

川平湾環境調査

杉山昭博・村越正慶・友利昭之助

1. 目的および内容

サンゴ礁がよく発達した沖縄海域において波静かな内湾的環境のところは少なく、川平湾はその代表的な湾の1つである。現在は黒真珠養殖や漁業が営まれ、夏には多くの観光客がおとずれ沖縄県における有数の観光地となっている。湾口部には湾をふさぐ形で小島が点在し、外海との海水の交換は主として湾奥まで続く狭い水路部のみでおこなわれている。また、湾内の水路部以外の場所は浅い潮間滞を形成し、砂礫質底上に局所的にサンゴが生息する。

このように特徴的な環境下にある川平湾では波静かな条件のもとに養殖業などがおこなわれているが、最近の土地造成事業や道路建設などともなう陸土の流入、また生活廃水の問題など今後の環境保全を考える上からも十分な調査が必要と思われる。そこで、夏季と冬季の大潮時に水質と底質の各種調査をおこない、現在の川平湾の環境条件についていくつかの知見を得たので報告する。

2. 方法

図1に調査地点を示す。

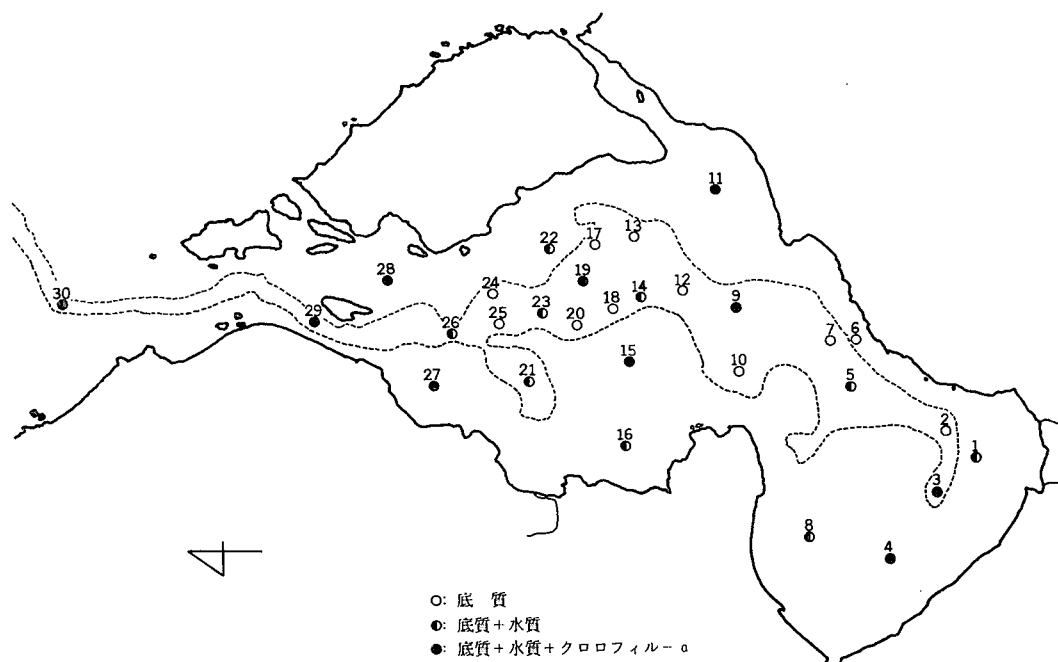


図1. 調査地点

水質は1983年9月8日と1984年2月20日のそれぞれ満潮と干潮時に表層と底層水について調査し

た。しかし、干潮時に干出したり水深が浅いために採水を中止した地点もある。調査項目は水温、塩分濃度、溶存酸素（DO）、および植物色素量である。水温は検定付棒状水銀温度計、塩分濃度はオートラブ・ポータブルT-S型602型、DOはウインクラ法、および植物色素量は吸光光度法を用いた。

底質は1983年8月30日と1984年2月15日にクロロフィル-a、フェオ色素、および有機炭素量について調査した。クロロフィル-aとフェオ色素量は吸光光度法、有機炭素量はWaliley法を用いた。

3. 結果

夏季満潮時の水質調査結果は表1、干潮時は表2、冬季満潮時は表3、および干潮時は表4に示す。

表1. 水質調査（満潮時）

1983.9.8

Station No.	Depth (m)	Time	W.T. (°C)	Salinity (‰)	D O (ml/l)	Chlorophyll (μg/l)			Carotinoid(μg/l)
						a	b	c	
1	0	7:34	29.9	33.84	3.86				
	1		30.3	34.12	3.94				
3	0	7:41	29.8	33.70	3.96	0.42	0.05	0.16	0.36
	7		30.0	34.29	2.93	1.11	0.23	0.69	0.76
4	0	7:24	29.8	33.69	3.50	0.30	0.01	0.12	0.30
	1		30.2	34.07	2.85				
5	0	8:10	30.0	33.84	3.99				
	15		29.8	34.30	2.91				
8	0	7:58	29.4	33.17	3.58				
	7		30.2	34.10	3.02				
9	0	8:15	30.1	33.98	3.95	0.40	0.01	0.24	0.29
	16		29.6	34.30	3.23	0.40	0.02	0.03	0.24
11	0	10:24	30.4	34.01	3.64	0.51	0.10	0.38	0.48
	0.5		30.3	34.01	4.38				
14	0	10:18	30.4	33.95	3.57				
	10		29.4	34.31	3.07				
15	0	10:31	30.4	34.10	3.91	0.43	0.07	0.20	0.37
	1		30.1	34.29	4.18				
16	0	10:36	30.4	34.24	3.88				
	0.5		30.4	34.21	3.89				
19	0	9:51	30.2	33.81	3.77	0.48	0.02	0.20	0.43
	15		29.4	34.34	2.94	0.40	0.06	0.25	0.24
21	0	10:42	30.3	34.21	4.13				
	12		29.4	34.43	3.67				
22	0	10:12	30.2	33.80	3.69				
	1		30.3	34.11	4.14				
23	0	9:45	30.3	33.83	3.76				
	5		29.5	34.30	3.39				
26	0	9:20	30.0	33.90	3.71				
	8		29.3	34.46	3.17				
27	0	9:14	29.7	34.07	3.58	0.34	0.05	0.13	0.28
	0.5		29.4	34.25	3.66				
28	0	9:06	29.8	34.07	3.74	0.35	<0.01	0.11	0.29
	1		29.4	34.30	3.43				
29	0	9:29	29.9	33.92	3.71	0.38	<0.01	0.03	0.31
	3		29.5	34.28	3.53				
30	0	8:34	29.4	34.46	3.86	0.21	0.02	0.11	0.15
	15		29.1	34.46	3.97				

表 2. 水質調査 (干潮時)

1983.9.9.

Station No.	Depth (m)	Time	W.T. (°C)	Salinity (‰)	D O (ml/l)	Chlorophyll(μg/l)			Carotenoid(μg/l)
						a	b	c	
1	0	14:43	33.8	23.60	4.98				
3	0	14:31	33.0	34.11	4.50	1.41	0.19	<0.01	<0.01
	5		29.8	34.48	3.26	3.42	0.73	1.71	2.11
4	0	14:18	33.8	33.33	5.06				
5	0	14:58	32.3	33.91	4.40				
	7		29.6	34.33	3.08				
9	0	14:58	31.8	33.87	4.09	1.18	0.15	0.44	0.83
	13		29.4	34.46	3.14	0.65	0.04	0.16	0.35
11	0	15:26	33.0	34.11	6.44				
15	0	15:29	33.4	34.28	6.24				
19	0	16:31	31.4	34.04	4.19	1.02	0.14	0.42	0.67
	13		29.4	34.38	3.09	0.75	0.17	0.34	0.43
23	0	16:20	31.3	34.15	4.28				
	7		29.9	34.37	3.98				
26	0	16:11	30.8	34.14	4.18				
	3		30.7	34.20	4.38				
29	0	15:35	30.9	34.18	4.39	0.74	0.10	0.24	0.47
	3		30.9	34.19	4.34	0.75	0.17	0.34	0.46
30	0	15:40	31.9	34.33	5.66	0.17	<0.01	0.02	0.08
	11		29.5	34.48	4.10	0.41	0.05	0.38	0.21

表 3. 水質調査 (満潮時)

