

## 〈 資 料 〉

### 糸満漁港及び水試の使用海水の水質について

照屋 忠 敬

水試の海水は、糸満漁港内から採水して使用している。そこで、糸満漁港内の海水と水試の使用海水を、昭和55年度～58年度まで散発的に調査を行った。その結果を参考資料として報告する。調査地点は毎年図-1に示した通りとした。

#### 昭和55年度

宇部短大環境科学研究所と共同で調査したものの一部である。これは、沖縄県農林水産部と宇部短大環境科学研究所が糸満漁港環境調査報告書（昭和56年3月）として報告している。

担 当	照屋忠敬	増殖室
	大嶋洋行	” 非常勤
	合屋晏秀	宇部短大環境研
	白井和正	”

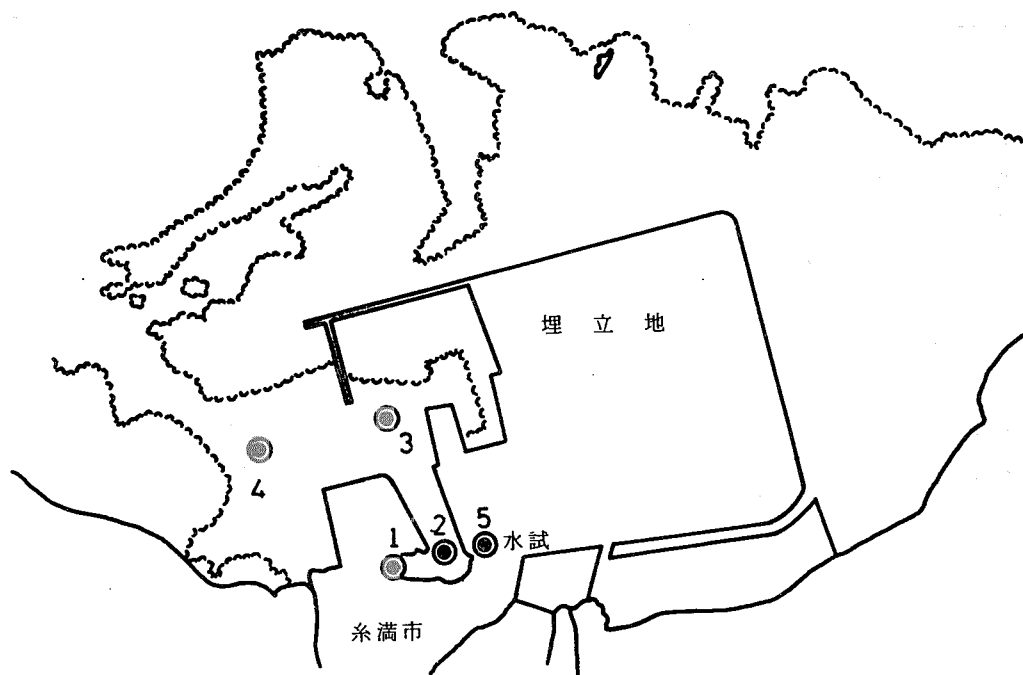


図-1 水質調査地点

表-1 昭和55年度 糸満漁港水質調査結果 (7月17日) 満潮時 (10:00~13:00)

調査地点 層別	st. 1		st. 2		st. 3		st. 4	
	表層	-6m	表層	-5m	表層	-5m	表層	-7m
水温 °C	30.9	28.8	30.9	29.1	30.7	29.2	29.6	29.1
透明度 m	2.6		2.6		3.4		5.5	
P H	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
D O ㎎	9.0	5.6	8.8	5.8	7.9	6.9	7.4	7.2
C O D "	2.4	1.9	1.2	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3
塩素量 ‰	19.39	19.44	19.40	19.42	19.42	19.42	19.45	19.42
N H <sub>4</sub> - N ㎎	0.008	0.010	0.005	0.003	0.004	0.003	0.004	0.006
N O <sub>2</sub> - N "	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
N O <sub>3</sub> - N "	0.001	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
O r g - N "	0.607	0.522	0.361	0.258	0.260	0.274	0.279	0.281
T o t - N "	0.616	0.532	0.366	0.261	0.264	0.277	0.283	0.287
P O <sub>4</sub> - P "	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
T o t - P "	0.055	0.023	0.028	0.022	0.020	0.020	0.007	0.010
クロロフィルa mg/m <sup>3</sup>	15.212		11.772		7.124			

