

漁場環境調査—II

山中 治・太田 豊三・水島 久宜・村長 義雄

前回の調査で、河川、水路からの栄養塩類等の流入負荷が、温水性魚類増殖場造成予定水域の水質に及ぼす影響の大きいことがわかった。今回は、この点をもう少し詳しく調査するとともに、予定水域に対する温水性魚類増殖場としての水底質環境の適合性について検討した。

調査方法

長命寺湾および流入河川、水路について調査を行った。調査地点は第1図に示した。

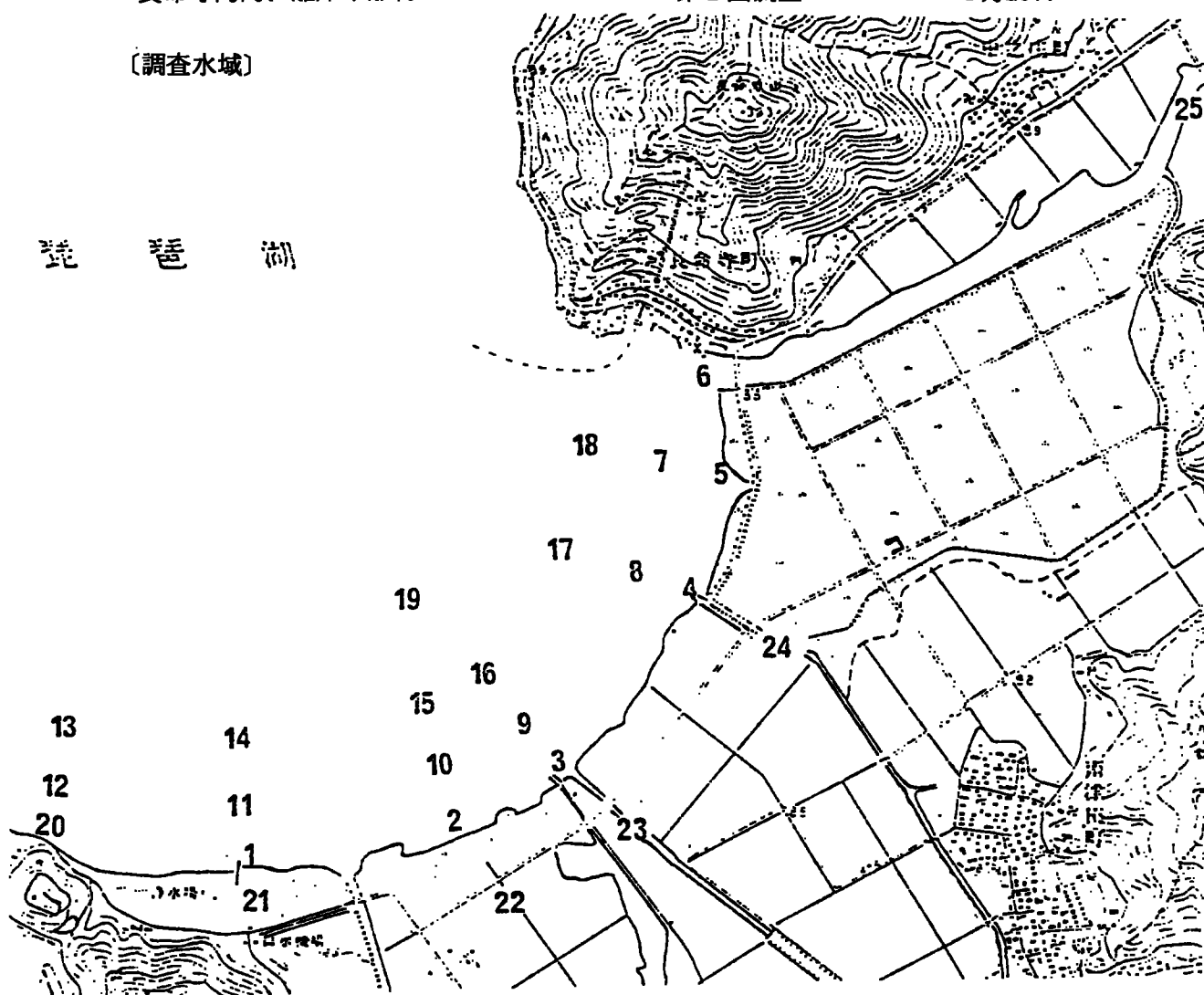
St. 1～6およびSt.20
長命寺湾内、離岸距離約50m

〔調査水域〕

St. 7～12 長命寺湾内、離岸距離約250 m
St.13～18 長命寺湾内、離岸距離約400 m
St.19 長命寺湾内、離岸距離約600～650 m
St.21 牧承水溝口
St.22 大惣川口
St.23 白鳥川口
St.24 八幡川口
St.25 長命寺川口

〔調査期間〕

第1回調査 昭和55年4月18日
第2回調査 4月26日



第1図 調査地点図

第3回調査	5月2日
第4回調査	5月12日
第5回調査	5月21日
第6回調査	6月2日
第7回調査	6月11日
第8回調査	7月23日
第9回調査	10月2日

SiO ₂ -Si	ケイモリブデン酸による比色法
SS	ガラスファイバーフィルター（ミリポア社、AP 2007500）を用いて懸濁物質をろ別し、110℃で恒量に達するまで乾燥後、秤量。
IL	上記試料を400～450℃で4時間灼熱後、秤量、減少した分量。

〔調査項目〕

○採水層

St.1～6、St.20～25は表層（水面下約50cm）のみ。

St.7～19は表層および底層（底土上約50cm）。

○水質分析

すべての地点について、水温、溶存酸素、SiO₂-Si、NH₄-Nを分析した。

St.2、10、15、19、21～25のみ、透明度、透視度、pH、NO₂-N、NO₃-N、Org.-N、T-N、PO₄-P、T-P、SS、LLを加えた。

○流量

St.21～25

〔調査分析方法〕

○気象

調査実施時、天候・雲量・風力・風向・気温について観測した。風力は階級で表示した。

○水象

透明度・透視度・水深・水温について観測した。河川においては、流量を調査項目に加えた。

流速は東邦電探CM-1B型微流速計により測定した。

○水質

溶存酸素量 EIL社製15A型溶存酸素計により、現場測定。

pH 日立一堀場M-7型pHメーターにより、帰場後ただちに測定。

NH₄-N ネスラー法による呈色を、日立139型分光光度計で測定。

NO₂-N G・R法

NO₃-N Mullin・Riley法

Org.-N ケールダール法

T-N (NH₄-N) + (NO₂-N) + (NO₃-N) + (Org.-N)

PO₄-P 燐モリブデン青法

T-P 検水を硫酸分解後、中和して燐モリブデン青法

調査結果と考察

水質分析結果は第1-1～1-9表に一括表示した。また流入河川の流量および栄養塩類等負荷量は第2-1～2-2表に示した。

〔長命寺湾に流入する陸水の負荷状況〕

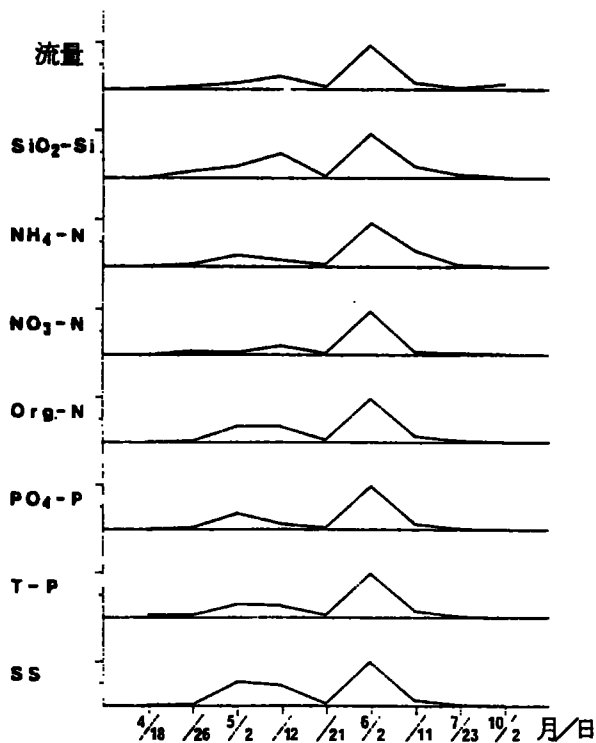
長命寺湾に流入する陸水の総流量は6月2日調査時に最も多く（約23.5m³/S）、次いで5月12日（約7.0m³/S）、6月11日（約3.5m³/S）、5月2日（約3.2m³/S）の順に多かった。

第3表は各調査時で総流量の多かった順に、流量と降水量の記録を併記したものである。6月2日調査時に流量が多かったのは、流程の長い長命寺川（St.25）、八幡川（St.23）の流量のみが他の調査時期に比べて大幅に増加していることより、2日前の降雨の影響によるところが大きいと考えられる。ただし、他の調査時の流量の多少と降雨の関係については明確ではなく、この時期の農業活動における水管理の影響も大きく関与しているようである。

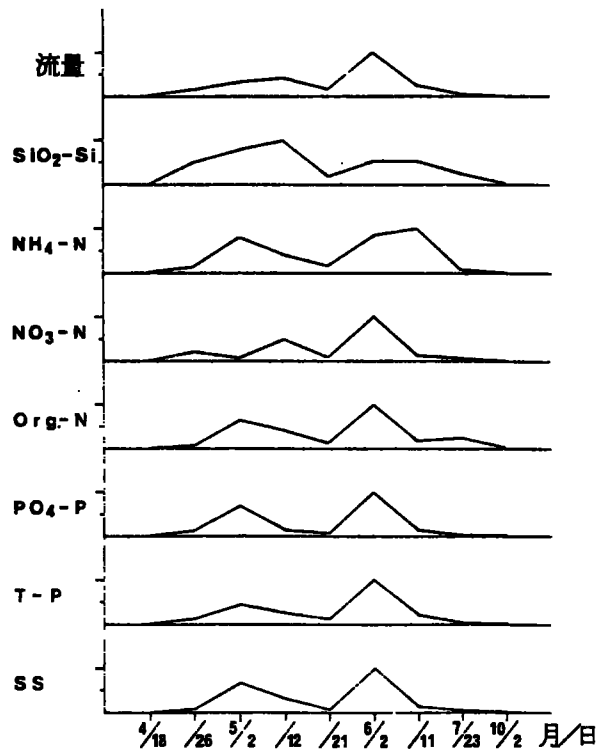
第2-1図にSt.21～25の河川・水路の総流量および栄養塩類等総負荷量の調査時毎の変化を示した。第2-2図は、農業排水路自体と農業排水が流入する河川（農業排水型河川・水路）のみを抜き出し、同様に総流量および栄養塩類等総負荷量の調査時毎の変化を示したものである。

第2-1図で、流量の多い時、特に6月2日においては、長命寺湾に対する栄養塩類等の負荷量も大きく、降雨が栄養塩類等濃度を希釈するというのではなく、多くの物質を洗い流しているという感じである。

第2-2図では、流量の多少にかかわらず、栄養塩類等の負荷量が増大している状況がみられる。たとえば、4月26日は流量に対してSiO₂-Siの負荷量が大きく、5月2日はSiO₂-Si、NH₄-N、Org.-N、PO₄-P、SS、5月12日はSiO₂-Si、6月11日はNH₄-N、SiO₂-Siの負荷量が流量に



第2-1図 St.21~25の河川・水路の総流量および栄養塩類等総負荷量の調査時毎の変化（単位は各項目毎に最高値を1とし、比例配分した）



第2-2図 St.22~24の河川・水路の総流量および栄養塩類等総負荷量の調査時毎の変化（単位は各項目毎に最高値を1とし、比例配分した）

第3表 調査時までの降水量の記録

年 月 日	流量の合計 (t/s)		降 水 量 mm (0h-24h)					
	St.21~25	St.22~24	当日	1日前	2日前	3日前	4日前	5日前
'80/ 6/ 2	23.5	(8.9)	11	3	57	0	0	0
5/12	7.0	(3.6)	1	0	0	30	6	0
6/11	3.5	(2.2)	0	0	2	2	31	0
5/ 2	3.2	(2.9)	0	0	26	0	6	12
4/26	1.6	(1.5)	0	0	0	0	0	14
5/21	1.5	(1.4)	15	0	0	0	0	4
7/23	0.5	(0.5)	11	0	0	0	14	0
10/ 2	0.3	(0)	0	0	0	0	0	15
4/18	0.1	(0)	0	0	2	0	22	34

対して大きかった。これは、この時期、この地域における農業活動の元肥、追肥等と関連しているようであり、またSSが多い5月2日は、代かき時から田植時にあたっている。以上

