

5.5. 水質の評価

5.5.1. 流入及び放流河川の評価(生活環境項目)

ここでは、流入河川と放流河川の水質について、環境基準値との比較、流入・放流の比較、経年的、経月的な変動の視点から生活環境項目について評価する。

生活環境項目とは、生活環境を保全するうえで維持することが望ましい項目について基準値が定められているもので、pH、BOD、SS、DO、大腸菌群数が該当する。

環境基準の類型指定は、真名川ダム堰堤から下流の水域で河川A類型であり、五条方、及び、土布子橋地点が指定区間にあたる。なお、真名川ダム貯水池への湖沼の類型指定はなされていない(表5.5-1参照)。

なお、環境基準類型指定区間外の地点についても類型と照らし合わせ水質を評価する。

表 5.5-1 類型指定状況

指定水域	環境基準指定年	類型	環境基準値				
			水素イオン濃度 (pH)	生物化学的酸素要求量 (BOD)	浮遊物質 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
真名川ダム堰堤から下流	昭和 53 年 3 月 31 日	河川 B 類型	6.5 以上 8.5 以下	3mg/L 以下	25mg/L 以下	5mg/L 以上	5,000MPN /100mL 以下
	平成 14 年 3 月 29 日	河川 A 類型	6.5 以上 8.5 以下	2mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN /100mL 以下

真名川ダム貯水池は、湖沼の環境基準の指定がなされていない

出典:平成 17 年版環境六法(環境法令研究会) より作成

(出典 : 資料 5-1)

(1)管理開始以降の平均水質の評価

1)流入河川の環境基準満足状況(生活環境項目)

流入(雲川)、流入(笹生川)の各水質項目の平均値を表 5.5-2 に示す。全項目について環境基準の河川 A 類型を満足しており、大腸菌を除けば AA 類型相当である。

表 5.5-2 流入河川の環境基準満足状況(昭和 54 年～平成 18 年)

項目		pH	BOD75% (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100mL)
雲川 (類型指定なし)	平均値	8.1	0.8	11.5	9.8	221
	環境基準満足状況	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (A 相当)
笹生川 (類型指定なし)	平均値	7.9	0.8	5.7	9.7	525
	環境基準満足状況	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (A 相当)

表中数値は、各年の平均値(または 75%値)の昭和 54 年～平成 18 年平均である。

本表は各地点の水質調査項目において満足している類型指定を記載している。

(出典 : 文献番号 5-13)

2) 下流河川の環境基準満足状況(生活環境項目)

下流河川(五条方)、下流河川(土布子橋:環境基準点)の各水質項目の平均値は表 5.5-3 に示すとおりであり(各年の平均値(または 75%値)の昭和 54 年～平成 18 年平均)、全項目について環境基準の河川 A 類型を満足している。

また、流入河川と下流河川を BOD75%値で比較すると、下流河川(五条方)、流入河川の BOD75%値はとも 0.8mg/L と変わらず、管理開始後の定期調査結果の平均的水質レベルではダムの建設による影響は小さいものと推察される。その他の項目についても管理開始後の定期調査の平均水質レベルでは悪化などの状況は認められない。

表 5.5-3 下流河川の環境基準満足状況(昭和 54 年～平成 18 年)

地 点		項 目	pH	BOD75% (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100mL)
五条方 (河川 A 類型)	平均値		7.8	0.8	4.4	10.1	238
	環境基準 満足状況		満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (A 相当)
土布子橋 (河川 A 類型)	平均値		7.3	1.2	5.0	9.8	(測定なし)
	環境基準 満足状況		満足 (AA 相当)	満足 (A 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	(測定なし)

表中数値は、各年の平均値(または 75%値)の昭和 54 年～平成 18 年平均である。

指定されている環境基準を満足していない項目については網掛けをしている。

(出典：文献番号 5-13,14)

3) 貯水池の環境基準満足状況 (参考)

湖沼の類型指定はなされていないが、参考として貯水池内(ダム湖 NO.1)での生活環境項目について表 5.5-4 に整理する。

河川 A 類型で評価した場合、年平均値の期間平均値で見れば、全ての項目について環境基準の河川 A 類型を満足している。

なお、流入河川と貯水池水質を BOD75%値で比較すると、流入河川が 0.8mg/L に対し貯水池では 1.1mg/L と若干高めに現れており、貯水池内での内部生産の影響が窺える。

表 5.5-4 貯水池内の環境基準満足状況(昭和 54 年～平成 18 年)

地 点		項 目	pH	BOD75% (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100mL)
ダム湖 NO.1	平均値		8.0	1.1	4.1	9.6	124
	環境基準 満足状況		満足 (AA 相当)	満足 (A 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (AA 相当)	満足 (A 相当)

表中数値は、各年の平均値(または 75%値)の昭和 54 年～平成 18 年平均である。

水質はダム湖 NO.1 の表層水質。

本表は各地点の水質調査項目において満足している類型指定を記載している。

(出典：文献番号 5-13)

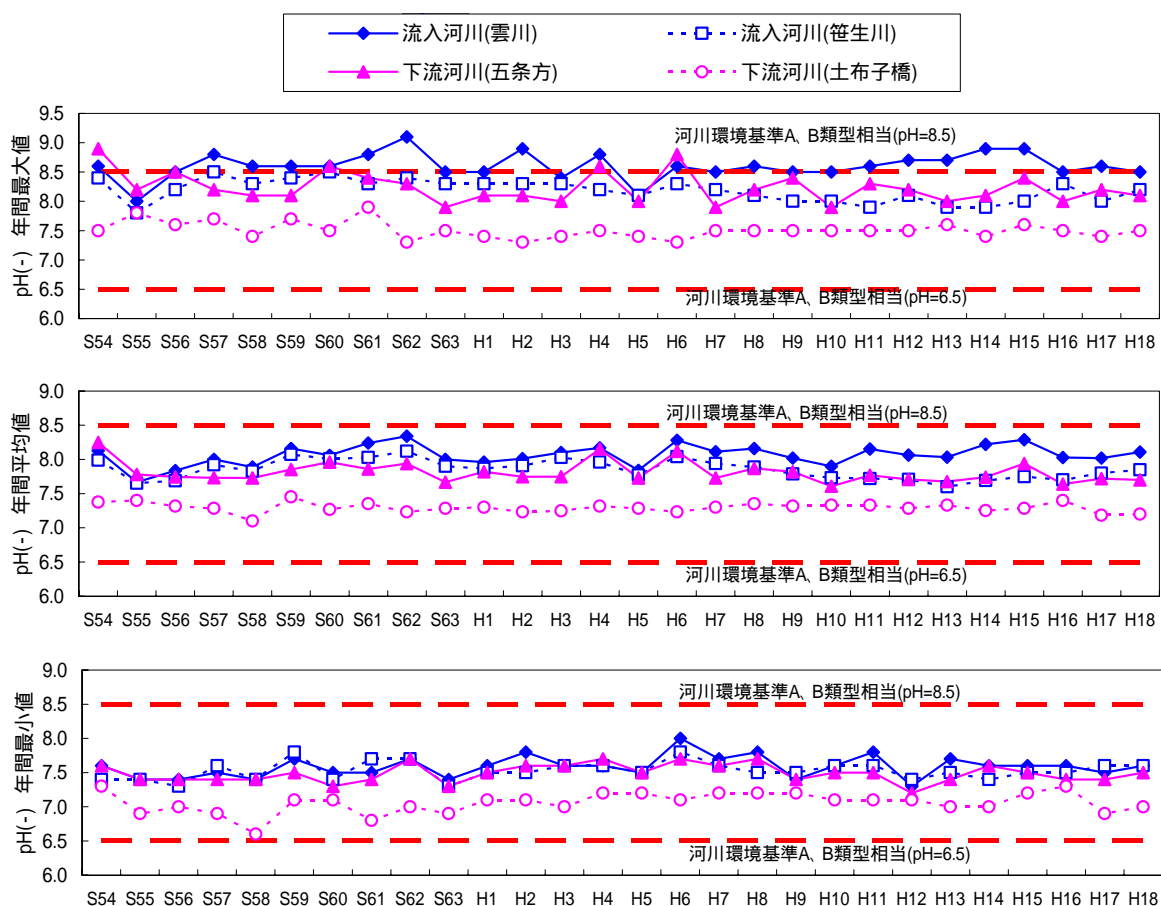
(2)管理開始以降の時系列変化の評価

1)pH

流入河川(雲川、笹生川)の pH は、平均値では全ての年で河川環境基準 A 類型相当であり、経年的にも 5.3.2. (1)に示したように変化は見られない。また、経月的には 5.3.3. に示したように夏期から秋期に一時的に上昇する特性が認められ、特に流入河川(雲川)において最大値が 8.5 以上を示すことがある。この要因としては、流域植生や付着藻類の光合成の活性化などが想定される。

一方、下流河川(五条方、土布子橋)の pH は、平均値では全ての年で河川環境基準 A 類型相当であり、流入河川と比べても低い値で推移しており、経年的にも 5.3.2. (1)に示したように変化は見られない。また、経月的には 5.3.3. に示したように夏期から秋期に上昇する変化特性が認められ、ダム湖 No1(表層)における変化と同様の傾向を示し、流入河川(雲川)ほど頻度は多くなく、値も小さいが、下流河川(五条方)において最大値が 8.5 以上を示すことがある。この要因としては、流入河川(雲川)の影響や、5.3.3. に示したように真名川ダム貯水池内での植物プランクトンによる光合成の活性化などが要因として挙げられる。

流入河川と下流河川を比較すると、流入河川が高い傾向にあり、下流河川の方が概ね基準値範囲内であることから、真名川ダムの存在による影響は小さいものと推察される。



(出典：資料 5-13、5-14)

図 5.5-1(1) 流入河川及び下流河川の pH

表 5.5-5(1) 流入河川 pH の環境基準満足状況(昭和 54 年～平成 18 年)

