

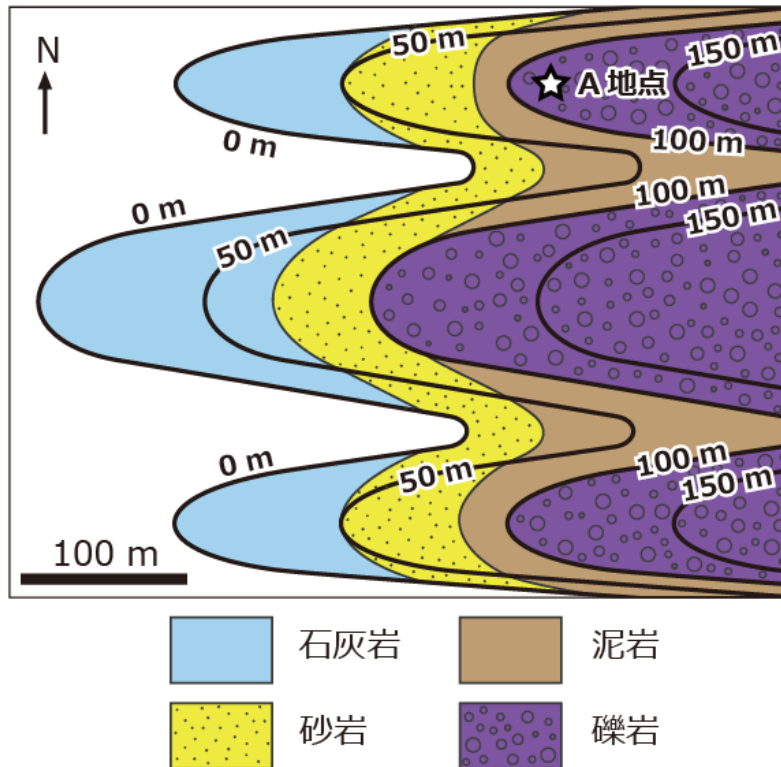
第 15 回日本地学オリンピック二次予選 (第 16 回国際地学オリンピック 国内二次選抜)

- ▶ 試験開始の合図があるまではこの冊子は開かないでください。
- ▶ 試験開始前に解答用紙に氏名および受験番号を記入し、受験番号についてはマークもしてください。
- ▶ 受験番号は 4 桁のみを右づめで記入およびマークし、余白は空白のままマークしないでください。
- ▶ 解答は全て解答用紙に記入してください。
- ▶ 問題冊子の余白等は適宜利用してください。
- ▶ 解答時間は 90 分です。
- ▶ この問題冊子は持ち帰って構いません。
- ▶ 試験開始後 60 分以降の途中退出を認めます。

(空白)

【地質】

次の図は、ある地域の地質図である。この地域で地層の逆転はない。以下の第 1 問・第 2 問に答えなさい。



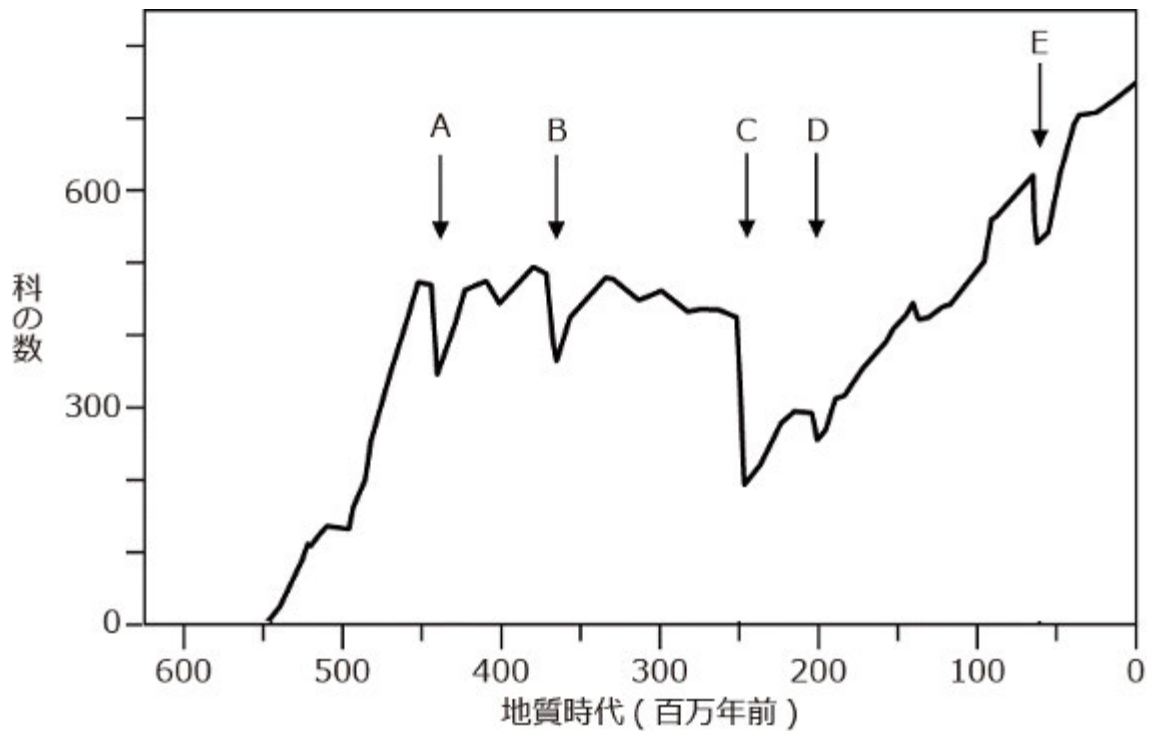
第 1 問 砂岩の下底をなす面（層理面）の走向と傾斜の組み合わせとして、最も適切なものを①～④から 1 つ選びなさい。

- ① 走向：南北，傾斜：東
- ② 走向：南北，傾斜：西
- ③ 走向：東西，傾斜：北
- ④ 走向：東西，傾斜：南

第 2 問 A 地点で標高 0 m まで真下に掘削した時に回収される岩相は上位から順にどう変化するか、最も適切なものを①～④から 1 つ選びなさい。

- ① 礫岩，砂岩，石灰岩 の順
- ② 礫岩，砂岩，泥岩 の順
- ③ 礫岩，泥岩，砂岩 の順
- ④ 礫岩，泥岩，石灰岩 の順

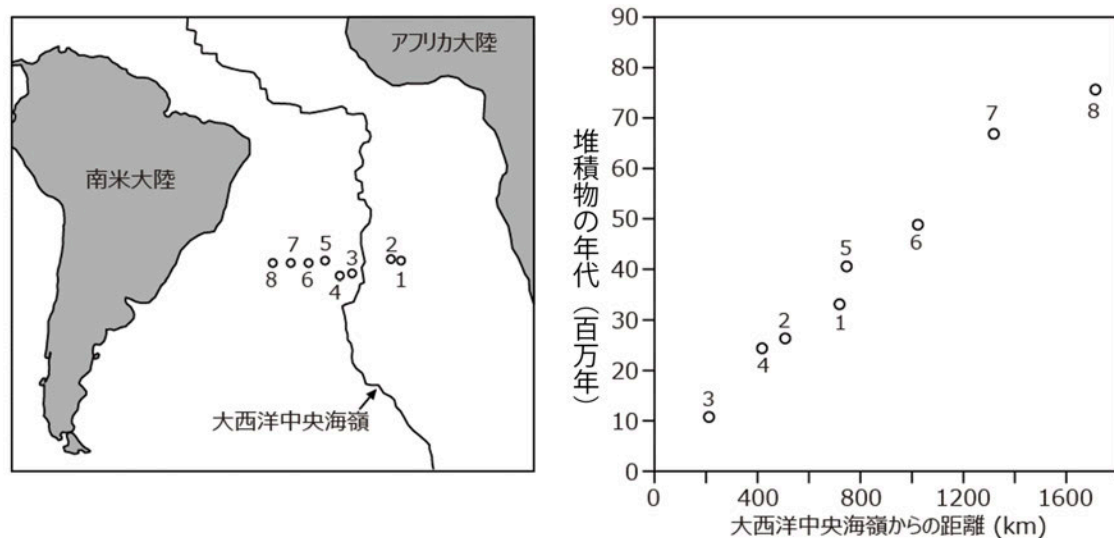
第3問 次の図は、顕生累代の生物の科の数の変化を示している。A～E は急激に科の数が減少する生物大量絶滅である。これらの大量絶滅の説明について、適切なものを①～⑤からすべて選びなさい。



