

高校地学プリント（過去問類似）

固体地球（構造・地震・火山） No.3

名前

得点

/10

問1 地球の核の物理的性質に関する説明として誤っているものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

1. 内核は外核よりも密度が高い。
2. 地球深部には誕生時の熱が保持されている。
3. 内核は外核よりも温度が高い。
4. 外核は固体であるためS波を効率よく伝える。

問2 地球の形状が完全な球体ではなく、赤道付近が膨らんだ回転楕円体である理由として、最も適切なものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

1. 赤道付近で重力が小さく、自転による遠心力が大きいため、地殻が外側に押し広げられたから。
2. 極付近で万有引力が最大となり、地球内部の物質が極方向へ強く引き寄せられたから。
3. 太陽からの放射圧が赤道付近で最も強く作用し、地表を外側へ変形させたから。
4. 地球の公転による慣性力が赤道付近で最大となり、地殻を外側へ変形させたから。

問3 東西走向で北に傾斜する地層において、南北走向の断層を境界として西側ブロックが東側ブロックに対して相対的に上昇する断層運動が起こった。その後の侵食作用によって地表が水平かつ平坦に削られたとき、西側ブロックにおける地表の地層境界の位置は、東側ブロックの地層境界の位置に対してどのようにずれて見えるか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 南にずれて見える
2. 北にずれて見える
3. ずれずに同一直線上に並んで見える
4. 東にずれて見える

問4 ジオイドの形状が地球規模で見た際に凹凸を持つ主な要因として、最も妥当なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 地球内部の密度不均質による重力異常
2. 大気の大循環による気圧の空間的な偏り
3. 海洋の深層循環による海水密度の変化
4. マントルの対流によるプレートの移動

問5 玄武岩質マグマの生成プロセスに関する記述として、誤っているものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 中央海嶺では、マントル物質が断熱的に上昇することで部分熔融が促進される。
2. 玄武岩質マグマは、主にマントル上部のカンラン岩が部分熔融することで生成される。
3. 流紋岩質マグマは、中央海嶺におけるマントル物質の減圧熔融によって直接生成される。
4. 圧力低下による融点の低下は、プレート発散境界におけるマグマ生成の重要な物理的条件である。

問6 大陸地殻の平均的な化学組成が、火成岩の分類において最も近い性質を示すものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. かんらん岩
2. 玄武岩
3. 安山岩
4. 流紋岩

問7 地球内部の熱源となる放射性同位体として、誤っているものを一つ選べ。（2017年 全国公立入試 類似）

1. ウラン
2. トリウム
3. カリウム
4. 鉄

問8 氷期に存在した厚い氷床が融解したことにより、ある地域の地殻が隆起した。アイススタシーの簡略化モデルとして、失われた氷床の重さと、隆起した地殻の重さが等しい（氷床の密度 0.94 g/cm^3 、地殻の密度 2.8 g/cm^3 ）と仮定する。この地域における氷床融解後の地殻の隆起量が 470 m であるとき、氷期に存在していた氷床の厚さとして最も適当な数値を、次のうちから一つ選べ。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 1400 m
2. 1700 m
3. 940 m
4. 2800 m

問9 沈み込み帯において、海洋プレートがマントルへ沈み込む際に、岩石中の鉱物に含まれる水が果たす役割として最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. マントルウェッジの岩石の融点を下げ、マグマの発生を促進する
2. マントル内の温度を急激に上昇させ、地殻の厚みを増大させる
3. 沈み込んだ岩石を冷却し、紅柱石の生成を直接的に促す
4. プレート境界の摩擦を増大させ、プレートの沈み込みを停止させる

問10 重力異常に関する記述として最も適当なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 地下の密度分布が均一であれば、重力異常は発生しない
2. 重力異常は、地球の自転による遠心力のみによって生じる
3. マグマのような低密度の物質が地下に存在しても、重力加速度には影響しない
4. 重力異常は、観測地点の標高に関係なく常に一定の値を示す

