

# 大阪港およびその周辺海域における 底生動物の分布 (第2報)\*

—夏季相と冬季相の相違—

横山 寿\*\*

## 1. 緒 言

前報<sup>1)</sup>では大阪港内外の水域における底生動物の夏季相について述べ、沖合よりの水域から港内奥部へむかうに従い動物量や出現種数が減少し、港内最奥部ではほぼ無生物状態となることを明らかにした。そして、このような動物相の傾向は、有機物の負荷量や地形的な閉鎖性の強弱に基づく環境勾配に支配されていることを示唆した。

一般に、有機汚濁域では貧酸素水塊の消長が底生動物の種組成や群集構造に大きな影響を及ぼしていることが知られている<sup>2-4)</sup>。日本沿岸における事例<sup>5,6)</sup>をみると、

夏季の停滞期には底層水の溶存酸素の低下のために、動物量や出現種数が減少し、ときには無生物となることがある。当調査水域は富栄養な大阪湾のなかでも有機汚濁の進んだ水域であり、停滞期における底生動物相をみても典型的な有機汚濁域の状況を示していた。しかし、当水域における動物相の季節変化についての知見は乏しく、循環期の動物相についての資料は不十分である。また、当水域での組織的な調査は1955年に始られた<sup>7)</sup>が、以来30年経過し、その間に、南港開発事業(1958年～1980年)、北港造成事業(1972年～)といった海面の埋立工事が<sup>8)</sup>行なわれ、当水域の環境は大きく変化した。そ

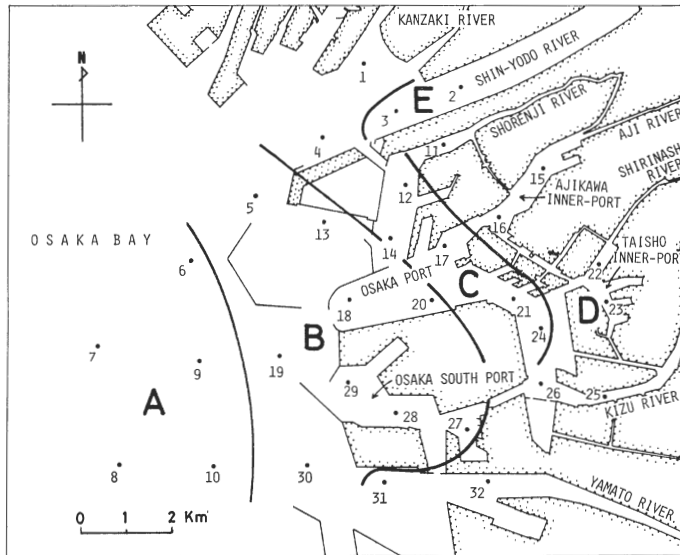


Fig. 1 Map of the study area showing sampling stations and division of the area (A-E) based on the faunal characteristics in August 1984.

\* Distribution of Macrobenthos in the Harbor Area of Osaka City (II)—differences between summer fauna and winter fauna—

\*\* Hisashi YOKOYAMA (大阪市立環境科学研究所) Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences

ここで、ここでは、1984年8月下旬の調査に引き続き翌年2月下旬に行った調査により、停滞期と循環期における底層環境と動物相の相違を明らかにする。また、過去30年間の動物相の変遷と環境変化についても若干の検討を加える。

## 2. 材料および方法

調査は1985年2月25, 26, 27日に大阪市港湾局所属の“ずいほう”および“高津”にて行った。調査地点は前回の調査<sup>1)</sup>と同様に32地点を設けた (Fig. 1)。調査方法も前回と同じで、底生動物の採集にはエクマンバジ型採泥器と1mm目の篩を用いた。なお、ここでは個体の湿重量が1g未満の小型マクロベントスの範疇<sup>2)</sup>に属する動物を計数、計量の対象とした。水質、底質の採取方法、分析項目、分析方法も前回と同じである。ただし、今回は底質の強熱減量と粒度組成の分析は行なわなかった。

## 3. 結 果

前報<sup>1)</sup>では1984年8月下旬に行なった調査をもとに停滞期の動物相について述べ、種組成や動物量から当調査域を Fig. 1 のようにA~Dの4区に区分した。なお、新淀川河口周辺や大和川河口部では地点により種組成や動物量のばらつきが大きかったので区分の対象より除いたが、このうち新淀川河口部の Sts. 2, 3では今回の調査において特徴的な種組成がみられたので、両地点をE区としておく。今回の冬季の調査により循環期における水質・底質環境と動物相が明らかになったので、つぎに、前回の調査結果と比較する。

### 3・1 水質・底質環境

Table 1 に両調査時における各区域の水質・底質諸項目の範囲を示した。また、これらの項目のなかでとくに

両調査時で変化した底層水のDOを Fig. 2 に示した。

本調査域のように有機物の負荷が大きい過栄養域では、夏季の停滞期に貧酸素水塊が発達し、底層が嫌気状態となって硫化物が発生する。このような状況は底質のCODが30mg/g乾泥以上、I.L.が13%以上の地点がみられる港内奥部ではとくに明らかで、夏季には底層水のDOはほとんどの地点で1mg/l以下、底質の硫化物量は7mg/g乾泥以上となった。しかし、このような状況は港外へむかうに従い緩和し、DOの増加や硫化物量の減少がみられた。一方、冬季の循環期になると、底層水のDOは全調査域にわたり回復したが、港内奥部では4mg/l以下の地点が存在し、8mg/l以上を示した他区域より低かった。冬季における底質の硫化物量は夏季よりもむしろ大きな値を示した地点が多く、港内奥部ではほとんどの地点で10mg/g乾泥以上の高い値を示した。このように、港内奥部では循環期の2月下旬においても貧酸素水塊の影響が認められた。この要因として、この区域が有機物を含む浮泥が沈積しやすい河口部にあたること、地形的に閉鎖性が強いゆえに水深が10m前後と深く風浪による攪拌が底層に及びにくいことなどが指摘される。

