

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。

必要なときは次の値を用いよ。

$$\sqrt{2} = 1.41, \sqrt{3} = 1.73, \sqrt{5} = 2.24, \sqrt{7} = 2.65, \sqrt{10} = 3.16$$

地学 問題 I

以下の文章を読み、問1～問4に答えなさい。

道路工事によってほぼ垂直な断面で露頭が形成された。道路は幅6.0 mで水平に整地された。図1はその露頭のルートマップと各露頭のスケッチである。ルートマップの地点番号①～③は露頭スケッチの番号に対応する。

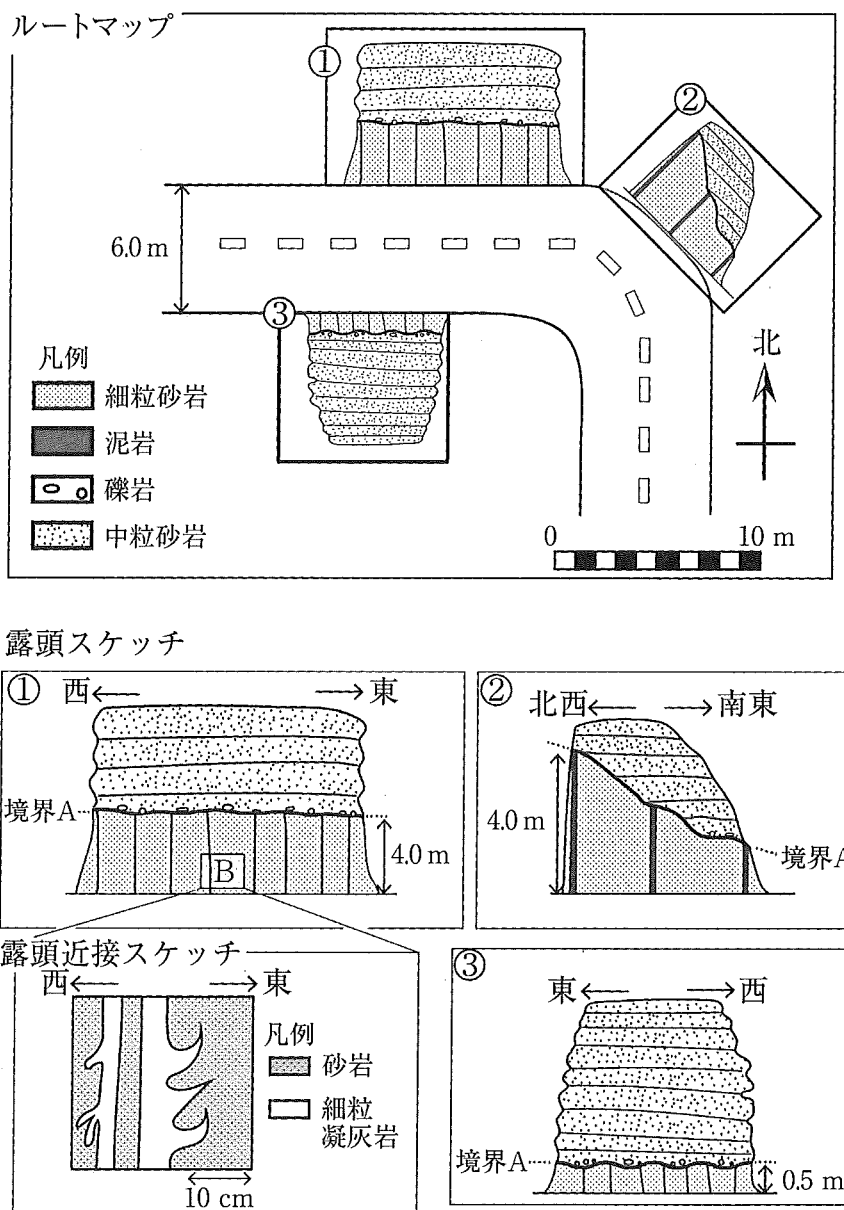


図1

問 1 露頭スケッチに描かれた境界 A を境に上下の堆積岩層の層構造は斜交している。

- (1) この境界関係を示す名称を簡潔に述べなさい。
- (2) 境界 A 面の走向を読み取って答えなさい。(例：N 30°W)
- (3) 境界 A 面の傾斜として最も近いものを(ア)～(カ)から選び答えなさい。

