

第 1 問 地球に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 地球の鉛直構造に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～4)に答えよ。

地球は鉛直方向に多様性に富み、さまざまな層に分かれている。地上には大気圏が存在し、地球内部には、地殻、マントル、外核、内核が存在する。大気圏と地球内部とでは、組成、温度、圧力、密度などが大きく異なる。

問 1 上の文章中の下線部に関連して、大気圏と地球内部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 大気の密度は地表で最小になるが、地球内部の密度は地球の中心部で最大となる。
- ② 地表付近の大気中の平均的な音速よりも、地殻を伝わる地震波の平均的な速度の方が速い。
- ③ 大気圏も地球内部も、地表から遠ざかるにつれて温度が高くなる。
- ④ 大気圏は気体で構成されているが、地球内部は固体で構成されている。

答えは 2.

地震波は P 波 8km/s、標準大気の音速は 1225m/h。地震波が速い。でも、知らなくとも消去法で 2 が残る。

大気の密度は上空へ行くほど空気が薄いから 1 は×。

高い山の上は地表より気温が低いから 3 は×。

地球内部で外核は流体。4 は×。

問 2 地球の空間スケール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 地球の大きさは火星の大きさにほぼ等しい。
- ② マントルの体積は核の体積よりも小さい。
- ③ 海洋の深さの平均は陸地の高さの平均よりも大きい。
- ④ 対流圏の厚さは地球の半径の約 100 分の 1 である。

答えは 3.

火星は地球より小さい。1は×。

マントルと核の体積比は、地球の体積－核の体積＝マントルの体積、という目安。

よって、地球の体積が $\frac{4\pi}{3}R^3$ だから核の半径を r とすると $\frac{4\pi}{3}(R^3 - r^3)$ がマントルの体積。

$R^3 - r^3$ と r^3 はどちらが大きいか。 $R=6.4\text{km}$ 、 $r=6.4 \cdot 2.9=3.5\text{km}$

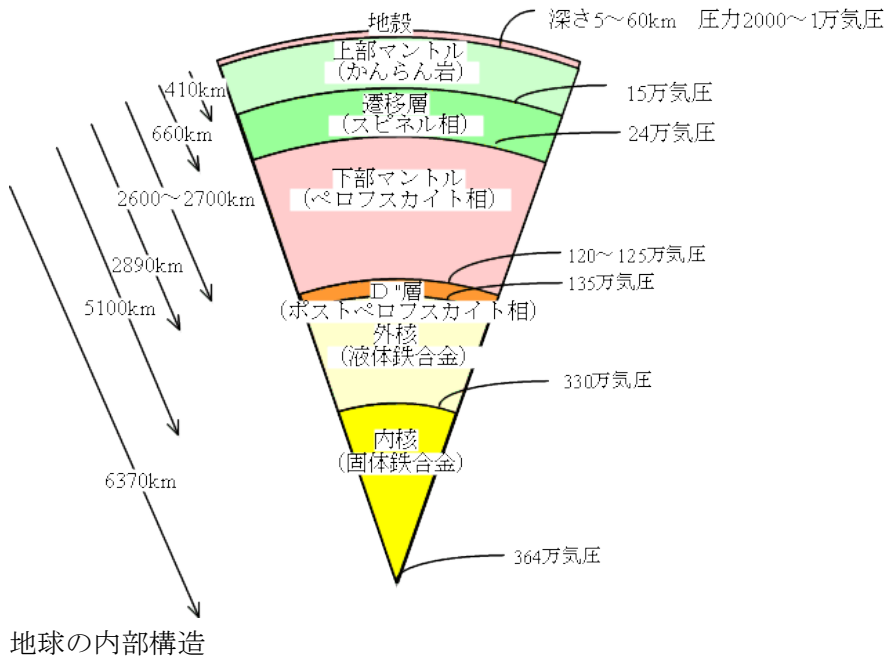
$(6.4)^3=262.144$ 、 $(3.5)^3=42.875$ 、よって $R^3 - r^3$ が大きい。ゆえに 2 は×。

海洋の平均深度は 3800m。陸の平均高度は 840m。3は○。

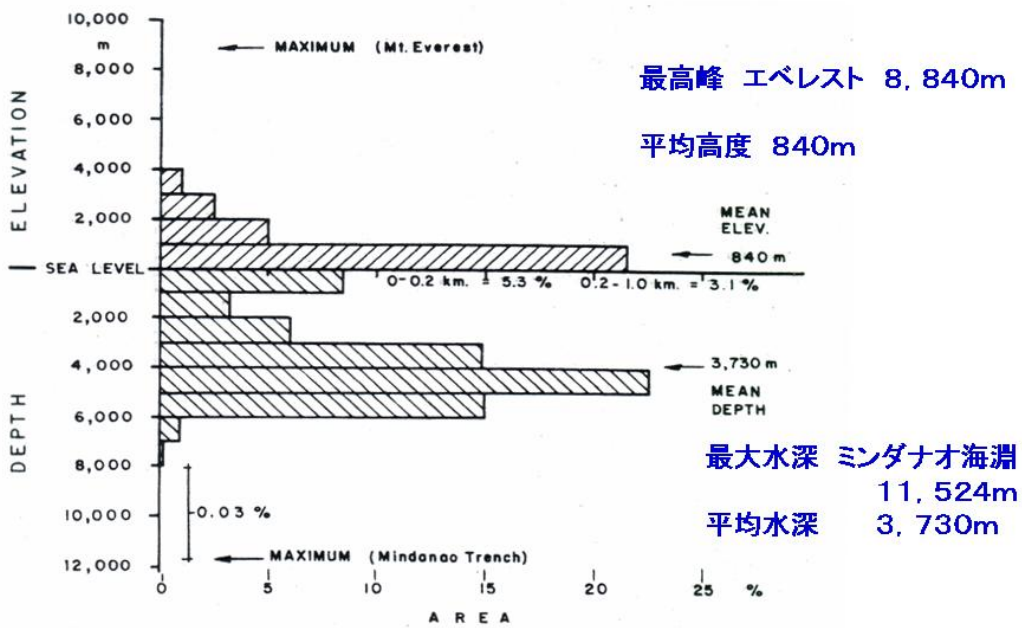
大気対流圏の厚さは 11km。地球の半径は 6400km だから 4 は×。



惑星の大きさ比較



地球上の高度分布



Areas of earth's surface above and below sea-level as percentage of total area of earth (in 1000-m intervals).

問 3 地球内部の構造について述べた次の文 a ~ c の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 3

- a 日本列島の地下約 10 km の場所は、おもにかんらん岩で構成される。
- b アセノスフェアはマントルの一部である。
- c 外核はおもに金属で構成される。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

答えは 5.

