

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

S

# 理 科 ②

地 学

(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                     |
|---------|---------|-----------------------------|
| 物 理     | 3～34    | 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。 |
| 化 学     | 35～64   |                             |
| 生 物     | 65～100  |                             |
| 地 学     | 101～136 |                             |

- 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、解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。例えば、第2問の 1 と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように問題番号2の解答番号1の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

| 2 | 解 答 欄 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ①     | ② | ● | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ |

- 5 選択問題については、いずれか1問を選択し、その問題番号の解答欄に解答しなさい。

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 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。

#### 7 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。

#### 8 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。

9 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。



# 地 学

| 問 題 | 選 択 方 法                |
|-----|------------------------|
| 第1問 | 必 答                    |
| 第2問 | 必 答                    |
| 第3問 | 必 答                    |
| 第4問 | 必 答                    |
| 第5問 | いずれか1問を選択し、<br>解答しなさい。 |
| 第6問 |                        |

第 1 問 (必答問題)

地球の内部構造に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号  ~  ] (配点 27)

A 活断層に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

次の図1は、走向が南北の活断層を東西に横切る2地点AB間の断面図である。この活断層で(a)観測点Rの直下を震源とする逆断層型の地震が発生し、地殻変動が観測された。地下構造を推定するために、AB間で(b)重力異常と(c)地下での地震波の伝わり方が調べられ、図1のように岩石層の上に新しい堆積層が重なる構造になっていることがわかった。なお、岩石層は堆積層に比べて密度が大きく、地震波速度が速い。また、密度と地震波速度は各層内においてそれぞれ一定とする。

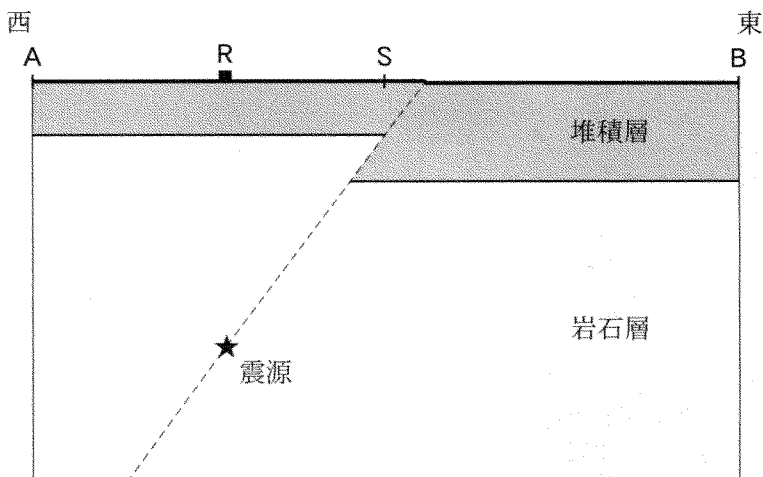


図1 活断層を横切る断面図

破線は断層を表す。観測点Rと地点SはAB間にある。

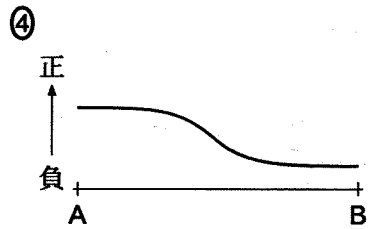
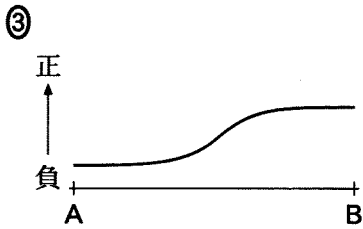
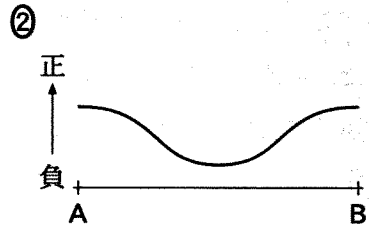
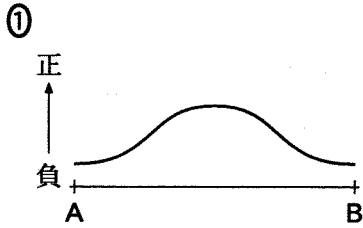
問 1 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、次の文章中の **ア**・**イ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 **1**

この地震のときの観測点 R における P 波初動は **ア** であった。また、地殻変動の結果、観測点 R は地点 B に対して **イ**。ただし、断層運動は横ずれを伴っておらず、図中の断層上におけるずれの量は場所によらず一定とする。また、P 波初動の押し引きは震源付近での断層運動で決まるとする。

