

問1 緊急地震速報の仕組みと初期微動継続時間の関係に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 初期微動継続時間は震源からの距離に依存するため、観測点での波形から震源までの距離を推定する根拠となる。
2. 緊急地震速報は地震発生の数日前に地殻変動を検知して、発生を確実に予測するシステムである。
3. 初期微動継続時間はマグニチュードに比例するため、速報値の規模を決定する唯一の指標である。
4. プレート内部で発生する地震は初期微動継続時間が観測されないため、緊急地震速報の対象外である。

問2 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3 火山Aが噴火し、火山Aから南東方向に100km離れたB市に火山灰が到達すると予測されている。このとき、火山灰を運ぶ風向として最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 北西の風
2. 南東の風
3. 北東の風
4. 南西の風

問4 地震発生時に生じる液化化現象に関する記述として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 液化化現象は、主に固く締まった岩盤層で発生しやすい。
2. 液化化現象は、地震動による地盤のせん断応力の増大で発生する。
3. 液化化現象は、気圧の上昇に伴う地下水位の急激な低下が原因である。
4. 液化化現象は、津波の高さが最大になる直前に沿岸部で発生する。

問5 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切なものはどれか。

(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6 地震波の伝播において、震源からの距離（震源距離）と初期微動継続時間の関係について述べた記述として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 初期微動継続時間は、震源距離にほぼ比例する。
2. 初期微動継続時間は、震源距離にほぼ反比例する。
3. 初期微動継続時間は、震源距離の2乗に比例する。
4. 初期微動継続時間は、震源距離に関わらず一定である。

問7 地球の形状が自転による遠心力の影響で赤道方向にふくらんだ回転楕円体であることに関連して、緯度差1度に対する子午線弧の長さの地理的特徴として最も適切なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 赤道付近のほうが極付近よりも弧の長さが長い
2. 極付近のほうが赤道付近よりも弧の長さが長い
3. 地球のどの緯度においても子午線弧の長さは一定である
4. 赤道付近で最も曲率半径が小さくなるため弧の長さが短くなる

問8 海溝沿いの巨大地震と津波の発生に関する記述として、誤っているものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. マグニチュードは地震そのものの規模を表す指標であり、震度とは異なる。
2. 緊急地震速報は、主にP波を検知してS波の到達を予測する仕組みである。
3. 津波の高さは、震源の深さや海底の地殻変動の規模に大きく依存する。
4. 地盤の性質に関わらず、震源からの距離が同じであれば震度は常に一定である。

問9 地球の形状に関する観測事実の説明として、誤っているものを次のうちから一つ選べ。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 北極星の高度は、観測地点の緯度と無関係に常に一定である。
2. 高い場所へ移動するほど、地平線や水平線までの距離が遠くなる。
3. 月食の際に月に映る地球の影は、地球が球体であることを示唆する。
4. 海岸で遠ざかる船は、船体から先に隠れ、最後にマストが見えなくなる。

