

# A. 生物の異常増殖

## 1) 琵琶湖のプランクトンの変遷について

滋賀県立衛生センター 一瀬 諭

おはようございます。琵琶湖研究所が設立10周年を迎えられ、この記念すべき年の琵琶湖研究シンポジウムにてお話をさせていただけることに、心より感謝するものでございます。

水環境の診断には、理化学的な方法と生物学的な方法がありますが、水界の生物を観察していく方法、これは原始的ではございますが、生態系を総合的に捉えていくことのできる、すばらしい方法であると考えております。

琵琶湖では、近年、ある種のプランクトンの増加によって、アオコや淡水赤潮、また、カビ臭といった諸問題が毎年のように起こってきています。そして、1989年には、ピコプランクトンと呼ばれております非常に小型のプランクトンの異常発生も観察されました。また、異常発生はしなくても、プランクトン相は年々変化してきており、徐々に増加傾向を示す種や、過去大発生していても、現在は絶滅に瀕している種もあり、その出現状況はさまざまです。

当所では、琵琶湖の理化学的な水質調査だけでなく、動・植物プランクトン調査やピコプランクトン調査をはじめ淡水赤潮および水の華の監視等についても行っております。今回は、琵琶湖の植物プランクトン相の変遷についてまとめてみましたので、その結果について報告させていただきます。

琵琶湖における年代別の主な異常現象について表1にまとめました。1959年頃にミカヅキモが大発生したのが異常発生の最初であると思います。その後、コカナダモの発生、1969年は大津市や京都市で初めてのカビ臭の発生、そして、琵琶湖で淡水赤潮というものが初めて見られたのが1975年であり、この時の原因種は *Peridinium* でした。琵琶湖東岸の一部水域で変色が確認されております。また、1977年以降、*Uroglena* による淡水赤潮が毎年のように琵琶湖で観察されております。

南湖では *Anabaena* という藍藻が大発生して、「水の華」現象と騒ぎはじめたときが1980年代の前半でした。それから、1985、1986年と *Anabaena* に加え *Microcystis*

1959年	クロステリウム大繁殖で濾過障害
1960年	
1961年	琵琶湖でコカナダモ発見
1962年	
1963年	琵琶湖北湖一門にコカナダモ大繁茂
1964年	
1965年	
1966年	
1967年	
1968年	
1969年	琵琶湖に「カビ臭」発生、京都市水道ではじめてカビ臭苦情
1970年	大津、京都、大阪の水道で「カビ臭」の苦情殺到
1971年	
1972年	
1973年	琵琶湖にオオカナダモ大繁殖、彦根市沖で局所的な「赤潮」
1974年	
1975年	彦根市沖で局部的にペリテイニウムの「赤潮」発生
1976年	
1977年	琵琶湖にウログレナ「赤潮」の初の大発生
1978年	赤潮発生中に養魚地で魚のへい死事故発生
1979年	
1980年	
1981年	南湖でアナベナの増加
1982年	水草の異常繁殖、湖岸一帯に漂着し悪臭問題が発生
1983年	南湖に初の「水の華」発生
1984年	
1985年	
1986年	
1987年	南湖で「水の華」大規模発生、「水の華」対策委員会設置
1988年	南湖でビワクンショウモの減少
1989年	北湖でアユが大量変死、ピコプランクトンの異常発生
1990年	北湖でメロシラ ソリダの減少
1991年	
1992年	琵琶湖全域でクロステリウムが一時的に大繁殖

表1 琵琶湖における年代別主な異常現象(琵琶湖総合年表戦後の歩みより一部引用)

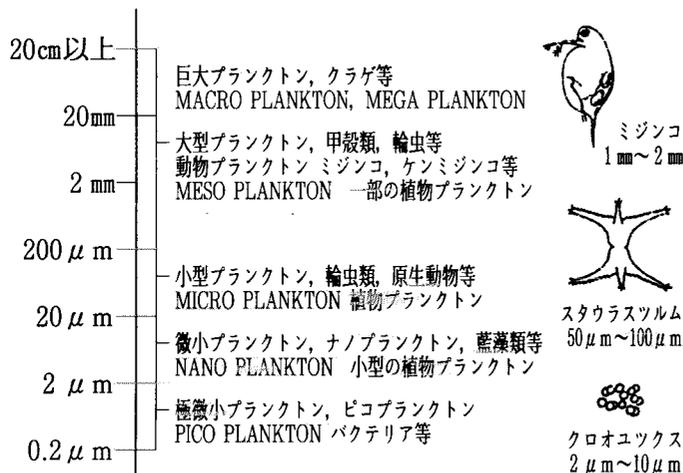


図1 プランクトンの大きさの区分

sp.も増加し南湖で異常発生するようになり、アオコ現象が観察されました。

その後、北湖でアユが大量斃死するという現象がみられ、同時期にピコプランクトンの異常増殖も観察されました。近年になり、琵琶湖に昔から存在した緑藻の *Pediastrum* や珪藻の *Melosira solida* が少なくなってきました。また、1992年には、

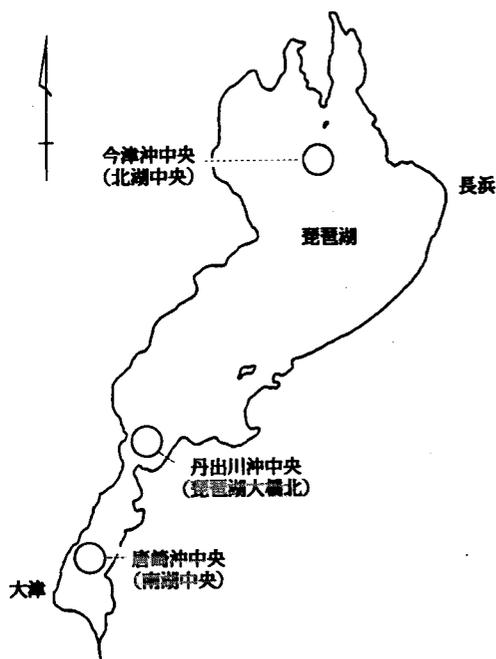


図2 調査地点

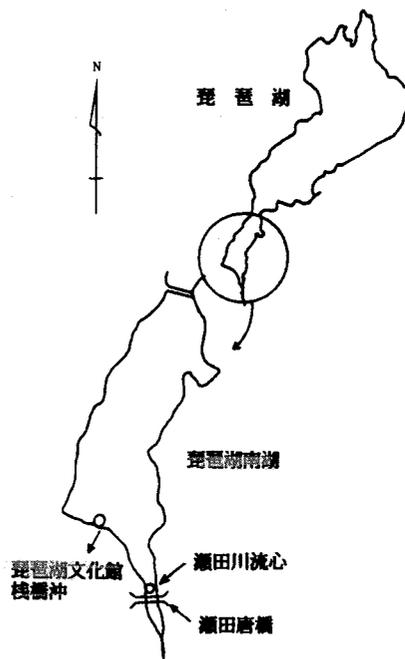


図3 調査地点

緑藻の *Closterium* がこの10年来にない大発生を示しました。以上のことなどが、今までの琵琶湖における異常現象の概要でございます。

プランクトンと一口に言っても、大きさが様々であり、非常に小さい約 $0.2\mu\text{m}$ のピコプランクトンから20cm以上のクラゲ等の種類まであります(図1)。今回は、 $0.2\mu\text{m}$ から約1mmぐらいまでの植物性プランクトンを対象としました。

当所では、プランクトン調査を5地点で毎月2回行っております。また、北湖の中央部では水深別に鉛直分布調査も同時に行っております(図2)。

プランクトンの連続調査は、過去15年間にわたり瀬田川の中央部および琵琶湖文化館棧橋において通常週2回、異常発生前後には毎日湖水を採取し、プランクトン相の連続的な調査しております(図3)。この調査結果をもとに、植物プランクトンの各綱別の変遷について報告させていただきます。

まず、琵琶湖でたくさん出てくるのが緑藻です(図4)。冬季は比較的少ないのですが、春季から夏季になりますと、徐々に増加し、秋季の9月から10月に大きなピークとなります。この時期、主に観察される種は、*Staurastrum dorsidentiferum* var. *ornatum*(写真1)や*Closterium aciculare* var. *subprorum*, *Cosmocladium constrictum*(写真2)等が北湖で多く見られます。また、*Pediastrum biwae*(写真

