

地 学 基 礎

(解答番号 ~)

第 1 問 地球に関する次の問い(A～C)に答えよ。(配点 27)

A 地震と自然災害, プレートの運動に関する次の問い(問 1～3)に答えよ。

問 1 地震の震度やマグニチュード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。

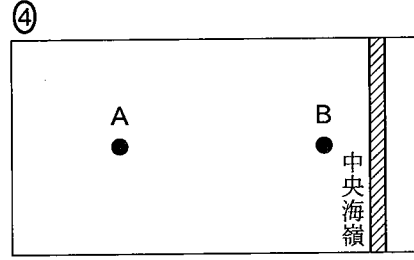
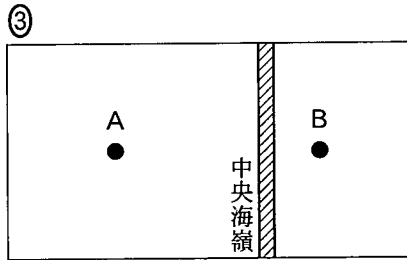
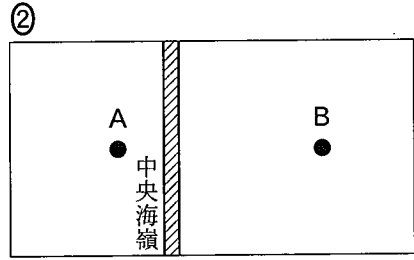
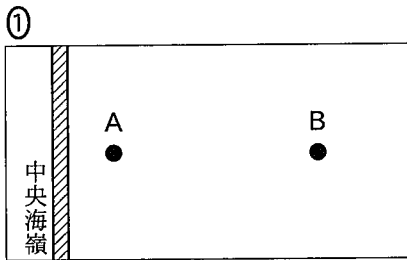
- ① ある地点の地震による揺れ(地震動)の強さは、震度階級で表される。
- ② 震度階級が一つ大きくなると、地震のエネルギーは約 32 倍になる。
- ③ 震源からの距離が遠くなるにつれて、マグニチュードは小さくなる。
- ④ マグニチュードが大きいほど初期微動継続時間は長い。

問 2 日本の沿岸部での自然災害に関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。 2

- ① 海底下での断層運動の開始を事前に予測して、緊急地震速報が発表される。
- ② 沖合で発生した津波が海岸付近に近づいても、津波の高さは変わらない。
- ③ 水を多く含んだ砂層では、地震動により液状化(液状化現象)が起こることがある。
- ④ 台風が近づくと、気圧の上昇によって海面が異常に高くなることがある。

地学基礎

問 3 ^{かいれい}中央海嶺付近の海洋プレート上にある地点Aと地点Bを調べたところ、地点Aの溶岩は地点Bの溶岩より古いこと、および地点Aと地点Bの間の距離は時間とともに変化しないことがわかった。2地点と中央海嶺の位置を模式的に示した平面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。ただし、この付近のプレートは、中央海嶺の両側に同じ速さで広がっていると、中央海嶺以外での溶岩の噴出はないとする。 3



B 地層と生命の歴史に関する次の問い(問4・問5)に答えよ。

問4 次の図1は、ある崖で観察される地層の断面を模式的に示したものである。この場所での地層や地質構造の形成過程につい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。なお、この地域では地層の逆転はなく、断層には水平方向のずれ(横ずれ)はない。

