

# 赤潮無発生年における赤潮プランクトンの動勢\*

1966年大村湾の場合

飯塚 昭二・入江 春彦

## Movement of red water plankton in the year of no red water occurrence in the case of Omura Bay in 1966

Shoji IZUKA and Haruhiko IRIE

In spite of no occurrence of red water in 1966, we observed many microalgae totaling 129 species of Cyanophyceae, Heterocontae, Chrysophyceae, Bacillariophyceae, Desmocontae, Dinoflagellata and Chlorophyceae which occurred in the southern part of Omura Bay. Among them, ten species including *Dictyocha fibula*, *Gonyaulax polygramma*, *Gymnodinium* type-'65 (causative organisms of the red water of this bay in the past), *Gymnodinium nelsoni*, unknown species of *Gymnodinium* (specimen No. 57 in Plate II), and *Ceratium fusus* were selected as important organisms and their movement was pursued in the present study.

Many of these species occurred concentratedly during the period of early and middle August and some species increased in density of population to some extent though not enough to cause red water phenomena. It is presumed that this period was most important for the occurrence of red water phenomena being provided with most environmental requirements in view of several occurrences of localized discoloration though slight in intensity. The increases might have been the preceding biological phenomena of red water lacking one or more unknown decisive requirements.

大村湾では1965年大規模な赤潮が発生した。原因種は双鞭毛藻無殻類に属する *Gymnodinium* の一種（本報では *Gymnodinium* 65年型種と仮称する）であったが、本種による赤潮発生は、湾の海底水無酸素化現象と何等かの関連があるのではないかと疑われた<sup>1)</sup>。本年度はその疑いがはたして妥当なものであるかを検討するため、野外観察を湾南水域で

---

\* 本研究は昭和41年度農林漁業試験研究費補助金でなされた。なお記述の要は昭和44年日本水産学会九州支部第二回例会（昭和44年7月19日 於佐賀）で発表された。

こゝろみたが、不幸にして赤潮無発生年となり、海底無酸素化も進行せず、意図する観察は不十分のまま終了したが、このような年にあっても赤潮の季節になると、多種雑多な赤潮プランクトンが多数出現し、その動勢はそれなりに興味をひくものがあった。本報では、特に赤潮無発生年にあつて、赤潮プランクトンがどのような消長をたどつて赤潮発生に至らなかったかについて、その間の過程を生物学的観察面から触れてみた。

なお、本報で扱つた対象種は、藍藻類 (Cyanophyceae)、不等毛類 (Heterocontae)、黄色鞭毛藻類 (Chrysophyceae)、珪藻類 (Bacillariophyceae)、殻鞭毛藻類 (Desmcontae)、双鞭毛藻類 (Dinoflagellata)、緑藻類 (Chlorophyceae) に含まれる浮游性下等藻類で、これらに対して赤潮プランクトンの各称を使つたが、それらのすべてが赤潮現象の原因種になるという意味ではなく、これらも条件の与えられ方によってはあるいは局部的着色現象程度のことなら起こしうるかもしれないという軽い意味で使つている。このうち本当に赤潮現象をひきおこしそうな種については重要種という扱いで一般と区別した。また珪藻類については、本報では一部触れた箇所もあるが、珪藻赤潮は双鞭毛藻赤潮あるいは殻鞭毛藻赤潮などとは発生機構において異なると考えるし、本研究の主対象が後者群にあるため、また珪藻自体を扱つただけで充分内容量のあるものであるから、主記述からは除外した。しかし、大村湾では過去において珪藻赤潮が発生したことがあり (*Rhizosolenia styliformis* BRIGHTWELL を原因種とする<sup>2)</sup>)、また珪藻赤潮の最重要種である *Skeletonema costatum* (GREVILLE) CLEVE は本湾では多出現しないが、近年は漸増の傾向にあるとみているので、その動勢については注目していることを付記しておく。

三重県立大学水産学部安達六郎氏には種の形態と名称につき御意見を与えられた。長崎県水産試験場、長崎県真珠養殖漁業協同組合、真珠養殖業者 川口文雄・橋口俊雄両氏には調査に際し種々の便宜を与えられた。また調査には長崎県水産試験場 藤木哲夫氏および本学部学生 李 秀夫・村林美洋・御厨尚忠の諸君の協力に負うところが多い。本文に入るに先立ち、これらの方々に対し深甚な謝意を表する。

## 観 察 方 法

赤潮プランクトン観察用の採水は、第5図そう入図で示した横断の各点および縦断のA、B 2点で、7月6日～9月16日の間、毎週一回、表底層の二層で、また状況に応じて数層追加あるいは縦断採水を行った。採水試料は採水後生のまま持ち帰り、たぐちに遠心沈でんし、沈でん物の一部を採取その中に含まれる赤潮プランクトンを定性的に検鏡観察し記録をとつた。検鏡にあつては、写真撮影と簡単なスケッチをあわせ行い、種の差異を認定した。したがつて種の査定には問題が残るが、多数試料を短時間に処理しなければならぬ赤潮調査の特殊性から (ホルマリン固定ができない双鞭毛藻無殻類を対象としているため)、あえて写真判定という便法を採用した。また種についての細部の観察がゆきとどかなかつたため、記述においては不明種あるいは学名の最後に疑問符をつける等で処理した。なお水温・塩素量および溶存酸素量の測定はいずれも常法によつた。

## 結 果

## 1. 赤潮プランクトンの出現状況

観察期間中に出現した赤潮プランクトンは、珪藻類を含めて、少なくとも129種が記録され、その分類別出現種数は下記ようになる。

藍藻植物門	Cyanophyta	
藍藻綱	Cyanophyceae	
連鎖体目	Holmogonales	1 sp.
黄色植物門	Chrysophyta	
不等毛綱	Heterocontae	若干種
黄色鞭毛藻綱	Chrysophyceae	
珪鞭毛藻目	Silicoflagellales	3 spp.
珪藻綱	Bacillariophyceae	64 spp. 以上
焰色植物門	Pyrrophyta	
殻鞭毛藻綱	Desmocontae	
プロロセントラム目	Prorocentrales	4 spp.
ダイノフィシス目	Dinophysales	5 spp.
双鞭毛藻綱	Dinoflagellata	
ギムノジニウム目	Gymnodiniales	20 spp. 以上
ペリジニウム目	Peridinales	28 spp. 以上
緑色植物門	Chlorophyta	
緑藻綱	Chlorophyceae	
ボルボックス目	Volvocales	1 sp.
不明種		3 spp.

このうち珪藻類のしめる割合は多く、約半数の64種以上が記録された。その他には双鞭毛藻綱ペリジニウム目およびギムノジニウム目に属するものが多い。このうち赤潮プランクトンとしての重要種は後述の10種で、これらの種は過去において大村湾赤潮の原因種であった3種と、将来あるいは大村湾赤潮の原因種となるかもしれないと予想される7種が含まれている。その他は列挙はしているが赤潮プランクトンとしての重要性はあまりないと考える。期間中の各種類の出現状態は第1図のようである（図では緒言に述べた理由により珪藻類は除外した）、図中実線は出現の継続期間を、また一部太線で描いた部分はその種の多量出現期あるいは群集増加期に相当する。また図の最下欄に旬別の出現種数を示したが、これからわかるように大村湾では赤潮プランクトンは7月中旬から急増し、これから8月下旬に至る間がこの年の多出現期となる。このうち8月上旬、中旬は、*Dictyocha fibula* EHRENBERG, *Gymnodinium* 65年型種, *Gymnodinium nelsoni* MARTIN, *Gymnodinium* 不明種（標本番号57, プレートII参照）およびギムノジニウム目不明A種（標本番号58-60）のように量的にも多出現する種が多く、この時期が赤潮プランクトンの最盛期と観察された。この時期の多出現は、例年の現象のようである（後続2ヶ年間の観察結果がこの事実を肯定している一未発表資料による）、例年の定常的赤潮プランクトンの出現期（いわゆる季節的出現）と一致するようである。8月下旬になると出現数は減少し、9月中旬で急減す

