

# 水質シミュレーションモデルに関する研究(第5報)

— 府 中 湖 (5) —

Studies on Simulation Model of Water Qualities (V)  
— In case of Fuchu Lake (V) —

山本 務  
Tsutomu YAMAMOTO

三好健治  
Kenji MIYOSHI

浮田和也  
Kazuya UKITA

府中湖に流入する汚濁負荷及び同湖の水質の評価を行った。流入水量については土地利用形態を4区分に分類した3段直列タンクモデルにより推定し、流入負荷のうち綾川を經由して流入する負荷は汚濁負荷流出タンクモデル及びLQ曲線等により、また北条池からの流入負荷についてはクロロフィルaを組込んだ物質循環モデルによりそれぞれ推定した。その結果、62年度の流入負荷量(濃度)はCOD:1192kg/日(6.0mg/l), TN:350kg/日(1.76mg/l), TP:16kg/日(0.080mg/l)と推定された。この結果を用いて府中湖の水質を評価するとほぼ現況を再現することができた。次に、流入負荷の変化に対する同湖の応答については敏感に反応し、将来、北条池も含め水質の汚濁が進行する恐れのある結果が得られた。

## はじめに

府中湖に流入する水量、負荷量、及び水質シミュレーションモデルによる同湖の水質推定等についてはすでに第1報～第4報<sup>1)~4)</sup>で報告したとおりである。今回は既報の結果を一部改良(パラメータ等の変更)すると共に、新に北条池に関しての水質シミュレーションモデルを作成し、同池から流出する負荷を推定した。そして、これらの結果を系統づけて結び付けることにより同湖へ流入する負荷、及び湖内水質を評価したので報告する。

## 解析方法

### 1 解析対象湖沼等

府中湖及びその全流域とする。府中湖は図1に示すとおり大きく3つの流域に分かれる。発生負荷は北条池と綾川から流入するが、綾川は上流で長柄ダムを有していることから、綾川をさらに綾川本流(長柄ダムを含まない)と長柄ダムに区分した。府中湖流域、湖沼の諸元等については図1、表1,2に示す。

### 2 解析項目

COD, TN, TP, DOの4項目

### 3 解析期間

計算年度は昭和60～62年度の3か年とし、水質等の評価については62年度とする。

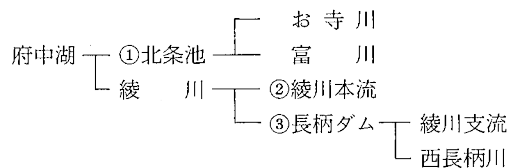
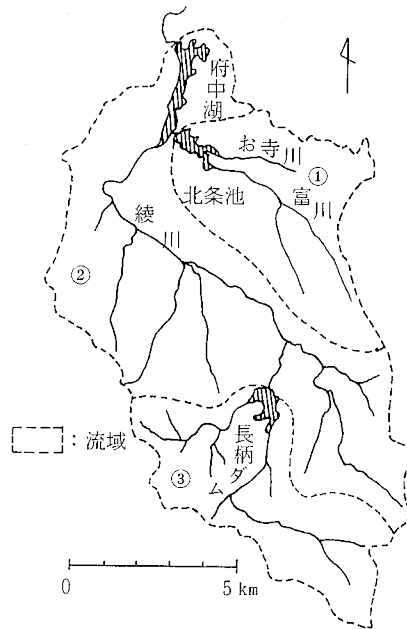


図1 府中湖流域図

表1 府中湖流域に関する諸元  
(単位: km<sup>2</sup>)

流域		綾川流域			計(府中湖流域)
		①北条池流域	②綾川本流域	③長柄ダム流域	
区分	水田	5.5	13.7	1.5	20.7
	畑・転作	2.0	5.4	0.6	8.0
	山林	6.5	33.0	26.3	65.8
	市街地	6.1	16.4	4.3	26.8
計(集水面積)		20.1	68.5	32.7	121.3

表2 湖沼の諸元

諸元	府中湖	北条池	長柄ダム
1 湛水面積 (km <sup>2</sup> )	1.21	0.376	0.357
2 湛水距離 (m)	5,400	—	—
3 有効貯水量 (万t)	800	132	380
4 最大水深 (m)	25.5	9.0	29.0
5 平均水深 (m)	7.0	3.5	11.8
6 年間回転数(回/年)	7.7	10.7	5.6
7 流域人口 (人)	21,500	6,200	687

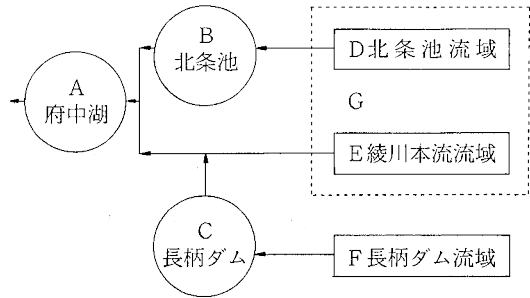
#### 4 解析方法

府中湖の水質を評価するには、同湖へ流入する水量及び負荷量の推定が必要である。各流域からの流入負荷等の推定方法については図2に示すとおりである。

府中湖流域を、北条池流域、綾川本流流域、及び長柄ダム流域の3つの流域に区分し各流域毎に計算を行い、それらの結果を府中湖に適用することとした。

##### 4-1 北条池

北条池には富川とお寺川の2つの流入河川がある。62年度調査によれば、流入水量の比は0.82:0.18で、この値は両河川が有する流域面積比0.8:0.2とほぼ同じであった。流入水質のCODについてはお寺川でかなりの汚濁がみられる(図3)が、富川との加重平均では7.5 mg/lとなる。北条池のCODが10.8 mg/lであることから湖内で3.3 mg/lのCODの増加があり、これは主に内部生産、養殖による寄与が大きいと考えられる。



方法区分	計算手法	計算対象目
湖沼	A 3ボックス3層物質循環モデルによる。	COD等の水質
	B 1ボックス1層物質循環モデルによる。	〃
	C 現況データに流速率、タイムラグを適用。	〃
流域	D LQ曲線による。	COD等の流出負荷量
	E COD, TN, TPは汚濁負荷流出タンクモデルによる。chl-a, DOはLQ曲線による。	〃
	F 今回、計算の対象外とする。	—
その他	G 3段直列4区分のタンクモデルによる。(LQ曲線、汚濁負荷流出タンクモデルで使用する)	流出水量

