

漁場環境調査 — I

山中 治・水島 久宜・村長 義雄

琵琶湖漁業における主要漁業種であるホンモロコを主体とした温水性魚類の資源維持対策として、産卵ならびに稚仔魚の生育の場を大規模に創出しようという計画にあたり、候補予定水域の温水性魚類増殖場としての適合性を、水底質環境の面から検討した。

ここでは調査の初段階として、予定水域である琵琶湖内長命寺湾の水底質環境の現況と流入河川・水路からの栄養塩類等の負荷状況を把握した。

調査方法

〔調査水域〕

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 びわ湖（松ヶ崎—岡山を結ぶ線上、白鳥川延長線との交点）、水深約5m
- St.2 びわ湖（St.1より白鳥川右岸に向かう線上、水深約3mの地点）
- St.3 びわ湖（白鳥川左岸、ヨシ地より約3m離れた地点）、水深約1m
- St.4 長命寺川口 } 近江八幡市の都市排水
- St.5 八幡川口 } および農業排水
- St.6 白鳥川口 } 農業排水
- St.7 牧承水溝口 } 農業排水
- St.8 水茎干拓排水路口 }

〔調査期日〕

- 第1回調査 昭和53年6月7日
- 第2回調査 7月12日
- 第3回調査 8月11日
- 第4回調査 9月13日
- 第5回調査 11月15日
- 第6回調査 昭和54年4月24日
- 第7回調査 5月18日
- 第8回調査 6月15日
- 第9回調査 7月19日
- 第10回調査 9月12日

〔調査項目および方法〕

○気象

調査実施時、天候、雲量、風向、風力、気温について観測した。

○水象

透明度、透視度、水深、水温、水色について観測した。水色はJIS色表（日本色彩センター）の色彩番号により記入した。

昭和54年は長命寺湾における湖流と流入河川および水路の流量を加えて調査した。湖流および河川の流速は湖流板を一定距離流して測定した。

○水質

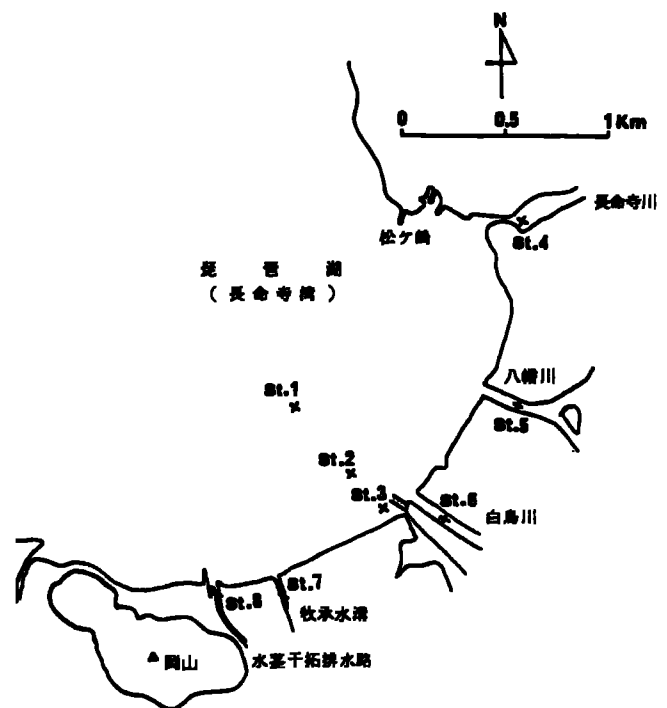
水面下50cm層で採水し、以下の項目について分析した。

溶存酸素量

ウインクラー法

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



第1図 調査地点図

pp-酸度	常法
COD	酸性KMnO ₄ 法、30分湯煎
BOD	JIS K-0102による。
NH ₄ -N	ネスラー法による呈色を、日立139型分光光度計で測定
NO ₂ -N	G・R法
NO ₃ -N	Mullin・Riley法
Org.-N	ケールダール法
T-N	(NH ₄ -N)+(NO ₂ -N)+(NO ₃ -N)+(Org.-N)
PO ₄ -P	燐モリブデン青法
T-P	検水を硫酸分解後、燐モリブデン青法
Ca	EDTA 滴定法
Cl	モール法
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
Chl-a	アセトン抽出（24時間冷暗所）
○底質	
性状	エクマンバージ採泥器を用いて採取した底土の性状を肉眼観察
泥温	棒状水銀温度計
PH	採取底土の上澄み液のPHを測定
C	チューリンの簡易法
N	試料を硫酸加熱分解後、蒸留装

置にかけ、留出液をネスラー法で定量

P 試料を王水-過塩素酸分解し、燐モリブデン青法により定量

灼熱減量 乾泥（110℃乾燥）を600℃、4時間灼熱後、減少した分量

○底生生物相

エクマンバージ型採泥器（15cm×15cm）で4回採泥を行なった。採取した泥は容器に入れて持ち帰り、できるだけ早く（ふ化、羽化、死亡後の変色等の影響のないうちに）、泥を0.5mm目合の篩にかけ、生物をよりわけて同定、10%ホルマリン1容+50%エタノール1容で固定し、保存した。

結果と考察

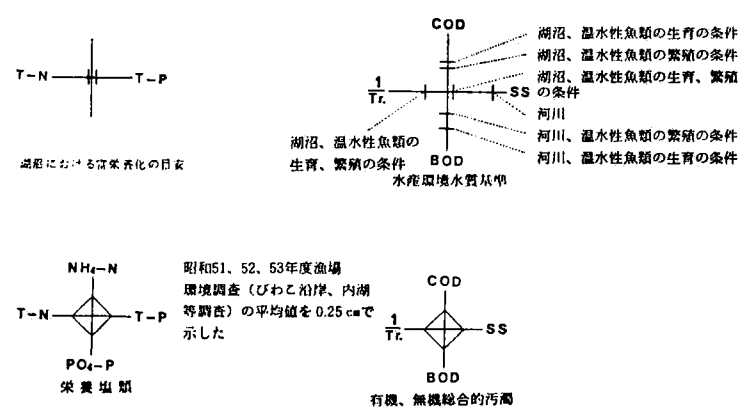
〔温水性魚類に対する水質環境について〕

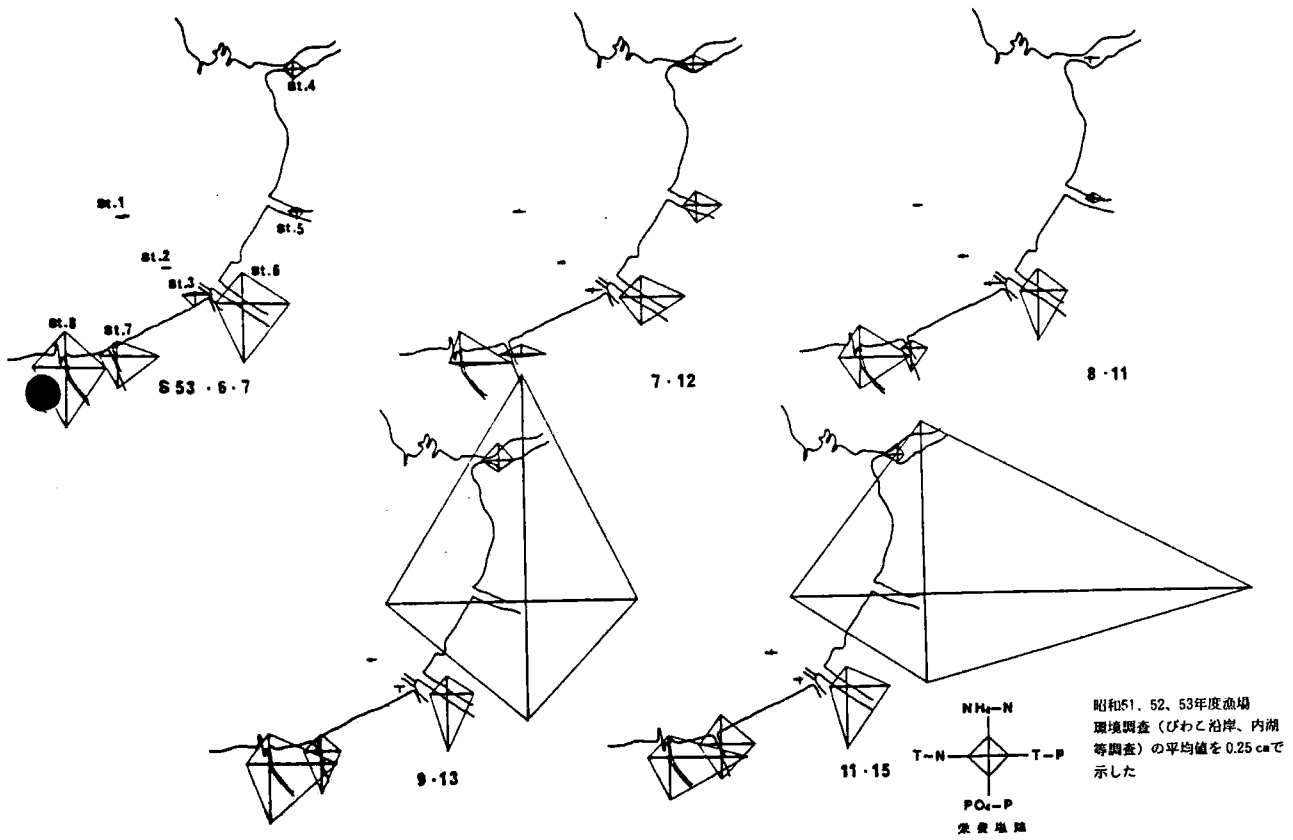
水質調査結果は第1-1、1-2表に示した。第2-1、2-2、3-1、3-2図は水質調査結果より、代表的項目をとりあげ、図示したものである。

