

平成23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 「微生物によるバイオレメディエーション利用指針」(平成17年経済産業省・環境省告示第4号)により環境修復を行う際、生態系等に与える影響について配慮することが求められている。このことについて、以下の問いに解答せよ。

- (1) 作業区域に利用微生物・栄養塩を注入することにより他の微生物への影響が予想されるが、16S rRNA遺伝子に基づいて微生物群集を解析する代表的な分子生物学的手法を2つ挙げ、それぞれの概要を説明せよ。
- (2) 上記手法を含む分子生物学的解析技術が抱える技術的課題をいくつか挙げて説明するとともに、その対策についてあなたの考えを述べよ。
- (3) 今後、低コストで簡便に微生物生態系影響評価を行うためには何をなすべきか、あなたの考えを述べよ。

I-2 生物学的排水処理法の現状と未来について、以下の問いに解答せよ。

- (1) アンモニア性窒素の生物学的排水処理における硝化反応と脱窒反応の原理について、それぞれに関与する代表的微生物名1つ以上を挙げながら説明せよ。
- (2) 1995年に報告された新規な窒素代謝経路である嫌気性アンモニア酸化、すなわちなモックス(anammox)反応は排水処理や農業等の分野で大きな注目を集めている。この反応を使った窒素除去技術が期待されている理由をいくつか挙げよ。
- (3) 様々な生物学的排水処理法が実施されているが、省エネルギー化あるいはバイオマス有効利用の観点から見て現在抱えている課題を2つ以上挙げ、それらに対する技術的対策についてあなたの考えを述べよ。

I-3 近年バイオマスからのエネルギー回収法として、メタン発酵と水素発酵を組み合わせたプロセスの技術開発が活発に行われている。以下の問いに解答せよ。

(1) メタン発酵と水素発酵を組み合わせたプロセスの概要を説明せよ。

(2) (1) のプロセスを、メタン発酵あるいは水素発酵単独と比較した場合の利点と課題を述べよ。

(3) (1) のプロセス効率を改善する方法を顧客から相談された場合を想定し、あなたの提示する回答を述べよ。