Raup and Sepkoski (1982) に加筆。

- ① A の大量絶滅では、バージェス動物群が絶滅した。
- ② B の大量絶滅では、陸上の爬虫類が絶滅した。
- ③ C の大量絶滅は、古生代と中生代の境界にあたる。
- ④ D の大量絶滅は、三畳紀とジュラ紀の境界にあたる。
- ⑤ E の大量絶滅は、隕石衝突が原因と考えられている。

第4問 次の図は、南大西洋で海底掘削を行った8カ所の地点の地図（左）と、各地点で得られた海洋地殻の基盤岩直上の堆積物の年代を大西洋中央海嶺からの距離に対してプロットした図（右）である。これらの図から読み取れる大西洋の海洋地殻の平均的な東西方向の拡大速度として、最も適切なものを、①～⑤から1つ選びなさい。



Maxwell et al. (1970) に加筆。

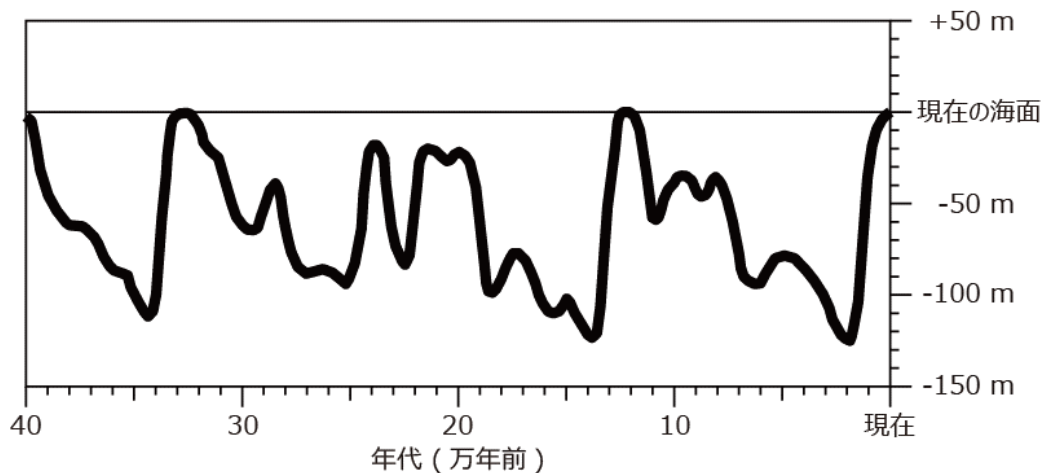
- ① 年間 2 mm
- ② 年間 2 cm
- ③ 年間 20 cm
- ④ 年間 2 m
- ⑤ 年間 20 m

第5問 次のA～Dの陸上植物の出現の順として、適切なものを①～⑤から1つ選びなさい。

A ソテツ（裸子植物）、 B ロボク、 C クックソニア、 D ツツジ（被子植物）

- ① B→C→A→D
- ② B→C→D→A
- ③ C→A→D→B
- ④ C→B→A→D
- ⑤ C→B→D→A

第6問 次の図は、過去 40 万年間の地球の平均的な海面高度（海水準）の変動を示している。このような 10 万年スケールでの海水準変動に関連して、最も適切でないものを①～⑤から 1 つ選びなさい。



Bintanja et al. (2005) に加筆

- ① この時間スケールの海水準変動に大きく寄与するのは、大陸氷床の体積変化である。
- ② 海氷の体積の増減はこの時間スケールの海水準変動には直接は寄与しない。
- ③ 海水準が比較的高い現在でも、南極、グリーンランド、北米大陸に巨大な氷床が存在している。
- ④ およそ 2 万年前の最終氷期には、海水準が現在よりも 100 m 以上低下していた。
- ⑤ この時間スケールでは、海水準低下は徐々に進行し、海水準上昇は比較的急速に進む。

第7問 岩石の風化作用には、物理的風化と化学的風化がある。以下の A～D の記述のうち、物理的風化をすべて選んだ最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。

- A 岩石の表面と内部の膨張と収縮のしかたの違いによって、玉ねぎが薄くはがれるような風化をする。
- B 石灰岩の隙間に淡水がしみ込んで溶解し、風化する。
- C 岩石の隙間にしみ込んだ水が凍結と融解を繰り返し、岩石が風化する。
- D 硫化鉄など酸化されやすい鉱物が酸素に触れて溶解し、風化する。

- ① A
- ② A, B
- ③ A, C
- ④ C
- ⑤ C, D

第8問 カンブリア紀から始まる顕生累代は、それ以前の時代と何が大きく異なるか、その説明として最も適切なものを①～④から1つ選びなさい。

- ① 陸上に初めて多様な植物が進出した。
- ② 初めて多細胞真核生物が出現した。
- ③ 初めて硬い骨格をもった動物が多数出現した。
- ④ エディアカラ生物群と呼ばれる生物群が出現した。

第9問 次のア～エの生物種について、示準化石および示相化石として適した特性を持つものを選んで組み合わせとして最も適切なものを、①～④から1つ選びなさい。

- ア 前期始新世に世界中の海洋に出現し、後期始新世に絶滅した浮遊性有孔虫の一種。
- イ 前期中新世に出現し、熱帯の浅海に広く棲息し、後期中新世に絶滅した二枚貝の一種。
- ウ 古生代から新生代まで大陸棚に棲息し、巣穴の化石（生痕）だけを残す生物の一種。
- エ 石炭紀の地層だけから産出し、その生態（棲息水深など）が不明な貝形虫の一種。

- | | |
|--------------|------------|
| ① 示準化石：ア、イ、エ | 示相化石：イ、ウ |
| ② 示準化石：ア、エ | 示相化石：イ、ウ |
| ③ 示準化石：イ、エ | 示相化石：ア、イ |
| ④ 示準化石：ア、イ | 示相化石：イ、ウ、エ |

第10問 ある地層から植物化石を取り出し、その放射性炭素（ ^{14}C ）年代を測定した。分析の結果、この植物の形成（炭素固定）時にあった ^{14}C の 87.5% が壊変（崩壊）して失われていることが判明した。 ^{14}C の半減期を 5700 年とすると、この植物化石の年代として最も適切なものを①～⑤から1つ選びなさい。

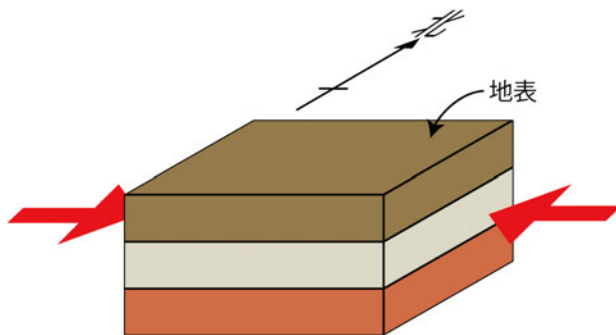
- ① およそ 10000 年前
- ② およそ 12000 年前
- ③ およそ 17000 年前
- ④ およそ 23000 年前
- ⑤ およそ 57000 年前

