

# 横浜市沿岸域の魚類相 — 魚類相及び漁獲状況の経年変化 —

林 公 義\*・島 村 嘉 一\*\*・長 山 亜紀良\*\*

## Marine Fish Fauna of the Coastal Water in Yokohama City, Tokyo Bay — Seasonal Change of the Fish Fauna and Catch —

Masayoshi HAYASHI\*, Yoshikazu SHIMAMURA\*\* & Akira NAGAYAMA\*\*

### 1. はじめに

東京内湾は、近年の経済開発による産業の重化学化に伴い、海岸線の利用が盛んに行われ海況・水質・底質等の諸環境が悪化した。その結果それまで人々の食を満たし、生活と密接な関係を保ってきた水生生物に多大な影響を及ぼすと同時に、生産性の高かった環境から生産性の低い環境へと退行してきた。それは京浜工業地帯の一部を構える横浜市沿岸域にとっても直面している問題といえる。これらの現況を把握するために、従来より横浜市沿岸域に生息する海洋生物の資源学的動向と経年変化を中心とした調査が進められてきた（加山他，1978；岩田他，1979；酒井他，1981；工藤他，1986；林他，1989）。しかし、その間にも金沢湾における人工海岸や人工島の造成、本牧における架橋の設置、新しい埠頭の埋め立てなど、大規模な事業が行われ湾岸水域の環境変化は現在も進行している。このような観点から、東京湾の一部である横浜市沿岸域の魚類相とその資源学的動向を継続調査し、過去のデータとの比較や現況の把握、将来へ向けての資源有効活用への指標化などを検討することは意義のあることと思える。本研究では、横浜市沿岸域に生息する魚類相の現況と年次変化についての検討と共に、短期間の環境変化が魚類相や資源量に与える影響を検討したので報告する。また沿岸底生性のハゼ科魚類に着目し、生活水域での環境が生存量や食性に及ぼす影響を検討し、横浜市沿岸域の特性を考察した。

### 2. 調査方法と調査地点の概況

#### (1) 調査地点

調査地点は、横浜市沿岸域という条件下で選定した。また過去の調査結果と比較することも考え、従来から継続調査されてきた地点の中から、小型底曳網による調査は根岸沖・富岡沖・本牧沖の3地点（図-1）で行い、手網及び補足的な釣りによる採集調査は、鶴見川河口域（図-2-1）、堀割

\*：横須賀市自然博物館 〒238 神奈川県横須賀市深田台95

Yokosuka City Museum, 95 Fukadadai, Yokosuka, Kanagawa, 238, Japan.

\*\*：日本大学農獣医学部水産生物学研究室 〒154 東京都世田谷区下馬3-34-1

Laboratory of Fisheries Biology, College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon University, 3-34-1

Shimouma, Setagaya-ku, Tokyo, 154, Japan.

川河口域 (図-2-2), 金沢湾岸域 (海の公園) 及び平潟湾の野島水路・夕照橋付近 (図-2-3) の4地点 (図-3) を設定した。

## (2) 調査方法

調査期間は, 根岸沖, 富岡沖は1990年3, 6, 9, 10, 12月の5回, 本牧沖については3, 6, 9月の3回, 鶴見川河口域, 堀割川河口域, 金沢湾岸域, 平潟湾の4地点については, 1990年4月から1991年3月までの11ヶ月間実施した。なお平潟湾については試験的に1990年の2月に調査したが, 資料の解析にあたっては調査結果を引用していない。

各地点ごとの採集方法, 調査時間, 人員数を表-1に示した。

小型底曳網による調査では, 上記3地点について小型機船底曳網漁船 (約5t) による試験操業 (手操第2種) を行った。使用した漁具はビームを有する小型底曳網 (図-4) で, 網目は縦横12mmで, 各地点とも2~3ノットで45分から60分間曳網した。浅海域 (鶴見川河口, 堀割川河口, 金沢湾岸, 平潟湾の各水域) での手網採集は, 網目の1辺の長さが2.4mmで, 網口面積が約800ccmfのものを使用し, 各地点で平均60分の採集を行った。また潮汐の影響により手網採集が不十分な場合は, 釣り採集を行った。釣り竿数は3本で, 平均2時間の採集を行った。金沢湾岸域では, 主に碎波帯の部分に小型地曳網 (網長は約8m) を用いて採集した (1991年2月21日に1回)。

採集した魚類は原則として現場で10倍希釈ホルマリン水溶液で直ちに固定し, 保存処理を行った。また一部の採集魚は活かして持ち帰り, 同濃度のホルマリン水溶液で固定後直ちに展鱗処理を行い, 写真撮影用資料とした。なお標本写真の撮影には35mmカメラを使用し, モノクロームフィルム (IRF-ORD.FP4,36EX) とカラーフィルム (FUJICHROME.100D,36EX) を用い人工照明下で行った。

持ち帰った魚類は, 種類の同定および全個体の外部計測と体重 (湿重量) 測定を行った。測定部位は, 全長・体長・頭長・体高・尾柄高の5カ所で, ノギスを用いて0.1mm単位 (以下は四捨五入) で計測した。

ハゼ科魚類の食性調査にあたっては, 原則的に食道から肛門部位までの消化管内容物の分析と同定を行った。分析と同定は双眼実態顕微鏡を用いた。なお消化の進行状態により判別が不可能な内容物もあるので, 同定基準は上位分類群単位で行った (図11,15参照)。また胃内容物組成値は次の方法で算出し, 得られた数値を基本に食性分析を行った。

各種消化管内容組成値 (%) = 各種消化管内容物出現個体 / 全消化管内容物出現個体数 × 100。

本調査における種の同定については主に益田他 (1984) に従い, 一部の学名については川那部・水野 (1989) に従った。また工藤 (1990) に習い, チチブ属 (*Tridentiger*) については, 高塩分水域に生息するアカオビシマハゼ (*T. trigonocephalus*) と低塩分水域に生息するシモフリシマハゼ (*T. bifasciatus*) の2種が, 従来は混同して報告されている可能性があるため (明仁・坂本, 1989), 本報では過去の記録のシマハゼについてはシマハゼ類として扱った。同様にヌマチチブ (*T. brevispinis*) とチチブ (*T. obscurus*), スミウキゴリ (*Chaenogobius* sp.) とウキゴリ (*Chaenogobius urotaenia*) についても, 過去の記録のチチブやウキゴリはチチブ類とウキゴリ類として扱った。

各調査地点の環境条件は, 気温・水温等についてのみ測定した。なお塩分濃度・溶存酸素量・pH・COD等については, 横浜市公害研究所における横浜市沿岸域の定期測定結果を参考にした。各調査地点の水温と底質状況については林他 (1989) とあまり変化はなかった。とりわけ1985年から大規模な浚渫工事が行われてきた平潟湾では, 一部ヘドロ堆積が減少し底質の改良が認められた。

(3) 調査地概況

各調査地点の概況は表-2に示した。調査中の各地点の水溫変化については図-5に示した。

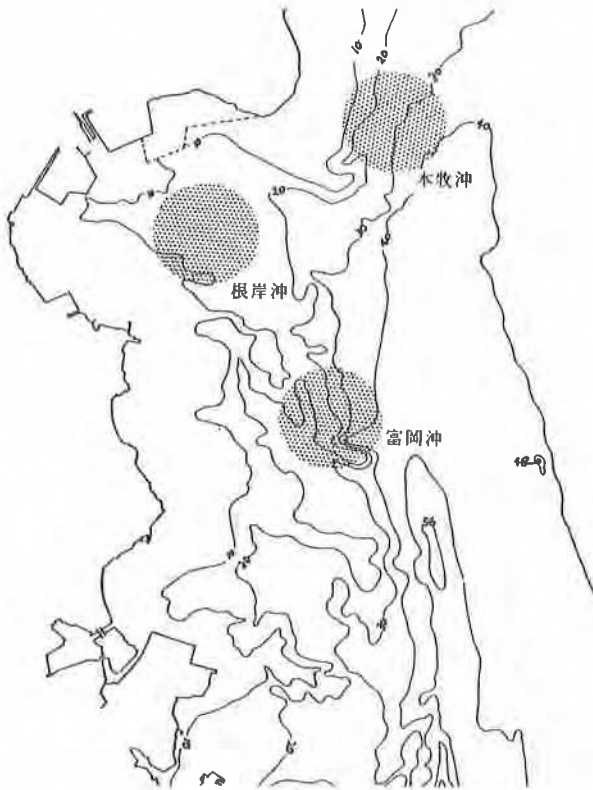


図-1 小型底曳網による横浜市沿岸調査地区域図



図-2-1 鶴見川河口域調査地点図

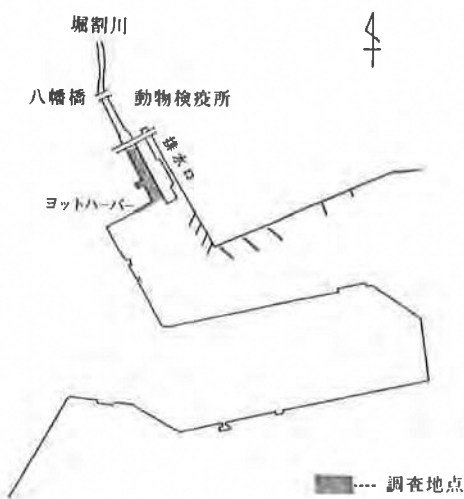


図-2-2 堀割川河口域調査地点図



図-2-3 金沢湾岸域・平潟湾調査地点図

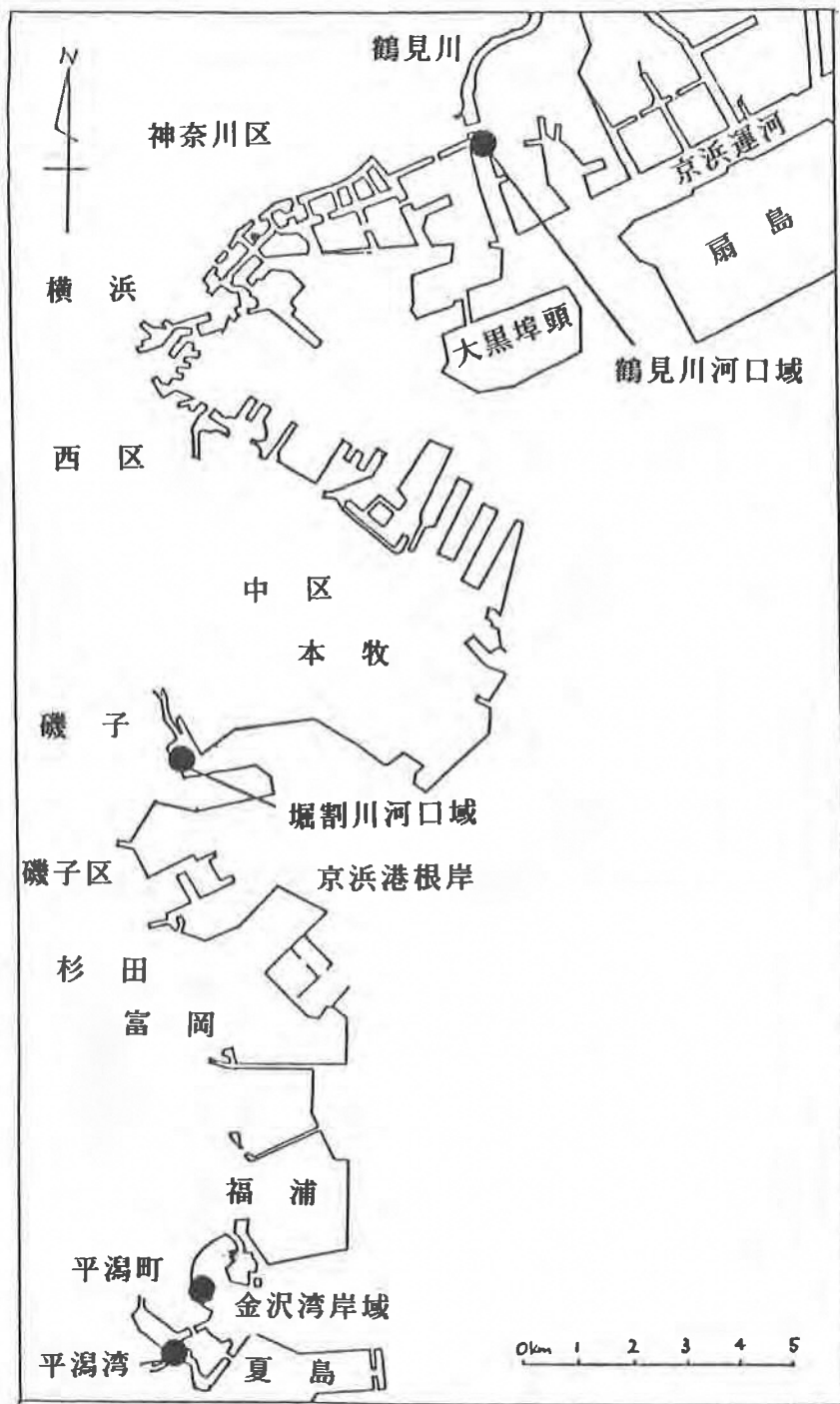
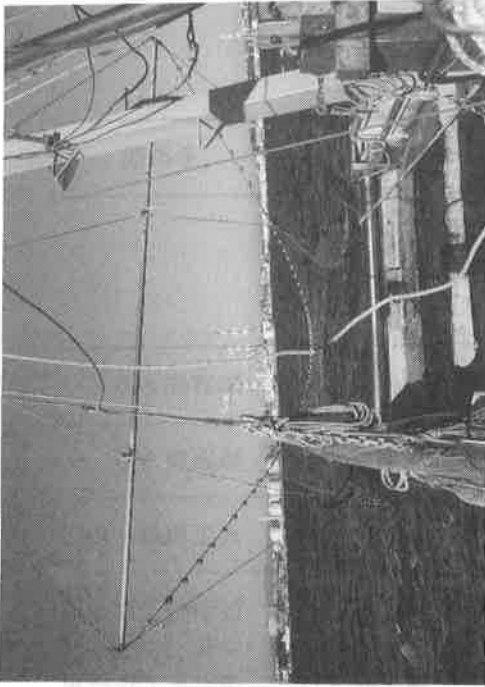
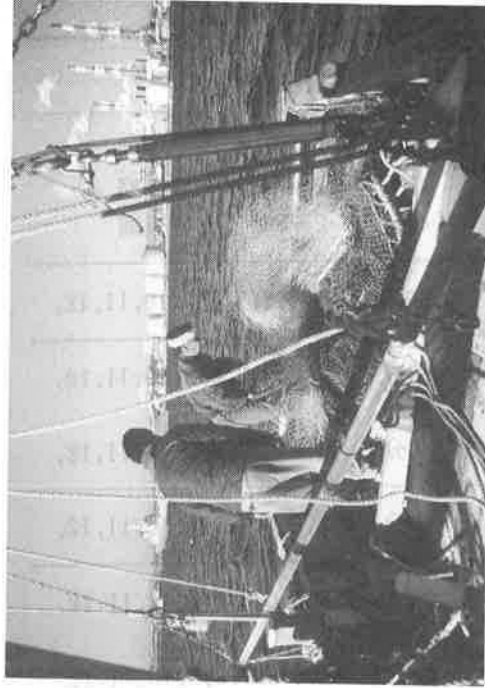


图-3 各調査地点区域図



小型底曳網調査



小型底曳網調査



平潟湾(野島水路)調査地点



金沢湾岸(海の公園)調査地点

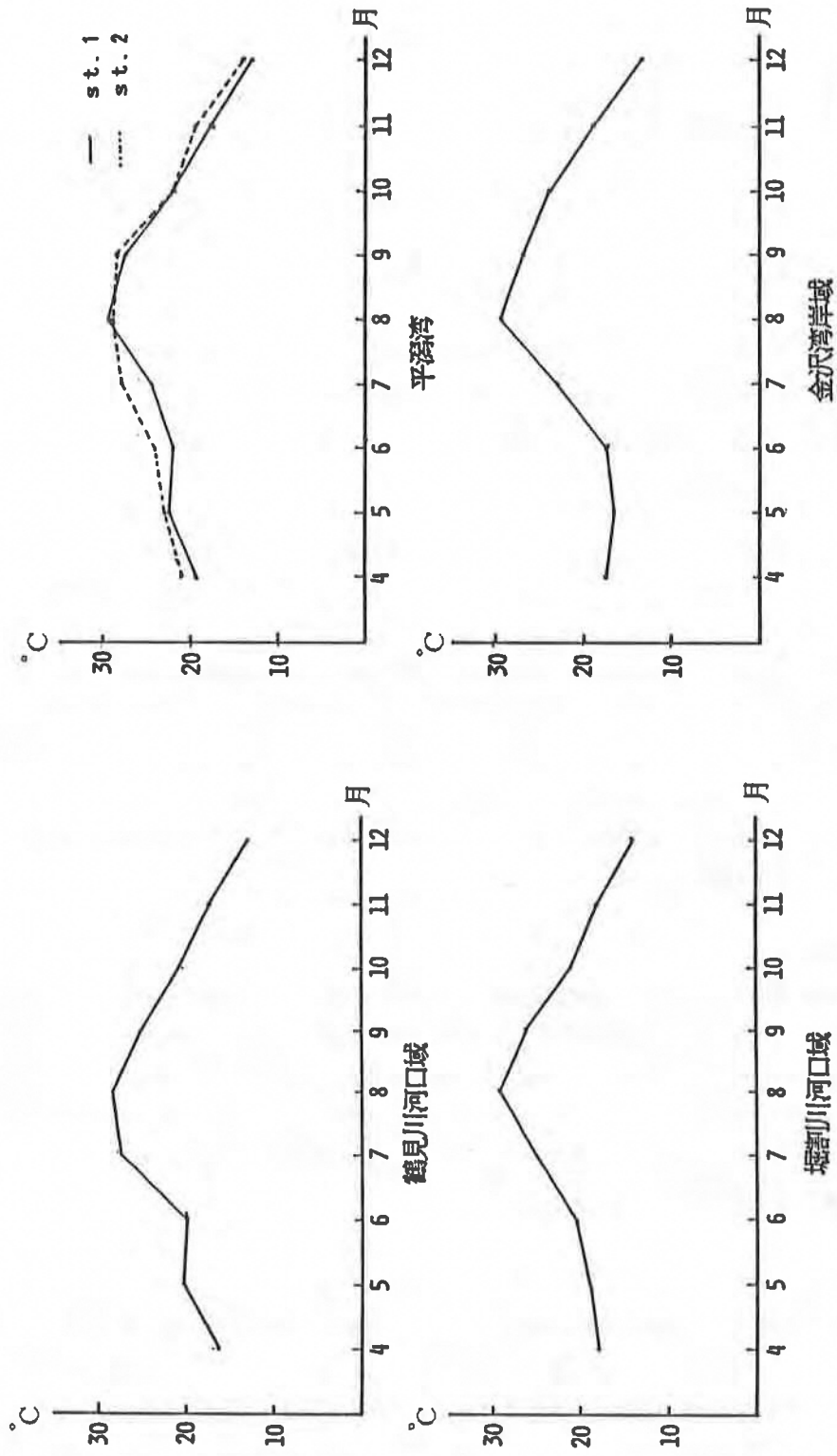
図-4 横浜市沿岸域調査の概況

表-1 横浜市沿岸域調査方法一覧

	調査地点	地 点	採集法と人員	調査時間	備 考
沖 合	東京湾 (横浜市沿岸域)	根岸沖	小型底曳網	45分	2~3ノットで曳網
		富岡沖	小型底曳網	45分	2~3ノットで曳網
		本牧沖	小型底曳網	45分	2~3ノットで曳網
沿 岸	鶴見川河口域	1	手網 2名	60分	4,5,6,7,8,9,10,11,12,
	堀割川河口域	1	手網 2名	60分	4,5,6,7,8,9,10,11,12,
			釣り 2名	180分	4,5,6,7,8,9,10,11,12,
	金沢湾岸域	1	手網 2名	60分	4,5,6,7,8,9,10,11,12,
平 潟 湾	1	手網 2名	60分	4,5,6,7,8,9,10,11,12,	
		2	手網 2名	60分	4,5,6,7,8,9,10,11,12,

表-2 横浜市沿岸域調査地点概況

	調査地点	地 点	水 深	底 質	その他
沖 合	東京湾 (横浜沿岸域)	根岸沖	10~20m	泥 質・ヘドロ	
		富岡沖	20~40m	泥 質・カキ殻	
		本牧沖	10~30m	泥 質・ヘドロ	
沿 岸	鶴見川河口域	1	0.2~0.8m	泥 質・ヘドロ	障害物あり
	堀割川河口域	1	0.2~8.0m	砂泥質・転 石	障害物あり
	金沢湾岸域	1	0.2~1.0m	砂 質・転 石	人工海岸・堤防
平 潟 湾	1	0.2~0.8m	泥 質・ヘドロ	低潮時干潟を形	
		2	0.2~0.8m	泥 質・砂泥質	湧水・工場排水



図一五 調査区域の表層水温の月変化

### 3. 結 果

#### (1-1) 横浜市沿岸域の魚類相と漁獲状況(種類数・個体数の変化)

小型底曳網による調査を根岸沖、富岡沖、本牧沖の3地点で行い、各5回の調査(9、12月は天候不良の為2地点)で合計39科50種の魚類を確認し、総漁獲数は2681尾であった。漁獲された魚種名及び漁獲数は表-3に示し、種類数の月別変化は図-6に示した。

種類数では3地点とも多少の違いがみられ、科の組成にも微妙な違いがみられた。個体総数による漁獲数(以下、漁獲数という)では本牧沖、根岸沖、富岡沖の順で多く漁獲された。本牧沖は天候の都合で他の2地点より調査回数が少なかったにもかかわらず、漁獲数は他の2地点より多かった。これは6月にハタタテヌメリが大量に漁獲された為といえる(表-3)。また各地点で漁獲された魚種を高次分類群の目単位に分け、総漁獲数に対する割合を図-7に示した。この図からも明らかなように、本牧沖での漁獲割合はスズキ目よりウバウオ目が優位であり、このことはハタタテヌメリがウバウオ目であることに起因している。

また3地点で共通に漁獲された魚種は、コノシロ・スズキ・テンジクダイ・シロギス・シログチ・スジハゼ・アカハゼ・コモチジャコ・ギンボ・アイナメ・ハタタテヌメリ・マコガレイ・イシガレイ・カワハギの14種類である。各地点で漁獲された種類と個体数についての詳細は次に述べる。

#### ○ 根 岸 沖

種類数は29科39種で、3地点の中では最も多くの魚種が出現し、総漁獲数は890尾であった。種別単位の個体総数ではテンジクダイが403尾(45%)で最も多く、次いでハタタテヌメリ116尾(13%)、シログチ87尾(10%)、コモチジャコ51尾(6%)の順であった。逆に個体総数が少なかったものは、コノシロ・ヒメジ・ボウズコンニャク・コチ・カナガシラ・トラフグ・クロアナゴ・ウマヅラハギ・ウスバハギの9種類で各1尾しか漁獲されなかった。またボウズコンニャクは、金沢湾岸域でも7月に打ち上げ個体を1尾確認した(表-3)。

#### ○ 富 岡 沖

種類数は26科33種が確認され、総漁獲数は810尾で、3地点の中では最も少なかった。個体総数ではテンジクダイが288尾(35%)で最も多く、ハタタテヌメリ164尾(20%)、コモチジャコ129尾(15%)、アカハゼ80尾(10%)の順であった。この地点で1尾しか漁獲されなかったものは、ツバクロエイ・トビエイ・コノシロ・マアナゴ・アンコウ・ハシキンメ・アカカマス・キントキダイ・ヒイラギ・ニベ・ギンボ・カサゴ・アブオコゼ・セトカジカ・シロサバフグの15種類であった。またアンコウとセトカジカは本調査による漁獲が初記録である(表-3)。

#### ○ 本 牧 沖

種類数は19科25種で、3地点の中で最も少ないが、総漁獲数は他の2地点より多く981尾であった。個体総数ではハタタテヌメリが545尾(55%)で最も多く、次いでテンジクダイ170尾(17%)、アカハゼ111尾(11%)、コモチジャコ50尾(5%)の順であった。また1尾しか漁獲されなかったものは、アカエイ・マアナゴ・ヨウジウオ・エゾイソアイナメ・スズキ・シロギス・ニベ・クロダイ・ウミタナゴ・マハゼ・ギンボの11種類であった(表-3)。



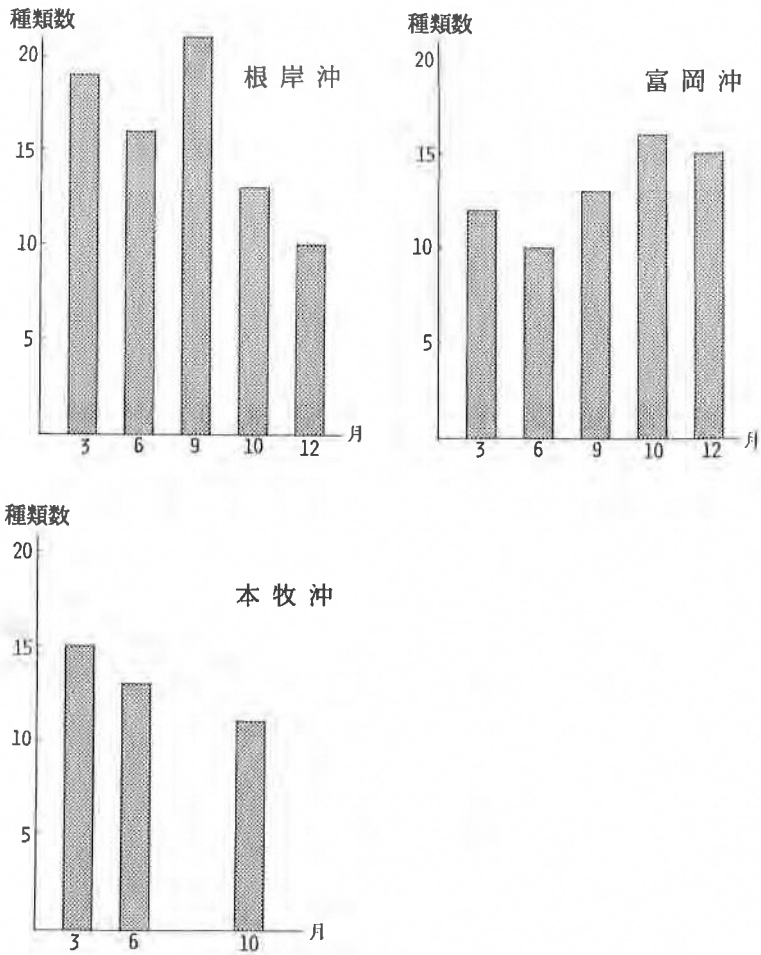


図-6 種類数の月変化 (小型底曳網による調査)

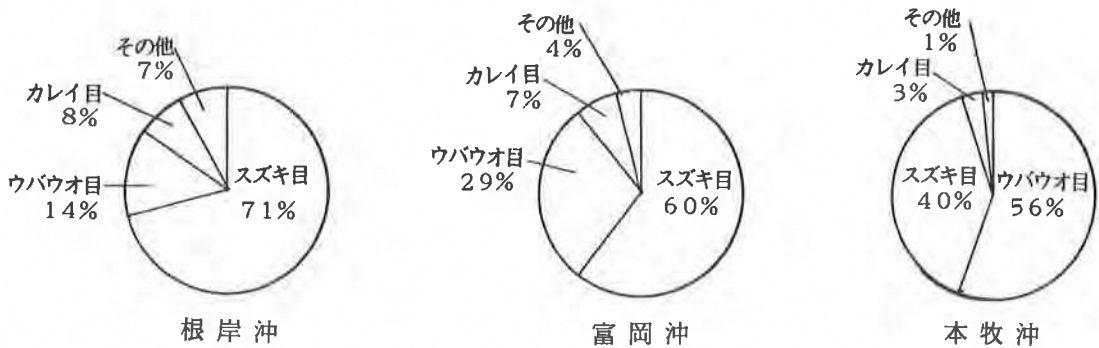


図-7 高次分類群別に見た魚類組成

表-3 横浜市沿岸域で漁獲された魚種と個体数

調査区域 種名 \ 月	根岸沖					富岡沖					本牧沖		
	3	6	9	10	12	3	6	9	10	12	3	6	10
ホシザメ		14					2			2			
アカエイ	1	3	1										
ツバクロエイ									1				
トビエイ			2						1				
マイワシ			2										
コノシロ	1					1					1	1	
マアナゴ					3		1					1	
クロアナゴ					1								
マエソ									2				
ヨウジウオ	2											1	
エゾイソアイナメ									1			1	
アンコウ											1		
ハシキンメ								1					
アカカマス								1					
スズキ		1	2					1					1
ホタルジャコ									3	4			3
キントキダイ								1					
テンジクダイ	16	139	2	245	1		23	7	68	185	7	72	91
シロギス	6		2		4	1				1	1		
マアジ			9										
ヒイラギ	4	2	1			1							
ニベ						1					1		
シロギチ	7	13	32	8	27	1			8	3	1		26
ヒメジ				1									
クロダイ	1	1									1		
カゴカキダイ					3								1
ウミタナゴ	2	4									2		
タチウオ				3						3			
イボダイ									5				3
ボウズコニャク			1										
スマハゼ	9	3	4	2		12	26	4	3		14	4	
マハゼ	6	7									1		
アカハゼ	2				11	1	15	50	8	6	2	69	49
コモチジャコ	34	5		12		9	8	48	27	37	24	17	19
ギンボ			2				1					1	
カサゴ			1	1									
アブコゼ						1							
アイナメ	1	4	2			1	2	1			3	2	
コチ	1												
セトカジカ						1							
カナガシラ		1											
ハタタテメリ	78	30	5	3		21	72	50	19	2	99	366	80
マコガレイ	23	17		3			18	12			7	17	
イシガレイ	2		10	1				2	8			2	6
ゲンコ	2	2		3				1	1				
カワハギ			2	4	11				3	1			2
ウマヅラハギ					1								
ウスバハギ					1								
トラフグ			1										
シロサバフグ			10	7						1			
総計	29科39種					26科33種					19科25種		

## (1-2) 感潮域の魚類相と漁獲状況(種類数・個体数の変化)

感潮域では手網採集と、護岸されている水域で手網採集が困難な地点や時期には補足的に釣り採集を行った。調査地は鶴見川河口域、堀割川河口域、金沢湾岸域および平潟湾の4地点で、採集された魚種と総漁獲数を表-4-1、表-4-2に示した。

4地点の総計では27科53種を確認し、総漁獲数は1907尾であった。種類数では金沢湾岸域が22科41種と最も多く、次いで堀割川河口域の16科22種、平潟湾の7科18種、鶴見川河口域の5科13種の順であった。金沢湾岸域を除く3地点では、出現魚種の中にハゼ科魚類が大半を占めていた。種類数の月別変化についてはそれぞれ図-8に示した。漁獲数では平潟湾が最も多く967尾で、漁獲数が最も少なかったのは堀割川河口域の290尾であった。個体総数が最も多かった種類はチチブの768尾で、総漁獲数の40%を占めた。アシシロハゼは個体総数が229尾で全体の12%を占め、アカオビシマハゼは219尾で全体の11%を占めた。4地点全てで採集された種類は、セスジボラ・コトヒキ・チチブ・アカオビシマハゼ・マハゼの5種類であった。

### ○ 鶴見川河口域

確認された種類は5科13種類で、4地点の中では最も少なく、総漁獲数は332尾であった。個体総数が最も多かった種類はチチブの134尾(40%)、次にマハゼ118尾(36%)、サツパ39尾(11%)の順であった。全調査期間を通して多く出現したのはチチブの10ヶ月であった。出現回数は少ないがまとまって漁獲された種類にはサツパが11月に39尾、マハゼが5～7月にかけて118尾であった。調査期間中に1回だけ採集された種類は、サツパ・ボラ・セスジボラ・メジナ・コトヒキ・アゴハゼの6種類であった(表-4-1)。

### ○ 堀割川河口域

種類数は16科22種が確認されたが、総漁獲数の290尾は4地点中で最も少なかった。個体総数で最も多く漁獲された種類は、アカオビシマハゼの97尾(33%)で、総漁獲数の3分の1を占めていた。次にチチブ51尾(18%)、コトヒキ29尾(10%)の順であった。調査期間中に1回だけ採集された種類は、サヨリ・ヨウジウオ・トウゴロウイワシ・セスジボラ・コボラ・シロギス・ヒイラギ・アイナメ・アサヒアナハゼ・アミメハギ・クサフグ・ハタタテヌメリ・シマイサキの13種類。出現頻度の高い種類は、アカオビシマハゼとチチブの10ヵ月間、スジハゼの7ヵ月間、コトヒキ・マハゼ・イダテンギンボの各5ヵ月間であった(表-4-1)。

### ○ 金沢湾岸域

種類数は22科41種と各調査地点の中で最も多く、総漁獲数は318尾であった。科別単位の種組成では、4地点中で最も豊富な魚類相を示し、ハゼ科魚類はその中でも優占種であった。個体総数では、アカオビシマハゼが98尾(31%)で最も多く、出現期間は9ヵ月間であった。次にチチブが39尾(12%)、ヒメハゼが28尾(9%)の順であった。調査期間中に1回だけ出現したものは、ゴンズイ・ダツ・ムギイワシ・セスジボラ・イシダイ・ウミタナゴ・サビハゼ・イソギンボ・ニジギンボ・タケギンボ・アユの11種類。アカオビシマハゼに続いて出現頻度の高い種類は、チチブの8ヵ月間、ヒメハゼの5ヵ月間であった(表-4-2)。

## ○ 平 潟 湾

種類数は7科18種が確認され、総漁獲数は967尾であった。個体総数ではチチブが544尾で、他種の個体総数と比較して圧倒的に多く、全体の56%を占めた。次にアシシロハゼが221尾(23%)、ビリンゴが42尾(4%)の順であった。ある時期に最も多く出現した種類はボラである。また調査期間中に1回だけ出現したものは、メダカ・トウゴロウイワシ・クロサギ・ヒメハゼ・ドロメ・アサヒアナハゼの6種類。連続的に出現した種類は、チチブとアシシロハゼの11カ月間、ビリンゴの7カ月間、スジハゼの5カ月間がある。マサゴハゼは9と10月を除く7カ月間に出現した(表-4-2)。

### (2-1) 体長組成の月変化(横浜市沿岸域)

小型底曳網による調査(根岸沖、富岡沖、本牧沖の3地点)で漁獲された39科50種類のうち、テンジクダイ・アカハゼ・コモチジャコ・スジハゼ・マコガレイ・ハタタテヌメリの6種について体長組成を検討した。これらの6種については、各月による漁獲数が多かったので各年級群の検討が可能であった。また底曳網による底層採集が主体であるため、浮魚よりも底生魚が定期的に入網する確立が高かった。また種別に各調査地点別の検討が可能な種については各調査地点別に、各調査地点別の分析が不可能な場合は3つの調査地点を総合して検討した。

6月のハタタテヌメリと10月のテンジクダイについては、漁獲数が多かったため、体長の最大最小個体を含めて無作為に選出した200尾について検討した。各種の月別体長組成のグラフ(図-9-1~6)は、縦軸に標準体長(mm)、横軸に調査月を示した。各体長範囲に含まれる採集個体数(N)は黒丸点で示した。

感潮域調査における月別の体長組成の検討は、採集回数と漁獲数の比較的多かったチチブ・アカオビシマハゼ・ビリンゴ・マハゼ・アシシロハゼ・スジハゼ・アベハゼ・マサゴハゼの8種について行った。各種の月別体長組成のグラフは図-10-1~9に示した。なお種類数や個体総数の検討については、平潟湾の夕照橋付近(st.1)と野島水路(st.2)を広い意味で同一地点と考えてまとめた。しかし月別の体長組成の検討では、底質や水温などの環境が微妙に異なるため、夕照橋付近と野島水路は分けてグラフに示した。

## ○ テンジクダイ(図-9-1)

テンジクダイは、3地点とも体長30mm以上の個体群が3、6月に出現した。9月には富岡沖で体長20~30mmの個体群が、10月には根岸沖で体長15(最小体長)~40mmの個体群が、本牧沖でも体長25~40mmの個体群が出現し始めた。第4期調査(林他,1989)の3地点におけるテンジクダイの体長組成では、秋期に体長15~40mmの個体群は採集されてない。

## ○ コモチジャコ(図-9-2)

コモチジャコは、第4期調査(林他,1989)の時(19尾)よりも多く(193尾)漁獲された。富岡沖では9月に体長27mmの最小個体が、6月には体長54mmの最大個体が採集された。

## ○ スジハゼ(図-9-3)

スジハゼは、沿岸域と浅海・感潮域の両方で採集された。両方の体長範囲を比較すると、全体的に

浅海・感潮域で採集されたスジハゼは、月ごとの体長範囲にばらつきが多く、沿岸域にみられるようなまとまりがなかった。また沿岸域では体長が大型（体長50～70mm）になる個体群が多いのに対して、浅海・感潮域の個体群は小型（体長30～40mm）のものが多かった。

○ ハタテヌメリ（図-9-4）

ハタテヌメリは、3月に3地点で共通して体長70～100mmまでの個体群が出現した。また根岸沖では3月に体長36～50mmの個体群もまとまって採集されているが、同じ体長範囲の個体群は他の2地点では漁獲されなかった。6月には3地点で体長60mm前後の個体群が出現した。富岡沖では、6月に漁獲された個体群（体長60mm前後）が成長したとの推定できる体長75mmを中心とした個体群が、9月に集中して採集された。

○ アカハゼ（図-9-5）

アカハゼは、各調査地点での漁獲数が少なかったので3地点をまとめた。3月に体長140～150mm前後の大型個体が少数出現した。また6月は体長95～170mmまでの広い体長範囲の個体群が、各体長ごとに平均した数で採集された。9月には体長55mm（最小体長）の個体から連続した体長範囲で出現し、新しい年級群の出現がみられた。10月の体長組成をみると、体長80～90mm前後で個体群のまとまりが不完全であった。

○ マコガレイ（図-9-6）

3地点を総合したマコガレイの体長組成は、3月に体長152～285mmまでの個体が出現し、主に体長160～200mmの範囲に集中した。6月には体長140～240mmまでの個体が集中して採集され、この月には最小体長78.9mmの個体も出現した。しかし9、10月の調査ではまとまった体長範囲の個体群は採集されず、10月の調査でも体長範囲は168～296mmまで分散した。

（2-2）体長組成の月変化（浅海・感潮域）

○ チチブ（図-10-1,2）

チチブは、5調査地点全てに出現し、2つの年級群が確認できた。月別の体長組成はどの地点も類似した傾向を示した。その中でも鶴見川河口域では、稚魚（体長10mm前後）の出現期が7月で、他の4地点では1ヵ月遅い8月であった。また各月ごとの個体群にみられる体長組成の変化は、夕照橋付近・野島水路・金沢湾岸域の3地点で明瞭であった。このことからチチブは全ての調査地点に周年生息していることがわかる。

○ アカオビシマハゼ（図-10-3）

アカオビシマハゼは、堀割川河口域と金沢湾岸域で多く採集され、2つの年級群が確認できた。両地点の月別にみた体長組成の組み合わせでは、幼・稚魚の出現期に差が認められた。堀割川河口域では7月に体長18～30mmまでの小型個体群（幼魚）が出現し、金沢湾岸域では堀割川河口域より1ヵ月遅れの8月に、体長14～30mmの小型個体群（幼魚）が出現した。堀割川河口域では、4月に体長65～70mmの大型個体群にまとまりがあるが、金沢湾岸域ではその傾向はなかった。全体的には堀割川河口

域の体長組成が月毎にまとまりがあり、各個体群の動きが読み取れるが、金沢湾岸域では分散が大きかった。

○ ビリンゴ (図-10-4)

ビリンゴは、平潟湾の野島水路で多く採集された。6月から採集され始めたが、7月には最小体長20mmの個体が初めて採集された。また広い体長範囲の個体が採集されたのも7月に集中した。7月以降12月までは、大型個体(体長30~47mm)が平均した数で採集された。調査期間中に稚魚と判断できる体長範囲の個体は採集されなかった。また異なる年級群は検討できなかった。

○ マハゼ (図-10-5)

マハゼは、調査地点の全てで採集されたが、鶴見川河口域を除けば採集月が不連続であったり、個体数も少なかったため、鶴見川河口域だけを検討した。5月に体長25~48mmまでの幼魚期の個体群が多く出現した。また6月は最大体長73mmの個体から最小体長25mmの個体まで、広い体長範囲で採集された。7月以降は全く採集できなかった。また異なる年級群は検討できなかった。

○ アシシロハゼ (図-10-6)

アシシロハゼは、平潟湾内の野島水路と夕照橋付近で採集され、両地点共に2つの年級群が認められた。月別の体長組成の傾向は両地点でほぼ同一であった。8月は両地点共に幼・稚魚である個体群が出現した。各月の採集個体数は両地点共に多いが、8月以降の野島水路では採集された各体長範囲の個体群のまとまりがよく、成長過程もある程度確認できた。

○ スジハゼ (図-10-7)

スジハゼは、平潟湾の夕照橋付近で多く採集され、2つの年級群が確認できた。しかし各月ごとに体長範囲は分散し、まとまりはなかった。また体長55mm以上の大型個体は採集されなかったが、沿岸域調査では採集できなかった最小体長10mmの稚魚が8月に採集された。

○ アベハゼ (図-10-8)

アベハゼは、鶴見川河口域で採集された個体群について検討した。5月に25mm前後の個体群が採集され、7月に体長20mmの最小個体が採集されたが、アベハゼ成魚の体長範囲から推測して、この個体は幼魚と断定できなかった。また8月は調査地点の河口が増水していたため、採集できなかった。

○ マサゴハゼ (図-10-9)

アベハゼ同様、汽水域に生息する小型のハゼであるマサゴハゼは、平潟湾の野島水路で多く採集され、2つの年級群が確認できた。4~7月までは僅かではあるが成長の様子が認められた。また8月には最小体長範囲の個体群が出現した。

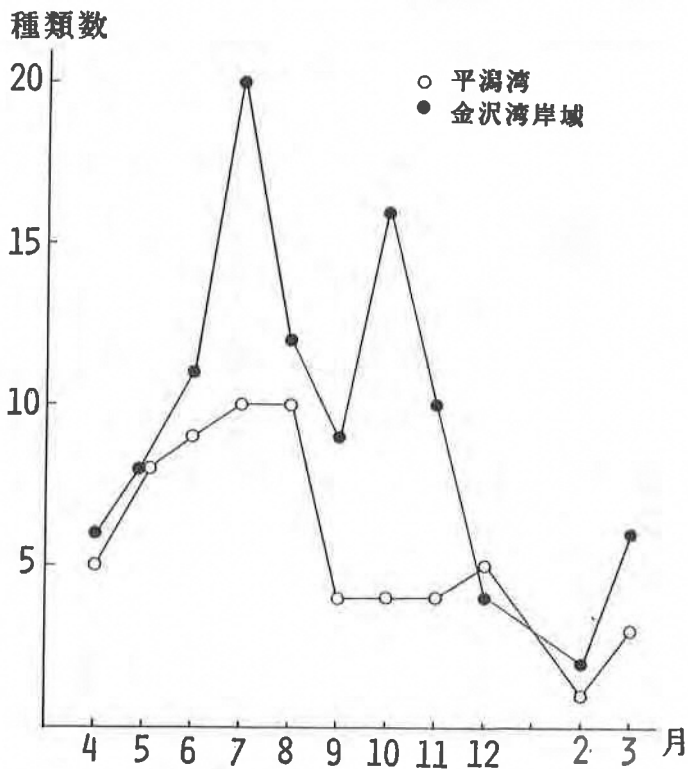
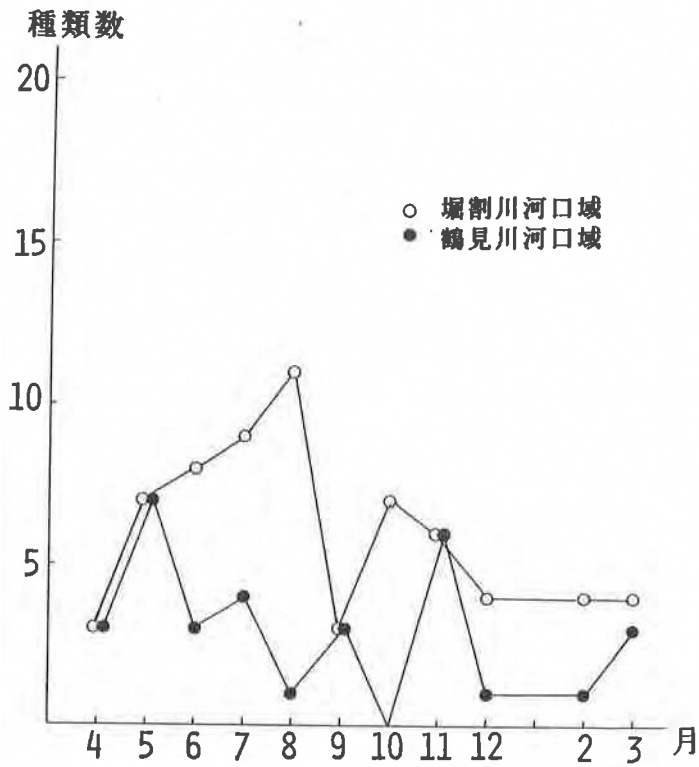


図-8 種類数の月変化 (浅海・感潮域調査)

表-4-1 浅海・感潮域で漁獲された魚類と個体数(手網・釣り採集)

調査地点	鶴見川河口域											堀割川河口域												
	種名	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3
サッバ										39														
ゴンズイ																								
ダツ																								
サヨリ																	1							
メダカ																								
ヨウジウオ																	1							
ムギイワシ																								
トウゴロウイワシ																		2						
ボラ			1																					
セスジボラ										1								1						
コボラ																		3						
シロギス															2									
ヒイラギ																				1				
クロサギ																								
メジナ			1												5	7			1					
シマイサキ																								1
コトヒキ										2								4	2	10	7	3	3	
アケボノ チロウチロウウオ																								
イシダイ																								
ウミタナゴ														1						2				
スジハゼ														2	5	5	1		1	1	1			
ヒメハゼ																								
アベハゼ			3	2	8			3				2												
マサゴハゼ																								
チチブ			13	15	12	19	3	15		11	6	5	35	13	2	5		1	6	9	5	6	3	1
アカオビシマハゼ								1		1			21	12	14	12	9		9	5	3	3	9	
シモフリシマハゼ												1												
ヒメクモハゼ																								
アゴハゼ			3																					
ドロメ													1	4	9	1							1	
ピリンゴ			3							1														
マハゼ			67	39	12										3	5	2		10	3				
アシシロハゼ			3	3								1												
サビハゼ																								
ミミズハゼ																								
イソギンボ																								
ナベカ																								
イダテンギンボ														3	3	6	1	1						
ニジギンボ																								
ダイナンギンボ																								
タケギンボ																								
ギンボ																								
メバル																								
ヨロイメバル																								
アイナメ														1										2
コチ																								
サラサカジカ																								
アサヒアナハゼ																5								1
ネズミゴチ																								
ハタタテヌメリ																					1	1		
アミメハギ															5									
クサフグ																		1						
総計			5科13種											16科22種										



表-4-2 浅海・感潮域で漁獲された魚類と個体数(手網・釣り採集)

調査地点	平 潟 湾												金 沢 湾 岸 域											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3		
サッバ																								
ゴンズイ															1									
ダツ														1										
サヨリ																								
アユ																					1			
メダカ					1																			
ヨウジウオ																								
ムギイワシ															1									
トウゴロウイワシ							8								3	3								
ボラ		15		2																				
セスジボラ	1													2	1									
コボラ																								
シロギス																								
ヒイラギ																								
クロサギ						1																		
メジナ														6	1									
シマイサキ	1																							
コトヒキ	1				7			1							7	2								
アケボノ																								
チウウチウウオ																				1				
イシダイ															2									
ウミタナゴ															2									
スジハゼ	4	5	2	2	3											6		2	1					
ヒメハゼ				1										1	11	8	7	1						
アベハゼ				6	9	4															1			
マサゴハゼ	2	3	1	5	12				1	10														
チチブ	70	54	46	39	98	51	57	47	39	21	22			2	7	8	14	1	7	1		1		
アカオビシマハゼ	8	5	4			5								12	25	6	11	18	8	11	2	5		
ヒメクモハゼ																	1	1	1					
アゴハゼ																1		3						
ドロメ		3												7	2		1							
ピリング			3	25	4	2	4	2	2															
マハゼ		6	9	9	1					2				1	1	2			2					
アシシロハゼ	15	19	28	33	40	27	20	22	11		6			1	1									
サビハゼ																				1				
ミミズハゼ															1	1	3	1				3		
イソギンボ																					1			
ナベカ														1	1	2			1					
イダテンギンボ																	1	2						
ニジギンボ																		1						
ダイナンギンボ															2	2		1	1					
タケギンボ																1								
ギンボ														1	2		1				1	1		
メバル																		2	2	1				
ヨロイメバル																	1	1						
アイナメ														2				1	1			3		
コチ																3								
サラサカジカ														1	7	3	3							
アサヒアナハゼ				2										3	6									
ネズミゴチ																2				1				
ハタタテヌメリ																			1	1				
アミメハギ																6	4		4	1				
クサフグ															1	1			1					
総 計	7科18種												22科41種											

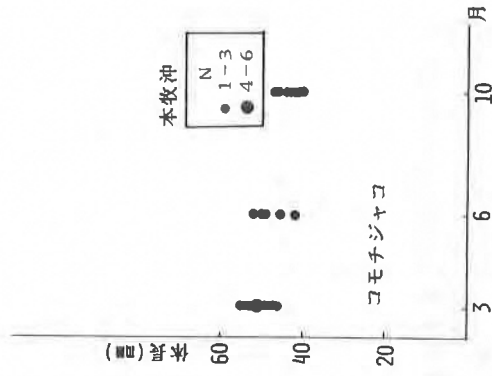
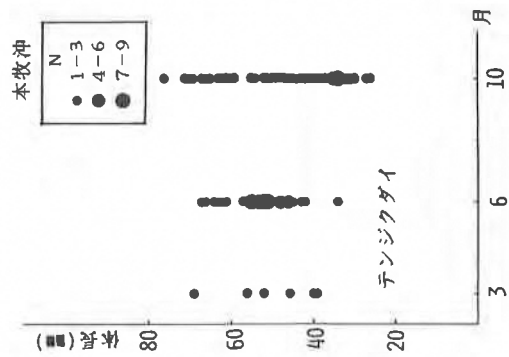
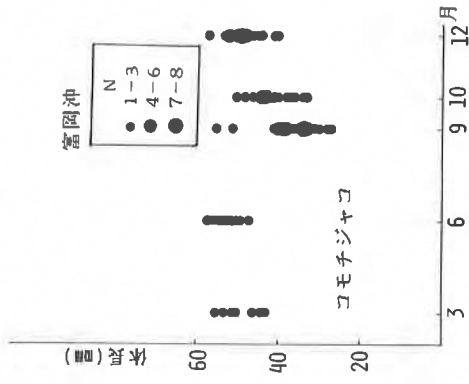
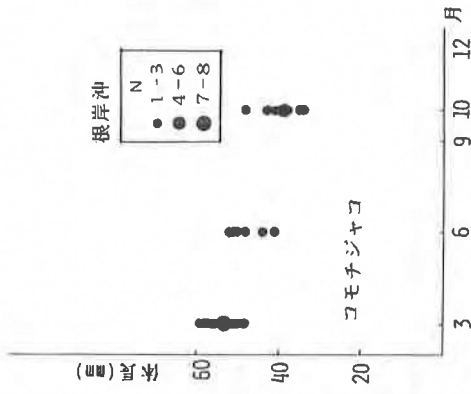
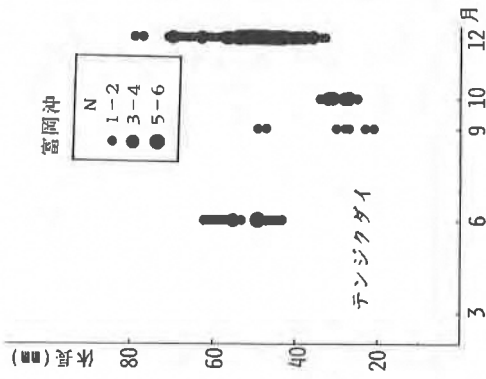
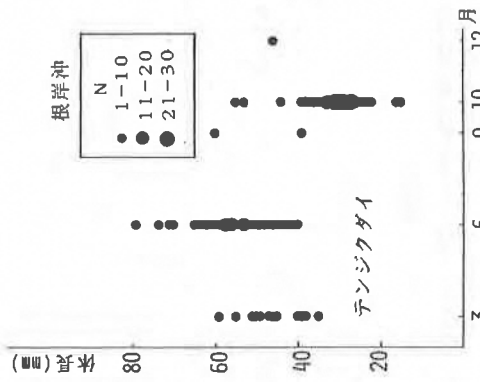
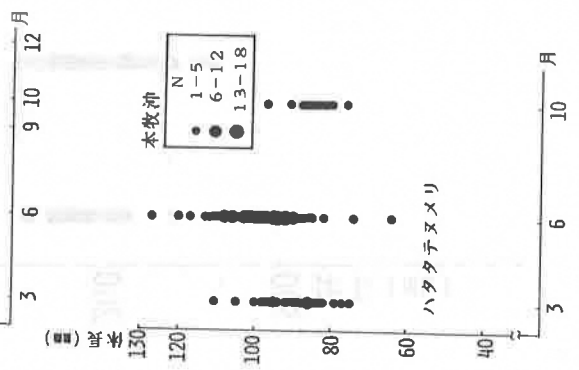
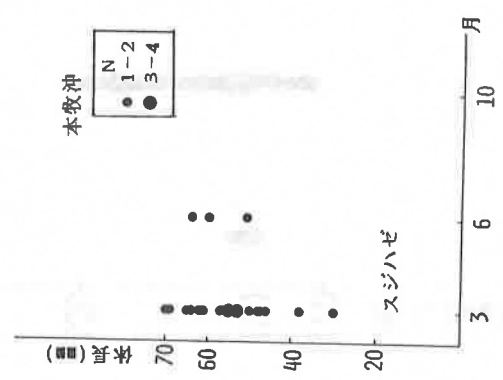
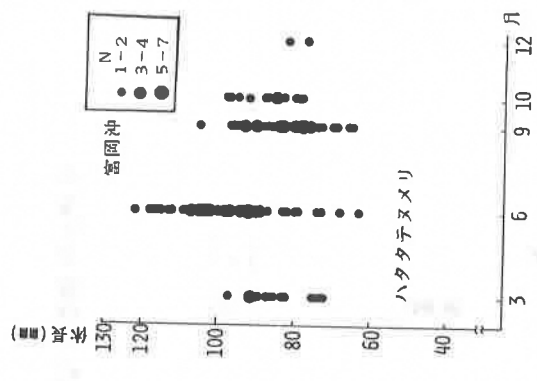
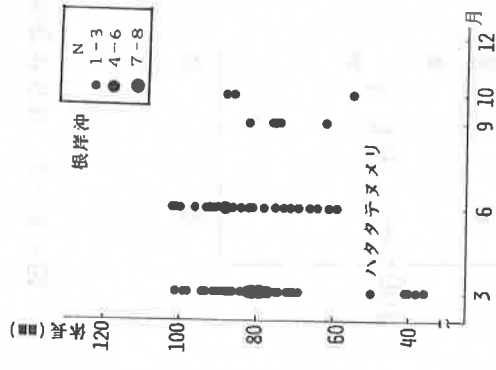
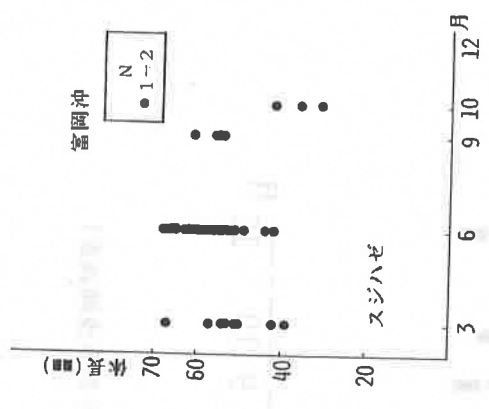
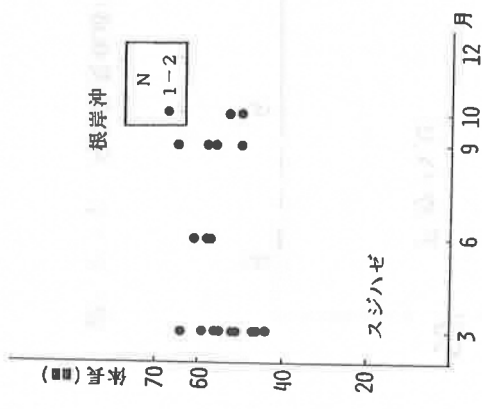


図-9-1 月別体長組成(小型底曳網調査)

図-9-2 月別体長組成(小型底曳網調査)



図一 9 - 3 月別体長組成(小型底曳網調査)

図一 9 - 4 月別体長組成(小型底曳網調査)

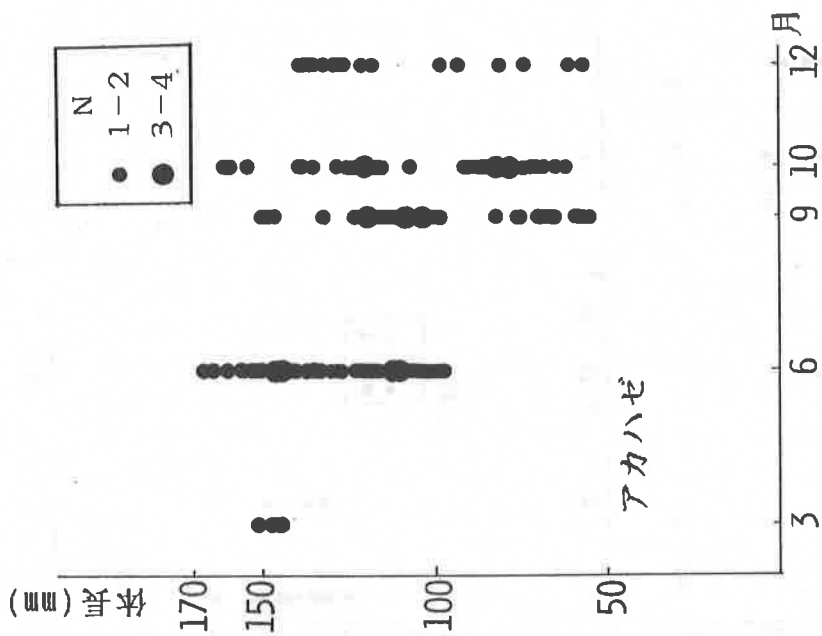


図-9-5 月別体長組成(小型底曳網調査)

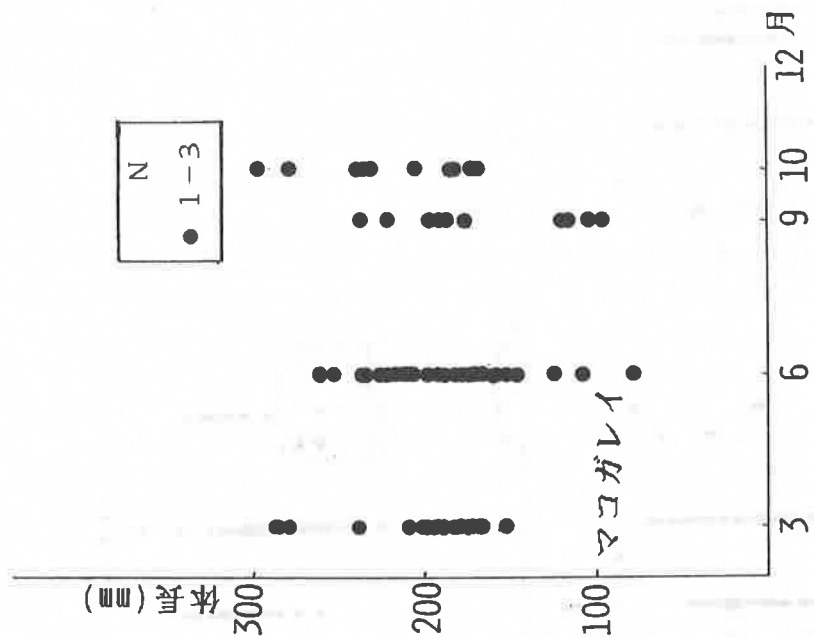


図-9-6 月別体長組成(小型底曳網調査)

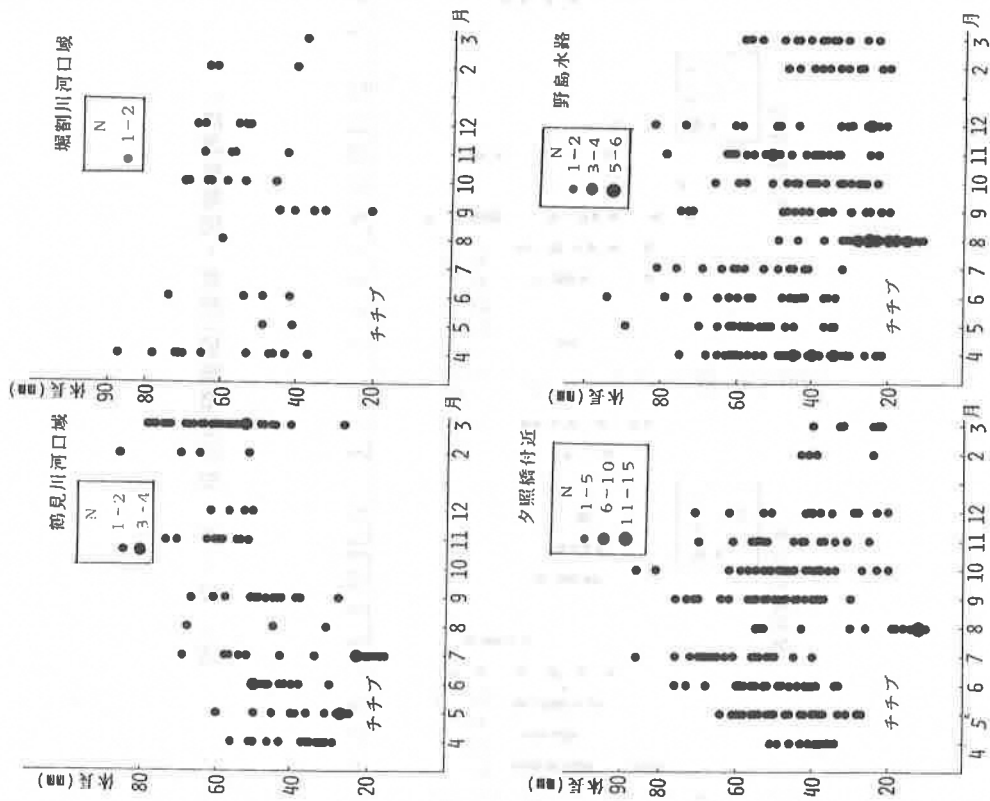


図-10-1 月別体長組成(浅海・感潮域調査)

