

討 議

(27) 有機物酸化、硝化および脱窒反応の競争する系における反応速度論 ～低濃度域における反応速度定数～

建設省土木研究所 森 山 克 美

本論文は、下水を処理対象とした単一曝気槽内で生じる有機物酸化、硝化および脱窒反応の解析を目指したものであり、し尿等の高濃度基質を処理対象とした実験から導びかれた著者等の反応モデル式を基本にして、このモデルをし尿に比較して基質濃度の低い下水の処理へ適用する場合について実験と数値計算から検討を加えたものである。現在、有機物除去のみを主目的とした従来の生物処理プロセスに生物学的窒素除去を組み込んだ AO 法のような有機物と窒素の同時除去のプロセス開発、研究が盛んに行われており、本研究もこの 1 つと考えられ、今後の発展が期待される。以下、討議者の理解し得た範囲で疑問に思われた点を列挙するので著者らのご見解、あるいはご教示をいただければ幸いである。

1. まず、表題の「競走する系」や本文中の「競合」とは具体的に、また、モデル式上ではどういうことでしょうか。反応式で共通な基質としては、DO と COD が表示されているが、基質と生物との親和性を示す飽和定数が同一なので、この場合は競合というよりは化学量論上の過不足の問題になるのではないのでしょうか。
2. 本論文ではモデル式の適用対象としてオキシデーション・ディッチと単一曝気槽を挙げておられるが、その混合特性（完全混合なのか押出流れなのか、その中間なのか）と曝気運転の条件（常時曝気なのか嫌気好気運転なのか、あるいは低 DO 運転なのか）として如何なる状態を想定しているのかを明示しないと論文全体にわたり理解し難い点があるが御説明を願いたい。有機物酸化、硝化、脱窒が単一反応槽内で同時進行する環境は、かなり限定されているのではないのでしょうか。
3. し尿処理の反応モデルの延長上で下水処理の反応を解析、展開させる必要があり、また、それで良いのでしょうか。本論文では、し尿と下水の違いを基質濃度の違いに集約し、まえがきにもあるようにモデル式のパラメータの数値について詳細に検討されておられるが、窒素除去には有機炭素が必要なことからプロセスへ流入する原水の T-N と有機炭素源の量的関係、および有機物負荷によって規定される SRT が硝化菌について十分であるかといった議論も必要ではないのでしょうか。
4. 図10の無次元化された COD 濃度の数値計算結果について初期 COD 濃度の高い Run 3の方が、COD 濃度の低い Run 12より整合性が良いと記されているが、実験値と計算値の差を絶対値で考えると逆になる。Run 12のような低濃度域では COD 分析値には代謝産物等が含まれるため計算値と合わないのが普通ではないのでしょうか。このため、これを合わせるために $K_o (=K_{no}=0.2)$ とは別に K_{so} を 0.5 とすることは、速度論上の意味に乏しいし、 $K_{no} < K_{so}$ という関係も他栄養性細菌の有機物除去反応の方が、硝化反応より DO の影響を大きく受けるという結果になり、これまでの一般的な理解と異なるのではないのでしょうか。
5. 図14以外、各 Run の 1 つの水質項目についてしか計算結果が示されていないので、他の水質項目についても示していただきたい。また、図 8 には硝化速度 U'_i と DO の関係が示されていないので御提示願いたい。