

地 学

1 地球の内部構造と構成物質に関する次の問 1 ～ 問 5 に答えよ。

問 1 図 1 は、地球の材料物質と考えられている種類の隕石と、現在の上部マントルを構成する主要な岩石(かんらん岩)を顕微鏡で観察したスケッチである。両者の比較から、地球の核とマントルの成因を 120 字以内で説明せよ。

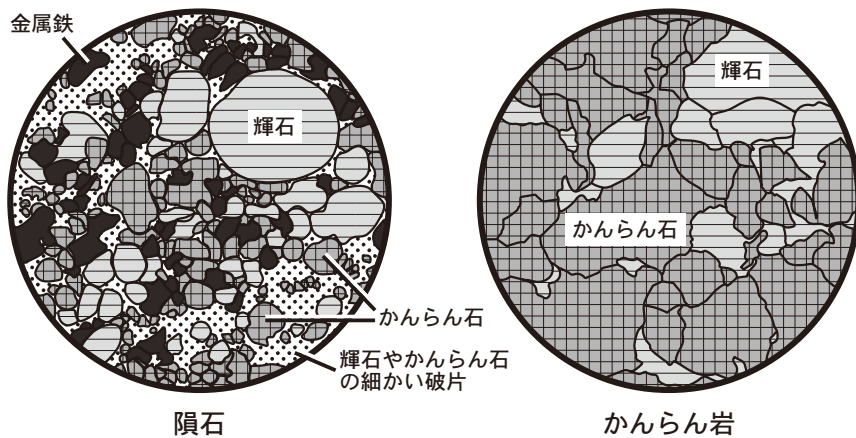


図 1 隕石の一種とかんらん岩の薄片を顕微鏡で観察したスケッチ。いずれも視野の幅は約 5 mm。

問 2 図 2 の A ～ D の火成岩がそれぞれ火山岩か深成岩か答えよ。

問 3 図 2 の A ～ D の火成岩がそれぞれ苦鉄質(塩基性)かケイ長質(酸性)か答えよ。

問 4 図 2 の A～D の火成岩のうち、大陸地殻(下部地殻を除く)と海洋地殻を代表する岩石の組み合わせとして最も適切なものを表 1 のア～カの中から 1 つ選び、記号で答えよ。

表 1

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
大陸地殻	A	A	B	B	D	D
海洋地殻	D	B	C	D	B	C