4

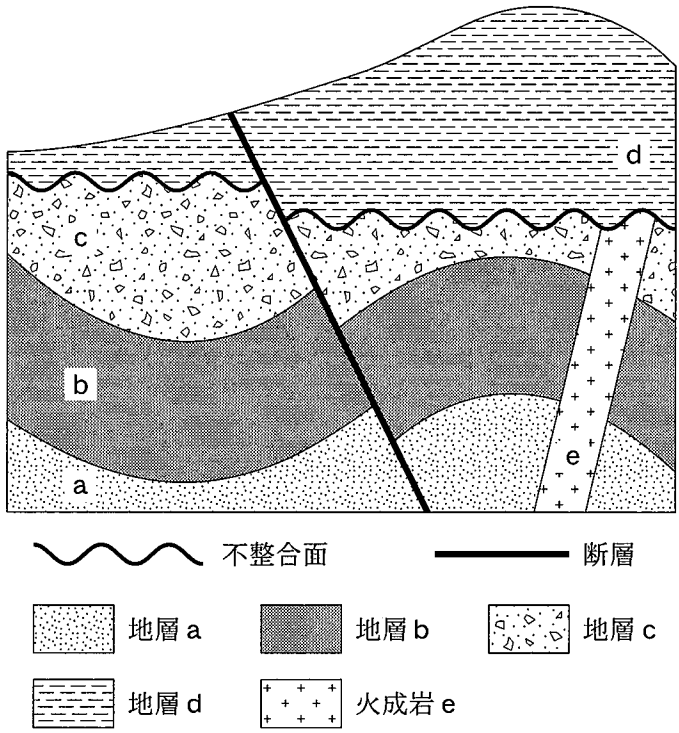


図1 ある崖で観察される地層の模式的な断面図

- ① ^{しゅうきよく} 褶曲が形成された時期は、地層 d が堆積した時期よりも新しい。
- ② 断層が最後に活動した時期は、火成岩 e が貫入した時期よりも新しい。
- ③ 地層 a が堆積した時期は、地層 b が堆積した時期よりも新しい。
- ④ 断層は逆断層であり、水平方向に圧縮の力が加わったことで形成された。

地学基礎

問 5 次の図 2 は、過去約 2 億 7000 万年間の海生無脊椎動物の絶滅の変遷を示している。縦軸は、各年代での海生無脊椎動物の絶滅率を示しており、絶滅の規模を読み取ることができる。この図に基づいて海生無脊椎動物の絶滅につい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。

5

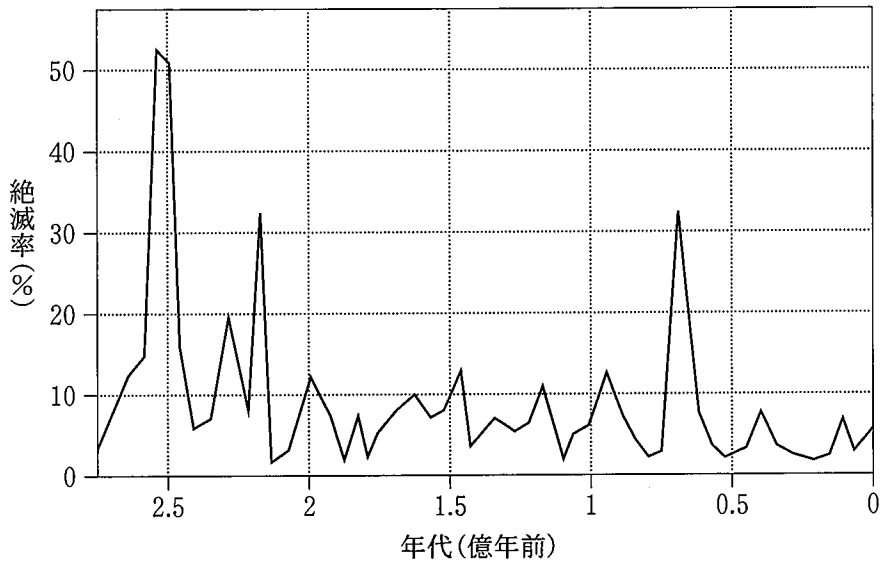


図 2 過去約 2 億 7000 万年間における海生無脊椎動物の絶滅率

絶滅率はそれぞれの年代において、
$$\text{絶滅率}(\%) = \frac{\text{絶滅した属の数}}{\text{すべての属の数}} \times 100$$
で計算されている。属とは生物分類の単位の一つである。

- ① ビカリアが繁栄していた時期では、絶滅率が 10% を超えたことはない。
- ② 最古の人類が出現した時期に、絶滅率が最大の絶滅が起こった。
- ③ 絶滅率が 25% を超えた時期では、全球(全地球)凍結が起こったために多くの生物が絶滅した。
- ④ アンモナイトが完全に絶滅した時期と三葉虫が完全に絶滅した時期では、海生無脊椎動物の絶滅率はほぼ同じである。

C 火山やマグマ、火成岩に関する次の問い(問6～8)に答えよ。

問6 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。 **6**

火山噴火ではマグマに溶け込んでいる揮発性成分が発泡し、火山ガスが発生する。火山ガスの主要な成分は **ア** である。粘性が高いマグマ中で揮発性成分が急激に発泡すると、爆発的な噴火となることが多い。このような粘性が高いマグマは、一般的に二酸化ケイ素(SiO₂)の含有量が **イ**。

