

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	28~56	

- 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、監督者の指示に従って、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)

<b>2</b>	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 地球に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 20)

A 地球の活動に関して、次の図 1 をもとに、下の問い(問 1・問 2)に答えよ。

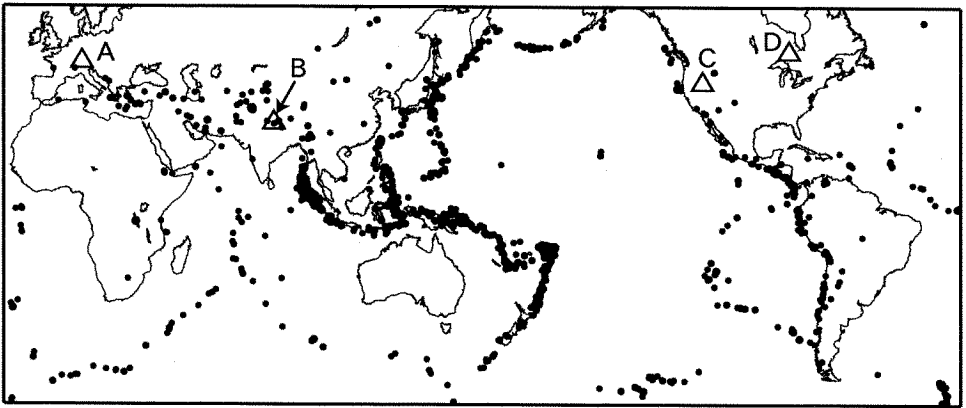


図 1

問 1 図 1 中の・印は、地球のある活動の位置を示している。地球のこの活動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 ホットスポットにある活火山
- ② ホットスポット以外にある活火山
- ③ 深さ 100 km より浅い地震
- ④ 深さ 100 km より深い地震

問 2 前ページの図 1 中の△印で示された地点 A～D 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 地点 A は、地層や岩体に変形し複雑な地質構造をもつ造山帯にある。
- ② 地点 B は、二つのプレートの衝突によって形成された大山脈にある。
- ③ 地点 C は、新しいプレートが生成されているところにある。
- ④ 地点 D は、現在、造山運動が起こっていないところにある。

## 地学 I

B アイソスタシーに関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

マントルよりも密度の小さい地殻は、水に浮かぶ木片のようにマントルの上に浮かんでいる。地殻とマントルの境界である **ア** の深さは、標高が高い山脈の下では **イ** になっている。このつり合いをアイソスタシーという。(a)スカンジナビア半島では氷期の厚い氷(氷床)がとけ、とけた氷の重さだけ軽くなったために、アイソスタシーが成り立つように、地殻が隆起を続けている。

問3 上の文章中の空欄 **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。 **3**

- |   | ア                          | イ  |
|---|----------------------------|----|
| ① | モホロピッチ不連続面(モホ不連続面)         | 浅く |
| ② | モホロピッチ不連続面(モホ不連続面)         | 深く |
| ③ | <sup>わだち</sup> 和達—ベニオフ面(帯) | 浅く |
| ④ | 和達—ベニオフ面(帯)                | 深く |

問 4 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、ある大陸の氷床がとけた場合の地殻の隆起量を推定してみよう。次の図 2 に示すように、この大陸の地殻の厚さを 40 km、氷期における氷床の厚さを 3.3 km とする。間氷期に大陸の氷床がすべてとけて地殻が隆起し、再びアイソスタシーが成り立ったとする。アイソスタシーが成り立っている場合、破線の深さでの圧力が等しいので、底面積が等しい太棒で囲まれた二つの柱 X と Y の質量は等しい。このときの地殻の隆起量  $H$  は何 km となるか。最も適当な数値を、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、マンツルの密度を  $3.3 \text{ g/cm}^3$ 、地殻の密度を  $2.7 \text{ g/cm}^3$ 、氷床の密度を  $0.93 \text{ g/cm}^3$  とする。 4 km

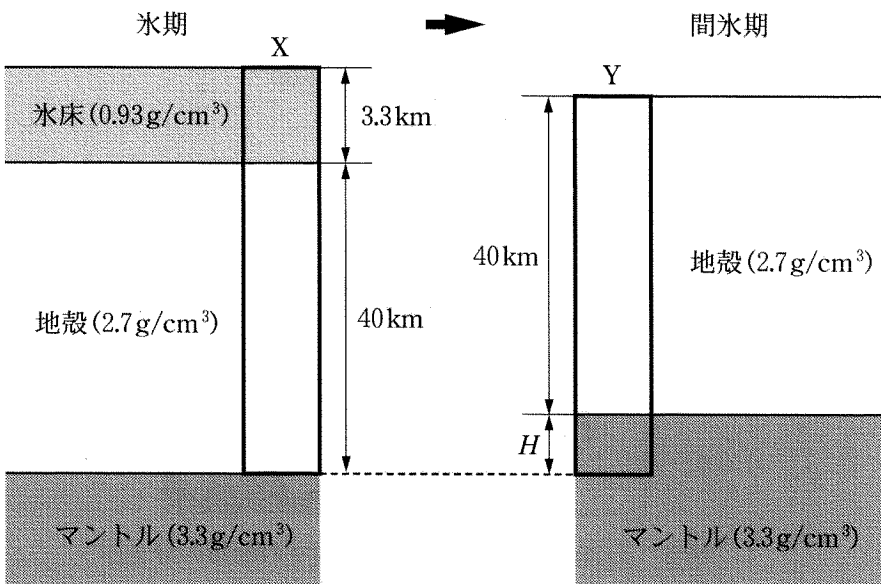


図 2 ある大陸の氷期および間氷期の模式断面図

- ① 0.33                      ② 0.93                      ③ 1.08                      ④ 2.78

