

大阪公立大学大学院理学研究科 地球学専攻 博士前期課程

2025 年度春入学 一般選抜

筆記試験（専門科目）問題冊子

注意事項

・「解答はじめ」の合図があるまで、この問題冊子を開かないこと。

・問題は

第 1 問題群（問題(1) ～ 問題(8)の 8 問題）（1 頁から 7 頁）と、

第 2 問題群（問題(9) ～ 問題(24)の 16 問題）（8 頁から 10 頁）

からなります。

・ **第 1 問題群**からは 2 つの問題を選択して解答してください。

・ **第 2 問題群**からは 8 つの問題を選択して解答してください。

・それぞれの解答用紙に、選択した問題番号、受験番号および氏名を明確に記入してください。

・問題用紙は全 10 頁です。不足がある場合は申し出てください。

・解答用紙は全 10 枚です。不足がある場合は申し出てください。

空白

第 1 問題群

次の**問題(1)～問題(8)**の 8 問題のうちから 2 問題を選択して解答せよ。

問題(1) 図 1 を見て、次の問いに答えよ。

問 1 矢印の時代では、多種類の海生動物が地質学的短時間に同時に絶滅する大量絶滅が生じた。①、②、③の大量絶滅が生じた時代と③の絶滅の要因を説明せよ。

問 2 ④の時代で生じた海生動物の科の数の急増について説明せよ。

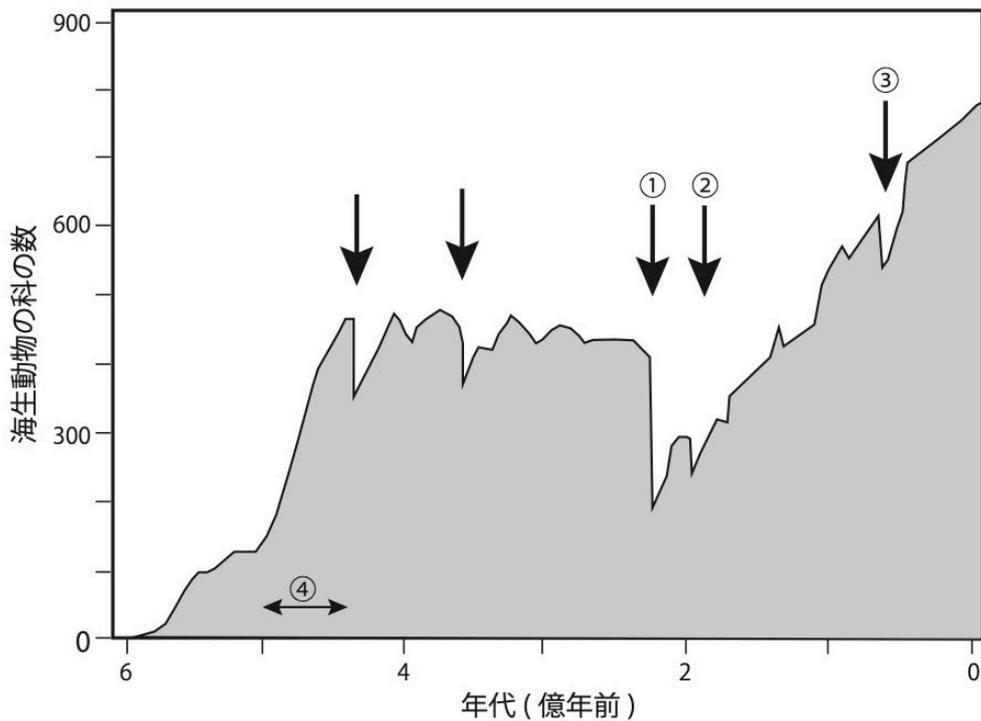


図 1 地質時代を通じた海生動物の科の数の変化. Sepkoski (1984) を一部改変.

（第 1 問題群）

問題(2) 図 2 はある地域の地質図で、地層 A, B, C, D, E が分布している。地点①, ③, ④では地層の境界が見られ、地点②はボーリング調査地である。図の点線に示すように地点②, ③, ④は南北に並んでいる。地層は逆転しておらず、地層面は平面であり、化石は再堆積していないものとする。地質図を読み、以下の問 1 から問 10 に答えよ。

