

有明海湾奥部の底質およびマクロベントス

大隈 斉・江口 泰蔵^{1*}・川原 逸朗・伊藤 史郎

Properties of Bottom Mud and Macrobentos in the Inner Part of Ariake Sea

Hitoshi OHKUMA, Taizo EGUCHI, Itsuro KAWAHARA, and Shiro ITO

まえがき

佐賀県有明海沿岸域はタイラギ,クマサルボウ等の貝類の好漁場であった。しかし,近年,貝類の漁獲量は著しく減少し,特にアゲマキは1994年以降ほとんど漁獲されておらず¹⁾,クマサルボウは1998年度から自主規制による禁漁に追い込まれている。さらに,1999年にはタイラギもほとんど漁獲がなくなっている。

そこで,当海域の現況把握のため底質,マクロベントスに関する調査(以下2000年調査)を行い,1989年に実施した沿岸漁業総合整備事業基礎調査²⁾(以下1989年調査)結果との比較を行ったので以下に報告する。

方 法

1. 調査地点および調査月日

2000年調査の調査地点は図1に示した55地点で,調査日は表1に示した2000年9月7,8,18~21日であった。

なお,比較対照とした1989年調査は干潟域にまで及んだが,ここでは2000年調査と同一地点となる54地点についてのデータのみを用いた。1989年の調査日は8月21~25日,9月5,25日であった。

2. 調査項目および方法

調査は,底質について粒度組成(中央粒径値,泥分),酸揮発性硫化物(以下AVSとする),強熱減量(以下I.Lとする)の3項目,およびマクロベントスについて単位面積当たりの出現種と出現量について行った。

以下に2000年調査の調査方法を示した。

1) 底質

ヘルメット式潜水夫によりステンレス製箱型採泥器(15×15×10cm)で採泥し,表層から5cmまでの泥をよく攪拌し,2mm

の篩いを用い貝殻等を取り除いた後,分析に供した。粒度組成は篩い法(1,0.5,0.25,0.125,0.063mmの5種類の篩い)と円心沈降式粒度分布測定装置(島津SA-CP3L)を併用し,中央粒径値および泥分(粒径63μm未満の粒子の重量構成率)を求めた。

AVSは検知管(ガステック)を用いて測定し,I.Lは貝殻成分の減量をさけるため550℃,1時間で測定した。

2) マクロベントス

マクロベントス採集用の採泥は,ヘルメット式潜水夫により1辺25cmの方形枠を用いた小型ショベルによる表面から5cmまでの枠取りで行った。

枠取りした泥は1mm目の篩いで篩い,残ったものを10%ホルマリンで固定し,同定,計数に供した。

試料の同定,計数については国土環境株式会社へ委託した。

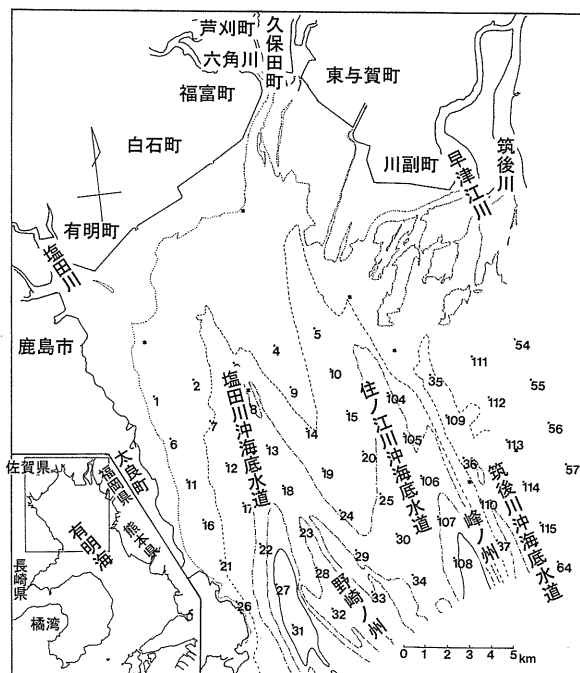


図1 調査地点

^{1*}現佐賀県水産林務局水産振興課

表1 調査実施日

St.	調査実施日
1-10	2000年9月 8日
11-15	9月19日
16-20	9月18日
21-25	9月20日
26-34	9月21日
35	9月18日
36	9月20日
37	9月19日
54-55	9月18日
56-57	9月 7日 (ベントスは9月19日)
64	9月19日
104	9月18日
105	9月 7日 (ベントスは9月20日)
106-107	9月20日
108	9月21日
109	9月 7日 (ベントスは9月19日)
110	9月20日
111	9月18日
112	9月 7日 (ベントスは9月18日)
113	9月 7日 (ベントスは9月20日)
114	9月20日
115	9月19日
F	9月19日

結果および考察

1. 底質

2000年調査の調査結果を表2に示した。

1) 中央粒径値, 泥分

中央粒径値, 泥分の水平分布を図2に示した。

1989年調査では中央粒径値Mdφは1.15~7.56, 泥分は3.2~99.3%で, 2000年調査ではMdφは1.63~7.67, 泥分は18.1~98.7%の範囲にあった。

海域西部のMdφ7以上の極細シルトの分布域をみると, 1989年調査では塩田川沖海底水道以西であったのが, 2000年調査では野崎ノ州一帯を除く住ノ江川沖海底水道以西まで拡大していた。