## 地学 I

C 大地の変形に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

地層や岩石は、大きな力を受けると、さまざまな変形を示す。おもに水平方向の圧縮の力で生じる変形には **ウ** や **エ** などがあり、引っぱりの力で生じる変形には **オ** などがある。

日本列島中央部の主要な横ずれ断層の走向(断層面と水平面との交線の方法)には、次の図3に示すように、おもに北東—南西方向と北西—南東方向の2種類がある。(b) これらの断層のずれの方向から、この地域には、東西方向の圧縮の力がはたらいていることがわかっている。

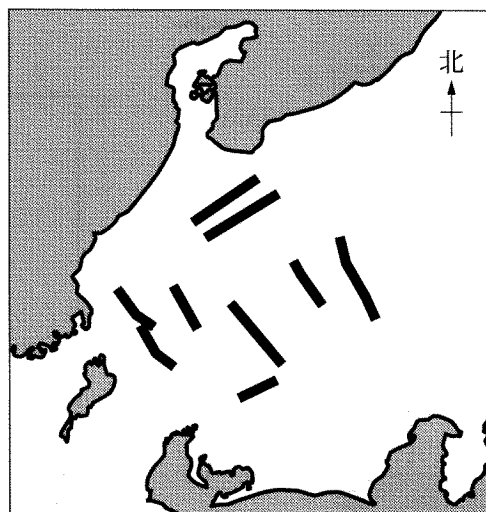


図3 日本列島中央部の主要な横ずれ断層の分布図

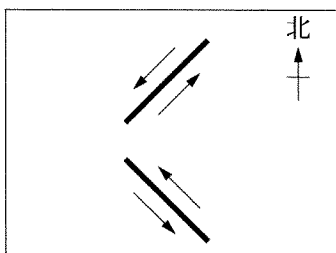
問 5 前ページの文章中の空欄 **ウ** ～ **オ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **5**

	ウ	エ	オ
①	<small>しゅう きよく</small> 褶 曲	正断層	逆断層
②	褶 曲	逆断層	正断層
③	侵 食	正断層	逆断層
④	侵 食	逆断層	正断層

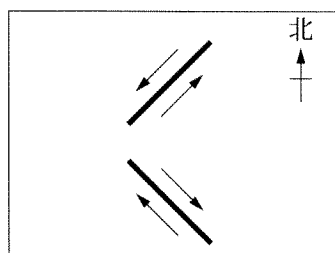
問 6 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、これらの2種類の断層のずれの向きを示す図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

**6**

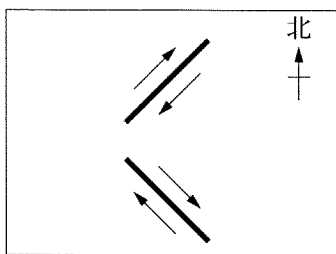
①



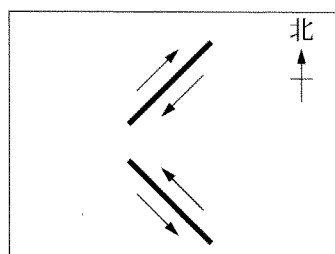
②



③



④





# 地学 I

## 第 2 問 岩石・鉱物に関する次の問い(A～C)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・問 2)に答えよ。

変成岩は、そのでき方により、(a)接触変成岩と広域変成岩に大別される。変成岩では、鉱物の組合せなどから、岩石ができた温度や圧力を知ることができる。次の図 1(A)に示すように、そう長石(Na に富んだ斜長石)は高压でひすい輝石と石英に分解するので、(b)ひすい輝石と石英を含んだ岩石は高い圧力のもとでできたことがわかる。Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> の化学組成をもつ鉱物には、らん晶石<sup>けいせん</sup>・珪線石・紅柱石という結晶構造の異なる 3 種類のものがある。これらの鉱物の安定な温度・圧力領域を図 1(B)に示す。

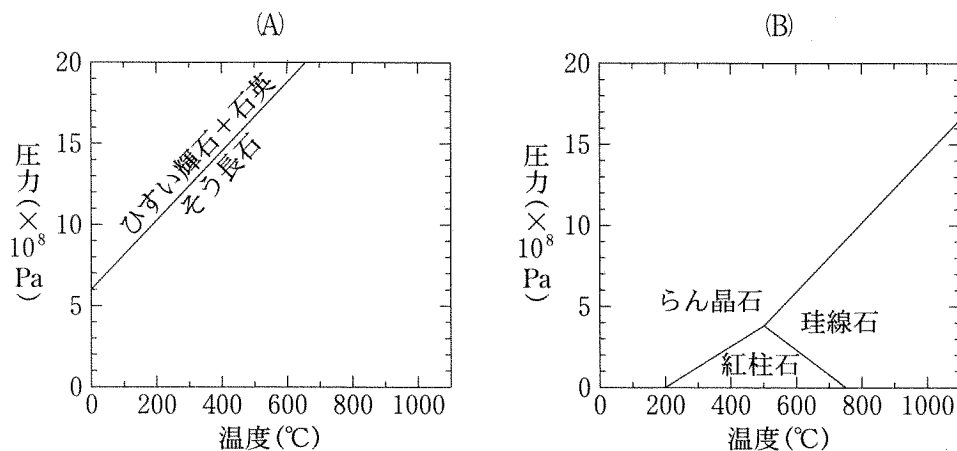


図 1 変成岩にみられる鉱物の安定な温度・圧力領域

(A) : そう長石, ひすい輝石 + 石英

(B) : 三つの Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> 鉱物

問 1 前ページの下線部(a)に関連して、接触変成岩と広域変成岩の岩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。 1