1984.2.20

Station No.	Depth (m)	Time	W.T. (°C)	Salinity (‰)	D O (ml/l)	Chlorophyll(μg/l)			Carotenoid(μg/l)
						a	b	c	
1	0	8:30	19.6	32.90	5.31				
3	0	8:20	19.6	30.07	5.22	0.38	0.07	0.19	0.25
	2		19.1	33.20	5.33	0.41	0.06	0.13	0.24
4	0	8:16	18.9	33.02	5.27	0.40	0.03	0.10	0.27
5	0	8:34	19.4	32.83	5.56				
	12		18.3	32.83	5.02				
8	0	8:07	19.4	33.12	5.45				
	6		17.1	33.26	5.11				
9	0	8:42	20.0	32.58	5.15	0.21	0.12	0.10	0.15
	15		18.4	33.16	5.16	0.34	0.08	0.11	0.22
11	0	8:59	20.2	33.06	5.37	0.24	0.05	0.11	0.13
14	0	8:53	21.0	33.20	4.76				
	15		18.2	33.19	5.08				
15	0	9:03	21.2	33.23	4.72	0.21	0.07	0.13	0.13
	1		20.1	33.21	4.83				
16	0	9:08	21.0	33.26	4.68				
19	0	9:22	21.1	33.30	4.49	0.18	0.04	<0.01	0.12
	15		18.3	33.17	5.01	0.97	<0.05	<0.05	0.37
21	0	9:11	21.4	33.27	4.68				
	7		19.1	33.36	4.70				
22	0	9:32	20.9	33.27	4.59				
	1		21.0	33.27	4.62				
23	0	9:18	21.1	33.31	4.56				
	7		20.7	33.31	4.58				
26	0	9:37	21.5	33.28	4.70				
	9		21.2	33.36	4.64				
27	0	9:43	21.6	33.26	4.75	0.19	<0.01	0.07	0.09
28	0	9:47	21.5	33.28	4.88	0.13	0.04	0.16	0.09
29	0	9:52	21.6	33.27	4.77	0.13	0.01	0.03	0.09
	3		21.4	33.32	4.70	0.15	<0.02	0.17	0.11
30	0	10:01	21.7	33.21	4.93	0.15	0.02	0.11	0.10
	8		21.7	33.30	4.88	0.19	0.04	0.19	0.18

表 4. 水質調査 (干潮時)

1984.2.19

Station No.	Depth (m)	Time	W.T. (°C)	Salinity (‰)	D O (ml/l)	Chlorophyll(μg/l)			Carotinoid(μg/l)
						a	b	c	
1	0	14:07	19.5	26.1	7.22				
3	0	13:39	19.0	25.6	6.10	0.22	0.06	0.39	0.11
	2		19.2	33.07	5.95	0.96	0.08	0.33	0.47
4	0	13:31	19.6	33.42	6.06				
5	0	14:11	18.8	32.30	5.77				
	5		19.1	33.42	5.26				
9	0	14:20	20.1	33.50	5.92	0.26	0.03	0.20	0.15
	15		18.2	33.58	5.22	0.53	0.10	1.00	0.34
11	0	14:34	21.8	33.51	6.01				
15	0	14:41	21.5	33.60	6.60				
19	0	14:45	19.4	33.46	5.15	0.23	<0.01	0.18	0.14
	15		18.3	33.29	5.11	0.52	0.06	0.40	0.46
21	0	15:05	20.7	33.45	5.69				
	13		18.4	33.18	4.96				
23	0	14:58	20.5	33.50	5.53				
	5		18.6	33.36	5.15				
26	0	15:15	19.9	33.46	5.16				
	5		18.5	33.32	5.07				
29	0	15:21	19.1	33.35	5.21	0.27	0.07	0.25	0.17
	3		19.1	33.35	5.15	0.21	0.03	0.15	0.15
30	0	15:31	20.5	33.44	6.73	0.18	0.04	0.09	0.11
	13		19.5	33.42	5.47	0.35	0.05	0.20	0.22

底質の調査結果は表 5 に示すとおりである。

表 5. 底質調査

S : 1983.8.30, W : 1984.2.15

Station No.	Color		Shape		Chlorophyll-a (μg/g)		Pheo-pigments (μg/g)		Organic carbon (mg/g)	
	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W
	1	(B)Br	(W)Br	Sa	Sa	13.9	8.0	2.2	2.5	2.72
2	(G)B	(B)G	Si	Sa	2.7	1.1	6.7	1.2	12.23	2.33
3	(B)G	(B)G	Sa	Sa	<0.2	3.7	1.9	4.5	2.22	3.28
4	(G)B	(B)G	Sa	Sa	3.2	1.1	1.7	1.9	1.61	1.58
5	(G)B	(B)G	Si	Si	2.1	1.6	6.1	15.6	14.95	24.42
6	(B)G	(W)G	Sa	Sa	2.1	1.1	1.2	1.9	2.25	1.98
7	(B)G	(B)G	Si	Si	2.7	2.1	12.0	10.2	18.40	23.98
8	(G)B	(B)G	Si	Si	1.1	2.1	10.9	6.1	18.97	12.82
9	(B)G	(B)G	Si	FS	<0.2	1.1	13.6	9.0	14.29	8.86
10	(B)G	G	Si	Sa	2.1	8.0	6.1	4.7	11.67	5.41
11	G	(B)G	Sa	Sa	4.3	3.7	1.0	0.4	2.32	2.32
12	(B)G	(B)G	FS	Si	0.5	1.6	5.8	11.1	6.45	10.11
13	(B)G	(B)G	Si	Si	3.2	2.1	13.2	10.6	15.40	14.47
14	(B)G	(B)G	Si	Si	<0.2	2.1	9.0	10.6	8.74	13.50
15	(B)G	G	Sa	Sa	7.5	2.7	3.4	3.7	3.14	2.32
16	(B)G	G	Sa	Sa	4.8	5.9	<0.2	0.1	1.72	2.02
17	(B)G	(B)G	Si	Si	<0.2	1.6	12.0	10.4	15.39	22.99
18	(B)G	(B)G	Si	Si+FS	1.6	1.1	7.0	8.3	8.48	8.22
19	(B)G	(B)G	Si	Si	2.7	1.6	12.3	10.4	15.05	10.99
20	(B)G	(B)G	Si	Si	1.1	1.6	8.3	16.3	8.60	17.17
21	(B)G	(B)G	Si	FS	2.1	<0.5	10.6	6.1	10.74	5.54
22	(B)G	G	Sa	Sa	3.7	3.7	1.9	1.5	2.54	2.14
23	(B)G	G	Sa	FS	3.2	3.2	9.9	6.5	6.58	5.31
24	G	(W)G	Sa	FS	3.7	2.1	1.1	5.7	2.37	4.27
25	(Y)G	(B)G	FS+Si	FS	5.3	2.1	7.4	5.0	4.45	6.48
26	(Y)G	(W)Br	Sa	Sa	2.7	4.3	0.3	2.5	1.11	2.33
27	(B)Br	(W)Br	Sa	Sa	3.2	2.7	1.3	2.9	1.45	2.45
28	(Y)B	(W)G	Sa	Sa	7.5	2.7	1.1	1.4	2.41	2.36
29	(Y)B	(W)G	Sa	G	2.7	2.7	1.1	2.2	1.53	2.83
30	(Y)B	(W)Br	G	Sa	5.3	1.6	2.9	4.0	2.89	2.63

(W): Whitish, (B): Blackish, B: Black, Br: Brown, (G): Grayish, G: Gray, (Y): Yellowish, Y: Yellow, Sa: Sand, Si: Silt, FS: Fine sand, G: Gravel

(1) 水質

① 水温

夏季満潮時の水温分布は図2-1に示すとおりである。表層水では湾中央の浅所は30.4℃の高水温域がみられ、湾奥部では29.8℃、湾口部は29.4℃であった。底層水では湾中央浅所は30.4℃、湾奥浅所は29.4℃、湾口部は29.2℃であった。干潮時は図2-2に示すように表層では湾中央と湾奥浅所は34℃近くまでの高水温域がみられ、水路部では湾奥部は33.0℃、湾中央部は約31.5℃、湾口部は31.0℃である。底層水はst. 12と14付近を中心とした湾中央水路部で29.4℃の低水温域がみられ、またst. 20から26にかけてかなり急激な水温の上昇がみられる。

