

2026 年度千葉大学大学院融合理工学府博士前期課程
入学試験学力検査問題
(地球環境科学専攻 地球科学コース)

令和 7 年 8 月 7 日

【専門科目】

検査時間 120 分

注意事項

- この冊子は表紙を除いて全部で 11 ページある。
- 監督者から解答を始めるように合図があるまで、この冊子を開いてはいけない。
- 解答用紙は全部で 6 枚ある。各問題の解答には、それぞれ所定の解答用紙を使用すること。上記指示通りに解答されていない場合、採点されない（0 点となる）ことがあるので注意すること。
- すべての解答用紙の上部に受験番号を正確に記入すること（氏名を記入する必要はない）。記入されてない場合、採点されない（0 点となる）ことがあるので注意すること。
- ～ □ から 3 問を選択して解答すること。
- 問題選択用紙の上部に受験番号を記入し、選択した問題番号欄に○を付けること。上記の選択方法に従わない場合、採点されない（0 点となる）ことがあるので注意すること。
- すべての解答用紙と問題選択用紙は回収する。
- この冊子は持ち帰ってよい。
- 印刷に不備のあるときは申し出ること。

1

問1. 図1は、ある珪酸塩鉱物AとBの SiO_4 四面体の結合様式を示している。

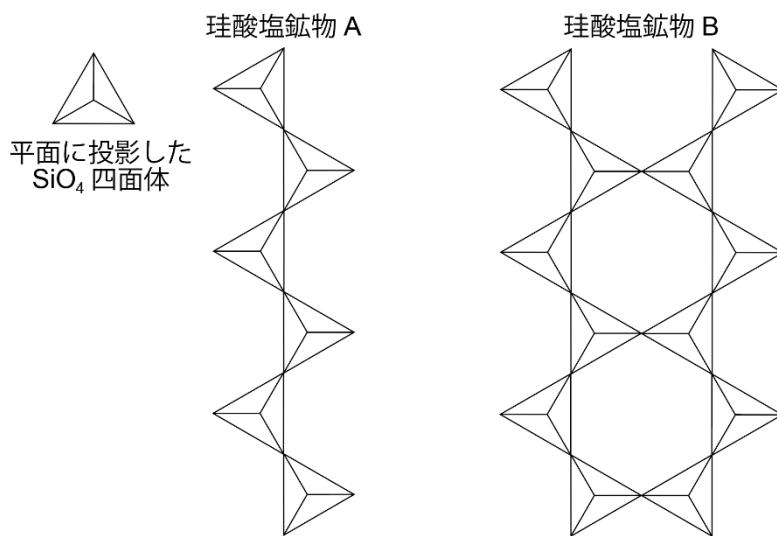


図1 ある珪酸塩鉱物AとBの SiO_4 四面体の結合様式。

- (1) AとBを構成するSiとOの原子数の整数比をそれぞれ答えなさい。
- (2) AとBは、以下の珪酸塩鉱物のグループのうち、それぞれどのグループに分類されるか答えなさい。また、AとBそれぞれの構造の特徴を説明しなさい。

ネソ珪酸塩	ソロ珪酸塩	サイクロ珪酸塩
イノ珪酸塩	フィロ珪酸塩	テクト珪酸塩
- (3) AとBの結晶には、单斜晶系と直方晶系がある。单斜晶系と直方晶系の結晶軸と軸角の特徴を答えなさい。
- (4) AもBも、複数の化学成分が置換し合いながら化学的に混ざり合った結晶を作る。そのような性質の固相を何というか答えなさい。

