

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 溶岩ドームを形成するマグマの性質に関する記述として最も適当なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 二酸化ケイ素の含有量が多く、粘性が高い
2. 二酸化ケイ素の含有量が少なく、粘性が低い
3. 玄武岩質であり、流動性が非常に高い
4. 温度が非常に高く、激しい噴火を伴わない

問2 ある地震において、P波の速さを7 km/秒、S波の速さを4 km/秒とする。観測地点で初期微動継続時間が6秒であった場合、この地点から震源までの距離は何kmか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 42 km
2. 56 km
3. 63 km
4. 70 km

問3 震源距離を縦軸に、初期微動継続時間を横軸にとったグラフにおいて、直線の傾き（震源距離の増加分 / 初期微動継続時間の増加分）が表す物理的な意味として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。ただし、P波の速度を V_p 、S波の速度を V_s とする。（2017年 全国公立入試 類似）

1. $V_p * V_s / (V_p - V_s)$
2. $(V_p - V_s) / (V_p * V_s)$
3. $V_p - V_s$
4. $V_p + V_s$

問4 日本列島が位置するプレート境界の性質と、それに伴うエネルギー資源の利用に関する記述として最も適当なものはどれか。

（2015年 全国公立入試 類似）

1. 日本列島は収束境界に位置する造山帯であり、急峻な地形と豊富な降水量を活かした水力発電が盛んである。
2. 日本列島は発散境界に位置する造山帯であり、地殻変動が少ないため安定した地熱発電が可能である。
3. 日本列島周辺の海底で火山活動に伴い噴出した熱水から沈殿した成分は、主に化石燃料として利用されている。
4. 日本列島はプレートの拡大軸上に位置しており、地熱発電よりも大規模な太陽光発電がエネルギー供給の主軸となっている。

問5 地震波の伝播において、震源距離を D [km]、初期微動継続時間を T [秒] とするとき、 D と T の間には比例関係（ $D = kT$ 、 k は比例定数）が成り立つ。この関係およびP波とS波の性質に関する記述として最も適当なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 初期微動継続時間は、P波が到着してからS波が到着するまでの時間であり、震源距離に比例する。
2. 初期微動継続時間は、S波が到着してからP波が到着するまでの時間であり、震源距離に比例する。
3. 初期微動継続時間は、P波が到着してからS波が到着するまでの時間であり、震源距離に反比例する。
4. 初期微動継続時間は、S波が到着してからP波が到着するまでの時間であり、震源距離に反比例する。

問6 地球の内部構造において、外核の物理的状態と主成分の組み合わせとして最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 固体状態であり、ケイ素(Si)を主成分とする
2. 液体状態であり、鉄(Fe)を主成分とする
3. 固体状態であり、マグネシウム(Mg)を主成分とする
4. 液体状態であり、ケイ素(Si)を主成分とする

問7 P波の伝わる速さを 8.0 km/s、S波の伝わる速さを 4.0 km/s とする。震源から 80 km 離れた地点で観測される初期微動継続時間は何秒か。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 10秒
2. 20秒
3. 30秒
4. 40秒

問8 地球が球形であることを示す根拠として、最も適切な記述を次のうちから一つ選べ。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 月食の際に月に投影される地球の影が、常に円形であること。
2. 太陽の黒点が移動の様子から、地球の自転が確認できること。
3. 季節によって北極星の見える位置が、東西方向に変化すること。
4. 地球の内部構造が層状になっており、地震波の伝わり方が異なること。

問9 日本列島周辺の太平洋側で発生する海溝型地震の発生メカニズムとして、最も適切な説明はどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 大陸プレートが海洋プレートの下に沈み込み、その摩擦によって断層がずれる。
2. 海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込む際、プレート間の固着が限界に達し、断層が急激にずれる。
3. 海洋プレート同士が水平方向にすれ違い、その摩擦熱によって岩盤が溶融し地震が発生する。
4. 大陸プレート内部の活断層が、海洋プレートからの圧力によって直接破壊されることで発生する。

問10 地球全体の体積を V としたとき、核が占める体積の割合として最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 約16%
2. 約32%
3. 約48%
4. 約64%