また, 筑後川河口から峰ノ州北部にかけて, 泥分の増加がみられており, この海域でみられていた泥分20%以下の分布はみられなくなった。

このような, 海域のシルト化は, 筑後川等の河川からの上流からの砂の流入が減少していることが一因と考えられる。

2) AVS

AVSの水平分布図を図3に示した。

1989年調査では0.003~0.940mg/g乾泥(以下mg/gとする), 2000年調査では0.003~0.875mg/gの範囲にあった。

両調査とも, 中央粒径値, 泥分とよく似た分布傾向がみられ, 泥質堆積物の分布域では0.3mg/g以上の値となっていた。

筑後川河口から峰ノ州北部にかけての海域で, 泥分と同様に, 増加がみられた。

表2 底質調査結果 (2000年調査)

St.	I.L.(%)	AVS(mg/g)	泥分(%)	Mdφ
1	16.60	0.500	95.4	7.57
2	16.34	0.875	93.4	7.38
3	13.94	0.728	95.0	7.63
4	13.11	0.249	87.3	7.36
5	15.82	0.522	97.1	7.29
6	13.82	0.684	94.7	7.31
7	24.29	0.363	98.5	7.51
8	20.17	0.504	94.0	7.49
9	16.70	0.085	82.1	6.29
10	16.54	0.578	98.2	7.55
11	13.62	0.636	98.7	7.52
12	14.44	0.659	97.0	7.59
13	12.33	0.235	86.8	7.28
14	13.06	0.299	87.4	7.18
15	15.01	0.441	96.5	7.43
16	13.62	0.578	97.3	7.67
17	12.84	0.386	90.5	7.54
18	10.58	0.188	92.5	7.63
19	12.11	0.239	97.0	7.34
20	14.87	0.409	98.0	7.25
21	13.23	0.504	94.6	7.09
22	10.54	0.377	78.5	6.30
23	4.63	0.052	26.0	1.94
25	11.38	0.371	88.3	6.88
26	14.43	0.498	89.3	7.18
27	13.25	0.321	93.6	7.38
28	7.25	0.086	48.8	3.92
29	5.47	0.107	37.8	2.88
30	9.42	0.194	57.1	5.30
31	15.13	0.692	95.5	7.42
32	4.70	0.026	18.1	1.63
33	6.99	0.051	26.7	1.87
34	6.23	0.045	39.5	3.37
35	7.41	0.191	44.3	3.24
36	7.15	0.263	45.4	2.92
37	4.41	0.084	31.6	2.24
54	12.29	0.791	90.9	6.46
55	6.41	0.100	32.1	2.25
56	9.21	0.063	60.9	5.64
57	8.24	0.068	38.2	3.48
64	5.75	0.003	29.9	2.52
104	9.55	0.142	47.6	3.86
105	6.26	0.048	33.2	2.32
106	4.76	0.028	33.1	2.00
107	6.62	0.118	67.7	6.38
108	7.51	0.038	39.4	3.10
109	5.32	0.024	21.2	2.46
110	4.04	0.032	23.6	1.98
111	6.72	0.115	31.3	2.56
112	13.17	0.301	96.6	7.01
113	13.14	0.405	90.0	7.12
114	8.72	0.205	63.8	5.67
115	5.39	0.016	27.8	2.93
F	7.64	0.073	33.1	3.17
平均	10.71	0.285	67.1	5.32
最大	24.29	0.875	98.7	7.67
最小	4.04	0.003	18.1	1.63

一方、峰ノ州から野崎ノ州にかけての海域と、太良町沿岸の海域では減少傾向がみられた。

3) I.L

I.Lの水平分布図を図4に示した。

1989年調査では2.3~14.1%、2000年調査では4.0~24.3%の範囲であった。

両調査とも、他の項目と同様な分布傾向を示したが、泥質堆積物の分布域は1989年調査では10%以上の値であったのが、2000年調査では12%以上の値となり、増加がみら

れた。

筑後川河口から峰ノ州北部にかけては他項目と同様に増加がみられた。また、塩田川河口沖合では著しい増加がみられ、20%を超える極めて高い値もみられた。

塩田川河口沖合を含む西部海域で調査前(8月7日~29日)に*Chattonella antiqua*を優占種とする赤潮の発生(最大細胞数14,570cells/ml)および、魚介類の斃死がみられており、このことがI.Lの値に影響を与えた可能性が考えられた。

