

クロノリ養殖漁場環境調査

酒井基介・湯浅明彦・吉田正雄
山本浩二

本調査では、前年度に引き続き図1に示したクロノリ養殖漁場調査定点において水温、塩分および栄養塩類（DIN, $\text{PO}_4\text{-P}$ ）の測定を行った。調査期間は9月下旬から翌年3月上旬までとし、概ね月2回、計14回実施した。なお、本調査は前年と同様に、徳島県ノリ協会研究部の活動の一環として同研究部と共同で実施したものである。また、調査期間中の気象については、徳島地方気象台の観測結果を気象月報から引用した。

調査結果

1 気 象

期間中（9月下旬～3月下旬）の気温、降水量および日照時間について、旬毎の観測結果と平年値を図2～4に示した。

気温は、9月下旬～10月上旬の間、1月下旬および3月中旬以降は平年値よりも低めで推移し、その他の期間は高めあるいはほぼ平年並であった。11月中旬には平年値を 4°C 近く上回った。また、1月下旬には 5°C 以下と期間中で最低であった。

降水量は、10月上旬と11月中旬に多く、特に11月中旬では200mm弱の量であった。12月下旬～2月上旬にかけて少なかった。期間中の降水量（mm）は、平成5年度が582.5、平年が555.8であった。

日照時間は、11月中旬、12月中旬および1月中旬で特に少なく、3月中・下旬で多かった。期間中の総日照時間は、平成5年度が982.8時間、平年が969.4時間であった。

