夏季の大阪湾に於ける珪藻群集の遷移と増殖の模式的表現 (第2報)*

各群集の分布域と海況との関係

上 野 福 三**

The Variation of Diatom Communities and the Schematic Explanation of their Increase in Osaka Bay in Summer—II

Relation between the Distribution of Diatoms and the Sea Conditions

Fukuzo UYENO

Abstract: 1. There exists a correlation in the variations between the distribution of diatom communities and surface chlorinities. Namely, chlorinity in the most productive region of each community is almost constant.

2. Chlorinity at the most productive region of each community is as follows:

Skeletonema-community: 14.0–15.0‰, *Nitzschia-Leptocylindrus-Thalassionema*-community: 15.0–16.0‰, *Chaetoceros*-community: 16.5–17.0‰ (*Ch. affinis*: 16.0–16.5‰), *Lauderia-Guinardia-Thalassiosira*-community: 16.0–17.0‰, *Coscinodiscus*-community: more than 17.0‰.

3. The lower limit of chlorinity is slightly variable for some species of N-L-T- and L-G-T- communities, respectively.

1. 緒 言

前報に於いて珪藻の各群集の出現時期とその盛衰が、主として塩素量の変動によるものと、水温によるものとがあることについて述べた。しかし乍ら梅雨による流入河川水は湾奥から湾の北半にかけての表面塩素量を著しく低下させ、甚しい場合には1952年7月の様に 4‰ 以下の値を示すことさえある。これに対し湾口部では紀伊水道水の影響もあつて、第1図に示した様に表層でも17‰を割ることは少い。この様に Cl 量の水平分布に極度の勾配があると、当然全珪藻群集もその影響を受け、各群集毎にそれぞれの特性に応じて分布域が分れる。この Cl 量と分布域の関係は非常に明瞭で、水温の変化と並行的に増減する *Chaetoceros* 属を主とする群集でも、濃密部の地理的分布域は殆ど Cl 量の水平分布によつて支配されているといつてよい程である。勿論 Cl 量の変化に

よつて示される海況変動以外の原因——例えば環流の影響や他群集との相互関係等——によつても分布域が変化するが、夏季の場合は Cl 量の変動が大きいので、この影響が最も大きく現われる。本報では主として各群集の移動図 (第2図) と Cl 量 (表層) の水平分布図 (第1図) との比較を

Fig. 1. Distributions of surface chlorinity (‰) in Osaka Bay in the summers from 1952 to 1955.

* 1957年2月11日受理, 本研究は文部省科学試験研究費によるところが大きい。

** 神戸海洋気象台, Kobe Marine Observatory.

Fig. 2. The variation of distributions of diatom communities in Osaka Bay in the summers from 1952 to 1955.

基礎にして分布域の特徴を述べる。なお群集の分布域は厳密には種によつてそれぞれ異なるのであるが、前報で用いたのと同様に便宜的に次の5群集に分けてある。

1. *Skeletonema costatum* の群集 (Sk 群集と略す). 2. *Chaetoceros* 属を主とする群集 (Ch 群集と略す). 3. *Nitzschia* 属, *Leptocylindrus danicus*, *Thalassionema nitzschioides* を主とする群集 (N-L-T 群集と略す). 4. *Lauderia borealis*, *Guinardia flaccida*, *Thalassiosira nordenskiöldii* を主とする群集 (L-G-T 群集と略す). 5. *Concinodiscus* 属及び *Rhizosolenia* 属を主とする群集 (Cos 群集と略す).

2. Sk 群集の分布域

前報に於て述べた如く, Sk 群集の増減傾向は湾奥の Cl 量の変化と密接な関係があり, 又 Cl の変動と細胞数の変動との時間差も少いと推定されるので, 分布域も殆ど Cl 量の水平分布によつて定る. 今第2図中の Sk 群集の分布を各観測毎に第1図の Cl 量の分布と比較すると, 本群集は殆ど総ての観測時に一定の Cl 量迄の区域に分布していることが分る. 濃密部の南限はいずれの観測の場合も 16~17‰ 附近である. 更にこの中から増殖の中心域, 即ち最濃密部の Cl 値を示せば第1表の如くなる. 同表によると, 19観測中13回は全観測点中の最低塩素量の地点, 即ち湾奥で最も

Table 1. Chlorinities (‰) at the central area of *Skeletonema*-community.