① 流入河川・水路の流量は、降雨だけではなく、稲作の水管理により増減していることがうかが

えた。

② 流量の多い時はそれに応じて栄養塩類等の負荷量も増大した。

③ また流量の多少にかかわらず、農業活動に関連して、時期的に栄養塩類等の負荷量が増加しているようである。

第1-1表 大規模増殖場環境調査

水質分析結果

第1回調査 昭和55年4月18日

時刻	天気	雲量	風力 段階	風向	気温 ℃	水深 m	透明度 m	透明度 cm	水温 ℃	DO %	DO ppm	pH	SiO ₂ -Si ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₃ -N ppm	NO ₂ -N ppm	Org-N ppm	T-N ppm	PO ₄ -P ppm	T-P ppm	SS ppm	IL ppm	
1S 9:55	○	0	0		128	0.84	1.10	30<	126	82	84	7.40	1.34	0.04	0.012	0.317	0.37	0.86	0.008	0.044	7.69	1.71	
2S						3.20	0.70		117	98	103		1.34	0.12									
3S						1.04			115	96	101		1.26	0.15									
4S						1.27			112	103	109		0.70	0.03									
5S						1.69	0.93		127	96	99		4.15	0.22									
※7S						2.34	B		112	101	107		0.49	0.03									
7B									108	107	115		0.60	0.04									
8S						5.07	2.78		116	100	105		0.77	0.05									
8B									100	106	116		0.56	0.03									
9S						3.73	1.36		123	100	104		1.18	0.13									
9B									105	106	114		0.88	0.10									
10S 10:45	○	0	0		134	1.70	1.48	30<	121	104	108	7.85	1.09	0.06	0.008	0.263	0.29	0.62	0.005	0.029	7.06	1.94	
10B									116	109	115	7.90	1.14	0.09	0.008	0.261	0.33	0.69	0.004	0.045	7.82	2.20	
11S						2.31	0.99		128	100	102		1.34	0.10									
11B									110	100	107		2.50	0.19									
12S						2.17	1.00		124	104	108		1.30	0.03									
12B									110	108	115		0.43	0.03									
13S						3.92	1.44		125	108	111		1.11	0.05									
13B									105	110	118		0.32	0.03									
14S						3.53	1.45		127	106	109		1.11	0.03									
14B									110	110	117		0.60	0.03									
15S 11:24	○	0	0		146	3.16	1.68	30<	120	106	111	7.90	0.81	0.03	0.008	0.220	0.25	0.51	0.002	0.015	3.56	0.80	
15B									106	112	121	7.92	0.43	0.03	0.007	0.180	0.32	0.54	0.001	0.017	3.59	1.04	
16S						4.16	1.69		124	104	107		0.74	0.02									
16B									105	109	118		0.39	0.02									
17S						3.98	2.16		116	106	112		0.74	0.03									
17B									105	111	120		0.53	0.01									
18S						3.87			120	100	104		0.70	0.01									
18B									108	110	118		0.63	0.02									
19S 11:47	○	0	0		127	5.65	2.13	30<	110	110	117	7.85	0.43	0.02	0.008	0.178	0.20	0.41	0.001	0.007	2.12	0.42	
19B									103	110	119	7.90	0.39	0.02	0.006	0.180	0.21	0.42	0.001	0.010	2.68	0.62	
20S						2.26	0.66	30<	130	102	104		1.79	0.16									
21	12:46	○	0	0	160		0.40	14	130	88	90	6.72	6.05	0.82	0.048	0.488	0.75	2.11	0.030	0.279	31.86	3.46	
22	13:04	○	0	0	143		0.52	19	127	60	62	6.73	6.85	1.02	0.059	1.357	1.01	3.45	0.066	0.188	10.25	1.60	
23	13:20	○	0	1	150		0.35	18	134	95	96	6.93	6.59	1.99	0.037	1.163	1.24	4.43	0.136	0.329	14.00	1.80	
24	13:35	○	0	1	156		0.66	21	151	34	33	6.80	6.95	1.86	0.062	0.850	1.47	4.24	0.080	0.352	12.26	3.23	
25	13:50	○	0	0	156		1.02	30<	150	98	96	7.30	5.88	0.24	0.012	0.392	0.58	1.22	0.014	0.084	7.68	2.00	

(注) ※St. 7SはSt. 7の表層、7BはSt. 7の底層を示す。

第1-2表 大規模增殖場環境調査

水質分析結果

第2回調査 昭和55年4月26日

時刻	天候	雲量	風力	風向	気温	水深	透明度	透視度	水温	DO	DO	pH	SiO ₂ -Si	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	Org.-N	T-N	PO ₄ -P	T-P	SS	IL
時分			段階		℃	m	m	cm	℃	ppm	ppm		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1S 11:16						127			145	100	.99		0.92	0.11								
2S 9:40	○	0	0	-	128	102	0.76	29	144	103	1.02	7.58	2.31	0.25	0.027	0.613	0.62	1.51	0.010	0.094	11.13	263
3S						259			135	96	0.97		3.75	1.05								
4S						159			142	53	0.53		6.58	3.29								
5S						130			122	104	1.08		4.46	0.08								
6S						155			134	102	1.03		2.30	0.02								
7S						204			120	103	1.07		0.33	0.01								
8S						194			115	108	1.14		0.47	0.02								
8B									120	100	1.04		0.46	0.09								
9S						370			115	106	1.12		0.44	0.10								
9B									130	100	1.02		0.67	0.10								
10S 10:16	○	1	1	N	130	145	0.99	29	118	102	1.07		0.67	0.24								
10B									142	100	0.99	7.80	1.52	0.17	0.018	0.478	0.37	1.04	0.007	0.062	7.60	1.77
11S						313			130	108	1.10		1.94	0.17	0.023	0.493	0.42	1.11	0.014	0.080	9.20	210
11B									131	100	1.02		0.51	0.02								
12S						203			113	110	1.17		0.06	0.01								
12B									140	106	1.06		1.65	0.02								
13S						482			120	106	1.11		0.04	0.01								
13B									139	108	1.08		1.07	0.03								
14S						433			110	108	1.15		0.05	0.03								
14B									130	103	1.05		0.48	0.03								
15S 10:44	○	1	2	N	128	414	1.74	30<	114	109	1.15		0.09	0.01								
15B									126	103	1.06	7.95	0.58	0.03	0.009	0.211	0.19	0.44	0.002	0.026	4.34	1.10
16S						401			115	110	1.16		0.16	0.01	0.007	0.141	0.20	0.36	0.001	0.019	3.42	0.93
16B									130	102	1.04		0.56	0.04								
17S						401			115	108	1.14		0.07	0.01								
17B									128	98	1.00		0.18	0.02								
18S						357			115	110	1.16		0.20	0.01								
18B									128	98	1.00		0.20	0.03								
19S 11:08	○	1	1	N	129	540	5.02	30<	117	110	1.16		0.26	0.01								
19B									121	101	1.05	8.00	0.19	0.03	0.007	0.129	0.17	0.34	ND	0.009	1.74	0.68
20S 10:27						1.98			110	109	1.16	8.00	0.12	0.01	0.007	0.149	0.15	0.32	ND	0.010	2.84	0.74
21 10:32	○	1	2	N	154				142	106	1.05		2.09	0.05								
22 11:49	○	1	2	N	155				146	76	7.5	6.80	0.86	1.42	0.031	0.537	1.29	3.28	0.014	0.319	5.10	4.35
23 11:58	○	0	2	N	156				110	131	7.2	6.90	5.95	0.93	0.069	1.075	0.53	2.60	0.057	0.208	11.13	2.06
24 12:12	○	0	1	N	162				125	83	8.6	7.10	7.89	3.30	0.136	1.308	1.77	6.51	0.117	0.421	26.20	4.24
25 12:24	○	0	1	N	163				182	44	4.0	6.99	8.68	3.98	0.105	0.943	2.97	8.00	0.144	0.441	7.96	2.66
						0.83	28	16.7	99	9.3	7.50	7.50	6.16	0.10	0.012	0.796	0.98	1.89	0.015	0.071	15.77	2.55

第1-3表 大規模增殖場環境調査

水質分析結果

第3回調査 昭和55年5月2日

時刻	天気	雲量	風力 段階	風向	気温 ℃	水深 m	透明度 m	透明度 cm	水温 ℃	DO %	DO ppm	pH	SiO ₂ -Si ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	Org-N ppm	T-N ppm	PO ₄ -P ppm	T-P ppm	SS ppm	IL ppm	
1S 11:19	○	0	0	-	16.7	1.27	0.22	85	15.2	106	10.3	7.25	0.98	0.54	0.031	0.114	1.42	2.97	0.049	0.170	4.140	480	
2S 9:51	○	0	0	-	15.7	1.10	0.22	85	13.5	62	6.3	7.25	2.06	1.40	0.031	0.114	1.42	2.97	0.049	0.170	4.140	480	
3S						2.77			14.5	84	8.3		2.36	1.76									
4S						1.56			15.0	49	4.8		5.10	3.02									
5S						1.22			14.4	97	9.6		2.32	0.24									
6S						1.47			15.1	97	9.4		4.24	0.52									
7S						1.34			14.0	99	9.9		2.18	0.20									
7B									12.7	102	10.5		1.74	0.18									
8S									13.7	98	9.8		1.30	0.61									
8B									12.5	98	10.1		1.26	0.64									
9S									14.0	100	10.0		0.92	0.52									
9B									12.5	98	10.1		2.46	1.72									
10S 10:23	○	0	0	-	16.8	1.53	0.41	16.7	14.5	102	10.1	7.60	1.18	0.64	0.015	0.078	0.54	1.27	0.022	0.048	16.16	220	
10B									13.2	102	10.4	7.51	1.62	0.93	0.019	0.121	1.04	2.11	0.021	0.096	29.83	396	
11S						3.22			13.6	99	10.0		0.88	0.40									
11B									12.0	102	10.6		0.88	0.44									
12S						2.18			13.1	100	10.2		0.81	0.41									
12B									12.1	104	10.8		0.56	0.16									
13S									14.0	103	10.3		0.67	0.20									
13B									12.2	104	10.8		0.07	0.04									
14S									14.5	100	9.9		0.67	0.27									
14B									12.0	104	10.8		0.13	0.03									
15S 10:47	○	0	0	-	17.4	4.09	0.67	30<	14.6	102	10.0	7.70	0.88	0.38	0.012	0.073	0.45	0.92	0.014	0.040	10.49	165	
15B									11.6	105	11.1	7.85	0.19	0.12	0.008	0.043	0.22	0.39	0.004	0.011	3.25	0.95	
16S						4.00			14.0	98	9.8		0.77	0.30									
16B									11.5	100	10.6		0.70	0.36									
17S						3.90			13.5	100	10.1		0.81	0.33									
17B									11.5	106	11.2		0.63	0.13									
18S						3.95			14.0	104	10.4		1.91	0.16									
18B									11.6	108	11.4		0.60	0.05									
19S 11:05	○	0	0	-	17.2	5.43	3.38	30<	13.8	102	10.2	7.80	0.13	0.04	0.007	0.040	0.12	0.21	0.001	0.003	1.48	0.52	
19B									11.4	105	11.1	7.80	0.19	0.02	0.007	0.037	0.19	0.25	0.004	0.016	3.70	1.30	
20S 11:22						2.00			15.5	100	9.7		0.96	0.47									
21 11:35	○	0	0	-	18.0				14.7	84	8.3	6.62	6.10	2.20	0.033	0.152	2.26	4.65	0.033	0.308	68.20	8.20	
22 12:45	○	0	0	-	19.6				15.6	96	9.3	6.85	2.52	1.68	0.046	0.213	1.92	3.86	0.076	0.124	75.26	7.46	
23 12:57	○	0	0	-	18.7				17.3	99	9.2	6.84	6.30	4.18	0.069	0.188	3.57	8.01	0.273	0.719	112.40	10.60	
24 13:10	○	0	0	-	20.4				17.3	54	5.0	6.68	5.50	3.30	0.062	0.227	2.79	6.38	0.121	0.326	81.70	8.30	
25 13:24	○	0	0	-	21.1				17.9	116	10.7	7.95	6.00	0.60	0.021	0.267	1.04	1.93	0.012	0.109	16.06	4.23	

