

---

令和5年度

滋賀県立大学大学院環境科学研究科

環境動態学専攻入学試験

**専門科目(専攻共通)問題**

注意事項

1. 問題は3題あるので、すべての問題を解答すること。
2. 問題ごとに指定された解答欄に記入すること。必要なら解答用紙の裏面を下書きに使っても良い。

問題1 以下の文章を読み、問1から問6に答えよ。

地球は多くの微惑星の衝突によって誕生した。誕生当初の地球は微惑星の衝突で生じる熱や原始大気の温室効果によって高温となり、その結果、地球の表面はどろどろに溶けた岩石（マグマオーシャン）でおおわれていた。そのため地球誕生当時の岩石は残っておらず、これまでに知られている地球上の最古の岩石は約  億年前のものである。

(a) マグマオーシャンが冷えるにつれて金属成分と岩石成分が密度の差によって分離し、それぞれ核とマントルとなった。さらに地表の温度が低下すると、原始地殻や原始海洋が形成された。現在の地球大気の主成分は多い順に  と  であるが、原始地球の大気は二酸化炭素が主成分だったと考えられている。

現在も地球内部は高温に保たれている。その熱源は、地球誕生時にたくわえられた熱と、(b) 放射性同位体の崩壊による熱である。地球内部の熱は温度の低い地表へと運ばれる。海嶺では高温のマントル物質が上昇し、プレートが生成される。その後、(c) プレートは海嶺の両側へと移動し、海溝から地球内部へと沈み込む。プレートは地殻と上部マントル最上部からなる厚さ  km ほどの硬い岩石層が十数枚にわかれたもので、大陸プレートと海洋プレートがある。(d) 日本列島は4つのプレート境界が集まる場に位置するため、地震活動や火山活動、造山運動などの地殻変動が活発である。

問1.  と  に入る数値の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

	ア	イ
①	45	10
②	45	100
③	40	10
④	40	100

問2.  と  に入る大気の成分は何か。化学式で答えよ。

問 3. 下線部 (a) に関連して、地球は構成している物質の化学組成の違いによって地殻、マントル、核の3層に分けられる (図1)。図1の **ウ** ~ **オ** に入る元素記号を答えよ。

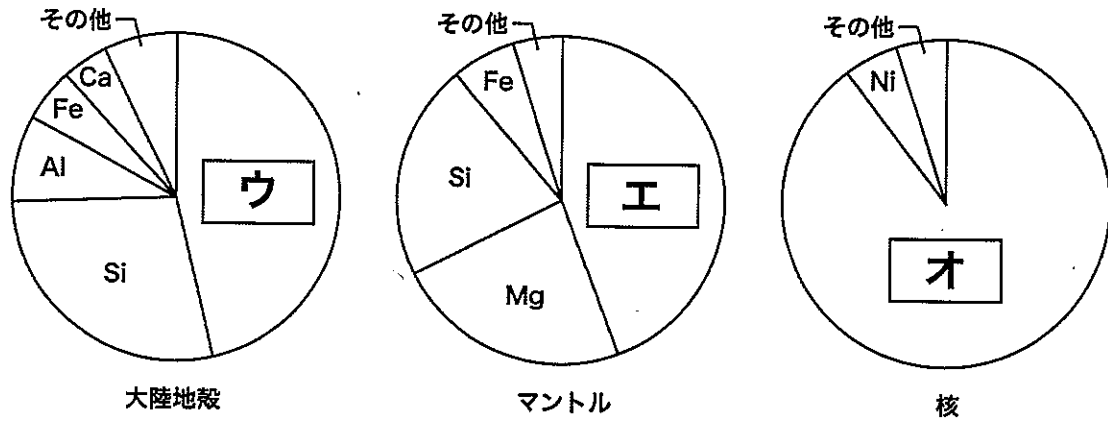


図1 地球内部を構成する物質の化学組成 (重量比)

