

令和2年度

熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）理学専攻地球環境科学コース

入学試験問題【専門科目】

注意事項

1. 全9問の設問から4問を選んで解答せよ。ただし、設問群A, B, Cのそれぞれから1問ずつ選び解答すること。残り1問はいずれの設問群から選んでもよい。
2. 解答には、設問ごとに1枚の解答用紙を用いること。
3. 各解答用紙左上の〔 〕に、解答する設問の番号を記入すること。

熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）理学専攻地球環境科学コース入試問題（令和元年8月22日）
専門科目【その1】

設問群A：[A1]～[A3]

[A1] 以下の語群から2つを選び、各200字程度で説明せよ。適時、図を用いてよい。

- ダイヤモンド型構造 ○結晶構造解析法 ○X線吸収分光法
○MgSiO₃多形 ○珪酸塩鉱物 ○鉱物の分類

[A2] 多様なマグマを生成する作用の一つである結晶分化作用について、400字程度で説明せよ。

[A3] 地球の表層は、硬いプレート（リソスフェア）におおわれていて、それらのプレートが運動すると考えることで、地球表層にみられる地形・地質・地球物理学的な特徴が説明できる。プレートの運動に関する以下の問いに答えよ。

(1) プレートの境界は、境界におけるプレートの相対的な運動にもとづいて3種類に分類されている。3種類のプレート境界の名称（呼称）を挙げるとともに、それぞれの境界におけるプレートの（水平方向の）運動方向を図に示せ（図1参照）。さらに、それぞれのプレート境界の典型的な例（具体的な地形名でもよい）を挙げて、その境界における地形・地質・地球物理学的な特徴について説明せよ。

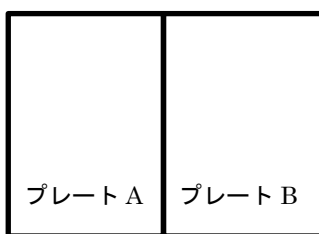


図 図の見本。プレート境界の上から観測しているものとする。解答用紙にこのような図を3つ書いた上で、プレートの相対運動の方向を矢印で示すこと。

(2) 過去数百万年間ににおける海洋プレートの運動（速度ベクトル）は、どのような方法によって見積もることができるか。海洋プレートの速度ベクトルを求めるためには、速さと方向をそれぞれ決める必要があることに留意して説明せよ。

設問群B：[B1]～[B3]

[B1]

- (1) 石英アレナイトの定義を述べよ。
- (2) 石英アレナイトに見られる共通の堆積岩岩石学的特徴を3つ述べよ。
- (3) 日本には石英アレナイトからなる地層は分布しない。しかし、石英アレナイト礫を含む礫岩が分布することは知られている。何故、このようなことが起こるのか、石英アレナイトの成因を述べると共に、この理由を簡潔明瞭に200字程度で説明せよ。なお、その際に必ず次の5つの語を含むこと。

成熟度・石質ワッケ・安定大陸・大陸縁辺域・島弧-海溝系

[B2] 生層序単元に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 生層序基準について説明せよ。基準の例を3つあげよ。
- (2) 系列帯について、定義を述べよ。
- (3) 分類が変更になった時、単元の名称の取り扱いについて説明せよ。
- (4) 分類用語が無効になった後も継続して名称を用いる時、どのようにすれば良いか。

[B3] 熊本県下で見つかる最も古い時代の化石は、八代市の山間部に分布する(A)層から産出するクサリサンゴや(B)などの古生代(a)紀の化石である。(A)層は、熊本県の中部に分布する(C)帯に分布しており、(D)や砂岩、凝灰岩などを伴う異地性岩塊である。(A)層と良く似た特徴を示す異地性岩塊は、(E)県の祇園山にも分布しており、ここではクサリサンゴや(B)などの化石に加えて(b)などの化石が多産する。

- (1) 以下の語群から(A)～(E)にあてはまる語を選べ。

深水・浅水・赤崎・腕足類・二枚貝・六放サンゴ・四万十・黒瀬川・領家・
チャート・石灰岩・花崗岩・鹿児島・宮崎・福岡

- (2) (a)と(b)に適切な語句を記入せよ。なお、(b)については3種類の化石名を記せ。

- (3) 現在までに知られている日本最古の化石を産出する地層について、地層の名称や分布域、岩相などの特徴と見つかった化石について100～200字程度で述べよ。

設問群C：[C1]～[C3]

[C1] 次の図は、熊本市における1891年から2018年までの年平均気温、日最高気温の年平均及び日最低気温の年平均のグラフである。この期間に、日本全体では年平均気温が100年間あたり約1.1℃上昇したとされている。このグラフをもとに、以下の問いに答えよ。

