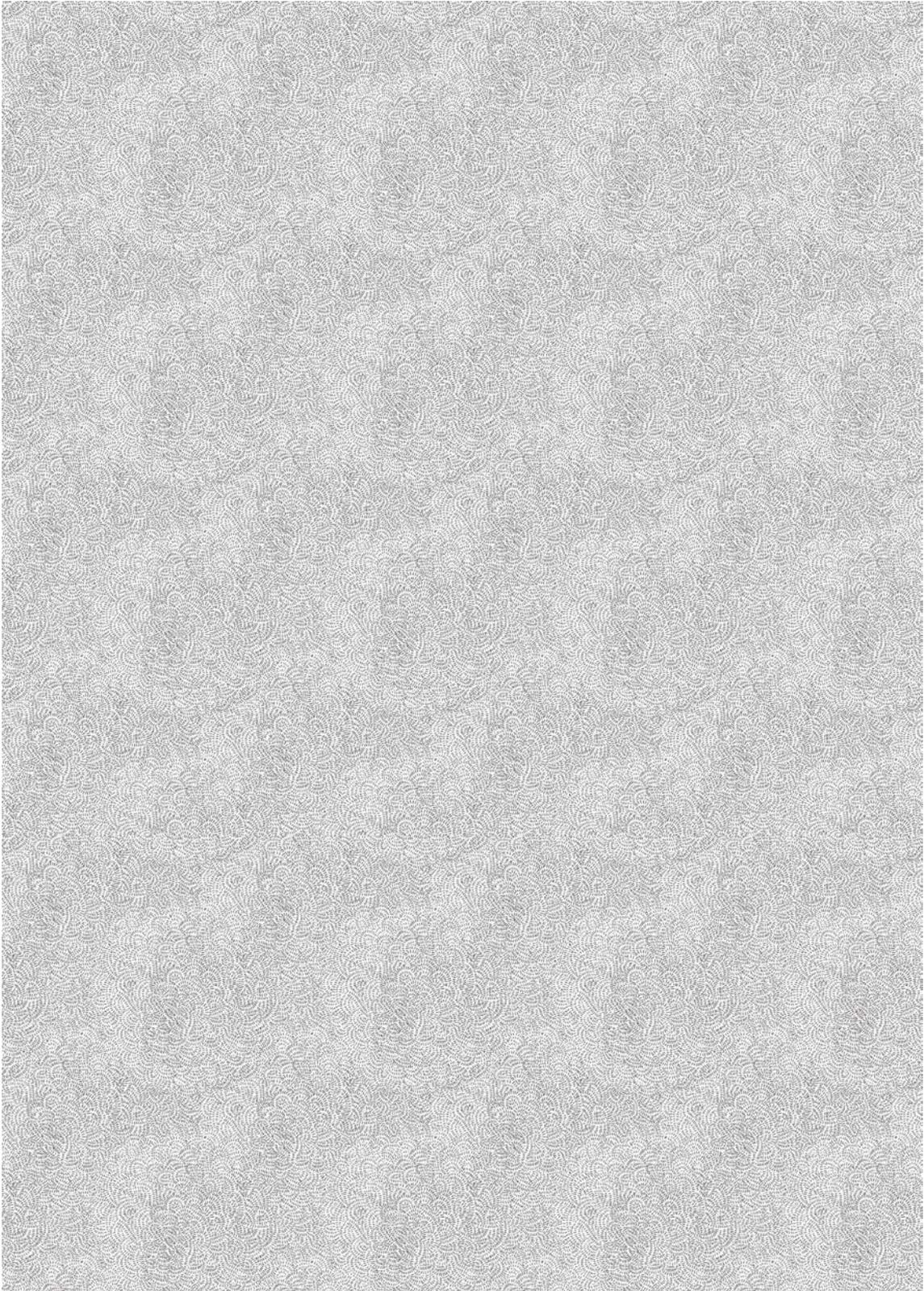


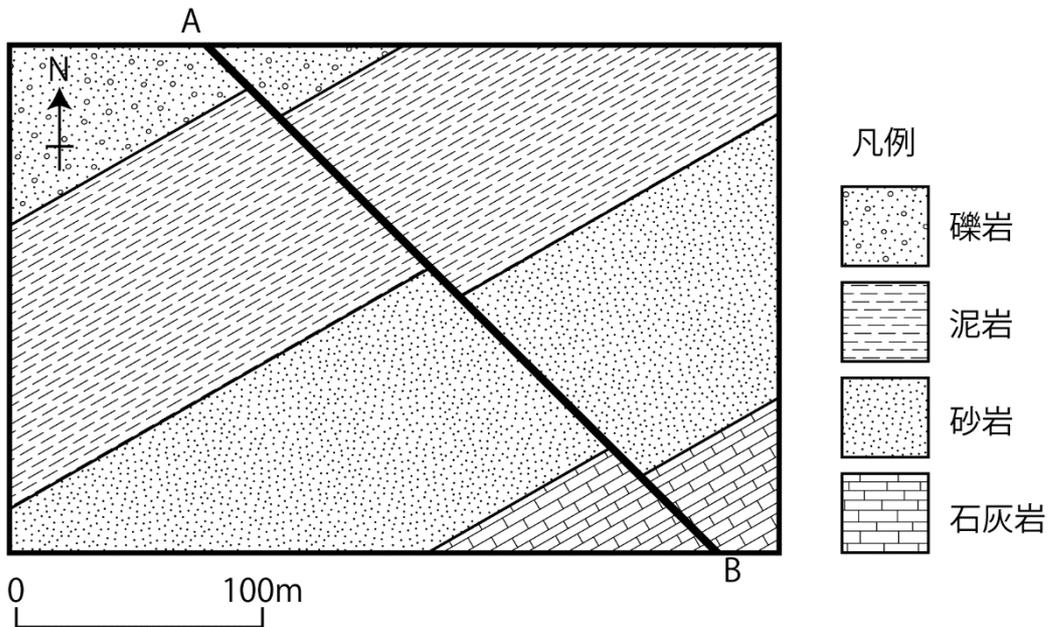
第 16 回日本地学オリンピック二次予選 (第 17 回国際地学オリンピック 国内二次選抜)

- ▶ 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。
- ▶ 試験終了 10 分前以降の退出はできません。