第1—4表 大規模增殖場環境調査

水質分析結果

第4回調査 昭和55年5月12日

時刻	天気	雲量	風力	風向	気温	水深	透明度	透明度	水温	DO	DO	pH	SiO ₂ -Si	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	Org.-N	T-N	PO ₄ -P	T-P	SS	IL
分		段階		℃	m	m	cm	℃	%	ppm	ppm		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1S 11:44					120			180	120	110	5.2	660	667	0.09	0.60	0.972	1.21	3.24	0.019	0.103	1.720	2.56
2S 9:54	○	2	0	-	0.95	0.61	22	175	56	5.0		510	510	1.30								
3S					2.92			193	32	2.8		366	366	1.18								
4S					1.61			198	106	9.7		1.50	1.50	0.24								
5S					1.25			180	105	9.5		2.95	2.95	0.25								
6S					1.51			186	110	10.2		1.58	1.58	0.24								
7S					1.85			176	110	10.4		1.11	1.11	0.21								
7B					2.83			166	110	10.7		1.30	1.30	0.21								
8S								175	115	10.3		1.11	1.11	0.24								
8B								160	118	11.3		1.18	1.18	0.25								
9S					3.60			180	112	10.3		1.58	1.58	0.21								
9B								162	105	10.0		1.42	1.42	0.28	0.023	0.441	0.63	1.37	0.008	0.036	8.46	1.56
10S 10:33	○	2	1	N	1.85	1.02	30<	186	113	10.3	7.58	1.22	1.22	0.26	0.020	0.392	0.56	1.23	0.007	0.048	7.73	1.36
10B								170	116	10.9	7.57	1.03	1.03	0.15								
11S					2.15			185	120	10.9		0.23	0.23	0.05								
11B								160	118	11.3		0.32	0.32	0.03								
12S					2.05			178	120	11.1		0.19	0.19	0.03								
12B								156	122	11.8		0.43	0.43	0.07								
13S					4.80			170	118	11.1		0.16	0.16	0.19								
13B								148	124	12.2		0.96	0.96	0.19								
14S					4.30			180	119	10.9		0.13	0.13	0.05								
14B								156	119	11.5		0.23	0.23	0.019	0.373	0.54	1.16	0.007	0.044	5.86	1.10	
15S 11:14	⊕	7	2	SE	1.96	4.03	1.02	180	115	10.6	7.65	1.18	1.18	0.03	0.010	0.234	0.26	0.53	0.003	0.016	2.33	1.00
15B								150	112	10.9	8.10	0.29	0.29	0.03								
16S					4.25			175	116	10.8		1.18	1.18	0.21								
16B								150	110	10.7		0.13	0.13	0.03								
17S					3.95			173	114	10.6		1.11	1.11	0.14								
17B								150	108	10.5		0.26	0.26	0.05								
18S					4.04			173	116	10.8		1.14	1.14	0.13								
18B								150	108	10.5		0.19	0.19	0.05								
19S 11:35	⊕	7	2	SE	2.11	5.35	2.52	169	114	10.7	7.90	1.03	1.03	0.19	0.014	0.295	0.38	0.88	0.003	0.025	3.77	1.02
19B								135	107	10.8	7.70	0.10	0.10	0.05	0.005	0.183	0.32	0.56	0.002	0.022	3.17	0.47
20S 10:53					1.82			178	120	11.1		0.29	0.29	0.03								
21 11:58	○	6	3	SE	2.19			200	78	6.9	6.64	5.30	5.30	1.12	0.047	0.601	1.43	3.20	0.007	0.132	21.00	3.70
22 13:09	○	7	3	SE	2.12			191	102	9.2	6.90	1.98	1.98	0.58	0.035	0.593	0.79	2.00	0.048	0.131	15.05	1.90
23 13:17	○	7	3	SE	2.12			210	90	7.8	7.02	6.00	6.00	1.42	0.085	1.039	1.74	4.28	0.025	0.209	42.10	4.95
24 13:29	○	7	3	SE	2.02			212	35	3.0	6.80	4.72	4.72	1.32	0.044	0.476	1.22	3.06	0.036	0.266	24.35	3.90
25 13:43	○	7	3	SE	2.11			208	112	9.8	7.20	4.54	4.54	0.38	0.034	0.162	1.22	1.80	0.011	0.136	40.60	5.80

第1—5表 大規模増殖場環境調査

水質分析結果

第5回調査 昭和55年5月21日

時刻 時分	天候	雲量	風力 段階	風向	気温 ℃	水深 m	透明度 m	透明度 cm	水温 ℃	DO %	DO ppm	pH	SiO ₂ -Si ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	Org.-N ppm	T-N ppm	PO ₄ -P ppm	T-P ppm	SS ppm	IL ppm	
1S 10:56						1.22			1.61	97	9.3		2.49	0.64									
2S 9:37	☉	10	2	SE	21.6	0.70	0.42	19.3	1.67	73	6.9	6.78	3.19	1.79	0.067	0.677	1.49	4.02	0.013	0.212	28.70	3.40	
3S						2.93			1.72	70	6.5		4.30	1.62									
4S						1.49			1.75	55	5.1		3.51	1.40									
5S						1.19			1.50	104	10.2		0.16	0.02									
6S						2.48			1.73	98	9.1		3.41	0.16									
7S						2.03			1.50	104	10.2		0.25	0.03									
7B									1.52	102	9.9		0.29	0.13									
8S						5.0			1.50	92	9.0		1.10	0.45									
8B						3.59			1.50	104	10.2		0.22	0.08									
9S									1.56	94	9.1		1.14	0.41									
9B									1.50	101	9.9		0.42	0.13									
10S 10:07	☉	10	2	SE	21.0	1.50	B	30<	1.50	101	9.9	7.70	0.29	0.06	0.007	0.157	0.24	0.46	0.003	0.031	5.26	1.03	
10B									1.49	103	10.1	7.80	0.26	0.06	0.007	0.161	0.26	0.49	0.003	0.028	4.40	0.95	
11S						2.20			1.51	101	9.8		0.22	0.07									
11B						2.13			1.47	106	10.4		0.28	0.06									
12S									1.52	102	9.9		0.22	0.04									
12B									1.49	106	10.4		0.22	0.07									
13S						4.77			1.50	102	10.0		0.21	0.05									
13B									1.48	108	10.6		0.18	0.04									
14S						4.43			1.50	102	10.0		0.23	0.06									
14B									1.47	108	10.6		0.23	0.06									
15S 10:30	☉	10	1	SE	20.8	3.88	2.42	30<	1.50	102	10.0	7.78	0.17	0.03	0.007	0.133	0.20	0.37	0.004	0.021	3.20	0.83	
15B									1.47	106	10.4	7.80	0.19	0.02	0.005	0.135	0.21	0.37	ND	0.027	3.27	0.84	
16S						3.76			1.50	102	10.0		0.38	0.13									
16B									1.48	107	10.5		0.30	0.10									
17S						3.91			1.51	105	10.2		0.30	0.08									
17B									1.49	107	10.5		0.22	0.06									
18S						4.04			1.48	107	10.5		0.22	0.03									
18B									1.45	106	10.5		0.11	0.02									
19S 10:48	☉	9	0	-	21.0	5.39	2.45	30<	1.51	106	10.3	8.00	0.22	0.01	0.005	0.147	0.26	0.42	0.002	0.024	2.67	0.84	
19B									1.43	102	10.1	7.80	0.13	0.01	0.003	0.113	0.19	0.32	ND	0.014	2.57	0.72	
20S 10:17						1.91			1.55	100	9.7		0.39	0.13									
21 11:12	☉	9	1	SE	22.2				1.80	71	6.5	6.60	4.73	1.30	0.048	0.536	1.14	3.02	0.014	0.225	1.730	3.05	
22 11:51	☉	9	1	SE	22.6				1.75	77	7.1	6.90	2.38	1.34	0.050	0.534	1.07	2.99	0.036	0.216	2.030	2.65	
23 14:18	●	10	1	E	21.8				1.47	19.6	7.7	7.00	4.21	1.42	0.100	0.884	1.67	4.07	0.030	0.286	2.260	2.90	
24 14:26	●	10	1	E	21.8				1.96	19.6	7.7	6.70	4.31	1.43	0.058	0.554	1.97	4.32	0.024	0.279	1.810	3.35	
25 14:38	●	10	1	E	21.8				2.06	10.5	9.2	7.25	3.73	0.16	0.025	0.687	1.16	2.03	0.014	0.101	1.580	4.36	

第1—6表 大规模增殖场环境调查

水质分析结果

第6回调查

昭和55年6月2日

時刻 時分	天候	雲量	風力 段階	風向	気温 ℃	水深 m	透明度 m	透明度 cm	水温 ℃	DO %	DO ppm	pH	SiO ₂ -Si ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	Org.-N ppm	T-N ppm	PO ₄ -P ppm	T-P ppm	SS ppm	TL ppm	
1S 11:14						1.40			1.95	88	7.9		1.77	0.52									
2S 10:10	●	10	0	-	21.4	1.21	0.51	15	19.4	63	5.6	7.56	2.69	0.42	0.096	1.236	1.68	4.43	0.026	0.275	2.440	4.05	
3S						2.98			2.00	70	6.2		2.82	0.91									
4S						1.57			2.08	32	2.8		3.81	0.91									
5S						1.33			2.02	93	8.2		1.93	0.36									
6S						1.58			2.10	76	6.6		3.08	0.46									
7S						2.98			2.04	94	8.3		2.00	0.39									
7B									1.94	88	7.9		1.37	0.38									
8S						5.10			2.03	90	7.9		1.85	0.51									
8B									1.80	84	7.7		0.47	0.18									
9S						3.71			2.03	96	8.4		1.92	0.50									
9B									1.86	82	7.4		0.53	0.16									
10S 10:57	●	10	0	-	21.0	1.72	1.10	30<	1.98	82	7.3	8.60	0.90	0.16	0.016	0.296	0.57	1.04	0.013	0.047	7.25	21.5	
10B									1.92	98	8.8	7.89	1.01	0.23	0.020	0.384	0.51	1.14	0.014	0.056	7.86	1.93	
11S						3.43			1.95	110	9.8		0.79	0.15									
11B									1.90	95	8.6		0.93	0.28									
12S						2.20			1.93	120	10.8		0.39	0.06									
12B									1.90	114	10.3		0.40	0.12									
13S						5.00			1.95	119	10.6		0.64	0.07									
13B									1.84	92	8.4		0.61	0.06									
14S						4.57			1.94	119	10.6		0.67	0.23									
14B									1.86	94	8.5		0.61	0.14									
15S 11:20	●	10	0	-	20.8	4.37	1.35	30<	1.95	115	10.3	8.70	0.79	0.11	0.014	0.270	0.56	0.95	0.013	0.041	5.47	20.2	
15B									1.98	98	8.7	7.57	0.74	0.23	0.015	0.277	0.40	0.92	0.017	0.049	6.52	11.2	
16S						4.56			1.98	110	9.8		1.24	0.30									
16B									1.86	100	9.1		0.50	0.14									
17S						4.17			1.98	92	8.2		1.52	0.45									
17B									1.85	96	8.7		0.54	0.14									
18S						4.27			2.00	98	8.7		1.87	0.38									
18B									1.90	92	8.3		0.50	0.18									
19S 11:37	●	10	0	-	20.8	5.66	0.54	21.2	2.00	98	8.7	7.34	1.48	0.34	0.028	0.476	0.67	1.51	0.028	0.123	18.20	31.5	
19B									1.76	98	9.1	7.80	0.33	0.10	0.005	0.183	miss	miss	miss	miss	miss	miss	0.80
20S						1.48			1.95	110	9.8		0.64	0.21									
21 12:00	●	10	0	-	20.7				1.95	64	5.7	6.45	1.59	1.50	0.050	0.430	1.48	3.46	0.023	0.090	1.455	3.30	
22 12:56	●	10	0	-	21.2				2.00	61	5.4	6.62	0.76	1.08	0.076	0.980	1.61	3.75	0.052	0.222	1.425	2.75	
23 13:07	●	10	0	-					2.05	80	7.0	6.81	1.10	0.93	0.067	0.813	1.45	3.26	0.092	0.326	4.885	6.50	
24 13:17	●	10	0	-					2.12	33	2.9	6.62	1.32	0.96	0.060	0.700	1.28	3.00	0.043	0.255	2.493	4.46	
25 13:29	●	10	0	-	21.0				2.20	62	5.3	6.72	3.46	0.53	0.038	0.806	0.84	2.21	0.045	0.110	9.45	20.0	

