

## 令和6年度 「地学」出題意図と解答例

※ (出) は「出題意図」, (解) は「解答または解答例」を表す。

### 1 地質・地史に関する基礎的な知識と理解を問う。

- 問1 (出) 示準化石についての知識と理解を問う。  
(解) 三葉虫, リンボクなど, 古生代またはそれ以前の示準化石であれば正答
- 問2 (出) 地質年代についての知識と理解を問う。  
(解) ③
- 問3 (出) 与えられた情報から地質構造を考察する能力を問う。  
(解) ②
- 問4 (出) 鍵層についての知識と理解を問う。  
(解) 火山から噴出した火山灰はほぼ同時に (または短時間に), 広い地域に堆積するので, 火山灰が固結して岩石になった凝灰岩層は良好な鍵層となる  
(下線部のいずれかが述べられていれば正答とする)

### 2 マグマの発生とその性質および地球内部の岩石・鉱物に関する知識と理解を問う。

- 問1 (出) マグマの性質や鉱物の結晶構造についての基礎的な知識を問う。  
(解) (a) 玄武岩 (b)  $\text{SiO}_4$
- 問2 (出) マグマの発生とプレートの沈み込みとの関連についての知識と理解を問う。  
(解) 海洋プレートが沈み込む際に, プレート表層部を占める物質から岩石の融解開始温度を低下させる水が供給されるため, (沈み込みに伴う変成作用や鉱物を通して水が供給されることを記述してもよい)
- 問3 (出) 上部マントルを構成する岩石についての基礎的な知識を問う。  
(解) かんらん岩
- 問4 (出) 結晶分化作用についての知識と理解を問う。  
(解) マグマから鉱物が晶出する際にその鉱物に取り込まれやすい元素がマグマから取り去られる。そのためマグマから先に晶出した鉱物が沈殿するなどして取り除かれると, 残されたマグマの化学組成が次第に変化していく。  
(具体的な鉱物名やマグマの名称を記述してもよい)
- 問5 (出) 鉱物の性質を示す基礎的用語についての知識を問う。  
(解) 固溶体

### 3 地震に関する基礎的な知識と理解を問う

- 問1 (出) 地震波と地震動に関する基礎的な知識を問う。  
(解) (a) 初期微動 (b) 押し (波) (c) 引き (波) (d) 初期微動継続時間

(e) 長周期地震動

- 問 2 (出) 断層面固着域に関する知識を問う。  
(解) アスペリティ
- 問 3 (出) 活断層に関する基礎的な知識を問う。  
(解) 活断層
- 問 4 (出) 地震波の伝搬速度に関する理解を問う。  
(解) 震源から観測地点 A に P 波が到着するまでの時間  $48 \div 6 = 8$  秒  
地震発生から緊急地震速報が発信されるまでの時間  $8 + 2 = 10$  秒  
震源から 96 km はなれた地点 B に S 波が到着するまでの時間  $96 \div 4 = 24$  秒  
緊急地震速報が発信されてから震源から 96 km 離れた地点 B に S 波が到達するまでの時間  $24 - 10 = 14$  秒
- 問 5 (出) 地震波の初動分布と発震機構に関する理解を問う。  
(解) ② ⑥

4 大気と海洋についての知識と理解を問う。

- 問 1 (出) 大気の循環と海洋水の循環についての知識を問う。  
(解) (a) 貿易 (風) (b) 熱塩 (循環) (c) 風成 (循環)
- 問 2 (出) 大気 CO<sub>2</sub> を海洋水の深層・海底に送り込むシステムについての知識と理解を問う。  
(解) 「海に吸収された二酸化炭素は光合成によって生物に取り込まれ有機物となる。海洋では大量のプランクトン起源の有機物が生成されており、この一部が分解を免れ、または魚などによって食べられた後にフンとなって深層および海底に到達し、大気中の二酸化炭素濃度を減らす重要なシステムとなっている。」など
- 問 3 (出) 海洋水の鉛直循環の周期についての知識と理解を問う。  
(解) ④
- 問 4 (出) 海洋水の湧き上がる場所の海洋環境についての知識と理解を問う。  
(解) 「深層からの冷たい海水が湧き上がるために、その周辺の海域では水温と気温が低くなる。また湧き上がる海水には栄養塩が多く含まれているために、植物プランクトンが多く発生しやすく、魚も多く集まり、良い漁場にもなる。」など
- 問 5 (出) 降水量と蒸発量と表層海水の塩分の関係についての理解を問う。  
(解) ②

5 地球内部についての知識と理解を問う。

- 問 1 (出) 地球内部の状態などについての知識を問う。  
(解) (a) モホ (面), または, モホロビッチ不連続 (面) (b) アセノスフェア  
(c) リソスフェア  
(e) 地殻熱流量 (f) アイソスタシー
- 問 2 (出) 地球の内部で温度が高くなる理由についての知識と理解を問う。

(解) 「地球が形成された時に発生し蓄えられた熱と、地球内部の放射性同位体の放射性崩壊熱による。前者は微惑星の衝突エネルギーと鉄が地球の中心に移動した際の位置エネルギーであり、後者は主にウラン、トリウムおよびカリウムによる。」など

問3 (出) 地殻熱流量の地球全体での大小関係についての知識と理解を問う。

(解) ②

問4 (出) 地下数十 km までの地温勾配についての知識を問う。

(解) ④

問5 (出) アイススタシーについての定量的な理解を問う。

(解) 計算過程 求める厚さを  $X$  (m) とすれば、

$$0.9 \times X = 3.3 \times 540, \quad \therefore X = 3.3 \times 540 / 0.9 = 3.3 \times 600 = 1980$$

答 1980 (m)

〔6〕 天体の運動についての知識と理解度を問う。

問1 (出) 公転運動についての基礎的な知識を問う。

(解)  $a : 2$        $b : 3$

問2 (出) 地球の遠心力についての知識を問う。

(解)  $mV^2/r$

問3 (出) 公転速度についての理解を問う。

(解) ④

問4 (出) 天体運動についての知識を応用する力を問う。

(解)

(計算過程)

銀河系の質量を  $M'$ 、太陽の質量を  $M$ 、銀河系の中心から太陽までの距離を  $R$ 、太陽の公転周期を  $T'$  とおく。また、太陽の周りを公転する地球と同様に銀河系のまわりを公転する太陽についても遠心力と万有引力が釣り合うので、

$$M' = 4\pi^2 R^3 / (GT'^2)$$

が成り立つ。

よって、地球の公転周期を  $T$ 、公転距離を  $r$  とおくと、 $M = 4\pi^2 r^3 / (GT^2)$

(問題文中(3)式) が成り立つことを考慮して、

$$M'/M = (R^3/T'^2) / (r^3/T^2)$$

$$= \{(2.8 \times 10^4 \times 6.3 \times 10^4)^3 / (2.4 \times 10^8)^2\} / (1^3/1^2) \doteq 9.5 \times 10^{10}$$

答  $9.5 \times 10^{10}$  倍