

調査研究

琵琶湖における動物プランクトンの
季節的変動について

— 1982 ~ 1985 —

— 瀬 論* 若林徹哉*

The Seasonal Succession of Zoo Planktons
in Lake Biwa

— 1982 ~ 1985 —

Satoshi ICHISE* and Tetsuya WAKABAYASHI*

はじめに

琵琶湖はその湖盆形態から北湖と南湖に分けることができる。それぞれの湖の水質が大きく異なっていることや、水質の季節的な変動についてはすでに報告されている^{1)~3)}しかし生物学的な調査、なかでも

プランクトンの季節的変動については報告が少ないのが現状である。

我々は、琵琶湖における生物学的な水質評価を行なうための基礎資料を得る目的で1978年から、この調査を行っている。^{3)~5)}

前報⁶⁾では、近年における植物プランクトン相の季節的変動について報告を行なった。今回はその捕食者となる動物プランクトンに注目し、その季節変動や近年の傾向および植物プランクトンとの関係などについて検討を行ない、若干の知見を得たのでその結果について報告する。

方 法

1. 調査地点

図1に示すA地点(丹出川-吉川中央)およびB地点(唐崎-伊佐々川中央)の2地点を調査地点とし、A地点については表層(0.5m層)と下層(12m層)の2層について調査を行ない、B地点については表層のみ調査を行なった。

2. 調査期間および回数

1982年1月から1985年12月にかけて毎月1回調査を行なった。

3. 計数方法

計数の方法については前報⁶⁾に記載した。ただしプランクトンのうち黄色鞭毛虫(藻)、渦鞭毛虫(藻)、褐色鞭毛虫(藻)およびミドリムシ(藻)は各細胞内に



図1 調査地点

* 滋賀県立衛生環境センター 〒520 滋賀県大津市御殿浜13番45号
Shiga Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science, 13-45, Gotenham, Ohtsu, Shiga 520, Japan

色素体を有し、炭酸同化作用を営むことから植物プランクトンとして分類した。また長さ $10\ \mu\text{m}$ 以下の微細な動物プランクトンについては計数から除外した。

結果および考察

1. 観察された種類および総個体数

この期間中に観察された動物プランクトンの種類は、属名より同定できなかった種類も含めると、肉質虫綱 9 属 15 種、繊毛虫綱 22 属 28 種、輪虫綱 26 属 53 種、甲殻綱 9 属 12 種であり、合計 4 綱 66 属 108 種が表 1 のように観察された。このうち代表種については、写真 (1~12) に示した。

プランクトンの種類数および総個体数の経月変動は図 2 および図 3 のとおりである。A 地点上層では種類数 4~20 種 (平均 $10 =$ 以下同じ)、総個体数 $1,200 \sim 8,200$ 個体/ℓ (2,690) で推移し、下層では 6~22 種 (12)、 $280 \sim 5,600$ 個体/ℓ (2,070) であった。

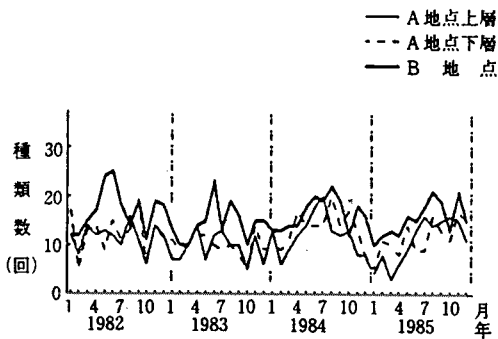


図 2 琵琶湖における動物プランクトン種類数の経月変動

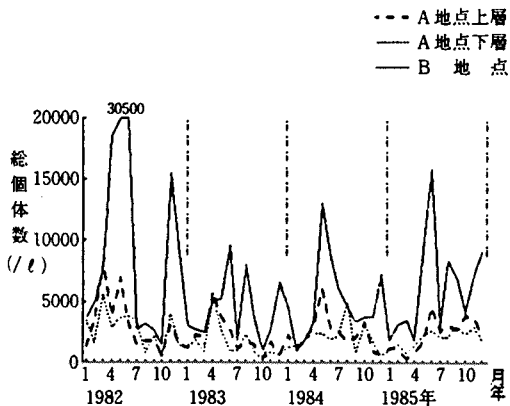


図 3 琵琶湖における動物プランクトン総個体数の経月変動

表層については下層に比べ種類数がやや少ないものの総個体数は逆に多い傾向であった。

B 地点では $10 \sim 25$ 種類 (16)、 $1000 \sim 30,500$ 個体/ℓ (7,210) であり、種類数および総個体数のいずれについても南湖である B 地点が北湖である A 地点より多い傾向であった。

2. 各綱の経月変動

総個体数の季節変動については各年によって増減があるものの、その主な構成種の消長は毎年比較的規則正しい経月変動を示していたため、1982 年から 1985 年における月別平均値を求め、各綱別に検討を行なった。(図 4)

(1) 原生動物

原生動物は動物プランクトンの中でも小型のプランクトンに属し、その構造においても単細胞で原始的な動物群とされている。この原生動物の中には肉質虫綱や鞭毛虫綱、孢子虫綱および繊毛虫綱が含まれるが、琵琶湖のプランクトンとしては主に肉質虫綱および繊毛虫綱が 95% 以上を占めているため、この 2 綱についてのべる。

a 肉質虫綱

肉質虫綱は両地点とともに 5~7 月および 11~12 月の 2 回に増加がみられた。この時期に多く観察された種類はいずれも太陽虫に属する種類であり、特に *Acanthocystis chaetophora* が優占種となることが多かった。*Diffugia brevecolla* は、夏季 (7~9 月) に観察されたが、その個体数は比較的少なく推移していた。

琵琶湖の固有種とされている *Diffugia biwae* は、この 4 年間の調査では、両地点ともに全く観察されなかった。なおこの種は、今津一長浜中央および余呉湖湖心部にて 1976 年 8 月に観察されたのが最後である²⁾

b 繊毛虫綱

繊毛虫綱の経月変動は、年間を通じ $1,000$ 個体/ℓ 以上と多く観察され、特に B 地点では春季 (4~6 月) に $5,000$ 個体/ℓ 以上まで増加し、この時期の主な種類は、*Strobilidium* 属、*Epistylis* 属および *Tintinnidium fluviatile* などであった。また 11~12 月の増加は、*T. fluviatile*、*Tintinnopsis cratera* および *Halteria grandinella* などの増加によるものであり、肉質虫綱と同様、年間 2 回の増加がみられた。

