

水質シミュレーションモデルに関する研究(第2報)

— 府中湖(2) —

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

山本 務 藤田 淳二 浮田 和也 中野 智
Tsutomu YAMAMOTO Junji FUJITA Kazuya UKITA Satoru NAKANO

ダム湖における水質保全対策の一環として、一般的なダム湖に適用できる水質シミュレーションモデルを作成することを目的として、前報のモデルを参考にそのモデル化を試みた。流況モデルはダム湖の形状に合わせて3ボックス3層モデルとし、物質循環モデルは溶存態と懸濁態の2態から成る簡易なモデルとした。予測項目については、水質はCOD, T-N, T-P, DOとし、底泥はCOD, T-N, T-Pとした。このモデルを県下で代表的なダム湖である府中湖に応用し、現況解析および水質改善のための予測を試みた。その結果、湖内におけるCOD, T-P等の変動をほぼ再現することができ、水質改善のための予測については、COD, T-P等の流入負荷を変化させて解析を行ったところ、流入負荷のうち、りんを削減することがより効果的であることがわかった。その他、底泥からの溶出、蓄積についても計算が可能で、府中湖以外のダム湖にも適用できることが期待できる。

はじめに

前回、湖沼の水質保全対策の一助として、大阪府が考案したモデル¹⁾を参考に5ボックス2層モデルを基本とした水質シミュレーションモデルを作り、府中湖を例にそのモデル化を試み、ある程度の満足できる結果を得た²⁾。今回、一般的なダム湖にも適用できるモデルを作成することを目的として、前回のモデルに①流況モデルの改善、②物質循環モデルの改良、③大気降下物による降下負荷物質の追加、④計算精度向上のための工夫(計算ステップの追加、月単位のデータを1日単位に配分)等の改良を加え、前回同様、府中湖を例に検討を行ったのでその結果について報告する。

解析方法

1. 解析対象ダム湖：府中湖

昭和42年に綾川の下流をせき止めて造った細長い平地ダム湖で、利水目的は工業・農業用水である。府中湖周辺図、諸元等については図1、表1に示す。

2. 解析地点：府中湖の湖心(上層, 中層)

3. 解析期間：昭和59年4月～62年3月の3年間

前報²⁾の副題「一府中湖」を、「一府中湖(i)」とする。

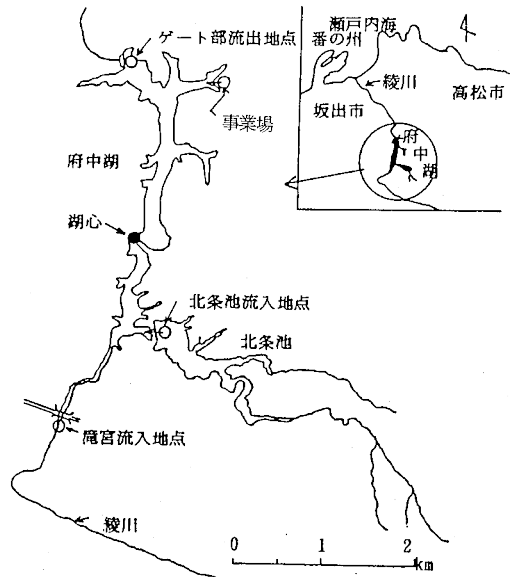


図1 府中湖周辺図

4. 解析項目：水質 COD, T-N, T-P, DO 底泥 COD, T-N, T-P

底泥についてはダム湖内でのCOD等の除去能力を把握することを目的としてモデルに組込んだ。

表1 府中湖の諸元等

No	諸元等	府中湖	備考
1	湛水面積	1.21 km ²	
2	湛水距離	5,400 m	滝宮流入地点からゲート部まで
3	有効貯水量	8,000,000 m ³	総貯水量は 850 万m ³
4	最大水深	25.5 m	ゲート部
5	平均水深	7.0 m	
6	年間回転数	7.3 回/年	昭和49年～58年の実測平均値
7	集水面積	122.7 km ²	
8	流入河川等	上流の緩川と北条池の2ヶ所	
9	府中湖に直接 排出する事業場	50m ² /日未滿の事業場がゲート部付近に1 か所	