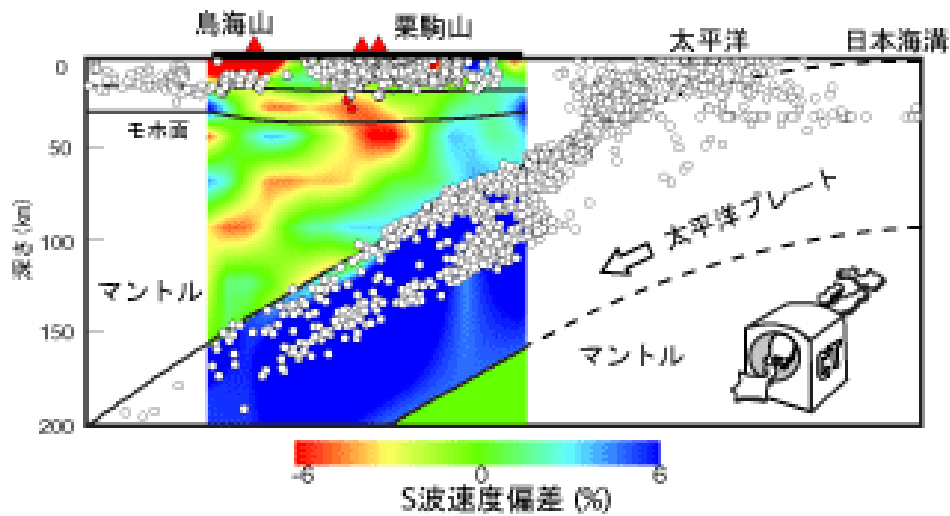
陸の地殻がかこう岩、海の地殻が玄武岩、マントルがかんらん岩、核が金属（外核は流体、内核は固体）という知識があるかどうか。

で c は○。そうすると選択肢は 1, 3, 5, 7 に減る。

アセノスフェアはプレートの下だからマントルの一部。よって b も○。残りは 1 か 5.

日本列島の下のも帆面の深さは 10km より深い。よって a は×。

ゆえに 5 が正しい。



問 4 地球内部で発生する現象に地震がある。地震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。 4

- ① 急激に岩盤を破壊する断層運動は、地震を発生させる。
- ② 火山活動時に、マグマの貫入によるひずみの変化に伴い、地震が発生することがある。
- ③ 環太平洋のプレートの沈み込み帯は、地震の多発地帯である。
- ④ 中央海嶺では地殻熱流量が^{かいいい}高いため、地震は起こらない。

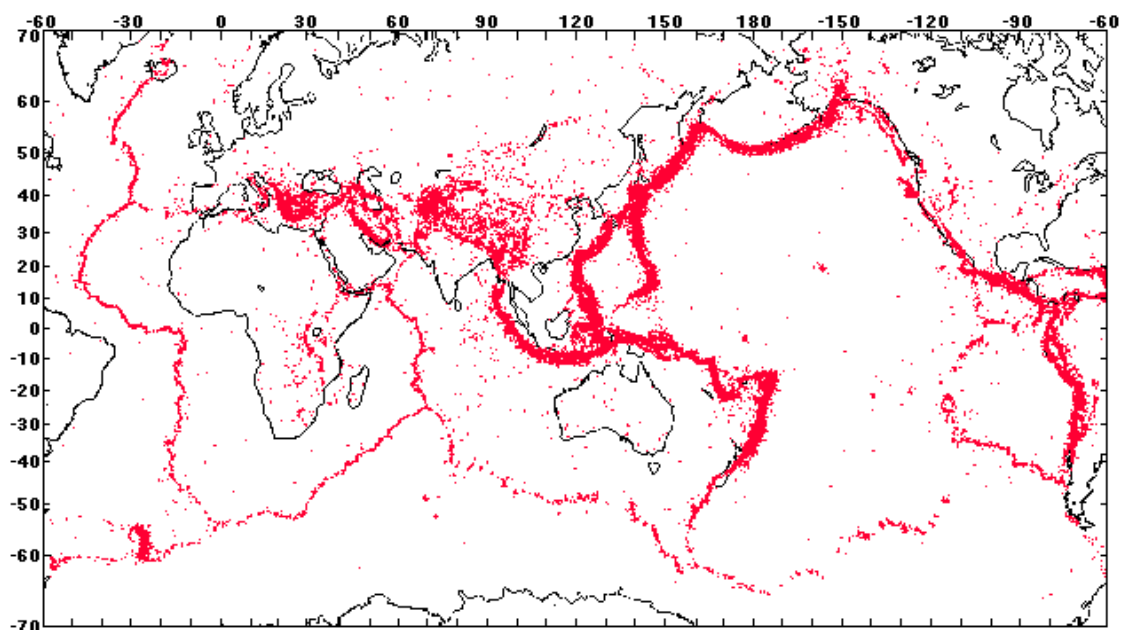
答えは4.

地球上で地震が頻発している場所はプレート境界である。中央海嶺もプレート発散境界で地震が多い。よって4が×。

地震とは急激に岩盤のひずみを解放する現象。岩盤は破壊される。1は○。

火山活動時にマグマの貫入によって地震が発生する。2は○。

プレートの沈み込み帯は地震が多発する。3は○。



B 地殻とアイソスタシーに関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

ヒマラヤ山脈は、デカン高原とチベット高原の間に位置し、二つのプレートが互いに **ア** 境界の周辺で形成された。

デカン高原やチベット高原では、ほぼアイソスタシーが成り立っている。次の図1は、それらの地域における地殻の断面の模式図である。チベット高原はデカン高原より4 km 標高が高い。アイソスタシーが成り立っている状態では、図1のように底面積が等しく下端の深さがそろった柱Aと柱Bを仮想的に考えたとき、それらの重量が等しくなる。そのため、チベット高原では、地殻とマントルの境界面である **イ** がデカン高原よりも d だけ深い。

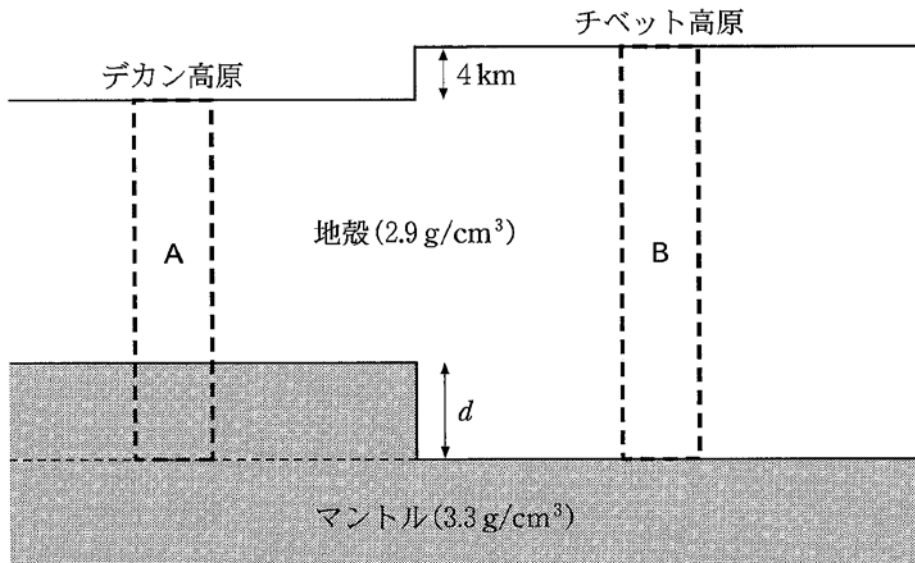


図1 デカン高原とチベット高原における地殻の断面の模式図
 簡略化のため、ヒマラヤ山脈は省略してある。

問5 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。

- | ア | イ |
|--------|-----------------------------|
| ① 近づく | モホロビッチ不連続面 |
| ② 近づく | 和達 ^{わだち} —ベニオフ面(帯) |
| ③ 遠ざかる | モホロビッチ不連続面 |
| ④ 遠ざかる | 和達—ベニオフ面(帯) |

答えは1.