【地質】

【問題 1】 次の図は、標高差のないある地域における地質図である。地層は同斜構造（同じ方向に傾斜）をしており、地層の逆転はない。次の第 1 問～第 3 問に答えなさい。



第 1 問 これらの地層の走向傾斜は、 $N60^{\circ} E, 30^{\circ} NW$ であった。走向傾斜の記号として適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。

①		②		③	
④		⑤			

第2問 泥岩層の厚さはおよそ何メートルか、最も適切なものを①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 21m
- ② 30m
- ③ 50m
- ④ 71m
- ⑤ 100m

第3問 断層 A-B の断層面の傾斜が 90° (鉛直) の時、この断層に沿った運動として適切なものを、①～⑤からすべて選びなさい。

- ① 右横ずれの断層運動
- ② 左横ずれの断層運動
- ③ 断層 A-B の北東側が相対的に隆起する断層運動
- ④ 断層 A-B の南西側が相対的に隆起する断層運動
- ⑤ 正断層の運動

【問題2】 次の文章は 1707 年におこった富士山の宝永噴火に関する論文(宮地・小山, 2007)の一部である。これを読み、次の第4問～第7問に答えなさい。

《前置き》富士山の活動は約8万年前より古富士の活動が始まり、そして約1万年前から現在までは新富士と呼ばれる火山である。宝永噴火は富士山の活動で最も新しいものである。

宝永噴火では軽石や(A)に混じり多数の石質岩片が噴出した。これらの岩片の多くは玄武岩からなる類質岩片だが、この他にも粗粒な軽石を含む灰色の岩片や優白色の斑れい岩などの深成岩片が認められる。このうち斑れい岩片は、堅硬で中粒な輝石や斜長石からなる輝石斑れい岩の岩片(B)からなるものと、脆くてカンラン石や輝石の濃集部が層状構造をなすカンラン石・輝石斑れい岩の岩片(C)からなるものに大別される。これらの斑れい岩は何れも富士火山の噴出物の全岩化学組成・微量元素組成を有することから富士火山のマグマの同源捕獲岩であるとともに、一連の結晶分化の産物と考えられる。岩石化学的特徴や岩石組織の特徴から、カンラン石・輝石斑れい岩はマグマ溜まりや小規模貫入岩体の下部に結晶が沈積した部分に、輝石斑れい岩はマグマ溜りや小規模貫入岩体の壁部や内部に

結晶が濃集した部分にそれぞれ対応する可能性が高い。2000～2001年に富士山で発生した深部低周波地震は地下10～15km付近で発生したことから、富士山のマグマ溜まりが地下15km付近に存在する可能性が高い。宝永噴火のマグマもこの深度に存在したと仮定すると、宝永噴火によりその一部が捕獲された斑れい岩体は、これより浅所に存在したと考えられる。

※岩片：火山岩の中に時々含まれるその噴火のマグマとは異なる由来の岩石のかけら。

出典（出題のために一部修正）

宮地直道・小山真人(2007)：富士火山1707年噴火(宝永噴火)についての最近の研究成果，荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道（編）富士火山，山梨環境科学研究所 刊，339-348.

第4問 文中の(A)に当てはまる、軽石と似ているがより黒っぽい色の火山噴出物を表す言葉を①～⑤から1つ選びなさい。

- ① ピカイア
- ② シベリア
- ③ スコリア
- ④ セコイア
- ⑤ パミス

第5問 玄武岩についての①～⑤の説明文の中で、最も適切でないものを1つ選びなさい。

- ① 玄武岩を噴出する噴火の多くはアイスランド式やハワイ式噴火であるが、ストロムボリ式噴火をすることもある。
- ② 溶岩が冷える過程で収縮し柱状節理となったものは全て玄武岩である。
- ③ 深海底で噴出した玄武岩溶岩は枕状溶岩となる場合がある。
- ④ 月の「海」も玄武岩でできている。
- ⑤ 火山岩の中で、地球上に最も多量に存在するのが玄武岩である。

第6問 斑れい岩についての①～⑤の記述の中で、最も適切でないものを1つ選びなさい。

- ① 斑れい岩が変成した変斑れい岩というものが存在する。
- ② 斑れい岩に石英が含まれる事はある。
- ③ 斑れい岩は全体的に黒っぽい色の岩石であるが例外も存在する。
- ④ 斑れい岩は主に大陸地殻に存在し、海洋性地殻には殆ど含まれない。
- ⑤ 斑れい岩は玄武岩と化学組成がよく似ている。

第7問 文中(B)および(C)の岩石の成り立ちについて述べた次の記述の中から、本文の筆者の考えに照らし、①～⑤から最も適切でないものを1つ選びなさい。

- ① 古い世代の斑れい岩体が溶融してマグマを生じて噴火に至ったので、岩片として含まれる斑れい岩と富士火山の噴出物は、化学組成がほとんど同じとなる。
- ② マグマ溜まりの中で結晶化したカンラン石は重力により沈んでゆき、マグマ溜まりの底に沈積したものが、(C)の一部である。
- ③ マグマ溜りや岩脈の中で結晶が新しく生じる場合は、周囲の岩石の壁などを足場にするとう結晶は成長しやすい。このプロセスが関係しているのは(B)の方である。
- ④ (C)の岩石の結晶分化は、地下およそ15kmに位置するマグマ溜まりの中で起こったと考えられる。
- ⑤ 宝永噴火以前に活動を終えたマグマ溜まりが岩片の斑れい岩になったと考えることが自然である。

【問題3】 次の文章を読み、次の第8問～第10問に答えなさい。

「変成岩は地下からの手紙である」というのは日本地質学会会員のS・T氏が講義中に決まって用いている表現だ。これは勿論、中谷宇吉郎(1900-1962)先生の名言(A)をもじったものである。しかし、単なる冗談ではなく、我々は変成岩を解析することにより、人類の届かない地下深部の情報を得ているのである。そもそも変成岩とは何者であるのか。岩石学の歴史をたどると、堆積岩と火成岩から研究が進展していった。そしてその堆積岩や火成岩にうまく分類できないその他の岩石のグループの存在もある程度知られていたが、変成岩という共通した成因の岩石である事が判明したのは意外と最近のことである。つまり、マイクロプローブと呼ばれる分析装置と高圧実験装置の進歩により地下深部の高温・高圧条件下での鉱物の安定関係が定量的に解明された事で、変成条件を推定する事ができるようになったことが大きな要因と言われている。マイクロプローブは電子顕微鏡を応用した装置で