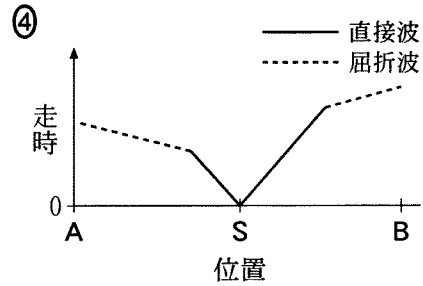
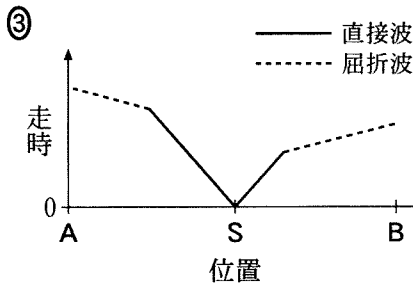
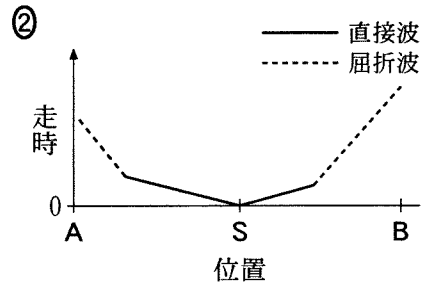
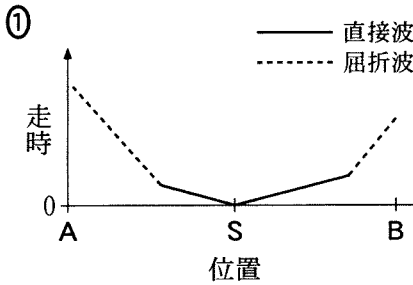
|   | ア   | イ     |
|---|-----|-------|
| ① | 押 し | 近づいた  |
| ② | 押 し | 遠ざかった |
| ③ | 引 き | 近づいた  |
| ④ | 引 き | 遠ざかった |

# 地 学

問 2 102 ページの文章中の下線部(b)に関連して、AB間における重力のブー  
ゲ異常を表した模式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。 2



問 3 102 ページの文章中の下線部(C)に関連して、102 ページの図 1 中の地点 S において火薬を爆発させ P 波を発生させた。P 波を AB 間に配置した多数の地震計で観測し、走時のデータを得た。このときの AB 間の位置と P 波の走時との関係を表した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。 3





## 地 学

B 沈み込み境界とホットスポットに関する次の問い(問4～6)に答えよ。

問4 次の図2に示すAとBを両端とする領域の地震活動を考える。この領域の鉛直断面における地震の震源分布の模式図として最も適当なものを、次ページの①～④のうちから一つ選べ。なお、次ページの図中の▼は日本海溝の位置を示す。

4

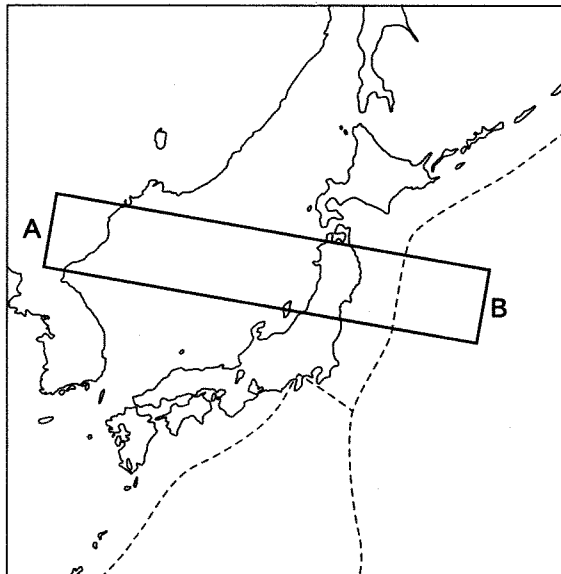
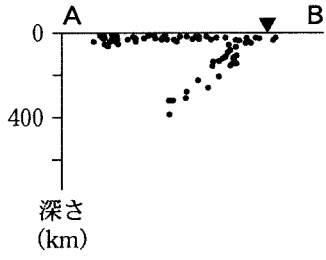
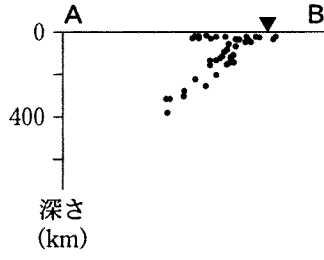


図2 日本列島付近の図  
破線は海溝やトラフの位置を表す。

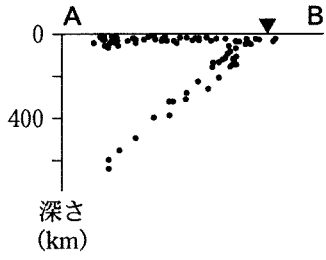
①



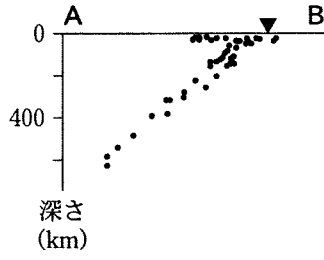
②



③



④



## 地 学

問 5 次の文章中の **ウ** ・ **エ** に入れる語と記号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。 **5**

地震波トモグラフィーから、マントルには地震波の高速領域と低速領域があることがわかった。太平洋の下にはマントルの底までつながる地震波の **ウ** 領域がみられ、高温のマントル物質の大規模な上昇流があると考えられている。このような上昇流の上には多くのホットスポットがある。ホットスポットの地下ではマグマが生成される。これは次の図3において、固体のマントル物質が点Aから **エ** の経路を通して融点に到達することで起こる。

