

地 学 I

(全 問 必 答)

第 1 問 地球に関する次の問い(A・B)に答えよ。

(解答番号 ～) (配点 20)

A 地球の形状に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～3)に答えよ。

地球が球形であることを日常生活のなかで実感するのは難しいが、宇宙から見るとほぼ球形であることがわかる。地球を完全な球と仮定すると、子午線(経線)に沿った2地点間の緯度差と距離(弧の長さ)から地球の周囲の長さを推定することができる。

精密な測量を行うと、地球の形は、 半径が 半径より 20 km ほど大きい回転楕円体だえんに近いことがわかる。この長さの違いは、地球の自転による遠心力が作用した結果生じたものである。そのため、地球の に沿った周囲の長さは、 に沿った周囲の長さとくらべて長くなっている。

問 1 上の文章中の下線部に関連して、同じ子午線上にある2地点間の緯度差を a° 、距離を d [km] としたときに、地球の周囲の長さ L [km] を求める式として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

① $L = \frac{a}{360} \times d$

② $L = \frac{a}{180} \times d$

③ $L = \frac{360}{a} \times d$

④ $L = \frac{180}{a} \times d$

問 2 前ページの文章中の空欄 **ア** ~ **エ** 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。 **2**

	ア	イ	ウ	エ
①	極	赤道	子午線	赤道
②	極	赤道	赤道	子午線
③	赤道	極	子午線	赤道
④	赤道	極	赤道	子午線

問 3 地球の自転による遠心力は、地球上で観測される重力に影響している。このこと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 極では遠心力が働かず、重力が最小となる。
- ② 極では遠心力が最大となり、重力が最小となる。
- ③ 赤道では遠心力が働かず、重力が最小となる。
- ④ 赤道では遠心力が最大となり、重力が最小となる。

地学 I

B 地球の核に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

地球の核は、液体と固体の二層構造になっており、外側の液体部分は外核、内側の固体部分は内核と呼ばれている。内核は、デンマークの地震学者インゲ・レーマン(1888～1993)によって、1936年に発見された。核を通過したP波が直接届かない領域は「かげの領域(シャドーゾーン)」と呼ばれるが、実際にはそこでも弱いP波が観測されていた。この現象を説明するため、彼女は、核のなかにはP波の速度が **オ** 領域(内核)が存在し、その表層でP波が **カ** 向きに屈折すると考えた。

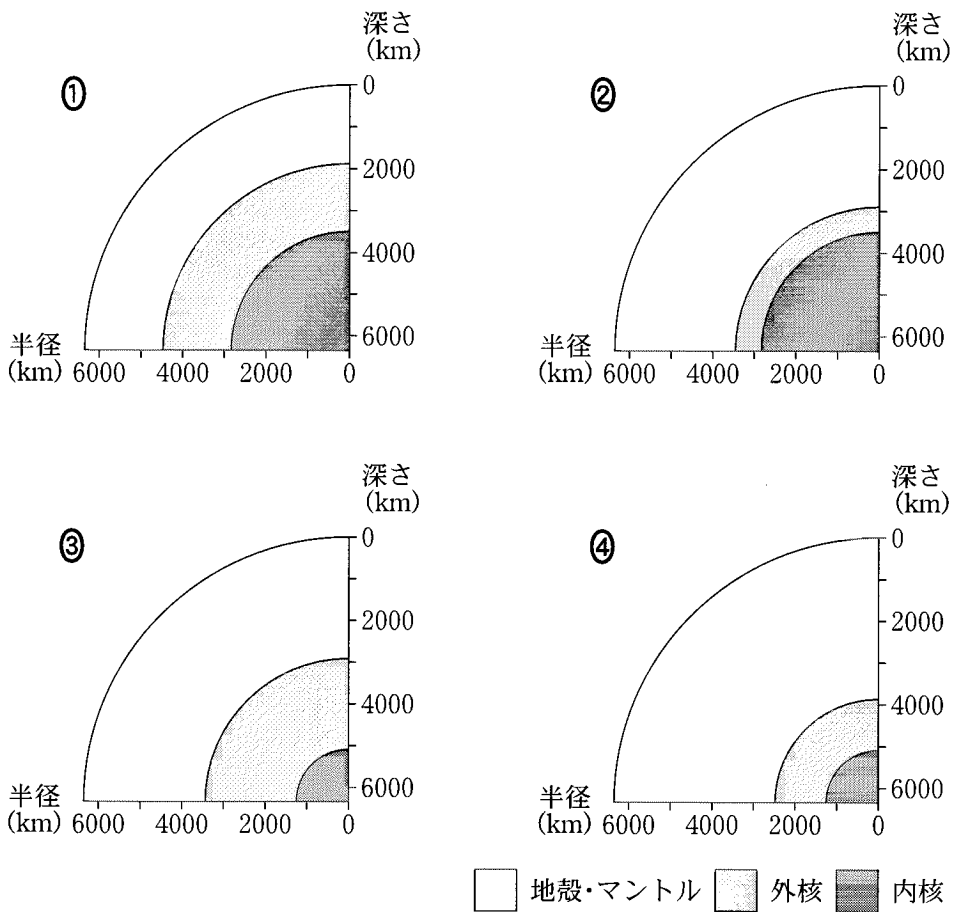
問4 上の文章中の空欄 **オ**・**カ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

