

2021年度大学入学共通テスト 解説 〈地学〉

第1問 地球の水

- 問1 ① 亜熱帯高気圧では蒸発量が降水量を上回っている。誤。
② メキシコ湾流はヨーロッパに温暖な気候をもたらしている暖流である。誤。
③ 日中は高温の陸地が低圧、海が高圧になり、風は海から陸に向かって吹く。誤。
④ 冬の日本海では大陸から吹き出す季節風によって筋状の雲が生じる。正。

(答) …④

- 問2 点Pの温度は水に飽和している場合の融解温度より高く、水を含まない場合の融解温度より低いのでマントルが水を含むときだけ部分融解する。点Qの温度は水に飽和している場合の融解温度、水を含まない場合の融解温度のいずれよりも高いのでマントルが水を含まなくても部分融解する。

(答) …④

- 問3 氷河の重さの分だけマントルが隆起するから、

$$0.93 \times 3.0 = 3.3 \times H \quad \text{である。したがって } H = \frac{0.93 \times 3.0}{3.3} = 0.85 \text{ (km)}$$

(答) …②

- 問4 a: エディアカラ生物群が出現したのは原生代末、2回目の全球凍結の後である。誤。
b: 最近約70万年前以降、ほぼ10万年周期で氷期が繰り返され、生物の分布や海水準が変動した。正。

(答) …③

- 問5 ハビタブルゾーンの距離は主系列星の表面温度が高く、半径が大きいほど長くなる。A型星の表面温度は太陽より高く半径も大きいのに対し、M型星の表面温度は太陽より低く半径も小さいから、ハビタブルゾーンの距離はA型星で太陽より長く、M型星で太陽より短い。

(答) …⑥

第2問 地磁気・地震・隕石や鉱物

A 地磁気

問1 問題図1の磁北極の移動曲線がほぼ経線に沿っているとみると、角距離 2.4° の距離は地球の半径を 6400 km として、 $2 \times 3.14 \times 6400 \times \frac{2.4}{360}$ となる。地球の全周 $2 \times 3.14 \times 6400 \doteq 40000\text{ (km)}$ として、1年間あたりの移動距離として選択肢から 53 km/年 が選択できる。角距離 0.31° はその約 $\frac{1}{8}$ であるから、選択肢から 7 km/年 が選択できる。

(答) …①

問2 地磁気の長周期の変化(永年変化)の原因は地磁気を作り出している外核の変化によると考えられている。

(答) …③

B 地震

問3 問題文からP波速度は一定なので、P波は直進する。震源の深さが 30 km であり、震央に5秒後にP波が到着しているから、P波速度は 6.0 km/s である。

(答) …③

C 隕石・鉱物・地球

問4 石鉄隕石は鉄隕石と石質隕石が混ざり合ったものである。石質隕石は主としてケイ酸塩鉱物であり、鉄隕石は主として鉄と少量のニッケルの合金である。
かんらん石は固溶体の性質を持つ。

(答) …④

問5 問題図4の地球全体の組成図でFeの多くは核を作っていると考えられる。また、地殻の体積は地球全体に対してわずかである。したがって選択肢①が正しい。

(答) …①

第3問 岩石と地層

A 変成岩と造山帯

問1 白色の石英と長石と黒色の角閃石や輝石が縞状になっている岩石は片麻岩である。片麻岩の縞状の組織は高温下で鉱物が再結晶することで形成されたものである。

(答) …②

問2 ① 石墨がダイヤモンドに変化するにはより高い圧力が必要である。誤。

②と④は岩石がマグマと接したところに生じる接触変成岩である。誤。

③ 紅柱石と珪線石は多形の関係にある鉱物で、珪線石は紅柱石より高温でできる。正。

(答) …③

B 地質調査と古生物

問3 地層の走向が南北であるから、地点Bの凝灰岩層は南北方向に同じ高度にある。したがって地点Dの凝灰岩層は同じものである。地点Eも走向の方向にあるが高度が違うので同じものではない。

(答) …③

問4 地点BとDの高度30mを基準に考える。地点Eの凝灰岩層はB、Dより30m上にある。地点Aの凝灰岩層は東に45°の傾斜であるから地点B、Dのところでは約20mにある。

地点Cの凝灰岩層は地点B、Dのところでは約40mにある。したがって、下位からA、BとD、C、Eの順になっている。

(答) …①

問5 問題文の化石のうち中生代の示準化石はトリゴニアである。トリゴニアは選択肢②である。

(答) …②

問6 中生代は超大陸パンゲアが分裂し大西洋が拡大を始めた時代である。選択肢①と④のロディニアは原生代後期の超大陸。選択肢②のヒマラヤ山脈の形成は古第三紀に始まる。

