

長岡技術科学大学工学部 桃井清至, 原田秀樹

本報告は都市下水処理システムの中の一環としての脱窒プロセスにおいて、都市下水中の有機炭素源を水素供与体として用い、メタノール添加量およびBODの軽減によるシステムの効率化を目的とし、非定常状態における有機物の挙動から脱窒素反応機構を理論解析したものである。脱窒素反応機構の解析に微生物による有機炭素源の「生物学的吸着貯蔵現象」という概念を導入し、複雑な現象のモデル化に詳細な検討がなされており、非常に独創性のある研究といえるが、本研究の実験方法および解析方法について以上の諸点について御意見を伺いたい。

- (1) 嫌気性流動床方式のような付着生物処理方式の解析では、微生物濃度が重要な指標の1つであるが、微生物濃度はどのような方法で測定されたのであろうか。また、本実験では担体上の生物膜厚は薄く維持され、微生物の活性度が高いとのことですが、生物膜厚はどれ位であったのかお教え願いたい。
- (2) 図-5より最適 $\text{TOC}/(\text{NO}_3\text{-N}+\text{NO}_2\text{-N})$ 比が約4.6であるという結果が報告されているが、このデータは実験条件が同一のもとでの値でしょうか。 $\text{TOC}/(\text{NO}_3\text{-N}+\text{NO}_2\text{-N})$ 比が4.6以下では、 $(\text{NO}_3\text{-N}+\text{NO}_2\text{-N})$ の除去率が90%以上の値が一部あるにもかかわらず、非常に値がバラツクのは、例えばある実験条件では $\text{TOC}/(\text{NO}_3\text{-N}+\text{NO}_2\text{-N})$ 比の影響よりも水理学的滞留時間がたまたま短かったため、窒素除去率が90%以上に達し得なかった結果もでたのではないだろうか。また、メタノールに比べ都市下水中の有機炭素源はすべて利用されないで、C/N比が大きくなるのは当然であるが、都市下水中の有機炭素源のうち脱窒素反応に利用されない炭素源の割合はどれ位であろうか。
- (3) 固相モデルの解析における微生物として貯蔵される基質 (X_s) の収支式(1式)では、代謝項の比基質消費速度が Monod型で示されているが、この項における脱窒素最大速度 K_m 、半飽和定数 K_s が実験値として求められている。Monod型で示されている代謝項の制限基質は液本体側の基質ではなく、細胞内に貯蔵された基質濃度 X_{sP} で示されているが、 X_s はどのようにして測定されたのですか。
- (4) 固相モデルの解析における活性微生物 X_a の収支式(2式)に使用されている収率係数 Y は、文献2)によれば $(\text{mgVSS}/\text{mgNO}_3\text{-N})$ として使用されている。ところが(1)式での K_m は $(\text{mgCOD}/\text{mgVSS}\cdot\text{hr})$ として、(2)式での K_m は $(\text{mgNO}_3\text{-N}/\text{mgVSS}\cdot\text{hr})$ として使用されているので、(2)式が成立するには例えば、転換係数 Y_1 $(\text{mgNO}_3\text{-N}/\text{mgCOD})$ のような係数の導入が必要ではなかろうか。
- (5) 定常状態で運転されている実験系における VSS 濃度は約 $10,000 \text{ mg}/\ell$ であり、その成分 X_a, X_s, X_{sc}, X_i は時間と共に変動するが、非定常解析の初期値 ($t=0$) として用いられた各々の汚泥濃度の値はどれ位であったのかお教え願いたい。