### 3・2 底生動物

#### 3・2・1 動物量

底生動物の生息密度 (個体数/m<sup>2</sup>)、現存量 (湿重量/m<sup>2</sup>)、出現種数 (/0.08 m<sup>2</sup>) は Fig. 3 に示したように夏季と冬季で大きな相違が認められた。すなわち、動物量は夏季には港外から港内奥部へ向かうに従い減少し、港内最奥部では無生物地点もみられたが、冬季になると全調査域にわたり大幅に増大した。とくに、港内奥部での増加傾向が著しく、20,000個体/m<sup>2</sup>、100g/m<sup>2</sup>を越える地点もみられた。また、今回の調査で採集された動物の総種数は87種で、前回の調査時の27種に比べ大きく増

Table 1 Ranges of the values of the environmental factors in August 1984 and February 1985.

Zone	BOTTOM WATER			SEDIMENT		
	Chlorinity o/oo	COD mg/l	DO mg/l	COD mg/l dry	Sulfide mg/l dry	
Aug. '84	A	17.5-17.7	1.2-1.4	2.0-4.3	13.9-25.8	0.51- 1.71
	B	17.2-17.7	1.2-2.5	1.3-3.0	2.5-19.0	0.02- 2.13
	C	17.0-17.5	2.0-4.1	1.3-3.0	4.7-23.0	0.69- 3.04
	D	13.6-17.2	1.7-4.5	0.4-3.0	11.3-38.6	2.20-12.21
	E	15.2-15.5	5.0-5.3	3.0-5.9	0.5- 3.5	0.03- 0.32
Feb. '85	A	17.9-18.0	1.3-1.8	9.4-9.8	9.4-20.3	0.36- 3.36
	B	17.6-18.0	1.4-3.0	9.3-9.8	3.8-18.7	1.51- 7.46*
	C	17.5-17.8**	1.4-2.4	8.0-9.3	12.3-21.4	0.78- 5.26
	D	17.3-17.8	1.7-3.8	3.3-8.9	12.6-35.6	4.57-23.94***
	E	13.8-15.3	4.1-4.2	8.1-8.2	2.4- 4.6	0.03- 0.38

\* not measured at Sts. 27-30. \*\* not measured at St. 14. \*\*\* not measured at St. 26.

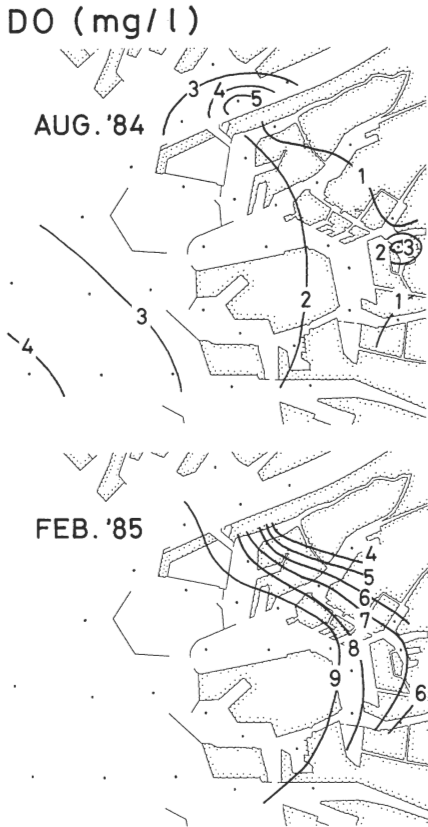


Fig. 2 Distribution of dissolved oxygen (mg/l) of bottom water in August 1984 and February 1985.

加した。地点別に出現種数をみても全調査域にわたり大幅に増加したが、港内奥部では15種以下の地点が多く、20種以上を示す地点が多い他の区域と比べやや少なかった。

### 3・2・2 主要種の分布

両調査時における主要8種の分布状況をFig. 4に示したが、このうち冬季の優占種、亜優占種として多毛類の *Paraprionospio* sp. A, *Prionospio cirrifera*, *Capitella capitata*, *Euchone* sp. をあげることができる。これら4種のうち前者2種は夏季には沖合よりの水域を分布の中心としたが、冬季になると港内にまで高密度で出現するようになった。ただし、*Paraprionospio* sp. A は港内最奥部にはごくわずかに出現したにすぎなかったが、*P. cirrifera* はこの水域にも2,000個体/m<sup>2</sup>以上の密度で出現した地点があり、両種の分布は若干異なっていた。一方、*C. capitata* と *Euchone* sp. は夏季にはほとんど採集されなかったが、冬季になると急激に生息密度が増大し、前者は港内奥部の優占種として、後者は港外から港内中央部の

