

小田和湾の底質と底生動物について

下里 武治・原口 明郎・土屋 久男
 矢沢 敬三・沼田 武

Sediment and benthic community in Odawa Bay

Takeji SHIMOZATO* Akiro HARAGUCHI* Hisao TSUCHIYA*
 Keizo YAZAWA* and Takeshi NUMATA**

はじめに

小田和湾は三浦半島西側にあり、湾口が西に開け、湾口の幅は約1.1km、湾口より湾奥までは約1.7km、表面積は約2.3km²の小湾である。湾奥の南北両側にはそれぞれ川間川、武川および松越川などの小河川が流入しており湾内の水深は浅く、大部分は10m以浅である。

この小湾を利用し、古くからイワシ蓄養が行なわれ、ワカメ・ノリ養殖業も盛んで、同湾の重要な産業となっており、また、幼・稚魚期の魚類の育成場ともなっている。反面、これら蓄・養殖行為自身が周辺の都市発展に伴なう排水の増大と相伴って、底質汚濁を惹起させる一因となっている。

小田和湾の底質と底生動物についてはすでに矢沢他(1968)・沖野他(1969)によって報告されているが、引続き底質と底生動物の現況と汚濁の実態を明らかにするため本調査を実施した。また、今回得た結果と既往資料とを比較することにより汚濁の推移についても検討を行なった。

本調査の底生動物に関する分類と結果の考察は東海区水産研究所北森良之介博士(現・新日本気象海洋株式会社)によるものである。調査から本報をとりまとめるまで種々御教示をいただいた北森良之介博士に深く感謝の意を表します。また、試料の採集に協力いただいた当场調査船“うしお”乗員各位に厚く御礼申し上げる。

調査方法

1973年3月16日、6月16日、9月20日の3回、第1回

に示す20地点においてスミス・マッキンタイヤー採泥器(採集面積1/10m²)で各地点1回あて採泥し、その試泥の一部を用いて粒度組成、強熱減量、COD、全硫化物の分析を行ない、残りの全量で底生動物の調査を行なった。また、補助調査として1974年1月23日にエクマン・バージ型および熊田式採泥器により湾のほぼ中央に当たる地点を採泥し、底質のみを分析した。なお、'73年6月および'74年1月の試泥について重金属類(T-Hg, Cd, Pb, Cu)とPCBの測定を日本冷凍食品検査協会に委託した。

粒度組成は標準篩による湿式篩別法、強熱減量は電気炉で700~900℃2時間強熱、COD・全硫化物は“水質汚濁調査指針の方法”によった。

底生動物は現場で1mm目の篩で篩別け、残存物をすべてホルマリンで固定、実験室で選別、分類、計数した。

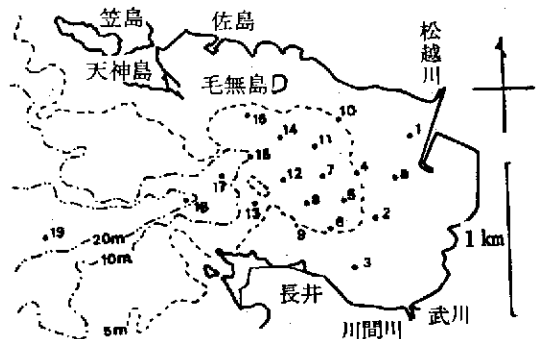


図1 調査地点と等深線

* 資源研究部

** 現増殖研究部

表 1 - (1) 底質調査結果 (第 1 次)

st.	採泥年月日	水深 (m)	泥色	泥臭	粒径0.125mm 以下%	強熱減量 (%)	COD (mg/g)	全硫化物 (mg/g)	備考
1	1973.3.16	2.5	灰 緑	ナ シ	71.5	5.06	2.38	0.03	若布イカダのため 欠測
a	"	4.5	"	下水臭弱	49.8	5.77	8.01	0.09	
2	"	4.7	灰緑褐	ナ シ	35.8	9.13	5.16	0.05	
3	"	2.8	灰 緑	"	28.8	10.51	3.25	0.04	
4	"	5.5	"	"	90.8	9.79	7.25	0.32	
5	"	6.0	灰緑褐	"	91.6	11.13	6.72	1.15	
6	欠 測								
7	欠 測								
8	欠 測								
9	1973.3.16	4.0	灰 緑	ナ シ	20.8	11.71	4.49	0.04	貝殻多シ
10	"	4.0	灰 黒	"	4.1	5.33	3.08	0.04	
11	"	6.5	灰緑黒	"	71.2	11.94	7.25	0.05	
12	"	9.0	"	下水臭	92.0	12.28	15.50	0.45	貝殻多シ
13	"	8.0	褐	ナ シ	2.0	15.30	2.92	0.00	
14	"	7.0	灰緑褐	"	10.1	19.87	4.33	0.03	
15	"	10.0	灰緑黒	下水臭	72.8	20.16	17.59	0.72	貝殻多シ
16	"	7.5	灰緑褐	ナ シ	4.4	16.89	3.14	0.02	
17	"	15.0	黒 褐	H ₂ S強	92.5	17.25	25.18	1.59	
18	"	25.0	灰緑黒	H ₂ S弱	92.8	18.30	19.84	0.80	
19	"	29.0	灰 緑	ナ シ	73.2	19.27	13.28	0.36	

表 1 - (2) 底質調査結果 (第 2 次)

st.	採泥年月日	水深 (m)	泥色	泥臭	粒 径 0.125mm 以下 %	強熱 減量 (%)	COD (mg/g)	全硫 化物 (mg/g)	T-Hg (乾 乾) (ppm)	Cd (乾 乾) (ppm)	Pb (乾 乾) (ppm)	Cu (乾 乾) (ppm)	PCB (乾 乾) (ppm)	備考
1	1973.6.16	2.0	黒	下水臭	78.0	7.72	9.49	0.50	0.13	0.186	20.5	40.9	0.21	貝殻 アジモ場 磯礁 貝殻 "少 貝殻少
a	"	3.0	灰 黒	ナ シ	71.4	6.93	7.89	0.20	0.13	0.092	7.8	12.0	0.06	
2	"	3.0	灰 緑	"	74.2	11.00	10.53	0.17	0.19	不検出	14.9	27.2	0.10	
3	"	2.0	灰 褐	"	32.6	10.97	7.50	0.04	0.13	0.139	15.6	19.8	0.08	
4	"	4.0	灰 黒	"	94.5	9.73	10.34	0.18	0.20	0.391	2.05	35.5	0.20	
5	"	5.0	灰緑黒	"	90.6	10.89	11.94	0.12	0.20	0.190	22.1	41.0	0.09	
6	"	3.0	灰 緑	"	54.3	15.05	8.23	0.26	0.15	不検出	1.8	7.8	0.06	
7	"	4.5	灰 黒	"	95.9	10.96	12.25	0.35	0.43	0.203	17.7	36.5	0.13	
8	"	6.5	"	"	91.3	13.92	17.11	0.30	0.29	不検出	0.8	59.8	0.19	
9	"	3.5	"	"	27.0	10.22	5.79	0.07	0.12	"	6.6	10.8	0.03	
10	"	3.0	"	"	5.7	3.74	3.48	0.04	0.06	"	2.4	6.8	0.02	
11	"	7.0	"	"	95.4	10.74	11.00	0.14	0.21	0.266	18.6	33.8	0.08	
12	"	7.0	灰 緑	下水臭弱	91.7	15.48	12.94	0.08	0.49	0.198	16.2	26.6	0.11	
13	"	5.5	黒 褐	ナ シ	2.0	6.45	2.78	0.00	0.04	不検出	5.3	9.5	不検出	
14	"	8.0	灰 黒	下水臭弱	87.9	16.83	13.38	0.80	0.23	0.261	14.3	22.6	0.11	
15	"	10.0	"	"	67.6	21.64	12.30	0.34	0.15	0.284	14.3	25.5	0.06	
16	"	7.5	灰 褐	ナ シ	7.6	25.05	5.53	0.05	0.05	不検出	4.1	6.9	0.05	
17	"	17.0	灰 黒	下水臭中	93.9	15.50	13.20	0.91	0.27	0.176	17.8	33.8	0.08	
18	"	24.0	"	" 弱	90.9	17.75	16.64	0.63	0.35	0.226	18.9	35.0	0.12	
19	"	30.0	灰 緑	ナ シ	72.1	22.00	13.92	0.65	0.21	0.196	12.6	17.7	0.06	

