


地球惑星科学 I (対象クラス：理 21～27)・最終試験

2012年7月26日：10：30～12：00 (教科書、ノート等はなし)

問題1 地球とほぼ同じ大きさの惑星 X は雲に覆われて表面が見えない。そのそばを探査船が初めて通過するとする。以下の問いに答えよ。ただし、できるだけ具体的な数字(と単位)を挙げて解答している場合は、評価をより高くする。

- (1) 惑星 X に海があるかないか、雲の上の軌道上からではどのような測定をすればよいか、簡単に説明せよ。
- (2) 惑星 X に3つの地震計を投下して設置し、その内部構造を調べる。地球のような、地殻・マントル・液体の核という3層構造であると考え、その構造を調べるには、どのように3点を配置すれば最適か、その理由も含めて説明せよ。ただし、地震(X震?)は表面近くでほぼまんべんなくどこでも十分な大きさで発生しているものとする。
- (3) 惑星 X の表面地形の測定から活動的な図のような火山が見つかった。非常に滑らかな山体の形であり、山頂の火口から裾野まで溶岩が流れた何本もの跡が見つかった。この火山はどのような成因および下から供給されたマグマでできたと推定されるか。また、主にどのような岩石できていると考えるか。
- (4) 惑星 X は地球と同じ時期に形成されたとする。現在の大気成分を調べると、地表での全気圧が2気圧で、二酸化炭素が30%、窒素が67%で、酸素は2%であることがわかったとする。この観測から、惑星 X の大気成分の時間変化、および生物活動の有無との関係について説明せよ。

問題2 以下についての値を単位も含めて答えよ。ただし、有効数字1桁(できるなら2桁)で解答するだけでよい。

- (1) 地球のジオイド(平均海面)の凸凹の最大値
- (2) 太平洋プレートが日本列島の下に沈み込む速度
- (3) カンラン石が融解を開始する温度
- (4) 地表面近くの地下の温度勾配、および平均の地殻熱流量
- (5) 古生代の開始、および恐竜の絶命の年代

問題3 ある崖で、きれいな地層を観測した。以下の問いにその理由も含めて答えよ。

- (1) ある堆積層は粒子が平行でなく、交互に斜めに重なったような形態を示している。この地層が形成されたと思われる環境を述べよ。
- (2) いくつかの地層を斜めに横切る岩脈があった。この岩石の組織はどのようなものであるはずか。また、この岩脈が地層に接している部分はどのようなになっていると考えられるか。

(↓裏面へ続く)

- (3) (2) の岩脈の岩石を採取してみると、その岩石自体に磁気を持つことがわかった。また、その磁気の方法は現在の地磁気と逆を向いている。どのようにして磁気を獲得したか、説明せよ。さらに、このような観測からこの岩脈が貫入した時期を推定することができるが、その原理を説明せよ。

問題4 1995年の阪神大震災はM7(マグニチュード)で、昨年の東北大震災はM9であった。以下の問いに答えよ。

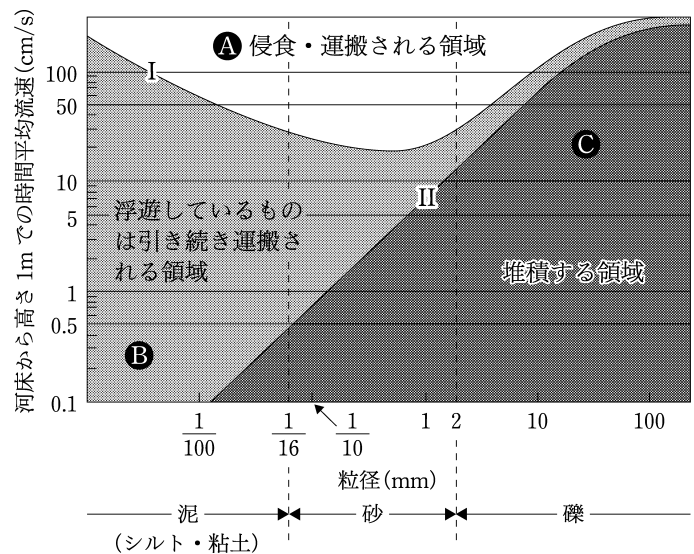
- (1) 以下の項目を説明し、かつどのように推定されるか説明せよ。

断層の面積、すべり量、断層面の方向とすべりの方向

- (2) 地震モーメントは2つの地震でどれだけ違うか。また、東北大震災では、断層の長さが約500km、幅が200kmで、平均のすべり量が20mだった。地震モーメントの違いより、阪神大震災のこの3つの量を推定せよ。

- (3) 日本付近のプレートテクトニクスという視点から、それぞれの地震の発生様式の特徴を簡単に説明せよ。

問題5 図は川の流速と土砂粒子の振る舞いの関係を示したものである。この図から、以下の各流速の場合にどの大きさの範囲の粒子が浸食・運搬・堆積されるか答えよ：(1) 30cm/sの中流域、(2) 5mm/sの河口域、(3) 1m/sの洪水時。



問題6 北大の水道水は地下からくみ上げており、これにはカルシウムが非常に多く溶けている。一方、札幌市の一般の水は豊平川から引いており、各種の元素が適度な割合で少量だけ混ざっているために、おいしいとされている。これらのことは2つの水源がどのような環境・条件であることを示しているか、簡単に比較せよ。

問題7 (1) 地球全体において、以下の元素はそれぞれどこに集中しているか。また、その原因も簡単に説明せよ。 Fe, Ar, U

- (2) 多くが重なっている堆積層において、以下の元素をそれぞれ他の地層よりも多く含む層があるとして、それぞれの成因を簡単に説明せよ。 Ca, Si, C

以上

We wish you will have a HAPPY SUMMAR VACATION !!!