プレートが遠ざかればそこは海になる。ヒマラヤとインドの間に海はないから、プレートは近づく。地殻とマントルの境界はモホロビッチ不連続面という。よって1が正しい。

問 6 前ページの図 1 中の d は何 km か。その数値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、地殻の密度は 2.9 g/cm^3 、マンツルの密度は 3.3 g/cm^3 とする。 km

① 4

② 5

③ 30

④ 40

答えは 3.

アイソスタシーは 2009 年と 2003 年に出た。

アイソスタシーが成り立つとは密度の小さい地殻が、密度の大きいマンツルの浮力で支えられている状態。マンツル内のある面にかかる圧力はどの場所でも同じ。マンツルの密度は 3.3 g/cm^3 、地殻の密度は 2.9 g/cm^3 、と与えられている。

A と B の底面積が同じで質量も等しいからチベット高原の地殻の厚さを D とすると

$$2.9 \times D = 3.3 \times d + 2.9 \times (D - d)$$

整理すると

$$(3.3 - 2.9) \times d = 2.9 \times 4$$

$$0.4d = 11.6$$

ここから $d=29$ が求められる。

第 2 問 造山帯・火山・岩石に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 造山帯・火成岩・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、造山帯に属するある地域の地質断面図である。変成岩は、泥質の堆積岩たいせきがんが高温低圧型の広域変成作用を受けて形成された^(a)片麻岩へんまがんなどからなり、そこに花こう岩 A、B が貫入している。花こう岩 A は 9000 万年前に形成され、また玄武岩の溶岩は 400 万年前に陸上に噴出したことがわかっている。

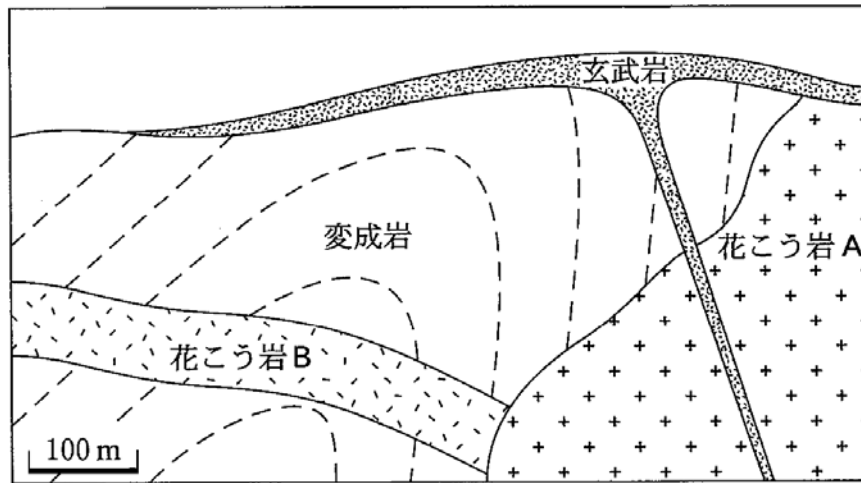


図1 ある地域の地質断面図

変成岩のなかの破線は褶曲構造を示す。

問 1 この地域の岩石の説明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 玄武岩は、花こう岩Aによって接触変成作用を受けている。
- ② 花こう岩Bが貫入した時代は、古第三紀である。
- ③ 変成岩は、花こう岩Aの貫入に伴って褶曲した。
- ④ 変成岩と花こう岩Aは、新第三紀には地表に露出していた。

答えは4.

何のものにも邪魔されないものが一番新しい。ここでは玄武岩。よって1は×。

変成岩は広域変成岩というので、褶曲して変成。よって3は×。

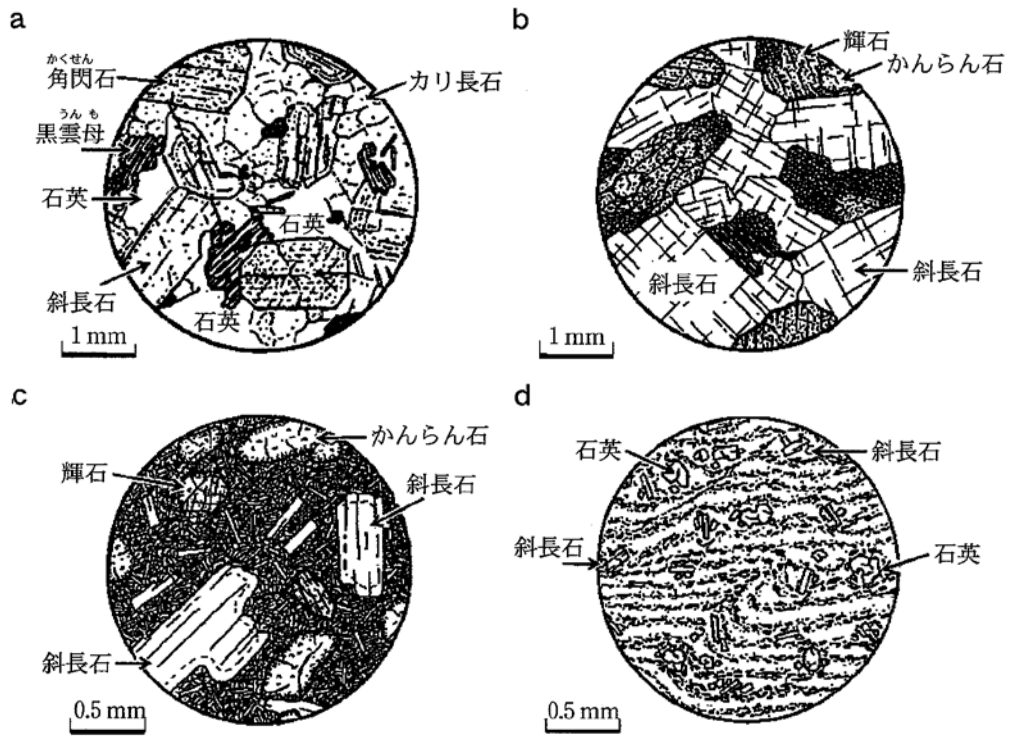
花崗岩Aは9000万年前に形成されたがBをブロックしているなのでBのほうが古い。Bは褶曲を貫入しているので変成した後に貫入。

中生代の終わりが6500万年前と知っていれば、2は×。

のこりは4となる。

玄武岩が400万年前に噴出したのだから、それより前に花崗岩Aは地表にあった、と考える。

問 2 次の図 a～dは、岩石の薄片を偏光顕微鏡で観察したときのスケッチである。前ページ図 1 中の花こう岩 A と玄武岩を観察したときのスケッチの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 8



- | | 花こう岩 A | 玄武岩 |
|---|--------|-----|
| ① | a | c |
| ② | a | d |
| ③ | b | c |
| ④ | b | d |
| ⑤ | c | a |
| ⑥ | c | b |
| ⑦ | d | a |
| ⑧ | d | b |

答えは1.

