

10. 1979年川平湾環境観測結果とりまとめ*

村越正慶・勝俣亜生・佐久本英珍

1979年に八重山支場でおこなった石垣島・川平湾環境観測結果について報告する。

観測項目は、水温、比重、天気率、風向、粒度組成、ベントス、栄養塩類及びクロロフィル量である。

尚、水温と比重の測定は佐久本が実施し、その他の観測とりまとめは、村越、勝俣が行なった。

1. 水温

1979年1月から12月までの川平湾の表層水温を出来

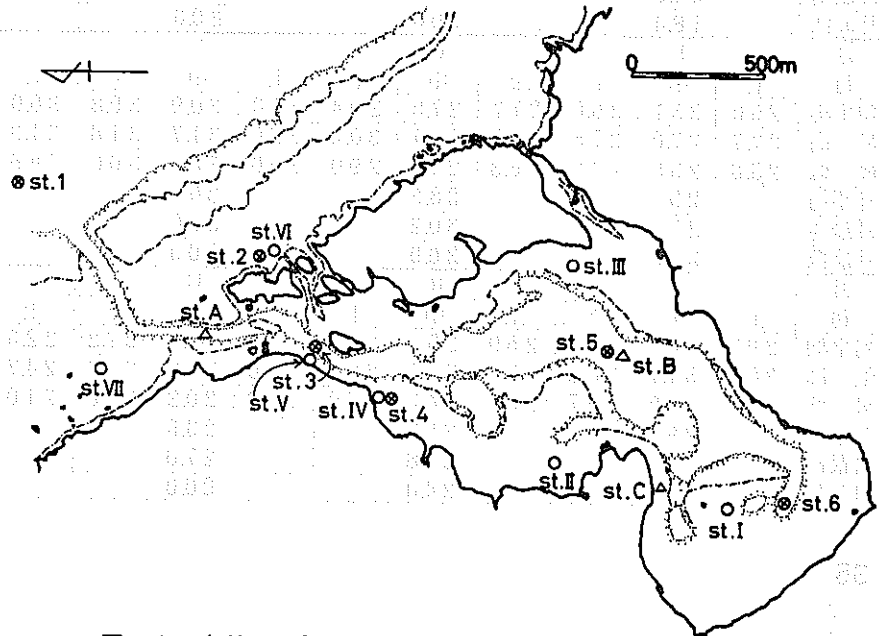


図-1 底質及び水質調査地点

得る限り毎日、定時（11:00）に八重山支場前の定点（図1、st.V）で採水し、棒状水銀温度計を用いて測定した。

旬別平均及び旬中の最高最低水温を表1、図2にした。

年最高最低水温はそれぞれ、32.0℃（7月9日）、18.4℃（1月19日）で、年平均水温は25.5℃であった。

2. 比重

1979年1月から12月まで、水温測定と同時刻、同地点で採水した川平湾表層水の比重を計測した。測定には、赤沼式比重計を用い、測定値は、標準比重（ σ_{15} ）に換算した。

結果は、水温と同様にとりまとめ、表2と図3に示した。

年平均は25.77（1.02577）であり、年最高比重は9月7日の27.86（1.02786）で、最低は5月22日の16.15（1.01615）であった。

3. 天気率

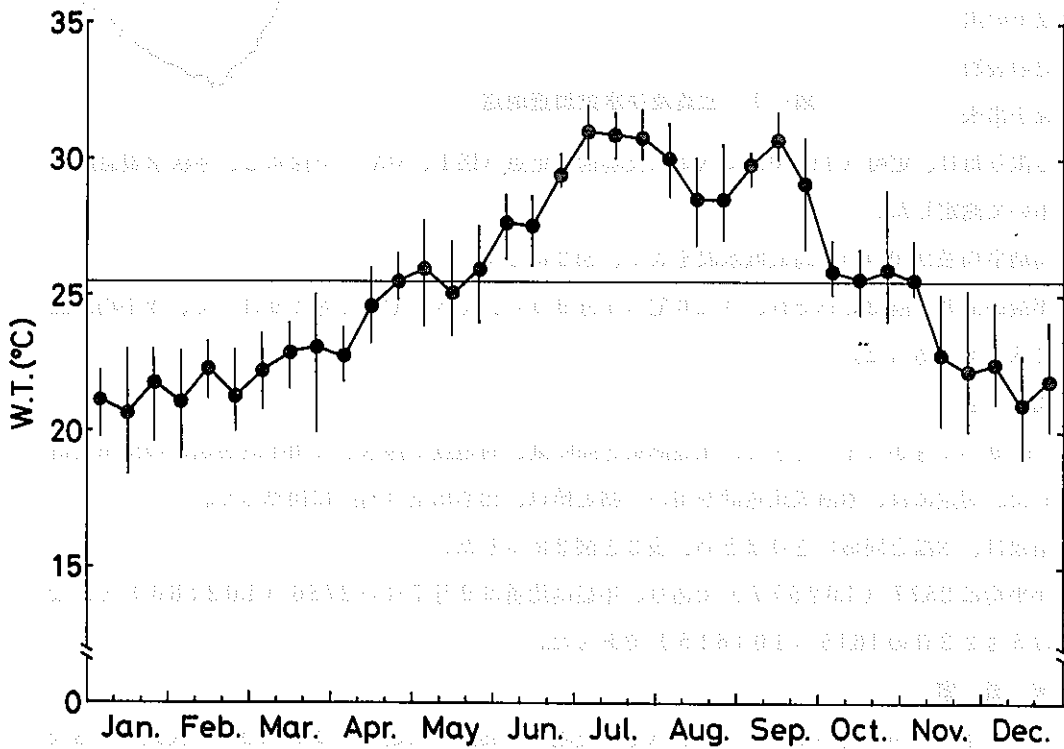
1979年1月から同年12月まで、八重山支場内で観測した定時（09:00）の天気による天