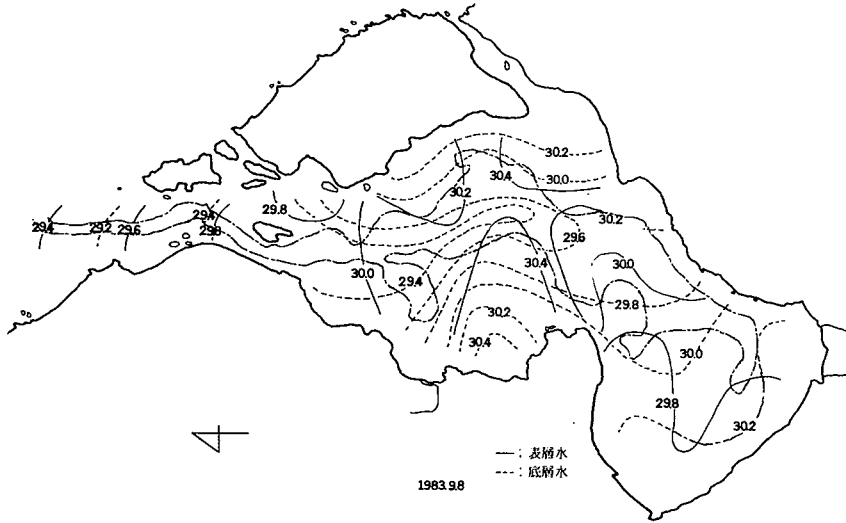


図2-1. 水温分布 (満潮時)

冬季満潮時の水温分布は図2-3に示すとおり、表層水では湾口部は約21.5℃、湾中央部は20.5℃、湾奥部は19.0℃である。底層水では湾口部は21.0℃、湾中央浅所は20.0℃、水路部は18.5℃、湾奥部

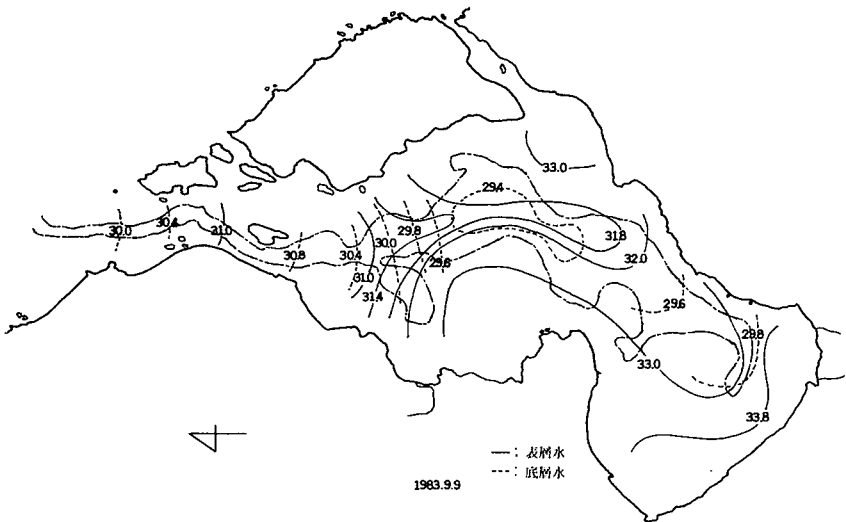


図2-2. 水温分布 (干潮時)

冬季満潮時の水温分布は図2-3に示すとおり、表層水では湾口部は約21.5℃、湾中央部は20.5℃、湾奥部は19.0℃である。底層水では湾口部は21.0℃、湾中央浅所は20.0℃、水路部は18.5℃、湾奥部

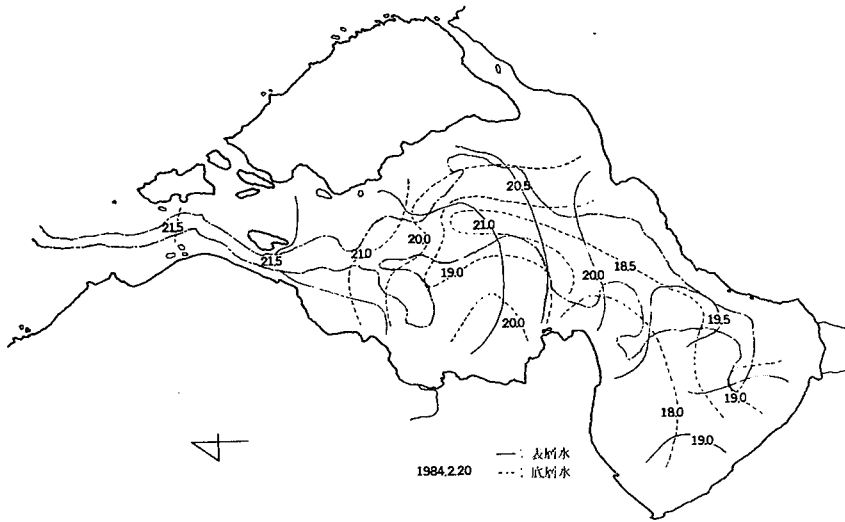


図 2 - 3. 水温分布 (満潮時)

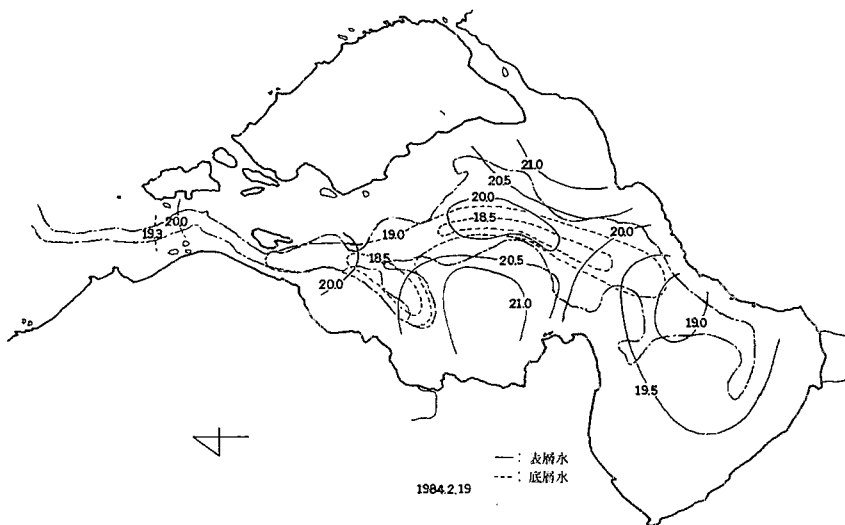


図 2 - 4. 水温分布 (干潮時)

は東岸浅所19.0℃、西岸浅所18.0℃である。干潮時は図2-4に示すとおり、表層水では湾中央浅所は21.0℃、水路部は20.0℃、湾奥東岸部は19.0℃、湾口部は20.0℃である。底層水では湾中央水路部は18.5℃、湾奥水路部は19.0℃、湾口部は19.3℃である。

② 塩分濃度

夏季満潮時の塩分濃度分布は図3-1に示すとおりである。表層水では湾口部は34.40%、湾中央西岸部は34.20%、湾中央水路部は33.95%、湾奥西岸部は33.50%

%である。底層水では湾口部は34.46%、湾中央と湾奥水路部は約34.30%、湾中央西岸部は34.20%、東岸部は34.00%である。干潮時は図3-2に示すとおり表層水では湾口部は34.30%、湾中央西岸部は34.20%、水路部は34.10%、湾奥部は33.50%である。底層水では湾口部は34.40%、湾中央水路部は34.35%、湾奥部は34.40%である。

冬季満潮時の塩分濃度分布は図3-3に示すとおりである。表層水では湾口部は33.25%、湾中央部は33.20~33.30%、湾奥部は31.00%である。底層水では湾口部は33.31%、湾中央部と湾奥部は33.20%である。干潮時は図3-4に示すとおりである。表層水では湾口部は33.40%、湾中央部は

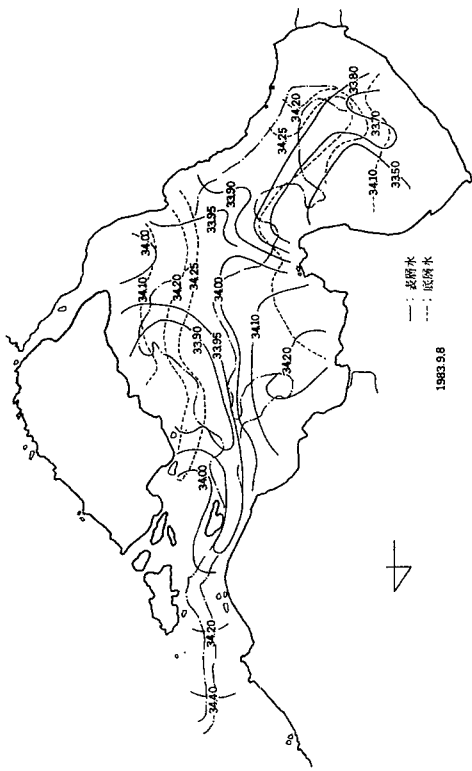


图 3-1. 盐分浓度分布 (满潮时)

