

試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

Z

理 科

地 学 I

(各科目)
100点

注 意 事 項

- 1 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。特に、解答用紙の第1解答科目欄・第2解答科目欄にマークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

| 出 題 科 目 | ペ ー ジ | 選 択 方 法 |
|-----------|---------|-----------------------------|
| 理 科 総 合 A | 4～27 | 受験できる科目数は、受験票に記載されているとおりです。 |
| 理 科 総 合 B | 28～55 | |
| 物 理 I | 56～83 | |
| 化 学 I | 84～105 | |
| 生 物 I | 106～131 | |
| 地 学 I | 132～155 | |

- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、10 と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

| 解答番号 | 解 答 欄 |
|------|--|
| 10 | ① ② <input checked="" type="radio"/> ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ |

- 5 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。

この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

6 不正行為について

- ① 不正行為に対しては厳正に対処します。
- ② 不正行為に見えるような行為が見受けられた場合は、監督者がカードを用いて注意します。
- ③ 不正行為を行った場合は、その時点で受験を取りやめさせ退室させます。

7 2科目受験者の試験の進行方法について(2科目受験者のみ確認)

- ① この試験は、前半と後半に分けて実施します。
- ② 前半に解答する科目を「第1解答科目」、後半に解答する科目を「第2解答科目」として取り扱います。解答する科目及び順序は、志望する大学の指定に基づき、各自で決めなさい。
- ③ 第1解答科目、第2解答科目ともに解答時間は60分です。60分で1科目だけを解答しなさい。
- ④ 第1解答科目の後に、答案を回収する時間などを設けてありますが、休憩時間ではありませんので、トイレ等で一時退室することはできません。

注) 進行方法が分からない場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。

8 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

地 学 I

(解答番号 ~)

第1問 地球に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 地球の鉛直構造に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

地球は鉛直方向に多様性に富み、さまざまな層に分かれている。地上には大気圏が存在し、地球内部には、地殻、マントル、外核、内核が存在する。大気圏と地球内部とは、組成、温度、圧力、密度などが大きく異なる。

問1 上の文章中の下線部に関連して、大気圏と地球内部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 大気の密度は地表で最小になるが、地球内部の密度は地球の中心部で最大となる。
- ② 地表付近の大気中の平均的な音速よりも、地殻を伝わる地震波の平均的な速度の方が速い。
- ③ 大気圏も地球内部も、地表から遠ざかるにつれて温度が高くなる。
- ④ 大気圏は気体で構成されているが、地球内部は固体で構成されている。

問 2 地球の空間スケール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 地球の大きさは火星の大きさにほぼ等しい。
- ② マントルの体積は核の体積よりも小さい。
- ③ 海洋の深さの平均は陸地の高さの平均よりも大きい。
- ④ 対流圏の厚さは地球の半径の約 100 分の 1 である。

問 3 地球内部の構造について述べた次の文 a～c の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 3

- a 日本列島の地下約 10 km の場所は、おもにかんらん岩で構成される。
- b アセノスフェアはマントルの一部である。
- c 外核はおもに金属で構成される。

| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| ① | 正 | 正 | 正 |
| ② | 正 | 正 | 誤 |
| ③ | 正 | 誤 | 正 |
| ④ | 正 | 誤 | 誤 |
| ⑤ | 誤 | 正 | 正 |
| ⑥ | 誤 | 正 | 誤 |
| ⑦ | 誤 | 誤 | 正 |
| ⑧ | 誤 | 誤 | 誤 |

地学 I

問 4 地球内部で発生する現象に地震がある。地震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。

| |
|---|
| 4 |
|---|

- ① 急激に岩盤を破壊する断層運動は、地震を発生させる。
- ② 火山活動時に、マグマの貫入によるひずみの変化に伴い、地震が発生することがある。
- ③ 環太平洋のプレートの沈み込み帯は、地震の多発地帯である。
- ④ 中央海嶺^{かいりい}では地殻熱流量が高いため、地震は起こらない。