るので、この年の赤潮プランクトンはその後で衰滅したと考える。出現各種については、プレートの写真で示した。標本番号を付して整理したので参考にして載きたい。

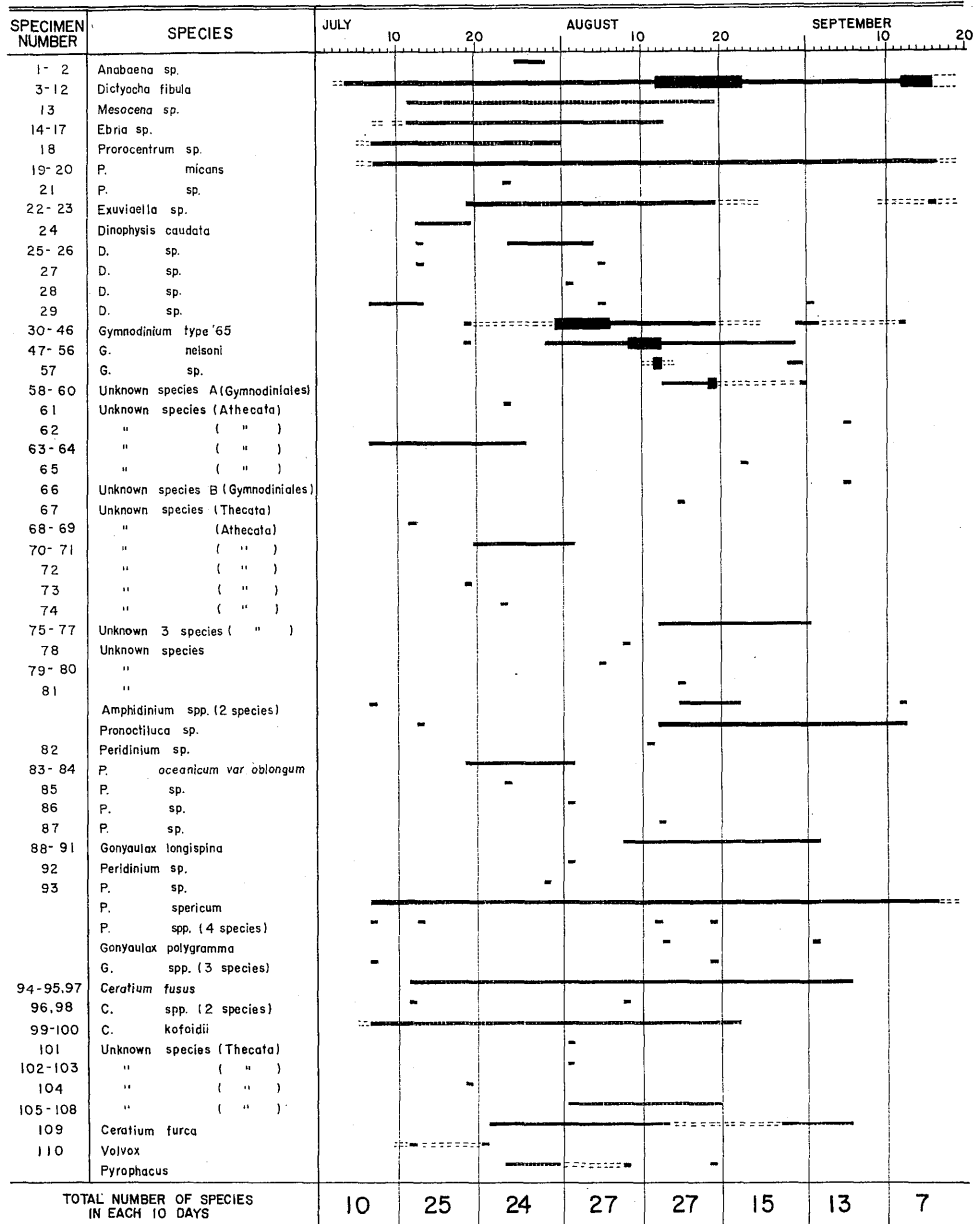


Fig. 1. Periods of occurrences of major microalgae recorded in the southern part of Omura Bay in the summer of 1966.

## 2. 重要種の動勢

### i) *Dictyocha fibula* EHRENBERG (標本番号 3-12)

黄色鞭毛藻綱，珪鞭毛藻目に属する本種は，1947年度の大村湾赤潮の原因種として報告されている<sup>3)</sup>。珪藻群落衰滅後の中層以下（大村湾は水深ほゞ 20mの平らな海盆状況を示すので，中層水とは断りない限り大体 10m 前後の水深層を指す）で繁茂し，この期の最高濃度は約 250万細胞/立に達した。本種は観察の全期間中出现したが，8月中旬によく増殖し，8月12～23日の間で群集量は増加した。その後一時衰滅したが，9月中旬ふたたび増加傾向がうかがえた。本種は大村湾では特に中層水を至適生息層として繁茂するようである。

### ii) *Prorocentrum micans* EHRENBERG (標本番号 19-20)

殻鞭毛藻綱，プロロセントラム目に属する本種は，観察の全期間中出现したが，出現量は多くない。また増殖傾向を示した時期もなかったが，本種は同時期の長崎湾で *Exuviaella* sp. (本湾においても出現，標本番号 22-23 参照) と共存して赤潮現象を起こしているの<sup>4)</sup>で，大村湾でもその可能性を考えて重要種に指定した。

### iii) *Gymnodinium* 65年型種 (標本番号 30-46)

双鞭毛藻綱，ギムノジニウム目に属する本種は 1965年度の大村湾赤潮の原因種で，種名不詳のため便宜的に 65年型種の名称で仮称している。7月18日堂崎沖海底水に初出現し，以来8月下旬まで低濃度で出現した。しかし8月初旬には比較的多量出現し，本種による赤潮発生が予想されたが，この期間は短期間に終り，その後は群集量の増加もなかった。*Dictyocha fibula* と同様に，湾中央部中層水で多出現の傾向があるので，本種も同層が生息の至適水層であると判断している。9月中旬ふたたび散発的に出現した。

### iv) *Gymnodinium nelsoni* MARTIN (標本番号 47-56)

双鞭毛藻綱，ギムノジニウム目に属する本種は大型種で，体長は 70～80 $\mu$  ある。7月18日から8月29日に至る間ほとんど出現したが，全般的の出現濃度はさほど多くはない。しかし8月9～12日の間津水湾中層水(5～10m)で観察された群集と，8月12日長与川口に出現した群集は，着色現象を起こす程に増殖した(着色の程度は軽かった)。本群集はこの期間に前後して湾南部水域で広く増殖してパッチ状分布を形成したようであるが，発達して赤潮となるまでには至らなかった。

### v) ギムノジニウム属不明種 (標本番号 57)

双鞭毛藻綱，ギムノジニウム目に属する本種は，長与川沖合(清水島一白髭鼻間)で増殖して小規模着色現象を起こした。現象は8月12日に観察され，11日にその徴候はあったが13日にはすでに消滅した。前種による長与川口の現象と同時観察された現象で，湾奥部という小水域内に原因種を異にする両着色現象が起こったことで特徴的であった (Fig. 2 参照)。(着色現場の塩素量は，前種の場合で18.1%，後種の場合で 18.5%である，原因種は塩分濃度ですみわけしたと思われる。)本着色現象も赤潮現象には発展しなかった。8月下旬津水湾奥部で小出現した。

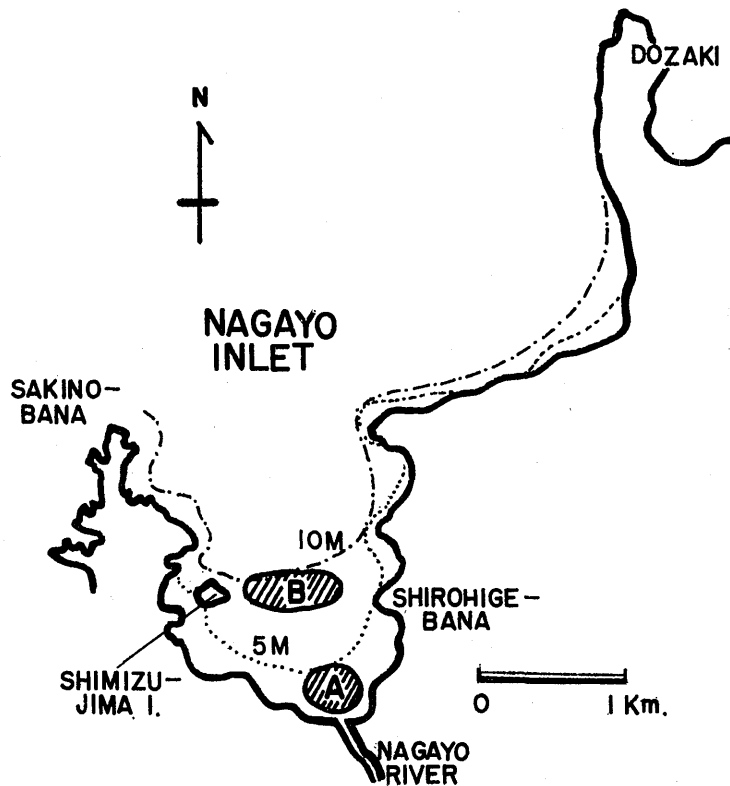


Fig. 2. Two adjacent areas of discoloration caused simultaneously by different species in the same locality.

