

# 「第5回 矢作ダム貯水池総合管理計画検討委員会」 (濁水・冷水・維持流量対策)

## 目 次

### 1. ダム貯水池の濁水・冷水・維持流量対策の検討

#### 1-1 矢作ダムの水理・濁水特性

- 1-1-1 出水規模 $\beta$ と水温躍層の破壊との関係
- 1-1-2 流入水温、濁度と放流水温、濁度の比較
- 1-1-3 恵南豪雨前後の流入濁度の比較

#### 1-2 富栄養化の検討(富栄養化対策の必要性)

- 1-2-1 矢作ダム貯水池の水質特性
- 1-2-2 植物プランクトン出現状況
- 1-2-3 富栄養化対策の必要性

#### 1-3 矢作ダムの濁水モデルによる検討

- 1-3-1 検証計算
- 1-3-2 分画フェンスの諸元検討
- 1-3-3 予測計算ケースの考え方
- 1-3-4 濁水対策効果の検討
- 1-3-5 恵南豪雨前後の流入量と濁度の関係の比較
- 1-3-6 選択取水設備運用の比較

#### 1-4 今後の予定

#### 1-5 弾力的試験運用内容

# 1. ダム貯水池の濁水・冷水・維持流量対策の検討

## 1-1 矢作ダムの水理・濁水特性

### 1-1-1 出水規模 $\beta$ と水温躍層の破壊との関係

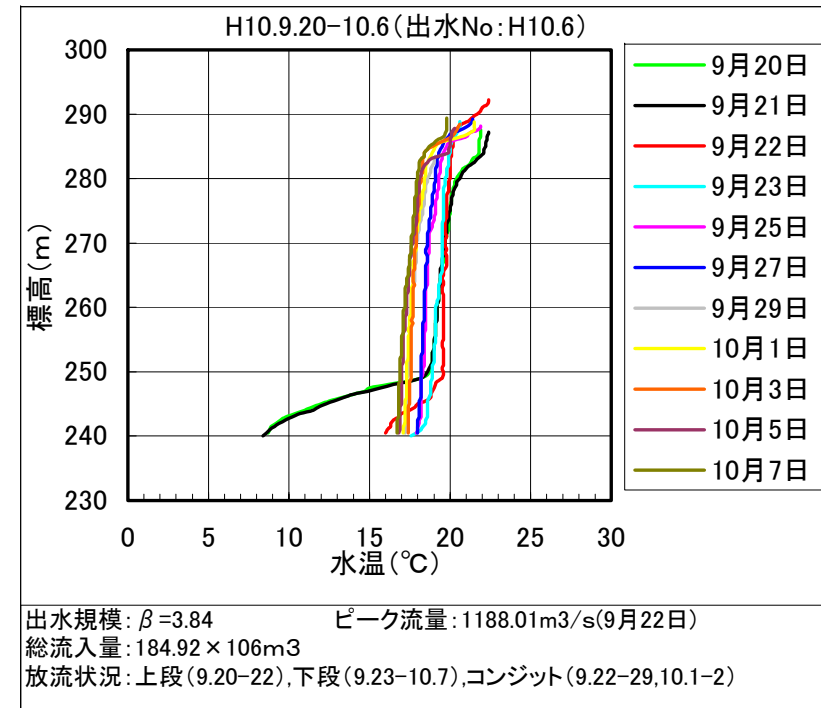
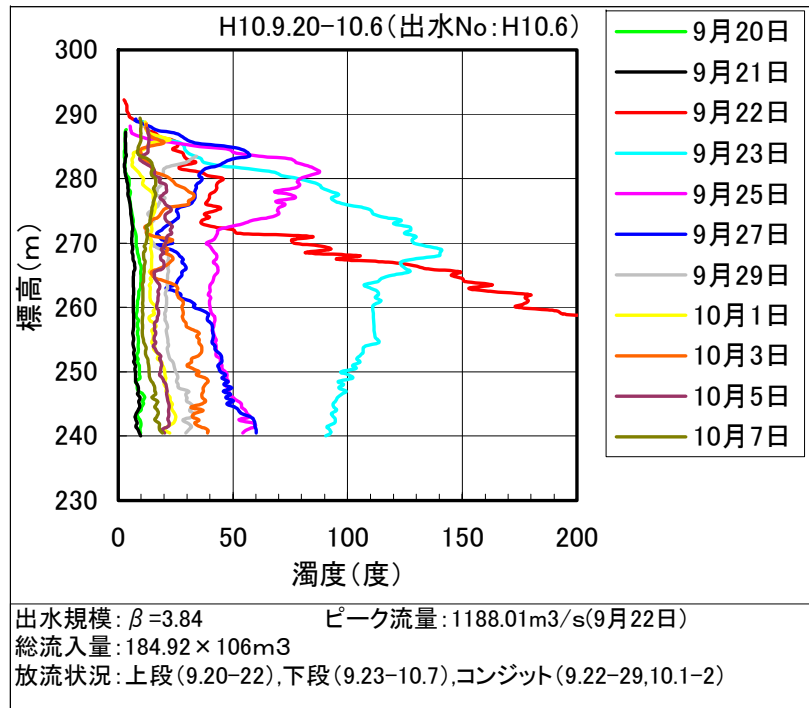


図1-1 水温躍層が破壊されている出水時及び後の貯水池の濁度及び水温の鉛直分布

# 1-1-1 出水規模 $\beta$ と水温躍層の破壊との関係(続き)

表1-1 矢作ダム貯水池の水温躍層破壊の有無と出水規模の関係

年	出* 水 No	出水期間	ピーク 月日	出水規模 $\beta$	ピーク流量 (日平均: $m^3/s$ )	総流入量 ( $\times 10^6 m^3$ )	総流出量 ( $\times 10^6 m^3$ )	躍層破壊 の有無	コンジット 放流の有無	備考
H.10	6/7	9月20日 ~ 10月6日	9月22日	3.84	333.54	184.92	194.32	破壊	9.22-10.2(9.30以外)	破壊はピーク時以降
H.11	1/3	6月24日 ~ 7月7日	6月30日	3.72	572.23	174.18	173.21	破壊	6.25-7.3	
H.12	3/4	9月10日 ~ 9月15日	9月12日	2.59	998.59	126.28	112.28	破壊	9.12-9.14	
H.9	4/7	7月9日 ~ 7月19日	7月11日	2.34	229.18	109.20	108.54	無	7.9-14	
H.6	2/2	9月28日 ~ 10月1日	9月29日	1.63	293.20	43.37	28.84	無	9.22-10.10	
H.6	1/2	9月16日 ~ 9月18日	9月17日	1.31	132.32	23.02	1.50	無	無	
H.11	3/3	9月20日 ~ 9月26日	9月22日	1.23	162.24	61.02	56.49	無	9.20	
H.9	5/7	7月26日 ~ 8月1日	7月29日	1.20	141.11	55.52	52.74	無	7.27-29	
H.7	2/4	7月3日 ~ 7月7日	7月4日	1.19	176.76	53.91	48.95	欠測	7.4-7.8	
H.7	3/4	7月19日 ~ 7月24日	7月22日	1.03	214.53	52.57	56.14	無	7.20-7.24	
H.10	7/7	10月16日 ~ 10月23日	10月18日	1.03	195.78	59.30	50.32	破壊後	10.18	
H.10	3/7	6月19日 ~ 6月25日	6月22日	1.02	140.85	48.93	47.84	無	6.22	
H.13	1/3	8月20日 ~ 8月23日	8月22日	0.97	367.45	48.56	39.92	無	8.21-23	