一方、峰ノ州から野崎ノ州にかけての海域では他項目と

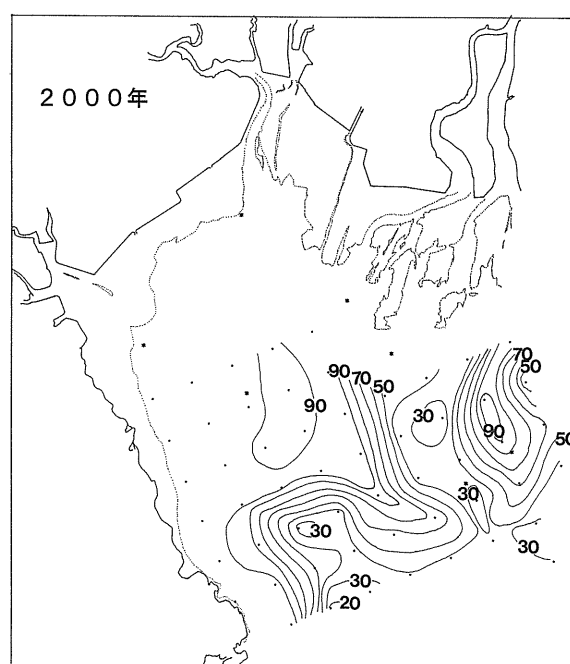
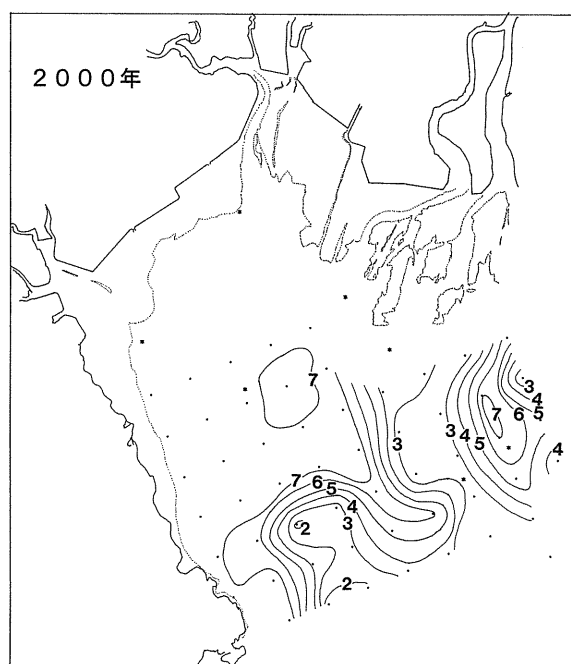
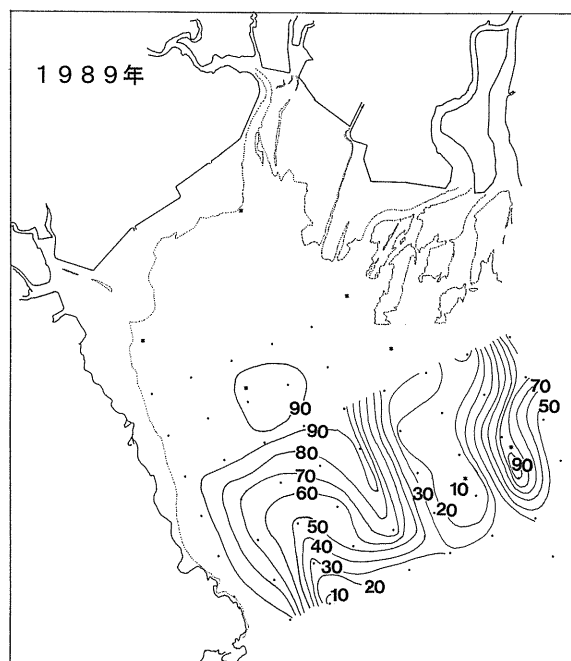
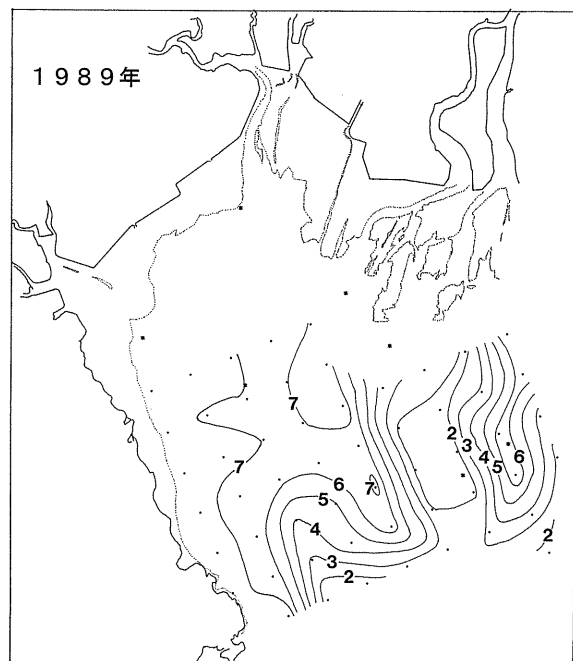


図2-1 中央粒径値 (Mdφ) の水平分布

図2-2 泥分の水平分布 (%)

同様に減少傾向がみられた。

2. マクロベントス

同定されたのは、刺胞動物、扁形動物、紐形動物、軟体動物、環形動物、星口動物、節足動物、触手動物、棘皮動物、脊椎動物の10門にわたり、1989年調査では197種類、2000年調査では188種類であった。

1) 全体の分布状況

表3に2000年調査の地点毎の総個体数、種類数、分類群の個体数を示した。

地点当たりの総個体数は、1989年調査では平均3,947個体/m²、2000年調査では平均1,690個体/m²であった。

5,000個体/m²以上を示す高密度の地点は1989年調査では15地点でみられたが、2000年調査では5地点でみられた

表3 地点毎のマクロベントス分布状況 (2000年調査)

