

VII-112

物理的作用を付加した生物処理効果の基礎的研究

オリジナル設計 正会員 ○北村 博信
日本大学生産工学部 正会員 関根 宏
同上 正会員 大木 宜章

1. 序文

現在の有機廃水処理では、活性汚泥法が多く利用されている。活性汚泥法が用いられる理由は、処理水が清澄で有機物の除去率が高いためである。しかし、処理時間が長いと過大な施設となり、処理においては固液分離が困難であり、また流入有機廃水負荷量変動に十分対応しきれないことも欠点として挙げられる。

本研究は、固液分離が良く、水質負荷に応じた効率的な処理開発を目的とし、この一方法として物理的作用から発生するガスなど悪影響を与える因子を直接接触させないことから活性汚泥中の微生物を包括（包括微生物担体とする）し、物理的作用（電界、磁界）を加えて微生物の活性化を計る基礎実験を行った。また、物理的作用の付加条件は、成書によるとバクテリアでは電圧1.2V、電流1.0mAで細胞分裂速度は増加すると言われ、この値を基に実験を行い、連続的に物理的作用の付加を行った場合、至適電圧 1.0～1.5V、至適電流 1.0～1.5mAとなった。今回は、さらにこの付加条件としての断続的処理、磁界処理実験を行った結果を報告する。

2. 実験条件

2-1 包括方法

アルギン酸ナトリウム法による包括微生物担体作成の条件を検討した。包括微生物担体の処理能力を低下させない条件は余剰汚泥の濃縮は約 80 g / ℓ、アルギン酸ナトリウム濃度2%であった。なお、包括微生物担体作成方法を以下に示す。濃縮汚泥とアルギン酸ナトリウム溶液を 1:4の割合で混合し、20%塩化カルシウム溶液中に滴下し、アルギン酸カルシウム担体として微生物の包括を行った。

2-2 実験装置及び条件

一般に曝気槽流入汚水TOC濃度は 120mg / ℓ 程度であり本研究も試料水を人工基質TOC濃度でこの値とした。実験装置（図-1）は、バイリアクター（処理容積 1ℓ）に極板（Al(+), Cu(-)）を挿入し、微生物電気刺激装置により電界付加を行った。なお、比較のため極板を設置しないバイリアクターで並行して対照実験を行った。また、好気性包括微生物担体であることから、担体が循環できる程度のエアをエアレーションユニットより送気した。

以上の方法を用いて、60分間の処理を行い10分間隔で処理水のTOC濃度を測定した。

3. 実験結果及び検討

3-1 断続付加処理

連続処理に対し、断続的電界付加（10分間隔）での処理を検討した。図-2は、最も効果的であった連続処理1.0V、断続処理1.5Vと電圧を固定し、電流を0～2.0mAと変化させたものを示している。この2つの処理は、どちらも1.5mAで処理効果が現れている。連続処理では60分間

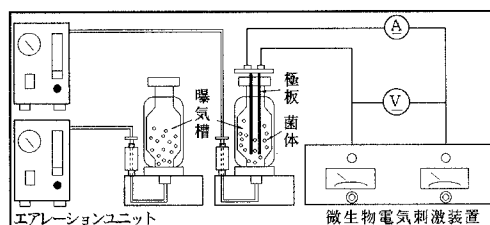


図-1 実験装置図

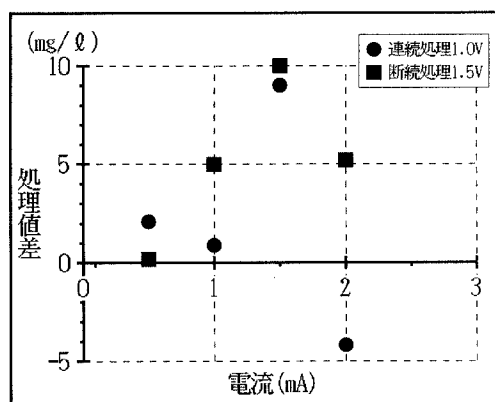


図-2 連続・断続処理の比較

処理で1.0V, 1.5mAで効果が現れた。なお、断続処理60分間内では、1.5V, 1.0mAが効果的であり結果を図-3に示す。この特徴として、電界付加時は対照処理と差が現れ、付加無し時は、処理比較値差を保ちつつ平衡状態を示した。