図2 府中湖関係の解析手法図

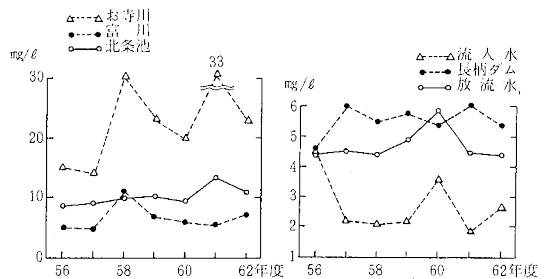


図3 北条池、長柄ダム関係COD濃度

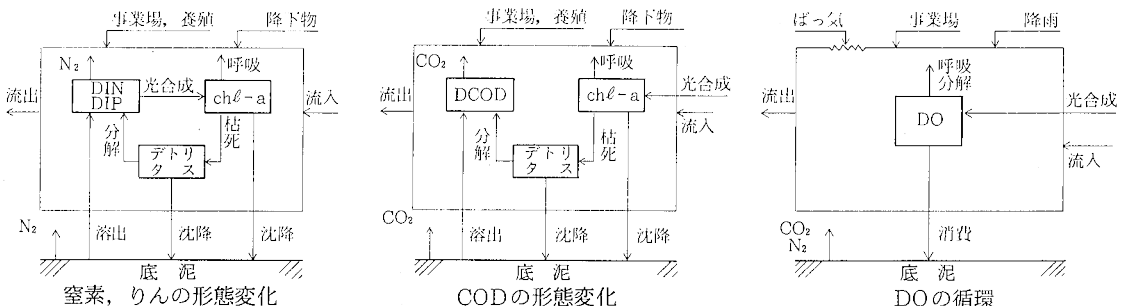


図4 北条池物質循環モデル図

ちなみに、クロロフィルa (以下chl-a)の流入濃度は、0.010 mg/l、北条池は0.038 mg/lであるので、湖内で植物性プランクトンの増殖が大きい。

以上の結果から、北条池については同池の諸元、実測データ等を加味してchl-aを組込んだ1ボックス1層の物質循環モデルにより水質を予測することとした。モデルについては図4に示す。次に、流入負荷の推定については、将来土地利用の大幅な変更も無いと考えられるのでLQ曲線<sup>3)</sup>により算出した負荷を用いた。LQ曲線の係数等については表3に示す。

#### 4-2 綾川本流

この流域からの流入負荷については、第4報同様、COD, TN, TPについては汚濁負荷流出タンクモデルと原単位により算出した負荷量を用いて府中湖に流入する負荷を推定した。chl-aとDOについてはこのモデルを適用できないのでLQ曲線による手法を用いた。汚濁負荷流出タンクモデルの概念図は図5に、原単位については発生源別に一覧表として表4に示す。なお、綾川で用いたLQ曲線の係数は第3報のものと同じである。

一方、LQ曲線、汚濁負荷流出タンクモデルで用いる水量については、3段直列4区分のタンクモデル<sup>3),4)</sup>であらかじめ計算しておき、これを北条池と綾川本流の各流域面積比(0.23:0.77)で分配して用いた。タンクモデルの概念図については土地断面図との関係も含め図6に示す。

#### 4-3 長柄ダム

長柄ダムには綾川(支流)と西長柄川の2つの流入河川があるが、過去の資料<sup>5)</sup>等(図3参照)によれば流入CODの経年変化が小さく、濃度も2.0 mg/l程度である

ことから、流入負荷については計算の対象外とし無視した。長柄ダムからの府中湖への流達負荷については、実測値(放流量\*水質濃度)から流出負荷を計算し、同湖

表3 L-Q曲線の係数一覧

河川	項目	n	r	a	b
富川	COD	4	0.973	5.502	1.057
	TN	4	0.976	0.487	1.531
	TP	4	0.770	0.234	0.948
	chl-a	4	0.997	0.003	1.308
	DO	4	0.981	16.274	0.781
お寺川	COD	4	0.952	13.183	0.960
	TN	4	0.810	2.200	1.177
	TP	4	0.714	0.590	0.536
	chl-a	4	0.902	0.007	1.617
	DO	4	0.921	3.855	1.329

注) 62年度調査

$$L = a * Q^b, \quad L: \text{負荷量 (kg/日)}$$

$$Q: \text{流量 (} \times 10^3 \text{ t/日)}$$

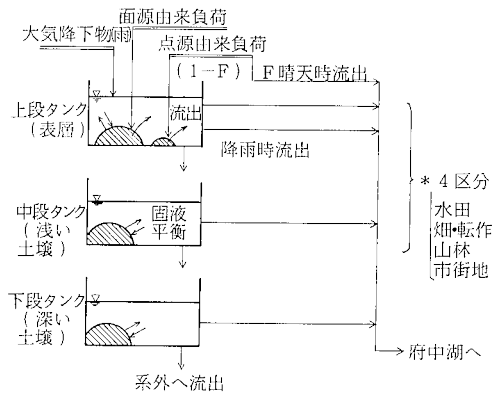


図5 汚濁負荷流出タンクモデルの概念図

表4 汚濁発生源分類及び原単位一覧

No.	大分類	中分類	小分類	原単位			単位	排出率		
				COD	TN	TP		COD	TN	TP
1	産業系	特定事業場 (>50t/日)	個々の事業場	実測値を使用			kg/日	1	1	1
2			畜産食料品製造業	374	66.5	12.30	g/t	1	1	1
3		水産食料品製造業	410	77.9	9.40	g/t	1	1	1	
4		味噌醤油等製造業	1,100	16.6	3.30	g/t	1	1	1	
5		パン菓子製あん業	689	10.2	1.06	g/t	1	1	1	
6		めん類製造業	500	50.0	30.70	g/t	1	1	1	
7		豆腐製造業	540	36.9	4.45	g/t	1	1	1	
8		生コンクリート製造業	54	25.6	1.84	g/t	0	0	0	
9		特定事業場 (<50t/日)	窯業原料精製業	15	2.1	0.42	g/t	1	1	1
10			砂利採取業	12	2.0	0.30	g/t	0	0	0
11			金属製品製造業	20	10.0	4.36	g/t	1	1	1
12			電気メッキ施設	20	5.0	0.85	g/t	1	1	1
13			旅館業	0	40.0	3.28	g/t	1	1	1
14			洗濯業	120	40.0	3.23	g/t	1	1	1
15			車両洗浄施設	83	10.6	5.12	g/t	1	1	1
16			試験研究施設	35	14.6	2.40	g/t	1	1	1