花崗岩は粒子が大きい。石英、長石など白っぽい鉱物がみられる。玄武岩は粒子が大きいものと小さいものが混じる。輝石やかんらん石などがある、ということから見ると花崗岩はa、玄武岩はcとわかる。

問 3 138 ページの文章中の下線部(a)の片麻岩について述べた文として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 9

- ① 有色鉱物が多い縞^{しま}と無色鉱物が多い縞^{しま}からなる粗粒な岩石。
- ② 細粒な鉱物からなる緻密^{ちみつ}な岩石。
- ③ 細粒の白雲母や黒雲母などが配列し、薄くはがれやすい岩石。
- ④ おもにかんらん石や輝石からなる粗粒な岩石。

答えは1.

泥質の堆積岩から片麻岩、とある。広域変成岩は縞状の構造がみられる。

問 4 造山帯について述べた文として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 10

- ① アパラチア造山帯は、海洋プレートの沈み込みによってできた現在活動的な造山帯である。
- ② 西太平洋地域の島弧—海溝系は、海洋プレートの沈み込みによってできた現在活動的な造山帯である。
- ③ アルプス造山帯とアンデス造山帯は、大西洋の形成によって分かれた同じ時代の一続きの造山帯である。
- ④ ヒマラヤ造山帯は、現在活動的な造山帯で、多くの火山が分布する。

答えは2.

西太平洋地域の島弧—海溝系といえば日本付近がその例。よって2は○。

ヒマラヤは火山ではないから4は×。

アンデスもアルプスも大西洋に面していない。3は×。

アパラチア山脈は、北米大陸の東側に位置する複雑に褶曲した、侵食が進んだ丘陵性の古い山脈である。よって1は×。

B 火山噴火に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

火山の噴火様式は、比較的穏やかな噴火と激しく爆発する噴火に分けられる。比較的穏やかな噴火では、マグマが地表に溶岩流として噴出するが、(b)噴出するマグマの粘性の違いによって、形成される火山の形が異なってくる。爆発的な噴火では、その噴出物は火山^{さいせつ}碎屑物(火^{かさい}砕物質)となる。

問5 上の文章中の下線部(b)に関連して、粘性の大きいマグマが噴出した場合に形成される火山の形と岩石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。

	火山の形	岩石
①	^{たて} 盾状火山	流紋岩
②	盾状火山	玄武岩
③	溶岩ドーム(溶岩円頂丘)	流紋岩
④	溶岩ドーム(溶岩円頂丘)	玄武岩

答えは3.

粘性の大きなマグマはSiO₂が多いので玄武岩ではなく流紋岩。そして溶岩ドームを作るから、答えは3.

問6 爆発的な噴火様式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 噴出前のマグマに含まれるMgO成分が多いほど、より爆発的な噴火になる。
- ② 爆発的な噴火では、噴出前のマグマに結晶は含まれるが、ガス成分(揮発性成分)は含まれていない。
- ③ 噴出時の温度が高いマグマほど、爆発的な噴火を引き起こす。
- ④ 成層火山には、爆発的な噴火によってできた軽石や火山灰の堆積物が含まれている。

答えは4.

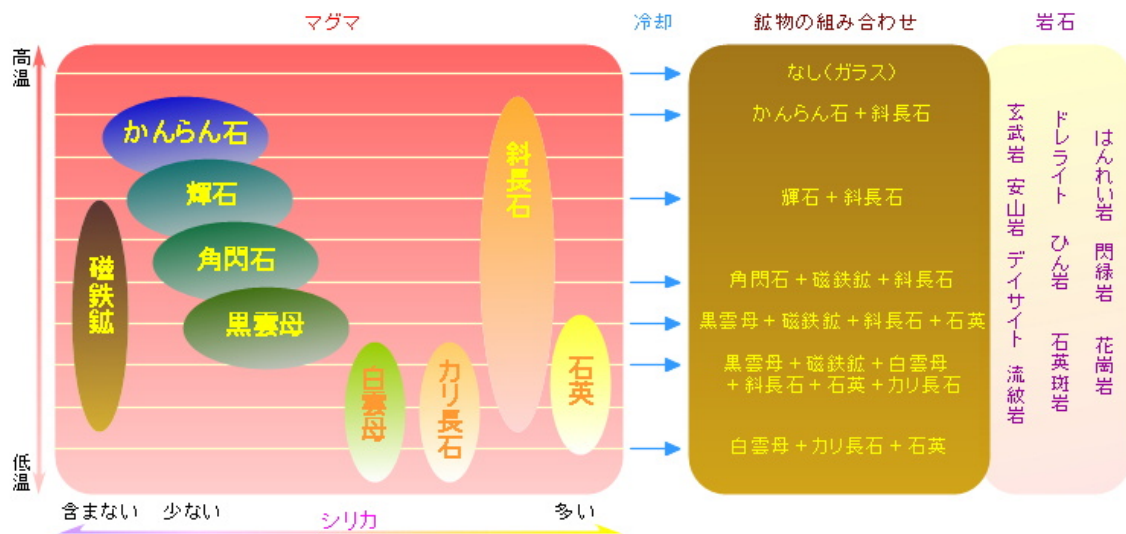
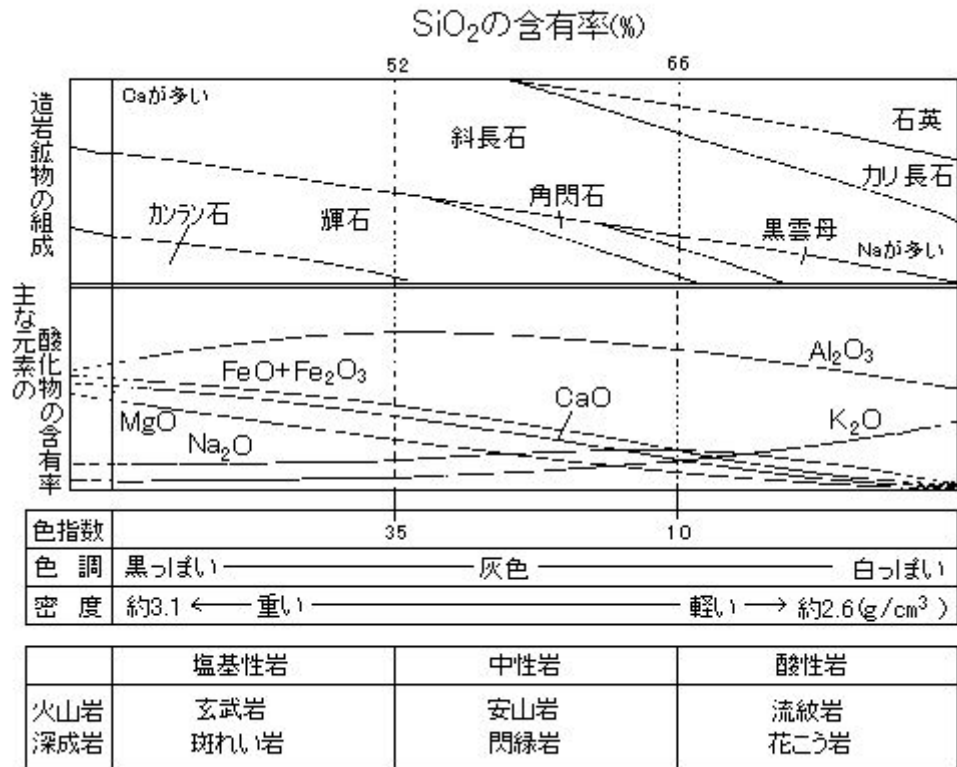
爆発的な噴火を起こすのは粘性の高いマグマであることが多い。