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 1 初期微動継続時間は震源からの距離に依存するため、観測点での波形から震源までの距離を推定する根拠となる。	緊急地震速報は、地震発生直後に観測されたP波の波形から震源や規模を推定し、主要動であるS波の到達前に情報を伝達するシステムである。初期微動継続時間は震源距離を推定する重要な要素であるが、地震発生を事前に予測するものではない。
問2	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3	答え 1 北西の風	火山灰は風によって運ばれるため、火山から見て風下側に降灰域が広がります。B市が火山Aの南東にあるということは、火山灰が南東方向に移動していることを意味します。したがって、風は北西から南東に向かって吹いていることになり、これは北西の風と呼びます。風向は風が吹いてくる方向を指すため、この判断が重要です。
問4	答え 2 液状化現象は、地震動による地盤のせん断応力の増大で発生する。	液状化現象は、地震動による繰り返しせん断応力によって、砂粒子間の接触圧力が減少し、間隙水圧が上昇することで発生します。岩盤層は強固であるため液状化は起こりにくく、主に埋立地や河川沿いの緩い砂地盤で発生します。気圧や津波は液状化の直接的な発生要因ではありません。
問5	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6	答え 1 初期微動継続時間は、震源距離にほぼ比例する。	初期微動継続時間は、P波の到達時刻とS波の到達時刻の差である。震源距離をd、P波の速度をVp、S波の速度をVsとすると、初期微動継続時間Tは $T = d/Vs - d/Vp = d * (Vp - Vs) / (Vp * Vs)$ と表される。VpとVsが一定であると仮定すると、初期微動継続時間Tは震源距離dに比例する。この関係は大森公式として知られている。
問7	答え 2 極付近のほうが赤道付近よりも弧の長さが長い	地球は自転の遠心力により赤道方向にふくらんだ回転楕円体である。この形状では、赤道付近の曲率半径が大きく、極付近の曲率半径が小さくなる。緯度差1度に対応する子午線弧の長さは、曲率半径が小さい場所ほど長くなるという幾何学的な性質があるため、極付近のほうが赤道付近よりも長くなる。この事実は、地球が完全な球体ではなく回転楕円体であることを示す重要な証拠の一つである。
問8	答え 4 地盤の性質に関わらず、震源からの距離が同じであれば震度は常に一定である。	地震の揺れの強さである震度は、震源からの距離だけでなく、地盤の硬軟や構造によって大きく異なります。軟弱な地盤では揺れが増幅されやすく、震源からの距離が同じでも地点によって震度が異なることは一般的です。他の選択肢は地震学の基本的事項として正しい記述です。
問9	答え 1 北極星の高度は、観測地点の緯度と無関係に常に一定である。	北極星の高度は観測地点の緯度と一致するため、北へ行くほど高く、南へ行くほど低くなる。したがって、緯度と無関係に一定であるという記述は誤りである。他の選択肢はすべて地球が球形であることの証拠として適切であり、特に水平線が丸く見えることや、遠ざかる船が下から隠れる現象は、地球の曲率を直接的に反映している。

高校地学プリント（過去問類似）

固体地球（構造・地震・火山） No.2

名前

得点

/10

問1 あるホットスポットから形成された島A、B、C、Dがあり、それぞれの形成年代がA：40万年前、B：130万年前、C：370万年前、D：510万年前である。プレートが一定の速度で北西方向に移動しているとき、ホットスポットから最も遠い位置にある島はどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 島A 2. 島B 3. 島C 4. 島D

問2 地震波の伝播において、震源から遠い観測点ほど初期微動継続時間が長くなる理由として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。（2019年 全国公立入試 類似）

1. P波とS波の伝播速度の差により、進む距離が長くなるほど両者の到達時刻の差が広がるため。 2. 震源から遠ざかるほど、P波の速度が遅くなり、S波の速度が速くなるため。 3. 地震波が伝わるにつれて、P波の振幅が減衰し、S波の振幅が増大するため。 4. 震源から遠い場所ほど、地盤の硬さが増してP波とS波の速度差が縮まるため。

問3 地震発生時に生じる液状化現象に関する記述として最も適当なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 液状化現象は、主に固く締まった岩盤層で発生しやすい。 2. 液状化現象は、地震動による地盤のせん断応力の増大で発生する。 3. 液状化現象は、気圧の上昇に伴う地下水位の急激な低下が原因である。 4. 液状化現象は、津波の高さが最大になる直前に沿岸部で発生する。

問4 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. 太陽の黒点が移動する様子から、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5 リソスフェアとアセノスフェアの性質および構造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. リソスフェアは地殻とマンツルの最上部からなる硬い層であり、その下のアセノスフェアは流動性を持つ。 2. アセノスフェアはリソスフェアよりも硬い性質を持ち、地震波の速度がリソスフェアよりも著しく速い。 3. リソスフェアは流動性に富む層であり、その下にあるアセノスフェアが硬い岩石圏を形成している。 4. リソスフェアとアセノスフェアの境界はモホロビッチ不連続面と一致しており、地殻の底面を指す。

問6 地震動によって水を含んだ緩い砂層が液体のように振る舞い、地盤の沈下や噴砂を引き起こす現象を何というか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 液状化現象 2. 地殻変動 3. 断層運動 4. 震源の移動

問7 マグニチュード7.0の地震とマグニチュード5.0の地震を比較したとき、放出されるエネルギーの比として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 約1000倍 2. 約64倍 3. 約32倍 4. 約2倍

問8 地球の半径をRとしたとき、地球の核の半径は概ねどの程度の大きさであるか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 約0.15R 2. 約0.35R 3. 約0.55R 4. 約0.85R