No	大分類	中分類	小分類	原単位			単位	排出率			
				COD	TN	TP		COD	TN	TP	
17	産業系	未規制事業場	飲食・喫茶店	13.2	2.1	0.62	g/人/日	1	1	1	
18			食品処業	13.2	2.1	0.62	g/人/日	1	1	1	
19			魚介類販売仕出業	13.2	2.1	0.62	g/人/日	1	1	1	
20			理美容業	24.0	3.7	1.13	g/人/日	1	1	1	
21			美容業	24.0	3.7	1.13	g/人/日	1	1	1	
22			病院	84.0	13.1	3.90	g/床/日	1	1	1	
23			給食センター	0.8	0.1	0.04	g/食/日	1	1	1	
24	生活系	合併浄化槽	—	29.3	12.0	1.20	g/人/日	0.40	0.60	0.70	
25		単独浄化槽	し雑排	尿水	10.1	9.0	0.80	g/人/日	0.60	0.85	0.85
26				尿水	19.2	3.0	0.40	g/人/日	1	1	1
27		自家処理	し雑排	尿水	10.1	9.0	0.80	g/人/日	0	0	0
28				尿水	19.2	3.0	0.40	g/人/日	1	1	1
29		くみ取り	し雑排	尿水	10.1	9.0	0.80	g/人/日	0	0	0
30	尿水			19.2	3.0	0.40	g/人/日	0	1	1	
31	畜産系	牛	—	530	180	25	g/頭/日	0.05	0.25	0.05	
32		豚	—	130	32	13	g/頭/日	0.05	0.25	0.05	
33	土地系	水田	大気降下物	7.33	0.97	0.05	kg/km <sup>2</sup> /日	1	1	1	
34			肥料(年平均)	177.53	20.33	8.88	kg/km <sup>2</sup> /日	0.03	0.20	0.03	
35		畑・転作	大気降下物・肥料	8.03	7.60	0.06	kg/km <sup>2</sup> /日	1	1	1	
36		山林	大気降下物・落葉	6.70	0.97	0.05	kg/km <sup>2</sup> /日	1	1	1	
37		市街地	大気降下物・その他	8.03	3.07	0.06	kg/km <sup>2</sup> /日	1	1	1	

までの流達距離 (X=10km) を考慮し、流達負荷を推定した。計算式については次のとおりである。

$$Q_f = Q_0 \cdot k_1 \dots\dots\dots ①$$

ただし、 $Q_f$  : 流達水量(t/日)  
 $Q_0$  : 長柄ダム放流水量(t/日)  
 $k_1$  : 水量の流達率(-)

$$L_f = L_0 \cdot \exp(-k_2 \cdot X) \dots\dots\dots ②$$

ただし、 $L_f$  : 流達負荷量(kg/日)  
 $L_0$  : 長柄ダム流出負荷量(kg/日)  
 $k_2$  : 流達減少係数(1/km)

なお、 $k_1$  及び流達までの時間差 (タイムラグ) については第4報同様、 $k_1=0.9$ 、タイムラグ=24時間とした。 $k_2$  については62年度調査結果より、 $k_2$  (COD)=0.023、 $k_2$  (TN)=0.008、 $k_2$  (TP)=0.034 と求められている。

#### 4-4 府中湖

各流域からの流達水量及び負荷量を合計して同湖のシミュレーション用の入力データとした。湖内のモデルは第2報同様3ボックス3層物質循環モデルとし、湖心の水質を評価した。また、同湖からの放流水は綾川を経て瀬戸内海へ流出することになるので、瀬戸内海の水質保全を検討する意味においても大切なファクターであると考え、計算することとした。府中湖のモデルについては図7に示す。