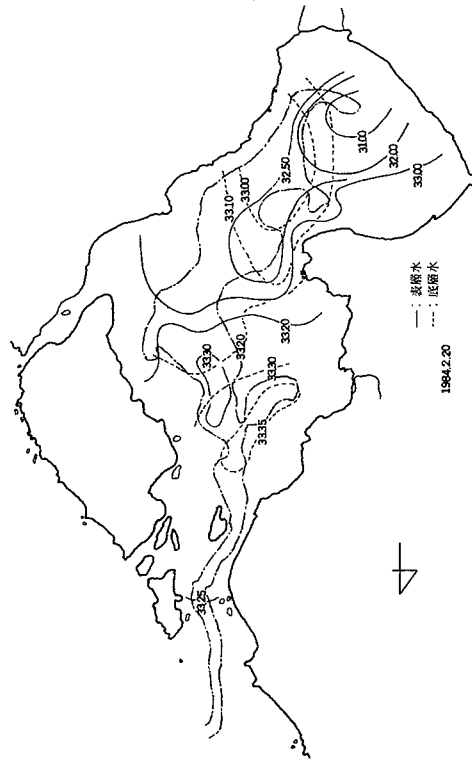


图 3-3. 盐分浓度分布 (满潮时)

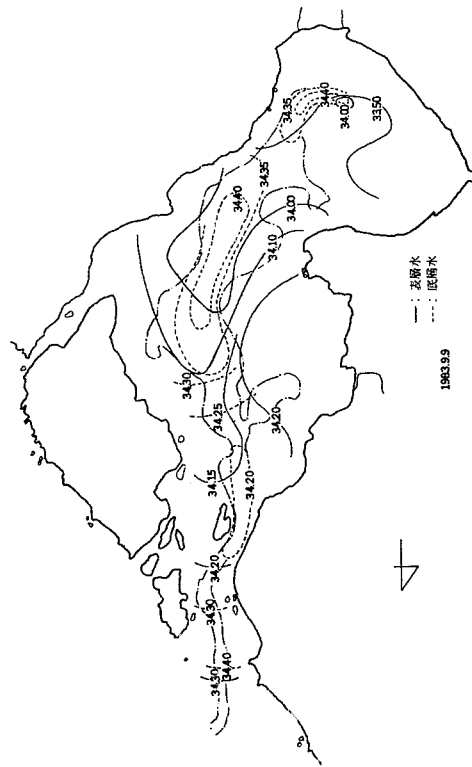


图 3-2. 盐分浓度分布 (满潮时)

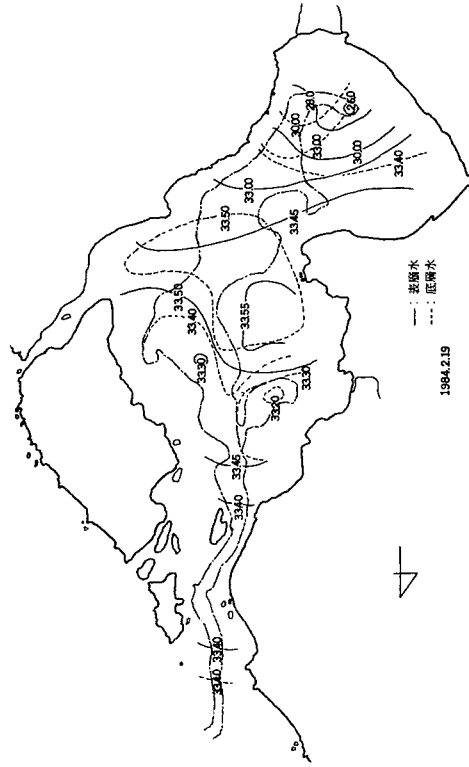


图 3-4. 盐分浓度分布 (干潮时)

33.50%、湾奥部は26.00%である。底層水では湾口部は33.40%、湾央部は33.40～33.50%、湾奥部は30.00%である。

③ DO

夏季満潮時のDO分布は図4-1に示すとおりである。表層水では湾央部 st.21 付近が4.00 ml/l

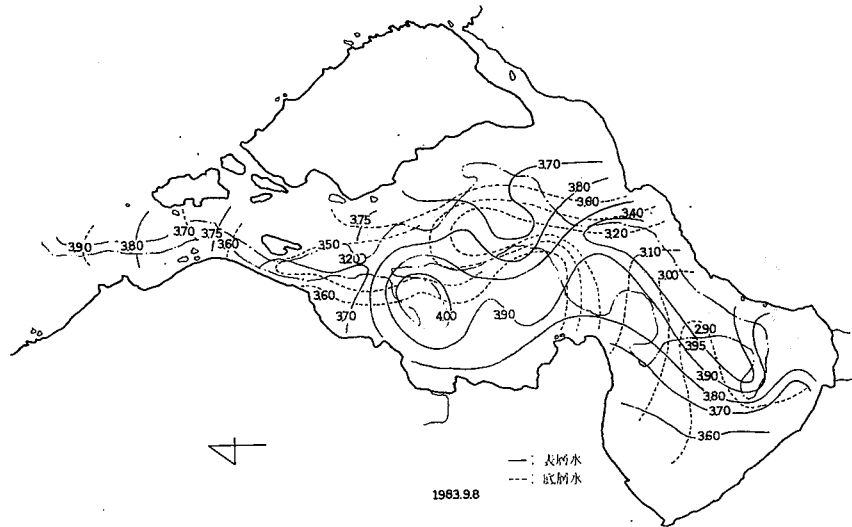


図4-1. DO分布 (満潮時)

でもっとも高く、湾口部は3.80 ml/l、湾央水路部は3.80 ml/l、湾奥部は3.60 ml/lである。底層水では湾口部は3.90 ml/l、湾央部は3.20 ml/l、湾奥部は2.90 ml/lである。干潮時は図4-2に示すとおりである。表層水では湾口部は5.50 ml/l、湾央浅所は6.00 ml/l、水路部は4.30 ml/l、湾奥部は5.00 ml/lである。底層水では湾口部は4.20 ml/l、湾央部は3.10 ml/l、湾奥部は3.25 ml

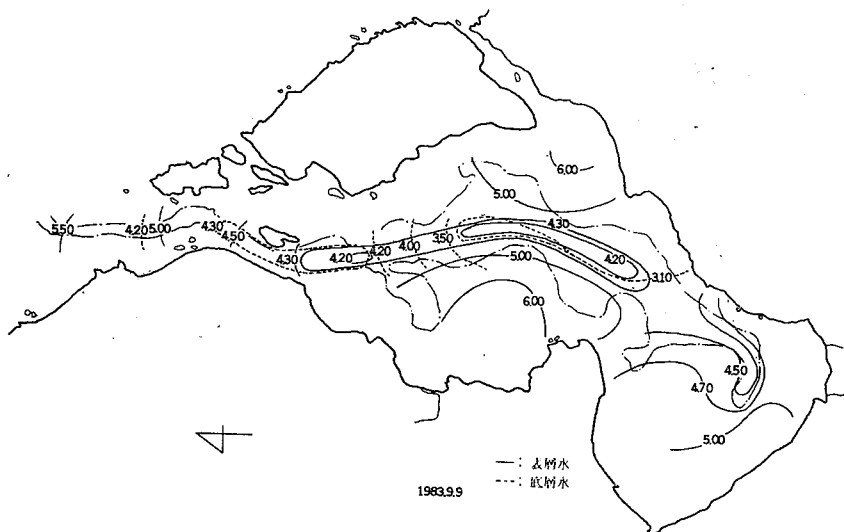


図4-2. DO分布 (干潮時)

/lである。

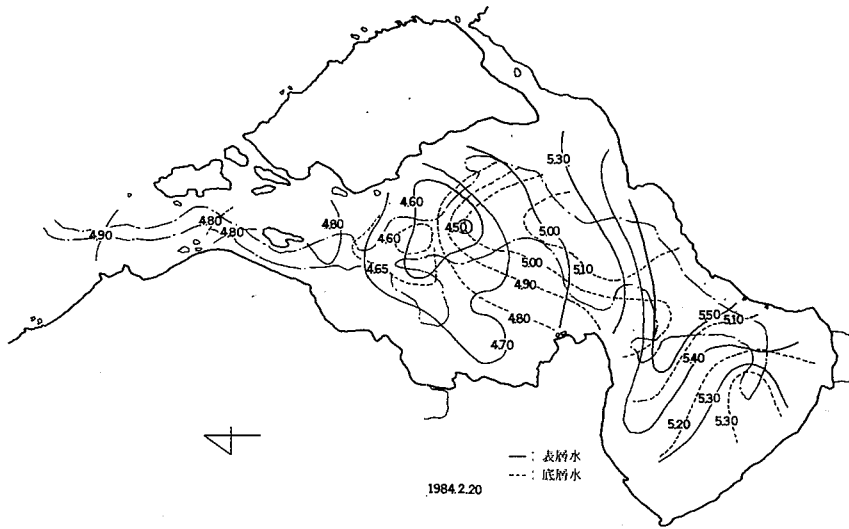


図4-3. DO分布 (満潮時)

冬季満潮時のDO分布は図4-3に示すとおりである。表層水では湾口部は 4.90ml/l 、湾央部は $4.50\sim 5.00\text{ml/l}$ 、湾奥部は 5.30ml/l である。底層水では湾口部は 4.80ml/l 、湾央部は 5.00ml/l 、湾奥

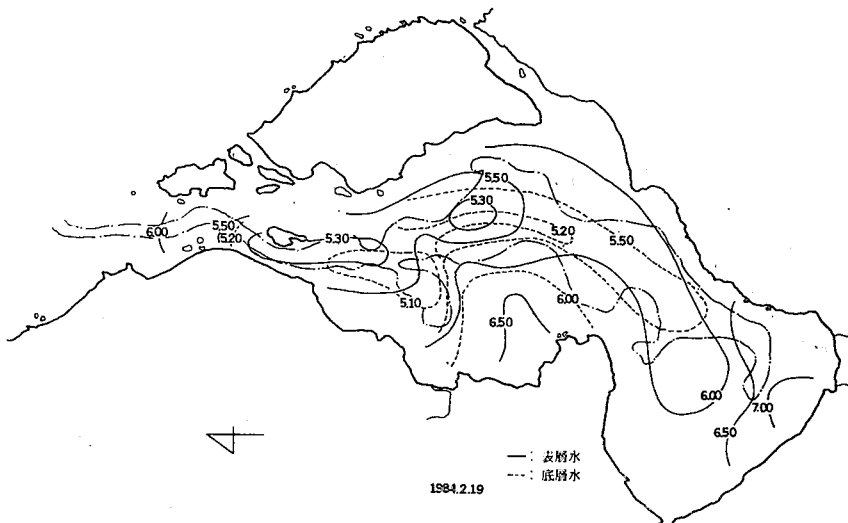


図4-4. DO分布 (干潮時)

部は 5.30ml/l 、である。干潮時は図4-4に示すとおりである。表層水では湾口部は 6.00ml/l 、湾央部は浅所 6.50ml/l 、水路部 $5.10\sim 6.00\text{ml/l}$ 、湾奥部は 7.00ml/l である。底層水では湾口部と湾央部は 5.20ml/l 、湾奥部は 5.50ml/l である。

④ クロロフィル- a

夏季満潮時のクロロフィル- a の分布は図5-1に示すとおりである。表層水では湾口部は $0.30 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾央部は $0.45 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾奥部は $0.30 \mu\text{g}/\text{l}$ である。底層水では湾口部は $0.30 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾央部は

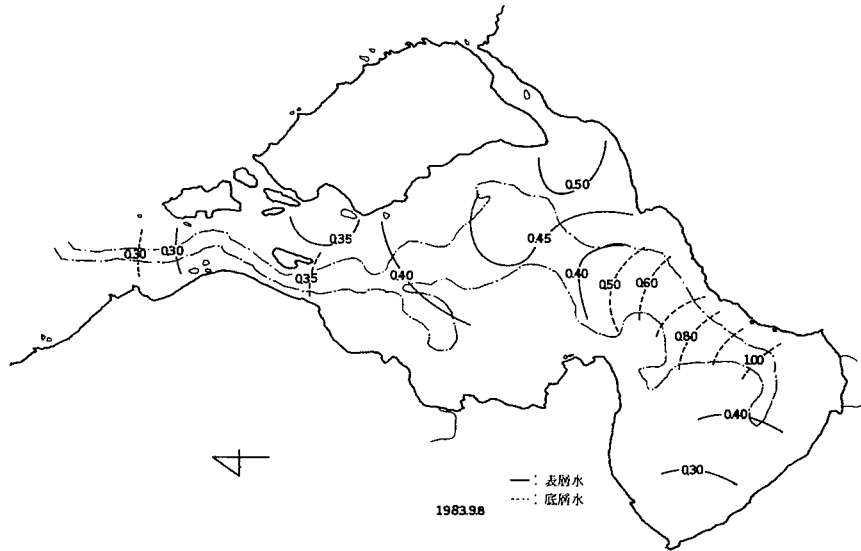


図5-1. クロロフィル- a 分布 (満潮時)

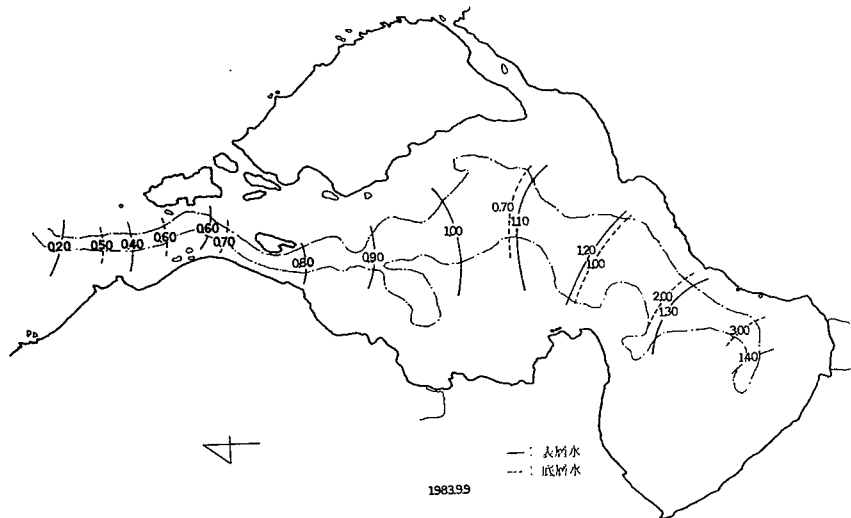


図5-2. クロロフィル- a 分布 (干潮時)

$0.40 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾奥部は $1.00 \mu\text{g}/\text{l}$ である。干潮時は図5-2に示すとおり、表層水では湾口部は $0.20 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾央部は $1.00 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾奥部は $1.40 \mu\text{g}/\text{l}$ 、底層水では湾口部は $0.50 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾央部は $0.70 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾奥部は $3.00 \mu\text{g}/\text{l}$ である。

冬季満潮時の分布は図5-3に示すとおりである。表層水では湾口部は $0.14 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾中央部は $0.20 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾奥部は $0.39 \mu\text{g}/\text{l}$ である。底層では湾口部は $0.17 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾中央部は $0.90 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾奥部は $0.40 \mu\text{g}/\text{l}$ である。干潮時は図5-4に示すとおりで、表層水では湾口部は $0.20 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾中央部と湾奥

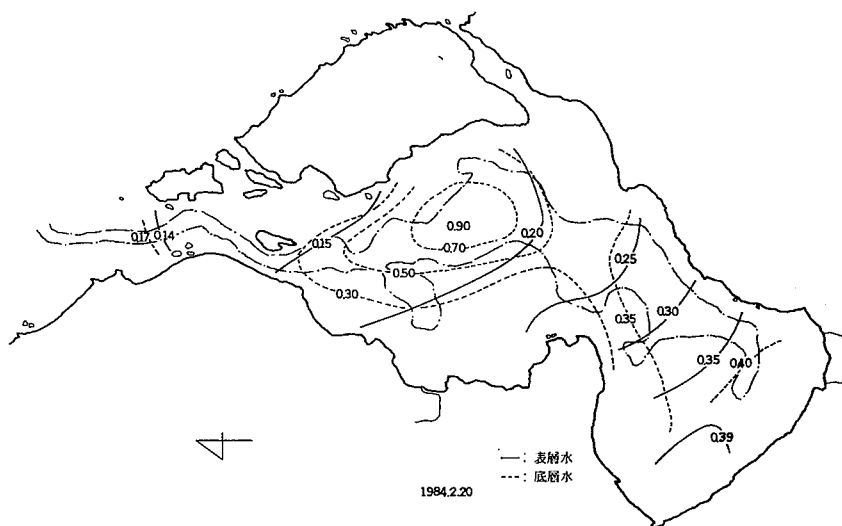


図5-3. クロロフィル-*a*分布 (満潮時)

