

## 池田湖のプランクトンについて

村山 三郎\*\*・税 所 俊 郎\*

### Seasonal Variations of Planktons at Lake Ikeda

Saburo MURAYAMA\*\* and Toshio SAISHO\*

#### Abstract

At Lake Ikeda, a typical oligotrophic lake in southern Japan, the transparency of waters and the aspects of plankton organisms have shown a remarkable change for past forty years. In 1929, the transparency showed 26.8 m by a Secchi disk and the appearances of plankton were also very rare. In 1963-1966 observations, the transparency was between 11m and 5.5m and it was 7.5m in average. On the other hand, plankton volume increased remarkably, showing vivid seasonal variations every year. Some dominant species are as follows.

*Melosira italica*, *Melosira granurata*, *Suriella*, *Fragillaria*, *Staurastrum asterias*, *Staurastrum* spp. *Pediastrum duplex*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni*, *Cyclops strennus*, *Thermocyclops hyalinus*, *Acanthodiptomus pacificus*, and many kinds of Rotatoria such as *Asplanchna*, *Brachionus*, *Synchaeta*.

This abundance of plankton in recent years may be used as an indicator showing that Lake Ikeda is changing gradually from oligotrophic to eutrophic lake in these forty years.

#### ま え が き

池田湖は薩摩半島の南端にあり周囲 19.22 km, 面積 11.14 km<sup>2</sup>, 最深部 265 m のほぼ円形をした九州第一の湖であり海拔 66 m の標高にある。この代表的な亜熱帯性の火口湖である池田湖のプランクトンについては既に幾つかの散発的な調査報告が出されている。これらの報告では何れもプランクトンの種類および数量の少いことを本湖における特徴として挙げている。しかし最近の調査によると植物プランクトンが時期によって可成り繁殖するのが観察され富栄養化の傾向がみられる。1962年以降、低生産性湖沼の開発に関する研究が実施されつつあり、その一環としてプランクトンの採集調査を行なったのでその結果の一部をここに報告する。

#### 1. 研究方法

過去におけるプランクトン調査の多くは採集時期や方法等の統一にはあまり考慮が払われていない。今回の調査は周年に亘って採集を行ない、その出現種、出現量の季節的变化を調べることにした。採集は毎月行なうのを原則としたが、必要に応じてこの間隔は伸縮してある。採集点は池田湖のほぼ中心部にある最深地点で、区分採集は 0 m~15 m, 15 m~30 m, 30 m~50 m, 50 m~100 m の4層について行なった。さらに湖沼における水平分布の状態を知るため1回に約10点を選んで 0 m~30 m の垂直採集も数回行なっている。プランクトン

\* 鹿児島大学水産学部水産動物研究室 (Laboratory of Zoology, Faculty of Fisheries, Kagoshima University.)

\*\* 鹿児島大学水産学部水産増殖研究室 (Laboratory of Aquiculture, Faculty of Fisheries, Kagoshima University.)