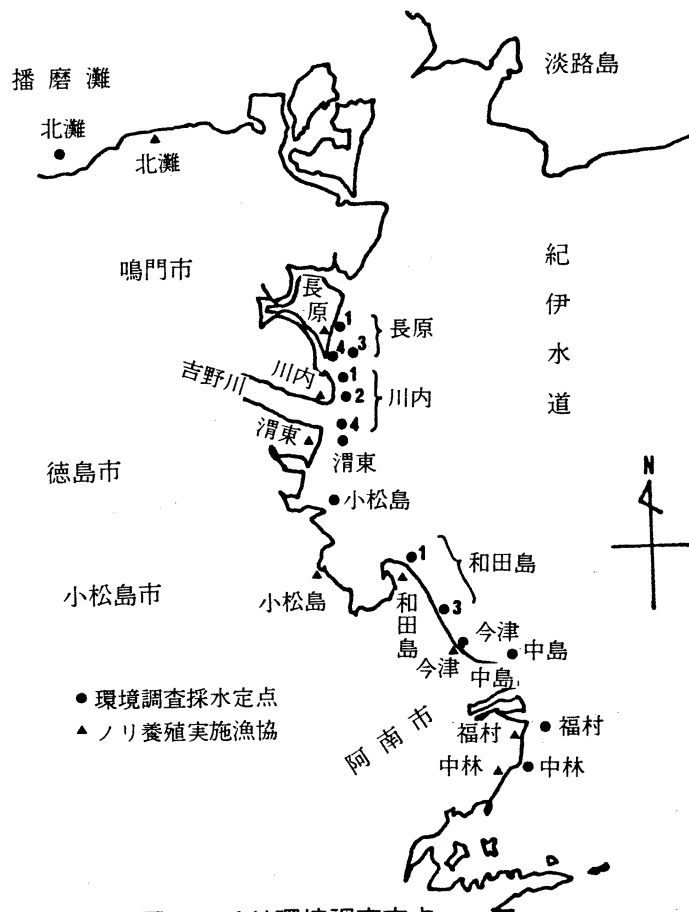


図1 ノリ環境調査定点

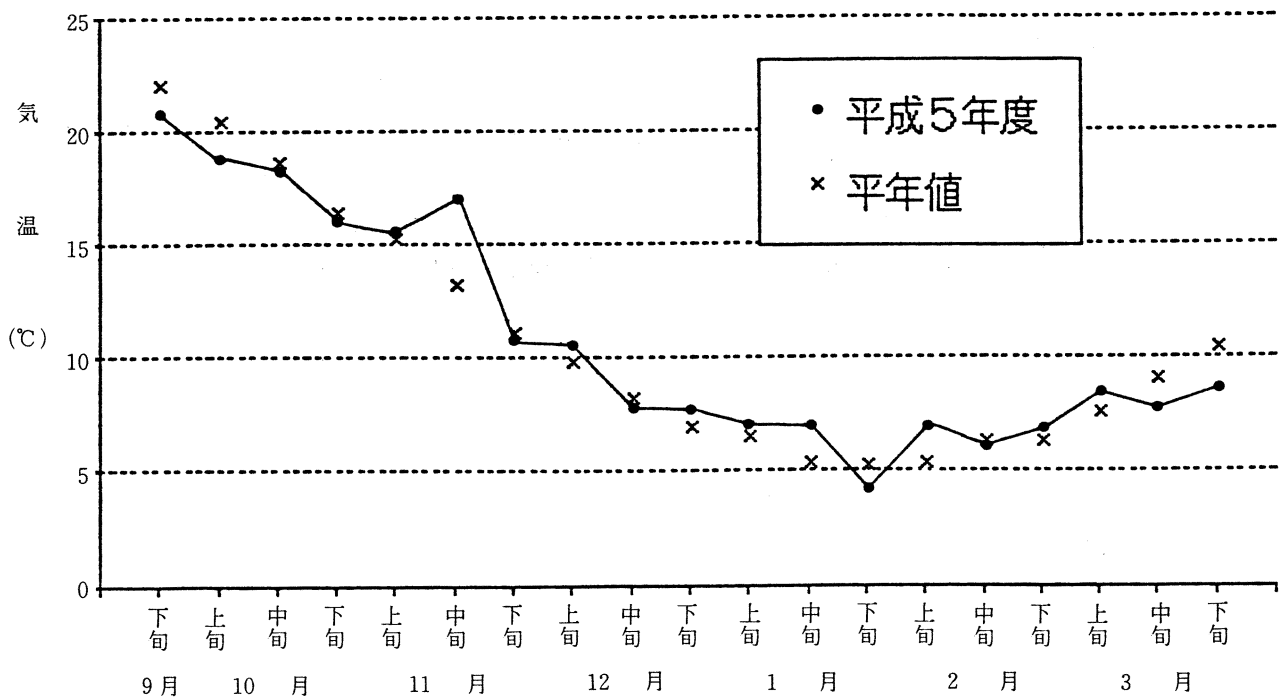


図2 徳島における気温の推移

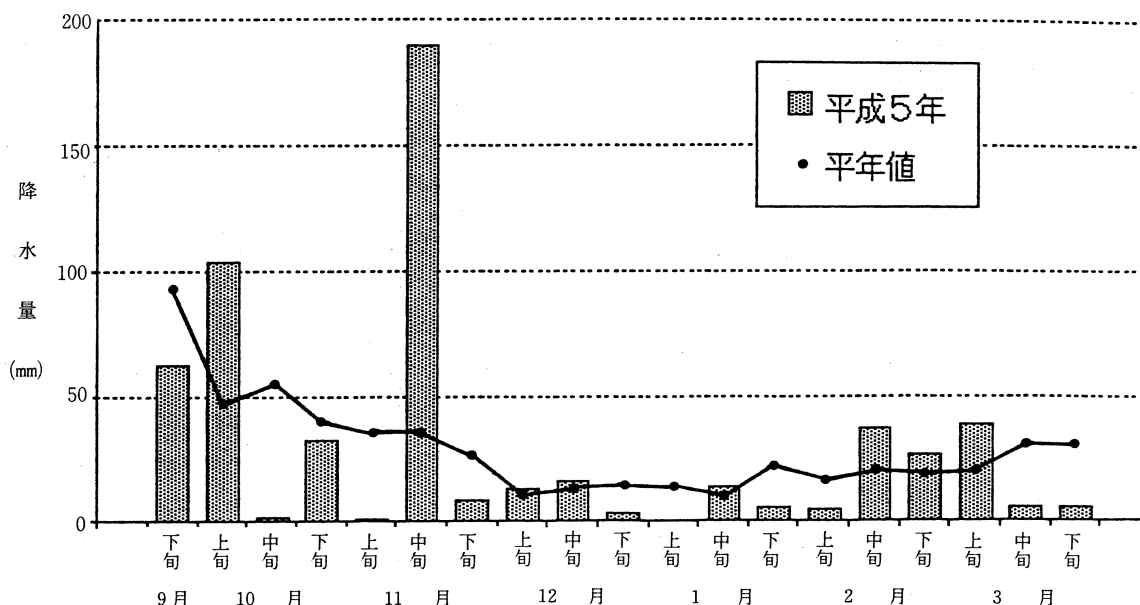


図3 徳島における降水量の推移

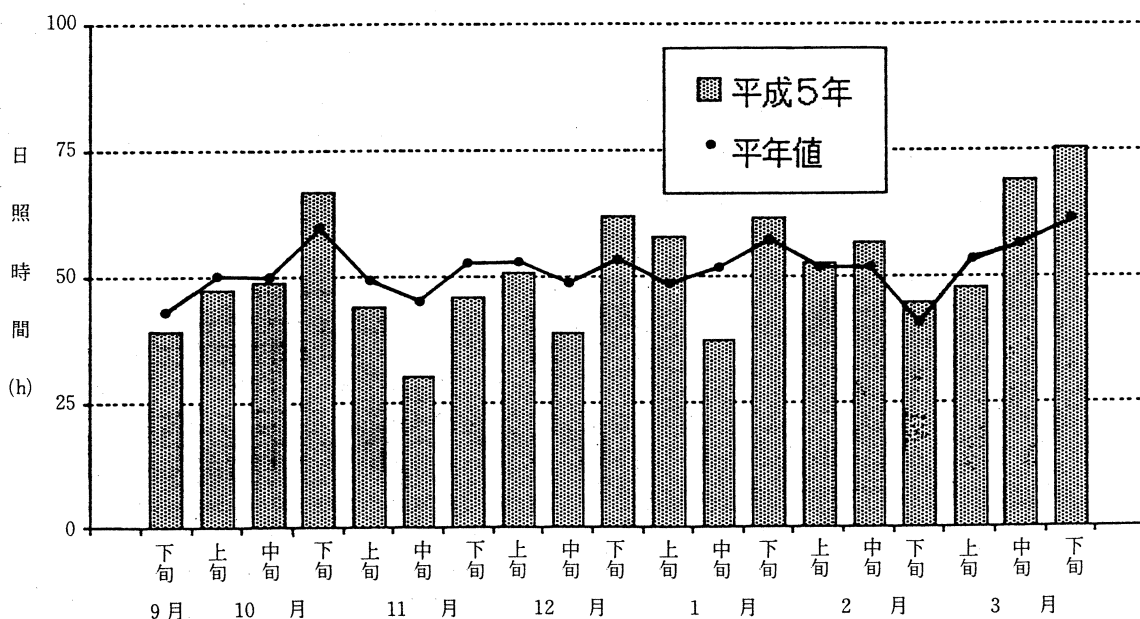


図4 徳島における日照時間の推移

2 海 象

1) 水 温

表1に各漁場の水温を示した。水温は9月下旬または10月上旬にかけて各漁場とも低下し、最も低かったのは2月上・中旬で、過去6年間平均と比べて本年は低めに推移した。11月1日に20℃を下回る漁場が出始め、この時に最も低かったのは渭東の16.0℃であった。水産試験場鳴門分場の汲み上げ海水温の旬別平均値では、9月下旬～10月中旬にかけて平年よりも低めで推移したが、それ以降は平年並か高めで推移した（図5）。

表1 各漁場における水温 (°C)

