

# 地 学 I B

(全 問 必 答)

第 1 問 天体に関する次の問い(A・B)に答えよ。

[解答番号  ~  ] (配点 20)

A 宇宙と天体に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

宇宙は、きわめて高温・高密度の状態から、ビッグバンと呼ばれる爆発的膨張で始まったと考えられている。これは今から約140億年前の出来事らしいことが、最近の観測によりわかった。ビッグバンの直後には水素とヘリウムの原子が生まれ、重元素(水素とヘリウム以外の元素)はその後、時間をかけて、星の中でつくられたと考えられている。すなわち、宇宙の歴史をたどってみると、重元素の量の少ない種族Ⅱ(第二種族)の星が、重元素の量の比較的多い種族Ⅰ(第一種族)の星より先につくられたことになる。(a)銀河系の中には、両方の種族の星が混在していることが観測によって明らかにされている。

問 1 上の文章中の下線部(a)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 太陽は種族Ⅱ(第二種族)の星である。
- ② 散開星団は種族Ⅱ(第二種族)の星の集まりである。
- ③ 球状星団は種族Ⅱ(第二種族)の星の集まりである。
- ④ 天の川の星の大部分は種族Ⅱ(第二種族)の星である。

問 2 太陽のスペクトルを見ると、ナトリウムやカルシウムをはじめ重元素の吸収線が数多く見える。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。

- ① 星間ガスの中の重元素が、星間空間で太陽の光を吸収したから。
- ② 太陽の内部で生成された重元素が、対流によって表面に出てきて中心からの光を吸収したから。
- ③ 星間ガスの中の重元素が今も太陽表面に降ってきており、中心からの光を吸収したから。
- ④ 太陽が生まれたときからあった重元素が、太陽表面で中心からの光を吸収したから。

問 3 今から約 50 億年後、太陽の中心部では水素がなくなり、おもにヘリウムでできた中心核が収縮を始める。このとき、太陽の半径と表面温度はどう変化するか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 半径が大きく、表面温度が高くなる。
- ② 半径が大きく、表面温度が低くなる。
- ③ 半径が小さく、表面温度が高くなる。
- ④ 半径が小さく、表面温度が低くなる。

## 地学 I B

B 超高密度の天体に関する次の文章を読み、下の問い(問 4～6)に答えよ。

パルサーは、数百分の 1 秒から数秒程度の周期で高速に自転している中性子星である。中性子星の質量は太陽の質量( $2 \times 10^{30}$  kg)とあまり変わらないのに、その半径はおよそ  km ほどしかないため、密度が  $10^{17}$  kg/m<sup>3</sup> 以上(原子核と同程度)に達している。

10 年ほど前に、(b)おとめ座にあるパルサーのまわりを惑星が公転している証拠が見つかった。パルサーからは、その自転に伴って規則正しいパルス状の電磁波が観測されるため、パルスのわずかな乱れから、まわりに惑星が公転していると推察されたのである。このように、ごく限られた電磁波の観測データから重要な情報が得られることがしばしばある。

問 4 上の文章中の空欄  に入れる中性子星の半径として最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。

① 10

② 100

③ 1,000

④ 10,000

問 5 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、このパルサーのまわりには次の表 1 に示すような二つの惑星 A と B とがあると考えられている。パルサーから惑星 B までの平均距離 R を求める式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

表 1 パルサーのまわりにあると考えられている惑星

	質 量 (地球を 1 とする)	パルサーからの 平均距離(天文単位)	公転周期(日)
惑星 A	4.3	0.36	66
惑星 B	3.9	R	99

- ①  $R^3 = 99^2 \times \frac{0.36^3}{66^2}$
- ②  $R^3 = \frac{3.9}{4.3} \times 99^2 \times \frac{0.36^3}{66^2}$
- ③  $R^2 = 99^3 \times \frac{0.36^2}{66^3}$
- ④  $R^2 = \frac{3.9}{4.3} \times 99^3 \times \frac{0.36^2}{66^3}$

問 6 天体から放射される電磁波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 銀河系内の低温星間ガスの中では、さまざまな分子が電波を放射している。
- ② 原始星では、収縮に伴って解放される重力エネルギーによって、おもに赤外線が放射される。
- ③ 太陽よりも表面温度の低い恒星からの放射エネルギー強度が最大になるのは、紫外線の波長域である。
- ④ 太陽のフレア(フレアー)のような高温の領域からは X 線が放射される。