5. 水質シミュレーションモデル

この種のモデルは一般に流況モデルと物質循環モデルの2つから構成される³⁾

5-1 流況モデル

ダム湖は河川をせき止めて造るので、河川と溜池の両方の性質を有していると考えられる。このため、ダム湖の形状は細長く、流れはほとんど停滞し、湖内での上下混合は上下層間の温度差に支配される。また、底泥からの溶出、底泥への沈降、光合成によるCODの内部生産も考慮する必要があることから、モデルは図2に示すとおり3ボックス3層モデルとし、流入水は第1ボックスへ入り、これが移流、混合(拡散)を行いながら第3ボックスのダムゲート部の放流口、取水口から流出とした。なお、湖心は第2ボックスに相当する。

5-2 物質循環モデル

評価の基準は年平均値を目途としたので図3～5に示すとおり簡易なモデルとした。

5-2-1 窒素、りんの状態変化(図3)

形態は溶存無機態の窒素、りん(DIN, DIP)と懸濁態の窒素、りん(PON, POP)に分け、これらが生産(光合成)、分解、沈降、溶出等の過程を繰り返すとした。DINについては前報同様脱窒も考慮し、N₂として系外へ放出されるとした。

5-2-2 CODの状態変化(図4)

形態は溶存態のCOD(DCOD)と懸濁態のCOD(主にプランクトン、デトリタスから成り、PCODで表す)に分け、生産によりPCODが増加し、これが分解、沈降を繰り返す、DCODは一部CO₂、H₂Oに完全分解し、無機化するとした。

5-2-3 DOの循環(図5)

溶存酸素(DO)は光合成により生産されるが、有機物の分解のために消費されるとし、湖表面においては風により表面水がばっ気されるとした。

以上のようなモデルを作っておけば一般的なダム湖へ

応用できる。

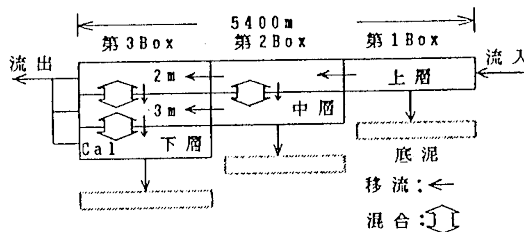


図2 流況モデル図

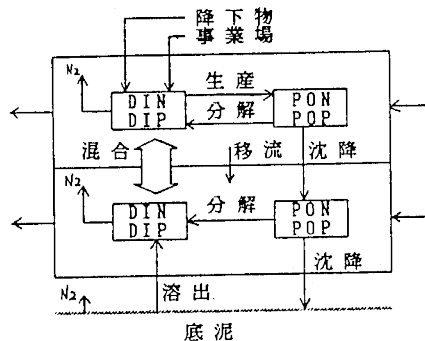


図3 窒素、りんの形態変化図

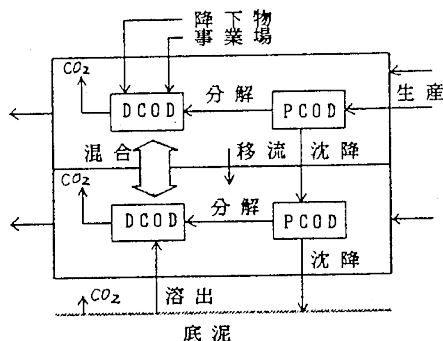


図4 CODの状態変化図

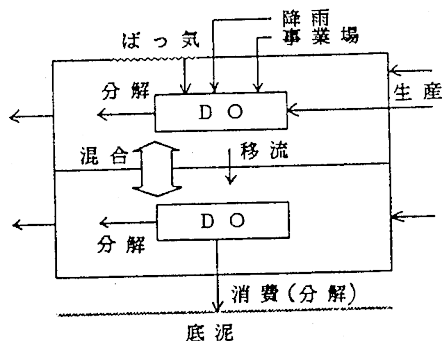


図5 DOの循環図

5-3 流入負荷

府中湖へ流入する負荷は次のとおりとした。

流入負荷=綾川+北条池+降雨(降下物)+事業場

綾川については、図1の滝宮流入地点のことであり、北条池は同池からのオーバーフロー水を意味し、共に第1ボックスへ流入する。降雨の寄与については、今回改良しCOD, T-N, T-Pは降雨量に関係なく常に降下(大気降下物と考え、湖水面へ降下すると溶解すると考えた)しているとし、雨水中のDOについては飽和しているとした。一方、事業場の排水は第3ボックスの上層へ流入する。