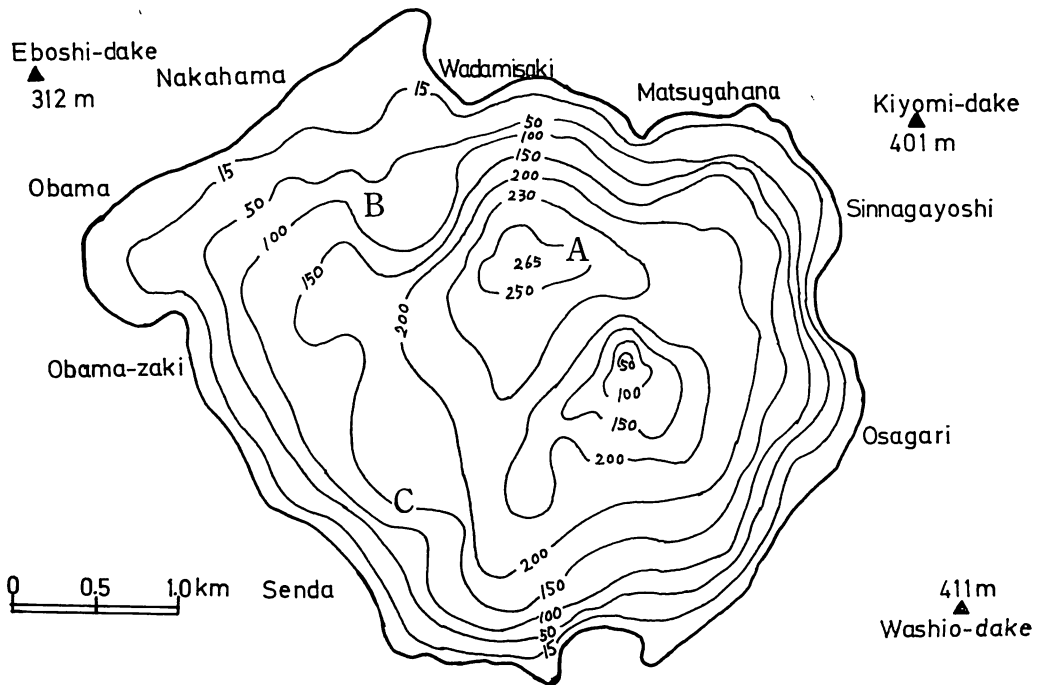


Fig. 1. Observational stations and Bathymetric chart of Lake Ikeda.  
Partly quoted from Kuroki, 1953.

は常に小型の動物プランクトンおよび珪藻類を主とする植物プランクトンが多いので採集ネットは北原式定量ネットおよび丸川式中層用閉鎖ネット（何れも網地は XX No. 13）を使用し、なるべく沪水計の併用に努めた。採集時には各深度における水温分布、透明度その他の調査を行ない湖水の物理的性状との関連も明らかにするよう努めた。

## 2. 調査の結果

プランクトンの種類数量が少ないのが特徴とされる本湖においても周年の調査を行なうと可成り顕著な季節的变化を示すことが分かる。年間を通じてみると春（4～6月）から夏（7～10月）にかけては一般に出現数量が少なく、秋（11～12月）および冬（1月～3月）の水温降下時期に植物プランクトン（主として *Melosira*）を中心に種類と量の増大がみられる。春～秋に至る季節では植物プランクトンは少なく動物プランクトンが常に優勢である。透明度の変化をみると春～秋にかけては大体 7～10 m 前後であるが秋の終り（11月）から次第に低下がみられ 1 月では 5.5 m 迄下った。夏期においても降雨増水の後には一時的であるが透明度が 6～7 m に低下することもある。しかしこの夏期の透明度低下はプランクトン量の増減とは余り関係がない様である。冬期に入って透明度が低下する原因の一つは明かに植物プランクトンの繁殖によるもので、特に 0 m～15 m の表層付近で著しい。冬期における透明度低下の原因はその他に西側湖岸付近から排出される澱粉製造廃液による汚濁も考えられる。特に冬期には「中浜」～「和田岬」を結ぶ線の内側で汚濁が著しい、次いで「和田岬」～「仙

田」を結ぶ線の西側でも着色水が観察され透明度が低い。「和田岬」と「仙田」を結ぶ線より東側の水域は汚濁の影響が最も少ない所であるが、それでも北西の風が長時間吹き続くと透明度の水平分布に変化を生ずる。各点で0 m~30 m 層の垂直曳採集を行ないその水平分布を見ると冬期は透明度との関係は余りなく、表層には *Melosira* sp. を主とする植物プランクトン群の繁殖がみられる。冬期の植物プランクトン増殖が、この時期に排出される澱粉廃液とどのような関係にあるかについては今後の調査にまちたい。中浜~和田岬を結ぶ線の沿岸部は四季を通じてプランクトンの豊富な増殖区域となっており他の水域への供給源となっていることが1964, 1965年の調査で確かめられた。またこの区域の湖底では半ば環元状態におかれた有機質の泥即ち骸泥（ユッチャ）が沈積しており湖水中のプランクトン動植物の遺骸、珪藻殻などを多く含んでいる。

プランクトンの垂直分布をみると0 m~15 m 層では植物プランクトンが最も多く、15 m~30 m, 30 m~50 m の各層では動物プランクトン（特に *Bosmina* および *Copepoda* の類）が多いのが顕著な特徴である。更に50 m~100 m の層でも若干の *Copepoda* を主とした動物プランクトンが採集される。出現種の同定と定量は完全には終了していないが主要な種類についての状況は次の通りである。