○びわ湖（長命寺湾内）および沿岸

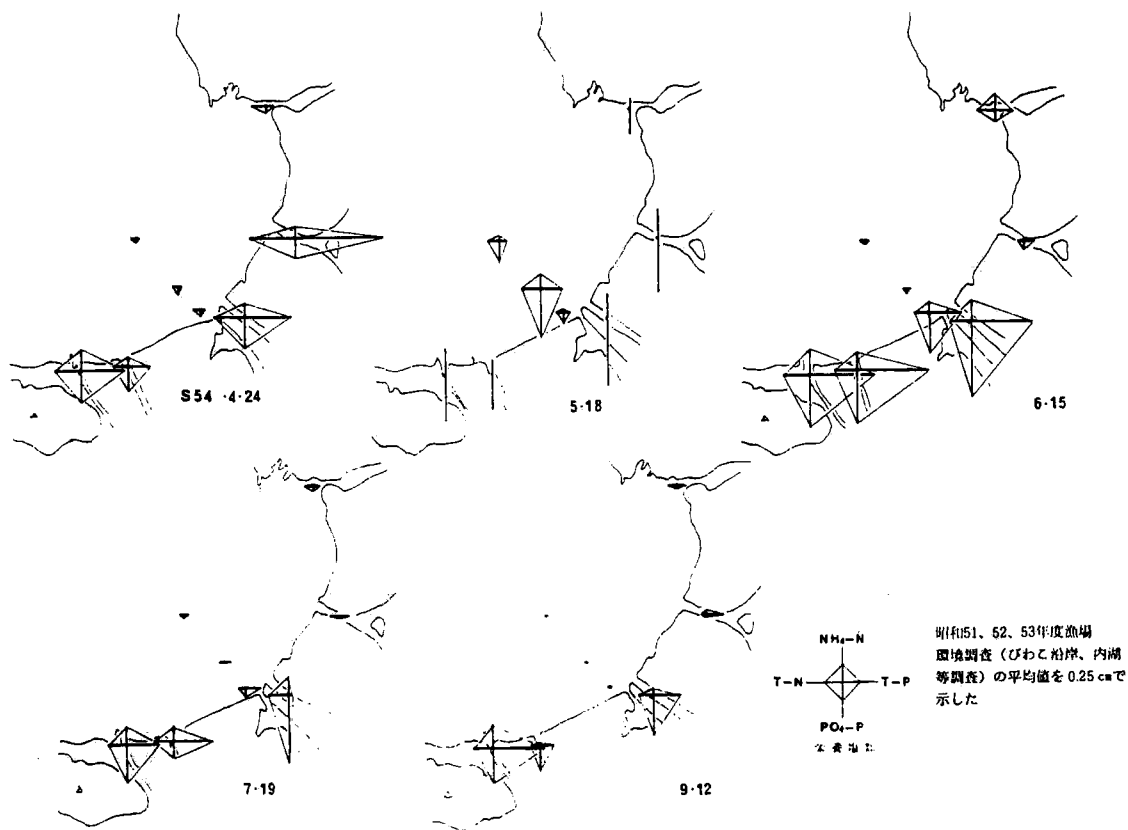
第2-1、2-2図にN、Pの調査時毎の変化を示した。長命寺湾内（St.1～3）のN、Pは5月調査時に最も高く、次いで6月調査時のSt.3でやゝ高い値が認められた。この時NH₄-Nは0.12～0.57 ppmの範囲、T-Nは1.06～1.77 ppm、PO₄-Pは0.021～0.092 ppm、T-Pは0.038～0.174 ppmの範囲で検出された。他の調査時には長命寺湾内のN、Pは非常に少

第2図、第3図の説明： 図中各項目について、昭和51・52・53年度漁場環境調査結果（びわ湖沿岸、内湖等調査）より平均値を求め、平均値を0.25 cmの長さで表わした時、今回の調査時の各値はどれくらいの長さになるかを図に示した。四角形が大きくなるほど栄養度の高い、言い換えれば汚れた水質である。水産環境水質基準および富栄養化の目安は、どれくらいの長さにあたるかも、併記した。

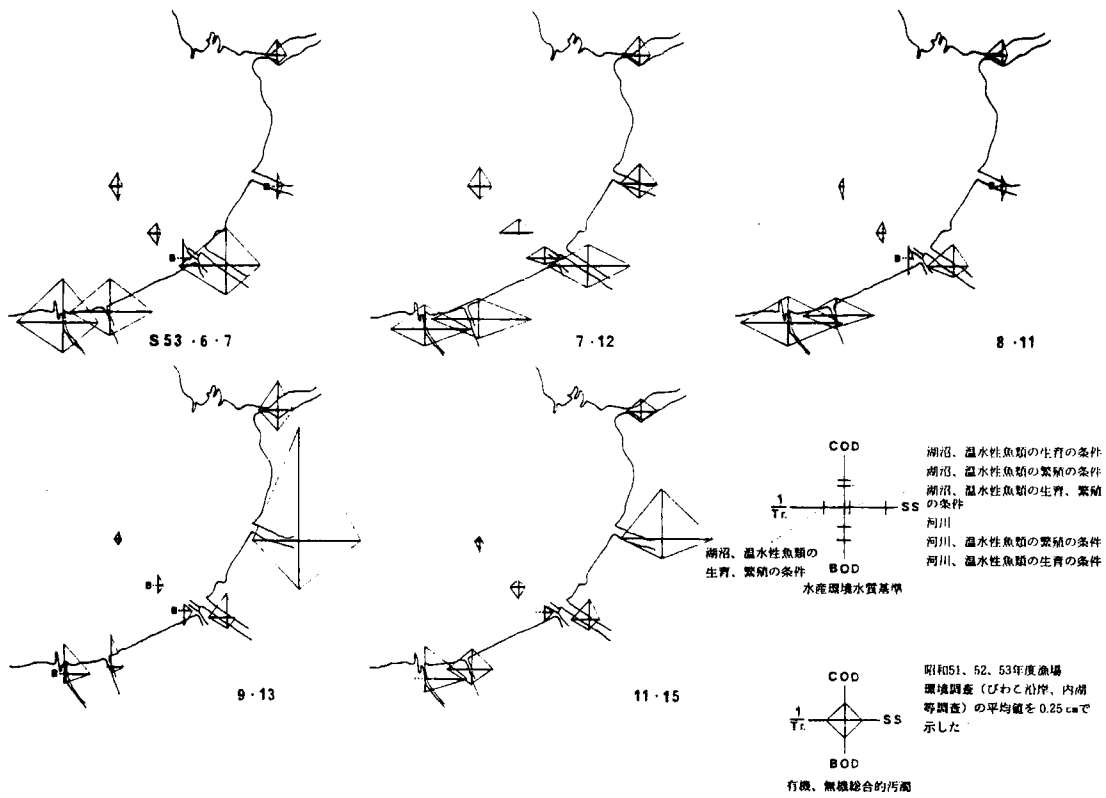




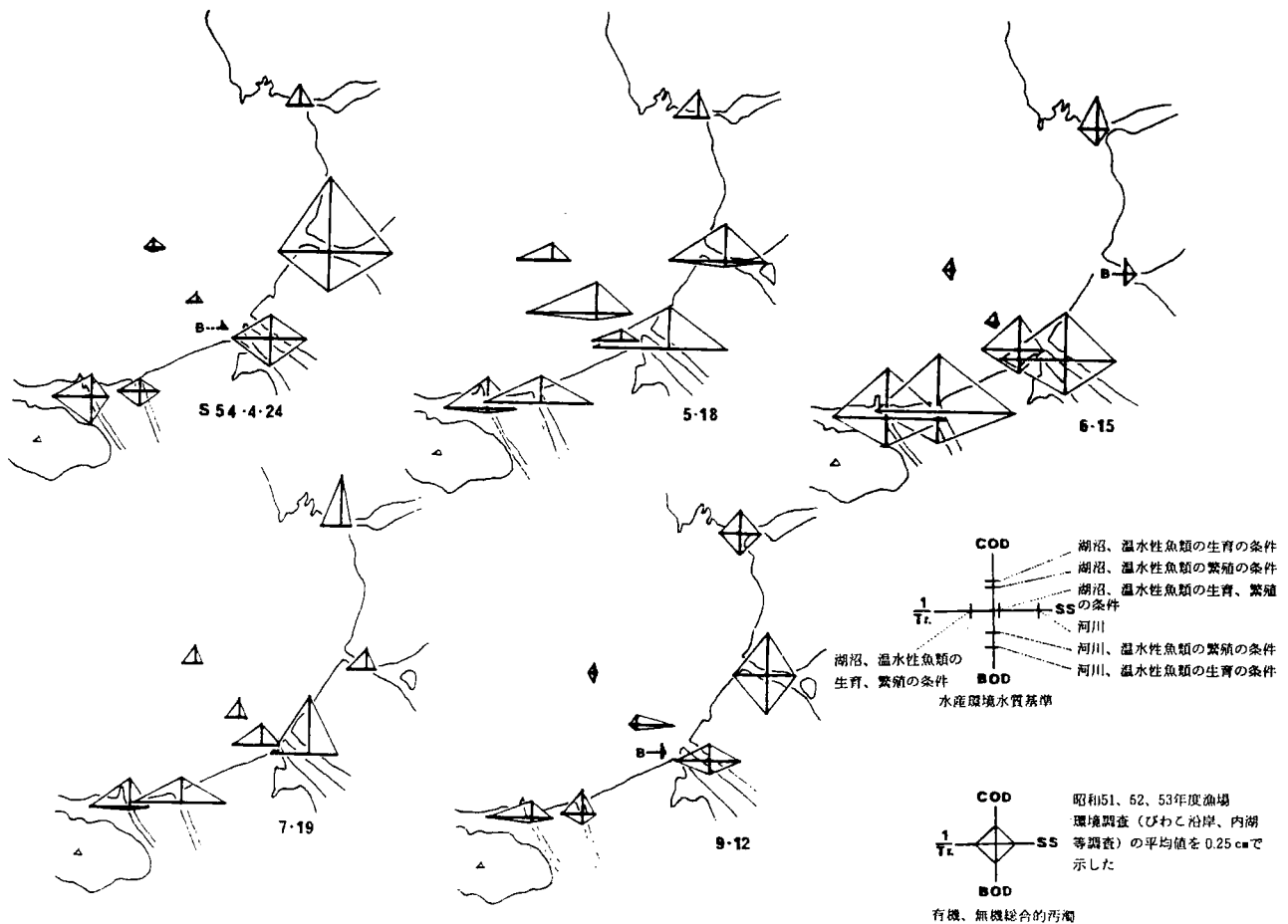
第2-1図 各調査地点のアンモニア態窒素、リン酸態リン、全窒素、全リンの変化（水質）



