

1962年大村湾に発生した赤潮現象と 水産被害について*1

塩川 司*2・立石 賢*2・飯塚昭二・入江春彦

On the Mass Mortality of Benthic Animals Occurred
in the Season of Red Water, 1962.

Tsukasa SHIOKAWA, *2 Masaru TATEISHI, *2 Shoji IZUKA
and Haruhiko IRIE.

In early September 1962, the flowering of *Goniaulax polygramma* broke out in the innermost parts of Omura Bay and consequently, the discoloration progressed rapidly to the neighboring waters, and at the end of September, the discoloration attained to the peak covering all over the Bay. In October, the swarms of microorganisms began gradually to ruin within Omura Bay and a part of the swarms flowed out separately to Sasebo Bay and disappeared there.

Around that time, however, a mass mortality of commercial benthic animals happened. The amount of damaged ark shells (*Anadara brough-toni*) attained to 2,000 tons (1,700,000 individuals), and the stock of the other benthic animals, such as sea cucumbers, shrimps and fishes, was also remarkably decreased. However, the true cause of such a huge mortality could not have been detected due to insufficiency of surveys. It is the author's presumption from the various conditions, that the death of benthic animals is not directly related with the red water but with the depression of dissolved oxygen in the environmental waters at the bottom preceding to the red water.

I. はじめに

大村湾では、局的小規模なものを含めるとほとんど毎年赤潮が発生しているともいわれているが、辻田²³⁾と長崎県水産試験場⁴³⁾⁴⁶⁾によってその一部が報告されているにすぎない。1962年に発生した赤潮はその規模がはなはだ大きく、かつ長期にわたるとともに、その赤潮主体種は大村湾ではじめて記録された種類であるので、調査結果の概要と、赤潮による水産被害について報告する。

調査は9月28日 Fig. 1 に示す5点 (sts. 1~4 およびA) で日中に実施した。調査内容は、各点の水深、透明度、表・中 (10m)・底 (海底上 50cm) 各層の水温・塩素量・酸

*1 1963年9月、日本水産学会九州支部大会 (別府市) で本研究の一部を口演。また、本研究の一部は速報的に「大村湾調査No.32」¹⁾(1962)に発表。

*2 長崎県水産試験場(Nagasaki Prefectural Fisheries Experimental Station, Nagasaki City).

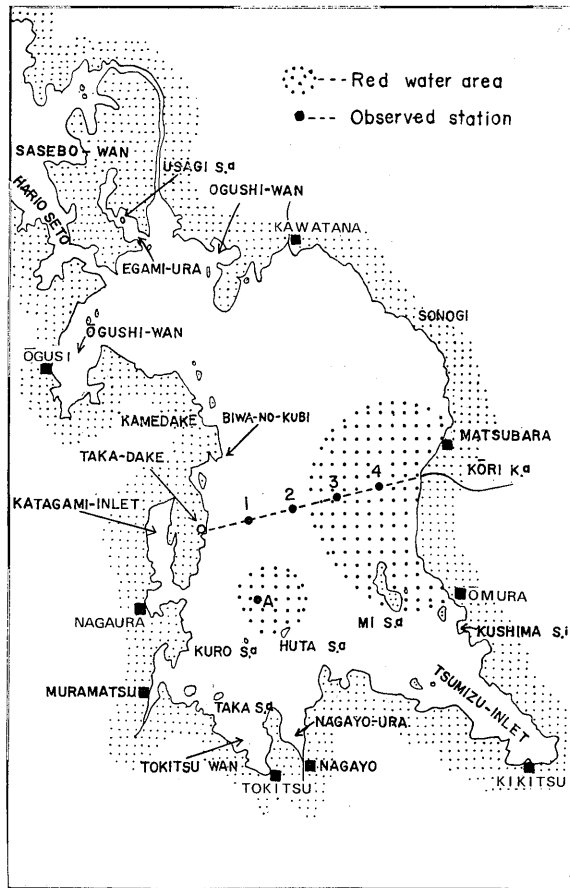


Fig. 1 Chart of Omura Bay and adjacent waters with the survey stations and the distributions of red water on September 28, 1962.

水産学部安達六郎氏には種の同定をお願いした。これらの方々衷心より謝意を表す。

II. 赤潮の経過と実況

漁業者の情報、国立真珠研究所大村支所からの連絡およびわれわれの観測結果などを総合すると、赤潮の発生とその移動経過はつぎのようになる。

- 9月上旬：湾奥長与附近で赤潮発生。
- 9月21日～22日：東岸松原沖に濃密な赤潮を認む。
- 9月24日：東岸真珠研究所大村支所（大村市玖島郷）前で終期状態の赤潮を認む^{*3}。
- 9月26日：赤潮本体は松原沖より箕島沖に南下、まん延の傾向あり。時津湾口高島附近にも発生。

^{*3} 当周辺海域より北側の大村市沿岸一帯の海底は帯状の広大な礫または瀬からなり、大村湾では地形的にも海況的にも特異な性格を示し、赤潮の影響をほとんど受けない海域となっている。したがって、ここで認めた赤潮情況で、湾全体の赤潮の実況を判断することは危険である。

素量および pH の測定ならびに採水標本のプランクトン計数（北原式定量ネットによる垂直採集標本については参考計数を行なう）とアカガイ採捕用の貝桁網（桁の巾112cm, 歯数20, 歯の間隔5cm）一丁15分間（約800m）曳網による漁獲調査である。