接触変成岩	広域変成岩
① 花こう岩	ホルンフェルス
② 片麻岩	玄武岩
③ 大理石	結晶片岩
④ 花こう岩	結晶片岩
⑤ 片麻岩	ホルンフェルス
⑥ 大理石	玄武岩

問 2 前ページの下線部(b)に関連して、ひすい輝石と石英を含む可能性のある変成岩は接触変成岩と広域変成岩のうちどちらか。また、ひすい輝石と石英を含む変成岩に見いだされる  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  鉱物はどれか。変成岩と  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  鉱物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。 2

変成岩	$\text{Al}_2\text{SiO}_5$ 鉱物
① 接触変成岩	紅柱石
② 接触変成岩	珪線石
③ 接触変成岩	らん晶石
④ 広域変成岩	紅柱石
⑤ 広域変成岩	珪線石
⑥ 広域変成岩	らん晶石

## 地学 I

B 深成岩とその構成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。

ある地域で採取した色調が異なる二つの深成岩AとBについて薄片を作成し、偏光顕微鏡で観察した。薄片を1ミリメートル間隔で動かして、接眼レンズの十字線の交点の真下に見える鉱物の種類を決定し、そのカウント数の合計が500点になるまで数えた。その結果は、次の表1のようになった。

表1 十字線の交点の真下に見えた鉱物の種類とカウント数

深成岩A		深成岩B	
カリ長石	175	斜長石	275
斜長石	150	輝石	150
石英	150	かんらん石	75
黒雲母 <sup>うんも</sup>	25	合計	500(点)
合計	500(点)		

問 3 前ページの表 1 に示されたデータに基づいて、深成岩 A と B の岩石名と色指数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。ただし、各鉱物のカウント数の割合は各鉱物の体積比に等しいと仮定する。

3

	深成岩 A		深成岩 B	
	岩石名	色指数	岩石名	色指数
①	<small>せんりよく</small> 閃緑岩	5	かんらん岩	45
②	閃緑岩	5	<small>はん</small> 斑れい岩	45
③	閃緑岩	25	かんらん岩	45
④	閃緑岩	25	斑れい岩	75
⑤	花こう岩	5	かんらん岩	75
⑥	花こう岩	5	斑れい岩	45
⑦	花こう岩	25	かんらん岩	75
⑧	花こう岩	25	斑れい岩	75

問 4 前ページの表 1 中の深成岩 A と B には構成鉱物として斜長石が含まれている。これらの岩石が一連の結晶分化作用でできたとする、深成岩 A に含まれる斜長石の化学組成と晶出温度は、深成岩 B に含まれる斜長石と比較してどのような特徴をもつと考えられるか。化学組成と晶出温度の特徴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

- |   | 化学組成   | 晶出温度 |
|---|--------|------|
| ① | Na に富む | 高 い  |
| ② | Na に富む | 低 い  |
| ③ | Ca に富む | 高 い  |
| ④ | Ca に富む | 低 い  |

## 地学 I

C 火成岩に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

マグマは、地下深所でゆっくり冷えて固まると深成岩になり、地表に噴出あるいは地表近くに貫入して急冷されると火山岩になる。これらの火成岩は、含まれている  $\text{SiO}_2$  (二酸化ケイ素) 量の多いものから順に、酸性岩 ( $\text{SiO}_2$  量は約 70 %) ・ 中性岩 ( $\text{SiO}_2$  量は約 60 %) ・ 塩基性岩 ( $\text{SiO}_2$  量は約 50 %) に区分されている。

問 5 火山岩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 大きな結晶と小さな結晶からできていることが多い。
- ② マグマ溜りだまの中ですでに晶出していた鉱物を含むことがある。
- ③ 大きな岩体である底盤(バソリス)をつくることがある。
- ④ マグマが急冷されてできたガラス質の物質を含むことがある。

問 6 上の文章中の中性岩に関連し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 中性の火山岩は盾状火山をつくっている。
- ② 中性の深成岩は塩基性の深成岩より有色鉱物を多く含んでいる。
- ③ 中性の深成岩は酸性の深成岩よりカリ長石を多く含んでいる。
- ④ 中性の火山岩は島弧(弧状列島)や大陸縁に特徴的な岩石である。

(下書き用紙)

地学 I の試験問題は次に続く。

## 地学 I

### 第 3 問 地質図と地質断面図に関する次の問い(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。

次ページの図 1 はある地域における地質図と地形断面図である。この地域では、西から順に A 礫岩層<sup>れき</sup>、B 砂岩層、C 砂礫層<sup>されき</sup>、D 砂礫層、E 河床礫・氾濫原堆積物<sup>はんらんげんたいせきぶつ</sup>、D 砂礫層、B 砂岩層が分布している。B 砂岩層には泥岩層がはさまり、川の西側と東側に分布する泥岩層は同じものである。また、地点 Y でボーリングを行い、深度 300 m 付近に B 砂岩層にはさまる泥岩層があることを確認した。C 砂礫層と D 砂礫層<sup>へいたん</sup>の上面はほぼ平坦であり、それぞれが河岸段丘を構成している。図 1 の地点アではメタセコイアの立木の化石が、地点イではカハイ石(ヌンムリテス)が見つかった。

