

地 学 基 礎

(解答番号 ~)

第 1 問 次の問い(A～C)に答えよ。(配点 27)

A 地球の変遷^{へんせん}と活動に関する次の問い(問1～3)に答えよ。

問 1 地球形成初期の地球の大気と海洋について述べた次の文 a・b の正誤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。

- a 原始地球の地表の温度が下がると、原始大気中の水蒸気が凝結して雨として地表に降り、原始海洋ができた。
- b 原始大気に含まれていた大量の二酸化炭素は、原始海洋に溶け込んで減少した。

| | a | b |
|---|---|---|
| ① | 正 | 正 |
| ② | 正 | 誤 |
| ③ | 誤 | 正 |
| ④ | 誤 | 誤 |

問 2 プレート境界で起こる現象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 中央海嶺^{かいれい}では，噴出した流紋岩質溶岩が冷えて固まり，新しい海洋地殻がつくられる。
- ② 沈み込み帯では，海溝から火山前線(火山フロント)までの間に多数の火山が分布する。
- ③ 震源の深さが 100 km より深い地震のほとんどは，トランスフォーム断層で起こる。
- ④ 海溝沿いで規模の大きな地震がくり返し発生するのは，海洋プレートの沈み込みが原因である。

地学基礎

問 3 一つの地震で放出されるエネルギーは、地震の規模(マグニチュード)とともに大きくなる。一方、マグニチュードが大きい地震ほど数が少ない。次の図1は、マグニチュードと地震の数の関係を示している。マグニチュード5.3の全地震で放出されたエネルギーの総和は、マグニチュード4.3の全地震で放出されたエネルギーの総和の約何倍か。最も適当な数値を、下の①～④のうちから一つ選べ。約 倍

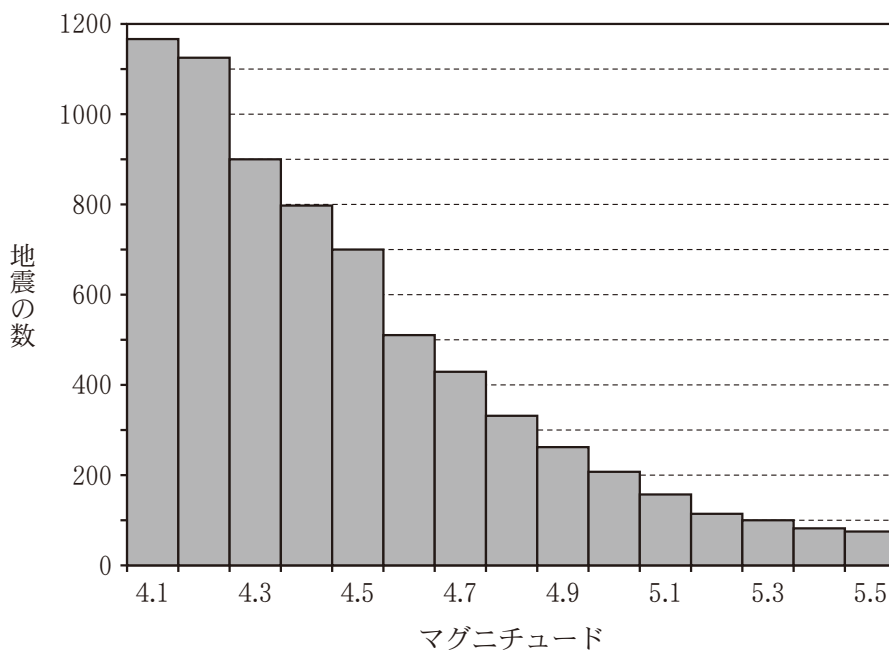


図1 マグニチュードと地震の数の関係

2000年から2016年までに日本周辺で発生した震源の深さが30 kmより浅い地震。

- ① 0.1 ② 3.6 ③ 32 ④ 288

B 地質と地質時代の生物に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

次の図2は、ある地域の模式的な地質断面図である。地層Xからはイノセラムス、地層Yからはフズリナ、地層Zからは三葉虫の化石がそれぞれ産出した。また、不整合面と断層Ⅰ、断層Ⅱが見られた。断層はその傾斜方向にのみずれており、地層の逆転はない。