【固体地球】

第 11 問 地球の内部状態に関する次の①～⑤の文のうち適切なものをすべて選びなさい。

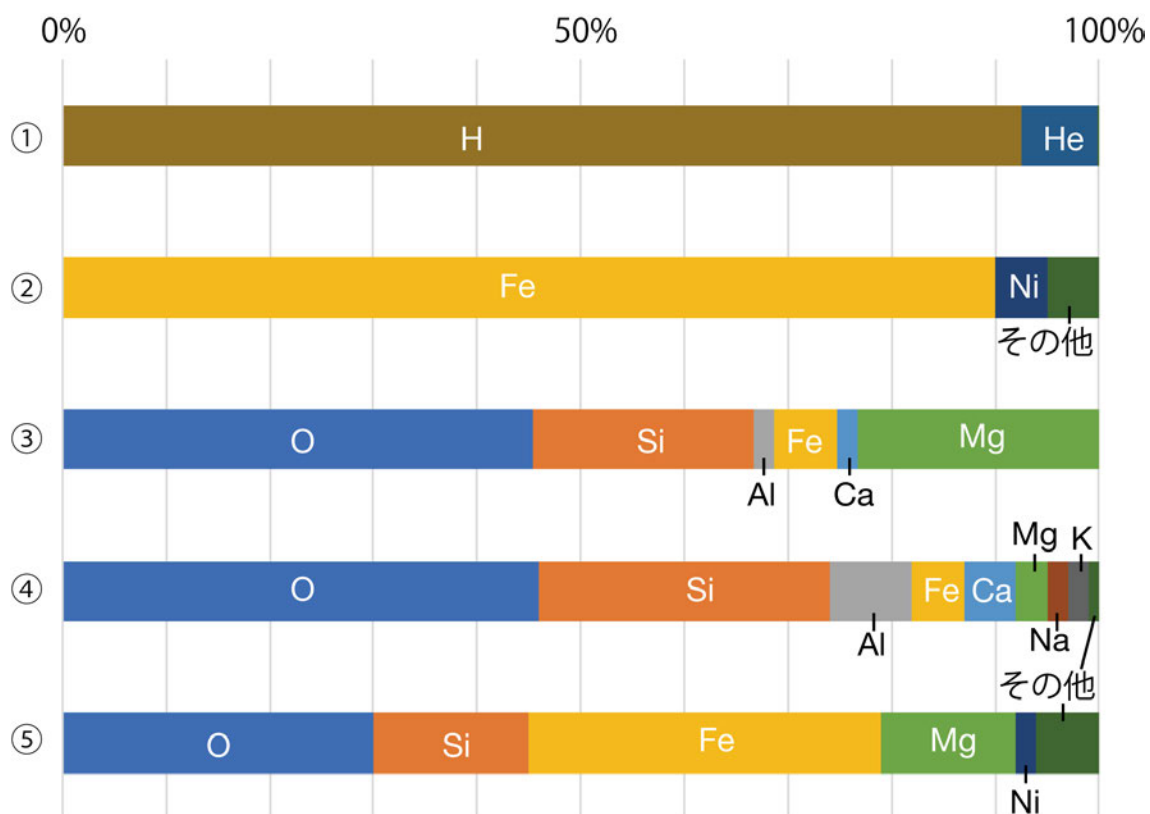
- ① 海洋地殻は大陸地殻よりも厚い傾向にある。
- ② 海洋プレートは大陸プレートよりも密度が高い傾向にある。
- ③ アセノスフェアはマグマで構成されている。
- ④ 核の主成分は金属である。
- ⑤ 地震波の P 波速度は、地球の中心まで深さとともに単調に増加する。

第 12 問 次の図のように、岩盤にはたらく力のうち水平で東西方向の圧縮力が最大（図の赤矢印）のときに形成される可能性のある断層として適切なものを、①～⑤からすべて選びなさい。



- ① 断層面の走向が南北の正断層
- ② 断層面の走向が南北の逆断層
- ③ 断層面の走向が南北の横ずれ断層
- ④ 断層面の走向が北東-南西方向に近い横ずれ断層
- ⑤ 断層面の走向が北西-南東方向に近い横ずれ断層

第13問 地球の内部を構成する物質の化学組成モデル（重量比）のうち、地球のマントルの組成として最も適切なものを①～⑤から1つ選びなさい。



第14問 地震の初期微動継続時間 T と震源距離 D の間には、 $D=kT$ の関係が成り立ち、これを大森公式と呼ぶ。地震の P 波・S 波の速度をそれぞれ V_p 、 V_s とする時、この係数 k として最も適切なものを①～⑤から1つ選びなさい。

① $V_p - V_s$

② $\sqrt{V_p^2 - V_s^2}$

③ $\frac{1}{V_s} - \frac{1}{V_p}$

④ $\frac{1}{V_s^2} - \frac{1}{V_p^2}$

⑤ $\frac{V_p V_s}{V_p - V_s}$

第 15 問 地震の P 波・S 波速度がそれぞれ場所によらず一定でかつ既知であるとする場合、P 波と S 波の到着時刻の情報だけでは原理的に推定することができないものを、①～⑤からすべて選びなさい。

- ① 地震のマグニチュード
- ② 震度
- ③ 震源と観測点の距離
- ④ 地震のメカニズム
- ⑤ 地震の発生時刻

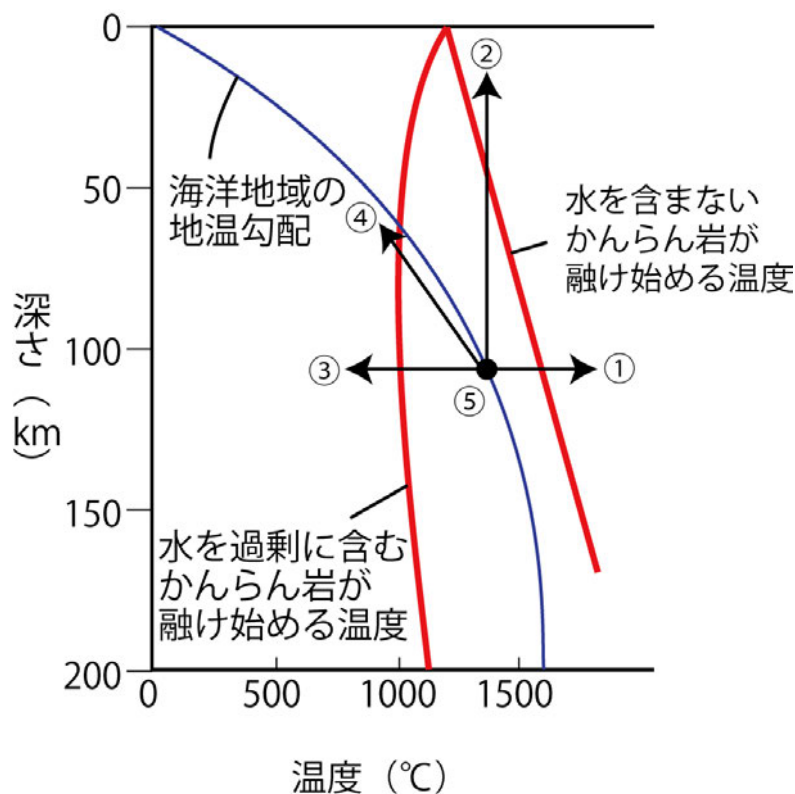
第 16 問 マグマの結晶分化作用について記述した①～④の文について、最も不適切なものを 1 つ選びなさい。

