

## 平成11年度小湊周辺における河川・海域環境調査報告書

鶴澤 聡・西田和功・松丸 智・筑後 海・瀬戸田真弓・山本貴史

### 1. 調査目的

千葉県安房郡天津小湊町は房総半島の南東部に位置し、近海を黒潮が流れているため一年を通して温暖な気候である。当社では1995年から毎年4月に海、砂浜、岩礁および河川などの環境が集約されている天津小湊町をフィールドにし、環境調査を行い年報にまとめてきた。我々が業務として扱う生物はバクテリアから動植物プランクトン、卵稚仔魚、底生生物そして付着生動植物までである。これらの生物の種組成と現存量を調べ、生物が棲む環境を評価する。

### 2. 調査位置及び調査日

調査は平成11年5月12日及び13日に、千葉県安房郡天津小湊町地先海域及び神明川で行った。調査測点は海域3測点、潮間帯2測点、河川2測点の計7測点である。調査測点及び調査日を図2.1と表2.1に示した。

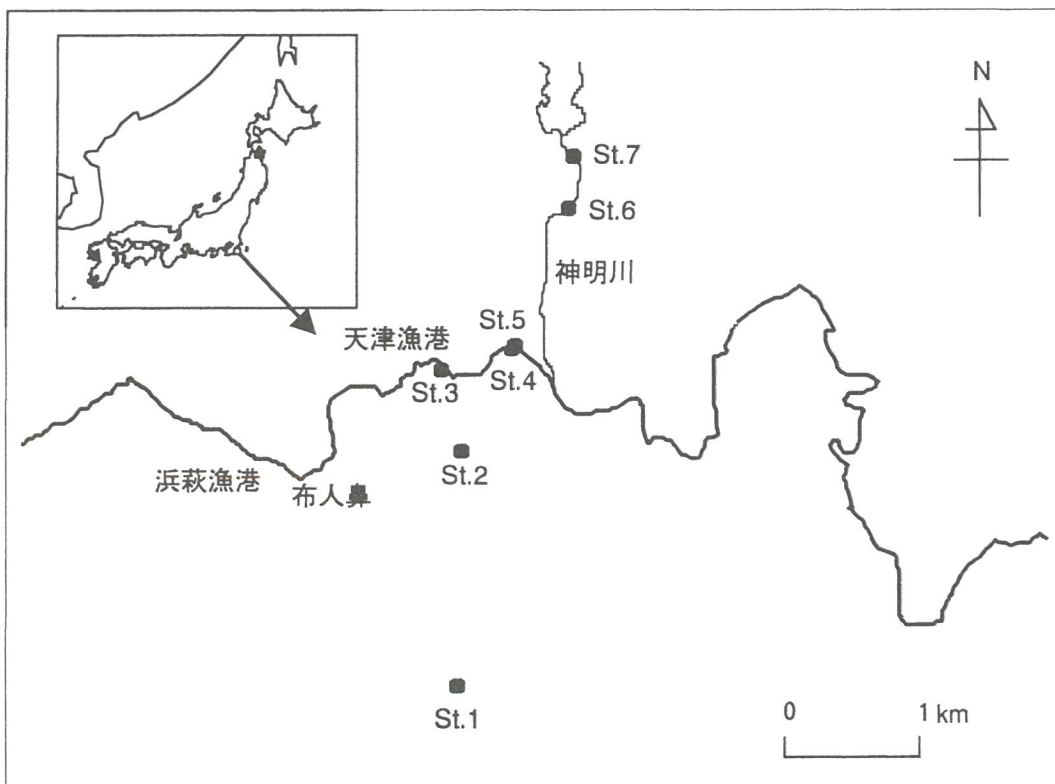


図 2.1 調査場所

表 2.1 調査位置と調査日

測点	位置	緯度	経度	調査日
St. 1	海域 (沿岸)	35° 05N	140° 10E	5月12日
St. 2	海域 (内湾)	35° 06N	140° 10E	5月12日
St. 3	海域 (港内)	-	-	5月12日
St. 4	潮間帯 (岩礁)	-	-	5月13日
St. 5	潮間帯 (砂浜)	-	-	5月13日
St. 6	河川 (下流)	-	-	5月13日
St. 7	河川 (上流)	-	-	5月13日

## 3. 調査項目

調査項目を表 3.1 に示した。

表 3.1 調査項目

項目	海域			潮間帯		河川	
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7
調査地点							
天候	○	○	○			○	○
気温	○	○	○			○	○
風向・風速	○	○	○				
波向・波高	○	○	○				
水色	○	○	○				
透明度(透視度)	○	○	○			○	○
水深	○	○	○				
流速						○	○
河床状況						○	○
水温	○	○	○			○	○
塩分	○	○	○				
水素イオン濃度	○	○	○			○	○
クロロフィルa	○	○	○			○	○
溶存酸素量	○	○	○			○	○
栄養塩	○	○	○			○	○
泥温	○	○	○			○	○
臭気・性状	○	○	○			○	○
乾燥減量	○	○	○			○	○
強熱減量	○	○	○			○	○
粒度組成	○	○	○			○	○
動物プランクトン	○	○	○			○	○
植物プランクトン	○	○	○			○	○
魚卵稚仔魚	○	○	○				
バクテリア	○	○	○		○	○	○
マクロベントス	○	○	○		○		
メイオベントス	○	○	○		○		
河川底生生物						○	○
付着藻類						○	○
潮間帯生物				○			

## 4. 調査方法

## 4. 1 海域

## 4. 1. 1 水質

水温、塩分はCSTDメーターを使用して水深1 mごとに測定した。分析用試料は北原式採水

器とバンドーン採水器を使用し、0.5m、5 m、10m、B+1mの4層 (St. 3は0.5m、B+1m、5 mの3層) で採集した。分析項目と分析方法は表4.1に示すとおりである。

表4.1 水質分析項目

項 目	方 法	
塩分	海洋観測指針 8.2	
水素イオン濃度 (pH)	JIS K 0102 12.1	ガラス電極法
溶存酸素量 (DO)	JIS K 0102 32.2	ウインクラー・アジ化ナトリウム法
磷酸態磷 (PO <sub>4</sub> -P)	海洋観測指針 8.8.2.2	モリブデン青吸光光度法
アンモニア態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	海洋観測指針 8.8.2.4	インドフェノール法
亜硝酸態窒素 (NO <sub>2</sub> -N)	海洋観測指針 8.8.2.5	スルファニルアミド・エチレンジアミン吸光光度法
硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> -N)	海洋観測指針 8.8.2.6	銅・カドミウムカラムによる還元後 スルファニルアミド・エチレンジアミン吸光光度法
クロロフィルa (Chl-a)	海洋観測指針 9.6.1	90%アセトン抽出蛍光法

## 4. 1. 2 底質

試料はスミス・マッキンタイヤー型採泥器で採集し、船上で泥温、泥色、性状、泥臭を測定した。実験室に持ち帰った試料は、乾燥減量、強熱減量、粒度組成の分析を行った。分析法を表4.2に示した。

## 4. 1. 3 バクテリア

海水試料は北原式採水器を使用し、0.5m、5 m、10m、B+1mの4層 (St.3は0.5m、B+1m、5 mの3層) で採集した。底泥はスミス・マッキンタイヤー型採泥器で採集した。また、砂浜では直径3cmのコアを使い深さ3cmまでの試料を採集した。それぞれの試料にはグルタルアルデヒドを

濃度が1%になるように加えて固定した。試料は実験室に持ち帰り、DAPI染色した後、落射蛍光顕微鏡で細胞数を計数した。

## 4. 1. 4 植物・動物プランクトン

プランクトンの採集は、ネット法と採水法で行った。

ネット法:北原式ネット (NXX13目合:0.093mm) を使用し、St.1とSt. 2では0-5m層、5-10m層、10-B+1m層の3層、St. 3では0-5m層の1層で鉛直曳きを行った。

採水法:バンドーン型採水器(容量6L)を使用し、St. 1とSt. 2では0m、5m、10m及びB+1mの4層、St. 3では0m、B+1m及び5mの3層で2 Lの海

表4.2 底質分析項目

項 目	方 法
乾燥減量	底質調査方法2.3
強熱減量	底質調査方法2.4
粒度組成	JIS A 1204 土の粒度試験方法(ふるい分析)

水を採集した。

試料は中性ホルマリンを加えて固定し、実験室に持ち帰り沈殿量の測定と、種の同定・計数を行った。

#### 4. 1. 5 魚卵稚仔魚

丸稚ネット（口径1.3m、目合：0.33mm）を使用し、船速2ノットで10分間の表層水平曳きで試料を採集した。試料には中性ホルマリンを濃度が10%になるように加えて固定し、実験室に持ち帰り種の同定と計数を行った。

#### 4. 1. 6 マクロベントス

スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積：0.05m<sup>2</sup>）を使用し、各測点で1回づつ底泥を採集した。試料は1mmメッシュのふるいで砂泥を除いた後10%中性ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰り種の同定・計数、湿重量の測定を行った。

#### 4. 1. 7 メイオベントス

スミス・マッキンタイヤー型採泥器で得られた海底泥に、コアサンプラー（内径3cm）を3cmの深さまで差し込み試料を採集した。この試料を1cmごとに3層に切り分け、中性ホルマリンを濃度が10%になるように加えて固定した。実験室に持ち帰った試料は、1mmメッシュを通過し32μmメッシュに残った部分をローズベンガルで染色し、種の同定と計数を行った。

### 4. 2 潮間帯

調査地点は砂浜から岩礁へと移行する自然海岸で、砂浜部と岩礁部に分けて試料の採集、目視観察を行った。地形はスタッフとレベルを使用して把握した。

#### 4. 2. 1 岩礁部

50cm×50cmのコドラートを使用し、ベルト

トランセクト法で動・植物の目視観察を行った。不明種は適宜採集し、実験室に持ち帰り種を同定した。

#### 4. 2. 2 砂浜部

メイオベントスとマクロベントスを対象に、上部、中部、下部の3箇所で行った。

メイオベントスは、内径3cmのコアサンプラーを用いて表層から3cmまでの堆積物を直接抜き取り試料とした。マクロベントスは、30cm×30cmの砂を採集し、1mmメッシュのふるいに残ったものを試料とした。試料の処理及び分析は、海域と同様の方法で行った。

### 4. 3 河川

#### 4. 3. 1 水質

表層水をバケツで採集し、水素イオン濃度、クロロフィルa、溶存酸素量、栄養塩類（PO<sub>4</sub>-P、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N）を分析した。

#### 4. 3. 2 バクテリア

表層水と底泥を採集し、グルタールアルデヒドを濃度が1%になるように加え固定した。分析は海域のバクテリアと同様の方法で行った。

#### 4. 3. 3 植物・動物プランクトン

調査はネット法と採水法で行った。試料は海域と同様の方法で処理・分析した。

ネット法：バケツで表層水100Lを採水し、北原式ネット（NXX13目合：0.093mm）で濾過して試料とした。

採水法：バケツで表層水2Lを採水した。

#### 4. 3. 4 底生生物

サーバーネット（採集面積0.25m<sup>2</sup>、目合：0.33mm）を用いた定量採集と、タモ網による定性採集を実施した。試料には中性ホルマリンを濃度が10%になるように加えて固定した。実験室



に持ち帰った試料は、0.5mmメッシュのふるい  
 にかけて、ふるい上に残った生物について種の同  
 定・計数、湿重量の測定を行った。

4. 3. 5 付着藻類

表面の平らな石を選び、5 cm × 5 cmの面積  
 からブラシを用いて試料を剥離した。この操作を

5 回行って試料を混合し、4/5を生物分析用、  
 1/5量をクロロフィルa分析用に分取した。生  
 物用試料は濃度が5%になるよう中性ホルマリン  
 を加えて固定し、クロロフィルa用試料はGF/C  
 (Whatman社製) フィルターで濾過し分析に供  
 した。

5. 結果

5. 1 海域

調査時の気象・海象状況等を表5.1に示した。

表5.1 調査時の気象等 (海域)

