

## 2009 年度大学入試センター試験 解説 〈地学 I〉

### 第 1 問 地球

- 問 1 ① ホットスポットにある活火山はハワイ島など少数である。  
 ② 活火山は海面上に姿を現しているもので、海嶺の火山活動は活火山には含まれない。  
 ④ 深さ 100km より深い地震は海嶺には発生していない。

(答)  …③

- 問 2 ① A はアルプス山脈。大褶曲山脈で複雑な地質構造をもつ。  
 ② B はヒマラヤ山脈。インド・オーストラリアプレートとユーラシアプレートの衝突で形成された。  
 ③ C はプレートのすれ違うトランスフォーム断層 (サンアンドレアス断層) に近いところ。プレートが生成されているところは海嶺である。  
 ④ D は北アメリカプレートの内部でプレート境界ではない。

(答)  …③

- 問 3 地殻とマンツルの境界をモホ不連続面という。モホ不連続面は地殻が厚いほど深くなっている。

(答)  …②

- 問 4 図 2 の点線の深さにかかる重さが等しくなる。すなわち、

$$0.93 \times 3.3 + 2.7 \times 40 = 2.7 \times 40 + 3.3 \times H$$

$$H = \frac{0.93 \times 3.3}{3.3} = 0.93 \text{ (km)}$$

(答)  …②

- 問 5 圧縮力で生じる断層は逆断層である。

(答)  …②

- 問 6 選択肢の図のような傾きで接したブロックを左右 (東西方向) から押したときの動きを考えればよい。

(答)  …④

第 2 問 岩石・鉱物

問 1 花こう岩は火成岩，片麻岩は広域変成岩，大理石は結晶質石灰岩で，マグマの熱によって石灰岩の炭酸カルシウムが大きい結晶に成長したものである。

ホルンフェルスは砂岩や泥岩がマグマに接して生じる変成岩，玄武岩は火成岩である。

(答)  …③

問 2 接触変成岩はマグマの熱による変成岩で，高压は受けていない。図 1 の (A) と (B) を比べて，ひすい輝石＋石英がみられる温度・圧力範囲にあるのはらん晶石である。

(答)  …⑥

問 3 深成岩 A の鉱物組成は花こう岩である。有色鉱物は黒雲母だけで，その割合は  $\frac{25}{500}$  であるので，5 % となる。深成岩 B の鉱物組成ははんれい岩である。かんらん岩ではかんらん石の割合が 50 % 以上になる。有色鉱物は輝石とかんらん石でその割合は  $\frac{150+75}{500}$  であるので，45 % となる。

(答)  …⑥

問 4 火成岩中の斜長石は岩石が塩基性であるほど Ca に富み，Na が少ない。酸性になるほど Ca が少なく，Na に富む。マグマから結晶分化作用で火成岩ができるとき，はんれい岩－閃緑岩－花こう岩の順にできる。すなわち，この順に晶出温度が低くなる。

(答)  …②

- 問 5
- ① 火山岩は斑晶と石基からなる。
  - ② マグマだまりのなかで結晶が晶出を始めているため，マグマと結晶の混合物としてマグマだまりから上昇してくると考えられる。
  - ③ 底盤は地下深くでできる深成岩体である。
  - ④ マグマが急冷されると結晶化できずに固化し，火山ガラスになる。

(答)  …③

- 問 6
- ① 盾状火山は塩基性(玄武岩質)マグマによる。中性岩は成層火山をつくる。
  - ② 塩基性になるほど有色鉱物が多い。
  - ③ カリ長石は酸性になるほど多くなる。
  - ④ 中性岩である安山岩は島弧に特徴的な火山岩。

(答)  …④

第 3 問 地質図と地質断面図

- 問 1 ① デスモスチルス、ピカリヤは第三紀の古生物。  
 ② マンモス、オオツノジカは第四紀の古生物。  
 ③ リンボク、フウインボクは石炭紀の大森林をつくったシダ植物。  
 ④ クックソニア、プシロフィトンは植物が上陸をはじめた最初期の植物。  
 D の砂礫層は最も新しい段丘堆積物であるから、第四紀のものである。

(答)  …②

- 問 2 級化層理は砂岩層で、地層の下部ほど砂の粒子が大きく、上部ほど粒子が小さくなっている堆積構造。

(答)  …①

- 問 3 ① B 層中の泥岩層の傾斜は東側で西向き、西側で東向き。したがって下向きに褶曲している。すなわち向斜である。  
 ② A 層からでるメタセコイアは杉に似た樹木。B 層からでるカヘイ石は海生の有孔虫。  
 ③ B 砂岩層が川で侵食され、C 砂礫層が堆積、その後、海退(隆起)によって段丘が形成され、D 砂礫層が堆積した。  
 ④ B 砂岩層は泥岩層と同じ走向・傾斜であると考えられる。B 砂岩層が侵食されて水平になった上に A 礫岩層が不整合に堆積した。

(答)  …④

- 問 4 ①・② 河岸段丘では高位の段丘面ほど古い堆積物である。  
 ③ 段丘は海退(隆起)によって河川の侵食力が回復することで形成される。  
 ④ 段丘は川の両側に形成されるのが普通である。

