

理 科 ③

地学 I

(100点)
(60分)

この問題冊子には、「物理 I」「地学 I」の2科目を掲載しています。解答する科目を間違えないよう選択しなさい。

注 意 事 項

- 1 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。
- 2 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。
- 3 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 I	4~27	左の2科目のうちから1科目を選択し、解答しなさい。
地 学 I	28~49	

- 4 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、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 5 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。

① 受験番号欄

受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
正しく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。

② 氏名欄、試験場コード欄

氏名・フリガナ及び試験場コード(数字)を記入しなさい。

③ 解答科目欄

解答する科目を一つ選び、科目の下の○にマークしなさい。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。

裏表紙に続く。

6 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	0	a	b	c	d
1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ

- 7 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。
- 8 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

地 学 I

(全 問 必 答)

第 1 問 地球の活動に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

A 地震に関する次の文章を読み、下の問い(問1・問2)に答えよ。

地震による大きな揺れの発生を速報によって事前に少しでも早く周知できれば、震災の軽減に役立てられる。近年、このような速報を提供するシステムが実用化されている。このシステムは、地震が起きた直後に、最も速く伝わる地震波をいくつかの観測点で検知(観測)し、地震波が最初に発生した場所である と地震の規模を表す を推定する。さらに、各地の大きな揺れ(主要動)の発生時刻や、その揺れの程度を表す を予測し、これらの情報を速やかに伝達する。

問 1 上の文章中の空欄 ～ に入れる語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。

	ア	イ	ウ
①	震 央	加 速 度	等 級
②	震 央	加 速 度	エ ネ ル ギ ー
③	震 央	マ グ ニ チ ュ ー ド	震 度
④	震 源	加 速 度	等 級
⑤	震 源	マ グ ニ チ ュ ー ド	エ ネ ル ギ ー
⑥	震 源	マ グ ニ チ ュ ー ド	震 度

問 2 地震波の種類について述べた文 **a**・**b**と、地震波の性質について述べた文 **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。

2

地震波の種類

a 最も速く伝わる地震波は P 波，一般に大きな揺れを起こす地震波は S 波である。

b 最も速く伝わる地震波は S 波，一般に大きな揺れを起こす地震波は P 波である。

地震波の性質

c P 波は横波，S 波は縦波である。

d P 波は縦波，S 波は横波である。

① a と c

② a と d

③ b と c

④ b と d

地学 I

B プレート運動に関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

次の図1は、プレート上の火山の連なり(火山列)を示したものである。活動中の火山がホットスポット上にあり、その西に、かつては同じホットスポット上で活動していた火山が点々と連なっている。ホットスポットの位置が変わらなかったとすると、地点Xの火山が活動していた時点を境にプレートの移動方向が変化したことになる。下の図2は、火山列に沿って測った活動中の火山からの距離と、火山活動の年代との関係を示す。この関係から、プレートの移動の速さは エ cm/年でほぼ一定だったと考えられる。実際にホットスポット上の火山活動に関連してできた火山列としては、 オ がある。

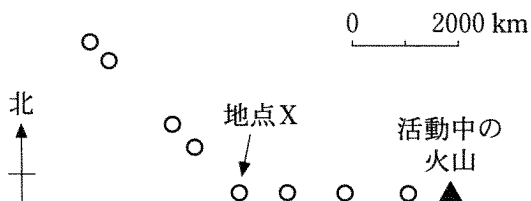


図1 プレート上にある活動中の火山(▲印)と、かつて活動していた火山(○印)

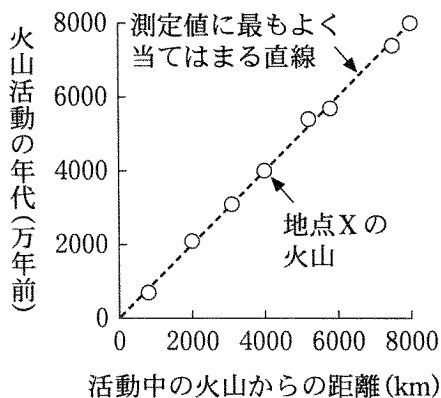


図2 火山列に沿って測った活動中の火山からの距離と火山活動の年代との関係

問 3 前ページの文章中の空欄 **エ** ・ **オ** に入れる数値と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**