Causative organisms were *Gymnodinium nelsoni* and *Gymnodinium* sp. (specimen No. 57 in Plate II). The discolored areas are shown by the shaded portions A and B.

vi) ギムノジニウム目不明A種 (標本番号 58-60)

双鞭毛藻綱, ギムノジニウム目に属する大型種で (大きさ  $40 \times 50 \mu$ ), 常時2細胞が下体部を接した連鎖体種である。出現期間は8月中~下旬で, 短期間であるし出現量も多くはないが, 大きさが大きいため存在は目立つ。8月19日には箕島-堂崎間の中層水で比較的多出現した。

vii) ギムノジニウム目不明B種 (標本番号 66)

双鞭毛藻綱, ギムノジニウム目に属する比較的小型種 ( $15 \sim 20 \mu$ ) で, 常時3~5細胞からなる連鎖体として出現する。出現は9月5日に記録されたのみで, 出現量も少ない。

本種については, 出現頻度が低くて, 本年度の観察では充分でなかったが, 続く2ケ年の観察で ('67年, '68年), 本種は *Gymnodinium* 65年型種と共存して, その初期発生時期に繁茂することが判明した (未発表資料による)。両種は出現時期が一致するだけでなく, 環境要求も類似していると推測される。

viii) *Gonyaulax polygramma* STEIN

双鞭毛藻綱，ペリジニウム目に属する本種は，1962年の大村湾赤潮の原因種であったが<sup>5)</sup>，今回の観察ではほとんど出現しなかった。わずかに8月13日長与浦で，また9月1日津水湾内での出現が記録されたのみで，出現量もきわめて少ない。本種の出現状況からすれば，大村湾大型赤潮の原因種がかならずしも常時多出現するものでないことを示唆している。

ix) *Ceratium fusus* (EHRENBERG) (標本番号 94-95, 97)

双鞭毛藻綱，ペリジニウム目に属する本種は，7月11日から9月5日に至る間，各水域の各水層で出現したが，出現量は特に多くはなく，増殖盛期なども本観察期間中にはみられなかった。

x) *Ceratium furca* (EHRENBERG) (標本番号 109)

双鞭毛藻綱，ペリジニウム目に属する本種は，前種と共存したが，出現期間は7月21日から9月5日までの間で，出現も断続的であり，出現量も前種には及ばなかった。

## 3. 生息の一般環境

水温・塩素量 横断観測点1, 3, 4および6の4点について，水温・塩素量分布をFig. 3に示した。観測点1および6は大村湾枝湾部（形上湾および津水湾）に観測点3および4は海底無酸素水が形成される湾中央部縁辺水域に位置する。水深は各観測点順にそれぞれ10, 21, 20, 12mである。水温では，観測点3および4が位置する本湾部は観測点1および6が位置する各枝湾部に比して表・底層ともに低温である。水温面からみた赤潮発生条件を，海底水温が24°C以上になる時期とすると（'65年調査からの経験的推測による），海底水温がこの温度になるのは，各枝湾部で7月中～下旬，本湾部で8月上旬である。ふたたびこの温度に低下するのは，各枝湾部・本湾部共10月上旬であるからこれに至る9月下旬までが，水温条件からみた赤潮プランクトン繁茂の可能期間とみなされる。塩素量は，底層水では枝湾部・本湾部共18.0-18.5%，表層水では本湾部で大体18.0-18.5%，枝湾部で17.5-18.5%で，本湾部は枝湾部より表底層共高塩分であるが，両水域間に極端な差はない。これは強度の降水がなかったためで，このため各枝湾奥部の小河川が開口している小区域を除いて，本湾部・枝湾部とも著しい海況差のない環境をつくり出した。このため低塩分性赤潮プランクトンは出現しにくかったものと推測する。

酸素量と海底水低酸素状況 横断観測各点の表底層水の酸素量変化状況をFig. 4に示した。また8月上～中旬の横断面・縦断面における酸素量分布をFig. 5に示した。Fig. 5によれば，盛夏期といえども大部分の水域で15m層までは4cc/ℓ以上あり，1cc/ℓ以下の無酸素に近い状況は海底水といえどもごく一部に限られている。この年の海底水がこのように無酸素化しなかった状況はFig. 4においても示されており，最低値は観測点5における0.4cc/ℓ（8月19日）である。たゞこれらのデータで海底水とあるのは，いずれも海底1m上層水のことであるから，直接海底水を対象にすれば状況はかなり変るとはいえ，この年度は海底水無酸素化の程度はひどくなかったといえよう。（部分的無酸素水の形成はあったが持続時間が短く回復がはやかったと想像される。）8月上～中旬にかけて，

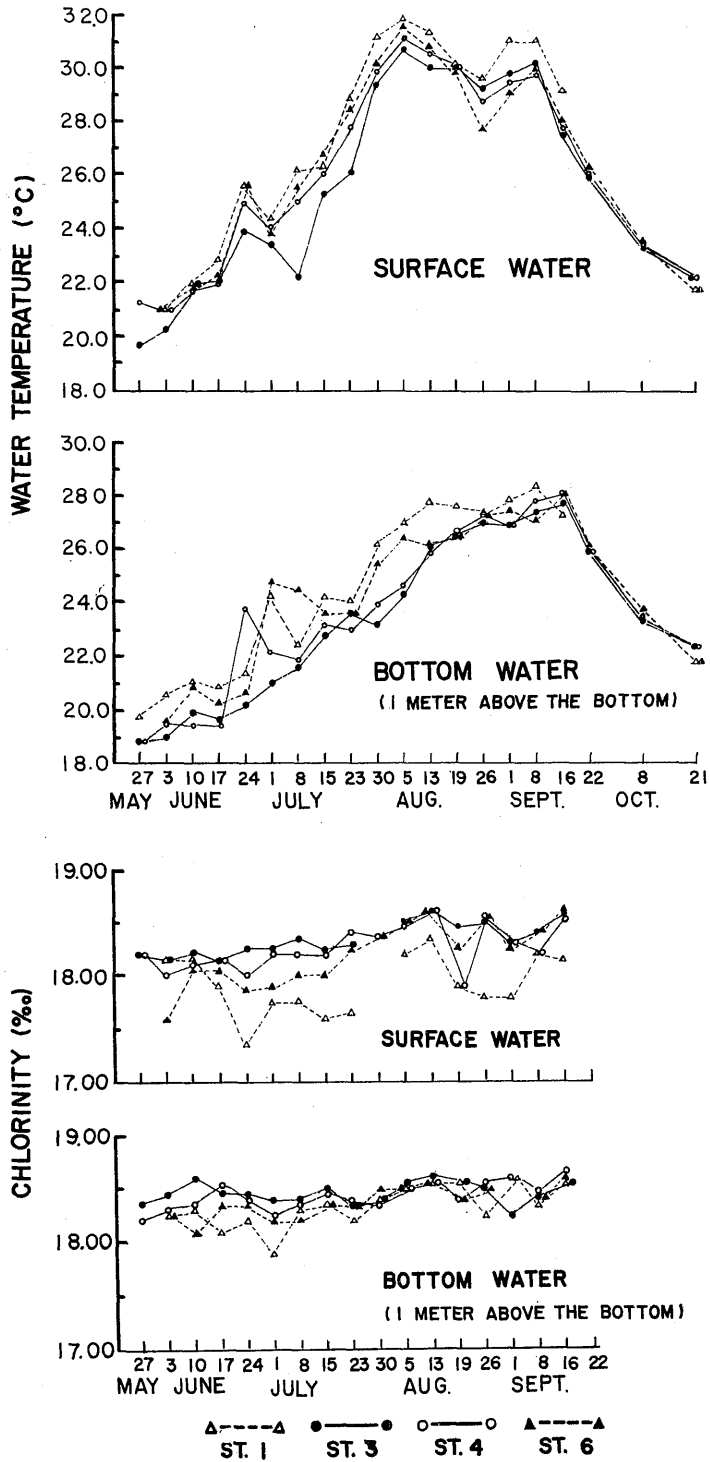


Fig. 3. Curves of water temperature and chlorinity in the southern part of Omura Bay in 1966. Station numbers are identical with those in the chart in Fig. 5.