(下書き用紙)

地学 I の試験問題は次に続く。

地学 I

B 地殻とアイソスタシーに関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

ヒマラヤ山脈は、デカン高原とチベット高原の間に位置し、二つのプレートが互いに **ア** 境界の周辺で形成された。

デカン高原やチベット高原では、ほぼアイソスタシーが成り立っている。次の図1は、それらの地域における地殻の断面の模式図である。チベット高原はデカン高原より4 km 標高が高い。アイソスタシーが成り立っている状態では、図1のように底面積が等しく下端の深さがそろった柱Aと柱Bを仮想的に考えたとき、それらの重量が等しくなる。そのため、チベット高原では、地殻とマントルの境界面である **イ** がデカン高原よりも d だけ深い。

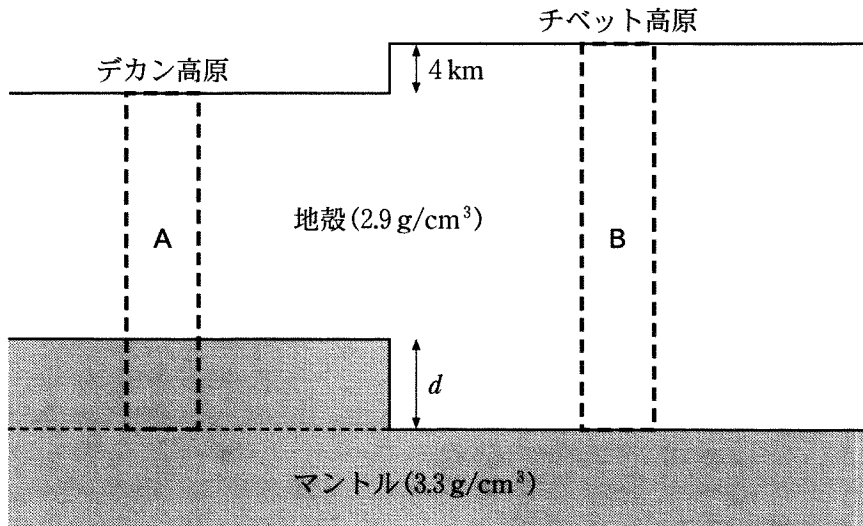


図1 デカン高原とチベット高原における地殻の断面の模式図
簡略化のため、ヒマラヤ山脈は省略してある。

問 5 前ページの文章中の ・ 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 近づく | モホロビッチ不連続面 |
| ② 近づく | 和達 ^{わだち} —ベニオフ面(帯) |
| ③ 遠ざかる | モホロビッチ不連続面 |
| ④ 遠ざかる | 和達—ベニオフ面(帯) |

問 6 前ページの図 1 中の d は何 km か。その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、地殻の密度は 2.9 g/cm^3 、マントルの密度は 3.3 g/cm^3 とする。 km

- ① 4 ② 5 ③ 30 ④ 40

地学 I

第 2 問 造山帯・火山・岩石に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 造山帯・火成岩・変成岩に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～4)に答えよ。

次の図 1 は、造山帯に属するある地域の地質断面図である。変成岩は、泥質の堆積岩たいせきがんが高温低圧型の広域変成作用を受けて形成された(a)片麻岩へんまがんなどからなり、そこに花こう岩 A、B が貫入している。花こう岩 A は 9000 万年前に形成され、また玄武岩の溶岩は 400 万年前に陸上に噴出したことがわかっている。