- | | オ | カ |
|---|----|---|
| ① | 速い | 上 |
| ② | 速い | 下 |
| ③ | 遅い | 上 |
| ④ | 遅い | 下 |

問5 核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。 **5**

- ① 外核は液体なので、S波は伝わらない。
- ② 内核は外核よりも密度が小さく、温度が低い。
- ③ 核はおもに鉄からなるが、ニッケルも含まれている。
- ④ 核を含む地球深部には、地球が誕生したときの熱が保持されている。

問 6 地球全体に対する外核と内核の大きさを表した図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



地学 I

第 2 問 岩石と鉱物に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号 1 ~ 6] (配点 20)

A マグマの結晶分化作用に関する次の文章を読み、下の問い(問 1・問 2)に答えよ。

玄武岩質マグマは、上部マントルのかんらん岩が部分熔融することで生じ、上昇してマグマ溜りをつくる。マグマ溜りでは、(a)温度の低下とともに次々と異なった鉱物が晶出する。それらが沈積して取り除かれると、残ったマグマの化学組成が変化する。次の図 1 に、火成岩に含まれる鉱物が晶出し始めるおおよその温度を示し、鉱物が晶出する順序を矢印で描いた。

ある地域に分布する花こう岩と斑れい岩の薄片(プレパラート)を作製し、それぞれの岩石に含まれる鉱物の割合(体積%)を調べたところ、次の表 1 に示す結果を得た。

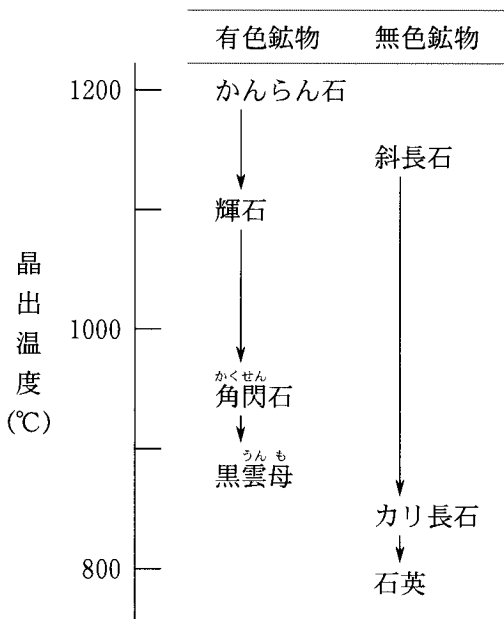


表 1 花こう岩と斑れい岩に含まれる鉱物の割合(体積%)

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 1 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、前ページの表 1 に示した花こう岩中の各鉱物について、図 1 から読みとれる晶出順序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 石 英 → カリ長石 → 斜 長 石 → 黒 雲 母
- ② 黒 雲 母 → 斜 長 石 → 石 英 → カリ長石
- ③ 斜 長 石 → 黒 雲 母 → カリ長石 → 石 英
- ④ カリ長石 → 石 英 → 黒 雲 母 → 斜 長 石

問 2 前ページの表 1 に示した斑れい岩の薄片を顕微鏡で観察したときのスケッチは、次の図 2 に示すスケッチ A・B のいずれか。また、この斑れい岩のスケッチで、かんらん石は X・Y・Z のどれか。スケッチとかんらん石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。 2

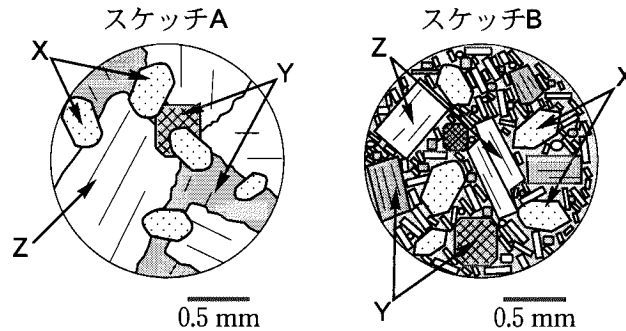


図 2 顕微鏡によるスケッチ

- | | スケッチ | かんらん石 | | スケッチ | かんらん石 |
|---|------|-------|---|------|-------|
| ① | A | X | ② | B | X |
| ③ | A | Y | ④ | B | Y |
| ⑤ | A | Z | ⑥ | B | Z |

