

#### 4. 4 河川流下負荷量の算定

##### (1) COD 負荷量の設定

5 大河川による湖区へ流入する COD 負荷量の算出のための流量は、水文・気象調査でまとめられている各月の流量を用いた。また、河川での COD 濃度については、次のような方法により算出した。

COD 濃度は、水文局より入手した 1989 年の各月の COD 濃度のデータ（巻末資料 - C に示す）を基にして算定した。「江西省環境質量報告書（1986-1990 年）」の河川水の COD 濃度の年平均値データより、負荷計算点に近い水質測定地点での 86-90 年の不確かなデータを除いて算出した平均濃度を「環境質量報告書」での 91 年濃度推定値とした。これらの値を基にして、91 年の各月別の COD 濃度を、前述の水文局データの値に、「環境質量報告書」の負荷計算点に近い水質測定地点での 91 年濃度推定値と 89 年濃度の比を乗じて算出した。地点別の 1991 年と 1989 年の COD 濃度比の設定値を巻末資料 - C に示す。

各河川での各月流量と、以上のような方法により算出した 91 年の各月 COD 濃度により、91 年の各月負荷量を算出した。この値を表-4.4-1 に示す。各河川の最下流の基準点での流下負荷量の合計は、満水期で 2,072ton/日、渇水期で 497ton/日である。流域別にみると、満水期には贛江流域 993ton/日（47.9%）、修水流域 182ton/日（8.8%）、饒河流域 305ton/日（14.7%）、信江流域 371ton/日（17.9%）、撫河流域 221ton/日（10.7%）であり、渇水期には贛江流域 248ton/日（50.0%）、修水流域 39ton/日（7.9%）、饒河流域 52ton/日（10.5%）、信江流域 108ton/日（21.7%）、撫河流域 49ton/日（9.9%）である。

表-4.4-1 地点別の月平均負荷量

流域	地点	名称	設定負荷量 (t/日)												満水期	渇水期
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
修水	1	高沙	8.0	19.2		10.9	49.0	83.8	51.9	32.6		14.1		6.1	61.6	11.1
	2	虬津	19.0	34.1	49.0	91.6	157.8	138.5	43.6	55.5	19.8	19.7	13.8	13.2	113.3	22.1
	3	万家埠	14.7	27.0	27.5	90.7	99.5	80.1	26.6	40.3	14.1	33.3	18.7	9.5	68.8	17.7
饒河	4	渡峰坑	30.0	45.1	29.6	47.3	67.6	117.5	16.9	27.7	10.0	20.3	8.8	8.4	67.3	27.8
	5	古鼎渡	10.7	22.7	37.9		87.1	88.6	48.8				10.5	8.3	74.8	13.9
	6	香屯	15.5	24.7	25.2	83.6	96.2	89.3	43.1	23.8	2.3	13.0	11.0	10.0	76.2	16.7
	7	石鎮街	45.9	51.2	109.8	201.0	293.0	278.1	119.4	62.5	15.8	18.4	30.6	17.3	230.1	38.2
信江	8	上饒	1.3	18.4	41.9	14.5	99.0	86.6	65.4	25.5		9.9	14.4	11.6	83.7	10.4
	9	弋陽	3.0	67.0		192.9	247.3	240.5	114.8	51.8		29.0		17.0	200.9	29.0
	10	梅港	140.4	138.2	156.3	250.6	561.1	418.0	133.7	109.5	52.1	56.1	36.0	45.2	371.0	107.9
撫河	11	南城	14.0	33.4	69.4		100.4	121.4	67.3		21.0		28.2	19.6	96.4	22.4
	12	鄒家灣	27.8	32.9	41.7	129.0	86.9	252.2	69.9	69.9	11.9	39.9	61.8	31.5	136.3	30.7
	13	李家渡	58.9	59.8	104.8	295.4	352.1	259.7	51.1	79.7	51.5	45.1	50.3	28.9	221.0	49.2
贛江上流	14	狭山	49.3	67.7	114.8	185.1	437.6	353.9	116.3	65.4	56.3	50.3	47.5	33.7	302.6	50.2
	15	居龍灘	22.7	24.3	39.6	108.6	150.6	154.7	53.7	36.0	24.9	22.3	20.8	21.0	119.7	22.7
	16	期上	24.3	19.2	36.5	107.2	126.3	109.4	44.5	31.7	20.9	30.3	25.1	25.0	93.4	22.8
	17	万安(撫河)	97.4	87.9		367.9	626.2	1006.0	338.7	219.7		134.5		124.5	657.0	103.3
贛江中流	20	上沙園	14.6	12.7	30.7	57.3	92.8	66.6	50.1	27.7	27.7	18.1	10.7	9.7	69.9	12.3
	21	塞塘	8.4	9.3	22.6	41.4	85.0	45.1	23.3	16.0	10.1	9.3	8.7	9.6	51.1	9.1
	24	吉安	117.8	134.3	250.1	483.2	744.8	657.3	218.7	212.0	224.1	166.4	97.2	101.4	540.2	117.8
	25	峽江	128.6	181.1		434.5	733.6	997.3	422.3	281.5				123.7	717.7	144.4
贛江下流	27	貴村(高安)	27.7	45.2	21.7	62.2	83.2	106.4	63.4	31.4	16.9	33.9	25.6	21.8	84.3	31.6
	30	外州	226.6	316.2	447.4	781.3	1557.1	1131.5	289.3	495.2	278.6	253.3	223.3	201.8	992.6	248.2
合計 (t/日)			516.4	649.2	932.7	1710.6	3107.8	2394.6	712.4	842.9	431.9	425.9	383.2	324.2	2071.6	496.6

注) 合計は、最下流部の基準点である「2 虬津」、「3 万家埠」、「5 古鼎渡」、「7 石鎮街」、「10 梅港」、「13 李家渡」、「30 外州」の合計である。

(2) 窒素、りん負荷量の設定

窒素、りん負荷量については、前述のCOD負荷量及び現地調査地点でのT-NとCODとの比、T-PとCODとの比の値を用いて算出した。これらの値は巻末資料-Cに示すとおりである。算定した窒素、りんの負荷量を表-4.4-2に示す。

窒素の各河川の最下流の基準点での流下負荷量の合計は、満水期で432ton/日、渇水期で190ton/日である。流域別にみると、満水期には贛江流域212ton/日(49.0%)、修水流域40ton/日(9.3%)、饒河流域62ton/日(14.3%)、信江流域87ton/日(20.0%)、撫河流域32ton/日(7.4%)であり、渇水期には贛江流域80ton/日(42.1%)、修水流域14ton/日(7.2%)、饒河流域43ton/日(22.4%)、信江流域43ton/日(22.7%)、撫河流域21ton/日(11.0%)である。

また、りんの各河川の最下流の基準点での流下負荷量の合計は、満水期で24.8ton/日、渇水期で17.8ton/日である。流域別にみると、満水期には贛江流域10.5ton/日(42.4%)、修水流域2.8ton/日(11.3%)、饒河流域2.7ton/日(11.0%)、信江流域7.0ton/日(28.1%)、撫河流域1.8ton/日(7.2%)であり、渇水期には贛江流域2.6ton/日(14.4%)、修水流域0.4ton/日(2.3%)、饒河流域0.8ton/日(4.4%)、信江流域13.3ton/日(74.9%)、撫河流域0.7ton/日(3.9%)である。

表-4.4-2 地点別、満水期・渇水期別の負荷量

流域	地点	名称	COD負荷(t/日)		T-N負荷(t/日)		T-P負荷(t/日)	
			満水期	渇水期	満水期	渇水期	満水期	渇水期
修水	1	高沙	61.57	11.06	13.6	4.3	0.95	0.07
	2	虬津	113.3	22.1	25.1	7.7	1.75	0.23
	3	万家埠	68.8	17.0	15.2	5.9	1.06	0.17
饒河	4	渡峰坑	67.3	27.8	13.7	21.6	0.60	0.46
	5	古県渡	74.8	13.9	15.2	8.7	0.67	0.21
	6	香屯	76.2	16.7	15.5	10.3	0.68	0.22
	7	石鎮街	230.1	38.2	46.7	23.8	2.05	0.57
信江	8	上饒	83.7	10.4	19.5	3.4	1.57	0.07
	9	弋陽	200.9	29.0	46.9	9.6	3.77	0.19
	10	梅港	371.0	107.9	86.5	43.2	6.96	13.30
撫河	11	南城	96.4	22.4	13.9	8.8	0.78	0.34
	12	寥家湾	136.3	30.7	19.6	11.6	1.10	0.52
	13	李家渡	221.0	49.2	31.8	20.9	1.79	0.70
贛江 上流	14	狭山	302.6	50.2	64.5	12.0	3.21	0.88
	15	居龍灘	119.7	22.7	25.5	7.6	1.27	0.31
	16	霸上	93.4	22.8	19.9	4.1	0.99	0.20
	17	万安(佛津)	657.0	103.3	140.1	21.8	6.97	1.46
贛江 中流	20	上沙蘭	69.9	12.3	14.9	4.1	0.74	0.13
	21	塞塘	51.1	9.1	10.9	3.0	0.54	0.09
	24	吉安	540.2	117.8	115.2	37.8	5.73	1.79
	25	峡江	717.7	144.4	153.0	44.3	7.61	1.91
贛江 下流	27	賣村(高安)	84.3	31.6	18.0	9.3	0.89	0.25
	30	外州	992.6	248.2	211.6	80.0	10.53	2.56
合計(t/日)			2071.6	496.6	432.1	190.1	24.81	17.75

(3) 現地調査による河川流下負荷量

現地調査による河川流下負荷量を、以下のように算出した。河川水質は河川水質調査結果を用いた。また、河川流量は、満水期については水文局から入手した調査当日の河川流量データを、渇水期については「江西省水資源公報」による多年平均の河川流量データを用いた。このようにして算出した河川流下負荷量を表-4.4-3に示す。

COD負荷量についてみると、満水期平均で2,823ton/日、渇水期平均で367ton/日であり、(1)で求めた負荷量の、それぞれ、136%、74%の値となっている。河川ごとの最下流の基準点においての(1)で求めた負荷量に対する割合は、満水期では57~283%、渇水期では46~94%の値となっている。窒素、りん負荷量は、それぞれ、満水期で602ton/日、35.6ton/日、渇水期で143ton/日、15.6ton/日であり、(2)で求めた負荷量の、それぞれ、139、143%、及び、75、88%の値となっている。河川ごとの最下流の基準点においての(2)で求めた負荷量に対する割合は、窒素については、満水期で67~273%、渇水期では51~83%であり、りんについては、満水期で42~316%、渇水期では26~95%の値であった。

表-4.4-3 現地調査による河川流下負荷量の算定結果

流域	地点	名称	COD (t/日)			T-N (t/日)			T-P (t/日)			流量(m <sup>3</sup> /s)						
			満水期	満水期	平均	満水期	満水期	平均	満水期	満水期	平均	満水期	満水期	満水期	満水期			
			1	2		1	2		1	2		1	2	平均	満水期			
修水	2	沙津	118.3	10.6	64.5	10.2	35.34	1.09	18.22	3.94	0.54	0.25	0.40	0.06	472	19	246	91
	3	万家埠	20.6	105.6	63.1	9.9	7.36	13.13	10.25	3.08	0.35	1.75	1.05	0.14	71	190	131	41
	4	渡樟坑				22.0				17.04				0.36				49
赣河	5	古泉渡	364.9	59.1	212.0	13.1	71.38	11.68	41.53	6.20	3.44	0.80	2.12	0.20	918	169	544	54
	7	石鎮街	432.3	87.9	260.1	20.8	105.08	15.48	60.28	12.88	3.30	0.44	1.87	0.27	1,390	256	823	110
	9	弋陽				21.5				7.12				0.14				96
信江	10	梅港	246.2	1,427.0	836.6	52.5	83.16	183.75	133.46	24.63	4.99	24.63	14.81	12.60	770	1,810	1,290	234
	11	南城				7.4				2.91				0.11				54
	12	廖家湾				18.4				6.98				0.31				112
赣江上流	13	李家渡	254.0	99.9	177.0	30.0	53.57	7.65	30.61	14.98	2.42	0.66	1.54	0.33	600	236	418	193
	14	狭山				65.0				15.55				1.15				164
	15	居龍灘				27.7				9.26				0.38				78
赣江中流	16	鵬上				43.0				7.65				0.38				84
	24	吉安		1,349.7		140.7				45.14				2.14		2,920		562
	25	峡江		1,161.2		167.8				51.44				2.22		2,880		627
赣江下流	30	高安(黄村)				16.4				4.85				0.13				73
	合計		1,306.6	1,112.7	1,209.7	221.3	453.00	162.71	307.85	66.38	17.57	9.97	13.77	1.85	4,280	2,430	3,355	840
			2,742.8	2,902.9	2,822.9	366.7	808.89	395.50	602.19	142.93	32.60	38.51	35.56	15.62	8,501	5,110	6,806	1,557

注) 満水期1は満水期の1回目の調査による負荷量を、満水期2は満水期の2回目の調査による負荷量を示す。  
 満水期の負荷量は現地調査による河川水質と調査当日の流量データ(水文局から入手)から算出した。  
 渇水期の負荷量は現地調査による河川水質と多年平均流量(江西省水資源公報、1986年)から算出した。  
 赣州の流量は、鵬上、居龍灘、狭山の流量の合計と等しいとした。  
 外州の河川水分析結果は、上段が右水路、下段が左水路の分析結果であり、負荷量の計算にはこれらの平均値を用いた。

(4) 流出率の設定

26の流域ごとに算出した発生汚濁負荷量と、河川での負荷量を関係づけるため、流出率をパラメーターとして設定する。ここでの流出率の算出は以下の方法によった。

- 1) 各河川ごとに上流の流域から順に算出する。
- 2) 最上流の流域については、当該流域からの排出汚濁負荷量  $QA(1)$  とし、負荷計算点における負荷量  $QB(1)$  の比を流出率  $r(1)$  とする。

$$r(1) = QA(1) / QB(1)$$

- 3) 次の流域については、当該流域からの排出汚濁負荷量  $QA(2)$  と上流の負荷計算点での負荷量  $QB(1)$  の合計値  $(QA(2) + QB(1))$  と負荷計算点における負荷量  $QB(2)$  の比を流出率  $r(2)$  とする。

$$r(2) = (QA(2) + QB(1)) / QB(2)$$

- 4) 修水、饒江、信江、撫河については、以上の1)～3)の方法により流出率を求める。
- 5) 贛江については、上流、中流、下流部分で、それぞれ、当該流域のみに対応する負荷計算点を持つ流域がある。これらの流域については当該流域ごとに流出率を算出する。このような河川流下負荷量の値のある負荷計算点よりも下流の負荷計算点において流出率を算出する場合には、3)に準じ、上流での河川流下負荷量の値のある負荷計算点については、その流下負荷量の値を用いる。

以上のような方法で、満水期・渇水期別に、COD、T-N、T-Pについて流出率を算出した。ここで、流出率とは排出汚濁負荷量と河川での流下負荷量とを関係づけるパラメーターとして考え、算出結果が1以上となった場合にも排出汚濁負荷量のフレーム及び原単位、または河川での流下負荷量の見直しは行わなかった。算出した流出率を用いて、各流域からの排出負荷量が最下流の基準点へどの程度流れ着くかを算出した。その結果を表-4.4-4に示す。

表-4.4-4 各流域からの排出負荷量が河川の最下流の基準点へ流れ着く割合の一覧表

流域	項目	COD		窒素		りん	
		満水期	渇水期	満水期	渇水期	満水期	渇水期
修水	A 1	1.02	0.15	1.07	0.23	0.074	0.001
	A 2	1.06	0.58	1.07	0.63	0.414	0.070
	A 3	1.18	0.37	1.20	0.52	0.184	0.031
饒河	A 4	1.14	0.34	1.06	0.76	0.111	0.033
	A 5	1.01	0.43	0.98	0.57	0.663	0.245
	A 6	2.07	0.31	2.86	1.71	0.144	0.017
	A 7	1.79	0.84	1.81	1.29	0.574	0.195
信江	A 8	2.46	0.14	3.89	0.42	0.326	0.003
	A 9	1.47	0.50	1.59	0.82	0.427	0.094
	A 10	1.19	1.02	1.31	1.68	0.723	2.308
撫河	A 11	2.11	0.28	0.89	0.51	0.004	0.000
	A 12	0.92	0.32	0.61	0.44	0.013	0.003
	A 13	0.97	0.53	0.78	0.70	0.045	0.018
贛江上流	A 14	1.05	0.04	1.51	0.44	0.009	0.000
	A 15	0.74	0.03	1.19	0.55	0.008	0.000
	A 16	0.72	0.04	0.99	0.31	0.006	0.000
	A 17	0.56	0.09	0.71	0.90	0.028	0.001
贛江中流	A 18	0.53	0.16	0.62	0.43	0.035	0.002
	A 19	0.62	0.05	0.73	0.16	0.008	0.000
	A 20	0.79	0.06	0.93	0.21	0.010	0.000
	A 21	0.53	0.16	0.62	0.43	0.035	0.002
	A 22	0.90	0.30	1.04	0.60	0.100	0.011
贛江下流	A 23	0.89	0.56	0.90	0.71	0.134	0.036
	A 24	0.75	0.22	0.76	0.35	0.012	0.001
	A 25	0.89	0.56	0.90	0.71	0.134	0.036
	A 26	0.89	0.56	0.90	0.71	0.134	0.036

#### 4.5 将来の排出負荷量の算定

将来(2000年)の排出負荷量を、以下の方法で算定した。

- 1) 鉱工業系負荷量のうち主要62工場による排出負荷量は、将来も現況と同様であると設定した。
- 2) 鉱工業系負荷量のうち、その他の工場については、排出負荷量が社会経済調査における市・地区別の鉱工業生産額の伸び率と同様の伸び率で増加するものとして算定した。市・地区別の鉱工業生産額の伸び率を表-4.5-1に示す。将来のその他の工場による排出負荷量を巻末資料-Cに示す。
- 3) 郷鎮工業企業については、「郷鎮工業汚染源調査 技術報告書」にある排水量の将来予測方法に準じて、将来の排出負荷量を算定した。同報告書では、排水量の予測を次のように行っている。

$$Q_{排} = A \cdot I_{89} (1 + X)^n$$

Q<sub>排</sub> : 予測年次排水量

A : 予測年次工業総産値(億元)

I<sub>89</sub> : 1989年の万元当りの平均排水量原単位(億t/億元)

X : 万元当りの排水量原単位の年低減率(=-0.05)

n : 89年から予測年次までの年数

ここでは、排出負荷量の推移が排水負荷量の推移と同様であると考えて、2000年の排出負荷量を算定した。予測年次2000年の郷鎮工業企業生産額の予測値は、同報告書によると320億元であることから、排水量は1989年の2.38倍になる。1991年は1989年の20.4%増であることから、1991年から2000年には、郷鎮工業企業による排水量は1.98倍になると予測される。排出負荷量についても同様の伸びを示すものとした。

なお、1)、2)で算定した主要工場、その他の工場の排出負荷量と併せて鉱工業排出負荷量を集計し、巻末資料-Cに示す。

- 4) 生活系負荷量については、原単位は現況と同様とし、人口は社会経済調査による各市・地区ごとの伸び率を用いて算出した。人口の伸び率を表-4.5-2に示す。
- 5) 畜産による発生負荷量については、原単位は現況と同様とし、牛、豚の頭数については、社会経済調査を基にした将来の伸び率により算定した。家畜頭数の伸び率を表-4.5-3に示す。
- 6) 自然系負荷量については、現況、将来で自然系の負荷量の流出の様子は大きく変わることはないと考え、現況同様とした。

これらの方法により流域ごとに算定した排出負荷量を満水期、渇水期別に表-4.5-4

(1)、(2)に示す。湖区を除く流域からの排出負荷量は、満水期には、CODが2,437ton/日(現況の+21%、以下同様)、T-Nが446ton/日(+17%)、T-Pが239ton/日(+19%)であり、渇水期には、CODが1,892ton/日(+29%)、

T-Nが390ton/日(+20%)、T-Pが234ton/日(+19%)である。現況同様の対策を講じた場合には、COD、T-N、T-Pの排出負荷量は、それぞれ、2割程度増加することとなる。

表-4.5-1 鋳工業生産額の伸び率

地区名	鋳工業生産額 (億元)		年平均伸び率 (%)	1991年と2000年の比 (-)
	1990年	2000年		
南昌市	73.46	135.95	6.35	1.7402
景德镇市	18.9	35.54	6.52	1.7653
萍鄉市	14.59	25.43	5.71	1.6488
九江市	38.92	76.63	7.01	1.8399
新余市	16.85	32.45	6.77	1.8037
鷹潭市	11.53	28.81	9.59	2.2800
か州地区	28.97	58.14	7.21	1.8719
宜春地区	40.05	90.5	8.49	2.0828
上饒地区	26.47	53.84	7.36	1.8946
吉安地区	20.57	41.94	7.38	1.8987
撫州地区	19.06	35.89	6.53	1.7675
合計	309.37	615.12	7.11	1.8562

表-4.5-2 人口の伸び率

地区名	人口 (千人)		人口の伸び率 (%)
	1991年	2000年	
南昌市	3,874	4,557	17.63
景德镇市	1,378	1,598	15.97
萍鄉市	1,418	1,493	5.29
九江市	4,162	4,550	9.32
新余市	992	1,079	8.77
鷹潭市	965	993	2.90
か州地区	7,257	7,774	7.12
宜春地区	4,764	5,260	10.41
上饒地区	5,954	6,466	8.60
吉安地区	4,481	4,849	8.21
撫州地区	3,401	3,876	13.97
合計	38,646	42,495	9.96

表-4.5-3 家畜頭数の伸び率

種類	1991年 (万頭)	2000年 (万頭)	伸び率 (%)
牛	350.12	452.67	29.3
豚	2,736.78	3,001.58	9.7

表-4.5-4(1) 現況と同様の対策をした場合の満水期の将来排出負荷量(2000年)

COD (t/日)	徳川										信江										瀬川										信江上流					信江中流					信江下流					湖区を除く 削減合計 (t/日)	湖区を除く 市、地区の 合計負荷 (t/日)
	修水			徳河			信江				瀬川				信江上流				信江中流				信江下流																								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26																					
工場排水負荷	26.0	7.1	42.4	17.1	1.1	30.2	12.0	23.0	23.0	43.8	3.4	5.6	25.8	68.5	45.5	28.1	78.3	59.0	28.3	16.5	3.8	128.5	200.3	74.8	24.9	0.8	1,039.3	1,521.9																			
生活排水負荷	4.5	3.4	5.5	7.8	2.0	3.7	3.8	3.4	8.3	10.0	3.4	5.9	9.2	16.0	7.7	8.8	6.9	11.2	5.6	2.6	1.1	6.5	21.3	7.4	3.1	0.2	169.4	281.6																			
畜産排水負荷	22.7	16.4	21.1	15.3	1.5	13.5	14.0	9.6	20.9	27.7	13.8	17.4	26.8	38.3	18.8	18.0	12.3	40.2	19.1	11.2	2.4	23.9	61.3	34.5	8.5	0.6	511.9	630.1																			
自然排水負荷	26.1	22.7	13.5	29.4	3.0	26.4	30.3	18.0	39.6	44.6	22.5	24.7	38.4	74.8	36.3	34.5	23.2	51.4	24.1	14.1	3.0	29.9	50.6	26.5	6.5	0.5	716.8																				
小計	79.2	49.5	82.5	69.7	7.7	73.8	60.1	56.0	91.8	126.1	47.2	53.6	100.2	197.7	108.3	89.3	130.7	161.8	77.2	44.4	10.1	188.8	355.6	143.2	43.0	1.8	2,437.3																				
削減小計			211.3				211.3		273.9			201.0					516.0					482.2					1,539.8																				
小計 (t/年)	28,920	18,084	30,127	25,433	2,809	26,932	21,934	20,438	33,501	46,039	17,219	19,367	36,585	72,145	39,532	32,602	44,067	59,070	28,171	16,195	3,676	68,901	129,031	52,264	15,687	664	859,614																				
削減小計 (t/年)			74,131				74,131		98,971			73,371					188,346					176,014					197,666																				
削減小計																											562,026																				

T-N (t/日)	徳川										信江										瀬川										信江上流					信江中流					信江下流					湖区を除く 削減合計 (t/日)	湖区を除く 市、地区の 合計負荷 (t/日)
	修水			徳河			信江				瀬川				信江上流				信江中流				信江下流																								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26																					
工場排水負荷	2.00	0.70	3.37	1.07	0.05	0.72	0.33	1.06	4.65	1.82	0.18	3.52	3.96	2.24	1.64	2.83	2.09	0.93	0.55	0.12	2.40	15.87	5.94	8.17	0.05	66.64	97.97																				
生活排水負荷	1.24	0.96	0.98	3.24	1.05	1.44	1.70	1.64	2.73	3.12	0.79	2.03	3.53	3.58	1.82	2.11	2.92	1.27	0.59	0.36	1.57	8.98	1.79	1.09	0.05	52.73	89.45																				
畜産排水負荷	9.76	6.66	9.79	6.87	0.63	5.98	6.13	4.23	9.22	12.07	7.13	7.83	12.08	18.81	9.19	8.80	6.07	20.42	9.81	5.72	1.21	11.92	29.04	16.09	3.90	0.26	239.64	291.17																			
自然排水負荷	3.19	2.78	1.97	3.43	0.35	2.95	3.39	2.03	4.47	5.04	2.69	2.95	4.58	9.29	4.51	4.28	2.88	6.42	3.01	1.76	0.38	3.73	6.31	3.31	0.80	0.66	85.54																				
小計	16.19	11.03	16.10	14.61	2.11	11.08	11.75	8.96	21.07	22.05	10.79	12.99	23.71	35.63	17.75	16.84	13.84	31.84	15.02	8.62	2.07	19.72	60.19	27.13	13.96	0.43	445.57																				
削減小計			43.38				39.56		52.07			47.48					84.08					77.28					101.70																				
小計 (t/年)	5,908	4,050	5,878	5,334	771	4,045	4,238	3,269	7,691	8,046	3,938	4,740	8,652	13,005	6,481	6,145	5,060	11,623	5,483	3,147	757	7,199	21,968	9,902	3,097	135	182,632																				
削減小計 (t/年)			15,835				14,438		19,007			17,930					30,690					28,309					37,122																				
削減小計																											96,021																				

T-P (t/日)	徳川										信江										瀬川										信江上流					信江中流					信江下流					湖区を除く 削減合計 (t/日)	湖区を除く 市、地区の 合計負荷 (t/日)
	修水			徳河			信江				瀬川				信江上流				信江中流				信江下流																								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26																					
工場排水負荷	3.06	0.82	5.09	1.38	0.08	0.61	0.71	0.69	1.46	1.85	0.19	0.18	33.97	6.03	2.96	2.77	1.99	2.59	1.14	0.69	0.16	1.36	49.86	8.95	14.78	0.08	143.43	167.78																			
生活排水負荷	0.24	0.18	0.19	0.50	0.15	0.23	0.25	0.30	0.47	0.56	0.17	0.34	0.57	0.79	0.39	0.44	0.38	0.58	0.28	0.13	0.06	0.24	1.38	0.37	0.18	0.01	9.47	15.26																			
畜産排水負荷	3.74	2.79	3.34	2.48	0.24	2.21	2.28	1.53	3.43	4.56	2.55	2.80	4.32	5.87	2.86	2.75	1.87	6.00	2.83	1.65	0.33	3.61	9.60	3.45	1.36	0.09	80.53	100.57																			
自然排水負荷	0.19	0.16	0.11	0.22	0.02	0.20	0.24	0.14	0.31	0.34	0.17	0.18	0.28	0.54	0.26	0.25	0.17	0.37	0.17	0.10	0.02	0.11	0.30	0.19	0.05	0.00	5.26																				
小計	7.23	3.96	8.73	4.58	0.49	3.26	3.53	2.48	5.66	7.31	3.07	3.50	39.15	13.22	6.47	6.21	4.40	9.62	4.42	2.36	0.59	5.52	61.20	14.97	16.36	0.18	238.71																				
削減小計			19.94				11.86		13.46			45.72					30.30					22.72					92.71																				
小計 (t/年)	2,646	1,447	3,187	1,671	179	1,189	1,290	905	2,067	2,670	1,122	1,279	14,288	4,827	2,361	2,267	1,606	3,313	1,614	955	214	2,016	22,337	5,465	5,972	66	87,128																				
削減小計 (t/年)			7,279				4,327		5,642			16,689					11,060					8,292					33,839																				
削減小計																											53,191																				





