

陸奥湾水栄養塩測定結果

永峰 文洋

陸奥湾における海水中の栄養塩類については年間を通じた継続的な調査例がなかった。そこで昭和55年5月から、毎月実施している浅海定線調査の試水の一部を使って栄養塩類の継続的な測定を開始した。

試水量の制約が厳しいことなどの為、欠測も少なくないが、ここには昭和55～57年度分について結果のみを簡単に報告する。水温・塩分等同時に観測されている他の調査結果については、「漁況海況予報事業 浅海定線調査結果報告書(陸奥湾)」(青森県水産増殖センター)を参照していただきたい。

調査方法

1. 調査方法

第1図の4地点、ただしStn. A・Bの2地点については、昭和57年6月から実施。調査地点番号は浅海定線調査と同一。

2. 調査期間および回数

昭和55年5月～昭和58年2月の間、原則として月1回。延べ調査回数28回

3. 調査船

なつどまり(水産増殖センター調査船) 24.96 t

白鳥丸(水産増殖センター調査船) 7.02 t

4. 調査項目および方法

試水：浅海定線調査のクロロフィルa用試水(WhatmanGF/Cにより濾過)の濾液を使用。

リン酸態リン(PO₄-P)：モリブデンブルー法

硝酸態窒素(NO₃-N)：銅-カドミウム還元法

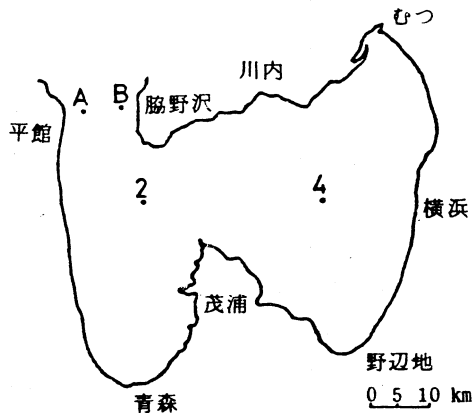
亜硝酸態窒素(NO₂-N)：N-(1-ナフチル)-エチレンジアミン法

アンモニア態窒素(NH₄-N)：インドフェノール法「新編水質汚濁調査指針」

溶存無機窒素(DIN)：計算値(三態窒素の和)

調査結果

リン酸態リンは、0・20m層では最も高くなるのは10月～翌年3月頃で0.2μg-atP/ℓ程度、最も低下するのは6～9月頃で0.1μg-atP/ℓを下まわった。底層では鉛直混合の進行する10月～翌年2月頃には0・20m層と同程度となるが、春～夏にかけては急速に増大し、9～10月頃に最も高く、



