

熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）理学専攻地球環境科学講座

入学試験問題【専門】についての注意事項

1. 問題冊子には「地球科学」と「環境科学」の2科目が含まれています。いずれか1科目を選択し、以下の区分の設問から4問を選んで解答すること。

「地球科学」 設問 [1]－[13]

「環境科学」 設問 [1]－[9], [14]－[16]

（設問 [1]－[9]は地球科学・環境科学に共通）

2. 解答には、設問ごとに1枚の解答用紙を用いること。
3. 各解答用紙の左上の[ ]に、解答する設問番号を記入のこと。

熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）理学専攻地球環境科学講座入試問題（平成18年8月24日）  
英語【その1】

次の問[I], [II], [III]に答えよ。解答には、設問ごとに1枚の解答用紙を用い、各解答用紙の左上の[ ]に、解答する設問番号を記入すること。

[ I ] 次の英文を和訳せよ。

Water makes its way to the sea under the influence of gravity. The time required for the journey depends on the velocity of the stream. Velocity is the distance that water travels in a unit of time. Some sluggish streams flow at less than 1 kilometer per hour, whereas a few rapid ones may exceed 30 kilometers per hour. Velocities are measured at gauging stations. Along straight stretches, the highest velocities are near the center of the channel just below the surface, where friction is lowest. But when a stream curves, its zone of maximum speed shifts toward its outer bank.

The ability of a stream to erode and transport materials depends on its velocity. Even slight changes in velocity can lead to significant changes in the load of sediment that water can transport. Several factors determine the velocity of a stream, including ( 1 ) gradient, ( 2 ) shape , size , and roughness of the channel; and ( 3 ) discharge.

(出典 : Foundations of Earth Science, Lutgens & Tarbuck)

[ II ] 次の英文を読み以下の小問に日本語で答えよ。

The term *climate* refers to the mean state of the atmosphere and related components of the Earth system and it is also used in reference to atmospheric variability on timescales longer than the 2- to 3-week limit of most deterministic atmospheric predictability. The mean state, including diurnal and seasonal variations, as defined by some prescribed averaging period, is referred to as the *climatological mean*, and departures from this mean state or *normal* are referred to as *climate anomalies*. For example, a 4°C temperature anomaly denotes a temperature that is 4°C above the climatological mean for that particular location and time of year. The term *climate variability* refers to long-term variations or changes in the mean state, i.e.,

- *intraseasonal climate variability* denotes month-to-month variations about the seasonally varying climatological mean that occur within the same season (e.g., the distinction between an abnormally warm January and an abnormally cold February),
- *interannual variability* denotes year-to-year variations of annual or seasonal averages (e.g., between the mean temperatures observed in successive winter seasons), and
- *decadal, century-scale, etc.*, denotes decade-to-decade, century-to-century, etc. scale variations.

The distinction between *climate variability* and *climate change* is largely semantic: if the variations of interest take place within some specified interval (e.g., the 20th century), they are referred to as the *variability* of the climate within that interval, whereas if the variations involve differences between two successive epochs (e.g., the first and second halves of the 20th century), they are referred to as the *change* in climate from one epoch to the next.

(出典 : Atmospheric Sciences - An Introductory Survey, Wallace & Hobbs)