第2-2図 各調査地点のアンモニア態窒素、リン酸態リン、全窒素、全リンの変化（水質）



第3-1図 各調査地点の透明度、懸濁物質、COD、BODの変化（水質）



第3-2図 各調査地点の透明度、懸濁物質、COD、BODの変化（水質）

なく、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は0.00~0.11 ppm、 T-N は0.66~0.21 ppm、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は0.000~0.017 ppm、 T-P は0.009~0.082 ppmの範囲であった。湖沼における富栄養化の目安として、 T-N は0.2 ppmが貧栄養と富栄養とを分ける値として用いられることが多い。それによるとこの水域は、北湖中央のように貧腐水性の水質ではなく、やや富栄養化した水域であるが、5月、6月調査時を除けば、びわ湖における他の沿岸水域と比較しても清浄な方であり、また5月、6月調査時においても、県下の内湖より清浄であるので、温水性魚類の繁殖、生育場として問題はなく、この程度の富栄養化水域の方がむしろ望ましいと考えられる。

第3-1、3-2図で、当水域の水質について水産環境水質基準と照合した。長命寺湾内では調査期間を通じてSS（懸濁物質）が水産環境水質基準を上回ることが多く、それと関連して透明度が基準以下になることが若干あった。懸濁物質は、灼熱減量が少ないことより、土砂が大部分を占めていると思われる。これは調査当時（昭53年）に行なわれていた白鳥川など河川の改修、樋門工事、湖周道路工事などの影響のほか、風波による底土のまきあげ、貝曳きによる濁りなどの影響によるものと考えられた。CODは基準をわずかに上回ったのが2例あった。pH、DOなどその他の項目については、ほぼ基準を満たしていた。水産環境水質基準に照合すると、SSのみ問題となるが、温水性魚類の繁殖・生育にとって重要な時期（4~8月）に最も高く19.8 ppm、普通10 ppm、を越えることがなかったので、支障はないものと考えた。

○ 流入河川および水路

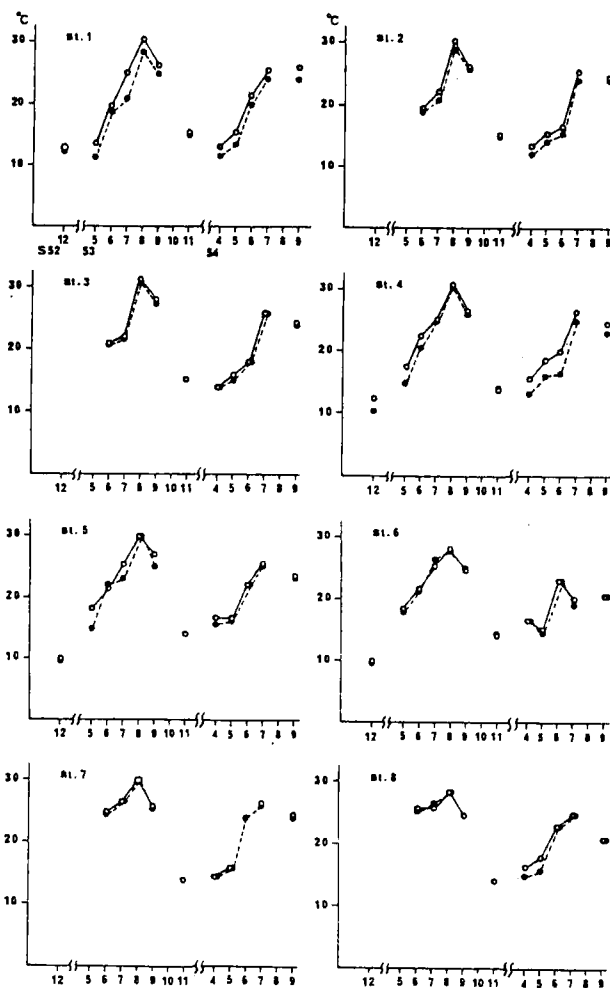
前述の水産環境水質基準をもとに、温水性魚類の繁殖、生育に対する適否を判定した。それによるとSt. 4の長命寺川のみ、ほぼ基準を満たしていたが、他の4河川・水路（St. 5~8）は透明度、懸濁物質が基準を上回ることが多く、良好とはいえぬ環境であった。St. 5~8の河川・水路は農業排水や都市排水の影響を受け、窒素やリンなどの栄養塩類濃度が高く、有機汚濁の傾向があった。しかし、溶存酸素の面からみても、St. 5とSt. 8で3.2~3.9 ppmという低い値が4例あったのみで、魚類の生死にかかわるよ

うな有機汚濁は認められなかった。

水質環境とは異なるが、St. 5、St. 6、St. 7の河川・水路は川口に樋門が完成したため、樋門が閉じている時期には、魚類の移動ができない状態である。St. 8の水路は、段差のある樋門が建造されたため、全く利用することができない。

〔水温について〕

第4図に各調査地点別に水温の変化を示した。St. 1は水深約5 mの地点であるが、表層、底層の水温差はさほどなく、他の地点も水深3 m以下であり、表層、底層ほぼ同じ水温を示した。4月から6月にかけては、長命寺湾内の方が河川や水路より水温が低く、7月から9月にかけては長命寺湾内と河川や水路の水温はほぼ等しく、11月調査時では長命寺湾内の方が高い水温を示した。最高水温は8月調査時で、31.0℃であった。



第4図 各調査地点の水温変化

第1-1表 水質調査結果

項目	S53年 月日	時刻	天気	雲量	風向	風力	気温 ℃	水深 m	透明度 m	透視度 cm	水色	水温		D ppm	O ppm	
												表面 ℃	底層 ℃			
第1回調査	1	6/7	10:10	○	1	NW	0~1	18.4	5.15	1.80	3.0	10Y 6/4	19.7	18.5	9.0	9.1
	2		10:35	○	2	NW	0~1	18.6	3.25	1.71	3.0	5GY 6/4	19.7	18.8	8.9	8.6
	3		10:55	○	2	NW	0~1	18.3	1.35	B	2.7	7.5GY 6/4	20.9	20.7	8.5	8.4
	4		13:25	⊙	3	NW	2~3	23.0	2.40	1.34	3.0	2.5GY 6/4	22.4	20.5	8.1	7.2
	5		13:00	⊙	3	NW	1~2	21.9	1.18	B	3.0	5GY 5/2	21.3	21.6	9.7	9.4
	6		12:30	⊙	3	NW	1~2	20.4	1.22	0.35	1.3	5Y 7/4	21.8	21.3	6.6	6.1
	7		14:10	⊙	3	NW	0~1	23.2	1.15	0.41	1.4	欠	24.6	24.6	7.0	6.9
	8		14:40	⊙	3	NW	0~1	24.2	0.86	0.35	1.1	欠	25.6	25.2	4.2	4.1
第2回調査	1	7/12	10:52	⊙	9	ENE	4	27.2	5.70	1.38	3.0	10Y 5/4	24.9	20.8	10.1	7.6
	2		11:18	⊙	10	ENE	4	27.4	3.53	1.09	2.9	7.5Y 5/2	22.2	20.9	7.6	6.6
	3		11:38	⊙	10	ENE	3	28.3	1.63	0.95	2.8	7.5Y 5/4	21.9	21.8	6.5	5.8
	4		13:17	⊙	10	-	0	25.9	2.82	0.97	3.0	10Y 5/2	25.2	25.0	5.3	7.2
	5		13:35	●	10	ENE	1	24.8	1.44	0.82	2.2	2.5Y 5/7	25.1	22.8	6.1	6.0
	6		11:53	⊙	10	E	4	27.0	1.48	0.42	1.6	7.5Y 5/4	25.3	26.2	5.8	5.6
	7		14:34	●	10	ENE	0~1	23.9	1.49	0.41	1.2	5Y 6/4	26.2	26.2	6.3	6.3
	8		14:58	●	10	ENE	1	24.3	0.89	0.50	1.7	2.5Y 5/4	25.6	26.4	3.8	3.9
第3回調査	1	8/11	11:23	⊙	3	-	0	31.2	5.25	3.21	3.0	欠	30.4	28.2	8.0	6.9
	2		11:40	⊙	3	NNW	0~1	29.8	3.31	2.33	3.0	7.5GY 5/4	30.3	28.9	7.9	7.3
	3		11:55	⊙	3	NNW	1	30.0	1.12	B	3.0	5GY 5/4	31.0	30.6	8.2	7.9
	4		10:55	⊙	3	WNW	1	30.0	2.40	1.00	3.0	2.5GY 5/4	30.6	29.2	7.5	6.1
	5		10:30	⊙	3	WNW	1	29.8	0.95	B	3.0	10Y 5/4	29.7	29.4	6.9	7.6
	6		12:43	⊙	4	NNW	1	30.4	0.74	0.63	3.0	7.5Y 6/2	28.0	27.8	7.0	6.6
	7		13:25	⊙	4	NNW	1	30.8	0.98	0.51	1.5	欠	29.8	29.8	7.3	6.9
	8		13:40	⊙	4	NNW	1~2	29.9	1.29	0.35	1.2	10YR 5/4	28.2	28.2	4.9	4.8
第4回調査	1	9/13	12:08	⊙	7	NW	1	25.6	4.70	3.51	3.0	10GY 4/4	26.2	24.8	7.6	7.9
	2		12:25	⊙	8	NW	1~2	24.4	3.04	B	3.0	7.5GY 5/4	26.1	25.7	7.2	7.2
	3		12:40	⊙	8	NW	2~3	24.5	0.70	B	3.0	10Y 5/2	27.4	27.4	9.5	8.9
	4		13:43	⊙	9	NE	1	24.0	2.06	0.80	3.0	7.5Y 5/4	26.5	25.6	5.9	5.5
	5		13:20	⊙	9	NW	0~1	25.6	0.80	0.34	1.0Y 6/4	26.9	24.9	11.5	10.9	
	6		13:00	⊙	9	NW	2	26.4	0.95	0.92	3.0	5Y 5/2	24.2	24.4	7.1	7.0
	7		10:23	⊙				25.5	0.80	B	2.0	欠	25.6	25.2	6.3	5.9
	8		10:50	⊙	4	WNW	2	25.0	0.35	B	1.8	2.5Y 6/4	24.5		4.2	
第5回調査	1	11/15	10:27	⊙	8	-	0	14.4	4.71	3.49	3.0	7.5GY 5/4	15.4	15.2	9.6	9.4
	2		10:50	⊙	8	-	0	14.5	2.60	1.88	3.0	5GY 6/4	15.2	14.9	9.8	9.9
	3		11:04	⊙	8	-	0	15.4	0.58	B	3.0	5GY 1/2	15.1		9.6	
	4		12:09	⊙	9	NW	2	14.6	1.85	1.13	3.0	2.5GY 5/4	13.2	13.5	7.3	7.7
	5		11:53	⊙	10	NW	2	13.9	0.80	0.42	1.4	5Y 5/2	13.8		3.9	
	6		11:28	⊙	10	-	0	14.0	1.38	0.93	3.0	7.5Y 5/4	13.4	13.6	7.4	7.5
	7		13:17	⊙	6	NE	1~2	16.0	0.68	0.66	1.9	7.5Y 6/4	13.8		7.6	
	8		13:35	⊙	8	-	0	16.5	0.37	B	1.5	2.5Y 6/2	14.0		5.8	