第1図 調査地点図

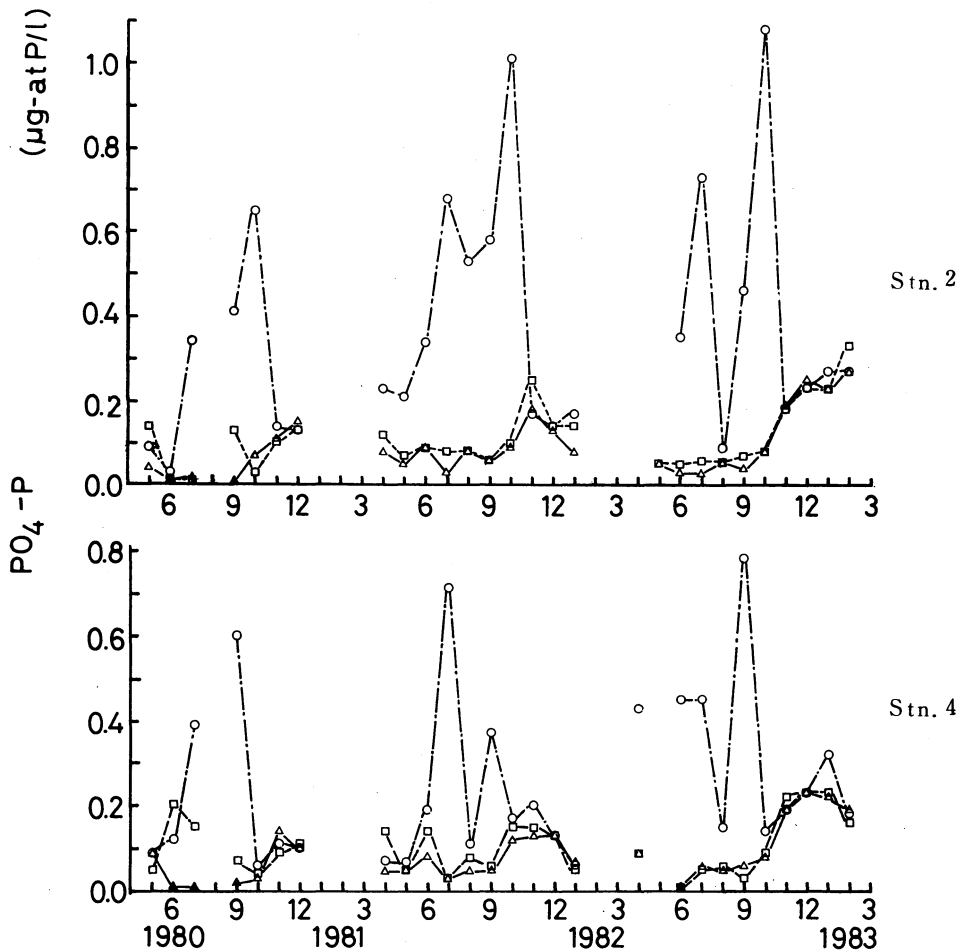
1 $\mu\text{g-atP}/\ell$ を越えた年もあった。底層でのこの時期のリン酸塩の増加は、同時に観測されている浅海定線観測の結果と対比すれば、酸素飽和度の低下によく対応している。

窒素は、欠測が多いため変化の特徴はリン酸塩の場合ほど明確でないが、アンモニア態窒素以外では全体としてはほぼリン酸塩と同様の変動傾向を示した。

硝酸態窒素は0・20m層では0.5 $\mu\text{g-atN}/\ell$ 程度で比較的变化は小さい。底層では7～9月頃には4～5 $\mu\text{g-atN}/\ell$ 程度まで上昇した。