## 地学 I B

### 第 2 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 大気の温度と気圧について述べた次の文章を読み、下の問い(問 1 ~ 3)に答えよ。

地球は絶えず太陽からの放射を受けているが、その入射量と等量の熱が地球から大気圏外に放射され、地球全体について平均すると熱収支が保たれている。

いま、 を吸収したり放射したりする  や二酸化炭素がなく、温室効果が働かない大気を仮定する。このような条件では、熱収支のつり合いのもとでの地表面温度(放射平衡温度と呼ぶ)は、実際に観測される地表面気温の平均値にくらべて約 33℃ 低くなる。

実際には、この放射平衡温度と等しい気温は上空で観測されるが、その高度がどれくらいになるか考えてみよう。実際の大気の温度は、対流圏と呼ばれる地表から約 11 km の高さまでは、平均して 100 m 上昇するごとに約 ℃ ずつ減少していく。一方、気圧は単位面積に加わる大気の重さによる圧力なので、上空にいくほど気圧は低くなり、その値は約 5.5 km 上昇するごとに半分になる。

したがって、上に述べた放射平衡温度とほぼ等しい気温が実際に観測される平均的な高度は、大気の重さによる圧力が地表付近のほぼ半分となる高さになる。

問 1 前ページの文章中の空欄  ・  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   |
|---|-----|-----|
| ① | 紫外線 | 酸素  |
| ② | 紫外線 | 水蒸気 |
| ③ | 紫外線 | 窒素  |
| ④ | 赤外線 | 酸素  |
| ⑤ | 赤外線 | 水蒸気 |
| ⑥ | 赤外線 | 窒素  |

問 2 前ページの文章中の空欄  に入れる数値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 0.6                      ② 1.2                      ③ 6                      ④ 12

問 3 前ページの文章中の下線部に関連して、高度 11 km より上層にある大気の質量は、地球の全大気質量のどれくらいの割合か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。  %

- ① 1                      ② 5                      ③ 10                      ④ 25                      ⑤ 40

## 地学 I B

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4～6)に答えよ。

地球は、引力によって月を引っ張りながら、月を公転させていると考えることができる。ハンマー投げの選手がハンマーを投げるとき、選手は自分自身の重心のまわりではなく、自分とハンマーとの間にある回転軸のまわりを回転する。同じように、地球も月と地球の共通重心のまわりを回転している。その回転運動のため、地球は月の引力によって引っ張られると同時に、月の引力とは反対向きに遠心力を受けている。この引力と遠心力がつり合うことによって、地球と月の距離は保たれている。

しかし、地球表面の各点を考えると、引力と遠心力は必ずしもつり合わず、月に面した側では引力の方が大きく、その反対側では遠心力の方が大きい。この結果生じる力を起潮力という。この起潮力によって海面の盛り上がったところができ、そこでは満潮が観測される。

ここでは、次のような仮定をおいて考えることとする。地球は全域が海に覆われていて、海底に凹凸はない。海面の盛り上がりは、働く起潮力に対して瞬時に応答し、海面の形は、地球の自転にかかわらず、次の図1に示される地球と月との位置関係で決まる。

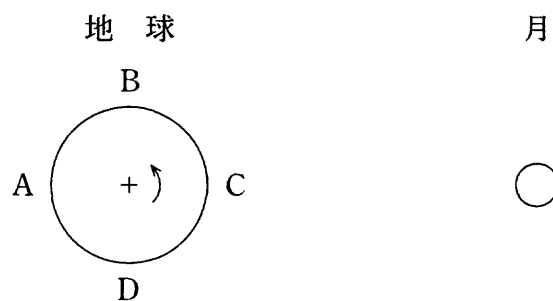


図1 地球と月の位置関係を示す模式図

+は北極を示す。地球は ) の方向に自転する。

問 4 前ページの文章に基づいて考えたとき、図 1 で起潮力により海面が盛り上がる側はどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

4

- ① A のみ                      ② B のみ                      ③ C のみ  
 ④ D のみ                      ⑤ A と C                      ⑥ B と D

問 5 前ページの文章に基づいて考えたとき、月と地球の関係によって生じる潮汐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 起潮力の大きさは、地球と月の距離に関係している。  
 ② 満潮が観測される場所は、西から東へと移動する。  
 ③ 月に海洋があれば、月でも起潮力による海面の盛り上がりが生じる。  
 ④ 潮汐の周期には、地球の自転周期だけでなく、月の公転周期も関係する。