St.	種数	総個体数					
		多毛綱	二枚貝綱	甲殻綱	蛇尾綱	その他	
1	13	2,720	96	2,176	400	16	32
2	8	240	96	112	0	0	32
3	5	112	64	16	16	0	16
4	15	1,008	400	416	64	0	128
5	2	48	48	0	0	0	0
6	6	256	32	192	0	0	32
7	11	496	80	272	16	0	128
8	2	32	16	0	0	0	16
9	19	1,040	784	112	16	0	128
10	5	96	32	16	0	0	48
11	17	1,216	464	576	16	0	160
12	10	304	192	80	16	0	16
13	13	640	544	32	32	0	32
14	35	7,792	1,424	5,424	240	0	704
15	5	352	288	0	32	0	32
16	10	480	272	160	16	0	32
17	13	800	96	432	96	0	176
18	14	368	272	16	64	0	16
19	24	912	432	96	224	0	160
20	15	528	320	0	32	0	176
21	12	544	320	160	16	0	48
22	21	736	352	64	240	16	64
23	24	12,560	656	11,376	240	128	160
24	34	1,792	624	864	80	32	192
25	8	304	224	0	64	0	16
26	9	624	224	224	32	32	112
27	11	336	240	0	64	0	32
28	23	864	432	96	192	0	144
29	15	400	176	144	32	16	32
30	26	1,200	800	16	112	16	256
31	6	144	32	48	0	0	64
32	70	8,608	1,888	4,368	1,744	208	400
33	26	1,680	544	768	208	0	160
34	29	848	464	32	224	16	112
35	13	224	144	16	32	0	32
36	45	2,560	1,264	96	864	272	64
37	40	2,576	1,088	496	624	176	192
54	19	1,104	592	368	64	0	80
55	11	896	688	144	0	32	32
56	30	2,928	2,240	64	176	384	64
57	22	7,520	5,712	192	1,104	464	48
64	49	6,560	784	1,600	2,176	1,776	224
104	15	352	240	32	64	0	16
105	26	1,440	896	288	224	0	32
106	20	768	192	384	80	32	80
107	17	512	416	16	48	0	32
108	25	2,544	400	1,696	192	0	256
109	48	2,512	1,008	112	448	448	496
110	39	1,680	624	464	320	176	96
111	28	3,056	2,288	624	48	64	32
112	12	400	240	112	32	0	16
113	14	384	256	32	80	0	16
114	15	416	336	16	48	0	16
115	38	2,768	688	624	1,264	0	192
F	21	944	288	432	176	0	48
平均	20	1,677	606	656	229	78	108

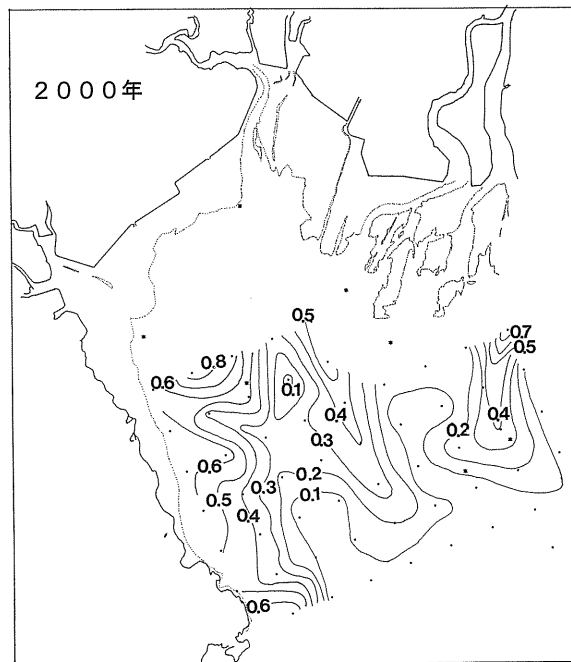
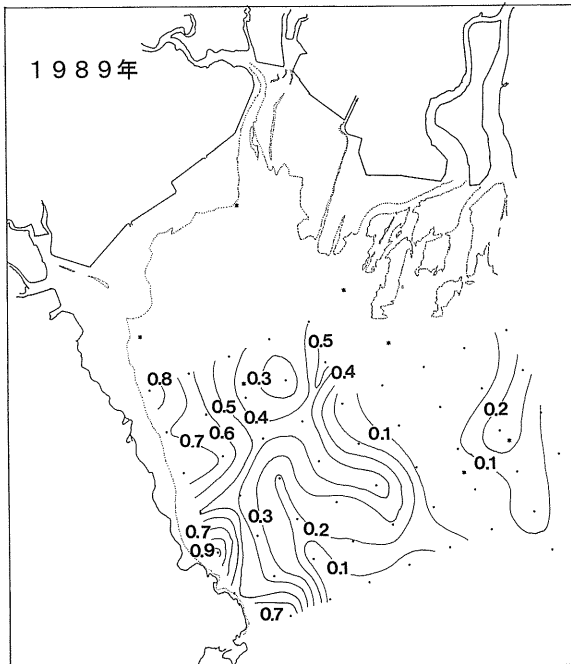


図3 AVSの水平分布 (mg/g 乾泥)

のみであった。

分類群別の個体数をみると、最も多かったのは二枚貝綱で、1989年調査では平均3,021個体/m²、2000年調査では平均660個体/m²であり、全体の組成率は前者では76.5%、後者では39.1%であった。

次に多いのは多毛綱で、前者では平均618個体/m²、後者では平均612個体/m²、組成率は前者では2.8%、後者では36.1%であった。

甲殻綱は、前者では平均78個体/m²、後者では平均230個

体/m²、組成率は前者では2.0%、後者では13.7%であった。

図5に1m²当たりの総個体数の水平分布を示した。1989年調査では、調査海域中央部の広い範囲に5,000個体/m²以上の高密度域が形成されていたが、2000年調査ではこの高密度域がみられなくなった。

一方、1,000個体/m²以下の低密度域は、1989年調査では、西岸沿い一帯のみであったが、2000年調査では野崎ノ州を除く住ノ江川沖海底水道以西まで拡大していた。

