

II-531

物理的作用を付加した生物処理効果の基礎研究

日本大学大学院 学生員 ○北村 博信

日本大学生産工学部 正 員 関根 宏

日本大学生産工学部 正 員 大木 宜章

1. 序文

現在ある廃水処理では、活性汚泥法の占める位置は大きい。すなわち、BOD除去率が95%以上得られ、物理・化学的処理の追随を許さないこと。さらに、建設投資額は高いが、処理の変動費が安いことにある。しかし、活性汚泥法は処理に要する滞留時間が各々の槽で長時間にわたるため、合計全槽容積が大きくなり、敷地容積を要するという欠点がある。しかも、菌体を主とした生物による処理であり、負荷又は環境に対して対応性が乏しく、維持管理が困難である。

本研究においては、物理的作用を活性汚泥法に付加し、（以下物加処理と称す）負荷に対して菌体活動をコントロールし、効率的な処理を行う事、さらに菌体の至適環境の拡大を計り、処理時の維持管理し易くすることを目的とする。

2. 馴致及び包括方法

菌体を包括させた目的は以下の理由による。

- 1) 菌体の至適環境の拡大を計る。
- 2) 物理的作用から発生するガスなど悪影響を与える物質を直接接触させない。

しかし、包括することにより処理能力の低下が認められ、従って活性汚泥処理能力を維持する包括の条件を検討した。活性汚泥は遠心分離器を用いて固液分離をする。最も良好な濃縮が得られた回転数3000回転、時間10分間の時の濃縮汚泥を1%アルギン酸ナトリウム溶液で包括し、CaCl₂溶液中でアルギン酸カルシウム7.0×6.00mm型（菌体含有比重1.001wet/ml）とし、菌体の包括を行った。

3. 装置及び条件

N市下水処理場では汚水濃度(TOC)75~110mg/lであり、本実験でも人工基質をこの濃度にして試料とし、馴致汚泥と包括菌体を用い実験を行った。

実験装置（図-1）はバイオリアクター（処理容量1000ml）中に極板（Al(+)-Cu(-)）を挿入し、微生物電気刺激装置により物理的作用を付加させた。なお、底部より包括菌体が循環する程度のエアをエアレーションユニットから送気した。

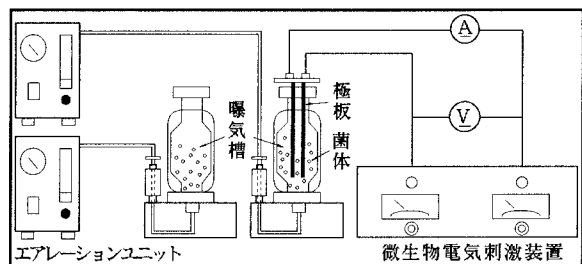


図-1 装置図

なお、物加処理条件として、詳細は省略するが

成書によるとバクテリアでは電圧1.2V、電流1mA単位で細胞分裂速度は増加すると言われ、この値を基に行った。

4. 実験結果及び検討

4-1 活性至適電圧の検討

物加処理条件として、電流を約0.5mA一定とし、電圧を0.5V間隔に0.5~2.5V、それに加え4.0V、5.0Vについて行った。結果は図-2に顕著に表れた処理30分後の処理値の差を示した。図-2より、電圧1.0~2.0Vで、対称実験とのTOC差は8mg/l前後と表れた。一方、0.5、2.5Vでは差は縮まり除去率も自ずと小さい。つまり、0.5

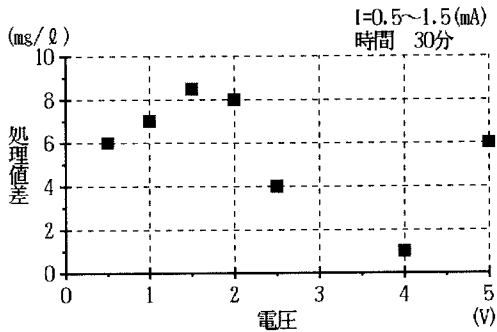


図-2 電圧変化時の処理値差

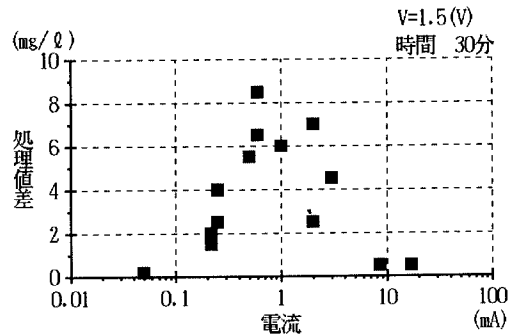


図-3 電流と処理効果の関係

Vでは刺激が不足，2.5Vでは電圧過剰と推測される。

さらに，5.0Vでは差が上昇しているが，微生物の活性のみによる差より，物理的処理が加わったためと考察される。

以上の結果から，微生物活性電圧は，ほぼ1.5V付近と思われる。

4-2 活性至適電流の検討

次に，電圧を1.5Vと一定にし，電流を変化させた図-3に示す。図より，電流値は0.5～1.0mAにおいてTOC 5mg/L以上の差が得られた。ここでの最良結果を示した1.5V，0.5mAでの物理的処理と対称実験の経時変化処理値を図-4に示す。

4-3 断続的付加処理

これまで連続的に物理的作用を付加したが，これに対し，10分間隔の断続的に付加を行った結果を図-5に示す。この断続的付加はさらに詳細な条件の検討を必要とするが，良好な結果が得られている。

以上より，包括菌体での物加処理も十分対応できることが判明した。

5. 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。

さらに，物加処理値と対称処理とのTOC優位差を生ずる電圧範囲は，包括無しで0.5～1.7V間，包括菌体で0.4～2.3Vと約1.6倍も至適電圧範囲が拡大した。また，至適pHも拡大する傾向が見られ，これらから，包括菌体は菌体に保護膜が形成されることにより，菌体の活動が外的環境変化に対応できることから，持続的に処理効果が維持できると推測される。ここでは，電圧，電流のみ物加条件としたが，今後磁場等も加え，さらに包括固定化菌体処理では，外的条件に影響されにくい，固液分離が容易である等の特徴を生かし，効率的な処理を検討していきたい。

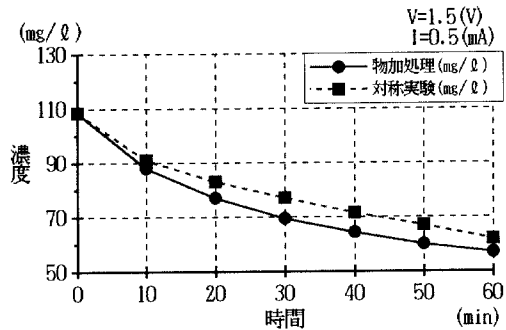


図-4 包括法での物加処理結果

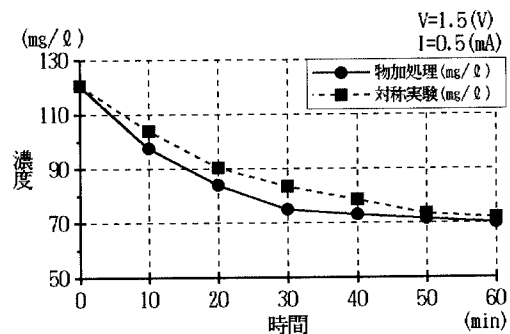


図-5 断続的物加処理結果