはずの明るさを言う。だから、必要な情報は見かけの等級と距離である。4つの選択肢のうち、距離を決めるものは 1 の年周視差。

問 3 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、恒星のスペクトル型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。 3

- ① 太陽のスペクトル型は、A 型である。
- ② 同じスペクトル型の赤色巨星と主系列星は、光度も同じである。
- ③ M 型の恒星は B 型の恒星より青く、表面温度が高い。
- ④ 主系列星では、O 型のスペクトル型の恒星が最も光度が大きい。

問 3：恒星のスペクトル型の問題。HR 図をみると答えはおのずとわかる。太陽がどこにあるか理解しておくといよい。順番に選択肢を見ると、1 は×。太陽は G 型で黄色。2 も×。スペクトル型はいろと温度で縦ライン、明るさは横ライン、と理解。3 も×。M 型は赤い

星。のこり4は○。主系列星のO型の星は左上にくるから明るい。

問4 前ページの文章中の下線部(c)に関連して、太陽の質量は地球の質量のおよそ30万倍あるが、その直径は地球のほぼ何倍か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。  倍

- ① 10      ② 100      ③ 1000      ④ 1万      ⑤ 30万

問4：太陽は半径約70万km、と覚えていけば、地球の半径が約6500kmだから、体積は70万km/6500kmと単純に割り算して100倍がいちばん近い数。よって答えは2。

覚えていなくても球の体積は $(4/3)\pi r^3$ だから、地球の半径をrとすれば、太陽の半径が地球のn倍とすると、nrとなって、体積は $(4/3)\pi(nr)^3$ で、地球の $n^3$ 倍になる。質量が30万倍なのだから、真ん中の半径が1000倍だと体積は10億倍になり、30万倍の333倍になる。いくらガスでも地球の密度の333分の1と言うのは考えにくい。よって3は×。これより大きいのは考えにくいから、次に半径が100倍だと体積は100万倍になるので質量が30万倍というのは密度が地球の3分の1位になるので「いい感じ」になる。覚えていなくてもこうやって当たりをつければ答えがわかることが多い。

問5 恒星Zの質量は太陽と同じであるので、この惑星の恒星からの平均距離は太陽系惑星の場合と同じく、ケプラーの第三法則を使って求めることができる。この惑星の平均距離はおよそ何天文単位か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。  天文単位

- ① 0.5      ② 1      ③ 2      ④ 5      ⑤ 10

問5：恒星の惑星からの距離。ケプラーの第3法則は、「惑星と太陽の平均距離aの3乗は惑星の公転周期Pの2乗に比例する」

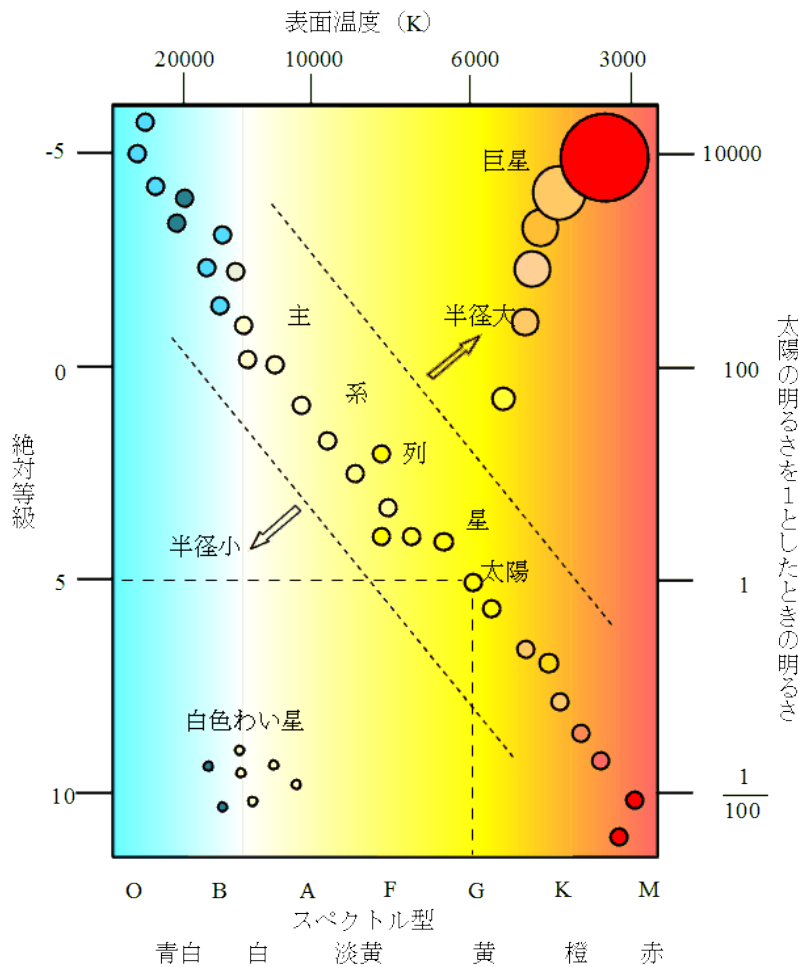
$$\frac{a^3}{P^2} = K \quad (\text{一定})$$

