

2017 年度大学入試センター試験 解説 〈地学〉

第 1 問 地球

A

問 1 海溝はプレートの収束境界であるから、地点 A と地点 B は近づいていく。地点 B と地点 C は同じプレート上にあるから、その距離は変化しない。

(答) …⑥

問 2 地点 D は発散境界である海嶺上にあるから、左右に引っ張られる力がはたらいっているため、正断層が生じる。地点 E はプレートのすれ違う境界であるから横ずれ断層が生じる。地点 E の向こう側のプレートは右から左に動くから、左横ずれ断層である。

(答) …②

B

問 3 重力は両極で最大、赤道で最小になっている。

(答) …③

問 4 シャドウゾーンができるのは、マントルから外核に進んだ P 波が下向きに屈折することと、S 波が伝わらなくなるためである。すなわち、外核が液体であるために P 波速度が小さくなり、下向きに屈折する。また、S 波は外核に伝わらない。

(答) …④

C

問 5 選択肢の中で放射性同位体を持つ元素はウランである。

(答) …④

問 6 放射性同位体の発熱量は放射性同位体の量に比例する。したがって、半減期は発熱量が半分になる時間である。グラフの縦軸が 2 から 1 になるまでの時間は 13 億年であることが読み取れる。

(答) …②

問 7 放射性同位体は花こう岩に最も多く含まれ、かんらん岩が最も小さい。

(答) …③

第 2 問 地球の歴史と地層および岩石

A

問 1 大気圏にオゾン層が発達したのは大気中の酸素濃度が増加したためである。

(答) …①

問 2 選択肢①は初期の両生類であるイクチオステガで、デボン紀に出現した。選択肢②は陸上植物の最古の化石であるシルル紀のクックソニアである。選択肢③は石炭紀のシダ植物の一種。選択肢④は古生代の三葉虫の一種であり、陸上生物ではない。

(答) …②

問 3 地質時代 X は石炭紀である。選択肢①は被子植物が誤り。シダ植物である。選択肢②は昆虫の小型化が誤り。大型化した。選択肢③の炭素同位体の半減期は 5700 年であり、測定できる年代は数万年前までである。選択肢④のように、世界の大規模な炭田は石炭紀のシダ植物の大森林が埋没してつくられたものである。

(答) …④

B

問 4 地点 A では 180 m の高度で下位に泥岩層、上位に砂岩層がある。地点 C は地点 A の走向線上にあるから、地点 C の地下 20 m の地点に砂岩層と泥岩層の境界があることになる。したがって、標高 200 m の地点 C には砂岩層が見られることになる。

同様に地点 B では高度 200 m の地点で上位に泥岩層、下位に礫岩層がある。地点 D は地点 B の走向線上にあるから、地点 D では泥岩層と礫岩層の境界が高度 200 m のところにあることになる。地点 D の高度は 185 m であるから、下位の礫岩層が見られることになる。

(答) …②

C

問 5 かんらん岩が部分溶融して生じるマグマは玄武岩質マグマである。これに対して地殻物質が溶融して生じるマグマは流紋岩質である。玄武岩質マグマと流紋岩質マグマが混合すると安山岩質マグマができることになる。

(答) …④

問 6 結晶分化作用の進行によって晶出する有色鉱物は、かんらん石－輝石－角閃石－黒雲母の順になる。SiO₄四面体のつながり方は、かんらん石では独立、輝石では単鎖状、角閃石では複鎖状、黒雲母では層状である。

(答) …②

第3問 大気と海洋

A

問1 一年を通して緯度 30°付近にあるのは亜熱帯高圧帯である。気圧はある地点の単位面積あたりにかかる空気の重さである。

(答) …③

問2 北半球では冬には大陸に高気圧、海洋に低気圧が発達し、夏はその逆になる。したがって、CとBが高気圧である。Cはシベリア高気圧、Bは北太平洋高気圧である。

(答) …③

問3 高度が 16 km 高くなるごとに気圧が約 $\frac{1}{10}$ になるのだから、高度約 50 km $\div 16 \times 3$ として気圧は $\left(\frac{1}{10}\right)$ の 3 乗、 $\frac{1}{1000}$ 気圧になる。

(答) …①

B

問4 北半球の亜熱帯環流は時計回りである。問題図の日本列島沿岸の等値線が密になっている部分は黒潮である。黒潮の向きから時計回りであることがわかる。環流の内側は海面高度が高く、外側が低くなっている。その圧力傾度力と転向力がつりあって海流は地衡流となっている。

