

揺動床バイオフィリンジを用いた高濃度有機排水処理の研究

熊本大学工学部 学生会員○高崎暢哉 熊本大学大学院 学生会員 渡辺裕輔
熊本大学工学部 正会員 古川憲治 エヌ・イー・ティ (株) 非会員 小山登一郎

1. はじめに

現在、選果工場や食品工場等から排出される高濃度有機排水は、一般的に、活性汚泥法などの好気処理や嫌気処理によって処理された後、放流されている。嫌気処理は動力にかかるコストが低く抑えられるが、処理効率が悪い、処理速度が遅い、広いスペースが必要等の欠点を抱えている。また活性汚泥法のような好気性処理では再浮上汚泥の発生、糸状性細菌によるバルキング現象の発生が問題となる。

近年、アクリル繊維製の微生物担体であるバイオフィリンジ(BF、エヌ・イー・ティ製)を曝気槽に設置し、3-5 kgBOD/m³/day の高い BOD 負荷域で運転すると、固液分離上の問題が発生することなく曝気槽内の活性汚泥濃度を 10~15g/L の高い濃度に維持することが明らかにされた。¹⁾

そこで、本研究では、BF を充填した反応槽で短時間の好気運転・嫌気運転の繰り返し運転を行うことで、再浮上汚泥の発生防止、糸状性細菌の生育の抑制を行いながら、反応槽内の活性汚泥濃度を高く維持できるかどうか、また有機物除去能力、汚泥特性等について検討を行った。

2. 実験装置及び実験方法

2.1 充填材 (バイオフィリンジ)

BF は径糸が高強力のパリエステルフィラメントで、フリンジ糸は親水性のアクリル繊維からできており、フリンジ糸については、特殊加工により高い空隙率と表面積が付与されているため、短期間で立ち上げが可能である。さらに BF の優れた揺動効果で、SRT を長くとれることから、長い食物連鎖を形成することができる。バイオフィリンジの揺動状況の模式図を図-1 に示す。水の流れに応じて BF が常に揺動することで、BF 上に付着した汚泥を連続的に剥離し、生育速度が速く活性の高い微生物が選択的に担体上に集積される。

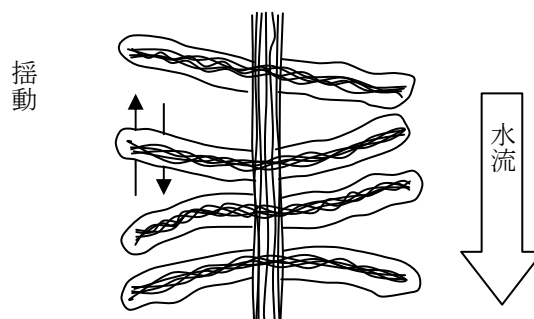


図-1 バイオフィリンジの揺動状況

2.2 実験装置及び実験方法

BF を充填した反応槽の模式図を図-2 に示す。有効容積が 110L のアクリル製リアクタを用いて、0.5 m のバイオフィリンジ 10 本を充填した。供試汚泥として、合成排水で長期間 fill and draw 法にて馴養している活性の高い全酸化処理汚泥を MLSS 約 3000mg/L となるように投入した。流入水は、コーンステイープリカー原液(サンエイ糖化株式会社)を所定の濃度になるように水道水で希釈した合成下水を用い、段階的に BOD 容積負荷を上昇させた。曝気は 4~10L/min で行い、これを 1 時間毎に曝気と曝気停止を繰り返す嫌気・好気の繰り返し運転を行った。沈殿池はチェーンにより攪拌 (3~6rpm) し、汚泥返送率は 90~200% に設定した。