第1-7表 大規模增殖場環境調査

水質分析結果

第7回調査 昭和55年6月11日

時刻 分	天候	雲量	風力 段階	風向	気温 ℃	水深 m	透明度 m	透明度 cm	水温 ℃	DO %	DO ppm	pH	SiO ₂ -Si ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	Org.-N ppm	T-N ppm	PO ₄ -P ppm	T-P ppm	SS ppm	IL ppm	
1S 11:19						138			23.3	90	7.5		1.91	0.38									
2S 9:53	○	7	0	-	23.5	0.75	0.42	14.8	21.2	64	5.5	6.88	2.22	0.58	0.046	0.374	0.72	1.72	0.028	0.155	1.120	2.46	
3S						1.53			21.6	81	7.0		1.26	0.28									
4S						1.47			22.0	40	3.4		4.50	1.26									
5S						1.35			21.5	85	7.3		1.03	0.17									
6S						2.02			22.8	70	5.9		3.64	0.38									
7S						2.12			22.0	89	7.6		1.88	0.25									
7B									1.89	84	7.4		0.74	0.11									
8S						2.97			21.5	98	8.4		1.07	0.18									
8B									2.00	84	7.4		0.56	0.13									
9S						3.68			2.20	104	8.9		0.96	0.13									
9B									1.87	77	7.0		0.39	0.13									
10S 10:28	○	7	0*	-	23.6	1.48	0.83	30<	22.3	94	8.0	7.02	2.18	0.49	0.052	0.480	0.55	1.57	0.028	0.139	1.006	2.06	
10B								30<	20.3	85	7.5	7.06	1.54	0.44	0.026	0.314	0.66	1.44	0.015	0.093	1.007	1.77	
11S						3.37			22.4	94	8.0		1.30	0.29									
11B									2.02	94	8.3		0.32	0.10									
12S						2.17			21.7	104	8.9		0.74	0.06									
12B									2.05	100	8.8		0.39	0.03									
13S						4.92			2.16	101	8.7		0.99	0.16									
13B									2.04	98	8.6		0.39	0.08									
14S						4.46			2.24	93	7.9		1.26	0.23									
14B									1.98	84	7.5		0.32	0.06									
15S 10:50	○	7	0	-	23.4	4.22	1.01	30<	21.8	88	7.5	7.28	1.54	0.25	0.035	0.361	0.57	1.22	0.024	0.110	7.30	1.60	
15B								30<	1.91	86	7.7	7.52	0.26	0.06	0.001	0.151	0.18	0.39	0.006	0.010	1.77	0.50	
16S						4.05	1.60		2.20	104	8.9		1.22	0.17									
16B									1.85	102	9.3		0.53	0.06									
17S						4.08			2.25	96	8.1		1.38	0.20									
17B									1.80	86	7.9		0.39	0.13									
18S						4.22			2.30	94	7.9		1.66	0.25									
18B									1.83	80	7.3		0.22	0.06									
19S 11:12	○	7	0	-	23.6	5.50	2.10	30<	22.5	100	8.5	7.32	1.58	0.16	0.012	0.364	0.37	0.91	0.014	0.049	4.27	1.09	
19B								30<	1.74	84	7.8	7.24	0.32	0.05	ND	0.156	0.11	0.32	0.002	0.014	2.20	0.56	
20S 10:36									2.15	102	8.8		0.74	0.05									
21 11:32	○	7	0	-	23.6	1.99	0.30	1.68	2.20	67	5.7	6.56	5.49	1.23	0.058	0.290	0.87	2.45	0.014	0.264	2.350	4.65	
22 11:46	○	7	0	-	21.8		0.46	1.88	2.05	67	5.9	6.72	3.21	1.02	0.062	0.450	1.18	2.71	0.031	0.258	2.930	4.35	
23 13:48	○	6	0	-	24.1		0.38	1.45	2.34	76	6.3	6.94	4.98	1.20	0.135	0.881	1.00	3.22	0.056	0.371	2.020	3.02	
24 13:56	○	6	0	-	24.1		0.50	1.40	2.50			6.64	4.98	1.32	0.055	0.305	0.96	2.64	0.057	0.248	1.510	3.05	
25 14:07	○	6	0	-	24.2		0.96	3.0<	2.50	65	5.3	6.82	3.88	0.44	0.027	0.665	0.64	1.77	0.035	0.085	8.77	2.20	

第1-8表 大規模增殖環境調査

水質分析結果

第8回調査 昭和55年7月23日

時刻 時分	天候	雲量	風力 段階	風向	気温 ℃	水深 m	透明度 m	透明度 cm	水温 ℃	DO %	DO ppm	pH	SiO ₂ -Si ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	Org-N ppm	T-N ppm	PO ₄ -P ppm	T-P ppm	SS ppm	IL ppm	
1S 11:40						120			270	108	85		089	002									
2S 9:51	⊙	8	0	-		078	B	28	270	64	50	678	504	099	0087	0721	057	237	0010	0154	1065	233	
3S						301			267	62	49		624	238									
4S						173			282	60	46		587	132									
5S						115			280	97	75		191	004									
6S						192			282	97	75		421	006									
7S						190			280	106	82		169	003									
7B									260	106	85		102	002									
8S						514			280	104	79		169	002									
8B									243	83	68		121	028									
9S						356			276	104	81		119	003									
9B									255	92	74		078	002									
10S 10:30	⊙	9	1	S		128	B	30<	263	109	87	830	172	021	0023	0200	043	086	ND	0042	474	187	
10B								30<	255	113	91	902	092	003	0002	0051	025	033	ND	0028	432	180	
11S						316			268	110	87		079	002									
11B									251	110	89		060	001									
12S						201			266	111	88		070	002									
12B									257	110	88		074	002									
13S						472			270	110	86		096	002									
13B									258	108	87		070	002									
14S						425			265	110	87		098	004									
14B									255	106	85		067	001									
15S 11:00	⊙	9	1	S		403	276	30<	265	116	92	800	100	001	0002	0063	020	028	ND	0020	231	142	
15B								30<	252	116	94	912	081	ND	ND	0032	012	015	ND	0018	237	158	
16S						402			270	115	90		115	001									
16B									245	95	78		073	002									
17S						415			275	115	90		184	006									
17B									250	94	76		073	002									
18S						403			269	116	91		113	001									
18B									248	87	71		081	002									
19S 11:32	⊙	9	2	SSW		532	202	30<	270	116	91	898	119	001	0003	0108	019	031	0003	0021	227	140	
19B								30<	240	98	81	864	074	001	ND	0019	016	019	ND	0022	391	204	
20S						183			255	112	90		081	002									
21 12:38	⊙	8	0						270	61	48	643	906	177	0064	0376	070	291	0022	0199	1200	320	
22 12:54	⊙	8	0						266	45	36	658	990	189	0137	1011	066	370	0027	0232	1190	258	
23 13:08	⊙	8	0						285	81	62	676	972	231	0332	1712	067	502	0042	0223	1833	283	
24 13:16	⊙	8	0						282	19	288	660	828	093	0067	1501	139	389	0015	0209	1605	337	
25 13:28	⊙	8	0						295	112	85	684	729	014	0012	074	053	142	0007	0048	505	145	

第1-9表 大规模增殖场环境调查

水质分析结果

第9回调查

昭和55年10月2日

時刻 時分	天候	雲量	風力 段階	風向	気温 ℃	水深 m	透明度 m	透明度 cm	水温 ℃	DO %	DO ppm	pH	SiO ₂ -Si ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	Org.-N ppm	T-N ppm	PO ₄ -P ppm	T-P ppm	SS ppm	IL ppm	
1S 15:27	○	0	0	-	18.0	0.90	B	30<	23.0	121	10.1	8.96	1.21	0.02	0.003	0.189	0.67	0.902	0.016	0.037	5.60	3.23	
2S 9:56	○	0	0	-	18.0	0.44	B	30<	20.8	94	8.2	8.96	2.13	0.04	0.003	0.189	0.67	0.902	0.016	0.037	5.60	3.23	
3S						2.22			21.2	102	8.8		1.03	0.01									
4S						1.33			20.5	95	8.3		0.94	0.01									
5S						0.93			21.1	103	8.9		1.25	ND									
6S						1.51			20.4	105	9.2		1.81	ND									
7S						2.06			21.4	108	9.3		1.08	0.01									
7B						3.53			20.9	106	9.2		1.23	ND									
8S						2.58			22.2	111	9.4		0.96	ND									
8B						2.58			21.4	101	8.7		1.99	0.06									
9S						2.58			22.2	111	9.4		0.94	0.01									
9B						2.58			21.6	118	10.1		1.19	0.01									
10S 14:55	○	0	2	NW	22.5	1.18	B	30<	22.8	112	9.4	9.00	1.04	0.02	0.002	0.078	0.30	0.400	0.006	0.015	3.05	2.48	
10B						2.82			21.6	109	9.4	9.04	1.09	0.02	ND	0.047	0.28	0.347	0.004	0.012	3.20	2.48	
11S						2.82			22.6	117	9.9		1.23	ND									
11B						1.82			22.2	115	9.8		0.94	0.01									
12S						4.32			22.8	113	9.5		1.25	ND									
13S						3.95			22.4	115	9.7		1.02	0.02									
14S						3.95			22.4	107	9.1		0.89	0.01									
14B						3.95			21.0	109	9.5		1.17	ND									
15S 15:00	○	0	2	NW	22.3	3.38	2.41	30<	22.3	111	9.4	9.14	1.09	0.03	0.01	0.019	0.28	0.309	0.004	0.008	3.23	2.58	
15B						3.32			22.0	111	9.5	9.16	0.90	0.02	ND	0.007	0.28	0.307	ND	0.008	3.08	2.48	
16S						3.60			22.4	104	8.8		0.83	0.01									
16B						3.60			2.20	111	9.5		0.91	0.01									
17S						3.72			2.22	108	9.2		0.89	0.01									
17B						3.72			2.14	107	9.2		1.29	0.05									
18S						3.72			2.22	97	8.4		1.05	0.01									
18B						3.72			2.10	109	9.5		1.33	0.03									
19S 14:36	○	0	1	NW	23.7	5.07	2.98	30<	22.6	100	8.4	9.05	1.00	0.01	ND	0.016	0.26	0.286	0.001	0.009	3.00	2.50	
19B						1.58			2.08	113	9.8	9.16	1.02	ND	0.006	0.25	0.256	ND	0.011	3.50	3.00		
20S 15:20	○	0	0	-	21.0	0.60	B	25	20.5	95	8.3	7.01	1.032	2.22	0.065	0.379	2.21	4.874	0.016	0.290	8.43	3.63	
21 12:55	○	0	0	-	21.0	0.69	B	30<	21.4	78	6.7	7.03	8.10	1.18	0.262	2.274	1.26	4.976	0.033	0.205	8.58	2.48	
22 13:06	○	0	0	-	21.0	0.87	0.43	18	20.5	126	11.0	7.31	8.85	0.31	0.020	2.148	0.45	2.928	0.075	0.197	15.63	2.13	
23 13:10	○	0	1	NW	21.3	1.15	B	30<	20.0	94	8.3	7.13	8.70	0.50	0.044	1.744	0.79	3.078	0.025	0.117	6.33	2.30	
24 13:20	○	0	1	NW	21.3	0.60	B	20.5	21.2	87	7.5	7.19	2.58	0.18	0.008	1.096	0.43	1.764	0.014	0.047	14.05	2.35	
25 13:32	○	0	1	NW	21.3	0.60	B	20.5	21.2	87	7.5	7.19	2.58	0.18	0.008	1.096	0.43	1.764	0.014	0.047	14.05	2.35	

第2-1表 大規模増殖場環境調査

年月日	項目 地点	流速 cm/s			水深 m			流幅 m	流量 m ³ /s	
		左岸	中央	右岸	左岸	中央	右岸			
S55.4.18	21	0.10	0.05	0.15	0.35	0.36	0.40	2.30	0.087	
	22				1.66	1.41	1.28	5.00		
	23				1.34	0.91	1.33	32.5		
	24				0.94	1.62	0.99	14.1		
	25				1.72	2.28	2.09	56.0		
4.26	21				0.30	0.21	0.27	0.31	2.30	0.071
	22	0.20	0.20	0.30	1.52	1.27	1.14	5.00	1.499	
	23				1.20	0.77	1.19	32.5		
	24				0.80	1.48	0.85	14.1		
	25				1.58	2.14	1.95	56.0		
5.2	21	0.25	0.40	0.70	0.20	0.30	0.37	2.30	0.328	
	22	0.15	0.10	0.20	1.51	1.26	1.13	5.00	0.964	
	23	0.05	0.10		1.19	0.76	1.18	32.5	1.467	
	24	0.03	0.04	0.02	0.79	1.47	0.84	14.1	0.466	
	25				1.57	2.13	1.94	56.0		
5.12	21	0.15	0.40	0.30	0.09	0.12	0.22	2.30	0.098	
	22	0.12	0.14	0.10	1.46	1.21	1.08	5.00	0.754	
	23	0.05	0.10	0.10	1.14	0.71	1.13	32.5	2.610	
	24		0.02	0.02	0.74	1.42	0.79	14.1	0.207	
	25		0.05	0.04	1.52	2.08	1.89	56.0	3.352	
5.21	21	0.14	0.35	0.40	0.16	0.20	0.29	2.30	0.160	
	22	0.15	0.20	0.20	1.48	1.23	1.10	5.00	1.147	
	23				1.16	0.73	1.15	32.5		
	24		0.03		0.76	1.44	0.81	14.1	0.203	
	25				1.54	2.10	1.91	56.0		

流入河川の流量および栄養塩類負荷量

項目	負荷量						g/s		
	SiO ₂ -Si	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	DIN	Org.-N			
0.62	0.10	0.002	0.038	0.140	0.09	0.23	0.001	0.022	3.63
8.92	1.39	0.103	1.611	3.104	0.79	3.89	0.085	0.312	16.68
0.53	0.07	0.004	0.042	0.116	0.18	0.30	0.003	0.301	2.77
0.52	0.11	0.005	0.059	0.174	0.14	0.31	0.001	0.013	2.06
1.49	0.44	0.026	0.447	0.913	0.60	1.51	0.036	0.099	11.34
15.66	3.71	0.222	2.711	6.643	4.54	11.18	0.065	0.545	109.88
0.98	0.27	0.009	0.099	0.378	0.25	0.63	0.007	0.055	5.04
15.22	1.27	0.114	0.543	1.927	4.09	6.02	0.037	0.456	136.09
0.76	0.21	0.008	0.086	0.304	0.18	0.48	0.002	0.036	2.77
2.73	1.54	0.057	0.612	2.209	1.23	3.44	0.041	0.248	23.28
0.87	0.35	0.012	0.112	0.474	0.40	0.87	0.005	0.057	3.67
2.00	0.72	0.011	0.050	0.781	0.74	1.52	0.011	0.101	22.37
2.43	1.62	0.044	0.205	1.869	1.85	3.72	0.073	0.120	72.55
9.24	6.13	0.101	0.276	6.507	5.24	11.75	0.400	1.055	164.89
2.56	1.54	0.023	0.106	1.669	1.30	2.97	0.056	0.152	36.43

