

地学基礎・地学 (5 問)

〔I〕 次の文章の [ア] ~ [ト] の中に最も適切な語句を入れて、文章を完成させよ。解答は解答欄に記入せよ。

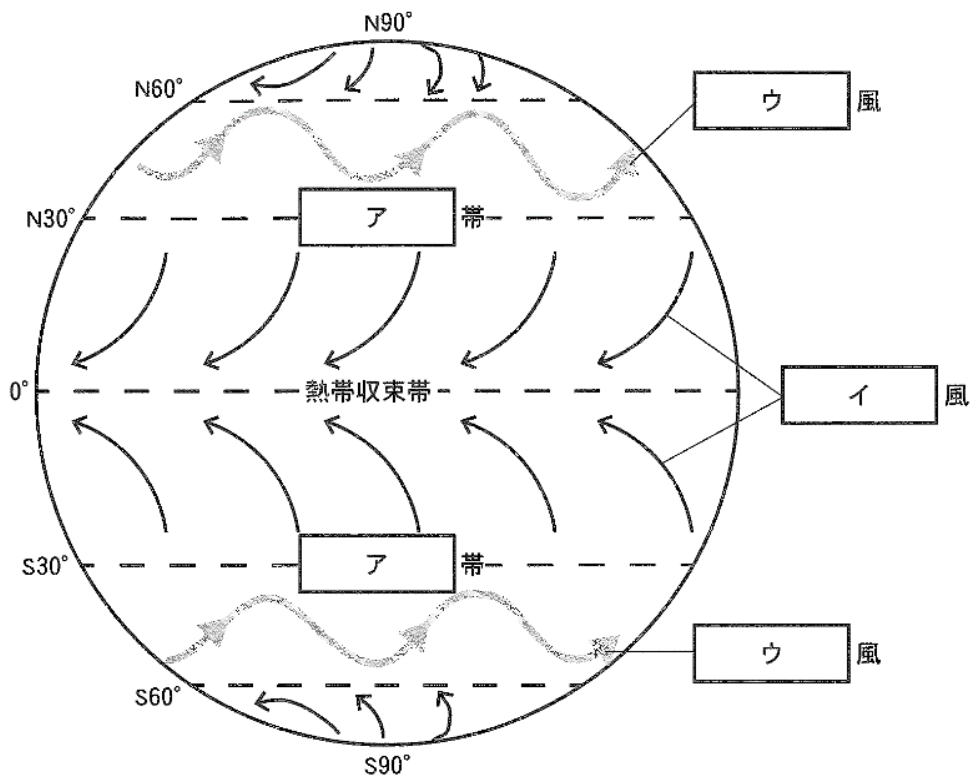
火山活動は現在の地球でも頻繁に起こっており、地球環境の変動を引き起こす。また、人間社会には災害をもたらす一方で、観光や地熱発電等の恩恵も与えている。そもそも火山活動は [ア] の活動によって引き起こされる。[ア] は地下の [イ] が [ウ] してできたものである。火山は地表に [ア] が火山噴出物として放出されたものが堆積することで形成される。[ア] を噴出する形式には、[エ] や [オ] など、噴火メカニズムの違いによって様々な種類がある。[エ] は火口から [ア] が流体として流れ出たものである。[オ] は火山灰や軽石、火山ガスからなる高温の噴煙が地表に沿って [カ] 速で移動するものである。火山噴出物を構成する岩石には玄武岩、安山岩、デイサイト、流紋岩などがあるが、これらの化学組成は玄武岩から流紋岩に向かって [キ] 含有量(質量%)が増加するとともに、[ク] も大きくなり流動性に乏しくなる。このような [キ] 含有量(質量%)の変化は [ア] 中で [ケ] や [コ] などが晶出し取り去られることで起こると考えられていて、このような現象を結晶分化作用という。