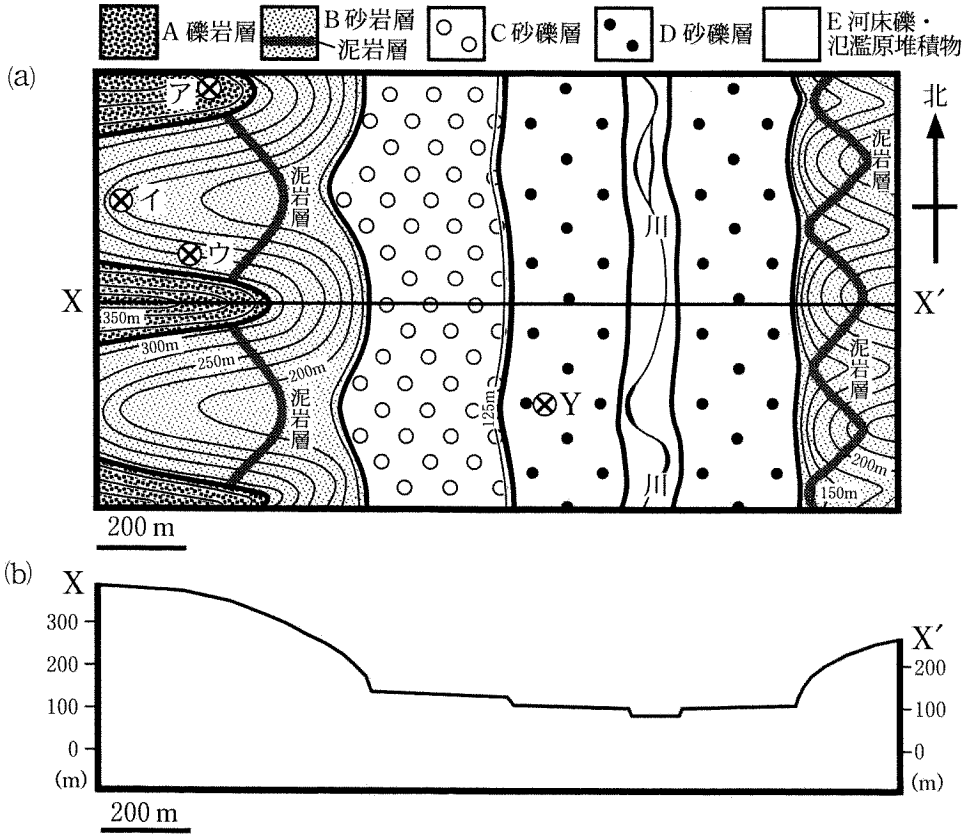


図1 ある地域の地質図(a)と地形断面図(b)

(a) : 太実線は地層境界を, 細実線は等高線を表す。

(b) : (a)の X—X' 線に沿った地形断面。

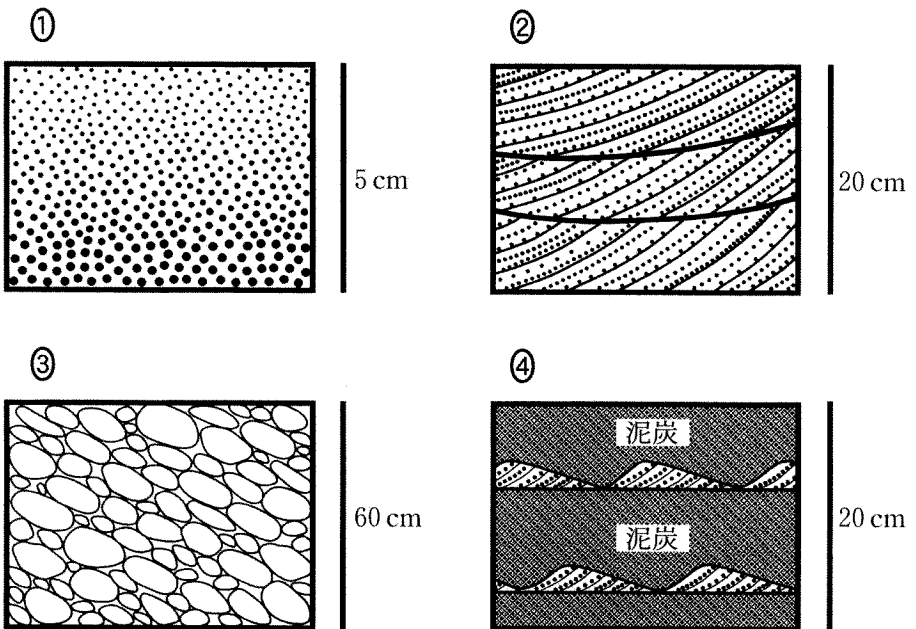


# 地学 I

問 1 D砂礫層の地質時代を示す化石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 デスモスチルス・ピカリヤ(ピカリヤ)
- ② マンモス・オオツノジカ
- ③ リンボク・フウインボク
- ④ クックソニア・プシロフィトン

問 2 地点ウの露頭断面では級化層理(級化成層)が観察された。級化層理の堆積構造を示す模式的なスケッチとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。



問 3 この地域の地質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。 3

- ① 川の両側に分布する泥岩層の傾斜の方向から、B砂岩層は向斜構造をなしている。
- ② 含まれる化石の種類から、A礫岩層は陸域で、B砂岩層は海底で堆積した地層である。
- ③ C砂礫層とD砂礫層は段丘を構成する堆積物であり、それらはB砂岩層の上に重なる。
- ④ A礫岩層とB砂岩層の関係は、両者の境界が等高線と平行であることから、整合である。

問 4 C砂礫層とD砂礫層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 C砂礫層はD砂礫層より標高の高いところに分布しているので、C砂礫層がD砂礫層の上に重なる。
- ② C砂礫層とD砂礫層の形成時期に差はなく、河川の水位が高いときにC砂礫層が、河川の水位が低いときにD砂礫層が堆積した。
- ③ 河川の侵食する力が増したため、C砂礫層を削り込んで河床が低くなり、そこにD砂礫層が堆積した。
- ④ D砂礫層は川の両側に分布しているので、向斜構造をなしている。

