

付着固定化脱窒法に関する研究

熊本大学大学院 学生員 ○平田 修
 熊本大学工学部 正員 古川憲治
 ヤンマーディーゼル〔株〕 仲森啓允

1. はじめに

わが国の水環境は昭和40年代の高度経済成長時代に危機的な状況に陥ったが、法体系の整備や公害防止技術の進展により、その後次第に改善されてきた。昭和57年に河川や湖沼、海域は平成5年に水質環境基準項目に窒素、リンが加えられ水質汚濁防止法によって窒素、リンの排水規制が行われるようになってきた。閉鎖性水域に排水を放流することになる新設の下水処理施設では窒素 10mg/L、リン 0.5mg/L、既設の下水処理施設でも窒素 15mg/L、リン 1.0mg/L 程度の排水規制がかけられるものと考えられている。それゆえに、これまで下水処理では主としてBOD、SS除去を目的とする処理法が採用されてきたが、今後はそれらに加え、窒素、リン、微量化学物質の除去をも可能な処理法に変更することが求められるものと考えられる。

その中で我々の研究室では窒素の除去に着目して種々の研究を進めている。大都市域の下水処理施設では、新たに高度処理施設を設けようとする、広大な土地と多額の費用が必要となる。そこで我々は広大な土地を必要とせず、維持管理の容易なハイブリッド型の窒素除去装置の開発に着目した。塔型の反応槽を2分し、脱窒と硝化の両方を行わせることを最終目標にしているが、今回は脱窒を効率よく行わせるために付着担体として工業用パッドを活用した付着固定化脱窒法について得られた結果を報告する。

2. 実験装置ならびに実験方法

2.1 実験装置

本実験で使っている脱窒装置の模式図を図-1に示す。アクリル樹脂製の内径30cm、容量5Lの円筒型のリアクターを用いた。流入水はリアクターの下部から入れ、上部から排出させる。付着担体として表-1に示す工業用パッドを用いた。このパッド(20cm×50cm)を螺旋状に巻きリアクターの中に充填し、リアクターの底部にタービン型の連続攪拌機(MAZELA Z-1200、翼径50mm)を設置し50rpmで緩速攪拌した。それに活性汚泥微生物を付着固定化させ脱窒処理を行った。

表-1 付着担体の性状

製品名	住友3M、スコッチブライト印、工業用パッド Type A
材質	エーテル系ポリウレタンフォーム
密度	50±5kg/m ³
硬度	130g/cm ²
引張強度	1.8kgf/cm ²
伸び	70%以上
セル数	65±15 個/25mm
圧縮残留歪	4%以下

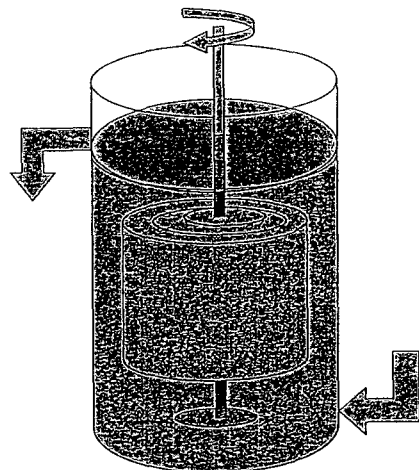


図-1 実験装置

表-2 脱窒培地

成分	濃度 (mg/L)
KNO ₃	216.5
CH ₃ OH	152.0
NaCl	6.0
KCl	2.8
CaCl ₂ ・2H ₂ O	5.1
MgSO ₄ ・7H ₂ O	4.1

(pH: 7.57 NO₃-N: 30mg/L TOC: 77.6mg/L)

2.2 実験材料

実験には実験室で肉エキス、ペプトンを主体とする合成下水を用い全酸化処理方式で fill and draw 法で長期間馴養培養している硝化活性汚泥を使用した。流入水の組成は表-2 に示す。