平成5年度

	9/28	10/5	10/12	10/19	11/1	11/16	12/7	12/21	1/5	1/18	2/1	2/15	3/1	3/15	平均
北灘	24.8	22.9		22.0				13.5	11.6	11.1		8.0		8.4	15.3
長原1	24.3	23.2	22.2		20.2		16.6	14.0		11.5		9.6		9.5	16.8
長原3	24.4	23.2	22.1		20.6		17.0	13.4		11.3		8.7		8.0	16.5
長原4	24.4	23.0	22.1		20.2		16.8	14.2		11.4		9.4		9.5	16.8
川内1	21.6	22.9	20.8	20.8	18.2	19.6	17.0	12.4	11.4	10.8		8.8	9.2	10.0	15.7
川内2	22.0	22.8	22.0	22.3	20.4	19.2	16.0	14.2	12.2	11.1		8.8	9.3	10.0	16.2
川内4	22.0	22.5	19.0	20.6	17.6	16.8	15.2	12.2	11.4	11.2		8.8	9.2	9.0	15.0
渭東	22.0	23.6	21.0	20.2	16.0	17.0	15.0	14.7	11.0	11.0	8.0		9.0	10.0	15.3
小松島	24.0		22.0	21.0	19.8	19.3	14.2	13.0		11.8	10.0			10.0	16.5
和田島1	22.5	20.5	21.0			17.0				11.0					18.4
和田島3	23.1	20.5	21.0			17.0									20.4
今津	23.5	21.8	21.4	21.2	18.2	17.8	15.5	13.4	11.5		10.0	9.0	9.2	9.8	15.6
中島	23.5	22.0	21.8	21.5	20.5	19.0	15.6	13.5		12.0	9.9	9.0		8.9	16.4
福村	21.0	21.0	21.5	21.5	20.0		16.0	12.0	12.0			9.0	9.8	9.5	15.8
中林	23.5		21.5	21.5	20.0										21.6

6年間平均

	9/下	10/上	10/中	10/下	11/上	11/中	12/上	12/下	1/上	1/中	2/上	2/中	3/上	3/中	平均
北灘	25.2	24.1	22.8	22.1	20.1	18.7	15.8	13.0	11.9	10.5	10.0	9.1	9.5	9.7	15.9
長原1	24.8	23.3	22.5	21.7	19.8	17.9	15.9	14.5	11.6	10.9	9.9	10.1	9.7	9.8	15.9
長原3	24.5	23.0	22.0	21.7	19.9	17.4	16.2	14.1	11.2	10.7	9.9	9.8	9.8	9.5	15.7
長原4	24.9	23.3	22.2	21.6	19.8	17.9	15.9	14.1	11.4	10.8	10.0	10.1	9.8	9.9	15.8
川内1	23.6	23.2	20.7	20.7	19.0	17.5	14.8	12.4	11.4	10.3	9.4	9.9	9.8	10.7	15.2
川内2	23.8	23.4	21.8	21.9	20.0	17.6	14.6	13.2	11.7	10.9	9.8	10.0	9.8	10.6	15.7
川内4	23.0	22.4	20.8	20.9	19.0	16.8	14.2	12.3	11.3	10.8	9.7	9.9	9.6	10.1	15.1
渭東	23.3	21.6	19.9	20.6	18.3	16.0	14.8	12.3	9.4	10.1	7.7	8.3	9.6	11.2	14.5
小松島	24.0	23.2	21.7	21.3	19.1	17.3	14.5	13.3	11.1	10.8	10.0	10.5	10.4	10.7	15.6
和田島1	22.9	22.3	20.9	22.1	18.1	15.5	15.4	12.4	10.3	10.1	8.9	9.8	9.2	10.2	14.9
和田島3	22.9	22.3	20.8	21.7	18.1	16.2	15.1	12.5	10.8	11.2	9.0	10.0	9.0	10.2	15.0
今津	23.2	22.4	21.2	20.6	17.9	17.1	15.4	13.1	11.6	10.6	10.5	9.3	9.4	10.6	15.2
中島	23.4	22.3	20.4	20.9	18.6	17.9	15.3	12.6	11.8	11.3	9.7	9.3	10.0	10.2	15.3
福村	22.5	21.9	21.9	20.8	19.1	17.8	15.5	14.4	12.2	10.6	9.7	10.1	9.6	10.4	15.5
中林	23.9	23.0	21.9	21.0	19.8	18.1	16.0	13.7	11.6	10.4	9.9	12.5	11.3	11.3	16.0