表 1 - (3) 底質調査結果 (第 3 次)

st.	採泥年月日	水深 (m)	泥色	泥臭	粒径0.125mm以下 %	強熱減量 (%)	COD (mg/g)	全硫化物 (mg/g)	備考
1	1973.9.20	4.0	灰黒	下水臭弱	50.0	9.03	9.40	0.42	
a	"	5.0	"	下水臭弱	71.4	6.11	6.73	0.14	
2	"	5.1	"	下水臭弱	82.0	12.11	13.39	0.26	
3	"	4.9	"	"	22.1	7.20	4.48	0.09	アジモ, 海草
4	"	6.0	"	"	89.9	9.20	11.17	0.24	
5	"	6.9	"	H ₂ S強	88.9	14.17	16.37	0.59	下層一黒色
6	"	6.0	"	H ₂ S強	66.4	17.26	9.38	0.30	
7	"	7.0	"	下水臭弱	91.9	10.75	12.43	0.25	
8	"	7.4	灰褐	下水臭強	84.5	15.20	17.11	0.71	下層一黒色
9	"	5.0	黒	ナシ	26.5	15.62	6.88	0.07	
10	"	6.3	灰黒	"	73.3	13.85	9.06	0.23	
11	"	9.0	"	下水臭弱	92.2	12.89	11.70	0.52	下層一黒
12	"	6.3	灰黒褐	ナシ	2.0	14.18	4.44	0.08	貝殻, 砂一黒色
13	"	8.3	黒褐	"	9.4	16.18	6.50	0.08	貝殻, 砂一黒色
14	"	10.1	黒	H ₂ S強	92.3	16.35	15.73	1.04	
15	"	15.0	"	H ₂ S "	97.8	16.93	24.89	2.28	
16	"	6.0	"	ナシ	0.5	9.24	1.88	0.01	礫
17	"	16.0	灰黒	下水臭弱	70.3	16.83	12.94	0.51	
18	"	16.0	"	"	90.5	16.95	11.50	0.56	
19	"	32.0	灰緑黒	ナシ	67.0	23.09	14.99	0.38	

表 1 - (4) 底質調査結果 (補足調査)

st.	採泥年月日	水深 (m)	泥色	泥臭	粒径0.125mm以下 %	強熱減量 (%)	COD (mg/g)	全硫化物 (mg/g)	T-Hg		Cd		Pb		Cu		PCB		備考
									乾 (ppm)	乾 (ppm)	乾 (ppm)	乾 (ppm)	乾 (ppm)	乾 (ppm)	乾 (ppm)	乾 (ppm)			
4	1974.1.23	5.0	灰黒	ナシ	93.3	9.02	6.40	0.15	0.13	0.023	3.8	12.2	0.06					(エクマン)	
11	"	7.0	"	"	90.0	12.90	6.23	0.07	0.13	0.172	16.8	14.5	0.03					"	
14	"	8.0	"	下水臭弱	85.2	15.32	12.94	0.74	0.23	0.292	20.3	18.0	0.08					"	
15	"	10.0	灰緑	ナシ	79.1	19.22	9.94	0.35	0.16	0.250	17.7	19.0	0.06					"	
16	"	7.0	灰黒	"	0.6	13.94	1.91	0.01	0.01	0.052	0.1	1.6	不検出	貝殻混り				(エクマン)	
17	"	15.0	"	"	76.5	17.36	8.81	0.58	0.18	0.048	0.7	12.8	0.12	<0.01				"	
18	"	20.0	"	"	96.5	16.51	14.33	0.59	0.24	0.083	1.0	11.7	0.09					(熊田式)	
19	"	30.0	灰緑	"	65.7	20.87	13.34	0.33	0.16	0.126	0.4	11.3	0.04					"	

調査結果および考察

1. 底質

底質の分析結果を表 1 に、各項目の分布をそれぞれ図 1 ~ 5 に示した。

(1) 水深

表 1 にみられるように各地点の水深が調査月毎に異なるのは潮位差と採集位置のズレによる。等深線の概略を図 1 に示したが湾内の大部分は 10 m 以浅で、湾央で 5 ~ 8 m 程度である。湾口は中央に細長く深所が入りこみ、

深度傾斜が急である。

(2) 微粒砂泥百分率

本湾の海底地形や底質分布は複雑 (特に湾口付近) で粒径 0.125mm (メッシュ 115) 以下の微粒砂泥百分率も調査月毎に差異があり、採集位置の僅かなズレによっても変化することが第 1 表からうかがえる。3・6・9 月の平均値の概略を図 2 に示した。南北両岸は微粒砂泥が少なく砂ないし砂礫質、湾央の st. 4・5・7・8・11 および湾口の st. 17・18 は微粒砂泥が多く泥質、その他の地点は概ね砂泥質である。また、湾口・湾内ともに全般的に貝



図 - 2 微粒砂泥百分率の分布
(3・6・9月の平均値)

殻細片の混入が多い。

(3) 強熱減量, COD, 全硫化物

各項目とも南北両岸および湾奥で低く、湾中央から湾口深所に向い増加傾向を示している。季節的な変化は採集位置のズレ(特に底質が砂質から砂泥質に移行する地点 st. 9・12・13・14・16)や貝殻の混入による誤差など無視できない面もあるが、強熱減量は湾奥 湾中央ではそれ程差がないのに対し、湾口では3・6月がやや高い値を示し、9月はやや減少している。CODは湾口深所(st.15・17・18)は3月に最も高い値を示したが、これらを除く湾内の地点は6・9月がやや高く3月は低い値を示した。全硫化物は9月が最も高い値を示し、0.2mg/g以上の地点が3 6 9月の順に増加している。

一般的に強熱減量は3・6月, CODは6・9月, 全硫化物は9月に増加傾向を示すが、それは冬～春季に河川、排水口、および蓄・養殖施設からの有機物等の流出・沈下堆積があるためで、3～6月頃強熱減量として高く現れる。しかし、強熱減量は以後次第に減少するが、これにかわって6～9月にはこれら有機物の分解がやや進んでCODが高くなって現れるための結果であろう。さらに夏季の水温上昇、成層の発達に伴う底層水の停滞、溶存酸素の減少等の原因により9月には全硫化物が高くなると考えられる。

また、各項目とも湾中央および湾口で高い傾向を示すのは、水深や微粒砂泥と関係が深く、河川、排水口、蓄・養殖施設などより流出する汚濁物質は、湾口で深度傾斜が強いこと、湾内の潮流が時計まわりで卓越している(杉浦, 1968)ことなどにより、湾中央や湾口深所に堆積しやすいためと思われる。

