

1

【出題意図】地震および日本列島の地体(帯)構造の理解を問う

問 1【解答】

P 波 $D/5$ 秒

S 波 $D/3$ 秒

震源からの距離 $D = 15T/2$ km

問 2【解答】

地震 A ○

地震 B ⊗

問 3【解答】

地震 A に関する構造線 糸魚川-静岡構造線

地震 B に関する構造線 中央構造線(仏像構造線も可)

2

問 1【出題意図】岩石の構成鉱物の特徴、マグマの発生および変成岩の形成環境に関する理解を問う

【解答】A: 輝石

B: 斜長石

C: かんらん石

問 2【出題意図】1)プレートの収束境界でマグマの生成するプロセスを問う問題

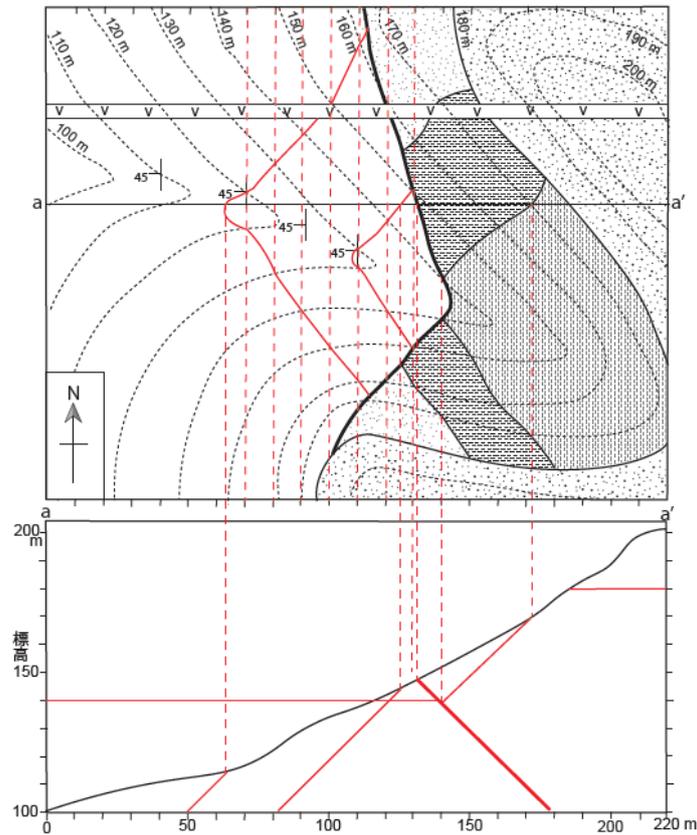
【解答】2)高温低圧型変成作用(高温低圧型の接触変成作用)

【解答】C

3 【出題意図】地質図に関する理解と地質図と化石情報などからその地域の地史を組み立てる力を問う。

問 1(上の図), 問 2(下の図)

【解答】赤線(地層境界)、赤太線(断層)が解答, 細破線は補助線



問 3【解答】(1)NS(南北) 45° E(東) (2)下降, 正

問 4【解答】EW(東西) 90° (垂直)

問 5【解答】B層, D層

問 6【解答】C層, B層, A層, 断層E, D層, 岩脈F

問 7【解答】A層:新第三紀, B層:古第三紀, C層:白亜紀, D層:第四紀

【出題意図】恒星の放射エネルギー、地球のエネルギー収支、および大気の大循環に関する基礎知識と関連する文章の読解力および思考力を問う。

問1

【出題意図】地球のエネルギー収支、および大気の大循環に関する基礎知識を問う。

【解答】 A：太陽定数, B：吸収, C：亜熱帯高压帯, D：ハドレー循環

問2

【出題意図】恒星の放射エネルギーの知識を基に物理的思考から解を求める能力を問う。

【解答】太陽の光球の表面積は $4\pi R^2$ であり、この表面から放出される放射エネルギー量はシュテファン・ボルツマンの法則により、 σT^4 である。よって、光球全体からは以下の放射エネルギーが毎秒放出されている。