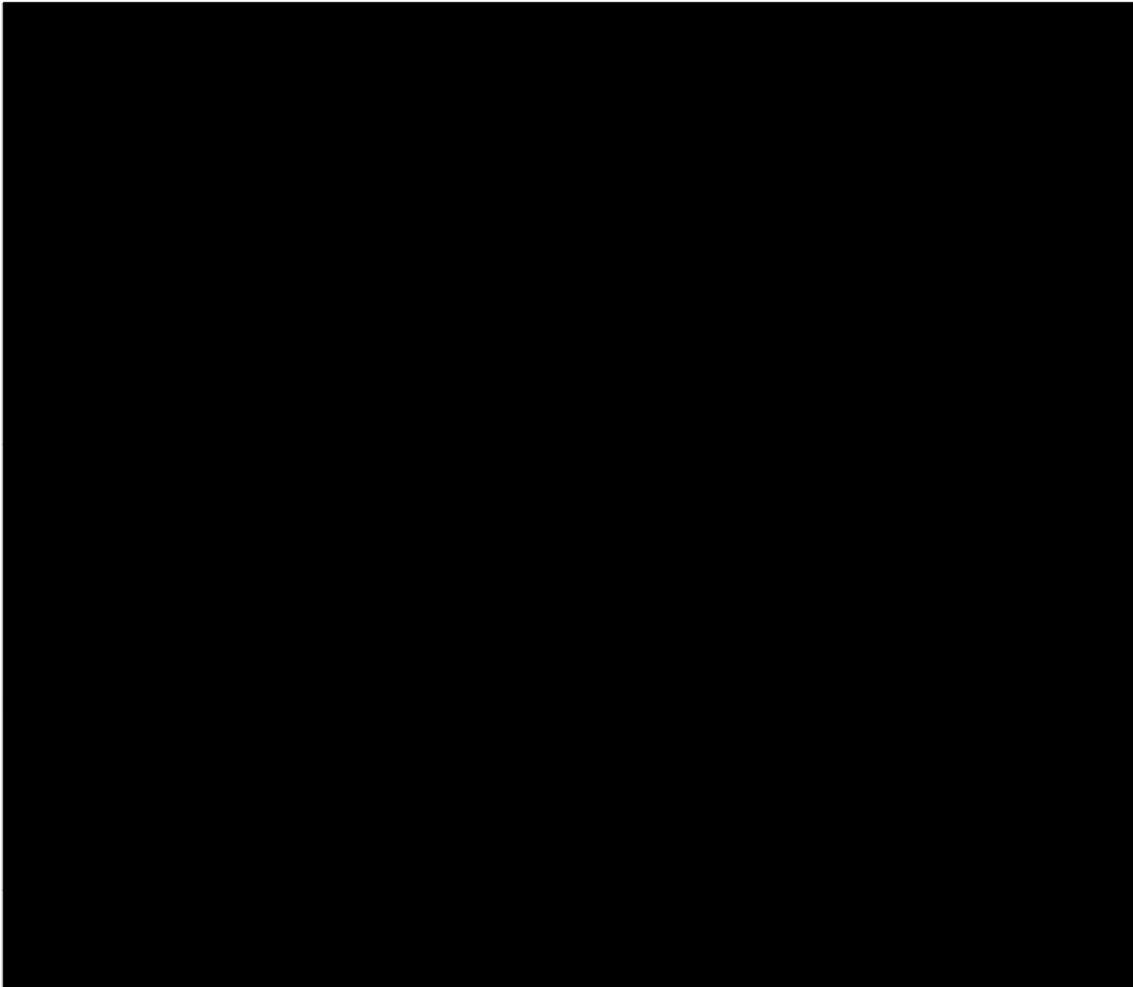


図 2 ある地域の地質図.

（第 1 問題群）

問題(2) つづき

- 問 1 地層 A の走向傾斜として、最も適当なものを語群から選べ。
語群 [NS, 45° E NS, 45° W EW, 45° N EW, 45° S 水平
垂直]
- 問 2 地層 D の走向傾斜として、最も適当なものを語群から選べ。
語群 [NS, 45° E NS, 45° W EW, 45° N EW, 45° S 水平
垂直]
- 問 3 地点①では、不整合が見られた。不整合とは何か、簡潔に説明せよ。
- 問 4 地点②において、ボーリング調査を行った。地点②の 20 m 下位、50 m 下位
に存在する地層をそれぞれ語群から選べ。
語群 [地層 A 地層 B 地層 C 地層 D 地層 E]
- 問 5 地層 A, B, C, D, E の形成順序を、古い順に示せ。
- 問 6 地層 A の基底にはチャートの礫が含まれていた。チャートとはどのような岩石か、簡潔に説明せよ。
- 問 7 地層 B は砂岩であった。碎屑物である砂は粒径で区分されている。砂の粒径
の最大値および最小値をそれぞれ語群から選べ。
語群 [4 mm 2 mm 1 mm 1/2 mm 1/4 mm 1/8 mm
1/16 mm 1/32 mm 1/64 mm 1/128 mm 1/256 mm]
- 問 8 地層 C の層厚として、最も適当なものを語群から選べ。
語群 [約 12 m 約 21 m 約 30 m 約 42 m 約 50 m]
- 問 9 地層 D には斜交葉理が観察された。斜交葉理から何がわかるか、簡潔に説
明せよ。
- 問 10 地層 E からはフズリナ化石が見つかった。共産する可能性のある化石の全て
を、語群から選べ
語群 [珪藻 貨幣石 四射サンゴ トリゴニア ビカリア コノドント]