図2より周期が3年と読みとれるから、 $P^2 = 9$ 。恒星は太陽とほぼ同じ質量ということで、Kは太陽と地球の関係に近いと考える。選択肢より $2^3 = 8$ で9に最も近い。よって3。

問 6 78 ページの文章中の下線部(d)に関連して、木星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 木星ほどの質量があると、核融合反応を起こすことができる。
- ② 木星の大気の主成分は太陽とほぼ同じである。
- ③ 木星には衝突でできた巨大なクレーターが存在する。
- ④ 木星では火山活動が活発である。

問 6：木星については、ほとんどが水素とヘリウムでできていると言う知識は必要。その上で、2を選ぶ。1の核融合反応が起きれば太陽になっているから×。3はクレーターが出来るには地球のように硬い表面が必要だから×。4は、木星の惑星に火山活動があるが、木星には無いので×。



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

第2問 大気と海洋に関する次の問い(A・B)に答えよ。

[解答番号  ~  ](配点 20)

A 雲に関する次の文章を読み、下の問い(問1~3)に答えよ。

雲の形態は千差万別である。日本では昔から特徴的な形の雲に対して、「入道雲」や「おぼろ雲」といった名称をつけ、親しんできた。雲の形態を科学的に分類しようという試みがなされたのは19世紀初めのことである。現在では(a)雲が現れる高さや形から10種類の基本形に分けられている。

低気圧に伴って、いろいろな形態の雲が観察されるが、次の図1に示されるように、(b)温暖前線の付近と寒冷前線の付近では観察される雲に違いがある。

気象衛星による観測が始まって、地球をおおう雲の分布の特徴を知ることができるようになった。気象衛星「ひまわり」で撮影された雲画像を見ると、熱帯太平洋では活発な上昇気流の存在を示す雲の塊が東西に並び、その高緯度側には雲がほとんど見られない区域があることに気がつく。

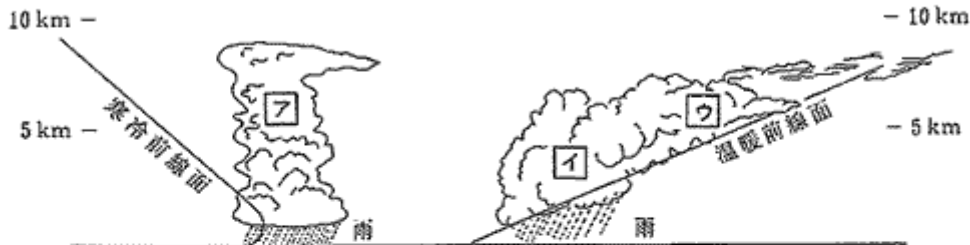
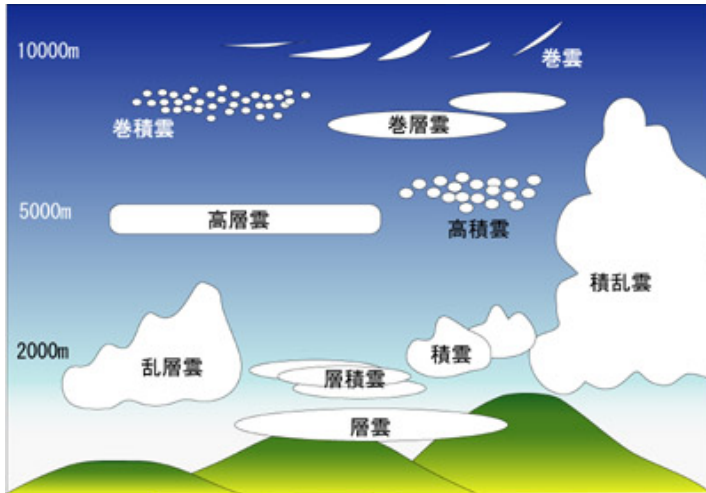


図1 前線の鉛直断面のモデル図。水平方向と鉛直方向の縮尺を変えてある。

問1 上の文章中の下線部(a)の分類に従って、最も高いところに生じる雲にはどのようなものがあるか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① 層積雲      ② 層雲      ③ 高積雲      ④ 巻雲

問1：雲の分類のたいの知識が必要。一番高層に出るのは巻雲。よって4。



<http://www1.linkclub.or.jp/~kinoko/>

問 2 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、図 1 の空欄  ~  に入れる雲の組合せとして、最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。

