

平成22年度技術士第二次試験問題〔生物工学部門〕

選択科目【18-3】生物環境工学

1時30分～5時

I 次の3問題のうち2問題を選んで解答せよ。(問題ごとに答案用紙を替えて解答問題番号を明記し、それぞれ3枚以内にまとめよ。)

I-1 原油や軽油、ガソリン等、様々な石油系炭化水素類を包括して石油と称するが、石油で汚染された土壤環境の浄化に関する原位置バイオレメディエーションについて、以下の各問いに答えよ。

- (1) 石油汚染土壤を原位置バイオレメディエーションで浄化する際の一般的な作業について、順を追ってその手順を説明せよ。また、どのステップにもっとも注意を払うべきなのか、理由を付してあなたの考えを述べよ。
- (2) 石油汚染と並んで揮発性有機塩素化合物による汚染も社会問題となっているが、石油分解菌が揮発性有機塩素化合物分解菌と明確に異なる代謝上の特徴について述べよ。また、その特徴ゆえに、貧栄養環境下で石油汚染浄化のバイオレメディエーションを行う際に留意すべき点を説明せよ。
- (3) 石油汚染土壤に係る本技術を発展させるために今後何を行うべきなのか、3つ以上を挙げてあなたの考えを述べよ。

I-2 環境汚染物質に対して生物材料を用いてその応答により有害性を評価するバイオアッセイ(生物検定法)に関し、以下の各問いに答えよ。

- (1) 環境汚染物質を1つ例に挙げ、その有害性を検定するバイオアッセイに関して、原理、試料の前処理、測定感度・精度、操作の簡便性等について物理化学的分析手法と対比させて説明せよ。
- (2) バイオアッセイに用いる生物材料を、多細胞生物個体、細胞、細胞内高分子の3つのレベルに分類することができるが、それぞれについて具体例を示して概要を説明せよ。
- (3) バイオアッセイが物理化学的分析法に勝る特徴を2項目に要約するとすれば何であるか、記述せよ。また、ヒトや生態系への影響評価手法として一層活用されるようになるためには、今後、どのような改良を行えば良いのか、あなたの考えを述べよ。

I-3 バイオガスは、下水汚泥、食品廃棄物、産業廃棄物、畜産廃棄物などの有機性廃棄物を原料とするため、食料と競合しないバイオマス燃料として期待されている。

バイオガスに関する以下の問いに答えよ。

- (1) バイオガスの主成分であるメタンガスが有機物から生成されるメタン発酵の原理を3つの工程（加水分解工程，酸生成工程，メタン生成工程）に分けて説明せよ。
- (2) 高濃度有機性排水処理におけるメタン発酵の代表的な処理方式であるUASB（Upflow Anaerobic Sludge Blanket）法とEGSB（Expanded Granular Sludge Bed）法について説明せよ。
- (3) バイオガス中の硫化水素の除去方式である乾式脱硫法と生物脱硫法について説明せよ。
- (4) 今後、有機性廃棄物を原料とするバイオガスのエネルギー利用が促進されるための課題を挙げて、その課題に対する解決策についてあなたの考えを述べよ。