10 μ m もの細い電子ビームを薄片の上の鉱物に照射し、発生する特性 X 線を測定することで鉱物の化学組成が分析できるという装置である。高压実験では、変成岩が出来るのと同じ圧力や温度を再現して、どんな鉱物が生成するかを実験する。つまり、変成岩に含まれているものと同じ鉱物ができれば、その実験の温度圧力が変成したときの温度圧力に相当するものと考えられている。これらは実験岩石学とも呼ばれる学問分野の一部で、1950 年頃から盛んに研究されるようになった。その結果得られたものが相図と呼ばれるもので、地学の教科書には温度・圧力平面に反応曲線が描かれている図が掲載されている。その中でも最も重要なのは紅柱石・珪線石・[(B)] の安定関係である。これら三種の鉱物の組成は全て [(C)] という同じ化学式で示され、[(D)] の関係であることが明らかである。

第 8 問 変成岩の研究では、野外に産する変成岩を採取する事が重要である。その場合に必要道具を①～⑤から **3つ** 選びなさい。

- ① ねじり鎌
- ② ルーペ
- ③ 移植ごて
- ④ ハンマー
- ⑤ 野帳 (フィールドノート)

第 9 問 文中の下線(A)は「[X] は [Y] から送られた手紙である」という言葉である。X と Y に当てはまる言葉の組合せを、①～⑤から 1 つ選びなさい

	X	Y
①	カンラン石	マントル
②	隕石	太陽系
③	雪	天
④	三葉虫	古生代
⑤	金	超新星爆発

第10問 (B～D) に当てはまる言葉の組合せとして適切なものを、①～⑤から1つ選びなさい。

	B	C	D
①	らん晶石	Mg_2SiO_4	同質異像
②	カンラン石	Mg_2SiO_4	他形
③	らん晶石	Al_2SiO_5	他形
④	カンラン石	Al_2SiO_5	他形
⑤	らん晶石	Al_2SiO_5	同質異像

【固体地球】

第11問 大陸プレートと海洋プレートの特徴について最も適切なものを、①～⑤から1つ選びなさい。

- ①：大陸プレートは海嶺で生成されている。
- ②：大陸プレートは海洋プレートよりも新しい傾向にある。
- ③：海洋プレートは大陸プレートよりも薄い傾向にある。
- ④：深発地震は大陸プレート内で発生する。
- ⑤：モホロビッチ不連続面は海洋プレートには存在しない。

第12問 マントルの特徴について適切なものを、①～⑤からすべて選びなさい。

- ① マントルは固体である。
- ② マントルの元素組成(質量%)のうち最も大きな割合を占めるのは酸素である。
- ③ マントルでは地震は発生しない。
- ④ 上部マントルの厚さは約 1200 km である。
- ⑤ マントルでは対流が発生している。

第 13 問 接触変成作用により生じる変成岩として適切なものを、①～⑤からすべて選びなさい。

- ① 花こう岩
- ② 大理石
- ③ 泥岩
- ④ ホルンフェルス
- ⑤ 石灰岩

第 14 問 プレート境界の説明について最も適切なものを、①～⑤から 1 つ選びなさい。

- ① プレートのすれ違い境界は、大きな横ずれ断層になっている。
- ② プレートの発散境界では、主に逆断層地震が発生する。
- ③ 海嶺は、海洋プレートと大陸プレートの境界となっている。
- ④ 地溝帯は海溝の例である。
- ⑤ 地震はプレート境界でしか発生しない。

第 15 問 地震のマグニチュードについて、適切でないものを、①～⑤からすべて選びなさい。

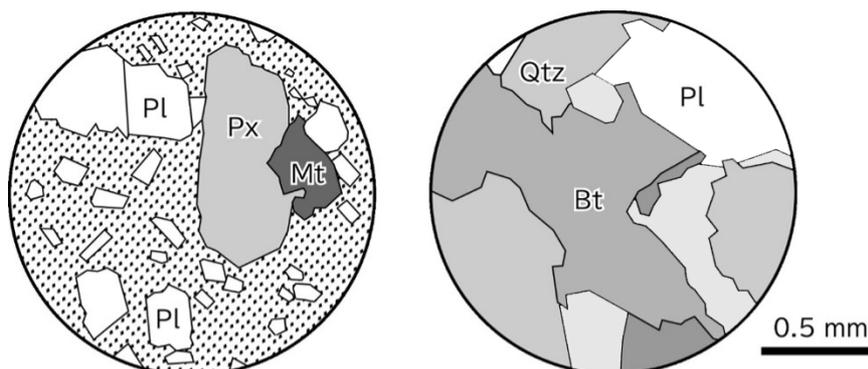
- ① 震源からの距離が大きくなるほどマグニチュードは小さくなる。
- ② マグニチュードの最小値は 0 である。
- ③ マグニチュードが 2 増すと地震のエネルギーは 1000 倍になる。
- ④ これまでに記録された世界最大のマグニチュードの地震は、2011 年東北地方太平洋沖地震である。
- ⑤ マグニチュード 6 以下の地震は被害をもたらさない。

第16問 次の写真の噴火形態について、適切でないものを、①～⑤からすべて選びなさい。



- ① 火山灰や軽石が高温の火山ガスとともに流れ下る現象である。
- ② 大量の熱水を噴出する現象で、山麓に火山性泥流をもたらす危険性がある。
- ③ 高速で流れ下るので、人命にかかわる災害をもたらすことがある。
- ④ 1991年に長崎県・雲仙・普賢岳でこの現象が観察された。
- ⑤ 溶岩ドームが発達するような火山ではこの現象は見られない。

第17問 次のスケッチは、2種類の岩石を偏光顕微鏡で観察したものである。最も適切な記述を①～⑤から1つ選びなさい。



Bt:黒雲母 Mt:磁鉄鉱 Pl:斜長石 Px:輝石 Qtz:石英

- ① 左のスケッチは粒子の細かい砂岩、右は粒子の粗い礫岩である。
- ② 左のスケッチは斑状組織、右は等粒状組織で、それぞれ典型的な安山岩と花崗岩である。
- ③ 左のスケッチは深海に堆積した泥にやや粗粒の鉱物を取り込まれた堆積岩、右は堆積