	エ	オ
①	1	ハワイ諸島
②	1	アンデス山脈
③	10	ハワイ諸島
④	10	アンデス山脈

問 4 前ページの文章中の下線部に関連して、プレートの移動方向は地点 X の火山が活動していた時点を境にしてどのように変化したと考えられるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

- ① 西向きから北西向きに変化
- ② 北西向きから西向きに変化
- ③ 東向きから南東向きに変化
- ④ 南東向きから東向きに変化

地学 I

C 日本列島付近のプレートと地震に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

次の図3は、日本列島付近の海溝とトラフの分布を示した図である。図中の海溝では、**カ** プレートが海溝の西側にあるプレートの下に沈み込んでいる。**カ** プレートの沈み込みに伴って、西に傾斜した面上で深発地震が発生している。この面は **キ** と呼ばれている。

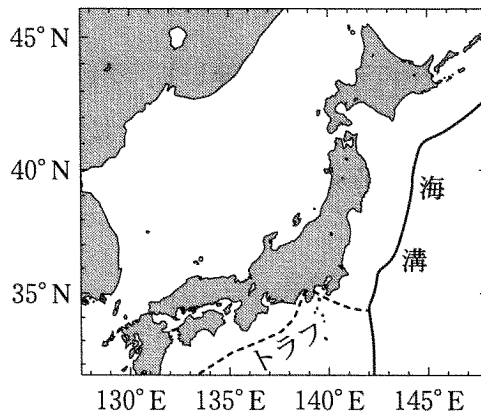


図3 日本列島付近の海溝(実線)とトラフ(破線)の分布

問5 上の文章中の空欄 **カ** ・ **キ** に入れる語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。 **5**

- | カ | キ |
|----------|-----------------------------|
| ① 太平洋 | 和達 ^{わだち} —ベニオフ面(帯) |
| ② 太平洋 | モホロビッチ不連続面(モホ不連続面) |
| ③ ユーラシア | 和達—ベニオフ面(帯) |
| ④ ユーラシア | モホロビッチ不連続面(モホ不連続面) |
| ⑤ フィリピン海 | 和達—ベニオフ面(帯) |
| ⑥ フィリピン海 | モホロビッチ不連続面(モホ不連続面) |

問 6 日本列島付近の地震や火山に関して述べた文として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

6

- ① 大きな地震は、海溝付近では発生するが、トラフ付近では発生しない。
- ② 陸と海のプレートの境界で大きな地震が発生したとき、陸のプレートの先端部は沈降する。
- ③ 深発地震面の等深線(同じ深さを示した線)と火山前線はほぼ平行である。
- ④ 火山前線より海溝側には、過去 100 年間に噴火したことのある火山が多数存在している。

地学 I

第 2 問 岩石・鉱物・火山に関する次の問い(A・B)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 20)

A 岩石・鉱物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 は泥岩層に貫入したある火成岩体の模式断面図である。この岩体は、玄武岩質マグマが泥岩層の地層面に沿ってほぼ水平に貫入し、結晶分化作用により形成されたものである。この岩体を構成する岩石は主としてかんらん石、輝石、斜長石からなる。岩体のうち、上下の泥岩層との境界付近(周縁部)では結晶が細粒であり、内部では粗粒になっている。また、泥岩層は、この岩体に接するところでは、固く緻密な岩石に変化している。下の図 2 の a と b は、それぞれ図 1 の岩体中の A 部と B 部の岩石の偏光顕微鏡観察によるスケッチである。