問2. 図2は、ある地域AとBから採取された複数個の火山岩試料の全岩化学組成をプロットしたものである。以下の%は重量%とする。

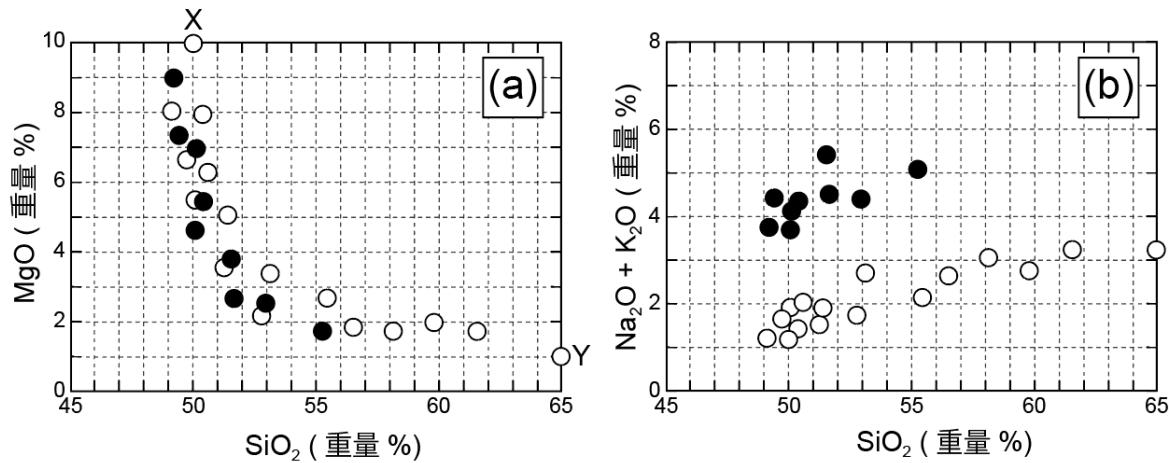


図2 ある地域AとBから採取された複数個の火山岩試料の全岩化学組成プロット。(a)は SiO_2 と MgO のプロットで、(b)は SiO_2 と $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ のプロットを示している。地域Aの火山岩試料を○で、地域Bの火山岩試料を●で表している。

- (1) (a)で示される両地域のプロットでは、 SiO_2 量が49%から55%程度まで増加すると、 MgO 量が10%から2%程度まで減少する。この化学組成変化を説明する最も適切な作用を、以下の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- | | |
|------------------|----------------|
| (ア) かんらん石の結晶分化作用 | (イ) 斜長石の結晶分化作用 |
| (ウ) 磁鉄鉱の結晶集積作用 | (エ) 斜長石の結晶集積作用 |
| (オ) 泥質岩の同化作用 | (カ) 花崗岩質岩の同化作用 |
- (2) MgO に富む安山岩を高Mg安山岩と呼ぶ(ここでは $\text{MgO} \geq 6.0\%$ の安山岩とする)。(a)で示した地域Aの火山岩XとYを作った2つのマグマの混合によって、高Mg安山岩が形成されると仮定する。高Mg安山岩がとりうる SiO_2 量と MgO 量の範囲をそれぞれ求めなさい。小数点第一位まで求め、計算の過程も示すこと。なお、安山岩の SiO_2 量の範囲は52.0-63.0%とする。

(3) (b)で示されるプロットでは、地域 A と B の火山岩がそれぞれ異なる系列をなしている。このことは、それぞれの系列を作った初生マグマが、異なる化学的性質を持つことを示している。一般に、初生マグマの化学的性質の違いは、どのような原因によって生じるか、2 つ答えなさい。

2

問 1.

- (1) 重力異常は、重力の観測値に対して補正をして、「ある値」との差を取ることにより求められる。「ある値」の名称を答えなさい。
- (2) 地表での重力を 9.8 m/s^2 、地球の半径を $6.4 \times 10^3 \text{ km}$ として、標高 1 m あたりのフリーエア補正の補正量 (m/s^2) を有効数字 2 桁で求めなさい。計算過程も書くこと。
- (3) ある山脈で横断方向の重力を測定し、フリーエア異常 (Δg_{fa}) を求めたところ、図 1 のような結果が得られた。この山脈では、アイソスタシーは成り立っているか、成り立っていないか、理由を付けて述べなさい。

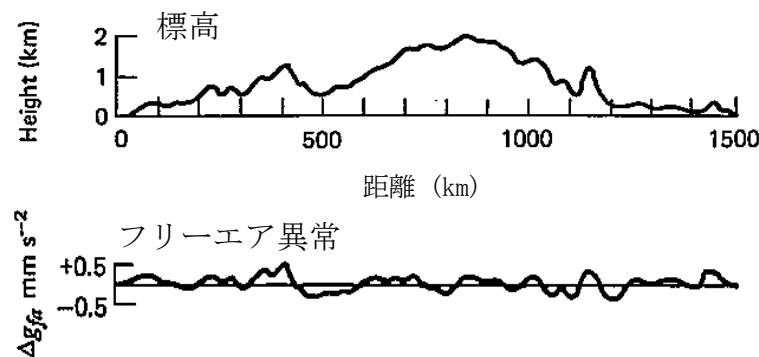


図 1 (Geodynamics, Second Edition, 2002 に加筆)

