

II-476 包括型固定化微生物を用いた廃水処理に関する研究

(その1) ポリアクリルアミド球型固定化微生物の製法

楠竹中工務店 技術研究所 正会員 大澤 武彦

" 正会員 廣瀬 朗

" 矢部 誠一

はじめに

現在、下水処理分野へのバイオテクノロジー応用研究が盛んに行われ、水処理微生物の固定化技術とその利用は主要な要素技術研究課題となっている。下水処理分野での微生物の固定化法として、結合固定化法、包括固定化法の研究が行われている。包括固定化法では合成高分子系担体としてポリビニルアルコール、ポリアクリルアミドが研究対象としてとり上げられているが、ポリアクリルアミドの実用上の難点の一つに簡便な方法で固定化微生物を球型化出来ないとされている。

そこで本研究において、簡便に球型のポリアクリルアミド固定化微生物を合成する方法及び合成条件かつ固定化による効果に関し、若干の知見を得たので以下に報告する。

実験

活性汚泥の固定化に用いた合成試薬は、モノマーにアクリルアミド(AA)、架橋剤に NN' -メチレンビスアクリルアミド(BIS)、重合促進剤にジメチルアミノプロピオニトリル(DMAPN)、重合開始剤に過硫酸カリウムである。分配係数測定には、ゲルの組成としてBIS/AA比が0.01～0.04で、AA濃度が17%のものを数種類合成し、供試体とし、それ以外の試験には、人工下水で馴養した活性汚泥の濃縮物を用い、後で述べる固定化条件にて球型包括固定化を行い、得られた固定化微生物は人工下水中で馴養した。分配係数は分子量既知のポリエチレングリコール(PEG MW300)を溶質物質とし経時的に溶液中のTOC濃度を測定し、平衡状態での溶質濃度 C_s と担体中の溶質濃度 C_s' の比即ち $K_p = C_s'/C_s$ から算出した。

結果および考察

1) 最適担体重合条件

微生物を固定化していない担体への基質の分配係数は、図-1に示した様にポリエチレングリコールの分子量が300以上となると分配係数は小さくなる傾向がみられ、BIS/AA比が大きくなる場合その傾向が著しい。図-2は、分子量300のポリエチレングリコールはBIS/AA比の大小によらず、アクリルアミド(AA)濃度15%を越えると急激に減少することを示している。次にモノマー濃度を15%とし、BIS/AA比を変化させた担体内に微生物を固定化した場合、呼吸活性は図-3に示さ

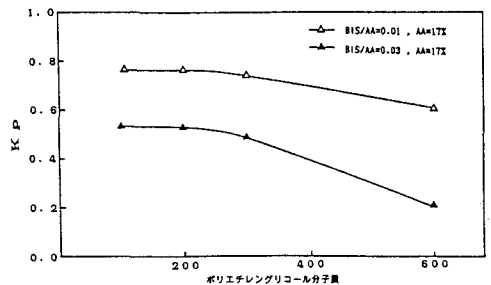


図-1 溶質分子量と分配係数の関係

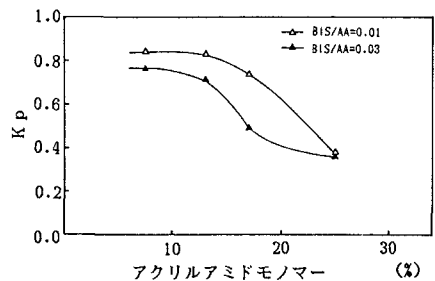


図-2 AAモノマー濃度と分配係数の関係

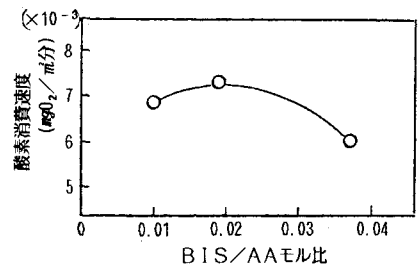


図-3 BIS/AA比と酸素消費速度の関係

れる様に、BIS/AA比が 0.02 以上で低下することが認められた。

これらの分配係数及び固定化微生物の呼吸活性より、担体重合条件としての試薬組成は、AA濃度 15 %、BIS/AA比は 0.02 が最適と考えられる。

2) ポリアクリルアミド固定化微生物の球型化方法

廃水処理用としての実用上、固定化微生物は、球型化が望まれており、容易に球型のポリアクリルアミド固定化微生物を得る方法として、図-4の方法を見出した。その特徴は、架橋剤、濃縮活性汚泥を含むアクリルアミドモノマー溶液を、これと混じり合わずかつ比重を1以上に調整した流動パラフィン、四塩化炭素混合溶媒中に、重合開始剤を予め混合又は滴下後の注入混合にて所定量滴下させ、混合溶媒中に球型を保って浮かぶ滴下溶液塊内にて重合反応を行わせ、活性汚泥を球型担体内に包括固定化することにある。