年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S54	8.1	7.6	～	8.6	-	/ 10
S55	7.7	7.4	～	8.0	-	/ 10
S56	7.8	7.4	～	8.5	-	/ 8
S57	8.0	7.5	～	8.8	-	/ 10
S58	7.9	7.4	～	8.6	-	/ 10
S59	8.2	7.7	～	8.6	-	/ 10
S60	8.1	7.5	～	8.6	-	/ 10
S61	8.2	7.5	～	8.8	-	/ 10
S62	8.3	7.7	～	9.1	-	/ 10
S63	8.0	7.4	～	8.5	-	/ 10
H1	8.0	7.6	～	8.5	-	/ 10
H2	8.0	7.8	～	8.9	-	/ 10
H3	8.1	7.6	～	8.4	-	/ 10
H4	8.2	7.6	～	8.8	-	/ 10
H5	7.8	7.5	～	8.1	-	/ 10
H6	8.3	8.0	～	8.6	-	/ 10
H7	8.1	7.7	～	8.5	-	/ 10
H8	8.2	7.8	～	8.6	-	/ 10
H9	8.0	7.4	～	8.5	-	/ 10
H10	7.9	7.6	～	8.5	-	/ 10
H11	8.2	7.8	～	8.6	-	/ 10
H12	8.1	7.3	～	8.7	-	/ 11
H13	8.0	7.7	～	8.7	-	/ 9
H14	8.2	7.6	～	8.9	-	/ 10
H15	8.3	7.6	～	8.9	-	/ 10
H16	8.0	7.6	～	8.5	-	/ 10
H17	8.0	7.5	～	8.6	-	/ 10
H18	8.1	7.6	～	8.5	-	/ 10
最大	8.3	8.0	～	9.1		
平均	8.1	7.6	～	8.6		
最小	7.7	7.3	～	8.0		

年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S54	8.0	7.4	～	8.4	-	/ 10
S55	7.7	7.4	～	7.8	-	/ 10
S56	7.7	7.3	～	8.2	-	/ 8
S57	7.9	7.6	～	8.5	-	/ 10
S58	7.8	7.4	～	8.3	-	/ 10
S59	8.1	7.8	～	8.4	-	/ 10
S60	8.0	7.4	～	8.5	-	/ 10
S61	8.0	7.7	～	8.3	-	/ 10
S62	8.1	7.7	～	8.4	-	/ 10
S63	7.9	7.3	～	8.3	-	/ 10
H1	7.9	7.5	～	8.3	-	/ 10
H2	7.9	7.5	～	8.3	-	/ 10
H3	8.0	7.6	～	8.3	-	/ 10
H4	8.0	7.6	～	8.2	-	/ 10
H5	7.8	7.5	～	8.1	-	/ 10
H6	8.0	7.8	～	8.3	-	/ 10
H7	7.9	7.6	～	8.2	-	/ 10
H8	7.9	7.5	～	8.1	-	/ 10
H9	7.8	7.5	～	8.0	-	/ 10
H10	7.7	7.6	～	8.0	-	/ 10
H11	7.7	7.6	～	7.9	-	/ 10
H12	7.7	7.4	～	8.1	-	/ 11
H13	7.6	7.5	～	7.9	-	/ 9
H14	7.7	7.4	～	7.9	-	/ 10
H15	7.8	7.5	～	8.0	-	/ 10
H16	7.7	7.5	～	8.3	-	/ 10
H17	7.8	7.6	～	8.0	-	/ 10
H18	7.9	7.6	～	8.2	-	/ 10
最大	8.1	7.8	～	8.5		
平均	7.9	7.5	～	8.2		
最小	7.6	7.3	～	7.8		

(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典：資料 5-13、5-14)

表 5.5-5(2) 下流河川 pH の環境基準満足状況(昭和 54 年～平成 18 年)

貯水池内(ダム湖No.1)						
年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S54	7.8	7.5	～	8.7	9	/ 10
S55	7.6	7.2	～	8.4	10	/ 10
S56	7.8	7.3	～	8.8	8	/ 9
S57	7.9	7.5	～	8.7	9	/ 10
S58	7.8	7.4	～	8.3	9	/ 9
S59	8.0	7.7	～	8.6	9	/ 10
S60	8.0	7.2	～	8.6	9	/ 10
S61	7.9	7.3	～	8.7	9	/ 10
S62	8.0	7.6	～	8.5	10	/ 10
S63	8.0	7.5	～	8.6	9	/ 10
H1	8.1	7.5	～	8.6	8	/ 10
H2	7.9	7.6	～	8.1	10	/ 10
H3	8.0	7.6	～	8.5	10	/ 10
H4	7.9	7.6	～	8.3	10	/ 10
H5	8.1	7.4	～	8.6	9	/ 10
H6	8.0	7.6	～	8.6	9	/ 10
H7	8.2	7.3	～	9.0	8	/ 10
H8	8.1	7.5	～	8.6	8	/ 10
H9	8.2	7.6	～	8.8	8	/ 10
H10	8.3	7.6	～	8.7	7	/ 10
H11	8.0	7.6	～	8.5	10	/ 10
H12	8.0	7.3	～	8.5	10	/ 10
H13	7.9	7.5	～	8.5	10	/ 10
H14	7.9	7.4	～	8.9	9	/ 10
H15	8.0	7.5	～	8.4	10	/ 10
H16	7.9	7.5	～	8.9	9	/ 10
H17	7.9	7.6	～	8.6	8	/ 10
H18	8.0	7.5	～	8.8	8	/ 10
最大	8.3	7.7	～	9.0		
平均	8.0	7.5	～	8.6		
最小	7.6	7.2	～	8.1		

下流河川(五条方)						
年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S54	8.3	7.6	～	8.9	6	/ 10
S55	7.8	7.4	～	8.2	10	/ 10
S56	7.7	7.4	～	8.5	9	/ 9
S57	7.7	7.4	～	8.2	10	/ 10
S58	7.7	7.4	～	8.1	10	/ 10
S59	7.9	7.5	～	8.1	10	/ 10
S60	8.0	7.3	～	8.6	9	/ 10
S61	7.9	7.4	～	8.4	10	/ 10
S62	7.9	7.7	～	8.3	10	/ 10
S63	7.7	7.3	～	7.9	10	/ 10
H1	7.8	7.5	～	8.1	10	/ 10
H2	7.8	7.6	～	8.1	10	/ 10
H3	7.8	7.6	～	8.0	10	/ 10
H4	8.2	7.7	～	8.6	7	/ 10
H5	7.7	7.5	～	8.0	10	/ 10
H6	8.1	7.7	～	8.8	7	/ 10
H7	7.7	7.6	～	7.9	10	/ 10
H8	7.9	7.7	～	8.2	10	/ 10
H9	7.8	7.4	～	8.4	10	/ 10
H10	7.6	7.5	～	7.9	10	/ 10
H11	7.8	7.5	～	8.3	10	/ 10
H12	7.7	7.2	～	8.2	11	/ 11
H13	7.7	7.4	～	8.0	9	/ 9
H14	7.7	7.6	～	8.1	10	/ 10
H15	7.9	7.5	～	8.4	10	/ 10
H16	7.6	7.4	～	8.0	10	/ 10
H17	7.7	7.4	～	8.2	10	/ 10
H18	7.7	7.5	～	8.1	10	/ 10
最大	8.3	7.7	～	8.9		
平均	7.8	7.5	～	8.2		
最小	7.6	7.2	～	7.9		

(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

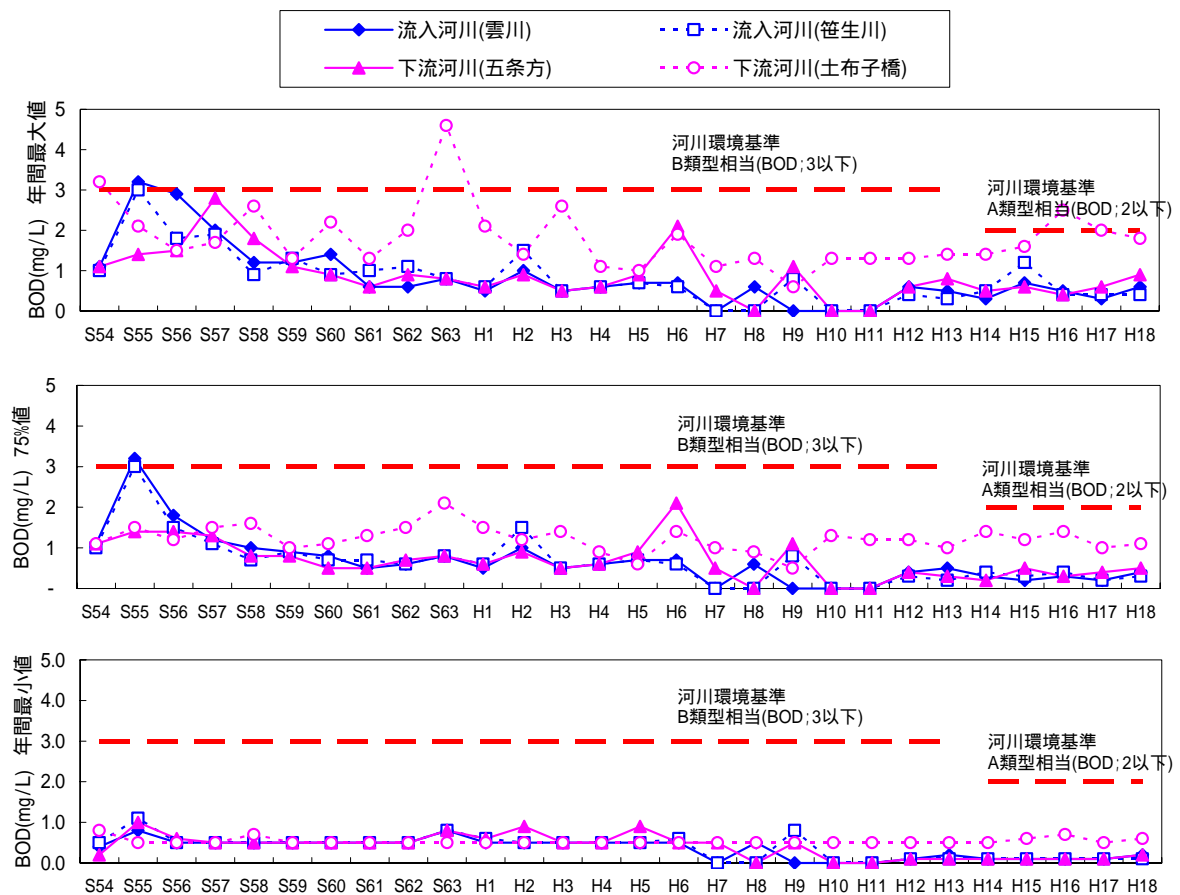
(出典：資料 5-13、5-14)

2) BOD

流入河川(雲川、笹生川)のBODは、75%値では流入河川(雲川)の昭和55年(1980年)以外は、河川環境基準B類型(平成13年以前)、A類型(平成14年以降)相当であり、経年的には5.3.2.(1)に示したように若干改善傾向である。なお、昭和55年(1980年)の流入河川(雲川)で満足しなかった理由としては調査回数が不足したことにより出水の影響を受けた最大値が採用されたことが挙げられる。また、経月的には出水の影響を受けた調査日において、若干増加する傾向が伺える。