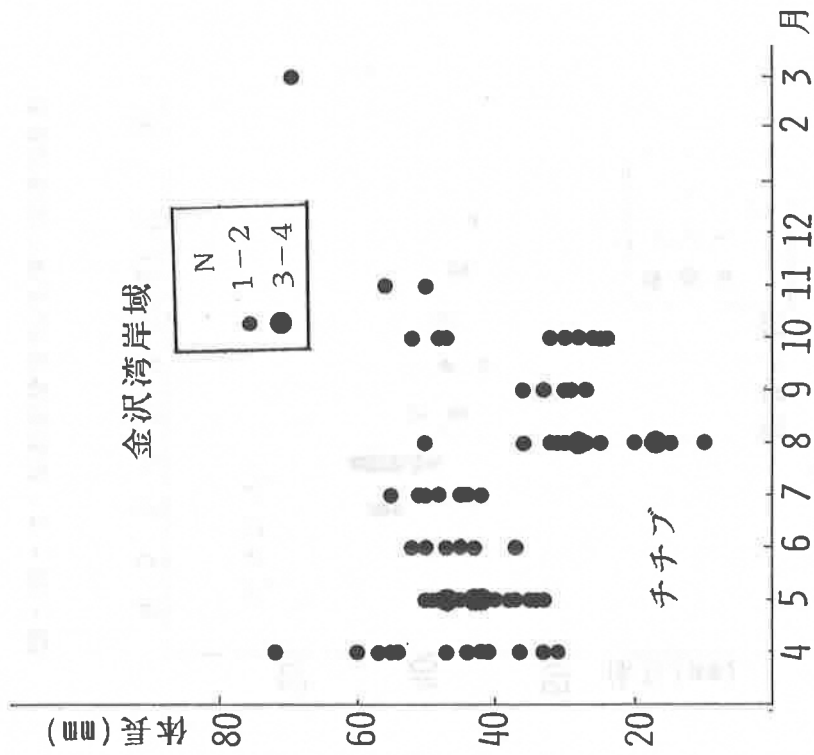


図-10-2 月別体長組成(浅海・感潮域調査)

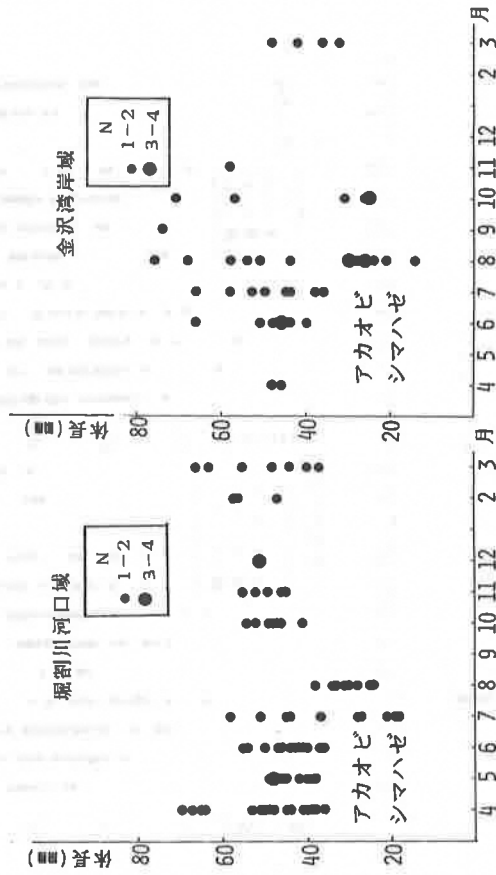
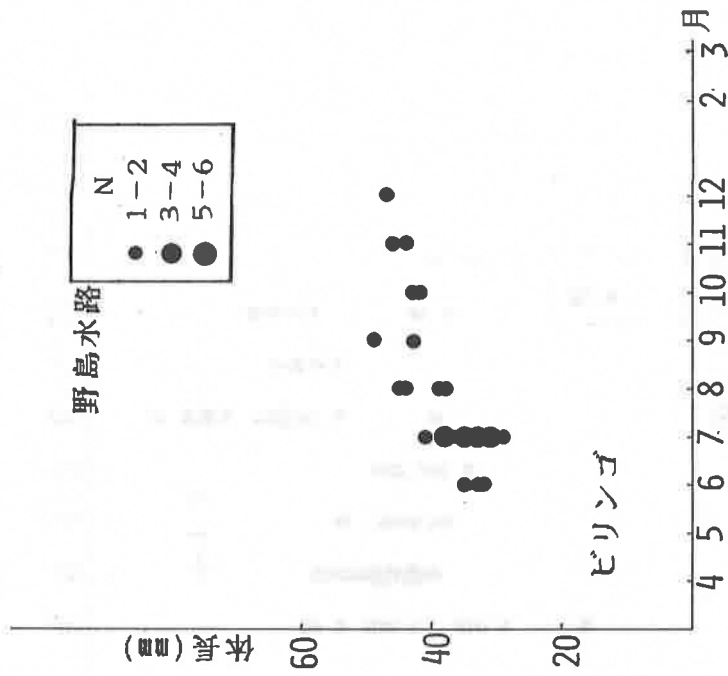


図-10-4 月別体長組成(浅海・感潮域調査)

図-10-3 月別体長組成(浅海・感潮域調査)

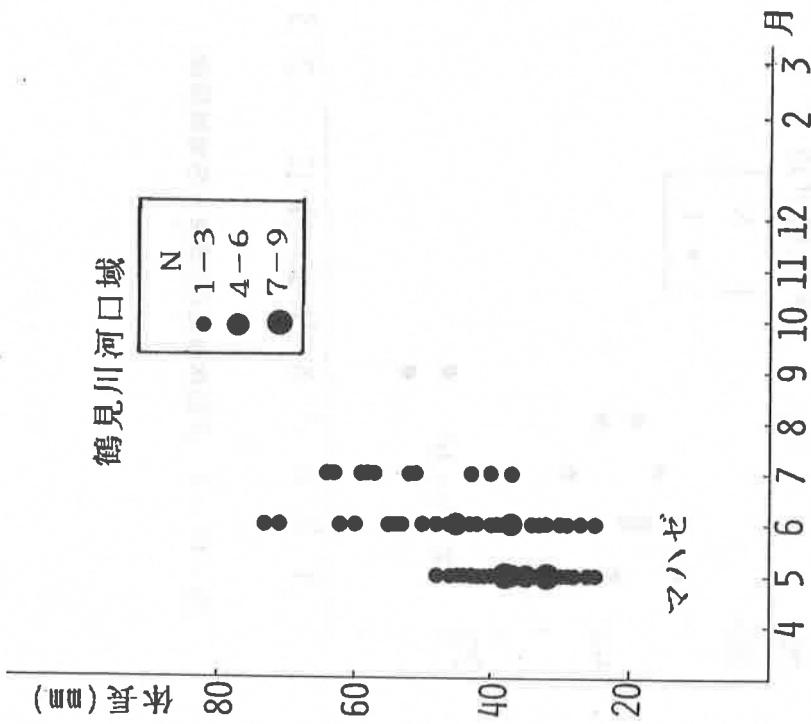


図-10-5 月別体長組成(浅海・感潮域調査)

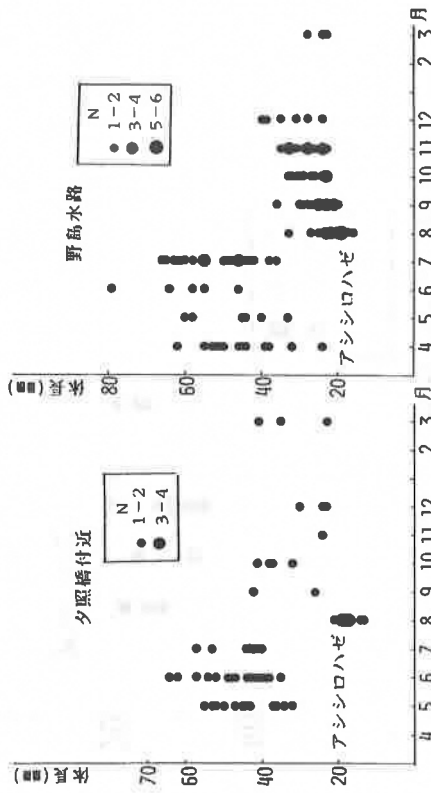


図-10-6 月別体長組成(浅海・感潮域調査)

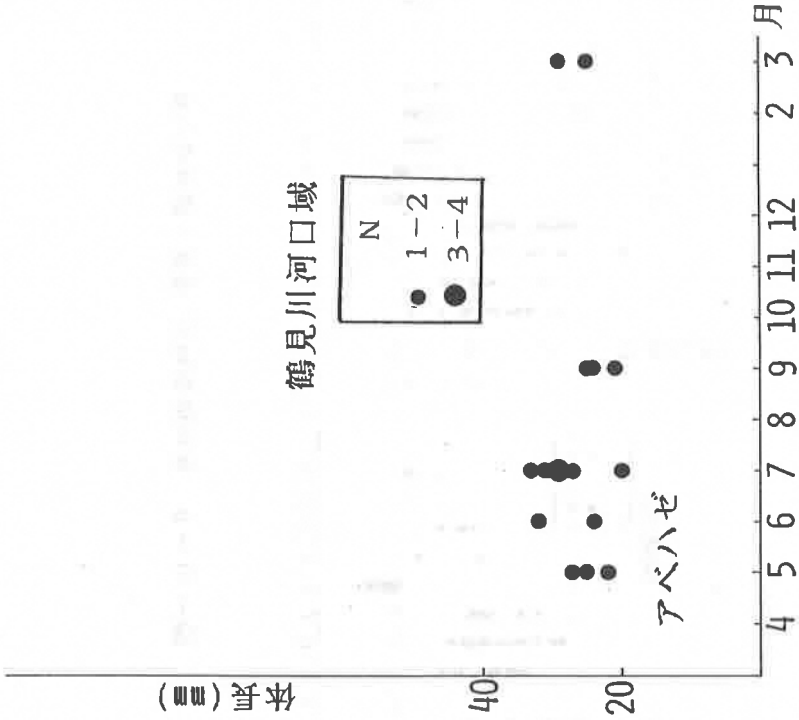


図-10-8 月別体長組成(浅海・感潮域調査)

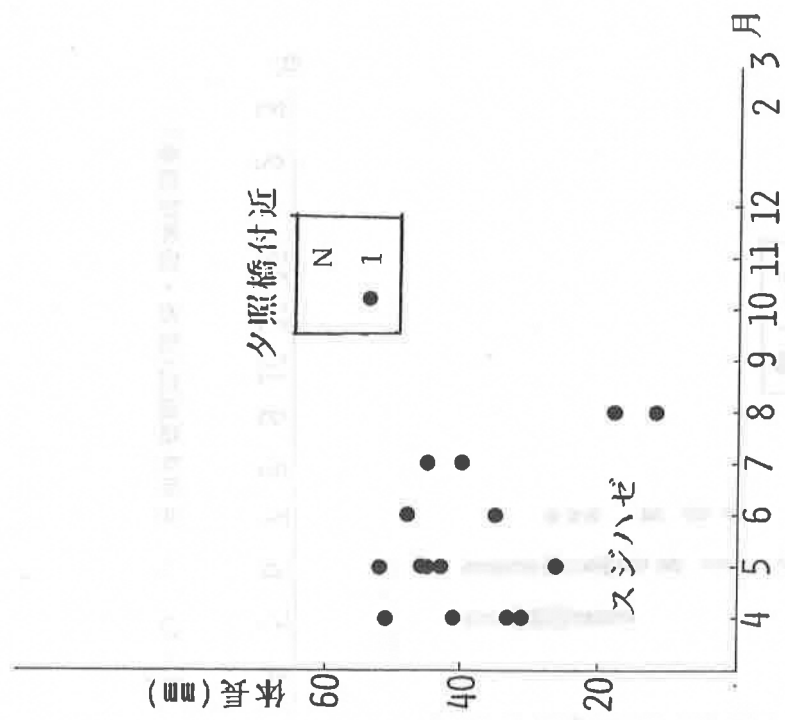


図-10-7 月別体長組成(浅海・感潮域調査)



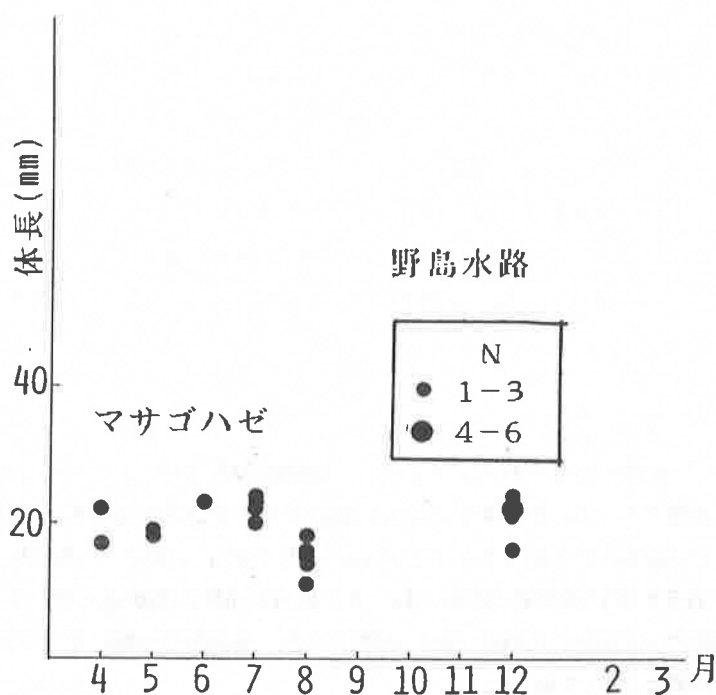


図-10-9 月別体長組成（浅海・感潮域調査）

### （3-1）横浜市沿岸域で漁獲されたハゼ科魚類の食性

ハゼ科魚類の食性については、胃内容物（餌料）の組成率（表-5~17, 図-12~26）から捕食嗜好を推定し、各調査地点の環境別に比較した。ハゼ科魚類が捕食していた胃内容物は、基本的には横浜市沿岸域では7項目の生物群（図-11）に、また浅海・感潮域（チチブ1種）では8項目の生物群（図-15）に分類した。同一胃内容物の中で組成率が極めて低いものや消化が進み同定が困難なもの（分析不明食物）については、「その他」の項目に含めた。各月毎の観察個体数は、各図中のN=で示した。

沿岸域（根岸沖・富岡沖・本牧沖）での曳網調査で漁獲されたハゼ科魚類の中で、漁獲数が多かったスジハゼ・コモチジャコ・アカハゼの3種について胃内容物組成を調べた。

#### ○ スジハゼの食性（表-5, 図-12）

根岸沖の3月では、分析不明食物が大半を占め、環形動物（多毛類・貧毛類）、軟体動物（二枚貝類）、小型甲殻類（かい脚類・アミ類・ヨコエビ類）がわずかに捕食されていた。6月には二枚貝類の捕食率が高かった(70%)。10月の二枚貝類の捕食率は40%で、多毛類はそれを超える55%の捕食率を示した。富岡沖では、6月の胃内容物組成が同月の根岸沖や本牧沖と比較すると多様であった。10月は比較的多毛類を専食しているような捕食傾向を示した(36.7%)。本牧沖の3月では、二枚貝類の捕食率が高かった(42.9%)。6月では目立って高い捕食率の胃内容物はなく、多毛類・二枚貝類・ヨコエビ類をそれぞれ20%程度の割合で捕食していた。3月と6月の捕食傾向では、あまり季節的な差は認められなかった。10月には本牧沖でのスジハゼの漁獲はなかった。

○ コモチジャコの食性 (表-6, 図-13)

根岸沖の3月では、ヨコエビ類の捕食率が最も高かった(30.4%)。6月では、かい脚類とヨコエビ類が確認されたものの捕食率は低く(2~5%)、大部分の胃内容物は分析不明食物が占めた。10月では、多毛類の捕食率が高かった(27.9%)。富岡沖の3月では、ヨコエビ類の捕食率が高かった(28.1%)。また6月では、それぞれの捕食率は低いものの、胃内容物組成は多様であった。10月では多毛類の捕食率が比較的高かった(21.8%)。本牧沖の3月と6月の胃内容物組成は比較的良好に類似し、二枚貝類(28.2, 18.5%)とヨコエビ類(15.6, 10.1%)の捕食率が高かった。10月では多毛類の捕食率が高かった(27.1%)。

○ アカハゼの食性 (表-7, 図-14)

根岸沖では3月に2個体が採集されたにすぎず、1個体は標本資料として登録したので、他の1個体を調べた。胃内容物としては、わずかに貧毛類は確認できたが大部分は分析不明食物であった。富岡沖の3月の調査では採集されなかった。6月には、ユムシ類(11.5%)・二枚貝類(7.5%)・長尾類(13.6%)などがそれぞれ低い捕食率で認められ、多くは分析不明食物が占めていた。10月では、二枚貝類の捕食率が際立って高かった(84.4%)。本牧沖では、全調査月において二枚貝類の捕食率が高く、特に10月の捕食率は100%であった。

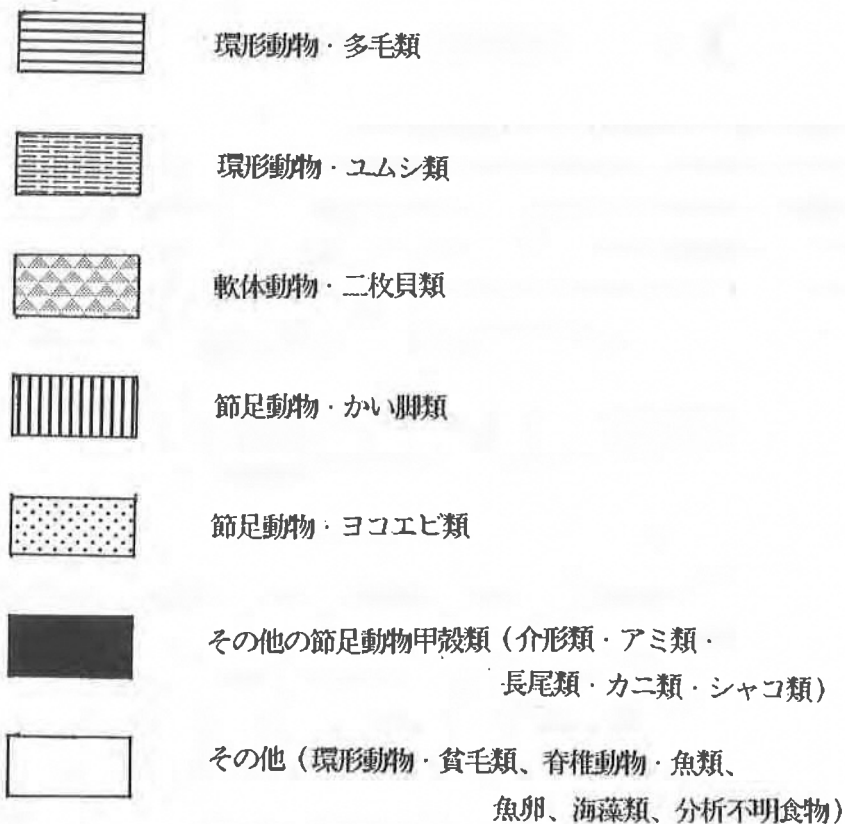


図-11 スジハゼ・コモチジャコ・アカハゼの胃内容物分類項目

表-5 スジハゼの胃内容物組成率

調査海域	根 岸 沖			富 岡 沖			本 牧 沖		
	3月	6月	10月	3月	6月	10月	3月	6月	10月
多毛類	3.3	3.3	55.0	10.0	6.3	36.7	8.8	23.5	
貧毛類	6.7			0.6					
ユムシ類		1.7	5.0	12.7	7.1		1.4	3.5	
二枚貝類	6.7	70.0	40.0		9.8		42.9	20.0	
介形類	0.6				0.4		0.5	0.5	
かい脚類				1.4	2.3		2.1		
アミ類	1.7				1.9				
ヨコエビ類	4.4	3.3		15.0	7.5		10.4	16.3	
魚 卵					3.9				
分析不明食物	76.7	21.7		60.9	60.8	63.3	33.4	36.3	

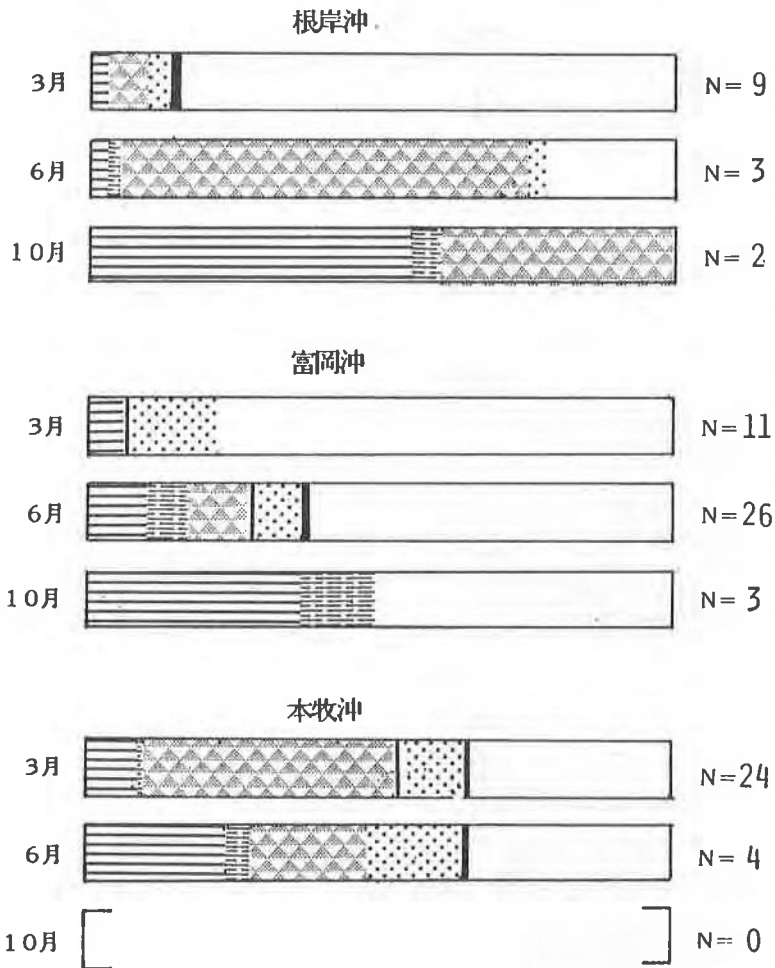
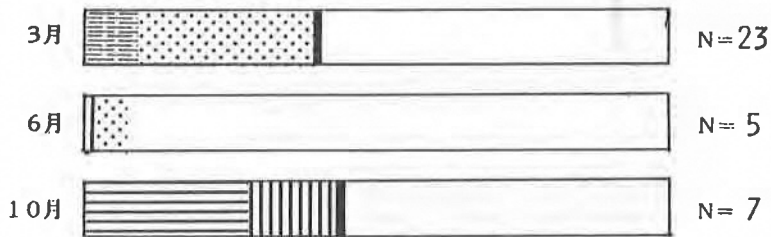


図-12 スジハゼの胃内容物組成グラフ

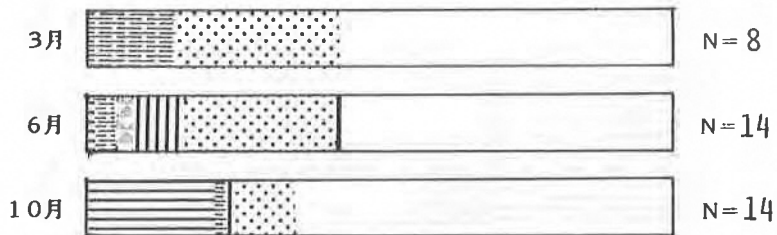
表-6 コモチジャコの胃内容物組成率

調査海域	根 岸 沖			富 岡 沖			本 牧 沖		
	3月	6月	10月	3月	6月	10月	3月	6月	10月
多毛類			27.9		0.6	21.8	5.7	0.3	27.1
ユムシ類	8.5			15.0	2.5	2.1	2.1	7.8	2.9
二枚貝類					3.2		28.2	18.5	
介形類					0.1			1.6	
かい脚類		2.0	15.0		9.3	0.4	9.1	5.1	
アミ類			2.1				0.4		
ヨコエビ類	30.4	5.0		28.1	25.5	8.9	15.6	10.1	0.8
長尾類	1.5								
魚 類	2.2			2.5					
魚 卵								4.7	
海藻類	9.3								
分析不明食物	57.4	93.0	55.0	54.4	58.8	66.7	38.9	51.9	60.0

根岸沖



富岡沖



本牧沖

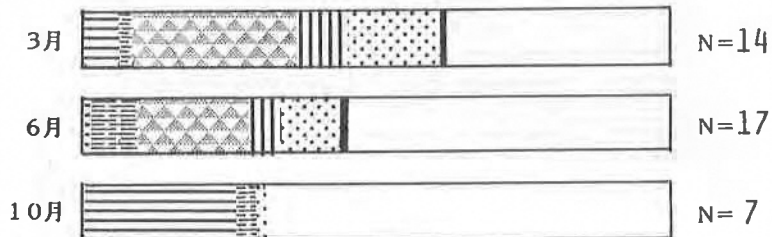
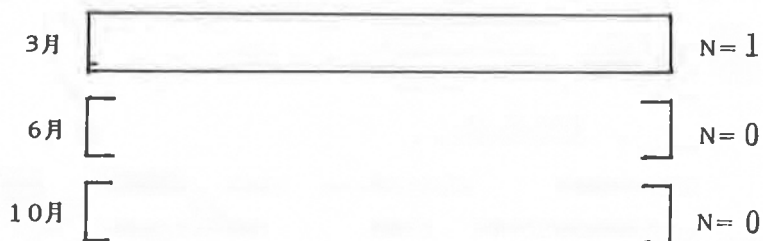


図-13 コモチジャコの胃内容物組成グラフ

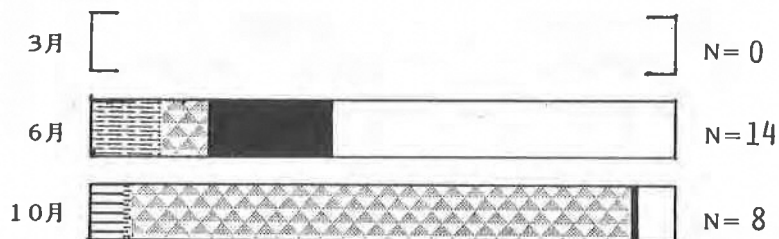
表-7 アカハゼの胃内容物組成率

調査海域	根岸沖			富岡沖			本牧沖		
	3月	6月	10月	3月	6月	10月	3月	6月	10月
多毛類						6.3	2.5	2.4	
貧毛類	5.0						5.0		
ユムシ類					11.5	0.6		0.5	
二枚貝類					7.5	84.4	47.5	30.5	100.0
介形類								0.1	
アミ類						2.5		0.3	
ヨコエビ類					1.4	3.1		2.9	
長尾類					13.6			5.0	
カニ類								1.8	
シャコ類					5.7				
魚卵							5.0		
海藻類						1.3			
分析不明食物	95.0				60.3	1.9	40.0	56.6	

根岸沖



富岡沖



本牧沖

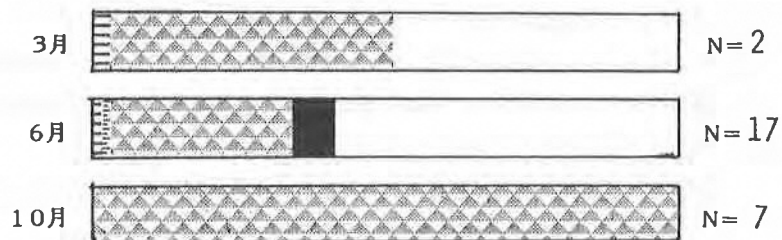


図-14 アカハゼの胃内容物組成グラフ

### (3-2) 浅海・感潮域におけるチヂブの食性

浅海域においては、多量に採集されたチヂブについて、体長別の食性と調査地点別（鶴見川河口域・堀割川河口域・金沢湾岸域・平潟湾）の食性について検討した。体長は標準体長とし、体長60mm以上・50.0～59.9mm（体長50mm台）・40.0～49.9mm（体長40mm台）・30.0～39.9mm（体長30mm台）・30.0mm未満の各体長範囲に標本を区分し、成長に伴う食性の相違を調べた。チヂブが捕食していた胃内容物は、8項目の生物群（図-15）に分類した。胃内容物組成と捕食率は、表-8～17と図-16～25に示した。

#### 1) 体長別にみたチヂブの食性

##### ○ 鶴見川河口域（表-8，図-16）

鶴見川河口域のチヂブの胃内容物を、体長別に捕食率の高い順から以下に示す。体長60.0mm以上では、多毛類・カニ類・海藻類がそれぞれ約20～30%の割合で捕食されていた。体長50mm台では、海藻類が30%，多毛類・カニ類・アミ類はそれぞれ約10%であった。体長40mm台では、アミ類が約30%，海藻類が約25%であった。体長30mm台では、アミ類が約20%，多毛類・蔓脚類・海藻類がそれぞれ約10%であった。体長30mm未満では、かい脚類が約15%で捕食されていた。総じて鶴見川河口域でのチヂブの食性変化は、成長に伴い増加傾向を示すものが多毛類と海藻類で、減少傾向を示すものはかい脚類・蔓脚類・ワラジムシ類であった。また体長50mm以上の個体にのみ捕食されていたものはカニ類で、逆にヨコエビ類は体長50mm以下の個体にだけ捕食されていた。

##### ○ 堀割川河口域（表-9，図-17）

堀割川河口域では、体長60.0mm以上で、カニ類が約30%，魚類・海藻類が約20%の割合で捕食されていた。体長50mm台では、海藻類が約60%，二枚貝類・カニ類がそれぞれ約10%であった。体長40mm台では、海藻類が50%，ヨコエビ類が約20%であった。体長30mm台では、海藻類が約50%，ヨコエビ類が約25%であった。体長30mm未満の個体では、ヨコエビ類が約30%，蔓脚類が約20%であった。総じて堀割川河口域でのチヂブの食性変化は、成長に伴い増加傾向を示すものがなく、減少傾向を示すものにはヨコエビ類と蔓脚類が認められた。また二枚貝類・カニ類・魚類などは、体長50mm以上の個体にのみ捕食されていた。海藻類については、体長30～50mm台の範囲では捕食傾向に差が認められなかった。

##### ○ 金沢湾岸域〔海の公園〕（表-10，図-18）

海の公園では、体長60mm以上で、海藻類が約70%，カニ類が20%の割合で捕食されていた。体長50mm台では、海藻類が約50%，二枚貝類が約24%，多毛類とカニ類がそれぞれ10%であった。体長40mm台では、多毛類が約25%，二枚貝類とヨコエビ類がそれぞれ約10%であった。体長30mm台では、蔓脚類が45%，二枚貝類が約30%，多毛類とヨコエビ類はそれぞれ約10%であった。体長30mm未満の個体は、本調査地点では採集されなかった。総じて海の公園でのチヂブの食性変化は、成長に伴い増加傾向を示すものは多毛類が、減少傾向を示すものにはヨコエビ類が認められた。またカニ類は、体長60mm以上の個体にのみ捕食されていた。二枚貝類とヨコエビ類は、体長30～50mm台でよく捕食されていた。また海藻類については、体長40mm台以上での捕食傾向には差が認められなかった。

○ 平潟湾 [野島水路・夕照橋付近] (表-11,12, 図-19,20)

野島水路では、体長60mm以上で海藻類が約55%、多毛類が25%、魚類が約15%の割合で捕食されていた。体長40mm台では、海藻類が約60%、多毛類が約20%であった。体長30mm台では、海藻類が約50%、多毛類とヨコエビ類がそれぞれ約15%であった。体長30mm未満では、海藻類が約40%、ヨコエビ類が約20%であった。総じて野島水路でのチチブの食性変化は、成長に伴い増加傾向を示すものに多毛類と魚類があり、減少傾向を示すものにはヨコエビ類があった。また海藻類については成長段階による食性変化はほとんど認められなかった。

夕照橋付近では、体長60mm以上で二枚貝類・魚類・海藻類がそれぞれ約15%の割合で捕食されていた。体長50mm台では、二枚貝類が約30%、多毛類と海藻類がそれぞれ約10%であった。体長30mm台では、海藻類が約35%であった。体長30mm未満では、多毛類が約25%、ヨコエビ類と海藻類がそれぞれ約20%であった。総じて夕照橋付近でのチチブの食性変化は、成長に伴って増加傾向を示すものに二枚貝類・カニ類・魚類などがある。また減少傾向を示すものはヨコエビ類であった。また海藻類の捕食率については、同じ平潟湾であっても野島水路と比較すると、各成長段階とも夕照橋付近の方が低かった。

2) 調査月別にみたチチブの食性

○ 鶴見川河口域 (表-13, 図-21)

全調査期間(10月を除く)を通して鶴見川河口域のチチブから、11種類の胃内容物を確認することができた。中でも多毛類と海藻類は、ほぼ全調査期間中に捕食されていた。多毛類には季節変動がみられ、9月に捕食率は最大となった。しかし海藻類の捕食率には季節的変動はなく、各月ごとに割合が異なっていた。図-23ではかい脚類・蔓脚類・アミ類・ワラジムシ類を「その他の節足動物」としてまとめて示したが、類別するとかい脚類は4月と7月に、蔓脚類(フジツボ類の蔓脚部のみ)は5, 8, 9月に主に摂餌されていた。またアミ類は5~7月が主で、とりわけ6月には調査したほとんどの個体が摂餌し、捕食率は高く87.0%であった。ワラジムシ類は4, 6, 7, 8月にそれぞれ確認され、特に8月は多く捕食していた。ヨコエビ類は4月と5月に確認されたが、捕食率は低かった。カニ類は5, 7, 9, 11月と主に隔月で捕食が確認された。また図-23で「その他」として一括した胃内容物中には、貧毛類・双翅類の幼虫・陸生昆虫類などが含まれ、調査期間中にそれぞれ1回確認されただけで、捕食率は低かった。

○ 堀割川河口域 (表-14, 図-22)

全調査期間(5, 7月を除く)を通して、堀割川河口域のチチブから、6種類の胃内容物を確認することができた。ほぼ全調査期間中に捕食が確認されたものは海藻類だけで、その捕食率は10月に一時的に低下するが、各月では総体的に高い割合を示した。中でも11月の海藻類の捕食率は90.0%に達していた。二枚貝類は6, 10, 11月に確認されたが、捕食率は6月の19.0%が全月の中では比較的高い割合を示した。蔓脚類は、9~11月にフジツボ類の外殻が丸ごと摂餌されていた。ヨコエビ類は4, 6, 9, 11月に確認されたが、高い捕食率は6月の29.0%であった。カニ類は4月と10月に確認され、捕食率では10月に高い割合(41.1%)を示した。

○ 金沢湾岸域 [海の公園] (表-15, 図-23)

全調査期間(5, 11月は除く)を通して, 海の公園のチチブから, 6種類の胃内容物を確認することができた。ほぼ全調査期間中に摂餌されていたものは海藻類だけで, 捕食率は6~7月に一時的に低下した。しかし胃内容物としては, 各月では総体的に高い割合を示し, 特に9月の海藻類の捕食率は100%であった。他の5種類は, いずれも調査期間中に数回確認されただけで, 捕食率は多毛類が4月に, 二枚貝類とカニ類は7月に, それぞれ高い割合を示した。ヨコエビ類については, 確認された全月において, その捕食率が10%未満と低かった。蔓脚類は8月と10月に, フジツボ類の蔓脚部だけが確認できた。

○ 平潟湾 [野島水路] (表-16, 図-24)

全調査期間を通して, 平潟湾野島水路のチチブから, 9種類の胃内容物を確認した。その内多毛類・ヨコエビ類・海藻類は, 全調査期間中に捕食されていた。4~10月の間に捕食された多毛類は, 4~6月(最大)にかけては増加傾向で, 8~10月には減少傾向を示し, 11月には再び高い捕食率を示した。ヨコエビ類は4, 5, 8月にそれぞれ多く捕食されていた。また海藻類は4月と7月に比較的多く捕食され, 他の月でも30~50%と同月の中では他の胃内容物より高い捕食率を示した。蔓脚類は8~10月に, フジツボ類の蔓脚部だけが確認された。また魚類が5月と9~10月に確認され, 主にハゼ科魚類の稚仔魚が大部分で, 小型のマサゴハゼも捕食していた。魚類の捕食率は, 5月に39.5%と高い割合を示したが, 9~11月ではいずれも10%未満に低下していた。かい脚類・アミ類・ワラジムシ類・双翅類幼虫の4種類については, いずれも1%未満で捕食の割合は低く, これら4種類はいずれも全調査期間中に1~2回だけ確認されたに過ぎなかった。

○ 平潟湾 [夕照橋付近] (表-17, 図-25)

全調査期間中を通して, 平潟湾夕照橋付近のチチブから, 12種類の胃内容物を確認した。この中で多毛類・ヨコエビ類・海藻類は, ほぼ全調査期間中に捕食されていた。多毛類は8月と11月に, ヨコエビ類は7, 8, 10月に, 海藻類は4~5月と10~11月にそれぞれ多く捕食されていた。二枚貝類は6, 7, 9~11月に捕食され, とりわけ6月と9月の捕食率が高かった。蔓脚類は8~11月に, フジツボ類の蔓脚部だけが確認できた。カニ類は5, 8~11月に捕食され, 9~11月の割合が比較的高かった。魚類は4~7月と9月に捕食され, 特に4~5月の捕食率が高かった。捕食されていたものは主にハゼ科魚類の稚仔魚である。また貧毛類・かい脚類・双翅類幼虫・陸生昆虫の4種類については調査期間中に1~3回程度確認されたに過ぎず, その捕食率はいずれも約6%未満で低かった。




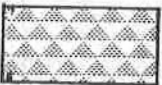
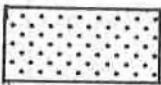


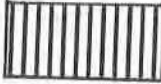


	環形動物・多毛類
	軟体動物・二枚貝類
	節足動物・ヨコエビ類
	節足動物・カニ類
	その他の節足動物甲殻類 (かい脚類・ 蔓脚類・アミ類・ワラジムシ類)
	脊椎動物・魚類
	海藻類
	その他 (環形動物・貧毛類、節足動物・ 双し類幼虫・陸生昆虫、分析不明食物)

図-15 チチブの胃内容物分類項目

表-8 鶴見川河口域におけるチチブの体長別にみた胃内容物組成率

体長区分*	A	B	C	D	E
多毛類	22.4	10.7	5.9	13.7	4.7
貧毛類			1.5		
かい脚類				0.3	16.0
蔓脚類			2.9	13.8	5.0
アミ類		14.0	33.5	19.7	4.7
ワラジムシ類			0.3	4.7	2.0
ヨコエビ類			7.6		2.0
カニ類	28.6	9.7			
双し類幼虫			5.6		
陸生昆虫			1.8		
海藻類	18.6	30.7	24.4	11.9	8.0
分析不明食物	30.0	33.7	16.5	36.6	57.7

\*体長区分 A;60mm以上, B;50mm台, C;40mm台, D;30mm台, E;30mm未満

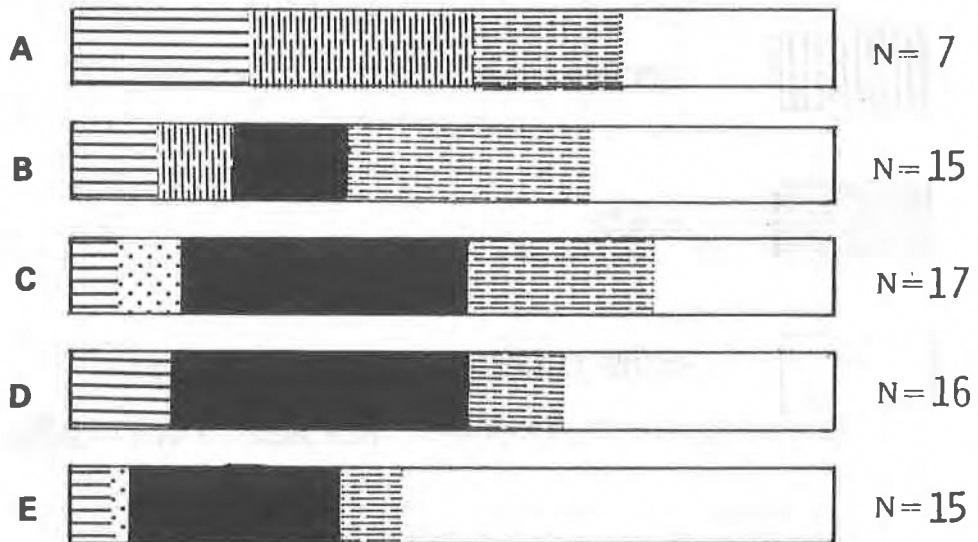


図-16 鶴見川河口域におけるチチブの体長別にみた胃内容物組成グラフ

表-9 堀割川河口域におけるチチブの体長別にみた胃内容物組成率

体長区分*	A	B	C	D	E
二枚貝類	3.6	11.1			
蔓脚類	7.3	0.6		12.5	20.0
ヨコエビ類	2.3	6.7	17.5	26.3	30.0
カニ類	33.2	11.1			
魚類	20.5				
海藻類	16.8	58.3	56.5	47.5	
分析不明食物	16.4	12.2	26.0	13.8	50.0

\*体長区分 A;60mm以上, B;50mm台, C;40mm台, D;30mm台, E;30mm未満

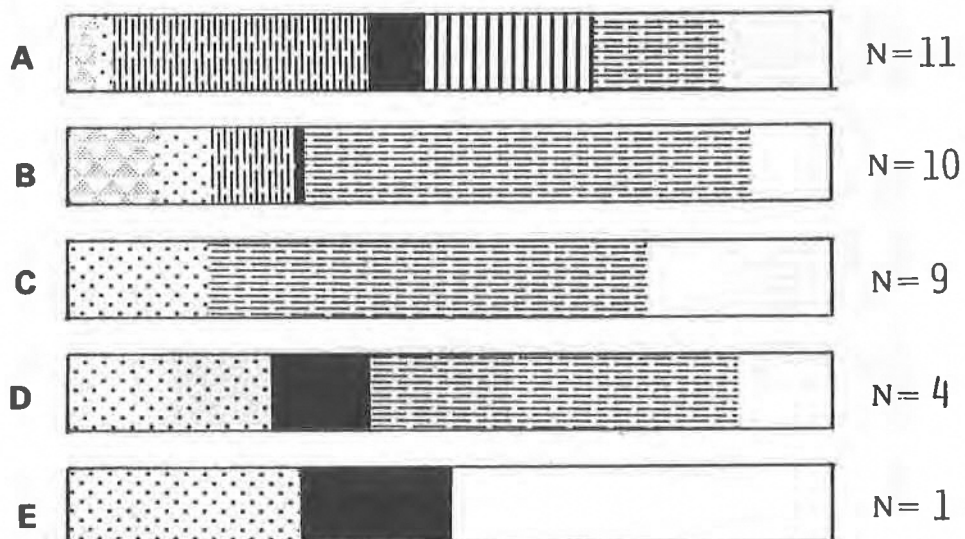


図-17 堀割川河口域におけるチチブの体長別にみた胃内容物組成グラフ

表-10 海の公園におけるチチブの体長別にみた胃内容物組成率

体長区分*	A	B	C	D	E
多毛類		12.5	23.8	10.0	
二枚貝類			8.1	32.5	
蔓脚類	0.8			45.0	
ヨコエビ類		2.5	7.5	7.5	
カニ類	20.0	12.5			
海藻類	69.2	50.0	49.4	5.0	
分析不明食物	10.0		11.3		

\*体長区分 A;60mm以上, B;50mm台, C;40mm台, D;30mm台, E;30mm未満

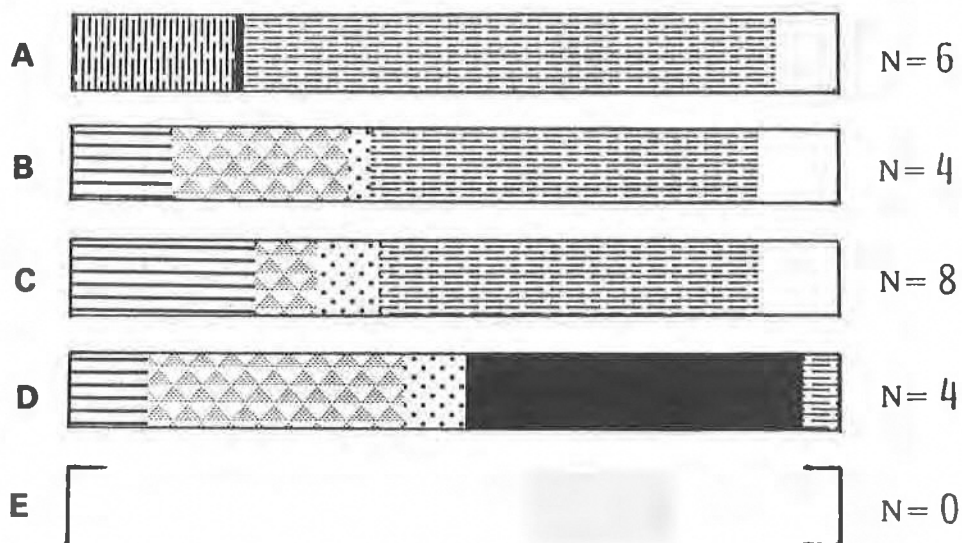


図-18 海の公園におけるチチブの体長別にみた胃内容物組成グラフ

表-11 野島水路におけるチヂブの体長別にみた胃内容物組成率

体長区分*	A	B	C	D	E
多毛類	26.1	23.0	22.3	16.7	6.0
かい脚類					0.4
蔓脚類				3.1	6.0
アミ類		0.5			
ヨコエビ類	2.4	8.9	6.6	14.6	18.3
双し類幼虫	0.2	0.2	0.5		
魚類	13.8	16.1			3.8
海藻類	56.5	50.2	62.5	50.8	40.2
分析不明食物	0.9	1.2	8.2	14.9	25.4

\*体長区分 A;60mm以上, B;50mm台, C;40mm台, D;30mm台, E;30mm未満

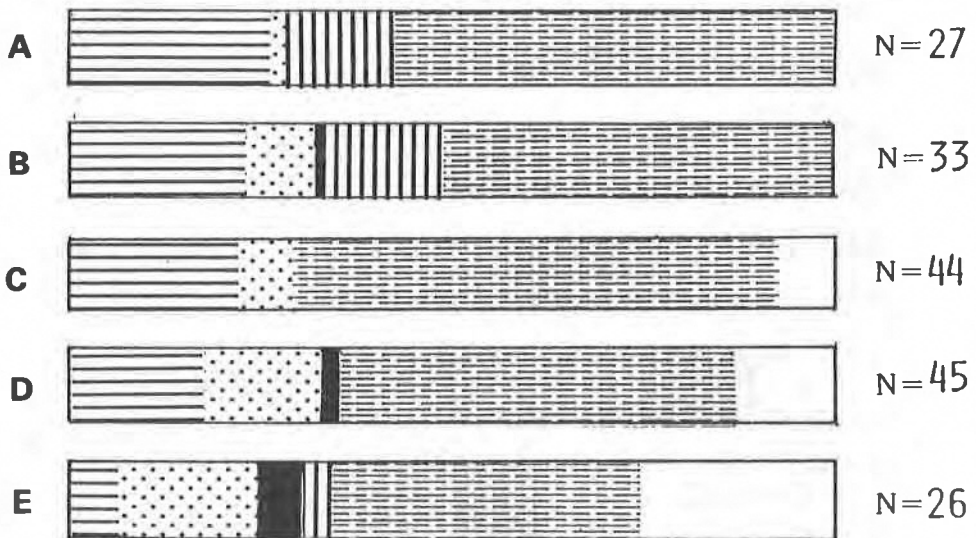


図-19 野島水路におけるチヂブの体長別にみた胃内容物組成グラフ

表-12 夕照橋付近におけるチヂブの体長別にみた胃内容物組成率

体長区分*	A	B	C	D	E
多毛類	5.0	11.6	5.7	1.3	26.7
貧毛類	1.1	27.6	0.1		
二枚貝類	17.1		18.5	5.2	
かい脚類		0.3	1.0	5.7	4.6
蔓脚類		0.6	0.5	0.4	6.7
ワラジムシ類	0.1	0.2	1.6	8.5	
ヨコエビ類	6.1	4.0	11.8	6.7	18.3
カニ類	8.6	6.0	7.5	3.7	
双し類幼虫	1.3				
魚類	12.1	5.0	10.9	4.4	5.0
海藻類	14.9	16.8	14.7	36.7	16.3
分析不明食物	33.8	28.0	27.6	27.4	22.5

\* 体長区分 A;60mm以上, B;50mm台, C;40mm台, D;30mm台, E;30mm未満

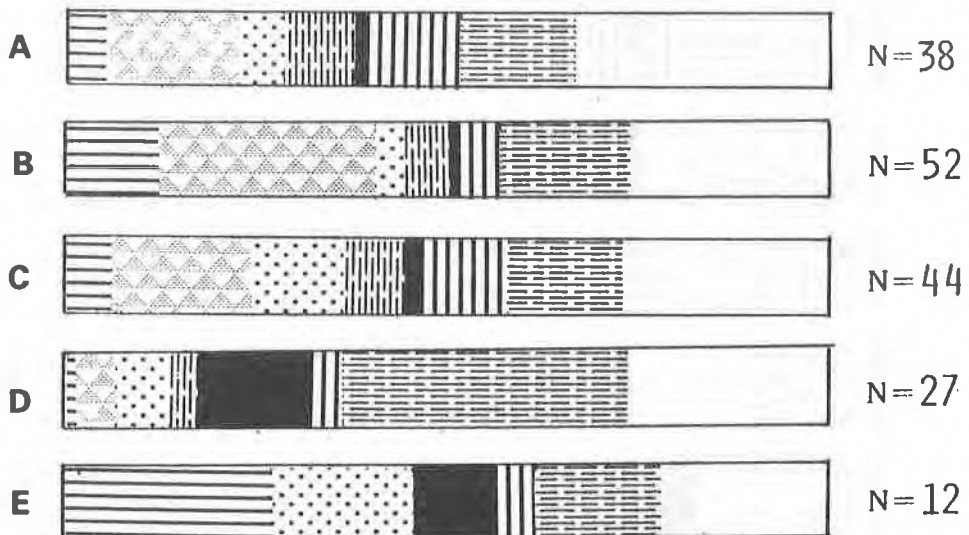


図-20 夕照橋付近におけるチヂブの体長別にみた胃内容物組成グラフ

表-13 鶴見川河口域でのチチブの月別胃内容物組成率

調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
多毛類	17.7		6.3	2.5	20.0	25.0		14.3
貧毛類	1.9							
かい脚類	0.4			17.1				
蔓脚類		18.1			10.0	10.0		
アミ類		3.8	87.0	5.0				
ワラジムシ類	8.5		2.1	1.8	33.3			
ヨコエビ類	3.8	2.3						
カニ類		6.9		3.9		12.5		14.3
双し類幼虫	7.3							
陸生昆虫						3.8		
海藻類	9.6	31.5	0.4	22.5	13.3	41.3		
分析不明食物	50.8	37.3	4.2	47.1	23.3	7.5		71.4

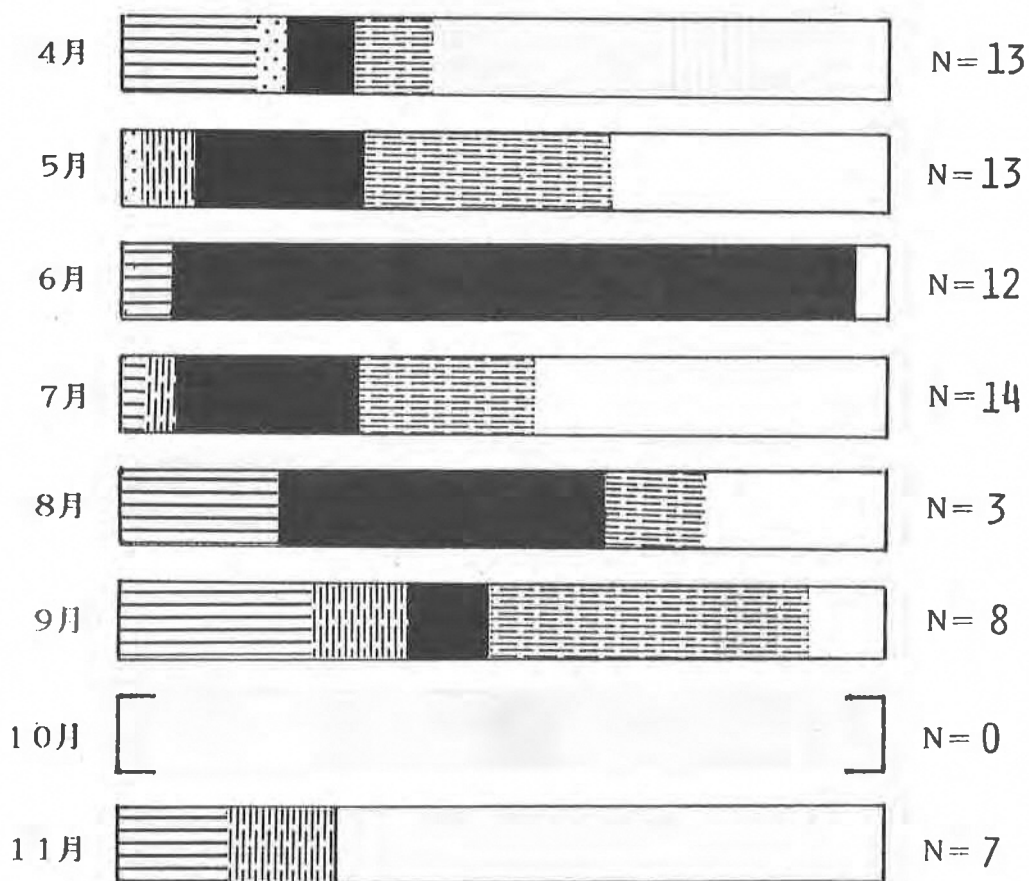


図-21 鶴見川河口域でのチチブの月別胃内容物組成グラフ

表-14 堀割川河口域でのチチブの月別胃内容物組成率

調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
二枚貝類			19.0				4.4	1.3
蔓脚類						8.3	8.9	1.3
ヨコエビ類	9.0		29.0			16.7		7.5
カニ類	9.5						41.1	
魚類	13.5		18.0					
海藻類	50.0		32.0			37.5	24.4	90.0
分析不明食物	18.0		2.0		100.0	37.5	21.1	

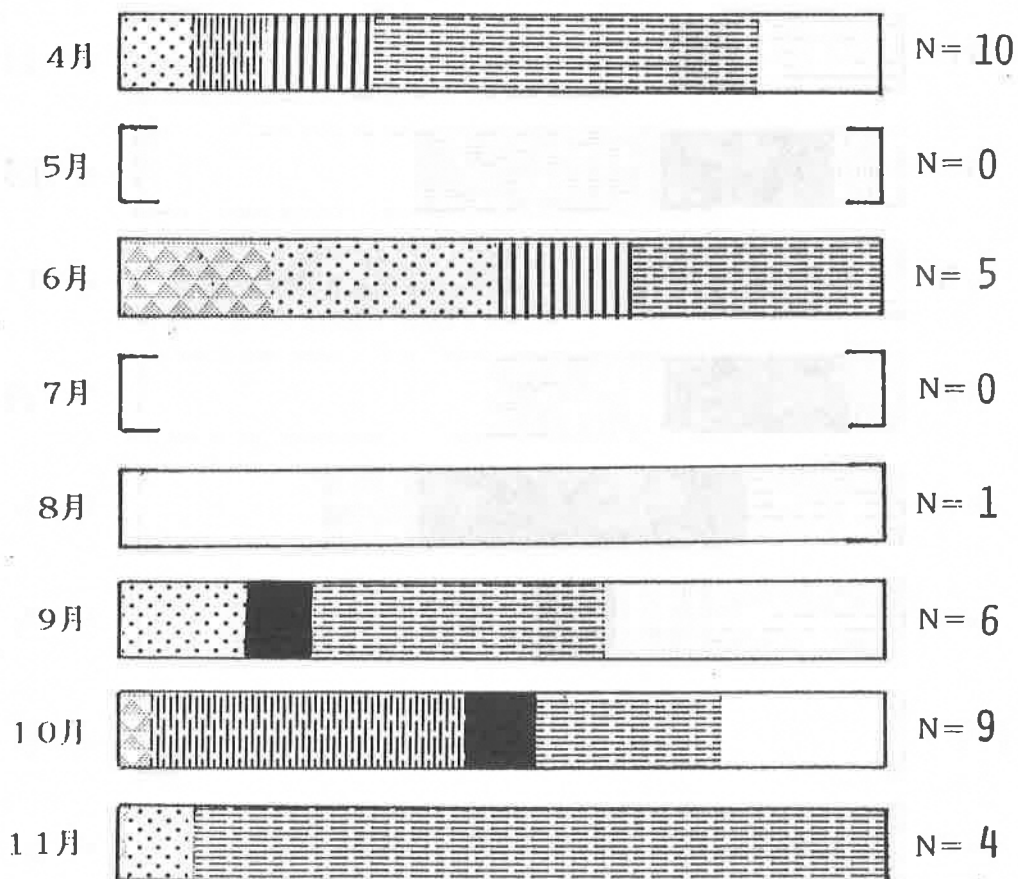


図-22 堀割川河口域でのチチブの月別胃内容物組成グラフ



表-15 海の公園でのチチブの月別胃内容物組成率

調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
多毛類	40.0		18.3					
二枚貝類			10.8	44.0				
蔓脚類			0.8		25.0		20.0	
ヨコエビ類	5.0		8.3	8.0				
カニ類			8.3	24.0				
海藻類	55.0		33.3		75.0	100.0	80.0	
分析不明食物			20.0	6.0				

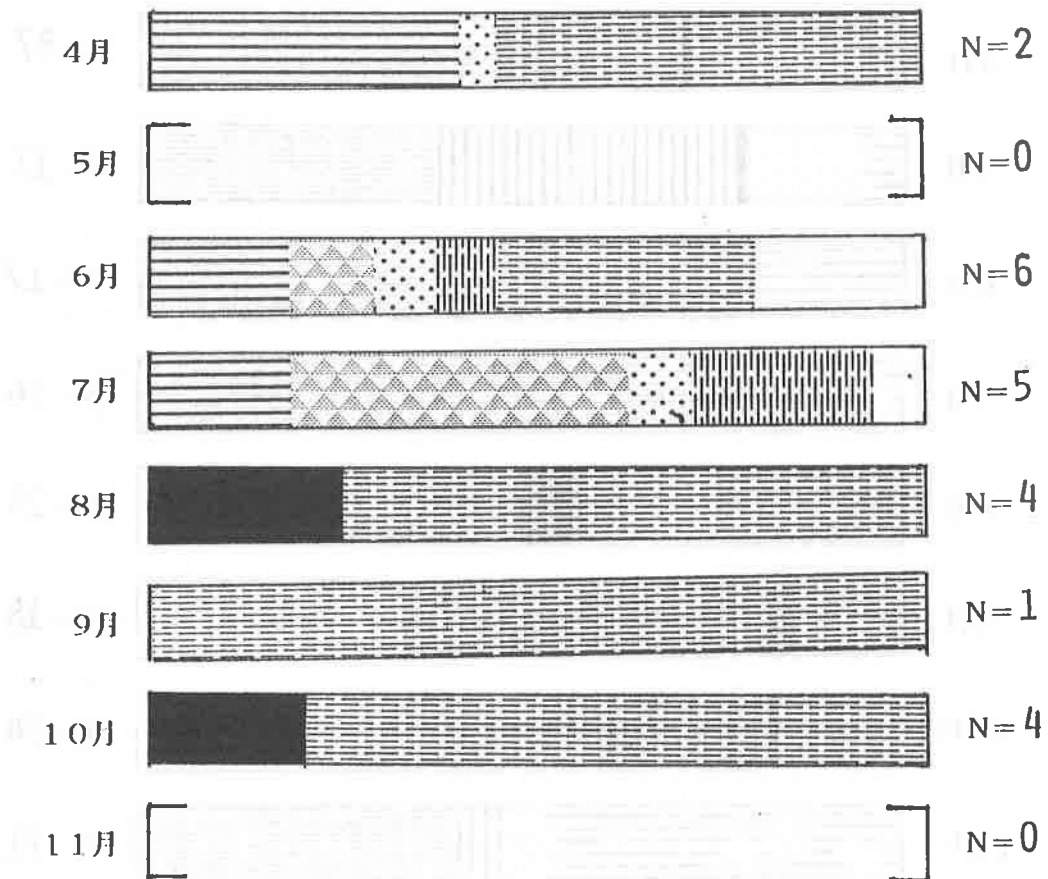


図-23 海の公園でのチチブの月別胃内容物組成グラフ

表-16 平潟湾野島水路でのチチブの月別胃内容物組成率

調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
多毛類	10.5	6.2	38.8	11.6	23.6	11.7	9.8	46.4
かい脚類	0.3							
蔓脚類					8.2	5.0	0.8	
アミ類		0.9						
フラジムシ類	0.1							
ヨコエビ類	16.9	14.7	6.2	2.2	17.6	2.2	5.8	6.4
双し類幼虫			1.5					0.2
魚類		39.7				6.4	4.0	5.7
海藻類	70.1	35.6	53.5	86.3	39.0	40.8	47.1	40.7
分析不明食物	2.0	2.9			11.6	33.9	33.8	

