

2013年度大学入試センター試験 解説 〈地学 I〉

第 1 問 地球の鉛直構造・アイソスタシー

A

問 1 ①大気の密度は地表に近いほど大きい。②音速はおよそ 340 m/s, 地殻を伝わる地震波速度は P 波が 6 km/s 程度, S 波が 3 km/s 程度。③対流圏と中間圏では高度とともに温度は低くなる。
④外核は液体。

(答) …②

問 2 ①火星は地球より小さい。②地球の半径 6400 km, 核の半径 3500 km, 図を描いてみれば, 計算しなくてもマントルの体積が大きいことはわかる。③海洋の平均の深さは 3800 m, 陸地の平均高度は 840 m。④対流圏の平均の厚さは 11 km。

(答) …③

問 3 a かんらん岩は上部マントルを構成。日本列島の地下 10 km は地殻。
b アセノスフェアはプレートの下, すなわちマントル。深さは 700 km 程度と考えられている。
c 外核は鉄とニッケルの合金。

(答) …⑤

問 4 ①, ③は正しい。②は火山性微動。④中央海嶺では正断層型の地震。

(答) …④

B

問 5 ヒマラヤ山脈はユーラシアプレートとインドプレートの衝突境界に形成。地殻とマントルの境界はモホロビチッチ不連続面。

(答) …①

問 6 アイソスタシーの計算問題である。

問題図より, $d \times 3.3 = (4 + d) \times 2.9$

$$0.4d = 4 \times 2.9$$

$$d = 29 \text{ [km]}$$

(答) …③

第 2 問 火成岩と変成岩・火山

A

問 1 問題図から、古い順に変成岩－花こう岩 B－花こう岩 A－玄武岩、の順である。①玄武岩は花こう岩 A より新しいから、変成作用を受けていない。②花こう岩 B は 9000 万年前より古いから、中生代以前。③マグマの貫入で褶曲することはない。④変成岩は侵食されているから、玄武岩の溶岩活動の前には地表であった。①～③が明らかな誤りなので、④が選択される。

(答) …④

問 2 花こう岩は石英、斜長石、カリ長石、黒雲母を主成分鉱物とする等粒状組織であるから a。玄武岩はかんらん石、輝石、斜長石を斑晶とする斑状組織であるから c。

(答) …①

問 3 片麻岩は縞状の組織を示す。②はホルンフェルス。③は結晶片岩。④はかんらん岩。

(答) …①

問 4 ①アパラチア山脈は北アメリカ東岸であるから、現在活動的ではない。②は環太平洋造山帯。③アルプス山脈はユーラシア大陸とアフリカ大陸の衝突。アンデス山脈は環太平洋造山帯。④ヒマラヤ山脈に火山は多くない。

(答) …②

B

問 5 粘性の大きいマグマは流紋岩質で溶岩ドームを作る。盾状火山は粘性の小さい玄武岩質マグマでできる。

(答) …③

問 6 ①SiO₂ 成分が多いほど爆発的になる。MgO 成分が多いほど SiO₂ 成分が少なくなり、噴火は穏やかになる。②爆発的な噴火はガス成分によって起きる。③マグマの温度が高いほど粘性が小さく、噴火は穏やかである。④成層火山は溶岩流と火山灰や軽石が相互に積み重なってできている。

(答) …④

第 3 問 地質図・地球の歴史

A

問 1 断層の走向・傾斜は地層の場合と同様。断層が同じ高度にあるところを結んだ方向が走向であり、問題図では南北方向。780m, 770m の走向線を引くと、770m は西側になっているから、傾斜は西方向。

(答) …④

問 2 B 層, C 層はすべて水平層である(地層境界線が等高線と平行)。断層の 760m の走向線を引くと X を通ることが分かる。すなわち、高度 800m の X の地下 760m に断層があるので、40m 下に断層。選択肢の①か②である。断層の下には 750m まで B 層があるので、①が正しい。

(答) …①

問 3 B 層, C 層ともに水平層であるが、B 層は断層で切られてずれており、C 層は断層で切られていない。すなわち、B 層堆積—断層 D の活動—侵食され水平に—その上に C 層が堆積、となる。これより B 層と C 層は不整合(平行不整合)である。

(答) …②

問 4 断層は西に傾斜しているので、西側が上盤、東側が下盤である。A 層と B 層の境界は西側で 770m, 東側で 750m。上盤側が上にずれているので逆断層である。逆断層は圧縮力によって生じる。

(答) …④

B

問 5 a バージェス動物群は古生代カンブリア紀であるから誤り。
 b 新生代は被子植物と哺乳類の時代であり、正しい。
 c 世界の石炭層の多くは古生代後期の石炭紀の大森林。5 億年前は古生代前期であるから誤り。