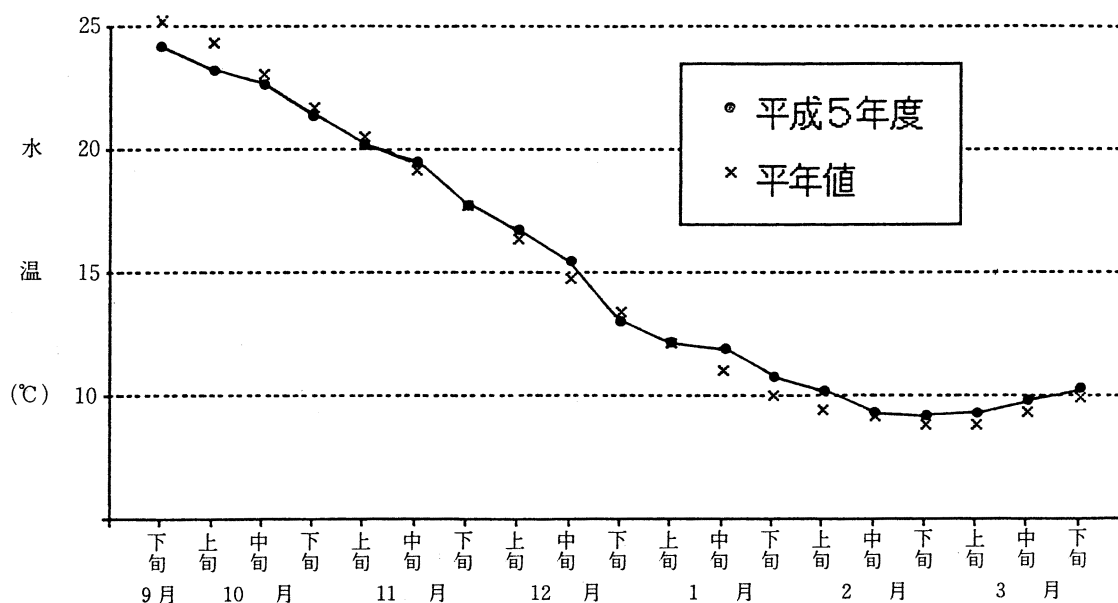


図5 水産試験場鳴門分場の汲み上げ海水温の旬別平均値

2) 塩 分

表2に各漁場の塩分を示した。本年は夏期から低塩分状態が継続したため全体的に低めで推移し、河川水の影響の少ない北灘においても32以上になることはなかった。

3) 栄養塩 ($\mu\text{g-at}/\ell$)

各漁場におけるDINを表3に、 $\text{PO}_4\text{-P}$ を表4に示した。川内1でDIN、 $\text{PO}_4\text{-P}$ ともに最も高く、河口域の漁場で高い傾向がみられた。平成6年に入り1月12日～2月10日の間、紀伊水道西部全域においてEucampiaを原因種とする赤潮が発生し、2月上・中旬に顕著な栄養塩濃度の低下がみられ、特に南部の漁場で低かった。

表2 各漁場における塩分

平成5年度

	9/28	10/5	10/12	10/19	11/1	11/16	12/7	12/21	1/5	1/18	2/1	2/15	3/1	3/15	平均
北灘	29.6	29.2	30.0					30.6	31.2	31.5		31.8		31.9	30.7
長原1	30.7	31.0	31.3		31.6		31.3	31.7		31.3		32.0		32.1	31.4
長原3	30.3	30.0	30.5		31.8		31.1	29.4		30.0		24.8		27.1	29.4
長原4	30.8	30.9	31.0		31.7		31.6	31.7		30.7		31.6		32.2	31.4
川内1	20.4	30.7	18.4	24.2	18.8	30.9	31.7	21.6	26.5	25.2		31.5	27.3	29.4	25.9
川内2	28.1	29.9	30.3	31.4	31.1	27.9	30.9	31.1	31.3	30.8		31.7	32.0	31.9	30.6
川内4	24.2	29.1	12.4	26.9	19.7	6.1	30.7	24.8	30.9	30.7		31.5	32.0	31.9	25.5
渭東	23.8	28.8	13.8	30.7	26.5	29.4	30.6	29.4	30.5	30.4	30.9		29.9	31.0	28.1
小松島	29.3		29.6	30.3	30.9	28.5	30.6	30.2		30.9	31.4	31.1		31.4	30.4
和田島1	28.1	25.7	27.1			23.4				31.5		31.0		30.9	28.2
和田島3	28.9	27.5	27.3			25.5						31.8		31.2	28.7
今津	29.2	25.0	28.4	30.2	28.2	24.9	30.9	31.2	31.5		31.6	31.7	31.3	31.4	29.7
中島	29.3	29.5	27.7	30.3	31.9	27.2	31.1	31.5		31.7	31.8	31.8	31.6	31.0	30.5
福村	30.3	30.2	28.0	31.1	31.8		31.6	31.6	32.0			32.3	32.2	31.6	31.2
中林	30.4	30.5	26.2	31.4	31.5	29.5	31.6	31.4		32.7		32.4	32.1	31.9	31.0