地学 I

B 鉱物に関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

鉱物は現在までに約4200種類が知られている。それぞれの鉱物は、化学組成と原子の配列のしかた(結晶構造)の違いにより、いろいろな性質(密度や硬度、結晶の外形など)を示す。

次の図3に示すように、それぞれの鉱物は形成される温度・圧力の領域が決まっており、(b)一度できた鉱物が、その後の温度・圧力の変化によって別の鉱物に変わることがある。このことを利用して、変成作用における温度・圧力の変化を調べることができる。

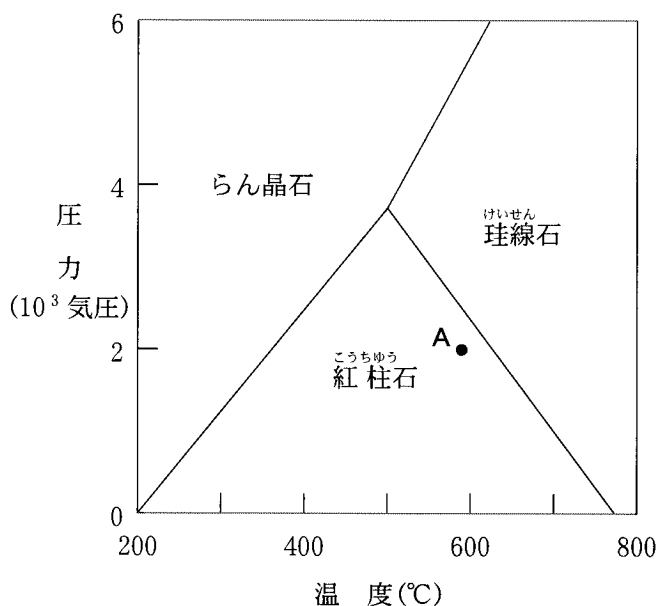


図3 紅柱石・珪線石・らん晶石が形成される温度・圧力の領域

問3 上の図3の三つの鉱物の関係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 原子の配列のしかたは異なるが、結晶の外形が同じである。
- ② 原子の配列のしかたは同じであるが、密度が異なる。
- ③ 化学組成は異なるが、結晶の外形が同じである。
- ④ 化学組成は同じであるが、密度が異なる。

問 4 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、前ページの図 3 の A 点の温度・圧力条件下でできた紅柱石を含む広域変成岩が、その後の温度・圧力の変化によりさらに変成作用を受け、岩石に含まれる紅柱石が珪線石に変わった。このときの温度・圧力の変化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 圧力は変化せず、温度が下降した。
- ② 温度は変化せず、圧力が下降した。
- ③ 温度と圧力がともに上昇した。
- ④ 温度と圧力がともに下降した。

地学 I

C 軽石に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

料理好きの美砂^{みさ}さんは、地学の授業で軽石を観察した。このとき、軽石は次の図4のように、休日につくるパンの内部に似ていることに気がついた。美砂さんは、「軽石に穴がたくさんあいている理由を考えると、パン内部の穴のでき方が参考になるのではないか?」と思った。そこで放課後に図書館で調べると、パンではイースト(パン酵母)の発酵で生じた二酸化炭素が膨張することで、内部にたくさんの穴をつくることがわかった。