(2) 袋形動物

琵琶湖水中のプランクトンには袋形動物として、輪虫綱や腹毛綱および線虫綱に属する種類が観察されるが、腹毛綱および線虫綱については個体数が非

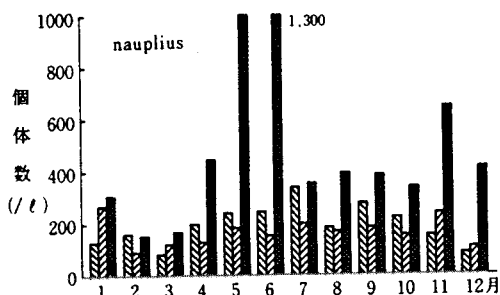
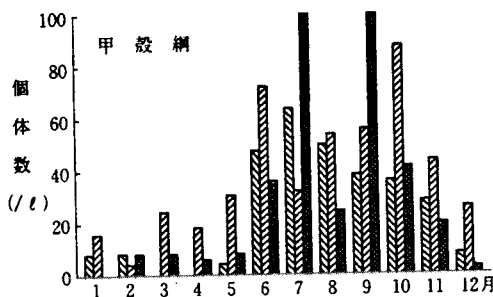
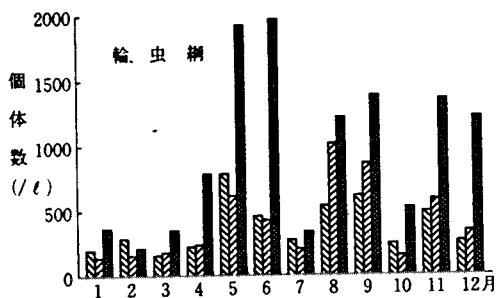
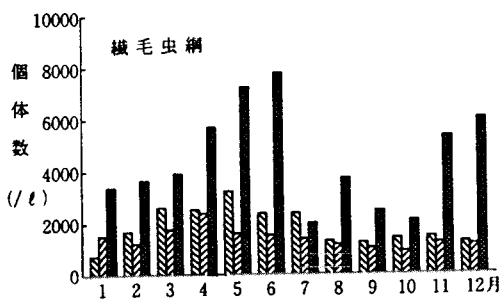
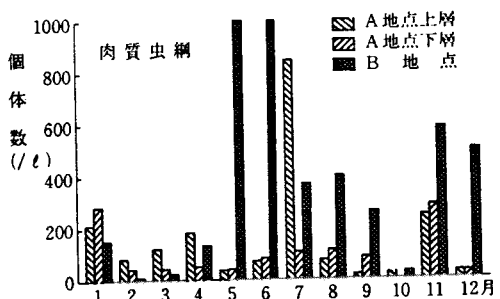


図4 琵琶湖における動物プランクトンの月別平均値 (1982-1985年の平均)

常に少ないため、ここでは輪虫網についてのべる。

輪虫網に属する種類は肉質虫網および繊毛虫網と比較すると大型のプランクトンである。輪虫網の経月変動は、冬季(1~3月)に少なく推移し、春季から秋季にかけて増加がみられ、特に5~6月と8~9月の増加が大きかった。この時期に多く観察された種類は、前者が *Polyarthra trigla*, *Notommta* sp., *Kellicottia longispina* で、後者が *P.trigla*, *Conochilus unicornis*, *Collotheca cornuta* であった。またB地点における11~12月の増加は *Synchaeta stylata* によるものであった。過去のデータと比較するとハネウデワムシ (*P.trigla*) は近年多く観察され、以前多く観察されたカメノコウワムシ (*Keratella cochlearis*) は少ない傾向であった。

(3) 節足動物

節足動物の中には、エビ、カニ、クモ、ダニ、昆虫など、さまざまな生物が含まれるが、琵琶湖のプランクトンとして観察される種類は、甲殻網に属するものがほとんどで、ここでは甲殻網についてのべる。

a 甲殻網

この網に属する種類はミジンコおよびケンミジンコなどであり、個体数としては他の網に比べ少ないが1個体当りの体積が著しく大きいので、その現存する総体積は大きな割合を占めると考えられる。

甲殻網の経月変動は1~5月までの期間は少なく推移し、6~10月にかけて増加がみられ12月には減少した。増加時期の主な種類は *Eodiaptomus japonicus*, *Daphnia galeata*, *Bosmina longirostris* などによるものであった。

琵琶湖の特産種である *Daphnia biwaensis* は今回の調査では全く観察されなかった。また、毎年8~9月に多く観察される *Bosmina longirostris* は1985年にはほとんど観察されず、これに変わり *B.fatalis* がわずかに観察された。

b nauplius

nauplius は *E.japonicus* などのケンミジンコの幼生であり、4~6回脱皮を行なって copepodid となる。その後も脱皮を繰り返して成虫となる。幼生時期の種類同定は難しいため総合計を1項目として示したが、現在琵琶湖で出現しているケンミジンコの大部分が *E.japonicus* および *Mesocyclops leuclarti* であることから、この nauplius 幼生はこれらの種類であると考えられる。

nauplius の経月変動は甲殻網とほぼ同様に推移したが、甲殻網の増加時期より少し早く(4~5月)

増加がみられ、この増加に従って徐々に甲殻網も増加する傾向であった。

3. 上層部および下層部の経月変動

A地点は水深が約13mであるため、上層(0.5m層)と下層(12m層)の2層について調査を行なった結果小型の動物プランクトンである肉質虫網および繊毛虫網は上層で多く観察された。また大型のプランクトンである甲殻網は、下層に多い傾向にあった。

各網別の経月変動は下記のとおりである。

(1) 肉質虫網

年間を通じ上下層における個体数の差は顕著でないが一時的(7月)に上層で急増する傾向もみられた。

(2) 繊毛虫網

年間を通じ上層で多く観察された。特に「淡水赤潮」がみられる時期(4~6月)に上下層における差が大きかった。

(3) 輪虫網

輪虫網は1~7月に上層で多い、なかでも *Notommata* sp. は4~6月に多く観察された。8~12月には輪虫網は上層より下層で多く、特に8~9月の水温および照度が高い時期に上下層における差が大きかった。

(4) 甲殻網

年間を通じ下層で多く観察され、上下層の差は他の網に比べ大きかった。甲殻網に属するプランクトンは、大型で強い運動性を持つことから、上層部より下層部の環境条件を好むのではないかと推察される。しかし一時的(7月)に上層で多い月もみられた。