# 地学 I

B 地質断面図に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

地球の歴史を知るうえで、地質学的なできごとの新旧関係を明らかにすることはきわめて重要である。地層や鉱物の境界に着目して観察することは、接する両者の形成順序を決めるのに有用である。

次の図2は、ある地域の地質断面を示したものである。露頭で、巣穴の化石 A、不整合面 B、および深成岩と石灰岩の境界 Dを観察した。またCでは岩石を採取し、薄片を偏光顕微鏡で観察した。

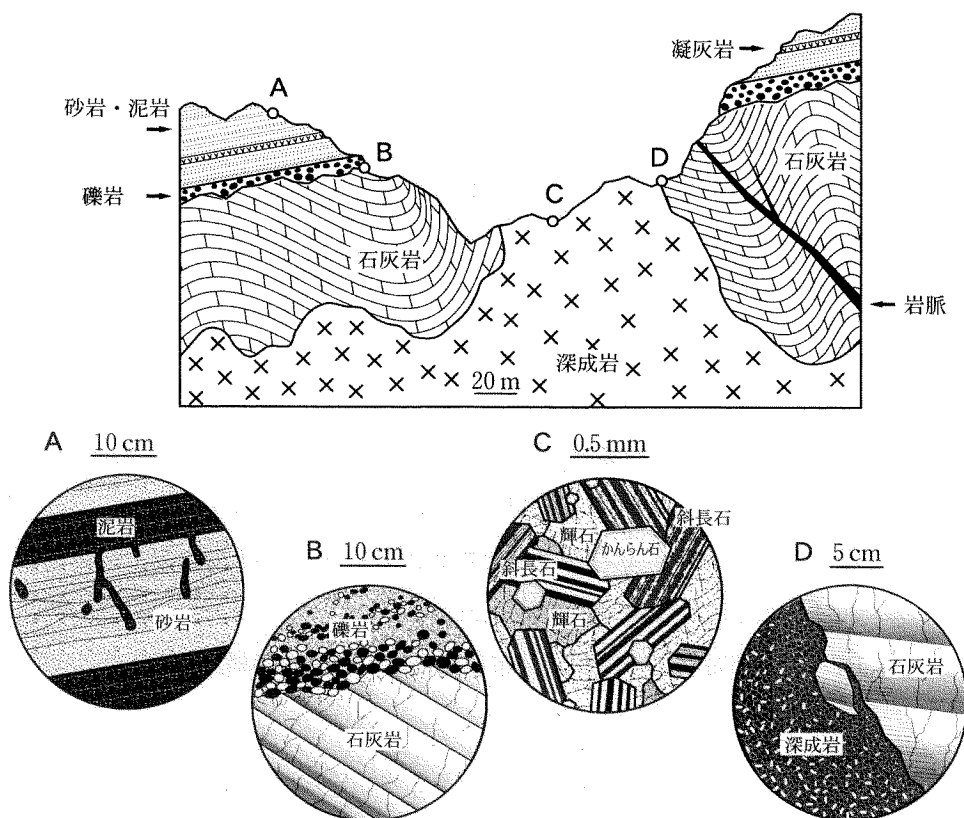


図2 ある地域の地質断面図

下段の円内にはそれぞれの地点で観察された構造・組織を模式的に示している。

問 5 前ページの文章中の下線部に関連して、地層や鉱物の形成順序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。 5

- ① Aでは、泥岩層側から掘られた巣穴が砂岩層の堆積構造を切っているように見えるので、この泥岩層は砂岩層より後に堆積したと考えられる。
- ② Bでは、凹凸のある不整合面が石灰岩の層理を切って形成されたように見えるので、礫岩は石灰岩が侵食された後で堆積したと考えられる。
- ③ Cでは、かんらん石が斜長石や輝石の結晶を切って成長したように見えるので、かんらん石は斜長石や輝石より後に晶出したと考えられる。
- ④ Dでは、深成岩が石灰岩の構造を切って入りこんできたように見えるので、この深成岩は石灰岩が堆積した後に貫入したと考えられる。

問 6 前ページの図 2 で示した深成岩と岩脈の年代を測定した結果、それぞれ、約 2 億 5000 万年前、約 6500 万年前に形成されたことがわかった。このとき石灰岩層が堆積した可能性のある地質時代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 石炭紀
- ② ジュラ紀
- ③ 白亜紀
- ④ 第三紀

## 地学 I

### 第 4 問 大気と海洋に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 20)

A 海面付近の水温の年変化に関する次の文章を読み、下の問い(問1・問2)に答えよ。

次の図1は、北半球の中緯度域において、(a)海面を通して海洋に出入りする熱エネルギーの年変化を示している。この図より、4月から8月の期間は、海洋に入る太陽放射エネルギーは海洋から出る熱エネルギーより多いが、10月から2月の期間は、その逆であることがわかる。このような熱エネルギーの出入りによって、海面付近では、加熱期に形成された暖水の層が、冷却期に対流により上下にかき混ぜられる。その結果、中緯度域の海面付近では、次ページの図2に示すような水温の年変化が起こる。