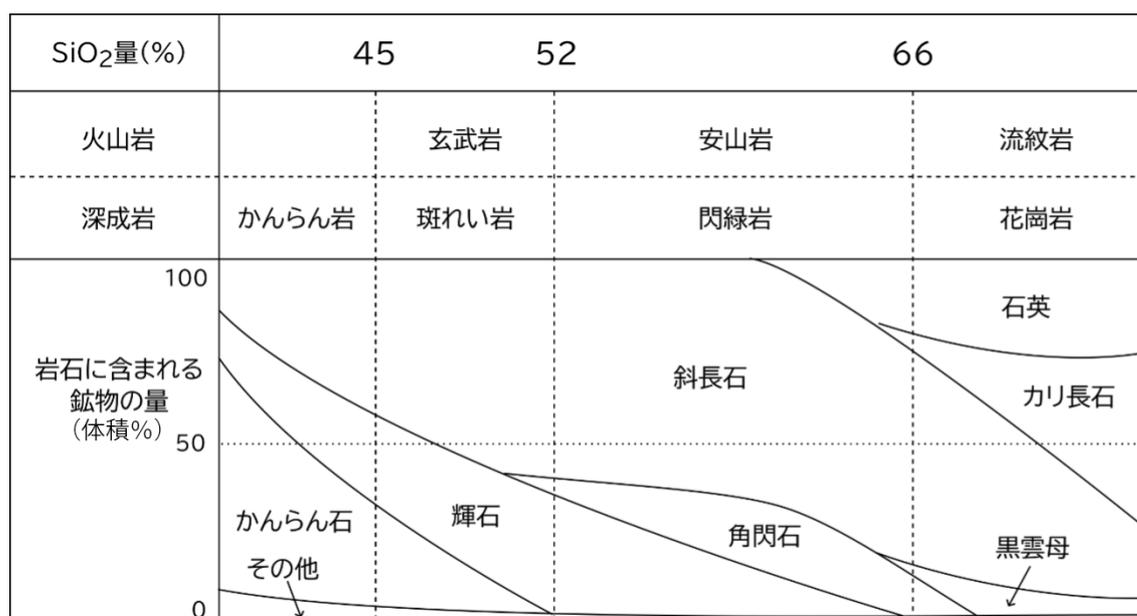
岩がマグマと接触して再結晶化した変成岩である。

- ④ 左は粘性の高いマグマから生成した流紋岩、右は粘性の低いマグマから生成した玄武岩である。
- ⑤ 左は深成岩、右は凝灰岩である。

第 18 問 ハワイ諸島の記述について適切なものを、①～⑤からすべて選びなさい。

- ① ハワイ諸島は南東から北西に向かって火山の活動年代が古くなる。
- ② ハワイ島の火山のように、火成活動の源が海洋プレートより深いアセノスフェアとみなせるような場所をホットスポットという。
- ③ ホットスポットは地球上ではハワイ諸島のみで見つかった極めて珍しい現象である。
- ④ ハワイ諸島の延長線上の北西には玄武岩からなる海山が連なっている。これらは活動を始めたばかりの新しい火山である。
- ⑤ 粘性の低い溶岩が繰り返し流出し、楯状火山が形成される。

第 19 問 下の図を参考にして、岩石についての①～⑤の記述から、適切なものをすべて選びなさい。



- ① 流紋岩には有色鉱物が約 90%含まれる。
- ② 楯状火山で岩石を観察したところ、輝石が約 30%、かんらん石が 20%含まれていた。
- ③ おだやかな噴火をする火山よりも、爆発的な噴火をする火山のほうが、噴出物（火山岩）に含まれる無色鉱物の量が多い。
- ④ SiO₂の量が多いほど、岩石の色が黒っぽくなる。
- ⑤ 黒雲母を含む岩石は、おだやかな噴火で噴出することが多い。

第 20 問 火山の形態、火山名、岩石の種類の組み合わせについて適切なものを、①～⑤からすべて選びなさい。

	火山の形態	火山名	岩石の種類
①	成層火山	浅間山	安山岩
②	楯状火山	マウナロア	流紋岩
③	楯状火山	昭和新山	玄武岩
④	カルデラ	大室山	玄武岩
⑤	溶岩ドーム	昭和新山	デイサイト

【海洋】

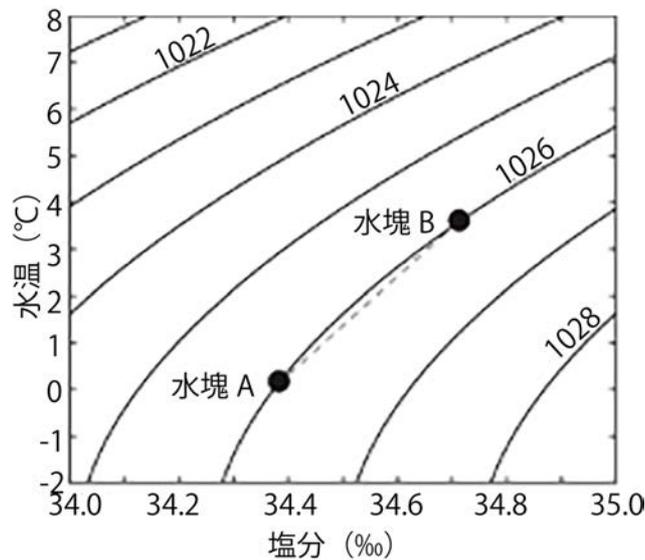
第 21 問 地球規模の熱塩循環（深層循環）について説明した①～⑤のうち、最も適切でないものを 1 つ選びなさい。

- ① 太平洋・大西洋のいずれの大洋においても、北半球の高緯度で沈み込みが発生している。
- ② 海氷の形成時に高塩分の水が放出されることが、熱塩循環の維持に重要な役割を果たしている。
- ③ 熱塩循環によって深層に沈み込んだ海水は、約 1000～2000 年を経て再び表層に戻ってくる。
- ④ 熱塩循環によって、ヨーロッパの大西洋側は同緯度の他の地域と比較して温暖な気候が維持されている。
- ⑤ 南極周辺の深層流は、南極周極流と同じ方向に流れている。