* 県単及び水産資源保護対策事業

年平均水温 25.5℃
 最高水温 32.0℃ (7/9)
 最低水温 18.4℃ (1/19)

表一 1979年1月～12月川平湾表層水温 (測定時 11:00)

月	1			2			3			4		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
旬平均	21.2	20.7	21.8	21.1	22.3	21.3	22.2	22.9	23.1	22.8	24.6	25.5
最高	22.2	23.0	23.0	23.0	23.3	23.0	23.6	24.0	25.0	23.8	26.0	26.5
最低	20.8	18.4	19.6	19.0	21.2	20.0	20.8	21.6	20.0	21.8	23.2	24.8
月平均	21.3			21.5			22.7			24.4		
月最高	23.0			23.3			25.0			26.5		
月最低	18.4			19.0			20.0			21.8		
月	5			6			7			8		
旬平均	26.0	25.1	26.0	27.7	27.6	29.4	31.0	30.9	30.8	30.0	28.5	28.5
最高	27.7	27.0	27.5	28.7	28.7	30.2	32.0	31.7	31.8	31.3	30.0	30.5
最低	23.8	23.5	24.0	26.3	26.0	29.0	30.0	30.0	30.0	28.6	26.8	27.0
月平均	25.7			28.3			30.9			28.9		
月最高	27.7			30.2			32.0			31.3		
月最低	23.5			26.0			30.0			26.8		
月	9			10			11			12		
旬平均	29.8	30.7	29.1	25.9	25.6	26.0	25.6	22.8	22.2	22.5	21.0	21.9
最高	30.2	31.7	30.8	27.0	26.7	28.8	27.0	25.0	25.2	24.7	22.8	24.0
最低	29.0	30.0	26.7	25.0	24.2	24.0	25.0	20.2	20.0	21.0	19.0	20.0
月平均	29.9			25.8			23.5			21.8		
月最高	31.7			28.8			27.0			24.7		
月最低	26.7			24.0			20.0			19.0		



図一 2 川平湾表層 (1979. 1~12) 旬別平均及び旬中最高最低水温 (観測時 11:00)

表-2 1979年1月~12月 川平湾表層比重 (σ_{15})
(測定時 11:00)

年平均比重 25.77
最高比重 27.86 (9/7)
最低比重 16.15 (5/22)

月	1			2			3			4		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
旬平均	25.32	25.80	25.23	25.44	26.62	25.83	26.28	26.11	26.04	25.55	25.92	25.44
最高	26.21	26.65	26.71	26.83	26.96	26.83	26.86	27.36	26.54	26.38	27.46	25.97
最低	24.54	22.78	22.84	24.12	25.93	23.80	25.71	25.02	25.34	23.25	24.13	24.90
月平均	25.44			25.94			26.14			25.73		
月最高	26.71			26.96			27.36			27.46		
月最低	22.78			23.80			25.02			23.25		
月	5			6			7			8		
旬平均	25.88	25.05	23.37	24.79	24.81	25.26	25.72	26.00	26.12	25.82	24.95	25.99
最高	26.11	26.63	26.48	26.00	26.66	25.83	26.13	26.68	26.72	26.44	26.96	26.55
最低	25.09	20.07	16.15	23.15	22.32	24.67	25.31	25.13	25.16	25.04	23.60	24.73
月平均	24.84			24.97			26.03			25.63		
月最高	26.48			26.66			26.72			26.96		
月最低	16.15			22.32			25.13			23.60		
月	9			10			11			12		
旬平均	26.78	25.88	25.96	26.16	26.53	26.62	25.72	26.11	26.22	26.34	26.27	26.62
最高	27.86	26.41	26.79	27.05	26.93	27.74	27.10	27.45	26.99	26.75	26.67	26.99
最低	26.21	24.76	25.14	25.05	25.52	24.79	22.43	25.26	24.95	25.07	25.95	26.22
月平均	26.17			26.42			26.02			26.39		
月最高	27.86			27.74			27.45			26.99		
月最低	24.76			24.79			22.43			25.07		