\* 出水Noとは日平均ピーク流量 $100m^3/s$ を対象とした出水の番号、  
分母はその年の出水総数、分子はその出水が発生した順番

# 1-1-2 流入水温、濁度と放流水温、濁度の比較(出水時)

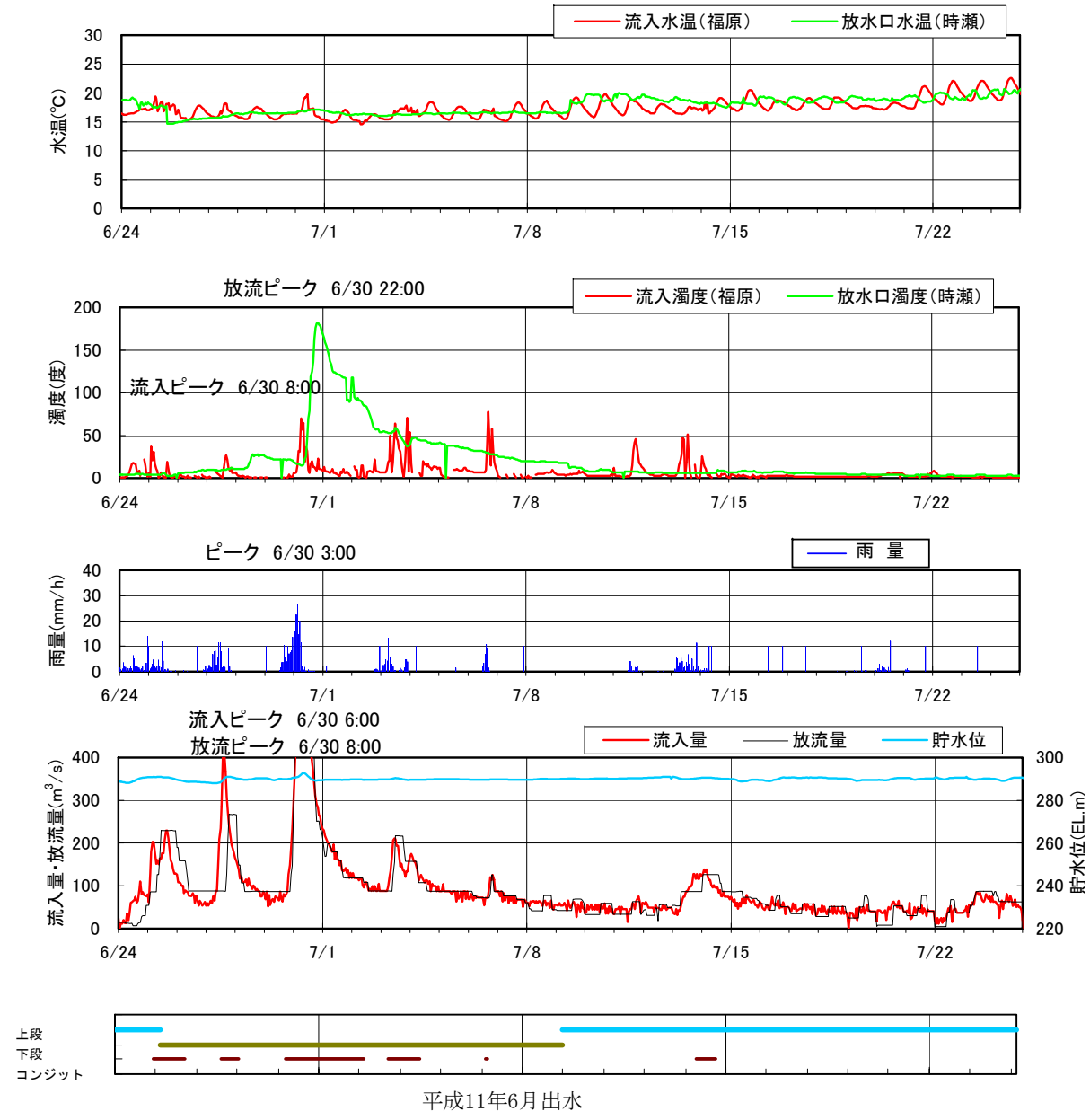


図1-3(1) 出水時における流入水温、濁度と放流水温、濁度の比較

# 1-1-2 流入水温、濁度と放流水温、濁度の比較(出水時)

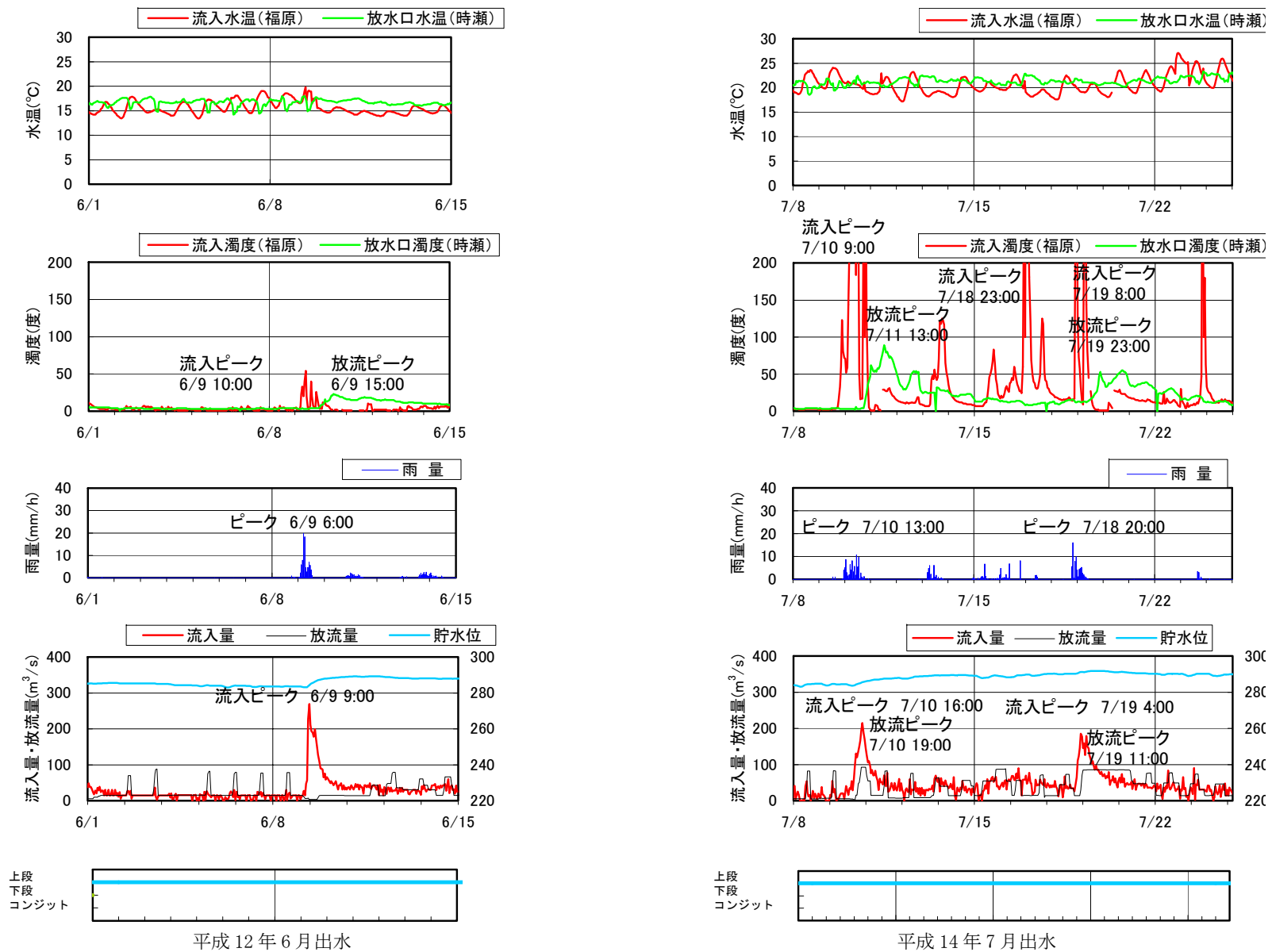


図1-3(2) 出水時における流入水温、濁度と放流水温、濁度の比較

# 1-1-2 流入水温、濁度と放流水温、濁度の比較(平常時)

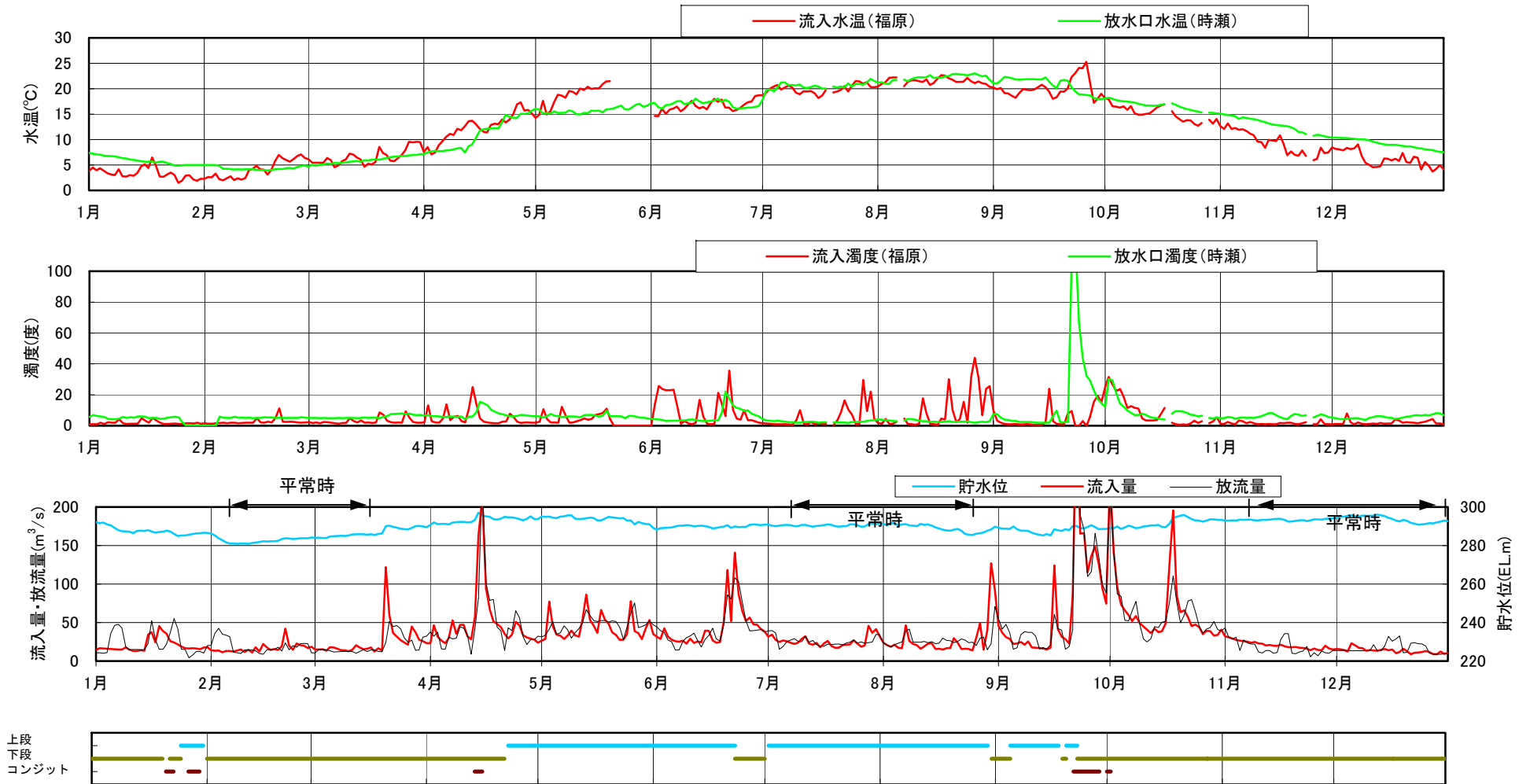


図1-4 平常時の流入、水温と放流、水温濁度(平成10年)