第 22 問 北半球では風向きは右側、南半球では左側へエクマン輸送が生じるため、陸地と風の分布に応じて海洋表層に海水の収束域や発散域が形成される。その結果、収束域では海水が沈み込み沈降流が、発散域では海水が湧き上がり湧昇流が形成される。海洋上の風の分布と鉛直流の関係を説明した①～⑤のうち、最も適切でないものを1つ選びなさい。

- ① 北米大陸の西海岸の沖合は、南向きの風が卓越するため、湧昇域が作られる。
- ② 太平洋東部の赤道上は、貿易風によって湧昇域が作られる。
- ③ 日本の東海上を台風が通過するとき、その直下には湧昇域が作られる。
- ④ 南極周辺海域は、偏西風によって湧昇域が作られる。
- ⑤ 亜熱帯環流の領域は、偏西風と貿易風によって湧昇域が作られる。

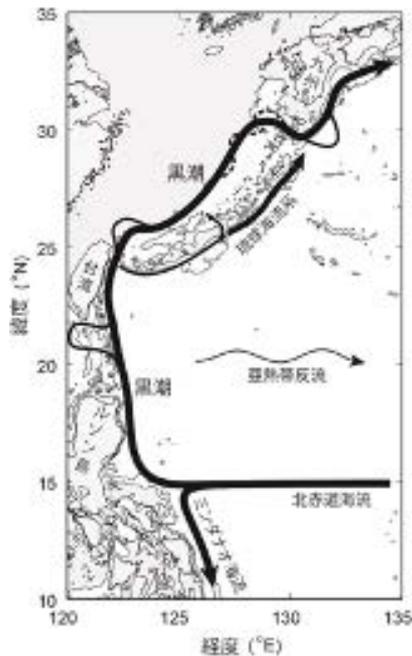
第 23 問 同じ密度をもつ2つの水塊 A および B が、海中で水平方向に隣接しているとき、この2つの水塊が混合する状況を考える。次の図（水温—塩分図）の等値線は、水温と塩分から計算される密度 (kg/m^3) を示している。水塊 A、水塊 B、およびそれらを結んだ直線が破線で示されている。水塊 A と水塊 B が 1 対 1 の体積比で混合する場合、混合水の性質として最も適切なものを、①～⑤から1つ選びなさい。



- ① 混合水は、水塊 A と水塊 B と同じ密度をもつ。
- ② 混合水は、水塊 A より重く、水塊 B より軽くなる。
- ③ 混合水は、水塊 A より軽く、水塊 B より重くなる。
- ④ 混合水は、水塊 A と水塊 B より重くなる。
- ⑤ 混合水は、水塊 A と水塊 B より軽くなる。

第 24 問 次の記述は、黒潮に関する説明である。図を参考にして、文中の（ア）と（イ）に入る数値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。

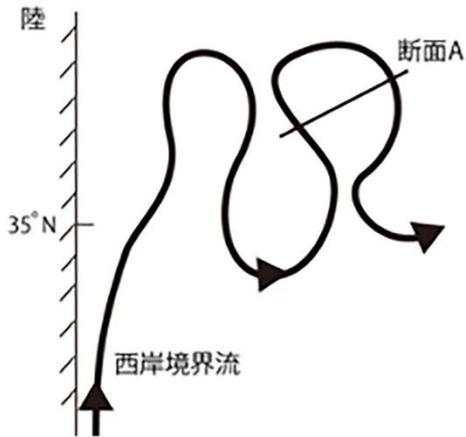
黒潮の流速は、流れの中心付近では 1 m/s を超える。たとえば、黒潮によって何かが運ばれるとすると、1 日当たり約（ア）km 移動することになる。この計算に基づけば、ルソン島の沖（北緯 15 度）から流された場合、約（イ）後には鹿児島県の沖（北緯 30 度）まで運ばれることになる。



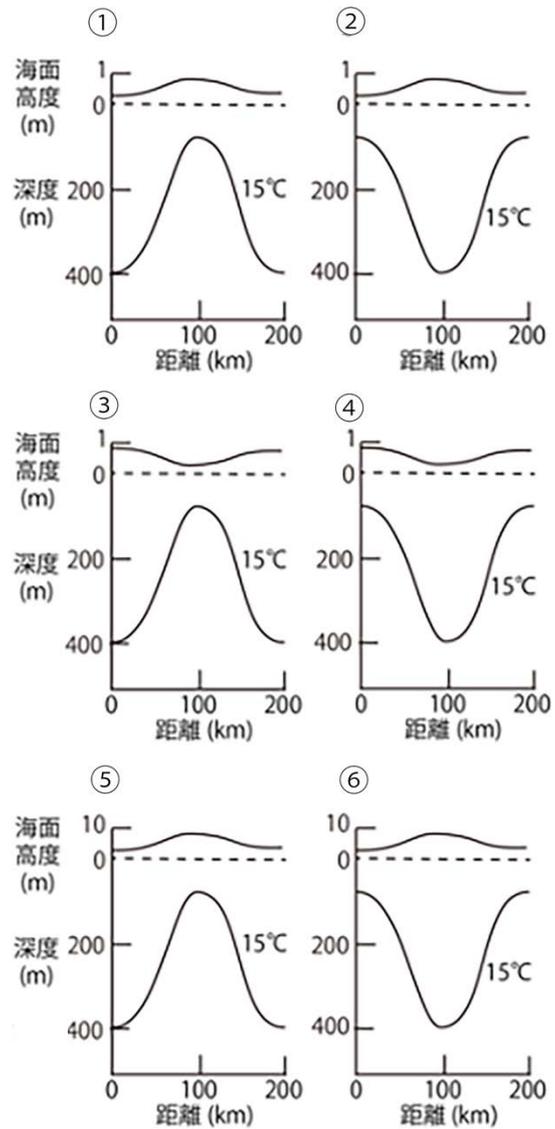
黒潮の典型的流路の模式図

- | （ア） | （イ） |
|-------|------|
| ① 10 | 3 ヶ月 |
| ② 100 | 3 ヶ月 |
| ③ 100 | 3 週間 |
| ④ 500 | 3 週間 |
| ⑤ 500 | 3 日 |

第 25 問 亜熱帯環流の西岸境界流は、西岸から離れた後、不安定な流れとなって大きく蛇行する。次の図は、北半球の亜熱帯環流について、その様子を模式的に表したものである。図中に示された断面 A の海面高度と水温の分布（15°C の等温線）として最も適切なものを、①～⑤から 1 つ選びなさい。