美砂さんは、「マグマの中でも、(c)何かが膨張して軽石にたくさんの穴をつくったのだろう」と考えた。

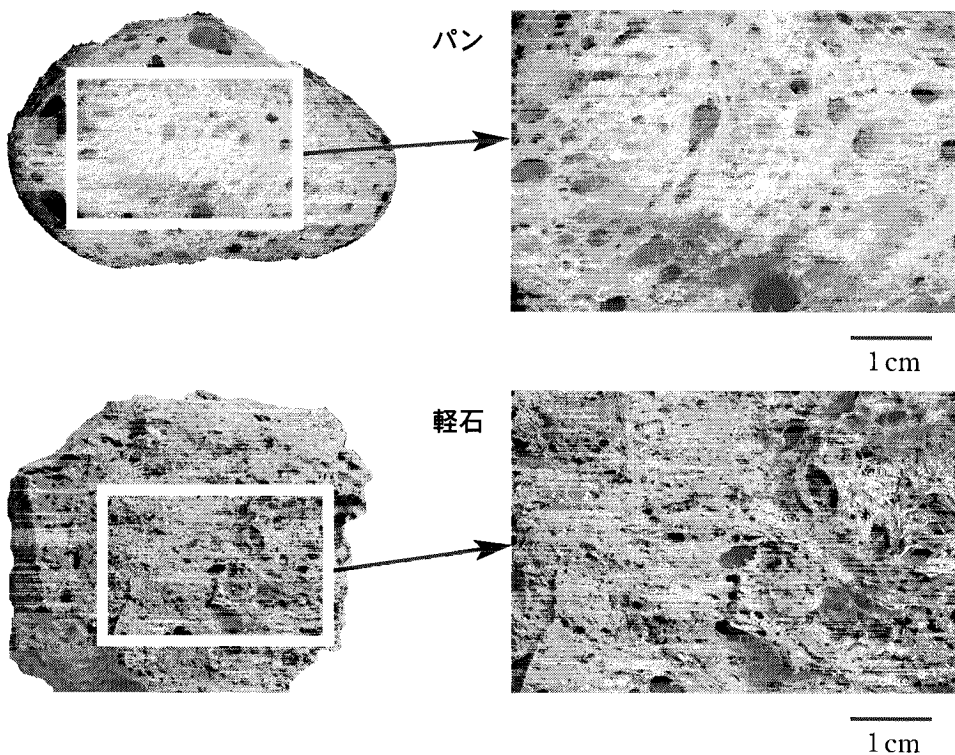


図4 パンと軽石の内部

問 5 前ページの文章中の下線部(C)に関連して、マグマではおもに何が膨張して軽石にたくさんの穴をつくるのか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 噴火時に火口で大量に取り込まれた空気
- ② マグマに含まれる水蒸気などのガス成分
- ③ マグマに含まれる二酸化ケイ素(SiO₂)成分
- ④ マグマを生じたマントルに含まれていた原始大気

問 6 多量の軽石や火山灰を噴出する火山噴火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 海嶺^{かいれい}で起こる噴火で、枕^{まくら}を積み重ねたような構造の枕状溶岩をつくる。
- ② 噴煙が成層圏まで到達するような爆発的な噴火で、カルデラをつくることがある。
- ③ 溶岩が割れ目から洪水のように流れ出す噴火で、平坦^{へいたん}で広大な溶岩台地をつくる。
- ④ ハワイ島のようなホットスポットで起こる噴火で、盾状^{たて}火山をつくる。

地学 I

第3問 地球の歴史に関する次の問い(A・B)に答えよ。

(解答番号 1 ~ 6) (配点 20)

A 地質断面図に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

ある地域で野外地質調査とボーリング調査を行い、次の図1のような、地質断面図を立体的に組み合わせた図(パネルダイアグラム)を作成した。

A層はおもに砂岩と泥岩からなる地層で、マンモスゾウの歯の化石が見つかった。B層はおもに泥岩からなる地層で1枚の凝灰岩層を挟み、ピカリヤ(ピカリア)の化石を含んでいた。C層はおもに砂岩からなる地層で、放散虫や有孔虫の化石を含んでいた。D層は大きく褶曲^{しゅうきよく}した石灰岩からなる地層で、クサリサンゴやウミユリの化石を含み、花こう岩と接する部分は結晶質石灰岩(大理石)に変化していた。E層はおもに砂岩と泥岩からなる地層で、イノセラムスや三角貝(トリゴニア)、クビナガリュウの化石を含んでいた。

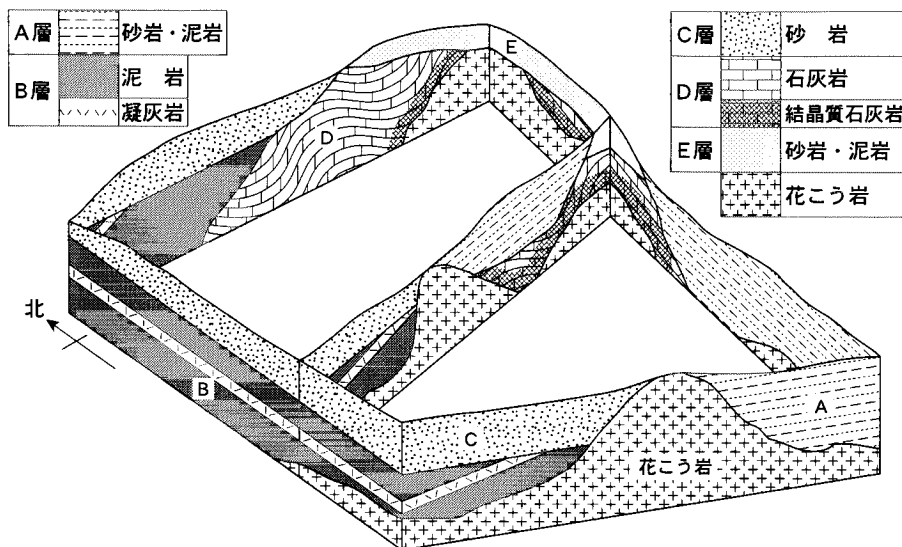


図1 ある地域のパネルダイアグラム

各パネル(断面図)の底辺は同じ水平面上にある。

問 1 A・B・D・Eのそれぞれの地層が形成された地質時代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。

