

アオコの毒性 anabaena

「アオコが目に入ったら大変だ」「キズ口がある時はアオコの水にさわらな」釣りをやる人やヨットマンからきいた話である。彼等はアオコが、人によってはかなりの毒性をもっていることを体験的に知っていた。しかし、アオコと一しょに、病原微生物が共存しているのではないかという共存説がはばをきかせていたから、まさかアオコそのものに毒性があるなどということは知らなかった。しかし

そういえば、有毒の植物性プランクトンを食べた貝を食べて中毒死した例もある。

アオコフェンスの所で、バキュームカーをもってきて、アオコ汲みをしていた作業員が何かのはずみで、アオコをあびてしまったら、それから三日三晩、抗生物質も何も効き目がない様な熱を出して苦しんだそうである。アオコを扱っている人の、そういう話も、毒性に関係あるのかも知れない。(奥井)

## — 公害研発表 —

## 毒性物質を生産する藻類について

渡 辺 信 (公害研水質土壌環境部)

## 概 要

毒性物質を生成する藻類の代表的な種であるマイクロキスティスビリディス (*Microcystis viridis*) の無菌培養及び大量培養を確立し、毒性物質の抽出、同定を行うとともに、水生生物への毒性影響試験を行った。その主要な成果にもとづいて、今後有毒藻類に関して早急に行わねばならない研究課題を提案する。

## 1. はじめに

陸水域で水の華を形成する藻類には、毒性物質を生成する種類が存在することが知られているが、現在までその種類数は通称アオコと呼ばれているマイクロキスティスエルギノーサ (*Microcystis aeruginosa*) やアナベナフロサクエ (*Anabaena flos-aquae*) 等の藍藻類を中心に約23種に及ぶ。特にマイクロキスティスの毒性によって、北米、南米、南ア、

中近東、オーストラリア、東南アジア、北欧等の諸国では家畜の被害が頻発し、魚類や人間に対しての被害も起こったことが報告されている。我が国では、諏訪湖 (長野県) に発生したマイクロキスティスに毒性があったことが報告されて以来、霞ヶ浦 (茨城県)、津久井湖、相模湖 (神奈川県)、茨戸湖 (北海道) の湖沼や東京都内の富士見池、不忍池、洗足池、皇居外濠の千鳥ヶ淵に発生するマイクロキスティスに毒性があることが、あいついで報告されている。我が国ではまだ上記諸外国で問題となったような被害はおきていないが、毒性藻類が発生する湖沼を水源としている水道にあっては、水道水の安全性を確認することが必要である。この点に関しては、浄水処理過程で必ず行われる塩素処理によってマイクロキスティスの毒性が著しく低下することが確認されたことから、マイクロキスティスの毒

性によって水道水の安全性が損われるものではないとの研究結果がでてい

国立公害研究所では、昭和60年度より、ミクロキスティスの毒性の研究を推進している。この研究を推進するにあたって大きな問題となったのが、我が国ではまだ有毒のミクロキスティスの無菌培養が確立していないことであった。即ち、我が国におけるミクロキスティスの毒性の確認は、種々の微生物が混在している自然界の湖沼より採取したミクロキスティスの試料あるいは雑菌が混在しているミクロキスティスの培養株でしかなく、そのため、厳密には確認された毒性がミクロキスティス由来のものか否かは不明であることとなる。従って、当研究所のミクロキスティスの毒性の研究は、まずしっかりと研究の基礎を確立するために、ミクロキスティスの無菌培養の確立と大量培養技術の開発を行った。さらに、これをふまえて、有毒のミクロキスティスの発生状況、毒性物質の抽出・同定、ミクロキスティスの毒性影響評価等に関する研究が推進されている。今回は、その主要な成果を公表するとともに、今後有毒藻類に関して早急に行わねばならない研究課題を提案する。

## 2. 有毒ミクロキスティス研究の基礎の確立

### 2-1. 有毒ミクロキスティスの無菌培養

水の華を形成するミクロキスティス (*Microcystis*) の代表的な種類として、ミクロキスティス エルギノーサ (*M. aeruginosa*)、ミクロキスティス ビリディス (*M. viridis*)、ミクロキスティス ヴェーゼンベルギイ (*M. wesenbergii*) の3種があるが、このうち *M. aeruginosa* には有毒と無毒のものがあること、*M. viridis* は有毒であること、及び *M. wesenbergii* は無毒であるということが報告

