

宮崎大学工学部 正員 石黒政儀
宮崎大学工学部 正員 度辺義公
宮崎大学工学部 正員 O増田純雄

1. はじめに 生物学的脱窒法は浮遊性微生物または付着性微生物を用い、嫌気的条件下で通性嫌気性脱窒菌を利用する方法である。しかし、著者らはすでに好気部硝化プロセスにおいて硝化と脱窒が並行して進行する事実を報告した¹⁾。本文では回転円板法による好気性硝化プロセスにおいて生ずる脱窒現象に着目し、脱窒率と水量負荷および水温との関係を定性的に検討する。

2. 実験装置と実験方法 実験装置は図-1に示すような3段直列型回転円板装置であり、BOD, COD, SSの除去と硝化のための好気性硝化酸化槽として下部にイムホフ槽を設けた。円板は直径:50cm, 厚さ:0.5cm, 枚数:35枚/段, 有効円板表面積:13.6m²/段, 円板回転数:8.5rpmである。原水の希釈と流入NO₃-N濃度を高めるため、沈殿槽の一部を原水流入部へポンプで返送した。原水は団地下水を用い、原水水質の濃度範囲はpH:7.4~8.0, BOD:100~56, COD:20~40, NH₃-N:30~80, NO₃-NとNO₂-N:1mg/l以下である。

3. 実験結果および考察 図-2, 3は返送および無返送の場合の各段における水質変化を示し、各々の条件は図中に示した。両図は同水温で流量、原水濃度が異なるが、各々硝化は100%達成されており、DO濃度も3段出口では8.6mg/lとなっている。返送と無返送におけるCOD除去率と脱窒率はそれぞれ51, 71%, 30, 50%である。好気部脱窒において、原水中的NO₃-N濃度が脱窒率に影響すると思われるが、返送を行った方が脱窒率は高脱窒となる。しかし、実際は図のように無返送の方が顕著である。この事は生物膜内に拡散されたNH₃-NがNO₂-NまたはNO₃-Nに酸化される過程で脱窒が徐々に進行するものと思われる。脱窒プロセスで、返送を考える場合は先に報告したように、嫌気好気性槽の順にプロセスを組合せる場合には有効であるが、本文のような場合には余り意味がないようである。図-4は水温と脱窒率の関係を示し、図中に水量負荷(l/m²d)を示す。