（第 1 問題群）

問題(3) 以下の説明文を読み、問いに答えよ。

質量数 87 のルビジウム (^{87}Rb) は放射性同位元素であり、 β 崩壊で質量数 87 のストロンチウム (^{87}Sr) に放射壊変する。(ア) この放射壊変の半減期は 488 億年 (=4.88×10¹⁰ 年) である。 ^{87}Sr は安定同位体である。 ^{87}Sr には質量数 86 の安定同位体 ^{86}Sr がある。

岩石試料中での ^{87}Rb , ^{87}Sr , ^{86}Sr の数を, $^{87}\text{Rb}(t)$, $^{87}\text{Sr}(t)$, ^{86}Sr と表すことにする。 t は時間を表す。この岩石試料が生成後に (イ) 閉鎖温度に達した時間を $t=0$ とすると, $^{87}\text{Rb}(t)$ は以下のように変化する。

$$^{87}\text{Rb}(t) = ^{87}\text{Rb}(0)e^{-\lambda t} \quad (1)$$

ここで, e は自然対数の底, λ は壊変定数である。この放射壊変により生じた ^{87}Sr の数を $^{87}\text{Sr}^*(t)$ と表すと,

$$^{87}\text{Sr}^*(t) = ^{87}\text{Rb}(0) - ^{87}\text{Rb}(t) = ^{87}\text{Rb}(0) \times [\quad \text{A} \quad] \quad (2)$$

となる。 $t=0$ における ^{87}Sr の数を $^{87}\text{Sr}(0)$ とすると, 以下の式が成り立つ。

$$\frac{^{87}\text{Sr}(t)}{^{86}\text{Sr}} = \frac{^{87}\text{Sr}(0)}{^{86}\text{Sr}} + \frac{^{87}\text{Rb}(t)}{^{86}\text{Sr}} \times [\quad \text{A} \quad] \quad (3)$$

図 3 は多数のコンドライト隕石中に含まれている ^{87}Rb , ^{87}Sr , ^{86}Sr に対して求めた $(^{87}\text{Rb} / ^{86}\text{Sr})$ と $(^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr})$ の値の測定点に対して引いた回帰直線である。測定点の表示は省略してある。

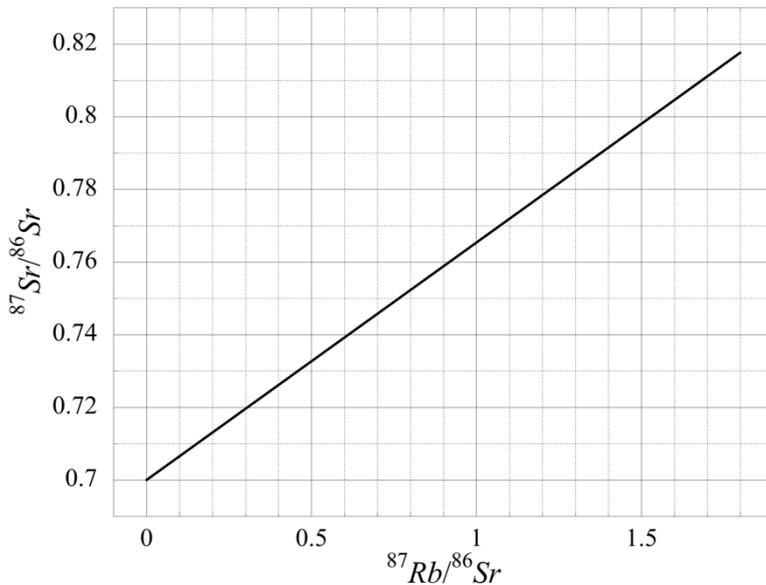


図 3 多くのコンドライト隕石の $(^{87}\text{Rb} / ^{86}\text{Sr})$ に対する $(^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr})$ の値に対する回帰直線 (Minster et al. 1982 を改編)

（第 1 問題群）

問題(3) つづき

- 問 1 下線部（ア）について，この放射壊変の壊変定数を求めよ．ただし， $\ln 2 = \log_e 2 = 0.693$ とする．
- 問 2 下線部（イ）の閉鎖温度を説明せよ．
- 問 3 式(2)と(3)に共通して入る数式[A]を答えよ．
- 問 4 この試料の形成年代を求めよ．ただし， x が 1 に比べ小さい時($1 \gg x$)， $\ln(1 + x) = \log_e(1 + x) \cong x$ として計算してよい．
- 問 5 問 4 で求めた年代は何を意味しているのか，理由を含めて説明せよ．

