

IV

地 学

問題は、次のページから書かれていて、I、II、III、IVの4題ある。4題すべてに解答せよ。

解答は、答案紙の所定の解答欄に書き入れよ。文字や記号は、まぎらわしくないように、はっきり記せ。

地学 問題 I

以下の文章を読んで、問1～問6に答えなさい。

図1は、ある地域における地形図に地質図を表したものである。この地域に分布する地層は、不整合面より上位にA層が水平な層理面をもって分布しており、不整合面より下位のB層は東西の走向を持ち、北に45°傾斜していた。また、X地点ではB層に厚さ10 cmの薄い凝灰岩層が挟まれており、Y地点では東西の走向で南に60°傾斜した正断層が確認された。図の範囲内で地層の厚さは変化せず、Y地点で確認された正断層以外の断層や褶曲、地層の逆転はない。

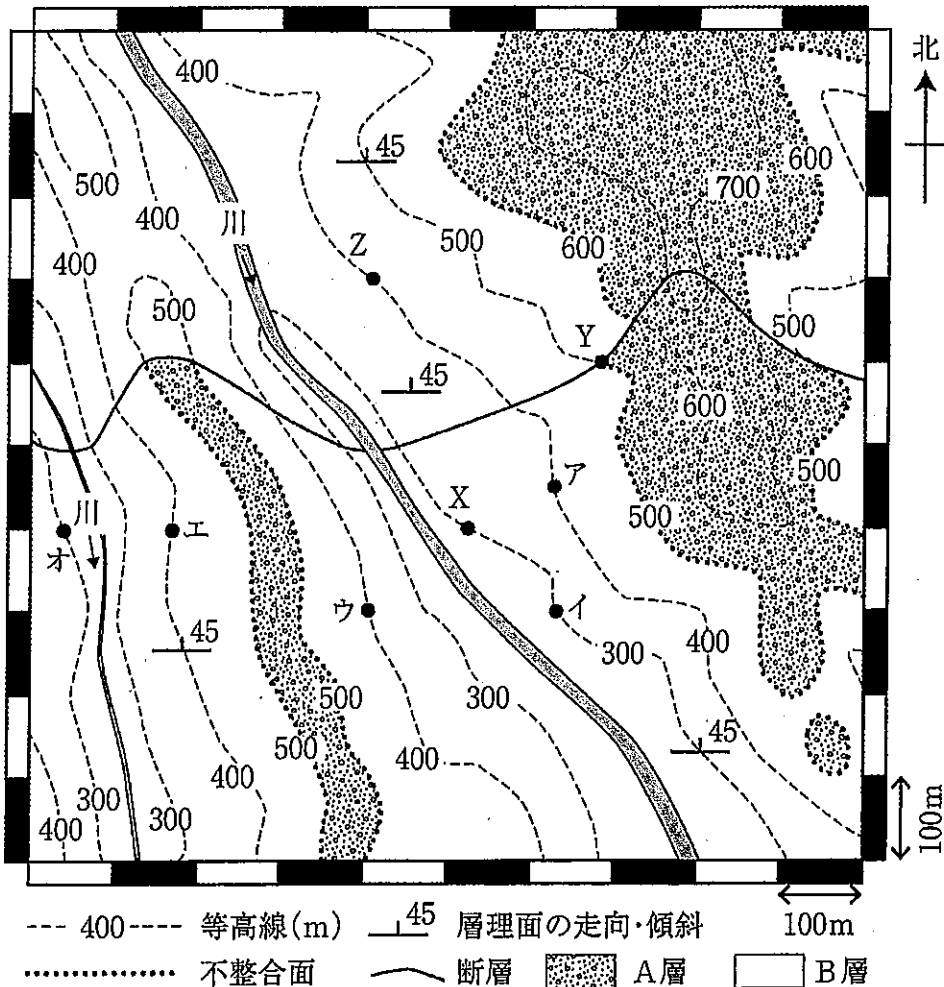


図1 ある地域の地形図と地質図

問 1 X地点の凝灰岩層は、図1のア～オのどこで確認できるのか全て答えなさい。

問 2 Y地点で確認された正断層によって地層が鉛直方向に何 m ずれているのか答えなさい。

問 3 Z地点で何 m 鉛直方向に掘るとX地点と同じ凝灰岩層に到達するのか答えなさい。

問 4 A層の一部は礫層であった。礫の種類を調べたところ、ある深成岩が含まれていた。この深成岩を観察すると、斜長石と と が確認されたが、カンラン石は見つからなかった。また、 SiO_2 の量(質量%)は約 53 であった。この深成岩の岩石名と、鉍物 1 と鉍物 2 は何か答えなさい。

