

水質シミュレーションモデルに関する研究 (第6報)

— 満濃池 —

Studies on Simulation Model of Water Qualities (VI)

— In case of Mannoike Pond —

久保正弘

冠野禎男

Masahiro KUBO

Yoshio KANNO

山本 務

増井武彦

Tsutomu YAMAMOTO

Takehiko MASUI

全国で最大規模のため池である満濃池を対象に、水質シミュレーションモデルの作成を検討した。流況モデルとしては、2ボックス2層モデル、物質循環モデルとしては、溶解性、非溶解性の2態からなるモデルとした。予測項目としては、COD、T-N、T-P、DO、chl-aとした。現況の再現性の検討は、昭和59から63年度について行ったが、COD、T-P、DOが年平均値レベルで評価できる程度であり、十分な再現性は得られていない。今後、さらにパラメータ等の検討、あるいは、物質循環モデル以外のモデルを検討することも考えなければならないように思われる。

はじめに

本県では、昭和62年度より湖沼富栄養化対策事業を実施しているが、その事業の一環として、湖沼の水質シミュレーションモデルの作成を検討してきた。まず最初に対象とした湖沼は、ダム湖である府中湖であり、その成果については、当センター所報等^{1)~4)}で報告している。

今回は、県下ではもちろん全国でも灌漑用のため池としては最大規模の満濃池を対象としてモデル化を試みたので、その結果について報告する。

解析方法

1 解析対象湖沼

満濃池の創築は古く、大宝年間(西暦701~704年)といわれており、現在では、貯水量15,400,000 m³を有する灌漑用ため池としては全国第1位のため池である。満濃池の周辺図および諸元については、図1、図2および表1に示すとおりである。

1-1 満濃池の水質変動について

図2の取水塔地点1における昭和58年度から昭和62年度における水質の経年変化および経月変化を図3に示す。なお、T-P、T-N、chl-aは62年度以外は隔月調査のデータである。

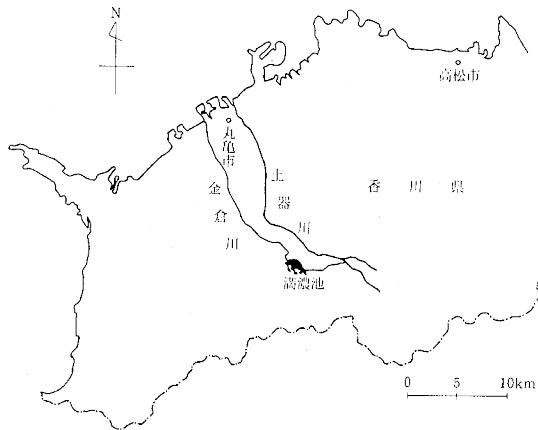


図1 満濃池地点図



図2 満濃池補足調査地点図

表1 満濃池の諸元

項目	値	備考
満水面積	1.4 km ²	
貯水量	15,400,000 m ³	
最大水深	28 m	
平均水深	11 m	
流域面積 (直接)	12.8 km ²	
流域面積 (間接)	86.1 km ²	土器川からの導水に係る

pHについて

58年度～62年度における変動幅は6.5～9.6であり、年平均値でみると7.8程度でほぼ横ばい状態にある。経月変化は、4～10月が7.9～8.4、11～3月が7.2～7.5で、春から秋にかけてやや高い傾向がある。

DOについて

5年間の変動幅は、7.4～13mg/lであり、年平均値をみると9.1～9.9 mg/lであり、61、62年度にかけて少し下がる傾向がある。経月変化は5～12月が9 mg/l程度で、1～4月の11mg/l程度より、やや低い傾向がある。

BODについて

5年間の変動幅は、0.2～3.3 mg/lであり、年平均値は約1 mg/lで、ほぼ横ばい状態である。経月変化は夏から秋にかけてやや低い傾向にある。

CODについて

5年間の変動幅は、2～6.8 mg/lであり、年平均値では60年度の4.9 mg/lが最も高く61、62年度にかけて低くなる傾向にある。経月変化では、4～10月にかけて徐々に高くなり、11～3月にかけて下がる傾向がある。

T-Pについて

5年間の変動幅は、0.004～0.067 mg/lであり、年平均値は0.013～0.016 mg/lで、ほぼ横ばい状態にある。経月変化は、10月にわずかに高くなる傾向がある。

T-Nについて

5年間の変動幅は、0.39～1.5 mg/lであり、年平均値は0.5～1.0 mg/lで、62年度でやや高くなる傾向がある。経月変化はほとんどない。

chl-aについて

5年間の変動幅は、0.002～0.013 mg/lであり、年平均値で0.0039～0.0072 mg/lで、59～61年度でやや高かったが62年度では下がる傾向がある。経月変化は、10月にやや高くなる傾向がある。