項目	St.1	St.2	St.3
天候	晴れ	晴れ	晴れ
気温 (°C)	21.5	23.5	23.0
風向	NW	WSW	NW
風速 (m/s)	3.6	2.7	1.8
波向	NW	WSW	NW
波高 (m)	0.1	0.8	0.0
水色	3G/4.5	3G/4.5	3G/4.5
透明度 (m)	6.0	5.5	3.0
水深 (m)	33.0	13.0	5.3

5. 1. 1 水質

測定結果を表5.2に、鉛直分布を図5.1に示  
 した。

水温は、0.5m層では16.2~17.0°Cで、岸に近  
 いSt. 3で高い傾向が認められた。水温躍層は岸  
 寄りのSt. 2及びSt. 3の5m以浅に形成されてい  
 したが、沖合いのSt. 1では認められなかった。塩  
 分は34.06~34.37psuで、沖側の測点に比べ岸に  
 近いSt. 3の表層で低い値を示した。水素イオン  
 濃度 (pH) は8.2~8.4で、塩分と同様にSt. 3で  
 低い傾向を示した。溶存酸素量 (DO) はSt. 1及  
 びSt. 2で7.3~8.5mg/l、St. 3で6.5~7.1mg/lの

値を示し、岸寄りの測点で低くなっていた。栄養  
 塩類 (PO<sub>4</sub>-P、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N) の濃度は、  
 岸寄りのSt. 3で高い傾向が認められた。植物プ  
 ランクトンの量を表すクロロフィルa (Chl-a) 量

表5.2 水質分析結果 (海域)

項目	単位	St.1				St.2				St.3			
		0.5	5	10	B+1(32)	0.5	5	10	B+1(12)	0.5	B+1(4.3)	5	
水深	(m)												
水温	(°C)	16.2	16.1	16.0	15.4	16.3	15.2	15.2	14.7	17.0	16.4	16.1	
塩分	(psu)	34.26	34.26	34.31	34.37	34.30	34.35	34.28	34.33	34.06	34.11	34.16	
水素イオン濃度 (pH)		8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4	8.3	8.3	8.2	8.2	8.2	
溶存酸素量 (DO)	(mg/l)	8.0	8.3	8.0	7.5	8.5	8.7	7.6	7.3	6.9	7.1	6.5	
磷酸態磷 (PO <sub>4</sub> -P)	(mg/l)	0.007	0.006	0.007	0.012	0.011	0.006	0.009	0.012	0.021	0.021	0.017	
アンモニア態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	(mg/l)	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.03	0.03	
亜硝酸態窒素 (NO <sub>2</sub> -N)	(mg/l)	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003	0.005	0.005	0.007	0.006	
硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> -N)	(mg/l)	0.01	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.07	0.08	0.08	
クロロフィルa (Chl-a)	(µg/l)	5.8	6.0	6.0	4.7	6.1	6.5	5.6	2.6	1.7	2.2	5.0	
フェオ色素 (Phaeo.)	(µg/l)	6.7	6.2	5.7	5.0	6.5	7.3	5.4	1.4	1.4	2.2	4.2	

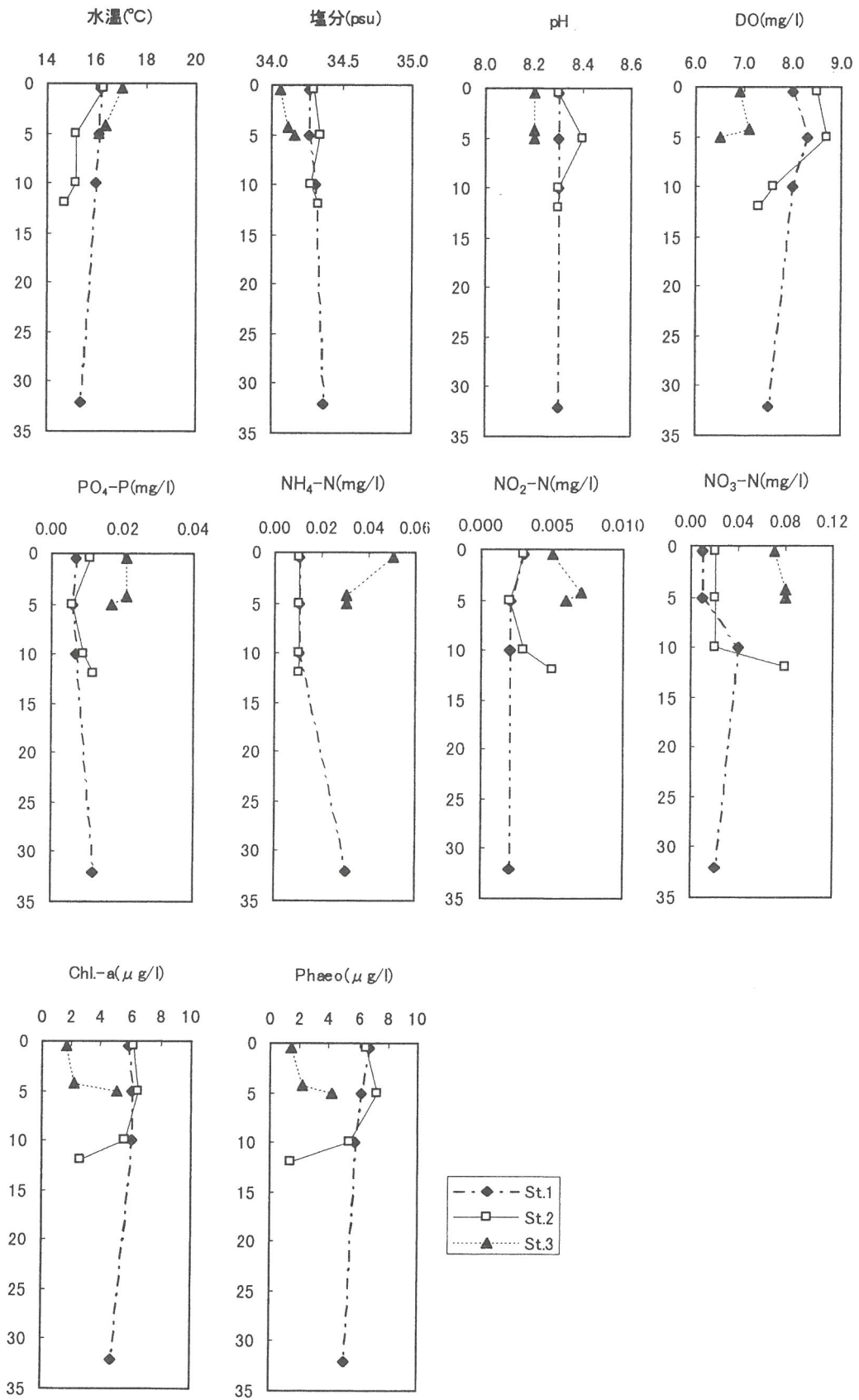


図 5.1 水質の鉛直分布

と、分解産物であるフェオ色素 (Phaeo.) 量の鉛直分布をみると、沖側の測点に比べて岸に近い St. 3 の特に表層部でクロロフィル a、フェオ色素ともに低い傾向が認められた。St. 2 の分布をみると、St. 3 とは逆に底層で低くなる傾向を示した。沖合いの St. 1 では鉛直的な変化は小さかった。(鶴澤)

### 5. 1. 2 底質

測定結果を表 5.3 及び図 5.2 に示した。

3 測点ともに細砂分がおよそ 90% 程度含まれ、粗砂分とシルト分・粘土分が残りをおさめた。粗砂分は St. 2 でやや多く、シルト分・粘土分は沖合いに向かって増加する傾向が認められた。強熱減量は St. 3 から St. 1 に向かって減少する傾向にあった。(鶴澤)

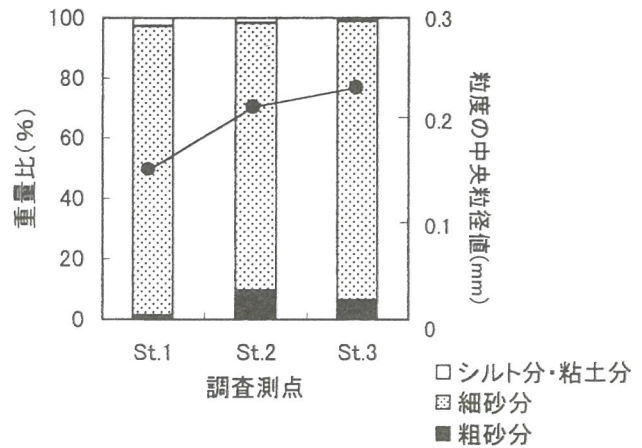


図 5.2 粒度の組成と中央粒径値

表 5.3 粒度組成分析結果 (海域)

項目	St.1	St.2	St.3
泥温(℃)	15.5	15.0	-
泥色	10Y2/1	10Y3/2	5G4/1
臭気	無し	無し	無し
性状	FS	FS	FS
乾燥減量 (%)	26.5	20.6	32.1
強熱減量 (%)	2.8	3.8	3.9
粗砂分 (%)	1.3	9.5	6.3
細砂分 (%)	96.1	88.8	92.7
シルト分・粘土分 (%)	2.6	1.7	1.0
2mm篩通過質量百分率 (%)	100.0	100.0	100.0
0.425mm篩通過質量百分率 (%)	98.7	90.5	93.7
0.075mm篩通過質量百分率 (%)	2.6	1.7	1.0
最大粒径 (mm)	2	2	2
60%粒径D <sub>60</sub> (mm)	0.16	0.22	0.26
50%粒径D <sub>50</sub> (mm)	0.15	0.21	0.23
30%粒径D <sub>30</sub> (mm)	0.13	0.17	0.18
10%粒径D <sub>10</sub> (mm)	0.095	0.12	0.13

## 5. 1. 3 バクテリア

分析結果を表5.4に示した。

海水中のバクテリア細胞数は、St. 1及びSt. 2で $4.39 \sim 7.93 \times 10^5$ cells/mlであったのに対し、St. 3では $9.5 \sim 12.4 \times 10^5$ cells/mlと高くなっていた。

底泥中のバクテリアはSt. 1及びSt. 2で $3.52 \times$

$10^8$ cells/g (乾泥) と  $3.77 \times 10^8$ cells/g (乾泥) であったのに対し、St. 3では $6.73 \times 10^8$ cells/g (乾泥) と水中の結果と同様に高い値を示した。

砂浜のバクテリアは $1.21 \times 10^8$ cells/g (乾泥) であり、海域の底泥に比べ現存量は低くなっていた。(鶴澤)

表5.4 バクテリア分析結果 (海域)

(水中)					単位: cells/ml						
採水層	St.1				St.2				St.3		
	0.5m	5.0m	10.0m	B+1m	0.5m	5.0m	10.0m	B+1m	0.5m	B+1m	5.0m
平均	7.59E+05	6.83E+05	5.50E+05	7.31E+05	7.93E+05	7.52E+05	4.71E+05	4.39E+05	1.07E+06	9.50E+05	1.24E+06
標準偏差	1.39E+05	5.55E+04	8.28E+04	1.23E+05	1.50E+05	1.12E+05	7.42E+04	6.17E+04	1.84E+05	1.49E+05	1.91E+05
FDC (%)	11.7	10.1	7.4	7.3	9.2	8.9	7.9	7.3	8.6	7.8	9.4

(底泥・砂浜) 単位: cells/g (乾泥)

	St.1	St.2	St.3	St.5
平均	3.52E+08	3.77E+08	6.73E+08	1.21E+08
標準偏差	8.30E+07	5.19E+07	1.14E+08	1.90E+07

## 5. 1. 4 植物プランクトン

分析結果を表5.5.1 (採水法) と表5.5.2 (ネット法) に示した。

採水法により採集された植物プランクトンは、藍藻類1種類、珪藻類40種類、黄色鞭毛藻類2種類、渦鞭毛藻類13種類、クリプト藻類、ハプト藻類、プラシノ藻類、ユーグレナ藻類、不明鞭毛藻類が各1種類の計61種類であった。

優占した種類は、St. 1では珪藻類の *Chaetoceros debile*、*Leptocylindrus danicus* 及びハプト藻類であり、St. 2では珪藻類の *C. debile*、*L. danicus*、*C. sociale* であった。またSt. 3では不明鞭毛藻類、珪藻類の *Thalassiosiraceae*、クリプト藻類が優占した。

細胞数でみた場合には、St. 1が最も多く出現した。鉛直的には、St. 1で0.5m層、St. 2で5m

層、St. 3ではB+1m層が多かった。

ネット法では、珪藻類37種類、黄色鞭毛藻類2種類、渦鞭毛藻類8種類の計47種類が出現し、優占した種類は、St. 1、St. 2ともに珪藻類の *Chaetoceros debile*、*Nitzschia pungens*、*C. sociale* であった。St. 3では珪藻類の *C. debile*、*N. pungens*、*C. affine* であった。

細胞数でみた場合には、St. 1が最も多く出現した。鉛直的には、St. 1、St. 2ともに0-5m層が多かった。

採水法とネット法で優占した種類を比較すると、採水法では微小鞭毛藻類と呼ばれるハプト藻類及びクリプト藻類が、ネット法では珪藻類が優占し、組成に違いが認められた。(禰宜田)



表 5.5.1 採水法による植物プランクトンの分析結果 (海域)

単位: cells/l

番号	種名	測点				St.1				St.2				St.3			
		0m	5m	10m	B+1m	0m	5m	10m	B+1m	0m	B+1m	5m					
1	藍藻類 Lyngbya sp. *																
2	珪藻類 Skeletonema costatum	97920	47520	63360	50400	46080	56880	38880	33840	17280	20160	19440					
3	Leptocylindrus danicus	420480	352800	282960	247680	269280	242640	133920	75600		6480	2880					
4	L. mediterraneus								3600								
5	L. minimus	4320	4320							2160							
6	Guinardia flaccida	19440	11520	4320	9360	12960	9360	5040	7200	720	2160	2880					
7	Detonula pumila	2880	1440	1440	720												
8	Lauderia annulata			1440			2160		720	3600							
9	Thalassiosira rotula	1440	2880					1440									
10	spp.	36720	38160	34560	22320	39600	18000	12240	18720	5760	7200	9360					
11	Thalassiosiraceae	23040	8640	11520	11520	54720	20160	14400	51840	46080	60480	28800					
12	Coscinodiscus asteromphalus	720	1440	720		1440	720	720									
13	Actinocyclus senarius																1440
14	Rhizosolenia delicatula	77760	119520	55440	57600	39600	103680	77040	66960	23760	25200	32400					
15	R. fragillima	11520	47520	33120	5760	23040	45360	25200	15120		9360	7920					
16	R. setigera	1440	720						720								
17	R. stouterfothii	5760	28080	2160	10080	5760	5760	17280	4320	3600							
18	R. styliformis		720	720		720											720
19	Chaetoceros affine	2880		1440	3600	2160	1440										
20	C. anastomosans	1440	1440	1440					2880								
21	C. compressum	25920	13680	10800	20160	5040	2160	12960	5760			5040					
22	C. constrictum			3600				1440									
23	C. danicum	2160			9360	2160											
24	C. debile	1051200	1123200	1100160	996480	794880	1013760	414720	285120	20880	17280	19440					
25	C. didymum	1440	1440						1440								
26	C. didymum v. anglica	1440	2160	1440		1440	3600					2160					
27	C. distans				2880												
28	C. lorenzianum	6480	5040	9360	2160	4320	2880	2880	1440								3600
29	C. sociale	227520	115200	178560	149760	184320	178560	109440	23040	5040	1440	14400					
30	C. teres	7200	2880	5760	7200		2160		6480								
31	C. spp.	4320	4320		2880				720			1440					
32	Cerataulina pelagica	2160	25200	37440	16560	24480	13680	8640	4320	1440							
33	Eucampia zoodiacus	6480	1440	5760	19440	12240	1440	11520	1440								
34	Cocconeis sp.																720
35	Navicula membranacea		720	4320	720	720	720	2160	5760		720	720					
36	N. spp.	5040	9360	9360	3600	5040	5760	12240	2880	1440	8640	5040					
37	Pleurosigma sp.				720												
38	Nitzschia pungens	73440	90000	71280	60480	89280	69840	58320	20880		5760	12240					
39	N. spp.	30960	28800	9360	23760	18720	8640	12240	12960	6480	7920	4320					
40	Cylindrotheca closterium	2160	5760	5760	3600	1440	6480	4320	3600	3600	5040	2880					
41	Amphora spp.																1440
42	黄色鞭毛藻類 Dictyocha fibula							720		720							720
43	Distephanus speculum			720				720			720						1440
44	渦鞭毛藻類 Prorocentrum balticum	1440	720	720													
45	P. dentatum																720
46	P. minimum																720
47	Dinophysis infundibula			720													
48	D. lenticula			720													
49	Noctiluca scintillans		720														
50	Gymnodiniales	2880	2160	7200	1440	6480	10800	5760	2880	2160	3600	3600					
51	Scrippsiella trochoidea		1440			720	720										
52	Protoperidinium bipes	720	1440			720											
53	P. spp.	2160	1440	2160	720		720										
54	Ceratium fusus		1440	720	1440	720		720									
55	C. kofoidii		720			720		720									
56	Peridinales	1440	1440	720		1440	3600	2880	1440	720	720						
57	クリプト藻類 Cryptophyceae	57600	66240	74880	43200	83520	66240	83520	43200	8640	83520	37440					
58	ハプト藻類 Haptophyceae	406080	383040	293760	184320	2880		141120	175680	100800	25920						
59	ブラシノ藻類 Prasinophyceae	5760	8640	2880	2880		8640	11520		2880	8640	8640					
60	ユーグレナ藻類 Euglenophyceae	1440	1440		720	720					37440	10800	4320				
61	不明鞭毛藻類 Unidentified flagellata	14400	20160	17280	40320	48960	20160	25920	25920	20160	54720	95040					
	細胞数合計	2649600	2588400	2348640	2013840	1789200	2073600	1290240	824400	235440	347760	324000					
	種類数合計	40	45	39	34	36	36	32	28	21	26	25					
	沈澱量 (ml/l)	0.50	0.55	0.65	0.45	0.60	0.60	0.60	0.25	0.05	0.09	0.08					

備考: \* 表示は糸状体数

表 5.5.2 ネット法による植物プランクトンの分析結果 (海域)

単位: cells m<sup>3</sup>

番号	種名	測点	St.1			St.2			St.3
			0-5m	5-10m	10-B+1m	0-5m	5-10m	10-B+1m	0-5m
1	珪藻類	<i>Skeletonema costatum</i>	33391	74854	93516	48120	34083	17737	
2		<i>Leptocylindrus danicus</i>	884870	576374	537717	510075	68166	301524	16552
3		<i>Guinardia flaccida</i>	8348	14971		9624			
4		<i>Detonula pumila</i>	33391		23379	19248			
5		<i>Thalassiosira</i> spp.	50087	44912	11689	38496		8868	
6		<i>Coccinodiscus asteromphalus</i>	100174	7485	5845	259850			16552
7		<i>Rhizosolenia calcar avis</i>			5845				
8		<i>R. delicatula</i>	192000	59883	81826	240602		8868	
9		<i>R. fragillima</i>	16696				73846		
10		<i>R. setigera</i>	8348	7485		28872		8868	16552
11		<i>R. stolterfothii</i>	8348	22456				8868	
12		<i>R. styliformis</i>	16696	7485					
13		<i>Bacteriastrum varians</i>	208696	7485		202105		8868	
14		<i>Chaetoceros affine</i>	25043	351813	64292	250226	51124	97552	82759
15		<i>C. anastomosans</i>	16696			9624			
16		<i>C. compressum</i>				48120			
17		<i>C. constrictum</i>	100174	7485					
18		<i>C. danicum</i>	116870	97310	81826	134737	34083	17737	
19		<i>C. debile</i>	10885565	4266667	3541918	7622256	880473	993256	744828
20		<i>C. decipiens</i>	83478	127251	23379	38496			
21		<i>C. denticulatum</i>	66783		29224	19248		17737	33103
22		<i>C. didymum</i>	25043	104795	75982			8868	16552
23		<i>C. didymum v. anglica</i>	158609	67368	93516	134737		17737	
24		<i>C. lorenzianum</i>	517565	404211	64292	375338	11361	17737	16552
25		<i>C. peruvianum</i>	33391	22456	5845	9624			
26		<i>C. sociale</i>	617739	598830	2337900	4042105	11361		
27		<i>C. subsecundum</i>	141913		105205	28872	11361		
28		<i>C. teres</i>	116870	22456	23379	19248			
29		<i>Cerataulina pelagica</i>	25043	14971	29224	38496	11361	8868	
30		<i>Ditylum brightwellii</i>			5845	962			
31		<i>Eucampia zodiacus</i>	25043	7485	23379	9624	11361	8868	
32		<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	8348	7485		28872			
33		<i>Navicula membranacea</i>	16696	14971	11689				
34		<i>N.</i> spp.	50087	22456	17534	105865	5680	17737	16552
35		<i>Nitzschia pungens</i>	7212522	2036023	1016986	6313383	278343	62079	99310
36		<i>N.</i> spp.	175304	37427	46758	279098		44342	16552
37		<i>Cylindrotheca closterium</i>	8348	14971	5845				33103
38	黄色鞭毛藻類	<i>Dictyocha fibula</i>				9624			
39		<i>Distephanus speculum</i>			5845				
40	渦鞭毛藻類	<i>Noctiluca scintillans</i>	37565	3743	17534	72180	3787	1109	37241
41		Gymnodiniales			11689	9624			
42		<i>Protoperdinium</i> spp.	12522	3743		9624	1893	1109	
43		<i>Ceratium falcatum</i>			974				4138
44		<i>C. fusus</i>	12522	7485		14436			
45		<i>C. macroceros</i>		3743			947		
46		<i>C. tripos</i>				4812			
47		Peridinales			11689				
		細胞数合計	22050784	9068535	8411566	20994885	1489230	1678337	1150346
		種類数合計	37	33	32	35	16	21	14
		沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )	10.87	4.87	4.41	12.53	1.48	1.15	3.88



5. 1. 5 動物プランクトン

分析結果を表5.6.1(採水法)と表5.6.2(ネット法)に示した。

採水法により採集された動物プランクトンは、絨毛虫類11種類、有孔虫類1種類、放散虫類2種類、ヒドロ虫類、輪虫類、線虫類、枝角類各1種類、橈脚類6種類、尾虫類、幼生類各2種類の計28種類であった。

優占した種類は、St. 1では絨毛虫類の Oligotrichida, *Mesodinium rubrum*, *Stenosemella nivalis*であり、St. 2は絨毛虫類の Oligotrichida、橈脚類の Nauplius 期幼生、絨毛虫類の *M. rubrum* であった。St. 3では絨毛虫類の Oligotrichida や Ciliata、及び橈脚類の Nauplius 期幼生が多く出現した。

総個体数でみた場合には、St. 2が最も多く出現した。鉛直的には、St. 1では10m層、St. 2と St. 3では5m層が多かった。

ネット法では、絨毛虫類、有孔虫類各2種類、放散虫類1種類、ヒドロ虫類3種類、線虫類、矢虫類各1種類、枝角類4種類、橈脚類20種類、尾虫類3種類、サルバ類1種類、幼生類8種類の計46種類が出現した。

優占した種類は、St. 1は橈脚類の Nauplius 期幼生、*Oithona* 属 Copepodite 期幼生、絨毛虫類の *Favella ehrenbergii* であり、St. 2は橈脚類の Nauplius 期幼生、*Acartia* 属 Copepodite 期幼生、絨毛虫類の *F. ehrenbergii* であった。St. 3では橈脚類の Nauplius 期幼生、*Acartia* 属 Copepodite 期

表5.6.1 採水法による動物プランクトンの分析結果(海域)

単位: cells·inds<sup>-1</sup>

番号	種名	測点	St.1				St.2				St.3		
			0m	5m	10m	B+1m	0m	5m	10m	B+1m	0m	B+1m	5m
1	絨毛虫類	<i>Mesodinium rubrum</i>	135	90	60	15	135	105	30	45			
2		Peritrichida									8		
3		Oligotrichida	300	375	600	210	390	675	645	300	28	83	60
4		<i>Tintinnopsis</i> sp. (cf.beroidea)	45										
5		<i>T.</i> sp.	20	5				30					
6		<i>Stenosemella nivalis</i>	60	150	15	15	15	15	45	30			
7		<i>Helicostomella subulata</i>	10					5					
8		<i>Favella ehrenbergii</i>	35	5	10		15						
9		<i>F. taraikaensis</i>	5						5				
10		<i>Amphorella quadrilineata</i>					15	15					
11		Ciliata									23	10	63
12	有孔虫類	<i>Globigerina</i> sp.		5						5			
13	放散虫類	<i>Sticholonche zanclea</i>				15		15					
14		Radiolaria						15					
15	ヒドロ虫類	Siphonophora								5			
16	輪虫類	<i>Lecane</i> sp.										3	
17	線虫類	Nematoda											3
18	枝角類	<i>Evadne nordmanni</i>						5				10	3
19	橈脚類	<i>Oithona similis</i>		5									
20		Copepodite of <i>Paracalanus</i>		10		5							3
21		C. of <i>Acartia</i>		5			5		5				3
22		C. of <i>Oithona</i>		10	5	25	5			10			
23		C. of <i>Corycaeus</i>					5						
24		Nauplius of Copepoda	30	25	35	25	95	240	25	35	3		13
25	尾虫類	<i>Oikopleura dioica</i>				10							
26		<i>O.</i> spp.	20	5	15	5		45	5	5			3
27	幼生類	Polychaeta larva										8	
28		Gastropoda larva											3
		個体数合計	660	690	740	325	685	1160	760	435	54	114	162
		種類数合計	10	12	7	9	10	10	7	8	3	5	10
		沈澱量(ml/l)	0.50	0.55	0.65	0.45	0.60	0.60	0.60	0.25	0.05	0.09	0.08

幼生が多く出現した。

個体数でみた場合には、St. 1が最も多く、鉛直的にはSt. 1、St. 2ともに0~5m層が多かった。

採水法とネット法で優占した種類を比較する

と、両方法とも絨毛虫類と橈脚類のコペポタイド期、ノープリウス期幼生が優占しているが、細かくみてみると、採水法では絨毛虫類が、ネット法では橈脚類の幼生が最も多く出現した。(欄田)

表 5.6.2 ネット法による動物プランクトンの分析結果 (海域)

単位: cells·inds m<sup>3</sup>

番号	種名	測点	St.1			St.2			St.3
			0-5m	5-10m	10-B+1m	0-5m	5-10m	10-B+1m	0-5m
1	絨毛虫類	Favella ehrenbergii	2956	526	144	7619	263	86	439
2		F. taraikaensis	438	88	72	95			
3	有孔虫類	Globigerina sp.	73		108	95	10		
4		Foraminifera	73	88	179	286	19	86	126
5	放射虫類	Radiolaria			12				
6	ヒドロ虫類	Solmundella bitentaculata					10		
7		Hydroida	73	58	12		10		
8		Siphonophora		29				14	
9	線虫類	Nematoda							21
10	矢虫類	Sagitta sp. (juvenile)	73	15	48				
11	枝角類	Podon polyphemoides	1204	132	108	286	49		21
12		Evadne nordmanni	876	15	12	476	88		
13		E. tergestina	36	15		32			
14		Penilia avirostris		15	24				
15	橈脚類	Paracalanus parvus	109	88	144	95	49	57	63
16		Acartia omorii	109	88	144	286	146	215	439
17		A. steueri							63
18		Oithona nana	438	88	24	190	19		21
19		O. similis	219	58	48	95	88	14	21
20		Oncaea media		29	251		10		
21		O. sp.	73					29	
22		Corycaeus affinis		15	108		19		
23		Microsetella norvegica	36	15			10		
24		Harpacticoida							21
25		Copepodite of Paracalanus	1861	482	646	1143	58	86	314
26		C. of Clausocalanus			12		10		
27		C. of Pleuromamma			12				
28		C. of Acartia	1095	395	144	2190	409	86	1067
29		C. of Oithona	2080	789	574	571	146	14	126
30		C. of Oncaea		132	24	32			
31		C. of Hemicyclops					10		
32		C. of Corycaeus	328	44	72	476	29	86	
33		C. of Harpacticoida							21
34		Nauplius of Copepoda	11277	1886	1543	12286	1316	387	1569
35	尾虫類	Oikopleura dioica	73		12	95			
36		O. rufescens		15					
37		O. spp.	547	395	359	857	88		
38	サルバ類	Doliolum sp.	36		24	32			
39	幼生類	Polychaeta larva	73	29	36		88		439
40		Actinotrocha larva							21
41		Gastropoda larva	73	29	72		58	14	188
42		Umbo larva of Pelecypoda		29	215	63	19		21
43		Nauplius of Balanomorpha			12		10	14	63
44		Cypris of Balanomorpha							21
45		Ophiopluteus larva	36	15	12				
46		Fish egg	36			32			
		個体数合計	24301	5602	5207	27332	3031	1188	5085
		種類数合計	27	29	32	22	26	14	21
		沈澱量(ml/m <sup>3</sup> )	21.90	5.85	10.77	12.70	2.53	1.72	5.44



5. 1. 6 魚卵稚仔魚

分析結果を表 5.7 に示した。

今回の調査で出現した魚卵は、マイワシ、コノシロ、カタクチイワシ、ハダカイワシ目、ネズツポ科、メイタガレイ属及び不明卵 15 種類の計 21 種類であった。このうち、マイワシ、コノシロ、カタクチイワシ、ネズツポ科及び不明卵の 9 種類が地点間に共通してみられた。各調査地点の種類数をみると、St. 1 で 13 種類、St. 2 で 18 種類、St. 3 で 18 種類であり、St. 1 が他の地点と比較して少なかった。

個体数では、St. 1 で 3,929 個体/1000m<sup>3</sup>、St. 2 で 7,043 個体、St. 3 で 4,232 個体で、St. 2 が他の地点と比較して多かった。

魚卵では単脂球形卵 - 5 (卵径 0.91 ~ 0.96mm ·

油球径 0.15 ~ 0.17mm) とカタクチイワシが多く出現した。St. 1 ~ St. 3 における優占率は、単脂球形卵-5 が 34.8%、65.3%、69.6%、カタクチイワシが 59.2%、27.8%、22.3% となり、各調査地点ともこの 2 種で 90% 以上を占めた。

稚仔魚はコノシロ、カタクチイワシ、アジ科、ハゼ科、イソギンポの 5 種が採集され、カタクチイワシが全地点に共通して出現した。

個体数は、St. 1 ではコノシロ、カタクチイワシ、アジ科が各 1 個体、St. 2 ではカタクチイワシ、イソギンポが各 3 個体、ハゼ科が 1 個体、St. 3 ではコノシロ、イソギンポが 1 個体、カタクチイワシが 3 個体出現した。(西田)

表 5.7 卵稚仔魚分析結果 (海域)

単位: inds/1000m<sup>3</sup>

	種名	卵径 (mm)	油球径 (mm)	油球数	St.1	St.2	St.3
魚卵	Sardinops melanostictus	マイワシ	-	-	5	7	4
	Konosirus punctatus	コノシロ	-	-	4	40	21
	Engraulis japonicus	カタクチイワシ	-	-	2325	1958	944
	Myctophiformes	ハダカイワシ目	-	-	-	-	1
	Callionymidae	ネズツポ科	-	-	9	21	20
	Pleuroniththys sp.	メイタガレイ属	-	-	-	6	8
	Unidentified s.o. Egg-1	単脂球形卵-1	0.66~0.73	0.13~0.15	1	15	24
	Unidentified s.o. Egg-2	単脂球形卵-2	0.80	0.11	1	-	1
	Unidentified s.o. Egg-3	単脂球形卵-3	0.80~0.86	0.17~0.18	1	37	72
	Unidentified s.o. Egg-4	単脂球形卵-4	0.85~0.96	0.21~0.23	1	1369	4596
	Unidentified s.o. Egg-5	単脂球形卵-5	0.91~0.96	0.15~0.17	1	97	66
	Unidentified s.o. Egg-6	単脂球形卵-6	1.00~1.08	0.22~0.23	1	34	124
	Unidentified s.o. Egg-7	単脂球形卵-7	1.10	0.15	1	-	3
	Unidentified s.o. Egg-8	単脂球形卵-8	1.08~1.15	0.24~0.26	1	24	24
	Unidentified s.o. Egg-9	単脂球形卵-9	1.38	0.15	1	-	1
	Unidentified s.o. Egg-10	単脂球形卵-10	1.40~1.48	0.33~0.36	1	-	3
	Unidentified s.o. Egg-11	単脂球形卵-11	1.76~1.90	0.46~0.54	1	5	88
	Unidentified n.o. Egg-1	無脂球形卵-1	0.84~0.91	-	0	4	4
	Unidentified n.o. Egg-2	無脂球形卵-2	1.05×0.99	-	0	-	1
	Unidentified n.o. Egg-3	無脂球形卵-3	1.35	-	0	-	1
	Unidentified m.o. Egg-1	多脂球形卵-1	1.50~1.58	0.02~0.11	約30	1	7
	合計				3929	7043	4232
頭足類	十腕形目の卵						1
稚仔魚	Konosirus punctatus	コノシロ			1		1
	Engraulis japonicus	カタクチイワシ			1	3	3
	Carangidae	アジ科			1		
	Gobiidae	ハゼ科				1	
	Pictiblennius yatabei	イソギンポ				3	1
		合計				3	7

5. 1. 7 マクロベントス

分析結果を表 5.8 に示した。

海域3測点で8動物門 42 種類の生物が出現した。種類数からみると St. 1 が合計 22 種類と最も多

く出現し、St. 2 では合計 12 種類、St. 3 では合計 19 種類が出現した。

表 5.8 マクロベントス分析結果 (海域)

単位: inds./g/0.05m<sup>2</sup>

No.	動物門	綱	目	科	学名	和名	St.1		St.2		St.3	
							個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	原生動物門	根足虫綱	有孔虫目		Foraminifera	有孔虫目	5	0.01				
2	腔腸動物門	花虫綱	イソギンチャク目		Actinaria	イソギンチャク目					1	+
3	紐形動物門				NEMERTINEA	紐形動物門			1	0.02	3	0.01
4	星虫綱		星虫目	タテホシムシ科	Aspidosiphonidae	(オシロコイ科)	4	0.02				
5	環形動物門	多毛綱	遊在目	サシハコガイ科	Eulalia sp.	サシハコガイ科	1	+	1	0.02	4	0.16
6				シロガネコガイ科	Nephtys polybranchia	シロガネコガイ科					23	0.14
7				チロリ科	Glycera sp.	(チロリ科)	3	+	2	+	2	0.10
8				オナテインメ科	Onuphis longiseta	(オナテインメ科)	1	0.06				
9				ギボシインメ科	Lumbrinerides sp.	(ギボシインメ科)	1		1	+	2	0.02
10					Lumbrineris longifolia	(ギボシインメ科)					20	0.26
11				ホコサキコガイ科	Orbinia sp.	(ホコサキコガイ科)	1	0.01	1	+		
12			定在目	スピオ科	Aonides oxycephala	ケンサキスピオ	2	0.01				
13					Prionospio paradisea	マクスピオ	3	0.01				
14					Spio sp.	(スピオ科)					7	0.06
15					Chaetozone sp.	(ミスヒキコガイ科)	4	0.01	4	0.01	1024	2.30
16				イトコガイ科	Capitomaustus sp.	(イトコガイ科)					9	0.04
17				タケフシコガイ科	Maldanidae	タケフシコガイ科					30	0.17
18				チマキコガイ科	Owenia fusiformis	チマキコガイ	3	0.07				
19	軟体動物門	腹足綱	原始腹足目		Conotalopia ornata	ヒナシタガミ	2	0.01				
20			新腹足目	マクラガイ科	Olivella japonica	ホタルガイ					2	0.18
21			胎紐目	トウガタガイ科	Pyramidellidae	トウガタガイ科	1	+	5	0.04		
22			頭楯目	スイワガイ科	Scaphanderidae	スイワガイ科	3	0.01				
23					SCAPHOPODA	船足綱						
24					Nucula paulula	マメクルミガイ	3	0.03				
25		古多歯目		タマキガイ科	Glycymeris vestit	タマキガイ	5	0.02				
26		新多歯目		オオシラスナガイ科	Oblimopa japonica	シラスナガイ	1	0.02				
27				ニッコウガイ科	Nitidorellina nitidula	サクラガイ	1	0.21			1	0.26
28			異歯目		Tellinidae	ニッコウガイ科	1	0.01				
29			胎嚢目	シヤクシガイ科	Cardiomya gouldiana	ヒメシヤクシガイ	1	0.01				
30	節足動物門	海蜘蛛綱	真管脚目		Ammonotheidae	イソウミソコ科	1	0.01			1	0.01
31		甲殻綱	クマ目	ナギサクマ科	Iphinoe sagamiensis	ホソナギサクマ			1	+		
32				ナンノクマ科	Cumella sp.	(ナンノクマ科)					1	+
33				カザリクマ科	Lamprops sp.	(カザリクマ科)			5	0.01		
34				ヒサシソコエビ科	Harpiniopsis sp.	(ヒサシソコエビ科)						
35			端脚目	クチハシソコエビ科	Synchelidium sp.	(クチハシソコエビ科)			1	+	16	0.03
36				メリタコエビ科	Melita sp.	(メリタコエビ科)						
37				ユンボンコエビ科	Granddierella sp.	(ユンボンコエビ科)					1	0.01
38				ドロカダムシ科	Bubocorophium tanabensis	スナクダムシ	4	+	2	0.01	2	0.02
39			十脚目	ヤドリ科	Diogenidae	ヤドリ科	1	0.05	1	0.06	2	0.01
40				コブシガニ科	Leucosia longifrons	ツノナガコブシ	1	7.32				
41					Ophiuridae	クシノハクモヒトデ科	1	0.01				
42	棘皮動物門	蛇尾綱	閉趾尾目				22	7.89	25	0.17	1151	3.786
							種類数	48			19	
							合計					

備考: +は0.01g未満を示す。

個体数で見ると、St. 1では合計48個体出現し、有孔虫目とマメクルミガイ (*Nucula paulula*) がそれぞれ5個体出現した。St. 2の個体数は合計25個体であった。トウガタガイ科の一種 (*Pyramidellidae*) とカザリクーマ科の一種

(*Lamprops* sp.) がそれぞれ5個体出現し、この測点を代表する種となった。港内のSt. 3は出現個体数が1,151個体と最も多く、ミズヒキゴカイ科の一種 (*Chaetozone* sp.) が1,024個体と際だって多く出現した。(松丸)

5. 1. 8 メイオベントス

分析結果を表5.9に示した。

今回の調査では7動物門13分類群のメイオベントスが出現した。このうち、最も多く出現した種はNematodaで、全ての測点で確認され合計個体数の55.5%を占めていた。その他、Foraminiferida と Harpacticoida (adult 及び nauplius の合計) が多く出現した。

測点別にみると、個体数は沖合いのSt. 1、次いで港内のSt. 3で多く、St. 2でやや少なかった。種類数をみると、表層0-1cmではSt. 1とSt. 2の9種類に対して、St. 3は5種類と少なかった。層別では個体数、種類数ともに表層で多い傾向を示した。(山本)

表5.9 メイオベントス分析結果 (海域)

単位: inds 7.065cm<sup>2</sup>

No.	動物門	綱	目	学名	和名	St.1			St.2			St.3		
						0-1cm	1-2cm	2-3cm	0-1cm	1-2cm	2-3cm	0-1cm	1-2cm	2-3cm
1	原生動物門	根足虫綱	有孔虫目	Foraminiferida	有孔虫目	112	128	40	16	24	4	80	32	120
2		繊毛虫綱		CILIATA	繊毛虫綱	12	8	12	4			28	36	12
3	腹毛動物門			GASTROTRICHA	腹毛動物門		4	4	4			8		4
4	動物動物門			KINORHYNCHA	動物動物門	12	4							
5	袋形動物門	線虫綱		NEMATODA	線虫綱	372	308	160	88	120	24	184	80	76
6	環形動物門	多毛綱	定在目	Spionidae	スピオ科			4						
7				Chaetozone sp.	(ミズヒキゴカイ科)								12	4
8				POLYCHAETA	多毛綱	4		8						
9	緩歩動物門			TARDIGRADA	緩歩動物門	12			8					
10	節足動物門	甲殻綱		Ostracoda	介形亜綱	4	12		4					
11			ハルバクテス目	Harpacticoida (adult)	ハルバクテス目(成体)	44	24	28	24	8		4		
12				Harpacticoida (nauplius)	ハルバクテス目(ノウアリウス)	72	40	24	24	4			4	
13			端脚目	Gammaridea	ヨコエビ亜目			4		4				
種類数						9	9	8	9	4	2	5	5	5
合計						644	532	280	176	156	28	304	164	216

5. 2 潮間帯

5. 2. 1 岩礁部

目視観察結果を表5.10に、主要種の分布状況を図5.3に示した。

観察地点は、タイドプールを有する起伏に富んだ地形で、ほとんど全てが平均水面以下という特

徴を持っていた。植物が36種類、動物は22種類が出現した。主要種は植物では緑藻のアオサ属、褐藻のイシゲ、紅藻のサビ亜科、動物では固着性のイソギンチャク目、移動性のイボニシなどであった。(山本)









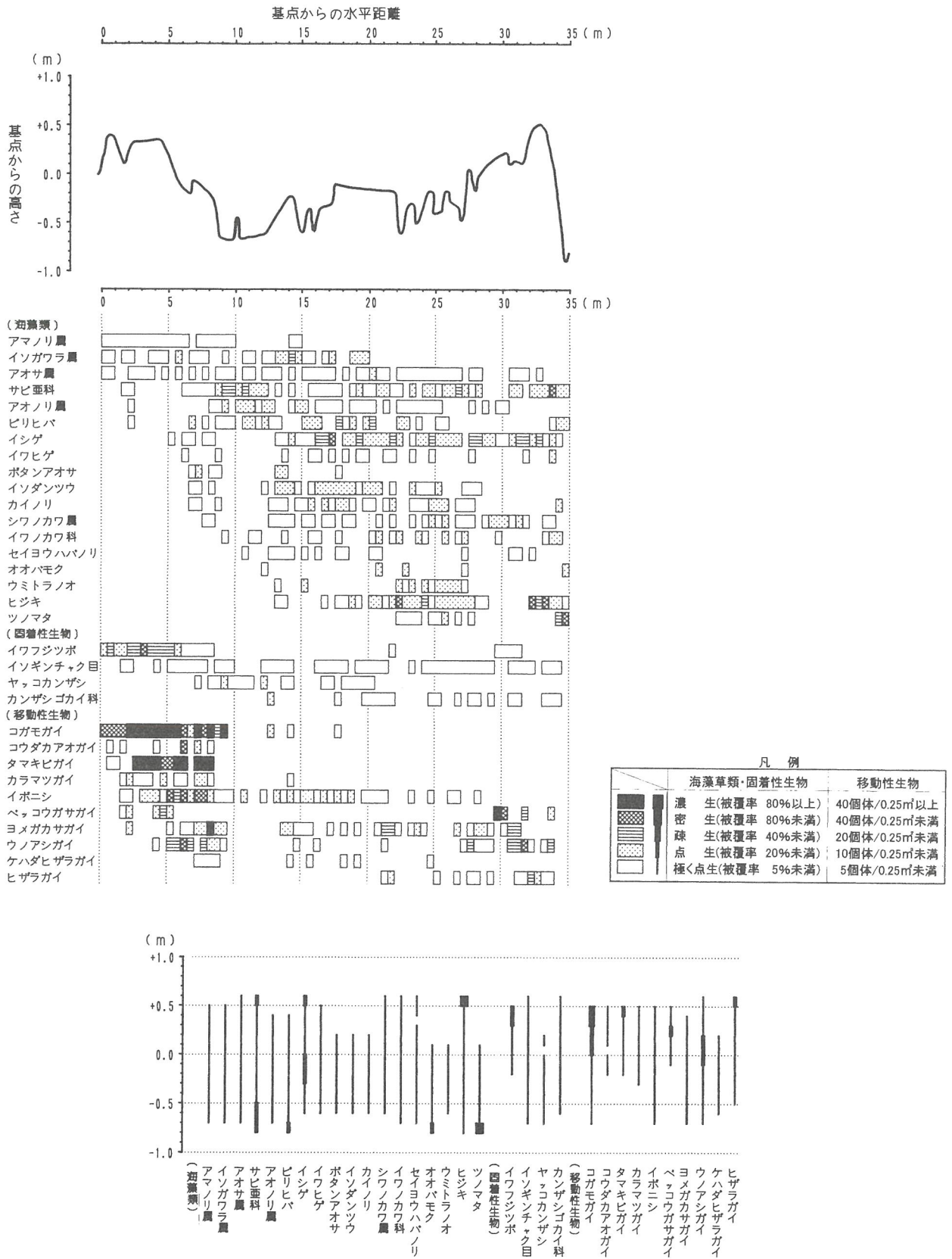


図 5.3 潮間帯における生物の分布

## 5. 2. 2 砂浜部

## ① マクロベントス

分析結果を表5.11に示した。

ヒメスナホリムシ1個体のみが出現した。

## ② メイオベントス

分析結果を表5.12に示した。

3種類、合計64個体が出現し、多毛類が最も多く出現した。(山本)

表5.11 マクロベントス分析結果(砂浜)

単位: inds・g/0.05m<sup>2</sup>

No.	動物門	綱	目	科	学名	和名	St.5	
							個体数	湿重量
1	節足動物門	甲殻綱	等脚目	スナホリムシ科	<i>Excirolana japonica</i>	ヒメスナホリムシ	1	0.05
種類数							1	
合計							1	0.05

表5.12 メイオベントス分析結果(砂浜)

単位: inds/7.065cm<sup>2</sup>

No.	動物門	綱	目	学名	和名	St.5
						0-3cm
1	原生動物門	根足虫綱	有孔虫目	Foraminiferida	有孔虫目	4
2	袋形動物門	線虫綱		NEMATODA	線虫綱	24
3	環形動物門	多毛綱		POLYCHAETA	多毛綱	36
種類数						3
合計						64

## 5. 3 河川

河川調査は、河口から約1500mに位置するSt.6と、さらに約300m上流のSt.7で実施した。St.6は周辺に人家や田畑がみられ、河床は平坦な平瀬であった。St.7は人家も少なく、瀬や淵の連続する河川状態であった。調査時の気象等を表5.13に示した。

## 5. 3. 1 水質

分析結果を表5.14に示した。

水素イオン濃度(pH)、溶存酸素量(DO)、栄養塩類のPO<sub>4</sub>-P、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-Nは2地点でほとんど差が認められなかったが、NO<sub>3</sub>-NはSt.7の0.24mg/lに対して、St.6で0.40mg/lと高くなっていた。クロロフィルa及びフェオ色素の濃度は、St.6の1.2 μg/l、0.4 μg/lに対し、St.7で3.3 μg/lと1.6 μg/lと高い傾向が認められた。(鶴澤)

表5.13 調査時の気象等(河川)

項目	St.6	St.7
天候	晴れ	晴れ
気温(°C)	20.0	19.0
水温(°C)	18.0	17.6
透視度(cm)	100以上	45以上
流速(m/s)	0.18	7.50