# 1-1-2 流入水温、濁度と放流水温、濁度の比較(渇水時)

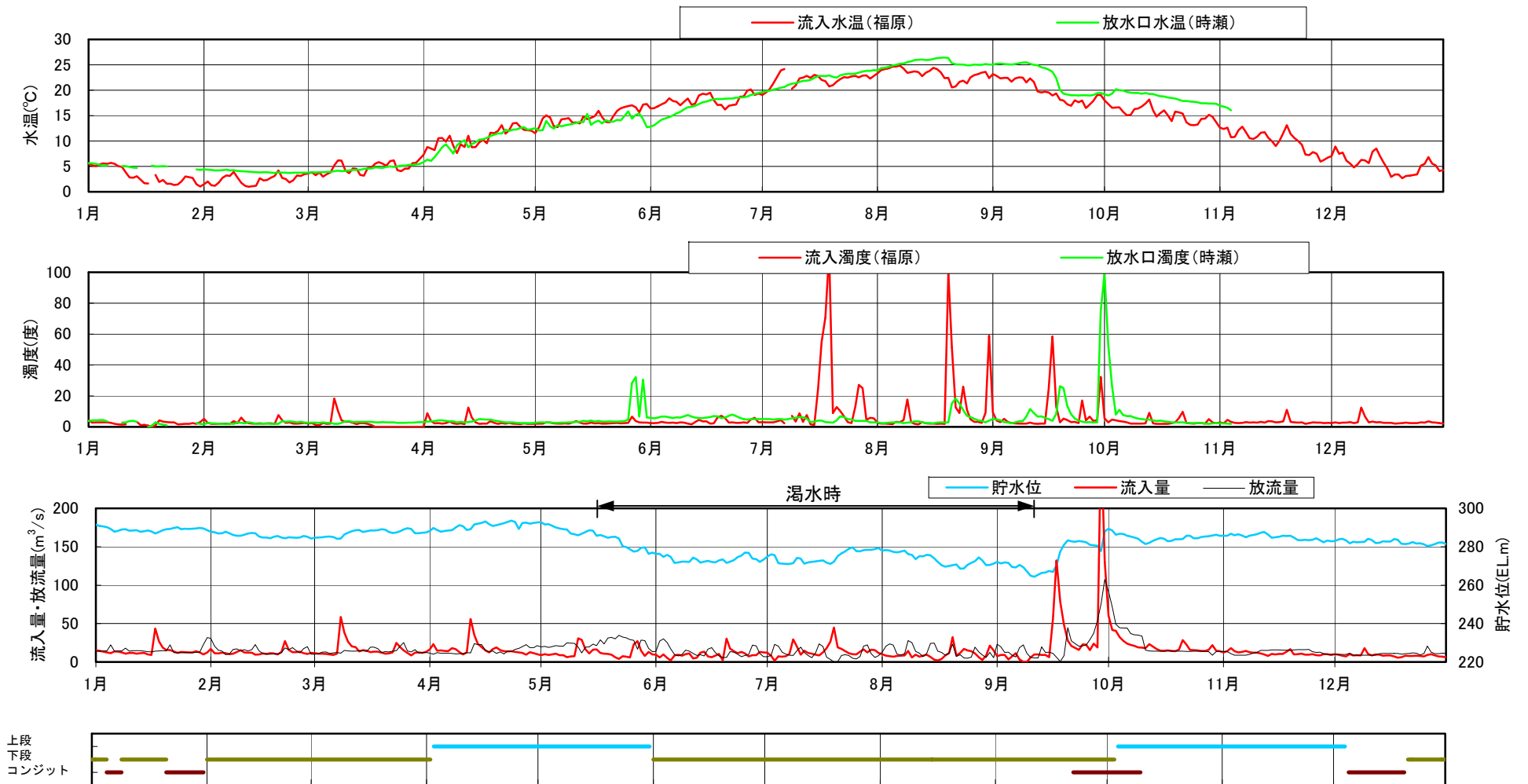


図1-5 渇水時の流入、水温と放流、水温濁度(平成6年)

### 1-1-3 惠南豪雨の前後での流入濁度の比較

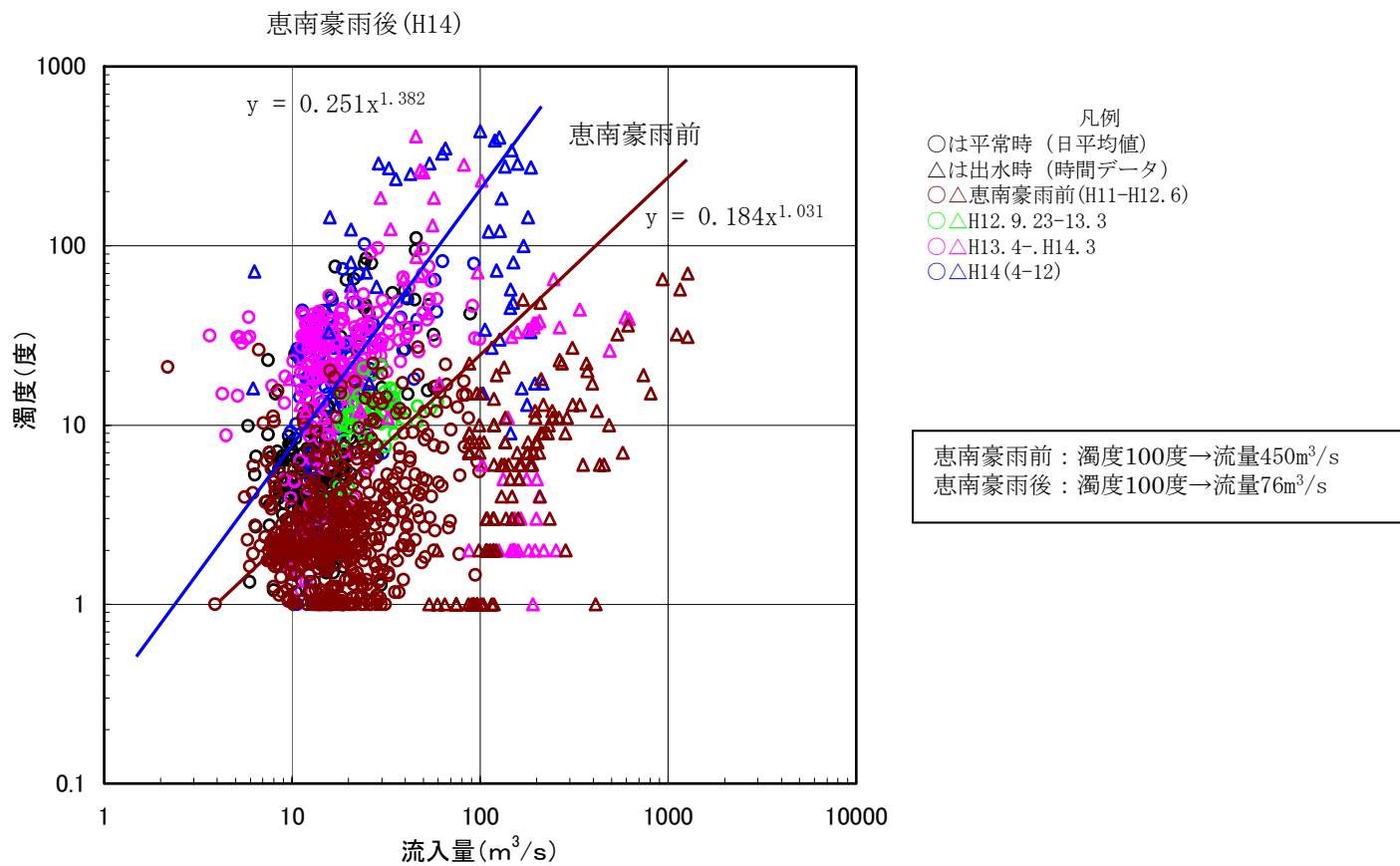


図1-6 惠南豪雨前後の流入濁度の比較



# 1-2 富栄養化の検討(富栄養化対策の必要性)

## 1-2-1 矢作ダム貯水池の水質特性

### クロロフィルa

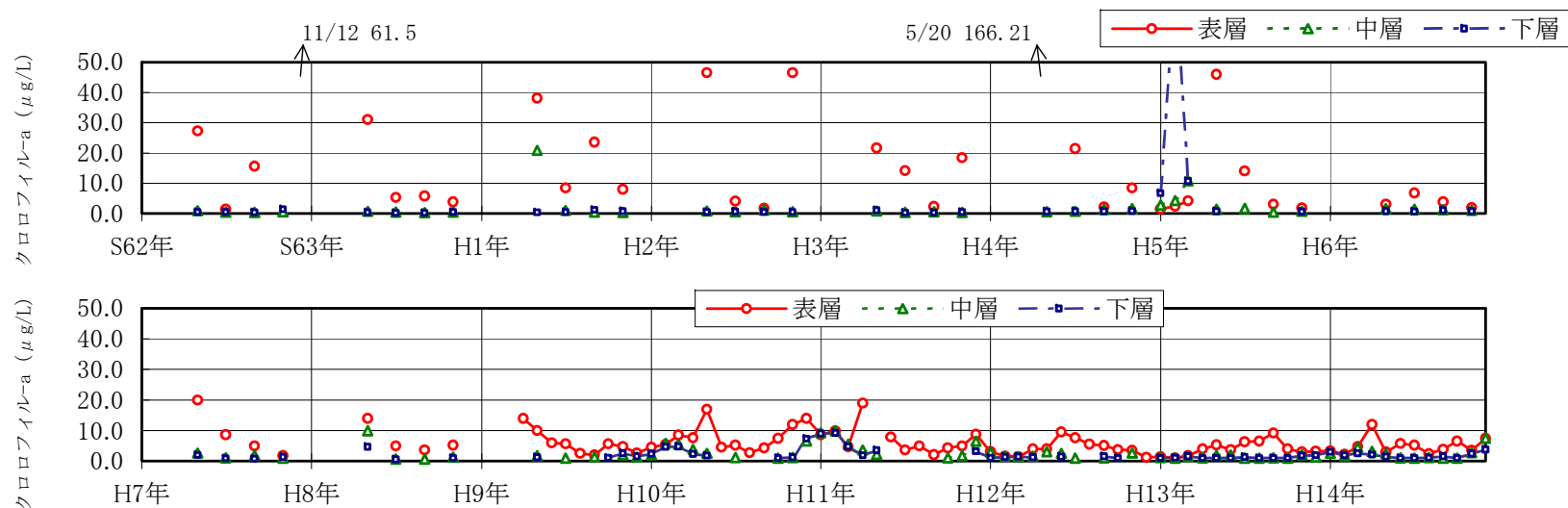


図1-7 貯水池における水質の経月変化(S62-H14)