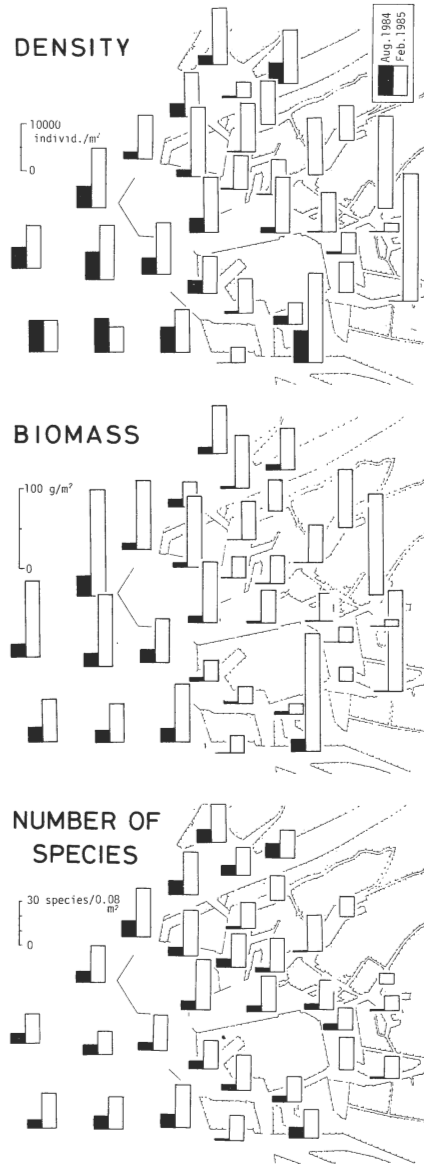


Fig. 3 Distributions of density, biomass and the number of species of macrobenthos in August 1984 (black part) and February 1985 (blank part).

水域の亜優占種として出現するようになった。とくに、*C. capitata* は大和川河口や大阪市内河川の河口で15,000個体/m<sup>2</sup>を越える地点がみられ、この水域での優占度が高かった。

優占種、亜優占種以外の構成種についてみても両調査時期で出現状況の異なる種が認められた。たとえば、多毛類の *Polydora* sp. A は夏季には大和川河口や港外の水

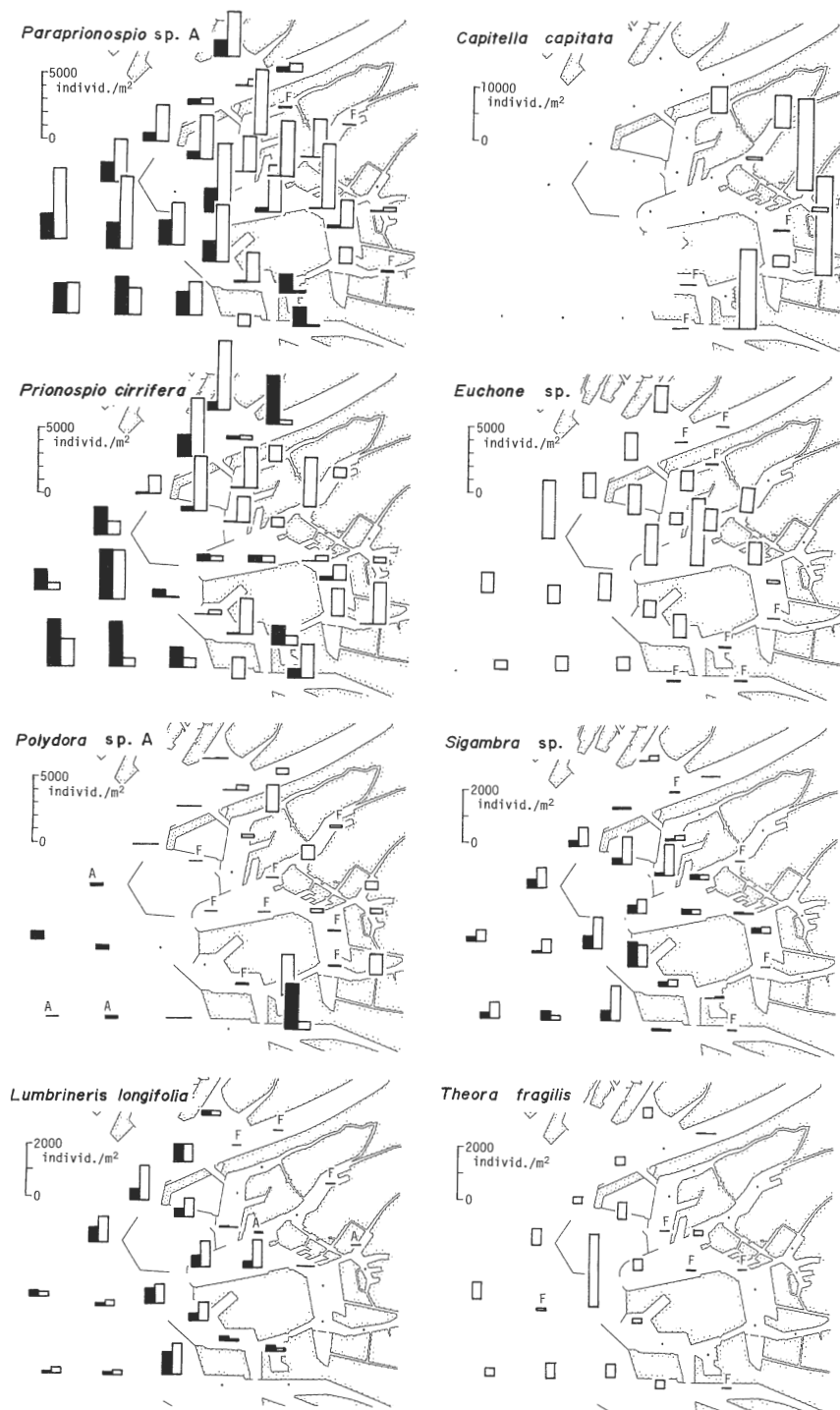


Fig. 4 Distributions of dominant and subdominant species in August 1984 (blank part and A) and February 1985 (blank part and F).