第2-2表 大規模増殖場環境調査

年月日	項目 地点	流速 cm/s			水深 m			流幅 m	流量 m ³ /s
		左岸	中央	右岸	左岸	中央	右岸		
S55.6.2	21		0.17	0.14	0.38	0.34	0.52	2.30	0.100
	22	0.08	0.03	0.05	1.66	1.41	1.28	5.00	0.516
	23	0.20	0.20	0.20	1.34	0.91	1.33	32.50	7.754
	24		0.05	0.05	0.94	1.62	0.99	14.10	0.614
	25	0.10	0.10	0.13	1.72	2.28	2.09	56.00	14.480

6.11	21	0.05	0.20	0.13	0.35	0.47	0.57	2.30	0.142
	22	0.05	0.10	0.15	1.59	1.34	1.21	5.00	0.657
	23				1.27	0.84	1.26	32.50	
	24	0.10	0.10	0.10	0.87	1.55	0.92	14.10	1.570
25			0.03	1.65	2.21	2.02	56.00	1.131	

7.23	21		0.05	0.04	0.26	0.27	0.34	2.30	0.021
	22	0.08	0.08	0.08	1.13	0.88	0.75	5.00	0.368
	23		0.01	0.01	0.81	0.38	0.80	32.50	0.128
	24			0.41	1.09	0.46	0.46	14.10	
25				1.19	1.75	1.56	56.00		

10.2	21				0.16	0.17	0.24	2.30	
	22		逆流		1.03	0.78	0.65	5.00	
	23		逆流		0.71	0.28	0.70	32.50	
	24				0.31	0.99	0.36	14.10	
	25				0.01	1.09	1.65	56.00	0.272

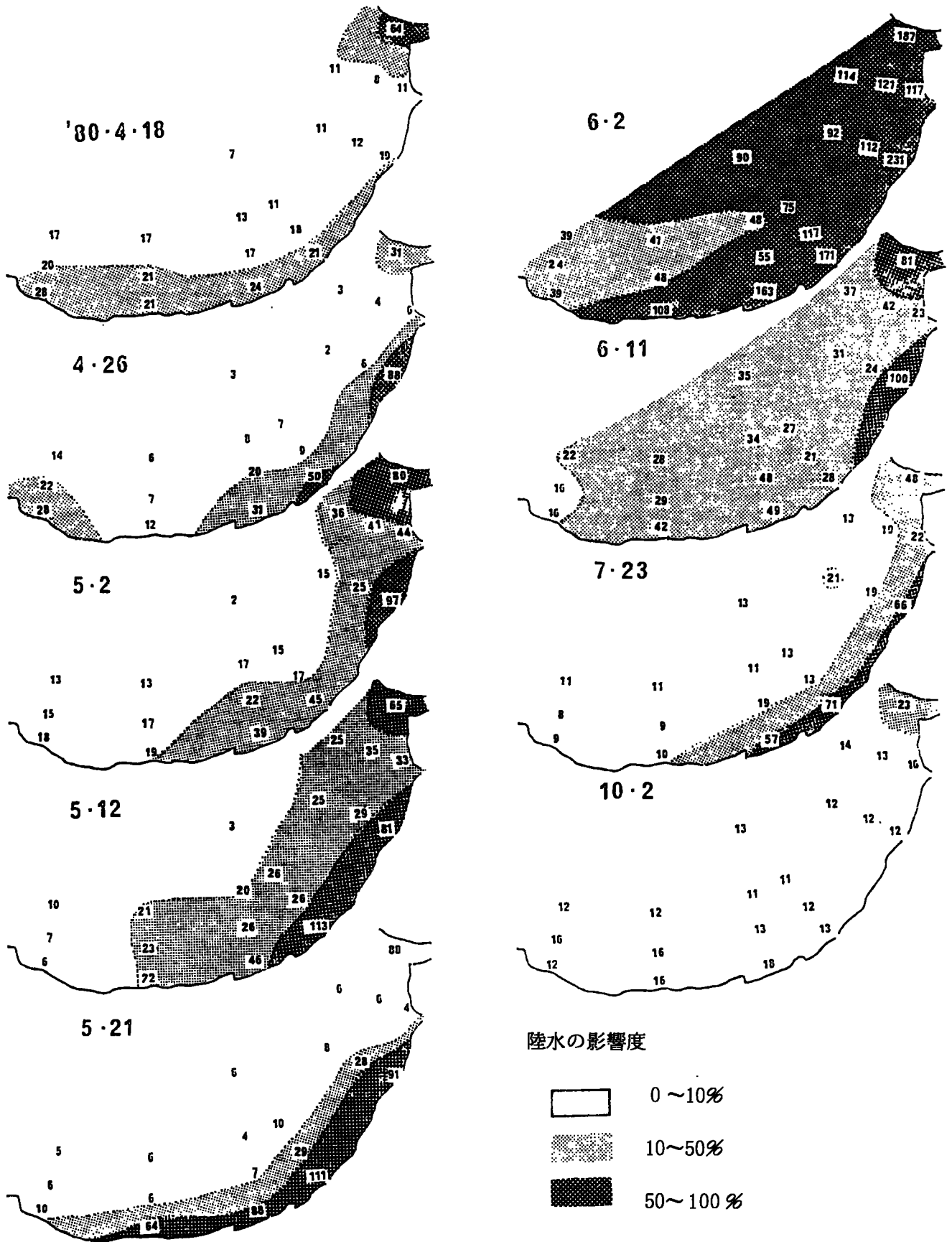
流入河川の流量および栄養塩類負荷量

項目	負荷量						流量				
	SiO ₂ -Si	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	DIN	Org.-N	T-N	PO ₄ -P	T-P	SS	
0.16	0.15	0.005	0.043	0.198	0.15	0.35	0.002	0.029	1.46		
0.39	0.42	0.039	0.506	0.965	0.83	1.80	0.027	0.115	7.35		
8.53	7.93	0.520	6.304	14.754	11.24	25.99	0.713	2.528	378.78		
0.81	0.78	0.037	0.430	1.247	0.79	2.04	0.026	0.157	15.30		
50.10	26.55	0.550	11.670	38.770	12.16	50.93	0.652	1.593	136.83		

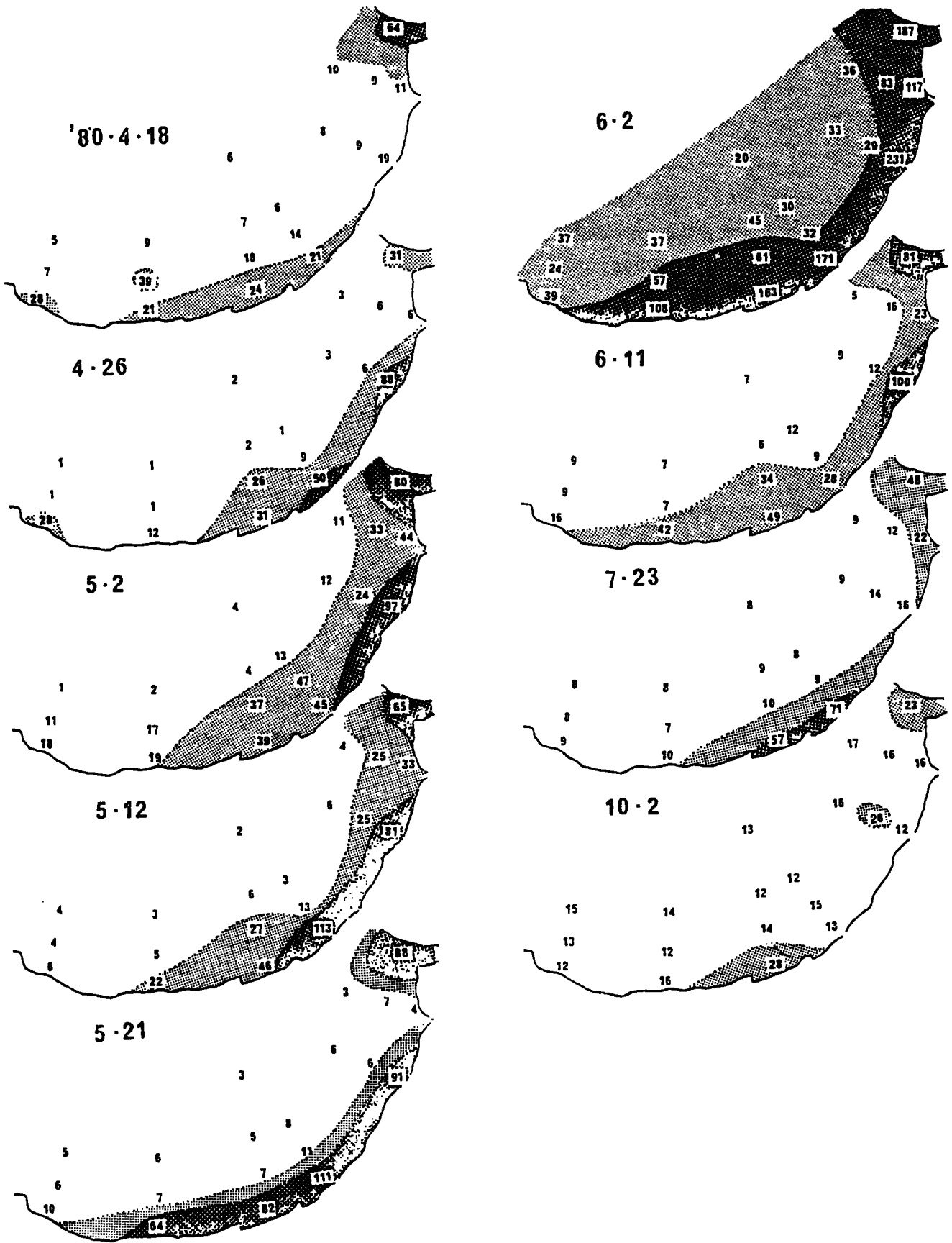
0.78	0.17	0.008	0.041	0.219	0.12	0.34	0.002	0.037	3.34
2.11	0.67	0.041	0.296	1.007	0.78	1.79	0.020	0.170	19.25
7.82	10.32	0.086	0.479	10.885	1.51	12.40	0.089	0.389	23.71
4.39	1.93	0.031	0.752	2.713	0.72	3.43	0.040	0.096	9.92

0.19	0.04	0.001	0.008	0.049	0.01	0.06	0	0.004	0.25
3.64	0.70	0.050	0.372	1.122	0.24	1.36	0.010	0.085	4.38
1.24	0.30	0.042	0.219	0.561	0.09	0.64	0.005	0.029	2.06

0.70	0.05	0.002	0.298	0.350	0.131	0.48	0.004	0.013	3.94



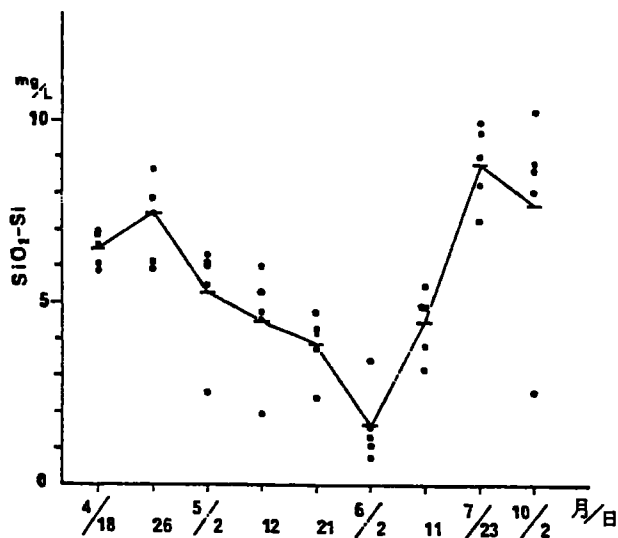
第3-1図 事業実施予定水域に及ぼす陸水の影響 (表層)
 -SiO₂-Siの分布を指標として-



第3-2図 事業実施予定水域に及ぼす陸水の影響(底層)
 -SiO₂-Siの分布を指標として-

〔降水が長命寺湾に及ぼす影響〕

次に長命寺湾に陸水がどの程度、どの範囲まで影響を及ぼしているのか、長命寺湾の表層と底層に分けて検討した（第3-1図、第3-2図）。陸水の影響の程度をみる方法として、河川・水路水中のある分析項目の濃度が長命寺湾内でどの程度稀釈されているかを調べることにした。湾全体について調査分析した項目は、水温、溶存酸素、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の4項目であったが、分析の精度が良く、陸水と長命寺湾内の濃度差（あるいは数値差）が大きく、化学的・生物学的に変化の小さいものとして、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ を選び、陸水の影響を調べる指標とした。各河川・水路の $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 濃度は、多少のばらつきはあるが、一定の季節的变化を示していたので（第4図）、長命寺湾に対してどの河川・水路の影響が最も大きいかは無視して、長命寺湾に流入する5つの河川・水路の $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の時期別平均濃度を陸水影響度100%とした。