一方、下流河川(五条方、土布子橋)のBODは、75%値では全ての年で河川環境基準B類型(平成13年以前)、A類型(平成14年以降)相当であり、下流河川(五条方)では流入河川と比べて同程度の値で推移し、経年的にも流入河川と同様に改善傾向が伺える。なお、さらに下流の土布子橋では流入河川と比べるとやや高い値を示しており、下流市街地などからの汚濁負荷の流入の影響を受けていると推察される。経月的には比較的安定した水質を保っている。

流入河川と下流河川を比較すると、下流河川の水質は概ね流入河川と同等の水質を示していることから、真名川ダムの存在による影響は小さいものと推察される。



(出典：資料 5-13、5-14)

図 5.5-1(2) 流入河川及び下流河川の BOD

表 5.5-6(1) 流入河川 BOD の環境基準満足状況(昭和 54 年～平成 18 年)

流入河川(雲川)					単位:mg/L		流入河川(笹生川)					単位:mg/L	
年	75%値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数		年	75%値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n						m	n
S54	1.1	0.4	～	1.1	-	/ 3	S54	1.0	0.5	～	1.0	-	/ 3
S55	3.2	0.8	～	3.2	-	/ 3	S55	3.0	1.1	～	3.0	-	/ 3
S56	1.8	0.5	～	2.9	-	/ 8	S56	1.5	0.5	～	1.8	-	/ 8
S57	1.2	0.5	～	2.0	-	/ 9	S57	1.1	0.5	～	1.9	-	/ 9
S58	1.0	0.5	～	1.2	-	/ 10	S58	0.7	0.5	～	0.9	-	/ 10
S59	0.9	0.5	～	1.2	-	/ 10	S59	0.9	0.5	～	1.3	-	/ 10
S60	0.8	0.5	～	1.4	-	/ 10	S60	0.7	0.5	～	0.9	-	/ 10
S61	0.5	0.5	～	0.6	-	/ 6	S61	0.7	0.5	～	1.0	-	/ 6
S62	0.6	0.5	～	0.6	-	/ 6	S62	0.6	0.5	～	1.1	-	/ 6
S63	0.8	0.8	～	0.8	-	/ 1	S63	0.8	0.8	～	0.8	-	/ 1
H1	0.5	0.5	～	0.5	-	/ 1	H1	0.6	0.6	～	0.6	-	/ 1
H2	1.0	0.5	～	1.0	-	/ 2	H2	1.5	0.5	～	1.5	-	/ 2
H3	0.5	0.5	～	0.5	-	/ 1	H3	0.5	0.5	～	0.5	-	/ 1
H4	0.6	0.5	～	0.6	-	/ 3	H4	0.6	0.5	～	0.6	-	/ 2
H5	0.7	0.5	～	0.7	-	/ 3	H5	0.7	0.5	～	0.7	-	/ 2
H6	0.7	0.5	～	0.7	-	/ 2	H6	0.6	0.6	～	0.6	-	/ 1
H7	-	-	～	-	-	/ -	H7	-	-	～	-	-	/ -
H8	0.6	0.5	～	0.6	-	/ 2	H8	-	-	～	-	-	/ -
H9	-	-	～	-	-	/ -	H9	0.8	0.8	～	0.8	-	/ 1
H10	-	-	～	-	-	/ -	H10	-	-	～	-	-	/ -
H11	-	-	～	-	-	/ -	H11	-	-	～	-	-	/ -
H12	0.4	0.1	～	0.6	-	/ 8	H12	0.3	0.1	～	0.4	-	/ 8
H13	0.5	0.2	～	0.5	-	/ 6	H13	0.2	0.1	～	0.3	-	/ 6
H14	0.3	0.1	～	0.3	-	/ 8	H14	0.4	0.1	～	0.5	-	/ 6
H15	0.2	0.1	～	0.7	-	/ 9	H15	0.3	0.1	～	1.2	-	/ 8
H16	0.3	0.1	～	0.5	-	/ 8	H16	0.4	0.1	～	0.4	-	/ 7
H17	0.2	0.1	～	0.3	-	/ 9	H17	0.2	0.1	～	0.4	-	/ 8
H18	0.4	0.2	～	0.6	-	/ 9	H18	0.3	0.1	～	0.4	-	/ 9
最大	3.2	0.8	～	3.2			最大	3.0	1.1	～	3.0		
平均	0.8	0.4	～	1.0			平均	0.8	0.4	～	0.9		
最小	0.2	0.1	～	0.3			最小	0.2	0.1	～	0.3		

(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典：資料 5-13、5-14)

表 5.5-6(2) 下流河川 BOD の環境基準満足状況(昭和 54 年～平成 18 年)

下流河川(五条方)					単位:mg/L		下流河川(土布子橋)					単位:mg/L	
年	75%値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数		年	75%値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n						m	n
S54	1.1	0.2	～	1.1	3	/ 3	S54	1.1	0.8	～	3.2	3	/ 4
S55	1.4	1.0	～	1.4	3	/ 3	S55	1.5	0.5	～	2.1	6	/ 6
S56	1.4	0.6	～	1.5	8	/ 8	S56	1.2	0.5	～	1.5	6	/ 6
S57	1.3	0.5	～	2.8	9	/ 9	S57	1.5	0.5	～	1.7	6	/ 6
S58	0.8	0.5	～	1.8	10	/ 10	S58	1.6	0.7	～	2.6	6	/ 6
S59	0.8	0.5	～	1.1	10	/ 10	S59	1.0	0.5	～	1.3	6	/ 6
S60	0.5	0.5	～	0.9	10	/ 10	S60	1.1	0.5	～	2.2	5	/ 6
S61	0.5	0.5	～	0.6	5	/ 5	S61	1.3	0.5	～	1.3	6	/ 6
S62	0.7	0.5	～	0.9	5	/ 5	S62	1.5	0.5	～	2.0	6	/ 6
S63	0.8	0.8	～	0.8	1	/ 1	S63	2.1	0.5	～	4.6	5	/ 6
H1	0.6	0.6	～	0.6	1	/ 1	H1	1.5	0.5	～	2.1	6	/ 6
H2	0.9	0.9	～	0.9	1	/ 1	H2	1.2	0.5	～	1.4	6	/ 6
H3	0.5	0.5	～	0.5	1	/ 1	H3	1.4	0.5	～	2.6	6	/ 6
H4	0.6	0.5	～	0.6	3	/ 3	H4	0.9	0.5	～	1.1	6	/ 6
H5	0.9	0.9	～	0.9	1	/ 1	H5	0.6	0.5	～	1.0	6	/ 6
H6	2.1	0.5	～	2.1	3	/ 3	H6	1.4	0.5	～	1.9	6	/ 6
H7	0.5	0.5	～	0.5	1	/ 1	H7	1.0	0.5	～	1.1	6	/ 6
H8	-	-	～	-	-	/ -	H8	0.9	0.5	～	1.3	6	/ 6
H9	1.1	0.5	～	1.1	2	/ 2	H9	0.5	0.5	～	0.6	6	/ 6
H10	-	-	～	-	-	/ -	H10	1.3	0.5	～	1.3	6	/ 6
H11	-	-	～	-	-	/ -	H11	1.2	0.5	～	1.3	6	/ 6
H12	0.4	0.1	～	0.6	8	/ 8	H12	1.2	0.5	～	1.3	6	/ 6
H13	0.3	0.1	～	0.8	7	/ 7	H13	1.0	0.5	～	1.4	6	/ 6
H14	0.2	0.1	～	0.5	8	/ 8	H14	1.4	0.5	～	1.4	6	/ 6
H15	0.5	0.1	～	0.6	9	/ 9	H15	1.2	0.6	～	1.6	6	/ 6
H16	0.3	0.1	～	0.4	10	/ 10	H16	1.4	0.7	～	2.5	5	/ 6
H17	0.4	0.1	～	0.6	10	/ 10	H17	1.0	0.5	～	2.0	6	/ 6
H18	0.5	0.2	～	0.9	10	/ 10	H18	1.1	0.6	～	1.8	6	/ 6
最大	2.1	1.0	～	2.8			最大	2.1	0.8	～	4.6		
平均	0.8	0.5	～	1.0			平均	1.2	0.5	～	1.8		
最小	0.2	0.1	～	0.4			最小	0.5	0.5	～	0.6		

(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典：資料 5-13、5-14)

3)SS

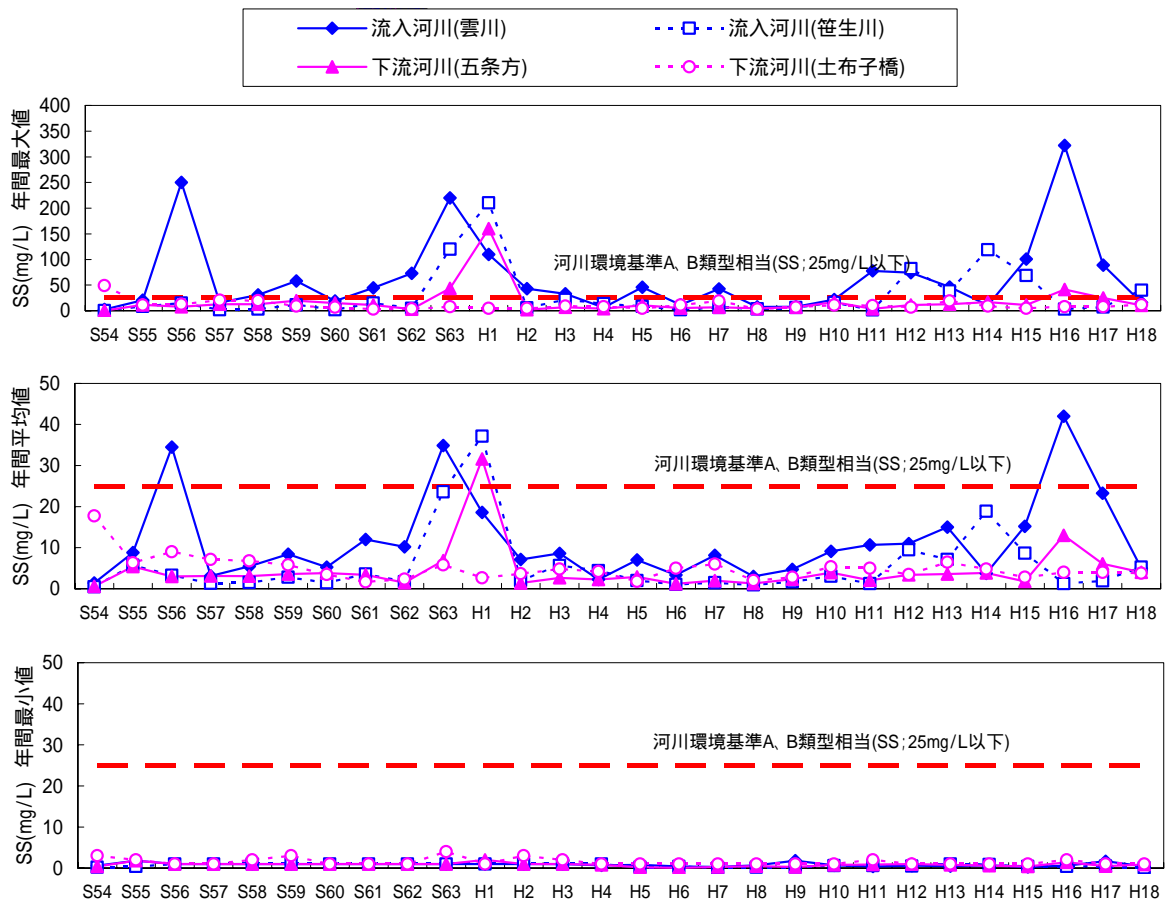
流入河川(雲川、笹生川)のSSは、平均値では河川環境基準A類型相当を満足しない年が数回見られた。また、経年的には特に増加・減少傾向は見られない。また、経月的には5.3.2.(2)に示したように出水に伴い増加する傾向が伺える。