域に分布したが、冬季になると港内奥部に分布域が移行し、港外 (A 区域) では採集されなくなった。また、二枚貝類のシズクガイ *Theora fragilis* は前回の調査では新淀川河口でわずかに採集されたのみであったが、冬季には港内奥部を除く水域に広く出現するようになった。これに対し、夏季における主要な構成種であった多毛類の *Sigambra* sp. と *Lumbrineris longifolia* は冬季にも港内奥部を除いて広く出現した。両種とも冬季には生息密度の増大がみられたが、防波堤付近 (B 区域) を分布の中心とするパターンは夏季と同じであった。

今回の調査で採集された主要な種の採集量や出現状況を Table 2 に示した。ここに掲げた従属種のうち沖合よりの水域に分布の中心がある種としてミナミシロガネ

ゴカイ *Nephtys polybranchia*, *Prionospio* sp. を、港内奥部に分布の中心がある種としてコノハエビ *Nebalia japonensis*, コオニスビオ *Pseudopolydora paucibranchiata*, *Dorvillea* sp. をあげることができる。また、新淀川河口 (E 区域) の砂質底には *Corophium insidiosum*, ニホンドロソコエビ *Grandidierella japonica*, アサリ *Ruditapes philippinarum*, ホトトギスガイ *Musculista senhousia*, バカガイ *Mactra chinensis* などの甲殻類や二枚貝類が集中的に出現し、他区域の泥底とは異なった種組成を示した。他方、*Ophiodromus* sp., アシナガゴカイ *Neanthes succinea*, 短尾類の 1 種など港外から港内最奥部に至る調査域に広く出現した種もあった。以上で述べた種以外の多くは港外から港内中央部に分布域を有していた。

Table 2 List of species in February 1985. Rare species collected less than 20 individuals are omitted. Total number of individuals (N) and total wet weight g (W) collected and habitat ranges (zone A-E; see Fig. 1) are noted respectively. Main habitat zones are represented by bold letters.

	Species	N	W	Habitat range
Po	<i>Paraprionospio</i> sp. A	5835	72.56	<b>A B C D E</b>
Po	<i>Capitella capitata</i>	5294	29.60	<b>B C D</b>
Po	<i>Prionospio cirrifera</i>	4097	1.32	<b>A B C D E</b>
Po	<i>Euchone</i> sp.	3140	3.95	<b>A B C D E</b>
Po	<i>Polydora</i> sp. A	1357	3.87	<b>B C D E</b>
Po	<i>Sigambra</i> sp.	887	1.54	<b>A B C D E</b>
Po	<i>Lumbrineris longifolia</i>	780	5.83	<b>A B C D E</b>
Mo	<i>Theora fragilis</i>	642	1.48	<b>A B C E</b>
Po	<i>Mediomastus</i> sp.	470	2.08	<b>A B C</b>
Cr	<i>Nebalia japonensis</i>	412	1.36	<b>D</b>
Cr	<i>Corophium insidiosum</i>	250	0.28	<b>A B C D E</b>
Po	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	230	0.15	<b>B C D E</b>
Po	<i>Ophiodromus</i> sp.	217	0.31	<b>A B C D</b>
Po	<i>Glycinde</i> sp.	208	1.09	<b>A B C E</b>
Po	<i>Neanthes succinea</i>	207	11.98	<b>A B C D E</b>
Po	<i>Pseudopolydora</i> sp.	149	0.30	<b>A B C D E</b>
Cr	<i>Grandidierella japonica</i>	107	0.44	<b>B C D E</b>
Po	<i>Dorvillea</i> sp.	89	0.35	<b>A B C D</b>
Mo	<i>Ruditapes philippinarum</i>	80	3.25	<b>B E</b>
Po	<i>Polydora</i> sp. B	75	0.17	<b>A B C D</b>
Po	<i>Nephtys polybranchia</i>	73	0.24	<b>A B</b>
Ot	<i>Nemertinea</i> sp.	68	0.26	<b>A B C D</b>
Po	<i>Gyptis</i> sp.	61	0.11	<b>A B C D</b>
Po	<i>Nectoneanthes latipoda</i>	60	0.60	<b>A B C D E</b>
Cr	<i>Brachyura</i> sp.	50	0.20	<b>A B C D E</b>
Po	<i>Prionospio</i> sp.	50	0.02	<b>A B C</b>
Po	<i>Harmothoinae</i> sp.	49	0.23	<b>A B C D</b>
Mo	<i>Musculista senhousia</i>	46	0.45	<b>B E</b>
Po	<i>Eumida sanguinea</i>	37	0.07	<b>A B C D E</b>
Po	<i>Sthenelais</i> sp. sp.	29	0.32	<b>A B</b>
Mo	<i>Mactra chinensis</i>	27	0.62	<b>E</b>
Mo	<i>Alvenius ojanus</i>	24	0.02	<b>A B</b>
Mo	<i>Raetellops pulchella</i>	22	0.73	<b>A B C</b>

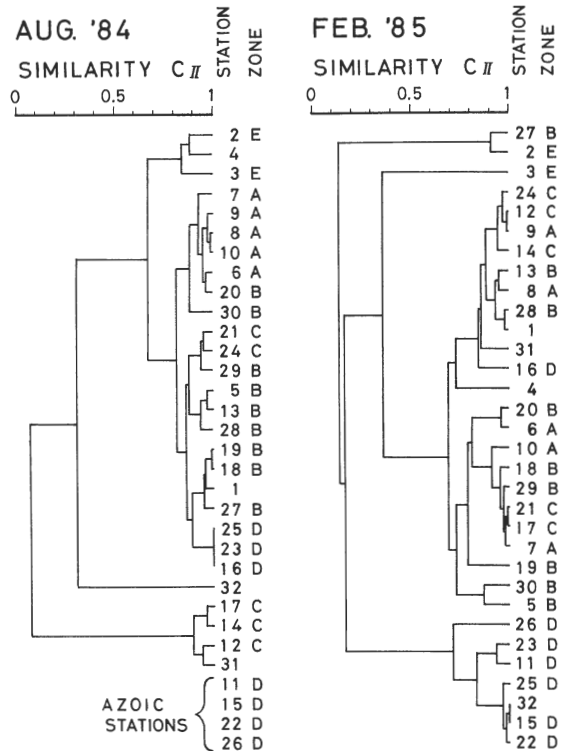
Po : Polychaeta; Mo : Mollusca, Cr : Crustacea. Ot : other animal