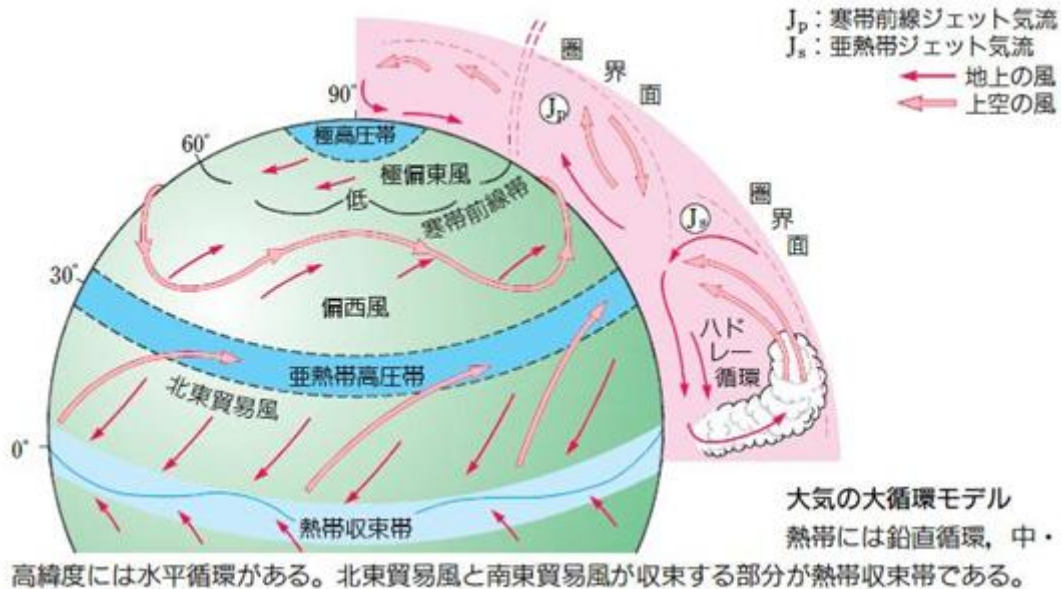
	ア	イ	ウ
①	乱層雲	積乱雲	高層雲
②	積乱雲	乱層雲	高層雲
③	乱層雲	高層雲	積乱雲
④	積乱雲	高層雲	乱層雲
⑤	高層雲	乱層雲	積乱雲
⑥	高層雲	積乱雲	乱層雲

問 2 : 温暖前線と寒冷前線の雲。まず、寒冷前線の雲は積乱雲、は覚えておく。選択肢を見るとアが積乱雲なのは 2 と 4。温暖前線で出てくる雲を考えると、下の方の雲は雨をふらせる。乱層雲と高層雲は名前から言って乱層雲が下のはず。よって 2 が正解。

問 3 大気の大循環を考えると、赤道付近で上昇し、上空を高緯度に向かって流れた空気は、その後どのように流れていくか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 極で冷却されて下降し、東向きの流れとなって低緯度にもどる。
- ② 極で冷却されて下降し、西向きの流れとなって低緯度にもどる。
- ③ 亜熱帯高圧帯で下降し、西向きの流れとなって低緯度にもどる。
- ④ 亜熱帯高圧帯で下降し、東向きの流れとなって低緯度にもどる。

問 3：大気の大循環は半球ごと 3 つの流れがある、という知識（だから、北半球であれば南から貿易風、偏西風、極東風と言うのが吹く）があれば、1 と 2 は無い。北東貿易風は、北東から南西に向かって吹いているから、答えは 3。



<http://blog.goo.ne.jp/morinoizumi33>

B 海水の水平運動に関する次の文章を読み、下の問い(問4・問5)に答えよ。

最近の人工衛星による海面の高さの観測によって、海洋の表層には中規模渦と呼ばれる直径 300 km 程度の渦がいたるところに存在していることが明らかになった。渦には二つの種類があり、周辺よりも中心の方が海面の低い低気圧性渦と、中心の方が海面の高い高気圧性渦がある。渦に伴う流れは、ほぼ地衡流とみなしてよく、圧力傾度力とコリオリの力(転向力)がつり合っている。なお、地衡流と圧力傾度力は、大気の場合の地衡風と気圧傾度力にそれぞれ相当する。

例として北半球の低気圧性渦を考える。コリオリの力は、次の図2の 4 の向きに働く。次の図3は渦を真上から見た概念図で、同心円は海面の等高線(海洋表層での等圧線でもある)を示す。圧力傾度力は図3の 5 の向きに働き、流れは図3の 6 の向きになる。