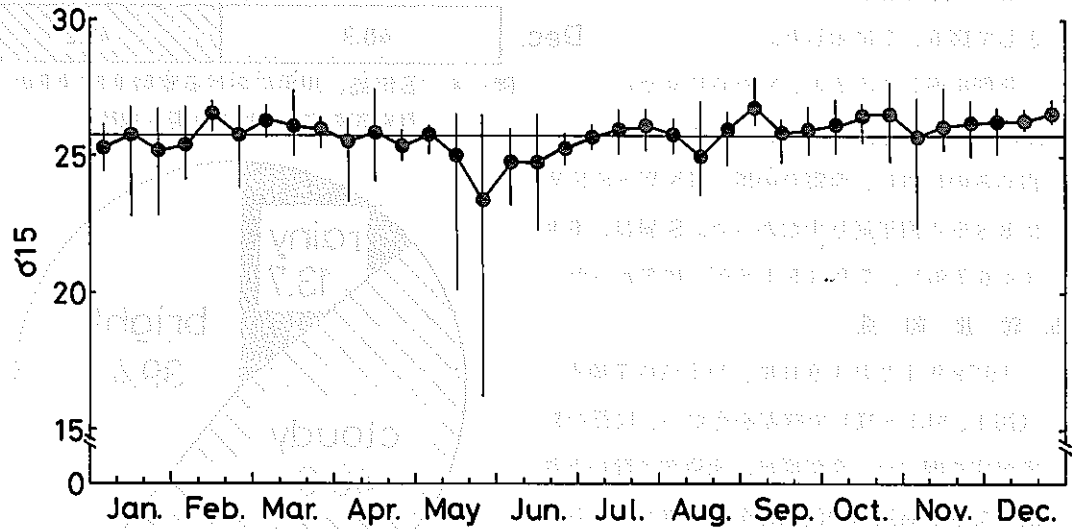


図-3 川平湾表層地重 (σ_{15}) (1979. 1~12)
旬別平均及び旬中最高最低比重 (観測時 11:00)

気率を算定し参考とした。

結果は、毎月のものを図4に、1年間の合計を図5に示した。

晴の最高出現月とその率は、7月の71.0%で、次位の月は9月で63.3%であった。曇率の最高出現月とその率は、8月の61.3%で、次位の月は、11月の60%であった。尚、今年の8月の曇率の高さは、この月に台風及び熱低の石垣島への接近が多かったためである。雨のそれは、5月の29.0%で最も多く、次いで、4月の27.6%、3月の23.3%という順であった。また、今年の7月と9月は、観測時には雨がなかった。

1年間の晴の率は39.4%、曇率は46.9%そして雨の率は13.7%であった。

4. 風 向

1979年1月から同年12月までの風向を09:00を定時とし、天気の測定と同所で測定した。

結果は月別と年間の16方位の風向率として図6、7に示した。

年間を通してみると、NからEまでのNEを中心とした風が全体の64.2%を占めるのに対し、西寄りの風(NNW~SSW)は8.3%と例年通り少なかった。S風は、6月(46.7%)、7月(51.6%)に多かった。

5. 粒 度 組 成

1979年12月19日に、川平湾内7地点(図1、st.I~VII)で採泥を行ない、底質の粒度組成を調べた。今年度は、水道部を除いた満潮時でも2m以内の浅瀬部分で実施した。採泥方法は口径7cmのガラス瓶を泥の表面に垂直に立て、成層をくずさぬようできるだけ深く(10cm前後)押し込んで採取するようにした。採集した試料は、容器ごと60℃で24時間乾燥し