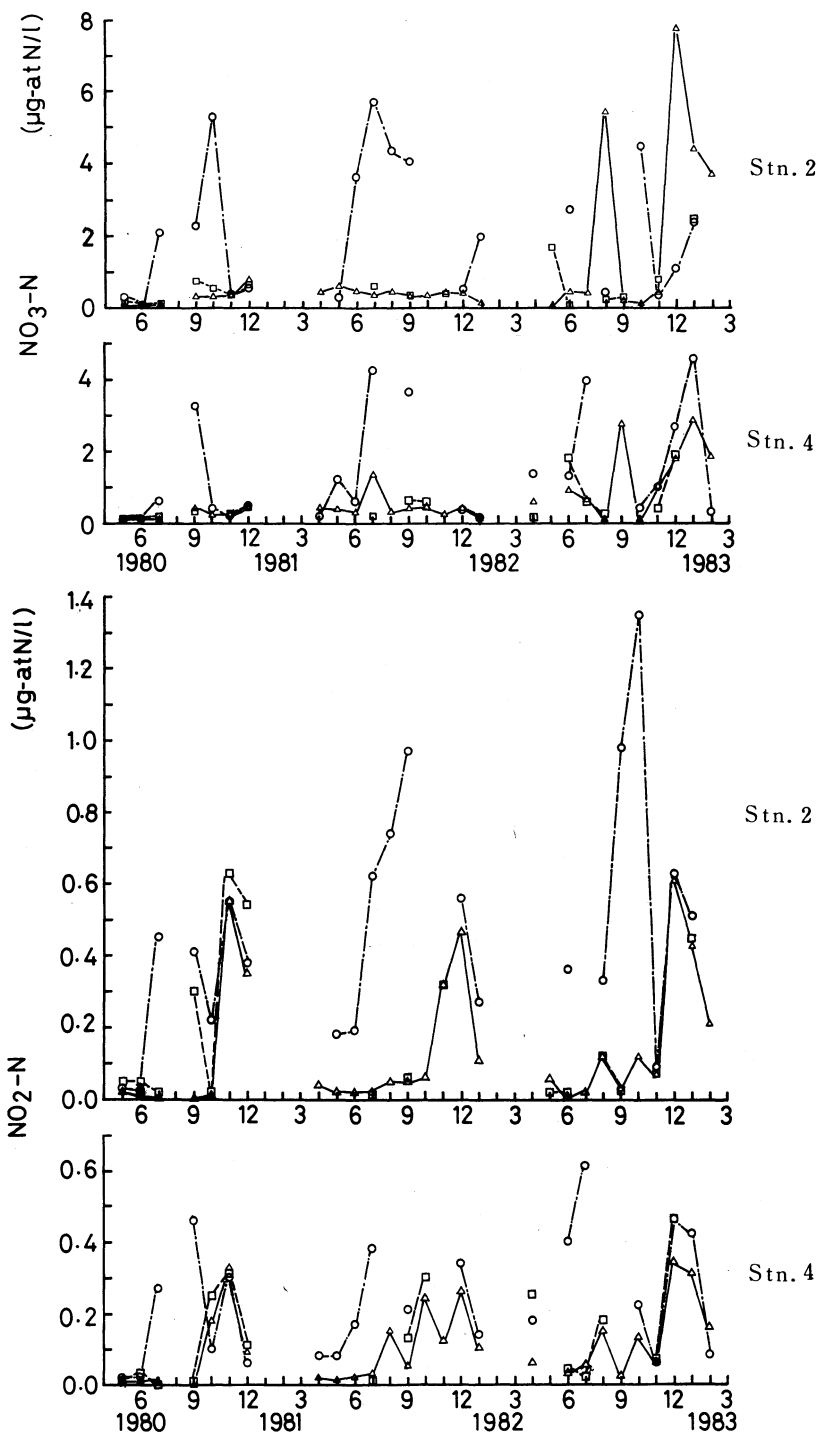
亜硝酸態窒素は4～9月頃までは各層とも低く、0・20m層では0.1 $\mu\text{g-atN}/\ell$ 以下であった。その後上昇し、翌年の1月頃まで0.3～0.6 $\mu\text{g-atN}/\ell$ 程度となる。底層では9月頃に極大となり、Stn. 2では1 $\mu\text{g-atN}/\ell$ を越える値も見られた。

アンモニア態窒素は1～2 $\mu\text{g-atN}/\ell$ 程度を中心に変動し、6月頃に高目となる傾向が多少うかがわれるが、深度による差も小さく明瞭な傾向的な変化は認め難かった。



