

3 調査および実験の結果

3.1 三方湖における動物プランクトンの経月変化

1. 目的

本研究は、アオコを捕食・分解するプランクトンを抽出するために、三方湖に出現する動物プランクトンの経月変化について調査した。

2. 調査方法

2.1 調査期日

平成5年 4月13日、5月11日、6月8日、
7月16日、8月4日、9月7日、
10月5日、11月30日

平成6年 1月11日、2月8日、3月28日

2.2 調査地点

三方湖東部（公共用水域常時監視地点）

2.3 調査項目

水質：水温、pH、クロロフィルa、MEP、フサライド、
BPMC

（MEP以下の農薬類は

7月16日、8月4日のみ測定）

動物プランクトン：種名、個体数

2.4 測定方法

水質試験はJIS法および環境庁告示に示す方法等に準じて行った。

動物プランクトンは、表層水100ℓをNXX17番(69 μ m)のプランクトンネットを用いて濾過し、試料とした。試料にはグルタルアルデヒドを主成分とする固定液(表1)を0.5V/V%となるように添加した後、100～250mlに静置濃縮した。その後、試料1mlを界線入りスライドグラスに分取し、同定²⁾および計数を行った。

表1 グルタルアルデヒド固定液組成³⁾

固 定 液	分 量
グルタルアルデヒド (25%)	500ml
ホルマリン (37%)	5ml
塩化カルシウム	12.5 g

3. 結果と考察

三方湖に出現した動物プランクトンの種名および個体

数の経月変化を表2に示した。また、三方湖の水質調査の経月変化を表3に示した。そして、図1に動物プランクトンの目別個体数と植物プランクトン量の指標となるクロロフィルaの経月変化を示した。

3.1 動物プランクトンとクロロフィルaの推移

動物プランクトンの湖水1ℓ当りの個体数については、4月から増加し、6月には1,396個体と最大値を示したが、7月には約1/2に減少し、8月はさらに減少する傾向を示した。

一方クロロフィルaは、7月から8月にかけて増加を示しているが、このことは平成5年度のアオコ発生について前述したように、第1期(6月8日～7月15日)のアオコの発生は弱く、第2期(7月16日～9月6日)はアオコがマット状に大発生したことによるものである。

動物プランクトンは、植物プランクトンを主な食物源としているため、植物プランクトンが高い現存量を維持しているこの時期には、通常動物プランクトン量も増加あるいは高い現存量を維持するものと考えられるが、反対に減少する傾向を示した。

3.2 動物プランクトン相の消長

図1に示した動物プランクトンの目別個体数の経月変化から、PLOIMIDA目が7～8月にかけて大幅に減少し、一方CLADOCERA目が9月、10月に増加してきたことがわかる。そこでPLOIMIDA目およびCLADOCERA目の科、属レベルでの消長を図2、3、4に示した。

PLOIMIDA目のうち、BRACHIONIDAE科の*Keratella*属および*Brachionus*属の減少が顕著であり、また、CLADOCERA目の中では、BOSMINIDAE科が特に増加していた。

この動物プランクトンの消長は、植物プランクトン量の指標となるクロロフィルaの経月変化に逆相関している。

つまり、6月から8月に何等かの影響によって、動物プランクトン(特に*Keratella*属、*Brachionus*属)が減少したことによる捕食圧の低下があり、その結果植物プランクトンの増加がみられ、9月から10月にかけてはBOSMINIDAE科の増加に伴う捕食圧の上昇があり、植物プランクトンは減少したのではないかと考えられる。

3.3 動物プランクトンと残留農薬

三方湖周辺では毎年、農薬の空中散布が行われている。平成5年は7月19日と7月28日の2回、散布が行われた。表3に示した、7月16日(散布前)と8月4日(散布後)に行った湖水の残留農薬の測定結果から、散布前の7月16日には検出されなかったBPMC(殺虫剤)が、8月4日には $0.10\mu\text{g}/\text{l}$ の濃度で検出された。ちなみに、ミジコに対する3時間TL₅₀値(25℃)⁴⁾は、 $20\mu\text{g}/\text{l}$ である。

図1の動物プランクトンの経月変化より、残留農薬の検出されていない7月16日に比べて、BPMCの検出された8月4日の動物プランクトンの個体数は、約1/2に減少していた。このことは、6月から個体数は減少してお

り、一概には断定できないが、農薬の影響も懸念される。

今後、個体数変動と残留農薬との因果関係の詳細な調査が必要である。

4. ま と め

今回、三方湖において動物プランクトンの個体数変化を、毎月(12月を除く)調査した。その結果、

- (1) *Keratella* 属、*Brachionus* 属、BOSMINIDAE 科の増加減少が著しい。アオコ原因藻類との因果関係について詳細な検討が必要である。
- (2) 動物プランクトン量と残留農薬との因果関係について詳細な調査が必要である。

表2 動物プランクトン調査結果

(個体数/ℓ)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	1月	2月	3月
Order CALANOIDA											
Family CENTROPAGIDAE											
<i>Sinocalanus tenellus</i>				7	2	4	48				6
<i>Nauplius + Copepodid</i>	6	12	109	45	35	200	113	6	16	23	62
Order CLADOCERA											
Family SIDIDAE											
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>					3	18					
Family BOSMINIDAE											
<i>Bosmina longirostris</i>						106	193				
Order PLOIMIDA											
Family BRACHIONIDAE											
<i>Brachionus angularis</i>		1	748	6			22	5	4		
<i>Brachionus calyciflorus</i>		1	45	169	173					1	
<i>Brachionus urceolaris</i>		1									
<i>Brachionus plicatilis</i>	1										
<i>Euchlanis dilatata</i>	1	1									
<i>Keratella cochlearis</i>					1	3	9	30	3		
<i>Keratella cruciformis</i>	58	59	1					58	8	36	266
<i>Keratella valga</i>	1	1	395	412	8	4	30	3	1		
Family ASPLANCHNIDAE											
<i>Asplanchna priodonta</i>					19	7					
Family SYNCHAETIDAE											
<i>Polyarthra vulgaris</i>											11
<i>Polyarthra remata</i>				3						1	
Family FILINIDAE											
<i>Filinia longisetia</i>		26	98	8	69	26	77				
合 計	68	102	1,396	650	310	368	492	102	32	61	345

表3 三方湖水質調査結果

	4/13	5/11	6/8	7/16	8/4	9/7	10/5	11/30	1/11	2/8	3/28
水温 (℃)	11.7	19.0	20.3	23.7	26.4	23.6	19.3	10.0	6.6	4.3	8.6
pH	8.0	8.6	9.0	9.3	9.4	8.8	9.1	8.0	8.0	7.7	8.0
クロロフィルa (μg/l)	15	15	29	55	200	100	100	23	9	13	18
MEP (μg/l)				<0.05	<0.05						
フサライド (μg/l)				<0.02	<0.02						
BPMC (μg/l)				<0.02	0.10						