問 5 A層は、すでに放射年代測定によって約 5500 万年前の地層であることがわかっている。この時代の代表的な示準化石を 1 つ答えなさい。

問 6 この地質調査の結果から推定される地史について、次の用語の中から適当なものを使って古い順に並べなさい。

(A層の堆積, 貫入, 地層の傾斜と陸化, 侵食, 断層, 海面下へ沈降, 変成)

B層の堆積 → → → → →

地学 問題Ⅱ

以下の文章を読んで、問1～問5に答えなさい。

地球上での火成活動はプレートテクトニクスと深い関わりがある。年間あたりのマグマ噴出量が最も多いのは新しいプレートがつくられている中央海嶺である。地下深部で発生したマグマは、地殻内を上昇した後に火山の下のマグマだまりに一時的に蓄えられ、やがて噴火によって地表に噴出する。沈み込み帯に位置しているトンガ諸島のフンガ・トンガーフンガ・ハアパイ火山(フンガ火山)では、2022年に大規模な噴火が発生した。また、トンガ諸島の周辺では地震活動も活発であり、津波を伴う大地震が発生することがある。

問1 下線部①について、図2は大西洋中央海嶺を横断する線上で測定されたブーゲー異常を示している。海嶺軸のあたりでブーゲー異常が小さくなっている理由を40字以内で説明しなさい。

**この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。**

図2 Taiwani ほか(1965)による

問2 下線部②について、マグマの上昇が止まり、マグマだまりが形成される理由を30字以内で説明しなさい。

問 3 下線部③について、図3はトンガ諸島を東西に横断する線上で測定されたフリーエア異常を示している。図3のように顕著な負のフリーエア異常が生じる理由を60字以内で説明しなさい。

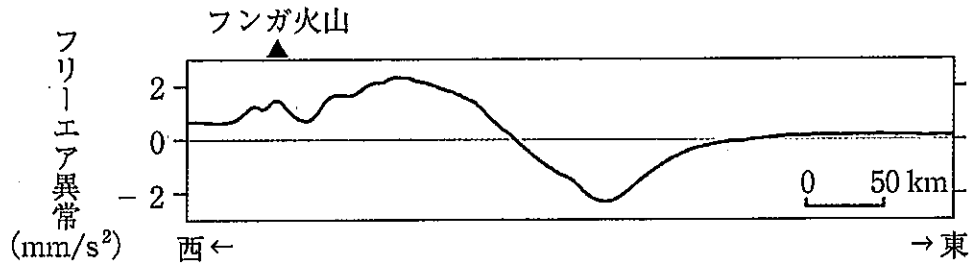


図 3

問 4 下線部③について、フンガ火山の深部でマグマが発生する過程を60字以内で説明しなさい。

問 5 下線部④について、トンガ諸島で津波をともし地震が発生した場合、角距離で72°離れた日本には地震発生から何時間後に津波が到達するかを求めなさい。解答欄に計算過程を記し、有効数字は2桁としなさい。ただし、津波が伝わる海域の水深を4000 mで一定とし、重力加速度の大きさを10 m/s²とする。また、地球を全周が4万 kmの完全な球とする。

地学 問題Ⅲ

以下の文章を読んで、問1～問3に答えなさい。

太陽は、さまざまな波長の電磁波を宇宙空間に放射しており、地球の表層部(大気、海洋、陸域)はその一部を吸収して暖められる。大気圏は、図4に示したように高度とともに温度(気温)が変化することから、4つの層に分けられる。2回の温度低下と上昇をくり返すのは、① 地表面および成層圏上部の大気と熱圏の大気が、太陽から放出される電磁波を吸収しているからである。② 海洋も大気と同じように水温の鉛直分布により、表層混合層、水温躍層、深層に分けられる。