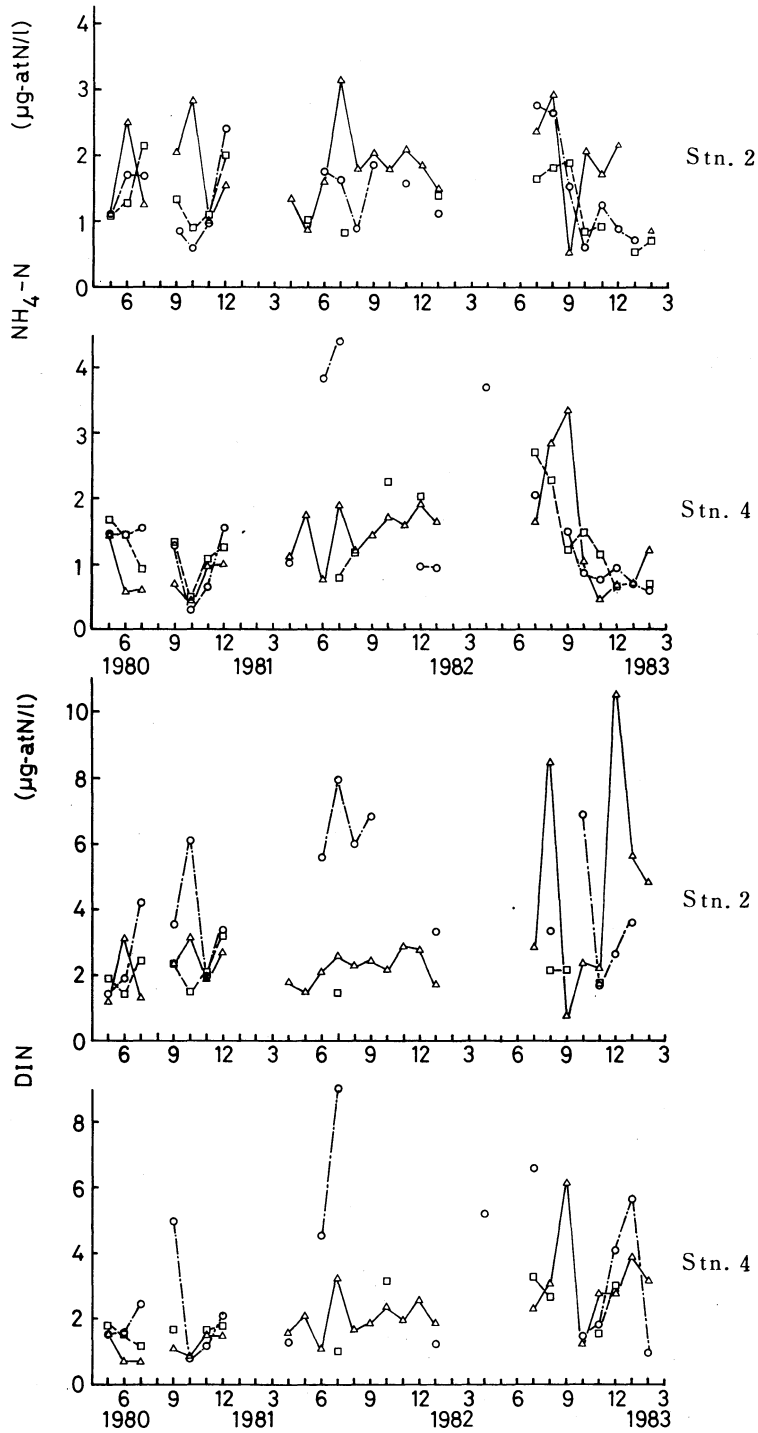
第2図 リン酸態リンの変化

△—△ : 0m □--□ : 20m ○—○ : 底層



第3図 硝酸態窒素(上)と亜硝酸態窒素(下)の変化

△---△: 0 m □---□: 20 m ○---○: 底層



第4図 アンモニア態窒素(上)とDIN(下)の変化

△—△: 0 m □—□: 20 m ○—○: 底層

付表 測定結果表

年月 調査日	調査点	水深	PO ₄ - P	NO ₃ - N	NO ₂ - N	NH ₄ - N	DIN
			μg-atP/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ
1980 ・ 5 ・ 14~15	2	0 m	0.04	0.08	0.02	1.09	1.19
		20m	0.14	0.16	0.05	1.67	1.88
		51m	0.09	0.30	0.03	1.09	1.42
	4	0 m	0.09	0.10	0.01	1.42	1.53
		20m	0.05	0.09	0.01	1.67	1.77
		45m	0.09	0.07	0.02	1.44	1.53
1980 ・ 6 ・ 11	2	0 m	0.01	0.11	0.01	2.51	2.63
		20m	0.01	0.08	0.04	1.27	1.39
		51m	0.03	0.08	0.02	1.70	1.80
	4	0 m	0.01	0.11	0.01	0.58	0.70
		20m	0.20	0.06	0.03	1.44	1.53
		45m	0.12	0.11	0.02	1.44	1.57
1980 ・ 7 ・ 7	2	0 m	0.02	0.09	0.00	1.24	1.33
		20m	0.01	0.10	0.02	2.16	2.28
		51m	0.34	2.06	0.45	1.67	4.18
	4	0 m	0.01	0.10	0.01	0.60	0.71
		20m	0.15	0.23	0.00	0.92	1.15
		45m	0.39	0.61	0.27	1.56	2.44
1980 ・ 9 ・ 1	2	0 m	0.01	0.32	0.00	2.05	2.37
		20m	0.13	0.74	0.30	1.33	2.37
		51m	0.41	2.27	0.41	0.86	3.54
	4	0 m	0.02	0.43	0.00	0.69	1.12
		20m	0.07	0.31	0.01	1.33	1.65
		45m	0.60	3.24	0.46	1.27	4.97
1980 ・ 10 ・ 6	2	0 m	0.07	0.33	0.01	2.82	3.16
		20m	0.03	0.54	0.02	0.91	1.47
		51m	0.65	5.27	0.22	0.60	6.09
	4	0 m	0.03	0.23	0.18	0.46	0.87
		20m	0.04		0.25	0.49	
		45m	0.06	0.39	0.10	0.29	0.78