6年間平均

	9/下	10/上	10/中	10/下	11/上	11/中	12/上	12/下	1/上	1/中	2/上	2/中	3/上	3/中	平均
北灘	30.4	30.6	31.4	30.9	31.1	31.4	31.6	31.7	31.7	32.0	32.4	32.2	32.3	31.9	31.5
長原1	30.0	30.6	31.7	31.9	31.9	31.8	31.9	31.9	32.1	32.0	32.2	32.2	32.5	31.7	31.7
長原3	27.5	28.4	29.6	31.4	30.5	29.8	31.8	30.4	29.8	30.2	30.7	28.9	29.9	25.9	29.6
長原4	30.6	30.3	31.6	31.9	31.7	31.6	31.9	30.0	31.1	31.9	32.2	32.1	31.6	31.6	31.4
川内1	20.8	25.8	22.5	25.3	25.3	27.5	28.3	25.3	24.2	27.6	26.3	27.9	25.1	25.7	25.5
川内2	29.5	28.5	31.1	31.2	30.8	30.8	31.5	30.4	31.3	31.7	31.9	29.3	31.2	30.6	30.7
川内4	24.2	22.1	26.0	28.4	26.3	26.6	29.9	28.6	31.5	31.6	31.1	27.6	23.5	27.5	27.5
渭東	25.9	21.2	22.6	29.3	28.2	30.3	30.7	29.9	30.3	30.1	30.4	25.5	27.4	30.4	28.0
小松島	27.6	26.7	29.1	30.6	29.5	30.7	30.8	31.1	31.4	31.4	31.8	31.2	29.5	31.0	30.2
和田島1	27.2	26.9	27.2	30.8	17.2	29.7	31.6	31.3	30.6	31.4	31.6	30.4	30.7	30.9	29.1
和田島3	27.2	27.5	27.5	31.0	17.7	30.5	31.8	31.1	31.5	31.6	31.7	30.9	30.6	31.2	29.4
今津	27.7	26.0	27.7	30.6	30.1	30.8	31.5	31.8	31.9	32.1	32.0	30.9	31.5	31.4	30.4
中島	25.6	27.2	27.1	30.9	27.2	31.0	30.1	31.8	32.0	32.0	31.8	31.2	31.0	31.3	30.0
福村	30.7	28.8	31.0	31.6	31.8	32.2	31.9	32.2	31.8	32.1	32.6	32.0	31.3	32.0	31.6
中林	29.5	27.7	30.8	31.9	31.9	31.8	29.7	32.2	32.2	32.5	32.6	30.6	31.3	32.0	31.2

表3 各漁場における DIN (µg/-at/l)