(答)  …③

- 問 5 ① 巣穴は上から下に伸びる。  
 ② 石灰岩が不整合面に対して傾斜している傾斜不整合である。傾斜不整合では不整合面に傾斜している側が下位である。  
 ③ かんらん石は自形結晶であり、最初に結晶化したものである。  
 ④ 深成岩が石灰岩を切っているので、深成岩が後から貫入したと判断できる。  
 図 2 の B, D の図は観察図でなく断面図で見た方が判断しやすいだろう。

(答)  …③

問 6 石灰岩は深成岩の貫入を 2 億 5000 万年前に受け、その後、6500 万年前に岩脈の貫入を受けている。石灰岩の形成は 2 億 5000 万年前以前である。ジュラ紀・白亜紀は中生代、石炭紀は古生代で、中生代の始まりは 2 億 2500 万年前であるから、この石灰岩は古生代に形成されたことになる。

(答)  …①

#### 第 4 問 大気と海洋

問 1 海洋から出る熱エネルギーは海面温度が高いほど大きくなる。すなわち、水の蒸発も、また、赤外線放射の放射量も温度が高いほど大きくなる。したがって、9 月に海面温度は最も高くなり、3 月に最も低くなっていることがわかる。6 月と 12 月で 6 月の方が高いのは、問題文にある冷却期の対流のためであるが、そう考えなくても、6 月の方が高いことは容易に想像できるだろう。

(答)  …④

- 問 2
- ① 放射される電磁波は赤外線である。
  - ② 海洋の温度が長期的に一定なのは、入るエネルギーと出るエネルギーが釣り合っているからである。
  - ③ 海水の蒸発によって、水の潜熱（蒸発熱）が大気に運ばれる。
  - ④ 放射エネルギーは温度にのみ依存する。

(答)  …③

問 3 飛行機に対する向かい風であるから、風は西風である。地衡風は等圧線に平行に吹く。北半球では低圧側に向かう風がコリオリ力で右向きに曲げられるので、気圧傾度力は北向きにはたらいっていることになる。西風に直角右向きにコリオリ力がはたらいっている。西に向かう飛行機にも直角右向きにコリオリ力がはたらいっている。

(答)  …⑥

問 4 高度 9800m は圏界面付近であり、雲は発達した積乱雲の他には見られない。上空は成層圏で雲はない。季節風は地表付近のシベリア高気圧から太平洋の低気圧に吹く風で、上空には偏西風が吹いている。圏界面付近を吹く強い偏西風がジェット気流である。

(答)  …①

問 5 空気塊の気温が低くなり、飽和水蒸気圧が低くなると空気塊は飽和する。さらに気温が低くなると水蒸気は凝結し雲をつくる。このとき凝結熱が放出される。

大気気温減率が乾燥断熱減率より大きいとき、上昇する空気塊の気温は周囲の大気気温より高くなるため、空気塊は上昇を続ける。この状態を不安定という。

気温減率が湿潤断熱減率より小さいときは上昇する空気塊の気温は周囲の気温より低くなるため、空気塊は上昇できずもとに戻る。この状態を安定という。

(答)  …①

問 6 高度 A から上昇する空気塊は高度 B まで乾燥断熱減率、その後は湿潤断熱減率にしたがって気温が下がっていく。すなわち高度 B で雲ができはじめる。高度 C までは周囲の気温の方が高いので空気塊は自然には上昇できないが、高度 C を越えるところまで空気塊を持ち上げるとその後は周囲の気温より高くなり、自然に高度 D まで上昇する。高度 D より上には上昇できない。すなわち、雲の発生は高度 D で止まる。

(答)  …③

### 第 5 問 宇宙と天体

問 1 ケプラーの第 2 法則。惑星と太陽を結ぶ線分が一定時間につくる扇形の面積は一定である。これにより、惑星の公転速度は近日点で最大になる。

(答)  …①

問 2 ケプラーの第 3 法則。

レアの公転周期を  $T$ 、バンの公転周期を  $t$  とすると、

$$\frac{(2.2)^3}{t^2} = \frac{(8.8)^3}{T^2} \text{ が成り立つ。}$$

$$\text{これより、} T^2 = \left(\frac{8.8}{2.2}\right)^3 t^2$$

$$T^2 = 64 t^2$$

$$T = 8t$$

(答)  …③

問 3 伴星の方が暗いから、明るい主星を伴星が隠すとき、連星の明るさは最も暗くなる (図 1 の A)。図 1 の B, D は主星の明るさ + 伴星の明るさ。C は主星の明るさ (伴星が主星に隠されている)。

(答)  …①

問 4 F 型の恒星で主星より暗いのは主系列星か白色矮星。しかし、白色矮星とするとその明るさは主星より 15 等ほど小さい。これは 100 万分の 1 の明るさであるから、図 1 のような光度変化は生じないことが分かる。

(答)  …③

問 5 銀河系の中心部の厚い固体微粒子 (星間塵) によって観測できない。

(答)  …③

問 6 球状星団は老齢の恒星が球状に密に集合している星団。①, ③, ④は散開星団の特徴。

(答)  …②