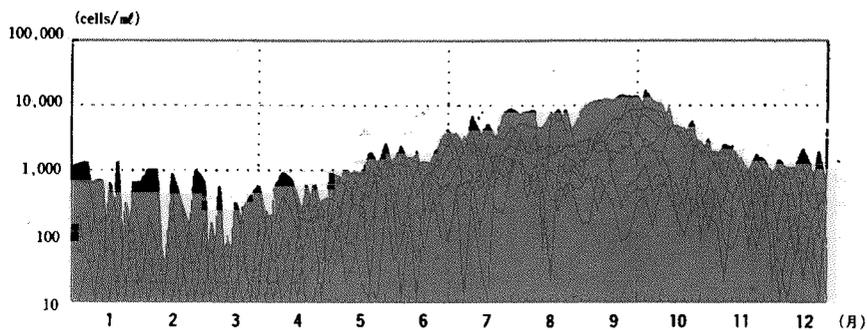


図4 緑藻綱の経日変動（瀬田川流心1980—1989）

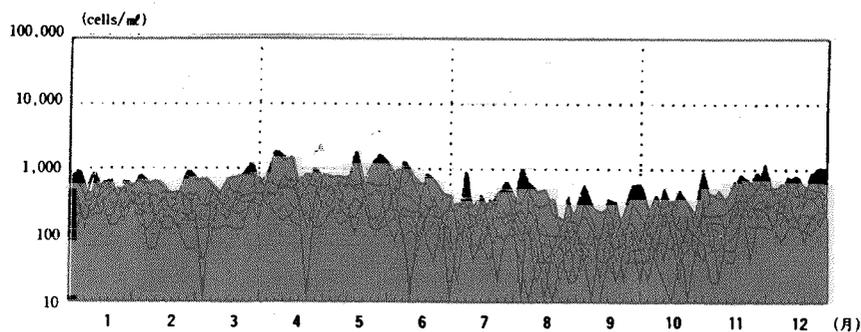


図5 褐色鞭毛藻綱の経日変動（瀬田川流心1980—1989）

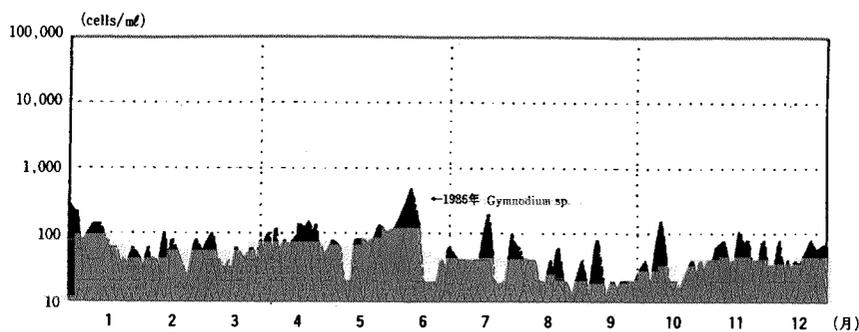


図6 渦鞭毛藻綱の経日変動（瀬田川流心1980—1989）

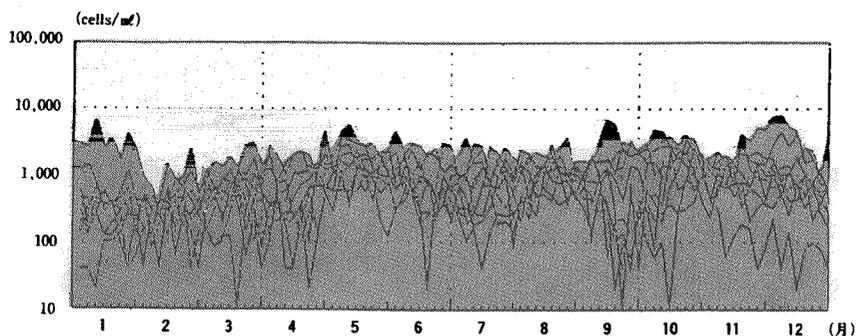


図7 珪藻綱の経日変動（瀬田川流心1980—1989）

3) は南湖でも北湖でも秋季に多く観察されます。*Coelastrum cambricum* (写真4) は群体を形成して増えてくる種です。*Dictyosphaerium pulchellum* (写真5) は、各細胞は小型ではありますが、寒天糸によって連結しており群体を形成する種です。*Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile* (写真6) という種は、比較的水質汚濁が進

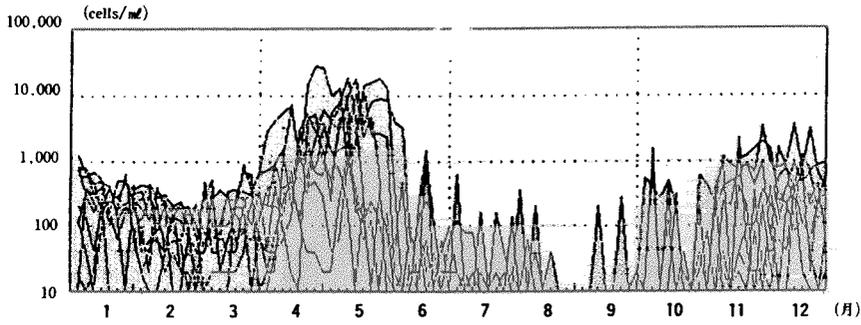


図8 黄色鞭毛藻綱の経日変動（瀬田川流心1980-1989）

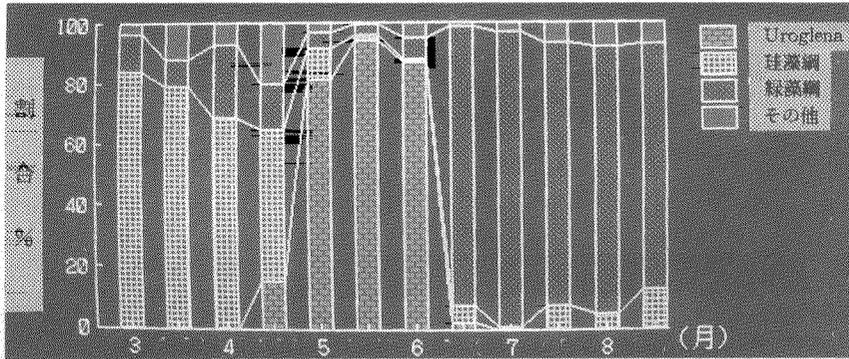


図9 北湖中央における総細胞数中に占める各個の割合（1980-1989年の平均値）

んだ水域で多く観察される小型の緑藻でイトクズモと呼ばれています。

褐色鞭毛藻は、フイコエリスリンという植物プランクトンの中でも特有の藍藻と良く似た色素を持っている種で、細胞は黄色から褐色に見えます（図5）。1年中みられますが、高水温期にやや少ないようです。*Cryptomonas* sp. (写真7) は各細胞に等長の鞭毛を2本持っており、光合成もしますが、バクテリア等も捕食することのできる種です。比較的水質汚濁の進んだ水域で多くみられます。*Rhodomonas* sp. (写真8) は、10 $\mu$ m程度の小型のプランクトンです。北湖でも南湖でも観察され、現在増加傾向を示しています。

渦鞭毛藻（図6）は、1年中みられますが、数としては少ないです。イケツノオビムシ（写真9）は、昔から観察されております。*Gymnodinium helveticum*（写真10）は大型の渦鞭毛藻で採水後、時間経過にともない変形してきます。*Peridinium penardiforme*（写真11）は、西の湖で淡水赤潮の原因になった種です。琵琶湖でも沿岸部で時々観察されます。

珪藻は琵琶湖では、1年中どの地点でも普通に観察されます（図7）。瀬田川流心部では年間平均、1,000~5,000細胞/ml程度の珪藻が計数されます。夏に出現してくる珪藻と冬場に出現してくる珪藻に分かれます。オビケイソウ（写真12）は、秋季

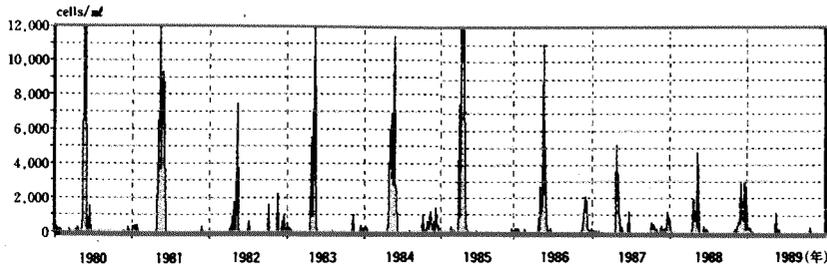


図10 ウログレナ  
(*Uroglena americana*) の  
経年変動(1980—  
1989)

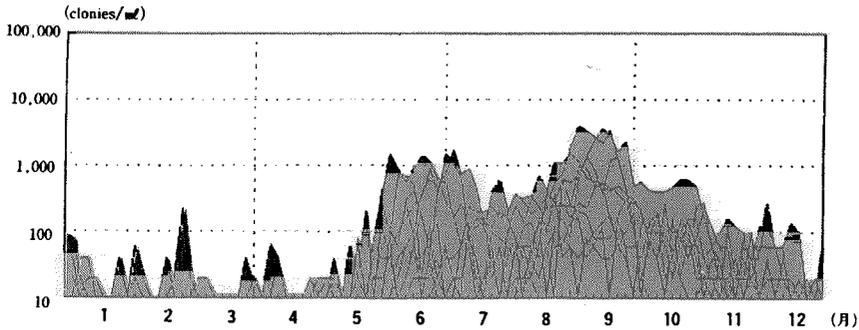


図11 藍藻綱の経日  
変動(瀬田川流  
心1980—1989)