第4図 河川および水路における $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 濃度の変化

第3-1、3-2図中の長命寺湾内の各値(%)は、その地点における陸水の影響度を示している。また影響の程度を0~10%、10~50%、50~100%で色別けした。

第3-1、3-2図によると、陸水が長命寺湾に及ぼす影響の大きい時期は、前述の流量が多い時期と一致しており、6月2日、6月11日、5月12日、5月2日調査時に陸水の影響度および影響の範囲が大きかった。調査を実施した4月18日から7月23日まで、沿岸から約250mの範囲は陸水の影響度が20%以上で、そのうち5月上旬から6

月下旬は沿岸からさらに離れた範囲まで（離岸距離約250~650m以上）、陸水影響度が高くなっていた。

陸水は本調査時期には長命寺湾の表層へ流入する傾向があり、特に5月12日、6月2日、6月11日にその傾向が顕著であった。

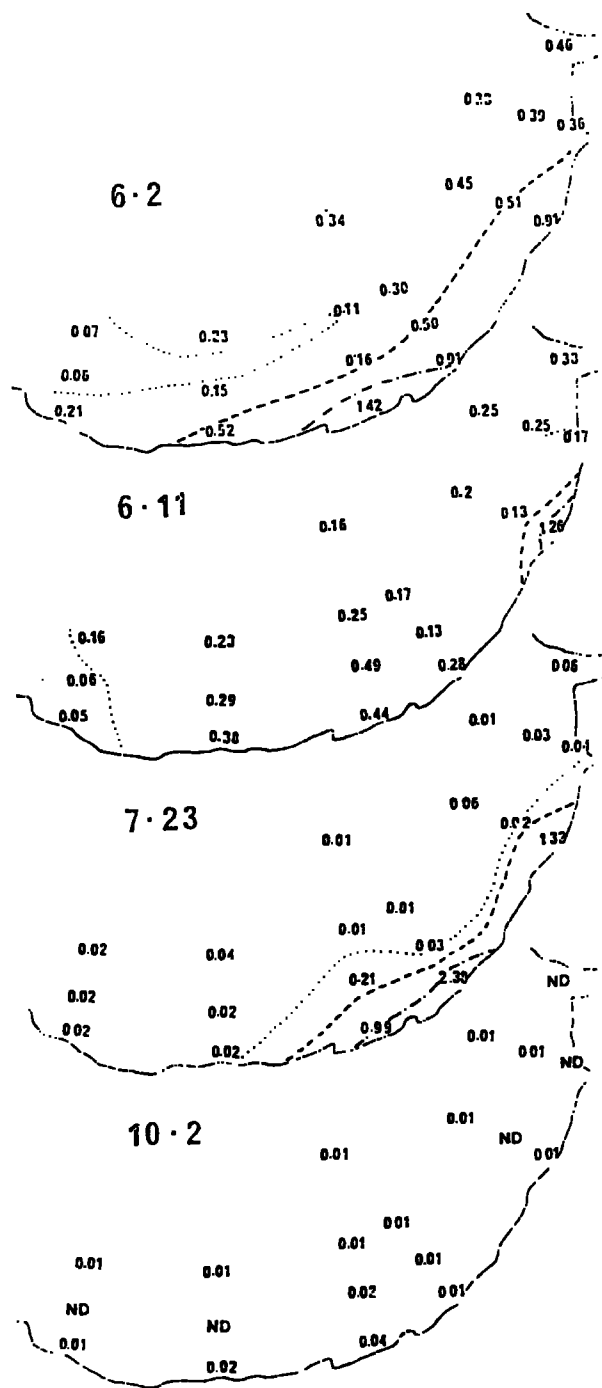
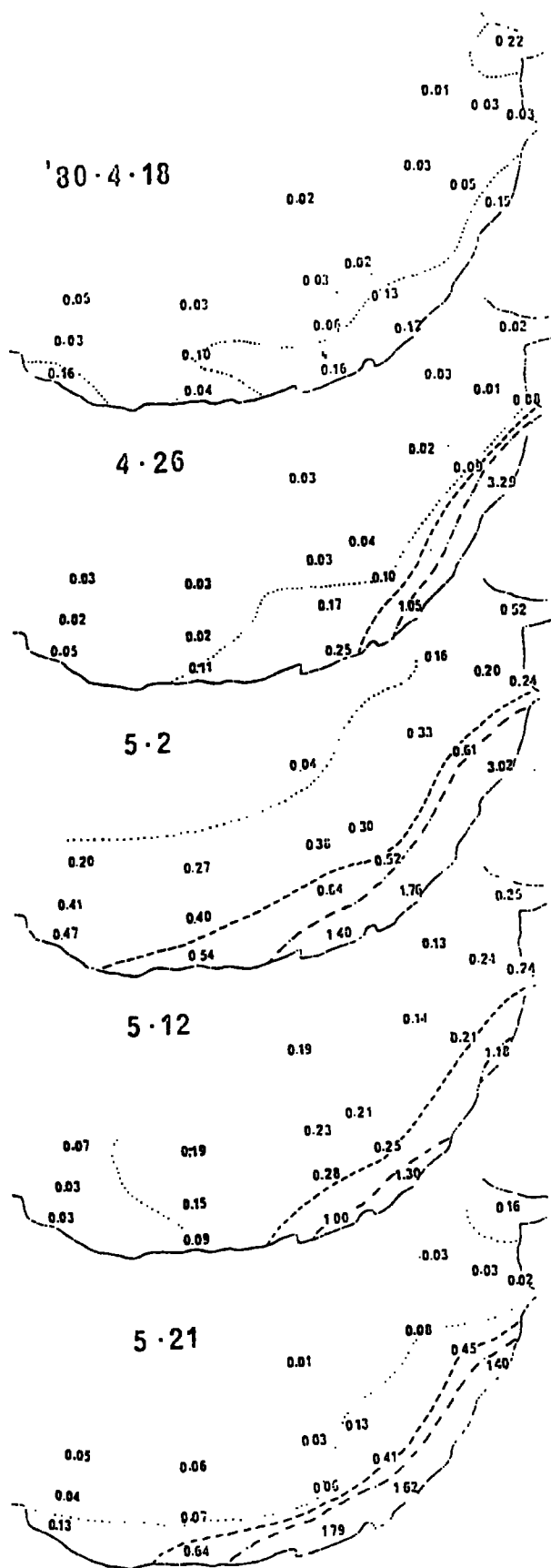
〔大規模増殖場予定水域に及ぼす各河川・水路水の影響〕

大規模増殖場として当初計画した水域あるいは消波施設等を設置する地点には、どの河川・水路水の影響が強く及んでいるのか、非常に難しい問題であるが施設設計に際して必要な検討事項である。

この検討方法として、まず第3-1、3-2図における陸水の影響度、および第5-1、5-2図における $\text{NH}_4\text{-N}$ の水平分布をもとに、等濃度線の凹凸に注目して、どの河川水がどの方向へ流出しているかを比較的明瞭なものとは不明瞭なものを区別しながらとりあげた。

調査月日	河川・水路	流出方向
4月18日	22	→WNW
	25	→WSW
4月26日	22	→WNW
4月26日	25	→WSW
5月2日	22	→NNW
	23	→NW
	25	→WSW
5月12日	22	→WNW?
	23	→WNW?
	24	→WNW?
	25	→WSW
5月21日	25	→WSW
6月2日	23	→WSW
	25	→SW
6月11日	21	→NW
	22	→NW
	24	→NW
	25	→SW
7月23日	25	→WSW
10月2日	25	→WSW

また別の方法として、第6-1、6-4図に示したSt.2S、St.10S、St.15S、St.19Sの各地点の水質の模式図が、St.22~25のどの河川・水路の水質の模式図とよく似ているかによって、前記の



第5-1図 表層のNH₄-N濃度 (mg/l)

各地点に影響を及ぼしているのはどの河川・水路であるかを推定した。第6-1図における実線で囲まれた八角形がSt.2S(St.2の表層)の水質である。図の左下に凡例を示した。各調査時のSt.25の水質は第6-1図における破線で囲まれた八角形である。St.22~24の水質は第6-5図にそれぞれ示した。第6-5図は第6-1、6-4図の八角形の面積に対して、16分の1に縮小した。

大規模増殖場予定水域の各地点

調査月日	St.2S	St.10S	St.15S	St.19S
4月18日	St.22の影響?			
4月26日	St.25?	St.25?	St.25?	St.25?
5月2日	St.23	St.23	St.23?	
	St.22?	St.22?	St.22?	
	St.24?	St.24?	St.24?	
5月12日	St.23	St.23	St.23?	St.23?
5月21日	St.22			
	St.23?			
6月2日				St.25
				St.23?
6月11日	St.23?	St.23?		St.25
				St.23?
7月23日	St.22			

上述の検討結果と、各河川の調査時毎の流量を考慮しながら、St.2S、10S、15S、19Sの各地点にどの河川・水路の影響があったのかを、第4表にまとめた。この検討は主観がかなり入っているが、概略次のような傾向があると考えられた。

- ① 長命寺川(St.25)の流量が多い時は、大規模増殖場として予定している水域のSt.2、10、15、19まで、その影響を及ぼしている。長命寺川の水はSW~WSWの方向に流出する。
- ② 牧承水溝(St.21)は流量が少なく、また流出方向がNWであるから、大規模増殖場予定水域の水質に影響を及ぼす可能性はほとんどない。
- ③ 大惣川口に近いSt.2は、大惣川(St.22)の影響を受けやすい。
- ④ 大惣川、白鳥川(St.23)、八幡川(St.24)の水はNNW~WSWの方向に流出することが多く、それぞれ流量の多い時は大規模増殖場予定水域の沿岸から650m付近まで影響を及ぼしている。

〔温水性魚類に対する水質環境について〕

温水性魚類の産卵・繁殖に対して、「住」環境のみならず「食」環境をも考慮した上での好適な水質条件を求めることは今後の課題である。大規模増殖場予定水域の水質が温水性魚類、特にホンモロコの産卵・繁殖に対して適しているか否かの判定は、現在のところ、次のような検討方法によらざるを得なかった。すなわち、びわ湖の内湾、内湖等ホンモロコの産卵親魚の回遊がみられ、かつ産卵の確認された水域の水質と大規模増殖場予定水域の水質とを比較する方法である。比較の対象に用いた水域は、赤野井湾および西の湖である。赤野井湾の水質は、昭和54年漁場環境調査結果より、赤野井湾のほぼ中央の地点で、調査時期の一致するもののみ選び出した。西の湖の水質は、今回の大規模増殖場環境調査の結果より、St.25(長命寺川)で代表させた。長命寺川は西の湖の排水を受けているので、西の湖の水質に近いと考えられる。

水質の比較を行なうに際して、水の性質を適格に代表する項目をみい出すことができなかったので、調査分析した項目から栄養塩類あるいは有機物量に関連する項目を多く選び、水中に存在する量が全体として多いか少ないかで、栄養の度合を判断した。

具体的には次のような検討方法をとった。第6-1図において、凡例は昭和51、52、53年度漁場環境調査結果より、内湾、内湖、びわ湖沿岸の各地点で測定された約400のデータをもとに、各調査分析項目の平均値が一定の長さになるよう図形化したものである。凡例は正八角形であるが、各分析項目により季節変化があるので、ある地点のある時期の図形が正八角形になるとは限らず、むしろ複雑な八角形となることが多い。