干潮時 (15:00~17:00)

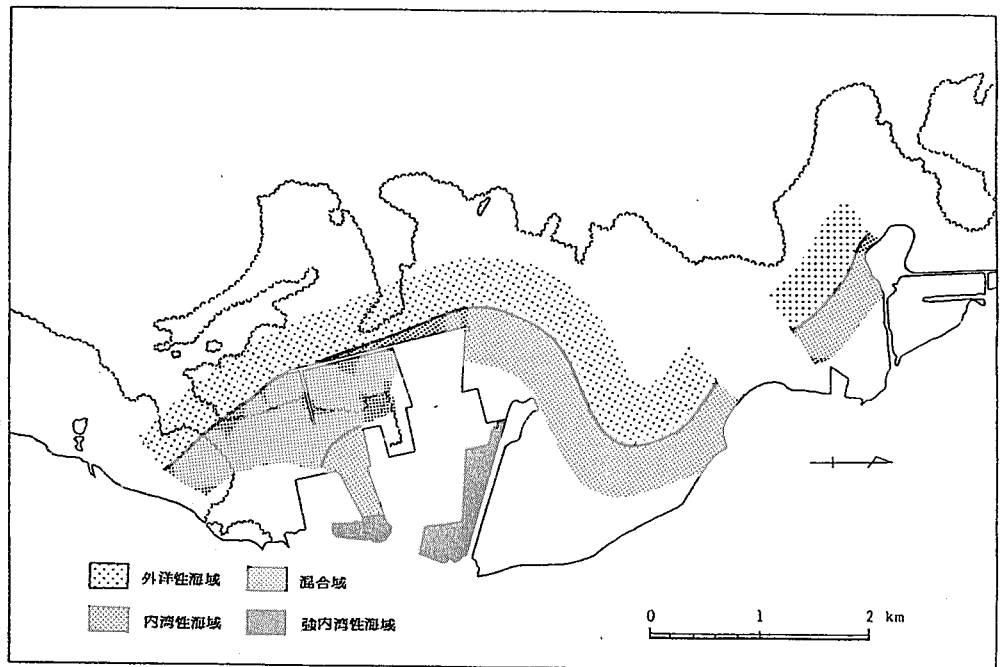
調査地点 層別	st. 1		st. 2		st. 3		st. 4	
	表層	-5m	表層	-3m	表層	-3m	表層	-5m
水温 °C	31.7	29.2	32.6	30.0	31.9	30.2	31.8	29.7
透明度 m	1.7		2.1		2.1		2.5	
P H	8.3	8.1	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
D O ㎎	11.5	3.9	9.4	6.4	8.5	7.2	8.0	6.9
C O D "	1.7	0.8	1.4	0.8	0.6	0.7	0.5	0.7
塩素量 ‰	19.32	19.34	19.34	19.34	19.33	19.34	19.37	19.33
N H <sub>4</sub> - N ㎎	0.002	0.002	0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001
N O <sub>2</sub> - N "	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
N O <sub>3</sub> - N "	0.001	0.001	0.003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.002
O r g - N "	0.482	0.416	0.563	0.374	0.450	0.473	0.282	0.300
T o t - N "	0.485	0.419	0.570	0.379	0.452	0.475	0.284	0.303
P O <sub>4</sub> - P "	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004
T o t - P "	0.042	0.028	0.047	0.025	0.031	0.023	0.035	0.029
クロロフィルa mg/m <sup>3</sup>	13.868		7.474		7.324		2.717	

表-2 昭和55年度 糸満漁港水質調査結果 (12月22日) 満潮時 (8:00~11:00)

