

田辺湾海域の透明度、水色および表層水の塩分 —1989年7月から1990年9月まで

原 田 英 司・遊 佐 陽 一・

山 本 善 万・興 田 喜 久 男・大 和 茂 之

Sea Transparency and Colour, and the Salinity of Surface Water,
in the Tanabe Bay Region Observed from July 1989 to September 1990

EIJI HARADA, YOICHI YUSA,

YOSHIKAZU YAMAMOTO, KIKUO OKITA and SHIGEYUKI YAMATO

田辺湾の水質や底質については、既にいくつかのまとまった観測結果が報告されている (Miyadi, 1940; Fuse et al., 1958; Fuse, 1959; Fuse & Harada, 1960; 原田ほか, 1982)。なかでも布施 (1989) は、およそ 30 年間にわたる夏季の水質の変化を扱っている。これら以外にも、まとまった報告はされていないものの、いろいろな機関などによって定期的あるいは随時、種々の調査・観測が行われてきている。例えば数年前には、湾奥の一地点で、数層一日数回の水質自動機器分析が、10 項目ほどについて 2 年余りの間試みられている。それでもなおこの海域の水質や底質がよく調べられ知られているというには程遠い。殊に湾全体について季節的差異を明らかにしたものは、皆無と言ってよい。

今回の調査は、田辺湾とその周辺海域で水質の様相が、季節的にどのように変化するか、どの程度安定しているか、その一端を明らかにする目的で行ったものである。

方 法

観測地点は、田辺湾とその周辺海域に設けた格子状定点の中から全域を覆うように選んだ 43 地点とし (図 1)、観測は 1989 年 7 月から 1990 年 9 月にかけてほぼ一月に 1 回実施した。

調査の対象は透明度・水色・表層水の塩分とし、参考のために表層水の温度も記録した。透明度の測定にはセッキ透明板、水色の観測にはフォーレル・ユーレ水色計を用い、塩分と水温の測定にはアレック電子社製 ADM-120 型 CSTD 電気測定器を使用した。なお 1989 年 11 月の塩分と水温については、この測定器に故障があり一部の測定値しか得られていない。また参考のために示した降水量の値は、田辺湾湾口部南端に位置する瀬戸臨海実験所で毎朝 9 時に行っている定時観測によるものである。

観測期間全体を通して透明度・水色・塩分の水平的な様相を見るために、各指標について調査地点間で UPGMA 法によるクラスター分析を行い、その結果を地図上に描いた。透明度については、その値が水深を越え測定できなかったことのある地点を除く計 35 地点を対象とし、塩分については、機械の故障があった 1989 年 11 月と、観測時に降水があった 1990 年 1 月の観測値を除いた。クラスター分析には京都大学大型計算機センターで SAS の Cluster Procedure (SAS Institute Inc., 1985) を、ケンドールの順位相関の計算には阿部直哉の作ったプログラムをそれぞれ利用した。

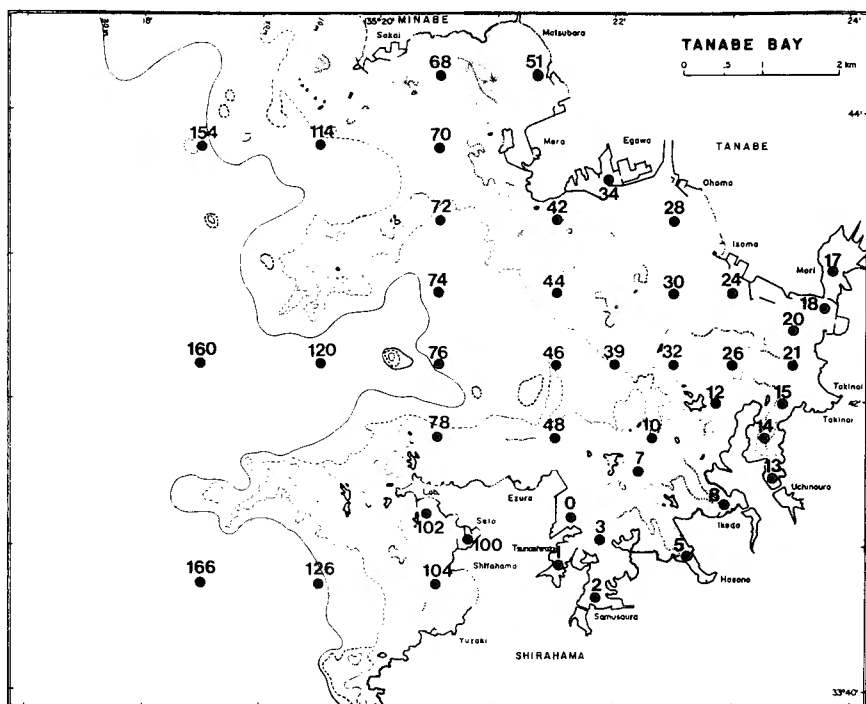


図1. 田辺湾とその周辺海域。黒丸は調査地点の位置、数字は地点番号を表す。

図表の説明

表1に観測結果をまとめて、降水量と共に示した。朝9時からの24時間積算降水量を1日あたりの降水量として、観測日の前日から5日前まで示した。各観測時における透明度と水色の相関はかなり高く、両者の間でケンドールの順位相関係数を求めると、平均で-0.804となる（対象は方法の項で述べた35地点）。そこで、各観測時の様相は透明度（図2）と塩分（図3）についてのみ図示し、水色については図示していない。透明度・水色・塩分のクラスター分析の結果をそれぞれ地図上に表したものが、図4から図6である。最も高い段階（最初に2群に分ける段階）から第6位の段階までの区分を、1から6までの数字を付して地図上に示した。第6位までとしたのは、ここまでは地図上であまり無理なく区域分けができたからである。

結果と考察

調査時期の違いによって透明度や水色にかなりの変動がみられた。海域全体の概略の傾向としては、夏季に透明度は低く水色の値は大きく、冬季に透明度が高く水色の値が小さくなっている。しかしこの傾向に沿わないものも少なからず認められる。例えば湾の中央部の地点46で、透明度が10mを越えたのは1989年8月と1990年4, 7, 9月の各月であった。湾外の塩分も夏季に低く冬季に高いという季節的変動が認められる。しかし湾内の塩分は、季節的な変動というより観測日直前の降水量（表1）によって大きく影響されているようである。

布施（1989）は、田辺湾の透明度が過去20余年間で、特に湾奥部で著しく低下していることを報じ、水質の悪化を問題にしている。また紺田（1988）は、汚濁による田辺湾湾奥部の有孔虫群集の変化について、「大阪湾を後追いする形で進んでいるといえよう」と述

べている。今回の調査でも夏季の透明度は布施が示した最近の水準と同程度で、大きな差異は認められない。塩分も布施が示した値と大差ない。

透明度と水色の水平的な様相をみると、湾の奥部ほど透明度は低く水色の値は大きくなる傾向が、時期を問わず認められる(表1, 図2)。またクラスター分析の結果から、透明度(図4)と水色(図5)は共に湾奥部から湾外へ向かって段階的に変化していくことがわかる。これは、湾の外に向かうにつれ水中の懸濁物が段階的に減っていくためと考えられる。一方塩分は、湾の北東岸付近と内之浦(地点13)で特に低い値を示す時が多い(図3)。クラスター分析の結果からも、これらの地点の塩分は周囲とは異なっていることが示されている(図6)。これらの地点の近くには主な河川が流入していることから、河川からの陸水が表層水の塩分に影響を及ぼしていると言える。内之浦に流入する陸水の影響は、広い範囲には及んでいないようである。