問9 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10 地殻に水平方向の圧縮力が加わることで形成され、断層面上盤が下盤に対して相対的にずり上がっている断層を何と呼ぶか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 逆断層 2. 正断層 3. 横ずれ断層 4. 斜交断層

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 4 島D	ハワイ諸島のようなホットスポット火山列では、プレートの移動に伴い、古い島ほどホットスポットから遠ざかる。形成年代が最も古い島は、ホットスポットから移動を開始してからの時間が最も長いので、プレートの移動方向に最も遠くまで運ばれている。したがって、510万年前に形成された島Dがホットスポットから最も遠い位置にある。
問2	答え 1 P波とS波の伝播速度の差により、進む距離が長くなるほど両者の到達時刻の差が広がるため。	地震が発生すると、伝播速度の速いP波が先に到達し、遅いS波が後から到達する。この2つの波の速度差により、震源からの距離が長くなるほど、先に到着したP波と後から到着したS波の時間差（初期微動継続時間）は大きくなる。これは、速度の異なる2つの移動体が同じスタートラインから走る際、走る距離が長いほど両者の差が開くことと同じ原理である。
問3	答え 2 液状化現象は、地震動による地盤のせん断応力の増大で発生する。	液状化現象は、地震動による繰り返しせん断応力によって、砂粒子間の接触圧力が減少し、間隙水圧が上昇することで発生します。岩盤層は強固であるため液状化は起こりにくく、主に埋立地や河川沿いの緩い砂地盤で発生します。気圧や津波は液状化の直接的な発生要因ではありません。
問4	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5	答え 1 リソスフェアは地殻とマントルの最上部からなる硬い層であり、その下のアセノスフェアは流動性を持つ。	リソスフェア（岩石圏）は地殻とマントルの最上部を含む硬い層であり、プレート運動の主体となります。一方、その下部にあるアセノスフェアは、高温により部分的に溶融しやすく、流動性を持つ層です。モホロビッチ不連続面は地殻とマントルの境界であり、リソスフェアとアセノスフェアの境界とは異なります。
問6	答え 1 液状化現象	液状化現象は、地震の揺れ（地震動）によって、地下水で満たされた緩い砂地盤の粒子間の結合が解け、地盤全体が液体のような状態になる現象です。これにより、建物が沈下したり、地中の水と砂が地表に噴き出したりする被害が発生します。他の選択肢である地殻変動や断層運動は地震の発生原因そのものを指す用語であり、本現象とは区別されます。
問7	答え 1 約1000倍	マグニチュードが1増えるごとにエネルギーは約32倍になる。マグニチュードが2（7.0 - 5.0）増える場合、エネルギーは32の2乗倍となる。 $32 \times 32 = 1024$ であるため、約1000倍と見積もることができる。この関係は対数的な性質を持っており、マグニチュードの差が大きくなるほど、放出されるエネルギーの差は指数関数的に拡大する。
問8	答え 3 約0.55R	地球の内部構造において、核は中心部に位置する高密度の領域である。地球全体の半径は約6400kmであり、核の半径は約3500kmである。この比率を計算すると、 $3500/6400$ は約0.547となり、約0.55倍となる。したがって、地球の断面図を描く際には、核の半径を地球全体の半径の半分をわずかに超える程度に設定するのが地学的に適切である。
問9	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10	答え 1 逆断層	断層面上盤が下盤に対して相対的に高い位置へ移動する断層は逆断層と呼ばれます。これは地殻に水平方向の圧縮力が加わることで生じます。一方、張力が加わることで上盤が下盤に対してずり下がる断層は正断層と呼ばれます。断層の形態は、その地域にどのような力が加わったかを判断する重要な指標となります。

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。

高校地学プリント（過去問類似）

固体地球（構造・地震・火山） No.4

名前

得点

/10

問1 断層面が傾斜しており、上盤が下盤に対して相対的に押し上げられている地質構造が観察される地域において、地殻に加わった力として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 水平方向の圧縮力 2. 水平方向の張力 3. 垂直方向の重力のみ 4. 地殻の冷却による収縮力

問2 地震の規模を表すマグニチュード（M）と、地震によって放出されるエネルギー（E）の関係として、正しい記述はどれか。

（2016年 全国公立入試 類似）

1. マグニチュードが1大きくなると、地震のエネルギーは約32倍になる。 2. マグニチュードが1大きくなると、地震のエネルギーは10倍になる。 3. マグニチュードが1大きくなると、地震のエネルギーは2倍になる。 4. マグニチュードが1大きくなると、地震のエネルギーは変化しない。