調査地点 層別	st. 1		st. 2		st. 3		st. 4	
	表層	-6m	表層	-5m	表層	-8m	表層	-5m
水温 °C	21.0	19.4	21.5	19.4	21.6	20.0	22.1	20.7
透明度 m	3.5		3.5		5.0		6.2	
PH	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
DO ㎍	7.0	6.7	7.1	7.0	7.1	7.2	6.9	7.0
COD "	1.1	1.4	0.7	1.7	0.7	1.0	0.9	0.7
塩素量 ‰	19.35	19.27	19.34	19.29	19.35	19.35	19.32	19.35
NH <sub>4</sub> -N ㎍	0.024	0.023	tr	tr	tr	tr	tr	tr
NO <sub>2</sub> -N "	0.001	0.004	tr	0.002	tr	tr	tr	tr
NO <sub>3</sub> -N "	0.004	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Org-N "	0.160	0.225	0.071	0.139	0.027	0.047	0.046	0.083
Tot-N "	0.189	0.252	0.071	0.141	0.027	0.047	0.046	0.083
PO <sub>4</sub> -P "	0.019	0.012	0.001	0.006	0.001	0.002	0.002	tr
Tot-P "	0.025	0.034	0.009	0.028	0.005	0.029	0.009	0.012
クロロフィルa mg/m <sup>3</sup>	0.971		1.698		1.147		0.729	

干潮時 (13:00~15:00)

調査地点 層別	st. 1		st. 2		st. 3		st. 4	
	表層	-6m	表層	-4m	表層	-7m	表層	-4m
水温 °C	20.1	18.7	18.8	19.7	20.7	20.2	20.9	20.0
透明度 m	2.5		1.5		4.0		4.0	
PH	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
DO ㎍	7.5	6.9	7.9	7.0	7.4	7.4	7.2	7.2
COD "	1.2	1.7	1.8	1.4	1.3	0.7	0.7	0.8
塩素量 ‰	19.29	19.32	19.38	19.35	19.40	19.40	19.40	19.37
NO <sub>4</sub> -N "	0.026	0.021	tr	0.007	0.003	tr	0.004	tr
NO <sub>2</sub> -N "	0.005	0.003	tr	0.003	0.001	tr	0.001	tr
NO <sub>3</sub> -N "	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	0.001
Org-N "	0.321	0.172	0.128	0.257	0.268	0.120	0.060	0.145
Tot-N "	0.352	0.196	0.128	0.267	0.272	0.120	0.065	0.146
PO <sub>4</sub> -P "	0.015	0.010	0.003	0.007	0.003	tr	tr	tr
Tot-P "	0.028	0.047	0.026	0.032	0.011	0.010	0.009	0.016
クロロフィルa mg/m <sup>3</sup>	3.351		8.748		1.331		1.517	



〔 沖縄県農林水産部・宇部短大環境科学研究所 (1981)  
糸満漁港環境調査報告書より 〕

図-2 生物相にもとづく海域区分

## 結 果

表1～2に示した。

St.1およびSt.2の漁港奥部は透明度が低く、クロロフィルa量も高い。窒素やリンの値もきわめて高く、植物プランクトンも多い。夏期にはよく赤潮の発生もみられる。夏期の調査では下層でかなり強い酸素欠乏状態がみられたが、冬期の調査では特に異状はみられなかった。CODも高く、漁港奥部は有機性汚濁物質の流入が多いと考えられる。図-2に示した生物相に基づく海域区分では強内湾性海域となっている。又St.3は内湾性海域、St.4は外洋性海域と内湾性海域の混合域となっている。

## 昭和56年度

昭和55年7月～8月に糸満港内に赤潮らしき現象が発生した。そこで、この現象が現われたとき、採水を行ったところ渦鞭毛藻の一種が1cc当たり10万(10<sup>5</sup>)細胞以上存現していたので、赤潮現象であると確認できた。しかし、この赤潮がいつ頃から現われはじめ、赤潮の原因生物の渦鞭毛藻がどのように増殖し、他の生物にどのような影響があるかということは調査できなかった。

そこで、昭和56年も前年と同じ時期頃に赤潮が発生する可能性があると考えられたので、7月23日から、水温、塩分、透明度、水色、PH、栄養塩類及びプランクトンをできるだけ、毎日測定した。