原田ほか(1982)は、1981年9月と1982年2月に各1回測定した透明度、底層水の酸素飽和度および底表泥灼熱減量の3つの指標によって、田辺湾を北東部・南東部・南西部・湾口部に区域分けした。一方今回のクラスター分析を用いた区域分けでは、透明度、水色そして塩分のいずれを指標としても原田ほかの示したものと一致しない。彼らが区域分けに用いた指標や項目がこの報告のものと異なるために直接の比較はできないが、各観測日の間で測定値が大きく変化することが新たにわかったので、2回の観測結果に基づく彼らの区域分けの妥当性は再検討の余地がある。

透明度および水色の様相(図4, 5)と塩分の様相(図6)との間に相違が認められることは、透明度や水色に影響を及ぼす水中懸濁物が流入または生成する場所と、塩分に影響する淡水の流入する場所が、異なっていること

を示唆する。他方、塩分の測定は表層水を対象としており、透明度と水色は相当する深さまでの水層についての指標である。表層水とそれより下層の水の動きが異なることによって、それらの水平的様相に違いがもたらされたとも考えられる。

謝 辞

クラスター分析を行う際、京都大学理学部動物学教室の天野雅男氏の助力を仰いだ。またケンドールの順位相関係数を求めるため、帝国女子短期大学国際文化学科の阿部直哉氏が作ったプログラムを利用した。記して謝意を表する。

参 考 文 献

- Fuse, S. 1959. A study on the productivity of Tanabe Bay (part II). III. Oceanographic conditions of Tanabe Bay (2): stratification and fluctuation of hydrological conditions on two sectional survey lines. Rec. Oceanogr. Works in Japan, Special No. 3 : 31-45.
- (布施慎一郎). 1989. 田辺湾夏季海象の年次変化. 瀬戸臨海実験所年報, 3 : 35-46.
- & Harada E. 1960. A study on the productivity of Tanabe Bay (part III). Oceanographic conditions of Tanabe Bay (3): result of the survey in the summer of 1958. Rec. Oceanogr. Works in Japan, Special No. 4 : 13-28.
- , Yamazi, I. & Harada, E. 1958. A study on the productivity of the Tanabe Bay (part I). I. Oceanographic conditions of the Tanabe Bay : results of the survey in the autumn of 1956. Ibid., Special No. 2 : 3-9.
- 原田英司・吉村克生・今岡亨・和田恵次. 1982. 田辺湾の海況—1981年9月と1982年2月. 南紀生物, 24 (2): 77-83.
- 紺田 功. 1988. And thou too, Tanabe Bay? 地団研京都支部報ひえい, No. 81 : 13.

Miyadi, D. 1940. Indentation individuality in the Tanabe-wan. Mem. Imp. Mar. Obs., 7 (4): 471-482.
SAS Institute Inc. 1985. SAS User's Guide : Statistics. Version 5 Edition. 956pp. Cary, NC.

表 1-1. 観測結果. 透明度の数値の後に付した+は、透明度が水深を越えたことを示す.

地点	1989年 7月 12日				1989年 8月 24日			
	透明度	水 色	表層塩分	表層水温	透明度	水 色	表層塩分	表層水温
0	2.8	14	32.03	25.09	2.8	13	33.44	28.85
1	3.0	13	31.67	25.24	3.1	13	33.57	28.95
2	3.2	13	31.66	25.50	2.9	13	33.59	28.37
3	3.1	13	32.00	25.17	2.6	13	33.48	29.10
5	2.7	12	32.25	25.13	2.2	12	33.63	28.94
7	2.9	13	30.57	25.47	3.6	11	33.61	28.53
8	2.3	13	31.83	25.85	2.9	13	33.65	29.14
10	3.2	13	30.47	25.87	4.4	10	33.56	28.54
12	2.7	12	29.51	26.18	2.8	10	33.64	29.07
13	1.6	12	28.71	26.84	2.5	13	33.66	29.21
14	2.3	12	29.10	26.30	2.4	12	33.66	29.18
15	2.9	12	29.35	26.29	3.1	12	33.64	29.12
17	1.4	18	16.36	27.35	2.1	15	33.13	29.87
18	2.2	13	24.94	26.72	2.2	12	33.45	29.38
20	3.9	13	29.20	26.27	2.7	11	33.60	29.07
21	3.1	12	29.59	26.22	2.9	12	33.61	29.13
24	4.2	11	28.87	25.82	4.0	11	33.60	29.13
26	4.1	12	29.77	26.30	2.9	11	33.60	29.20
28	2.9	11	22.77	26.24	4.1	10	33.54	29.12
30	3.7	10	28.59	26.25	4.4	11	33.62	29.12
32	3.5	11	30.53	26.07	3.3	11	33.64	29.00
34	1.7	12	18.54	26.76	2.3	13	33.44	29.13
39	4.1	9	29.24	26.29	3.8	11	33.65	28.81
42	2.6	10	23.94	26.92	5.5	9	33.55	28.80
44	2.7	9	29.72	26.71	4.9	10	33.57	28.86
46	7.5	6	31.49	26.14	12.8	7	33.52	28.29
48	4.0	8	32.06	25.82	10.6	7	33.49	28.17
51	1.9	10	24.25	26.36	4.2	9	33.44	28.54
68	3.0	8	26.45	27.06	7.3	8	33.48	28.47
70	3.5	9	27.78	26.96	15.3	6	33.47	28.29
72	4.0	8	29.62	26.66	9.2	7	33.58	28.73
74	3.8	7	31.51	26.18	11.9	6	33.53	28.19
76	4.7	7	32.00	26.06	13.2	6	33.54	28.29
78	7.7	7	32.05	25.85	13.3	6	33.50	28.00
100	5.6	7	32.37	27.38	5.3+	8	33.54	28.04
102	7.7	6	32.66	25.97	11.3+	7	33.61	28.02
104	7.5	5	32.37	26.30	10.8+	6	33.52	28.07
114	6.0	6	30.09	26.27	10.4	6	33.48	28.25
120	8.0	4	32.32	25.42	17.9	5	33.49	27.87
126	9.9	4	32.87	24.93	18.4	4	33.57	27.82
154	10.5	4	31.91	25.47	24.3	4	33.41	28.10
160	11.5	4	32.44	25.06	21.4	4	33.45	28.21
166	12.2	4	32.65	25.11	21.0	4	33.53	27.71
備考	観測時刻	09:23-14:22			観測時刻	09:31-14:20		
	天候	曇り			天候	晴れ		
	降水量	1	2	3	4	5	日前	
		0	8	48	47	0	mm	
		1	2	3	4	5	日前	
		0	0	0	0	2	mm	