4. 6 将来の河川での負荷量の算定

「4. 5 将来の排出負荷量の算定」で求めた排出負荷量と「4. 4 河川流下負荷量の算定」で求めた現況の流出率とを用いて、5大河川から湖区へ流入する負荷量を算定した。この結果を表-4.6-1, 2, 3 に示す。これによると、CODは満水期には各流域から2,437ton/日が排出され、5大河川の最下流の基準点での流下負荷量の合計は2,473ton/日であり、渇水期には各流域から1,892ton/日が排出され、湖区への流下負荷量は628ton/日であることが分かる。同様にして窒素、りんについてみると、窒素は満水期には各流域から446ton/日が排出され、湖区への流下負荷量は502ton/日であり、渇水期の各流域からの排出負荷量は390ton/日であり、湖区への流下負荷量は251ton/日である。一方、りんは満水期には239ton/日が各流域から排出され、湖区への流下負荷量は29ton/日であり、渇水期には234ton/日が各流域から排出され、湖区への流下負荷量は22ton/日である。

表-4.6-1 将来の流域別の排出負荷量と河川の流下負荷量 (COD)

(単位; t/日)

流域	項目	COD満水期				COD渇水期				
		流域の 負荷量	基準点 への割合 (%)	基準点 での負荷 量	最下流の 基準点 負荷量	流域の 負荷量	基準点 への割合 (%)	基準点 での負荷 量	最下流の 基準点 負荷量	
修水	A 1	79.2	1.02	81.0		58.68	0.15	8.65		
	A 2	49.5	1.06	52.7	虬津	133.7	31.67	0.58	18.33	虬津
	A 3	82.5	1.18	97.5	万家埠	97.5	70.68	0.37	25.96	万家埠
饒河	A 4	69.7	1.14	79.4		45.72	0.34	15.44		
	A 5	7.7	1.01	7.8	古県都	87.2	5.25	0.43	2.28	古県都
	A 6	73.8	2.07	153.0		52.93	0.31	16.63		
信江	A 7	60.1	1.79	107.4	石鎮街	260.5	36.12	0.84	30.43	石鎮街
	A 8	56.0	2.46	137.8		42.36	0.14	6.02		
	A 9	91.8	1.47	134.7		61.79	0.50	30.60		
撫河	A 10	126.1	1.19	150.1	梅港	422.6	92.34	1.02	94.00	梅港
	A 11	47.2	2.11	99.5		30.16	0.28	8.54		
	A 12	53.6	0.92	49.2		34.94	0.32	11.04		
韓江上流	A 13	100.2	0.97	97.3	李家渡	246.0	71.23	0.53	37.71	李家渡
	A 14	197.7	1.05	207.1		141.62	0.04	6.09		
	A 15	108.3	0.74	80.0		81.12	0.03	2.62		
韓江中流	A 16	89.3	0.72	64.5		63.51	0.04	2.81		
	A 17	120.7	0.56	67.7		103.34	0.09	9.36		
	A 18	161.8	0.53	86.2		122.93	0.16	20.21		
	A 19	77.2	0.62	48.0		58.91	0.05	2.87		
	A 20	44.4	0.79	35.2		33.69	0.06	2.13		
	A 21	10.1	0.53	5.4		7.77	0.16	1.28		
韓江下流	A 22	188.8	0.90	169.8		166.17	0.30	50.34		
	A 23	353.6	0.89	314.8		315.63	0.56	175.74		
	A 24	143.2	0.75	107.0		123.30	0.22	26.89		
	A 25	43.0	0.89	38.3		38.14	0.56	21.23		
	A 26	1.8	0.89	1.6	外州	1,225.7	1.47	0.56	0.82	外州
湖区を除く流域合計		2,437.3	-	12,473.1		2,473.1	-	628.0		

表-4.6-2 将来の流域別の排出負荷量と河川の流下負荷量 (T-N)  
(単位; t/日)

流域	項目	T-N 満水期					T-N 渇水期				
		流域の 負荷量	基準点 への割合 (%)	基準点 での負荷	最下流の 基準点	負荷量	流域の 負荷量	基準点 への割合 (%)	基準点 での負荷	最下流の 基準点	負荷量
修水	A 1	16.19	1.07	17.36		14.04	0.23	3.29			
	A 2	11.10	1.07	11.86	札津	29.21	9.23	0.63	5.81	札津	9.10
	A 3	16.10	1.20	19.33	万家埠	19.33	14.84	0.52	7.71	万家埠	7.71
饒河	A 4	14.61	1.06	15.44			12.21	0.76	9.23		
	A 5	2.11	0.98	2.07	古県都	17.51	1.87	0.57	1.06	古県都	10.29
	A 6	11.08	2.86	31.71			9.09	1.71	15.57		
信江	A 7	11.75	1.81	21.24	石鎮街	52.95	9.46	1.29	12.20	石鎮街	27.76
	A 8	8.96	3.89	34.87			7.66	0.42	3.24		
	A 9	21.07	1.59	33.49			18.22	0.82	14.96		
撫河	A 10	22.05	1.31	28.82	梅港	97.18	18.83	1.68	31.63	梅港	49.83
	A 11	10.79	0.89	9.60			9.08	0.51	4.61		
	A 12	12.99	0.61	7.87			11.11	0.44	4.94		
饒江上流	A 13	23.71	0.78	18.48	李家渡	35.95	20.79	0.70	14.53	李家渡	24.09
	A 14	35.63	1.51	53.71			29.78	0.44	13.17		
	A 15	17.75	1.19	21.18			14.91	0.55	8.27		
饒江中流	A 16	16.84	0.99	16.58			14.14	0.31	4.45		
	A 17	13.86	0.71	9.83			12.05	0.90	10.87		
	A 18	31.84	0.62	19.69			27.75	0.43	11.82		
	A 19	15.02	0.73	10.93			13.10	0.16	2.12		
饒江下流	A 20	8.62	0.93	8.02			7.50	0.21	1.57		
	A 21	2.07	0.62	1.28			1.83	0.43	0.78		
	A 22	19.72	1.04	20.59			17.34	0.60	10.40		
	A 23	60.19	0.90	54.26			56.21	0.71	39.87		
外州	A 24	27.13	0.76	20.69			25.04	0.35	8.66		
	A 25	13.96	0.90	12.59			13.46	0.71	9.55		
	A 26	0.43	0.90	0.38	外州	249.74	0.39	0.71	0.28	外州	121.80
湖区を除く流域合計		445.57	-	501.87		501.87	389.88	-	250.58		250.58

表-4.6-3 将来の流域別の排出負荷量と河川の流下負荷量 (T-P)  
(単位; t/日)

流域	項目	T-P 満水期					T-P 渇水期				
		流域の 負荷量	基準点 への割合 (%)	基準点 での負荷	最下流の 基準点	負荷量	流域の 負荷量	基準点 への割合 (%)	基準点 での負荷	最下流の 基準点	負荷量
修水	A 1	7.25	0.074	0.54			7.09	0.001	0.01		
	A 2	3.96	0.414	1.64	札津	2.18	3.82	0.070	0.27	札津	0.28
	A 3	8.73	0.184	1.60	万家埠	1.60	8.64	0.031	0.26	万家埠	0.26
饒河	A 4	4.58	0.111	0.51			4.38	0.033	0.15		
	A 5	0.49	0.663	0.32	古県都	0.83	0.47	0.245	0.12	古県都	0.26
	A 6	3.26	0.144	0.47			3.08	0.017	0.05		
信江	A 7	3.53	0.574	2.03	石鎮街	2.50	3.33	0.195	0.65	石鎮街	0.70
	A 8	2.48	0.326	0.81			2.36	0.003	0.01		
	A 9	5.66	0.427	2.42			5.41	0.094	0.51		
撫河	A 10	7.31	0.723	5.29	梅港	8.52	7.03	2.308	16.23	梅港	16.75
	A 11	3.07	0.004	0.01			2.94	0.000	0.00		
	A 12	3.50	0.013	0.05			3.35	0.003	0.01		
饒江上流	A 13	39.15	0.045	1.77	李家渡	1.82	38.91	0.018	0.71	李家渡	0.72
	A 14	13.22	0.009	0.12			12.79	0.000	0.00		
	A 15	6.47	0.008	0.05			6.26	0.000	0.00		
饒江中流	A 16	6.21	0.006	0.04			6.01	0.000	0.00		
	A 17	4.40	0.028	0.12			4.26	0.001	0.00		
	A 18	9.62	0.035	0.34			9.32	0.002	0.02		
	A 19	4.42	0.008	0.03			4.28	0.000	0.00		
饒江下流	A 20	2.56	0.010	0.02			2.48	0.000	0.00		
	A 21	0.59	0.035	0.02			0.57	0.002	0.00		
	A 22	5.52	0.100	0.55			5.35	0.011	0.06		
	A 23	61.20	0.134	8.18			60.90	0.036	2.17		
外州	A 24	14.97	0.012	0.18			14.82	0.001	0.01		
	A 25	16.36	0.134	2.19			16.32	0.036	0.58		
	A 26	0.18	0.134	0.02	外州	11.88	0.18	0.036	0.01	外州	2.85
湖区を除く流域合計		238.71	-	29.32		29.32	234.37	-	21.82		21.82



## 5 汚濁解析調査



## 5. 汚濁解析調査

### 5.1 湖への流入負荷量

#### (1) 基本方針

湖への流入負荷量は、主要河川の河口域における水質現地調査結果と既存の流量測定結果により算定した。また、5大河川流域の最下流基準点における流過負荷量及び基準点から下流域である湖区からの排出負荷量と湖への流入負荷量の関係を流出率として算定した。

湖区からの排出負荷量(COD、T-N、T-P)の算定方法は、「4. 水質汚濁発生源調査」における最下流基準点の上流域からの排出負荷量の算定方法と同様に生活系、家畜系、自然系の負荷については、それぞれ、人口、牛・豚の飼育頭数を集計し、これらに原単位を乗ずることにより発生負荷量を算出した。

鉍工業系負荷量についても「4. 水質汚濁発生源調査」と同様に設定した。

#### (2) 湖区からの排出負荷量の算定

##### (a) 汚濁負荷原単位の設定

湖区からの発生汚濁負荷量原単位については、「4. 水質汚濁発生源調査」と同様に設定した。

なお、自然系負荷の発生汚濁負荷原単位は、満水期と渇水期の湖区からの流量と湖区の流域面積より表-5.1-1に示すように計算される。なお、湖区からの流量の設定方法は、「第3編 水質汚濁シミュレーション」における「(1.5.4)河川からの淡水流入量の設定」に示すとおりである。

表-5.1-1 自然系発生汚濁負荷原単位

項目 時期	流量 ( $m^3/s$ )	陸域面積 ( $km^2$ )	比流量 ( $m^3/s \cdot km^2$ )	原単位 ( $g/km^2 \cdot 日$ )		
				COD	T-N	T-P
満水期	218	20,100	0.011	1,215	220	6
渇水期	1,370		0.068	5,996	695	45

##### (b) 鉍工業系排出汚濁負荷量

###### 1) 主要工場の排出汚濁負荷量の算定

主要工場からの排出汚濁負荷量は、「4. 水質汚濁発生源調査」と同様に設定した。湖区の主要工場の汚濁負荷量は、表-5.1-2に示すとおりである。

表-5.1-2 湖区の主要工場排出汚濁負荷量一覧

単位：kg/日

工場名	所在地	流域	COD	T-N	T-P
江西虎山製紙工場	永修県	修水	5,102	74	10
江西牢山製紙工場	永修県	〃	2,595	38	5
小計		〃	7,697	112	15
都昌県製紙工場	都昌県	北部	6,150	89	12
小計		〃	6,150	89	12
江西製紙工場	南昌市	贛江	43,175	626	81
江西味精工場	南昌市	〃	58	3	0
南昌酒工場	南昌市	〃	1,848	94	5
江西国薬工場	南昌市	〃	14,389	1,092	64
江西アンモニア工場	南昌市	〃	3,901	14,200	192
江西製薬工場	南昌市	〃	5,802	440	26
江西綿紡績印染工場	南昌市	〃	3,115	361	37
南昌市溶剤工場	南昌市	〃	2,988	2,026	3,765
江西紅星葡萄糖工場	南昌市	〃	2,936	223	13
小計		〃	78,212	19,065	4,183
合計			92,059	19,266	4,210

2) 主要工場以外の鉱工業による排出汚濁負荷量の算定

主要工場以外の鉱工業による排出汚濁負荷量は、「4. 水質汚濁発生源調査」と同様に設定した。

(c) 生活系排出汚濁負荷量の算定

湖区の生活系排出汚濁負荷量の算定は、「4. 水質汚濁発生源調査」と同様の方法により行った。

(d) 畜産系排出汚濁負荷量の算定

湖区の畜産系排出汚濁負荷量の算定は、「4. 水質汚濁発生源調査」と同様の方法により行った。

(e) 自然系排出汚濁負荷量の算定

湖区の自然系排出汚濁負荷量の算定は、「4. 水質汚濁発生源調査」と同様の方法により行った。

(f) 流域ごとの排出負荷量の算定

以上の(b)～(f)で求めたそれぞれの排出汚濁負荷量を合計して、満水期・渇水期の湖区の発生負荷量とした。集計結果は、表-5.1-3～5.1-4に示すとおりである。

表-5.1-3(1) 湖区内の排出負荷量の集計結果(満水期:COD)

湖区	全域	COD							
		自然系	生活系	牛	豚	62工場	その他工	郷鎮企業計	
	全域	120,520	58,356	22,018	44,048	92,059	17,638	15,606	370,245
	修水	2,998	532	350	1,219	7,697	235	64	13,095
	鎮河	16,189	4,716	2,391	2,204	0	765	2,741	29,006
	信江	14,990	5,261	2,284	2,529	0	920	2,452	28,436
	蕪河	21,586	8,849	5,555	12,331	0	6,166	3,310	57,797
	沙江	16,789	21,746	4,595	10,365	78,212	5,320	2,665	139,692
	北部河川	47,968	17,252	6,843	15,400	6,150	4,232	4,374	102,219

表-5.1-3(2) 湖区内の排出負荷量の集計結果(満水期:T-N)

湖区	全域	T-N							
		自然系	生活系	牛	豚	62工場	その他工	郷鎮企業計	
	全域	13,969	25,489	15,704	13,553	19,266	1,882	1,663	91,526
	修水	347	156	250	375	112	25	7	1,272
	鎮河	1,876	1,495	1,705	678	0	82	292	6,128
	信江	1,738	1,817	1,629	778	0	98	261	6,321
	蕪河	2,502	3,009	3,962	3,794	0	658	353	14,278
	沙江	1,946	12,576	3,277	3,189	19,065	567	284	40,904
	北部河川	5,560	6,436	4,881	4,739	89	452	466	22,623

表-5.1-3(3) 湖区内の排出負荷量の集計結果(満水期:T-P)

湖区	全域	T-P							
		自然系	生活系	牛	豚	62工場	その他工	郷鎮企業計	
	全域	904	3,843	2,326	8,475	4,210	3,648	3,227	26,633
	修水	22	29	37	235	15	49	13	400
	鎮河	121	267	252	425	0	157	567	1,789
	信江	113	309	241	486	0	191	507	1,847
	蕪河	162	516	586	2,372	0	1,275	685	5,596
	沙江	126	1,672	486	1,994	4,183	1,101	550	10,112
	北部河川	360	1,050	724	2,963	12	875	905	6,889

表-5.1-4(1) 湖区内の排出負荷量の集計結果(渇水期:COD)

湖区	全域	COD(kg/日)							
		自然系	生活系	牛	豚	62工場	その他工	郷鎮企業計	
	全域	24,420	58,356	22,018	44,048	92,059	17,638	15,606	274,145
	修水	607	532	350	1,219	7,697	235	64	10,704
	鎮河	3,280	4,716	2,391	2,204	0	765	2,741	16,097
	信江	3,037	5,261	2,284	2,529	0	920	2,452	16,483
	蕪河	4,374	8,849	5,555	12,331	0	6,166	3,310	40,585
	沙江	3,402	21,746	4,595	10,365	78,212	5,320	2,665	126,305
	北部河川	9,720	17,252	6,843	15,400	6,150	4,232	4,374	63,971



表-5.1-4(2) 湖区内の排出負荷量の集計結果(濁水期:T-N)

湖区	全域	T-N(kg/日)							
		自然系	生活系	牛	豚	62工場	その他工	郷鎮企業計	
	修水	4,423	25,489	15,704	13,553	19,266	1,882	1,663	81,980
	饒河	111	156	250	375	112	25	7	1,036
	信江	594	1,495	1,705	678	0	82	292	4,846
	撫江	550	1,817	1,629	778	0	98	261	5,133
	贛江	791	3,009	3,962	3,794	0	658	353	12,567
	北部	616	12,576	3,277	3,189	19,065	567	284	39,574
	流域	1,761	6,436	4,881	4,739	89	452	466	18,824

表-5.1-4(3) 湖区内の排出負荷量の集計結果(濁水期:T-P)

湖区	全域	T-P(kg/日)							
		自然系	生活系	牛	豚	62工場	その他工	郷鎮企業計	
	修水	121	3,843	2,326	8,475	4,210	3,648	3,227	25,850
	饒河	3	29	37	235	15	49	13	381
	信江	16	267	252	425	0	157	567	1,684
	撫江	15	309	241	486	0	191	507	1,749
	贛江	22	516	586	2,372	0	1,275	685	5,456
	北部	17	1,672	486	1,994	4,183	1,101	550	10,003
	流域	48	1,050	724	2,963	12	875	905	6,577

(3) 流入汚濁負荷量の算定

河川から鄱陽湖に流入する汚濁負荷量の算定方法は、「第3編 水質汚濁シミュレーション 2.4 流入汚濁負荷量」に示すとおりであり、河川流量は水文・気象調査でまとめられている既存資料の各月の流量を用い、河川水質は主要河川の河口域における水質現地調査結果を用いた。流入負荷量の算定結果は、表-5.1-5.に示すとおりである。

表-5.1-5(1) 湖への流入負荷量(流入地点毎:濁水期)

対象 河川	流入 点	流入負荷量 (kg/日)		
		COD	T-N	T-P
修水	1	159,840	42,198	1,023
饒河	2	247,035	137,413	3,242
信江	3	-	-	-
	4	105,477	69,879	2,439
撫江	5	208,051	96,744	4,369
贛江	6	223,957	122,690	2,337
	7	133,570	82,868	2,917
	8	276,454	171,514	6,039
	9	293,380	200,852	9,366
北部 流域	10	19,656	5,189	126
	11	19,656	5,189	126
	12	12,580	6,998	165
	13	12,580	6,998	165
	14	12,580	6,998	165
	15	12,580	6,998	165
合計		1,737,396	962,526	32,644

(信江東支を含む)

(東支)

(西支)

(西支)

(北支)

(中支)

(南支)

表-5.1-5(2) 湖への流入負荷量 (流入地点毎: 渇水期)

対象 河川	流入 点	流入負荷量(kg/日)			
		COD	T-N	T-P	
修水	1	14489	6576	267	
饒河	2	72706	29964	1168	(信江東支を含む)
信江	3	-	-	-	(東支)
	4	44479	22582	1608	(西支)
撫河	5	52116	26459	1884	
贛江	6	119629	65536	1664	(西支)
	7	5763	3157	80	(北支)
	8	20866	11431	290	(中支)
	9	26628	14588	370	(南支)
北部 流域	10	1572	714	29	
	11	1572	714	29	
	12	3992	1645	64	
	13	3992	1645	64	
	14	3992	1645	64	
	15	3992	1645	64	
合計		375,788	188,299	7,647	

(4) 流出率の設定

湖区の排出負荷量と鄱陽湖への流入汚濁負荷量を関係づけるため、流出率をパラメーターとして設定した。流出率の算定の考え方は、「4. 水質汚濁発生源調査」における流域での流出率の算定と同様に以下のとおりとした。

$$\text{湖への流入負荷量} = (\text{湖区境界の負荷量} + \text{湖区からの排出負荷量}) \times \text{流出率}$$

湖区境界の流入負荷量と湖区からの排出負荷量の算定結果を整理すると表-5.1.1-6に示すとおりである。湖への流入地点ごとの流入負荷量は表-5.1.1-5に示したとおりであり、各流入河川について流出率を求めると表-5.1.1-7のとおりとなり、流出率は渇水期よりも満水期の方がかなり高くなる傾向がみられる。

表-5.1-6(1) 湖区境界の流入負荷量と  
湖区からの排出負荷量 (満水期)

	流量 (m <sup>3</sup> /s)			COD (kg/日)			T-N (kg/日)			T-P (kg/日)		
	境界	湖区	河川	境界	湖区	河川	境界	湖区	河川	境界	湖区	河川
全域	8040	1370	9410	2071600	370245	2441845	432200	91526	523726	24810	26633	51443
修水	706	34	740	182100	13095	195195	40300	1272	41572	2810	400	3210
贛河	1021	184	1205	304900	29006	333906	61900	6128	68028	2720	1789	4509
信江	1175	170	1345	371000	28436	399436	86600	6321	92921	6960	1847	8807
撫河	958	246	1204	221000	57797	278797	31800	14278	46078	1790	5596	7386
九江	4180	190	4370	992600	139692	1132292	211600	40904	252504	10530	10112	20642
北部河川	-	546	546	0	102219	102219	0	22623	22623	0	6889	6889

表-5.1-6(2) 湖区境界の流入負荷量と  
湖区からの排出負荷量 (渇水期)

	流量 (m <sup>3</sup> /s)			COD (kg/日)			T-N (kg/日)			T-P (kg/日)		
	境界	湖区	河川	境界	湖区	河川	境界	湖区	河川	境界	湖区	河川
全域	1555	218	1773	496500	274145	770645	180200	81980	272180	17740	25850	43590
修水	124	5	129	39100	10704	49804	13600	1036	14636	400	381	781
贛河	164	29	193	52100	16097	68197	32500	4846	37346	780	1684	2464
信江	234	27	261	107900	16483	124383	43200	5133	48333	13300	1749	15049
撫河	193	39	232	49200	40585	89785	20900	12567	33467	700	5456	6156
九江	840	30	870	248200	126305	374505	80000	39574	119574	2560	10003	12563
北部河川	-	88	88	-	63971	63971	-	18824	18824	-	6577	6577

表-5.1-7(1) 流出率 (満水期)

対象 河川	流入 点	流出率		
		COD	T-N	T-P
修水	1	0.819	1.015	0.319
饒河	2	0.487	1.269	0.390
信江	3	—	—	—
	4	0.466	1.326	0.488
撫江	5	0.746	2.100	0.592
贛江	6	0.767	1.885	0.439
	7	0.817	2.274	0.979
	8	0.817	2.272	0.979
	9	0.867	2.661	1.518
北部 流域	10	1.228	1.382	0.110
	11	1.228	1.382	0.110
	12	0.568	1.820	0.142
	13	0.786	1.863	0.144
	14	0.786	1.863	0.144
	15	0.786	1.863	0.144

(信江東支を含む)

(東支)

(西支)

(西支)

(北支)

(中支)

(南支)

表-5.1-7(2) 流出率 (渇水期)

対象 河川	流入 点	流出率		
		COD	T-N	T-P
修水	1	0.291	0.449	0.343
饒河	2	0.596	0.514	0.130
信江	3	—	—	—
	4	0.631	0.824	0.188
撫河	5	0.580	0.791	0.306
贛江	6	1.239	2.127	0.514
	7	0.107	0.183	0.044
	8	0.186	0.320	0.077
	9	0.238	0.408	0.099
北部 流域	10	0.163	0.229	0.027
	11	0.163	0.229	0.027
	12	0.253	0.512	0.058
	13	0.414	0.527	0.059
	14	0.414	0.527	0.059
	15	0.414	0.527	0.059

(信江東支を含む)

(東支)

(西支)

(西支)

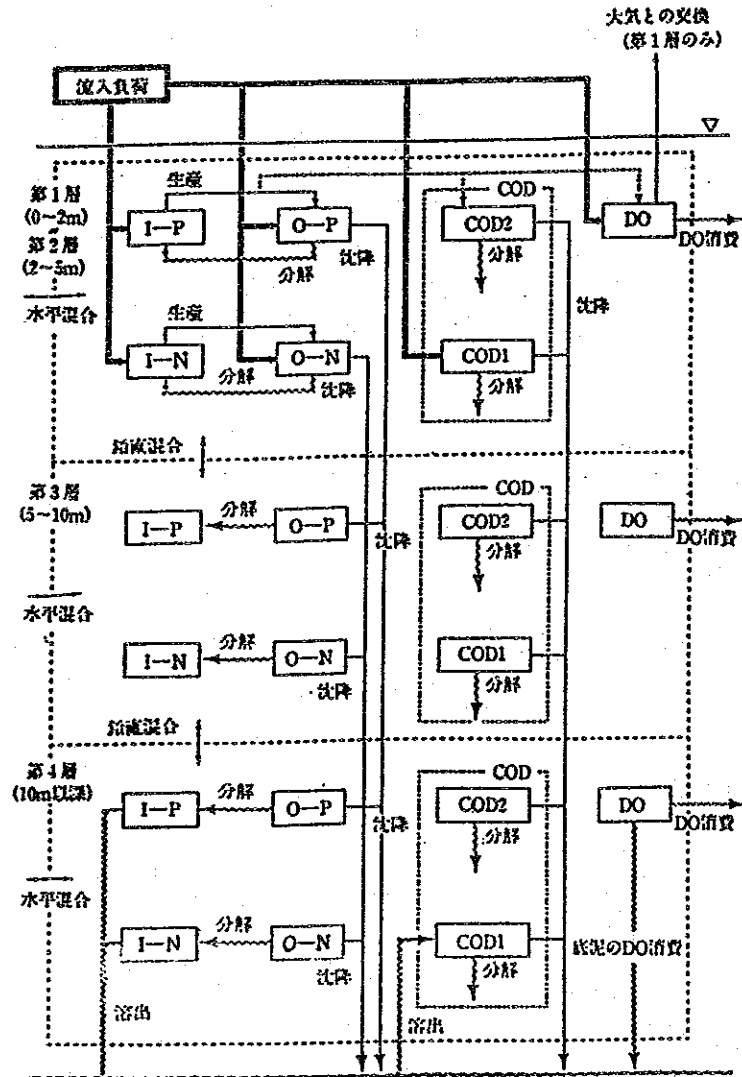
(北支)

(中支)

(南支)