担 当 大嶋洋行 くろしお  
金城美恵子 増殖室、非常勤  
照屋忠敬 増殖室

## 結 果

### (1) 赤潮発生状況

赤潮は昭和56年7月30日頃から糸満港内奥部で発生。以後奥部では8月5日頃まで続き、港内全域でも8月1日頃から8月5日頃まで部分的（日によって東側又は西側）に発生した。1日の中では午前中に赤潮の色が濃くて、午後になると淡くなるか消えることもあった。

本年のこのような発生状況は、昭和55年の発生状況とは少し異なる。昭和55年は発生時期が長く1ヶ月程続いたと思われる。発生規模も、昭和55年に港口付近まで広がったのに対して、昭和56年は港内の燈台付近までであった。

今年の赤潮生物は、殻を持たない渦鞭毛藻であった。昭和55年は殻を持つ渦鞭毛藻でギムノディニウム的一种であった。

### (2) 測定結果

植物プランクトンの測定結果を図-3に示す。これには赤潮を起こした生物を含んでいない。な

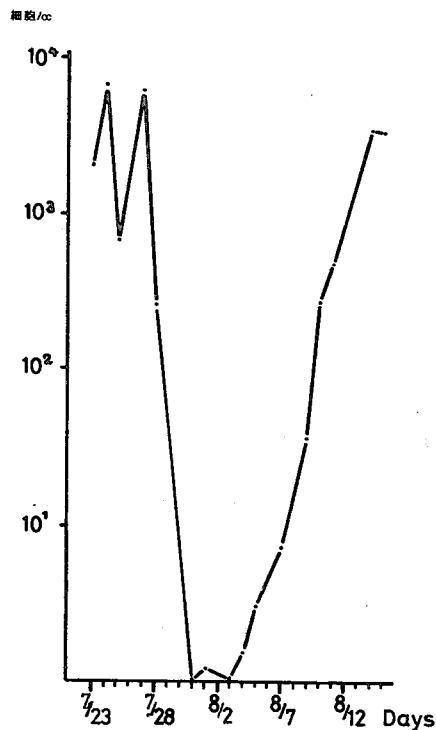


図-3 植物プランクトンの細胞数の変化

ぜならば、この赤潮生物は保存のために固定（ホルマリンを注入）すると細胞が破壊されてしまったためである。但し、8月1日には生きたまま測定したところ1cc当たり10万（ $10^5$ ）細胞程度存在していた。それからするとその前後には、その程度の量が増殖していたものと思われる。

図-3は結果的に港内に通常存在する植物プランクトンが、赤潮生物にどのように影響を受けるかを示すことになったが、この図からみると赤潮発生の2~3日前頃から平常時のプランクトンが急激に減少して、赤潮が最も濃く現われた8月1日~4日頃にはほとんどみられなくなった。8月5日以降は徐々に回復して8月14日、15日頃には、発生一週間前の、7月23日~27日の量に戻っている。

このように、赤潮生物の増殖が他の植物プランクトンの増殖を防げることは明らかであった。

又、栄養塩の結果も図-4に示したように $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ とも赤潮の発生時に低下がみられた。 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の変化はあまりなかった。

水質の結果は表-3に示した。

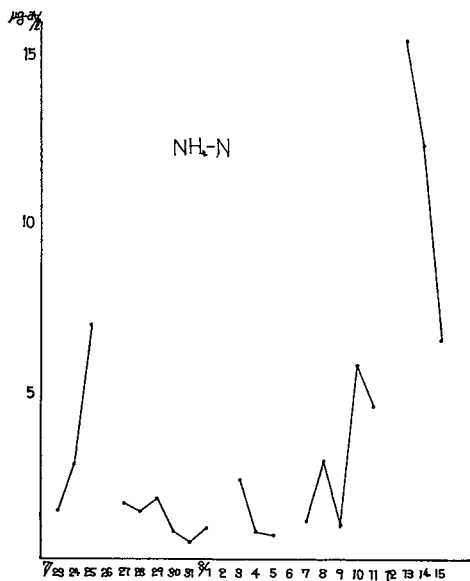


図-4 St.1における $\text{NH}_4\text{-N}$ の日変化(1981)

