

II-501 結合固定化法を用いた二相式リアクターによる難分解性有機物の除去特性

建設省土木研究所 正会員 高橋正宏

1. はじめに

一部の難分解性有機物(例えばポリビニルアルコール:PVA)は、分解能を有する細菌群を増殖させるため、反応槽内の汚泥滞留時間などの増殖環境を適正に設定することにより、分解可能なことが明らかとなっている¹⁾。前報²⁾において結合固定化担体を曝気槽に投入する型式の三相混合流動床は、20℃でPVA分解細菌群を担体表面に保持しPVA除去が可能なることを示したが、10℃においては付着汚泥が強い攪拌力により剥離してしまい、PVA分解菌のような増殖速度の遅い細菌群が安定的に保持されない問題があった³⁾。この問題を解決するためには三相混合流動床の攪拌条件を検討し、特殊な細菌群の剥離を制御することが必要であるが、他の解決策として図-1に示すような二相式リアクターを用い、過剰な剥離を起こさせない方法も検討の価値があろう。本リアクターは生物の増殖する生物反応槽内では曝気を行わず、酸素の供給は別途の曝気槽で行い酸素を付加した流入水および循環水を生物反応槽に供給するものである。生物反応槽には結合固定化担体を充填し、担体表面にPVA分解細菌などの目的とする微生物を増殖させる。本方式は酸素供給量の制限があるため、易分解性の有機物の除去は本リアクター流入の以前に終了し、難分解性有機物のみが残留しているような、下水の二次処理水に適する方法である。

2. 実験方法

図-1に示したアクリル製の実験装置を用いた。用いた人工下水の組成を表-1に示す。使用した結合固定化担体はウレタンフォーム(ブリジストン社製 エバーライトスコット HR-30、セル範囲 27~33ヶ/25mm)を1cm×0.5cm×0.5cmに切断したもので、生物反応槽の空塔容積 470mlまで充填した。実験開始時にはPVA分解能を有する活性汚泥を10ml植種した。

3. 実験結果

図-2にPVA、pH、の経時変化を示す。経過日数96日目までとそれ以降の運転条件はそれぞれ

担体充填部滞留時間(空塔容量基準)94分(流入水量は5ml/分で一定)、循環水量 3, 8倍、担体充填部上向流速 2.8, 6.4 cm/min.、循環水量を含めた場合の担体充填部接触時間 23.5, 10.4分であった。実験初期において 25%程度のPVA除去率が得られたが、このときの処理水中の溶存酸素濃度が1mg/l以下と低かったため、酸素不足による除去率の限界があるものと考え、循環水量を流入水の 3倍から 8倍に増加させた。処理水中の溶存酸素濃度は 3mg/lに上昇したが、処理水のpHが低下し、結果的にPVA除去率は悪化した。PVA分解細菌の活

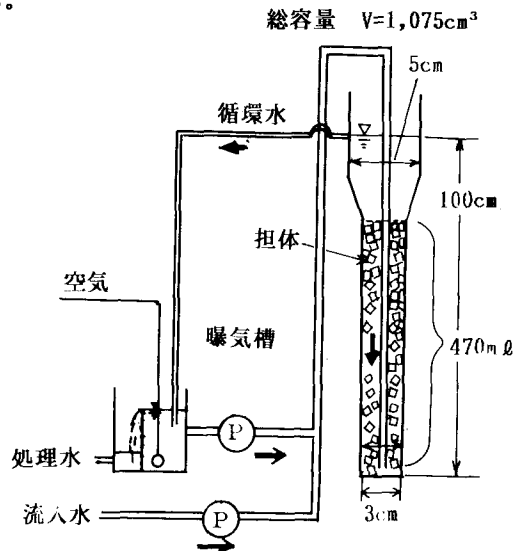


図-1 二相式リアクターの概要

表-1 流入水の水質

KH_2PO_4	(19)
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	(6)
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	(94)
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	(0.6)
NH_4Cl	(75)
PVA	(40)