火山は地球上に位置的に均質に分布するのではなく、ある限られた場所に偏在している。火山はプレート境界に多く存在し、そのほかに、プレート境界ではない場所、例えばハワイのような [サ] にも分布している。[シ] ではマントル物質の上昇、[サ] では [ス] の上昇によって [セ] が低下することで [ウ] が起こり [ア] が発生する。一方、[ソ] ではマントルに [タ] が供給(付加)されることにより、マントルの [チ] が下がることで [ア] が発生する。[サ] や [シ] で卓越する岩石は [ツ] である。一方、[ソ] では玄武岩から流紋岩までの多様な岩石が観察され、これらによって地殻が形成される。この地殻が [テ] の一部になると考えられている。また [ソ] では沈み込んだプレートの上面深度が約 100 km に到達するところに火山が帯状に分布し、この分布を結ぶ線を [ト] とよぶ。

このページは白紙です。

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、問(1)~(4)に答えよ。解答は解答欄に記入せよ。

地球が受け取る 放射のエネルギー量と地球から 線として宇宙空間へ放出する地球放射のエネルギー量の差は緯度に依存する。 緯度では受け取るエネルギーの方が多く、 緯度では放出するエネルギーの方が多い。 緯度から 緯度に熱が輸送される事で各地の気温はある程度一定に保たれている。この熱輸送は下図に示した大気の大循環や海流などが担っている。

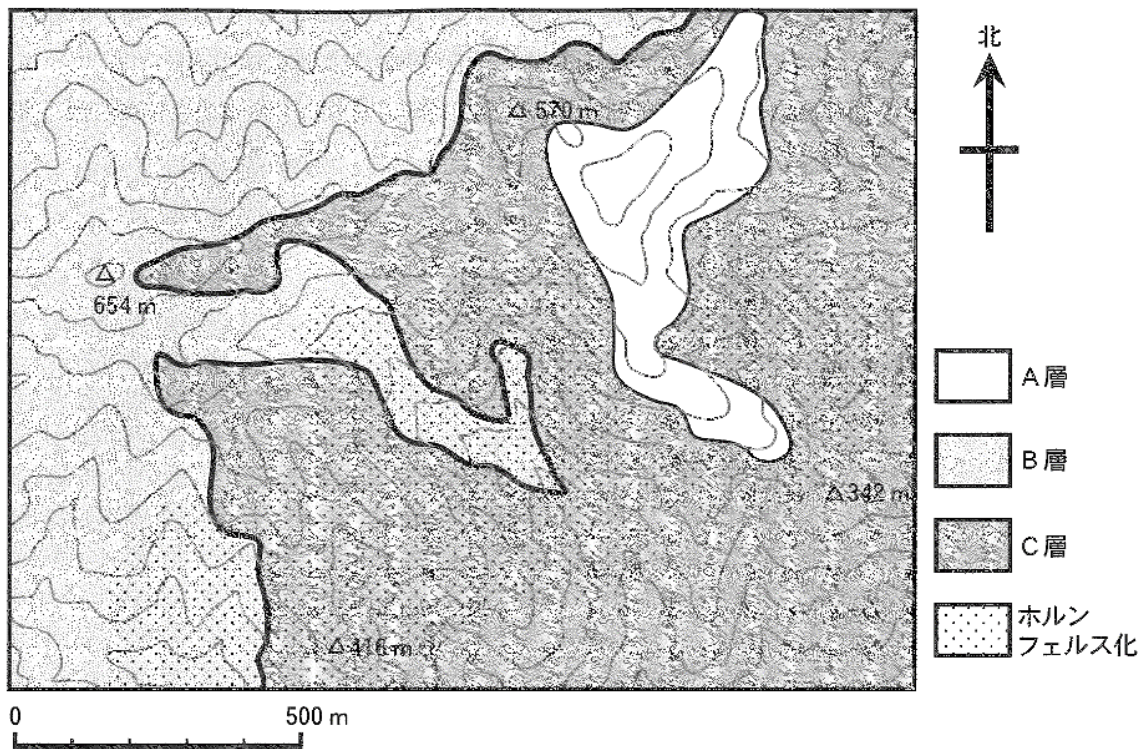


問

- (1) 文章中の ~ 及び図中の ~ の中に最も適切な語句を入れて、文章と図を完成させよ。
- (2) 上の文章と図を参考に、砂漠ができやすいのはどのあたりになるか、その理由と共に答えよ。