1-2 解析のための補足調査地点および調査項目

図2および表2に示すとおりである。なお、調査期間は昭和63年4月から平成元年3月までの1年間である。

2 解析期間

昭和59年4月から平成元年3月までの5年間とした。

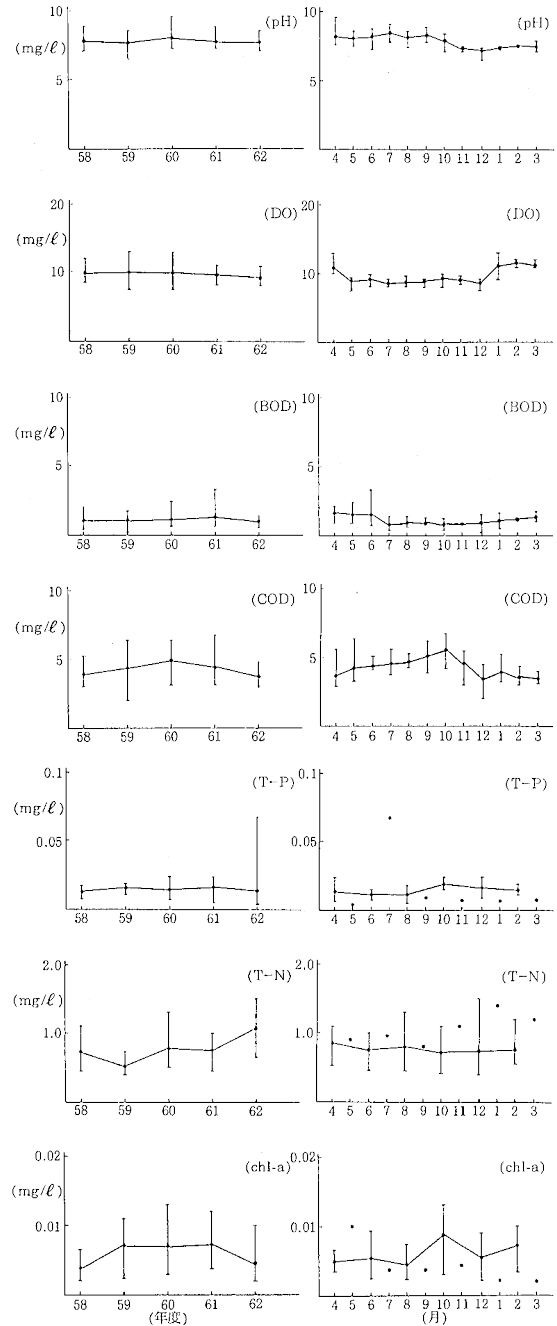


図3 過去の経年変化および経月変化

表2 満濃池補足調査

No.	項目 地点	気	水	流	水	透	pH	DO	BOD	COD	SS	coli	T-N	T-P	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	chl-a	備 考	回年	
		温	温	量	深	明度																
1	満濃池 取水塔	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	定点(過去のデータ 有り)	12
2	金倉川 放水口	○	○				○	○		○			○	○	○	○	○	○	○	○		12
3	金倉川 流入口	○	○				○	○		○			○	○	○	○	○	○	○	○		12
4	本谷川 流入口	○	○				○	○		○			○	○	○	○	○	○	○	○		12
5	土器川 導入口	○	○				○	○		○			○	○	○	○	○	○	○	○		12
6	満濃池 北 部	○		○	○	○	○	○		○			○	○	○	○	○	○	○	○	3貯水質(毎月) 底 質(7月)	12 1
7	満濃池 南 部	○		○	○	○	○	○		○			○	○	○	○	○	○	○	○	3貯水質(4,7, 10,1月) 底 質(7月)	4 1

3 解析項目

COD, T-N, T-P, DO, chl-aの5項目

結果および考察

1 補足調査結果について

補足調査による各地点の濃度変化を図4-1, 4-2に示す。また、L-Q曲線モデル³⁾を用いて求めた流入負荷量を図5, 表3に示す。

2 予測モデルに使用する貯水量等について

県満濃池土地改良区に記録として残っているものは、満濃池の毎日の貯水量および図2の地点5における導水の期間および量だけであり、実際の流出量に関する細かい記録がないので、流出量および流入量自体を計算で出す必要があり、次のような計算式とした。

$$\text{計算流入量} = \text{導水量} + \text{集水量} + \text{直接降雨量}$$

$$\text{計算流出量} = \text{計算流入量} - (\text{当月貯水量} - \text{前月貯水量})$$

なお、導水量、集水量については表4に示す計算式で算出することとした。

また、貯水量は一応、実測値があるが、流入量、流出量を上記のようにして求めた関係で、計算上の貯水量と実測貯水量との間に多少のずれが生じる。

$$\text{計算貯水量} = \text{月末貯水量} + \text{計算流入量} - \text{計算流出量}$$

しかし、このずれは、図6に示すようにほとんど問題はないと思われるので、予測計算には計算貯水量を用いることとした。

なお、計算貯水量、流入量、流出量は月別のデータとした。

3 予測モデル

前報に従い、流況モデル^{1),2),6)}および物質循環モデル^{1),2),6)~8)}を作成した。

3-1 流況モデル

満濃池は、図2のとおり細長い形状をしており、河川の流入している側から図2の補足調査地点7付近までは水深10m程度と比較的浅く、地点6, 地点1では水深が

20mを越えるような地形になっていること、さらには、過去の貯水量変化を示す図6から各ボックスでの水量がゼロあるいはマイナスにならないと仮定して図7に示すような2ボックス2層モデルを作成した。

3-2 物質循環モデル

前報とほぼ同様に、図8に示すようなモデルを作成した。

3-3 流入負荷

満濃池への流入負荷は次のとおりとした。

$$\text{流入負荷} = \text{集水} + \text{導水} + \text{降雨(直接, 降下物)}$$

満濃池の上流には、図2のとおり、金倉川および本谷川があるが、いずれの河川も小さく、補足調査でもほとんど流入量がないこと、さらに、両河川とも満濃池の流域内にあることから、満濃池への負荷としては、集水として1つにまとめた。また、導水は、図2の土器川から不定期に導水路および金倉川をとおして、満濃池へ入る。集水および導水はボックスモデルの第1ボックスへ流入し、また、直接の降雨(降下物)は第1ボックス, 第2ボックスへ面積に応じて入るとした。

流入負荷(集水, 導水)は、前報^{1),2)}同様に、溶解性および非溶解性に分け、chl-aの変換を行い、COD, T-N, T-Pは次のような式とした。

$$\text{COD} = \text{dcod} + \text{pcod} + \text{chl-a中のCOD}$$

$$\text{T-N} = \text{dtn} + \text{ptn} + \text{chl-a中のT-N}$$

$$\text{T-P} = \text{dtp} + \text{ptp} + \text{chl-a中のT-P}$$

3-4 入力データ

入力データの主なものは、表5のとおりである。

ただし、表5の7, 8, 9は補足調査の各月のデータを繰り返し使用した。

3-5 パラメータおよび物質収支

シミュレーションに使用したパラメータおよび物質収支式は、表4に示すとおりである。個々のパラメータは文献^{1),2),6)~10)}を参考にしたが、最終的には、再現性テストを繰り返す中で、最適な値とした。