## 3・2・3 動物相の区分

当調査域における夏季の動物相は単純で、主として *Paraprionospio* sp. A, *P. cirrifera*, *Sigambra* sp., *L. longifolia* の4種によって構成されていた。これらの種の生息密度はいずれも港内奥部にむかうに従い減少したが、おもに4種の動物量や組成率の差により当調査域の区分がなされた。一方、冬季になると、夏季にはほぼ無生物となった港内奥部(D区域)に *C. capitata* やコノハエビといったこの区域に特有の種が高密度で出現した。また、港外から港内中央部にかけての水域(A~C区域)には *Paraprionospio* sp. A, *Sigambra* sp., *L. longifolia* とともに夏季には出現しなかった *Euchone* sp. やシズクガイなどが広く分布するようになった。D区域とA~C区域に平均的に出現したのは *P. cirrifera* 以外では少数の従属種に限られており、冬季には両水域間で種組成の明瞭な相違が

**Table 3** Five species ranked highest numerically in each zone. The mean densities (N; number of individuals per m<sup>2</sup>) and the mean biomasses (W; wet weight g per m<sup>2</sup>) of the five species and total animals in each zone are noted respectively.

Zone	Species	N	W
A	<i>Paraprionospio</i> sp. A	3625	69.00
	<i>Euchone</i> sp.	1785	1.39
	<i>P. cirrifera</i>	1585	0.23
	<i>Sigambra</i> sp.	515	1.14
	<i>T. lubrica</i>	428	0.50
	MACROBENTHOS	9155	83.13
B	<i>Paraprionospio</i> sp. A	2847	33.74
	<i>Euchone</i> sp.	2022	2.93
	<i>P. cirrifera</i>	1196	0.21
	<i>L. longifolia</i>	760	5.46
	<i>Sigambra</i> sp.	685	0.99
	MACROBENTHOS	9792	53.35
C	<i>Paraprionospio</i> sp. A	3733	23.89
	<i>P. cirrifera</i>	1430	0.38
	<i>Euchone</i> sp.	1218	1.48
	<i>Sigambra</i> sp.	370	0.46
	<i>N. succinea</i>	145	4.59
	MACROBENTHOS	7693	33.00
D	<i>C. capitata</i>	7264	42.96
	<i>P. cirrifera</i>	1593	1.09
	<i>Polydora</i> sp.	827	2.99
	<i>N. japonensis</i>	734	2.39
	<i>Paraprionospio</i> sp. A	654	4.46
	MACROBENTHOS	12112	62.08
E	<i>Polydora</i> sp. A	3331	8.63
	<i>C. insidiosum</i>	1300	1.53
	<i>Paraprionospio</i> sp. A	588	17.50
	<i>R. philippinarum</i>	481	19.94
	<i>G. japonica</i>	450	1.50
	MACROBENTHOS	7525	58.75



**Fig. 5** Dendrograms showing the similarity between stations in August 1984 and February 1985. The similarity is expressed by Kimoto's index  $C_{II}$ .

みられるようになった (Table 3)。このような傾向は各地点間の類似度  $C_{II}^{(9)}$  を Mountford<sup>(10)</sup> の方法により表わした Fig. 5 にも明らかに示されている。

ところで、冬季にはA区域からC区域にかけて均一な種組成となったが、動物量は港内奥部へむかうに従い変化する傾向が認められた (Fig. 3, Table 3)。すなわち、底生動物の生息密度では区域による明瞭な差異はないものの、現存量はA区域における平均値 83 g/m<sup>2</sup> からC区域における平均値 33 g/m<sup>2</sup> へと減少した。このような傾向は、主として、この水域の優占種である *Paraprionospio* sp. A の個体のサイズが港内奥部へむかうに従い小型化することによって負っている。

## 4. 考 察

## 4・1 出現種の種類学の問題点

最近、日本各地の沿岸域において、環境把握の観点から底生動物の分布調査が多く行なわれるようになってきた。しかし、現在、一般に底生動物に関する分類学的研究が十分に進展しておらず、調査水域や調査時期の違い

により同一種でも異なった種名が与えられることが多い。このような例として、前報<sup>1)</sup>でも触れたように *Paraprionospio* sp. A, *Lumbrineris longifolia*, *Sigambra* sp. があげられる。この他、シズクガイ、チヨノハナガイ、ホトトギスガイなどの二枚貝では研究者により用いられる属名や種名が異なることがある。

本調査域で採集された *Capitella capitata* は個体により胸部体節の剛毛の配列様式に差違が認められたが<sup>21)</sup>、ここではすべて同一種とみなした。ところで、北森は雄の生殖剛毛の数により *C. c. japonica* という新亜種を設定し<sup>12)</sup>、当調査域で彼が調べた *Capitella* はこの亜種に属するとしている<sup>12,13)</sup>。今回の調査で採集された標本をみると、第9剛毛節における生殖剛毛の数は1束につき2~3本で、*C. c. capitata* に近いといえる。なお、日本産の *C. capitata* に関して、卵のサイズが異なる2型の存在が知られているが<sup>24)</sup>、今回採集された標本の卵径(長径)は240~300  $\mu\text{m}$  の範囲にあり、大卵型であった。