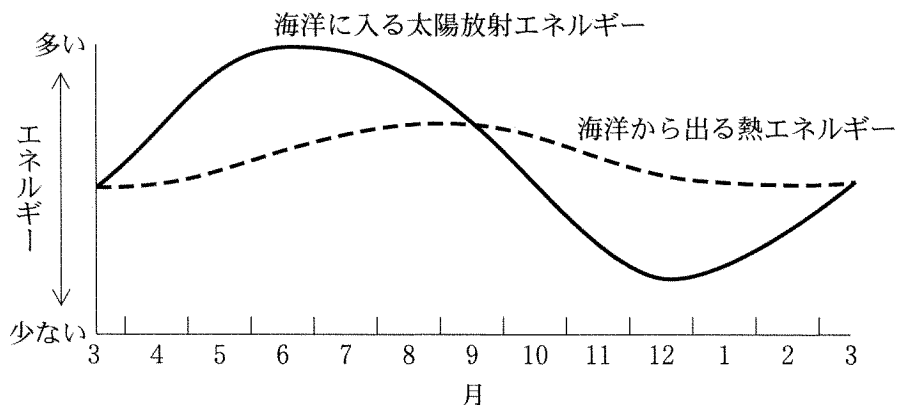


図1 北半球の中緯度域で海面を通して海洋に出入りする熱エネルギーの年変化(模式図)

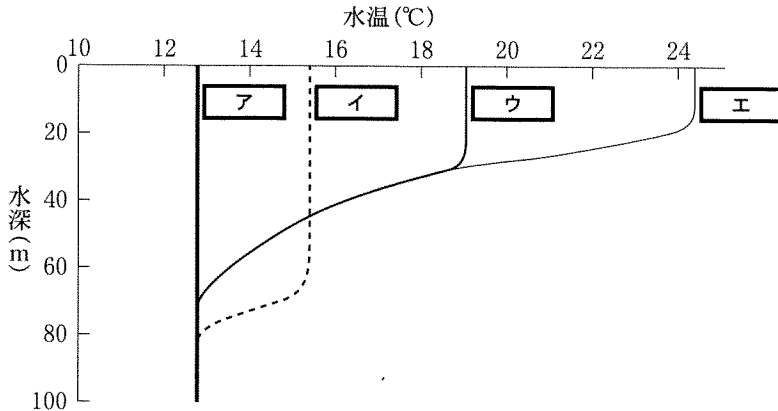


図2 北半球の中緯度域の海面付近における水温の年変化(模式図)

問 1 上の図2の空欄 **ア** ~ **エ** に入れる月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	ウ	エ
①	12月	3月	9月	6月
②	12月	9月	3月	6月
③	3月	6月	12月	9月
④	3月	12月	6月	9月

問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、海面での熱エネルギーの出入りに関し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 海洋から放射される電磁波の波長は、太陽放射の波長より短い。
- ② 1年間を通してみると、低緯度域では、海洋に入る太陽放射エネルギーは海洋から出る熱エネルギーよりも少ない。
- ③ 海水が蒸発することにより、海洋から大気へ熱の輸送が起こる。
- ④ 放射によって海洋から出る熱エネルギーは、海水の塩分に依存する。

## 地学 I

B 大気に関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

関東地方に住んでいる美樹さんは、冬休みに飛行機に乗って、九州で理科の先生をしている叔父さんを訪ねた。飛行機は、東京の羽田空港を飛び立って次の図3のようにほぼ西に向かった。福岡空港に着いたときには、叔父さんが空港まで迎えに来ていた。

叔父さん：飛行機の到着が遅れたね。

美樹さん：定刻に出発したけれど、窓から(b)雲をながめていたら、機長さんが「当機は(c)高度約 9800 m を福岡空港に向けて飛行していますが、本日は強い向かい風の中を航行するため、定刻より 20 分遅れの到着を予定しています。」とアナウンスしていたわ。

叔父さん：(d)この風は冬にはかなり強く吹くこともあるからね。この高度ではほぼ地衡風とみなせるから  側の気圧が高いことになるよ。この風や飛行機にはたらいていたコリオリの力(転向力)の向きがわかるかな？

美樹さん：風にはたらくコリオリの力は  向きで、飛行機にはたらいていたコリオリの力は  向きね。

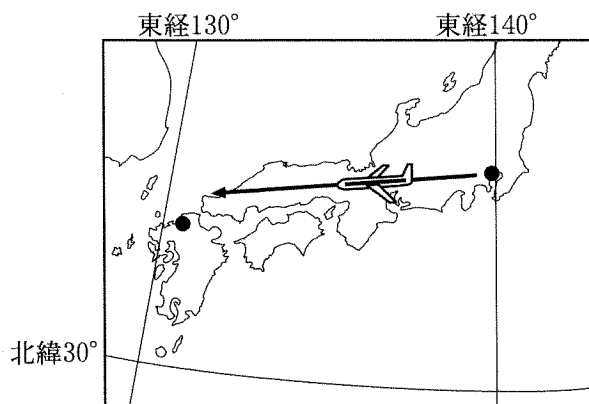


図3 美樹さんの乗った飛行機の飛んだ向き

問 3 前ページの文章中の空欄 **オ** ~ **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。 **3**

	オ	カ	キ
①	西	北	南
②	西	北	北
③	南	北	南
④	西	南	北
⑤	西	南	南
⑥	南	南	北

問 4 前ページの文章中の下線部(b)・(c)に関連して、飛行機が航行した高度とそこから見える雲の様子について述べた文 A・B と、下線部(d)の風について述べた文 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。 **4**

- A この高度は対流圏上層から圏界面(対流圏界面)付近にあたり、雲はおもに下方に見えて、上空は晴れ渡っていることが多い。
- B この高度は対流圏下層から中層にあたり、雲は通常は上空に見えるが、飛行機が雲の中に入ると、霧のように見えることもある。
- C 冬季に特に強くなることがあるこの風は、ジェット気流と呼ばれる。
- D 冬季に大陸からときおり強く吹き出すこの風は、季節風と呼ばれる。

- ① AとC                      ② AとD                      ③ BとC                      ④ BとD