問2. 図2のような振り子で重力加速度 g を測る実験を考える。

$$g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2}$$

ここで, L は振り子の長さ (振り子の支点から重りの重心までの距離。重りの大きさは無視できるとする), T は振り子の周期, π は円周率 (3.14) である。重力加速度を相対誤差 100 分の 1 の精度よりも良く求めるには, 振り子の長さと周期をそれぞれ「悪くともどの程度の精度」で測らなければならないか。振り子の長さが約 1 m の場合について, 振り子の長さの精度はセンチメートル (cm) 単位, 周期の精度は秒 (s) 単位で答えなさい。計算過程も書くこと。ただし, 「悪くともどの程度の精度」とは, その値をある精度より悪く測定すると, 他方の値をどんなに精度よく測定しても, 設定した精度の重力加速度を求められなくなる精度のことである。

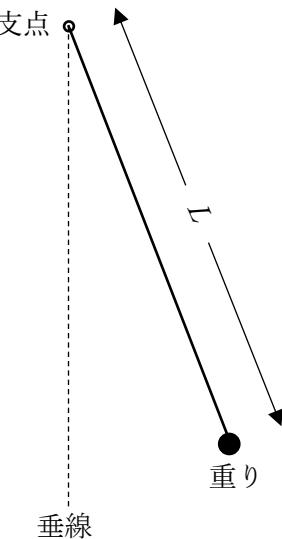


図2

問 3. 層理面や断層面などの面状構造を表すためには走向と傾斜が、条線などの線状構造を表すためにはプランジ方向とプランジ角が、それぞれ必要である。

- (1) ある断層面上についての線構造のプランジ角が、その断層面の傾斜と一致する条件を答えなさい。
- (2) 走向が $N35^{\circ}E$ である断層の断層面が、南北走向の垂直の崖で観察された。この崖にあらわれた断層面と水平面のなす角度（見かけの傾斜）が $26^{\circ}S$ だったとすると、断層面の真の傾斜は何度か答えなさい。また、解答用紙のウルフネットを用いて、解答用トレーシングペーパーに崖の大円を破線で、断層面の大円を実線でそれぞれかきなさい。

問 4. 主応力軸（最大圧縮、中間圧縮、最小圧縮の各主応力軸をそれぞれ σ_1 、 σ_2 、 σ_3 とする）と断層の関係について考える。

- (1) 主応力軸の一つが鉛直で、他の主応力軸が水平面と平行な場合にできた図 3 のような断層について、①～③はそれぞれ σ_1 、 σ_2 、 σ_3 のどれに当たるか答えなさい。またこの断層のタイプは何か答えなさい。

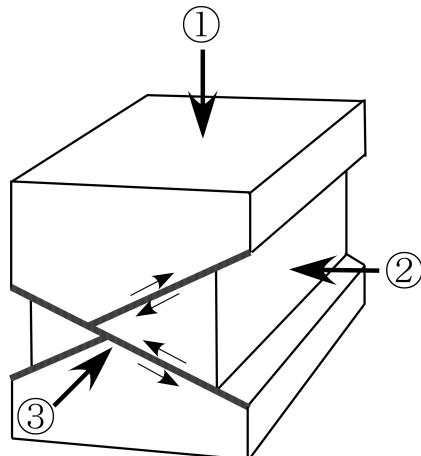


図 3 ある地域にかかる主応力の方向と、それにより発生した断層の関係。
太線が断層、太い矢印が主応力軸、細い矢印が地塊の変位の方向を表す。

- (2) 図 4 のように水平面内で σ_1 と σ_3 がかかっている地域にできた横ずれ断層 X と Y のうち, 左横ずれ断層となるのはどちらか, 記号で答えなさい.

