

宮崎大学工学部 渡辺 義公, 増田 純雄

討議者等も好気性と嫌気性の生物膜が共存する状態での生物学的脱窒現象について研究しており原論文を興味深く拝読した。原著者等は曝気槽や酸化槽における脱窒現象の主原因として部分的嫌気説を考慮されているが、討議者等も基本的には同一の見解を持っている。すなわち、生物学的脱窒は嫌気性条件下で生ずるという現状における常識を前提とすると、好気性脱窒とは着目空間全体としては好气的状態（零阻気）であっても局部的に嫌気的局部が存在するための現象と解釈している。この現象を明らかにするポイントは好气的または嫌气的局部のサイズにあると考える。討議者等の着目点は、① 系内に存在する硝化菌、脱窒菌、その他の細菌はほとんどが汚泥フロックス中に混在しており、マクロには好気性（例えば図-2の0～1 hr）であっても汚泥フロックス内部には嫌气的局部が存在しそこで肥窒が生ずる、②系は常時曝気されておりマクロには嫌気性でも（例えば図-2の1～6 hr）ミクロには汚泥フロックス表面近くに好气的局部が存在しそこで硝化が生ずる、の2点である。これらを考慮すると、好気性脱窒とは汚泥フロックス内の好气的局部に存在する硝化菌による硝化の結果生じた $\text{NO}_2, \text{NO}_3\text{-N}$ （残存していたものも含む）が汚泥フロックス内の嫌气的局部に存在する脱窒菌によって脱窒される現象と解釈されるのではないのでしょうか。フロックス内部の好气的局部と嫌气的局部の大きさは単にフロックスサイズのみで決まるのではなく、汚泥の酸素摂取速度、汚泥近傍のDOレベル等により決定されるはずである。すなわち、好気性脱窒現象は汚泥フロックスサイズ以下に着目空間を設定して解明されるものと考ええる。以下に気の付いた点を列挙するので原著者等の御見解をうかがえれば幸いである。

- (1) 実験条件（不活性物質の供給がほとんど無い）や図-2から判断する限り、ここで用いられた汚泥の酸素摂取速度はかなり高いものと予想される。この事についてのデータはお持ちでしょうか。
- (2) 硝化反応はバッチ実験では0次、連続流実験では1次としていますがこの点には矛盾はないのでしょうか。
- (3) 式-7で第1槽の K_1 は高濃度阻害の直線式としているが、表-4中の K_1 はどのようにして計算したのでしょうか。
- (4) 式-1, 2の表現をとる限り K_1 と K_2 には好気性局部と嫌気性局部の大きさ等の重要な情報がすべて含まれてしまう。特に、反応に関与する空間をミクロに解明する必要がある本研究のような場合には K_1 と K_2 の内容をもう少し吟味する必要があるのではないのでしょうか。
- (5) 図-9で $K_{j\text{-N}}$ が0～200 mg/l において $R_{K_{j\text{-N}}}$ が0となっているのは何故でしょうか。表-4でRun 5の K_1 が0.289と小さいのは何故でしょうか。
- (6) K_2 は発生した N_2 の重量を液体種で割った値でしょうか。とすると表-1に示されているように（ $K_1 - K_2$ ）と C_2 の実測値から求めた値 $\text{NO}_2, \text{NO}_3\text{-N}$ と表示されている）が一致するのは、式-3の上に示された一連の反応（ $K_{j\text{-N}}$ が、 N_2 に変換される反応）のみが、好気性脱窒に関与するという原著者らの結論を裏付けている。論文中に化学反応説を否定する記述はあるが、細胞合成に利用されるN量を無視するという記述はない。細胞合成に利用されるN量は無視できる根拠をお持ちでしょうか。
- (7) 表-4の（ $K_1 - K_2$ ）は（ $K_1 C_1 - K_2$ ）の誤りでしょうか。もし誤りでないとすると（ $K_1 - K_2$ ）と実測した C_2 から求めたNOXの値が一致しているのはどのように解釈するのでしょうか。

原著者等は最後に「活性汚泥フロックス内部と脱窒作用」を今後の検討課題とされているが、これは討議者等も指摘したように好気性脱窒現象の解明のカギであると考ええる。この方向への今後の御発展を期待している。