

吉野川水系の水質について

植松 広子・川村 速雄
門田 泰昌

1. はじめに

四国における最大の1級河川で、幹川流路延長194km、流域面積3650km²の吉野川は、高知県5町村を上流域として徳島県に流下する。本県においては、流域の多くが山林部で、環境基準AAに類型される清流である。5町村の人口は合計23,000人余りと少なく、特定施設としては本山町にし尿処理場が設置されているのみであるが、西日本最大規模の早明浦ダムをはじめ、揚水発電が行なわれている大橋ダム等のダムが建設されており、近年濁水、富栄養化等水質の悪化が懸念されてきた。



図：吉野川流域町村

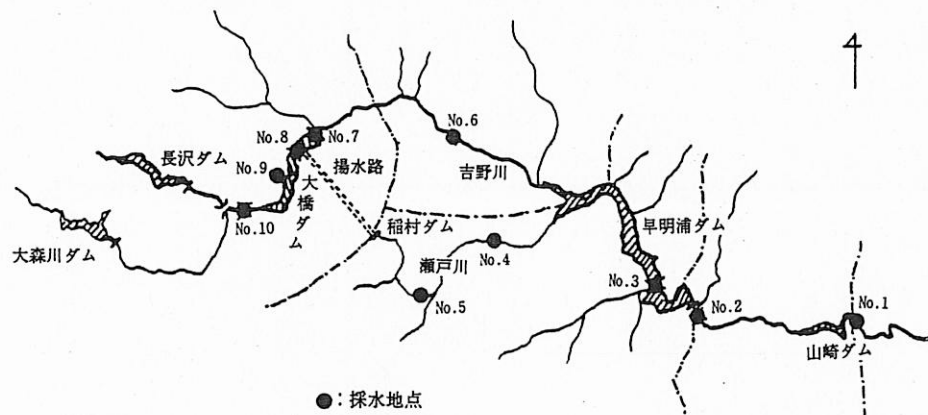
図1 高知県図

早明浦ダムは総貯水量316,000×10³m³、湛水面積7.5km²、集水面積472km²、最大出力42,000kWの大規模多目的ダムであり、昭和48年3月に湛水を開始している。また、大橋ダムは昭和14年に完成した総貯水量24,030×10³m³、湛水面積1,008km²、集水面積190km²、最大出力1,300kWの規模のダムであるが、近年の電力需要の増大に応じて、昭和57年6月より揚水発電を開始している。昭和53年には揚水発電のための上部ダムである稲村ダムの建設が着工されており、工事による濁水が一時期には問題となっていた。これらの状況により水質汚濁調査を昭和51年8月より昭和61年3月まで、吉野川、大橋ダム、早明浦ダム及び吉野川支流の瀬戸川の10地点において実施してきたが、その10年間の水質の変動をとりまとめたので報告する。

2. 調査方法

2.1. 調査地点

本県ではダム湖については環境基準の指定がなされておらず、河川の指定を適用しているため、本調査の10地点はすべてAA類型である。図1に高知県図及び吉野川流域町村の位置を、図2に吉野川の各調査点を示す。試料はすべて表層水で、毎月1回採取した。



●：採水地点

図2 採水地点

- No. 1 山崎ダム堰堤下 流心
- No. 2 吉野川 吉田橋下 流心
- No. 3 早明浦ダム 新吉野川橋下 流心
- No. 4 瀬戸川 川井堰上 流心
- No. 5 瀬戸川 黒丸橋下 流心
- No. 6 吉野川 川崎橋下 流心
- No. 7 大橋ダム 堰堤下 流心
- No. 8 大橋ダム 本川大橋下 流心
- No. 9 大橋ダム 左岸
- No. 10 吉野川 長沢二の橋下 流心

2.2. 調査期間

地点No. 3 早明浦ダムを除く9地点では昭和51年8月より昭和62年3月まで、地点No. 3では昭和55年5月より昭和62年3月まで実施した。

2.3. 調査項目及び分析方法

- 1) pH : JIS KO102 規格12.1¹⁾
 - 2) DO : JIS KO102 規格32.1
 - 3) BOD : JIS KO102 規格21
 - 4) COD : JIS KO102 規格17
 - 5) SS : 環境庁告示第140号付表6
 - 6) 濁度 : 上水試験方法 (積分球法)²⁾
 - 7) 総窒素 : 環境庁告示第140号付表7
 - 8) 総リン : 環境庁告示第140号付表8
 - 9) アンモニア性窒素 : 海洋観測指針³⁾
 - 10) 亜硝酸性窒素 : JIS KO102 規格43.1.1
 - 11) 硝酸性窒素 : JIS KO102 規格43.2.3
 - 12) リン酸態リン : JIS KO102 規格46.1.2
- 4) CODを除く1)~6)の項目は全試料について実施した。7)~12)の項目は、地点No. 3 早明浦ダム, No. 6 吉野川, 川崎橋の試料について、昭和57年度より、2ヶ月に1回実施した。またCODについては、昭和57年1月より実施している。なお、昭和58年3月までは7)総窒素は、デバルタ合金-インドフェノール法、8)総リンについては、過硫酸カリ分解-モリブデン青定量法によって行なっている。昭和58年4月以降のデータとは検出下限値が異なっており、又、データを比較出来ない。評価は昭和58年4月以降のデータについて行なった。検出下限値は以下のとおりである。