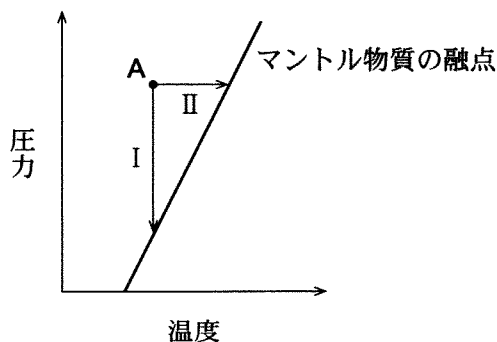


図3 マントル物質の融点とマグマの生成過程

|   | ウ   | エ  |
|---|-----|----|
| ① | 高速度 | I  |
| ② | 高速度 | II |
| ③ | 低速度 | I  |
| ④ | 低速度 | II |

問 6 プルームとホットスポット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。 6

- ① アフリカの下にはマンツルの底から上昇するプルームがある。
- ② 海嶺かいれいに沿ってマンツルの底からプルームが上昇している。
- ③ ホツトスポットでは玄武岩質マグマが噴出する。
- ④ 太平洋プレート上にはホツトスポットを起点とする火山島の列がある。

## 地 学

C 残留磁気とプレート運動に関する次の問い(問7・問8)に答えよ。

問7 残留磁気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 堆積岩の残留磁気は、その堆積岩を構成する鉱物粒子が水中を沈降する間に磁化されることによる。
- ② 海嶺付近でみられる磁気異常の縞模様しまの原因は、海洋底の火成岩の残留磁気である。
- ③ 地層中に記録された残留磁気から、新生代の地磁気は平均して約一千万年ごとに逆転したことが推定される。
- ④ 地層中に記録された地磁気逆転のパターンを、地層の形成年代の推定に用いることはできない。

問 8 ある島の岩石の残留磁気を調べたところ、伏角は $0^\circ$ 、偏角は東向きに $30^\circ$ であった。岩石が形成された時のこの島の位置と現在までの向きの変化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。ただし、残留磁気の方角は、岩石が形成された時の地球磁場とこの島を含むプレートその後の水平運動のみによって決まるとする。また、地球磁場は、地球中心に置いた自転軸方向の双極子による磁場(仮想的な棒磁石による磁場)で表され、岩石の形成時と現在で同じであるとする。

8

|   | 位 置           | 向きの変化<br>(上から見た回転) |
|---|---------------|--------------------|
| ① | 北緯 $30^\circ$ | 変化なし               |
| ② | 北緯 $30^\circ$ | 時計回りに $30^\circ$   |
| ③ | 北緯 $30^\circ$ | 反時計回りに $30^\circ$  |
| ④ | 赤道上           | 変化なし               |
| ⑤ | 赤道上           | 時計回りに $30^\circ$   |
| ⑥ | 赤道上           | 反時計回りに $30^\circ$  |

# 地 学

## 第 2 問 (必答問題)

地質と岩石に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ~ 5)に答えよ。

(解答番号 1 ~ 5) (配点 17)

次の図 1 はある地域の地質図である。この地域には礫層、石灰岩層、砂岩層、泥岩層、および玄武岩の岩脈がみられる。礫層に含まれる礫の一つを観察したところ、(a)その礫は等粒状の火成岩であり、(b)主として 3 種類の鉱物(鉱物 A、鉱物 B、かへせん角閃石)から構成されていた。礫層は(c)第四紀に堆積した地層で、石灰岩層、砂岩層、泥岩層は(d)ジュラ紀から新第三紀に形成された地層である。

