

若狭湾西部海域（丹後海）の底生動物群集  
——とくに多毛類群集における群集構造の特徴——

林 勇夫\*・浜中雄一\*\*

Benthic Communities in the Western Part of  
Wakasa Bay (Tango-kai) with Special Reference  
to Structural Characteristics of Polychaete  
Assemblages.

Isao HAYASHI and Yuichi HAMANAKA

Abstract

A macrobenthic survey was undertaken on the level bottom of the western part of Wakasa Bay (Tango-kai) in July, 1976. Samples were obtained quantitatively by the two types of SMITH-MCINTYRE bottom sampler (1/10 m<sup>2</sup> and 1/20 m<sup>2</sup>) and were washed through a 1.0 mm mesh screen.

The number of species, the number of individuals and the biomass per unit bottom area were highly variable among survey stations, ranging 17 to 82 species per 0.1 m<sup>2</sup>, 296 to 2,265 individuals per m<sup>2</sup> and 1.7 to 22.4 grams wet weight per m<sup>2</sup>, respectively. In the former two cases, however, high figures were found on the coarser bottom around the bay mouth region, while low ones on the mud bottom less than about 70 meters deep with a few exceptions.

Of the macrofaunal taxa, polychaete shows the highest numerical dominancy (64.7 %), including 3,292 individuals which

---

\* 京都大学農学部水産学教室  
Dept. of Fisheries, Faculty of Agriculture, Kyoto University, Kyoto

\*\* 京都府立海洋センター  
Kyoto Institute of Oceanic and Fishery Science,  
Miyazu City, Kyoto Pref.

represent 225 species, followed by crustacean (18.0 %) and molluscan (9.9 %).

*Nephtys paradoxa*, *Lumbrineris latreilli*, *Paralacydonia paradoxa*, *Notomastus latericeus* and *Chone filicaudata* prevailed most in number among various polychaete species.

According to the similarity of the species composition of polychaetes among survey stations, the survey area could be divided into the following four subareas: offshore deeper region (Area A), bay mouth region excluding Area C (Area B), the narrow area near the small islands located in the bay mouth (Area C) and coastal mud bottom less than 70 meters deep (Area D). These areal divisions correspond well with the pattern of the sediment types in the survey area.

Faunal analysis of macrobenthic samples from this survey area reveals that highly diversified benthic assemblage is occurring around the bay mouth region (Areas A, B) and this high diversification is attributable to the high species equitability within the assemblage as well as the high species richness there. This fact probably shows that the highly predictable environment is prevailing in the bottom around the bay mouth. Predation pressure by bottom predators including many demersal fishes may have a diversifying influence on the benthic assemblage as well.

Faunal changes of polychaete assemblages from coastal sand bottom to the abyssal mud bottom around Wakasa Bay area were also discussed here, chiefly focusing on their feeding types.

Remarkable developments of eutrophic stagnant zone and traditional zone which were found between upper and lower sublittoral zones make the faunal zonation with depth complicated and considerably lower the upper limit of lower sublittoral zone here.

著者らはこれまで若狭湾およびその周辺の諸海域において底生動物の生態分布に関する研究を行ない、とくに多毛類の分布を中心にいくつかの知見を得てきた。<sup>1-5)</sup>しかしこれらはいずれも内湾域かあるいは外海に面した海域でもごく沿岸部に限られ、沖合に関しては1975年に著者らが行なった主に150 m以深の大陸斜面部での調査で、深海底生動物群集について若干の知見を得ている\*ものの、下部浅海帯から大陸斜面にかけての水域についてはこれまでまったく手がつけられていなかった。とくに今回の調査対象水域となった若狭湾西部海域、通称丹後海は一本釣りや延縄などの釣漁業を主体にした漁場として、漁業的にはすこぶる価値の高い海域で、底生動物の多くがこれらの漁業対象底生魚類の餌生物として重要な役割を果していると考えられるところから、ここでの底生動物群集の綿密な検討は、底魚漁場形成機構の解明を進めるうえで重要な知見を与えるものと期待される。

以上のような観点から、1976年以後丹後海のごく沿岸の浅海砂質底を除いたほぼ全海域を対象に、桁網による底魚採集と平行して底生動物調査を継続してきた。このほど1976年の調査結果の整理を終えたので、ここでは多毛類の分布を中心に当海域での底生動物群集の群集構造の特徴について述べ、海底環境との関連で若干の考察を行なう。

稿を進めるに先立ち、本研究の便宜を図られた京都府立海洋センターの小味山太一前海洋生物部長、清野精次主任研究員および本報の公表の機会を与えられ、かつ種々の有益な助言をいただいた塩川司所長、加藤安雄海洋調査部長の諸氏の御好意に衷心からの謝意を表す。また本調査を進めるうえで格別の御協力をいただいた同センター調査船旧「平安丸」の田辺真吾船長以下乗組員各位および調査当時、京都大学農学部水産学科学生であった赤坂武志（現同大学院修士課程）、平井光行（現東北区水産研究所）の両君に厚く御礼申し上げる。さらに本報をまとめるうえで、多くの示唆をいただいた同センター所員各位および京都大学農学部水産学教室、同水産実験所の諸氏に深謝する。なお本報で記した多毛類の種名の一部は国立科学博物館の今島実博士の同定によるものである。著者らの求めに快く応じられた同博士の御好意に感謝する。最後に本稿の懇切な御校閲をいただき、多くの御教示を賜わった東京大学海洋研究所の堀越増興教授に謹んで御礼申し上げる。

## 調 査 方 法

調査は1976年7月26日から28日にかけて京都府立海洋センター調査船旧「平安丸」（116.29トン）により行なった。調査地点は29地点で（Fig. 1）、原則として各地点で1～2回ずつSMITH-MCINTYRE型採泥器（1/10 m<sup>2</sup>）により採集を行なった。しかし東寄りの6地点（Sts. 12, 20, 23, 27, 28, 29）では小型の同型採泥器（1/20 m<sup>2</sup>）しか使用することができなかったので、この場合は原則として各地点で3回ずつ採泥を行ない（ただしSt. 20では2回）、採泥能力の不足を補うよう努めるとともに、若干の地点では両採泥器を併用して両者の採集動物の比較から採集能力の検討を行なった。

---

\* この一部は昭和52年度日本水産学会春季大会において著者の1人林により口頭で発表されている。

採泥後の処理は従来の調査の場合と同様で、1 mm 目の網目で洗い、直ちに10%ホルマリンで固定し、後日70%アルコールに移して保存した。なお採集動物の計数、計量にあたっては前報と同様 HORIKOSHI<sup>6,7)</sup> および HORIKOSHI *et al.*<sup>8)</sup> に従って1個体湿重1グラム以上を占める大型個体を除外した。

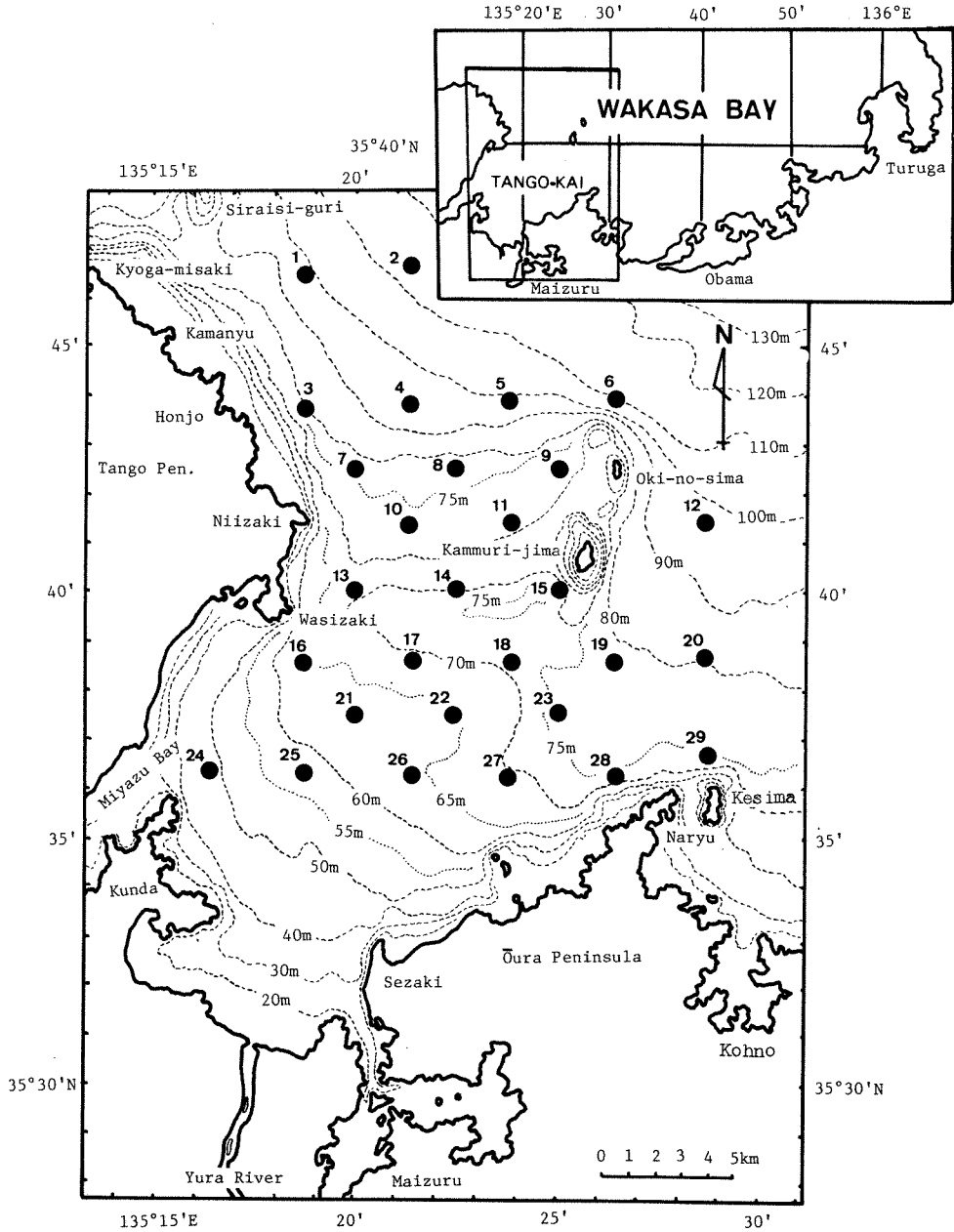


Fig. I. Map showing the location of 29 sampling stations in the western part of Wakasa Bay (Tango-kai).

採泥と同時に底質分析用の試泥を一部採取し、強熱減量 (Ignition Loss) の測定および底泥の粒度分析に供した。

### 調 査 結 果

調査海域の物理環境 今回の調査海域は若狭湾の最も西部に位置し、主に白石礁、冠シライシグリ カンムリ

Table 1. Depth and sediment characteristics at each station.  
Particle size categories are shown in  $\phi$  units.

1): Small sized gear ( $\frac{1}{20}$  m<sup>2</sup>), 2): Grams per 100 grams dried sediment.