～冬季にかけて北湖で多く出現しています。*Melosira solida* (写真13) は琵琶湖北湖の冬季にたくさん出てくる種です。ホシガタケイソウ (写真14) は冬季から春季にかけてよく観察されます。これらの種は比較的低い水温域で多く観察される種です。高水温域で出現する種としましては、南湖では、*Melosira granulata* (写真15) があり、糸状体のところに何本かの刺が出ているのが特徴です。また、ヒメマルケイソウ (写真16) も年によって多く出現します。その他の *Cyclotella* 属では *C. glomerata* という種や *C. meneghiniana* 等が多く出てきます。*Melosira distans* (写真17) は、比較的富栄養化の進んだ湖で多く出現しています。細胞の長さが短いところが特徴です。

黄色鞭毛藻 (図8) は、4月から5月に大発生し、夏季にほとんど観察されなくなり、冬季に少し増えてきます。主な種は、淡水赤潮の原因となります *Uroglena americana* (写真18) です。この種は、春季の増加時には総細胞数の90%以上を占めます。

*Mallomonas fastigata* (写真19) という大型の種は北湖で以前に多く観察されていましたが、最近では減少しています。これに変わり南湖において *M. tonsurata* や *M. akrokomas* および *M. reginae* 等の他の *Mallomonas* 属が観察されるようになりました。

淡水赤潮の発生前後の、生物相の状況を見ると (図9)、3月から4月までは、珪

7月30日 8月12日 8月20日 8月27日 9月4日 9月9日 9月19日 9月24日 9月30日 10月14日



図12 Anabaena属の平面分布の経時変動



図13 Microcystis属の平面分布の経時変動

藻が約50%以上を占めていますが、7月頃になりますと緑藻に変わり、約70%以上が緑藻によって占められるようになります。*Uroglena* はちょうど春季から夏季にかけての季節の変わり目に出現してくることがわかってまいりました（写真21）。

*Dinobryon bavaricum* (ホソヒダサヤツナギ;写真20) は、淡水赤潮の発生の少し以前に多く観察された種です。*Uroglena* の経年変動をみると（図10）、1986年までは多く観察されましたが、最近になり少なくなりつつあることが伺えました。

藍藻（図11）は、冬季はほとんど観察されませんが、5月～7月頃と9月～10月に大きなピークあり、夏季～秋季に出現する種が多いといえます。*Phormidium tenue*（写真22）は、6月の淡水赤潮の終わった後に出てくる種で、琵琶湖では2タイプが観察されます。この *P. tenue* は、カビ臭を出す緑色の色素の多い種で、2-メチル-イソボルネオールというカビ臭物質を生成します。徐々に水温が上がってきますと、*Anabaena affinis*（写真23）のようなイカダ状の群体を形成する藍藻が南湖で出現します。*Anabaena* 属でもイカダ状の群体を形成しない *Anabaena macrospora*（写真24）もこの時期観察されます。この種はジオスミンというカビ臭物質を生成します。*Anabaena spiroides*（写真25）は螺旋状に細胞がつながっています。この種も何種かあり、螺旋が規則正しく回転する種とランダムにつながる種、また小型の種、大型の種などがあります。*Microcystis* 属（アオコ;写真26）は湖岸部を中心に緑色のペンを流したような状況になる現象で、これを「水の華」現象といいます。*Microcystis* 属は多くの種が偽空胞をもち、増加すると、湖水評面に青い粉をまいたような状況となります。*Microcystis aeruginosa*（写真27）は群体の外縁に寒天質の明瞭な膜を持っていませんが、*Microcystis wesenbergii*（写真28）は、寒天質の明瞭な膜を持っ

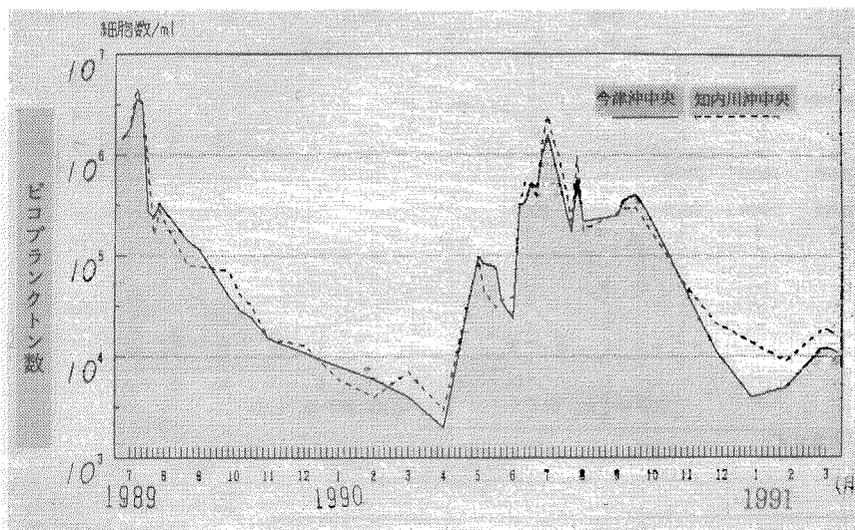


図14 琵琶湖北湖におけるピコプラクトンの変動(1989-1991年)

ております。*Microcystis viridis* (写真29) は細胞分裂後しばらく4個ずつ、または8個ずつのサイコロ状に群体を形成します。*Oscillatoria tenuis* (写真30) は、群体1本当たりのカビ臭生成能が琵琶湖では最も高いとされている種です。

1985年における南湖での *Anabaena* 属および *Microcystis* 属の分布状況を示しました(図12,13)。*Anabaena* 属は8月から9月に増加し、10月になると消滅しますが、*Microcystis* 属は *Anabaena* 属が減少した時に増加がみられ、12月頃まで観察されました。カビ臭物質については、出す種と出さない種があり、琵琶湖で採集した藍藻約20種についてカビの有無をGC-MSにより確認した結果(表2)、*Anabaena macrospora* からはジオスミンが検出され、*Oscillatoria tenuis* からは2-メチルルーイソボルネオールが検出されました。また *Phormidium tenue* の緑株からも2-メチルルーイソボルネオールが検出され、この3種について確認できました。さらに、昨年頃からは、*Anabaena spiroides* v. *crassa* についてもジオスミンを出すものがあるという報告がされております。

ピコプラクトン(写真31)の変動ですが(図14)、ここでは約0.2から2 $\mu$ mの大きさのものをピコプラクトンと呼んでいます。琵琶湖では1年間に、103~106細胞/mlと大きな変動をします。細菌数が約106~107/ml細胞湖水中に存在しますので、細菌数と同じぐらいにまでピコプラクトンが増加しているということが明らかになりました。また、冬季の2月、3月、には104細胞/ml以下にまで減ってしまうことも分かってきました。ピコプラクトンを電子顕微鏡写真(写真31)で見ると、小さい球状のものや、桿菌状のものが見られました。

種類	培地					
	M11	BG11	CT	C	MA	KK
<i>Microcystis aeruginosa</i>	0	0	0	-	0	
<i>Microcystis wesenbergii</i>	0	0	0	-	0	
<i>Anabaena macrospora</i>	Geosmin	Geosmin	Geosmin	-	-	
<i>Anabaena affinis</i>	0	0	0	-	-	
<i>Anabaena sp. (a)</i>	0	0	0	-	-	
<i>Anabaena sp. (b)</i>	0	0	Geosmin?	-	-	
<i>Oscillatoria tenuis</i>	2MIB	2MIB	2MIB	-	-	
<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0	0	-	-	
<i>Phormidium tenue</i>	2MIB	2MIB	2MIB	-	2MIB	
<i>Raphidiopsis sp. ?</i>	0	0	0	-	-	
<i>Uroglena americana</i>	-	-	-	-	-	生臭
<i>Synura sp.</i>	-	-	-	-	-	生臭
<i>Melosira granulata</i>	-	-	-	0	-	
<i>Asterionella formosa</i>	-	-	-	0	-	
<i>Synedra acus</i>	-	-	-	0	-	
<i>Cryptomonas erosa</i>	-	-	-	0	-	
<i>Cryptomonas sp.</i>	-	0	-	0	-	
<i>Pediastrum biwaense</i>	-	0	-	0	-	
<i>Staurastrum dor.v.ornatum</i>	-	0	-	0	-	
<i>Scenedesmus sp.</i>	-	-	-	0	-	

- 増加せず 0 増加したが発臭せず

表2 「カビ臭」確認試験(1987年)