(5) nauplius

甲殻網と同様に下層で多い傾向にあったが、水温の比較的高い時期(7~9月)には上層で多く観察される傾向にあった。

4. 動物プランクトンの地点間変動

図5に両地点における各網別月間平均値を示した。北湖域でのA地点より南湖域でのB地点の個体数がいずれの網についても2倍以上と多く観察された。

また各網の占める割合は、図6に示すようにB地点の占める割合が約70%であったが、甲殻網については約50%と比較的小さかった。

湖の富栄養化が進むと動物プランクトンの中でも原生動物が多くなることは、すでに知らされており⁹⁾ B地点がA地点より繊毛虫網が非常に多いことは、B地点の富栄養化がかなり進んだ状態にあることが

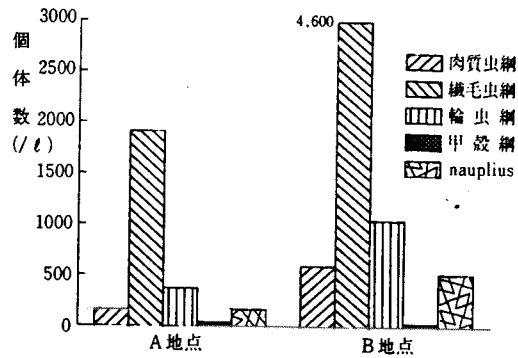


図5 琵琶湖における各網別月間平均値 (1982-1985の平均)

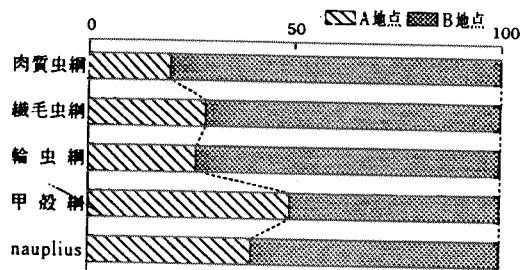


図6 地点間における各網の占める割合 (1982-1985年の平均)

推察された。

5. 各網の年別変動

動物プランクトンの季節変動についてはすでに述べたが、年別にどの程度変動するのか、また各年の特徴を図7および図8に示した。

1982年の傾向は、両地点とともに各網の個体数が例年(1982~1985年の平均個体数)より多く、特にB地点ではその傾向が顕著であった。各網の占める割合は、例年(1982~1985年の平均割合)より輪虫網およびnaupliusが大きく、特にA地点の7~12月の間が大きな割合であった。

1983年の傾向は、両地点とも経年的に個体数は少なく推移した。各網の占める割合は、A地点で10月、B地点で9~10月に輪虫網およびnaupliusが一時的ではあるが大きな割合を占めていた。

1984年および1985年の傾向は、A地点では肉質虫網が増加する傾向にあり、特に1985年5月の増加が大きかった。B地点では大型のプランクトンである甲殻網の個体数がやや減少する傾向であった。

これらの結果から近年の動物プランクトンの動向は、A地点では小型の動物プランクトンである肉質虫網に属する太陽虫が近年少しずつ増加する傾向が

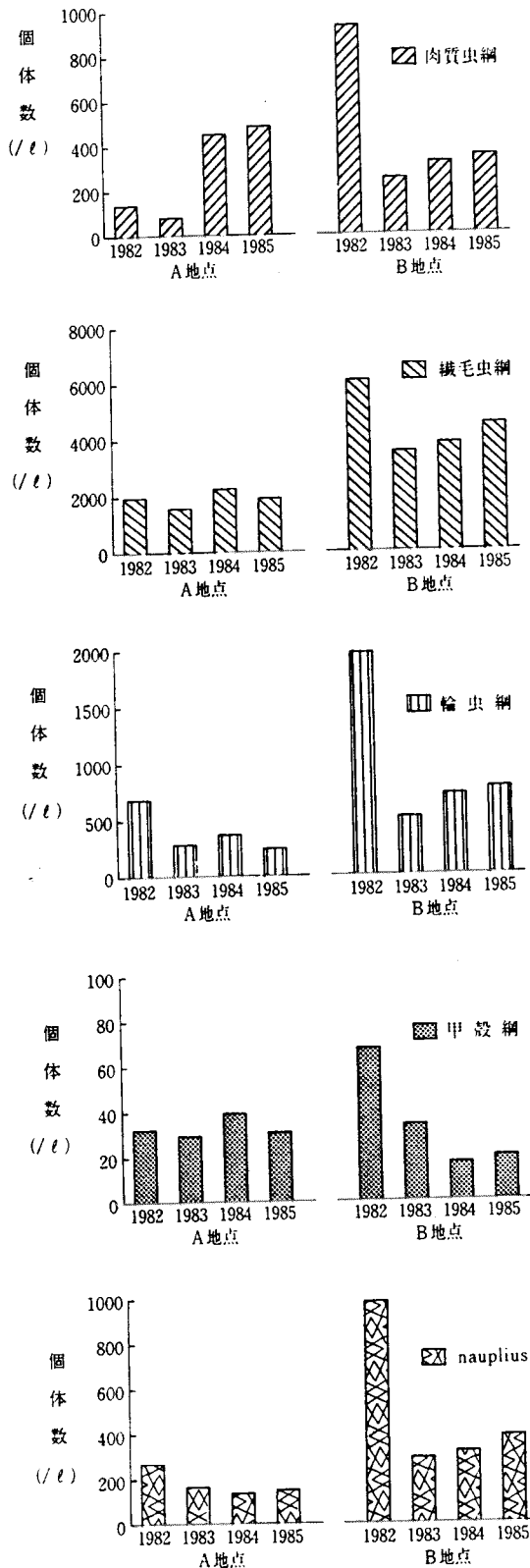


図7 各地点における動物プランクトン各綱の年別変化

みられ、北湖においても富栄養化がやや進行状態にあるのではないかと推察された。

またB地点においては1982年に総個体数が最も多く観察されたが、1983年には急減し、その後徐々に増加する傾向であることが推察された。

6. 植物プランクトンの季節変動との関係

動物プランクトンは一般的に他栄養であるため、餌となるバクテリアおよび植物プランクトンなどの消長が、その時期の動物プランクトンの増減を左右していると考えられる。近年の植物プランクトンの季節の変動については前報⁶⁾で述べており、詳細については省略する。

