

2011年度大学入試センター試験 解説 〈地学 I〉

第1問 地球の活動

A

問1 震源と震央の違い、マグニチュードと震度の違いを理解しているかどうかを問う出題である。
地震波が発生した場所が震源、各地の揺れの程度を表すのが震度である。

(答) …⑥

問2 P波は縦波で速度大、初期微動。S波は横波で速度小、主要動。

(答) …②

B

問3 活動中の火山はホットスポット上にある。地点Xはプレートの移動によりホットスポットから現在の位置に移動したと考えられる。4000万年で4000km移動したから1万年で1km、すなわち1年あたり0.1m=10cmになる。

ハワイ諸島はこの例として有名。アンデス山脈はプレートの沈み込みによる火山帯。

(答) …③

問4 現在から地点Xまでは西向きに移動、地点Xから先はより古い火山島列で、北西に向かっているから、プレートは北西に向かっていた。

(答) …②

C

問5 海溝の東側のプレートが沈み込んでいる。東側は太平洋である。トラフで沈み込むのがフィリピン海プレートである。

(答) …①

問6 ① トラフは海溝と同じ、プレートの沈み込み帯で大地震が発生する。南海地震、東南海地震など。

② 海溝やトラフに沿って大地震が発生すると、陸側のプレートは隆起する。

③ 火山前線は深発地震のおよそ150km程度の等深線と一致している。

④ 火山前線より海溝側には火山はない。

(答) …③

第 2 問 岩石・鉱物・火山

A

問 1 マグマが冷却すると鉱物が結晶化する。冷却速度が遅いときには結晶が大きく成長する。急激に冷却すると結晶は大きく成長できない。

(答) …③

問 2 マグマ中で初期に結晶化した鉱物はその鉱物に特有の結晶形をとることができる。終期に結晶化する鉱物はすき間を埋めるように結晶化する。問題図でかんらん石は自形結晶になっている。斜長石は長方形の結晶になっているが、かんらん石がある部分のかんらん石で切られている。輝石はすき間を埋めて不定形である。すなわち、かんらん石 → 斜長石 → 輝石の順に結晶化(晶出)したことがわかる。

(答) …②

問 3 泥岩がマグマに接すると、マグマの高熱によって変成し、ホルンフェルスという硬くて緻密な岩石になる。

(答) …②

問 4 マグマからかんらん石が晶出してマグマから分離すると、マグマの残液中の MgO 成分は減少する。かんらん石は Al_2O_3 成分を含まないから、マグマの残液中の Al_2O_3 成分は増加することになる。

(答) …③

B

- 問 5
- ① 溶岩流は粘性が小さい玄武岩質溶岩によっておこることが多い。
 - ② 溶岩流は地表を流れるから偏西風には影響されない。偏西風で東に運ばれるのは火山灰である。
 - ③ 火砕流の多くは粘性の大きい安山岩質マグマの活動によりおこることが多い。
 - ④ 火砕流の速度は時速 100 km を超えることがあり、そのため大被害をもたらすことがある。

(答) …④

- 問 6
- ① 火山ガスの大部分は水蒸気である。
 - ②, ③, ④は正しい。

(答) …①

第3問 地質

A

問1 走向は地層境界線とある高度の等高線との交点を結んだ方向である。図の断層の南側で見れば、120m から 90m までの等高線のどれについても走向は東西 (E - W) であることが分かる。また、走向線の高度は北に向かって低くなっているため、傾斜の方向は北である。

なお、断層によって地層の走向・傾斜が変化することはない。

(答) ...①

(答) ...④

問2 断層は東西方向に直線であるから、断層面は垂直である。断層面の南側で B 層と C 層の境界は 80m、北側では 110m であるから、北側が 30m 上にずれていることが分かる。

(答) ...③

問3 イノセラムス (二枚貝) は中生代の示準化石。③カヘイ石は新生代の示準化石。アンモナイトが中生代の示準化石である。

(答) ...④

問4 1枚の地層の中で地層に垂直な方向で堆積粒子が粗から細に連続的に変化している構造を級化層理という。級化とはクラス分けという意味である。これは粗粒から細粒までの粒子が同時に沈降・堆積するときに粗粒のものほど速く沈降することでできる構造である。従って、粗粒の側が地層の下部である。問題図では泥岩層 Y → 砂岩層 → 泥岩層 X の順に堆積したことになる。