表 1-2. 観測結果、透明度の数値の後に付した+は、透明度が水深を超えたことを示す。

地点	1989年 9月 11日				1989年 10月 3日					
	透明度	水 色	表層塩分	表層水温	透明度	水 色	表層塩分	表層水温		
0	3.3	13	32.23	28.61	2.4	14	32.78	25.50		
1	3.6	13	32.19	28.67	1.7	14	32.02	25.44		
2	4.7	13	32.16	28.81	1.3	17	31.89	25.24		
3	2.8	13	32.17	28.64	2.1	15	32.82	25.53		
5	2.8	13	32.16	29.71	1.9	13	32.57	25.81		
7	3.4	13	32.24	28.94	2.2	15	32.95	25.71		
8	3.4	13	32.29	29.51	2.1	14	32.96	25.83		
10	3.3	13	32.30	28.90	2.4	14	32.99	25.75		
12	6.4	12	32.14	29.04	2.0	14	32.90	25.78		
13	2.1	13	31.85	28.57	1.2	14	32.59	25.83		
14	3.3	13	31.90	29.07	1.9	14	32.74	25.68		
15	4.3	12	31.89	28.54	1.8	14	32.75	25.84		
17	1.7	14	31.08	30.11	1.7	16	32.16	26.27		
18	3.5	12	31.47	29.40	1.6	13	32.74	26.17		
20	4.0	12	31.71	29.10	1.9	13	32.84	26.05		
21	4.9	12	31.91	29.04	2.2	13	32.84	25.80		
24	4.8	11	31.68	28.85	2.1	12	33.10	26.02		
26	6.7	12	32.01	28.61	2.0	14	32.98	26.04		
28	5.9	12	30.72	29.15	2.8	12	32.85	25.87		
30	9.0	9	31.96	28.56	2.7	13	32.99	25.85		
32	6.0	10	32.09	28.60	1.9	15	32.91	25.90		
34	3.1	13	30.02	29.35	2.1	14	32.52	25.69		
39	6.2	10	32.19	28.85	2.6	14	32.97	25.82		
42	9.0	10	30.95	28.86	4.1	12	32.36	25.71		
44	8.9	9	30.94	29.22	3.8	11	32.58	25.54		
46	6.4	11	32.12	28.70	3.7	12	32.87	25.61		
48	5.1	11	32.27	28.56	2.7	11	32.96	25.63		
51	5.7	11	29.18	29.17	3.3	11	32.77	25.81		
68	8.6	10	31.29	28.46	4.1	10	32.63	25.43		
70	10.4	8	31.40	28.37	5.8	9	32.78	25.40		
72	11.5	8	31.85	27.93	7.0	8	32.85	25.47		
74	10.8	9	32.14	28.84	6.5	8	32.87	25.55		
76	9.4	9	32.21	28.45	4.0	11	32.97	25.70		
78	7.5	10	32.32	28.41	3.5	13	32.93	25.49		
100	8.1+	9	32.10	28.03	4.3	10	33.42	25.74		
102	10.1+	8	32.14	27.79	7.6	8	33.49	25.80		
104	10.1	8	32.39	28.09	7.3	7	33.42	25.75		
114	13.6	8	31.20	28.25	7.3	8	32.96	25.40		
120	14.3	6	32.26	28.39	8.7	7	32.91	25.49		
126	13.9	5	32.79	28.11	8.7	6	33.39	25.85		
154	15.1	5	31.52	27.99	9.6	6	32.96	25.40		
160	20.8	5	32.51	27.72	8.7	6	33.14	25.62		
166	24.2	4	31.62	27.44	11.4	5	33.40	25.95		
備考	観測時刻 10:03-15:10				観測時刻 09:40-14:27					
	天候 晴れ				曇り					
	天 降	水	候 量		天 降	水	候 量			
	1	2	3	4	5 日 前	1	2	3	4	5 日 前
	0	0	0	0	26 mm	4	0	0	0	0 mm

表 1-3. 観測結果、透明度の数値の後に付した+は、透明度が水深を越えたことを示す。

	1989年 10月 24日				1989年 11月 21日					
地点	透明度	水 色	表層塩分	表層水温	透明度	水 色	表層塩分	表層水温		
0	5.3	12	33.46	22.46	7.1	9	-	-		
1	5.8	12	33.45	22.25	3.5	12	-	-		
2	7.4	12	33.40	21.73	5.0	12	-	-		
3	5.7	12	33.30	22.23	6.0	9	-	-		
5	4.4	12	33.37	22.27	3.9	11	-	-		
7	3.3	12	33.75	22.84	4.9	10	-	-		
8	3.5	12	33.63	22.66	4.1	11	-	-		
10	3.8	12	33.78	23.00	5.7	10	-	-		
12	2.9	13	33.68	22.70	4.8	11	-	-		
13	2.1	13	33.58	22.52	3.1	11	-	-		
14	2.9	13	33.60	22.52	3.6	11	-	-		
15	3.0	13	33.58	22.35	3.6	11	-	-		
17	3.4	15	33.30	22.58	3.4	12	-	-		
18	2.9	13	33.49	22.59	3.3	11	-	-		
20	2.9	13	33.53	22.45	3.7	11	-	-		
21	3.1	14	33.66	22.68	3.8	11	-	-		
24	3.0	13	33.68	22.70	4.9	10	-	-		
26	3.0	13	33.67	22.71	3.6	11	-	-		
28	3.8	12	33.76	23.02	4.5	10	-	-		
30	3.3	13	33.79	23.05	6.1	9	-	-		
32	3.2	13	33.72	22.88	5.7	10	-	-		
34	3.4	12	33.69	22.67	3.7	10	-	-		
39	3.4	13	33.81	23.01	7.5	9	-	-		
42	4.8	13	33.46	22.66	10.3	8	-	-		
44	6.7	12	33.88	22.91	6.1	9	-	-		
46	4.2	12	33.85	23.06	7.6	8	-	-		
48	3.8	13	33.76	22.87	8.8	8	-	-		
51	4.0	11	33.68	22.51	3.2	10	33.22	18.66		
68	7.3	9	33.80	22.62	8.6	8	34.12	19.85		
70	9.9	8	33.98	23.08	3.2	7	34.24	20.52		
72	10.1	7	34.01	23.24	10.9	7	34.18	20.35		
74	12.9	7	34.02	23.21	8.8	8	34.02	19.85		
76	13.1	7	34.05	23.21	14.2	7	-0.15	20.82		
78	12.2	8	33.92	22.99	10.4	8	-	20.57		
100	4.8+	8	34.15	22.30	4.8+	8	34.14	19.86		
102	10.3+	7	34.05	22.51	10.8+	7	34.20	20.40		
104	11.8+	7	34.01	22.67	11.6+	7	34.16	20.71		
114	10.4	7	34.03	23.14	14.8	7	34.21	20.57		
120	14.9	5	34.13	23.24	17.7	6	34.30	21.19		
126	15.7	5	34.16	23.19	18.3	6	34.20	21.00		
154	14.7	5	34.14	23.18	17.2	6	34.31	21.20		
160	15.5	5	34.13	23.33	17.6	5	34.28	21.16		
166	19.6	4	34.16	23.32	18.9	5	34.21	21.06		
備考	観測時刻 09:35-14:34				観測時刻 09:44-14:33					
	天候 快晴				天候 快晴					
	降水量				降水量					
	1	2	3	4	5 日前	1	2	3	4	5 日前
	0	0	0	0	0 mm	0	0	0	1	3 mm

表 1-4. 観測結果. 透明度の数値の後に付した+は, 透明度が水深を越えたことを示す.