水産被害状況は、アカガイ *Anadara brogthonii* については長崎県水試の漁獲資料、その他の種類については長崎県農林統計資料から解析した。

本調査を実施するに当たり、西海区水産研究所前海洋部長辻田時美氏、長崎県水産試験場長浜島謙太郎氏、西海区水産研究所技官井上尚文氏、真珠研究所大村支所技官船越将二氏および長崎県農林統計調査事務所水産課からは積極的な協力を得た。大洋真珠株式会社ならびに西村真珠株式会社からは貴重な資料の提供を受けた。また、三重県立大学

- 9月27日：大村湾中央部亀岳よりに広範囲な赤潮を認む。
 9月28日：大村湾中央部大村よりに半径約5kmの赤褐色半円状の赤潮を認む。黒島北方約1kmの地点にも半径約1kmの赤潮を発見 (Fig. 1).
 9月29日：箕島沖の赤潮消失。
 10月1日：湾中央部に赤潮なし。中南部には半径約12~13mの赤潮あり。
 10月2日：高島周辺の赤潮，この日最も濃厚なり。赤潮本体湾北部にまん延，小串湾・大串湾・江上浦などに出現。
 10月3日：同上。一部江上浦から針尾瀬戸にまん延。
 10月4日：湾北部の入り込みと佐世保湾で認む。
 10月11日：赤潮佐世保湾から消失。

以上の経過からみて，1962年の赤潮本体は郡川地先に発生したもののようで，これがやがて大村湾全域の1~2割の面積を常時占めるような大型の赤潮に発展し，水平的にはいくつかの小塊または帯状になり，垂直的には0~3m層に均一に分布し，あるいは2~3m層に沈潜したりしながら湾中央部から次第に北上し佐世保湾までまん延したものである。

なお，湾奥部長与・高島・黒島周辺の赤潮は郡川地先に発生したものと同時に存在した別群と考えられる。

III. 被害を起した環境

無機環境：海況および水質の調査結果は Table 1 に示すように，観測点の水深は15~21.5m，透明度は4.8~7.0mである。透明度が赤潮時には比較的大きいのは，観測点が赤潮のパッチ分布と合致しなかったか，合致した場合でも，赤潮が表層的であったため，風や潮流の影響を強く受け観測中に移動または拡散希釈されたものと考えられる。

水温および塩素量は 25.3~26.8°C，16.98~17.25‰で，水温では湾の中央部がその外側より低く，また概して表層に比べて底層ほど低く，塩素量では st.1 の18m層，st.4 の

Table 1. Oceanographic elements at the time of occurrence of red water Sept. 28, 1962.

Station	Time	Bottom depth (m)	Transp. (m)	Temperature (°C)			Chlorinity (‰)		
				0m	10m	18m	0m	10m	18m
1	14:00	21.5	7.0	26.8	25.53	25.47	17.07	17.11	16.98
2	9:30	20.0	5.0	25.7	25.34	25.35	17.08	17.11	17.18
3	12:40	20.5	4.8	25.9	25.34	25.56	17.13	17.13	17.19
4	11:30	15.0	7.0	26.0	25.66	—	17.13	17.09	—
A	9:00	21.5	6.8	25.5	25.42	25.44	17.06	17.06	17.25

Station	Oxygen (cc/L)			pH			Visual observation
	0m	10m	18m	0m	10m	18m	
1	4.72	4.31	3.69	8.60	—	8.59	Normal
2	5.88	4.20	3.73	8.79	—	8.58	Deeply discoloured
3	8.52	4.21	3.80	8.84	—	8.86	Darkly discoloured
4	4.81	4.97	—	8.64	—	—	Normal
A	4.61	4.41	2.90	8.61	—	8.54	Slightly discoloured

Table 2. Plankton compositions in the red water

Sample	Station	Water sample (cells)				
		Surface(0m)				
Plankton		1	2	3	4	A
Number of species appeared		8	1	3	13	16
<i>Goniaulax polygramma</i>		2,200	1,091,400	18,900	600	9,400
Others		14,000	—	1,600	19,100	15,300
Diatom						
Centrate diatoms		2,300	—	—	12,600	8,000
Pennate diatoms		11,400	—	—	4,500	5,800
(<i>Thalassiothrix longissima</i>)		(1,700)	(—)	(—)	(2,200)	(3,300)
Cyanophyta		—	—	—	—	—
Foraminifera		—	—	—	—	—
Dinoflagellata						
naked flagellates		—	—	—	—	—
armed flagellates		—	—	1,600	300	600
Desmoconte		—	—	—	—	—
Silicoflagellata		—	—	—	800	300
Tintinnoinea		—	—	—	600	300
Copepoda		300	—	—	—	—
Appendicularia		—	—	—	—	—
Larval plankton		—	—	—	—	300
Eggs of fish and crustacean		—	—	—	300	—

10m層を除けば低層ほど高い。また、酸素量は 2.90~8.55cc/L で、赤潮が最も濃密であった st. 3 の表層で最大を示し約170%の過飽和状態にあった。なお、同点では pH も最高の 8.8 で、赤潮主体種は活発な光合成を営む植物性種であることが推測される。

