

# 栗田湾の鉛直断面におけるミクロプランク トンおよび珪酸塩の分布について—II 縦断面における分布

西岡 純・中西雅幸・杉山元彦

The Distributions of Microplankton and Silicate  
in a Vertical Section of Kunda Bay—II  
The Profiles of a Longitudinal Section

Jun NISHIOKA\*, Masayuki NAKANISHI\* and Motohiko SUGIYAMA\*\*

栗田湾への由良川水の影響を、主として生物生産との係わりの上で明らかにするため、1976年5月から1977年5月までの1年間にわたり、栗田湾の鉛直断面におけるミクロプランクトンおよび珪酸塩等の分布を調査した。前報<sup>1)</sup>では、横断面における分布について報告した。その中で、栗田湾の南側(奈具海岸)と北側(機崎側)の入江状の部分には低鹹水が認められ、しかもその由来が双方で異なることを推察した。本報では、栗田湾の湾口から湾奥へ向って、由良川水等がプランクトンの分布にどのような影響を与えているかをみるために、栗田湾の縦断面での珪酸塩等の分布とプランクトンの分布について検討したので、その結果について報告する。

## 材料および方法

図1に示した10点で、前報<sup>1)</sup>と同じく、0, 2, 5, 10, 15mの各層より採水し、プランクトンの計数、海水比重の測定と磷酸態磷および珪酸塩の分析を行った。また、現場で水温と溶存酸素飽和度の測定を行った。対照点として由良川河口(Stn. A)と無双岬の沖合(Stn. B)で同様の観測を行った。分析方法等は前報と同じ方法を用いたが、プランクトンについては特定の種類のみ計数した。

10月および5月の観測では、プランクトンは北原式定量ネット(口径22.5cm、網地NX X13)を水深10mより鉛直曳きして、その $1/10$ — $1/25$ 量を計数し、採水法による調査は行わなかった。

観測は表1に示したように、縦断観測を横断観測3回に対して1回の割合で行った。

---

\* Kyoto Institute of Oceanic and Fishery Science,  
Miyazu, Kyoto, Japan

\*\* Present address: National Research Institute of Aquaculture, Tamaki Cho, Mie pref., 水産庁養殖研究所, 三重県玉城町

