



Title	志摩的矢湾の夏季のプランクトン性状(1953年および1954年)
Author(s)	川村, 輝良; 福島, 菊夫; 唐牛, 公平
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 21(2), 113-122
Issue Date	1970-08
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/23418">http://hdl.handle.net/2115/23418</a>
Type	bulletin (article)
File Information	21(2)_P113-122.pdf



[Instructions for use](#)

# 志摩的矢湾の夏季のプランクトン性状 (1953年および1954年)

川村 輝良\*・福島 菊夫\*\*・唐牛 公平\*\*\*

## Observations on the Summer Population of Phytoplankton in Matoya Bay, Shima Peninsula, 1953 and 1954

Teruyoshi KAWAMURA,\* Kikuo FUKUSHIMA\*\* and Kohei KAROHJI\*\*\*

### Abstract

Matoya Bay (12.5 km<sup>2</sup>) is an inlet of an extremely complicated contour (Fig. 1). The western innermost basin is very shallow, about one meter deep. The narrow meandering passage between the innermost shallow basin and the port anchorage outside is 200 m wide in average, 6 km long and with a depth of 6-15 m. The port anchorage occupies an area of about 6 km<sup>2</sup> with a depth of 15-20 m (Sato, 1968).

In the summer of 1953, the composition of phytoplankton population in various parts of the bay was observed by K. Fukushima and in the summer of 1954, the succession of phytoplankton population from July till September was observed by K. Karohji. In addition, brief experiments on the growth of diatoms in different kinds of water (T. Kawamura) were made.

The phytoplankton occurring in July-September for two summers was composed of seventy species of diatoms and ten species of dinoflagellates (Table 1). Diatoms population was represented by three major groups, *Chaetoceros*, *Thalassiothrix* and *Skeletonema*. Furthermore, the *Chaetoceros* group was mainly represented by species such as *Ch. lorenzianus*, *Ch. affinis*, *Ch. compressus*, *Ch. curvisetus* etc. It was followed by the *Thalassiothrix* group composed of *Thal'thrix frauenfeldii* and *Thal'thrix longissima*. *Skeletonema costatum* occurred in small quantity. The *Chaetoceros* group occurred predominately from early till mid August and the *Thalassiothrix* group appeared abundantly in September (Fig. 5). The phytoplankton standing crop was poor ( $0.45 \times 10^3$  cells/l) at the innermost basin, moderate ( $11.9 \times 10^3$  cells/l) at the passage and rich ( $20.6 \times 10^3$  cells/l) at the port anchorage of the bay in the summer of 1953 (Fig. 4).

A red tide mainly contributed by *Chaetoceros* appeared in the bay during the period from August 18 till September 2, 1953, with two peaks on August 18 and August 30- September 1 respectively (Fig. 6). A remarkably high production at the peaks coincided with the considerably low saline condition. This low saline water was due to the mixing of the offshore water with rain water outflowing from the top of the bay. The time duration from the appearance of the offshore saline water at the mouth of the passage to the production of a rich phytoplankton

\* 北海道大学水産学部浮游生物学講座 (Laboratory of Planktology, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

\*\* 的矢湾養蠔研究所, 三重県志摩郡磯部町の矢 (Matoya Oyster Research Laboratory)

\*\*\* 函館海洋气象台, 函館市外亀田町赤川通 (Hakodate Marine Observatory of the Meteorological Agency)

population was counted to be three to four days. *In situ* culture experiments on diatoms were made through the use of bottles suspended at the passage. Some bottles contained offshore water (18.59 Cl ‰), others inlet water (15.09 Cl ‰) or mixed water (16.48 Cl ‰) all of them with *Chaetoceros* sampled from the passage was inoculated into. The results revealed that the *Chaetoceros* population grew better in the inlet and mixed water than in the offshore water (Fig. 8). However, nutrients were richer in the offshore water than in the inlet water (Table 2). Some natures of inlet water seemed to be good for the growth of *Chaetoceros*.

的矢湾 (Fig. 1) は三重県志摩半島東端に位置し、東西 8 km, 南北 2 km (平均 1.2 km) の錯綜した海岸線をもつ総面積約 12.7 km<sup>2</sup> を占める湾で、その海洋学的並にプランクトンの消長については、長年の観測を整理した結果の概要を佐藤 (1968) が発表している。

湾はカキ、真珠貝の有名な養殖場であるが、養殖事業は 1919 年のアコヤガイ半円真珠養殖にはじまり、1927 年のカキ垂下養殖に至って決定的となった。カキおよび真珠貝の筏養殖に際して、台風、津波、豪雨、赤潮、過殖による自然餌料の不足、漁場の老化などの問題があげられるが、本湾は上下潮の流速が大なるため、養殖貝の排泄物堆積による漁場の荒廃現象は著しくない。現下の最も重要な問題はカキ、真珠貝の適正な養殖密度を求めることにあるように感ぜられる。