されているが、いずれも、毒性試験に供された材料は、種々の微生物が混在している天然試料と雑菌が混在している培養株であったため、厳密には確認された毒性が、ミクロキスティスによるものか否かは定かではなかった。

当研究所にある微生物系統保存施設の環境微生物のコレクション業務で、有毒とされた *M. aeruginosa* が1株、*M. viridis* が2株確保された。いずれも雑菌が混在している培養株であったが、それらの株の細菌除去を、超音波法→遠心分離洗浄法→マイクロピペット洗浄法の3種類の無菌化手法を組み合わせて行い、困難とされた有毒ミクロキスティスの無菌化に成功した。

### 2-2. 無菌化されたミクロキスティスの毒性

無菌化されたミクロキスティス、*M. viridis* と *M. aeruginosa* が本当に毒性があるか否かを調べた。各々、1ℓのMA培地の入った2ℓ三角フラスコ10本で培養した。培養条件は、25℃、3,000ルクス、12時間明期12時間暗期である。培養2週間後に各々約1gの乾燥試料が得られたので、4%となるよう蒸留水を加え、超音波破碎し、一昼夜暗所5℃で静置したのち、遠心分離を行い、上清液をマウスに腹腔内投与したところ(投与量は、200mg乾燥料/1kg)、マウスはすべて死亡した。この結果、我が国で発生するミクロキスティスには学問的に厳密な意味でも有毒な種が存在することが明らかとなった。

### 2-3. 有毒ミクロキスティスの大量培養

有毒ミクロキスティスの研究を発展させるため、その大量培養システムを確立した。その概要を図1に示す。まず、2-2に順じて

三角フラスコレベルで前培養する。ついで前培養サンプルを9ℓのMA培地が入った10ℓの培養瓶に全て入れ、当研究所ファイトロン自然光室(25℃)にて、自然光の強さを庶光カバーで最高10,000ルクスに調整し、1.5米

米ℓ/分の通気量で無菌的に培養を行った。14~20日間で大増殖し、マイクロキスティス乾燥重量にして10ℓあたり2gを定常的に得ることが可能となった。

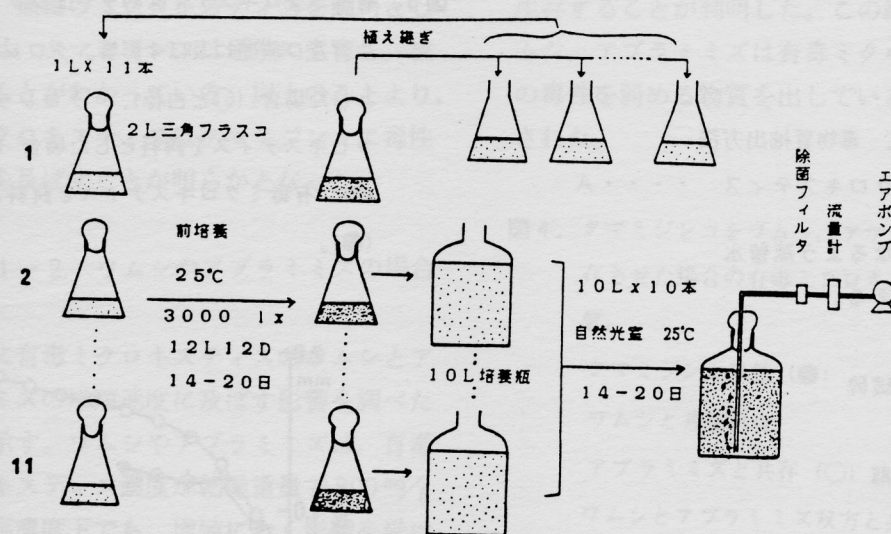


図1. マイクロキスティスの大量培養システムの概略図

以上2-1から2-3の基礎が確立したことで、マイクロキスティスの毒の強さ、毒性物質の抽出・同定、有毒マイクロキスティスの生体影響、有毒マイクロキスティスの増殖条件や毒性発現条件及びその制御に関する研究が高度な質で進展することが可能となった。