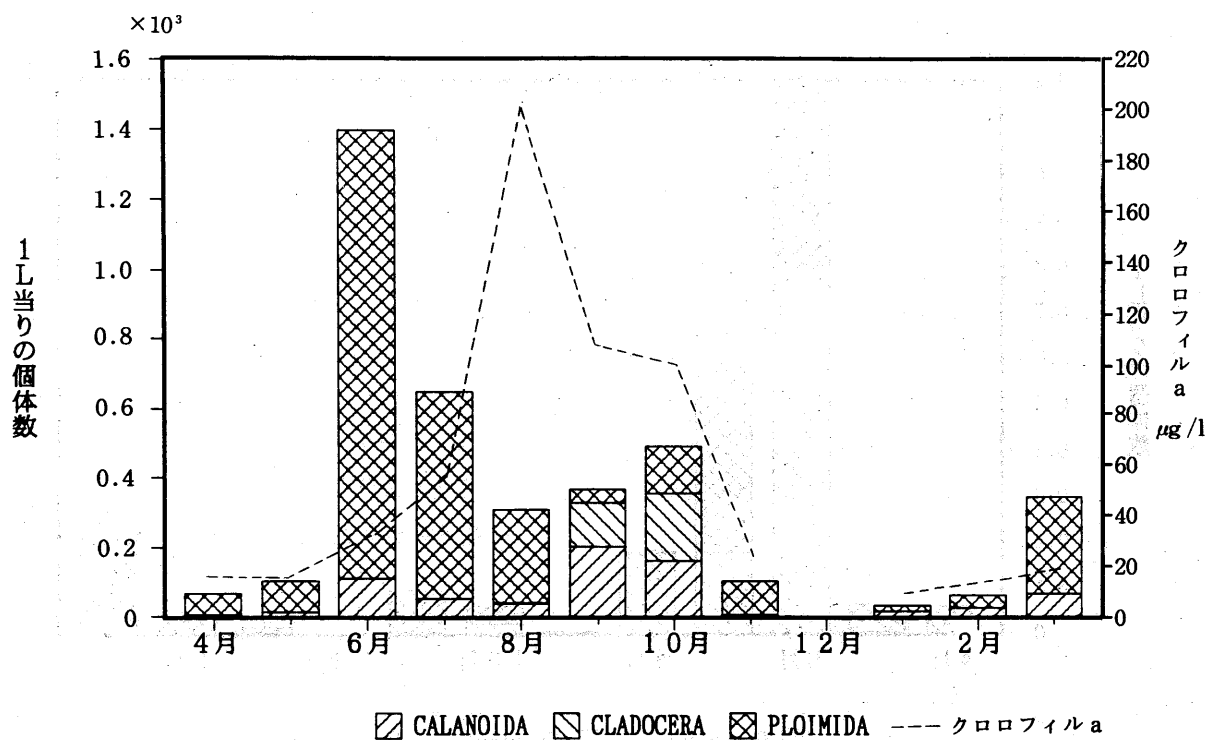


図1 動物プランクトンの目別個体数およびクロロフィルaの経月変化

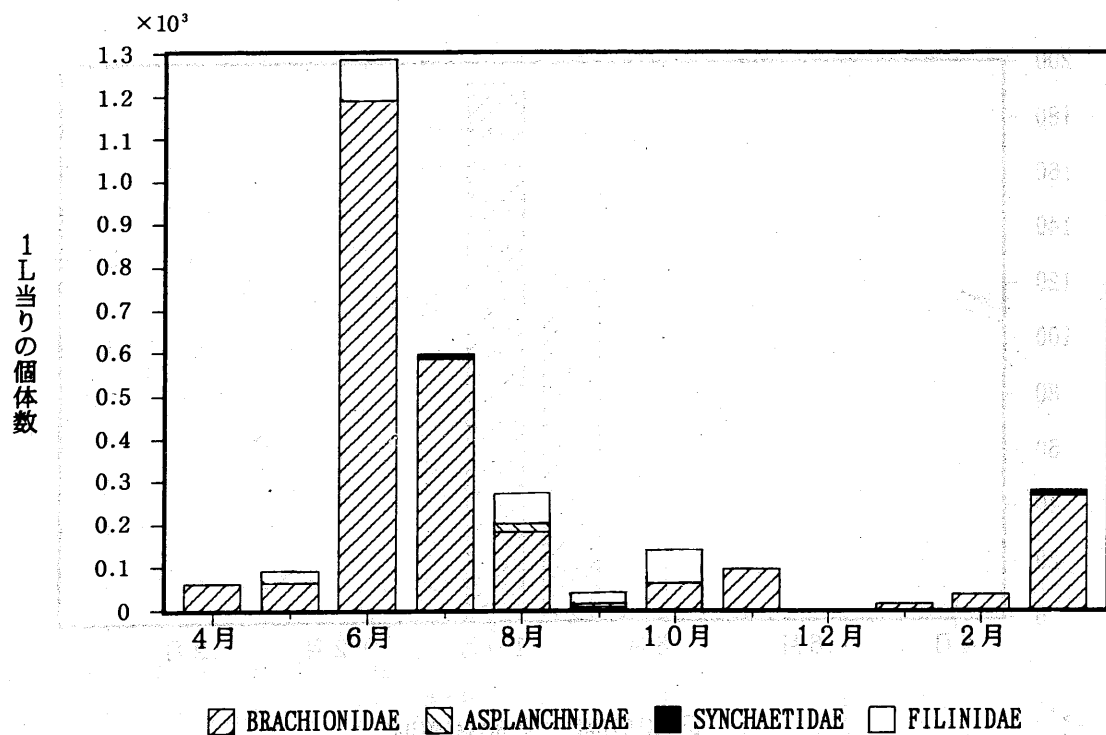


図2 PLOIMIDA目の科別個体数の経月変化

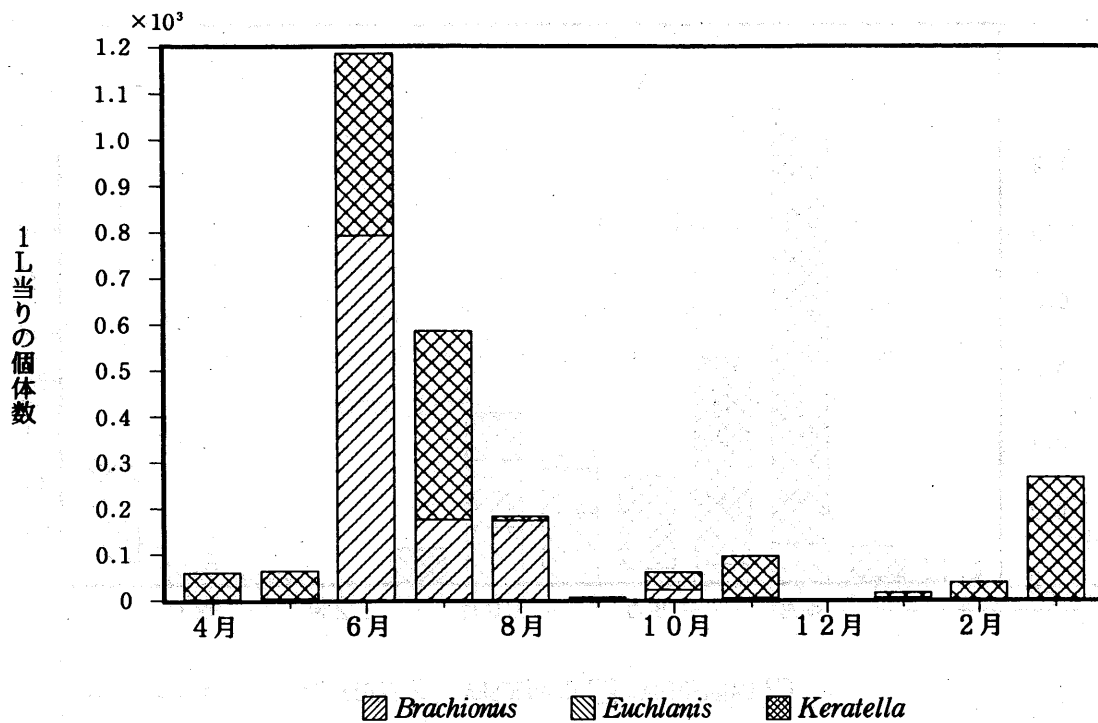


図3 BRACHIONIDAE科の属別個体数の経月変化

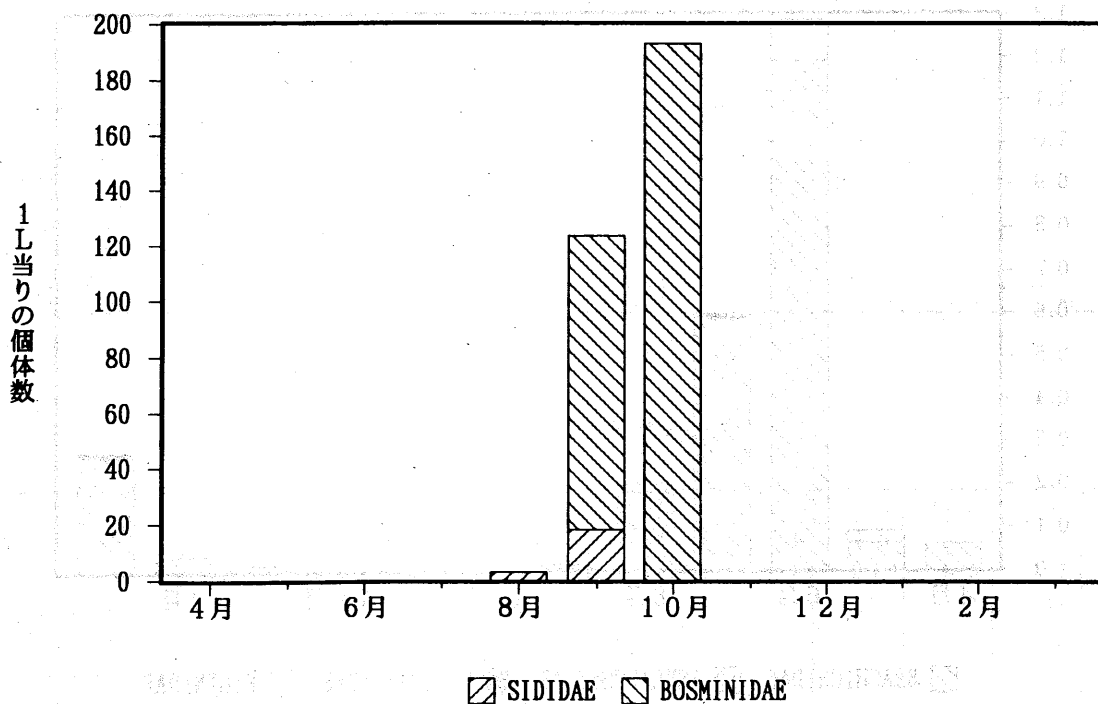


図4 CLADOCERA目の科別個体数の経月変化

3.2 三方湖の付着微小動物相

1. 目的

本研究は、アオコを捕食・分解する微小動物を抽出するために三方湖に出現する付着微小動物相の経月変化を調査した⁹⁾。

2. 調査方法

2.1 調査地点

三方湖東部の湖岸沖(水深約2 m)。

2.2 調査期間

平成7年5月に付着板(縦50cm、横30cm、厚さ0.5mmの塩化ビニール製)を設置したあと、翌月から毎月6ヵ月間、付着板の一部を切り取り、付着微小動物を調査した。

2.3 測定方法

付着板を5 cm×5 cmに切り取り、無菌水50ml中に浸し、保冷しながら実験室に持ち帰った。その後、ヘラ等を使用して付着物をその無菌水中にそぎ落とし、試料とした。試料は十分に攪拌した後、1 mlを界線入りスライドグラスに分注し、同定²⁾および計数を行った。

3. 結果と考察

3.1 付着微小動物の種構成

表1に示したとおり、三方湖東部に出現した付着微小動物は、原生動物では肉質鞭毛虫類が13属、繊毛虫類が15属で、計28属が観察された。後生動物では6属が観察され、合計34属であった。

3.2 付着微小動物の経月変化

表1に示したとおり、付着微小動物の総個体数は、高水温期の8月が最も多く、2,300N/cm²であった。

表1から各月の優占率を検討したのが図1である。6～10月にかけて、*Monas guttula*を含む植物性鞭毛虫類と、高い浄化能を有す

る縁毛類を合わせた優占率は、40～70%であった。また、植物性鞭毛虫類は6～8月にかけて第1優占種となっており、水温上昇とともに優占率が高くなった。逆に、縁毛類は9～10月の水温低下に伴い、優占率が高くなった。

4. まとめ

今回、三方湖に出現する付着微小動物相の経月変化を調査した結果、

- (1) 付着板に出現した微小動物は肉質鞭毛虫類が13属、繊毛虫類が15属、後生動物が6属で、合計34属であった。
- (2) 植物性鞭毛虫類と縁毛類の優占率が高く、合わせた優占率は、40～70%であった。

表1 付着微小動物調査結果

(個体数/cm²)

	6月	7月	8月	9月	10月	11月
植物性鞭毛虫綱	76	450	1582	198	308	130
肉質鞭毛虫綱	6					
<i>Anisonema</i> spp.	6					
<i>Heteronema</i> sp.			2			
<i>Entosiphon</i> spp.	8		340	44		
質鞭毛虫綱		40	60			
<i>Rhabdomonas</i> spp.		40	60			
