

低濃度廃水を用いた嫌気性汙床法における汙材の影響

○東北大学大学院 学 高野卓
 東北大学工学部 学 甲野藤弘憲
 東北大学工学部 正 野池達也

1. はじめに

嫌気性汙床法は、可溶性の廃水処理に理想的であることや、流出水や汚泥の返送の必要がなく菌体は汙床に残り流出水と共に失われず、汙床内に蓄積した高濃度の活性汚泥は、低い温度でさえも薄い廃水の処理を可能にする。そこで、本研究では、菌体を高濃度で保持し菌体と廃水の接触が十分に行われるようにモル状固定化担体を用いた嫌気性汙床法において、その汙材における処理効果について実験・検討する

2. 実験装置および運転条件

嫌気性汙床法の実験には、図1に示すような反応槽を用いた。また、基質の組成、運転条件は、それぞれ表1、表2に示した通りであり、基質は BOD : 200mg/l、COD_{cr}:215mg/lである。種汚泥は、下水処理場から採取したものを2年間培養し、それをそれぞれ1ℓずつ植種し、滞留時間を2日とした。定常状態に達した後、滞留時間を1日に変化させた。

分析項目は、PH、ORP、COD_{cr}、VFA、MLSS、MLVSSである。

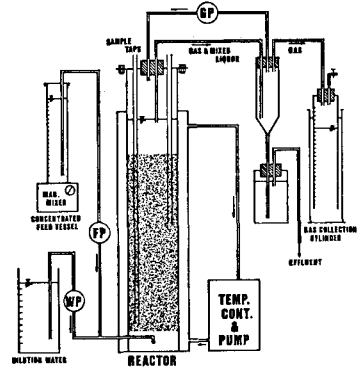


図1 実験装置

表1 合成基質の組成 (mg/l)

デキストリン		30.6
ペプトン		65.4
酵母エキス		65.4
肉エキス		74.6
無機塩 A		10.0
無機塩 B		18.6
緩衝液		25 ~ 35
無機塩 A	NaCl	670
	MgSO ₄	400
	KCl	1340
無機塩 B	KH ₂ PO ₄	18.6
緩衝液	NaHCO ₃	25 ~ 35

表2 運転条件

	RUN 1	RUN 2	RUN 3	RUN 4
槽内体積 (ℓ)	4.0	4.0	4.0	4.0
液相部体積 (ℓ)	3.2	3.2	3.2	3.2
温度 (℃)	35 ± 1			
汙材	リングレース			
汙材充填量	なし	31cm × 21本	31cm × 9本	16cm × 21本
充填状態				

3. 実験結果

それぞれの運転条件における流出水内の COD濃度とSS濃度およびガス生成量の経日変化においてRun2～Run4までは、その挙動がほとんど同じであることが分かった。しかし、Start-upにおいてはRun4のCOD濃度が急激に減少していることが伺える。負荷上昇に対する応答では、ガス生成量がすぐに反応し以前の2倍以上の量を生成している。また、SS濃度は負荷の変動の後、増加する傾向が見られた。

図2ではそれぞれの COD除去率を示している。Run3とRun4は同じぐらい高い除去率を示しておりわずかながらRun2よりは除去率が良い。また、Run2とRun3の挙動はある程度安定しているが、Run4においては変動が激しい。加えて負荷変動に対する応答では負荷を上昇させた後、5日ぐらいで除去率は減少し始めた。しかし、Run3はそれほど除去率は変動せずRun4は減少した後の復活が早いことが分かる。このことはRun4は上部だけに汙材を充填しているため、その汙材がフィルターの役目をして菌体の流出を防

いでいるためだと思われる。次に、図3のCOD濃度分布から分かるように、汙床の下部で除去がほとんど行なわれている。また、汙材を含んでいないRun1以外は同様な分布を示している。Run1とRun2の汙床内

VSS濃度はほとんど同じなのにRun1の方が残存COD濃度が大きいのは、汙材を含んでいないために上部で菌体に接触する機会がないことによるものだと考えられる。汙床内のVSS濃度分布においては、Run3の下部でのVSS濃度がほかのものとは比べ

