

# 地球科学

## I 以下の問いに答えよ

(1) 第四紀に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

(A)第四紀は、地球気候の顕著な寒冷化と周期的な氷期・間氷期の繰り返しが明瞭になる時代として特徴づけられ、その始まりは(B)松山逆磁極期の始まりとほぼ一致する。周期的な氷期・間氷期の繰り返しは(C)地球の軌道要素の周期的変化に連動して引き起こされ、第四紀の更新世を通して認められるが、特に中期更新世である  以降は 10 万年周期が卓越することが特徴である。最終氷期が終わった 1.17 万年前以降の時代である  では地球の気候は比較的安定している。しかし近年では、大量の人工物が生産され人類活動が地球に影響を与えている。この時代を  として新たに区分する議論も始まっている。

(1-1) 文中の  ~  に入る地質時代を答えよ。

(1-2) 下線部 (A) について、第四紀に起こった現象として適切なものを以下の選択肢 a ~ d から 2 つ選択せよ。

- a. ホモ属が世界各地に拡散し多様化した。
- b. 中米海峡が閉鎖し、太平洋と大西洋（カリブ海）の間の海水交換が途絶えた。
- c. 地中海が大西洋から孤立し、大量の蒸発岩が堆積した。
- d. 中緯度に達する大陸氷床が北半球で発達した。

(1-3) 下線部 (B) について、古地磁気を地質時代の境界の基準に使う利点を 30 字程度で説明せよ。

(1-4) 下線部 (C) について、氷期と間氷期の周期性は、地球の軌道要素の周期的変化による日射量の変化が氷床量を変化させることが原因と考えられている。そのような地球の軌道要素を 3 つ答えよ。

(2) 野外地質調査に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

野外調査での地層の上下判定には、(A)砂層の堆積構造や生痕化石などを用いる。また、離れた場所にある地層を対比するには、(B)火山灰層などの鍵層が有用である。

(2-1) ある層理面の走向・傾斜を測る方法として正しいものを次のア～エから全て選択せよ。

- ア. 露頭全体を観察し、代表的な層理面を見つけて走向・傾斜を測る。
- イ. 地層の真の傾斜は走向に直角な垂直断面でのみ現れ、それ以外の断面では真の傾斜角より小さく見えてしまうため、見かけの傾斜に留意する。
- ウ. 走向は層理面と水平面の交線の方角である。走向はクリノメーターを層理面に当て、水準器で水平を保った状態で方位を磁針で測る。
- エ. 地図上に走向線を記入する際は、磁北を真北として走向線を記入する。

(2-2) 下線部 (A) について、地層の上下判定に用いられる方法を 2 つあげ、それぞれ 50 字程度で説明せよ。

(2-3) 下線部 (B) について、鍵層として有用となる火山灰層の条件を 2 つあげ、合わせて 50 字程度で説明せよ。

(3) 顕微鏡観察に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

偏光顕微鏡を用いた造岩鉱物の薄片観察では、結晶の光学的特性を観察することができる。(A)光学的異方体である結晶を直交ポーラーの間に置いて顕微鏡のステージを回転させると、1回転する間に  回消光する。薄片の消光の観察から、結晶を通過した光の振動方向を知ることができる。光学的異方体である結晶の場合、白色光を照射して直交ポーラーで観察した際、その薄片に垂直な方向の2つの屈折率の差と薄片の厚さの積である  に応じて特徴的な  色が現れる。屈折率の差が最大となる方向での屈折率の差を  と呼び、鉱物によって異なる。これにより鉱物が推定できる。例えば  は石英で低く、カンラン石では高いため、厚さが同じ薄片を直交ポーラーで観察した際に  色の違いを用いて識別できる。