(4) 重金属類(T-Hg, Cd, Pb, Cu), PCB

6・1月の2回調査したが、1月は欠測点も多い。全地点を調査した6月の分布傾向をみると、一般的には各金属類・PCBとも微粒砂泥が少ない南北両岸は低く湾口および湾中央でやや高い値を示している。しかし、CODや全硫化物とやや異なり湾口よりもむしろ湾中央に最高の地点がみられる。また、湾奥の松越川河口st. 1はPb, Cu, PCBなどがやや高い値を示した。1月は湾内の調査点が少なく採泥方法も6月と異なる地点もあるが、6月に比べ減少しているようである。重金属類や有機物量などが1月に減少するのは、採泥法の相違に起因する面もあるが、冬季の波浪の増大に伴う底質の変化とも考えられる。

(5) 現時点における相対的な汚濁状況

微粒砂泥百分率と強熱減量, COD, 全硫化物等の関係を求めたところ図3～5となった。各図において実線で囲んだ地点群は両者の関係がほぼ比例する標準的な底質(以下標準泥という)と考えられ、これより左側域は有機物等が少なく、右側域は有機物等の蓄積がみられることを示している。各図から有機物等の高い地点低い地点を判定し、表2にとりまとめた。ただし、'74年1月調査は調査点が少なく採泥法が異なるなど前3回の調査と同列に比較することは問題があるが、一応表中にとりまとめた。

表2 微粒砂泥百分率とCOD, 全硫化物, 重金属類, PCBとの関係(図3～6)からみた底質区分

	年・月	高い地点	低い地点
強熱減量		一般的に貝殻の混入が多く粒度組成との関係不明	
COD	1973.3	15.17.18	1.4.5.11
	" 6	8.18.19	a.4.11
	" 9	8.15.19	a
	1974.1	19	4.11
全硫化物	1973.3	5.15.17.18	1.a.2.11
	" 6	1.14.17.18.19	2.4.5.11.12
	" 9	1.5.8.11.14.15.17.18.19	a.4.7
	1974.1	14.17.18	4.11
T-Hg	1973.6	7.12.18	a.1.4.5.11
	1974.1		4.11.15
Cd	1973.6	4.15	a.2.6.8.9.17
	1974.1	14	4.11.17.18
Pb	1973.6	1.3.5	a.6.8
	1974.1	14	4.17.18.19

Cu	1973.6	1.5.8	a.6.12.14.19
	1974.1		4.11.14.15.17 18.19
PCB	1973.6	1.3.4.8	
	1974.1	17	4.11.15.19

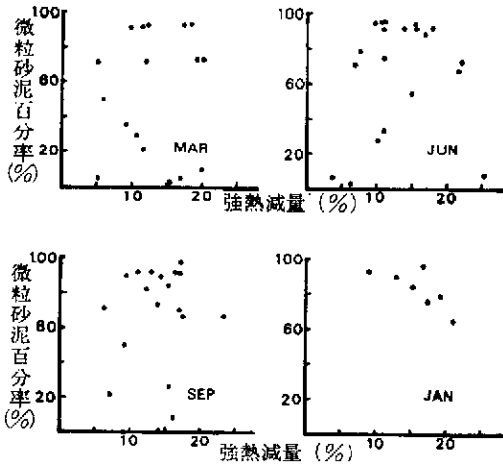


図3 微粒砂泥百分率と強熱減量の関係

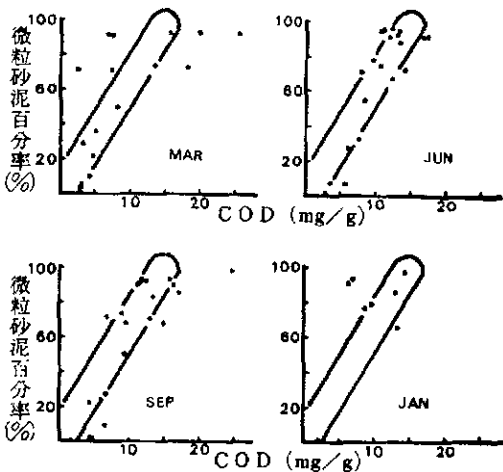


図4 微粒砂泥百分率とCODの関係

ア 強熱減量

下里他(1969)によれば、三浦半島沿岸の底質は貝殻の混入が多く、強熱減量は有機物量よりも貝殻の混入量に支配されることが多い。本湾もその特徴が現れ、強熱減量は全般的に高い値を示すが微粒砂泥百分率とは相関が認められなかった。貝殻の分離や量の測定、強熱温度

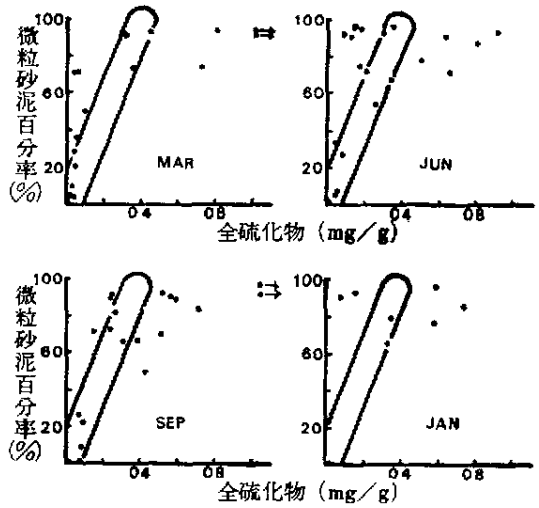


図5 微粒砂泥百分率と全硫化物の関係

を低くするなど試料の取扱いについて何等かの方法を講ずる必要がある。

イ COD

6・1月は標準泥ないしはこれに近い値を示す地点が多い。3月はst.15・17・18, 9月はst.8・15・19でやや高い値を示すが標準泥に比べ異状の度合はそれ程大きくない。全般的には湾口深所のst.19・18・17・15および湾中央のst.8などが標準泥に対し高い地点群に該当することが多く、湾奥st.a・4, 湾中央st.11などは低い地点群に入ることが多い。

ウ 全硫化物量

標準泥に比べ全硫化物の増加している地点数は9月が最も多く、次いで6月・3月の順となる。湾口深所のst.17・18は各調査月とも高い地点群に入り、st.14・15・19なども高い地点群に入ることが多い。また、st.1・5・8などでも増加することがある。これに対しst.4・11は低い地点群に入ることが多い。

エ 重金属類・PCB

重金属類(T-Hg・Cd・Pb・Cu)・PCBも微粒砂泥百分率とは密接な関係を示し、特にT-Hg・Cu・PCBなどはCOD・全硫化物などよりも微粒砂泥百分率との相関は高いようである。6月調査時の両者の関係を図6に、これに基づく底質の区分を表2に示したが、全般的には各金属とも標準泥に対し増加している地点は割合少なく、顕著な異状はみられないようである。また、有機物量等の場合標準泥に対し増加している地点は湾口深所に集中していたが、重金属類の場合湾口および湾口付近で増加している地点はst.18のT-Hg, st.15のCdのみであり、その他の地