問題(4) 岩相層序单元について層序单元を全てあげ，それぞれの層序单元について説明せよ．

問題(5) 地球の地殻の構造を把握するにあたり，さまざまな地下構造物理探査が実施されている．そのうち，3つの探査方法を取り上げて，それぞれについて，岩石の物理特性と探査の原理および実際の解析例について，説明せよ．

（第 1 問題群）

問題(6) A 地点から B 地点までの距離 X を同じ計器を用いて等しい注意をはらい、 n 回観測した。各観測値を l_1, l_2, \dots, l_n 、距離 X の最確値を x 、各観測値の残差を v_1, v_2, \dots, v_n とする。次の問 1 から問 3 に答えよ。

問 1 観測方程式を示せ。

問 2 残差方程式を示せ。

問 3 残差方程式から最確値 x を求めるための過程を説明せよ。

問題(7) 次の問 1 と問 2 に答えよ。

問 1 島弧における玄武岩質マグマの成因を、海嶺やホットスポットにおける玄武岩質マグマの成因との違いから説明せよ。なお、説明には、かんらん岩の融解曲線の概略図を用いること。

問 2 苦鉄質岩から珪長質岩までの火成岩の組成の多様性を、マグマの結晶分化作用によって説明せよ。

（第 1 問題群）

問題 (8) 次の文を読んで、問 1 から問 5 に答えよ。

図 4 は、地下のマグマ溜まりでのマグマの発泡から噴煙形成までを示した模式図である。マグマの発泡によりマグマが気泡流として上昇し、①ある深度で噴霧流になる。火口から噴出した噴煙柱は、②ガススラスト部、③対流部、④アンブレラ部に区分される。噴煙柱は上空の風によって運ばれ、風下側に降下・堆積する。⑤噴煙柱が崩壊すると⑥火砕流となって山麓に流下する。

問 1 下線部①の深度を何とよぶか。

問 2 下線部②、下線部③、下線部④についてそれぞれ説明せよ。

問 3 火山噴火の進行に従ってマグマ中の揮発成分が減少すると、噴火様式はどのように変化するか。

問 4 下線部⑤は、どのようにして生ずるか説明せよ。

問 5 下線部⑥による災害の特徴を説明せよ。



図 4 マグマ溜まりでのマグマの発泡から噴煙形成までを示した模式図。

第 2 問題群

次の**問題(9)～問題(24)**の 16 問題のうちから 8 問題を選択して解答せよ。

問題(9) 数値標高モデルから接峰面図を作成する方法を説明せよ。

問題(10) 航空レーザ測定の原理を説明せよ。

問題(11) デルタシステム（河川卓越デルタシステム）はどのように形成された地形か，その特徴について説明せよ。

問題(12) 完新世の気候の特徴について説明せよ。

問題(13) 同一深度においては，一般に正断層より逆断層の方が大きな差応力を必要とする．モーメントを用いて，この理由を説明せよ。

問題(14) 海洋リソスフェアについて説明せよ。

問題(15) スコリア丘（scoria cone）の地形的特徴を説明せよ。

（第 2 問題群）

- 問題 (16)** 石炭紀の地球環境（大陸配置、大気組成、気候）と、当時を特徴づける生物について関連させて説明せよ
- 問題 (17)** 受け盤と流れ盤の構造をそれぞれ説明せよ.
- 問題 (18)** かんらん岩の融解において、平衡融解過程と分別融解過程とでは、部分融解度の上昇にともなうメルト中の元素濃度の変化はどのように異なるか. 固相濃集元素と液相濃集元素の違いに触れながら説明せよ.
- 問題 (19)** 流体の内部における堆積粒子の運動形態を 4 つあげ、それぞれ簡潔に説明せよ.
- 問題 (20)** 同質異像の関係にある鉱物を 2 つ挙げ、それらの名称と結晶構造を説明せよ.
- 問題 (21)** 秩序-無秩序相転移とはどのような相転移であるか、説明せよ.
- 問題 (22)** 「生きている化石」について、例をあげて説明せよ.

（第 2 問題群）

問題 (23) 日本列島などの変動帯における全体的な歪速度と、地下深部領域も含めた断層帯やプレート境界で見積もられる歪速度の違いについて説明せよ。また、歪速度の違いにより、断層帯やプレート境界で起こりえる現象について説明せよ。

問題 (24) 地下深部における岩石に働く地殻応力の大きさや方向を測定する研究が近年、多く実施されている。地殻応力の測定方法を 1 つ取り上げ、その測定の原理について説明せよ。

空白