問 6 潮汐は太陽と地球との関係による起潮力によっても生じる。また、月による潮汐と太陽による潮汐との重ね合せによって大潮・小潮が生じる。このこと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。

6

- ① 月に比べて太陽の質量は非常に大きいので、太陽による起潮力は月によるものより非常に大きい。  
 ② 太陽と地球との関係によって生じる起潮力では、満潮は 1 年に 1 回起こる。  
 ③ 大潮は上弦および下弦の月のときに起こる。  
 ④ 日食や月食が起こるときは大潮である。



**第3問** 地球の形やプレートの運動に関する次の問い(A・B)に答えよ。

[解答番号  ~  ] (配点 20)

**A** 地球の形に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

惑星の形は回<sup>だえん</sup>転楕円体で近似できることが多いが、その形状は自転速度や惑星を形成する物質の性質などによって異なる。地球の形を近似する回<sup>だえん</sup>転楕円体を地球楕円体と呼ぶ。地球楕円体の赤道半径を  $a$  km, 極半径を  $b$  km とすると、その扁平率は  と表される。一方、地球の形を表すためにジオイドという仮想的な面が考えられ、これは海の部分では  にほとんど一致する。また、 の方向は、ジオイドと常に直交するが、 の大きさは、ジオイド上でも場所によって異なる。

問1 上の文章中の空欄  に入れる式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  $\frac{b}{a}$                       ②  $\frac{a-b}{a}$                       ③  $\frac{a-b}{a+b}$                       ④  $\frac{a^2-b^2}{a^2}$

問2 上の文章中の空欄  に入れる語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 海洋底
- ② 地球楕円体表面
- ③ 平均海水面
- ④ モホロビチッチ不連続面

問 3 前ページの文章中の空欄  に入れる語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 地球による引力      ② 遠心力      ③ 転向力      ④ 重力

## 地学 I B

B プレートと海山かいざんに関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

太平洋などの海洋底には、次の図1に示すように、火山島とそれから直線状に延びる海山の列が見られることがある。これは、マントル中にほぼ固定されたマグマの供給源が海洋プレートA上に火山をつくり、プレートAがマグマの供給源の上を動くために、その痕跡こんせきが海山の列として残ったものである。

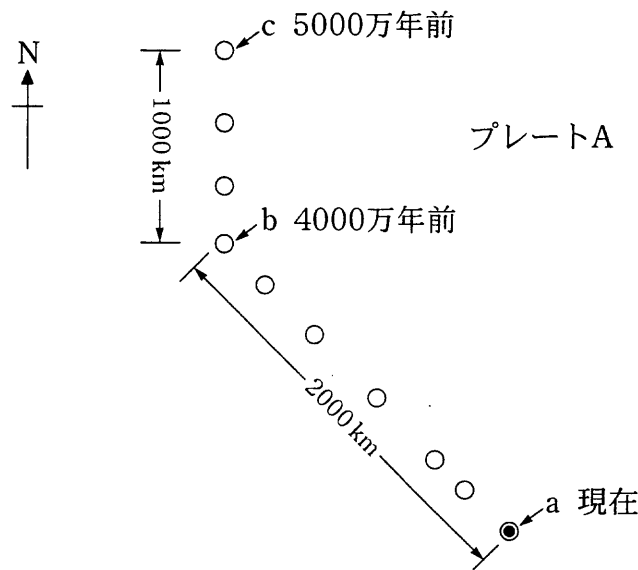


図1 プレートA上の火山島(●印)と海山(○印)  
火山島a、海山b、cの生成年代と、a-b間、b-c間の距離を図に示してある。

問4 上の文章中の下線部のようなマグマの供給源の場所を何と呼ぶか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- |        |           |
|--------|-----------|
| ① チムニー | ② 溶岩ドーム   |
| ③ カルデラ | ④ ホットスポット |

問 5 前ページの図 1 に示す海山の配列は、マグマの供給源に対するプレート A の運動が、4000 万年前を境に変化したことを示している。このとき生じた運動(向きと速さ)の変化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 北西向き 5 cm/年から北向き 10 cm/年
- ② 北向き 10 cm/年から北西向き 5 cm/年
- ③ 南東向き 5 cm/年から南向き 10 cm/年
- ④ 南向き 10 cm/年から南東向き 5 cm/年