<i>Petalomonas</i> spp.	4	60	120			
鞭毛虫綱	18	10	20	44	132	10
<i>Peranema</i> spp.						
<i>Oikomonas</i> sp.			240		176	
毛綱	40	340	800	110		120
<i>Monas</i> spp.						
動物性鞭毛虫綱	28	0	20	88	0	560
虫綱	8					
<i>Bodo</i> spp.						
<i>Trepomonas</i> spp.	4		20	88		560
類	16					
<i>Cercomonas</i> spp.						
無殻アメーバ亜綱	10	20	0	0	5	0
<i>Amoeba</i> spp.	8	20			5	
<i>Vahlkampfia</i> spp.	2					
裸口虫綱	4	47	5	9	132	325
<i>Paramecium</i>	2					
<i>Metacystis</i>		26	5			
<i>Trachelophyllum</i> spp.	2					170
繊毛虫綱		21		9	132	100
<i>Litonotus</i> spp.						55
<i>Coleps</i> sp.						
吸管虫亜綱	4	0	0	0	0	0
<i>Podophrya</i> spp.	4					
裸口虫綱	0	0	0	176	0	0
<i>Colpidium</i> spp.				176		
縁毛虫綱	62	114	33	428	792	0
<i>Vorticella</i> spp.	16	104	20	286	352	
<i>Epistylis</i> spp.	46	10	13	132		
<i>Carchesium</i> spp.				10		
類					440	
<i>Opercularia</i> spp.						
施毛虫綱	20	40	212	504	225	60
<i>Stentor</i> spp.	4	10	2	66	220	
<i>Strobilidium</i> spp.		20	10	10	5	5
<i>Spirostomum</i> spp.	10		20	418		5
<i>Aspidisca</i> spp.	6	10	180	10		50
後生動物	30	76	99	44	91	10
輪虫類	18	76	80	44	3	5
<i>Rotaria</i> sp.			19			
<i>Philodina</i> sp.						
<i>Colurella</i> sp.	12					5
動					88	
<i>Lecane</i> sp.						
腹毛類	0	4	0	0	0	0
<i>Chaetonotus</i> sp.		4				
真線虫類	0	10	0	0	0	0
<i>Macrobiotus</i> sp.		10				
その他	72	20	345	60	124	65
合計	306	781	2296	1507	1677	1150

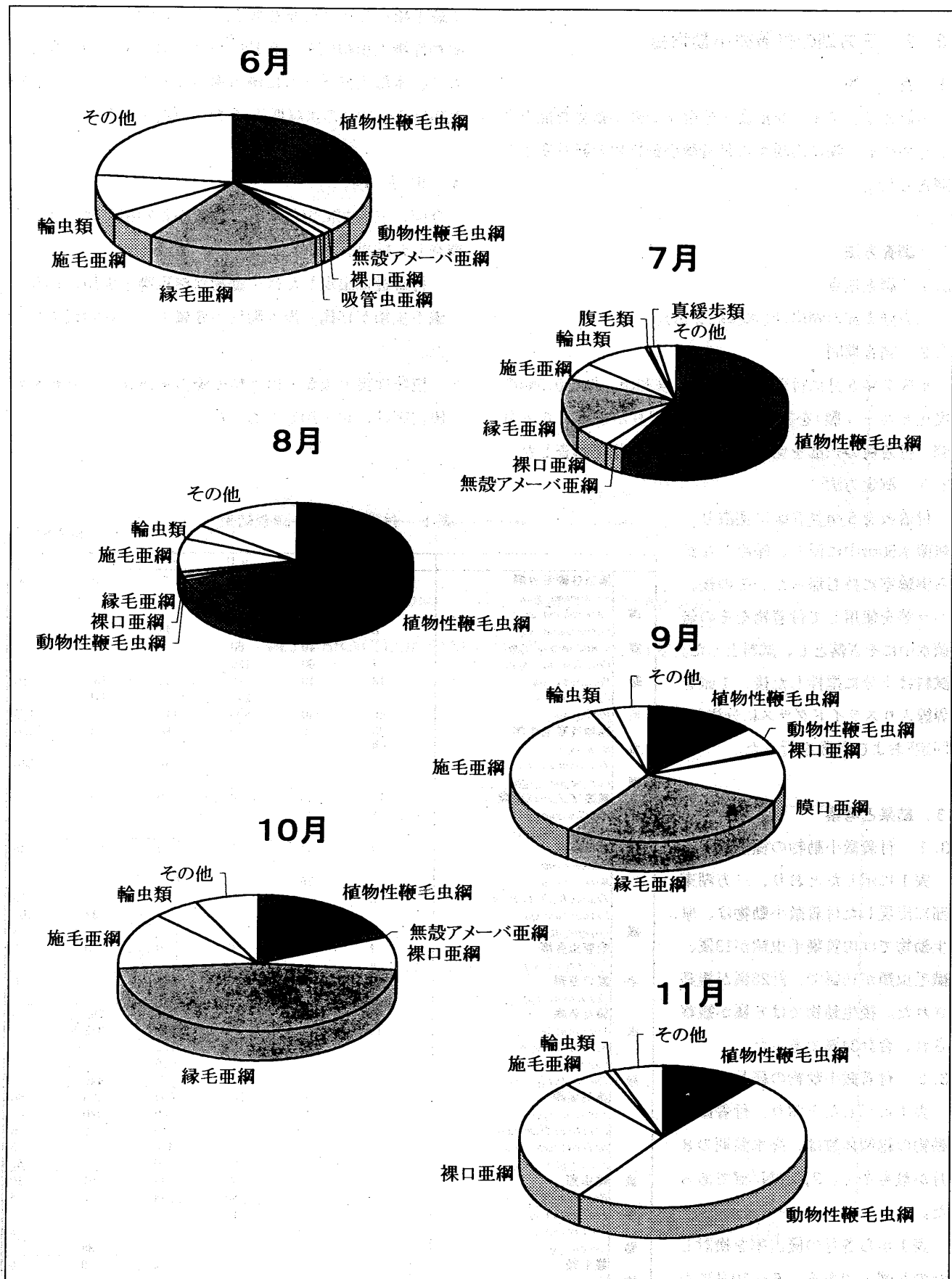


図1 付着微小動物の優占率

3.3 鞭毛虫類のアオコ捕食特性その1 (水温別捕食特性)