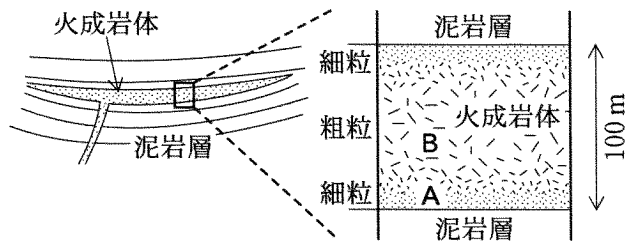


図 1 火成岩体の模式断面図

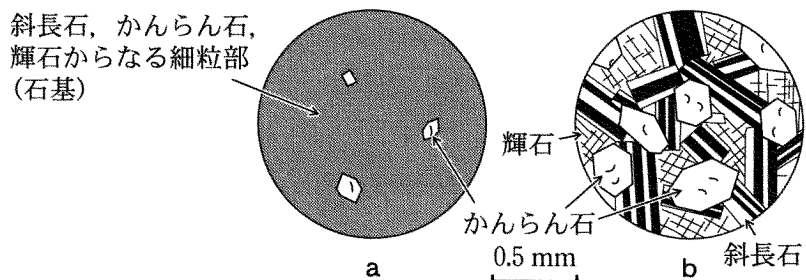


図 2 偏光顕微鏡で観察した岩石のスケッチ

問 1 この火成岩体の周縁部と内部で、結晶の大きさに違いが生じた原因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

- ① マグマの化学組成の違い ② 鉱物の硬さの違い
- ③ マグマの冷却速度の違い ④ 鉱物の量比の違い

問 2 前ページの図 2 b のスケッチから、図 1 の B 部の岩石について、鉱物の晶出順序(できた順番)を知ることができる。晶出順序として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

- ① かんらん石 → 輝石 → 斜長石
- ② かんらん石 → 斜長石 → 輝石
- ③ 輝石 → かんらん石 → 斜長石
- ④ 輝石 → 斜長石 → かんらん石
- ⑤ 斜長石 → かんらん石 → 輝石
- ⑥ 斜長石 → 輝石 → かんらん石

問 3 前ページの文章中の下線部に関連して、泥岩層にこのような変化が起こった原因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 マグマの結晶分化作用が起こったため
- ② マグマによって加熱されたため
- ③ マグマによって圧縮されたため
- ④ マグマが水に富んでいたため

地学 I

問 4 このマグマの結晶分化作用においては、かんらん石の結晶化と下方への沈積が重要な役割をはたしたと考えられる。このかんらん石には MgO 成分が約 40 % 含まれ、 Al_2O_3 成分は含まれていない。結晶分化作用によりかんらん石結晶が取り除かれた部分のマグマの MgO および Al_2O_3 成分の重量 % はどのように変化したか。変化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。

4

- | | MgO 成分 | Al_2O_3 成分 |
|---|--------|----------------------------|
| ① | 増加した | 増加した |
| ② | 増加した | 減少した |
| ③ | 減少した | 増加した |
| ④ | 減少した | 減少した |

B 火山に関する次の問い(問5・問6)に答えよ。

問5 溶岩流と火砕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。

- ① 溶岩流による災害の多くは、粘性が大きい(高い)溶岩により起こる。
- ② 溶岩流は偏西風の影響により、火山体の東側に分布する。
- ③ 火砕流の多くは、玄武岩質のマグマ活動により起こる。
- ④ 火砕流が斜面を流れ下る速さは、時速 100 km を超えることがある。

問6 火山活動に伴う現象について述べた文として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① マグマから放出される火山ガスの大部分は、二酸化硫黄や硫化水素である。
- ② マグマに加熱されて高圧になった水蒸気が周囲の岩石を破壊して起こる爆発を、水蒸気爆発という。
- ③ 堆積した多量の火山碎屑物さいせつなどが、大雨で一気に流されて土石流が発生することがある。
- ④ 火山噴火により山体崩壊が起こると、多量の崩壊物が谷や斜面を流れ下ることがある。

地学 I

第3問 地質に関する次の問い(A・B)に答えよ。

[解答番号 ~] (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A層(泥岩層)、B層(砂岩層)、C層(砂岩・泥岩互層)が分布する。各層の走向・傾斜はそれぞれ一定である。A層からはイノセラムスの化石が産出する。また、東西方向の断層がある。