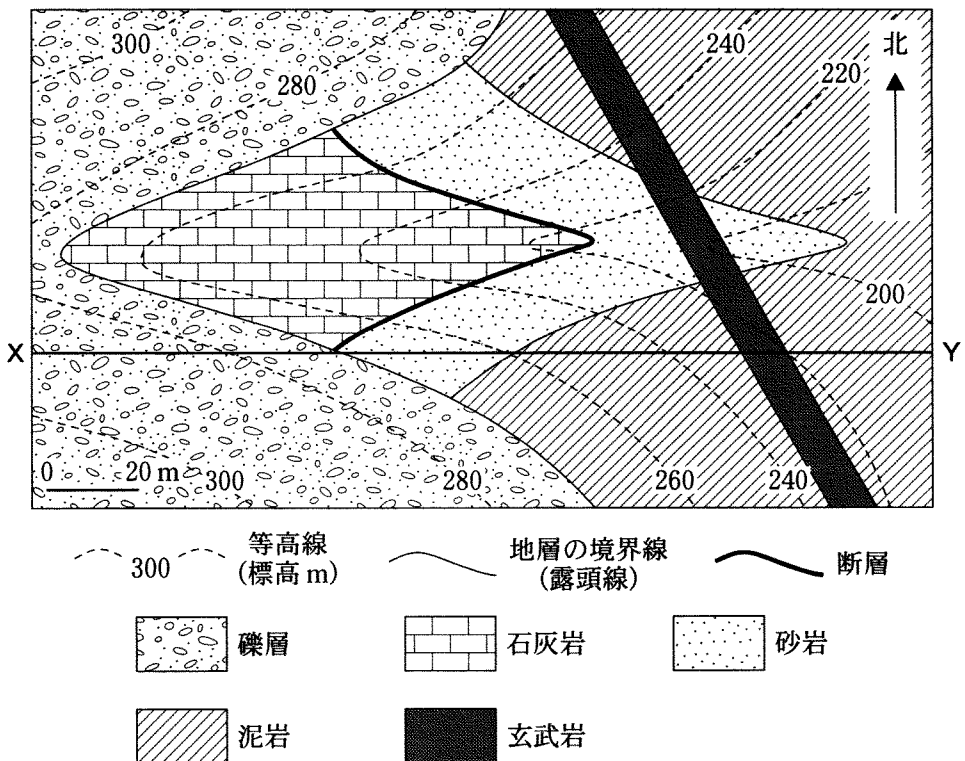
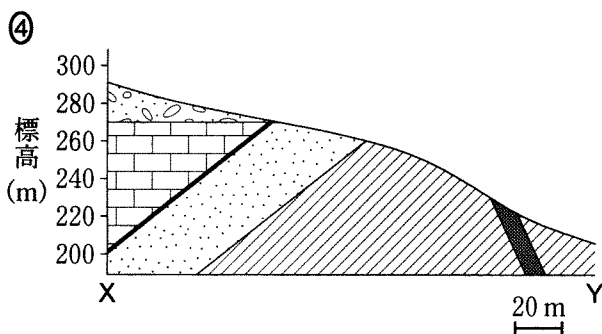
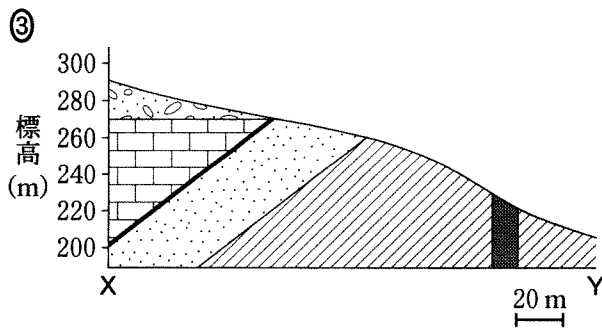
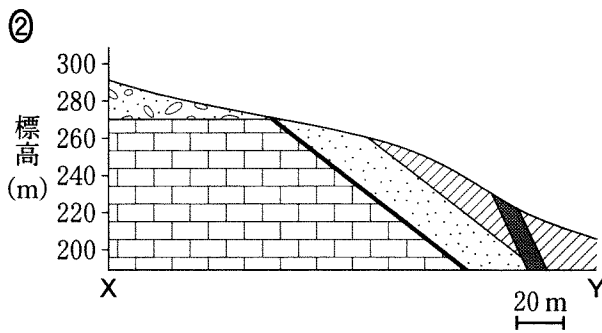
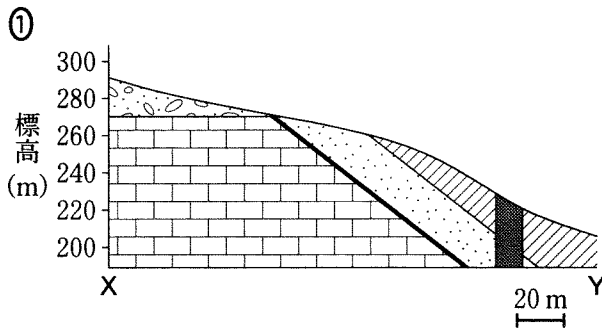


図 1 ある地域の地質図

問 1 前ページの図1のX-Yに沿った地質断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。 1





## 地 学

問 2 112 ページの文章中の下線部(a)の礫は、有色鉱物の占める体積比がおよそ 30 % であった。この礫の岩石名として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- |                            |        |                          |
|----------------------------|--------|--------------------------|
| ① 流紋岩                      | ② 花こう岩 | ③ 安山岩                    |
| ④ <small>せんりよく</small> 閃緑岩 | ⑤ 玄武岩  | ⑥ <small>はん</small> 斑れい岩 |

問 3 112 ページの文章中の下線部(b)について、鉱物 A と鉱物 B を肉眼で観察したところ、鉱物 A は白色で透明感がない柱状の鉱物であり、鉱物 B は暗緑色で短柱状の鉱物であった。鉱物 A と鉱物 B 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。

|   | 鉱物 A | 鉱物 B                     |
|---|------|--------------------------|
| ① | 斜長石  | 輝石                       |
| ② | 斜長石  | <small>くろうんも</small> 黒雲母 |
| ③ | 石英   | 輝石                       |
| ④ | 石英   | 黒雲母                      |

問 4 112 ページの文章中の下線部(c)の第四紀に関する次の文章を読み、

・  に入れる語と数値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。

有孔虫化石などの酸素の  同位体の分析から第四紀の気候変動の様子が詳しくわかってきた。およそ 2 万年前には日本の年平均気温は今より約 5 ～ 7℃ 低く、海面は現在より約  m 低かった。

|   | ア   | イ   |
|---|-----|-----|
| ① | 放射性 | 120 |
| ② | 放射性 | 3   |
| ③ | 安 定 | 120 |
| ④ | 安 定 | 3   |