当水域には第5剛毛節の形態や第1剛毛節の背足肢の形態、剛毛束の有無などにより区別される *Polydora* 属の3種が出現したが、種名を同定するには至らなかった。またこのほかにも同定できない種が多かった。

このように当水域の出現種の多くに分類学的課題が残されているが、現在までに得られた知見<sup>2,3,12~18)</sup>によれば、当水域の種組成は *Paraprionospio* sp. A, *Capitella capitata*, *Prionospio cirrifera*, *Lumbrineris longifolia*, コノハエビ、シズクガイ, *Neanthes succinea* など日本各地の富栄養域や停滞性の強い水域に一般的に分布する種から構成されているといえよう。

#### 4・2 動物相の季節変化と環境要因

夏季の停滞期には動物量や種数が港外から港内奥部へむかうに従い減少したが、前報<sup>1)</sup>ではこのような傾向をもたらず第一義的環境要因として底層水のDOや底泥中の硫化物量を指摘した。一方、冬季の動物相をみると、夏季にはほぼ無生物状態となった港内奥部に *Capitella capitata* がきわめて高密度で出現するようになり、*Paraprionospio* sp. A を優占種とする他の区域と種組成の明瞭な相違がみられるようになった。このような動物相の相違は構成種の環境適応性や生活史特性の相違により形成されると考えられる。つぎに、各区域の優占種である *C. capitata* と *Paraprionospio* sp. A を中心に生理、生態的属性の相違について検討したい。

汽水域における底生動物の分布を決定づけるもっとも重要な環境要因は塩分である。*C. capitata* と *Paraprionospio* sp. A の分布域をみると、前者は干潟や河口域といった塩分変化の大きなところに多産することが多い<sup>12~16,19,20)</sup>のに対し、後者はおもに20 m 以浅の沿岸域

に分布する<sup>18)</sup>。大阪湾では *Paraprionospio* sp. A が水深10 m 以浅域に高密度で出現する<sup>18)</sup>が、通常の分布域が水深2~3 m 以浅のごく岸よりまで及ぶことはまれであろう。最近筆者らが大阪市内河川水域で行なった調査によると、*C. capitata* の分布域は底層付近の塩分が2‰以下の市内河川下流部にまで及んでいたが、*Paraprionospio* sp. A は河口より上流では採集されなかった<sup>11)</sup>。北森<sup>12,13,15,16)</sup>により *C. capitata* がごく沿岸の局部的有機汚染の、*Paraprionospio* sp. A (原典では *Prionospio pinnata*) がやや沖合の有機汚染や停滞性水域のそれぞれ指標生物とされたのも、両種の分布特性の相違によるものであろう。このような両種の分布から、*C. capitata* は *Paraprionospio* sp. A よりはるかに塩分変化に対する耐忍性が強いと考えられるが、このことは室内実験によっても確かめられている<sup>21)</sup>。今回の調査時には両水域間に底層水の塩分の明瞭な相違は認められなかったが、港内奥部では河川水の影響をより受けやすいと考えられる。このように、両水域でみられた優占種の相違を引き起こした環境要因の1つとして塩分が指摘される。

本調査域では塩分とともに底層水の溶存酸素が重要な環境要因として作用していると思われる。すなわち、停滞期には貧酸素水塊の発達により動物量や多様性の低下がみられたが、循環期のDOの回復にともない、動物量や種数が大幅に増大した。ところで、当水域では循環期の冬季においても港内奥部のDOが他区域より低い傾向が認められたが、このことは、港内奥部では貧酸素水塊の発達が著しく、また長期間にわたり存続することを示唆するものであろう。このような劣悪な環境下で生存し、繁殖するには、貧酸素や硫化物に対する生理的耐忍性以外に、生活環の長さがDOの回復期間より短いことが必須条件となる。日本産の *C. capitata* の生活史上の属性として、生活環が約1~2カ月と短いこと、個体群の一部はほぼ1年中生殖可能であること、受精卵は産卵後雌の棲管内で保育されること、浮遊幼生は卵栄養型で浮遊期間は1日以内と短いことなどが指摘されている<sup>14,22)</sup>。本種が港内奥部において循環期の短い期間に急激に増加し得たのもこのような生活史上の特性に負うところが大きいと考えられる。一方、*Paraprionospio* sp. A の生活環の長さは約1年であり、繁殖期も年1回に限られる<sup>23,24)</sup>。また、プランクトン栄養型の幼生を生じ、その浮遊期間は1カ月以上と推定されている<sup>25)</sup>。大阪湾における本種の新規個体群の加入時期は7月下旬から9月上旬にかけてであるが<sup>23)</sup>、当水域においても8月下旬の調査時に着底直後の幼若体が多数含まれていた。このように、*Paraprionospio* sp. A は季節性のある生活史のパターンを示す点で *C. capitata* と大きく異なっている。本

種が有機汚濁の指標種となりうるのは、貧酸素に対する生理的耐忍性が大きく、他種の生存を阻害する貧酸素条件下でも着底し生活することができるからであろう。しかし、夏季に港内奥部でみられたように無酸素に近い状態になれば、着底しても摂餌や成長が阻害され、個体群の維持が不可能になると思われる。また、港内奥部では本種の個体群維持に必要なレベルにまでDOが回復したときにはすでに幼生の着底期が過ぎているのであろう。ところで、港内中央部における本種の個体のサイズは港外のものより小さかった。その理由として、港内中央部では港内奥部よりDOの回復時期が早いから、幼生の着底が可能であるが、その時期がDOの回復がより早い港外と比べ遅れることが考えられる。このように当調査域でみられた優占種の相違や *Paraprionospio* sp. A の個体サイズの変化は環境勾配に応じて貧酸素水塊の発達程度が異なることに起因する現象といえる。