図9および図10に両地点における植物プランクトン総細胞数および主な各綱の季節変動を示した。

動物プランクトンの増加が多かった1982年には、植物プランクトン数も比較的多く推移し、また動物プランクトンが少なかった1983年においても植物プランクトンも少なく推移する傾向にあり、一次生産者である植物プランクトンをベースとして、動物プランクトンの増加が成り立っていることが推察された。また表2の琵琶湖における水質調査結果²⁾から各項目とも南湖平均は北湖平均より数値が高く、1983年の値は1982年の値より、かなり低い状態であり、この水質調査の値とプランクトンの変動との間に関連があることが推察された。

図11に1982～1985年における主な動物プランクトン種の経月変動を示した。年によって増加の変動があるものの比較的規則正しい変動であった。

一次生産者である植物プランクトンの現存量をベースとして、動物プランクトンの現存量が決定されるとするならば、動物プランクトン各種類の変動はその時期に優占となる植物プランクトンの変動によって決定されると考えられる。

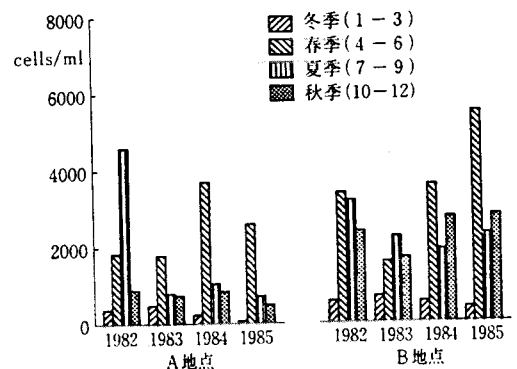
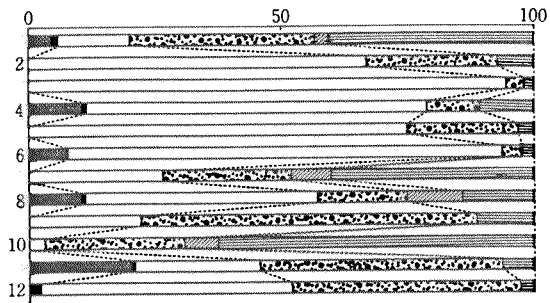


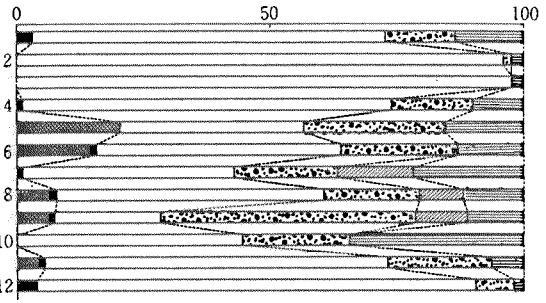
図9 琵琶湖における植物プランクトン総細胞数の季節変化(3ヶ月の平均値)

A地点

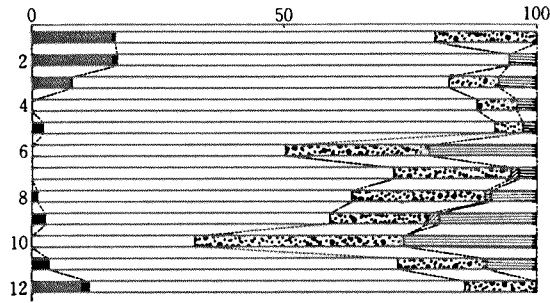
B地点



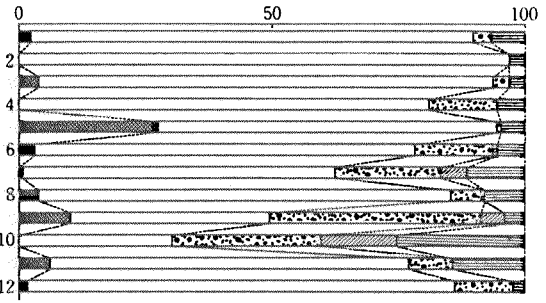
1982年



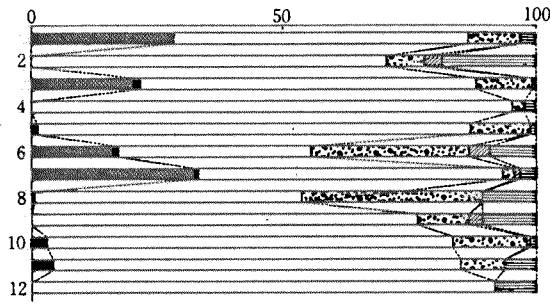
1982年



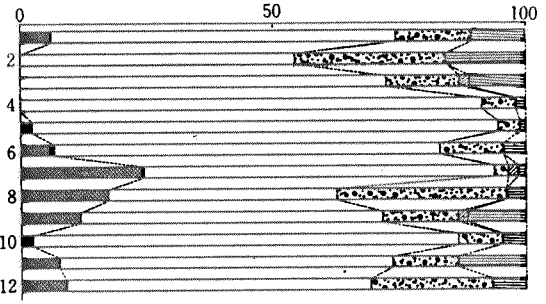
1983年



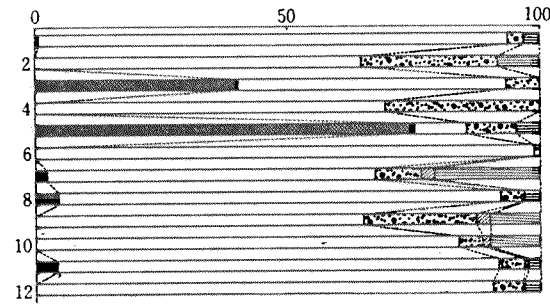
1983年



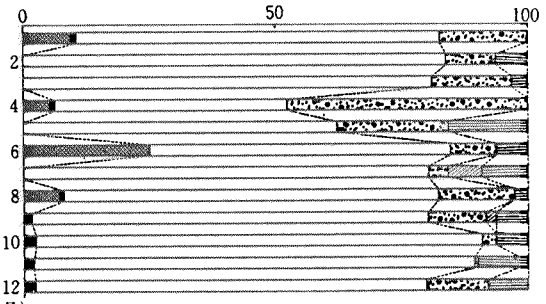
1984年



1984年



(月) 1985年



(月) 1985年

図8 総個体数中に占める各綱の割合 (1982-1985年)

- 肉質虫綱
- 繊毛虫綱
- ▨ 輪虫綱
- ▩ 甲殻綱
- ▧ nauplius

表2 琵琶湖における水質調査結果²⁾ (年度平均)