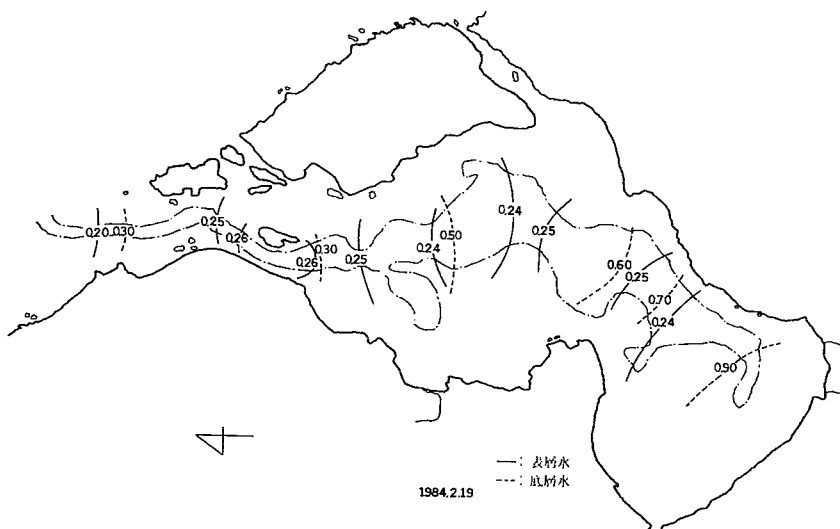


図5-4. クロロフィル-*a*分布 (干潮時)

部は $0.24 \mu\text{g}/\text{l}$ である。底層水では湾口部は $0.30 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾中央部は $0.50 \mu\text{g}/\text{l}$ 、湾奥部は $0.90 \mu\text{g}/\text{l}$ である。

(2) 底質

① クロロフィル-*a*

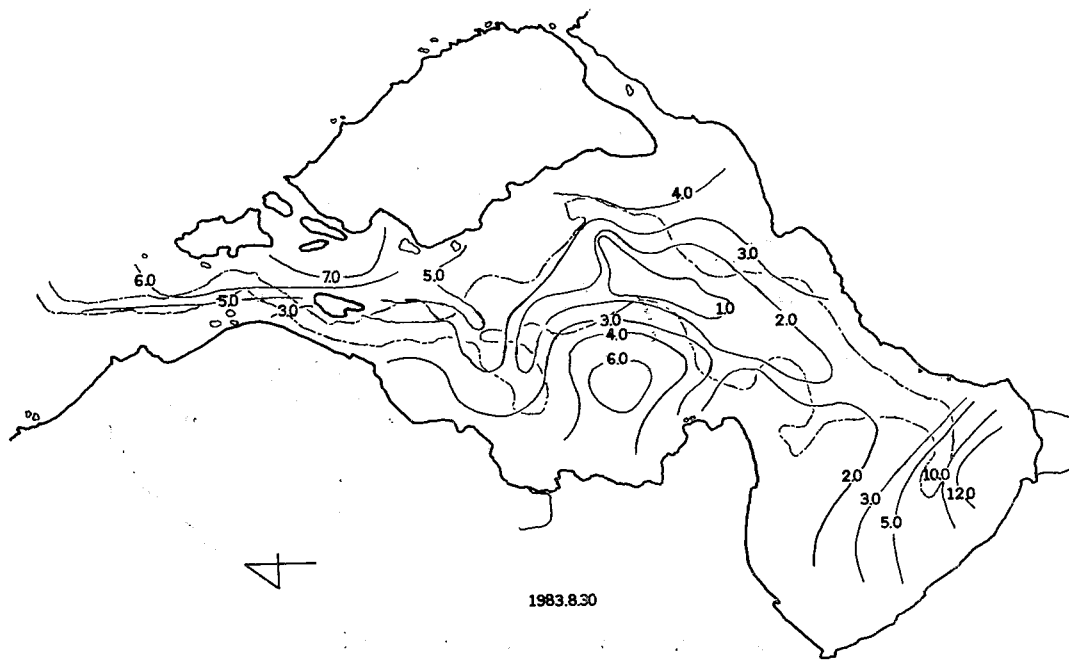


図6-1. 底質中のクロロフィル-*a*分布

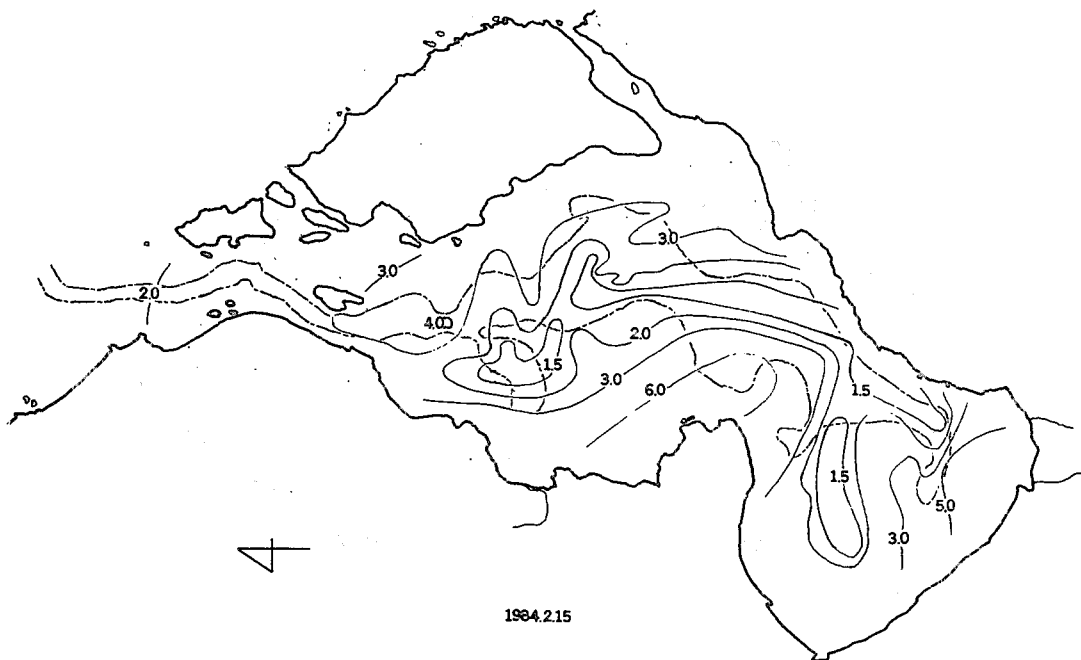


図6-2. 底質中のクロロフィル-*a*分布

夏季底質中のクロロフィル a の分布は図6-1に示すとおりである。湾口部は $5.0 \mu\text{g/g}$ 、湾中央両岸部は $6.0 \mu\text{g/g}$ 、水路部は $1.0 \mu\text{g/g}$ 、湾奥部は $12.0 \mu\text{g/g}$ である。冬季の分布は図6-2に示すとおり、湾口部は $2.0 \mu\text{g/g}$ 、湾中央両岸部は $3.0 \sim 6.0 \mu\text{g/g}$ 、水路部は $1.5 \mu\text{g/g}$ 、湾奥部は $5.0 \mu\text{g/g}$ である。

