

1. はじめに 活性汚泥中に *Sphaerotilus* sp. が増殖することに伴って発生する糸状性バクテリアに対して水理混合条件が影響する機構として、筆者は“飢餓時間”を定義し、それが要因となっていることを見出しているが¹⁾、さらに再ばっ気槽を導入する実験から、飢餓時間の長さ自体よりも、飢餓時間の基質との接触時間に対する比(これを飢餓時間比とする)が影響すると推論される結果を得ている²⁾。本報は、このような“飢餓時間比”の影響を確認する目的で行った実験の結果である。

2. 実験方法および条件 実験装置は、ケモスタットの培養装置(エアレーション部 2.07ℓ、沈殿部 0.83ℓ)に定量ポンプにより合成下水を一定流量で投入できるようにしたものである。使用した合成下水の成分は表-1の通りで、これを各実験シリーズの条件に合わせて希釈して用いた。リン酸緩衝液は流入水 1ℓにつき 1ml (実験 7911)又は 2ml (実験 7912)の割合で添加したが、さらに pH 調整を要する場合には、40% NaOH 溶液によった。水質その他の分析は下水試験方法によった。COD は重クロム酸法(%)である。実験 7911 は、培養装置を 2 系列準備し(それぞれ A 槽、B 槽とする)、これに 1 日毎に交互に合成下水が流入するようにし、実験 7912 は、1 日のうち、3 時間は合成下水が流入し、残りの 21 時間はその流入を停止することを繰返した。このようにして、それぞれ *Sphaerotilus* sp. の増殖の有無、沈降性等の経過を調べた。主 表-1 合成下水
要な実験条件は、表-2 の通りであった。流出水の COD はミリポアフィルター(0.45μ)によりろ過したろ液の分析値である。

3. 実験結果 実験 7911 の経日変化を図-1、実験 7912 の経日変化を図-2 に示した。実験 7911 では、*Sphaerotilus* sp. の増殖は当初それほど顕著ではなかったが、B 槽では 13 日目以後、A 槽では 15 日目以後増大した。一方いずれも Fungi の出現が認められ、また B 槽においては、大略 10 日目以後 *Sphaerotilus* sp. の増大に伴って減少した。これらの糸状性生物の増減に伴って、SV₃₀ もそれに応じた経過を示している。本実験シリーズでは汚泥の引き抜きを行わず、A 槽では当初 MLSS が 2000 mg/l から終了時 3400 mg/l、B 槽では 1700 mg/l から 3300 mg/l に増加している。1 日毎の交互流入であっても、本実験のような負荷では増加しうることを示している。pH 調整には手を焼き、A 槽と B 槽で同一とはならず変動を示したが、本実験では pH が主題の目的のための妨害とはなっていないと考えられる。以上に示したように、A 槽と B 槽では、同一条件で交互に基質の流入が行われても、必ずしも汚泥側の応答が同一になるとは限らない。

実験 7912 では、*Sphaerotilus* sp. の増殖は認められなかったが、実験 7911 と同様に Fungi の出現が認められた。又これと併行する形で沈降性指標の SV₃₀、SVI も上昇を示した。MLSS は、7911 と同様に当初 1600 mg/l から 11 日目までに 2300 mg/l まで増大したが、それ以後徐々に減少傾向を示し、22 日目には 2100 mg/l であった。前記の結果をも併せてみると大略 COD-SS 負荷 0.10 g/g.d を境として増減するのかもしれない。COD 除去率はいずれも良好で、表-2 のようにそれぞれ 96%、92% であった。

の成分	
グルコース	91.0g
(NH ₄) ₂ SO ₄	50.75
NaCl	5.0
MgSO ₄	1.7
CaCl	2.5
水	1ℓ
リン酸緩衝液	
KH ₂ PO ₄	100g
K ₂ HPO ₄	200
水	1ℓ

表-2 主要な実験条件

条 件	単 位	7911	7912
期 間	月・日	2.14~3.14	4.17~5.8
水 温	°C	20.5~22.5	21.5~22.0
流入水量	g/d	0.32	0.66
流入時間/停止時間	h/d	24/24	3.2/20.8
COD 容積負荷	g/d	1.04	0.21
COD-SS 負荷 (実験開始時)	g/g.d	0.25	0.30
“(実験終了時)”	“	0.15	0.15
流入水 COD 濃度	mg/l	280	203
流出水 “	“	10	15
COD 除去率	%	96.4	92.6

