

令和 9 年度

試験名:学群編入学試験

【 生命環境学群

地球学類】

| 区 分        | 標準的な解答例又は出題意図                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 専門科目       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 問題Ⅰ<br>解答例 | <p>地球温暖化が進行する中で、海洋がエネルギーを吸収することで、海洋の貯熱量が増加している。この貯熱量の増加は海水の熱膨張を通して海面上昇を引き起こす。また、大気や海洋の温暖化が進行することで高緯度域に分布する海氷面積が減少している。日本列島付近では、オホーツク海の海氷が北海道に接岸する日数が減少している。高緯度域に存在する海氷、氷床、積雪などの雪氷が減少し、地表の太陽光反射率が低下することで、他の地域よりも地上気温が大きく上昇する、極域温暖化増幅が起きている。さらに、海水に溶けこむ二酸化炭素が増えることで海水の pH が下がり、海洋酸性化が進行している。これによりサンゴ礁の衰退など、観光業や水産業に影響が生じている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 出題意図       | <p>本設問は、地球温暖化に伴う地球システムの様々な側面に生じている変化の例として、海洋の貯熱量が増加することによる海面上昇、海氷や積雪が減少することによる高緯度域の地上気温の大幅な上昇、二酸化炭素が海水に溶け込むことによる海洋酸性化の進行について説明する能力を問う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 問題Ⅱ<br>解答例 | <p>地球科学の調査では、フィールドワークによるサンプリングと室内分析を組み合わせることで、様々な状況を把握することができる。しかし、サンプリングや分析によって得られるデータには様々な誤差が含まれるため、その要因を理解し、誤差を低減・定量化することが重要である。</p> <p>まず、河川水質調査を例に挙げる。河川水中の硝酸態窒素やリン濃度を測定する場合、水質は降雨や流量の変化によって時間的に大きく変動する。また、河川の中央部と岸边では濃度が異なることがあり、採水地点によっても結果が変化する。このような空間的・時間的な不均一性がサンプリング誤差の主な要因となる。誤差を低減するためには、複数地点で採水を行う、定期的あるいは自動採水器を用いて繰り返し採水を行うなどの方法が有効である。さらに、採取した試料の保存条件が不適切であると化学成分が変化するため、冷蔵保存や速やかな分析も重要である。誤差の定量化には、複数試料の平均値と標準偏差を求める方法が一般的であり、変動係数 (CV) や 95%信頼区間を算出することでデータのばらつきを評価できる。</p> <p>次に、森林土壌中の放射性セシウム濃度調査を例に挙げる。森林では樹冠構造や地形の影響によって放射性物質の沈着量が不均一であり、数十センチメートル離れただけでも濃度が大きく異なる場合がある。また、採取深度の違いや試料の不均質性も誤差の原因となる。さらに、室内分析においては試料の乾燥・粉碎不足や測定機器の統計誤差も加わる。これらの誤差を低減するためには、複数地点から採取した土壌を分析すること、採取深度や採取方法を統一すること、試料を十分に均質化することが重要である。誤差の定量化には、複数地点の測定値から平均値と標準偏差を求めるほか、同一試料を繰り返し測定して分析誤差を評価する方法が用いられる。また、標準誤差や 95%信頼区間を算出することで、推定した平均値の信頼性を評価できる。</p> <p>以上のように、地球環境の調査ではサンプリング誤差と分析誤差の両方が存在する。信頼性の高い結果を得るためには、適切な調査設計によって誤差を低減するとともに、統計的手法を用いて誤差を定量化し、結果の不確実性を明示することが重要である。</p> |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>問題 II<br/>出題意図</p> | <p>本設問は、地球環境の調査における誤差の発生要因を理解し、その低減方法や定量化手法を、具体例とともに説明できる能力を問う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>問題 III<br/>解答例</p> | <p>源岩が風化作用と侵食作用によって泥・砂・礫などの碎屑物となり、碎屑物は水や風などによって運搬されて海底や地表に堆積し、<u>続成作用</u>を受けて碎屑岩になる。<u>風化作用</u>は、除荷作用・凍結風化・日射風化・乾湿風化などの化学的な変化を伴わない物理的風化作用と、溶解・加水分解・水和・酸化などの化学的風化作用に分類される。<u>続成作用</u>とは碎屑物を岩石化させる作用であり、圧密作用と膠結作用に分けられる。圧密作用とは碎屑物が加重によって圧縮され、体積と間隙率が減少する作用であり、膠結作用とは間隙水から生じた沈殿物が碎屑物粒子の間隙を埋める作用である。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>出題意図</p>           | <p>本設問は、一般的な堆積岩である碎屑岩の形成過程に関する基礎知識と理解を問う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>問題 IV<br/>解答例</p>  | <p>塩基性マグマは <math>\text{SiO}_2</math> 濃度が約 45～52 wt% と相対的に少なく、<math>\text{Mg} \cdot \text{Fe}</math> が多い。そのため、融点が高く、マグマの温度も約 1,000～1,200℃ となる。低い <math>\text{SiO}_2</math> 濃度のために粘性が低く、地表では溶岩流として流れやすいため、楯状火山を作りやすい。また、<math>\text{Mg} \cdot \text{Fe}</math> に富むために有色鉱物を多く析出し、外観も暗色の岩石となる。地表付近で固化すると玄武岩、深所で徐冷されると斑レイ岩を形成する。</p> <p>酸性マグマは <math>\text{SiO}_2</math> 濃度が約 63 wt% 以上と相対的に多く、<math>\text{Na}</math> や <math>\text{K}</math> を多く含む。マグマ温度は約 700～900℃ のことが多く、高い <math>\text{SiO}_2</math> 濃度のために粘性が高く、流動性が低いため、地表で溶岩ドームを形成することが多い。高い粘性のためにマグマ中の揮発性成分がガスとして逃げにくい場合は、爆発的な噴火を生じることもある。長石や石英などを多く析出するため、淡色・明色の岩石を生じやすい。地表付近で固化すると流紋岩、深所で徐冷されると花崗岩を形成する。</p> <p>塩基性マグマは、中央海嶺やホットスポットなどの他、沈み込み帯でも発生する。主に、上部マントルのカンラン岩が、減圧や温度上昇によって部分熔融することで形成される。酸性マグマは、主に沈み込み帯で発生し、大陸内部にも多く分布する。中性岩組成のマグマの結晶分化過程や、深部から上昇した高温の塩基性マグマが下部地殻の岩石を加熱・部分熔融して、その熔融メルトから生じると考えられている。</p> |
| <p>出題意図</p>           | <p>本設問は、火成岩についての基礎知識と理解を問う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |