

## 〈地域汚染〉

# 大阪市南港周辺海域の生物相\*

川合真一郎\*\*・芳倉太郎\*\*・小田国雄\*\*

## 1. 緒言

大阪市港湾域においては北港北および南地区処分地、淀川河口のヨットハーバー、南港の海水遊泳場や魚つり公園さらに野鳥園など各種施設が建設されたりもしくは現在工事中である。このほか、船舶関係の港湾施設も多くつくられている。今後さらに港湾域の整備利用は進展すると考えられるが、このような港湾整備には通常大規模な土木工事が伴うため、港湾域に生息する魚類をはじめとした水生生物にいかなる影響をおよぼすかを評価しておくことは重要である。そのためには当該海域の生物相および現存量を把握することが必須である。大阪市港湾域におけるこの種の調査は古くは宮地らの底生動物に関する報告<sup>1)</sup>に始まり、断片的にはその後いくつかの調査がなされているが総括的なものはほとんど見られない。

本報では1981年9月から1982年7月まで大阪市南港周辺海域において四季毎に魚類、卵稚仔、底生生物、潮間帯生物、海藻、植物および動物プランクトンを採取しそれぞれの出現数、現存量、季節変化さらに捕食関係などを調べた結果について述べる。また、生物調査と平行して水質および底質についても調べ生物相と相互にどのような関係にあるかを考察した。

## 2. 調査方法

### 2.1 調査時期

1981年9月8日、11月7日、1982年3月29日および6月7日の計4回調査をおこなった。

### 2.2 調査場所

図1に示した大阪南港周辺海域の4地点で調査した。なお、St-4は1981年11月17日に巾着網による操業がおこなわれていた地点であり、漁獲物の入手以外の調査はおこなわなかった。

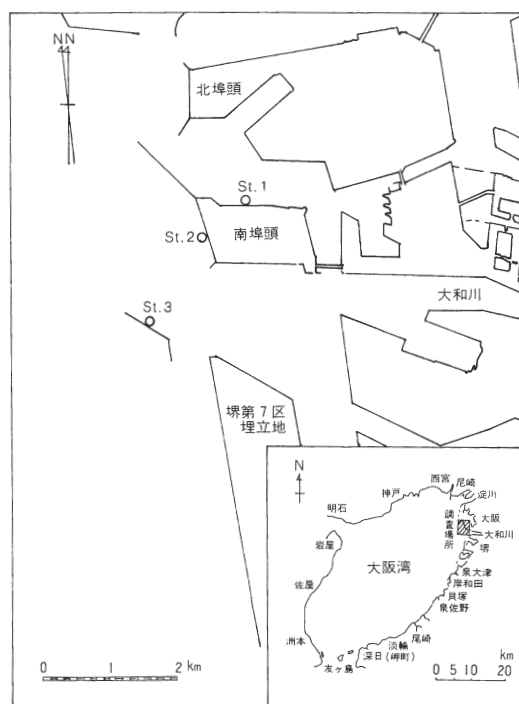


図1 調査地点図

### 2.3 調査項目と生物の採集方法

イ) 魚類：浮刺網（長さ75m、高さ18mの三枚網）および底刺網（長さ50m、高さ2.4mの三枚網）をそれぞれ用いて魚類の採集をおこなった。底刺網は調査前日の夜に投網し翌日揚網した。これらいずれの場合も採集物は現地でホルマリン固定したのち実験室に持帰り種名、個体数、体長、体重、性別、成熟度、胃内容物等を調べた。

ロ) 魚卵・稚仔魚：マルナカネット（口径60cm、網目GC-54）を用い約2ノットで5分間表層を水平曳き

\* Fauna and flora at the South Port of Osaka City.

\*\* Shinichiro KAWAI, Taro YOSHIKURA, Kunio ODA (大阪市立環境科学研究所) Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences.

表1 数種の魚類の胃内容物中植物プランクトン

魚 種	個体数	採 集 年 月 日	調査 地点	漁法	胃 内 容 物 中 の 植 物 プランクトンの種組成	胃内の植物 プランクトン cells
コノシロ	3	1981. 9. 8	2	浮刺網	<i>Olisthodiscus sp.</i>	2.8~3.0×10 <sup>6</sup>
	10	1981. 11. 17	4	巾着網	<i>Coscinodiscus walesii</i>	1.5~1.8×10 <sup>3</sup>
	5	1982. 3. 29	3	浮刺網	<i>Skeletonema costatum</i>	1.3~11×10 <sup>6</sup>
ボ ラ	4	1981. 9. 8	1	底刺網	<i>Skeletonema costatum</i>	3.3~67×10 <sup>6</sup>
	2	1981. 9. 8	3	底刺網	<i>Skeletonema costatum</i>	7.2×10 <sup>8</sup> ~ 1.6×10 <sup>8</sup>
	1	1982. 6. 7	1	浮刺網	<i>Procenterum triestinum</i>	7.9×10 <sup>4</sup>
ウマズラハギ	1	1981. 11. 17	3	浮刺網	<i>Coscinodiscus walesii</i>	5.8×10 <sup>3</sup>
カタクチイワシ	10	1981. 11. 17	4	巾着網	<i>Coscinodiscus walesii</i>	1.6~3.1×10 <sup>4</sup>

して試料を採集した。

ハ) 底生生物：マクロベントスは港研式採泥器（採泥面積 0.04 m<sup>2</sup>/回）を用いて2回ずつ採泥した。1 mm 目のフルイ上に残ったものを試料とした。また、メイオベントスは潜水により円筒形採泥器（直径 80 mm, 高さ 200 mm）を海底の泥中に約 5 cm 差し込んで表層泥を採取した。1 mm 目のフルイを通過して 0.095 mm 目上に残ったものを試料とした。

ニ) 付着生物：潜水により岸壁に付着している生物を採取した。採取面積は 0.1 m<sup>2</sup>, 採取場所は潮間帯中部とした。同時に目視観察によって潮間帯上部（平均水面上 60 cm 付近）、中部（平均水面付近）、下部（平均水面下 60 cm）、潮下帯（平均水面下 95 cm 付近）および平均水面下 7 m 付近の計 5 カ所で付着生物の概略分布状況を把握した。

ホ) 海藻：岸壁の潮間帯中部に付着している海藻を 0.1 m<sup>2</sup> にわたって採取した。

ヘ) プランクトン：ネットプランクトンは丸川式ネット（口径 30 cm, 網目××13）を用いて表層（水深 5 m~水面）、底層（海底上 1 m~水深 5 m）を垂直曳きして採取した。また、採水プランクトンはバンドーン採水器を用いて表層水、底層水（海底上 1 m）を 1 l 採取しグルタルアルデヒドで固定した。各試料の沈殿量を測定したのち種ごとの個体数または細胞数を計数した。

ト) 水質および底質の調査：表層水と底層水および底泥を採取して水質および底質の一般項目に関する分析をおこなった。

### 3. 生物相の調査結果および考察

#### 3・1 魚 類

浮刺網では魚類 6 種, 198 個体, 甲殻類 1 種, 1 個体が, 底刺網では魚類 11 種, 29 個体, 甲殻類 4 種, 52 個体, 軟体類 3 種, 3 個体が採集された。底刺網による漁獲物は浮刺網のそれに比べ個体数は少ないものの種類は多い傾向

を示した。漁獲尾数の多かった魚種は *Lateolabrax japonicus* スズキ, *Mugil cephalus* ボラ, *Clupanodon punctatus* コノシロであり魚類以外では甲殻類の *Charybdis japonica* イシガニが多数採取された。スズキは四季を通じて体長 26~34 cm の 1~2 才魚が多く, 1981 年 11 月の調査に限り成魚が僅かに漁獲された。1982 年 3 月に漁獲されたコノシロの成熟度指数（生殖腺重量/体重×100）は平均 5.6 に達し, 成熟していたがこれは後述する魚卵・稚仔魚の出現状況に対応していた。

漁獲物の胃内容物から主要魚種の食性をみるとスズキは主に魚類と長尾類を餌としておりボラは有孔虫類, 多毛類, 植物プランクトンを, コノシロおよび *Engraulis japonica* カタクチイワシは動物および植物プランクトンを餌としていた。コノシロ, ボラ, *Navodon modestus* ウマズラハギおよびカタクチイワシについて胃内容物中の植物プランクトンをみると表 1 のようである。緑色鞭毛藻類の *Olisthodiscus sp.*, 渦鞭毛藻類の *Procenterum triestinum*, 珪藻類の *Coscinodiscus walesii* および *Skeletonema costatum* などはいずれも大阪湾周辺海域に発生する赤潮の優先プランクトンであるが, 上に述べた魚種にとって重要な餌生物となっているのであれば興味深いことである。しかし, 胃内容物だけからその魚種の

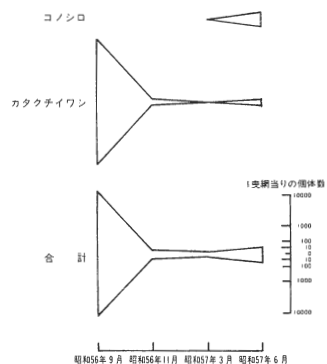


図2 魚卵の季節変化

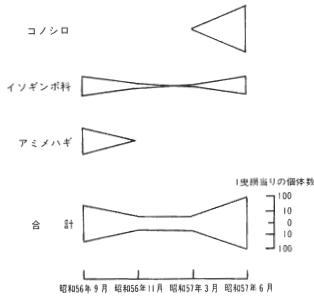


図3 稚仔魚の季節変化

一般的食性を論ずることは問題があろう。たとえば選択的に好んで摂取したか、偶然入りこんだのか、他に適当な餌がなくやむを得ず摂取したのかについては現時点では判断し得ない。また、珪藻類が胃内にたっぷりとりこまれていても浮遊状態のものを摂取したのか、底土上に沈降したものをとり込んだかを明らかにすることは困難である。表1に示した1981年9月8日にSt-2で採集したコノシロでは胃内に *Olisthodiscus* sp. が多数見られたが、当日はSt-2はもとより他の地点においても本種の密度は8~34 cells/ml というように低く、コノシロが選択的に摂取したのか、あるいは *Olisthodiscus* sp. がパッチ状に高密度に分布している水塊が存在していたのかはわからない。

3.2 魚卵・稚仔魚

魚卵・稚仔魚とも図2および3に示したように1981年9月と1982年6月に多く、11月と3月に少ない傾向がみられた。四季を通じて採集された魚卵は5種でカタクチイワシやコノシロなどが多数採集された。一方、稚仔魚は10種が採集され、コノシロ、*Rudarius ercodes* アミノハギ、*Blenniidae* sp. イソギンボ科の一種が多く出現した。コノシロは大阪湾での産卵期が4月下旬~8月上旬といわれており<sup>2)</sup>、また、1982年3月の調査時に成熟個体が漁獲されたことを反映して1982年6月に魚卵・稚仔魚いずれも多くみられた。刺網で多数漁獲された魚種のスズキやボラなどは産卵場所が湾奥部ではないため、魚卵・稚仔魚いずれも見られなかった。

3.3 底生生物

3.3.1 マクロベントス

4回の調査で全調査地点を通じて採集されたマクロベントスは38種1,677個体でそのうち多毛類が23種を占め出現個体数では97%以上を占めた。1981年9月から1982年6月まで調査回を重ねるにしたがって出現個体数は次第に減少したのに対し、種類数は逆に増加した(図4)。これは調査回を重ねるにしたがって *Paraprionospio pinnata* ヨツバネスピオの優先度が徐々に減少し逆に他の多毛類等の生息密度が増大したか、生息が可能になった

ことにより種類数の増加がもたらされたと考えられる。とくに、St-3では1982年3月以降、*Lumbrineris longifolia* や *Sigambra tentaculata* が優先種となりヨツバネスピオはほとんど見られなくなった。

大阪湾でのマクロベントスについては1938年から報告されているが<sup>1)</sup>1939年の南港付近では *Terepsavus costarum* アシビキツバサゴカイが優先していた<sup>3)</sup>。1968年には<sup>4)</sup>ヨツバネスピオや *Sigambra tentaculata* をそして1975年以降<sup>5)</sup>ヨツバネスピオに加えて *Lumbrineris longifolia* の出現比率が増大したという。今回の調査においてもヨツバネスピオ、*L. longifolia* に加えて *S. tentaculata* が比較

