

高濃度排水処理に用いる包括担体の内部環境

日大生産工(院) ○鈴木 紗織 日大生産工 大木 宜章
木更津高専 上村 繁樹 日大生産工 関根 宏

1. はじめに

現状の活性汚泥法では、BODが概ね1000mg/L以上の有機性排水は、処理能力の問題から、地下水や使用後の冷却水し処理しなければならない。このため貴重な水資源の浪費と、活性汚泥反応槽を大きくするなどの過剰な設備投資が必要とされる。そのため、より効率的な高濃度排水処理方法を開発すれば、排水処理設備の縮小化が計られる。そこで本研究では、活性汚泥法で処理する場合に希釈が必要とされるような高濃度有機性排水の新たな処理装置の開発を目指し、土壌から分離した放線菌を包括固定化¹⁾することによる、無希釈高濃度排水処理装置の開発を試みた。本稿では、包括担体の内部環境把握を目的とし、微小電極を用いて、担体内部のDOプロファイル測定を行った結果を報告する。

2. 実験方法

2-1 土壌菌の包括方法

土壌から分離した放線菌(Photo1)を培養した培地を遠心分離し、その沈殿物1gに対し、10g/Lのアルギン酸ナトリウム溶液4mLを加えて混合した後に、20g/Lの塩化カルシウム溶液に滴下した²⁾。次いで、等滴形となったアルギン酸ナトリウム包括担体を、アクリルアミド75%、メチレンビスアクリルアミド0.4%、 β -ジメチルアミノプロピルオニトル0.5%溶液に浸した。その後、反応開始剤である0.5%のペルオキソ二硫酸カリウム溶液に浸し、包括を強化した³⁾。

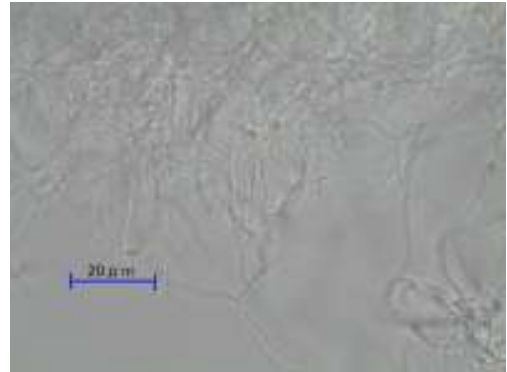


Photo.1 放線菌の顕微鏡写真

2-2 酸素微小電極の作成方法

DO微小電極は二重管構造とした。本微小電極の主要部品は、①ケーシング（ガラス管を熱して作成）、②Agガードカソード（ ϕ 0.1mmのAg線に被覆リード線をはんだ付けしたもの）、③Ptカソード、④Ag/AgCl線からなる。Ptカソードは、マイクロピペットにPt線を通してマイクロピペットテンションで引き一体化させ、先端から約100 μ mをシアン化第一金カリウム溶液中に浸して金メッキを施した（直流3V、2分間）。またAg/AgCl線は、 ϕ 0.3mmのAg線に被覆リード線を2本はんだ付けして作成した。ケーシング先端にシリコン膜を約100 μ m充填し、電解質溶液をAg/AgCl線に届くようにケーシング内に満たした。電解質溶液は、 Na_2CO_3 :0.6625g, NaHCO_3 :0.525g, KCl:9.32gを蒸留水250mLに溶かし、pH=10.3に調整したものを使用した。ケーシングには、Agガードカソード、Ptカソード、Ag/AgCl線の順に挿入し、その後エポキシ樹脂で固定した。

Investigation of internal environment of granules immobilizing
actinomycetes for high strength wastewater treatment

Saori SUZUKI, Takaaki OHKI, Shigeki UEMURA and Hiroshi SEKINE

3-3 担体内部のDOプロファイル測定

通常の活性汚泥の比酸素利用速度係数は10～20mg/g・Lであるのに対し⁴⁾、本研究で使用した菌体は69.2 mg/g・Lと非常に大きな値であった。そこで、どの程度酸素が担体内に浸透しているかを確かめるべく、飽和酸素濃度に設定した水中に固定した担体内部の酸素濃度のプロファイルを、微小電極により測定した。この際、内部微生物の酸素消費を無視するために、死滅した菌体を包括した担体を用いた。なお本実験で作成した担体は、直径5mmの球状であったため、担体表面から1.5mm離れた水中から測定を開始し、担体の中心（表面から2.5mm内部）まで行った。本稿では、深さの表示を、担体表面をゼロとし、水中方向をマイナス、担体内部方向をプラス表記するものとする。測定はダイヤルゲージを用い、-1.5mmから-0.5mm地点までは0.5mm単位、その後、担体の中心（2.5mm）までは0.1mm単位で行った。その結果をFig.1に示す。

微小電極による測定結果では、担体から約1mm離れた点から徐々にDO濃度が低下した。これは拡散の影響によるものだと考えられる。担体表面ではDO濃度が6.5mg/Lであり、その後、担体内部に入り急激に低下した。0.3mm地点ではDO濃度が4mg/Lとなり、0.5mm地点では2mg/L、1.5mm地点では1mg/L以下となった。放線菌は5mg/L以上の酸素濃度で正常に発育されると言われているが⁴⁾、本研究で用いた担体では、DO濃度が5mg/L以上を維持していた深さは表面から0.2mmの地点までだった。以上の結果より、担体内部の細菌は酸欠状態にあり、表面付近に生息している細菌のみによって高濃度の排水が処理されていることが示唆された。

4. まとめ

本研究では土壌より分離した放線菌を包括固定化し、その担体内部のDOプロファイルを測定した。その結果、得られた知見を以下にまとめる。

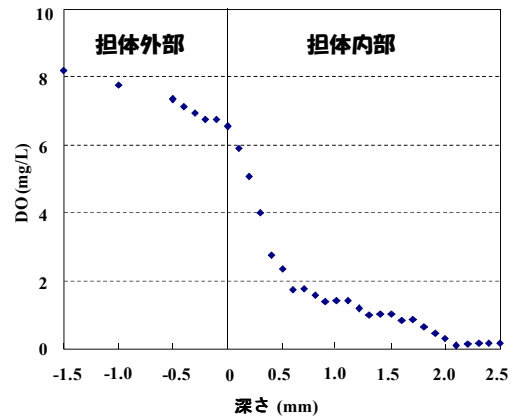


Fig.1 担体内部のDOプロファイル結果

- (1) 活性汚泥の3倍以上の酸素濃度を消費する放線菌を包括したが、担体内部で酸素濃度が急激に低下し、0.5mm地点で2mg/L程度となり、その後緩やかに低下した。
- (2) 放線菌の最適酸素濃度を維持していたのは、担体表面から0.1mm地点までであり、表面付近に生息している細菌のみによって処理が行われていることが示唆された。

以上の結果から、より効率的に高濃度排水を処理するために、酸素が浸透しやすい包括方法および形状を、今後模索していく予定である。

謝辞

本研究は文部科学省学術フロンティア推進事業による私学助成を得て行われました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 設楽惣助, 渡辺昭, 鈴木達彦: 下水道協会誌, Vol.27, No. 234, (1983), pp. 31-36.
- 2) 戸田清: 用水と廃水, Vol.27, No. 10, (1985), pp. 992-999.
- 3) 千畑一郎: 化学工学, Vol.43, No.5, (1979), pp. 276-282.
- 4) 井出哲夫 (1990) 水処理工学—理論と応用—, 技報堂出版株式会社, p. 225.
- 5) 石狩川開発建設部 (2002) 平成13年度漁川ダムカビ臭調査検討業務報告書, pp.71-81.