問 6 前ページの図 1 で、海山はマグマの供給源から遠く離れるに従って沈降していく。海山が沈降する主要な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 海山の頂部が、波浪などの作用によって侵食されるため。
- ② 海山の温度が下がり、熱収縮するため。
- ③ 海山をのせた海底の深度が増大するため。
- ④ 海山の山体が正断層で大きく崩壊するため。

第 4 問 地質図に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～6)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕(配点 20)

ある南北に延びる山地周辺の地質を調査して、次ページの図 1(a)の地質図と図 1(b)の東西地形断面図を作成した。この山地の東側と西側は海拔 650 m の平地で、地層が広く露出している。地層はおもに砂岩層および泥岩層からなり、凝灰岩層を挟む。また、それらの地層のほかに、垂直に貫入した岩脈が見られる。

調査地域内には、東西方向の褶曲軸しゅうきよくと南北走向で垂直な断層が認められる。地層は、褶曲軸の南側では東西走向で南に 45° 傾斜し、北側では東西走向で北に傾斜する。図 1(a)の範囲内で、各地層の厚さは変化しないが、褶曲軸の南北で地表に露出している同じ地層を比較すると、軸の南側の方が南北の分布幅が狭い。

問 1 次ページの図 1(a)の褶曲の種類および地層の傾斜の組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

褶 曲	地層の傾斜
① 向 斜	褶曲軸の北側の方が急傾斜
② 向 斜	褶曲軸の南側の方が急傾斜
③ 背 斜	褶曲軸の北側の方が急傾斜
④ 背 斜	褶曲軸の南側の方が急傾斜

問 2 次ページの図 1(a)中の断層は、どのような断層か。最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 正断層                      ② 逆断層                      ③ 左横ずれ断層                      ④ 右横ずれ断層

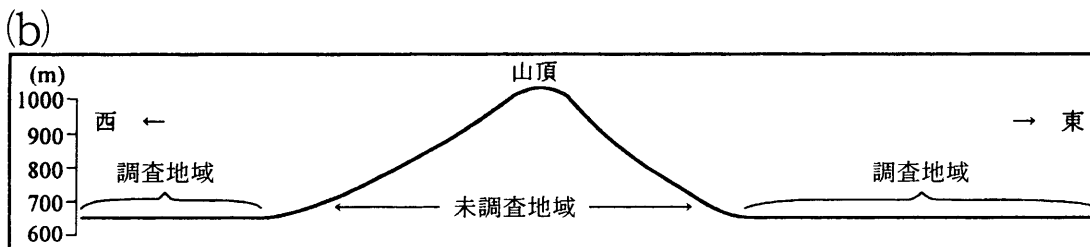
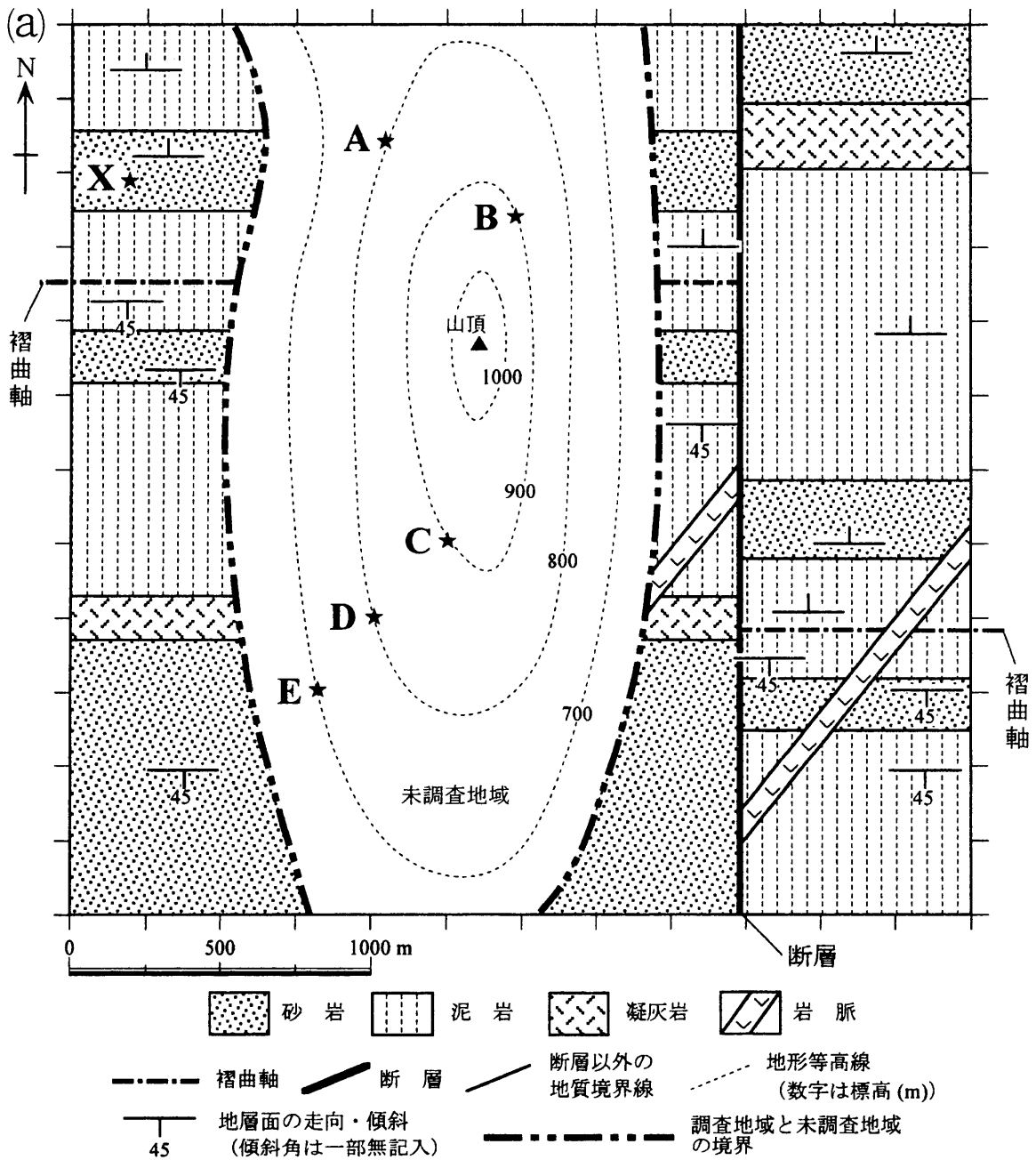