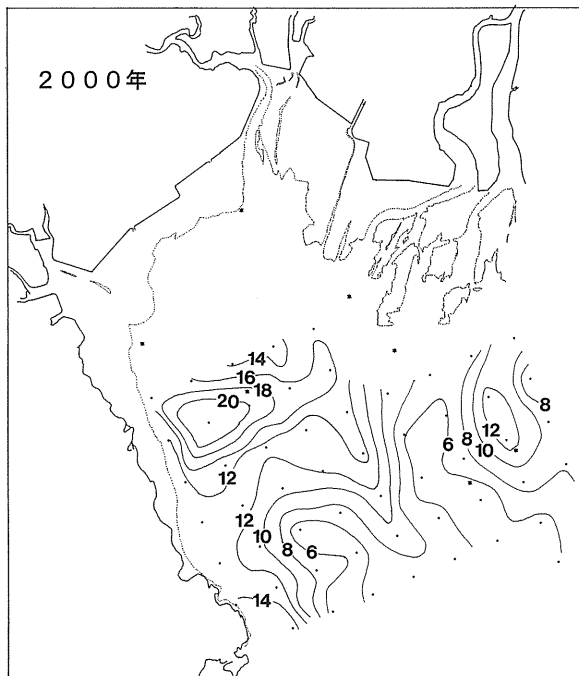
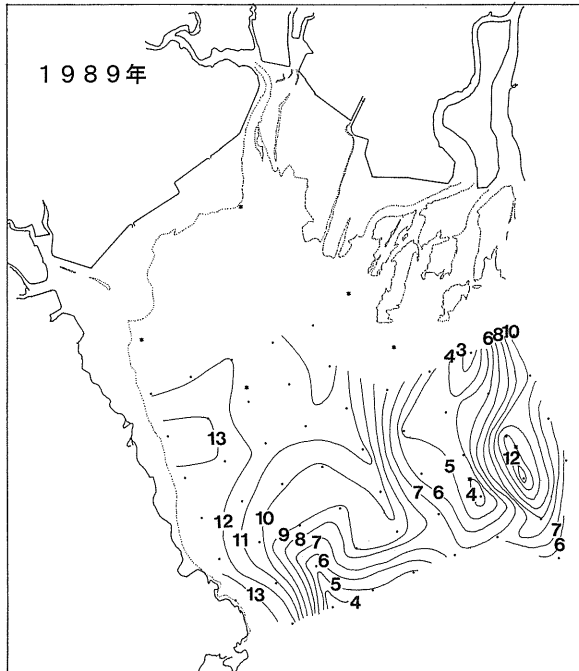


図4 I.L.の水平分布 (%)

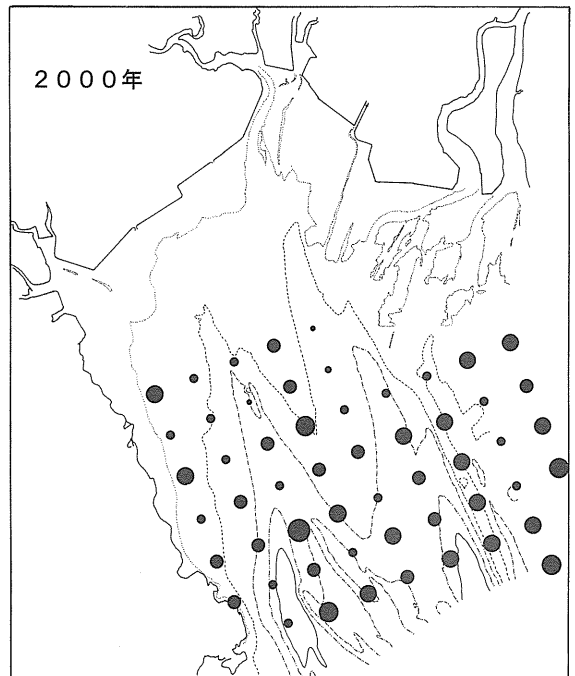
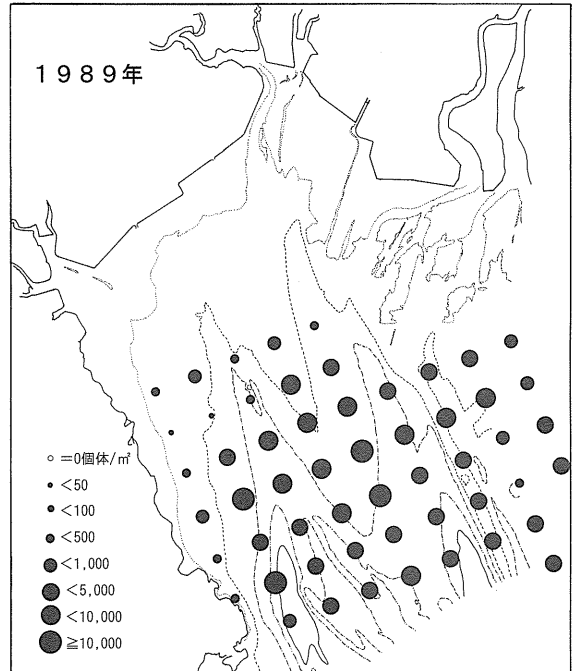