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 1 二酸化ケイ素の含有量が多く、粘性が高い	溶岩ドームを形成するマグマは、二酸化ケイ素 (SiO ₂) の含有量が多い流紋岩質やデイサイト質であることが一般的です。二酸化ケイ素の含有量が多いマグマは、分子構造が網目状に結合しやすいため粘性が高くなります。粘性が高いマグマは火口から遠くまで流れ広がることができず、火口付近で滞留して盛り上がるため、ドーム状の地形が形成されます。玄武岩質マグマは二酸化ケイ素が少なく粘性が低いため、溶岩流となって広範囲に広がります。
問2	答え 2 56 km	震源距離をD、初期微動継続時間をT、P波の速度をV _p 、S波の速度をV _s とすると、 $D = (V_p \times V_s) / (V_p - V_s) \times T$ という関係式が成り立ちます。数値を代入すると、 $D = (7 \times 4) / (7 - 4) \times 6 = 28 / 3 \times 6 = 56$ となります。したがって、震源距離は56 kmと算出されます。
問3	答え 1 $V_p * V_s / (V_p - V_s)$	初期微動継続時間 t と震源距離 d の関係は、 $t = d/V_s - d/V_p = d * (V_p - V_s) / (V_p * V_s)$ と表される。この式を d について解くと、 $d = \{V_p * V_s / (V_p - V_s)\} * t$ となる。したがって、縦軸に震源距離 d、横軸に初期微動継続時間 t をとったグラフの傾きは、 $V_p * V_s / (V_p - V_s)$ を表す。
問4	答え 1 日本列島は収束境界に位置する造山帯であり、急峻な地形と豊富な降水量を活かした水力発電が盛んである。	日本列島は複数のプレートが沈み込む収束境界に位置する造山帯であり、激しい地殻変動により急峻な山地が形成されています。この地形と豊富な降水量は、水力発電に適した環境を生み出しています。また、火山活動が活発であるため地熱発電も行われていますが、海底の熱水噴出孔周辺で沈殿する有用成分は金属鉱床であり、化石燃料とは生成過程が異なります。
問5	答え 1 初期微動継続時間は、P波が到着してからS波が到着するまでの時間であり、震源距離に比例する。	初期微動継続時間は、伝播速度の速いP波（初期微動）が到着してから、速度の遅いS波（主要動）が到着するまでの時間（T）を指す。震源からの距離をDとすると、 $D = kT$ （kは大森係数）という比例関係（大森公式）が成り立ち、震源距離が遠いほど初期微動継続時間は長くなる。
問6	答え 2 液体状態であり、鉄(Fe)を主成分とする	地球の内部構造において、外核はS波が伝わらないという地震波の観測結果から、液体状態にあることが明らかになっています。また、地球全体の平均密度や、鉄隕石の組成、太陽系形成時の元素存在比などを考慮すると、外核の主成分は鉄であると考えられています。したがって、外核は液体状態の鉄から構成されているという記述が適切です。
問7	答え 1 10秒	P波の到達時間は $80 \text{ km} / 8.0 \text{ km/s} = 10 \text{ 秒}$ 、S波の到達時間は $80 \text{ km} / 4.0 \text{ km/s} = 20 \text{ 秒}$ である。初期微動継続時間は両者の到達時刻の差であるため、 $20 \text{ 秒} - 10 \text{ 秒} = 10 \text{ 秒}$ となる。
問8	答え 1 月食の際に月に投影される地球の影が、常に円形であること。	地球が球形であることの証拠として、月食時に月に映る地球の影が常に円形であることが挙げられる。もし地球が円盤状であれば、太陽との位置関係によって影の形は変化するはずである。また、北極星の高度が緯度によって変化することや、高い場所へ移動するほど遠くが見えること、水平線が丸く見えることも、地球が球体であることを示す代表的な経験的事実である。
問9	答え 2 海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込む際、プレート間の固着が限界に達し、断層が急激にずれる。	海溝型地震は、沈み込む海洋プレートと大陸プレートの境界で発生します。プレート同士が押し付け合って固着し、その歪みが蓄積され、限界に達した際に断層が急激にずれることで地震が発生します。この急激な地殻変動が海底の上下動を引き起こし、津波の発生原因となります。
問10	答え 1 約16%	球の体積は半径の3乗に比例する。核の半径を地球の半径の約0.55倍とすると、核の体積は地球全体の体積の $(0.55)^3$ 倍となる。 $0.55 \times 0.55 \times 0.55$ を計算すると約0.166となり、パーセントに換算すると約16%となる。この値は地球の全質量に対する核の質量比（約30%以上）とは異なるため、体積比と質量比を混同しないよう注意が必要である。