次に、流入負荷の溶存態と懸濁態の配分については前報同様、クロロフィルa(chl-a)による変換方法を用い、流入COD, T-N, T-Pをそれぞれ次式のとおり配分した。

$COD = DCOD + PCOD$ (chl-a中のCOD)

$T-N = DIN + PON$ (chl-a中のN)

$T-P = DIP + POP$ (chl-a中のP)

従って、流入chl-a濃度が0の場合、COD, T-N, T-Pの各態は、すべて溶存態(DCOD, DIN, DIP)となる。今回の場合、綾川からの流入chl-a濃度は0.005~0.010 mg/l、北条池からの0.040~0.050 mg/lであり、懸濁態の影響は無視できない。

以上より、流入負荷の各態については次のとおりとし、綾川、北条池については懸濁態はchl-aで表し、降雨、事業場はすべて溶存態であるとした。

綾川、北条池=DCOD+DIN+DIP+DO+chl-a

降雨、事業場=DCOD+DIN+DIP+DO

5-4 入力データ

表2に示すとおりである。入力データはすべて月単位であるので計算の精度を高めるために、表中のNo.1~14の項目については1月毎のデータを比例配分により1日毎のデータに変換して用いた。No.15~17の降下物については単年度(62年度)のみの調査結果を用いたこともあり、3年間同じ値を用い、COD量:0.24 g/m²/月、T-N量:0.09 g/m²/月、T-P量:0.002 g/m²/月である。また、No.18~21の事業場負荷についても調査回数が限られているため、3年間同じ値を採用した(COD量:540 g/日、T-N量:110 g/日、T-P量:20 g/日、DO量:130 g/日)。

5-5 パラメータ

表3に示すとおりである。なお、パラメータの値は今回のシミュレーションに用いたものである。値の出所については前報のモデルで用いた値²⁾、実測値、文献値⁴⁾⁻⁸⁾を参考としたが、最終的には現況シミュレーションのキャリブレーションにより値を決定した。一般にこれらの係数は水温、DOに依存するが、ダム湖の場合、下層水

表2 入力データ一覧

No.	名称	単位	入力データの 数	データの出所
1	貯水量	m ³	12月×3年	県営水道管理事務所(実測値)
2	総流入量	m ³ /日	"	"
3	総流出量	"	"	"
4	湖心上層水温	℃	"	県公害課(実測値)
5	湖心中層水温	"	"	"
6	湖心下層水温	"	"	"
7	湖心透明度	m	"	"
8	流入COD濃度	mg/l	"	"
9	流入T-N濃度	"	"	"
10	流入T-P濃度	"	"	"
11	流入DO濃度	"	"	"
12	流入chl-a濃度	"	"	"
13	日射量	cal/cm ² /日	"	高松地方気象台(実測値)
14	降雨量	mm/月	"	AMeDAS滝宮(実測値)
15	降下COD量	g/m ² /日	"	公害研究センター(実測値)
16	降下T-N量	"	"	"
17	降下T-P量	"	"	"
18	事業場COD負荷	g/日	12月	県公害課(実測値, 届出値)
19	事業場T-N負荷	"	"	"
20	事業場T-P負荷	"	"	"
21	事業場DO負荷	"	"	"

温と下層DOとは良い相関を示すことから今回のモデルではDOを省き、水温のみの関数とした。生産については、水温の他、DIN, DIP, 日射量, 透明度も関与することからこれらの関数とし、前回用いたスペース効果は省いた。なお、表中のパラメータの記号は現プログラム中で用いた変数をそのまま列記したものである。