BOD, COD : 0.5mg/l

SS, 濁度 : 1mg/l, 1度

総窒素 : 0.01mg/l

総リン, リン酸態リン : 0.003mg/l

アンモニア性窒素 : 0.01mg/l

亜硝酸性窒素 : 0.01mg/l

硝酸性窒素 : 0.01mg/l

3. 結果

3.1. 原系列データ

3.1.1. 降水量

ダム及び河川環境に直接的な影響を与える降水量について、調査期間中の変動を把握した。図3に本川観測所における降水量⁴⁾の時系列変化と経年変動を示し

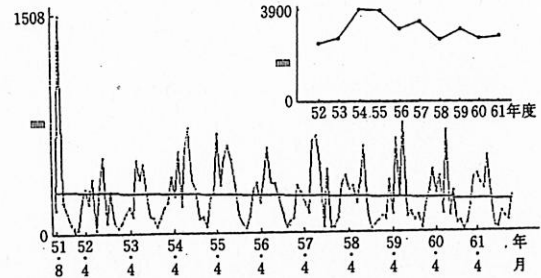


図3 降水量の変動

た。昭和51年9月に1508mmという記録的な雨量があったが、その他はほぼ同じ周年変化を示し、夏期に多く、平均414mm/月、冬期に少なく、平均83mm/月であった。経年変動では、昭和54年、55年に降水量が多く、3864mm、最も少ない昭和52年が2484mmで、10年間の平均降水量は、3061mmであった。

3.1.2. 基本統計量

吉野川、瀬戸川及びダム湖水の表層水の基本統計量を表1に示す。年度により検出下限値が異なる場合は、高い下限値に統一し、また、計算にあたっては、下限値以下の場合はその1/2値を代入した。欠測データについてはその月の平均値を代入し、工事の影響を受けた記録のあるSS及び濁度については、その年度の平均値を代入して計算を行なった。またDOについては、採水時の水温より酸素飽和率を表わし、計算した。

表1に示したとおり、pH, BOD, SSの環境基準項目は、算術平均値において、全地点でAAの基準を満足していた。CODではNo. 4, No. 5の瀬戸川2地点及びNo. 6吉野川川崎橋地点で1mg/l以下であったが、他の7地点では1mg/l以上の値を示した。また全データのバラツキをみると、SS, 濁度の項目において変動係数が特に高く、バラツキの度が高かった。この2項目は、算術平均値と幾何平均値の差も大きい。変動率の順位は、SS > 濁度 > NH₄-N > BOD > COD > NO₃-N > T-N > DO % > pHで、河川水とダム表層水とのバラツキの差は特に認められなかった。以下各項目について述べる。

表1 基本統計量

地点No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
採水地点	山崎ダム	吉田橋	新吉野川橋	川井	黒丸	川崎橋	大橋ダム①	大橋ダム②	大橋ダム③	長沢二の橋	
試料数	128	128	83	128	128	128	128	128	128	128	
pH	算術平均値	7.13	7.18	7.22	7.31	7.34	7.33	7.30	7.29	7.26	7.31
	幾何平均値	7.12	7.17	7.21	7.30	7.33	7.31	7.29	7.28	7.25	7.31
	最大値	8.0	8.0	8.0	9.1	9.0	8.7	8.7	8.7	8.6	8.5
	最小値	6.1	6.1	6.7	6.7	6.7	6.2	6.5	6.5	6.0	6.0
	標準偏差	0.34	0.32	0.28	0.30	0.29	0.30	0.31	0.30	0.30	0.31
	変動係数	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.04	0.04
DO %	算術平均値	100.3	97.7	90.8	107.3	100.1	101.9	97.0	95.4	96.0	100.0
	幾何平均値	100.1	97.3	90.2	107.0	100.0	101.9	96.4	95.0	95.4	99.9
	最大値	127.6	129.1	119.8	133.4	125.6	122.4	122.0	118.2	119.9	120.9
	最小値	89.6	73.2	71.6	77.5	77.5	93.1	64.2	65.7	63.7	82.6
	標準偏差	5.57	9.43	10.39	7.85	10.39	4.45	9.87	8.91	9.98	5.29
	変動係数	0.06	0.10	0.11	0.07	0.06	0.04	0.10	0.09	0.10	0.05
BOD mg/l	算術平均値	0.69	0.56	0.58	0.46	0.47	0.52	0.57	0.66	0.65	0.62
	幾何平均値	0.57	0.47	0.49	0.39	0.39	0.42	0.40	0.55	0.55	0.50
	最大値	2.8	2.0	1.8	1.5	2.5	1.9	2.3	2.0	1.8	6.0
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	標準偏差	0.44	0.33	0.34	0.30	0.37	0.35	0.40	0.38	0.37	0.59
	変動係数	0.64	0.60	0.58	0.65	0.77	0.68	0.59	0.58	0.57	0.94
濁度	算術平均値	2.2	2.4	1.4	0.7	0.7	2.0	2.5	2.5	3.4	1.1
	幾何平均値	1.3	1.4	1.0	0.6	0.6	1.2	1.7	1.7	2.2	0.8
	最大値	20	24	8	6	3	18	17	14	24	11
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	標準偏差	2.83	3.30	2.56	3.37	0.67	0.52	2.61	3.93	1.60	1.38
	変動係数	1.51	1.42	1.02	0.91	0.73	1.41	1.04	1.04	1.14	1.39
SS mg/l	算術平均値	3.9	3.3	1.8	1.2	1.2	3.6	3.6	3.9	7.8	2.0
	幾何平均値	2.6	2.0	1.3	0.9	0.9	2.0	2.4	2.4	4.4	1.2
	最大値	34	31	9	7	12	41	28	45	77	18
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	標準偏差	5.16	4.47	3.79	4.30	1.17	1.38	5.09	10.17	2.57	1.62
	変動係数	1.14	1.31	0.91	0.98	1.13	1.43	1.04	1.30	1.30	1.30
試料数	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	
COD mg/l	算術平均値	1.26	1.12	1.20	0.52	0.63	0.98	1.31	1.28	1.44	1.17
	幾何平均値	1.11	1.06	1.14	0.44	0.50	0.87	1.23	1.17	1.34	1.02
	最大値	3.2	2.6	2.6	1.9	4.9	3.4	2.3	2.5	2.8	5.6
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	標準偏差	0.60	0.37	0.40	0.32	0.61	0.46	0.45	0.47	0.51	0.79
	変動係数	0.48	0.33	0.33	0.62	0.98	0.47	0.34	0.37	0.35	0.67
試料数			30(24)			30(24)					
NH ₄ N mg/l	算術平均値			0.012		0.010					
	幾何平均値			0.009		0.008					
	最大値			0.04		0.03					
	最小値			ND		ND					
	変動係数			0.34		0.68					
NO ₃ - N mg/l	算術平均値			0.095		0.086					
	幾何平均値			0.080		0.081					
	最大値			0.17		0.20					
	最小値			0.01		0.02					
	変動係数			0.43		0.36					
T-N mg/l	算術平均値			0.188		0.135					
	幾何平均値			0.178		0.133					
	最大値			0.44		0.16					
	最小値			0.12		0.08					
	変動係数			0.34		0.14					