地学 I

C 大気の安定性に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

(e) 大気の状態が不安定なとき、しばしば積雲・積乱雲や激しい降雨が生じる。大気の安定性は、空気塊(気塊)を断熱的に上昇させたときの空気塊の温度とその周囲の気温によって判定でき、空気塊に含まれる水蒸気の量とも深く関係する。空気塊を断熱的に上昇させたとき、空気塊が水蒸気で飽和しているか否かによって、空気塊の温度は湿潤断熱減率もしくは乾燥断熱減率に従って低下する。湿潤断熱減率の値は、水蒸気の **ク** に伴う熱が放出されるために、乾燥断熱減率の値よりも小さい。空気塊の温度が周囲の気温よりも高い場合には、空気塊は浮力を得て上昇できる。気温減率が乾燥断熱減率よりも大きい場合を **ケ** な大気、湿潤断熱減率よりも小さい場合を **コ** な大気という。

問5 上の文章中の空欄 **ク** ~ **コ** に当てはま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。 **5**

	ク	ケ	コ
①	凝 結	絶対不安定 (不安定)	絶対安定 (安定)
②	凝 結	絶対安定 (安定)	絶対不安定 (不安定)
③	昇 華	絶対不安定 (不安定)	絶対安定 (安定)
④	昇 華	絶対安定 (安定)	絶対不安定 (不安定)

問 6 前ページの文章中の下線部(e)に関連して、次の図4の実線で示されているような気温の高度分布をもつ大気において、雲が生じる高度について考えよう。高度Aにある温度Tの飽和していない空気塊を、Cをわずかに超えた高度まで断熱的に上昇させ、その後、自由に上下運動ができるようにしたとき、どの高度の範囲に雲が生じると考えられるか。雲底の高度と雲頂のおおよその高度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。ただし、空気塊の温度は高度BではS、高度CではRとする。

6

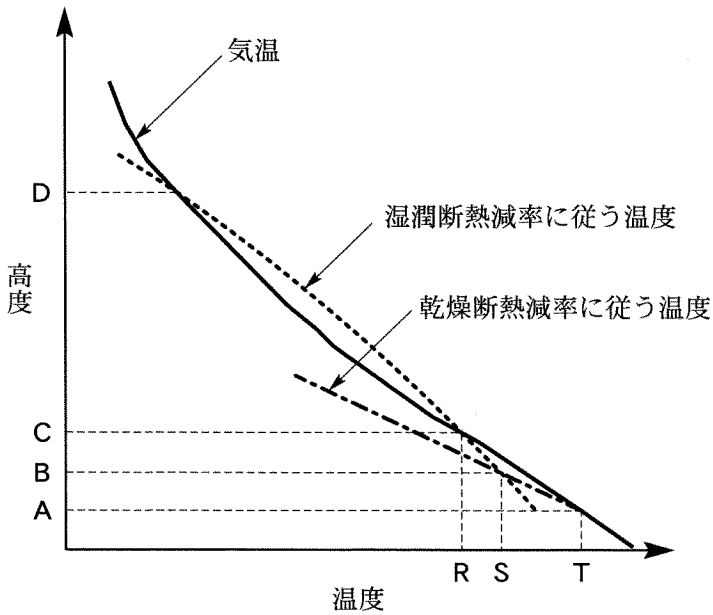


図4 温度の高度分布

- |   | 雲底 | 雲頂 |
|---|----|----|
| ① | A  | C  |
| ② | B  | C  |
| ③ | B  | D  |
| ④ | C  | D  |

# 地学 I

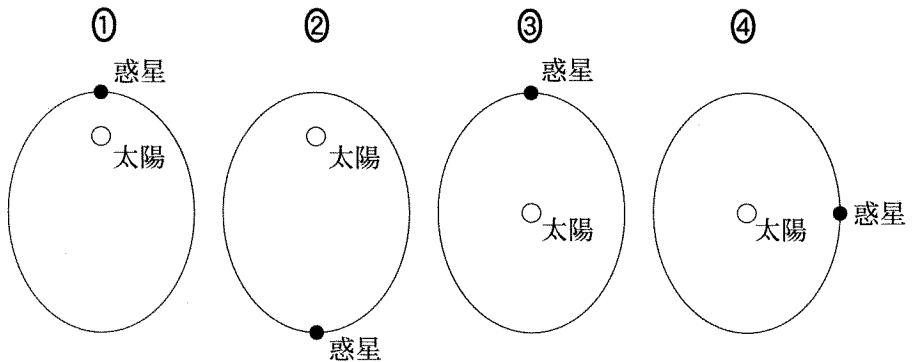
## 第 5 問 宇宙と天体に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 20)

A ケプラーの法則に関する次の文章を読み、下の問い(問 1・問 2)に答えよ。

ケプラーは、師であったティコ・ブラーエ(チコ・ブラーエ)の残した観測データを詳しく解析し、惑星が一般に(a)楕円軌道を描いて運動していることなど、惑星の運動に関する三つの基本的な法則を発見した。ケプラーの法則は、太陽のまわりを運動する惑星だけでなく、(b)惑星のまわりを運動する衛星にも適用できる。

問 1 上の文章中の下線部(a)に関連して、惑星の楕円軌道を公転面と垂直な方向から見たとき、公転速度が最大となるときの惑星と太陽の位置関係を表している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。



問 2 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、土星の衛星の運動を考えよう。

土星の衛星「パン」と「レア」の土星中心からの平均距離(軌道長半径)は、それぞれ土星半径の 2.2 倍と 8.8 倍である。「レア」の公転周期は「パン」の公転周期の何倍か。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。