著者の一人福島は 1953 年夏季的矢湾全般に亘り、プランクトンの性状ならびに折柄発生した赤潮を観察し、また翌年 1954 年夏季には唐牛が湾内水道部のプランクトンの状態を調査し、川村は植物プランクトン増殖に関する若干の実験を行なった。

本報告はこれらの結果を総括したものである。本研究にあたり、多大の援助と助言をあたえられた的矢湾養殖研究所長佐藤忠勇氏に深甚なる謝意を表す。

## I. 的矢湾の性状概要

的矢湾の地形、海水流動並にプランクトンの消長の概要については、すでに佐藤 (1968) が報告したところであるが、その特徴を簡単に述べると、湾は東西にのび、湾口に望む広い湾部をこえると、狭溢な水道部となり、湾奥部は再び広がり浅くなっている。湾の海水の流動は潮の干満と東西方向の風に支配され、湾内と外洋との海水は激しく交流している。湾奥部は淡水の注入により、低塩分で栄養豊富な区域となる。植物プランクトンの増殖は通常 2 月と 8 月に観察される。2 月の増殖は冷水性珪藻によるもので、この時期には水の上下密度差がらいさく混合がおきて、下層からの栄養物質が上層に回帰する。8 月の増殖は雨期後の湾奥部からの栄養物質の補給と潮の干満に伴う上下層の混合によるものである (佐藤 1968)。

## II. 的矢湾各区域の植物プランクトン性状 (1953 年夏)

1953 年 (昭和 28 年) 8 月 14 日—15 日における水温 (Fig. 2) は奥部に高く、水道部を経て湾部に低い。すなわち、深度の浅い湾奥では全層 28°C を、水道部では表層—底層 28°C—24°C、湾部では 27°C—24°C を示した。水道部および湾部の上下両層間の温度差は 4°C および 3°C であった。奥部の海盆 (Fig. 3) は河川水の注入により、かなりあまい状態 ( $\sigma_{15}$  22.00) にあり、このあまい海水は外洋から侵入した海水と混合しながら表層を水道部を経て湾部に至り、外洋水にちかい塩分 ( $\sigma_{15}$  24.00) となった。水道部および湾部では底層に塩分濃度の高い外洋水 ( $\sigma_{15}$  25.00) があって、上下両層に軽い傾度が観察された。8 月は例年温度躍層の発達する時期であるが (佐藤 1968)、本観測においても水道部、湾部にこの傾向が観察された。磷酸塩態磷 (Fig. 4) は表面—底部の平均で 2.9-6.2  $\mu\text{g atms/l}$  の範囲に

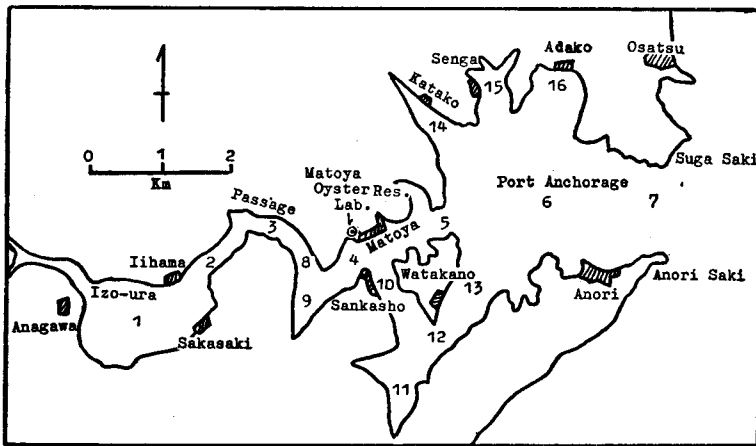


Fig. 1. Sketch map of Matoya Bay, showing the location of hydrographic and plankton observations (after Sato, 1968)

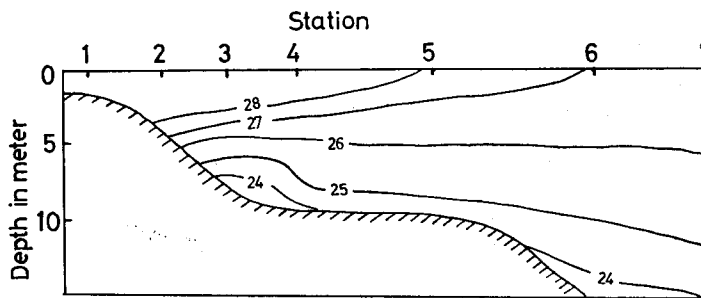


Fig. 2. Distribution of temperature in the longitudinal section of Matoya Bay in the summer, 1953