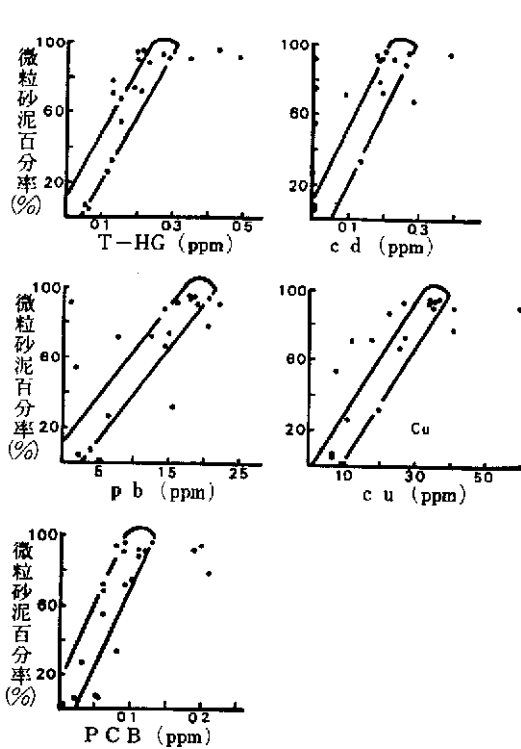


図6 (1) 微粒砂泥百分率と重金属類・PCBの関係(6月)

点は各金属類とも標準的な値を示している。なお、6月の標準泥の範囲を1月に適用すると、1月の各地点は各金属類とも低い地点に入ることが多い。

一般的にみれば強熱減量は貝殻の混入が多く高い値を示したが、COD・全硫化物等で示される有機汚濁物質は閉鎖型内湾に比べ絶対も季節的变化も少ない。しかし、湾口の深所(st.15・17・18)は有機物等の蓄積量が多く、現時点における相対的な汚濁域とみなされよう。これに対し、重金属類は湾口深所よりもむしろ湾奥北部の松越川河口(st.1)から湾央にかけての地点で蓄積量が多かった。

(6) 湾の中央における底質の変化

矢沢他(1968)・沖野他(1969)の既往の調査結果と今回調査の中から湾のほぼ中央にあたる地点(st.2・5・7・12・15・17・18)を抜きだし、COD・全硫化物量の経年変化を検討した。

'66年から'68年にかけてCODは湾奥st.2と湾口st.18ではやや増加しているが、湾央では減少ないしはほぼ同レベルであった。また'68年から'73年にかけては湾口付近

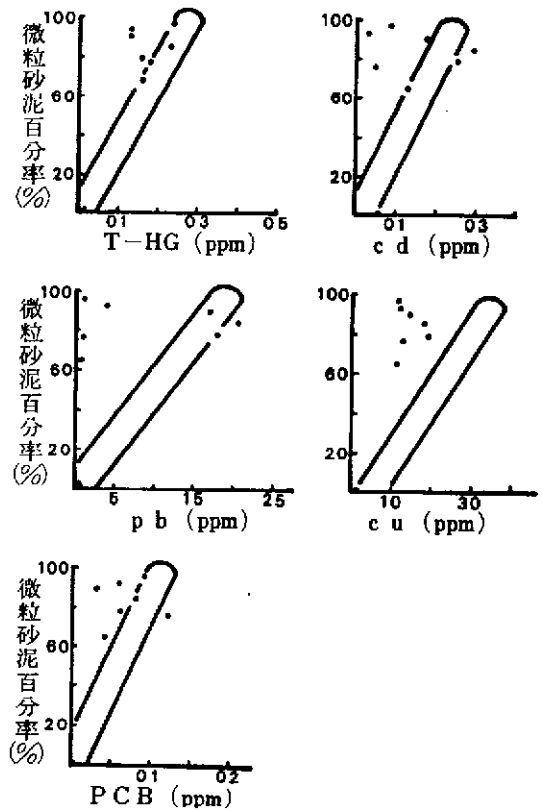


図6 (2) 微粒砂泥百分率と重金属類・PCBの関係(1月)

のst.15を除く全地点で減少しており、特に湾央のst.5・12湾口深所のst.17・18で減少が著しい。

一方、全硫化物量の変化をみると、'66年から'68年にかけては湾央st.7でやや増加しているものの、湾央st.5・12、湾口st.18などは大幅に減少した。また、'68年から'73年にかけては湾奥～湾央では減少したが湾口深所では逆にやや増加している。

'66年以降局地的に有機物量等がやや増加している地点もみられるが、全般的には湾奥から湾央にかけては有機物量等は減少傾向がみられており、'66年以降湾奥～湾央では汚濁の進行は認められない。特に'66年当時湾央のst.5・12は顕著な汚濁域を形成していたが、'68年以降汚濁はやや後退し、更に'73年には有機物量等は低レベルとなりほぼ正常域に回復した。ただ湾口深所では'68年から'73年にかけてCODの大幅な減少に対し、全硫化物量の増加がみられており、湾口深所における堆積物の質的な変化がうかがわれる。

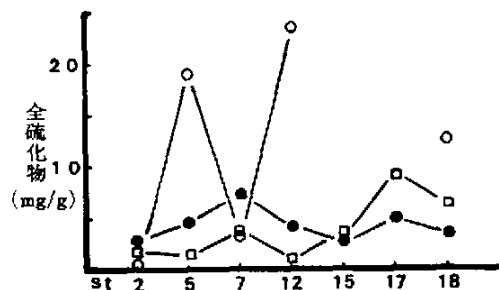
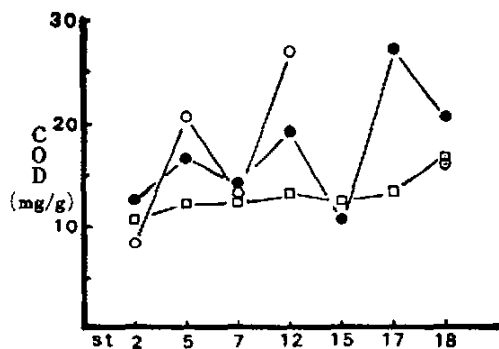


図7 湾の中央における底質の変化

- 1966. 5月
- 1968. 4月
- 1973. 6月

2. 底生動物

(1) 現況

底生動物を多毛類, 軟体類, 甲殻類, その他の動物群の4群に大別し, 採集結果の要約を表3に, 1地点当りの底生動物相の平均的な概要を表4に示し, 地点毎の詳細な採集記録は省略した。

1地点当りの底生動物相の平均的な概要をみると, 動物群別の個体数百分率(以下比率という)は何れの月も多毛類が第1位を占め, 次いで軟体類, 甲殻類, その他の動物群の順となっている。季節的变化はあまり大きくないが3・9月に比べ6月は種・個体数が多くBiotic indexもやや高い。また, 各動物群の月別の採集比率をみると, 多毛類は3月, 軟体類は9月, 甲殻類は6月にそれぞれ増加傾向を示している。なお, シツクガイ, チ

ヨノハナガイは6月に多く, 9月にはホトトギスが多数採集され, *Prionospio pinnata*も9月にやや増加している。

底生動物の季節的变化が比較的小さく, 甲殻類比率が高く, 本湾の環境悪化はまだあまり進んでいないと考えられる。しかし, *Lumbrineris brevicirra*, シツクガイ, チヨノハナガイなどがかなり多く, また, *P. pinnata*, *Capitella capitata japonica*も少数ながら採集されたことなどは, やや富栄養化している現れであり, 種・個体数が多いこともこれと関係がある。

分布に関してはまず3・6・9月の平均値を用いその概略を図8~10に示した。先に述べように湾口から湾中部にかけ深所が入りこみ, 泥分が多く, 南・北両岸は浅く底質は粗い。底生動物の分布は基本的にはこれら地形・底質などに支配され, 種類数は南・北両岸に多く, 湾口深所のst.17・18および湾奥北部が少ない。Biotic