- ① 結晶分化作用で形成された岩石を考えた場合、斜長石はどの岩石にも含まれるが、 SiO_2 量の少ない岩石ほど Ca に富む斜長石を含み、 SiO_2 量の多い岩石ほど Na に富む斜長石を含む。
- ② 結晶分化作用で形成された岩石を考えた場合、 SiO_2 量が 70 重量%を超えるような岩石には、かんらん石は含まれない。
- ③ 結晶分化作用で形成された岩石を考えた場合、 SiO_2 量の少ない岩石に比べて、 SiO_2 量の多い岩石の方が、 K_2O 量は多くなる。
- ④ ハワイ島での火山活動で流出する典型的なマグマは分化が進んでおり、 SiO_2 量が多い。

第 17 問 ホットスポットに関する説明のうち、最も不適切な文を①～⑤から 1 つ選びなさい。

- ① ホットスポットでは、マントル深部のアセノスフェアから高温物質が上昇してマグマが発生し、火山活動が起こっている。
- ② ハワイ群島や天皇海山列は、ホットスポットにより形成された。
- ③ ホットスポットによって形成された海山の年代を調べることで、海洋プレートの移動速度を見積もることができる。
- ④ ホットスポットは海洋プレートの下に存在し、大陸プレートの下には存在しない。
- ⑤ 中央海嶺の下にホットスポットが存在する地域もある。

第18問 次の図は、上部マントルを構成するかんらん岩が部分溶融する条件と、海洋地域の地温勾配を表している。発散境界である中央海嶺でかんらん岩（図中の黒点の条件）が部分溶融してマグマが発生するメカニズムの説明として、最も適切なものを①～⑤から1つ選びなさい。



- ① 圧力は低下せずに温度が上昇することで、水を含まないかんらん岩が融け始める温度条件を超える。
- ② 温度は変化せずに圧力が減少することで、水を含まないかんらん岩が融け始める温度条件を超える。
- ③ 圧力は減少せずに温度が低下することで、水を過剰に含むかんらん岩が融け始める温度条件に到達する。
- ④ 地温勾配にそって、温度と圧力が減少することで、水を過剰に含むかんらん岩が融け始める温度条件に到達する。
- ⑤ 温度と圧力条件は変化をせず、水が供給されることで、水を過剰に含むかんらん岩が融け始める温度条件になる。

次の文章を読み、第 19 問・第 20 問の各設問に答えなさい。

大規模で爆発的なカルデラ噴火の際、マグマ溜まり上部の地殻が陥没してできた凹地がカルデラである。カルデラ噴火が生じると、カルデラの周囲に大規模な（ ア ）が流出し、上空に舞い上がった（ イ ）は、後に降下し広範囲に堆積する。

第 19 問 （ ア ）と（ イ ）に入る語句として、最も適切な組み合わせを①～⑤から 1 つ選びなさい。

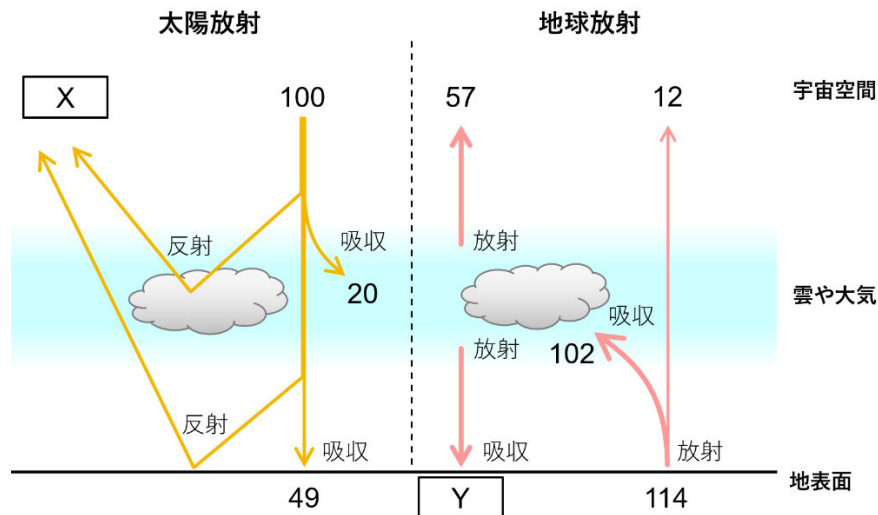
- | | ア | イ |
|---|-----|------|
| ① | 溶岩 | 火山灰 |
| ② | 溶岩 | 火山弾 |
| ③ | 溶岩 | 火山岩塊 |
| ④ | 火砕流 | 火山灰 |
| ⑤ | 火砕流 | 火山弾 |

第 20 問 （ア）が固結した後に形成されることがある特徴的な地質構造として最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。

- ① 枕状構造
- ② 岩床
- ③ 玉ねぎ状構造
- ④ 縄状構造
- ⑤ 柱状節理

【気象】

第 21 問 次の図は、地球大気の大気熱収支のうち放射に関わる部分のみについての模式図であり、大気上端に入射する太陽放射エネルギーを 100 としている。空欄 X・Y に入る値の組み合わせとして最も適切なものを、①～⑥から 1 つ選びなさい。



- | | X | Y |
|---|----|----|
| ① | 31 | 45 |
| ② | 31 | 65 |
| ③ | 31 | 95 |
| ④ | 51 | 45 |
| ⑤ | 51 | 65 |
| ⑥ | 51 | 95 |

第 22 問 地表気圧が 1013 hPa のとき、その上空の空気柱と同じ質量の水銀柱の高さとして最も近いものを、①～⑤から 1 つ選びなさい。必要であれば以下の値を用いてよい。

重力加速度：9.8 m/s² 水銀の密度：1.36 × 10⁴ kg/m³

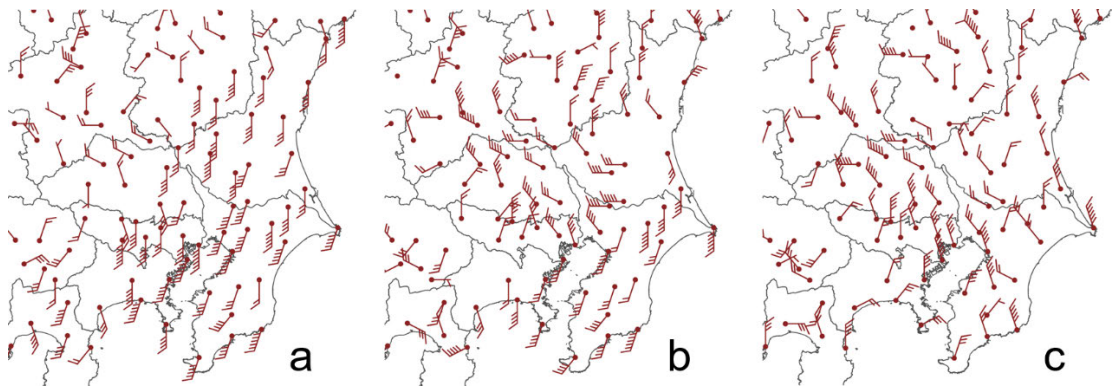
- ① 7.6 mm
- ② 7.6 cm
- ③ 76 cm
- ④ 7.6 m
- ⑤ 76 m

第 23 問 次の文 a・b の正誤の組み合わせとして最も適切なものを，①～④から 1 つ選びなさい。

- a 空気塊が断熱的に上昇するとき，上空の低温な周囲の空気に冷却されて，空気塊の温度は低下する。
- b 空気塊が冷却されて，含まれる水蒸気量が飽和水蒸気量を上回っても，水蒸気が凝結しない状態を過冷却という。