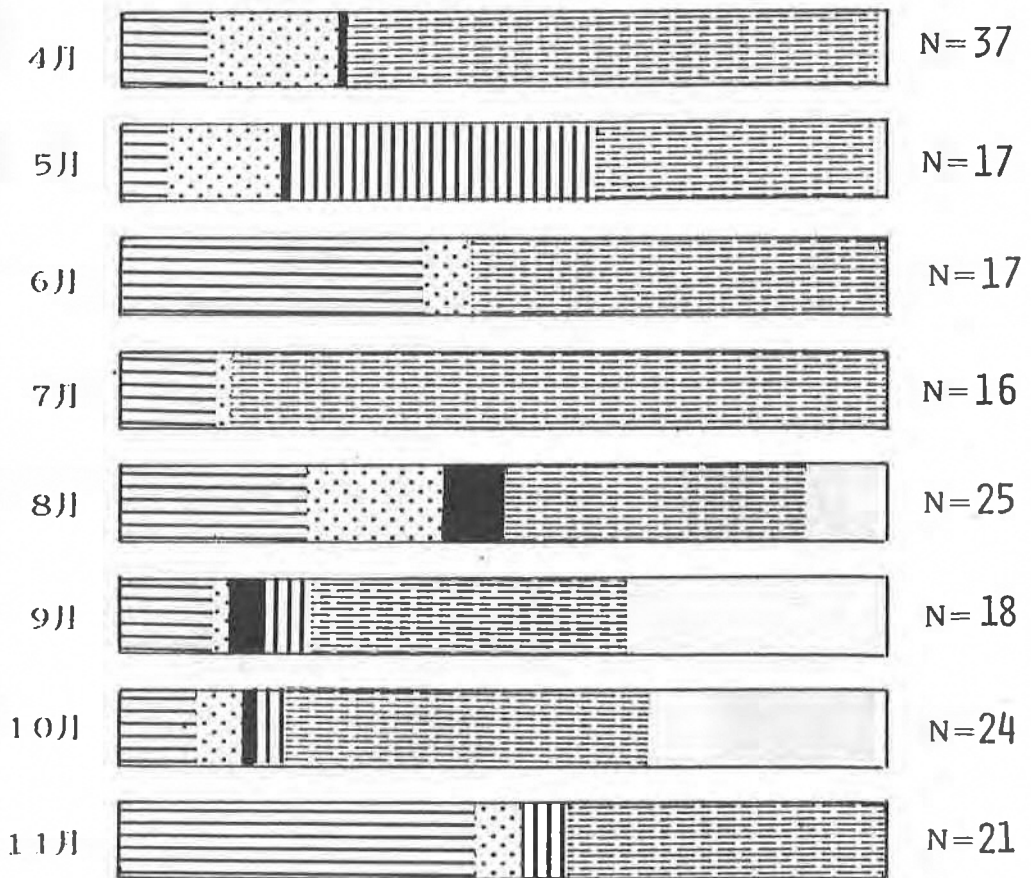


図-24 平潟湾野島水路でのチチブの月別胃内容物組成グラフ

表-17 平潟湾夕照橋付近でのチチブの月別胃内容物組成率

調査月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
多毛類	2.0	3.4	5.6	6.0	36.9	1.9	6.0	19.5
貧毛類					0.4	1.5		
二枚貝類			43.6	2.0		54.4	15.3	10.5
かい脚類		6.7	1.8		2.3			
蔓脚類					7.7	0.4	1.3	0.5
ワラジムシ類	2.8	3.3						
ヨコエビ類		1.0	3.4	26.8	16.2	5.9	19.3	3.2
カニ類		2.2			4.6	16.3	12.0	16.8
双し類幼虫				2.5				
陸生昆虫			2.0					
魚類	23.4	25.2	5.2	5.0		1.1		
海藻類	19.8	33.6	11.6	1.0		8.5	19.3	49.4
分析不明食物	52.0	24.5	26.8	56.8	31.9	10.0	26.7	

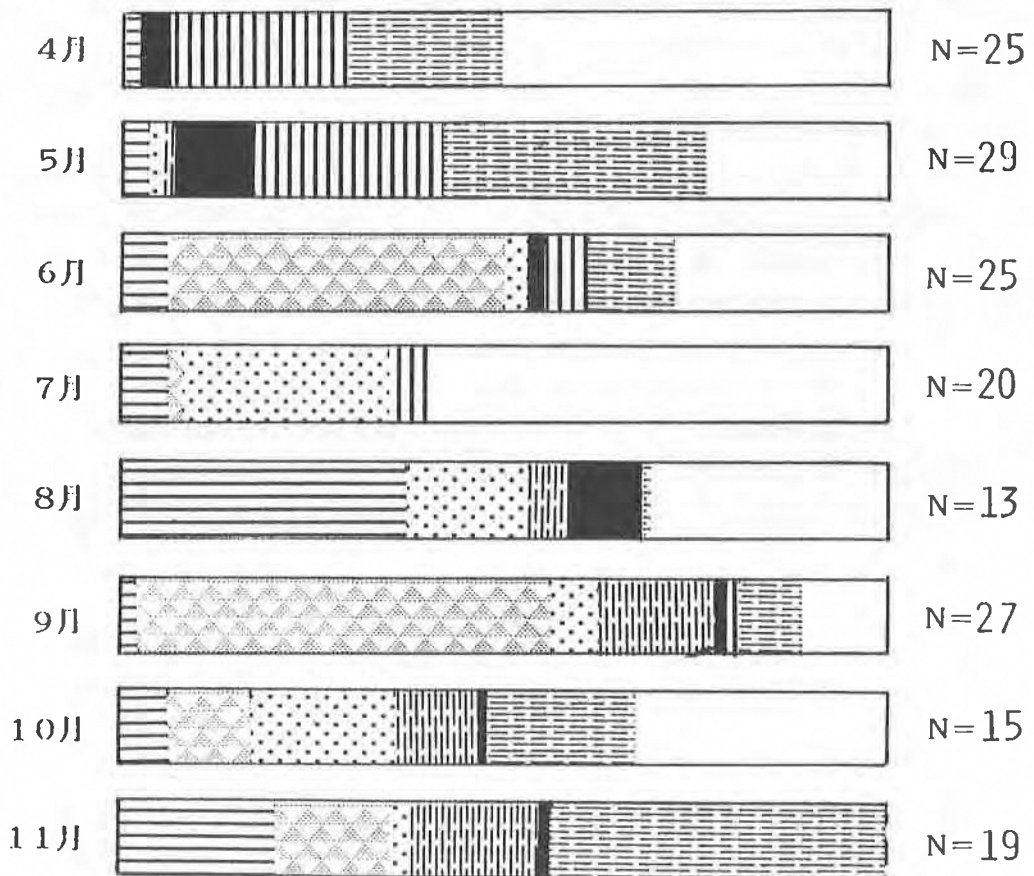


図-25 平潟湾夕照橋付近でのチチブの月別胃内容物組成グラフ

## 4. 考 察

### (1) 環境変化と魚類相

横浜市沿岸域を中心として、過去14年間に6回の魚類相調査が実施された。これらの調査結果を整理すると、合計219種類の沿岸魚類が記録されている。これらの調査の中で主に横浜市沿岸域を中心としたものは、第1期として1976～1977年までの加山他(1978)・岩田他(1979)による根岸湾を中心とした調査、第2期として1979～1980年までの酒井(1981)による金沢湾浅海域の調査、また1979～1983年まで横浜市港湾局(1988)が行った、海の公園造成に伴う人工海岸調査、第3期として1984～1985年までの工藤他(1986)及び、第4期として1986～1987年までの林他(1989)による横浜市沿岸域の調査などがある(以下、これらの調査を前述調査とよぶ)。

今調査における魚類相と前述調査での魚類相を比較するにあたって、今調査法は主に小型底曳網と手網採集及び補足的な釣り採集によるものであるのに対して、前述調査ではこれらの他に酒井(1981)が潜水調査を、横浜市港湾局(1988)では補足的に刺網調査も取り入れた。また工藤他(1986)では投網採集や潜水調査を取り入れている。今調査ではこれら潜水調査、刺網及び投網などによる採集は行っていない。従って考察では、これら調査法の相違を考慮に入れて、前述の各地点における魚類相の比較を行った。また酒井(1981)と横浜市港湾局(1988)の両調査については、今回1つの調査とみなした。両調査報告を合併することにより、対象調査域は沿岸浅海域から沖合域まで拡大されるので、他の調査結果とほぼ同海域上における結論となり、比較には都合がよい。また時村(1985)、中田(1988)の小型底曳網による調査結果との比較では、主に魚類リストのみを引用した。以上前述した調査報告を再整理した魚類リストと今調査での出現状況を表-18-1～3に示した。

表-18-1～3からもわかるように1976～1990年までの全調査期間を通して225種の魚類が確認された。前述調査で連続して記録された魚類は38種で、このうち記録が1調査期間に限られた魚類は55種であった。この1調査期間に限って記録された魚類は、どの調査においても1回限りのものが多く、複数回記録されても採集個体数は極端に少ない。またこれらの種類は、横浜市沿岸域への依存度が極めて低いものがほとんどといえる。今調査で横浜市沿岸域から新たに記録された魚類は、イシカワシラウオ・アンコウ・ボウズコンニャク・ムギイワシ・ヒメクモハゼ・セトカジカ・ウスバハギの7種類がある。いずれも採集個体数が少なく、ヒメクモハゼの3個体を除けば他種は1個体にとどまった。また小型底曳網による採集魚以外で、前述調査で記録されながら今調査で記録されなかった種類は、いずれも表層や中層遊泳性であり、潜水調査でなければ採集することができないものが多かった。

表-18-1 横浜市沿岸域調査での経年別、漁獲魚種一覧・1

(○……漁獲魚類、●……本調査での新追加魚種)

種名 \ 調査年*	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	種名 \ 調査年*	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
ヌタウナギ			○		○				ホタルジャコ			○			○		
ホシザメ	○	○	○	○	○	○	○	○	アカムツ								○
アカエイ	○	○	○		○	○	○	○	ヒメスミクイウオ					○			
ツバクロエイ	○	○	○	○	○	○			オオメハタ								○
トビエイ	○	○		○		○			マハタ		○						
ウルメイワシ					○				キントキダイ				○		○		
マイワシ	○	○	○		○	○		○	テンジクダイ	○	○	○	○	○	○	○	○
サッパ	○	○	○		○	○		○	テッポウイシモチ								○
コノシロ	○	○	○		○	○	○	○	ネンブツダイ		○	○		○			○
カタクチイワシ	○	○	○	○	○			○	オオスジイシモチ		○	○					
カライワシ				○					シロギス	○	○	○	○	○	○	○	○
ウナギ	○	○	○						アカアマダイ					○			
ゴテンアナゴ		○							ムツ					○			
マアナゴ	○	○	○	○	○	○	○	○	カンバチ	○	○						
クロアナゴ				○	○	○		○	マアジ	○	○	○		○	○	○	○
アユ			○			○			ギンガメアジ	○							
イシカワシラウオ							●		シイラ	○	○						
モツゴ	○		○						オキヒイラギ				○	○			
ギンブナ	○		○						ヒイラギ	○	○	○	○	○	○	○	○
ドジョウ	○								マツダイ	○	○			○			
ゴンズイ	○	○	○		○	○			クロサギ	○	○	○		○	○		
マエソ		○			○	○			ニベ			○		○			
トカゲエソ		○			○				シログチ	○	○	○	○	○	○	○	○
ダツ	○	○	○		○	○			ヒメジ	○	○	○		○	○		○
サヨリ	○	○	○		○	○			ヨメヒメジ			○					
トビウオ類	○	○	○						コバンヒメジ					○			
メダカ	○			○		○			ミナミハタンボ			○					
カダヤシ	○		○						メジナ	○	○	○		○	○		
アオヤガラ			○						クロメジナ	○		○					
ヨウジウオ	○	○	○	○	○	○		○	イスズミ	○							
オクヨウジ	○			○					テンジクイサキ	○	○	○					
タツノオトシゴ	○		○		○				イサキ		○	○					
チゴダラ								○	コシロウダイ	○	○	○					○
エゾイソアイナメ	○		○		○	○	○		コロダイ			○					
ヒメダラ					○				ヒゲダイ			○					
サイウオ							○	○	シマイサキ	○	○	○	○	○	○		○
アンコウ								●	ヒメコトヒキ		○						
イザリウオ		○		○					コトヒキ	○	○	○	○	○	○	○	○
ハナオコゼ	○	○	○						チダイ					○			○
ハシキンメ	○		○		○	○		○	マダイ					○			○
マツカサウオ			○						クロダイ	○	○	○	○	○	○		○
ムギイワシ								●	キチヌ	○		○					
トウゴロウイワシ	○	○	○	○	○	○			カゴカキダイ	○	○	○		○	○	○	○
ボラ	○	○	○	○	○	○			ミスジ								
メナダ	○	○	○		○				チロウチロウオ		○						
セスジボラ	○	○	○		○	○			トノサマダイ					○			
コボラ	○					○			イッテン								
フウライボラ	○								チロウチロウオ		○						
ボラ科の一種		○							アミチロウチロウオ					○			
アカカマス	○	○	○		○	○		○	セグロ								
スズキ	○	○	○	○	○	○	○	○	チロウチロウオ	○	○		○				

表-18-2 横浜市沿岸域調査での経年別、漁獲魚種一覧・2

(○……漁獲魚類、●……本調査での新追加魚種)

種名 \ 調査年*	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧								種名 \ 調査年*	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧							
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
トゲチウオ	○	○	○		○				スミウキゴリ				○				
フウライ									マハゼ	○	○	○	○	○	○	○	○
チウオ	○	○	○		○				アシシロハゼ	○	○	○	○	○	○		
ニセフウライ									アカハゼ	○	○	○	○	○	○	○	○
チウオ			○						コモチジャコ	○	○	○	○	○	○	○	○
チウオ	○	○	○						サビハゼ	○	○			○	○	○	○
チウオ	○	○	○		○				リュウグウハゼ	○				○			
アケボノ									ヒモハゼ		○	○					
チウオ		○	○		○	○			ミミズハゼ	○	○	○			○		
ゲンクロダイ		○							トビハゼ				○				
イシダイ	○	○	○	○	○	○			アカウオ					○			
イシガキダイ			○						クラカケトラギス	○				○			
ウミタナゴ	○	○	○	○	○	○	○		オキトラギス	○							
ソラスズメダイ			○						トラギス								○
シマスズメダイ	○								ミシマオコゼ			○					
オヤビッチャ	○	○	○		○				イソギンボ	○	○	○		○	○		
コブダイ					○				ナベカ	○	○	○	○	○	○		
ニシキベラ							○		トサカギンボ		○						
ササノハベラ		○							イダテンギンボ	○	○	○	○	○			
カミナリベラ		○	○						ニジギンボ	○	○	○		○	○		
ホンベラ	○	○	○		○				ダイナンギンボ	○	○	○		○	○		
キュウセン	○	○	○		○				タケギンボ		○	○		○			
イカナゴ			○						ギンボ	○	○	○	○	○	○	○	○
マサバ		○		○					メバル	○	○	○		○	○		○
クチウオ		○	○		○	○	○	○	クロソイ		○						
ニザダイ		○	○		○				ムラソイ		○	○		○			
クロハギ					○				ヨロイメバル	○	○	○		○	○		
クロハギの一種			○						カサゴ		○	○	○	○	○		○
アイゴ		○							コクチフサカサゴ			○					
イボダイ		○		○	○	○	○		ハチ	○							
ボウズコンニャク						●			ハオコゼ		○			○			○
サツキハゼ			○						アブオコゼ				○	○	○	○	
ミサキスジハゼ		○			○		○		クジメ	○	○	○	○	○			
スジハゼ	○	○	○	○	○	○	○	○	アイナメ	○	○	○	○	○	○	○	○
ヒメハゼ	○	○	○	○	○	○			メゴチ	○			○				
イトヒキハゼ		○			○				イネゴチ	○	○	○				○	
アベハゼ	○	○	○	○	○	○			コチ	○	○	○	○	○	○	○	○
マサゴハゼ	○		○	○	○		○		セトカジカ						●		
ヨシノボリ	○		○						サラサカジカ	○	○	○	○	○	○		○
チチブ						○			キヌカジカ		○		○				
ヌマチチブ				○					アナハゼ		○		○				
チチブ類	○	○	○	○	○				アサヒアナハゼ	○	○	○	○	○	○		
アカオビシマハゼ					○	○			アヤアナハゼ			○					
シモフリシマハゼ						○			ホウボウ	○	○		○				
シマハゼ類	○	○	○	○			○		カナガシラ	○					○		
ヒメクモハゼ						●			セミホウボウ		○						
アゴハゼ	○	○	○	○		○			ネズミゴチ	○	○	○	○	○	○	○	○
ドロメ	○	○	○		○	○			トビヌメリ	○	○	○					
ピリンゴ	○	○		○		○			ハタタテヌメリ	○	○	○	○	○	○	○	○
ニクハゼ	○	○	○		○	○			ヒラメ	○	○	○	○	○		○	
ウキゴリ類	○								タマガンゾウビラメ	○	○		○				

表-18-3 横浜市沿岸域調査での経年別、漁獲魚種一覧・3

(○……漁獲魚類、●……本調査での新追加魚種)

種名 \ 調査年*	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
アラメガレイ					○			
ムシガレイ	○							
ホシガレイ	○	○	○					
メイトガレイ	○	○	○		○		○	
マコガレイ	○	○	○	○	○	○	○	○
イシガレイ	○	○	○	○	○	○	○	○
ササウシノシタ		○			○			
セトウシノシタ		○						
クロウシノシタ	○	○	○		○			
ゲンコ	○	○	○		○	○	○	○
アカシタピラメ		○						
ベニカワムキ			○					
キヘリモンガラ		○						
アミモンガラ	○	○	○	○				
ヨソギ	○							○
カワハギ	○	○	○	○		○	○	○
ウマヅラハギ	○	○	○	○	○	○	○	○
アミメハギ	○	○	○	○	○	○		○
ウスバハギ						●		
ソウシハギ		○						
トラフグ						○	○	
クサフグ	○	○	○		○	○		

種名 \ 調査年*	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
コモンフグ			○		○			
ムシフグ					○			
ショウサイフグ	○	○						○
ヒガンフグ	○	○			○			○
アカメフグ								○
シロサバフグ		○		○			○	
サザナミフグ		○	○		○			
ヒトヅラハリセンボン		○						

\*①岩田他(1979)；調査期間は1977～1980年。  
 ②酒井(1981)；調査期間は1979～1980。  
 横浜市港湾局(1988)；調査期間は1979～1987年。  
 ③工藤他(1986)；調査期間は1984～1985年。  
 ④林他(1989)；調査期間は1987～1988年。  
 ⑤工藤(1990)；金沢湾を中心とした調査、調査期間は  
 1989年4月～10月。ただし中田(未発表：1987～1988  
 年)と中村(未発表：1989年)の調査記録も収録。  
 ⑥本調査；調査期間は1989～1990年。  
 ⑦時村(1985)；東京湾内の20定点から横浜市沿岸域分を  
 抜粋したもの。  
 ⑧中田(1988)；東京湾内の8定点から横浜市沿岸域分を  
 抜粋したもの。

## 1) 横浜市沿岸域

### ○ 本牧沖

本牧沖については、第1期調査(加山他, 1978)が7種類、第3期調査(工藤他, 1978)が13種類、第4期調査(林他, 1989)が20種類、そして今調査では25種類が記録され、種類数については年々増加傾向が認められた。今調査を含めて4期間全てに出現した魚類は、テンジクダイ・シログチ・アカハゼの3種で、漁獲数は各調査期で増減があった。テンジクダイは4期間を通して漁獲数が多く、本牧沖では生息密度が高い種類と考えられる。最近3年間での経過をみると、第4期と今調査の2期間に出現した魚類には、スズキ・シログス・スジハゼ・マハゼ・コモチジャコ・ギンポ・アイナメ・ハタテヌメリ・マコガレイ・イシガレイの10種類がある。本牧沖の底質は主に泥土で、現状でも海底にはヘドロやゴミ類が非常に多く、この環境を反映してか第4期の時よりもイシガレイの漁獲数は減少した。岩田他(1978)、工藤他(1986)や林他(1989)が指摘しているように、環境の良い砂底質を好むイシガレイの減少は底質環境の変化を示唆しており、その逆傾向として汚泥底に強いハタテヌメリの漁獲数増加が認められる。またテンジクダイやアカハゼ、コモチジャコなどの増加傾向は、主に泥底質の水域に生息する種類であることから、近年における本牧沖の水環境の変化を示しているといえよう。本牧沖では、今後も新しい埋立工事が進行する計画があり、このことが魚類相に与える影響はこのような海域に注目して調査すべきであろう。

### ○ 根岸沖

根岸沖については、第1期調査で18種類、第3期調査で16種類、第4期調査で21種類、そして今調査では39種類が記録された。今調査期間を含めた4期間の全てに出現した魚類は、シログチ・マハゼ・アイナメ・ハタテヌメリ・マコガレイの5種であった。根岸沖でも本牧沖と同様にハタテヌメリの漁獲数が増加傾向を示した。ハタテヌメリの漁獲数の経年変化をみると、第1期では僅か11尾に過ぎなかったものが、第3期には173尾に増え、第4期が111尾、そして今調査でも116尾と相変わらず多い。また今調査の漁獲数で注目しておきたい種類にテンジクダイがある。調査期間を通して29科38種の魚類が出現した中で、テンジクダイは全漁獲数の45%を占めたことである。テンジクダイ科魚類の中でテンジクダイは強内湾性種で、増加傾向の要因は明瞭ではないが、根岸湾の海洋、底質環境が強内湾的性質を保持し始めたということも推測できる。

### ○ 富岡沖

富岡沖については、第4期(林他, 1989)が未調査のために(金沢湾沖を調査)、第3期調査(工藤他, 1986)の結果と比較した。本調査海域の中では富岡沖が最も東京湾の外側に位置している。底質は泥土やヘドロなどが主で、本牧沖や根岸沖などと同様にカキの死貝殻も堆積している場所が多いのも底質の特徴である。漁獲数の割合では、ハタテヌメリが29%、テンジクダイが18%、コモチジャコが16%、アカハゼが13%を示し、主な種類の漁獲数は平均的といえる。そして第3期調査の結果では、ハタテヌメリが59%、テンジクダイは僅か9%に過ぎなかった。今調査ではハタテヌメリが第3期調査時に比べ減少し、逆にテンジクダイは増加した。今調査海域の底質がカキの死貝殻を含む泥底であったことが、本来泥土質の海底に生息するハタテヌメリを多く漁獲できなかった原因のひとつと考えられる。富岡沖での漁獲数から推測して、各魚種の生息密度は全般的に変化しつつある傾



向がうかがえた。

## 2) 浅海・感潮域

鶴見川河口域、堀割川河口域、金沢湾岸域、平潟湾の各調査地点は、第1期調査(岩田他, 1979)、第2期調査(酒井, 1981)、第3期調査(工藤他, 1986)、および第4期調査(林他, 1989)で行った各調査地点とほぼ同じ調査水域で設定した。従ってこれら前調査結果と比較しながら、各調査水域の環境変化に伴う魚類相の変化を検討した。考察の前段で述べたように、今調査では投網、刺網、潜水採集は行わず、手網と釣り採集に限定しているので、前報との比較考察はその点を考慮に入れ検討した。また各調査地点に選んだ感潮域は、多様な地形や底質、波浪、潮汐差等の科学的、物理的要因により様々な環境を形成するので、出現魚種数は調査方法や漁獲努力に左右され、種類数や漁獲数だけで魚類の増減を決定することは早計である。従って本報では、漁獲された魚類がどの程度その場所を利用しているかにより、その地点での依存度を計りながら魚類相を検討した。岩田他(1979)や林他(1989)も同海域調査の中でこの方法に従い、主に魚類のhabitat利用のタイプを定め、その種組成を用いて同時点における人為干渉の程度が異なる地域を比較し、間接的に環境変化が魚類相に与える影響を考察している。また工藤他(1986)によれば、魚類が生活する「場」を評価する場合、単に種類数や個体数をみただけでは不十分であるとしている。つまり各魚種が生活史のどの段階で、どのような場の利用をしているのか、つまり産卵場なのか育成場なのかという「場」の見方が重要となる。従って本調査もこれらの思考を重視し、岩田他(1979)が設定したhabitat利用からみた魚類相の検討を行った。

habitat利用のタイプは岩田他(1979)に従い、次のA～Eの5タイプとした。

Type A : その「場」において全生活史をおくるタイプで、いわゆる「周年定住種」とも呼ぶことができるが、周年を通じてその種がみられるというだけでなく、各個体が全発育段階においてその「場」を利用する場合とする。ただし仔魚期に浮遊をするものは、若干の分散があるもののやがては能動的に回帰するものとし、このタイプに含める。

Type B : その「場」には早いもので仔魚、より多くは稚魚期に出現し、その後成長に伴い多くの移出、または越冬のための移動はあるものの、多くは成魚近くになるまで滞在する。しかし成長するに従いその「場」を離れ、産卵は他の海域で行うタイプ。ただし滞在期間はその種類により異なり、寿命が数年に及ぶものについては、各年級群が同じ「場」に混在することになる。

Type C : Bタイプより生活史の中でその「場」を利用する期間が更に短いもので、主に稚・幼魚期に出現し、成長に伴い徐々に他水域へ移動をする。幼魚期の後期には大部分のものが出現しなくなる。つまり幼魚期においてある一定期間その「場」に定住するタイプ。

Type D : その「場」には生活史のある時期に出現するタイプで、稚・幼魚が多い。滞在期間は比較的短く、季節的に出現するものが多い。同所で多少成長するものもある。これらはある個体群の一部が来遊したと考えられ、大部分はほとんど移動したり、その「場」に留まった個体でも再生産に加わることなく死滅するものである。沿岸回遊性および亜熱帯性の魚類などが主である。

Type E : 偶発的もしくは事後的に運ばれてきたと考えられるタイプ。その「場」に滞在することは生理的な危険性を伴うこととなる。出現頻度は不規則なことが多く、A～Bタイプのように、一時的であってもその「場」に定住することは考えられない。淡水魚の高塩分水域への流出、または強汚

濁水域に出現した場合などがその極端な例である。

またA～Eタイプの他に、生活史に関する知見も少なく、どのタイプに含めるべきか判断しかねるものは「タイプ不明」とし、この知見については工藤他(1986)に従った。以上のような魚類のhabitat利用のタイプを参考にして、今調査結果を検討した。浅海・感潮域の魚類については、第4期調査(林他, 1989)で39種が記録されたが、今調査では53種が確認された(表-19)。

表-19 横浜市沿岸域調査で漁獲された魚類の生活型区分

調査地 生活型	鶴見川河口域		堀割川河口域		金沢湾岸域		平 潟 湾	
A	チチブ アベハゼ アシシロハゼ	6	チチブ スジハゼ アカオビシマハゼ	5	チチブ ヒメハゼ アカオビシマハゼ	20	チチブ アシシロハゼ ピリンゴ マサゴハゼ	9
B	マハゼ ボ ラ セスジボラ	3	マハゼ セスジボラ クサフグ	3	サラサカジカ アイナメ マハゼ	8	マハゼ ボ ラ	4
C	コトヒキ メジナ	2	メジナ コトヒキ シロギス	6	メジナ コトヒキ トウゴロウイワシ	6	コトヒキ トウゴロウイワシ	4
D	サッパ	1	サヨリ	2	アケボノ チウチウウオ	3		0
総 計	5科12種		16科21種 (E型5種を含む)		20科38種 (E型1種を含む)		7科16種 (E型1種を含む)	
傾 向	A>B, C>D>E		C≧A, E>B≧D		A>B, C>D>E		A>B, C>E>D	

### ○ 鶴見川河口域

林他(1989)は鶴見川河口域で11種を記録し、今調査でも同水域からは12種が確認された。林他(1989)では、同水域に依存度が高いAまたはBタイプの種類として、アベハゼ・チチブ・マハゼ・アシシロハゼの4種をあげ、第1期調査(1976年)以来その魚類組成には変化がないとしている。この点では今調査でも同じ結果が得られた。また今回同水域で採集されたサッパはDタイプと判断した。鶴見川河口域の底質は泥とヘドロで、河口岸にはゴミなどの投廃棄物が多く浮遊、堆積している。また周辺部は悪臭もあり水質も悪く、台風や大雨の後では河岸の上部まで水位が上がり、現状では水生生物にとって良好な生活環境とはいえない。従ってボラ・スズキ・アベハゼ・チチブ・マハゼなど汚染された水域にも比較的強い種類によって魚類相が構成されていると考えられる。また10月には漁獲物がなかった理由として、調査前に台風が通過し漂流物が多量に岸に堆積する程に水位が上がったこと、調査日にはこの異常な水位は下がったものの、水が濁り透明度は悪かったことなど、一過的な増水の影響によるものと推定できる。

### ○ 堀割川河口域

底質は泥、砂泥、捨て石など多様性に富み、岸沿いには様々な施設や工場などもあるが、一般には同水域への出入規制があるために比較的安定した環境を保持している。しかし一方では調査地点に隣接してヨットハーバーがあり、船底塗料や付着物の剥ぎ落とし作業などが行われ、粉埃や船舶用オイルが海面に漂っている時もあった。同水域でAあるいはBタイプと考えられる魚種は、スジハゼ・アカオビシマハゼ・チチブ・マハゼ・イダテンギンボ・コトヒキの6種類であった。9ヵ月間の調査期間中にチチブとアカオビシマハゼが8ヵ月間、スジハゼが7ヵ月間、マハゼ・イダテンギンボ・コトヒキが5ヵ月間連続して採集された。また少ないながらもドロメが4ヵ月間連続採集できた。砂泥底が存在するのでシロギスも採集され、転石場ではメジナが採集された。また調査地点は内湾にも通じているため、Dタイプの季節的な回遊魚や内湾性の回遊魚も現れ、ここではサヨリやトウゴロウイワシなどが相当する。魚類相全般については既報の状況からあまり変化はみられない。この水域には多様な生息環境とそれぞれに適応できるタイプの魚類がみられるのは特徴といえる。

### ○ 金沢湾岸域

現在ある金沢区の人工海浜公園は、1977年の調査当時としては横浜市沿岸域に残された貴重な自然海岸であった。しかしその後「海の公園」として造成され、今日の人工海浜となった。また造成前、造成直後、4年後そして近年と時間経過に伴う調査が継続して行われてきたので、人工海浜の魚類相に与える影響を考える上で重要な意味をもっている。造成後間もない時期(1979~1980年)の結果を造成以前と比較すると、魚類相が極端に減少していることから明らかに壊滅的な打撃を一時的にうけたと思われる。しかし近年の結果では、造成後であるにもかかわらず自然海岸時代を上回る魚類相が認められるようになった。魚類組成のタイプ変化について林他(1989)は、自然海岸時代はA>B>C>Dタイプの組成であったものが、造成後はA<B<C<Dタイプの組成に移行していることを指摘した。言い換えればハゼ類など移動性の少ない魚類から、回遊性の強い魚類へと一時的であるかもしれないが組成変化したということを示している。しかし、今調査ではAタイプに属するヒメハゼ・チチブ・アカオビシマハゼなどが顕著に採集された。またイソギンボ科やタウエガジ科に属するギンボ

類、カサゴ科やカジカ科に属する種類などでもAタイプのものが増え、周年定住型の魚類が再び定着し始めた傾向を示した。一方、工藤他(1986)が指摘したように、同水域は一時的に來遊する種類(主にDタイプの生活型)をも受け入れられる多様な生活環境を有する場に変化してきたことが考えられる。その1例としてはチョウチョウオ科の出現がある。今調査で漁獲された魚類は、ほとんどが岸壁沿いまたは岸壁下の砂底に点在する岩場で採集されたものである。しかし台風の影響を受けると点在する岩場が砂中に埋まったりすることが起きた。この現状をふまえるとさらに変化し続ける環境と魚類相との関連を検討してゆく必要がある。

## ○ 平 潟 湾

1985年から大規模な浚渫工事が行われた平潟湾では、第4期調査(林他,1989; 当時は浚渫工事中)で15種、今調査では16種が記録された。林他(1989)は同水域の魚類相の変化について、それまでAタイプに属していたビリンゴの減少が、水域の汚濁化指標とされていた。しかし今調査期間中(11ヵ月間)にビリンゴは7ヵ月間も継続して採集された。またマサゴハゼも同様に7ヵ月間継続採集された。このことからビリンゴやマサゴハゼは、Aタイプの生活型をもつハゼ科魚類であることから、平潟湾においてAタイプの魚類の復活が認められたことになる。その他、チチブとアシシロハゼについても調査期間中のほとんどに出現し、マハゼとスジハゼは共に5ヵ月間出現した。これらのハゼ類もhabitat利用はAタイプである。第4期調査では同水域からスジハゼは採集されなかったが、今回採集された。このことについては継続的な浚渫工事により底層状態がヘドロから砂泥地に変化し、共生主であるテッポウエビ類やスジハゼの生活に適した底質条件に少しづつ回復したためと考えられる。同様にビリンゴやマサゴハゼについても、外洋水との流通条件が良い汽水域に生息することから、これら2種の平潟湾での再発見は同水域の浚渫工事の影響が大きいと思われる。また一方では、林他(1989)がAタイプとしたアベハゼが今調査結果では減少した。生息環境が変化することによりAタイプの生活型をもつ多くのハゼ科魚類が平潟湾に定着し、その為に生息場所や餌料をめぐる競争が起こっていると推測できる。同水域のクロサギ・シマイサキ・トウゴロウイワシの3種類についてはBタイプとして類別した。平潟湾には、上流に住宅地のある4本の河川が流入し、現在外海とは野島運河でつながるだけの閉鎖的水域である。現在は大規模な浚渫工事も終わり、底質もかなり改善されたと推測できる。本調査結果において平潟湾で注目すべきところは、多くの生活型をもつハゼ科魚類の出現であろう。様々な微環境の成立が大規模な浚渫に起因するものとすれば、水生生物と浚渫工事のあり方を検討するよい機会であろう。

## (2) 体長組成の月変化

### 1) 横浜市沿岸域

テンジクダイは、3~6月までの各調査地点で成魚(体長30mm以上)が採集され、9~10月にはこれら3~6月の年級群とは明らかに異なる体長組成の個体群が、主に6~9月間に出現している。山田(1957a)は、長崎県大村湾産のテンジクダイの生殖腺を調査し、産卵期は7~9月であり、8月が最盛期となることを報告している。その結果、9月には大型個体(体長50mm以上)が急速に減り、10~11月になると8月頃に孵化し、体長30~40mmに成長した小型個体群が主体となることを指摘した。各調査地点におけるテンジクダイの月別体長範囲を山田(1957a)の結果と比較すると、根岸沖や富岡

沖の結果と極めてよく一致した。横浜市沿岸域に生息するテンジクダイの産卵期は、これらの結果から推定すると大村湾同様に8月頃と推定できる。また山田(1957a)は、テンジクダイの成長曲点は体長60mm前後であるとし、それ以上の体長の個体は2年魚であることを指摘している。各調査地点から漁獲されたテンジクダイもほとんどは1年魚と判断されるが、根岸沖の6月の個体群(体長70mm前後)や本牧沖の10月の個体(体長60mm以上)などは2年魚であると考えられる。なお横浜市沿岸域に生息するテンジクダイの産卵期については、岩田他(1979)でも同様な考察を行っている。また12月になると、根岸沖ではほとんど漁獲されない代わりに富岡沖では体長30~80mmまで広い範囲の個体群が出現した。この現象は、水温低下に伴い水深の浅い根岸沖から、水深の深い富岡沖に移動したことが考えられる。

コモチジャコについては、林他(1989)の報告で体長60mm前後の個体群にまとまりのある出現傾向がみられたが、今調査ではその傾向はなく、むしろ広い体長組成の個体群が漁獲された。9~10月の富岡沖と根岸沖での若年魚(体長20~30mm)の出現傾向から、調査水域での本種の産卵期は7~8月の間と推定できる。岩田他(1979)の報告で、本種の0年魚群が9月に漁獲されていること、また7月の本調査で漁獲されたマアナゴ・イシモチ・テンジクダイなどの胃内容物から体長20~30mmの本種幼魚が多く発見されたことなどから、産卵期の推定は共通した解釈ができる。さらにこの捕食関係は、コモチジャコとテンジクダイの同所的な出現傾向と生息環境が類似しているため、幼魚期のコモチジャコはテンジクダイの被捕食者としての立場にあることが推測される。水深40m付近で曳網している富岡沖の漁獲結果で、9~10月に他の調査地点よりも小型個体が集中するのは、コモチジャコが秋期に30m以深に移動する結果(南他, 1977)であろう。

スジハゼは沿岸域と感潮域の両調査で漁獲され、両地点の結果(図-9-3と図-10-7)を比較するとそれぞれ体長組成の範囲に小差はあるが、図全体の傾向からは年級群の変動をみることができ、3~7月までの個体群は同一年級群であり、8月以降には新しい年級群が出現することがわかる。スジハゼの産卵期は、山田(1957b)では4~9月(最盛期は4, 5月)、岩田他(1979)では夏季とされ、この点からも8月に幼・稚魚が出現することは考えられる。しかし感潮域と沖合域に生息するスジハゼにはそれぞれ外部形態や体色、同月の体長範囲などに違いが見られ、両地点の個体が同一種であるか否かはまだ十分な検討がされていない。今後はこの点も考慮して検討を進めることが望まれる。

根岸沖のハタタテヌメリでは、3月に体長30~40mm前後の個体群が漁獲された。これらの個体群は前年の12月前後に生まれた年級群(岩田他, 1979)と推定され、明らかに体長70mm以上の個体群とは異なる年級群と考えられる。また岩田他(1979)では、本種の産卵期が12月の他に8月にもあることを報告した。本調査では10月の根岸沖で漁獲された体長55mmの個体(1個体)は、同月の富岡沖や本牧沖で漁獲されたものと体長組成の範囲が明らかに異なる。本種の根岸沖での漁獲数が少ないので推定にすぎないが、岩田他(1979)が指摘した8月産卵による年級群の個体とも考えられる。3地点を比較すると、3月は根岸沖に若年令群が幅広く出現し、6月には富岡沖や本牧沖に体長60mm以上の大型個体群が広く出現する。またこの傾向は9~10月(9月の本牧沖はなし)に移っても変わらなかった。この傾向は、本種が水深の浅い根岸沖で産卵を行い、さらに根岸沖より水深のある富岡沖や本牧沖へと移動し、冬の低水温期を深層底で過ごすことが考えられる。

アカハゼの産卵期は、山田(1957b)では12~2月、岩田他(1979)では春期とされている。本調査

では、3月の本牧沖で漁獲された本種の胃内容物から、アカハゼの卵と孵化仔魚が確認された。このことから調査水域におけるアカハゼの産卵期が、岩田他(1979)が指摘している春季とは一致すると考えた。また6月までは漁獲がなかった0年魚と推定できる年級群が、9月には体長50~80mmの範囲で出現し、これらが春季産卵による個体群と考えられる。6月頃の新年級群はまだ浮遊生活期の段階であり、まだ着底していないことや網目から抜けてしまうことなどが漁獲されない理由と思われる。

マコガレイは、岩田他(1979)では7月に1年魚が体長150~200mmに、2年魚が体長240~300mmに達すると報告している。これに従えば6月のマコガレイの体長組成(図-9-6)からは、1年魚と2年魚が混獲されていることになり、さらに体長150mm以下の個体群は0年魚であることが考えられる。しかし今調査における本種の出現傾向は、経年的に岩田他(1979)や林他(1989)ともほぼ同様であり、5~7月間にマコガレイの漁獲数が多いのは、上記の3つの年級群が同時に出現するためと考えられる。

## 2) 浅海・感潮域

チブは8月に、平潟湾の夕照橋付近で浮遊性稚魚が多く採集された。また同様に金沢湾岸域においても数は少ないがチブの浮遊性稚魚を確認できた。本種は8月以降も継続して体長範囲の小さい個体が出現しているので、各調査地点におけるチブの産卵期間は長期であることが考えられる。このことは岩田他(1979)や林他(1989)でも考察されており、本調査では閉鎖水域で単調な生活環境にある野島水路や夕照橋付近に顕著な傾向が現れている。

シマハゼ(ここではアカオビシマハゼとシモフリシマハゼの区別はしてない)も岩田他(1979)によれば、チブ同様に産卵期が長いとしているが、本調査結果では明瞭な傾向は得られなかった。4月の堀割川河口域では、アカオビシマハゼの体長組成に体長35~50mmと60~70mmの2つの個体群のまとまりが認められ、さらに7月では体長20mm前後の個体群も出現し、この3つの個体群のまとまりは全て異なる年級群と考えられる。つまり4月の大型個体群は去年の越冬群であり、7月以降の個体群はその年の春に誕生した年級群である。この成長過程にみられるアカオビシマハゼの体長組成変化は、金沢湾岸域では十分に考察できなかつた。

平潟湾野島水路のピリンゴは、4~5月に採集されず6月になって初めて採集できた。ピリンゴは低塩分濃度の水域から内湾域にかけて生息し、孵化仔魚は海域に降河したりして内湾域で一時生活史を送るハゼの1種である。平潟湾最奥部に位置する野島水路は、一方が外海と遮断され、湾内で最も水の流通や循環が小さい場所である。従って孵化仔魚が外海に出ることはほとんど考えられず、むしろ湾内の広い範囲で初期生活史を過ごすことが考えられる。この点についてはピリンゴの産卵期である1~4月(道津,1954)にかけて稚魚網等で調査、確認することが望まれる。本種は水質環境や底質環境の生物指標種としても活用されているが(林,1989)、横浜市沿岸域での生息数はここ数年間減少傾向であった(林他,1989)。しかし本調査結果でみるピリンゴの生息数の増加は、後出のマサゴハゼと同様に平潟湾の長期浚渫工事により、湾内の水質や底質環境の浄化が進み、両種にとっても生活しやすい環境が再生されてきたことが考えられる。

マハゼは5~7月にかけて、鶴見川河口域で極めて多く出現した。本種の産卵は2~5月にかけて沿岸域の深場で行われ、この時期になると感潮域にはあまり出現しなくなる。また幼・稚魚は雑食性で再び感潮域に集まり、群れ生活をする(道津・水戸,1955)。5~6月の鶴見川河口域で各体長範

囲の個体群が多くみられたのも、その傾向を示している。林他(1989)によれば、平潟湾や堀割川河口域のマハゼは7月以降も大小様々な体長範囲の個体が採集されるが、金沢湾岸域と鶴見川河口域では、7~8月を境にして全く出現しなくなるとしている。この傾向は本調査結果でも同様であった。鶴見川河口域には、マハゼや一般のハゼ科魚類の生活に適している干潟の泥質環境はほとんどなく、成長しながら底生餌料を大食するマハゼにとって、鶴見川河口域の環境要因は不適當であることが考えられる。またこれまでマハゼの生存数が多く確認されてきた平潟湾は、長期浚渫工事により底質が変化し、マハゼが極めて強い専食性を示す環形動物(ゴカイ類)の繁殖が貧困になったため、マハゼにとっては生活維持のしにくい環境になったことが推測される。平潟湾におけるマハゼの個体数減少とピリソゴやマサゴハゼの個体数増加が対象的になってきた事実は極めて興味深い。

平潟湾の夕照橋付近と野島水路でのアシシロハゼの平潟湾における生息状況は、図-10-6で示されるように明瞭な月別体長組成と安定した個体数が確認できた。また採集された総個体数も、林他(1989)の報告時とは比較にならない程多かったのも特徴といえる。本調査結果によるこの傾向は、同じ平潟湾に生息するマハゼの出現傾向と対照的である。アシシロハゼは生息環境がマハゼと重複するので、両種が混生する場所では餌料生物をめぐる捕食競争がおきる。両種の関係から考えると、マハゼの平潟湾からの後退(マハゼの考察参照)がアシシロハゼの生存条件を有利にしたためと思われる。

アベハゼについては従来の報告にもあるとおり(岩田他,1979;林他,1989)、平潟湾と鶴見川河口域では極めて多く採集され、体長組成の分析や年級群の移行が検討されてきた。本調査では平潟湾と鶴見川河口域から十分な検討資料となる個体数が得られず、従って体長組成から産卵期や個体群の季節的変動を検討することができなかった。平潟湾のアベハゼが減少した理由として、湾内岸寄りの環境整備により淡水流入があった湿生地が消失したこと、有機物堆積が多い泥底が少なくなったことなどがあげられる。アベハゼは汚染の進んだ環境にも極めて強いハゼ類であるが、従来の水質や底質が改良された為、湾内へも他のハゼ類や魚種の定着が進み相互の競争が起きていることが推測される。

マサゴハゼは、道津(1958)によると全長8~10mm前後で浮遊生活から底生生活に移行すると報告されている。本調査ではこれら移行期の体長範囲に相当する個体群は採集されなかった。しかし8月には体長10mmの個体群が出現し、これらは底生生活に移行して間もない個体群と考えられた。また岩田他(1979)では、本種の産卵期と推定される7~9月には親魚が全く出現しなかったと報告しているが、本調査では7~8月に体長20~25mmの比較的大型個体が採集され、その中の雌には熟卵を認めた。砂底中に産卵床をつくるマサゴハゼにとって、平潟湾の環境整備が好ましい状態であり、再生産が可能な環境であったことを示している。

### (3) 横浜市沿岸域のハゼ科魚類の食性

根岸沖でのスジハゼとコモチジャコの食性を比較すると、3月と6月ではスジハゼが二枚貝類を、コモチジャコはかい脚類やヨコエビ類を主体とした小型甲殻類を多く捕食しており、この時期における2種間の食性には違いが明確に認められた。しかし10月になると、両種は共に多毛類の捕食率が高くなる。また富岡沖における両種の食性傾向でも、やはり10月には多毛類の捕食率が2種間で高くなり、食性としては同一餌料を選食する傾向を示していた。しかし同様な傾向は根岸沖と富岡沖のアカハゼの食性には見られなかった。富岡沖でのスジハゼ・コモチジャコ・アカハゼの食性を比較するとスジハゼは環形動物(多毛類・ユムシ類)やかい脚類とヨコエビ類を中心とした小型甲殻類を主に捕

食していた。コモチジャコはスジハゼと比較すると、ヨコエビ類の捕食率がスジハゼより高くなるが、ほとんど同様な食性とみることができる。同一地点で生活するスジハゼとコモチジャコの間では食性的な競合が十分考えられる。一方アカハゼは、6月にはユムシ類や二枚貝類を多く捕食し、長尾類やシャコ類といった比較的大型の甲殻類も捕食率は低いが利用していた。10月には二枚貝類の捕食率が急増し、食性には季節的な変化がわずかに認められる。この点からはスジハゼやコモチジャコの食性とアカハゼの食性との間には相違が認められる。本牧沖においても3種の食性を比較すると、スジハゼは3月と6月に多毛類・二枚貝類・ヨコエビ類を主に捕食し、とりわけ二枚貝類の捕食率は高かった。コモチジャコでも3月と6月には二枚貝類やヨコエビ類を、10月では多毛類を主に捕食していた。本牧沖においても富岡沖と同様に、スジハゼとコモチジャコの2種間には捕食の傾向に共通性が認められ、ここでも食性における競合が考えられる。一方アカハゼは調査期間全月において二枚貝類を主に捕食し、特に10月も消化管の中は二枚貝類だけが充満しているという状態が続き、スジハゼやコモチジャコの食性とは明瞭に異なっていた。

これら沿岸域に生活するハゼ科魚類3種の総合的な食性比較をすると、根岸沖のようにアカハゼの生息数が極めて少なく、同一水域でのスジハゼとコモチジャコの生息数が多い水域では、スジハゼは二枚貝類を主に捕食し、コモチジャコは環形動物(多毛類・ユムシ類)や小型甲殻類(かい脚類・ヨコエビ類)を主に捕食している。両種は餌料の種類を食いわけすることにより、同一水域での食性的な競争を回避していると思われる。しかし富岡沖のように3種の生息域が重なり、なおかつアカハゼの生息数が多い場合、アカハゼはほぼ独占的に二枚貝類を利用する傾向がみられる。成魚のアカハゼは、同一水域に生息するハゼ科魚類では遊泳力は鈍いが(山田,1957b)、最も大型になるハゼであり、アカハゼの生態的地位は底生ハゼ類の中では優位な立場にあることが考えられる。その結果スジハゼやコモチジャコはアカハゼの存在によって捕食の対象となる餌料の選択を強いられることが考えられる。例えば本牧沖のように3種が共存し、漁獲数に差がない場合(生息数が均等と考えられる場合)でも、アカハゼは他の水域と同様に二枚貝類を多く捕食していた。またスジハゼとコモチジャコについては、環形動物(多毛類・ユムシ類)・軟体動物(二枚貝類)・甲殻類(かい脚類・ヨコエビ類)などを捕食する割合が高く、ここでもアカハゼとは餌料の食いわけが行われている。また3種が共に二枚貝類を捕食している調査月でも、アカハゼの二枚貝類に対する捕食率はやはり優位といえる。このように各調査地点で優先的に捕獲される3種に限ってその捕食傾向を検討すると、それぞれの生息水域に分布する餌料生物の種類とその資源量、また各ハゼ科魚類の生態的地位によって選択性(食性)は左右されると考えられた。総じて3種の食性は、スジハゼが軟体動物(二枚貝類) > 環形動物(多毛類・ユムシ類) ≥ 甲殻類(かい脚類, ヨコエビ類), コモチジャコが環形動物(多毛類・ユムシ類) ≥ 甲殻類(かい脚類, ヨコエビ類), アカハゼが軟体動物(二枚貝類) > 甲殻類(ヨコエビ類・長尾類・シャコ類)の専食傾向を示していた。

#### (4) 浅海・感潮域のチチブの食性

チチブの食性については、林他(1989)が横浜市平潟湾と三浦市小網代湾で調査した報告があり、チチブの食性が生息環境に出現する餌料生物の資源量と口器の発達段階などに左右されるとしている。また各月に多く捕食されていた海藻類は、主に専食餌料が少ない場合に膨満度を満たすために利用すると考察している。



今回、浅海・感潮域における5調査地点で採集されたチチブの主な胃内容物には、多毛類・二枚貝類・ヨコエビ類・カニ類・魚類・海藻類などがあった。総体的に成長段階別の捕食傾向をみると、多毛類は全ての体長範囲で捕食され、大型個体になるほどその捕食率は高くなった。ヨコエビ類は主に小型個体に多く捕食され、カニ類と魚類は大型個体により多く捕食される傾向が認められた。しかし小型個体の胃内容物からも、餌料片としてカニ類の歩脚や鋏脚、魚鱗や魚肉などは認められた。二枚貝類は体長範囲に関係なく、広く捕食される餌料といえる。これらの食性からチチブは主として底生小型動物類を専食することがわかる。成長段階別の胃内容物組成からは、口器の発達が未完成で、個体の泳力が十分でない幼・稚魚期のチチブは、餌料生物として多毛類や小型甲殻類（ヨコエビ類）に依存し、発達した口器と泳力（ホバーリングや直撃的な遊泳力）が活用できる成魚は、多毛類や小型甲殻類をはじめカニ類や魚類（主に幼・稚魚類）などの比較的大型の餌料生物に依存性が変化している。

一般にチチブの捕食努力というものを考えると、被捕食者については捕食されまいとする行為、すなわち捕食者からの逃避行動が当然予想される。被捕食者としての立場からの多毛類は、泥中に生息しているが体は柔軟で、移動性は少なく動作も緩慢なので発見されれば捕食され易い。またヨコエビ類は底層を遊泳しながらの移動はできるが、魚類に勝る泳力はないのでやはり捕食され易い。カニ類はチチブの餌料対象としては比較的大型な底生動物であり、かつ丈夫な外殻で覆われ、自己防衛のための行動力も強い。しかし稚ガニや脱皮直後のものについては捕食される可能性は高い。魚類については、一般に成魚の逃避泳力はハゼ科魚類より優れているが、稚仔魚の段階では容易に捕食され易い。

このような捕食者（チチブ）と被捕食者（餌料生物）との関わりの上にならって胃内容物組成をみるとチチブの小型個体では主に容易に捕食しやすい底生動物の捕食率が高く、チチブの大型個体では捕食努力量が必要とされる底生動物の捕食率が高くなる傾向を示している。つまり、チチブの口器と泳力の発達程度が餌料の捕獲率や食性の専食性と深く関連することを示唆している。

#### ○ 鶴見川河口域

胃内容物組成は全般的に多毛類・甲殻類・海藻類などが各月毎に5～20%の捕食率で、また夏季には多毛類とワラジムシ類の捕食率が一時的に高くなる傾向を示した。例外として6月には、アミ類が87%と非常に高い割合で捕食されていた。調査時の6月には、採集を行っている時にも目視できるほど多量にアミ類が出現していた。これらのアミ類をチチブが高い捕食率で摂餌し、6月以外にアミ類を多く捕食している月はないので、一時的な専食傾向と考えられる。他の調査地点と比較して海藻類の捕食率が総体的に低いのは、本調査地点が鶴見川河口のやや上流に位置し、海藻類の自生がなく打ち上げ堆積も少ないためと思われる。各月で様々な種類の胃内容物が確認できたことは、河口水域という本調査地点の生息環境に起因している（図-26）。河口水域は、干潮時と満潮時の塩分濃度差や堆積土質の粒度差に支配され、かつ日周期的な環境変化の多様性が河口域の底生生物相を豊富にしているためと考えられる。

#### ○ 堀割川河口域

胃内容物組成の季節的变化は、周年では海藻類の捕食率が高く、春季はヨコエビ類と魚類を、秋季には蔓脚類・ヨコエビ類・カニ類を主に捕食していた。本調査地点では、フジツボ（蔓脚類）が外殻ごと捕食されていたが、他調査地点での胃内容物からはフジツボの蔓脚部だけが確認されている。本

調査地点はヨットハーバーと隣接する海域であり、フジツボ類を含む船底の付着生物を除去することも同一場所で行われている。従って同じ水域に生息するチチブは、これら除去された付着生物類を捕食し小型のフジツボ類が外殻ごと捕食されていたのもそのためと考えられる。また分析不明物として扱った数個体のチチブの胃内容物の中には、船材の一部と思われる化学繊維の破片も含まれ、餌料と共に水底の堆積物も誤食していることがわかる。また他調査地点では捕食率の良い多毛類が、本調査地点では全く捕食されていなかった。これは他調査地点が泥質底であるのに対し本調査地点が主に礫質底であり、多毛類の繁殖にはあまり適した底質ではないことが推定された。本調査地点のチチブの胃内容物(図-26)は、二枚貝類・蔓脚類・ヨコエビ類・カニ類・魚類・海藻類などの6項目の生物群だけで、鶴見川河口域の12項目の生物群に比較すると最も貧相であったといえる。また胃内容物の中で、人為的に投棄されたようなものを餌料と一緒に誤食していたのは本地点だけであり特徴のひとつと言えよう。

#### ○ 金沢湾岸域 [海の公園]

胃内容物組成の季節的变化は、4月に多毛類と海藻類、7月に二枚貝類、8~10月には蔓脚類と海藻類を主に捕食していた。チチブでは、一般に小型の二枚貝類や外殻の柔らかいものは丸呑みの状態で捕食することが普通で、胃内容物では外殻も一緒に確認できる。とりわけ7月に高い割合で捕食していた二枚貝類は、その胃内容物としての形状が外殻はみられず肉質部だけを捕食していたのが特徴的であった。チチブの口器形態や捕食行動からは、二枚貝類の生体を外殻だけ外して捕食したとは考えにくい。この季節の調査地点は水温上昇や酸欠状態の環境に置かれることも度々あり、二枚貝類にとって苛酷な生息環境となる要因が発生する。7月はこのような状況下にあつて、衰弱または死亡した二枚貝類をチチブが捕食していたと考えられる。8~10月に海藻類への依存度が総体的に高くなる傾向は、底生生物相が貧相になると多毛類やヨコエビ類への依存度が低下し、海藻類を捕食することにより膨満度を高めていることが推測できる。総じて本調査地点は、造成後間もない人工海浜であることや海底が主に砂質でわずかに転石帯が存在する程度という環境下にあり、干潟や河口に比較するとその底生生物相は周年貧相であると思われる。本調査地点のチチブの胃内容物組成が6項目の生物群だけであり、他の調査地点より組成項目の生物群が少ないという結果がそれを反映している(図-26)。

#### ○ 平潟湾 [野島水路・夕照橋付近]

野島水路のチチブの胃内容物組成では、多毛類・ヨコエビ類・海藻類などが全調査期間にわたって捕食されていた。ヨコエビ類は4、5、8月に高い割合で捕食され、8月以降では海藻類の捕食率が高くなる傾向を示している。本調査地点に生息するチチブにとって、他の項目の生物群の捕食率(1~5%)と比較すると多毛類とヨコエビ類は依存度の高い餌料生物(15~30%)と考えられる。しかし多毛類とヨコエビ類の捕食率を加算した値が、海藻類の捕食率を超えた月は8月と11月だけであった。このことから本調査地点では、多毛類とヨコエビ類の資源量は総体的に少なく、海藻類を捕食することによって膨満度を補っていることが推測できる(図-26)。

夕照橋付近のチチブの胃内容物組成では、魚類(主にハゼ科魚類の稚仔魚)は春季に、カニ類は秋季に高い捕食率で摂餌され、海藻類は夏季に捕食率が低下するという季節変動がみられた。林他(1989)では、平潟湾でのハゼ科魚類の稚仔魚は春季と秋季の2回に出現することが報告され、この稚仔魚の

出現傾向は今回の夕照橋付近におけるチチブの胃内容物組成の傾向とほぼ一致した。さらに林他(1989)の夕照橋付近のチチブの食性と対比すると、魚類とカニ類の捕食率については今調査結果と非常に類似していた。魚類(主にハゼ科魚類の稚仔魚)の捕食傾向については、稚仔魚の季節的な出現傾向と依存度との関連が認められたが、カニ類の捕食傾向については十分な検討が行えなかった。しかし平潟湾に多産するカニ類、主にケフサイソガニなどのイソガニ類の産卵期が、春~初夏であることから(三宅,1983)、秋期には幼生期を終えた稚ガニが多く接岸するためということも推測できる。

また本調査において6月と9月に高い割合で捕食されていた二枚貝類については、林他(1989)の報告には見あたらない。平潟湾では近年大規模な浚渫工事が行われ、現在少しずつ底質や水環境の改善がなされている実証としては、前述のような(271, 306頁)豊富な魚類相が認められるようになったことから明らかである。この傾向は底生生物相についても同様で、二枚貝類などの再生産が平潟湾において効率よく行われるようになったことが考えられる。本調査地点でのチチブの胃内容物としてかつて捕食されていなかった二枚貝類の出現は、上記の理由により結論づけられる。

野島水路と夕照橋付近は、共に平潟湾という閉鎖性の強い内海域にある調査地点である。両調査地点のチチブの胃内容物からみた捕食傾向には、共に明確な相違点が認められた。明確な違いとしては、夕照橋付近では二枚貝類とカニ類の捕食率が高いが、野島水路ではこの2項目の生物群は出現しなかった。また両調査地点での類似点としては、全月を通して多毛類が出現していることが挙げられる。平潟湾に分布する多毛類は種類が多く、量的にも豊富であることが桑原(1986)によって指摘されている。両調査地点での多毛類の捕食率を各月毎に比較すると、8月だけは夕照橋付近が高い値を示すものの、全月を通してみると野島水路で多く捕食されていた。なお本調査での多毛類の捕食率を、同地点における林他(1989)の結果と比較したものを図-27に示した。この図からも明らかのように、1987~1988年にかけて平潟湾におけるチチブの胃内容物として多毛類が占める割合は、全月を通して本調査における割合を上回っていることがわかる。平潟湾は、近年の浚渫工事により底質が以前とはかなり異なり、活性化した底質を保持できるようになってきた。その結果、浚渫工事以前にみられたような多毛類の多発傾向はやや停滞してきたことが推測でき、チチブの捕食に関しての依存度も低下したと判断できる。

総じてチチブの食性を検討すると、主な捕食対象となる生物はやはり底生生物に高い依存度を示している。桑原(1986)は、平潟湾を中心とした横浜市沿岸域の底生生物相について、底生生物の分布は底質の粒度組成によりある程度決定され、底質中の有機物量は水質の富栄養化や汚濁を反映し、底生生物の質や量を支配すると述べている。また平潟湾の底生生物の季節的な出現傾向は、春期と冬期に広い範囲で出現するが、夏期に最も汚濁の進行した水域では、底質の還元化に伴った貧酸素状態に陥り、無生物状態としている。それと相反してそのような環境に接した水域では、むしろ底生生物が多量に出現する傾向が認められ、平潟湾では主に多毛類やヨコエビ類がこのような場合に多く出現したことも報告している。本調査地点におけるチチブの胃内容物にみる食性の検討結果からは、平潟湾産のチチブが前述した桑原(1986)の指摘を明確に反映していた。また平潟湾と同様な底質環境をもつ鶴見川河口域においても同じ傾向が認められる。一方粒度組成が大きい底質環境をもつ堀割川河口域や金沢湾岸域(海の公園)では、底生生物相が貧相であるために、チチブの胃内容物組成も平潟湾や鶴見川河口域と比較して貧相であることが理解できる。

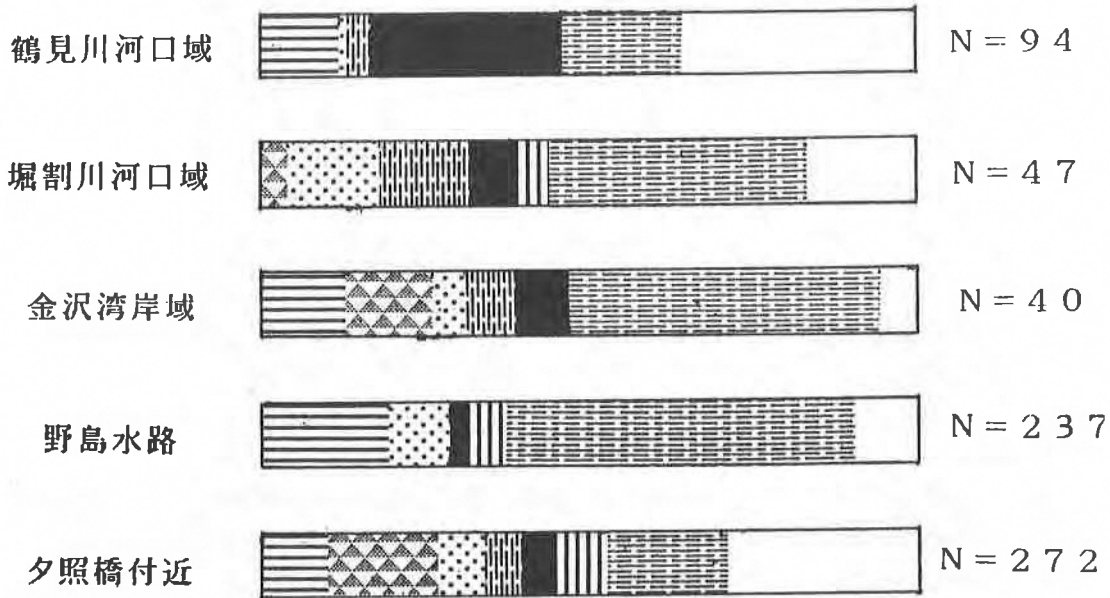


図-26 浅海・感潮域でのチチブの胃内容物組成

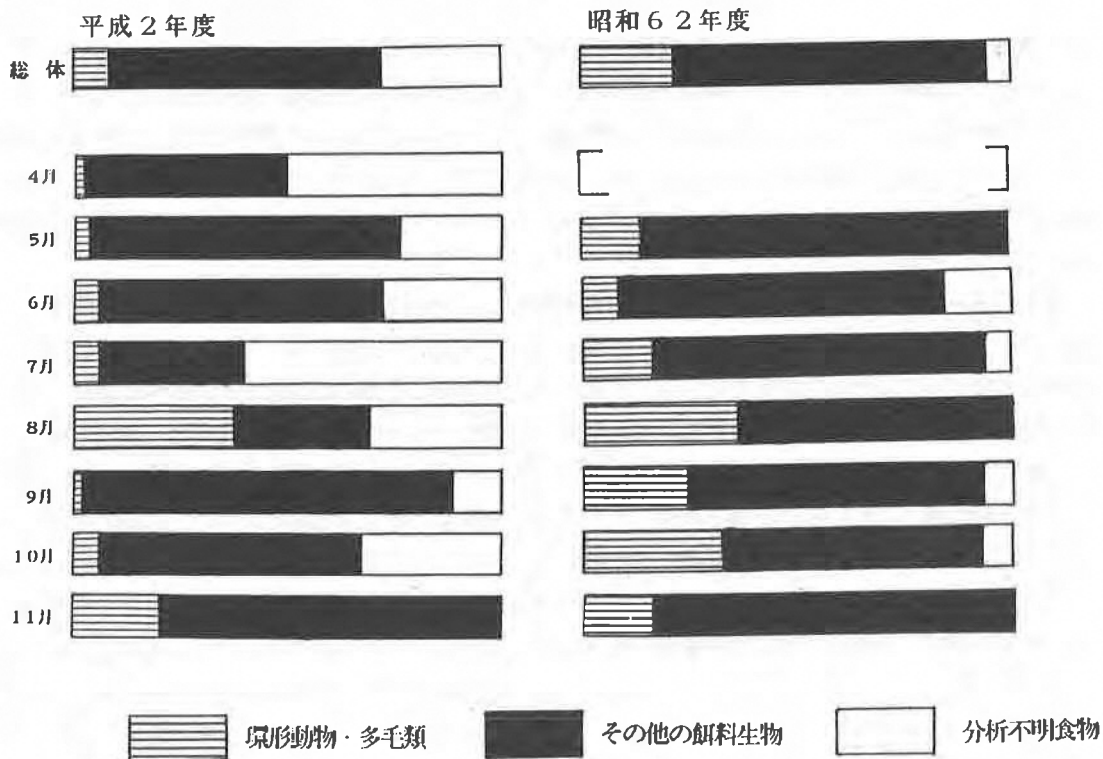


図-27 平潟湾(夕照橋付近)産チチブの胃内容物に占める多毛類の割合

## 5. 結 論

本調査研究の進め方は、過去のデータと比較しながら横浜市沿岸域の魚類相の変化を検討すると共に、近年の沿岸域における環境変化が魚類相と各魚種の生活生態にあたる影響を検討することにある。1990年2月から12月までの調査期間中に、横浜市沿岸域からは52科89種の魚類を記録した。過去4期(1976~1986年まで)の調査結果と本調査による魚類相について比較した結果、今回は特に浚渫工事による環境の改変が従来の魚類相と異なる傾向を示し、水質や底質の変化を指標するような出現魚種の増減が確認された。各調査地点における魚類相の変化は下記のとおりである。

(1) 小型底曳網による調査では、39科50種の魚類を確認した。沿岸域調査(根岸沖・富岡沖・本牧沖)による漁獲数の結果を総合した傾向としては、生息環境として泥質底を好むマコガレイは確実に増加し、砂質底を好むイシガレイは年々減少している。さらに泥質底を生息場所とするハタタテヌメリなどの漁獲数も前調査結果を上回り、強内湾性の指標種であるテンジクダイの漁獲数の増加は、各調査水域のさらなる底質汚濁化徴候が懸念された。

(2) 浅海・感潮域調査の魚類相の変移については、岩田他(1979)に従い「魚類のhabitat利用」を検討し、沿岸域での環境利用のタイプ類別を利用して考察した。

1) 鶴見川河口域は、1976年の調査以来AおよびBタイプに属する生活型の魚類相(アベハゼ・チチブ等)に変化はなく、生息魚類から考察すると今回の調査結果でも「汚濁進行水域」と判断できる( $A > B \cdot C > D$ )。

2) 堀割川河口域は、近年に多くみられる海岸造成などの人為的な環境変化が最も少なく、良好な環境が保たれている水域と判定できた。魚類相では、AおよびBタイプに属する魚類(アカオビシマハゼ・マハゼ等)やCタイプ(メジナ)、Dタイプ(サヨリ)など様々な生活型の魚類が出現し、ここ15年間に大きな変化はみられない( $C \geq A > B \geq D$ )。

3) 金沢湾岸域は、ここ15年間で海岸線に人為的な環境変化をもたらされた場所で、1989~1990年にも造成工事が行われていた。ここ数年間の変化をみると、人工海浜造成直後(1986年)ではタイプ組成からみた魚類相は壊滅的な打撃を受けた( $A < B < C < D$ )。しかし前回調査(1989年)ではその傾向が $A > B > C > D$ に回復し始めた。今調査結果でもタイプ組成にみる魚類相は、前回調査(1989年)の傾向と同様で、自然に近い魚類相を持続していたといえる。

4) 平潟湾については、前回調査(1989年)で急激に減少したAタイプのピリングが復活し、マサゴハゼなどと一緒に記録することができた。タイプ組成からみた魚類相も $A > C > B > D$ から $A > B \cdot C > D$ に移行しはじめ、周年定住型の種類が増加している。浚渫工事が進められてきた平潟湾では、底質や水質がかなり改良されてきたようで、季節的にも様々な魚種が湾内を利用する傾向がみえ始めた。今後もこの傾向には注目する必要がある。

(3) 横浜市沿岸域(根岸沖・富岡沖・本牧沖)で漁獲されたハゼ科魚類のなかで、スジハゼ・コモチジャコ・アカハゼの3種が優先種であり、浅海・感潮域で採集されたものではチチブが優先種であった。これら4種の胃内容物組成からは次のような結論を得ることができた。

それぞれの食性は、スジハゼが軟体動物(二枚貝類) > 環形動物(多毛類・ユムシ類)  $\geq$  節足動物(かい脚類・ヨコエビ類)、コモチジャコが環形動物(多毛類・ユムシ類) > 節足動物(かい脚類・ヨコエビ類) > 軟体動物(二枚貝類)、アカハゼが軟体動物(二枚貝類) > 節足動物(ヨコエビ類・長尾類・シャコ類)という嗜好が認められた。特に二枚貝類に高い捕食率を示したスジハゼ

とアカハゼについては、餌料生物としての二枚貝類の資源量が少ない水域に両種が生息している場合はアカハゼが優先的に捕食し、スジハゼは他の餌料生物に高い依存度を示していた。各調査水域の3種の食性傾向からは、それぞれの水域に分布する餌料対象底生生物の種類と生存量の関係から食い分けが強いとされていることが考えられた。

調査地点で採集されたチチブの捕食傾向は、環形動物(多毛類)・軟体動物(二枚貝類)・節足動物(ヨコエビ類・カニ類)・脊椎動物(魚類の稚仔魚)・海藻類などが主体であった。成長に伴いこれらの餌料生物に対する依存度は変化した。総じて小型個体はヨコエビ類を、大型個体は多毛類を専食する傾向が認められた。カニ類と魚類は基本的には大型個体に多く捕食されていたが、小型個体でも部分的な餌料片としては観察された。また二枚貝類については体長範囲に関わらず利用される餌料と思われるが、他の餌料生物と比較すると捕食率が低い。海藻類については、チチブが高い食性を示すこれら底生生物の生存量が減少する冬季には、捕食率が増加していた。またこの傾向も体長範囲とは関係なく一般に認めることができた。各調査地点でのチチブの食性は、総じて底生生物に高い依存度を示し、餌料対象となるこれら底生生物の種類や生存量はそれぞれの調査地点の底質環境と密接な関連があった。すなわち粒度組成の細かい泥底質で、有機堆積物の多い鶴見川河口域や平潟湾では量的に豊富な底生生物相が、また粒度組成の荒い砂底質で、有機堆積物の少ない金沢湾岸域や堀割川河口域では貧相な底生生物相が推測され、これらの傾向は各地点のチチブの胃内容物組成にも明瞭に現れていた。

## 謝 辞

本調査研究を進めるにあたり、調査船の便宜を計っていただいた根岸丸船主、乗組員の方々、現地調査に協力いただいた(株)小野製作所の野田吉蔵氏に深く感謝する。また一部ハゼ科魚類の調査資料の提供をいただいた萩原清司氏、前調査報告に関する資料の提供をいただいた工藤孝浩氏、古賀一郎氏、漁獲資料の査定および整理については、伊藤 孝、林 弘章、木村喜芳の諸氏の手を煩わした。心から謝意を表する。

## 引用文献

- (1) 明仁・坂本勝一(1989):シマハゼの再検討, 魚類学雑誌, 36(1), 100-112.
- (2) 道津喜衛(1954):ピリンゴの生活史, 魚類学雑誌, 3(3/4/5), 133-138.
- (3) 道津喜衛(1958):マサゴハゼの生活史, 九大農学部学芸雑誌, 16(3), 359-370.
- (4) 道津喜衛・水戸 敏(1955):マハゼの産卵, 習性および稚仔魚について, 魚類学雑誌, 4(4/5/6), 153-161.
- (5) 林 公義・後藤良幸(1979):横須賀市小田和湾にみられるハゼ科魚類の季節的遷移と食性について, 横須賀市博物館研究報告〔自然〕, (26), 35-56.
- (6) 林 公義・伊藤 孝(1983):南西諸島のハゼ科魚類について(I), 横須賀市博物館研究報告〔自然〕, (24), 59-82.
- (7) 林 公義・古賀一郎・古賀 敬(1989):横浜市沿岸域の魚類相, 横浜の川と海の生物, 第5報, 横浜市公害対策局, 公害資料, 180, 213-273.
- (8) 岩田明久・酒井敬一・細谷誠一(1979):横浜市沿岸域における環境変化と魚類相, 横浜市

公害対策局, 公害資料, 82, 1-245.