図5 マクロベントスの水平分布

2) 主な分類群の分布状況

図6に1989年調査と2000年調査のマクロベントス個体数の地点平均を示した。

(1)環形動物門多毛綱

同定されたのは1989年調査で67種,2000年調査で68種であった。

1989年調査で多くみられたのはイトゴカイ科の*Mediomastus* sp.,ダルマガカイ*Sternaspis scutata*,ヨツバネスピオ(B型)*Paraprionospio* sp.であったが,2000年調査では,ケンサキスピオ*Aonides oxycephala*やギボシイソメ科の*Lumbrineris longifolia*,ヨツバネスピオB型であり,ダルマガカイはあまりみられなかった。

図7に水平分布を示した。

両調査とも,住之江川沖合水道より東側では人工島周辺を除き500個体/m²以上の高密度域が分布していた。

(2)軟体動物門二枚貝綱

同定されたのは1989年調査で31種,2000年調査で27種で

あった。

1989年調査で多くみられたのはチヨノハナガイ*Raeta pulchellus*,イヨスダレガイ*Paphia undulata*,シズクガイ*Theora fragilis*,ホトトギスガイ*Musculus* spp.,ヒメカノコアサリ*Veremolpa micra*,2000年調査ではヤマホトトギスガイ*Musculus japonica*,ヒメカノコアサリ,サルボウガイ*Scapharca subcrenata*,シズクガイ,イヨスダレガイであり,1989年に最も多くみられたチヨノハナガイはあまりみられなかった。また,シズクガイ,イヨスダレガイについても優占種