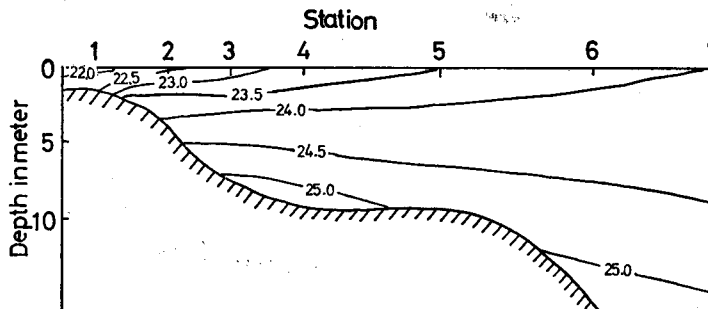


Fig. 3. Distribution of specific gravity in the longitudinal section of Matoya Bay in the summer, 1953

あり、各水域を通じ、植物プランクトンの増殖を抑止する量 (Goldberg *et al.*, 1951; Ketchum, 1939; Steel, 1958) よりはるかに多く含有されていた。

植物プランクトン (Table 1) は約 90 種を産し、珪藻群と鞭毛藻群で占められた。このうち、珪藻群は約 80 種を含み圧倒的に多く、細胞数で全植物プランクトン約 90% を占めた。珪藻群をさらに分けると、全採集地点を通じて出現した 25 種をふくむ *Chaetoceros* 群が全珪藻群の 70—80% を占有した。またこの群は *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. compressus*, *Ch. curvisetus*, *Ch. costatus* の 5 種で代表されていた。*Chaetoceros* 群について多く出現したのは *Bacteriastrum hyalinum* で、

Table 1. Phytoplankton species occurring in Matoya Bay in the summers of 1953 and 1954

<i>Melosira borreri</i>	<i>Ch. costatus</i>
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	<i>Ch. lacinosus</i>
<i>Cosc. stellaris</i>	<i>Ch. pelagicus</i>
<i>Cosc. marginatus</i>	<i>Ch. brevis</i>
<i>Cosc. concinnus</i>	<i>Ch. subsecundus</i>
<i>Cosc. asteromphalus</i>	<i>Ch. seiracanthus</i>
<i>Cosc. gigas</i>	<i>Ch. diversus</i>
<i>Cosc. sp.</i>	<i>Ch. messanensis</i>
<i>Planktoniella sol</i>	<i>Ch. pseudocrinitus</i>
<i>Thalassiosira pacifica</i>	<i>Ch. curvisetus</i>
<i>Thal. subtilis</i>	<i>Ch. debilis</i>
<i>Thal. decipiens</i>	<i>Ch. radicans</i>
<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Ch. socialis</i>
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	<i>Biddulphia pulchella</i>
<i>St. nipponica</i>	<i>Bidd. sinensis</i>
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>	<i>Bidd. mobilensis</i>
<i>Leptocylindrus danicus</i>	<i>Bidd. longicruris</i>
<i>Corethron hystrix</i>	<i>Triceratium favus</i>
<i>Guinardia flaccida</i>	<i>Tric. americanum</i>
<i>Rhizosolenia alata</i>	<i>Hemiaulus hauckii</i>
<i>Rhiz. stouterfothii</i>	<i>Hem. sp.</i>
<i>Rhiz. robusta</i>	<i>Cerataulina bergonii</i>
<i>Rhiz. imbricata</i>	<i>Ditylum brightwellii</i>
<i>Rhiz. setigera</i>	<i>Dit. sol</i>
<i>Rhiz. styliiformis</i>	<i>Eucampia zodiacus</i>
<i>Rhiz. carcar-avis</i>	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>
<i>Rhiz. hebetata</i>	<i>Cl. bioconcarum</i>
<i>Rhiz. setigera</i>	<i>Asterionella japonica</i>
<i>Rhiz. acuminata</i>	<i>Thalassionema nitzschiodies</i>
<i>Rhiz. sp.</i>	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	<i>Thal' thrix longissima</i>
<i>Bact. comosum</i>	<i>Thal' thrix carvata</i>
<i>Chaetoceros densus</i>	<i>Nitschia seriata</i>
<i>Ch. coactatus</i>	<i>Nitz. longissima</i>
<i>Ch. danicus</i>	<i>Rhabdonema adriaticum</i>
<i>Ch. borealis</i>	<i>Ceratum candelabrum</i>
<i>Ch. pervianus</i>	<i>C. furca</i>
<i>Ch. pendulus</i>	<i>C. lineatum</i>
<i>Ch. decipiens</i>	<i>C. fusus</i>
<i>Ch. lorenzianus</i>	<i>C. tripos</i>
<i>Ch. compressus</i>	<i>C. arcticum</i>
<i>Ch. didymus</i>	<i>C. massiliens</i>
<i>Ch. constrictus</i>	<i>Peridinium oceanicum</i>
<i>Ch. Van Heurckii</i>	<i>P. depressum</i>
<i>Ch. affinis</i>	<i>P. pellucidum</i>