(9) 川那部浩哉・水野信彦編(1989):日本の淡水魚, 山と溪谷社, 719pp.

(10) 加山 孝・岩田明久・酒井敬一・細谷誠一(1978):根岸湾周辺の底生魚類相, 横浜の川と海の生物, 横浜市公害対策局, 公害資料, 73, 91-114.

(11) 工藤孝浩・鴨川宗洋・伊藤俊弘(1986):横浜市沿岸域の魚類相, 横浜の川と海の生物, 第4報, 横浜市公害対策局, 公害資料, 126, 181-225.

(12) 工藤孝浩(1990):横浜市金沢区沿岸域の魚類, 神奈川自然保全研究会報告書, (9), 19-34.

(13) 桑原 連(1986):平潟湾の底生生物相とその分布・季節的变化, 平潟湾・金沢湾周辺水域環境調査報告書, 横浜市公害対策局, 公害資料, 68, 67-90.

(14) 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝弥・吉野哲夫編(1984):日本産魚類大図鑑, 解説, 東海大学出版会, xx+448pp.

(15) 南 卓志・中坊徹次・魚住雄二・清野精次(1977):若狭湾由良川沖の底生魚類相, 昭和50年度京都府水産試験場報告, 74-100.

(16) 三宅貞祥(1983):原色日本大型甲殻類図鑑(2), 保育社, 175-176.

(17) 中田尚宏(1988):横浜・川崎沖の底生性魚類, 甲殻類, 軟体類の分布, 神奈川県水産試験場研究報告, (9), 67-74.

(18) 酒井敬一(1981):横浜市金沢湾の魚類相, 横浜の川と海の生物, 第3報, 横浜市公害対策局, 公害資料, 92, 255-282.

(19) 時村宗春(1985):東京内湾部における底生魚介類の分布構造, 東京大学大学院農学系研究科博士課程論文, 156pp.

(20) 山田鉄雄(1957a):大村湾のテンジクダイ, 長崎大学水産学部研究報告, (5), 80-90.

(21) 山田鉄雄(1957b):大村湾のハゼ類, 長崎大学水産学部研究報告, (5), 104-113.

(22) 横浜市港湾局臨海開発部(1988):魚ッチング・ヨコハマ 海の公園の魚介類-, 159pp.

調査採集魚類リスト

(採集地点:沿岸域 ●, 浅海・感潮域 ○, 両水域 ◎)

軟骨魚綱	CHONDRICHTHYES	
ネズミザメ目	LAMNIFORMES	
ドチザメ科	Triakididae	
1. ホシザメ	<i>Mustelus manazo</i>	●
エイ目	RAJIFORMES	
アカエイ科	Dasyatidae	
2. アカエイ	<i>Dasyatis akajei</i>	●
ツバクロエイ科	Gymnuridae	
3. ツバクロエイ	<i>Gymnura japonica</i>	●
トビエイ科	Myliobatidae	
4. トビエイ	<i>Myliobatis tobijei</i>	●
硬骨魚綱	OSTEICHTHYES	
ニシン目	CLUPEIFORMES	
ニシン科	Clupeidae	
5. マイワシ	<i>Sardinops melanostictus</i>	●
6. サッパ	<i>Sardinella zunasi</i>	○
7. コノシロ	<i>Konosirus punctatus</i>	●
ウナギ目	ANGUILLIFORMES	
アナゴ科	Congridae	
8. マアナゴ	<i>Conger myriaster</i>	●
9. クロアナゴ	<i>Conger japonicus</i>	●
サケ目	SALMONIFORMES	
キュウリウオ科	Osmeridae	
10. アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	○
シラウオ科	Salangidae	
11. イシカワシラウオ	<i>Salangichthys ishikawae</i>	○
ナマズ目	SILURIFORMES	
ゴンズイ科	Plotosidae	
12. ゴンズイ	<i>Plotosus lineatus</i>	○
ハダカイワシ目	MYCTOPHIFORMES	
エソ科	Synodontidae	
13. エソ	<i>Saurida undosquamis</i>	●
ダツ目	BELONIFORMES	
ダツ科	Belonidae	
14. ダツ	<i>Strongylura anastomella</i>	○



サヨリ科	Hemiramphidae	
15. サヨリ	<i>Hyporhamphus sajori</i>	○
メダカ科	Adrianichthyidae	
16. メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	○
ヨウジウオ目	SYNGNATHIFORMES	
ヨウジウオ科	Syngnathidae	
17. ヨウジウオ	<i>Syngnathus schlegeli</i>	◎
タラ目	GADIFORMES	
チゴダラ科	Moridae	
18. エゾイソアイナメ	<i>Physiculus maximowiczi</i>	●
アンコウ目	LOPHIIFORMES	
アンコウ科	Lophidae	
19. アンコウ	<i>Lophiomus setigerus</i>	●
キンメダイ目	BERYCIFORMES	
ヒウチダイ科	Trachichthyidae	
20. ハシキンメ	<i>Gephyroberyx japonicus</i>	●
スズキ目	PERCIFORMES	
トウゴロウイワシ科	Atherinidae	
21. ムギイワシ	<i>Atherion elymus</i>	○
22. トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina bleekeri</i>	○
ボラ科	Mugilidae	
23. ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	○
24. セスジボラ	<i>Liza carinata carinata</i>	○
25. コボラ	<i>Liza macrolepis</i>	○
カマス科	Sphyrinae	
26. アカカマス	<i>Sphyrana pinguis</i>	●
スズキ科	Percichthyidae	
27. スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	●
28. ホタルジャコ	<i>Acropoma japonicum</i>	●
キントキダイ科	Priacanthidae	
29. キントキダイ	<i>Priacanthus macracanthus</i>	●
テンジクダイ科	Apogonidae	
30. テンジクダイ	<i>Apogon lineatus</i>	●
キス科	Sillaginidae	
31. シロギス	<i>Sillago japonica</i>	◎
アジ科	Carangidae	
32. マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	●
ヒイラギ科	Leiognathidae	

33. ヒイラギ クロサギ科	<i>Leiognathus nuchalis</i>	◎
34. クロサギ ニベ科	Gerreidae <i>Gerres oyena</i>	○
35. ニベ	Sciaenidae <i>Nibea mitsukurii</i>	●
36. シログチ ヒメジ科	<i>Argyrosomus argentatus</i>	●
37. ヒメジ メジナ科	Mullidae <i>Upeneus bensasi</i>	●
38. メジナ シマイサキ科	Girellidae <i>Girella punctata</i>	○
39. シマイサキ	Teraponidae <i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	○
40. コトヒキ タイ科	<i>Terapon jarbua</i>	○
41. クロダイ カゴカキダイ科	Sparidae <i>Acanthopagrus schlegeli</i>	●
42. カゴカキダイ チョウチョウウオ科	Scorpididae <i>Microcanthus strigatus</i>	●
43. アケボノチョウチョウウオ イシダイ科	Chaetodontidae <i>Chaetodon melannotus</i>	○
44. イシダイ ウミタナゴ科	Oplegnathidae <i>Oplegnathus fasciatus</i>	○
45. ウミタナゴ タチウオ科	Embiotocidae <i>Ditrema temmincki</i>	◎
46. タチウオ イボダイ科	Trichiuridae <i>Trichiurus lepturus</i>	●
47. イボダイ エボシダイ科	Centrolophidae <i>Psenopsis anomala</i>	●
48. ボウズコンニャク ハゼ科	Nomeidae <i>Cubiceps squamiceps</i>	●
49. スジハゼ	Gobiidae <i>Acentrogobius pflaumii</i>	◎
50. ヒメハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	○
51. アベハゼ	<i>Mugilogobius abei</i>	○
52. マサゴハゼ	<i>Pseudogobius masago</i>	○
53. チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>	○
54. アカオビシマハゼ	<i>Tridentiger trionocephalus</i>	○
55. シモフリシマハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	○
56. ヒメクモハゼ	<i>Bathygobius meteori</i>	○

57. アゴハゼ	<i>Chasmichthys dolichognathus</i>	○
58. ドロメ	<i>Chasmichthys gulosus</i>	○
59. ビリンゴ	<i>Chaenogobius castaneus</i>	○
60. ニクハゼ	<i>Chaenogobius heptacanthus</i>	○
61. マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	◎
62. アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i>	○
63. アカハゼ	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	●
64. コモチジャコ	<i>Amblychaeturichthys sciistius</i>	●
65. サビハゼ	<i>Sagamia geneionema</i>	○
66. ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	○
イソギンボ科	Blenniidae	
67. イソギンボ	<i>Pictiblennius yatabei</i>	○ 1
68. ナベカ	<i>Omobranchus elegans</i>	○
69. イダテンギンボ	<i>Omobranchus punctatus</i>	○
70. ニジギンボ	<i>Petroscirtes breviceps</i>	○
タウエガジ科	Stichaeidae	
71. ダイナンギンボ	<i>Dictyosoma burgeri</i>	○
ニシキギンボ科	Pholididae	
72. タケギンボ	<i>Enedrias crassispina</i>	○
73. ギンボ	<i>Enedrias nebulosa</i>	◎
カサゴ目	SCORPAENIFORMES	
フサカサゴ科	Scorpaenidae	
74. メバル	<i>Sebastes inermis</i>	○
75. ヨロイメバル	<i>Sebastes hubbsi</i>	○
76. カサゴ	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	●
イボオコゼ科	Aploactinidae	
77. アブオコゼ	<i>Erisphex potti</i>	●
アイナメ科	Hexagrammidae	
78. アイナメ	<i>Hexagrammos otakii</i>	◎
コチ科	Platycephalidae	
79. コチ	<i>Platycephalus indicus</i>	○
カジカ科	Cottidae	
80. セトカジカ	<i>Astrocottus matsubarae</i>	●
81. サラサカジカ	<i>Frucina ishikawae</i>	○
82. アサヒアナハゼ	<i>Pseudoblennius cottoides</i>	○
ホウボウ科	Triglidae	
83. カナガシラ	<i>Lepidotrigla microptera</i>	●
ウバウオ目	GOBIESOCIFORMES	

- ネズッコ科  
 84. ネズミゴチ  
 85. ハタタテヌメリ  
 カレイ目  
 カレイ科  
 86. マコガレイ  
 87. イシガレイ  
 ウシノシタ科  
 88. ゲンコ  
 フグ目  
 カワハギ科  
 89. カワハギ  
 90. ウマヅラハギ  
 91. アミメハギ  
 92. ウスバハギ  
 フグ科  
 93. トラフグ  
 95. クサフグ  
 96. シロサバフグ

- Callionymidae  
*Repomucenus richardsonii*  
*Repomucenus valenciennesi*  
 PLEURONECTIFORMES  
 Pleuronectidae  
*Limanda yokohamae*  
*Kareius bicoloratus*  
 Cynoglossidae  
*Cynoglossus interruptus*  
 TETRAODONTIFORMES  
 Monacanthidae  
*Stephanolepis cirrhifer*  
*Thamnaconus modestus*  
*Rudarius ercodes*  
*Aluterus monoceros*  
 Tetraodontidae  
*Takifugu rubripes*  
*Takifugu niphobles*  
*Lagocephalus wheeleri*

○  
 ◎

●  
 ●

●

●  
 ●

○  
 ●

●  
 ○

●

図 版 1

1. ホシザメ (成魚)	T.L.633.0mm
2. ホシザメ (幼魚)	T.L.273.0mm
3. ツバクロエイ	T.L.217.0mm
4. トビエイ	T.L.570.0mm
5. マイワシ	S.L.173.0mm
6. サッパ	S.L. 42.1mm
7. アナゴ	S.L.542.0mm
8. サヨリ	S.L. 23.5mm
9. メダカ	S.L. 15.3mm
10. トウゴロウイワシ	S.L. 16.4mm
11. ボラ	S.L.215.0mm
12. コボラ	S.L. 23.5mm
13. キントキダイ	S.L.141.9mm
14. シログチ	S.L.177.0mm

図 版 2

1. メジナ	S.L. 50.7mm
2. シマイサキ (幼魚)	S.L. 22.7mm
3. コトヒキ (幼魚)	S.L. 39.2mm
4. イボダイ	S.L.148.2mm
5. アベハゼ	S.L. 41.7mm
6. ヒメハゼ	S.L. 71.0mm
7. マサゴハゼ	S.L. 18.0mm
8. チチブ (成魚・♂)	S.L. 81.7mm
9. チチブ (成魚・♀)	S.L. 77.3mm
10. アカオビシマハゼ	S.L. 61.9mm
11. ヒメクモハゼ	S.L. 28.8mm
12. アゴハゼ	S.L. 48.8mm
13. ビリngo	S.L. 41.4mm
14. アシシロハゼ	S.L. 55.6mm
15. アカハゼ	S.L.129.8mm

### 図 版 3

1. イソギンボ	S.L. 62.3mm
2. ナベカ	S.L. 56.9mm
3. イダテンギンボ	S.L. 79.6mm
4. タケギンボ	S.L. 73.6mm
5. ギンボ	S.L.189.1mm
6. ヨロイメバル	S.L. 88.7mm
7. カサゴ	S.L.156.0mm
8. アイナメ (成魚)	S.L.194.0mm
9. アイナメ (幼魚)	S.L. 63.7mm
10. コチ	S.L.248.0mm
11. サラサカジカ	S.L. 53.3mm
12. アサヒアナハゼ	S.L. 50.8mm
13. ネズミゴチ (側面)	S.L. 75.7mm
14. ネズミゴチ (背面)	S.L. 81.5mm

### 図 版 4

1. ハタタテヌメリ (♂・側面)	S.L.113.1mm
2. ハタタテヌメリ (♀・側面)	S.L.111.7mm
3. ハタタテヌメリ (上♂・背面)	S.L.124.0mm
ハタタテヌメリ (下♀・背面)	S.L.115.0mm
4. マコガレイ	S.L.167.0mm
5. イシガレイ	S.L.215.0mm
6. カワハギ	S.L.122.6mm
7. ウマヅラハギ	S.L.185.1mm
8. アミメハギ	S.L. 23.5mm

図版 5

1. アカエイ	T.L.770.0mm
2. コノシロ	S.L.231.9mm
3. ゴンズイ	S.L.173.5mm
4. マエソ	S.L. 99.6mm
5. ダツ (幼魚)	S.L. 26.3mm
6. ヨウジウオ (上・♂)	S.L.252.5mm
ヨウジウオ (下・♀)	S.L.234.6mm
7. エゾイソアイナメ	S.L.142.0mm
8. アンコウ	S.L.128.4mm
9. ハシキンメ	S.L.109.0mm
10. ムギイワシ	S.L. 32.9mm
11. セスジボラ	S.L. 96.7mm
12. アカカマス	S.L.187.4mm

図版 6

1. スズキ (背鰭無斑型)	S.L.700.0mm
2. スズキ (背鰭有斑型)	S.L.510.5mm
3. ホタルジャコ	S.L. 83.0mm
4. テンジクダイ	S.L. 55.2mm
5. シロギス	S.L.169.6mm
6. マアジ	S.L.111.5mm
7. ヒイラギ	S.L. 92.8mm
8. クロサギ	S.L. 18.7mm
9. ニベ	S.L.125.7mm
10. ヒメジ	S.L. 75.0mm

図版 7

1. クロダイ	S.L.323.6mm
2. カゴカキダイ	S.L.119.8mm
3. アケボノチョウチョウウオ	S.L. 30.6mm
4. イシダイ (幼魚)	S.L. 18.5mm
5. ウミタナゴ	S.L.130.7mm
6. タチウオ (幼魚)	S.L.260.4mm
7. ボウズコンニャク	S.L.194.0mm
8. スジハゼ	S.L. 66.8mm
9. ドロメ	S.L. 76.8mm

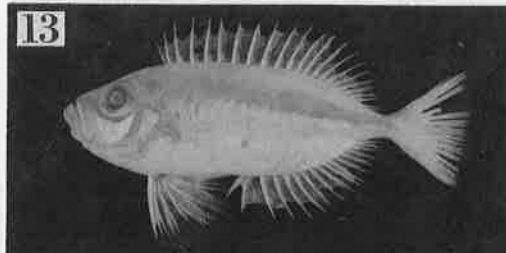
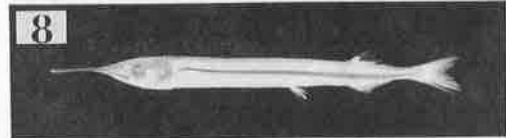
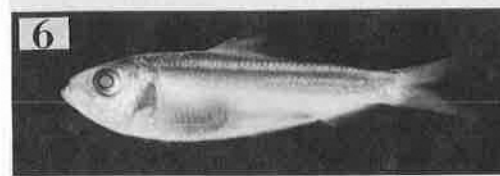
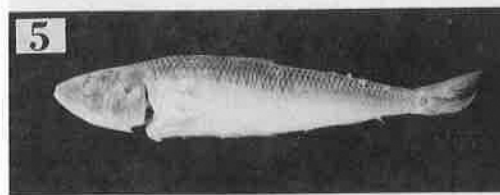
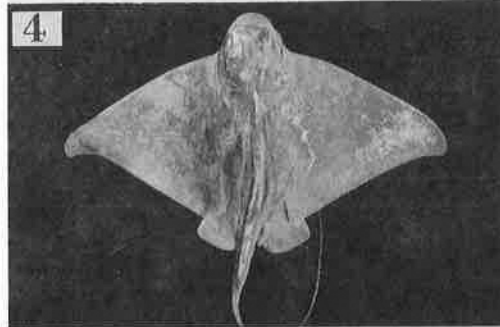
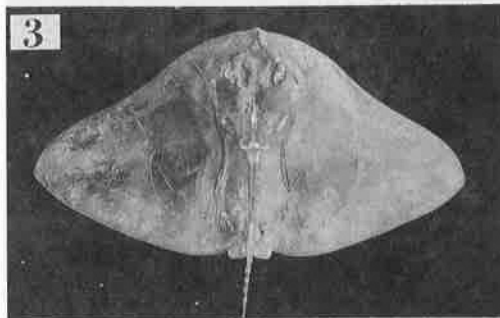
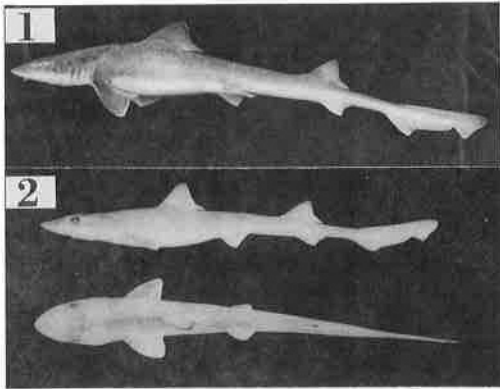
図版 8

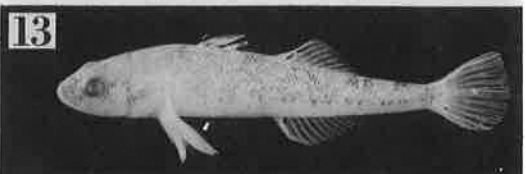
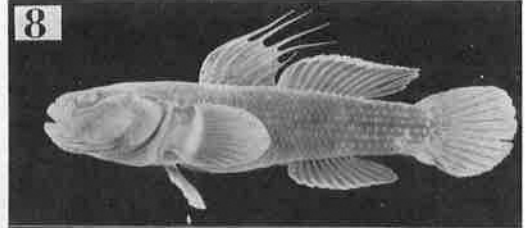
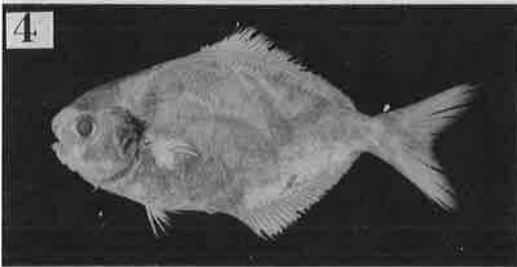
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. マハゼ      | S.L.138.3mm |
| 2. コモチジャコ   | S.L. 51.6mm |
| 3. サビハゼ     | S.L. 61.6mm |
| 4. ミミズハゼ    | S.L. 42.6mm |
| 5. ニジギンボ    | S.L. 56.3mm |
| 6. ダイナンギンボ  | S.L.133.4mm |
| 7. メバル (幼魚) | S.L. 70.8mm |
| 8. アブオコゼ    | S.L. 94.2mm |
| 9. セトカジカ    | S.L. 38.8mm |
| 10. カナガシラ   | S.L. 89.9mm |
| 11. ゲンコ     | S.L.119.2mm |

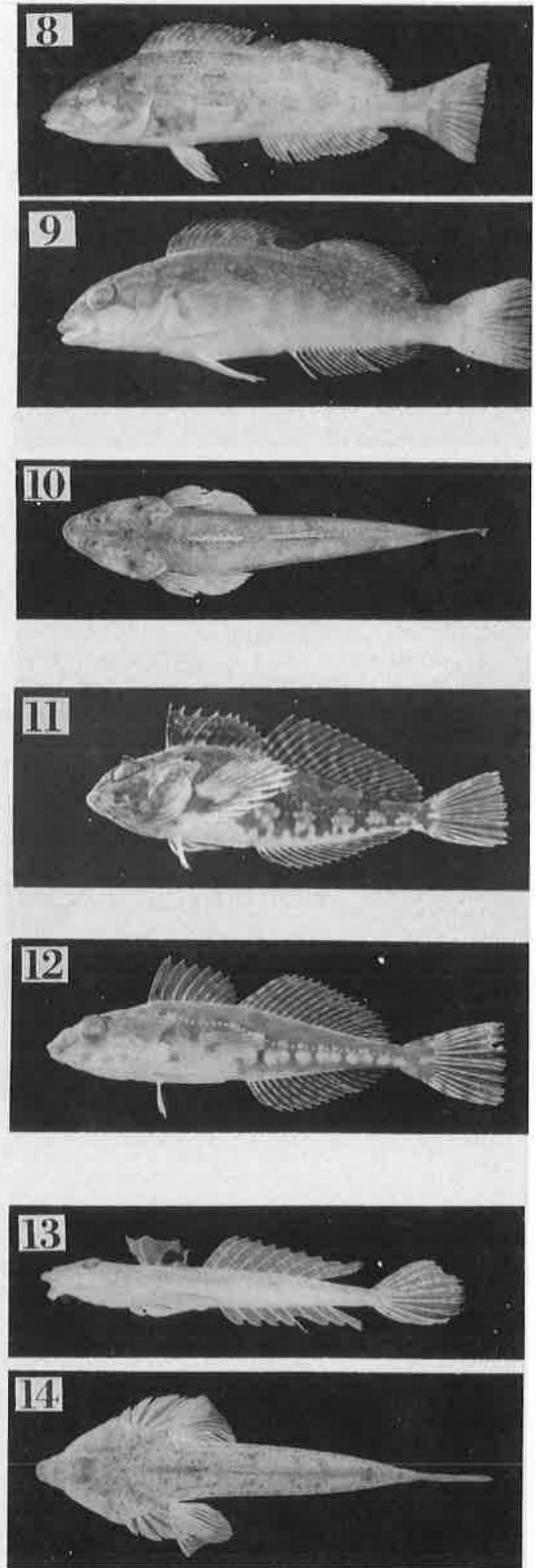
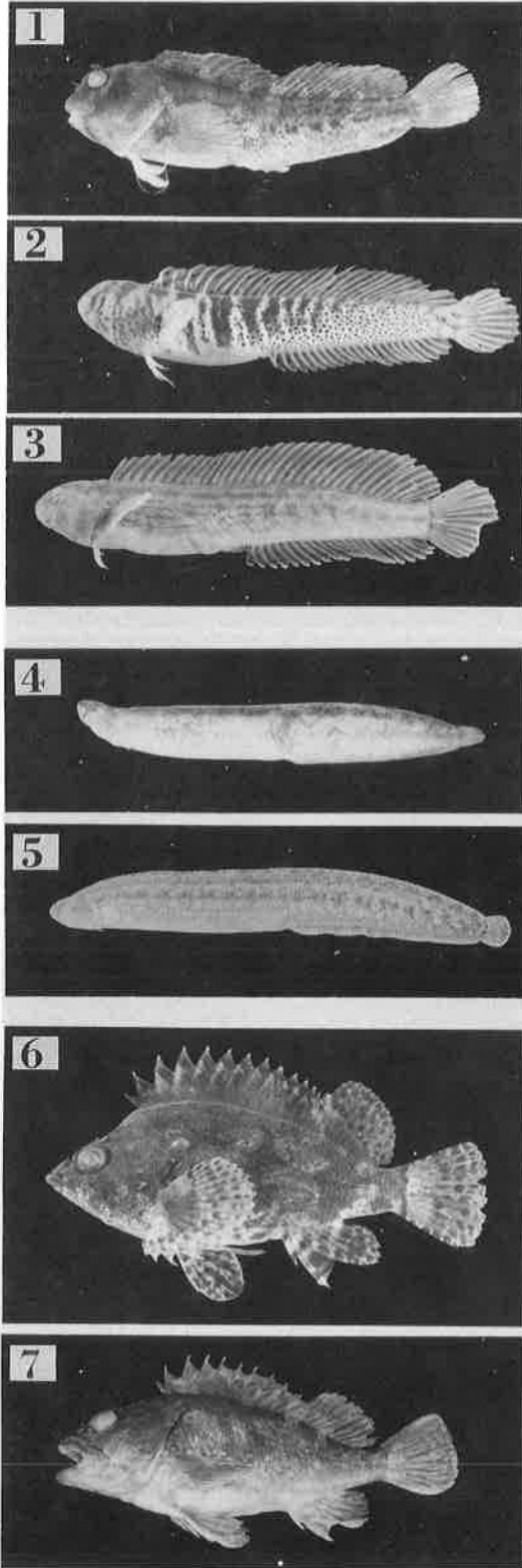
図版 9

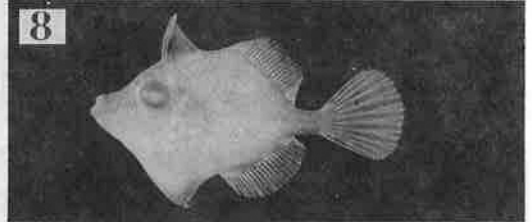
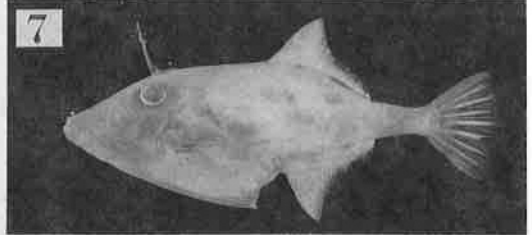
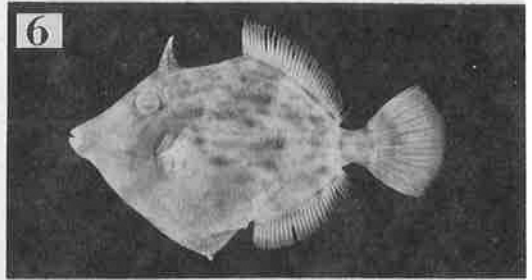
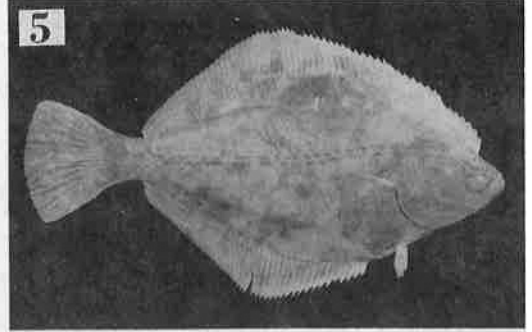
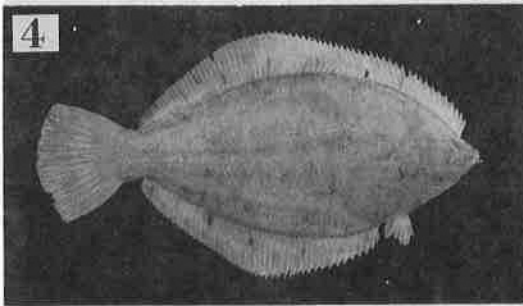
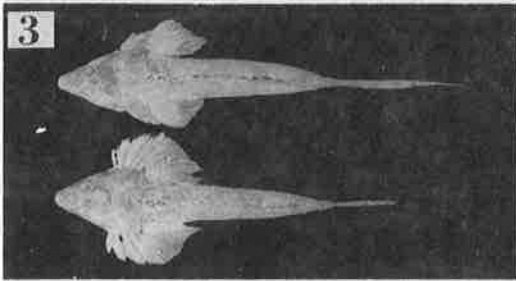
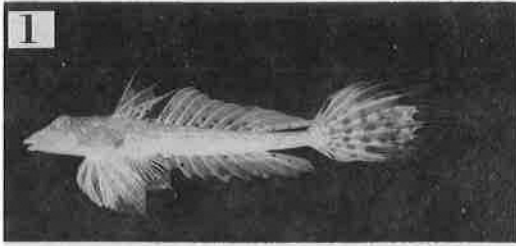
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. トラフグ     | S.L.152.2mm |
| 2. シロサバフグ   | S.L.115.0mm |
| 3. クサフグ     | S.L.115.9mm |
| 4. シモフリシマハゼ | S.L. 77.7mm |
| 5. ニクハゼ     | S.L. 52.4mm |
| 6. ウスバハギ    | S.L.371.0mm |

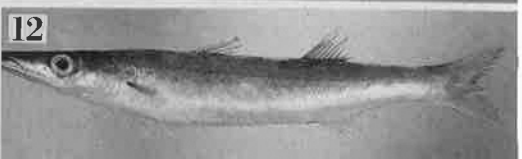
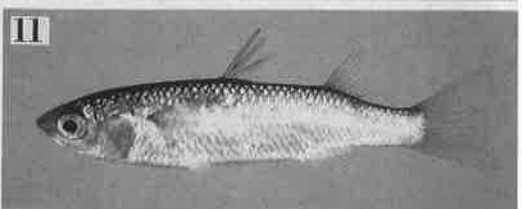
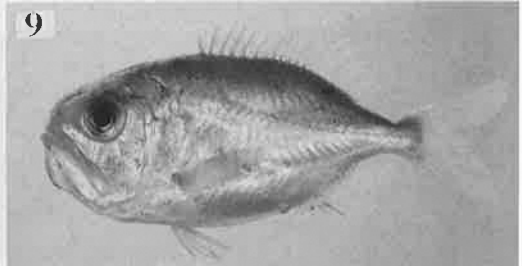
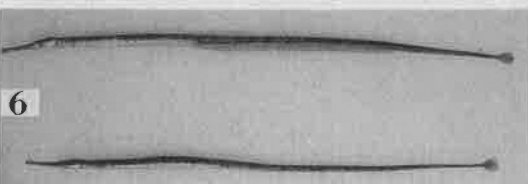
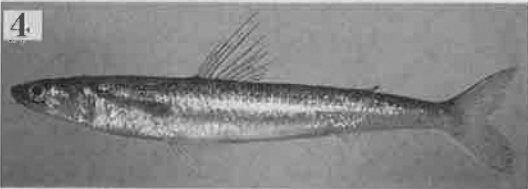
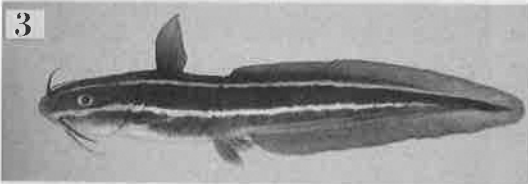
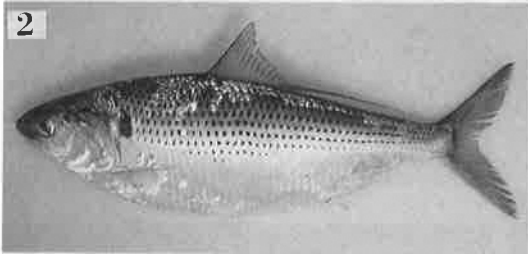
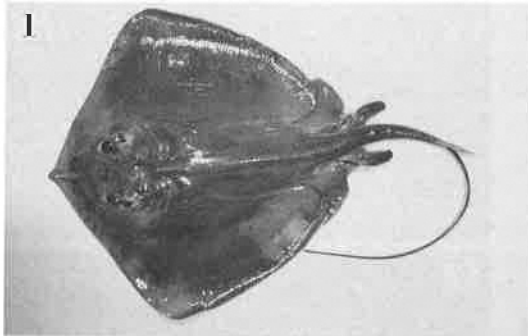


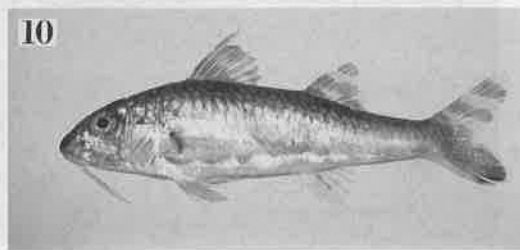
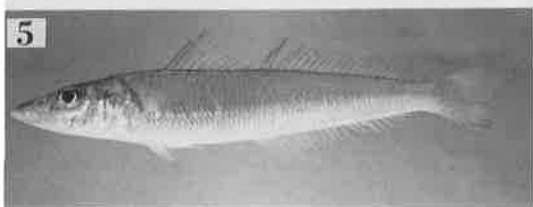
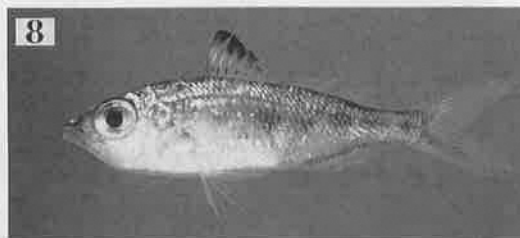
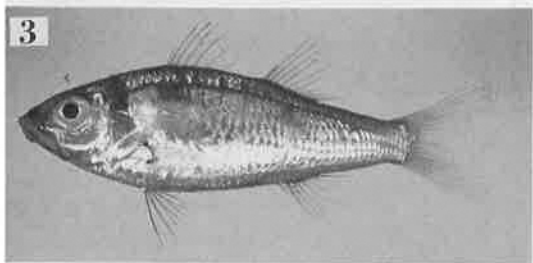
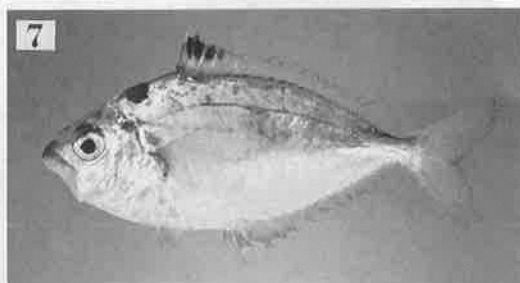
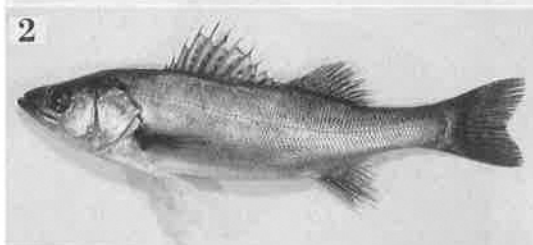
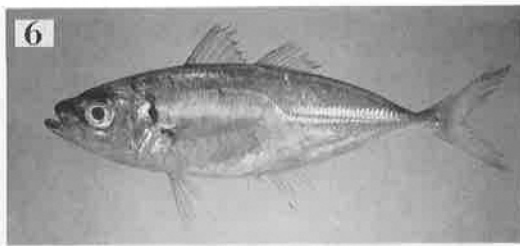
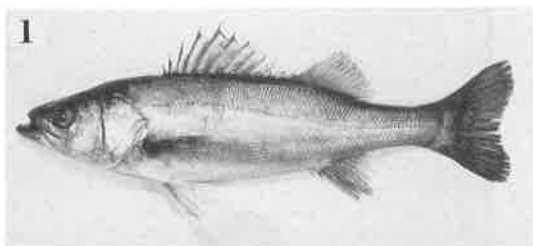


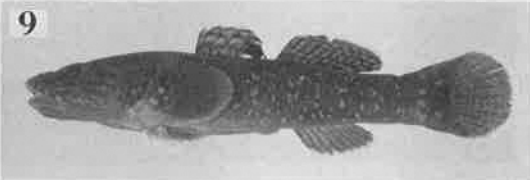
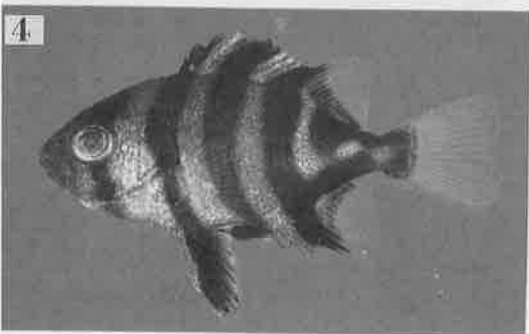
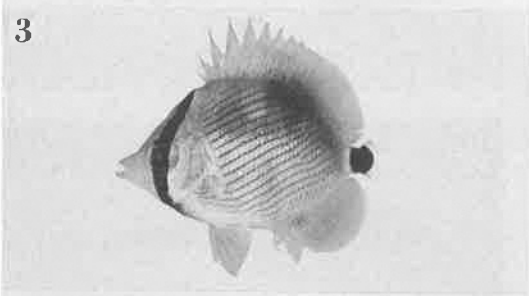
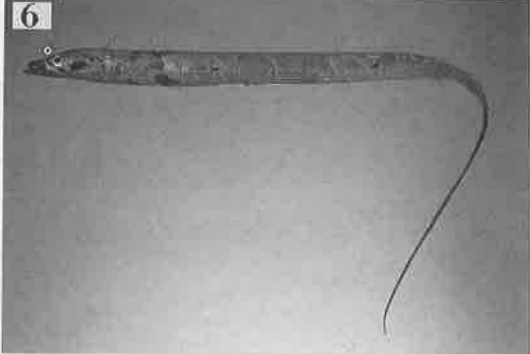
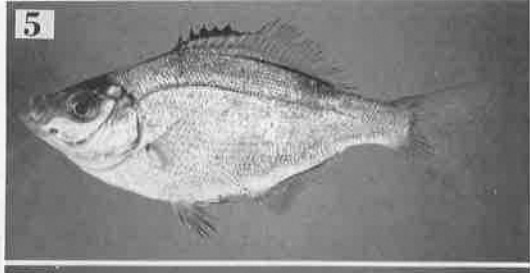
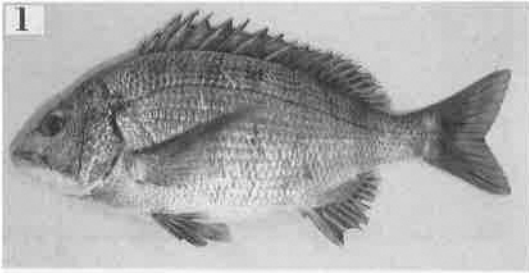


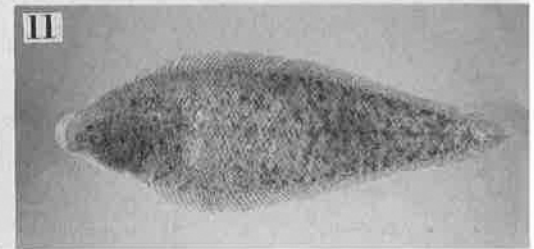
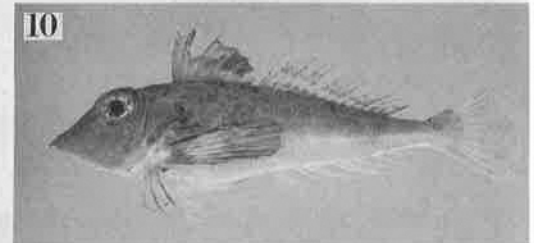
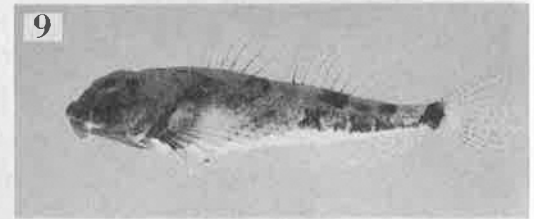
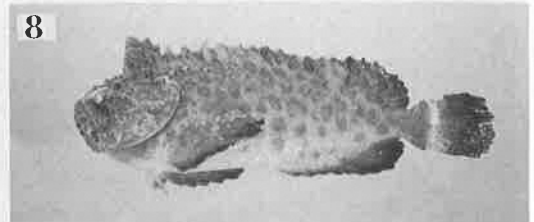
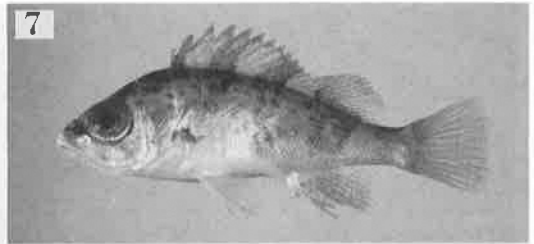
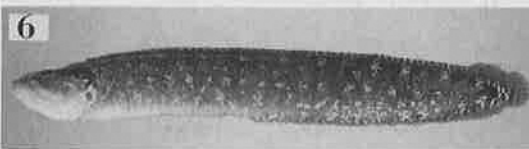
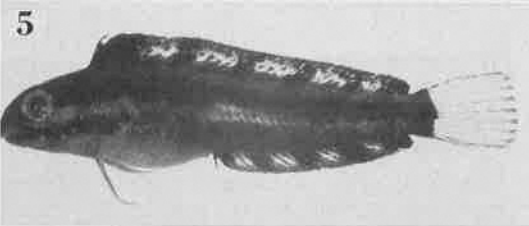
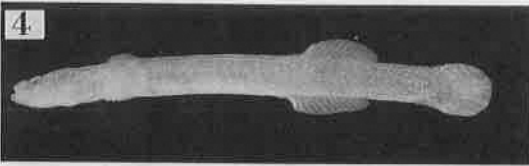
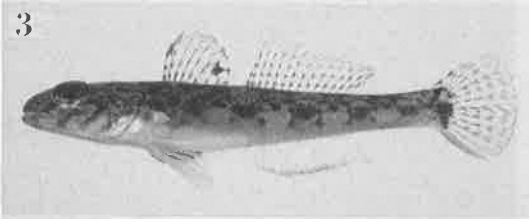
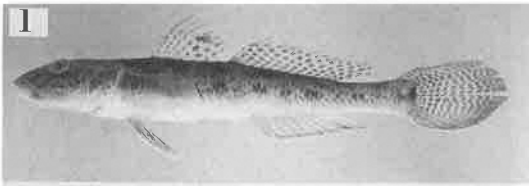




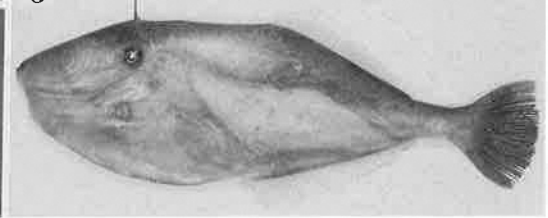
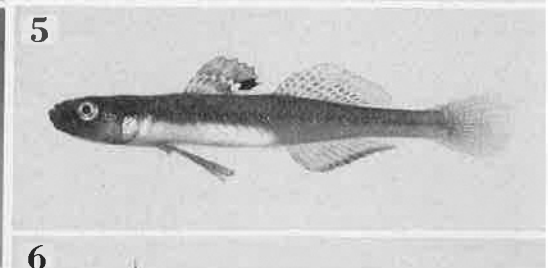
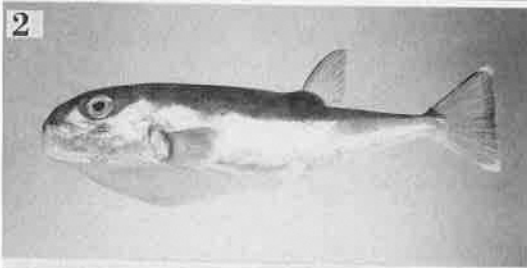
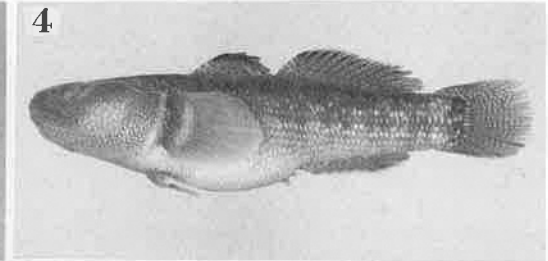
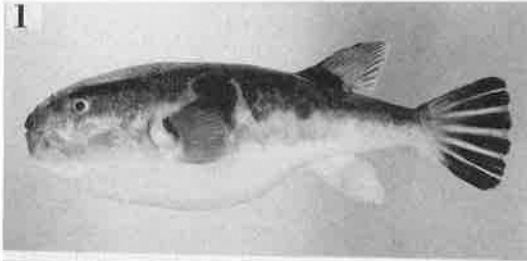












# 横浜市沿岸の海岸動物相

石鍋 寿寛\*

## Founa of Seashore Invertebrates in Yokohama City

Toshihiro ISHINABE\*

### 1. はじめに

かつて横浜には、多摩丘陵に連なる小高い山や丘、谷津田や雑木林が至る所に存在した。これらの場所から生まれた水は、小川となって田畑を潤し、鶴見川などの大きな川となって、横浜の海に注いだ。まさに、田畑も山も海とつながっていた。豊かな横浜の自然を育んできたのは、伝統的な農林水産業を営む人々の日常生活であった。彼らは、海や川や山の自然、またその維持管理について、科学的ではないが、経験的に多くのことを知っていた。私達はこれら、伝統的な農林水産業を営む人々の生活の知恵から、多くのことを学びつつ伝統的な農林水産業に変わって身近な自然を復元、維持管理するための、しなやかなシステムを確立していく必要がある。そのためには、従来重要視されなかった、多くの動植物の分布や生活史を含めた、生きざまを把握することは必須である。本調査は横浜市の沿岸域に生息する海岸無脊椎動物の分布を調べ、あわせて横浜市沿岸域の環境状況を推察することを目的とした。

### 2. 調査方法

#### (1) 調査日

調査は1990年6月から1991年3月にかけて行なった。横浜港山下公園前の岸壁2地点の調査を1990年6月10日、7月27日、10月19日、12月5日、1991年3月22日に、金沢湾夏島岸壁2地点の調査を1990年6月10日、6月26日、8月12日、10月18日、12月14日、12月19日、1991年3月21日に行なった。

#### (2) 調査場所および海岸概況

前回1987年度の調査水域と同様の地点で調査を行なった。横浜港山下公園前の岸壁を2地点に分け調査した(S t. 1, S t. 2)。S t. 1は、海面に対して垂直に面している石積み護岸とコンク

---

\* : 観音崎自然博物館 〒239 横須賀市鴨居4-1120

Kannozaki Nature Museum, 4-1120 Kamoi Yokosuka-si, 239, Japan

リート護岸の単調な形態で、波の影響を直接受ける。それに対し St. 2 は、階段部があり、潮間帯域が階段をへて海底面に向かう。また海底面にも転石が多く St. 1 と比較するとやや環境が多様化している。金沢湾は、山下公園前と同様の石積み護岸とコンクリート護岸の単調な形態の地点を 2 地点選んだ (St. 3, St. 4)。両地点は潮間帯下部までは同様の形態であるが、St. 3 は潮下帯がなだらかに深くなっていくのに対し、St. 4 は、潮下帯が急激に深くなる点で異なる。なお St. 3 と St. 4 では、金沢湾に面する方向が異なっているので、潮流や波の影響も異なるものと思われる。横浜港、金沢湾の 4 地点は、いずれも東京湾内湾における人工的な海岸形態の代表的なものである (図-1~図-3)。

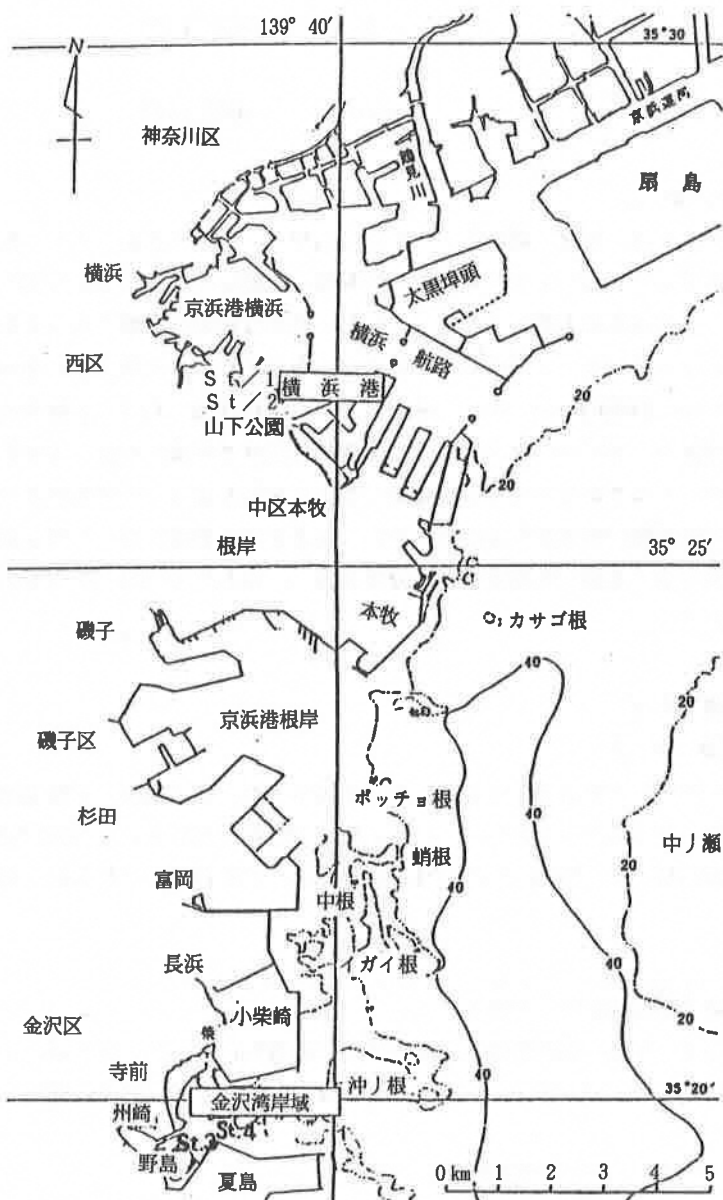


図-1 調査水域

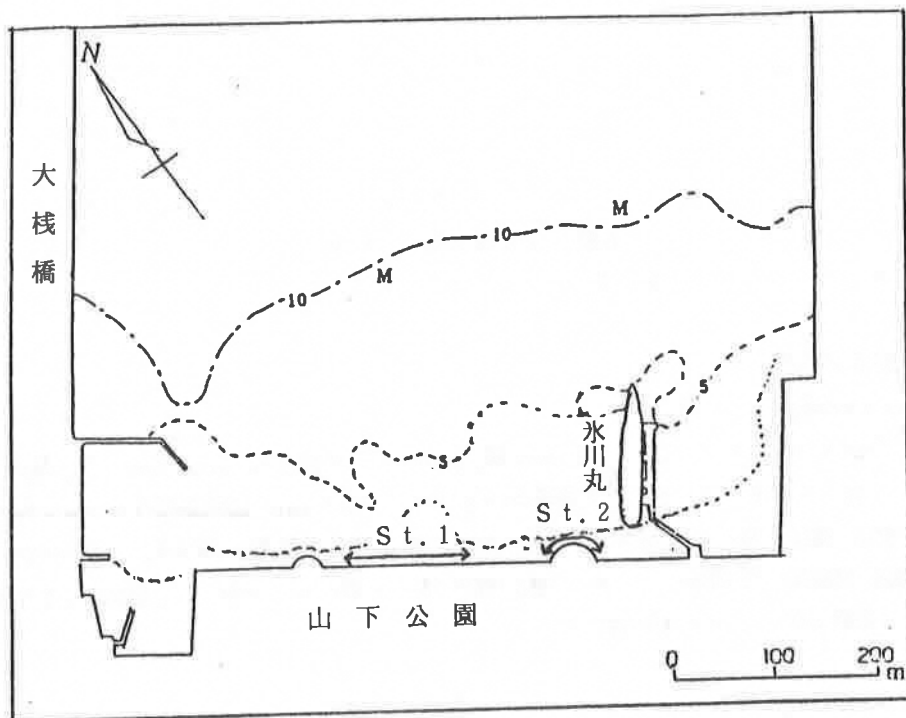


図-2 横浜港調査水域

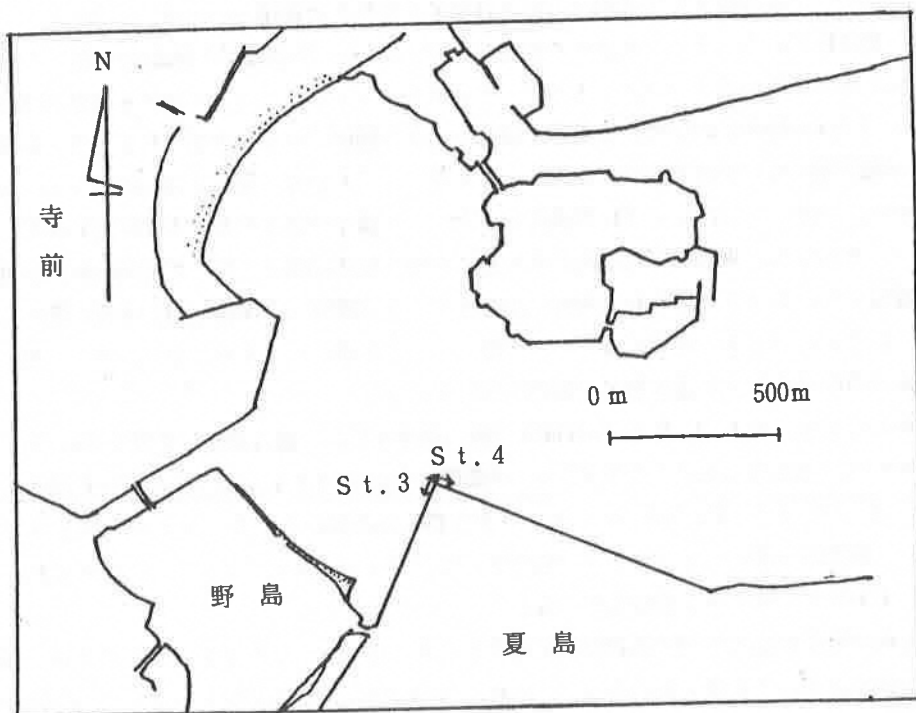


図-3 金沢湾調査水域

### (3) 調査方法

各調査水域全般にわたり、護岸での観察と潜水による水中観察を行なった。各測点を、潮上帯、潮間帯上部・中部・下部、潮下帯0m、潮下帯5m、潮下帯10mに設け10cm×10cm、50cm×50cmのコドラートを用いてイソガネ、シャベルにより固着物を採集し、1.0mmのメッシュ分析ふるいにかけて、残留物を10%中性ホルマリンで固定し種の同定、計測を行なった。なお、各生物種の分布を調査水域全体で把握するため、陸上および水中観察を調査地点より広範囲で行ない、コドラート調査では採集できなかった種を補った。同定に使われた固体は10%中性ホルマリンで固定した。