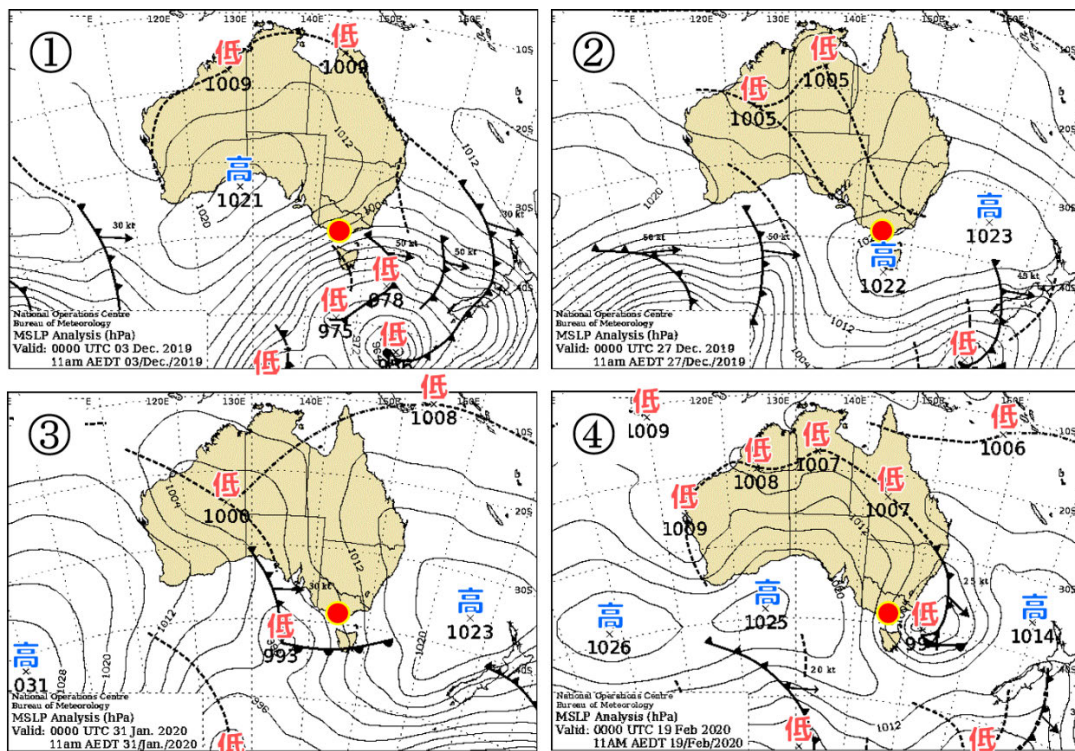
	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

第 24 問 次の図 a～c は，関東地方を寒冷前線が通過した日の 14 時，17 時，20 時の風向・風速分布を表している。図 a～c の時系列順として最も適切なものを，①～⑤から 1 つ選びなさい。



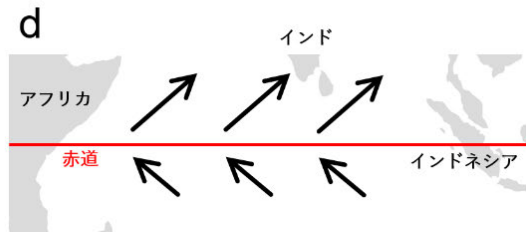
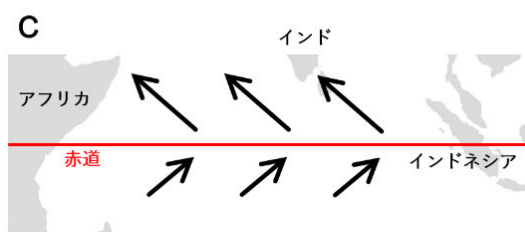
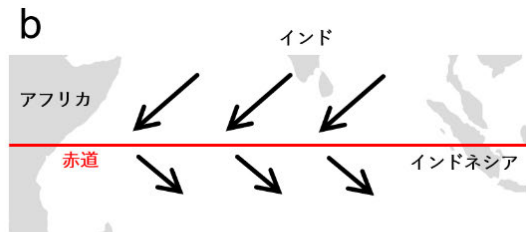
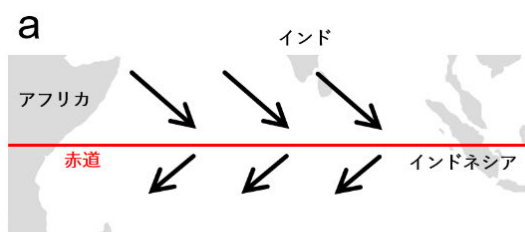
- ① a → b → c
- ② a → c → b
- ③ b → c → a
- ④ c → a → b
- ⑤ c → b → a

第 25 問 オーストラリア南東部に位置するメルボルンの日最高気温は、夏でもせいぜい 30℃程度であることが多い。しかし、内陸から高温な空気がもたらされると、気温が 40℃を超えることがある。このような日の地上天気図として最も適切なものを、①～④から 1 つ選びなさい。ただし、天気図中の赤丸はメルボルンの位置を表す。



天気図はオーストラリア気象局より。一部加筆。

第 26 問 モンスーンが卓越するインド洋では、赤道を横切る南北方向の気圧傾度が夏季と冬季とで反転することで、海上風の向きも反転する。図 a～d のうち、2 月と 8 月の海上風の吹く向きを示したものの組み合わせとして最も適切なものを、①～④から 1 つ選びなさい。



- | | 2 月 | 8 月 |
|---|-----|-----|
| ① | a | c |
| ② | b | d |
| ③ | c | a |
| ④ | d | b |

熱帯収束帯は平均的に赤道から少し北半球側にずれた場所に位置する。これを、南北半球間の大気の熱収支の違いで説明する考え方がある。これに関する次の文章を読み、以下の第27問・第28問に答えなさい。

ハドレー循環は熱帯収束帯から亜熱帯に向かって熱を運ぶ。そのため、熱帯収束帯が北半球側にあると、熱は赤道を横切って（ア）半球から（イ）半球へ運ばれる。これは、ハドレー循環がなければ（ウ）半球で熱が余り、（エ）半球で熱が不足することを意味し、ハドレー循環がこの大気の熱収支の不均衡を補うように、熱帯収束帯が赤道から北半球側にずれていると解釈できる。

もし、大気の熱収支に何らかの変化が生じ、南北半球間の熱収支の不均衡が今よりも大きくなると、熱帯収束帯はさらに北へ移動すると考えられる。逆に、南北半球間の熱収支の不均衡が今よりも小さくなったり、反転したりすると、熱帯収束帯は南へ移動すると考えられる。

第27問 上の文章中の空欄ア～エに入る語句の組み合わせとして最も適切なものを、①～④から1つ選びなさい。

	ア	イ	ウ	エ
①	北	南	北	南
②	北	南	南	北
③	南	北	北	南
④	南	北	南	北

第28問 上の文章中の下線部の考え方に基づくと、次のa・bが直接的に引き起こす大気の熱収支の変化は、熱帯収束帯を南北どちらに移動させるか。その組み合わせとして最も適切なものを、①～④から1つ選びなさい。

a 都市の多い北半球中緯度で、人為起源の大気中の微粒子が雲のアルベドを増加させる。

b 南極大陸周辺の海域で背の低い雲が減少し、海面水温が高くなる。

	a	b
①	北	北
②	北	南
③	南	北
④	南	南

第 29 問 気象観測や予報，災害について述べた文として適切なものを，①～⑤からすべて選びなさい。

- ① 静止気象衛星ひまわり 9 号は，日本列島の直上から常時観測を行っている。
- ② 観測機器を取り付けた気球を飛ばすことで，上空の気温や風向・風速を観測することができる。
- ③ コンピュータを用いた気象予報はまだ実現していないが，実用化に向けた研究開発が進められている。
- ④ 降水が全く観測されていない地域に対しても，洪水警報が発表されることがある。
- ⑤ 火山周辺で大雨が降ることにより，碎屑物と水とが一緒に斜面を流れ下る火砕流が発生することがある。