### 3. *M. viridis* の毒の強さと毒性物質の同定

前述したように、有毒のマイクロキスティスには *M. aeruginosa* と *M. viridis* の2種があるが、従来の毒性研究のすべては *M. aeruginosa* でのみ行われていた。しかし、諏訪湖、津久井湖、霞ヶ浦で毒性が確認されたマイクロキスティスでは、*M. viridis* が優占種であったことから、我が国では *M. viridis* についての毒性研究を推進することが必要とされる。従って、国立公害研究所では *M. viridis* を材料にその大量培養を行い、乾燥重量で約100

gの試料を得、その毒性の強さをもとめるとともに、毒性物質の抽出とその構造決定に関する研究を進めている。

#### 3-1. 毒性の強さ

図2に示す毒性物質抽出操作で、水抽出液(B)を得、それをマウスに腹腔内投与すると同時に、乾燥マイクロキスティス(A)をマウスに経口投与した。その結果、毒性の強さは *M. viridis* の乾燥重量に換算して

腹腔内投与  $LD_{50} = \text{約} 50 \text{ mg/kg}$

経口投与  $LD_{50} = \text{約} 200 \text{ mg/kg}$

であった。

#### 3-2. 毒性物質の抽出

図2の水抽出液(B)をブタノールで抽出すると、毒性は全てブタノール層へ移行する。更

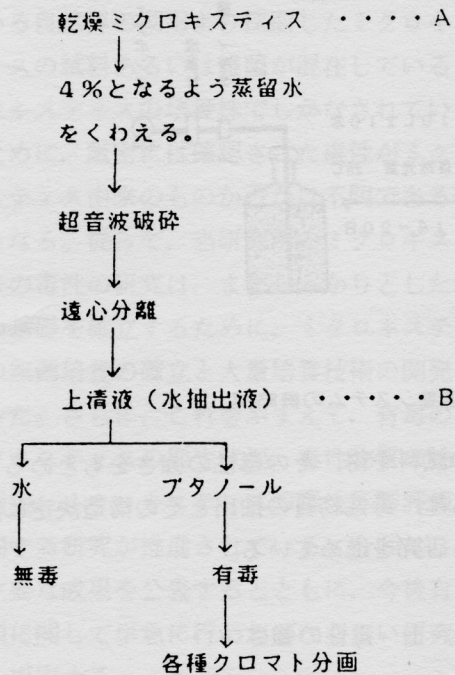


にブタノール抽出液を各種クロマト分画することで、純化及び結晶化することができた。毒性物質は少なくとも3種類あることが判明しており、その毒性の強さは、いずれも、

$LD_{50} = \text{約} 50 \mu\text{g}/\text{kg}$  (腹腔内投与)

であった。

図2. 毒物質抽出方法



### 3-3. 毒性物質の構造決定

3種類の毒性物質の構造を決定するため、現在実験を継続中である。現在まで得られた知見としては、いずれも数個のアミノ酸が環状に結合したポリペプチド(分子量約1,000)であることが判明しており、更に1種の毒性物質についての詳細な構造について解明が進んでいる。

## 4. 毒性影響

### 4-1. 水生生物への影響

#### 4-1-1. タマミジンコの場合

図3. 有毒マイクロキシティスのタマミジンコの生長、生育及び放卵に及ぼす影響。クロレラを餌料とした場合(○と白棒)、クロレラと有毒マイクロキシティスを餌料とした場合(◎と横縞棒)、有毒マイクロキシティスを餌料とした場合(●)。

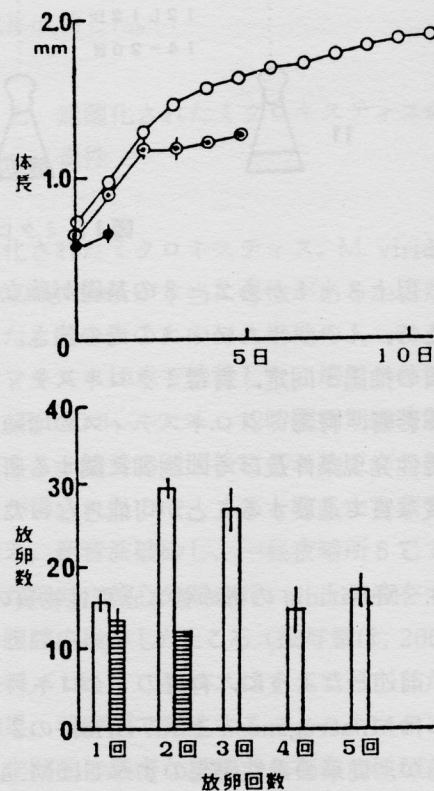


図3にタマミジンコに及ぼす有毒マイクロキシティスの影響を調べた結果を示す。クロレラを飼料とした場合は、タマミジンコは通常に生育し、放卵するのに対し、クロレラと有毒マイクロキシティスを飼料とした場合は、タ