## 3. 結果および考察

### (1) 出現種類数

今回の調査で採集された出現種は横浜港40種、金沢湾83種で付表に一括して示した。確認された種類は海綿動物(イソカイメン類)、腔腸動物(イソギンチャク類)、扁形動物(ヒラムシ類)、環形動物(多毛類)、触手動物(コケムシ類)、軟体動物(腹足類、双殻類、後鰓類)、節足動物甲殻綱(フジツボ類、等脚類、端脚類、十脚類)、棘皮動物(ヒトデ類、ナマコ類)、原索動物(ホヤ類)の10門、13綱、7亜綱、24目、53科、87種であった。

### (2) 各水域の特徴

#### 1) 横浜港

確認された種類はS t. 1では37種、S t. 2では39種であった。

S t. 1とS t. 2は水質および潮流については極めて類似した環境といえる。しかし、S t. 1が底面に対し垂直に近いコンクリート護岸であるのに対してS t. 2は護岸が階段状になっており、階段部の海面と水平な底面にはヨロイソギンチャクとタテジマイソギンチャクが高密度で観察された。また3月22日の調査において、いままで海底面の広い範囲で生息が確認されたアサリが多数死亡していたが階段部においては10mm~23mmのアサリが多いところでは、10cm×10cmのコドラートで7個体確認された。このことは同じように単調なコンクリート護岸であっても、海面に対し水平に近い護岸のほうが、海面に対し垂直なだけの護岸よりも、生物相自体は変わらなくても構成種の密度や割合が大きく異なっているように思われ、海面に対し水平に近い護岸は、海面に対し垂直な護岸に比べて生物相が一見豊かに感じる。量的にはタマキビ類、フジツボ類、ムラサキガイ、マガキ等の数種に覆われる東京湾の内湾性人工護岸群集の様相を呈している。

垂直分布としては、S t. 1、S t. 2はほぼ同様の分布を呈し、優占種として潮上帯にアラレタマキビ、タマキビ、潮間帯上部にイワフジツボ、潮間帯中部にムラサキガイが高密度に分布していた(図-4)。また潮間帯中部~下部のムラサキガイ群集の間隙にマガキ、コウロエンカワヒバリガイが分布し、潮間帯下部からイソカイメン類やカンザシゴカイ、アメリカフジツボがみられ、潮下帯にはユウレイボヤやシロボヤが出現してくる。

横浜港の垂直分布に関して前回の調査と比較するとヨーロッパフジツボが減少しており、今回の調査では分布を確認することはできなかった。なお、今回は潮間帯下部でミドリイガイの分布を確認した。横浜港におけるミドリイガイの分布は前回の付着板の調査で、風呂田らが報告しているが岸壁で発見されたのは今回が最初である。その分布パターンはパッチ状でムラサキガイ群集のなかにぼつ

りと混じていた。この分布の仕方は金沢湾の初期の分布パターンに似ている。しかし金沢湾ではミドリイガイは極めて限られた場所に分布していたが、その後ミドリイガイ群集になったのにくらべ、横浜港では潮間帯下部と潮下帯の広範囲で分布が確認されたがミドリイガイ群集に発達することなく、1991年3月22日の調査時に確認されたミドリイガイは全個体死亡していた。

横浜港の底質が砂礫質の所には例年、春～初夏にかけて大量のアサリが確認され、夏に酸欠死するという消長の激しい生活サイクルを呈していたが、今回の調査では夏期にも大量のアサリの分布が確認され1990年10月14日の調査でも同様だった。しかし翌年の3月22日の調査ではアサリの大量死が確認された。東京湾におけるアサリの消長の原因として夏期にアサリの活性度が低下しその活性度が回復しないまま冬期をむかえ、2～3月に大量死亡することが知られている。例年夏期に死亡してしまう大半のアサリが冬期まで生存したことから、生物指標種としてのアサリの消長パターンの変化は、横浜港の環境の若干の向上を示唆しているものと思われる。死亡したアサリの殻長は35mm以上の個体が多かった。横浜港は金沢湾に比べると、本来マガキが分布する場所と思われるところに、ムラサキイガイが大量に分布している。また、マガキとコウロエンカワヒバリガイは、ムラサキイガイ群集の間隙をぬって分布している。このことは横浜港の環境がマガキの生息する条件として適していないのか、ムラサキイガイ、コウロエンカワヒバリガイとの種間競争による影響なのか断定することはできない。これらのことを明らかにするために、同地点におけるムラサキイガイ、マガキの繁殖周期、固着時期、固着メカニズム、水質汚濁の耐性を調査する必要が感じられた。なお12月後半～3月にかけて潮下帯1m～2mの基底部にワカメが繁茂していた。

## 2) 金 沢 湾

金沢湾における垂直分布の特徴は、潮上帯にタマキビ、アラレタマキビなどのタマキビ類、潮間帯上部にイワフジツボ、潮間帯中部～下部にムラサキイガイ、マガキが優占的に分布する。ここまでの垂直分布構成種は、横浜港のSt. 1, St. 2と大差はない。しかし詳しくみると、タマキビ、アラレタマキビとも横浜港より金沢湾のほうが高密度に分布している。さらに、イワフジツボが高密度に分布する潮間帯上部の石垣の間にカクベンケイガニが分布していた。この種はイソガニ、ヒライソガニ、ケフサイソガニよりも陸上を好み干潮時には潮間帯下部において採食行動するのが観察された。さらに潮間帯中部～下部にかけて横浜港ではムラサキイガイがびっしりと分布していたが、金沢湾では横浜港よりマガキがムラサキイガイ群集の中で高密度に分布していた(図-5)。しかし1990年10月14日の観察ではSt. 3, St. 4の両地点においてムラサキイガイ群集のなかにわずかに分布していたミドリイガイが12月14日の調査では、潮間帯下部～潮下帯1m地点においてムラサキイガイ群集を圧倒して優占的に分布していた。この時、マガキの分布はSt. 3, St. 4両地点においてかなり低密度になっており、ミドリイガイ、ムラサキイガイ、マガキの3種における種間関係の激しさを物語っている。St. 3, St. 4のミドリイガイは両地点とも定点から15mの範囲で帯状に分布しており、金沢湾全体のなかでは極めて局所的に分布している。ムラサキイガイとミドリイガイの分布を詳しく観察すると、ミドリイガイはムラサキイガイよりも潮下帯域に分布しており、ムラサキイガイが生息しないような深度にもミドリイガイは分布している。St. 3は内湾に入るほど底質が干潟特有の砂泥質になり、潮間帯中部～下部の護岸にはムラサキイガイよりもマガキのほうが多く分布しており、ミドリイガイは分布していなかった。この地点はSt. 3, St. 4では確認されなかったオゴノ-

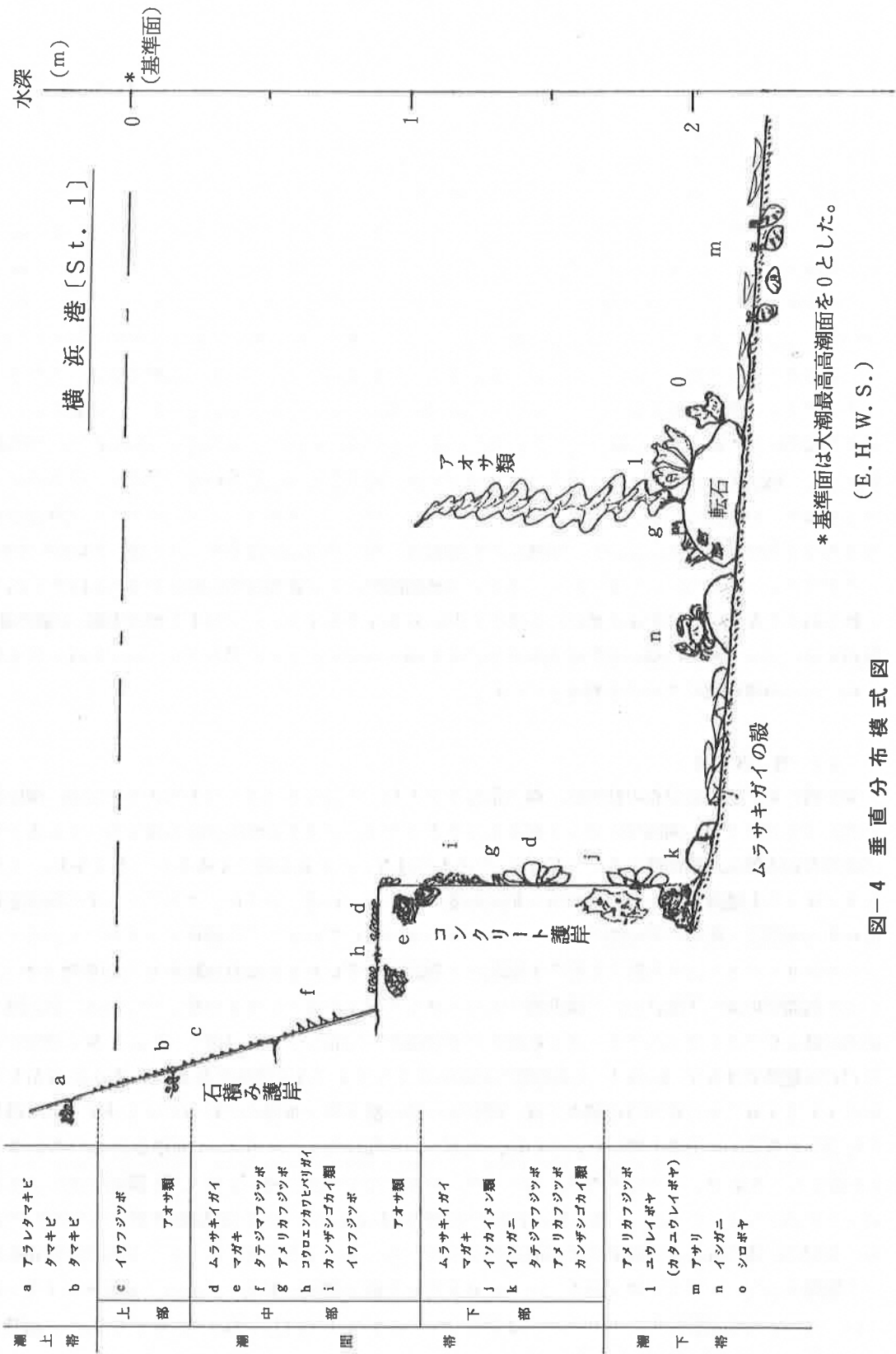
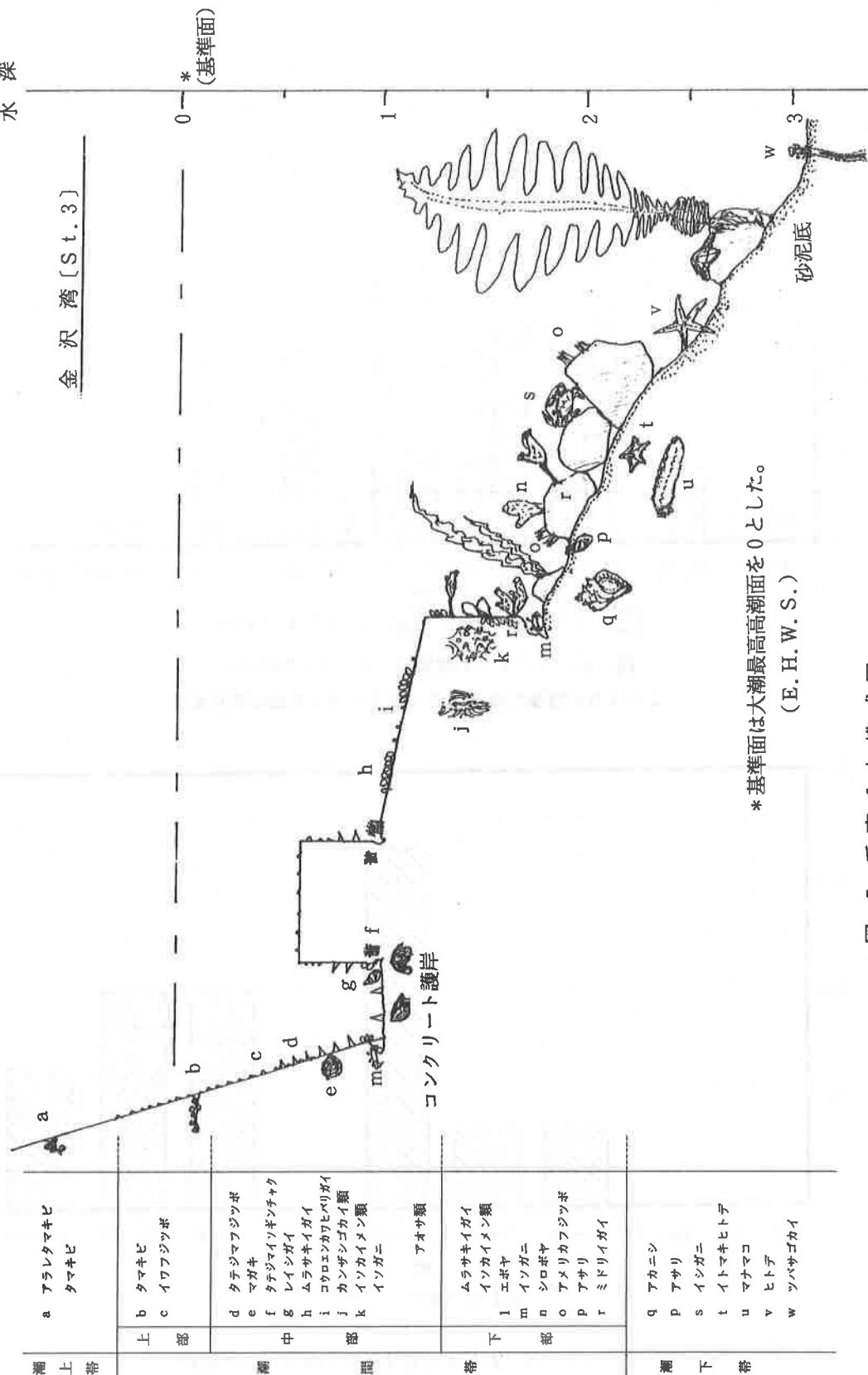


図-4 垂直分布模式図

水深

金沢湾〔St.3〕

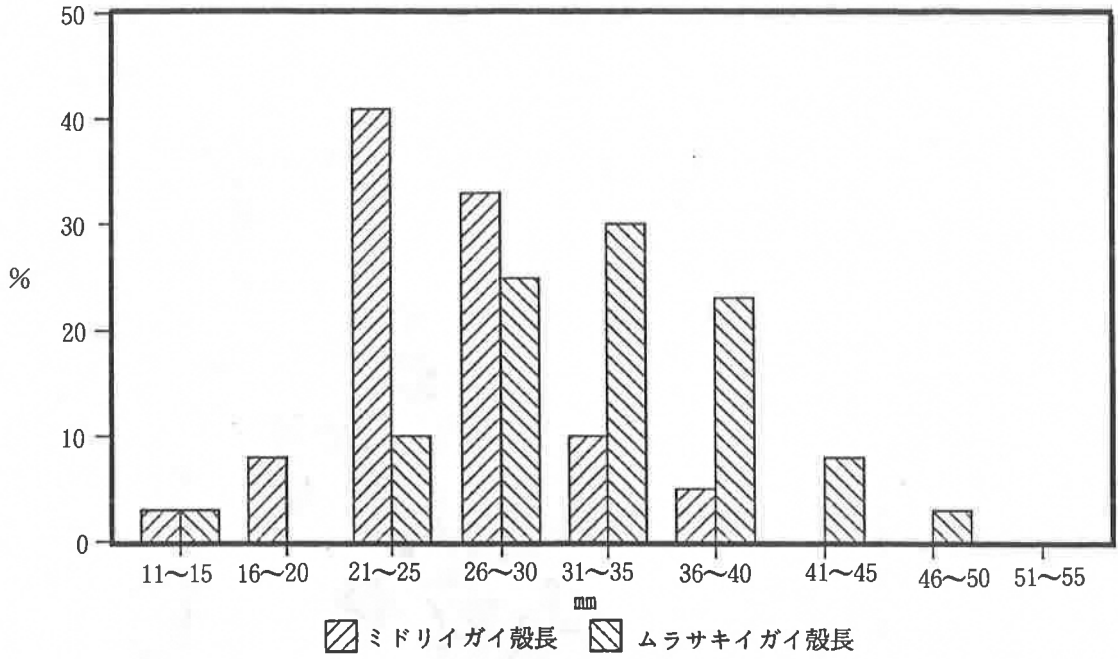


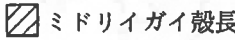
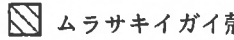
\*基準面は大潮最高潮面を0とした。  
(E.H.W.S.)

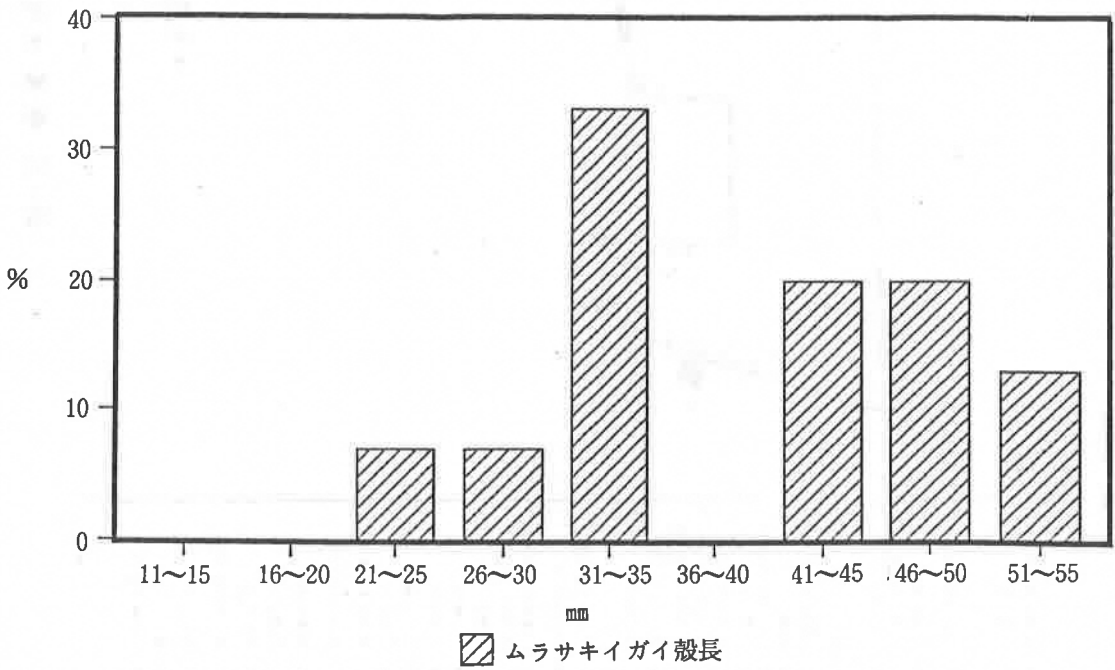
潮上帯	a アラレタマキビ タマキビ
潮間帯	b タマキビ
	c イワフジツボ
	d タテジマフジツボ
	e マガキ
	f タマシマイソキソキ
	g レイシガイ
	h ムラサキガイ
	i コウエンカサヒバガイ
	j カンザシゴカイ類
	k イソカイメン類 イソガニ
潮下帯	l アオサ類
	m ムラサキガイ
	n イソカイメン類
	o エボヤ
	p イソガニ
	q シロボヤ
	r アメリカフジツボ
潮下帯	s アカニシ
	t アサリ
	u イシガニ
	v イトマキヒトデ
	w マナマコ
	x ヒトデ
	y ツバサゴカイ

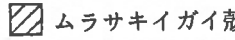
図一5 垂直分布模式図





 ミドリイガイ殻長
  ムラサキイガイ殻長  
 図-6 ミドリイガイ群集のミドリイガイの殻長と  
 ミドリイガイ群集に隣接するムラサキイガイの殻長の比較



 ムラサキイガイ殻長  
 図-7 ミドリイガイ群集に生息するムラサキイガイの殻長

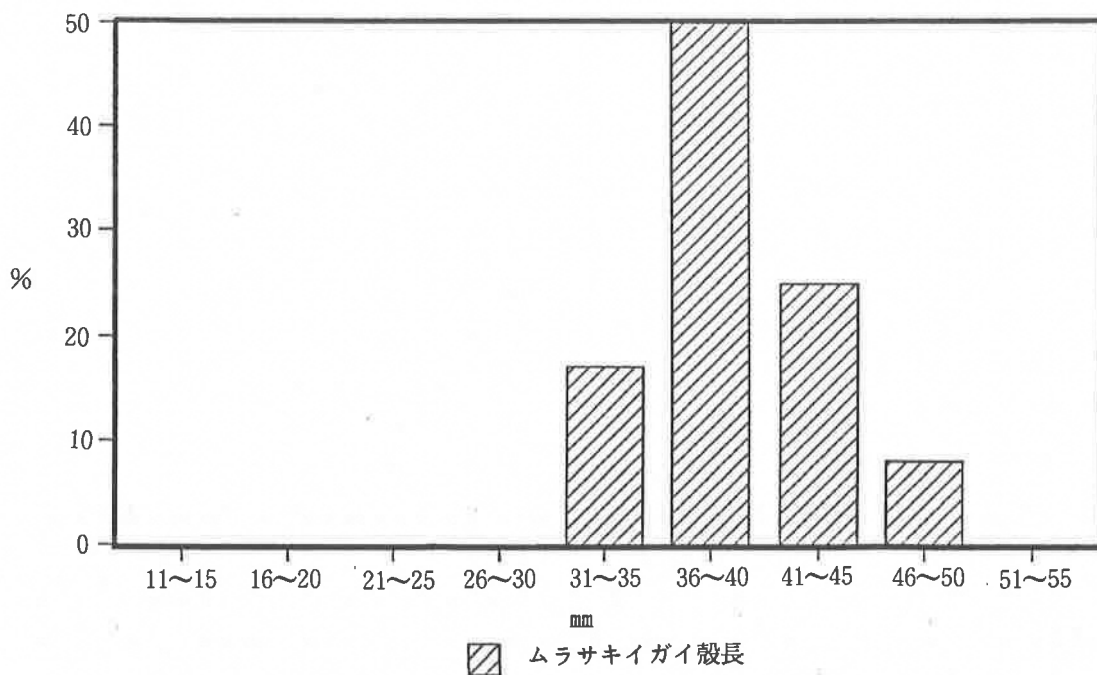


図-8 ミドリガイ群集に隣接するフジツボ付着ムラサキガイの殻長

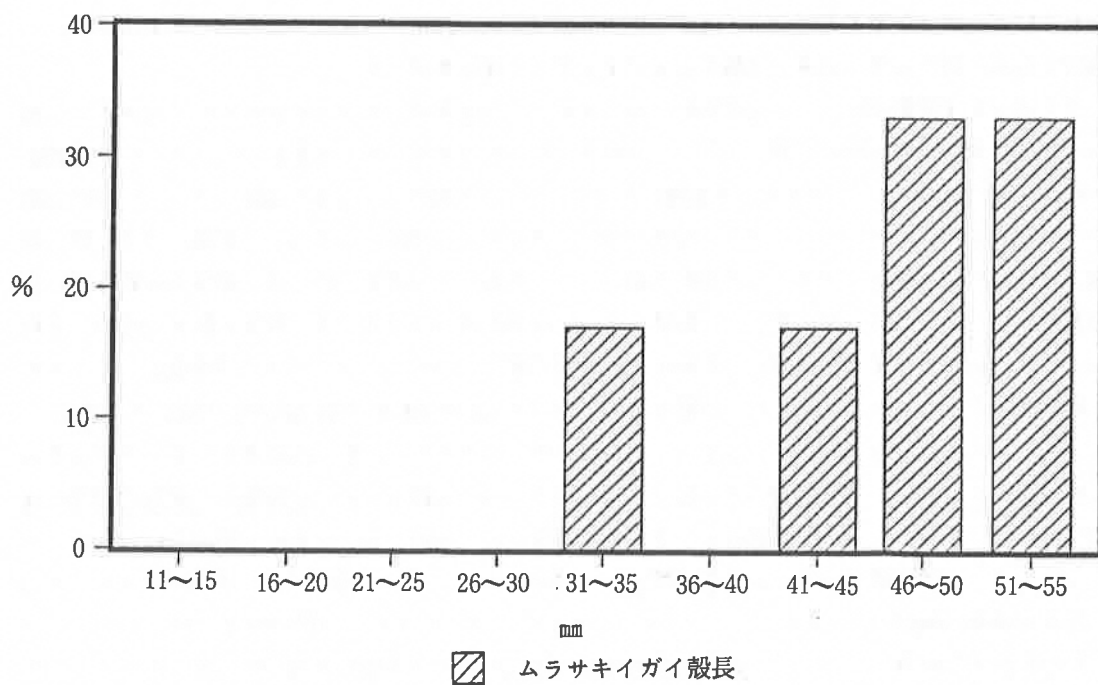


図-9 ミドリガイ群集に生息するフジツボ付着ムラサキガイの殻長

リが多かった。

1991年3月22日の調査において前回の観察地点と同地点を観察した結果、ミドリイガイの分布に急激な変化が生じ、ミドリイガイ群集はムラサキイガイ群集におき替わっていた。この消長の激しさの影響でSt. 3においては、マガキの分布密度は極めて低かった。このような分布の変化は環境の急激な変化を示唆するもので、マガキ、ミドリイガイ、ムラサキイガイ3種の消長を継続的に調査することが望まれる。金沢湾の潮下帯には、エボヤ、キヒトデ、イトマキヒトデが優占的に分布している。特に金沢湾では潮間帯下部～潮下帯にかけて横浜港よりも環境が多様化しておりSt. 3. 奥の干潟が近年良好になってきており、マテガイ、カガミガイ、アサリ、シオフキ、バカガイ等の二枚貝類が多い。なかでもアサリ、シオフキ、バカガイは50cm×50cmコドラートに30個体以上の密度で分布しているところが何箇所もあり、本水域の干潟の良好性が感じられた。それを反映してSt. 3でも上記の二枚貝類が採集された。さらにSt. 4ではマナマコ、イシコ、トゲアメフラシ、イシガニがみられた。このほか横浜港において分布していない種として、ダイダイイソカイメン、ムラサキカイメン、ミドリイソギンチャク、ニホンヒラムシ、モグリオトヒメ、ウロコムシ、マダラウロコムシ、フサコケムシ、チゴケムシ、センナリコケムシ、アカニシ、レイシガイ、イボニシ、ナミマガシワガイ、サルボウガイ、アメフラシ、オオイワフジツボ、モクズヨコエビ、ニッポンモバヨコエビ、テッポウエビ、ホンヤドカリ、ケアシホンヤドカリ、ユビナガホンヤドカリ、チビクモヒトデがあげられる。

1990年12月14日、12月19日の調査で採集されたミドリイガイの平均殻長は25.25mm（最大36.81mm、最小14.42mm）だった（図-6）。ムラサキイガイと比較するとミドリイガイの足糸の接着力は弱く、消化管内容物も極めて少なく、生殖巣も未発達であった。ムラサキイガイの足糸をムラサキイガイ群集から無理矢理はがすとムラサキイガイの接着面には足糸の跡がくっきりと残るが、ミドリイガイの場合は殻に跡が残らず、足糸の本数もムラサキイガイと比較すると少ない。

ミドリイガイ群集内に生息する動物相とムラサキイガイ群集内に生息する動物相を比較すると、10cm×10cmコドラート2地点において次のようになった。ムラサキイガイ群集の中にはタマキビ22個体、ゴカイs P. 14個体、ヒライソガニ10個体、ヒラムシs P. 8個体、マガキ10個体、ヨコエビ類42個体が生息していた。一方、ミドリイガイ群集の中にはタマキビ5個体、ヒラムシ1個体、ゴカイ類7個体、ヨコエビ類18個体、マガキ3個体が生息し、ムラサキイガイ群集と較べると群集内の動物相は貧弱であった。とくにイソガニ類の小型個体、ヨコエビ類等はムラサキイガイ群集に好んで生息しており、これらがミドリイガイ群集に少ないのと好対照をなしていた。ミドリイガイ群集近辺のムラサキイガイ群集におけるムラサキイガイの殻長は、平均31.67mm（最大46.46mm、最小14.66mm）で（図-6）、ミドリイガイよりも若干大きい、このことはこれらのムラサキイガイの固着時期がミドリイガイとほぼ同時期か若干早いことを示唆している。上記2種のイガイ類群集における動物相の調査と同時に両種の付着動物を調べた。その結果ムラサキイガイ群集の約2割にフジツボ類の付着が認められた。一方ミドリイガイに付着するフジツボ類は確認されなかった。フジツボ類が付着するムラサキイガイの平均殻長は38.28mmでミドリイガイより大きいことから、ミドリイガイの固着時期よりも若干早く固着した個体と思われる。しかし、ミドリイガイに1個体もフジツボ類が付着していないことは、新たな外来種であるミドリイガイと他の海岸動物との関係において注目すべき事実と思われ、今後このような関係がどのように変化していくのか継続調査が待たれるところである。ミドリイガイの初期の分布パターンは横浜港、金沢湾の両地点に於いて、共にパッチ分布をしていたが、金沢湾においてはミ

ドリイガイ群集に発展した。この群集のなかにムラサキイガイがいくつか残存していたがいずれもミドリイガイよりもかなり大型の個体が多く、また近くでムラサキイガイ群集を形成している個体と比べてもかなり大型であった。

#### 4. まとめ

1990年4月より1991年3月にかけて、横浜港山下公園の岸壁、金沢湾夏島の岸壁に2地点ずつ計4地点の調査地点を設け、海岸動物相の調査を行なった。その結果、金沢湾83種、横浜港40種、合計10門、13綱、7亜綱、24目、53科、87種を確認した。

(1) 横浜港、金沢湾ともに、外来種のフジツボ類ヨーロッパフジツボが減少した。

(2) 熱帯性外来種ミドリイガイの分布を横浜港の岸壁ではじめて確認した。

(3) 両水域ともミドリイガイは10月頃に出現したが12月に金沢湾ではミドリイガイ群集に発達した。横浜港では群集を形成するにいたらなかった。3月には両水域のミドリイガイは大部分死亡したと思われる。この原因は、水質ではなく、両水域の冬期の水温の低下がミドリイガイの生息適水温をかなり下まわるためと思われる。

(4) 横浜港では、ムラサキイガイ、コウロエンカワヒバリガイ、マガキの3種間ではムラサキイガイが圧倒的に優位であったが、金沢湾では、ムラサキイガイ、マガキ、コウロエンカワヒバリガイ、ミドリイガイの4種間に強い競争関係が認められた。

(5) 金沢湾 S t. 3 では底生二枚貝のマテガイ、バカガイ、シオフキ、カガミガイ、アサリの分布を確認した。また同地点において、テッポウエビの生息も確認した。S t. 4 ではトゲアメフラシ、マナマコ、イシコの生息が確認され、金沢湾の底質環境は、わずかながら良好になってきているように思われた。

(6) 1984年度と1987年度の調査において、横浜港に分布するアサリが夏期に大量に死亡したが、今回の調査では、夏期に活性度は低下したものの、多くの個体が生き残り、3月に大量に死亡した。このことから、アサリにとって横浜港の底質環境は、僅かながら向上していると思われる。

(7) 横浜港と、金沢湾の両水域は潮間帯下部～潮下帯部の環境に差があり、横浜港に比べ、金沢湾の方が多様化に富んでいる。特に金沢湾の干潟部は近年良好になってきており、ここに隣接す S t. 3 では1984年度と1987年度の調査よりも多くの種類を確認した。S t. 4 ではイトマキヒトデ、ミドリイソギンチャク、オウギガニ、マナマコ、イシコ、トゲアメフラシを確認した。

(8) 横浜港と金沢湾で共に優占種としてタマキビ、イワフジツボ、ムラサキイガイ、マガキ、コウロエンカワヒバリガイ、シロボヤ、エボヤがあげられる。これらの種は比較的汚染された水域に生息することができる。全体として僅かながら環境が良くなってきてはいるものの、まだ汚染された海域であると言えよう。

(9) 両水域のみならず、横浜市の海岸域は人工的で単調な海岸形態、および護岸形態が多い。これらの水域では水質が改善されたとしても、海岸形態が多様化しないかぎり、多様な海岸動物の生息は望めないように思われる。横浜市の海岸を親水化し、干潟や、磯的な環境を復元するためには、水産業上殆ど価値のない、多くの海岸動物について様々なデータの集積が必要とされる。

## 謝 辞

本調査にあたり観音崎自然博物館館長の山下金義氏には有益な助言をいただいた。また観音崎自然博物館で学芸員実習をおこなった、法政大学4年生加賀哲也氏、帝京大学4年生山崎孝英氏には、潜水調査、採集、資料整理等、終始多大なる協力をいただいた。鹿島建設株式会社技術研究所葉山水産研究室の鈴木伸洋氏、萩原清司氏には、潜水調査のみならず、有益な助言、文献等を多数いただいた。また野島公園事務所、山下公園事務所の方々、観音崎自然博物館職員等多くの方々に協力いただいた。ここに記して深く感謝する。

## 参 考 文 献

- (1) 風呂田利夫(1981):干潟のマクロベントスの群集構造, 沿岸海洋研究ノート, 8(2), 78-87.
- (2) 風呂田利夫(1986):東京湾千葉県内部の底生・付着生物の生息状況, とくに群集の衰退が海底の酸欠の指標となりえる可能性についての検討Ⅶ, 酸欠期の付着動物相と水柱環境指標生物, 千葉県臨界開発地域に係わる動植物影響調査ⅩⅢ, 千葉県環境部環境調課.
- (3) 風呂田利夫(1987):東京湾における青潮の発生, 水質汚濁研究, 10, 470-474.
- (4) 風呂田利夫(1987):最近のベントス研究手法と問題点沿岸海洋研究ノート, 24, 93-98.
- (5) 風呂田利夫(1988):東京湾における貧酸素水の底生・付着動物群集に与える影響について, 沿岸海洋研究ノート, 25, 104-113.
- (6) 波部忠重(1970):標準原色図鑑全集3, 頁, 保育社, +223PP.
- (7) 萩原清司・長谷川孝一(1990):葉山町芝崎周辺の沿岸魚類, 神奈川自然史資料( ), 103-110.
- (8) 堀越増越・菊地泰二・船越真樹(1975):海洋生物汚染に関する調査研究-海洋生物, 日海誌(特集号), 59-67.
- (9) 梶原武・浦吉徳・伊藤信夫(1978):東京湾の潮間帯におけるムラサキイガイの付着, 成長および死亡について, 日水誌, 44, 949-953.
- (10) 梶原武監修(1991):海洋生物の付着機構, 恒星社厚生閣+214P..
- (11) 三宅貞祥(1982):原色日本大型甲殻類図鑑1, 保育社, +261pp..
- (12) 三宅貞祥(1983):原色日本大型甲殻類図鑑2, 保育社, +277pp..
- (13) 西村三郎他(1971):標準原色図鑑全集16 海岸動物, 保育社, +196pp..
- (14) 岡田要他監修(1965):新日本動物図鑑〔下〕, 北隆館, +763pp..
- (15) 岡田要他監修(1967):新日本動物図鑑〔中〕, 北隆館, +803pp..
- (16) 岡田要他監修(1969):新日本動物図鑑〔上〕, 北隆館, +679pp..
- (17) 武田正倫(1982):原色甲殻類検索図鑑, 北隆館, +284pp..
- (18) 植田育男・萩原清司(1989):相模湾江ノ島で観察されたミドリイガイについて, 神奈川県自然誌資料, 10, 79-82.
- (19) 植田育男・萩原清司(1980):江ノ島潮間帯のフジツボ相, 神奈川県自然誌資料, 11, 125-129
- (20) 内田亨監修(1979):新編日本動物図鑑, 北隆館, +793pp..
- (21) 内海富士夫(1956):原色日本海岸動物図鑑, 保育社, +168pp..
- (22) 内海富士夫監修(1975):学研中高生図鑑 水生動物, 学習研究社, 342pp..
- (23) 山口寿之(1982):神奈川県潮間帯フジツボ群集その1, 神奈川県自然誌資料, 3, 63-64.

- (24) 山口寿之(1983) : 神奈川県の潮間帯フジボ群集その2, 神奈川県自然誌資料, 4, 51-55.
- (25) 安田徹(1970) : 日水誌, 36, 1007~1016.
- (26) 横浜市公害対策局(1981) : 横浜の川と海の生物 (第3報), 公害資料, 92, 291pp..
- (27) 横浜市公害対策局(1986) : 横浜の川と海の生物 (第4報), 公害資料, 126, 352pp..
- (28) 横浜市公害対策局(1989) : 横浜の川と海の生物 (第5報), 公害資料, 140, 391pp..

付表-1 海岸動物出現種分類体系別一覧

Phylum	POLIFERA	海綿動物門
Class	Demospongiae	尋常海綿綱
Order	Halicondrida	磯海綿目
Family	Halichondriidae	イソカイメン科
	1. <i>Halichondria japonica</i>	ダイダイイソカイメン
	2. <i>Halichondria</i> sp.	イソカイメン類の一種
Order	Haplosclerida	単骨海綿目
Family	Haliclonaidae	ムラサキカイメン科
	3. <i>Haliclondria permollis</i>	ムラサキカイメン
Phylum	COELENTERATA	腔腸動物門
Class	Anthozoa	花虫綱
Subclass	Hexacorallia	六方珊瑚亜綱
Order	Actiniaria	イソギンチャク目
Family	Actiniidae	ウメボシイソギンチャク科
	4. <i>Actiniaria</i> sp.	イソギンチャク類の一種
	5. <i>Anthopleura fuscoviridis</i>	ミドリイソギンチャク
	6. <i>Anthopleura japonica</i>	ヨロイイソギンチャク
Family	Halipanellidae	タテジマイソギンチャク科
	7. <i>Haliplanella luciae</i>	タテジマイソギンチャク
Phylum	PLATYHELMINTHES	扁形動物門
Class	Turbellaria	渦虫綱
Order	Polycladida	多岐腸目
Family	Leptoplanidae	ヤワヒラムシ科
	8. <i>Notoplana humilis</i>	ウスヒラムシ
	9. <i>Notoplana delicata</i>	ヤワヒラムシ
Family	Discoceliidae	ジスコクリス科
	10. <i>Discocelis japonica</i>	ニホンヒラムシ
Phylum	NEMERTINEA	紐形動物門
Class	Anoprla	無針綱
Order	Heteronemertea	異ヒモムシ目
Family	Lineidae	リネウス科
	11. <i>Lineus</i> sp.	リネウス類の一種
Phylum	ANNELIDA	環形動物門
Class	Polychaeta	多毛綱

Order	Errantia	遊行目
Family	Aphroditidae	ウロコムシ科
	12. <i>Harmothoe imbricata</i>	マダラウロコムシ
Family	Amphinomidae	ウミケムシ科
	13. <i>Chloeia flava</i>	ウミケムシ
Family	Syllidae	シリス科
	14. <i>Syllis</i> sp.	シリス類の一種
Family	Hesionidae	オトヒメゴカイ科
	15. <i>Ophiodromus pugettensis</i>	モグリオトヒメ
Family	Nereidae	ゴカイ科
	16. <i>Neanthes japonica</i>	ゴカイ
Order	Sedentaria	定座目
Family	Cirratulidae	ミズヒキゴカイ科
	17. <i>Cirriformia tentaculata</i>	ミズヒキゴカイ
Family	Chaetopterisidae	ツバサゴカイ科
	18. <i>Chaetopterus variopedatus</i>	ツバサゴカイ
Family	Serpulidae	カンザシゴカイ科
	19. <i>Hydroides elegans</i>	カサネカンザシゴカイ
	20. <i>Hydroides ezoensis</i>	エゾカサネカンザシゴカイ
Phylum	TENTACULATA	触手動物門
Class	Bryozoa	苔虫綱
Subclass	Gymnolaemata	裸喉亜綱
Order	Ctenostomata	櫛口目
Family	Vesiculariidae	フクロコケムシ科
	21. <i>Zoobotryon pellucidum</i>	ホンダワラコケムシ
	22. <i>Bowerbankia imbricata</i>	センナリコケムシ
Order	Cheilostomata	唇口目
Family	Bugulidae	フサコケムシ科
	23. <i>Bugulidae neritina</i>	フサコケムシ
Family	Schizoporellidae	ヒラコケムシ科
	24. <i>Watersipora subovoidea</i>	チゴケムシ
Phylum	MOLLUSCA	軟体動物門
Class	Gastropoda	腹足綱
Subclass	Prosobranchia	前鰓亜綱
Order	Archaeogastropoda	原始腹足目
Family	Trochidae	ニシキウズガイ科



	25. <i>Monodonta labio</i>	イシダタミガイ
Order	Mesogastropoda	中腹足目
Family	Littorinidae	タマキビガイ科
	26. <i>Nodilittorina exigua</i>	アラレタマキビガイ
	27. <i>Littorina brevicula</i>	タマキビガイ
Family	Calyptraeidea	カリバガサガイ科
	28. <i>Crepidula onyx</i>	シマメノウフネガイ
Order	Neogastropoda	新腹足目
Family	Muricidae	アクキガイ科
	29. <i>Rapana venosa</i>	アカニシ
	30. <i>Thais bronni</i>	レイシガイ
	31. <i>Reishia clavigera</i>	イボニシ
Subclass	Opisthobranchia	後鰓亜綱
Order	Anaspidea	無楯目
Family	Aplysiidae	アメフラシ科
	32. <i>Bursatella leachi</i>	トゲアメフラシ
Class	Bivalvia	双殻綱
Order	Filibranchia	糸鰓目
Family	Arcidae	フネガイ科
	33. <i>Scapharca subcrenata</i>	サルボウガイ
Family	Mytilidae	イガイ科
	34. <i>Modiolus auriculatus</i>	ヒバリガイ
	35. <i>Limnoperma fortunei</i>	コウロエンカワヒバリガイ
	36. <i>Musculus (Musculista) senhousia</i>	ホトトギスガイ
	37. <i>Mytilus edulis</i>	ムラサキイガイ
	38. <i>Chloromytilus viridis</i>	ミドリイガイ
Family	Anomiidae	ナミマガシワガイ科
	39. <i>Anomia chinensis</i>	ナミマガシワガイ
Family	Ostreidae	イタボガキ科
	40. <i>Saccostea echinata</i>	ケガキ
	41. <i>Crassostrea gigas</i>	マガキ
	42. <i>Ostrea</i> sp.	イタボガキ類の一種
Order	Eulamellibranchia	真弁鰓目
Family	Veneridae	マルスダレガイ科
	43. <i>Phacosoma japonicum</i>	カガミガイ
	44. <i>Tapes (Ruditapes) philippinarum</i>	アサリ

	45. <i>Mactra chinensis</i>	バカガイ
	46. <i>Mactra veneriformis</i>	シオフキガイ
Family	Solenidae	マテガイ科
	47. <i>Solen strictus</i>	マテガイ
Phylum	ARTHROPODA	節足動物門
Class	Crustacea	甲殻綱
Subclass	Cirripedia	蔓脚亜綱
Order	Thoracica	完胸目
Family	Chthamalidae	イワフジツボ科
	48. <i>Chthamalus challengeri</i>	イワフジツボ
	49. <i>Chthamalus pilsbryi</i>	オオイワフジツボ
Family	Balanidae	フジツボ科
	50. <i>Balanus amphitrite albicosttus</i>	シロスジフジツボ
	51. <i>Balanus eburneus</i>	アメリカフジツボ
	52. <i>Balanus amphitrite</i>	タテジマフジツボ
	53. <i>Balanus trigonus</i>	サンカクフジツボ
Subclass	Malacostraca	軟甲亜綱
Order	Nebariacea	コノハエビ目
Family	Nebaliidae	コノハエビ科
	54. <i>Nebalia bipes</i>	コノハエビ
Order	Isopoda	等脚目
Family	Cirolanidae	スナホリムシ科
	55. <i>Cirolana harfordi japonica</i>	ニセスナホリムシ
Family	Sphaerematidae	コツブムシ科
	56. <i>Dynoides dentisinus</i>	シリケンウミセミ
Family	Ligiidae	フナムシ科
	57. <i>Ligia exotica</i>	フナムシ
Order	Amphipoda	端脚目
Family	Gammaridae	ヨコエビ科
	58. <i>Melita dentata</i>	トゲメリタヨコエビ
	59. <i>Melita koreana</i>	カギメリタヨコエビ
	60. <i>Gammaridae</i> sp.	ヨコエビ類の一種
Family	Hyalidae	モクスヨコエビ科
	61. <i>Hyale grandicornis</i>	モクスヨコエビ
Family	Corophiidae	ドロクダムシ科
	62. <i>Corophiam crassicorne</i>	トゲドロクダムシ

Family	Ampithoidae	ヒゲナガヨコエビ科
	63. <i>Ampithoe lanceotosa</i>	ニッポンモバヨコエビ
Family	Caprellidae	ワレカラ科
	64. <i>Caprella scaura</i>	トゲワレカラ
	65. <i>Caprella penantis</i>	マルエラワレカラ
Order	Decapoda	十脚目
Family	Alpheidae	テッポウエビ科
	66. <i>Alpheus brevicristatus</i>	テッポウエビ
Family	Palaemonidae	テナガエビ科
	67. <i>Palaemon pacificus</i>	イソスジエビ
Family	Paguridae	ホンヤドカリ科
	68. <i>Pagurus lanuginosus</i>	ケアシホンヤドカリ
	69. <i>Pagurus samuelis</i>	ホンヤドカリ
	70. <i>Pagurus dubius</i>	ユビナガホンヤドカリ
Family	Portunidae	ワタリガニ科
	71. <i>Charybdis japonicus</i>	イシガニ
Family	Xanthidae	オウギガニ科
	72. <i>Leptodius exaratus</i>	オウギガニ
	73. <i>Xanthidae</i> sp.	オウギガニの一種
Family	Grapsidae	イワガニ科
	74. <i>Hemigrapsus sanguineus</i>	イソガニ
	75. <i>Hemigrapsus penicillatus</i>	ケフサイソガニ
	76. <i>Gaetica depressus</i>	ヒライソガニ
	77. <i>Sesarma (Parasesarma) picta</i>	カクベンケイガニ
Phylum	ECHINODERMATA	棘皮動物門
Subphylum	Elentherozoa	遊在亜門
Class	Asteroidea	ヒトデ綱
Order	Spinulosa	有棘目
Family	Asterinidae	アステリナ科
	78. <i>Asterina pectinifera</i>	イトマキヒトデ
Order	Forcipulata	叉棘目
Family	Asteriidae	アテリアス科
	79. <i>Asterias amurensis</i>	ヒトデ
Order	Phrynophiurida	革蛇尾目
Family	Ophiuridae	チビクモヒトデ科
	80. <i>Ophiactis savignyi</i>	チビクモヒトデ

Class	Holothuroidea	ナマコ綱
Order	Aspidochirota	楯手目
Family	Stichopodidae	マナマコ科
	81. <i>Stichopus japonicus</i>	マナマコ
Family	Cucumariidae	キンコ科
	82. <i>Cucumaria chronhjelmi</i>	イシコ
Phylum	PROTOCHORDATA	原索動物門
Class	Urochordata	尾索綱
Order	Ascidiacea	ホヤ目
Family	Cionidae	キオナ科
	83. <i>Ciona intestinalis</i>	カタユウレイボヤ
	84. <i>Ciona savignyi</i>	ユウレイボヤ
Family	Styelidae	スチエラ科
	85. <i>Styela plicata</i>	シロボヤ
	86. <i>Styela clava</i>	エボヤ
Family	Botryllidae	ボトリルス科
	87. <i>Botrylloides</i> sp.	イタボヤ類の一種

付表-2 測点別出現種類数

1990年4月～1991年3月

- : 確認せず, + : 出現

種名	st.	横 浜 港		金 沢 湾		種名	st.	横 浜 港		金 沢 湾	
		st. 1	st. 2	st. 3	st. 4			st. 1	st. 2	st. 3	st. 4
1. ダイダイイソカイメン		-	-	-	+	45. バカガイ		-	-	+	-
2. イソカイメンの一種		+	+	+	+	46. シオフキガイ		-	-	+	-
3. ムラサキカイメン		-	-	-	+	47. マテガイ		-	-	+	-
4. イソギンチャク類の一種		-	-	+	+	48. イワフジツボ		+	+	+	+
5. ミドリイソギンチャク		-	-	-	+	49. オオイワフジツボ		-	-	+	-
6. ヨロイイソギンチャク		+	+	+	+	50. シロスジフジツボ		+	+	+	+
7. タテジマイソギンチャク		+	+	+	+	51. アメリカフジツボ		+	+	+	+
8. ウスヒラムシ		+	+	+	+	52. タテジマフジツボ		+	+	+	+
9. ヤワヒラムシ		-	+	+	+	53. サンカクフジツボ		-	-	+	+
10. ニホンヒラムシ		-	-	+	+	54. コノハエビ		-	-	+	+
11. リネウス類の一種		+	+	+	+	55. ニセスナホリムシ		+	+	-	-
12. マダラウロコムシ		-	-	+	+	56. シリケンウミセミ		+	+	+	-
13. ウミケムシ		-	-	-	+	57. フナムシ		+	+	+	+
14. シリス類の一種		-	-	-	+	58. トゲメリタヨコエビ		+	+	+	+
15. モグリオトヒメ		+	-	-	-	59. カギメリタヨコエビ		+	+	+	+
16. ゴカイ		+	+	+	+	60. ヨコエビ類の一種		-	-	+	+
17. ミズヒキゴカイ		-	-	+	+	61. モクスズコエビ		-	-	+	+
18. ツバサゴカイ		-	-	+	+	62. トゲドロクダムシ		+	+	+	+
19. カサネカンザシゴカイ		+	+	+	+	63. ニッポンモバヨコエビ		-	-	+	+
20. エゾカサネカンザシゴカイ		+	+	-	-	64. トゲワレカラ		+	+	+	+
21. ホンダワラコケムシ		-	-	+	+	65. マルエラワレカラ		-	-	+	+
22. センナリコケムシ		-	-	+	+	66. テッポウエビ		-	-	+	+
23. フサコケムシ		-	-	+	+	67. イソスジエビ		+	+	+	+
24. チゴケムシ		-	-	+	+	68. ケアシホンヤドカリ		-	-	+	+
25. イシダタミガイ		-	-	+	-	69. ホンヤドカリ		-	-	+	+
26. アラレタマキビガイ		+	+	+	+	70. ユビナガホンヤドカリ		-	-	+	-
27. タマキビガイ		+	+	+	+	71. イシガニ		+	+	+	+
28. シマメノウフネガイ		-	+	+	+	72. オウギガニ		-	-	+	+
29. アカニシ		-	-	-	+	73. オウギガニの一種		-	-	+	+
30. レイシガイ		-	-	+	+	74. イソガニ		+	+	+	+
31. イボニシ		-	-	+	+	75. ケフサイソガニ		-	-	+	-
32. トゲアメフラシ		-	-	+	+	76. ヒライソガニ		+	+	+	+
33. サルボウガイ		-	-	+	-	77. カクベンケイガニ		-	-	+	-
34. ヒバリガイ		-	+	-	-	78. イトマキヒトデ		-	-	+	+
35. コウロエンカワヒバリガイ		+	+	+	+	79. ヒトデ		-	-	+	+
36. ホトトギスガイ		+	+	+	+	80. チビクモヒトデ		-	-	+	+
37. ムラサキイガイ		+	+	+	+	81. マナマコ		-	-	+	+
38. ミドリイガイ		+	+	+	+	82. イシコ		-	-	+	+
39. ナミマガシワガイ		-	-	-	+	83. カタユウレイボヤ		+	+	+	+
40. ケガキ		-	-	+	+	84. ユウレイボヤ		+	+	+	+
41. マガキ		+	+	+	+	85. シロボヤ		+	+	+	+
42. イタボガキ類の一種		-	-	+	+	86. エボヤ		+	+	+	+
43. カガミガイ		-	-	+	+	87. イタボヤ類の一種		+	+	+	+
44. アサリ		+	+	+	+						
出現種総数								37	39	76	73

付表 3-1 水域・調査日別種分布状況

1990年4月～1991年3月

—：確認せず，+：出現

種名	st.	1990.7.29				1990.8.12				1990.10.19				1990.10.18				種名	st.	1990.7.29				1990.8.12				1990.10.19				1990.10.18			
		st.1	st.2	st.3	st.4	st.1	st.2	st.3	st.4	st.1	st.2	st.3	st.4	st.1	st.2	st.3	st.4			st.1	st.2	st.3	st.4	st.1	st.2	st.3	st.4	st.1	st.2	st.3	st.4				
1. ダイダイイソカイメン		-	-	-	+	-	-	-	+	45. バカガイ		-	-	+	-	-	-	+	-																
2. イソカイメンの一種		+	+	+	+	+	+	+	+	46. シオフキガイ		-	-	+	-	-	-	+	-																
3. ムラサキカイメン		-	-	-	+	-	-	-	+	47. マテガイ		-	-	+	-	-	-	+	-																
4. イソギンチャク類の一種		-	-	+	+	-	-	+	+	48. イワフジツボ		+	+	+	+	+	+	+	+																
5. ミドリイソギンチャク		-	-	-	+	-	-	-	+	49. オオイワフジツボ		-	-	+	-	-	+	-	-																
6. ヨロイイソギンチャク		+	+	+	+	+	+	+	+	50. シロスジフジツボ		+	+	+	+	+	+	+	+																
7. タテジマイソギンチャク		+	+	+	+	+	+	+	+	51. アメリカフジツボ		+	+	+	+	+	+	+	+																
8. ウスヒラムシ		+	+	+	+	+	+	+	+	52. タテジマフジツボ		+	+	+	+	+	+	+	+																
9. ヤワヒラムシ		-	-	+	+	-	+	+	+	53. サンカクフジツボ		-	-	+	+	-	-	+	+																
10. ニホンヒラムシ		-	-	-	-	-	-	+	+	54. コノハエビ		-	-	-	-	-	-	+	+																
11. リネウス類の一種		+	+	+	+	+	+	+	+	55. ニセスナホリムシ		-	-	-	-	+	+	-	-																
12. マダラウロコムシ		-	-	+	+	-	-	+	+	56. シリケンウミセミ		+	+	-	-	-	+	+	-																
13. ウミケムシ		-	-	-	+	-	-	-	+	57. フナムシ		+	+	+	+	+	+	+	+																
14. シリス類の一種		-	-	-	+	-	-	-	+	58. トゲメリタヨコエビ		+	+	+	+	+	+	+	+																
15. モグリオトヒメ		-	-	-	-	+	-	-	-	59. カギメリタヨコエビ		+	+	+	+	+	+	+	+																
16. ゴカイ		+	+	+	+	+	+	+	+	60. ヨコエビ類の一種		-	-	+	+	-	-	+	+																
17. ミズヒキゴカイ		-	-	+	+	-	-	+	+	61. モクスヨコエビ		-	-	+	+	-	-	+	+																
18. ツバサゴカイ		-	-	+	+	-	-	+	+	62. トゲドロクダムシ		+	+	+	+	+	+	+	+																
19. カサネカンザシゴカイ		+	+	+	+	+	+	+	+	63. ニッポンモバヨコエビ		-	-	-	-	-	-	+	+																
20. エゾカサネカンザシゴカイ		-	-	-	-	+	+	-	-	64. トゲワレカラ		-	-	+	+	+	+	+	+																
21. ホンダワラコケムシ		-	-	-	-	-	-	+	+	65. マルエラワレカラ		-	-	+	+	-	-	-	-																
22. センナリコケムシ		-	-	-	-	-	-	+	+	66. テッポウエビ		-	-	+	+	-	-	+	+																
23. フサコケムシ		-	-	-	-	-	-	+	+	67. イソスジエビ		+	+	+	+	+	+	+	+																
24. チゴケムシ		-	-	+	+	-	-	+	+	68. ケアシホンヤドカリ		-	-	+	+	-	-	+	+																
25. イシダタミガイ		-	-	-	-	-	-	+	-	69. ホンヤドカリ		-	-	+	+	-	-	+	+																
26. アラレタマキビガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	70. ユビナガホンヤドカリ		-	-	-	-	-	-	-	-																
27. タマキビガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	71. イシガニ		+	+	+	+	+	+	+	+																
28. シマメノウフネガイ		-	+	+	+	-	+	+	+	72. オウギガニ		-	-	+	+	-	-	+	+																
29. アカニシ		-	-	-	+	-	-	-	+	73. オウギガニの一種		-	-	+	+	-	-	+	+																
30. レイシガイ		-	-	+	+	-	-	+	+	74. イソガニ		+	+	+	+	+	+	+	+																
31. イボニシ		-	-	+	+	-	-	+	+	75. ケフサイソガニ		-	-	+	-	-	-	+	-																
32. トゲアメフラシ		-	-	-	-	-	-	+	+	76. ヒライソガニ		-	-	+	+	-	-	+	+																
33. サルボウガイ		-	-	-	-	-	-	+	-	77. カクベンケイガニ		-	-	+	-	-	-	+	-																
34. ヒバリガイ		-	+	-	-	-	+	-	-	78. イトマキヒトデ		-	-	+	+	-	-	+	+																
35. コウロエンカワヒバリガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	79. ヒトデ		-	-	+	+	-	-	+	+																
36. ホトトギスガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	80. チビクモヒトデ		-	-	+	+	-	-	+	+																
37. ムラサキイガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	81. マナマコ		-	-	+	+	-	-	+	+																
38. ミドリイガイ		-	-	-	-	+	+	+	+	82. イシコ		-	-	-	-	-	-	-	+																
39. ナミガシワガイ		-	-	-	-	-	-	-	+	83. カタユウレイボヤ		+	+	+	+	+	+	+	+																
40. ケガキ		-	-	+	+	-	-	+	+	84. ユウレイボヤ		+	+	+	+	+	+	+	+																
41. マガキ		+	+	+	+	+	+	+	+	85. シロボヤ		+	+	+	+	+	+	+	+																
42. イタボガキ類の一種		-	-	-	+	-	-	+	+	86. エボヤ		-	+	+	+	+	+	+	+																
43. カガミガイ		-	-	+	-	-	-	+	+	87. イタボヤ類の一種		-	-	+	+	-	-	+	+																
44. アサリ		+	+	+	+	+	+	+	+																										
										出現種総数		29	32	61	62	33	37	62	69																

付表 3 - 2 水域・調査日別種分布状況

1990年4月～1991年3月

- : 確認せず, + : 出現

種 名	st.	1990.12.5 1990.12.14				1991.3.23 1991.3.21				種 名	st.	1990.12.5 1990.12.14				1991.3.23 1991.3.21			
		st.1	st.2	st.3	st.4	st.1	st.2	st.3	st.4			st.1	st.2	st.3	st.4	st.1	st.2	st.3	st.4
1. ダイダイイソカイメン		-	-	-	+	-	-	-	+	45. バカガイ		-	-	+	-	-	-	+	-
2. イソカイメンの一種		+	+	+	+	+	+	+	+	46. シオフキガイ		-	-	+	-	-	-	+	-
3. ムラサキカイメン		-	-	-	+	-	-	-	+	47. マテガイ		-	-	+	-	-	-	+	-
4. イソギンチャク類の一種		-	-	+	+	-	-	+	+	48. イワフジツボ		+	+	+	+	+	+	+	+
5. ミドリイソギンチャク		-	-	-	+	-	-	-	+	49. オオイワフジツボ		-	-	+	-	-	-	+	-
6. ヨロイイソギンチャク		+	+	+	+	+	+	+	+	50. シロスジフジツボ		-	-	+	+	+	+	+	+
7. タテジマイソギンチャク		+	+	+	+	+	+	+	+	51. アメリカフジツボ		+	+	+	+	+	+	+	+
8. ウスヒラムシ		+	+	+	+	+	+	+	+	52. タテジマフジツボ		+	+	+	+	+	+	+	+
9. ヤワヒラムシ		-	-	+	+	-	+	+	+	53. サンカクフジツボ		-	-	+	+	-	-	+	+
10. ニホンヒラムシ		-	-	+	+	-	-	-	+	54. コノハエビ		-	-	-	-	-	-	-	-
11. リネウス類の一種		-	-	-	-	+	+	+	+	55. ニセスナホリムシ		+	+	-	-	+	+	-	-
12. マダラウロコムシ		-	-	+	+	-	-	+	+	56. シリケンウミセミ		-	+	+	-	-	+	+	-
13. ウミケムシ		-	-	-	+	-	-	-	+	57. フナムシ		+	+	+	+	+	+	+	+
14. シリス類の一種		-	-	-	+	-	-	-	+	58. トゲメリタヨコエビ		+	+	+	+	+	+	+	+
15. モグリオトヒメ		-	-	-	-	-	-	-	-	59. カギメリタヨコエビ		-	+	+	+	+	+	+	+
16. ゴカイ		+	+	+	+	+	+	+	+	60. ヨコエビ類の一種		-	-	+	+	-	-	+	+
17. ミズヒキゴカイ		-	-	+	+	-	-	+	+	61. モクスヨコエビ		-	-	+	+	-	-	+	+
18. ツバサゴカイ		-	-	+	+	-	-	+	+	62. トゲドロクダムシ		+	+	+	+	+	+	+	+
19. カサネカンザシゴカイ		+	+	+	+	+	+	+	+	63. ニッポンモバヨコエビ		-	-	+	+	-	-	+	+
20. エゾカサネカンザシゴカイ		-	-	-	-	-	-	-	-	64. トゲワレカラ		-	+	+	+	+	+	+	+
21. ホンダワラコケムシ		-	-	-	-	-	-	+	+	65. マルエラワレカラ		-	-	+	+	-	-	+	+
22. センナリコケムシ		-	-	-	-	-	-	+	+	66. テッポウエビ		-	-	+	+	-	-	+	-
23. フサコケムシ		-	-	+	+	-	-	-	-	67. イソスジエビ		+	+	+	+	+	+	+	+
24. チゴケムシ		-	-	+	-	-	-	-	-	68. ケアシホンヤドカリ		-	-	+	+	-	-	+	+
25. イシダタミガイ		-	-	-	-	-	-	+	-	69. ホンヤドカリ		-	-	+	+	-	-	+	+
26. アラレタマキビガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	70. ユビナガホンヤドカリ		-	-	+	-	-	-	-	-
27. タマキビガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	71. イシガニ		+	+	+	+	+	+	+	+
28. シマメノウフネガイ		-	+	+	+	-	+	+	+	72. オウギガニ		-	-	+	+	-	-	+	+
29. アカニシ		-	-	-	+	-	-	-	+	73. オウギガニの一種		-	-	-	-	-	-	+	+
30. レイシガイ		-	-	-	+	-	-	+	+	74. イソガニ		+	+	+	+	+	+	+	+
31. イボニシ		-	-	+	+	-	-	+	+	75. ケフサイソガニ		-	-	+	-	-	-	+	-
32. トゲアメフラシ		-	-	+	+	-	-	+	+	76. ヒライソガニ		+	+	+	+	-	-	+	+
33. サルボウガイ		-	-	+	-	-	-	+	-	77. カクベンケイガニ		-	-	+	-	-	-	+	-
34. ヒバリガイ		-	+	-	-	-	+	-	-	78. イトマキヒトデ		-	-	+	+	-	-	+	+
35. コウロエンカワヒバリガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	79. ヒトデ		-	-	+	+	-	-	+	+
36. ホトトギスガイ		+	+	+	+	-	+	+	+	80. チビクモヒトデ		-	-	+	+	-	-	+	+
37. ムラサキイガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	81. マナマコ		-	-	+	+	-	-	+	+
38. ミドリイガイ		+	+	+	+	+	+	+	+	82. イシコ		-	-	+	+	-	-	-	+
39. ナミマガシワガイ		-	-	-	-	-	-	-	+	83. カタユウレイボヤ		+	+	+	+	+	+	+	+
40. ケガキ		-	-	+	+	-	-	+	+	84. ユウレイボヤ		+	+	+	+	+	+	+	+
41. マガキ		+	+	+	+	+	+	+	+	85. シロボヤ		+	+	+	+	+	+	+	+
42. イタボガキ類の一種		-	-	+	+	-	-	+	+	86. エボヤ		+	+	+	+	+	+	+	+
43. カガミガイ		-	-	+	-	-	-	+	-	87. イタバヤ類の一種		+	+	+	+	-	-	+	+
44. アサリ		+	+	+	+	+	+	+	+										
										出現種総数		30	35	67	66	31	36	70	68