プランクトン組成と細胞数：ホルマリン固定*4の採水標本とネット標本の計数結果を Table 2 に示した。この表よりプランクトンの出現種類とその細胞数を各層別にみれば、表層ではプランクトンの出現種類数は st. 2 が最も少なく、次いで st. 3, 1, 4 および A の順に多くなるのに対して、主体種（後述）の細胞数は st. 2 が最も多く、次いで st. 3, A, 1 および 4 の順に少なく、st. A を除けば主体種の細胞数とプランクトンの出現種類数とは逆の関係を示した。また底層では、主体種はほとんど認められず、st. 4 でわずかに出現したのみである。

出現種類数は st. 1 が最も少なく、次いで st. A, 4, 2 の順に多く、表層の傾向とはほぼ逆であった。

ネット標本では、赤潮主体種は st. 2 でわずかにみられたのみで、一般的に出現数ははなはだ少ない。この標本で優占種は *Thalassiothrix longissim* であった。

*4 計数に先だって、粗海水による検鏡で、今回の赤潮主体種は有殻鞭藻類であって、無殻類でないことを明らかにした。無殻類の出現はほとんどなかったことから、ホルマリン固定をしても、調査手段としては不備ではない。

and it's neighbouring waters; Sept., 1962.

per liter)					Net sample (cells per liter)				
Bottom (18m)					Vertical haul with the Kitahara's net, from bottom to surface				
1	2	3	4	A	1	2	3	4	A
9	17	—	14	13	35	30	28	31	33
—	—	—	6,100	—	3,000	74,000	2,000	1,000	3,000
8,200	80,400	—	18,000	10,000	1,714,000	1,264,000	749,000	677,000	1,556,000
4,200	47,100	—	9,000	5,400	199,000	57,000	75,000	107,000	211,000
2,000	24,300	—	4,500	1,700	1,467,000	1,175,000	635,000	542,000	1,293,000
(600)	(4,400)	—	(2,500)	(600)	(1,377,000)	(1,120,000)	(579,000)	(486,000)	(1,199,000)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,000
—	—	—	—	—	—	1,000	—	—	—
—	—	—	—	—	2,000	2,000	—	1,000	2,000
2,000	1,700	—	1,100	1,400	18,000	6,000	16,000	5,000	19,000
—	—	—	—	—	1,000	—	1,000	—	—
—	6,700	—	1,900	300	2,000	—	1,000	—	1,000
—	—	—	—	300	—	1,000	—	—	2,000
—	300	—	300	300	14,000	12,000	13,000	12,000	12,000
—	—	—	—	—	—	—	2,000	—	—
—	300	—	600	600	6,000	9,000	6,000	9,000	11,000
—	—	—	600	—	5,000	1,000	—	1,000	4,000

NOT COUNTED

IV. 水産被害

1962年の赤潮が漁業に与えた影響のうちアカヤガイ *Pinctada martenssi* については、被害があったとはあまり聞かないが、赤潮で被害を最も受け易いと思われるアカガイ、ナマコ *Stichopus japonicus* およびえびこぎ網漁獲物については、被害の有無およびその程度を長崎県水産試験場の調査結果と農林統計から調べた。

i) アカガイ

アカガイについては、アカガイ採捕用桁網の曳網試験結果 (Table 3) から説明すると、湾中央部 (赤潮が認められた海域) はその周辺部 (赤潮が認められなかった海域) に比較し、アカガイのへい死率が高くなっている。

次に、1960年より1964年までのアカガイ資源の分布および新しい死殻の出現状況の調査資料を用い、へい死して間もないと思われる死殻の個数*3と生貝の個数の和に対する前者の個数の割合をへい死率とし、これを5ヵ年にわたって各区画毎 (Fig. 6) に求めた。

さらに各区画毎のへい死量から大村湾全体の総へい死量を出し、その総資源量に対す

*5 ばらばらに離れた殻については2枚をもって1個とした。

Table 3. Number of ark shells caught by the dragnet (Kai-keta-ami).

Species	Items	Number of Individuals				
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
<i>Anadara broughtonii</i> (アカガイ)	Living	3	0	2	0	4
	New dead-shell*	2	6	5	1	0
	Old dead-shell**	3	0	0	2	0
<i>Fulvia mutica</i> (トリガイ)	Living	0	0	0	0	0
	New dead-shell*	0	0	3	1	0
	Old dead-shell**	12	9	29	1	0
<i>Ostrea denselamellosa</i> (イタボガキ)	Living	0	0	0	1	0
	New dead-shell*	0	0	0	1	0
	Old dead-shell**	0	0	0	0	0

*: Within a year after death

**: Over a year after death

Table 4. Yearly change in the amount of stock and in mortality of the ark shell.

Date	Stock in number	Dead shell in number	Mortality (%)	Main area invided
Nov. 1960	10,281×10 ³	873×10 ³	7.8	All over the bay
Sept. 1961	18,444×10 ³	3,630×10 ³	16.4	"
Oct. 1962	1,374×10 ³	2,129×10 ³	60.8	Central part of the Bay
Oct. 1963	10,522×10 ³	706×10 ³	6.3	Off Kamedake and near Futajima Is
June 1964	23,540×10 ³	3,956×10 ³	14.4	Off Biwanokubi
July 1965	15,934×10 ³	2,018×10 ³	11.2	All over the Bay