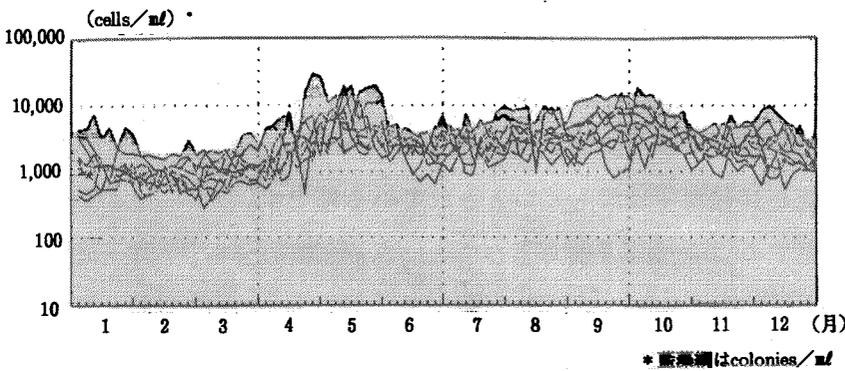


図15 瀬田川流心における総細胞数の経日変動(1980-1989)

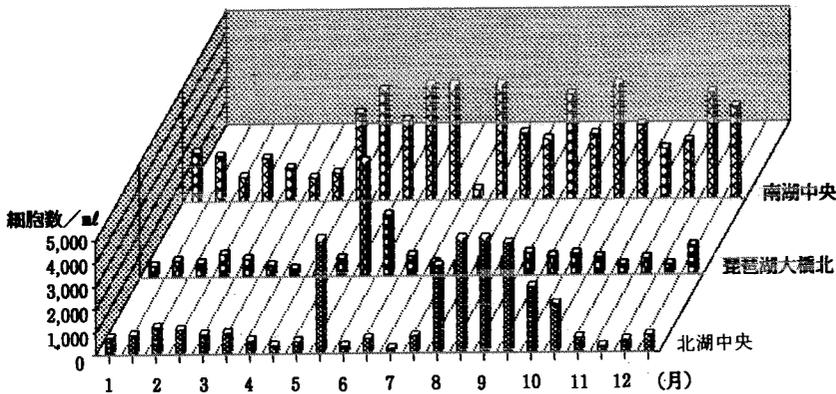


図16 総細胞数の変動(1989年)

総細胞数の経年変動ですが(図15)、経年変動は、年に2回のピークが見られます。春先のピークと秋のピークの2回です。琵琶湖では毎年2つの山があるようです。この傾向は連続調査を行っている2地点とも同様でした。南湖は、北湖より総細胞数は多い(図16)のですが、その変動は少ないようです。北湖の中央部では、春先のピークと秋のピークが他の地点よりはっきりとしていました。

クロロフィルa量の変動です(図17)は、植物プランクトン数の変動と同様に、

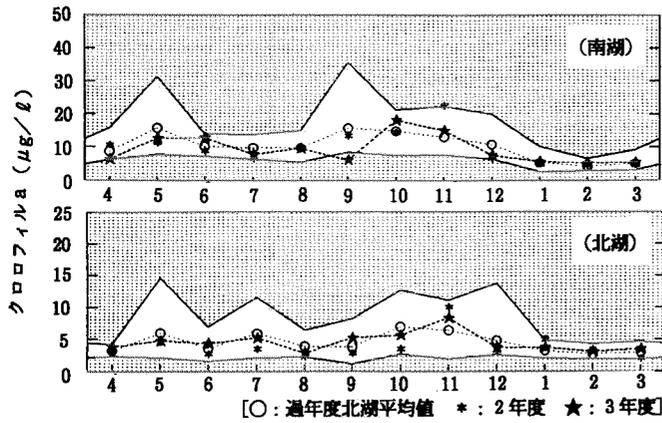


図17 琵琶湖におけるクロロフィルa ( $\mu\text{g/l}$ ) の変動

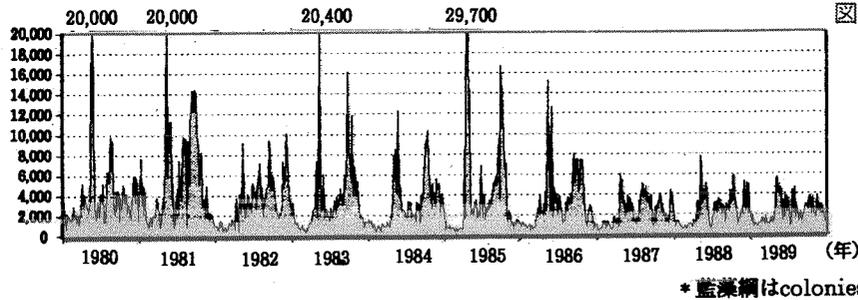


図18 瀬田川流心における総細胞数の年変動 (1980-1989)

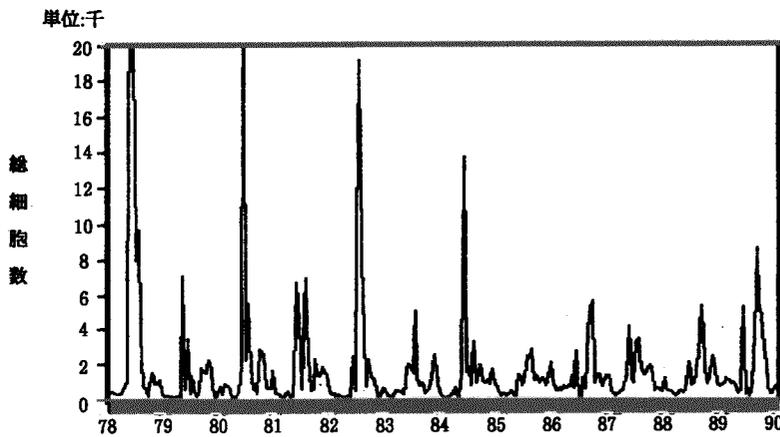


図19 琵琶湖北湖中央における総細胞数の経年変動

4月と5月に小さなピーク、9月ごろに大きなピークが見られます。南湖では北湖に比べ、クロロフィルa量も多い傾向にありました。総細胞数の年変動を(図18)、経年的に見てみますと、近年徐々に少なくなりつつある傾向が伺えました。1990年および1991年の調査についても例年より少なく推移しております。北湖の中央部についても(図19)、近年、大きなピークがなくなり、小さなピークになりつつあることが伺えました。クロロフィルa量の年変動(図20)は、約 $5\sim 15\mu\text{g/l}$ の間で変動しており、最近、幾分減少か、横ばいの傾向で推移しておりました。

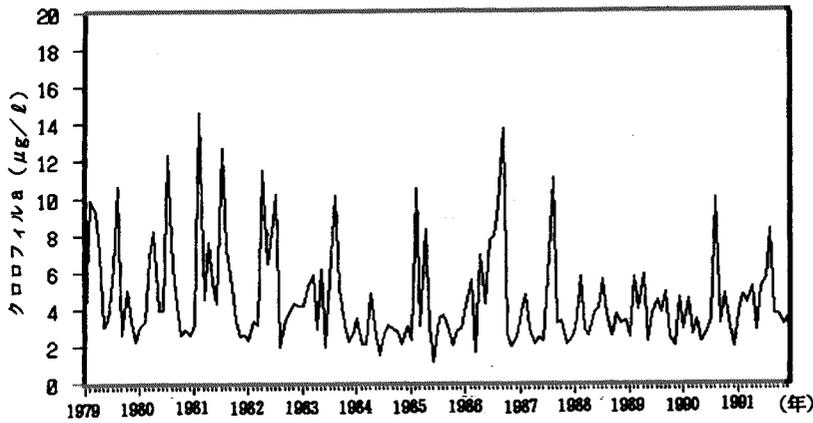


図20 琵琶湖北湖中央におけるクロロフィルa量の変動

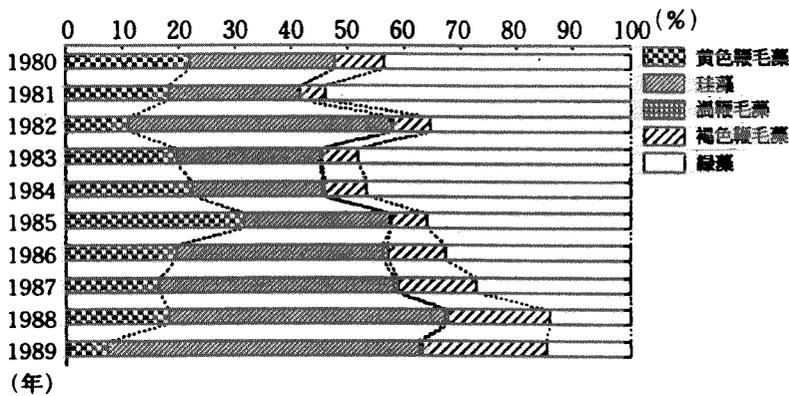


図21 瀬田川流心における総細胞数中に占める各綱の割合

藍藻綱	<i>Microcystis aeruginosa</i>
»	<i>Microcystis wesenbergii</i>
»	<i>Phormidium tenue</i>
»	<i>Lynxeya limnetica</i>
»	<i>Merismopedia tenuissima</i>
黄色鞭毛藻綱	<i>Chrysamoeba radians</i>
»	<i>Chrysosphaerella</i> sp.
»	<i>Mallomonas tonsurata</i>
»	<i>Mallomonas akrokomos</i>
珪藻綱	<i>Melosira distans</i>
»	<i>Stephanodiscus subsalsus</i>
»	<i>Synedra acus</i>
»	<i>Nitzschia acicularis</i>
緑藻綱	<i>Gymnodinium helveticum</i>
緑藻綱	<i>Pandorina morum</i>
»	<i>Pediastrum duplex</i>
»	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
»	<i>Scenedesmus acutus</i>
»	<i>Scenedesmus acuminatus</i>
»	<i>Scenedesmus denticulatus</i>