## 5.2 湖内の水質汚濁機構

湖内の水質汚濁機構を定量的に把握することは、水質汚濁モデルを用いる際の基本的な要件である。本調査において適用する水質予測モデルは、いわゆる富栄養化モデルである。当該モデルは後述するが、図-5.2-1にその概要を示す。この図にみられるとおり、当該モデルで取り扱う水質汚濁関連の現象は、植物プランクトンの生産、上層から下層への懸濁物質の沈降、 バクテリアによる有機物の分解及び底泥からの無機栄養塩の溶出の4大過程である。



注) COD1: 一次汚濁 (内部生産に関与しないCOD)  
 COD2: 二次汚濁 (内部生産によるCOD)

図-5.2-1 富栄養化モデルの構造

ここでは、上記4過程の定量化を図り、水質予測モデルに利用するための諸係数を求めるため、第一次現地調査及び第二次現地調査において実施した各種の実験の内容とその結果について述べる。

### 5.2.1 生産試験—AGP (Algal Growth Potential) 試験

現場における植物プランクトンの潜在的な増殖能力、すなわち生産速度を求めることを目的とするものである。

#### (1) 実験方法

実験の手順は次のとおりである。まず、現場において上層から湖水を採水したのち、これを1 $\mu$ のミリポアフィルターでろ過し、加熱滅菌(120 $^{\circ}$ C、30分)して実験試水とした。この試水に藍藻の一種、いわゆるアオコ *Microcystis aeruginosa* KUTZING を接種し、照度、栄養塩濃度の異なる条件下で静置培養を行った。

鄱陽湖においては、基礎生産を制限する主要な要因として一般にとりあげる無機態窒素(I-N)と無機態リン(I-P)のうちI-Nはきわめて豊富に存在する一方、I-Pはきわめて乏しく、これが制限要因となっていると考えられる。従って本調査では栄養塩条件としてはPのみをとりあつかった。接種藻類を*M. aeruginosa*とした理由は、同種が鄱陽湖の優占種のひとつであるためである。実験条件を一括して示すと表-5.2-1のとおりである。

表-5.2-1 生産試験の実験条件一覧

条件	第一次現地調査 (夏季・満水期)	第二次現地調査 (冬季・渇水期)
採水地点	3 測点 (図-5.2.1-2)	4 測点 (図-5.2.1-3)
栄養塩 (P <sub>04</sub> -P) 濃度	無添加、約2倍、約3倍の3段階	無添加及び夏季調査時の最高濃度レベルの2段階
水温 (室温管理)	25~28 $^{\circ}$ C	6~12 $^{\circ}$ C (低水温ケース) 22~33 $^{\circ}$ C (高水温ケース)
照度 (白色蛍光灯)	4,000lux、1,000luxの2段階	4,000lux、1,000luxの2段階
照射時間	明：暗=14hr：10hr	明：暗=12hr：12hr (低水温) 明：暗=14hr：10hr (高水温)
接種藻類	<i>Microcystis aeruginosa</i> KUTZING	<i>M. aeruginosa</i> KUTZING

取水地点は、夏季の満水期調査においては鄱陽湖の北部、中部、南部に1測点ずつ配置したが(st.3、st.6、st.10)、冬季の渇水期調査においてはこのうちのst.6及びst.10で採水し、さらに呉城付近の孤立湖2カ所を新たに対象とした。これは呉城付近が渡り鳥の豊富な自然保護区に指定されており、とくに重要な生態系と認められること、及び、現在鄱陽湖内各所で行われているような入り江の締切りにより形成される孤立湖の水質変化のモデルケースとなり得ると考えられたためである。

水温を直接制御することが可能な装置がなかったため、室温を安定させることにより水温

を管理した結果、夏季、冬季とも鄱陽湖の現場水温とほぼ同レベルに保たれた。また、冬季には暖房により高水温のケースも設定し、水温の違いによる影響も検討した。

培養試験期間は夏季・満水期調査においては15日間、冬季・濁水期調査においては25日間とし、0、1、3、6、10、15、20、25日目（20及び25日目は冬季のみ）に試料を採取して分析を行った。分析項目はT-P、P<sub>o4</sub>-P及びM. aeruginosa細胞数である。

実験ケースは表—5.2-2及び5.2-3に示すとおりである。

表—5.2-2 実験ケース一覧（夏季・満水期調査）

ケース No.	地点 No.	P O <sub>4</sub> -P レベル mg/l	照度レベル lux	水温
1	3	0.018	4,000	25~28℃
2	3	0.019	1,000	
3	6	0.012	4,000	
4	6	0.014	1,000	
5	10	0.023	4,000	
6	10	0.023	1,000	
7	3	0.033	4,000	
8	3	0.031	1,000	
9	6	0.024	4,000	
10	6	0.025	1,000	
11	10	0.034	4,000	
12	10	0.035	1,000	
13	3	0.048	4,000	
14	3	0.048	1,000	
15	6	0.040	4,000	
16	6	0.041	1,000	
17	10	0.051	4,000	
18	10	0.051	1,000	

表—5.2-3 実験ケース一覧（冬季・濁水期調査）

ケース No.	地点 No.	P O <sub>4</sub> -P レベル mg/l	照度レベル lux	水温 °C
1	St. 6	0.022	4,000	6~12
2	St. 10	0.013	1,000	6~12
3	St. 10	0.011	4,000	6~12
4	中湖池	0.005	1,000	6~12
5	中湖池	0.004	4,000	6~12
6	朱市湖	0.001	1,000	6~12
7	朱市湖	0.003	4,000	6~12
8	朱市湖	0.002	1,000	22~33
9	朱市湖	0.003	4,000	22~33
10	St. 6	0.035	1,000	6~12
11	St. 10	0.042	4,000	6~12
12	St. 10	0.044	1,000	6~12
13	中湖池	0.040	4,000	6~12
14	中湖池	0.040	1,000	6~12
15	朱市湖	0.039	4,000	6~12
16	朱市湖	0.037	1,000	6~12
17	朱市湖	0.036	4,000	22~33
18	朱市湖	0.038	1,000	22~33

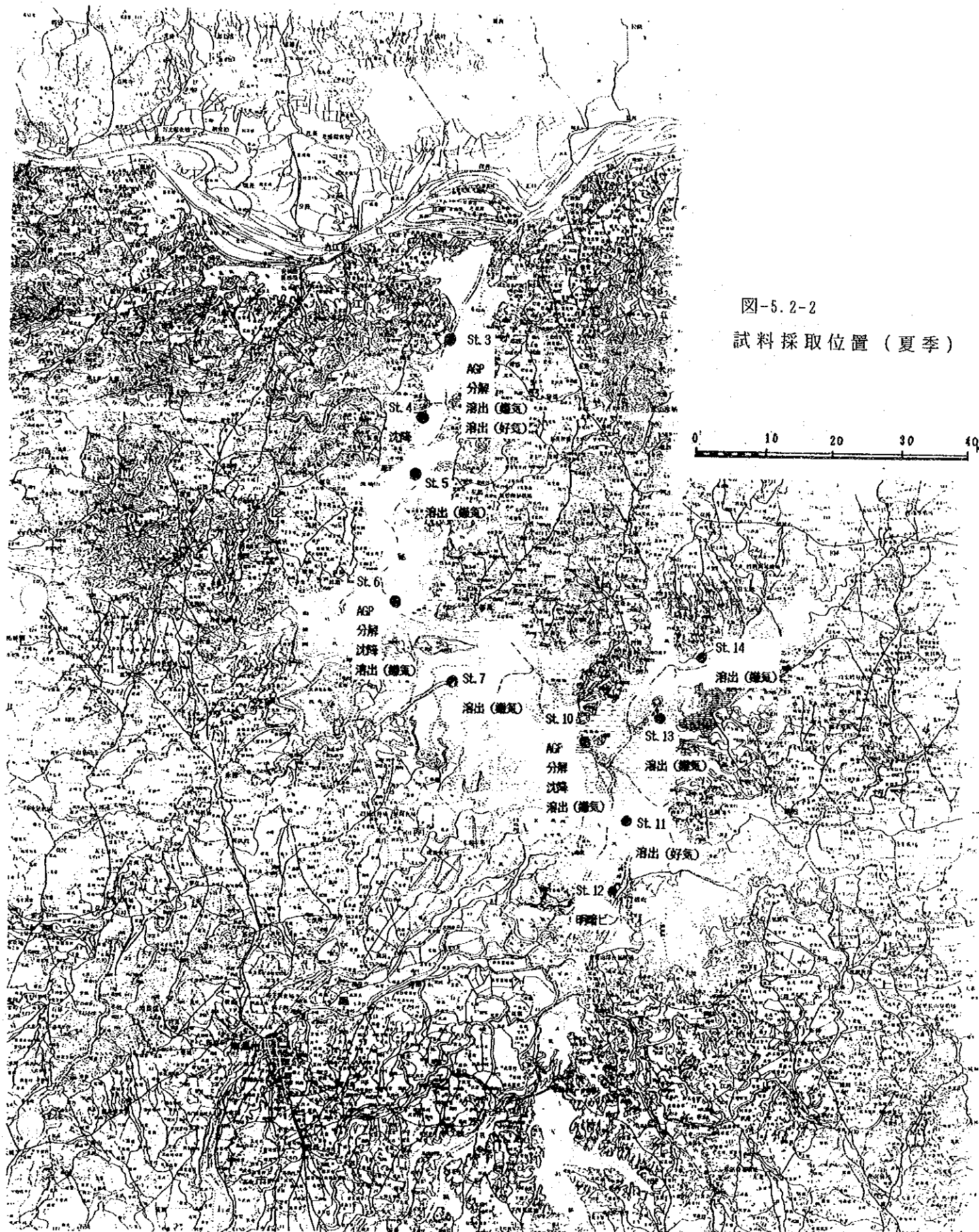
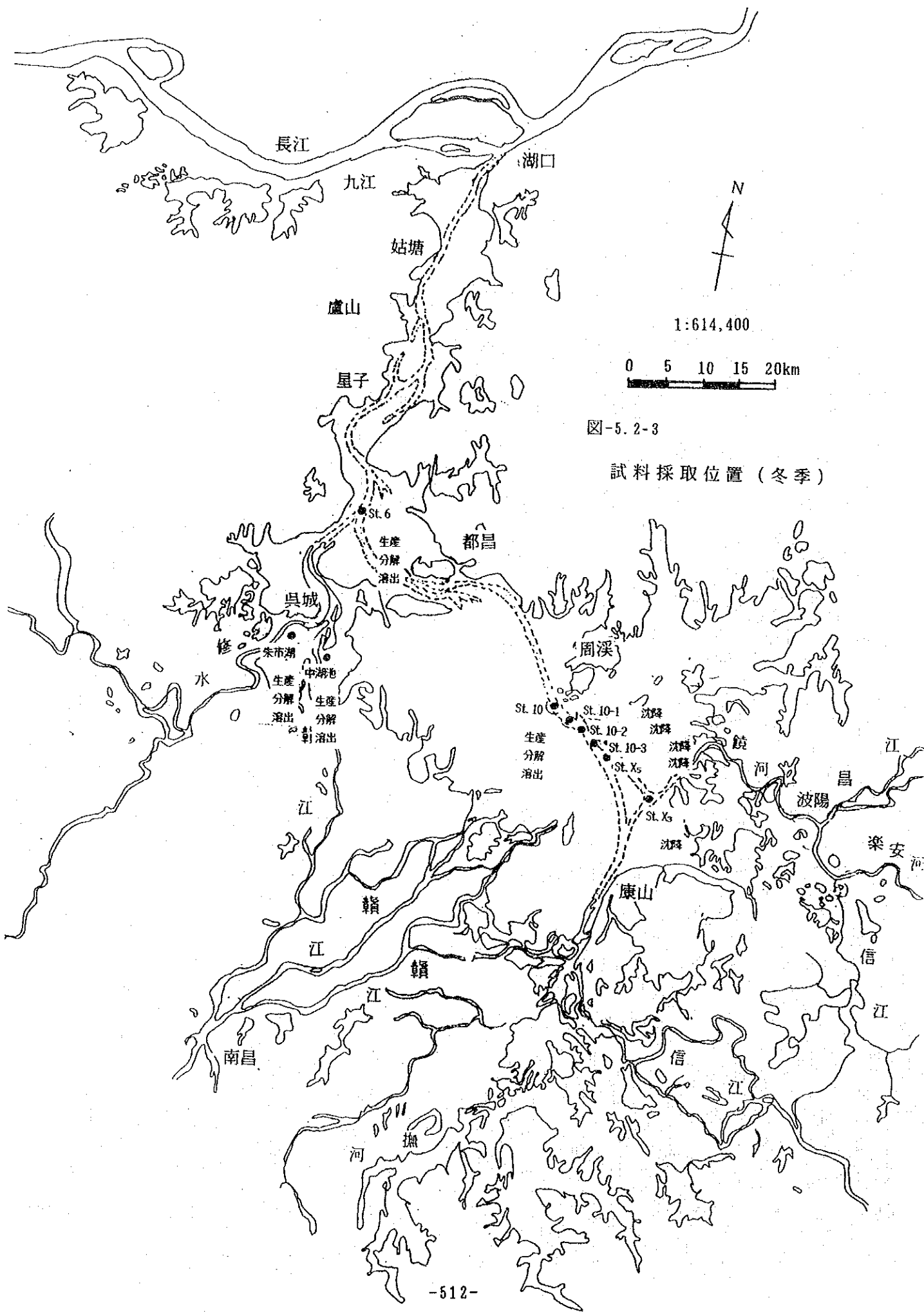


図-5.2-2  
試料採取位置 (夏季)





1:614,400

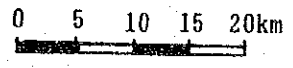


圖-5.2-3

試料採取位置 (冬季)

(2) 調査結果

1) 夏季・満水期

(a) 生産速度の算出

AGP試験結果(夏季)を巻末資料及び図-5.2-5に示す。

AGP試験において、植物プランクトンは一般に図-5.2-4のような増殖を示す。植物プランクトンの増殖により、細胞数及び有機態リン(0-P)が増加する過程を細胞数及び0-Pの生産速度として把握した。対数期においては、植物プランクトンの増殖速度が、次式に従うものとして細胞数及び0-P濃度と時間の回帰係数より生産速度定数 $\mu$ を求めた。計算結果を表-5.2-4に示す。

$$\frac{d(0-P)}{dt} = \mu (0-P) \quad \begin{array}{l} 0-P: 0-P \text{濃度} \\ \mu: \text{生産速度定数} \end{array}$$

$$\therefore 0-P = (0-P)_0 \cdot e^{\mu t} \quad t: \text{時間(日)}$$

$$\therefore \ln(0-P) = \ln(0-P)_0 + \mu \cdot t$$

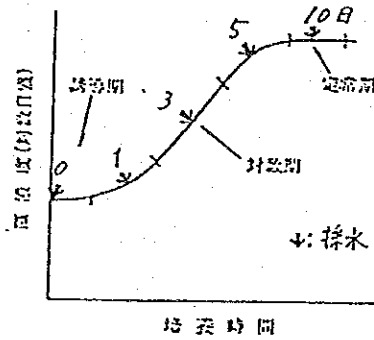


図-5.2-4 AGP試験における細胞数の変化

(b) 関数形の検討

①  $PO_4-P$ 濃度の影響

$PO_4-P$ 濃度が生産速度に及ぼす影響がMichaelis-Menten型に従うものとするとき次式で表わされる。

$$\mu = \mu_{\max} \frac{Cp^1}{K_m + Cp^1}$$

$K_m$ : Michaelis定数(半飽和濃度)(mg/l)  
 $Cp^1$ : 培養液の $PO_4-P$ 濃度(mg/l)

両辺の逆数をとって変型すると

$$\frac{1}{\mu} = \frac{K_m}{\mu_{\max}} \cdot \frac{1}{Cp^1} + \frac{1}{\mu_{\max}}$$

となる。この式から $\mu_{\max}$ と $K_m$ は $\frac{1}{\mu}$ と $\frac{1}{Cp^1}$ をプロットして得られる直線

の切片と傾きより求めることができる。

AGP試験から求めた  $\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{Cp^i}$  の関係は図-5.2.6に示すようになる。

$\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{Cp^i}$  の回帰直線式の切片と傾きより  $\mu_{max}$  と  $K_m$  を求めると次の値が得られる。

$$\mu_{max} = 0.384 (1/日)$$

$$K_m = 0.002 (mg/l)$$

したがって  $\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{Cp^i}$  の関係式は水温が25~28℃、照度が4,000 lux、

リン以外の水質が現場濃度という条件のもとでは次式で表わされる。

$$\mu = 0.384 \frac{Cp^i}{0.002 + Cp^i}$$

### ②照度 (I) の影響

生産速度に及ぼす照度の影響について、飽和照度を有する関係式で表わすと、 $PO_4-P$ の場合と同形の次式となる。

$$\mu = \hat{\mu} \frac{I}{K_i + I}$$

$K_i$  : 半飽和の照度 (lux)

$I$  : 照度 (lux)

$PO_4-P$ の場合と同様に変形すると次式を得る。

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{\hat{\mu}} + \frac{K_i}{\hat{\mu}} \cdot \frac{1}{I}$$

AGP試験結果 (夏季) から求めた  $\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{I}$  の関係をプロットすると

図-5.2.7のようになる。前項と同様に  $\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{I}$  の回帰直線式から  $\mu$  と  $K_i$  を求めると次の値が得られる。

	PO <sub>4</sub> -P濃度 (mg/l)		
	0.02~0.03	0.03~0.04	0.04~0.051
$\hat{\mu}$	0.475	0.570	0.736
$K_i$	558	775	4,367

したがって水温が25~28℃、 $PO_4-P$ 濃度が例えば0.03~0.04mg/lという条件のもとでは  $\mu$  と  $I$  は次の式で表わされる。

$$\mu = 0.570 \times \frac{I}{775 + I}$$

表-5.2-4 A G P 試験結果 (夏季)

地点 No.	PO <sub>4</sub> -P レベル* <sup>1</sup>	照度 レベル* <sup>2</sup>	ケース No.	生産速度定数 (μ)	
				細胞数	O-P
3	0.018	4,000	1	0.718	0.153
3	0.019	1,000	2	増殖せず	
6	0.012	4,000	3	0.871	0.607
6	0.014	1,000	4	増殖せず	
10	0.023	4,000	5	0.723	0.385
10	0.023	1,000	6	0.373	0.305
3	0.033	4,000	7	0.768	0.450
3	0.031	1,000	8	0.282	0.299
6	0.024	4,000	9	0.718	0.455
6	0.025	1,000	10	増殖せず	
10	0.034	4,000	11	0.671	0.509
10	0.035	1,000	12	0.411	0.347
3	0.048	4,000	13	0.671	0.471
3	0.048	1,000	14	0.396	0.160
6	0.040	4,000	15	0.484	0.290
6	0.041	1,000	16	増殖せず	
10	0.051	4,000	17	0.875	0.339
10	0.051	1,000	18	0.463	0.120

\* 1 : 初期濃度 (mg/l)

\* 2 : 単位 lux . ただし照射時間は明 : 暗 = 14 : 10とした

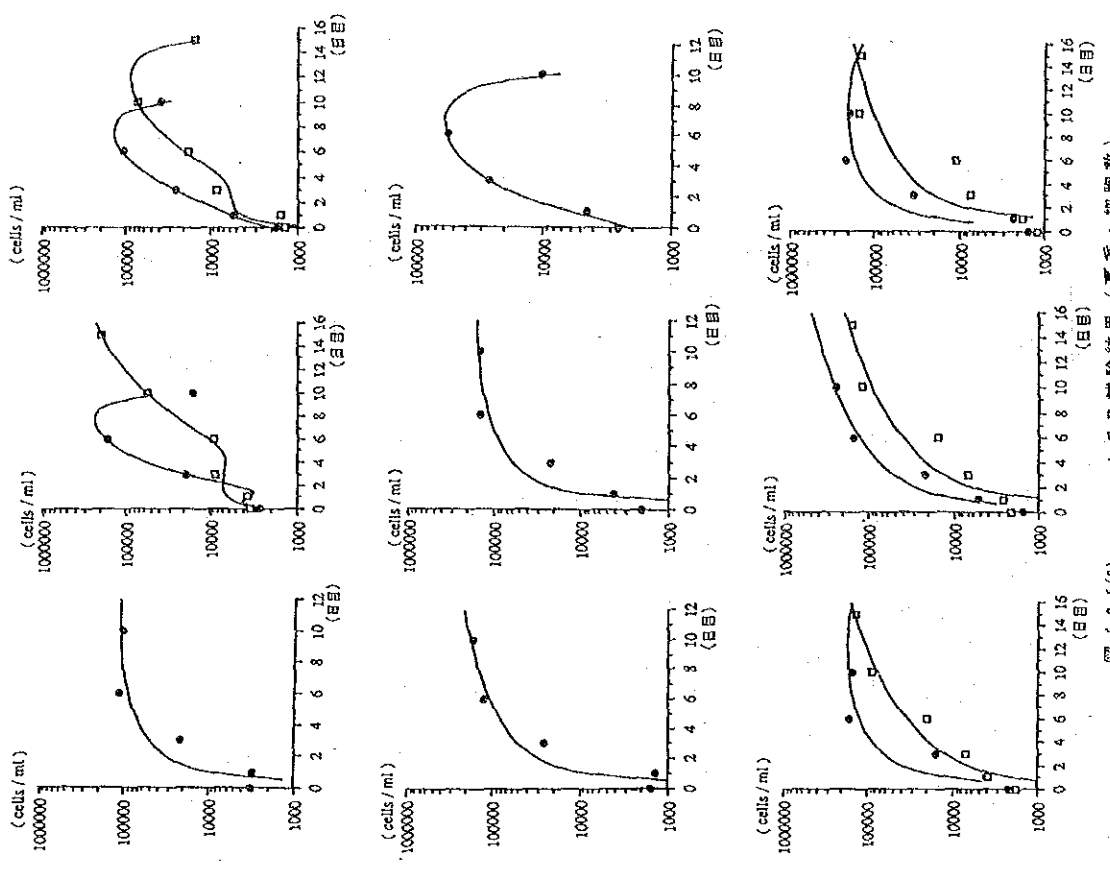


図-5.2-5(2) A G P 試験結果 (夏季: 細胞数)

上段: St. 3、中段: St. 6、下段: St. 10  
 右から茶葉添加レベル: 大、中、無 ●—● 4,000 lux □—□ 1,000 lux

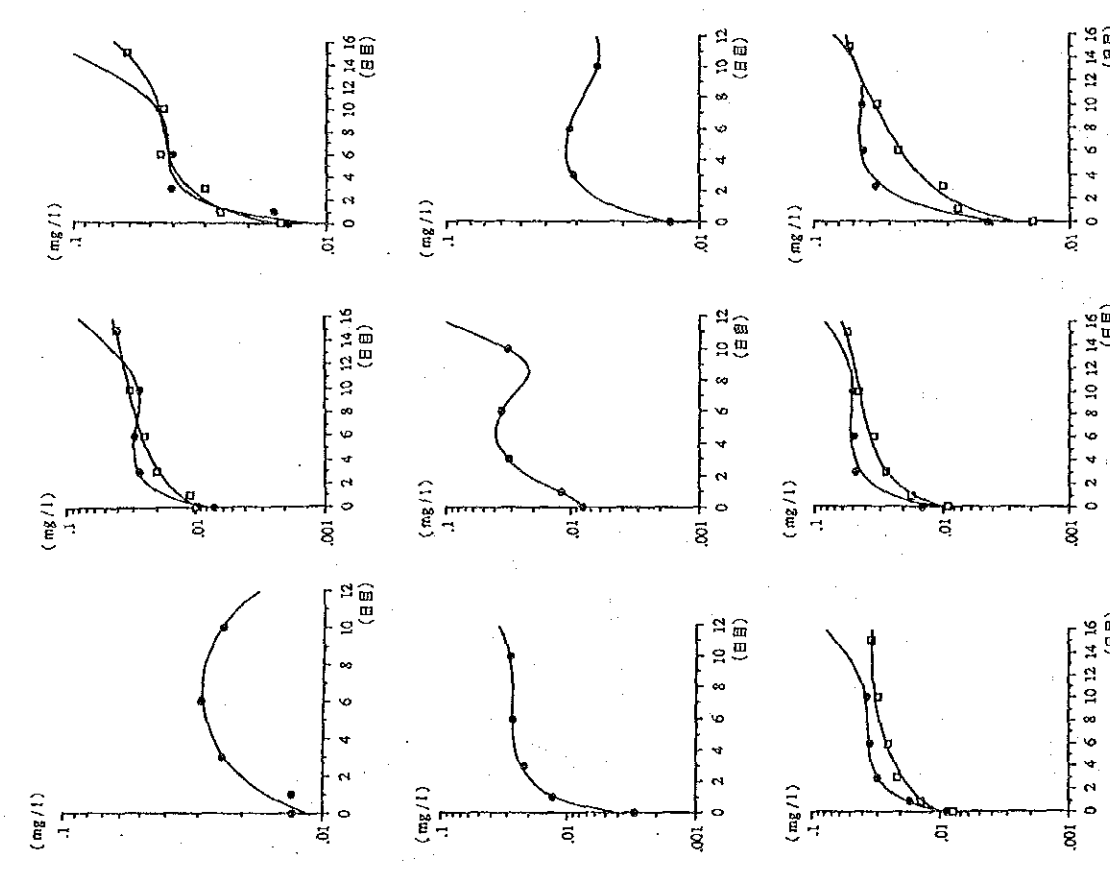


図-5.2-5(1) A G P 試験結果 (夏季: O-P)

上段: St. 3、中段: St. 6、下段: St. 10  
 右から茶葉添加レベル: 大、中、無 ●—● 4,000 lux □—□ 1,000 lux

$$(1/\mu) \quad y = 2.6018 + 6.5012e-3x$$

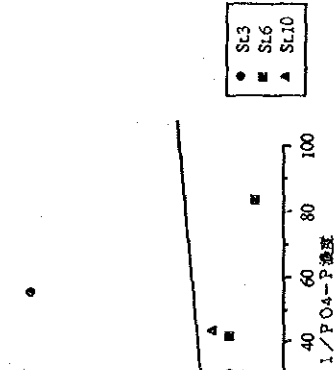
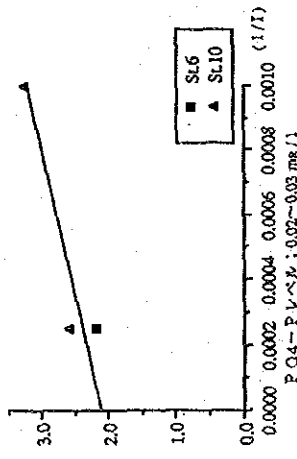
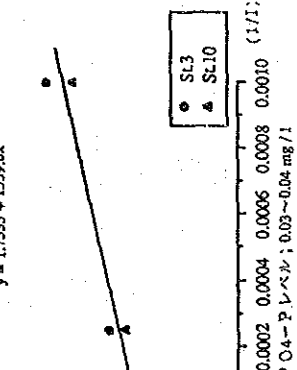


図-5.2-6 O-P 生産速度定数 ( $\mu$ ) と  $PO_4-P$  濃度の関係 (夏季)

$$(1/\mu) \quad y = 2.1039 + 1174.8x$$



$$(1/\mu) \quad y = 1.7555 + 1559.6x$$



$$(1/\mu) \quad y = 1.3587 + 5933.0x$$

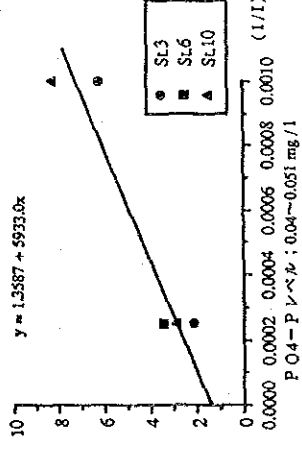


図-5.2-7

O-P 生産速度定数 ( $\mu$ ) と 照度 (I) の関係 (夏季)