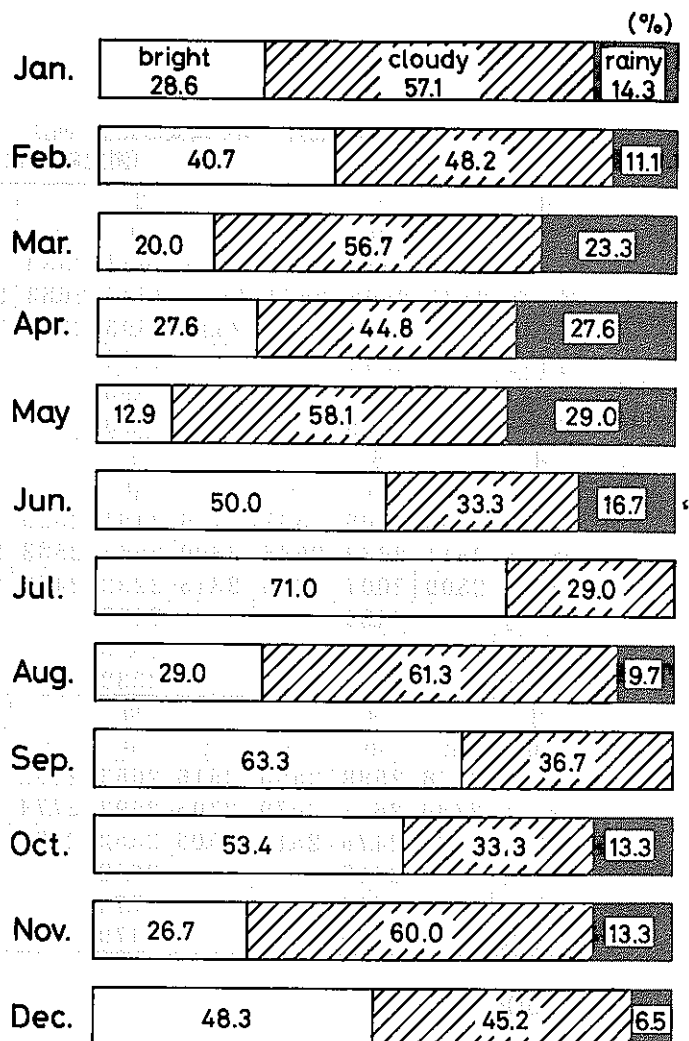


図-4 石垣島、川平における定時09:00の月別天気率(1979.1月~12月)

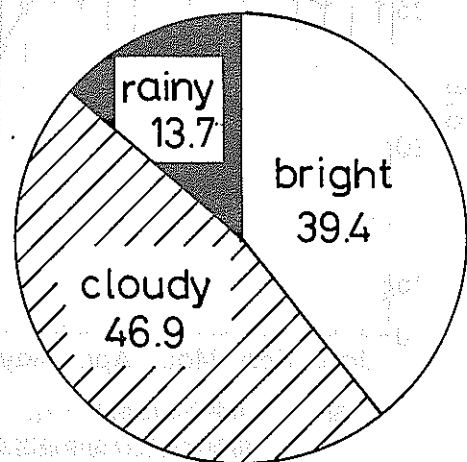


図-5 石垣島、川平における定時09:00の1年間の天気率(1979年1月~12月) <観測日数 358日>

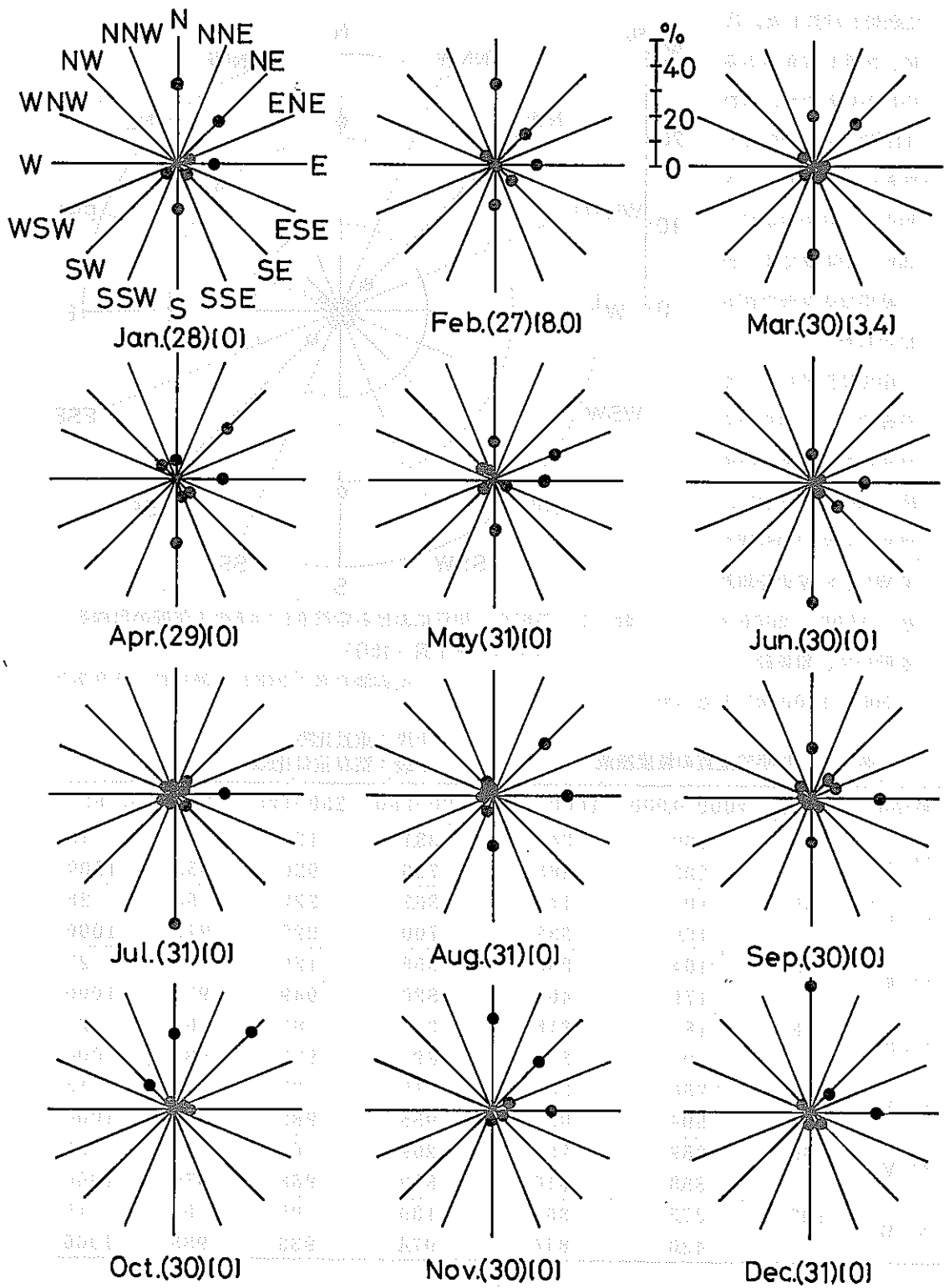


図-6 石垣島、川平における定時09:00の月別風向率(1979年1月~12月)