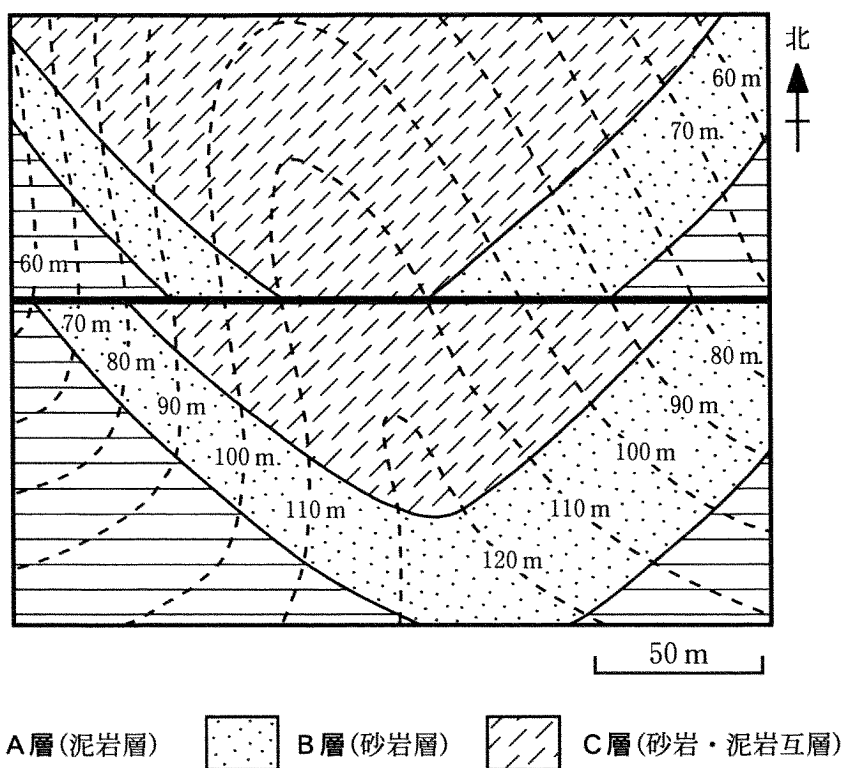


図1 ある地域の地質図

地学 I

問 1 A層とB層の境界面の走向，傾斜の方向として最も適当なものを，それぞれの解答群から一つずつ選べ。

走向

解答群 ① E-W ② N-S ③ N45°E ④ N45°W

傾斜の方向

解答群 ① 東 ② 西 ③ 南 ④ 北
⑤ 北東 ⑥ 南西 ⑦ 北西 ⑧ 南東

問 2 前ページの図1中の断層について，断層の北側の地層が南側の地層に対して相対的にどの方向に動いたと考えられるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 東 ② 西 ③ 上 ④ 下

地学 I

問 3 38 ページの文章中の下線部に関連して、A層の堆積した時代と、A層と同じ時代の地層から産出する化石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。 4

時 代	化 石
① 古生代	カヘイ石
② 古生代	アンモナイト
③ 中生代	カヘイ石
④ 中生代	アンモナイト
⑤ 新生代	カヘイ石
⑥ 新生代	アンモナイト

問 4 次の図 2 は、C層の砂岩・泥岩互層のスケッチである。砂岩層内には、粒径がアからイに向かって徐々に粗くなる堆積構造が見られた。この砂岩層の堆積構造の名称は何か。また、泥岩層 X と泥岩層 Y のうち、先に堆積したのはどちらか。それら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

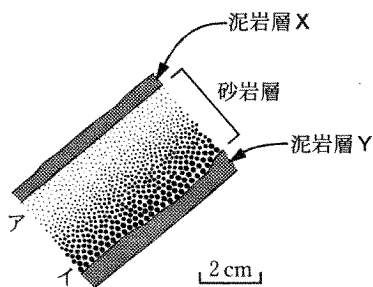


図 2 砂岩・泥岩互層のスケッチ

堆積構造の名称	先に堆積した泥岩層
① 級化層理(級化成層)	X
② 級化層理(級化成層)	Y
③ 斜交葉理(斜交層理)	X
④ 斜交葉理(斜交層理)	Y

B 示準化石と放射年代に関する次の問い(問5・問6)に答えよ。

問5 互いに離れた3地域A～Cで試料を採取し、化石a～dの産出する状況を調べた。次の図3はその結果を示したものである。

凝灰岩I～IIIは火山噴火に伴う降灰により形成されたもので、それぞれが同一の時間面を示す鍵層^{かぎ}として使える。このとき、a～dの化石のうち示準化石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