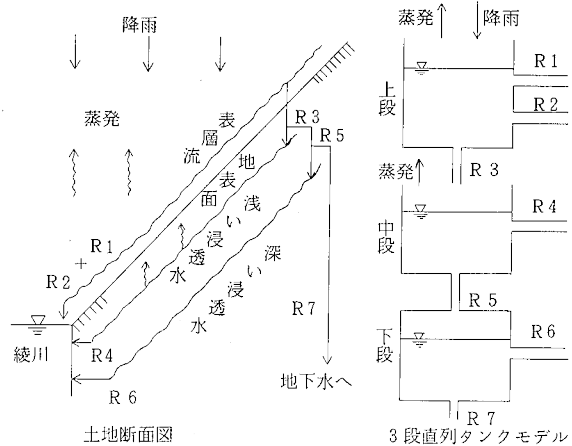


図6 タンクモデル概念図

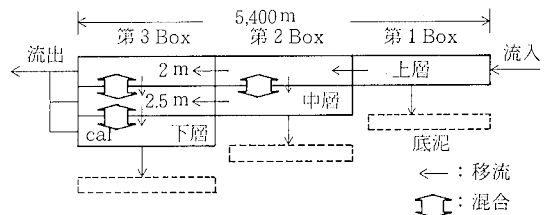


図7 府中湖流況モデル図

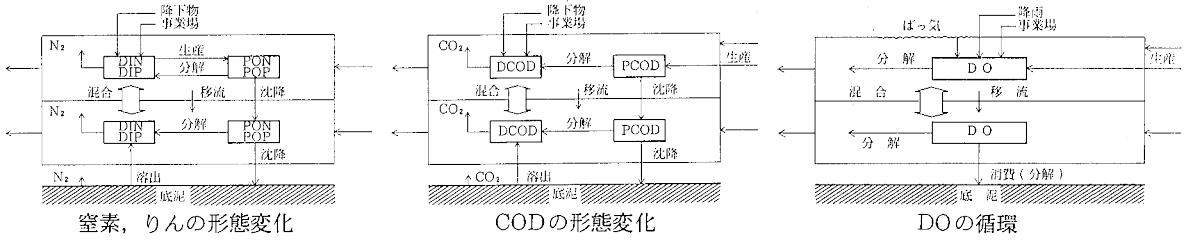


図7 府中湖物質循環モデル図

## 5 計算方法等

計算に用いたパソコン、言語は前報<sup>1)~4)</sup>と同じである。今回新たに加わったプログラムは北条池の水質シミュレーションモデルである。流入水量等の入力データは3年間分(1096日\*3項目)をFDから入力させることとし、計算ステップは12時間とした。次に、改良を加えたプログラムは府中湖水質シミュレーションモデルである。このプログラムの改良点は、第2報では流入負荷のデータに実測値(月1回の調査、データ数が少ないのでプログラムの中にDATA文で入力しておいた)を比例配分して用いていたが、今回は北条池のプログラムと同様、FDから入力(3年間分、1096日\*19項目で3つのファイルから成る)させることにした。計算ステップは8時間としたが、流入水量が多い時(昭和62年10月17日、台風19号の影響により208mm/日の降雨があった)などは、流入水量が1ボックスの体積を越えないように計算ステップを変化させる必要があり、この時の計算ステップは1

時間とした。計算時間については北条池で約15分、府中湖で約70分要した。

## 結果及び考察

### 1 各流域の汚濁発生負荷量計算結果

表4の原単位を基に府中湖流域で発生する負荷量を推定した。結果を表5に示す(表中の土地利用区分、点源、面源の分類については第4報を参照)。府中湖へはこれらの負荷が直接あるいは綾川を経て、また北条池、長柄ダムを経由して流入することになる。

### 2 北条池の水質計算結果

北条池へ流入する水量(降雨とタンクモデルにより算出)及び同濃度(タンクモデルとLQ曲線により算出)の計算結果については図8、9に示す。流入濃度のうちTNの変動がCOD、TPに比べて大きい、これはLQ曲

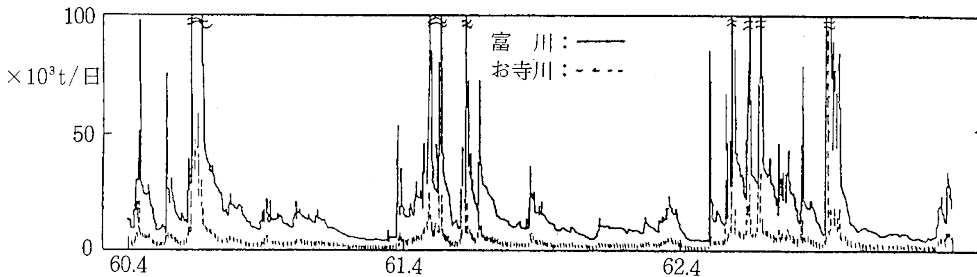


図8 北条池流入水量計算結果

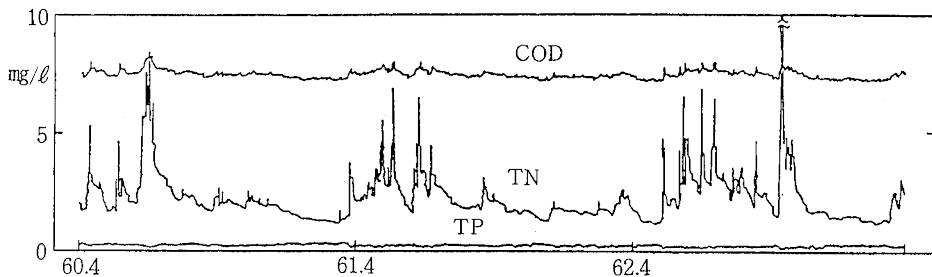


図9 北条池流入負荷濃度計算結果

表5 府中湖流域関係発生負荷計算結果

(kg/日)

土地利用区分	流域	綾川本流流域			北条池流域			長柄ダム流域		
		項目	COD	TN	TP	COD	TN	TP	COD	TN
市街地	点源	369.27	86.43	12.31	156.14	32.65	4.21	12.37	2.15	0.28
	面源	131.85	50.41	0.99	49.14	18.79	0.37	34.37	13.14	0.26
山林	点源	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	面源	220.97	31.99	1.65	43.82	6.34	0.33	176.01	25.48	1.31
畑&転作	点源	49.38	73.87	0.97	8.51	12.65	0.17	24.63	30.81	0.67
	面源	92.18	114.37	6.27	24.49	27.77	1.16	29.85	35.75	4.18
水田	点源	7.34	5.61	0.37	2.92	2.23	0.15	0.77	0.59	0.04
	面源	167.18	63.84	3.99	66.44	25.37	1.59	17.58	6.71	0.42
計	点源計	425.99	165.90	13.65	167.57	47.52	4.53	37.78	33.55	0.99
	面源計	612.18	260.61	12.90	183.89	78.27	3.44	257.81	81.08	6.17
	総計	1,038.17	426.51	26.54	351.46	125.80	7.97	295.58	114.63	7.16

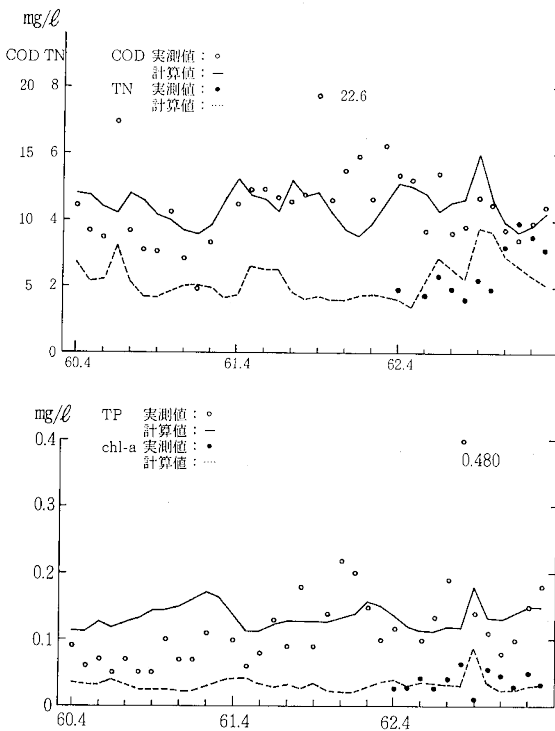


図10 北条池水質計算結果

線の係数bの値が他と比べ大きいことにある。LQ曲線による負荷量推定は簡便な手法ではあるが、欠点としてLQ曲線作成時の水量よりも大きな水量になると、負荷量(濃度)を外挿することになり精度が低下する恐れがある。