表3 パラメーター一覧

分類	No.	名称	記号	単位	パラメータの値	備考
諸元	1	湖面積	SA	m ³	SA = 1,210,000	公称値
	2	湖長	LA	m	LA = 5,400	"
	3	上層水深	HU	"	HU = 2	モデル設定値
	4	中層水深	HM	"	HM = 3	"
	5	下層水深	HL	"	HLは貯水量から計算する。	"
移流	6	上層第2ボックスから第3ボックスへの移流量比	RBC	-	RBC = 0.79	実測値
	7	上層第3ボックスからの放流量比	RCO	"	RCO = 0.33	公称値
	8	中層第3ボックスからの放流量比	REO	"	REO = 0.33	"
鉛直混合係数	9	上・中層間混合係数	EXU	m/日	TU-TM ≤ 0.5のとき EXU = 0.8 0.5 < TU-TM < 1.5のとき EXU = 0.3 TU-TM ≥ 1.5のとき EXU = 0.05 TM-TL ≤ 0.5のとき EXM = 0.8 0.5 < TM-TL < 1.5のとき EXM = 0.3 TM-TL ≥ 1.5のとき EXM = 0.05	文献値 ^{2),6)}
	10	中・下層間混合係数	EXM	"	TU = 上層水温 TM = 中層水温 TL = 下層水温	"
変換率	11	COD/chℓ-a	FCD	-	FCD = 55	実測値から算出
	12	T-N/chℓ-a	FTN	"	FTN = 3	"
	13	T-P/chℓ-a	FTP	"	FTP = 1	"
溶出速度	14	COD溶出速度	RCD	g/m ² /日	RCD = CC × exp(DC × (TL - 20))	文献値 ^{4),5),8)} ・実測値
	15	T-N "	RTN	"	RTN = CN × exp(DN × (TL - 20))	"
	16	T-P "	RTP	"	RTP = CP × exp(DP × (TL - 20)) CC = 0.02, CN = 0.01, CP = 0.001 DC = 0.0367, DN = 0.0367, DP = 0.0367	"
沈降速度	17	PCOD沈降速度	GPC	m/日	GPC = 0.13 ~ 0.25	文献値 ²⁾ 実測値
	18	PON 沈降速度	GPN	"	GPN = 0.03 ~ 0.04	"
	19	POP 沈降速度	GPP	"	GPP = 0.13 ~ 0.35 各ボックスにより値が異なる。	"
分解速度	20	PCOD分解速度	KCD	1/日	KCD = EC × exp(FC × (T - 20))	文献値 ^{3),8)}
	21	PON 分解速度	KTN	"	KTN = EN × exp(FN × (T - 20))	"
	22	POP 分解速度	KTP	"	KTP = EP × exp(FP × (T - 20)) EC = 0.05, EN = 0.04, EP = 0.04 FC = 0.0693, FN = 0.0693, FP = 0.0693 T = 各層水温	"
無機化速度	23	DCOD無機化速度	RIC	1/日	RIC = RCO2 × KCD	文献値 ^{6),8)}
	24	DIN 無機化速度(脱窒)	RIN	"	RIN = RN2 × KTN RCO2 = 0.45, RN2 = 0.3	"
生産速度	25	生産速度	PH	1/日	PH = KK × FM × FI × FT 生産は上層のみとする。	文献値 ^{2),3),8)}
		生産速度定数 N, Pの関数	KK FM	" -	KK = 4 FM = $\frac{DIP}{KP + DIP} \times \frac{DIN}{KN + DIN}$	

分類	No	名称	記号	単位	パラメータの値	備考
		日射の関数	FI	—	DIP=湖内DIP濃度, KP=0.02 DIN=湖内DIN濃度, KN=0.1 $FI = SR \times (1 - \exp(-EZ)) / (356 \times EZ)$ SR=日射量 $EZ = HU \times \frac{1.9}{VI}$ VI=透明度	
		水温の関数	FT	—	$FT = \left\{ \frac{TU}{TS} \times \exp\left(1 - \frac{TU}{TS}\right) \right\} RUT$ TS=27, RUT=1	
その他	26	雨水中DO濃度(飽和)	RNDO	mg/ℓ	RNDO=475/(33.5+TU)	文献値 ²⁾
	27	大気・水層間DOばっ気速度	AIR	m/日	AIR=4.32×SUR SUR(表層ばっ気層厚)=0.05	〃