(答) ...②

B

問5 示準化石の条件として重要であるのは、特定の時期にのみ産出することと、分布が広いことである。化石 a は全ての地域に産出するが、時代は火山灰 I の下から II の上にまでわたっている。b も全ての地域に産出するが、時代は I の上から II の上にまでわたっている。c も全ての地域に産出するが時代は I と II の間に限られている。d はほとんどすべての時代に産出している。以上から、c が示準化石として最も適当と考えられる。

(答) ...③

問6 放射性同位体の量は半減期ごとに $\frac{1}{2}$ になる。11400 年は半減期 2 回になるから、 ^{14}C の量は

はじめの $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ になっている。

(答) ...④

第 4 問 大気と海洋

A

問 1 気圧を下げると風船は断熱膨張して温度が下がる。温度が下がり、水蒸気が飽和して凝結するようになると凝結熱が放出され、温度の下がり方は小さくなる。その後、気圧を上げると風船は断熱収縮して温度が上がる。水を抜いたので、水の蒸発はなく、蒸発熱が奪われることがないため、温度ははじめの状態の 20℃より高くなる。

(答) …④

問 2 空気から水が取り除かれたのだから降水である。

(答) …③

問 3 ① 飽和しているので温度は露点と等しい。
 ②・③ 温度が下がっているから、飽和水蒸気圧は低い。
 ④ 飽和しているから相対湿度は 100%である。
 従って③が正答。

(答) …③

B

問 4 海面水温が高いほど気圧が低くなることから、気圧傾度力は低温域から高温域に向かってはたらく。赤道域では転向力が小さいから、風は低温域から高温域に向かって吹きやすい。
 エルニーニョ現象が発生すると、東部（ペルー沖）の海面水温が上昇する。すなわち a 図である。

(答) …①

問 5 赤道太平洋東部の海面水温が低いのは、表面の海水が貿易風によって東に吹き寄せられ、下層から冷たい海水がわき上がるためである。

(答) …③

問 6 貿易風が弱まって暖水の東への吹き寄せが弱まり、太平洋赤道域西部の暖水層の厚さが薄くなる。反対に東部の暖水層の厚さは厚くなる。

(答) …③

第 5 問 地球と天体

A

問 1 フーコーの振り子の実験は地球の自転の証拠である。北半球では振り子の振動面は時計回りに回転する。これは、北半球で運動する物体の進行方向に対して、直角右向きに偏向力が働くのと同じ現象である。

(答) …②

問 2 ① 天球上の太陽の通り道を黄道という。地球の赤道面が地球の公転面に対して 23.4° 傾いているため、黄道面は天の赤道面に対して 23.4° 傾いている。
 ② 黄道が天の赤道を南から北に横切る点が春分点である。
 ③ 天の北極の高度はその地点の緯度に等しい。
 ④ 地球の自転周期は 23 時間 56 分 4 秒、太陽の日周運動の周期（南中周期）は平均 24 時間である。

(答) …④

問 3 銀河中心の方向は、ほぼ地球の公転軌道面の延長上にあるとみてよい。従って、年周視差による動きはほぼ直線状の往復運動になる。距離と年周視差は反比例するので、年周視差の大きさは $1/8000$ 秒である。

(答) …③

問 4 太陽をはじめ、恒星の主成分は水素とヘリウムである。主系列星の内部では、核融合反応によって水素からヘリウムが合成される。その後、赤色巨星の内部でヘリウムより重い元素が次々に合成される。恒星の終末期に、星の外層の流出や超新星爆発によって、これらの元素は宇宙空間に放出される。

(答) …⑦

問 5 地殻の化学組成で最も多いのは酸素、ついでケイ素、その次にアルミニウムである。太陽は 80% が水素、20% がヘリウムである。

(答) …④

問 6 質量が大きい主系列星ほど核融合反応が急激に進むため、明るく、寿命が短い。

(答) …②