注1) NDは検出限界値以下を表わす
 注2) ()はT-Nの試料数

1) pH

pH 値の平均値は7.13~7.34の範囲にあり、分布は正規分布をなしており、河川とダム表層水との差は特に認められなかった。変動係数は9地点で0.04~0.05であったが、大橋ダム②が0.09とわずかに高い値を示した。調査期間中最も高値を示したのは、昭和52年10月のNo. 4 瀬戸川川井地点の9.1、次いで同じ瀬戸川No. 5 黒丸地点であり、同日の試料では、全地点が8.0~8.7の高値を示し、いずれも今回の調査における最高値であった。

2) DO %

試料採取時の水温に対するDOの飽和率では、河川は最下流の吉田橋を除く4地点で100%以上の平均値であり、最も高値を示したのはNo. 4 地点瀬戸川川井の107%であった。ダム表層水では河川水より若干低く、水の滞留がない山崎ダムで100%、大橋ダムが95~97%、早明浦ダムが最も低く90%であった。変動率ではダムが高く河川水が低い傾向にあり、水の滞留時間の差が主な因子と考えられた。酸素飽和率では環境基準の設定がなされていないが、DO値が環境基準7.5mg/l以下であったのは、のべ11試料で、このうち大橋ダム3地点が10試料を占め、8月~11月に出現している。

3) BOD

表1によれば、全地点において平均値は1mg/lであり、環境基準A Aに適合する。最も高い平均値を示したのは、最下流のNo. 1 山崎ダム地点で、幾何平均値0.57mg/l、低い値を示したのは、瀬戸川No. 4, No. 5の0.39mg/lで、有機物汚染は少ないと考えられたが、流入河川よりダム表層水の値が僅かではあるが、高くなっていた。大橋ダムでは、流入口付近と中央部が高く、最奥部の堰提下では流入河川よりも低い傾向が認められたが、他のダムにおいては最奥部でのBOD値の上昇例もあり、この現象については、浮遊物質の沈降状態と内部生産物質とのバランス、吹送流現象等の因子が関係していると思われるが、要因は特定できなかった。データのバラツキでは河川が高い傾向があり、No. 5 瀬戸川黒丸地点が変動係数が最も高値であったが、地点差は少ない。図4にBODの時系列変動及び経年変化を示す。瀬戸川2地点では変動はほとんど認められなかったが、他8地点では、すべて減少傾向を示した。しかし、BOD試験法におけるデータの処理において、今回の全データの平均値が0.6mg/l以下という低値では、適正な評価が非常に困難であると思われる。また、わずかの数値の変動が傾向変動計算に与える影響も大きいので、水質評価としては、

河川及びダムの自浄作用等によるBOD値漸減とは判断できないのではないかとと思われる。

4) COD

COD値においては、BOD値よりも地点差が認められ、幾何平均値における順位は、No. 9 大橋ダム③>No. 7 大橋ダム①>No. 8 大橋ダム②>No. 3 早明浦ダム>No. 1 山崎ダム>No. 2 吉田橋>No. 10 長沢二の橋>No. 6 川崎橋>No. 5 黒丸橋>No. 4 川井となっていて、明らかにダム表層水のCOD値が河川水より高く、データのバラツキは河川水が大きい値を示した。図5にCODの昭和57年1月からの時系列変動を示す。この時期は揚水発電開始直前であり、ダム工事は一応終了していたと考えられる。CODの場合はBODと逆に瀬戸川2地点No. 4, No. 5及びNo. 9 大橋ダム③を除いて7地点でわずかに増加傾向が認められた。人的汚濁源がほとんどないダム湖でも、COD値の高値や上昇が報告されており⁵⁾⁶⁾、ダムの影響をうける3河川と、大橋ダム③を除く4地点での増加傾向は、流入河川により搬入される物質によるダム湖内の有機物の上昇が推察されたが、しかし一方で前述のようにBODの変動傾向は減少しており、断定は困難である。今後のCODの変動の傾向を観察してゆく必要があると思われる。

5) SS及び濁度

表2に期間別基本統計量を示す。昭和57年6月に稲村ダムを上部ダムとして開始された揚水発電の影響をみるため、前期を昭和57年5月まで、後期をそれ以降として、河川水、ダム別に比較した。揚水発電がダム水質に及ぼす影響についての報告⁷⁾はあまり多くないが、上部ダムから落下する水の勢いにより、下部ダムに底質のまき上がりが予想され、SS、濁度の上昇が考えられたためである。導水管は大橋ダム中央部、地点No. 8に開口している。

表2において、SSは全期間を通じて、幾何平均値で0.9~11.4mg/lの範囲にあり、環境基準に適合している。濁度の幾何平均値は0.6~2.2度であった。昭和55年5月より採水を開始した早明浦ダムを除く9地点で、前期が後期より高値を示し、工事や降水量に影響を受けた濁水の流入が主な原因と考えられた。昭和53年10月から昭和56年7月まで本川発電所上部ダムの稲村ダムの工事が行なわれており、図6, 7に示した時系列変動図においても、工事期間と高濃度出現が多い期間がほぼ一致していた。このため、10年間を通じての一次の変動傾向は、No. 3 地点早明浦ダムを除く9地点においてすべて減少傾向となっている。調査期間中最も平均値が高かったのは、SS、濁度共、No. 9 地