Month	June		July		Aug.		Sep.		Oct.	
Year	P	Cl	P	Cl	P	Cl	P	Cl	P	Cl
1955	+	12.9*	—	14.3*	—	17.2	+	14.4*~16.0	—	16.6*~17.0
1954		—	?	10.1*	—	14.3*~15.1	+	14.3*	—	16.7
1953	—	13.0	+	7.4*~10.0	—	10.5*~12.4	—	16.0*	+	12.8*
1952	—	15.6	+	14.3~15.8	—	14.8*	—	16.7*~17.2	—	16.4*

P : Increase (+) or decrease (—) of the population.

* : Minimum values all over the bay.

増殖が盛に行われたことが分る. 最も低いのは1953年7月の7.4‰で, 14‰前後が最も多い. これだけの結果からでは最も細胞数が多くなると思われる地域の Cl 値がどの位であるかは推定し難いが, 1952年7月はこの推定に興味ある材料を提供している. 同月の Cl 分布を見ると, 湾奥で4.2‰という低い値を示し, 10‰以下の部分が中央部附近まで進出している. 而して Sk 群集は14.3‰の地点で最大を示し, 主な分布域では上限が16‰, 下限が14.3‰となつている. 下限の14.3‰を示した地点より湾奥側では Cl 量の通減傾度が急で, 14.3‰の地点のすぐ湾奥側に隣接する地点は6.3‰である. Sk 群集もこの両地点間で10⁶ cells/L から10⁴ cells/L に急減している. 即ち Cl 量6.3‰では Sk 群集は減少し, 増殖に不適であることを示している. この様な結果からみると, 夏の大阪湾に於て Sk 群集が最も濃密とな

ると考えられる地域は Cl 量が14~15‰となつた部分で, 増殖が顕著となるのは10~16‰になつた地域ではないかと推定される. この値は松江(1954)¹⁾が室内の培養結果より増殖に好適な塩分値として示した値よりその範囲が幾分狭くなっているが, 概ね一致する.

群集の減少期には濃密部が湾奥附近から離れて, 南東方向の大阪港南方堺沖附近に移動する. これは湾奥での増殖が止り, 時計廻りの環流によつて, 前月の増殖部が南東に運ばれたと考えられる. この様な現象は1952年6月, 1954年10月, 1955年8月及び10月の5観測時に見られた. これらの場合はいずれも前月より全域に亘つて減少しているか, 又は分布域が狭くなっている. この様な環流の影響は常に見られ, 東部や東南部が幾分多くなる. しかし増殖の中心域が移動するのは減少が進んだ場合だけである. これとは別に1953年

は7月の出水が非常に大きかったので比較的停滞している中央部には9月まで低鹹水が残り、湾奥は環流の影響で西部の高鹹水が入って中央部より高くなった。この場合にはSk群集も中央部の方が湾奥より多い。

3. N-L-T 群集

本群集も増減傾向がCl量と関係することを前報で述べた。しかしSk群集が最低塩素量域、即ち湾奥部に主として濃密部があつたのに対し、第2図に見られるように、本群集の場合は必ずしも

Table 2. Chlorinities (‰) at the central area of *Nitzschia-Leptocylindrus-Thalassionema* community.

Month Year	June		July		Aug.		Sep.		Oct.	
	Sp.	Cl	Sp.	Cl	Sp.	Cl	Sp.	Cl	Sp.	Cl
1955	N	17.5	N	16.9	N	16.2~17.2	N	14.4~17.3	N	16.4
	L	17.3	L	16.9	L	17.7~17.8	L	17.4~17.9		
			T	16.9	T	17.2	T	17.3~17.9	T	17.8
1954			Nd	10.0~12.0	N, L	14.3	N, L	14.3	N, T	15.9
					T	14.3	T	15.6	Nd	15.9
1953	N	12.9	N	16.2	N, L	10.5~12.4	N	16.0~16.7	N	12.8
	L	12.9	T	16.9	T	10.5~12.4	T	16.0~16.7	T	12.8~16.8
1952	N	15.2~16.2	N	16.3	N	14.8	T	16.7		
	T	15.2~16.2	T	16.3	T	16.9				

Sp: Species name, N: *Nitzschia seriata*, Nd: *N. delicatissima*,
L: *Leptocylindrus danicus*, T: *Thalassionema nitzschoides*.