1. 目的

三方湖においては、水温が20℃を超えるとアオコが発生し始める。今回、アオコを形成する藍藻類 *Microcystis* 属を有効に利用し増殖することが知られている鞭毛虫類の一種 *Monas guttula*^{6), 7)} を用いて水温による捕食効果の違いを比較検討した。

2. 実験方法

2.1 供試藻類および供試微小動物

供試藻類は三方湖より分離された *Microcystis aeruginosa* (分散株)を用い、供試微小動物は国立環境研究所より分離された鞭毛虫類 *Monas guttula* を用いた。

2.2 実験条件および分析項目

実験は1ℓL型フラスコに、濾過滅菌した三方湖水500mlを分取し、*M.aeruginosa* を 2.5×10^6 cells/ml、*M.guttula* を 3.0×10^2 N/ml接種した。

培養温度(水温)20、24、28、31℃の4段階の実験区を設定し、すべて回分方式、暗所、1日1振盪の条件とした。

4段階の設定すべて3連で実験を行い培養温度31℃の実験区には *M.guttula* を接種しない対照を設けた。

分析は、1日1回(9:00a.m.) *M.aeruginosa* の細胞数、*M.guttula* の個体数およびクロロフィルaについて行った。

なお、濾過滅菌した湖水の水質は以下のとおりである。

pH: 8.7

COD: 4.4mg/ℓ

T-N: 0.56mg/ℓ

T-P: 0.0066mg/ℓ

塩素イオン: 50.0mg/ℓ

3. 結果と考察

3.1 *Monas guttula* の水温別捕食特性

図1には、*M.guttula* の *M.aeruginosa* に対する水温別の捕食特性を細胞数の減少として評価した結果を示した。

また図2に、*M.guttula* による *M.aeruginosa* の細胞数除去率の経時変化を示した。

M.aeruginosa は各水温とも実験開始から指数的に細胞数が減少しており、*M.guttula* による活発な捕食の影響がうかがわれ、三方湖にてアオコが確認される期間の最低水温と同じ20℃の実験区においても捕食分解を受けていることが確認された。

そして、*M.guttula* の *M.aeruginosa* に対する除去率の経時変化をみると水温28℃以上では3日間で95%以上の著しく高い除去率を示した。なお、この時のクロロフィルa濃度は550μg/ℓから50μg/ℓに低下していた。

さらに、水温20℃以上のすべての実験区においても、4日間で80%以上の高い除去率を示し、*M.guttula* の *M.aeruginosa* (分散株)に対する高い捕食分解能力が認められた。

3.2 *Monas guttula* の増殖特性

M.guttula の個体数変化を図3に示した。

M.guttula は、各水温とも実験開始後2日目まで指数的に個体数が増殖し、ほぼ定常状態に達した。この間の比増殖速度は1.47~1.61/day、倍加時間は10~11時間であった。そして、3日目以降は食物源としての *M.aeruginosa* の細胞数減少にともない、*M.guttula* の個体数は停滞、あるいは減少し始めた。

4. まとめ

今回、鞭毛虫類による *Microcystis* 属の捕食実験を行った。その結果、水温20~31℃の条件下で、*M.guttula* は *M.aeruginosa* の分散株を有効に捕食分解し、増殖できることが確認された。

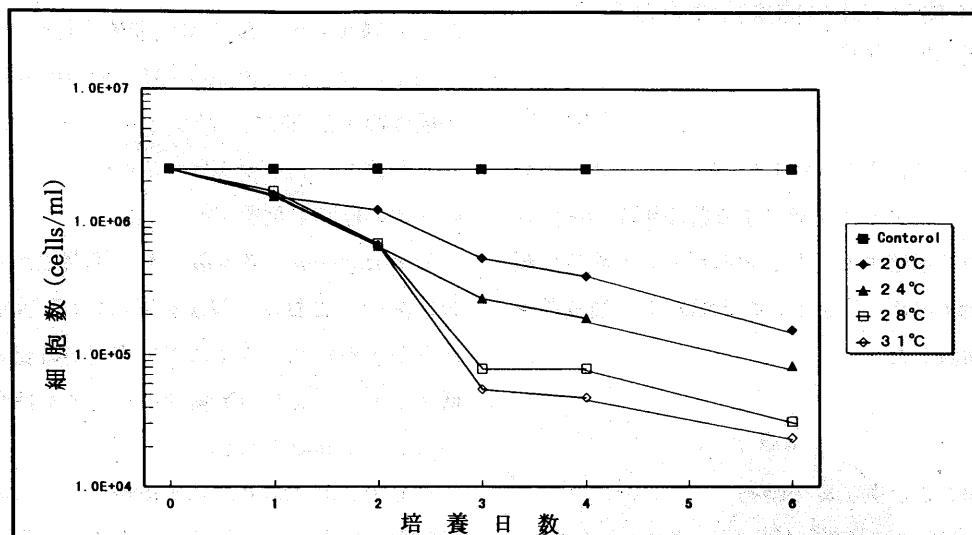


図1 *M. guttula* の *M. aeruginosa* に対する除去量の経時変化

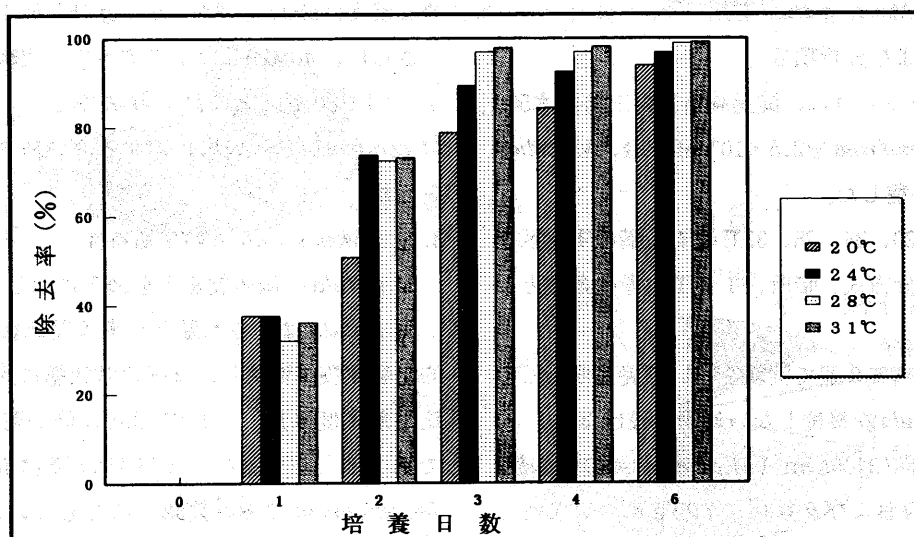


図2 *M. guttula* による *M. aeruginosa* の細胞数除去率の経時変化

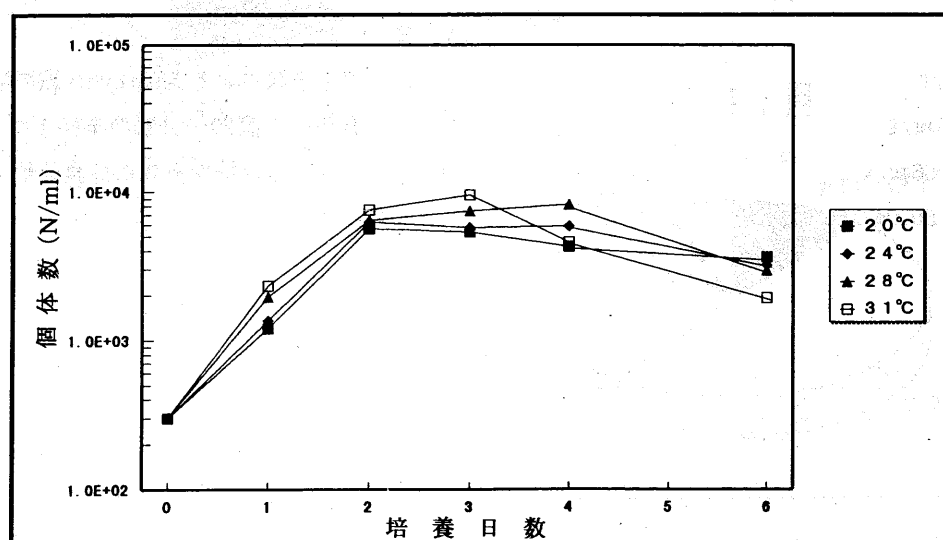


図3 *M. guttula* の個体数変化

3.4 鞭毛虫類のアオコ捕食特性その2 (アオコの形状別捕食特性)