タマジジンは2日目で成長及び放卵がとまり、5日目までしか生育しない。さらに、有毒マイクロキシティスのみを飼料とした場合は、タマジジンは2日目までしか生育できず、放卵は全くおこさなかった。また、図には示さないが、無毒のマイクロキシティスを飼料とした場合は、タマジジンは通常に生育し、放卵することがわかっている。以上のことより、有毒マイクロキシティスはタマジジンに毒性の影響を及ぼすことが明らかとなった。

#### 4-1-2. ワムシやアブラミズの場合

表2に有毒マイクロキシティスのワムシとアブラミズの増殖速度に及ぼす影響を調べた結果を示す。ワムシやアブラミズは、有毒マイクロキシティス濃度が乾燥重量で800mg/lという高濃度下でも、増殖に全く影響を受けないことが判明した。

表2. ミクロキシティスの有毒株と無毒株を食物源とした場合のワムシとアブラミズの比増殖速度の比較

微小動物種	濃度 (mg/l)	比増殖速度	
		有毒株投与	無毒株投与
ワムシ	50 (mg/l)	0.543	0.473
	300 (mg/l)	0.670	0.582
	800 (mg/l)	0.691	0.608
アブラミズ	50 (mg/l)	0.276	0.218
	300 (mg/l)	0.398	0.302
	800 (mg/l)	0.454	0.356

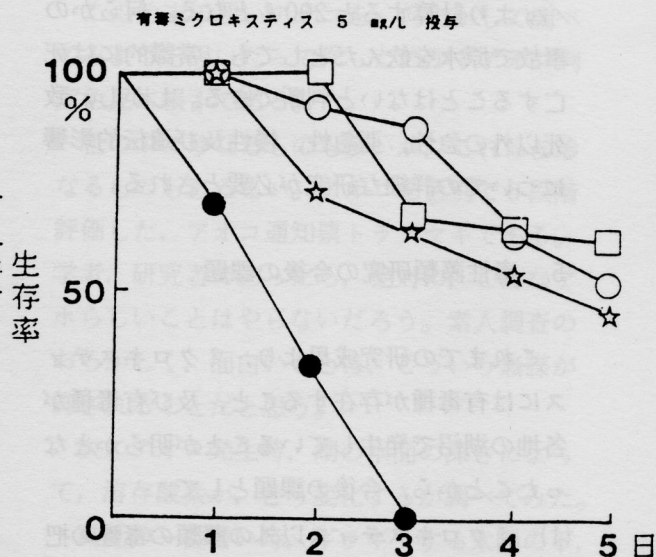
#### 4-1-3. タマジジンをワムシとアブラミズとともに飼育した場合

図4にタマジジン、ワムシ、アブラミズを、3種類組み合わせで飼育した場合に、有毒マイクロキシティスのタマジジンに及ぼす影響を調べた結果を示す。

タマジジン単独では3日目に全て死滅するのに対し、ワムシやアブラミズと組み合わせで飼育されたタマジジンは、有毒マイクロキシティスを投与されても、少なくとも5日目までは50~75%生存することが判明した。この結果より、ワムシ、アブラミズは有毒マイクロキシティスの毒性を弱める物質を出していることが示唆された。

図4. タマジジンをワムシ、アブラミズと共存させた場合の有毒マイクロキシティスの影響。

- タマジジン単独 (●)
- ワムシと共存 (☆)
- アブラミズと共存 (○)
- ワムシとアブラミズ双方と共存 (□)



#### 4-2. 上水道への影響

予備的な実験として、マイクロキシティスの有毒成分の抽出液に多量の塩素水を添加し、 $1\text{MNa}_2\text{SO}_3$  で残留塩素を消去したものを

マウスに腹腔内投与したところ、マウスはいたって元気であったことから、毒性が消失したものと判断された。従って、ミクロキスティスの毒性は水道水の安全性を損うものではないと考えられるが、より安全性を確信し、かつ高めるためにも、塩素処理のみならず他の浄水処理過程で有毒ミクロキスティス及びその毒性物質がどのような運命をたどるか、詳細な実験が必要である。

#### 4-3. 有毒ミクロキスティスが大発生している原水を飲んだ場合の影響についての考察

有毒ミクロキスティスが大発生している原水（乾燥重量で50mg/lのミクロキスティスを含む）を、50kgの人間が飲んでその半数が死亡する量は、マウスの経口投与LD<sub>50</sub>=200mg/kgより計算すると200lとなる。何らかの事故で原水を飲んだとしても、常識的には死亡することはないと判断できる。しかし、致死以外の急性、亜急性、慢性及び遺伝的影響についての詳細な研究が必要とされる。