問3 地震動によって水を含んだ緩い砂層が液体のように振る舞い、地盤の沈下や噴砂を引き起こす現象を何というか。（2016年 全国公立入試 類似）

入試 類似）

1. 液状化現象 2. 地殻変動 3. 断層運動 4. 震源の移動

問4 ホットスポットによる火山活動の特徴に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. プレートの移動に伴い、火山列の年代に規則的な変化が見られる。 2. プレート境界の沈み込み帯で発生するため、必ず海溝を伴う。 3. プレートの運動と連動して移動するため、火山列は形成されない。 4. 大陸プレートの衝突境界でのみ発生し、海洋プレート上では見られない。

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、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切なものはどれか。（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 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切なものはどれか。（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7 火山Aから噴出した火山灰が、風速10m/sの一定の風に乗って、南東方向に50km離れた地点へ移動する場合、火山灰がその地点に到達するまでにかかる時間として最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 約1.4時間 2. 約5.0時間 3. 約10.0時間 4. 約14.0時間

問8 プレートテクトニクス理論において、プレート境界の相互作用とは独立して、マントル深部からの熱いプルームの上昇により火山活動が継続する場所を何と呼ぶか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. ホットスポット 2. 海嶺 3. 海溝 4. トランスフォーム断層

問9 あるホットスポットから形成された島A、B、C、Dがあり、それぞれの形成年代がA：40万年前、B：130万年前、C：370万年前、D：510万年前である。プレートが一定の速度で北西方向に移動しているとき、ホットスポットから最も遠い位置にある島はどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 島A 2. 島B 3. 島C 4. 島D

問10 地震発生時に観測されるP波の到達からS波の到達までの時間である初期微動継続時間について、その性質として最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 震源からの距離が遠くなるほど、初期微動継続時間は長くなる。 2. 震源からの距離が遠くなるほど、初期微動継続時間は短くなる。 3. 地震の規模であるマグニチュードが大きくなるほど、初期微動継続時間は長くなる。 4. 地震の規模であるマグニチュードが小さくなるほど、初期微動継続時間は長くなる。

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 1 水平方向の圧縮力	上盤が下盤に対して相対的にずり上がる逆断層は、地殻が水平方向から強く押し付けられる圧縮力によって形成されます。これに対し、地殻が左右に引き伸ばされる張力が働くと、上盤が下盤に対してずり下がる正断層が形成されます。したがって、観察された断層の形態から、その地域には圧縮力が作用していたと判断できます。
問2	答え 1 マグニチュードが1大きくなると、地震のエネルギーは約32倍になる。	マグニチュードは地震そのものの規模を示す指標であり、その値が1増加するごとに放出されるエネルギーは約32倍（正確には10の1.5乗倍）に増加するという数学的な関係がある。一方、震度はある地点における揺れの強さを表す指標であり、マグニチュードとは定義が異なる。また、初期微動継続時間は震源からの距離に依存する値であり、マグニチュードの大きさとは直接的な比例関係にはない。
問3	答え 1 液状化現象	液状化現象は、地震の揺れ（地震動）によって、地下水で満たされた緩い砂地盤の粒子間の結合が解け、地盤全体が液体のような状態になる現象です。これにより、建物が沈下したり、地中の水と砂が地表に噴き出したりする被害が発生します。他の選択肢である地殻変動や断層運動は地震の発生原因そのものを指す用語であり、本現象とは区別されます。
問4	答え 1 プレートの移動に伴い、火山列の年代に規則的な変化が見られる。	ホットスポットはマントル深部で固定されているため、その上をプレートが移動すると、プレートの移動方向に沿って火山が次々と形成され、火山列ができる。このとき、ホットスポットから遠ざかるほど火山の形成年代が古くなるという規則的な関係が見られる。これはプレート境界の活動とは独立した現象である。
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 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7	答え 1 約1.4時間	到達時間は距離を速さで割ることで算出できます。距離50kmは50000mであり、風速10m/sで割ると5000秒となります。これを時間単位に換算するため3600秒で割ると、約1.388...時間となり、四捨五入して約1.4時間となります。降灰分布予測では、このような風速と距離の関係から避難計画が立てられます。
問8	答え 1 ホットスポット	ホットスポットは、プレートの境界付近で発生する火山活動とは異なり、マントル深部から上昇する熱いブルームによってプレート内部で火山活動が引き起こされる場所を指す。海嶺はプレートの発散境界、海溝は沈み込み帯、トランスフォーム断層はプレート同士が横ずれする境界であり、これらはプレートテクトニクスの境界運動によって説明される。
問9	答え 4 島D	ハワイ諸島のようなホットスポット火山列では、プレートの移動に伴い、古い島ほどホットスポットから遠ざかる。形成年代が最も古い島は、ホットスポットから移動を開始してからの時間が最も長いので、プレートの移動方向に最も遠くまで運ばれている。したがって、510万年前に形成された島Dがホットスポットから最も遠い位置にある。
問10	答え 1 震源からの距離が遠くなるほど、初期微動継続時間は長くなる。	地震波にはP波とS波があり、P波はS波よりも速く伝わる。震源からの距離が遠いほど、両者の到達時刻の差である初期微動継続時間は比例して長くなる。マグニチュードは地震の規模を示す指標であり、震源からの距離とは直接的な関係はない。