1. 目 的

鞭毛虫類の一種 *Monas guttula* は、アオコを形成する藍藻類 *Microcystis aeruginosa* の分散株に対しては捕食効果が確認されている^{6), 7)}。しかし湖沼においてアオコを形成状態にある *M. aeruginosa* は、シース(鞘)と呼ばれる多糖質を産生し群体状となっている。そこで天然湖沼におけるアオコ分解除去法確立のために、*M. guttula* の *Microcystis* 属の分散株と群体株に対する捕食効果の比較検討を行った。

2. 実験方法

2.1 供試藻類および供試微小動物

供試藻類は、国立環境研究所より分譲された *Microcystis viridis* の分散株(以下「分散株」という。)と *Microcystis aeruginosa* の群体株(以下「群体株」という。)を用い、供試微小動物についても国立環境研究所より分譲された鞭毛虫類 *Monas guttula* を用いた。

2.2 実験条件および分析項目

実験は *M. guttula* の食物源として *M. viridis* の分散株を使用する系と *M. aeruginosa* の群体株を使用する系の2系を設定した。

それぞれ500ml容量三角フラスコに、M11培地を300ml分取し、分散株と群体株をともに約 1.5×10^6 cell/ml、*M. guttula* を約 2.0×10^3 N/ml接種した。

両系ともに3連で実験を行い、それぞれ *M. guttula* を接種しない対照を設けた。

培養条件は、回分方式で温度30℃、暗所、静置とした。

分析は、1日2回(9:00a.m.、9:00p.m.)分散株と群体株の細胞数、*M. guttula* の個体数およびクロロフィルaについて行った。

なお、群体株の計数については、超音波発生器を用い群体を破碎後に計数した。

3. 結果と考察

3.1 *Monas guttula* の *Microcystis viridis* 分散株および *Microcystis aeruginosa* 群体株に対する捕食特性

図1に、*M. guttula* の分散株および群体株に対する捕食特性を細胞数の減少として評価した結果を示した。同

じく図2に捕食特性をクロロフィルaの減少として評価した結果を示した。そして、図3に、*M. guttula* による分散株および群体株の細胞数除去率の経時変化を示した。

分散株および群体株の対照の細胞数については、実験終了時まで大きな変動はみられず $1.2 \times 10^6 \sim 1.7 \times 10^6$ cells/mlの間で推移した。

一方、*M. guttula* を接種した両系の実験区はともに開始直後から細胞数が減少しているが、その減少速度には明瞭な差が認められた。

図3に示す初期細胞数からみた除去率の経時変化は、12時間後で、分散株が27%、群体株が7%であり、24時間後には分散株が49%に上昇しているにもかかわらず群体株は21%に留まっていた。さらに36時間後には分散株が69%となったが、群体株は32%であり分散株の除去率の1/2以下であった。しかし48時間後には、両区の除去率は、75%と67%となりほぼ同レベルに達した。

この *M. guttula* の群体株に対する除去率が分散株のそれに比較して低く推移しているのは群体株は天然ほど強固ではないが、個々の細胞がシースと呼ばれる粘質体に包まれているため *M. guttula* の捕食を受けにくく、一方分散株は *M. guttula* に捕食されやすかったためではないかと考えられる。

また、図2に示した藻体量の指標のひとつであるクロロフィルa量の経時変化も、細胞数除去率と同様の傾向を示しており、*M. guttula* に捕食されその体内に取り込まれた後も、群体株は分散株に比較して分解されにくい傾向を示していると考えられる。

3.2 *Monas guttula* の増殖特性

M. guttula の個体数の経時変化を図4に示した。

分散株の *M. guttula* は、実験開始36時間後まで指数的に個体数が増殖し、 4.4×10^4 N/mlの最大値を示し、48時間後に40%程度減少した後にほぼ定常状態となった。

実験開始36時間後までの12時間毎の比増殖速度は、0.127/hr、0.094/hr、0.026/hrであった。

一方群体株の *M. guttula* は、実験開始48時間後まで指数的に個体数が増殖し、分散株の *M. guttula* の個体数と同レベルの 4.3×10^4 N/mlの最大値を示した。そして、同様に72時間後にかけて減少した後にほぼ定常状態となった。

実験開始48時間後までの12時間毎の比増殖速度は、

0.061/hr、0.074/hr、0.084/hr、0.045/hrであった。

分散株と群体株を食物源とした *M. guttula* の比増殖速度は、実験開始直後の12時間に最も大きな差が見られ、分散株に対するそれは群体株に比較し2倍以上であった。

4. まとめ

今回、鞭毛虫類による *Microcystis* 属の群体株、分散株に対する捕食特性の比較を行った。その結果、

- (1) *M. guttula* の *Microcystis* 属に対する除去率については、群体株、分散株に対してともに同レベルにまで到達するが、その到達時間には、明瞭な差が認められ、分散株に比較し群体株を捕食しづらいものと考えられた。

(2) 供試した群体株は、培養されたもので、現在ではまだシース(鞘)の強度において天然ものに比較して著しく劣っている。それゆえ、今後は天然と同程度の強度を持つ *Microcystis* 群体株の培養法を確立し、それを用いた捕食実験を実施して、*M. guttula* の捕食特性をさらに解明する必要がある。