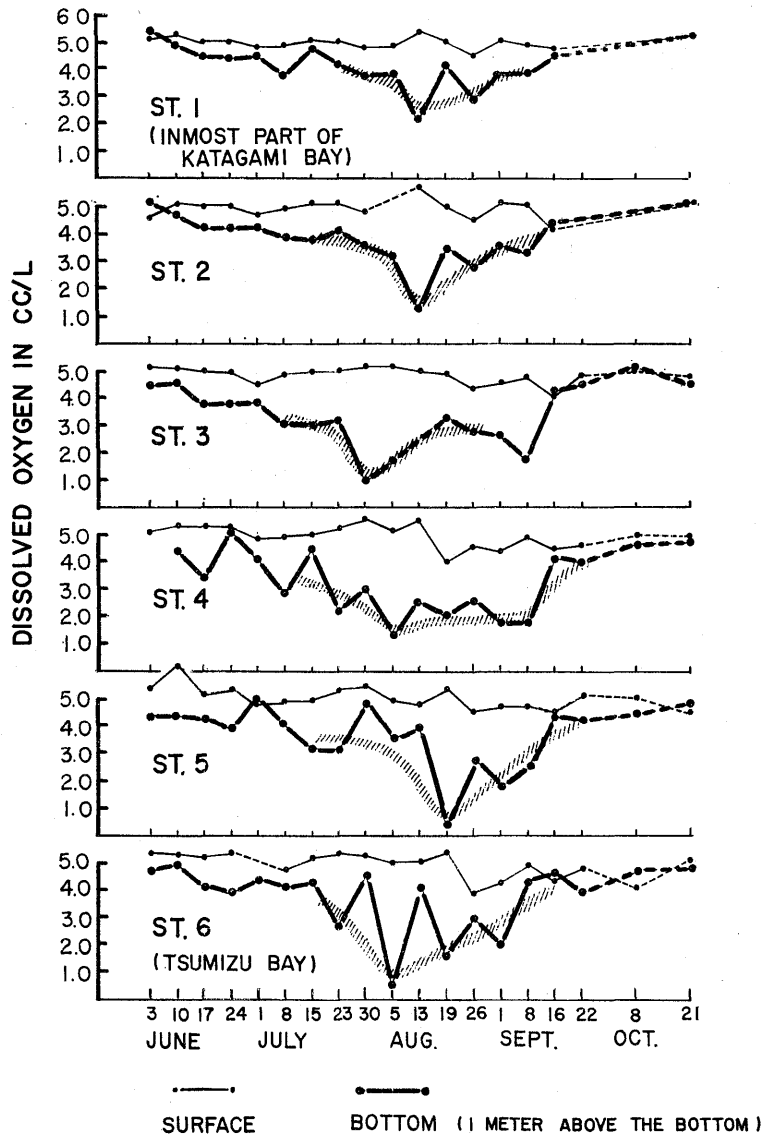


Fig. 4. Variations in volume of dissolved oxygen at six stations located transversely in the southern part of Omura Bay in 1966. Station numbers are identical with those in the chart in Fig. 5.

津水湾口部から堂崎・黒島等周辺水域で小型ハゼ類(スジハゼ *Gobius pflaumi* BLEEKER, コモチジャコ *Chaeturichthys sciiustus* JORDAN & SNYDER, アカハゼ *C. hexanema* BLEEKER)のへい死浮上現象があったが、へい死個体数は海底水低酸素化が進んだ水域で多かったのは(8月19日観測点5および4周辺水域で今夏最大のへい死現象を観察した)、無酸素化がある程度まで進行した水域も部分的にはあったことを証明している。

成層状況 垂直安定度を算出し、その程度により3段階に区分した。これにより期間

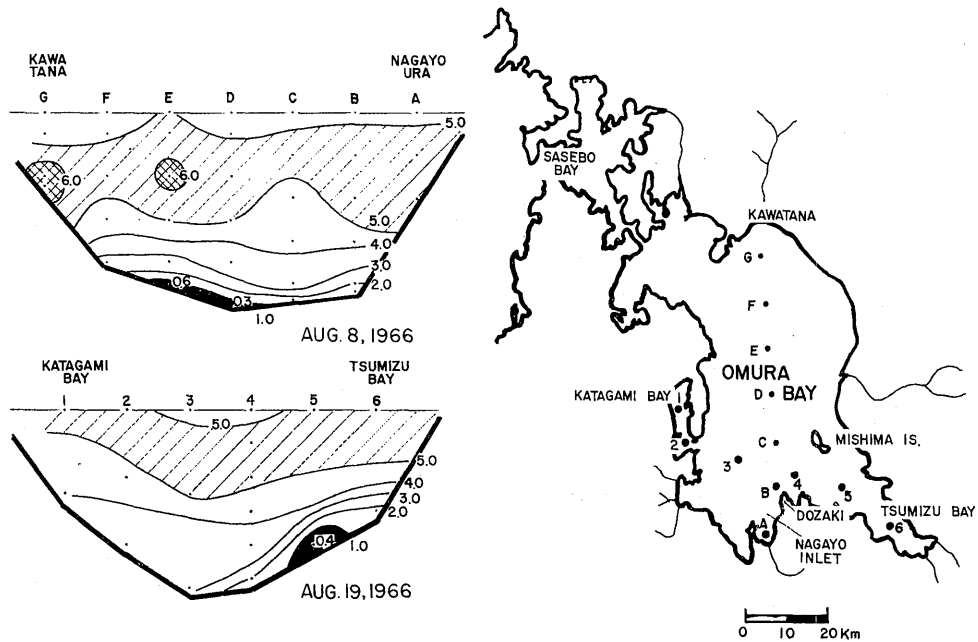


Fig. 5. Chart of Omura Bay with locations of collecting stations (right) and distribution of dissolved oxygen on the longitudinal and traversing of the bay (left). Numerical values show oxygen volume in cc/l.

中の成層状況をみると、最も良かったのは7月30日～8月12日の間、次いでその前後の期間であった。それ以外の期間では悪く、特に8月23日以後は台風接近による北の強風が数日連吹し、湾水を強くかく乱して成層状況が乱された。このことはその後の海況に影響を与えた。成層状態は9月16日以後完全に消滅した。

## 考 察

### 赤潮発生条件はあったと推測されたが赤潮発生に至らなかった今年の状況

今夏の大村湾水は、一部前述したような海水着色現象あるいは小型ハゼ類のへい死現象があったほか、9月に入ってカタクチイワン *Engraulis japonica*(HOUTTUYN) の狂死現象(海表面に上部部を突出し狂死する現象、9月16日黒島沖においてもっとも顕著)、あるいは例年の現象であるが、ミズクラゲ *Aurelia aurita* LAMARCK の湾奥部濃密分布現象なども観察された。これらの諸現象は表面視覚的生物現象として重視されたが、いずれも海況を反映した現象であり、これらと植物プランクトン群落の変遷および環境要因との関係を示せば Fig. 6 のようになる、同図は項目間相互の関係は握に便なるよう作図されたが、なお関係項目のうち現象が特に激しかった期間、あるいは項目によっては多出現した期間、あるいは赤潮プランクトンのため至適環境が形成されたと推測する期間(いずれも相対的の区分に従ったものでしかないが)には斜線を入れて、他の期間と区別する等の手段を取った。これに従い、若干の補足説明も加えながら同図をみると、まず着色現象とし