(答) …⑥

問 6 ①は原生代に海水に溶けていた鉄イオンが酸素と結合して沈殿堆積したもの。②枕状溶岩は溶岩が海底に流れ出し、急冷されてできる。④ストロマトライトは浅い海でランソウ類(シアノバクテリア)が作るドーム状の岩体。③クックソニアは古生代中期に初めて上陸した植物。陸上植物であるから海洋の証拠にはならない。

(答) …③

第 4 問 低気圧・海洋

A

問 1 温帯低気圧は偏西風の波動（蛇行）によって発生する。熱帯低気圧のエネルギー源は水の潜熱，すなわち，海面から蒸発した水蒸気が凝結するときに出す大気を暖める凝結熱である。

(答) …⑦

問 2 北半球の温帯低気圧では東側に温暖前線，西側に寒冷前線を伴う。問題図の A が寒冷前線で，積乱雲ができやすい。東側が温暖前線で，C の寒気の上に暖気が滑り上っていく。上空では巻層雲ができるが，地表近くでは乱層雲になる。

(答) …⑧

問 3 ①台風の雲は積乱雲である。②台風の目の中では雲がなく，風もおさまる。④対流圏下層では台風の中心に向かって反時計回りに風が吹き込む。③中心に向かって吹きこんだ風は上昇気流となって上昇し，対流圏上層では中心から外に向かって時計回りに吹き出す。

(答) …③

問 4 気圧はその地点より上にある空気の重さである。

(答) …②

B

問 5 海水はよく混合されているため，塩類の組成比は世界中の海でほとんど変化していない。赤道地域では降水量が蒸発量を上回っているため，塩分は低くなり，亜熱帯高圧帯では蒸発量が降水量を上回るため，塩分は高くなる。また，高緯度で海水が凍ると，氷には塩分が取り込まれないために塩分が高い海水ができる。

(答) …③

問 6 ①深層の温度は世界の海洋でほぼ一定である。表層では低緯度ほど高温で，高緯度では低くなる。②北太平洋北部でできた低温で高塩分の海水は深部に沈み込み，南極海に流れて行ったあと，インド洋，太平洋北部で上昇する。③エルニーニョのときにはペルー沖で湧き上がる流れが弱まる。④海洋の平均の深さ 3800m に対して，深層水の深さはおよそ 1000m 以下である。

(答) …②

第 5 問 HR 図と恒星の進化, 銀河系と銀河

A

問 1 恒星 S はスペクトル型が G 型であるから, 太陽と同様の進化をされると考えられる。すなわち, 主系列星→巨星 (赤色巨星) となって HR 図の右上に一白色矮星となって HR 図の左下へ, と
なる。

(答) …④

問 2 HR 図では上方ほど光度が大きく, 左側ほど表面温度が高い。また, 主系列星では左上ほど
質量が大きく, 右下ほど質量が小さい。

- a 星 A と C は主系列星であるから, 質量は A のほうが大きい。正。
- b 星 B は D より左にあるから, 表面温度は高い。正。
- c 星 E は星 S より表面温度が高いが光度は小さい。これは表面積が小さい, すなわち半径
が小さいためである。誤。

(答) …②

問 3 星 C は S より暗い。絶対等級で 4 等差である。絶対等級が 5 等違うと光度は 100 倍違う。1
等差では光度は 2.5 倍である。したがって 4 等差では光度が 40 倍違うことになる。C の方が暗
いので, $\frac{1}{40}$ 倍である。

(答) …②

B

問 4 ハッブルの法則についての出題である。①銀河は遠いものほど遠ざかる速度 (後退速度) が
大きくなっている。②銀河の天球上の動きはほとんどのもので観測されない。③遠いものほど
暗いのは当然である。④遠いものほど小さいのも当然である。

(答) …①

問 5 a 固体微粒子は星間物質内に含まれる重い元素からできるもので, 重い元素が作られるの
ではない。

- b 重い元素は恒星内部の核融合反応で生成する。
- c ハローには年齢の古い球状星団が分布するが, 球状星団の星には重い元素は少ない。
- d 重い元素は銀河の円盤部に多く分布する。これは超新星爆発で飛び散ったものである。

(答) …④

問6 恐竜が初めて出現したのは中生代始め、およそ2億5千万年前程度である。

- a 木星は太陽系形成時に地球とほぼ同時にできたと考えられるから、約46億年前である。
- b M3は球状星団で、その年齢はおよそ100億年。
- c 太陽の質量の20倍程度の質量をもつ星は進化が速く、主系列星としての寿命は1000万年程度と見積もられている。

したがって、主系列星のO型としては、恐竜の時代には存在していなかったことになる。

(答) …④