

地学 出題の意図

問題Ⅰ

地層の広がりや岩石・化石について、地質図の判読を通じて基礎的な知識を問う。

問1～問3 地質図を判読する問題である。

問4 深成岩の分類について知識を問う問題である。

問5 示準化石についての知識を問う問題である。

問6 地質図を正しく判読して侵食作用を含めた地史を読み取る理解力を問う問題である。

問題Ⅱ

テクトニクスと関係したマグマの発生、重力異常や津波の伝播についての理解力を問う。

問1 ブーゲー異常と地下構造との関係についての理解と判断力を問う問題である。

問2 マグマの上昇・停止とマグマだまりの形成についての地球物理的な理解を問う問題である。

問3 フリーエア異常とテクトニクスとの関係についての理解と判断力を問う問題である。

問4 沈み込み帯でのマグマの発生過程についての理解を問う問題である。

問5 津波の伝播速度についての理解を問う問題である。

問題Ⅲ

大気的基本的構造や循環，海洋の水温や塩分に関する知識や理解力を問う。

- 問1 地球の大気の構造（気温・気圧）の知識と計算力を問う問題である。
- 問2 大気の鉛直構造を生み出している要因（太陽放射・電磁波）の知識や理解力を問う問題である
- 問3 海洋の構造（水温・塩分）及び大気の大循環に関する知識や理解力を問う問題である。

問題Ⅳ

太陽系小天体に関して、知識だけでなく定量的な理解力を問う。

- 問1 小惑星帯および太陽系外縁天体の位置関係を理解しているか問う問題である。
- 問2 彗星が明るくなる理由を問う問題である。
- 問3 冥王星が惑星の分類から外れた理由を問う問題である。
- 問4 (1) 公転周期と公転する角度の関係，および2天体間の距離を問う問題である。
(2) ケプラーの第三法則を楕円の場合について適用させる問題である。

地学 解答例

問題 I

問 1

ウ オ

問 2

100m

問 3

300m

問 4

岩石名	鉱物 1	鉱物 2
閃緑岩	角閃石	輝石

鉱物 1 と 鉱物 2 の 順 は 問 わ な い

問 5

カヘイ石 (ヌンムリテス)

問 6

ア	イ	ウ	エ	オ
地層の傾斜と陸化	侵食	海面下への沈降	A層の堆積	断層

問題II

問1

海嶺軸の直下に周囲よりも密度の低いマントル物質が存在するから。(31文字)

問2

上昇してきたマグマの密度と周囲の岩石の密度が釣り合うから。(29文字)

問3

プレートの沈み込みによって地球内部へ引っ張る力が海溝付近にはたらいっており、アイソスタシーが成り立っていないから。(56文字)

問4

沈み込むプレートから供給された水によってプレート直上のマントルを構成する岩石の融点が下がり、その部分のマントルが溶ける。(60文字)

問5

重力加速度を $g(\text{m/s}^2)$ 、水深を $h(\text{m})$ とすると、津波の伝播速度 $v(\text{m/s})$ は $v = \sqrt{gh}$ で表されるので、

$$v = \sqrt{10 \times 4000} = 200 \text{ (m/s)}$$

また、角距離 72° は $40000 \times \frac{72}{360} = 8000 \text{ (km)}$ に相当する。

よって、日本に到達するのにかかる時間は

$$\frac{8000 \times 1000}{200} = 40000 \text{ (s)} = 11.1 \dots \text{ (時間)}$$

有効数字2桁なので、11時間後。

問題Ⅲ

問1

- (1) 0°C : カ 20°C : キ

地表の平均気温 : 15°C 対流圏の気温減率 : 6.5°C/km 10km 以上 → -50°C以下

- (2) 低緯度の方が高緯度に比べて太陽放射の吸収量が大きいため、地表の温度が高くなり、上昇気流が発達して対流活動が活発になるため、低緯度ほど圏界面の高さは高くなる。(78字)

- (3) 成層圏界面の高さ : 50km 地表 (高度 0 m) の気圧 : 1013 hPa

$$1013 \text{ hPa} \times (1/2)^{(50/5)} = 1013 \text{ hPa} \times (1/2)^{10} = 1013 \text{ hPa} \times 1/1024 = 0.99$$

答え 1hPa

問2

- (1) 地表面 : 可視光線

成層圏上部大気 : 紫外線

熱圏大気 : X線 または 紫外線

- (2) O₂ O₃

- (3) 電離圏

問3

- (1) 夏季

理由 : 海面が日射によって表面海水が暖められて密度が小さくなり、安定するため、混合層は薄くなる。(44字)

- (2) 極偏東風と偏西風が衝突してできる寒帯前線帯が形成され、上昇気流が発達し、雲ができやすいことから、降水量が蒸発量を上回り、塩分が低くなる。(68字)