図8 種類数(実線)とBiotic index(破線)の分布 (3・6・9月の平均値)



図9 多毛類(実線)・軟体類(破線)比率の分布 (3・6・9月の平均値)

表3 底生動物調査結果

st.		1	a	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
種類数	月																				
	1973.3	39	34	37	55	45	39	-	-	-	63	60	34	38	87	65	40	42	13	9	30
	" 6	33	32	36	62	51	43	53	46	49	80	64	43	49	79	-	74	57	11	32	45
	" 9	31	40	37	68	40	31	45	51	58	70	57	51	83	97	21	21	71	41	23	61
	平均	34.3	35.3	36.6	61.6	45.3	37.6	49.0	48.5	53.5	71.0	60.3	42.6	56.6	87.6	43.0	45.0	56.6	21.6	21.3	45.3
個体数	1973.3	257	124	236	372	149	163	-	-	-	394	273	145	242	290	428	167	201	50	10	86
	" 6	407	221	196	573	294	253	565	299	244	629	652	401	348	1,059	-	665	541	49	181	622
	" 9	329	233	261	791	307	165	486	513	566	623	413	388	514	533	77	140	537	175	47	293
		平均	331.0	192.6	231.0	578.6	250.0	193.6	525.5	406.0	405.0	548.6	446.0	311.3	368.0	627.3	252.5	324.0	426.3	91.3	79.3
Biotic index (個体数/ 種類数)	1973.3	6.5	3.6	6.3	6.7	3.3	4.1	-	-	-	6.2	4.5	4.2	6.3	3.3	6.5	4.1	4.7	3.8	1.1	2.8
	" 6	12.3	6.9	5.4	9.2	5.7	5.8	10.6	6.5	4.9	7.8	10.1	9.3	7.1	13.4	-	8.9	9.4	4.4	5.6	13.8
	" 9	10.6	5.8	7.0	11.6	7.6	5.3	10.8	10.0	9.7	8.9	7.2	6.6	6.1	5.4	3.6	6.6	7.5	4.2	2.0	4.8
		平均	9.8	5.4	6.2	9.1	5.5	5.0	10.7	8.2	7.3	7.6	7.2	6.7	6.5	7.3	5.0	6.5	7.2	4.1	2.9
個体数 百分率 (多毛類)	1973.3	83.6	34.6	83.8	67.7	64.4	71.7	-	-	-	62.4	78.0	65.5	74.3	54.1	70.3	79.0	86.0	50.0	50.0	70.9
	" 6	43.2	81.4	76.0	73.8	60.2	69.5	57.6	75.2	72.5	67.2	76.2	65.0	61.4	32.5	-	73.5	69.1	51.0	32.5	35.5
	" 9	35.2	63.9	82.7	76.3	83.0	70.3	83.3	85.3	56.3	49.2	72.3	65.3	71.4	69.6	76.6	72.8	48.0	84.0	65.9	67.2
		平均	54.0	59.9	80.8	72.6	69.2	70.5	70.4	80.2	64.4	59.6	75.5	65.2	69.1	52.0	73.4	75.1	67.7	61.6	49.4
(軟体類)	1973.3	5.4	48.3	11.0	1.8	21.4	17.1	-	-	-	7.3	1.8	28.2	18.5	14.8	7.7	12.5	3.4	46.0	30.0	11.6
	" 6	46.2	17.6	12.2	2.1	26.8	22.9	24.4	19.7	19.6	4.6	3.6	30.9	31.3	1.0	-	8.4	0.3	42.8	59.1	59.4
	" 9	60.7	30.4	13.7	11.7	14.6	23.6	12.1	11.3	38.8	31.4	17.9	28.6	15.5	9.0	22.0	22.1	31.2	9.7	14.9	15.3
		平均	37.4	32.1	12.3	5.2	20.9	21.2	18.2	15.5	29.2	14.4	7.7	29.2	21.7	8.2	14.8	14.3	11.6	32.8	34.6
(甲殻類)	1973.3	9.3	13.7	1.2	22.0	7.3	6.1	-	-	-	19.5	13.8	2.7	1.2	20.3	14.4	2.3	7.4	4.0	0	2.3
	" 6	9.3	0	8.6	21.4	6.8	5.9	12.9	2.3	2.4	20.8	14.4	1.9	2.8	63.1	-	13.6	25.7	4.0	3.8	0.6
	" 9	3.0	3.8	1.5	8.5	0.9	4.8	1.2	1.3	2.1	14.4	4.1	3.8	6.0	11.8	0	1.4	15.2	3.4	10.6	1.7
		平均	7.2	5.8	3.7	17.3	5.0	5.6	7.0	1.8	2.2	18.2	10.7	2.8	3.3	31.7	7.2	5.7	16.1	3.8	4.8
(その他の 動物群)	1973.3	1.6	3.2	3.8	8.3	6.7	4.9	-	-	-	10.7	6.2	3.4	5.8	10.7	7.5	6.0	3.0	0	20.0	15.1
	" 6	1.2	0.9	3.0	2.6	6.1	1.5	4.9	2.6	5.3	7.3	5.6	1.9	4.3	3.2	-	4.3	4.8	2.0	4.4	4.3
	" 9	0.9	1.7	1.9	3.2	1.3	1.2	3.3	1.9	2.6	4.8	5.5	2.0	7.0	9.5	1.2	3.5	5.4	2.8	8.5	15.7
		平均	1.2	1.9	2.9	4.7	4.7	2.5	4.1	2.2	3.9	7.6	5.7	2.4	5.7	7.8	4.3	4.6	4.4	1.6	10.9



図10 甲殻類比率の分布
(3・6・9月の平均値)

表4 底生動物相の平均的な概要

	小 田 和 湾			
	1973	"	"	1968
採 集 年 月 日	3.16	6.16	9.20	4.22 ~ 24
採 集 地 点 数	1.7	19	20	18
平 均 水 深 (m)	8.8	7.7	9.1	-
平 均 種 類 数	42.9	49.3	49.8	36.8
" 個 体 数	211.0	431.5	367.0	251.6
" Biotic index	4.9	8.7	7.3	6.8
個 体 数 %				
" 多毛類	69.9	59.9	67.7	80.7
" 軟体類	11.9	18.2	21.8	7.5
" 甲殻類	11.5	17.7	6.0	4.5
" その他	6.6	4.0	4.3	7.1
" <i>P. pinnata</i>	0.2 (9)	0.0 (6)	1.0 (79)	
" シツクガイ	0.5 (18)	5.2 (430)	2.8 (207)	
" ホトトギス	1.5 (57)	0.1 (11)	7.9 (581)	
" チヨノハナガイ	0.1 (5)	2.5 (209)	0.1 (10)	
" モモノハナガイ	4.5 (164)	2.1 (171)	3.8 (281)	
" <i>L. brevicirra</i>	6.8 (246)	4.7 (393)	7.9 (583)	
" <i>M. japonica</i>	0.2 (10)	0.4 (33)	0.5 (44)	

註：() 中数字は総採集個体数を示す。

indexは湾奥両河口 (st. 1・3・6) , 湾中央のst. 7でやや高く, 湾口のst. 17・18で低い。多毛類比率は湾奥南部から湾中央にかけての地点 (st. 2・3・5・6・7) およびst. 10・14・15で高く, 軟体類比率は湾口から湾中央部を経て湾奥北部で高い。また, 甲殻類比率は湾の南・北両岸で高く湾口のst. 19と湾中央のst. 7・8・9で特に低率であった。シツクガイ, チヨノハナガイ, *P. pinnata* *C. capitata japonica*など富栄養化の指標生物はこの軟体類比率の高い中央部に多く分布する。