表 5.14 水質分析結果 (河川)

項 目	単 位	St.6	St.7
水 温	(°C)	18.0	17.6
水素イオン濃度 (pH)		8.5	8.5
溶存酸素量 (DO)	(mg/l)	10.0	9.8
磷酸態磷 (PO <sub>4</sub> -P)	(mg/l)	0.024	0.027
アンモニア態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	(mg/l)	0.02	0.01
亜硝酸態窒素 (NO <sub>2</sub> -N)	(mg/l)	0.003	0.004
硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> -N)	(mg/l)	0.40	0.24
クロロフィルa (Chl-a)	(μg/l)	1.2	3.3
フェオ色素 (Phaeo)	(μg/l)	0.4	1.6

## 5.3.2 バクテリア

分析結果を表 5.15 に示した。

河川水中のバクテリア数は St. 6 で  $2.22 \times 10^6$  cells/ml、St. 7 で  $2.53 \times 10^6$  cells/ml、底泥中では St. 6 で  $5.07 \times 10^8$  cells/g (乾泥)、St. 7 で  $5.93 \times 10^8$  cells/g (乾泥) であり、測点による違いはほとんどみられなかった。(鵜澤)

表 5.15 バクテリア分析結果 (河川)

(水中)	単位: cells/ml	
	St.6	St.7
平 均	2.22E+06	2.53E+06
標準偏差	2.10E+05	3.75E+05
FDC (%)	5.3	4.8

(底泥) 単位: cells/g (乾泥)

	St.6	St.7
平 均	5.07E+08	5.93E+08
標準偏差	6.77E+07	9.12E+07

## 5.3.3 植物プランクトン

分析結果を表 5.16.1 (採水法) と表 5.16.2 (ネット法) に示した。

採水法で採集された植物プランクトンは、藍藻類 2 種類、珪藻類 19 種類、褐色鞭毛藻類、ミドリムシ藻類各 1 種類の計 23 種類であった。

優占種は、St. 6 が珪藻類の *Navicula* spp.、*Nitzschia dissipata*、*Navicula tripunctatum*、St. 7 では珪藻類の *Nitzschia dissipata*、*Nitzschia* spp.、*Fragilaria capucina* v. *aucheriae* であった。

ネット法では、藍藻類 5 種類、珪藻類 22 種類、緑藻類 3 種類の計 30 種類が出現した。優占種は、St. 6 が珪藻類の *Navicula tripunctatum*、*Navicula* spp.、*Cocconeis pediculus*、St. 7 では珪藻類の *Nitzschia dissipata*、*Nitzschia* spp.、*Navicula* spp. であった。

総細胞数でみた場合には、採水法及びネット法ともに St. 6 で出現量が多かった。(禰直田)



表 5.16.1 採水法による植物プランクトンの分析結果 (河川)

単位: cells/l

番号	種名	測点	St.6	St.7
1	藍藻類	Coelosphaerium sp. *	300	
2		Oscillatoria sp. *		1800
3	珪藻類	Melosira varians	1200	1800
4		Stephanodiscus sp.	600	
5		Diatoma vulgare	300	
6		Fragilaria capucina v. vaucheriae		14400
7		Synedra ulna	1200	2400
8		Rhoicosphenia abbreviata	9600	9600
9		Achnanthes lanceolata	6000	2400
10		A. spp.	22800	4800
11		Cocconeis pediculus	600	
12		C. placentula	1200	
13		Navicula tripunctatum	76800	1200
14		N. spp.	235200	9600
15		Gomphonema spp.	13200	2400
16		Amphora spp.	6000	
17		Cymbella minuta	600	300
18		Nitzschia dissipata	189600	43200
19		N. linearis	36000	2400
20		N. spp.	31200	25200
21		Surirella spp.	7200	7200
22	褐色鞭毛藻類	Cryptomonas sp.		7200
23	ミドリムシ藻類	Euglena sp.	300	
		細胞数合計	639900	135900
		種類数合計	20	16
		沈澱量(ml/l)	0.04	0.03

備考: \* 表示は糸状体数

表 5.16.2 ネット法による植物プランクトンの分析結果 (河川)

単位: cells/m<sup>3</sup>

番号	種 名	測 点	St.6	St.7
1	藍藻類	Merismopedia sp. **	12000	
2		Oscillatoria sp. *	24000	24000
3		Phormidium sp. *	24000	
4		Lyngbya sp. *	120000	
5		Oscillatoriaceae *	312000	
6	珪藻類	Melosira varians	2424000	72000
7		Cyclotella spp.	96000	24000
8		Thalassiosiraceae		6000
9		Hydrosera triquetra	24000	
10		Fragilaria capucina v. vaucheriae	168000	
11		Synedra ulna	48000	
12		S. sp. (cf.ungeriana)	3792000	120000
13		Rhoicosphenia abbreviata	984000	24000
14		Achnanthes lanceolata	48000	
15		A. spp.	816000	48000
16		Cocconeis pediculus	5088000	
17		Navicula tripunctatum	19488000	72000
18		N. spp.	8400000	144000
19		Amphora sp.	96000	
20		Cymbella minuta	24000	24000
21		C. prostrata	720000	
22		C. tumida	6000	
23		C. turgidula v. turgidula	6000	
24		Nitzschia dissipata	4272000	240000
25		N. linearis	48000	
26		N. spp.	864000	192000
27		Surirella spp.	72000	6000
28	緑藻類	Oedogonium sp.*	72000	
29		Mougeotia sp.*	48000	
30		Spirogyra sp. *	24000	
		細胞数合計	48120000	996000
		種類数合計	29	13
		沈澱量 (ml/m <sup>3</sup> )	20.00	1.00

備考：\* 表示は糸状体数, \*\* 表示は群体数

## 5. 3. 4 動物プランクトン

分析結果を表5. 17.1 (採水法)と表5. 17.2 (ネット法)に示した。採水法で採集された動物プランクトンは、根足虫類、絨毛虫類各3種類、輪虫類4種類、線虫類、

表5. 17.1 採水法による動物プランクトンの分析結果 (河川)

単位: inds/l

番号	種名	測点	St.6	St.7
1	根足虫類	Centropyxis aculeata	2	
2		Cyphoderia spp.	6	2
3		Trinema spp.	2	8
4	絨毛虫類	Peritrichida	2	18
5		Oligotrichida	2	
6		Ciliata	138	14
7	輪虫類	Philodinidae	2	
8		Euchlanis dilatata		1
9		Diurella sp.	1	1
10		Rotatoria	1	2
11	線虫類	Nematoda	8	6
12	橈脚類	Copepodite of Cyclopoida		1
13	昆虫類	Chironomidae		1
		個体数合計	164	54
		種類数合計	10	10
		沈澱量(ml/l)	0.04	0.03

表5. 17.2 ネット法による動物プランクトンの分析結果 (河川)

単位: inds/m<sup>3</sup>

番号	種名	測点	St.6	St.7
1	根足虫類	Centropyxis aculeata	160	
2	輪虫類	Philodinidae	20	
3		Euchlanis dilatata		80
4	線虫類	Nematoda	40	
5	貧毛類	Oligochaeta	20	
6	蜘蛛型類	Acarina	220	
7	介形類	Ostracada	20	
8	橈脚類	Cyclopoida		20
9		Harpacticoida	40	
10		Copepodite of Harpacticoida		20
11		Nauplius of Copepoda		40
12	端脚類	Gammaridea	20	20
13		Caprella sp.	20	
14	昆虫類	Chironomidae	180	40
		個体数合計	740	220
		種類数合計	10	6
		沈澱量(ml/m <sup>3</sup> )	20.00	1.00



橈脚類、昆虫類各1種類の計13種類であった。

優占種は、両測点ともに繊毛虫類のCiliataであった。

ネット法では、根足虫類1種類、輪虫類2種類、線虫類、貧毛類、蜘蛛型類、介形類各1種類、橈脚類4種類、端脚類2種類、昆虫類1種類の計14種類が出現した。

優占種は、St. 6が蜘蛛型類のAcarina、昆虫類のChironomidae、根足虫類のCentropyxis aculeataであった。St. 7では、輪虫類のEuchlanis dilatata、橈脚類のNauplius期幼生、昆虫類のChironomidaeが優占し、両測点で優占する種類が異なっていた。

総個体数でみると、採水法及びネット法ともにSt. 6の方で出現量が多かった。(補正田)

### 5. 3. 5 底生生物

分析結果を表5.18に示した。

2測点で3動物門48種類が出現した。

St. 6では30種が出現し、網別にみると昆虫綱が22種と最も多かった。定量採集では21種268個体/m<sup>2</sup>が出現し、個体数でみるとホソナガレア属の一種が56個体/m<sup>2</sup>と最も多く、次いでコガタシマトビケラが36個体/m<sup>2</sup>、ヒメユスリカ属の一種、ヒメカゲロウ属の一種がそれぞれ32個体/m<sup>2</sup>出現した。湿重量でみると、Tipula sp. (ガガンボ亜科の一種)が3.88g/m<sup>2</sup>、次いでスジエビが2.04g/m<sup>2</sup>と大きかった。定性採集のみで確認された種は9種で昆虫綱、甲殻綱がそれぞれ4種、マキガイ綱が1種であった。

St. 7では37種が出現し、網別にみると昆虫綱が32種と最も多かった。定量採集では22種412個体/m<sup>2</sup>が出現し、個体数ではエリユスリカ亜科①が76個体/m<sup>2</sup>で最も多く、アシマダラブユ属の一種が64個体/m<sup>2</sup>、ヒメユスリカ属の一種、プラナリア科がそれぞれ36個体/m<sup>2</sup>出現した。湿重量でみると、プラナリア科、エルモンヒラタカゲロウ、トビイロカゲロウ科、コガタシマトビケラ、アシマダラブユ属の一種などの湿重量がやや

大きかった。定性採集のみで確認された種は15種で、昆虫綱が11種、甲殻綱が3種、マキガイ綱が1種であった。(筑後)

### 5. 3. 6 付着藻類

分析結果を表5.19に示した。

珪藻類52種類、ミドリムシ藻類1種類の計53種類が出現した。優占種は、St. 6が珪藻類のNitzschia dissipata、Achnanthes sp.1、Nitzschia frustulum、St. 7が珪藻類のAchnanthes sp.1、Achnanthes montana、Navicula contentaであった。総細胞数でみた場合には、St. 6の方がやや多かった。(補正田)

## 6. 考察

### 6. 1 海域

#### 6. 1. 1 水質・底質からみた調査海域の特徴

水温・塩分の鉛直分布からみると、本年度は1998年と同様に沖合いのSt. 1では躍層が発達していないが、St. 2及びSt. 3では躍層の発達が見られた。天津漁港港内に位置するSt. 3では、塩分、pHの値が沖合いの測点よりも低く、陸水の影響を受けていると考えられる。また、植物プランクトンの現存量を示すクロロフィルa濃度が高い沖合いのSt. 1及びSt. 2では無機栄養塩類(特に亜硝酸、硝酸)が低くなる傾向が認められた。ただし、この傾向が植物プランクトンによる栄養塩類摂取によるものかどうかは明らかでない。

粒度組成は調査海域一帯で細砂分をおよそ90%程度含むことで類似するが、より細かく沈みにくいシルト分・粘土分が沖合い程微妙に多くなる傾向が見られた。また、有機物含有量の指標となる強熱減量及びバクテリアの現存量は陸寄りのSt. 3で高く、沖合いに向かって低くなっていることから、陸上からの栄養塩や有機物の供給が本調査海域の底質環境に影響を与えていることが考えられた。(鵜澤)



表 5.18 底生生物分析結果 (河川)