② フェオ色素

夏季底質中のフェオ色素の分布は図7-1に示すとおりである。湾口部は $2.0 \mu\text{g/g}$ 、湾中央浅所は

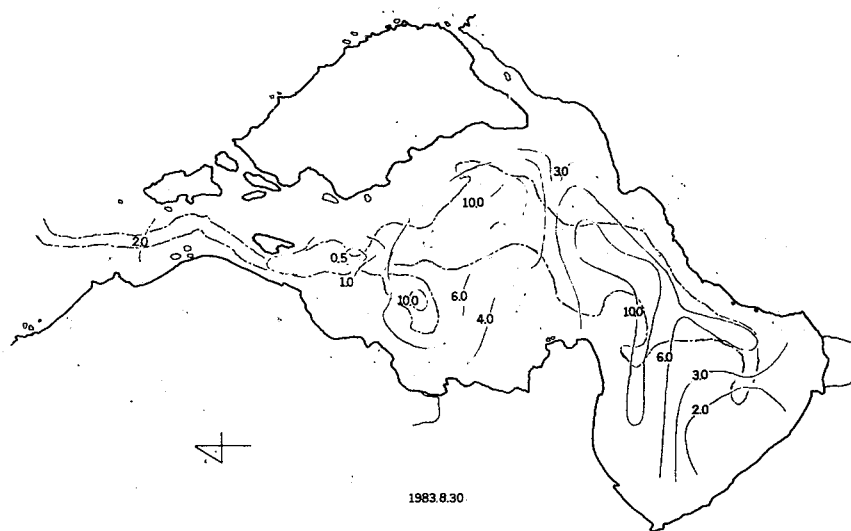


図7-1. 底質中のフェオ色素分布

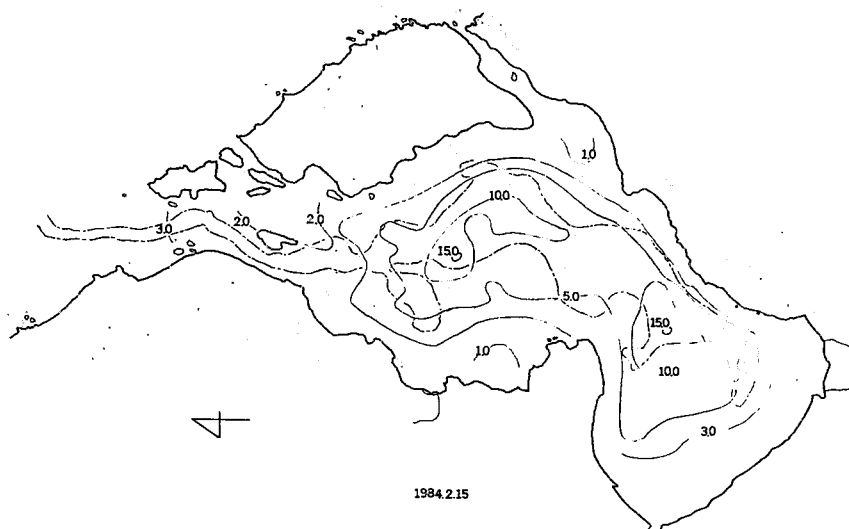


図7-2. 底質中のフェオ色素分布

3.0~4.0 $\mu\text{g/g}$ 、水路部は 10.0 $\mu\text{g/g}$ 、湾奥部は 2.0 $\mu\text{g/g}$ である。冬季の分布は図7-2に示すとおり、湾口部は 3.0 $\mu\text{g/g}$ 、湾中央所は 1.0 $\mu\text{g/g}$ 、水路部は 10.0~15.0 $\mu\text{g/g}$ 、湾奥部は 3.0 $\mu\text{g/g}$ である。

③ 有機炭素

夏季底質中の有機炭素の分布は図8-1に示すとおりである。湾口部は 2.00 mg/g 、湾中央所は 5.00 mg/g 、水路部は 14.00 mg/g 、湾奥部は 3.00 mg/g である。冬季の分布は図8-2に示すとおり、湾口部は 2.50 mg/g 、湾中央所は 3.00 mg/g 、水路部は 15.00 mg/g 、湾奥部は 2.00 mg/g である。

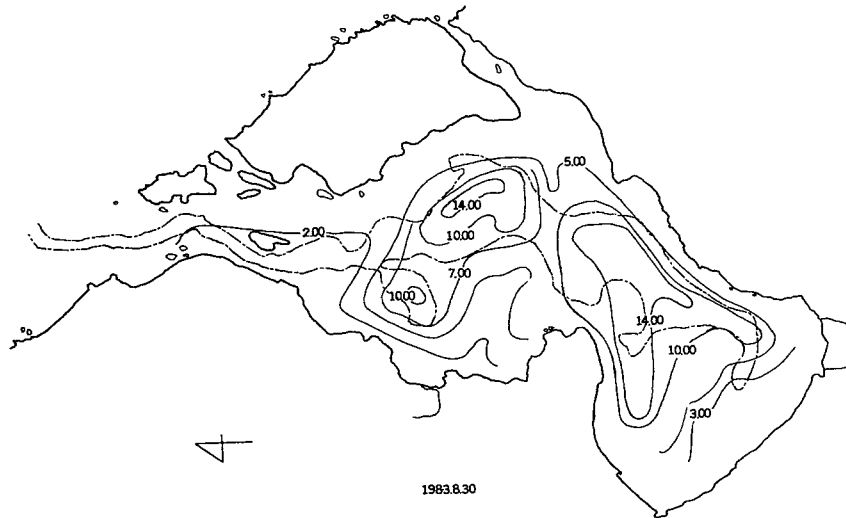


図8-1. 底質中の有機炭素分布

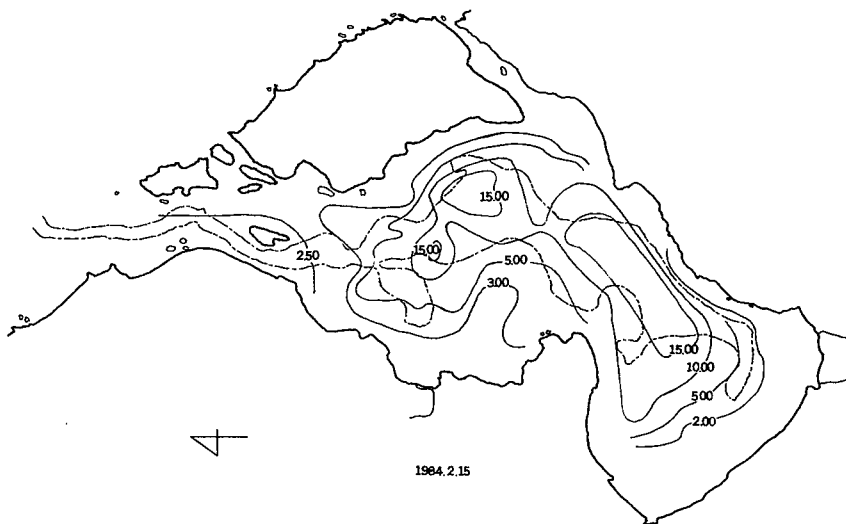


図8-2. 底質中の有機炭素分布

4. 考 察

(1) 水 質

① 水 温

夏季は表層、底層ともに湾中央から湾奥浅所で太陽の輻射熱の影響による高水温域がみられ、満潮時は30℃前後、干潮時は34℃近くまでに上昇する。また、湾中央水路部の底層水は満干潮時とも29.4℃で、滞留していると思われ、干潮時にはst.20から26付近でかなり急激な水温の上昇がみられる。

冬季の満潮時は表層、底層水とも湾口部が湾奥部よりも高水温であり、その差は表層水で2.5℃、底層水は3.5℃である。干潮時の表層水は湾中央浅所で太陽の輻射熱の影響と思われる高水温域がみられ、また湾中央水路部の底層に低水温域がある。なお、表層と底層の水温を比較すると夏季、冬季ともに湾全域で表層水の方が高い傾向がみられ、夏季満潮時に湾奥部で表層水温が低いのは河川水の流入による影響と思われる。

② 塩分濃度

夏季の満干潮時とも表層では高塩分濃度の外海水は湾口部から湾中央西岸域に侵入し、湾奥部の河川水の影響を受けた低塩分濃度水は東岸沿いに北進して湾中央部で外海水と混合すると思われる。また、底層では満干潮時とも外海水は水路沿いに湾奥部まで侵入し、干潮時には湾中央水路部に高塩分濃度の滞留域がみられる。表層と底層水の比較では湾全域において底層水の塩分濃度が高く、湾奥部ほどその差は大きい。また、干潮時にはst.20から29付近で表、底層水の混合がみられる。

冬季において満干潮時とも表層では外海水は湾口部から湾中央部まで侵入し、そこで湾奥部の河川水の流入の影響を受けた低塩分濃度水と混合する。また、底層では外海水は水路沿いに湾奥部まで侵入する。表層と底層水の塩分濃度を比較すれば湾全域において底層水が高く、とくに湾奥部ではその差が大きい。

③ D O

夏季干潮時、湾中央浅所に高D O域がみられるが、これは光合成の影響と思われる。また湾中央水路部では表、底層水とも低D O域がみられ、これは冬季満干潮時にも認められる。表層水と底層水を比較すると湾全域において表層水が高い値である。

④ クロロフィルー a

夏季の海水中のクロロフィルー a 量は満干潮と大きく関係し、湾奥部では表、底層水とも干潮時には満潮時の約3倍になる。また、湾奥部が湾口部よりも多く、湾全域で底層水が表層水よりも多い。

