

II-499 結合固定化担体を用いた難分解性有機物（ポリビニルアルコール）の除去

建設省 土木研究所 正会員 高橋正宏

1. はじめに

現在、都市下水の処理方法として一般的な「標準活性汚泥法」は、BODを発現する物質などの微生物に容易に分解される有機物を、処理対象としている。近年、東京湾などのCOD総量規制に代表されるように、必ずしも微生物に容易に分解されるとは限らない物質までが、水質規制の対象となりだしており、現在の一般的生物処理法では、対応が困難となる場合が生じよう。下水道施設で特に問題となる可能性のある施設は、小規模な繊維工場など、難分解性の有機物を排出する事業所の排水を受け入れている施設であり、発生源対策を含めた対応が必要となろう。

代表的な難分解性有機物の一つであるポリビニルアルコール（PVA）は、活性汚泥法において、汚泥滞留時間を50日以上にすることにより、PVA分解能を有する細菌を保持できるため、処理可能であることが橋本ら¹⁾により示されているが、実施でこの運転条件を維持することは、非常に困難である。そこで、簡易な手法で汚泥滞留時間を増加させる方法として、結合固定化担体をPVAを処理する従来の曝気槽に投入し、担体に付着した汚泥の効果により実質的な汚泥滞留時間を延長するプロセスの検討を行った。

2. 実験の方法

図-1に示す実験装置にて、表-1に示すPVA含有人工下水を流入水とする処理実験を行った。主な運転条件は、表-2に示す通りである。使用した結合固定化担体はφ3mm×H3mm、比重1.025のプラスチック製の担体である。実験開始時には、PVAを唯一の有機物源として馴養した活性汚泥と、数日間水になじませた担体を装置に投入し、約5週間馴致させた。余剰汚泥は、装置の固液分離部にたまる浮遊汚泥を、越流する以前に抜き取った（1～2回/週）。水質測定項目は表-3に示す通りである。但し、付着汚泥量は、担体30個を静

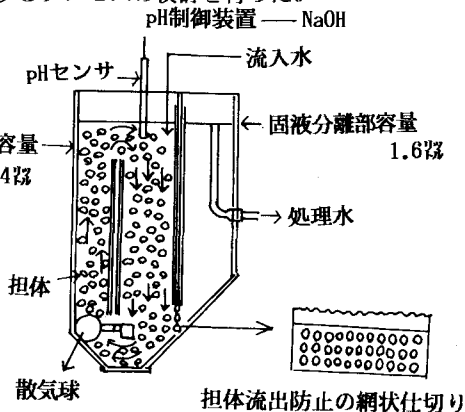


図-1 実験装置の概要

かに引き上げ、その乾燥重量と、2N塩酸煮沸洗浄後の乾燥重量との差より表-1 人口下水の組成
1個当たりの付着汚泥量を求め、投入した総個数を乗じて計算した。

表-2 装置の運転条件

反応部水理学的滞留時間 (HRT)	ケース1 6 hours
	ケース2 12 hours
固液分離部 HRT	ケース1 2.4 hours
	ケース2 4.8 hours
設定 pH	6.5~7.5
水温	20℃
固定化担体充填率 (かさ体積/反応部容量)	25%
反応部 DO	6~8 mg/l
運転開始時添加汚泥濃度	550 mg/l

表-3 水質分析項目

MLSS	MLVSS
COD _{Mn}	SS
以上は下水試験法	
PVAはよう素比色法	

デキストリン	23 mg/l
ペプトン	50 mg/l
粉末酵母エキス	50 mg/l
牛肉エキス	168 mg/l
KCl	10 mg/l
NaCl	5 mg/l
MgSO ₄	3 mg/l
KH ₂ PO ₄	14 mg/l

以上の組成で BOD 150, COD 85 mg/l に相当

これにPVA（重合度500）50 mg/l 添加

3. 実験結果

図-2に溶解性PVAの除去率の推移を示した。HRT12時間のケース2は安定して80%程度の除去率を示しており、pH制御装置の故障でpHが12以上に上昇した異常事態からの回復も早かった。ケース1では、やや除去率が不安定であるが、流入水量が安定しなかったことが原因と考えられ、除去性能はケース2とさほど変わらないであろう。