	懸濁物質(mg/l)	クロロフィルa($\mu\text{g/l}$)	総窒素(mg/l)	総リン(mg/l)
北湖平均				
1982年	1.6	5.2	0.29	0.010
1983年	1.4	4.7	0.25	0.009
1984年	1.2	2.7	0.25	0.008
1985年	1.7	3.8	0.27	0.009
南湖平均				
1982年	6.7	11.1	0.40	0.025
1983年	5.4	10.0	0.35	0.021
1984年	5.8	7.3	0.37	0.022
1985年	7.5	11.8	0.41	0.027

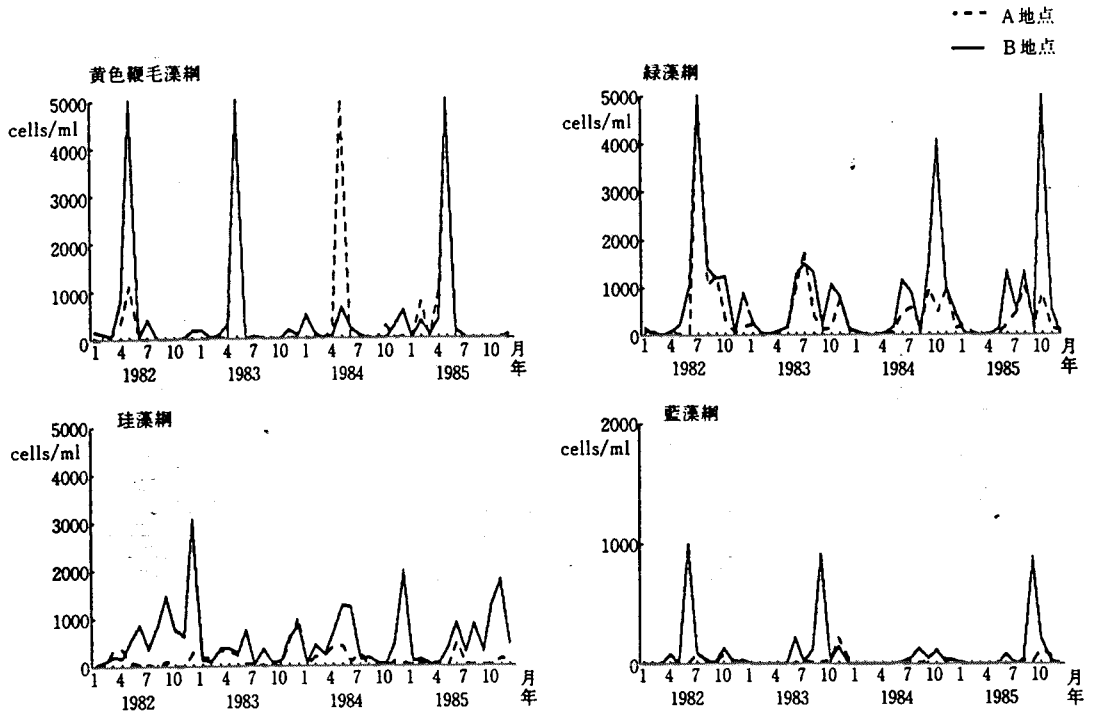


図10 琵琶湖における植物プランクトン各網別の経月変動 (1982-1985)

毎月1回の調査では回数が少ないため、植物プランクトンの増加後、動物プランクトンが徐々に増加していく詳細な機構については解明が容易ではない。動物プランクトンが増加した時期に、植物プランクトンを直接餌料としているのか、植物プランクトンの分解過程の物質およびその時、介在するバクテリアなどを餌料として増加するのか明らかではないが、図10および図11とを対比すると、植物プランクトンと同時期に動物プランクトンが増加しており、両プランクトンの変動の間に何らかの関係があることが示唆される。

この植物プランクトン種と動物プランクトン種の間関係を明らかにするため、植物プランクトン各網の変動を基にA-Cの3タイプに分類し、その結果を表3に示した。

(1) Aタイプ (4-6月に増加する種類)

4-6月に大発生がみられた植物プランクトンは黄色鞭毛藻綱の *Uroglena americana* である。この時期増加した動物プランクトンは、肉質虫綱の *Acanthoeystis chaetopora* や繊毛虫綱の *Strobilidium* sp. であり、輪虫綱では *U.americana* の群体内に侵入し、その細胞を捕食していることが多く観察された。