(3-1) 下線部 (A) について、光学的異方体を以下から全て選択せよ。

方解石    ハライト (岩塩)    黒雲母    ガラス    ザクロ石

(3-2) 文中の  について、適切な数字を答えよ。

(3-3) 文中の  ~  について、適切な語句を答えよ。

II 以下の問いに答えよ

(1) 図1は、島弧沈み込み帯の模式断面図である。

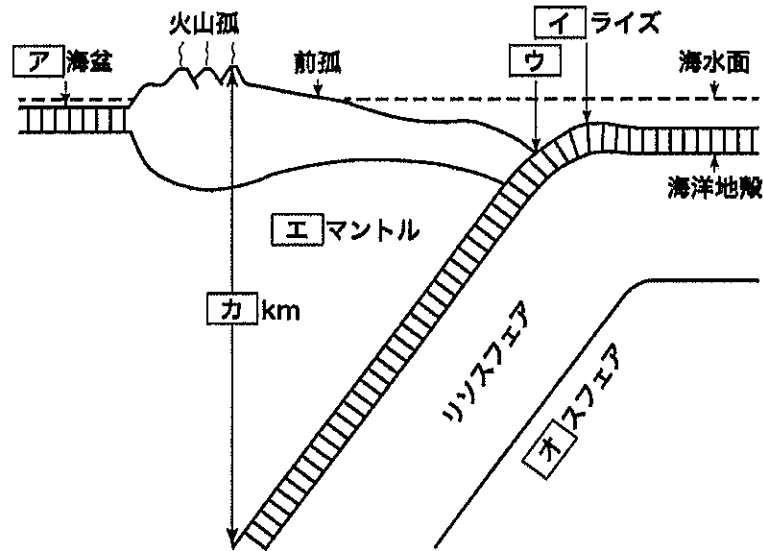


図1

(1-1) 図中の [ア] ~ [オ] に入る適切な語句を答えよ。

(1-2) 図中の [カ] に入る最も適切な数字を以下から選べ。

7, 30, 110, 410, 670

(2) 沈み込み帯では、低温高压型変成帯と高温低压型変成帯が対になって見られる。

(2-1) 解答用紙に図1のような簡略な沈み込み帯の断面図を描いた上で、低温高压型および高温低压型の変成作用が進行する典型的な場をそれぞれ示せ。

(2-2) 図2は、 $Al_2SiO_5$  鉱物の相図である。低温高压型および高温低压型変成岩の特徴的な鉱物 [キ] と [ク] の名前を答えよ。

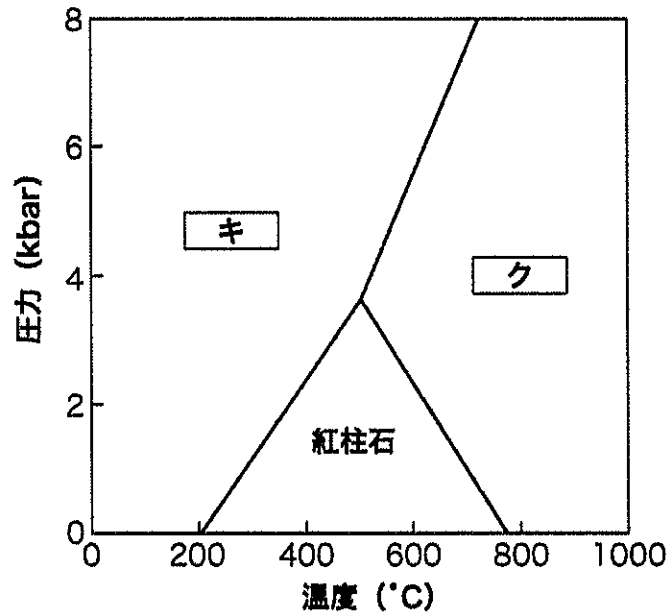


図 2

(3) 沈み込み帯は、中央海嶺およびホットスポットと共に、主要な火成活動の場となっている。

(3-1) 沈み込み帯とそれ以外の場における玄武岩質マグマの生成機構の違いを 100 字以内で述べよ。

(3-2) 沈み込み帯でマントル岩石のバッチ部分融解により生成された玄武岩質メルトは、微量元素 Nb を  $10 \mu\text{g/g}$  含んでいた。同マントル岩石中の部分融解前の Nb 濃度を  $1.0 \mu\text{g/g}$  と仮定し、部分融解度を有効数字 2 桁で求めよ。ただし、マントル岩石と玄武岩質メルトの Nb 分配係数は部分融解度によらず 0.010 で一定とする。

(3-3) ホットスポット火山岩は典型的な中央海嶺玄武岩に比べ、高い  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  及び低い  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  を示すことから、沈み込んだ地殻がマグマにリサイクルされたと考えられている。これらの同位体的特徴が地殻物質のリサイクルを表すと考えられる根拠を 200 字程度で述べよ。答えには、「娘核種, 液相, 濃集性」というキーワードを用いること。