- (3) 地球が a から受け取るエネルギーはおよそ $1.8 \times 10^{17} \text{ W}$ である。赤道上空の大気の上に面積 1 m^2 のシートを広げたとき、このシートが1分間に受け取る最大エネルギーはおよそ何 J になるか。計算過程も含めて答えよ。計算を簡略化する為、地球の半径を 6000 km 、円周率は 3 としてよい。
- (4) 海面は1日におよそ2回ずつ昇降を繰り返す。何故1日約2回なのか、図に描いて説明せよ。

〔Ⅲ〕 下図は、50 m 間隔の等高線からなる地形図に重ねて描いた模式的な地質図である。この図に関する問(1)～(5)に答えよ。解答は解答欄に記入せよ。



問

- (1) A層からはピカリアの化石が、B層からはアンモナイトの化石が、またC層からは三葉虫の化石が産した。A、B、C各層の地質時代を記せ。
- (2) B層とC層の境界となっている太い実線は断層である。この断層の走向と傾斜を記せ。
- (3) 断層には、正断層、逆断層、横ずれ断層の3つのタイプがあるが、B層とC層の境界断層はそのうちどれに相当するか、理由と共に記せ。
- (4) A層の下底面付近は礫岩からなり、その礫にはC層に産するものと同じ三葉虫を含むものがある。A層とC層の関係を何と呼ぶか記せ。
- (5) A層の堆積と、B層とC層の境界断層の運動は、どちらが先におこったか、理由と共に記せ。

〔IV〕 地球の公転に関する次の文章を読み、問(1)~(4)に答えよ。解答は解答欄に記入せよ。

地球が太陽のまわりを公転しているという考え方は16世紀に が提唱し、地動説と呼ばれる。地球が公転している証拠として、恒星の天球上における見かけの位置が1年周期で変化する現象が挙げられる。この位置の変化には、恒星までの距離に依存する成分があり、その位置変化の大きさを示す角度の半分を という。これに加えて、距離には依存しない年周光行差による成分もある。また、見かけの位置の変化の他に、光の 効果によって、公転に伴い地球が天体に近づいたり遠ざかったりすることでスペクトル線の波長も1年周期で変化する。この波長の変化は公転面に対して な方向に位置する天体で最も大きくなる。

問

- (1) 文章中の ~ に入る最も適切な語句を答えよ。
- (2) ある近傍の恒星 A を観測し、その天球上における見かけの位置の変化を記録したところ、位置の軌跡が1年周期で円を描くことがわかった。この円の直径が角度0.320秒であるとき、恒星 A までの距離をパーセクの単位で求めよ。有効数字は3桁とする。ただし、年周光行差は無視できるものとする。計算の過程も記すこと。
- (3) 前問(2)の恒星 A の見かけの等級が -0.5 等のとき、距離に依らない恒星本来の明るさは恒星 A と太陽のどちらが明るいか述べよ。ただし、太陽の絶対等級は $+4.8$ 等とする。計算の過程も記すこと。
- (4) 年周光行差によって恒星の見かけの位置の変化が生じる理由を説明せよ。必要ならば図を含めても良い。

〔V〕 次の(1)から(6)の語句群から2つの語句群を選択し、選んだ語句群ごとに5つのすべての語句を用い、それぞれ地学的に意味のある文章を作成せよ。解答は解答欄に記入し、使用した語句に下線をつけよ。

- (1) 放射性同位体, 半減期, 放射年代, 地球内部の熱源, 花崗岩
- (2) 中央構造線, 三波川帯, 領家帯, 西南日本, 東北日本
- (3) 海洋プレート, 海溝, 付加体, 玄武岩, 四万十帯
- (4) 火成岩, 地磁気, 残留磁気, 逆転, 縞模様
- (5) 内核, 外核, 液体, 磁場, ダイナモ
- (6) 太陽, 核融合, ヘリウムの中心核, HR 図, 惑星状星雲