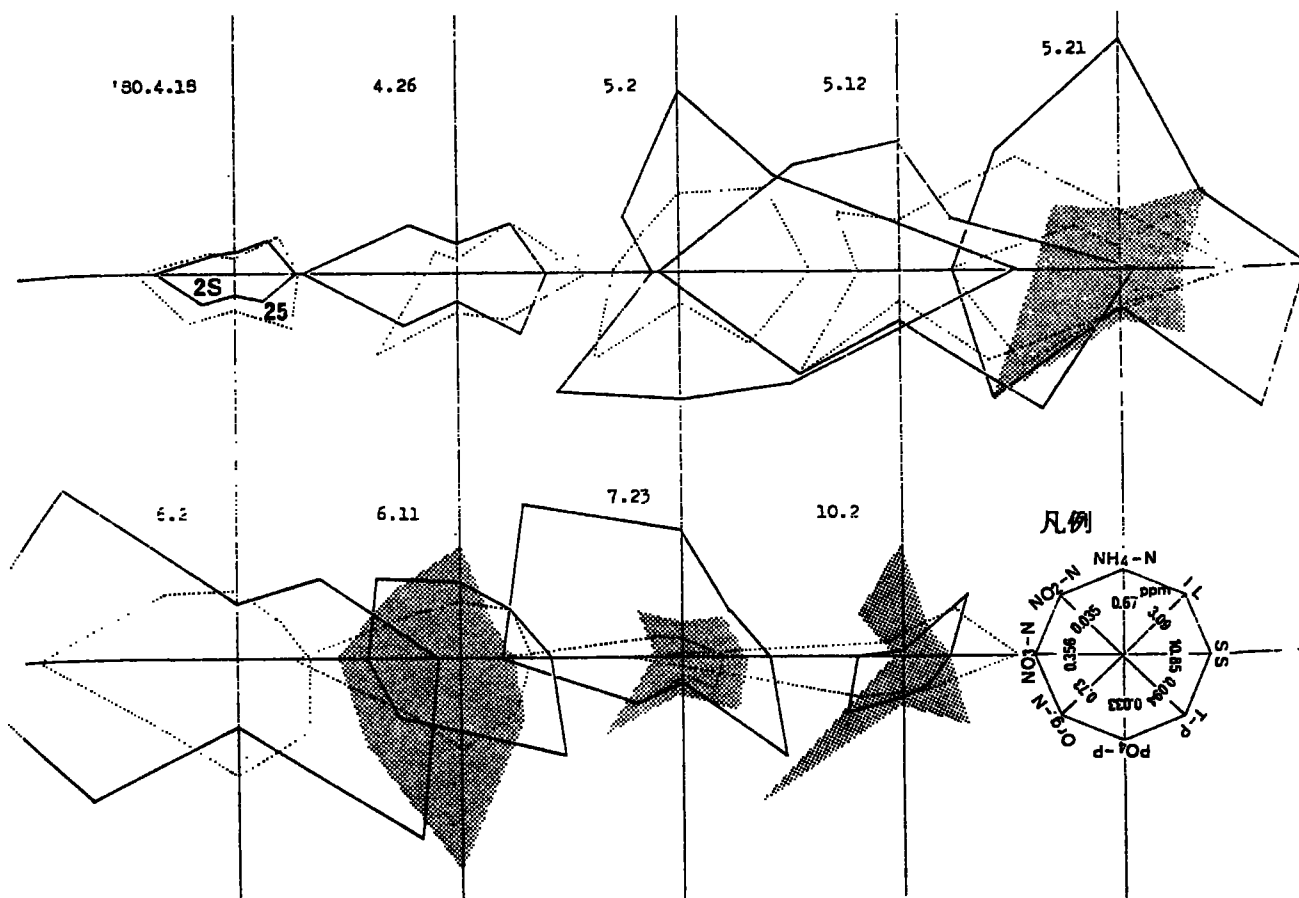
第6-1図の中で実線で囲まれた八角形は大惣川口から約50m離れたSt.2の水質を示すことは先に述べた。破線は西の湖の水質を代表しており、色のついた八角形は赤野井湾の水質を示している。

St.2Sでは5月2日から7月23日調査時まで、西の湖および赤野井湾中央の栄養水準以上の水質となった。4月18日、4月26日、10月2日は西の湖、赤野井湾に近い水質であった。St.10Sでは調査期間を通じて西の湖、赤野井湾の栄養水準より低かったが、5月2日、6月11日調査時に西の湖

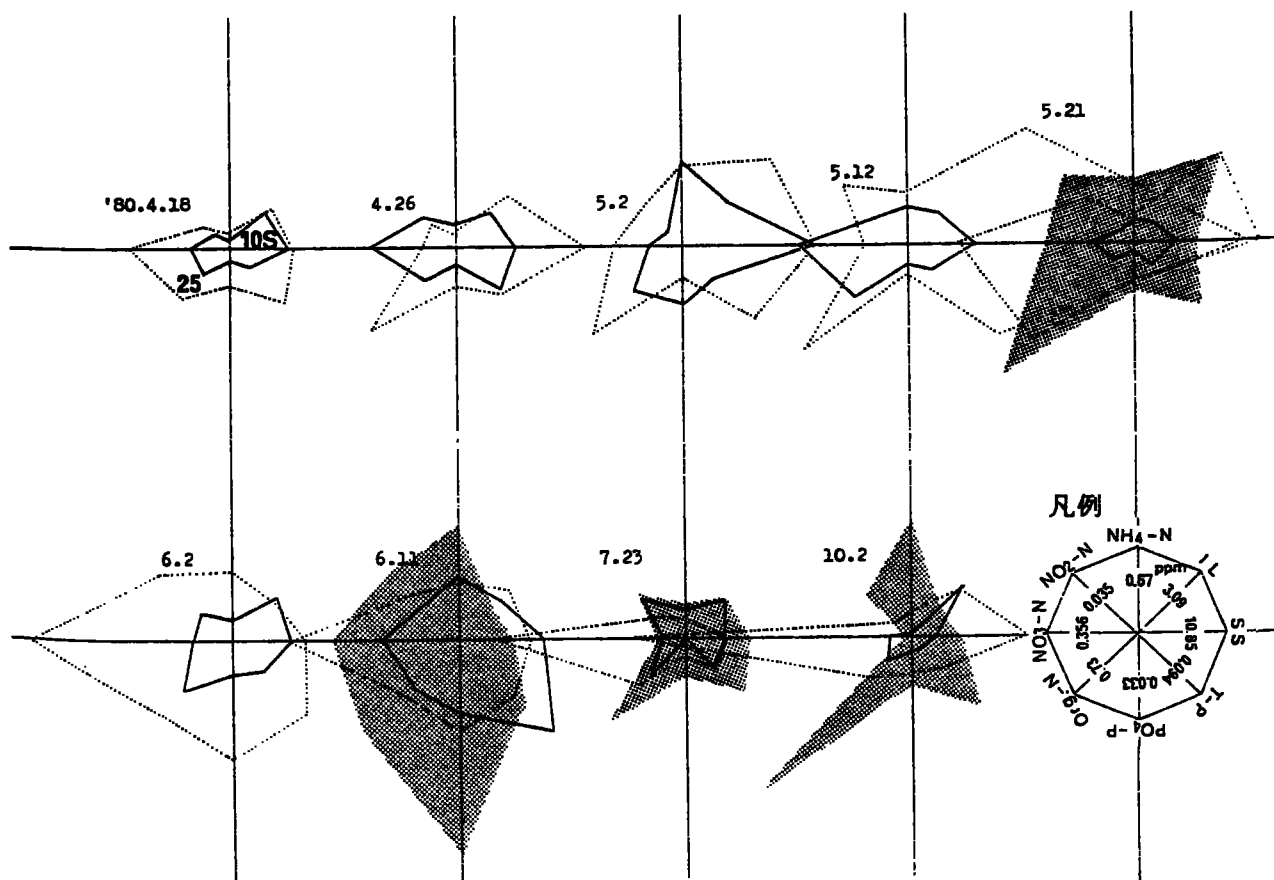
第4表 事業実施予定水域に対する陸水の影響

年月日	地点 No	流量 t/s	濃度 mg/l	負荷量 g/l	各地点に対する河川・水路の影響			
					2 S	10 S	15 S	19 S
'80/4/18	21	0.087	6.05	0.53				
	22	* (0.145)	6.85	(0.99)	?			
	23	(0.775)	6.59	(5.11)				
	24	(0.334)	6.95	(2.32)				
	25	(2.272)	5.88	(13.36)				
4/26	21	0.071	8.66	0.62	**			
	22	1.499	5.95	8.92	+WNW			
	23	(0.684)	7.89	(5.40)				
	24	(0.294)	8.68	(2.55)				
	25	(2.116)	6.16	(13.03)				
5/2	21	0.328	6.10	2.00				
	22	0.964	2.52	2.43	? NNW	?	?	
	23	1.467	6.30	9.24	+NW	+	?	
	24	0.466	5.50	2.56	?	?	?	
	25	(2.105)	6.00	(12.63)				
5/12	21	0.098	5.30	0.52				
	22	0.754	1.98	1.49	?WNW			
	23	2.610	6.00	15.66	+WNW	+	?	?
	24	0.207	4.72	0.98				
	25	3.352	4.54	15.22				
5/21	21	0.160	4.73	0.76				
	22	1.147	2.38	2.73	+WSW			
	23	(0.658)	4.21	(2.77)	?SW			
	24	0.203	4.31	0.87				
	25	(2.071)	3.73	(7.72)				
6/2	21	0.100	1.59	0.16				
	22	0.516	0.76	0.39	?	?	?	
	23	7.754	1.10	8.53		?WSW	?	?
	24	0.614	1.32	0.81		?	?	
	25	14.480	3.46	50.10		?	?	+SW
6/11	21	0.142	5.49	0.78				
	22	0.657	3.21	2.11	+NW	+		
	23	(0.730)	4.98	(3.64)		?NW	?	?
	24	1.570	4.98	7.82		?NW		
	25	1.131	3.88	4.39		?	?	?SW
7/23	21	0.021	9.06	0.19				
	22	0.368	9.90	3.64	+NW	?		
	23	0.128	9.72	1.24				
	24	(0.184)	8.28	(1.52)				
	25	(1.679)	7.29	(12.23)				
10/2	21	(0.009)	10.32	(0.09)				
	22							
	23							
	24	(0.156)	8.70	(1.36)				
	25	0.272	2.58	0.70				

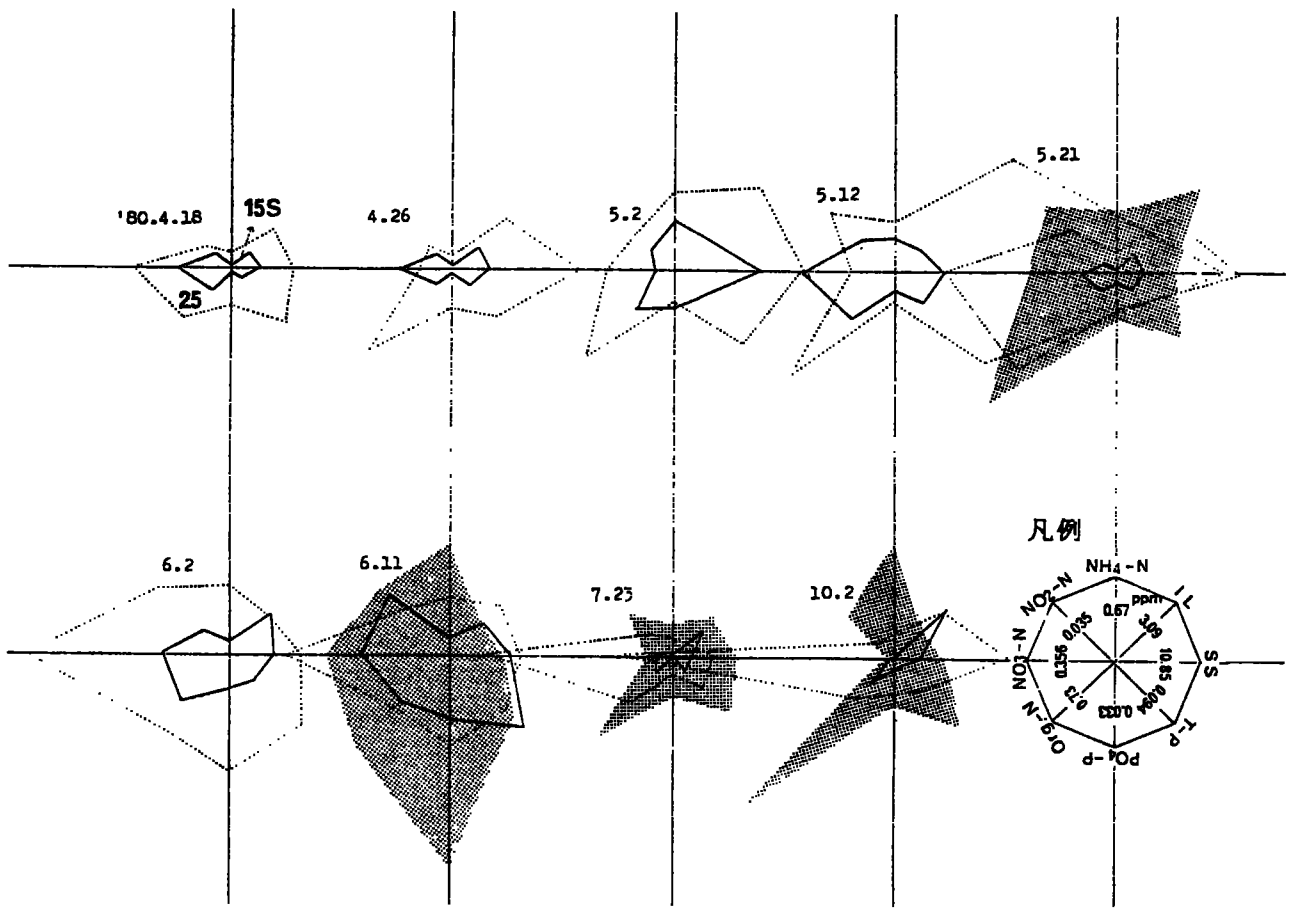
(註) * () 内は推測値、他は実測値 ** St. 22の河川からWNWの方向に流出した水はSt. 2Sの水質に影響を及ぼす。?は影響の疑いあり。