#### 4・3 当水域における動物相の変遷

当水域における底生動物の調査は1955年に始められたが、港内最奥部の河口域ではその当時にはすでに貧酸素水塊の影響を受けて夏季の動物量は非常に少なかった<sup>7)</sup>。このような状況は1957年8月でも同様で、安治川や木津川の河口部では無生物の地点もみられた<sup>26)</sup>。しかし、動物相の回復する循環期についてみると、1955年<sup>7)</sup>は *Paraprionospio* sp. が、1958<sup>26)</sup> 年は今回の調査と同様に *Capitella capitata* (原典では *Notomastus* sp.) がそれぞれ河口域の優占種となっていた (Fig. 6)。また、1957、58年には *Paraprionospio* sp. が優占した水域は防波堤内

限られており、防波堤の外側では *Lumbrineris longifolia* (原典では *Lumbriconereis impatiens*) が優占していた<sup>26)</sup> (Fig. 6)。そして、1968年以後に行なわれた数回の調査によると、いずれも *Paraprionospio* sp. は神戸沖から泉南地先の水深15m以浅の沿岸域で広く優占種として出現している<sup>27-29)</sup>。ところで、これらの調査結果のなかでは *Paraprionospio* sp. はいずれもヨツバナネスピオ *Prionospio* (あるいは *Paraprionospio*) *pinnata* として報告されているが、最近、本種とされてきたもののなかに形態的に異なる4型があることが指摘された<sup>18,30)</sup>。そして、大阪湾に出現する *Paraprionospio* のほとんどはこのうちのForm Aであり、Form Bはおもに湾中央部で従属的に出現するのみである<sup>18)</sup>。ここに挙げたヨツバナネスピオがForm Aに帰せられるならば、1955年以来本種の優占域が河口周辺からより沖合の水域へ移動したとみなすこともできよう。このような優占種の変遷や分布域の移動はその間の環境変化を示唆するものかも知れない。すなわち、前述したように、*Capitella capitata* が長期的な強い貧酸素水塊の存在を、*Paraprionospio* sp. A が停滞期における溶存酸素の低下を指標するものとすれば、1955年以後、河口域では底層水の無酸素状態がより長期化するとともに、停滞期における貧酸素域の範囲が港内から港外へと拡大したとみなすこともできよう。大阪市内河川の水質は1960年前より現在の方がやや改善されている<sup>31)</sup>のに対し、港湾域の有機汚濁は底生動物の分布からみてむしろ現在の方が進んでいると推察される。これは、港湾域の底泥中には有機物が多量に蓄積されている上に、赤

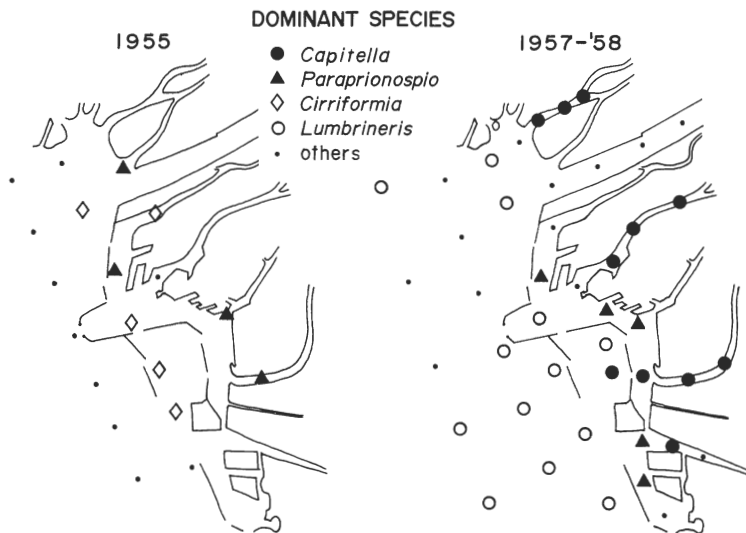


Fig. 6 Dominant species in 1955 and 1957-1958 in the study area.

潮の発生等による新たな有機物の沈積が盛んであること、地形の変化にともなって水の停滞性が強くなったことなどによるものかも知れない。

## 謝 辞

本研究を行なうにあたり御協力をいただいた大阪市港湾局開発課、同第1建設事務所の方々、および港湾局所属の“ずいほう”、“高津”の乗組員の方々に厚くお礼を申し上げます。水質、底質の分析は大阪市立環境科学研究所環境分析課の梅原龍海、山田浩一、土永恒彌、福島実の各氏によるものであり、厚くお礼を申し上げます。また、本研究を進めるにあたり当研究所環境分析課長小田国雄博士をはじめ課員の方々には終始有益な助言と激励をいただいた。深くお礼を申し上げます。

## 5. Summary

The summer fase of the macrobenthic community in the harbor area of Osaka City has already been described in the previous report. In this paper, a comparison between the summer fase and the winter fase is made by the survey carried out in February 1985 in the same 32 stations.

In summer, the density and biomass of the macrobenthos were reduced toward the inner part of Osaka Port, and the innermost part of the port became nearly azoic owing to the oxygen deficiency in the bottom water. In winter, the density and biomass increased through all the study area as a result of increments in the number of species and population of each constituent species. Especially in the innermost part of the port, *Capitella capitata* and some species confined to this zone appeared in abundance. In the other part of the port, a dominant species *Paraprionospio* sp. A and season-specific species such as *Euchone* sp. and *Theora fragilis* were widely distributed. Then, a clear faunal boundary was found to lie between the two parts of the study area.

Comparison of the dominant species in the present time with those in the former studies suggests the change in of environmental condition during the past 30 years.