(●): 観測日数 (○): 静穏日(%)

て総量を秤量した。次に、水洗しながらふるいにかけたのち、再び110℃で4時間乾燥し各部分を秤量した。各地点の試料の総量は300～700gであった。結果は表3及び図8に示した。

中央粒径値によって分類すると、湾奥から湾央のst.I～IIIは中央砂(250～500 μ)、湾央から湾口のst.IVからVIIは、st.Vの極粗粒砂(1,000～2,000 μ)を除いて、粗粒砂(500～1,000 μ)となった。

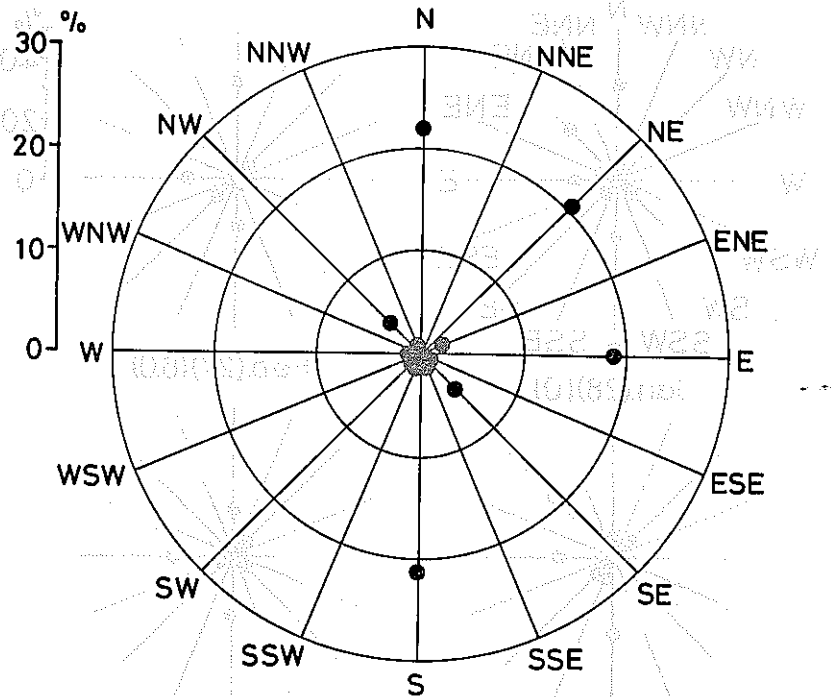


図-7 石垣島、川平における定時09:00の1年間の風向率(1979年1月～12月)

<観測日数: 348日 静穏日: 0.9%>

表-3 川平湾底質の粒度組成

上段: 重量比(%)
下段: 積算重量比(%)

粒径(μ)	>2000	2000-1000	1000-500	500-250	250-125	125-63	<63
st. I	5.3	16.9 22.2	24.3 46.5	33.1 79.6	12.4 92.0	3.5 95.5	4.5 100.0
st. II	8.5	10.4 18.9	14.4 33.3	36.7 70.0	22.2 92.2	5.0 97.2	2.8 100.0
st. III	1.5	16.4 17.9	28.5 46.4	35.6 82.0	12.9 94.9	2.4 97.3	2.7 100.0
st. IV	1.8	18.7 20.5	31.8 52.3	36.8 89.1	8.2 97.3	0.7 98.0	2.1 100.0
st. V	34.4	25.0 59.4	24.3 83.7	11.8 95.5	2.7 98.2	0.3 98.5	1.5 100.0
st. VI	9.9	25.9 35.8	25.2 61.0	26.9 87.9	8.9 96.8	1.1 97.9	2.1 100.0
st. VII	10.7	37.3 48.0	36.4 84.4	13.0 97.4	0.9 98.3	0.2 98.5	1.5 100.0

また、生物由来の砂とそれ以外のものの比率を知るため、st.I、st.IV、st.V、及びst.VIの4点の試料から少量(2.0g前後)とり、塩酸処理を行なった(西平の手法による)。

