

# Ⅶ 活性汚泥の生物相に対する原水質の影響

Effects of Raw Water Quality on  
Organisms of Activated Sludge

工場排水科 植野 裕

## 1 まえかき

生物学的処理法は細菌、菌類、原生動物、微小後生動物を伴う混合培養系の代謝活動を利用して、廃水中の有機性汚濁を除去するものである。これらのうち、顕微鏡で同定、計数のできる原生動物や微小後生動物は、生物処理の環境条件の良否を判断するためのよい指標となるといわれている。そこで今回、処理がうまく行われない場合として窒素源を含まない模擬廃水を、対照として栄養バランスのよい模擬廃水をそれぞれ用い、回分式活性汚泥処理実験を行い、顕微鏡で同定できる生物相の変化と処理効率などを調べ、検討を加えたので報告する。

## 2 装置と実験方法

### 2.1 装置

回分処理試験には、有効容積 2ℓ の透明アクリル樹脂製の曝気槽を用い、通気攪拌は浮遊式流量計を通して、ガラスボールフィルターにより行った。通気量は 10ℓ/min とした。

### 2.2 活性汚泥

種汚泥は下水処理場の良好な活性汚泥を、水で洗浄して用いた。

### 2.3 模擬廃水

模擬廃水は次のように調整した。

№1 廃水（窒素を含まない）……溶性テンブン 2g を水約 300ml に加熱して溶かし、これに JIS K0102 の BOD 測定方法で規定されている 4 種類の溶液、すなわち、緩衝液 20ml、硫酸 マグネシウム溶液 2ml、塩化カルシウム溶液 2ml、塩化第二鉄溶液 2ml を加え水で 1ℓ とした。ただし、緩衝液については塩化アンモニウムを除いてある。

№2 廃水（窒素を含む）……№1 廃水に塩化アンモニウム 0.2g を加えた。

これらの廃水の BOD は 1,200 ppm、COD は 920 ppm である。№2 廃水はほぼ BOD : N = 100 : 5 となっている。以下、№1 廃水を用いた実験を実験 1、

№2 廃水を用いた実験を実験 2 とする。

### 2.4 運転条件

2 時間曝気、2 時間停止を 1 サイクルとして行い、曝気停止 1 時間後に上澄水（処理水）1ℓ を採取し、ただちに模擬廃水を加えて、液量を 2ℓ とした。この時の BOD 負荷量は  $0.6 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{d}$  である。これを 2 週間続けた。

### 2.5 分析方法

PH の測定は JIS K0102 に準拠した。濁度の測定は散乱光測定法で行い、COD の測定はセントラル科学 (株) C-207 COD 計（5 分間直火加熱）で行った。SV 及び MLSS の測定は下水道試験方法に準拠した。

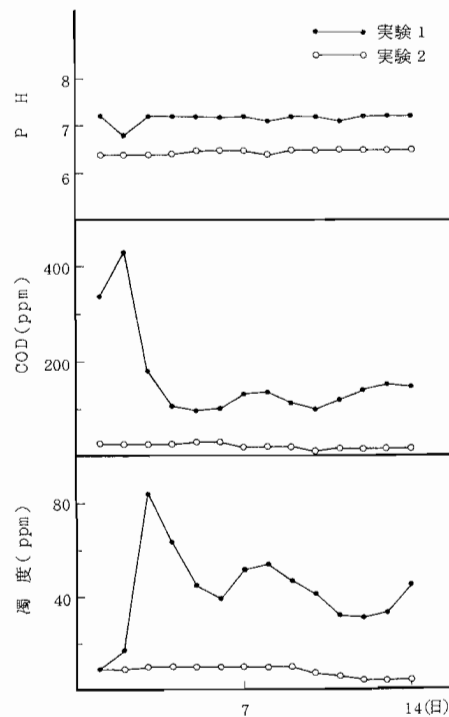


Fig-1 処理水質の変化

### 3 結果と考察

#### 3.1 処理水質

処理水質の変化をFig-1に示す。PHは実験1ではほぼ中性を保っているが、実験2ではやや酸性に傾いている。予備試験において、緩衝液の添加を5mlとしたところ、1日目の処理水がPH5.5となって、曝気槽中の原生動物の大部分が死滅した。窒素源としては塩化アンモニウム、尿素、硝酸カルウムなどがあるか、アンモニウム塩はPHを低下させると思われる。

実験2の処理水のCODは低く、よく処理されている。除去率は約95%であるが、これに対して、実験1では1日目と2日目のCODはきわめて高い。1日目のCOD除去率は26%にすぎない。3日目にいたるとCODは低下し、以後は比較的高い値で安定している。濁度については、実験2では1日目から低い値を維持しているのに対し、実験1では3日目に急激に高い値となり、以後はやや低下するものの、かなり高い値を保っている。CODと濁度の分析結果をあわせてみると、実験1では3日目に活性汚泥の生物相にかなりの変化が生じたと考えられる。