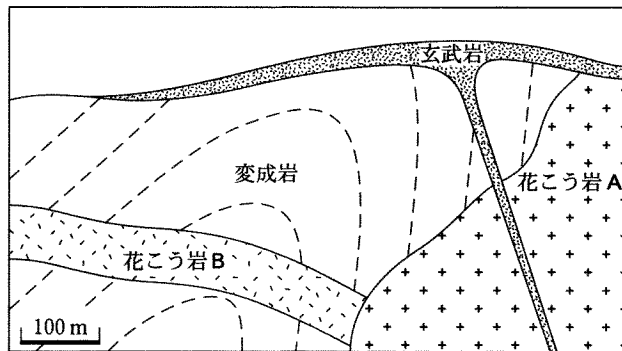


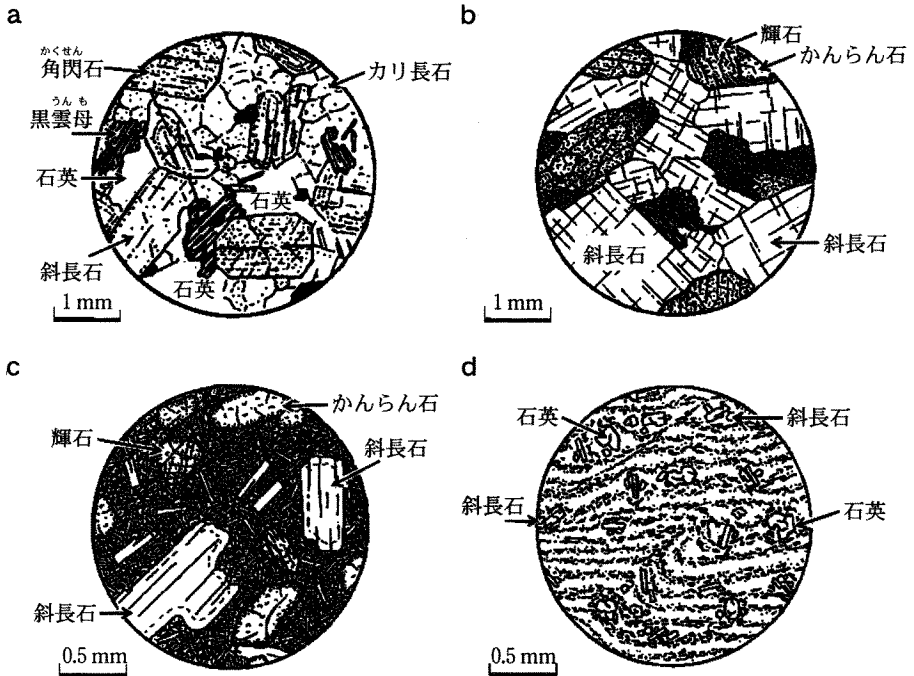
図 1 ある地域の地質断面図

変成岩のなかの破線は褶曲構造しゅうきよくを示す。

問 1 この地域の岩石の説明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 玄武岩は、花こう岩 A によって接触変成作用を受けている。
- ② 花こう岩 B が貫入した時代は、古第三紀である。
- ③ 変成岩は、花こう岩 A の貫入に伴って褶曲した。
- ④ 変成岩と花こう岩 A は、新第三紀には地表に露出していた。

問 2 次の図 a～d は、岩石の薄片を偏光顕微鏡で観察したときのスケッチである。前ページ図 1 中の花こう岩 A と玄武岩を観察したときのスケッチの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 8



| | 花こう岩 A | 玄武岩 |
|---|--------|-----|
| ① | a | c |
| ② | a | d |
| ③ | b | c |
| ④ | b | d |
| ⑤ | c | a |
| ⑥ | c | b |
| ⑦ | d | a |
| ⑧ | d | b |

地学 I

問 3 138 ページの文章中の下線部(a)の片麻岩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 有色鉱物が多い縞^{しま}と無色鉱物が多い縞からなる粗粒な岩石。
- ② 細粒な鉱物からなる緻密^{ちみつ}な岩石。
- ③ 細粒の白雲母や黒雲母などが配列し、薄くはがれやすい岩石。
- ④ おもにかんらん石や輝石からなる粗粒な岩石。