なお、予測計算プログラム内では、導水, 集水による

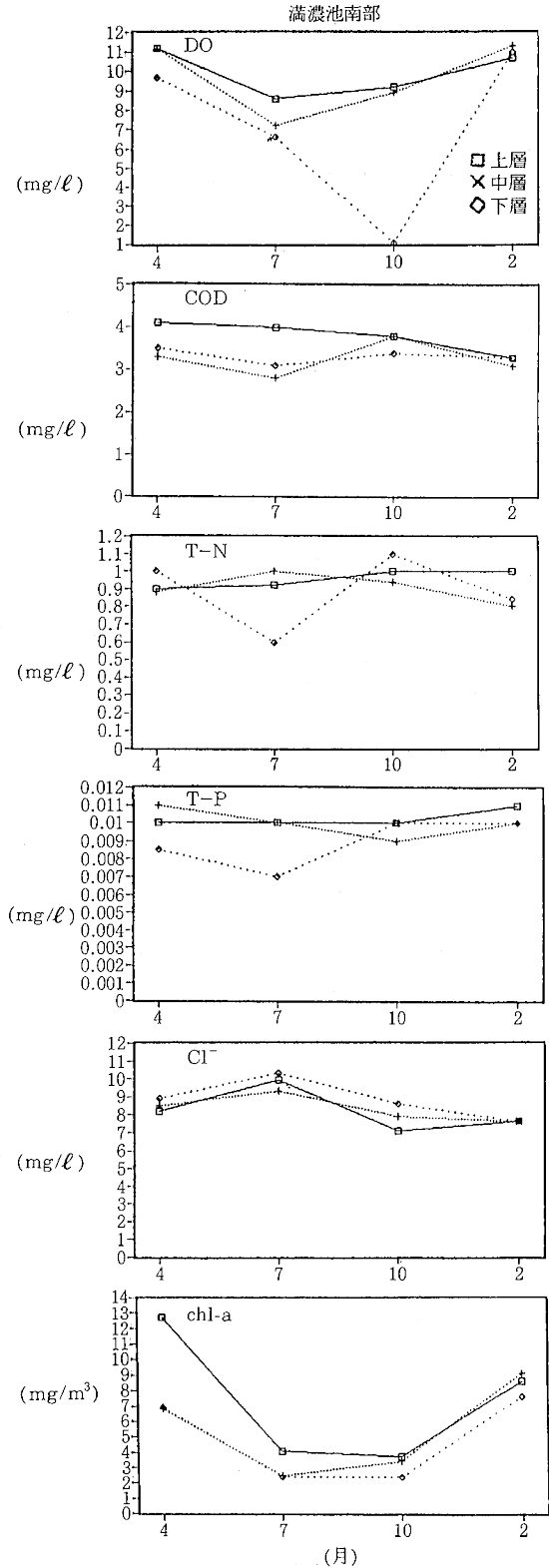
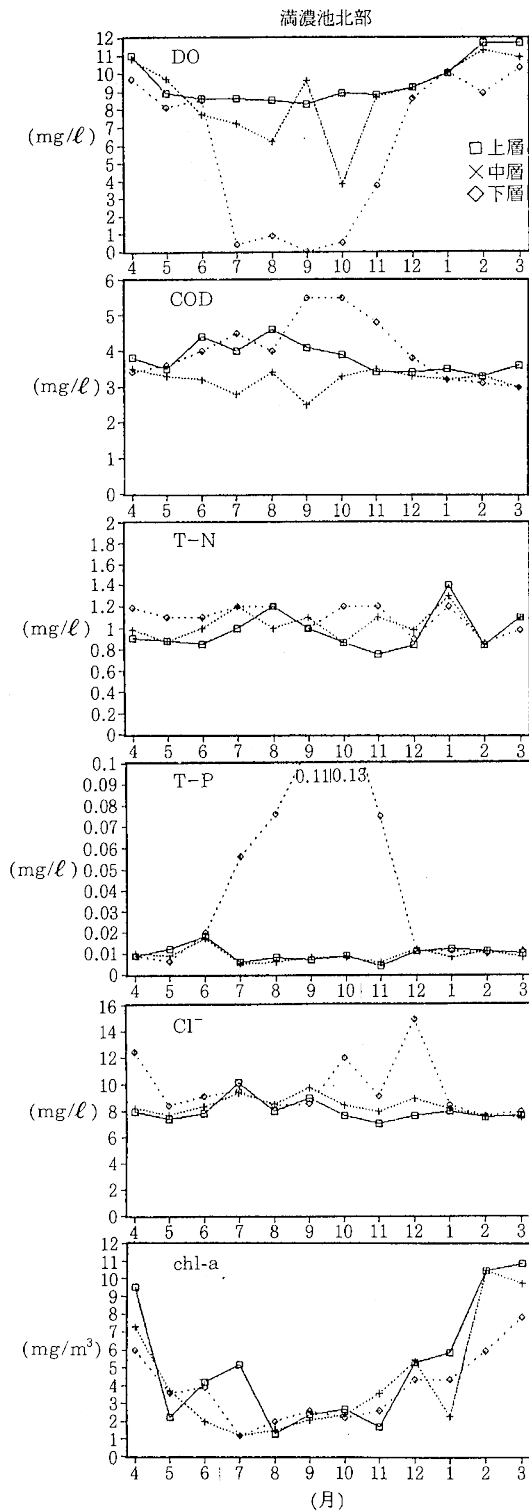