	1989年 12月 20日				1990年 1月 31日							
地点	透明度	水 色	表層塩分	表層水温	透明度	水 色	表層塩分	表層水温				
0	9.9	8	34.58	18.10	6.8	10	32.97	12.43				
1	4.9	10	34.31	16.48	5.7	10	32.81	12.10				
2	6.2	12	34.48	17.07	5.8	10	32.41	11.41				
3	8.4	9	34.59	17.86	7.3	10	32.81	11.40				
5	4.2	11	34.60	17.06	4.8	10	32.74	12.38				
7	6.7	8	34.59	18.07	5.9	10	33.02	12.02				
8	5.9	12	34.61	17.39	5.7	10	32.85	12.02				
10	7.8	9	34.58	18.20	5.6	10	33.29	12.50				
12	4.7	12	34.56	17.48	3.2+	10	32.79	11.82				
13	3.5	12	34.54	16.65	2.5	11	31.09	11.29				
14	4.8	12	34.54	16.81	2.5	11	31.11	10.40				
15	3.8	12	34.51	17.03	3.9	10	31.38	10.81				
17	1.9	13	33.89	14.92	2.7	13	30.64	9.95				
18	3.9	10	34.47	16.76	3.8	11	32.95	12.36				
20	5.2	9	34.48	17.13	4.6	10	32.57	12.00				
21	5.3	9	34.48	17.15	5.1	10	32.09	11.44				
24	5.2	9	34.46	17.30	4.3	10	32.77	12.02				
26	5.8	9	34.55	17.41	5.3	10	32.71	12.21				
28	6.6	9	34.54	17.89	3.3	10	19.41	10.56				
30	6.1	9	34.57	17.88	5.7	10	31.91	11.05				
32	5.8	9	34.55	17.63	5.8	10	32.34	11.64				
34	5.8	10	34.48	17.40	3.8	10	33.14	12.09				
39	7.9	8	34.58	18.22	6.4	10	32.74	11.97				
42	9.3	8	34.58	18.22	5.7	10	31.27	10.86				
44	7.7	8	34.57	18.20	6.4	9	32.63	11.76				
46	8.3	8	34.56	18.36	8.3	9	33.02	12.57				
48	11.6+	8	34.55	18.70	9.8	9	33.38	12.65				
51	8.6+	9	34.55	18.02	2.9	10	29.60	12.18				
68	10.1	8	34.56	18.14	5.5	9	33.12	12.92				
70	12.5	7	34.48	18.67	6.2	9	32.76	12.37				
72	10.9	7	34.53	18.63	7.1	9	30.87	11.06				
74	11.7	7	34.58	18.57	7.3	9	32.23	11.04				
76	16.4	7	34.55	19.11	8.7	9	33.55	13.06				
78	14.1+	7	34.55	18.88	7.9	9	33.54	12.94				
100	5.3+	8	34.58	18.33	5.7+	7	33.64	12.92				
102	11.2+	7	34.59	18.33	10.6+	7	34.04	13.91				
104	10.3+	7	34.54	19.12	9.6+	7	33.84	13.88				
114	14.3	6	34.55	18.70	4.8	8	32.55	11.64				
120	14.1	6	34.54	19.08	5.9	7	33.78	13.39				
126	18.1	5	34.51	19.40	9.9	6	34.02	14.46				
154	16.4	6	34.54	19.03	11.2	6	33.99	14.44				
160	20.6	5	34.54	19.42	18.7	5	34.37	15.73				
166	19.5	4	34.53	19.45	24.5	5	34.53	14.54				
備考	観測時刻 09:43-14:52				観測時刻 09:47-13:45							
	天候 快晴				天候 雨 21 mm							
	天降水	量			天降水	量						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	日前	
	0	0	0	0	0	mm	2	19	5	0	0	mm

表 1-5. 観測結果、透明度の数値の後に付した+は、透明度が水深を越えたことを示す。

地点	1990年 2月 28日				1990年 3月 20日			
	透明度	水 色	表層塩分	表層水温	透明度	水 色	表層塩分	表層水温
0	5.4	9	31.02	13.66	5.7	9	33.77	14.32
1	4.1	10	31.67	14.91	3.4	10	33.07	15.21
2	4.7	9	29.71	13.53	4.5	10	33.00	14.94
3	5.3	9	29.80	13.31	5.8	9	33.74	14.15
5	3.7	10	29.28	14.15	4.5	10	33.78	14.31
7	5.4	9	31.30	13.51	5.5	9	33.80	14.12
8	5.7	9	30.97	13.80	6.1	9	33.80	14.44
10	5.3	9	31.59	13.59	4.8	9	33.85	14.11
12	2.2+	9	31.48	13.43	5.6	9	33.75	14.43
13	1.7	10	29.42	14.37	3.7	10	33.40	14.72
14	3.8	10	31.18	14.11	4.7	10	33.67	14.57
15	4.3	10	31.15	14.23	4.9	9	33.67	14.39
17	3.4	10	32.50	15.10	3.2	12	33.31	15.24
18	4.5	9	32.16	14.36	4.0	9	33.43	14.47
20	4.4	9	32.26	14.34	4.6	9	33.62	14.37
21	4.8	9	31.77	14.11	5.4	9	33.66	14.37
24	4.9	9	32.46	14.26	4.6	9	33.53	14.32
26	5.4	9	31.89	13.90	5.0	9	33.68	14.37
28	6.1	9	30.55	13.25	5.4	9	28.47	14.59
30	6.1	9	32.63	14.58	6.4	8	33.62	14.34
32	6.3	9	32.13	14.27	6.7	8	33.76	14.31
34	2.9	10	32.39	15.51	2.6	9	33.44	14.25
39	8.2	8	32.52	14.29	8.1	8	33.78	14.25
42	6.3	9	30.52	14.91	7.3	8	33.74	14.12
44	7.4	8	32.93	14.46	9.8	8	33.76	14.00
46	8.2	8	32.06	13.65	9.2	8	33.91	14.13
48	9.4	8	32.23	13.23	8.0	8	33.80	13.69
51	5.1	9	34.15	16.07	2.8	9	33.96	14.57
68	7.2	8	34.42	16.17	4.4	9	33.96	14.17
70	9.6	8	33.51	14.91	7.9	8	33.89	13.99
72	10.4	8	34.35	15.84	9.6	7	33.87	13.97
74	8.5	8	33.65	15.12	10.0	7	33.84	13.96
76	10.1	8	33.34	14.42	10.0	7	34.01	14.20
78	10.5	8	32.54	13.39	9.4	8	34.07	14.29
100	5.6+	7	34.43	15.31	4.5+	7	34.18	13.83
102	10.1+	6	34.39	15.35	10.8+	6	34.20	14.00
104	10.0+	6	34.45	15.80	11.6+	6	34.19	14.58
114	11.1	7	34.39	15.64	7.4	8	34.04	14.17
120	16.9	6	34.49	15.97	15.0	6	34.42	15.72
126	16.2	5	34.45	15.99	16.3	5	34.51	16.39
154	19.3	5	34.48	15.95	13.2	6	34.40	15.93
160	21.0	5	34.53	16.18	16.4	5	34.48	16.18
166	21.2	5	34.54	16.14	18.0	5	33.99	16.42
備考	観測時刻 09:47-14:02				観測時刻 09:42-14:33			
	天候 曇り				天候 曇り			
	降水 量	1	2	3	4	5	日前	
		1	0	1	0	46	mm	
		1	0	1	0	0	0	0 mm

表 1-6. 観測結果. 透明度の数値の後に付した+は, 透明度が水深を越えたことを示す.