2) 冬季・濁水期

(a) 生産速度の算出

AGP試験結果（冬季）を巻末資料及び図-5.2-8に示す。

夏季と同様の計算方法を用いて、生産速度定数 $\mu$ を求めた。

計算結果を表-5.2-5に示す。

(b) 関数形の検討

① $PO_4$ -P濃度の影響

夏季と同様の方法を用いてAGP試験結果（冬季）から求めた $\mu$ と $Cp^i$ 及び

$\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{Cp^i}$  の関係を図-5.2-9に示す。

$\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{Cp^i}$  の回帰直線式の切辺と傾きより $\mu_{max}$ と $K_m$ を求めると次の値が得られる。

$$\mu_{max} = 0.080 \text{ (1/日)}$$

$$K_m = -0.0004 \approx 0.000 \text{ (mg/l)}$$

したがって  $\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{Cp^i}$  の関係式は水温が6~12°C、照度が4,000lux、

リン以外の水質が現場濃度という条件のもとでは次式で表される。

$$\mu = 0.080 \frac{Cp^i}{Cp^i}$$

②照度（I）の影響

夏季と同様の方法を用いて、AGP試験結果（冬季）から求めた

$\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{I}$  の関係を図-5.2.11に示す。

前項と同様に  $\frac{1}{\mu}$  と  $\frac{1}{I}$  の回帰直線式から $\mu$ と $K_I$ を求めると、次の値が得られる。

	PO <sub>4</sub> -P 濃度 (mg/ℓ)	
	0.001 ~ 0.022	0.035 ~ 0.044
$\hat{\mu}$	0.098	0.082
$K_I$	57,018	18,244

したがって水温が6から12°C、 $PO_4$ -P濃度が例えば0.001~0.022mg/lという条件のもとでは $\mu$ とIは次の式で表される。

$$\mu = 0.098 \times \frac{I}{57,018 + I}$$

③水温（T）の影響

生産速度が水温に対し指数関数的に増加するものと、次式で表される。

$$\mu = b_{18} e^{a(T-18)}$$

T : 水温 (°C)

a, b<sub>18</sub>: 定数

AGP試験結果(冬季)より求めたμとTの関係は図-5.2-11(左)に示すとおりであり、片対数グラフにプロットすると図-5.2-11(右)のようになる。

回帰直線よりaとb<sub>18</sub>を求めると次の値が得られる。

$$a = 0.079$$

$$b_{18} = 0.042$$

したがって、照度が4,000lux, PO<sub>4</sub>-P濃度が現場濃度の2倍の条件ではμとTは次の式で表される。

$$\begin{aligned} \mu &= 0.042 \times e^{0.079(T-18)} \\ &= 0.042 \times 1.082^{T-18} \end{aligned}$$

表-5.2-5 A G P 試験結果 (冬季)

ケース No.	採水地点	PO <sub>4</sub> -P レベル* <sup>1</sup>	照度 レベル* <sup>2</sup>	水 温 (°C)	生産速度定数 (μ)	
					細胞数	0-P
1	St.6	0.022	4,000	6~12	0.507	0.118
2	St.10	0.013	1,000	6~12	0.319	0.075
3	St.10	0.011	4,000	6~12	0.452	0.062
4	中湖池	0.005	1,000	6~12	0.241	0.069
5	中湖池	0.004	4,000	6~12	0.422	0.097
6	朱市湖	0.001	1,000	6~12	0.350	0.051
7	朱市湖	0.003	4,000	6~12	増殖せず	
8	朱市湖	0.002	1,000	22~33	増殖せず	
9	朱市湖	0.003	4,000	22~33	0.556	0.080
10	St.6	0.035	4,000	6~12	0.477	0.058
11	St.10	0.042	1,000	6~12	0.345	0.110
12	St.10	0.044	4,000	6~12	0.544	0.128
13	中湖池	0.040	1,000	6~12	0.386	0.066
14	中湖池	0.040	4,000	6~12	0.435	0.090
15	朱市湖	0.039	1,000	6~12	0.397	0.059
16	朱市湖	0.037	4,000	6~12	0.447	0.070
17	朱市湖	0.036	1,000	22~33	0.394	0.084
18	朱市湖	0.038	4,000	22~33	0.912	0.265

\* 1 : 初期濃度 (mg/ℓ)

\* 2 : 単位 lux



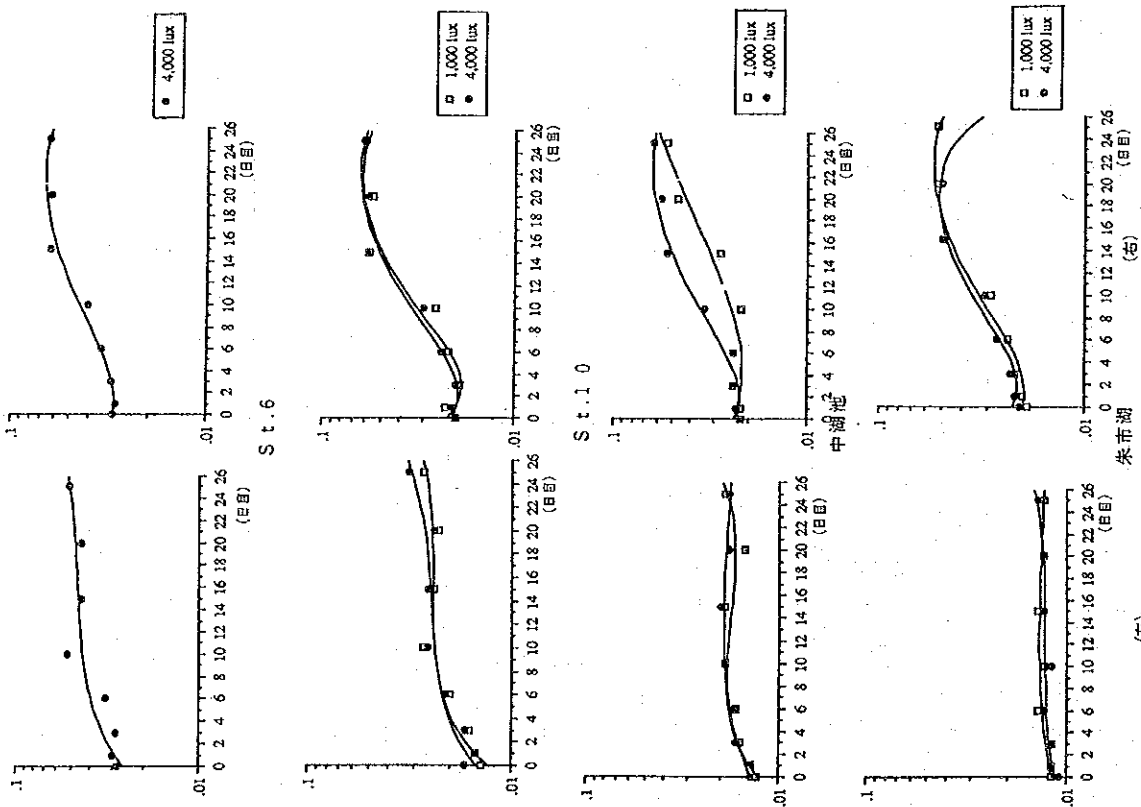


図-5.2-8 (1) A G P 試験結果 (冬季: O - P)  
栄養塩添加レベル 左: 無, 右: 大

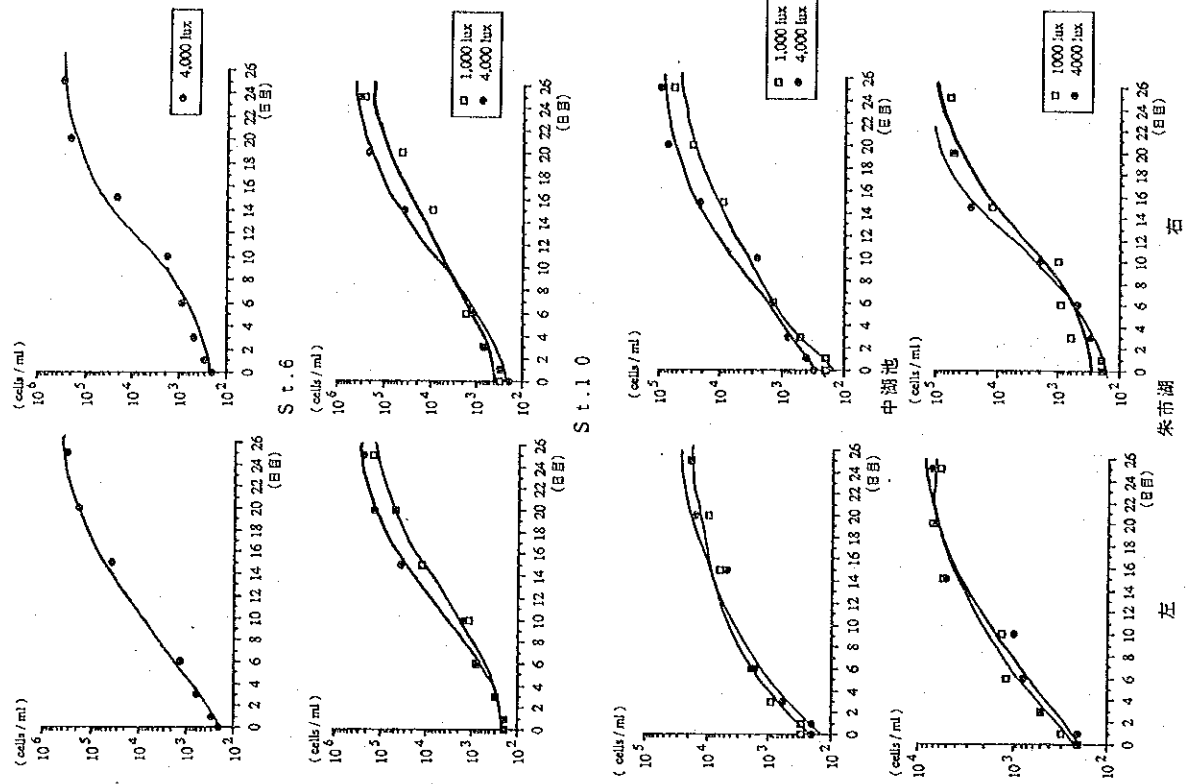


図-5.2-8 (2) A G P 試験結果 (冬季: 細胞数)  
栄養塩添加レベル 左: 無, 右: 大

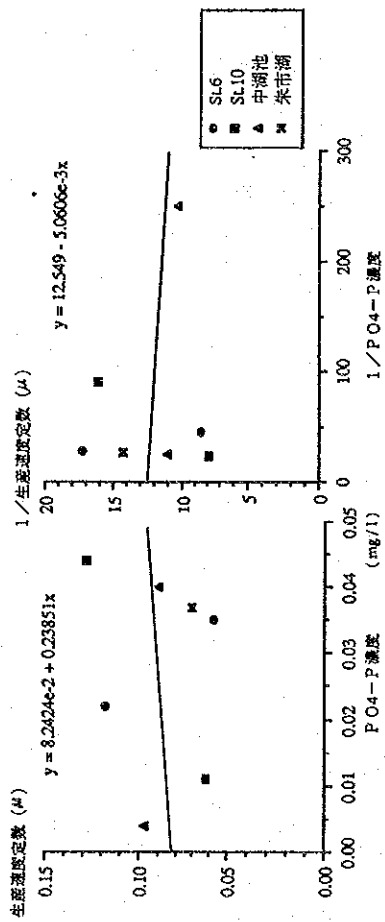


図-5.2-9 O-P生産速度定数 ( $\mu$ ) と PO<sub>4</sub>-P濃度の関係 (冬季)

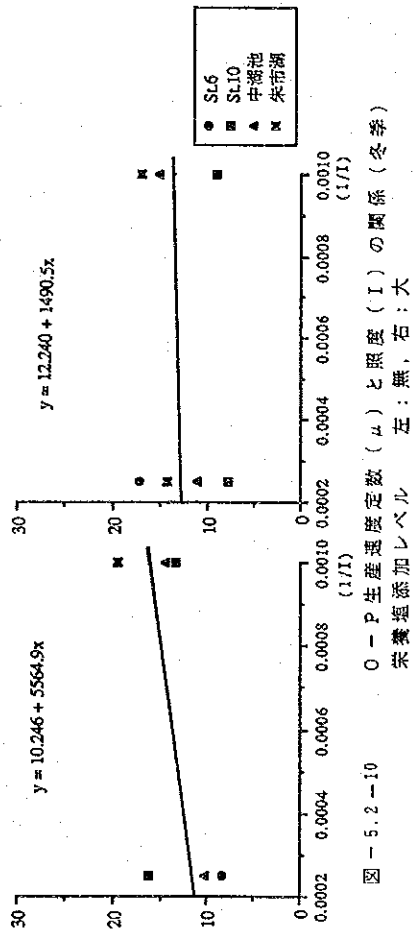


図-5.2-10 O-P生産速度定数 ( $\mu$ ) と照度 (I) の関係 (冬季)  
 栄養塩添加レベル 左: 無, 右: 大

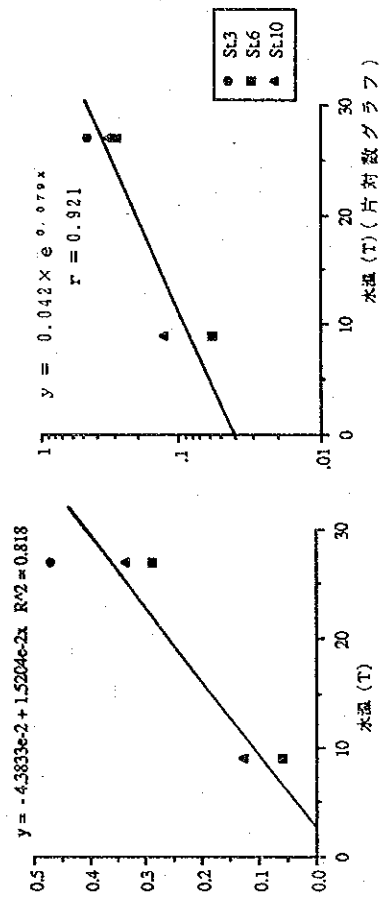


図-5.2-11 O-P生産速度定数 ( $\mu$ ) と温度 (T) の関係 (冬季)

### 5.2.2. 分解実験

バクテリアによる水中有機物の無機化過程、すなわち分解速度定数を把握することを目的として分解実験を行った。

#### (1) 実験方法

AGP試験の試水採取地点と同一の測点（夏季・満水期；3測点、冬季・渇水期；4測点）の上層水をそれぞれ7本の暗瓶に採水し、測定日ごとに1本ずつ分析を行った。測定日は満水期調査では0, 1, 3, 5, 11, 21, 25日目、渇水期調査では0, 1, 3, 6, 10, 15, 20日目とした。分析項目はDO, COD, T-N, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, T-P, PO<sub>4</sub>-Pである。実験条件及び実験ケースは、表-5.2-6及び5.2-7に示すとおりである。

表-5.2-6 分解実験の実験条件一覧

条 件	第一次現地調査 (夏季・満水期)	第二次現地調査 (冬季・渇水期)
採水地点 水温 (室温管理)	3 測点 (図-5.2.2参照) 25~31℃	4 測点 (図-5.2.3参照) 6~12℃ (低水温ケース) 15~33℃ (高水温ケース)

表-5.2-7 分解実験の実験ケース

採水地点	夏季・満水期調査	冬季・渇水期調査	
	25~31℃	6~12℃	15~33℃
St. 3	○		
St. 6	○	○	
St. 10	○	○	
中湖池		○	○
朱市湖		○	○

#### (2) 調査結果

##### 1) 夏季・満水期の分解速度定数 (d)

有機物の分解速度が、その時の有機物濃度(COD, O-N, O-P)に比例すると仮定すると、1次反応速度式で表わされる。

$$-\frac{dx}{dt} = d \cdot x \quad \text{----- [1]}$$

x : 有機物質濃度 (mg/l)

d : 分解速度定数 (1/日)

t = 0 のとき x = x<sub>0</sub>。として積分すると

$$x = x_0 \cdot e^{-d \cdot t}$$

$$\therefore \ln x = \ln x_0 - d \times t \quad \text{となる。}$$

上式より、 $\ln x$  と  $t$  の回帰係数から分解速度定数 ( $d$ ) を求める。  
 得られたCOD、O-N、O-Pの分析結果を巻末資料及び図-5.2-12に示す。  
 また、これから得られた分解速度定数を表-5.2-8に示す。

表-5.2-8 水中有機物の分解速度定数 ( $d$ ) と初期濃度 ( $X_0$  mg/l) (夏季)

項目 測点	COD		O-N		O-P	
	$X_0$	$d$	$X_0$	$d$	$X_0$	$d$
3	3.2	0.017	0.466	0.004	0.059	0.023
6	4.7	0.098	0.721	0.030	0.111	0.012
10	4.2	0.026	0.496	0.081	0.094	0.057

2) 冬季・渇水期の分解速度定数 ( $d$ )

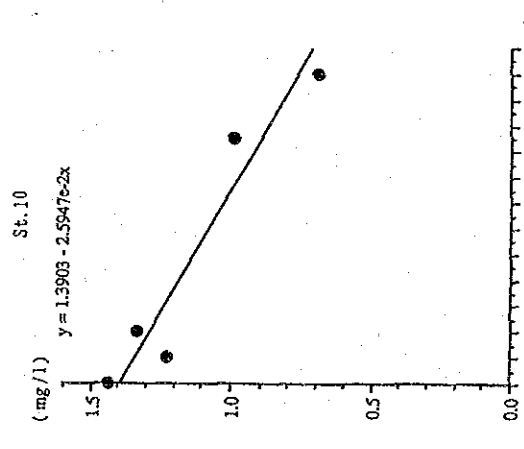
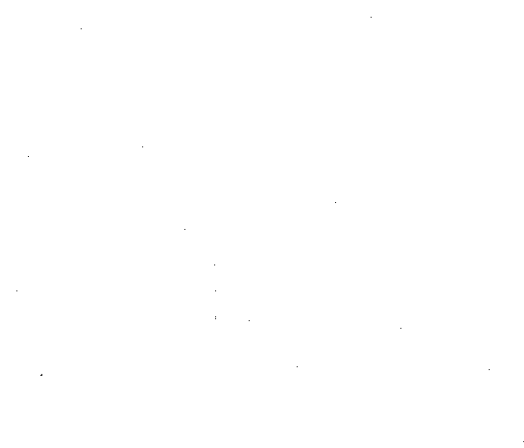
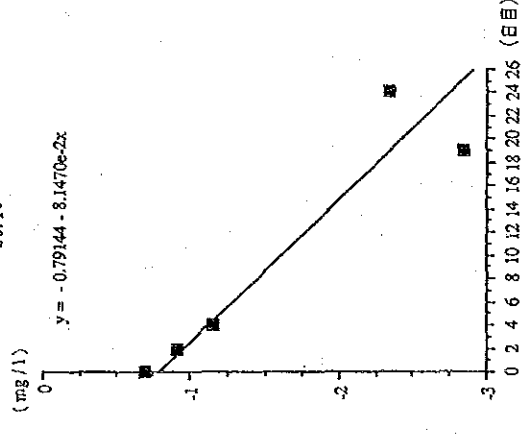
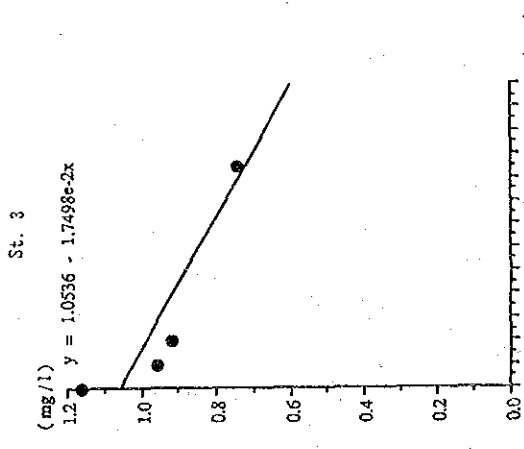
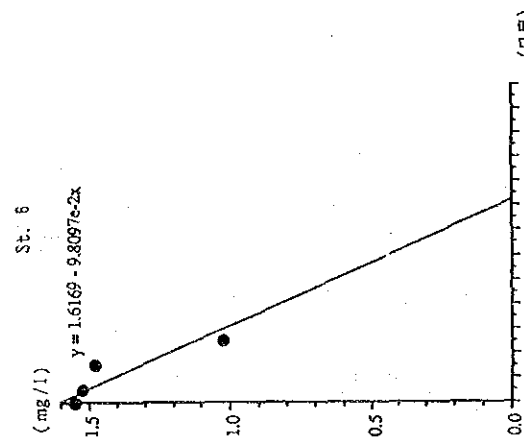
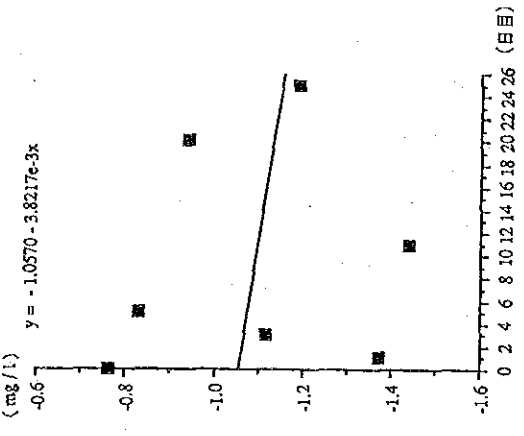
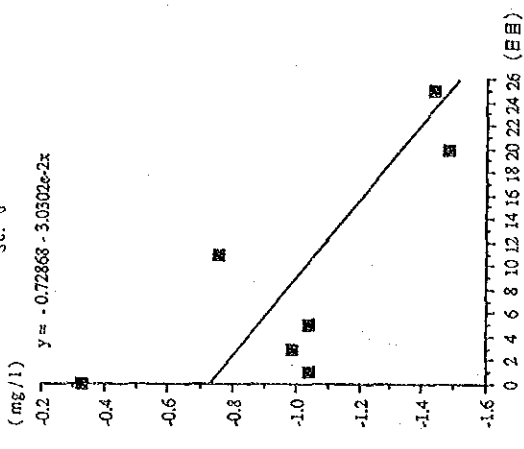
夏季と同様な方法によって得られたCOD、O-N、O-Pの分析結果を巻末資料及び図-5.2-13に示す。

夏季と同様の方法を用いて、 $\ln X$  と  $t$  の回帰係数から分解速度定数 ( $d$ ) を求め、表-5.2-9に示す。

表-5.2-9 水中有機物の分解速度定数 ( $d$ ) と初期濃度 ( $X_0$  mg/l) (冬季)

項目 ケースNo.	COD		O-N		O-P	
	$X_0$	$d$	$X_0$	$d$	$X_0$	$d$
1	4.6	0.007	0.443	0.034	0.124	0.038
2	4.2	0.006	0.376	0.022	0.086	0.005
3	6.8	0.009	1.353	0.034	0.198	-0.011
4	8.7	0.005	0.901	0.008	0.176	0.001
5	6.8	0.006	0.353	0.002	0.198	-0.010
6	8.7	0.010	0.901	0.015	0.176	-0.011

注：ケースNo. 1： St. 6 水温 6~12°C No. 4： 朱市湖 水温 6~12°C  
 No. 2： St. 10 水温 6~12°C No. 5： 中湖池 水温 15~33°C  
 No. 3： 中湖池 水温 6~12°C No. 6： 朱市湖 水温 15~33°C



分解実験結果 (夏季: O - N)

図-5.2-12(2)

分解実験結果 (夏季: C O D)

図-5.2-12(1)

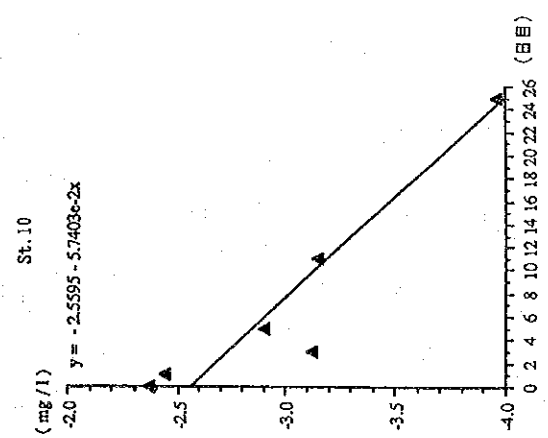
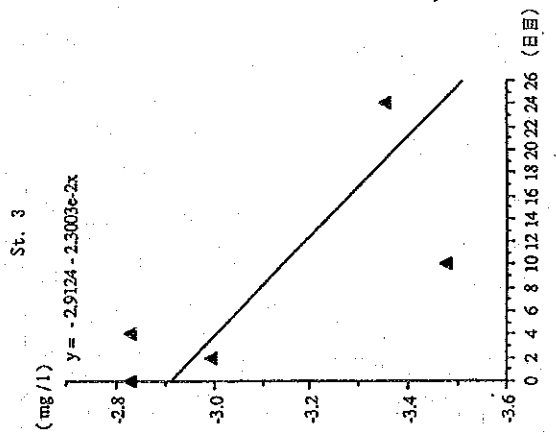
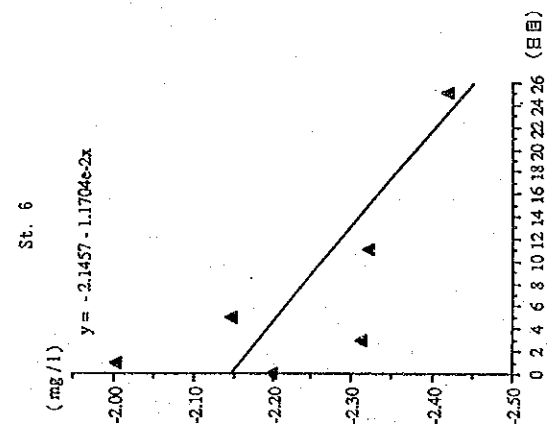
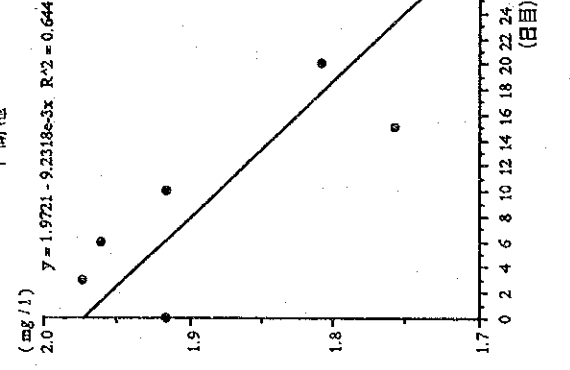
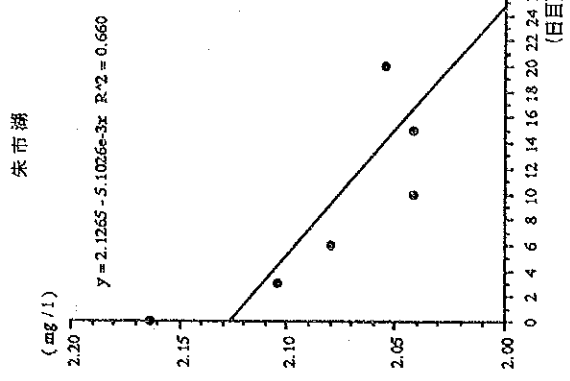
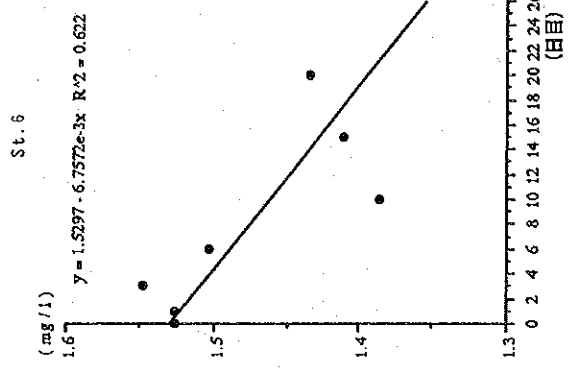
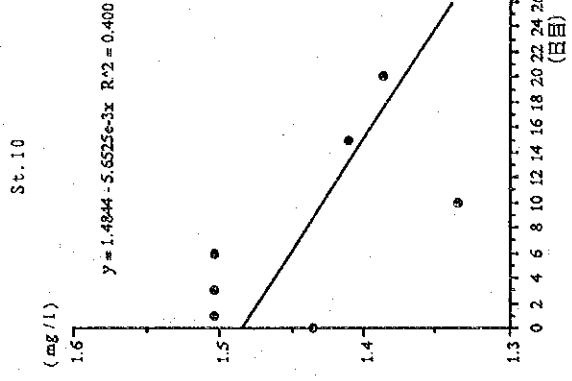
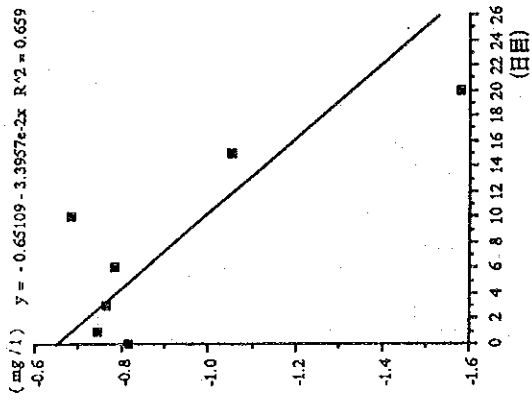


