

USB法による排水処理技術の研究

化学・環境部 吉田健一，西 和枝，神野好孝

1. はじめに

USB（上向流汚泥床）法は，窒素分のうち亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素を窒素ガスとして除去する方法であり，高負荷運転ができ，敷地及び運転コストが小さくすむなどの優れた点が多い^{1), 2)}。

今回は，馴養，閉塞についての試験及び実排水から模擬排水を調整したUSBリアクターによる窒素除去試験を行ったので報告する。

2. 実験方法

2.1 実験装置

USBリアクターは，先の研究報告（以下，「先報告」³⁾）と同一装置を2本使用した（リアクター1及び2とする）。また，同様形状で有効容積0.85L（内径50×440mm，アクリル製）を使用した（リアクター3とする）（写真1）。

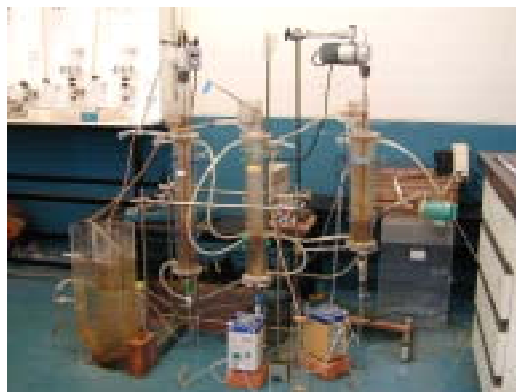


写真1 実験装置の概要

2.2 馴養試験，閉塞に関する試験及び模擬排水による窒素除去試験

馴養のための人工排水は，先報告と同様の基質組成に，硝酸性窒素として硝酸ナトリウムを，電子供与体としてメタノールを使用した。種汚泥は，し尿処理場から採取した硝化・脱窒濃縮汚泥（汚泥濃度44,600mg/L）を用い，窒素容積負荷0.3～0.5g-N/L/日から馴養を開始した。

馴養の試験は，一つは攪拌によるグラニューールの増殖について比較するため，リアクター1はモーター攪拌を行い，リアクター2は攪拌しなかった。また，もう一つはリアクター内径の違うリアクター1及び3を用い試験を行った。

閉塞に対する試験は，リアクター1を用い，流入管とリアクターの接続部分に3方コックを設置し，コックの一方から空気ブロワー（100V，3.5W）による通気を，もう1方から人工排水を導入できるようにし，通気は1日に1回（1分間）行った。

模擬排水を用いた窒素除去試験は，馴養試験を行ったリアクター1及び2をそのまま用い，植物性蛋白質が多い醤油製造時の排水に，さらに硝酸ナトリウムを添加し模擬排水を調整し，窒素容積負荷の違いによる試験を行った。

3. 実験結果及び考察

3.1 馴養試験の結果

モーター攪拌の有無の違いによる馴養試験の結果，リアクター1及び2について，人工排水と処理水から求めたカルシウムの利用割合（以下，「Ca利用率」という）は，ともに30%から76%に増加した。なお，リアクター内に汚泥及びグラニューールが占める割合（以下，「グラニューール等保持率」という）は，13日目が最も高く，それぞれ46%及び38%だった。50日目における人工排水は，pH6.8，

COD647mg/Lで、その処理水はともにpH9.3, COD12mg/Lとなり、そのCOD除去率はそれぞれ98%及び97%と高率であった。次に、内径の違うリアクター1及び3を用いた馴養試験の結果、リアクター3は、窒素除去率76%だった。窒素容積負荷をあげた13日目では100%となり、Ca利用率も35%から76%に増加した。グラニューール等保持率は、13日目が50%と最も高く(写真2)、その後は、負荷をあげたがリアクター1よりも低い結果となった。



写真2 グラニューール

3.2 閉塞に対する試験の結果

リアクター1は、試験開始後2, 8, 15日目に、接続部分で閉塞が起こった。ブローによる通気を開始し、その後は安定し31日目の処理水の分析結果は、窒素除去率100%, COD除去率88%, Ca利用率69%と良好であった。

3.3 模擬排水による窒素除去試験の結果

模擬排水を用いた窒素除去試験の結果、リアクター1についてはCOD除去率が大きく低下したことから試験終了とした。リアクター2も22日目は、COD除去率が73%に減少した。模擬排水の濃度が低いと考え、窒素容積負荷4.3g-N/L/日, COD容積負荷3.0g-COD/L/日に上げ試験を継続したところ、グラニューール等保持率は86%まで上昇し、COD除去率も86%だった。窒素除去率は30%で、40日目に最高の45%だった(図1)。

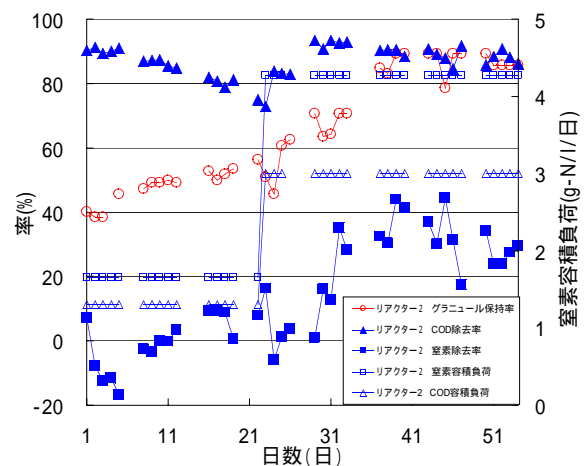


図1 模擬排水の窒素除去試験

4. おわりに

USBリアクターを用いた馴養, 閉塞についての試験及び模擬排水による窒素除去試験の結果, 次のことがわかった。

- (1) 馴養は、攪拌を行うことで排水と汚泥の接触が高まりグラニューールの増殖が良く、また、負荷による影響が示唆された。リアクター径については大差が無かったものの、負荷が小さい方が、より大きなグラニューールに増殖した。
- (2) 閉塞は、リアクター内に短時間通気を行うことで改善に効果があり安定した処理ができた。
- (3) 模擬排水による窒素除去試験で、窒素除去率が45%であったが、ある程度の負荷が必要であることが示唆された。

以上のことから、USBリアクターにおける馴養及び閉塞についての知見を得ることが出来たが、模擬排水による試験の結果、実排水の種類によっては負荷等による影響が考えられた。

参考文献

- 1) 稲森ら：”高濃度有機性排水処理の高度化の重要性と動向”，用水と廃水，37，785（1995）
- 2) 江本ら：”上向流汚泥床(USB)法による脱窒の基礎研究結果”，用水と廃水，30，25（1988）
- 3) 新村ら：”生物処理の効率化に関する研究 - USBリアクターによるグラニューールの脱窒試験 - ，鹿児島県工業技術センター研究報告，13，15（1999）