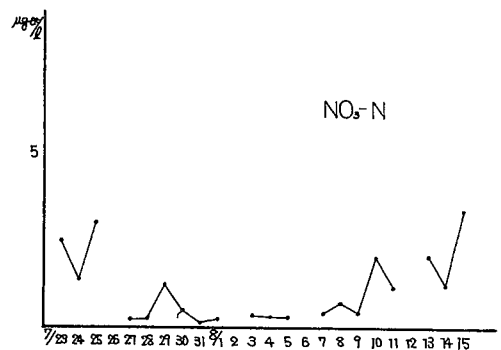


図-6 St.1における $\text{NO}_3\text{-N}$ の日変化(1981)

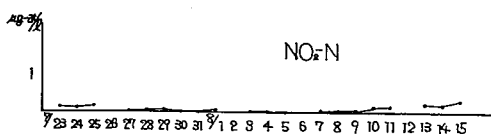


図-5 St.1における $\text{NO}_2\text{-N}$ の日変化(1981)

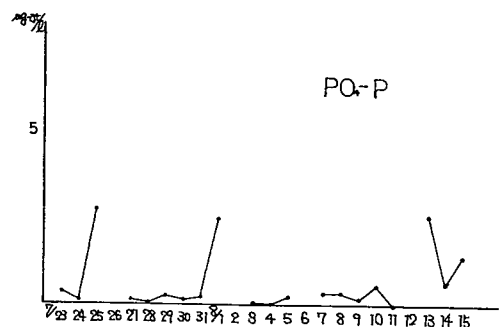


図-7 St.1における $\text{PO}_4\text{-P}$ の日変化(1981)

表-3 昭和56年度 糸満港内 (st.1) における水質

項目 月日	水温℃	塩分 (S) %	透明度	時間	P H	N H <sub>4</sub> -N μgat/ℓ	N O <sub>3</sub> -N μgat/ℓ	N O <sub>2</sub> -N μgat/ℓ	P O <sub>4</sub> -P μgat/ℓ
7月23日	27.6	32.18	2.3	9:20	8.37	1.472	2.411	0.129	0.358
24	27.9		2.3	10:50	8.33	2.821	1.388	0.124	0.103
25	27.6	32.25	2.2	9:00	8.37	6.964	2.964	0.176	2.705
27	29.8	32.45	1.9	9:00	8.21	1.696	0.219	0.036	0.152
28	30.2	32.49	2.2	10:30	8.10	1.429	0.275	0.072	0.044
29	29.8	33.04	2.0	9:00	8.35	1.804	1.244	0.088	0.238
30	29.8	33.28	1.4	11:30	8.36	0.850	0.500	0.033	0.190
31	29.7	33.41	1.4	12:20	8.31	0.529	0.166	0.029	0.206
8月1日	29.7		0.9	9:00		0.902	0.255	0.088	2.460
3		33.76				2.395	0.375	0.037	0.095
4	29.8	33.74	1.3	12:20		0.840	0.333	0.021	0.079
5	29.7	33.73	1.5	9:00		0.715	0.312	0.017	0.254
7		33.80		8:30		1.172	0.411	0.044	0.349
8	29.9	33.73	2.5	9:00		2.903	0.716	0.068	0.349
9		33.63		2:15		1.027	0.468	0.064	0.175
10		33.43	2.53	8:30	8.27	5.776	2.027	0.175	0.540
11	30.2	33.75		9:00	8.30	4.531	1.190	0.143	0.000
13	29.9	33.12	1.99	9:00	8.28	1.5450	2.037	0.265	2.508
14	31.2	33.52	1.4	16:00	8.29	1.2381	1.231	0.226	0.603
15	30.6		1.3	11:20	8.29	6.501	3.377	0.352	1.349

### 昭和57年度

水試で使用している海水は、図-1に示したように漁港内のSt.2付近より採水している。それを砂利濾過槽を通して、飼育水として使用している。そこで、図-8の濾過前の井戸(A)の海水と濾過後の海水(B)のSS、クロロフィルa、栄養塩について、4~9月まで調べた。

担 当 照屋忠敬 増殖室

#### 結 果

表-4に示した。

濾過槽を通過することによって、SS、クロロフィルaは低下がみられる。又、硝酸の上昇がみられるが、これは硝化細菌によるNH<sub>4</sub>-NからNO<sub>3</sub>-Nへの移行によるものである。リンはほとんど変化していない。