	ア	イ
①	二酸化硫黄	多い
②	二酸化硫黄	少ない
③	水蒸気	多い
④	水蒸気	少ない

地学基礎

問 7 火山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 富士山のような成層火山は、粘性の高い溶岩が盛り上がってできた。
- ② 火山のハザードマップには、噴火に関連した災害の予想される地域が示されている。
- ③ 鉄資源である縞状鉄鉱層^{しま}は、先カンブリア時代の火山活動でできた。
- ④ 火砕流^{かさい}は、噴火によってとけた雪が火砕物^{さいせつ}(火山砕屑物)と混ざって流れ下る現象である。

問 8 火成岩は石材として広く利用されている。次の図 3 は、石材 A と石材 B のプレパラート(薄片)を偏光顕微鏡で観察して描いたスケッチである。石材 A と石材 B の火成岩の分類について述べた文 a と、石材 A と石材 B が形成された過程について述べた文 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。 8

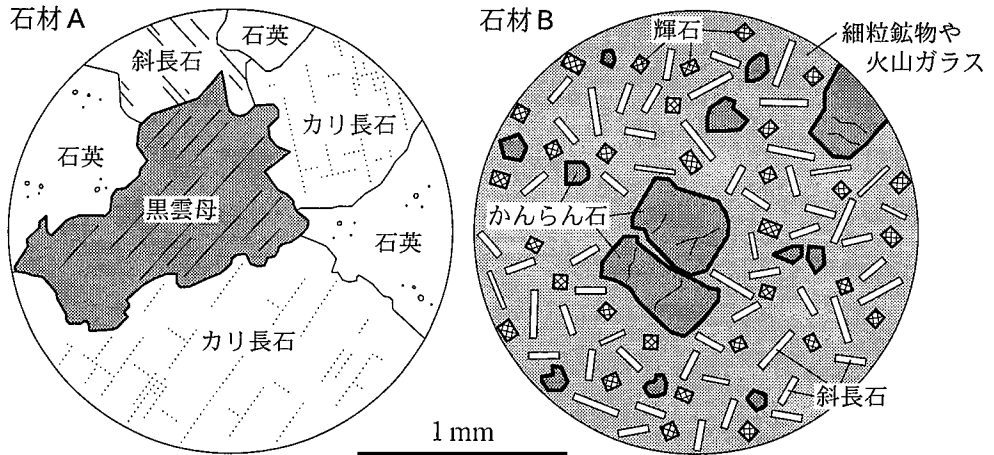


図 3 石材 A と石材 B のプレパラート(薄片)を偏光顕微鏡で観察したときのスケッチ

- a 石材 A は酸性(ケイ長質)岩で、石材 B は塩基性(苦鉄質)岩である。
 b 石材 A はマグマが地下深い場所でゆっくり冷えてできたものだが、石材 B はマグマが地表あるいは地表付近で急速に冷えてできたものである。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

地学基礎

第2問 地球全体のエネルギー収支(熱収支)に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。(配点 13)

太陽からのエネルギーは、電磁波によって地球に運ばれている。地球も電磁波により宇宙空間にエネルギーを放射している。電磁波は、波長によって赤外線、可視光線、紫外線などに分けられる。地球の表面積で平均した大気上端での平均的な太陽放射エネルギーは約 0.34 kW/m^2 であるが、大気中を通過するときに、減衰しながら地球表面に到達する。地球表面でのエネルギー収支には、放射や潜熱などが関わっている。

問1 紫外線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。 9

- ① 紫外線は、人工衛星から雲の分布や海面水温を観測するときに利用される。
- ② 紫外線は、成層圏界面(成層圏と中間圏の境界)付近で気温が極大になることと関係している。
- ③ 紫外線は、太陽から放射されるエネルギーの主要部分を占める。
- ④ 紫外線は、地球から放射されるエネルギーの主要部分を占める。

問2 地球全体のエネルギー収支に関連して、放射と温室効果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。 10

- ① 地球表面に到達した太陽放射エネルギーの大半は、地球表面で反射される。
- ② 地球が吸収する太陽放射エネルギーは、地球が宇宙空間に放射するエネルギーよりも多い。
- ③ 地球表面から放射されるエネルギーは、水蒸気や二酸化炭素には吸収されるがメタンには吸収されない。
- ④ 温室効果がなければ、地球表面の平均気温は氷点下まで下がる。