#### 5. 毒性藻類研究の今後の課題

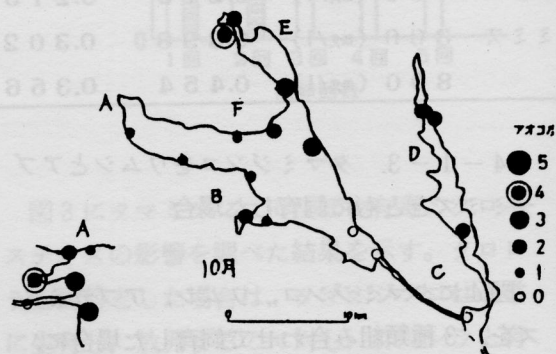
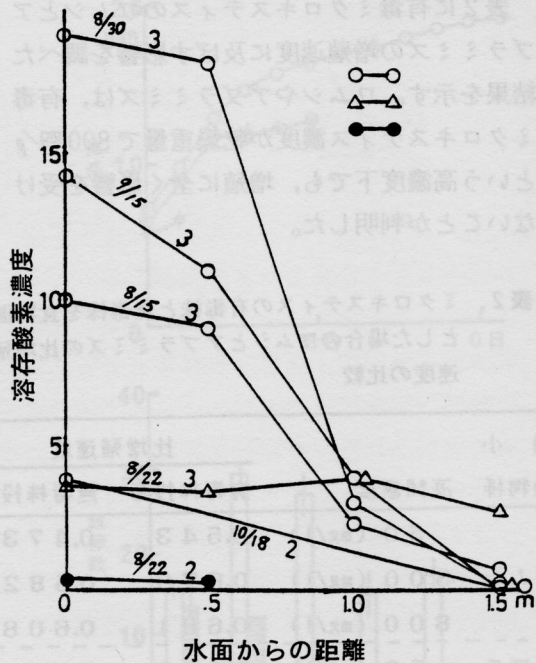
これまでの研究成果より、ミクロキスティスには有毒種が存在すること、及び有毒種が各地の湖沼で発生していることが明らかとなったことから、今後の課題として、

- (1) ミクロキスティス以外の藻類の毒性の把握と、その発生状況、毒性の強さと性質及び構造決定の研究
- (2) 有毒ミクロキスティスの毒性影響評価を行い、毒性影響防止手法を開発する研究
- (3) 有毒ミクロキスティスの発生機構の解明を行い、有毒ミクロキスティスの発生予測、監視、防除及び発生防止手法を開発する研

究

- (4) ミクロキスティス以外に毒性があることが明らかとなった藻類についての(2)と(3)の研究
- (5) 以上の研究を取りまとめて、総合的な水環境の改善及び保全に係わる提言を行う必要がある。特に、ミクロキスティスは富栄養化湖沼で水の華を形成する藻類の最も代表的な種であることから、(2)の課題及び(3)の課題での有毒ミクロキスティス発生監視手法の開発は緊急を要するものと考えられる。

図 アオコ発生時での湖水の溶存酸素濃度



(水質調査団作成)

## 土浦港・新川のアオコ調査◆

奥井 登美子

アオコをよく見ると、木の木目に似ている。太陽がかんかん照り、気温が急に30度くらいに上る時、アオコは湖の底から、まるで生きものみたいに、ゴロゴロと発生してくる。そして、湖の表面に浮び上ると、ひと息つき、次に仲間と仲間、手をつなぎあって、群をなし、軽く走るようにして水面をすべる。風に流されて、アオコの群は、美しい木目の縞もようをつくっていく。緑の縞もようは、次から次へとふえて、そして最後に湖全体をおおってしまう。

墨流しに使う墨のカーボン粒子は、とてもこまかくて軽い。だから、水の上を、まるで流体力学の原理の証明のように浮いてすべって、美しい墨流しのもようが出来る。アオコの粒子も発生期の間は軽いのだろうか、墨のカーボン粒子に似た動きをする。