2.3 実験条件

まず、滞留時間を 12 時間で連続培養した。攪拌装置は当初 130rpm で運転していたが槽内の DO の値が低下しないため途中から 50rpm 以下に落として運転した。リアクター内の温度は 25～27℃の間に保つように調整した。リアクターの周りは藻類の繁殖を防ぐためアルミホイルで囲み遮光した。

3. 実験結果と考察

3.1 パッドの汚泥保持能力の検討

まず、我々の選んだ付着担体にどれくらいの汚泥が付着可能であるかどうか検討した。その結果を図-2 に示す。この図は横軸に付着可能な MLSS 濃度、(担体 20cm×50cm) 縦軸に SS を用いて求めた付着率(%)を示している。その結果、MLSS が 3000mg/l 以上、つまり 150g/m² 以上となるとパッドに付着しない汚泥が SS として槽内に残存することになる。

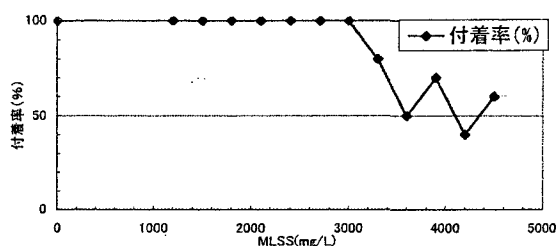


図-2 工業用パッドに付着する汚泥量

3.2 連続脱窒実験

まず、滞留時間 12 時間に設定し、本処理法で安定して脱窒処理できるかどうか、汚泥がどの程度増えるかを検討した。その結果を図-3、4、表-3 に示す。図-3 では DO 濃度と脱窒速度の関係、図-4 では pH と脱窒速度の関係、表-3 では実験開始当初と終了時の汚泥量の変化を示した。図-3、4 から脱窒速度が DO 濃度と pH に関係することが明らかとなり、これを管理パラメーターにすれば効率的な脱窒処理ができることとなる。滞留時間 12 時間を約 1 ヶ月継続した後パッドから脱窒汚泥をすべて剥離させその濃度を測定することで汚泥量の変化を検討した。汚泥量は 1820mg/L から 1503mg/L に減少しておりこの間有機物含有量が低かった事を示唆している。処理水には平均 12mg/L の SS が流出した。この SS 量を考慮に入れると脱窒汚泥は増加しており今後の処理効率向上のためには、この処理水 SS 濃度の更なる低減が必要で今後の検討課題である。現在、負荷量を高めた実験を継続中である。

4. まとめ

維持管理の容易な脱窒処理法の確立を目的として工業用パッドを付着固定化担体として活用する脱窒法について連続処理試験で検討した。その結果工業用パッドの汚泥の付着担体能力が 150 g/m² であること、脱窒処理の管理パラメーターとして DO と pH が有用であることを認めた。

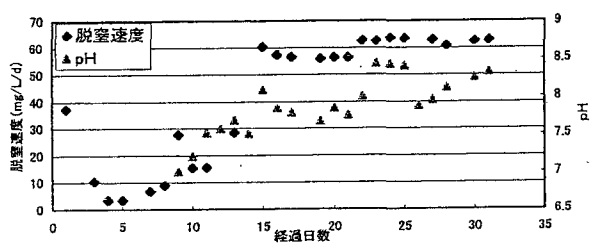


図-3 pH と脱窒速度の経時変化

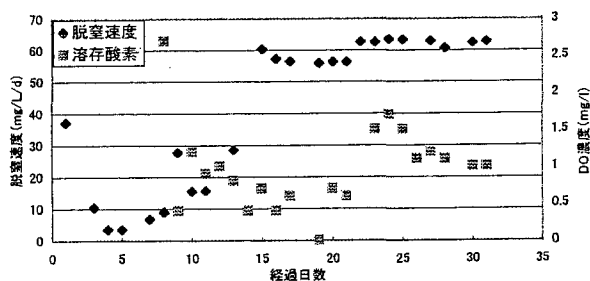


図-4 DO 濃度と脱窒速度の経時変化

表-3 担体に付着した汚泥量の変化

初発汚泥濃度	1820mg/L
最終汚泥濃度	1503mg/L