一方、下流河川(五条方、土布子橋)のSSは、平均値では平成元年の下流河川(五条方)を除き全ての年で河川環境基準A類型相当であり、流入河川と比べても低い値で推移しているが、経年的には5.3.2.(1)に示したように、出水時の影響が伺える。

濁水長期化の影響については、5.5.4.において評価を行う。

流入河川と下流河川を比較すると、定期調査結果では流入河川濃度が高く、下流河川の方が清澄な水質を示す結果となっている。ただし、5.3.9.(3)にも示したように濁水長期化の発生が報告されており、真名川ダムが存在による下流河川への影響があると推察される。

濁水の長期化現象については、5.5.4.に示す。



(出典：資料 5-13、5-14)

図 5.5-1(3) 流入河川及び下流河川のSS

表 5.5-7(1) 流入河川 SS の環境基準満足状況(昭和 54 年 ~ 平成 18 年)

流入河川(雲川)					単位:mg/L		流入河川(笹生川)					単位:mg/L	
年	平均値	最小値	~	最大値	環境基準達成月数		年	平均値	最小値	~	最大値	環境基準達成月数	
					m	n						m	n
S54	1.4	0.6	~	2.7	-	/ 3	S54	0.5	0.2	~	0.8	-	/ 2
S55	8.8	1.8	~	21.0	-	/ 3	S55	5.7	0.4	~	8.8	-	/ 3
S56	34.5	1.0	~	250.0	-	/ 8	S56	3.3	1.0	~	15.0	-	/ 8
S57	3.1	1.0	~	16.0	-	/ 8	S57	1.3	1.0	~	2.0	-	/ 6
S58	5.5	1.0	~	31.0	-	/ 10	S58	1.6	1.0	~	3.0	-	/ 9
S59	8.4	1.0	~	58.0	-	/ 10	S59	2.8	1.0	~	12.0	-	/ 10
S60	5.3	1.0	~	19.0	-	/ 10	S60	1.5	1.0	~	2.0	-	/ 10
S61	12.0	1.0	~	45.0	-	/ 7	S61	3.6	1.0	~	15.0	-	/ 7
S62	10.2	1.0	~	73.0	-	/ 10	S62	1.8	1.0	~	5.0	-	/ 8
S63	34.9	1.0	~	220.0	-	/ 7	S63	23.6	1.0	~	120.0	-	/ 10
H1	18.6	1.0	~	110.0	-	/ 8	H1	37.1	1.0	~	210.0	-	/ 7
H2	7.1	1.0	~	43.0	-	/ 9	H2	2.0	1.0	~	6.0	-	/ 9
H3	8.6	1.0	~	33.0	-	/ 8	H3	5.7	1.0	~	22.0	-	/ 9
H4	2.2	0.7	~	6.2	-	/ 10	H4	4.4	1.0	~	13.9	-	/ 10
H5	7.0	0.8	~	45.8	-	/ 10	H5	2.0	0.2	~	8.8	-	/ 10
H6	3.3	0.4	~	11.8	-	/ 10	H6	1.1	0.4	~	1.9	-	/ 10
H7	8.1	0.3	~	42.7	-	/ 10	H7	1.5	0.1	~	6.3	-	/ 10
H8	3.0	0.7	~	7.7	-	/ 10	H8	1.0	0.2	~	4.0	-	/ 10
H9	4.7	1.8	~	8.2	-	/ 10	H9	1.7	0.3	~	6.2	-	/ 10
H10	9.2	0.7	~	22.0	-	/ 10	H10	3.1	0.6	~	16.0	-	/ 10
H11	10.7	0.4	~	78.0	-	/ 10	H11	1.3	0.6	~	1.8	-	/ 10
H12	11.0	0.6	~	74.4	-	/ 11	H12	9.5	0.5	~	81.9	-	/ 11
H13	15.0	0.5	~	46.5	-	/ 9	H13	7.1	1.0	~	38.5	-	/ 9
H14	3.7	0.7	~	10.5	-	/ 10	H14	18.9	0.9	~	119.0	-	/ 10
H15	15.2	0.3	~	101.0	-	/ 10	H15	8.7	0.4	~	68.6	-	/ 10
H16	42.0	0.6	~	322.0	-	/ 10	H16	1.3	0.4	~	3.2	-	/ 10
H17	23.3	1.7	~	89.0	-	/ 10	H17	1.9	0.5	~	7.5	-	/ 10
H18	5.0	0.4	~	15.9	-	/ 10	H18	5.3	0.1	~	40.2	-	/ 10
最大	42.0	1.8	~	322.0			最大	37.1	1.0	~	210.0		
平均	11.5	0.9	~	64.4			平均	5.7	0.7	~	30.0		
最小	1.4	0.3	~	2.7			最小	0.5	0.1	~	0.8		

(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典 : 資料 5-13、5-14)

表 5.5-7(2) 下流河川 SS の環境基準満足状況(昭和 54 年 ~ 平成 18 年)

下流河川(五条方)					単位:mg/L		下流河川(土布子橋)					単位:mg/L	
年	平均値	最小値	~	最大値	環境基準達成月数		年	平均値	最小値	~	最大値	環境基準達成月数	
					m	n						m	n
S54	0.6	0.4	~	0.8	2	/ 2	S54	17.8	3.0	~	49.0	3	/ 4
S55	5.4	1.8	~	12.0	3	/ 3	S55	6.3	2.0	~	11.0	6	/ 6
S56	3.0	1.0	~	8.0	7	/ 7	S56	9.0	1.0	~	13.0	6	/ 6
S57	3.2	1.0	~	13.0	6	/ 6	S57	7.2	1.0	~	21.0	6	/ 6
S58	3.1	1.0	~	13.0	10	/ 10	S58	6.8	2.0	~	20.0	6	/ 6
S59	3.6	1.0	~	20.0	10	/ 10	S59	5.8	3.0	~	9.0	6	/ 6
S60	3.8	1.0	~	15.0	10	/ 10	S60	3.5	1.0	~	7.0	6	/ 6
S61	3.4	1.0	~	11.0	7	/ 7	S61	1.7	1.0	~	3.0	6	/ 6
S62	1.5	1.0	~	3.0	6	/ 6	S62	2.3	1.0	~	4.0	6	/ 6
S63	6.9	1.0	~	44.0	8	/ 9	S63	5.8	4.0	~	8.0	6	/ 6
H1	31.6	2.0	~	160.0	5	/ 7	H1	2.7	1.0	~	5.0	6	/ 6
H2	1.4	1.0	~	2.0	7	/ 7	H2	3.7	3.0	~	5.0	6	/ 6
H3	2.7	1.0	~	7.0	6	/ 6	H3	4.8	2.0	~	9.0	6	/ 6
H4	2.3	0.8	~	4.1	10	/ 10	H4	4.2	1.0	~	8.0	6	/ 6
H5	2.9	0.2	~	10.8	9	/ 9	H5	1.8	1.0	~	5.0	6	/ 6
H6	1.2	0.1	~	5.2	10	/ 10	H6	5.0	1.0	~	11.0	6	/ 6
H7	2.0	0.3	~	6.8	10	/ 10	H7	6.0	1.0	~	19.0	6	/ 6
H8	1.3	0.5	~	4.7	10	/ 10	H8	2.0	1.0	~	3.0	6	/ 6
H9	2.3	0.3	~	7.0	10	/ 10	H9	2.8	1.0	~	7.0	6	/ 6
H10	3.9	0.8	~	16.9	10	/ 10	H10	5.3	1.0	~	11.0	6	/ 6
H11	2.0	0.9	~	3.5	10	/ 10	H11	5.0	2.0	~	10.0	6	/ 6
H12	3.4	1.0	~	11.4	11	/ 11	H12	3.5	1.0	~	7.0	6	/ 6
H13	3.6	0.8	~	12.7	9	/ 9	H13	6.5	1.0	~	19.0	6	/ 6
H14	3.9	0.6	~	17.3	10	/ 10	H14	4.8	1.0	~	9.0	6	/ 6
H15	1.8	0.4	~	11.4	10	/ 10	H15	2.8	1.0	~	5.0	6	/ 6
H16	13.0	1.4	~	41.8	7	/ 10	H16	4.0	2.0	~	8.0	6	/ 6
H17	6.1	0.5	~	25.0	10	/ 10	H17	4.0	1.0	~	8.0	6	/ 6
H18	4.0	0.9	~	10.5	10	/ 10	H18	3.8	1.0	~	12.0	6	/ 6
最大	31.6	2.0	~	160.0			最大	17.8	4.0	~	49.0		
平均	4.4	0.8	~	17.8			平均	5.0	1.5	~	10.9		
最小	0.6	0.1	~	0.8			最小	1.7	1.0	~	3.0		