5-6 物質収支

DCOD, PCOD, DIN, PON, DIP, POP, DO, および底泥中のCOD, T-N, T-Pについて各ボックス毎に

変化量を計算する。各態の変化量に関する基礎式は次のとおりである。

① DCOD量

$$d(\text{DCOD})/dt = \text{〔水平流入・流出〕} + \text{〔鉛直流入・流出〕} + \text{〔上下混合〕} + \text{〔事業場〕} + \text{〔降雨〕} + \text{〔分解〕} + \text{〔無機化〕} + \text{〔底泥からの溶出〕}$$

② PCOD量

$$d(\text{PCOD})/dt = \text{〔水平流入・流出〕} + \text{〔鉛直流入・流出〕} + \text{〔上下混合〕} + \text{〔生産〕} + \text{〔分解〕} + \text{〔沈降〕}$$

③ DIN量

$$d(\text{DIN})/dt = \text{〔水平流入・流出〕} + \text{〔鉛直流入・流出〕} + \text{〔上下混合〕} + \text{〔事業場〕} + \text{〔降雨〕} + \text{〔分解〕} + \text{〔生産〕} + \text{〔脱窒〕} + \text{〔底泥からの溶出〕}$$

④ PON量

$$d(\text{PON})/dt = \text{〔水平流入・流出〕} + \text{〔鉛直流入・流出〕} + \text{〔上下混合〕} + \text{〔生産〕} + \text{〔分解〕} + \text{〔沈降〕}$$

⑤ DIP量

$$d(\text{DIP})/dt = \text{〔水平流入・流出〕} + \text{〔鉛直流入・流出〕} + \text{〔上下混合〕} + \text{〔事業場〕} + \text{〔降雨〕} + \text{〔分解〕} + \text{〔生産〕} + \text{〔底泥からの溶出〕}$$

⑥ POP量

$$d(\text{POP})/dt = \text{〔水平流入・流出〕} + \text{〔鉛直流入・流出〕} + \text{〔上下混合〕} + \text{〔生産〕} + \text{〔分解〕} + \text{〔沈降〕}$$

⑦ DO量

$$d(\text{DO})/dt = \text{〔水平流入・流出〕} + \text{〔鉛直流入・流出〕} + \text{〔上下混合〕} + \text{〔事業場〕} + \text{〔降雨〕} + \text{〔ばっ気〕} + \text{〔生産〕} + \text{〔分解〕} + \text{〔底泥の消費〕}$$

⑧ 底泥中のCOD量

$$d(\text{COD})/dt = \text{〔沈降〕} + \text{〔溶出〕} + \text{〔無機化〕}$$

⑨ 底泥中のT-N量

$$d(\text{TN})/dt = \text{〔沈降〕} + \text{〔溶出〕} + \text{〔脱窒〕}$$

⑩ 底泥中のT-P量

$$d(\text{TP})/dt = \text{〔沈降〕} + \text{〔溶出〕}$$

物質質量から濃度への変換は次のとおりである。

$$\text{① COD濃度} = (\text{DCOD} + \text{PCOD}) / VS$$

$$\text{② T-N濃度} = (\text{DIN} + \text{PON}) / VS$$

$$\text{③ T-P濃度} = (\text{DIP} + \text{POP}) / VS$$

$$\text{④ DO濃度} = \text{DO} / VS$$

VS=1ボックス当りの水量

次に、底泥への蓄積量については3年間の平均とし、

蓄積速度として出力させた。

$$\text{⑤ 底泥COD蓄積速度 (g/my日)} = (\text{最終COD量} - \text{初期COD量}) / \text{SS/M}$$

$$\text{⑥ 底泥T-N蓄積速度 (g/my日)} = (\text{最終T-N量} - \text{初期T-N量}) / \text{SS/M}$$

$$\text{⑦ 底泥T-P蓄積速度 (g/my日)} = (\text{最終T-P量} - \text{初期T-P量}) / \text{SS/M}$$

SS=1ボックス当りの湖面積, M=計算日算
この式から, 値がプラスであれば蓄積, マイナスであれば溶出していることを表す。

5-7 計算方法

dt=1日とし差分化により計算をするが, 差分化による計算誤差を小さくするために, 計算ステップを1~24時間までの任意に選択できるようにした。計算ステップの考え方は次のとおりである。

$$C(t+1) = C(t) + \Delta C \text{ より}$$

$$C(t + \text{STP}/24 \times n) = C(t + \text{STP}/24 \times (n-1)) + \Delta C \times \text{STP}/24$$

$$C(t) = \text{物質量} \quad \Delta C = 1 \text{ 日の変化量}$$

$$\text{STP} = \text{計算ステップ(時間)}, n = 24/\text{STP} \text{ (計算回数/日)}$$

今回はSTP=12時間とした。なお, 湖内の初期濃度は湖心の59年3月のデータを用い各ボックス均一とし, 3年間連続計算をした。パラメータのフィッティングは主に59年度で行った。