北条池の水質シミュレーション結果については実測値と比較して図10, 11に示す。本モデルで用いたパラメータの値については第1報とほとんど同じであるが、変換率の設定はデータフィッティングの過程で、COD/chl-a=70(前報50), TN/chl-a=5(同3), TP/chl-a=1(前報と同じ)とした。また、流入水量、放流量及び貯水量に関する実績資料が乏しいので、池表面から水が散発(0.1～

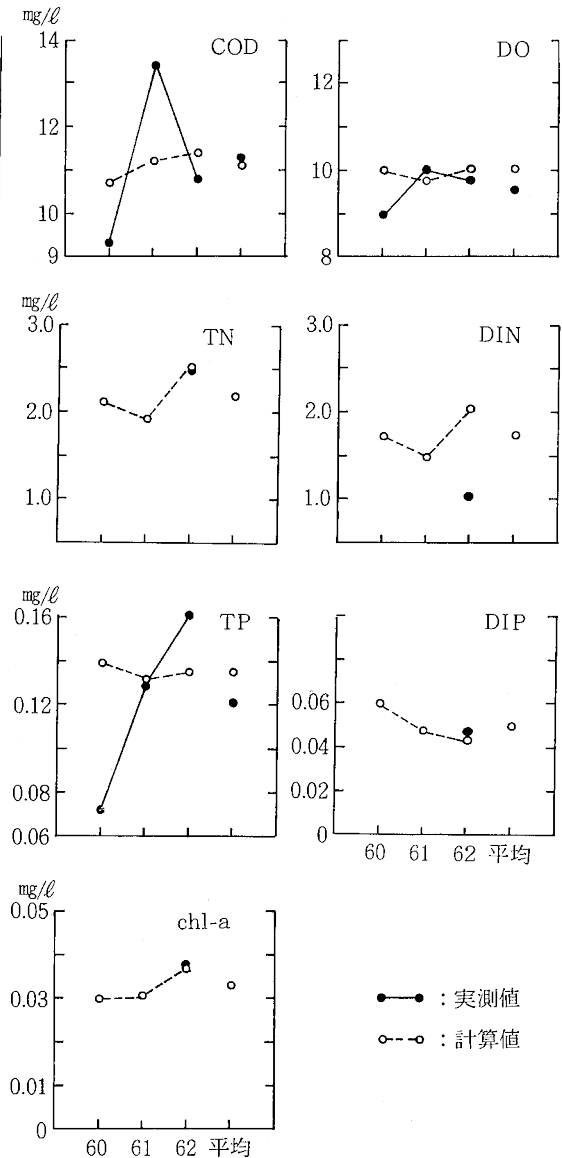


図11 北条池水質計算結果(年平均)

4.3 mm/日)するファクター<sup>6)</sup>を加えて放流量を制限した。

図10によると、COD, chl-aの再現性がTN, TPに比べて若干良いと考えられるが、実測値の調査が月1回であることから月間変動の再現性についての評価は難しい面もある。図11は3年間の経年変化をグラフ化したものである。COD, TPについては実測値の経年変化が大きいこともあり、再現性は良くなかった。DIN, DIPは植物性プランクトンが摂取する栄養源であるが、このグラフを比較するとDIP(PO<sub>4</sub>-P)が制限因子として働いていると考えられる。

### 3 綾川本流からの流入負荷計算結果

COD, TN, TPはタンクモデルと汚濁負荷流出タンクモデルから、chl-aとDOはタンクモデルとLQ曲線を用いてそれぞれ計算した。これらの計算方法についてはすでに第3, 4報で報告したとおりである。モデルで用いたパラメータについては、タンクモデルで用いている降雨有効降下率(FR)と蒸発率(FV)の値を若干変更した程度である。結果については表6に示す。

### 4 長柄ダムからの流入負荷計算結果

放流量と62年度調査で求めておいた流達率等を用いて流入負荷を求めるが、これについても第4報で報告しているので結果については表7に示す。負荷量は経年変

化するが濃度は3か年とも同一である。

### 5 綾川からの流入負荷計算結果

綾川本流と長柄ダムからの流入負荷を合計(又は加重平均)することにより求まる。結果については表8に示す。また1日毎の流入負荷については一例としてCOD濃度について図12に示しておくが、他の項目についてもCODと同様なパターンである。

表6 綾川本流からの流入負荷計算結果

項目	年度			
	60	61	62	平均
流入水量( $\times 10^3$ t/日)	93.4	78.9	113.4	95.2
COD (mg/l)	5.4	5.3	5.4	5.4
TN (mg/l)	1.65	1.64	1.64	1.64
TP (mg/l)	0.079	0.081	0.078	0.079
chl-a (mg/l)	0.002	0.002	0.001	0.002
DO (mg/l)	8.2	8.2	7.6	8.0

表7 長柄ダムからの流入負荷計算結果

項目	(mg/l)				
	COD	TN	TP	chl-a	DO
流入濃度	4.7	1.70	0.066	0.005	9.8

(注) 年4回調査の平均値

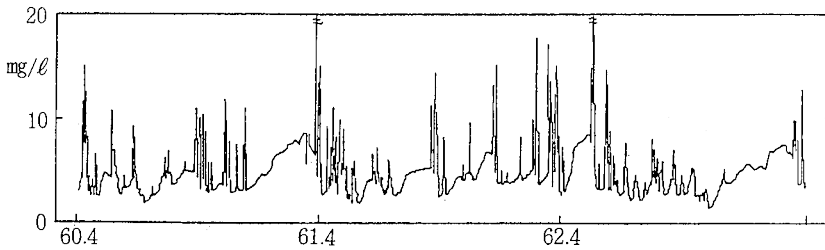


図12 綾川からの流入COD濃度計算結果

表8 綾川からの流入負荷計算結果

項目	年度			
	60	61	62	平均
流入水量( $\times 10^3$ t/日)	124.7	108.5	165.8	133.0
COD (mg/l)	5.0 (4.2)	4.9 (6.4)	5.0 (3.6)	5.0 (4.7)
TN (mg/l)	1.63 —	1.60 (4.68)	1.61 (1.47)	1.61 —
TP (mg/l)	0.073 (0.172)	0.073 (0.297)	0.069 (0.067)	0.072 (0.179)
chl-a (mg/l)	0.003 —	0.003 (0.004)	0.003 (0.005)	0.003 —
DO (mg/l)	8.7 (8.4)	8.7 (9.4)	8.6 (9.0)	8.7 (8.9)