(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

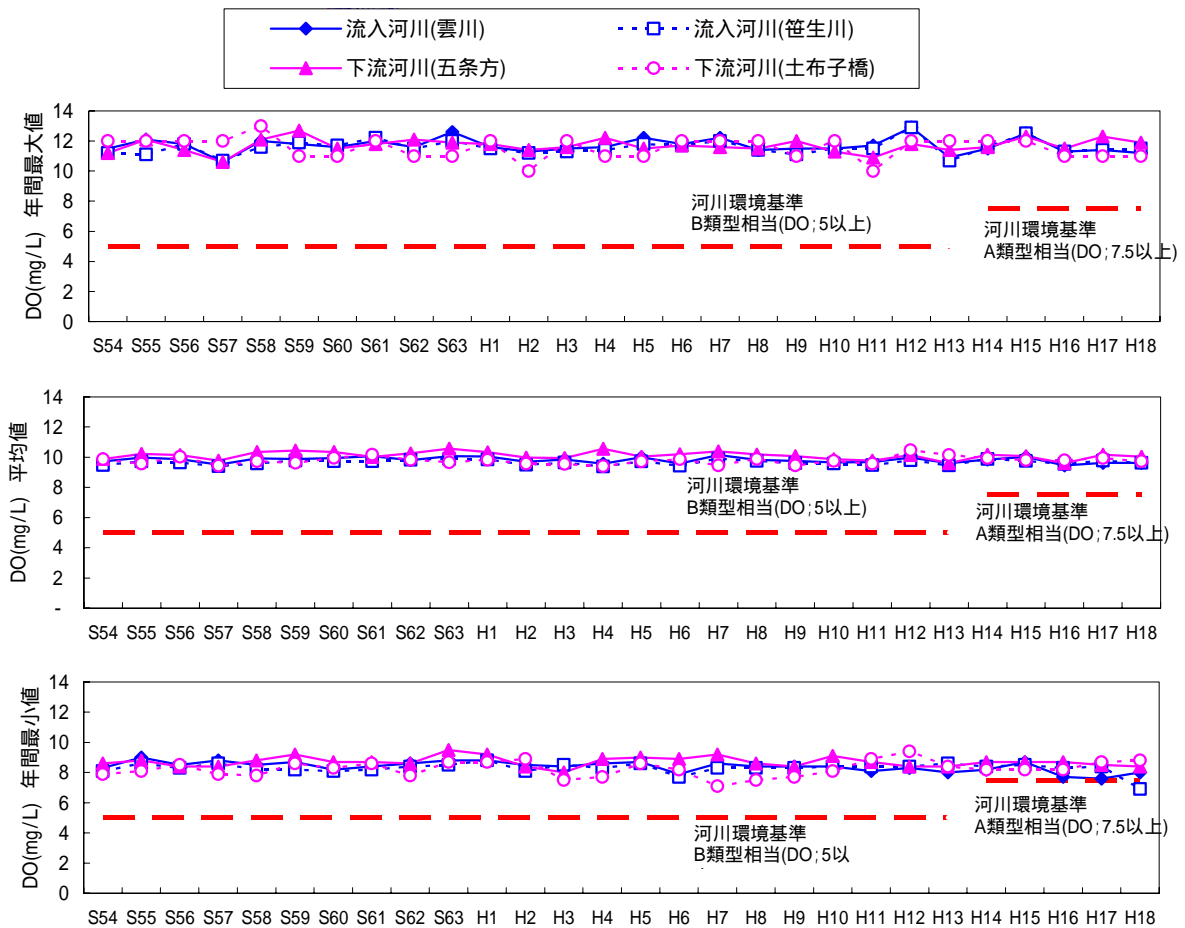
(出典 : 資料 5-13、5-14)

4) DO

流入河川(雲川、笹生川)の DO は、平均値では全ての年で河川環境基準 A 類型相当であり、経年的にも 5.3.2. (1) に示したように変化は見られない。また、経月的には、5.3.2. (2) に示したように夏期から秋期に水温の変動に応じて低下する特性が認められる。

一方、下流河川(五条方、土布子橋)の DO は、平均値では全ての年で河川環境基準 A 類型相当である。なお、流入河川と比べると、下流河川(五条方)においてやや高い値で推移している。この要因として、真名川ダム貯水池における植物プランクトンの光合成により DO が上昇した表層部からの放流が挙げられる。

流入河川と下流河川を比較すると、下流河川(五条方)の方が 0.5mg/L 程度やや高い値を示しており、貯水池における植物プランクトンの増殖に伴う光合成による水質の変化が窺える。ただし、基準値を満たしており変化も小さいため、真名川ダムの存在による影響は小さいものと考えられる。



(出典：資料 5-13、5-14)

図 5.5-1(3) 流入河川及び下流河川の DO

表 5.5-8(1) 流入河川 D0 の環境基準満足状況(昭和 54 年 ~ 平成 18 年)

引川(雲川)				単位:mg/L		流入河川(笹生川)				単位:mg/L			
年	平均値	最小値	~	最大値	環境基準達成月数		年	平均値	最小値	~	最大値	環境基準達成月数	
					m	n						m	n
	9.7	8.3	~	11.5	-	/ 10	S54	9.5	8.1	~	11.2	-	/ 10
	10.0	9.0	~	12.1	-	/ 10	S55	9.7	8.6	~	11.1	-	/ 10
	9.9	8.5	~	11.8	-	/ 8	S56	9.7	8.3	~	11.8	-	/ 8
	9.5	8.8	~	10.6	-	/ 10	S57	9.4	8.6	~	10.7	-	/ 10
	9.9	8.5	~	12.0	-	/ 10	S58	9.6	8.2	~	11.6	-	/ 10
	9.9	8.7	~	11.8	-	/ 10	S59	9.8	8.2	~	11.9	-	/ 10
	10.0	8.2	~	11.6	-	/ 10	S60	9.7	8.1	~	11.7	-	/ 10
	10.1	8.4	~	12.0	-	/ 10	S61	9.7	8.2	~	12.2	-	/ 10
	9.8	8.6	~	11.6	-	/ 10	S62	9.8	8.4	~	11.5	-	/ 10
	10.1	8.8	~	12.6	-	/ 10	S63	9.9	8.5	~	12.0	-	/ 10
	10.1	8.8	~	11.6	-	/ 10	H1	9.8	8.8	~	11.5	-	/ 10
	9.7	8.5	~	11.3	-	/ 10	H2	9.5	8.1	~	11.2	-	/ 10
	9.9	8.4	~	11.5	-	/ 10	H3	9.7	8.5	~	11.3	-	/ 10
	9.6	8.6	~	11.6	-	/ 10	H4	9.4	8.3	~	11.4	-	/ 10
	10.0	8.7	~	12.2	-	/ 10	H5	9.7	8.6	~	11.8	-	/ 10
	9.6	7.9	~	11.8	-	/ 10	H6	9.4	7.7	~	11.7	-	/ 10
	10.1	8.6	~	12.2	-	/ 10	H7	9.9	8.3	~	12.0	-	/ 10
	9.8	8.4	~	11.4	-	/ 10	H8	9.8	8.3	~	11.4	-	/ 10
	9.8	8.4	~	11.5	-	/ 10	H9	9.6	8.3	~	11.1	-	/ 10
	9.7	8.4	~	11.5	-	/ 10	H10	9.6	8.4	~	11.5	-	/ 10
	9.7	8.1	~	11.7	-	/ 10	H11	9.5	8.4	~	11.5	-	/ 10
	10.0	8.3	~	12.9	-	/ 11	H12	9.8	8.4	~	12.9	-	/ 11
	9.6	8.0	~	10.9	-	/ 9	H13	9.5	8.6	~	10.7	-	/ 9
	9.8	8.2	~	11.5	-	/ 10	H14	9.9	8.4	~	11.6	-	/ 10
	10.0	8.7	~	12.5	-	/ 10	H15	9.8	8.5	~	12.5	-	/ 10
	9.5	7.7	~	11.3	-	/ 10	H16	9.6	8.3	~	11.3	-	/ 10
	9.6	7.6	~	11.4	-	/ 10	H17	9.8	8.4	~	11.4	-	/ 10
	9.6	8.0	~	11.2	-	/ 10	H18	9.6	6.9	~	11.5	-	/ 10
	10.1	9.0	~	12.9			最大	9.9	8.8	~	12.9		
	9.8	8.4	~	11.7			平均	9.7	8.3	~	11.6		
	9.5	7.6	~	10.6			最小	9.4	6.9	~	10.7		

(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典 : 資料 5-13、5-14)

表 5.5-8(2) 下流河川 D0 の環境基準満足状況(昭和 54 年 ~ 平成 18 年)

下流河川(五条方)				単位:mg/L		下流河川(土布子橋)				単位:mg/L			
年	平均値	最小値	~	最大値	環境基準達成月数		年	平均値	最小値	~	最大値	環境基準達成月数	
					m	n						m	n
S54	9.9	8.6	~	11.2	10	/ 10	S54	9.9	7.9	~	12.0	4	/ 4
S55	10.2	8.8	~	12.1	10	/ 10	S55	9.6	8.1	~	12.0	6	/ 6
S56	10.1	8.4	~	11.4	9	/ 9	S56	10.0	8.5	~	12.0	6	/ 6
S57	9.8	8.4	~	10.6	10	/ 10	S57	9.4	7.9	~	12.0	6	/ 6
S58	10.4	8.8	~	12.1	10	/ 10	S58	9.7	7.8	~	13.0	6	/ 6
S59	10.4	9.2	~	12.7	10	/ 10	S59	9.6	8.6	~	11.0	6	/ 6
S60	10.4	8.7	~	11.5	10	/ 10	S60	10.0	8.3	~	11.0	6	/ 6
S61	10.0	8.7	~	11.8	10	/ 10	S61	10.2	8.6	~	12.0	6	/ 6
S62	10.3	8.6	~	12.1	10	/ 10	S62	9.8	7.8	~	11.0	6	/ 6
S63	10.6	9.5	~	11.9	10	/ 10	S63	9.7	8.7	~	11.0	6	/ 6
H1	10.3	9.2	~	11.8	10	/ 10	H1	9.8	8.7	~	12.0	6	/ 6
H2	10.0	8.4	~	11.4	10	/ 10	H2	9.6	8.9	~	10.0	6	/ 6
H3	10.0	8.0	~	11.6	10	/ 10	H3	9.6	7.5	~	12.0	6	/ 6
H4	10.6	8.9	~	12.2	10	/ 10	H4	9.4	7.7	~	11.0	6	/ 6
H5	10.0	9.0	~	11.5	10	/ 10	H5	9.7	8.6	~	11.0	6	/ 6
H6	10.2	8.9	~	11.7	10	/ 10	H6	9.9	8.2	~	12.0	6	/ 6
H7	10.4	9.2	~	11.6	10	/ 10	H7	9.5	7.1	~	12.0	5	/ 6
H8	10.2	8.6	~	11.5	10	/ 10	H8	9.9	7.5	~	12.0	6	/ 6
H9	10.1	8.4	~	12.0	10	/ 10	H9	9.5	7.7	~	11.0	6	/ 6
H10	9.9	9.1	~	11.3	10	/ 10	H10	9.8	8.1	~	12.0	6	/ 6
H11	9.8	8.7	~	10.9	10	/ 10	H11	9.6	8.9	~	10.0	6	/ 6
H12	10.2	8.4	~	11.8	11	/ 11	H12	10.5	9.4	~	12.0	6	/ 6
H13	9.6	8.4	~	11.4	9	/ 9	H13	10.2	8.4	~	12.0	6	/ 6
H14	10.2	8.7	~	11.6	10	/ 10	H14	9.9	8.2	~	12.0	6	/ 6
H15	10.1	8.7	~	12.3	10	/ 10	H15	9.8	8.2	~	12.0	6	/ 6
H16	9.6	8.7	~	11.5	10	/ 10	H16	9.8	8.2	~	11.0	6	/ 6
H17	10.2	8.5	~	12.3	10	/ 10	H17	9.9	8.7	~	11.0	6	/ 6
H18	10.0	8.4	~	11.9	10	/ 10	H18	9.7	8.8	~	11.0	6	/ 6
最大	10.6	9.5	~	12.7			最大	10.5	9.4	~	13.0		
平均	10.1	8.7	~	11.7			平均	9.8	8.3	~	11.5		
最小	9.6	8.0	~	10.6			最小	9.4	7.1	~	10.0		

