

18-3 生物環境工学【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 近年，地球温暖化が懸念され，循環型社会への転換が求められている。下水汚泥を有効利用することで循環型社会に貢献することが期待されている。生物学的処理により下水汚泥を利用する事例を2つ挙げ，現状，処理方法，課題について説明せよ。

Ⅱ-1-2 湖沼や沿岸海域の富栄養化を防止するため下水処理においてリンが除去されているが，近年，枯渇が懸念されているリンを資源として回収することが注目されている。その回収プロセスの1つとして生物学的脱リン法の利用が期待されている。本法のしくみと課題について説明せよ。

Ⅱ-1-3 バイオリーチングについて技術の概要を説明するとともに，リーチングに關与するバクテリアの特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 シアンのような生物毒性を示す物質を含有する有機性排水について，生物学的排水処理法を適用する場合の留意点を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 有害物質によって汚染された環境を修復するための微生物利用について，以下の問いに答えよ。

- (1) タンカーの座礁事故等により原油が流出して汚染された海域環境を修復する場合について具体例を示して説明せよ。
- (2) 有機塩素化合物によって汚染された土壌・地下水環境をバイオスティミュレーションによって修復する場合について具体例を示して説明せよ。
- (3) 上記(2)においてバイオオーグメンテーションを実施する場合の方法，留意点及び課題について述べよ。

Ⅱ－２－２ 膜分離技術は，水処理再生分野においてその利用が拡大している。一方で，膜を長期間使用すると，膜の透過性能劣化（膜ファウリング）が発生するといった問題がある。以下の問いに答えよ。

- (1) 膜ファウリングの原因の１つと考えられているバイオフィームについて，その特徴や発生機構を述べよ。
- (2) バイオフィーム中で優占化する微生物種を解析する手法について具体例を複数挙げ，その特徴と留意点を述べよ。
- (3) 膜ファウリングについて，現状では決定的な抑制方法はないが，(2)で得られた微生物種の情報を用いて膜ファウリングの対策を講じる場合に，どのような具体的方法が考案できるか，留意すべき事項を挙げ提案せよ。

18-3 生物環境工学【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 近年，さまざまな化学物質が生態系に悪影響を及ぼすことが危惧されている。環境中に拡散された化学物質のリスク評価に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 化学物質による「リスク」と「有害性（＝ハザード）」は異なる概念である。両者の関係を「暴露量」と合わせて簡単な関係式で表し説明せよ。
- (2) 環境中の化学物質の安全性（あるいは毒性）を評価する試験について，3つ以上挙げ説明せよ。
- (3) ある製造工場から有害性のある化学物質が長い間環境中に流出していたとして，生物工学に携わる技術者としてその化学物質の環境（生態）リスク評価とそのリスクに対する技術的対策について多面的に述べよ。

Ⅲ-2 近年，持続可能な社会の構築に向けて，再生可能資源であるバイオマスの利用が注目されている。以下の問いに答えよ。

- (1) 食糧と競合しない木質バイオマスについて，産業資源としての現状や課題を多様な観点から述べよ。
- (2) 木質バイオマスをエネルギーやマテリアルとして有効利用するために，どのような事柄が実用化，又は研究されているか，エネルギー利用とマテリアル利用のそれぞれについて，複数の具体例を挙げ説明せよ。
- (3) (2)の事柄のうち1つを取り上げ，その実用化において考えられるリスクや課題を列挙し，それらを回避又は解決する方策を説明せよ。