図4-1 補足調査結果図

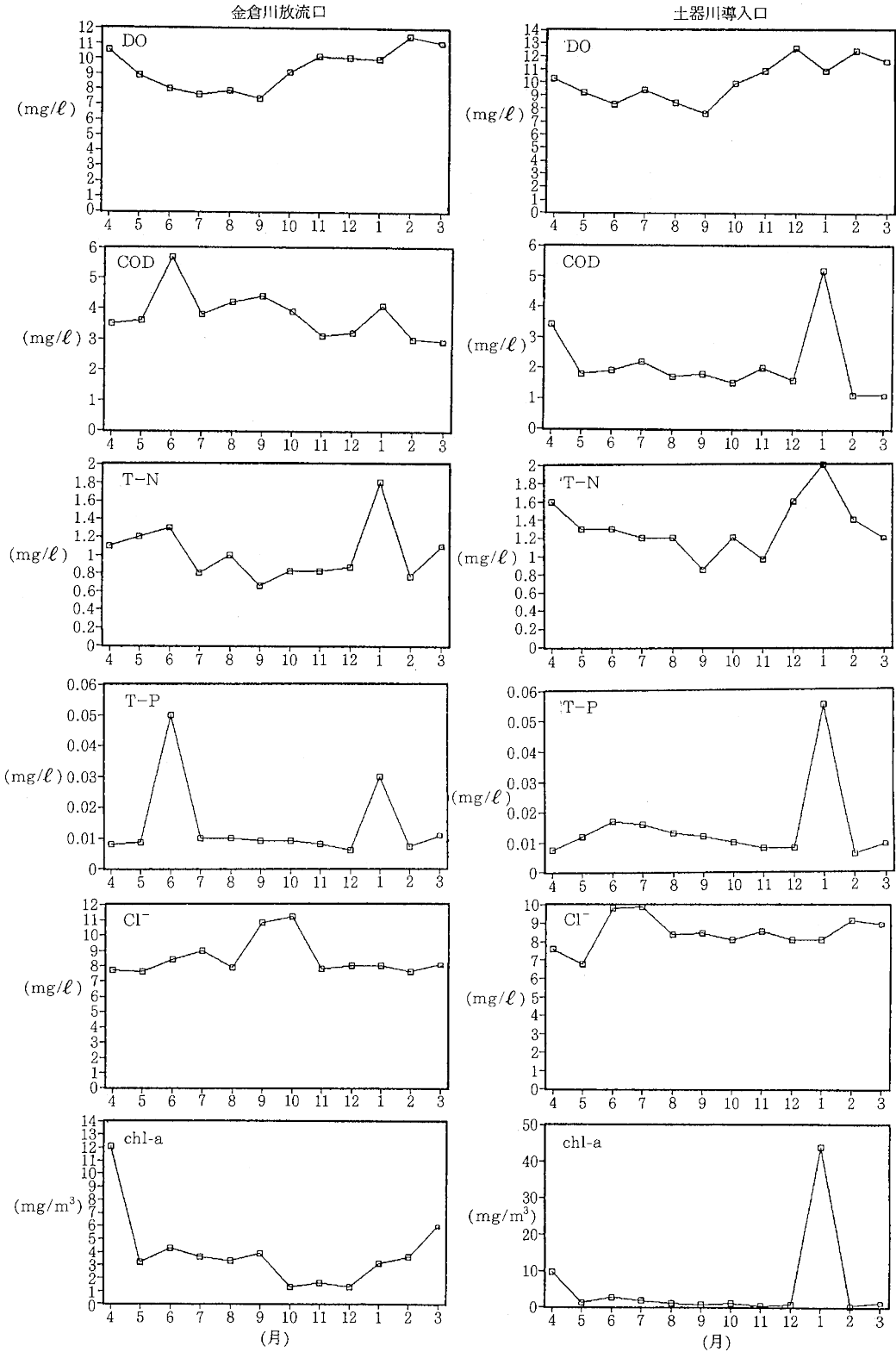


図 4-2 補足調査結果図

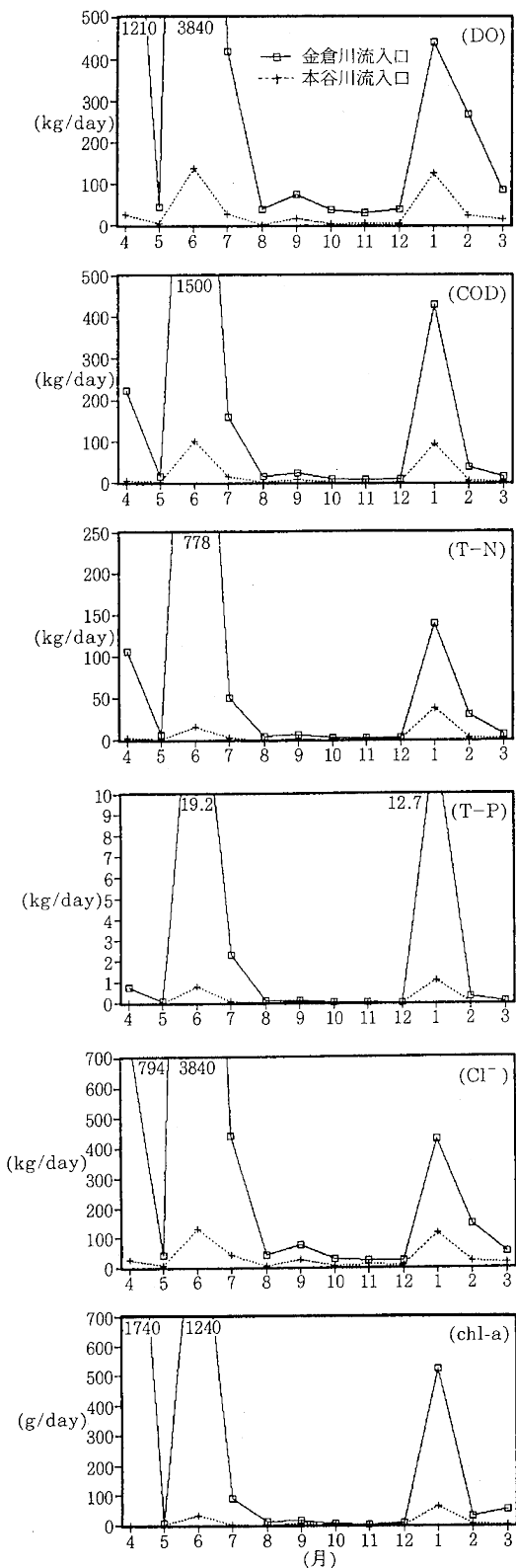


図5 滴濃池への流入負荷量図

表3 L-Q曲線モデル表

金倉川+本谷川 L-Q表

	a	b	r
DO	9.57	1.01	0.993
COD	3.16	1.02	0.976
T-N	0.932	1.09	0.980
DTN	0.771	1.11	0.977
NH ₄ -N	0.0159	0.985	0.863
NO ₂ -N	0.0049	1.02	0.942
NO ₃ -N	0.675	1.11	0.977
T-P	0.0117	1.22	0.929
PO ₄ -P	0.0047	1.27	0.885
Cl ⁻	11.9	0.889	0.994
chl-a	1.31	1.27	0.946

