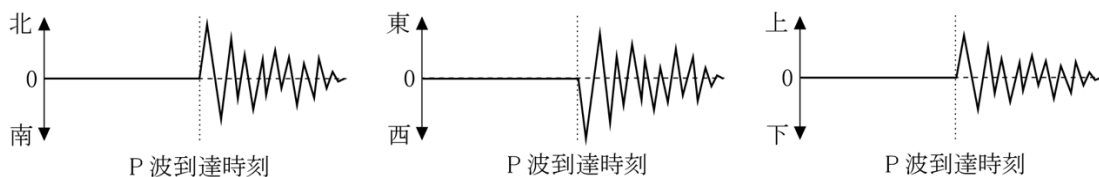


北海道大学後期【地学】解答例

1

- 問 1 (ア) 余震 (イ) 1990 (ウ) 電子基準
 (エ) 南東 (オ) 逆断層

問 2



- 問 3 (1) 国名 アメリカ 国名 ロシア 国名 中国
 名称 GPS 名称 GLONASS 名称 北斗

国名 日本 国名 インド
 名称 準天頂衛星システム(みちびき) 名称 NavIC
 などから 2 つ (欧州連合(EU)の Galileo は、欧州連合が国名ではないので正答と認められない可能性がある)

- (2) 海嶺軸との距離による形成年代の分布から、海洋底が移動した方向と速度を計算する。(39 字)

(別解) ホットスポット起源の火山活動の痕跡の位置と形成年代からプレートの運動を推測する。(40 字)

- (3) 求める高度を x ，地球の自転周期を P とすると，

$$\frac{(R+h)^3}{P^2} = \frac{(R+x)^3}{\left(\frac{P}{2}\right)^2} \quad \text{より} \quad R+x = \sqrt[3]{\frac{(R+h)^3}{2^2}} = \frac{R+h}{\sqrt[3]{4}}$$

なので $x = \frac{R+h}{\sqrt[3]{4}} - R$

問 4 プレート境界以外の断層は、平均変位速度が小さく、震源域が大きくなり
にくいため。(39 字)

問 5 海岸段丘

2

問 1 (ア) 38 億 (イ) 酸素 (ウ) 嫌気
(エ) 縞状鉄鉱層 (オ) 原生 (カ) 氷床

問 2 有機物が生命活動でできるときには ^{12}C が選択的に取り込まれやすく、
炭素の安定同位体に占める ^{13}C の比が小さくなるため。(57 字)

問 3 ストロマトライト

問 4 有機物が埋積されずに微生物などに分解されると、酸素が消費されて二
酸化炭素が放出されてしまうため。(48 字)

問 5 二酸化炭素を主成分とする大気が、金星では約 90 気圧と厚く温室効果が
強いが、火星では約 170 分の 1 気圧と薄く温室効果が弱い。(59 字)

3

問1 (ア) オゾン (イ) 水蒸気 (ウ) 可視光線

問2 地球全体に単位時間に入射する総エネルギー量を E , 地球の反射率が 0.19, 0.84 のときの放射平衡温度をそれぞれ $T_{0.19}$, $T_{0.84}$, シュテファン・ボルツマン定数を σ とすると,

$$(1-0.19)E = \sigma T_{0.19}^4 \quad \text{および} \quad (1-0.84)E = \sigma T_{0.84}^4 \quad \text{より,}$$

$$\frac{T_{0.19}}{T_{0.84}} = \frac{\sqrt[4]{0.81}}{\sqrt[4]{0.16}} = \frac{\sqrt[4]{81}}{\sqrt[4]{16}} = \frac{3}{2} = 1.5 \quad [\text{倍}]$$

問3

$$0.60 \times \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} \frac{S}{\sqrt{2}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) dt$$

$$= 0.60 \times 2 \left\{ \int_{\frac{T}{4}}^{\frac{T}{2}} \frac{S}{\sqrt{2}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) dt + \int_0^{\frac{T}{4}} \frac{S}{\sqrt{2}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) dt \right\}$$

$$= 1.20 \times \int_0^{\frac{T}{4}} \frac{S}{\sqrt{2}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) dt = \frac{1.20S}{\sqrt{2}} \left[\frac{T}{2\pi} \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \right]_0^{\frac{T}{4}}$$

$$= \frac{1.20S}{\sqrt{2}} \times \frac{T}{2\pi} \times \sin\frac{\pi}{2} = \frac{1.20 \times 1.4 \times 10^3}{1.4} \times \frac{86400}{2 \times 3.1} \times 1$$

$$= \frac{6.0 \times 10^{-1} \times 10^3 \times 8.64 \times 10^4}{3.1} = 1.67 \times 10^7 \doteq 1.7 \times 10^7 \quad [\text{J/m}^2]$$

問4 (1) $\{(1-0.19) - (1-0.84)\} \times 1.7 \times 10^7 = (0.84-0.19) \times 1.7 \times 10^7$
 $= 0.65 \times 1.7 \times 10^7 = 1.10 \times 10^7 \doteq 1.1 \times 10^7 \quad [\text{J/m}^2]$

(2) $\frac{1.10 \times 10^7}{3.3 \times 10^5} = 3.33 \times 10 \doteq 3.3 \times 10 \quad [\text{kg/m}^2]$

(3) 求める厚さを d [cm] とすると, $3.3 \times 10^2 \times \frac{d}{100} = 3.33 \times 10$

より $d = \frac{3.33 \times 10 \times 10^2}{3.3 \times 10^2} = \frac{33.3}{3.3} = 10.09 \doteq 1.0 \times 10 \quad [\text{cm}]$

4

問1 (ア) 年周 (イ) 質量光度 (ウ) ビッグバン

問2 クェーサー

問3 天体のスペクトルに見られる輝線や暗線の赤方偏移の大きさに光速度を掛ける。(36字)

問4 宇宙の晴れ上がりで約 3000 K の宇宙から放たれた光が、その後の宇宙膨張で約 3 K に相当する波長まで空間ごと引きのばされたため。(60字)

問5 ②

約 138 億年前に誕生した宇宙の膨張速度は約 70 億年前に減速から加速に転じており、後退速度が光速度の半分になる距離までの宇宙のハッブル定数は遠方ほど小さくなるため。(79字)