年月 調査日	調査点	水深	PO ₄ - P	NO ₃ - N	NO ₂ - N	NH ₄ - N	DIN
			μg-atP/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ
1980 ・ 11 ・ 12	2	0 m	0.11	0.36	0.55	1.00	1.91
		20m	0.10	0.34	0.63	1.11	2.08
		51m	0.14	0.42	0.55	0.97	1.94
	4	0 m	0.14	0.22	0.33	0.97	1.52
		20m	0.09	0.26	0.31	1.08	1.65
		45m	0.11	0.22	0.30	0.65	1.17
1980 ・ 12 ・ 2	2	0 m	0.15	0.78	0.35	1.56	2.69
		20m	0.13	0.64	0.54	1.99	3.17
		51m	0.13	0.63	0.38	2.41	3.42
	4	0 m	0.10	0.41	0.09	1.01	1.51
		20m	0.11	0.42	0.11	1.25	1.78
		45m	0.10	0.48	0.06	1.56	2.10
1981 ・ 4 ・ 16	2	0 m	0.08	0.45	0.04	1.34	1.83
		20m	0.12				
		51m	0.23				
	4	0 m	0.05	0.46	0.02	1.12	1.60
		20m	0.14				
		45m	0.07	0.20	0.08	1.02	1.30
1981 ・ 5 ・ 6	2	0 m	0.05	0.62	0.02	0.88	1.52
		20m	0.07			1.02	
		51m	0.21	0.31	0.18		
	4	0 m	0.05	0.37	0.01	1.75	2.13
		20m	0.05				
		45m	0.07	1.27	0.07		
1981 ・ 6 ・ 8	2	0 m	0.09	0.46	0.02	1.60	2.08
		20m	0.09				
		50m	0.34	3.61	0.19	1.79	5.59
	4	0 m	0.08	0.30	0.02	0.77	1.09
		20m	0.14				
		45m	0.19	0.56	0.17	3.82	4.55
1981 ・ 7 ・ 6~7	2	0 m	0.03	0.35	0.02	3.14	2.51
		20m	0.08	0.61	0.01	0.82	1.44
		52m	0.68	5.70	0.62	1.62	7.94
	4	0 m	0.03	1.34	0.03	1.90	3.27
		20m	0.03	0.22	0.01	0.80	1.03
		46m	0.71	4.27	0.38	4.41	9.06