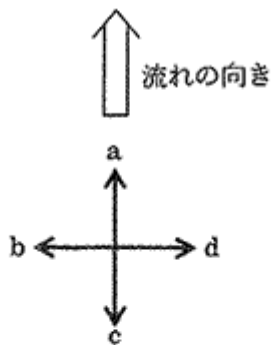


図2 コリオリの力の向き

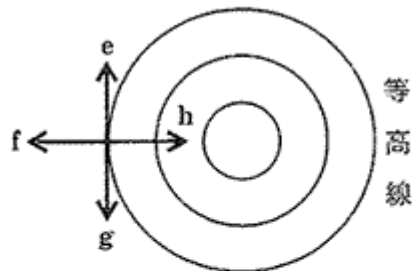


図3 低気圧性渦の概念図

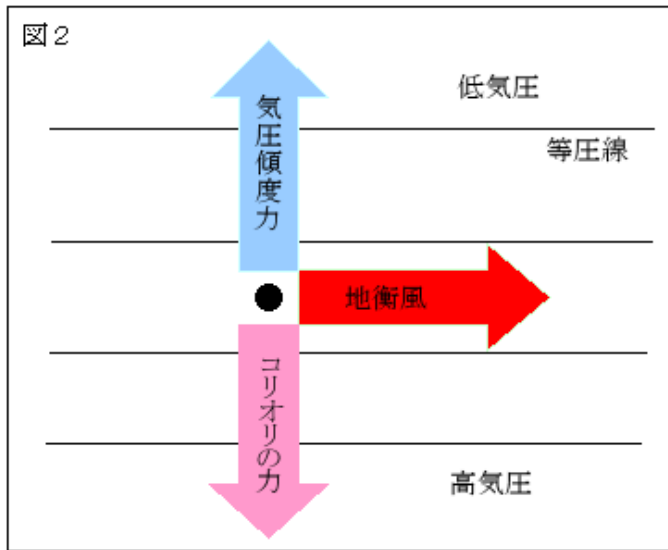
問4 上の文章中の空欄 4 に入れる記号として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① a                      ② b                      ③ c                      ④ d

問4: まず、コリオリ力はどういうものかを知っておかなくてはいけない。いろいろな人が色々と説明しているのでじっくりくるものをさがしてください。で、この場合は、地衡風を覚えておくと良いかもしれない。図のように平行な等圧線がある場合、気圧傾度による風は「高気圧」から「低気圧」へと吹き始める。この風にコリオリの力が働くと直角に曲げようとする(北半球では右へ)ので、ついには、気圧傾度による力とコリオリの力が釣り合い、風は等圧線と平行で、気圧の低い方を左に見ながら吹くようになる。



流れの向きは地衡風の向きだから、コリオリ力はdとなる。答えは4.



[http://www.jma-net.go.jp/ishigaki/school/200406/WeatherSchool\\_200406.html](http://www.jma-net.go.jp/ishigaki/school/200406/WeatherSchool_200406.html)

問5 前ページの文章中の空欄  ・  に入れる記号として正しいものを、次の①～④のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

① e

② f

③ g

④ h

問5: 圧力傾度力は、高い方から低い方へ働く。問題は低気圧だから中心が低い。よってまず圧力傾度力はhの向きに働くので、空欄5の答えは4.

この時流れの向きは圧力傾度から右回転なのでgとなる。よって空欄6の答えは3.

第3問 地球の構造と性質に関する次の問い(A・B)に答えよ。

(解答番号  ~  )(配点 20)

A 地球の内部に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

地球の内部は、ある意味では、月よりも遠い世界である。月には人類が降り立ったが、地球の内部へのボーリングは最も深いものでも12 km程度である。地球の中心はこれよりはるかに深いところにあるので、我々は、地球内部を構成している物質のほとんどを直接手にすることができない。それでも、地震波を観測することや、超高圧実験などで、地球の内部の構造や構成物質を推定することができる。

横軸に震央距離を、縦軸に地震波が伝わる時間をとってグラフにしたものを走時曲線という。地球規模で走時曲線を描くと次の図1のようになる。これに、もっと詳しいデータを加えて解析すると、地球の内部が次の図2のような層構造をしていることが推定される。図1、図2にみられるように、震央距離103°から143°のところにはP波が届かない。この理由は、深さ約  kmのところにはマントルと外核との境界があり、P波がマントルから外核に入ると速度が急激に  なるためである。

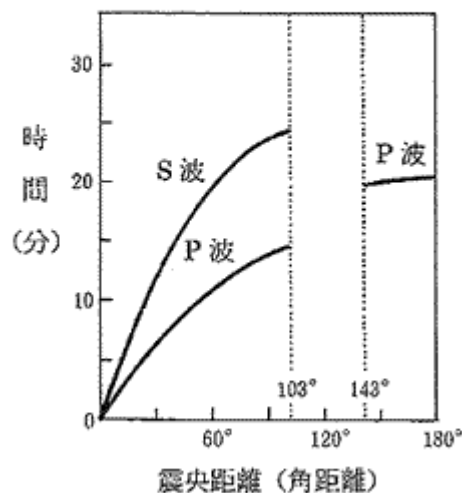


図1 走時曲線

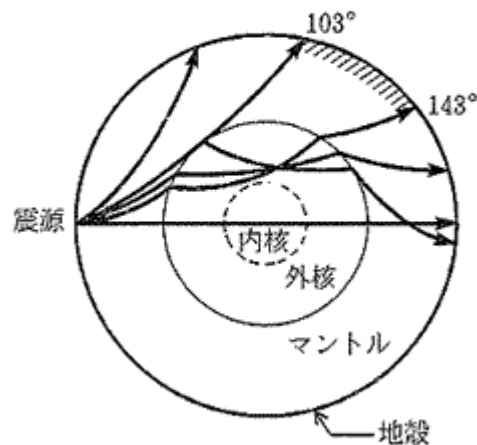


図2 地球の内部構造とP波の伝わり方

問 1 あまり深いボーリングができない原因の一つに、深くなると温度が上昇することがあげられる。この温度上昇と最も関係の深いものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

