

令和5年度前期日程入学試験問題

地 学 A

教 育 学 部

理 学 部

注 意 事 項

- ① 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- ② 問題冊子は、6ページ(表紙、白紙を除く)です。試験開始後、確認下さい。
- ③ 解答は、別紙の解答用紙に記入下さい。
- ④ 解答用紙は2枚あります。受験番号は、各解答用紙の指定の欄に記入下さい。
- ⑤ 字数が指定されている間については、アルファベット、算用数字を含め、1マスに1字ずつ記入下さい。

1 地球内部の物質に関する以下の文章を読んで問1～7に答えよ。

地球内部を構成する物質は、地震波の解析や岩石の高温高圧実験、および地球に飛来する隕石の化学分析などによって推定されている。地球内部の地震波速度分布には、顕著な不連続が2つの深さで見られ、地殻・マントル・核の境界に対応している。また、マントル内も地震波速度の不連続により複数の部分に分けられる。

岩石の一部が溶融してマグマが生じる場合(部分溶融)、融けやすい成分から選択的に融け出す。そのため、もとの岩石と生じたマグマの化学組成は一般に異なる。例えば、上部マントルは という超苦鉄質の岩石からなっている。一方、 の部分溶融によって生じるマグマは条件にもよるが基本的に のような苦鉄質の岩石の化学組成を示す。岩石が溶融してマグマが発生すると、火山活動が起こったり、火成岩が形成されたりする。

問1 地球全体の化学組成は、原始太陽系の物質がそのまま残ったものとされる隕石と類似している。そのような隕石は何と呼ばれるか。

問2 図1の円グラフはそれぞれ地球全体・大陸地殻・マントル・核の化学組成(元素の割合)を示したものである。図中の数字は重量比(%)を表す。ア～ウに対応する元素の元素記号を答えよ。なお、図1では、地球を構成する4つの主要な元素以外(核ではアの元素以外)はすべて「その他」に含まれることに注意せよ。

問3 核とマントルの境界の深さ(地表からの距離)はおおよそいくらか、最も適当なものを次の候補の中から選べ。

(候補) 410 km, 660 km, 2,900 km, 5,100 km

問4 図1に示されるように、地殻・マントル・核の化学組成は互いに大きく異なる。一方、マントル内部は化学組成に大きな違いはないものの、地震波速度の不連続により複数の部分に分けられる。マントル内の地震波速度の不連続はなぜ起こるのか、50字以内で説明せよ。

この部分については、著作権の処理が未完了のため、公開できません。

図 1

問 5 , に入る適切な岩石名をそれぞれ答えよ。

問 6 岩石が部分溶融する際の元素 Z の濃度(重量比)の変化を考える。いま、 Z の濃度が C_Z であった岩石が部分溶融した。マグマに変化した割合は F ($0 < F < 1$)、岩石のまま残った割合は $(1 - F)$ であった。部分溶融した結果、マグマ中の Z の濃度は C_L 、岩石中の Z の濃度は C_S となった。このとき、 C_S と C_L の比 (C_S/C_L) を k として、 C_L を C_Z 、 F 、 k を用いて表せ。途中の式も解答に含めること。なお、部分溶融の際に系(岩石とマグマを合わせたもの)と外部との間で Z の出入りはなく、系全体の Z の存在量は不変であると仮定する。

問 7 地球上で火山活動が起こる場所は限られている。そのうち、(1)島弧および(2)海嶺におけるマグマの発生過程について、プレートテクトニクスと関連付けてそれぞれ 50 字以上 100 字以内で説明せよ。

2 気象に関する以下の文章を読んで問1～5に答えよ。

図2は北海道東部の地図である。太平洋岸の地点A(高度0 m)にあった気温23℃の空気塊が、矢印で示すように山岳域を最高高度(1900 m)の地点Cまで斜面に沿って上昇し、その後は斜面に沿って下降してオホーツク海岸の地点D(高度0 m)に到達したとする。図の右下に、この空気塊の動きに伴う高度の変化を示す。また、白矢印で示した地点Bから地点Cまでの区間で、この空気塊は降水を伴う雲中にあったとする。なお、空気塊の上昇及び下降中の温度は断熱的に変化し、湿潤断熱減率は100 mあたり0.5℃、乾燥断熱減率は100 mあたり1.0℃とする。