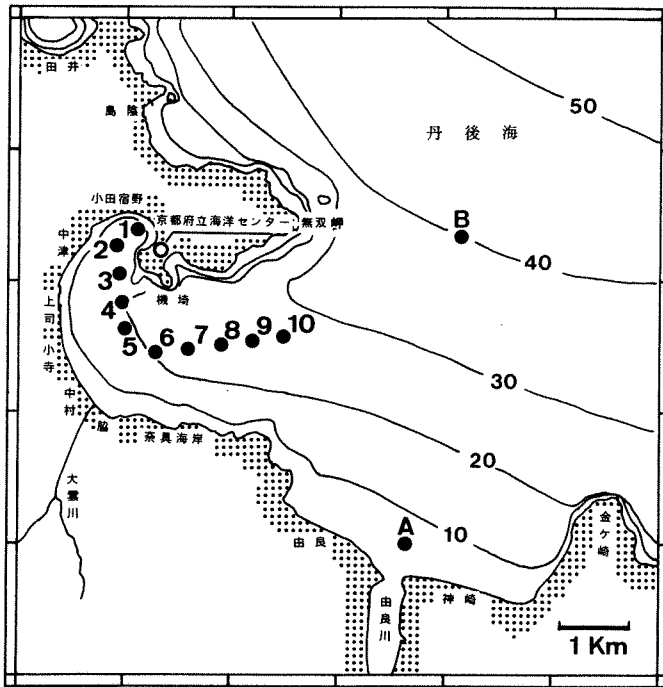


図1 調査定点図 Stn.7は横断観測時の Stn.Dと同じ

### 結 果

**水温および海水比重** 図2に水温と海水比重の関係( $T - \sigma_{15}$ )を示した。7月には、Stn. 1の表層だけが跳び離れて海水比重が低かった。これを除くと水温は $25.9 - 28.0^{\circ}\text{C}$ 、海水比重は $\sigma_{15} = 25.0 - 26.4$ の範囲で、それぞれ $2.1^{\circ}\text{C}$ および $1.4$ の変動範囲であった。断面での分布は、水温では湾奥の Stn. 1-2が高くなっており、この高水温帯が Stn. 4から湾口へ向って中層に張り出している型となっていた。海水比重は湾奥および湾口の表層で低く、中央部の表層でも少し低くなっていた(附図1, 2)。

10月には Stn. 10の表層だけが跳び離れて海水比重が低く、由良川水の影響が及んでいたものと思われた(図2)。これを除くと、水温は $18.8 - 20.7^{\circ}\text{C}$ 、 $\sigma_{15} = 24.6 - 25.8$ で、変動の幅は、それぞれ $1.9^{\circ}\text{C}$ および $1.2$ であった。断面での分布は、Stn. 3附近で高温、高鹹水が底から持ち上るような型になっており、表層での水温および海水比重も高かった(附図4, 5)。

2月には Stn. 1で表層及び2m層の海水比重および水温が低く、これを除いた値は水温6.

表1 調査年月日

	横断観測	縦断観測
1)	1976. 5.10	
2)	6.19	
3)	7.13	1976. 7.15
4)	8.25	
5)	9.14	
6)	10.12	1976.10.14
7)	11.10	
8)	12. 7	
9)	1977. 1.10	1977. 2. 1
10)	2. 8	
11)	3.17	
12)	4.18	1977. 5. 6

5 - 9.3°C,  $\sigma_{15} = 25.2 - 26.0$  でその変動の範囲は、それぞれ 2.8°C および 0.8 であった。断面での分布は、湾奥が低温低鹹であった(附図 7, 8)。