MgOが多いと黒っぽい、粘性の低いマグマになる。1は×。

ガスが爆発するのだから2は×。

玄武岩のほうが流紋岩より高温。3は×。

成層火山（代表は富士山）に火山灰や軽石の堆積物が多く積もっている。4は○。



第3問 地質に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 地質図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。この地域には、砂岩と泥岩の互層(A層)、泥岩(B層)、礫岩(C層)が分布し、さらに断層Dが見られる。断層Dの走向は 方向であり、 へ向かって傾斜している。なお、この断層Dには走向方向のずれ(横ずれ)はない。

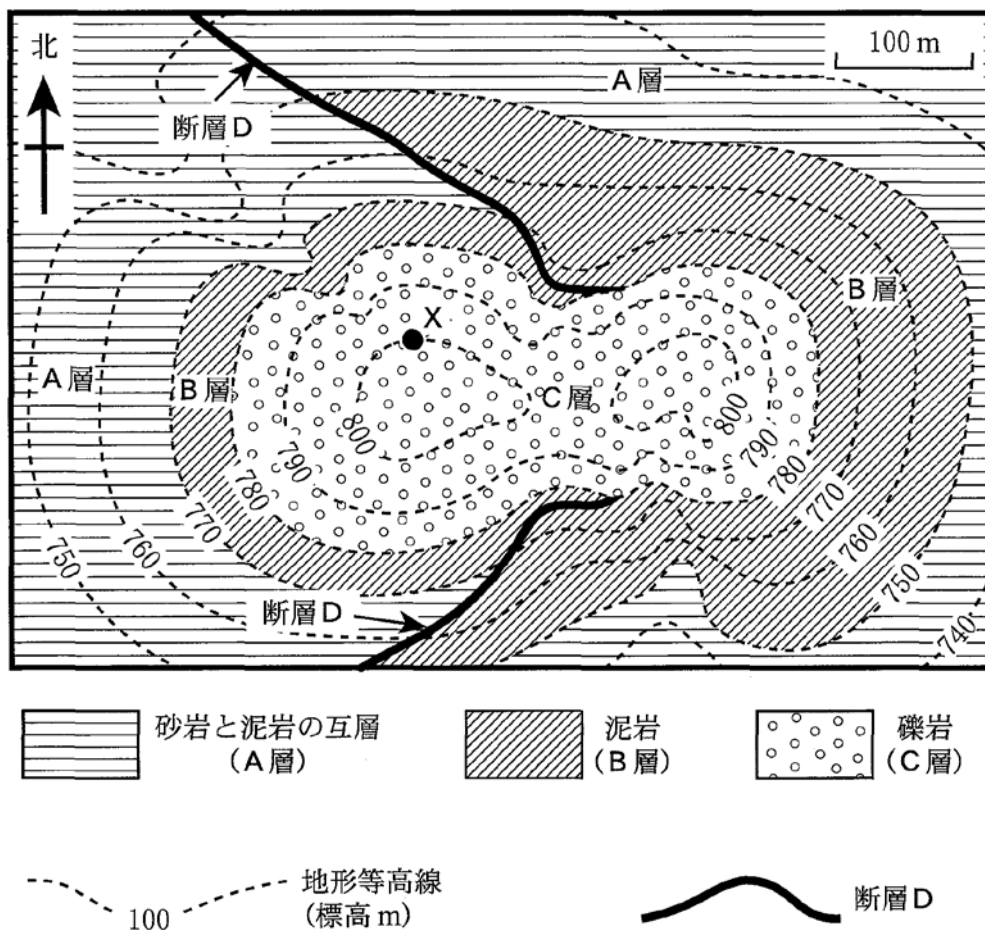


図1 ある地域の地質図

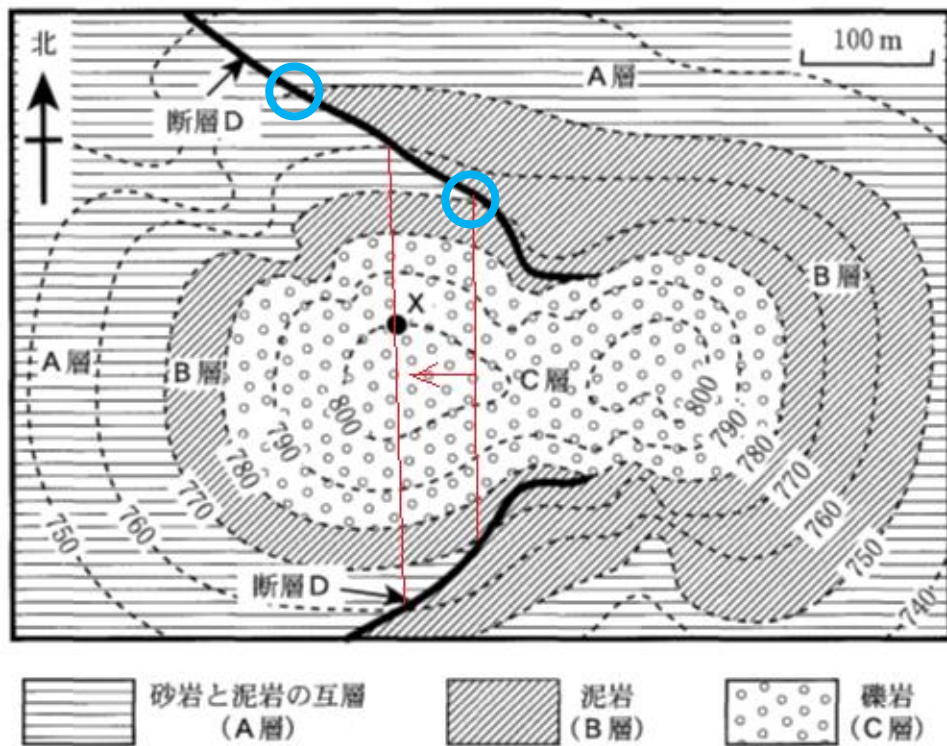
問 1 前ページの文章中の **ア** ・ **イ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **13**