St.	Depth (m)	Md $\phi$	Particle size distribution of sediment in weight percent							$\sigma_{\phi}$	$\alpha_{\phi}$	Ignition <sup>2)</sup> Loss
			<1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	8<			
1	95	2.34	14.68	25.42	29.51	10.40	5.78	5.83	8.34	1.84	0.30	7.60
2	115	3.46	1.20	2.72	32.82	28.76	11.62	9.63	13.26	2.53	0.57	8.20
3	80	2.17	14.53	32.54	18.44	17.61	4.17	5.62	7.09	1.73	0.35	7.39
4	97	3.76	0.53	1.30	13.56	46.24	14.25	9.90	14.22	2.29	0.69	7.72
5	98	3.62	11.40	4.35	15.61	30.19	14.11	11.33	13.02	2.73	0.41	7.50
6	110	3.80	1.57	1.91	17.95	36.82	14.45	12.99	14.31	2.44	0.61	7.32
7	78	3.30	12.00	14.37	17.26	19.23	14.21	10.59	12.34	2.96	0.32	7.72
8	70	4.52	0.18	0.59	8.18	34.88	23.67	12.28	20.21	2.74	0.52	5.59
9	68	1.39	29.49	51.84	11.41	1.45	+	2.82	3.00	0.75	0.13	1.90
10	70	2.61	6.10	33.24	17.26	16.07	6.92	9.07	11.36	2.86	0.54	6.03
11	75	1.66	8.43	62.28	23.06	3.27	+	0.64	2.33	0.73	0.26	1.68
12 <sup>1)</sup>	96	3.61	1.43	1.70	20.70	42.42	13.41	7.03	13.31	2.32	0.51	6.51
13	63	3.25	8.25	22.20	14.23	22.03	11.86	11.00	10.44	2.83	0.33	5.54
14	70	2.31	9.78	35.35	15.57	16.74	4.10	6.91	11.55	2.79	0.59	4.28
15	75	1.91	18.39	35.00	27.00	8.04	1.40	3.69	6.49	1.26	0.22	5.50
16	60	4.47	1.04	1.90	15.21	25.47	27.13	13.11	16.15	2.59	0.38	7.09
17	66	4.76	12.37	3.53	4.89	14.97	26.38	18.44	19.42	3.18	0.13	6.63
18	71	2.04	15.93	33.04	22.05	9.05	5.22	5.55	9.16	2.26	0.54	5.34
19	75	2.67	7.13	19.84	34.32	14.13	7.47	6.41	10.70	2.48	0.50	6.94
20 <sup>1)</sup>	82	2.15	14.00	33.10	18.09	12.50	5.96	2.60	13.76	2.66	0.59	6.00
21	60	4.17	7.92	4.83	10.19	24.63	29.85	11.83	10.76	2.42	0.23	5.97
22	70	3.07	38.82	3.89	5.99	15.25	10.40	11.32	14.33	3.73	0.23	6.28
23 <sup>1)</sup>	76	2.62	6.14	22.59	34.20	8.46	5.65	10.48	12.50	2.96	0.60	6.55
24	47	3.96	0.04	0.16	10.67	40.93	25.28	11.04	11.88	2.07	0.60	4.86
25	57	4.64	0.35	1.11	3.70	32.85	36.98	10.59	14.42	2.19	0.40	5.24
26	62	3.80	15.47	6.21	9.66	23.55	26.42	6.88	11.81	2.86	0.05	6.09
27 <sup>1)</sup>	70	3.82	0.68	1.79	14.84	39.99	15.61	8.92	18.18	2.74	0.67	6.23
28 <sup>1)</sup>	70	3.25	3.27	13.18	30.84	10.73	10.75	15.24	15.99	3.02	0.57	9.11
29 <sup>1)</sup>	75	1.56	34.45	27.43	10.86	3.58	2.40	9.42	11.86	3.41	0.64	5.27

シマ、ケシマ、島、毛島を結ぶ線より沿岸部で丹後半島と大浦半島で縁どられた湾入部を含む (Fig. 1)。当海域は湾奥の左右の隅角部に宮津湾および舞鶴湾という富栄養傾向の著しい支湾を擁するうえ、舞鶴湾の西側に注ぐ一級河川、由良川からの流入を受けて、水深 20 m から 60 m にかけて広大な富栄養水域が形成されている<sup>3)</sup>。また湾口部のほぼ中央に位置する冠島、沖ノ島およびその周辺部に散在する多くの礁群や最西端の経ヶ岬地先の大型天然礁の白石礁などの存在により、湾口付近を中心に複雑な海底地形を示し、水深 60 m から 80 m の部分が調査海域のかなりを占める。調査地点の水深は 47 m (St. 24) から 115 m (St. 2) の範囲にわたるが、上記の海底地形の特徴を反映して、ほとんどの地点は水深 60 m から 80 m の範囲に集中する。(Table 1)。

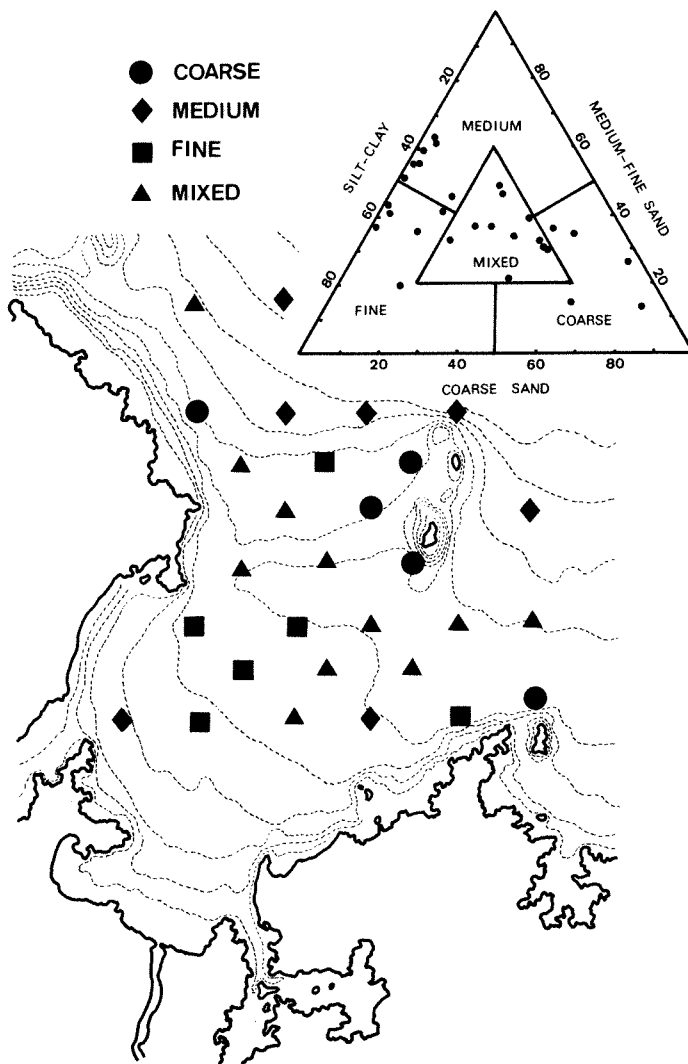


Fig. 2. Distribution of various sediment types in the survey area.

調査海域の底質は、湾入部で泥ないし砂泥、湾口部の島の周辺部でとくに粗い砂質底となり、水深 90 m 以深の沖合で再び泥分の割合が増す。各調査地点の堆積物の粒度組成を Table 1 に示したが、各地点の底泥について粗粒 (粒径 250  $\mu$  以上)、中粒 (粒径 63  $\mu$  以上、250  $\mu$  未満) および細粒 (粒径 63  $\mu$  未満) の粒子区分に三分し、それぞれの割合を求めて三角図表上に示すと (Fig. 2)、各地点の底質型は 4 型に分けることができる。湾口部本庄地先の 1 地点 (St. 3)、冠島周辺の 3 地点 (Sts. 9, 11, 15) および成生崎地先の 1 地点 (St. 29) で粗粒部分の占める割合が 50 % を越えて最も粗い底質を示した。逆に水深 70 m 以浅の沿岸湾入

部の諸点の多くはシルト・粘度分が50%以上を占める泥底となっている。また沖合深部域の諸点(Sts. 2, 4, 5, 6, 12)では中粒部分が主体をなしている。しかし湾口部付近の水深70mないし80m域に位置する地点の底質型は地点間のばらつきが大きい、そのほとんどは上記3要素が混じり合ったいわゆる混合型の範ちゆうに入る。

一方各地点の強熱減量値(IL: Ignition Loss)は、底質粒子の極端に粗い2地点(Sts. 9, 11)で100グラム乾泥あたり2グラム以下の低い値であった他は、すべての地点で5グラム前後かそれ以上の値を示した(Table 1)。成生崎地先のSt. 28で最高値(9.11グラム)が得られたが、これを除くと沿岸湾入部の地点で値は低く、沖合の深部の地点ではSt. 12を除いてすべて7グラムを越える高い値を示すのが注目される。

2種類の採泥器の採集能力の比較 前述のように、今回の調査ではすべての地点で同じ採泥器を用いることができず、一部小型採泥器を用いたため、地点間の採集動物の比較を行なう場合、両型の採泥器でどれだけ採集能力に差があるかを明らかにしておく必要がある。

Table 2には両型の採泥器を併用した地点について、両採泥器によって得た動物の種数、個体数および湿重量を0.1m<sup>2</sup>あたりに換算して示し、またTable 3には動物分類群別組成を示

Table 2. Comparison of numbers of species, individuals and biomass collected by large and small gears. In the column of small size gear figures were obtained by summing two samples at every station in order to make direct comparison between two gears possible. Numerals in the parentheses show the per cent ratios of figures obtained by small gear to those obtained by large one. a: Number of species, b: Number of individuals, c: Biomass in gram wet weight.

Station	2			6			14			19		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Large sized gear	61.5	227	1.94	54	198	1.48	68	118	1.18	85	188	1.44
Small sized gear	66 (107.3%)	240 (105.7%)	0.89 (45.9%)	57 (105.6%)	189 (95.5%)	0.60 (40.5%)	57 (83.8%)	105 (89.0%)	0.65 (55.1%)	47 (55.3%)	82 (43.6%)	0.46 (31.9%)

Table 3. Comparison of numerical composition of various taxonomical animal groups between two gears. P: Polychaeta, M: Mollusca, C: Crustacea, O: Others.

Station	1				2				3			
	P	M	C	O	P	M	C	O	P	M	C	O
Large sized gear	69.3%	9.0%	16.1%	5.6%	56.3%	13.9%	26.5%	3.3%	70.1%	11.8%	8.0%	10.2%
Small sized gear	75.9	9.3	11.1	3.7	40.8	22.1	32.1	5.0	46.8	8.1	6.5	38.7

Station	6				10				13			
	P	M	C	O	P	M	C	O	P	M	C	O
Large sized gear	41.4%	13.1%	40.4%	5.1%	71.0%	9.3%	6.2%	13.5%	78.1%	9.5%	3.6%	8.9%
Small sized gear	36.3	20.8	35.6	7.4	61.5	15.4	7.7	15.4	71.9	8.8	12.3	7.0

Station	14				15				19			
	P	M	C	O	P	M	C	O	P	M	C	O
Large sized gear	65.3%	17.8%	11.0%	5.9%	64.9%	4.7%	24.3%	6.2%	61.7%	6.4%	26.1%	5.9%
Small sized gear	56.2	11.4	27.6	4.8	58.3	1.7	28.3	11.7	63.4	9.8	21.1	5.7

している。これらの表から明らかなように、小型採泥器の場合湿重量の値が大型採泥器の場合に比べてかなり低くなる傾向が認められるのをはじめ、種数、個体数についても、Sts. 2, 6 などのように底質の比較的細かい地点では両者でほとんど差がみられないのに対し、Sts. 14, 19 のように少し粗い地点での小型採泥器による値がかなり低い (Table 2)。しかし採集した動物の分類群別組成では両採泥器で目立った差は認められず、小型採泥器で得た結果も比較的よく現状を反映しているといえよう (Table 3)。一方湾口部からその沖合にかけての 4 地点 (Sts. 2, 6, 14, 19) において両採泥器によって得た多毛類の採集結果を比較した場合、たとえ各地点での小型採泥器による採泥を重複させて採泥面積を大型のそれに一致させても、それによって得られた結果にはかなり差がみられ、小型採泥器の採集能力がかなり劣ることが明らかであるが、その種組成の比較から *Myriochele oculata*, *Notomastus* sp., *Maldane sarsi*, *Lysippe labiata* などの各種の採集数がとくに低い (Table 4)。*Myriochele* のように極度に集中分布の傾向の強い種では採集にかなりの偏りが考えられるので、これを除くと他の種はいずれも比較的大型で底泥中に深く潜入すると考えられる種である。

以上の結果をまとめると、小型採泥器を用いた場合、生物量で著しく過小評価する恐れがある

Table 4. Comparison of numerical composition of some dominant polychaete species collected by two gears from four stations around the bay mouth region (Sts. 2, 6, 14 and 19). The small gear was used twice at each station.