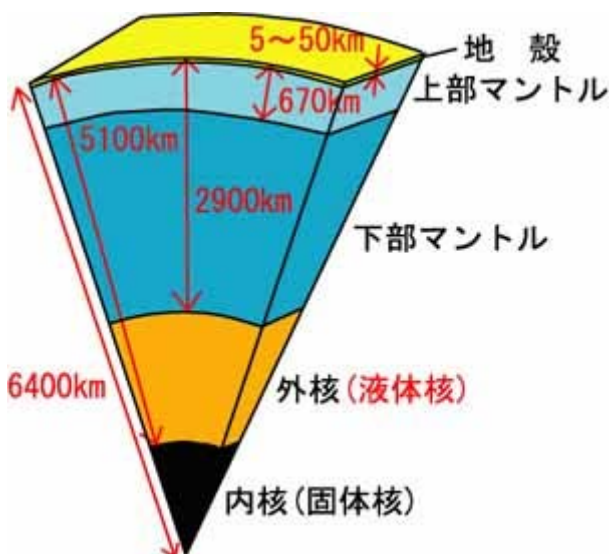
- ① 温室効果                      ② 太陽放射                      ③ 深発地震面
- ④ 地殻熱流量                    ⑤ 活断層

問 1: 地下深くなると温度が上がることに関係するのは、地球内部に熱源がある場合である。熱に関係しなさそうなのが 3 と 5。地球の外部に原因があるのが 1 と 2。よって残りは 4。

問 2 前ページの文章中の空欄  ・  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。

- |   | ア    | イ  |
|---|------|----|
| ① | 2900 | 速く |
| ② | 2900 | 遅く |
| ③ | 5100 | 速く |
| ④ | 5100 | 遅く |

問 2: 外核が流体だから P 波速度は急激に遅くなるはず。マントルと核の境界は 2900km あたりは覚えておく。よって 2。



問 3 前ページの図 1 で、震央距離  $143^\circ$  より遠くに P 波は届いているのに S 波が届いていない理由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 内核は液体で S 波を通さない。
- ② 内核は固体で S 波を通さない。
- ③ 外核は液体で S 波を通さない。
- ④ 外核は固体で S 波を通さない。

問 3 : S 波は横波（進行方向に振動方向が直角）なので流体は通らない。P 波は縦波（進行方向と振動方向が同じ。音波がそう）なので流体も通る。ということは知っておくべし。よって、3.（S 波が通らないので、外核は流体であることが分かった）

問 4 マントルの主要な構成元素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。

- ① Mg, Fe, Si, O
- ② Al, Ca, Si, O
- ③ Ni, Fe
- ④ K, Al, Si, O

問 4 : マントルの構成物質。まずは岩石なので Si と O はある。マントルはカンラン石なので Mg と Fe が多い。よって、1.

B 地磁気に関する次の文章を読み、下の問い(問 5・問 6)に答えよ。

磁針が北を指すことは広く知られている。それは、地球が磁場をもつからで、その磁場のことを地磁気という。地表付近の地磁気のようなは、地球の中心に棒磁石をおいたときの磁場とよく似ている。この棒磁石が自転軸に対して少し傾いていることなどが原因で、実際に磁針の指す方位は真北からずれている。このずれを  と呼ぶ。その大きさは地域によって異なるので、登山などで地図を読む際には注意する必要がある。

問 5 現在の地磁気は、地球の中心にある棒磁石が、どの方向を向いて、自転軸に対してどれくらい傾いていると考えると説明できるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 北極側にS極があり、約 30°傾く。
- ② 北極側にS極があり、約 11°傾く。
- ③ 北極側にN極があり、約 30°傾く。
- ④ 北極側にN極があり、約 11°傾く。

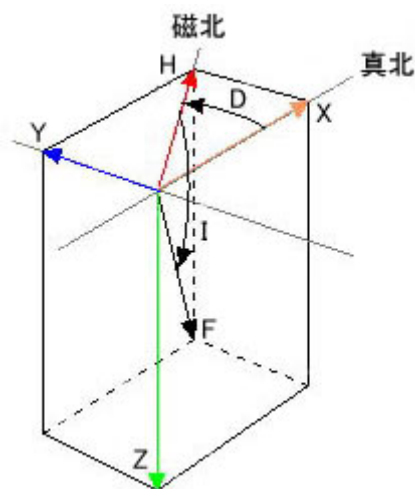
問 5：方位磁石を持ったとき N 極が北を向く。ということは、N と S は引き合うのだから地球と言う磁石を考えると北に S 極が無くてはならない。棒磁石は自転軸とは約 11 度傾いている。よって 2. 11 度か 30 度か迷った時、現在磁石の N 極の指す方向を北として不都合はないのだから 30 度ではなさそうと判断できる。

問 6 上の文章中の空欄 ウ に入れる語句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 偏角      ② 伏角      ③ 全磁力      ④ 水平分力

問 6：ベクトルがずれているのだから 1 の偏角。

参考：地磁気の要素 ([http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/geomag/menu\\_01/index.html](http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/geomag/menu_01/index.html))