問 4. 下線部 (b) に関連して、ある岩石の形成年代を調べたところ、もともと含まれていた  $^{40}\text{K}$  のうち 75% が放射性崩壊していた。この岩石は何年前に形成されたものか。ただし、 $^{40}\text{K}$  の半減期を 13 億年とする。

問 5. 下線部 (c) に関連して、ある海域で海洋プレートが東から西へ移動している (図2)。この海洋プレート上の地点 X と地点 Y の海洋底の岩石の年代はそれぞれ 600 万年前と 1200 万年前であった。この期間におけるプレートの移動速度は何 cm / 年か。小数第一位まで求めよ。ただし、地球を球と仮定し、地球の外周 (赤道における地球の周囲の長さ) を 40000 km とする。

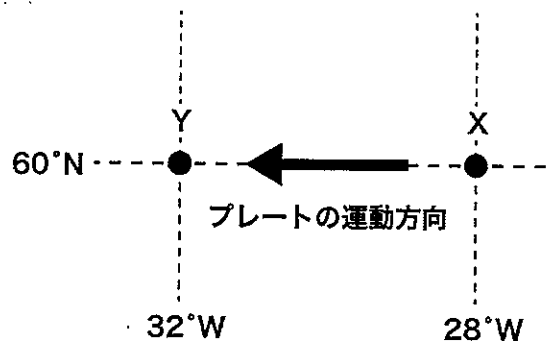


図2 海洋プレートを上から見た図

問 6. 下線部 (d) に関連して、海洋プレートが地球内部へと沈み込む場所（沈み込み帯）やそこで起こる地殻変動について述べた文として適当なものを、次の①～④のうちからすべて選べ。ただし、適当なものが一つもない場合は「なし」と記述せよ。

- ① 日本列島の原型は沈み込み帯における火山活動と付加作用によって形成された。
- ② 沈み込み帯ではプレートに含まれる水がマントル内に運び込まれることが原因でマグマが生じる。
- ③ 現在、東北日本の下にはフィリピン海プレートが、西南日本の下には太平洋プレートが沈み込んでいる。
- ④ 現在の琵琶湖が約 40 万年間もの長い歴史をもつのは断層運動が続いているためである。

問題2 以下の文章を読み、問1から問4に答えよ。

湖沼生態系において、食物網は一次生産者によって支えられている。沖帯の (a) 一次生産が行われる水深の層では **ア** が、沿岸帯では **ア** に加えて **イ** なども一次生産者としての役割を担っている。また、汽水湖や有機物の多い嫌気的な水域では、紅色硫黄細菌や緑色硫黄細菌のような **ウ** が活発に一次生産をおこなっている場合もある。さらに、光が全く届かない深海や底泥中では、硫化水素や酸化鉄(II)を利用した **エ** による一次生産も行われている。

問1. **ア** ~ **エ** に入る適切な語句を答えよ。

問2. 下線部 (a) の層をなんというか答えよ。

問3. **ア** と **イ** はおなじメカニズムで一次生産を行うが、**ウ** の一次生産のメカニズムとは異なる。それぞれの化学反応式を答えよ。

問4. 一次生産力(量)はさまざまな環境要因に左右される。次のページの図1は、1979年から2020年までの琵琶湖南湖および北湖の沖帯における水質の経年変化をグラフに示したものである。これらのグラフからいくつかを選び、選んだ環境要因と一次生産の関係、およびそれらが琵琶湖の生態系と人間生活に与えた影響について100字以内5-10行程度で説明せよ。