写真-1 横浜港 S t. 1

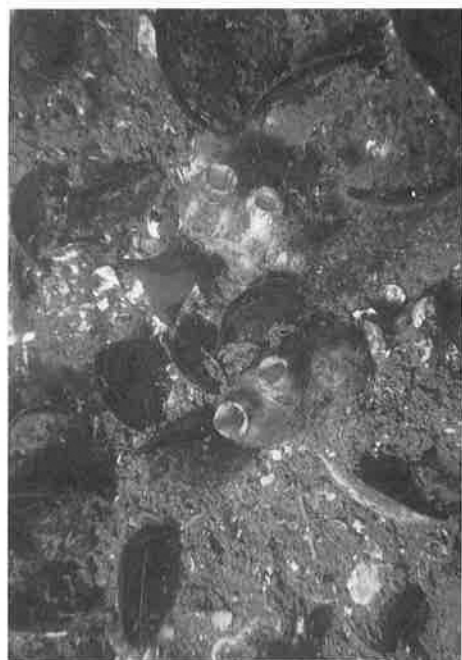


写真-2 横浜港 S t. 1



写真-3 横浜港 S t. 2



写真-4 横浜港 S t. 2





写真-5 金沢港 S t. 3

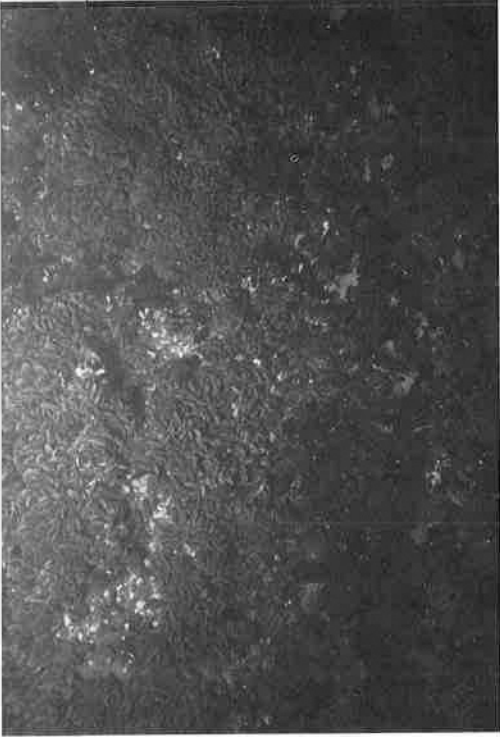


写真-6 金沢港 S t. 3  
潮間帯下部 ミドリイガイ群集



写真-7 金沢港 S t. 4  
潮下帯 トゲアメフラシ



写真-8 金沢港 S t. 4

# 横浜市沿岸域の底生動物相

秋 本 泰\*

## Survey of the Benthic Community Occuring in the Adjacent Waters off Yokohama City

Yutaka AKIMOTO

### 1. はじめに

生活を通じて排出された有機物は河川などを介して東京湾に流入し、その多くがいくつか経過をたどり東京湾の海底に堆積される。このような状況の中、市民生活と密接な関係にある横浜市沿岸海域の汚濁状況と海産生物の生息環境を把握することを目的として、有機物の堆積場である海底に直接生息する底生動物（本報告ではマクロベントスを底生動物として扱う）を調査した。底生動物相調査は3年毎に実施されており、これまでの調査で底生動物相や汚濁状況などが明らかにされてきている。今回の調査は現況の把握、調査結果に基づいて底生動物相の変化、底生動物を取りまく水・底質環境の評価を課題として行った。

### 2. 調査期日

調査は表-1に示すように年4回、すなわち3ヶ月に一度、各季節に1回の割合で実施した。調査期日の設定にあたって6月は底層水が貧酸素状態になる直前、9月は夏季の貧酸素状態を経て底生動物相が最も貧相になった状態、12月は環境の改善と底生動物相の回復期、2月は水・底質環境が良好と考えられる時期とした。

### 3. 調査地点

横浜市沿岸域は東京湾の西南に直線距離約16kmにわたっており、海岸線のほとんどが都市開発用地として埋め立てられてきた。このような状況にありながらも元来の複雑な地形によって横浜港、根岸湾、金沢湾などの湾入のある海岸線が現在も残っている。過去の調査ではこれら湾内に設けた調査地点について調査を実施している。今回の調査では図-1および表-2に示すように横浜港周辺に5地点、根岸湾に3地点、金沢湾に2地点、そして湾外の調査地点として本牧沖、金沢の幸浦沖にそれぞれ1地点ずつ設定し、計12地点とした。湾内の調査地点は前回の調査（横浜の川と海の生物第5報）

\* : 東京大学海洋研究所資源解析部門 〒164 東京都中野区南台1-15-1

Population Dynamics of Marine Organismus, Ocean Research Institute University of Tokyo, 1-15-1 Minamidai, Nakanoku, Tokyo 164, Japan

とほぼ同じ位置に設けた。この他、新たに湾外の2地点（東京湾内の一般的な試料として）を追加し、閉鎖的な小湾内での底生動物相との比較材料として結果に加えた。

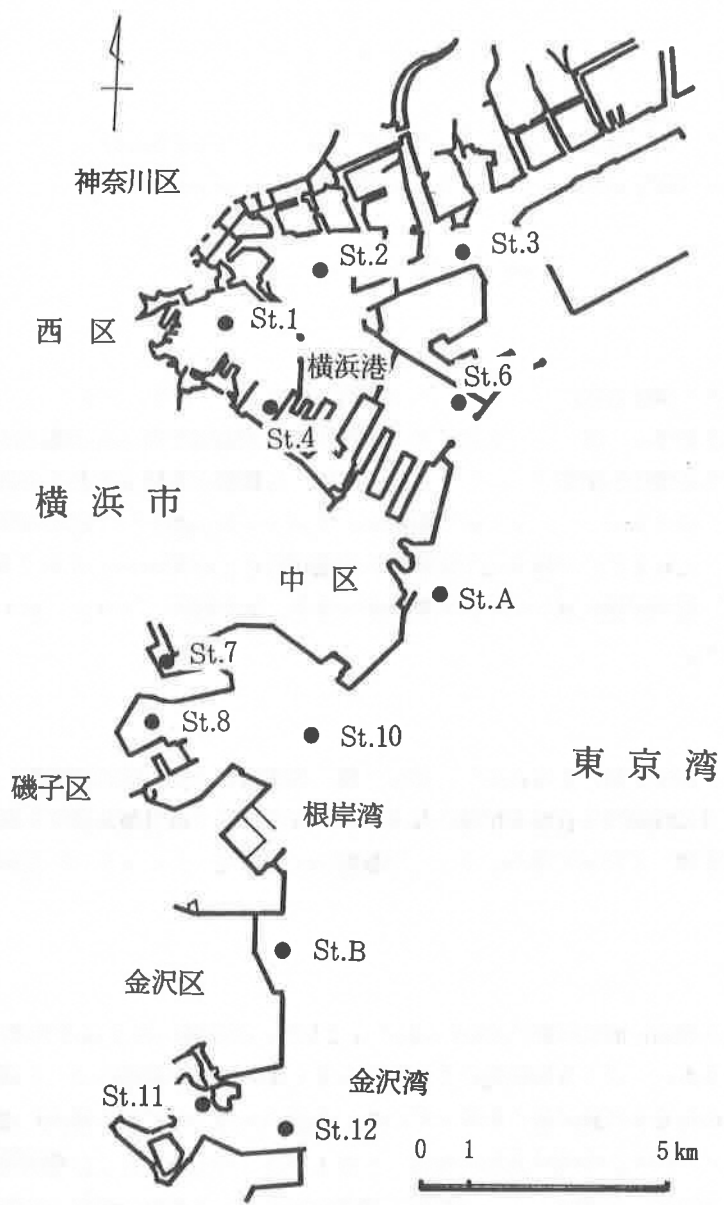


図-1 底生動物調査地点

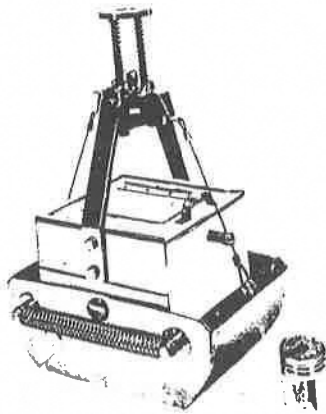


図-2 小型グラブ型採泥器

表-1 調査期日と調査地点数

1990年6月12日	8地点
9月17日	12地点
12月3日	8地点
1991年2月25日	11地点

(エックマン・バージ型採泥器) 表-2 底生動物調査地点

St. 1	横浜港港奥 (橋本町日本鋼管浅野ドック前500m)
St. 2	横浜港港奥 (恵比寿町日本鋼管、宝町日産自動車前700m)
St. 3	鶴見川河口 (鶴見川河口前500m、大黒町東京電力横浜火力発電所東700m)
St. 4	横浜港港内 (山下公園前400m)
St. 6	横浜港港口 (本牧埠頭D突堤対岸、大黒埠頭岸壁前300m)
St. 7	根岸湾湾奥堀割川河口 (磯子1丁目日本発条前300m)
St. 8	根岸湾湾奥 (磯子区新森町日新製油・新潟鉄鋼所前400m)
St.10	根岸湾湾口 (豊浦町国際埠頭、烏浜町コスモ石油油槽所の見通し線上) (電源開発磯子火力発電所沖1.5km)
St.11	金沢湾湾奥 (金沢八景大橋西400m、海の公園人工砂浜前400m)
St.12	金沢湾湾口 (夏島町住友重機械工業造船所ドック前400m)
St. A	中区本牧沖 (錦町三菱重工工業ドック前400m)
St. B	金沢区幸浦沖 (米軍小柴石油貯蔵所係船浮標西200m)

表-3 各項目の測定方法

底生動物	種の査定、個体数、湿重量の測定	採泥器で採取した底質を0.5mmの篩にかけ、ソーティング後に双眼実体鏡下で分析 湿重量は吸水紙上で十分水分を除いた後測定
底質	泥温	棒状温度計で測定
	pH	横河北辰電機PH51ガラス電極pH計で測定
	酸化還元電位	東亜電波HM-1K酸化還元電位計で測定
	中央粒径値	ウェントワースの粒度スケールにより篩分法で粒度組成を求め、中央粒径値を算出
水質	含泥率	粒度組成より63 $\mu$ m以下の粒子割合を算出
	強熱減量	電気炉で600 $^{\circ}$ C 2時間の強熱条件で分析
	水温	棒状温度計で測定
水質	溶存酸素量	JIS K 0102ウインクラージャ化ナトリウム変法により分析
	塩分	HAMON社MODEL-602で測定

## 4. 調査方法

調査は前回と同様に小型グラブ型採泥器（図-2）で採集される砂泥底のマクロベントス（0.5mmメッシュの篩上に残る底生動物）を対象として、底生動物相を調査した。過去の調査結果と比較検討するため、調査は前回の調査方法に準じて行った。表-3に測定・分析方法を示すとともに現地調査と室内分析にわけて以下に記す。

### （1）現地調査

調査は横浜市港湾局所属の「ひばり」に乗船して行った。調査地点の多くは砂泥底によって形成され、調査対象のマクロベントスも移動性の少ない動物群であるため、採泥にはエックマン・バージ型採泥器（採泥面積1/25㎡）を使用した。採泥は1地点4回行い、このうち3回は底生動物分析試料として0.5mmメッシュの篩にかけ、篩上に残った動物を約10%の中性ホルマリンで固定し、分析室に持ち帰った。1回分の泥はすみやかに泥温、pH、酸化還元電位を測定し、その一部（約500ml）を底質分析用試料として分取し、冷蔵して持ち帰った。底質分析用試料は分析に供するまで-20℃で凍結保存した。この他、現場では採水器（リゴ- B号透明採水器）により表層水（水面下0.5m）と底層水（海底上1m）の採水を行った。表層水、底層水とも水温、pH、酸化還元電位を測定し、特に底層水については溶存酸素量、塩分測定用の採水を行い、分析室に持ち帰った。現地調査は筑波大学海産微細藻類グループと共同で行った。

### （2）底生動物の分析

中性ホルマリンで固定された試料は分析室に持ち帰った後、ソーティングによって動物を分類群別に選別し、種の査定、計数、および分類群毎の湿重量を測定した。

### （3）水質・底質の分析

底層水は調査終了後速やかに横浜市環境科学研究所に搬入し、溶存酸素量、塩分を測定した。

底質分析用の底泥は実験室に持ち帰り、海水を除去した後110℃で2昼夜乾燥した。乾燥した底泥は横浜市環境科学研究所で粒度組成・強熱減量の測定を行った。

## 5. 結果と考察

### （1）底生動物をとりまく水・底質環境

水・底質の調査結果のうち底生動物相と密接な関係にある水深、水温、溶存酸素量、泥温、pH、酸化還元電位、中央粒径値、含泥率、強熱減量を表-4に示す。

調査地点の水深はそのほとんどが10~20mであった。しかしSt.7、St.11、St.12では調査期日によって10m以浅で採泥した。今回新たに設けた湾外の地点St.A、St.Bの水深は25m前後であった。表層水の水温は地点間で大きな差は認められなかったが、河川からの流入のあるSt.3、St.7で他の地点より1~2℃高かった。底層水の水温も表層水同様、地点間でほとんど差は認められなかったが、St.7で他の地点より高い値を示した。底層水の溶存酸素量はほとんどの地点で9月に最も低く、特に横浜港内では1.3~2.4mg/lの範囲にあった。しかし、冬季の溶存酸素量は比較的高く、12月には6mg/l前後、2月に全ての地点で7mg/l以上となり、地点間の差も6月、9月ほど大きくなかった。調

表-4 各調査地点における水質・底質測定結果

調査時期	測点名	水深 (m)	表層水		底層水		泥温 (℃)	pH	底泥		含泥率 (%)	強熱減量 (%)	
			水温 (℃)	水温 (℃)	溶存酸素量 (mg/l)	酸化還元 電位 (mV)			中央粒径値 (mm)	(Phi)			
1990年 6月12日	St.1												
	St.2	13.7	21.4	18.8	3.6	18.5	7.4	-180	0.063	以下	97.1	12.1	
	St.3	16.7	23.0	18.8	2.5	18.0	7.4	-160	0.063	以下	81.5	8.5	
	St.4	13.3	20.8	19.2	4.0	17.9	7.4	-200	0.063	以下	87.4	9.3	
	St.6	17.8	21.0	18.0	3.1	17.7	7.5	-140	0.063	以下	81.9	7.0	
	St.7												
	St.8	17.2	21.8	17.8	3.8	17.2	7.1	-210	0.063	以下	89.0	7.6	
	St.10	18.2	20.7	19.0	4.9	18.5	7.5	-60	0.071	3.82	44.5	4.9	
	St.11	5.0	20.4	19.5	7.1	22.0	7.9	40	0.247	2.02	5.1	1.7	
	St.12	13.6	21.1	19.2	5.5	19.0	7.5	200	0.229	2.13	21.7	6.0	
	St.A												
	St.B												
1990年 9月17日	St.1	12.0	24.5	24.7	1.4	23.8	7.7	-300	0.063	以下	84.0	10.1	
	St.2	14.2	24.9	24.7	2.4	23.0	7.5	-370	0.063	以下	89.9	9.9	
	St.3	17.6	26.3	24.1	1.3	23.0	7.4	-470	0.063	以下	82.8	9.0	
	St.4	13.7	24.4	24.2	1.3	23.5	7.4	-350	0.063	以下	93.1	10.4	
	St.6	17.5	24.8	23.8	1.6	23.8	6.9	-430	0.063	以下	89.9	7.7	
	St.7	9.5	26.9	25.8	3.1	25.0	7.9	-260	0.063	以下	66.3	6.7	
	St.8	16.7	24.6	23.7	2.1	23.3	7.3	-140	0.063	以下	66.5	6.3	
	St.10	17.4	24.7	24.3	2.6	23.5	7.7	70	0.079	3.67	40.4	4.4	
	St.11	6.7	24.2	24.4	4.7	23.0	7.8	-	0.063	以下	72.1	5.7	
	St.12	18.7	24.5	24.4	5.6	23.5	7.9	220	0.605	0.72	10.0	4.1	
	St.A	26.0	24.9	24.1	4.3	20.3	7.0	-40	0.063	以下	81.0	8.7	
	St.B	23.7	24.5	24.0	3.9	21.2	7.1	80	0.063	以下	95.6	8.5	
1990年 12月3日	St.1												
	St.2	14.3	15.8	16.4	5.2	17.0	7.5	-140	0.063	以下	94.1	10.3	
	St.3	17.5	18.8	16.5	5.4	17.8	7.3	-60	0.063	以下	67.3	12.7	
	St.4	13.7	15.2	16.3	5.3	17.6	7.4	-180	0.063	以下	96.6	9.5	
	St.6	18.2	15.6	16.6	5.8	16.5	8.1	60	0.063	以下	91.3	8.8	
	St.7												
	St.8	16.1	16.2	16.7	5.7	17.2	7.8	70	0.063	以下	77.5	6.7	
	St.10	17.4	16.1	16.4	6.9	17.0	7.8	120	0.073	3.77	42.8	4.1	
	St.11	8.2	15.8	15.5	5.9	17.0	8.1	20	0.063	以下	90.8	5.9	
	St.12	17.3	15.9	16.0	5.1	17.0	7.8	140	0.347	1.53	19.4	5.1	
	St.A												
	St.B												
1991年 2月25日	St.1	11.5	10.2	10.1	7.4	10.3	7.8	-250	0.063	以下	79.3	9.1	
	St.2	14.4	10.1	9.8	8.5	9.5	7.2	-200	0.063	以下	82.8	9.2	
	St.3	16.9	11.7	10.3	8.0	10.5	7.3	-200	0.063	以下	94.7	10.8	
	St.4	14.2	9.8	10.0	8.1	10.5	7.5	-260	0.063	以下	96.3	9.7	
	St.6	18.4	9.7	10.4	8.8	10.0	7.9	-240	0.063	以下	82.6	8.2	
	St.7	12.3	12.4	11.6	6.1	10.9	8.0	-180	0.063	以下	82.7	7.0	
	St.8	17.3	10.7	10.2	8.2	10.3	7.3	-230	0.063	以下	84.0	7.2	
	St.10	18.1	10.2	10.9	8.7	10.5	7.7	-180	0.063	以下	53.3	4.4	
	St.11	15.3	8.7	9.9	9.5	10.0	7.6	-300	0.063	以下	63.2	6.8	
	St.12	7.9	10.2	9.5	8.5	9.0	7.5	-260	0.063	以下	91.0	7.5	
	St.A												
	St.B	22.9	9.4	10.1	9.2	11.0	7.8	-300	0.063	以下	86.9	8.3	

査地点毎にみると横浜港内あるいは湾奥の地点で低く、金沢湾あるいは湾外に近い地点で高い値となった。これらの値を飽和度に換算すると最も環境の悪化した9月の横浜港内ではほぼ20%前後、冬季の環境が改善された12月や2月には約60%から地点によっては96%に達する地点もあった。泥温は底層水と同様の变化を示した。これらの値はわずかに夏季底層水の水温より低く、地点によっては冬季に底層水の水温より高い傾向が見られた。底泥のpHは調査期間を通じて6.9~8.1であった。4回の調査を通して特定の変化は認められなかったが、9月にSt.6, St.A, St.Bなどの地点で低い値を示した。また、12月にはSt.6, St.11の地点でわずかに高い値を示した。底泥の還元化は底層水の貧酸素化の直接のひきがねとなるものであり、酸化還元電位の測定はその状態を知る手がかりとなる。酸化還元電位は9月に小さく、12月に大きい値を示した。2月の調査を除くとSt.10~St.12で大きく、その他の地点、特に横浜港内で小さい値を示した。酸化還元電位は硫化物等の還元性物質を通して溶存酸素量やpHと密接な関係がある。今回の調査地点におけるこれらの関係を図-3, 図-4に示す。各季節毎の酸化還元電位と溶存酸素量との間には2月を除きほぼ正の相関が認められるが、夏季と冬季で必ずしも一致していない。これは溶存酸素量が水塊の移動に伴い変化することに対して、底質は堆積された後、酸素を含んだ水塊と直接に接することができるのはごく表面に限られ、底質の大部分は還元状態のまま保存されるためであると考えられる。また、9月には地点間で酸化還元電位に大きな差がみられる。地点間で夏季の貧酸素状態の差が現れたものと考えられる。pHは底質の還元化にともない低下すると考えられるが今回の調査結果でその傾向は顕著でなかった。中央粒径値はSt.1~St.8, St.A, St.Bで63 $\mu$ m以下のシルト・粘土, St.10は極細砂, St.11, St.12は調査期日により値がシルトから中砂まで異なった。金沢湾の地点では海底の地形や底質が入り組んでおり、わずかの船位の差によって水深や底質に差がでたものと考えられる。含泥率は横浜港内のSt.1~St.6で9月のSt.6を除き80%以上を示した。根岸湾では湾奥に位置しているSt.7, St.8で66.3~89.0%を示したが、湾口のSt.10では50%前後と砂の割合が増加している。金沢湾のSt.11, St.12では調査毎に底質が変化し、含泥率は5~90%と大きく変化した。湾外に設けたSt.A, St.Bでは81.0~95.6%と底質の大部分を泥分が占めた。強熱減量は横浜港内のSt.1~St.6で7.0~12.1%と最も高く、港の奥ほど大きな値を示している。根岸湾湾奥のSt.7, St.8では6.3~7.6%を示したが湾口のSt.10では含泥率と同様に4.1~4.9%と低い値を示した。金沢湾では1.7~7.5%と大きく変化した。金沢湾の結果は中央粒径値や含泥率によく一致しており、船位の違いによるものである。図-5, 図-6に強熱減量と溶存酸素量、含泥率との関係を示す。強熱減量と溶存酸素量は各季節毎に負の相関がみられた。強熱減量と含泥率の関係は含泥率40%以上で正の相関を示している。横浜港周辺海域では含泥率80~100%の底質で強熱減量が10%前後であった。含泥率40%以下で強熱減量がやや高い地点は貝殻の混在することが多いSt.12に限られた。

これらの結果を総合して各地点を類型区分すると、今回の調査地点は概ね横浜港内、根岸湾湾奥部、根岸湾湾口部、金沢湾、そして東京湾の性質を持った本牧沖・金沢幸浦沖に分けられる。St.1~St.6の横浜港あるいはそれらに隣接する海域は含泥率80%以上のシルト・粘土の底質で、酸化還元電位も今回の調査地点中最も高い地点である。また、強熱減量も10%前後を示し、有機汚濁の進んだ特徴的な閉鎖水域であることがわかる。このような状況から夏季の環境悪化の時期には多くの地点で溶存酸素量も20%を下回り、底生動物の生息に大きな影響を与えていると考えられる。しかし、St.6は港口に位置しており、調査結果には港外からの影響が見られた。また、St.3では底質に特に差はみられな

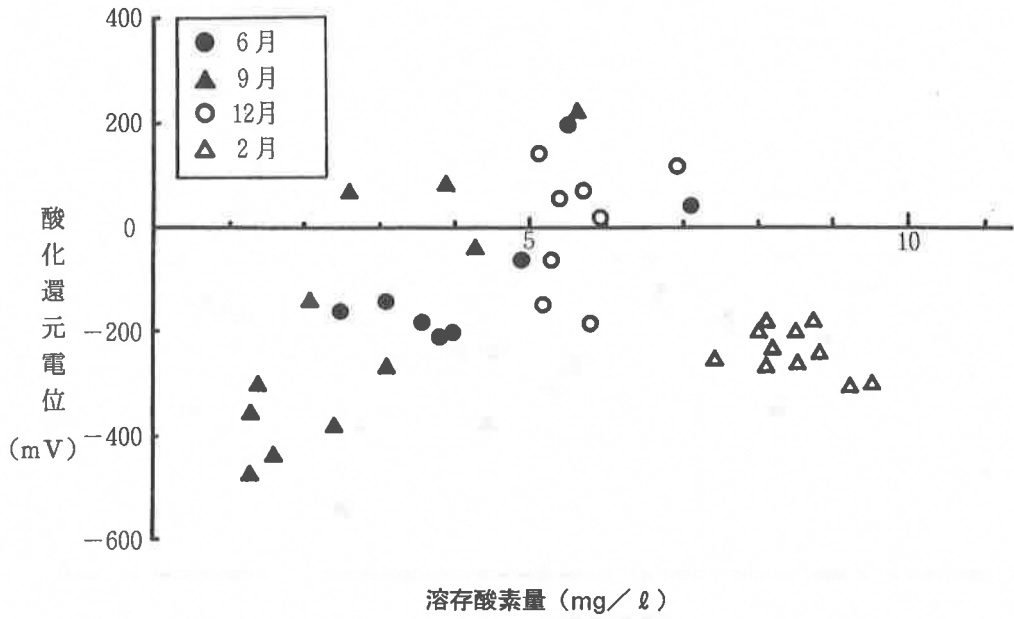


図-3 底泥の溶存酸素量と酸化還元電位との関係

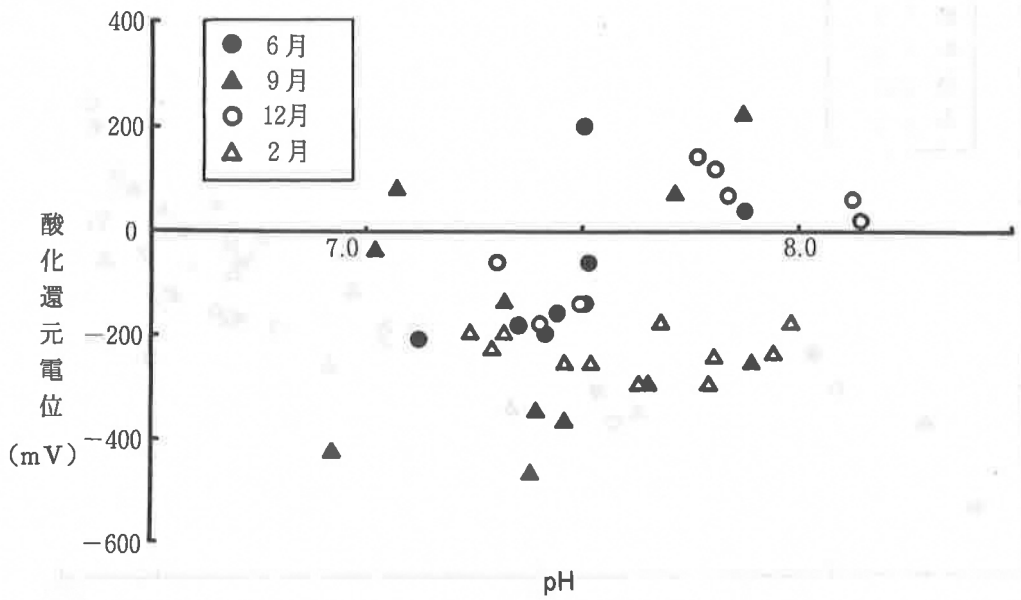


図-4 底泥のpHと酸化還元電位との関係



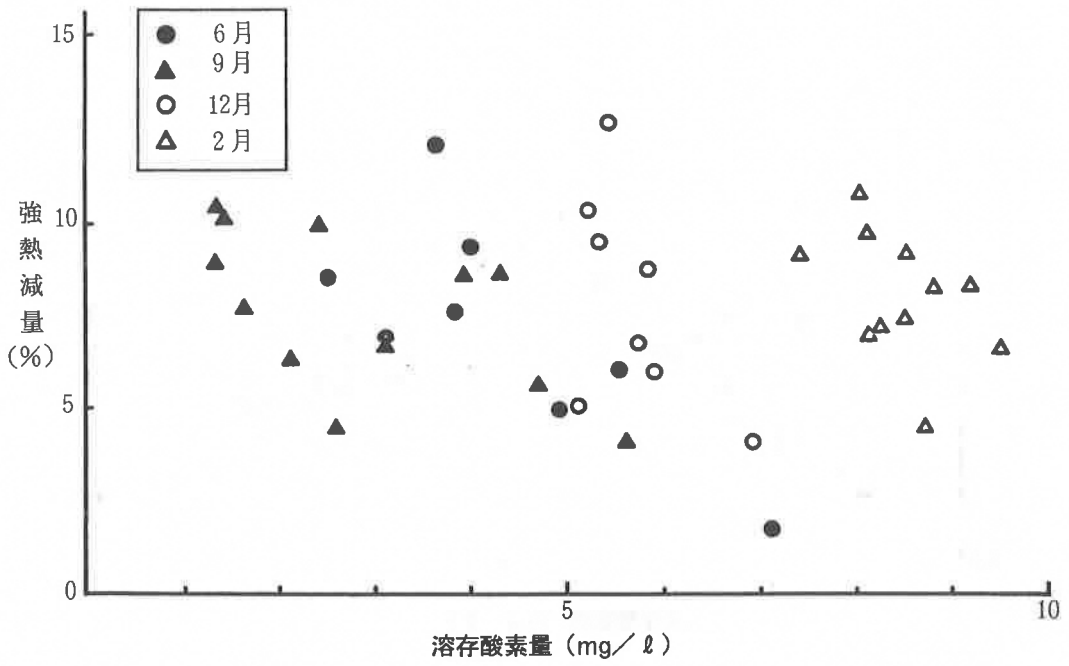


図-5 溶存酸素量と強熱減量との関係

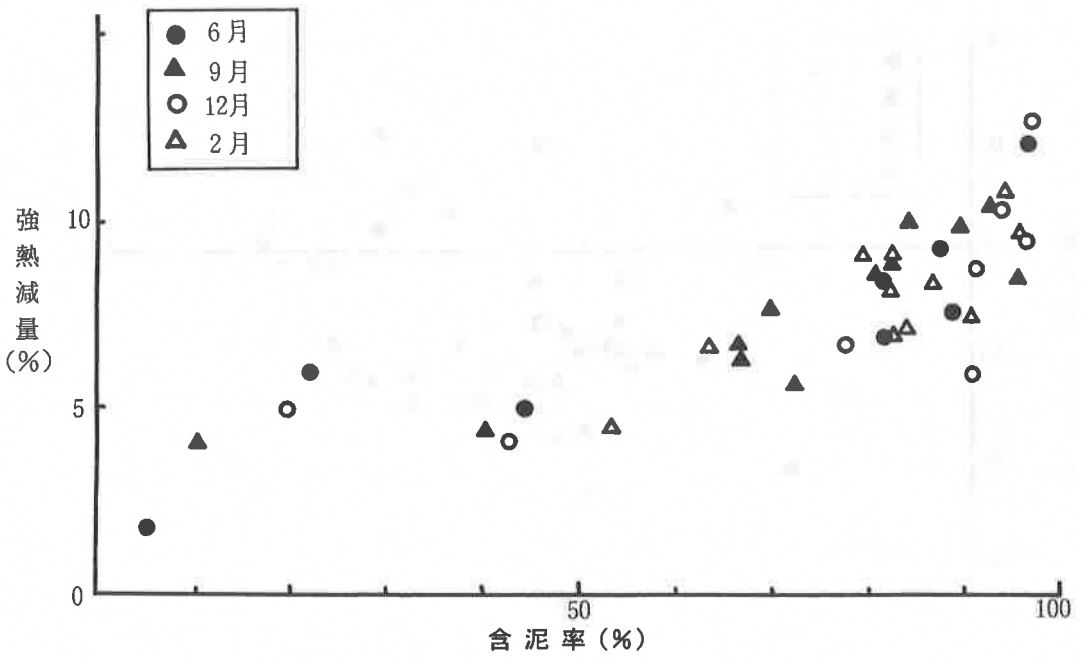


図-6 含泥率と強熱減量との関係

かったが、表層水水温など横浜港内の他地点との差が見られ、鶴見川からの影響が想像される。根岸湾湾奥のSt.7, St.8は含泥率 65~90% シルト・粘土で、強熱減量も横浜港内より低く7%前後である。しかし地形的には閉鎖的であり、溶存酸素量も横浜港と同様の値であった。根岸湾湾口部のSt.10は含泥率50% 前後の細砂~シルトで強熱減量も約4.5%であり、酸化還元電位も高めの値を示している。湾口部は解放的であり水深も汀線からの距離と比較して浅いために表層水や湾外水の影響によって底質も比較的良好であると考えられる。溶存酸素量も湾外の地点に近い値となっている。金沢湾のSt.11~St.12は水深が5.0~18.7mと調査期日により大きく異なりこれに合わせて底質も大きく変化した。St.11は海の公園の人工海浜として砂が入れられており、海底が緩やかに傾斜している。St.12付近の海域は根や起伏が存在し、海底地形が複雑である。また、採泥という調査の性格から底質が採集に向いていない場合採泥可能な場所を探査しながら底質を採取する。このような理由から調査期日により差が現れたものと考えられる。金沢湾の地点は底質も含泥率5~90%、中央粒径値はシルト~中砂の範囲にあった。強熱減量もこれに対応して1.7~7.5%と広範囲にわたった。しかし溶存酸素量はいずれの調査期日にも横浜港、根岸湾より大きな値を示し、水・底質環境は他地点と比較して良好であった。湾外のSt.A, St.Bは含泥率81.0~96.9%、中央粒径値はシルト・粘土で強熱減量は8.5%前後であった。底質各項目の値は横浜港の値と同程度であったが東京湾の流れの影響を直接うけやすく溶存酸素量は横浜港内より高い値を示していた。

今回の調査海域で同じ水・底質項目についての報告例は桑原による1984・5年度、1987年度の横浜市沿岸域の底生動物相調査、1989年に白柳の報告した横浜港における底質汚濁（第2報）などがある。調査期日や地点にずれがあるため比較は困難ではあるが、今回の調査結果は酸化還元電位が多く地点で9月に低く、12月に高い値を示したようである。また、強熱減量も今回やや低い値を示している。しかし底質環境の経年変化について改善しつつあるかどうか結論を出すには調査事例など不十分と考えられ、今後とも同地点同時期の資料を蓄積する必要があると考えられる。

## (2) 底生動物の出現状況

### 1) 種類数・個体数(個体数/m<sup>2</sup>)・湿重量(湿重量/m<sup>2</sup>)

表-5に出現した底生動物の種名および出現個体数を、表-6に分類群別の種類数、個体数、湿重量を、また、図-7に総個体数と多毛類の占める個体数を、図-8に地点別の種類数および個体数の変化を示す。

今回の調査では9動物門にわたり98種が出現した。内訳は腔腸動物2種、扁形動物1種、紐形動物2種、環形動物50種、触手動物1種、軟体動物11種、節足動物27種、棘皮動物2種、原索動物2種である。このように種類数の半数は多毛類によって占められた。年4回、延べ39試料の調査で約100種類の底生動物が出現したことは東京湾岸域での水深10~20m前後の泥底の底生動物としてはやや多いと考えられる。横浜港周辺の内湾泥底域に生息する種類に加え、泥底を直接生息域としない種類が金沢湾で出現していることによると考えられる。金沢湾周辺は底質が砂、あるいは貝殻の混在することがあり、地点によってはアオサなどの海藻やホトトギスガイの足糸によって形成されたマットを直接に生息場として利用する動物が出現したため種類数が増加したようである。種類数を地点別、時期別に見ると、閉鎖的な海域のSt.1~St.8は2月、6月に最も多く、このとき種類数は11~26種、海底の環境が最も悪化する夏季を過ぎた9月には0~11種まで減少した。12月は動物相の回復過程にあると

表-5 横浜市沿岸域における海産底生動物個体数の出現状況

種名	調査期日・地点	1980年 6月12日										1990年 9月17日									
		St.2	St.3	St.4	St.8	St.8	St.10	St.11	St.12	St.1	St.2	St.3	St.4	St.8	St.7	St.8	St.10				
Pennatulacea	海龍目																				
Actinaria	イキシツヤ目																				
Turbellaria	渦虫綱																				
Nemertinea (type 1)	紐形動物門		25		50			108	25	158				142	450						
Nemertinea (type 2)	紐形動物門																				
Harmothoe imbricata	マシラヒムシ								175												
Eteone longa	マシラヒムシ					17			8	17				8	8						
Eumida sanguinea	マシラヒムシ								8			8									
Phyllodoceidae	マシラヒムシ科								8												
Glyptis sp.	トビムシ科		25	8	25	25			8				158	8	175						
Ophiodromus sp.	トビムシ科			8					8						17						
Sigambra hanaokai	マシラヒムシ科	42	1083	167	192	233	33	83	8	108	158	133	300	1717	33	533					
Eusyllinae	シリス科								8												
Syllidae	シリス科							8													
Ceratonereis sp.	コシリス科															8					
Neanthes succinea	アツガコガイ																				
Nectoneanthes latipoda	コシリス科		33	17	8				8					100	42						
Nereidae	コシリス科		8	8			17		8						67						
Nephtys polybranchia	キキシロガイ								8	25											
Glycera alba	ゲリ科				8											8					
Glycera convoluta	ゲリ科							17	8	25						33					
Glycera chirori	ゲリ															142					
Glycera sp.	ゲリ科			8																	
Glycinde sp.	ニカイロリ科		8		33			42	8												
Dioptra bilobata	ナナイソムシ科								8												
Lumbrineris longifolia	キキシロガイ		100	17	83	33	125	117	475			8		87		442					
Schistomeringos sp.	リュウソウムシ科		92					17				25									
Polydora sp.	スビ科		42	8	25	42	8		8							17					
Pseudopolydora sp.	スビ科																				
Spiophanes sp.	スビ科																				
Aonides oxycephala	スビ科				8			17	17												
Neriniidae	スビ科																				
Prionospio pulchra	スビ科	17	7658	1433	1483	800	92	8	33	200		275	108	11458	21392	22750					
Prionospio malmgreni	スビ科	50																			
Prionospio krusadensis	スビ科		8		25	42	8									942					
Paraprionospio sp. (type A)	スビ科		25		8	8				775		42	100	3817	18258	942					
Paraprionospio sp. (type CI)	スビ科		8	8	8		25		58						1133	942					
Spiochaetopterus sp.	スビ科							8	8							33					
Chaetopteridae	スビ科														342	583					
Chaetozone sp.	スビ科																				
Cirriiformia tentaculata	スビ科															8					
Tharyx sp.	スビ科																				
Cossura coasta	スビ科	8	92	8	33	25	17	67	392			8				67					
Mediomastus sp.	トビムシ科						17	8	208	17						8					
Notomastus sp.	トビムシ科															75					
Capitella capitata	トビムシ								67							75					
Praxillella pacifica	トビムシ科															8					
Clymenella collaris	トビムシ科															25					
Clymenella sp.	トビムシ科				8			8													
Sabellaria ishikawai	カサリコガイ科																				
Lagis boeckii	カサリコガイ科					17		8								17					
Nicolea sp.	カサリコガイ科							8													
Terebellidae	カサリコガイ科							8													
Chone teres	カサリコガイ科							17													
Euchone sp.	カサリコガイ科	8	133	33	8	33	8					8				875					
Phoronis sp.	カサリコガイ科														8						
Ringicula doliaris	マシラヒムシ科				8			8								67					
Philineae	キキシロガイ科																				
Gastropoda	腹足綱																				
Mytilus edulis	アサギガイ								17	433											
Musculus senhousia	トビムシ																				
Aloeniopsis ojanus	アサギガイ																				
Raeta rostralis	アサギガイ	17																			
Theora lubrica	シラカガイ	33	108	225	800	850	50	8	42				25	117		742					
Macoma tokyoensis	トビムシ科								8							17					
Solidorbula erythrodon	カサリコガイ																				
Bivalvia	二枚貝綱																				
Phoxichilidiidae	カサリコガイ科												8								
Nebalia sp.	カサリコガイ科												8								
Iphinoe sagamiensis	カサリコガイ科																				
Nannastacidae	カサリコガイ科																				
Diastylidae	カサリコガイ科																				
Mysidae	アサギ科		8	8																	
Anatiansis normani	アサギ科								83												
Cirolana harfordi japonica	アサギ科																				
Lysianassidae	アサギ科				8																
Ampelisca brevicornis	アサギ科	8			17			42		75						75					
Pontocarates sp.	アサギ科		8		17					8											
Melita sp.	アサギ科		17		58			50								+					
Eriopisella eschellensis	トビムシ科							8													
Amphithoe lacertosa	トビムシ科								842												
Corophium sp.	トビムシ科																				
Grandidierella japonica	トビムシ科						8														
Aoridae	アサギ科							8	100	17											
Erichthonius pugnax	アサギ科		8						242												
Caprella scaura	トビムシ科								75												
Leptocheila gracilis	アサギ科																				
Alpheus japonicus	アサギ科																				
Athanas lamellifer	アサギ科								8												
Heptacarpus futilirostris	アサギ科								8												
Pseudopinnixa carinata	アサギ科								8												
Pinnixa rathbuni	アサギ科									75											
Grapsidae	アサギ科																				
Oratosquilla oratoria	アサギ科																				
Ophiura himbergi	カサリコガイ科	33		50		17	42							8		17					
Ophiuroidea	カサリコガイ科		8						8												
Didemniidae	カサリコガイ科																				
Ciona satigny	カサリコガイ科								108												
種数		11	20	18	24	22	23	41	24	5	6	4	6	11	2	34					
総個体数 (indiv./m <sup>2</sup> )		283	9438	2056	3013	2543	758	2810	1815	1133	0	507	224	15625	42100	1166					
総重量 (g/m <sup>2</sup> )		3.8	28.8	27.9	44.4	29.4	10.2	232.4	11.2	3.3	0	0.4	0.1	27.2	53.1	0.8					



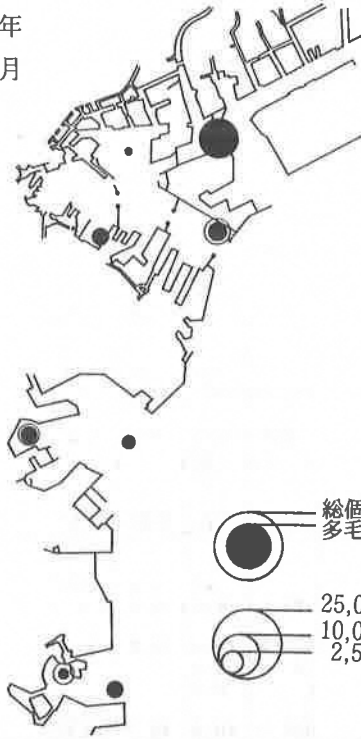
表-6 分類群別種類数・個体数・湿重量

調査期日		1990年 6月12日													
分類群	地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.6	St.7	St.8	St.10	St.11	St.12	St.A	St.B	合計	
分類群別種類数	腔腸動物類													0	
	ヒラムシ類									1				1	
	ヒモムシ類			1		1			1	1	2			2	
	多毛類		7	13	13	16		17	14	24	12			39	
	ホウキムシ類													0	
	軟体動物類		2	1	2	4		2	3	4	4			8	
	節足動物類		1	4	2	3		2	4	8	6			18	
	クモヒトデ類		1	1	1			1	1	1	1			2	
合計			11	20	18	24		22	23	41	24			72	
分類群別個体数	腔腸動物類													0	
	ヒラムシ類									8				8	
	ヒモムシ類			25		50			108	25	166			374	
	多毛類		192	9256	1748	2005		1635	407	1029	1183			17455	
	ホウキムシ類													0	
	軟体動物類		50	108	242	866		883	91	466	75			2781	
	節足動物類		8	41	16	92		8	108	1166	191			1630	
	クモヒトデ類		33	8	50			17	42	8				158	
合計		283	9438	2056	3013		2543	756	2810	1615				22514	
分類群別湿重量	腔腸動物類									0.0				0.0	
	ヒラムシ類					0.1			0.0	0.0	0.5			0.7	
	ヒモムシ類			0.0		14.7			0.0	0.0	6.7			77.7	
	多毛類		0.1	24.5	16.5	14.7		2.3	3.9	9.0	6.7			0.0	
	ホウキムシ類													0.0	
	軟体動物類		0.5	2.3	7.7	29.7		25.6	0.5	210.4	1.9			278.5	
	節足動物類		0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.1	4.9	2.1			7.1	
	クモヒトデ類		3.0	0.0	3.8			1.5	5.7	0.0				14.0	
合計		3.6	26.8	27.9	44.4		29.4	10.2	232.4	11.2				386.0	
調査期日		1990年 9月17日													
分類群	地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.6	St.7	St.8	St.10	St.11	St.12	St.A	St.B	合計	
分類群別種類数	腔腸動物類										1		1	1	
	ヒラムシ類													0	
	ヒモムシ類						1		1	1	2	2	2	2	
	多毛類	3		6	4	5	7		2	26	9	24	15	13	37
	ホウキムシ類						1								1
	軟体動物類						1			3	1	3	2	3	6
	節足動物類			2			1			3		4	1	1	8
	クモヒトデ類									1		1	1	1	1
合計		3	0	8	4	6	11	2	34	11	35	21	21	56	
分類群別個体数	腔腸動物類										8		8	16	
	ヒラムシ類													0	
	ヒモムシ類						142		450	8	725	108	33	1466	
	多毛類	1133		491	224	15600	41825	1166	27700	11784	9084	31451	9183	149641	
	ホウキムシ類						8							8	
	軟体動物類					25	117		826	175	574	2884	674	5275	
	節足動物類			16			8		92		41	17	8	182	
	クモヒトデ類								17		117	292	92	518	
合計	1133	0	507	224	15625	42100	1166	29085	11967	10549	34752	9988	157106		
分類群別湿重量	腔腸動物類										0.1		31.3	31.4	
	ヒラムシ類						0.3		0.4	0.6	0.9	0.3	0.0	2.5	
	ヒモムシ類					26.8	49.7	0.8	32.8	17.0	43.7	13.8	16.5	204.7	
	多毛類	3.3		0.4	0.1	26.8	49.7	0.8	32.8	17.0	43.7	13.8	16.5	204.7	
	ホウキムシ類						0.0							0.0	
	軟体動物類					0.6	3.0		29.8	7.8	13.3	44.2	21.3	120.1	
	節足動物類			0.0			0.0		1.1		0.4	0.1	0.0	1.6	
	クモヒトデ類								1.7		2.9	1.9	1.1	7.7	
合計	3.3	0	0.4	0.1	27.2	53.1	0.8	65.7	25.5	61.3	60.3	70.3	368.0		

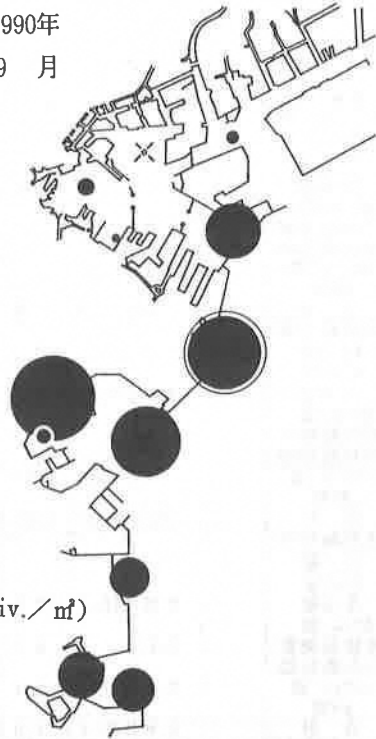
表-6 分類群別種類数・個体数・湿重量

調査期日		1990年12月3日												
分類群\地点		St.1	St.2	St.3	St.4	St.6	St.7	St.8	St.10	St.11	St.12	St.A	St.B	合計
分類群別種類数	腔腸動物類													0
	ヒラムシ類													0
	ヒモムシ類								2	2	2			2
	多毛類		6	7	6	7		10	21	13	18			27
	ホウキムシ類													0
	軟体動物類		2		1	2		1	6	3	1			8
	節足動物類		1	1	1	1		1	5	1				6
クモヒトデ類														1
ホヤ類														0
合計			9	8	8	10		12	35	18	21			42
分類群別個体数	腔腸動物類													0
	ヒラムシ類													0
	ヒモムシ類								359	58	158			575
	多毛類		416	17590	1258	29540		23883	16164	4415	5052			98318
	ホウキムシ類													0
	軟体動物類		16		8	16		600	559	633	192			2024
	節足動物類							8	75					83
クモヒトデ類		+	283	17	58			158					516	
ホヤ類														0
合計			432	17873	1283	29614		24491	17315	5106	5402			101516
分類群別湿重量	腔腸動物類													0.0
	ヒラムシ類													0.0
	ヒモムシ類								1.2	0.3	0.2			1.7
	多毛類		0.6	148.4	0.8	104.8		82.3	24.0	13.9	13.1			387.9
	ホウキムシ類													0.0
	軟体動物類		0.0		0.1	0.6		0.9	13.6	29.0	0.2			44.3
	節足動物類		0.0	1.0	0.1	0.0		81.1	0.4					81.5
クモヒトデ類								6.8					7.9	
ホヤ類													0.0	
合計			0.6	149.4	1.0	105.4		164.2	46.0	43.2	13.5			523.3
調査期日		1991年2月25日												
分類群\地点		St.1	St.2	St.3	St.4	St.6	St.7	St.8	St.10	St.11	St.12	St.A	St.B	合計
分類群別種類数	腔腸動物類								1		2			2
	ヒラムシ類													0
	ヒモムシ類								1	2	1		1	2
	多毛類	10	9	16	14	19	22	10	25	21	19		16	35
	ホウキムシ類													0
	軟体動物類	3	1	4	1	1	1	3	2	1	2		5	8
	節足動物類	1	1	1	1	3	2	1	3	3	1		2	9
クモヒトデ類	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	
ホヤ類													0	
合計		15	12	22	16	25	26	15	32	28	25		25	55
分類群別個体数	腔腸動物類										8			8
	ヒラムシ類													0
	ヒモムシ類			142	8	92	8		492	492	42		75	1351
	多毛類	21934	2208	55526	3764	22732	22917	1966	10481	22182	2823		30264	196797
	ホウキムシ類													0
	軟体動物類	266	33	1941	83	617	533	91	834	2892	1100		3125	11515
	節足動物類	8	8	8	8	91	84		142	342	17		8	708
クモヒトデ類	33	8	67	25	25		8		8			8	182	
ホヤ類													0	
合計		22241	2257	57676	3888	23557	23542	2065	11949	25916	3990		33480	210561
分類群別湿重量	腔腸動物類								0.0		2.9			2.9
	ヒラムシ類													0.0
	ヒモムシ類			0.0	0.0	0.0	0.0		0.8	0.5	0.2		0.2	1.7
	多毛類	38.0	7.9	200.2	6.1	120.1	38.9	1.6	31.8	32.4	8.7		45.6	531.1
	ホウキムシ類													0.0
	軟体動物類	4.9	0.8	7.0	2.1	100.2	12.8	5.1	4.6	37.7	15.7		92.1	282.8
	節足動物類	0.0	1.0	0.0	0.0	59.5	0.2	0.0	5.2	2.5	0.0		0.0	68.4
クモヒトデ類	1.0	0.1	6.6	1.4	3.1		0.1		0.0			0.0	12.4	
ホヤ類													0.0	
合計		43.8	9.8	213.7	9.7	282.8	51.9	6.8	42.4	73.0	27.5		137.9	899.3

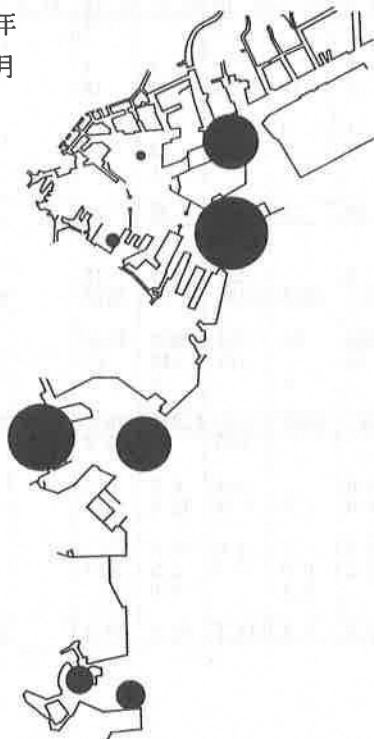
1990年  
6月



1990年  
9月



1990年  
12月



1991年  
2月

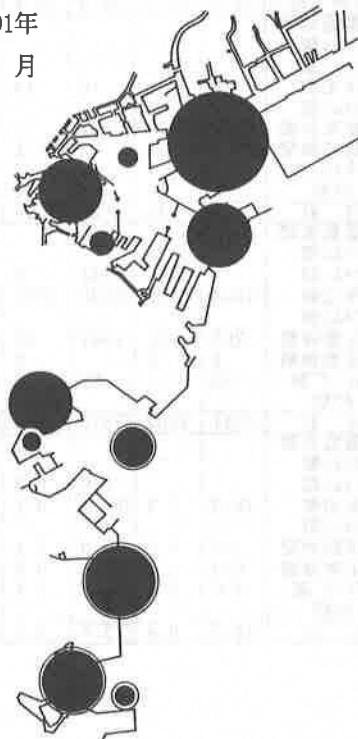


図-7 各調査地点で出現した総個体数と多毛類の個体数

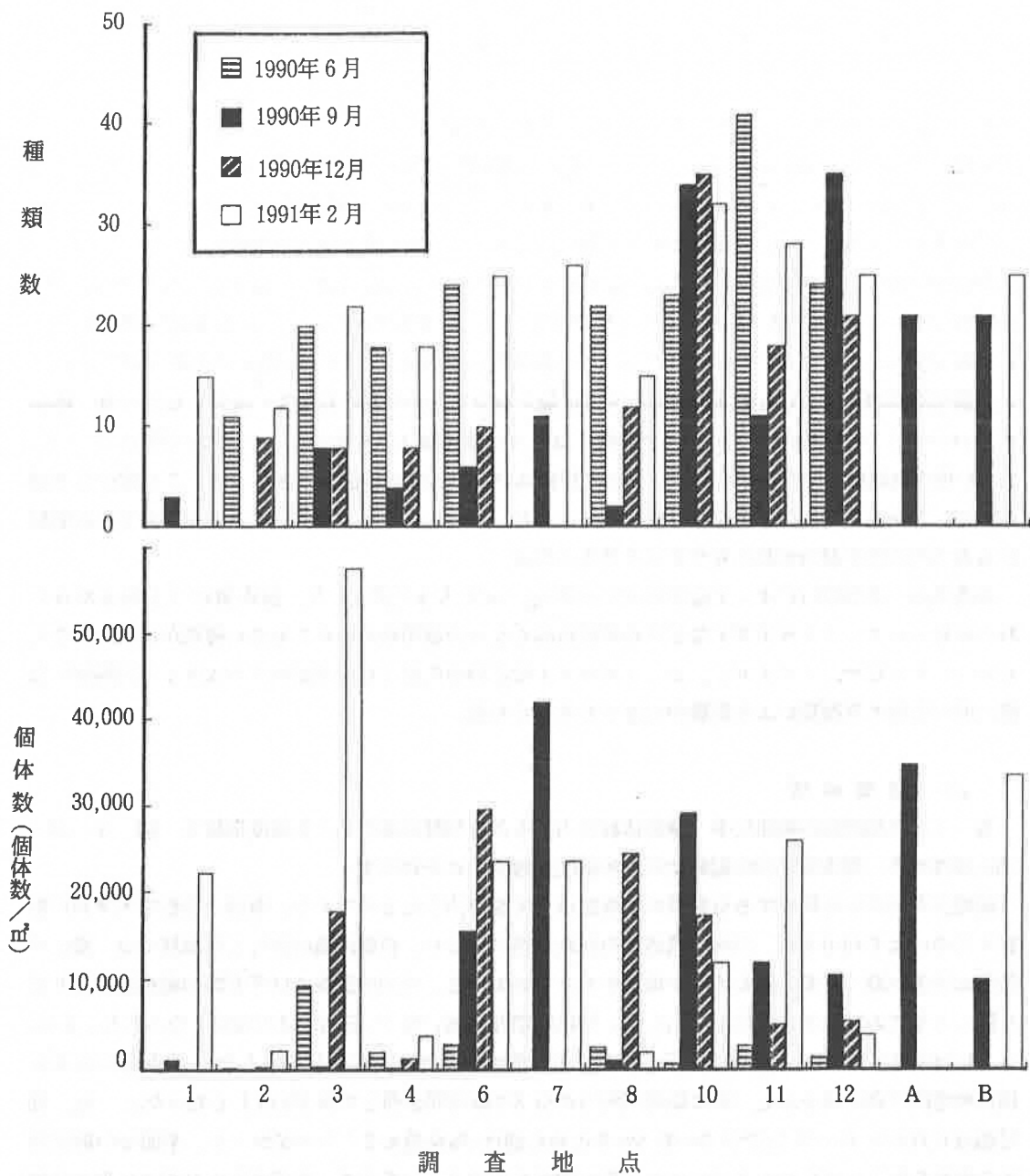


図-8 各調査地点の出現種類数および個体数



考えられ、出現種類数は8~12種と増加している。これらの地点では種類数の変化が極めて類似している。金沢湾湾奥のSt.11も年間を通じて出現した種類数は多いが同様の季節変化を示している。水・底質環境とその季節変化が各地点とも類似していることを示す結果と考えられる。これに対して、St.10, St.12, St.A, St.Bなどの地点では同様の傾向はみられない。これらの調査地点では9月の出現種類数は他地点と比較してかなり多く、夏季の種類数を減少させるような影響が横浜港や他の閉鎖的な海域に比べ弱いことが伺われる。St.11, St.12の種類数や種構成の変化は底質の項で記したように船位による底質に差にともない変化したとも考えられ、同一の底生動物相をモニタリングしていない可能性が考えられる。今後比較のための試料採取にあたっては特に注意する必要がある。

個体数の最小は9月のSt.2で無生物、最大は2月のSt.3で57,676 indiv./ $\text{m}^2$ と大きな差を示した。横浜港周辺のSt.1~4では9月に最も少ない値を示した。いずれの地点も12月に個体数が増加し、2月に最大値を示している。秋から冬にかけての個体数の増加はSt.1, St.3で特にその傾向が著しかった。根岸湾湾奥のSt.8でも横浜港と同様9月に最も減少したが2月にも大きく減少した。一方、横浜港港口のSt.6や根岸湾湾口のSt.10、金沢湾では6月に個体数は最も減少し、9月には増加している。St.7は根岸湾湾奥に位置しながら、9月の出現個体数は調査地点中最も大きかった。この地点は水深が浅く、しかも堀割川の影響を受けやす地形であり、付近にはバースが多いことから、夏季の成層期にも海水の交換や混合が起こりやすいと考えられる。

調査地点、調査期日によって湿重量は0~282.8g/ $\text{cm}^2$ と大きく変化した。湿重量に大きな差がみられたのはシャコ、ゴイサギガイなど分布密度は高くないが湿重量が極めて大きい種類が出現したことやヨツバナスピオ、シズクガイ、ホトトギスガイなど他の生物より湿重量がやや大きく、出現時には優占的に出現する種類による影響が大きいと考えられる。

## 2) 群集組成

表-7に分類群別の編組比率(総個体数に占める各分類群の割合)と多様度指数を、図-9、図-10に調査地点、調査期日別の編組比率、多様度指数をそれぞれ示す。

編組比率は群集を構成する分類群の個体数百分率を算出したものである。海域の特性を大まかに把握するのによく利用され、内湾域湾奥部の海水交換の少ない、有機汚濁の進行した海域では一般に甲殻類の比率が減少し多毛類の比率が増加するとされている。今回の調査では多毛類の編組比率は6月を除くと全ての地点で70%以上を示した。特に閉鎖性の強いSt.1~St.8では95%以上を示した。また、6月にはSt.11で36.6%と低い値を示したが、その他の地点では50%以上を示した。地点毎にみると横浜港港内で高い値を示し、特に鶴見川河口のSt.3では年間を通じて96.3%以上であった。一方、節足類は6月のSt.10~St.12で11.8~41.5%を占めた他は5%を越えることがなかった。季節毎の編組比率の推移を見ると9月から2月にかけて多毛類がそのほとんどを占め、年度が変わり徐々に他の動物群の割合が増加してくるようである。この結果は多毛類が他の動物群と比較して夏季の環境悪化に対する耐性が強く、群集の再構成にあたって最も早く進入してくる過程を示したものと考えられる。6月には軟体類、節足類の占める割合が最も増加している。軟体類は横浜港内や根岸湾湾奥でのシズクガイの出現により、また節足類は金沢湾でのヨコエビ類の出現により編組比率を増加させた。このうちSt.11で節足類40%を越えたのは、6月の調査で採集した底生動物群集が前述のように緑藻の間によくみられる節足動物(ニッポンモバヨコエビなど)に占められた影響が大きい。

多様度指数は群集の多様度の記述や環境評価に近年最もよく用いられている情報理論に基づいた指数である。種の多さと各種への配分の均等度の2つの要素によってその値が決定される。

$$\text{多様度指数: } H' = -\sum_i (n_i/N) \log (n_i/N)$$

(Nは総個体数,  $n_i$ は*i*種の個体数を示す)

今回の調査ではいずれの地点もほぼ6月, 2月に高い値, 9月, 12月に低い値を示している。St.2, St.3, St.8では季節により逆転する月もあったが, それらの地点の多くは出現個体数の少ない地点であった。このように12月になっても多様度が低い値で推移することは, 動物相が貧相になった後, 個体数の増加に対して種類数の増加が遅れる。すなわち, まず最初に生活環の短いごく僅かの種類によって動物相が回復されてゆくために起こっている。多様度指数を地点毎に見てゆくと年間を通じて湾口や南部の地点で高い値を示している。このような傾向は出現種類数や多毛類以外の動物分類群の編組比率とほぼ一致している。東京湾に直接面し, 水深のあるSt.A, St.Bでは多様度指数は1.00~1.23と低い値で安定している。これらの地点の環境が富栄養化した状態で安定しているため多様度指数にも変化が少ないものと考えられる。

これら2つの指数から底生動物相の豊富さ, 有機汚濁の状況を判断すると, 横浜市沿岸域ではいずれの地点も夏季に底生動物の生息環境が悪化し, 秋季から翌年の初夏にかけて回復に向かう。しかし初夏の底生動物相を構成する各分類群の比率や多様度からみると根岸湾の湾口部や金沢湾が横浜港内や根岸湾などに比べて環境が良好な状態であることがうかがわれた。