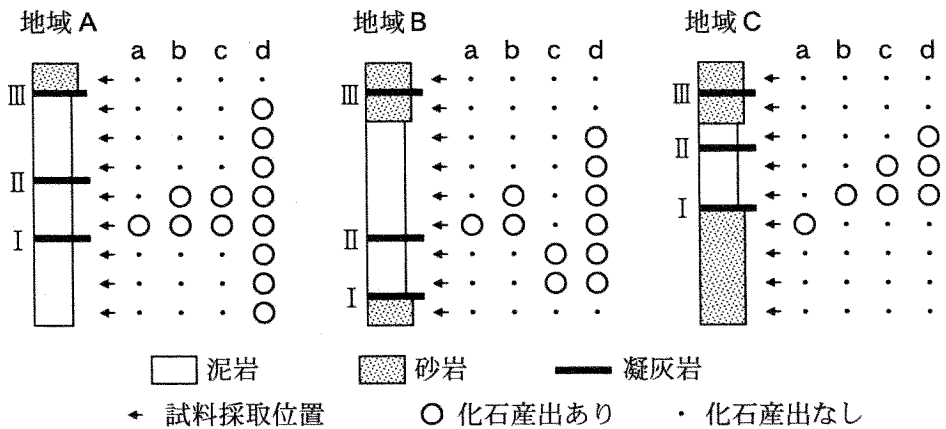


図3 各地域における柱状図と化石a～dの産出状況

- ① a ② b ③ c ④ d

問6 炭素の放射性同位体 ^{14}C を用いて、ある堆積物の年代を測定したところ、11400年前の年代値を得た。この場合、 ^{14}C の量はもとの量に比べて何倍になっていたか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、 ^{14}C の半減期は5700年とする。 7 倍

- ① 4 ② 2 ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{1}{4}$ ⑤ 0

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。

〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

A フェーン現象のモデル実験に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

フェーン現象をモデル実験するため、次の図1に示すように、密閉容器に入れたゴム風船を用いた。ただし、風船のゴム膜は熱と空気を通さないものとする。ポンプを用いて容器内の気圧を下げたり上げたりすることにより、空気塊が上昇・下降する様子を表した。容器内のはじめの状態は 20°C 、 1000 hPa で、気圧を下げると、風船内の温度が下がった。 950 hPa になると風船内に水滴ができはじめ、このときを境にして温度の下がる割合が になった。さらに気圧を下げると、水滴が風船の底にたまったので、空気の出入りがないようにして (a)その水を注射器で取り除いた。 (b)このとき風船内の水蒸気圧は、その温度での飽和水蒸気圧に達していた。 そののち気圧を 1000 hPa に上げると、風船内の温度は、 になった。

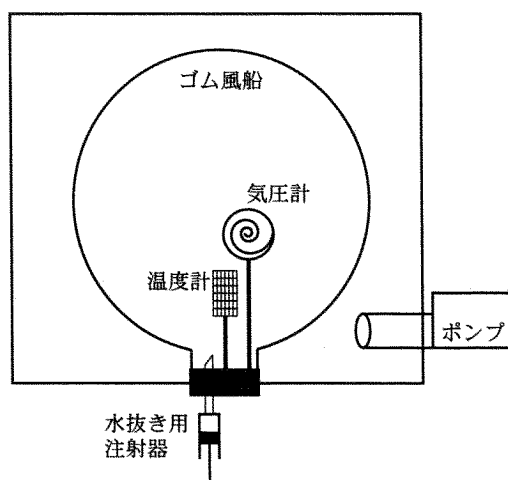


図1 フェーン現象の実験装置

問 1 前ページの文章中の空欄 **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①～⑥のうちから一つ選べ。 **1**

- | ア | イ |
|-------|----------|
| ① 大きく | 20℃ より高く |
| ② 大きく | 20℃ に |
| ③ 大きく | 20℃ より低く |
| ④ 小さく | 20℃ より高く |
| ⑤ 小さく | 20℃ に |
| ⑥ 小さく | 20℃ より低く |

問 2 前ページの文章中の下線部(a)は、フェーン現象のどのような状況を表したもののか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **2**