### 昭和58年度

2月、5月、8月、12月の年4回St.1~5の水質を調査した。今回はSS、クロロフィルa、栄養塩の他に、大腸菌、COD、農薬、重金属等の調査も沖縄県公害衛生研究所の協力を得て行った。

担 当 照屋忠敬 増殖室

(水温、塩分、PH、DO、クロロフィルa、栄養塩)

下地邦輝 公衛研

(COD、MBAS、大腸菌、農薬、重金属、油分、Total-N、Total-P)

#### 結 果

表-5に示した。

急性毒性の強い農薬類や有害金属類は各回ともに検出下限値以下(ND)で検出されない。

一般項目とよばれる大腸菌群数、COD、MBAS(先剤)などについては、沖縄本島の内湾域や陸地に近い地点と同様に値がやや高く、糸満市内からの生活排水の影響があることを示している。



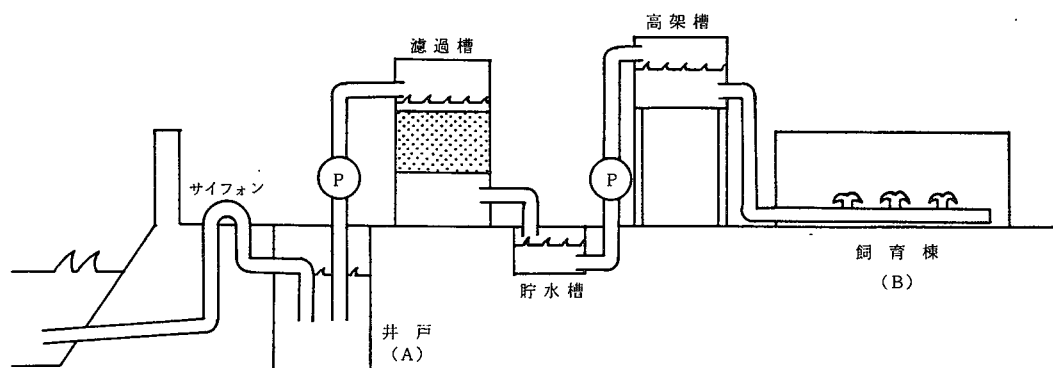


図-8 採水地点

表-4 昭和57年度 水試内 (St.5) 海水水質調査結果

		4.27	5.25	7.8	8.17	9.7
(A)	月 日	4.27	5.25	7.8	8.17	9.7
	SS $\text{mg}/\ell$	13.56	18.20	5.88	2.26	3.51
	有機量	3.37	5.00	1.40	0.57	0.95
	灰分量	10.19	13.20	4.48	1.69	2.56
	クロロフィルa $\mu\text{g}/\ell$	3.87	0.46	1.01	0.41	1.08
	$\text{NH}_4\text{-N}$ $\mu\text{gat}/\ell$	1.80	0.36	0.29	0.29	0.21
	$\text{NO}_2\text{-N}$ "	0.04	0.14	<0.07	<0.07	<0.07
	$\text{NO}_3\text{-N}$ "	0.80	0.21	1.29	0.21	0.29
$\text{PO}_4\text{-P}$ "	0.13	0.41	0.41	0.53	0.28	
(B)	SS $\text{mg}/\ell$	5.04	12.47	1.90	1.98	2.65
	有機量	0.13	3.15	0.48	0.44	0.55
	灰分量	4.91	9.32	1.42	1.54	2.10
	クロロフィルa $\mu\text{g}/\ell$	0.57	0.27	0.51	0.28	0.39
	$\text{NH}_4\text{-N}$ $\mu\text{gat}/\ell$	1.92	0.14	0.50	0.57	0.79
	$\text{NO}_2\text{-N}$ "	0.12	<0.07	0.29	0.21	<0.07
	$\text{NO}_3\text{-N}$ "	2.90	2.36	5.86	1.36	6.14
	$\text{PO}_4\text{-P}$ "	0.14	0.41	0.31	0.53	0.44