## 地 学

問 5 112 ページの文章中の下線部(d)に関連して、次の文 a ~ c はジュラ紀から新第三紀の日本列島に生じたことがらについて述べたものである。文 a ~ c を古い順に並べたものとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。

5

- a 南西諸島から関東山地まで太平洋側に分布する<sup>しまんと</sup>四万十帯の形成が始まった。
- b 伊豆・小笠原弧が衝突した結果、本州中部の付加体が北に向かって凸状に湾曲した。
- c 中部地方から近畿地方にかけて分布する<sup>みの たんば</sup>美濃・丹波帯が形成された。

- ① a → b → c
- ② a → c → b
- ③ b → a → c
- ④ b → c → a
- ⑤ c → a → b
- ⑥ c → b → a

(下書き用紙)

地学の試験問題は次に続く。

# 地 学

## 第3問 (必答問題)

大気と海洋に関する次の問い(A・B)に答えよ。

[解答番号  ~  ] (配点 27)

A 大気と海洋による熱輸送に関する次の文章を読み、下の問い(問1~5)に答えよ。

地球表面が受ける太陽放射も、地球から宇宙に向かう地球放射も、単位面積あたりでは、赤道付近で大きく高緯度で小さい。しかし、地球放射の南北差は太陽放射の南北差よりも 。これは、次の図1のように大気や海洋の大循環によって熱エネルギーが南北方向に輸送されるためである。低緯度では<sup>(a)</sup>ハドレー循環が、中高緯度では<sup>(b)</sup>偏西風波動に伴う低気圧や高気圧などが、熱エネルギーを輸送している。また、おもに  により引き起こされる<sup>(c)</sup>海流も熱輸送に貢献している。

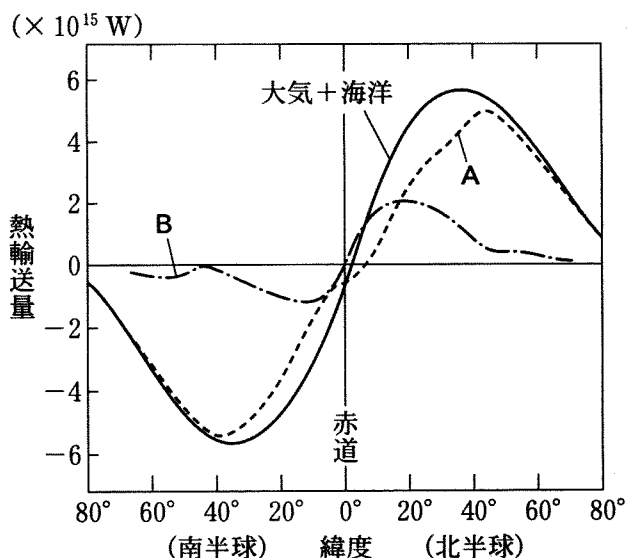


図1 大気と海洋による南北方向の熱輸送の緯度分布  
ただし、北向きを正とする。

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。 **1**

|   | ア   | イ   |
|---|-----|-----|
| ① | 大きい | 日 射 |
| ② | 大きい | 風   |
| ③ | 小さい | 日 射 |
| ④ | 小さい | 風   |

問 2 前ページの図 1 に関連して、低緯度から高緯度への熱輸送の特徴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 A は海洋による熱輸送， B は大気による熱輸送の緯度分布を示す。
- ② 北緯 35° 付近では，太陽放射による加熱と地球放射による冷却の大きさが等しい。
- ③ 大気と海洋による熱輸送がなければ，高緯度地域は現在よりも高温になる。
- ④ 南半球における大気と海洋による全熱輸送は，どの緯度でも北向きである。

## 地 学

問 3 118 ページの文章中の下線部(a)のハドレー循環や亜熱帯高圧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。 3

- ① 亜熱帯高圧帯は乾燥しているため、海上では蒸発が少ない。
- ② 亜熱帯高圧帯の上空には、亜熱帯ジェット気流が形成される。
- ③ ハドレー循環は対流圏下層において、西よりの風となって赤道付近に向かう。
- ④ ハドレー循環に伴う対流圏下層の風は、オホーツク海高気圧を形成する。

問 4 118 ページの文章中の下線部(b)の偏西風波動や偏西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。 4

- ① 偏西風波動は、低緯度と高緯度の温度差を大きくするはたらきがある。
- ② 日本付近の偏西風は、一年の中で冬季に最も弱くなる。
- ③ 日本上空での偏西風は、梅雨期には南北 2 本の流れに分かれる。
- ④ 偏西風は、低緯度側の寒気と高緯度側の暖気の境界で卓越する。

問 5 118 ページの文章中の下線部(c)に関連して、海流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。 5

- ① 熱帯域で沈降した高温の水が、深層循環を形成する。
- ② 南極周極流(南極海流)は、西向きの流れである。
- ③ 深層循環に伴って、海水は世界の大洋を約 50 年で循環する。
- ④ 亜熱帯循環の西部には、メキシコ湾流のような極向きの強い流れがある。