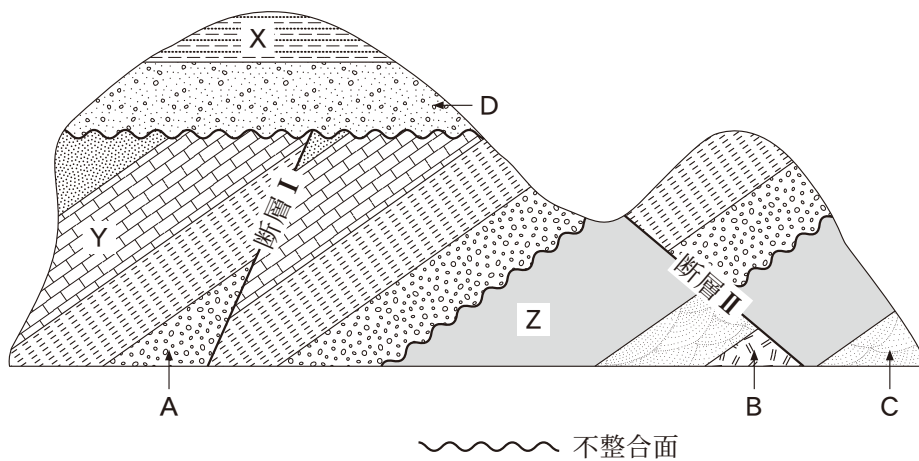


図2 ある地域の模式的な地質断面図
同じ模様は同一の地層を表している。

問4 図2の地層A～Dのうち最も古い地層を、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 地層A ② 地層B ③ 地層C ④ 地層D

地学基礎

問 5 前ページの図 2 の断層 I の種類と活動の時期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。

| | 断層の種類 | 活動の時期 |
|---|-------|--------|
| ① | 正断層 | 三畳紀 |
| ② | 正断層 | 古第三紀 |
| ③ | 正断層 | オルドビス紀 |
| ④ | 逆断層 | 三畳紀 |
| ⑤ | 逆断層 | 古第三紀 |
| ⑥ | 逆断層 | オルドビス紀 |

問 6 49 ページの図 2 には複数の不整合面が示されている。不整合の事例や成因を説明した次の文 a・b の正誤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。 6

- a 古生代の地層の直上に新生代の地層が堆積した関係は不整合である。
- b 不整合は海水準の大きな変動で形成されるもので、地殻変動で形成されることはない。

| | a | b |
|---|---|---|
| ① | 正 | 正 |
| ② | 正 | 誤 |
| ③ | 誤 | 正 |
| ④ | 誤 | 誤 |

地学基礎

C 岩石と鉱物に関する次の問い(問7・問8)に答えよ。

問7 歴史好きのSさんは、城の石垣に使われている岩石を観察し、地域ごとに特色があることに興味をもった。次の表1は、Sさんが訪れたA城～C城の石垣の岩石の観察結果と、それに基づいてSさんが判断した岩石名を記している。しかし、岩石名には誤っているものもある。A城～C城の石垣の岩石名の正誤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。 7

表1 各城の石垣の岩石の観察結果と、判断した岩石名

| | 石垣の岩石の観察結果 | 岩石名 |
|----|---|---------|
| A城 | 全体的に緑っぽく、鉱物が一定方向に配列し、片理が発達した組織がみられる | ホルンフェルス |
| B城 | 全体的に白っぽく、石英・斜長石・カリ長石・黒雲母 <small>くろうんも</small> などからなり、等粒状組織がみられる | 花こう岩 |
| C城 | 全体的に灰色っぽく、火山礫 <small>れき</small> や火山灰などの火山碎屑物 <small>さいせつ</small> が固結してできている | 石灰岩 |

| | A城の石垣の 岩石名 | B城の石垣の 岩石名 | C城の石垣の 岩石名 |
|---|---------------|---------------|---------------|
| ① | 正 | 正 | 誤 |
| ② | 正 | 誤 | 正 |
| ③ | 正 | 誤 | 誤 |
| ④ | 誤 | 正 | 正 |
| ⑤ | 誤 | 正 | 誤 |
| ⑥ | 誤 | 誤 | 正 |

問 8 次の文章中の **ア** ・ **イ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 **8**