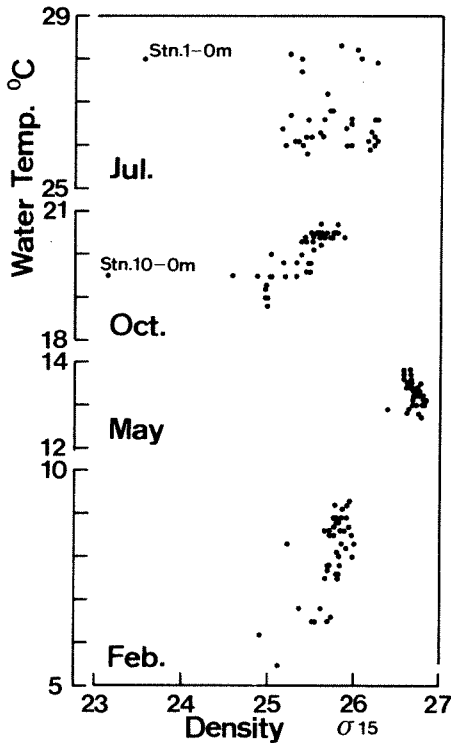


図2 水温-海水比重(T -  $\sigma_{15}$ )の各調査時の値  
出されなかった時にも存在していた(附図 3, 6, 9, 12)。

**プランクトン** 7月と2月の2回採水法によってプランクトンの鉛直断面での分布をみた。7月には次の10種について分布をみた。

- 1) *Prorocentrum triestinum* 基本的には表層に多く、10m層以深では非常に少なかった(附図13)。
- 2) *Ceratium furca* 分布密度に大きな差は無かったが10m層に比較的多く分布していた。湾奥と湾口では表層にも多く分布していた(附図14)。
- 3) *Ceratium fusus* 10m層を中心に層状に分布しており、表層では非常に少なかった。Stn. 8および9では分断された型になっていた(附図15)。
- 4) *Ceratium kofoidii* 10m層を中心に層状に分布しており、*Ceratium fusus* と非常に良く似た分布型を示した(附図16)。
- 5) *Dadayella ganimes* 10m層を中心に層状に分布しており、表層では非常に少なかった。これは*Ceratium furca* および*Ceratium kofoidii* と同様の分布型であった(附図17)。
- 6) *Tintinnopsis directa* 底層に多く5m層で少ない分布型を示し、Stn. 7より湾口側では少なかった(附図18)。
- 7) *Tintinnopsis radix* 底層に多く表層に少ない分布型を示し、Stn. 7より湾口側では

1977年5月には、水温12.7-13.8°C,  $\sigma_{15} = 26.4 - 26.9$  で、その変動の幅は、それぞれ1.1°Cおよび0.5と小さかった。したがって、水温および海水比重の断面での分布にはっきりした傾向は認められなかった(附図10, 11)。

**磷酸態磷** 磷酸態磷の断面での分布は、横断面における場合<sup>1)</sup>と同様に規則性は認められなかった。10月には湾奥底層に多く、これが水深10m層に拡ってStn. 8まで伸びている型となっていた。

**珪酸塩** 珪酸塩の分布も特に表層に多いといった傾向は認められず、海水比重と珪酸塩濃度の間に相関は認められなかった。10月には湾奥底層で高濃度であった。また、4回の観測を通し、湾奥では他の点で検

少なかった(附図19)。

8) *Stenosemella parvicollis* 非常に片寄った分布をしており、個体数の変動範囲も大きかった。Stn.3-7の底層に集中的に分布していた(附図20)。

9) *Chaetoceros* spp. Stn.1の表層およびStn.4-6の5m層に多く分布していた(附図21)。

10) *Skeletonema costatum* *Chaetoceros* spp.とほぼ同様の分布型を示していたが、出現していない部分が多かった(附図22)。

2月には次の2種について断面での分布を見た。

1) *Ceratium fusus* 底層に多く表層に少ない型であった。Stn.5で分断されており、また、湾奥のStn.1では少なかった(附図23)。

2) *Stenosemella parvicollis* Stn.2-3の5m以深に多く、表層に少ない分布型であった。Stn.8より湾口側では少なかった(附図24)。

これらのプランクトンの分布は、いずれも横断面で見られたような低鹹水との対応は特に認められなかった。

#### プランクトンの多様度および類似度

10月と5月にネット採集を行った試料のうち、*Ceratium* 類について多様度( $1/\lambda$ )<sup>\*</sup>と類似度(C $\lambda$ )<sup>\*</sup>を求めた。結果は図3に示した。10月には、図4に示したように定点間で優占種が交替しており、Stn.1では*Ceratium furca*, Stn.3では*Ceratium tripos*, Stn.4では*Ceratium fusus*がそれぞれ総個体数の40%を超えていた。類似度からは、Stn.1が他の点と大きく異っており、Stn.2-3, Stn.4-5, Stn.6およびStn.7から湾口側との間にも差が認められた。

5月には*Ceratium arietinum*が全点を通じて優占しており、しかもその割合が著しく高かった。そのために多様度が低く、各点の類似度は非常に高かった。類似度はStn.1-2と、Stn.3より湾口側に極くわずかではあるが差が出た程度で、非常に均質な状態であったと考えられた。

7月に行った採水法による*Ceratium* 類の値を0, 2, 5mについて合計し、同様の計算を行ったところ、*Ceratium furca*が全点を通じて優占していたために多様度が低く、定点間の類似度が高かったが、Stn.3-6では他の点との間で類似度に少し差が認められた。

\*

$$\lambda = \sum_i \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} : \text{シンプソンの単純度指数}^{2)}$$
$$C\lambda = \frac{2 \sum_{i=1}^s n_{1i} \cdot n_{2i}}{(\lambda_1 + \lambda_2) N_1 \cdot N_2} : \text{森下の類似度指数}^{2)}$$