## 地 学

B <sup>ちようせき</sup>潮汐に関する次の文章を読み、下の問い(問6～8)に答えよ。

月による地球上の潮汐は、地球のある地点における月からの引力と、共通重心周りの公転による遠心力との合力(起潮力)によって、海面が昇降する現象である。地球表面における月に近い側と遠い側を比べると、その公転による遠心力は **ウ**、月の引力は月に近い側で **エ**。同様のことは、(d)地球と太陽との関係によっても生じる。潮汐は、水深に比べて非常に長い波長を持った水の波と考えることができ、(e)その波の伝わる速さは水深に依存する。

問6 上の文章中の **ウ**・**エ** に入れる語句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。 **6**

|   | ウ          | エ   |
|---|------------|-----|
| ① | 両側で等しく     | 小さい |
| ② | 両側で等しく     | 大きい |
| ③ | 月から遠い側で大きく | 小さい |
| ④ | 月から遠い側で大きく | 大きい |

問 7 前ページの文章中の下線部(d)に関連して、月と太陽の両方に関わる潮汐の一般的な特徴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。 7

- a 満月の時は、地球から見て月と太陽が反対の方向にあり、それぞれの起潮力が打ち消し合って潮差は小さくなる。
- b 上弦の月の時は、地球から見て月と太陽が直角の方向にあり、それぞれの起潮力が合わさって、1日1回満潮が起こる。

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

問 8 前ページの文章中の下線部(e)に関連して、水深 10 m 程度の浅い沿岸域における潮汐の波の伝わる速さは、水深 4000 m 程度の外洋域を伝わる速さのおよそ何倍になるか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。

8 倍

- ① 400                      ② 20                      ③  $\frac{1}{20}$                       ④  $\frac{1}{400}$

## 地 学

### 第 4 問 (必答問題)

地球と恒星に関する次の問い(A・B)に答えよ。

(解答番号  ~ ) (配点 17)

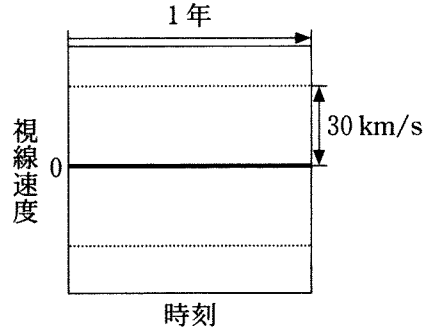
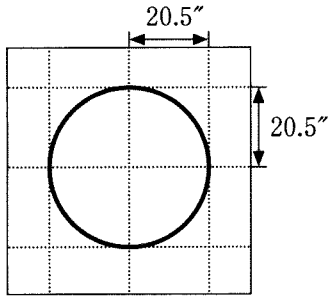
A 地球の運動に関する次の問い(問1～3)に答えよ。

問 1 地球の公転面に垂直な方向に観測される恒星の、年周光行差による天球上での見かけの動きの軌跡と、その視線速度の時間変化を示した図の組合せとして最も適当なものを、次ページの①～④のうちから一つ選べ。ただし、太陽に対する恒星の視線速度を  $0 \text{ km/s}$ 、地球の公転速度を約  $30 \text{ km/s}$  とし、年周光行差による軌跡については、変化の最も大きい方向を横軸方向にとる。

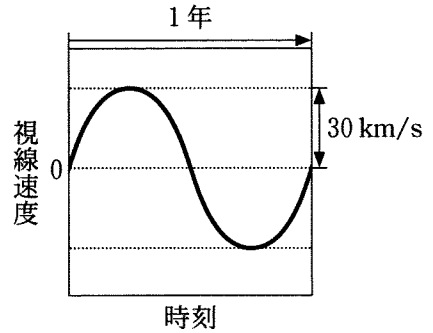
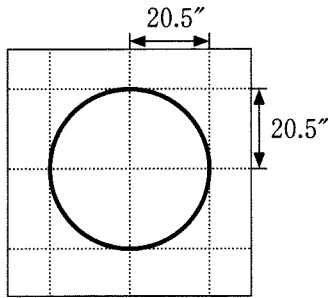
年周光行差による軌跡

恒星の視線速度

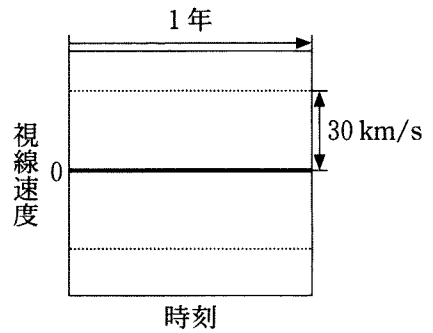
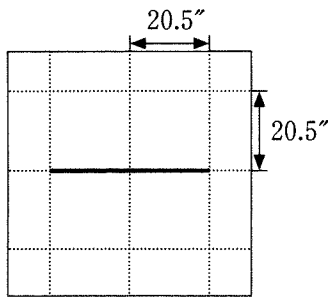
①