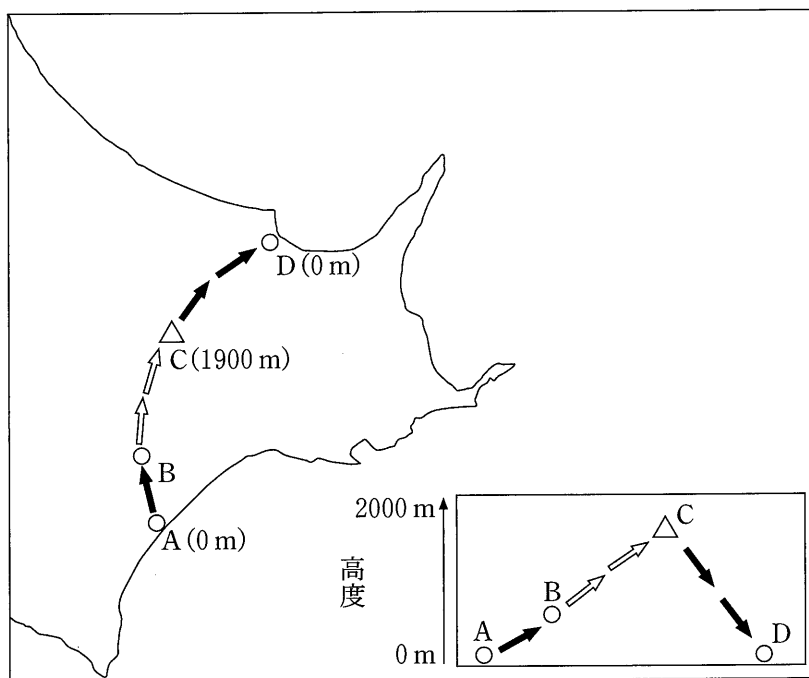


図2

問 1 この空気塊が地点 A にあった時点での露点(空気塊中の水蒸気が飽和し凝結を開始する温度)が 15℃であったとする。

- (1) 地点 B の高度(m)を求めよ。途中の式も解答に含めること。
- (2) 地点 D でのこの空気塊の温度(℃)を求めよ。途中の式も解答に含めること。

問 2 このように空気塊が山岳域を越えるとき、その前後で気温と湿度が変化する現象を何というか答えよ。

問 3 図 2 に矢印で示されているように、地点 A から地点 D に向かう時計回りの空気塊の流れが生じている時の気圧配置として最も適しているのはどれか、図 3 の(a)~(d)から一つ選び、記号で答えよ。図中の「高」は高気圧を、「低」は低気圧を示す。

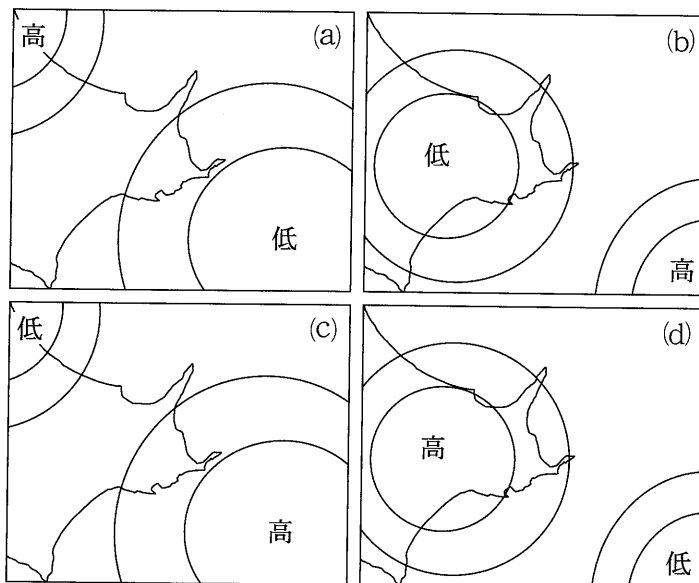


図 3

問 4 湿潤断熱減率が乾燥断熱減率より小さい理由を，50 字以上 75 字以内で説明せよ。

問 5 雨が降るためには，微小な雲粒が成長し雨粒になる必要がある。気温が 0°C 以上の雲の中では，雲粒は水蒸気の凝結のみで雨粒まで成長することができない。そのかわり，雲粒は次第に重力により落下していく中で雨粒に成長していく。このように雲粒が成長する過程を，雲粒の落下速度に関連づけて，50 字以上 75 字以内で説明せよ。

3 災害に関する以下の問1～2に答えよ。

問1 山岳域では、大雨や長雨、融雪あるいは大きな地震などをきっかけに、様々な土砂災害が生じることがある。

- (1) 土砂災害の一つである「土石流」とは何か説明せよ。
- (2) 土砂災害の一つである「地すべり」とは何か説明せよ。

問2 災害に関する以下の文中の ～ に入る適切な語句を、下の語群から選択せよ。また、 に入る適切な語句を答えよ。

地震が発生すると、揺れの強さを示す の大きな地域では、建造物の倒壊など大きな被害が発生することがある。特に水を大量に含む砂質の地盤では が発生し、建物が沈んだり、傾いたりすることでしばしば被害が大きくなる。

火山噴火もしばしば大きな災害をもたらす。火口から放出される噴石は、火口周辺の地域に被害を与える。粒子の細かい火山砕屑物は といひ、より遠方まで降り注ぐが、多量に降り積もると家屋の倒壊や田畑の埋没などを引き起こす。噴火の際は、 や軽石が高温の火山ガスなどとともに高速で山腹を流れ下る が発生することもあり、人命にかかわる危険性がある。

災害の影響は地域によって大きく異なる。地震や津波、火山噴火、洪水、土砂災害などに対して、災害の発生しうる地域や予測される被害の程度の分布を示す が作成されている。

(語群) 断層、震度、マグニチュード、火山弾、火山岩、火山灰、溶岩流、火砕流、ダウンバースト、液状化現象、地殻変動、軟弱地盤、アスペリティ