# 1-2-1 矢作ダム貯水池の水質特性(続き)

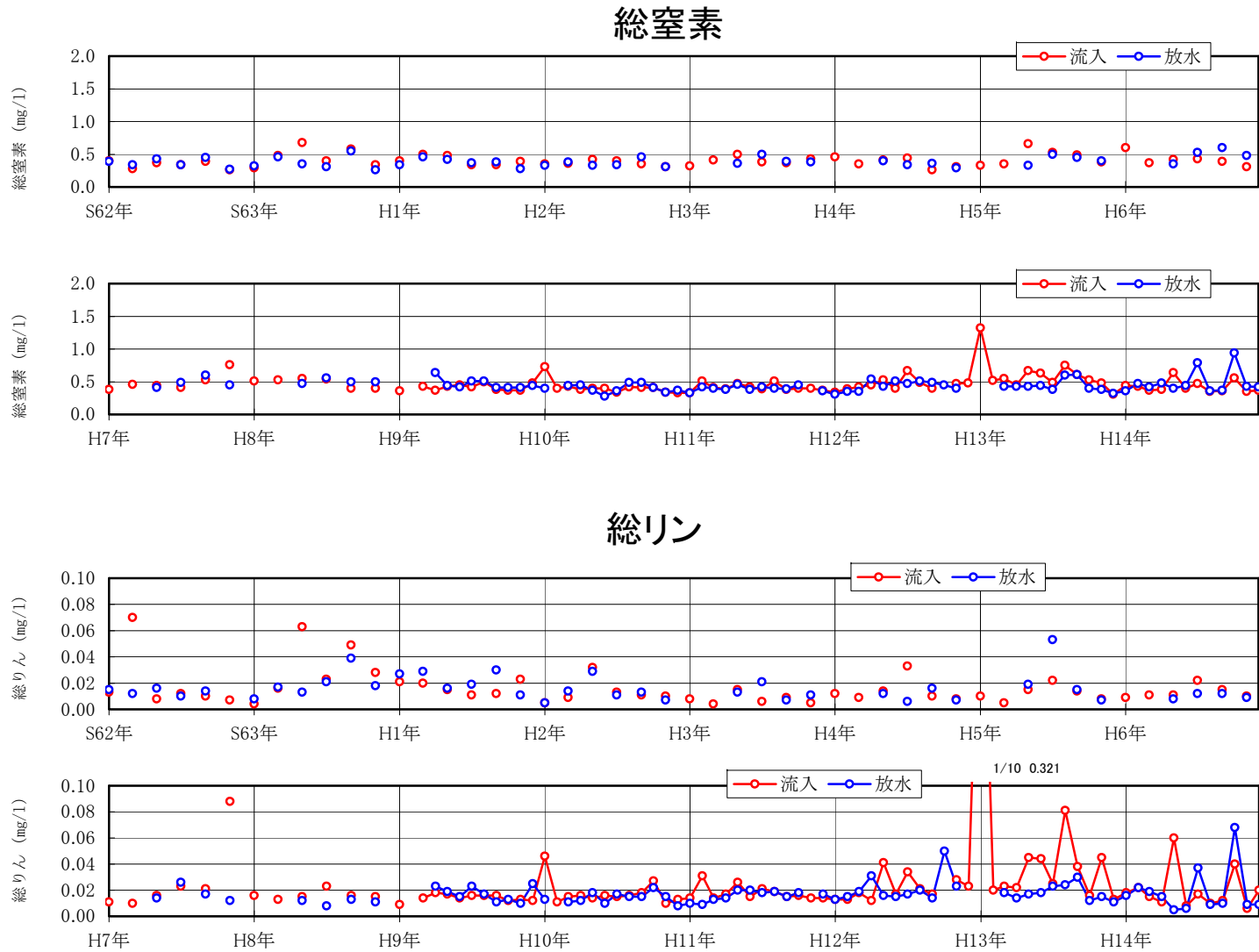


図1-8 流入点および放水口における水質の経月変化(S62-H14)

# 1-2-1 矢作ダム貯水池の水質特性(続き)

表1-3 各研究者の富栄養化段階の判定に用いられる指標とその値

指標/階級	貯水池内		貧栄養	中栄養		富栄養	備考		
	湖心	貯水池							
T-P (mg/L)	0.017	0.016	0.002~0.02		0.01~0.03		0.01~0.09	坂本(1966)	
			0.01以下		0.01~0.02		0.02以上		EPA(1974)
			0.005以下	0.005~0.01		0.01~0.03	0.03~0.1	0.1以上	Vollenweider(1967)
			0.012以下		0.012~0.024		0.024以上		Carlson(1977)
			0.0125以下		0.0125~0.025		0.025以上		Ahl&Wiederholm(1977)
			0.01以下		0.01~0.02		0.02以上		Rast&Lee(1978)
			0.015以下		0.015~0.025		0.025以上		Forsberg & Ryding(1980)
			0.005~0.01		0.01~0.03		0.03以上		OECD(1981)
T-N (mg/L)	0.43	0.41	0.4以下		0.4~0.6		0.6~1.5	Forsberg&Ryding(1980)	
			0.02~0.2		0.1~0.7		0.5~1.3		坂本(1966)
I-N (mg/L)	0.334	0.3	0.2以下	0.2~0.4	0.3~0.65	0.5~1.5	1.5以上	Vollenweider(1967)	
一次生産量 (mgC/m <sup>2</sup> /日)	成層期		30~100			300~1000		Rodhe(1969)	
	平均					1500~3000			
	年間平均		7~25			75~250			
					350~700				
クロロフィル a (mg/m <sup>3</sup> )	7.3	6.4	2以下		2~6		6以上	Rast&Lee(1978)	
			2.5以下		2.5~5		5以上	坂本(1966)	
			2.5以下		2.5~6.5		6.5以上	Carlson(1977)	
			3以下		3~7		7以上	Forsberg&Ryding(1980)	
			4以下		4~10		10以上	N. A. S(1972)	
			4.5以下		4.5~9		9以上	Dobson <i>et al.</i> (1974)	
			7以下		7~12		12以上	EPA(1974)	
			2.5以下		2.5~8		8~25	OECD(1981)	

※貯水池湖心（表層）と貯水池（表層）の平成5年から平成14年までの平均水質に相当する部分に網掛けを施した。

# 1-2-1 植物プランクトン出現状況

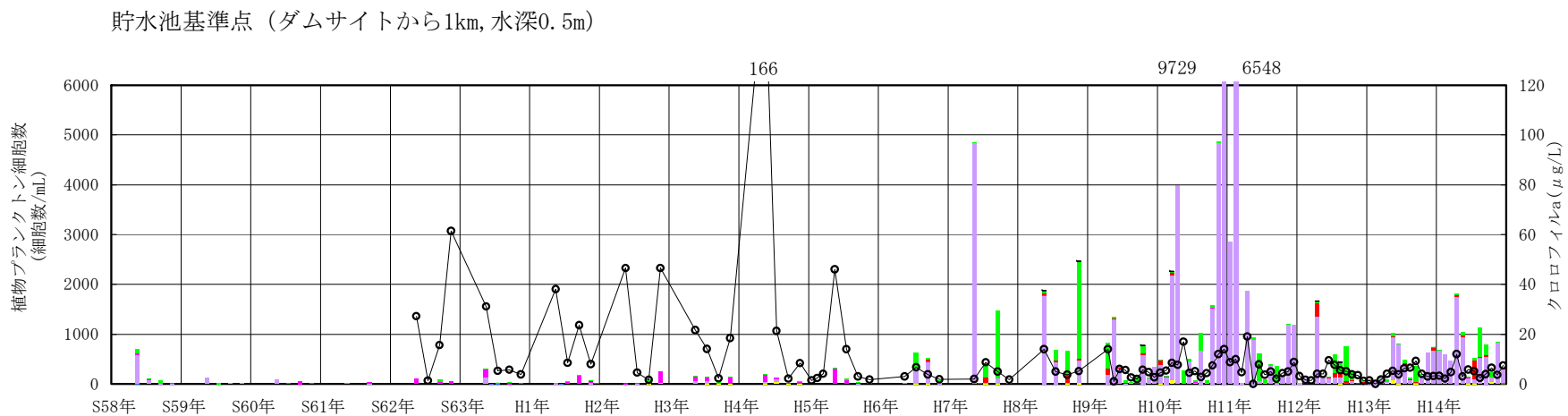
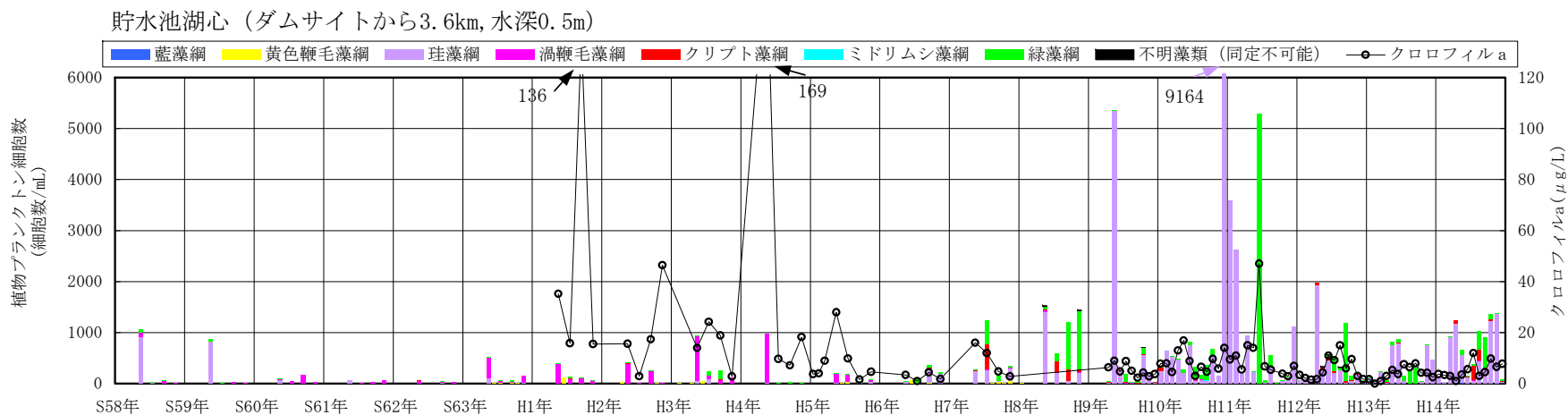