表3 北湖中央より南湖中央で多く観察された種類 (1980-1984年)

総細胞数に占める各綱の割合ですが(図21)、緑藻が最近徐々に減ってきているという傾向が見られました。そして黄色鞭毛藻も減少傾向にありました。それに変わって出てくるのが褐色鞭毛藻と珪藻です。表3は、北湖と南湖の優占種をを比較したものです。北湖に比べ南湖で多く出現してくる種をみると、藍藻のアオコ状になる

1980-1984年	1985-1989年
北湖 優占種	北湖 優占種
1月 ○ <i>Melosira solida</i>	<i>Stephanodiscus carconensis</i>
2月 " "	○ " "
3月 ○ " "	○ " "
4月 ○ " "	○ " "
5月 ○ <i>Asterionella formosa</i>	<i>Phodomonas</i> sp.
○ <i>Melosira solida</i>	○ <i>Uroglena americana</i>
○ <i>Uroglena americana</i>	○ " "
6月 ○ " "	○ " "
○ <i>Planktosphaeria</i> sp.	○ " "
7月 ○ " "	<i>Coelastrum cambricum</i>
○ " "	<i>Planktosphaeria</i> sp.
8月 " "	○ <i>Coelastrum cambricum</i>
<i>Staurastrum dor.v.oranatum</i>	<i>Monoraphidium contorta</i>
<i>Planktosphaeria</i> sp.	○ <i>Coelastrum cambricum</i>
" "	<i>Dactylosphaerium jurisii</i>
10月 " "	<i>Stephanodiscus carconensis</i>
" "	" "
11月 <i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Chroococcus dispersus</i> v. <i>minor</i>
" "	" "
12月 " "	<i>Stephanodiscus carconensis</i>
" "	○ " "

○ = 総細胞数に占める割合が50%以上の種類

表4 北湖における優占種の経月変動 (今津-長浜中央: 1980-1989年)

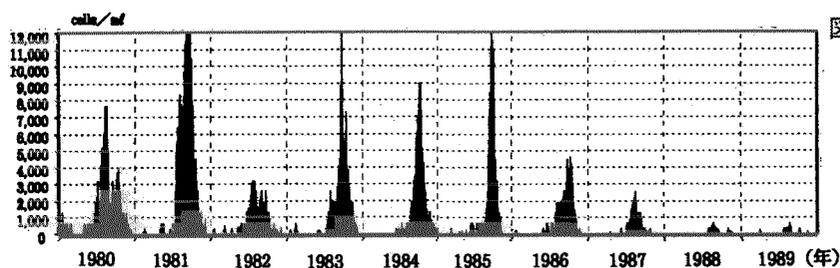


図22 ビワクンショウモ (*Pediastrum biwae*) の経年変動 (1980-1989年)

ものや、カビ臭を出すもの、鞭毛藻の有機質を好むもの、藻のうち比較的富栄養化の進んだ湖で見られる種等があり、北湖とは全く違った生物相であり、南湖では、北湖より富栄養化がより進んだ水域を好む種が多く観察されました。

優占種の経月変化 (表4) だけで見てみますと、最近の5年間で大きく変わってきたように思われます。北湖では、*Melosira solida* が *Stephanodiscus carconensis* に置きかわって、ほとんど優占種とはなくなりました。緑藻の *Planktosphaeria* sp. が減ってきて、このあと *Dictyosphaerium* sp. とか *Coelastrum cambricum* に置きかわってきているということが伺えました。南湖における優占種の経月変動 (表5) では、1月では *Cryptomonas* sp. が *Rhodomonas* sp. に変わってきました、*Uroglena* は同じように出現していますが、ビワクンショモと呼ばれる *Pediastrum biwae* が近年減少傾向を示し、珪藻の *Melosira granulata* に置きかわってきました。この10年間で大きくプランクトン相が変わってきたことが伺えました。

1980-1984年		1985-1989年	
南湖優占種		南湖優占種	
1月	<i>Cryptomonas</i> sp.	<i>Rhodomonas</i> sp.	
2月	"	<i>Cryptomonas</i> sp.	
	○ <i>Cyclotella glomerata</i>	<i>Phodomonas</i> sp.	
3月	"	"	
	<i>Cryptomonas</i> sp.	<i>Asterinella formosa</i>	
4月	<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Phodomonas</i> sp.	
	○ <i>Uroglena americana</i>	<i>Chrysoamoeba radians</i>	
5月	○"	○ <i>Uroglena americana</i>	
	"	○"	
6月	"	○"	
	<i>Mougeotia</i> sp.	"	
7月	○ <i>Planktosphaeria</i> sp.	<i>Schroederia judayi</i>	
	"	<i>Gomphosphaeria</i> sp.	
8月	<i>Pediastrum biwae</i>	<i>Melosira granulata</i>	
	"	<i>Monoraphidium tortile</i>	
9月	"	○ <i>Melosira granulata</i>	
	"	"	
10月	○"	○"	
	○"	○"	
11月	<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Dictyosphaerium</i> sp.	
	<i>Cryptomonas</i> sp.	<i>Uroglena americana</i>	
12月	<i>Cyclotella glomerata</i>	"	
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	"	

表5 南湖における優占種の経月変化  
(唐崎-伊佐々川中央: 1980-1989年)

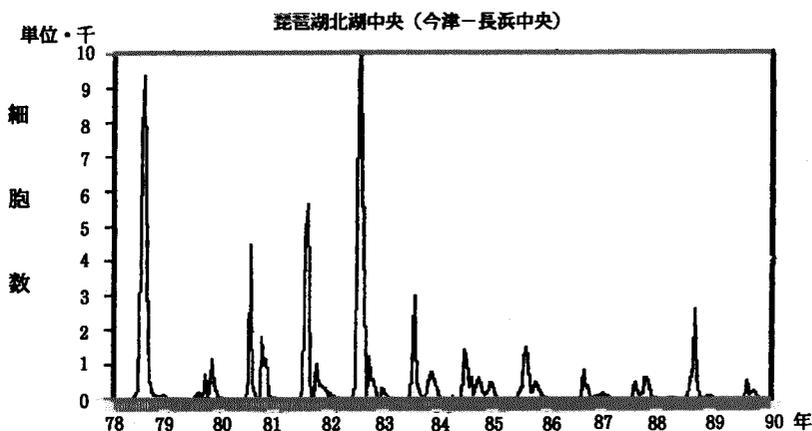


図23 *Planktosphaeria* sp.の経年変動

*Pediastrum biwae* (写真32) の変動をみます (図22)。この種は古くから琵琶湖に存在し、琵琶湖の固有種です。最近では琵琶湖産のアユの放流等が実施されているためか、各地の湖沼でも観察されています。過去の南湖では、1年間のうちの3ヵ月間ぐらいは、この *Pediastrum biwae* が優占種でありました。最近では優占種とはなくなりました。プランクトンネットを引けば観察されますが、湖水1 mlをプランクトン計数板で通常に計数しても、ほとんど観察されないのが現状です。

*Planktosphaeria* sp. (写真33) という緑藻は球状の細胞が集まって群体を形成します (図23)。1978年や1983年に大きなピークを示しましたが、近年減ってきておりま