図1 (a) 調査地域の地質図  
(b) (a)の山頂を通る東西地形断面図

地学 I B

問 3 前ページの図 1(a)の地点 X では、第三紀の化石が見つかった。第三紀の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 カハイ石(ヌムリテス)
- ② 三葉虫
- ③ アンモナイト
- ④ フズリナ(紡錘虫)

問 4 前ページの図 1(a)の地点 A～E で岩石を採取した場合、凝灰岩を採取できるのはどの地点と予想されるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。なお、図 1(a)の範囲内には、図示した以外の断層および褶曲はないものとする。

- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D
- ⑤ E

問 5 前ページの図 1(a)の凝灰岩層は、<sup>かぎ</sup>鍵層として用いられている地層である。鍵層として有効な地層が満たすべき条件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 短期間に広範囲にわたって<sup>たいせき</sup>堆積した地層
- ② ある限られた地域だけに厚く堆積した地層
- ③ 含まれる鉱物で放射年代を求められる地層
- ④ 放散虫などの化石を必ず含む地層

問 6 95 ページの図 1(a)中の岩脈, 断層および褶曲の形成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。 6

- 古 い ←————→ 新しい
- |       |     |     |
|-------|-----|-----|
| ① 岩 脈 | 断 層 | 褶 曲 |
| ② 岩 脈 | 褶 曲 | 断 層 |
| ③ 断 層 | 岩 脈 | 褶 曲 |
| ④ 断 層 | 褶 曲 | 岩 脈 |
| ⑤ 褶 曲 | 岩 脈 | 断 層 |
| ⑥ 褶 曲 | 断 層 | 岩 脈 |



地学 I B

第 5 問 地球を構成する物質に関する次の問い (A・B) に答えよ。

[解答番号  ~  ] (配点 20)

A マグマ生成に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ~ 3)に答えよ。

上部マントルを構成する  が部分溶融 (融解) すると玄武岩質マグマが生じる。次の図 1 は、圧力と温度を変化させていったとき、 が融け始める溶融点を結んでできる部分溶融開始線を示したものである。たとえば、水が存在しないとき、A 点において矢印のように温度が上がるか圧力が下がると「結晶 + マグマ」の領域に入り、マグマが発生する。また、水が存在するときには、部分溶融開始線が低温側にずれる。このため温度・圧力が変化しなくても水が供給されると、A 点にある上部マントル物質は「結晶 + マグマ」の領域に入ることになる。日本列島のようにプレートが沈み込んでいるところでは、このようなことが原因で火山活動が起こっている。

