II-502　自己固定化微生物を用いたバイオリアクターの開発に関する研究（その3）
ー輪虫の増殖条件ー

京都大学　学生員　天谷　尚
京都大学　正会員　宗宮　功
京都大学　正会員　小野芳朗

1．はじめに

現在の比較的溶解性基質濃度が低い都市下水を対象に、活性汚泥法に代わりうる有機物回収を想定した処理方法として、自己固定化微生物を用いた廃水処理装置(AIMS;Auto-Immobilized Microbial System)の開発を進めつつある[1)2)]。これは真菌の菌糸で劣化しにくい自己固定膜を形成し、下水中の溶解性基質を処理する方法で、増殖した菌体は輪虫を共生させて捕食させることで余剰汚泥の発生を抑え、得られた輪虫を魚餌として有効に利用しようとするものである。本研究は、AIMS系内における真菌と共生させる輪虫の挙動およびその増殖条件について知見を得ることを目的とする。

2．実験および装置

本研究では、増殖条件のうち餌料と攪拌強度について実験を行なった。

a)餌料について ―― 輪虫の増殖速度に与える餌料の影響を調べるために図1に示すようにワク付メッシュ付スライドグラスを培養器として実験を行なった。ここで、輪虫の餌料として酵母(Saccharomyces cerevisiae)、細菌(Mixed culture)、および真菌(Mucor sp.)の3つの系を設定した。図に示した液体無機培地（表 1参照）上に輪虫を植種して30℃恒温器中で培養した。輪虫の個体数の計数は、光学顕微鏡でスライド上のメッシュ内のすべてを計数した。

b)攪拌強度について ―― 輪虫の存在できる限界の攪拌強度を求めるために、図2に示すようなリアクターを用いて実験を行なった。このリアクター内に真菌が自己固定化したポリエチレン製の網目状のメッシュを縦方向に充填し、輪虫を植種し、人工下水を定量ポンプで連続的に与えた。ここで実験条件および人工下水の組成を表2､3 に記す。実験は循環水量を10[ml/min]から30分ごとに段階的に130[ml/min]まで変化させて、その30分間に流出してきた輪虫の総数を検鏡によって計数した。さらにこのリアクターを用いて、攪拌強度がG－値にして4.1､4.7､7.1､7.2 [1/sec] の系を設定し連続培養を行ない、流出液中の輪虫の個体数変化を観察した。人工下水の組成は表に示したとおりであり、また培養温度は20℃であった。

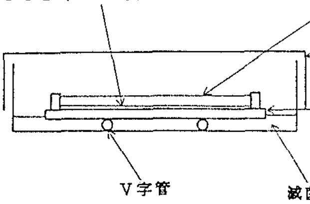

図1　実験装置

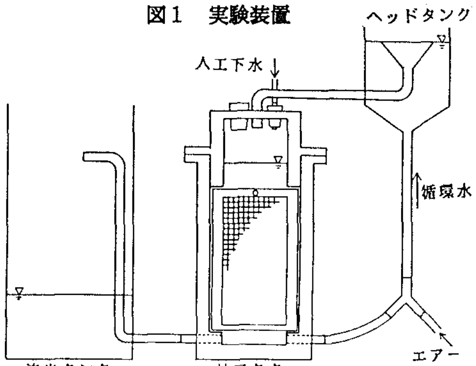

図2　実験装置

表1　液体無機培地組成

成分	[g/l]
硝酸カリウム	0.1
リン酸2カリウム	0.04
硫酸マグネシウム7水和物	0.062
硝酸カルシウム4水和物	0.144
Z－Buffer(*)	(*)

*;Z-Buffer

リン酸1ナトリウム	4.960
リン酸2ナトリウム	8.520
塩化カリウム	0.745
硫酸マグネシウム	0.120

表2　実験条件

リアクター容積	320 [ml]
人工下水の投入水量	1.2[ml/min]
滞留時間	4.5 [hr]
温度	20 [℃]