北半球の亜熱帯環流の西岸境界流が西岸から離れて蛇行する様子（模式図）。



【気象】

第 26 問 太陽放射について述べた次の記述 (a) ~ (c) の正誤の組み合わせとして適切なものを、①~⑤から 1 つ選びなさい。

- (a) 太陽放射エネルギーのスペクトルの最大値は紫外線域にある。
- (b) 地表の砂漠化が進むと可視光線を反射する割合が増加すると考えられている。
- (c) アルベドはその値が大きいほど入射したエネルギーが多く反射することを示しており、最大値は 1 である。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	誤	正
③	正	誤	誤
④	誤	正	正
⑤	誤	正	誤

第 27 問 国土地理院「地図と測量の科学館」(つくば市)には、20 万分の 1 スケールの地球の部分球体模型がある(写真中の矢印)。地球大気を同じ縮尺で縮小したときの対流圏のおよその厚みとして最も適切なものを、①~⑤から 1 つ選びなさい。



- ① 5 mm
- ② 5 cm
- ③ 50 cm
- ④ 5 m
- ⑤ 50 m

第 28 問 温室効果について述べた文として最も適切でないものを、①～⑤から 1 つ選びなさい。

- ① 現在の地球の温室効果は水蒸気による寄与が最も大きい。
- ② 地表からの赤外線を温室効果気体が吸収することで暖められた大気は、自らも赤外線を再放射するが、全体として大気圏外よりも地表に向けて多く放射する。
- ③ 地球の大気に含まれる温室効果気体は太陽からの可視光線をよく吸収する。
- ④ 夜間に雲が多いときは、雲による赤外線の吸収や放射のために、地表が冷えにくくなる。
- ⑤ 太陽系のなかで、温室効果をもつ大気をもつ惑星は、地球だけではない。

第 29 問 高気圧と低気圧について述べた文として最も適切でないものを、①～⑤から 1 つ選びなさい。

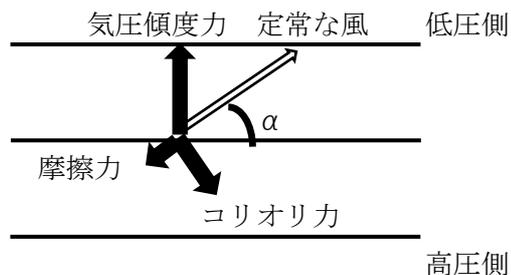
- ① 北半球の移動性高気圧の場合、高気圧の東側では晴天域に、西側では雲が多くなることが多い。
- ② 高気圧、低気圧を決める気圧の基準値が定められている。
- ③ 冬に現れるシベリア高気圧は背が低い（対流圏下層にだけ現れる）高気圧で、夏に日本付近を覆う太平洋高気圧（小笠原高気圧）は背が高い（対流圏上層まで続く）高気圧である。
- ④ 中緯度に見られる移動性高気圧と温帯低気圧は偏西風の波動によって発生する。
- ⑤ 北太平洋西部に存在する熱帯低気圧のうち、中心付近の最大風速が約 17 m/s を超えたものを台風という。

第 30 問 北半球のある地点の地表付近のある高度において、図のように気圧傾度力・コリオリ力及び摩擦力の 3 つの力が釣り合った状態で定常な風が吹いている。空気塊に働く摩擦力は風のベクトルと逆向きで、等圧線の間隔は一定とする。風のベクトルと等圧線とのなす角 α について述べた次の記述 (a) ~ (c) の正誤の組み合わせとして適切なものを①~⑤の中から 1 つ選びなさい。

(a) 角度 α は摩擦力とコリオリ力の大きさの比によって決まる。

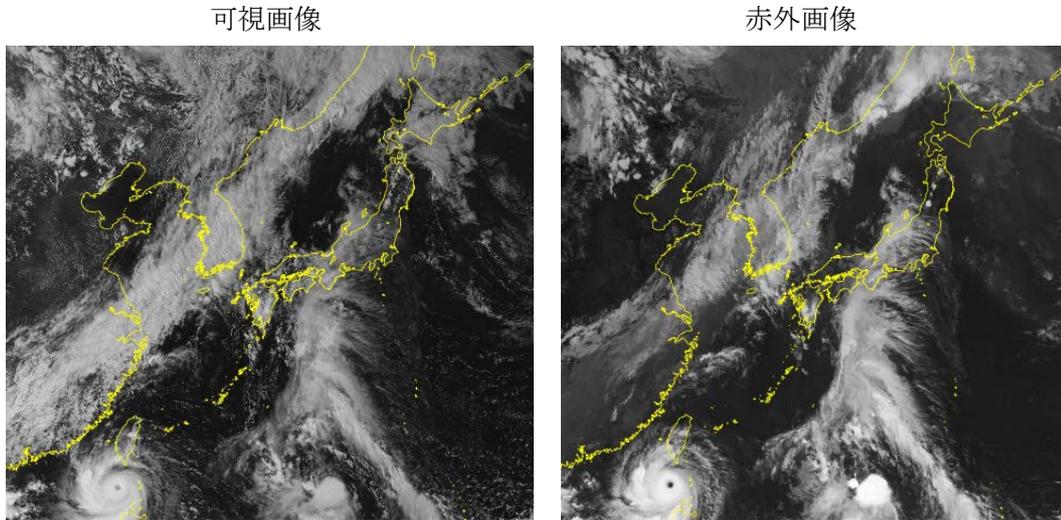
(b) 同じ緯度で比べた場合、角度 α は摩擦力が大きいほど大きい

(c) 一般に海上と陸上を比べると角度 α は海上の方が小さい。



	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	誤
④	誤	正	誤
⑤	誤	誤	正

第 31 問 図は 20XX 年 8 月 xx 日の気象衛星の可視画像と赤外画像である。この画像を用いた雲の判別などに関して述べた (a) ~ (c) の記述の正誤について、①~⑤から適切なものを 1 つ選びなさい。

