

記述問題（地学）

第1問

有孔虫やサンゴのような海洋生物は、海水に溶けた二酸化炭素とカルシウムイオンから炭酸カルシウム（ CaCO_3 ）の殻や骨格を形成して成長する。そのため、炭酸塩中の酸素同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ）^{注*}は、海洋生物が殻や骨格を形成した当時の海の $\delta^{18}\text{O}$ を保存する。海水中の $\delta^{18}\text{O}$ は主に大陸氷床の規模を反映して変動することが知られている。軽い分子量の水と重い分子量の水では、軽い分子量の水の方が蒸発しやすいので、水蒸気はその場の海水よりも $\delta^{18}\text{O}$ が低くなる。水蒸気が凝結し、雨となって海に戻れば海水の $\delta^{18}\text{O}$ は変わらないが、水蒸気の一部が氷床に貯蔵されると、海水の $\delta^{18}\text{O}$ は変わる。また、氷床が融解して水が海に流れ込むことによっても、海水の $\delta^{18}\text{O}$ は変わる。図1は海底堆積物に含まれる底生有孔虫の殻の酸素同位体比変動を示している。この図に基づいて、過去100万年間における環境・気候変動について考察せよ。

著作権の関係で表示できません。

図1 海底堆積物に含まれる底生有孔虫の殻の酸素同位体比変動
(神奈川県立生命の里・地球博物館ホームページより)

注* : 同位体とは原子核内の陽子の数が同じで中性子の数が異なる原子のことで、化学的な性質は同じものの、質量の違いによって物理化学的な挙動がわずかに異なる。同位体比を表す方法の一つにデルタ（ δ ）値があり、 $\delta^{18}\text{O}$ は以下のように定義される。

$$\delta^{18}\text{O} = \left\{ \frac{(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_X}{(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{ST}} - 1 \right\} \times 1000 (\text{‰})$$

ここで、 $(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_X$ と $(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{ST}$ はそれぞれ試料Xおよび標準物質（Standard）に含まれる ^{18}O と ^{16}O の比であり、パーミル（‰）は千分率を意味する。

第2問

喜界島は奄美大島の東約25kmの海上に位置する北東-南西方向に長い離島である。島全体が第四紀後期のサンゴ礁に覆われており、数多くの海成段丘からなっている(図2)。最も高い百之台台地(百之台面)の標高は224mに達している。この段丘面は、南北方向に走る活断層群に刻まれながら東から西へ向かって著しく傾いており、西へ向かっては階段状の緩やかな斜面を海ぎわまで広げているのに対し、東側では目のくらむような断崖によって海拔10mまで一気に落ち込んでいる。

喜界島は第四紀後期の海面変化や地殻変動の研究に関連して、海成段丘を形成するサンゴ礁を年代測定することで段丘面の形成年代を推定する試みが数多く行なわれた場所である。図3は喜界島における段丘面(海成段丘)の区分と分布を簡略化して示したものである。A~Fが海成段丘の分布で①~⑤が断層の分布を示している。喜界島は日本で最も隆起速度が高い場所の一つとして知られており、百之台面(海成段丘A)における平均隆起速度は1.8m/千年と見積もられている。喜界島に海成段丘が多数存在する理由を、問1の図も参考にしながら説明しなさい。

著作権の関係で表示できません。

図2 喜界島の海成段丘およびそれを変位させる断層の分布(等高線間隔は20m)
(日本第四紀学会 第四紀研究 第39巻より)

第3問

活断層は第四紀後期に繰り返し活動し、今後も活動すると考えられる断層を指す。活断層の活動履歴を知る方法として、活断層を掘削して調査する方法があり、トレンチ掘削調査と呼ばれる。図3はトレンチ掘削調査の結果出現した地質露頭を模式的に示したもので、■と数値は地層中から発見された試料の採取場所と年代測定値である。ここから読み取れることを述べなさい。

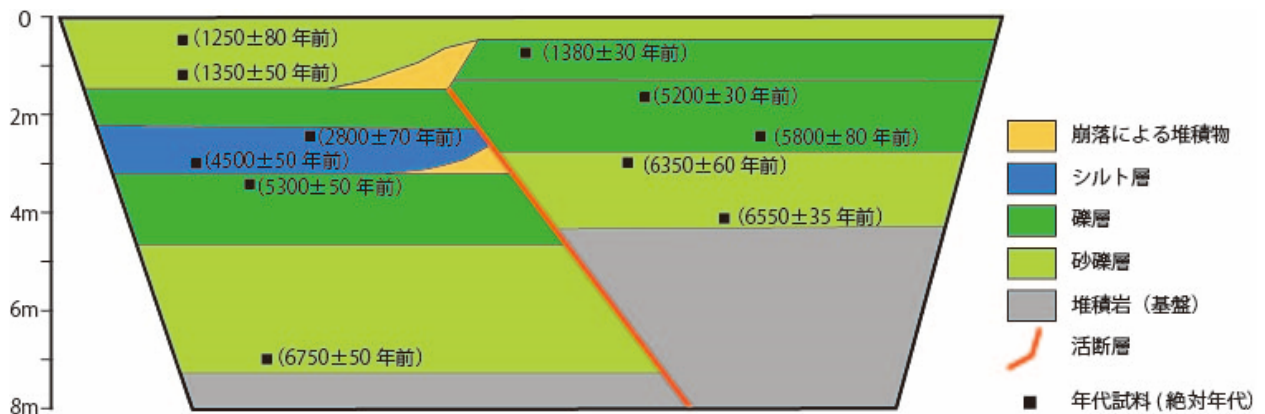


図3 トレンチ掘削で露出した活断層の露頭