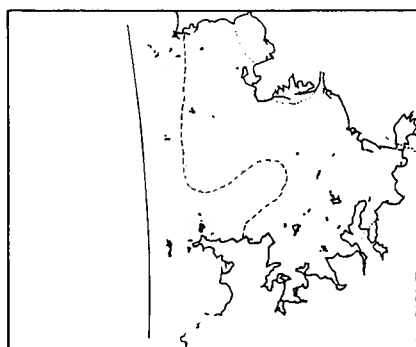
地点	1990年 4月 16日				1990年 5月 21日			
	透明度	水 色	表層塩分	表層水温	透明度	水 色	表層塩分	表層水温
0	4.8	10	32.62	17.52	3.6	12	32.15	20.04
1	3.6	11	32.68	17.52	2.8	13	32.25	19.77
2	4.4	11	32.73	17.62	2.5	13	32.09	20.12
3	5.1	10	32.72	17.53	3.3	14	32.01	20.05
5	3.4	11	32.69	17.56	2.7	12	32.19	20.38
7	5.1	9	33.01	17.18	4.5	10	32.24	19.67
8	4.9	10	33.03	17.49	2.9	13	32.07	20.37
10	5.3	9	33.11	16.91	4.3	9	32.42	19.37
12	7.3	9	33.09	16.80	2.5	14	31.72	20.72
13	3.2	11	31.93	17.66	1.6	15	30.19	21.69
14	3.8	10	32.78	16.85	1.9	15	31.47	20.49
15	4.9	10	32.37	16.99	2.2	14	31.23	21.03
17	3.4	12	32.42	17.97	2.2	14	30.01	21.27
18	3.6	10	32.64	17.84	2.2	15	30.58	20.93
20	6.1	9	30.95	17.70	2.7	13	29.06	20.96
21	6.8	9	32.95	17.22	2.0	15	31.23	20.58
24	4.2	9	31.77	16.96	2.8	12	27.13	20.70
26	7.9	8	33.12	17.30	3.1	13	31.67	20.05
28	7.2	8	32.03	16.74	2.9	10	28.19	20.44
30	8.4	8	30.53	18.09	4.0	9	31.73	19.84
32	10.6	8	33.31	17.01	4.3	9	32.07	19.59
34	5.5+	9	32.86	16.18	2.3	15	27.84	20.50
39	9.8	8	33.10	17.02	4.8	9	32.37	19.00
42	9.4	8	32.27	16.42	3.4	10	28.76	20.26
44	9.9	8	32.98	16.28	4.3	8	31.82	19.48
46	10.1	8	33.03	17.01	4.8	9	32.11	19.42
48	9.2+	8	33.04	16.31	4.5	9	32.44	19.05
51	8.2+	8	33.01	15.89	2.4	13	29.58	19.86
68	7.8	8	33.20	16.05	1.8	15	30.11	19.68
70	10.5	8	32.98	16.29	4.6	9	31.09	19.49
72	9.6	8	33.17	15.91	4.8	8	31.54	19.39
74	9.7	8	33.20	16.59	5.3	8	32.13	19.28
76	13.9	7	33.32	16.61	5.4	8	32.44	18.15
78	10.3+	7	33.51	16.82	5.0	9	32.51	18.55
100	5.8+	8	34.20	16.71	5.7+	8	32.91	19.39
102	8.5+	7	34.16	16.47	8.1	8	33.02	19.01
104	10.1+	8	34.13	16.61	5.8	7	33.08	19.05
114	11.7	7	32.67	16.11	4.2	8	30.76	19.75
120	13.9	6	33.72	16.21	5.4	8	32.33	18.67
126	14.7	6	34.11	16.47	6.4	7	32.88	18.50
154	15.3	6	34.09	16.95	5.4	8	31.37	18.80
160	16.0	6	34.33	17.26	6.1	8	32.37	17.92
166	13.8	6	34.27	17.00	6.1	7	32.55	17.94
備 考	観測時刻	09:32-14:26			観測時刻	10:30-14:13		
	天候	快晴			天候	曇り		
	降水量	1	2	3	4	5	5 日前	
		0	0	25	11	0	mm	
		1	2	3	4	5	5 日前	
		6	8	35	1	0	mm	

表 1-7. 観測結果、透明度の数値の後に付した+は、透明度が水深を越えたことを示す。

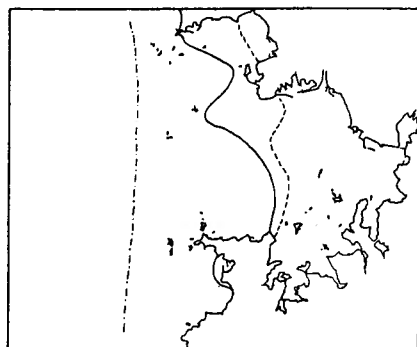
	1990年 6月 18日				1990年 7月 24日					
地点	透明度	水 色	表層塩分	表層水温	透明度	水 色	表層塩分	表層水温		
0	1.9	14	32.61	25.35	8.8+	7	32.91	27.40		
1	2.1	13	32.67	24.46	5.0+	7	32.81	27.32		
2	1.9	12	32.61	24.90	8.4+	7	32.97	27.24		
3	2.1	13	32.42	26.00	11.5	6	32.77	27.55		
5	2.4	12	32.75	25.94	15.1	5	32.93	26.74		
7	2.7	12	32.92	24.90	14.3	6	33.09	27.16		
8	2.6	12	32.84	25.21	14.6	5	32.69	27.10		
10	2.5	10	32.95	24.08	10.4	5	32.82	27.93		
12	2.6	10	32.71	24.95	8.9	7	33.07	27.50		
13	1.9	12	32.16	26.71	5.5	8	32.81	28.72		
14	2.2	12	32.66	25.21	5.9	10	33.11	28.66		
15	2.3	12	32.47	25.03	7.4	8	33.13	28.87		
17	1.8	16	31.49	26.19	7.1	8	33.01	27.71		
18	2.2	13	32.12	25.74	8.4	8	33.06	27.29		
20	2.4	11	31.42	24.81	9.7	8	33.03	27.42		
21	2.3	11	32.28	24.99	4.8	9	33.33	27.29		
24	3.0	11	30.15	24.95	2.3	13	33.33	27.98		
26	3.1	10	32.39	24.91	11.1	8	33.01	27.70		
28	2.9	10	30.34	25.32	3.4	12	33.16	28.98		
30	2.5	10	32.54	24.62	3.1	12	33.00	28.85		
32	2.3	10	32.52	24.80	0.7	13	32.30	29.61		
34	2.3	13	31.02	25.10	2.3	12	31.86	29.26		
39	2.9	10	32.82	24.45	3.0	10	33.16	28.85		
42	3.6	10	32.64	24.12	11.2	8	32.99	27.47		
44	3.5	10	32.23	24.61	2.6	12	33.28	29.00		
46	3.9	9	32.65	24.37	1.9	12	33.12	28.75		
48	3.7	12	33.03	23.89	1.6	13	32.89	29.03		
51	2.8	11	29.11	23.83	1.4	16	32.51	30.27		
68	3.2	11	32.21	23.84	1.7	12	33.06	29.07		
70	4.8	10	32.57	24.47	1.6	12	33.00	29.12		
72	4.5	9	32.80	24.35	1.7	12	33.20	28.66		
74	4.4	9	32.61	24.12	1.1	12	33.20	28.61		
76	4.5	8	33.14	24.40	0.9	11	33.09	28.86		
78	5.9	8	33.24	23.55	2.3	12	33.37	28.88		
100	6.1+	8	33.55	23.43	2.5	12	33.30	28.95		
102	9.5+	6	33.51	22.84	4.5	11	33.23	28.23		
104	9.3+	7	33.51	23.06	1.2	13	33.26	29.25		
114	5.9	8	32.77	23.60	2.7	12	33.36	28.40		
120	12.2	6	33.64	23.34	0.9	14	32.58	28.50		
126	12.3	5	33.73	22.91	1.4	14	33.11	29.00		
154	13.6	6	33.32	23.00	0.8	14	33.12	29.55		
160	17.4	5	33.34	23.20	0.9	15	33.02	28.70		
166	21.9	4	33.81	23.16	1.1	14	33.20	28.83		
備考	観測時刻 09:44-14:47				観測時刻 09:37-13:16					
	天 候 晴れ				天 候 快晴					
	降水	水量			降水	水量				
	1	2	3	4	5 日前	1	2	3	4	5 日前
	0	4	3	22	0 mm	4	0	0	0	0 mm

表 1-8. 観測結果. 透明度の数値の後に付した+は, 透明度が水深を越えたことを示す.