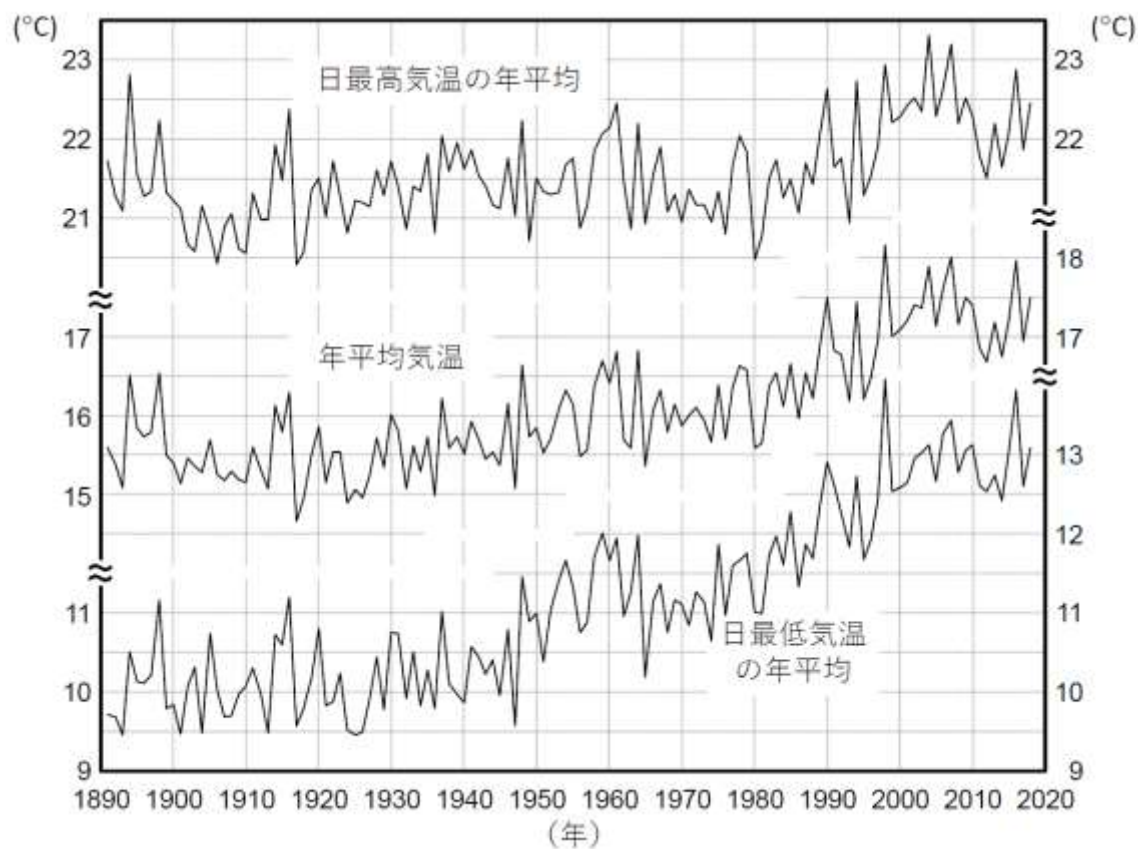


図 熊本市における年平均気温、日最高気温の年平均、日最低気温の年平均の変化。熊本地方気象台（熊本市中央区）での観測値。気象庁 web ページ公開データより作成。

(1) 上の図から読み取れる事項について、200字程度で説明せよ。

(2) 上記の(1)の解答で述べた論点を補強または検証するためには、上の図に示したものの他にどのようなデータがあればよいと考えられるか。その理由とともに答えよ。

[C2] 地球大気乾燥断熱減率について、以下の(1)～(3)に答えよ。

(1) 地球大気乾燥断熱減率の値を単位とともに記せ。

(2) 地球大気乾燥断熱減率は、熱力学の第1法則と静力学平衡の式より求められる。乾燥断熱減率をこの2つの式より導け。途中の数式を示すこと。そして数式に用いた文字・記号の説明を付けること。

(3) 乾燥断熱減率とは何か説明せよ。

[C3] 一般に、酸素安定同位体比は ^{18}O に対する ^{16}O の存在比($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)で表され、次式のように標準物質からの千分率偏差で表される。

$$\delta^{18}\text{O}(\text{‰}) = \left[\frac{(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{sample}}}{(^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{SMOW}}} - 1 \right] \times 1,000$$

このことを踏まえ、以下の問いに答えよ。

(1) SMOWはある標準物質のことを指す。この標準物質の名称を日本語もしくは英語で答えよ。

(2) 同位体質量分析装置を用いてSMOWの $\delta^{18}\text{O}$ を正確に測定したとき、その値はいくつになるか、値を答えよ。

(3) 山地から海へ注ぐある河川を考える。上流の森林流域で採水したこの河川の水の $\delta^{18}\text{O}$ を測定したところ、 -7.8‰ であった。この河川水は、標準物質と比べ ^{16}O に対する ^{18}O の存在割合が何倍であるか、答えよ。

(4) 上記の(3)と同じ河川について、今度は河口域の河川水について $\delta^{18}\text{O}$ を測定したところ、 -0.1‰ であった。この河川水は、標準物質と比べ ^{16}O に対する ^{18}O の存在割合が何倍であるか、答えよ。また、上流域と比較して河口域での河川水の ^{18}O が高く変化したことについて、考えられる理由を答えよ。なお、蒸発の影響は無いものとみなす。

(5) ^{16}O と ^{18}O の総和に対し、 ^{18}O が 10%の割合で含まれている水は、何%であるか、答えよ。ただし、SMOW の $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ は便宜上 0.002045 とすること。