る比率（へい死率）を計算した（Table 4）。

それによると、1962年を除く各年のへい死率は6.3~16.4%（平均11.2%）を示し、ほぼ安定しているが、1962年は60.8%で特に高い。この理由については考察の項で検討するが、いま5ヵ年の平均へい死率11.2%を平年の死亡率としそれを上廻る49.6%を赤潮による被害とすれば、その量は個数にしてほぼ170万個、重量にして約2,000トンとなる。

ii) ナ マ コ

ナマコは大村湾ではナマコ桁網、ナマコ引搔け（ナマコ挟み）、ナマコ突き、えびこぎ網などで採捕されているが、中でもナマコ桁網による漁獲量がもっとも多く、その漁期は10~11月より始まって翌年の2~3月に終了する。したがって、ナマコ資源の消長を論ずるには暦年の漁獲統計でなく、年度別（漁期毎）の統計を用いた方が理解しやすい。

そこで、1957年より1965年3月までの漁期毎の漁獲量を年別のそれとは別にFig. 2に示し、あわせてナマコ桁網の操業隻数^{*6}については判明した年だけを同図に示した。それによると、ナマコの漁獲量は1957~1958年と1958~1959年では450トン前後であ

*6 桁網以外の漁具による操業隻数は資料不備のためFig. 2から除外した。

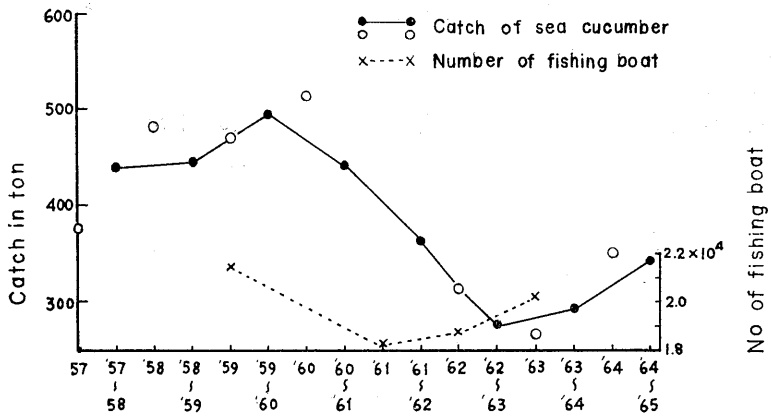


Fig. 2. Yearly change in the catch of sea cucumbers and the number of fishing boat.

ったものが、1959～1960年にはピークの550トンを示し、それ以後漸次減少して1962～1963年には最低の275トンとなった。しかしその後再び上昇傾向を示し1964～1965年には340トン位まで回復した。これにより1962～1963年は前年に比較し相当量の漁獲量減とみなしても無理はないものと考ええる。

iii) えびこぎ網漁獲物

農林統計（長崎県）によれば、小型機船底曳網漁業の中にえびこぎ網・貝桁網およびナマコ桁網漁業を含め、それらの漁獲量と一緒に集計されている。したがって可能な限り桁網を分離して、えびこぎ網のみの操業隻数（延航海数）とその漁獲量を求めた上で、その総漁獲量と1日1隻当り漁獲量を年別に Fig. 3 に図示した。一方、小型機船底曳網の年別魚種別漁獲量から、ほとんどえびこぎ網のみの漁獲物と推定される魚類・イカ類・タコ類・エビ類（クルマエビを含む）およびカニ類の漁獲量を1958年から1964年まで Table 5 に示し、それらの計を年別に Fig. 3 にあわせ図示した。この魚類・イカ類・タコ類・エ

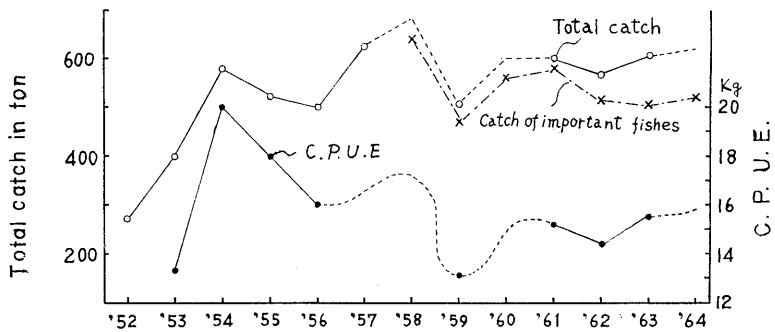


Fig. 3. Yearly change in total catch (○—○), catch of the important fishes (×—×) and catch per boat-day (●—●) in the small trawl fishery.

ビ類・カニ類の合計漁獲量折線から、不明年分のえびこぎ網の総漁獲量および単位漁獲量を推定し、点線で補足図示した。

これによると、えびこぎ網の総漁獲量は1952年の300トン弱から1953年の400トン、1954年には600トン近くまで急激に増加したが、1955～1956には500トン前後に減少した。しかし1957年にはまた増加し、以後1964年までは1959年を除きほぼ600トン前後となり安定した漁獲をあげている。また、1月1隻当り漁獲量も総漁獲量の年変動とほぼ同じ傾向を示し、1956年以降は前者同様1959年を除いて15～16kg程度で大きな変化はみられない。しかし赤潮の発生した1962年には総漁獲量および単位漁獲量ともわずかに減少気味となっている。

Table 5. Yearly change in the amount of important catches by small trawl net. unit : ton