	A層	B層	D層	E層
①	第三紀	第四紀	古生代	中生代
②	第三紀	第四紀	中生代	古生代
③	第四紀	第三紀	古生代	中生代
④	第四紀	第三紀	中生代	古生代


問 2 B層の走向と傾斜の向き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 走向は東西で、傾斜の向きは南である。
- ② 走向は東西で、傾斜の向きは北である。
- ③ 走向は南北で、傾斜の向きは東である。
- ④ 走向は南北で、傾斜の向きは西である。

問 3 A～D層の四つの地層のうち、この地域に分布している花こう岩の礫^{れき}を含む可能性のない地層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 A 層
- ② B 層
- ③ C 層
- ④ D 層

地学 I

問 4 次の図 2 は、C 層が露出する南に面した崖^{がけ}を撮影したもので、水流によつてできた堆積^{たいせき}構造が見られる。図中の  で示した部分が堆積したときの水流の方向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

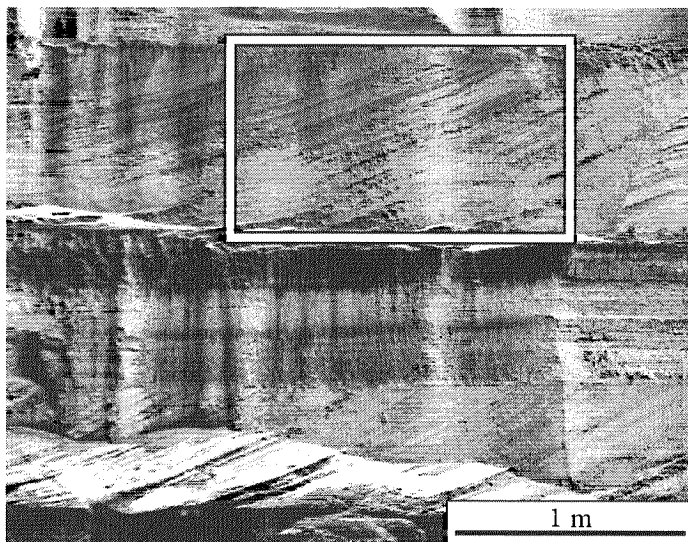


図 2 C 層が露出する南に面した崖の写真

- ① 東から西へ ② 西から東へ ③ 南から北へ ④ 北から南へ

地学 I

B 地球の歴史と生物の進化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、地質時代における海生動物の種類数(科の数)の変化を表している。例えば、白亜紀末のようにグラフが急激に落ち込んでいるところは、多くの海生動物が短い期間に地球上から姿を消したことを示している。このような現象を大量絶滅といい、白亜紀より前にも少なくとも4回起こっていた。そのうち、ペルム紀(二畳紀)末期に生じた大量絶滅は、古生代と中生代という地質時代の大区分の境界に位置している。