### 3) 優 占 種

各調査地点に優占的に出現した上位3種の総個体数に占める割合を表-8に示す。

優占種は全地点で19種あり, 紐形動物1種, 多毛類13種, 軟体類2種, 甲殻類3種であった。また, このうち5試料以上で優占した種はハナオカカギゴカイ (*Sigambra hanaokai*), *Prionospio pulchra*, ヨツバネスピオ (*Paraprionospio* sp. type A), *Capitella capitata*, シズクガイ (*Theora lubrica*) の5種であった。一方, 第1優占種となったものはこれらの種類の他に *Lumbrineris longifolia*, *Prionospio malmgreni*, ニッポンモバヨコエビ (*Ampithoe lacertosa*) などがあつた。生態学的な知見に乏しい *P. pulchra*, *P. malmgreni* を除くとニッポンモバヨコエビ以外の5種は従来有機汚濁指標種として扱われてきた種類である。調査期日, 調査地点毎に見てゆくと6月のSt.8, St.11でそれぞれシズクガイ, ニッポンモバヨコエビが優占した他, すべての地点で多毛類が優占した。しかも今回分析した39試料の3/4にあたる29試料で *P. pulchra* (多毛類スピオ科の一種) が優占した。*P. pulchra* は1990年に今島によって新たに記載された種類である。今島は同属の *P. multibranchiata* が形態的に *P. cirrifera* とよく似ていることを記し, *P. cirrifera* の採集報告が混乱している可能性を指摘している。今回の調査で多くの地点に優占的に出現した種類が *P. pulchra* であつたこと, 分布や出現の仕方がこれまで報告されてきた *P. cirrifera* と類似していることなどから, 横浜市沿岸域で報告された *P. cirrifera* の多くは *P. pulchra* に該当するものと考えられる。*P. pulchra* は6月には3地点のみの優占にとどまったが, 夏季の環境悪化後ほぼ全地点で第1優占種となった。このような *P. pulchra* の分布は有機汚濁耐性の強さと共に横浜市沿岸海域の環境の範囲内での広範な適応性や生活環の

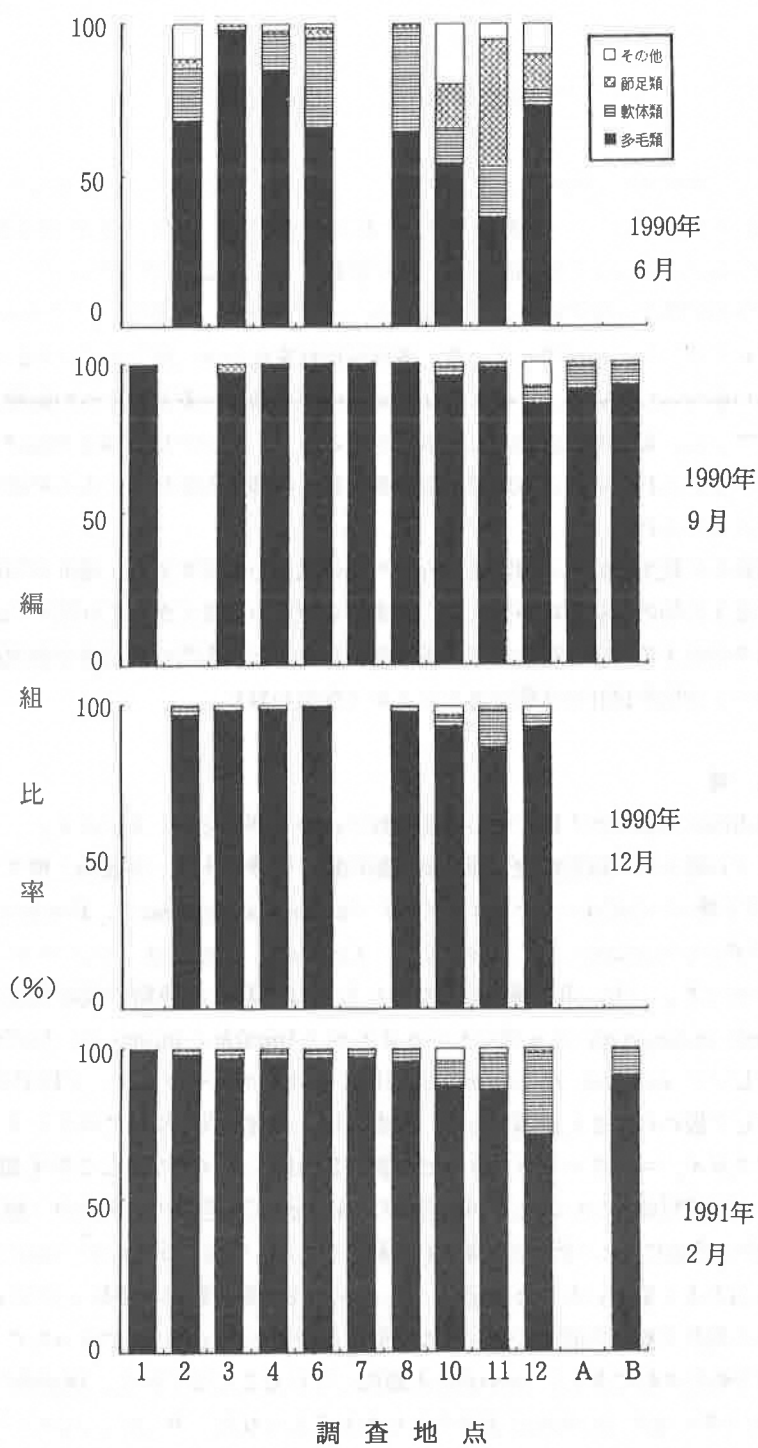


図-9 各調査期日、地点における編組比率

表-7 分類群毎の編組比率と多様度指数

調査期日	項目名	地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.6	St.7	St.8	St.10	St.11	St.12	St.A	St.B
1990年 6月12日	多毛類編組比率			67.8	98.1	85.0	66.5		64.3	53.8	36.6	73.3		
	軟体類編組比率			17.7	1.1	11.8	28.7		34.7	12.0	16.8	4.6		
	節足類編組比率			2.8	0.4	0.8	3.1		0.3	14.3	41.5	11.8		
	多様度指数			3.21	1.13	1.76	2.42		2.79	3.81	3.91	3.27		
1990年 9月17日	多毛類編組比率		100	0	96.8	100	99.8	99.3	100	95.2	98.5	86.1	90.5	91.8
	軟体類編組比率		0	0	0	0	0.2	0.3	0	2.8	1.5	5.4	8.3	6.7
	節足類編組比率		0	0	3.2	0	0	0.0	0	0.3	0	0.4	0.0	0.1
	多様度指数		1.21	0	1.87	1.37	1.04	1.35	0.19	1.58	1.48	2.97	1.06	1.23
1990年 12月3日	多毛類編組比率			96.3	98.4	98.1	99.8		97.5	93.4	86.5	93.5		
	軟体類編組比率			3.7	0	0.6	0.1		2.4	3.2	12.4	3.6		
	節足類編組比率			0	0	0	0		0.0	0.4	0	0		
	多様度指数			1.48	1.16	1.00	1.01		1.57	2.29	2.20	2.32		
1991年 2月25日	多毛類編組比率		98.6	97.8	96.3	96.8	96.5	97.3	95.2	87.7	85.6	70.8		90.4
	軟体類編組比率		1.2	1.5	3.4	2.1	2.6	2.3	4.4	7.0	11.2	27.6		9.3
	節足類編組比率		0.0	0.4	0	0.2	0.4	0.4	0.0	1.2	1.3	0.4		0.0
	多様度指数		1.49	0.80	1.83	2.46	2.19	2.64	1.47	3.48	2.62	2.96		1.00

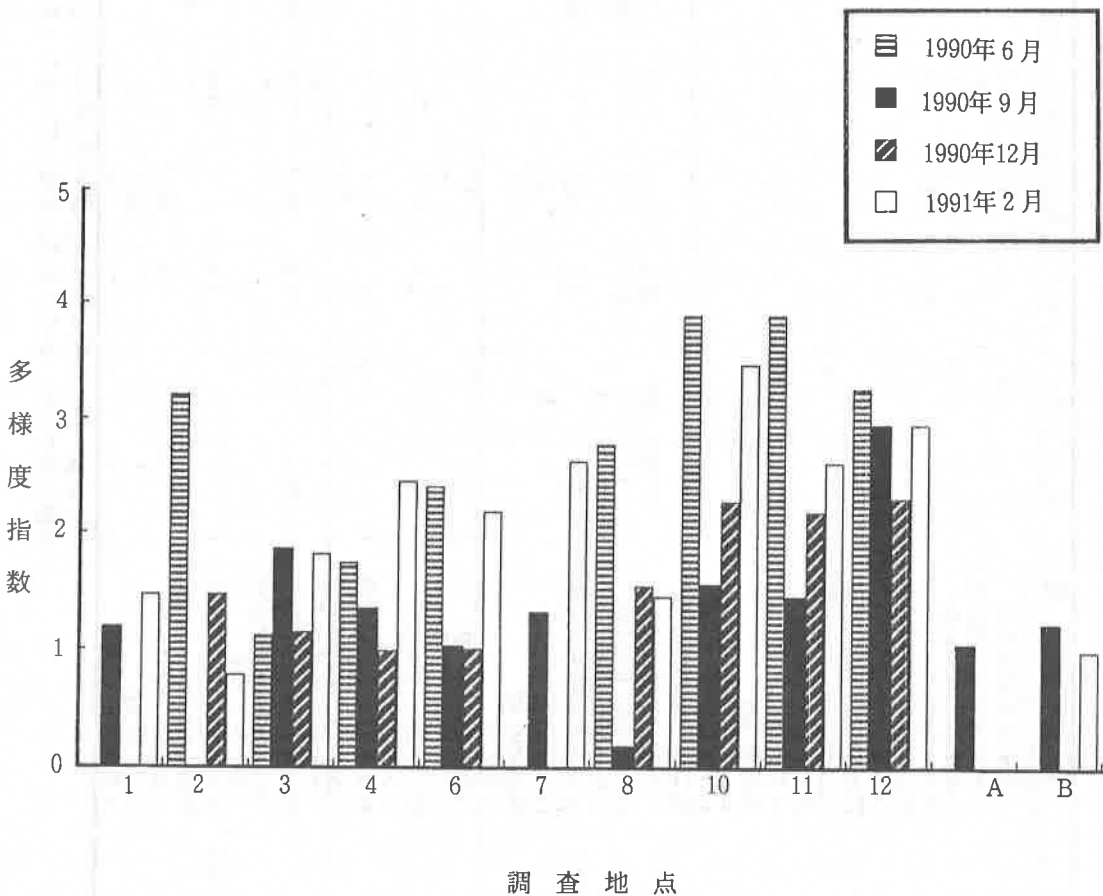


図-10 各調査期日、地点における多様度指数

表-8 各調査期日・地点における優占種3種と総個体数に占める割合

単位：%

	種名	地	St.1	St.2	St.3	St.4	St.6	St.7	St.8	St.10	St.11	St.12	St.A	St.B
1990年 6月12日	Nemertinea (type 1)				+		+			+	+	9.8		
	ハナオカカギゴカイ			14.8	11.5	8.1	6.4		+	+	+	+		
	<i>Lumbrineris longifolia</i>			14.8	+	+	+		+	16.5	+	29.4		
	<i>Pseudopolydora</i> sp.			+	81.1	69.7	49.2		+	+	+	+		
	<i>Prionospio pulchra</i>			17.7					31.5	12.2				
	<i>Prionospio malmgreni</i>				+	+	+		9.5		+			
	<i>Chaetozone</i> sp.										+	24.3		
	<i>Tharyx</i> sp.			+	1.4	+	+		+		+			
	<i>Euchone</i> sp.										15.4			
	ホトギスガイ			+						6.6	+			
シズクガイ					+	10.9	26.6		33.4	6.6				
<i>Melita</i> sp.					+		+							
ニッポンモンモバヨコエビ					+		+			22.8				
ホソヨコエビ					+					8.6				
1990年 9月17日	Nemertinea (type 1)										+	6.7	+	+
	ハナオカカギゴカイ		13.9		26.2		1.9		2.8	+	6.0	+	+	+
	<i>Prionospio pulchra</i>		17.7		54.2	48.2	73.3	4.1		78.2	54.6	46.8	84.4	69.7
	ミツバネスピオ							50.8		3.2				
	ヨツバネスピオ A型		68.4		8.3	44.6	23.1	43.4	97.2	3.2	36.3	11.1	1.6	15.8
	<i>Tharyx</i> sp.					3.6						+		
	<i>Euchone</i> sp.					3.6						+		
	シズクガイ						+	+		+	+	+	7.6	6.6
	<i>Ophiodromus</i> sp.			5.8		+	4.5			+	+	+		
	ハナオカカギゴカイ				6.7	+	1.1			9.0	32.0	19.3		
1990年 12月3日	<i>Prionospio pulchra</i>			77.1	75.4	84.4	73.1		58.8	57.9	38.0	52.9		
	ミツバネスピオ									12.9	+	10.5		
	ヨツバネスピオ A型			5.8	15.1	+	24.3		27.7	+	12.9	+		
	<i>Capitella capitata</i>			+		5.2								
	ハナオカカギゴカイ		4.5	1.9	+	+	+	29.8	3.6	14.2	+	29.4		+
	<i>Prionospio pulchra</i>		68.6	89.7	68.9	25.9	57.5	35.4	77.1	27.5	52.0	15.0		84.1
	<i>Prionospio malmgreni</i>				+	+	+	+		+	9.6	+		2.6
	ミツバネスピオ								+		+			+
	ヨツバネスピオ A型				7.6	+	12.6	+	+	+	+	+		+
	<i>Mediomastus</i> sp.			2.2	7.9	28.3	+	8.6	7.7	+	+	+		+
<i>Capitella capitata</i>		19.3	+	+	25.5	12.5	+	+	+	+	+		+	
<i>Euchone</i> sp.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
シズクガイ		+	+	+	+	+	+	3.6	+	11.2	26.7		9.0	

\* 表中には優占した3種の個体数出現率(%)のみ記入した。  
+は優占種ではないがその地点に出現していることを示す。

短さによる動物相回復初期の競争力の強さなどが伺われる。ハナオカカギゴカイも年間を通じ、多くの地点で優占した。しかし、第1優占種となったのは2月のSt.12のみであった。ハナオカカギゴカイの分布域も*P. pulchra*とほぼ重なっており、同様の広範な適応性を持っていると考えられる。ヨツバナスピオA型も分布は*P. pulchra*と重なっているが、やや湾奥側の調査地点で優占する傾向にあった。しかし、その消長は極端で6月の動物相が豊富な時期には湾奥の閉鎖水域で僅かに出現するのみとなった。ヨツバナスピオが第1優占種となったのは9月のSt.1, St.8のみであった。しかし生物体量(バイオマス)としてみた場合、9月だけでなく12月にもいずれの地点においても優占していると考えられる。臨機応変型種として知られる*C. capitata*は2月に各調査地点に出現し、特に横浜港や根岸湾の湾奥部で優占種となった。しかしこの他の調査期日に多数出現することは極めて希であった。*L. longifolia*はこれまで取り上げてきた優占種とは出現の仕方が異なり、動物相の貧相化の起こる直前の6月にSt.10, St.12など南部の湾口部で第1優占種となった。この種はこの他の時期にも湾口部や南部ではほとんどの地点に出現しているが、横浜港湾奥や根岸湾湾奥のSt.8などではほとんど採集されていない。シズクガイが第1優占種となったのは6月のSt.8のみで、9月、12月には横浜港内の地点では大きく減少した。しかし、この時期の根岸湾湾口部や金沢湾の地点では個体数が増加している。これらの地点では逆に6月に減少するような傾向も見られた。ニッポンモバヨコエビが節足動物として唯一第1優占種となったのは6月のSt.11であった。この地点は前述のようにホトトギスガイがマットを形成しており、またアオサが溜っていた地点である。このヨコエビは緑藻の間によく出現する種類であり、アオサを用いて分泌物で棲管を作り生息していたものと考えられ、環境の改善のみにより節足動物が優占したとは結論しがたい。

#### 4) 指標生物

富栄養化が進んだ海域の複数の理化学的環境要因を総合的にとらえ、生物への長期的な影響などを把握することを目的として、これまで多くの研究者によって数々の有機汚濁指標種が提示されてきた。しかし、海域調査では様々な調査・分析上の困難が伴い、種間関係の複雑さなども加わり、水質あるいは底質の理化学的環境要因と指標種の出現や季節変化との対応についての研究はなかなか進展していない。このため指標種に対する判断は各研究者の経験に委ねられているような状況である。研究者あるいは海域によっては用いる指標種の種類やそれぞれの生息状況についての意味などに若干の相違がある。ここでは過去の調査で言及された方法と風呂田(1986)によって提案された方法によって横浜市沿岸域の底生動物を取り巻く環境についての評価を試みた。

前回の調査で桑原は北森や東京都環境保全局の提案した31種について調べ(表-9)、17種が出現したことを報告している。今回の調査ではヒメシラトリガイ、アサリは出現していないが*Mediomastus* sp., *Pseudopolydora* sp.が出現し前回同様17種となった(*Schistomeringos* sp.=アカスジソメ, *Pseudopolydora* sp.=*P. pauchibranchia*, *Nebalia* sp.=*Nebalia bipes*とした場合)。これらの種類は表中に示された種類のうちでも強栄養域あるいは汚濁域と呼ばれる海域に優占的に出現する種類であり、このような点からも横浜市沿岸域は有機汚濁が進んだ状態にあると判断される。これまで底生動物の出現状況から横浜市沿岸海域を便宜的に2海域に分け上記指標生物31種の出現状況を調べた。閉鎖的な海域として横浜港湾奥と根岸湾湾奥のSt.1~St.4, St.7, St.8, 海水の交換のおこりやすい海域として各湾口部、金沢湾そして湾外のSt.6, St.10~St.12, St.A, St.Bに区分した。

表-9 有機汚濁・富栄養指標種一覧 (桑原 1989)

多毛類	<i>Ceratonereis erythraensis</i> モロテゴカイ <i>Nereis vexillosa</i> エゾコカイ <i>Neanthes oxyroda</i> ウチワゴカイ <i>Neanthes succinea</i> アシナゴカイ <i>Neanthes diversicolor</i> (= <i>N. japonica</i> ) ゴカイ <i>Platynereis bicanaiculata</i> ツルヒゲゴカイ <i>Lumbrineris brevicirra</i> (= <i>L. longifolia</i> , <i>L. nipponica</i> ?) <i>Darvillaea matsushimaensis</i> (= <i>Stauronereis rudolphi</i> ) アカスジイソメ <i>Paramphinome grandis</i> <i>Prionospio</i> A-type, C I-type ヨツパネスピオ <i>Prionospio malmgreni</i> <i>Prionospio cirrifer</i> <i>Pseudopolydora pauchibranchia</i> <i>Mediomastus</i> sp. <i>Notomastus</i> sp. (= <i>N. latericeus</i> ) シダレイトゴカイ <i>Capitella capitata</i> , <i>C. capitata japonica</i> イトゴカイ <i>Owenia fusiformis</i> <i>Polycirrus medius</i> <i>Cirriformia tentaculata</i> ミズヒキゴカイ <i>Paraonides lyra</i> <i>Tharyx</i> sp.
軟体類	<i>Sthenothyra edogawaensis</i> エドガワミズゴマツボ <i>Musculista senhousia</i> ホトトギスガイ <i>Theora fragilis</i> シズクガイ <i>Raeta rostralis</i> チヨノハナガイ <i>Macoma incongrua</i> ヒメシラトリガイ <i>M. tokyoensis</i> ゴイサギガイ <i>Scapharca suberenata</i> サルボウ <i>Ruditapes philippinarum</i> アサリ <i>Lucinoma arculata</i> ツキガイモドキ
甲殻類	<i>Nebalia bipes</i> コノハエビ

著者の調査結果を再検討し、最終的に *Sigambra hanaokai* ハナオカカギゴカイをこれに加えた。よって全体では32種となる。

表-10 砂泥底底生動物を指標とする内湾性の表現 (菊地 1975)

		湾奥 ← (内湾) → 湾口				
		← 強内湾性		強・中内湾性	中・弱内湾性	→ 弱内湾性
		泥底	泥底	泥底	砂泥底	砂底
		高栄養極浅域	一時停滞域	中・富栄養非停滞域	中・貧栄養性	貧栄養性
貝類	ホトトギス	シズクガイ	シズクガイ	シズクガイ	シズクガイ	マメグルミ
	ヒメシラトリ	チヨノハナガイ	イヨスグレ	ケシトリガイ	マグラチゴトリ	
	シズクガイ	チゴトリガイ	ヒメカノコアサリ	ヒメカノコアサリ	ミジンシラオガイ	
	ウメノハナガイ		ゴイサギ	マメグルミ キヌタレガイ	アデヤカヒメカノコアサリ	
多毛類	ギボシイソメ	ヨツパネスピオ	ヨツパネスピオ	ホソタケフシ	ハナカンムリ	
	ミズヒキゴカイ		タマガシフサゴカイ ダルマゴカイ マサゴウロコムシ	コウキケヤリ属	コウキケヤリ属	
その他			カキクモヒトデ ウチワイカリナマコ	クシノハクモヒトデ ヨコエビ類	クシノハクモヒトデ ヨコエビ類	
				[ドロクダムシ科] [スガメソコエビ科]	[スガメソコエビ科] [クダオソコエビ科]	
				モルグラ属ホヤ	ナメクシウオ ラスバンマメガニ	

注) 内湾性の度合いが移行する過程で生物の組み合わせも中間的性格を示す。  
 太平洋岸と日本海岸、南日本と北日本で指標生物を異にすることがあり全国一律にはゆかない(波部, 1956参照)

表-11 風呂田 (1986) による海底環境区分

海底環境区分	分類群	学名	和名
0: 無生物海底		底生動物 出現せず	
I: 強汚濁海底	多毛類	<i>Sigambra hanaokai</i> <i>Lumbrineris longifolia</i> <i>Paraprionospio</i> sp. (type A)	ハナオカカギゴカイ ギボシイソメ科 ヨツパネスピオ A型
	二枚貝類	<i>Theora lubrica</i>	シズクガイ
II: 弱汚濁海底	多毛類	<i>Neanthes succinea</i> <i>Glycera chirori</i> <i>Glycinde</i> sp. <i>Paraprionospio</i> sp. (type CI)	アシナガゴカイ チロリ ニカイチロリ科 ヨツパネスピオ CI型
	二枚貝類	<i>Musculus senhaushia</i> <i>Raeta rostralis</i> <i>Macoma tokyoensis</i>	ホトトギスガイ チヨノハナガイ ゴイサギガイ
	ゴカイ類	<i>Grandiderella japonica</i>	ニホンドロソコエビ
III: 強栄養海底	カミイ類	Virgulariidea	ヤナギウミエラ
	多毛類	<i>Spiochaetopterus costarum</i> <i>Chaetozone</i> sp. <i>Cirriiformia tentaculata</i> <i>Tharyx</i> sp. <i>Praxillella pacifica</i> <i>Clymenella collaris</i> <i>Lagis bocki</i>	アシビキツバサゴカイ ミズヒキゴカイ科 ミズヒキゴカイ ミズヒキゴカイ科 タケフシゴカイ科 タケフシゴカイ科 ウミイサゴムシ
		<i>Solidicorbula erythrodon</i>	クチベニデガイ

注) 本報告中の *Spiochaetopterus* sp. をアシビキツバサゴカイ、Pennatulacea をヤナギウミエラとして扱った

表-12 風呂田の方法による海底環境区分

期日	地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.6	St.7	St.8	St.10	St.11	St.12	St.A	St.B
6月12日		—	II	III	III	III	—	III	III	III	IV	—	—
9月17日		I	O	I	III	I	III	I	III	I	III	III	III
12月3日		—	I	II	II	II	—	III	III	III	III	—	—
2月25日		II	II	II	III	III	III	III	III	III	III	—	III

表-13 風呂田の方法を修正して評価した海底環境区分

期日	地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.6	St.7	St.8	St.10	St.11	St.12	St.A	St.B
6月12日		—	I	II	II	III	—	III	III	III	III	—	—
9月17日		I	O	I	I	I	I	I	III	I	III	II	II
12月3日		—	I	I	I	I	—	II	III	III	II	—	—
2月25日		II	I	II	II	II	III	II	III	III	III	—	III



前者では9月に種類数が最も低下して7種となった。また、最大は12月の14種であった。一方、後者では環境悪化後の9月に14種と最も多くの指標種が出現し、12月に9種と最低の値を示した。このような結果は海水の交換が行われ易い海域では夏季の水質の悪化に対して指標生物が多く出現するのに対し、湾奥などの閉鎖的な水域では水質の悪化にともない指標生物さえも生息できなくなる状態を示している。菊池は宮地ほか(1944)、波部(1956)を参考にして内湾性を指標する種群の表を作成している(表-10)。今回環境の比較的良好と考えられる金沢湾でもホトトギスガイ、ギボシイソメ、ミズヒキゴカイなどが多数出現しており、調査地点が強内湾性に属すると判断される。このように指標生物やその種類数で汚濁を評価できないのは、一般的に有機汚濁の指標生物とされる生物が東京湾内の汚濁の範囲ではどの海域に出現してもおかしくなく、それ以上に指標生物の生息さえ脅かされる程の生息環境が悪化しているためである。東京湾内で指標生物を使った環境評価を行うためには、より厳密に指標種の適応範囲を把握し、段階的区別を必要とするものである。

風呂田(1986)は東京湾内湾部をモデルに富栄養化した海底環境を5段階に区分し、35種の指標生物をそれぞれの区分に割当てた(表-11)。そして指標種のうち最も汚染度が低く出現した種類の所属する区分をその海域の海底環境区分とした。指標種の選択にあたり有機汚濁に強くしかも広範な環境に出現する種類を強汚濁海底に割りあてているようである。このことは指標種が出現することより、その種が出現できないことから環境を評価判断しようとするものである。今回の調査をこの海底環境区分にあてはめてた結果を表-12に示す。9月の調査を除き地点番号が増加すると海底区分はよくなる傾向にあった。9月には湾口部や湾外の各調査地点、そしてSt.4、St.7が海底環境区分Ⅲとなった。このうち山下公園前面のSt.4では*Tharyx* sp. がわずかに採集されたために海底環境区分が強汚濁海底から強過栄養海底へと2区分上位の環境になった。そこで風呂田の方法を2種以上出現した場合については、その海底区分に評価することとし、1種しか出現しない場合は順次区分を下げて評価した。横浜市沿岸海域ではこの方法による結果の方が現況によく一致しているように考えられた(表-13)。この方法によると6月はSt.2で強汚濁海底となり横浜港内のその他の地点で弱汚濁海底、港口のSt.6や根岸湾、金沢湾では強過栄養海底となった。9月の環境悪化が著しい時期には根岸湾と金沢湾の湾口部に位置するSt.10、St.12で相変わらず強過栄養海底のままであったほか、横浜港内と全ての湾奥の地点は強汚濁海底以下の環境となり、特にSt.2の評価は無生物海底となった。12月、2月には徐々に回復傾向にあった。今回の操作により従来の風呂田の方法より地点によっては区分が1ランク以上低めにでることもあるが、安定した評価が得られ、今回の調査結果における地点や季節変化の比較を目的とする場合に都合がよいと考えられた。

### (3) 調査結果からみた横浜市周辺海域の汚濁状況と今後の可能性

各調査結果から横浜市沿岸域の有機汚濁状況を総合的に評価すると全体としては過栄養から汚濁の進んだ状態にあったと判断される。横浜港内は閉鎖的な海域であり、底生動物相も有機汚濁の状態を反映して貧相である。これに対して湾口部や金沢湾などでは海水の交換も良好と考えられ、それに伴い底生動物相も比較的豊富になっている。これらは水・底質や出現した種構成だけでなく、編組比率や多様性、風呂田の海底区分によってもほぼ一致した結果であった。しかし、いずれの地点も底質は汚濁した状態であり、南部の調査地点でも海水の交換によって底生動物相の貧相化を免れている側面があると考えられる。底質は堆積する一方であり、容易にその性質は変化しない。一度汚濁が進むと

新たな汚濁負荷がなくともその改善はほとんど進まないと考え、有機汚濁の環境改善にあたっては汚濁の進んだ底質を除去したり被覆することで汚濁物質の溶出、溶存酸素の消費を防ぎ良好な海底環境をつくる必要がある。これと並行して汚濁負荷を制限することも必要で新たな汚濁の進行防止の鍵となってくる。移動性の限られる底生動物にとって底質と底層水は生活空間であり、これら底生動物相を根本的に充実させるためには水質の改善のみでは不可能であり、目に見える改変のためには人間側が手を貸すことが必要となってくる。現在横浜市でも金沢湾の人工砂浜などを作ることによって底質の改善が試みられている。砂質で浅い海浜であることから生物相も豊富になると考えられ底質改善の可能性とともに今後の生物相変化が興味深いところである。

## 6. 謝 辞

調査にあたり横浜市港湾局所属「ひばり」の乗組員の方々に多大な協力をいただいたことに対して、ここに深く感謝の意を表します。

## 7. ま と め

(1) 横浜市沿岸海域に設けた12地点について年4回の調査を実施し、延べ39試料について底生動物相の分析を行った。これらの調査結果をもとに横浜市沿岸水域の底生動物を取り巻く環境について有機汚濁の評価を試みた。

(2) 水・底質の調査結果から各調査地点は以下の5つに類型区分された。最も有機汚濁の進んでいる横浜港内、有機汚濁は進んでいるが底質は横浜港内よりやや良好な根岸湾湾奥部、地形的にも解放的であり海水の交換が良く底質も比較的良好な根岸湾湾口部、溶存酸素量などいずれの調査期日も最も大きな値を示し水・底質環境が他地点より良好であった金沢湾、底質の各項目は横浜港と同様に有機汚濁が進んでいるが海水の交換も良好で溶存酸素量が比較的高い値を示した本牧沖・金沢幸浦沖の調査地点に分けられた。

(3) 調査では腔腸動物2種、扁形動物1種、紐形動物2種、環形動物50種、触手動物1種、軟体動物11種、節足動物27種、棘皮動物2種、原索動物2種の計98種が採集され、種類数の半数は多毛類によって占められた。

(4) 横浜港や各湾湾奥部など閉鎖的な海域に位置する調査地点では海底の環境が最も悪化する夏季を過ぎた9月に種類数や個体数が低い値を示し、その後徐々に増加して2月に最大となる地点が多かった。湾外水の影響を受けやすい地点では9月に出現種類数や個体数が増加する地点が多かった。

(5) 多毛類の編組比率はいずれの地点でも高い値を示したが、特に閉鎖性の強い横浜港内や根岸湾湾奥部では9月以降95%以上の値を示した。また、秋から冬の底生動物相回復期には多毛類がそのほとんどを占めた。

(6) 多様性指数は多くの地点で冬から初夏にかけて高い値、秋から冬にかけて低い値を示した。また、湾口や南部の地点で高い値を示した。

(7) 39試料の3/4にあたる29試料で*P. pulchra* (多毛類スピオ科の一種)が優占した。特に夏季の環境悪化後ほとんどの地点で第1優占種となった。

(8) 水・底質の比較的良好な海域では夏季の水質の悪化に対して指標生物が多く出現するのに対

し、湾奥などの閉鎖的で汚濁が進んだ海域では指標種数が増加せず水質の悪化にともない指標生物さえも生息できない環境になるようである。

(9) 風呂田の方法を一部変更し有機汚濁の海底区分を行うと、6月には横浜港内で強汚濁海底から弱汚濁海底、横浜港港口や根岸湾、金沢湾では強過栄養海底となった。9月の環境悪化が著しい時期には横浜港内と全ての湾奥の地点は強汚濁海底以下の環境となり、特に横浜港湾奥のSt.2では無生物海底と評価された。

(10) 各調査結果から横浜市沿岸域の有機汚濁状況を総合的に評価すると全体として過栄養の状態から汚濁が進んだ状態にあると判断された。特に横浜港で汚濁が強く根岸湾から金沢湾へと南部へ下るに従い、また湾口側ほど汚濁の程度は低くなっている。また、年間を通じてみると生息環境が悪化する夏に底生動物はかなり淘汰され、秋から冬にかけて生活環の短い多毛類によって底生動物相が徐々に回復されてゆくようである。

## 参考文献

- (1) Imajima, M. (1990): Spionidae (Annelida, Polychaeta) from Japan. III. The Genus *Prionospio* (*Minu-spio*), Bull. Natn. Sci. Mus., Ser. A, 16 (2), 61-78.
- (2) 今島 実(1991): 日本産多毛類の分類と生態(37) スピオ科: ⑤ *Prionospio* (*Minuspio*) 属(2), 海洋と生物, 13 (3), 180-182.
- (3) 今林 博道(1983): 底生動物群集に及ぼす貧酸素水塊の影響, 日本水産学会誌, 49 (1), 7-15.
- (4) 菊池 泰二(1975): 環境指標としての底生動物(1), 群集組成を中心に, 環境と指標生物 2 水界編, 255-264.
- (5) 菊池 泰二(1981): 海底動物の世界, 中央公論社, 201pp.
- (6) 菊池 泰二(1982): 海域における富栄養化と底棲生物の指標性, 水産学シリーズ43, 沿岸海域の富栄養化と生物指標, 84-100.
- (7) 北森 良之介(1966): 海域における水質汚濁の生物学的判定, 水処理技術, 7 (4), 1-7.
- (8) 北森 良之介(1968): 水質汚濁と底生動物, 東水研業績集(さかな), 2, 51-56.
- (9) 北森 良之介(1975): 環境指標としての底生動物(2), 指標生物を中心に, 環境と指標生物 2 水界編, 265-273.
- (10) 桑原 連(1985): 砂泥域の水質・底質環境, 水産土木, 21 (2), 53-60.
- (11) 桑原 連(1986): 平潟湾の底生動物相とその分布・季節変化, 横浜市公害研究所公害研資料, 68, 67-90.
- (12) 桑原 連(1986): 金沢湾の底生動物相とその分布・季節変化, 横浜市公害研究所公害研資料, 68, 91-127.
- (13) 桑原 連(1986): 横浜市沿岸域の底生動物相, 横浜の川と海の生物, 第4報, 横浜市公害対策局公害資料, 126, 227-250.
- (14) 桑原 連(1989): 横浜市沿岸域の底生動物相, 横浜の川と海の生物, 第5報, 横浜市公害対策局公害資料, 140, 275-297.
- (15) 桑原 連(1989): 底生動物からみた生物指標, 水域生物指標に関する研究報告, 横浜市公害研究所公害研資料, 88, 199-236.

- (16) 桑原 連・秋本 泰(1985):多摩川感潮域および河口域の底生生物相,大田区の水生生物, 大田区自然環境保全基礎調査報告書, 53-78.
- (17) 桑原 連・清水 誠(1989):東京湾内湾のマクロベントス分布と水・底質環境, 沿岸海洋研究ノート, 26(2), 158-171.
- (18) 城 久・林 凱夫・三次 礼治(1969):大阪湾の水質, 底質ならびに底生動物について, 大阪水試研報, 1, 23-45.
- (19) 城 久・矢持 進・安部 恒之(1978):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, 大阪水試研究, 5, 42-58.
- (20) 白柳 康夫(1987):横浜港における底質汚染(第1報), 横浜市公害研究所報, 12, 85-96.
- (21) 白柳 康夫・大場 栄次(1989):横浜港における物質収支, 横浜市公害研究所報, 13, 83-88.
- (22) 白柳 康夫(1989):横浜港における底質汚染(第2報), 横浜市公害研究所報, 13, 89-98.
- (23) 白柳 康夫・大場 栄次・大矢 正代・福島 悟(1990):横浜港における底質の堆積要因, 横浜市公害研究所報, 14, 137-148.
- (24) 白柳 康夫・大矢 正代(1991):底質の粒度組成と汚染指標, 横浜市公害研究所報, 15, 49-56.
- (25) 東京都環境保全局水質保全部(1991): I .底生動物, 平成元年度水生生物調査結果報告書, 環境保全部関係資料3-1-水 78, 135-154.
- (26) 東京都水産試験場(1990):東京都内湾生息環境調査報告書(都内湾における底生性稚魚の出現と生息環境), 東水試研究要報No.201, 1-48.
- (27) 原口 明郎(1984):東京内湾, 東京湾口及び相模湾の底生生物, 神奈川県水試研究報告, 6, 27-34.
- (28) 風呂田 利夫(1981):干潟のマクロベントスの群集構造, 沿岸海洋研究ノート, 18 (2), 78-87.
- (29) 風呂田 利夫(1985):東京湾の底生動物,分布から見た汚濁海域での環境指標個体群維持機構に関する考察, 海洋と生物, 7 (5), 346-352.
- (30) 風呂田 利夫(1986):東京湾千葉県内湾域の底生・付着生物の生息状況, 特に群集の衰退が海底の酸欠の指標となり得る可能性についての検討IV, 酸欠期の底生動物相と海底環境指標生物, 千葉県臨海開発地域等に係る動植物影響調査XⅢ, 千葉県環境部環境調整課, 351-369.

# 横浜市沿岸の海藻

田中次郎\*

## Seaweeds on the Coasts of Yokohama City

Jiro TANAKA\*

### 1. はじめに

東京湾の海藻植生についての報告は大変に少なく、古くは遠藤(1903)が、東京湾の潮流と海産植物の関係を、最近になり新崎(1975)が、東京湾などの内湾の海洋汚染の生物指標としての海藻について論じている。いずれにせよ富栄養化以前と現在の状態との比較は資料が少ないため大変に難しい状況である。現在可能なのは現状を十分に把握をすることであり、どのような種類がどのように生育しているかを観察し、基礎資料作りをすることである。

今回はこれをふまえて、横浜市沿岸域の海藻相の現状を把握するために生育種類の調査をおこなった。その際できるかぎり、どのような形態をしており、どのような生育状態であるかも記録して種の目録を作成した。また今回の調査場所では潮の満ち引きによる海藻の垂直的な帯状分布が観察されたのであわせて報告する。

### 2. 採集場所

調査場所は金沢区の野島公園の前浜、横浜港山下公園岸壁下の2カ所である。

野島公園前浜は横浜市で最も自然の残された浜である。潮干狩の時期には多くの人でにぎわう行楽地であり、冬には食用として紅藻類のスサビノリの養殖も行なわれている。ここでの海藻の生育量、生育種類は、ともに横浜市の他の地区とは比較できないほど豊富であり、この場所で採集されたもので横浜市の海藻相をすべて網羅できるといえるので重点的に調査を行なった。

山下公園の岸壁下には多少砂混じりの浜があり、そこには主に緑藻類が優占していた。少ないながらも大型で目立つ紅藻類も岸壁に付着して生育していた。また沖から流れついた海藻も採集された。

### 3. 調査時期

調査は1990年春から1991年初夏にかけて5回行なった。横浜港山下公園の岸壁下では2回(1990年

\* : 国立科学博物館, 植物研究部 〒169 新宿区百人町3-23-1

National Science Museum, Department of Botany, 3-23-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169, Japan.

5月, 1991年3月), 金沢区野島公園の前浜では1990年6月, 1991年2月, 3月, 4月に調査した。

#### 4. 採集方法

大潮の日の引き潮時の2時間あまりが, 満潮時に比べ2mほど潮位が下がり採集に適している。種類により基質が異なり, 竹ひび, 岩, 砂, 他の動植物の上などに付着する。また沖合の岩礁に付着していたものが流れついてきたものも採集できる。岩の上についたものはナイフで削り採ったり, 岩ごと採集する。

#### 5. 結果

##### (1) 海藻相

まず横浜港山下公園岸壁下で採集された種類をあげる。

緑藻類: アナアオサ, シオグサの一種, ボウアオノリ, ハネモの一種

褐藻類: ワカメ, タマハハキモク (流れついたもの)

紅藻類: ウシケノリ, イソダンツウ, オオオゴノリ, ヒジリメン, ベニスナゴ

ワカメの打ち上げが多かった以外は前回の調査とほぼ同じ結果が得られた。多少水のきれいになる冬場に採集された種が多かった。山下公園で採集された種類のすべては金沢区野島公園の前浜でも採集できた。

以下に野島公園での調査結果の概略を述べる。

平成2年~3年にかけて海水温が平年より高かったせいで, 冬海藻(紅藻スサビノリ, 褐藻ハバノリなど)の生育が良くなかった。かわりに暖海性褐藻のワカメの大量生育が見られた。また例年と同様, 緑藻アナアオサや紅藻ベニスナゴの大量生育が見られた。ホンダワラ類の生育は少なかった。以前見かけられなかったナガアオサが大量に生育していた。またミルが大群落を形成していた。これら緑藻2種は多少汚れた水域の港湾部に生育することが多い種類である。以前大量に採集された紅藻ハスジグサの消失など, 前回と構成種がすこし異なっていた。

生育が確認できた海藻の種類を分類順にその生育時期, 生育環境, 分布, 形態の特徴をあげる。また優占する種類や代表的種類の標本写真を巻末にあげる。

##### 〈横浜市沿岸の海藻相〉

CHLOROPHYCEAE WILLE in WARMING 1884 緑藻綱

ULOTRICHALES BORZI 1895 ヒビミドロ目

Ulotrichaceae KUETZING 1843 ヒビミドロ科

*Ulothrix* KUETZING 1833 ヒビミドロ属

1. *U. flacca* (DILLWYN) THURET in LE JOLIS

和名: ヒビミドロ

生育時期: 冬から春にかけて生育する。冬海藻。

生育環境: 潮間帯上部の岸壁や杭の上に着生する。野島の海苔養殖の竹ひびに生育していた。

分 布：広分布種。日本各地。特に北方に多い。

特 徴：体は細い糸状。長さ 1 cm 程度。顕微鏡的な大きさの細胞が一行に並んだだけの単純な形態を持つ。海苔ひびに密生することからこの和名が付いた。

ULVALES BLACKMANN et TANSLEY 1902 アオサ目

Monostromataceae KUNIEDA 1934 ヒトエグサ科

*Monostroma* THURET 1854 ヒトエグサ属

2. *M. nitidum* WITTRÖCK

和 名：ヒトエグサ

生育時期：冬から春にかけて生育する。初春の海藻

生育環境：潮間帯上部の岩や貝殻に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は膜状。長さおよび幅 5 cm 程度。細胞が一行に平面的に並んだ単純な形態を持つ。細胞層が“ひとえ”であることからこの和名が付いた。食用とされる種類である。

Ulvaceae LAMOUREUX ex DUMORTIER 1822 アオサ科

*Blidingia* KYLIN 1947 ヒメアオノリ属

3. *B. minima* (NAEGELI in KUETZING) KYLIN

和 名：ヒメアオノリ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春の海藻

生育環境：潮間帯上部の岸壁や岩上に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：大変に小さな細長い膜状の海藻である。長さ 1～2 cm, 幅 3 mm 程度。岸壁や潮間帯の最上部一面に緑色をしている場合この種の群落であることが多い。

*Enteromorpha* LINK in NEES 1820 アオノリ属

4. *E. compressa* (LINNAEUS) NEES

和 名：ヒラアオノリ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春の海藻

生育環境：潮間帯上部から中部の岩に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は先端に広がる膜状である。下記のボウアオノリをつぶして平たくしたような形態をもつ。下部では筒状になっている

5. *E. intestinalis* (LINNAEUS) NEES (写真-1)

和 名：ボウアオノリ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯中部の岩や他の海藻の上に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は筒状で下部で多少分枝する。長さ20cmにもなる。

6. *E. linza* (LINNAEUS) J. AGARDH (写真-2)

和 名：ウスバアオノリ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春の海藻

生育環境：潮間帯中部から下部の岩に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は膜状。上記のヒラアオノリをさらに幅広くした形態。根元が細く、くさび型をしている。長さ5cm程度。細胞が2層ある。

*Ulva* LINNAEUS 1753 アオサ属

7. *U. arasaki* CHIHARA (写真-3)

和 名：ナガアオサ

生育時期：一年中生育する。とくに冬から夏にかけて生育する。

生育環境：潮間帯中部から下部の岩に着生する。

分 布：日本各地。

特 徴：体は細長い膜状。長さ20~50cm。細胞層は2層。細長い体でへりにはひだができる。アナアオサと混在することもあり、区別がしにくい場合もある。

8. *U. pertusa* KJELLMAN (写真-4, 5)

和 名：アナアオサ

生育時期：一年中生育する。とくに冬から夏にかけて大量に生育する。

生育環境：潮間帯中部から下部の砂上や岩上や貝殻に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は膜状で全体は丸い。大きさは1mを越すものまであるが、普通は10cm程度。細胞層は2層。体のそこそこに穴があくのでこの名がついた。野島では大発生して砂浜を埋めつくすことがあるが、これは富栄養化のためであろう。

Cladophoraceae WILLE in WARMING 1884 シオグサ科

*Cladophora* KUETZING 1843 シオグサ属

9. *C. rudolphiana* (C. AGARDH) KUETZING

和 名：タマリシオグサ



生育時期：一年中生育する。

生育環境：タイドプールの岩の上に生育する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は糸状。長さ2 cm程度。糸のように1列に並んだ細胞糸が頻繁に枝分れして、全体がもやもやとした不規則なかたまりとなる。

CODIALES FELDMANN 1954 ミル目

Bryopsidaceae BORY 1829 ハネモ科

*Bryopsis* LAMOUROUX 1809 ハネモ属

10. *B. sp.* (写真-6)

和 名：ハネモの一種

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春の海藻

生育環境：潮間帯下部から潮下帯の岩に着生する。

分 布：東京湾や松島湾などの内湾に特産する。

特 徴：体は円柱状。長さ5～10 cm程度。直径1 mmほどの主軸から枝が鳥の羽根のように出ているのでこの名がついた。オオハネモの一形とも見られる。

Codiaceae KUETZING 1843 ミル科

*Codium* STACKHOUSE 1797 ミル属

11. *C. fragile* (SURINGAR) HARIOT (写真-7)

和 名：ミル

生育時期：一年中生育する。

生育環境：低潮線付近から潮下帯の岩に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は円柱状。高さ20 cmほどになる。直径5 mmほどの枝が規則正しく2又分枝して、全体が扇を広げたようになる。漢字では“海松”とかいて“みる”と読む。

PHAEOPHYCEAE KJELLMAN in ENGLER et PRANTL 1891 褐藻綱

ECTOCARPALES SETCHELL et GARDNER 1922 シオミドロ目

Ectocarpaceae C. AGARDH 1828 シオミドロ科

*Hincksia* J.E. GRAY 1864 ヒンクシア属

12. *H. mitchellae* (HARVEY) SILVA

和 名：タワラガタシオミドロ

生育時期：一年中生育する

生育環境：タイドプールや潮下間の岩やホンダワラ類など他の海藻に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：大変に小さな糸状の海藻で、長さ2 cm程度。細い糸が枝分れして房状になる。シオミドロ類は種類が多く、どのような場所にも生育する。船底につく害藻としても有名。

CHORDARIALES GREVILLE 1830 ナガマツモ目

Myrionemataceae NAEGELI 1847 ミリオネマ科

*Myrionema* GREVILLE 1827 ミリオネマ属

13. *M. corunnae* SAUVAGEAU

和 名：ミリオネマ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。

生育環境：ワカメの体表に付着する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：直径1 cm程度の斑点がワカメの表面にできる。高さ2 mmほどの1列の糸状の細胞が密生する。ワカメが古くなるとこの種類が付着するようになり、商品価値が低下する。

SCYTOSIPHONALES J. FELDMANN 1949 カヤモノリ目

Scytosiphonaceae FARLOW 1881 カヤモノリ科

*Endarachne* J. AGARDH 1896 ハバノリ属

14. *E. binghamiae* J. AGARDH

和 名：ハバノリ

生育時期：冬から春にかけて生育する。初春の海藻

生育環境：潮間帯中部の岩に着生する。

分 布：北海道近辺の寒い地方を除いて日本各地。

特 徴：体は細長い膜状。長さ5～10 cm、幅2～3 cm程度。次のセイヨウハバノリとは、小型な点、表面に生殖斑の縞模様ができることで区別できる。関東では食用として珍重される。

*Petalonia* DERBES et SOLIER 1850 セイヨウハバノリ属

15. *P. fascia* (O.F. MUELLER) KUNTZE (写真-8)

和 名：セイヨウハバノリ

生育時期：冬から春にかけて生育する。

生育環境：潮間帯中部から下部の岩に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は長い膜状。野島のものは大型になり、長さ10～30 cm、幅3～5 cm程度。

*Scytosiphon* C. AGARDH 1820

16. *S. lomentaria* (LYNGBYE) LINK

和名：カヤモノリ

生育時期：冬から初春にかけて生育する。冬海藻

生育環境：潮間帯中部の岩に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は円柱状。長さ10～30cm, 直径幅0.5～1cm程度。体の所々にくびれがあるのが特徴である。

LAMINARIALES KYLIN 1917 コンブ目

Alariaceae SETCHELL et GARDNER 1925 チガイソ科

*Undaria* SURINGAR 1873 ワカメ属

17. *U. pinnatifida* (HARVEY) SURINGAR (写真-9)

和名：ワカメ

生育時期：春から初夏にかけて生長する。春海藻

生育環境：潮下帯の岩に着生する。

分布：広分布種。日本各地。暖海性の海藻。

特徴：体は仮根, 中肋, 葉状部にわけられ, 呼び名は違いますが陸上植物の根, 茎, 葉に相当する形態の分化が見られる。さらに, 生殖葉(一般に"ワカメのみみ"といわれる部分)が体の下部に分化する。長さ1m, 幅50cm程度。東北地方のものは関東のものとは形態が異なっており, ナンプワカメと呼ばれることがある。写真のものは幼体である。

FUCALES KYLIN 1917 ヒバマタ目

Sargassaceae KUETZING 1843 ホンダワラ科

*Sargassum* C. AGARDH 1820 ホンダワラ属

18. *S. muticum* (YENDO) FENSHOLT (写真-10)

和名：タマハハキモク

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。

生育環境：潮下帯の岩に着生する。

分布：広分布種。北海道以外の日本各地。暖海性の海藻。

特徴：長さ5mにも達する。ホンダワラ類の最も内海に普通の種類。仮根, 茎, 葉, 生殖器床, 気泡といった形態の分化が見られ, 褐藻の中で最も進化した仲間である。

19. *S. horneri* (TURNER) C. AGARDH

和名：アカモク

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春海藻

生育環境：潮間帯上部の岩や貝殻に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：長さ10mにも達する。初夏の生殖の時期になると体全体が赤みを帯びるのでこの名がある。

RHODOPHYCEAE RABENHORST 1863 紅藻綱

BANGIALES SCHMITZ in ENGLER 1892 ウシケノリ目

Bangiaceae ENGLER 1892 ウシケノリ科

*Bangia* LYNGBYE 1819 ウシケノリ属

20. *B. atropurpurea* (ROTH) C. AGARDH

和 名：ウシケノリ

生育時期：冬から春にかけて生育する。冬の海藻

生育環境：潮間帯上部の岩や杭に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は細い糸状。長さ20cm程度。岩の上に密生している状態が牛の毛の様なのでこの名がある。

*Porphyra* C. AGARDH 1824 アマノリ属

21. *P. yezoensis* UEDA (写真-11)

和 名：スサビノリ

生育時期：冬から春にかけて生育する。冬の海藻

生育環境：潮間帯上部の岩や貝殻や杭に着生する。

分 布：太平洋沿岸。

特 徴：体は薄い膜状。長さ10cm程度。細胞が一行に平面的に並んだだけの単純な形態を持つ。日本の養殖あまのり（いわゆる”のり”のこと）の大部分がこの種類をもとに品種改良されたものである。

GELIDIALES KYLIN 1923 テングサ目

Gelidiaceae KUETZING 1843 テングサ科

*Gelidium* LAMOUROUX 1813 テングサ属

22. *G. elegans* KUETZING (写真-12)

和 名：マクサ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮下帯の岩に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：細い円柱状の枝が分枝して1平面に樹木状になる。高さ10cm程度。寒天の原料として

最も有用海藻のひとつ。

23. *G. pusillum* (STACKHOUSE) LE JOLIS

和名：ハイテングサ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯上部の岩や貝殻に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は糸状。基質の上をほう小さな海藻である。長さ1～2 cm程度。野島では真黒く密生することが多い。

CRYPTONEMIALES SCHMITZ in ENGLER 1892 カクレイト目

Halymeniaceae BORY 1828 ムカデノリ科

*Grateloupia* C. AGARDH 1822 ムカデノリ属

24. *G. filicina* (LAMOUREUX) C. AGARDH

和名：ムカデノリ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：タイドプールや潮間帯下部の岩に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は多少平たい。長さ1.5 cm程度。主軸の両側にむかでのように側枝を出すことからこの名がついた。

25. *G. livida* (HARVEY) YAMADA

和名：ヒラムカデ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：タイドプールや潮間帯下部の岩や貝殻に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は細長い膜状、長さ1.5 cm、幅1～2 cm程度。ムカデノリに似るが側方に枝を出さない。

26. *G. okamurae* YAMADA (写真-13)

和名：キョウノヒモ

生育時期：春から秋にかけて生育する。

生育環境：潮下帯の岩に着生する。

分布：日本各地。

特徴：体は厚い膜状。長さ2.0 cm程度。体の両面から小さな枝をたくさん出すので、表面が人工芝のようになりざらざらする。

27. *G. sparsa* (OKAMURA) CHIANG

和名：ヒヂリメン

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯上部の岩や貝殻に着生する。

分布：太平洋沿岸。

特徴：体は膜状。長さ30cm程度。ヒヂリメン、ツルツル、タンバノリ、フダラクおよびベニスナゴは体形も大変によく似ていて区別が難しい。この種は細い根の上部に短い茎を持ち、表面に縦のしわ(ちりめん模様)ができる。

28. *G. turuturu* YAMADA

和名：ツルツル

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯上部の岩や貝殻に着生する。

分布：太平洋沿岸中部～北部。

特徴：体はすらりと細長い膜状。長さ30cm程度。根はきゅっと細くなる。表面はタンバノリ、フダラクと較べてねばねばする。

*Pachymeniopsis* YAMADA in KAWABATA 1954 フダラク属

29. *P. elliptica* (HOLMES) YAMADA in KAWABATA

和名：タンバノリ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯上部の岩や貝殻に着生する。

分布：日本各地。

特徴：体は厚い膜状。長さ30cm程度。

体の腹面にぼたん状の根をつけ、体は皮のようでねばねばしないので類似種から区別できる。

30. *P. lanceolata* (OKAMURA) YAMADA in KAWABATA (写真-14)

和名：フダラク

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯上部の岩や貝殻に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は厚い膜状。長さ30cm程度。根は少し幅がありツルツルのように急には細くならない。

*Prionitis* J. AGARDH 1851 キントキ属

31. *P. cornea* (OKAMURA) DAWSON (写真-15)

和 名：ツノムカデ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春の海藻

生育環境：潮間帯下部の岩に着生する。

分 布：太平洋沿岸。

特 徴：体は平たい線状。長さ15cm程度。枝の先端は角のように尖っており、主軸の両側に小枝を出すのでこの名がある。野島ではしばしば潮間帯下部の優占種となる。

32. *P. divaricata* (OKAMURA) KAWAGUCHI

和 名：ヒトツマツ

生育時期：一年中。

生育環境：潮間帯上部の岩や貝殻に着生する。

分 布：太平洋沿岸中部～南部。

特 徴：体は平面に広がる幅の狭い枝からなる。高さ5～10cm程度。セルロイドのように硬い感じである。

Hildenbrandiaceae ROSENVINGE 1917 ベニマダラ科

*Hildbrandtia* NARDO 1834 ベニマダラ属

33. *H. rubra* (SOMMERFELT) MENECHINI

和 名：ベニマダラ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯上部の岩に着生する。他の海藻の生育しないような日蔭。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：岩の上にへばりつく。直径数十cmになる。薄い海藻。石の”さび”ともいえる海藻らしくない海藻である。

GIGARTINALES SCHMITZ in ENGLER 1892 スギノリ目

Caulacanthaceae KUETZING 1843 イソモッカ科

*Caulacanthus* KUETZING 1843 イソダンツウ属

34. *C. okamurae* YAMADA

和 名：イソダンツウ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯上部～中部の岩に着生する。

分 布：日本各地。

特 徴：長さ1cm程度。ハイテングサと同じ様なところに生育する。潮間帯の上部に真黒な群落を形成し、優占する。

Gigartinaceae BORY 1828 スギノリ科

*Chondrus* STACKHOUSE 1797 ツノマタ属

35. *C. giganteus* YENDO (写真-16)

和名：オオバツノマタ

生育時期：春から初夏にかけて生育する。

生育環境：潮間帯下部の岩に着生する。

分布：太平洋沿岸中部。

特徴：体は幅広い膜状。名前のようにツノマタを大きくした形態で長さ20～30cm程度。規則正しく二叉分枝する。

36. *C. ocellatus* HOLMES

和名：ツノマタ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。

生育環境：潮間帯部の岩に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は平たく、幅の広い枝が規則正しく二叉分枝する。色の変化が激しく、野島では緑色のものが多く採集された。

*Gigartina* STACKHOUSE 1809 スギノリ属

37. *G. teedii* (ROTH) LAMOUREUX (写真-17)

和名：シキンノリ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春の海藻

生育環境：潮間帯下部の岩に着生する。

分布：太平洋沿岸中部。

特徴：平たい主軸から小枝が羽状に密生する。長さ10cm程度。野島では低潮線付近に優占して生育する。

Gracilariaceae NAEGELI 1847 オゴノリ科

*Gracilaria* GREVILLE 1830 オゴノリ属

38. *G. asiatica* ZHANG et XIA (写真-18)

和名：オゴノリ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：タイドプールや潮間帯中部から上部の岩や貝殻に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は線状。長さ20～50cm程度。主軸から小枝が各方面に出る。野島では長さが1m



にも達するものが多い。細胞が一行に平面的に並んだだけの単純な形態を持つ。細胞層が“ひとえ”であることからこの和名が付いた。

39. *G. gigas* HARVEY

和名：オオオゴノリ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯下部から潮下帯の岩に着生する。

分布：太平洋中南部。

特徴：体は直径5 mmほどの円柱状。長さ1 m程度。しばしば緑色をしている。

40. *G. textorii* (SURINGAR) HARIOT (写真-19, 20)

和名：カバノリ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯下部の岩に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は平面的で幅広い。高さ1.5 cm程度。手触りはがさがさした感じである。

Nemastomataceae SCHMITZ 1892 ヒカゲノイト科

*Schizymenia* J. AGARDH 1851 ベニスナゴ属

41. *S. dubyi* (CHAUVIN in DUBY) J. AGARDH (写真-21)

和名：ベニスナゴ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮間帯下部から潮下帯の岩に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は円形で膜状。高さ3.0 cm程度ものが多い。ヒジリメン、ツルツル、タンバノリ、フダラクに外形は似る。根はきゅっと細くなり、藻体は多少ざらざらする。表面全体に赤い小さな斑点ができるのでこの名がある。

Phylloporaceae RABENHORST 1863 オキツノリ科

*Gymnogongrus* MARTIUS 1833 オキツノリ属

42. *G. flabelliformis* HARVEY in PERRY (写真-22)

和名：オキツノリ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：タイドプールや潮間帯下部の岩に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：体は平たいが、群生して全体が半球状になる。規則正しく二分分枝をする。高さ5 cm程度。

波の静かなところでは優占種となる。

*Stenogramma* HARVEY in HOOKER et ARNOTT 1840 ハスジグサ属

43. *S. interrupta* (C. AGARDH) MONTAGNE (写真-23)

和名：ハスジグサ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春の海藻

生育環境：潮下帯の岩に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：打ち上げられたのが大量に採集された。体は幅の広い帯状。長さ10cm程度。

RHODYMENIALES SCHMITZ in ENGLER 1892 マサゴシバリ目

Rhodymeniaceae HARVEY 1849 マサゴシバリ科

*Rhodymenia* GREVILLE 1830 マサゴシバリ属

44. *R. intricata* (OKAMURA) OKAMURA (写真-24)

和名：マサゴシバリ

生育時期：春から夏にかけて生育する。

生育環境：タイドプールや潮下帯の岩に着生する。

分布：日本各地。

特徴：体は平たく薄い帯状。高さ5cm程度。セルロイドのような手触り。打ち上げ採集。

CERAMIALES OLTMANN 1904 イギス目

Ceramiaceae DUMORTIER 1822 イギス科

*Reinboldiella* DE TONI 1895 チリモミジ属

45. *R. schmitziana* (REINBOLD) DE TONI

和名：チリモミジ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。

生育環境：おもにタンバノリの上に着生する。

分布：広分布種。日本各地。

特徴：直径1cm程度。顕微鏡的な海藻。タンバノリの上の赤黒い斑点として認識される。

Dasyaceae KUETZING 1843 ダジア科

*Heterosiphonia* MONTAGNE 1842 シマダジア属

46. *H. japonica* YENDO

和名：イソハギ

生育時期：一年中生育する。

生育環境：潮下帯の岩に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は繊細な糸状。長さ10cm程度。よく野島の砂浜に潮のひいたときに砂にまみれて打ち上がっている。赤色が鮮やかでとてもきれいな標本になる

Rhodomelaceae J. E. ARESCHOUG 1847 フジマツモ科

*Polysiphonia* GREVILLE, 1823 イトグサ属

47. *P. senticulosa* HARVEY (写真-25)

和 名：シヨウジヨウケノリ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春の海藻

生育環境：潮間帯中部の岩や貝殻に着生する。

分 布：広分布種。日本各地。

特 徴：体は繊細な糸状。長さ10cm程度。猿の顔のいろのように赤いのでこの名がある。標本にすると赤い色が台紙ににじむ。

*Pterosiphonia* FALKENBERG in ENGLER et PRANTL 1897 ハネグサ属

48. *P. fibrillosa* OKAMURA

和 名：ケハネグサ

生育時期：冬から初夏にかけて生育する。春の海藻

生育環境：潮下帯の岩や他の海藻に着生する。

分 布：太平洋沿岸中～北部。

特 徴：野島ではツノマタの上に生育している。体は糸状。長さ5cm程度のめだたない海藻である。黒っぽい色をしている。

## (2) 垂直分布

横浜市の沿岸は野島公園以外では人工岸壁がほとんどである。このような場所では以下のような種類による垂直的帯状分布が見られる。

潮間帯上部：ヒビミドロ(冬), ヒナアオノリ, ボウアオノリ

潮間帯中部：ヒラアオノリ

潮間帯下部：アナアオサ, ミル, ハネモ

潮 下 帯：ワカメ

多少の岩場と砂浜のある野島公園前浜では海藻の種類は豊富になり帯状分布も下記のように多少複雑になる。

潮間帯上部：ヒビミドロ(冬), ヒナアオノリ, ボウアオノリ, イソダンツウ, ハイテングサ

潮間帯中部：ヒラアオノリ, ボウアオノリ, ヒラムカデ, オゴノリ

潮間帯下部：アナアオサ（砂地），ミル，ハネモ，オオオゴノリ，ツノムカデ

潮 下 帯：ワカメ，タマハハキモク，

## 6. 考察と結論

東京湾の海藻植生についての報告は少ない。遠藤（1903）は東京湾で褐藻のアラメ，カジメ，ワカメ，ヒジキ，紅藻マクサ，海産種子植物のアマモ，コアマモの生育を報告している。これらはいずれも水の入替わりの多い海域にしか生育できない種類である。このうち現在横浜市沿岸で確認できるのはワカメ，マクサ，コアマモだけである。それだけ東京湾は水質が悪化し，しかも水の入替えがなくなってきたものといえる。また以前はサメズグサ，アサクサノリ等，東京湾の地名のついた種類も大量に生育していたと想像されるが，最近ではそれらが採集された記録はない。環境水の富栄養化によりこれらの種類は駆逐されてしまったのであろう。