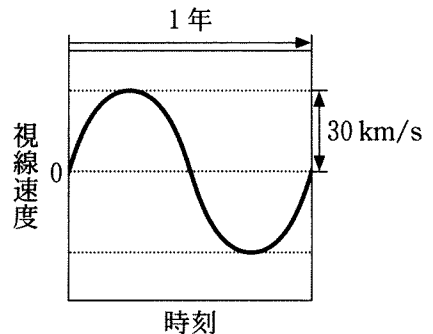
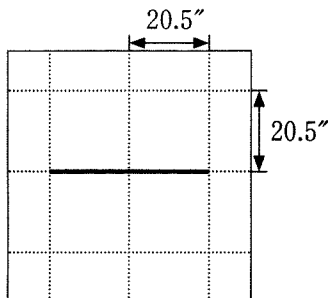
②



③



④



## 地 学

問 2 太陽が天球上の春分点を通過してから次に春分点を通過するまでの時間は、365.2422 日である。現在われわれが使用している暦(グレゴリオ暦)では、うるう年を設けることにより季節と暦のずれを小さくしている。うるう年の設け方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 西暦年数が4で割り切れるすべての年をうるう年とする。
- ② 西暦年数が4で割り切れる年をうるう年とし、そのうち400で割り切れる年はうるう年としない。
- ③ 西暦年数が4で割り切れる年をうるう年とし、そのうち100で割り切れ、400で割り切れない年はうるう年としない。
- ④ 西暦年数が4で割り切れる年をうるう年とし、地球の自転を正確に観測することにより、必要に応じてうるう年を追加する。

問 3 1日の長さは、平均太陽の運動をもとに決められており、視太陽時と平均太陽時の差を均時差とよぶ。次の文a~dのうち、均時差が1年を周期として変化する要因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。

- a 地球が歳差運動をしているため。
- b 天の赤道と黄道が一致していないため。
- c 地球の公転軌道が楕円<sup>だえん</sup>であるため。
- d 地球の自転速度が一定ではないため。

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

B 恒星に関する次の問い(問4・問5)に答えよ。

問4 恒星の性質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。 4

- a 恒星のスペクトルにみられる暗線(吸収線)の現れ方によって、表面温度を推定することができる。
- b 恒星の質量が大きいほど核融合反応の原料が多いため、恒星の寿命は長い。

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

## 地 学

問 5 恒星の半径は、その明るさと表面温度をもとに、シュテファン・ボルツマンの法則を用いて推定できる。絶対等級が 0 等で表面温度 5000 K の恒星の半径は、太陽半径の何倍か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、太陽の絶対等級は 5 等、表面温度は 6000 K であるとする。

倍

① 1.2

② 4.2

③ 6.0

④ 14

⑤ 83

⑥ 120

(下書き用紙)

地学の試験問題は次に続く。



第5問 (選択問題)

地球の大気と鉱物に関する次の問い(A・B)に答えよ。

[解答番号 1 ~ 4] (配点 12)

A 地球とその大気に関する次の文章を読み、下の問い(問1・問2)に答えよ。

誕生した頃の地球は、アで生じる熱や大気の温室効果によって高温となり、マグマオーシャンに覆われていた。マグマオーシャンの中ではイ成分が沈み、その後、地球の中心部に集まって核を形成した。地表の温度が低下すると、原始地殻や原始海洋が形成された。また<sup>(a)</sup>大気の組成は時代とともに変化し、現在の大気組成となった。

問1 上の文章中のア・イに入れる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。1

|   | ア         | イ   |
|---|-----------|-----|
| ① | 放射性同位体の崩壊 | 岩 石 |
| ② | 放射性同位体の崩壊 | 金 属 |
| ③ | 微惑星の衝突    | 岩 石 |
| ④ | 微惑星の衝突    | 金 属 |

問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、地球の大気組成の変化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。

2

- ① 原始海洋が形成されると、大気中の二酸化炭素は海水に溶け込んで減少した。
- ② 原生代前期に光合成をおこなう生物が陸上に進出したため、大気中の酸素は急激に増加した。
- ③ 大気中の酸素が増加したため、オゾン層が安定して存在するようになった。
- ④ 石炭紀には植物の遺骸いがいが大量に堆積し、大気中の二酸化炭素は地中に固定されて減少した。

## 地 学

B 鉱物に関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

岩石を構成する鉱物(造岩鉱物)の多くは、一つのケイ素原子を四つの酸素原子が取り囲んでいる四面体(SiO<sub>4</sub>四面体)のつながりからなる骨組みをもっている。輝石や **ウ** では、SiO<sub>4</sub>四面体はくさり状につながっている。SiO<sub>4</sub>四面体の骨組みの間にはおもに **エ** が配置されている。これらの鉱物は、しばしば多様な化学組成をとる <sup>(b)</sup>固溶体となる。

問3 上の文章中の **ウ**・**エ** 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。 **3**

|   | ウ                           | エ    |
|---|-----------------------------|------|
| ① | <small>かくせん</small><br>角閃石  | 陽イオン |
| ② | 角閃石                         | 陰イオン |
| ③ | <small>くろうんも</small><br>黒雲母 | 陽イオン |
| ④ | 黒雲母                         | 陰イオン |