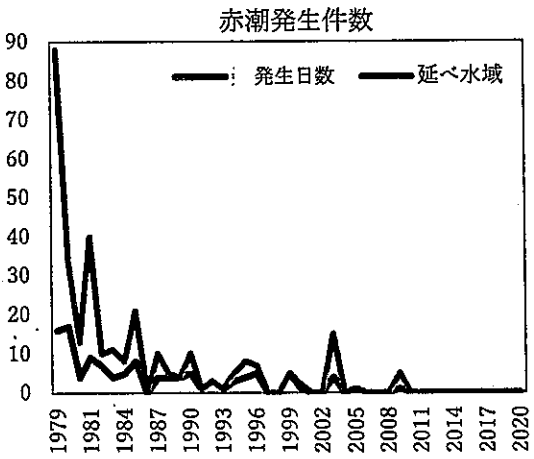
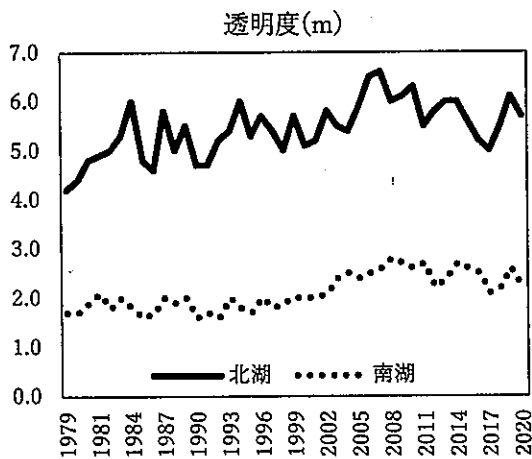
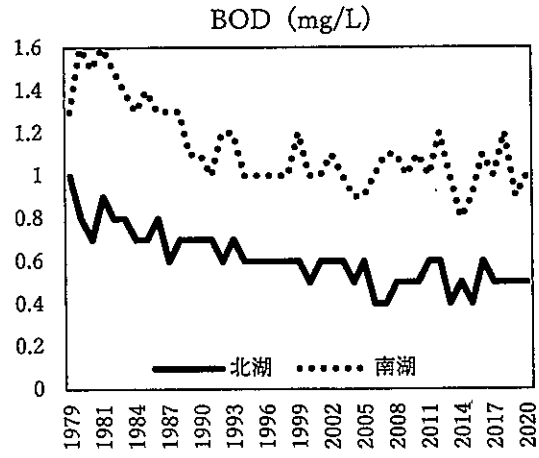
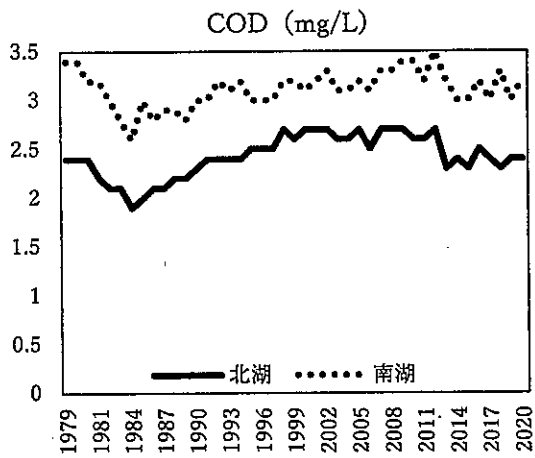
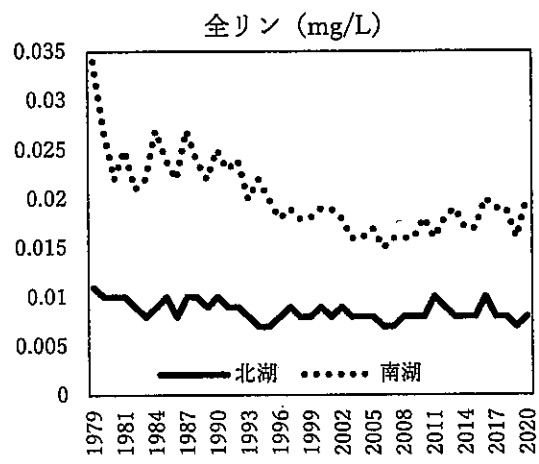
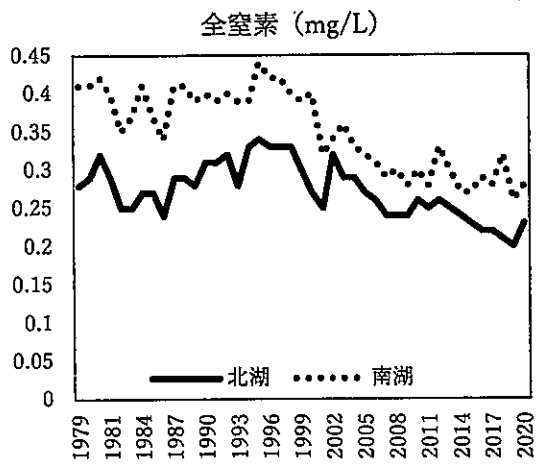