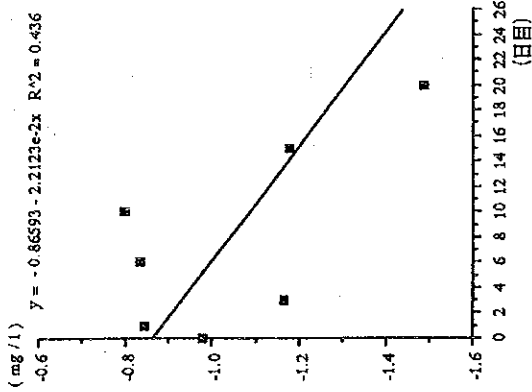
圖-5.2-13(1) 分解實驗結果 (冬季: COD)

圖-5.2-12(3) 分解實驗結果 (夏季: O-P)

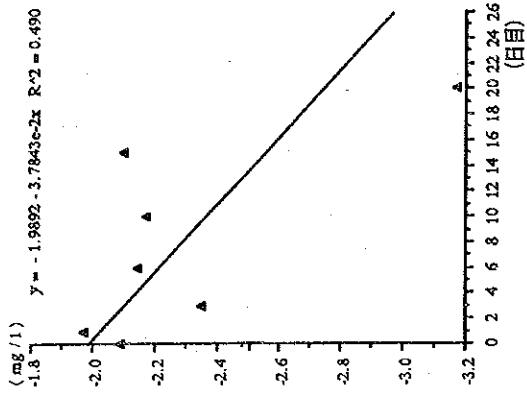
St. 6



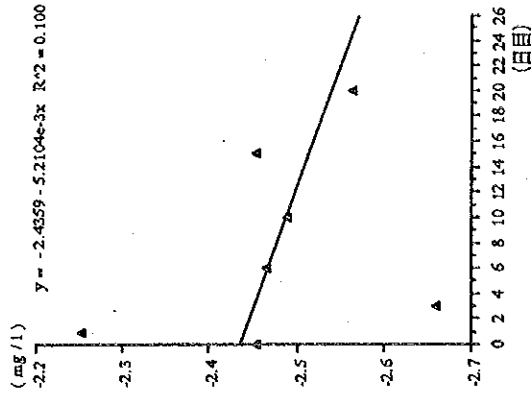
St. 10



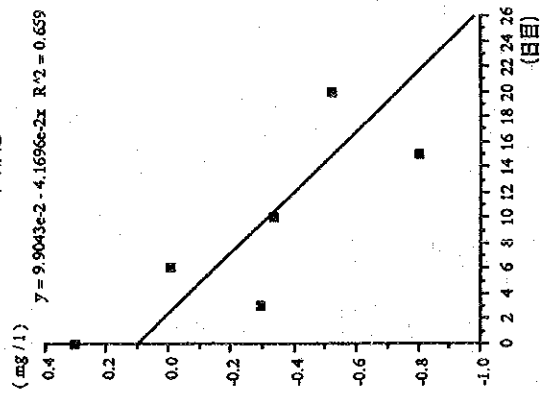
St. 6



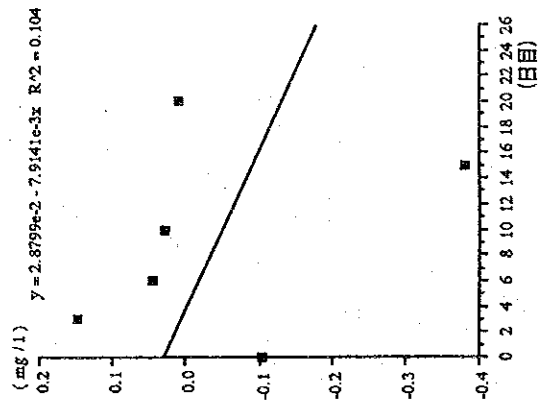
St. 10



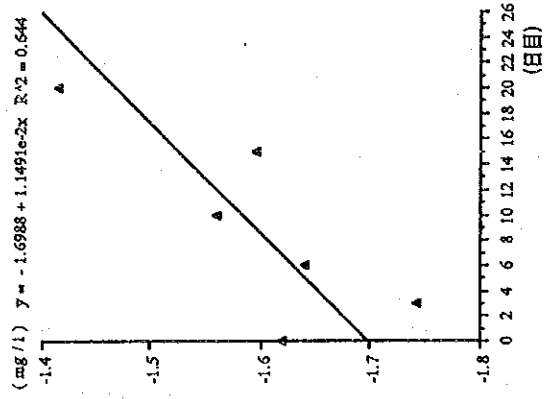
中湖池



朱市湖



中湖池



朱市湖

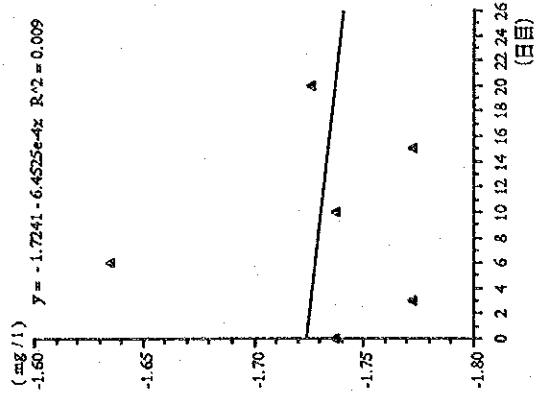


図-5.2-13(2)

分解実験結果 (冬季: O - N)

図-5.2-13(3)

分解実験結果 (冬季: O - P)

### 5.2.3 沈降量調査

水中から湖底へと運ばれる懸濁粒状物質の輸送過程を把握することを目的として沈降量調査を行った。鄱陽湖においては土壌粒子による濁りが著しく、濁質がP<sub>0</sub>、-P等を吸着して湖底へと沈降させる効果を知ることは重要である。

#### (1) 調査方法

夏季・満水期調査においては3測点、冬季・渇水期調査においては7測点において沈降物サンプラーを設置し、沈降物量を把握した(図-5.2-2及び5.2-3参照)。夏季には上下2層、冬季には上下1層のみに設置した。ただし、冬季のSt.6及びSt.10においては流速が大きく、サンプラーを流失したため、試料は得られなかった。得られた試料については、SS, VSS, COD, T-N, T-Pを分析した。

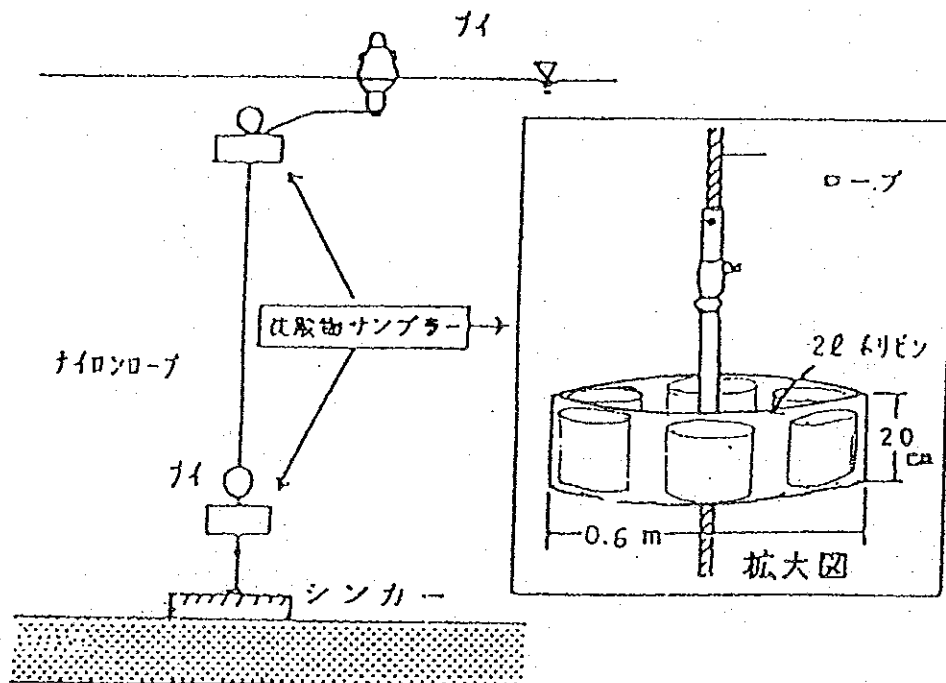


図-5.2-14 沈降物サンプラーの設置状況

微小時間  $\Delta t$  の間に沈降する量  $\Delta M$  は沈降速度  $w$  と物質濃度  $S$  の積で表わされる。

$$\frac{dM}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta M}{\Delta t} = w s$$

上式より

$$w = \frac{M}{S t}$$

$w$  : 沈降速度 (m/日)

$M$  : 沈降量 ( $g/m^2$ /日)

$S$  : 物質濃度 ( $mg/l$  or  $g/m^3$ )

$t$  : 捕集時間 (日)



1日当りの沈降速度は

$$w = \frac{M}{S} \quad (\because t = 1)$$

で表わされ、沈降速度は1日当りの沈降量をその層の水質濃度で除した値となる。

(2) 調査結果

1) 夏季・満水期における沈降速度

満水期について算出した結果を表-5.2-10に示す。

表-5.2-10 沈降速度算出結果(夏季)

SSの沈降速度

CODの沈降速度

サフールNO.		沈降物量 (g)	濃度 (mg/l)	設置時間	沈降速度 (m/日)	沈降物量 (g)	濃度 (mg/l)	沈降速度 (m/日)
4	上層	7.61	30	16時間	11.60	0.13	2.9	1.99
	下層	24.09	37	09分	29.77	0.40	3.0	6.06
6	上層	4.24	65	21時間	2.24	0.08	3.4	0.77
	下層	6.07	230*	31分	3.21*	0.12	6.1	0.65
10	上層	2.54	17	17時間	6.15	0.06	3.5	0.75
	下層	2.81	17	57分	6.80	0.07	4.0	0.73

T-Nの沈降速度

T-Pの沈降速度

サフールNO.		沈降物量 (g)	濃度 (mg/l)	沈降速度 (m/日)	沈降物量 (g)	濃度 (mg/l)	沈降速度 (m/日)
4	上層	0.015	1.63	0.41	0.003	0.047	2.530
	下層	0.063	1.28	2.24	0.008	0.050	7.042
6	上層	0.006	1.42	0.14	0.002	0.082	0.628
	下層	0.013	1.56	0.28	0.002	0.154	0.490
10	上層	0.006	1.47	0.16	0.001	0.064	0.708
	下層	0.007	1.45	0.19	0.001	0.075	0.713

・この実験に使用した沈降物サフールの口径は83mmである。

・サフールNo.6下層の高い値は、採水器の攪拌による底泥の舞上がりと思われるため、上層の値を用いた。

・COD, T-N, T-Pでの設置時間はSSに記載した設置時間と同様である。

2) 冬季・濁水期における沈降速度

濁水期における沈降速度は、表-5.2-11に示すとおりである。

表-5.2-11 沈降速度算出結果 (冬季)

SSの沈降速度

CODの沈降速度

サツノ NO.	沈降物量 (g)	濃度 (mg/l)	設置時間	沈降速度 (m/日)	沈降物量 (g)	濃度 (mg/l)	沈降速度 (m/日)
10-1	235	100	19.8時間	87.73	0.54	3.3	6.11
10-2	286	100	18.9時間	111.86	0.69	3.3	8.18
10-3	2,530	100	18.9時間	989.51	4.08	3.3	48.36
X3	16.5	17	19.4時間	36.98	0.08	1.6	1.91
X5	11.9	36	18.7時間	13.07	0.06	2.0	1.19

T-Nの沈降速度

T-Pの沈降速度

サツノ NO.	沈降物量 (g)	濃度 (mg/l)	沈降速度 (m/日)	沈降物量 (g)	濃度 (mg/l)	沈降速度 (m/日)
10-1	0.094	1.69	2.08	0.026	0.105	9.24
10-2	0.114	1.69	2.64	0.026	0.105	9.68
10-3	1.012	1.69	23.42	0.177	0.105	65.93
X3	0.015	1.23	0.46	0.003	0.066	1.73
X5	0.011	1.19	0.37	0.002	0.112	0.706

- ・この実験に使用した沈降物サツノの口径は83mmである。
- ・サツノNo. 10-1~10-3の高い値は、サツノが底泥をかき取ったと思われる。
- ・COD, T-N, T-Pでの設置時間はSSに記載した設置時間と同様である。

### 5.2.4 溶出試験

本実験は、底質から水中に溶出する栄養塩の量を把握することを目的とする。

#### (1) 夏季・満水期における嫌氣的溶出実験

##### 1) 実験方法

現場調査時にSt. 3, 5, 6, 7, 10, 13, 14(図-5.2-2参照)の7測点で採泥器による採泥及び採水器による底層採水を行い、その底泥と試水を実験室でアクリル製円筒内に設置した(図-5.2-15参照)。嫌氣的条件は、窒素曝気によって維持した。採水は0, 1, 3, 5, 10, 20日目の測定日ごとに行った。分析項目はDO, COD, T-N, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, T-P, PO<sub>4</sub>-Pである。水温はおおむね24~28℃と、夏季の湖内水温とほぼ同レベルであった。

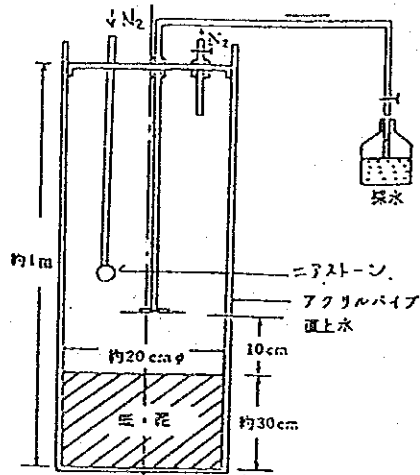
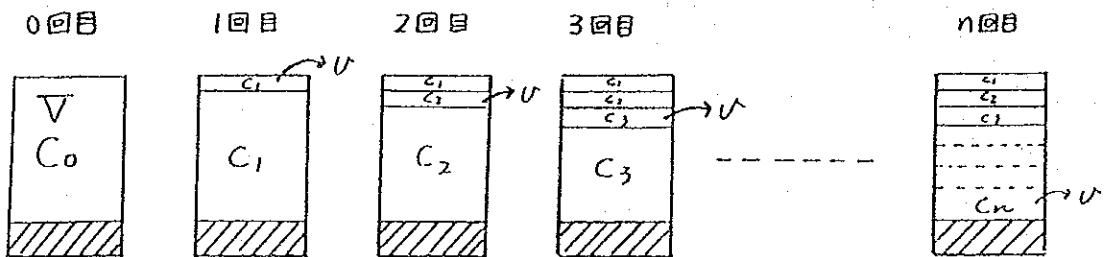


図-5.2-15 溶出試験装置

溶出速度は直上水の濃度変化より求める。



$C_0$  : 初期濃度 (mg/l) ,  $V$  : 初期の直上水量 (l)

$n$  : 採水回数 ,  $v$  : 1回の採水量 (l)

$C_n$  : n回目の濃度 (mg/l)

$$\begin{array}{l}
1 \text{ 回目の溶出濃度 (mg/l)} \quad \text{----} \quad C_1 - C_0 \\
2 \text{ 回目の溶出濃度 (mg/l)} \quad \text{----} \quad C_2 - C_0 \\
3 \text{ 回目の溶出濃度 (mg/l)} \quad \text{----} \quad C_3 - C_0 \\
\vdots \\
n \text{ 回目の溶出濃度 (mg/l)} \quad \text{----} \quad C_n - C_0 \quad \text{-----} \quad (1)
\end{array}$$

(1)より抜き取った分は、

$$\begin{array}{l}
1 \text{ 回目の溶出量 (mg)} \quad \text{----} \quad v(C_1 - C_0) \quad (\because 1 \times \text{mg/l} = \text{mg}) \\
2 \text{ 回目の溶出量 (mg)} \quad \text{----} \quad v(C_1 - C_0) + v(C_2 - C_0) \\
3 \text{ 回目の溶出量 (mg)} \quad \text{----} \quad v(C_1 - C_0) + v(C_2 - C_0) + v(C_3 - C_0) \\
\vdots \\
n \text{ 回目の溶出量 (mg)} \quad \text{----} \quad \sum_{n=1}^n v(C_n - C_0) \quad \text{-----} \quad (2)
\end{array}$$

残った分は、

$$\begin{array}{l}
1 \text{ 回目の溶出量 (mg)} \quad \text{----} \quad (V - v)(C_1 - C_0) \\
2 \text{ 回目の溶出量 (mg)} \quad \text{----} \quad \{V - (v + v)\}(C_2 - C_0) \\
3 \text{ 回目の溶出量 (mg)} \quad \text{----} \quad \{V - (v + v + v)\}(C_3 - C_0) \\
\vdots \\
n \text{ 回目の溶出量 (mg)} \quad \text{----} \quad (V - v \cdot n)(C_n - C_0) \quad \text{-----} \quad (3)
\end{array}$$

したがって、n日目の全溶出量は、

$$(2) + (3) = (V - v \cdot n)(C_n - C_0) + \sum_{n=1}^n v(C_n - C_0)$$

つぎに、単位面積(m<sup>2</sup>)、単位時間(日)当りの溶出量、すなわち溶出速度を求めれば次式のようになる。

$$\text{溶出速度 (mg/m}^2\text{/日)} = \frac{(V - v \cdot n)(C_n - C_0) + \sum_{n=1}^n v(C_n - C_0)}{A \cdot D}$$

A : 底泥(溶出面)の平面積(m<sup>2</sup>)

D : 時間(日)

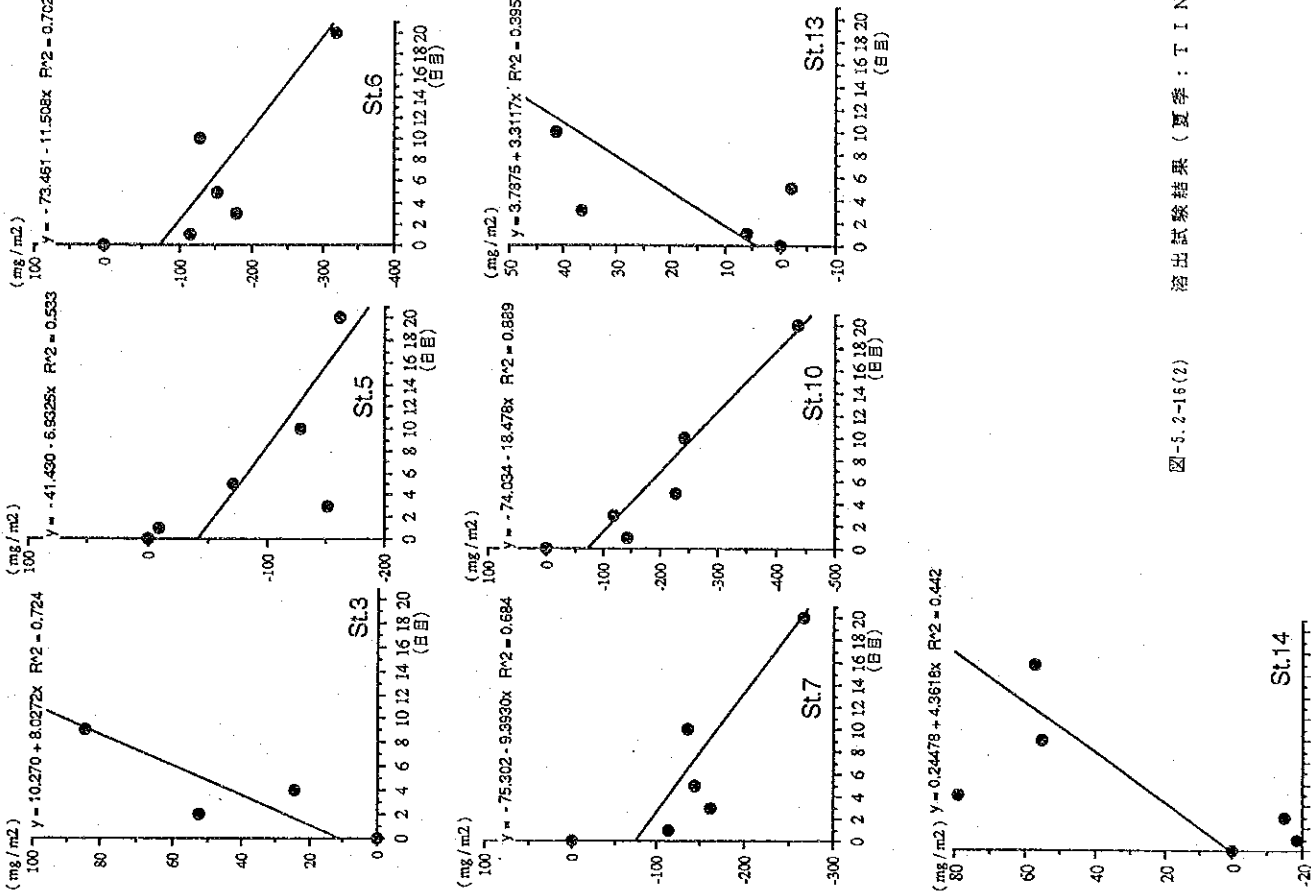
ここでは溶出速度はn回目の採水日までの溶出量と経過日数の一次回帰式の傾きとして求めた。

2) 実験結果

実験結果（夏季）を巻末資料及び図-5.2-16に示すとともに、算出した溶出速度を表-5.2-12に示す。

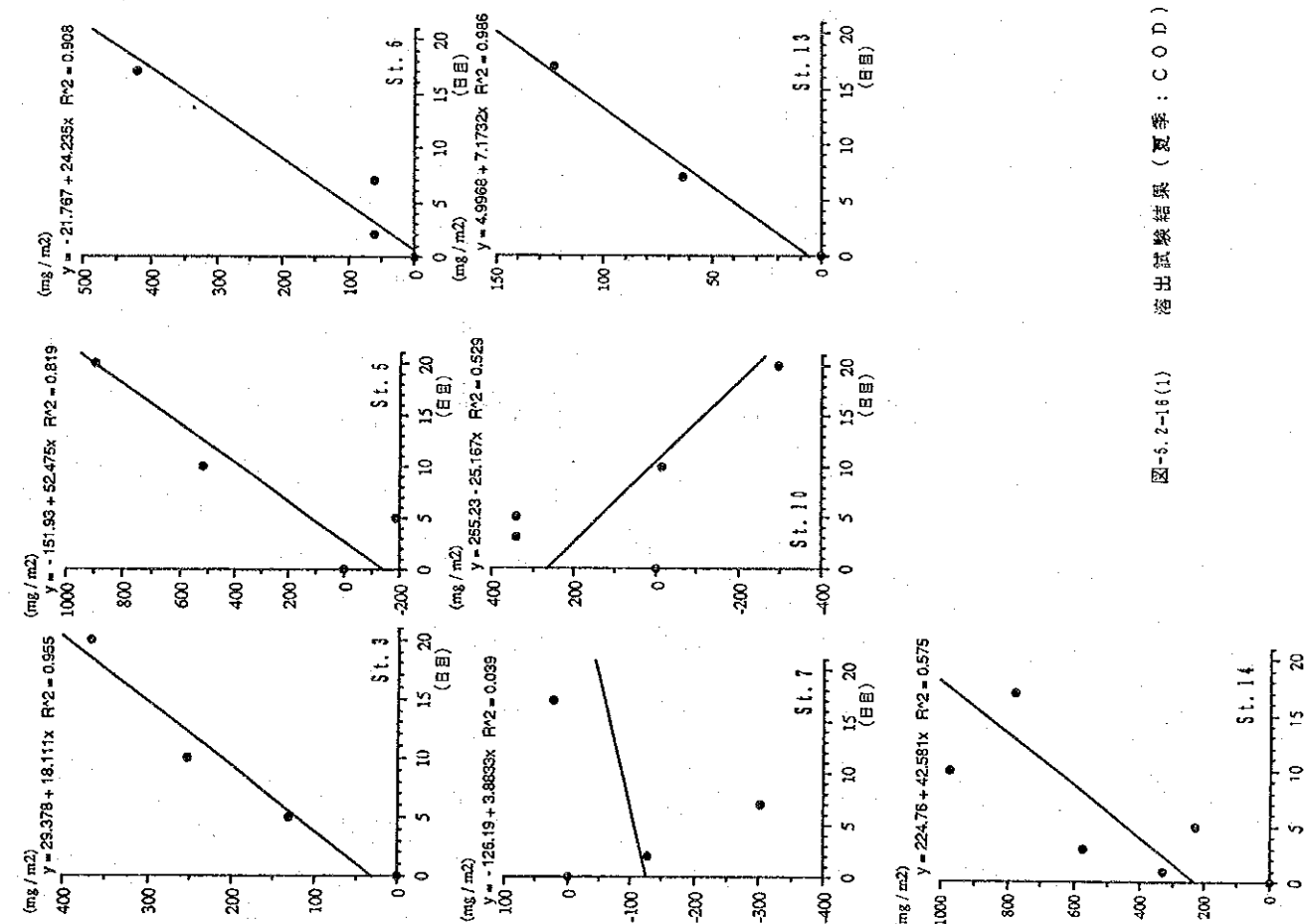
表-5.2-12 溶出速度算出結果（夏季）

測点No.	溶出速度(mg/m <sup>2</sup> /day)		
	COD	PO <sub>4</sub> -P	TIN
3	18.1	0.394	8.03
5	52.5	0.278	-6.93
6	24.2	0.108	-11.51
7	3.88	0.071	-9.39
10	-25.2	0.081	-18.48
13	7.17	0.166	3.31
14	42.6	0.114	4.36