TYPE OF GEAR USED	LARGE	SMALL		
SPECIES COLLECTED	87	68		
INDIVIDUALS COLLECTED	438	282		
NUMERICALLY DOMINANT SPECIES COLLECTED BY EACH GEAR (Numerical shows the total number of individuals collected from four stations.)	<i>Myriochele oculata</i>	30	<i>Nephtys paradoxa</i>	29
	<i>Nephtys paradoxa</i>	29	<i>Pherusa plumosa</i>	22
	<i>Chone filicaudata</i>	27	<i>Prionospio</i> sp.	20
	<i>Pherusa plumosa</i>	26	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	19
	<i>Paralacydonia paradoxa</i>	25	<i>Chone filicaudata</i>	19
	<i>Prionospio</i> sp.	23	<i>Lumbrineris latreilli</i>	15
	<i>Notomastus</i> sp.	18	Flabelligeridae sp.	13
	Sabellidae sp.	17	Sabellidae sp.	11
	<i>Maldane sarsi</i>	14	<i>Praxillella affinis</i>	8
	<i>Lysippe labiata</i>	10	<i>Sternaspis scutata</i>	7

るうえ、種数、個体数についても砂泥ないし泥砂底などの比較的底質の粗い地点での採集効率が劣り、しかも埋在性の傾向の強い種の効果的な採集が困難である。したがって以下の結果の考察に際してはこれらの点に十分考慮を払う必要がある。

**動物の分布** 今回の調査で得られた動物は総計 5,092 個体で、その内訳は多毛類 3,292 個体 (64.7%)、甲殻類 917 個体 (18.0%)、貝類を主体とした軟体動物 505 個体 (9.9%)、その他

378 個体 (7.4%) となっている。各地点での動物の出現状態にはかなり幅があり (Table 5)、0.1 m<sup>2</sup> あたりの分布種数では 17 種 (Sts. 24, 26) から 82 種 (St. 19)、1 m<sup>2</sup> あたりの個体数では 295 個体 (St. 26) から 2,265 個体 (St. 2)、湿重量では 1.7 グラム (St. 27) から 22.4 グラム (St. 15) の範囲にわたっている。これを前報<sup>5)</sup>と同様の表現方



法を用いて図示すると、種数 (Fig. 3a) および個体数分布 (Fig. 3b) では、湾口部の水深 70 m 線を境に正偏差地点、負偏差地点が明瞭に分れた。正偏差地点はおおむね湾口部から外側の比較的底質の粗い水域に集中し、とくに冠島周辺や白石礁周辺の諸点で高い値を示した。一方湿重量の場合 (Fig. 3c) もほぼ同様の傾向を示すが、冠島西側の 3 地点 (Sts. 9, 11,

Table 5. Number of species, number of individuals and biomass at each station. Individuals with more than 1 gram wet weight are omitted. T: Total, P: Polychaeta, M: Mollusca, C: Crustacea, O: Others. 1): Small sized gear, 2): Number of species per 0.1 square meter, 3): Individuals per square meter, 4): Gram wet weight per square meter.

St.	Species <sup>2)</sup>					Individuals <sup>3)</sup>					Biomass <sup>4)</sup>				
	T	P	M	C	O	T	P	M	C	O	T	P	M	C	O
1	79	43	11	19	6	1,775	1,230	160	285	100	22.0	16.0	1.7	0.9	3.4
2	65	36	9	15	5	2,265	1,275	315	600	75	19.4	15.4	0.8	1.0	2.2
3	40	27	5	4	4	935	655	110	75	95	13.1	10.2	0.3	1.9	0.7
4	27	15	4	4	4	635	400	140	40	55	7.0	6.2	0.3	0.1	0.4
5	52	27	7	14	4	1,195	650	155	285	105	17.7	11.4	0.4	0.8	5.1
6	56	32	8	9	7	1,980	820	260	800	100	14.8	9.7	0.4	1.5	3.2
7	43	31	4	3	5	845	700	55	30	60	10.7	9.3	0.8	0.1	0.5
8	73	37	8	20	8	1,340	705	105	400	130	17.7	9.7	1.2	2.6	4.2
9	62	32	4	20	6	1,105	615	40	355	95	11.6	5.3	0.9	0.8	4.6
10	44	26	5	6	7	970	685	90	65	130	15.6	12.7	0.9	0.7	1.3
11	40	17	4	15	4	705	325	40	290	50	4.5	2.2	0.3	0.9	1.1
12 <sup>1)</sup>	55	32	5	14	4	1,188	800	87	254	47	11.9	10.5	0.1	0.2	1.1
13	41	28	6	3	4	845	660	80	30	75	10.7	8.7	1.1	0.1	0.8
14	68	42	11	9	6	1,180	770	210	130	70	11.8	7.2	3.2	0.4	1.0
15	72	44	6	15	7	1,380	895	65	335	85	22.4	13.3	0.7	1.6	6.8
16	23	17	2	1	3	445	375	35	10	25	8.3	3.3	0.1	+	4.9
17	32	24	4	2	2	590	495	45	20	30	5.9	4.5	0.6	0.7	0.1
18	75	41	8	17	9	1,590	920	180	315	175	19.9	9.2	2.2	1.3	7.2
19	82	42	8	26	6	1,890	1,160	120	500	110	14.4	11.9	1.2	1.0	0.3
20 <sup>1)</sup>	46	18	10	12	6	1,106	580	173	286	67	4.4	1.7	1.2	1.2	0.3
21	26	18	2	2	4	590	440	80	20	50	14.5	5.3	0.5	4.7	4.0
22	36	25	5	3	3	730	585	65	25	55	8.0	5.3	2.1	0.1	0.5
23 <sup>1)</sup>	48	25	6	12	5	820	490	90	130	110	4.5	3.2	0.5	0.4	0.4
24	17	11	2	1	3	440	365	25	10	40	15.8	10.4	0.2	2.5	2.7
25	22	16	3	1	2	420	345	35	10	30	15.2	13.4	0.8	0.6	0.4
26	17	12	2	1	2	295	250	20	5	20	2.5	2.4	0.1	+	+
27 <sup>1)</sup>	30	24	0	4	2	494	413	0	54	27	1.7	1.4	0	0.2	0.1
28 <sup>1)</sup>	43	23	9	6	5	1,080	693	140	180	67	5.5	4.5	0.5	0.3	0.2
29 <sup>1)</sup>	43	29	5	3	6	720	540	60	40	80	18.7	9.2	0.2	0.1	9.2

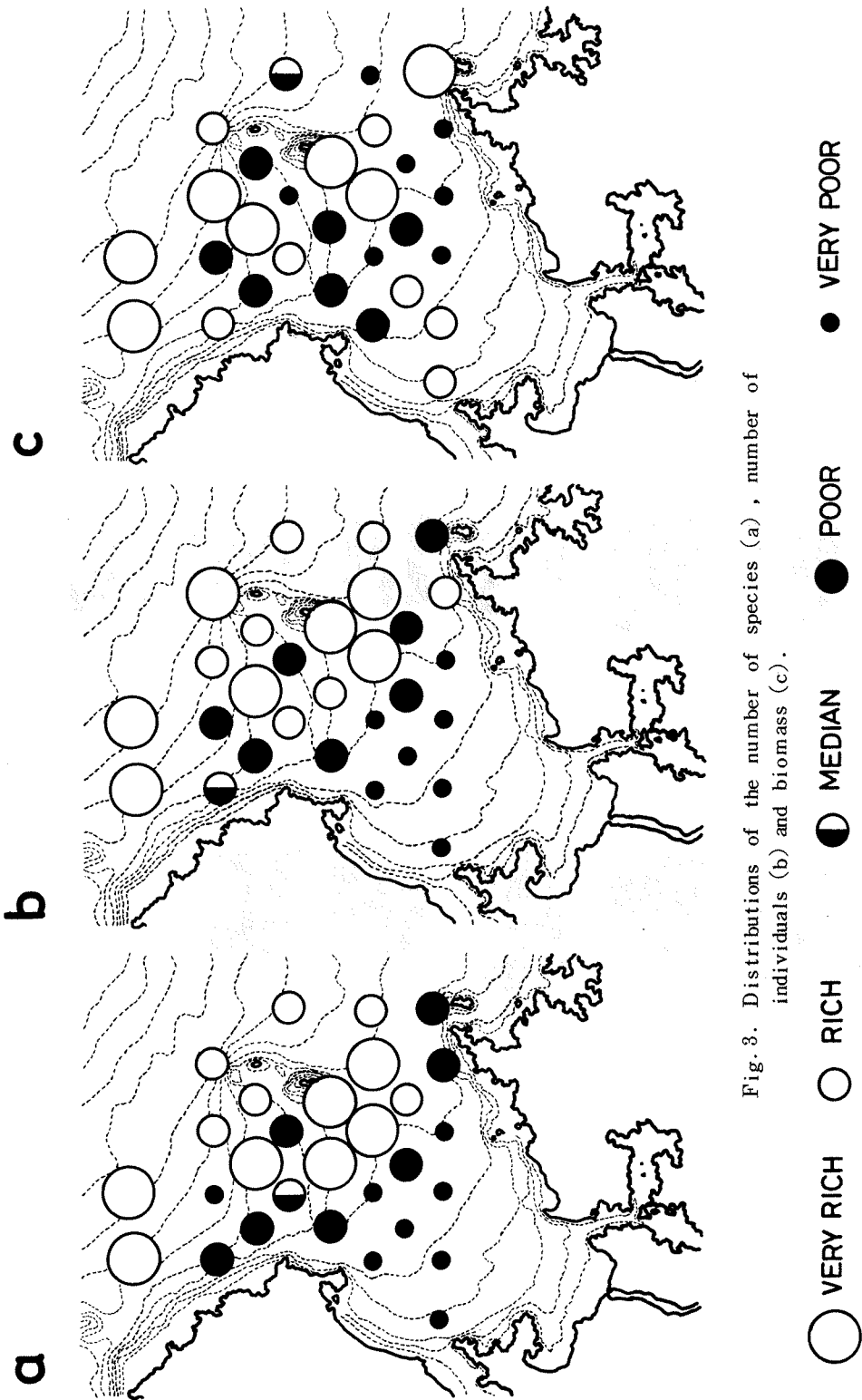
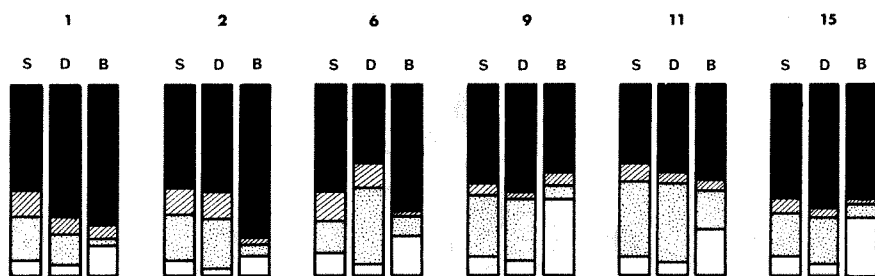


Fig. 3. Distributions of the number of species (a), number of individuals (b) and biomass (c).