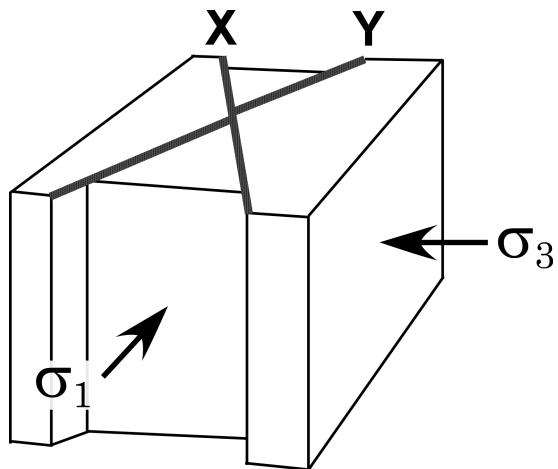


図 4 ある地域で発生した横ずれ断層と主応力軸方向の関係。
太線が断層, 矢印が主応力軸を表す。

- (3) 図 5 は 2 本の近接した横ずれ断層を真上から見たものである。矢印は断層の両側の岩盤の変位方向を表す。図 5 の a および b のような横ずれ断層の雁行が生じたとき, 破線で囲った部分では, それぞれどのような変形が生じるか説明しなさい。

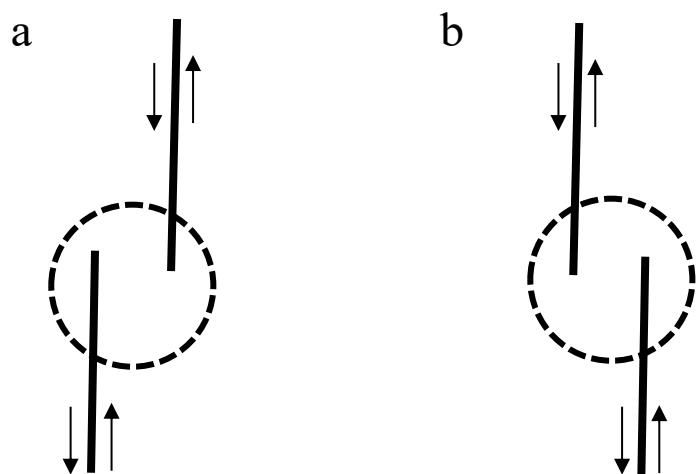


図 5 雁行する横ずれ断層 (太線) を上から見た時の模式図。

3

問1.

- (1) 以下の用語は、岩相層序学における地層区分の単元の名称である。これらを階層の大きい方から小さい方に並べて書き、それぞれの英語の名称を英単語で答えなさい。また、それらがどのような単元かを説明しなさい。

単層、層、部層、層群

- (2) (1)の単元のうち、ある地域において「層」の定義のもとになった岩相を示す一連の地層と、それを定義する具体的な場所を、それぞれ何と呼ぶか、答えなさい。
- (3) 「層」の広がり（厚さ）には具体的な数値の定義はないが、層として認められるための条件がある。それはどのような条件か、簡潔に答えなさい。
- (4) 地層は、堆積物（堆積岩）の粒度、鉱物組成、化学組成、堆積構造などの特徴に基づく岩相によって区分される。堆積物（堆積岩）の粒度による区分と名称の空欄（ア）～（ツ）を埋めて、図1を完成させなさい。

粒径 (mm)	φスケール	未固結堆積物		固結 堆積岩
		巨礫	礫	
256	(ウ)			
64	(エ)	大礫		
4	(オ)	中礫		
(ア)	(カ)	(シ)		
1	(キ)	(ス)		
1/2	(ク)	(セ)		
1/4	(ケ)	(ソ)		
1/8	(コ)	(タ)		
(イ)	4	(チ)		
1/256	(サ)	(ツ)		
		粘土	泥	泥岩

図1 堆積物（堆積岩）の分類。

Wentworth (1922), 保柳ほか (2004), 伊藤ほか (2022) などをもとに作成。

問2. 図2はある地域のAからCまでの3つのルートの柱状図である。これらのルートの地層は泥岩と砂岩からなる。おのののルートには岩相のよく似たテフラ (TA1, TB1, TC1など) が挟在し、そのうちのいくつかのテフラはAからCまでのすべてのルートで認められる。泥岩と砂岩は示準化石である微化石を豊富に含んでおり、示準種a～gが図2のように産出する。なお、この地域の地層は逆転していない。

