

日本大学工学部 正会員 深谷 宗吉
同上 正会員 中村 玄正
同上 学生員 野田 一博

1. はじめに

現在、都市下水、有機性産業废水の生物学的処理法としては、活性汚泥法、散水濾床法、酸化池法等がそれぞれの特徴を生かしつつ広く持ちいられている。

本報告は、これらの废水の一処理法として考案した回生生物膜処理法の生物膜、浄化性能、浄化機構等に関する基礎的知見を得ることを目的としているものである。

2. 実験装置と方法

実験装置の概略を図-1に示す。容量は1槽当り7.83Lで約50%の浸漬した布が槽内と大気中を交互に回転するものである。滞留時間7時間、BOD面積負荷 $42.9/m^2/日$ とし人工下水(スキムミルク、カオリン)を用い、これを貯留槽に連続的に投入し最終沈殿池を経て放流される。

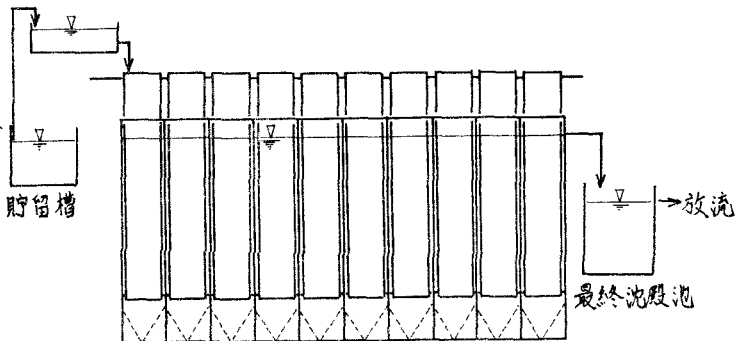


図-1 実験装置

3. 実験結果

表-1は11月18日～12月12日までの実験結果をまとめたものである。約1ヶ月の平均BOD除去率は97%であった。またBODの槽内変化を図-3に示した。第4槽までに90%近くのBODが除去されることがわかる。実験期間中各槽ごとのBODの除去に差はほとんどなく、このような傾向を示し、5槽以後は大きな変化は見られなかった。

図-2に各槽ごとのDOの変化を示したものである。流入水のDOが槽を追うごとに高くなっていることがわかる。

しかし、実験中において1. 2. 3槽のDOが0という結果もみられDO不足の心配もみられる。これは図-4に示すSSの変化をみてわかるが、浮遊微生物と槽内に付着した付着微生物又生物膜から脱落した微生物の影響と思われる。

本装置は布に付着した生物膜を水中と大気中を交互に回転させることにより微生物に酸素を供給する、という仮定の基で実験を行なったが、流入地点における浮遊微生物の増殖は大気中からの酸素の移動と拡散のみでは浮遊微生物への酸素供給には限界があることを示していると思われる。

表-1 原水、処理水の水质

項目	原水	処理水
外観	白濁	透明～微白濁
水温(°C)	12.3-23.0 (20.0)	12.5-22.0 (19.0)
透視度(Cm)	30-8.0 (5.8)	12.6-30 _{max} (27.0)
PH	4.3-6.2	7.5-8.2
SS (mg/l)	24-189	0-47
COD (")	108-299 (168)	27-92 (49)
BOD (")	239-403 (307)	5-12 (10)
T-N (")	61-133	71-99
NH ₃ -N (")	0-15.6	0-23.9
NO ₂ -N (")	0-0.13	0-0.13
NO ₃ -N (")	0-4.2	4.2-10.1
PO ₄ -P (")	94-144	82-248

