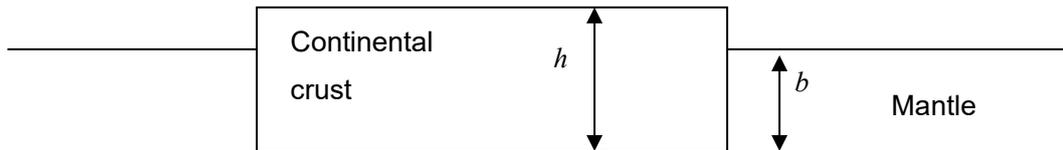


地球内部物理学 課題10 解答

- (1)大陸地殻(厚さ: h , 密度 ρ_c)が, 下図のように密度 ρ_m のマントルに浮いていると考える. マントル表面からみた大陸表面の高さはどのように表されるか. また, $\rho_c=2800 \text{ kg/m}^3$, $\rho_m=3300 \text{ kg/m}^3$, $h=35 \text{ km}$ のとき, 大陸表面の高さを求めなさい.



大陸地殻の底の深さでは圧力は一様(差があれば流れが生じてしまう)なので

$$\rho_c h g = \rho_m b g$$

したがって,

$$b = \frac{\rho_c}{\rho_m} h$$

大陸表面の高さは

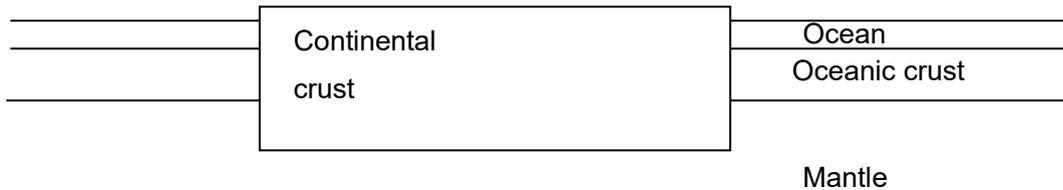
$$h - b = \frac{\rho_m - \rho_c}{\rho_m} h = 5.3 \quad (\text{km})$$

- (2)典型的な海盆において, 海洋地殻($\rho_o=2900 \text{ kg/m}^3$)の厚さは 6 km , その上には厚さ 5 km の海水($\rho_w=1000 \text{ kg/m}^3$)がある. 海洋地殻の底に鉛直方向上向きに働く単位面積当たりの力を求めなさい.

$$f = \rho_w h_w g + \rho_o h_o g = (\rho_w h_w + \rho_o h_o) g = 2.2 \times 10^8 \text{ (N)}$$

ここでは重力加速度は 9.8 m/s^2 とした.

- (3)大陸地殻($\rho_c=2800 \text{ kg/m}^3$)の厚さを $H=35\text{km}$, 海洋地殻($\rho_o=2900 \text{ kg/m}^3$)の厚さを $h=6\text{km}$, 海($\rho_w=1000 \text{ kg/m}^3$)の深さを $d=5\text{km}$ とする. 大陸地殻の底でアイソスタシーが成り立っているものと考えて, 大陸の平均高度 x (海水面から測る)を他の文字を使って表しなさい. また, その具体的な値を求めなさい. 必要ならば, マントルの密度は $\rho_m=3300 \text{ kg/m}^3$ としなさい.



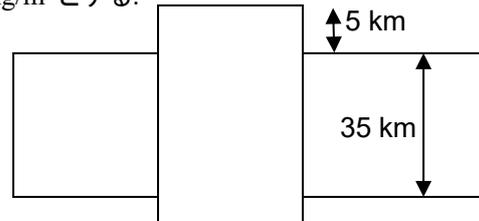
大陸地殻の底の深さで圧力が一様とすると,

$$\rho_c H g = [\rho_w d + \rho_o h + \rho_m (H - x - d - h)] g$$

これを x について解くと,

$$x = \frac{\rho_m - \rho_c}{\rho_m} H - \frac{\rho_m - \rho_w}{\rho_m} d - \frac{\rho_m - \rho_o}{\rho_m} h = 1.1 \quad (\text{km})$$

- (4)大陸地殻の厚さは表面地形に対応して変化している. 下図のように, 大陸内の大きな山脈地域があると考え. 簡単のために, 山脈の高さ(低地からの高さ)は, 一様に 5km であるとする. 低地での大陸の厚さを 35 km として, 山脈地域での大陸の厚さを求めなさい. なお, 大陸地殻, マントルの密度は, それぞれ $2800, 3300 \text{ kg/m}^3$ とする.



山脈地域での大陸地殻の厚さを $H \text{ (km)}$ とし, $h_1=5 \text{ (km)}$, $h_2=35 \text{ (km)}$ とする. 山脈地域の底の深さでは圧力が一様であると考えると,

$$\rho_c H g = [\rho_c h_2 + \rho_m (H - h_1 - h_2)] g$$

これを H について解くと

$$H = h_2 + \frac{\rho_m}{\rho_m - \rho_c} h_1 = 68 \quad (\text{km})$$

大きい山脈の下には深い根が必要ということ.