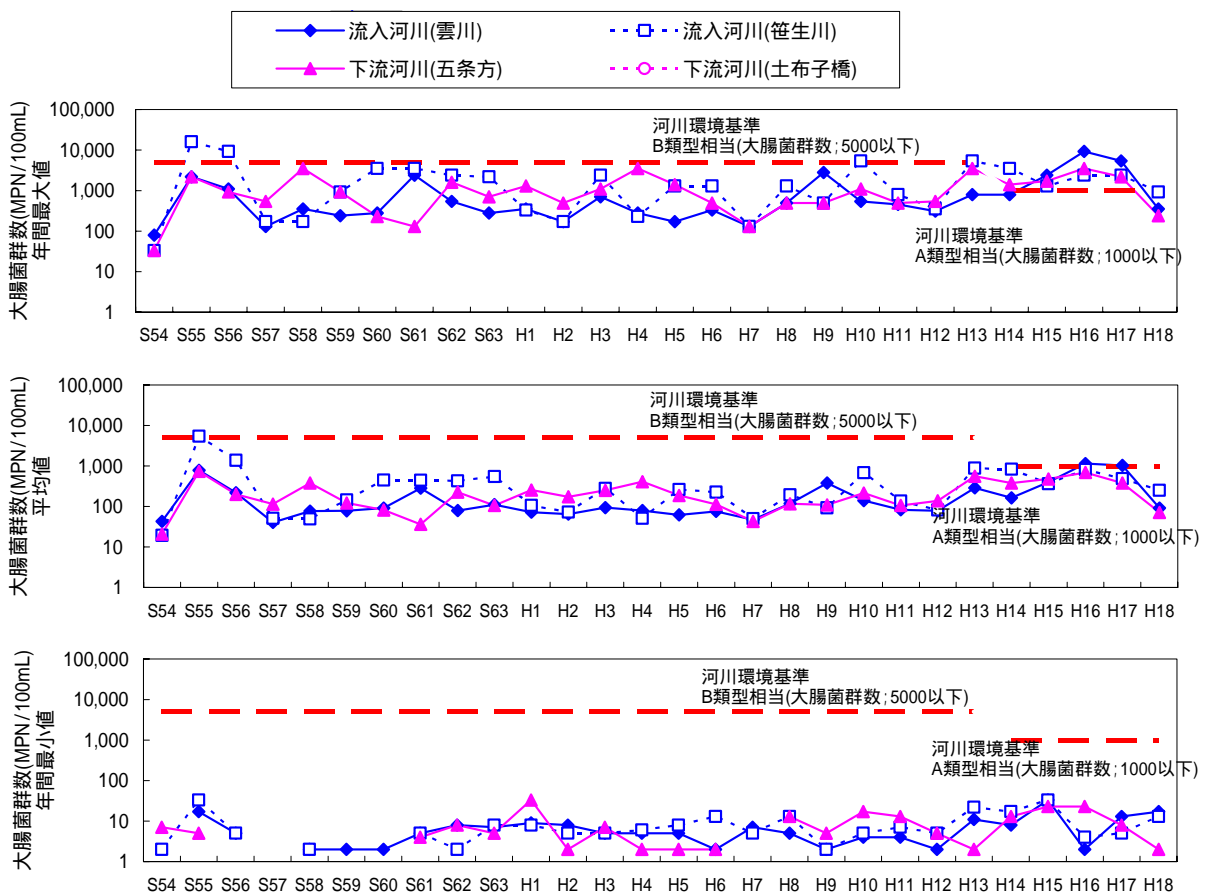
(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典 : 資料 5-13、5-14)

5)大腸菌群数

流入河川(雲川、笹生川)の大腸菌群数は、平均値では流入河川(雲川)の平成 16 年(2004 年)、平成 17 年(2005 年)、及び流入河川(笹生川)の昭和 55 年(1980 年)を除くと、河川環境基準 B 類型(平成 13 年以前)、A 類型(平成 14 年以降)相当である。経年的な変化傾向は認められない。また、経月的には、5.3.2. (2)に示したように夏期から秋期に水温の変動に応じて上昇する特性と、出水時に応じて上昇する特性が認められ、平成 13 年以降では最大値が 1000MPN/100mL を超過する傾向にある。この要因としては、本流域には大きな汚濁負荷源もなく森林が主体となった土地区分であることから、近年の夏期における水温の上昇、出水頻度の増加などが要因となっていると推察される。

一方、下流河川(五条方)の大腸菌群数は、平均値では全ての年で河川環境基準 B 類型(平成 13 年以前)、A 類型(平成 14 年以降)相当であり、流入河川と比べても同程度の値で推移しており、経年的には流入河川と同様に上昇傾向にある。また、経月的にも 5.3.2. (2)に示したように流入河川と同様に夏期から秋期に上昇する特性が認められており、流入河川と同様の要因によるものと推察され、真名川ダムの存在により影響は小さいものと考えられる。



(備考)土布子橋地点の大腸菌群数の分析は福井県公共用水域水質測定計画に含まれていない
(出典 : 資料 5-13、5-14)

図 5.5-1(3) 流入河川及び下流河川の大腸菌群数

表 5.5-9(1) 流入河川大腸菌群数の環境基準満足状況(昭和 54 年～平成 18 年)

流入河川(雲川)					単位:MPN/100mL		流入河川(笹生川)					単位:MPN/100mL	
年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数		年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n						m	n
S54	43	0	～	79	-	/ 3	S54	19	2	～	33	-	/ 3
S55	782	17	～	2,200	-	/ 3	S55	5,381	33	～	16,000	-	/ 3
S56	218	5	～	1,100	-	/ 8	S56	1,379	5	～	9,200	-	/ 8
S57	41	0	～	130	-	/ 10	S57	51	0	～	170	-	/ 10
S58	77	2	～	350	-	/ 10	S58	50	2	～	170	-	/ 10
S59	78	2	～	240	-	/ 10	S59	146	0	～	920	-	/ 10
S60	91	2	～	280	-	/ 10	S60	448	0	～	3,500	-	/ 10
S61	284	5	～	2,400	-	/ 10	S61	446	5	～	3,500	-	/ 10
S62	79	8	～	540	-	/ 10	S62	429	2	～	2,400	-	/ 10
S63	112	7	～	280	-	/ 10	S63	551	8	～	2,200	-	/ 10
H1	72	9	～	350	-	/ 10	H1	107	8	～	330	-	/ 10
H2	65	8	～	170	-	/ 10	H2	72	5	～	170	-	/ 10
H3	94	5	～	700	-	/ 10	H3	282	5	～	2,400	-	/ 10
H4	79	5	～	280	-	/ 10	H4	51	6	～	230	-	/ 10
H5	62	5	～	170	-	/ 10	H5	262	8	～	1,300	-	/ 10
H6	76	2	～	330	-	/ 10	H6	225	13	～	1,300	-	/ 10
H7	47	7	～	130	-	/ 10	H7	50	5	～	130	-	/ 10
H8	119	5	～	490	-	/ 10	H8	194	13	～	1,300	-	/ 10
H9	380	2	～	2,800	-	/ 10	H9	93	2	～	490	-	/ 10
H10	139	4	～	540	-	/ 10	H10	680	5	～	5,400	-	/ 10
H11	83	4	～	460	-	/ 10	H11	135	7	～	790	-	/ 10
H12	78	2	～	310	-	/ 11	H12	82	5	～	350	-	/ 11
H13	290	11	～	790	-	/ 9	H13	883	22	～	5,400	-	/ 9
H14	164	8	～	790	-	/ 10	H14	837	17	～	3,500	-	/ 10
H15	397	33	～	2,400	-	/ 10	H15	362	33	～	1,300	-	/ 10
H16	1,146	2	～	9,200	-	/ 10	H16	822	4	～	2,400	-	/ 10
H17	1,036	13	～	5,400	-	/ 10	H17	486	5	～	2,400	-	/ 10
H18	91	17	～	350	-	/ 10	H18	251	13	～	920	-	/ 10
最大	1,146	33	～	9,200			最大	5,381	33	～	16,000		
平均	222	7	～	1,188			平均	528	8	～	2,436		
最小	41	0	～	79			最小	19	0	～	33		

(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典：資料 5-13、5-14)

表 5.5-9(2) 下流河川大腸菌群数の環境基準満足状況(昭和 54 年～平成 18 年)

下流河川(五条方)					単位:MPN/100mL	
年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S54	21	7	～	33	3	/ 3
S55	739	5	～	2,200	2	/ 3
S56	201	0	～	920	7	/ 8
S57	115	0	～	540	9	/ 10
S58	380	0	～	3,500	8	/ 10
S59	123	0	～	920	9	/ 10
S60	82	0	～	230	9	/ 10
S61	36	4	～	130	10	/ 10
S62	227	8	～	1,600	9	/ 10
S63	106	5	～	700	10	/ 10
H1	254	33	～	1,300	9	/ 10
H2	174	2	～	490	10	/ 10
H3	253	7	～	1,100	8	/ 10
H4	413	2	～	3,500	9	/ 10
H5	187	2	～	1,400	9	/ 10
H6	113	2	～	490	10	/ 10
H7	43	0	～	130	9	/ 10
H8	117	13	～	490	10	/ 10
H9	110	5	～	490	10	/ 10
H10	217	17	～	1,100	9	/ 10
H11	106	13	～	490	10	/ 10
H12	137	5	～	540	11	/ 11
H13	558	2	～	3,500	8	/ 9
H14	381	13	～	1,400	8	/ 10
H15	478	23	～	1,700	8	/ 10
H16	696	23	～	3,500	7	/ 10
H17	380	8	～	2,200	9	/ 10
H18	72	2	～	240	10	/ 10
最大	739	33	～	3,500		
平均	240	7	～	1,244		
最小	21	0	～	33		