問4 上の文章中の下線部(b)の固溶体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。 **4**

- ① こうちゆう 紅柱石は、温度の上昇に伴い、Siに富むものからAlに富むものへと変化する。
- ② 斜長石は、マグマの結晶分化作用により、Naに富むものからCaに富むものへと変化する。
- ③ 石英は、SiとOをいろいろな割合で含む固溶体である。
- ④ かんらん石は、FeとMgをいろいろな割合で含む固溶体である。

(下書き用紙)

地学の試験問題は次に続く。

第6問 (選択問題)

宇宙膨張に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

(解答番号 1 ~ 4) (配点 12)

(a) 3 K 宇宙背景放射(宇宙背景放射)の観測などにより、宇宙膨張の様子がわかってきた。観測される光の波長は放射されたときの値  $\lambda$  から  $\Delta\lambda$  だけ宇宙膨張によって長くなるので、 (b) 赤方偏移  $z = \Delta\lambda/\lambda$  の光は宇宙が現在の大きさの  $(1+z)$  分の1であった時期に放射されたことになる。星の進化の最終段階の一つである ア には最大光度がほぼ一定の種類があるので、 イ から距離を決めることができる。また、 (c) 遠方天体の距離がわかれば、その天体の光が放射された時期がわかる。このような観測から、過去には減速していた宇宙膨張が現在では加速していることがわかってきた。

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①～④のうちから一つ選べ。 1

|   | ア        | イ      |
|---|----------|--------|
| ① | 超新星      | 見かけの等級 |
| ② | 超新星      | 年周視差   |
| ③ | 脈動(型)変光星 | 見かけの等級 |
| ④ | 脈動(型)変光星 | 年周視差   |

問 2 前ページの文章中の下線部(a)・(b)に関連して、波長 1 mm 付近で最も強い 3 K 宇宙背景放射は宇宙の大きさが現在の 1000 分の 1 であった時期のなごりといえる。この時期の宇宙を満たしていた放射のエネルギーが最大となる波長とその時期の宇宙の温度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。 2

|   | 波 長      | 温 度    |
|---|----------|--------|
| ① | 1000 mm  | 3000 K |
| ② | 1000 mm  | 100 K  |
| ③ | 0.001 mm | 3000 K |
| ④ | 0.001 mm | 100 K  |

問 3 前ページの文章中の下線部(a)・(b)に関連して、宇宙の大きさが現在の 1000 分の 1 であった時期(宇宙の晴れ上がり)に起こったこと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。 3

- ① 陽子や電子が形成された。
- ② 陽子と電子が結合して、中性の水素原子が形成された。
- ③ ヘリウムよりも重い元素を含む分子雲が形成された。
- ④ 密度ゆらぎが成長して、銀河や銀河団が形成された。

# 地 学

問 4 134 ページの文章中の下線部(b)・(c)に関連して、宇宙の大きさと現在からの時間との関係が図 1 の曲線(実線)のようになることがわかってきた。ある遠方天体の赤方偏移  $z$  とその光が放射された時期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。 4

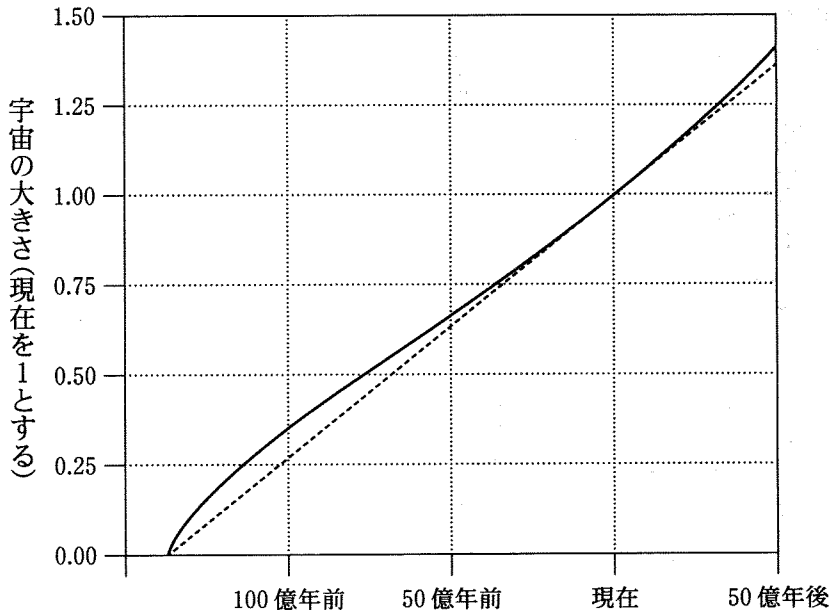


図 1 宇宙膨張の様子

破線は現在の宇宙の膨張率を保ったままの場合を表す。

|   | 赤方偏移 $z$ | 光が放射された時期 |
|---|----------|-----------|
| ① | 3        | 約 100 億年前 |
| ② | 3        | 約 80 億年前  |
| ③ | 1        | 約 100 億年前 |
| ④ | 1        | 約 80 億年前  |