て非常に高いのは他の反応槽に比べて汙材間の空隙が大きいので菌体が汙材間に補足されずに沈降するためだと思われる。上記に示したことは他の多くの研究者によって示されているように汙床の下部で殆どの除去が行われることおよび汙材の存在の重要性の証明である。しかし、下部でのVSS濃度はRun3が一番高いにもかかわらず下部での除去率は他のものと同様である。また、Run4は上半分に汙材を充填しているため、汙床高の20cmのところでVSS濃度が高くなっている。それによってCOD濃度はわずかであるがそこからほかの反応槽と違って減少していることが分かる。このことより、汙床下部には必ずしも多くの菌体が存在すれば除去率が良いとは限らないが、汙材間に全体的に浮遊もしくは付着している菌体量は多い方が除去率が良いと思われる。

以上の結果より、わずかながらRun3

Run4に比べRun2の方が除去率が悪いのは、汙材の充填率が高いため汙材間に増殖または死滅した菌体によって汚水の汙材内の流路が妨げられたためだと思われる。それに反して、Run3は汙材間の空隙が大きいために菌体が増殖しても大きなフロクになると沈降するので汚水はスムーズに汙材間を通過でき菌体に接触する機会が多いため除去率が良いと思われる。

予備実験で行なったトレーサー実験の結果から汙材の充填方法に関係なく滞留時間分布関数はほとんど同じであった。このことは、滞留時間が2日のときでは3つの反応槽とも槽内において拡散よりも移流が勝っていることを示しており、もしも、除去率に差がある場合は接触する菌体量の差であることを示していると考えられる。これにより、Run2の除去率がほかのものとは比べわずかながら劣っているのは、接触する菌体量が少ない、すなわち短絡が起こっているためだと思われる。ここで Young らは、汙材の選択にあたり垂直方向の表面を持つ汙材は菌体が引っ掛かりにくく、ガスの上昇による流路が生じやすいために短絡が起こりやすいと報告している。本研究で、すべて垂直方向にリングレースを充填したにもかかわらず除去率に差が表われたのは、汙材の選択だけではなく充填する位置によっても除去率に影響を及ぼすことを示しているからだと考えられる。

今後、更に滞留時間を短くすることによってそれぞれの反応槽の違いを研究していこうと思う。

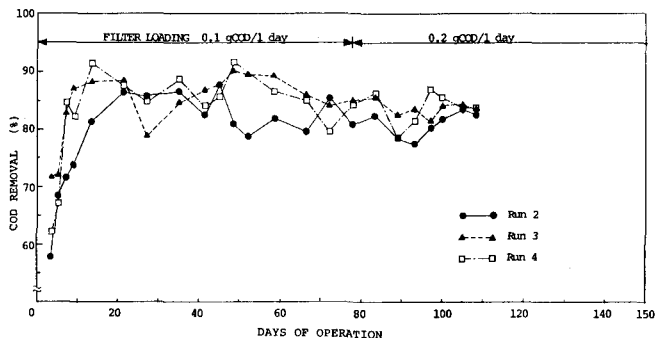


図2 各反応槽におけるCOD除去率の経日変化

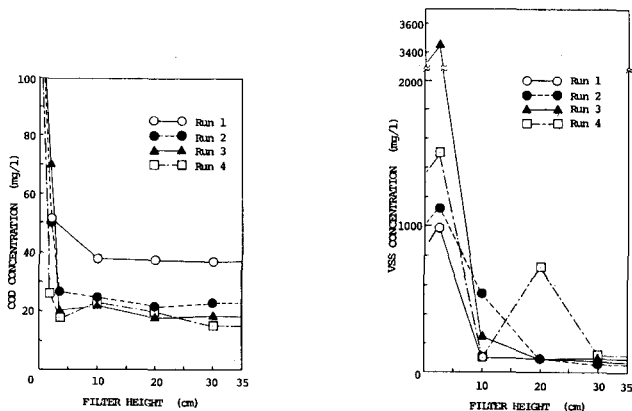


図3 各反応槽の汙床高におけるCOD, VSS濃度