n=12

金倉川 L-Q表

	a	b	r
DO	11.2	0.958	0.993
COD	2.6	1.04	0.970
T-N	0.725	1.15	0.983
DTN	0.58	1.14	0.977
NH ₄ -N	0.0067	1.23	0.908
NO ₂ -N	0.0033	1.13	0.936
NO ₃ -N	0.566	1.14	0.977
T-P	0.0073	1.32	0.912
PO ₄ -P	0.0017	1.55	0.906
Cl ⁻	8.37	0.989	0.997
chl-a	1.47	1.23	0.923

n=12

本谷川 L-Q表

	a	b	r
DO	9.2	1.06	0.985
COD	3.39	1.18	0.979
T-N	1.01	1.12	0.955
DTN	0.761	1.21	0.961
NH ₄ -N	0.0203	0.902	0.727
NO ₂ -N	0.0055	1.01	0.900
NO ₃ -N	0.718	1.23	0.963
T-P	0.0136	1.35	0.912
PO ₄ -P	0.0062	1.2	0.798
Cl ⁻	13	0.847	0.993
chl-a	1.26	1.26	0.900

n=12

$L = a \times Q^b$ L: 流入負荷量(kg/day)
 Q: 流入水量(*1000m³/day)
 a, b: 係数

平均流入量 (昭和63年4月~平成元年3月)

	金倉川 流入口	本谷川 流入口	比 (本谷/ 金倉)
水量(*1000m ³ /day)	59.6	3.22	5%
COD(kg/day)	186	12.2	7%
T-N(kg/day)	69	3.73	5%
T-P(kg/day)	2.29	0.075	3%

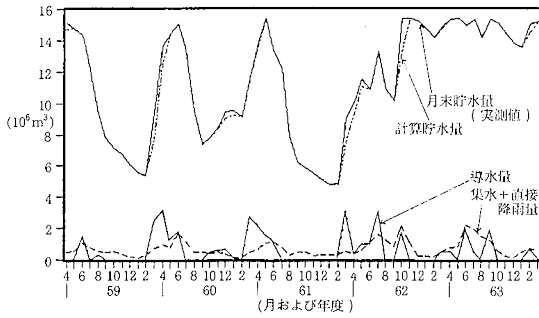


図6 水収支図

流入負荷については、L-Q曲線モデル³⁾を用いて、水量による重みづけを行った。その係数bは、1.00~1.10であり、補足調査結果をもとに、試行錯誤を行って決定した。

3-6 計算結果

計算機はPC-9801シリーズを用い、プログラム言語はC言語を用いた。

前報²⁾に従った計算方法を取り、12時間ステップで、5年間の計算を行った結果を図9および図10に示す。これらによると、今回計算の対象とした5項目は、第1ボックスが高い計算値となる。特に、COD、T-Nは第2ボックスとの差が大きなものになった。これは、流入負荷がすべて第1ボックスへ入るようにしたこと、前述の流況モデルのとおり、第1ボックスの容積を第2ボックスに比較してかなり小さくしたことによるものであり、避けられないことである。従って、第1ボックスは、バッファタンク的な部分と考え、計算結果の水質の評価は、第2ボックスの上層の濃度で行うこととした。

CODについて

CODは濃度レベルとしては、実測値と同程度の計算結果となったが、経月変化の再現性は、昭和60、61年度が良くない結果となった。

T-Nについて

T-Nは濃度レベルとしては、実測値よりやや高い計算結果となったが、経月変化の再現性は、昭和59~61年度は比較的良かった。ただ、昭和62年度後半から63年度にかけては、実測値よりかなり低い結果となった。

T-Pについて

T-Pは濃度レベルとしては、実測値と同程度の計算結果となったが、経月変化の実測値の変動は再現できておらず、また、昭和62年度後半から63年度にかけては計算値が、常に実測値を上回る結果となった。ただ、T-Pの濃度は、かなり低いので隔月あるいは月1回の実測データの妥当性という問題も含んでいるように思われる。

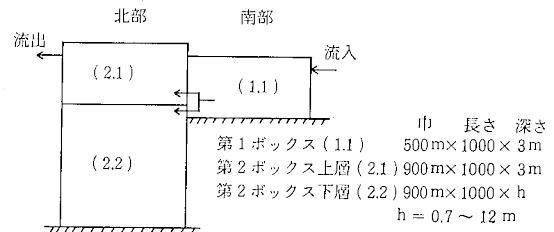


図7 流況モデル図

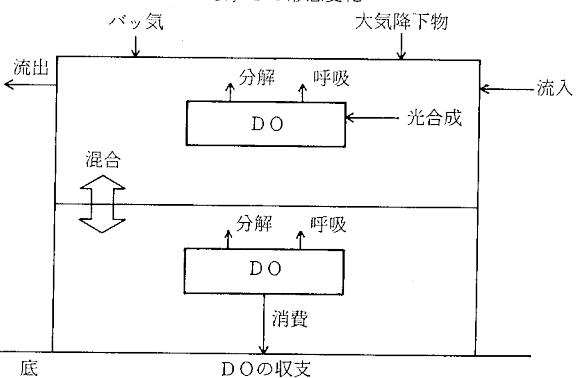
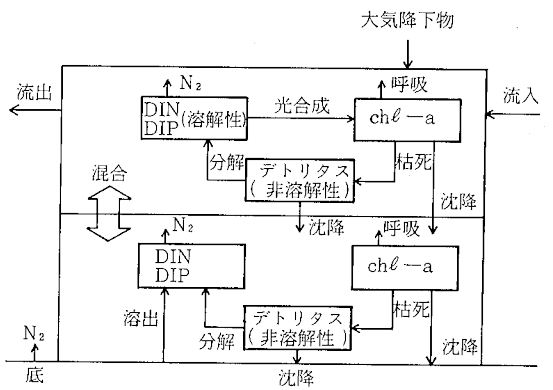
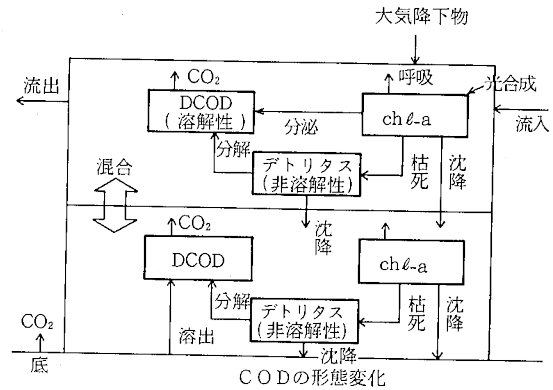