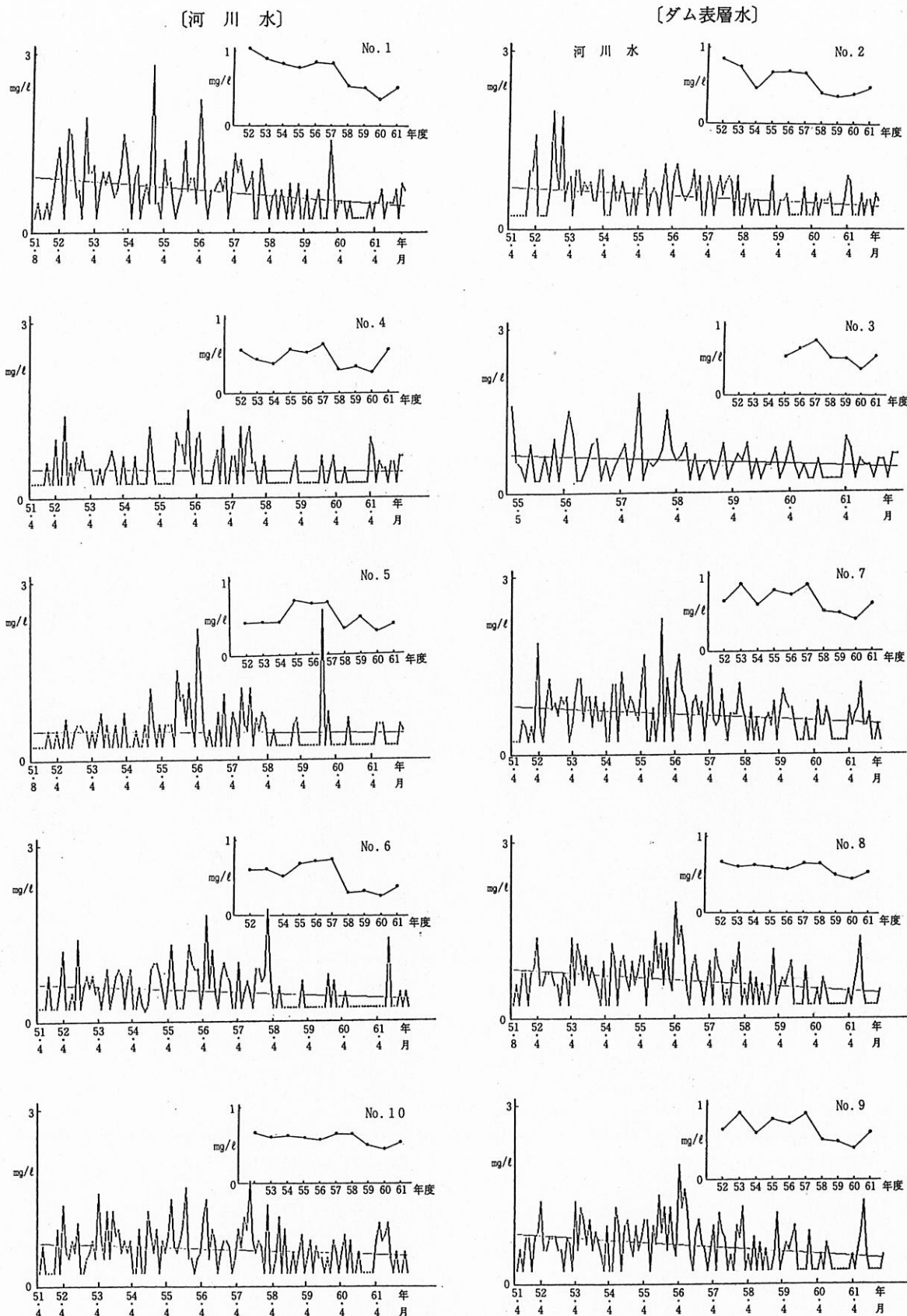


図4 BODの変動

[河川水]

[ダム表層水]