図1-10 矢作ダム貯水池の植物プランクトン総細胞数経年変化

## 1-2-1 植物プランクトン出現状況（続き）

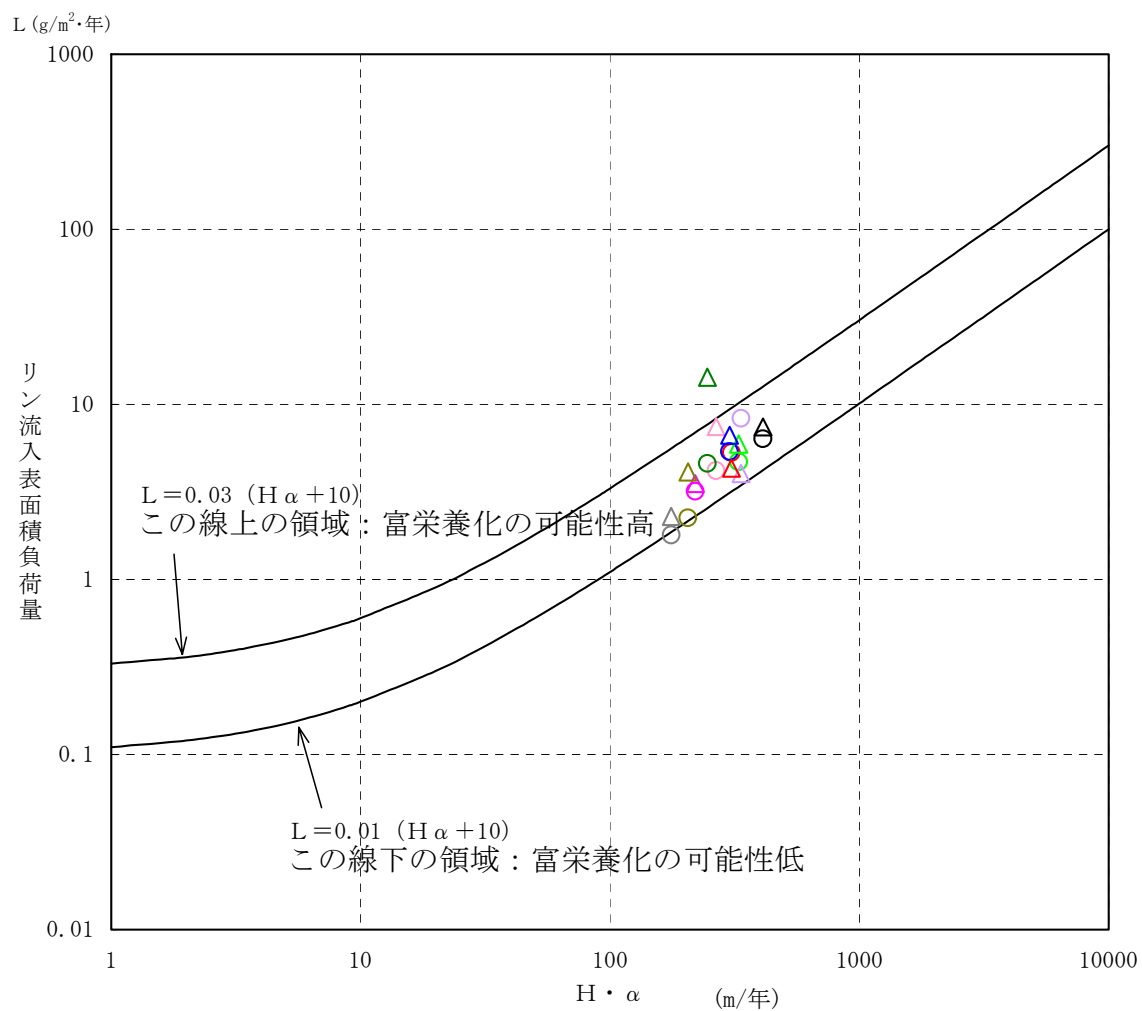


図1-9 ボーレンバイダーモデルによる富栄養化現象発生の可能性

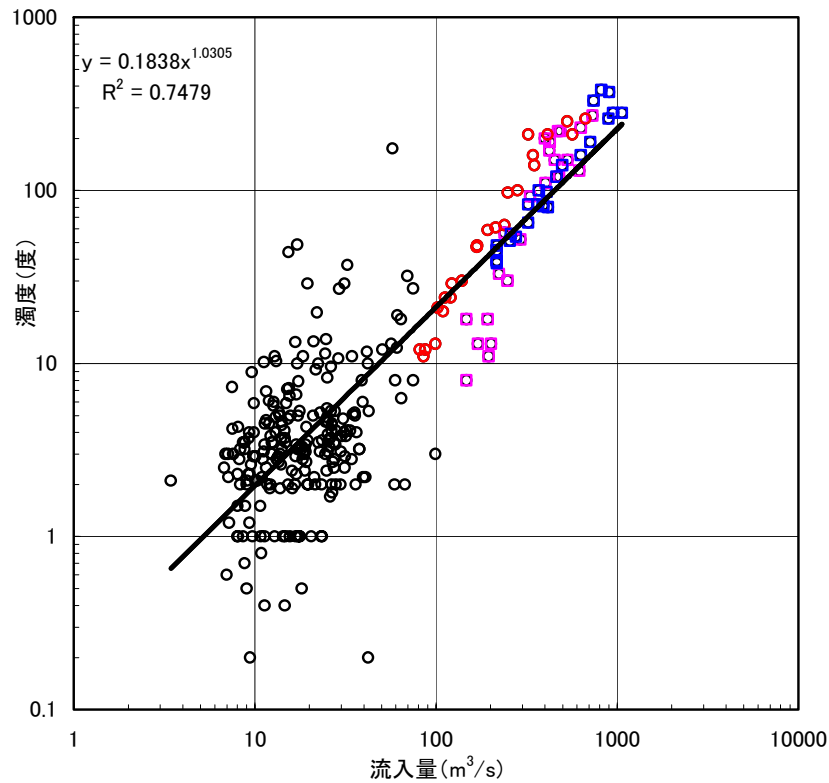
### 1-2-3 富栄養化対策の必要性

- ・植物プランクトンの優占種及びクロロフィル a 濃度から、平成5年まで *Peridinium sp.*、*Uroglena sp.* が原因種である淡水赤潮が発生していたことが考えられる。
- ・近年は、珪藻類及び緑藻類が優占する傾向にあり、*Peridinium sp.* 等の淡水赤潮の原因種は優占していない。また、矢作ダム貯水池の富栄養化段階は中栄養程度と位置付けられ、近年において水質障害は発生していない。

以上より富栄養化対策の必要性は低いものと考えられる。

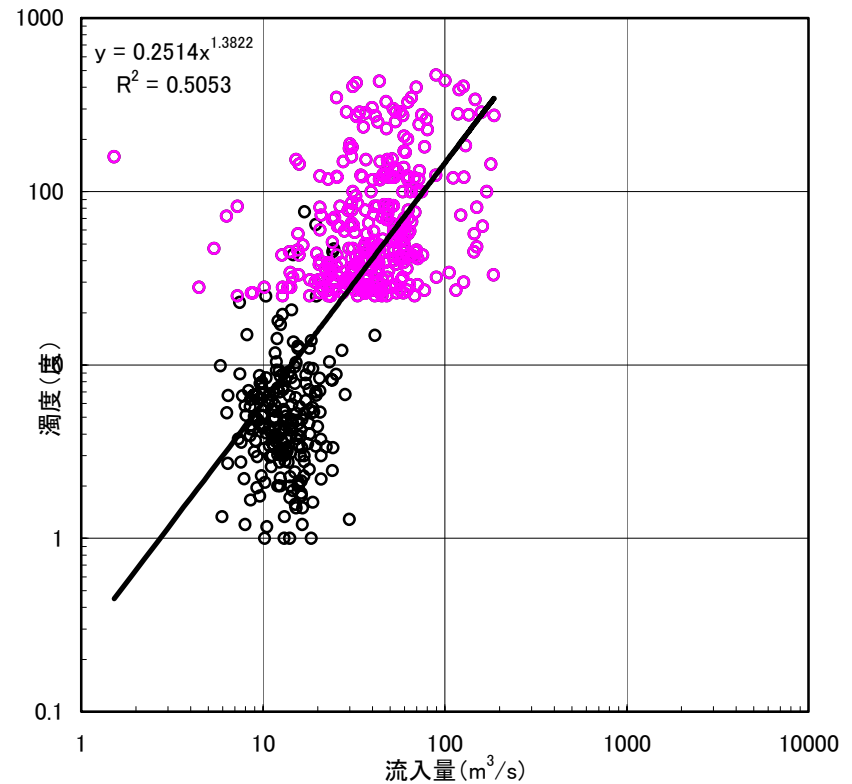
# 1-3 矢作ダムの濁水モデルによる検討

## 1-3-1 検証計算



- 凡例
- 平常時（日データ）：○
  - 定期調査（S48～H12.6）
  - 出水時（時間データ）：
    - S63.9.25-26
    - H1.8.27-28
    - H1.9.3-4

図1-14 恵南豪雨以前の流入量と濁度の関係



- 凡例
- ：平常時（時間データの日平均）
  - ：出水時（ピーク流量50m³/s以上、濁度25度以上）

図1-15 恵南豪雨以降の流入量と濁度の関係 (H14年4月～12月のデータ)