図8 物質循環モデル図

表4 パラメータおよび物質収支式

池長	la=2000m	第1ボックスの場合	kan=0.25
第1ボックスの長さ	wd1=500m	第2ボックスの場合	kan=1.0
第2ボックスの長さ	wd2=900m	光合成速度(1/day)	
上層水深	hu=3.0m	深さ(m)	z=2.0
第1ボックス底面積	sl=wd1*la/2.0 (全池面積 1.4km ²)	比増殖速度定数(1/day)	k=1.40
第2ボックス底面積	s2=wd2*la/2.0	日射量(cal/cm ² /day)	rr=sd _x [6]
集水面積	ashusui=12,800,000m ²	光の消散係数(1/m)	e=1.9/sd _x [10]
上下混合係数(m/day)	ex ex1, ex2, ex3 3種の係数 ex1=0.3, ex2=0.6, ex3=1.2	日射量に関する係数(-)	fr=rr*(1-exp(-e*z))/ (356.0*e*z)
混合係数の選択温度差	tmp1=6.0°C tmp2=12.0°C	スペース効果(-)	bb=exp(-3.83*ch[i] [j])
tms<=tmp1の場合	ex=ex3		t.n=dt _n [i][j]/v[i][j]
tmp>=tmp2の場合	ex=ex1		t.p=dt _p [i][j]/v[i][j]
tmp1<tms<tmp2の場合	ex=ex2		ph=k*fr*ft*bb*t.n/ (0.01+t.n)*t.p/ (0.002+t.p)
飽和酸素濃度(g/m ³)	mo=475.0/(33.5+tm[i][j])	底泥中でのCOD分解速度(1/day)	kb=0.001
温度係数(-)	ft=tm[i][j]/27.0*exp(1-tm [i][j]/27.0)	有機物の分解によるDO消費速度(1/day)	kc=0.005
嫌気度(-)	ken=(mo-tdo[i][j])/mo	脱窒に関する係数(1/day)	nn=0.02
死亡率(1/day)	p1=0.05 pd=p1*ft	導水の流達率	80%
呼吸速度(1/day)	pr0=0.03 pr=pr0*ft*tdo [i][j]/mo	集水	先月分降雨の20% 当月分降雨の30%が入ると仮定する
変換率		降下COD, T-N, T-P量(g/m ² /day)	
COD/chl-a(-)	zr=70.0	COD	rncd=0.2
T-N/chl-a(-)	zn=6.0	T-N	rntn=0.08
T-P/chl-a(-)	zp=1.0	T-P	rntp=0.002
沈降速度(m/day)	h0=0.12	各ボックスの各態の初期濃度(g/m ³)	59年2月のデータ
COD分解速度(1/day)	k20=0.02 k2=k20 水温依存には していない	溶解性 COD	dcod=2.25
生物による分泌速度(1/day)	bunp0=0.2 bunp=bunp0*ft	非溶解性COD	pcod=0.75
デトリタスからのCODの回帰速度(1/day)	c20=0.01 c2=c20*ft	溶解性 T-N	dt _n =0.48
デトリタスからのNの回帰速度(1/day)	n20=0.005 n2=n20*ft	非溶解性T-N	pt _n =0.16
デトリタスからのPの回帰速度(1/day)	p20=0.001 p2=p20*ft	溶解性 T-P	dt _p =0.003
底泥からの溶出COD(g/m ² /day)	cb0=0.005 cb=cb0*ken	非溶解性T-P	pt _p =0.008
底泥からの溶出T-P(g/m ² /day)	pb0=0.003 pb=pb0*ken	chl-a	bc=0.003
底泥からの溶出T-N(g/m ² /day)	nb0=0.002 nb=nb0*ken	DO	so=12.0
底泥からの溶出係数(-)		底泥中の各態の初期濃度(g/kg)底泥の実測値(補足調査による)	
		第1ボックス底泥COD	csc[1][1]=6.46
		T-N	csn[1][1]=1.2
		T-P	csp[1][1]=0.25
		第2ボックス底泥COD	csc[2][2]=10.4
		T-N	csn[2][2]=1.7
		T-P	csp[2][2]=0.47
		水温の初期値	補足調査の3月データ
		導水による流入濃度(g/m ³)各濃度は平均値より	
		溶解性COD	doudcod=1.5
		非溶解性	doupcod=0.5

溶解性T-N doudtn=1.08
 非溶解性 doupntn=0.25
 溶解性T-P doudtp=0.0094
 非溶解性 doupntp=0.0062
 chl-a douch=0.0006
 DO doudo=10.0

集水による流入濃度(g/m³) 各濃度はL-Q曲線より

溶解性COD shudcod=2.00
 非溶解性 shupcod=0.66
 溶解性T-N shudtn=0.59
 非溶解性 shuptn=0.14
 溶解性T-P shudtp=0.0018
 非溶解性 shuptp=0.0059
 chl-a shuch=0.0006
 DO shudo=11.0

バク気によるDOの負荷量(g/day)

airf=4.32*0.05 (表層ばく気層5cm)

移流

r12第1ボックスから第2ボックス上層への移流
 r22第1ボックスから第2ボックス下層への移流
 移流比(-)

第2ボックス下層水深<4.0の場合
 r12=0.7 r22=0.3
 4.0<第2ボックス下層水深<8.0の場合
 r12=0.5 r22=0.5
 8.0<第2ボックス下層水深の場合
 r12=0.3 r22=0.7

注) 各記号はプログラム内で使用している変数名である
 各パラメータ値は文献1), 2)および6)~10)を参考にした

各ボックスにおける計算式 1), 2), 8), 11), 12)

生物量(chl-a) = 現存量 + 流入分 + (光合成 - 枯死 - 呼吸) - 流出分 - 沈降 + 混合 + 上層からの沈降
 溶解性COD = 現存量 + 流入分 + デトリタスの分解 + 溶出 - 無機化 + 分泌 - 流出分 + 混合 + 降雨
 非溶解性COD = 現存量 + 流入分 + 生物の枯死 - 沈降 - デトリタスの分解 - 流出分 + 混合 + 上層からの沈降