高校地学プリント（過去問類似）

固体地球（構造・地震・火山） No.5

名前

得点

/10

問1 津波の伝播に関する記述として、誤っているものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 津波の波高が高くなるのは、波のエネルギーが浅い海域に集中するためである。
2. 津波の速度は、海域の水深が浅くなるにつれて遅くなる性質がある。
3. 地震動は地盤が軟らかい場所ほど増幅されやすく、津波の波高も同様の原理で増幅される。
4. 津波が海岸に近づく際、波のエネルギーが圧縮されることで波高が増大する。

問2 プレートテクトニクスの枠組みで説明される地質現象として、ホットスポットによる火山活動とは成因が異なるものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. ハワイ諸島の火山活動
2. ヒマラヤ山脈の形成
3. ガラパゴス諸島の火山活動
4. イエローストーンの火山活動

問3 マグニチュード7.0の地震とマグニチュード5.0の地震を比較したとき、放出されるエネルギーの比として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 約1000倍
2. 約64倍
3. 約32倍
4. 約2倍

問4 中央海嶺から左右に広がるプレート上の地点Aと地点Bにおいて、地点Aの溶岩の年代が地点Bの溶岩の年代よりも古いことが判明した。この状況を正しく説明しているものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 地点Aは地点Bよりも中央海嶺に近い位置にある。
2. 地点Aは地点Bよりも中央海嶺から遠い位置にある。
3. 地点Aと地点Bは中央海嶺から等距離にあるが、プレートの拡大速度が異なる。
4. 地点Aと地点Bは同じプレート上にあり、海嶺からの距離は関係ない。

問5 緊急地震速報は、震源に近い観測点で捉えられた地震波のデータを瞬時に解析して発信される。初期微動継続時間から震源距離を推定できる理由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. P波とS波の伝播速度が異なり、両者の到着時間の差が震源からの距離に比例して大きくなるため。
2. P波とS波の伝播速度は同じであるが、震源からの距離に応じて波の振幅が変化するため。
3. 地震波は震源から遠ざかるほど伝播速度が加速し、P波とS波の速度差が広がるため。
4. S波は地表を伝わり、P波は地球内部を伝わるため、経路の長さの差が震源距離に比例するため。

問6 断層面が傾斜しており、上盤が下盤に対して相対的に押し上げられている地質構造が観察される地域において、地殻に加わった力として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 水平方向の圧縮力
2. 水平方向の張力
3. 垂直方向の重力のみ
4. 地殻の冷却による収縮力

問7 粘性の高いマグマが火口付近で盛り上がり形成される火山地形を何と呼ぶか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 溶岩ドーム
2. 成層火山
3. 火山フロント
4. ホットスポット

問8 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9 緊急地震速報の仕組みと初期微動継続時間の関係に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 初期微動継続時間は震源からの距離に依存するため、観測点での波形から震源までの距離を推定する根拠となる。
2. 緊急地震速報は地震発生の数日前に地殻変動を検知して、発生を確実に予測するシステムである。
3. 初期微動継続時間はマグニチュードに比例するため、速報値の規模を決定する唯一の指標である。
4. プレート内部で発生する地震は初期微動継続時間が観測されないため、緊急地震速報の対象外である。