(注) カッコ書きは実測値

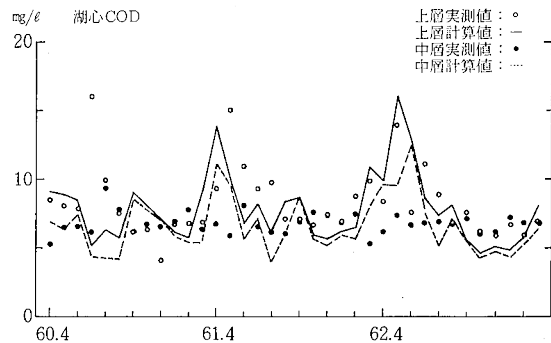


表9 府中湖流入負荷の計算結果

項目	年度	60	61	62	平均
流入水量(×10 <sup>3</sup> t/日)		149.5 (158.8)	130.1 (125.3)	198.7 (189.0)	159.5 (157.8)
COD (mg/ℓ)		6.0 (5.5)	6.0 (6.6)	6.0 (5.3)	6.0 (5.8)
TN (mg/ℓ)		1.71 (1.92)	1.65 (1.83)	1.76 (1.68)	1.71 (1.81)
TP (mg/ℓ)		0.084 (0.103)	0.083 (0.131)	0.080 (0.088)	0.082 (0.108)
chl-a (mg/ℓ)		0.008 (0.013)	0.008 (0.014)	0.009 (0.013)	0.008 (0.013)
DO (mg/ℓ)		8.9 (8.8)	8.8 (9.6)	8.9 (9.2)	8.9 (9.2)

(注) カッコ書きは実測値だが、一部重回帰分析等によりデータを補充している。

## 6 府中湖の水質計算結果

府中湖へ流入する負荷については表9に示す。次に府中湖湖心(第2ボックスに相当)の月別計算結果は図13に、経年変化については放流水濃度の結果も加えて図14に、また図15には流況モデルのうち第3ボックス下層の水深の結果をそれぞれ示す。

図16は今回のシミュレーション評価年度である62年度について、府中湖関係の計算結果を示したものであるが、図中の北条池及び府中湖の底泥への蓄積速度については計算の都合上、3年間の平均値で表した。

今回の府中湖モデルの改良点は、前述したが①流入水質等のデータに1日毎の計算値(第2報では月1回の実測値)を用いたことである。次に流況モデルでは、②中層の水深を3mから2.5mにしたことである。これは水深を3mにしておくとも夏季に第3層の水深がマイナスになるからである(図15参照)。また、モデル中のパラメータについては、③COD/chl-aの変換率の値を北条池のそれと一致させ、70(第2報では50)にしたことである。その他のパラメータについては第2報と同じである。

図13によると、COD、DOは比較的実測値を再現しているが、TNはあまり一致していない。これは第2報と同様な傾向であった。また、北条池の結果(図10)と比べると全体としては府中湖の再現性が良かった。これはモデル設定の良否以外に、不測のファクターが加わった場合(例えばプランクトンの異常繁殖)、湖容積の小さい北条池がより大きな影響を受ける可能性があるからである。

今回のシミュレーションの目的は62年度の湖心のCOD年平均値をシミュレートすることに主眼をおいているが図14によるとTP以外の項目についてはほぼ良好な結果が得られたと考えている。また、放流水についてもDO以外の再現性は良い一致を示したと思われる。

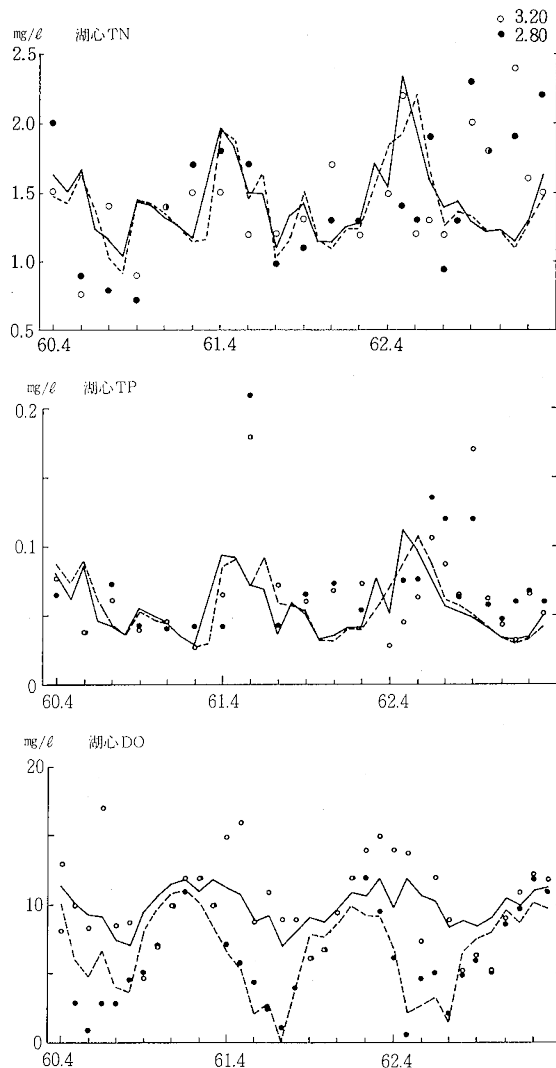


図13 府中湖湖心水質計算結果

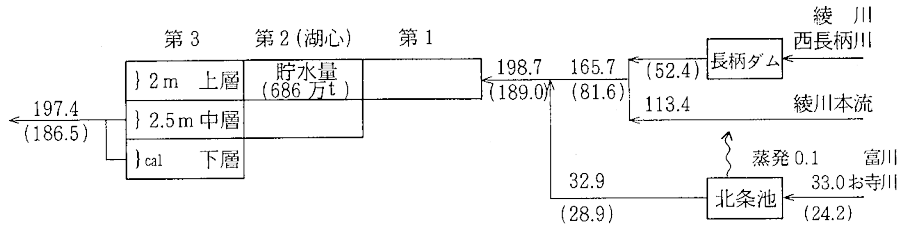
図16は62年度の年平均値について府中湖及びその流域の計算結果を系統付けて表したものである。全体として計算値と実測値との間に多少の差はあるものの、おおよその流れは表現していると考えている。