() は平均値

生物膜の形成は基質投入後3日目まで糸状菌(*Sphaerotilus*)や繊毛虫類(*Colpoda, cocolus*)等の発見がみられた。

生物膜の厚みは糸状菌の成長と共に増加し、最大2.13mmとなった。

しかし回着水層の影響も考えられ実際の厚みは2mm前後と思われる。生物膜は明らかに二重層膜を形成し表層の好気性生物膜が脱落後、下層の嫌気性生物膜が脱落した。

発生物の分布状態は1槽から5槽まで *Sphaerotilus*, *Zoogloea* が主となり、3, 4, 5槽には自由遊泳型の *Colpoda*, 有板固着型の *Zoothamnium*, *Epistylis* 等の繊毛虫類の発見がみられ、9槽にはホフツ型の *Aspidisca* の発見がみられた。

脱落した生物膜は沈降性が良く、浮遊して最終沈殿池まで流下、流出することはない。特にBOD除去が多い1, 2, 3, 4槽に発生する沈降汚泥量は多く、沈降汚泥が嫌気的狀態になることもあった。

図-5は各槽における生物膜の湿潤重量、乾燥重量、強熱重量の変化を示したグラフである。生物膜の湿潤重量の変化を見て6槽以後生物膜の減少がわかる。

4. おわりに

回着生物膜処理法により人工下水の処理実験を行なった結論が得られた。

BOD, COD, SSの除去に関しては、かきりの断片がもてるが、1, 2槽における微生物の急速な増殖は、嫌気的狀態となる可能性がある。つまり本装置の機構では深層化に限界があると思われる。

また、5槽以後の生物膜の発達が見られなかった。これは生物膜成長の要素の一つである生物相の基質回数の減少のためではないかと思われる。

より高度な処理を望むなら、これらDO不足の問題、持続性問題の問題の工夫が必要であろう。

生物膜の構成は糸状菌(*Sphaerotilus*)と *Zoogloea* が主で、それらは好気性生物膜と嫌気性生物膜とを形成し、それらの境界面から脱落することがわかった。また、槽内における生物相は、1槽目から糸状菌、バクテリア、繊毛虫、捕食動物と明らかに基質の浄化による生物相の違いを示していた。

今後、その最適化問題の解明、生物膜のろ過に処理システムの解明、さらには応用性等について検討の余地がある。

最後に、本研究に当たり日本大学卒業生、内山、江藤、小沢、片山、工藤、小泉、豊田の諸氏の協力を得た。ここに謝意を表す。

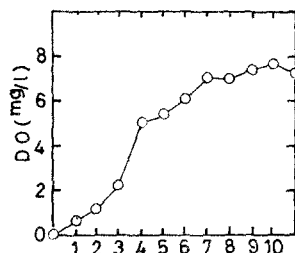


図-2 DO の変化

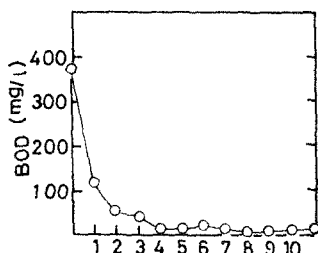


図-3 各槽ごとのBODの除去

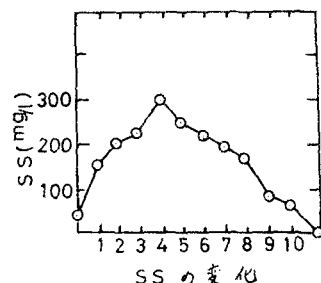


図-4

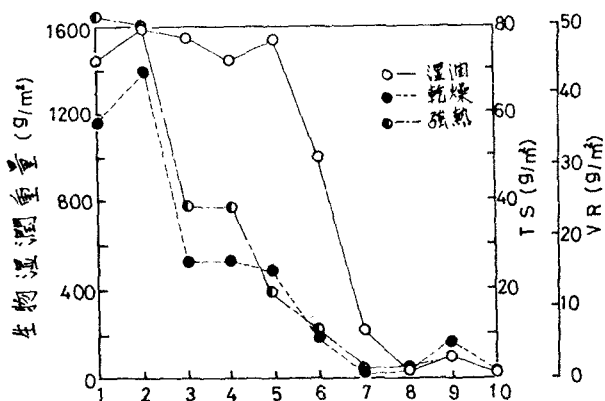


図-5 各槽における湿潤重量、TS、VR の変化