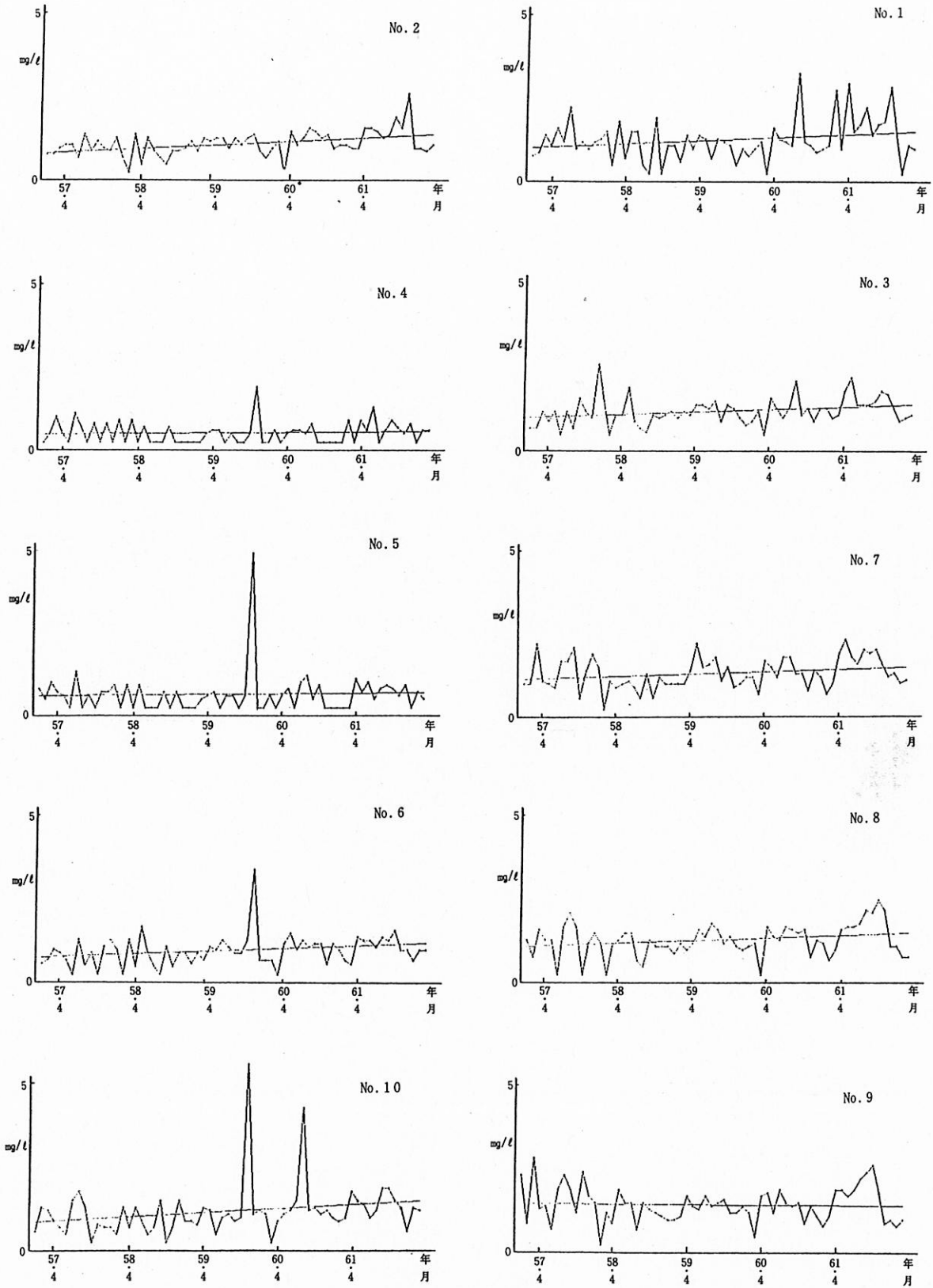


図5 CODの変動

表2 SS及び濁度の期間別統計量

項目	調査期間	種別 地点No	河川水					ダム表層水				
			2	4	5	6	10	1	3	7	8	9
			探水地点	吉田橋	川井	黒丸	川崎橋	長沢二の橋	山崎ダム	早明浦ダム	大橋ダム①	大橋ダム②
SS mg/l	前期	試料数	70	70	70	70	70	70	25	70	70	70
		算術平均値	4.4	1.5	1.7	5.5	2.7	5.3	1.7	5.3	5.7	11.8
		幾何平均値	2.5	1.1	1.2	3.3	1.6	3.5	1.4	3.8	3.8	7.9
		最大値	31	7	12	41	18	34	4	28	45	77
		最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		変動係数	1.22	0.97	1.04	1.15	1.20	1.04	0.61	0.83	1.09	1.03
	後期	試料数	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
		算術平均値	2.0	0.8	0.7	1.3	1.1	2.3	1.8	1.7	1.7	3.1
		幾何平均値	1.5	0.7	0.6	1.1	0.9	1.8	1.3	1.3	1.4	2.2
		最大値	9	2	2	5	5	8	9	6	6	19
		最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		変動係数	0.93	0.60	0.53	0.69	0.76	0.71	0.99	0.71	0.67	1.00
全期間	試料数	128	128	128	128	128	128	83	128	128	128	
	算術平均値	3.3	1.2	1.2	3.6	2.0	3.9	1.8	3.6	3.9	7.8	
	幾何平均値	2.0	0.9	0.9	2.0	1.2	2.6	1.3	2.4	2.4	4.4	
	最大値	31	7	12	41	18	34	9	28	45	77	
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	変動係数	1.31	0.98	1.13	1.43	1.30	1.14	0.91	1.04	1.30	1.30	
濁度	前期	試料数	70	70	70	70	70	70	25	70	70	70
		算術平均値	3.2	0.8	0.9	3.0	1.5	3.1	1.4	3.6	3.6	5.0
		幾何平均値	1.8	0.6	0.7	1.7	0.9	1.7	1.0	2.5	2.5	3.4
		最大値	24	6	3	18	11	20	5	17	14	24
		最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		変動係数	1.33	1.08	0.77	1.19	1.40	1.38	0.90	0.84	0.84	0.94
	後期	試料数	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
		算術平均値	1.4	0.7	0.5	0.8	0.8	1.2	1.3	1.2	1.1	1.6
		幾何平均値	1.1	0.6	0.5	0.8	0.7	0.9	1.0	1.1	1.0	1.3
		最大値	6	2	1	3	2	4	8	3	3	5
		最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		変動係数	0.89	0.58	0.24	0.55	0.58	0.78	1.07	0.52	0.45	0.63
全期間	試料数	128	128	128	128	128	128	83	128	128	128	
	算術平均値	2.4	0.7	0.7	2.0	1.1	2.2	1.4	2.5	2.5	3.4	
	幾何平均値	1.4	0.6	0.6	1.2	0.8	1.3	1.0	1.7	1.7	2.2	
	最大値	24	6	3	18	11	20	8	17	14	24	
	最小値	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	変動係数	1.42	0.91	0.73	1.41	1.39	1.51	1.02	1.03	1.04	1.14	

注) 前期: S.51.8~S.57.5 大橋ダム揚水発電開始前
後期: S.57.6~S.62.3 開始後

点大橋ダム③, 最も低値であったのはNo. 4, 5地点, 瀬戸川川井, 黒丸であった。又, 変動係数の最も高かったのは, SSではNo. 6川崎橋, 濁度ではNo. 1山崎ダムとなっていた。工事影響を受けていないと考えられる後期についてのみみると, SSではNo. 9大橋ダム③ > No. 1山崎ダム > No. 2吉田橋 > No. 8大橋ダム② > No. 7大橋ダム①, No. 3早明浦ダム > No. 6川崎橋 > No. 10長沢 > No. 4川井 > No. 5黒丸の順位で, いずれも流入河川よりダムの方が高値であった。濁度においても同様の傾向があり, このことは, 1)出水時の濁水の滞留, 2)湖水の上下混合による底泥の浮上, 3)プランクトンの生物的内部生産等が要因として考えられたが, 表層水のみ調査であり, 生物調査も実施