年月 調査日	調査点	水深	PO ₄ - P μg-atP/ℓ	NO ₃ - N μg-atN/ℓ	NO ₂ - N μg-atN/ℓ	NH ₄ - N μg-atN/ℓ	DIN μg-atN/ℓ
1980 ・ 8 ・ 11	2	0m	0.08	0.46	0.05	1.79	2.30
		20m	0.08				
		50m	0.53	4.36	0.74	0.91	6.01
	4	0m	0.05	0.32	0.15	1.23	1.70
20m		0.08			1.17		
1981 ・ 9 ・ 22	2	0m	0.06	0.33	0.05	2.06	2.44
		20m	0.06	0.36	0.06		
		52m	0.58	4.04	0.97	1.86	6.87
	4	0m	0.05	0.42	0.05	1.46	1.93
		20m	0.06	0.63	0.13		
46m	0.37	3.64	0.21				
1981 ・ 10 ・ 7	2	0m	0.09	0.34	0.06	1.80	2.20
		20m	0.10				
		50m	1.01				
	4	0m	0.12	0.46	0.24	1.73	2.43
		20m	0.15	0.60	0.30	2.26	3.16
46m	0.17						
1981 ・ 11 ・ 10	2	0m	0.18	0.45	0.32	2.10	2.87
		20m	0.25	0.39	0.32		
		52m	0.17			1.57	
	4	0m	0.13	0.26	0.12	1.59	1.97
		20m	0.15				
47m	0.20						
1981 ・ 12 ・ 1	2	0m	0.13	0.39	0.47	1.84	2.70
		20m	0.14				
		53m	0.14	0.53	0.56		
	4	0m	0.13	0.40	0.26	1.93	2.59
		20m	0.13			2.03	
47m	0.13	0.35	0.34	0.97	1.66		

年月 調査日	調査点	水深	PO ₄ - P μg-atP/ℓ	NO ₃ - N μg-atN/ℓ	NO ₂ - N μg-atN/ℓ	NH ₄ - N μg-atN/ℓ	DIN μg-atN/ℓ
1980 ・ 1 ・ 27	2	0 m	0.08	0.13	0.11	1.51	1.75
		20m	0.14			1.39	
		52m	0.22	1.97	0.27	1.12	3.36
	4	0 m	0.07	0.16	0.10	1.65	1.91
		20m	0.05				
		44m	0.06	0.16	0.14	0.96	1.26
1982 ・ 4 ・ 7	2						
	4	0 m	0.09	0.60	0.06		
		20m	0.09	0.15	0.25		
		49m	0.43	1.34	0.18	3.71	5.23
	1982. ・ 5 ・ 13	2	0 m	0.05	0.06	0.06	
		20m	0.05	1.68	0.02		
	4						
1982 ・ 6 ・ 7	2	0 m	0.03	0.45	0.01		
		20m	0.05	0.10	0.02		
		52m	0.35	2.75	0.36		
	4	0 m	0.01	0.88	0.03		
		20m	0.01	1.82	0.04		
		46m	0.45	1.28	0.40		
	A	0 m	0.05	1.32	0.03	2.31	3.66
		20m	0.08	0.16	0.03		
		40m	0.22	2.23	0.16		
		57m	0.28	3.54	0.18		
	B	0 m	0.02	1.40	0.03	2.31	3.74
		20m	0.08	0.64	0.06		
40m		0.33	2.11	0.31	3.40	5.92	
68m		0.37	2.16	0.29	3.67	6.12	