4. 考察 以上の結果を

Sphaerotilus sp. の増殖の有無に着目し、飢餓時間の長さや飢餓時間比等についてまとめたのが、表-3である。同表中には、過去の実験結果も同様に整理直して示した。¹⁾ なおこれらの実験 7674、7676 では、基質の流入は高濃度のパルスとして行い、その滞留時間は定常的に流入するようにしたもので、本報とは方法が異なる。この結果、飢餓時間の長さではなく、

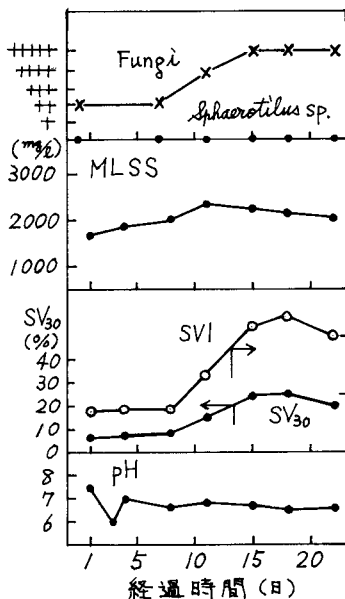


図-2. 実験7912の結果

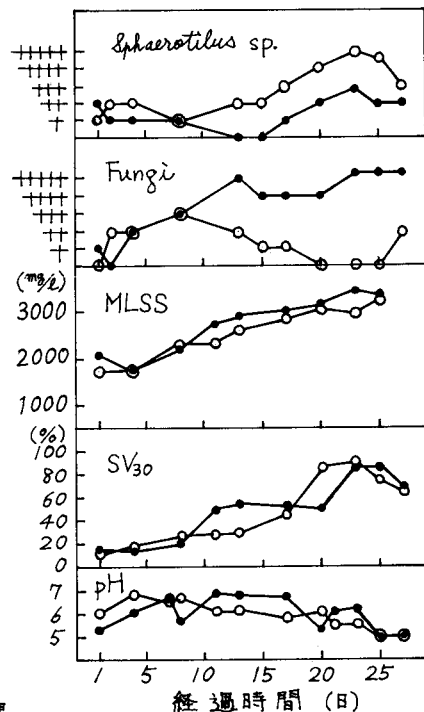


図-1. 実験7911の結果

Sphaerotilus sp. の増殖に影響していることが明らかである。この結果は、再び、気槽を導入した実験から推論された飢餓時間比 5.3 ~ 7.6 の限界値²⁾とも矛盾していない。この飢餓時間比が影響する機構は未だ明らかではないが、*Sphaerotilus* sp. のみか、増殖速度と自己分解

速度のバランスからみてみると次のようである。すでに本報と同様な基質を用いた実験から Monod の式が適用されると仮定して、 $\frac{1}{S} \frac{dS}{dt} = \frac{2.54 L}{3.5 + L}$ (但し、 S : *Sphaerotilus* sp. の濃度 (%), L : 基質濃度 (%), t : 日) の結果および糸状体の自己分解速度として $\frac{1}{S} \frac{dS}{dt} = -0.36$ の結果を得ている³⁾。これから、本実験における糸状体 COD 濃度 $L = 10$ % 又は 15 % のそれぞれについて増殖率は 1.88 /日、又は 2.06 /日となるので、自己分解率との比を計算すると 5.2 又は 5.7 となって、前記の実験結果とよく合致することが認められる。すなわち、*Sphaerotilus* sp. のみか、増殖速度と自己分解速度の関係から説明しうる可能性がある。

また本実験から飢餓時間の要因は Fungi の増殖には関連がなく、これは同方法の実験から得られている知見⁴⁾とも一致する。Fungi の増殖要因についてはさらに今後の課題ではあるが、*Sphaerotilus* sp. は流入基質自体の影響をうけており、Fungi は中間代謝産物等によっても増殖しているようにみられる。このため、*Sphaerotilus* sp. の方は流入基質のコントロールによる飢餓時間の影響をうけるが、Fungi の方はそうではないのであると考えられる。

5. まとめ 以上、活性汚泥中に *Sphaerotilus* sp. が増大する影響要因として、飢餓時間について実験を行い飢餓時間比が影響要因となることを確認し、その比がほぼ 6 よりも大きい場合に *Sphaerotilus* sp. の増殖が抑制されることを認めた。但し、Fungi の増殖には関連がない。

6. 引用文献 1) 土木学会オ3回年講 pp. 67 ~ (1977). 2) オ15回下水道研究発表会 pp. 47 ~ (1978)

3) 土木学会オ32回年講 p. 701 (1977). 4) 土木学会オ31回年講 pp. 534 ~ (1976)