溶解性N = 現存量 + 流入分 + デトリタスの分解 + 溶出 - 生物による利用 - 無機化 - 流出分 + 混合 + 降雨

溶解性P = 現存量 + 流入分 + デトリタスの分解 + 溶出 - 生物による利用 - 流出分 + 混合 + 降雨

非溶解性N = 現存量 + 流入分 + 生物の枯死 - 沈降 - デトリタスの分解 - 流出分 + 混合 + 上層からの沈降

非溶解性P = 現存量 + 流入分 + 生物の枯死 - 沈降 - デトリタスの分解 - 流出分 + 混合 + 上層からの沈降

DO量 = 現存量 - 有機物の分解によるDOの消費 + (光合成 - 呼吸) + 流入分 - 流出分 + バク気 + 混合 - 底泥での消費 + 降雨

底泥中のCOD = 現存量 + 沈降 - 溶出 + 生物の沈降 - 分解

底泥中のN = 現存量 + 沈降 - 溶出 + 生物の沈降 - 分解

底泥中のP = 現存量 + 沈降 - 溶出 + 生物の沈降

COD濃度(g/m³) = (溶解性COD + 非溶解性COD + 生物量のCOD換算値) / ボックス容積

T-N濃度(g/m³) = (溶解性N + 非溶解性N + 生物量のN換算値) / ボックス容積

T-P濃度(g/m³) = (溶解性P + 非溶解性P + 生物量のP換算値) / ボックス容積

chl-a濃度(g/m³) = chl-a量 / ボックス容積

DO濃度(g/m³) = DO量 / ボックス容積

底泥中のCOD濃度(g/kg) = 底泥中のCOD / (底面積 * 泥層10cm)

底泥中のT-N濃度(g/kg) = 底泥中のN / (底面積 * 泥層10cm)

底泥中のT-P濃度(g/kg) = 底泥中のP / (底面積 * 泥層10cm)

表5 入力データ一覧

No.	項目	単位	入力データの数	データの出所
1	貯水量	m ³	12月×5年	県満濃池土地改良区の記録からの計算値
2	全流入量	m ³ /月	"	"
3	全流出量	"	"	"
4	取水量	"	"	県満濃池土地改良区(実測値)
5	日射量	cal/cm ² /日	"	高松气象台(実測値)
6	降雨量	mm/月	"	AME-DAS 滝宮(実測値)
7	上層水温	°C	12月	補足調査(実測値)
8	下層水温	°C	"	"
9	透明度	m	"	"

DOについて

DOは濃度レベルとしては、実測値とほぼ同程度の計算結果であり、経月変化もほぼ再現できているように思われる。

chl-aについて

chl-aは濃度レベルとしては、実測値よりやや低い計算結果となり、経月変化についても、T-Pと同様に実測値の大きな変動は再現できなかった。chl-aはT-Pの場合より、さらに、サンプリングの実測値への影響が大きい項目のように思われる。

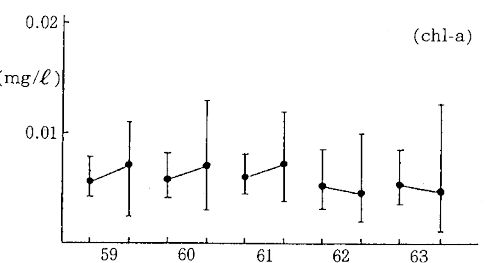
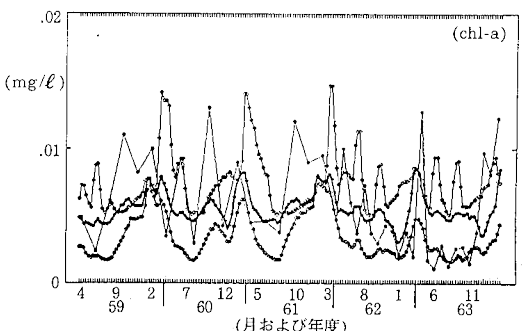
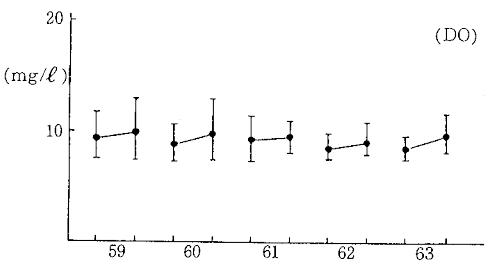
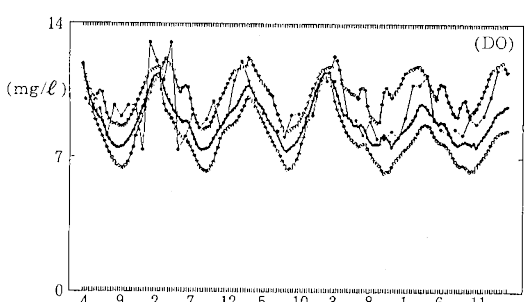
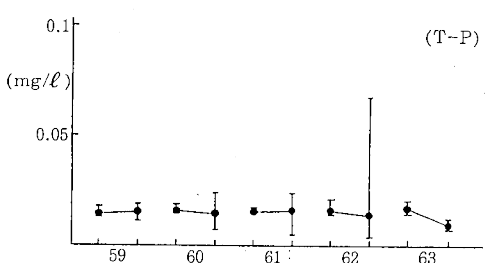
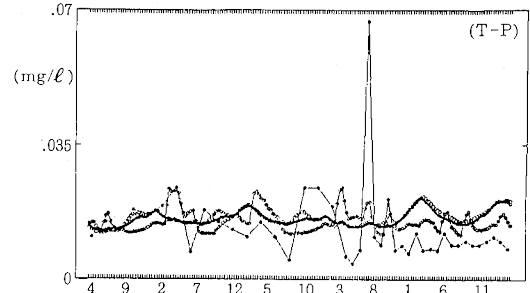
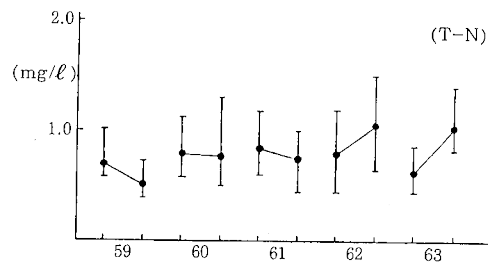
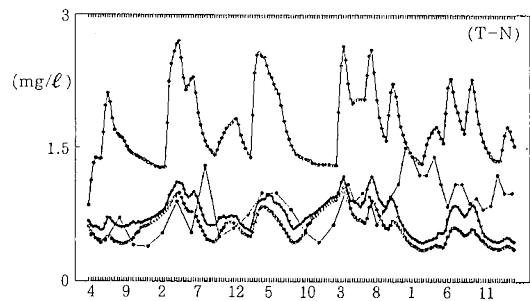
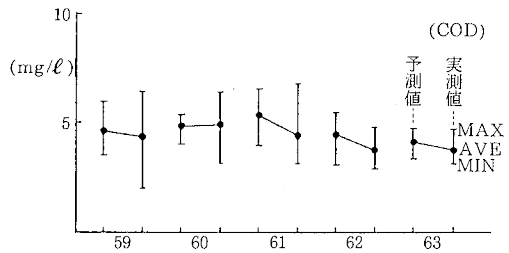
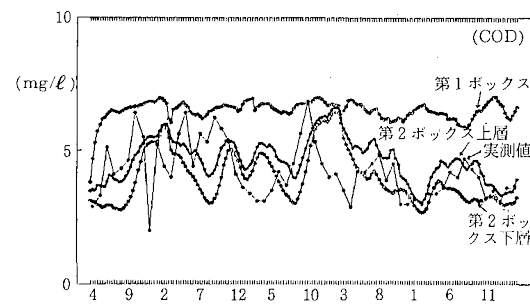