北条池からの蒸発は100 t/日と求まったが、この値は予想したよりも小さな値であった。次に、本モデルの下層についてはCOD等の計算値と実測値との間に大きな差が生じている。これは府中湖の貯水量の変化量を同層の水深で補正していることと、計算値が同層全体の濃度を表現しているのに対し、実測値は湖底の直上水のデータであることがその差の主要因であろう。

次に、負荷量の収支については図17に示す。府中湖流域の発生負荷量は表5の発生負荷量の他に、北条池の養殖(鯉1 t生産した時に発生する負荷量、COD: 133.8 kg

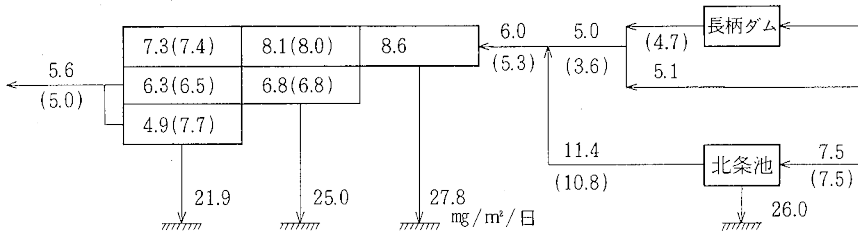


1. 流入水量( $\times 10^3$  t/日)

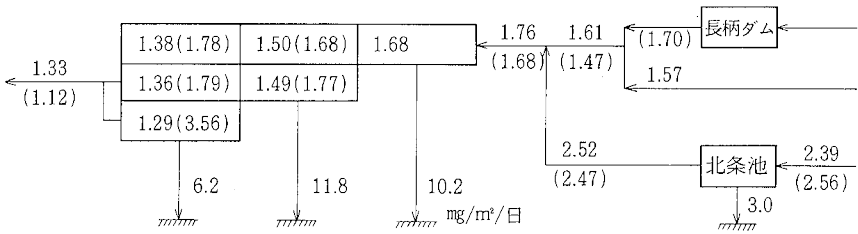


注) カッコ書きは実測値であるが、調査回数、調査機関が異なる。

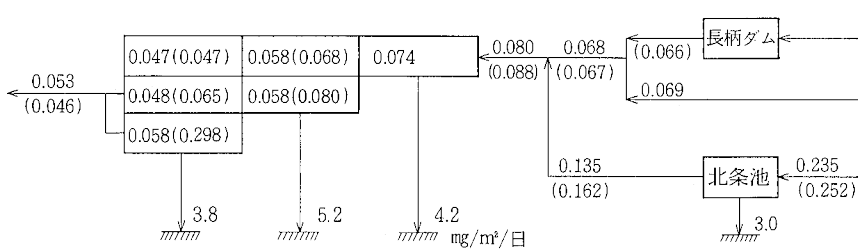
2. COD(mg/l)



3. TN(mg/l)



4. TP(mg/l)



5. DO(mg/l)

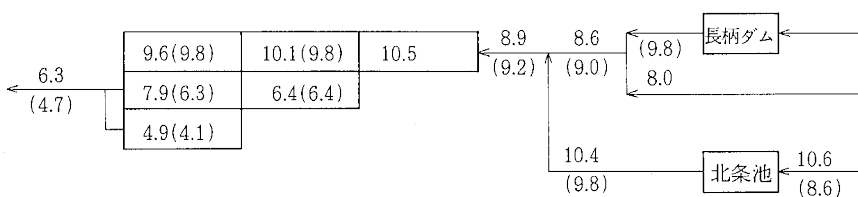


図16 昭和62年度府中湖関係水質計算結果

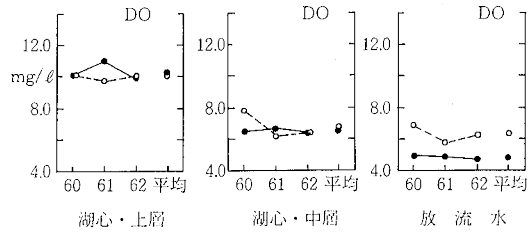
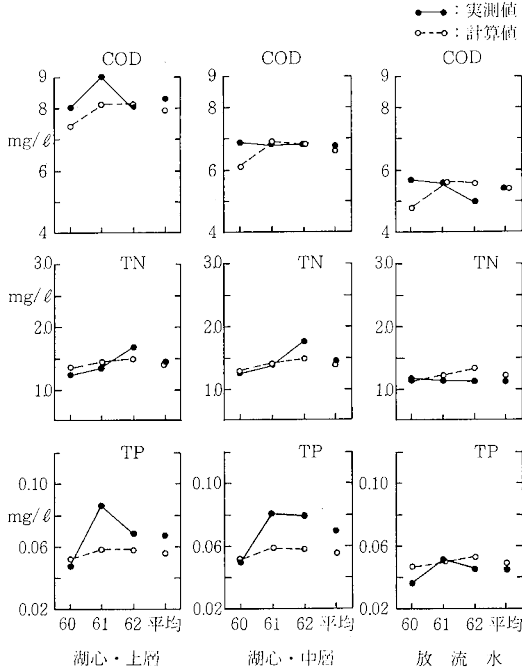


図14 府中湖水質計算結果(年平均)