問 4 造山帯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 アパラチア造山帯は、海洋プレートの沈み込みによってできた現在活動的な造山帯である。
- ② 西太平洋地域の島弧—海溝系は、海洋プレートの沈み込みによってできた現在活動的な造山帯である。
- ③ アルプス造山帯とアンデス造山帯は、大西洋の形成によって分かれた同じ時代の一続きの造山帯である。
- ④ ヒマラヤ造山帯は、現在活動的な造山帯で、多くの火山が分布する。

B 火山噴火に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

火山の噴火様式は、比較的穏やかな噴火と激しく爆発する噴火に分けられる。比較的穏やかな噴火では、マグマが地表に溶岩流として噴出するが、(b)噴出するマグマの粘性の違いによって、形成される火山の形が異なってくる。爆発的な噴火では、その噴出物は火山^{さいせつ}碎屑物(火^{かさい}砕物質)となる。

問5 上の文章中の下線部(b)に関連して、粘性の大きいマグマが噴出した場合に形成される火山の形と岩石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。

- | | 火山の形 | 岩石 |
|---|--------------------|-----|
| ① | ^{たて} 盾状火山 | 流紋岩 |
| ② | 盾状火山 | 玄武岩 |
| ③ | 溶岩ドーム(溶岩円頂丘) | 流紋岩 |
| ④ | 溶岩ドーム(溶岩円頂丘) | 玄武岩 |

問6 爆発的な噴火様式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 噴出前のマグマに含まれる MgO 成分が多いほど、より爆発的な噴火になる。
- ② 爆発的な噴火では、噴出前のマグマに結晶は含まれるが、ガス成分(揮発性成分)は含まれていない。
- ③ 噴出時の温度が高いマグマほど、爆発的な噴火を引き起こす。
- ④ 成層火山には、爆発的な噴火によってできた軽石や火山灰の堆積物が含まれている。

地学 I

第3問 地質に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 地質図に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

次の図1は、ある地域の地質図である。この地域には、砂岩と泥岩の互層(A層)、泥岩(B層)、礫岩(C層)が分布し、さらに断層Dが見られる。断層Dの走向は 方向であり、 へ向かって傾斜している。なお、この断層Dには走向方向のずれ(横ずれ)はない。