第 30 問 大気より大きな熱容量をもつ海洋の変動は，その上の大気に大きな影響を与える。厚さ 100 m の海洋表層の水温が 1 °C 上昇したとき，仮にその熱で厚さ 10 km の大気を暖めたとすると気温は何°C 上昇するか。最も適切な値を，①～⑤から 1 つ選びなさい。計算にあたっては，以下の値を用いること。

海水の密度： $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 海水の比熱： $4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)}$ ，
大気密度： 1.0 kg/m^3 大気の比熱： $1.0 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)}$

- ① 0.42 °C
- ② 2.4 °C
- ③ 4.2 °C
- ④ 24 °C
- ⑤ 42 °C

【海洋】

第 31 問 次の①～④は，深層水と深層水循環について説明したものである。①～④のうち，適切なものをすべて選びなさい。

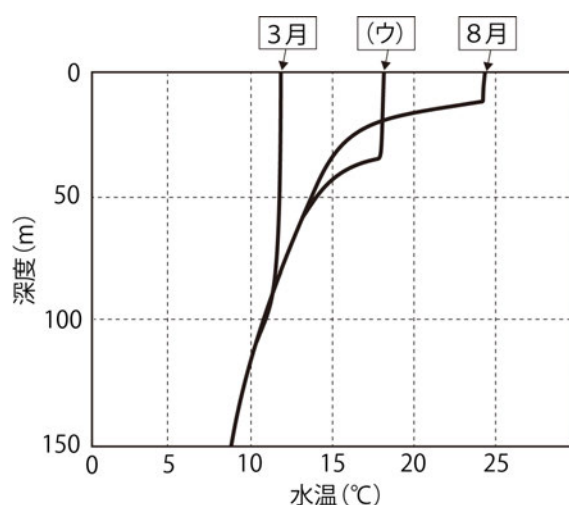
- ①赤道域は日射によって強く加熱されているが，深層は高緯度域と同程度に低温である。
- ②北太平洋北部は，北大西洋北部と異なり，深層に達する海水の沈み込みは起こらない。
- ③北大西洋北部で沈み込んだ深層水は，北太平洋では湧昇するがインド洋では湧昇しない。
- ④深層水循環は，深層の現象なので地球の気候には大きな影響を与えていない。

第 32 問 地球上の水の循環について説明した次の①～④のうち、最も適切でないものを 1 つ選びなさい。

- ① ハドレー循環により，水蒸気は正味で亜熱帯高圧帯から熱帯収束帯に運ばれている。
- ② 蒸発量が低緯度より高緯度で少ないのは，主に大気の水蒸気量が低緯度より高緯度で少ないことによる。
- ③ 亜熱帯で海面付近での塩分が高いのは，主に亜熱帯で降水量が蒸発量より多いことによる。
- ④ 河川の流れが保たれているのは，陸上で降水量が蒸発量より多いことの表れである。

第 33 問 次の文章は，中緯度における海水温の鉛直分布の季節変動について説明したものである。(ア) と (イ)，および下の図の (ウ) に入る語句の組み合わせとして最も適切なものを，①～⑤から 1 つ選びなさい。

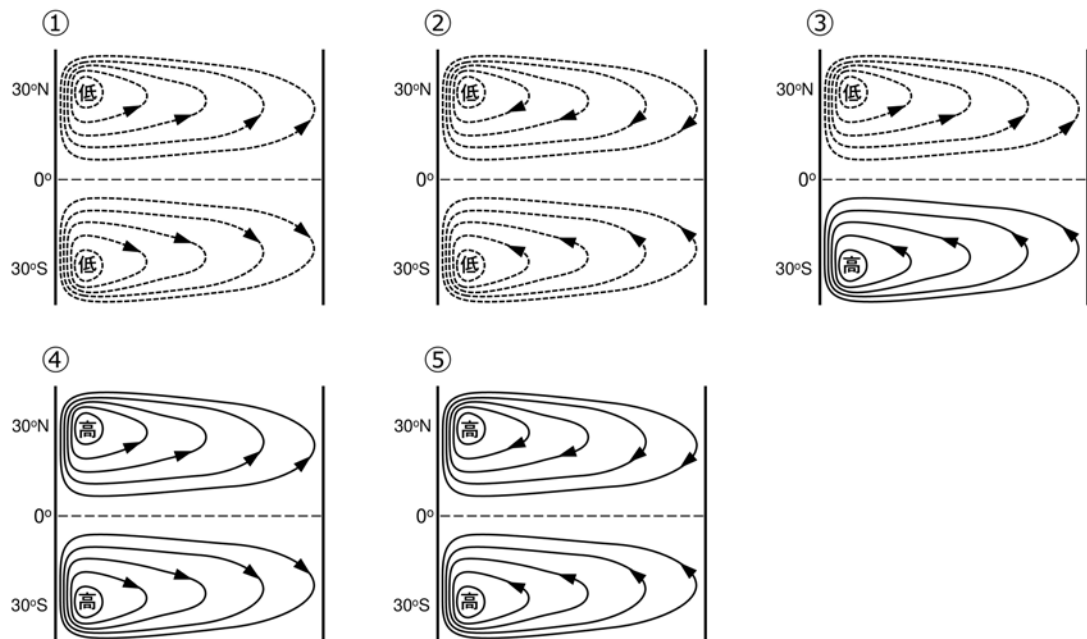
中緯度では，冬季に海面で冷やされた海水が沈んで対流が起こることにより，海洋表層はよく混合されるため (ア) が発達する。一方，夏季は海面での加熱により，(イ) は薄くなる。



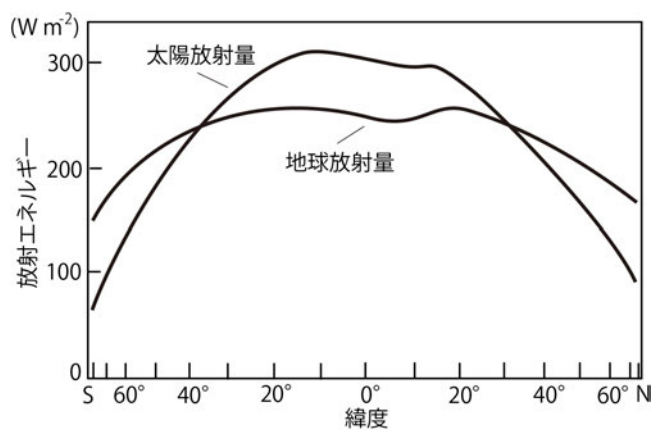
中緯度における水温の鉛直分布の季節変化 (イメージ図)

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	混合層	混合層	6 月
②	水温躍層	水温躍層	6 月
③	混合層	水温躍層	6 月
④	混合層	混合層	11 月
⑤	水温躍層	混合層	11 月

第 34 問 次の図は、南北両半球の亜熱帯環流を模式的に表したものである。図中の等値線は海面高度の分布を表しており、等値線上の矢印は循環の回転方向を示している。亜熱帯環流は、大気上空の大規模な風の循環と同様、コリオリの力と圧力傾度力がつりあう流れ（地衡流）であるとしたとき、南北両半球の亜熱帯環流として最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。