していないので, 断定は出来ない。また, 大橋ダムの最奥部が, 河川水流入口近くのみ地点No. 9のSS及び濁度より若干低くなっているが, このことは, No. 9地点がダム左岸であり, 降雨による濁りを直接受けやすいことが主な原因と考えられた。揚水発電による底泥の浮上等がSS, 濁度に及ぼす影響は不明であった。

6) リン及び窒素

No. 3早明浦ダム及びNo. 6吉野川川崎橋の2地点において, 昭和57年4月よりリン酸態リン (PO₄-P), 総リン (T-P), アンモニア性窒素 (NH₄-N), 亜硝酸性窒素 (NO₂-N), 硝酸性窒素 (NO₃-N) 及び総窒素 (T-N) の試験を2ヶ月毎に行なった。表1に記載していないPO₄-P, NO₂-N, T-Pについては次の

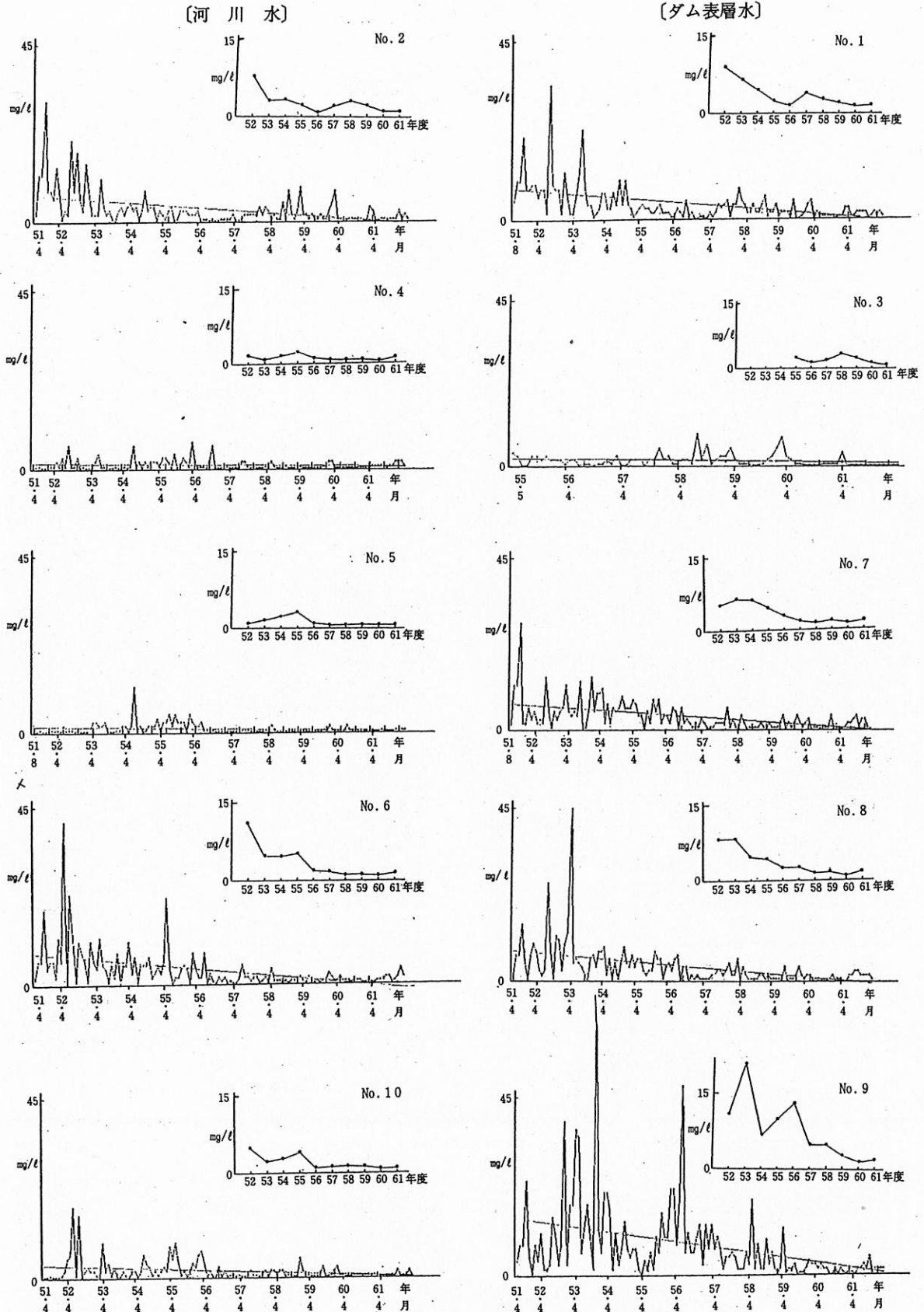


図6 SSの変動

通りである。PO₄-P、NO₂-Nは全データが検出下限値以下であった。T-Pは昭和57年度は塩化スズ還元法³⁾(検出下限値0.01mg/l)、昭和58年度以降より現行の告示による方法と同じ方法で行なってきたが、方法変更後の24試料についての結果は、No. 3地点の平均値は0.005mg/l、最大値0.019mg/l、No. 6地点では各々0.004mg/l、最大値0.022mg/lであった。地点差は少なく、又、増加傾向はみられなかった。

NH₄-Nについては表1に示すとおり、平均値はNo. 3地点0.012mg/l、No. 6地点0.010mg/lと検出下限値に近く、低濃度であった。また、NO₃-Nでは平均値がNo. 3地点で0.095mg/l、No. 6地点で0.086mg/lとなっており、図8に示したように、No. 3地点において春から夏にかけてNO₃-Nの低下が認められ、生物活動の増加によるNO₃-Nのとりこみが推察された。No. 6地点では、顕著な季節変化がみられなかった。