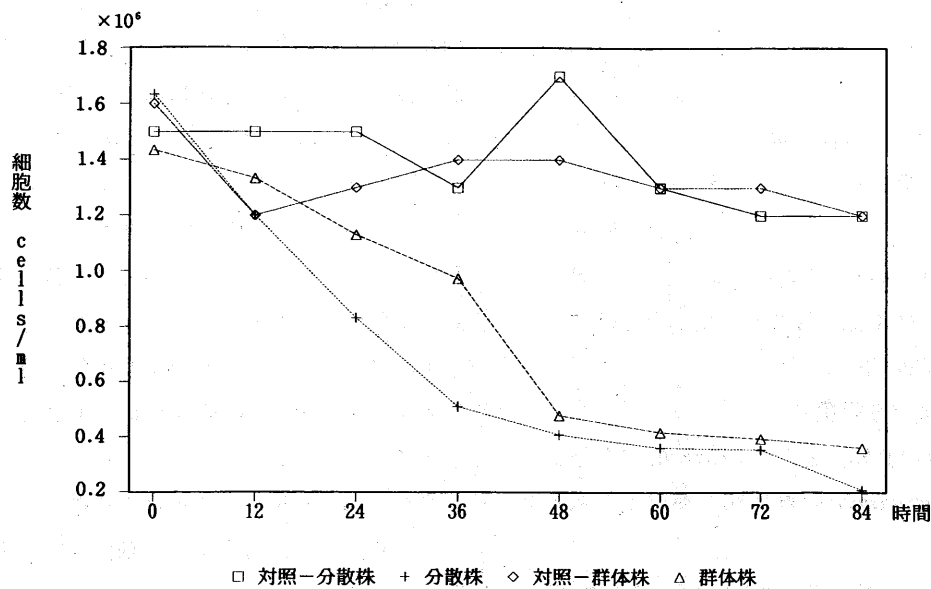


図1 *M. guttula* の分散株および群体株に対する除去量の経時変化

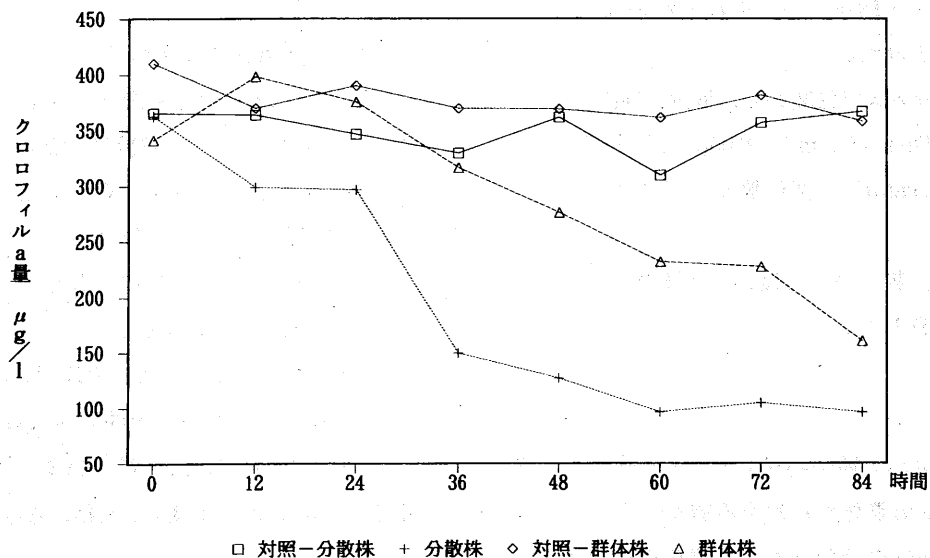


図2 クロロフィルaの減少量の経時変化

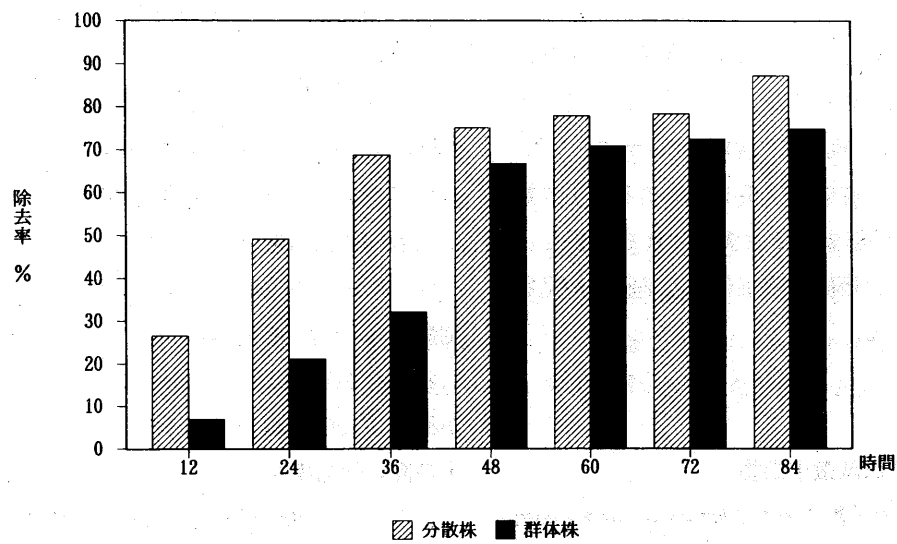


図3 *M. guttula* の分散株および群体株の細胞数除去率の経時変化

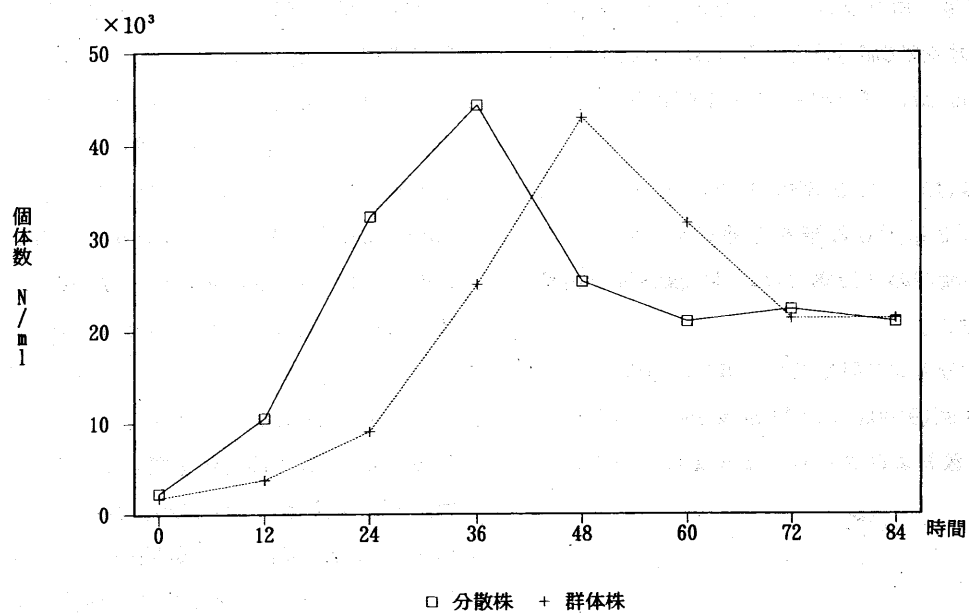


図4 *M. guttula* の個体数変化

3.5 鞭毛虫類のアオコ捕食特性その3

(塩素イオン濃度別捕食特性)

1. 目的

三方湖は、水月湖を經由して、久々子湖から日本海に繋がっているため、海水の流入により塩素イオン濃度が大きく変動する。そこで現在までの実験結果において *Microcystis* 属の分散株を有効に利用し増殖する鞭毛虫類の一種 *Monas guttula* の塩素イオン濃度耐性を確認し、三方湖におけるアオコ分解除去実証化への基礎的知見を得ようとするものである。

2. 実験方法

2.1 供試藻類および供試微小動物

供試藻類は三方湖より分離された *Microcystis aeruginosa* の分散株を用い、供試微小動物は国立環境研究所より分譲された鞭毛虫類 *Monas guttula* を用いた。

2.2 実験条件および分析項目

実験は500ml容量三角フラスコに、塩素イオン濃度を調整したM11培地を250ml分取し、*M. aeruginosa* の分散株を 9.6×10^6 cells/ml、*M. guttula* を 3.4×10^3 N/ml接種した。

塩素イオン濃度は5,000、2,500、1,250、625、312.5、156.25mg/lの1/2系列6段階を2連設定した。そして5,000、156.25mg/lの2段階には、*M. guttula* を接種しない対照を設けた。

培養条件は、回分方式で温度25℃、暗所、静置とした。

分析は、1日1回(9:00a.m.) *M. aeruginosa* の細胞数、*M. guttula* の個体数およびクロロフィルaについて行った。

3. 結果と考察

3.1 *Monas guttula* の *Microcystis aeruginosa* に対する捕食特性

図1に *M. guttula* の *M. aeruginosa* に対する捕食特性を細胞数の減少として評価した結果を示した。同じく図2に捕食特性をクロロフィルaの減少として評価した結果を示した。そして、図3に、*M. guttula* による *M. aeruginosa* の細胞数除去率の経時変化を示した。

M. aeruginosa の細胞数は、塩素イオン濃度5,000、156.25mg/lの両対照および5,000mg/lの実験区について

は、実験終了時まで大きな変動は見られず $1.3 \times 10^6 \sim 1.7 \times 10^6$ cells/mlの間で推移した。

一方、塩素イオン濃度1,250、625、312.5、156.25mg/lの4実験区は全て同様に開始直後から指数的に細胞数が減少した。

しかし、塩素イオン濃度2,500mg/l区については、120時間後までは、顕著な細胞数の減少がみられず $1.5 \times 10^6 \sim 1.3 \times 10^6$ cells/mlの間で推移していたが、その後は指数的に細胞数が減少した。

図3に示す *M. guttula* の *M. aeruginosa* に対する初期細胞数からみた除去率の経時変化をみると、48時間後には、1,250mg/l区が81%、625mg/l区が88%、312.5mg/l区が88%、156.25mg/l区が86%であり、4区とも80%以上の高い除去率を示した。

しかし、2,500mg/l区の120時間後までの除去率は、低く10%程度であったが、その後急増し実験終了時の192時間後には77%の高い除去率を示した。

また、図2に示した藻体量の指標のひとつであるクロロフィルa量の経時変化については、*M. aeruginosa* の細胞数の推移と同様の傾向を示し、対照および5,000mg/lの実験区は、192時間の実験期間中大きな減少は見られなかった。一方、塩素イオン濃度2,500~156.25mg/l区の5実験区のクロロフィルa量の減少率は、各実験区の *M. aeruginosa* 細胞数の減少率と全く一致していた。

このことは、*M. aeruginosa* が *M. guttula* に捕食されその体内に取り込まれた後、速やかに消化されている状況を示しているものと考えられる。