問10 地球の外核が液体状態であることの根拠として、地震波の伝播に関して最も適切な説明はどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. P波が外核を通過する際に速度が急激に増大するため
2. P波が外核の境界で完全に反射されるため
3. S波が外核を通過できず、影ができるため
4. S波が外核を通過する際に屈折率が変化するため

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 3 地震動は地盤が軟らかい場所ほど増幅されやすく、津波の波高も同様の原理で増幅される。	地震動の増幅は地盤の硬軟（地質学的特性）に依存しますが、津波の波高が高くなる現象は、水深の変化に伴う波の速度低下とエネルギーの集中（圧縮）という流体力学的な性質によるものです。したがって、地震動の増幅原理と津波の波高増大の原理を同一視する記述は誤りです。
問2	答え 2 ヒマラヤ山脈の形成	ヒマラヤ山脈は、インドプレートとユーラシアプレートという大陸プレート同士の衝突によって形成されたものであり、プレート境界における相互作用の典型例である。一方、ハワイ諸島、ガラパゴス諸島、イエローストーンは、プレート内部でマンテルプルームが上昇することで生じるホットスポットの火山活動であり、プレート境界の運動とは直接関係しない。
問3	答え 1 約1000倍	マグニチュードが1増えるごとにエネルギーは約32倍になる。マグニチュードが2（7.0 - 5.0）増える場合、エネルギーは32の2乗倍となる。 $32 \times 32 = 1024$ であるため、約1000倍と見積もることができる。この関係は対数的な性質を持っており、マグニチュードの差が大きくなるほど、放出されるエネルギーの差は指数関数的に拡大する。
問4	答え 2 地点Aは地点Bよりも中央海嶺から遠い位置にある。	中央海嶺から生成されたプレートは、両側に一定の速さで拡大していきます。そのため、海嶺から離れるほど、より過去に形成された古い溶岩が地表に存在することになります。地点Aの溶岩が地点Bよりも古いという事実は、地点Aが地点Bよりも中央海嶺から遠い位置にあることを示しています。プレートの拡大は海嶺を軸として左右対称に進むのが一般的です。
問5	答え 1 P波とS波の伝播速度が異なり、両者の到着時間の差が震源からの距離に比例して大きくなるため。	地震波のうち、疎密波であるP波は伝播速度が速く、ねじれ波であるS波は遅い。両者は震源を同時に出発するが、速度差があるため、震源から離れるほど到着時間の差（初期微動継続時間）が大きくなる。この差は震源距離に比例するため、初期微動継続時間を測定することで震源距離を推定できる。
問6	答え 1 水平方向の圧縮力	上盤が下盤に対して相対的にずり上がる逆断層は、地殻が水平方向から強く押し付けられる圧縮力によって形成されます。これに対し、地殻が左右に引き伸ばされる張力が働くと、上盤が下盤に対してずり下がる正断層が形成されます。したがって、観察された断層の形態から、その地域には圧縮力が作用していたと判断できます。
問7	答え 1 溶岩ドーム	溶岩ドームは、流動性が低く粘性が非常に高いマグマが火口から押し出されることで、火口付近にドーム状の盛り上がり形成する地形です。これに対し、成層火山は溶岩と火山碎屑物が交互に積み重なってできる円錐形の火山であり、火山フロントはプレートの沈み込みに伴って火山が列をなす地帯を指します。ホットスポットはプレート内部でマンテル深部から上昇する熱源によって生じる火山活動の場所であり、溶岩ドームの定義とは異なります。
問8	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9	答え 1 初期微動継続時間は震源からの距離に依存するため、観測点での波形から震源までの距離を推定する根拠となる。	緊急地震速報は、地震発生直後に観測されたP波の波形から震源や規模を推定し、主要動であるS波の到達前に情報を伝達するシステムである。初期微動継続時間は震源距離を推定する重要な要素であるが、地震発生を事前に予測するものではない。
問10	答え 3 S波が外核を通過できず、影ができるため	地震波のうち、S波（横波）は液体中を伝わることができないという性質を持っています。地球内部の観測において、外核の領域でS波が遮断され、地球の裏側にS波が到達しない「S波の影」が生じることから、外核が液体状態であることが証明されました。これに対し、P波（縦波）は液体中も伝播可能です。