T-Nについては、昭和57年度はデバルタ合金法、58年度以降は現行法と同等の方法で試験を行ってきた。この2つの方法はデータの評価が全く異なるので、58年度以降の結果についてのみ検討した。No. 3地点

では平均値0.188mg/l、No. 6地点で0.135mg/lとなっており、早明浦ダムにおけるT-N量が若干高い傾向を示した。図9に示すとおり、No. 3早明浦ダムでは夏期に低く冬期に高い変動がみられ、No. 6の吉野川地点ではあまり変動がなくNO₃-Nと同様の傾向が認められた。

以上P及びNの濃度についてのみ考察すれば、早明浦ダムの富栄養化度は森下の分類⁸⁾によると、貧栄養の状態にあると考えられたが、同じく森下によれば⁸⁾、早明浦ダムにおいて、動物プランクトンの現存量が多いと報告されており、生物相の活動は、NO₃-N、T-Nの変動からみても、活発に行なわれていると推察された。

3.2. 季節変動

各月の典型的な季節変動を通年平均を100とする指数の形で示したものを季節変動指数という⁹⁾。24ヶ月の移動平均の原系列に対する比率を月別に年数分平均し、不規則変動要素をとりのぞいたものである。図10に各項目の季節変動指数を示す。SS、濁度における実線は全期間、点線は後期を表わす。CODについては

調査期間が短いので、変動誤差が大きくなるおそれがあり除外した。

3.2.1. pH及びDO%について

pHでは、河川、ダム共に変動の幅は小さいが、夏期に高い傾向が認められ、植物性プランクトンの増加に伴い、炭酸ガス放出が行なわれた結果により、表層水のpH値上昇が考えられた。河川よりもダムに明確に現われており、また、大橋ダムへの流入河川であるNo.10長沢地点のパターンは、No. 7, 8, 9の大橋ダム3地点のパターンとほぼ対応している。No. 4, 5の瀬戸川2地点とNo. 6の吉野川川崎橋地点のパターンはほぼ同じで6月にピークがあるが、この3河川が流入する早明浦ダムでは3月と5月にピークがあり、大橋ダムよりも早い時期に生物相の活動が始まるのではないかと思われる。DO%についてはこの傾向がより明確にバ