$$4\pi R^2 \times \sigma T^4 \text{ [W]}$$

このエネルギーが減衰することなく、地球と太陽の中心との距離 L を半径とする仮想的な球面に到達するので、エネルギー保存則より以下のようになる。

$$4\pi R^2 \times \sigma T^4 = 4\pi L^2 \times I$$

ここで、 $I \text{ [W/m}^2\text{]}$ は太陽定数である。この式を変形することで、太陽定数を計算する以下の式が得られる。

$$I = (R^2/L^2) \times \sigma T^4$$

問3

【出題意図】大気の大循環に関する知識を基に地球環境変化について考える能力を問う。

【解答例】

熱帯収束帯は上昇気流が卓越するエリアであり、降水量が多い。そのため、熱帯収束帯の移動範囲が変化することで、降水量の時空間分布が変化し、農業に影響することが考えられる。

(82 字)

令和4年度入学試験問題

理科 地学

注意事項

1. この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
2. この問題冊子は、全部で12ページあります。
3. **1**，**2**，**3**，**4** のすべてに解答してください。
4. 解答は、別に配付してある解答用紙の該当欄に記入してください。
5. 本学の受験番号をすべての解答用紙の指定されたところに正しく記入してください。氏名を書いてはいけません。
6. 解答用紙は、試験終了後回収します。
7. この問題冊子は、持ち帰ってください。

1 以下の地震に関する問1～問3に答えよ。なお、P波とS波の速度はそれぞれ5 km/秒と3 km/秒とする。

問1 右の図1は、ある地点で観測された地震波形であり、左から右にかけて時間が経過している。初期微動継続時間をT(秒)、震源から観測地点までの距離をD(km)とする。

観測地点にP波とS波が到着するまでの時間についてDを用いてそれぞれ示せ。また、DについてTを用いて示せ。

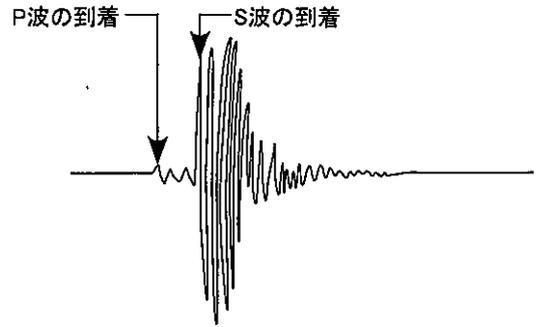


図1

問2 左下の表1は、地表付近で起こった地震Aと地震Bについて、各観測点での初期微動継続時間を示している。これらの地震の震央として相応しい範囲を右下の図2の㉠～㉣からそれぞれ1つ選べ。

観測点	地震Aの初期微動継続時間	地震Bの初期微動継続時間
富山	8.0秒	21.3秒
長野	4.3秒	18.8秒
松本	4.3秒	12.6秒
甲府	14.9秒	8.2秒
名古屋	22.3秒	12.6秒
静岡	23.0秒	7.3秒