(答) …①

問5 線分 Y と Z の中心の緯度は同じであるから、転向力は海流の速さに比例する。線分 Y と Z の圧力傾度力を比べると、線分 Y の圧力傾度力は線分 Z の 4 倍であることが分かる。したがって転向力も 4 倍、すなわち、海流の速さも 4 倍である。結局、線分 Y と Z における等値線の間隔の比を読み取ればよいのである。

(答) …⑤

第4問 宇宙

A

問1 黒点の増減の周期は 11 年である。黒点付近で大規模なフレアが発生すると地球では磁気嵐やデリンジャー現象が起こったりオーロラが観測されることがある。選択肢にある地磁気の逆転は地球の外核に原因があり、太陽活動とは関係ない。

(答) …④

問2 選択肢①のように、太陽の自転周期は黒点の移動の様子から求められる。黒点は強い磁場が対流層の上昇流を抑えることによって生じるので選択肢②は誤りである。選択肢③のように、黒点には暗部と半暗部があることが多い。選択肢④、黒点の数が多き時を太陽活動の極大期という。

(答) …②

問3 選択肢①、オーロラは土星にも観測されている。磁場を持つ惑星にはオーロラが発生する。誤り。選択肢②、オーロラは荷電粒子が高緯度地方の上空に入り込んで、大気中の原子や分子と衝突して発光する現象である。正。選択肢③、オーロラは高度 100 km 以上の熱圏に見られる現象である。誤り。選択肢④、太陽風は地球磁気圏を圧縮するが、直接地表に到達することはない。誤り。

(答) …②

問4 フレアからの X 線がどの方向にも同じ強さで放射されたから、放射された全エネルギーは、単位面積あたり受け取るエネルギー \times 太陽と地球の距離を半径とする球の表面積で求められる。

(答) …①

B

問5 銀河系の円盤部を球状に囲む空間をハローという。ハローには球状星団が分布している。選択肢のバルジは円盤部の中心部の球状のふくらみである。銀河の分類を提案したのはハッブルである。

(答) …④

問6

- a 銀河系の質量は太陽の 1 兆倍程度になると見積もられている。その大半は未知の見えないダークマターによるものと推定されている。正。
- b 銀河系の中心部には太陽の 100 万倍以上の質量のブラックホールがあると考えられている。正。

(答) …①

問7 選択肢①、②、④は散開星団の特徴である。散開星団は重元素の割合が多い種族 I の恒星からなるのに対し、球状星団は重元素の割合が少ない種族 II の恒星からなる。

(答) …③

問 8 選択肢①, 電波銀河は非常に強い電波を放射している銀河で, 中心部からジェットが吹き出しているものもある。正。選択肢②, 遠方にある銀河ほど高速で銀河系から遠ざかっている。誤り。選択肢③, 年周視差では銀河の距離は測定できない。誤り。選択肢④, セイファート銀河は明るい恒星状の中心核を持ち, 放射エネルギーの大部分が赤外線で, 全放射エネルギーが通常の銀河よりはるかに大きい活動銀河である。誤り。

(答) …①

第 5 問 リソスフェアと磁気圏

A

問 1 海面下 $(3+d)$ km の深さで圧力が均衡していると考えて計算すればよい。

$$1.0 \times 1.6 + 3.3 \times (1.4 + d) = 1.0 \times 3 + 3.4 \times d$$

$$0.1 \times d = 1.4 \times 2.3$$

$$d = 32.2 \text{ (km)}$$

(答) …③

問 2 地殻熱流量は海嶺で大きく, 海溝で小さい。また, その大きさは太陽定数よりはるかに小さい。

(答) …③

問 3 海洋地殻は海嶺でつくられ, 海溝で沈み込んでいく。最も古い海洋地殻の年代は約 2 億年前であり, これより古いものは知られていない。

(答) …②

B

問 4 地球磁気圏は太陽風によって太陽側は押し付けられ, 反対側は引き伸ばされる。磁力線は南極から北極に向かう。

(答) …①

第 6 問 大気と海洋

A

問 1 オゾンが日射を吸収するのは成層圏である。対流圏の気温減率は高度 1 km あたり約 6.5 K である。

(答) …②

問2 乾燥空気塊の断熱減率は 10 K/km である。大気的气温減率がこれより大きければ空気塊は不安定、小さければ安定である。高度 10 km までの気温減率は約 17 K/km であるから、不安定、 $10 \sim 20 \text{ km}$ での気温減率は約 1 K/km であるから安定である。

(答) …③

B

問3 風の力を直接に受けてできている波を風浪という。強風域から遠く離れて、風のない時でも見られる波をうねりという。うねりは波長の長い波である。

(答) …②

問4 浅い海では波の進む速さは $v = \sqrt{gh}$ (g は重力加速度, h は水深) となる。したがって水深が浅くなると波の速さは遅くなり、波高は高くなる。

(答) …③