# 1-3-1 検証計算 (続き)

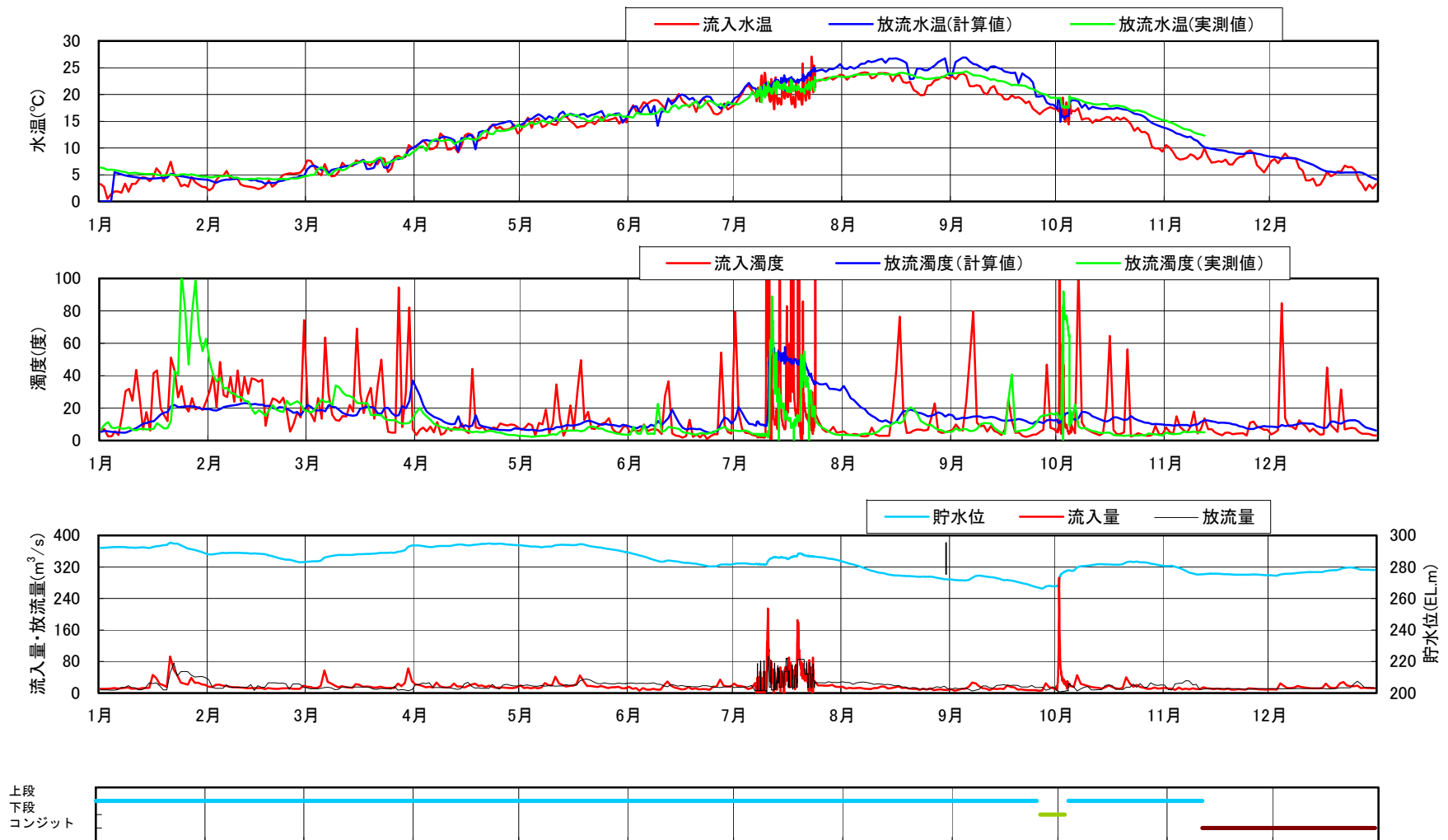
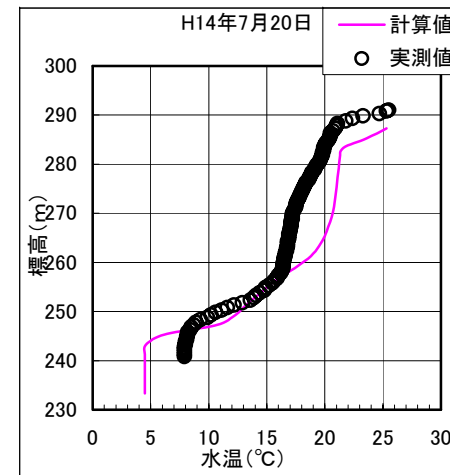
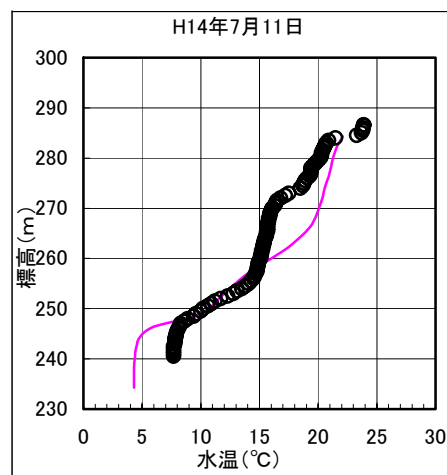
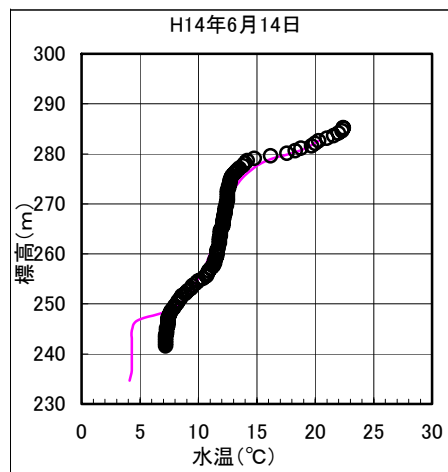


図1-18 矢作ダム検証計算結果(平成14年)



# 1-3-1 検証計算 (続き)

水温



濁度

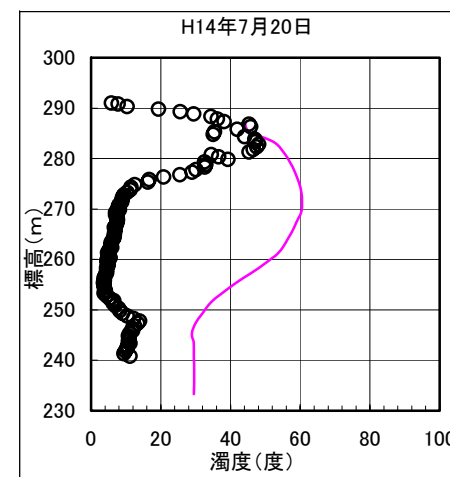
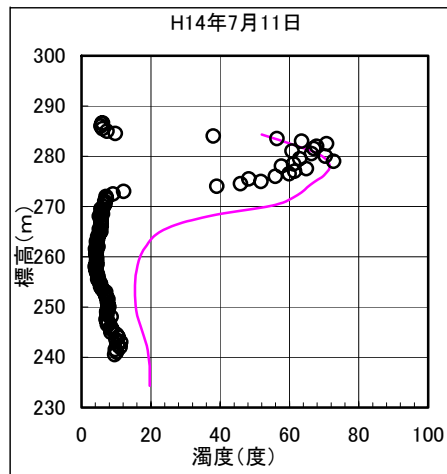
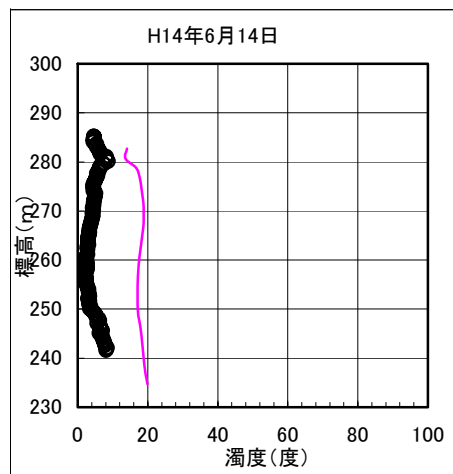
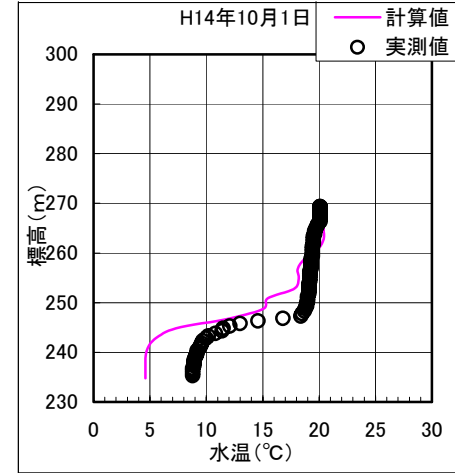
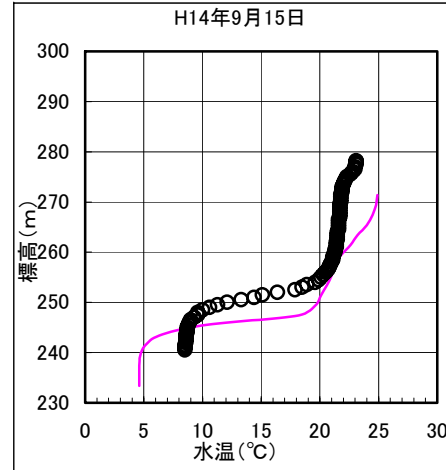
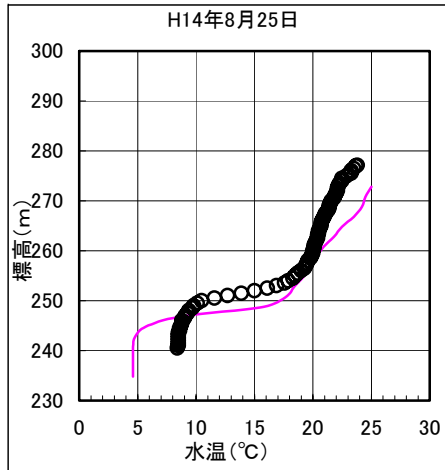


図1-19(1) 矢作ダム検証計算結果(平成14年)

# 1-3-1 検証計算 (続き)

水温



濁度

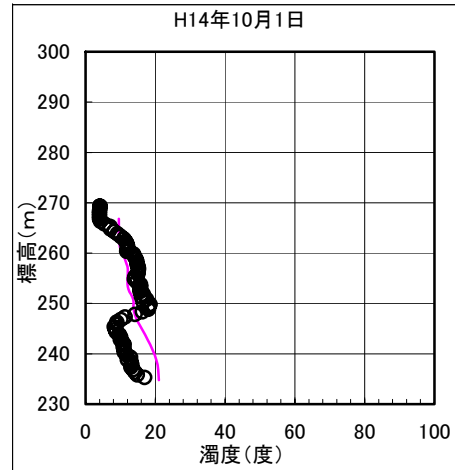
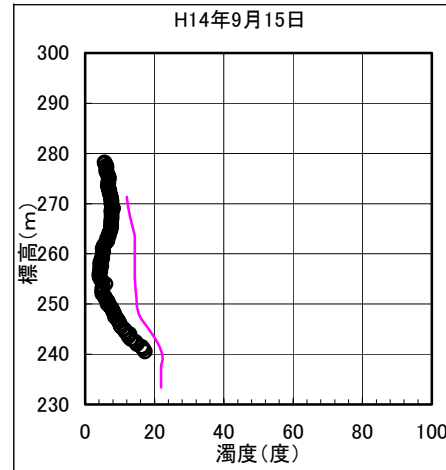
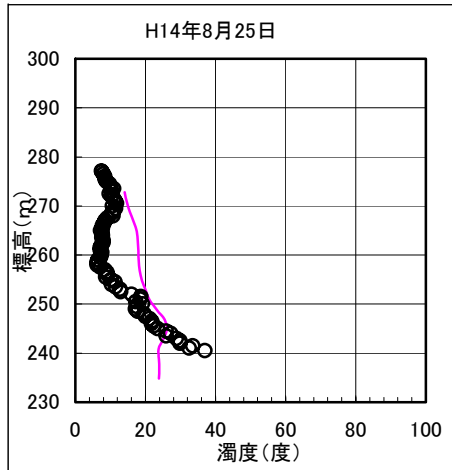