14) で値が低いのと泥底の3地点 (S ts. 21, 24, 25) で正偏差を示すのが前二者と極だ  
 って異なる点である。前述のように、小型採泥器を用いた東岸沿いの地点で過小評価している  
 可能性は無視できないが、泥底における採集効率の低下がそれほど著しくなかったことから考  
 えて、内湾の泥底で動物分布が貧弱で、湾口部から外海にかけて豊富になるという上述の傾向  
 は当海域の動物分布の現状を反映したものと考えて間違いないだろう。

つぎに各地点での動物分類群別組成をみると、S ts. 6, 11を除くすべての地点で多毛類が  
 50%以上の個体数組成を占め、ほぼ全域的に多毛類が卓越するが (Table 5)、湾口部の冠  
 島周辺の底質の少し粗い地点では甲殻類の組成率もかなり高くなる (Fig. 4)。甲殻類は現時  
 点ですべて未同定であるが、各種を目 (order) の段階 (ただしウミホタル類は亜綱段階)  
 でまとめ、各地点でのそれぞれの個体数組成を沿岸から順に並べてみると、沿岸部ではその出

### OFFSHORE AREA



### COASTAL AREA

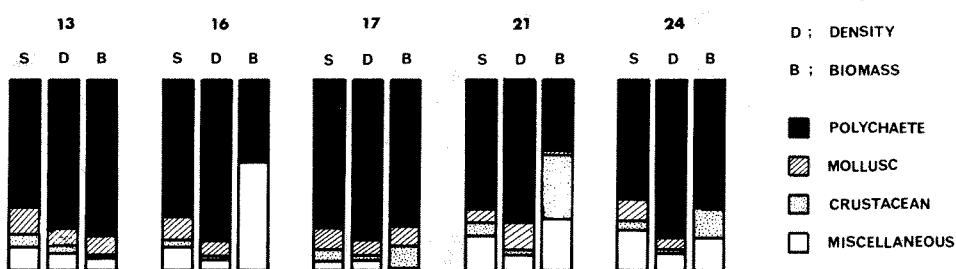


Fig. 4. Species, numerical and gravimetric compositions of main taxonomical animal groups among several survey stations, especially showing striking difference of compositions of crustacean components between offshore and coastal stations.

現がほとんど十脚類と端脚類とに限られているのに対し、沖合に向うにつれてその組成が多様  
 化するが、なかでも端脚類、クマ類およびウミホタル類の分布密度の増加が著しい (Table 6)。

多毛類群集 今回の調査で得られた多毛類は225種を数えたが *Nephtys paradoxa*, *Lum-  
 brineris latreilli*, *Paralacydonia paradoxa* などの各種がとくに多く得られた種である。  
 いずれの種も分布範囲が広く、多数の地点から得られている (Table. 7)。しかしその量的分

Table 6. Numerical distribution of various crustacean taxonomical groups at each station. Figure shows the number of individuals per square meter.

St.	Depth (m)	Mdφ	Crustacean individuals per square meter							
			Total	Decapoda	Amphipoda	Cumacea	Ostracoda	Tanaidacea	Isopoda	Others
24	47	3.96	10	10						
25	57	4.64	10	5	5					
26	62	3.80	5		5					
21	60	4.17	20	15	5					
16	60	4.47	10	10						
27	70	3.82	54	7	47					
22	70	3.07	25	5	15					5
17	66	4.76	20		15					5
13	63	3.25	30		15	5	5	5		
28	70	3.25	180		133	40	7			
23	76	2.62	130	10	100	10	10			
18	71	2.04	315	45	180	50	30		5	5
14	70	2.31	130		70	30		20		10
10	70	2.61	65	15	20	15	10		5	
7	78	3.30	30		10	5	15			
3	80	2.17	75	10	45	10	10			
29	75	1.56	40	7	26					7
19	75	2.67	500	30	250	110	60	30		20
15	75	1.91	335	15	159	25	5	5	10	10
11	75	1.66	290	15	175	25	35			40
8	70	4.52	400	35	290	40	25	5		5
4	97	3.76	40		25	10	5			
1	95	2.34	285	20	150	90	15	5		5
20	82	2.15	286	7	140	113	13	13		
9	68	1.39	355	10	245	40	40			20
5	98	3.62	285	15	95	90	70			15
2	115	3.46	600	35	205	185	175			
12	96	3.61	254	7	127	60	47			13
6	110	3.80	800	30	150	440	180			

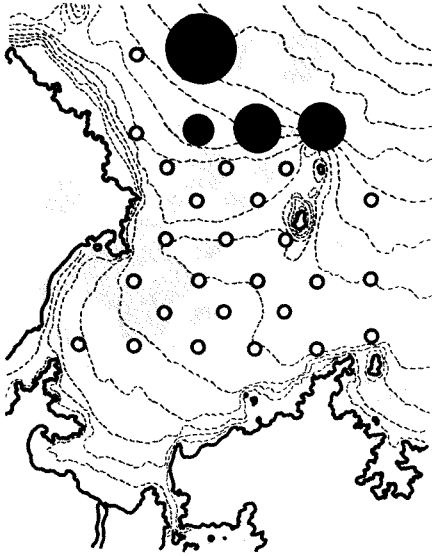
布に注目すればほぼ全域にわたって一様に分布する *Lumbrineris latreilli*, *Praxillella affinis* など若干の種を除いてその特定な主要分布域を認めることは不可能ではない。例えば典型的な分布型を示す数種を選んでその分布を示すと (Fig. 5)、沖合に主要分布域を有する種 (*Pherusa plumosa*, *Myriochele oculata*, *Nephtys paradoxa*, *Sternaspis scutata*)、湾口部の水深 70 m から 80 m にかけての水域に分布する種 (*Paralacydonia paradoxa*, *Chone filicaudata*, *Marphysa disjuncta*, *Aricidea neosuecica nipponica*, *Ninoe japonica*, *Ninoe palmata*) および水深 70 m 以浅の湾入部泥底に分布が集中する種 (*Prionospio ehlersi*, *Magelona japonica*, *Travisia japonica*, *Travisia forbesii*) などのように主要分布域を異にする種群の存在が明らかである。そしてこのような優占多毛類の主要分布域の偏よりは当然各地点の多毛類の種組成に反映し、各地点は互いに種組成を異にした複数の地点群に分けることが可能である。

ここでは KIMOTO<sup>9)</sup> および木元<sup>10)</sup> の C $\pi$  指数を用いて各地点間の多毛類群集の類似度を

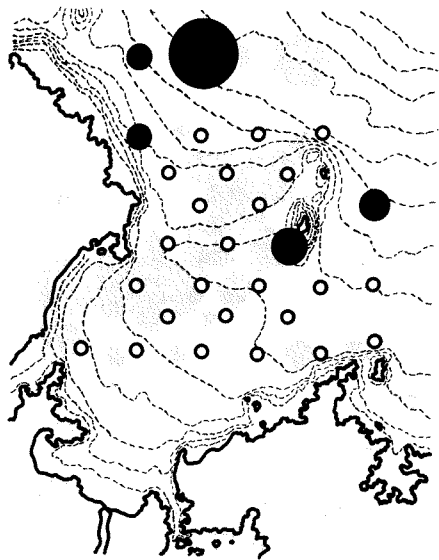
Table 7. Numerical distribution of some dominant polychaete species at each station. Figure shows the number of individuals per square meter.

STATION	24	25	26	21	16	27	22	17	13	28	23	18	14	10	7	3	29	19	15	11	8	4	1	20	9	5	2	12	6							
<i>Magelona japonica</i>	10	20	35	55	65			10	5	27						15														20						
<i>Magelona</i> sp.	130	35	40	60	15	7	15	20	15			15	20	15	15	30	20	10			10	5	5	7						10						
<i>Prionospio ehlersi</i>				10	15	7		5	5		20	20									5															
<i>Praxiella affinis</i>	10	20	40	25	27	15	25	45	7	20	5	20	30	25	40	13	10	45	15	30	7	5								35	20	20				
<i>Lumbrineria latreilli</i>	5	5	5	40	85	55	45	47	30	15	30	40	65	45	40	30	55	20	40	20	75	60	155							5	67	30				
<i>Notomastus lateralis</i>	20	80	35	65	45	13	40	75	40	10	40	20	55	45	60	20	20				20											13				
Caprellidae sp.	5	25		5	35	7	70	30	60	10	50	5	5	10							10										25	5				
<i>Paraprionospio pinnata</i>	5					7			20		5										5										5	5	20			
<i>Glycera tessellata</i>	5	10	10	5	13			5		7	10	20	10	5		5		20	35	5	20	5	7	20	5						5	10	20			
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	20	20				7	5	25	35	7	20	60	75	60	10	33	190	30			75	55	87								5	10	20			
<i>Spiothanes kroeyeri</i>	5		5	5	5					5		10		20	5	5	13	10			5	5	15							5	5	7				
<i>Stenaspis scutata</i>	10	15	5			7			10	13				10	50	10					40	10								25	25	20	20			
<i>Prionospio steensbruggi</i>			45	35	25	7	15	45	5	53	30	15	20	5	35						5	10	25							30	20	33	20			
<i>Saotoplos</i> sp.	5		10			7	10		7	10	10	5	5	5		5		30			10	7									5	7				
<i>Aricidea neosuecica</i> n.			5			5	7	30	35	60	60	30	15	10	55	15	5	20	20	10	5	35														
<i>Lysippe labiata</i>	5					5	13		10	10	13	35	40	10	35	20	7	50	20	5	5	115									20	10	5	7		
<i>Terebellides stroemi</i>				10	5				5		7	10	10	15	5		7	20	5	5	5	5	7													
<i>Marpysa dissimata</i>				60	5	5			40	30	50	25			80	30	5	10			10										10					
<i>Ninoe palmata</i>				40			10	20	20	10	15	20			13	60	45	40			35										10					
<i>Chone filicaudata</i>				10					60	90	30	20	10	5	20	150	50	10	45		70	33	5	10	35	47	20									
<i>Comtada</i> sp.							30	5			25	10	15				7	20	5		20												7	20		
<i>Laonice cirrata</i>							5		5	10	20	5																								
<i>Maliane ornai</i>							15			10		25	10	20			13	10	30	5		15	7	5									7			
Syllidae sp.									5		15	40	40	5		13	20	20	10		40	7	15										7			
<i>Notthria</i> sp.							15	10			15	10	13	20	10		5	10	15		10	15											7			
<i>Notomastus</i> sp.							15	30	30	13	90	40	25	40	5	40	30	15	5	20	35										20	15	80			
<i>Ninoe japonica</i>		5					15	5	5	5	35	10	10	25	25	7		10	20	85	7									25	20	13	10			
<i>Nephtys paradoxa</i>				20			20	5	5	147	20	30		45	105		60			20	100	65	33							175	120	133	100			
<i>Myriocheile oculata</i>																																150	13			
<i>Phoronis plumosa</i>																																	15	40	130	50

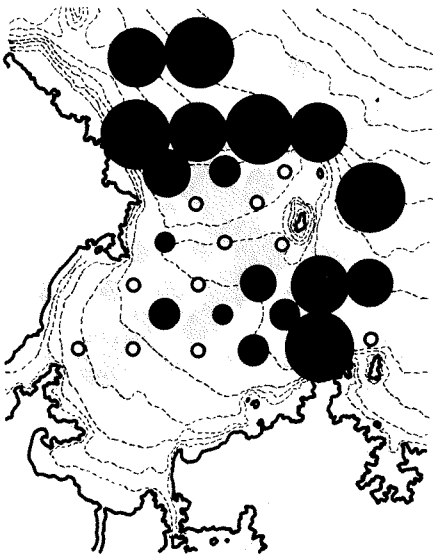
PHERUSA PLUMOSA



MYRIOCHELE OCULATA



NEPHTYS PARADOXA



STERNASPIS SCUTATA

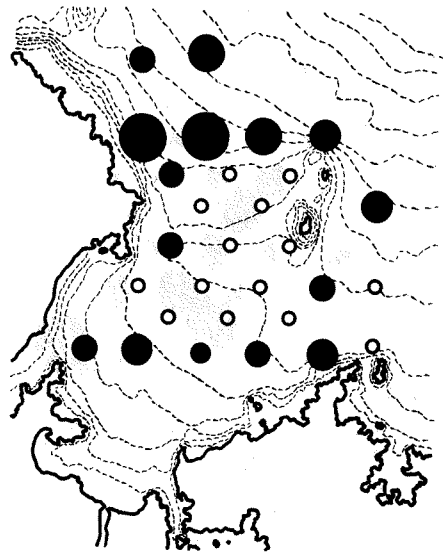
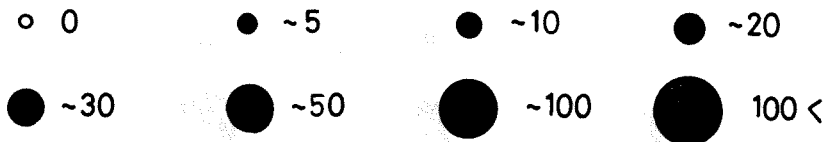
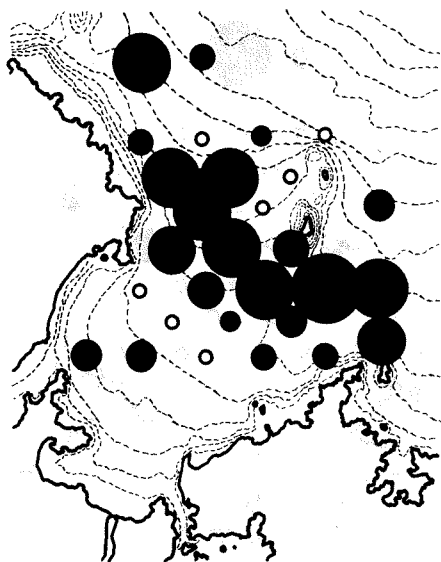