鉱物の結晶が特定方向の面に沿って割れやすい性質を **ア** という。この性質は、結晶構造の骨組みをつくる SiO_4 四面体のつながり方に強く影響を受けており、造岩鉱物を区別するのに利用される。例えば、**イ** は、 SiO_4 四面体がシート状(平面的な網目状)につながった結晶構造であるため、薄くはがれやすい。

| | ア | イ |
|---|-----|-----|
| ① | へき開 | 黒雲母 |
| ② | へき開 | 石英 |
| ③ | 自形 | 黒雲母 |
| ④ | 自形 | 石英 |

地学基礎

第2問 次の問い(A・B)に答えよ。(配点 13)

A 地球のエネルギー収支と熱の輸送に関する次の文章を読み、下の問い(問1・問2)に答えよ。

太陽から放射される電磁波のエネルギーは **ア** の波長域で最も強い。一方、地球は主に **イ** の波長域の電磁波を宇宙に向けて放射している。地球が太陽から受け取るエネルギー量と、地球が宇宙に放出するエネルギー量は、地球全体ではつり合っているが、緯度ごとには必ずしもつり合っていない。これは、(a)大気と海洋の循環により熱が南北方向に輸送されていることと関係している。

問1 上の文章中の **ア** ・ **イ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **9**

| | ア | イ |
|---|------|------|
| ① | 紫外線 | 可視光線 |
| ② | 紫外線 | 赤外線 |
| ③ | 可視光線 | 紫外線 |
| ④ | 可視光線 | 赤外線 |
| ⑤ | 赤外線 | 紫外線 |
| ⑥ | 赤外線 | 可視光線 |

問 2 前ページの下線部(a)に関して，次の図1は大気と海洋による南北方向の熱輸送量の緯度分布を，北向きを正として示したものである。海洋による熱輸送量は実線と破線の差で示される。大気と海洋による熱輸送量に関して述べた文として最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。 10

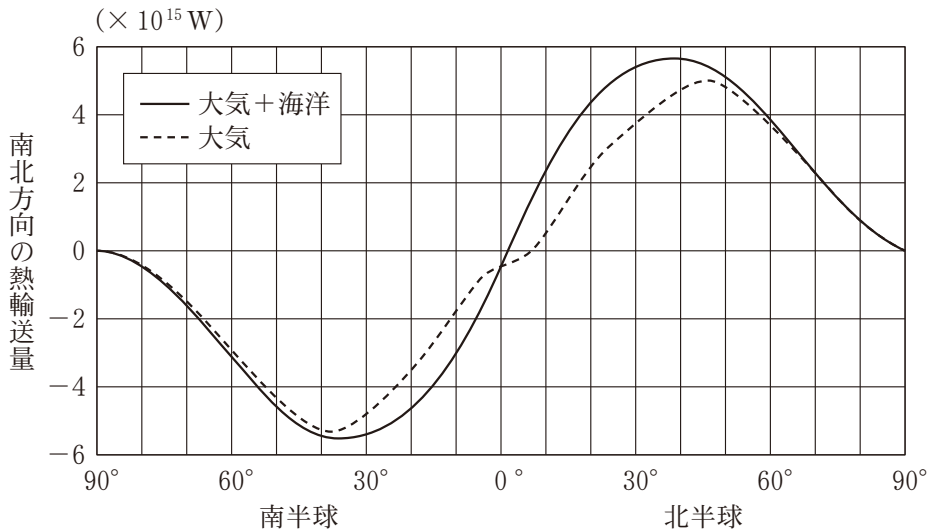


図1 大気と海洋による熱輸送量の和(実線)と大気による熱輸送量(破線)の緯度分布

- ① 大気と海洋による熱輸送量の和は，北半球では南向き，南半球では北向きである。
- ② 北緯 10° では，海洋による熱輸送量の方が大気による熱輸送量よりも大きい。
- ③ 海洋による熱輸送量は，北緯 45° 付近で最大となる。
- ④ 大気による熱輸送量は，北緯 70° よりも北緯 30° の方が小さい。

地学基礎

B 地球における大気と海洋の温度に関する次の問い(問3・問4)に答えよ。

問3 気圧と気温の鉛直分布に関して述べた次の文章中の ・ に
入れる数値と語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。