3．実験結果

a)培養の結果の１例（餌料＝真菌）を図３に示す。これらの増殖曲線より、それぞれの餌料に対する輪虫の比増殖速度を求めたところ表３に示すようになった。酵母、細菌、真菌を輪虫の餌料として比較した場合、酵母では増殖しがたく、また真菌では多種類の輪虫が増殖可能であった。この結果より、真菌は輪虫の餌料として有効であることがわかった。

b)Ｇ－値の変化に対する輪虫の流出量を図４に示す。この結果、Ｇ－値が４～５[1/sec] で輪虫は流出し始め、限界の攪拌強度が示された。

さらに、連続培養の結果を図５に示す。図よりＧ－値の小さな系では輪虫が増殖しているのに対して、大きな系では明らかな増殖は認められない。よって上述の限界攪拌強度以下でなければ輪虫は増殖しがたいことが確認された。

表４　輪虫の比増殖速度

餌料	輪虫の種類	比増殖速度 μ[1/day]	倍加時間 Td[hr]
酵母 Saccharomyces	Adineta	0.73	22.9
細菌 Mixed culture	Adineta	0.88	18.9
	Rotaria	0.89	18.7
真菌 Mucor sp.	Adineta	0.60	27.7
	Lecane	0.76	21.9
	Trichocerca	0.86	19.3

4．おわりに

輪虫の増殖条件に関して、以下に示す結果がえられた。

1,真菌（Mucor sp.)は輪虫の餌料として有効である。また、その比増殖速度はAdineta 0.88[1/day], Lecane 0.76[1/day],Trichocerca 0.86[1/day]であった。

2,輪虫がリアクター内に抑留される限界の攪拌強度はＧ－値で４～５[1/sec] であり、この限界以下でなければ輪虫は増殖しがたいことが確認された。

参考文献

1)宗宮、小野、栗山「自己固定化微生物を用いたバイオリアクターの開発に関する研究」
土木学会第42回年講Ⅱ-402,1987
2)宗宮、小野、栗山「自己固定化微生物を用いたバイオリアクターの開発に関する研究（その2)」
土木学会第43回年講Ⅱ-530,1988

表３　人工下水組成

成分	[mg/l]
グルコース	140
ポリペプトン	140
硫酸アンモニウム	55
塩化ナトリウム	13
塩化カルシウム	42
硫酸第１鉄	2
リン酸１カリウム	38
炭酸水素ナトリウム	82

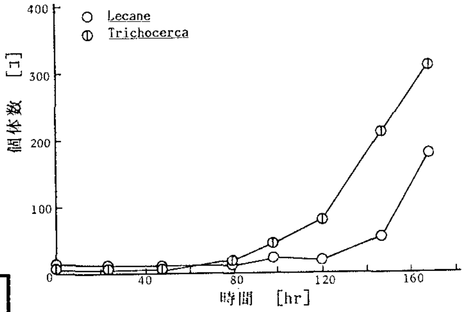

図３　増殖曲線

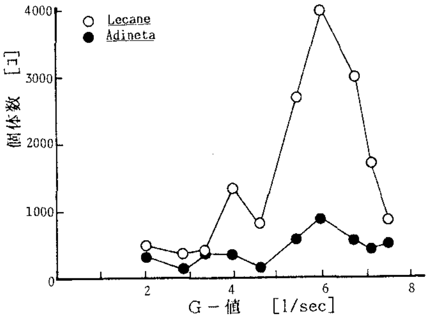

図４　Ｇ－値と輪虫個体数

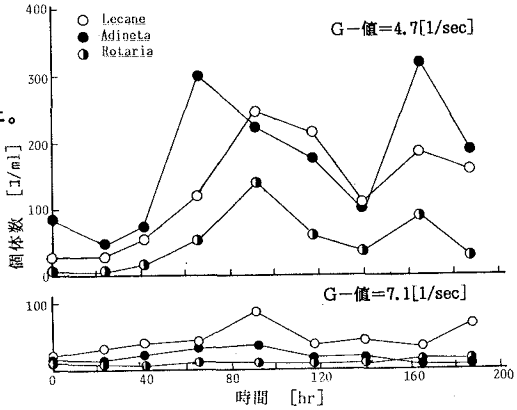

図５　輪虫個体数の経日変化