溶出試験結果 (夏季: T I N)

図-5.2-16(2)



溶出試験結果 (夏季: C O D)

図-5.2-16(1)

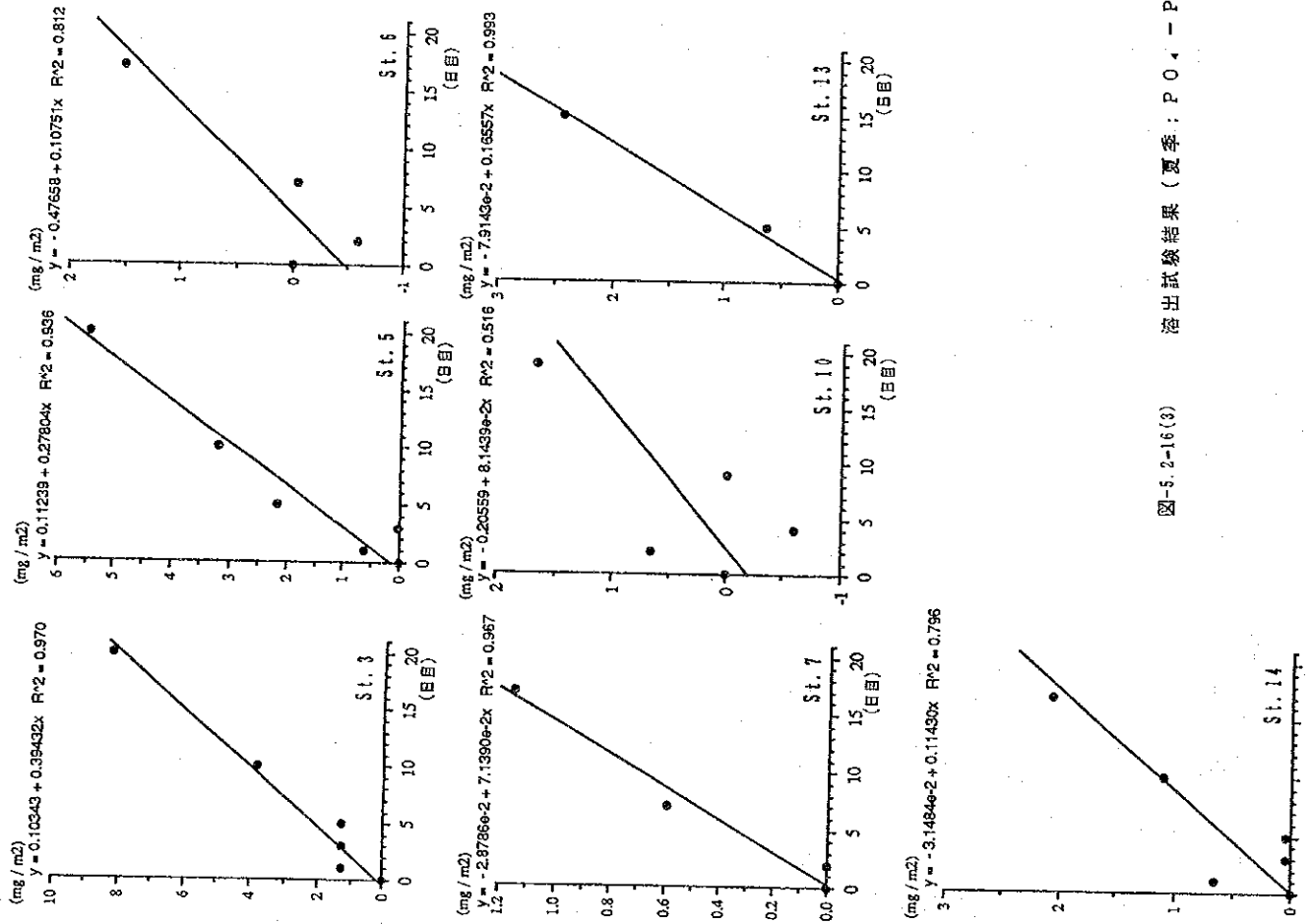


圖-5-2-16(3) 溶出試驗結果 (夏季; P.O. - P)

(2) 冬季・渇水期における好氣的溶出実験

1) 実験方法

冬季・渇水期に行われた第二次調査においては、現場の状況に近似した好気実験を行った。また、鄱陽湖においては、風により底質が舞い上がり、これから栄養塩が溶出するプロセスも考えられる。そのため、St. 6及びSt. 10については、静置した底泥からの溶出のほか、高濃度の土粒子を含む現場水を用いたSS（懸濁粒子）からの溶出速度も解析の対象とした。実験方法は次のとおりである。

冬季のAGP試験及び分解試験の試水採取地点と同一の4測点の底泥を5Lのポリ容器（半径80mm）に厚さ5cm程度に設置し、その上に現場水を静かに注いで好気条件下で実験を行った。

懸濁粒子からの溶出はエアープンプによる攪拌を連続的に行い、懸濁状態を維持しながら実験した。

採水は0, 1, 3, 6, 10, 15, 20日目の測定日ごとに行った。分析項目は濁度、COD, T-N, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, T-P, PO<sub>4</sub>-Pである。各測定日の採水量は400mlとした。

実験ケースは以下のとおりである。

表-5.2-13 溶出実験の実験ケース一覧（冬季・渇水期）

No.	採水地点	溶出源	水温 (°C)	初期水量(L)
1	St. 6	懸濁粒子	6~12	5.4
2	St. 6	底泥	6~12	4.5
3	St. 10	懸濁粒子	6~12	5.4
4	St. 10	底泥	6~12	4.5
5	中湖池	底泥	6~12	4.5
6	朱市湖	底泥	6~12	4.5
7	St. 6	懸濁粒子	15~33	5.4
8	St. 6	底泥	15~33	4.5
9	St. 10	懸濁粒子	15~33	5.4
10	St. 10	底泥	15~33	4.1
11	中湖池	底泥	15~33	4.5
12	朱市湖	底泥	15~33	4.2

実験期間中、各試料の溶存酸素量は9.1mg/l以上、酸素飽和度は83%以上であり、現場の状況と同条件であった。

2) 実験結果

実験結果（冬季）を巻末資料及び図-5.2-17に示し、夏季と同様の方法を用いて算出した溶出速度を表-5.2-14に示す。

巻末資料と表-5.2-14に示すとおり、PO<sub>4</sub>-Pについては懸濁粒子からの溶出が認められなかった。TINについては懸濁粒子を用いた実験ケースでも濃度の増加がみられたが、その濃度増加は、分解実験で得られた結果から計算される量とほぼ等しく、これは有機物の分解による無機態窒素の増加を示すものであって溶出を示すものではないと考えられる。



図-5.2-14(1) 溶出速度算出結果 (冬季; COD)

ケース	溶出速度 (mg/m <sup>2</sup> /day)
St.6 懸濁粒子 水温 6~12℃	20.6
St.10 懸濁粒子 水温 6~12℃	22.3
St.6 懸濁粒子 水温 15~33℃	17.3
St.10 懸濁粒子 水温 15~33℃	37.6

注) その他のケースでは溶出はみられなかった。

図-5.2-14(2) 溶出速度算出結果 (冬季; TIN)

ケース	溶出速度 (mg/m <sup>2</sup> /day)
St.6 懸濁粒子 水温 6~12℃	3.051*
St.10 懸濁粒子 水温 6~12℃	8.838*
中湖池 底泥 水温 6~12℃	5.509
朱市湖 底泥 水温 6~12℃	9.335
St.6 懸濁粒子 水温 15~33℃	9.934 *
St.10 懸濁粒子 水温 15~33℃	20.458 *
中湖池 底泥 水温 15~33℃	3.319
朱市湖 底泥 水温 15~33℃	6.930

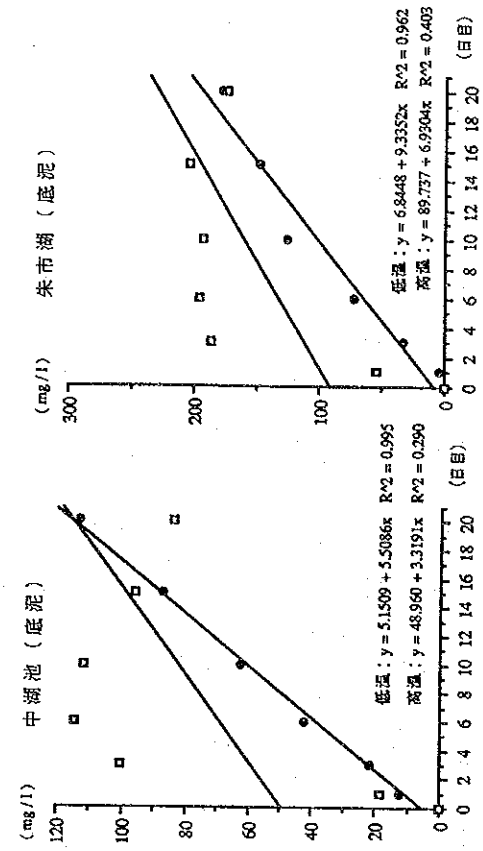
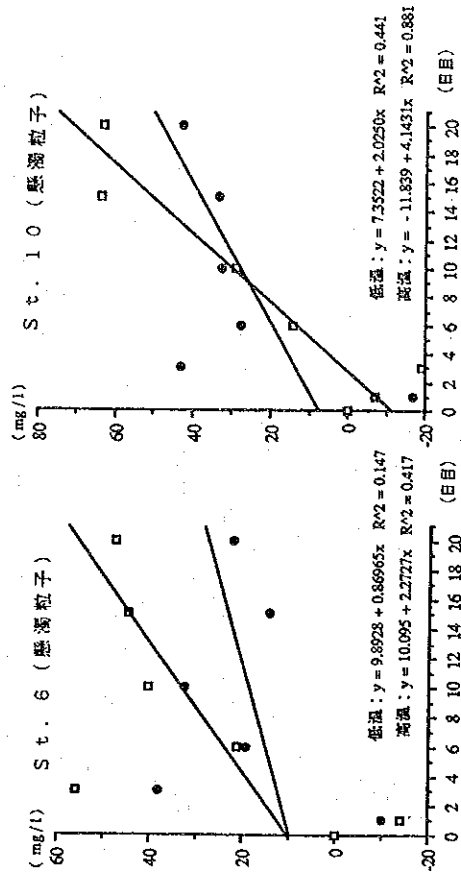
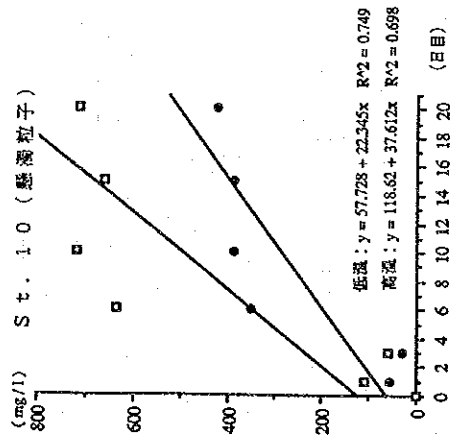
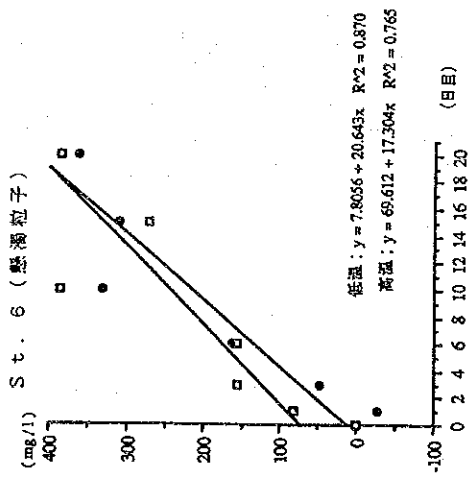
\*印の単位はmg/m<sup>2</sup>/day

注) その他のケースでは溶出はみられなかった。

図-5.2-14(3) 溶出速度算出結果 (冬季; PO<sub>4</sub>-P)

ケース	溶出速度 (mg/m <sup>2</sup> /day)
St.6 底泥 水温 6~12℃	0.055
St.10 底泥 水温 6~12℃	0.031
中湖池 底泥 水温 6~12℃	0.119
朱市湖 底泥 水温 6~12℃	0.030
St.6 底泥 水温 15~33℃	0.041
St.10 底泥 水温 15~33℃	0.199
中湖池 底泥 水温 15~33℃	0.226
朱市湖 底泥 水温 15~33℃	0.338

注) その他のケースでは溶出はみられなかった。



● 低溫  
 □ 高溫

圖-5.2-17(1) 溶出試驗結果 (冬季: COD)

圖-5.2-17(2) 溶出試驗結果 (冬季: TIN)

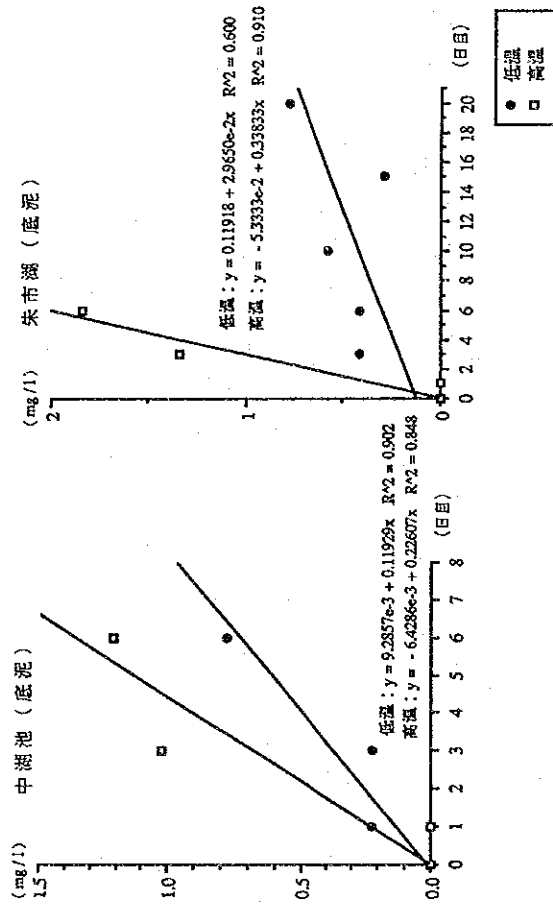
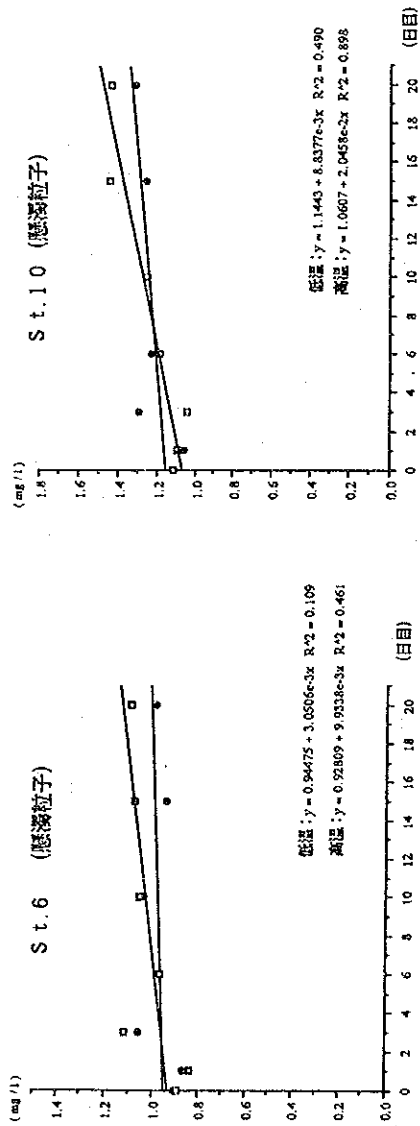


圖-5.2-17(3) 溶出試驗結果 (冬季: P.O. - P)

## 5. 3 まとめ

### (1) 夏季・満水期

鄱陽湖内の夏季の水質汚濁のメカニズムは、次のようにまとめられる。

鄱陽湖における基礎生産は、O-Pの生産速度定数で0.1~0.6/dayと、湖沼の値(表-5.3-2)と比べて低い。これは、AGP試験結果からみると、栄養塩レベル( $PO_4-P$ 濃度)が低いことよりも照度が影響していると考えられる。すなわち、湖内では、高い濁り濃度のため透過光量が著しく少なくなり光合成が阻害されているものと考えられる。

分解速度定数は、O-Pで0.01~0.1/dayと、他の湖沼(表-5.3-3)と同様なレベルと考えられる。

沈降速度も、他の湖沼(表-5.3-4)とさほど変わらない。ただし、浅い湖であるため、風が強くなると底泥の舞上がりが発生するといわれる点は注意を要する。

溶出速度は、 $PO_4-P$ についてみると0.07~0.4mg/m<sup>2</sup>/dayと他の湖沼(表-5.3-5)と比べて極めて小さい。

これらのことから、夏季の鄱陽湖においては、湖内の生産が小さく、分解と沈降による有機物の除去が進行する一方で、底泥からの無機栄養塩の溶出が小さいことがわかる。湖水の滞留時間が短いことを考えると、鄱陽湖においては湖内の富栄養価プロセスによる水質汚濁よりも流入水質の良否が湖内水質に大きく影響するものと思われる。

### (2) 冬季・渇水期

冬季の湖内水質汚濁のメカニズムは次のようにまとめられる。

鄱陽湖における冬季の基礎生産は、St.6及びSt.10の水温6~12°CのケースをみるとO-Pの生産速度定数で、0.06~0.13/dayと、夏季の高水温実験により得られた値と比べて当然ながら小さい。生産速度の温度依存性は明らかにみられ、照度依存性も確認されたが、初期リン濃度への依存性はきわめて小さかった。このことは、鄱陽湖においては、とくに高水温期において濁りが低下し、透明度が上がれば、基礎生産速度が格段に大きくなることを示している。

冬季の分解速度は湖内(St.6及びSt.10)の値をみると0.005~0.04/dayと夏よりも近い値であり、おおむね他の富栄養湖と同じレベルにあるとみてよい(表-5.3-3参照)。

沈降速度は採集時に底泥の誤入があったと考えられる試料を除いても夏季に比べて高い値となっている。これは夏季よりも速く、また鉛直的にも攪拌されながら流下する冬季の流況を反映し、懸濁物がより高濃度に分布すること、及び粒径の大きなものまで舞い上がり、捕集されたものと考えられる。

溶出実験は、冬季・渇水期には好気条件下で行われ、また、底泥からの溶出のほか、懸濁粒子からの溶出も測定の対象とした。懸濁粒子からの $PO_4-P$ の溶出は、4ケースの実験から

は確認されなかった。また、湖内（St. 6及びSt. 10）底泥からの溶出は低温ケースでは0.03~0.06mg/m<sup>2</sup>/day、高温ケースでは0.04~0.20mg/m<sup>2</sup>/dayであり、他の富栄養湖の事例（表-5.3-5）と比べて小さい。

このことから、冬季の鄱陽湖においては、分解と沈降による有機物の除去が進行する一方で、底泥からの栄養塩の溶出は小さく、基礎生産も小さいことが明らかである。このことと湖水の滞留時間が著しく短く、流速が速いことを考え併せると、湖水の富栄養化プロセスが、主として流入水質の変動に大きく依存することは、夏季以上であると考えられる。

#### （3）冬季・渇水期に孤立する湖沼（中湖池及び朱市湖）

孤立湖のO-P生産速度定数は、低水温において0.05~0.10/day、高水温において0.06~0.27/dayと他の富栄養湖と比べて小さい値にとどまっている。O-Pの分解は、温度条件に関わらずほとんどみられなかった。COD及びO-Nの分解速度も他の富栄養湖と比べれば小さい。PO<sub>4</sub>-Pの好氣的溶出は低水温において0.03~0.12mg/m<sup>2</sup>/day、高水温において0.23~0.34mg/m<sup>2</sup>/dayと小さい値であった。

すなわち、孤立湖においても鄱陽湖と同様に植物プランクトンの生産が少なく、有機物の分解及び無機栄養塩の溶出も小さい。調査対象湖沼は呉城付近の自然保護区内に位置し、貝類を豊富に産し、これらは渡り鳥の餌料となっている。現況では、これらの湖沼の湖底には植物の葉などのデトリタスが多量にみられる。これらの事実を総合して考えると、当該湖沼では、デトリタスが貝類の餌となり、貝類は鳥類に捕食されるという、植物プランクトンによる基礎生産にあまり依存しない生物生産サイクルが物質循環において相当の役割を占めている可能性がある。

#### （4）総括

富栄養化のプロセスからみて、鄱陽湖の水質を支配するのは河川からの流入水質そのものであることが明らかとなった。とくに、河川から流入する土粒子の作用は、直接的には光の透過を遮るものとして現状では富栄養化を阻害する働きをしているものと考えられる。また、水中のN類はきわめて高い濃度レベルにあるものの、水中土粒子のリンを除去する機能が、水中PO<sub>4</sub>-P濃度を低下させていると考えられ、これも間接的な阻害要因となっているものと考えられた。さらに、現状ではDOが豊富であるため、底質の性状も大部分の水域で好気性で無機栄養塩の溶出も非常に小さく、湖内における物質循環のプロセスが富栄養化を進行させているとはいえない。また、流れが速く、水の湖内滞留日数が小さいことを考えると、今後ともSSの濃度が著しく減少しない限り、内部生産における富栄養化の著しい進行は生じないと考えられる。

表-5.3-1 植物プランクトンの半飽和定数

湖 沼 名	半飽和定数 (g/m <sup>3</sup> )		参考文献
	$K_{mP}$	$K_{mN}$	
琵琶湖	0.002	0.025	1
諏訪湖	0.005	0.015~0.03	2
霞ヶ浦	0.02	0.10	3
琵琶湖内マイクロコスム	0.01	—	4
神戸市千刈貯水池	0.02	0.10	5
Shagawa 湖	0.001	0.014	6
Odense Fjord and Roskilde Icefjord	0.005	0.10	7
Texome 湖の入江	0.075~0.1*	0.7*	
Western Lake Erie	0.01	0.025	8
Washington 湖	0.03~0.05	0.3~0.4	9
San Francisco 湾	0.03~0.05	0.3~0.4	10
Upper Potomac Estuary	0.005	0.025	11
Lyngby Lake	0.02	0.2	12
Glumsø Lake			12

\* 栄養塩に関する0次反応から1次反応に変化するときの濃度

表-5.3-2 植物プランクトンの最大比増殖速度

湖 沼 名	最大比増殖 速度(1/日)	参考文献
琵琶湖 (珪藻)	0.45	1
琵琶湖 (その他)	0.80	2
諏訪湖	0.1+0.06T	3
霞ヶ浦	1.20	4
琵琶湖内マイクロコスム	0.0626T	5
神戸市千刈貯水池	0.5	6
Shagawa 湖	2.4	6
Odense Fjord and Roskilde Icefjord	1.0	7
Texome 湖の入江	0.097~0.352	8
Western Lake Erie	0.1+0.06T	9
Washington 湖	1~2	10
San Francisco 湾	1.5~2	11
Upper Potomac Estuary	0.1T	12
Lyngby Lake	2.3, 2.53	12
Glumsø Lake		
デンマークの湖沼	0.8~2.4	13
—	1.1~1.6	14

T: 水温(°C)

表-5.3-3 デトリタスおよび溶解性有機物等の分解速度

湖沼名	項目	分解速度 (1/日)	参考文献
琵琶湖	O-N	$0.035 \exp [0.0693(T-20)]$	1
	O-P	$1.0 \exp [0.0693(T-20)]$	
	O-C	$0.03 \exp [0.0693(T-20)]$	
諏訪湖	デトリタス	$0.002T$	2
	DOP	$0.002T$	
	DON	$0.005T$	
諏訪湖	DOP	$0.02T$	15
DON	$0.015T$		
Glumsø Lake (デンマーク)	デトリタス	$0.1 \cdot 1.02^{T-20}$	14
デンマークの湖沼	デトリタス懸リン	$0.01 (20^{\circ}\text{C})$	13
	デトリタス懸窒素	$0.1 (20^{\circ}\text{C})$	
ワシントン湖	デトリタス	$0.001$	16
White Lake (アメリカ)	O-P	$0.1 \sim 0.8 \times 10^{-3}$	17
相模湖	有機懸リン全体	夏季 有光層 $0.036 \sim 0.062$	18
		無光層 $0.006 \sim 0.042$	
	有機懸窒素全体	冬季 有光層 $0.009 \sim 0.038$	
		無光層 $0.025 \sim 0.047$	
相模湖	有機懸窒素全体	夏季 有光層 $0.036 \sim 0.040$	18
		無光層 $0.014 \sim 0.082$	
	有機懸窒素全体	冬季 有光層 $0.009 \sim 0.014$	
		無光層 $0.0 \sim 0.014$	
河口湖	有機懸リン全体	夏季 有光層 $0.062 \sim 0.089$ 無光層 $0.015 \sim 0.037$	19

表-5.3-4 沈降速度

湖沼名	指標項目	沈降速度 (m/日)	参考文献
琵琶湖	植物プランクトン	0.12	1
霞ヶ浦	植物プランクトン	0.05	3
諏訪湖	植物プランクトン	0.2	2
Washington湖	デトリタス	0.2	10
	大型藻類	0.2	
	小型藻類	0.05	
Washington湖	植物プランクトン	0~0.5	20
San Francisco湾	植物プランクトン	0.5	10
Langby Lake Glumsø Lake	デトリタス	0.0019~0.002	12
デンマークの12の湖沼	デトリタス懸窒素	0.01~0.6	13
	デトリタス懸リン	0.01~0.3	
相模湖	有機懸リン全体	夏季 有光層 $0.22 \sim 0.33$	18
		無光層 $1.33 \sim 3.08$	
	有機懸窒素全体	冬季 有光層 $0.32 \sim 0.46$	
		無光層 $0.57 \sim 0.74$	
相模湖	有機懸窒素全体	夏季 有光層 $0.11 \sim 0.12$	18
		無光層 $0.18 \sim 0.68$	
	有機懸窒素全体	冬季 有光層 $0.07 \sim 0.09$	
		無光層 $0.08 \sim 0.13$	
河口湖	有機懸リン全体	夏季 有光層 $0.111 \sim 0.459$ 無光層 $0.211 \sim 0.959$	19