③ 表層混合層の水温や塩分、厚さは、季節や緯度などによって変化する。

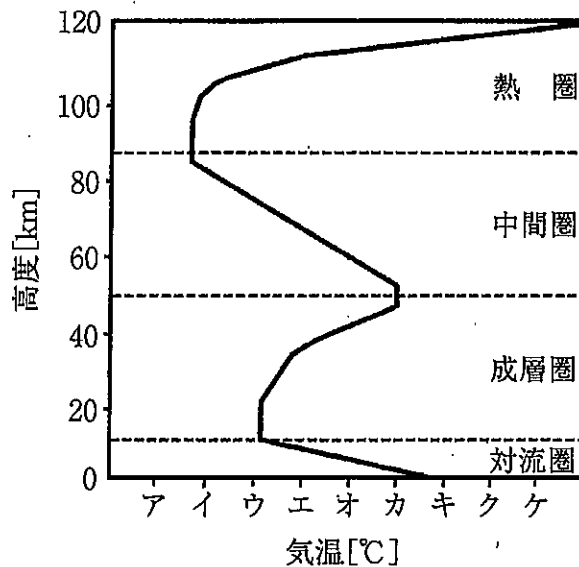


図4 地球大気温度の高度分布

問 1 下線部①に関して、以下の(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 図4の横軸は気温を示している。0℃および20℃の目盛りは、ア~ケのどれか、それぞれ記号で答えなさい。
- (2) 対流圏界面(圏界面)の境界の高さは、緯度の違いによってどのように変化するか、以下のカッコ内の語句を全て用いて、90字以内で説明しなさい。
(低緯度, 高緯度, 太陽放射, 上昇気流)
- (3) 気圧は上空ほど低くなっており、高度が5 km 上がるごとに約半分になる。成層圏界面の気圧(hPa)を有効数字1桁で答えなさい。解答欄には計算過程も記すこと。

問 2 下線部②に関して、以下の(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 地表面, 成層圏上部の大気, 熱圏の大気で主に吸収している電磁波の種類をそれぞれ答えなさい。
- (2) 成層圏上部の大気で, (1)で答えた電磁波を主に吸収している(電磁波が作用している)2種類の気体分子について, それぞれ化学式で答えなさい。
- (3) 熱圏では, (1)で答えた電磁波を吸収することによって, イオンと電子の多い領域が広がっている。この領域の名称を答えなさい。

問 3 下線部③に関して、以下の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 日本近海の表層混合層の厚さは、10 m から 200 m を越える深さまで季節によって変わる。表層混合層の厚さが 10~20 m 程度と薄いのは冬季と夏季のどちらか答えなさい。また、薄くなる理由を 50 字以内で説明しなさい。

(2) 緯度 60 度付近の表層混合層の塩分(年平均)は、両半球とも海水全体の平均値(約 35 ‰)に比べて低い傾向が見られる。その理由を、以下の語群より語句を 4 つ選び、70 字以内で説明しなさい。

語群：北東貿易風、極偏東風、南東貿易風、偏西風、極高圧帯、熱帯収束帯、寒帯前線帯、フェーン現象、エルニーニョ現象、下降気流、上昇気流

(3) 緯度 60 度よりも高緯度域の表層混合層では、北半球の方が南半球に比べて塩分が低い。これは北緯 60 度以北の海域には、塩分が特に低い(30 ‰以下)海域が多く存在するからである。それはどのような海域であるか答えなさい。

草 稿 用 紙

(切りはなしてはならない)