平均的な気圧は、中間圏までは、およそ 16 km 上昇するごとに 10 分の 1
になる。海面の気圧が 1000 hPa の場合、気圧が 1 hPa である高度はおよそ
 km となる。この高度は成層圏と中間圏の境界に相当する。この高
度の気温は、気圧が 100 hPa である高度の気温に比べて 。

| | ウ | エ |
|---|----|-----|
| ① | 32 | 低 い |
| ② | 32 | 高 い |
| ③ | 48 | 低 い |
| ④ | 48 | 高 い |

問 4 中緯度の海洋における水温の鉛直分布に関して述べた次の文 a・b の正誤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。

12

- a 表層混合層の水温は深層の水温よりも低い。
- b 表層混合層と深層との間には、水温が深さとともに大きく変化する水温躍層やくそう(主水温躍層)が存在する。

| | a | b |
|---|---|---|
| ① | 正 | 正 |
| ② | 正 | 誤 |
| ③ | 誤 | 正 |
| ④ | 誤 | 誤 |

地学基礎

第3問 次の会話文を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

生徒：太陽系には、どんな元素がどれくらいありますか？

先生：太陽系の元素の中で個数比の多いものから順に並べると次の表1のようになります。

生徒：元素xとヘリウムは、他よりずいぶん多いです。3番目の元素yは何ですか？

先生：元素yは地球の大気で2番目に多い元素です。元素zは、ダイヤモンドにもなりますし、天王星や海王星が青く見えることにも関係します。

生徒：なるほど。地球の核に含まれる元素で最も多い **ア** は、太陽系の中で個数比が多い上位4番目までの元素には入らないのです。この元素組成の違いの原因は何でしょうか？

先生：地球の形成過程を反映しているのかもしれませんが。

生徒：地球は **イ** 誕生したのですよね。ところで、 **ア** は、そもそも、どこでつくられるのですか？

先生：太陽より質量のかなり大きい恒星でつくられることもありますし、恒星の進化の最後に起こる爆発現象でつくられることもあります。

生徒：私も将来、星の誕生や進化と元素の関係を調べてみたいと思います。

表1 太陽系の中で個数比が多い上位4番目までの元素

| 元素名 | 個数比 |
|------|----------------------|
| x | 1.2×10^1 |
| ヘリウム | 1 |
| y | 5.7×10^{-3} |
| z | 3.2×10^{-3} |

個数比はヘリウムを1としたときの値を示す。

問 1 前ページの会話文中の **ア** ・ **イ** に入れる語句の組合せとして最も
 適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **13**

| | ア | イ |
|---|------|------------------------|
| ① | 鉄 | 原始太陽に微惑星が衝突して |
| ② | 鉄 | 原始太陽のまわりのガスが自分の重力で収縮して |
| ③ | 鉄 | 原始太陽のまわりの微惑星が衝突・合体して |
| ④ | ニッケル | 原始太陽に微惑星が衝突して |
| ⑤ | ニッケル | 原始太陽のまわりのガスが自分の重力で収縮して |
| ⑥ | ニッケル | 原始太陽のまわりの微惑星が衝突・合体して |

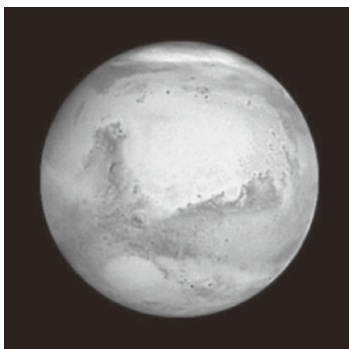
問 2 前ページの表 1 の x と y, z の元素名の組合せとして最も適当なものを、次
 の①～⑥のうちから一つ選べ。 **14**

| | x | y | z |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 水 素 | 酸 素 | 炭 素 |
| ② | 水 素 | 炭 素 | 酸 素 |
| ③ | 酸 素 | 水 素 | 炭 素 |
| ④ | 酸 素 | 炭 素 | 水 素 |
| ⑤ | 炭 素 | 水 素 | 酸 素 |
| ⑥ | 炭 素 | 酸 素 | 水 素 |

地学基礎

問 3 太陽系の起源や天体の化学組成などを調べるために、日本の探査機「はやぶさ2」のように、太陽系の小天体に探査機を送り、岩石試料を地球に持ち帰り直接分析することが試みられている。太陽系的小天体の一種である小惑星の画像の例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



②



③



④