図-4のシリンジからの滴下量を変えることにより、任意の大きさの球状ゲルを得ることが出来、この様にして得られた球型のポリアクリルアミド固定化微生物が写-1である。

3) 包括型固定化微生物の生化学的性質

前述した合成条件で得られた固定化微生物のpH依存性、固定化微生物の活性等の特性を固定化前の活性汚泥と比較した。図-5に示す様に、活性汚泥に比較し、固定化微生物ではpH 6~10まで比較的幅広い範囲で活性を維持することが認められた。ここでは毒性物質としてペンタクロロフェノール(PCP)を選びその影響をみたものが図-6である。PCP濃度が高い時には活性汚泥と固定化微生物の間には顕著な差は認められないものの低濃度では固定化微生物の方が若干毒性物質の影響を受け難いことが認められた。これ等の結果から、耐環境性の改善は固定化の副次的効果と考えることができる。

尚本研究は建設省土木研究所との「微生物固定化担体の開発と評価に関する共同研究」で実施されたものである。

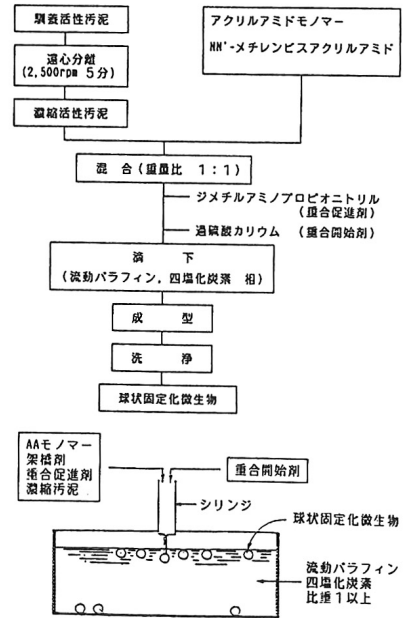
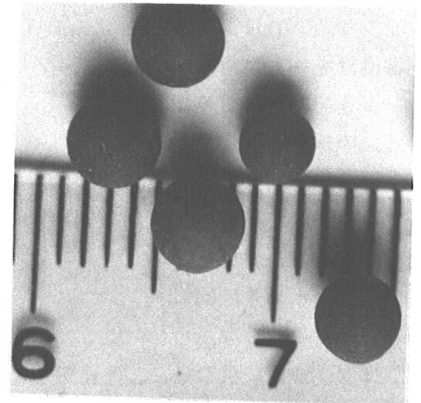


図-4 球型固定化微生物の合成手順と製法



写-1 球型固定化微生物

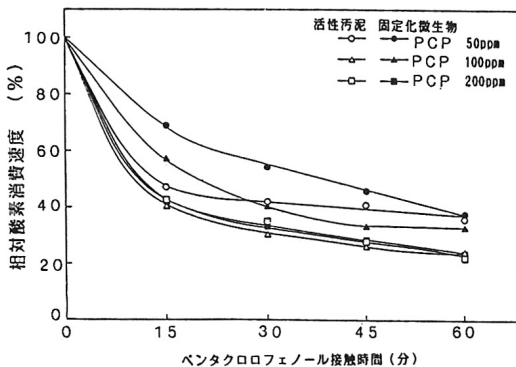


図-6 ペンタクロロフェノール接触時間と
相対酸素消費速度の関係

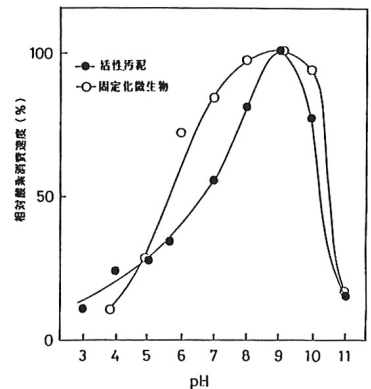


図-5 固定化微生物の至適 pH