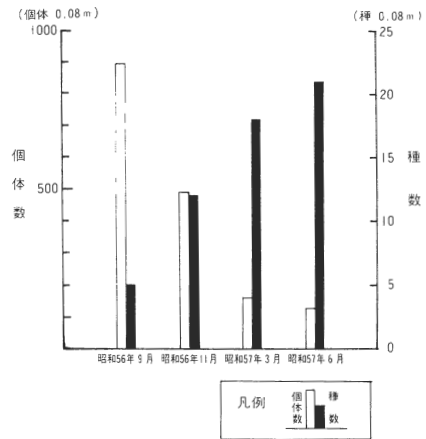


図4 マクロベントス出現個体数、種数の季節変化

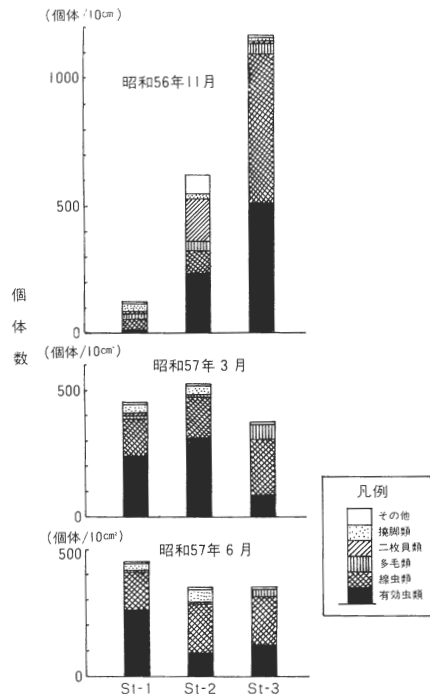


図5 メイオベントス個体数の調査地点別季節変化

的によく出現した。ヨツバネスピオ *Paraprionospio pinnata* は従来1属1種とされていたが、最近、*P. pinnata* とされる種に形態的に見て明らかに異なる4型があることが報告されている<sup>6)</sup>。今回の南港調査で採集されたのはこのうちForm Aとされる型である。生態学的な特徴としては貧酸素となる水域に極めて優先的に出現することである。着底時期は大阪湾では7月下旬から9月上旬といわれており<sup>7)</sup>、今回の調査のうち1981年9月に出現個体数が多いのは着底時期に当たっているからである。

3・3・2 メイオベントス

出現した動物群は9群でそのうち出現個体数の多かった動物群はForaminifera 有孔虫類, Nematoda 線虫類, Polychaeta 多毛類, Bivalvia 二枚貝類, Copepoda 橈脚類の5群であったが、一般的に有孔虫類と線虫類がいずれの調査時として調査地点においても多い傾向がみられた(図5)。これらメイオベントスはマクロベントスとともにボラをはじめとしたデトリタス食魚類の主要な餌料となっていると考えられる。

メイオベントスに関する知見は極めて少なく大阪湾付近では田辺湾の記録がみられるだけである<sup>8)</sup>。南港における出現動物群数は田辺湾よりも少なかったが個体数では大きな差が見られなかった。また、有孔虫類、線虫類、橈脚類が多いことは共通していたが田辺湾ではその他Gastropoda 腹足類やTurbellaria 渦虫類が多く、南港では多毛類や二枚貝類が多いのが特徴的であった。