図1-19(2) 矢作ダム検証計算結果(平成14年)

## 1-3-2 分画フェンスの諸元検討

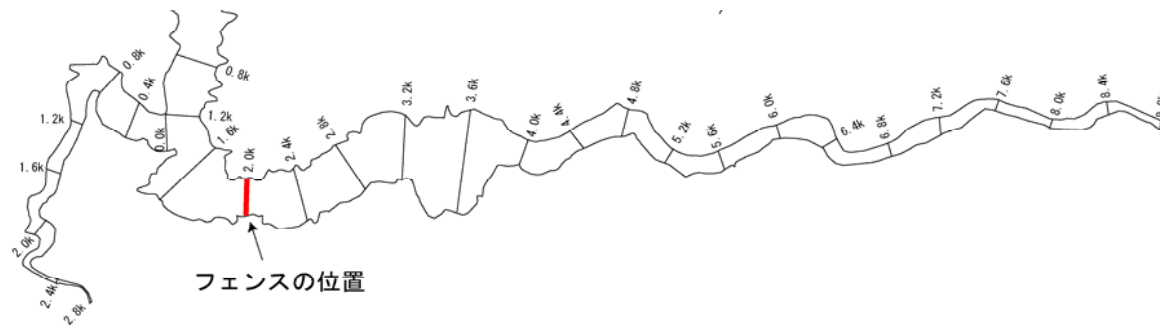
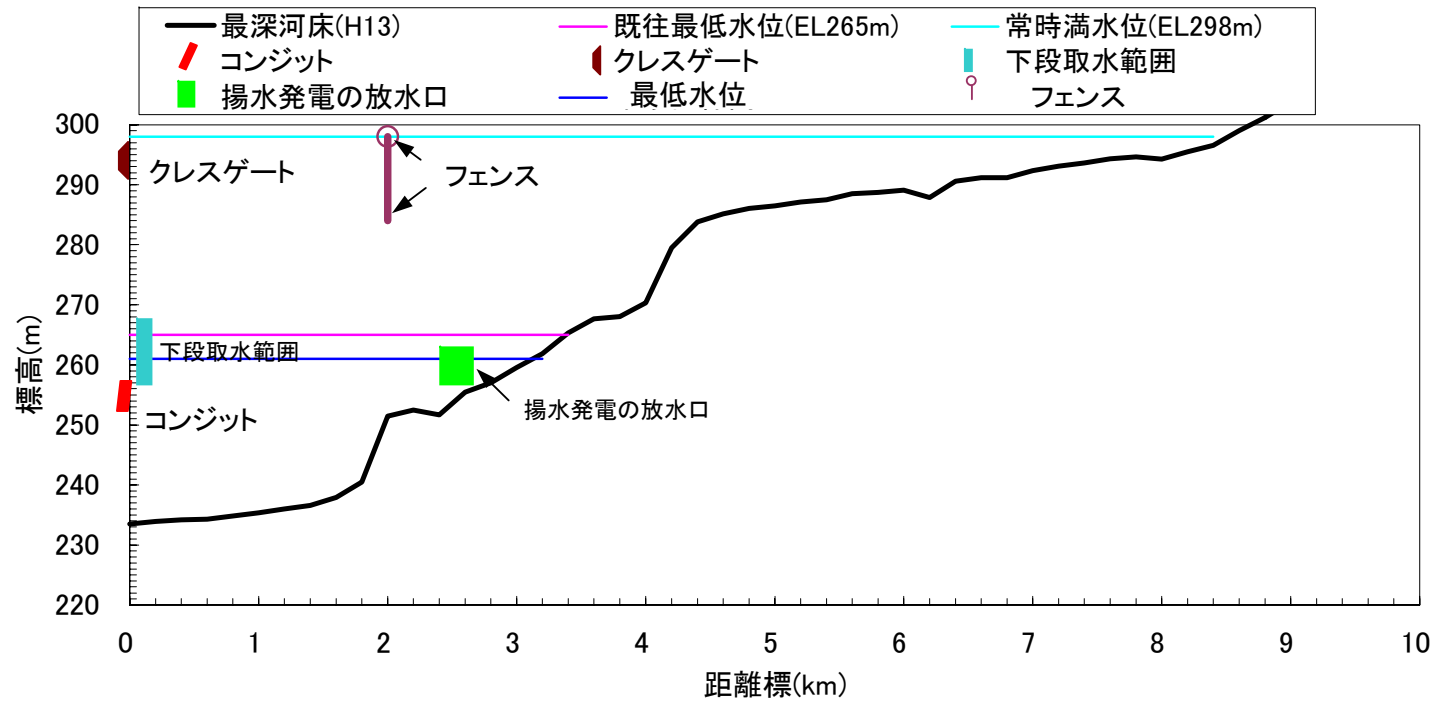


図1-21 分画フェンスの位置

### 1-3-3 予測計算ケースの考え方

表1-7 矢作ダム濁水軽減対策の予測計算ケース

ケース	選択取水		フェンス (15m)			L-Q式		備考
	実績運用	常時上段	2.0km	2.4km	段戸川	恵南豪雨前	恵南豪雨後	
0	○					○		
1	○		○			○		
2	○		○		○	○		
3	○		○	○		○		
4	○		○				○	
5		○				○		
6		○	○		○	○		

## 1-3-4 フェンスによる濁水対策効果の検討

表1-8 矢作ダム濁水軽減対策の予測計算ケース

ケース	選択取水		フェンス (15m)			L-Q式		備考
	実績運用	常時上段	2.0km	2.4km	段戸川	恵南豪雨 前	恵南豪雨 後	
0	○					○		
1	○		○			○		
2	○		○		○	○		
3	○		○	○		○		

※各ケースの主旨は以下のとおりである。

0：フェンスがないのケース。フェンスありとの比較対照

1：フェンス1枚での改善効果の把握

2：段戸川筋にもフェンスを設置した場合の効果の把握

3：本川にフェンスを2枚設置した場合の効果の把握

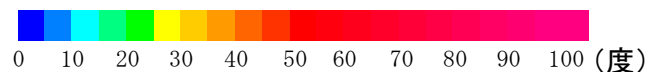
# 1-3-4 フェンスによる濁水対策効果の検討（続き）

表1-9 放流濁度超過日数の比較

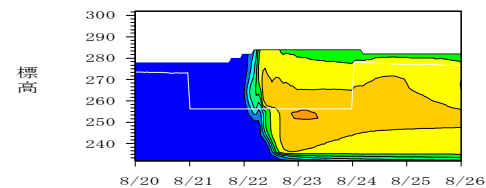
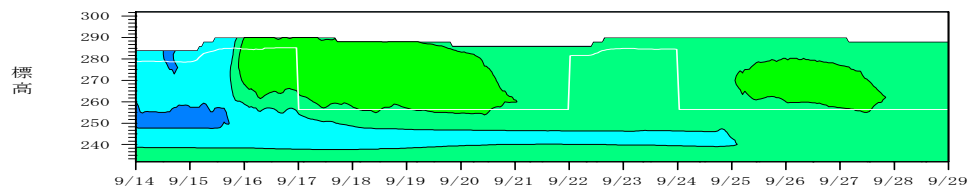
単位：日

年	ケース		5度	10度	25度	50度	100度
平成11年	流入(恵南豪雨以前)		95	40	9	2	1
	放流	ケース0(フェンスなし)	136	92	9	0	0
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点)	127	66	4	0	0
		ケース2(フェンス2枚:2.0km地点と段戸川)	122	60	8	0	0
		ケース3(フェンス2枚:2.0km地点と2.4km地点)	126	62	5	0	0
平成12年	流入(恵南豪雨以前)		89	24	4	1	1
	放流	ケース0(フェンスなし)	137	35	19	13	6
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点)	127	35	17	13	6
		ケース2(フェンス2枚:2.0km地点と段戸川)	113	35	15	12	6
		ケース3(フェンス2枚:2.0km地点と2.4km地点)	120	35	17	12	6
平成13年	流入(恵南豪雨以前)		62	16	1	1	0
	放流	ケース0(フェンスなし)	81	31	1	0	0
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点)	70	17	0	0	0
		ケース2(フェンス2枚:2.0km地点と段戸川)	70	18	0	0	0
		ケース3(フェンス2枚:2.0km地点と2.4km地点)	69	16	0	0	0
平成14年	流入(恵南豪雨以前)		40	11	0	0	0
	放流	ケース0(フェンスなし)	37	4	0	0	0
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点)	43	1	0	0	0
		ケース2(フェンス2枚:2.0km地点と段戸川)	42	0	0	0	0
		ケース3(フェンス2枚:2.0km地点と2.4km地点)	41	1	0	0	0
4カ年合計	流入(恵南豪雨以前)		286	91	14	4	2
	放流	ケース0(フェンスなし)	391	162	29	13	6
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点)	367	119	21	13	6
		ケース2(フェンス2枚:2.0km地点と段戸川)	347	113	23	12	6
		ケース3(フェンス2枚:2.0km地点と2.4km地点)	356	114	22	12	6

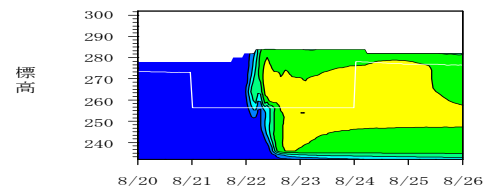
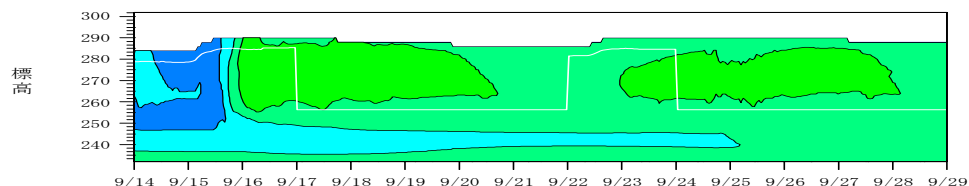
# 1-3-4 フェンスによる濁水対策効果の検討(続き)