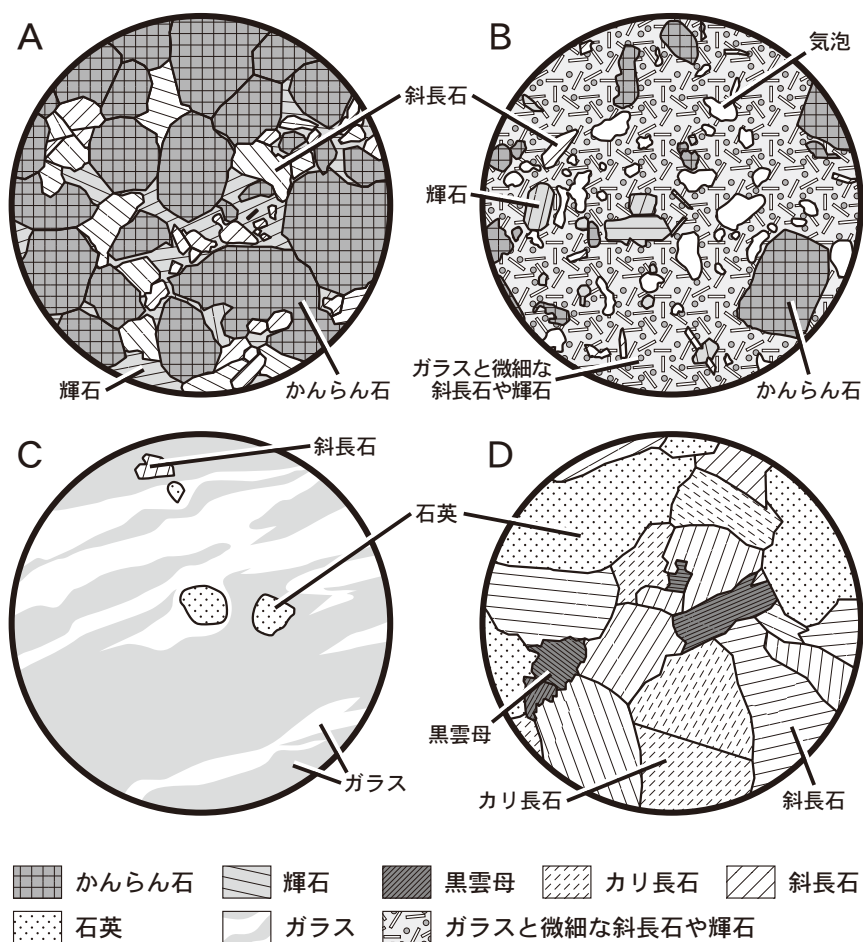


図 2 4 種の火成岩の薄片を顕微鏡で観察したスケッチ。いずれも視野の幅は約 5 mm。

問 5 プレート，アセノスフェア，リソスフェア，地殻，マントルの関係に関する次の a ～ e の説明について，正誤の組み合わせとして最も適切なものを表 2 のア～カの中から 1 つ選び，記号で答えよ。

- a. 地殻とプレートは同じものを指す言葉である。
- b. アセノスフェアはリソスフェアより硬い。
- c. 地殻はマントルより高密度である。
- d. 地殻とマントルの境界はリソスフェアの内部にある。
- e. アセノスフェアとリソスフェアの境界はマントルの内部にある。

表 2

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
a	誤	正	誤	誤	正	誤
b	正	誤	正	誤	誤	誤
c	誤	誤	正	誤	正	正
d	正	誤	誤	正	正	誤
e	誤	正	誤	正	正	誤

2 は次ページ

2

化石や地層に関する次の文章を読み、以下の問1～問3に答えよ。

およそ5億4千万年前から始まるカンブリア紀^(a)は、様々な生物が殻や骨といった硬組織^{こうそしき}を持つようになった時代である。そのため、カンブリア紀から現在に至る顕生代^{けんせいだい}の地層からは、各地で化石が豊富に産出する。

最初期のカンブリア紀には、三葉虫^{さんようちゅう}を代表とする様々な動物が繁栄した。三葉虫の進化速度は速く、古生代^{しじゅんか}の示準化石^{せきじゅんかせき}として使われる。古生代には陸上で生活する脊椎動物^{せきついどうぶつ}が出現し、水陸どちらの生物も変わりゆく環境の中で進化・絶滅を繰り返しながら多様性を生み出してきた。

問1 下線部(a)に関して、カンブリア紀を代表する動物群の名前を一つ答えよ。

問2 下線部(b)に関して、進化速度の速い生物の化石が示準化石としてふさわしい理由を90字以内で説明せよ。

問3 図1は、ある地域で作成された地質柱状図^{ちゅうじょうず}、各地層から産出する化石の種類、酸素の安定同位体 ^{16}O に対する ^{18}O の比率を示している。これについて、次の(1)～(3)に答えよ。なお、この地域に断層と不整合はないものとする。

(1) 産出した化石に基づいて時代を決定する場合、中生代の地層と新生代の地層の境界はどこか。最も適切なものを次のア～カの中から1つ選び、記号で答えよ。

ア. A層とB層の境界

イ. B層とC層の境界

ウ. C層とD層の境界

エ. D層とE層の境界

オ. E層とF層の境界

カ. F層とG層の境界

- (2) 地質柱状図と同じ年代の地層から産出する海洋生物の化石を用いて、酸素の安定同位体 ^{16}O に対する ^{18}O の比率を解析した結果、F 層と G 層の境界で大きく変動することがわかった。海洋生物の化石に残された酸素の安定同位体の比率が、海水から蒸発する水蒸気と関連することを考慮した場合、F 層と G 層の境界で起きた環境変動の解釈として最も適切なものを次のア～カの中から 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 酸素に富む環境になった。
- イ. 酸素が欠乏する環境になった。
- ウ. 寒冷化が起きた。
- エ. 温暖化が起きた。
- オ. 富栄養化が起きた。
- カ. 貧栄養化が起きた。