--- A地点
— B地点

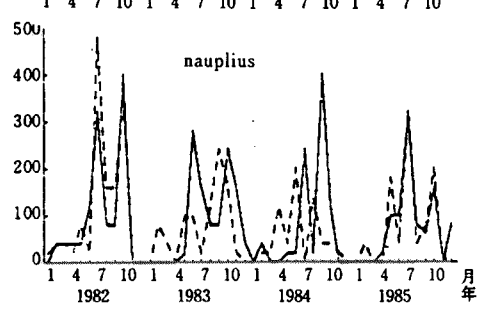
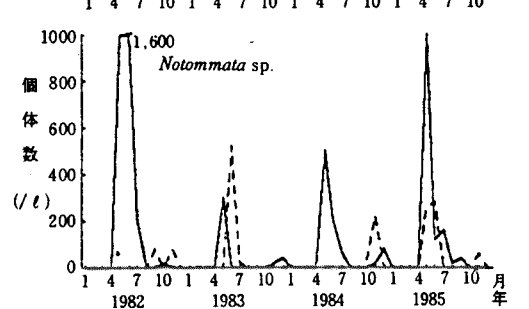
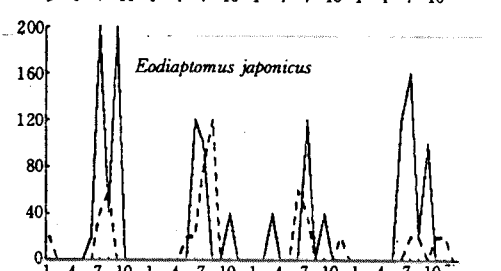
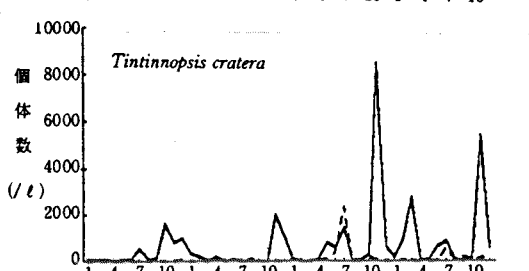
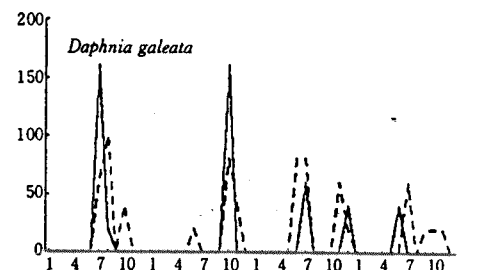
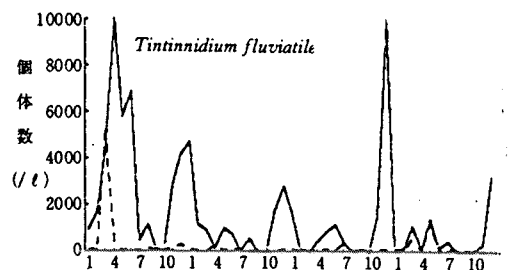
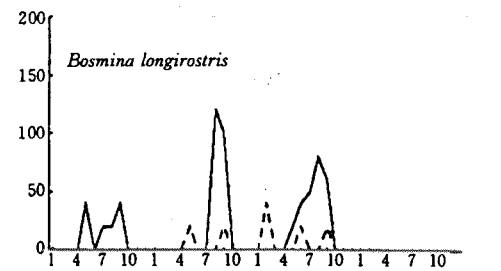
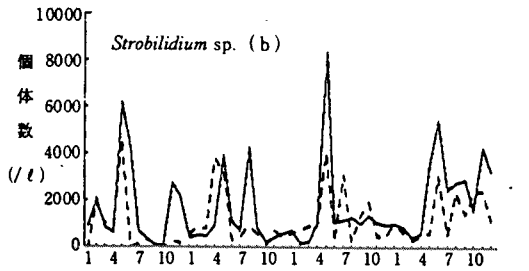
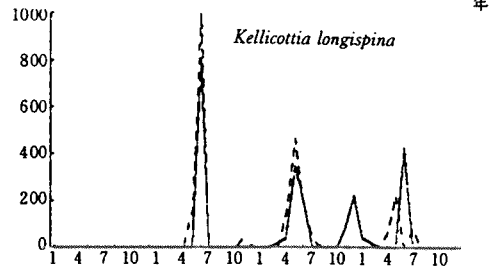
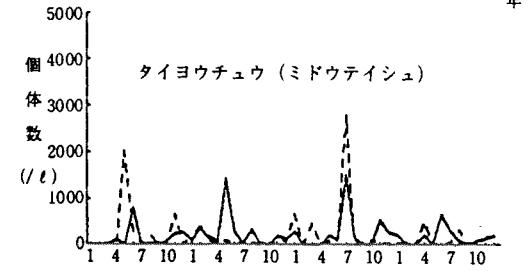
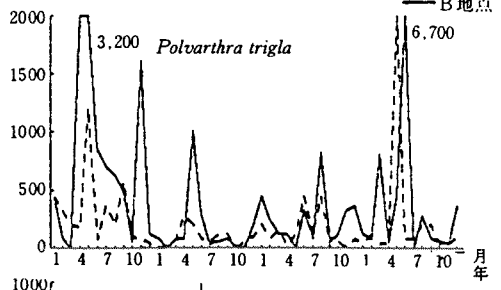
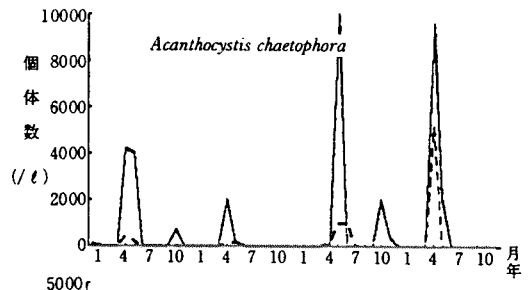


図11 琵琶湖における動物プランクトン種の経月変動 (1982-1985)

表3 琵琶湖におけるタイプ別にみた主なプランクトン (1982-1985年)

タイプ	植物プランクトン	動物プランクトン
A 4～6月に増加 が見られた種類	黄色鞭毛藻綱 <i>Uroglena americana</i> <i>Dinobryon bavaricum</i>	肉質虫綱 <i>Acanthocystis chaetophora</i> タイヨウチュウ (未同定種) 繊毛虫綱 <i>Strobilidium</i> sp. (b) <i>Tintinnidium fluviatile</i> 輪虫綱 <i>Notommata</i> sp. <i>Polyarthra trigla</i> <i>Kellicottia longispina</i> 甲殻綱 nauplius
B 7～10月に増加 がみられた種類	緑藻綱 <i>Planktosphaeria gelatinosa</i> <i>Pediastrum biwae</i> <i>Oocystis</i> sp. <i>Closterium aci.</i> v. <i>subpronum</i> <i>Staurastrum dorsidentiferum</i> var. <i>ornatum</i> 藍藻綱 <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Microcystis wesenbergii</i> <i>Anabaena affinis</i>	甲殻綱 <i>Bosmina longirostris</i> <i>Daphnia galeata</i> <i>Eodiaptomus japonicus</i> nauplius
C 11～12月に増加 がみられた種類	珪藻綱 <i>Melosira solide</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Cyclotella glomerata</i> <i>Stephanodiscus carconensis</i>	繊毛虫綱 <i>Strobilidium</i> sp. (b) <i>Tintinnidium fluviatile</i> <i>Tintinnopsis cratera</i>

Notommata sp. をはじめとして *Polyarthra trigla* および *Kellicottia longispina* など数多くの種類がこの時期急増する傾向にあった。

これらの種類については、*U. americana* の増減により、その個体数の増減が左右される可能性があることが推察された。

(2) Bタイプ (7～10月に増加を示す種類)

7～10月に増加がみられた植物プランクトンは緑藻綱に属する *Planktosphaeria gelatinosa* や *Pediastrum biwae* および *Closterium aciculare* var. *subpronum* などであり藍藻綱では *Microcystis aeruginosa* および *Anabaena affinis* などであった。

この時期増加のみられた動物プランクトンは、いずれも甲殻綱に属する種類であり、特に *Eodiaptomus japonicus* および nauplius の増減は緑藻綱の増

減と良く一致する傾向にあった。

(3) Cタイプ (11～12月に増加を示す種類)

11～12月に増加した植物プランクトンは主に珪藻綱に属する *Fragilaria crotonensis*, *Cyclotella glomerata* および *Melosira solida* が主な優占種となり、この時期増加のみられた動物プランクトンは *Tintinnopsis cratera*, *Tintinnidium fluviatile* および *Strobilidium* sp. などの種類であった。これらの種類についても珪藻綱の増減によりその個体数の増減が左右される可能性があることが推察された。