考 察

前報<sup>1)</sup>で、栗田湾においては、海水比重の著しい低下は認められず、比較的低鹹な水は主に

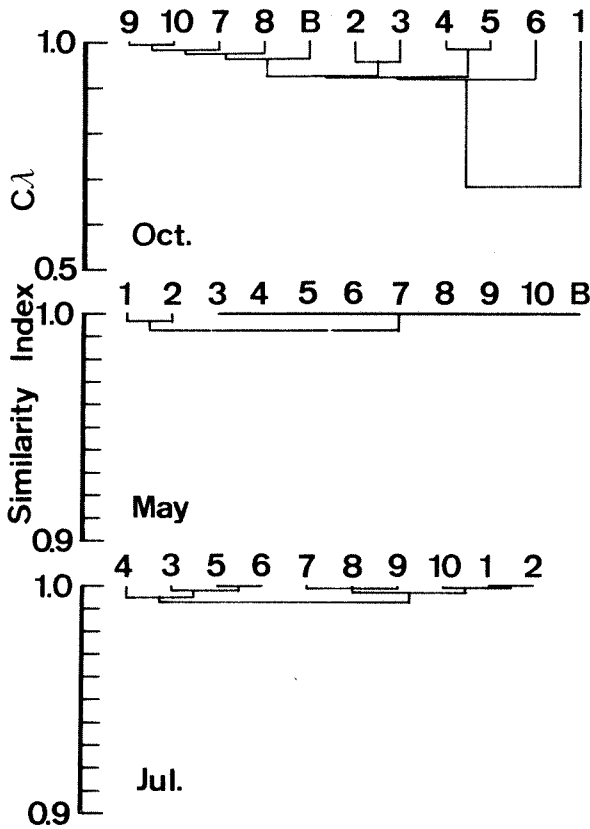


図3 森下の類似度指数C入による *Ceratium* 類の定点間における群分析

純で多様度が低く、類似度にも Stn. 3から湾口側との間に差が認められた。したがって、Stn. 1-2の湾奥部は他の点と異なり、多少停滞性のある水域として位置づけることが可能であると思われた。

湾口側についてみると、7月には水深10-15mの底層に分布の中心を持つ有鐘纖毛虫類の *Tintinnopsis directa*, *Tintinnopsis radix* および *Stenosemella parvicollis* の3種が、Stn. 7より湾口側で少なくなっていた。これは *Ceratium* 類の0-5m層での類似度に、Stn. 3-6と Stn. 7-9の間で差が認められたことと一致していた。また、10月にもやはり Stn. 7から湾口側は類似度で1つの纏まりを作っていた。しかし、この Stn. 7より湾口側が他に比べて特に外洋的であるかどうかということは、今回の結果からは判断出来なかった。

湾の南側と機崎側の入江状の部分に出現し、湾中央部は低鹹になりにくいことが認められた。今回の結果からも、由良川水の影響と思われる著しい海水比重の低下は10月に Stn. 10の表層で認められただけで、それ以外に海水比重の大きな低下は認められなかった。そのため、珪酸塩の分布に明らかな規則性が認められなかったものと思われた。

一方、湾奥部の Stn. 1あるいは Stn. 2では、表層の海水比重の低下が認められたり、水温に他の点との間に差が認められたりすることが多かった。また、全体に珪酸塩濃度が他の点より高く、さらに、他の点に比べプランクトン相が単