semantic: 意味論的, 語義論的; diurnal: 一日昼夜の, 日周期の; decadal: 10年の

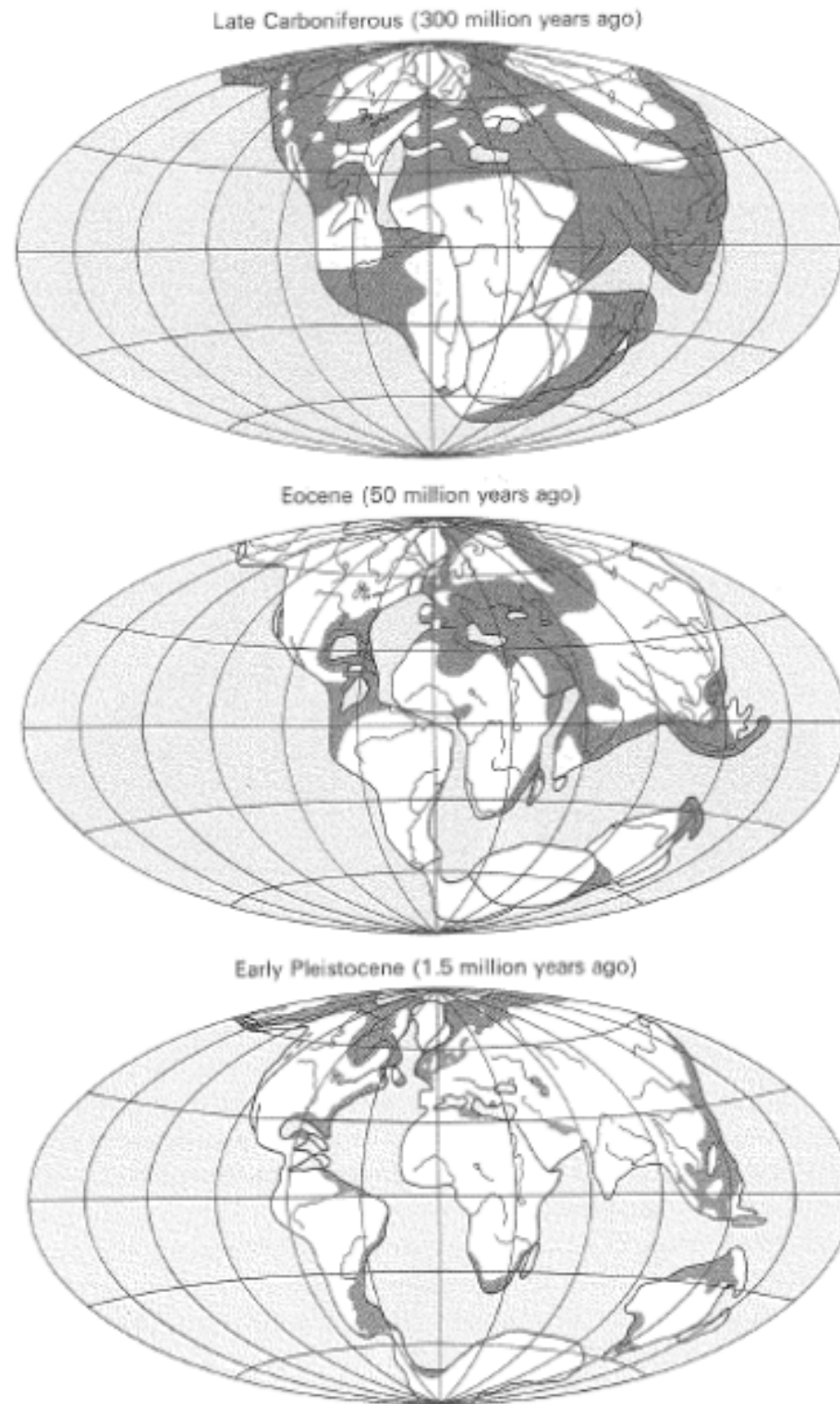
(1) 「気候学的平均」(climatological mean) と 「気候偏差」(climate anomalies) について、本文で述べられている内容を日本語で説明せよ。

(2) 「気候変動」(climate variability) の 「経年変動」(interannual variability) とはどのような変動か、本文に即して日本語で具体的に説明せよ。

(3) 本文で述べられている 「気候変動」(climate variability) と 「気候変化」(climate change) の違いを日本語で説明せよ。

熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）理学専攻地球環境科学講座入試問題（平成18年8月24日）  
英語【その2】

【Ⅲ】下の図は Alfred Wegener の『大陸と海洋の起源』に現れる大陸移動の歴史を表したものである。移動はアフリカを基準として、それとの相対運動を示している。濃い灰色の部分、浅い海が広がっていたところを示している。本図から分かる大陸移動の過程を英語で解説せよ。



熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）理学専攻地球環境科学講座入試問題（平成18年8月24日）  
専門【その1（地球科学・環境科学共通）】

[1] 地球上における現在の火山活動は、無秩序に発生するのではなく、プレートの動きと密接に関連していると考えられている。その主な火山活動の場として、(1)プレートの発散型境界、(2)プレートの収束型境界、そして(3)プレート内が想定されている。マグマの発生機構および火山活動の特徴を、(1)、(2)、(3)それぞれについて説明せよ。