- (1) 地層から産出する化石種や、化石群集の特徴によって地層を区分することができる。そのように区分した層序単元を一般に何と呼ぶか、答えなさい。
- (2) AからCまでのすべてのルートで認められ、対比が可能なテフラのみをすべて挙げなさい。また、対比可能とした理由をそれぞれ説明しなさい。
- (3) 問1の岩相層序学における単元同士の境界と、地質時代の境界とは必ずしも一致しない。両者が一致しない理由を説明しなさい。

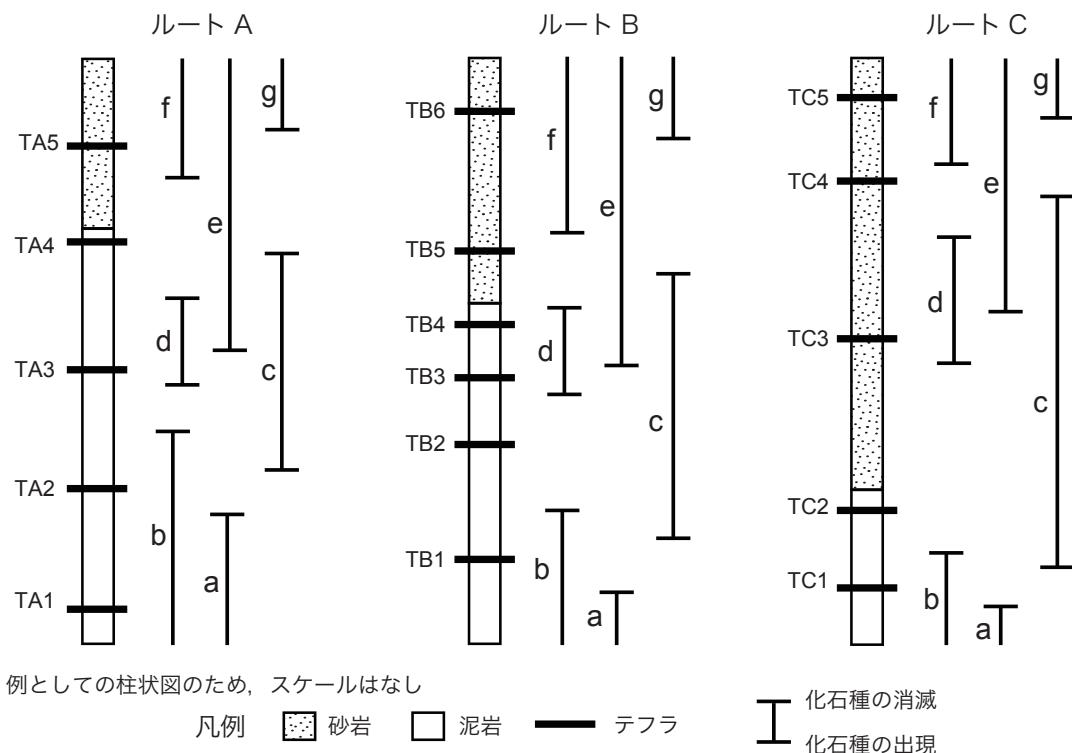


図2 ある地域の柱状図。

4

問1. 図は、中央アジアに位置するイシクル湖の衛星画像である。イシクル湖は、天山山脈の山岳地帯に位置し、水面の標高は約 1,600 m である。湖の面積は $6,200 \text{ km}^2$ 、平均水深は 280 m、最大水深は 668 m である。イシクル湖には、多数の流入河川があるが、流出河川はなく、湖水の損失はすべて蒸発によるものである。湖の周囲の天山山脈の標高は 3,000 m から 5,000 m で、3,300 m 以上の場所には氷河が分布する。湖の面積は一定とし、湖への地下水の流入と流出、および人為的な湖水の利用は無視できるものとする。水の密度は、 $1000 \text{ kg/m}^3 = 1.0 \text{ t/m}^3$ で一定とする。