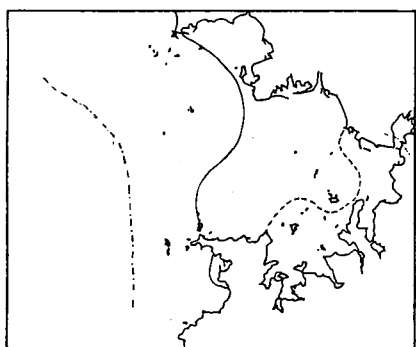
地点	1990年 8月 27日				1990年 9月 27日					
	透明度	水 色	表層塩分	表層水温	透明度	水 色	表層塩分	表層水温		
0	2.6	15	33.40	28.31	5.3	11	31.67	25.13		
1	2.5	15	33.16	29.06	2.8	12	31.44	25.40		
2	2.8	14	33.37	28.72	3.4	13	31.58	25.29		
3	2.5	15	33.34	28.48	4.9	12	32.00	25.08		
5	2.1	16	33.43	28.95	2.1	13	32.25	25.20		
7	2.6	15	33.45	28.33	6.7	9	32.39	25.04		
8	2.2	16	33.47	28.80	4.6	9	32.49	25.34		
10	2.5	16	33.47	28.11	6.5	9	32.47	25.08		
12	2.5	13	33.36	28.76	7.9	8	32.37	25.10		
13	2.5	14	33.45	28.95	2.1	13	29.13	25.30		
14	2.7	13	33.44	28.76	4.3	9	30.09	24.97		
15	3.3	13	33.43	28.65	6.2	8	31.97	25.18		
17	2.1	17	32.85	29.80	2.3	14	30.13	25.90		
18	2.0	17	32.79	29.47	4.2	10	32.16	25.13		
20	2.9	13	33.29	28.71	6.4	8	32.18	25.09		
21	3.0	13	33.35	28.76	7.1	8	32.23	25.41		
24	2.8	13	33.27	28.66	6.5	8	32.17	25.04		
26	2.6	13	33.35	28.56	10.2	7	32.49	25.17		
28	3.1	12	33.19	28.79	9.9	7	31.95	25.37		
30	3.0	13	33.29	28.61	10.2	8	31.93	25.01		
32	3.1	13	33.35	28.64	8.2	8	32.11	25.08		
34	1.8	16	32.98	28.71	4.4	9	31.65	25.26		
39	3.8	13	33.40	28.46	6.6	9	32.14	25.03		
42	2.8	13	33.07	28.55	12.2	7	31.29	25.00		
44	3.3	12	33.30	28.76	15.3	6	31.71	25.00		
46	3.9	12	33.38	28.63	15.9	6	31.84	24.90		
48	3.2	13	33.42	28.03	12.8	6	32.21	24.87		
51	3.1	12	33.34	27.75	9.8	8	31.58	24.84		
68	3.2	12	33.32	27.96	12.7	7	31.65	24.82		
70	4.0	11	33.30	28.64	17.2	6	31.69	24.97		
72	4.2	11	33.22	28.60	19.3	5	31.96	25.10		
74	3.8	11	33.25	28.54	18.8	5	31.81	25.04		
76	3.9	12	33.49	28.09	16.9	5	32.24	25.09		
78	6.3	10	33.49	27.73	12.0	6	32.49	24.91		
100	5.2+	9	33.49	27.12	7.4+	8	32.96	25.13		
102	8.2	9	33.49	26.97	11.2+	7	33.01	25.08		
104	7.6	9	33.43	26.57	13.8+	7	32.96	25.21		
114	4.2	11	33.32	28.21	14.2	6	31.74	24.87		
120	8.4	9	33.55	26.41	21.1	5	32.66	25.34		
126	9.0	8	33.21	26.08	18.8	5	33.10	25.36		
154	5.6	10	33.47	27.94	15.8	5	32.81	25.37		
160	8.9	9	33.50	26.66	23.5	4	33.14	25.58		
166	9.5	8	33.49	26.48	21.9	4	33.26	25.53		
備考	観測時刻	09:45-14:10				観測時刻	09:46-14:08			
	天候	快晴				天候	晴れ			
	降水量	1	2	3	4	5 日前	1	2	3	4
	0	0	0	1	1 mm	2	2	1	1	0 mm