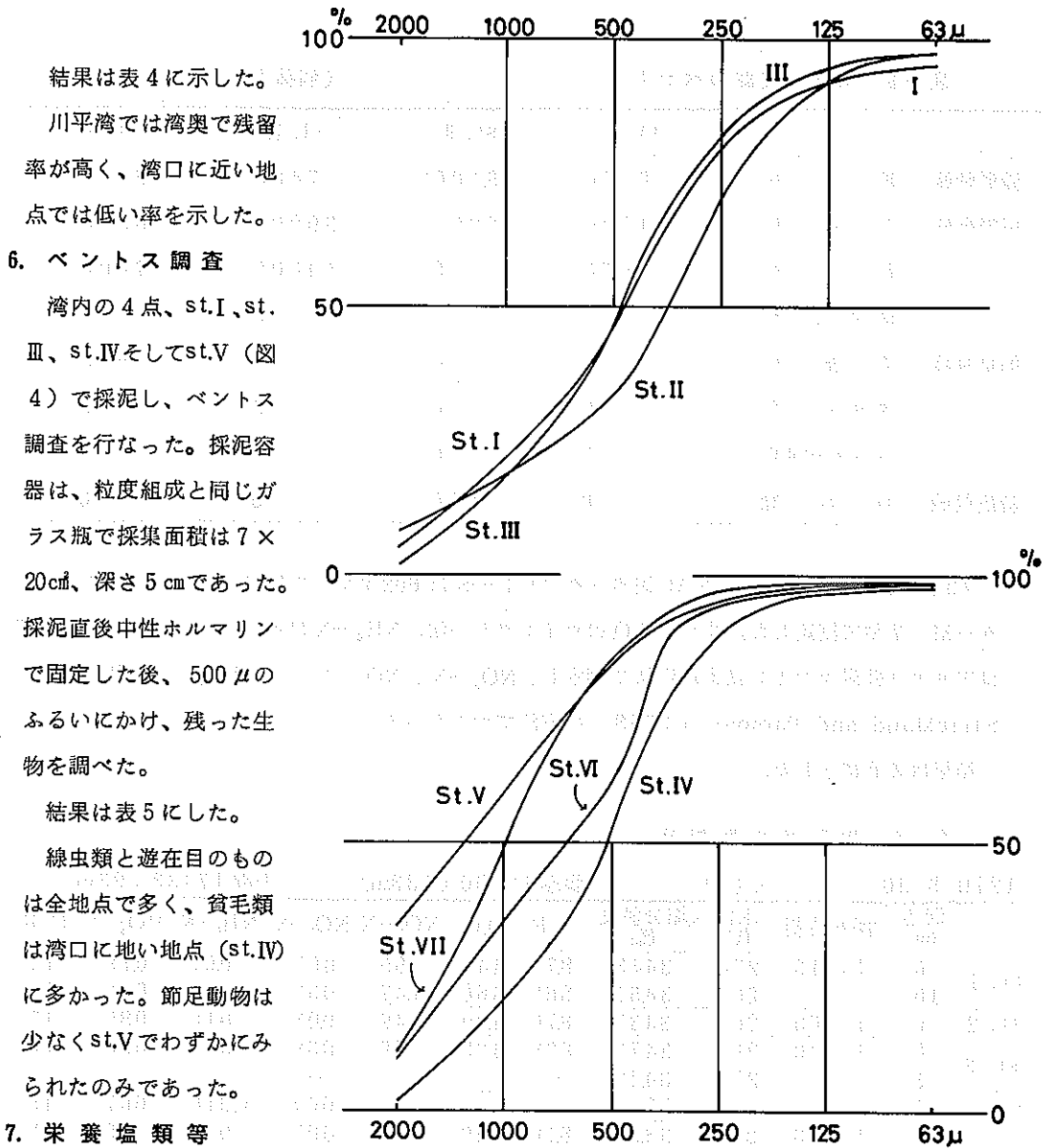


図-8 川平湾底質の粒度組成

7. 栄養塩類等

1979年8月から12月

まで、約2ヶ月毎に川平湾内6観測点(図1、st.1~6)で、栄養塩類等の水質調査を行なった。

表-4 底質の塩酸処理後の残留率

	試料重量 (g)	残留量 (g)	残留率 (%)
st. I	20.29	6.23	30.7
st. IV	21.00	11.37	54.1
st. V	21.04	1.24	5.9
st. VI	19.12	2.04	10.7

表-5 川平湾浅部のベントス

(個体数/m²)

		st. I	st. III	st. IV	st. V
袋形動物	線虫類	8,600	5,100	7,400	2,900
環形動物	遊在目	11,000	2,900	30,000	6,300
	貧毛類	570	0	44,000	7,400
	ゆむし類	570	0	0	0
節足動物	介形類	0	0	0	570
	タナイス目	0	0	0	570
	ヨコエビ亜目	0	0	0	570
棘皮動物	ウニ類	0	570	0	0

水温、塩分濃度はYEO-KAL製ポータブルT-S計602型で、pHは日立一堀場製pHメーターM-7型で測定した。また、D.O.はウインクラ法、NH₄-Nはインドフェノール法、CODはアルカリ性過マンガン沃素滴定法で測定し、NO₃-N、NO₂-NそしてPO₄-Pの測定は、Strickland and Parsons (1968)の方法でおこなった。