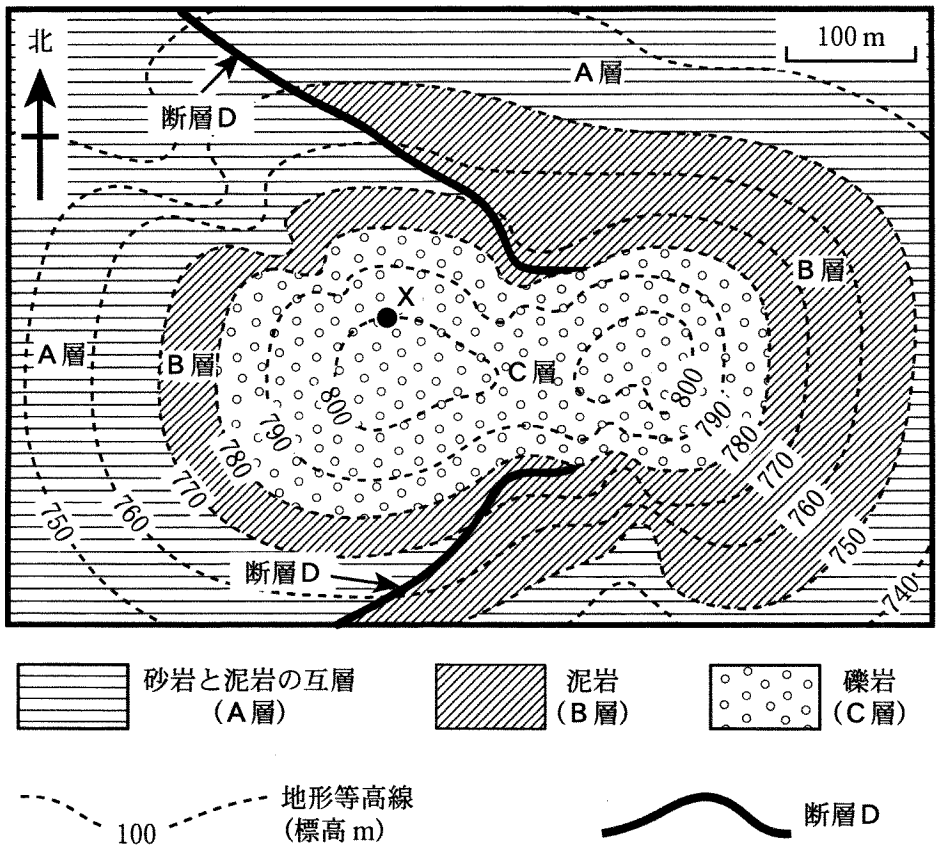
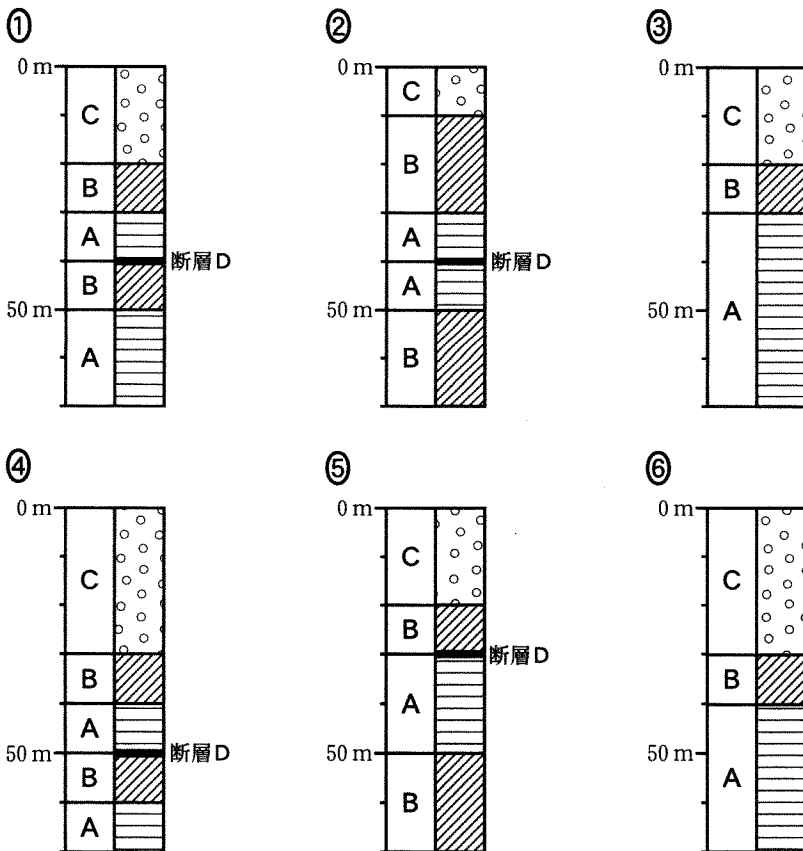


図1 ある地域の地質図

問 1 前ページの文章中の **ア** ・ **イ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **13**

- | | | |
|---|----|---|
| | ア | イ |
| ① | 東西 | 北 |
| ② | 東西 | 南 |
| ③ | 南北 | 東 |
| ④ | 南北 | 西 |

問 2 前ページの図 1 中の地点 X で、地表から地下に向かって鉛直方向に 70 m 掘削する調査(ボーリング調査)を行った。このときに得られる柱状図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**



地学 I

問 3 この地域における B 層と C 層の関係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 整合 ② 不整合 ③ 褶曲^{しゅう きよく} ④ 貫入

問 4 断層 D の種類と、それができたときに岩石に加わった力と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。 16

- | 断層の種類 | 力 |
|-------|----------|
| ① 正断層 | 水平にひっぱる力 |
| ② 正断層 | 水平に圧縮する力 |
| ③ 逆断層 | 水平にひっぱる力 |
| ④ 逆断層 | 水平に圧縮する力 |