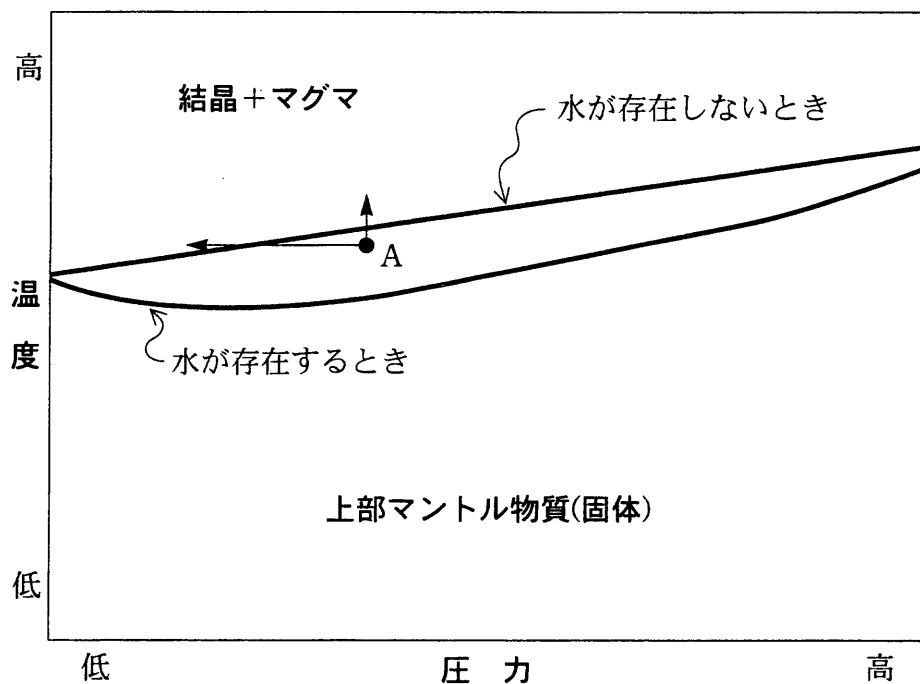


図 1 上部マントル物質の部分溶融開始線

問 1 前ページの文章中の空欄  に入れる語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 安山岩
- ② かんらん岩
- ③ 花こう岩
- ④ はんれい岩

問 2 前ページの図 1 を参考にして、中央海嶺<sup>かいれい</sup>においてマグマが生成する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 上昇してきた高温のマントル物質がさらに加熱されるため。
- ② 上昇してきた高温のマントル物質から水が分離するため。
- ③ 上昇してきた高温のマントル物質が圧力の減少を受けるため。
- ④ 上昇してきた高温のマントル物質に大量の水が供給されるため。

問 3 日本列島でのマグマ生成と同じようなメカニズム(機構)でマグマが生成していると考えられている場所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 東太平洋海嶺(東太平洋海膨<sup>かいぼう</sup>)
- ② ハワイ諸島
- ③ フィリピン
- ④ アイスランド

地学 I B

B 地表の元素分布に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

地表の自然環境情報として、植物分布を図化した植生図や地質情報を図化した地質図などとともに、地表の元素分布を図化した地球化学図が用いられる。人為汚染を受けていない地域での地表の元素分布は、その地域の地質を反映している。次の図2(a)にスコットランド(英国)北東部の地質図を、図2(b)、(c)、(d)に同地域の地球化学図を示す。