表-5.3-5 底泥からの栄養塩の溶出速度

底 泥	条 件 (温度:℃)	溶出速度 (mg/m <sup>2</sup> /日)			参考 文献
		T-P(PO <sub>4</sub> -P)	無機性 N	その他	
Muddy River	好気性 (24~30)	(平均9.4)	NH <sub>3</sub> -N;360	—	21
	嫌気性 (24~30)	(31~96)	NH <sub>3</sub> -N;360	—	
Lake Warner	好気性 (24~30)	(平均1.2)	NH <sub>3</sub> -N;120	—	21
	嫌気性 (24~30)	(19~26)	NH <sub>3</sub> -N;120	—	
Simulated Sludge	好気性 嫌気性	(平均3) (最大154)	— —	— —	21
Muddy River	好気性 嫌気性	(平均3) (最大91)	— —	— —	21
Lake Baldeggerse (in situ)	嫌気性	(平均9~10)	—	—	21
Doboy Sound	評価値	(0.031)	—	—	21
Shagawa Lake	評価値	4.3	—	—	6
	シミュレート計算	4.3	8.6	—	
琵琶湖南湖	好気性 (20)	1.4~3.7 (0.4~1.4)	NH <sub>3</sub> -N;2~4 NO <sub>3</sub> -N;2~15	ケルゲールN; 40~70	22
	嫌気性 (20)	16~41 (10~25)	NH <sub>3</sub> -N;45~65 NO <sub>3</sub> -N;15~45	ケルゲールN; 106~145	
琵琶湖北湖	嫌気性	(11.5)	—	—	23
取訪湖	好気性 (17.1~22.2)	0~6.3	104~238	—	2
	嫌気性 (17.1~22.2)	2.3~36.6	19~199	—	
霞ヶ浦	DO≥2 (20)	—	5	—	24
	DO<2g/m <sup>3</sup> (24)	—	30	—	
相模湖	夏季	0~0.54	0.0~1.0	—	18
	冬季	0~0.75	0~1.84	—	
池田湖	—	0.1~2.1	6.0~23.1	—	25
手賀沼	上流	97	—	ケルゲールN;292	24
	下流	11	—	ケルゲールN;72	
千鳥ヶ淵	—	8	55~90	—	24



## 参考文献

- 1) 奥川 光治, 宗宮 功 (1983) : 数理モデルによる富栄養化のシミュレーション解析, 土木学会論文報告集, 第 337 号, pp. 119~28.
- 2) 田中 哲次郎, 沖野外輝夫 (1978) : 諏訪湖における物質循環のモデル化, 諏訪湖集水域生態系研究, No. 1, pp. 73~90.
- 3) 津野 洋 他 (1978) : 霞ヶ浦高浜入における藻類増殖のシミュレーションに関する研究, 第 12 回水質汚濁研究に関するシンポジウム講演集, 日本水質汚濁研究会, pp. 67~72.
- 4) 井上 頼輝 (1975) : 水質汚濁の機構と富栄養化のモデルについて, 第 9 回水質汚濁研究に関するシンポジウム講演集, 日本水質汚濁研究会.
- 5) 海老瀬啓一 (1976) : 貯水池の水質変化に関する基礎的研究, 京都大学学位論文.
- 6) D. P. Larsen, H. T. Mercier and K. W. Malueg : Modeling Algal Growth Dynamics in Shagawa Lake, Minnesota, with Comments Concerning Project Restoration of the Lake, Modeling the Eutrophication Process, Ann Arbor Science, pp. 15~31.
- 7) K. I. Dahl-Madsen and E. Gargas (1974) : A Preliminary Eutrophication Model of Shallow Fjords, the 7th International Conference on Water Pollution Research.
- 8) B. C. Patten, D. A. Igloff, 他 (1975) : Part, 10, Total Ecosystem Model for Cove in Lake Texoma, Systems Analysis and Simulation in Ecology, Vol., pp. 206~423.
- 9) D. M. D. Toro, D. J. O'Connor, 他 (1975) : Part, 11, Phytoplankton-Zooplankton-Nutrient Interaction Model for Western Lake Erie, Systems Analysis and Simulation in Ecology, Vol., pp. 423~473.
- 10) C. W. Chen and G. T. Orlob (1975) : Part, 12, Ecologic Simulation for Aquatic Environments, Systems Analysis and Simulation in Ecology, Vol., pp. 476~588.
- 11) R. V. Thoman, D. M. D. Toro and D. J. O'Connor (1973) : Preliminary Model of Potomac Estuary Phytoplankton, Journal of the Environmental Engineering Division, ASCE, EE3, pp. 699~715.
- 12) S. E. Jørgensen, H. Mejer and M. Fris (1978) : Examination of a lake model Ecological Modeling, Vol. 4, pp. 253~278.
- 13) N. Nyholm (1978) : A Simulation model for Phytoplankton growth and nutrient cycling in eutrophic shallow lakes, Ecological Modeling, Vol. 4, pp. 279~310.
- 14) S. E. Jørgensen (1976) : An eutrophication model for a lake, Ecological modeling, Vol. 2, pp. 147~165.
- 15) 田中 俊博 (1975) : 水質に及ぼす底泥の影響に関する基礎的研究, 京都大学修士論文.
- 16) 北尾 高嶺 他 (1976) : 湖沼底泥からのリンの溶出について, 土木学会第 31 回年次学術講演会第 2 部, pp. 560~561.
- 17) 合田 健 (1981) : 底泥問題の論点について, 国立公害研究所調査報告書, No. 16, pp. 1~4.
- 18) W. J. Grenney (1974) : Effect of Intracellular Nutrient Pools on Growth Dynamics of Phytoplankton, WPCF, Vol. 46, No. 7, pp. 1751~1760.
- 19) J. D. Keenan and M. T. Auer (1974) : The Influence of Phosphorus Luxury Uptake on Algal Bioassays, WPCF, Vol. 46, No. 3, pp. 532~542.
- 20) J. R. Kramer (1972) : Chapter, Phosphorus : Analysis of Water, Biomass and Sediments ; Composition of Biomass, H. F. Allen and J. R. Kramer Nutrients in National Waters, Environmental Science and Technology Series, pp. 55~68.
- 21) Vollenweider, R. A. (1969) : Möglichkeiten und Grenzen elementarer Modelle der Stoffbilanz von Seen, Hydrobiol., Vol. 66, pp. 1~36.
- 22) Vollenweider, R. A. and Dillon, P. J. (1974) : The application of the phosphorus loading concept to eutrophication research, National Research Council Canada, NRC Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality, NRCC, No. 13690, p. 42.
- 23) Vollenweider, R. A. (1975) : Input-Output Models, with special reference to the phosphorus loading concept in limnology, Schweiz, z. Hydrol., Vol. 37, pp. 53~84.
- 24) Dillon, P. J. and Rigler, F. H. (1974) : A test of a simple nutrient budget model predicting the phosphorus concentration in lake water, J. Fish. Res. Bd. Can., Vol. 31, pp. 1771~1778.
- 25) Chapra, S. C. and Tarapchak, S. J. (1976) : A chlorophyll model and its relationship to phosphorus loading plots, Wat. Resources Res., Vol. 12, pp. 1260~1264.

## 6 環境監測體制調查



## 6 環境監測体制調査

本調査の目的は、関係行政機関等に対するヒヤリング、既往調査報告書等の収集分析及び現地調査を実施して、環境監測体制の中で特に重要と考えられる鄱陽湖の水環境及び自然保護に関する環境監測体制の現状を把握し、更に今後必要と考えられる環境監測体制の検討を行うことである。

鄱陽湖には世界最大級の渡り鳥保護区が設定され、ツル類、ガン・カモ類が越冬生活をおくっている。これら鳥類の自然的・社会的環境特性を把握するため、鄱陽湖渡り鳥保護区及び鄱陽湖南部域の現地調査を実施した。

### 6.1 水質の保全

#### 6.1.1 環境監測体制業務の概要

江西省における環境監測業務は、第5次5ヶ年計画（1975年から1980年）の末期から開始された。その後、1989年に環境保護法が制定され、1)環境質量標準の制定、2)監視制度の設立、3)監測規範の制定および4)監測ネットワークの組織化による監視の強化等が進められることとなった。これに伴い、80年代の後期から90年代の当初にかけて本格的な環境監測所が整備され、サンプルの採集、加工、分析測定、数値処理等の一連の業務を体系的に取り扱う体制が整った。

#### 6.1.2 組織及び予算

1990年末現在、江西省環境保護局をはじめとして省、地区、市および県において整備された環境監測ステーションの数は90ヶ所に及んでいる。江西省における環境保護分野に関係する監測人員は908人であり、その内各専門分野の技術者は597人で約66%を占めている。また、監測機器類は1,207台、監測車両は47両、監測用建物の総面積は約42,700m<sup>2</sup>となっている。

なお、これらの業務を実施するために必要な予算額は、年によって差異があるが、人件費、施設の維持管理費、調査研究費、普及啓発費などの経常的なものとして約200万元となっている。この内、人件費は110万元程度でおよそ55%を占めている。

#### 6.1.3 監測分析方法および項目

地面水の監測項目は、pH、Do、COD、重金属類等の23項目となっている。項目および分析方法は表-6.1-1に示す通りである。河川水については、9河川を対象として、年6回（偶数月ごと）の観測が行われており、全省の監測断面数は85ヶ所に及んでいる。採水点の設置状況は表-6.1-2に示す通りである。また、鄱陽湖区内において、表-6.1-3に示す監測地点が設けられ、定期的な採水、分析が実施されている。なお、



表-6.1-3 湖水の監測地点

昌江河口	棠明
樂安河口	都昌
信江東支河口	諸溪河口
波陽化肥庁	蚌湖
龍口	贛江西支河口
蛇山	修河口
康山	星子
贛江南支河口	蛤蛙石
撫河口	湖口
信江西支河口	

## 6.2 自然環境の保護

野生動物保護法によって、貴重な野生動物およびその生息環境等の保護が図られている。即ち、国家並びに省、自治区、直轄市は絶滅に瀕している野生動物を国家重点保護野生動物または地方重点保護動物として指定し、その保護を図るとともに、それらの野生動物の主要な生息環境や繁殖地等を自然保護区として指定し、保護・管理を行っている。また、同法に基づき、野生動物の監視、観測、調査が実施され、重点保護野生動物の狩猟、捕獲の禁止及びその製品の売買禁止等の措置が取られている。

### 6.2.1 自然保護区の概要

江西省における自然保護区の指定状況は、表-6.2-1及び図-6.2-1示す通りであり、鄱陽湖では渡り鳥保護区、魚類産卵場保護区及び二枚貝保護区が指定されている。

### 6.2.2 鄱陽湖渡り鳥保護区

#### (1) 概況

鄱陽湖自然保護区は1983年に設置され、その後1988年に国家級自然保護区として国務院により批准がなされている。保護区の位置は図-6.2-2に示す通りであり、永修県吳城を中心に半径15kmに及んでいる。面積は約22,400haであり、世界最大級の渡り鳥保護区となっている。

豊水期には、鄱陽湖の水位が海拔21m程度にまで上昇するため保護区の大部分は鄱陽湖の一部となってしまう。渇水期には、水位が海拔13mから15m程度にまで下がるため大湖池、大汊湖、蚌湖、沙湖、中湖池、梅西湖、朱市湖、常湖池及び象湖の9つの湖に分かれる。渇水期には、これら9つの湖を中心として、湖浜、沼池、干潟、草州等の変化に富んだ湿地性の自然環境が出現し、渡り鳥の重要な越冬生息地とな

っている。このため、中国政府は、1992年8月にラムサール条約に加盟するとともに、同保護区を国際的に重要な湿地として条約に基づく登録を行っている。

## (2) 組織及び業務内容

渡り鳥保護区の監督及び指導は、江西省林業庁に所属する自然保護区管理弁公室においてなされている。この弁公室の組織は、野生動物保護管理科、自然保護管理科、野生動物保護教育センター等に分かれ、全省的に自然保護区を掌握しており、その定員数は22名となっている。

一方、現地管理の組織として、永修県呉城鎮に中国江西鄱陽湖国家級自然保護区管理所が置かれている。庁舎内には標本室があり、170種、400個体の鳥類等の標本が整備されている。隣接して、観察棟も整備され一般の利用に供されている。この管理所の組織は、保護科、科学技術科、人事秘書科、治安巡邏隊等にわかれており、その定員数は40人となっている。この外、渡り鳥保護のための監視、パトロール制度があり、現在116人の巡湖護鳥員が委嘱されている。また、渡り鳥の生息地として最も重要な位置を占めている大湖池と沙湖については、現在その所属が村民と漁場にあるため、これを管理所に移管する手続きが進められており、完了をまって近く二つの湖を直接管理する新たな組織を管理所の下に発足させる予定となっている。

表-6.2-1 江西省自然保護区一覧 面積の単位: km<sup>2</sup>

地区	名称	位置	面積	主要保護対象	批准年	備考
贛州	九連山自然保護区	龍南県	40.80	中亜熱帯天然常緑広葉林	1981	省級
	蓮花山自然保護区	寧都県	6.67	中亜熱帯常緑広葉林	1980	県級
	凌貨山自然保護区	寧都県	13.33	常緑広葉林自然景観	1985	県級
	陽峰自然保護区	崇義県	17.58	珍稀樹種楠等広葉林	1985	県級
	金盆山自然保護区	信豊県	11.66	常緑広葉林生境	1983	県級
	三百山自然保護区	安遠県	33.33	常緑広葉林生境	1987	県級
	安遠県森林公園	安遠県	3.33	人工林、常緑広葉林	1986	県級
	峰山森林公園	贛州市	6.66	人工林、天然広葉林	1987	県級
吉安	井岡山自然保護区	井岡山市	158.73	森林形態、自然景観	1981	省級
	武功山南坪水源林保護区	安福県	22.00	常緑広葉林水源涵養林	1988	県級
	羅子山森林公園	吉安市	0.33	湿地松、楓香人工林	1987	市級
	水漿自然保護区	永豊県	20.00	常緑広葉林生境	1982	県級
撫州	岩泉自然保護区	黎川県	5.33	常緑広葉林生境	1985	県級
	江南油杉保護点	資溪県		江南油杉古樹	1984	県級
	紅豆杉保護点	資溪県		紅豆杉	1985	県級
	紅豆樹保護点	資溪県		紅豆樹	1985	県級
	野生稻保護区	東郷県	0.03	野生水稻	1985	県級
宜春	官山自然保護区	宣豊県	22.00	常緑、落葉樹林生態、猿	1981	省級
	官山大鯢保護区	靖安県	1.00	大鯢(オオサンショウ魚)	1980	県級
	靖安県森林公園	靖安県	0.34	杉、櫟の人工林	1985	県級
九江市	鄱陽湖候鳥保護区	永修県	224.00	ツル、ガン類等の生息地	1983	注1
	廬山自然保護区	廬山	304.66	歴史遺跡、自然景観	1981	省級
	桃紅合梅花鹿保護区	彭澤県	45.00	野生鹿	1981	省級
	雲居山自然保護区	永修県	2.00	自然景観、古寺	1984	県級
上饒	武夷山自然保護区	鉛山県	45.45	亜熱帯混合林、珍鳥類	1981	省級
	三景山風景区	玉眞県	53.00	自然景観、珍種杉	1983	地級
	靈岩洞森林公園	婺源県	26.67	自然景観、鍾乳洞、遺跡	1988	県級
	文公山古杉保護区	婺源県	0.30	古杉、風景	1985	県級
景德	森林公園	景德鎮市	0.67	人工風景林	1988	市級
鷹潭	龍虎山風景区	貴溪県	200.00	自然景観、断崖墓	1984	市級
南昌	胤上森林公園	南昌市	4.00	湿地松、人工風景林	1986	県級
	鄱陽湖147産卵場	沿湖7県	350.00	147産卵域、水域	1970	注2
	鄱陽湖河蚌保護区	沿湖9県	228.33	三角河蚌、褶紋貝	1980	注3

出典：環境質量報告書(1986年から1990年)、江西省環境保護局

注1：1988年国务院批准、国家級 注2：共14ヶ所産卵場、省級

注3：共25ヶ所、省級





# 自然保护区分布

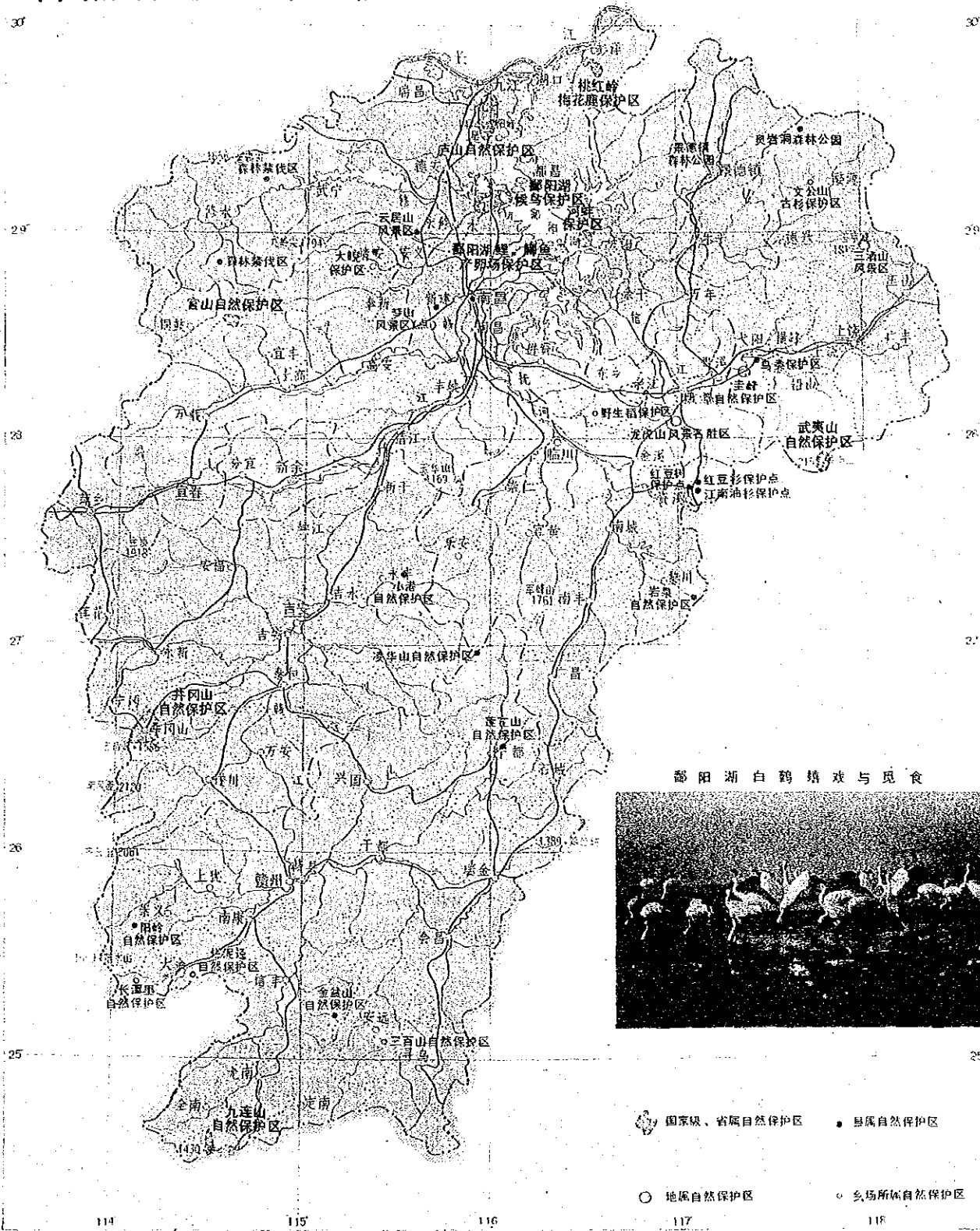
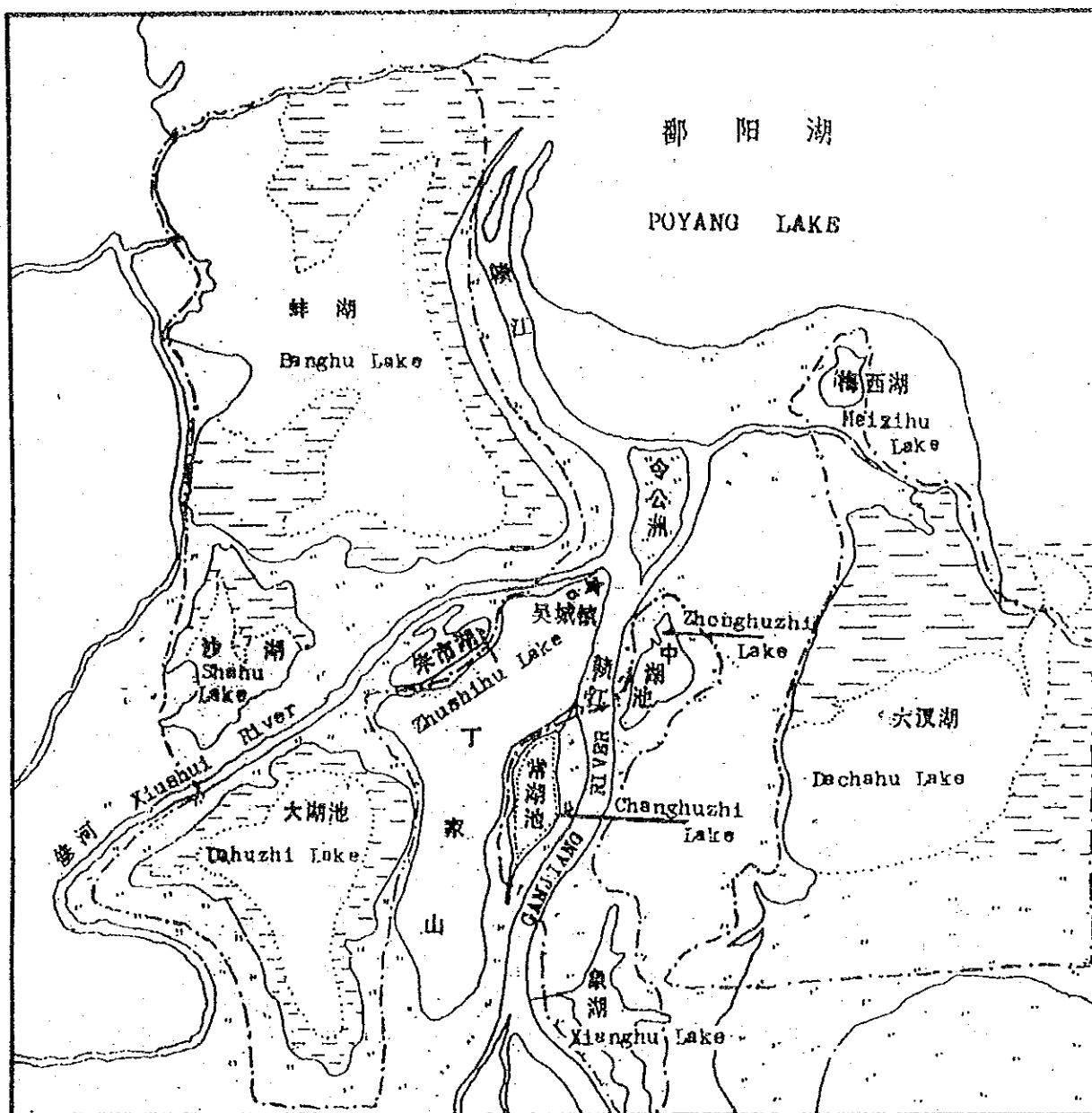


图-6.2-1 江西省の自然保護区の分布





出典：珍禽越冬生態報告、江西科學技術出版社



圖-6.2-2 江西省鄱陽湖渡り鳥保護區圖

自然保護区管理弁公室の任務としては、次のような事項が上げられている。

- 1) 貴重、希少な野生動物等の自然資源及びその生息環境の保護
- 2) 鳥類標識調査、渡りの規律の研究、鳥類観察、統計
- 3) 当地の自然資源の合理的な利用、活用方法を探索し、地域住民の生活の向上に資する。
- 4) 外国との交流、旅遊事業の促進

更に、密猟等の取締、宿泊客の招待所への受け入れ、傷病鳥獣の救護、ガイド等による普及啓発活動等も重要な業務となっている。

これらの業務を実施するために必要な予算は、年によって異なるが、人件費、施設等の維持管理費、調査研究費、普及啓発費等の経常的なものとして、15 - 20万元程度となっている。この内、人件費の占める割合は、およそ60 - 65%程度となっている。また、巡湖護鳥員の手当は、1人当たり1ヶ月最高100元の予算の範囲内で執行がさされている。

### (3) 鳥類相の特徴と分布

「鄱陽湖研究1988年」によると、鄱陽湖で確認された鳥類相は16目42科231種である。これらの鳥類の集中分布区としては、4区域が挙げられている。即ち、a)鄱陽湖東岸の余干県内の端洪、康山一帯 b)鄱陽湖南岸の南昌県、新建県内の小灘湖、蚕豆湖、程家湖、草湾湖一帯 c)鄱陽湖西岸の永修県の呉城、吉山一帯（渡り鳥保護区となっている） d)鄱陽湖北岸の都昌県三山、泗山、朱袍山等の島嶼の周囲。一方、保護区においては、渡り鳥の越冬期の10月から翌年3月、毎月ラインサス法及び定点観察法により鳥類相の調査が行われている。渡り鳥保護区域内で確認された鳥類相は、「珍禽越冬生態報告1987年」によると、15目37科148種で、この内、日中渡り鳥協定指定種は70種となっている。

保護区内で越冬する主な鳥類としては、ソテゲロズル、マスル、ハズル、クズル、コウトリ、ハコウ等のツル類、マガソ、サツツカソ、マガモ、アツツカモ、オカガモ等のガン、カモ類をはじめとして、アヒキ、カソ、コハチョウ等が挙げられ、これらの水禽類は、65種類にもものぼっており、全種のおよそ44%を占めている。これまでに記録されている群体は、マスル2200羽(大湖池)、ソテゲロズル1784羽(大湖池)、コハチョウ5300羽(中湖池)等であり、これらの越冬水禽類は同一種が大きな群れを形成して活動するほか、同一地点の湖水面や草州等で群れをなして混在していることが特徴的となっている。

保護区で見られる貴重、希少鳥類としては、国家一級重点保護野生動物として、ソテゲロズル、コウトリ、ハコウ、ハズル、カソ、カソロツ、オソロツの7種類、また、国家二級重点保護野生動物として、マスル、アヒキ、マガソ、コハチョウ、ハイカ等の14種類の水禽類、猛禽類等がある。特に、世界的に貴重なソテゲロズルの越冬生息地となっており、全世界の97%の個体が保護区一帯で越冬している。近年、鄱陽湖で観察されたソテゲロズルの数は、表-6.2-2に示す通りである。

表-6.2-2 ソデグロズルの年別観察数

年代・期間	最高観察数	備考
1980年	91	
1981年	148	1981/12末 大汊池
1982年	189	1982/12/5 中湖池
1983/10/29 - 84/4/5	840	1984/2/15 大湖池
1984/10/29 - 85/3/20	1,482	1985/2/15 大湖池
1985/10/30 - 86/3/30	1,784	1986/1/5 大湖池
1986/10/20 - 87/3/30	1,609	
1987/10/30 - 88/3/3	1,668	
1988/10/7 - 89/3/25	2,653	
1989/10/2 - 90/3/5	1,732	
1990/10/20 - 91/3/20	1,500	
1991/10/20 - 92/3/8	2,000	
1992/10 - 93/1	800	1993年は1月15日現在

出典： 珍禽越冬生態報告、江西科学技術出版社

### 6.3 鳥類現地調査

船上調査及び陸上調査による現地調査の目的は、鄱陽湖及び渡り鳥保護区における水禽鳥類を中心とする越冬鳥類相等の実態及びそれら鳥類相の生息環境の自然的特性等を把握する事である。

#### 6.3.1 調査方法及び調査ルート

##### (1) 船上調査

1993年1月8日から1月11日の間、鄱陽湖の鳥類集中分布区を中心に、主として船上から調査を実施した。調査ルートは星子→呉城（中湖池を含む）→都昌→周溪→波陽の間である。船上では、双眼鏡により鳥類相の識別、個体数のカウントを行うとともに、河流、中州、砂州、草州等の生息環境特性の現況を確認し、写真撮影を行った。