新崎（1975）は，東京湾などの内湾の海洋汚染の生物指標としての海藻について論じている。それによれば，環境水の富栄養化により，アナアオサ，アオノリ類，シオグサ類，ハネモなどの緑藻の生育量が増加し，かつ産出体は大型になるという。今回の調査によれば横浜市沿岸域でも同様な結果が得られている。これらの種類以外にも緑藻ミル，ハネモ，紅藻オゴノリ，ベニスナゴなどの汚染につよい種類が優占することが明かになった。

## 参 考 文 献

- (1) 新崎盛敏（1975）：生物指標としての海藻，環境と生物指標 2—水界編，共立出版。
- (2) 遠藤吉三郎（1903）：東京湾の潮流および海産植物分布の関係，水産調査報告 12巻1冊，39-47。

## 写 真

- |                |             |               |
|----------------|-------------|---------------|
| 1. ボウアオノリ      | 10. タマハハキモク | 19. カバノリ      |
| 2. ウスバアオノリ     | 11. スサビノリ   | 20. カバノリの細い形  |
| 3. ナガアオサ       | 12. マクサ     | 21. ベニスナゴ     |
| 4. アナアオサ       | 13. キョウノヒモ  | 22. オキツノリ     |
| 5. アナアオサの大型のもの | 14. フダラク    | 23. ハスジグサ     |
| 6. ハネモの一種      | 15. ツノムカデ   | 24. マサゴシバリ    |
| 7. ミル          | 16. オオバツノマタ | 25. ショウジョウケノリ |
| 8. セイヨウハバノリ    | 17. シキンノリ   |               |
| 9. ワカメ         | 18. オゴノリ    |               |

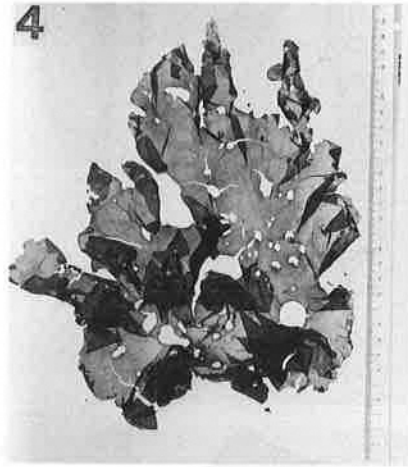
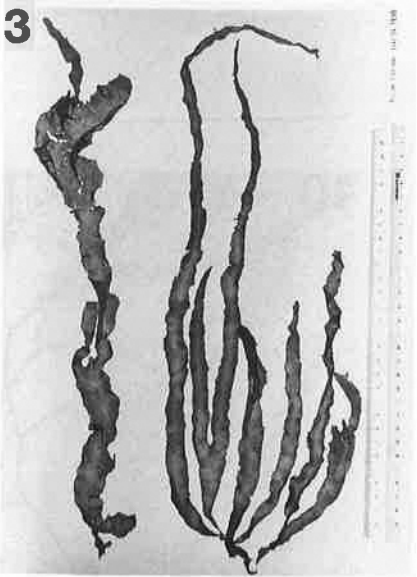
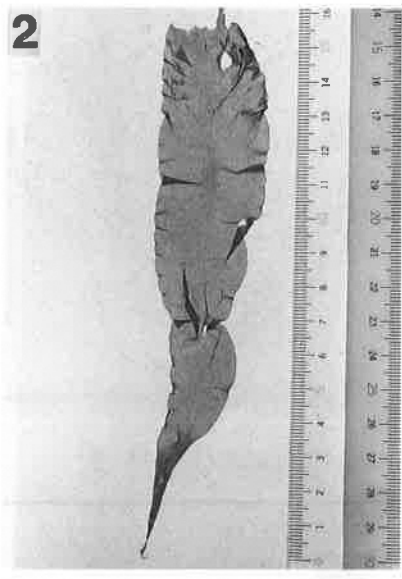
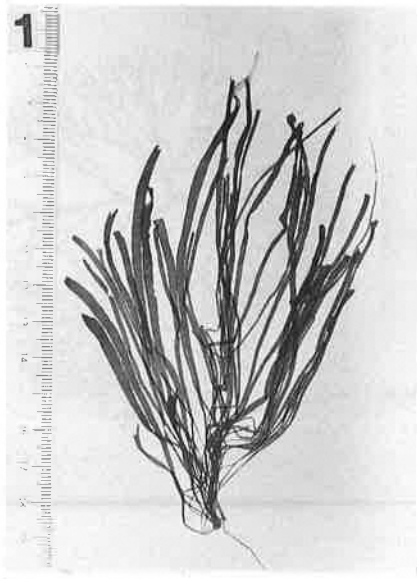


写真-1 横浜市沿岸の海藻

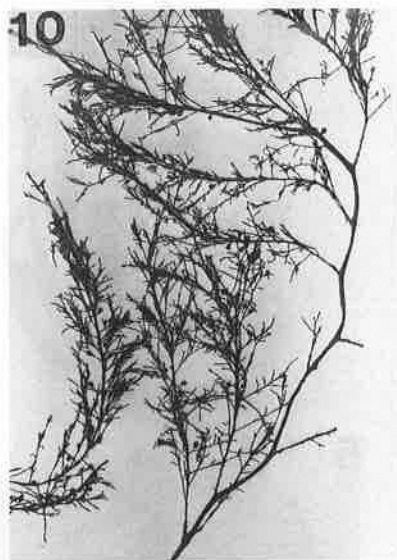
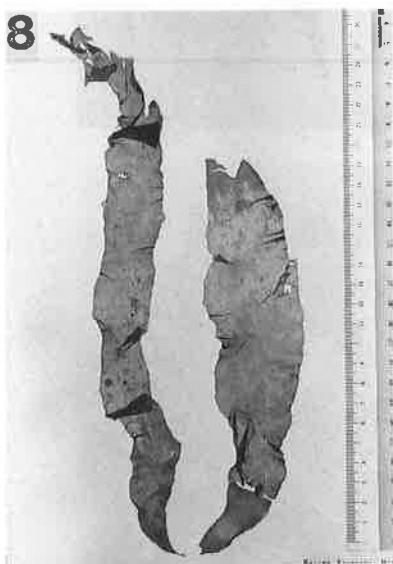
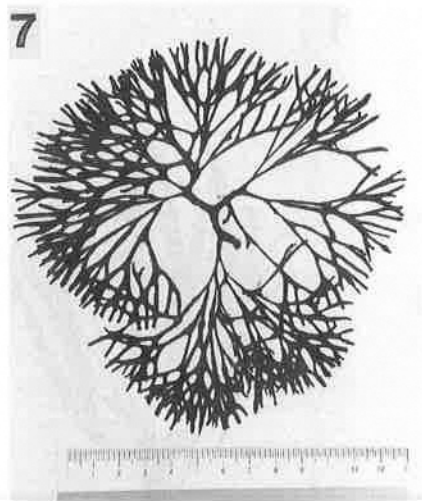
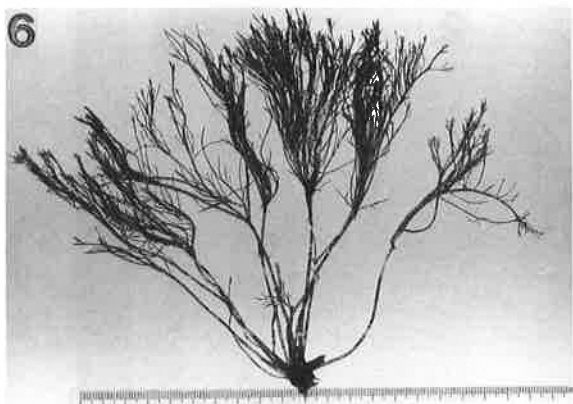


写真-2 横浜市沿岸の海藻

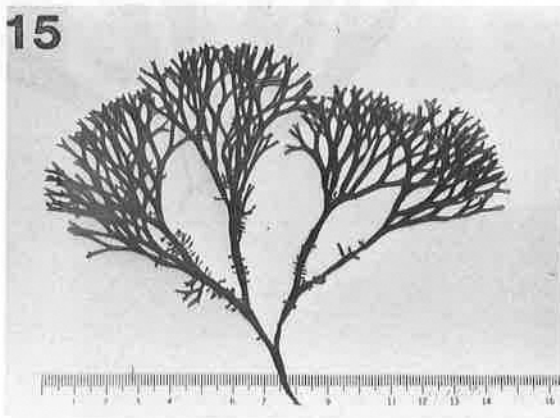
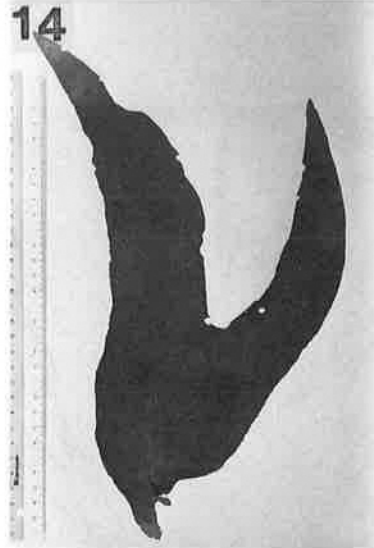
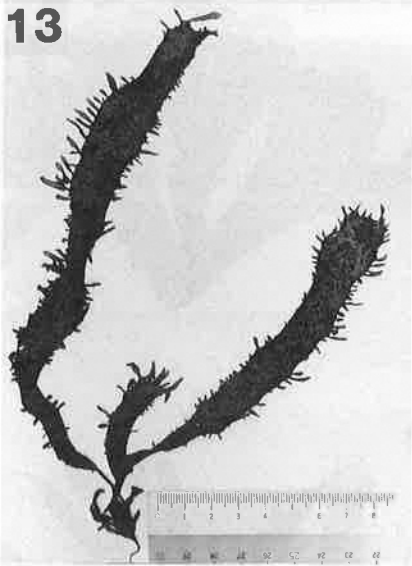
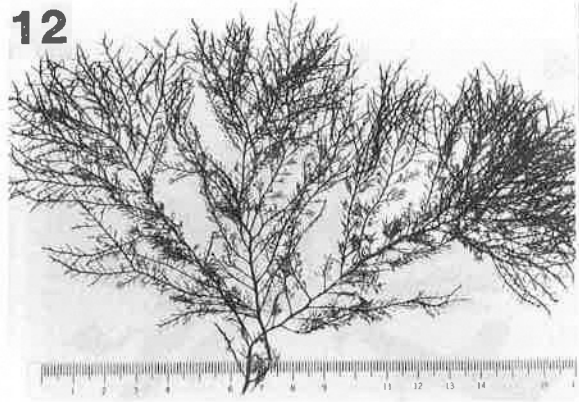


写真-3 横浜市沿岸の海藻

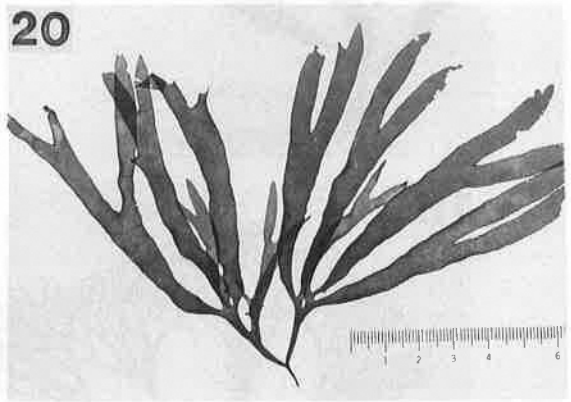
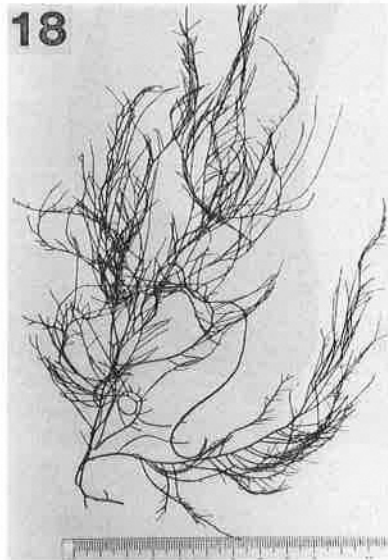
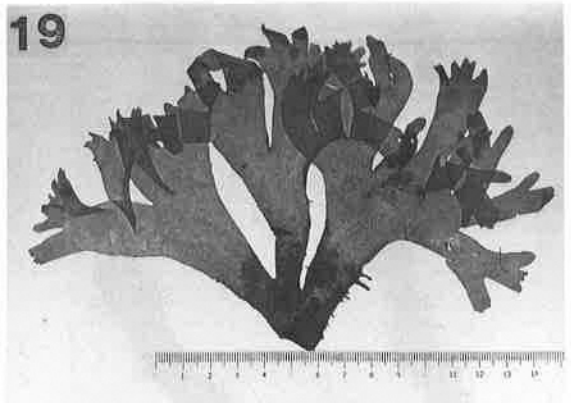
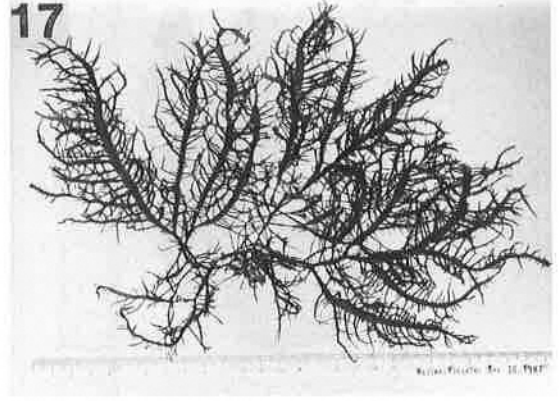
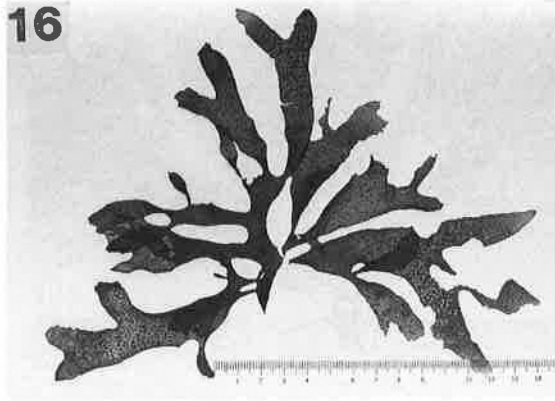


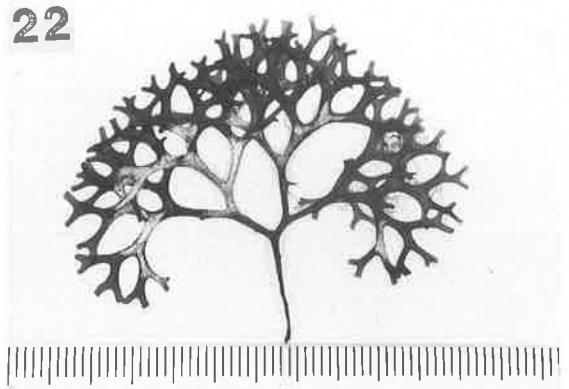
写真-4 横浜市沿岸の海藻



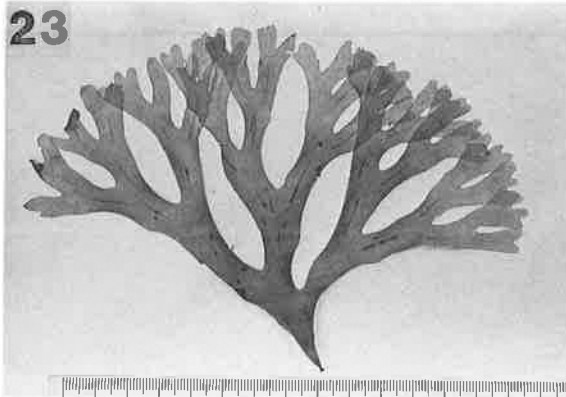
21



22



23



24



25



写真-5 横浜市沿岸の海藻

# 横浜市沿岸域の海産微細藻類

本 多 大 輔\* 河 地 正 伸\* 井 上 勲\*

## Floristic Studies on the Marine Microalgae along the Coast of Yokohama City.

Daisuke HONDA\*, Masanobu KAWACHI\*& Isao INOUYE\*

### 1. はじめに

植物プランクトンは、水界生態系において、基礎生産者として重要な役割を果たしている。しかしながら、わが国における植物プランクトンのフロラに関する調査は少なく、珪藻類と有殻の渦鞭毛藻類を除いたものでは、わずかに井上・千原(1980)、原・堀口(1982)やThronsdon(1983)による調査があるのみである。近年東京湾をはじめ日本各地の沿岸域において富栄養化が進みプランクトンの異常増殖による赤潮の形成が報告されている。そのような赤潮形成藻に関しては天然での動態をはじめ、生理生態学的な調査、研究が盛んに行われている。しかし、その他の植物プランクトン特に20 $\mu$ m以下の大きさのいわゆるナノプランクトンと呼ばれる微細藻類についての知見は乏しい。微細藻類はいくつかの異なる系統群からなり、その生態的な役割は現在のところ不明な点が多いが、最近の研究の進展はこれらの藻類が海洋の基礎生産に果たしている役割が予想外に大きいことを示唆している(Estep et al. 1984)。本調査は井上(1986)、河地・井上(1989)の継続調査として、クリプト藻、黄金色藻、ラフィド藻、ハプト藻、ユーグレナ藻、プラシノ藻、緑藻を、また鳥海(1986,1989)の調査を引き継いで、渦鞭毛藻と珪藻を加えた計9綱の藻群を対象として、横浜市沿岸域の微細藻類のフロラおよび優占種の調査を行った。

### 2. 材料と方法

#### (1) 採 集

試料の採集は1990年5月から1991年6月にかけて図-1に示した地点および港内の棧橋や防波堤からプランクトンネット(XXX25)とポリバケツを用いて行った。また採泥器を用いて海底の泥も採取した。海水サンプルの一部は直ちに、あるいは遅くともその日のうちに50%グルタルアルデヒド溶液を最終濃度が2.5%になるように滴下するか、あるいは海水サンプルを固定液(5%グルタルアルデヒド1.0Mシヨ糖を0.2Mカコジル酸緩衝液に溶かしたもの)と1:1に混合して固定した。

\* : 筑波大学生物科学系 〒305 茨城県つくば市天王台1-1-1

University of Tsukuba, Institute of Biological Sciences, Tsukuba, Ibaraki, 305, Japan.

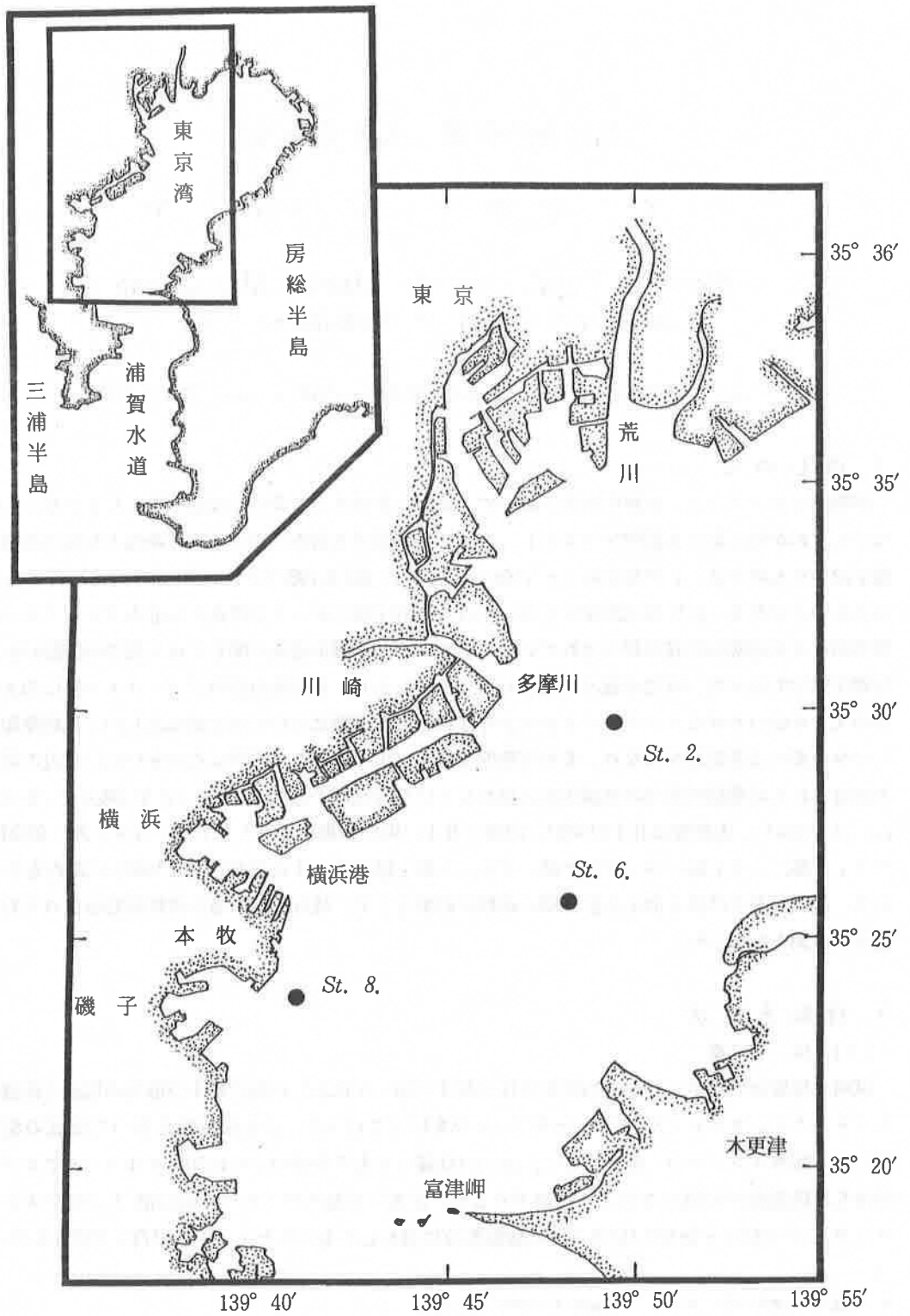


図-1 調査地点

固定したサンプルは4℃で保存し、適宜観察に供した。

## (2) 培 養

微細藻は細胞が小さく、また多くの場合、採集サンプル中の個体数が少なく、観察が困難である。そのため正確な同定作業を行えないばかりか、存在を確認することすらできないことがある。そこで、個体数を増し、観察を容易にするために、以下の方法で粗培養処理を行った。すなわち、当日のうちに、海水サンプルを  $\text{GeO}_2$  (約10mg/ℓ) を添加した ESM 培養液 (Okaichi et al. 1982) あるいは PES 培養液 (Provasoli 1968) を約 1 : 10 の割合に混合して、20℃、3000~5000lux、14時間明期・10時間暗期の条件下で培養を行い、増殖してきた微細藻類を随時観察した。粗培養サンプルでは、多くの場合 1 週間から 3 週間程で微細藻類の顕著な増殖を認めることができた。

## (3) 観 察

採集サンプルは実験室に持ち帰った後、当日のうちに光学顕微鏡を用いて観察、同定し、種の記録を行った。同時に高頻度に出現が観察された種は優占種として記録した。遊泳性の微細藻の観察、記録は毎秒200フレームを撮影することのできる高速ビデオ装置 (NAC, MHS-200) を用いて行った。また走査型電子顕微鏡による観察も行った。この場合の試料の処理は次に示す 2 通りの方法で行った。①サンプルと固定液 (5% グルタルアルデヒド、1.0M ショ糖を 0.2M カコジル酸緩衝液に溶かしたもの) を 1 : 1 の割合ですばやく混合して固定した後、同じ緩衝液で洗浄し、30~100% のエタノールで順次脱水処理を行い、酢酸イソアミルに置換した。この試料を臨界点乾燥法により乾燥し、つづいて Pt/Pd による蒸着を施し検鏡した。②①と同じ固定を行った後に、膜孔 1 μm のメンブレンフィルターに固定サンプルをのせ、75% のエタノールで洗浄し、白熱電灯の下で乾燥し、つづいて Pt/Pb による蒸着を施し検鏡した。①の処理は細胞壁構造を持たない、あるいはそれが弱い藻類に対して行い、②の処理は細胞壁構造が強固な藻類に対して行った。観察は HITACHI, S-2500 走査型電子顕微鏡によった。

## 3. 観察結果と考察

光学顕微鏡と電子顕微鏡による観察から、表-1 のリストに記した微細藻類の出現を確認できた。このリストの分類系は主に Parke & Dixon (1976) の分類系を採用したが、珪藻綱については「日本の赤潮生物」(福代ほか編 1990) のそれに従った。参考文献を示す数字を付記した。ただし渦鞭毛藻綱と珪藻綱に関する参考文献は、前述の「日本の赤潮生物」にまとめて掲載されているので、特に文献は挙げなかった。

今回の調査では、クリプト藻 2 種、渦鞭毛藻 21 種、珪藻 17 種、ラフィド藻 3 種、黄金色藻 5 種、ハプト藻 9 種、ユーグレナ藻 1 種、プラシノ藻 9 種、緑藻 1 種の計 68 種の出現が認められた。前回 (河地・井上 1989) および前々回 (井上 1986) の調査結果と比較すると、渦鞭毛藻と珪藻を除いて、今回新たに加えられた藻類は 6 種であった。以下にそれぞれについて述べる。

・ *Chattonella* sp. (ラフィド藻綱) : 原・千原によって *Chattonella globosa* として記載準備中の新種である。瀬戸内海では春先に *Chattonella antiqua* による大規模赤潮の発生前に比較的濃密に出現することで知られるが、赤潮状態になった記録はない。

・ *Mamiella* sp. (プラシノ藻綱) : *Mamiella gilva*と似るが、ピレノイドの形態などが異なる。記載準備中の新種で、東京湾のほか各地の港湾に出現する。この藻が1990年7月4日の優占種の一つであったことは注目に値する。

・ *Chrysopodocystis socialis* (黄金色藻綱) : Billard(1978)によって記載された1属1種の藻類である。粗培養サンプルで存在が確認された。わが国では今回初めて存在が確認された藻類である。

・ *Pyramimonas* sp. (プラシノ藻綱) : 光学顕微鏡による観察から、これまで東京湾からの出現を確認している *P. ovobata*, *P. grossii*とは異なる種であることを確認したが、電子顕微鏡による細胞外皮構造の観察が行えず、種の同定までには至っていない。

・ *Ochromonas* sp. (黄金色藻綱), *Isochrysis* sp. (ハプト藻綱) : 観察が不十分であったため、種の同定までには至っていない。いずれも属として今回新たに確認された藻類である。

一方、前回(井上 1986)および前々回(河地・井上 1989)では記録されたが今回は見られなかった藻類は以下の2種である。*Pleurochrysis roscoffensis* (ハプト藻綱), *Pyramimonas amyliifera* (プラシノ藻綱)。また、前々回に記録されているが、前回、今回と続けて確認できなかった藻類は以下の6種である。*Chroomonas salina*, *Cryptomonas chrysoidea* (クリプト藻綱), *Calyptrosphaera sphaeroidea*, *Chrysochromulina ehippium*, *Chrysochromulina minor*, *Pavlova gyranis* (ハプト藻綱)。3回の調査結果からフロラの変化について考察することは無理があるかもしれないが、それを示唆する結果が得られている。例えば、*Calyptrosphaera sphaeroidea*と*Pleurochrysis*

*roscoffensis*は、東京湾およびその周辺域で比較的普通に見られた種類だが、*C. sphaeroidea*は前々回の調査以降、*P. roscoffensis*は前回の調査以降、出現が認められなくなった。今後、こうした藻類の動向に注意を払う必要がある。

次に前回までの報告で記録された分類名に修正、変更が加わった種類について解説しておく。

・ *Eutreptiella gymnastica* (ユーグレナ藻綱) : 鳥海(1989)で記録されている *Eutreptiella* sp. はこれにあたると思われる。

・ *Dictyocha octonaria* (黄金色藻綱) : この属は *Distephanus*とされていたが、*Dictyocha*に先取権があり、変更された (Moestrup & Thomsen 1990)。

・ 記載準備中の新属新種 (プラシノ藻綱) : 前回の報告で緑藻綱の *Carteria* sp. として記録した種類に相当する藻類である。井上による細胞の微細構造の観察結果から、プラシノ藻綱に所属する新属新種の生物であることが明らかとなり、*Prasinopapilla vacuolata*として記載準備中である。

・ *Pleurochrysis roscoffensis* (ハプト藻綱) : この種は前々回(井上 1986)では、*P. haptoneofera*として記録された種であるが (Inouye & Chihara 1979, Gayral & Fresnel 1983), FresnelとBillard(1991)は、*Pleurochrysis roscoffensis*のシノニム(synonym)としたので、これに従った。

優占種の調査結果を表-2に示した。優占した種は以下の7種である。*Prorocentrum triestinum*, *Gonyaulax* sp. (渦鞭毛藻綱), *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira anguste-lineata*, *Nitzschia longissima* (珪藻綱), *Heterosigma akashiwo* (ラフィド藻綱), *Mamiella* sp. (プラシノ藻綱)。*Mamiella* sp. 以外の優占種は、いわゆる赤潮形成藻である。これまで *Mamiella*属が赤潮を形成したという記録はないが、今回の調査結果はその可能性を示唆しており、その動向について今後注意する必要がある。

また優占した種類は、4回の採集時期と3つの地点ごとに差異が見られたが、同一時期の構成種は各地点とも基本的に類似していた。天然において、植物プランクトンは、パッチ(patch)を形成し、不連続に分布することが知られている。地点ごとの優占種の違いは、異なるパッチ集団を採集したために見られる現象と考えられる。また構成種が同じ時期で基本的に類似しているが、調査時期によって変化することは、同じ期間に調査水域全体が変化するような環境条件、例えば温度条件などが、藻類の種組成に大きく関与していると考えられる。こうした要因を特定することは、現在行っているような調査では無理があるが、瀬戸内海など、西日本の沿岸域で赤潮を形成する*Chattonella*では、温度条件がシストの発芽および赤潮形成に大きく影響することが明らかにされている(今井・伊藤・安楽 1984)。他の藻類でもこうした生理生態学的な研究の進展が期待される。

最後に、今回の調査で新たに6種の微細藻を確認できたことから、今後も調査を続けることで、更に多くの微細藻を確認できる可能性がある。またこうしたフロラ調査の結果を蓄積することで、フロラの時間的な変化について考察することが可能になるものと思われる。

#### 4. 摘 要

東京湾の微細藻類フロラ研究の一環として、横浜市沿岸域で調査を行った。海水サンプルの直接的な観察および、培養から増殖してきた微細藻を観察し、クリプト藻2種、渦鞭毛藻21種、珪藻17種、ラフィド藻3種、黄金色藻5種、ハプト藻9種、ユーグレナ藻1種、プラシノ藻9種、緑藻1種の計68種の存在を確認した。渦鞭毛藻、珪藻を除いて今回新たに加えられた藻類は6種、また前回(河地・井上 1989)、前々回(井上 1986)には記録されたが今回は確認できなかった種は2種、前々回に記録されているが、前回、今回と続けて確認できなかった藻類は6種であった。

表-1 微細藻リスト (カッコ内は参考文献を示す)

クリプト藻綱 CRYPTOPHYCEAE

- クリプトモナス目 CRYPTOMONADALES      クリプトモナス科 Cryptomonadaceae  
 ヘミセルミス科 Hemiselmidae      *Cryptomonas profunda* Butcher (3,5)  
*Hemiselmis virescens* Droop (7)

渦鞭毛藻綱 DINOPHYCEAE

- プロロセントルム目 PROROCENTRALES      ゴニオラックス科 Gonyaulacaceae  
 プロロセントルム科 Prorocentraceae      *Gonyaulax verior* Sournia  
*Prorocentrum micans* Ehrenberg      G. sp.  
*P. minimum* (Pavillard) Schiller      ペリディニウム科 Peridineaceae  
*P. triestinum* Schiller      *Heterocapsa triquetra* (Ehrenberg) Stein  
 ギムノディニウム目 GYMNODINIALES      *Protoperidinium conicum* (Gran) Balech  
 ギムノディニウム科 Gymnodiniaceae      (1,14)  
*Gymnodinium sanguineum* Hirasaka      *P. depressum* (Bailey) Balech  
 G. sp.      *P. leonis* (Pavillard) Balech  
*Gyrodinium dominans* Hulburt      *P. pellucidum* Bergh  
*G. spirale* (Bergh) Kofoid et Swezy      *P. pentagonum* (Gran) Balech  
 ロフォディニウム科 Lophodiniaceae      カルキオディネラ科 Calciodinellaceae  
*Katodinium glaucum* (Lebour) Loeblich III      *Scrippsiella trochoidea* (Stein)  
*K. rotundatum* (Lohmann) Loeblich III      Loeblich III  
 (22,23)      アンフィソレニア科 Amphisoleniaceae  
 ペリディニウム目 PERIDINIALES      *Oxyphysis oxytoxioides* Kofoid (20)  
 ケラチウム科 Ceratiaceae  
*Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparède et  
 Lachmann  
*C. fusus* (Ehrenberg) Dujardin

珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE

- 円心目 CENTRALES      *Thalassiosira anguste-lineata* (A.Schmidt)  
 コスキノディスクス垂目      Fryxell et Hasle  
 COSCINODISCINEAE      *T. antarctica* Comber  
 タラシオシーラ科 Thalassiosiraceae      *T. binata* Fryxell  
*Cyclotella meneghiniana* Kützing      *T. tenera* Proschkina-Lavrenko  
*C. striata* (Kützing) Grunow      コスキノディスクス科 Coscinodiscaceae  
*Skeletonema costatum* (Greville) Cleve      *Coscinodiscus granii* Gough

ヘリオペルタ科 Heliopeltaceae  
*Actinoptychus senarius* (Ehrenberg)  
 Ehrenberg  
 リゾソレニア亜目 RHIZOSOLENIINEAE  
 リゾソレニア科 Rhizosoleniaceae  
*Guinardia flaccida* (Castracane) Péragallo  
*Rhizosolenia fragilissima* Bergon  
*R. setigera* Brightwell  
 ビドゥルフィア亜目 BIDDULPHIINEAE  
 ビドゥルフィア科 Biddulphiaceae  
*Eucampia zodiacus* Ehrenberg  
 キートケロス科 Chaetoceraceae  
*Chaetoceros* sp.

リトデスミウム科 Lithodesmiaceae  
*Ditylum brightwellii* (West) Grunow ex  
 Van Heurck  
 羽状目 PENNALES  
 有縦溝亜目 RHAPHIDINEAE  
 ナビキュラ科 Naviculaceae  
*Navicula britannica* Hustedt et Aleem  
 ニッチア科 Nitzschiaceae  
*Nitzschia longissima* (Brebisson) Ralfs  
*N. pungens* Grunow

#### ラフィド藻綱 RAPHIDOPHYCEAE

ラフィドモナス目 RAPHDOMONADALES  
 ヴァキュオラリア科 Vacuolariaceae  
*Chattonella* sp.  
*Fibrocapsa japonica* Toriumi et Takano  
 (17,39)  
*Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada (15,16)

#### 黄金色藻綱 CHRYSOPHYCEAE

オクロモナス目 OCHROMONADALES  
 オクロモナス科 Ochromonadaceae  
*Ochromonas* sp.  
 クリソアメーバ目 CHRYSOAMOEBALES  
 スティロコッカス科 Stylococcaceae  
*Chrysopodocystis socialis* Billard (2)  
 ペディネラ目 PEDINELLALES  
 ペディネラ科 Pedinellaceae  
*Apedinella spinifera* (Thronsen) Thronsen  
 (36,37)  
*Pseudopedinella pyriforme* N.Carter (5)  
 ディクチオカ目 DICTYOCHEALES  
 ディクチオカ科 Dictyochaceae  
*Dictyocha octonaria* Ehrenberg (8,27)

#### ハプト藻綱 HAPTOPHYCEAE

イソクリシス目 ISOCHRYSIDALES  
 ゲフィロカプサ科 Gephyrocapsaceae  
*Gephyrocapsa oceanica* Kamptner (19)  
 イソクリシス科 Isochrysidaceae  
*Isochrysis* sp.  
 プリムネシウム目 PRYMNESIALES  
 プリムネシウム科 Prymnesiaceae  
*Chrysochromulina alifera* Parke et Manton  
 (33)  
*C. ericina* Parke et Manton (25)  
*C. hirta* Manton (24)  
*C. pringsheimii* Parke et Manton (31)



*Chrysochromulina spinifera* (Fournier)

*Chrysochromulina* sp.

Pienaar et Norris (11,34)

*C. strobirus* Parke et Manton (21,32)

### ユーグレナ藻綱 EUGLENOPHYCEAE

ユートレプティア目 EUTREPTIALES

ユートレプティア科 Eutreptiaceae

*Eutreptiella gymnastica* Throndsen (36)

### プラシノ藻綱 PRASINOPHYCEAE

マミエラ目 MAMIELLALES

プテロスペルマ目 PTEROSPERMATALES

マミエラ科 Mamiellaceae

プテロスペルマ科 Pterospermataceae

*Mamiella* sp.

*Pterosperma cristatum* Schiller (35)

*Mantoniella squamata* (Manton et Parke)

ピラミモナス目 PYRAMIMONADALES

Desikachary (6)

ピラミモナス科 Pyramimonadaceae

*Micromonas pusilla* Manton et Parke (3,26)

*Pyramimonas grossii* Parke (29)

ネフロセルミス目 NEPHROSELMIDALES

*P. obovata* N.Carter (5)

ネフロセルミス科 Nephroselmidaceae

*P.* sp.

*Nephroselmis pyriformis* (N.Carter) Ettl

新属新種 (記載準備中)

(5,11)

### 緑藻綱 CHLOROPHYCEAE

ボルボックス目 VOLVOCALES

クラミドモナス科 Chlamydomonadaceae

*Chlamydomonas* sp.

表-2 優占種の調査結果

採集時期	1990.5.29.			1990.6.8.			1990.7.4.			1990.8.1.		
	2	6	8	2	6	8	2	6	8	2	6	8
クリプト藻綱 CRYPTOPHYCEAE												
<i>Hemiselmis virescens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cryptomonas profunda</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
渦鞭毛藻綱 DINOPHYCEAE												
<i>Prorocentrum micans</i>	+	+	+	+	+	+				+		
<i>P. minimum</i>		+				+						
<i>P. triestinum</i>	++	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	+	+	+			+	+	+	+			
<i>G. sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gyrodinium dominans</i>	+	+		+			+	+				
<i>G. spirale</i>		+		+	+							
<i>Katodinium glaucum</i>	+			+	+	+	+	+				
<i>K. rotundatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ceratium furca</i>								+	+	+		
<i>C. fusus</i>								+	+	+		
<i>Gonyaulax verior</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>G. sp.</i>		+		+			+	+	++			
<i>Heterocapsa triquetra</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Protoperidinium conicum</i>						+	+	+	+	+		
<i>P. depressum</i>					+	+		+	+	+		
<i>P. leonis</i>					+	+	+	+	+	+		
<i>P. pellucidum</i>					+	+	+	+	+	+		
<i>P. pentagonum</i>							+	+	+	+		
<i>Scrippsiella trochoidea</i>		+		+	+	+						
<i>Oxyphysis oxytoxioides</i>		+			+	+		+	+			

採集時期	1990.5.29.			1990.6.8.			1990.7.4.			1990.8.1.		
採集地点 (Station No.)	2	6	8	2	6	8	2	6	8	2	6	8
珪藻綱 BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. striata</i>				+	+	+	+	+	+			
<i>Skeletonema costatum</i>	++	++	+	++	++	++	++	++	++	+	+	+
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	+++	+		+	+	+	++	+	+	+	+	+
<i>T. binata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>T. tenera</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Coscinodiscus granii</i>	++	++	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Actinoptychus senarius</i>	+	+		+	+	+						
<i>Guinardia flaccida</i>	+			+	+	+						
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	+	+	+				+	+	+			
<i>R. setigera</i>	+			+	+			+		+	+	+
<i>Eucampia zodiacus</i>	+	+	+	+	+	+		+	+			
<i>Chaetoceros</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ditylum brightwellii</i>	+			+	+	+						
<i>Navicula britannica</i>	+	+	+	+	+	+						
<i>Nitzschia longissima</i>	++	+	+	++	++	++	+	+	+	+	+	+
<i>N. pungens</i>	+			+	+	+						
ラフィド藻綱 RAPHIDOPHYCEAE												
<i>Chattonella</i> sp.												+
<i>Fibrocapsa japonica</i>				+	+	+	+	+	+			
<i>Heterosigma akashiwo</i>	++	++	+	++	+	+	+	++	+	++	++	+
黄金色藻綱 CHRYSOPHYCEAE												
<i>Ochromonas</i> sp.										+		
<i>Chrysopodocystis socialis</i>												+
<i>Apedinella spinifera</i>	+	+	+	+	+	+						
<i>Pseudopedinella pyriforme</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dictyocha octonaria</i>				+		+	+	+		+		

採集時期	1990.5.29.			1990.6.8.			1990.7.4.			1990.8.1.		
採集地点 (Station No.)	2	6	8	2	6	8	2	6	8	2	6	8
ハプト藻綱 HAPTOPHYCEAE												
<i>Gephyrocapsa oceanica</i>										+	+	+
<i>Isochrysis</i> sp.						+	+	+	+	+	+	+
<i>Chrysochromulina alifera</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. ericina</i>						+	+	+	+	+	+	+
<i>C. hirta</i>	+	+	+	+	+	+					+	+
<i>C. pringsheimii</i>	+					+					+	+
<i>C. spinifera</i>	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
<i>C. strobilus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
<i>C. sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ユーグレナ藻綱 EUGLENOPHYCEAE												
<i>Eutreptiella gymnastica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
プラシノ藻綱 PRASINOPHYCEAE												
<i>Mamiella</i> sp.						+	+	+	++	++	++	+
<i>Mantoniella squamata</i>						+	+	+	+	+		
<i>Micromonas pusilla</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nephroselmis pyriformis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pterosperma cristatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pyramimonas grossii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. obovata</i>	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+
<i>P. sp.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	;
新属新種 (記載準備中)							+		+			
緑藻綱 CHLOROPHYCEAE												
<i>Chlamydomonas</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

- ・リストの採集地点は図-1に示した。
- ・各々の時期及び地点の採集サンプル中に存在が確認された種類は、+のマークをつけ、その中で優占して存在していた種類については++のマークをつけて区別した。

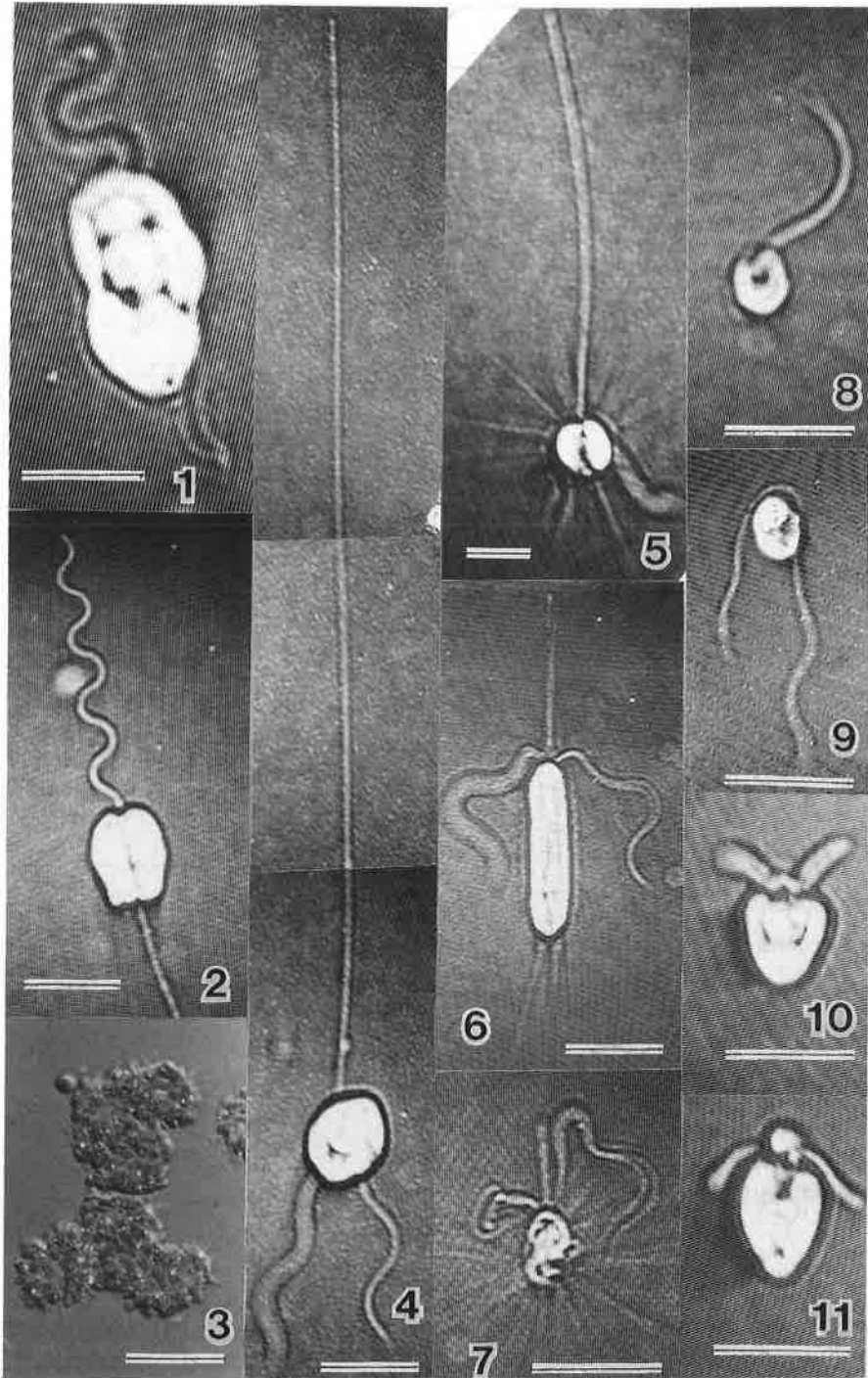


图-2. 1, *Heterosigma akashiwo* 2, *Pseudopedinella pyriforme* 3, *Chrysopodocystis socialis* 4, *Chrysochromulina strobilus* 5, *C. hirta* 6, *C. pringsheimii* 7, *C. spinifera* 8, *Nephroselmis pyriformis* 9, *Mamiella* sp. 10, *Pyramimonas grossii* 11, *P. obovata*  
 (scalebar=10  $\mu$ m)

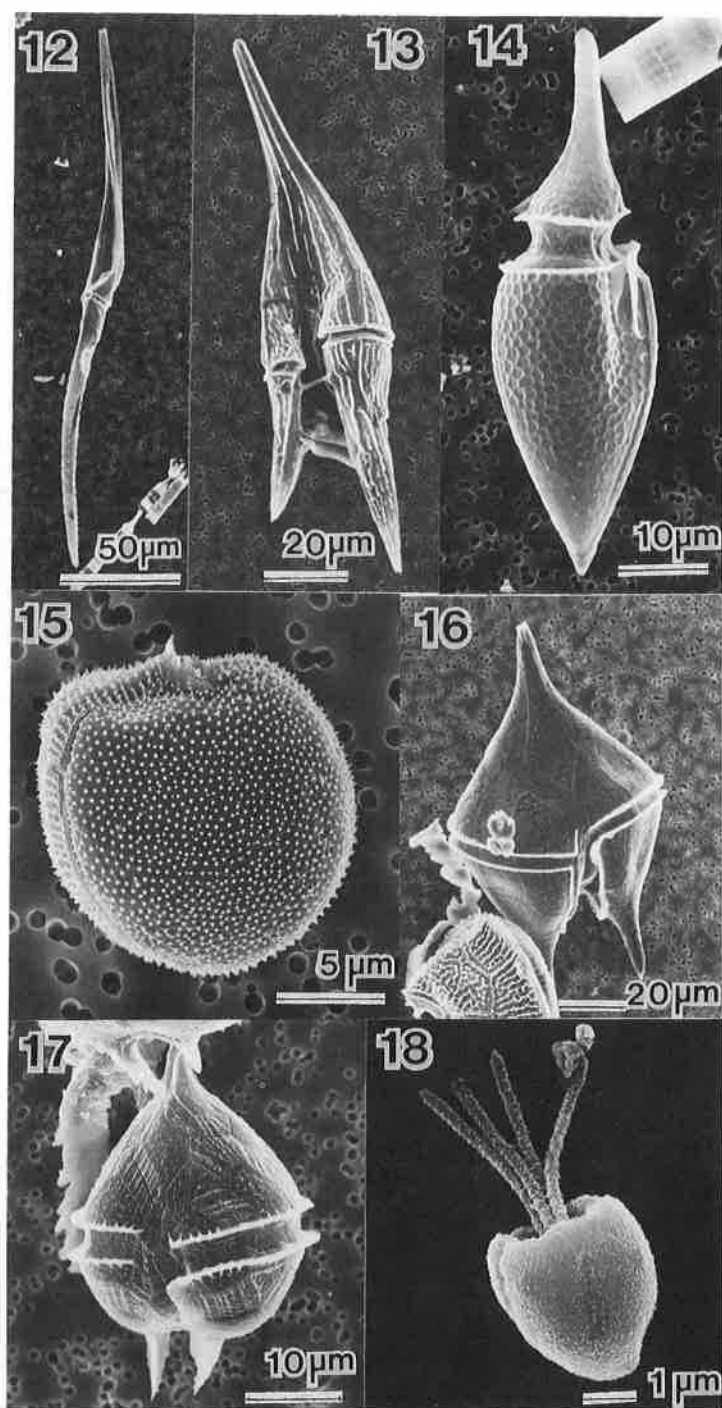


图-3 12, *Ceratium fusus* 13, *C. furca* 14, *Oxyphysis oxytoxioides* 15, *Prorocentrum minimum* 16, *Protoperidinium depressum* 17, *P. pellucidum* 18, *Pyramimonas grossii*

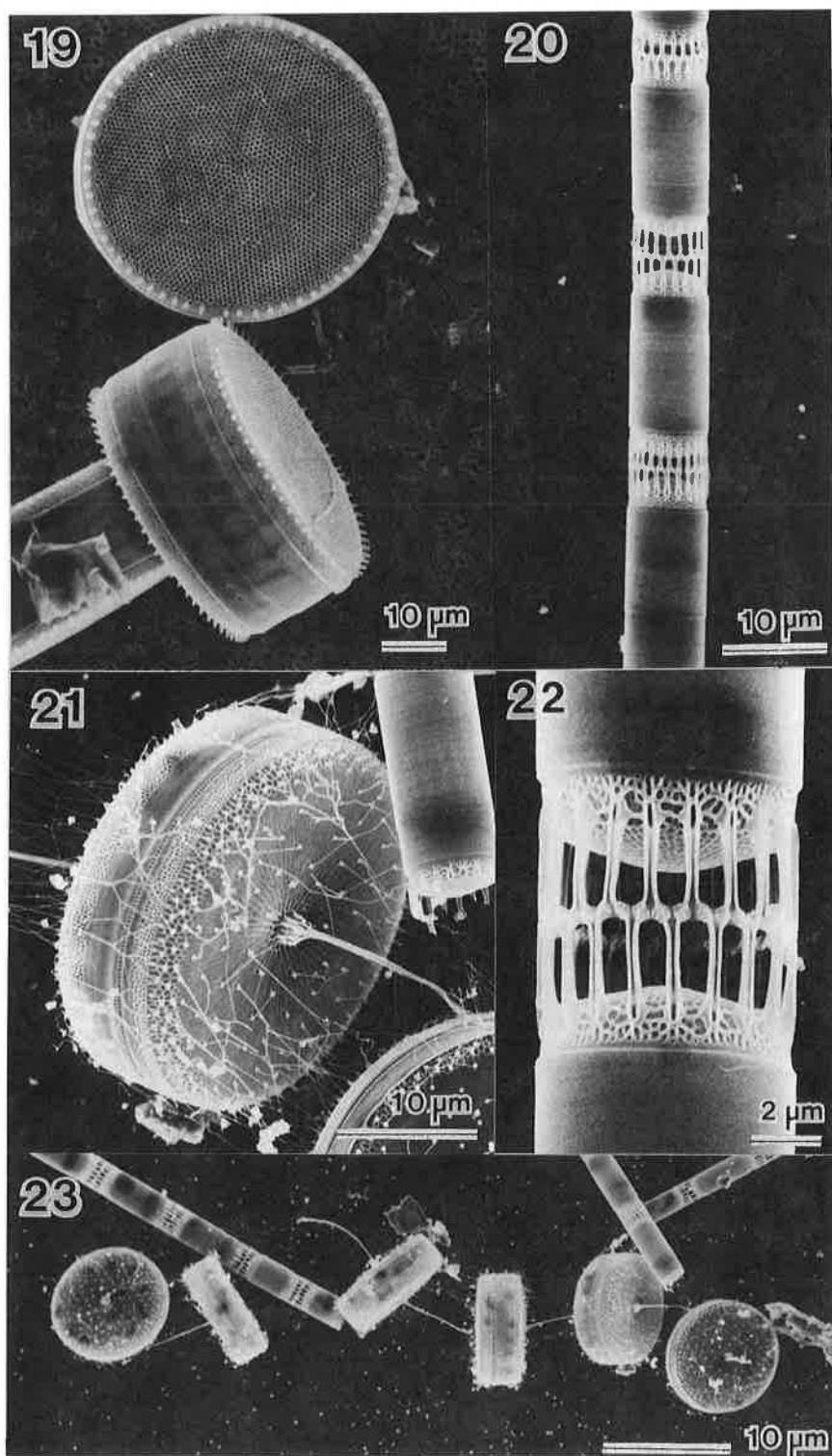


图-4 19, *Thalassiosira anguste-lineata* 20, 22, *Skeletonema costatum* 21, 23, *T. antarctica*

## 参考文献

- (1) Balech, E. (1974) : El genero "*Proto-peridinium*" Bergh, 1881 ("*Peridinium*" Ehrenberg, 1831, partim). *Revta Mus. argent. Cienc. nat. "B. Rivadavia", Hidrobiol.* 4: 1-79.
- (2) Billard, C. (1978) : *Chrysopodocystis socialis* gen. et sp. nov. (Chrysophyceae), une nouvelle Rhizochrysidale marine loriquée. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 125: 307-312.
- (3) Butcher, R. W. (1952) : Contributions to our knowledge of the smaller marine algae. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 31: 175-191.
- (4) Butcher, R. W. (1967) : An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part IV. Cryptophyceae. Fishery Investigations. ser. IV Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Her Majesty's Stationary Office., London.
- (5) Carter, N. (1937) : New or interesting algae from brackish water. *Arch. Protistenk.* 90: 1-68.
- (6) Desikachary, T.V. (1972) : Notes on Volvocales-I. *Current Science.* 41: 445-447.
- (7) Droop, M. R. (1955) : Some new supra-littoral Protista. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 34: 233-245.
- (8) Ehrenberg, C.G. (1837) : "Über den ebenfalls aus mikroskopischen Kiesel-Organismen gebildeten Polirschiefer von Oran in Afrika". *Ber. Kgl. Akad. Wiss. Berl.* 1837: 59-61.
- (9) Estep, K.W., Davis, P.G., Hargraves, P.E., & Sieburth, J.M. (1984) : Chloroplast containing microflagellates in natural populations of North Atlantic nanoplankton, their identification and distribution; including a description of five new species of *Chrysochromulina* (Prymnesiophyceae). *Protistologica* 20: 613-634.
- (10) Ettl, H. (1982) : Taxonomische Namensänderungen und Neubeschreibungen unter den Phytomonadina. *Nova Hedwigia* 35: 731-736.
- (11) Fournier, R. O. (1971) : *Cricosphaera roscoffensis* gen. et sp. nov., a new marine haptophyte from the bay of Chaleurs, Quebec. *Phycologia* 10: 89-92.
- (12) Fresnel, J. and Billard, C. : *Pleurochrysis placolithoides* sp. nov. (Prymnesiophyceae), a new marine coccolithophorid with remarks on the status of cricolith-bearing species. *Br. Phycol. J.* 26: 67-80.
- (13) Gayral, P. and Fresnel, J. (1983) : Description, sexualité et cycle de développement d'une nouvelle Coccolithophoracée (Prymnesiophyceae): *Pleurochrysis pseudoroscoffensis* sp. nov. *Protistologica* 19, 245-261.
- (14) Gran, H.H. (1902) : Das plankton des Norwegischen Nordmeeres von biologischen und hydrographischen Gesichtspunkten behandelt. *Rep. Norweg. Fish. Invest.* 2, pt.2, No.5.
- (15) Hara, Y. (1967) : Protozoan plankton of the Inland Sea, Setonaikai, I. The Mastigophora. *Bull. Suzugamine Women's College, Nat. Sci.* 13: 9, figs.12a,b.
- (16) Hara, Y. (1968) : Protozoan plankton of the Inland Sea, Setonaikai, II. The Mastigophora and Sarcodina. *Bull. Suzugamine Women's College, Nat. Sci.* 14: 4, figs.5a-d.
- (17) Hara, Y. and Chihara, M. (1985) : Ultrastructure and taxonomy of *Fibrocapsa*



*japonica* (Class Raphidophyceae). *Arch. Protistenk.* 130: 130-141.

(18) Inouye, I. and Chihara, M. (1979) : Life history and taxonomy of *Cricosphaera roscoffensis* var. *haptonemofera* var. nov. (class Prymnesiophyceae) from the Pacific. *Bot. Mag. Tokyo.*, 92: 75-87.

(19) Kamptner, E. (1943) : Zur Revision der Coccolithineen-Spezies *Ponthosphaera huxleyi* Lohm. *Anz. Acad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl.* 80: 43-49.

(20) Kofoed, C.A. (1926) : On *Oxyphysis oxytoxoides* gen. nov., sp. nov. A dinophysoid dinoflagellate convergent toward the peridinioid type. *Univ. Calif. Publs Zool.* 28: 203-216.

(21) Leadbeater, B. S. C. and Manton, I. (1969) : New observations on the fine structure of *Chrysochromulina strobilus* Parke and Manton with special reference to some unusual features of the haptonema and scales. *Arch. Microbiol.* 66: 105-120.

(22) Loeblich III, A.R. (1965) : Dinoflagellate. *Taxon* 14: 15-18.

(23) Lohmann, H. (1908) : Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. *Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel, N.F.* 10: 129-370.

(24) Manton, I. (1978) : *Chrysochromulina hirta* sp. nov., a widely distributed species with unusual spines. *Br. phycol. J.* 13: 3-14.

(25) Manton, I. and Leedale, G. F. (1961) : Further observations on the fine structure of *Chrysochromulina ericina* Parke & Manton. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 41: 145-155.

(26) Manton, I. and Parke, M. (1960) : Further observations on smaller green flagellates with special reference to possible relatives of *Chromulina pusilla* Butcher. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 39: 275-298.

(27) Moestrup, Ø. & Thomsen, H.A. (1990) : *Dictyocha speculum* (Silicoflagellata, Dictyochophyceae), studies on armoured and unarmoured stages. *The Royal Danish Academy of Sciences and Letters. Biologiske Skrifter.* 37: 1-57.

(28) Okaichi, T., Nishio, S. & Imatomi, Y. (1982) : Collection and mass culture. In *Toxic phytoplankton-Occurrence, mode of action, and toxins*. Ed by Jpn. Soc. Sci. Fish., Koseisha-Koseikaku, Tokyo, pp.23-34.

(29) Parke, M. (1949) : Studies on marine flagellates. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 28: 255-286.

(30) Parke, M. and Dixon, P. (1976) : Check-list of British marine algae-third revision. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 56: 527-594.

(31) Parke, M. and Manton, I. (1962) : Studies on marine flagellates. IV. *Chrysochromulina pringsheimii* sp. nov. *J. mar. biol. Ass. U. K.* 42: 391-404.

(32) Parke, M., Manton, I. and Clarke, B. (1955) : Studies on marine flagellates. *J. mar. Ass. U. K.* 28, 255-268. pl. 1-2.

(33) Parke, M., Manton, I. and Clarke, B. (1956) : Studies on marine flagellates III. Three further species of *Chrysochromulina*. *J. mar. Ass. U. K.* 35: 387-414.

(34) Pienaar, R. N. and Norris, R. E. (1979) : The ultrastructure of the flagellate *Chrysochromulina spinifera* (Fournier) comb. nov. (Prymnesiophyceae) with special reference

to scale production. *Phycologia* 18: 99-108.

(35) Schiller, J. (1926) : Die plantkonischen Vegetationen des Adriatischen Meeres. B. Chrysomonadia, Heterokontae, Cryptomonadina, Eugleninae, Volvocales. 1. Systematischer Teil. *Arch. Protistenk.* 53: 59-123.

(36) Thronsdén, J. (1969) : Flagellates of Norwegian coastal waters. *Nytt Mag. Bot.* 16: 161-216.

(37) Thronsdén, J. (1971) : *Apedinella* gen. nov. and the fine structure of *A. spinifera* (Thronsdén) comb. nov. *Norw. J. Bot.* 18: 47-64.

(38) Thronsdén, J. (1983) : Ultra- and Nanoplankton Flagellates from Coastal Waters of Southern Honshu and Kyushu, Japan. Working Party on Taxonomy in the Akashiwo Mondai Kenkyukai Fishing Ground Preservation Division, Research Department, Fisheries Agency, Japan.

(39) Toriumi, S. & Takano, H. (1973) : A new genus in Chloromonadophyceae from Atsumi Bay, Japan. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.* 76: 25-35.

(40) 井上 勲 (1986) : 横浜市沿岸域のプランクトン相—微細藻類—. 横浜の川と海の生物 (第4報) : 291-298.

(41) 井上 勲・千原 光雄 (1980) : 紀伊半島沿岸の微細藻類フロラ, 特に培養を用いたフロラの研究. 国立科博専報 13: 121-132, pl. 3,4,5.

(42) 今井 一郎・伊藤 克彦・安楽 正照 (1984) : 播磨灘における *Chattonella* 耐久細胞の分布と発芽温度. 日本プランクトン学会報. 31: 35-42.

(43) 河地 正伸・井上 勲 (1989) : 横浜市沿岸域のプランクトン相 (微細藻類). 横浜の川と海の生物 (第5報) : 357-364.

(44) 鳥海 三郎 (1986) : 横浜市沿岸のプランクトン相. 横浜の川と海の生物 (第4報) : 273-290.

(45) 鳥海 三郎 (1989) : 横浜市沿岸のプランクトン相. 横浜の川と海の生物 (第5報) : 341-356.

(46) 福代 康夫・高野 秀昭・千原 光雄・松岡 数充 編 (1990) : 日本の赤潮生物—写真と解説—. 430pp.