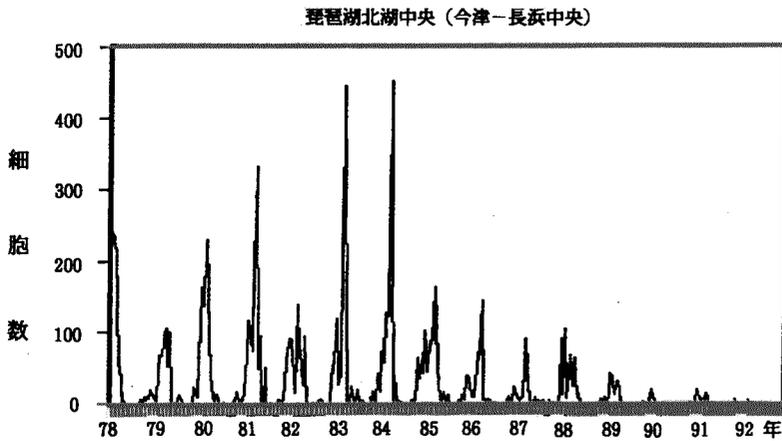


図24 *Melosira solida* の経年変動

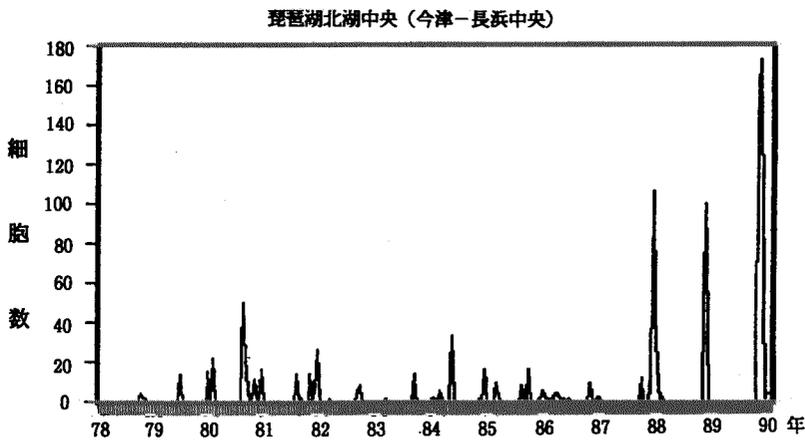


図25 *Melosira granulate* の経年変動

す。*Melosira solida* (写真34) ですが、冬季に北湖中央で約10年前までは非常に多く、他のプランクトンはあまり観察されませんでした。しかし、近年では徐々に減少の傾向を示し、湖水1 mlの中には計数しても、ほとんど観察されなくなりました (図24)。

生きている細胞の拡大写真 (写真35) では、殻の中に細胞質が存在しているのが分かります。被殻が非常に硬く、水深70mでも90mでも存在し観察されます。落射蛍光顕微鏡を使用して、底泥上のプランクトンを観察した結果、夏季でもこの種が生きて存在していることが確認できました。この種は古琵琶湖層の化石としても見られ (写真36)、根来健一郎先生らが1953年に調査された近江舞子沖の水深70mの地点における湖底のコアーサンプルでは、底泥下6 m付近の地層からおびただしく観察されることが報告され、また、その地層だけではなく、どこの地層を見てき

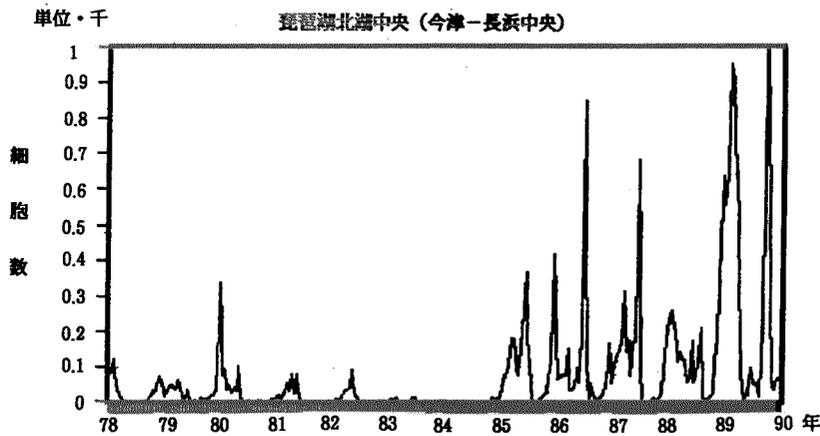


図26 *Stephanodiscus carconensis* v. *pusilla*の経年変動

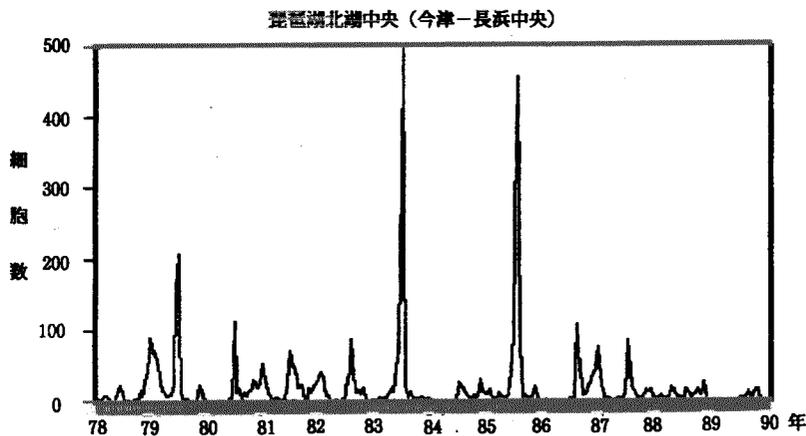


図27 *Closterium aciculare* v. *subpronum*の経年変動

ても、この種と *Stephanodiscus carconensis* が多く観察されたことを報告されております。しかし、最近ではこの種はほとんど見られなくなってきたというのが現状です。

これと反対に増えた種ですけれども、代表的な種が *Melosira granulata* (写真37) で同じイトケイソウに属するものです (図25)。この種は南湖で頻繁に出てきます。そして、長期間優占種にもなっています。この *M. granulata* という種は、細胞の先端に刺状突起を持っています。*Stephanodiscus carconensis* (写真38) の変遷です (図26)。この種も底泥中の化石の中から多く見つかる種ですけれども、近年でも多く観察されています。基本種は *Stephanodiscus carconensis* ですが、最近多く見られる種は、*Stephanodiscus car.* v. *pusilla* という変種で、基本種より小型のものです。*Closterium aci.* v. *subpronum* (写真39) の10年間の変遷 (図27) を見ますと、過去多いときでも約100~500細胞/ml 出てきましたが、1992年、7月の調査では、

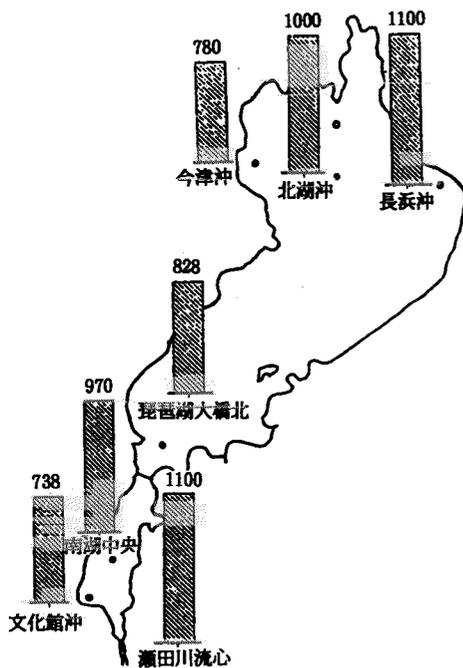


図28 琵琶湖におけるミカヅキモの水平分布  
(*Closterium aciculare* v. *subpronum*)  
(7月6日 細胞数/ml)

ほとんどの地点で1,000細胞/ml以上と多く観察され(図28)、琵琶湖全域で大発生していたことが伺えました。*C. aci. v. subpronum*は長さ1mm程度もある、非常に大型のプランクトンです。

今回、報告しましたプランクトンの中で、増加傾向を示す種類をまとめてみると南湖では *Melosira granulata* や *Rhodomonas* sp., *Microcystis* 属および *Anabaena* 属が増加傾向にあり、また喉北湖では、*Stephanodiscus carconensis* やその変種である *Stephanodiscus car. v. pusilla* とか、*Melosira granulata*、*Coelastrum cambri-cum*、という種があげられます。

そして減少傾向を示す種は、南湖では *Pediastrum biwae* や *Planktosphaeria* sp. また *Uroglena americana*、そして北湖では、*Melosira solida* や *Fragilaria crotonensis* 等です。また、緑藻の *Oocystis* 属についても、減少傾向にありました。今回の調査結果、プランクトン量の推移だけを見ると、南湖、北湖ともに横ばいか、幾分減少傾向にあることが推察されましたが、各種毎の変遷を見ていきますと、富栄養湖で多く分布する種が増加傾向を示したり、また、古くから栄えてきた種が生存していても、現在は殆ど観察されなくなってきた事実なども明らかとなりました。しかし、再び増加してくる可能性も残されております。これらの調査のみによって琵琶湖における富栄養化の進行を簡単に推測することはできませんが、琵琶湖のプランクト

ン相は、確実にその水質を反映し、変化してきています。

近畿の大切な水がめであります琵琶湖が、将来どのように変化していくのか、今後興味深いところであります。この基礎資料をもとに、琵琶湖の生物学的な水質汚濁の評価やプランクトン異常発生の予測などが、今以上にできるよう調査・研究を進めて行きたいと考えております。最後になりましたが、人間は、もっともっと生命の源である水に対しての認識を深めて、大切に使用していかなければならない時代にきているのではと私は考えております。ありがとうございました。