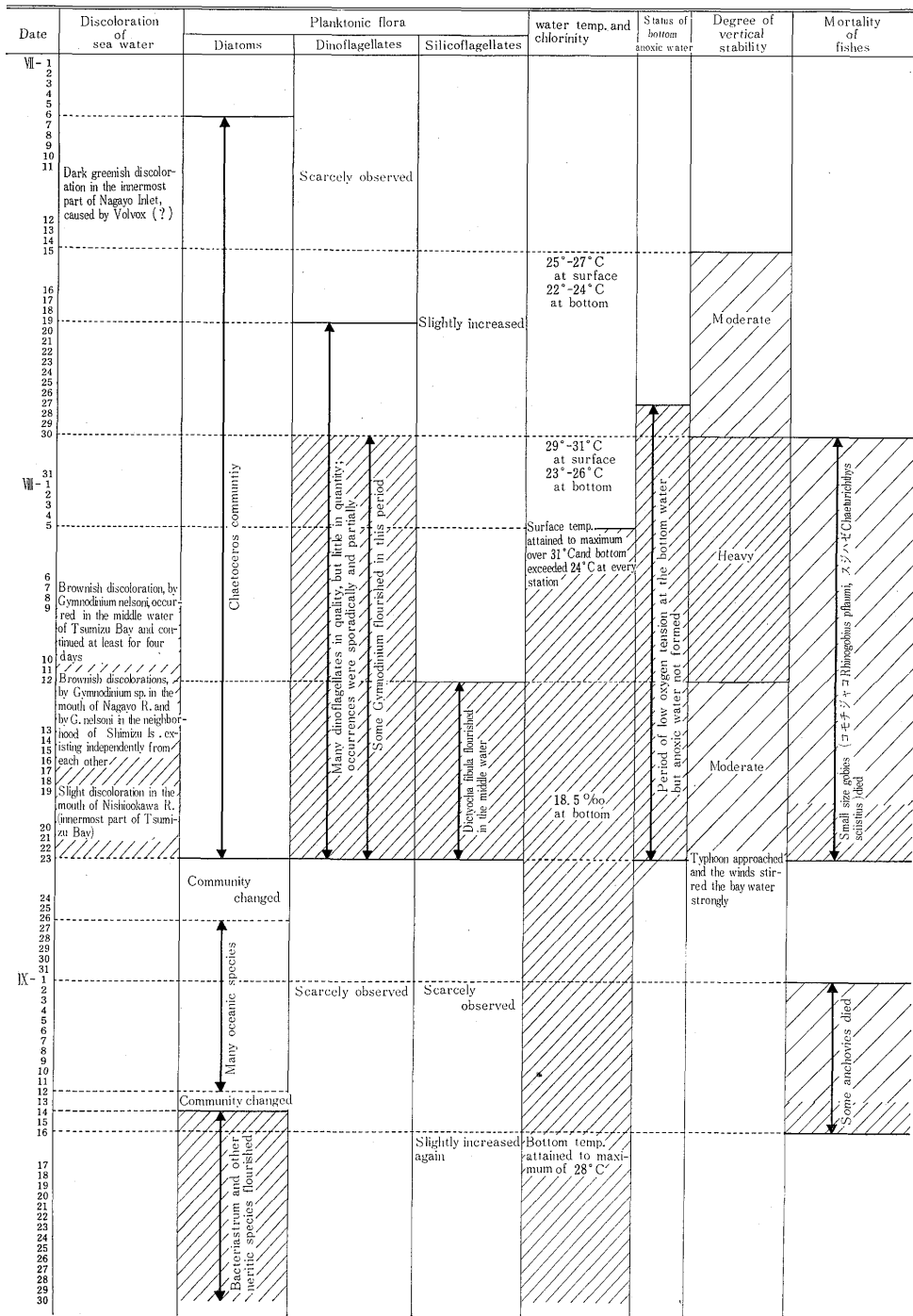


Fig. 6. Discoloration phenomena shown with planktonic flora and some environmental elements, in the southern part of Omura Bay in the summer of 1966.

Table 1. Discoloration phenomena in the southern part of Omura Bay in summer of 1966.

Number of phenomenon	1st	2nd	3rd	4th	5th
Causative species	<i>Volvox</i> (Green algae)	<i>Gymnodinium nelsoni</i> (Dinoflagellates)	Same species as 2nd phenomenon	<i>Gymnodinium</i> sp. (Dinoflagellates)	Many species of Dinoflagellates
Occurrence day	11-12, July	9-12, August	11-12, August	11-12, August	18-19, August
Duration period	Two days	Four days	Two days	Two days	Two days
Locality	Innermost part of Nagayo Inlet	In the middle water of Tsumizu Bay	Mouth of Nagayo R.	Nagayo Inlet (Neighboring waters of Shimizu Is.)	Mouth of Nishi-ookawa R. (Innermost part of Tsumizu Bay)
Color Remark	Dark green	Brown, slightly	Brown, slightly	Brown, slightly	Brown Observed by local people

ては5回観察されたが(詳細は Table 1 を参照されたい), そのうち1回は長与浦奥部に出現した緑藻類 *Volvox* によるものと推測された海水暗緑色化現象で, これが7月初旬に起こった以外には, 双鞭毛藻無殻類を原因種とした他の4回の着色現象はいずれも8月中旬の期間に集中した. 一方植物プランクトン群落は, 珪藻類では期間の大部は *Chaetoceros* 群落で占められたが, 8月下旬になって群落構成に変化が起こり, 外洋種が混在する一時期を経て, *Bacteriastrium* 等沿岸種群落へとふたたび変化するが, *Chaetoceros* 群落で占められる前半期はむしろ量的には少なく, またこの期間は双鞭毛藻・珪鞭毛藻との直接の関連性は求められなかった. 双鞭毛藻類は, 主として無殻類の多出現により8月上~中旬に, また珪鞭毛藻類は8月中旬にそれぞれの最盛期をむかえ, 特にこの期間の珪鞭毛藻類の群集量増加(この際 *Dictyocha fibula* が対象となる)には顕著なものがあつた. この間に水温条件は, 8月上旬(5日)に海底水温が 24°C まで上昇し, 以後は赤潮プランクトンにとって温度条件で至適となり, 海底無酸素化現象はひどくはなかったが, 部分的に起こった低酸素水の形成も8月22日をもって消失し, 垂直安定度では8月上旬が最も良かった等のことがわかる. 小型ハゼ類のへい死現象も低酸素化傾向が解消した時期をもって終りとなるが, 多くの現象は8月下旬にはいった時点で激しい現象を消失した. この理由は, 成層状況の箇所で触れたように, この時期に湾全体に及ぶ強いかく乱作用が起こったため, それだけに現象の消滅も急進的であつた.

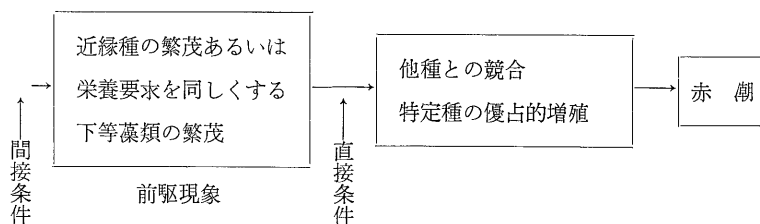
以上をふりかえてみると, 8月中旬は着色現象をはじめ, 多くの現象が集中した時期であり, それに先立つ8月上旬は双鞭毛藻無殻類が多出現する傾向があり, この時期に *Gymnodinium* 65年型種, *Gymnodinium nelsoni* 等数種は群集量のある程度まで増加させ, *Dictyocha fibula* も中旬には増加した. このようなことを考えると, 8月上旬から中旬に至る期間は本観察結果からみて赤潮発生条件をそなえた時期ではなかったろうかと推測した. しかし現実に現象面であらわれた赤潮現象は, 表面視覚的な3回の小規模着色現象と, 津水湾中層水のPATCH状小型着色水の分布が確認されたのみで, さらに発展して大規模着色現象を起こすようなことはなかった. このようなことで, 結局1966年度は赤潮無発生年で終わったが, さらに発展して赤潮に至らなかった理由には, もう一つ何か条件が欠けていたように考える. その条件が何であるかは, 現時点では計り知れない解決を将来に