- (ア) 60°N
- (イ) 45°N
- (ウ) 30°N
- (エ) 60°S
- (オ) 45°S
- (カ) 30°S

問 2 境界 A 直上の砂岩層の中に大きな礫が見つかった。この礫をハンマーで砕き、断面をルーペで観察したところ、石英、斜長石、黒雲母が等粒状組織を形成しているのが観察できた。この礫の供給源はどのような岩石か、次の選択肢(ア)～(オ)から選び答えなさい。

- (ア) 花崗岩
- (イ) はんれい岩
- (ウ) チャート
- (エ) 玄武岩
- (オ) 安山岩

問 3 図 1 下の露頭近接スケッチは、露頭スケッチ①の B の位置の露頭表面を描いたものである。ほぼ垂直に傾斜しているこの地層の層理面の東西どちらの方向が上位であるか判別したい。スケッチから見出される特徴から地層の上下方向を判断し、判別結果とその理由を 120 字以内で述べなさい。

問 4 境界A面より上位の地層は砂岩と泥岩の層が繰り返している。これらの地層の年代を検討したところ、およそ10万年の周期でこの繰り返しが起きていたことが明らかになった。この地層の変化の繰り返しと同調する時間スケールをもつものとして適当なものを選択肢(ア)~(エ)から選び答えなさい。

(ア) 超大陸の離合・集散

(イ) 古地磁気の逆転

(ウ) 氷期・間氷期変動

(エ) 天体の衝突

地学 問題Ⅱ

以下の文章を読み、問1～問4に答えなさい。

地震波の到着時刻の観測から、震源、地震の発生時刻(発震時)、さらには地下の地震波速度について知ることができる。図2は、ある地域の地下で発生した1つの地震について、さまざまな地点におけるP波の到着時刻と初期微動継続時間(P波が到着してからS波が到着するまでの時間)の観測値(●印)を直線で結んだものである。ただし、この地域におけるP波速度 V_p とS波速度 V_s は、それぞれ一定とする。

