

2026 年度 酪農学研究科 博士課程 第 1 期入学試験問題

(選択: 植物資源生産学)

【解答又は解答例】

次の問1～3のうち2つを選択して答えよ。選択した問番号に丸印を付け、選択した問以外には解答しないこと。

問1. 陸域は大気そして海洋と炭素循環を通じて連関している。その概要について、次のキーワードを用いて説明せよ。【キーワード: 植物、土壌、二酸化炭素】

陸域では、まず植物が光合成によって大気中の二酸化炭素(CO₂)を取り込み、この過程で大気から陸域へ炭素が有機物として固定される。これらの有機物は枯死体や根を通じて土壌に供給され、微生物分解によって一部は再び CO₂として大気へ戻る。一方有機物の一部は土壌中で安定化し、長期的に貯留され、陸域の炭素貯蔵庫となる。また、土壌中には有機物から分解や溶出によって生じた溶存態・懸濁態の有機炭素が土壌溶液へ溶け出し、溪流・河川を経て海洋へ運ばれる。海洋へ到達した有機炭素は分解されて CO₂として海水に溶け込むほか、海水中で貯留されたり、海底に沈降して堆積物として蓄積されたりする。この過程で生じた CO₂の一部は海面から大気へ放出される。このように、植物による CO₂吸収、土壌での分解・貯留、海洋への炭素輸送、さらに海洋からの CO₂放出などが連動することで、陸域・大気・海洋は一体的な炭素循環を形成し連関している。

問2. 近年の環境変動が陸域の土壌有機物に及ぼす影響について、次のキーワードを用いて説明せよ。【キーワード: 光合成、分解、永久凍土】

近年の環境変動により、陸域では気温上昇や降水パターンの変化が進み、土壌有機物動態に大きな影響が生じている。まず、気温上昇や二酸化炭素(CO₂)濃度の増加は植物の光合成を高め、それによって落葉や根由来の有機物(有機炭素)供給量を増加させ得る。他方で、気温の上昇は土壌微生物の活動を活発化し、土壌有機物の分解速度を加速させるため、土壌からの CO₂放出が増大する可能性が高い。また、北極圏の永久凍土地帯では凍土中に土壌有機物が豊富に長期間保存されているが、地球温暖化により凍土が融解すると、これら大量の有機物が微生物分解に晒され、一気に温室効果ガスとして放出される懸念がある。そのため、近年の環境変動は光合成による炭素固定と分解による放出のバランスを変化させ、従来の土壌有機物の循環や特性に影響をもたらすかもしれない。

問3. 森林は河川や海洋とどのようにつながっているか。特に次のキーワードにある物質を介したつながりについて説明せよ。【キーワード: 土壌有機物、溶存態有機物、鉄】

森林では、落葉や根の枯死などに由来する土壌有機物が土壌中に蓄積し、一部は粒子態有機物(POM)や溶存態有機物(DOM)として土壌溶液に移行する。これらのさらに一部は、湧水や地下水などを通して溪流水へと運ばれ、さらに河川を通じて海洋へと連続的に輸送される。森林土壌から供給される DOM は、土壌中で鉱物風化により生じた鉄と結合しやすく、挙動をともにして海洋へ到達するものも多い。鉄は海水中に元々比較的少なく、海洋においてプランクトンの一次生産を制限する重要な元素となっている。そのため、森林から有機物とともに海洋にもたらされる鉄は海洋の栄養塩循環や一次生産に影響を与える。このように、森林は、土壌に由来する DOM や鉄の輸送を介して、河川・海洋と物質的に密接につながっている。