計算機はPC-9801シリーズを用い, プログラム言語はMS-DOS上のN88-BASIC(インタプリタ)によった。計算時間は3年間連続で約50分要した。

結果及び考察

1. 湖心における計算結果

3年間の経月変化については図6~9に示す。全般的に現況をほぼ再現していると考えられ, 特に, 中層のDOの再現性が良い。T-Pについてはやや高く見積もられているものの現象を再現している。T-Nについては前報の結果に比べやや改善されているものの, 他の項目に比べ再現性はよくなかった。T-Nの再現精度向上のためには, 今後, DINをさらにNH₄-N, NO₃-Nに分けたモデルを作ることが必要で, 現行の物質循環モデルでは再現性の限界であると考えられる。

流入COD濃度が年を通じて約6mg/lであることから, この程度のモデルでも春から夏にかけての内部生産によるCODの増加を月単位で再現できることがわかった。

2. 各ボックス毎の計算結果

今回のモデルは評価の基準を年平均値を目途としているが, 前回の計算結果(3年間で評価した)と比較するため, 今回も3年間の平均値について評価することとした。なお, 前回は59年1月から3年間について計算しているが, 今回は59年4月から3年間について計算しており3月のズレがあるので, 評価値に若干の差が生じる。

12時間ステップで3年間連続計算した結果を3年間の平均値で表し, 図10~13に示す。合わせて底沼への蓄積速度についても示す。また, 前回の湖心(第3ボックス)