私は前から、この不思議な植物性プランクトンの生態に興味をもっていた。

発生期のアオコは臭気もなく、さえた緑色すがすがしい若さを思わせる美しさであるが、腐敗したアオコのおぞましさは、まるでこの世のものとも思われない。アオコの成分は蛋白質60パーセント。硫黄を分子の中にもっている蛋白質が多い。そのせいか腐って分解する時の臭気は、植物というよりは、動物の屍臭、いや、それ以上の、何とも表現に困るような異臭を放つ。

美しさと、おぞましさと、その究極の姿をみせるアオコとは、いったいどういうものなのだろうか。

汙紙でこして、乾燥重量を計ることぐらい

は出来るだろうと、やってみておどろいた。アオコの周囲は寒天状のゲルで包まれているらしく、汙紙は、すぐ目づまりしてしまって役にたたない。乾燥重量を計るのさえ、高価なフィルターと吸引機が必要なのである。

手についたアオコは、少し洗わないでおくとかゆくなる。人によっては、はれ上る人もいるし、キズ口などあった場合はひどく化膿する。アオコが、ある種の病原菌と共存しているのだという人もいるし、アオコそのものにかんりの毒性があるらしいということも解明されつつある。

この始末の悪いアオコを、何とかして調べてみようと思いたって作ったのが『アオコ判定色見本帳』である。

世の中に珍なるものも多いが、これほど珍なるものもあるまい。アオコを色別で5段階評価した、アオコ通知票トラノマキである。学者、研究者であったら、絶対に、こんなアホらしいことはやらないだろう。素人調査のおろかしく、面白いことは、こういう無謀が許されることだと思う。

次にアオコ発生時、湖の水面の深さによって、溶存酸素が、どう変化するか調べてみた。

真夏の一番暑い時、ガラガラする太陽の下、湖のほとりで溶存酸素計とにらめっこするのは、あまり好きでなかったが、土浦港、新川、その周辺を5日間、8ヶ所のデータを出してみて、おどろいた。

天気の良い日と悪い日で、かくもちがうのかと思うほど水中の酸素の変化が多いのである。アオコの葉緑素の炭酸同化作用は、湖全



体の生態にもものすごく影響していることがわかった。

天気の良い時、水面は酸素が過飽和になる。水面で過飽和の時でも底の方は酸欠である。いずれの場合も、底部15センチあたりからいつも極たんな酸欠で、貝類の生きられる状態ではない。霞ヶ浦で貝類が全めつしてしまっ

たのもアオコの炭酸同化作用による酸欠なのかも知れない。アオコが発生するとアオコの炭酸同化作用が強烈で、太陽光線のもとでは常識で考えられないほどの酸素が発生するかわり、逆に太陽光線のない時は極端な酸欠になることがわかった。

アオコはやはり、魔性の植物である。

### アオコ発生時の溶存酸素

				表 面	水面から 0.5m下	1.00m下	1.50m下	2.00m下
晴	8月15日	三 浦 柳	アオコ0	6.3	6.6			
		水 郷 橋	アオコ1	6.9	5.7	4.2	2.9	
		サンレイク	アオコ2	10.9	11.2	10.0	9.3	
		土 浦 港	アオコ3	9.0	9.1	7.5	5.3	2.6 (底)
		新 川	アオコ2	10.0	9.0	2.3	0.7	
		石 田	アオコ3	9.1	1.4	0.4	0.2	
雨	8月22日	新 川 (湖北町)	アオコ5	0.4	0.2			
曇		新 川	アオコ3	3.6	3.4	0.4	0.2	
晴		土 浦 港	アオコ3	10.7	10.0	6.4	6.0	1.8
晴	8月30日	新 川	アオコ3	19.0	18.0	3.0	0.1	
		土 浦 港	アオコ4	183	16	10	58	
	9月15日	新 川	アオコ3	14.2	10.9	3.9	2.7	
		石 田	アオコ2	8.9	3.0	0.2		
		土 浦 港	アオコ3	14.4	12.2	8.2	7.3	0.2
	10月18日	土 浦 港	アオコ3	9.5	-	-	-	0.1
		新 川	アオコ2	3.7	-	-	-	0.1

### 新川河口部

天 気	晴	晴	晴	晴
ア オ コ 度	3	3	3	3
水 面	9.0	10.7	14.4	9.5
50 センチ下	9.1	10.0	12.2	♥
1メートル下	7.5	6.4	8.2	♥
1.5メートル下	5.3	6.0	7.3	♥
2メートル下	2.6	1.8	0.2	0.1
底 部				