- (3) B 層の礫岩^{れきがん}を調査したところ、礫岩を構成する礫^{れき}の中から三葉虫の化石が見つかった。この地層について述べた文として最も適切なものを次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 三葉虫の生息年代を考えた場合、この礫は三疊^{さんじょう}紀の地層からもたらされた。
- イ. 三葉虫は、この礫が堆積した際に海底面上に生息していた。
- ウ. 礫岩が堆積した当時、近くに古生代の堆積岩が分布していた。
- エ. 三葉虫は海底付近で生きていたため、礫岩が堆積した後に三葉虫が礫の中へ潜りこんだ。

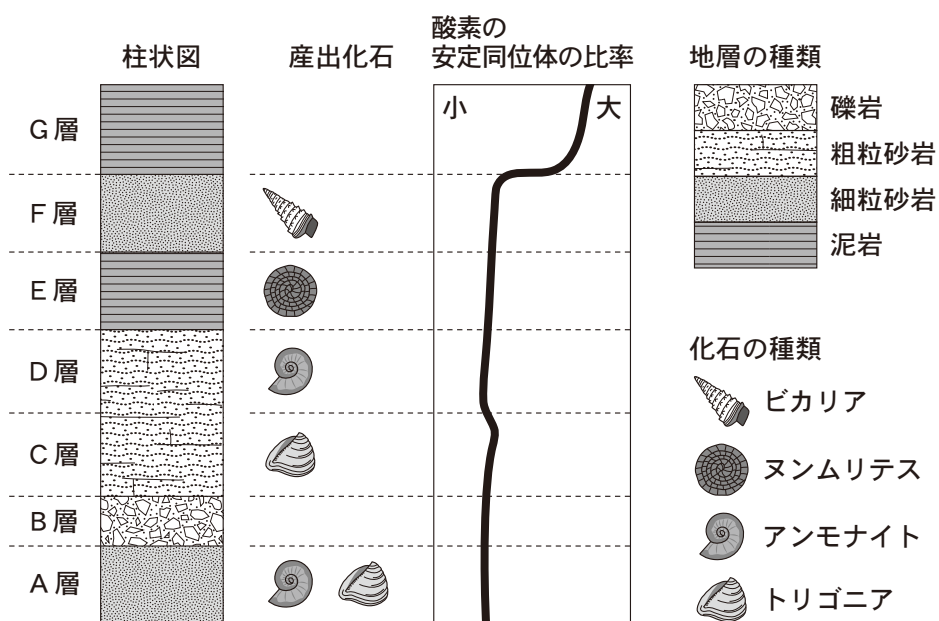


図 1

3 は次ページ

3 図1は、ある地域の平面図と、断面線a—a'およびb—b'に沿った地質断面図である。平面図上で地形の起伏はなく海拔高度はゼロメートルである。また、図の範囲内で地層の走向および傾斜は一定であり、断層は存在しない。平面図の四周および断面図の地表面には20 m 間隔で目盛りが打ってある。この図に関連し、以下の問1～問3に答えよ。

問1 本地域の地層の走向はどの方向か、適切なものをア～クの中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 東—西 イ. 北—南 ウ. 北東—南西
- エ. 北北東—南南西 オ. 北北西—南南東 カ. 北西—南東
- キ. 西北西—東南東 ク. 東北東—西南西