単位 mg/ℓ

性はpH6.5以下で急激に低下するという報告があり⁴⁾、PVA除去率の低下はpHの低下によるものであろう。同時に測定している窒素関係のデータよりpH低下の原因は硝化が進行したためであった。

硝化によるpHの低下の問題に加え、アンモニアの存在は酸素供給量の面からも問題がある。本実験に用いた型式のリアクターは酸素供給量を増やすためには循環水量を増加させなくてはならず、出来るだけ酸素要求量の低い排水を処理することが望ましい。このためには、硝化による酸素利用を引き起こさないよう、本リアクターに流入する以前に硝化を完了している必要がある。

本リアクターにおける酸素の収支を、図-3、表-2に示す。酸素消費量はリアクター流入水、流出水の溶存酸素濃度の差に流入水量と循環水量の和を乗じて、COD_{Cr}減少量、NH₄-N酸化のための酸素量は実測の水質に流入水量を乗じて求めた。前半部分においては消費された酸素の90%が、COD_{Cr}の減少とアンモニアの酸化に利用されており、処理対象とする排水の酸素消費量を求めることが設計、運転管理上の重要な因子となろう。実験の後半部分においては、酸素の収支が取れておらず今後の検討課題となった。

参考文献

- 1) 橋本・尾崎、活性汚泥法による難分解性物質の処理に関する研究(第2報)、下水道協会誌、No.17、Vol.191、1980、pp30~36
- 2) 高橋、結合固定化法を用いた難分解性有機物(ポリビニルアルコール)の除去、第43回年講概要集第二部、昭和63年10月、pp1034-1035
- 3) 建設省土木研究所、難分解性COD除去に関する実験報告書(第二報)、土木研究所資料第2754号、平成元年3月
- 4) 橋本・尾崎、活性汚泥法による難分解性物質の処理に関する研究(第4報)、下水道協会誌、No.17、Vol.195、1980 8、pp24~34

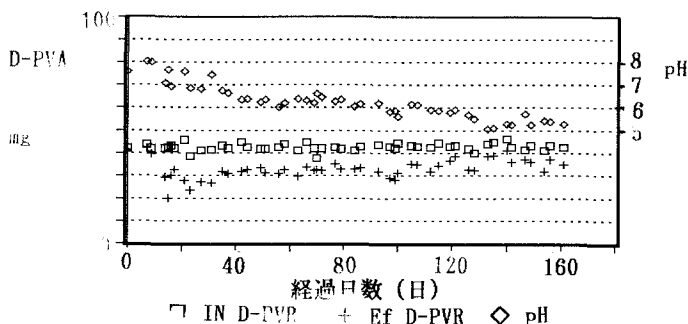


図-2 流入水 PVA,処理水 PVA,pH の経時変化

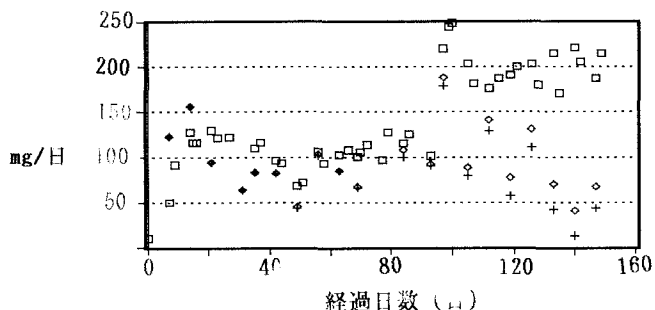


図-3 本リアクターにおける酸素の収支 経時変化

表-2 本リアクターにおける酸素の収支

期間(経過日数)	0~96日	97~161日
消費酸素量	101	197
D-COD _{Cr} 減少量(1)	90	82
NH ₄ -Nの酸化に用いられた酸素量(2)	2	20
(1)+(2)	92	102

単位:mg/日