

平成21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5問題のうち3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2枚以内にまとめよ。)

I-1 水素は石油系燃料に代わるクリーンなエネルギー原料として期待されている。

- (1) 微生物を利用したバイオマスを原料とする水素生産において関与する微生物、生産経路及び課題について述べよ。
- (2) 前項に挙げた課題に対する解決策についてあなたの考えを述べよ。

I-2 揮発性有機塩素化合物に汚染された土壌・地下水の浄化技術である土壌中の微生物群を活性化して対象となる汚染物質を分解除去する土壌還元法による原位置バイオレメディエーションに関する以下の問いに答えよ。

- (1) 微生物による揮発性有機塩素化合物の浄化技術の原理及び浄化プロセスについて述べよ。
- (2) 従来の物理的な土壌・地下水の汚染浄化技術に比べて有利な点を挙げよ。
- (3) 原位置バイオレメディエーションによる揮発性有機塩素化合物の浄化技術の課題を挙げて、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。

I-3 微生物の分解作用を利用して悪臭物質を無臭化する生物脱臭法が広く用いられているが、このうち土壌を用いた固相法である土壌脱臭システムは下水処理場や工場等で普及している。以下、本システムについて答えよ。

- (1) 土壌脱臭システムの概要を図示して説明し、物理化学的システムと対比させて特徴を述べよ。
- (2) 硫化水素及びアンモニアを無臭化する代表的な微生物(属名)をそれぞれについて1つずつ挙げると共に、無臭化を担う微生物の一般的特徴を説明せよ。
- (3) 土壌脱臭システムの無臭化能を高めるために必要な環境条件(pH, 塩濃度, 酸素等)について理由を付して説明すると共に、今後のあるべきシステムについてあなたの考えを述べよ。

I-4 有機性廃棄物の再利用技術であるコンポスト化について、以下の問いに答えよ。

- (1) コンポスト化過程を、温度、微生物叢及び有機物の分解に着目して時系列的に説明せよ。
- (2) コンポスト化において最も重要な作業を挙げ、その理由を述べよ。
- (3) コンポスト化技術の生物工学的課題と解決策についてあなたの考えを述べよ。

I-5 遺伝毒性を示す可能性のある環境汚染物質を検定する簡便な方法として、微生物を用いた変異原性試験法であるエイムス試験、*umu* テスト、*rec* アッセイ等が汎用されているが、これらについて以下の問いに答えよ。

- (1) 上記3つの試験法について原理を説明せよ。
- (2) 微生物を用いた変異原性試験法の限界、及び解決策についてあなたの考えを述べよ。