周年に亘って出現するものとしては、*Bosmina longirostris*, *Simocephalus vetulus*, *Melosira varians*, *Melosira italica* 等で、とくに *Melosira* は冬季において増殖が著しい。春季には *Asplanchna priodonta*, *Asplanchna sieboldi* 等の輪虫類が増え、*Copepoda* の類は少なくなる。夏季には *Cyclops leuckartii*, *Cyclops strennus*, *Thermocyclops hyalinus* 等の *Copepoda* およびこれらのノウプリアス、コペポダイト幼生等が多く見られる。その他 *Brachionus angularis*, *Chroococcus* sp., *Staurastrum* sp. 等も目立つ様になる。秋季には *Bosmina coregoni*, *Tropocyclops prasinus* の2種が特に多い。又、始めは少量であるが *Melosira varians*, *Staurastrum asterias*, *Staurastrum limneticum*, *Suriella* sp. 等の植物プランクトンが出現し始める。

冬期には前述の如く、*Melosira italica* および *Melosira granulata* var. *angustissima* が群をぬいて増殖し、変色水および透明度低下の因をなしている、その他にも *Anabaena* sp., *Anabaena affinis*, *Staurastrum tohopekaligense*, *Staurastrum paradoxum* 等の植物プランクトンが多く見られる。一方動物プランクトンでは *Tropocyclops prasinus*, *Bosmina coregoni*, *Keratella coachlearis*, *Cyclops nauplii* 等が豊富になり、池田湖のプランクトンは年間を通じて最も出現量が多く、種類も多い。

### 3. 考 察

池田湖の湖水は冬季に全循環するといわれており2月（1966）では表面11.85℃、100 m 層で10.70℃、3月（1965）では表面11.15℃、100 m 層で10.74℃の例で見える通り垂直分布の差は小さく、他の化学的成分等も上下殆んど等しくなる。1963, 1964年の観測によると池田湖では春夏20 m 層前後に水温躍層が発達していることが明らかとなり生産層はその水温躍層の上部にあることが推定されている。

従来、本湖は代表的な貧栄養湖とみなされており、栄養塩の少ないこと、生物資源量の少ないこと、透明度の高い事などが強調されてきた。しかし透明度を例にとると近年漸次低下の傾向が著しい。例えば1929年宮地の観測によると透明度は1月に18 m, 5月に26.8 m が

報告されておりこれは我国では摩周湖、田沢湖、猪苗代湖について第4位の記録である。その後、1936年上野・吉村の調査では2月で18.0mが記録されている。しかしその後も池田湖の透明度には低下が見られ最近3ヶ年の観測では最高11.0m、最低5.5m、月平均7.4mの値が得られた。このような透明度の低下は当然プランクトンの出現種や数量にも関連があると思われる。

上野(1936)の報告では同時期に行なった南九州の湖沼、即ち鏡池、住吉池、御池、小池等に比べてプランクトン量は最も少なく、主なものはCladocera, Copepoda, Rotatoria等であった旨を報じている。

更に吉村(1930)の報告によるとプランクトンが少ない点やその他から完全な貧栄養湖とされ、植物プランクトンは僅か*Botryococcus*のみが表面に分布するに過ぎないとしている。Skvortzow(1937)は池田湖の珪藻類について詳しい調査を行ない150種余の記載を行なっているが、この場合は附着性珪藻が多く含まれており純粹の浮游珪藻類は当時でも少いことを述べている。最近の池田湖は植物プランクトンの増殖が顕著で特に冬期は濃密な群として発生し、採集時にしばしばプランクトンネットの目づまり等を起すほどである。出現種も*Melosira granulata*, *Melosira italica*, *Navicula* sp., *Suriella* sp., *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena* sp., *Chroococcus* sp.等でその他、原生動物の*Diffugia corona*や輪虫類の多量出現があり、これらの現象は貧栄養湖よりもむしろ中乃至富栄養湖の様相を帯びている。これは付近の鰻池、鏡池のプランクトンの性状と類似しており富栄養化への過程が俵ばれる。併し一方では*Dinobryon divergens*, *Staurastrum* sp., *Cosmarium* sp.等の出現で貧栄養湖としての性格も残されている。プランクトン相の貧弱な春夏の時期には*Keratella*, *Acanthodiatomus pacificus*, *Dinobryon divergens*, *Staurastrum*等が出現し、冬期の豊富さに比べて対照的であり、栄養塩量が季節によって可成り変化していることが推定される。冬期の全循環期が比較的短かいため底層から表面に補給された栄養塩類は短期日の間に消費され、その後は貧栄養湖としての状態に復するものとみられる。なお、本湖沼ではこれまでプランクトンの異状繁殖による水色変化、乃至「水の華」が発生した記録は残されていない。本湖と付近池沼のプランクトン性状の比較や定量研究、水産資源との関連性については更に研究を進める予定である。