問2 平面図上で黒丸で示す地点1～7に露出する地層はどの組み合わせになるか、適切なものをア～オの中から1つ選び、記号で答えよ。

	ア	イ	ウ	エ	オ
地点1	C 層	D 層	C 層	D 層	D 層
地点2	D 層	D 層	D 層	D 層	D 層
地点3	C 層	D 層	D 層	C 層	D 層
地点4	C 層	C 層	B 層	C 層	C 層
地点5	B 層	B 層	B 層	B 層	B 層
地点6	B 層	B 層	B 層	B 層	A 層
地点7	B 層	A 層	A 層	B 層	A 層

問 3 平面図上で白丸で示す地点 X と地点 Y で垂直にボーリング調査を行った場合、A 層と B 層の境界の地表からの深度はそれぞれの地点でおよそ何 m と予想されるか、適切なものをア～カの中から 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 地点 X で約 100 m, 地点 Y で約 200 m
- イ. 地点 X で約 200 m, 地点 Y で約 300 m
- ウ. 地点 X で約 300 m, 地点 Y で約 400 m
- エ. 地点 X で約 100 m, 地点 Y で約 300 m
- オ. 地点 X で約 200 m, 地点 Y で約 400 m
- カ. 地点 X で約 300 m, 地点 Y で約 300 m