結果は表6に示した。

表-6 川平湾水質調査

1979. 8. 30		くもり	満潮 12:00 (133cm)		干潮 17:33 (93cm)						
深さ (m)	採水時刻	水温 (°C)	塩分濃度 (‰)	pH	D.O.	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	COD	
st. 1	0	14:15	27.8	3443	8.72	4.48	1.55	0.07	0.97	0.79	1.4
	10		26.7	3451	8.62	3.66	1.47	0.07	<0.10	0.96	2.0
st. 2	0	14:00	28.3	3437	8.70	4.89	1.49	0.08	0.10	0.85	1.7
	3	14:40	29.3	3473	8.68	4.23	1.59	0.08	0.10	0.96	2.4
st. 3	0		27.8	3442	—	—	—	—	—	—	—
	3		27.8	3442	—	—	—	—	—	—	—
st. 4	0	14:45	29.4	3364	8.67	5.40	1.47	0.07	<0.10	0.67	1.5
	0	15:00	28.9	3392	8.70	5.49	1.45	0.07	0.10	0.72	3.2
st. 5	7.5		27.6	3452	8.64	4.48	1.14	0.06	<0.10	0.60	2.0
	15		27.3	3437	8.66	4.87	1.89	0.14	0.10	1.40	2.6
st. 6	0	15:25	29.5	3300	8.69	4.82	2.72	0.07	<0.10	0.87	2.4
	5		27.8	3438	8.68	5.07	1.18	0.09	<0.10	0.52	2.3
1979. 10. 31		雨	干潮 10:05 (43cm)		満潮 16:34 (149cm)						
深さ (m)	採水時刻	水温 (°C)	塩分濃度 (‰)	pH	D.O.	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	COD	
st. 1	0	14:49	26.2	3394	8.60	5.47	0.91	0.05	0.01	0.06	1.9
	0	14:40	25.8	3364	8.68	4.79	0.95	0.13	0.15	0.10	1.6
st. 3	0	14:30	25.7	3354	8.58	4.93	1.00	0.11	0.01	0.08	1.5
	3		25.8	3363	—	—	—	—	—	—	—
st. 4	0	14:25	25.6	3347	8.61	4.57	1.10	0.09	0.08	0.04	0
	0	14:06	24.8	3070	8.52	4.96	1.45	0.15	0.40	0.06	0.9
st. 5	7.5		26.0	3404	8.51	3.55	1.81	0.13	0.18	0.06	0.9
	15		24.7	3407	8.42	5.69	0.98	0.33	1.00	0.35	1.6
st. 6	0	13:39	23.8	2175	8.47	5.17	5.62	0.26	0.48	0.25	0
	5		26.2	3372	8.46	5.85	0.95	0.14	0.28	0.12	1.7

1979. 12. 25 曇り 干潮 5:26 (17cm) 満潮 12:09 (130cm)

	深さ (m)	採水時刻	水温 (°C)	塩分濃度 (‰)	pH	D.O.	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	COD
st. 1	0	11:30	22.7	34.65	8.40	5.25	0.41	0.08	0.13	0.11	22
st. 2	0	11:20	22.2	34.67	8.42	5.23	0.45	0.05	0.01	0.10	28
st. 3	0	11:10	22.3	34.67	8.43	5.19	0.37	0.07	0.01	0.13	20
	3		22.4	34.68	—	—	—	—	—	—	—
st. 4	0	11:02	21.5	34.32	8.41	5.24	0.47	0.08	0.01	0.12	20
	0	10:40	20.2	33.79	8.36	4.90	0.63	0.08	0.15	0.11	22
st. 5	7.5		20.3	34.40	8.37	4.88	0.74	0.10	0.28	0.11	28
	15		20.2	34.41	8.37	4.95	0.50	0.13	0.48	0.12	19
st. 6	0	10:17	19.8	34.32	8.37	5.09	0.55	0.09	0.15	0.11	22
	5		19.7	34.33	8.36	5.05	0.42	0.14	0.28	0.14	19

湾奥に設けたst.6は、河川の影響の強い場所であり、低塩分時(8月30日)には、NO₃-Nの高値が顕著であり、川平湾への窒素源の供給に河川が大きな役割を果たしていると考えられる。また、夏季にNO₃-NとPO₄-P、特にPの増加が著しく、注目される。pHは夏季に高く、冬季に低い傾向を示した。NO₂-N、NH₄-NそしてCODについては、特に目立った変化はなかった。

尚、これらの値は、川平湾のような小湾では測定日までの雨の多寡や、潮の干満の違いなどに強く影響されるため、今後は測定日の設定を厳密に行なう必要があると思われる。

8. 定点におけるクロロフィルa量等の日変化

1979年10月8~9日、st.3(図1)で3時間毎の採水を行ない、クロロフィルa量等の測定を行なった。測定手法は有賀ら(1975)の方法に準じた。概略すると、クロロフィル量は、試水をガラスファイバーフィルター(Whatman GF/C)で濾過したのち、乳鉢で濾紙をすりつぶして90%アセトンで抽出し、分光光度計(日立101型)を用いて、630、645、663そして750nmにおける抽出液の吸光度を測定し、SCOR-UNESCO(1966)の式を用いて算定する方法である。