地学 問題IV

以下の文章を読んで、問1～問4に答えなさい。なお、問4については、解答欄に計算過程も記しなさい。

太陽系に存在する小天体として彗星、太陽系外縁天体、小惑星が知られている。彗星は、惑星と比較して離心率が大きい楕円軌道を取り、太陽に接近すると、
アと尾が出現する。太陽系外縁天体はイ星の軌道以遠に多く存在す
る。太陽系外縁天体の発見により、惑星の分類からウ星は外れた。
エ星とオ星の軌道②の間に小惑星帯は存在しており、近地球小惑星で
あるリュウグウに到達した探査機はやぶさ2は、その表面の画像を数多く撮影し、2
地点においてサンプルを回収することに成功した。
③

問1 文章中の空欄 ア ～ オ に適切な語句を当てはめなさい。ただし、エ・オの順は問わない。

問2 下線部①の理由を30字以内で説明しなさい。

問3 下線部②の理由を30字以内で説明しなさい。

問 4 下線部③に関して以下の(1), (2)に答えなさい。リュウグウと地球は同一平面内で円軌道を取り、半径はそれぞれ1.2, 1天文単位とする。1天文単位を 1.5×10^{11} m, 光の速度を 3.0×10^8 m/s, 地球の公転周期を 365 日, リュウグウの公転周期を 480 日とする。必要であれば $\sqrt{3} = 1.7$, $\sqrt{10} = 3.2$, $\sqrt{11} = 3.3$ を用いなさい。

- (1) リュウグウが地球に対して衝に来てから 127 日後, リュウグウにいる探査機に地球から信号を送った。リュウグウと地球が 127 日間公転した角度の差を有効数字 1 桁で答えなさい(単位: 度)。またその答えを用いて, 信号が探査機に到達するのにかかる時間を有効数字 1 桁で答えなさい(単位: 秒)。
- (2) 探査機がリュウグウの軌道から離れ, 近日点が 1 天文単位である楕円軌道に移ったとする(図 5)。軌道が移った後, 初めて探査機が近日点に到達した際にちょうど地球に到達できた。軌道を変える時点における, リュウグウ-円軌道の中心-地球がなす角 θ を有効数字 2 桁で答えなさい(単位: 度)。

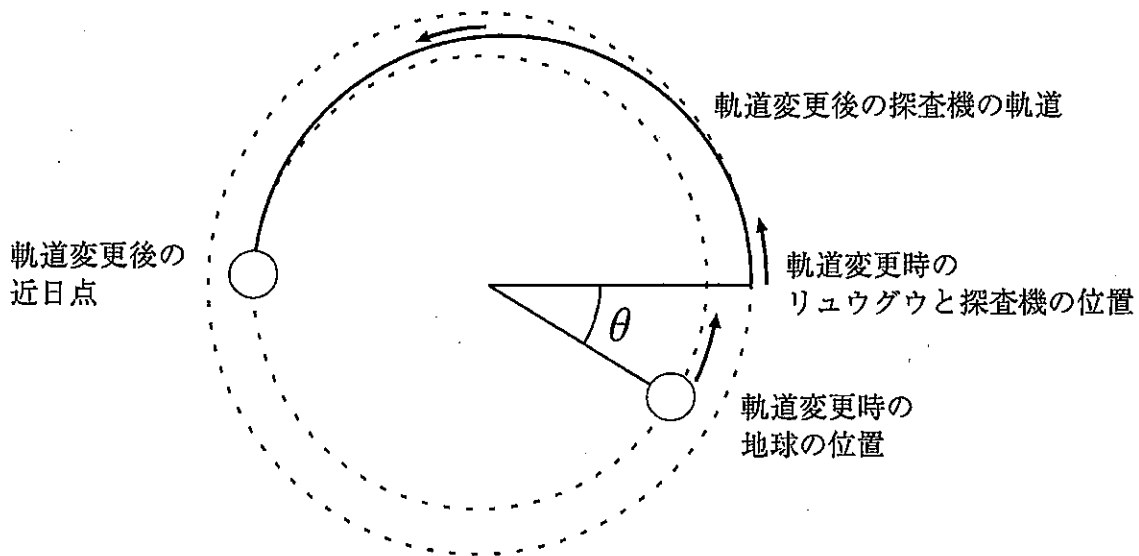


図 5 リュウグウと地球の軌道(破線)および, 軌道変更後の探査機の軌道(実線)