における計算結果についても比較のため表4に示す。

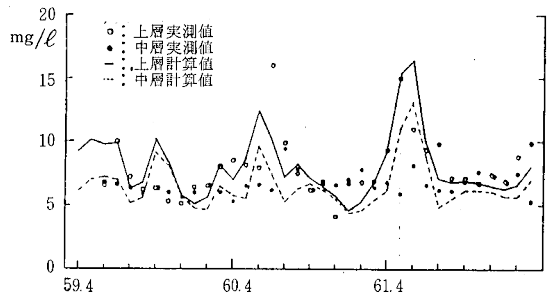


図6 湖心COD結果

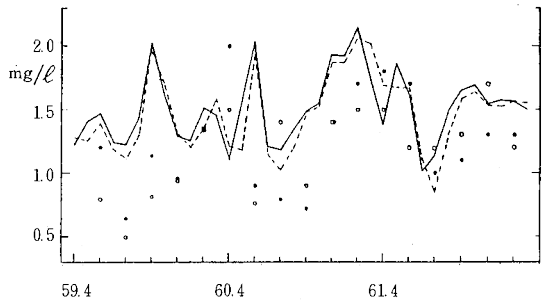


図7 湖心T-N結果

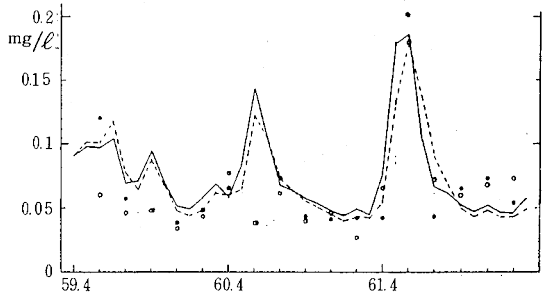


図8 湖心T-P結果

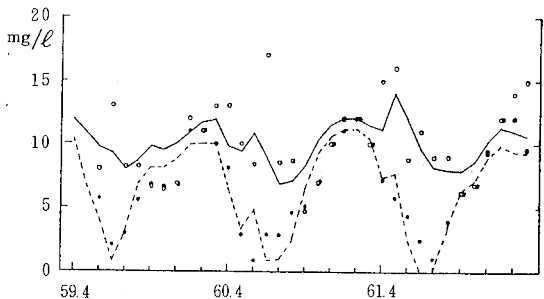


図9 湖心DO結果

表4 湖心における計算結果の比較

項目	層	本報結果 (59.4~62.3の平均)			前報結果 (59.1~61.12の平均)		
		計算値 (mg/l)	実測値 (mg/l)	底泥の蓄積速度 (mg/m ² /日)	計算値 (mg/l)	実測値 (mg/l)	底泥の蓄積速度 (mg/m ² /日)
COD	上層	8.0	7.9	25	7.0	7.8	19
	下層	6.6	6.6		5.9	6.6	
T-N	上層	1.54	1.15	14	1.61	1.18	26
	下層	1.47	1.22		1.41	1.24	
T-P	上層	0.075	0.060	7	0.080	0.060	8
	下層	0.073	0.064		0.081	0.065	
DO	上層	10	10		10	10	
	下層	6.6	6.7		7.6	6.8	

湖心におけるシミュレーション結果について両者を比較すると、今回のCOD及びDO計算結果は実測値とほとんど一致し十分改善された。T-Pについても実測値との差が小さくなり好ましい結果が得られた。一方、T-Nについては前回と比べ、上層と下層の差が小さくなり、実測値により近づいた点が評価できるが全体としてはあまり改善されなかった。底泥の蓄積速度については、水質の計算結果とも関連するが、T-Pはよく一致した。COD、T-Nは両者に若干の差があるが、どちらがより現実を評価しているかについては水質の結果を参考にすれば、今回の値が採用されよう。

内部生産を伴わないT-N、T-Pは程度の差はあるものの流下方向のボックスになるにつれ、湖底への沈殿効果等により濃度は減少し、放流水濃度はかなり低くなっている。一方、内部生産を伴うCOD、必然的にDOもそうであるが、湖内で濃度が一旦高くなるが流下過程で沈殿、分解等により濃度は下がり、放流水濃度は流入水濃度よりも低くなっている。今回のシミュレーション結果によればこれらの現象を十分再現していると考えられる。このことより、府中湖は天然の巨大な沈殿槽であるといえ、計算によると府中湖は1日にCODで31kg、T-Nで14kg、T-Pで7kgの汚濁物質を除去していることになり、この値は流入負荷量のそれぞれ4%、6%、39%に相当する量で、特にT-Pの除去率が高いことが注目される。このことは、下流の綾川、さらには瀬戸内海の水質を保全する意味においても大切なことである。

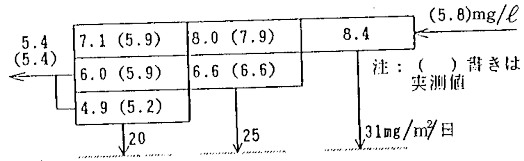


図10 各BOX COD結果

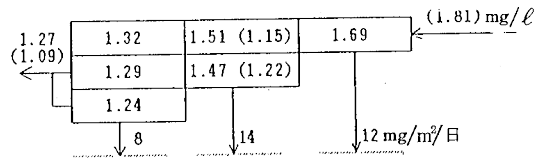


図11 各BOX T-N結果

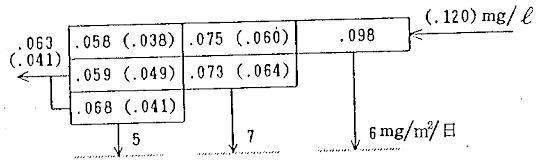


図12 各BOX T-P結果

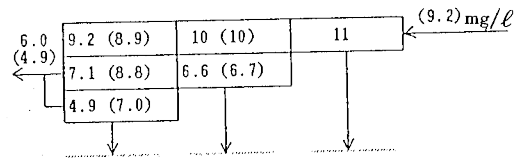
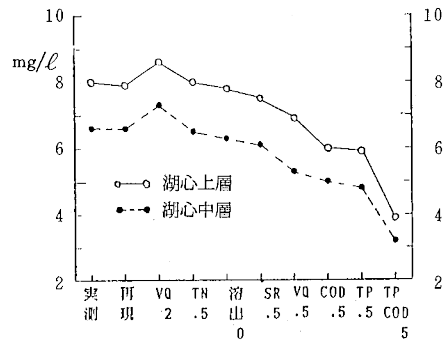