本種は塩分濃度の高い湾部に多く、低鹹の奥部には全く分布せず、*Melosira borneri*, *Bacillaria paradoxum* の2種が奥部水域にかぎって出現したのと対照的であった。また *Skeletonema costatum*, *Thalassionema nitzschioides* の2種は全湾に広く分布し、低塩分の奥部水域にも比較的多く出現した。この2種は典型的の沿岸種であり、可成りあまい塩分水域に分布するが、Uyeno (1961) によれば、大阪湾での好適塩分濃度は *Skeletonema* で 14.0—15.0 Cl‰, *Thalassionema* で 15.0—16.0 Cl‰ である。鞭毛藻類は *Ceratium*, *Peridinium* の両属で代表されるが、珪藻類に較べて極めて少数で、僅かに10種が出現したが、よく調べれば、なお多くの種が記録されるであろう。

的矢湾の夏季における珪藻類の出現種について佐藤 (1968) は約45種をあげているが、今回はさらに35種を追加した。このうち今回卓越して現れた種は *Chaetoceros affinis*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. didymus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thal'ithrix frauenfeldii*, *Bacteriastrium hyalinum*, *Skeletonema costatum*, *Asterionella japonica*, *Rhizosolenia alata* 等であつて、本観察における優占種は佐藤 (1968) の記録とは同じであった。追加された種は *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Coscinodiscus* 属にはいるものが多かった。

植物プランクトン現存量は一般に湾奥部にすくなく ( $0.45 \times 10^8$  cells/l), 湾部に多く ( $206 \times 10^8$  cells/l), 水道部は中間的値 ( $11.9 \times 10^8$  cells/l) を示した (Fig. 4)。

### III. 的矢湾水道部の植物プランクトンの性状 (1954年)

1954年夏季の水温、塩素量ならびに磷酸塩態磷は Fig. 5 A, B, C に示す。水温 (Fig. 5A) は7月中旬 ( $22.9^\circ\text{C}$ )—下旬 ( $24.4^\circ\text{C}$ ) の上昇は徐々にあつたが、8月初旬から急速となり8月中旬に最高 ( $28.6^\circ\text{C}$ ) に達し、その後下旬まで一時的に降温はあるが、比較的高温状態を維持した。9月初旬には台風の影響をうけて一時的に下降するが ( $23.9^\circ\text{C}$ )、本格的に気温の影響をうけて降温するのは9月中旬以後であつた。塩素量は全期間を通して 10.42 Cl‰ (9月11日)—18.40 Cl‰ (7月31日) に変動し、7月18日 ( $12.93$  Cl‰), 8月12日 ( $14.50$  Cl‰), 9月11日 ( $10.42$  Cl‰) に著しい低値を観測したが、これらはいづれも豪雨の影響による出水に由来するものであつた。磷酸塩態磷 (Fig. 5B) は7, 8月の測定を欠くが、8月31日に  $5\mu\text{g atoms/l}$ , 9月にはいって台風による攪拌および雨水注入によって  $8.5\mu\text{g atoms/l}$  まで増加した。

植物プランクトン (Fig. 5B) は7月24日—31日に 3—4 cc/5l 程度の増殖をみせたが、大増殖は8月6日からはじまり、12日に 11cc/5l に達した。この増殖は18日までには 1cc/5l 程度に衰え、さらに減少しながら9月に移行した。この増殖のみられた時期は高温度 ( $27.5$ — $28.5^\circ\text{C}$ )、低鹹 (1.45—15.00 Cl‰) に経過した時期にあつていた。

7月18日から9月20日までの全期間を通じて植物プランクトンは *Chaetoceros* 群, *Thalassiothrix* 群および *Skeletonema costatum* で占有された。*Chaetoceros* 群は *Ch. lorenzianus*, *Ch. affinis*, *Ch. compressus*, *Ch. curvisetus* を主要種とし、これに、*Ch. lacinosus*, *Ch. didymus*, *Ch. sp.* 等が加わっていた。*Chaetoceros* 群につぐものは、*Thalassiothrix curvata*, *Thal'ithrix sp.*, *Thalassionema nitzschioides* からなる *Thalassiothrix* 群であり、さらに *Skeletonema costatum*, *Bacteriastrium hyalinum* がこれについて出現した。

これらの群別の出現組成は Fig. 5C に示される。*Chaetoceros* 群は7月 42—85%, 8月 36—80%, 9月 5—11% を示し、*Thalassiothrix* 群は7月 38%以下, 8月 50%以下, 9月 25%—65%, *Skeletonema* は7月 10%以下, 8月 25%以下, 9月 15%以下を示した。以上を通覧して、*Chaetoceros* 群は7, 8月の高温の時期に優位にあるが、水の混合しやすい9月には *Thalassiothrix* 群と交代した。*Chaetoceros* 群と *Thalassiothrix* 群とは7月—9月の期間に相反する増殖の経過を辿ったが、*Skeletonema* は前2群とは関係なく変動した。Uyeno (1961) によれば、*Chaetoceros* 群は 16.5—