B 地球の歴史に関する次の問い(問5・問6)に答えよ。

問5 地球と生命の歴史について述べた次の文a～cの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 17

- a バージェス頁岩(バージェス層)中の化石から復元されたバージェス動物群が、原生代の末期に出現した。
- b 新生代には、陸上では被子植物が繁栄し、哺乳類が種類を増した。
- c 世界の石炭層の多くは、5億年前に発達した大森林がもとになって形成された。

| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| ① | 正 | 正 | 正 |
| ② | 正 | 正 | 誤 |
| ③ | 正 | 誤 | 正 |
| ④ | 正 | 誤 | 誤 |
| ⑤ | 誤 | 正 | 正 |
| ⑥ | 誤 | 正 | 誤 |
| ⑦ | 誤 | 誤 | 正 |
| ⑧ | 誤 | 誤 | 誤 |

問6 海洋は先カンブリア時代にすでに存在していたと考えられている。過去に海洋が存在した証拠として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 18

- ① 縞状鉄鉱層
- ② 枕状溶岩
- ③ クックソニアの化石
- ④ ストロマトライト

地学 I

第 4 問 大気と海洋に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 低気圧に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

低気圧には温帯低気圧と熱帯低気圧とがある。温帯低気圧は中緯度で発生する。中緯度の対流圏上部では強い **ア** が吹いており、この流れの蛇行が温帯低気圧の発生・発達に関係している。また、(a) 発達した温帯低気圧は前線を伴っている。一方、熱帯低気圧は低緯度で発生し、 **イ** するときに **ウ** する熱をおもなエネルギー源としている。また、熱帯低気圧は前線を伴わない。

問 1 上の文章中の **ア** ～ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **19**

| | ア | イ | ウ |
|---|-----|--------|--------|
| ① | 北 風 | 雨粒が蒸発 | 大気へ放出 |
| ② | 北 風 | 雨粒が蒸発 | 大気から吸収 |
| ③ | 北 風 | 水蒸気が凝結 | 大気へ放出 |
| ④ | 北 風 | 水蒸気が凝結 | 大気から吸収 |
| ⑤ | 西 風 | 雨粒が蒸発 | 大気へ放出 |
| ⑥ | 西 風 | 雨粒が蒸発 | 大気から吸収 |
| ⑦ | 西 風 | 水蒸気が凝結 | 大気へ放出 |
| ⑧ | 西 風 | 水蒸気が凝結 | 大気から吸収 |

問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、次の図 1 に北半球の温帯低気圧とそれに伴う前線を模式的に描いた。ただし、前線はその位置のみを太線で示している。また、下の図 2 は図 1 中の破線 X—Y に沿った鉛直断面の模式図であり、太線は前線面を示す。このとき、図 2 の前線 A と雲 B の名称および空気 C の性質の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

20

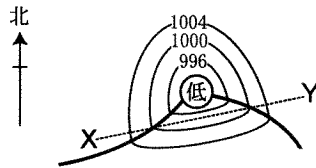


図 1 温帯低気圧と前線の模式図

細線は等圧線、数字は地上気圧 (hPa) を示す。

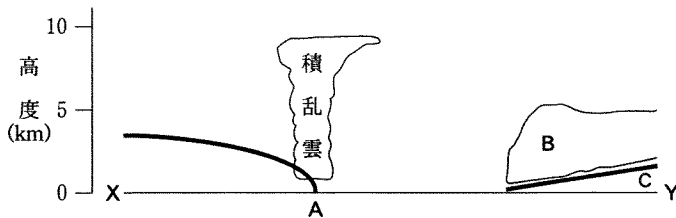


図 2 図 1 中の破線 X—Y に沿った鉛直断面の模式図

横軸は図 1 より拡大してある。

| | 前線 A | 雲 B | 空気 C |
|---|------|-----|------|
| ① | 温暖前線 | 巻層雲 | 暖気 |
| ② | 温暖前線 | 巻層雲 | 寒気 |
| ③ | 温暖前線 | 乱層雲 | 暖気 |
| ④ | 温暖前線 | 乱層雲 | 寒気 |
| ⑤ | 寒冷前線 | 巻層雲 | 暖気 |
| ⑥ | 寒冷前線 | 巻層雲 | 寒気 |
| ⑦ | 寒冷前線 | 乱層雲 | 暖気 |
| ⑧ | 寒冷前線 | 乱層雲 | 寒気 |