各月の分布は基本的にはこれらとよく類似するので, 分布の概略は末尾の付図6~8に示し, ここでは特徴的な様相を述べるにとどめる。

3月: 湾口のst. 17・18は種類数が少ない。富栄養化の指標生物はいずれも少数しか採集されない。

6月: 湾口のst. 17・18は引き続き種類数が少ない。湾中央のst. 7・8およびst. 15で多毛類がやや高率, 湾口から湾中央にかけて軟体類特にシツクガイとチヨノハナガイが高率を示す区域が顕著に現れる。

9月: 湾口付近で種類数が少ない区域がやや拡大し, st. 14・15・17・18におよぶ。湾中央のst. 6・7・8はBiotic indexがやや高く, st. 2・4・5・6・7およびst. 17は多毛類比率がやや高い。シツクガイは湾口から湾中央で, *P. pinnata*はst. 14・15・17・18でそれぞれ高率を示した。また, ホトトギスが南・北両岸で多数採集され特に湾奥北部で広範囲に亘った。

前記のごとく本湾の海底地形は複雑で採集地点毎に底生動物相がかなり変動し, この傾向は湾中央部でつよい。しかし, 大略下記のような地域性をもつと云えよう。

st. 9・13およびst. 16を中心とする南・北岸: 種類数多く, 甲殻類比率が高く, 底層水の動きがよい。Biotic indexが高いことがあり種・個体数とも非常に多くやや富栄養化している。

湾奥北岸河口 (st. 1) および湾奥南岸 (st. 3) : st. 1を中心とする北岸河口は種類数が少なく, Biotic indexが高く, 富栄養化が進んでいる (平均値で見ると軟体類比率が高いが9月のホトトギスの高率に影響されるところが大きい)。湾奥南岸st. 3はBiotic indexは北岸河口同様高いが, 種類数の減少はみられない。北岸河口に比べ甲殻類比率が高く軟体類比率が低く, 底層水の動きがよく内湾度も低いと思われる。

湾口~湾中央部: 水深がやや深く泥質底がおおく, 甲殻類比率が低く, 軟体類とくにシツクガイ・チヨノハナガイが多く, 前の二地域に比べ底層水の停滞性がつよい。湾中央st. 7を中心とした区域は甲殻類比率が低かったりBiotic indexや多毛類比率およびシツクガイ比率などが

高くなることもあり、富栄養化が進んでいる。河川からの流入物の影響もあろうが蓄・養殖施設などの影響も無視できないであろう。st.17・18を中心とする湾口は種類数が少なく、Biotic indexも低く、動物相がもっとも貧弱で、他方、シヅクガイ、チヨノハナガイ、*P.pinnata*が最も多い。深所が細長く入りこんだ末端の海底は、一般に底層水の停滞性がつよく、周囲から有機物等が沈降し、自然条件下でも底生動物相が悪化することが多い。本区域はこのような自然条件とともに蓄・養殖施設、さらには河川の影響などが相伴って、底質がもっとも悪化したと考えられる。しかし、汚濁指標生物の採集比率もまだ低く過栄養の段階にとどまっている。

(3) 既往の調査結果との比較

底生動物については沖野他(1969)により報告されているので、底生動物相の概略について比較してみた。'68年に採集された底生動物相の平均的な概要は表4のとおりである。

往時1地点当りの平均種類数はやや少なく、また $1/10$ m^2 当りの平均個体数は'73年3月・6月の中間にあった。平均種類数や平均個体数の差異は'73年の3回の調査の間にもみられるとおり季節(採集時期)による変化とも思われるが、動物群別の比率や個体数はかなり差がみられる。即ち、往時多毛類の比率は高く1地点当りの平均値では約80%を占め、これに対して軟体類・甲殻類比率はそれぞれ7.5%、4.5%の低率にすぎなかったが'73年には何れの調査月も1地点当りの多毛類比率は60~70%前後に減少し、軟体類・甲殻類比率がそれぞれ増加している。また、1地点当りの動物群別の平均個体数をみると(表中の平均個体数×動物群別の個体数%の数量)、軟体類・甲殻類は往時より増加し、特に'73年6・9月の軟体類は約4倍、6月の甲殻類は6倍強に増加した。ただし、軟体類の増加はホトトギス(9月)・チヨノハナガイ・シヅクガイ(6月)など強内湾性や富栄養化の指標種の増加によるところが多い。

往時に比べ多毛類比率の減少、甲殻類の比率と個体数の増加などは、本湾の環境が往時よりやや好転した現れとも思われ、このことは'68年・'73年の底質CODの比較にもよく表れているが、これと同時に軟体類の比率の増加(特に前記のホトトギス・シヅクガイ)や個体数の増加などは、まだ本湾がかなり富栄養化している表れであり、種類数の増加などもこれと関係があるろう。

3.まとめ

杉浦(1968)は本湾の水塊流動を調査し、(1)沖合流入海水はいずれの潮時においても湾口北側から流入して

湾南岸ぞいに流出する。(2)沖合からの流入海水は北側河川水塊をノリ漁場へ輸送する役割をしている。(3)ノリ漁場に流入する沖合水は潮時によって複雑な変動をしている。などを明らかにした。これによると少なくとも表・中層においては沖合水の影響度は南・北岸でかなり差異があると思われる。しかし、底質や底生動物に関しては質・量とも顕著な差異は認められなかった。これは底質が沖合水の進入状況や、その恒常的な流動より、むしろ風波による底層水の擾乱の影響をつよくうけている結果であろう。

海底地形や粒度分布が複雑なため、底質や底生動物の調査結果は調査月によってかなり変動がみられるが、下記のごとく要約されよう。

南・北両岸は底質が粗く、汚濁物質も松越川河口(st.1)を除けばほとんど堆積せず、底生動物相は豊富で甲殻類比率が高い。ただし、st.1・3を中心とする南・北両河口域ではやや差異が認められた。即ち南岸河口は微粒砂泥が少なく、重金属類も少なく、底生動物の種類数が多く甲殻類比率が高い。北岸河口に比べ底層環境が良好であると推定される。

湾口から湾中央部にかけては、底質がこまかく、汚濁物質が堆積しやすく、底生動物相はやや貧弱でBiotic indexが高く、甲殻類が減少し軟体類が増加する。即ち、st.17・18を中心とする湾口域は微粒砂泥が多く、COD全硫化物などで標示される有機汚濁物質が多く堆積し、底生動物の種類数は少なく、汚染指標種の*P.pinnata*が多く、底層環境がもっとも悪い。st.7を中心とする湾中央域も微粒砂泥は多いが、湾口域と異なり、有機汚濁物質より重金属類がやや多い区域であり、Biotic indexが高く甲殻類が少なく、シヅクガイ、チヨノハナガイが多く、湾口域に次いで富栄養化が進んでいる。また、st.14・15は湾口・湾中央域の性状を併せもつ中間的な区域である。