pH	ppm 酸度	COD ppm	BOD ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₂ -N ppm	NO ₃ -N ppm	O _r g-N ppm	T-N ppm	PO ₄ -P ppm	T-P ppm	Ca ppm	Cl ppm	SS ppm	IL ppm	Chl-a ppm	
																表面
8.18	8.21	0.9	2.7	2.3	0.02	0.008	0.124	0.35	0.50	0.003	0.034	10.5	1.6	3.6	1.4	6.4
8.10	8.30	1.2	2.1	2.1	0.01	0.005	0.127	0.27	0.41	0.000	0.022	10.1	1.3	2.6	1.0	3.1
7.73	7.49	1.7	3.7	2.1	0.12	0.013	0.143	0.78	1.06	0.021	0.079	11.2	1.7	5.5	1.3	1.2
7.65	7.32	1.9	2.9	1.4	0.23	0.017	0.231	0.44	0.92	0.014	0.088	12.3	2.0	5.6	1.1	1.6
8.00	8.01	0.9	2.6	2.1	0.13	0.007	0.125	0.38	0.67	0.014	0.042	10.8	1.5	3.5	1.3	2.8
7.20	7.12	3.5	7.3	4.4	1.01	0.055	0.329	1.03	2.42	0.100	0.233	14.9	2.8	21.5	3.3	2.7
7.12	7.10	6.2	6.3	3.6	0.49	0.029	0.267	0.73	1.52	0.054	0.202	12.8	2.7	25.3	3.8	2.7
6.58	6.58	18.3	8.3	4.8	1.24	0.046	0.278	1.08	2.64	0.104	0.214	14.8	3.5	21.2	3.8	2.7
9.10	7.35	0.0	3.2	2.0	0.03	0.000	0.004	0.41	0.44	0.000	0.030	9.1	1.1	7.4	4.5	8.5
8.10	7.25	3.5	2.7	0.3	0.02	0.000	0.037	0.50	0.56	0.002	欠	9.1	1.2	9.1	4.2	12.5
7.65	7.45	7.6	2.5	0.9	0.04	0.000	0.051	0.50	0.59	0.007	0.050	9.1	1.2	11.6	4.0	欠
7.10	7.50	8.7	3.8	1.7	0.35	0.055	0.332	0.57	1.29	0.012	0.086	9.9	1.7	6.8	1.8	4.2
7.05	7.15	13.6	3.8	2.4	0.47	0.000	0.047	0.46	0.98	0.031	0.123	10.0	1.3	10.3	3.7	10.2
7.15	6.95	13Y	3.9	3.4	0.71	0.029	0.245	0.58	1.56	0.049	0.208	10.7	1.6	24.5	4.2	9.4
6.90	6.85	13.3	4.1	3.0	0.33	0.014	0.178	0.57	1.09	0.005	0.150	11.8	1.4	36.1	5.7	8.3
6.70	6.65	22.5	4.7	2.6	0.06	0.033	0.219	0.60	0.91	0.053	0.237	11.5	2.0	26.9	4.8	4.9
8.35	8.10	0.0	1.8	2.4	0.05	0.000	0.000	0.29	0.34	0.002	0.026	10.0	1.2	1.0	0.8	1.2
8.50	8.70	0.0	1.9	1.7	0.05	0.000	0.000	0.25	0.30	0.004	0.030	9.9	1.1	2.2	1.1	1.5
7.91	7.20	1.4	3.2	1.7	0.04	0.003	0.006	0.48	0.43	0.006	0.053	10.0	1.3	3.2	1.4	3.0
7.85	7.70	1.1	2.1	2.2	0.21	0.007	0.018	0.40	0.64	0.009	0.041	11.8	1.7	3.8	1.4	3.8
7.20	7.20	7.3	4.2	1.7	0.77	0.035	0.056	0.68	1.54	0.081	0.138	15.3	2.2	9.2	1.6	4.1
7.29	7.15	3.2	3.4	1.9	0.26	0.012	0.043	0.56	0.88	0.040	0.078	11.5	1.8	22.9	2.9	3.2
6.78	6.78	4.7	4.9	3.5	1.05	0.038	0.060	0.65	1.80	0.053	0.248	12.2	2.0	32.4	4.8	3.8
7.70	7.70	0.2	1.8	1.2	0.01	0.000	0.007	0.19	0.21	0.005	0.020	14.0	1.2	2.0	0.5	1.5
7.65	7.70	0.2	2.0	1.4	0.03	0.006	0.038	0.27	0.34	0.005	0.027	14.6	1.5	3.0	1.2	3.5
8.60	8.85	0.0	3.1	1.1	0.03	0.004	0.049	0.30	0.38	0.010	0.029	10.0	1.3	5.0	1.4	3.4
7.19	7.26	0.4	5.7	2.9	0.56	0.035	0.113	0.78	1.49	0.019	0.065	16.0	2.8	9.4	2.6	10.0
8.22	8.15	1.3	21.3	7.7	7.75	0.520	0.421	2.70	11.39	0.201	0.519	16.8	4.8	37.0	18.9	108.4
7.10	7.20	0.9	4.5	1.6	0.57	0.080	0.095	0.62	1.37	0.095	0.128	16.7	3.3	5.6	1.0	1.2
6.84	6.84	0.6	6.0	0.5	0.56	0.050	0.117	0.64	1.37	0.070	0.094	18.5	2.5	7.7	1.4	2.4
7.40		1.3	5.7	1.5	1.04	0.045	0.097	0.83	2.01	0.096	0.317	14.4	3.7	16.3	3.4	6.6
8.00	8.10	2.7	1.0	1.6	0.00	0.000	0.045	0.25	0.30	0.000	0.009	10.3	1.1	2.1	0.9	
7.82	7.96	2.6	1.5	1.5	0.11	0.005	0.088	0.27	0.47	0.003	0.030	10.7	1.2	4.8	1.	

第1-2表 水質調查結果

項目	S54年 月 日	時刻	天候	雲量	風向	風力	氣溫 ℃	水深 m	透明度 m	透明度 cm	水色	水温		D O	
												表層 ℃	底層 ℃	表層 ppm	底層 ppm
第6 回調 査	1	4/24	10:00	☉	9	—	19.9	5.90	2.04	3.0	25GY5/4	13.2	11.5	15.3	13.6
	2		10:30	☉	9	—	20.0	3.34	1.98	3.0	25GY5/4	13.4	12.0	15.2	14.0
	3		10:45	☉	9	—	18.0	1.25	B	3.0	10Y 5/4	14.2	13.9	13.8	14.0
	4		11:05	☉	9	ESE	23.0	2.90	1.46	3.0	10Y 6/4	15.6	13.2	14.3	13.8
	5		11:45	☉	9	SE	23.0	1.55	0.43	9	25GY5/6	16.6	15.6	19.4	18.1
	6		12:00	☉	9	SE	23.0	1.42	0.58	13	5Y 5/4	16.6	16.6	10.0	10.6
	7		13:15	☉	6	SE	27.0	1.21	0.94	24	7.5Y 6/4	14.6	14.6	11.7	11.5
	8		13:05	☉	7	SE	28.0	0.99	0.58	18	5Y 6/4	16.8	15.1	8.6	8.0
第7 回調 査	1	5/18	9:42	☉	6	ENE	17.9	5.75	0.62	25	25GY6/4	15.5	13.6	9.9	3.9
	2		10:02	☉	7	NNE	17.5	4.30	0.31	14	7.5Y 6/2	15.5	13.8	9.1	8.3
	3		10:22	☉	8	NW	17.5	1.27	0.73	23	25GY6/4	15.8	15.2	9.8	10.1
	4		10:45	☉	7	—	19.0	3.94	0.91	30	10Y 5/6	18.3	15.8	6.9	7.2
	5		11:11	☉	6	WNW	18.3	1.90	0.39	10	5Y 6/2	16.6	16.0	8.7	3.9
	6		11:15	☉	6	WNW	17.0	1.55	0.28	9	5Y 6/4	14.9	14.4	8.8	9.6
	7		12:10	☉	6	NW	19.0	1.75	0.39	13	7.5Y 6/2	15.8	15.8	9.0	9.4
	8		12:00	☉	6	—	19.0	1.13	0.49	16	5Y 6/4	17.8	15.8	7.2	6.8
第8 回調 査	1	6/15	10:18	☉	8	NNW	22.8	5.15	2.46	30	5GY 5/4	21.6	20.0	9.5	7.9
	2		10:40	☉	9	NNW	23.4	3.75	2.31	30	5GY 5/4	21.6	20.5	8.2	9.3
	3		11:03	☉	9	NNW	26.0	1.00	0.59	21	5Y 6/4	23.0	22.9	6.6	7.0
	4		11:53	☉	10	NW	26.8	3.35	1.15	30	10Y 5/2	24.9	21.6	4.8	6.1
	5		11:40	☉	10	NW	24.4	1.20	B	30	10Y 5/4	22.0	21.9	8.3	9.6
	6		11:20	☉	9	N	24.0	1.20	0.33	12	5Y 6/4	23.1	22.8	5.5	5.2
	7		13:25	☉	10	—	24.0	0.36	1.1	5Y 6/4	24.0	24.0	6.0	5.8	
	8		13:10	☉	10	N	25.0	1.00	0.42	11	2.5Y 5/4	23.1	23.0	4.6	3.2
第9 回調 査	1	7/19	10:20	☉	8	N	28.3	5.50	1.56	30	10Y 5/4	25.4	23.9	8.6	8.8
	2		10:43	☉	8	N	28.3	4.53	1.57	30	2.5GY 5/2	25.5	23.8	8.7	8.5
	3		11:05	☉	8	NW	28.6	1.30	0.75	24	7.5Y 5/2	26.1	25.8	7.3	7.4
	4		11:54	☉	8	W	28.0	2.79	1.08	30	10Y 5/4	26.4	24.9	7.3	7.3
	5		11:42	☉	7	NW	27.4	1.40	1.10	30	7.5Y 4/4	25.8	24.8	8.3	6.6
	6		11:25	☉	6	NW	26.0	1.24	0.57	20	5Y 6/4	24.8	24.1	6.3	5.3
	7		13:40	☉	3	N	27.4	1.39	0.45	19	5Y 6/4	26.4	26.2	6.3	7.2
	8		13:25	☉	3	N	27.0	0.97	0.54	29	2.5Y 6/4	25.1	24.9	6.2	4.7
第10 回調 査	1	9/12	10:00	☉	6	NW	23.5	4.92	3.53	30	10GY 3/2	24.6	24.2	8.7	8.3
	2		10:18	☉	6	NW	23.2	3.38	3.07	30	5GY 4/4	24.7	23.8	8.4	8.0
	3		10:35	☉	8	NW	22.5	1.00	B	30	5GY 4/4	24.4	24.2	7.9	7.9
	4		11:25	☉	6	NW	24.0	2.40	1.04	30	10Y 3/2	24.3	23.2	8.1	6.7
	5		11:10	☉	8	NW	23.0	1.07	0.64	19	7.5Y 4/4	23.7	23.2	10.5	10.4
	6		10:50	☉	8	NW	22.2	1.10	0.65	22	7.5Y 6/4	20.4	20.6	6.7	6.9
	7		13:20	☉	3	NW	25.0	1.00	1.00	30	7.5Y 5/4	24.4	24.2	6.8	7.9
	8		13:10	☉	3	NW	25.5	0.81	0.49	13	2.5Y 5/4	22.2	22.2	5.6	5.3