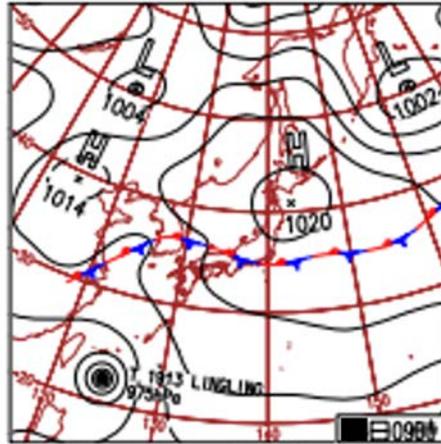


気象庁ホームページより引用

- (a) 可視画像で北海道付近に見られる雲は赤外画像では、不明瞭になっており、上層の雲であると考えられる。
- (b) 東北地方に点在している雲は、積乱雲と考えられる。
- (c) 台湾の南にある雲は台風に伴う雲であり、中心付近の眼を取り巻く雲は積乱雲と考えられる。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	誤
④	誤	正	正
⑤	誤	誤	正

第 32 問 次の図は 20XX 年 9 月 X 日の天気図である。この天気図から考えられるこの日の天気等について述べた (a) ~ (c) の記述の正誤について、①~⑤から適切なものを 1 つ選びなさい。



気象庁のホームページより引用

- (a) 前線から離れた北日本では、さわやかな空気に覆われやすく、概ねよく晴れた。
- (b) 西日本では、前線に向かって南から暖湿な空気が流れ込み、ところにより大雨となった。
- (c) 東北地方の東に中心をもつ高気圧の空気と前線の南にある湿潤な空気とを比べると湿潤な空気の方が密度が大きい。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	誤
④	誤	正	正
⑤	誤	誤	正

第33問 日本の天気について述べた次の記述 (a) ~ (c) の正誤について、①~⑤から適切なものを1つ選びなさい。

- (a) 日本海を発達しながら通過する低気圧に向かって南から暖湿な空気が流れ込むと、フェーン現象に伴って日本海側の地域で大火が発生することがある。
- (b) 夏に日本付近を通過する移動性高気圧が少ないのは、偏西風の中心が北海道より北に位置することが一つの要因である。
- (c) 東京で積雪となるのは、西高東低の気圧配置が強まったときよりも低気圧が南岸を発達しながら通過する場合が多い。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	誤
④	誤	正	正
⑤	誤	誤	正

第34問 次の天気図は20XX年7月7日のものである。この日は東北から関東にかけて曇りや雨となり4月並みの寒さとなった。この天気図から考えられるこの日以降の天気等について述べた次の記述(a)～(c)の正誤について、①～⑤から適切なものを1つ選びなさい。



気象庁ホームページより引用

- (a) 東北地方では梅雨の時期に冷たい「やませ」という風が吹くことがあるが、奥羽山脈の風下側の地域ではその影響が小さい。
- (b) 東北から関東では、日本海から湿った寒気が流れ込むことで、曇りや雨となった。
- (c) 西日本では、翌日にかけて梅雨前線が北上し、次第に雨が降りやすくなると考えられる。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	誤	正	正
⑤	誤	誤	正

第 35 問 気象と日常の生活に関し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 同じ気温でも湿度が高いほど汗が蒸発しにくく体温調節が難しくなるため、熱中症のリスクを考える際には気温だけでなく湿度も考慮する必要がある。
- ② 高い山に登るとお菓子の袋が膨らむのは、山の上では気温が低く、袋の中の空気が冷やされて気圧が高くなるからである。
- ③ 低気圧の渦の向きが北半球と南半球とで異なるメカニズムは、浴槽のお湯を抜くと生じる渦の向きが北半球と南半球とで異なることから体験できる。
- ④ 地震発生直前にみられる特有な形状の雲の存在が科学的に立証されており、このような雲の目撃情報が地震予測に活用されている。
- ⑤ 現在の気象予報の技術でも、およそ 1～2 週間より先の日々の天気の変化について意味のある予報を出すことは難しい。

【天文】

第 36 問 宇宙の晴れ上がりに関する次の記述で、最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。

- ① 宇宙の晴れ上がりが起きたのは宇宙の膨張開始から 3 分後である。
- ② 宇宙の晴れ上がりが起きたとき宇宙の温度は 3 K まで冷えた。
- ③ 宇宙の晴れ上がり以降、中性水素原子が安定して存在できるようになった。
- ④ 宇宙の晴れ上がりのときの光が現在黄道光として観測されている。
- ⑤ 宇宙の晴れ上がりは恒星によるものである。

第 37 問 銀河系と銀河に関する次の記述のうち、適切なものを①～⑤からすべて選びなさい。

- ① 銀河系は 1000 億～2000 億個程度の恒星からなる。
- ② 銀河系内の天体はほぼハッブル・ルメートルの法則に従っている。
- ③ 太陽系は銀河系の円盤部分にある。
- ④ 銀河は宇宙の中にほぼ均等に分布している。
- ⑤ 銀河は宇宙の誕生とほぼ同時に形成された。

第 38 問 銀河の中にある天体のうち、原始星が存在する可能性が高い天体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。

- ① 散光星雲 - 惑星状星雲
- ② 超新星残骸 - 球状星団
- ③ 暗黒星雲 - 散光星雲
- ④ 散開星団 - 惑星状星雲
- ⑤ 暗黒星雲 - 球状星団

第 39 問 太陽系の惑星は原始太陽のまわりの原始太陽系円盤から形成されたと考えられている。太陽系の形成に関する①～⑤の記述から、最も適切と考えられるものを 1 つ選びなさい。

- ① 木星型惑星は太陽から遠い領域で誕生したので、氷が多い。
- ② 微惑星のほとんどは岩石からできている。
- ③ 原始惑星の直径は 1 万 km 以上あったが、ガスはほとんど取り込めなかった。
- ④ 星間塵は惑星形成時のガスから形成されるため、原始太陽系円盤には星間塵はない。
- ⑤ 地球型惑星は木星型惑星より形成が遅かった。

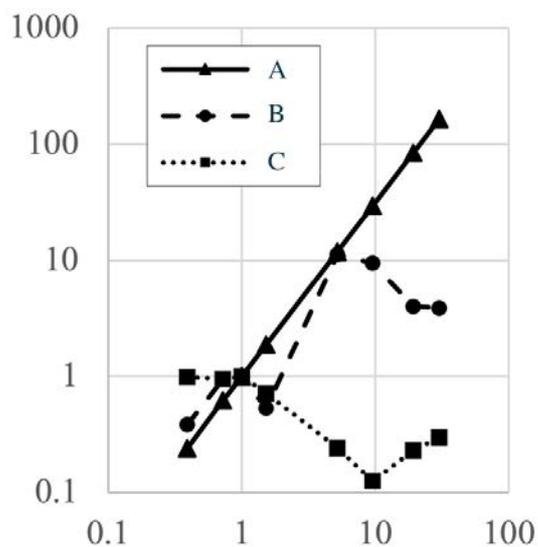
第 40 問 最近の小惑星や彗星などの太陽系小天体の探査が活発に行われているが、太陽系小天体に関する①～⑤の記述から、最も適切なものを 1 つ選びなさい。