湾奥とは限らず、盛夏には屢々中央部から時には湾口附近に濃密部が現われる。この様に複雑になるのは、第2表に示した最濃密部のCl量によつて知られる様に、本群集はSk群集より高いCl値の所で増殖するからである。従つて本群集にとつては概ね16‰の等塩素量線の附近に増殖部が現われるため、6、7月の様に梅雨によつて湾奥のCl量が16‰以下になる場合には、湾の中央部又はそれ以南に増殖域がある。8月以降や、空梅雨の1955年6、7月の様にClの低下が甚だしくない場合には、増殖域は湾奥附近にある。更に10月の様に湾奥部のCl値が16~17‰となつて、増殖に好適な状態を示す塩素量値より高くなると、本群集が湾内で占める面積も狭くなり、量も少くなる。又Sk群集の場合と同様に環流の影響を受けて分布域が東偏する。又第2表に見られる様に、所屬4種で塩素量値の下限が多少異つている。従つて16‰前後のCl値が湾内の広範囲を占めて、その水平傾度が緩やかになつた場合には種による分布差が目立つて来る。この様な例は1953年7月

に見られ、*Thalassionema nitzschoides*の濃密部は他の種と分れて湾口寄りにある。

以上に述べた様な濃密部の位置と、Cl量の分布の変動より本群集の増殖が最も盛になると思われる時にその地域で示す塩素量は各種共15~16‰附近にある様で、これ以上の地域では増殖力が急激に低くなる様である。下限は種によつて異り、*N. delicatissima*は10~12‰、*N. seriata*及び*Leptocylindrus danicus*は13~14‰と思われる。これらが低い方に強いのに対し、*Th. nitzschoides*は15‰以下の地域では増殖に不適となる様である。

4. Ch 群集

この群集は所屬種が多いので、夏季増殖としては量の多いSk群集と共に主役を演ずる重要なものである。増減の傾向が水温の変化と並行的であることは第1報で既に述べた。しかしCl量の大きな水平傾度は本群集の分布にも影響し、又これは種によつて多少分布の相異を生ぜしめることが

ある。しかし所属種は概ね同傾向を示し、時たま *Ch. affinis* が他種より多少分布が異なることがある程度である。他の群集の場合と同様に最濃密部の

Cl 量を観測別に掲げた第3表によると、その値は前2群より高くなっている。低い値としては *Ch. affinis* の $10.1 \sim 12.9\text{‰}$ が1953年6月及び1954

Table 3. Chlorinities (‰) at the central area of *Chaetoceros*-community.

Month Year	June	July	Aug.	Sep.	Oct.
1955	17.5	17.7	17.2	17.3	—
1954	—	a) $10.1 \sim 12.9$ o) $15.0 \sim 16.9$	$16.5 \sim 17.5$	—	—
1953	a) 12.9 o) 17.7	16.7	12.4	$16.3 \sim 17.2$	$15.2 \sim 16.8$
1952	16.2	$16.3 \sim 16.5$	$16.5 \sim 17.2$	16.7	$16.4 \sim 16.9$

a): *Ch. affinis*, o): The others.

年7月に見られるが、その他は 12.4‰ が1953年8月に見られるのみで、概ね $16.0 \sim 17.5\text{‰}$ で最も多いのは 16.5‰ 附近の場合である。