#### 文 献

- 1) 福島 博(1955): 植物性淡水プランクトン。生物学実験法講座 X-B (中山書店、東京)
- 2) 鹿児島県商工水産部編(1967): 池田湖地域振興計画調査報告書(鹿児島県)
- 3) 小久保清治(1944): 本邦湖沼のプランクトン。生物学の進歩第2編 pp. 375-454. (共立出版、東京)
- 4) 小久保清治(1960): 浮游珪藻類(恒星社厚生閣、東京)
- 5) 神戸海洋気象台(1933): 池田湖観測報告。海洋時報, 5(2) 385-396.
- 6) 黒木敏郎・中馬三千雄(1953): 水平魚群探知に関する研究(II)。池田湖における魚群量の推定。鹿児島大学水産学部紀要, 3(1), pp. 56-64.
- 7) 水野寿彦(1964): 日本淡水プランクトン図鑑。(保育社、東京)
- 8) 村山三郎・他(1966): 低生産性湖沼の開発に関する総合的研究。昭和40年度報告集録農学編(I), 171-186. 日本学術振興会。
- 9) 西条八束(1963): 湖沼調査法(古今書院、東京)
- 10) SKVORTZOW, B. W. (1937): Diatoms from Ikeda Lake, Satsuma Province, Kiusiu Island, Nippon. *Philippine Jour. Sci.* Vol. 62 (2), pp. 191-218.
- 11) TAKAHASHI, T. (1958): A physical treatment on the accumulated materials of the annual tem-

Table 1. Plankton Collection Data at Lake Ikeda

Station	Date Year	Temperature		Transparency	Settling volume of Plankton		Number of Plankton per haul		
		Surface	100m depth		length of Haul	Volume (cc)	Rotatoria	Branchiopoda	Copepoda
A	Aug. 27, 1963	28.2° C	12.0° C	10.5m	100m→0m	1.80	116	87	230
A	Mar. 7, 1964	11.4° C	( — )	8.5m	100m→0m	2.65			
A	Apr. 26, 1964	17.8° C	( — )	8.0m	100m→0m	1.70	360	212	170
A	June 10, 1964	22.5° C	11.2	10.0m	50m→0m	1.50			
B	Aug. 28, 1964	( — )	( — )	9.5m	50m→0m	0.90			
B	Dec. 25, 1964	18.20	( — )	7.0m	50m→0m	2.20			
A	Jan. 13, 1965	( — )	( — )	( — )	50m→0m	4.60			
A	Mar. 8, 1965	11.15	10.74	11.5m	50m→0m	6.50	970	172	240
A	Mar. 29, 1965	12.6	( — )	10.5m	50m→0m	7.20	1870	275	486
A	Apr. 27, 1965	18.40	10.69	9.0m	50m→0m	2.40			
B	May 29, 1965	20.5	( — )	7.6m	30m→0m	1.60			
C	July 10, 1965	25.84	10.78	5.5m	80m→0m	1.15	220	207	450
A	Aug. 12, 1965	27.65	10.78	9.5m	50m→0m	1.30			
A	Sept. 13, 1965	( — )	( — )	11.0m	50m→0m	1.40			
A	Nov. 2, 1965	20.10	10.73	9.0m	50m→0m	1.55	421	348	297
A	Dec. 10, 1965	16.25	10.70	( — )	50m→0m	8.75			
A	Feb. 9, 1966	11.85	10.70	5.0m	50m→0m	8.50			
A	Mar. 27, 1966	13.70	10.70	6.4m	50m→0m	2.40	1545	105	312
A	July 6, 1966	25.64	10.80	6.6m	50m→0m	1.32			
A	July 22, 1966	(27.70)	( — )	( — )	50m→0m	2.40	158	414	440

Table 2. Seasonal distribution of dominant plankton species.