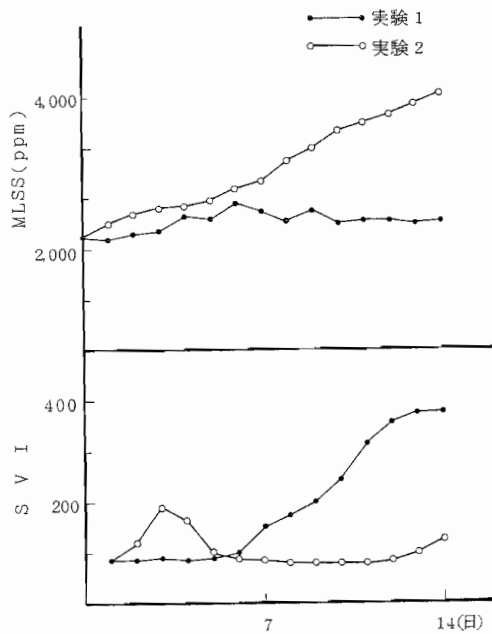


Fig-2 MLSSとSVIの変化

#### 3.2 汚泥の状態

MLSSとSVIの変化をFig-2に示す。MLSSについては、実験2では毎日増加しているのに対し、実験1

では14日後もほとんど増加は認められない。これは実験1の場合、細菌体の形成に必要な窒素が不足していること、フロックを形成しない細菌が多く、処理水とともに流出してしまうためと考えられる。SVIについては、実験1では7日目ごろから上昇し、14日目には1時間の沈降時間では上澄水1ℓを採取できない状態となった。実験2では、はじめ一時高くなったが、以後は100前後の値を保っている。

#### 3.3 生物相

光学顕微鏡により直接確認できる原生動物、後生動物、及び特異な形態の細菌(糸状菌など)について調べた。ただし小型の動物性鞭毛虫類など、同定及び計数がやっかいなものについては一部省略した。Table-1に種汚泥と14日目の活性汚泥の生物相を示した。Fig-3にはそのうち数種類の生物の数の変化を示した。種汚泥の生物相と比較して、14日目には実験1、実験2とも生物相はかなり単純になっている。また、実験2より実験1のほうがより単純であった。実験1では遊泳性のHolotrichaの一種<sup>1)</sup>が多くなっているが、食物の摂取方法から、この種の生物は分散状細菌が多数存在する環境に適しているといえる。<sup>2)</sup>これは処理水の濁度が高いことと符合している。

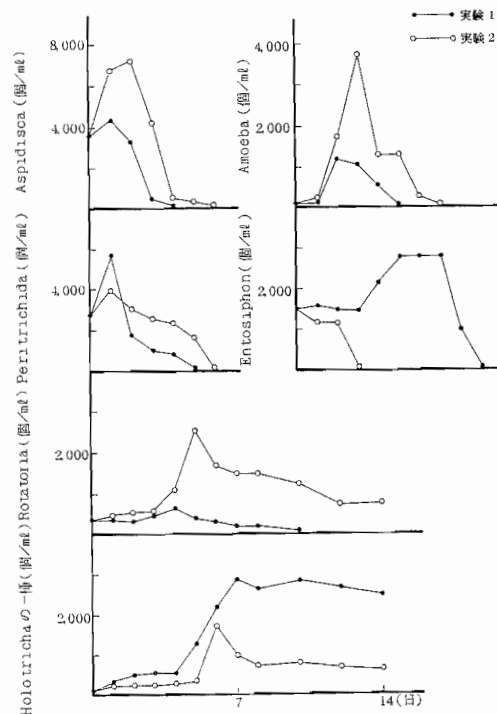


Fig-3 生物相の変化

Table I 曝気槽の生物相

種 汚 泥		実 験 1 ( 1 4 日 目 )		実 験 2 ( 1 4 日 目 )	
種 類	数(個/ml)	種 類	数(個/ml)	種 類	数(個/ml)
Aspidisca	3700	Holotrichaの一種	2500	Rotatoria	800
Peritrichida	2900	Rotatoria	100以下	{ Lepadella	
{ Vorticella		Entosiphon	"	{ Lecane	
{ Epistylis		Arcella	"	{ Rotaria	
Entosiphon	1500	Amoeba	"	Holotrichaの一種	600
Rotatoria	350	Nematoda	"	Nematoda	300
{ Rotaria		*Sphaelotilus	+	Aspidisca	100 以下
{ Lecane				Amoeba	"
Chaetonotus	200			Arcella	"
Arcella	100 以下			Nais	"
Euglypha	"			*Sphaelotilus	+
Amoeba	"			*Zoophagus	+
Peranema	"				
Podophrya	"				
Holotrichaの一種	"				
*Sphaelotilus	+				

\*印は計数できない

次に、処理水質などの測定結果と生物相を比較する。実験1では3日目にCODと濁度に大きな変化がみられた。しかし、生物相の変化をみると、原生動物や後生動物にはあまりはっきりと影響があらわれていない。わずかにHolotrichaの一種が5日目から増加している程度である。これは、細菌の段階での変化が、原生動物や後生動物の段階ではかなり緩和されるためと思われる。また、実験1でSVIが高くなり汚泥はバルク状態となったが、Sphaelotilus(糸状菌)の増加は認められなかった。

## 4 あとかき

以上の結果のうち、特に生物相については実験条件の変化でかなり変り得るものと思われるが、一つの実験例として示した。生物数については、Peritrichidaのように群体を形成するものは誤差が大きくなる。なお、この実験は国立公衆衛生院萩原耕一氏の指導により、実習の一部として行ったものである。

## 参 考 文 献

- 1) 内田享“動物系統分類学”中山書店
- 2) 須藤隆一“廃水処理の生物学”産業用水調査会