ゆたねられた課題であるか、あえて海底水無酸素化との関連からみれば、赤潮が発生しなかった本年度は海底水無酸素化の度合も激しくなかったことを指摘しておきたい。

## 結 語

今回の観察は赤潮無発生年に終わった事情もあり、赤潮発展までの生物現象の過程を追究することはできなかったか、赤潮に至る過程として下記にしめす関係を一応考えた。すなわち赤潮現象にはその前段階として、生物学的に確認できる近縁種か多種発生増殖するいわゆる赤潮前駆現象なる事象が存在するのてないかと考えた。今回の場合、8月上旬から中旬の間てみられた着色現象とか、*Gymnodinium* 65年型種、*Gymnodinium nelsoni* あるいは *Dictyocha fibula* 等の群集量増加の現象などかこれに相当するのてないかと考える。

ここで言う前駆現象とは、たとえば双鞭毛藻赤潮の場合、それに先行して原因種の近縁種か多種繁茂する現象を指すものである。発生条件を下記のように直接条件と間接条件に区別して考えた。この間に混乱があると現象の解明を困難にすると考える。



あるいは、このような考えとはまったく無関係に、赤潮には前駆現象などといったものは一さいなく、すべての種が衰弱した時期に条件を得た種が増殖して直接的に赤潮現象にまで発展するのかもしれない。むしろこのようなケースでの発生の仕方か、大村湾赤潮の場合には妥当ではないかと考えられるふしもある。この現象については、今後とも継続的に観察していく積りである。

大村湾と隣接関係にある長崎湾では、大村湾の状況とは別に、本年度も数度にわたり大型赤潮が発生した<sup>4)</sup>。このようなことは、赤潮発生の解明には、降水とそれに後続する日照などという一般的解釈では充分解決のつかないものを含んでいることを示している。赤潮問題はそれぞれの湾独自の特徴にもとつた考え方で処理することか必要であり、長崎湾なら都市排水の流入、また大村湾ならそれに匹敵する何かの原因を考える必要がある。多分それは無酸素化の海底泥から供給される要素であると考えすることは、本湾の毎況特性から当を得たものてはなかるうか。

## 要 約

1966年度の大村湾は、赤潮無発生年に終わったか、このような年でもノースンになると各種赤潮プランクトンか多数出現した。出現種は藍藻類、不等毛類、黄色鞭毛藻類、柱藻類、殻鞭毛藻類、双鞭毛藻類、緑藻類に属する129種て、このうち'47年、'62年および'65年の赤潮の原因種である *Dictyocha fibula*, *Gonyaulax polygramma*, *Gymnodinium* 65年

型種および *Gymnodinium nelsoni*, *Gymnodinium* 不明種 (標本番号 57, プレート II), *Ceratium fusus* 等10種を重要種として指定し, その動勢を特に重視した。これらの種は8月上旬から中旬にかけて多出現し, なかには群集量のある程度の濃度まで増加させた種もあったか, それ以上とはならず遂に赤潮現象をひき起こすこともなかった。しかしこの時期は, 環境的にも赤潮発生条件を一応備えていたものと推測され, 小規模ではあるか着色現象も集中的に起こっている等のことから赤潮発生のためには重要な時期と考えられた。あるいは赤潮の前駆現象のあらわれかとも考えられたか, さらに発展して赤潮へ至らなかったのは今一つ赤潮を起こす条件に欠けていたものと思われる。その条件とはあるいは海底水無酸素化過程と関連ある何かかもしれない。本年度は海底水無酸素化は進まなかった。

## 文 献

- 1) 飯塚昭二・入江春彦 1965年夏期大村湾赤潮時の毎況とその被害-Ⅱ. 後期赤潮とその生物学的特徴について, 長崎大学水産学部研究報告, 21, 67-101 (1966)
- 2) 辻田時美 Plankton の異常繁殖とその随伴現象の研究, 西海区水産研究所研究報告, 10, 1-62 (1956)
- 3) 辻田時美 Silicoflagellata による大村湾の赤潮 長崎海洋気象台報告, 2, 17-29(1949)
- 4) 飯塚昭二・入江春彦 1966年長崎県下に発生した赤潮現象と赤潮プランクトン *Olisthodiscus* の生態観察, 長崎大学水産学部研究報告, 26, 25-35 (1968)
- 5) 塩川 司・立石 賢・飯塚昭二・入江春彦 1962年大村湾に発生した赤潮現象と水産被害について, 長崎大学水産学部研究報告, 21, 45-58 (1966)

### Explanation of Plates (Plate I - IV)

Major microalgae except Diatoms and  $\mu$ -flagellates occurred in Omura Bay in summer 1966 were photographed in these plates.

- Specimen No. 1-2 Unknown marine species of genus *Anabaena* (Cyanophyta)
- Specimen No. 3 *Dictyocha fibula* EHRENBERG (Silicoflagellata) population, flourished widespreadly in the middle and deeper waters of the bay
- Specimen No. 4-12 Various forms of the above organisms  
Specimen No. 4-10, living organisms; Specimen No. 11-12, skeleton of the organisms
- Specimen No. 13 *Mesocena* sp. (Silicoflagellata)
- Specimen No. 14-17 *Ebria* sp. ? (Silicoflagellata)
- Specimen No. 18-21 Three species of genus *Prorocentrum* (Desmocontae)  
Specimen No. 19-20, *P. micans* EHRENBERG
- Specimen No. 22-23 *Exuviaella* sp. (Desmocontae)
- Specimen No. 24-29 Five species of genus *Dinophysis* (Desmocontae)  
Specimen No. 24, *D. caudata* KENT
- Specimen No. 30-46 Various forms of *Gymnodinium* sp. (type-65') (Dinoflagellata)  
This was the causative species of red water occurred in 1965.
- Specimen No. 47-56 Various forms of *Gymnodinium nelsoni* MARTIN (Dinoflagellata)  
This was the causative species of slight discolorations in Nagayo Inlet and Tsumizu Bay, Aug. 9-12.
- Specimen No. 57 Population of unknown species of *Gymnodinium*  
This was causative species of slight discoloration in the mouth of Nagayo R., Aug. 12.
- Specimen No. 58-60 Unknown species A of Gymnodiniales (Dinoflagellata)
- Specimen No. 61-65 Three species of Athecata (Dinoflagellata)  
Specimen No. 63-64, same species
- Specimen No. 66 Unknown species B of Gymnodiniales (Dinoflagellata)
- Specimen No. 67 One species of Thecata (Dinoflagellata)
- Specimen No. 68-77 Unknown species of Athecata (Dinoflagellata)
- Specimen No. 78-81 Unknown species
- Specimen No. 82-93 Eight species of Peridinales (Dinoflagellata)  
Specimen No. 83-84, *Peridinium oceanicum* VANHÖFFEN var. *oblongum* AURIVILLIUS?; Specimen No. 88-91, *Gonyaulax longispina*?
- Specimen No. 94-95 and 97 *Ceratium fusus* (EHRENBERG) (Dinoflagellata)
- Specimen No. 96 and 98-100 Three species of genus *Ceratium* (Dinoflagellata)  
Specimen No. 99-100, *Ceratium kofoidii* JÖRGENSEN?
- Specimen No. 101-108 Unknown species of Thecata (Dinoflagellata)
- Specimen No. 109 *Ceratium furca* (EHRENBERG) (Dinoflagellata)
- Specimen No. 110 *Volvox* sp. ? (Chlorophyceae)  
This was the causative species of slight discoloration in the innermost part of Nagayo Inlet, July 11.