表1

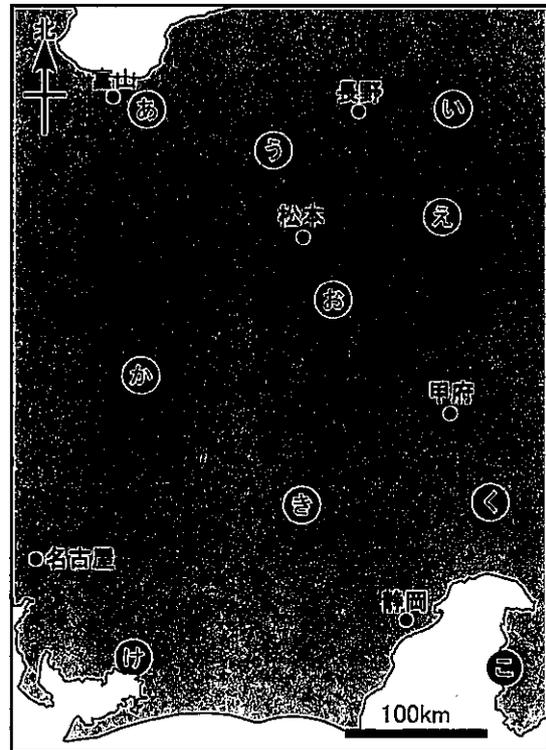


図2

問3 問2の地震Aと地震Bは日本列島の地質体(帯)を区分する構造線と密接にかかわっている。それぞれ何という構造線か答えよ。

2 以下の岩石・鉱物に関する問1，問2に答えよ。

問1 図3の写真の組織を持つ岩石は，表2の3種類の鉱物A～Cから構成されている。図3と表2を参考に鉱物A～Cの名称および岩石名を答えよ。



図3 岩石の偏光顕微鏡写真

	色調	密度(g/cm ³)	へき開
鉱物A	褐色，淡緑色等	3.0～4.0	1～2方向 約90°で交わる
鉱物B	無色透明	2.62～2.76	1～2方向
鉱物C	淡緑色～緑褐色等	3.2～4.4	不明瞭

表2 岩石を構成する鉱物の特徴

問2 プレートの収束境界の模式的な断面を示した図4を見て以下の問いに答えよ。

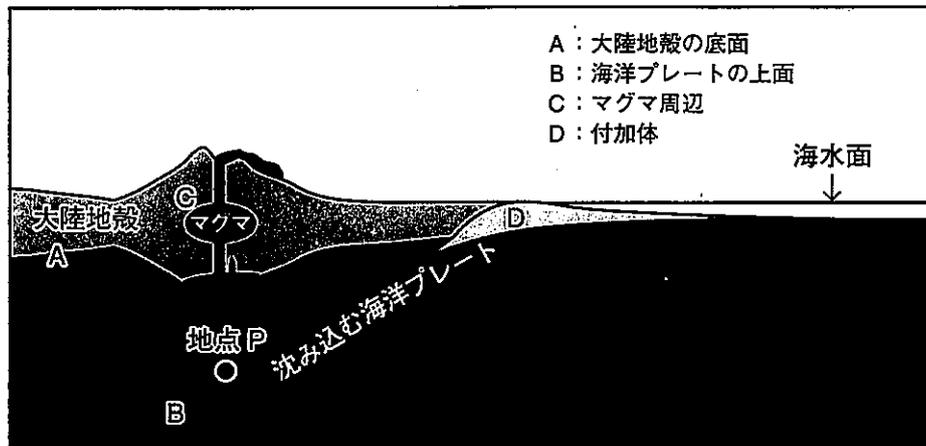


図4 プレート収束境界の断面の模式図

- (1) 図4に示された地点Pの岩石からこの場所でマグマが発生する場合、2つの仕組みが考えられる。その2つの仕組みをそれぞれ答えよ。

- (2) 堆積岩が分布する地域を調査していたところ、ある方向に進むと泥岩が次第に硬く緻密になっていることに気が付いた。この硬く緻密な岩石を偏光顕微鏡で観察したところ、泥岩が変成作用を受けて形成した紅柱石が観察された。この岩石は片理が発達しておらず、変成鉱物がモザイク状に集まって見えた。この岩石は何とよばれる温度圧力条件の変成作用によって形成されたか答えよ。また、この岩石の形成場として最も相応しい場所を図4のA～Dから選び答えよ。

3 図5は、ある地域の地質調査の結果である。地域中央部には、断層Eがありその東側の地層の分布が地質図として描かれている。また、調査地域北部には、火山岩の岩脈Fが貫入していることがわかっている。一方、断層Eの西側の地質図は未完成で、露頭(イ)～(ニ)の調査結果が下に示されている。なお、断層E東側の露頭(ホ)、(ハ)の調査結果も下に示してある。これらの情報をもとに、次のページの間1～問7に答えよ。