これらのことから植物プランクトンの増減と動物プランクトンの増減が種類によっては、非常に良く一致しており、食物連鎖の関係をうかがわせる成績であり、一次生産者である植物プランクトン現存量の増減が、動物プランクトンの消長を考えるうえで

表1 琵琶湖で観察された動物プランクトンの種類 (1982—1985年)

肉質虫綱

- Diffflugia corona*
- *Diffflugia brevicollis*
- Diffflugia oblonga*
- *Diffflugia* sp.
- Centropyxis aculeata*
- *Arcella vulgaris*
- Arcella* sp.
- Euglypha* sp.
- Paulinella* sp.
- *Actinophrys sol*
- Actinophrys* sp.
- Actinosphaerium eichhorni*
- *Acanthocystis chaetophora*
- Acanthocystis* sp.
- Rhaphidiophrys* sp.
- タイヨウチュウ (未同定種)

纖毛虫綱

- *Spathidium* sp.
- *Didinium nasutum*
- Didinium balbianii*
- *Askenasia volvox*
- Coleps hirtus*
- Actinobolina radians*
- *Dileptus* sp.
- Lacrymaria* sp.
- *Paradileptus robustus*
- Paramecium* sp.
- Staurophrya elegans*
- Staurophrya* sp.
- Tokophrya* sp.
- Squalorophrya* sp.
- *Epistylis* sp.
- *Vorticella* sp.
- Carchesium* sp.
- Trichodina* sp.
- *Bursaria* sp.
- *Stentor* sp.
- *Halteria grandinella*
- *Strobilidium viride*
- *Strobilidium* sp. (a)
- *Strobilidium* sp. (b)
- Strobilidium* sp. (c)
- *Tintinnidium fluviatile*
- *Tintinnidium* sp.
- *Tintinnopsis cratera*
- *Ciliata* (a)
- Ciliata* (b)
- Ciliata* (c)

輪虫綱

- Philodina roseola*
- Philodina* sp.
- Rotaria rotatoria*
- *Rotaria* sp.
- *Conochilus unicornis*
- Conochilus* sp.
- *Conochiloides natans*

- Conochiloides* sp.
- *Filinia longiseta*
- *Pedalia mira*
- Testudinella patina*
- *Pompholyx sulcata*
- Pompholyx* sp.
- *Collotheca cornuta*
- *Notommata* sp.
- Cephalodella* sp.
- *Synchaeta stylata*
- *Polyarthra trigla*
- Polyarthra euryptera*
- *Ploesoma truncatum*
- *Ploesoma hudsoni*
- Ploesoma* sp.
- Chromogaster ovalis*
- *Trichocerca cylindrica*
- Trichocerca capucina*
- *Trichocerca stylata*
- Trichocerca chattoni*
- Trichocerca longiseta*
- *Trichocerca* sp.
- Asplanchna priodonta*
- Asplanchna* sp.
- *Brachionus calyciflorus*
- Brachionus cal. v. dorcas*
- *Brachionus angularis*
- *Brachionus falcatus*
- Brachionus forficula*
- *Brachionus diversicornis*
- Brachionus* sp.
- *Keratella cochlearis*
- Keratella cochlearis v. tecta*
- Keratella coc. v. macrocantha*
- *Keratella quadrata*
- Keratella qua. v. irregularis*
- Keratella valga*
- Keratella* sp.
- Anuraeopsis fissa*
- Notholca* sp.
- Monostyla* sp.
- *Kellicottia longispina*
- Euchlanis dilatata*
- *Euchlanis* sp.
- Lepadella* sp.
- Colurella* sp.

甲殻類

- Alona* sp.
- *Bosmina longirostris*
- Bosmina fatalis*
- Bosmina* sp.
- *Bosminopsis deitersi*
- *Diaphanosoma brachyurum*
- Daphnia longispina*
- *Daphnia galeata*
- Leptodora kindtii*
- *Eodiaptomus japonicus*
- Cyclops vicinus*
- *Mesocyclops leuckarti*

○比較的多く観察された種類

大きな鍵を握っていることが推察された。

ま と め

1. 1982年から1985年にかけて動物プランクトン調査を行なった結果、4網66属108種が観察され、種類数は4～25種類/回、総細胞数は280～30,500個体/lで推移していた。
2. 「淡水赤潮」発生時期に肉質虫綱、繊毛虫綱および輪虫綱に属する多くの種類が急増する傾向であった。
3. 輪虫綱および甲殻綱は冬季に少なく、水温が高くなる春季から秋季にかけて増加する傾向であった。
4. 小型の動物プランクトンである肉質虫綱および繊毛虫は上層で多く、甲殻類は下層で多く分布する傾向であった。
5. 北湖水域であるA地点では、小型の動物プランクトンである肉質虫綱が徐々に増加する傾向で富栄養化がいくぶん進行状態にあるのではないかと推察された。
6. 南湖水域であるB地点では、A地点の2倍以上総個体数が観察され、富栄養化がA地点よりかなり進んだ状態にあることが推察された。
7. 琵琶湖における主な動物プランクトン種の季節変動は、毎年比較的規則正しい変動を繰り返していることが明らかになった。
8. 植物プランクトンと動物プランクトンの関係を究明するため4年間の経月変動を各種類ごとに検討した結果、植物プランクトンの増減によって動物プランクトンの増減が左右される可能性があり、食物連鎖の関係が推察できる結果が得られた。

お わ り に

大気中、水中に限らず生物相の変遷は、環境汚染の進行度合により変化していくと考えられる。

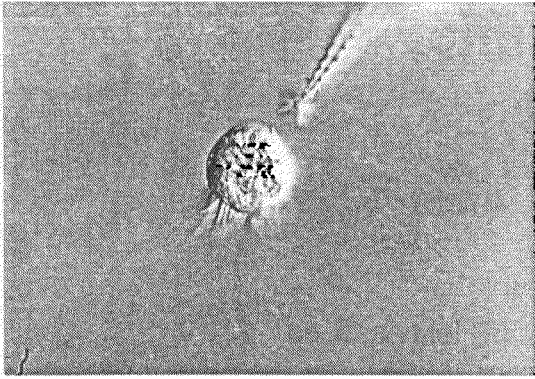
新しい種類が大発生する可能性もあれば、今まで優占していた種類が翌年には絶滅する可能性もあることから、現在の生物現存量の把握は非常に重要である。また植物プランクトンと動物プランクトンに関係づける食物連鎖などの詳細な機構については、解明する資料が少ないため今後調査回数の増加、バクテリアの調査あるいは室内培養実験なども行うことにより、この調査研究を発展させる必要があると考える。