文 献

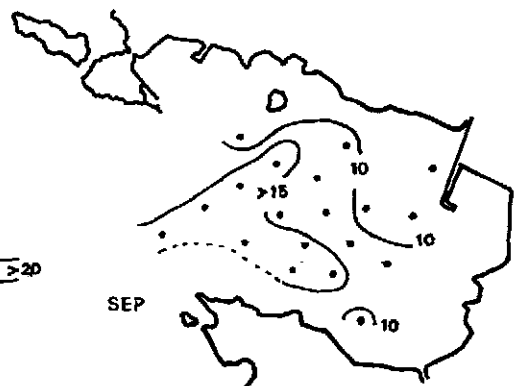
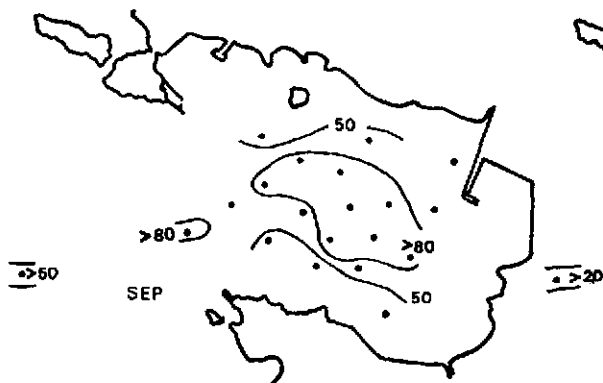
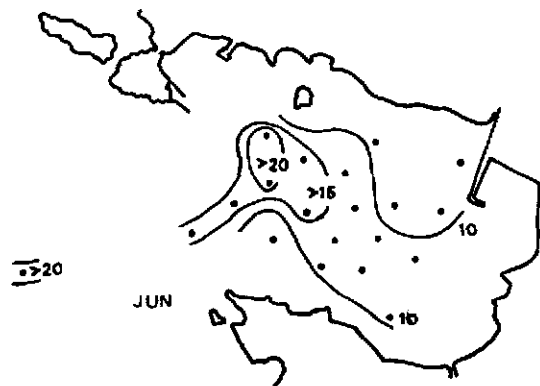
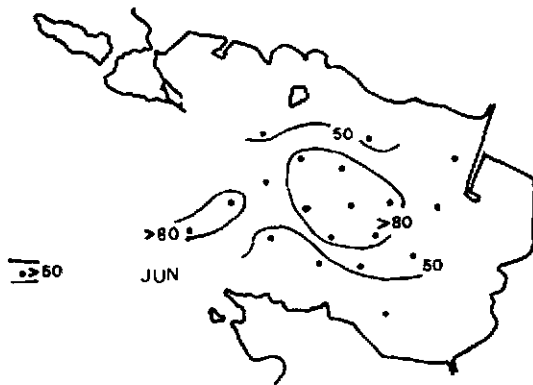
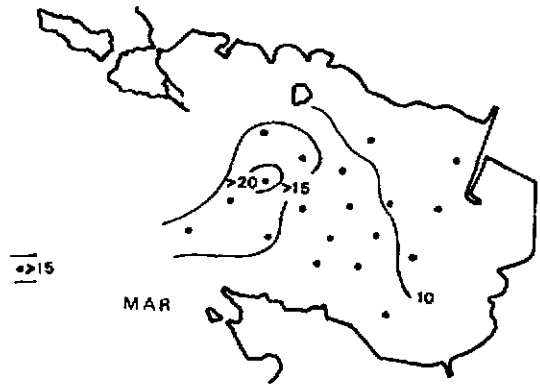
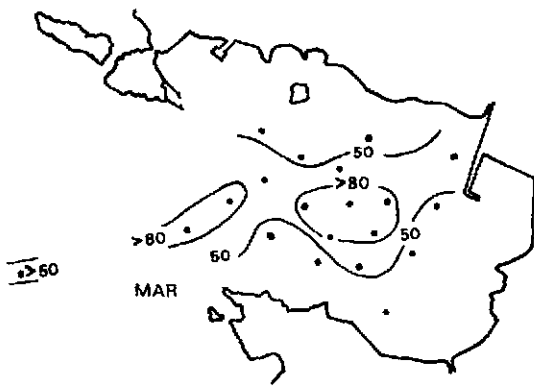
- 原口明郎・下里武治・海老塚正樹・増沢 寿・北森良之介(1973): 神奈川県沿岸における底生動物相からみた海洋汚染, 神水試資料 No.208.
- 広沢一郎・五十嵐輝夫・藤田則孝(1974): 気仙沼湾の底質について, 宮城県気仙沼水産試験場資料No.2.
- 城 久・林 凱夫・三好礼治(1969), 大阪湾の水質・底質ならびに底生動物について, 大阪府水産試験場研究報告第1号
- 松江吉行(1969): 公共用水域保全のための水質汚濁調査指針, 恒星社厚生閣,

沖野哲昭・池田文雄・矢沢敬三・原口明郎(1969): 養
殖漁場環境調査No. 3, 神水試資料No. 132.

杉浦健三(1968): 増養殖漁場の環境研究(), 東海区
水産研究所業績C集, さかなNo. 2.

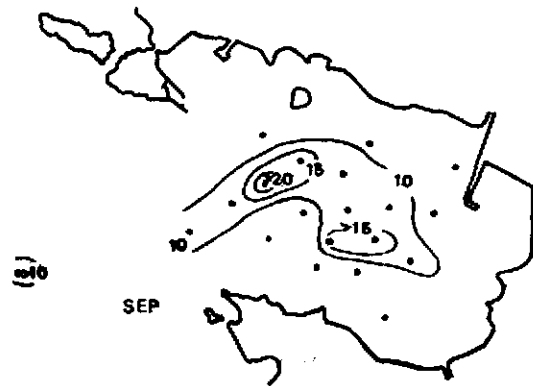
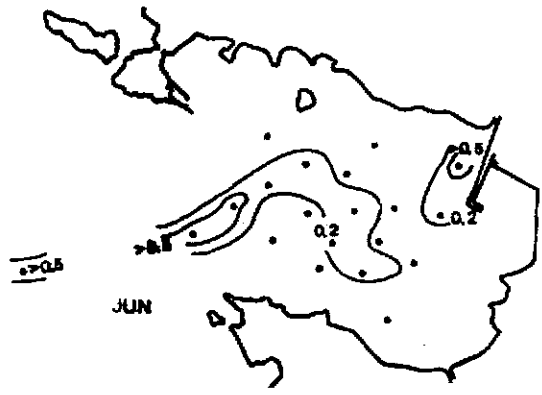
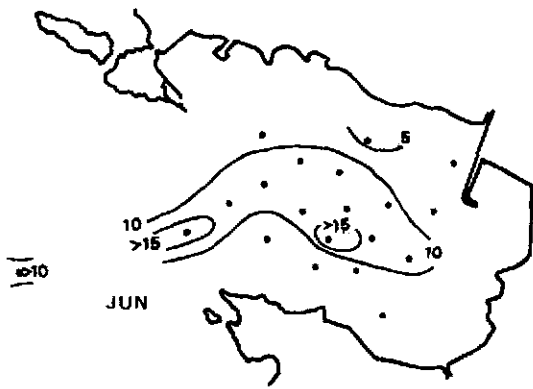
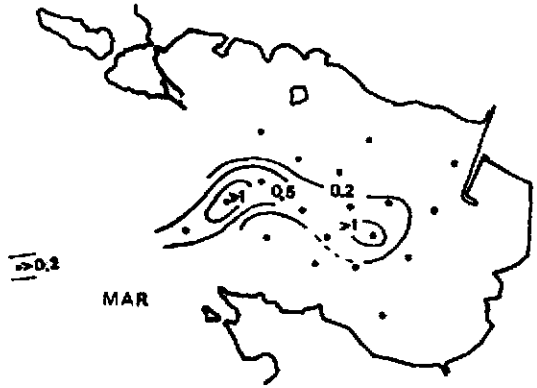
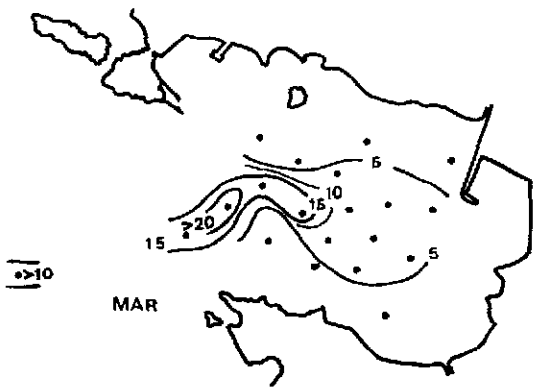
下里武治・原口明郎・池田文雄(1974): 東京湾口・相
模湾沿岸の底質調査報告, 神水試資料No. 219