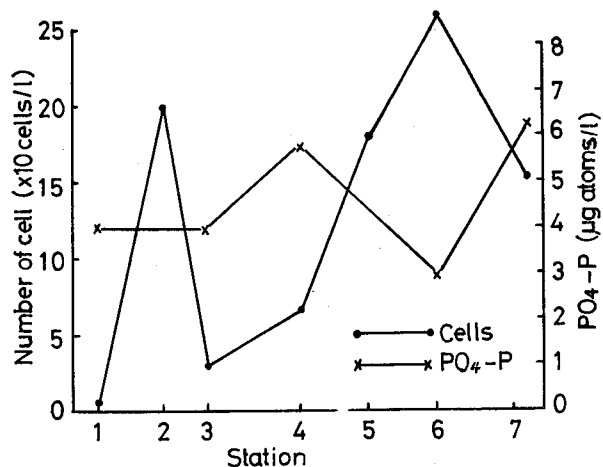


Fig. 4. Phytoplankton standing crop (cell number) and amount of phosphate-phosphorus in the mean of surface through bottom at the seven stations in Matoya Bay in the summer, 1953

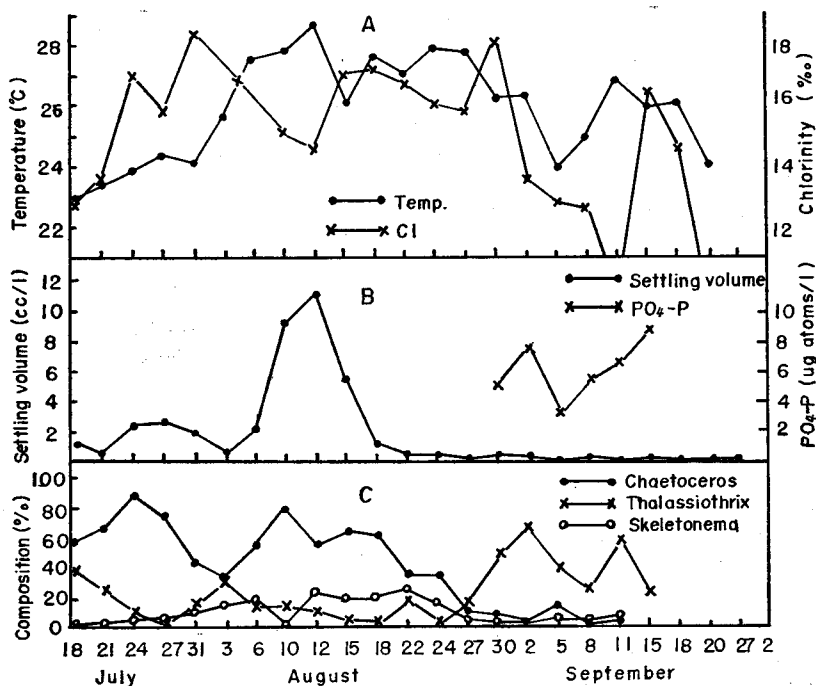


Fig. 5. Temperature and chlorinity of water (A), settling volume of total phytoplankton and amount of phosphate-phosphorus (B) and percentage composition of three groups (C) at 2 meters depth in Matoya Bay from July 18 to September 27, 1954

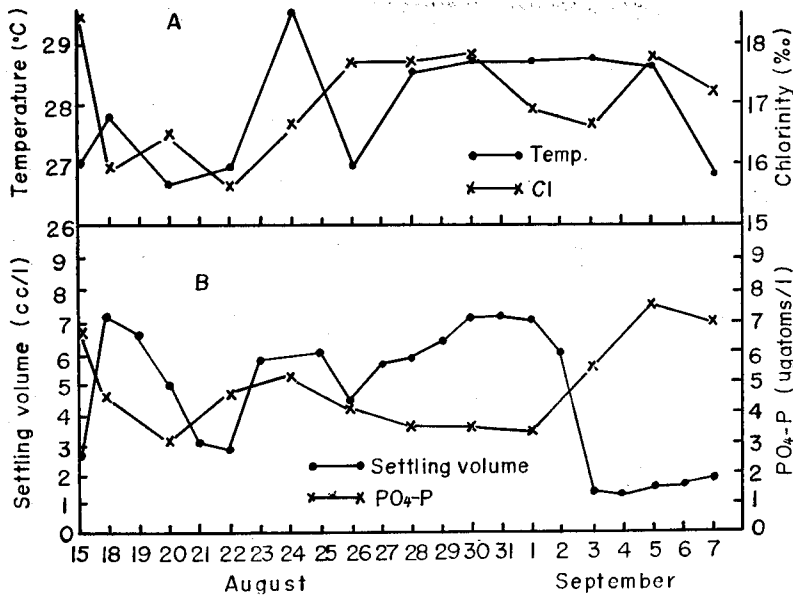


Fig. 6. Change of temperature and chlorinity (A) and amount of phosphate-phosphorus at 2 meters depth (B) and settling volume of red water diatoms in the mean of surface through bottom (B) at Sta. 4 in Matoya Bay from June 15 to September 7, 1953