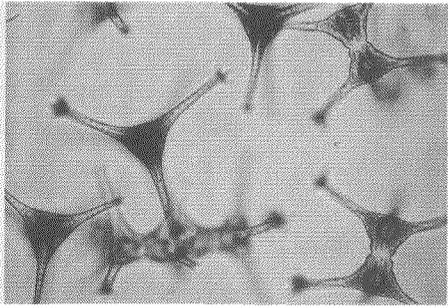


写真 1

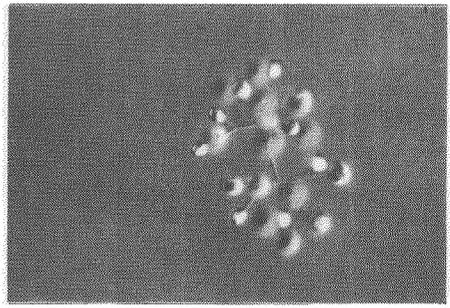


写真 5

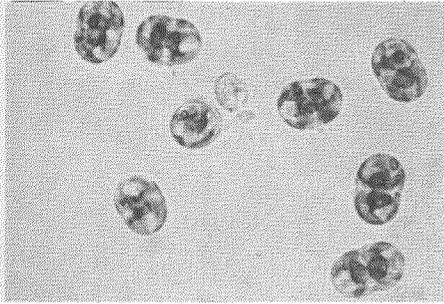


写真 2

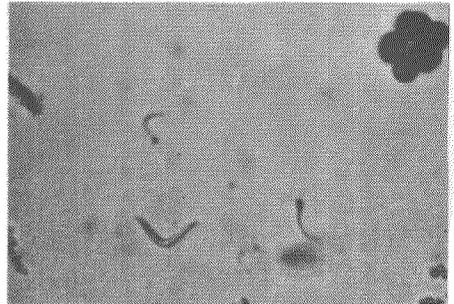


写真 6

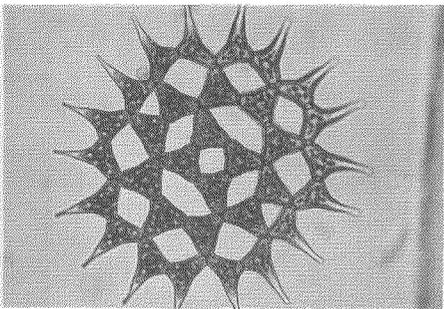


写真 3

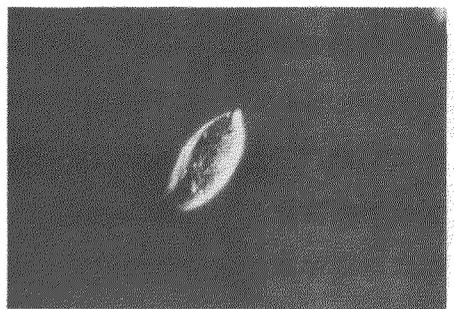


写真 7

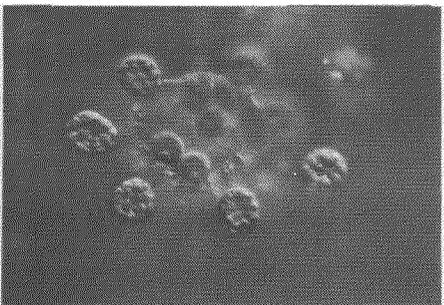


写真 4

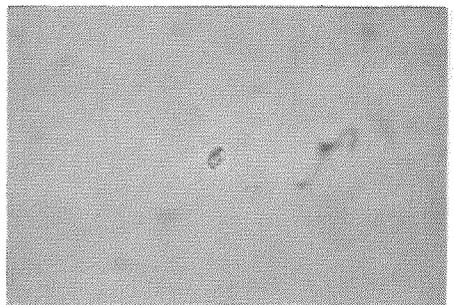


写真 8

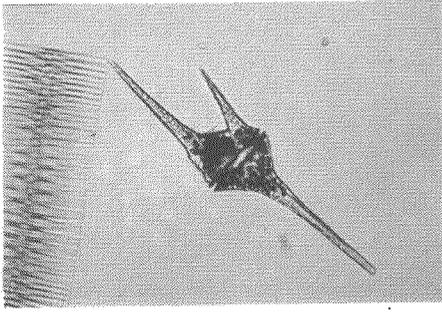


写真9

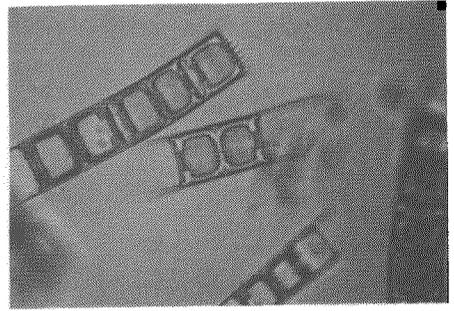


写真13

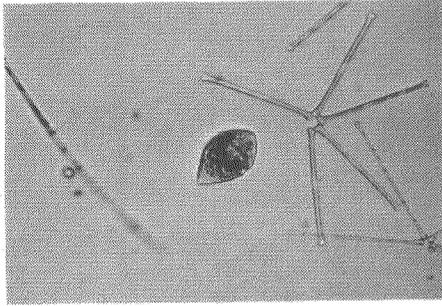


写真10

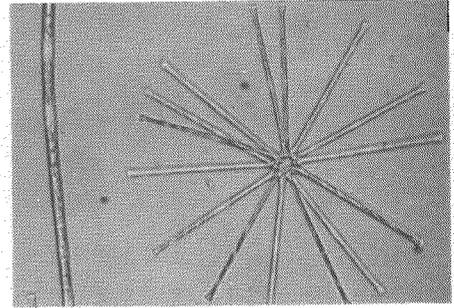


写真14

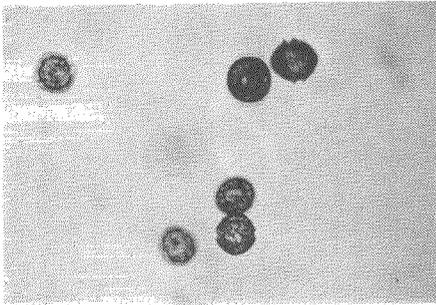


写真11

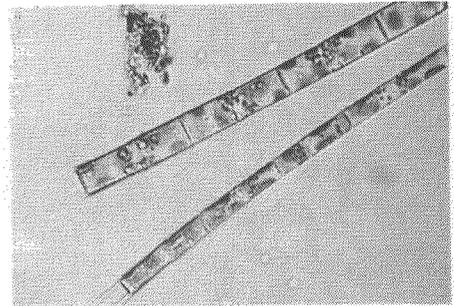


写真15

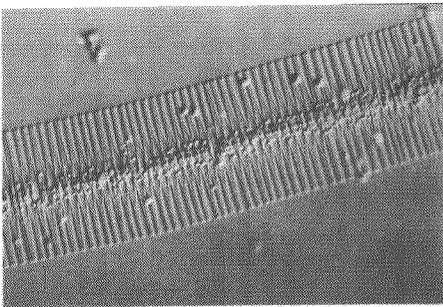


写真12

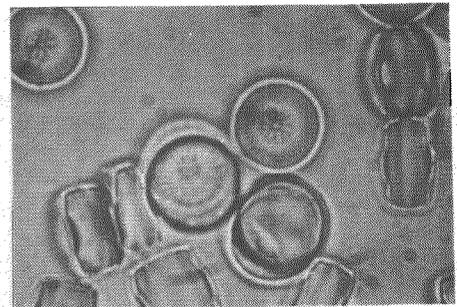


写真16

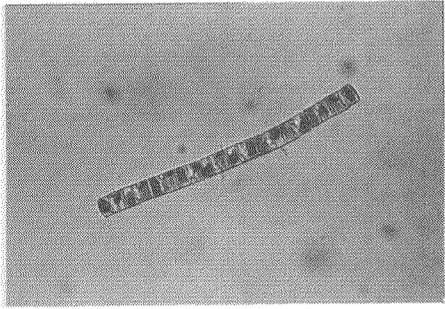


写真17

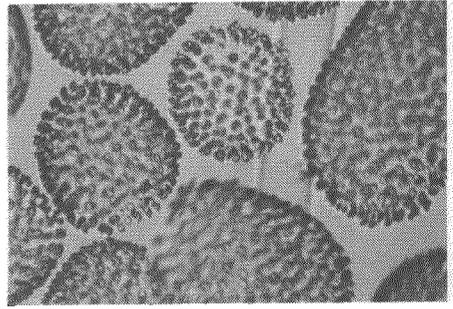


写真21

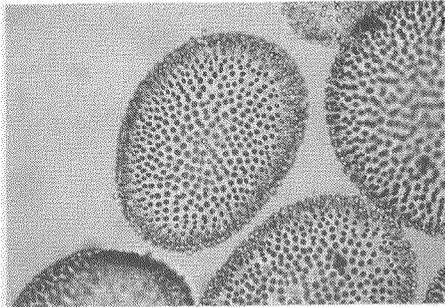


写真18