- | | | |
|---|----|---|
| | ア | イ |
| ① | 東西 | 北 |
| ② | 東西 | 南 |
| ③ | 南北 | 東 |
| ④ | 南北 | 西 |

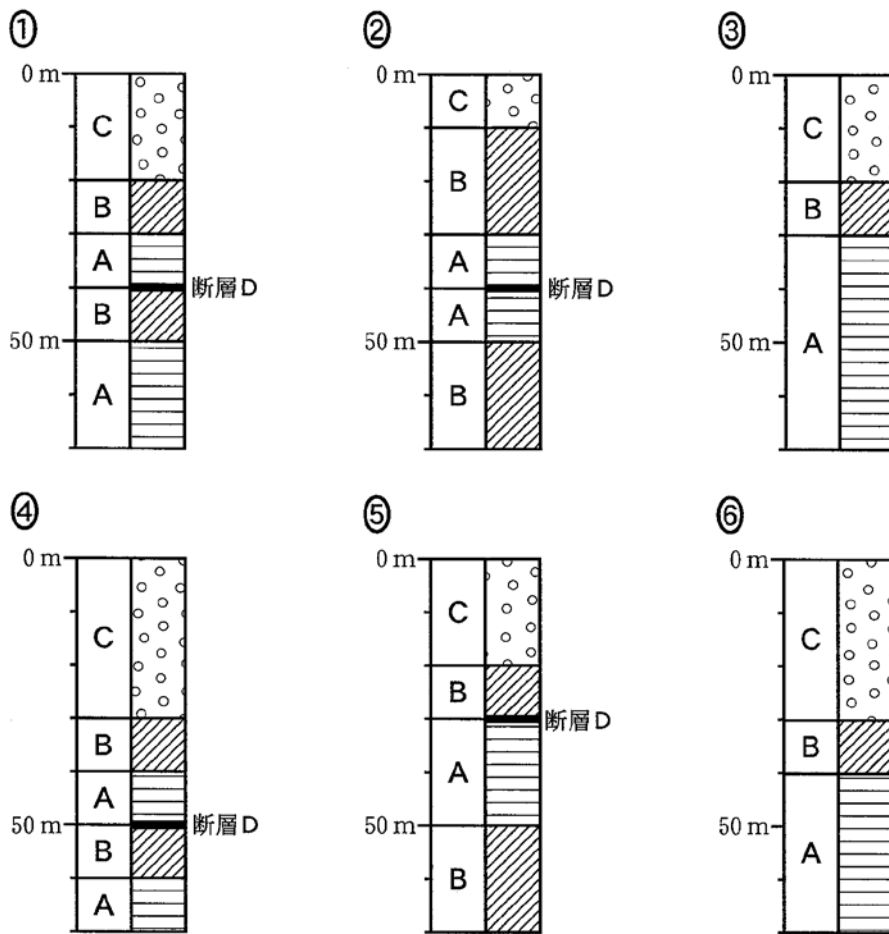
答えは4.

これもいつも出ているやり方と同じ。同じ等高線を切っているところを結んだ線の向きが走向。高いほうから低いほうへの向きが傾斜。

ここでは走向は南北、傾斜は西。よって4.



問 2 前ページの図 1 中の地点 X で、地表から地下に向かって鉛直方向に 70 m 掘削する調査(ボーリング調査)を行った。このときに得られる柱状図として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **14**



答えは1.

C層は等高線に沿って分布。こういう地層は水平。800m から 780m までだから厚さ 20m とわかる。候補は1, 3, 5.

B層の厚さは10m.

断層がXの下では760mのところにあるから頂上から40mに出る。よって1.

問3 この地域におけるB層とC層の関係として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 15

- ① 整合 ② 不整合 ③ 褶曲 しゅうきよく ④ 貫入

答えは2.

断層がC層に覆われている。ことからB層がたまって断層ができてC層が堆積した。よって連続的ではないので2の不整合。

問 4 断層Dの種類と、それができたときに岩石に加わった力と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。 16

	断層の種類	力
①	正断層	水平にひっぱる力
②	正断層	水平に圧縮する力
③	逆断層	水平にひっぱる力
④	逆断層	水平に圧縮する力

答えは4.

まずは、正断層は引っ張られて下がる。逆断層は押されて上がる。よって1か4になる。断層DはA層とB層の境界(青い○)の高さが20mずれていてXを含むブロックが高い位置になる。よってずり上がったと考えられるから4.

B 地球の歴史に関する次の問い(問5・問6)に答えよ。

問 5 地球と生命の歴史について述べた次の文a～cの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 17

- a バージェス頁岩(バージェス層)中の化石から復元されたバージェス動物群が、原生代の末期に出現した。
- b 新生代には、陸上では被子植物が繁栄し、哺乳類が種類を増した。
- c 世界の石炭層の多くは、5億年前に発達した大森林がもとになって形成された。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

答えは6.

バージェス動物群は5億年前、カンブリア紀中期。よってaは×。

新生代は被子植物、哺乳類が繁栄するので、bは○。

世界の石炭層は3億年くらい前の石炭紀の植物。よってcは×。

ゆえに6が正しい。

問6 海洋は先カンブリア時代にすでに存在していたと考えられている。過去に海洋が存在した証拠として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選

べ。

① ^{しまじょう}縞状鉄鉱層

② ^{まくらじょう}枕状溶岩

③ クックソニアの化石

④ ストロマトライト

答えは3.

海洋の存在を示唆するもの。枕状溶岩、縞状鉄鉱石。

ストロマトライトは藍藻類と堆積物が何層にも積み重なって形成される。

よって残りは3のクックソニアの化石。これは古生代シルル紀中期からデボン紀前期に生息した陸上植物である。

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 低気圧に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

低気圧には温帯低気圧と熱帯低気圧とがある。温帯低気圧は中緯度で発生する。中緯度の対流圏上部では強い が吹いており、この流れの蛇行が温帯低気圧の発生・発達に関係している。また、(a) 発達した温帯低気圧は前線を伴っている。一方、熱帯低気圧は低緯度で発生し、 するときに する熱をおもなエネルギー源としている。また、熱帯低気圧は前線を伴わない。

問1 上の文章中の ～ 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。

	ア	イ	ウ
①	北風	雨粒が蒸発	大気へ放出
②	北風	雨粒が蒸発	大気から吸収
③	北風	水蒸気が凝結	大気へ放出
④	北風	水蒸気が凝結	大気から吸収
⑤	西風	雨粒が蒸発	大気へ放出
⑥	西風	雨粒が蒸発	大気から吸収
⑦	西風	水蒸気が凝結	大気へ放出
⑧	西風	水蒸気が凝結	大気から吸収

答えは7.

中緯度対流圏上部に吹くのは偏西風。よってアは西。

熱帯低気圧のエネルギーは水蒸気が水滴になる凝結熱。水蒸気が水になるときは熱を放出する。よって答えは7.