文 献

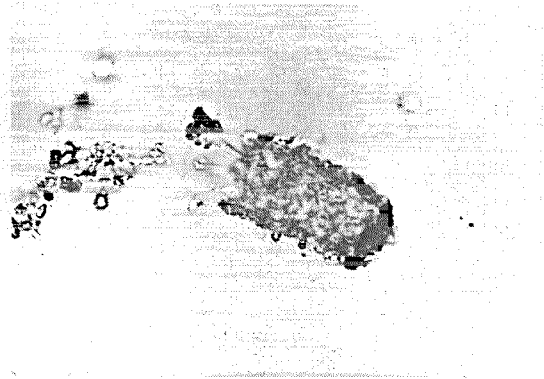
- 1) 滋賀県：環境白書，昭和61年版 124-151
- 2) 滋賀県立衛生環境センター：琵琶湖水質調査報告書，昭和60年度（1985）
- 3) 滋賀県立衛生環境センター：琵琶湖のプランクトンデータ集，植物プランクトン，（1978-1982）
- 4) 一瀬 論，若林徹哉：滋賀衛環七所報，17，78-94（1982）
- 5) 一瀬 論，若林徹哉：滋賀衛環七所報，19，115-125（1984）
- 6) 一瀬 論，若林徹哉：滋賀衛環七所報，20，68-75（1985）
- 7) 篠田 貢，一瀬 論，前河孝志，中村敏博，若林徹哉，西村秀作，松岡泰倫，松村 周，川村 弁郎：滋賀衛環七所報，13，167-186（1977）
- 8) 一瀬 論：未発表資料
- 9) 津田松苗：環境と生物指標 2-水界編，3-11（1975）

Acanthocystis chaetophora (×800倍)

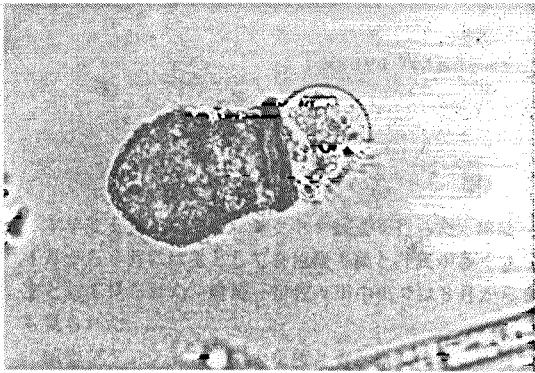
太陽虫（未同定種×800倍）



Strobilidium sp. (×800倍)



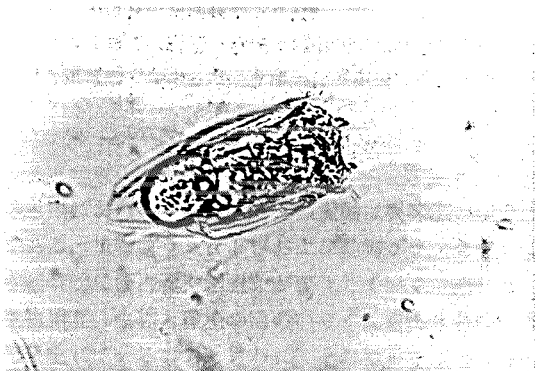
Tintinnidium fluviatile (×400倍)



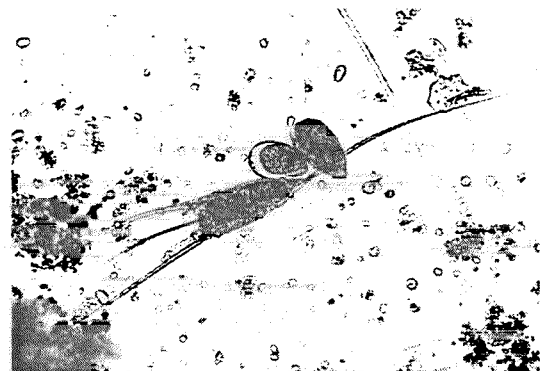
Tintinnopsis cratera (×400倍)



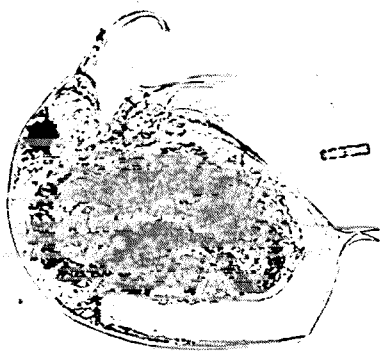
Notommata sp. (×200倍)



Polyarthra trigla (×200倍)



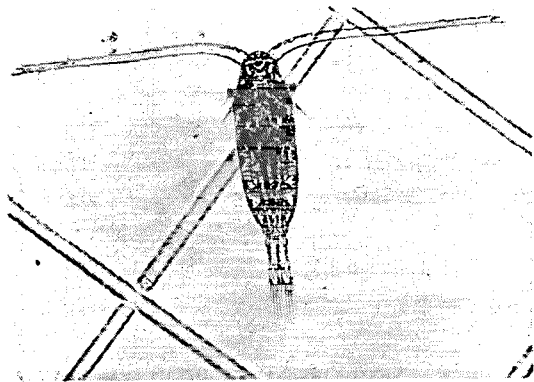
Kellicottia longispina (×200倍)



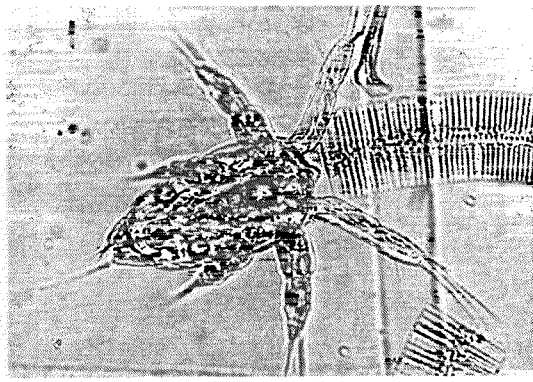
Bosmina longirostris (×200倍)



Daphnia galeata (×90倍)



Eodiaptomus japonicus (×40倍)



nauplius (×200倍)