Classification	Year	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
	Fishes		234.4	143.5	139.0	197.0	176.6	218.0
Squid and Cuttlefish		17.3	18.7	28.0	24.0	17.1	13.0	19.1
Octopus		3.3	3.0	8.0	4.0	1.8	11.0	1.7
Shrimp and Prawn		384.2	298.0	374.0	354.0	316.8	260.0	274.6
Crabs		2.1	5.4	6.0	1.0	4.2	3.0	2.9
Subtotal		641.3	468.6	555.0	580.0	516.5	505.0	522.3
Shellfish		—	—	160.0	848.0	78.8	106.0	367.0
Others		234.2	224.5	340.0	221.0	243.7	239.0	274.4
Total		875.5	693.1	1,055.0	1,649.0	839.0	850.0	1,163.7

そこでその内容を前述の Table 5 でみると、まずアカガイ、ナマコよりは行動力をもつが魚類に比較すると行動力の鈍いエビ類が1962年に約40トン急減しているのが特徴的である。また、魚類でも1962年に約20トン、イカ類でも約7トン減少している。

以上から、1962年のえびこぎ網漁業の漁獲物では、特にエビ類と魚類で漁獲量の減少が大きくあらわれているようである。

V. 考 察

i) 赤潮主体種について (Plate 参照)

今回の赤潮主体種は *Goniaulax polygramma* である。この種による赤潮は赤褐色で、日中は0～3mを浮遊層としてパッチ状分布をした。個体の大きさは殻長53～60 μ 、殻巾38～40 μ で、最大出現濃度は海水1L当り 10^6 細胞に達した。本種は採集後被殻の一部(縦溝下部)を壊して容易に脱出し、瓶底に沈澱した脱出体はすう光性を示し、10日後の検鏡で被膜の形成が認められた。

大村湾内の3点*7から得た水温、比重資料 (Fig. 4) および前述の観測結果によれば、

*7 国立真珠研究所大村支所および大洋、西村真珠株式会社の各漁場。

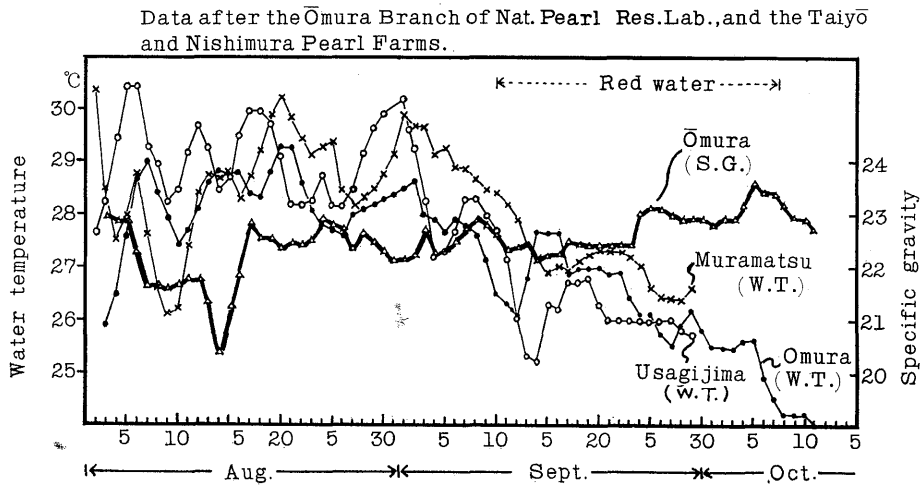


Fig. 4. Daily change in water temperature and specific gravity in Omura Bay from August to October, 1962. The light lines indicate water temperature and the heavy line shows specific gravity.

本種は水温 25~28°C, 比重22~23 (観測時の塩素量 17.06~17.13%), 酸素量 4.61~8.55cc/L, pH8.61~8.84 の海水環境で生息した。

本種の増殖と降水・日照との関係については、赤潮発生前の8月21, 24, 28日および9月3日には相当量の降雨があり、一方、8月下旬より長期間日照りが続いたので (Table 6 参照), これらが間接的に関係したものと推測する。また、赤潮濃密水中のプランクトン組成では本種が単相的に出現するのみであったことから (Table 2, st.2 の表層記録参照), 本種の異常増殖は相の単相化傾向を伴うものと思われ、辻田⁷⁾の指摘するところと一致する。

ii) 赤潮と水産被害の関連について

前述したように、(1) 1962年におけるアカガイのへい死率が平年のそれに比し異常に高い値を示したこと、(2) 1962~1963年におけるナマコの漁獲量が、漁獲努力が最低とは考えられないにもかかわらず最低値を示したこと、(3) えびこぎ網の漁獲物の一部にはわずかに漁獲量の増加を示したものもあるが、主漁獲物であるエビ類が1962年に約40トン、魚類が約20トンも減少し、総漁獲量はもちろん単位漁獲量が明らかに低下したことは、それぞれの資源がたまたま最低の状態にあったと考えるよりは、この期間中に何らかの異常な環境があってそれにより被害が生じたものとする方が妥当と思う。

そこで、海象気象の資料およびえびこぎ網漁業者などの操業状況の聞き取りなどによって、当時の大村湾の海況などを検討した結果、環境的には1962年の年末より1963年の当初にかけて来襲した異常冷水と、1962年の赤潮現象以外に漁獲量を低下またはアカガイなどのへい死を高める原因は見当たらない。

いま、その原因を異常冷水とすれば、アカガイの調査時期は1962年10月であることよ

Table 6. Daily precipitation (Pr.) and solar radiation (Rs.) in Nagasaki and its neighbourhood from July to October, 1962.