露頭(イ)では、砂岩からなるA層が見られ、図に記号で示した走向、傾斜が得られた。また、ここでは、ピカリアの化石が産出した。

露頭(ロ)では、A層と泥岩からなるB層の境界が見られ、その境界の走向、傾斜は図に記号で示したとおりであった。

露頭(ハ)では、B層が見られ、また、ヌムリーテスの化石(貨幣石)が産出した。

露頭(ニ)では、B層と砂岩泥岩互層からなるC層の境界が見られ、その境界の走向、傾斜は図に記号で示したとおりであった。一方、C層の走向は $N45^{\circ}E$ 、傾斜は $80^{\circ}NW$ であった。また、C層からは被子植物の花の化石が見つかった。

露頭(ホ)では、C層が見られ、露頭(ニ)のC層と同じ走向、傾斜が得られた。また、アンモナイトの化石が産出した。

露頭(ヘ)では、礫層からなるD層が水平に堆積しているのが見られた。また、マンモスの臼歯の化石が産出した。

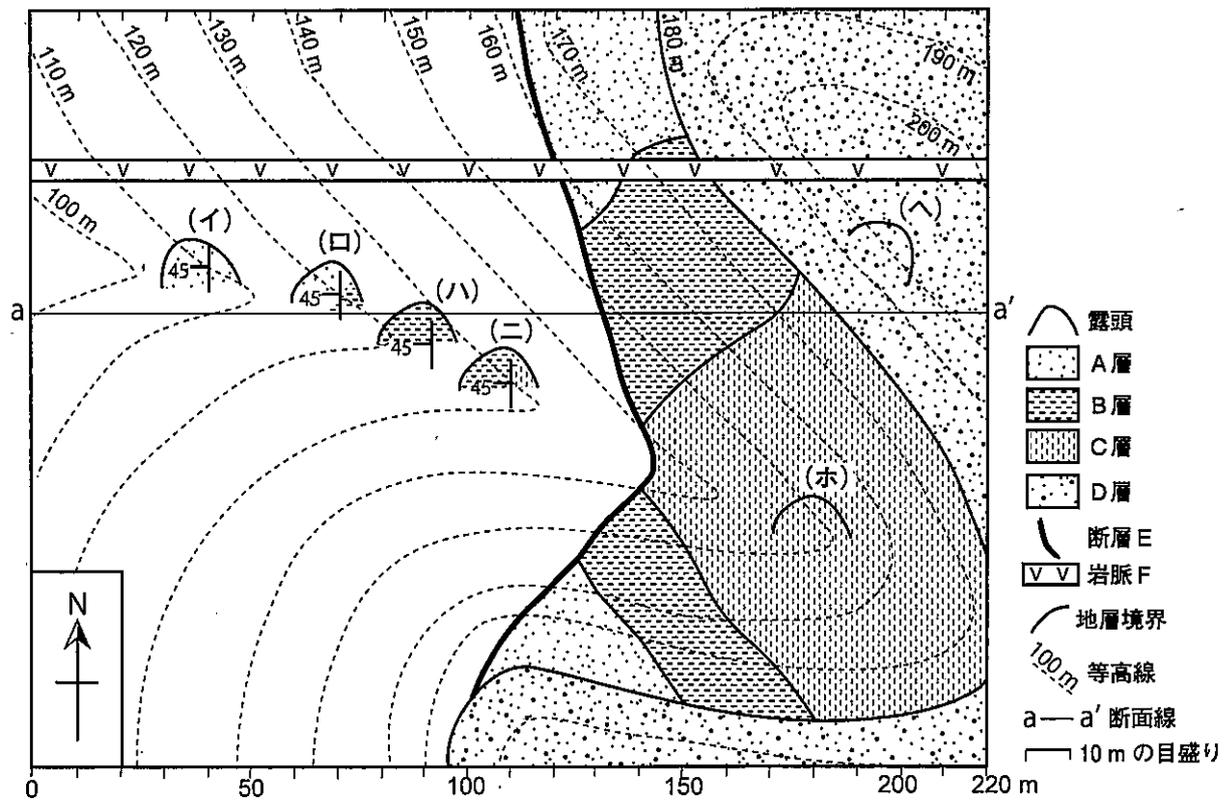


図5 ある地域の作成中の地質図と地質調査の結果
D層下底の地層境界は、180mの等高線と一致している。
枠の上下には、地図のスケールとして10mごとに目盛りがつけられている。