## 一引用文献一

- 横山寿, 土永恒彌, 小田国雄: 大阪港およびその周辺海域における底生動物の分布 (第1報) —1984年8月の動物相—, 阪市環科研報告, No. 47, pp. 91—101, 1985.
- 菊池泰二: 内湾ベントス相に対する汚染の影響, 「環境科学としての海洋学2」 pp. 130—147, 東大出版会, 東京, 1978.
- 菊池泰二: 海域における富栄養化と底棲生物の指標性「沿岸海域の富栄養化と生物指標」 pp. 84—100, 恒星社厚
- 生閣, 東京, 1982.
- 風呂田利夫: 東京湾, 生物「日本全国沿岸海洋誌」 pp. 373—387, 東海大学出版会, 1985.
- 讃岐田訓, 岡本弘子, 人見宗男: 播磨灘における底生動物群集の季節変化, 海洋科学, Vol. 11, No. 8, pp. 664—672, 1979.
- 今林博道: 底生動物群集に及ぼす貧酸素水塊の影響, 日本水誌, Vol. 49, pp. 7—15, 1983.
- 奈良女子大学動物学教室, 大阪府水産試験場: 大阪港内外の汚濁と底棲動物「淀川水質汚濁総合調査報告 (昭和30年1月—12月)」, pp. 104—111, 大阪府, 1956.
- Horikoshi, M.: 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, pp. 159—182, 1970.
- Kimoto, S.: Some quantitative analysis on the Chrysomelid fauna of the Ryukyu Archipelago, Esakia, 5, pp. 1—20, 1967.
- Mountford, M. D.: An index of similarity and its application to classificatory problems “Progress in Soil Zoology” pp. 43—50, Butterworths, London, 1962.
- 横山寿, 小笠原朝明, 小田国雄: 大阪市の河川および港湾における底生動物の分布, 阪市環科研報告, No. 48, 印刷中.
- 北森良之介: 汚濁と *Capitella* 属の関係, 内水研報告, No. 13, pp. 1—10, 1960.
- 北森良之介: 瀬戸内海とその近接水域の沿岸における底生動物群集の漁場学的研究, 内水研報告, No. 21, pp. 1—90, 1963.
- Tsutsumi, H., T. Kikuchi: Study of the life history of *Capitella capitata* (Polychaeta: Capitellidae) in Amakusa, South Japan including a comparison with other geographical regions, Mar. Biol., 80, pp. 315—321, 1984.
- 北森良之介: 海域における水質汚濁の生物学的判定, 水処理技術, Vol. 7, No. 4, pp. 1—7, 1966.
- 北森良之介: 環境指標としての底生動物(2)—指標生物を中心に—「環境と生物指標2—水界編—」 pp. 265—273, 1975.
- 今島実: 日本産多毛類の分類と生態(5) 2. ゴカイ科の分類—④, 海洋と生物, Vol. 3, No. 2, pp. 130—133, 1981.
- 玉井恭一: 西日本周辺海域に生息する *Paraprionospio* 属 (多毛類スピオ科) 4 type の形態的特徴と分布について, 南西水研報告, No. 13, pp. 41—58, 1981.
- 土屋誠, 矢島孝昭: 蒲生干潟における底生動物の分布「蒲生干潟の環境保全に関する基礎的研究」 pp. 69—86, 宮城県, 1975.
- 森下郁子: 「河口の生態学, 生物学的な水質階級地図1981」, p. 135, 山海堂, 東京, 1982.
- 上野信平, 山本護太郎: *Capitella capitata* ならびに *Paraprionospio pinnata* の生理的耐性性について, ベントス研会誌, No. 23, pp. 60—68, 1982.
- 堤裕昭: *Capitella capitata* の個体群生態について (予報), ベントス研会誌, No. 24, pp. 34—40, 1983.
- 玉井恭一: 大阪湾におけるスピオ科の多毛類 *Paraprionospio* sp. (A型) 個体群の季節変動と成長, 日本水誌, Vol. 48, pp. 401—408, 1982.
- 横山寿: 久美浜湾における *Paraprionospio* sp. の生活史 (予報), ベントス研会誌, No. 23, pp. 56—59, 1982.
- Yokoyama, H.: Larval development of a spionid polychaete *Paraprionospio pinnata* (Ehlers), Publ. Seto Mar. Biol. Lab., Vol. 26, pp. 157—170, 1981.

- 26) 北森良之介, 船江克美: 汚濁水域の底棲動物(Ⅲ) 大阪湾, 内水研報告, No. 12, pp. 215—221, 1959.
- 27) 城久, 林凱夫, 三好礼治: 大阪湾の水質, 底質ならびに底生動物について, 大阪水試報告, No. 1, pp. 23—45, 1969.
- 28) 城久, 矢持進, 安部恒之: 大阪湾における底質汚染の現況とベントスの生息状況について (1975年5月大阪湾底質調査結果), 大阪水試報告, No. 5, pp. 42—58, 1978.
- 29) 玉井恭一, 永田樹三: 底生生物底質調査「昭和52年度関西国際空港漁業影響調査報告, 第二分冊, 環境生物編」 pp. 179—213, 日本水産資源保護協会, 東京, 1978.
- 30) Yokoyama, H., K. Tamai: Four forms of the genus *Parapionospio* (Polychaeta: Spionidae) from Japan, Publ. Seto Mar. Biol. Lab., Vol. 26, pp. 303—317, 1981.
- 31) 小田国雄, 福永勲, 鶴保謙四郎: 汚濁指標の頻度分布からみた大阪市内河川汚濁の推移, 全国公害研究会誌, Vol. 5, No. 1, pp. 23—27, 1980.