## (2) 陸上調査

1992年12月22日及び1993年1月15日から1月19日(自然保護区管理弁公室の定期調査に同行して調査を行った)の間の2回、渡り鳥保護区内において、徒歩を中心にして、併せて船及び自動車からの調査を実施した。調査区域は、大湖池、沙湖、蚌湖、梅西湖、大汊湖、中湖池をはじめ修河、贛江、令公州、鄱陽湖周辺等であり、鳥類相の飛来が少ないと予想された象湖池、常湖池及び朱市池は日程の都合により省略した。調査は、ラインセンサス法に準拠して行い、鳥類相の識別、個体数のカウント、行動生態の確認、写真撮影等を実施した。

### 6.3.2 確認された鳥類相

表-6.3-1に示すように、今回の調査で確認された鳥類相は12目27科67種で、総観察個体数は6283羽である。この内、全体の89%に当たる5620羽が保護区内において観察された。

貴重種としては、国家一級重点保護野生動物指定種であるヨウナトリ、ハシロ、ハシズル、サシク、カササギ、カササギ、カササギの7種類、また、国家二級重点保護野生動物指定種であるハシク、マガソ、コササギ、クササギ、マササギ、ツミ、ノスリ、ハイロフユビ、ハシク、カササギの11種類がそれぞれ確認された。

今回の調査で、従来、自然保護区管理弁公室の定期調査で確認されてなかったムクドリ科の一種である黒領椋鳥(*Sturnus nigricollis*)が初めて蚌湖芦潭村において確認された。

日中渡り鳥保護協定に基づく指定種は、今回の調査では、ハシロ、ハシク、カササギ、マガソ、コササギ、カササギ、ツミ、クササギ、ハシズル、マササギ、タケリ、ハイロフユビ等25種が確認された。

表-6.3-1(1) 鄱陽湖渡り鳥保護区 現地調査確認鳥類リスト

目 科 種	数 量 (羽)	地 点	備 考 (羽)
一. カイツブリ目 (一) カイツブリ科 Podicipedidae 1. カイツブリ Podiceps ruficollis	27	鄱陽湖, 贛江 修河等	保護区 15
二. コウノトリ目 (二) サギ科 Ardeidae 2. アオサギ Ardea cinerea rectirostris 3. コサギ Egretta garzetta 4. チュウサギ E. intermedia (三) コウノトリ科 Ciconnidae 5. コウノトリ Ciconia cicinea boyciana 6. ナベコウ C. nigra (四) トキ科 Threskiornithidae 7. ヘラサギ Platalea leucorodia	16 1 1 8 1 83	中湖池, 梅西湖 修河, 贛江等 梅西湖 梅西湖 令公洲周辺 中湖池外周辺 令公洲周辺部 草洲 蚌湖周辺 中湖池外周辺	保護区 13 保護区 1 保護区 1 保護区 8 保護区 1 保護区 83
三. ガンカモ目 (五) ガンカモ科 Anatidae 8. サカツラガン Anser cygnoides 9. マガン A. albifrons 10. コハクチョウ Cygnus columbianus 11. アカツクシガモ Tadorna ferruginea 12. ツクシガモ T. tadorna 13. マガモ Anas platyrhynchos	130 2,519 900 98 3 60	中湖池, 令公洲 梅西湖等 保護区内各所等 (最大群約200羽) 中湖池, 梅西湖 蚌湖等(最大群 約200羽) 中湖池, 修河 鄱陽湖(都昌~ 周溪)等 中湖池周辺 沙湖, 中湖池	保護区 120 保護区 2,228 保護区 900 保護区 76 保護区 3 保護区 60



表-6.3-1(2) 鄱陽湖渡り鳥保護区 現地調査確認鳥類リスト

目 科 種	数 量 (羽)	地 点	備 考 (羽)
14. コガモ <i>Anas crecca</i>	24	令公洲周辺	保護区 24
15. カルガモ <i>A. poecilorhyncha</i> <i>zonorhyncha</i>	12	修河	保護区 12
16. ミコアイサ <i>Mergus albellus</i>	2	修河	保護区 2
17. カワアイサ <i>M. merganser</i>	101	各所河流	保護区 59
四. ワシタカ目 (六) ワシタカ科 <i>Accipitridae</i>			
18. ツミ <i>Accipiter virgatus</i> <i>gularis</i>	5	蚌湖周辺 鄱陽湖周辺	保護区 5
19. ノスリ <i>Buteo buteo burmanicus</i>	2	沙湖周辺	保護区 2
20. ハイイロチュウヒ <i>Circus cyaneus</i>	2	沙湖周辺 梅西湖周辺	保護区 2
21. カラフトワシ <i>Aquila clanga</i>	1	蚌湖周辺	保護区 1
22. オジロワシ <i>Haliaeetus albicilla</i>	1	保護区弁公室	保護区 1
23. カタシロワシ <i>Aquila heliaca</i>	2	沙湖浜周辺	保護区 2
(七) ハヤブサ科 <i>Falconidae</i>			
24. チョウゲンボウ <i>F. tinnunculus saturatus</i>	4	蚌湖周辺 大湖池周辺	保護区 4
五. キジ目 (八) キジ科 <i>Phasianidae</i>			
25. コウライキジ <i>Phasianus colchicus</i>	1	蚌湖周辺	保護区 1
26. ウズラ <i>Coturnix coturnix</i>	1	鄱陽湖周辺	保護区 1
27. コジュケイ <i>Bambusicola thoracica</i>	1	梅西湖周辺	保護区 1
六. ツル目 (九) ツル科 <i>Gruidae</i>			
28. クロヅル <i>Grus grus lilfordi</i>	35	中湖池, 永修県 三角郷等	保護区 12
29. ナベヅル <i>G. monacha</i>	6	大湖池周辺	保護区 6
30. マナヅル <i>G. vipio</i>	1,599	中湖池, 沙湖 蚌湖, 梅西湖等	保護区 1,463
31. ソデグロヅル <i>G. leucogeranus</i>	2	梅西湖	保護区 2

表-6.3-1(3) 鄱陽湖渡り鳥保護区 現地調査確認鳥類リスト

目	科	種	数量 (羽)	地点	備考 (羽)
(十) クイナ科	Rallidae				
32. オオバン	Fulica atra		13	保護区弁公室池	保護区 13
(十一) ノガン科	Otididae			令公洲周辺	
33. ノガン	Otis tarda dybowskii		57	蚌湖周辺	保護区 57
七. チドリ目					
(十二) チドリ科	Charadriidae				
34. タゲリ	Vanellus vanellus		184	沙湖周辺 鄱陽湖等各所	保護区 94
(十三) シギ科	Scolopacidae				
35. ツルシギ	Tringa erythropus		14	令公洲周辺河流	保護区 14
八. カモメ目					
(十四) カモメ科	Laridae				
36. セグロカモメ	Larus argentatus vegae		38	修河, 贛江 鄱陽湖等	保護区 25
37. ユリカモメ	L. ridibundus		1	カン江	保護区 1
九. ハト目					
(十五) ハト科	Columbidae				
38. キジバト	Streptopelia orientalis		1	保護区弁公室	保護区 1
39. カノコバト	S. chinensis		1	保護区弁公室	保護区 1
十. ブッポウソウ目					
(十六) カワセミ科	Alcedinidae				
40. カワセミ	Alcedo attis bengalensis		4	保護区弁公室池 令公洲周辺	保護区 4
41. ヒメヤマセミ	Ceryle rudis insignis		7	修河, 都昌, 周溪	保護区 3
十一. キツツキ目					
(十七) キツツキ科	Picidae				
42. アカゲラ	Dendrocopos major mandarinus		1	保護区弁公室	保護区 1

表-6.3-1(4) 鄱陽湖渡り鳥保護区 現地調査確認鳥類リスト

目	科	種	数量 (羽)	地点	備考 (羽)
十二. スズメ目					
(十八) ヒバリ科	Alaudidae				
43. ヒバリ		<i>Alauda arvensis</i>	39	沙湖周辺, 蚌湖 周辺, 令公洲周 辺, 太陽山等各 所	保護区 39
44. タイワンタヒバリ		<i>A. gulgula coelivox</i>	100	蚌湖周辺 その他各所	保護区 100
(十九) ツバメ科	Hirundinidae				
45. イワツバメ		<i>Delichon urbica</i>	1	波陽周辺	
(二十) セキレイ科	Motacillidae				
46. ハクセキレイ		<i>Motacilla alba</i>	3	沙湖漁場 保護区弁公室	保護区 3
47. マミジロタヒバリ		<i>Anthus novaeseelandiae</i>	6	大湖池	保護区 6
48. ピンズイ		<i>A. hodgsoni</i>	1	沙湖周辺	保護区 1
(二十一) ヒヨドリ科	Pycnonotidae				
49. シロガシラ		<i>Pycnonotus sinensis</i>	11	湖口, 保護区弁 公室	保護区 8
(二十二) モズ科	Laniidae				
50. タカサゴモズ		<i>Lanius s. schach</i>	6	沙湖周辺, 太陽 山, 保護区弁公 室	保護区 6
(二十三) ムクドリ科	Sturnidae				
51. ギンムクドリ		<i>Sturnus sericeus</i>	4	保護区弁公室	保護区 4
52. ムクドリ		<i>S. cineraceus</i>	38	蚌湖周辺, 太陽 山等	保護区 38
53. 黒領椋鳥		<i>S. nigricollis</i>	1	蚌湖芦潭村	保護区 1
54. ハッカチョウ		<i>Acridotheres cristatellus</i>	6	保護区弁公室 蚌湖周辺	保護区 6
(二十四) ヒタキ科	Muscicapidae				
55. ジョウビタキ		<i>Phoenicurus aureus</i>	3	保護区弁公室	保護区 3
56. クロウタドリ		<i>Turdus merula mandarinus</i>	10	大湖池漁場 沙湖漁場	保護区 10
57. ツグミ		<i>T. naumanni</i>	11	保護区弁公室	保護区 11

表-6.3-1(5) 鄱陽湖渡り鳥保護区 現地調査確認鳥類リスト

目 科 種	数 量 (羽)	地 点	備 考 (羽)
58. マミハウチワドリ <i>Prinia subflava</i> <i>extensicauda</i>	3	沙湖周辺	保護区 3
(二十五) シジュウカラ科 Paridae			
59. シジュウカラ <i>Parus major</i>	10	湖口石鐘山	
60. キバラガラ <i>Parus venustus</i>	20	呉城鎮	保護区 20
(二十六) ハタオリドリ科 Polocheidae			
61. スズメ <i>Passer montanus</i>	26	沙湖漁場 鄱陽湖(都昌) 保護区弁公室	保護区 20
62. コシジロキンバラ <i>Lonchura striata</i>	4	保護区弁公室	保護区 4
63. アミハラ <i>L. petetulata</i>	5	呉城鎮	保護区 5
(二十七) アトリ科 Fringillidae			
64. コイカル <i>Eophona migratoria</i>	4	保護区弁公室	保護区 4
65. イカル <i>E. personata</i>	3	保護区弁公室	保護区 3
66. アオジ <i>Emberiza spodocephala</i>	1	保護区弁公室	保護区 1
67. コホオアカ <i>E. pusilla</i>	1	保護区弁公室	保護区 1
12目 27科 67種	6,283 (羽)		5,620 (羽)

### 6.3.3 分布状況

今回の調査で確認された水禽類、猛禽類の分布状況は、図-6.3-1及び図-6.3-2に示す通りであり、中湖池、沙湖、蚌湖、梅西湖、河流域、砂州、草州等で多く確認された。

個体数の最も多い種は、マガンの2,519羽であり、保護区をはじめ調査地の広い範囲にわたって草州、砂州等で観察された。マガンの最大群体の個体数は250羽であった。次いで個体数の多い種は、マスの1,599羽であり、梅西湖、蚌湖、鄱陽湖周辺で多く見られ、最大群体の個体数は200羽であった。コハクチョウの個体数は900羽であり、梅西湖、蚌湖、鄱陽湖周辺で多く見られ、最大群体の個体数は200羽であった。その他、個体数が多く見られた種は、タゲリ、サカツガン、カアヅ、タイソビハリ、アカツツガモ等である。

ソデグロズルは梅西湖でわずかに2羽確認したのみであった。近年、2,000羽程度確認されていることから、毒薬の散布、漁労、かみ網の設置等、何らかの影響により保護区外において越冬生息している可能性が高いと推測される。

国家一級重点保護動物に指定されているハクジョウは、保護区内においても観測されることは希である。今回の調査において、令公州周辺の草州で休息中の個体1羽が今シーズン初めての個体として確認された。

### 6.3.4 自然的社会的環境特性

#### (1) 自然的特性

鄱陽湖および保護区の各所において、湖沼、湖浜、干潟、砂州、河流、草州等の極めて多様性に富んだ湿地性の自然環境が見られた。これらの環境で観測された主な鳥類相は次の通りである。

#### 1) 湖水、湖浜

ソデグロズル、コハクチョウ、マス、クロズル、アカツツガモ、コウノトリ、アサギ、コサギ、チュウサギ、その他の雁類等

#### 2) 草州

マガン、サカツガン、ハクジョウ、コウノトリ、ハズル、タゲリ、ヒバリ、ジョウゲンボウ、その他の猛禽類等

#### 3) 河流

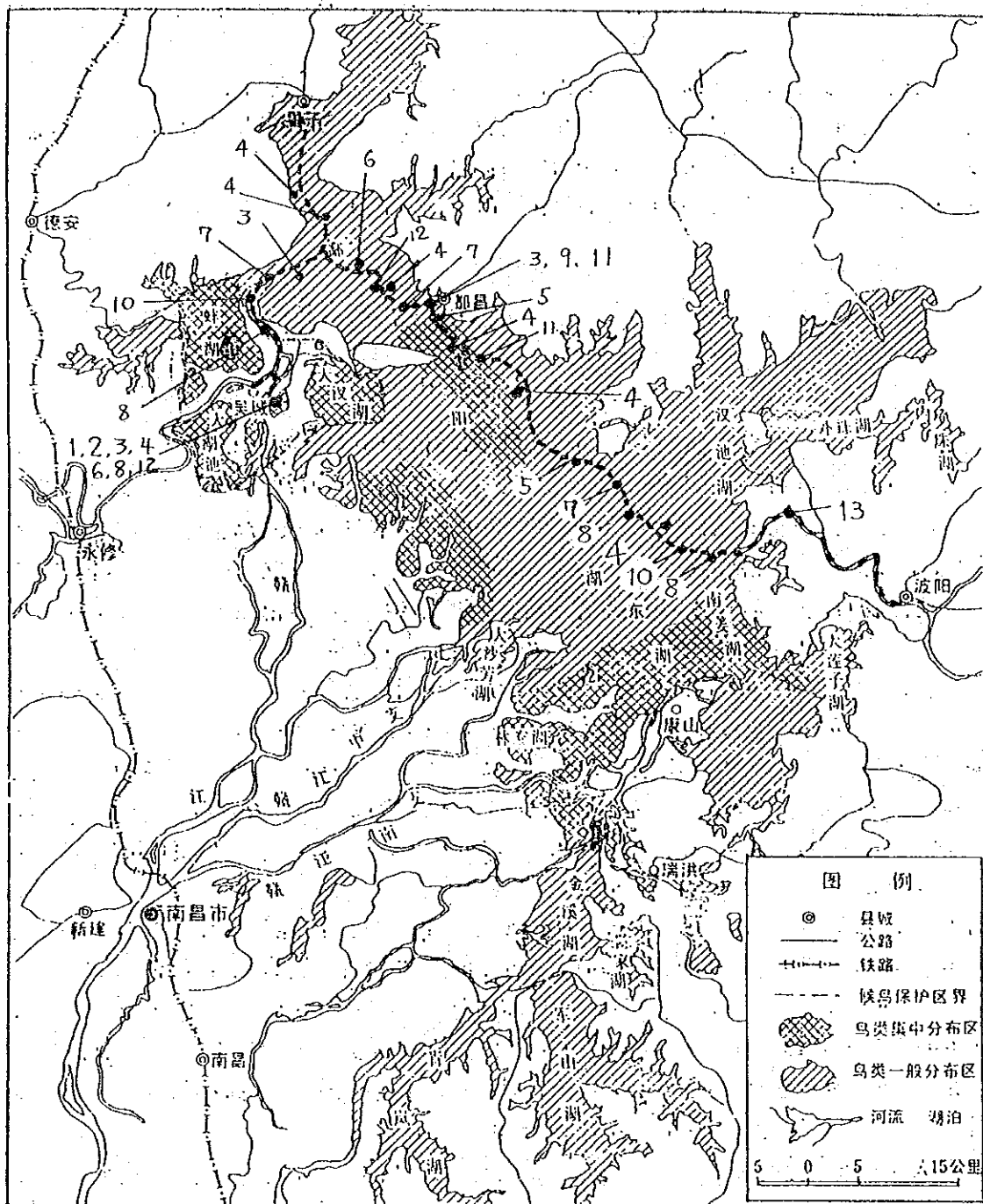
カアヅ、ミヨヅ、マガモ、コガモ等の潜水性その他の雁類、カモ類等

#### 4) 河岸

ヒメヤマセシ、アサギ、ソギ類、ハクセキレイ等

#### 5) 砂州等

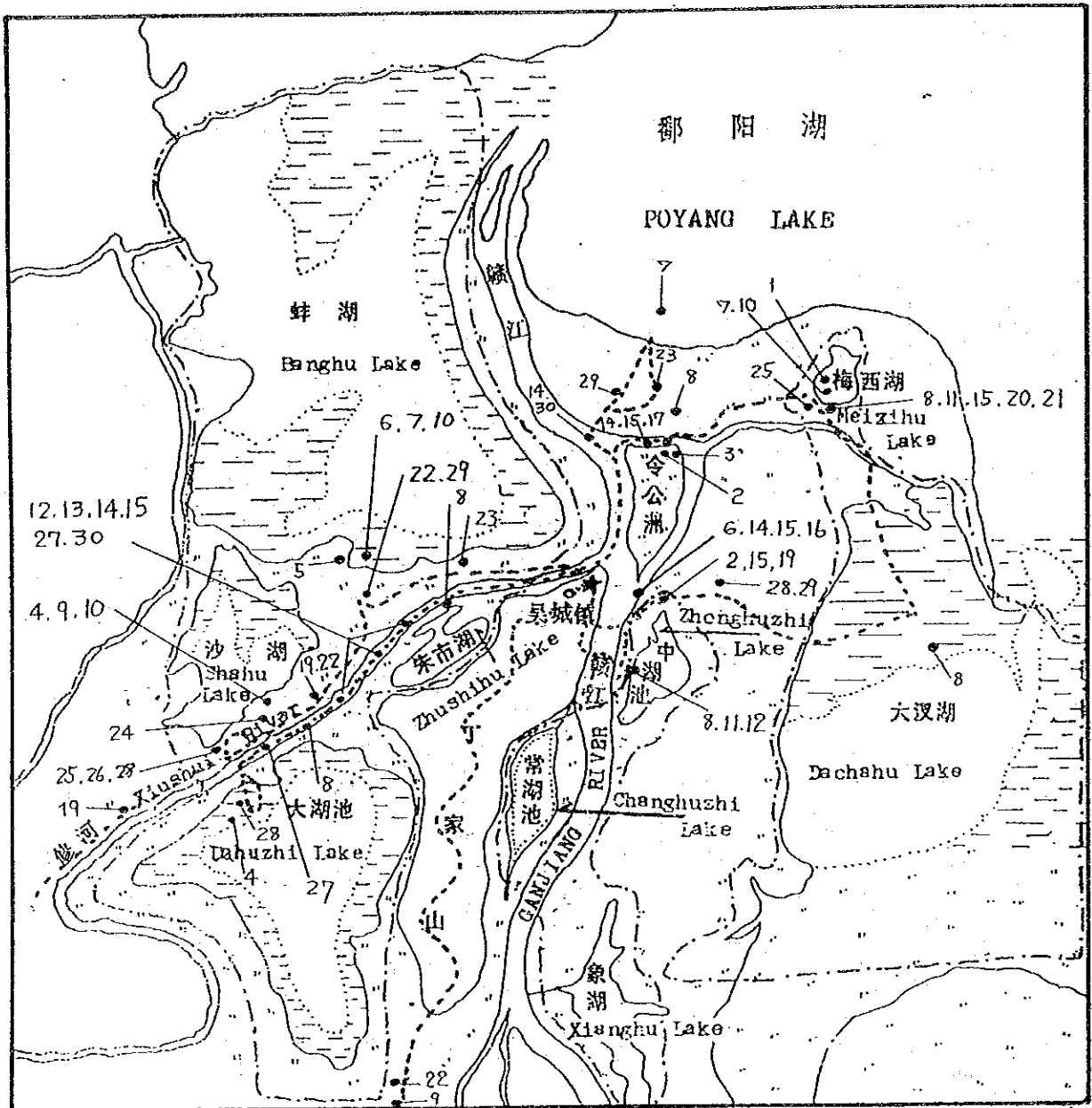
アカツツガモ、キツ類、マガン、雁類等



[凡例] ----- 船上調査ルート

- 1:コハクチョウ 2:クロスル 3:マナスル 4:マカソ 5:サカツラガソ 6:アカツシガモ 7:カリアイ  
 8:アオサキ 9:ヒメヤマセシ 10:セグロカモ 11:カイツブリ 12:タケリ 13:ツハメ

図-6.3-1 船上調査ルートおよび主な水禽類等の分布状況



[凡例] ----- 調査ルート

- 1:ツデクノスズル 2:コウトリ 3:ナギ 4:ナギスズル 5:ノガン 6:アラサキ 7:コハクチョウ  
 8:マガン 9:クロスル 10:マナスル 11:サカツラガン 12:アカツクシガモ 13:カルガモ 14:カワアイサ  
 15:アオサキ 16:コガモ 17:カイヅブリ 18:ツルシキ 19:タケリ 20:ゴサキ 21:チュウサキ  
 22:チョウゲンホウ 23:ツミ 24:カラフトワシ 25:ハイイロチュウビ 26:ノスリ 27:ヒメヤマセミ 28:タカサゴモス  
 29:ヒバリ 30:セクノカモ

図-6.3-2 調査ルートおよび主な水禽類、猛禽類の分布状況

## (2) 植生及び植物食性

保護区内の植生については、珍禽越冬生態考察報告(1987)によると、水性食物(挺水、沈水、浮葉)、草州植物を中心として、53科118種が記録されている。保護区内の湖沼で最も広く分布しているのはヒルムシロ(馬来眼子菜) - 苔草群落である。特に、ヒルムシロの球根等はソデグロズル、コハクチョウ、マスル、コウトリ等の植物食性の鳥類の主要な食糧源となっている。

また、草州植物の主要な組成は、苔草群落、水蓼群落等であるが、これらの植生の若葉、茎、種子等はガソ、カサネ、ハシタキ等の雑食性鳥類の食糧源となっている。特に、今回の現地調査では、草州において、渇水期に拘らず一部の植物の生長が見られたこと、各所にガソ、カサネ等の糞が多数見られたこと等から雑食性水禽類の食糧源が豊富であると考えられる。

一方、湖浜周辺においては、ソデグロズル、コハクチョウ等の主要な食糧源である水性植物のヒルムシロの枯れた茎も見られたが、水不足のため干上がった状態のものも各所で確認された。このように固くしまった土中のヒルムシロの根茎をソデグロズルが食することは困難と考えられ、ソデグロズルの観測個体数が少なくなった原因の一つであると推察される。

## (3) 社会的環境特性

保護区周辺には、10ヶ所の集落と2ヶ所の国営漁場があり、約16,000人余りの住民が生活をしている。これらの人々が漁労、放牧、水性植物の栽培・採取、稲作等に従事しており、これに伴う土地利用が越冬鳥類の生息環境と競合する点も見受けられた。例えば、草州においては、各所で水牛の放牧、草刈、野焼きが行われており、また、これらに従事する人や集落間の住民の往来も頻繁に行われていた。このため、これらの影響によると考えられる、ガソ類、カサネ類の飛行、移動の状況が調査期間中しばしば確認された。また、保護区内においては、狩猟は禁止されているにも拘らず、違法な加ミ網の設置、多数の空になった農薬ビンの放置等が確認された。さらに、湖内に設置される定置網や漁労による越冬水禽類への影響も考えられる。

一方、湖の水位、水深は越冬鳥類の生息環境に重要な影響を与えるものであるが、統計によると、表-6.3-1に示す通りであるが、平均水位は13mから15m、平均水深も0.2mから0.6mと比較的浅くなっているのが特徴的である。これは、漁民が長年にわたり、渇水期に湖の水を抜いて魚を取る習慣があり、人為的な影響を受けた結果であるが、水を抜いた後の降雨量にも左右され易い、極めて微妙なバランスの上に成り立っていると考えられる。

なお、鳥類の農業・漁業等に与える被害については、ガソ類の小麦への被害、カサネ類による稲への被害があるが、特に顕著な被害は発生していない。



表-6.3-1 渇水期の平均的な九湖水位

湖名	堤頂高(m)	湖底平均高(m)	平均水深(m)	水位(m)
梅西湖	17.5	15.0	0.4	15.4
大汊湖	16.3	13.1	0.6	13.7
中湖池	18.3	13.5	0.2	13.7
沙湖	17.4	15.1	0.4	15.5
朱市湖	18.1	15.0	0.3	15.3
大湖池	18.4	14.7	0.3	15.0
常湖池	17.5	14.5	0.2	14.7
象湖	17.8	15.3	0.2	15.5
蚌湖	16.5	-		12.6

出典：江西省水文局

#### 6.4 環境監測体制の整備

##### 6.4.1 水質監測体制

社会・経済活動の基盤となる重要な環境構成要素である水について、6.1章で言及したように、鄱陽湖及びその流域において、江西省環境保護局及び水文局を中心に、水質監測システムが整備されている。しかしながら、効果的な水質観測体制の確立という観点から、設備・組織の拡充及び体制の一元化等の課題を抱えている。このような課題を解決するために、次のような水質監測システムを提案する。

##### A. 水質監測センターの呼称及び設立の主旨並びに業務範囲等

水質監測センターの呼称は「江西省水質監測中心」とし、南昌市に設置する。社会・経済活動に必要な水資源及び人を含めたあらゆる動物・植物をとりまく重要な環境要素としての江西省の水質について、情報を収集・分析し、必要な水質情報を利用者へ提供することを、センターの設立の主旨とする。センターの業務範囲としては次の通りとする。

- 1) 水質及び関連情報の収集
- 2) 収集データの整理・分析及び保管
- 3) 年次報告書の作成
- 4) 利用者への水質情報の提供
- 5) 水質監測に関わる調査・研究

## B. 水質監測基本ネットワーク

水質及び流量等の関連情報は、既存及び新規の観測施設から集めるものとする。既存施設として、江西省環境保護局及び江西省水文局等の監測施設を利用する。鄱陽湖及び主要河川の水質監視の観点で、水質監測基本ネットワークを次の通り提案する。図-6.4-1参照。次レベルの監測ネットワークについては、ここでは省略する。

- 1) 鄱陽湖内（3ヶ所）： 星子、都昌、康山
- 2) 修水水系（2ヶ所）： 虬津、万家埠
- 3) 昌江水系（2ヶ所）： 古泉渡（あるいは、渡峰坑）、石鎮街
- 4) 信江水系（1ヶ所）： 梅港
- 5) 撫江水系（1ヶ所）： 李家湾
- 6) 贛江水系（3ヶ所）： 外州、峡江、棉津

基本ネットワーク施設では、基本水文情報としての水位（流量）を含めて次のような水質を自動測定する。測定水質項目としては、pH、DO、EC、水温、COD、T-N、T-P、濁度等である。収集データは水質監測センサに毎時あるいは定時に伝送される。