問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、次の図1に北半球の温帯低気圧とそれに伴う前線を模式的に描いた。ただし、前線はその位置のみを太線で示している。また、下の図2は図1中の破線X—Yに沿った鉛直断面の模式図であり、太線は前線面を示す。このとき、図2の前線Aと雲Bの名称および空気Cの性質の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

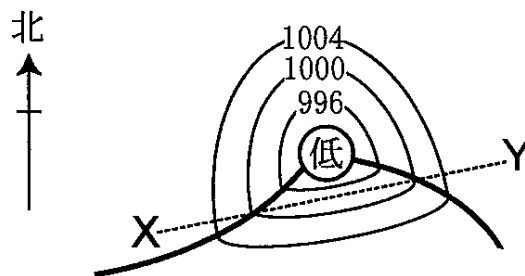


図1 温帯低気圧と前線の模式図

細線は等圧線，数字は地上気圧 (hPa) を示す。

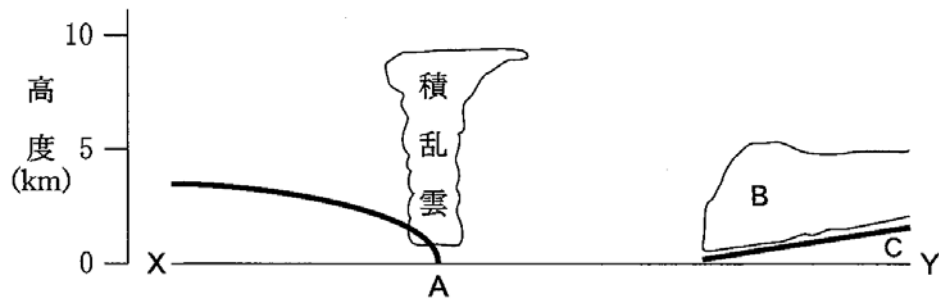
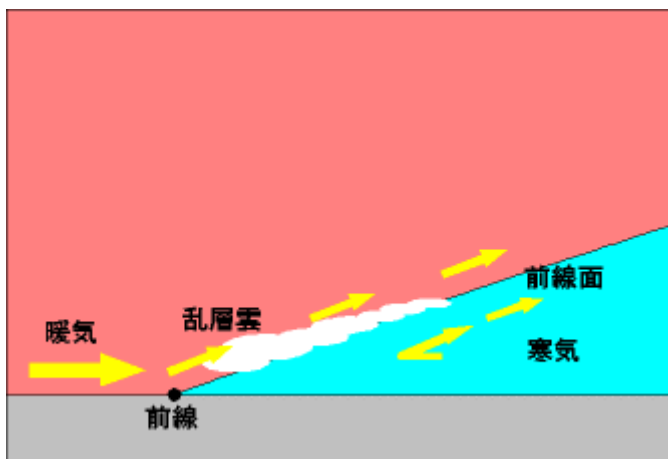


図2 図1中の破線X—Yに沿った鉛直断面の模式図
横軸は図1より拡大してある。

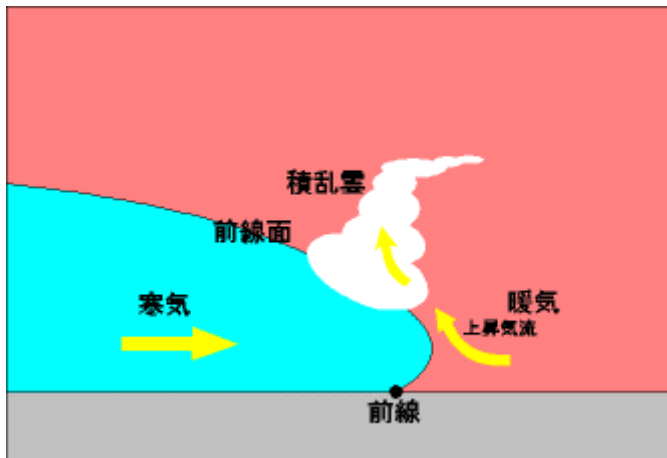
	前線A	雲 B	空気C
①	温暖前線	巻層雲	暖気
②	温暖前線	巻層雲	寒気
③	温暖前線	乱層雲	暖気
④	温暖前線	乱層雲	寒気
⑤	寒冷前線	巻層雲	暖気
⑥	寒冷前線	巻層雲	寒気
⑦	寒冷前線	乱層雲	暖気
⑧	寒冷前線	乱層雲	寒気

答えは8.

前線Aの形は寒冷前線。BとCは温暖前線で、寒気の上に暖気が昇っていく。よってCは寒気。この時できる雲は乱層雲。よって8.



温暖前線



寒冷前線

問 3 熱帯低気圧のうち、北太平洋西部で最大風速が 17 m/s 以上になったものを台風と呼ぶ。発達した台風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。 21

- ① 台風の目のまわりには、発達した層雲が広い範囲で観測される。
- ② 台風の目のなかでは、強い上昇流と強い雨が観測される。
- ③ 対流圏上層では、風が時計回りに渦巻きながら台風の中心付近から外側に向かって吹き出している。
- ④ 対流圏下層では、風が時計回りに渦巻きながら外側から台風の中心付近に向かって吹き込んでいます。

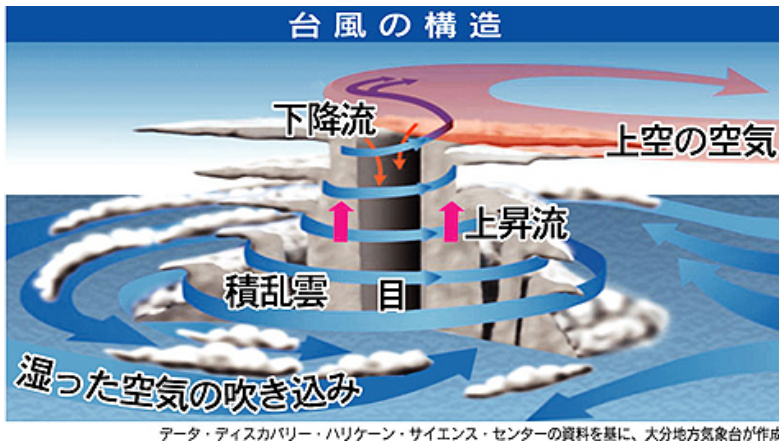
答えは 3.

台風は層雲ではない。1 は×。

台風の目の中は静か。よって 2 は×。

低気圧は地上では反時計回りに外から中へ風が吹き込むから 4 は×。

上空では時計回りに風が吹き出す。よって 3 が○。



台風の構造。

問 4 気圧は、高気圧や低気圧の通過によって変わるだけでなく、標高によっても変わる。高い山の上ではふもとより気圧が低くなっている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。 22

- ① 標高とともに気温が乾燥断熱減率で低くなるから。
- ② 地表面より上にある空気の重量が標高とともに小さくなるから。
- ③ 大気中の水蒸気量が標高とともに少なくなるから。
- ④ 上空の強い風が山にあたり、標高が高いほど強い上昇気流を起こすから。

答えは 2.

気圧とは地表面より上にある空気の単位面積当たりの重量。よって答えは 2.