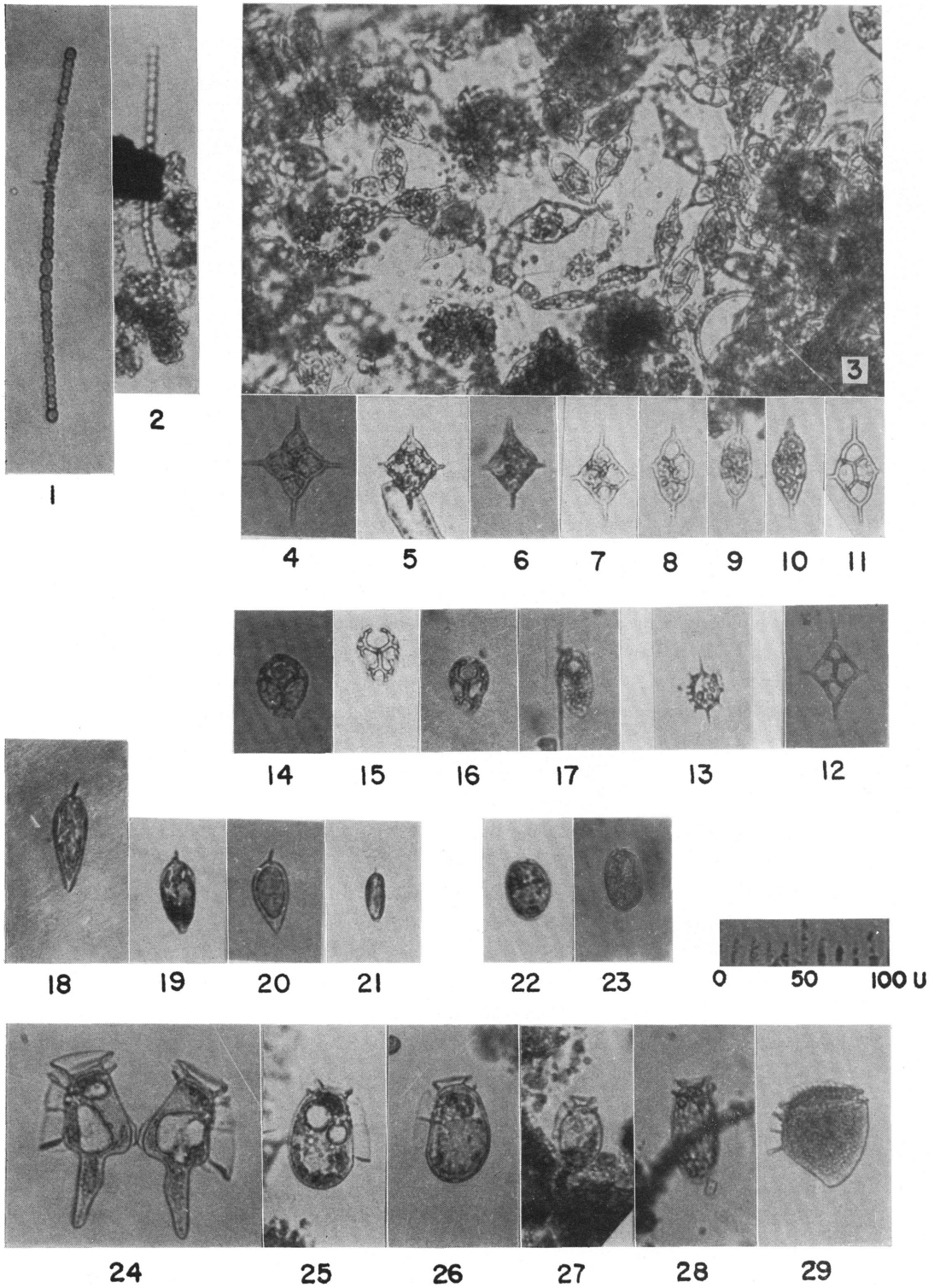
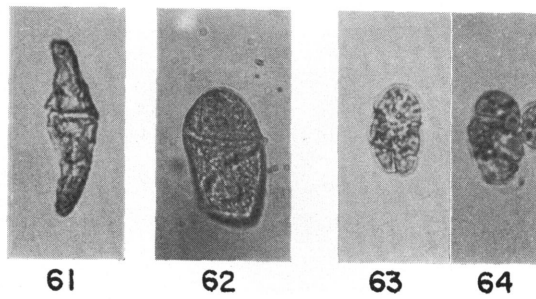
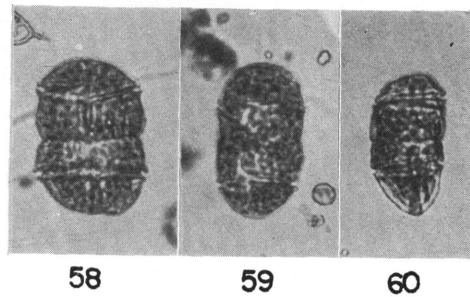
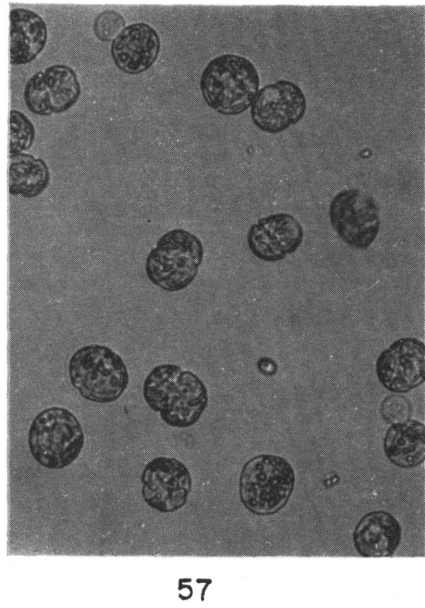
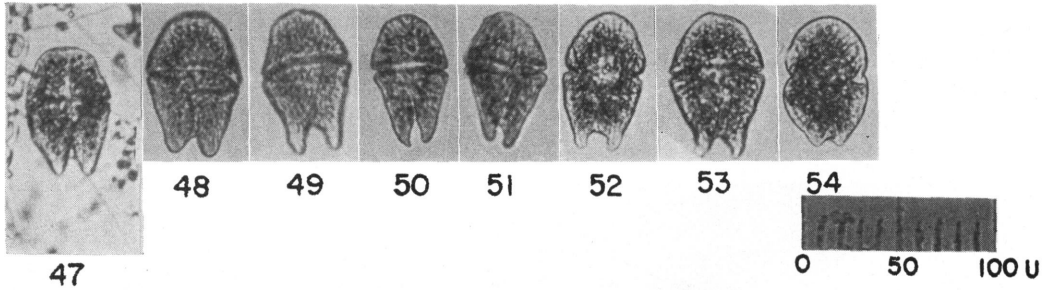
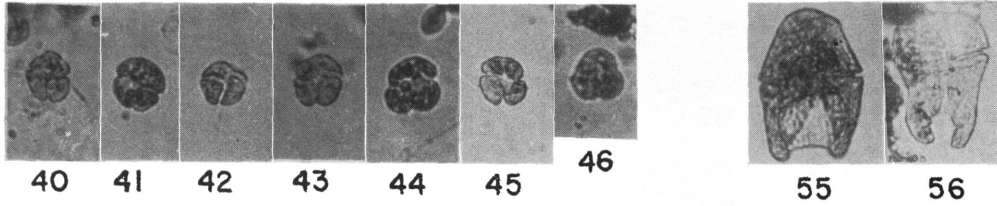
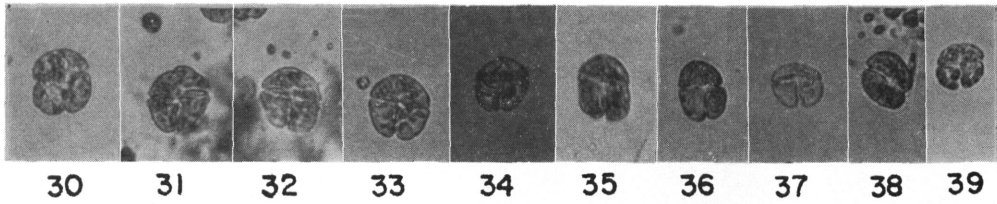