分布の変化を第2図によつてみると、6、7月の増殖期と8～10月の減衰期とは他の群集、殊にSk群集との関係が異つている。濃密部は一般に湾奥が著しく低鹹な6、7月には中央部から湾口附近に見られ、1952、1953両年の様に 16.5‰ 前後の値が湾口近くまで出ている場合には、極く限られた狭い範囲にある。而して興味あることは、 16.5‰ 前後の水平傾度が急な場合とそうでない場合における本群集の分布の相違である。前者に相当する1953年6月、1952、1953、1955年7月は全所属種が同一分布を示している。これに対し後者の場合である1953年6月、1954年7月には *Ch. affinis* が他種より分れて幾分湾奥側（低塩素量域）に分布している。これらの分布は *Ch. affinis* の増殖が最も盛になった水域で示している Cl 値が他種より幾分低い方に偏つていることに起因する。このことから増殖が最も盛になった地域の Cl 値は本群集の一般種が $16.5 \sim 17.0\text{‰}$ 、*Ch. affinis* が $16.0 \sim 16.5\text{‰}$ ではないかと想像される。これより高鹹な地域では N-L-T 群集の場合と同様に比較的急激に減少する。従つて Cl 値の下限も高く、一般種は 16‰ 、*Ch. affinis* が $10 \sim 12\text{‰}$ と思われる。

次に8月以降の減衰期についてみると、一般に

N-L-T 群集や Sk 群集の分布域と同地域になることが多い。これは湾奥が高鹹になり、 16‰ 以下の地域が極く僅かになる為である。従つて1954年8月の様に湾奥の低鹹が前月より継続している場合には前記2群集より湾口側に分布したままである。しかし1953年8月のみは Cl 量が低いにも拘らず、中央部で Sk、N-L-T 両群集と本群集が同一地点で多くなっている。この原因についてはよく分らない。9、10月には水温の下降と共に急激に減少することは既に第1報において述べたが、この群集の減衰は前2群集に比して著しくはやく、環流の影響による分布の東偏はほとんど観測されない中に消滅する。従つて8月が異常に高温の上、9月に入つても水温の下降が徐々であつた1953年の場合には、本群集の細胞数の減少も徐々であつた。この時には環流の影響を受けて濃密部が東南に延びている。

5. L-G-T 及び Cos 群集

L-G-T 群集は秋に出現し、出現期間も短い。本群集も種によつて多少分布域に差が現われるが、秋は一般に Cl 値の低下が甚しくないの、概して全種が湾奥附近に現われて、分布が種によつて異なる機会は少い。分布域は概して N-L-T 群集と似ているが、出現期間が短いので10月には減少し、濃密部が環流の影響で東偏する。各所属種の濃密になる地域の Cl 値は、*Guinardia flaccida* が

比較的高くて 17‰ 以上の地域に多いのに対し, *Thalassiosira nordenskiöldii* は $14.5\sim 16.5\text{‰}$ に低下した地域に見られる. 従つて9月の Cl 低下が幾分顕著であつた 1954, 1955 の兩年には後者が見られ, 比較的高鹹であつた 1952 年には前者が出現している. *Lauderia borealis* は $16\sim 17\text{‰}$ 附近の地域が増殖に好適の様で, 前2種の間値である.

Cos 群集は量が少く, 又湾口まで Cl の低下が及ぶ盛夏には殆ど出現しない. これは第1報で湾口の Cl 値と関係することを述べた様に, 紀伊水道からの高鹹水の分布と関係する. 従つて主な分布域は潮流の主軸のある湾の西半であり, 17‰ 以上の高鹹域である. 例外として 1952 年 8, 10 月には湾奥に濃密部がある. この時の濃密部の Cl 値は 16‰ で, 何故この様な低殖域に多くなつたかは分らない.

6. 要 約

1. 群集の地域的変遷と Cl 量の分布を比較すると, 各群集の濃密部は夫々について一定の Cl 量の地域にある.

2. この Cl 値は *Skeletonema* 群集が最も低く, $14.0\sim 15.0\text{‰}$, *Nitzschia-Leptocylindrus-Thalassionema* 群集が $15.0\sim 16.0\text{‰}$, *Chaetoceros* 群集では *Chaetoceros affinis* が $16.0\sim 16.5\text{‰}$, その他の諸種が $16.5\sim 17.0\text{‰}$ 以上である.

3. *Nitzschia-Leptocylindrus-Thalassionema* 群集と, *Lauderia-Guinardia-Thalassionema* 群集は種によつて下限が多少異つている.

文 献

(1) 松江吉行, 1954:

“海産浮游珪藻 “スケルトネマ” [*Skeletonema costatum* (Grev.) Cleve] の培養(培養の基本問題と繁殖生理に関する培養実験)”, 水産学の概観, 日本學術振興会, 東京.