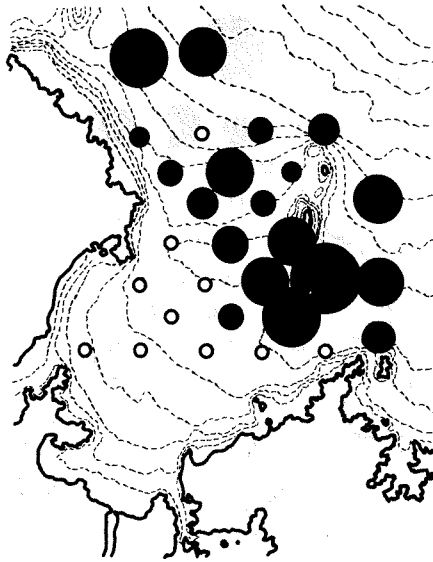
Fig. 5. Distribution of several dominant polychaete species.



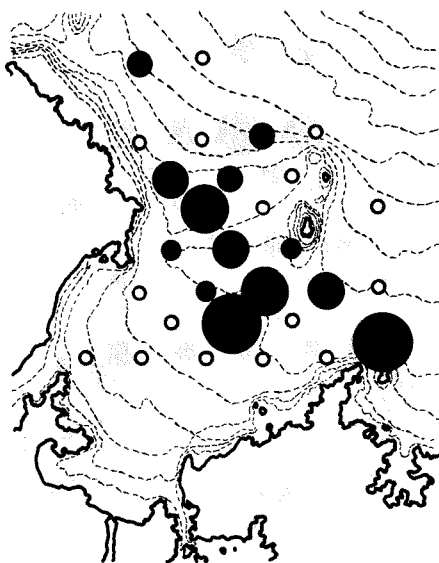
PARALACYDONIA PARADOXA



CHONE FILICAUDA



MARPHYSA DISJUNCTA



ARICIDEA NEOSUECICA N.

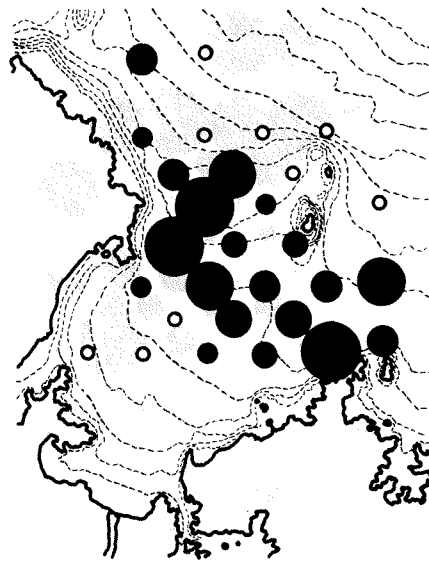
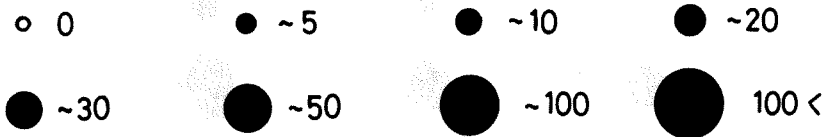
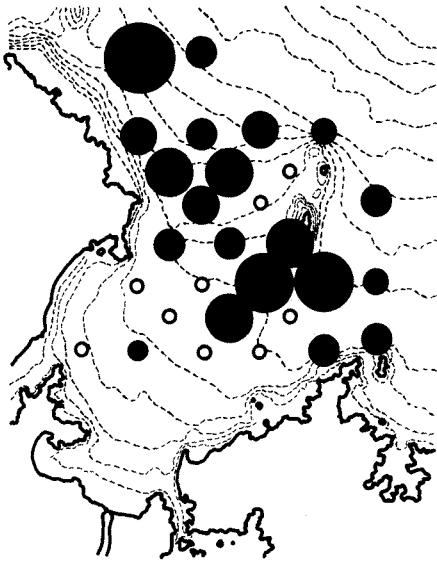


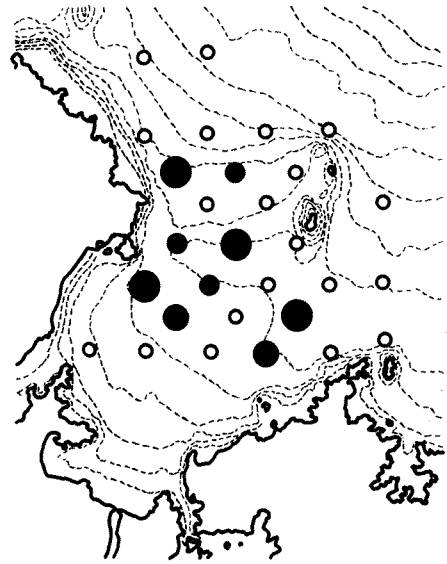
Fig. 5 (continued)



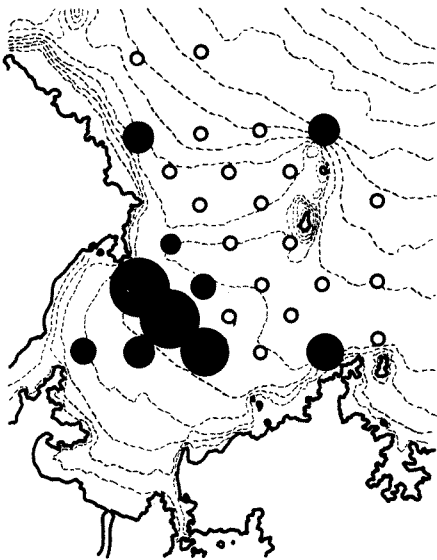
NINOE SPP.



PRIONOSPPIO EHLERSI



MAGELONA JAPONICA



TRAVISIA SPP.

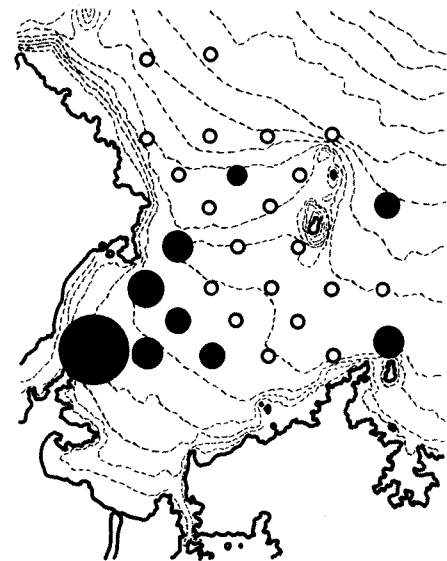
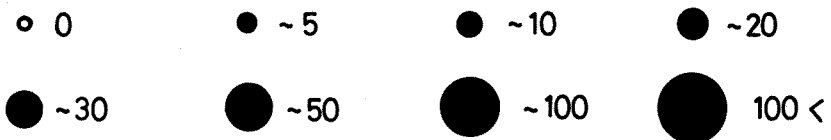


Fig. 5 (continood)





求め、MOUNTFORD の平均連結法による dendrogram を作成した (Fig. 6)。この図で  $C\pi = 0.4$  を基準にすれば、いずれの地点とも明瞭な類似度を示さない冠島、沖ノ島西側の 2 地点 (Sts. 9, 11) を除いて大きく 3 つの地点群にまとめられる。そしてこの 2 地点は互いに近

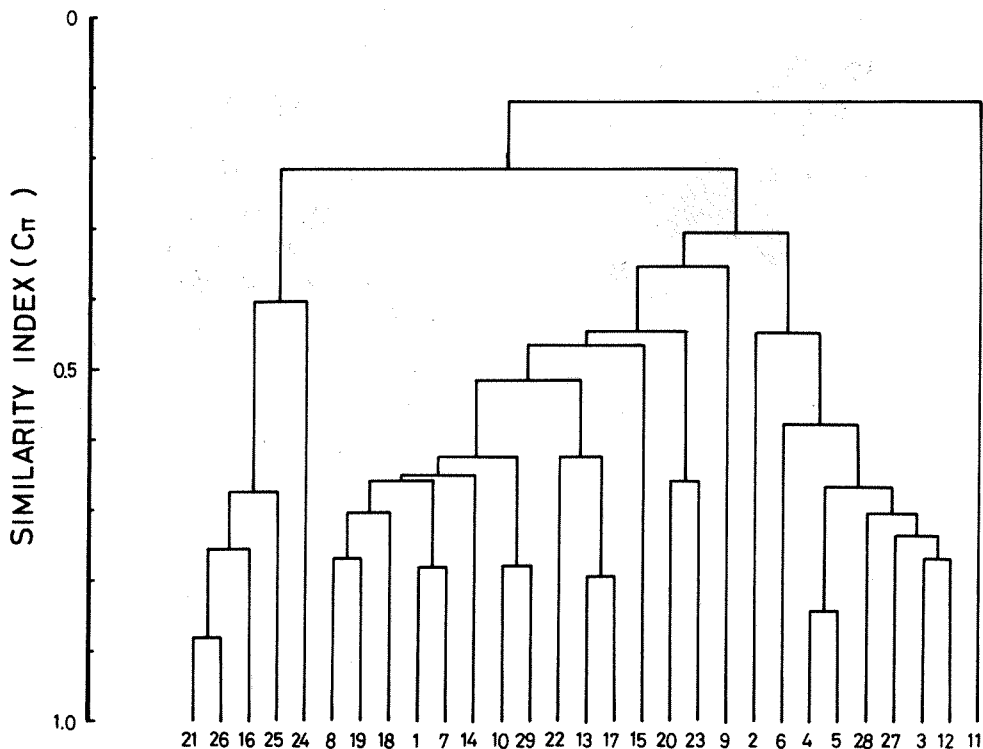


Fig. 6. Dendrogram using KIMOTO's  $C\pi$  index of similarity based on the all polychaete species occurring in the survey area.