pH	pH 表層	ppm	COD ppm	BOD ppm	NH ₄ ^{-N} ppm	NO ₂ ^{-N} ppm	NO ₃ ^{-N} ppm	O ^{-g} ppm	T-N ppm	PO ₄ ^{-P} ppm	T-P ppm	Ca ppm	Cl ppm	SS ppm	IL ppm	Chl ppb
8.02	7.70	0.0	1.6	0.3	0.00	0.007	0.157	0.29	0.45	0.007	0.020	10.6	1.1	6.3	1.3	4.0
8.70	8.01	0.0	1.7	0.0	0.01	0.007	0.181	0.32	0.52	0.016	0.020	10.6	1.3	3.4	1.6	4.0
7.99	7.61	1.1	1.3	0.0	0.02	0.008	0.224	0.36	0.61	0.014	0.030	10.8	1.3	3.6	1.3	4.0
8.48	7.75	0.9	3.5	0.0	0.04	0.016	0.756	0.59	1.40	0.014	0.040	15.5	1.9	6.4	3.2	4.0
9.32	9.30	0.0	12.6	5.4	0.47	0.023	0.557	3.14	4.17	0.042	0.460	18.6	4.4	35.0	21.4	4.0
7.08	7.02	6.0	4.0	0.2	0.55	0.061	1.315	0.89	2.82	0.057	0.245	16.5	2.9	20.2	3.9	4.0
6.99	6.92	2.7	2.2	0.0	0.34	0.035	0.517	0.57	1.46	0.050	0.110	16.6	1.8	10.8	1.9	4.0
6.60	6.52	12.5	3.9	0.0	0.85	0.033	0.339	1.08	2.30	0.061	0.224	14.6	2.5	10.4	2.9	4.0
7.35	7.60	2.9	2.9	0.0	0.23	0.015	0.301	0.37	0.92	0.039	0.045	9.7	1.3	9.9	1.7	4.5
6.88	7.50	3.1	5.4	0.9	0.57	0.035	0.549	0.62	1.77	0.092	0.119	11.7	1.5	19.8	3.4	4.0
7.25	7.40	2.2	2.2	0.0	0.17	0.012	0.240	0.30	0.72	0.021	0.038	9.9	1.2	9.9	1.7	3.2
6.71	6.75	3.2	4.4	0.0	0.45	0.029	0.767	0.40	0.46	0.046	0.046	12.3	1.9	6.9	1.6	3.1
6.50	6.40	14.0	6.2	0.8	1.08	0.050	0.658	0.40	0.100	0.100	0.100	13.6	2.2	22.7	4.5	5.4
6.62	6.60	5.8	7.2	0.0	0.91	0.052	0.672	0.40	0.124	0.124	0.124	9.7	1.9	33.1	4.3	4.3
6.65	6.60	6.6	4.5	0.0	0.54	0.029	0.547	0.40	0.069	0.069	0.069	10.7	1.7	28.7	3.7	4.4
6.22	6.18	14.3	5.2	0.5	1.01	0.032	0.536	0.40	0.088	0.088	0.088	12.3	2.2	14.4	3.3	7.0
8.35	8.35	0.9	1.8	1.6	0.02	0.007	0.087	0.46	0.57	0.007	0.023	10.6	1.3	1.7	0.9	3.9
8.30	8.42	0.9	1.8	0.9	0.02	0.008	0.086	0.12	0.23	0.011	0.020	10.7	1.4	1.8	0.8	3.9
7.10	7.05	7.0	5.7	3.3	0.45	0.054	0.134	0.70	1.34	0.077	0.174	13.1	2.2	13.5	2.7	4.9
6.80	6.99	7.6	5.3	2.2	0.59	0.028	0.278	0.83	1.73	0.032	0.088	15.9	2.4	6.3	1.5	4.6
7.60	7.66	2.1	2.6	1.8	0.05	0.005	0.078	0.43	0.56	0.018	0.092	10.8	1.2	6.1	1.7	4.4
6.80	6.85	6.2	7.9	4.8	0.80	0.088	0.089	1.14	2.12	0.142	0.315	15.6	3.0	27.4	3.9	3.5
6.90	6.55	8.4	7.2	4.6	0.67	0.057	0.198	1.05	1.98	0.097	0.372	14.2	2.3	42.7	5.4	4.5
7.30	6.40	14.2	8.4	4.0	0.92	0.075	0.133	1.14	2.27	0.097	0.340	16.0	3.3	32.9	5.5	3.2
8.50	8.70	2.0	3.0	0.0	0.03	0.002	0.042	0.31	0.38	0.007	0.028	11.3	1.4	4.1	1.3	6.5
8.65	8.60	1.9	3.2	0.0	0.05	0.003	0.055	0.34	0.45	0.003	0.059	11.2	1.3	4.0	1.2	5.9
7.80	7.80	1.9	3.5	0.0	0.07	0.014	0.117	0.46	0.66	0.017	0.082	12.0	1.7	10.1	2.3	9.6
7.02	7.30	2.5	8.6	0.0	0.08	0.016	0.226	0.55	0.87	0.010	0.037	13.2	1.8	5.2	1.2	12.7
7.80	7.01	1.5	3.7	0.0	0.05	0.008	0.116	0.64	0.81	0.003	0.050	12.2	1.6	5.2	2.2	12.5
6.84	6.70	6.6	9.8	0.0	0.64	0.052	0.115	1.01	1.82	0.096	0.120	15.1	1.1	14.8	1.8	8.2
6.62	6.60	4.7	4.2	0.3	0.61	0.029	0.170	0.78	1.59	0.035	0.207	12.4	1.7	24.9	2.5	4.4
6.30	6.15	13.9	4.9	0.3	0.67	0.040	0.095	0.76	1.57	0.072	0.169	12.9	2.1	11.9	1.7	5.7
8.40	8.12	0.0	1.6	1.5	0.01	0.000	0.002	0.21	0.22	0.001	0.014	9.9	1.2	1.7	1.4	3.3
8.30	8.29	0.0	1.6	1.0	0.02	0.000	0.000	0.11	0.13	0.002	0.014	10.1	1.2	21.3	1.0	3.1

〔湖流について〕

湖流については、測定地点数、測定回数が少ないので、結果を報告するにとどめた。（第2表）

〔底質環境について〕

○底質の性状

びわ湖（長命寺湾）および沿岸

St.1の底質は、エクマンバース採泥器では礫しか採取できなかったが、おそらく砂が抜け落ちたと思われる。したがってSt.1の底質は砂礫

であろう。St.1から沿岸に近づくに従って、底質は砂、砂泥となるが、砂泥のうち砂が優占していた。この湾内は比較的泥が堆積しないような風波なり湖流があるのではないだろうか。St.3はヨシ地に近い湖岸で、砂地であるが、少しヨシ地に近づくと、ヨシの根が腐って固まったような底質であった。

流入河川および水路

St.の底質は、軟泥で、腐泥はなく、小河川川口の底質としては一般的であった。St.5の底質は、黒色軟泥で、腐泥があり、底質環境としては非常に悪かった。St.6は河川改修工事のため、底質の様子を調査時ごとに異なっていた。St.7は水路の底を掘ったばかりのようで、粘土や碎石が採取された。St.8は樋門工事上のたまり水下の泥なので、調査の価値がないとして第4回、第5回調査は省いた。

○底質分析結果

底質分析結果は第3表および第5図に示した。

びわ湖（長命寺湾）および沿岸は、C.N.P. 灼熱減量の少ない砂で、流入汚染の有無にかかわらず、汚染負荷されたものが、蓄積しないようであった。St.4、St.5はC.N.P. 灼熱減量が多く、かなり有機汚濁化した底質であった。ただし、St.4は、底質の自浄作用が進んでおり、長期にわたり、少量ずつの汚染負荷があったものと考えられた。またSt.5の底質は、N.P比が不自然であり、黒色腐泥がたまっていることより、比較的短期に人為的汚染があったものと考えられた。

〔その他生物環境について〕

○底生生物

底生生物調査結果を第4表に示した。びわ湖（長命寺湾）および沿岸は、砂地のため、貝類が多く、特にカワニナとセタシジミが優先していた。温水性魚類の餌としても重要なイトミミズ類やユスリカ類は少なかった。