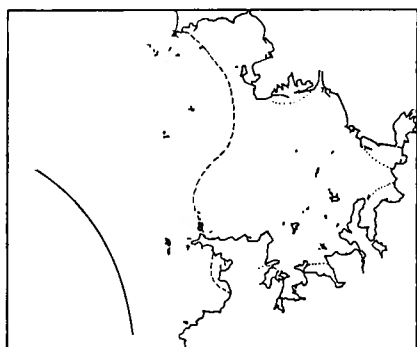
透明度－1989年7月12日



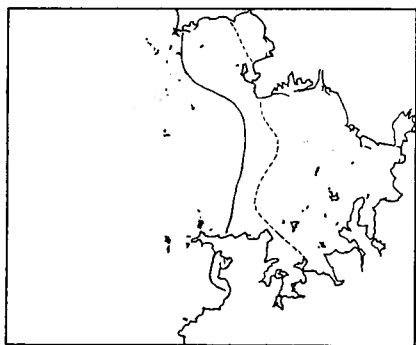
透明度－1989年8月24日



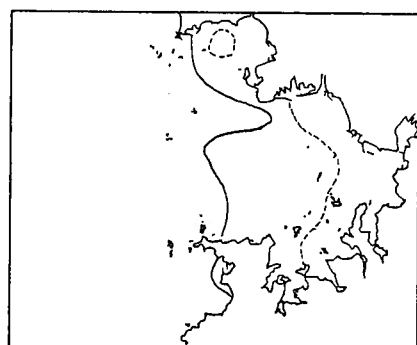
透明度－1989年9月11日



透明度－1989年10月3日



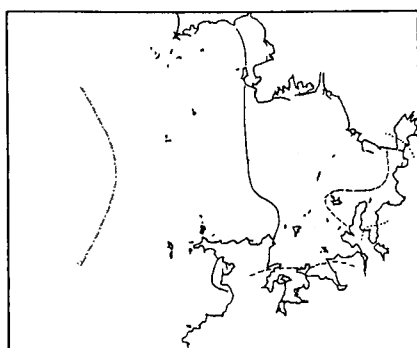
透明度－1989年10月24日



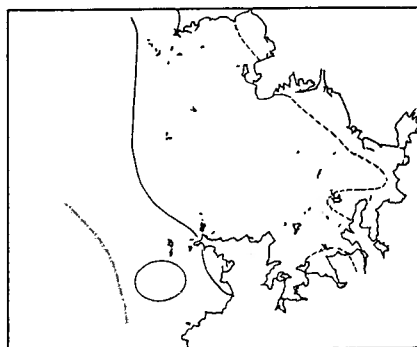
透明度－1989年11月21日

----- 20 ——— 10 - - - - - 5 2 m

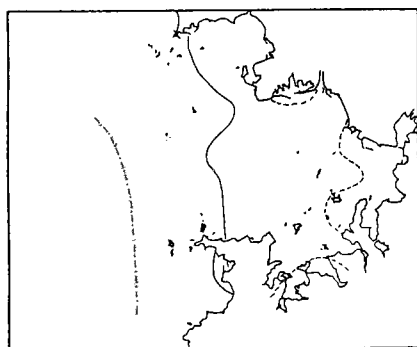
図 2-1. 各観測時における透明度。



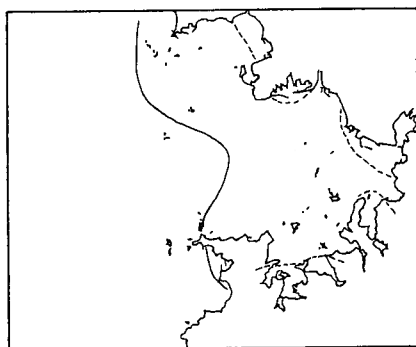
透明度－1989 年 12 月 20 日



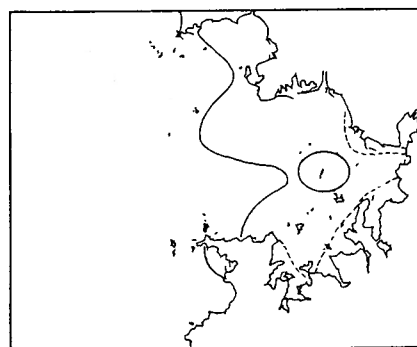
透明度－1990 年 1 月 31 日



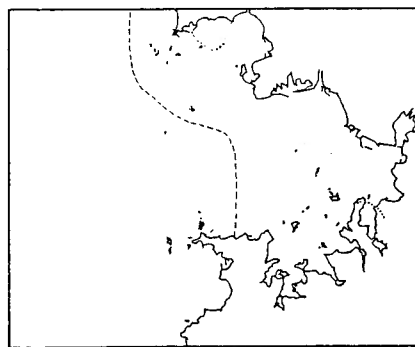
透明度－1990 年 2 月 28 日



透明度－1990 年 3 月 20 日



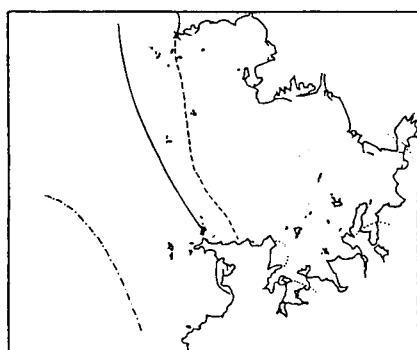
透明度－1990 年 4 月 16 日



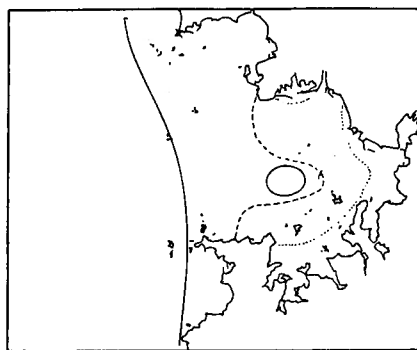
透明度－1990 年 5 月 21 日

----- 20 ——— 10 ----- 5 2 m

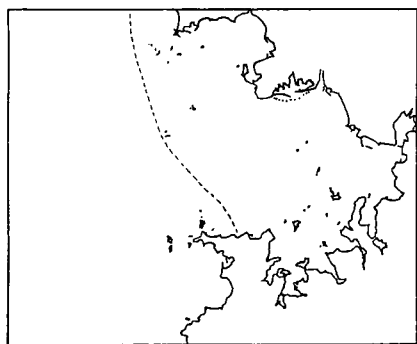
図 2-2. 各観測時における透明度。



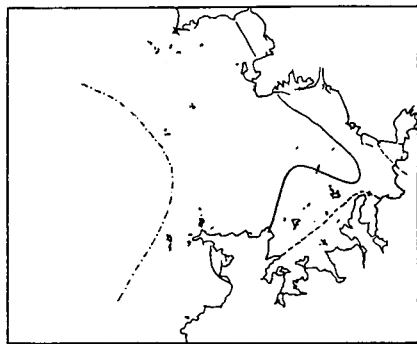
透明度－1990 年 6 月 18 日



透明度－1990 年 7 月 24 日



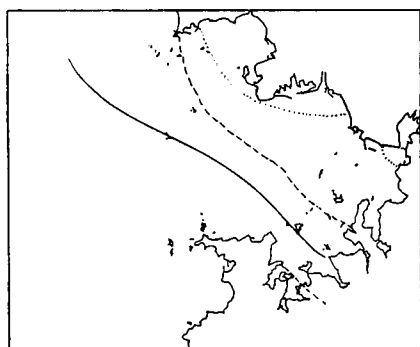
透明度－1990 年 8 月 27 日



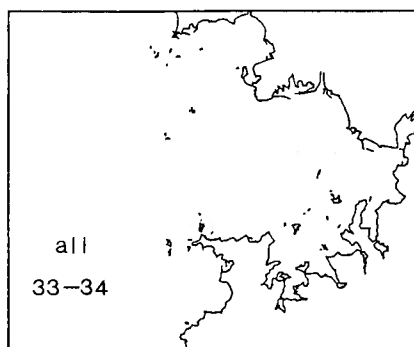
透明度－1990 年 9 月 27 日

----- 20 ——— 10 ----- 5 2 m

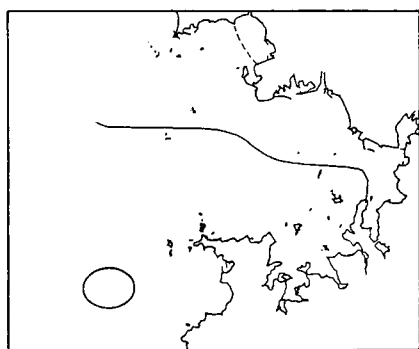
図 2-3. 各観測時における透明度。



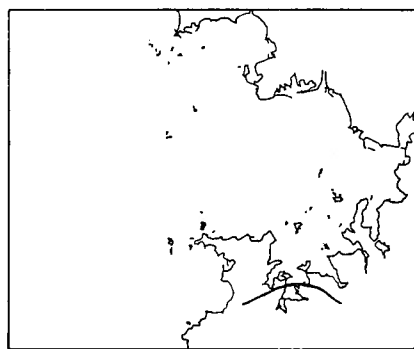