接し、どちらも底質の粗いよく似た環境にあると思われるので、これらを一つの地点群としてまとめ、残りの 3 地点群と合せて都合 4 つの地点群を地図上に示すと (Fig. 7)、前述の底質粒子型から分けた環境区分 (Fig. 2 を見よ) とかなり似た水域の区分が可能である。これらを沖合域より水域 A, B, C, D と呼ぶと、各水域の海底環境および動物群集の特徴は次のようにまとめられる (Table 8)。

主に沖合寄りの 8 地点を含む水域 A は湾口の沖ノ島沖を通る水深 90 m 線より沖合に位置するが、両側で接岸し、とくに東側では成生崎の西岸沿いに水域 B への入りこみが顕著である。底質は  $Md\phi$  で 2.17 から 3.82 の範囲にわたり、中細砂が主体をなす (Table 1, Fig. 2)。

この水域に含まれる各地点の  $0.1 \text{ m}^2$  あたりの分布種数は平均 46.0 種、 $1 \text{ m}^2$  あたりの個体数は平均 1,221.3 個体、湿重で求めた生物量  $11.4 \text{ g/m}^2$  で、4 水域の中では最も高密度の分布が認められた。動物分類群別の組成では多毛類が 60% 近くを占めて優占度が高いが、甲殻類の割合も 23.4% と水域 C に次いで高い値を示す。

多毛類はここでは 110 種、963 個体採集されたが、このうち *Nephtys paradoxa* が個体

数で16.8%の組成率を示してとび抜けて卓越し、100個体/m<sup>2</sup>以上の密度分布を示した。他に *Pherusa plumosa*, *Lumbrineris latreilli*, *Sternaspis scutata*, *Prionospio steenstrupi* なども比較的組成率が高かった(4.4~3.9%)。 *Nephtys paradoxa*, *Pherusa plumosa*, *Sternaspis scutata* などはこの水域に著しく偏った分布を示すが(

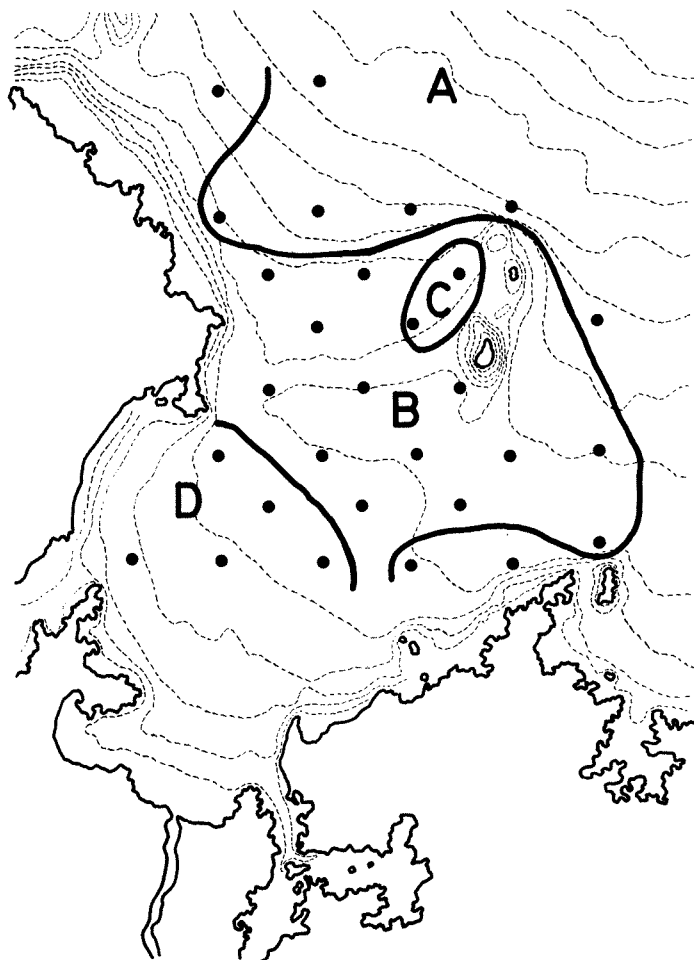


Fig. 7. Division of the present survey area based on the similarity of polychaete assemblages among survey stations.

Fig. 5 a), つぎの水域Bとの共通種も多い (Table 9)。

水域Bは冠島、沖ノ島西側の一部を除いた湾口の水深70m前後から90m前後にかけての広い水域で14地点を含む。各地点の底質はMdφ1.56から4.76までの広い範囲にわたり、粒子組成も地点による変異が大きい (Table 1)。しかし各地点の底質粒子を粗、中、細の3要素に分けてその底質型をみると、総じて各要素が互いに混じり合ったいわゆる淘汰度の低い底質といえる (Fig. 2)。

この水域に含まれる各地点の0.1m<sup>2</sup>あたりの平均分布種数は55.9種と4水域を通じて最も高い値を示すが、個体数密度は1,126.2

個体/m<sup>2</sup>で前述の水域Aよりはわずかに劣る。また湿重で求めた生物量は13.3グラム/m<sup>2</sup>である。

多毛類はここで171種、1,782個体が得られ、種数、個体数とも豊富であった。 *Paralacydonia paradoxa*, *Lumbrineris latreilli*, *Chone filicaudata*, *Notomastus* sp., *Aricidea neosuecica nipponica*, *Notomastus latericeus*, *Marphysa disjuncta*,

Table 8. Environmental conditions, number of species, numerical density, biomass and some dominant polychaete species of each sub-area in the present survey area. P: Polychaeta, M: Mollusca, C: Crustacea, O: Others.

AREA	A	B	C	D
NUMBER OF STATION	8	14	2	5
DEPTH RANGE IN METER	70 - 115	63 - 95	68 - 75	47 - 62
Mdφ RANGE OF SEDIMENT	2.17 - 3.82	1.56 - 4.76	1.39 - 1.66	3.80 - 4.64
MEAN NUMBER OF SPECIES PER 0.1 M <sup>2</sup>	46.0 ± 11.1 (27 - 65)	55.9 ± 10.3 (32 - 82)	51.0 (40 - 62)	21.0 ± 4.9 (17 - 26)
NUMERICAL DENSITY PER M <sup>2</sup>	1,221.3 ± 513.8 (493 - 2,265)	1,126.2 ± 237.8 (590 - 1,880)	905.0 (705 - 1,105)	438.0 ± 130.1 (295 - 590)
BIOMASS IN GRAM WET WEIGHT PER M <sup>2</sup>	11.4 ± 5.2 (1.7 - 19.4)	13.3 ± 3.6 (4.4 - 22.4)	8.1 (4.5 - 11.6)	11.3 ± 7.1 (2.5 - 15.8)
NUMERICAL COMPOSITION OF TAXONOMIC ANIMAL GROUPS	P 58.4 % M 12.4 C 23.4 O 5.8	P 66.1 % M 9.5 C 16.3 O 8.1	P 51.9 % M 4.4 C 35.6 O 8.0	P 81.1 % M 8.9 C 2.5 O 7.5
DOMINANT POLYCHAETE SPECIES	<i>Nephtys paradoxa</i> 16.8% <i>Pherusa plumosa</i> 4.4 <i>Lumbrineris latreilli</i> 4.2 <i>Stenaspis seutata</i> 3.9 <i>Prionospio steenstrupi</i> 3.8 <i>Prionospio</i> sp. 3.8 <i>Myriocheile oculata</i> 3.5 <i>Praxillella affinis</i> 2.9 <i>Notomastus latericaceus</i> 2.8 <i>Glycera</i> sp. 2.7	<i>Paralacaydionia paradoxa</i> 7.2% <i>Lumbrineris latreilli</i> 6.7 <i>Chone filicaudata</i> 5.1 <i>Notomastus</i> sp. 4.1 <i>Aricidea neoseuicaca</i> n. 3.9 <i>Notomastus latericaceus</i> 3.8 <i>Marphysa disjuncta</i> 3.4 <i>Lysippe labiata</i> 3.3 <i>Ninoe palinata</i> 3.0 <i>Praxillella affinis</i> 3.0 <i>Nephtys paradoxa</i> 2.9 <i>Capitellidae</i> sp. 2.7	<i>Lumbrineris latreilli</i> 18.6% <i>Lumbrineris</i> sp. 8.0 <i>Laonice cirrata</i> 4.8 <i>Chaetozoa</i> sp. 4.3 <i>Scoloplos</i> sp. 4.3 <i>Lysippe labiata</i> 2.7 <i>Glycera tessellata</i> ? 2.7 <i>Tharyx</i> sp. 2.7 <i>Harmothoe imbricata</i> 2.7	<i>Magelona</i> sp. 15.9% <i>Notomastus latericaceus</i> 13.9 <i>Magelona japonica</i> 10.5 <i>Travosia</i> spp. 9.3 <i>Prionospio steenstrupi</i> 5.9 <i>Praxillella affinis</i> 5.4 <i>Capitellidae</i> sp. 4.0 <i>Paralacaydionia paradoxa</i> 2.5 <i>Glycera chironi</i> 2.5

*Lysippe labiata*, *Ninoe palmata* などが比較的出現頻度の高かった種で、*Lumbrineris*, *Notomastus latericeus* を除く各種がいずれもこの水域に集中した分布型を示す (Table 7, Fig. 5)。この他卓越の程度はそれほど高くないが、*Maldane sarsi*, *Lumbriclymene* sp., *Dorvillea matsushimaensis*, *Terebellides stroemi*, *Leiocapitella* sp. (?), *Goniada* sp., *Syllidae* sp. (= *Typosyllis alternata* ?) などこの水域に分布の集中する種が多い。

しかし Table 9 から明らかなようにこの多毛類群集の種組成と他水域のそれとの類似

Table 9. Similarity of polychaete species compositions calculated by KIMOTO's  $C_{\pi}$  index<sup>9,10</sup> among four sub-areas (below the diagonal line) with the numbers of total species (denominator) and the common species (numerator) occurring within any couple of sub-areas (above the diagonal line).

	A	B	C	D
A		$\frac{80}{201}$ (39.8%)	$\frac{29}{148}$ (19.6%)	$\frac{41}{122}$ (33.6%)
B	0.482		$\frac{45}{194}$ (23.2%)	$\frac{46}{178}$ (25.9%)
C	0.213	0.446		$\frac{11}{110}$ (10.0%)
D	0.276	0.319	0.061	

度は相対的に高く、また各水域間の共通種も多い。したがってここは底質型の区分と同様動物分布についても混合域とみなせるようである。

冠島、沖ノ島に近接して位置する水域Cは、水深70m前後で中央粒径値(Mdφ)で1.39~1.66の粗い底質の2地点を含む。

この水域の2地点の0.1m<sup>2</sup>あたりの平均分布種数は51.0種、個体数密度は905個体/m<sup>2</sup>、湿重で求めた生物量は8.1グラム/m<sup>2</sup>をそれぞれ示し、種数、個体数が豊富な割に生物量が低いのが注目される。またいずれの値とも両地点での差が大きい。動物分類群別組成ではやはり多毛類が首位を占めるものの、51.9%と他水域に比べてひとときわ組成率が低く、代りに甲殻類の組成率が35.6%とかなり高いのが特徴的である (Table 8)。

多毛類はここで68種、188個体得られたが、そのうち *Lumbrineris* の2種の卓越の程度が著しい (Table 8)。両地点でその種組成にかなり相違が認められ、同一水域に含め得るかどうかが問題のあるところである。しかし両地点が近接しよく似た底質型を示すうえ、甲殻類の組成率が高い点、*Lumbrineris* 属の卓越が著しく (但し両地点で卓越する種は異なる)、それと対照的に周辺部の水域Bでは普通にみられる *Paralacydonia paradoxa*, *Marphysa disjuncta*, *Ninoe* spp.などを全く欠いている点 (Table 7, Fig. 5) など両者の間で他の地点群とはかなり異なる特異な共通性がみられる。したがってここでこれら両地点を同一水域に含めて他と区別することがとくに不自然だとは考えられない。

両地点の間で認められるこのような種組成の相違は、ここが地形的にもかなり複雑なところで、底質および底層流などの海底環境の不均質性を反映したものであろう。したがって今回のようにわずかに2地点という規模の採集の結果はこの群集型を正確に示していない可能性がある

る。両島の東側域をも含めてさらに細分される可能性は十分にある。

70 m 以浅の湾入部の水域D (5地点)はMdφ 3.80~4.64でシルト分が主体の泥底である。ここでの各地点の平均分布種数は0.1 m<sup>2</sup>あたり21.0種、平均個体数密度は438.0 個体/m<sup>2</sup>を示し、分布種数、個体数とも著しく貧弱である。しかし湿重で求めた平均生物量は11.3 グラム/m<sup>2</sup>で水域Aのそれにほぼ近い値を示す。また動物分類群別組成では多毛類が81.1 %と高率を占め、典型的な泥底群集の特徴を示す。

ここで得られた全多毛類は53種、353個体で、*Magelona* sp., *Magelona japonica*, *Notomastus latericeus*, *Travisia japonica* および *T. forbesii* が卓越するが、*Prionospio steenstrupi*, *Praxillella affinis*, Capitellidae の1種、*Paralacydonia paradoxa* など他水域でも優占する種を多数含む。