### 土浦港

天 気	晴	晴	晴	曇	雨
ア オ コ 度	2	3	3	3	2
水 面	10.0	19.0	14.2	3.6	0.4
50 センチ下	9.0	18.0	10.9	3.4	0.2
1メートル下	2.3	3.0	3.9	3.9	
1.5メートル下	0.7	0.1	2.7	0.2	
底 部					

アオコ度

アオコ色見本帖による判定

アオコの度合

5 究極のアオコ アオコが厚く堆積し、表面が白と紫のだんだら

- 4 アオコがどろどろになっている
- 3 アオコが水の表面全体に広がっている
- 2 アオコがわずかに水面にうかんでいる
- 1 アオコはほとんどなく、吹きだまりだけに少し残っている

場所	A 1	A 2	A 2	A 2	A 3	A 5	A 4	A 6
月日	石田	新川湖北町	線路下	新川河口	土浦港	水郷橋	サンレイク	三浦柳
8/15	3			2	3	1	2	1
8/22	3	5	4	3	3	3	3	3
8/30	3	5	4	3	3	3	3	3
9/15	2	5	3	3	3	1	4	4
10/8	2	3	3	3	5	2	3	5
10/18	1			2	3	0	3	3

- ☞ 天気の良い時、水面は炭酸同化作用で酸素が過飽和になる。
- ☞ 水面で過飽和の状態のときでも、底に近いところは酸素欠乏である。
- ☞ 曇りの時、水面の酸素はすくないが安定している。
- ☞ 雨で太陽光線がほとんどささない状態の時、水面で酸素欠乏である。
- ☞ 急に天気が悪くなったとき、よく魚が死んでいるのは、酸欠の速さがかなり速いことを証明している。
- ☞ いずれの場合も底部15センチはいつも酸欠状態で貝類の生きられる状態ではない。
- ☞ アオコが発生したら、アオコの炭酸同化作用で、太陽のもとでは、常識では考えられないほどの酸素が発生し、逆に太陽光線のない時は極端な酸素欠乏になる。
- ☞ 2月から7月まで常陸川水門工事のため塩分が祖上したせいかアオコの発生はすくなかった。
- ☞ 例年ひどい8月に、土浦港付近にはほと

んどなく、今年は、10月のほうがおおかった。10月8日は花室川が河口から500メートルどろどろのアオコでひどかった。風の向きによって移動するらしい。

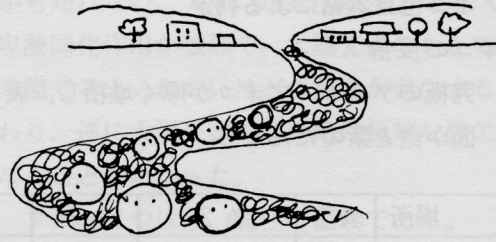


DOメーター、温度計、体力、アオコ色見本帖だけの、全くの素人調査であったが、アオコのもつクロロフィルの炭酸同化作用の急激な変化で、湖は、酸素過飽和と酸欠をくり返し、ことに底部は、常時酸欠で、とても貝類の生きられる状態でないことが、これでよくわかった。タンカイ、タニシ、カラス貝、この間まで土浦港周辺に、たくさん見られた。これらの貝が全く姿を消してしまったのも、アオコによる酸欠だったのである。

(会員)

## 冬アワだらけになる

### 桜川



「桜川がアワだらけです。すぐ見に行って」知らない人からの電話，1月30日朝8時，銭亀橋のあたりいったい，川面一面が，厚さ5～10センチのアワで一ぱい。見事な眺めだ。写しん機や，アワをすくうためのヒシヤクを取りに返ったたった15分の間に，アワは，ごらんの通り，大分，少なくなってしまうていた。

(アワだらけの桜川)



市役所の公害課の人たちとも協議の結果こういう推理をしてみた。

1. 冬は農業用水が使われていないので農業用水が流れ込む側溝がたまり水になりやすい。そのたまり水をポンプ場から4～5mの落差で流したので，家庭排水の洗剤のアワが立った。
2. 分解の早い洗剤が使われだしたものの，冬の低温期には，まだまだかなり分解がおそい。洗剤中の界面活性剤が分解しないままに川に放流された。
3. 冬の渇水期は，雨水でうすめられないから，側溝に流された家庭雑排水が，かなり濃くなってしまっている。市では4ヶ所の排水機場でポンプアップして排水しているが，放流前に攪はんする。攪はんすることでよけいにアワ立つ。