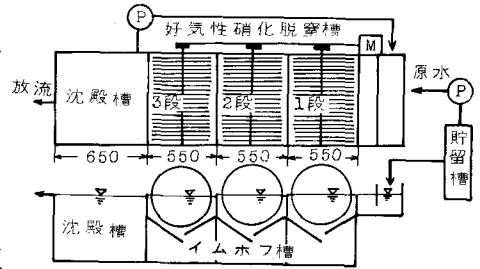


図-1 実験装置

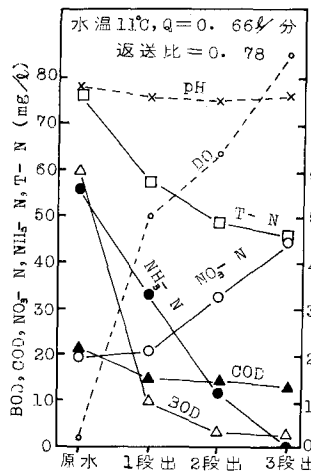


図-2 各段での水質変化

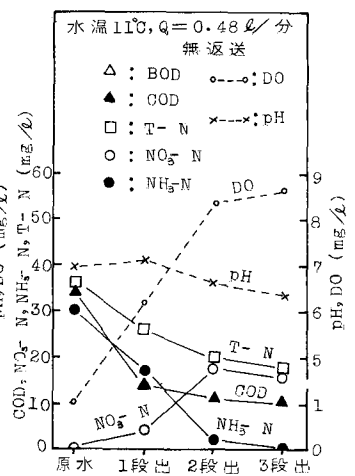


図-3 各段での水質変化

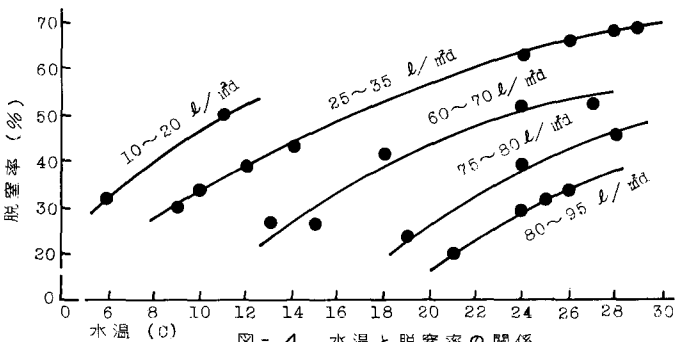


図-4 水温と脱窒率の関係

記した。図から分るように、水温が上昇するにつれ脱窒率は高くなる。同水温では水量負荷が小さい程脱窒率は高くなっている。低水温域(10℃以下)では水量負荷を小さく取れば良く、高水温域(24℃以上)ではある程度まで水量負荷を大きく取る事ができる。図より常温(20℃)で40%以上の脱窒率を得るには水量負荷を60~75 g/m²d以下に取れば良い。図-5は滞留時間と脱窒率の関係を示し図中に温度範囲を示す。高水温域では滞留時間1時間で平均50%の脱窒率が得られ、低水温域では脱窒率が悪く、3.5時間滞留で30%、8.2時間滞留で水温6℃では32%である。低水温域でも滞留時間を長く取る事により、ある程度までは脱窒が可能である。図-6はNH₃-N負荷量(g/m²d)と脱窒率の関係を示した。○印は全円板面積当り、●印は初段円板面積当りの負荷量である。NH₃-N 2g/m²d以上では初段で常に30%の脱窒率が生じており、全円板面積当りではNH₃-N負荷量が増加する程脱窒率が高くなる傾向を示している。図-7は著者らがすでに報告した塵芥埋立地の浸出汚水処理の実装置で得た好気部各段での脱窒率を示した。図から判明するように、初段での脱窒率が著しく後段程脱窒率は微小である。この事は好気性部の脱窒が硝化速度と好気性微生物膜底部の嫌気性層の厚さおよび有機炭素源としてのOC濃度、水温、水量負荷とに關係している事を示す。図-8は同様に実装置における水温と脱窒率の関係を示した。図は水量負荷、NO₃-N、NH₃-N、OC濃度、生物膜厚さなどを考慮せず、単に脱窒率と水温の關係を取ったものであるが、水温18℃以上では常に40%以上の脱窒率が得られた。実装置における水量負荷は平均20~30 g/m²dであり、本実験による図-4と比較すれば18℃以上では50%以上の脱窒が生ずる訳であるが、実際は汚水性質や装置形状などによって異なるため、単に水量負荷および水温だけで比較することは困難である。図-9は好気性槽内水温と各段のDO濃度変化を示す。図のように、水温12℃と24℃では1段でのDO濃度差が2.2 mg/l有り、飽和濃度でも1.61 mg/lの差が生ずる。好気部脱窒の通性嫌気性脱窒菌はDOの存在下で好気性呼吸で活動し、NO₃-N、NO₂-Nよりも優先的にDOを摂取するため、高水温程好気部での脱窒率は顕著となる。DO濃度から好気部硝化脱窒を考える場合、脱窒を有効に行うには硝化に必要なDO濃度だけ供給すれば良いことが考えられる。

4. おわりに 本文では生物学的硝化プロセスにおいても硝化と並行して脱窒が生ずる事を報告した。好気部脱窒では水温と水量負荷およびNH₃-N負荷量の影響が大きく、流入水中のNO₃-N濃度には余り関係が無い。今後さらに、有機炭素源としてのOC濃度、嫌気性層の厚さなどとの関係を研究したい。

- 参考文献 1) 石黒、渡辺、増田：回転円板法による下水高度処理に関する研究(Ⅱ)、下水道協会誌、Vol.14, No.152, 1977.1
2) 石黒、渡辺、増田：嫌気-好気式回転円板法による脱窒に関する研究、土木学会第32回年講、1977.10, pp.28-9
3) 石黒、渡辺、増田：回転円板法による塵芥埋立地の浸出汚水処理、環境技術、1978.6

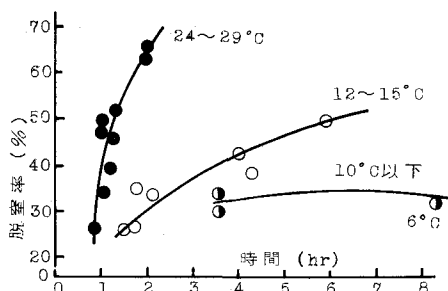


図-5 滞留時間と脱窒率の關係

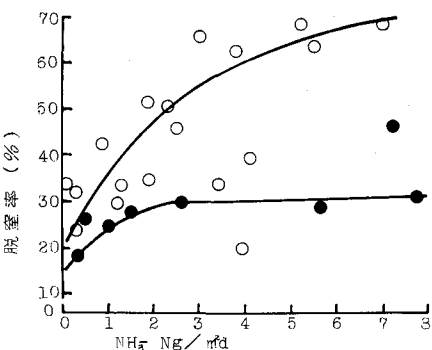


図-6 NH₃-N負荷量と脱窒率

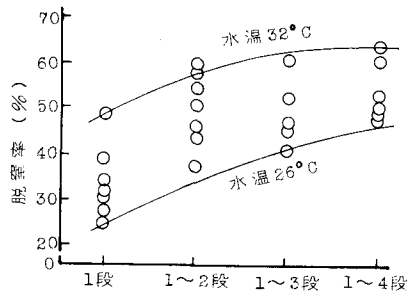


図-7 好気部各段での脱窒率

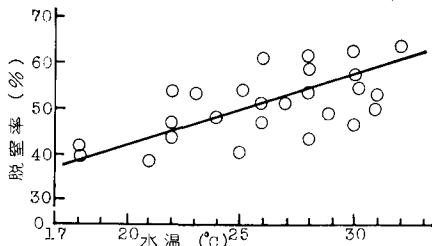


図-8 実装置における水温と脱窒率の關係

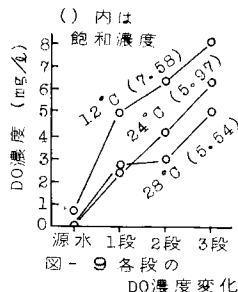


図-9 各段のDO濃度変化