- ① リュウグウは太陽系外縁天体の 1 つである。
- ② 太陽系外縁天体は主に岩石からできている。
- ③ 冥王星は地球の月より大きい。
- ④ オールトの雲は球殻状をしていると考えられている。
- ⑤ 彗星の本体は小さくても 100 km 以上ある。

第 41 問 太陽系の天体について述べた①～⑤の記述のうち、適切なものをすべて選びなさい。

- ① 地球から見て金星が太陽の西側にあるときは「明けの明星」として見える。
- ② 地球型惑星は木星型惑星より衛星が多い。
- ③ 木星型惑星の自転周期は地球型惑星より短い。
- ④ 惑星の自転の向きは、公転方向と同じ向きである。
- ⑤ 冥王星は太陽系外縁天体である。

第 42 問 下の図は、横軸を太陽からの平均距離にとり、太陽系の惑星の様々な量について示したグラフである。縦軸は地球の値を 1 とした相対値で示してある。A、B、C はそれぞれ何の量を表したのか。最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。



太陽からの平均距離 (天文単位)

	A	B	C
①	公転周期	平均密度	半径
②	平均密度	半径	表面温度
③	公転周期	半径	平均密度
④	半径	自転周期	平均密度
⑤	公転周期	自転周期	表面温度

第 43 問 太陽の放射エネルギーのうち、どのくらいの割合を地球全体で受け取っていると
考えられるか。最も適切なものを①～⑤から 1 つ選びなさい。

- ① 200 万分の 1
- ② 2000 万分の 1
- ③ 2 億分の 1
- ④ 20 億分の 1
- ⑤ 200 億分の 1

第 44 問 地球に生命を生み出す環境要素として最も影響が小さいと考えられるものを、①
～⑤から 1 つ選びなさい。

- ① 太陽の表面温度
- ② 惑星の数
- ③ 地球の太陽からの距離
- ④ 地球の質量
- ⑤ 地球の直径

第 45 問 太陽の終末について述べた①～⑤の記述のうち、最も適切なものを 1 つ選びなさい。

- ① 核融合の燃料を使い果たし、最後に超新星として爆発する。
- ② 終末期には巨大化して外側のガスが流れ出し、中性子星が残される。
- ③ 最終的には太陽であった物質は、全てが星間雲に戻る。
- ④ 太陽全体に含まれる水素分子が完全に枯渇すると、終末を迎える。
- ⑤ 現在は水素の核融合反応が起きているが、終末期にはヘリウムも核融合反応を起こす。

【総合】

第 46 問 資源について述べた①～⑤の記述のうち、最も適切なものを1つ選びなさい。

- ① アルミニウムは、寒冷地で形成されるボーキサイトから精錬されている。
- ② 日本でかつて操業されていた石炭鉱山は、ほとんどが石炭紀の植物由来の炭田である。
- ③ 石油や天然ガスは、背斜構造をなす透水層の下側に貯留されやすい。
- ④ 日本近海に多量に存在するメタンハイドレートは、日本の火力発電の主要な燃料となっている。
- ⑤ 鉄鉱石のほとんどは、太古代から原生代にかけて形成された縞状鉄鉱層から採掘されている。

第 47 問 氷河や氷床について述べた①～⑤の記述のうち、最も適切なものを1つ選びなさい。

- ① カールやモレーン、V字谷は、典型的な氷河地形である。
- ② 日本に存在している氷河は、北海道日高山脈がその南限である。
- ③ 氷河や氷床の表面が黒く汚れると、太陽光の吸収率が上がり、融解が促進される。
- ④ 現代、氷床は南極大陸、グリーンランド、シベリアの3か所に存在している。
- ⑤ 氷河や氷床が融解すると、地球のアルベドが上がり、温暖化を促進する。

第 48 問 人間活動は地球に大きな影響を及ぼすようになっている。人間活動と地球の関わりについて述べた①～⑤の記述のうち、最も適切なものを1つ選びなさい。

- ① 地球大気に含まれる二酸化炭素量は季節変動するが、この主要因は人間活動である。
- ② 人間が電磁波を通信に利用し始めたことで、大気上層に電離層が形成された。
- ③ ダムの建設は、下流域への土砂の運搬を妨げ、海岸線の侵食が進む。
- ④ 中央アジア地域の灌漑は、カスピ海を数十年でほぼ壊滅状態に追いやった。
- ⑤ 都市部の気温が周囲より高くなるヒートアイランド現象は、冬よりも夏に顕著である。

第 49 問 地球温暖化が北極域に与える影響に関して述べた(a)～(c)の記述について、正誤の組み合わせとして適切なものを1つ選びなさい。

- (a) 21 世紀末における気温変化予測では、北極圏での気温上昇は地球全体の平均よりも気温上昇が小さい。これは、アイスアルベドフィードバックによるものである。
- (b) 地球温暖化によって熱塩循環は弱まると考えられており、北大西洋高緯度地域では南からの暖流が弱まるため、全球平均よりも気温上昇が小さいと予測されている。
- (c) 同量の氷が融解する場合、北極海の海氷が融ける場合とグリーンランドの氷床が融ける場合では、グリーンランドの氷床が融解する方が海面上昇への影響は大きくなる。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	誤
②	正	誤	正
③	誤	正	正
④	誤	正	誤
⑤	誤	誤	誤

第 50 問 オゾンについての①～⑤の記述の中で、最も適切でないものを1つ選びなさい。

- ① オゾン層は成層圏に位置している。
- ② 北極域上空では南極域上空と比べて大規模なオゾンホールが形成されにくい。
- ③ フロンからできた塩素原子は、オゾンを分解する際に消費される。
- ④ 光化学スモッグの主要な原因物質はオゾンである。
- ⑤ オゾンは紫外線を吸収するときに熱を発生させる。