Dominant Species	Date and Year of Collection															
	27, Aug. 1963	7, Mar. 1964	26, Apr. 1964	10, June 1964	28, Aug. 1964	25, Dec. 1964	13, Jan. 1965	8, Mar. 1965	29, Mar. 1965	27, Apr. 1965	29, May 1965	10, July 1965	12, Aug. 1965	13, Sept. 1965	2, Nov. 1965	10, Dec. 1965
Protozoa																
<i>Diffugia corona</i> WALLICH	○		○ ○		○ ○			○				○ ○		○ ○		
<i>Centropyxis acureata</i> STEIN	○	○	○ ○	○	○ ○			○ ○	○	○	○	○ ○	○	○ ○		
<i>Dinobryon bivergens</i> IMHOF	○					○ ○				○ ○				○		
<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. MÜLLER	○		○ ○		○						○ ○				○	
Rotatoria																
<i>Polyarthra triglr</i> (EHRENBERG)																
<i>Synchaeta oblonga</i> (EHRENBERG)																
<i>Asplanchna priodonta</i> GOSSE	○	○ ○ ○			○	●		○ ●		○ ○ ○	●	○ ○ ○				
<i>Asplanchna sieboldi</i> (LEYDIG)																
<i>Brachionus calyciflorus</i> var. <i>dorcas</i> f. <i>spinosus</i> (WIERZEJISKI)	○	○ ○ ○ ○	○ ○		○			○ ○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○		
<i>Keratella cochlearis</i> (GOSSE)	○		○ ○					○ ○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○					
<i>Monostyla hamata</i> STOKES																
<i>Filina longiseta</i> (EHRENBERG)		○ ○														
<i>Hexarthra (Pedalia) mira</i> (HUDSON)			○								○					
Branchiopoda																
<i>Diaphanosoma brachyrum</i> (LIÉVIN)		○			○			○ ○		○ ○		○ ○				
<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. MÜLLER)				○ ○												
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. MÜLLER)	○	○ ○ ○ ○	○ ○		○			○ ○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○		
<i>Bosmina coregoni</i> BALD	○		○ ○		○					○ ○		○ ○		○ ○		
Copepoda																
<i>Cyclops strennus</i> FISCHER		○ ○ ○ ○			○			○ ● ○ ●	○ ○ ○		○ ○					
<i>Thermocyclops hyalinus</i> REHBERG		○						○ ○ ○				○ ○				
<i>Tropocyclops prasinus</i> (FISCHER)			○		○ ○					○ ○ ○ ○		○				
<i>Acanthodiaptomus pacificus</i> (BURCKHARDT)		○ ○ ○ ○	○ ○		○ ○			○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○		
Cyanophyceae																
<i>Microcystis aeruginosa</i> KÜTZUNG			○		○ ○ ○ ○							○				
<i>Anabaena</i> sp.	○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○					○ ○ ○ ○	○ ○			○ ○				
<i>Anabaena affinis</i> LEMMERMANN	○			○ ○					○ ○							
<i>Chroococcus</i> sp.	○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○					○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○		
Bacillariophyceae																
<i>Melosira italica</i> var. <i>varida</i> GRUNOW						● ●		● ● ○				○		●		
<i>Melosira varians</i> AGARDH		○		○		○ ○		○ ○						○		
<i>Suriella</i> sp.	○	○ ○ ○		○ ○				○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○				
<i>Suriella calcarata</i>	○	○ ○ ○		○ ○				○ ○				○ ○				
<i>Fragillaria crotonensis</i> KITTON	○	○ ○ ○ ○		○				○ ○ ○		○ ○ ○		○ ○ ○				
<i>Diatoma vulgare</i> AGARDH		○ ○		○				○ ○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○		○ ○ ○		
Chlorophyceae																
<i>Staurastrum asterias</i> NYGAARD	○	○ ○ ○ ●	○						○ ○ ○ ○			○ ○ ○				
<i>Staurastrum limneticum</i> SCHMIDLE	○					○		○				○				
<i>Staurastrum tohopekaligense</i> WOLLE			○ ○					○				○				
<i>Staurastrum paradoxum</i> MEYEN					○							○				
<i>Pediastrum duplex</i> MEYEN			○									○				

perature Variations in Lakes and Ocean. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 6, 47-76.

- 12) 上野益三 (1936) : 南九州陸水の冬期調査. 科学. Vol. 6 (5), 186-187.
- 13) 吉村信吉 (1930) : 九州南部火山湖の理化学的および生物学的豫察研究. 地学雑誌 No. 501, 656-665.
- 14) MIYADI, D (1932): Studies on the bottom fauna of Japanese Lakes. Jap. Jour. Zool. 4, 127-149.