3-2 磁界付加処理

磁界付加の方法は数種類あり、ここでは簡単に付加できるハスカル電線を用いて処理効果を検討した。磁束密度を約0.5～15.0G(ガウス)と変化させ、結果を図-4に示す。約0.5Gで効果が現れ、0.5G以上の磁界付加は包括微生物担体活動が抑制され、処理効果が現れていない。図-5は効果的な処理条件（磁束密度0.5G付加）の結果を示す。図-5の特徴は、処理開始10分で約10 mg/ℓの効果が現れ、その後も処理値差を保ちつつ処理されている。

本研究より、電界・磁界付加共に処理効果が現れているが、電界付加処理は付加条件のコントロールが簡単であり、磁界付加処理は困難であった。しかし、処理能力を比較すると磁界付加処理の方が効果が現れている。

4. まとめ

一般に生物等に物理的作用を付加した場合、その活動を抑制する事例が多い。しかし、微量な物理的作用は本実験からも十分微生物が、活性化できる結果を得ることができた。まとめを以下に記す。

- (1)微量の電界・磁界付加により、包括微生物担体の処理能力が向上する傾向を示した。
- (2)電界付加は、連続・断続処理共に電圧1.5V、電流1.0～1.5mAで効果が現れた。電界2.0V, 1.5mA以上で包括微生物担体の破壊により処理能力が低下し、処理水は汚染される。さらに付加させると包括微生物担体に物理的な処理効果が現れてくる。
- (3)磁界付加方法によって、高磁束密度の場合には悪影響を与えるが、微量な0.5Gで効果が現れた。
- (4)磁界付加を簡易的に制御できれば、電界付加よりも効果的であると推測される。

以上の結論から、包括微生物担体処理では、外的条件に影響されず、固液分離が容易であると言う特徴を生かし、断続処理の電界付加時間や磁界付加条件（付加方向、付加時間等）により、水質負荷処理に適用できる方法を検討したい。

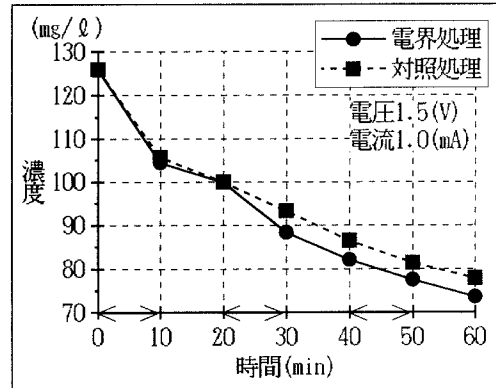


図-3 断続付加処理結果

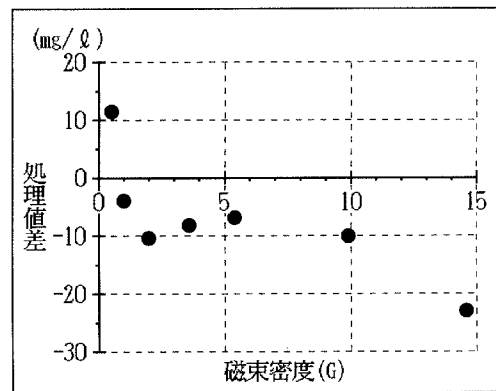


図-4 磁界と処理効果の関係

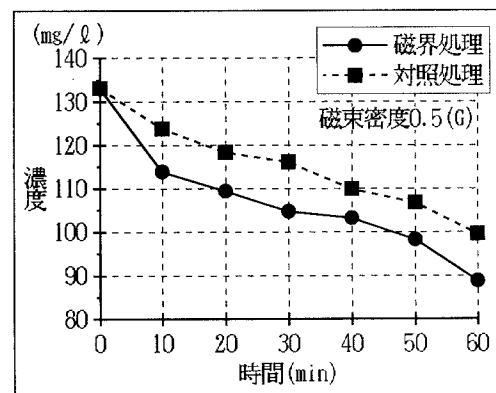


図-5 磁界付加結果