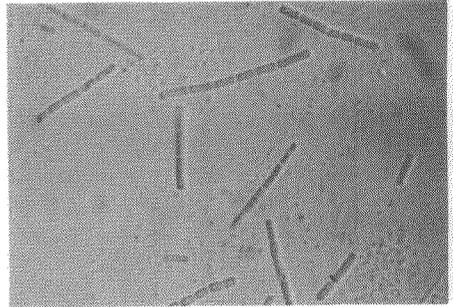


写真22

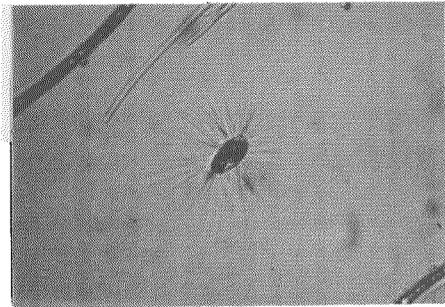


写真19

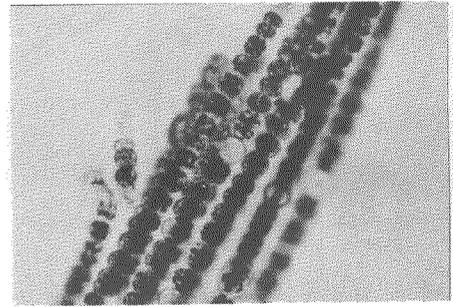


写真23

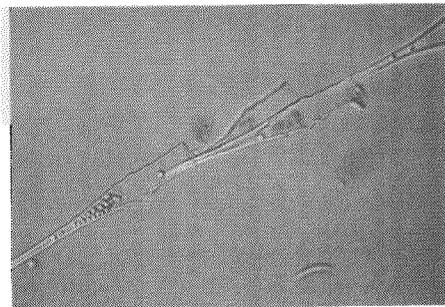


写真20

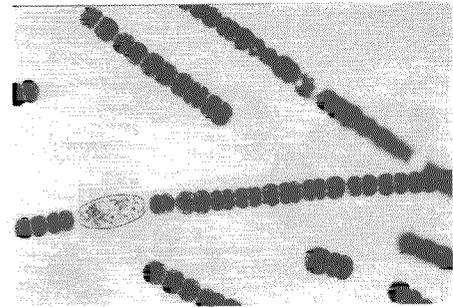


写真24

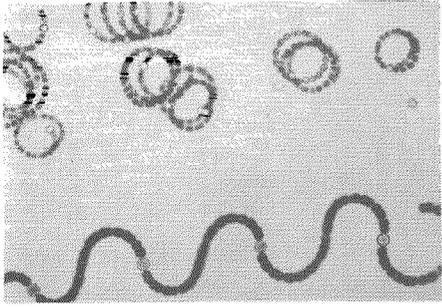


写真25

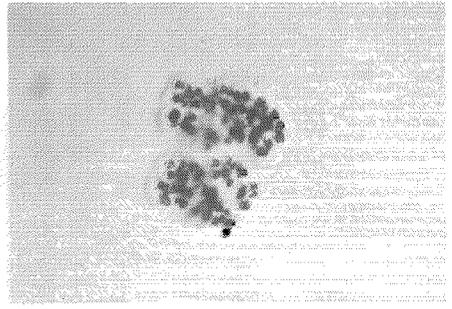


写真29



写真26

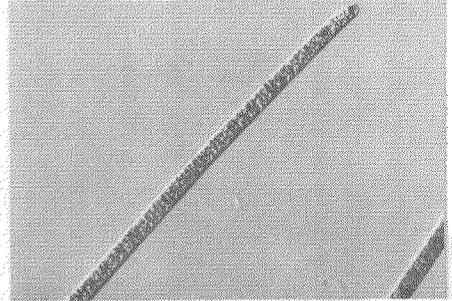


写真30

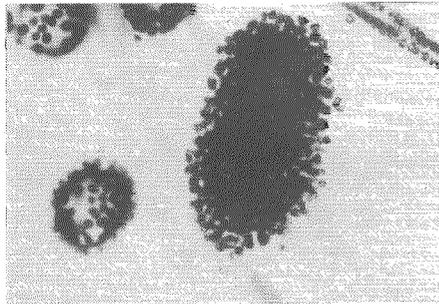


写真27

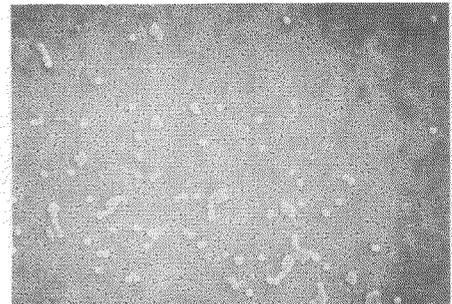


写真31

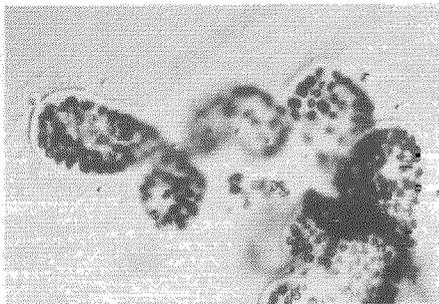


写真28

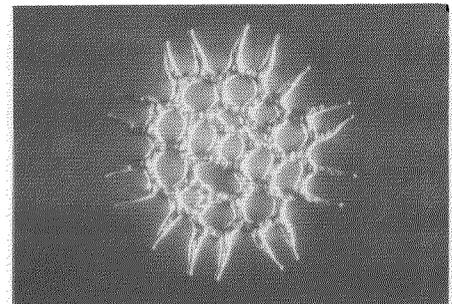


写真32

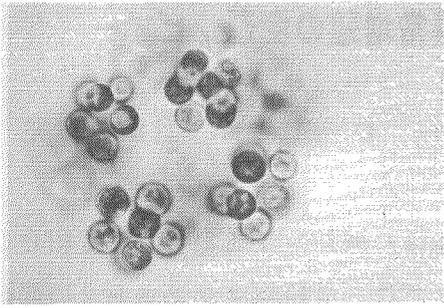


写真33

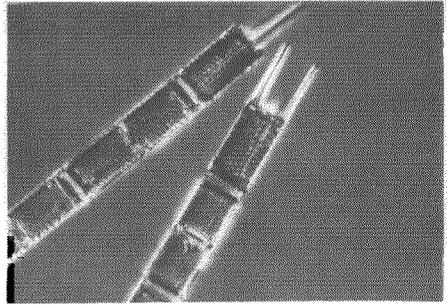


写真37

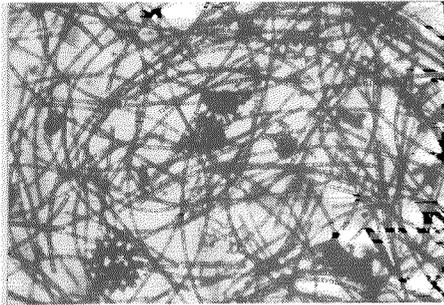


写真34

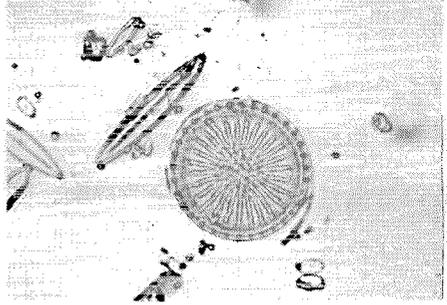


写真38

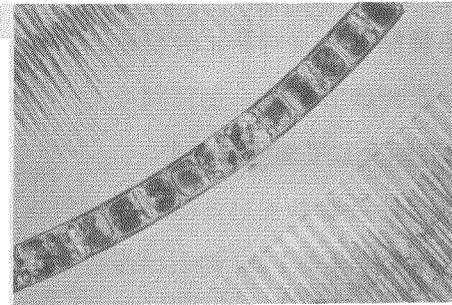


写真35

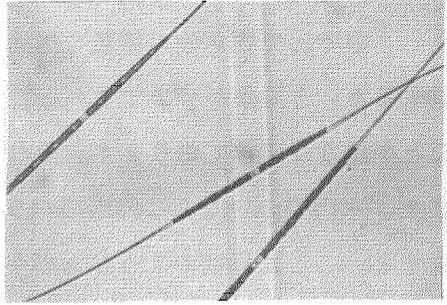


写真39

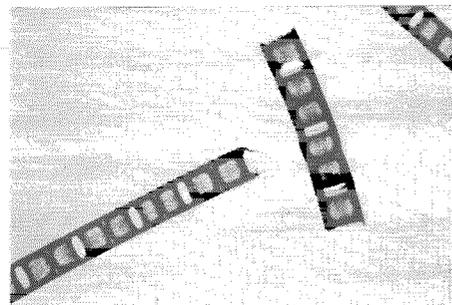


写真36