塩分-1989年7月12日



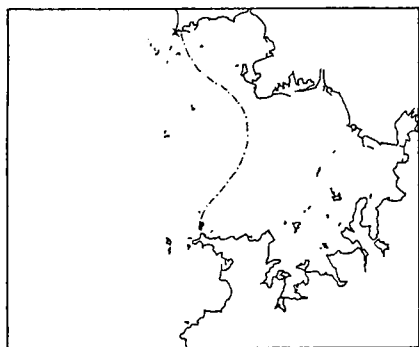
塩分-1989年8月24日



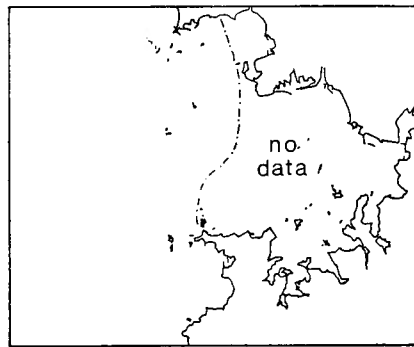
塩分-1989年9月11日



塩分-1989年10月3日



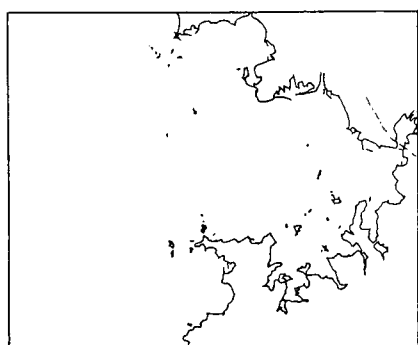
塩分-1989年10月24日



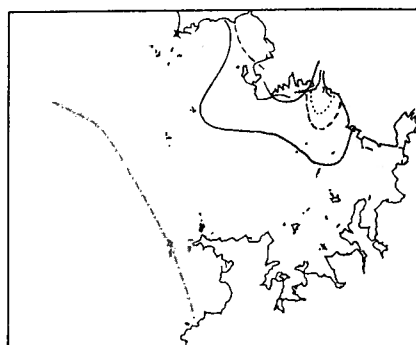
塩分-1989年11月21日

----- 34 ——— 32 - - - - - 30 28

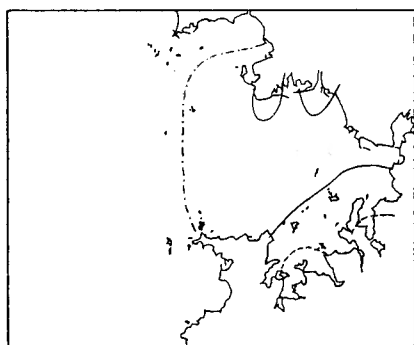
図 3-1. 各観測時における表層水塩分。



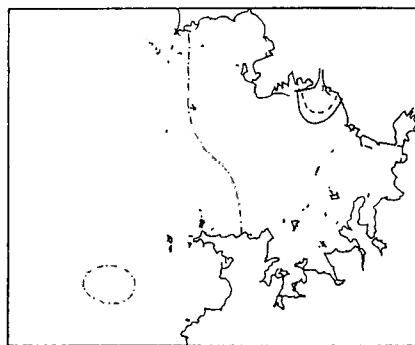
塩分-1989年12月20日



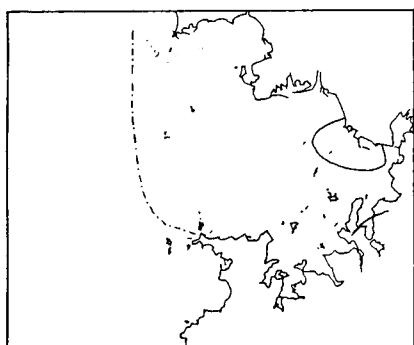
塩分-1990年1月31日



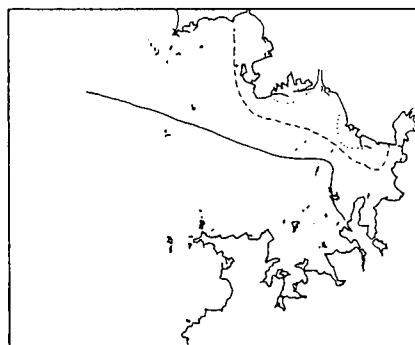
塩分-1990年2月28日



塩分-1990年3月20日



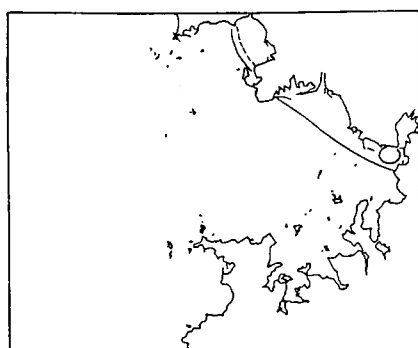
塩分-1990年4月16日



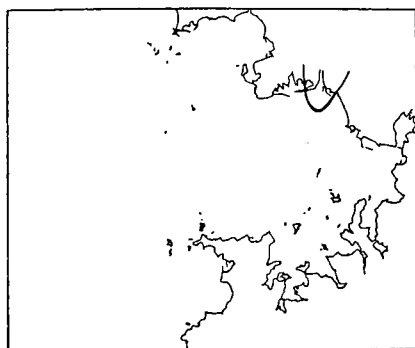
塩分-1990年5月21日

----- 34 ———— 32 - - - - - 30 28

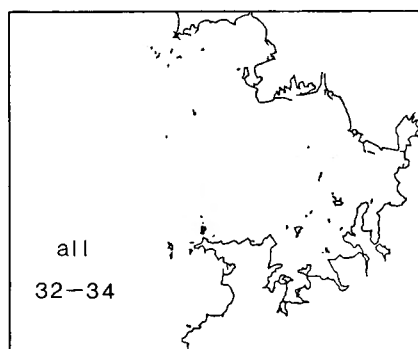
図 3-2. 各観測時における表層水塩分。



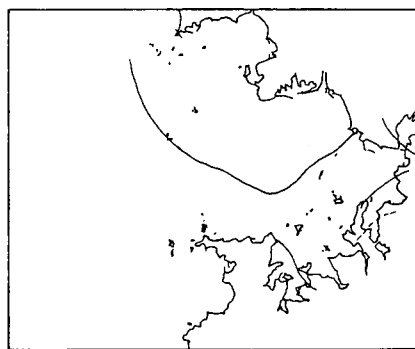
塩分-1990年6月18日



塩分-1990年7月24日



塩分-1990年8月27日



塩分-1990年9月27日

----- 34 ——— 32 ----- 30 28

図 3-3. 各観測時における表層水塩分.

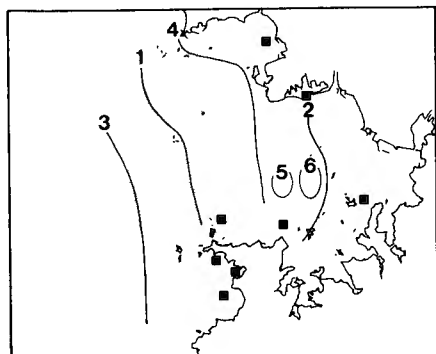


図 4. 観測期間を通して見た透明度の水平的様相。黒四角は解析から除いた地点を示す。

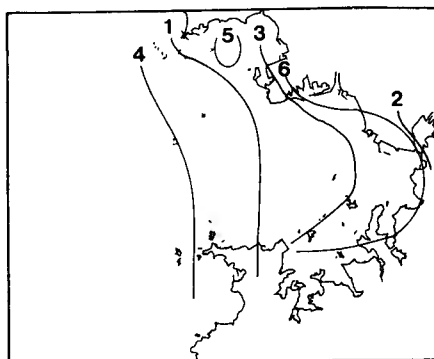


図 5. 観測期間を通して見た水色の水平的様相。

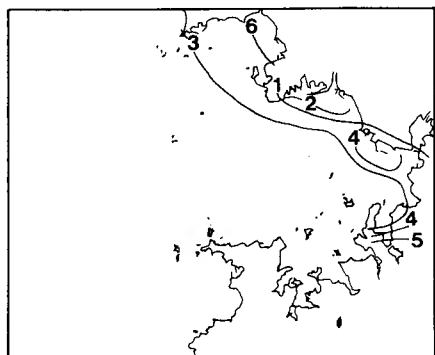


図 6. 観測期間を通して見た表層水塩分の水平的様相。