平成5年度

	9/28	10/5	10/12	10/19	11/1	11/16	12/7	12/21	1/5	1/18	2/1	2/15	3/1	3/15	平均
北灘	8.4	11.7		1.8				9.3	7.8	7.3		1.8		1.8	6.2
長原1	6.8	14.7	11.4		4.2		12.8	11.3		9.6		5.0		7.3	9.2
長原3	7.2	10.6	13.8		6.4		12.8	15.3		11.8		27.2		33.0	15.3
長原4	8.1	8.2	12.8		6.9		12.1	10.7		10.1		4.4		6.6	8.9
川内1	38.8	9.0	60.3	40.3	67.6	14.1	11.9	35.9	24.6	28.1		4.8	26.1	20.9	29.4
川内2	16.8	10.5	14.4	7.7	8.3	30.9	9.3	11.6	8.2	9.6		4.1	6.0	8.3	11.2
川内4	19.6	12.2	54.6	20.3	25.6	52.2	14.0	24.7	9.0	10.1		3.4	13.6	24.7	21.8
渭東	19.3	13.8	44.9	12.1	18.1	13.7	14.2	15.3	12.2	11.0	1.7		9.7	10.9	15.1
小松島	3.5		14.3	9.4	7.8	14.1	13.2	13.8		9.3	0.1	2.4		7.4	8.7
和田島1	2.0	19.1	19.2			25.5				3.5		2.8		6.6	11.2
和田島3	4.7	14.2	17.8			20.0						2.2		9.0	11.3
今津	3.1	20.5	15.2	9.0	12.4	22.3	13.2	10.8	7.5		0.2	1.5	4.2	7.5	9.8
中島	6.4	8.5	16.5	9.5	4.8	17.8	9.7	11.3		6.4	1.0	2.3	5.0	6.1	8.1
福村	7.8	11.3	13.0	7.3	5.9		11.3	10.0	8.6			1.9	4.0	6.7	8.0
中林	5.4	9.3	13.6	6.7	3.4	7.0	9.5	9.7		4.5		1.3	2.3	5.0	6.5

6年間平均

	9/下	10/上	10/中	10/下	11/上	11/中	12/上	12/下	1/上	1/中	2/上	2/中	3/上	3/中	平均
北灘	6.1	7.6	9.9	9.3	12.0	14.9	13.9	12.3	10.3	11.2	6.0	3.2	4.6	2.5	8.8
長原1	16.0	12.3	10.1	9.4	7.4	10.6	11.0	12.6	12.7	13.6	19.0	7.9	7.6	10.0	11.4
長原3	30.1	29.0	19.6	10.7	16.3	18.8	12.1	17.9	20.7	19.5	21.8	17.6	19.7	41.3	21.1
長原4	13.9	13.1	10.5	9.1	8.6	12.4	11.7	21.6	13.4	13.2	17.0	7.7	11.1	9.4	12.3
川内1	36.8	31.2	52.5	35.8	40.7	34.1	29.0	40.4	45.2	32.8	49.0	28.0	35.3	40.9	38.0
川内2	12.8	17.3	11.8	10.9	12.2	15.7	12.8	17.7	12.4	13.3	17.9	12.3	9.5	12.4	13.5
川内4	32.0	26.3	23.9	19.0	18.4	21.1	17.4	20.2	11.7	14.5	21.5	10.7	22.7	18.5	19.9
渭東	19.4	36.5	31.0	16.3	15.6	12.3	20.1	21.5	22.6	24.3	32.5	20.2	17.0	11.8	21.5
小松島	9.1	16.3	13.0	7.6	12.3	10.3	15.3	14.5	12.6	14.4	15.3	9.1	13.3	10.6	12.4
和田島1	9.2	15.5	19.8	9.8	37.1	14.8	14.9	10.6	12.7	12.6	13.4	9.9	10.3	8.1	14.2
和田島3	9.2	12.2	17.4	10.2	32.5	11.4	13.4	10.7	15.5	13.5	12.8	9.0	9.7	8.4	13.3
今津	11.3	16.7	17.4	9.6	9.4	11.2	13.6	10.5	11.0	14.8	29.1	10.4	7.5	8.4	12.9
中島	8.8	16.2	18.7	9.2	16.0	10.9	11.5	11.7	10.5	12.4	11.1	7.2	9.8	9.8	11.7
福村	6.2	10.4	9.2	7.5	7.3	6.8	10.1	10.0	9.8	12.2	17.3	6.9	7.3	7.6	9.2
中林	8.6	12.6	10.5	6.0	5.2	12.6	9.6	9.2	9.2	9.0	14.2	8.4	6.9	7.0	9.2

表4 各漁場におけるPO₄-P (μg/-at/l)