一方、河川や水路では、有機汚染の進んば泥地が多かったため、イトミミズ類、ユスリカ類が多く、また貝類ではヒメタニシが多かった。

○水草

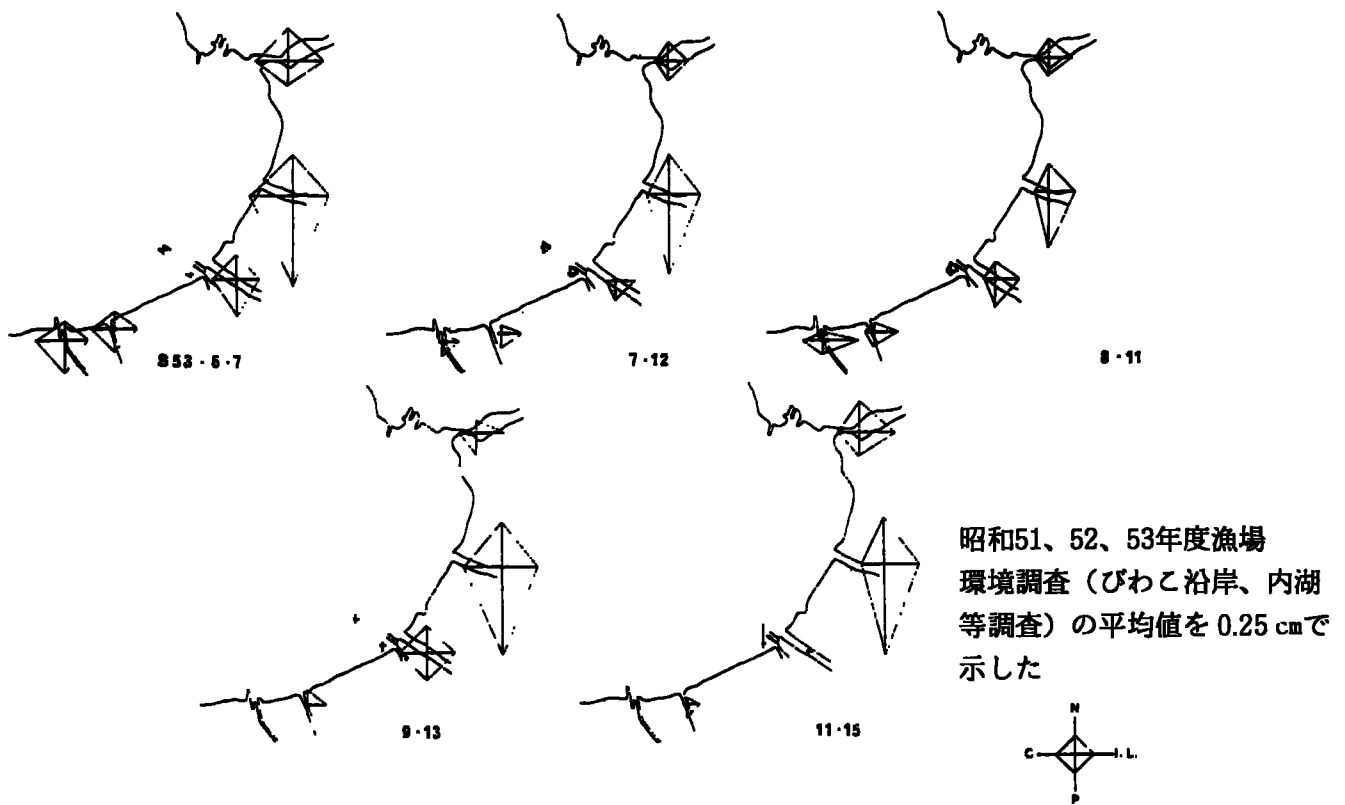
当水域は、湖岸にヨシ地が豊富であるが、泥地がないためか、また泥地ができないような風波や湖流があるためか、水草に乏しい。この点

第2表 湖流測定結果

年月日	地点・層		項目	流 向	流 速 cm/S
	地点	層			
4.23	1	0.5 m層		→ SW	5.2
		3 m		→ S	4.2
	2	0.5 m		→ SES	7.0
		3 m		→ NW	4.2
	3	0.5 m		→ ESE	3.5
		1 m		→ ESE	3.6
5.18	1	0.5 m		→ N	7.5
		3 m		→ N	3.3
	2	0.5 m		→ ESE	1.8
		3 m		→ WNW	1.2
	3	0.5 m		測定不能	
		1 m		〃	
6.15	1	0.5 m		→ SE	12.7
		3 m		→ NE	17.2
	2	0.5 m		→ SE	6.1
		3 m		→ S	4.5
	3	0.5 m		→ W	15.2
		1 m		→ SE	18.5
7.19	1	0.5 m		→ ESE	4.9
		3 m		→ SES	2.9
	2	0.5 m		→ S	2.3
		3 m		→ ESE	3.2
	3	0.5 m		→ NNW	0.4
		1 m		→ NW	1.2
9.12	1	0.5 m		→ E	9.3
		3 m		→ E	5.9
	2	0.5 m		→ E	8.5
		3 m		→ E	10.0
	3	0.5 m		測定不能	
		1 m		〃	

第3表 底質分析結果

項目 地点	S 53年 月 日	泥温 ℃	酸化 泥 mm	性 状	腐 泥	C mg/dg	N r/dg	P r/dg	灼熱 減量 %	p H	
第1回調査	1	6/7		礫	無	採	泥	せ	ず		
	2		19.1	2	砂泥	無	3	400	500	2.2	7.1
	3		19.8	20	砂	無	3	200	300	1.3	7.4
	4		19.4	7	軟泥	無	22	3,600	2,200	14.1	6.8
	5		20.0	1	軟泥	有	27	4,400	7,900	14.8	6.8
	6		19.4	1	軟泥	無	17	2,600	3,300	7.7	6.6
	7		23.0	微	粘土	無	15	1,700	2,000	7.7	6.4
	8		23.3	微	砂礫・粘土	無	19	2,000	2,900	7.9	6.5
第2回調査	1	7/12		礫砂	無	採	泥	せ	ず		
	2		21.2	3	砂泥	無	2	700	500	2.2	欠
	3		22.5	1	砂泥	無	2	800	400	2.2	7.4
	4		24.2	1	軟泥	無	9	2,100	1,700	7.6	欠
	5		25.1	0	黒色軟泥	無	15	4,300	6,800	11.9	欠
	6		26.1	1	砂・礫・粘土	無	7	欠	1,700	7.1	欠
	7		26.2	微	粘土・碎石	無	3	1,000	1,200	6.5	欠
	8		26.5	3	砂・礫・粘土	無	3	900	1,100	5.9	欠
第3回調査	1	8/11		礫		採	泥	せ	ず		
	2		28.8	8	砂泥	無	欠	欠	欠	1.6	7.0
	3		29.0	微	砂	無	3	1,000	400	2.3	6.7
	4		28.6	微	軟泥	無	9	2,000	1,600	8.2	6.6
	5		28.2	2	軟泥	無	10	2,900	4,900	9.3	6.6
	6		27.2	2	軟泥・礫	無	8	1,800	2,400	7.9	6.9
	7		27.9	1	軟泥・粘土	無	7	900	2,400	8.1	6.8
	8		26.2	2	軟泥	無	15	1,300	2,100	14.3	6.9
第4回調査	1	9/13		礫	無	採	泥	せ	ず		
	2		25.2	10	砂	無	2	500	300	1.0	6.9
	3		26.6	20	砂	無	2	400	600	1.1	7.2
	4		25.1	微	軟泥	無	14	1,400	2,000	8.8	7.1
	5		23.6	0	軟泥	無	26	4,800	7,500	13.1	6.9
	6		24.5	2	軟泥	無	19	2,800	2,400	10.0	7.4
	7		25.0	3	軟泥	無	欠	1,500	欠	7.1	6.7
	8						採	泥	せ	ず	
第5回調査	1	11/15		礫砂	無	採	泥	せ	ず		
	2		15.0	20	砂泥	無	採	泥	せ	ず	
	3		15.3	8	田土	無	10	2,200	400	11.8	7.3
	4		14.0	微	軟泥	無	15	3,300	欠	12.4	6.5
	5		13.8	微	黒色軟泥	有	15	5,000	8,000	12.6	6.5
	6		13.6	2	軟泥	有	1	300	300	1.5	6.5
	7		13.5	微	砂泥・粘土	無	3	700	1,200	4.0	6.7
	8						採	泥	せ	ず	



第5図 各調査地点の全窒素、全リン、全炭素、灼熱減量の変化（底質）

は、温水性魚類の繁殖、生育場として、人為的にでも改善したいところである。

〔流入河川および水路からの汚濁負荷について〕

第5表は流入水の流量および栄養塩類等負荷量の測定結果である。第5表をもとに、流入河川および水路からの栄養塩等負荷量を図示したのが第6-1、6-2、6-3図である。河川および水路の流量測定は昭和54年4月の第6回調査から加えたので、検討は主として第6回調査以降の調査結果をもとに行った。

流速は5月18日調査時から7月19日調査時のSt. 7で最も速く19~21cm/S、次に5月18日調査時のSt. 6で10cm/Sであった。

流幅はSt. 4が最も広く81.5mで、St. 6(27.3m)、St. 5(14.1m)、St. 7(5.0m)の順であった。

この結果、流量は5月18日調査時のSt. 4で最も多く6m³/S弱、次に4月24日調査時のSt. 4と5月18日調査時のSt. 6で4m³/S強、さらに4月24日調査時のSt. 5およびSt. 6、5月18日調査時のSt. 7、6月15日調査時のSt. 7、7月19日調査時のSt. 6およびSt. 7で、1~2m³/Sの流量があった。全体的には流量は5月18日調査時に最も