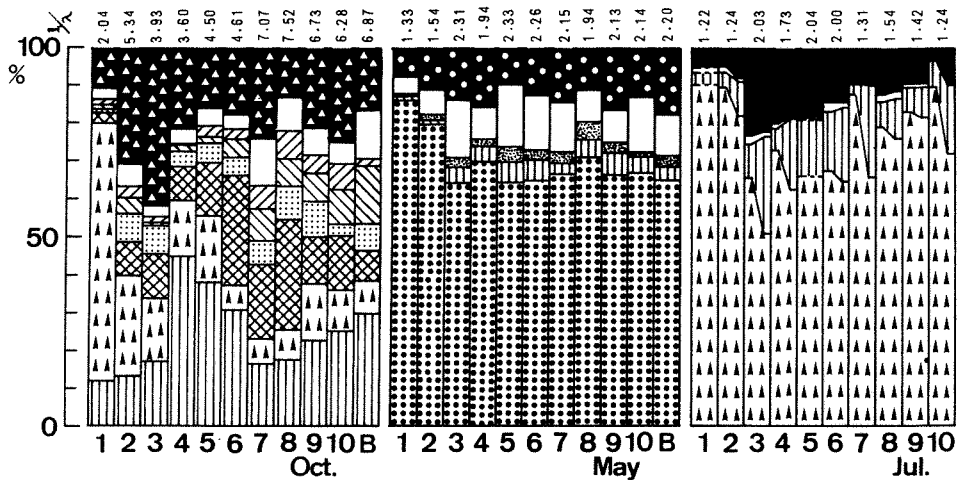


図4 *Ceratium* 類の各点の編組率 (7月は左側が0, 2, 5mの合計, 右側が0, 2, 5, 10 mの合計を表わす)

10月: *C. fusus*, *C. furca*, *C. horridum*, *C. canderabrum*, *C. trichoceros*,  
*C. longirostrum*, others, *C. tripos*

5月: *C. arietinum*, *C. fusus*, *C. symmetricum*, others, *C. massiliense*

7月: *C. furca*, *C. fusus*, others, *C. kofordii* (下から順)

## 要 約

- 1) 1976年から1977年にかけて4回、栗田湾の縦断面における磷酸態磷および珪酸塩濃度とミクロプランクトンの分布について調査を行った。
- 2) 水温および海水比重の分布には一般的な傾向は認められなかったが、湾奥では他の点と異なることがしばしば認められた。
- 3) 磷酸態磷の分布は一般的な傾向は認められなかった。
- 4) 珪酸塩の分布は、湾奥部では常に検出されたが、特に表層の低鹹水と関連した部分に多いといったような傾向は認められなかった。
- 5) プランクトンは表層、中層或いは底層に層状に分布しており、特に低鹹水との関係は認められなかった。
- 6) プランクトンの多様度および類似度を用いて調査地点を区分すると、湾奥部は種組成が単純で、他の点との間に差が認められ、多少停滞性のある水域として位置づけることが出来た。
- 7) 湾中央部では、特に由良川水に由来すると思われるような現象は認められなかった。

## 文 献






- 1) 西岡 純・中西雅幸・杉山元彦・田中俊次: 栗田湾の鉛直断面におけるミクロプランクトンおよび珪酸塩の分布について-I, 本報, 2, 14-35 (1978)。
- 2) 木元新作: 動物群集研究法 I, 共立出版, 東京, 1976。

## 図 版 説 明

図版 I - II : 水温・海水比重および珪酸塩濃度の分布。単位はそれぞれ  $^{\circ}\text{C}$  ,  $\sigma_{15}$  の値,  $\text{SiO}_2 \text{ mg/l}$  である。






図の表示は下記のとおりである。

珪酸塩 ( $\text{SiO}_2$ )

	0.2 mg/l 以下
	0.2 ~ 0.5
	0.5 ~ 1.0
	1.0 ~ 2.0
	2.0 mg/l 以上

図版 III - IV : プランクトンの分布

図中の表示は下記のとおりである。

-----	平均値
	平均値の $\frac{1}{10}$ 以下
	平均値の $\frac{1}{2}$ から $\frac{1}{10}$ まで
	平均値の $\frac{1}{2}$ から 2 倍まで
	平均値の 2 倍から 10 倍まで
	平均値の 10 倍以上