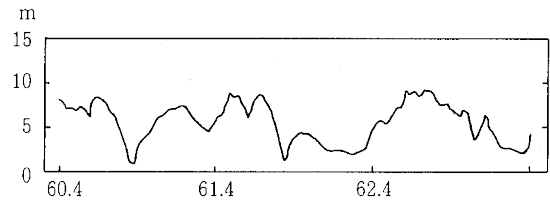


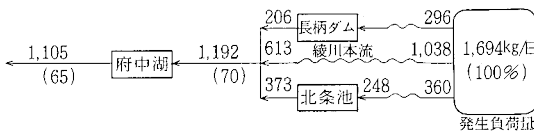
図15 府中湖第3ボックス下層の水深計算結果

TN: 42.7 kg, TP 7.8 kgの原単位<sup>7)</sup>を参考にした)の負荷を加えたのを用いた。

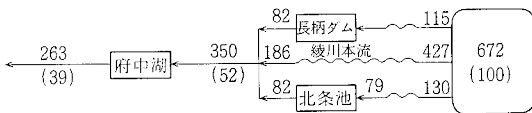
一般に負荷量は湖沼, 河川を経由する過程で減少すると考えられるが, 北条池のCODについては湖内の内部生産が大きいため大きく逆転しているのが特徴的である。しかし, いずれにせよ発生負荷量は府中湖を通過すると,

CODは65%, TNは39%, TPは23%にまで減少して, 下流の綾川を経て瀬戸内海へ流入することになる。換言すれば, 府中湖ではCODの内部生産もあるが結果的にはCOD, TN, TP等の汚濁源, 栄養源を沈殿除去していることになり, 瀬戸内海の水質保全に一役を担っていることになろう。

1. COD負荷量



2. TN負荷量



3. TP負荷量

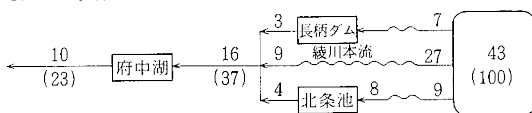


図17 昭和62年度府中湖関係負荷量収支計算結果

7 府中湖の応答

府中湖に流入する負荷量を変化させた時に同湖の水質がどの程度応答するかを, 現モデルを用いてシミュレートした。具体的には同湖への流入負荷量(COD, TN, TPを対象とした)を一定の割合で増又は減させた。しかし, 北条池流域からの流入負荷については途中で北条池が介在するので, 同池に流入する負荷を一定の割合で増減させ, あらかじめ北条池のシミュレートを行いその結果を府中湖に用いた。結果を図18に示す。なお, 図中の「C:生活系0.5」については表4の原単位のNo.24~30の排出率を現況よりもさらに半分にした時について発生負荷量を計算したもので, 北条池については削減した負荷量分をマイナス負荷として与え, 綾川本流流域からの流入負荷については汚濁負荷流出タンクモデル中の負荷量を削減分の量だけ減らして, それぞれ計算し, その結果を府中湖に適用させて計算を行った。

図18によると, 府中湖よりも北条池の汚濁がかなり進んでいることがわかり, 内部生産によるCODの増加率

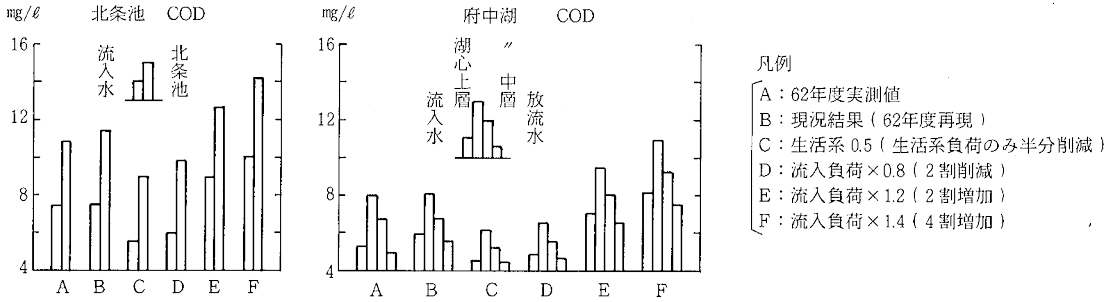


図18 流入負荷の増減に対する湖沼の応答 (62年度)

も大きい。生活系からの排出率を現況の半分 (C) にすることは現実問題として非常な困難を伴うが、単に現況の流入負荷を2割削減 (D) した場合よりも少しではあるがその効果がみられる。将来、府中湖流域の人口、産業活動が増大すれば今よりもさらに流入負荷の増加が顕著になる (例えばE, Fの例) ことが予想され、公共用下水道の整備等の抜本的対策が必要になってくると思われる。

## ま と め

府中湖及びその流域に関して、シミュレーションモデル等を作成し府中湖の水質を評価した。計算年度は60～62年度の3か年とし、評価年度は62年度とした。結果をまとめると次のとおりである。

1. 府中湖流域のうち、北条池からの流入負荷については同池の水質汚濁が進んでいることからクロロフィルaを組込んだモデルを作成して計算を行った。
2. 長柄ダムからの流入負荷については前報同様62年度調査の実測値と同流達率から算出した値を用いた。
3. 綾川本流からの流入負荷については前報で用いた汚濁負荷流出タンクモデル等を採用したが、パラメータについては若干変更した。
4. 上記1～3の計算によると、府中湖へ流入する全負荷量 (濃度) はCOD: 1,192 kg/日 (6.0 mg/l), TN: 350 kg/日 (1.76 mg/l), TP: 16 kg/日 (0.080 mg/l) 等と推定され、これを基に湖内の水質濃度をシミュレートすると現況をほぼ再現することができたと考える。

5. 府中湖の流入負荷に対する応答の計算結果によると、将来、北条池も含め水質の汚濁が懸念される結果が得られた。

6. 今回、シミュレーションの計算精度を単精度 (8ケタ) で行ったが、計算過程が多くなると濃度の結果と量の結果の整合性に多少のズレが生じることがあったので、倍精度 (16ケタ) で、計算することが好ましいと考える。

最後に、本調査研究にあたり終始御指導いただいた山口大学工学部教授 浮田正夫先生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) 香川県: 大気汚染・水質汚濁調査結果, 56～62年度
- 6) 土屋 巖: 国立公害研究所研究資料 (B-25-'84), 25, 173 (1984)
- 7) 環境庁: 昭和59年度環境庁委託業務結果報告書, 非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書——文献調査——昭和60年1月