大量絶滅を引き起こした要因の一つとして、プレート運動に伴う大陸と海洋の配置の変化によって、海洋環境や気候が大きく変化したことがあげられる。

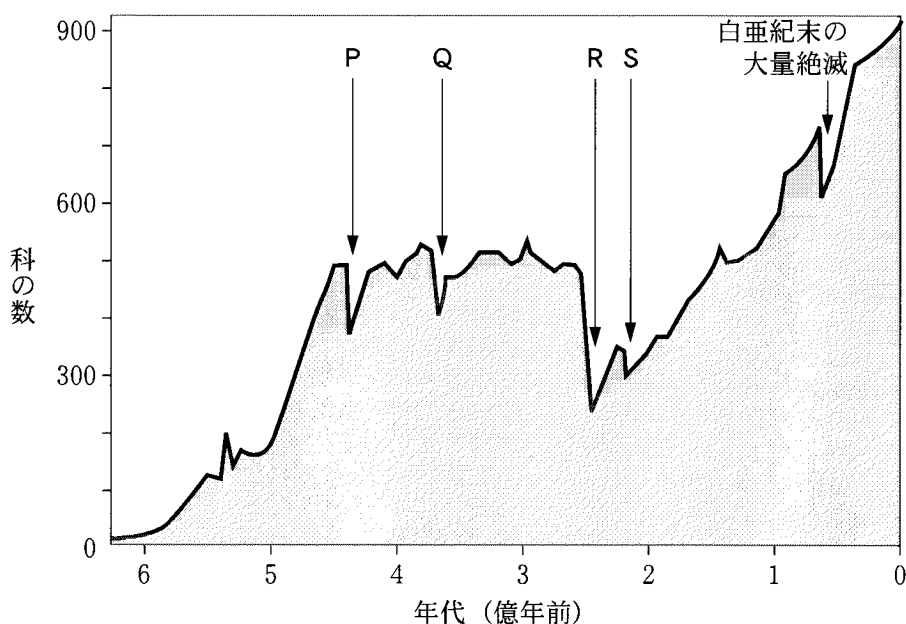


図3 海生動物の種類数(科の数)の変化

生物の分類単位には、上位から、界・門・綱・目・科・属・種の階層がある。縦軸は、その中の一つである科の数を表す。

問 5 前ページの文章中の下線部で述べられた大量絶滅は、前ページの図 3 のグラフ中ではどの位置に表されるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① P ② Q ③ R ④ S

問 6 次の図 4 は、前ページの文章中の下線部で述べられた大量絶滅が起こる直前(ペルム紀)の大陸配置図である。この当時の状況を述べた文として**適当でない**ものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

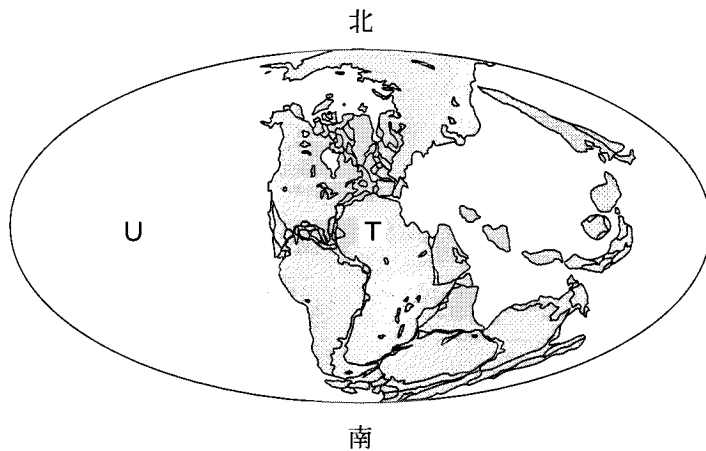


図 4 ペルム紀の大陸配置図

灰色の部分は大陸(浅海域を含む)、白色の部分は海洋を表す。

- ① 南北両半球の主要な大陸が集合し、パンゲアと呼ばれる超大陸(T)を形づくっていた。
- ② 超海洋(U)では海底に大規模な縞状鉄鉱層しまが形成されつつあった。
- ③ 超大陸(T)の南部では、グロソプテリスを主とする Gondwana 植物群が栄えていた。
- ④ 温暖な浅海域では、フズリナを主とする多様な動物群が栄えていた。

地学 I

第 4 問 海洋と大気に関する次の問い(A・B)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 20)

A 海水の組成と塩分分布に関する次の文章を読み、下の問い(問1・問2)に答えよ。

海水には種々の塩類がイオンとして溶けており、それらの組成比は世界の海のどこでもほぼ一定である。溶けているイオンを、海水に含まれる重量が大きい順にあげると、塩素(塩化物)イオン・ナトリウムイオン・イオン・イオン・カルシウムイオンなどがある。

一方、(a)海水 1 kg に溶けている塩類の総重量(g)を塩分といい、その値は場所や深さによって異なる。海面付近の塩分の分布は、河川水の流入や氷の形成・融解の影響を受ける海域もあるが、おもに海上での降水と蒸発によって決まっている。降水量と蒸発量の分布は大気の大規模な循環と密接に関係し、亜熱帯では蒸発量が降水量を上回るが、その他の海域では逆に降水量が蒸発量を上回る。

問 1 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 | カリウム | 硫酸 |
| ② | 臭素(臭化物) | カリウム |
| ③ | マグネシウム | 臭素(臭化物) |
| ④ | 硫酸 | マグネシウム |

問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、海面付近の塩分の分布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。

2

- ① 塩分は、世界の海で平均すると約 35 g/kg であり、赤道付近と高緯度では一般にこの値より高い。
- ② 塩分は、世界の海で平均すると約 35 g/kg であり、亜熱帯では一般にこの値より高い。
- ③ 塩分は、世界の海で平均すると約 20 g/kg であり、赤道付近と高緯度では一般にこの値より高い。
- ④ 塩分は、世界の海で平均すると約 20 g/kg であり、亜熱帯では一般にこの値より高い。

地学 I

B 大気の循環に関する次の文章を読み、下の問い(問3～6)に答えよ。

次の図1は、ある年の4月26日正午の日本付近の天気図である。発達中の低気圧が日本海を東へ移動し、その中心から2本の前線A・Bが延びている。このとき、図中のX・Y・Zの各地点で地表面付近に吹く風を考えると、コリオリの力(偏向力)がほぼ東向きに働いているのは地点 **ウ** であり、気圧傾度力がほぼ南向きに働いているのは地点 **エ** である。