No.	門	綱	目	科	学名	Si.6			Si.7			
						個体数	湿重量	定性	個体数	湿重量	定性	
1	扁形動物	渦虫	三戟腸	プラナリア科	Planariidae	8	+	1	+	36	0.04	
2	軟体動物	マキガイ	ニナ	アマオボネガイ	Clithon rotropicus			1				
3				カウニナ	Semisclossaria bevissoni			12				
4	節足動物	クモ	エビ	ヌマエビ	Acarina			+				4
5				チナガエビ	Paratya compressa			3	2.57			
6				チナガエビ	Palaeomon pautidensis	4	2.04	6	6.04			2
7				チナガエビ	Macrobrachium nipponense			1	0.52			2
8				サウガニ	Geothelphusa dahanaui			1	0.04			3
9				イワガニ	Eriocheir japonicus			2	13.19			0.10
10	昆虫	カゲロウ		ヒラタカゲロウ	Ecdyonurus kibutuensis					8	+	
11				コカゲロウ	Baetis latifolium			4	0.04			8
12				コカゲロウ	Baetis salicivans					12		+
13				コカゲロウ	Baetis thurmus					16	+	
14				コカゲロウ	Baetis yoshimicus	4	+					
15				コカゲロウ	Baetis sp.D	4	+					
16				トビイロカゲロウ	Parakryptohelia sp.							1
17				トビイロカゲロウ	Thraulius sp.							1
18				トビイロカゲロウ	Leptophlebiidae	12	+			20	0.04	
19				マダラカゲロウ	Ephemerella rufa	4	+					
20				ヒメカゲロウ	Caenis sp.	32	+	1	+	8	+	
21				モンカゲロウ	Ephemerella japonica					4	+	1
22			トンボ	ヤマトシボ	Nisus albardae					1	2.29	0.38
23				ヤマトシボ	Nisus amabilis					1	0.06	
24			カワケラ	オナシカワケラ	Nemoura sp.	4	+			4	+	
25				ハラシロオナシカワケラ	Leuctridae					16	+	
26			カメムシ	アメンボ	Gerris sp.					4	+	
27			アミメカゲロウ	ヘビトンボ	Parachauliodes continentalis							2
28				ヘビトンボ	Parachauliodes japonicus							2
29				ヘビトンボ	Prothemis grimaldi							
30			トビケラ	イトビケラ	Plectrocnemia sp.					12	+	
31				シマトビケラ	Chironomopsycha brevilineata	36	0.16	1	+	12	0.04	
32				ヒメカゲロウ	Triacnodes sp.							1
33			コウチュウ	ゲンゴロウ	Hydrophilidae					16	+	
34				ヒメトリス	Platambus nipponicus							3
35				ヒメトリス	Zahraeviana sp.	8	+			1	0.04	0.12
36				ハエ	Elimia	8	+			28	+	
37				ガガンボ	Tipula sp.	4	3.88			8	+	
38				ガガンボ	Holorissia sp.							
39				ガガンボ	Eriocera sp.							2
40				ガガンボ	Simulium sp.	4	+			64	0.04	
41				ユスリカ	Psephenus sp.	32	0.01			36	+	
42				ユスリカ	Polyphemus sp.	8	+					1
43				ユスリカ	Tanytarsini					76	+	
44				ユスリカ	Orthocladinae	4	+			4	+	
45				ユスリカ	Chironomidae pupa	8	+			12	+	
46				ナガレアブ	Aurichops sp.	56	0.16			8	+	+
47				オトリハエ	Suragina sp.					412	0.20	17.74
48				オトリハエ	Empididae							
個体数・湿重量合計						268	6.29	23	24.33	22	0	37
出現種数						21		13		3		
調査期出現種数						30						

備考: +は0.01g未満を示す。  
(魚類)

No.	門	綱	目	科	学名	Si.6			Si.7					
						個体数	湿重量	定性	個体数	湿重量	定性			
1	脊椎動物	硬骨魚	コイ	ハゼ	ウケイ			1	24.68			1	1.91	
2					シマヨシハゼ	4	3.58	17	15.90			2	2.72	
3					トウヨシハゼ								3	0.33
4					ヨシハゼ	4	3.58	18	40.38			0	0.00	6
個体数・湿重量合計								2		0		3		
出現種数								2		0		3		
調査期出現種数														

表 5.19 付着藻類分析結果 (河川)

単位: cells/cm<sup>2</sup>

番号	種名	測点	St.6	St.7
1	珪藻類	<i>Cyclotella stelligera</i>	1592	
2		<i>Fragilaria capucina</i> v. <i>vaucheriae</i>	9553	
3		<i>Synedra ulna</i>	3184	
4		<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	27067	54327
5		<i>Achnanthes clevei</i>	7961	
6		<i>A. convergens</i>		3018
7		<i>A. exigua</i>		45272
8		<i>A. lanceolata</i>	22291	3018
9		<i>A. minutissima</i> v. <i>minutissima</i>	3184	4527
10		<i>A. montana</i>		99599
11		<i>A. rupestoides</i>	1592	49800
12		<i>A. subhudsonis</i>	70056	4527
13		<i>A. sp. 1</i>	148073	220326
14		<i>A. spp.</i>	1592	4527
15		<i>Cocconeis pediculus</i>	1592	
16		<i>C. placentula</i>	1592	4527
17		<i>Caloneis bacillum</i>	1592	4527
18		<i>Stauroneis japonica</i>	9553	
19		<i>Frustulia sp.</i>		1509
20		<i>Navicula contenta</i>		79981
21		<i>N. cryptocephala</i>	1592	1509
22		<i>N. cryptotenella</i>	1592	
23		<i>N. decussis</i>	7961	1509
24		<i>N. gregaria</i>	79609	3018
25		<i>N. minima</i>	49358	30182
26		<i>N. pseudacceptata</i>	9553	
27		<i>N. radiosa</i> f. <i>nipponica</i>	3184	
28		<i>N. recens</i>	1592	
29		<i>N. seminulum</i>		1509
30		<i>N. symmetrica</i>	1592	
31		<i>N. tripunctata</i>	82793	3018
32		<i>N. viridula</i> v. <i>rostellata</i>	1592	
33		<i>N. yuraensis</i>	14330	
34		<i>N. spp.</i>	35028	
35		<i>Gomphonema parvulum</i>	3184	
36		<i>Amphora ovalis</i> v. <i>affinis</i>	1592	1509
37		<i>A. pediculus</i>	62095	13582
38		<i>Cymbella minuta</i>	1592	
39		<i>Eunotia sp.</i>		1509
40		<i>Nitzschia amphibia</i>	4777	10564
41		<i>N. archibaldii</i>	1592	
42		<i>N. clausii</i>	6369	
43		<i>N. dissipata</i>	175140	9054
44		<i>N. frustulum</i>	98715	12073
45		<i>N. hantzschiana</i>	1592	
46		<i>N. levidensis</i>	1592	
47		<i>N. linearis</i>	3184	
48		<i>N. palea</i>	6369	1509
49		<i>N. sinuata</i> v. <i>delognei</i>		1509
50		<i>N. subacicularis</i>	1592	
51		<i>Denticula sp.</i>		3018
52		<i>Surirella angusta</i>	7961	
53	ミドリムシ藻類	<i>Euglena sp.</i>	200	
		細胞数合計	977796	674557
		種類数合計	44	29
		沈澱量 (ml/100cm <sup>2</sup> )	2.50	1.60

備考: *Achnanthes sp. 1* は、*A. conspicua* に似る。



## 6. 1. 2 海域生物からみた調査海域の特徴

### ① プランクトン

本調査海域を含む外房総沿岸海域の沖合部には、常に北東方向に黒潮本流が流れている。この黒潮本流の流軸は、季節及び年により変動し、調査海域周辺にも接岸、離岸を繰り返すことが知られている。

出現した植物プランクトンから調査海域の特徴をみると、ほとんどが沿岸性種もしくは内湾性種のものであったが、すべての測点で外洋性種、黒潮性種も出現した。このため、調査海域が黒潮の影響を受けていることが示唆された。また、冷水性種と暖水性種が混在していることから、調査海域が冷水域から暖水域への移行域または混合域であるとも考えられる。

動物プランクトンをみると、採水法では繊毛虫類、ネット法では橈脚類のコペポタイド期幼生とノープリウス期幼生の出現量が多かった。これらはほとんどが沿岸性種もしくは内湾性種のものであったが、植物プランクトンと同様、冷水性種と暖海性種が混在していた。また、St. 1とSt. 2は、種の組成が類似しているが、港内のSt. 3ではフジツボ類の幼生、ゴカイ類の幼生が多く出現し、親個体の生息場所を反映しているものと考えられた。

繊毛虫類、有孔虫類、放散虫類、輪虫類及び橈脚類のコペポタイド期幼生とノープリウス期幼生は、動物プランクトンの中でも100  $\mu$ mの網目を通り抜けることから、微小動物プランクトンと称されるが、今回の調査ではこれら微小動物プランクトンが多く出現する特徴を有していた。またこれら生物群は、採水法及びネット法ともにすべての測点において、水深0~10mの表層に多くなる傾向が認められた。

プランクトンの採集方法の違いで比較してみると、動物プランクトンの場合は、採水法では繊毛虫類の種類がネット法に比べて多く出現しており、ネット法では橈脚類の種類が採水法に比べて

多く出現していた。また、植物プランクトンの場合では、クリプト藻類、パプト藻類、ブラシノ藻類、ユーグレナ藻類及び藍藻類が採水法だけに出現していた。このように、採集方法の違いによって出現する量が大きく異なる種類に関して、その分布等を議論する場合においては、どのような採集方法による結果であるかということ十分に考慮しておく必要があると考えられる。

(禰宜田)

### ② 魚卵稚仔

魚卵は、全地点で不明卵の一種とカタクチイワシが大部分を占めていた。カタクチイワシは日本周辺の内湾からやや外洋的な海域にまで幅広く生息する種で、産卵期は春と秋に最盛があるとされており、この周辺の海域にもごく一般的に生息している種である。

個体数は昨年、一昨年と比較すると、不明卵の一種とカタクチイワシの増加によって今年度の個体数が全体的に多くなったが、マイワシの個体数は昨年と同様に減少傾向を示した。種組成は昨年、一昨年と大きな違いは見られないが、不明卵のタイプの種類が増加していた。

稚仔魚は、魚卵と同様にSt. 2で個体数が最も多かったが、種類数は地点間で差は無かった。昨年度、一昨年と比較して種組成に大きな違いはみられなかったが、今回新たにSt. 2とSt. 3でイソギンポの稚仔魚が出現した。イソギンポは、東北以南の日本各地に生息する沿岸性の魚類で、本海域周辺でも普通に生息しているものと考えられる。

(西田)

### ③ ベントス

#### ③-1 マクロベントス

底生生物の組成は粒度組成の変化と密接な関係があることは各知見から知られている。

出現した生物群の組成を比較すると、本調査で最も沖合いに位置するSt. 1では軟体動物門、環形動物門の出現比率が高く、それぞれ37.5%及び29.5%の値を示した。粒度組成の結果を見ると、



細砂が96.1%を占める海域であった。細砂の占める割合が高い場合、二枚貝や甲殻類の組成が高まる傾向が見られることが知られており、本測点でも二枚貝類やツノナガゴブシなどの大型甲殻類も比較的多く出現していることから、これら砂中に潜って生活する種にとって好適な環境にあるものと推察される。

St. 2では節足動物門、環形動物門の出現比率が高く、それぞれ40.0%及び36.0%の値を示した。また、港内の測点であるSt. 3では環形動物門の出現比率が97.4%ときわめて高かった。

底質調査の結果からSt. 2及びSt. 3では、細砂分がそれぞれ88.8%及び92.7%と優占し、強熱減量の値も高く、有機堆積物が多いことが伺われる。特にSt. 3は港内に位置し、他の測点と比べ、海流による有機堆積物の流出が少ないものと考えられる。そのため、有機堆積物を摂餌する食性を示す多毛類のミズヒキゴカイ科やスピオ科に属する種にとっては、その生息に最も適していると考えられる。

一般にマクロベントスの分布は、外洋水の影響を受けにくい内湾的（閉鎖的）な環境ほど多毛類の組成比率が高くなる傾向が見られる。これは流れの影響に伴う底質の粒度組成及び有機堆積物量の変化に起因するものと考えられている。