図1 琵琶湖における水質の経年変化 (琵琶湖環境白書より作成)

問題3 以下の文章を読み、問1から問5に答えよ。

日本の人口は、1920年から2020年の100年間に約5600万人から約1億2600万人まで急激に増加した。ほぼ同時に、戦後経済の急成長により、我が国の(a)食生活は洋風化して多様かつ豊富になった。人口は2008年にピークを迎え、現在まで漸減しているが、人口密度は335人/km<sup>2</sup> (2017年度データ)と世界的にみても高いといえる。人口密度が高いほど(b)食料を海外に依存することになり、そして近年の我が国における食料自給率は低迷を続けている。

問1. 下線部(a)に関して、図1は我が国の食事におけるPFCバランスの変化を示したものである。ア～ウに適切な栄養素名を記入せよ。

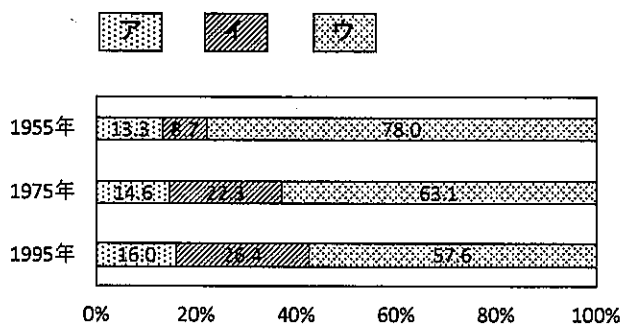


図1 PFCバランスの変化

問2. 下線部(b)に関して、食料自給率を向上させるために我が国で実施されている取り組み事例を一つ挙げ、その内容を詳しく述べよ。

問3. 下線部(b)に関して、我が国では一般的に、食料自給率はカロリーベースで示される。図2について、カロリーベースが生産額ベースよりも低いのはなぜか。輸入割合が高い品目や自給割合が高い品目に着目して、考えられる理由を述べよ。

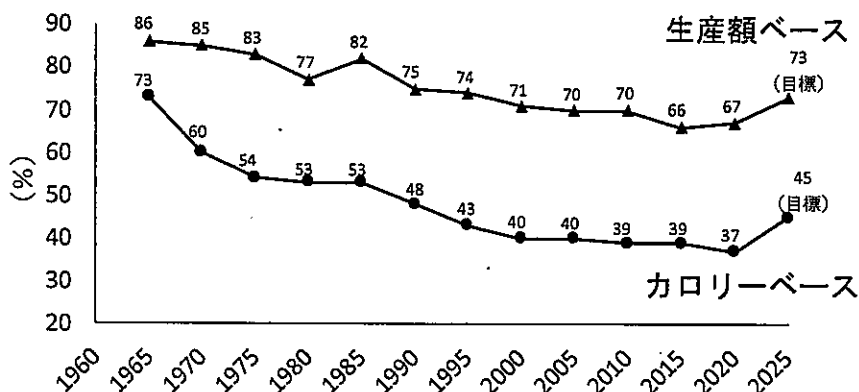


図2 食料自給率の推移

問 4. 下線部 (b) に関して、食料のうち例えばトウモロコシについてはほぼ全てを海外（アメリカ合衆国・ブラジル）に依存している。食料を少数の国に依存するとどのようなリスクが考えられるか。その危険性について述べよ。

問 5. “循環型農業” に対し、収量（単収）の増加に主眼を置いた“従来型農業” にはいくつかの懸念が指摘されている。どのような懸念があるか、二つ挙げよ。