地学 I

問 3 熱帯低気圧のうち、北太平洋西部で最大風速が 17 m/s 以上になったものを台風と呼ぶ。発達した台風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。 21

- ① 台風の目のまわりには、発達した層雲が広い範囲で観測される。
- ② 台風の目のなかでは、強い上昇流と強い雨が観測される。
- ③ 対流圏上層では、風が時計回りに渦巻きながら台風の中心付近から外側に向かって吹き出している。
- ④ 対流圏下層では、風が時計回りに渦巻きながら外側から台風の中心付近に向かって吹き込んでいる。

問 4 気圧は、高気圧や低気圧の通過によって変わるだけでなく、標高によっても変わる。高い山の上ではふもとより気圧が低くなっている理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 22

- ① 標高とともに気温が乾燥断熱減率で低くなるから。
- ② 地表面より上にある空気の重量が標高とともに小さくなるから。
- ③ 大気中の水蒸気量が標高とともに少なくなるから。
- ④ 上空の強い風が山にあたり、標高が高いほど強い上昇気流を起こすから。

(下書き用紙)

地学 I の試験問題は次に続く。

地学 I

B 海水に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

海水には塩化ナトリウム、塩化マグネシウムなどの塩類がイオンとして存在し、塩類の組成比は海の場所や深さで **工**。海水の塩分は地球全体の平均で海水 1 kg 中およそ 35 g であるが、海洋上の降水量と蒸発量との差は緯度により異なるため、塩分は海域によって多少変化する。亜熱帯の海洋上では蒸発量が降水量を上回り、赤道付近の海洋上では降水量が蒸発量を上回る。このため、海面付近の塩分は亜熱帯より赤道付近のほうが **オ**。極域で海水が凍ると、氷の周辺にある海水の塩分は **カ** する。(b) 主水温躍層(水温躍層)より深部に存在する深層水は、海水周辺の海水が海面での冷却を受けてつくられる。

問5 上の文章中の **工** ~ **カ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **23**

| | 工 | オ | カ |
|---|-----------|----|----|
| ① | ほとんど変化しない | 高い | 増加 |
| ② | ほとんど変化しない | 高い | 減少 |
| ③ | ほとんど変化しない | 低い | 増加 |
| ④ | ほとんど変化しない | 低い | 減少 |
| ⑤ | 大きく変化する | 高い | 増加 |
| ⑥ | 大きく変化する | 高い | 減少 |
| ⑦ | 大きく変化する | 低い | 増加 |
| ⑧ | 大きく変化する | 低い | 減少 |

問 6 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、深層水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。 24

- ① 赤道と北緯 50 度付近との水温差は、海洋の表層でも深層でもほぼ同じである。
- ② 北大西洋北部でつくられた深層水は、赤道を越えて南半球に流入する。
- ③ エルニーニョは、深層より湧き上がる流れがペルー沖で強まるときに生じる。
- ④ 深層水が占める体積は、海水全体の 30 % 程度である。

地学 I

第 5 問 宇宙に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 星に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～3)に答えよ。

(a) 星の明るさとスペクトル型は星の進化とともに変化していく。 次の図 1 は、6 個の星 A～E、S のスペクトル型と絶対等級を HR 図上に示したものである。星 A、B、C、S は主系列星であり、このうち星 S は太陽である。