## 論 議

今回得た結果を、これまでに得られている隣接海域のものと比べてみると、とくに当海域の湾口部から沖合にかけての広い範囲(水域A, B)にわたって種多様性のかなり高い群集が認められる点が注目される(Table 10)。とくに前述したように沖合(水域A)、沿岸(水域D)両水域の移行帯的性格を有する湾口部の水域Bでは、際縁効果(edge effect)がこの群集の種多様性を高くしている一つの要因かも知れない。一般にShannon-Wiener 関数表示による種多様性指数(H')は出現種数の豊富さ(species richness : d')および種組成の均衡性(equitability または evenness : J')の二つの要素によって影響されるといわれているが、<sup>11-13)</sup>種数の豊富さ(d')がここでとりわけ高い値を示す事実はこの際縁効果の存在を示唆している(Table 10)。しかし種数の豊富さとともに種均衡性もまた他水域の群集に比べて幾分高い当海域湾口部の群集構造の特徴は際縁効果以外の要素の関わりを無視する訳にはいかない(Table 10)。SANDERS<sup>13)</sup>が指摘するように、このような均衡性の高い群集の発達は、この海底環境の安定度の高さをうかがわせるが、同時にここが有用底魚の好漁場である(京都府立海洋センター、未発表)ことを考え合わせれば、PAINE<sup>14)</sup>, DAYTON and HESSLER<sup>15)</sup>, REX<sup>11,12)</sup> および VIRNSTEIN<sup>16)</sup>らが指摘するように、底生捕食者による捕食圧の強さも重要な要因として無視できないのではなからうか。現在著者の一人浜中がこれと平行して当海域の底魚群集の群集構造の解析を進めており、その結果を得次第被食の問題についてさらに立入った検討を加えてみたい。

一方多毛類に焦点をあてて当海域の動物相の特徴を明らかにするために、各水域ごとに得られた全多毛類に占める各科の個体数の百分率組成を求め、同じようにして求めた隣接海域の結果と比較してみるとTable 11のようになる。

表から明らかなように、沿岸浅所の砂底から沖合大陸斜面の深海底に向うにつれて科組成に顕著な変化が認められる。すなわち、当海域湾口部周辺の3水域(A, B, C)は、Spionidaeの著しく卓越する沿岸浅海域およびNephtyidae, Cirratulidaeなどの各科が相対的に高い組成率を占める200 m以深の大陸斜面とは異なり、Lumbrineridae や Capitellidaeの組成

Table 10. Structural characteristics of benthic assemblages found in various areas around Wakasa Bay.

1): Calculated from the raw data of HAYASHI and HAMANAKA (unpublished) and YOKOYAMA and HAYASHI (in press), 2): Calculated from the raw data of HAYASHI<sup>2)</sup>, 3): Including all animal taxa.

LOCALITY	ANIMAL ABUNDANCE			SPECIES DIVERSITY OF POLYCHAETE ASSEMBLAGES			
	Species (/ 0.1 m <sup>2</sup> )	Density (/ m <sup>2</sup> )	Biomass (grams/m <sup>2</sup> )	H'	J'	d'	
TANGO-KAI	Offshore (Area A)	46.0 ± 11.1	1,221.3 ± 513.8	11.4 ± 5.2	4.423 ± 0.295	0.868 ± 0.032	16.673 ± 2.646
	Bay mouth (Area B)	55.9 ± 10.3	1,126.2 ± 237.8	13.3 ± 3.6	4.848 ± 0.211	0.894 ± 0.018	20.690 ± 2.494
	Coastal mud bottom (Area D)	21.0 ± 4.9	438.0 ± 130.0	11.3 ± 7.1	3.704 ± 0.687	0.838 ± 0.094	11.155 ± 3.008
	Coastal sandy bottom <sup>1)</sup> (above 20 meters deep)	34.9 ± 1.6	3,086.5 ± 321.2	—	3.523 ± 0.551	0.734 ± 0.104	11.615 ± 1.998
INNER BAY	Turuga Bay <sup>2)</sup>	44.9 ± 5.7	2,558.5 ± 561.3	14.7 ± 5.2	3.254 ± 0.244	0.692 ± 0.049	12.298 ± 1.318
	Maizuru Bay	10.8 ± 1.3	312.0 ± 88.1	10.9 ± 2.7	—	—	—
OFF WAKASA BAY <sup>1)</sup> (below 150 meters deep)	19.5 ± 1.8	419.0 ± 45.8	—	3.708 ± 0.171 <sup>3)</sup>	0.880 ± 0.028 <sup>3)</sup>	11.069 ± 0.849 <sup>3)</sup>	

率が相対的に高い点で特徴的である。また Ampharetidae, Onuphidae および Maldanidae は組成率ではそれほど高い値を示さないが、それぞれ12種ないし11種とかなり多くの種を含み、15種を含む Spionidae などとともにここで繁栄している科 (family) 群といえよう。このような科組成の特徴が生態学的にどのような意味を有しているかを知るために、ここでは彼等の摂食型について若干の検討を加えてみたい。底生動物の摂食型を基準にした群集構造の解析はこれまでもしばしば貴重な生態学的知見を産み出しており<sup>17-19)</sup>、群集構造の特徴を生態学的に解釈するうえで有効な手段となり得る。JUMARS and FAUCHALD<sup>19)</sup>に従って各科を3つの摂食型群に分け (Table 11)、各水域

の多毛類群集を摂食型組成で比較すると、その卓越摂食型に沿岸部と沖合部で明らかな相違が認められる。すなわち水深 70 m 以浅の沿岸部の群集では Spionidae や Magelonidae など

Table 11. Comparison of family compositions of different polychaete assemblages found in various areas around Wakasa Bay. Rarely occurring families are omitted here. Numeral shows the percentage of individuals to the total polychaete specimens collected in each locality. Capital letters in the parentheses after the family names indicate the feeding types according to JUMARS and FAUCHALD<sup>19)</sup>.  
B: Burrower, S: Surface deposit-feeder, F: Filter feeder.  
1): Calculated from the raw data of YOKOYAMA and HAYASHI (in press),  
2): Calculated from the raw data of HAYASHI and HAMANAKA (unpublished).

AREA	OFF YURA R. <sup>1)</sup>		TANGO-KAI				OFF WAKASA BAY <sup>2)</sup>			
	<20m	20-60m	D	B	A	C	>70m	150-200m	-300m	>300m
SYLLIDAE(?)				3.3	1.4	5.9		1.0		
GLYCERIDAE(?)	1.4	1.0	4.3	2.3	0.5	5.9		6.5	0.8	
GONIADIDAE(?)	1.2	2.6	2.3	3.4	4.2	0.5		3.3	4.2	1.1
LACYDONIIDAE(B)	0.9	6.1	2.6	7.7	0.4			0.7		
NEPHTHYIDAE(B)	1.9	5.0	2.6	4.5	18.6	1.6		3.9	19.1	18.1
ONUPHIDAE(S)	0.2	0.1	2.0	1.7	2.2	2.1		0.7	6.9	5.1
EUNICIDAE(S)				4.0	0.2	0.5				
LUMBRINERIDAE(B)	1.5	3.6	1.7	13.6	8.4	31.4		44.6	18.1	9.0
ORBINIIDAE(B)	0.6	0.6	1.1	1.0	1.2	4.8		0.3	1.7	3.4
SPIONIDAE(S)	56.7	26.1	10.5	6.5	2.6	7.4		2.6	3.5	2.8
PARAONIDAE(B)	0.1	0.6	0.6	4.4	1.6	0.5		2.0	6.6	4.5
MAGELONIDAE(S)	6.6	19.7	27.6	1.9	2.5			0.3		
STERNASPIDAE(B)		2.0	1.7	0.4	4.0			0.7	0.8	2.3
FLABELLIGERIDAE(S)				2.1	6.3	2.1				1.1
OWENIIDAE(F or B)	<0.1	0.1		1.0	4.0	1.6			1.2	4.5
MALDANIDAE(B)	10.5	3.0	6.3	7.2	9.2	3.2		12.7	8.1	4.5
CIRRATULIDAE(S)	6.5	1.9	2.6	4.1	4.2	8.5		9.1	15.6	24.9
OPHELIIDAE(B)	2.7	0.2	9.7	0.5	0.4	0.5		0.3	1.0	
CAPITELLIDAE(B)	4.5	11.0	18.2	11.9	6.5	1.1		2.6		
AMPHARETIDAE(S)			0.6	5.1	2.6	8.5		0.7	3.9	9.6
TEREBELLIDAE(S)	0.3	0.7	1.7	1.6	0.5	3.2		1.6	2.5	0.6
TRICHOBRANCHIDAE(S)		11.0	0.9	1.0	0.2			1.0	1.2	1.7
SABELLIDAE(F)	0.7			7.4	5.7	5.3				0.6

の表層堆積物摂食者 (surface deposit-feeder) が半数ないしはそれ以上占めて著しく卓越する単調な摂食構造を示すのに対し、水深 70 m 以深の陸棚砂泥底の多毛類群集では、表層堆積物摂食者の割合が著しく減少する。そしてそれに代って Lumbrineridae, Capitellidae, Maldanidae などの埋性泥食者 (burrower) の相対的な割合の増加が認められ、各型の組成が平均化し、より複雑な摂食型構造を示すといえる。すでに KUZNETZOV<sup>18)</sup> は日本のソ連側の沿岸部から陸棚縁辺部にかけてのいわゆる大陸棚の底生動物群集において、懸濁物食者 (suspension feeder) から選択的堆積物食者 (selective deposit-feeder: JUMARS and FAUCHALD<sup>19)</sup> のいう surface deposit-feeder に相当すると思われる) を経て非選択的堆積物食者 (non-selective deposit-feeder: 同じく burrower に相当すると思われる) へと水深の増加に伴う優占摂食型群の変化を指摘しているが、当海域において認められた多毛類群集のこのような卓越摂食型群の変化はまさに KUZNETZOV の指摘に沿った

ものといえよう。したがって当海域湾口部でみられた多毛類科組成の変化を単に動物相の変化としてだけでなく、群集構造の質的な変化として注目する必要がある。

前節の水域区分でみたように、冠島、沖ノ島に近接した水域Cを除く残りの3水域は沿岸から沖合に向って並び、各隣り合う水域の境界線は、両側で顕著な接岸傾向を示すものの、中央部ではそれぞれ水深70m線および水深90m線にほぼ沿って走る (Fig. 7) そして以前の当海域の沿岸部での調査結果を考え合せると、沿岸部はさらに水深20m前後のところで砂質底と泥質底の明瞭な境界が認められ<sup>3)</sup>、この後者の沖合への広がり部分が今回の水域Dに相当することはいうまでもない。

ところでいわゆる浅海带と称される水深150m前後以浅の陸棚上に二分帯のあることはよく知られており、HORIKOSHI<sup>20)</sup> および堀越<sup>21)</sup>はこれらをそれぞれ上部浅海带 (upper sublittoral zone) および下部浅海带 (lower sublittoral zone) と呼んだ。前者が沿岸水の影響を強く受けているうえ、波浪などにより水の動きの激しい水域であるのに対し、後者は比較的穏やかで、周年に亘って沖合水の影響下にある水域であるという。さらに場所による差は