Month Day	July		Aug.		Sept.		Oct.	
	Rs. (cal/cm ²)	Pr. (mm)	Rs. (cal/cm ²)	Pr. (mm)	Rs. (cal/cm ²)	Pr. (mm)	Rs. (cal/cm ²)	Pr. (mm)
1	247	136.1	240	33.5	631	—	500	—
2	198	51.0	443	46.0	628	—	542	—
3	230	29.9	244	22.2	191	50.1	380	2.0
4	137	1.2	562	0.0	308	0.0	28	65.2
5	157	26.7	721	—	573	—	551	—
6	260	0.1	712	—	612	—	529	—
7	243	114.0	690	—	587	20.2	469	—
8	273	2.2	509	0.2	402	0.9	508	0.0
9	580	0.0	468	14.4	493	—	478	0.9
10	709	0.0	50	41.2	662	—	104	22.8
11	434	0.6	664	—	618	20.3	124	25.8
12	424	1.0	689	—	326	25.6	336	—
13	63	12.0	617	0.0	421	2.4	476	3.0
14	282	4.1	615	—	405	3.2	246	0.0
15	749	33.8	571	6.1	543	—	448	0.3
16	120	56.2	664	19.2	430	11.6	484	—
17	598	0.0	624	—	234	19.5	361	—
18	142	8.3	463	—	640	—	459	—
19	255	0.2	571	—	586	0.1	411	—
20	462	0.3	606	—	404	7.4	453	—
21	525	3.7	306	31.4	406	3.9	422	—
22	697	—	472	0.5	580	—	445	—
23	694	—	699	10.1	361	16.2	472	—
24	479	0.0	544	48.0	553	—	450	0.0
25	725	—	384	1.1	519	—	384	0.0
26	644	—	664	—	582	—	448	—
27	701	—	631	—	529	—	456	—
28	676	—	515	52.9	498	8.5	240	—
29	710	—	546	—	563	—	424	—
30	721	—	609	—	510	—	403	—
31	627	6.8	639	—	—	—	443	—

Data after the Nagasaki Marine Observatory

り、そのへい死率は1962年より1963年の方が高くなければならないはずなのに、1963年が最も低くなっていること (Table 4) およびナマコの単位漁獲量の季節的推移 (Fig. 5) をみると、異常冷水期でない11~12月にもその漁獲量は他の月と同様、過去4ヵ年にくらべて最低になっていることなどより矛盾を生ずる。したがって、1962年の水産被害は、広義には赤潮によるものと判断して誤りはないものと思われる。

しかしここでさらに、被害の発生時期を検討すると、アカガイでは、赤潮最盛期の9月28日の観測時 (酸素量は海底でも 2.9cc/L 以上) には衰弱の兆候は全然認められなかつ

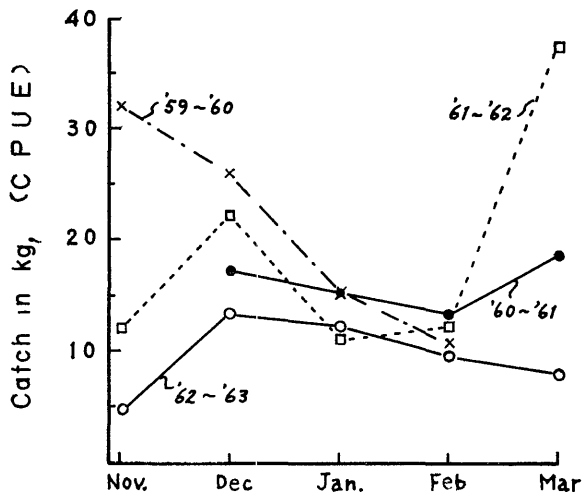


Fig 5 Monthly change in the catch per boat-day of the sea cucumber in the last four years

たし、またその時採集された新しい死殻には腐敗肉はもちろぬ腐敗臭さえもなかったことより、へい死後少なくとも一週間以上経過していることが推定された。そのうえ湾中央域に赤潮を認めたのは9月21~22日であるから、赤潮発見時にはすでにアカカイはへい死していたことになる。

また、1962年におけるアカカイのへい死率が湾の中央域に高かったこと (Fig. 6), 夏期には湾の中南部付近の海底に貧酸素水域が形成されることかあること⁹⁾ および本種は無毒種であること⁹⁾ などを考慮

に入れると、1962年の水産被害は赤潮そのものによる直接の被害と考えるよりは、赤潮の発生をみるまでの環境ひいては夏期湾中央域に形成された貧または無酸素に近い水塊 (苦潮) によって誘起されたものと考え

VI 要 約

1962年の赤潮は9月上旬長与附近にまず発生したか、その本体は9月21~22日頃郡川地先に発生したもののようて、それらか漸次北上して10月初旬には佐世保湾にまん延し、10日頃消滅した

この赤潮は大型でしかも長期にわたったため、当時相当の被害を招来するものと心配されたか、養殖真珠にわずかに被害を与えたのみで終息した。しかしその後得た資料を整理すると、アカカイに約2,000トン、ナマコに少なくとも40トン、えびこき網の魚獲物のうちエヒ類に約40トン、魚類に20トン程度の被害を与えたものと推測される。しかしこれら被害は、赤潮による直接の被害ではなく、夏期大村湾中南部に形成された貧または無酸素に近い水塊によっておこったものと考えた