F	全磁力	地磁気の大きさ	地球磁場の強さ
---	-----	---------	---------

D	偏角	F が水平面内で真北となす角度	時計回りを正とする
I	伏角	F が水平面となす角度	水平面より下方を正とする
H	水平分力	水平面内での地磁気の大さ	磁北を正とする
Z	鉛直分力	鉛直面内での地磁気の大さ	鉛直下方を正とする
X	北成分	南北方向軸上での地磁気の大さ	北を正とする
Y	東成分	東西方向軸上での地磁気の大さ	東を正とする

**第4問** 地質調査と地層の分布に関する次の文章を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。[解答番号  ～  ](配点 20)

次の図1は、ある地域の地形図を示している。この地域の川にそって地質調査を行った。この地域の地層には褶曲や断層がなく、また、標高が300 m以下の地域では、地層の走向、傾斜は一定であった。なお、A地点では下の図2のスケッチに示すような地層が観察された。

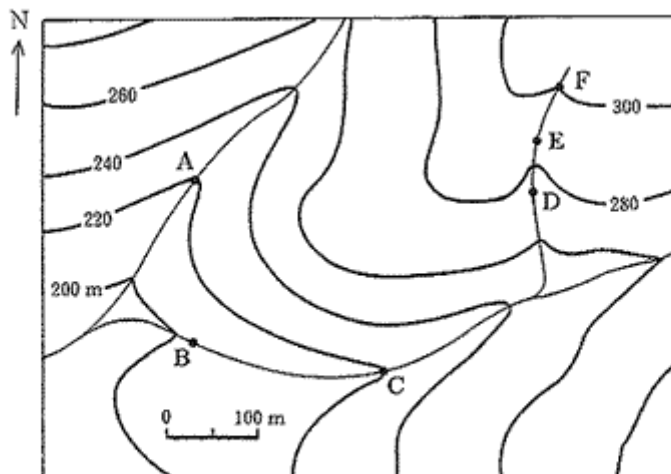


図 1

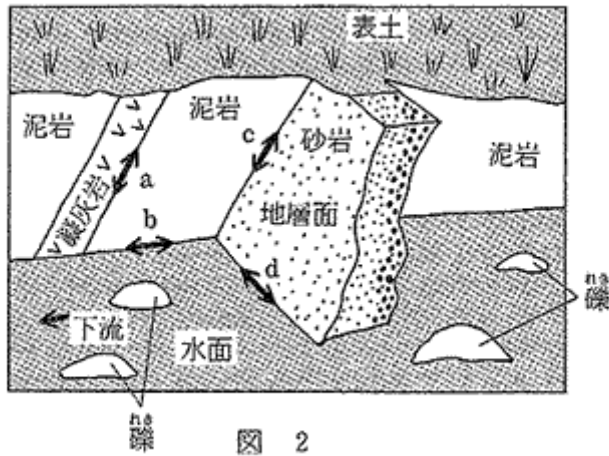


図 2

問 1 前ページの図 1 の A 地点では、地層の走向は  $N 45^{\circ} W$ 、傾斜の値は  $50^{\circ} SW$  であった。また、前ページの図 2 にあるような凝灰岩層が観察された。この凝灰岩層は、図 1 の B～E のうちどの地点で観察されると予想されるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① B                      ② C                      ③ D                      ④ E

問 1：A 地点から、走向が  $N45W$  の線を引く（下図の赤いライン）と、赤いラインは同じ標高の C に出る。だから 2.

問 2 前ページの図 1 の B～E の各地点で鉛直方向にボーリング調査を行い、地下の地層を検討した。このうち、A 地点で見られた凝灰岩層が地下で再び見られるのは、どの地点のボーリング試料か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① B                      ② C                      ③ D                      ④ E                      ⑤ CとDとE

問 2：傾斜が  $50SW$  ということなので、下図の A を通る赤い走行線から  $SW$  の方向にあるのは B。よって 1.

問 3 前ページの図1のA地点では、崖に地層が見事に露出していた。砂岩層と凝灰岩層が1枚ずつ泥岩層中に観察された。砂岩層は侵食されにくいため地層面が広く露出しており、前ページの図2のように沢の水面に落ち込んでいた。この場所で地層の走向を測定する場合、図2の中のa～dのうち、どの方向を選んで測定するのがよいか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① a                      ② b                      ③ c                      ④ d

問 3：砂岩層の走向を測る。走向とは地層面と水平面との交線の方位だから、走向をはかるには、クリノメーターを水平に保って地層面にふれさせる。方位は走向線が北から何度東あるいは西に偏っているかで表す。よって水面と地層が交わるdが良い。よって4。