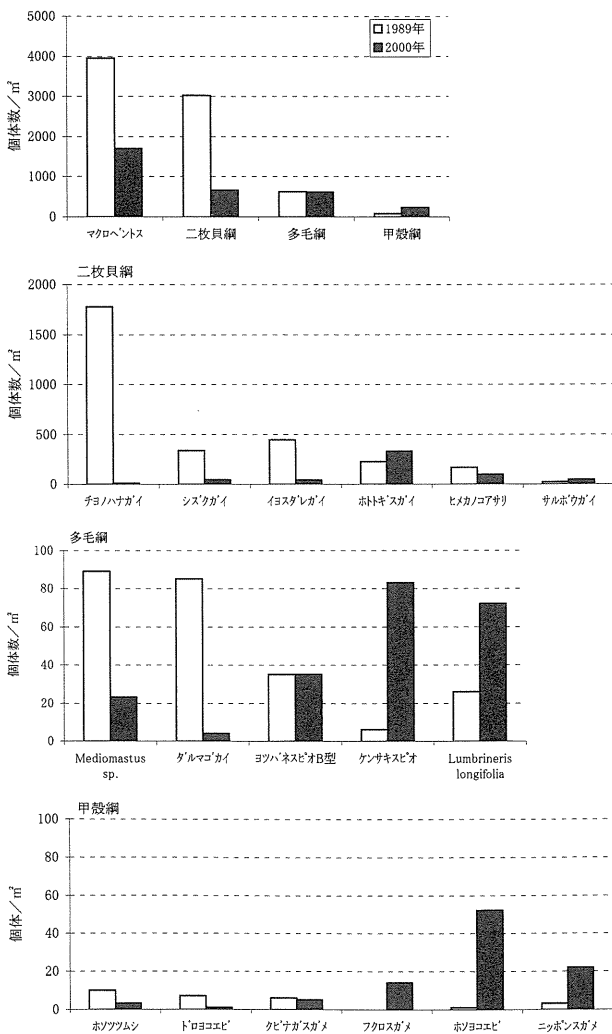


図6 マクロベントス個体数地点平均の比較

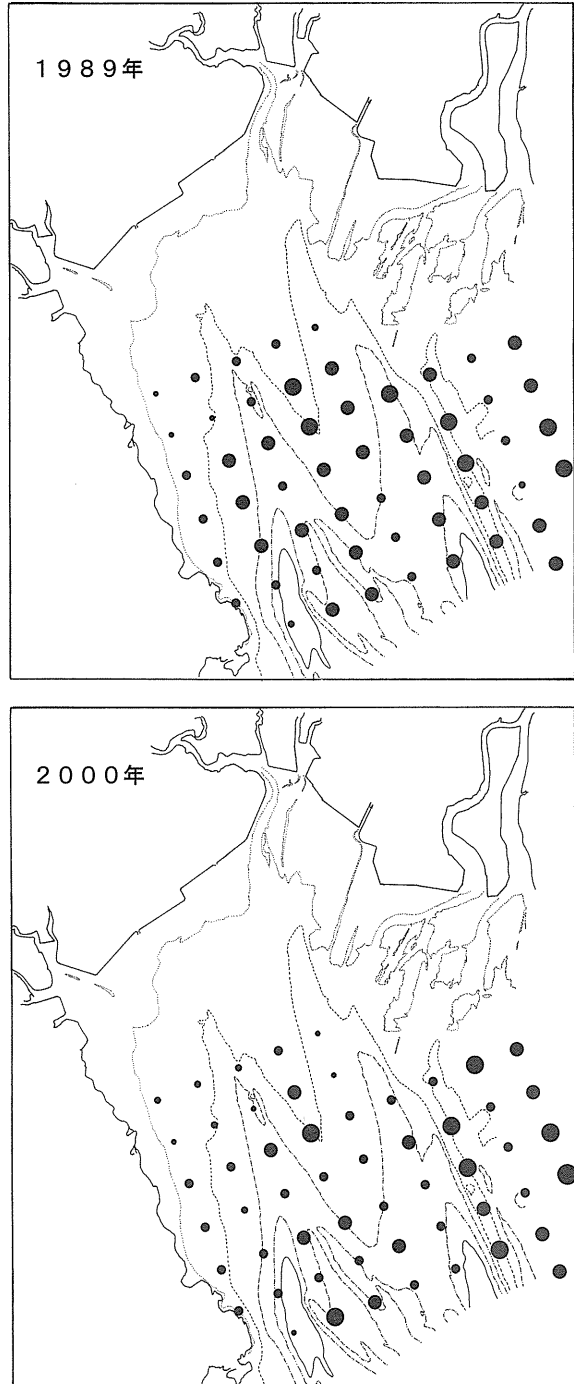


図7 多毛綱の水平分布

ではあったが、密度は大きく下回っていた。

図8に水平分布を示した。

1989年は住ノ江川沖海底水道西側斜面でシズクガイ、チヨノハナガイを中心とした5,000個体/m²を超える高密度の分布がみられるなど調査海域中央部に1,000個体/m²を超える分布がみられていたが、2000年の調査では調査海域全体で非常に少なく、特に住之江川沖合水道西側斜面では50個体/m²以下のきわめて低い分布だった。

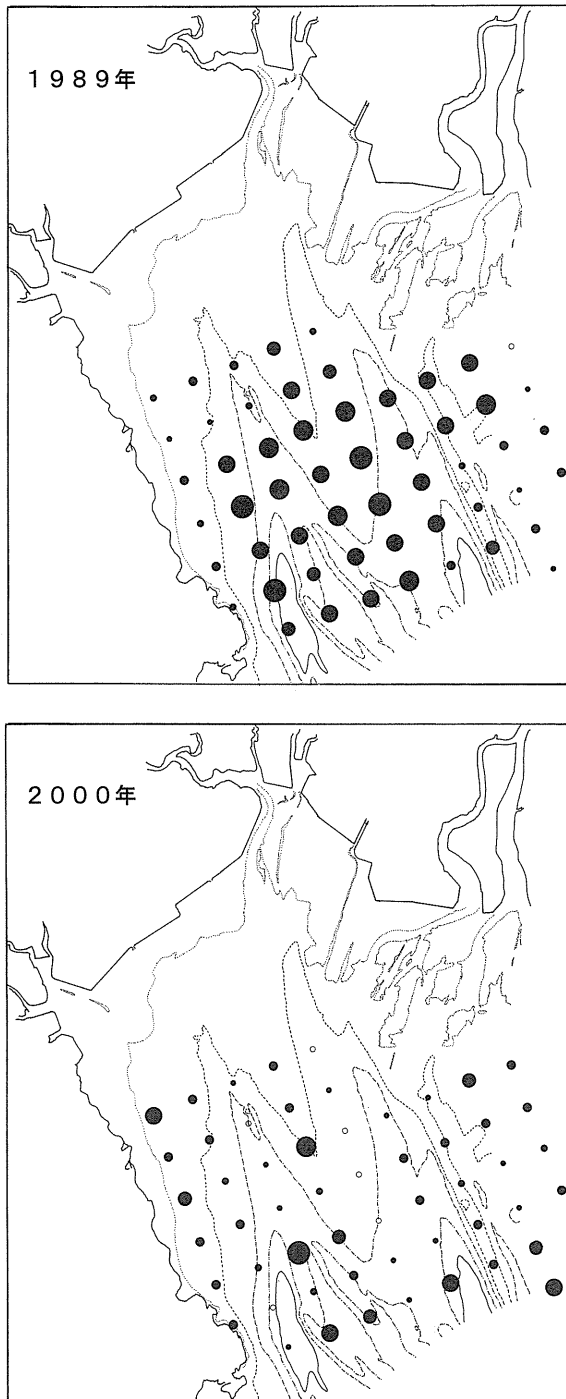


図8 二枚貝綱の水平分布

(3) 節足動物門甲殻綱

同定されたのは1989年調査で52種、2000年調査で55種であった。

前述の分類群に比べ出現個体数は少なく、1989年調査では最も多くみられたホソツツムシ *Cerapus tubularis* でも平均10個体/m²と少なかった。2000年調査で最も多くみられたのはホソヨコエビ *Erichthonius pugnax*、ニッポンスガメ *Byblis japonicus* で、それぞれ平均52, 22個体/m²であった。

図9に水平分布を示した。

両調査とも100個体/m²を越える比較的高密度の海域が調査海域南部に分布していた。2000年調査では1989年調査ではみられなかった500個体/m²以上の分布が峰ノ州を中心にみられ、二枚貝綱とは逆に増加していた。

以上、佐賀県有明海の底質およびマクロベントスについて1989年調査と2000年調査の比較を行ったが、2度の調査を比較しただけであり、底質の化学成分、マクロベントスについては季節変動がかなり大きい^{4,5)}こと、また、採集地点が少しずれただけでもかなりの変化があることを考慮する必要があるが、底質のシルト化が西部および筑後川河口ですすみ、マクロベントス総数、特に二枚貝が激減していると思われた。

3) マクロベントスと底質との関係

表4に2000年調査の種多様度と底質項目との相関を示した。

なお、種多様度指数はShannon-Wienerの情報の式³⁾

$$H(s) = - \sum_{i=1}^S (n_i/N) \log_2(n_i/N)$$

N: 総個体数

n_i: 種iの個体数

S: 種類数

により求めた。

マクロベントス総個体数、種数、種多様度指数と底質各項目の相関をみるとすべての項目で1%水準で有意な負の相関があることから、泥分が少なく、底泥中の有機物が少なく、還元層があまり発達していないところほど数も種類も多く分布し、種多様度が高くなっているといえる。