ある地点で観測される風向・風速や地上気温は、移動性高気圧や温帯低気圧の通過に伴って日々変化する。(b) これらの高・低気圧は南北方向の気温差を解消するように働き、その活動は南北方向の気温差が最小となる夏に最も弱まる。

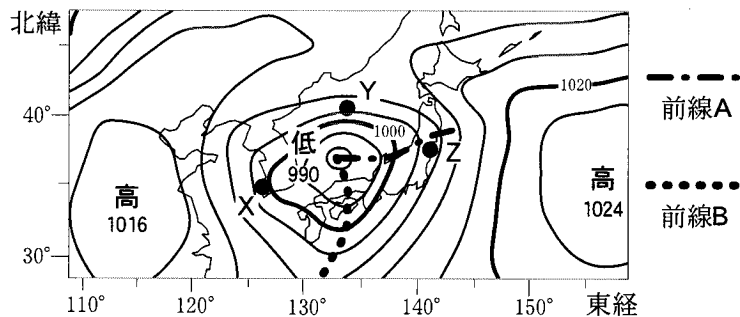


図1 4月26日正午の日本付近の天気図

問3 上の図1に示された2本の前線A・B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。 **3**

- ① 前線Aが通過すると北寄りの風が変わるが、前線Bが通過すると南寄りの風が強まる。
- ② 前線Aの付近では寒気が暖気の下にもぐりこんでいるが、前線Bの付近では暖気が寒気の上をのぼりながら流れている。
- ③ 積雲や積乱雲は、前線Aよりも前線Bに沿って発達しやすい。
- ④ 前線Aは前線Bより速く移動するので、このあとも前線Bが前線Aに追いつくことはない。

問 4 前ページの文章中の空欄 ・ に入れるアルファベット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。

- | | ウ | エ |
|---|---|---|
| ① | X | Y |
| ② | X | Z |
| ③ | Y | X |
| ④ | Y | Z |
| ⑤ | Z | X |
| ⑥ | Z | Y |

問 5 前ページの図 1 に見られる低気圧の中心が地点 Z を通過したのは、4 月 27 日午前 3 時であった。一方、この低気圧に対応する上空(高度約 5.5 km)の低圧部(気圧の谷)が、同じ日の正午に地点 Z を通過した。この間、低気圧と気圧の谷はともに 15 m/s の速さで東へ進んでいたとすると、上空の気圧の谷は地表の低気圧の中心から見てどの位置にあったことになるか。その方向および距離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 西へ約 500 km
- ② 西へ約 50 km
- ③ 東へ約 500 km
- ④ 東へ約 50 km

地学 I

問 6 次の図 2 に示すように、44 ページの図 1 中の地点 Z で 4 月に観測された地表面付近の南北風速(南北方向の風速)は、日々変化していた。44 ページの文章中の下線部(b)に関連して、地点 Z において同じ年の 7 月に観測された南北風速の変化を示す図として最も適当なものを、下の①~④のうちから一つ選べ。ただし、各図において、風速の正の符号は南風、負の符号は北風を示す。また、この年の 7 月は平年並みの夏であった。 6

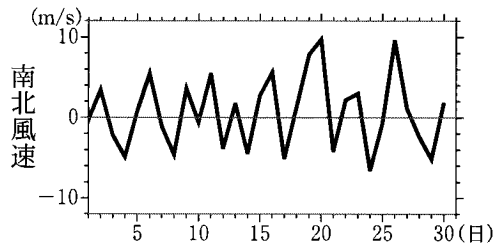
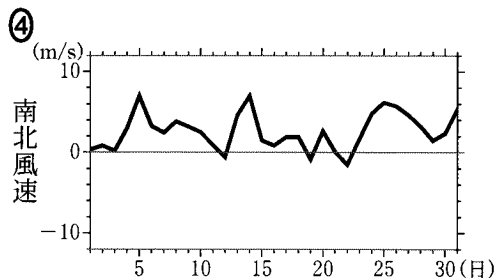
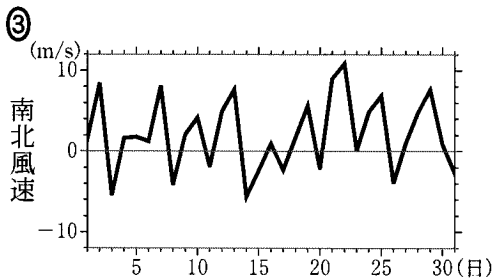
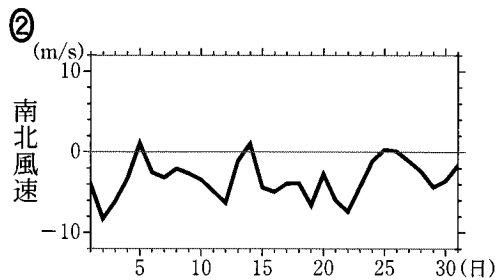
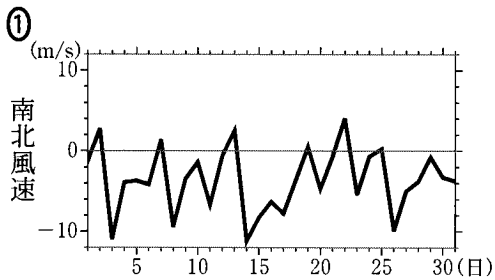