第 35 問 地球全体では太陽放射と地球放射の収支はつり合っている。しかし、次の図のように、緯度ごとに見ると、低緯度では太陽放射の吸収量が地球放射の放射量より大きく、高緯度ではその逆である。緯度ごとの両者の差は、大気と海洋による南北熱輸送により解消されている。このことに関して述べた次の文中の空欄（ア）と（イ）にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑤から 1 つ選びなさい。



地球の放射エネルギーの緯度分布

大気と海洋を合わせた南北熱輸送量は（ア）付近で最大となり、（ア）付近で大気と海洋の南北熱輸送量を比較すると（イ）。

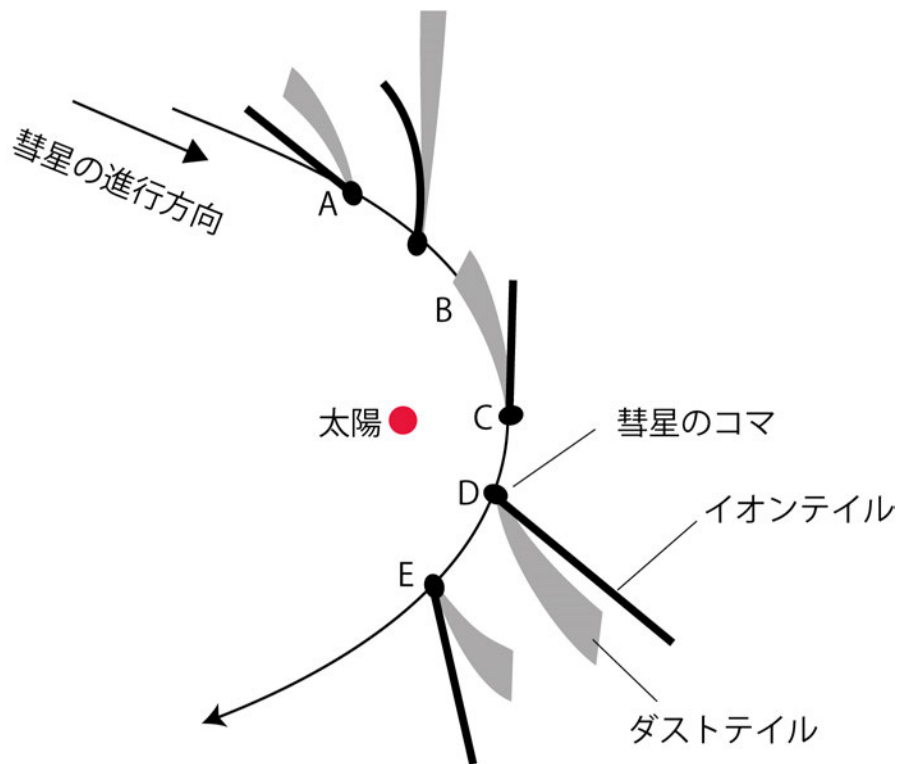
- | （ア） | （イ） |
|-----------|----------|
| ① 赤道 | 両者は等しい |
| ② 赤道 | 大気の方が大きい |
| ③ 赤道 | 大気の方が小さい |
| ④ 緯度 35 度 | 大気の方が大きい |
| ⑤ 緯度 35 度 | 大気の方が小さい |

【天文】

第 36 問 太陽に関する記述のうち、適切なものを①～⑤からすべて選びなさい。

- ① 太陽の活動には周期性がある。
- ② 太陽の活動が活発な時は、黒点の数は減少する。
- ③ 太陽の表面にある黒点は、周囲より温度が低い。
- ④ 太陽の黒点は常に同じ場所に出現する。
- ⑤ コア・光球・黒点・プロミネンス・コロナの順に温度が低くなる。

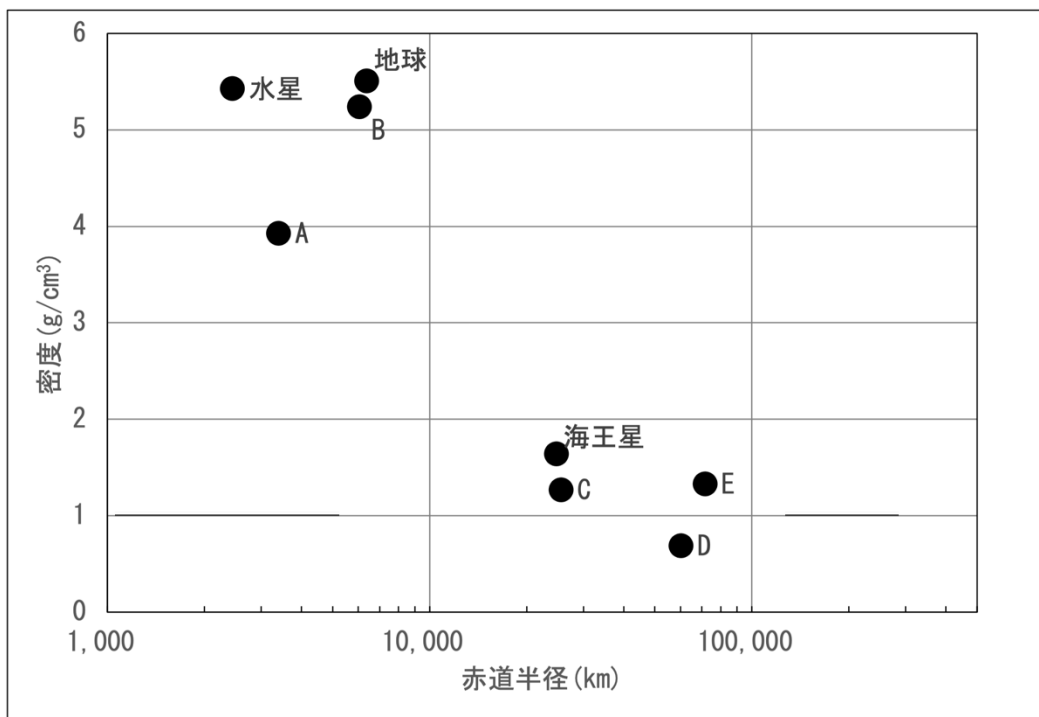
第 37 問 彗星が太陽の近くを通る時、彗星から放出された塵でできたダストテイルと、プラズマ化（イオン化）したガスでできたイオンテイルを見ることができる。図に示した彗星の位置におけるイオンテイルとダストテイルの方向として最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。



図：彗星の位置とダストテイル・イオンテイルの向き

- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D
- ⑤ E

第 38 問 次の図は太陽系における惑星の赤道半径と密度をプロットしたものである。A～E に対応する惑星の組み合わせのうち、最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。



図：惑星の密度と赤道半径の関係

- ① A：金星 B：火星 C：木星 D：土星 E：天王星
- ② A：金星 B：火星 C：木星 D：天王星 E：土星
- ③ A：火星 B：金星 C：天王星 D：土星 E：木星
- ④ A：火星 B：金星 C：天王星 D：木星 E：土星
- ⑤ A：火星 B：金星 C：土星 D：木星 E：天王星

第 39 問 海王星が青っぽく見える理由として、最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。

- ① 海王星の表面に海が存在するから。
- ② 海王星の大気中にあるメタンが赤い光を吸収するため。
- ③ 海王星の大気中にあるメタンが青い光を吸収するため。
- ④ 海王星を構成している物質が大量の水(氷)を含んでいるため。
- ⑤ 海王星が太陽から遠く、そもそも青い光しか届いていないため。

第 40 問 かつて、冥王星も太陽系の惑星とされていたが、2006 年に国際天文学連合において、太陽系における「惑星」が定義された際、冥王星は「惑星」ではなくなり、「準惑星」として区分された。冥王星が「惑星」ではなくなった理由として最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。