平成5年度

	9/28	10/5	10/12	10/19	11/1	11/16	12/7	12/21	1/5	1/18	2/1	2/15	3/1	3/15	平均
北灘	0.83	0.98		0.16						0.37		0.09		0.16	0.43
長原1	0.62	0.64	0.80		0.41		0.73			0.56		0.17		0.31	0.53
長原3	0.60	0.59	0.78		0.38		0.53			0.65		0.38		0.67	0.57
長原4	0.56	0.61	0.91		0.44		0.60			0.52		0.11		0.30	0.51
川内1	0.97	0.81	1.42	0.85	0.88	0.80	0.64			0.61		0.07	0.39	0.48	0.72
川内2	1.33	0.61	0.84	0.46	0.47	1.31	0.52			0.33		0.05	0.22	0.32	0.59
川内4	0.93	0.64	0.77	0.53	0.41	0.60	0.50			0.38		0.04	0.23	0.52	0.50
渭東	0.22	0.17	0.00	0.52	0.96	0.62	0.83			0.34	0.14		0.12	0.52	0.40
小松島	0.16		0.81	0.49	0.42	1.00	0.52			0.25	0.08	0.01		0.23	0.40
和田島1	0.00	0.61	0.73			0.89				0.17		0.01		0.15	0.37
和田島3	0.00	0.55	0.75			0.74						0.00		0.27	0.39
今津	0.03	0.65	0.66	0.39	0.37	0.77	0.45				0.04	0.01	0.07	0.25	0.34
中島	0.00	0.57	0.38	0.35	0.22	0.30	0.37			1.23	0.06	0.02	0.38	0.28	0.35
福村	0.29	0.49	0.68	0.43	0.36		0.42					0.05	0.14	0.24	0.34
中林	0.37	0.47	0.55	0.38	0.29	0.37	0.29			0.18		0.03	0.05	0.16	0.29

6年間平均

	9/下	10/上	10/中	10/下	11/上	11/中	12/上	12/下	1/上	1/中	2/上	2/中	3/上	3/中	平均
北灘	0.59	0.82	1.07	0.82	0.93	0.99	0.98	0.80	0.90	0.91	0.58	0.34	0.32	0.22	0.73
長原1	0.75	0.73	0.82	0.83	0.62	1.96	0.75	0.80	1.00	1.15	0.79	0.39	0.17	0.33	0.79
長原3	0.88	0.91	0.88	0.80	0.53	0.91	0.65	1.10	0.70	3.60	0.74	0.46	0.25	0.44	0.92
長原4	0.52	0.78	0.75	0.79	0.51	0.71	1.48	0.80	0.80	0.95	0.78	0.34	0.28	0.41	0.71
川内1	1.18	1.51	1.51	0.94	1.01	0.81	0.84	12.00	1.00	0.98	1.59	1.14	0.42	0.71	1.83
川内2	1.10	0.86	0.74	0.71	0.65	0.86	0.71	1.10	0.80	0.91	0.88	0.90	0.28	0.37	0.78
川内4	2.20	0.69	0.79	0.76	0.63	1.24	0.89	1.00	0.80	1.07	0.92	0.54	0.29	0.39	0.87
渭東	0.53	0.77	0.62	0.78	1.03	0.59	0.90	1.20	1.80	0.78	0.99	0.66	0.64	0.42	0.84
小松島	0.41	0.64	0.70	0.46	0.71	0.60	0.71	0.70	0.70	0.72	0.62	0.38	0.36	0.26	0.57
和田島1	0.36	0.46	0.67	0.63	1.33	2.53	1.01	0.80	0.70	0.77	0.57	0.36	0.16	0.31	0.76
和田島3	0.23	0.37	0.80	0.73	1.00	0.64	0.59	0.70	0.90	1.23	0.60	0.31	0.16	0.33	0.61
今津	0.37	0.61	0.80	0.52	0.48	0.63	1.14	0.80	12.70	0.90		1.40	0.22	0.28	1.60
中島	0.34	0.72	0.87	0.46	0.72	0.59	0.59	0.70	0.80	0.89	0.65	0.58	0.48	0.33	0.62
福村	0.42	0.55	0.64	0.58	0.58	0.52	0.52	0.50	0.80	0.92	0.84	0.35	0.21	0.35	0.56
中林	0.56	0.58	0.55	0.42	0.42	4.30	0.47	0.70	0.70	0.53	0.81	0.26	0.24	0.28	0.77