表一5 昭和58年の糸満漁港内の水質

調査月日	2 月 9 日				5 月 19 日				8 月 24 日				12 月 20 日				分析 限 値	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
時 間	9:56	10:41	11:12	11:45	12:50	11:57	12:38	13:00	13:24	---	9:44	10:04	10:25	10:46	---	12:56	13:30	---
水 深 m	6.3	4.4	7.1	13.6	---	7.3	5.1	7.6	14.2	---	7.0	5.0	7.7	14.0	---	6.9	4.5	---
透 明 度	1.9	2.0	2.3	3.7	---	2.0	1.9	2.3	4.7	---	2.9	3.2	3.2	2.0	---	1.5	2.5	---
水 温 ℃	18.3	18.4	18.6	19.8	---	23.6	23.6	23.6	23.4	---	29.2	29.8	29.3	28.6	---	21.05	21.20	---
塩 分 (SI) ‰	33.93	33.70	33.88	34.14	---	34.57	34.6	34.37	34.37	34.05	34.50	34.46	34.40	34.40	---	34.54	34.54	---
P H	8.30	8.29	8.31	8.31	8.29	8.31	8.32	8.35	8.32	8.38	8.50	8.55	8.55	8.55	8.55	8.40	8.30	8.33
D O cc/l	5.20	4.42	4.29	4.42	5.98	4.55	3.77	4.68	4.68	4.29	4.29	4.19	4.29	3.90	3.95	5.85	6.24	4.94
クロロフィル a $\mu\text{g}/\text{l}$	0.84	1.05	1.97	0.52	0.78	7.33	6.43	2.31	1.51	0.67	3.23	2.44	3.74	3.75	0.29	9.40	7.30	0.52
S S $\text{mg}/\text{l}$	9.50	8.84	7.52	3.32	10.95	14.53	20.19	10.96	8.61	10.07	32.0	25.8	32.4	52.8	18.8	12.44	78.5	74.1
{ 有機炭	2.85	2.20	1.93	0.94	2.45	3.79	4.94	2.50	2.06	2.14	1.86	11.2	12.0	10.8	4.4	40.5	34.5	17.1
{ 灰分炭	6.85	6.65	5.59	2.38	8.50	10.74	15.25	8.46	6.56	7.93	18.4	14.6	20.4	36.0	14.4	83.9	44.0	57.0
C O D $\text{mg}/\text{l}$	1.2	2.0	2.0	1.0	1.2	1.1	1.5	1.3	0.7	0.7	0.60	0.60	0.45	0.40	---	---	---	---
MBAS (イオン交換樹脂) $\text{mg}/\text{l}$	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.018	0.027	0.009	0.014	0.008	0.130	0.090	0.120
大腸菌MPN/100ml	$4.9 \times 10^4$	$4.9 \times 10^4$	$2.4 \times 10^4$	$1.7 \times 10^4$	$1.7 \times 10^4$	$4.9 \times 10^4$	$1.7 \times 10^4$	$4.9 \times 10^4$	$5.0 \times 10^4$	$3.3 \times 10^4$	$8.0 \times 10^2$	$4.9 \times 10^2$	$5.0 \times 10^2$	$5.0 \times 10^2$	$3.3 \times 10^2$	$3.3 \times 10^2$	$3.3 \times 10^2$	$1.7 \times 10^2$
残留農薬 (有機塩素系)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
残留農薬 (有機リン系)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
油 分	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全硫 質 $\text{mg}/\text{l}$	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
亜 鉛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
カドミウム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
総水銀	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ヒ素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六価クロム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
NH <sub>4</sub> -N	0.004	8.81	0.016	0.041	0.005	0.233	0.101	0.088	0.022	0.007								
N O <sub>3</sub> -N	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002								
N O <sub>2</sub> -N	0.023	0.041	0.627	0.026	0.112	0.015	0.013	0.004	0.013	0.030								
total -N											0.180	0.223	0.165	0.180	0.186	0.318	0.184	0.215
P O <sub>4</sub> -P	0.025	0.035	0.047	0.022	0.012	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001								
total -P						0.007	0.010	0.006	0.006	0.014	0.026	0.013						0.005