(備考) 環境基準達成月数の欄の n はサンプル数、m は達成月数を示す。また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典：資料 5-13、5-14)

(3) ダム建設前後の水質の比較

ダム建設前後の水質変化について、真名川ダム湛水以前(昭和51年12月以前)から調査を行っている下流河川(土布子橋:環境基準点)において比較する。

土布子橋における湛水開始前の昭和48年(観測開始年)～昭和51年(試験湛水開始前)と、ダム管理開始年の昭和54年～平成18年の各水質項目の平均値(各年の平均値(または75%値)の湛水開始前・後それぞれの平均値)は表5.5-10に示すとおりである。

湛水開始前のデータはサンプル数が少ないこと、ダム建設工事の影響も含まれると思われるため信頼性の問題は残るものの、水質平均値を比較すると湛水開始前に対してダム管理開始後ではpHは0.3の減少、BOD75%値は1.3mg/Lの減少、SSは7.3mg/Lの減少、DOは0.5mg/Lの増加であり、湛水開始前に対してダム管理開始後の各水質の平均値では悪化する傾向は見られない。また、最大値、最小値での評価でも同様である。

表5.5-10(1) 土布子橋地点における湛水開始前後の水質比較(pH、BOD)

<湛水開始前 土布子橋 pH>

年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S48	7.9	6.7	～	9.3	2	3
S49	7.4	6.8	～	7.9	4	4
S50	8.2	7.8	～	8.6	3	4
S51	7.2	6.5	～	7.4	4	4
最大	8.2	7.8	～	9.3		
平均	7.6	7.0	～	8.3		
最小	7.2	6.5	～	7.4		

<湛水開始前 土布子橋 BOD>

年	75%値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S48	2.7	1.5	～	2.7	3	3
S49	2.3	0.9	～	3.0	4	4
S50	2.5	0.8	～	3.1	3	4
S51	2.4	0.8	～	2.7	4	4
最大	2.7	1.5	～	3.1		
平均	2.5	1.0	～	2.9		
最小	2.3	0.8	～	2.7		

<湛水開始後 土布子橋 pH>

年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S54	7.4	7.3	～	7.5	4	4
S55	7.4	6.9	～	7.8	6	6
S56	7.3	7.0	～	7.6	6	6
S57	7.3	6.9	～	7.7	6	6
S58	7.1	6.6	～	7.4	6	6
S59	7.5	7.1	～	7.7	6	6
S60	7.3	7.1	～	7.5	6	6
S61	7.4	6.8	～	7.9	6	6
S62	7.2	7.0	～	7.3	6	6
S63	7.3	6.9	～	7.5	6	6
H1	7.3	7.1	～	7.4	6	6
H2	7.2	7.1	～	7.3	6	6
H3	7.3	7.0	～	7.4	6	6
H4	7.3	7.2	～	7.5	6	6
H5	7.3	7.2	～	7.4	6	6
H6	7.2	7.1	～	7.3	6	6
H7	7.3	7.2	～	7.5	6	6
H8	7.4	7.2	～	7.5	6	6
H9	7.3	7.2	～	7.5	6	6
H10	7.3	7.1	～	7.5	6	6
H11	7.3	7.1	～	7.5	6	6
H12	7.3	7.1	～	7.5	6	6
H13	7.3	7.0	～	7.6	6	6
H14	7.3	7.0	～	7.4	6	6
H15	7.3	7.2	～	7.6	6	6
H16	7.4	7.3	～	7.5	6	6
H17	7.2	6.9	～	7.4	6	6
H18	7.2	7.0	～	7.5	6	6
最大	7.5	7.3	～	7.9		
平均	7.3	7.1	～	7.5		
最小	7.1	6.6	～	7.3		

<湛水開始後 土布子橋 BOD>

年	75%値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S54	1.1	0.8	～	3.2	3	4
S55	1.5	0.5	～	2.1	6	6
S56	1.2	0.5	～	1.5	6	6
S57	1.5	0.5	～	1.7	6	6
S58	1.6	0.7	～	2.6	6	6
S59	1.0	0.5	～	1.3	6	6
S60	1.1	0.5	～	2.2	6	6
S61	1.3	0.5	～	1.3	6	6
S62	1.5	0.5	～	2.0	6	6
S63	2.1	0.5	～	4.6	5	6
H1	1.5	0.5	～	2.1	6	6
H2	1.2	0.5	～	1.4	6	6
H3	1.4	0.5	～	2.6	6	6
H4	0.9	0.5	～	1.1	6	6
H5	0.6	0.5	～	1.0	6	6
H6	1.4	0.5	～	1.9	6	6
H7	1.0	0.5	～	1.1	6	6
H8	0.9	0.5	～	1.3	6	6
H9	0.5	0.5	～	0.6	6	6
H10	1.3	0.5	～	1.3	6	6
H11	1.2	0.5	～	1.3	6	6
H12	1.2	0.5	～	1.3	6	6
H13	1.0	0.5	～	1.4	6	6
H14	1.4	0.5	～	1.4	6	6
H15	1.2	0.6	～	1.6	6	6
H16	1.4	0.7	～	2.5	5	6
H17	1.0	0.5	～	2.0	6	6
H18	1.1	0.6	～	1.8	6	6
最大	2.1	0.8	～	4.6		
平均	1.2	0.5	～	1.8		
最小	0.5	0.5	～	0.6		

(備考) 環境基準達成月数の欄のnはサンプル数、mは達成月数を示す。
また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典：文献番号5-13、5-14)

表 5.5-10(2) 土布子橋地点における湛水開始前後の水質比較(SS、D0)

<湛水開始前 土布子橋 SS>

年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S48	7.0	2.0	～	13.0	3	3
S49	2.3	1.0	～	4.0	4	4
S50	2.5	1.0	～	4.0	4	4
S51	37.3	2.0	～	131.0	3	4
最大	37.3	2.0	～	131.0		
平均	12.3	1.5	～	38.0		
最小	2.3	1.0	～	4.0		

<湛水開始前 土布子橋 DO>

年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S48	9.4	7.8	～	11.0	3	3
S49	9.7	7.6	～	12.0	4	4
S50	10.0	8.7	～	12.0	4	4
S51	8.3	2.1	～	12.0	3	4
最大	10.0	8.7	～	12.0		
平均	9.3	6.6	～	11.8		
最小	8.3	2.1	～	11.0		

<湛水開始後 土布子橋 SS>

年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S54	17.8	3.0	～	49.0	3	4
S55	6.3	2.0	～	11.0	6	6
S56	9.0	1.0	～	13.0	6	6
S57	7.2	1.0	～	21.0	6	6
S58	6.8	2.0	～	20.0	6	6
S59	5.8	3.0	～	9.0	6	6
S60	3.5	1.0	～	7.0	6	6
S61	1.7	1.0	～	3.0	6	6
S62	2.3	1.0	～	4.0	6	6
S63	5.8	4.0	～	8.0	6	6
H1	2.7	1.0	～	5.0	6	6
H2	3.7	3.0	～	5.0	6	6
H3	4.8	2.0	～	9.0	6	6
H4	4.2	1.0	～	8.0	6	6
H5	1.8	1.0	～	5.0	6	6
H6	5.0	1.0	～	11.0	6	6
H7	6.0	1.0	～	19.0	6	6
H8	2.0	1.0	～	3.0	6	6
H9	2.8	1.0	～	7.0	6	6
H10	5.3	1.0	～	11.0	6	6
H11	5.0	2.0	～	10.0	6	6
H12	3.5	1.0	～	7.0	6	6
H13	6.5	1.0	～	19.0	6	6
H14	4.8	1.0	～	9.0	6	6
H15	2.8	1.0	～	5.0	6	6
H16	4.0	2.0	～	8.0	6	6
H17	4.0	1.0	～	8.0	6	6
H18	3.8	1.0	～	12.0	6	6
最大	17.8	4.0	～	49.0		
平均	5.0	1.5	～	10.9		
最小	1.7	1.0	～	3.0		

<湛水開始後 土布子橋 DO>

年	平均値	最小値	～	最大値	環境基準達成月数	
					m	n
S54	9.9	7.9	～	12.0	4	4
S55	9.6	8.1	～	12.0	6	6
S56	10.0	8.5	～	12.0	6	6
S57	9.4	7.9	～	12.0	6	6
S58	9.7	7.8	～	13.0	6	6
S59	9.6	8.6	～	11.0	6	6
S60	10.0	8.3	～	11.0	6	6
S61	10.2	8.6	～	12.0	6	6
S62	9.8	7.8	～	11.0	6	6
S63	9.7	8.7	～	11.0	6	6
H1	9.8	8.7	～	12.0	6	6
H2	9.6	8.9	～	10.0	6	6
H3	9.6	7.5	～	12.0	6	6
H4	9.4	7.7	～	11.0	6	6
H5	9.7	8.6	～	11.0	6	6
H6	9.9	8.2	～	12.0	6	6
H7	9.5	7.1	～	12.0	5	6
H8	9.9	7.5	～	12.0	6	6
H9	9.5	7.7	～	11.0	6	6
H10	9.8	8.1	～	12.0	6	6
H11	9.6	8.9	～	10.0	6	6
H12	10.5	9.4	～	12.0	6	6
H13	10.2	8.4	～	12.0	6	6
H14	9.9	8.2	～	12.0	6	6
H15	9.8	8.2	～	12.0	6	6
H16	9.8	8.2	～	11.0	6	6
H17	9.9	8.7	～	11.0	6	6
H18	9.7	8.8	～	11.0	6	6
最大	10.5	9.4	～	13.0		
平均	9.8	8.3	～	11.5		
最小	9.4	7.1	～	10.0		

(備考) 環境基準達成月数の欄のnはサンプル数、mは達成月数を示す。
また、環境基準が設定されていない地点は達成月数欄に「-」を示した。

(出典：文献番号 5-13、5-14)

5.5.2. 健康項目の評価

健康項目とは、人の健康に被害を生じるおそれのある重金属や有機塩素系化合物などを対象に26項目が挙げられ、それぞれ基準値が全国一律で指定されている。健康項目についてはダム湖NO.1で測定されており、下流の環境基準点である土布子橋についても整理した。