結果は、表7及び図9に示した。

表7 川平湾内定点におけるクロロフィルa量等の日変化

	Time	W.T. (°C)	C.I. (‰)	pH	D.O. (ml/l)	chl. a (µg/l)	Tide Time	(cm)
o c t o b e r	11:30	25.1	34.32	8.60	5.08	0.37		
	14:30	24.8	34.43	8.61	4.88	0.63	L 14:47	53
	17:30	26.3	34.40	8.78	6.25	0.27		
	20:30	26.2	34.44	8.66	4.72	0.24	H 20:41	181
	23:30	25.8	34.57	8.62	4.87	0.26		
n o v e m b e r	02:30	25.0	34.59	8.62	5.10	0.40	L 03:15	18
	05:30	25.9	34.47	8.58	4.37	0.28		
	08:30	26.5	34.33	8.60	4.54	0.29	H 09:28	165
	11:30	26.8	34.32	8.58	4.70	0.22		
	15:20	26.1	34.50	8.68	5.22	0.91	L 15:21	66

図9に示した如く、水温、D.O.、クロロフィルa量の変動は、潮の干満と密接な関係を示した。

9. 参考文献

- ・有賀祐勝
- ・勝俣亜生
- ・加藤光雄
- ・田上英一郎
- ・前川行幸
- ・清水 哲

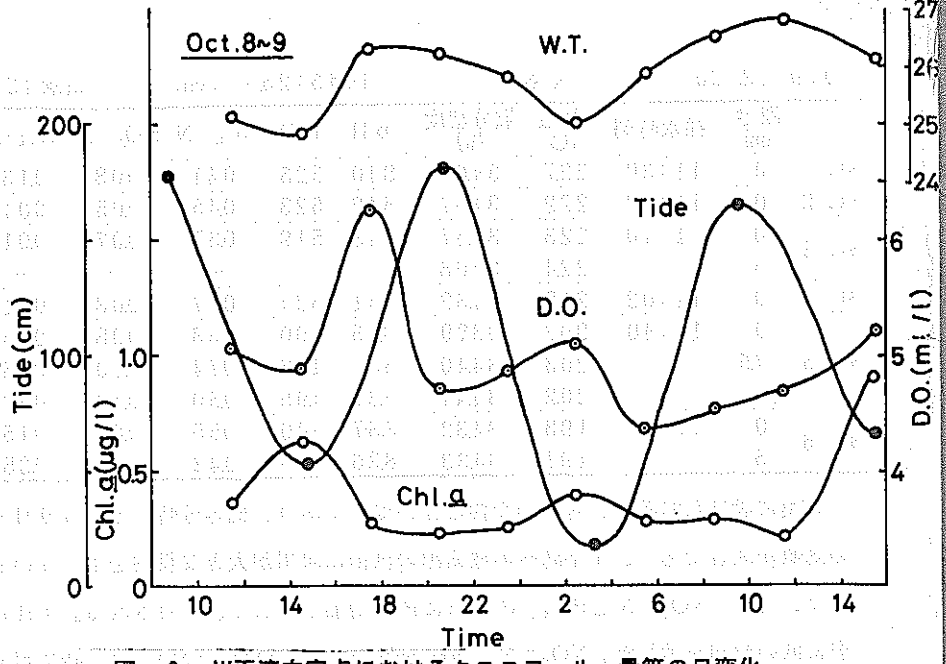


図-9 川平湾内定点におけるクロロフィルa量等の日変化

(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, 102-103.

- ・西平守孝 : 私信。
- ・SCOR-UNESCO W. G. 17 (1966) : Determination of photosynthetic pigments, UNESCO Monog. Oceanog. Methodol., 1, 9-18.
- ・Strickland, J.D.H and Parsons, T.R. (1968) : A Practical Handbook of Seawater Analysis, Fisheries Research Board of Canada.

Station	Date	Time	Tide (cm)	D.O. (mg/l)	Chl.a (μg/l)	Temp (°C)	Salinity
101	10/10/75	08:00	100	4.5	0.5	24.5	35.0
101	10/10/75	10:00	50	4.0	0.6	24.0	35.0
101	10/10/75	12:00	100	4.5	0.5	24.5	35.0
101	10/10/75	14:00	150	5.0	0.4	25.0	35.0
101	10/10/75	16:00	180	5.5	0.3	25.5	35.0
101	10/10/75	18:00	150	5.0	0.4	25.0	35.0
101	10/10/75	20:00	100	4.5	0.5	24.5	35.0
101	10/10/75	22:00	50	4.0	0.6	24.0	35.0
101	10/10/75	00:00	100	4.5	0.5	24.5	35.0
101	10/10/75	02:00	150	5.0	0.4	25.0	35.0
101	10/10/75	04:00	180	5.5	0.3	25.5	35.0
101	10/10/75	06:00	150	5.0	0.4	25.0	35.0
101	10/10/75	08:00	100	4.5	0.5	24.5	35.0