なお、この赤潮の主体種は *Goniaulax polygramma* て、大村湾では始めて記録される種類である。出現濃度は海水1L当り 10^6 細胞か記録された。また、この種は水温25~28°C, 比重22~23を至適環境条件とすることか推測されたか、特定の酸素量および pH は要求しないものと思われる

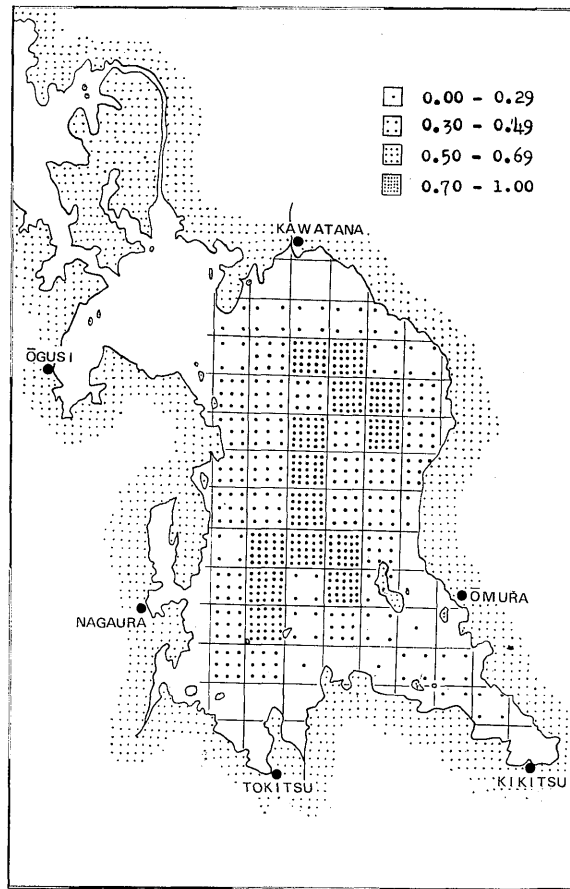


Fig. 6, Section of fishing ground for the stock survey of the ark shell and distribution of the dead shell in Omura Bay. The figures indicate the ratio of the number of dead shell to the total.

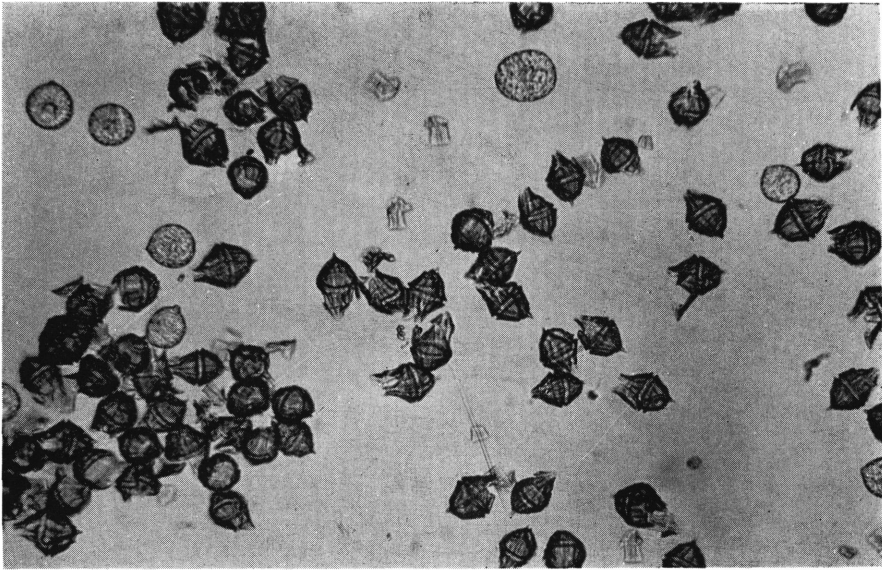
参 考 文 献

- 1) 塩川司・立石賢：1962年9月に発生した赤潮について。長水試，大村湾調査，(32)，1~11 (1962)。
- 2) 辻田時美：赤潮と海の生物季節。海象と気象，2，(2)，13~16 (1948)。
- 3) 辻田時美：*Silicoflagellata* による大村湾の赤潮。長海気報告，2，17~29 (1949)。
- 4) 長崎県水産試験場：大村湾調査報告第1報。(1954)。
- 5) 長崎県水産試験場：大村湾調査。27，26~28 (1956)。
- 6) 長崎県水産試験場：大村湾真珠介被害調査。長水試事業報告：97~104 (1917)。
- 7) 辻田時美：Plankton の異常繁殖とその随伴現象の研究。西水研報，10，1~62 (1956)。
- 8) 森勇：大村湾の苦潮について。日水誌，27，(5)，389~394 (1961)。
- 9) GRINDLEY, J. R. and F. J. R. TAYLOR: Red water and mass-mortality of fish near Cape Town. *Nature*, 195, (4848); 1324 (1962)。