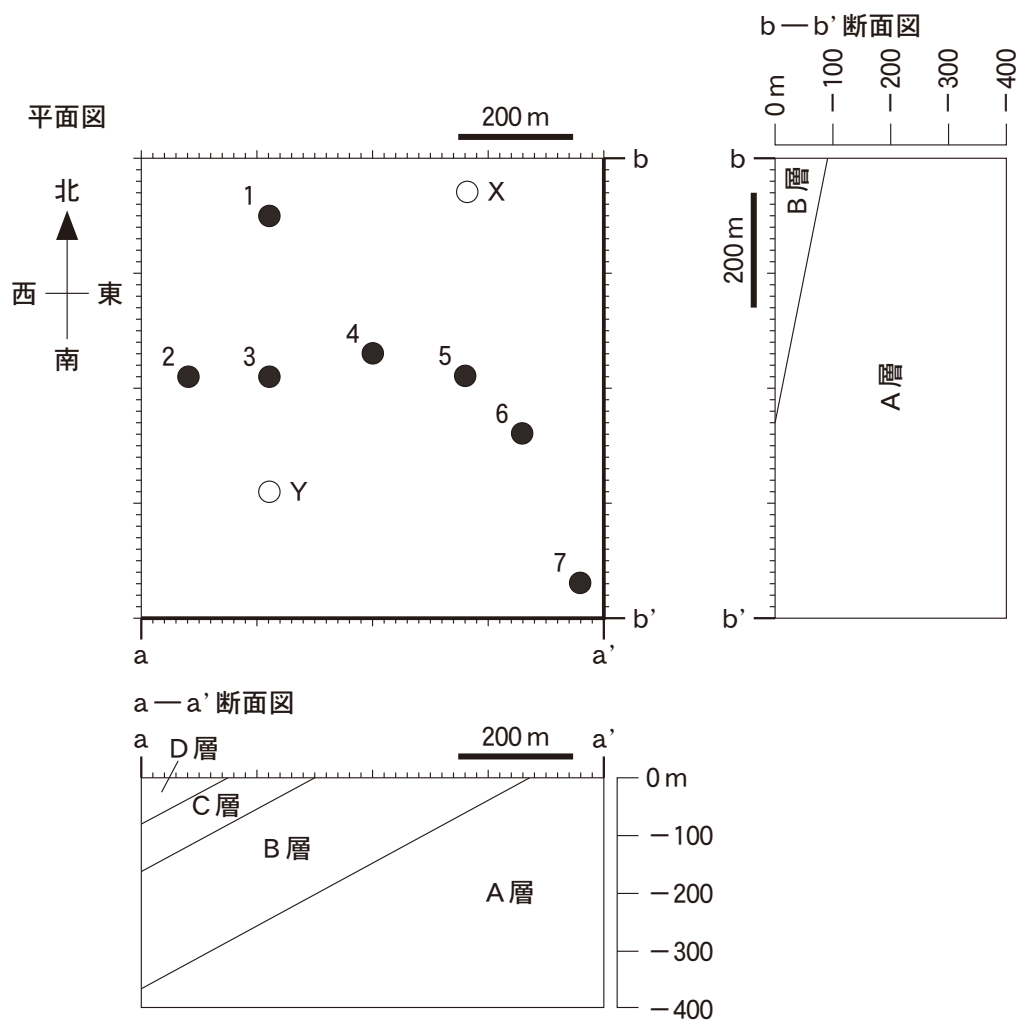


图 1

4 は次ページ

4

次の文章を読み、以下の問1～問4に答えよ。

海洋の大部分は層構造をもち、密度の小さい海水が占める表層、密度の大きい海水が占める深層と、それらの中間の層から構成されている。密度は水温と塩分により決まるが、層構造における密度の違いを決める主な要因は水温である。表層は比較的水温が高く鉛直的に均一な層であり、(1) と呼ばれる。深層は水温が低くほとんど季節変化しない層である。中間の層は水温躍層と呼ばれ、この層内では水温が急激に変化する。^(a)

表層水の水温、塩分および密度は水平方向(緯度方向)にも変化する。水温は日射量の多い低緯度域で高く、高緯度域で低い。塩分は緯度 30° くらいの中緯度域で高く、赤道域でやや低い。^(b) 表層水の密度は低緯度域よりも高緯度域で大きい。

表層水は、水温と塩分の変化により重くなることで沈降し深層水となる。水温と塩分による密度変化が駆動する鉛直的な循環を (2) 循環という。冬季のグリーンランド沖や南極沿岸の表層では、結氷によって密度の大きい海水が形成される。^(c) 重くなった海水は、海底近傍まで沈降し、様々な海域の深層を長い年月をかけて巡り、(3) と呼ばれる現象によりゆっくりと浮上し表層に戻る。この大規模な循環を深層循環^{しんそうじゅんかん}という。深層循環と (4) 変動は密接に関係している可能性が指摘されている。

問1 文章中の (1) ～ (4) に入る適切な語句を次のア～ソの中から選び、記号で答えよ。

ア. 環流^{かんりゅう}

イ. プルーム

ウ. せり上がり

エ. 熱塩^{ねつえん}

オ. 昇華

カ. 湧昇

キ. 暖水

ク. 平均海面

ケ. 気候

コ. 潮汐^{ちようせき}

サ. 地殻

シ. ハドレー

ス. 表層混合層^{ひょうそうこんごうそう}

セ. 熱水

ソ. 風成^{ふうせい}

問 2 下線部(a)に関して、1 年を通して水温躍層が見られない海域がある。水温躍層が見られない理由の説明文として最も適切なものを次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 日射量が多いために表層水は暖められ、鉛直方向に対流するから。
- イ. 日射量が少ないために表層水の水温は低く、深層水の水温と近いから。
- ウ. 偏西風^{へんせいふう}と貿易風^{ぼうえきふう}の作用により海水が鉛直方向にかき混ぜられるから。
- エ. 表層水と深層水の間の中層内では深さに対して塩分が変化しないから。

問 3 下線部(b)の理由の説明文として最も適切なものを次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 赤道域では熱帯高圧帯^{ねったいこうあつたい}の影響により降水量が多いが、中緯度域では降水量は少なく水の蒸発が盛んであるから。
- イ. 赤道域では空気中の水蒸気量が多く積乱雲^{せきらんうん}が発達し降水量が多いが、中緯度域では海上まで下降してきた空気が乾燥しているから。
- ウ. 赤道域では暖められた海面からの水の蒸発が盛んで蒸発量が降水量を上回るが、中緯度域では降水量が蒸発量を上回るから。
- エ. 赤道域では対流圏^{たいりゅうけん}上部から水蒸気量が多い空気が下降する一方で、中緯度域では水蒸気量が少ない空気が上昇するから。

問 4 下線部(c)に関して、結氷により密度が大きい海水が形成される理由を 60 字以内で説明せよ。