17.0 Cl‰ を増殖の好適範囲とし、他方 *Skeletonema* は *Chaetoceros* よりもさらにあまい 14.0—15.0 Cl‰ を好適範囲とするし、また Droop (1959) によると *Skeletonema* は比較的うすい塩分濃度 (11.1—13.3 Cl‰) を好むから、おそらく、塩分濃度に支配されて、異なる増殖過程を辿ったものであろう。

#### IV. 珪藻赤潮の発生とその推移 (1953年)

1953年8月18日—9月2日に於て的矢湾に珪藻の大増殖が観察された。このときの植物プランクトンは沈澱量で 0.8 cc/l、細胞数  $5 \times 10^8$  cells/l に達し、海面は黄緑色を呈した。本湾では夏季に珪藻の大増殖がおきことは珍しいことではない(佐藤1968)と言われている。この期間の水温、塩分、磷酸塩態磷および植物プランクトン量は Fig. 6A, B に示す。水温は8月15日—22日は 27°C 前後で比較的低温に経過したが、24日に至り 29.5°C に上昇し最高に達した。その後26日には一時的に 27°C に下降したが、28日再び 28.5°C に上昇し、その後9月7日 26.8°C の下降までほぼ同温に経過した。塩素量は7月15日の外洋水に等しい 18.40 Cl‰ は18日—22日に 16.50 Cl‰ 以下に低下したが26日に再び高く (17.70 Cl‰) なり、30日までほぼ同値で経過した。9月は5日の 17.70 Cl‰ を除き8月下旬よりも低値に経過した。

9月7日にみられた水温および塩素量の低値は雨量記録より9月3日の豪雨による出水の影響をうけたことはたしかである。7月18日—22日の低温、低鹹については、これを証拠だてる雨量の記録がない。しかし、この期間に磷酸塩態磷が増加していた事実から (Fig. 6B)、おそらく山間部の局地的降雨によったものと考えられる。このほかに8月15日、8月26日の両日に低温が観測された。この両



日の塩素量は外洋水類似の高値を示し、前述の場合とは著しく相違していた。以上の事実から両日の低温、高鹹水は潮流による外洋水の流入と考えた。

赤潮は *Chaetoceros* 属を主成分とするもので、主要種は一般に夏に優勢に出現する *Ch. lorenzianus*, *Ch. affinis*, *Ch. curvisetus* 等であった。赤潮は 8 月 18 日水道部附近に発生した。すでに述べた如く、赤潮発生 3 日前の 8 月 15 日の環境は低温 (27°C)、高鹹 (18.40 Cl‰)、磷酸塩態磷は豊富な状態 (6.8  $\mu\text{g atoms/l}$ ) であった。発生した赤潮は 8 月 22 日まで比較的低温、低鹹、磷酸量は次第に減少する状態下で徐々に減衰したが、8 月 23 日—25 日に至って再び濃密に増殖した。このときの温度は 28°C—29.5°C で、塩素量、磷酸量は上昇の過程をとっていた。ところで、8 月 26 日—27 日、8 月 15 日に観測されたと同じ現象 (低温、27°C; 高鹹、17.60 Cl‰) が起り、赤潮は翌 27 日から濃密になりはじめ、4 日後の 8 月 30 日から 9 月 1 日まで大増殖を続け、9 月 3 日の大豪雨による出水と水温の低下 (26.8°C) で終息した。赤潮の発生は 8 月 18 日から終息の 9 月 3 日までの期間、磷酸量は 3.0—5.2  $\mu\text{g atoms/l}$  を示し、主として湾奥部からの補給で、増殖を抑制する極量 (0.55  $\mu\text{g atoms/l}$ ) よりもはるかに多い量で経過した。この期間底層 (8m) における溶存酸素量は 4.0 cc/l 以上にあった。