- ① 上昇気流が発生した。
- ② 水蒸気が凝結して雲が発生した。
- ③ 地面に雨が降った。
- ④ 乾燥した風が吹いた。

問 3 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、このときの風船内の状態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 風船内の温度は、風船内の露点(露点温度)より高い。
- ② 風船内の水蒸気圧は、はじめの状態での水蒸気圧より高い。
- ③ 風船内の飽和水蒸気圧は、はじめの温度での飽和水蒸気圧より低い。
- ④ 風船内の相対湿度は、100% にはなっていない。

地学 I

B 太平洋赤道域における海洋と風に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

次の図2は、太平洋低緯度域の地図である。赤道域では、海面水温が高い海域ほど相対的に海面気圧が低くなる傾向があり、東西の水温差が大きいほど海上で **ウ** に向かう風が吹きやすい。

図2中の太枠で示した海域の海面水温の分布を下の図3に示す。図3 a, bのうち、**エ** は貿易風の強さが変化して顕著なエルニーニョ(エル・ニーニョ)現象が発生したときの図、他方は平年(通常年)の図である。どちらの図でも (c) 海面水温は西部より東部の方が低いが、東西の水温差は異なる。

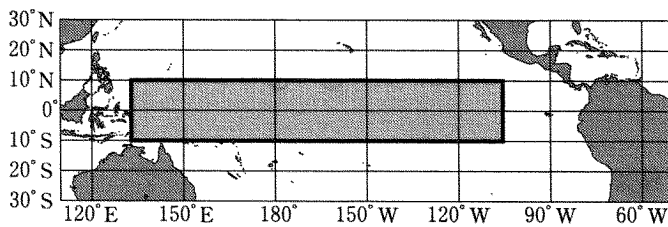


図2 太平洋低緯度域の地図

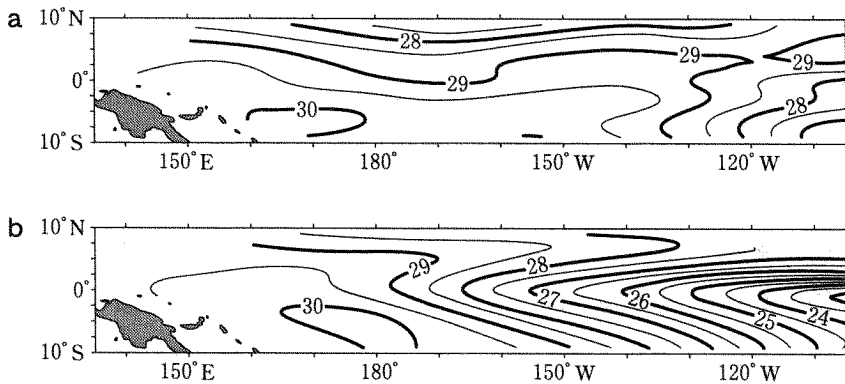


図3 海面水温(°C)の分布

問 4 前ページの文章中の空欄 **ウ** ・ **エ** に入れる語句と記号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。 **4**

- | ウ | エ |
|------------|---|
| ① 低温域から高温域 | a |
| ② 低温域から高温域 | b |
| ③ 高温域から低温域 | a |
| ④ 高温域から低温域 | b |

問 5 前ページの文章中の下線部(c)について、太平洋赤道域東部の海面水温が西部より低いのはなぜか。その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。 **5**

- ① 厚い雲によって太陽光が遮断されやすいから
- ② 急峻な山岳地帯から冷たい河川水が流入するから
- ③ 下層から冷たい海水がわき上がるから
- ④ 海水が蒸発する際に気化熱を奪うから

問 6 エルニーニョ(エル・ニーニョ)現象が発生しているときには、貿易風の強さと太平洋赤道域西部の表層の暖かい水の厚さが平年より変化している。この変化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。 **6**

- ① 貿易風は強く、暖かい水の厚さは薄くなっている。
- ② 貿易風は強く、暖かい水の厚さは厚くなっている。
- ③ 貿易風は弱く、暖かい水の厚さは薄くなっている。
- ④ 貿易風は弱く、暖かい水の厚さは厚くなっている。

地学 I

第 5 問 地球と天体に関する次の問い(A・B)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 20)

A 銀河系と地球の公転・自転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、銀河系における太陽系の位置と、地球の公転軌道の模式図である。(a) 太陽系は銀河中心から約 8000 パーセク離れた位置にある。地球から見たとき、銀河中心の方向は黄道面より約 6° 南になる。