1989年調査では住ノ江川沖海底水道西側斜面で二枚貝綱(シズクガイ、チヨノハナガイ)を中心とした高密度の分布がみられていたが2000年調査ではこの海域では二枚貝類が非常に少なかった。中でも、St. 15, 20, 25では1989年に5,760, 23,620, 16,420個体/m²と高密度にみられていたのが2000年には全く確認できなくなっていた。また、この3点においては、多毛類、ヨコエビ類についても減少していて、各々の総個体数は6,698, 24,804, 16,980個体/m²

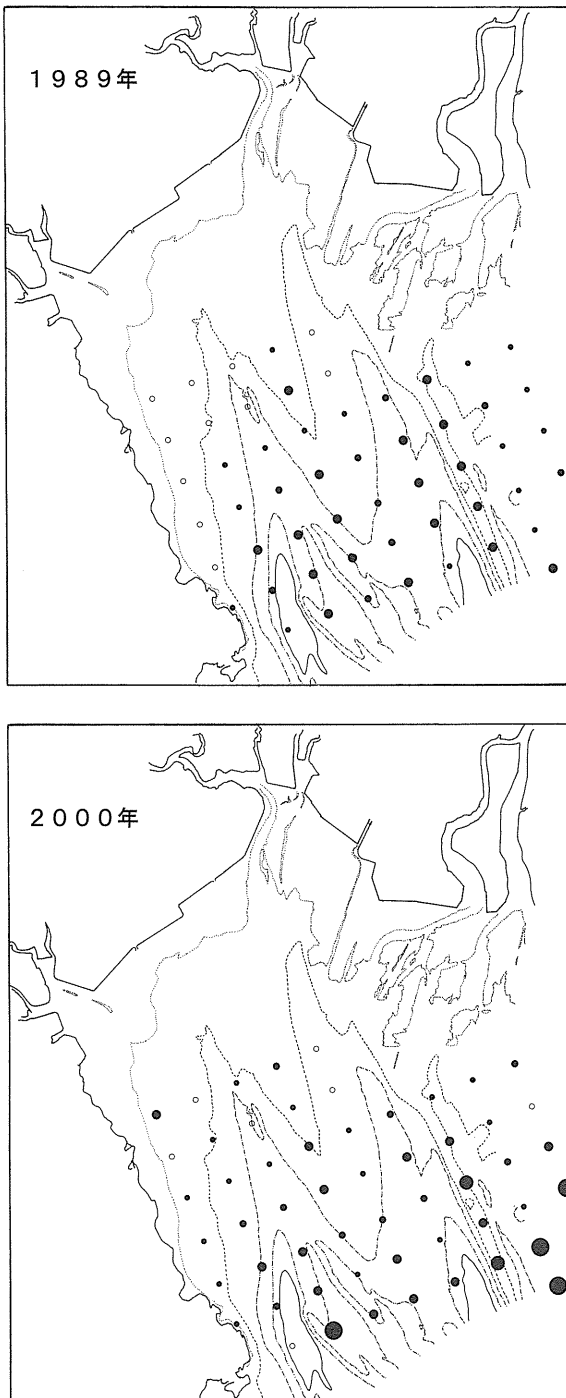


図9 甲殻綱の水平分布

表4 種多様度指数と底質項目との相関 (2000年調査)

	I.L	AVS	泥分	Mdφ
総個体数	-0.400	-0.399	-0.470	-0.450
種数	-0.671	-0.633	-0.712	-0.691
種多様度指数H(s)	-0.600	-0.542	-0.543	-0.527

すべて危険率1%で有意

から352, 528, 304個体/m²に激減し,出現種数も33,34,30種から5,15,8種に激減した。

このように減少した原因について底質の変化をみると, St.15,20では, I.L,AVS,泥分とも増加しており,特に底質の悪化が伺われた。一方, St.25ではI.Lは増加しているものの,AVS,泥分は減少しており底質が悪化しているとはいえず,底質との関係だけでは説明できない面がある。古賀²⁾は1989年調査で湾中央部に特に二枚貝の高密度分布域が形成されていた理由について,有明海の反時計回りの恒流により,湾奥部に環流域が形成され,浮遊幼生が集積された結果である可能性を指摘している。また,菊池⁶⁾は底生生物の分布はそれらの幼生が拡散する時期の塩分や流向が生態に大きく影響していると報告している。これらのことから,マクロベントス量の変化については底質の把握は勿論,潮流との関係についても検討することが重要であると考えられる。

文 献

- 1) 吉本宗央 1998: 有明海湾奥部におけるアゲマキ資源の変動. 水産海洋研究, (62), 121-125
- 2) 古賀秀昭 1991: 有明海北西海域の底質および底生生物. 佐有水研報, (13), 57-79
- 3) 菊池泰二 1975: 環境指標としての底生動物(1)一群集組成を中心に. 環境と生物指標2-水界編-. 日本生態学会環境問題専門委員会編, 255-264. 共立出版
- 4) 古賀秀昭・小澄千尋・杉原雄二・山下康夫 1986: 有明海湾奥部における底泥の化学成分について. 佐有水研報, (10), 115-122.
- 5) 古賀秀昭・杠 学 1989: ウォータージェット工法によるカキ礁除去後の底質, 底生生物の変化について. 佐有水研報, (11), 70-90.
- 6) 菊池泰二 1991: 海産ベントス幼生生態学の現状. 月刊海洋, (23), 617-622