倍

① 64

② 16

③ 8

④ 2.5

# 地学 I

B 恒星と連星に関する次の問い(問3・問4)に答えよ。

連星を公転面に沿った方向からみると、一方の星が他方を隠す食現象が起き、次の図1のA～Dのように明るさが周期的に変化する食連星(食変光星)として観測される。

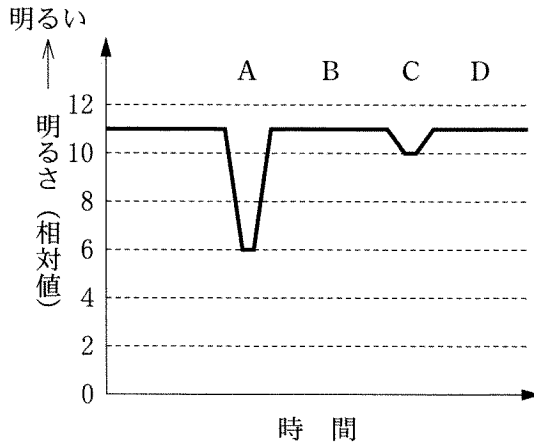
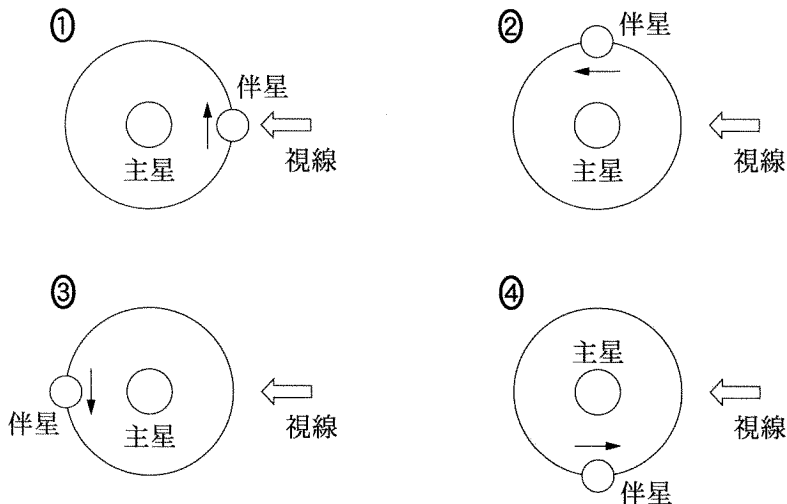


図1 食連星の変光曲線(明るさの時間変化)の模式図

問3 相対的に高温で明るい主星と低温で暗い伴星が、下の①～④の順序で公転するとしたとき、図1中のAのように一番暗く見える配置はどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3



問 4 この食連星で、主星が伴星を完全に隠したときに、次の図 2 に星印(☆)で示したような主星のスペクトル型と絶対等級が観測された。このスペクトルを、伴星が見えているときのスペクトルから差し引くことで、伴星のスペクトル型が F 型であることがわかった。このとき、図 1 のような変光を引き起こす伴星は、図 2 の HR 図中に示したどの領域にある星と考えられるか。最も適当なものを、下の①~④のうちから一つ選べ。 4

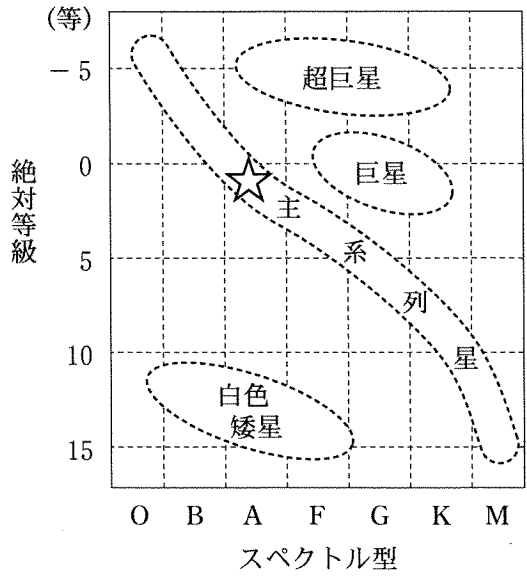


図 2 HR 図と星の種類

- ① 超巨星      ② 巨星      ③ 主系列星      ④ 白色矮星<sup>わいせい</sup>

## 地学 I

C 銀河系の構造に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

太陽系は、銀河系と呼ばれる恒星の大集団の中にある。18世紀の終わりに、ハーシェルは、いろいろな方向にある恒星の数を見かけの等級ごとに数え、銀河系は太陽を中心とする凸レンズ状の構造をしている、とした。けれども、(C)ハーシェルが見ることができたのは太陽に近い恒星だけであった。20世紀になって、シャプレーが球状星団の距離を測定して、その分布範囲から銀河系の大きさを見積もった。このとき初めて太陽系が銀河系中心から遠くに位置することがわかった。

問5 上の文章中の下線部(C)に関連して、ハーシェルが銀河系の遠くの恒星を見ることができなかった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。

- ① 遠い恒星からの可視光線が、銀河系円盤部に集中する恒星によって遮断されるため。
- ② 遠い恒星からの可視光線が、太陽系をつつむ厚い分子雲に吸収されるため。
- ③ 遠い恒星からの可視光線が、固体微粒子(宇宙塵・星間塵)でさえぎられるため。
- ④ 遠い恒星からの可視光線が、赤方偏移して赤外線になるため。

問6 上の文章中の球状星団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 数千個の星が不規則に集まった星の集団である。
- ② 銀河系形成の初期につくられた老齢な星の集まりである。
- ③ 重元素の多い星間雲から生まれた星の集まりである。
- ④ 天の川に沿って分布し、濃い星間物質を伴う星団である。