辻田 (1968) は沿岸および内湾で水塊の溶存酸素の変化の動向を追跡することにより赤潮の発生を予測できるとした。これとは別に飯塚・入江 (1970)、上野 (1970) 等は赤潮 (*Gymnodinium* sp.) は海底の無酸素水域周辺に発生することから、底層の無酸素水に誘発的を絞った。そして飯塚・入江 (1970) は無酸素環境において底泥から遊離される硫化物が赤潮プランクトンの生長阻害物質を除去する働きを認めた。本観察では、赤潮発生の当初から終息まで、前述の如く、無気層、底成層は全く形成されなかったから、赤潮の発生を無酸素水による誘発では説明できない。Uyeno (1961) は大阪湾における珪藻類の増殖は、高温、低鹹の環境下で生ずることを述べた。志摩沿岸に出現する赤潮は、伊勢湾附近に発生し、繁殖しつつ潮流で移動し、的矢湾、英虞湾に侵入し増殖して赤潮になることが知られている (佐藤 1968)。また、本観察では高鹹、低温水の出現があって、その後に低鹹になると赤潮状態が著しくなることを知った。高鹹低温水はおそらく外洋水であろうし、これが赤潮の素質をもっていたとしたら、湾内水との混合によって稀釈され、昇温し、豊富な栄養塩を得て増殖し赤潮に発達することは考えられる。

#### V. 植物プランクトン増殖に対する湾内水および外洋水の効果

1954 年夏下記の実験が行われた。湾内 (水道部 2m 層) および外洋 (管岬 2 哩沖 10m 層) から採水した海水を直ちに濾過し、動物プランクトンを除いた濾過海水を、湾内水、外洋水およびその混合水 (等量混合) をそれぞれ別に 250 cc の酸素瓶 (1 組 4—6 本) に詰め、これを採水と同時に植物プランクトンネットで採集した植物プランクトン 0.2 cc (同じ量を固定して沈澱量を測定) を接種し、これらをいずれも Sta. 4 に吊下して、増殖した量を沈澱量で測った。Table 2 は実験に使った湾内水および外洋水の性質を示す。8 月 9 日と 8 月 17 日の採水の湾内水および外洋水の主な相違は塩分と磷酸塩にみられ、塩素量は外洋水に多く (17.89—18.59 Cl‰)、湾内水にすくなく (15.09—15.82 Cl‰)、また磷酸塩態磷は両回とも、外洋水に多く (1.8—5.5  $\mu\text{g atoms/l}$ )、湾内水にすくなく (1.0  $\mu\text{g atoms/l}$ )。しかし、湾内においてもその含量は植物プランクトンの初期の増殖に充分足り得る量であった。Fig. 7 は 8 月 9 日採水の湾内および外洋水に、同時に採集した *Chaetoceros* 属を主群とする植物プランクトンを接種し、経目的にその増殖を観察した結果である。湾内水では吊下瓶内の *Chaetoceros* 群の増殖は 5 日目まで続くが、8 日目に至り減退した。他方外洋水ではその増殖は 5 日目まで続くが、8 日目は 5 日目とほぼ同じく、著しい増減はみられなかった。8 日目における吊下瓶内の磷酸塩は増殖量の大きい湾内水では全く消費されており、増殖量のすくない外洋水では 0.33  $\mu\text{g atoms/l}$  程度に減少していた。上述の如く、*Chaetoceros* 群の増殖量は湾内水、外洋水とも 5 日目に

Table 2. Properties of inlet water and offshore water used for phytoplankton growth experiments

Exp.	Sea water	Date of sampling	Chlorinity (‰)	SiO <sub>2</sub> -Si (μg atoms/l)	PO <sub>4</sub> -P (μg atoms/l)	Location of sampling
1	Inlet water	August 9	15.82	18.0	1.0	Inlet water: upper course of passage (2 m layer)
	Offshore water	1954	17.89	12.0	5.5	
2	Inlet water	August 17	15.09	19.8	1.0	Offshore water: 2 miles off Sugasaki (10 m layer)
	Offshore water	1954	18.59	13.8	1.8	

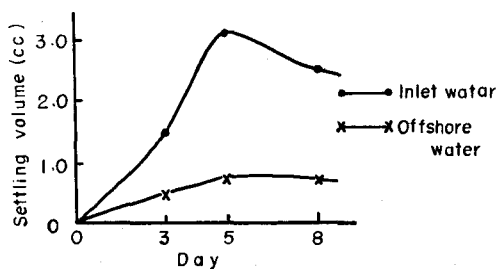


Fig. 7. Growth of phytoplankton population in the bottles containing inlet and offshore water suspended at 2 meters depth at Sta. 4 in the summer, 1954

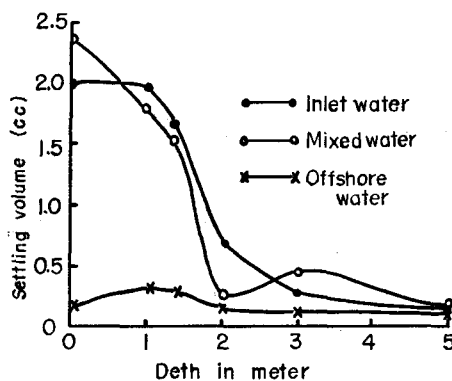


Fig. 8. Growth of phytoplankton population in the bottles containing inlet, offshore and mixed water suspended at six depths at Sta. 4 for five days in the summer, 1954