3・4 付着生物

四季を通じて目視観察された動物は31種で比較的出現

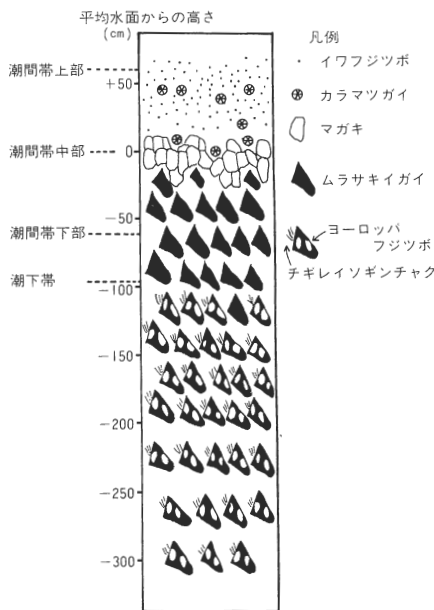


図6 主要付着動物鉛直分布模式図

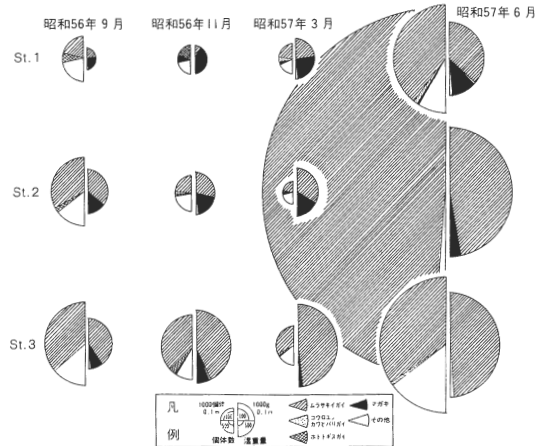


図7 付着生物現存量の調査点別季節変化

個体数の多かった種は *Haliplanella* sp.チグレインソギンチャク, *Sacculosiphonaria japonica* カラマツガイ, *Mytilus edulis galloprovincialis* ムラサキイガイ, *Crassostrea gigas* マガキ, *Chthamalus challengerii* イワフジツボなどであった。主要種の鉛直分布を模式的に表すと図6のようである。3地点に大きな差はなくほぼ類似の傾向がみられた。すなわち、潮間帯上部から中部にかけてイワフジツボが、潮間帯中部付近にはマガキが固着生活を営み、この2種の分布域に混在して匍匐動物のカラマツガイが生息しているのが観察された。潮間帯中部付近からムラサキイガイの生息密度が増し、潮下帯から下層へ2mくらいまで続いた。このムラサキイガイ優先域で生物の被度は最大に達し、これ以深で再び生物は減少した。潮下帯付近からヨーロッパフジツボとチグレインソギンチャクがムラサキイガイの殻表に付着して生息しているのが観察された。

坪刈り調査では四季を通じて13動物群、57種が採集されそのうち二枚貝類が常に出現個体数、湿重量とも第1位を占めた。その他出現個体数の多かった動物群は甲殻類、多毛類、花虫類などであった。季節変化をみると湿重量はいずれの地点も9月から6月まで調査回を重ねるにしたがって増加したが、一方出現個体数は1981年9月から1982年3月まで減少傾向を辿り、1982年6月に激増した(図7)。これはムラサキイガイの幼貝が多量に付着したためである。ムラサキイガイの他の二枚貝類では *Musculus sehousia* ホトトギスガイ, *Limnoperna fortunei kikuchii* コウロエンヒバリガイなどの出現個体数が多かった。今回の目視観察で比較的多く出現したムラサキイガイ、カラマツガイ、イワフジツボ、マガキ、ヨーロッパフジツボ、チグレインソギンチャクのうちの三者はこれまで南港付近における記載はなされていない。

ムラサキイガイの付着は須磨では3~8月と報告されており<sup>9,10)</sup>南港においても1982年6月の個体数、現存量

の増加は顕著であった。大阪湾北部沿岸で周年安定したムラサキガイの群落が見られるのは肉食性貝類等が生息し得ないためであろうといわれてきたが<sup>11)</sup>、1982年6月の潜水観察では *Asterias amurensis* ヒトデが高密度でムラサキガイを捕食しているのが認められた。しかし、このヒトデがムラサキガイ群落に大きな影響を与えるほどの捕食圧を有しているかは不明である。図7からも明らかなように St-1 が他の調査地点に比して出現個体数や湿重量が少ないことやムラサキガイの占める割合がやや低いのは基盤であるコンクリート岸壁が3地点の中では造成後日が浅いためと思われる。

### 3.5 海藻

四季を通して藍藻類、珪藻類、緑藻類、原始紅葉類、真正紅葉類の5植物群が採集された。中でも緑藻類は周年出現した。*Ulva pertusa* アナアオサは常時みられたが出現したのは St-2 に限られていた。*Enteromorpha linza* ウスパアオノリをはじめとするアオノリ類は1981年9月を除いて St-1 や2で採集された。また *Porphyra* sp. アマノリ属の1種が1982年3月に限って St-1 で出現した。これらの海藻類は量的には少なかった。

### 3.6 プランクトン

#### 3.6.1 ネットプランクトン

動物プランクトンの出現量は鉛直的には表層にやや多く、地点別には St-2 で多い傾向がみられたが季節的变化は明らかではなかった。植物プランクトンでは鉛直的にも地点別にも一定の傾向が見られなかった。季節的には1981年11月と1982年6月に全地点で出現量が多かった。四季を通じて出現個体数や細胞数の多かった4種について季節変化をみると珪藻類の *Coscinodiscus wailesii* と *Rhizosolenia setigera* は変動が大きく、前者は11月に後者は6月に出現量は大きかった。また橈脚類の *Oithona brevicornis* は比較的变化が小さく繊毛虫類の *Codonellopsis nipponica* は3月と6月に多く出現した。