B 海水に関する次の文章を読み、下の問い(問 5・問 6)に答えよ。

海水には塩化ナトリウム、塩化マグネシウムなどの塩類がイオンとして存在し、塩類の組成比は海の場所や深さで エ。海水の塩分は地球全体の平均で海水 1 kg 中およそ 35 g であるが、海洋上の降水量と蒸発量との差は緯度により異なるため、塩分は海域によって多少変化する。亜熱帯の海洋上では蒸発量が降水量を上回り、赤道付近の海洋上では降水量が蒸発量を上回る。このため、海面付近の塩分は亜熱帯より赤道付近のほうが オ。極域で海水が凍ると、氷の周辺にある海水の塩分は カ する。(b) 主水温躍層(水温躍層)より深部に存在する深層水は、海水周辺の海水が海面での冷却を受けてつくられる。

問 5 上の文章中の **エ** ~ **カ** 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。 **23**

	エ	オ	カ
①	ほとんど変化しない	高い	増加
②	ほとんど変化しない	高い	減少
③	ほとんど変化しない	低い	増加
④	ほとんど変化しない	低い	減少
⑤	大きく変化する	高い	増加
⑥	大きく変化する	高い	減少
⑦	大きく変化する	低い	増加
⑧	大きく変化する	低い	減少

答えは 3.

海の水は成分の組成は世界中どの海域でもほとんど同じ。エは「ほとんど変化しない」。降水量が蒸発量を上回れば塩分濃度は低くなる。極域で海水が凍ると水分が氷になるので、氷の周辺の海水の塩分は高くなる。

以上のことから 3.

問 6 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、深層水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。 **24**

- ① 赤道と北緯 50 度付近との水温差は、海洋の表層でも深層でもほぼ同じである。
- ② 北大西洋北部でつくられた深層水は、赤道を越えて南半球に流入する。
- ③ エルニーニョは、深層より湧き上がる流れがペルー沖で強まるときに生じる。
- ④ 深層水が占める体積は、海水全体の 30 % 程度である。

答えは 2.

深海の水はほぼ同じ温度であるが、表層とは違う。1 は×。

深海の海水は全世界をゆっくり循環する。2 は○。

エルニーニョは貿易風が弱く表層の暖かい海水がペルー沖に残っているときに起きる。3

は×。

深層水は 1000m より深い部分だから平均水深が 4000m あるので、ずっと多い。4 は×。

第5問 宇宙に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 星に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

(a) 星の明るさとスペクトル型は星の進化とともに変化していく。 次の図1は、6個の星A～E、Sのスペクトル型と絶対等級をHR図上に示したものである。星A、B、C、Sは主系列星であり、このうち星Sは太陽である。

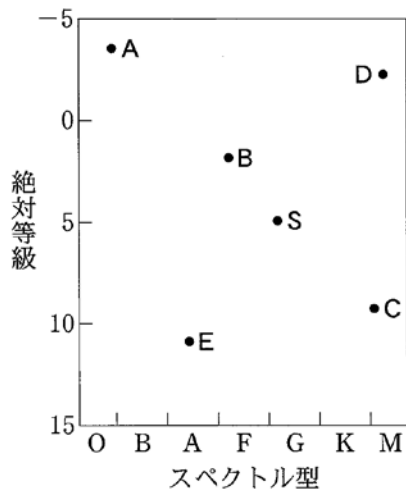


図1 HR図

問1 上の文章中の下線部(a)に関連して、星Sは進化とともに図1上でどのような経路をたどるか。その経路付近に位置する星を順に並べたものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 25

- ① S C D ② S C E ③ S D C
④ S D E ⑤ S E C ⑥ S E D

答えは4.

A、B、S、C は主系列星。主系列星から赤色巨星 (D)、白色矮星 (E) と変化する。よって4.

問 2 前ページの図 1 中の星について述べた次の文 a ~ c の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 26

- a 星 A は星 C より質量が大きい。
- b 星 B は星 D より表面温度が高い。
- c 星 E は星 S より半径が大きい。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

答えは 2.

主系列星では明るいほうが質量が大きい。a は正しい。

表面温度は HR 図の左側が高い。b は正しい。

E の白色矮星は半径が小さい。c は間違い。

以上より答えは 2.

問 3 前ページの図 1 中の星 C と星 S との絶対等級の差は 4 等である。星 C の光度(明るさ)は星 S の光度のおよそ何倍か。その数値として最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。ただし、1 等級の差は約 2.5 倍の明るさの違いに対応する。 27 倍

- ① $\frac{1}{80}$
- ② $\frac{1}{40}$
- ③ $\frac{1}{10}$
- ④ 10
- ⑤ 40
- ⑥ 80

答えは 2.

C と S は 4 等級違う。ということは、S は C の 2.5 倍 × 2.5 倍 × 2.5 倍 × 2.5 倍 = 39 倍の明

るさ。CはSの何倍かと聞かれているから2の1/40倍。

B 宇宙の歴史に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

最近の研究によると、(b)宇宙は約140億年前に誕生したと推定されている。
生まれた直後の宇宙には、酸素、ケイ素、鉄のような重い元素は存在しなかったが、地球はそのような重い元素でできている。したがって、地球が生まれたのは、(c)重い元素が合成され、(d)銀河系内に広く分布したのちであると考えられている。

問4 上の文章中の下線部(b)に関連して、宇宙に始まりがあったと推定される理由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。

28

- ① 銀河は遠いものほど遠ざかる速度が大きい。
- ② 銀河は遠いものほど天球上での動きが遅い。
- ③ 銀河は遠いものほど見かけの明るさが暗い。
- ④ 銀河は遠いものほど見かけの大きさが小さい。

答えは1.

宇宙の誕生は遠い銀河ほど速く遠ざかるという観測事実から導き出された。よって1.

問5 前ページの文章中の下線部(c)に関連して、重い元素の合成に関して述べた次の文a・bと、下線部(d)に関連して、重い元素の銀河系内での分布に関して述べた次の文c・dと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。

29

重い元素の合成について

- a 星間物質中に固体微粒子(ダスト, 星間塵^{じん})が形成される。
- b 恒星の内部で核融合反応が起こる。

重い元素が銀河系内に広く分布することについて

- c 銀河系のハローは銀河系の円盤部をつつむように分布する。
- d 超新星爆発が起こる。

- ① aとc ② aとd ③ bとc ④ bとd

答えは4

重い元素は核融合でできる。よってb。さらに超新星爆発で拡散する。よってd。答えは4。

問 6 現在地球から観測できる天体は、宇宙の歴史のある時点で生まれた。次の天体 a ~ c のうち、地球上に恐竜が初めて現れたころ、すでに存在していたと考えられるものの組合せとして最も適当なものを、下の①~⑦のうちから一つ選べ。

30

- a 木星
- b M3 (りょうけん座の球状星団)
- c オリオン座 ζ 星 (太陽の 20 倍程度の質量をもつ O 型星)

- ① a ② b ③ c ④ aとb
⑤ aとc ⑥ bとc ⑦ aとbとc

答えは4

太陽系の惑星はほぼ同時期にできた、というので a はあった。b の球状星団は古い星が集まっているので恐竜の初めて現れたころ (2 億年くらい前) にはすでにあつた。O 型星は若い星で、質量が大きいほど寿命が短い。よって 4 が正しい。