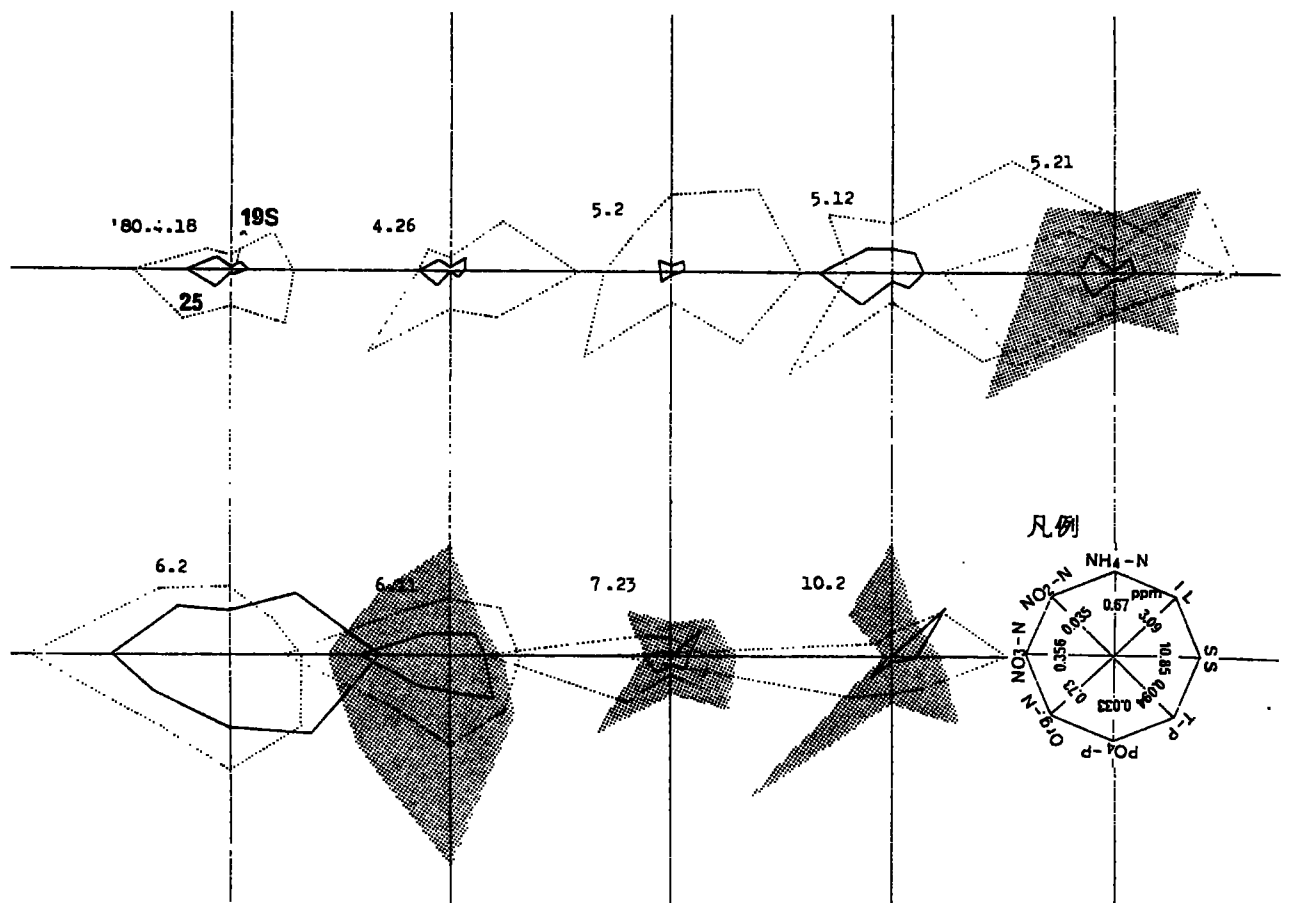
第6-1図 St.2 Sにおける水質の調査時毎の変化



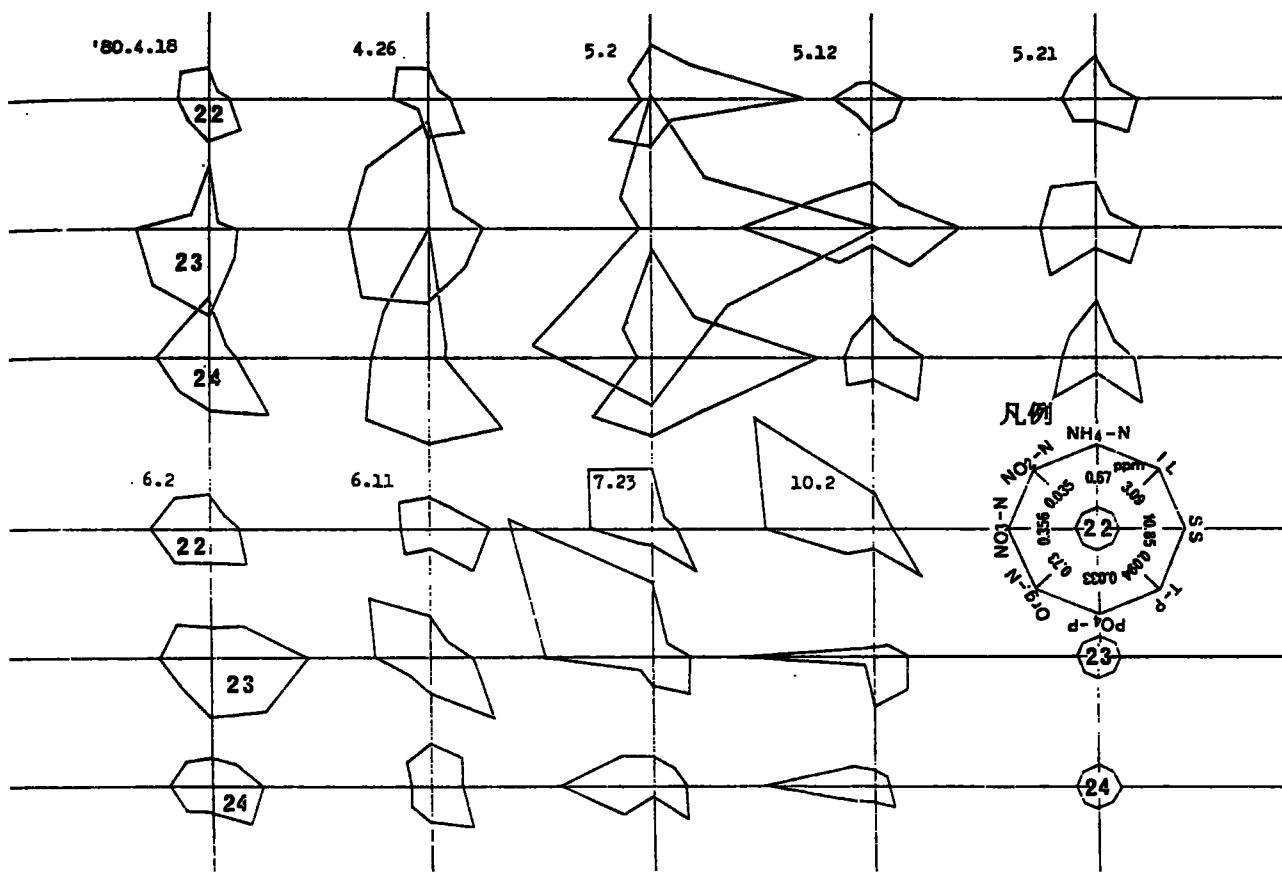
第6-2図 St.10 Sにおける水質の調査時毎の変化



第6-3図 St.15Sにおける水質の調査時毎の変化



第6-4図 St.19Sにおける水質の調査時毎の変化



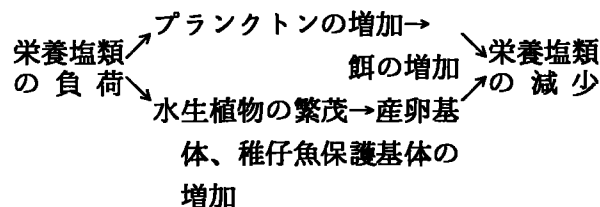
第6-5図 St.22、23、24における調査時毎の水質の変化

の栄養水準に近くなった(第6-2図)。St.15S、19Sと沿岸から離れるにしたがって、さらに西の湖、赤野井湾の栄養水準より低い水質となっていたが、St.15Sでは6月11日、St.19Sでは6月2日に西の湖の栄養水準に近くなった(第6-3、6-4図)。

第5-1、5-2図はNH₄-Nの水平分布である。0.1 ppm、0.5 ppm、1.0 ppm等の濃度線を記した。びわ湖北湖のNH₄-N濃度は普通0.1 ppm以下であり、西の湖、赤野井湾など内湖、内湾のNH₄-N濃度はプランクトン生産による消費、分解による回帰、外部からの負荷等により複雑に変動するが、ほぼ0.1 ppm以上、1.0 ppm以下である。長命寺湾においては、5月上旬から6月中・下旬まで、NH₄-N濃度が0.1 ppm以上、1.0 ppm以下の水域が広く現われている。

NH₄-Nは富栄養化を促進させる物質であるが、大規模増殖場造成事業は栄養塩類を利用して、温水性魚類資源を維持増大すると同時に、びわ湖に

対する浄化機能の一端を任おうという姿勢をとっている。



(有機汚染)(温水性魚類資源維持増大)(浄化)

大規模増殖場予定水域を内湖のような静穏な場として、栄養塩類に富む水を滞留させる方策により、この事業、いかえれば自然の生産力を利用した資源維持増大事業の目的に近づくと考える。現在、どれだけの栄養塩類からどれだけのホンモロコが生産されるかというような論議ができるほど、関連の技術が確立されていないが、5月上旬から6月中・下旬におけるNH₄-Nの負荷およびその他の栄養塩類の負荷は、この事業目的に対して「+(有益)」の方向に作用することは確かである。

要 約

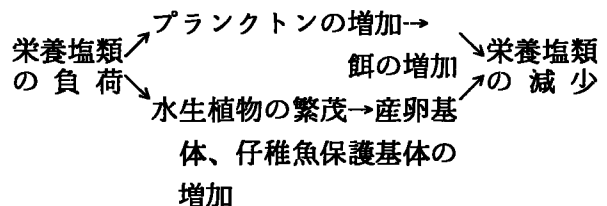
1. 事業実施予定水域の水質、および流入河川・水路からの栄養塩類等の負荷状況を把握するため、漁場環境調査を実施した。
2. 長命寺湾に対する陸水の負荷状況は、次のとおりであった。
 - ① 流入河川・水路の流量は、降雨だけではなく、稲作の水管理に関係して増減していることがうかがえた。
 - ② 流量の多い時はそれに応じて栄養塩類等の負荷量も増大した。
 - ③ また流量の多少にかかわらず、農業活動に関連して、時期的に栄養塩類等の負荷量が増加しているようである。
3. 陸水が長命寺湾に及ぼす影響の大きい時期は、5月上旬から6月下旬で、これは陸水の流量が多い時期と一致していた。この時期には、離岸距離250 mから、はなはだしい時には650 m以上まで、陸水の影響がみられた。

本調査時期においては、陸水は長命寺湾の表層へ流入する傾向があった。
4. 大規模増殖予定水域（各施設設置地点）は、どの河川、あるいは水路の影響を受けるかということについて検討を行ったところ、概略次のような傾向があると考えられた。
 - ① 長命寺川（St.25）の流量が多い時は、大規模増殖場として予定している水域のSt. 2、10、15、19まで、その影響を及ぼしている。長命寺川の水はSW～WSWの方向に流出する。
 - ② 牧承水溝（St.21）は流量が少なく、また流出方向がNWであるから、大規模増殖場予定水域の水質に影響を及ぼす可能性はほとんどない。
 - ③ 大惣川口に近いSt. 2は、大惣川（St.22）の水の影響を受けやすい。
 - ④ 大惣川、白鳥川（St.23）、八幡川（St.24）の水はNNW～WSWの方向に流出することが多く、それぞれ流量の多い時は大規模増殖場予定水域の沿岸から650 m付近まで影響を及ぼしている。
5. 事業実施予定水域の温水性魚類に対する水質環境について検討した。

ホンモロコ親魚の回遊、産卵が認められる西の湖および赤野井湾と、大規模増殖場予定水域

の水質を比較した結果、離岸距離50mの地点では、調査期間を通じて西の湖および赤野井湾の水質並み、あるいはそれ以上の栄養水準を示した。湖岸から離れるほど、西の湖・赤野井湾の栄養水準より低く、びわ湖中央の水質に近くなったが、時期によっては、離岸距離650 m以上でも西の湖の栄養水準に近づくことがあった。

栄養塩類あるいは有機物質は、富栄養化を促進させる物質であるが、大規模増殖場造成事業は栄養塩類を利用して、温水性魚類資源を維持増大すると同時に、びわ湖に対する浄化機能の一端を任おうという姿勢をとっている。



(有機汚染)(温水性魚類資源維持増大) (浄化)

大規模増殖場予定水域を内湖のような静穏な場として、栄養塩類に富む水を滞留させる方策により、この事業、いかにすれば自然の生産力を利用した資源維持増大事業の目的に近づくと考える。

文 献

1. 水産環境水質基準、水産資源保護協会（1972）
2. 波谷他：環境汚染と農業、博友社・東京（1975）
3. 滋賀県水産試験場：昭和51～53年度漁場環境調査結果
4. 滋賀県水産試験場：昭和54年度漁場環境調査結果
5. 彦根地方气象台：滋賀県気象月報（1980年4月～10月）