図-3は、ケース2において付着汚泥と、浮遊汚泥の存在割合の推移を示したものであり、反応部内の汚泥のほとんどが付着汚泥で占められていることが明らかである。（ケース1でも同様）

結合固定化を通常の曝気槽に投入する場合、付着汚泥量は担体の表面性状にも左右されるが、他にも、BOD容積負荷、攪拌強度などの運転条件にも大きく影響される。本実験では、人工下水、小型の装置を用いているため、実際の下水処理場の条件とは、かなり隔たりがあることに、まず留意すべきであろう。

表-4は、本実験の運転状況をまとめたものである。今回の実験では浮遊汚泥の返送を行わなかったため浮遊汚泥はほとんど存在せず、浮遊汚泥量を基準とした汚泥滞留時間は極端に短い。付着汚泥を含めた全汚泥量基準では、ケース1で約9日、ケース2で約15日となった。20℃の水温では、活性汚泥法においても汚泥滞留時間15日でPVAの除去が進むことは、土研の最近の結果²⁾で確かめられているが、9日のケースについては、固定化法特有の現象かも知れない。

4. まとめと今後の課題

(1) 結合固定化を応用することにより、従来非常に長い汚泥滞留時間を必要とするとされていたPVAの除去を、簡易な施設の変更に達成できる可能性が見いだされた。

(2) 本法の処理の安定性を確認するため、水温、負荷などの変動に対する応答を確認する必要がある。

5. 参考文献 1) 橋本ら、下水道協会誌、Vol.17, No198, pp19~29, 1980.11 2) 土研 未発表

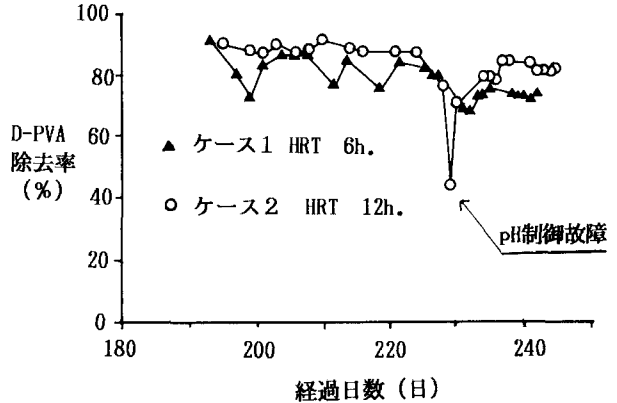


図-2 D-PVA除去率の推移

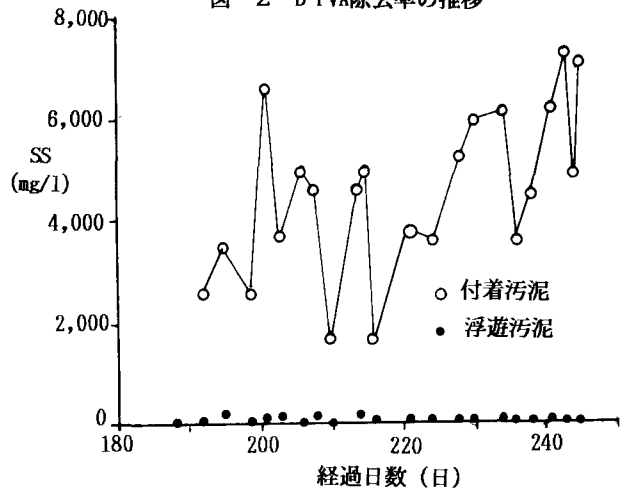


図-3 ケース2における付着汚泥と浮遊汚泥の推移

表-4 運転状況のまとめ

	ケース1	ケース2
汚泥滞留時間・浮遊汚泥基準	0.71日	0.96日
汚泥滞留時間・全汚泥量基準	8.66日	15.3日
水理学的滞留時間	5.17h.	12.2h.
D-PVA除去率 (%)	78.1	82.2
D-COD除去率 (%)	78.2	80.0