(答) …③

第4問 日本周辺の天候・海流

A 日本周辺の天候

問1 a: やませは冷涼な北東風である。誤。

b: ジェット気流が北上すると梅雨が明ける。誤。

(答) …④

問2 温帯低気圧は上層の気圧の谷の東側に発生し発達する。すなわち温帯低気圧の西側に上層の気圧の谷がある。温帯低気圧では東側に温暖前線、西側に寒冷前線ができる。温暖前線には南からの風が吹き込み、寒冷前線には北からの風が吹き込む。

(答) …③

問3 南から日本を覆っている背の高い高気圧は亜熱帯高圧帯の北太平洋高気圧である。すなわち、夏の天気図である。問題図2のXでは日本列島上空は強い偏西風が吹いている。Yでは偏西風帯が北上しており、西日本を中心に高気圧に覆われている。Yが夏である。

(答) …③

B 風と海流

問4 風によって吹き流される海水はコリオリの力(偏向力)によって北半球では風の方向の直角右向きにそれる。この流れをエクマン吹送流という。南半球では風の方向に対して左向きにそれる。ペルー沖には南東貿易風が吹いているので、これによって海水は南西にそれていく。

(答) …②

問5 a: 問題図3で風速が同じときのエクマン輸送量は低緯度ほど大きくなっている。正。

b: 問題図3でエクマン輸送量の等値線の間隔は風速が小さいほど大きく、風速が大きいほど狭くなっている。すなわち、風速とエクマン輸送量は比例していない。誤。

(答) …②

問6 環流の西岸強化についての問題である。西岸強化はコリオリの力の緯度による違いによって生じる。コリオリの力は①地球の自転によって生じる力であり、②その緯度による変化は地球が球形であるためである。また、④太平洋の西側に陸があることは西岸強化が生じる原因である。陸がなければ環流は生じない。③地球の公転は無関係である。

(答) …③

問7 ①エルニーニョが発生すると大気の活発な対流運動の領域が太平洋の中部～東部に移動する。したがってインドネシアの降水量は減少する。誤。

②エルニーニョが発生しているとき、貿易風は弱くなっている。誤。

③赤道域の暖水層が東部に向かって広がるため、冷水の湧昇は弱まる。誤。

④大気の大気対流域が東に移動するため西部の海面気圧は上昇する。正。

(答) …④

第5問 銀河系と銀河・恒星と星団

A 銀河系と銀河

問1 a: ダークマターは電磁波で観測されない物質である。誤。

b: ダークマターの存在は銀河系の回転曲線を調べることによって明らかになった。正。

(答) …③

問2 図1から変光周期は30日と読み取れる。図2から変光周期が30日の変光星の絶対等級は -5.5 等である。したがって、見かけの等級は絶対等級より20等大きい。すなわち見かけの光度は10パーセクの距離にあるときの光度の $(10^{-2})^4 = 10^{-8}$ 倍である。見かけの光度は距離の2乗に反比例するから、この変光星の距離は $10 \times 10^4 = 1 \times 10^5$ パーセクである。

また、公式 $M = m + 5 - 5 \log_{10} d$ に $M = -5.5$, $m = 14.5$ を代入して $\log_{10} d = 5$, $d = 10^5$ パーセクとなる。

(答) …③

問3 a: 電波銀河には中心付近からジェットが噴出しているものがある。正。

b: 宇宙の年齢は138億年であり、138億光年より先は観測できない。これを宇宙の地平線という。1000億光年は観測できない距離である。誤。

(答) …②

問4 赤方偏移 z は $\frac{(\text{スペクトル線の波長のずれ})}{(\text{スペクトル線の波長})}$ で表され、後退速度は $z \times \text{光速}$ となる。したが

って $z = \frac{22}{656} \doteq \frac{1}{30}$, 後退速度は $v = \frac{3 \times 10^5}{30} = 1 \times 10^4 (\text{km/s})$ となる。

(答) …④

B 恒星と星団

問5 恒星の進化の過程や主系列星としての寿命は質量によって決まる。問題図の星団YのHR図では表面温度が7000 K以上の主系列星が存在せず、巨星が多い。これは球状星団の特徴である。

(答) …①

問6 質量の大きい主系列星ほど高温で寿命が短く、巨星に進化する。選択肢①, ②, ③のような進化の過程はない。

(答) …④