地球は太陽のまわりを公転しながら自転している。 の証拠としてフーコーの振り子の実験があげられる。北極点で振り子を振ると、地球上に立つ人が上からみて振動面は 。

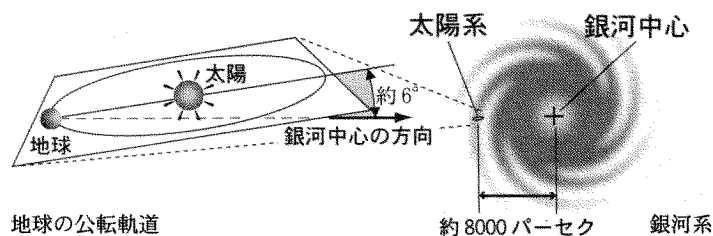


図 1 銀河系における太陽系の位置と、地球の公転軌道の模式図

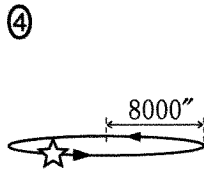
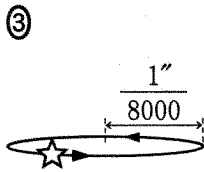
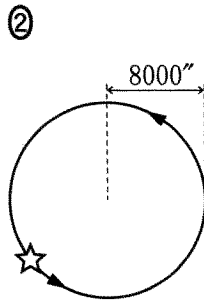
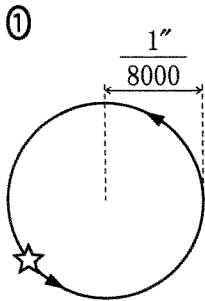
問 1 上の文章中の ・ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。

- | ア | イ |
|-------|------------|
| ① 自 転 | 動かない |
| ② 自 転 | 時計回りに回転する |
| ③ 自 転 | 反時計回りに回転する |
| ④ 公 転 | 動かない |
| ⑤ 公 転 | 時計回りに回転する |
| ⑥ 公 転 | 反時計回りに回転する |

問 2 地球の公転と自転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 黄道面は赤道面に対して約 23.4° 傾いている。
- ② 春分点は、黄道上の太陽が天の赤道を南から北へ横切る点である。
- ③ 天の北極の高度は、観測する場所の緯度によって変わる。
- ④ 地球の自転周期(恒星の日周運動の周期)は、太陽の日周運動の周期よりも約 4 分長い。

問 3 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、銀河中心にある天体「いて座 A」の年周視差による天球上の動きを示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 I

B 恒星と元素の起源に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

宇宙で最初に恒星が形成された時に存在していた元素は、水素や **ウ** などの質量数の小さい元素だけであった。一方で地球には、**ウ** より質量数の大きい元素(重元素)が多量に存在する。重元素は、恒星の内部で起こる **エ** で合成され、その後、星の外層の流出や **オ** によって星間空間へ放出される。多くの恒星から重元素が放出されることにより、星間物質に含まれる重元素の量が増えてゆく。(b) このような星間物質から太陽や地球が誕生した。

問4 上の文章中の空欄 **ウ** ～ **オ** 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。 **4**

	ウ	エ	オ
①	ケイ素	重力による収縮	超新星爆発
②	ケイ素	重力による収縮	ビッグバン
③	ケイ素	核融合反応	超新星爆発
④	ケイ素	核融合反応	ビッグバン
⑤	ヘリウム	重力による収縮	超新星爆発
⑥	ヘリウム	重力による収縮	ビッグバン
⑦	ヘリウム	核融合反応	超新星爆発
⑧	ヘリウム	核融合反応	ビッグバン

問 5 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、地球の地殻を構成する主要な元素と太陽を構成する主要な元素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。

地球の地殻

- a 窒素とケイ素
- b 酸素とケイ素

太陽

- c 炭素と酸素
- d 水素

- ① a と c ② a と d ③ b と c ④ b と d

問 6 主系列星の質量と明るさ、および寿命との関係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。

- ① 質量が大きいほど明るく、寿命が長い。
- ② 質量が大きいほど明るく、寿命が短い。
- ③ 質量が大きいほど暗く、寿命が長い。
- ④ 質量が大きいほど暗く、寿命が短い。