#### 3.6.2 採水プランクトン

植物プランクトンは表層に出現量が多く調査地点別には St-3 の表層で多い傾向がみられた。季節的には11月に少なく、逆に1982年6月に極めて大きな値を示した。これは調査当日に強い赤潮が発生していたためである。四季を通じて珪藻類の *Skeletonema costatum* が優先しており、その他では *Olisthodiscus* sp. 繊毛虫類の *Mesodinium rubrum*、渦鞭毛藻類の *Prorocentrum triestinum* が多く出現した。

## 4. 水質および底質調査結果

### 4.1 水質および底質の一般的傾向

水域の汚濁レベルの指標となる溶存酸素、COD およ

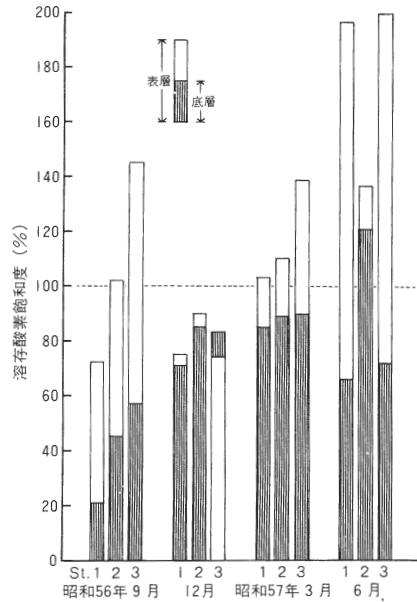


図8 表層および底層における溶存酸素飽和度の季節変化

び BOD について南港周辺海域の様相をみると、これらの3項目はいずれも赤潮の発生状況に大きく依存しているようである。溶存酸素は通常、水温の上昇にともない低下するが当海域では春から秋にかけて赤潮が多発する時期に過飽和状態を呈し、たとえば、1982年6月の表層において St-1 では 14.8 mg/l、St-2 で 10.5 mg/l、St-3 で 15.0 mg/l の溶存酸素量がみられた。底層ではこのような状況はみられず1981年9月の St-1 底層では 1.3 mg/l というようにむしろ貧酸素状態にあった。表層および底層における酸素飽和度の季節変化は図8に示したとおりである。地点別にみると大和川河口に近い St-3 においては11月を除き、他は140%を超え、この地点では赤潮の発生頻度が大きいようである。11月や3月には表層と底層における飽和度の差は小さくなり、11月の St-3 では底層の方が高い酸素飽和度を示した。COD や BOD などの有機汚濁指標項目も赤潮発生時に高く1982年6月の St-3 表層では COD と BOD がそれぞれ 15.7 および 22.8 mg/l という高い値を示した。地点別にみると一般に St-3 で高い値がみられたが、これは上述の赤潮発生の影響以外に大和川からの有機物負荷も関与しているかもしれない。

底質の強熱減量、COD および硫化物を見ると、泥質との関係が深く、たとえば、大和川河口に近い St-3 の泥質は砂泥であり、4回の調査の平均値は COD が 4.2 mg/g・乾泥、強熱減量は 3.2%、硫化物濃度は 262 mg/kg・乾泥というように他の2地点より明らかに低かった。

#### 4・2 南港周辺海域の生物相と水質および底質との関係

水生生物の生理・生態とそれらの生物が生息している環境とが密接なつながりを有していることはいうまでもない。今回の調査対象海域は大和川、木津川、淀川等の影響を受けると同時に大阪湾の湾奥部としての特徴をも備えており、なおかつ人口密集地域あるいは各種工場をすぐ後背にひかえ、いろいろな物質の流入、負荷が生じやすいという複雑な水域である。したがって、当該海域の物理的、化学的環境はこれらの多くの要因が総合されたものである。調査水域の水質と生物との関連については上に述べたようにまず赤潮をとり上げるべきである。水色、色相、透視度、pH、溶存酸素、COD、BOD、浮遊物質などほとんどすべての水質項目に大きな影響をおよぼしている。植物プランクトンの細胞数が表層水中で5,000 cells/mlを超えると視覚的に変色水として認められることが多いといわれている。これを一応赤潮の目安とすれば1981年11月を除けば他の調査時はほぼ赤潮状態といえよう。強い赤潮状態を呈しているときに魚類がどのような行動を示すかは興味深いところであるが、4回の調査のうち最も強い赤潮がみられた1982年6月のSt-3では浮刺網による魚類採集において投網から揚網までの15分間にスズキが127個体も採集された。通常は一回の投網で10~25個体しか漁獲されなかったことからすると極めて多いといえる。しかし、現在のところこの理由は不明である。