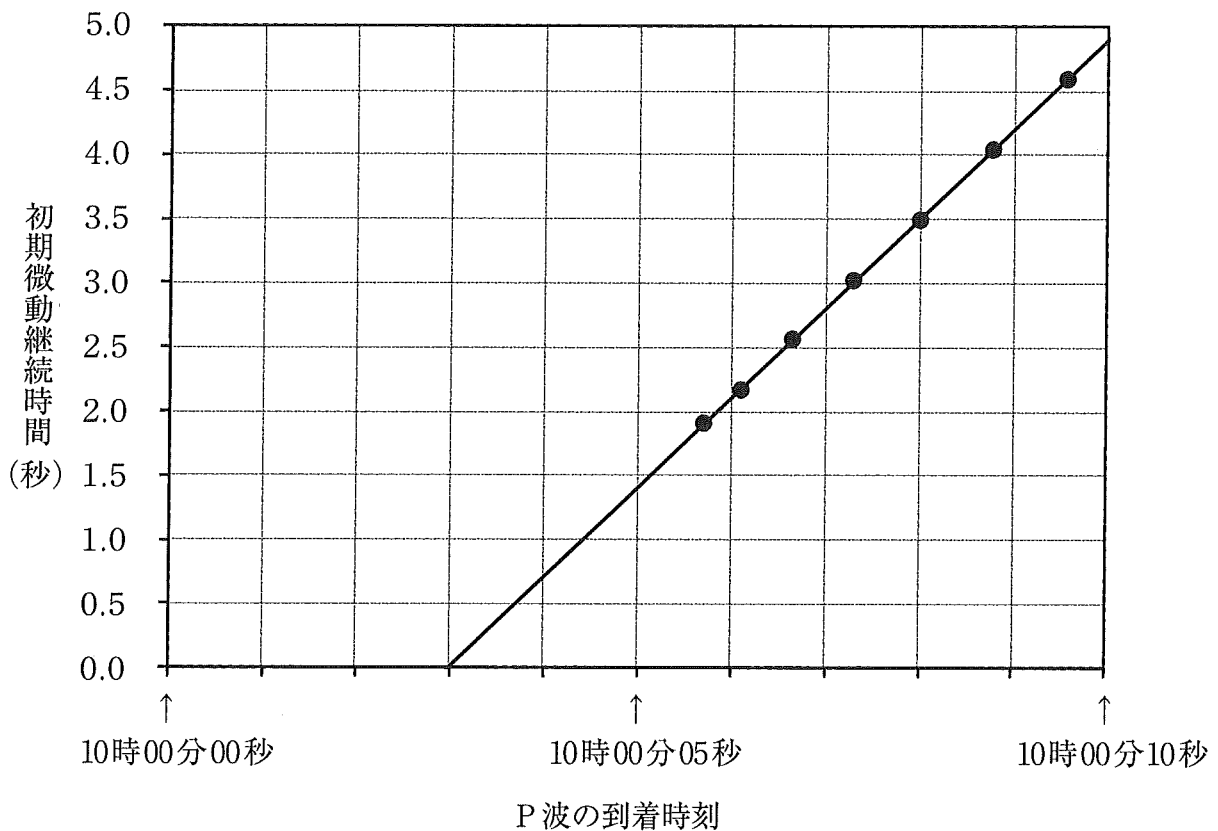


図2

問1 図2をもとにして、この地震の発震時を秒まで答えなさい。また、P波の到着時刻と初期微動継続時間の関係から発震時が決定できる理由を50字以内で説明しなさい。

問 2 時刻 t_0 に発生した地震について、震源距離 R の地点における P 波の到着時刻を t_P 、S 波の到着時刻を t_S とする。

- (1) R を t_0 、 t_P 、 V_P を用いて表しなさい。
- (2) t_S を t_0 、 t_P 、 V_P 、 V_S を用いて表しなさい。
- (3) 初期微動継続時間 T と t_P との関係式を t_0 、 V_P 、 V_S を用いて表しなさい。

問 3 図 2 を用いて、この地域における P 波速度と S 波速度の比 (V_P/V_S) 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。

問 4 震源距離 R (km) と初期微動継続時間 T (秒) との間に $R = 8.3 T$ の関係があるとき、図 2 を用いて、この地域の S 波速度を求めなさい。解答欄に計算過程を記し、有効数字は 2 桁としなさい。

地学 問題Ⅲ

以下の文章を読み、問1～問5に答えなさい。

地球上の水は気体、液体、固体と状態を変えながら、循環している。図3は1日あたりの降水量と蒸発量の緯度別分布である。降水量は赤道付近と両半球とも緯度40°～50°付近で極大となる。赤道付近では両半球から吹く東寄りの貿易風が **ア** ^① を形成し、強い降水が発生する。一方、緯度30°付近は **イ** の下降域になっており、地上では **ウ** が形成されるため、降水が少ない。この緯度帯では、蒸発量が降水量を上回っており、蒸発した水蒸気は大気によって赤道や高緯度の方向に輸送されている。 ^② ^③ このような水の収支を反映して、緯度30°付近の海面付近で塩分は **エ** 。次に、地球の海陸分布による水の収支の違いに注目する。地球の陸上と海上における降水量と蒸発量の大小関係をみると、陸上では降水量が蒸発量を上回り、海上ではその逆の関係となっている。 ^④