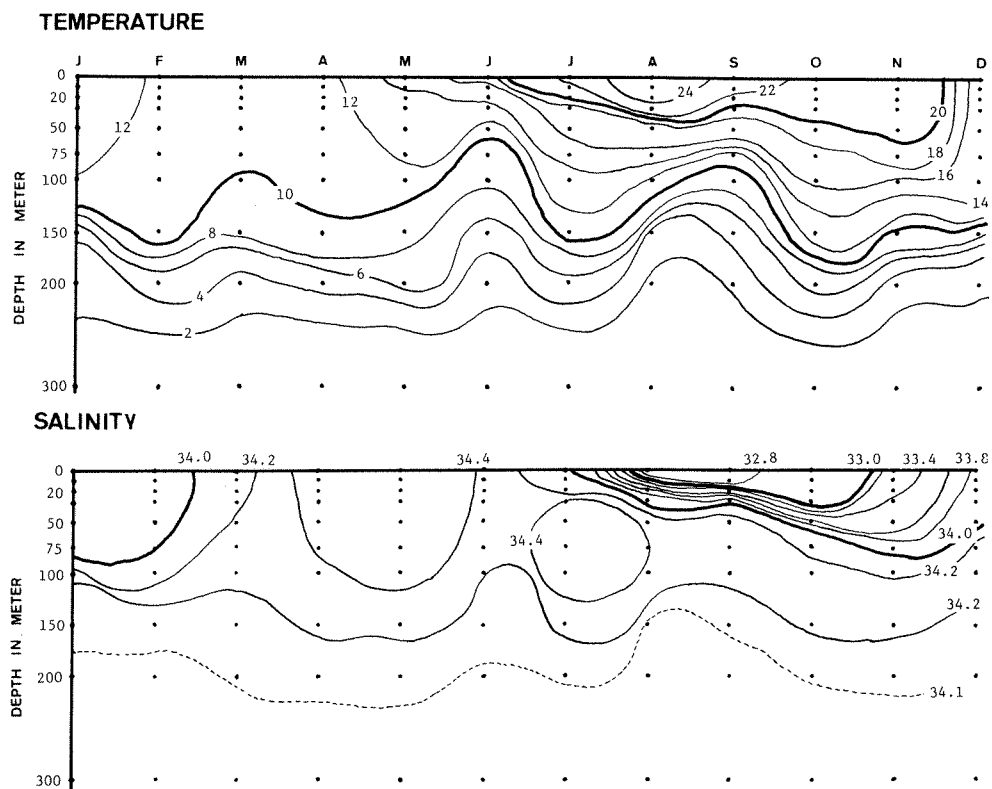


Fig 8. Seasonal variations in the vertical distributions of temperature (a) and salinity (b) at the fixed station (St. 4, Kyoto Pref. Fish. Exptl. St.) for the routine oceanographical observations off Wakasa Bay. Drawn after Fisheries Agency of Japan<sup>22,23)</sup>.



あるもののおよそ 20~40 m の深度に上部と下部の境界があり、対馬海流の流れの弱さと関連して日本海側では太平洋側に比してこの境界が不明瞭であるという。しかし上にみたようにこのような一般的なパターンと比較して丹後海域の水深に伴う生物帯区分はより複雑である。

若狭湾沖合域に設定された水温、塩分観測定点のひとつ（水産試験研究機関海洋観測定点、京都府 St. 4 : 36° 20' N , 135° 26' E）における 1971 年の水温、塩分の垂直分布を経月的にみると（Fig. 8）<sup>22,23</sup>、冬から夏にかけて対馬海流の勢力の強い時期には表層から深層部に至るまで高かんではほぼ様な塩分構造を示すが、その後秋から冬にかけては低塩分の沿岸水が表層をおおい、水深 20 m から 50 m にかけて発達する顕著な躍層を挟んで沖合水の影響はそれより下層に限られる。そしてこの躍層は月とともに次第に下層に移動し、11 月には 34 % 等塩分線は水深 80 m 前後にまで達する。したがって下部浅海帯を堀越の指摘するように、周年に亘って沿岸水の影響を受けない水深帯とみなすと、当海域の下部浅海帯の上限はかなり下方に位置し、前述の水域区分では水域 A, B がこれに含まれるようである。そして前述のように水域 B が移行帯的性格の強いところであることを考慮すると、水深 90 m 以深の水域 A がここでは真の下部浅海帯と考えるべきであろう。

一方上部浅海帯を、沿岸水の影響を強く受けた水域であるとすると、当海域では前回の調査<sup>2)</sup>で明らかとなった水深 20 m 以浅の沿岸砂質底がこれに相当することは論を待たない。

このように当海域では下部浅海帯の上限が堀越<sup>21)</sup>が総説している太平洋側の諸海域の例に比べてかなり深くなっており、しかも上下両浅海帯が互いに接しないで間に顕著に発達した停滞域（水域 D）や移行帯\*（水域 B）が介在するのが大きな特徴であり、これが湾口中央部の冠島、沖ノ島近くに発達する異質の生物帯とともに当海域の生物帯区分を複雑なものにしている。ただ隣り合う水域の境界が両側で接岸傾向を示すことから考えて、停滞域や移行帯の発達は丹後海に特有の現象のようで、ここが隣接海域に比べて外海への露出度が弱く、また海底地形も複雑で、そのうえ対馬海流の流れの弱い点や由良川からの流出物の堆積域が広範囲にわたっていることなどによってもたらされているのであろう。

ところで今回は対象海域をできるだけ広く調査することを目指し、細かく水深と対応させた結果を得ることにあまり注意が払われなかったため、動物相の変化を水深と対応させて詳細に検討するには不十分であった。しかし最近、若狭湾内に設定した数本の定線上で一定の水深間隔をとって採集を行なう機会を得ているので、この試料の整理を待って当海域の動物群集の層別構造についてさらに詳しく検討することとしたい。

## 要 約

1976 年 7 月 26 日から 28 日にかけて若狭湾西部海域、通称丹後海を中心に設定した 29 地点において SMITH-MC INTYRE 型採泥器による底生動物の採集を行ない、次のような

---

\* 底質および動物相の特徴からみてここでは移行帯と規定したが、堀越（私信）によれば、普通の移行帯という概念からしてこの水域は広すぎ、この水域の性格づけについては別の観点からの解析が必要ではないかという。

結果を得た。

1. 得られた動物は総計5,092個体で、このうち多毛類が3,292個体と全動物の $\frac{2}{3}$ 近い64.7%を占めた。ついで甲殻類が917個体を数え、18.0%の組成率を示したが、貝類はかなり少なく、組成率で10%に満たなかった。
2. 各地点での動物の出現状態にはかなり地点差があるが、種数、個体数とも水深70m線を境に正偏差地点、負偏差地点が明瞭に分れ、動物分布の豊富な地点はおおむね水深70m以深の湾口から沖合にかけての底質の比較的粗い水域に集中する。逆に水深70m以浅の湾入部底底の諸点はいずれも貧弱な動物分布を示した。
3. 多毛類は225種、3,292個体を得たが、*Nephtys paradoxa*, *Lumbrineris latreilli*, *Paralacydonia paradoxa*, *Notomastus latericeus*, *Chone filicaudata*などが比較的出現頻度の高かった種で、それぞれ全採集多毛類の6.7~3.4%の範囲の組成率を占める。
4. 多毛類の多くはいずれも範囲の広い分布パターンを示すが、その量的分布に注目すれば、若干の種を除いてその主分布域の特定は不可能ではない。C $\pi$ 指数を用いて各地点の多毛類種組成の類似度の検討を行なった結果、今回の調査海域は4つの水域に区分されたが、この水域区分は当海域の底質型の傾向と類似する。
5. 隣接海域での結果と比較検討したところ、当海域湾口部の動物群集はかなり多様性の高い群集構造の特徴を示したが、出現種数のみならず種均衝性の点でも他水域に比べて高かった。この事実は当該水域の海底環境の安定度の高さによるところが大きいものと考えられるが、底生捕食者による捕食圧の強さとも関連があるのかも知れない。
6. 当海域の沿岸浅所の砂底から大陸斜面の深海底に至る種々の多毛類群集の比較を行ない、SpionidaeからLumbrineridae, Capitellidaeを経てNephtyidae, Cirratulidaeに至る水深の増加に伴う卓越科群の消長を明らかにし、摂食型の観点からこれの意義づけを行なった。
7. 当海域浅海帯は、上下両浅海帯の間に富栄養停滞域や移行帯が介在し、複雑な生物帯区分を示すと同時に、下部浅海帯の上限水深がこれまでに指摘されている太平洋側の諸海域の例に比してかなり深くなっているのが注目される。

#### 文 献

- 1) 林 勇夫：舞鶴湾における底生動物について（予報），ベントス研連誌，3/4，31-38（1971）。
- 2) 林 勇夫・横山 寿・林 文三：久美浜湾の底生動物相について、昭和50年度京水試報告，109-123（1977）。
- 3) 横山 寿・林 勇夫・浜中雄一：若狭湾由良川沖海域における底生動物の分布について - 春季相 -，同誌，53-65（1977）。
- 4) 林 勇夫：舞鶴湾の平坦底における底生動物の生態的分布-I。 - 春季相 -，日本海

洋学会誌, 34, 24-35 (1978).

- 5) I. HAYASHI : Ecological distribution of macrobenthic animals on the level bottom in Turuga Bay, Mem. College Agr. Kyoto Univ., 112, 1-28 (1978).
- 6) M. HORIKOSHI : Quantitative studies on the smaller macrobenthos inhabiting various topographical environments around the Sagami Bank in the deep sea system of Sagami Bay, J. Oceanogr. Soc. Japan, 26, 159-182 (1970).
- 7) M. HORIKOSHI : in "Productivity of biocoenoses on coastal regions of Japan" (ed. by K. HOGETSU), University of Tokyo Press, Tokyo, 1977, pp. 348-350.
- 8) M. HORIKOSHI M. IMAJIMA and S. GAMO : *ibid.*, pp. 86-92 (1977).
- 9) S. KIMOTO : Some quantitative analysis on the chrysomelid fauna of the Ryukyu Archipelago, Esakia, 5, 1-20 (1967).
- 10) 木元新作 : 動物群集研究法 I. — 多様性と種類組成 — , 第1版, 共立出版, 東京, 1976, pp. 136-139.
- 11) M. A. REX : Deep-sea species diversity : decreased gastropod diversity at abyssal depth, Science, 181, 1051-1053 (1973).
- 12) M. A. REX : Biological accommodation in the deep-sea benthos : comparative evidence on the importance of predation and productivity, Deep-Sea Res., 23, 975-987 (1976).
- 13) H. L. SANDERS : Marine benthic diversity : A comparative study, Amer. Natur., 102, 243-282 (1968).
- 14) R. T. PAINE : Food web complexity and species diversity, *ibid.*, 100, 65-75 (1966).
- 15) P. K. DAYTON and R. R. HESSLER : Role of biological disturbance in maintaining diversity in the deep sea, Deep-Sea Res., 19, 199-208 (1972).
- 16) R. W. VIRNSTEIN : The importance of predation by crabs and fishes on benthic infauna in Chesapeake Bay, Ecology, 58, 1199-1217 (1977).
- 17) H. L. SANDERS : Benthic studies in Buzzards Bay, I. Animal-sediment relationships, Limnol. Oceanogr., 3, 245-258 (1958).
- 18) A. P. KUZNETZOV : in "Bottom fauna of the USSR fringing seas" (ed. by Z. A. FILATOVA and A. P. KUZNETZOV), Inst. Oceanol.

- Acad. USSR, Moskow, 1976, pp. 6-31 [菊池泰二:生態的系としての海洋ベントス栄養構造の一般的法則性 - A.P. KUZNETZOV の研究から - 、ベントス研連誌, 15/16, 94-99 (1978) より再引用].
- 19) P.A. JUMARS and K. FAUCHALD: in " Ecology of marine benthos " ( ed. by B.L. COULL ), The Belle W. Baruch Library in Marine Science, No. 6, Univ. South Carolina Press, Columbia, South Carolina, 1977, pp. 1-11.
- 20) M. HORIKOSHI: Note on the molluscan fauna of Sagami Bay and its adjacent waters, Sci. Rept. Yokohama Nat. Univ., 2, 27-64 (1957).
- 21) 堀越増興: 陸棚, 堀越増興・菊池泰二: ベントス, 元田茂編, 海藻・ベントス (海洋科学基礎講座 5), 第1版, 東海大学出版会, 東京, 1976, pp. 346-384.
- 22) 水産庁: 昭和46年 (前期) 海洋観測資料, pp. 758-763 (1974).
- 23) 水産庁: 昭和46年 (後期) 海洋観測資料, pp. 854-863 (1975).