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 4 外核は固体であるためS波を効率よく伝える。	外核は液体であるため、S波（横波）を伝えないという性質がある。この性質を利用して、地震波の観測から外核の存在と状態が明らかにされた。内核は固体であり、外核よりも高温・高圧で密度が高い状態にある。核の組成は主に鉄とニッケルからなり、地球内部には形成時の熱エネルギーが現在も蓄えられている。
問2	答え 1 赤道付近で重力が小さく、自転による遠心力が大きいため、地殻が外側に押し広げられたから。	地球は自転しているため、その回転による遠心力が赤道付近で最大となります。この遠心力は万有引力と逆方向に働くため、赤道付近では地表にかかる重力が小さくなります。地球が形成される過程で、この遠心力の影響により赤道付近が外側に膨らみ、現在の回転楕円体に近い形状となりました。
問3	答え 1 南にずれて見える	北に傾斜する地層において、西側ブロックが相対的に上昇すると、その後の侵食によって地表にはより下位（深部）の地層が露出する。北傾斜の地層では、下位の地層ほど南側に分布するため、上昇した西側ブロックの地表における地層境界は、東側ブロックに比べて南側に移動して見える。
問4	答え 1 地球内部の密度不均質による重力異常	ジオイドの凹凸は、地球内部の物質の密度が場所によって一様ではないことに起因する重力異常を反映しています。重力が強い場所ではジオイド面は内側に引き込まれ、逆に重力が弱い場所では外側に膨らむ傾向があります。マンツルの対流などは地球内部の運動現象ですが、ジオイドの形状を決定づける直接的な要因は、その結果として生じる密度分布の不均質です。
問5	答え 3 流紋岩質マグマは、中央海嶺におけるマントル物質の減圧溶融によって直接生成される。	中央海嶺の減圧溶融で生成されるのは、主に玄武岩質マグマである。流紋岩質マグマは、主に地殻物質の融解やマグマの分化作用によって生成されるものであり、中央海嶺の減圧溶融の直接的な生成物ではない。マントル物質の上昇と圧力低下による部分溶融は、玄武岩質マグマの生成環境を正しく説明している。
問6	答え 3 安山岩	大陸地殻の平均的な化学組成は、二酸化ケイ素の含有量が約60パーセントである。火成岩の分類において、二酸化ケイ素の含有量が約52~63パーセントの範囲にあるものは中性岩と呼ばれ、安山岩がこれに該当する。かんらん岩は超塩基性岩、玄武岩は塩基性岩、流紋岩は酸性岩であり、大陸地殻の平均組成は安山岩に近いと推定される。
問7	答え 4 鉄	地球内部の熱源として重要な放射性同位体には、ウラン、トリウム、カリウムが含まれます。これらは地殻やマンツルを構成する岩石中に存在し、崩壊熱を発生させます。一方、鉄は地球の核（コア）の主成分ですが、放射性同位体による崩壊熱の主要な供給源ではありません。したがって、選択肢の中で放射性同位体による発熱源として不適切なものは鉄となります。
問8	答え 1 1400m	簡略化モデルの仮定より、氷床の厚さを H_i 、地殻の隆起量を h とすると、氷床の重さと隆起した地殻の重さの釣り合いから、 $0.94 * H_i = 2.8 * h$ が成り立つ。 $h = 470 \text{ m}$ を代入すると、 $H_i = 470 * (2.8 / 0.94) = 1400 \text{ m}$ と計算される。マンツルの密度 (3.4 g/cm^3) を用いた場合は 1700 m となるが、本モデルの仮定では 1400 m が正解となる。
問9	答え 1 マンツルウェッジの岩石の融点を下げ、マグマの発生を促進する	沈み込み帯では、海洋プレートの沈み込みに伴い、鉋物中に含まれる水がマンツルへ供給されます。この水はマンツルウェッジの岩石の融点を下げる効果（フラックス融解）を持ち、マグマの発生を促進します。紅柱石は接触変成帯などで見られる鉋物であり、沈み込み帯の深部で生じるマグマ発生に直接的な要因ではありません。また、水は融点を下げるため、冷却や摩擦増大という記述は誤りです。
問10	答え 1 地下の密度分布が均一であれば、重力異常は発生しない	重力異常は、地下の密度分布の不均質によって生じる重力加速度の理論値からのずれである。地下の密度が均一であれば、重力加速度は理論的に予測される値に収束するため、異常は発生しない。マグマのような周囲と密度の異なる物質の移動は、局所的な重力加速度の変動を引き起こす要因となる。