3.2 *Monas guttula* の増殖特性

M. guttula の個体数変化を図4に示した。

塩素イオン濃度1,250、625、312.5、156.25mg/lの4実験区の *M. guttula* は、実験開始直後から指数的に個体数が増殖し、その最大増殖量は実験区により変動はあるものの各区とも 1.0×10^5 N/ml程度にまで達した。

24時間後までの比増殖速度は1,250mg/l区が0.112/hr、625mg/l区が0.121/hr、312.5mg/l区が0.079/hr、156.25mg/l区が0.097/hrであった。

一方、5,000mg/l区については、実験開始直後から個体数の減少が見られ72時間後には生存個体が確認出来なくなった。

また、2,500mg/lは、5,000mg/l区と同様に72時間後までは個体数が減少したが、その後一転し増加傾向とな

り、特に120時間後から192時間後までの間は、指数的にその個体数が増殖し最大増殖量も他実験区と同レベルの 1.0×10^5 N/ml以上にまで到達した。この間の比増殖速度は0.039/hrであった。

これは、*M. guttula*の生息環境が塩素イオン濃度2,500 mg/lに急変し大多数の個体が死滅する中で、一部の活力の高い個体のみが生残り、時間の経過とともにその環境に馴致し再び増殖を開始し、結果として食物源である*M. aeruginosa*を本格的に捕食し始めた現象を示しているものと考えられる。

これらのことから、*M. guttula*の塩素イオン濃度耐性については、5,000mg/lではその上限を超えており生存

不可能となり、2,500mg/l程度が限界ではないかと考えられる。

4. まとめ

今回、鞭毛虫類*M. guttula*の塩素イオン濃度耐性を確認した。その結果、

- (1) *M. guttula*は塩素イオン濃度を2,500mg/lまでに調整したM11培地において*M. aeruginosa*分散株を有効に捕食分解可能なことが確認された。
- (2) 三方湖の塩素イオン濃度は最高で約2,000mg/lにまでしか達しないため、*Microcystis*属アオコに対する*M. guttula*を用いた分解除去法の有効性が示唆された。