問 3 前ページの文章中の下線部に関連して、出力 100 万 kW の発電所 1 基に相当するのは、およそ何 km^2 の地球表面に到達する平均的な太陽放射エネルギーか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、大気上端での平均的な太陽放射エネルギーの半分が地球表面に到達するものとする。

km^2

- ① 6 ② 60 ③ 600 ④ 6000

問 4 潜熱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 暑い日に道路に水をまく(打ち水をする)と、地表付近の気温が上がる。
 ② 潜熱による熱の放出は、温室効果と呼ばれている。
 ③ 東部赤道太平洋では、西部に比べて海水が活発に蒸発しているため、海面水温が低い。
 ④ 湿った空気塊が上昇し、水蒸気が凝結するときに潜熱が放出される。

地学基礎

第3問 宇宙に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 10)

A 銀河の分布に関する次の文章を読み、下の問い(問1)に答えよ。

次の図1は、われわれの銀河系を中心とした約7億光年までの銀河の分布を示している。銀河系の観測者から見た方向が 60° 離れた銀河Aと銀河Bは、ともに銀河系から同じ距離にあり、銀河系から遠ざかる方向(図中の矢印の方向)に同じ速さ 10000 km/s で動いている。

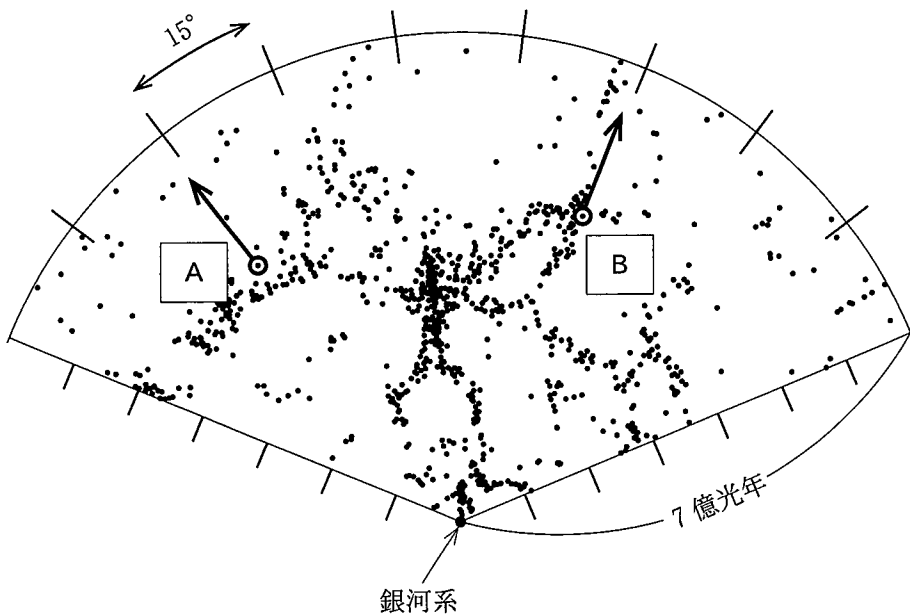


図1 観測された銀河の分布

問1 上の図1に関連して、銀河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。 13

- ① 銀河Aは銀河Bから 5000 km/s の速さで遠ざかっている。
- ② 銀河Aを観測すると、約4.7億年前の情報を得ることができる。
- ③ 銀河が少ない空洞や、銀河が連なる壁のような宇宙の大規模構造が見られる。
- ④ 銀河が遠ざかる速度を調べることにより、宇宙の膨張が見つかった。

B 太陽系の天体に関する次の問い(問2・問3)に答えよ。

問2 太陽系の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。 14

- ① 海王星は地球に比べ、半径が大きく、平均密度も大きい。
- ② 月が新月のとき、月から地球を見ると満月のように丸く見える。
- ③ 木星表面には、隕石が衝突して形成されるクレーターは存在しない。
- ④ 彗星は太陽に近づくと、太陽と反対の方向に延びた尾を形成する。

問3 太陽と地球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。 15

- ① 太陽の自転方向と地球の公転方向は異なる。
- ② 大気を構成する元素の割合は、太陽と地球でほぼ同じである。
- ③ 太陽と地球の距離が変わることが、季節変化の主な原因である。
- ④ 太陽でフレアが起こると、オーロラの活動が活発になることがある。