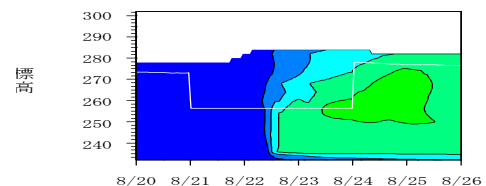
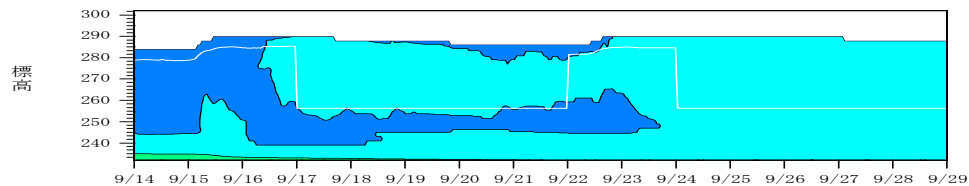
ケース0(フェンスなし)



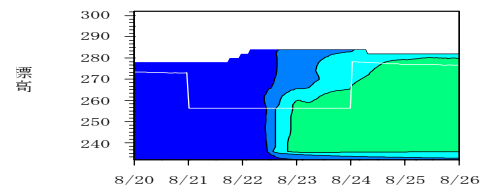
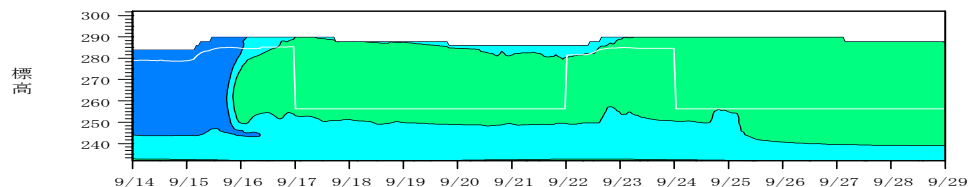
ケース1(フェンス1枚:2.0km地点)



ケース2(フェンス2枚:2.0km地点と段戸川)



ケース3(フェンス2枚:2.0km地点と2.4km地点)



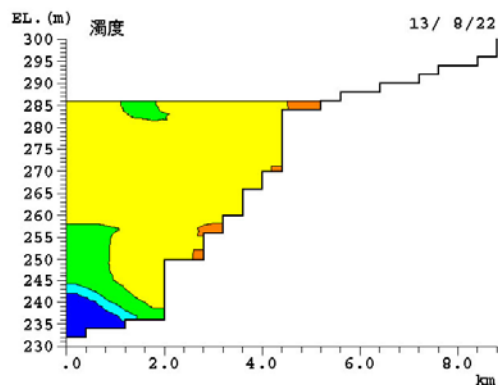
平成11年9月出水

平成13年8月出水

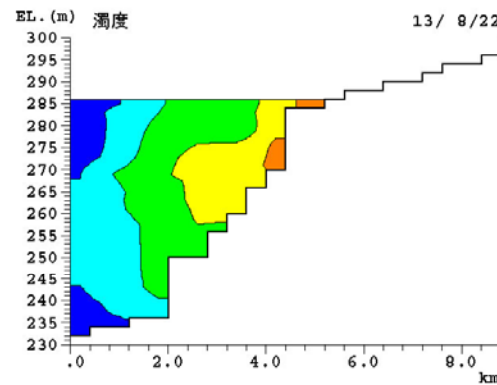
図1-25 出水前後における貯水池内の濁度鉛直分布変化

# 1-3-4 フェンスによる濁水対策効果の検討(続き)

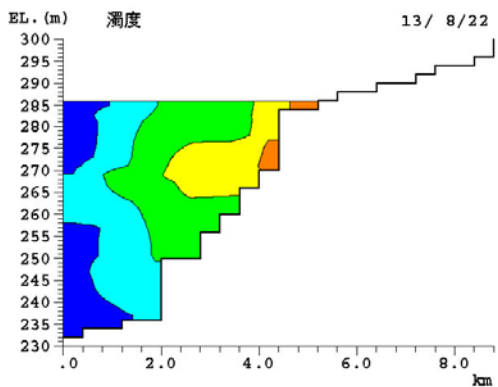
Case0 (フェンスなし)



Case2 (フェンス2枚：2.0km地点と段戸川)



Case1 (フェンス1枚：2.0km地点)



Case3 (フェンス2枚：2.0km地点と2.4km地点)

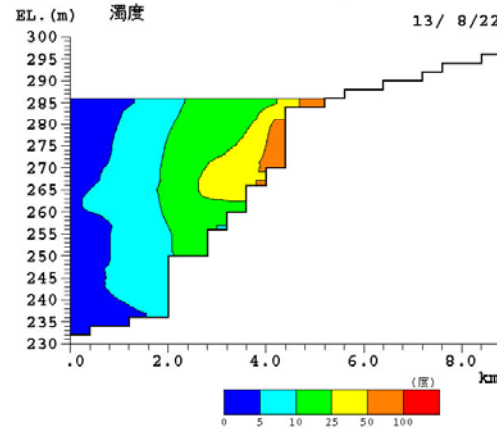


図1-26 フェンスによる湖内濁度分布の比較(平成13年8月22日)



### 1-3-5 恵南豪雨前後の流入量と濁度の関係の比較

表1-10 矢作ダム濁水軽減対策の予測計算ケース

ケース	選択取水		フェンス (15m)			L-Q式		備考
	実績運用	常時上段	2.0km	2.4km	段戸川	恵南豪雨前	恵南豪雨後	
0	○					○		
1	○		○			○		
4	○		○				○	

※ケース4：恵南豪雨後の流入条件による濁水状況の把握（ケース1（恵南豪雨前）との比較）

# 1-3-5 惠南豪雨前後の流入量と濁度の関係の比較（続き）

表1-11 放流濁度超過日数の比較

単位：日

年	ケース		5度	10度	25度	50度	100度
平成11年	流入	惠南豪雨以前	95	40	9	2	1
		惠南豪雨以後	317	178	55	23	8
	放流	ケース0(フェンスなし、惠南豪雨以前)	136	92	9	0	0
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以前)	127	66	4	0	0
		ケース4(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以後)	266	188	105	35	14
平成12年	流入	惠南豪雨以前	89	24	4	1	1
		惠南豪雨以後	315	187	42	12	3
	放流	ケース0(フェンスなし、惠南豪雨以前)	137	35	19	13	6
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以前)	127	35	17	13	6
		ケース4(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以後)	293	249	62	21	12
平成13年	流入	惠南豪雨以前	62	16	1	1	0
		惠南豪雨以後	350	169	26	7	1
	放流	ケース0(フェンスなし、惠南豪雨以前)	81	31	1	0	0
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以前)	70	17	0	0	0
		ケース4(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以後)	343	156	34	2	0
平成14年	流入	惠南豪雨以前	40	11	0	0	0
		惠南豪雨以後	302	105	19	4	0
	放流	ケース0(フェンスなし、惠南豪雨以前)	37	4	0	0	0
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以前)	43	1	0	0	0
		ケース4(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以後)	303	141	17	0	0
4カ年合計	流入	惠南豪雨以前	286	91	14	4	2
		惠南豪雨以後	1284	639	142	46	12
	放流	ケース0(フェンスなし、惠南豪雨以前)	391	162	29	13	6
		ケース1(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以前)	367	119	21	13	6
		ケース4(フェンス1枚:2.0km地点、惠南豪雨以後)	1205	734	218	58	26

### 1-3-6 選択取水設備運用の比較

表1-12 矢作ダム濁水軽減対策の予測計算ケース

ケース	選択取水		フェンス (15m)			L-Q式		備考
	実績運用	常時上段	2.0km	2.4km	段戸川	恵南豪雨前	恵南豪雨後	
0	○					○		フェンスがない場合の比較
5		○				○		
2	○		○		○	○		フェンスがある場合の比較
6		○	○		○	○		

※ケース5：フェンスがない場合で選択取水を常時上段とした時の状況の把握（ケース0との比較）

ケース6：フェンスがある場合で選択取水を常時上段とした時の状況の把握（ケース2との比較）

# 1-3-6 選択取水設備運用の比較(続き)

表1-13 放流濁度超過日数の比較

単位：日

年	ケース		5度	10度	25度	50度	100度
平成11年	流入(恵南豪雨以前)		95	40	9	2	1
	放流	ケース0(フェンスなし、実績運用)	136	92	9	0	0
		ケース5(フェンスなし、常時表面)	165	137	21	5	0
		ケース2(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、実績運用)	122	60	8	0	0
		ケース6(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、常時表面)	120	57	7	0	0
平成12年	流入(恵南豪雨以前)		89	24	4	1	1
	放流	ケース0(フェンスなし、実績運用)	137	35	19	13	6
		ケース5(フェンスなし、常時表面)	150	42	21	13	6
		ケース2(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、実績運用)	113	35	15	12	6
		ケース6(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、常時表面)	111	39	19	12	6
平成13年	流入(恵南豪雨以前)		62	16	1	1	0
	放流	ケース0(フェンスなし、実績運用)	81	31	1	0	0
		ケース5(フェンスなし、常時表面)	98	34	4	0	0
		ケース2(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、実績運用)	70	18	0	0	0
		ケース6(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、常時表面)	75	18	0	0	0
平成14年	流入(恵南豪雨以前)		40	11	0	0	0
	放流	ケース0(フェンスなし、実績運用)	37	4	0	0	0
		ケース5(フェンスなし、常時表面)	37	4	0	0	0
		ケース2(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、実績運用)	42	0	0	0	0
		ケース6(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、常時表面)	42	0	0	0	0
4カ年合計	流入(恵南豪雨以前)		286	91	14	4	2
	放流	ケース0(フェンスなし、実績運用)	391	162	29	13	6
		ケース5(フェンスなし、常時表面)	450	217	46	18	6
		ケース2(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、実績運用)	347	113	23	12	6
		ケース6(フェンス2枚:2.0kmと段戸川、常時表面)	348	114	26	12	6

## 1-4 今後の予定

- (1) 運用の詳細検討
- (2) その他濁水対策の検討
- (3) 対策評価のためのモニタリング等
- (4) 底泥の濁水影響の検討

## 1-5 弾力的試験運用内容

矢作ダム弾力的試験運用の骨子は以下のとおり

- 最大1070千 $m^3$ を不特定用水として従来とは別枠で管理する
- 6/1～10/15における活用水位の上限をEL.292.5mとする  
(従来に比較し+0.5m)
- 活用放流  
魚類の生息環境の改善、河川景観の向上等を目的とし、  
岩津地点の目標流量4.15 $m^3/s$ に対する不足量を新たに  
放流する
- 事前放流  
流域平均累加雨量18mm以上の降雨が予測される場合、  
最大94.7 $m^3/s$ を放流する(最大84 $m^3/s$ ×10時間)