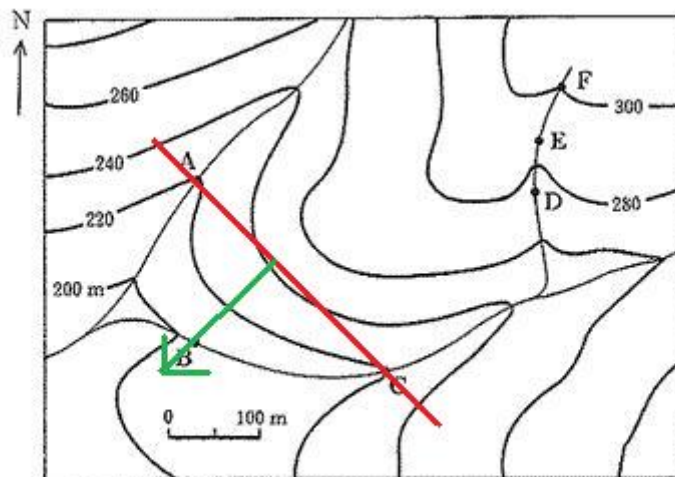


図 1



問 4 90 ページの図 1 の A 地点で、一つの砂岩層を詳しく観察したところ、90 ページの図 2 に示されるように、その中で砂の粒度が上流側から下流側に向かって連続的に小さくなっていた。このような状態を何と呼ぶか。また、より上位の地層を観察できるのは、川の上流側か下流側か。最も適当な組合せを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

状 態	方 向
① 級化層理(級化成層)	下流側
② 級化層理(級化成層)	上流側
③ 傾斜不整合	下流側
④ 傾斜不整合	上流側
⑤ 斜交層理(斜交成層)	下流側
⑥ 斜交層理(斜交成層)	上流側

問 4：砂の粒度が流れに沿って連続的に変化するの級化層理。単層内では、粒度の細かいほうが上位（新しい）。だから、下流側が細かいのだから、こちらが上位の地層。よって 1。

問 5 90 ページの図 1 の D 地点では、イノセラムスとアンモナイトを含む泥岩が露出していた。D 地点から沢を北へ登ると、泥岩が連続して分布し、E 地点では上流側で花こう岩と接していた。その境界部分を観察したところ、泥岩側は硬く緻密きみつになっており、微細な板状の鉱物がキラキラと光っていた。また、花こう岩は境界に向かって鉱物の粒度が小さくなっていた。花こう岩は泥岩に対してどのような関係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。 5

- ① 不整合      ② 断 層      ③ 貫 入      ④ 整 合

問 5：花崗岩と泥岩の接触部は、明らかに熱接触変成作用を受けているので、花崗岩が貫入したと考えられる。よって、3。

問 6 90 ページの図 1 の E 地点で見られた花こう岩は、F 地点で礫岩層におおわれていた。花こう岩と礫岩の境界はほぼ水平で、不整合の関係であることが分かった。また、この礫岩からデスモスチルスの歯が産出した。D 地点の泥岩、E 地点の花こう岩、F 地点の礫岩それぞれが形成された年代の範囲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。 6

	D地点の泥岩	E地点の花こう岩	F地点の礫岩
①	古生代	古生代から中生代	中生代
②	古生代	中生代から新生代	新生代
③	中生代	中生代から新生代	新生代
④	中生代	古生代	新生代
⑤	新生代	中生代から新生代	中生代
⑥	新生代	中生代	古生代

問 6 : D はイノセラムスとアンモナイトから中生代、F の礫岩はデスモスチルスから新生代とわかる。3 と 4 の選択肢が残る。泥岩に花崗岩が貫入していることから、E は D より新しい。よって、3。

第 5 問 岩石の生成に関する次の問い(A・B)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 6 〕(配点 20)

A 地学的現象の関連性に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～3)に答えよ。

地球は一つのシステムとして動いており、いくつかの地学的現象はたがいに関連し合っていることが多い。それぞれの現象を深く理解し違いを認識することも重要であるが、さまざまな現象の関連を理解することも大変重要である。火成作用と他の現象との関連を考えてみよう。地殻上部にもたらされたマグマは冷却され、徐々に固結する。このとき、(a)生成した結晶はマグマから分離することがある。このマグマは、(b)周囲の堆積岩などを加熱し変化させる。また海洋プレートは島弧の下に沈み込み、深部で変化し上方に水を供給する。この水が島弧のマグマ生成に関与していると考えられている。

問 1 上の文章中の下線部(a)に関連し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 結晶の分離が不完全なマグマが急冷すると、斑状組織が形成される。
- ② マグマから分離し集積した結晶は、火成岩の一種を形成する。
- ③ 結晶は、粘性の高いマグマ中ほど効果的に分離する。
- ④ 結晶の分離により残ったマグマは、最初のマグマと組成が異なる。

問 1：結晶分化作用のこと。誤っているものをさがすと、粘性は分離の効果とは関係が無いから、3。

問 2 上の文章中の下線部(b)のような過程を何と呼ぶか。最も適当なものを、次の

①～④のうちから一つ選べ。

- ① 接触変成作用
- ② 続成作用
- ③ 化学的風化作用
- ④ 低温高压型変成作用

問 2：マグマが周囲の堆積岩を加熱し変化させるのだから、熱にかかわる変成。よって接触変成作用の1。

問 3 変成岩、火成岩中にはともに化学組成や生成時の温度・圧力条件に応じてさまざまな鉱物が出現する。変成岩にのみ見いだされ、火成岩には見いだされない鉱物の組合せはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① かんらん石と斜長石
- ② ひすい輝石と石英
- ③ カリ長石と黒雲母
- ④ 黒雲母と角閃石

問 3：変成岩の身に見いだされ、火成岩に見られない組み合わせ。変成岩に出そうなものは高压でできる鉱物。ここではひすい輝石がそれ。よって2。(と、当たりをつけられる)