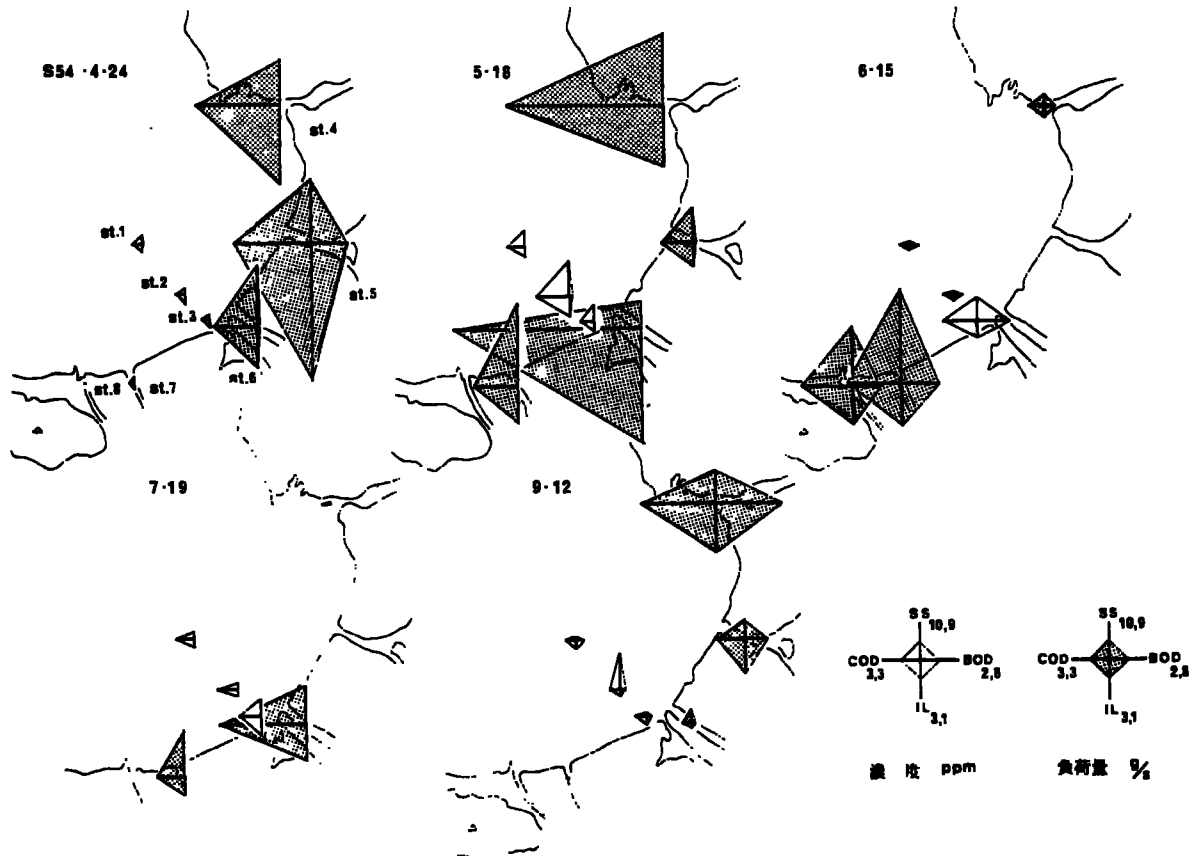
多く、次いで4月24日調査時が多かった。

一方流入河川、水路の水質で特に目立ったのは、第7図に示すようにSt. 4からSt. 7のどの河川水路においても、NH₄-NとPO₄-Pの濃度が5月18日調査時および6月15日調査時および6月15日調査時に高かったことである。この傾向は5月、6月という時期から農業排水によるのではないかと考えた。しかし農業排水ではPO₄-Pは流出しにくく、NH₄-NよりむしろNO₃-Nの流出が大きいといわれているので断定できない。このほか流入河川の水質で目立ったのは、昭和53年9月13日と11月15日調査時のSt. 5において、栄養塩類およびCOD値が異常に高かったことである。これは上流の屎尿処理場が原因ではないかと思われた。

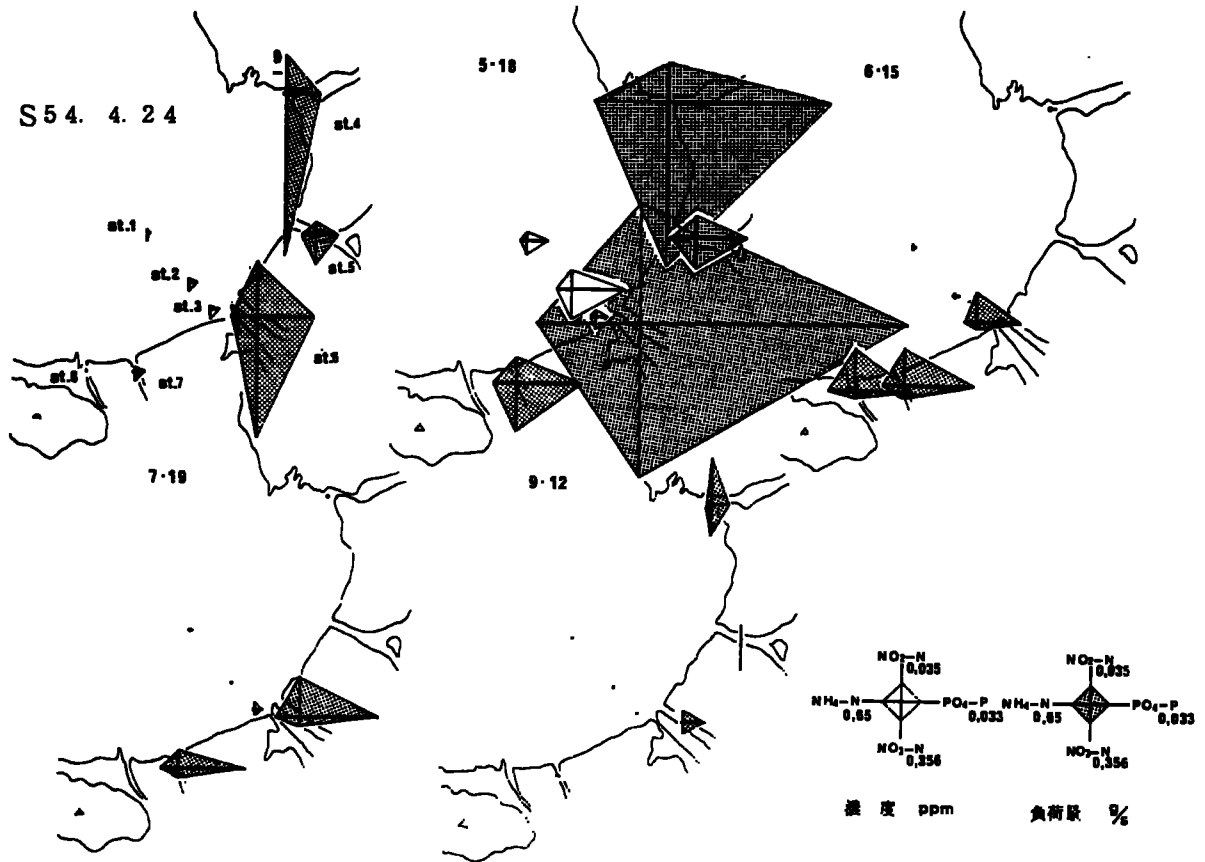
以上、流入河川および水路の流量と水質から考えて、4月から6月にかけて、特に5月頃に栄養塩類等（特にNH₄-NとPO₄-P）負荷量が多いことがわかった。長命寺湾内の水質も、負荷量に応じて、5月18日調査時に栄養塩類等の濃度が高くなっていた。（第6-1~6-3図）。