冬季においては湾奥部の表層水では満干潮時とも大きな差はないが、底層水では干潮時が満潮時よりも多い。また、満潮時に湾中央水路部底層水に高い値がみられた。なお、夏季と冬季を比較すると満干潮時とも夏季の分布量が多い。

(2) 底 質

① クロロフィルー a

夏季、冬季とも湾内の浅所域に多量に分布し、湾央水路部で少ない。すなわち、底質中のクロロフィル-*a*は主として海水中の植物プランクトンや海藻由来と考えられるが、水路部では浅所に比べて海水中のクロロフィル-*a*が少なくまた海藻の現存量も少ない。さらに湾央水路部では湾口部に比べて海水中のクロロフィル-*a*は多いにもかかわらず、底質中では少ない。これは湾央水路部海水中のクロロフィル-*a*は養殖貝等に利用され、海底にはその分解物が堆積するものと思われる。

② フェオ色素

夏季、冬季ともに湾央水路部で多量に分布し、とくに st. 13 から 23 と st. 9 と 7 付近にピークがみられる。フェオ色素はクロロフィルの分解産物と考えられており、先のクロロフィル-*a*の分布とはほぼ負の相関性がみられる。

③ 有機炭素

夏季、冬季ともに湾央水路部に多量に分布し、とくに st. 13 から 23 と st. 9 から 5 にかけて多い。魚貝類の排泄物や河川由来有機物などが水路部に堆積していると思われる。また、フェオ色素との相関性は図9に示すとおり、夏季は $y=1.1571x+0.7217$ ($r=0.8889$)、冬季は $y=1.3800x-0.6030$ ($r=0.8662$) である。

有賀らは川平湾におけるクロロフィル量を調査し、1月の上げ潮時には湾奥部で高く ($0.26\sim 1.13\text{ mg/m}^3$)、湾口部で低く ($0.16\sim 0.20\text{ mg/m}^3$)、また下げ潮時には

湾口部でも高く ($0.29\sim 0.74\text{ mg/m}^3$)、湾奥部は $0.83\sim 1.63\text{ mg/m}^3$ でこれらの変動は潮の干満に影響されると報告している。さらに6月の上げ潮時には湾口部で低く ($0.47\sim 0.88\text{ mg/m}^3$)、湾奥部で高く ($0.64\sim 1.88\text{ mg/m}^3$)、下げ潮時には湾口部でも高く ($1.18\sim 1.73\text{ mg/m}^3$)、湾奥部では $0.85\sim 1.14\text{ mg/m}^3$

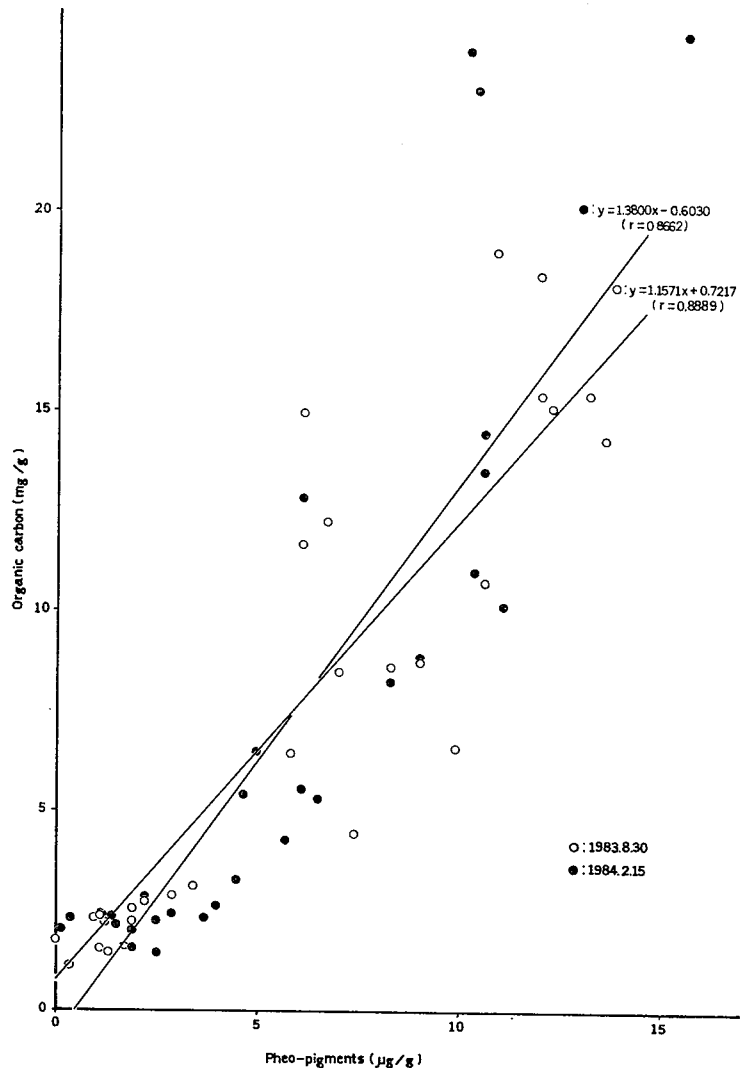


図9. フェオ色素と有機炭素の相関性

で1月に比べると増加するとのべている。今回の調査結果と比較するとほぼ類似しているように思われる。石丸らは川平湾における植物プランクトン量などを調査し、裾礁の外側では円石藻類が優占し、湾内では羽状珪藻類が優占し、また塩分濃度の測定から外洋水は湾奥部にまで侵入するとのべている。今回の塩分濃度の調査でも湾奥部付近で外洋水と内湾水の混合が認められた。堀越らは川平湾における小型マクロベントスを調査し、湾全体としての生物量は本邦周辺諸海域の生物量階級の貧生物量群に入ると報告している。また全体的に甲殻類が多くて湾奥部まで出現し、内湾度が低くて潮通しが良いとのべている。底質は湾奥部では粘土の含有率が高く透水性が低く、外半部は生物起源の白色砂で有機物も少ないとのべている。北野らは川平湾における各種栄養塩類の調査をおこなっている。そして、堀越はこれらの報告にもとづいて川平湾内外の生物とその群集、海水の運動・水質に関連する地域生態系の立地構造、立地条件と地域生態系の局地構造、赤土の流入、川平湾および周辺陸水の栄養塩類などの形でまとめて報告している。そこで、今後は生物学的調査も含めた総合的検討が必要と思われる。

5. 要 約

- (1) 夏季の水温は湾内浅所では太陽の輻射熱による高水温域がみられる。また、冬季は湾口部の水温が湾奥部に比べて高い。
- (2) 夏季、冬季ともに塩分濃度は湾口部が湾奥部に比べて高く、湾奥部付近では混合がみられる。
- (3) 夏季、冬季ともにDOは湾奥水路部で低い分布域がみられる。
- (4) 海水中のクロロフィル α は夏季の方が冬季よりも多く分布し、また満潮時よりも干潮時が、湾口部に比べて湾奥部が多い。
- (5) 底質中のクロロフィル α は夏季、冬季ともに湾奥水路部で少ない。
- (6) 底質中のフェオ色素は夏季、冬季ともに湾奥水路部で多い。
- (7) 底質中の有機炭素量はフェオ色素と同じような傾向がみられる。

6. 今後の課題

生物学的調査が必要と思われる。また、測定器具を充実してより精度の高い分析をおこなう必要がある。

文 献

- 有賀裕勝・勝俣亜生・加藤光雄・田上英一郎・前川行幸・清水哲（1975）：石垣島川平湾におけるクロロフィル量の変動。昭和50年度日本海洋学会秋季大会講演要旨集、102～103。
- 石丸隆・丸茂隆三（1975）：石垣島川平湾の植物プランクトン。同上大会講演要旨集、104～105。
- 堀越増興・向井宏・太田秀・相生啓子（1975）：石垣島川平湾における潮間帯および上部浅海帯の小型マクロベントス群集とその生物量。同上大会講演要旨集、106～107。
- 堀越増興（1979）：熱帯性海域の沿岸生態系—地域生態系における自然地理的ユニットのモデルとしての石垣島川平湾、「環境科学としての海洋学3、堀部純男編、x + 384、東京大学出版会、東京」145-170。

北野康・金森悟・兼島清・渡久山章・平良初男・大森保（1975）：沖縄石垣島川平湾の水質（続報）。

昭和50年度日本海洋学会秋季大会講演要旨集、176。

日本海洋学会（1980）：海洋環境調査法、恒星社厚生閣、373-378。

日本水産資源保護協会（1980）：新編水質汚濁調査指針、恒星社厚生閣、246-272。