[2] 地殻では、ケイ素(Si)は通常+4価の陽イオンとして酸化物を作っている。

(1) 常圧下で、ケイ酸塩鉱物の基本構造を作るSi酸化物立体構造の基本単位を解説せよ。

(2) 酸化ケイ素のみからなる鉱物の一つを示し、その化学組成式を答えよ。

(3) (1)の基本単位1個を作る元素の個数と、(2)の化学組成式が異なる理由を説明せよ。

(4) Si以外の陽イオンも含むケイ酸塩鉱物では、Si酸化物が作る基本構造は(2)に示した鉱物の基本構造とどの様に異なるか。鉱物種とその組成式の例の一つを示して具体的に説明せよ。

[3] 重力ベクトルと等ポテンシャル面が直交することを、重力がポテンシャルのグラディエントで与えられることを用いて導け。

[4] 「地層累重の法則」に関する以下の問いに答えよ。

(1) この法則について簡潔に述べよ。

(2) この法則が成立しない場合を3例あげて、図を示しながら説明せよ。

(3) 地層の新旧を判定する方法を列挙し、解説せよ。

[5] 地質時代第四紀の最後は最終氷期以降の後氷期と認識することができる。「温暖化」および「地層形成」の視点を基にして、後氷期に起こった地質的事象について説明せよ。

[6] カブトガニなどの「生きた化石」と呼ばれる生物がいる。これらの生物の研究は、古生物学にどのような知見をもたらすか？分類学および機能形態学における意義も含めて述べよ。

[7] 風化作用は気候の違いに大きく影響される。温暖で湿潤な地域、熱帯地域、乾燥地域の風化の特徴を記し、それらの特徴が生ずる過程を述べよ。

[8] 以下の語群から4つを選び、各100～200字程度で説明せよ。

○ペロブスカイト型構造	○EPMA	○複合格子	○転移	○光学的一軸性結晶
○アルバイト双晶	○イモゴライト	○共晶系	○ペグマタイト鉱床	○マグマオーシャン
○K-T境界層	○メタンハイドレート	○フラーレン	○ヤンガー・ドリラス期	○コンドリュール

[9] 阿蘇西麓台地から熊本平野までの水平距離はおよそ20kmで、涵養域である大津付近（標高150m）では井戸深度が130mに対して、孔内水位は地表面下110m付近にある。一方流出域に当たる江津湖周辺地域（標高5m）では、井戸深度35mに対して孔内水位は地表面よりも1mも高く実質的に自噴している状態である。

2地点の水理水頭差 $\Delta h$ は(A)(m)で、動水勾配Iは(B)と求まる。今、第2帯水層を構成しているAso3の透水係数を $2 \times 10^{-1}$  (cm/sec)とすると、ダルシー則に基づく見掛けの流速（ダルシー流速） $v$ は(C) (cm/sec)となる。Aso3帯水層の有効間隙率( $n_e$ )を0.1とすると、実流速（平均間隙流速） $v_a$ は(D) (m/year)なので、地下水が涵養域で涵養されてから流出域の江津湖周辺に到達するまでの時間は、およそ(E)年程度と見込まれる。井戸は孔底部のみで帯水層に繋がっているとし、実流速( $v_a$ )と有効間隙率( $n_e$ )との関係は、 $v_a = v/n_e$ である。A～Eについて、その計算過程も含めて示せ。

専門【その2（地球科学）】

[10] 火山噴火に関する下記の設問に答えよ。

- (1) 爆発的な噴火になるか穏やかな噴火になるかを決める要因として考えられるものを挙げて説明せよ。
- (2) 爆発的な噴火であったか否かを火山噴出物の露頭観察から判断する際に、どのような特徴が手がかりになるか、2つ例を上げて説明せよ。
- (3) 火山噴出物の計測値から計算できる爆発的な噴火の指数について知っているものをあげて説明せよ。

[11] 古地磁気安定性の野外テストについて解説せよ。

[12] 砂岩中には、ごく少量の重鉍物粒子がしばしば含まれている。この重鉍物粒子に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 砂岩中に含まれる代表的な重鉍物粒子を3つ挙げよ。
- (2) 重鉍物粒子の分離方法について、簡潔に述べよ。
- (3) ごく少量しか含まれていないにも関わらず、詳細な重鉍物分析が行われることがある。その理由を、適当な鉍物種を例として挙げながら述べよ。