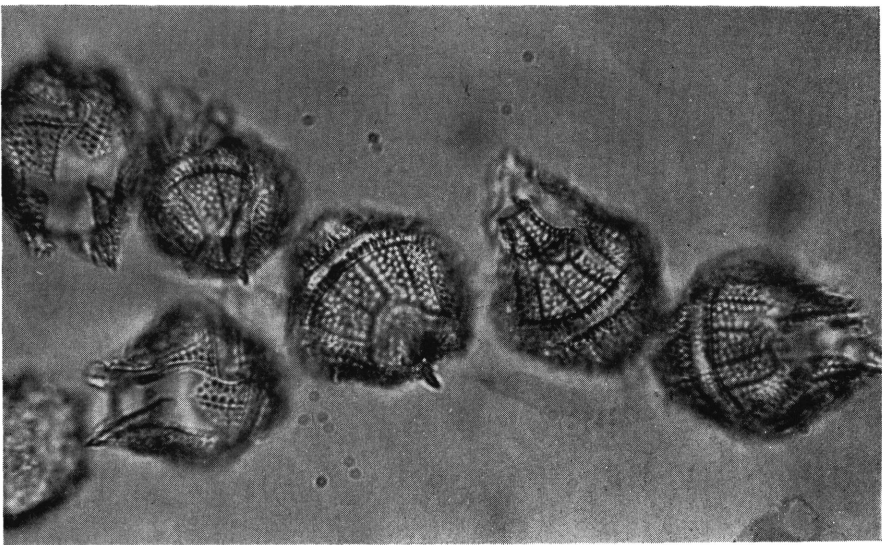
Explanation of plate

Photograph of *Goniaulax polygramma* STEIN, dominant species in the red water occurred in autumn, 1962.

PLATE



×150



×700

正 誤 表

(長崎大学水産学部研究報告 第21号)

場 所	誤	正
目 次 上から4行目	林 秀 朗	林 秀朗・大西彰夫
CONTENTS 左頁上から7行目	S. HAYASHI	S. HAYASHI, A. ONISHI
“ “ 9 “	T. SHIOKAWA, N. TATEISHI, S. IZUKA	T. SHIOKAWA, N. TATEISHI, S. IZUKA, H. IRIE
“ “ 11 “	1965—1	1965— I
“ “ 13 “	The Biological Aspects of a Dominant Species in the Red Water	The Hydrographic Conditions and the Fisheries Damages by the Red Water occurred in Omura Bay in Summer 1965—II The Biological Aspects of a Dominant Species in the Red Water
“ “ 21 “	Fishers Resaltant	Fishes Resultant
“ 右頁上から15、16行目	Seasonal changes in the Constituent Groups, due to the Polysaccharide-deceniposition among the Heterotrophic Bacterial Population	Seasonal Change in Constituent Groups of Heterotrophic Bacterial Population in Respect of Polysaccharide Decomposition
“ “ 18 “	Quantative	Quantitative
“ “ 18 “	by Use	through Use
“ “ 20 “	in the Pearl Oysters After the Operation of Nucleus-	in Pearl Oysters after Nucleus-
25頁 上から 13行目	$W=b \cdot L^a$	$W=b \cdot L^a$
“ Fig.1 英文説明下から1行目	fishingground	fishing ground
27 上から 4行目	体重範囲に求めた	体重範囲を求めた
“ “ 21 “	地理的には	地理的に
“ “ 28 “	154 cm であると	154 cm であると
31 “ 1 “	マーシャル	マーシャル
“ “ 8 “	胃内容物	胃内容物
33 英文上から 11行目	括弧内の N, x	N, x
33 英文下から 1行目	this	this
45 英文上から 1 “	<i>Goniaulax polygramma</i>	<i>Goniaulax polygramma</i>
“ “ 5 “	over the Bay,	over the Bay.
47 下から 2行目	16,98	16.98
48 Table2 上から5行目	<i>Goniaulax polygramma</i>	<i>Goniaulax polygramma</i>
“ 下から 1行目	<i>Thalassiothrix longissima</i>	<i>Thalassiothrix longissima</i>
50 Table4 下から3行目	Futajima Is	Futajima Is.
51 下から 2行目	漁確量	漁獲量

場	所	誤	正
52頁	上から 4行目	1955~1956	1955~1956年
"	" 6 "	1月1隻	1日1隻
"	下から 6 "	<i>Goniaulax polygramma</i>	<i>Goniaulax polygramma</i>
55	" 4 "	" "	" "
57	上から 2 "	" "	" "
63	Table 1 英文説明	Katagami-inlet	Katagami Inlet
"	下から 9行目	なかった*8	なかった
"	欄外	*8 降水量に関する……	この欄全部消去
64	上から 2行目	貧酸素水*9	貧酸素水*8
"	欄外	*9	*8
68	Fig. 1 英文説明上から 5行目	fed water	red water
74	下から 5行目	週間降雨量	週降雨量
80	上から 17 "	南微風	南微風
"	下から 10 "	2.0 cc/l	2.0 cc/l
82	本文上課題名	1765年	1965年
83	上から 12行目	東部水域で速く	東部水域で早く
85	Fig. 10 英文説明下から 1行目	(×940)	(×600)
88	上から 2行目	赤潮消滅後	赤潮消滅後
"	" 9 "	"	"
"	下から 10 "	~2.1cc	~4.1cc
"	" 4 "	生息状況から	生息状況からも
90	上から 3 "	生物学的消滅	生物学的消滅
"	Fig. 12 英文説明上から 1行目	speciesc	species
"	" 2 "	Katagam	Katagami
98	上から 9行目	この点大村湾	この点大村湾
100	下から 20 "	あることは	あることを
101	文献上から 20行目	○~○.	45~58.
104	Table 1 英文説明	in Ōmura	in Ōmura
109	上から 23行目	干綿沖	干綿沖
"	下から 3 "	干綿	干綿