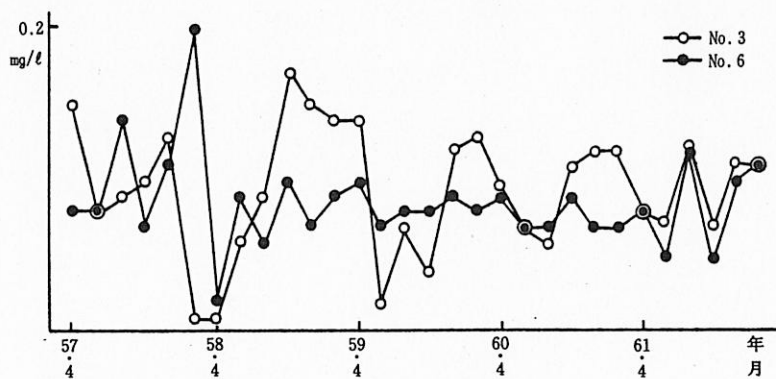


図8 NO₃-Nの変動

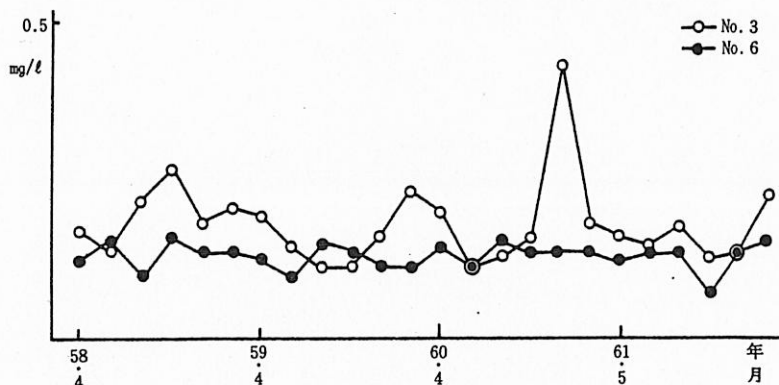


図9 T-Nの変動

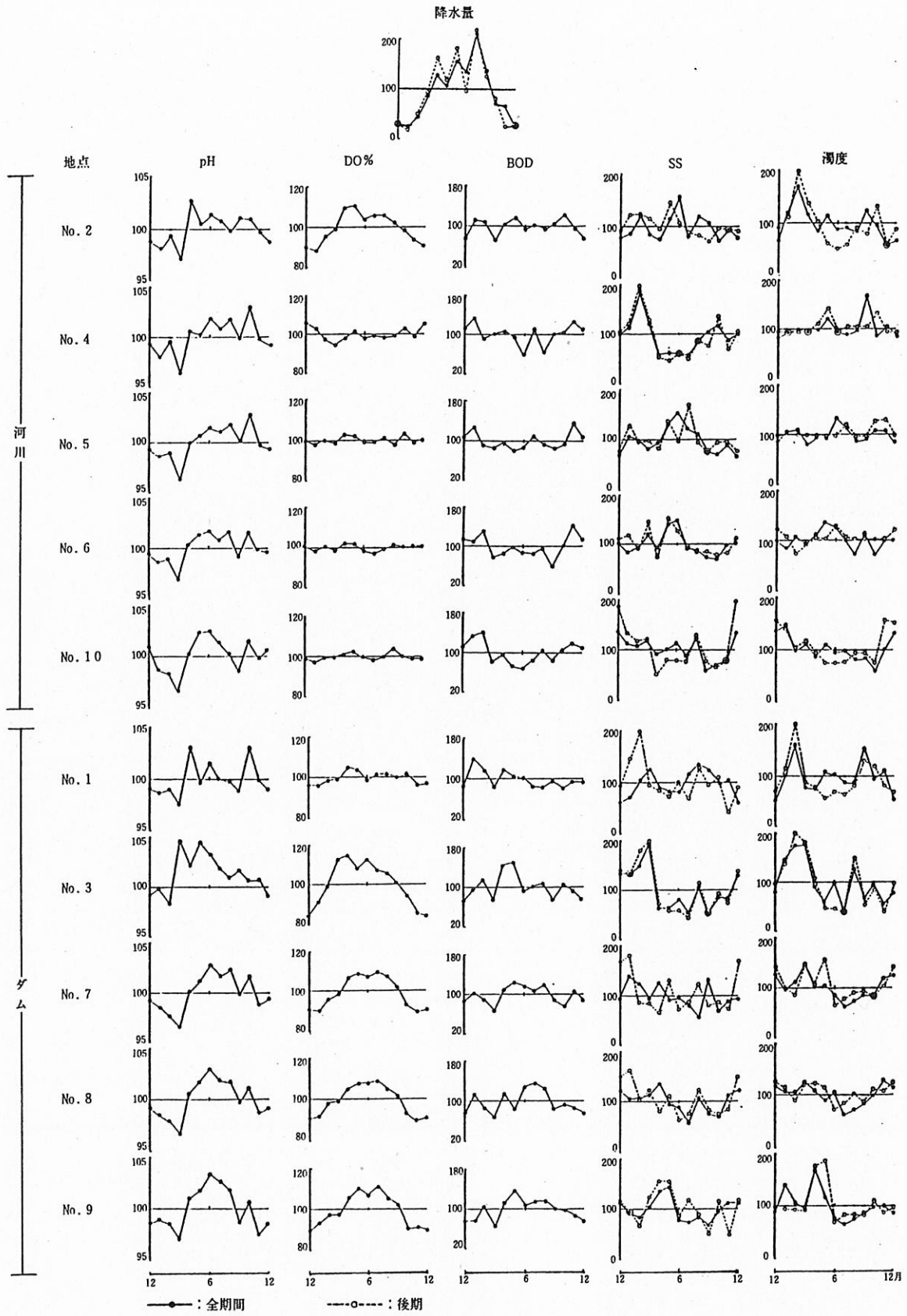


図10 季節変動

ターンに現われている。河川水とダム表層水では全く傾向が異なっており、河川水は季節変動が少ないが、ダムでは春～夏に高く冬に低い。プランクトンの増加による光合成の存在が考えられ、放出された酸素が夏の成層期に表層水の過飽和溶存酸素として存在すると思われた。pHと同じくNo. 3早明浦ダムではDO%のピークは3～5月にあり、No. 7～9の大橋ダムでは5～7月にピークを示した。No. 2吉野川吉田橋地点は、早明浦ダム直下の地点であることから、若干ダムの影響がみられ、他の河川と比較すると、ダムに近いパターンを示し、またNo. 1山崎ダムでは、水の滞留の少ない調整ダムであるため、河川のパターンと類似している。

3.2.2. BOD

河川系では冬期に高く、夏期には僅かに低い傾向があり、逆にダムでは夏期に高いパターンが認められた。河川での冬期におけるBOD値が高い要因としては、1)流量減少による負荷濃度の上昇、2)冬期の生物学的自浄作用の低下、3)流量減少による負荷の流達率の低下等が考えられた。又、ダムでのBOD値の夏期における上昇は、主として生物活動による有機物の増加が要因として考えられたが、いずれも低値における増減であり、評価は困難であると考えられた。

3.2.3. SS及び濁度

SS、濁度とも明確なパターンは得られなかった。No. 7, 8の大橋ダム2地点では、冬期に高い傾向があり、循環期におけるSSの上昇と考えられたが、8月にもピークがあり、集中豪雨が多い時期での高濁度水の流入、湖内での藻体の増加、揚水発電による底泥の浮上等変動因子がいくつか考えられ、特定は困難と思われた。

4. ま と め

1) 吉野川水系10地点では、平均値において環境基準AA類型の4項目基準にすべて適合しており、水質汚

濁は少ないと考えられた。

2) 項目別変動傾向では、全地点で濁度、SS、BODにおいて減少傾向が認められたが、CODにおいてはわずかに増加傾向があるのではないかと思われ、今後の変動を観察する必要がある。pH、DOについては変動は認められなかった。

3) 栄養塩については、早明浦ダム表層水においてT-Pの平均値0.005mg/l、No. 6吉野川川崎橋地点では0.004mg/lであり、最高値においても2地点とも0.02mg/lを上まわることはなく、T-N値では、平均値で早明浦ダム0.188mg/l、吉野川で0.135mg/lといずれも低濃度で、栄養塩の濃度においては貧栄養状態であると考えられた。

4) 季節変動ではpH、DOにおいて、夏期に高く冬期に低い変動を示し、特にダムにおいて生物相の活動が推察された。BOD、SS、濁度においては、明確なパターンが得られなかった。

文 献

- 1) 工場排水試験方法, 日本規格協会, 1986
- 2) 上水試験方法, 日本水道協会, p.169, 1985
- 3) 気象庁編: 海洋観測指針, 日本海洋学会, p.192, 1970
- 4) 高知地方気象台: 高知県気象年報, 昭和51年～昭和62年
- 5) 星野洋右ら: 主成分分析法を用いた新設ダム湖の水質解析, 水質汚濁研究, vol. 7, No. 9, p.33-41, 1984
- 6) 佐々木久雄: 漆沢ダム湖の水質特性について, 水質汚濁研究, vol. 8, No. 9, p.10-11, 1985
- 7) 渡辺仁治, 岸万里子: 揚水発電がダム湖の富栄養化に及ぼす影響, 用水と廃水, vol.23, No. 9, p.20-25, 1981
- 8) 森下郁子: ダム湖の生態学, 山海堂, 1984
- 9) 森田優三: 新統計概論, 日本評論社, 1974