ポンプアップした時のアワとはいえ，とにかく，手でもてる位のアワが，川の面一面に20センチの厚さで流れるということは，界面活性剤が，かなり濃縮されているにちがいない。洗剤が側溝に流れ込んだ場合，急速に分解するとメーカーでは知っているが，界面活性剤の種類によっては，冬，気温が低いと分解しにくいものがあるにちがいない。界面活性剤の分解の温度の関係を考えさせられる事件であった。(奥井登美子)



# ☆ホテイアオイの浄化実験

## — 6年目に実現 —

(ホテイアオイの実物を見てもらう)



昭和56年10月7日、富栄養化防止条例に向けて、「知事を囲むシンポジウム」の席で、手賀沼から刈りとって来た大きく成長した“ホテイアオイ”を、実物で知事に見てもらった。そして、その時提出した要望書に

〔植物を利用したチッ素・リンの系外放出〕

最近学会などでチッ素・リンの吸収能力で注目を集めているホテイアオイ・ヒツジ草・水蓮・ムシなど浮草性植物類を植え、チッ素・リンを吸収させたのち、定期的に刈りとって乾燥させ、堆肥にするなどして、系外放出をはかっていたきたい。

とした。洞蜂公園での実験もさることながら、霞ヶ浦では、要望書提出から6年たって実施された。

### ◇ホテイアオイで

窒素98kg, リン11kg除去

### 水生植物による水質浄化促進モデル試験

62年6月から10月にかけて、土浦市の中心街を流れる新川の河口部で実施されていた「水生植物による水質浄化促進モデル試験」は霞ヶ浦へ流入する河川での水生植物（ホテイアオイ）の栽培の可能性や河川の水質浄化などを目的として、土浦市が行っていたもので、霞

ヶ浦の流入河川での実用化試験としては初めてのケースである。

6月12日 新川河口に、ホテイアオイ6500株重さにして550kgを投入。

約1カ月後の7月13日には試験地1500㎡がホテイアオイでおおわれるほどになり、8月4日から2日間、約半分当たる750㎡分のホテイアオイを間引き。間引きの量は23tと投入量の約42倍。

しかし、その後も、ホテイアオイは豊富な

栄養分と真夏の日ざしを受け、旺盛な繁殖力を見せ、8月末には再度、試験地全体に広がった。生育の止まった9月末に最終撤去をしたときには、54tと投入量の約100倍の量と

なった。

また、回収されたホテイアオイについては、水稲用の肥料としての活用の可能性を試験中である。

〔ホテイアオイ浄化実験記録〕

月日	事項	株数	重量	窒素含有量	りん含有量
6/12	投入	6,500	550kg	—	—
8/4~5	間引き	105,000	23,000	—	—
9/10~2	最終撤去	150,000	54,000	—	—
	繁殖量	255,000	77,000	98kg	11kg

(県公報より抜粋)

◇基準値下回る重金属にホッ  
水性植物分析し判明

—土浦市農協—

土浦市の新川河口で水質浄化実験に使った水生植物「ホテイアオイ」に含まれる重金属類の分析を茨城環境技術センター（阿見町）に依頼していた土浦市農協は、同センターでの分析結果を、このほど公表した。それによると心配されたヒ素、カドミウム、水銀などの重金属類が基準値を大幅に下回っているほか、チッ素やリンなどの成分がバランスよく含まれていることもわかった。

ホテイアオイ1キロ中に含まれる重金属は  
▶ヒ素0.5mg以下（基準値は50mg）▶カドミウム0.26mg（同5mg）▶水銀0.01mg（同5mg）といずれも基準値を大幅に下回った。

またホテイアオイにモミガラなどを混ぜて

作ったたい肥1キロに含まれる成分はチッ素1.32g、リン8.28g、カリウム5.76gだった。有機肥料三要素もバランスよく含有——この分析結果について同農協や土浦地区農業改良普及所は「有機肥料の三要素であるチッ素、リン、カリウムがバランスよく含まれていることがわかった」と喜んでいる。

同農協は昨年秋、「浄化実験に使われたホテイアオイを活用してたい肥をつくらう」と川から引き揚げられたホテイアオイの一部にモミガラ、オガクズ、鶏フン、発酵促進剤などを混ぜてたい肥を作り、農家に2tダンブ一台分のたい肥を1万円で購入を呼びかけたところ、野菜やナシの栽培農家から注文が殺到、売り切れた。結果に気をよくした同農協は、今年も大々的にホテイアオイを引き取り、たい肥の原料にするという。

(毎日新聞 63.3.9)