図13 各BOX DO結果



- 実測 : 実測値
- 再現 : 現況シミュレーション結果
- VQ2 : 流入水量を2倍
- TN.5 : 流入TN濃度を半分
- 溶出0 : 底泥の溶出を0
- SR.5 : 日射量を半分
- VQ.5 : 流入水量を半分
- COD.5 : 流入COD濃度を半分
- TP.5 : 流入TP濃度を半分
- TP, COD.5 : 流入TP, COD共に半分

図14 湖心COD予測結果

3. 感度分析

シミュレーションモデルは一般にパラメータ等が多く、複雑なモデルになりがちである。できる限り少ない因子で現象を再現することが好ましい。そこで、モデルをより簡単にする試みとして、前回同様①降雨による直接影響(COD: 9.7 kg/日, T-N: 3.6 kg/日, T-P: 0.08kg/日), ②湖内へ直接排出している事業場の影響の程度を調べた。その結果, ①については約1%, ②はほとんど0%であり, 共に計算結果にほとんど影響を与えないことがわかり, 前回同様現シミュレーションでは省略可能な項目であった。

4. 水質保全対策

シミュレーションの最終目的とでもいえる水質保全のための予測について若干の検討を試みた。T-Nの再現性が十分ではなかったが, とりあえず現モデルを用いて流入負荷濃度等を変化させた時に湖心のCOD濃度がどの程度変化するかを検討した。

結果については3年間の平均値で表し図14に示す。T-Pの流入濃度を半減させると湖心のCOD濃度はかなり低くなり約2mg/l減少した。しかし, T-Nについてはほとんどその効果はなく, 前報と同様な結果を得た。次に, 流入水量を2倍にした場合には, 汚濁負荷の高い水が流入することになるので, 内部生産が盛んになり湖内水濃度は逆に高くなってしまう。また, 湖内の底泥をしゅんせつし, 溶出をゼロにした場合についても計算を行ったが, 水質の改善はあまり認められなかった。

これらのことから, 府中湖はりん制限のダム湖と考えられる。湖内のCOD濃度を下げる一手法として, 流入負荷のうちCODもそうであるが, りんの負荷を下げることが大切である。

ま と め

ダム湖の富栄養化対策の一助として, 前報で用いたモデルに改良を加えた水質シミュレーションモデルを作成し, 府中湖を例にそのモデル化を試みた結果, 次のことがわかった。

1. モデルの改良により, COD, T-P, DOについてはほぼ満足できる結果が得られたが, T-Nの再現性については今後, DINをNH₄-NとNO₃-Nに分けたモデル等を検討する必要がある。
2. 大気降下物による湖内直接影響を検討したが, 前報同様その影響は約1%であり, 事業場排水と共に省略可能な入力データである。
3. 府中湖は県下最大規模のダム湖であると共に, 天然の巨大な沈殿槽とも考えられ, 湖内では1日あたりCOD,

T-N, T-P各流入負荷量の4%, 6%, 39%を除去している。

4. 湖内のCOD濃度を下げるためには, 流入負荷のうちりんの負荷を削減することが必要である。

今後, このモデルが他のダム湖にも適用できるかどうか, モデル自体の改良も含め検討していきたいと考えている。

なお, この内容の一部は第34回四国公衆衛生学会(平成元年2月, 愛媛県)で発表した。

終りに, 本研究にあたり, 御指導いただいた山口大学工学部助教授, 浮田正夫先生に感謝いたします。

文 献

- 1) 田中秀徳, 望月京司: 大阪府公害監視センター所報, 8, 103 (1985)
- 2) 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)
- 3) 環境庁水質保全局: 湖沼の窒素及び磷に係る水質予測マニュアル(1985)
- 4) 長野県: 諏訪湖の富栄養化に関する研究(1982)
- 5) 環境庁: 底質汚濁改善対策調査-淡水域-(1983)
- 6) 文部省: 環境特性にもとづく閉鎖性水域の総合的環境保全対策(環境科学研究報告書B 240-S 909)(1985)
- 7) 名古屋市公害研究所: 溜池における富栄養化の基礎的研究(1985)
- 8) 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)