図 2 地点 Z で 4 月に観測された地表面付近の南北風速の変化(毎日正午に観測)



地学 I

第 5 問 宇宙に関する次の問い(A・B)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

A 太陽のエネルギー源に関する次の文章を読み、下の問い(問 1・問 2)に答えよ。

太陽は 1 秒間に約 4×10^{26} J という膨大なエネルギーを放射している。このエネルギーの発生源を、太陽が^(a)徐々に収縮することで解放される重力エネルギーによって説明しようとする考えがあった。しかし、重力エネルギーでこの放射の大きさを維持できるのは、約 1 千万年の間だけである。

現在では、太陽のエネルギー源は中心部で水素からヘリウムが生じる 反応であることが知られている。この反応によって、太陽は誕生してから終末までの約 億年という長い期間にわたって、エネルギーの放射を続けることができる。

問 1 上の文章中の空欄 ・ に入れる語と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。

	ア	イ
①	核融合	50
②	核融合	100
③	核分裂	50
④	核分裂	100

問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、おもに重力エネルギーが放射エネルギーの源となっている天体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 原始星 ② 主系列星 ③ 赤色巨星 ④ 小惑星

地学 I

B 宇宙の構造と進化に関する次の文章を読み、下の問い(問3～6)に答えよ。

宇宙はおよそ140億年前に誕生し、膨張を続けながら**(b)銀河や銀河群、銀河団などの大規模な構造**をもつようになった。**(c)銀河のなかの星間物質から恒星が生まれ、その星々がつくりだした重元素(重い元素)は星間物質に戻される。この過程が繰り返されることで宇宙全体の重元素量は増大してきた。**そのために、若い星ほど重元素量が多いという傾向がある。

宇宙の膨張はほぼ一様で、宇宙には特別な点や中心はない。そのために、遠方の銀河までの距離とその遠さかる速度(後退速度)は比例関係にある。したがって、天球上のほぼ同じ方向にある二つの銀河AとBの後退速度がそれぞれ4000 km/sと6000 km/sであった場合、銀河Bにいる観測者が銀河Aを観測すると速度 km/s で ように見える。また、天球上で60°離れた二つの銀河CとDがあり、その後退速度がそれぞれ2000 km/sと4000 km/sであった場合、CとDの間の距離は約 億光年である。

問3 上の文章中の下線部(b)に関連して、銀河系とその周辺の構造(局部銀河群)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 銀河系ハローにある球状星団も、銀河と同様に遠いものほど後退速度が大きい。
- ② 大マゼラン雲(大マゼラン銀河)は、だえん楕円銀河に分類されている。
- ③ アンドロメダ銀河は、銀河系と同様に渦巻銀河に分類されている。
- ④ 銀河系は、千個以上もの銀河からなる巨大銀河団の中心に存在している。

問 4 前ページの文章中の下線部(C)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 惑星状星雲は、星になった物質が星間空間に戻される天体現象の一つである。
- ② 超新星爆発を起こすような重い星のなかでは、鉄などの重元素が作られる。
- ③ 現在の星間物質の主成分は水素で、次に多い成分は酸素である。
- ④ 円盤部に分布する星の平均的な重元素量は、ハローに分布する星のものより多い。

問 5 前ページの文章中の空欄 ・ 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。

- | | ウ | エ |
|---|-------|------|
| ① | 2000 | 近づく |
| ② | 2000 | 遠ざかる |
| ③ | 10000 | 近づく |
| ④ | 10000 | 遠ざかる |

問 6 前ページの文章中の空欄 に入れる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、1 億光年の距離にある銀河はおおよそ 2000 km/s で遠ざかっているものとする。

- ① 1.0 ② 1.4 ③ 1.7 ④ 2.0

問題と解答は、独立行政法人 大学入試センターホームページより転載しています。
ただし、著作権上の都合により、一部の問題・画像を省略しています。

日本一の学校情報



<http://www.js88.com>

インターネット塾・予備校情報サイト



<http://jyuku.js88.com>