

地 学 20 - 教・前 解答例

1

- (1) ア：主系列星，イ：赤色巨星，ウ：白色矮星，エ：連星。
- (2) シュテファン・ボルツマンの法則より，恒星の明るさは半径の2乗と表面温度の4乗に比例する。恒星Cの明るさは太陽の1万分の1であり，表面温度は同じである。恒星Cの半径は， $\frac{1}{\sqrt{10000}} = \frac{1}{100}$ 倍。
- (3) シュテファン・ボルツマンの法則より，恒星の明るさは半径の2乗と表面温度の4乗に比例する。恒星Dの表面温度はベテルギウスの10倍であり，両者の明るさは同じなので，恒星Dの半径はベテルギウスの $\frac{1}{\sqrt{10^4}} = \frac{1}{100}$ 倍となる。
- (4) ケプラーの第3法則より，惑星の公転周期 (P) の2乗は平均距離 (a) の3乗に比例する。この法則は，万有引力の法則より

$$\frac{a^3}{P^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$$

と表現される (ただし G は万有引力定数， M は太陽質量)。公転周期の単位を年，平均距離の単位を天文単位で表すと，太陽系の場合は両辺が1となる。同じ式をシリウスAとシリウスBの系にあてはめれば，この値は系の質量 (太陽 = 1) を表すことになる。

- (5) ケプラーの第3法則をシリウスAとシリウスBの系にあてはめると，

$$\frac{20^3}{50^2} = \frac{8000}{2500} = 3.2$$

となるので，3.2倍 (あるいは約3倍) である。

- (6) シリウスB, シリウスA, 太陽。

理由：連星系であるシリウスAとシリウスBは一緒に誕生したと考えられるが，シリウスBはすでに白色矮星になっていることから，シリウスBの方が寿命が短いと考えられる。また主系列星であるシリウスAと太陽は，太陽の方が温度が低く暗いので寿命が長いと考えられる。

2

(1) ア: ホットスポット, イ: 圧力を変えず温度を上昇させる, ウ: 温度を変えず圧力を下げる, エ: H_2O , オ: 玄武岩, カ: 結晶分化, キ: 低く (小さく), ク: 高い (大きい), ケ: 低い (小さい)。

(2) 沈み込み帯: 互いに収束する, 海嶺: 互いに離れあう (発散する)。

(3) 沈み込み帯: ③, 海嶺: ②。

(4)

岩質	火山の形
玄武岩質	盾状火山, 溶岩台地
安山岩質	成層火山
デイサイト質~流紋岩質	溶岩ドーム (溶岩円頂丘)

(5) 水, 二酸化炭素, 二酸化硫黄, 硫化水素など。

(6) 高温の火砕物 (火山砕屑物) と火山ガスが入り混じって, 山の斜面を高速で流れ下る現象。

3

(1) ア: 長く, イ: 大きく, ウ: 液状化

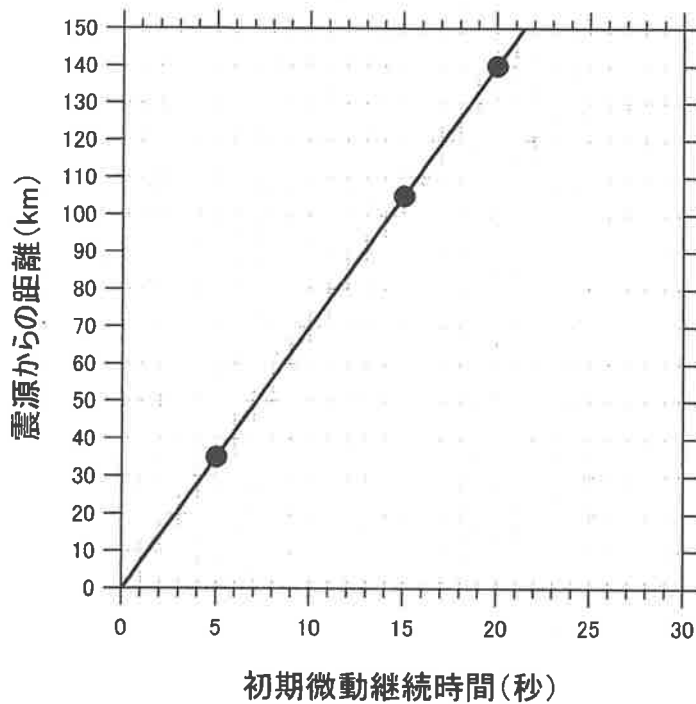
(2) A 地点と B 地点の距離は 70 km である. P 波の速さは初期微動が始まった時刻の差から

$$\frac{70}{13-3} = 7(\text{km/s})$$

S 波の速さは主要動が始まった時刻の差から

$$\frac{70}{28-8} = 3.5(\text{km/s})$$

(3) $X = 7T$



(4) 地震が発生した時刻は, A 地点で P 波が観測された時刻から, P 波が 35 km 伝わる時間をひけばよい。35 ÷ 7 = 5 秒から, 地震発生時刻は 0 時 29 分 58 秒。

(5) D地点の震源からの距離は、 $X = 7T$ の関係から震源から $7 \times 30 = 210 \text{ km}$ である。震源から D地点まで S波が伝わる時間は $210 \div 3.5 = 60$ 秒なので、主要動が始まった時刻は 0時30分58秒となる。

(6) 間に合う。

震源から E地点までに P波が伝わる時間は $14 \div 7 = 2$ から 2秒である。よって E地点での P波の到着時刻は 0時30分00秒。緊急地震速報はその 6秒後の 0時30分06秒に出されたことになる。表1より A地点に主要動 (S波) が届いたのは 0時30分08秒なので、緊急地震速報は間に合う。

4

(1) ア: 熱収支の差, イ: 地球の自転 (コリオリの力), ウ: 中緯度 (中高緯度), エ: 同じ, オ: 温度差, カ: 偏西風波動, キ: 低気圧, ク: 高気圧

(2) 左回転 (反時計回り)

(3) 回転速度を変化させることで, コリオリの力を変えることができる。

(4) 説明: 赤道側の側壁で上昇流, 水面上で中心に向かい, 極側の側壁で下降流となる。

循環の名称: ハドレー循環

(5) 説明: 地表面の山による凸凹や大陸と海洋の分布などが原因で, ブロッキングが生じたり, 理想型にならない。

循環の名称: ロスビー循環