最大を示したが、しかし両海水間には増殖量に著しい相違があり、湾内水の 3.2 cc に対して、外洋はわずかに 0.7 cc の増殖にとどまり、湾内水の 1/4.6 にすぎない。また、増殖期間である 5 日目の増殖率も湾内水の 0.5 cc/day に対して外洋水は 0.16/cc/day でちいさく、湾内水の 1/3 程度であった。Fig. 8 は 8 月 17 日採水の湾内水、外洋水およびこれらの混合水 (等量) に *Chaetoceros* 群を接種し、0-5 m の間の 6 層に瓶を吊下し 27°-29°C で培養し、5 日後に増殖量を沈澱量の増量で測った結果である。すなわち、*Chaetoceros* 群の増殖は湾内水 (15.09 Cl‰) および混合水 (16.45 Cl‰) によく、外洋水 (18.59 Cl‰) で最低を示した。Uyeno (1961) によれば、大阪湾では *Chaetoceros* 群の増殖する好適塩分濃度は 16.5-17.0 Cl‰ で、この場合、温度が上昇すると塩分は低下し、温度が下降すると塩分は高くなる関係にあった。本実験結果は *Chaetoceros* が高温で、あまい塩分濃度のもとで、よく増殖した事実は Uyeno (1961) の結果に類似した。しかし、*Chaetoceros* の増殖が栄養塩類が充分にある外洋水で規制されたり、あるいは内湾水で促進するのは、単純に海水の塩分濃度だけではなく、微量の阻害物質、または刺激物質が関係していることを示唆するものであろう。

## VI. 総 括

1953年および1954年夏季的矢湾に出現した植物プランクトンは、珪藻類と鞭毛藻類からなつたが、珪藻群は全植物プランクトンの約90%を占めた。珪藻群は80種から成り、*Chaetoceros* 群、*Thalassiothrix* 群および *Skeletonema costatum* で代表された。*Chaetoceros* 群は全珪藻の70—80%を占め、これを代表するものは、*Ch. lorenzianus*, *Ch. affinis*, *Ch. compressus*, *Ch. curvisetus* 等であった。*Chaetoceros* 群について多く出現したのは *Thalassiothrix* 群で、*Thal'thrix fraueufeldii*, *Thal'thrix longissima*, *Thal'nema nitzschioides* が主要種であった。*Chaetoceros* 群は主として高温の8月に主位を占め、上層水、底層水の混合しやすい時期、とく9月に *Thalassiothrix* 群が主位にたつた。

1953年8月に発生した珪藻赤潮は低温高鹹の外洋水が湾内に流入し、湾内水と混合し稀釈され、昇温したときに増殖した。また湾内水および外洋水を使った植物プランクトン増殖効果実験においても、高温、低塩分濃度下で増殖することがたしかめられた。

## 文 献

- 1) Droop, M.R. (1959). A note on some physical conditions for cultivating *Oxyrrhis marina*. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 38, 599-604.
- 2) 飯塚昭二・入江春彦 (1970). 大村湾における *Gymnodinium* 赤潮発生と海底水無酸素化現象との関係. 日本プランクトン学会報, 16 (2), 99-115.
- 3) Ikari, J. (1929). Notes on the diatoms found in the stomach contents of Japanese oyster. *Proc. Fourth Pacific Sci. Congr.*, 1-6.
- 4) Goldberg, E.P., Waker, T.J. & Whisenand, A. (1951). Phosphate utilization by diatoms. *Biol. Bull.* 101, 274-284.
- 5) Ketchum, B.H. (1939). The absorption of phosphate and nitrate by illuminated cultures of *Nitzschia closterium*. *Am. J. Botany*, 26, 399-407.
- 6) 佐藤忠勇 (1968). 的矢磯研究所: その歴史及び現在並に的矢湾の海洋学的特性について. 日本プランクトン学会報, 15 (2), 30-37.
- 7) Steele, J.H. (1958). Plant production in the northern North Sea. *Mar. Res.*, Ser. 7, 3-39.
- 8) 辻田時美 (1968). 赤潮海洋学について. 日本プランクトン学会報, 15 (2), 1-10.
- 9) Uyeno, F. (1961). Oceanographical and ecological studies on primary production of the sea, with special references to relationship between diatom population and temperature and chlorinity of water. *Rep. Fac. Fish., Prefectural Univ. Mie*, 4(1), 1-64.
- 10) 上野福三 (1968). 赤潮発生水域の環境特性と植物性ナノプランクトンの推移について. 日本プランクトン学会報 16 (2), 89-98.