矢沢敬三・沖野哲昭・小金井正一・池田文雄・原口明郎
(1968): 養殖漁場環境調査No. 2, 神水試資料No. 105



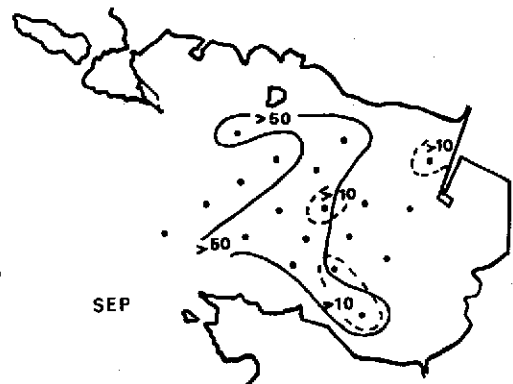
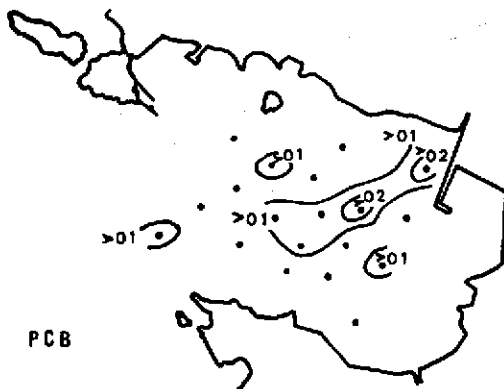
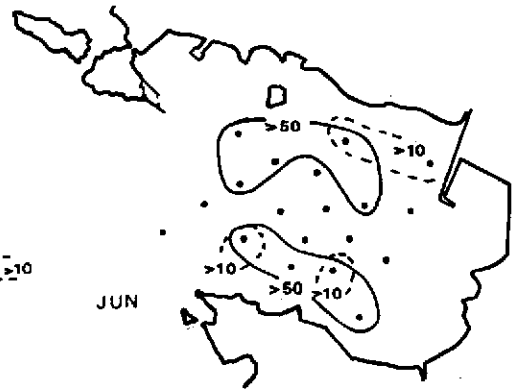
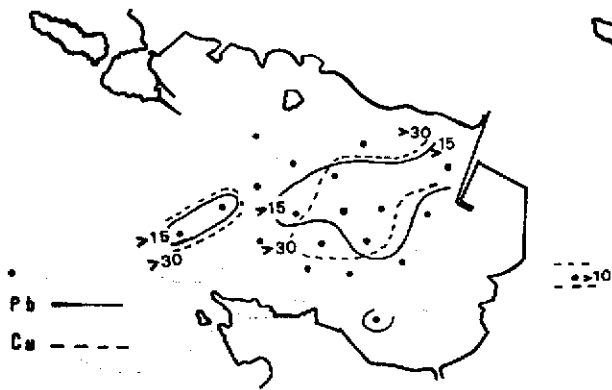
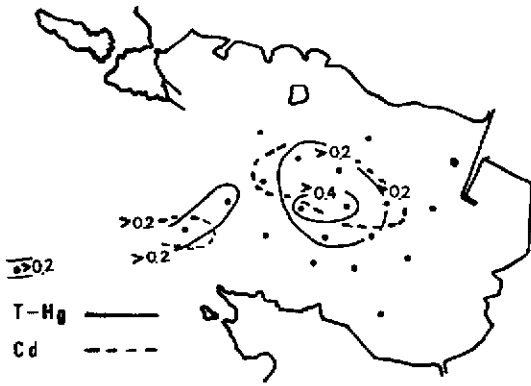
付図1 微粒砂泥百分率の分布

付図2 強熱減量の分布(%)



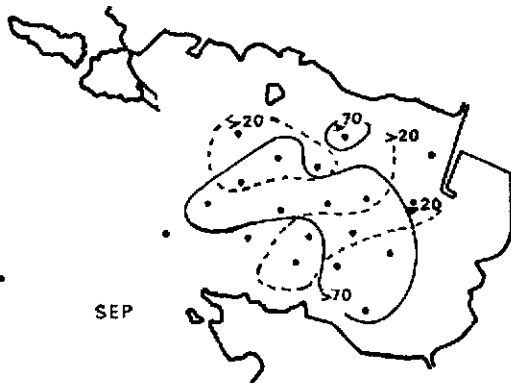
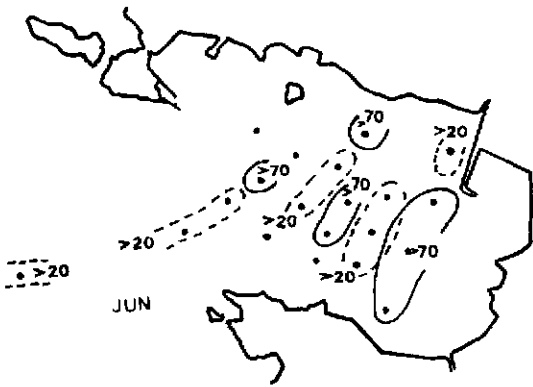
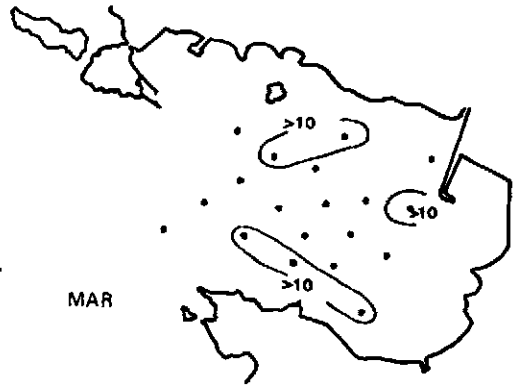
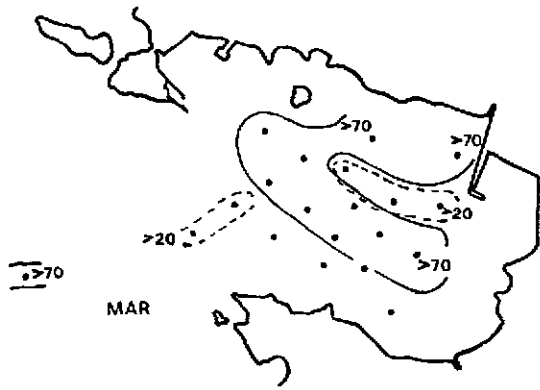
付図3 CODの分布 (mg/g)

付図4 全硫化物の分布 (mg/g)



付図5 重金属類・PCBの分布 (6月・ppm)

付図6 種類数(実線)とBioticindex(破線)の分布



付図7 多毛類(実線)・軟体類(破線)比率の分布

付図8 甲殻類比率の分布