[13] 下の写真（A, B）で示された化石について以下の問いに答えよ。



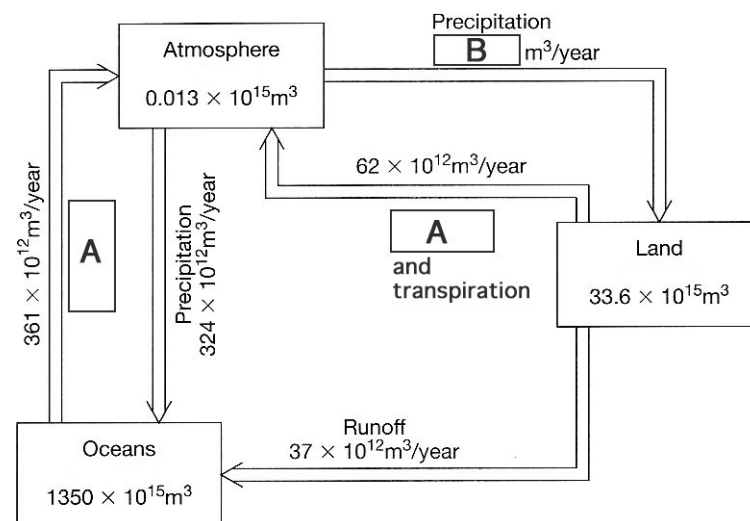
- (1) A, Bの化石は何か。A: ---類, B: ---類（例：渦鞭毛藻類）と答えよ。
- (2) これらは、地質年代を推定する上で重要な微化石であるが、その産出は化石生物の生息域やタフオノミーが強く影響しているため、これらの化石が多産する堆積環境や岩石の種類には傾向がある。A, Bのそれぞれについて、その生息域とこれらの化石が多産する堆積環境や岩石の種類について述べよ。

熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）理学専攻地球環境科学講座入試問題（平成18年8月24日）  
 専門【その3（環境科学）】

[14] 中緯度の大規模大気循環について、次の問いに答えよ。

- (1) 対流圏，中緯度上空では通常西風が卓越している（偏西風）．なぜ西から東への流れが卓越するのかその理由を説明せよ．
- (2) 偏西風は通常蛇行をしている．この蛇行が地球システムの中で果たしている役割を熱エネルギー輸送の観点から説明せよ．
- (3) 偏西風の蛇行がわが国の気候変動に及ぼす影響について知るところを述べよ．

[15] 下の図は，地球上の大気，海洋，および陸地間の水循環を模式化したものである．図中の数値は，各リザーバー（大気，海洋，陸地）に存在する水の総量と，一年あたりの流出量および流入量を表している．この図について，以下の設問に答えよ．



- (1) 図中の空欄Aに当てはまる語句と，空欄Bに当てはまる数値をそれぞれ答えよ．空欄Aの語句は，英語でも日本語でもかまわない．
- (2) 図中の数値を用いて，大気における水の滞留時間を計算せよ．計算式も必ず書くこと．
- (3) エル・ニーニョ現象など，2，3年から十数年単位で起こる気候変動には，海洋で起こる現象が関係していることが多い．このことについて，水が持つ性質の観点から，上の図もふまえて説明せよ．
- (4) 大気中に存在する水は，地球上の水の全体量に占める割合が約0.001%と微々たるものではあるが，地球のエネルギー収支において非常に重要な役割を担っている．どのようなメカニズムでエネルギー収支に影響をおよぼすのかを，「アルベド」「温室効果」の二つの語句を用いて説明せよ．

[16] 地球表面大気の密度を見積もってみよう．

- (1)  $0^\circ\text{C}$ における1気圧の気体1molの体積を  $22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ，空気の平均分子量を29として， $20^\circ\text{C}$ における大気密度( $\text{kg}/\text{m}^3$ )を有効数字2桁で求めよ．
- (2) (1)で求めた密度を持つ空気が  $10 \text{ m}/\text{sec}$ の一定風速で流れるとき， $1 \text{ m}^2$ の断面積を1秒間に通過する空気の持つ運動エネルギーを求めよ．
- (3) 風力発電の効率（風車断面を通過する空気の持つ運動エネルギーと，得られる電力エネルギーの比）を40%，太陽電池の発電効率を20%とする．これをふまえて，風力発電と，太陽電池を用いた太陽光発電を比較し，議論せよ．ただし，太陽定数（大気圏外での太陽光エネルギー密度）を  $1370 \text{ W}/\text{m}^2$ とする．