Plate I





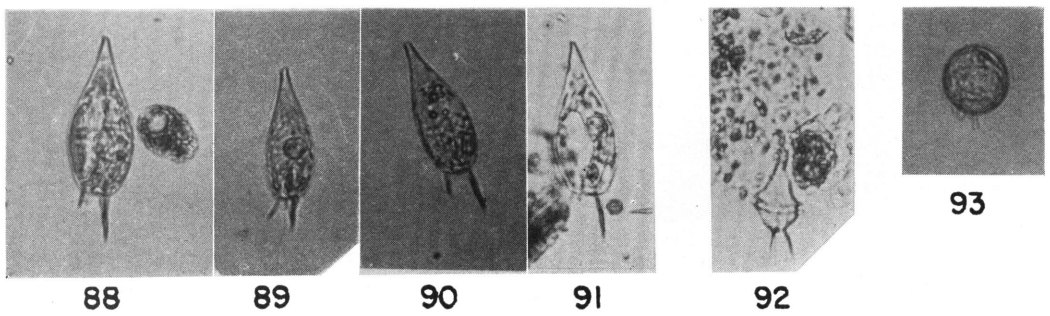
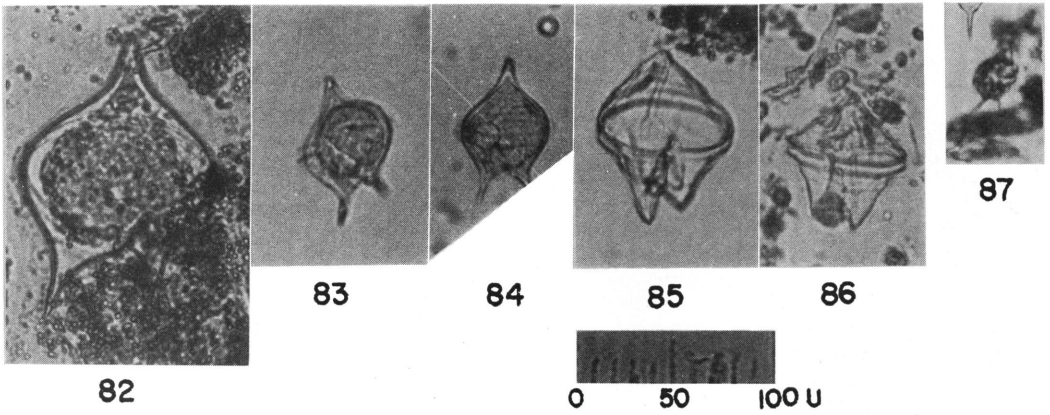
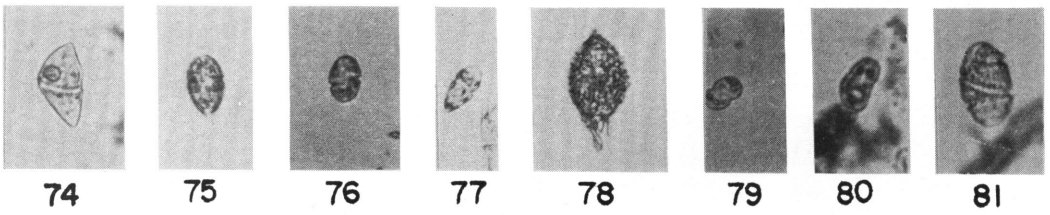
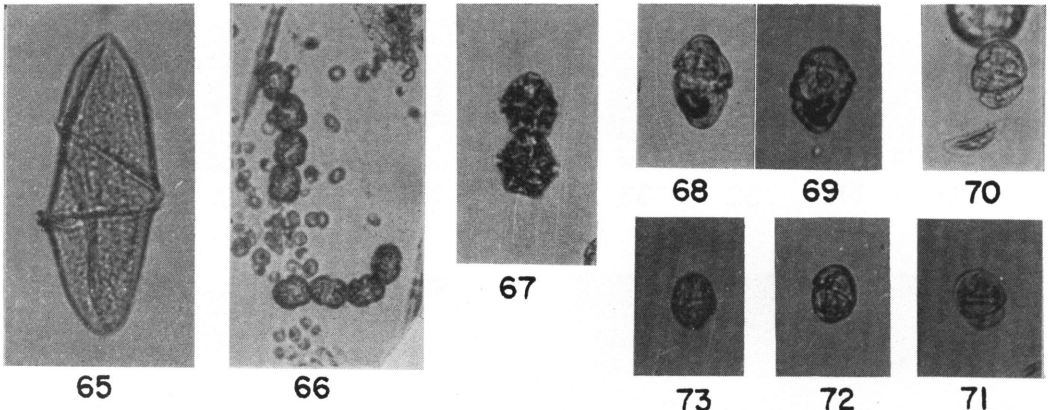


Plate III

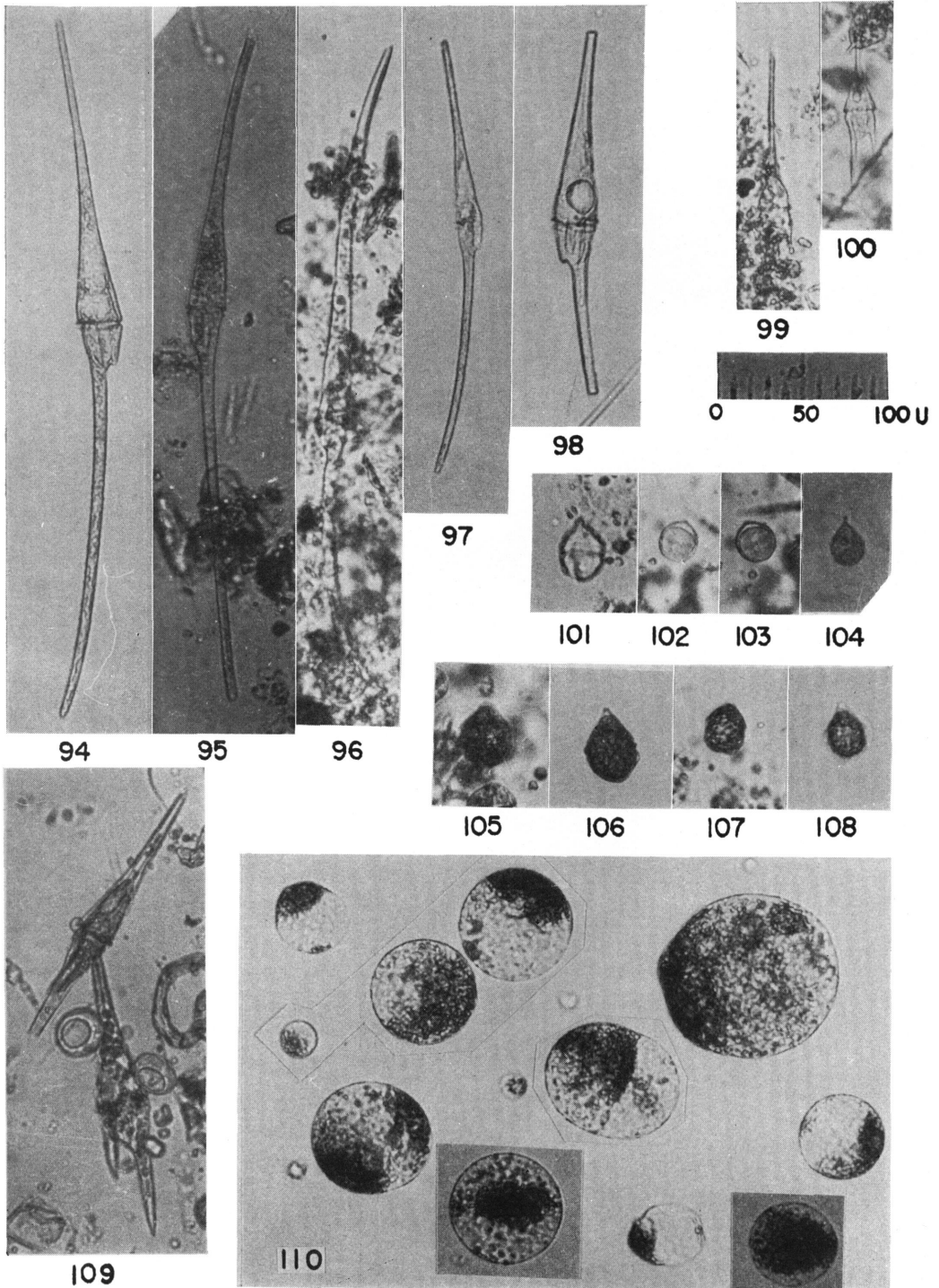


Plate VI