底生生物はCODや硫化物などの底質の状況を反映することがよく知られている。強熱減量13%、COD 30 mg・O<sub>2</sub>/g・乾泥、全硫化物 500 mg/kg・乾泥を超えるとベントスの群集構造や指標生物の分布に大きな変化が生ずるといわれている<sup>12)</sup>。今回の調査結果と対比するとCODが30 mg・O<sub>2</sub>/g・乾泥を超えることはほとんどないが、硫化物に関してはSt-3を除くと一般に500 mg/kg・乾泥を超えている。このことは先に述べたマクロベントスの種類数や個体数に反映されている。すなわち、1981年9月にはヨソバナスピオがSt-2および1で0.08 m<sup>2</sup>あたりそれぞれ750および104個体であったが、St-3では14個体に過ぎなかった。11月でも同様の傾向がみられ、さらに1982年3月には本種は出現せず、逆に他の2地点に比して多毛類の *Lumbrineris longifolia* が多かった。また、6月にはSt-3において種類数は最も多く他の2地点ではみられない *Sigambra tentaculata* が最優先種となっていた。このようにマクロベントスの種組成や個体数からみてもSt-3は他と明らかに異なっていることがわかる。底生生物相の季節変化については汚染との関連だけでなく種の生態的特性に起因する場合も多い。しかし、

汚染海域では泥温が上昇し底層の溶存酸素量が低下する9~10月頃底生生物相は貧弱になり無生物域の形成や拡大がこの時期にみられるといわれている。南港周辺海域はまさにこのような状況を示している。

#### 5. ま と め

以上、南港周辺の生物相と水質および底質の一般的な状況を述べてきた。調査地点数や調査頻度が十分ではないが大よその生物相は把握し得たと思われる。ただ魚類相については浮刺網と底刺網を用いて調査したため十数種しか採集し得なかった。この海域にはそのほかかなりの魚種が生存、分布していることが知られており、今後は漁具、漁法などを考慮した上で調査する必要がある。謝 辞

本調査をおこなうに当たり、大阪市港湾局ならびに同環境保健局の協力を得たので記して感謝の意を表す。また、生物の採集、同定には海洋生態研究所の協力を得、さらに現場調査と分析およびまとめに関して大阪市立環境科学研究所環境分析課の諸氏に多大な協力をたまわったので深く感謝する。

#### —引用文献—

- 1) 宮地伝三郎：大阪湾の底棲群衆の定量的研究，海と空，Vol. 18, No. 5, pp. 172-184, 1938.
- 2) 吉田俊一，林凱夫，辻野耕實：大阪湾におけるコノシロの漁業生物学的研究，大阪府水試研報，No. 5, pp. 85-98, 1978.
- 3) 宮地伝三郎：Marine Benthic Communities of the Osaka-bay, 海洋学会誌，Vol. 12, No. 2, pp. 371-385, 1940.
- 4) 城久，林凱夫，三好礼治：大阪湾の水質，底質ならびに底生生物について，大阪府水試研報，No. 1, pp. 23-45, 1969.
- 5) 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，同上，No. 5, pp. 42-58, 1978.
- 6) Yokoyama H. and K. Tamai : Four forms of the genus *Paraprionospio* (Polychaeta : Spionidae) from Japan, Publ. Seto Mar. Biol. Lab., Vol. 26, No. 4/6, pp. 303-317, 1981.
- 7) 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，日水誌，Vol. 48, No. 3, pp. 401-408, 1982.
- 8) 時岡隆，原田英司，西村三郎：海の生態学，p. 317, 築地書館，1972.
- 9) 細見彬文：須磨海岸におけるムラサキイガイの成長について，日本生態学会誌，Vol. 16, No. 3, pp. 109-113, 1966.
- 10) 細見彬文：須磨海岸におけるムラサキイガイ個体群の付着・生長及び死亡に関する生態学的研究，日本生態学会誌，Vol. 18, No. 2, pp. 74-79, 1968.
- 11) 布施慎一郎，酒井保次，村上彰男：大阪湾の磯浜動物，昭和53・54年度関西国際空港漁業環境影響調査報告，第二分冊 環境生物編，pp. 457-487, (社)日本水産資源保護協会，1980.
- 12) 北森良之助：環境と生物指標2. 一水界編一，日本生態学会環境問題専門委員会編，p. 265, 共立出版，1975.