年月 調査日	調査点	水深	PO ₄ - P	NO ₃ - N	NO ₂ - N	NH ₄ - N	DIN
			μg-atP/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ
1982 ・ 7 ・ 7~8	2	0m	0.03	0.39	0.02	2.37	2.78
		20m	0.06			1.64	
		51m	0.53			2.77	
	4	0m	0.06	0.65	0.05	1.64	2.34
		20m	0.05	0.58	0.02	2.70	3.30
		45m	0.45	3.94	0.61	2.05	6.60
	A	0m	0.04	0.11	0.04	1.31	1.46
		20m	0.05	0.20	0.03	1.04	1.27
		40m	0.19	1.82	0.14		
		57m	0.33	3.21	0.31		
	B	0m	0.04	0.87	0.02	2.19	3.08
		20m	0.03	0.52	0.02	2.07	2.61
40m		0.25	1.92	0.24	1.72	3.98	
69m		0.48	3.75	0.59	1.25	5.59	
1982 ・ 8 ・ 9~10	2	0m	0.05	5.44	0.12	2.95	8.51
		20m	0.05	0.22	0.12	1.82	2.16
		51m	0.09	0.39	0.33	2.64	3.36
	4	0m	0.05	0.09	0.15	2.86	3.10
		20m	0.06	0.24	0.18	2.27	2.69
		42m	0.15				
	A	0m	0.07	1.67	0.01	2.23	3.91
		20m	0.07	0.22	0.03	1.87	2.12
		40m	0.11	0.77	0.20	2.27	3.24
		57m	0.26	2.59	0.29	2.00	4.88
	B	0m	0.07	0.14	0.09	1.68	1.91
		20m	0.08	0.43	0.06	2.91	3.40
40m		0.11	1.51	0.14	2.00	3.65	
62m		0.44	2.97	0.56	2.00	5.53	
1982 ・ 9 ・ 6~7	2	0m	0.04	0.18	0.03	0.56	0.77
		20m	0.07	0.28	0.02	1.89	2.19
		52m	0.46		0.98	1.53	
	4	0m	0.06	2.78	0.02	3.36	6.16
		20m	0.03			1.23	
		46m	0.78			1.50	
	A	0m	0.04	0.26	0.04	3.50	3.80
		20m	0.07	1.16	0.02	1.33	2.51
		40m	0.07	0.62	0.07	0.81	1.50
		59m	0.17	1.70	0.20	1.77	3.67
	B	0m	0.05	0.28	0.02	1.47	1.77
		20m	0.06	3.34	0.07	2.20	5.61
40m		0.10	3.09	0.12	1.84	5.05	
62m		0.24	8.27	0.25	2.79	11.31	

年月 調査日	調査点	水深	PO ₄ - P	NO ₃ - N	NO ₂ - N	NH ₄ - N	DIN
			μg-atP/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ	μg-atN/ℓ
1982 ・ 10 ・ 7	2	0 m	0.08	0.12	0.12	2.17	2.41
		20m	0.08			0.84	
		53m	1.08	4.95	1.35	0.61	6.91
	4	0 m	0.08	0.09	0.13	1.05	1.27
		20m	0.09			1.47	
		46m	0.14	0.41	0.22	0.88	1.51
1982 ・ 11 ・ 8 ~ 9	2	0 m	0.19	0.44	0.07	1.73	2.24
		20m	0.18	0.77	0.07	0.93	1.77
		52m	0.19	0.35	0.09	1.25	1.69
	4	0 m	0.19	2.03	0.06	0.72	2.81
		20m	0.22	0.39	0.07	1.16	1.62
		47m	0.19	1.00	0.06	0.78	1.84
	A	0 m	0.15	0.85	0.07	0.43	1.35
		20m	0.12	0.86	0.06	2.01	2.93
		40m	0.19	2.65	0.06	1.28	3.99
		58m	0.15	0.91	0.09	0.63	1.63
	B	0 m	0.12	1.14	0.05	0.41	1.60
		20m	0.15	0.30	0.05	0.95	1.30
40m		0.17	1.01	0.06	0.52	1.59	
57m		0.18	1.32	0.07	0.50	1.89	
1982 ・ 12 ・ 14	2	0 m	0.25	7.77	0.61	2.18	10.56
		20m	0.23			0.56	
		53m	0.23	1.13	0.63	0.91	2.67
	4	0 m	0.23	1.77	0.34	0.70	2.81
		20m	0.23	1.91	0.46	0.67	3.04
		47m	0.23	2.68	0.46	0.94	4.08
1983 ・ 1 ・ 6	2	0 m	0.23	4.36	0.43	0.87	5.66
		20m	0.23	2.49	0.45	0.73	3.67
		50m	0.27	2.39	0.51	0.73	3.63
	4	0 m	0.22	2.85	0.31	0.73	3.89
		20m	0.23				
		47m	0.32	4.57	0.42	0.70	5.69
1983 ・ 2 ・ 2	2	0 m	0.27	3.70	0.21	0.94	4.85
		20m	0.33			0.89	
		50m	0.27				
	4	0 m	0.19	1.84	0.16	1.22	3.22
		20m	0.16			0.70	
		45m	0.18	0.31	0.08	0.59	0.98