図9 予測結果図-1

図10 予測結果図-2

底泥中のCOD, T-N, T-Pについて

今回、図には入れていないが、底泥中のCODは、第1ボックスで増加、第2ボックスでわずかに減少、全体では増加傾向にあるという計算結果となった。T-Nについては、第1ボックスで増加、第2ボックスでわずかに増加という計算結果となった。T-Pについては、第1ボックス、第2ボックスともに増加という計算結果となった。

以上、満濃池について予測した結果について述べたが、十分な再現性は得られていない。これは、満濃池の水質が現状ではきれいな状態にあり、水量も豊かなため、顕著な季節変動もないことから、水質の変動要因となるようなパラメータが把握できていないためであるが、これを見いだすのはかなり困難なように思われる。

先ほど、満濃池はきれいな状態であると述べたが、T-Pは0.015 mg/l程度、BODは1 mg/lと低いのであるが、CODは4 mg/l程度とやや高く、T-Nは0.7 mg/lとかなり高い。さらに、T-N中ではNO₃-Nが約60%を占めている。また、これは満濃池への流入水についても言えることで、T-Nは1.2 mg/l程度であり、その中でNO₃-Nが約80%を占める状態にある。この流入水のNO₃-Nの約55%は、池内部で消費されている計算になるが、現状では、りん不足⁵⁾の影響で植物プランクトンには、あまり利用されていない状態にあるものと思われるが、今後、満濃池へりんを多く含む排水等が流入した場合、一挙に富栄養化が進む恐れがある。したがって、今後、満濃池の周辺あるいは土器川上流部における開発等には十分な監視が必要である。

ま と め

前報等を参考にしながら、大規模なため池、満濃池を対象とし、シミュレーションのための細かい調査およびモデル作成を行い次のことがわかった。

1. 満濃池への流入水は、土器川上流部からの導水、あるいは集水であるが、いずれの流入水もT-Nが1.2 mg/l程度と高く、その内NO₃-Nが80%近くを占めていることがわかった。また、満濃池のT-Nが約0.7 mg/lで、NO₃-Nが60%程度となっていることから、満濃池内部で流入NO₃-Nの55%程度が消費されていることがわかった。
2. 作成したモデルでの計算結果では、COD, T-P, DOが年平均値レベルで評価できる程度の結果は得られたが、他の項目についてはよくなかった。また、DO以外の項目については、変動の再現性は十分でなかった。
3. 今回作成したモデルの基本的な考えは、前報の府中湖のモデルに従っているが、満濃池の場合、府中

湖より水質ははるかによい状態にあることから、パラメータあるいはプログラム自体も試行錯誤を行う中で変更していったが、十分な結果は得られなかった。満濃池のように水質がよく、水量も豊富なことから、顕著な季節変動のないような場合、適切なパラメータの設定はかなり困難なように思われ、物質循環モデル以外のものを検討する必要があるように思われる。

終わりに、本研究にあたり、御指導をいただいた山口大学工学部教授浮田正夫先生、満濃池の資料等を提供していただいた県満濃池土地改良区の白玖重矩氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 山本 務, 藤田淳二, 多田 薫, 他: 香川県公害研究センター所報, 11, 29 (1986)
- 2) 山本 務, 藤田淳二, 浮田和也, 他: 香川県公害研究センター所報, 12, 29 (1987)
- 3) 山本 務, 藤田淳二, 冠野禎男, 他: 香川県公害研究センター所報, 12, 37 (1987)
- 4) 山本 務, 浮田和也, 中野 智: 香川県公害研究センター所報, 13, 11 (1988)
- 5) 藤井裕士, 多田 薫, 大森利春, 他: 香川県公害研究センター所報, 9, 89 (1984)
- 6) 環境庁: 昭和58年度環境庁委託業務調査報告書, 湖沼水質管理指針策定調査 (1983)
- 7) 国立公害研究所: 第2回富栄養化問題シンポジウム—モデルと評価— (B-18-'81) (1981)
- 8) 田中秀穂, 望月京司: 大阪府公害監視センター所報, 8, 103 (1985)
- 9) 相崎守弘, 津野 洋, 須藤隆一, 他: 陸水域の富栄養化に関する総合研究, (R-1-'77), p67 (1977)
- 10) 津野 洋, 相崎守弘, 合田 健: 国立公害研究所研究報告書, 6, (R-6-'79), p273 (1979)
- 11) 中西 弘, 浮田正夫, 宇野良治: 用水と排水, 17, 6, 725 (1975)
- 12) 小林節子, 宇野健一, 吉澤 正: 第23回水質汚濁学会講演要旨集, 261 (1989)