- ① その軌道近くから他の天体が排除されていないため。
- ② 地球の月よりも小さく、他の惑星より極端に軽いため。
- ③ 離心率の大きな楕円軌道(離心率=0.25)をしているため。
- ④ 軌道の遠日点が約 49 天文単位であり、太陽から非常に遠いため。
- ⑤ 軌道が傾いており、他の惑星の軌道面から大きくずれているため。

第 41 問 太陽系の惑星はほぼ同一平面上に分布している。その説明として、最も適切なものを①～④から 1 つ選びなさい。

- ① 太陽が誕生した時、ばらばらに形成された惑星が、原始惑星系円盤が形成された時に同一平面上に落ちていったため。
- ② 太陽が誕生した時に、惑星はばらばらに形成されたが、太陽の自転軸方向のものは吹き飛ばされ、同一平面上の惑星だけが残ったため。
- ③ 太陽が誕生した時、銀河の円盤の影響を受け、全ての惑星が銀河面と同じ面で形成されたため。
- ④ 太陽が誕生した時、その周りの原始惑星系円盤の中で惑星が形成されたため。

第 42 問 太陽の見かけの等級は-26.8 等であり、絶対等級は 4.8 等である。太陽を観測者から 100 pc の位置に置いた場合の見かけの等級として、最も適切なものを①～⑤から一つ選びなさい。

- ① -31.8 等
- ② -21.8 等
- ③ -0.2 等
- ④ 4.8 等
- ⑤ 9.8 等

第43問 同じスペクトル型を持つ3つの恒星A～Cを地球から観測したところ、見かけの等級と年周視差は表の通りだった。また恒星Bと恒星Cとは30度だけ離れて見えた。この3つの恒星の中で最も半径が大きいと考えられる恒星と、恒星Bと恒星Cの間の実際の距離の組み合わせとして最も適切なものを①～④から選びなさい。

表：恒星A～Cの見かけの等級と年周視差

恒星	見かけの等級	年周視差（秒角）
A	1.25	0.001
B	0.77	0.194
C	0.03	0.224

- ① 最も半径が大きい恒星：A 恒星Bと恒星Cとの間の距離：2.6 pc
- ② 最も半径が大きい恒星：A 恒星Bと恒星Cとの間の距離：5.2 pc
- ③ 最も半径が大きい恒星：C 恒星Bと恒星Cとの間の距離：2.6 pc
- ④ 最も半径が大きい恒星：C 恒星Bと恒星Cとの間の距離：5.2 pc

第44問 2019年、世界中の電波望遠鏡を連携させ、おとめ座方向の巨大楕円銀河の中心に、史上初めてブラックホールの影を直接撮像したというニュースがあった。ブラックホールについて、正しく説明しているものを①～⑤からすべて選びなさい。

- ① ブラックホールは、なんでも吸い込む宇宙に空いた穴である。
- ② 多くの銀河の中心部に巨大なブラックホールが存在することが判明している。
- ③ ブラックホールからは、光速でも脱出することができない。
- ④ ブラックホールがさらに収縮すると、中性子星と呼ばれる天体になる。
- ⑤ ブラックホールは、我々の銀河系（天の川銀河）の中心にも存在する。

第45問 「宇宙の晴れ上がり」について、正しく説明しているものを①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 宇宙空間にある分子雲が晴れ、背景にある天体が見えるようになること。
- ② 恒星が誕生する時に形成される原始惑星系円盤から、ガス成分が散逸すること。
- ③ 超新星爆発により、近傍の分子雲が圧縮され、連続的に星が誕生すること。
- ④ インフレーションで急激に膨張し、真空の相転移を起こし火の玉宇宙(ビッグバン)となること。
- ⑤ 超高密度なビッグバンのあと、宇宙の膨張に伴い光子が直進できるようになること。

【総合】

第46問 人間活動と自然の関わりについて誤っているものを①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 大理石でできた彫刻は酸性雨で溶けてしまう。
- ② 粘土や鉱物を利用して陶磁器は作られる。
- ③ 春に到来する黄砂は人間活動が主な原因である。
- ④ 火山によって熱された地下水が温泉として利用されることがある。
- ⑤ 人間活動で排出されたフロンガスは、オゾン層破壊の原因物質である。

第47問 温暖化を抑制するため人為的に気候システムを改変する気候工学（ジオエンジニアリング）は、気候システムが受け取る太陽放射を減少させる SRM^{*}と、大気中から二酸化炭素を除去する CDR^{*}とに分類される。次の気候工学の手法 a～c の分類として最も適切なものを、①～⑤から1つ選びなさい。

※SRM: Solar Radiation Management（太陽放射管理）、CDR: Carbon Dioxide Removal（二酸化炭素除去）

a：成層圏に硫酸エアロゾルなどの微粒子を注入する。

b：海水を大気中に吹き上げ雲凝結核を増やし、雲の反射率を高める。

c：海洋に鉄を散布し、植物プランクトンの光合成を促進させる。

- ① a：SRM, b：SRM, c：CDR
- ② a：SRM, b：CDR, c：SRM
- ③ a：SRM, b：CDR, c：CDR
- ④ a：CDR, b：SRM, c：CDR
- ⑤ a：CDR, b：CDR, c：SRM

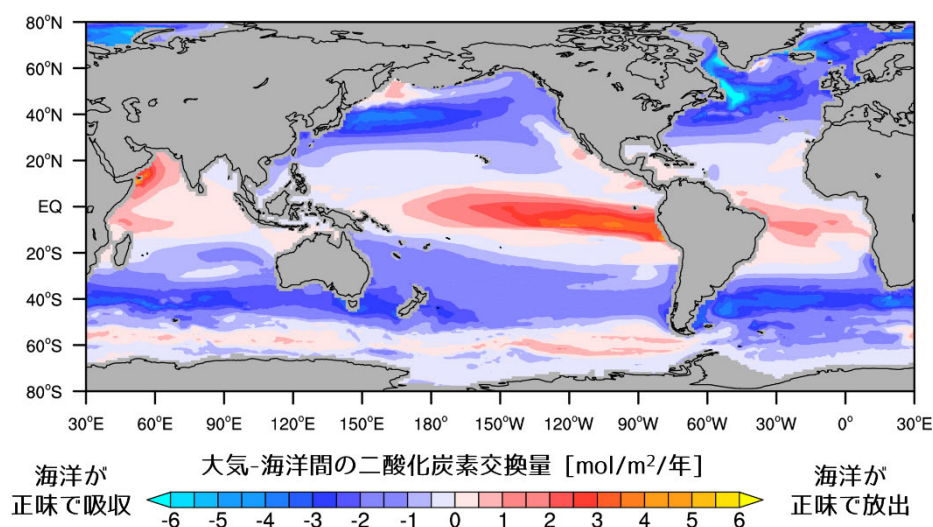
第48問 次にあげる災害のうち、ハザードマップが作成されない災害を①～⑤から1つ選びなさい

- ① 火山噴火
- ② 地震
- ③ 内水氾濫
- ④ 竜巻
- ⑤ 土石流

第49問 次にあげる地域のうち，再生可能エネルギーの1つである地熱発電に最も適している県はどこか。①～⑤から1つ選ばさい。

- ① 茨城県
- ② 高知県
- ③ 大分県
- ④ 三重県
- ⑤ 山口県

第50問 次の図は，大気―海洋間の二酸化炭素交換量（2011～2020年の平均）を示す。海洋が大気中の二酸化炭素を正味で吸収する海域として適切でないものを，①～④から1つ選ばさい。



- ① 北大西洋の亜寒帯域（北緯 50 度付近）
- ② 日本周辺
- ③ 赤道太平洋
- ④ 南半球の中緯度域（南緯 40 度付近）