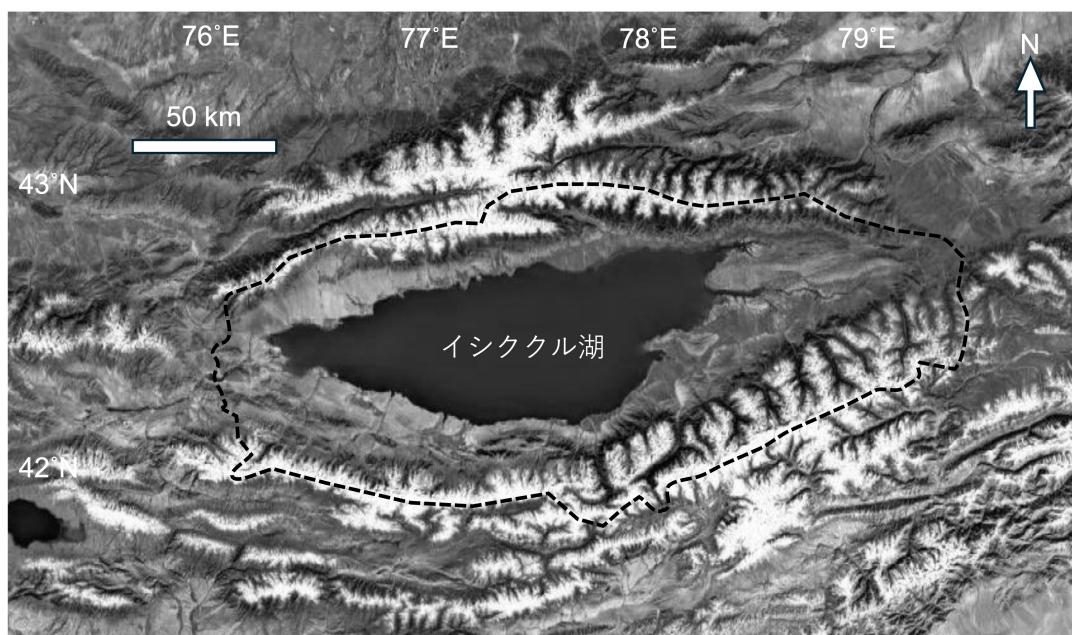


図 中央アジア、イシクル湖周辺の衛星画像 (Google Earth より)。中央の黒い部分がイシクル湖。黒い破線はイシクル湖の集水域を示す。白く見える部分は、天山山脈に分布する氷河（一部積雪）である。

- (1) イシクル湖の貯水量 ($\text{Gt} = 10^9 \text{ t}$) を求めなさい。計算の過程も示し、有効数字 2 桁で答えなさい。
- (2) イシクル湖の平均年間降水量は 280 mm、流入河川からの年間流入量の合計は 5.0 Gt/year である。湖の水量が定常状態である時、湖全体からの年間総蒸発量を求めなさい。計算の過程も示し、有効数字 2 桁で答えなさい。

- (3) イシクル湖の水の滞留時間（年）を求めなさい。計算の過程も示し、有効数字2桁で答えなさい。
- (4) 1998年から2006年まで、イシクル湖の水位は1年あたり平均0.10 m上昇していたことがわかっている。この期間の湖の水量の年間収支を求めなさい。
- (5) (4)の期間には、年平均気温の上昇は観測されたものの、湖流域の年間降水量には大きな変化はなかった。なぜ、この期間に水位の上昇が起きたのか、考えられるその原因を説明しなさい。
- (6) 湖へ流入する主な河川水の酸素安定同位体比(年平均値)を分析した結果、平均で $-9.0\text{\textperthousand}$ (SMOW) であった。この値と湖水の平均酸素安定同位体比を比較すると、その大小関係はどのようになるか、理由とともに説明しなさい。
- (7) この湖の底部からは長さ約4 mの堆積物コアが掘削され、その最下部の堆積年代は約9,000年前であった。堆積物中には、湖に生息する貝形虫（カイミジンコ）の炭酸カルシウムの殻が含まれていた。この殻の炭酸カルシウムの酸素安定同位体比は、湖水の平均酸素安定同位体比を反映していることがわかっている。この堆積物コアの最下部と表層部（現在）の貝形虫の酸素安定同位体比を比較すると、その大小関係はどのようになるか、理由とともに説明しなさい。