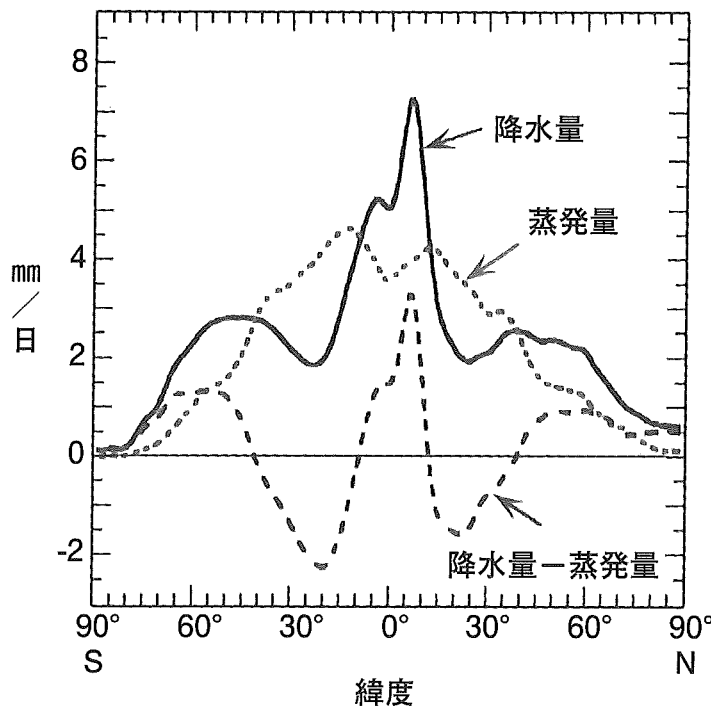


図3

問 1 文章中の空欄 ～ に当てはまる適切な語句を、以下の a～h のなかから選びなさい。

- a 寒帯前線帯, b 熱帯収束帯, c 極循環, d ハドレー循環,
e 亜熱帯高圧帯, f 極高圧帯, g 低い, h 高い

問 2 下線部①のように形成される湿潤な気候を反映して、陸上ではどのような植生が形成されるか答えなさい。

問 3 下線部②の緯度帯の蒸発量は、南半球のほうが北半球よりも大きい。この理由を 50 字以内で説明しなさい。

問 4 下線部③に関して、水蒸気が高緯度方向に輸送されるメカニズムは何か、60 字以内で説明しなさい。

問 5 下線部④に関して、陸上では降水量は蒸発量より大きい。この差に相当する量の水は降水後どのような過程をたどるか、20 字以内で説明しなさい。

地学 問題IV

問1～問4に答えなさい。なお、計算問題については、解答欄に計算過程も記しなさい。

問1 天体までの距離を測定するには色々な方法が用いられる。以下の(1), (2)に答えなさい。

(1) 天体までの距離を推定する方法として、以下の(ア)～(ウ)を使用する方法がある。(ア)～(ウ)を、対象となる天体が地球から近い順に並べなさい。

(ア) 分光視差, (イ) 脈動変光星の周期, (ウ) 年周視差

(2) 更に遠方の銀河までの距離を測定する方法の例を1つ、40字以内で説明しなさい。

問 2 図 4 に示す，HR 図(ヘルツシュプルング・ラッセル図)に関して以下の(1)，(2)に答えなさい。

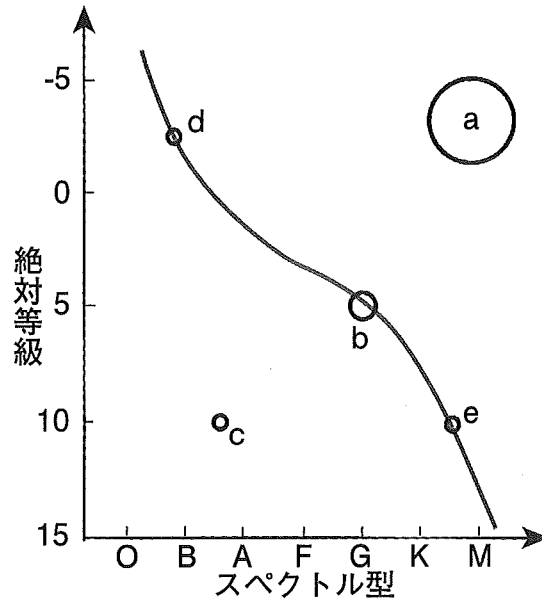


図 4

- (1) 恒星は進化とともに，HR 図上の異なった位置にプロットされる。現在の太陽は b の位置にある。太陽と同程度の質量をもつ恒星は図 4 の a，b，c のどのような順序で進化するか答えなさい。また，このような恒星の進化を「核融合」という言葉を使って 120 字以内で説明しなさい。
- (2) 図 4 の d と e の位置の恒星を比べた場合，どちらの恒星の寿命が長いか答えなさい。また，恒星の質量に着目して，寿命が長い理由を 100 字以内で答えなさい。

問 3 太陽光のスペクトルには複数の暗線が見られるが，これは一般に何と呼ばれているか答えなさい。また，この暗線が何故できるのか 60 字以内で説明しなさい。

問 4 天体の運動はケプラーの第3法則に従う。中心星から距離 r だけ離れた天体が、周期 T で円軌道を描いて公転していると近似すれば、ケプラーの第3法則は $\frac{r^3}{T^2} = \text{一定}$ となる。海王星の太陽からの距離は約 30 天文単位である。海王星の公転周期は地球の公転周期の何倍になるか、有効数字 2 桁で答えなさい。