- (3) 大きな河川や氷の融解水 (淡水) が流入する海域

問題IV

問1

ア コマ	イ 海王	ウ 冥王	エ 火
オ 木			

問2

太	陽	に	接	近	す	る	と	温	度	が	上	昇	し	氷
な	ど	が	蒸	発	す	る	た	め	。					

(25文字)

問3

同	程	度	の	大	き	さ	を	持	つ	天	体	が	近	い
軌	道	に	多	数	発	見	さ	れ	た	た	め	。		

(28文字)

問4

(1) 127日後の、地球とリュウグウが公転した角度の差は（下図参照）

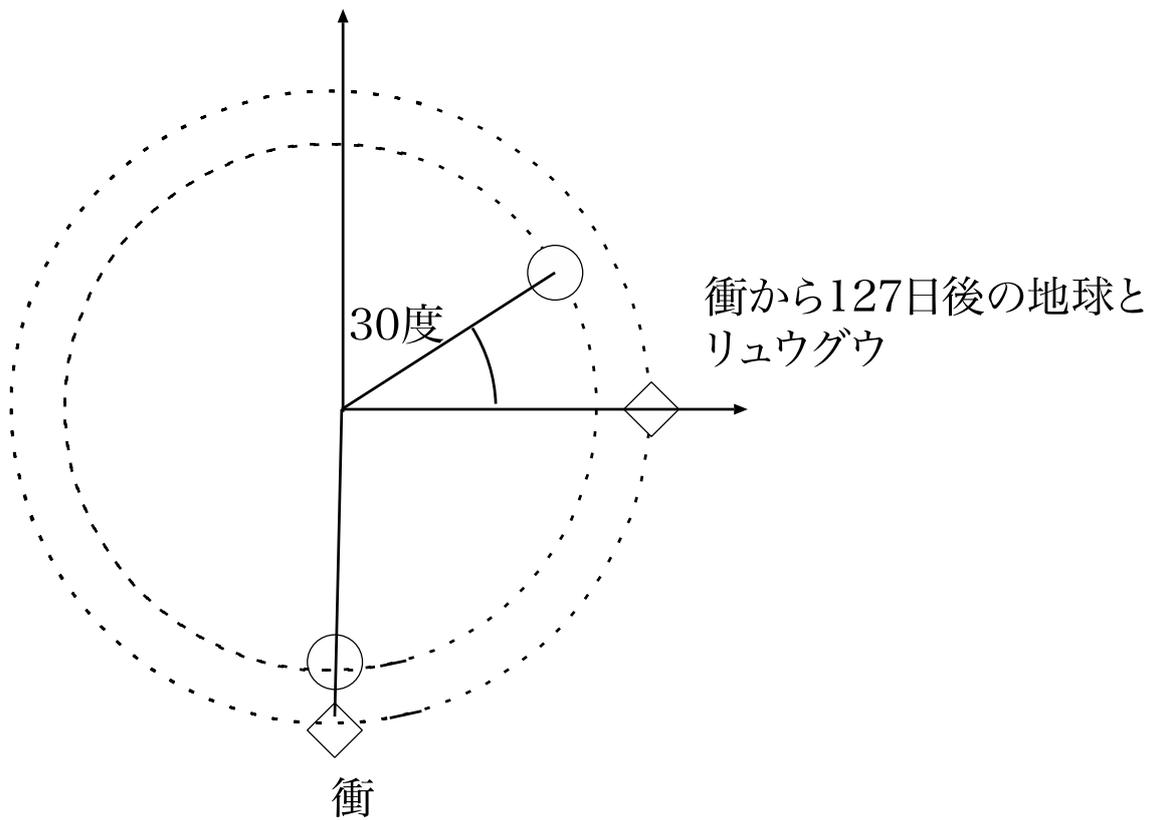
$$127 \text{ 日} \left(\frac{1}{365 \text{ 日}} - \frac{1}{480 \text{ 日}} \right) 360 \text{ 度} = 30 \text{ 度}$$

この時の地球リュウグウ間の距離は

$$\left[(1.2 \cos 30^\circ - 1)^2 + (1.2 \sin 30^\circ)^2 \right]^{1/2} = \left[1.4 \frac{3}{4} - 2.4 \frac{\sqrt{3}}{2} + 1 + 0.36 \right]^{1/2}$$

$$= 0.37^{1/2} \cong 0.6 \text{ AU}$$

$$\frac{0.6 \times 1.5 \times 10^{11} \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 3 \times 10^2 \text{ 秒}$$



(2) 軌道変更後の楕円軌道の公転周期をPとするとケプラーの第三法則から

$$\left(\frac{P}{365 \text{ 日}}\right)^2 = \left(\frac{1 + 1.2}{2}\right)^3$$

となり, P/2 日の間に地球が公転する角度から 180 度を引くと

$$\theta = \frac{360 \text{ 度}}{365 \text{ 日}} \times \frac{P}{2} - 180 \text{ 度} = 360 \text{ 度} \times \frac{1}{2} \times \frac{11}{10} \times \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{10}} \text{ 度} - 180 \text{ 度} = 24 \text{ 度}$$