そこでマクロベントス群集のうち、環形動物（多毛類）に注目し、底質調査の各データと比較すると、多毛類の組成比率と強熱減量及び多毛類の組成比と50%粒径の間には正の相関が見られた。しかし、多毛類組成比とシルト分・粘土分（%）の間には負の相関が見られ、シルト分・粘土分の占める割合が高くなるにつれ、多毛類の占める割合が減少する傾向が見られた。

このため、生物群構成の違いは底質及び餌料となる有機堆積物量（強熱減量）と関連性があるものと考えられる。今後、調査を継続して行くことで、底質環境の変化がマクロベントスの群集構造に与える影響をさらに明らかに出来るもの

と考えられる。 (松丸)

### ③-2 メイオベントス

メイオベントスは、一般に沿岸域の堆積物中には10cm<sup>2</sup>あたり10<sup>2</sup>~10<sup>3</sup>個体程度生息することが知られている。本調査で採集されたメイオベントスも10cm<sup>2</sup>あたりの個体数密度に換算すると約5.1×10<sup>2</sup>~9.7×10<sup>2</sup>個体の範囲にあった。

メイオベントス群集における主要な構成群は、線虫類や有孔虫類及びHarpactic（撓脚類）である。本調査においても全測点を通じて線虫類が優占し、有孔虫類も比較的多く出現していた。一般に、堆積物中のシルトと粘土粒子の割合が増加すると、線虫類の現存量が増加し、逆に撓脚類現存量が減少するため両者の比が大きくなることが知られている。今回調査を実施した海域では、沖合いに向かうにしたがって粒度の中央粒径値は小さくなり、またシルト・粘土分の含粒比が増加する傾向にあった。そこで、本調査海域における堆積物のシルト・粘土分の含有比とHarpacticoida/Nematoda比の関係を図6.1に示した。測点数が少ないため明確ではないが、本海域においても両者の間には一定の関係が見いだせることから、メイオベントスの群集構成は底質条件によっても影響を受けることが示唆された。 (山本)

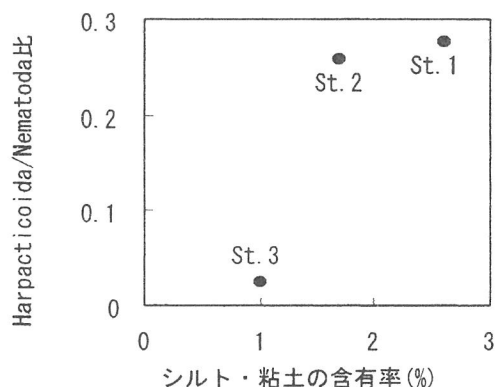


図6.1 堆積物中のシルト・粘土含有比とHarpacticoida/Nematoda比との関係

## 6. 2 潮間帯に生息する生物群集

### 6. 2. 1 岩礁

潮間帯における生物群集は、潮汐による影響を強く受けるため、特定の地盤高に一定の種類が集中して生息することが知られている。水平的にみた場合には、これらの生物が帯状に視認される。しかし、本調査地点では、このような明瞭な帯状分布は認められなかった。この原因として、測線を配置した場所の地形が岸沖方向で複雑に隆起していたこと、測線の岸側と最も沖側が隆起しており、潮汐あるいは波浪といった物理的な影響を受けなかったこと等が考えられた。(山本)

### 6. 2. 2 砂浜

潮間帯における環境は、潮の干満または波浪といった影響により大きく変化する。それに加え、砂の流動といったきわめて環境の変化が著しい場所といえる。今回、マクロベントスで確認されたヒメスナホリムシは砂浜を好み、海藻が分解される際に繁殖するバクテリアを餌料としながら、潮の干満をうまく利用し遊泳、移動する生活様式を持つ。このように、砂浜潮間帯に生息する生物は、その環境に適した生活様式を持っている。(山本)

## 6. 3 河川

### 6. 3. 1 水質

水質分析結果から、1998年と同様に硝酸態窒素濃度が下流のSt. 6で高く、クロロフィルa、フェオ色素濃度及びバクテリア現存量(水柱中・堆積物中)は上流のSt. 7で高くなる傾向が認められた。その他の項目は測点間で大きな差は認められなかった。

下流域で硝酸態窒素濃度が高くなる原因については明確でないが、St. 7とSt. 6の間には民家こそ存在しないものの田畑が点在することから、これらからの負荷がその原因の一つになりえると考えられる。(鶴澤)

### 6. 3. 2 底生生物による水質判定

本調査では、上流のSt. 7で37種類、下流のSt. 6で30種類が出現しているが、出現した底生生物の水質指標性に注目すると、貧腐水性の指標種はSt. 6では8種で個体数合計の29%であるのに対し、St. 7では13種が出現し個体数合計の46%を占めていた。同様に、 $\beta$ 中腐水性の指標種はSt. 6では11種で37%、St. 7では9種で24%を占めた。St. 6では個体数・湿重量の優占上位3種のうち60%が $\beta$ 中腐水性の指標種で占められているのに対しSt. 7では78%が貧腐水性の指標種で占められた。

分析結果を基にBeck-Tsuda法と汚濁指数法を用いて生物学的水質判定を行った。生物学的水質判定とは指標生物を用いて水質を評価する方法である。

Beck-Tsuda法：生物を汚濁に耐えない種(A)と耐えうる種(B)にわけ、 $2A+B$ の値から生息場の水質を判定する方法。

汚濁指数法：生物の多少度(h)と汚濁階級指数(s)よりの値から判定する。

生物学的水質判定の判定基準及び算定式を表6.1に、結果を表6.2に示した。

Beck-Tsuda法ではSt. 6は27、St. 7では35となり、ともに「清冽」と判定された。汚濁指数法では、St. 6は1.56で「 $\beta$ 中腐水性」、St. 7は1.33で「貧腐水性」となり、St. 7の方が清冽であると判定された。

両測点を比較すると、下流のSt. 6は周辺に人家や田畑がみられ、河床も平坦な平瀬であるのに対し、上流のSt. 7の周辺には人家・田畑が無く、河床は瀬・淵が明瞭にみられ、多様な生息空間が確保されている。このような生息環境の違いが、水質判定の結果に反映されていると考えられる。

今回の調査時期は過去の調査年より一ヶ月遅れて実施している。春期は多くの水生昆虫が羽化する時期であり、種類数・個体数ともに変化が大きいと考えられる。このため、河川の底生生物から



経年的な変化をとらえるためには、可能なかぎり 同一時期に調査を実施することが望ましいと考え

表 6.1 生物学的水質判定 (計算式および基準値)

(Beck-Tsuda法)

判定基準

2A+B	
0~5	きわめて汚濁
6~10	かなり汚濁
11~19	やや汚濁
20以上	清冽

(汚濁指数法)

算定式:  $PI = \Sigma(s \cdot h) / \Sigma h$

s: 出現種の水質階級  
 os (貧腐水性) = 1  
 $\beta ms$  ( $\beta$ 中腐水性) = 2  
 $\alpha ms$  ( $\alpha$ 中腐水性) = 3  
 ps (強腐水性) = 4

h: 出現多少度  
 10個体以下 = 1  
 11~100個体 = 2  
 101個体以上 = 3

判定基準

PI=1.0~1.5 → os (清冽)
PI=1.6~2.5 → $\beta ms$ (やや汚濁)
PI=2.6~3.5 → $\alpha ms$ (かなり汚濁)
PI=3.6~4.0 → ps (きわめて汚濁)

(識別珪藻群法)

強腐水域 … カテゴリー1  
 強-中腐水域 … カテゴリー2  
 弱-中腐水域 … カテゴリー3

判定基準

水質階級	識別種群	%
$\beta ms$ 適度に汚濁	カテゴリー1	< 50%
	カテゴリー2	> 50%
	カテゴリー3	> 50%
$\beta / \alpha ms$ きわどく汚濁	カテゴリー1	50~90%
	カテゴリー2	10~50%
	カテゴリー3	10~50%
$\alpha ms$ 強度に汚濁	カテゴリー1	< 50%
	カテゴリー2	> 50%
	カテゴリー3	< 10%
$\alpha / ps$ 非常に強く汚濁	カテゴリー1	40~90%
	カテゴリー2	10~50%
	カテゴリー3	< 10%
ps 過度に汚濁	カテゴリー1	> 80%
	カテゴリー2	< 10%
	カテゴリー3	> 10%

表 6.2 底生生物による生物学的水質判定結果

判定方法	St.6	St.7
Beck-Tsuda法	清冽 (27)	清冽 (35)
汚濁指数法	やや汚濁 (1.56)	清冽 (1.33)

### 6.3.3 付着藻類による水質判定

付着珪藻分析の結果を用いて、生物学的水質判定を行なった。判定方法は、識別珪藻群法、汚濁指数法、個体数第1位法及びBeck-Tsuda法を採用した。それぞれの判定基準及び算定式を表 6.1 に示した。

識別珪藻群法：出現種を3つのカテゴリーに分類し、そのカテゴリーに属する種の出現頻度の総和を算出して、水質を判定する。

汚濁指数法と Beck-Tsuda法については 6.3.2

水生生物による水質判定の説明を参照のこと。

各判定結果を表 6.3 に示した。総合的に判断すると、両測点とも水質はやや汚濁が進行している状態にあった。また表 6.4 には、96年から98年度に実施した同一河川域での汚濁指数法の判定結果と併記して示した。その結果、St. 6の汚濁指数は1.43 → 1.67 → 1.70 → 1.96と変化し、St. 7は、1.13 → 1.57 → 1.68 → 1.83と変化した。この値から年々汚濁が進行しており、特に96年度と99年度を比べると、かなり進行していることがわかる。

今回の調査は、昨年と同様水質はやや汚濁程度にとどまったが、強腐水性種がSt. 6では全体の6%、St. 7では全体の5%出現しており、また、過去の結果との比較からも、両測点とも年を追うごとに汚濁が少しずつ進行している可能性が考えられた。(禰直田)



表 6.3 付着珪藻による生物学的水質判定結果

判定方法	st.6	st.7
Beck-Tsuda法	清冽(29)	やや汚濁(19)
汚濁指数法	やや汚濁(1.96)	やや汚濁(1.83)
識別珪藻群法	適度に汚濁 カテゴリー1(12%) カテゴリー2(32%) カテゴリー3(56%)	適度に汚濁 カテゴリー1(18%) カテゴリー2(18%) カテゴリー3(65%)
優占種法	清冽～やや汚濁	不明

備考:カッコ内の数値は判定で得られた値を示す

表 6.4 汚濁指数法を用いた生物学的水質判定結果の経年的違い(付着珪藻)

年度	st.6	st.7
96年度	1.43 清冽	1.13 清冽
97年度	1.67 やや汚濁	1.57 清冽
98年度	1.70 やや汚濁	1.68 やや汚濁
99年度	1.96 やや汚濁	1.83 やや汚濁

## 参考文献

- 1) 川合禎次編 1985 日本産水生昆虫検索図説, 東海大学出版会, 409pp.
- 2) 元田茂編 1976 海洋科学基礎講座5 海藻・ベントス, 東海大学出版会, 451pp.
- 3) 森下郁子 1985 生物モニタリングの考え方, 山海堂, 218pp.
- 4) 中坊徹次編 1993 日本産魚類検索, 東海大学出版会, 1474pp.
- 5) 沖山宗雄編 1988 日本産稚魚図鑑, 東海大学出版会, 1154pp.
- 6) 時岡隆, 原田 英司, 西岡 三郎 1972 海の生態学, 株式会社 築地書館, 306pp.
- 7) 東京都環境保全局水質保全部水質監視課 1993 平成3年度水生生物調査結果報告書, 521pp.
- 8) 津田松苗編 1962 水生昆虫学, 北隆館, 269pp.
- 9) 山路 勇 1966 日本海洋プランクトン図鑑, 保育者, 501pp.
- 10) 株日本海洋生物研究所 1996, 1997, 1998 小湊周辺における河川・海域環境調査報告書, 株日本海洋生物研究所年報