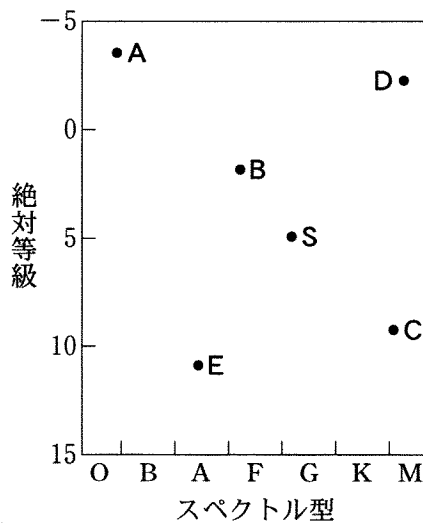


図 1 HR 図

問 1 上の文章中の下線部(a)に関連して、星 S は進化とともに図 1 上でどのような経路をたどるか。その経路付近に位置する星を順に並べたものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 25

① S C D

② S C E

③ S D C

④ S D E

⑤ S E C

⑥ S E D

問 2 前ページの図 1 中の星について述べた次の文 a ~ c の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 26

- a 星 A は星 C より質量が大きい。
- b 星 B は星 D より表面温度が高い。
- c 星 E は星 S より半径が大きい。

| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| ① | 正 | 正 | 正 |
| ② | 正 | 正 | 誤 |
| ③ | 正 | 誤 | 正 |
| ④ | 正 | 誤 | 誤 |
| ⑤ | 誤 | 正 | 正 |
| ⑥ | 誤 | 正 | 誤 |
| ⑦ | 誤 | 誤 | 正 |
| ⑧ | 誤 | 誤 | 誤 |

問 3 前ページの図 1 中の星 C と星 S との絶対等級の差は 4 等である。星 C の光度(明るさ)は星 S の光度のおよそ何倍か。その数値として最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。ただし、1 等級の差は約 2.5 倍の明るさの違いに対応する。 27 倍

- ① $\frac{1}{80}$ ② $\frac{1}{40}$ ③ $\frac{1}{10}$ ④ 10 ⑤ 40 ⑥ 80

地学 I

B 宇宙の歴史に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

最近の研究によると、(b)宇宙は約140億年前に誕生したと推定されている。生まれた直後の宇宙には、酸素、ケイ素、鉄のような重い元素は存在しなかったが、地球はそのような重い元素でできている。したがって、地球が生まれたのは、(c)重い元素が合成され、(d)銀河系内に広く分布したのちであると考えられている。

問4 上の文章中の下線部(b)に関連して、宇宙に始まりがあったと推定される理由を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。

28

- ① 銀河は遠いものほど遠ざかる速度が大きい。
- ② 銀河は遠いものほど天球上での動きが遅い。
- ③ 銀河は遠いものほど見かけの明るさが暗い。
- ④ 銀河は遠いものほど見かけの大きさが小さい。

問 5 前ページの文章中の下線部(c)に関連して、重い元素の合成に関して述べた次の文 a・b と、下線部(d)に関連して、重い元素の銀河系内での分布に関して述べた次の文 c・d と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。 29

重い元素の合成について

- a 星間物質中に固体微粒子(ダスト、星間塵^{じん})が形成される。
- b 恒星の内部で核融合反応が起こる。

重い元素が銀河系内に広く分布することについて

- c 銀河系のハローは銀河系の円盤部をつつむように分布する。
- d 超新星爆発が起こる。

- ① a と c ② a と d ③ b と c ④ b と d

問 6 現在地球から観測できる天体は、宇宙の歴史のある時点で生まれた。次の天体 a～c のうち、地球上に恐竜が初めて現れたころ、すでに存在していたと考えられるものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 30

- a 木星
- b M 3 (りょうけん座の球状星団)
- c オリオン座 ^{ツエーグ} ζ 星 (太陽の 20 倍程度の質量をもつ O 型星)

- ① a ② b ③ c ④ a と b
 ⑤ a と c ⑥ b と c ⑦ a と b と c