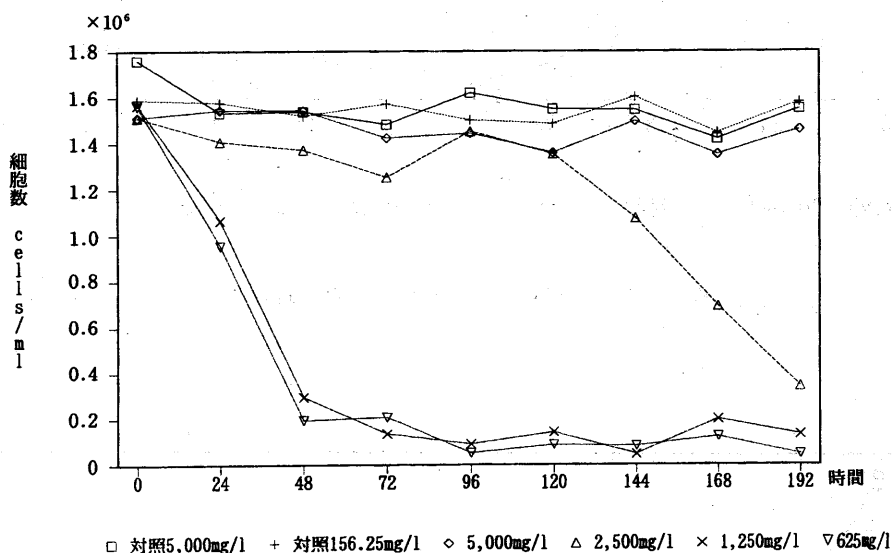


図1-1 *M. guttula*の*M. aeruginosa*に対する除去量の経時変化

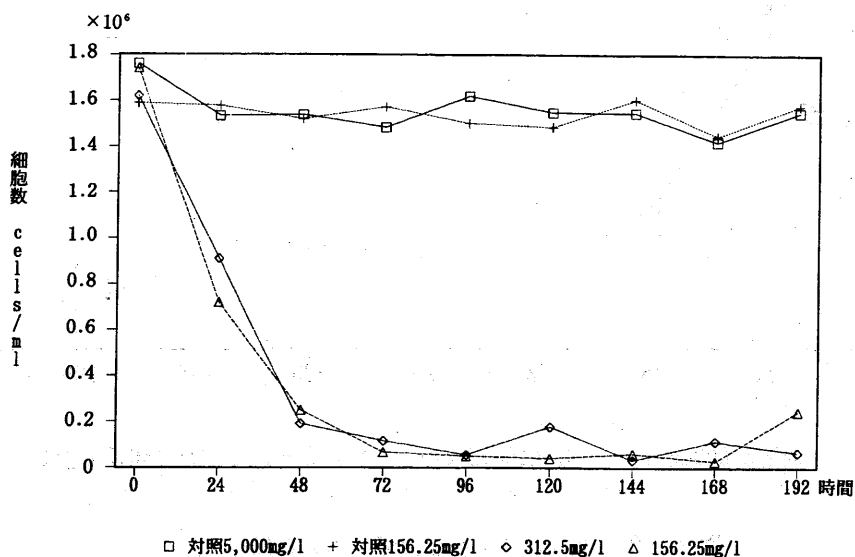


図1-2 *M. guttula*の*M. aeruginosa*に対する除去量の経時変化

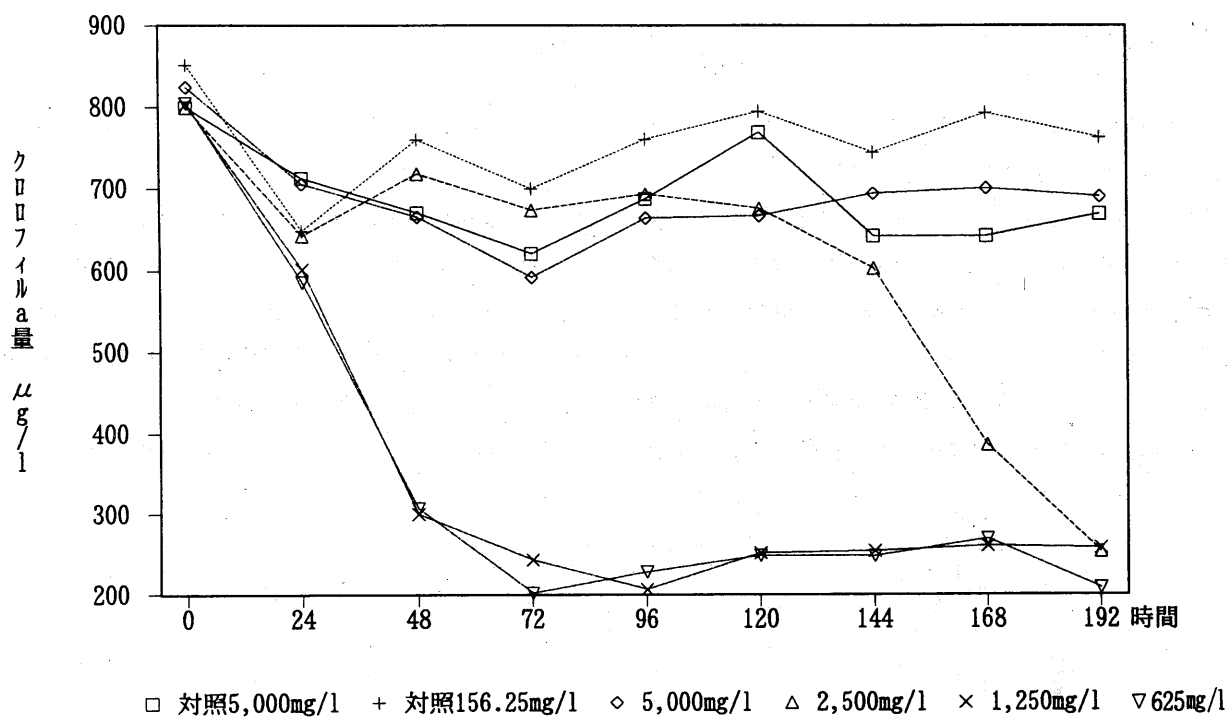


図2-1 クロロフィルaの減少量の経時変化

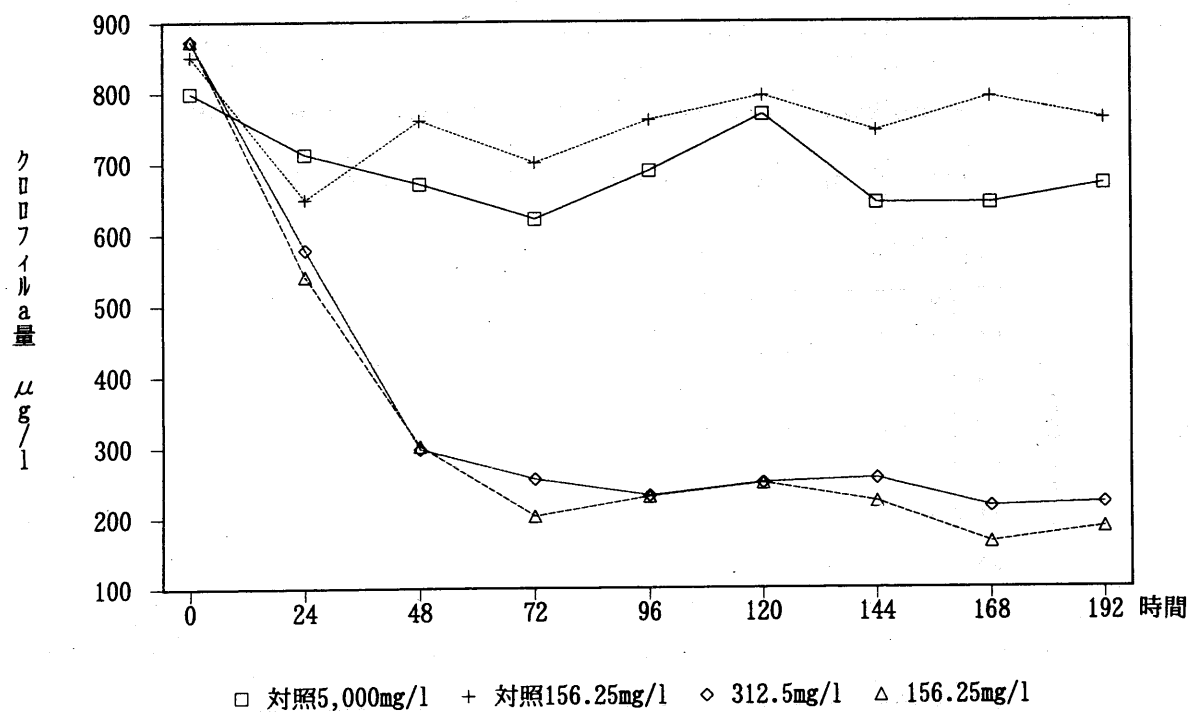


図2-2 クロロフィルaの減少量の経時変化

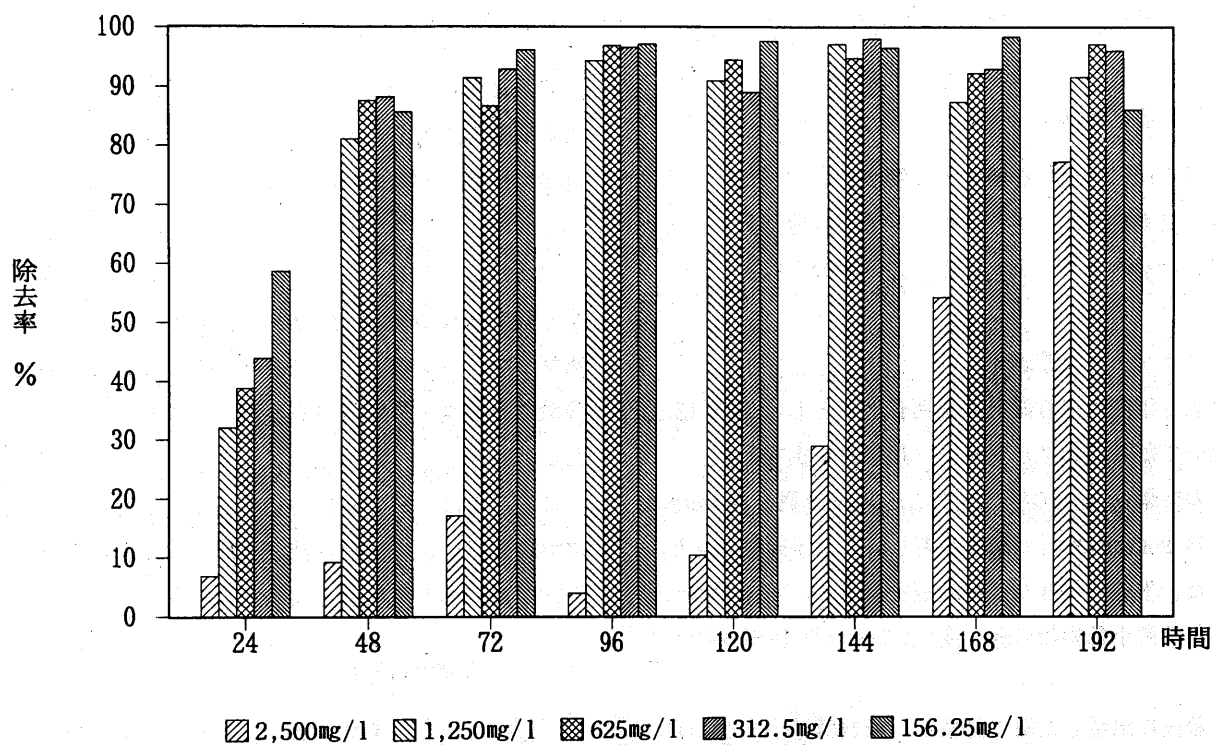


図3 *M. guttula* による *M. aeruginosa* の細胞数除去率の経時変化

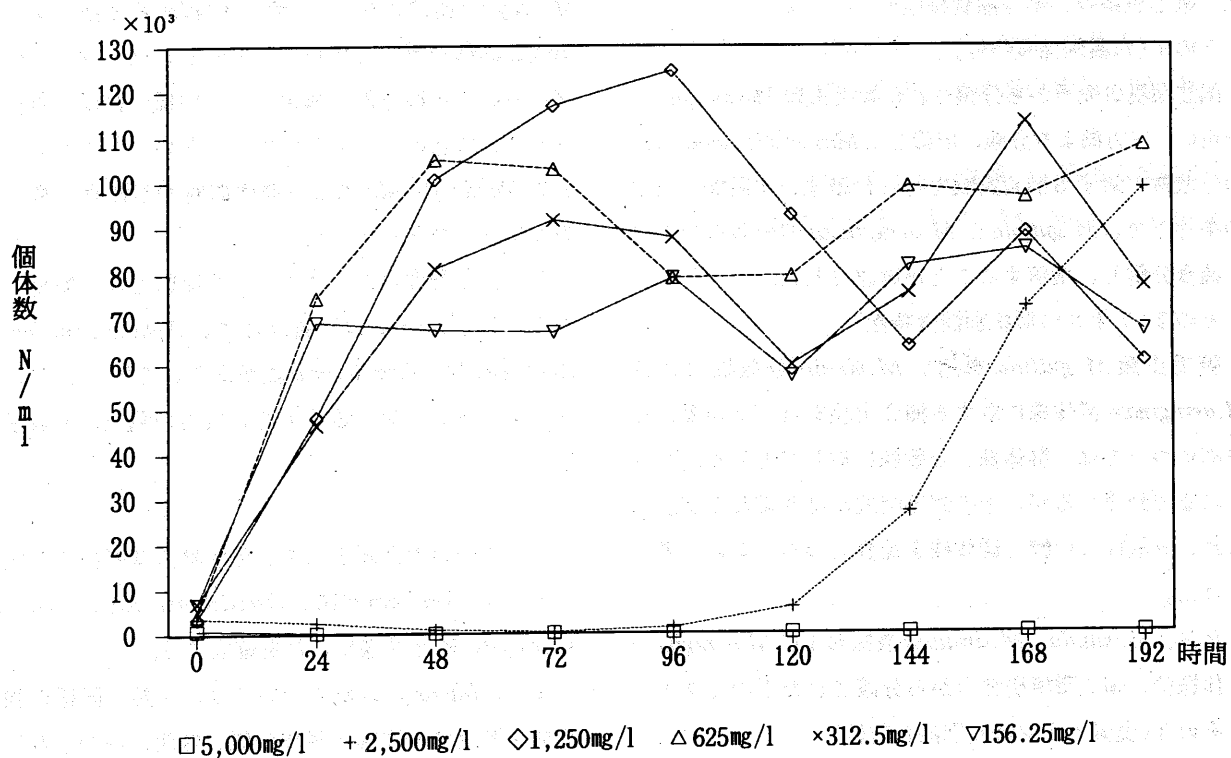


図4 *M. guttula* の個体数変化