

地学概論 2011 期末試験問題 (萩谷出題) 解答例と正解のポイント

以下の問題の中から自由に4問を選んで解答しなさい。解答は、問題番号を明記し、各問3行程度を目安として解答用紙に記入すること。必要があれば裏面に記入しても構わない。問題用紙の提出は不要である。

1. 太陽系初期の情報が小惑星探査で得られると考えられているのはなぜか、説明せよ。

小惑星は惑星形成期にある程度成長した惑星の破片である
天体のサイズが小さいほど、古い時代の記録が残りやすい
層構造が分化する前の段階を残した天体も存在する

2. 陸上植物の出現と進化によって、地球表面はどのように変化したか、説明せよ。

化石燃料形成→大気中の酸素濃度の増加
土壌形成、森林生態系の出現→多様な動植物、脊椎動物の発展
乾燥条件への適応→内陸へも森林が広がる
森林が陸地を覆うことにより、アルベド(反射率)の減少、内陸の降雨量増加など。

3. 月の起源についてどのようなことがわかっているのか説明せよ。なお、以下の語句を説明に用いてよい。

マグマオーシャン ジャイアント・インパクト 斜長石 揮発性成分 核 計算機シミュレーション

解答例: アポロ計画の月面探査の結果、月にはマグマ・オーシャンがかつて存在し、そこで浮上した斜長石が地殻をつくっていることが明らかになった。また地震波観測から月には核がほとんどなく、化学組成も揮発性成分が少ないことがわかった。これらの事実を説明するものとしてジャイアント・インパクト説が有力であり、形成途中の地球が大きな微惑星の斜め衝突するとマントル部分が飛びちり、軌道上で再集合して月ができることが計算機シミュレーションで示されている。

4. 化石生物の生態を復元する方法について、簡潔に説明せよ。

化石に残っている身体の特徴などを直接的に調べ、行動や生態を復元する。
生痕化石などから、間接的に生活の様子を読み取る。
化石生物に近縁の現生生物の生態を調べ、そこから類推する
当時の生物相を復元し、その中で化石生物どうしの関係を推定する。

5. 地球の密度成層構造と対流について、どのような証拠からどのような事実がわかるのか説明せよ。

- ・地震波トモグラフィー: マントルの地震波速度分布から温度分布を推定する。沈み込んだプレートの行方などがわかり、マントル対流の状況が可視化されている。
- ・プレート運動のGPS観測による実測: 地球表面でのマントル対流の状況がリアルタイムで把握できる。
- ・核の存在は、地磁気存在や、高温高压実験、隕石による原始惑星の情報などから推定される。
- ・様々な気象現象は大気の対流を示している。
- ・火山岩の捕獲岩として、マントルを構成する密度の大きいかんらん岩が地上で観察される。

6. かつて氷期が存在したことはどのような証拠から読み取ることができるか、例を3つ以上挙げて説明せよ。

- ・大陸上に広範囲にわたり擦痕が残されていること。
- ・モレーンが広く分布していること。及び迷子石の存在

- ・南極やグリーンランドの氷床コアから、過去の大気のコ₂濃度や降水の同位体組成で氷期の存在がわかる。
- ・南極海などの海底の泥の地層から、過去の気候変動が微化石によって読み取れる。
- ・水深130mまでの大陸棚に過去の河川の痕跡や、陸上の生物化石が残されていることから海面低下期がわかり、それが氷床形成によるものであることから、氷期の存在が推定できる。

7. a, bの両方の解答を記入せよ。

a) 火山の噴火において、火山ガスはどのような役割を果たしているか、詳しく説明せよ。

マグマ中の揮発性成分（火山ガス）が発泡することにより、マグマ全体の密度が低下し、マグマが火道内を浮上できる。また、噴火の際に火山ガスの気泡が膨張し破裂することにより、爆発的な噴火を起こしうる。

b) 地震に再来周期があるのはなぜか、簡潔に説明せよ。

地震はおもにプレート運動に伴って、岩石に歪みが蓄積され、それが破壊を起こしてエネルギーが放出されることにより起こる。個々のプレートの運動はほぼ一定の速度であり、破壊に至る歪みの蓄積には一定の限度があるので、場所ごとに一定の時間間隔で地震が繰り返しやすい。

8. 脊椎動物の進化について説明せよ。

解答のポイント例：

- ・脊椎動物の起源、脊索動物、脊椎の起源、原始魚類のこと
- ・陸上植物の出現以降、陸上脊椎動物の進化の道筋。重力への対応、乾燥への適応、運動能力の発達など
- ・中生代の脊椎動物について、恐竜の起源と発展、絶滅についてなど
- ・ほ乳類の発達、被子植物との共生関係など
- ・うろこや羽毛の発達について

(以上)