問1 断層 E 西側の A 層と B 層, B 層と C 層の地層境界を解答用紙の地図に作図せよ。ただし, 書き込むのは地層境界の線のみでよい。作図に使用した線は, 消さずに残しておくこと。

問2 解答用紙に書かれている a - a' に沿った地形が描かれた断面図に A 層と B 層の地層境界, B 層と C 層の地層境界, D 層下底がつくる地層境界, および断層を書き入れよ。ただし, 書き込むのは地層境界と断層の線のみでよい。作図に使用した線は, 消さずに残しておくこと。

問3

(1) 断層 E の走向と傾斜角, 傾斜方向を書け。

(2) 断層 E 東側の地層は, 西側の地層に対して上昇しているか下降しているかを答えよ。また, この運動方向からこの断層は何断層と分類されるか答えよ。

問4 岩脈 F の走向と傾斜角を書け。

問5 A 層から D 層の4つの地層のうち, この地質図と地質調査の情報からその地層が下位の地層と不整合関係にあることが確実な地層はどれか。複数ある場合は, すべて答えよ。

問6 A 層, B 層, C 層, D 層, 断層 E, 岩脈 F について, 堆積もしくは形成が古いものから順に並べよ。

問7 A 層, B 層, C 層, D 層が堆積した年代を, 産出した化石をもとにして, それぞれ「紀」の単位で答えよ。

4 次の文章を読んで、以下の問1～問3に答えよ。

太陽からの放射エネルギーは大気や海洋の循環を駆動するエネルギー源である。太陽の光球の平均温度は 5800 K であり、光球表面はその温度に応じた放射エネルギーを全方向に放出している。放出された放射エネルギーは宇宙空間で減衰することなく地球に届く。この時の地球大気上端の太陽からの放射に垂直な面 1 m^2 が 1 秒間に受け取るエネルギー量を とよぶ。その放射エネルギーは大気を通過する途中で大気や雲による 、散乱、反射によりいくらか減衰して地球表面に到達し、地球表面でもある割合が反射される。残りの約 50 % が地球表面で吸収され、地球表面を暖める。

地球表面で吸収される太陽からの放射エネルギーは緯度によって異なり、赤道付近で最大となる。赤道付近で地表面に接している空気は暖められて上昇し、対流圏上部で北と南に向かい、北緯・南緯 30 度付近で下降する。この空気が下降する地域を とよぶ。下降した空気は再び赤道に向かって流れ、赤道付近で北と南からの空気が収束し、熱帯(赤道)収束帯を形成する。このような赤道付近の大規模な南北方向の循環を とよぶ。

問1 文章中の空欄 から に当てはまる語を答えよ。

問2 空欄 に当てはまるエネルギー量は、太陽の光球の半径 $R [\text{m}]$ 、その温度 $T [\text{K}]$ 、地球と太陽の中心との距離 $L [\text{m}]$ から計算することができる。導出過程を含めて、その計算式を変数、定数を用いて答えよ。ただし、シュテファン・ボルツマンの法則により、太陽光球の 1 m^2 から 1 秒間に放出される放射エネルギーは $\sigma T^4 [\text{W}/\text{m}^2]$ で計算できるとする。 $\sigma [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)]$ はシュテファン・ボルツマン定数である。また、地球の半径は L に比べて非常に小さく無視できるとする。

問3 熱帯(赤道)収束帯は季節によって南北に移動している。近年の研究では、温暖化に伴い熱帯(赤道)収束帯の移動範囲が現在の状態から変化することが予測されている。熱帯(赤道)収束帯の特徴をもとに、その移動範囲の変化が人類に及ぼす影響として考えられることを 100 字以内で述べよ。

(下書き用紙)