〔大規模増殖場の将来水質について〕

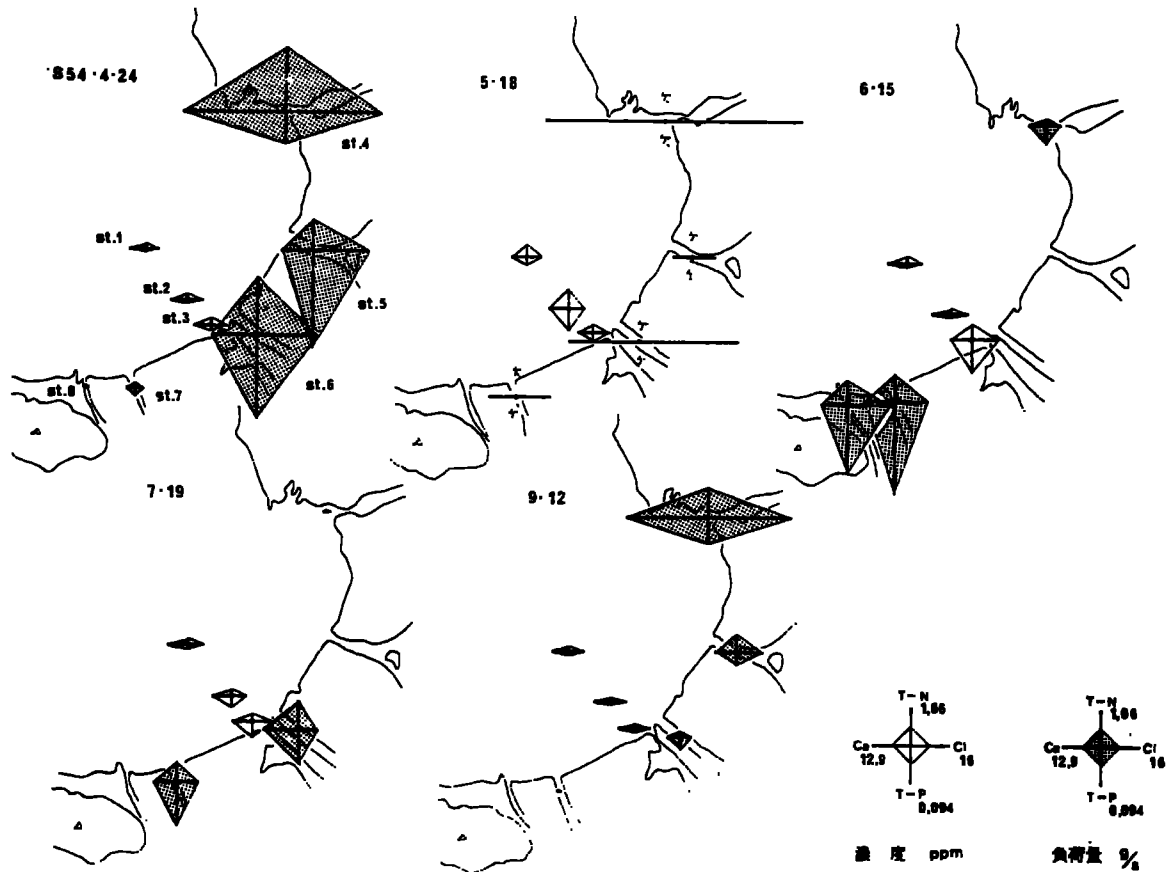
栄養塩類等の長命寺湾内への負荷量が多いと考



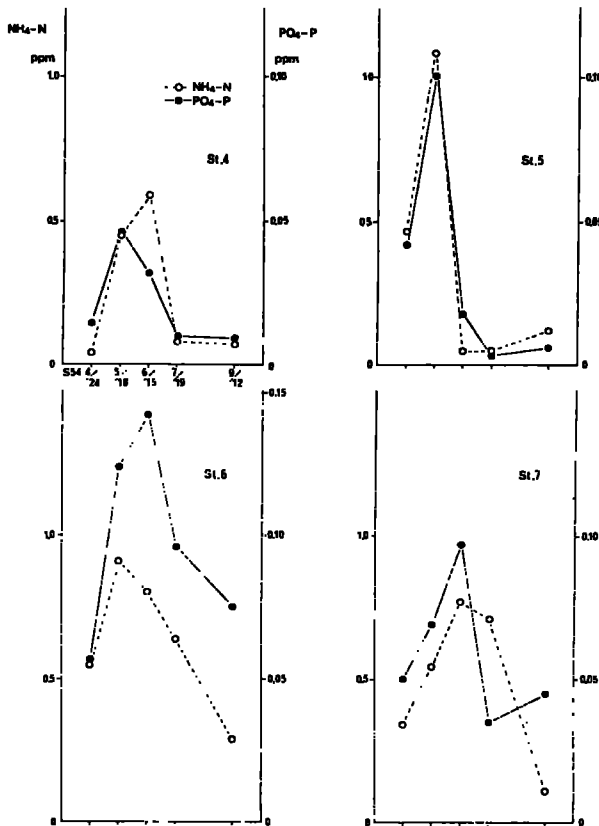
第 6-1 図 流入河川からの栄養塩類等負荷量および事業実施予定水域における水質



第 6-2 図 流入河川からの栄養塩類等負荷量および事業実施予定水域における水質



第6-3図 流入河川からの栄養塩類等負荷量および事業実施予定水域における水質



第7図 流入河川・水路における $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の濃度変化

えられた4月から6月はホンモロコの産卵盛期と一致するので、大規模増殖場を造成するにあたって、この時期を重点的に、水質の面からさらに詳しい検討をすることが必要であろう。

長命寺湾St.1~3の栄養塩類等の濃度が最も高かった時期は5月18日調査時であった。この時栄養塩類等の負荷量が最も多かったのは白鳥川で、また白鳥川のN、P等負荷物質の濃度比がSt.1~3の水質の濃度化とよく似ている(第6-2図で四角形の形がよく似ている)ことより、St.1~3の水質は白鳥川の影響を大部分受けていると考えられた。6月15日調査時のSt.3でも栄養塩類やCOD、SS等の濃度が高くなったが、この時白鳥川は約6cm/Sの速さで逆流しており、白鳥川の影響なのかあるいはこの時期に負荷量が多かったSt.7やSt.8の影響なのか不明であった。

昭和54年5月18日のSt.2および6月15日のSt.1の水質を水の栄養度の代表としてN、P濃度で表わすと、それぞれT-N濃度が1.77ppm、1.34ppm、T-P濃度が0.119ppm、0.174ppmとなり、西の湖の水質に近くなっていた。西の湖は県下最大の内湖で、調和型のやゝ富栄養化した水質

第5表 流入水の流量および栄養塩等負荷量

項目 年 地点	流速 cm/S	流量 m ³ /S	負 荷 量 g/S														
			COD	BOB	NH ₄ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	InOrg-N	Org-N	T-N	PO ₄ ⁻ -P	T-P	Ca	Cl	SS	IL	
S54.424	4		4.11	14.4	0	0.16	0.066	3.107	3.33	2.42	5.75	0.058	0.164	63.7	78	26	13
	5	4.83	1.06	13.3	5.7	0.49	0.024	0.566	1.09	3.31	4.40	0.044	0.485	19.6	46	37	23
	6	4.54	1.76	7.0	0.4	0.97	0.107	2.314	3.39	1.57	4.96	0.100	0.431	29.0	51	36	7
	7	5.17	0.31	0.7	0	0.11	0.011	0.162	0.28	0.18	0.46	0.016	0.034	5.2	7	3	1
	8		0.03	0.1	0	0.03	0.009	0.010	0.05	0.03	0.07	0.002	0.007	0.4	1	0	0
5.18	4		5.97	26.3	0	2.69	0.173	4.581	7.44	欠	欠	0.275	欠	73.5	113	41	10
	5	3.25	0.87	5.4	0.7	0.94	0.043	0.572	1.56	欠	欠	0.087	欠	11.8	19	20	4
	6	10.21	4.32	31.1	0	3.93	0.224	2.900	7.06	欠	欠	0.536	欠	41.9	82	143	19
	7	18.91	1.65	7.4	0	0.89	0.048	0.905	1.85	欠	欠	0.114	欠	17.7	28	47	6
	8	停滞															
6.15	4		1.01	2.6	1.8	0.05	0.005	0.079	0.13	0.43	0.57	0.018	0.093	10.9	12	6	2
	5	-4.83															
	6	-5.55															
	7	21.50	1.27	9.1	5.8	0.85	0.072	0.251	1.17	1.33	2.51	0.123	0.471	18.0	29	54	7
	8	1.04	0.06	8.7	4.2	0.96	0.078	0.138	1.18	1.19	2.36	0.100	0.353	16.6	34	34	6
7.19	4		0.16	1.4	0	0.01	0.003	0.036	0.05	0.09	0.14	0.002	0.006	2.1	3	1	0
	5	-1.40															
	6	4.30	1.45	14.3	0	0.93	0.076	0.167	1.17	1.47	2.65	0.139	0.174	22.0	16	22	3
	7	15.62	1.08	4.6	0.3	0.66	0.032	0.185	0.82	0.85	1.73	0.121	0.225	13.5	18	27	3
	8	停滞															
9.12	4		3.14	12.6	9.7	0.22	0.087	0.556	0.86	1.76	2.63	0.028	0.135	49.9	69	19	8
	5	4.23	0.64	4.6	3.6	0.08	0.028	0.615	0.69	0.78	1.50	0.004	0.063	12.1	21	11	6
	6	1.47	0.44	1.3	0.8	0.13	0.022	0.213	0.36	0.20	0.56	0.033	0.063	6.8	9	8	1
	7	0.89	0.04	0.2	0.1	0.00	0.001	0.008	0.01	0.02	0.04	0.002	0.003	0.5	1	0	0
	8	停滞															

※ 流速の(-)符号は逆流

を呈し、ホンモロコの産卵も認められている。昭51~53年度西の湖環境調査結果によると4月から6月調査時のT-N濃度は0.69~3.16 ppmの範囲、平均1.83 ppm、T-P濃度は0.029~0.148 ppmの範囲、平均0.091 ppmであった。

大規模増殖場に目標とする水質を置くなら、例えば西の湖でも良いし、水産環境水質基準でも良いが、消波施設を設置した時の増殖場の水は外湖の水とどれぐらいの交流が必要なのか、ヨシ地帯や増殖水路の造成の仕方かどうか。また白鳥川の影響が増殖場に及ばない方が良いのか等、そういった点を検討したいところである。しかしながら今日までの調査では、負荷量の多い時期、多い河川、そして長命寺湾に与える影響を大まかに傾向として促えたにすぎない。

今回までの環境調査結果およびホンモロコの生

態調査結果をもとに調査期間、調査地点、調査項目をしぼって、より頻度の高い環境調査が必要であろう。すなわち調査時期は4月上旬から6月下旬とし、河川や水路(St.6、7、8)において栄養塩類等の負荷量を求め、またその影響を調べる上で、長命寺湾内のSt.6からSt.8の沿岸、また沿岸から沖合にかけて碁盤目状の水質調査が必要であろうと考える。分析項目は水産環境水質基準項目である透明度、COD、BOD、SS、DO、pHにN、Pを加えるとよいであろう。以上のような調査を頻度高く行なうことにより、水質の面から、大規模増殖場の構想もより具体化するものと思われるが、一方で水の交流を支配する湖流、内部静振、波の屈折等を把握していなければ施設の位置、構造は決定できないので、その方面の調査も必要である。

要 約

1. 事業実施予定水域における水底質環境、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. 環境調査は長命寺湾および流入河川・水路において、昭和53年6月から11月にかけて5回、昭和54年4月から9月にかけて5回、計10回実施した。
3. 昭和53年度は水象、水質、底質、底生生物相について調査し、昭和54年度は水象（湖流を加えた）水質、流入河川の流量を調査した。
4. その結果、長命寺湾は水質的には適度な栄養状態にあり、温水性魚類にとっては良好な環境であることがわかった。また流入河川においては、一部に有機性汚濁の傾向がみられる個所もあったが、溶存酸素量がやゝ少ない程度で、仔稚魚の生育に支障があるとは考えられなかった。
5. 長命寺湾内の底質は、調査地点においてはC、N、P、灼熱減量の少ない砂で、この湾内は泥が堆積しないような風波なり湖流があるのではないかと思われた。八幡川の底質は、黒色の腐泥がたまっており、有機汚泥傾向が顕著であった。
6. 底生生物については、長命寺湾ではカワニナ、セタシジミが多く、流入河川・水路ではイトミミズ類、ユスリカ類、ヒメタニシが多かった。
7. 流入河川および水路の流量と水質から考えて、4月から6月にかけて、特に5月頃に栄養塩類等（特に $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{PO}_4\text{-P}$ ）の負荷量が大いことがわかった。長命寺湾内の水質も負荷量に応じて、5月調査時に栄養塩類等の濃度が高くなっていた。
8. 今回までの水質調査結果をもとに、大規模増殖場の構想をさらに具体化するため、水質の面から今後調査、検討すべき点をあげた。

文 献

1. 水産環境水質基準、水産資源保護協会（1972）
2. 渋谷他：環境汚染と農業277—288、博友社、東京（1975）