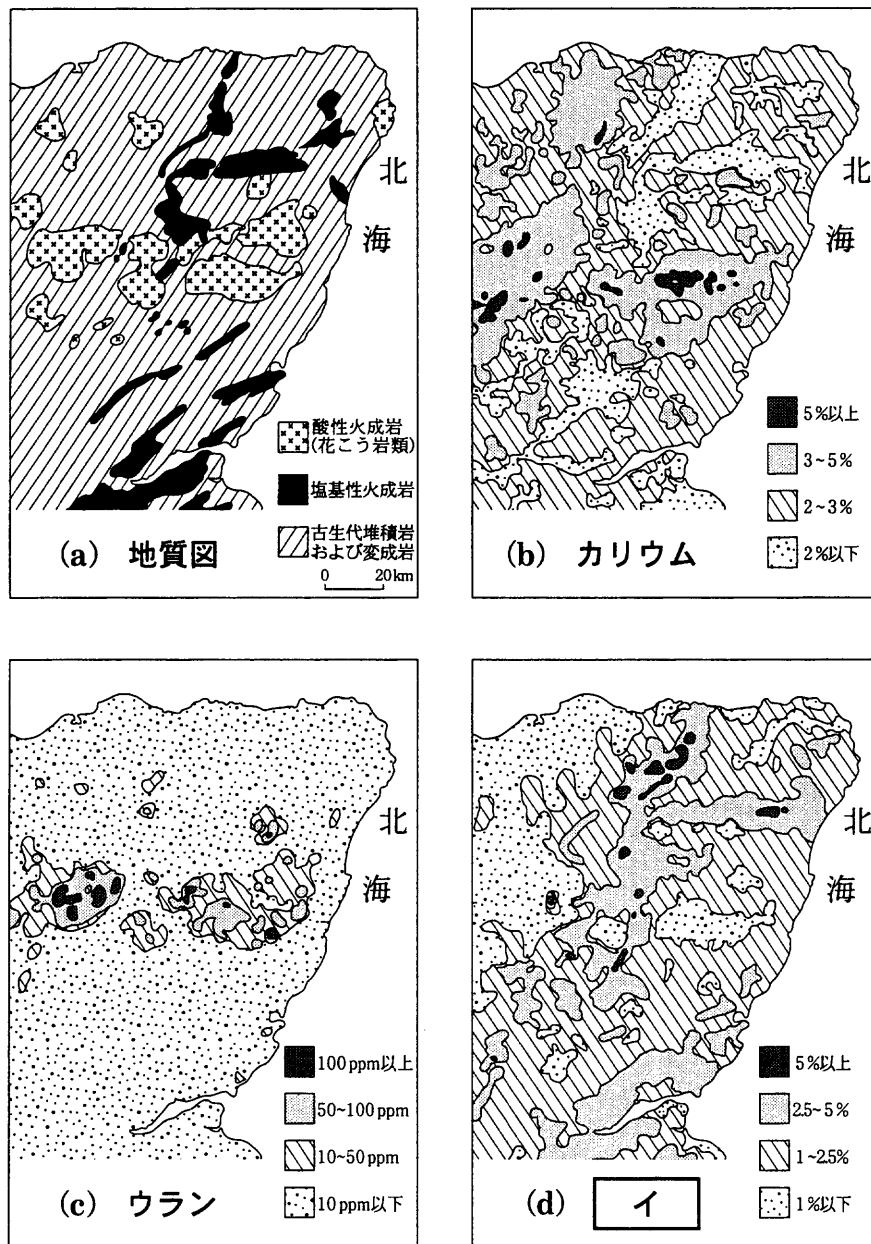


図2 スコットランド北東部の地質図(a)と地球化学図(b)、(c)、(d)  
(英国地質調査所による)

問 4 この地域のカリウムの分布は、地質に依存している。前ページの図 2 (b) のカリウムの地球化学図と図 2 (a) の地質図を比較して、カリウムに富む地域の地質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 酸性火成岩(花こう岩類)
- ② 塩基性火成岩
- ③ 古生代堆積岩たいせきおよび変成岩
- ④ 酸性火成岩(花こう岩類)と塩基性火成岩の接触部

問 5 前ページの図 2 (c) は、ウランの地球化学図である。地質との関係から、このウランはどのような過程で濃集した元素と考えられるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

5

- ① マグマの結晶分化作用の初期に結晶した鉱物中に濃集した。
- ② 結晶分化作用の進んだマグマ中に濃集した。
- ③ 堆積岩が接触変成作用を被ることによって濃集した。
- ④ 堆積岩が圧力を受けることによって濃集した。

問 6 前ページの図 2 (d) は、何の元素の地球化学図と考えられるか。空欄  に入れる元素名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 ケイ素
- ② ナトリウム
- ③ 炭素
- ④ マグネシウム

問題と解答は、独立行政法人 大学入試センターホームページより転載しています。  
ただし、著作権上の都合により、一部の問題・画像を省略しています。

日本一の学校情報



<http://www.js88.com>

インターネット塾・予備校情報サイト



<http://jyuku.js88.com>