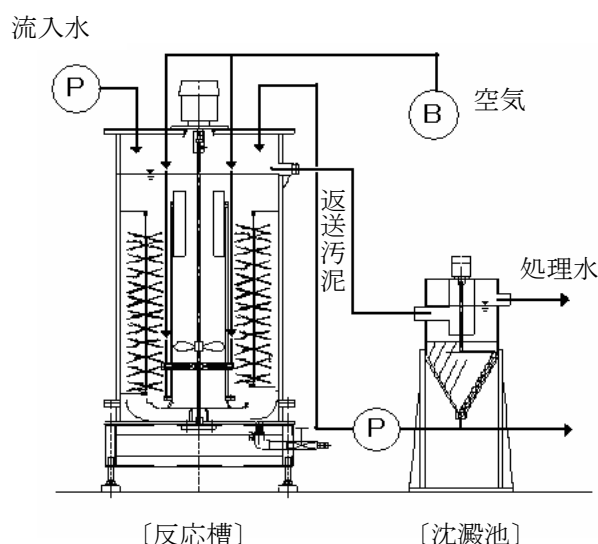


図-2 実験装置模式図

3. 実験結果

3.1 COD 除去

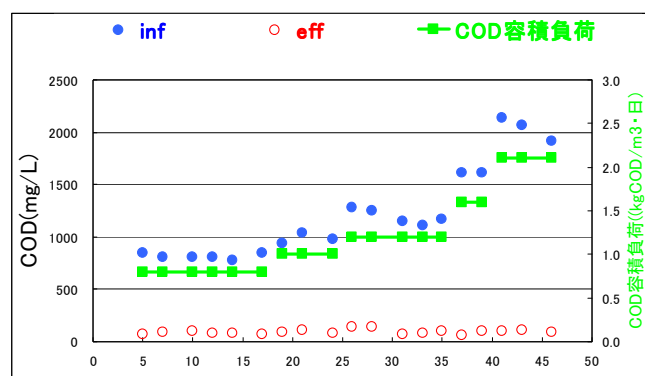


図-3 COD 濃度の経時変化

COD 容積負荷を 45 日間の間に 0.8~2.1kg-COD/m³/day に段階的に高めた。実験を通して溶解性 COD の平均除去率は 91.7%であった。嫌気・好気繰り返し運転を行っても COD 除去は悪化しなかった。

3.2 NO₃-N の抑制

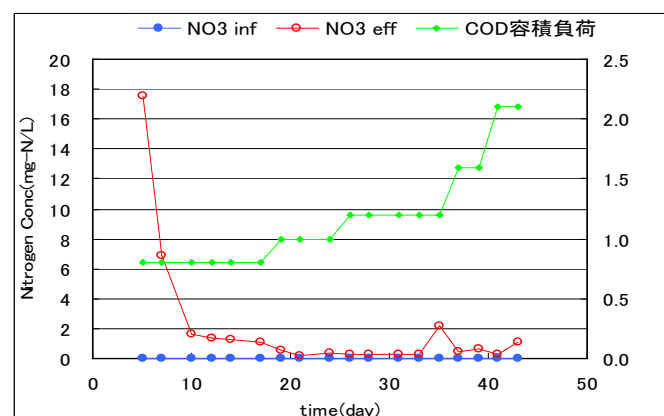


図-4 NO₃-N の経日変化

沈澱池での再浮上汚泥は、反応槽で処理できなかった NO₃-N が原因となる。Henze ら²⁾ は水温 20℃において、少なくとも 6~8 mg-N/L の NO₃-N で活性汚泥は浮上することを認めている。本実験では立ち上げて 10 日目以降、処理水の NO₃-N 濃度は 2mg/L 以下に抑えられおり、沈澱池での再浮上汚泥は見られなかった。

3.1 汚泥中の糸状性細菌



Thiothrix



type0041

本実験中に反応槽内の活性汚泥に 2 種類の糸状性細菌が確認された。26 日目以降に見られるようになった type0041 は低負荷時に発生する糸状性細菌で、それ以降、容積負荷を上げていくことで見られなくなった。

40 日目以降に見られるようになった *Thiothrix* は反応槽内が嫌気状態であるときに、出現する糸状性細菌で、嫌気・好気繰り返し運転の時間バランスが悪く、反応槽内が嫌気状態になってしまったことが原因と考えられた。対処として好気運転の時間を長く取ることで *Thiothrix* は見られなくなった。

3.3 反応槽内の MLSS 濃度の変化

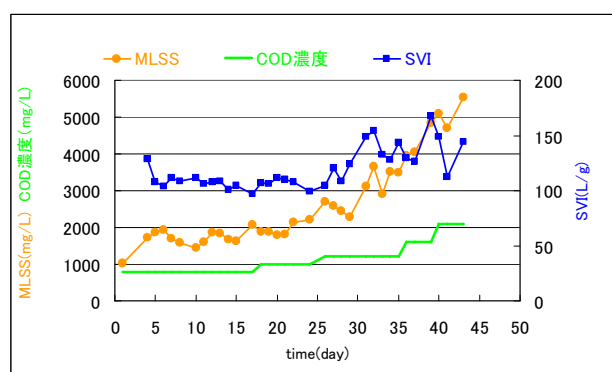


図-5 反応槽内の MLSS 濃度

反応槽内の MLSS 濃度は COD 容積負荷を高めるに連れ高くなっていった。SVI は 26 日目以降徐々に悪化していった。これは実験途中に出現した糸状性細菌が原因と考えられる。

4. まとめ

COD 容積負荷 2.1kg-COD/m³・日に上げるまで再浮上汚泥を防ぎながら溶解性 COD の安定した除去を行えた。しかし糸状性細菌の生育は抑制出来なかった。現在さらに負荷を上昇させた際の揺動床の効果について検討を進めている。

参考文献

- 1) Yingjun Cheng, Daisuke Yazaki, Toichiro Koyama and Kenji Furukawa : Swim-bed technology as an innovative attached-growth process in the wastewater treatment, Proceeding of IWA 2005, Xi'an, China, pp.295-305(2005)
- 2) Henze, M., R. Dupont, P. Grau and A. dela Sota. 1993. "Rising Sludge in Secondary Settlers due to Denitrification," *Water Res.*, 27(2):231-236