B マグマの結晶作用に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

苦鉄質(塩基性)マグマは、FeO、MgOに富み、SiO<sub>2</sub>に乏しい。これに対して、珪長質(酸性)マグマは、苦鉄質マグマに比べて、FeO、MgOに乏しく、SiO<sub>2</sub>に富む。マグマがゆっくり冷却するときには、よく成長した粗粒の結晶ができやすい。一方、マグマが急冷するときには粗粒の結晶ができずに、微細な結晶や非晶質物質(ガラス)ができやすい。

問4 苦鉄質マグマが、マグマ溜りの中で結晶作用を続けるときに予想される現象として、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① マグマ溜りの中でNaに富む長石や石英などが初期に晶出する。
- ② かんらん石やCaに富む長石が初期に晶出することにより、残りのマグマはSiO<sub>2</sub>に富むようになる。
- ③ 結晶分化作用の結果、マグマ溜りの中でかんらん石、輝石およびCaに富む長石などが最末期に晶出する。
- ④ 磁鉄鉱やクロム鉄鉱は晶出すると、周りのマグマとの密度差により、浮いてマグマ溜りの上部に集まる。

問4: 結晶分化作用で、「かんらん石、長石が先。黒雲母、石英は後。」と知っていると選択肢は2とわかる。

問5 マグマが固結して生じた岩石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 苦鉄質マグマが地表に噴出して固結すると、流紋岩になる。
- ② 苦鉄質マグマが地下深部で固結すると、玄武岩になる。
- ③ 珪長質マグマが地表に噴出して固結すると、玄武岩になる。
- ④ 珪長質マグマが地下深部で固結すると、花こう岩になる。

問5: 中学受験のいくつかの塾では「新幹線は借り上げ」と覚えさせるらしい。

新 幹 線 は、  
深成岩 花こう岩 閃緑岩 斑レイ岩

か り あ げ

火山岩 流紋岩 安山岩 玄武岩

しかも、白（珪長質マグマ）から黒（苦鉄質マグマ）に並んでいる。これを覚えていると、4とわかる。

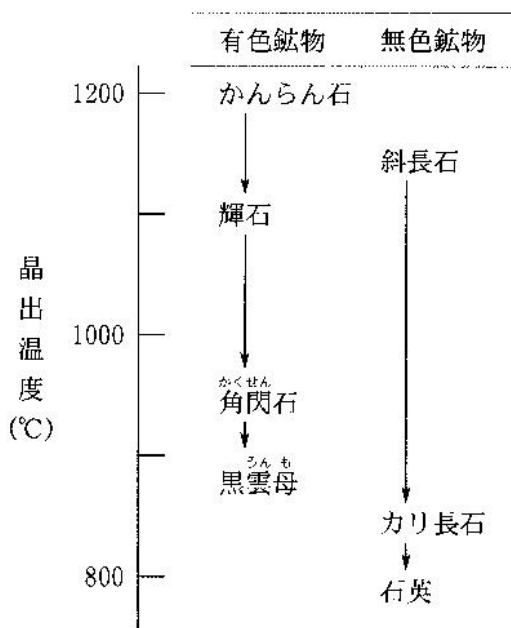


表1 花こう岩と斑れい岩に含まれる鉱物の割合(体積%)

鉱物	花こう岩	斑れい岩
石英	30	—
カリ長石	35	—
斜長石	30	55
かんらん石	—	15
輝石	—	30
角閃石	—	—
黒雲母	5	—

図1 鉱物のおおよその晶出温度と晶出順序を示す模式図

問 6 かんらん石、輝石、長石および石英は、共通の性質をもっている。このことを述べた文として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

6

- ① SiO<sub>4</sub>四面体を基本単位としている。
- ② 有色鉱物である。
- ③ 固溶体を形成している。
- ④ 構成原子が不規則に配列している。

問 6：これは文句なく 1。主要な造岩鉱物は、ケイ酸塩 (SiO<sub>4</sub>) 鉱物。石英は有色鉱物では無いので 2 は×。固溶体でもないのだから 3 も×。不規則な配列では形が決まらないから 4 も×。

## 地 学 I B (100点満点)

問題番号 (配点)	設問	解答番号	正解	配点	問題番号 (配点)	設問	解答番号	正解	配点		
第1問 (20)	1	1	2	3	第4問 (20)	1	1	2	3		
	2	2	1	4		2	2	1	3		
	3	3	4	3		3	3	4	3		
	4	4	2	3		4	4	1	3		
	5	5	3	4		5	5	3	4		
	6	6	2	3		6	6	3	4		
第2問 (20)	A	1	1	4	3	第5問 (20)	A	1	1	3	4
		2	2	2	3			2	2	1	3
		3	3	3	4			3	3	2	3
	B	4	4	4	4		4	4	2	4	
		5	5	4	3		5	5	4	3	
			6	3	3		6	6	1	3	
第3問 (20)	A	1	1	4	4	/					
		2	2	2	3						
		3	3	3	3						
		4	4	1	3						
	B	5	5	2	3						
		6	6	1	4						