表 5.5-11 健康項目の基準値

項目	基準値 (mg/L)	項目	基準値 (mg/L)
カドミウム	0.01以下	1,1,1トリクロロエタン	1以下
全シアン	検出されないこと	1,1,2トリクロロエタン	0.006以下
鉛	0.01以下	トリクロロエチレン	0.03以下
六価クロム	0.05以下	テトラクロロエチレン	0.01以下
砒素	0.01以下	1,3-ジクロロプロペン	0.002以下
総水銀	0.005以下	チウラム	0.006以下
アルキル水銀	検出されないこと	シマジン	0.003以下
PCB	検出されないこと	チオベンカルブ	0.02以下
ジクロロメタン	0.02以下	ベンゼン	0.01以下
四塩化炭素	0.002以下	セレン	0.01以下
1,2-ジクロロエタン	0.004以下	硝酸態及び亜硝酸態窒素	10以下
1,1-ジクロロエチレン	0.02以下	ふっ素	0.8以下
シス-1,2ジクロロエチレン	0.04以下	ほう素	1以下

基準値は年間平均値とする。ただし、全シアンに係る基準値については最高値とする。

「検出されないこと」は定量下限値未満であり、以下の項目は「報告下限値」を下限とする

全シアン 0.1mg/L (JIS K 0102 38.1.2 及び 38.2 または 38.3)

アルキル水銀 0.0005mg/L (昭和 46 年 12 月環境庁告示第 59 号付表 2)

ポリ塩化ビフェニル 0.0005mg/L (昭和 46 年 12 月環境庁告示第 59 号付表 3 又は JIS K0093)

(出典：資料 5-1,6)

(1)貯水池内(ダム湖 NO.1 表層)の評価

ダム湖 NO.1 表層における各年の健康項目分析結果を整理し表 5.5-12 に示す。

各項目とも環境基準を満足している。また、いずれの項目とも増加傾向などは認められない。

なお、貯水池内では表層のみ調査を実施している。

表 5.5-12(1) 健康項目の評価(ダム湖 NO.1 表層:昭和 54 年～平成 4 年)

調査月日	基準値(mg/L)	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4
カドミウム	0.01以下	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001
全シアン	検出されないこと	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉛	0.01以下	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02
六価クロム	0.05以下	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
ヒ素	0.01以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
水銀	0.005以下	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
アルキル水銀	検出されないこと	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB	検出されないこと	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジクロロメタン	0.02以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
四塩化炭素	0.002以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	0.004以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1-ジクロロエチレン	0.02以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-トリクロロエタン	1以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,2-トリクロロエタン	0.006以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トリクロロエチレン	0.03以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.002	<0.002
テトラクロロエチレン	0.01以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.0005	<0.0005
1,3-ジクロロプロペン	0.002以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
チウラム	0.006以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シマジン	0.003以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
チオベンカルブ	0.02以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンゼン	0.01以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セレン	0.01以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フッ素	0.8以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ほう素	1以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(出典：資料 5-13)

5.5.3. 水温の変化に関する評価

(1) 水温変化の発生要因と評価の視点

ダム貯水池は河川と比較して水深が深く滞留時間が長いため、春期～夏期にかけて水面に近いほど水温が高くなる現象が見られる。この場合、取水方法・位置によっては流入と放流に水温差が生じる可能性があるため、その度合いを把握・評価する必要がある。

「水温の変化」としては、冷水放流と温水放流が挙げられ、これらの現象の評価は流入水温に対して放流水温がどの程度変化しているのかにより行うものとする。

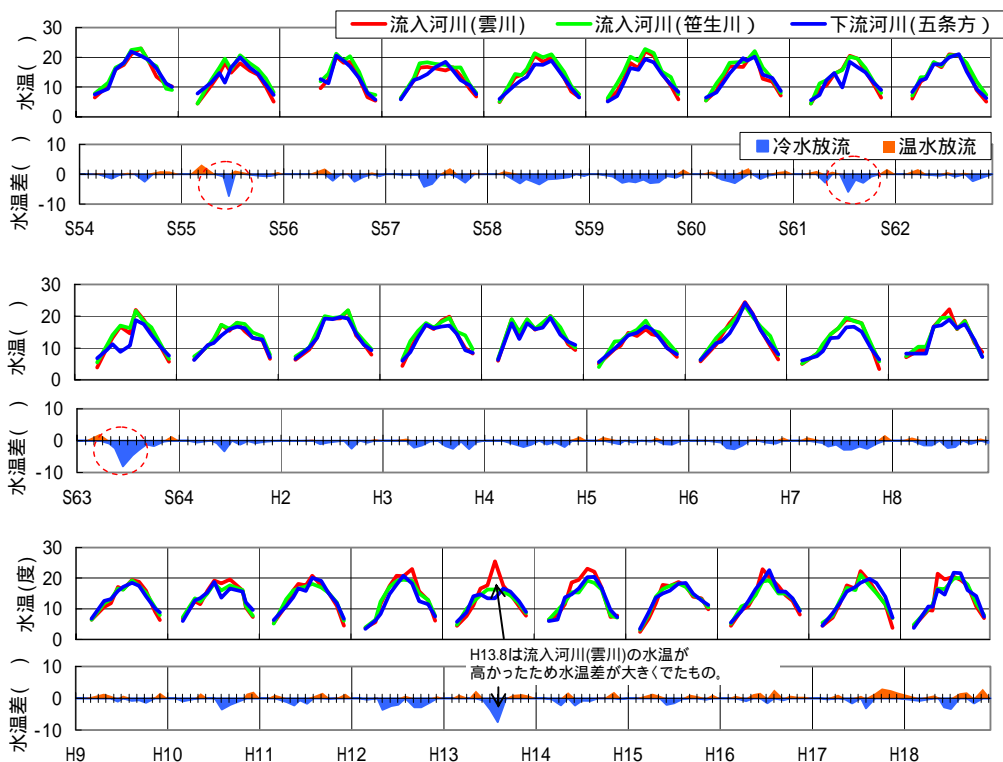
冷水放流は、ダム貯水池底層部からの放流や出水時の攪拌により、流入水温より低い水温が放流されることであり、一般に流入水温が上昇する時期に、ダム貯水池の水温上昇が遅れて進行する受熱期(春期～初夏)において発生することがある。

温水放流は、流入水温が低下していく時期に、ダム貯水池の水温低下が遅れて進行する放熱期(秋期～冬期)において発生することがある。

(2) 冷水現象の把握

真名川ダム貯水池による下流河川水温への影響を把握するために、流入・放流水温の経月変化、冷水放流、温水放流の発生状況を図 5.5-2 に示す。

流入水温(雲川及び笹生川の平均水温)と放流水温(五条方)で水温を比較すると、水温差が 5 以上と顕著な冷水放流が発生しているのは昭和 55 年(1980 年)7 月 11 日の-7.4、昭和 61 年(1986 年)7 月 15 日の-6.0、昭和 63 年(1988 年)6 月 13 日の-8.1 である。また、5 以上の温水放流は確認されていない。



(備考)水温差は、下流河川水温(五条方) - 流入水(雲川と笹生川の平均水温) (出典：資料 5-13)

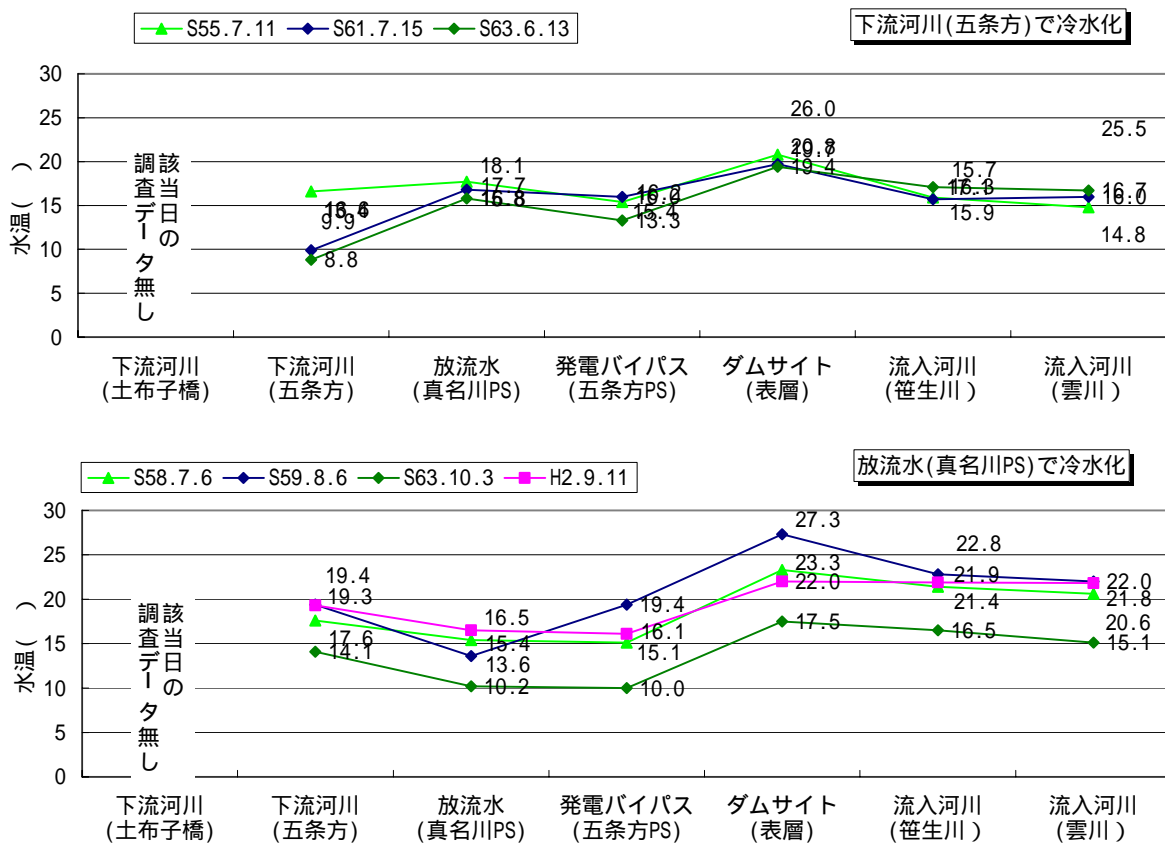
図 5.5-2 流入水温と放流水温の経月変化(昭和 54 年～平成 18 年)

図 5.5-3 には流入河川(雲川、笹生川)の平均水温に対して下流河川(五条方)で水温差 5 以上の冷水化が認められた調査日と、放流水(真名川 PS)で冷水化が顕著に認められた調査日について水温の縦断変化を示している。

下流河川(五条方)で冷水化した場合は、放流水(真名川 PS)、発電バイパス(五条方 PS)に比べ、さらに水温低下しており、ダムの小放水設備等により貯水池中層からの冷水放流による影響を受けたものと推察される。

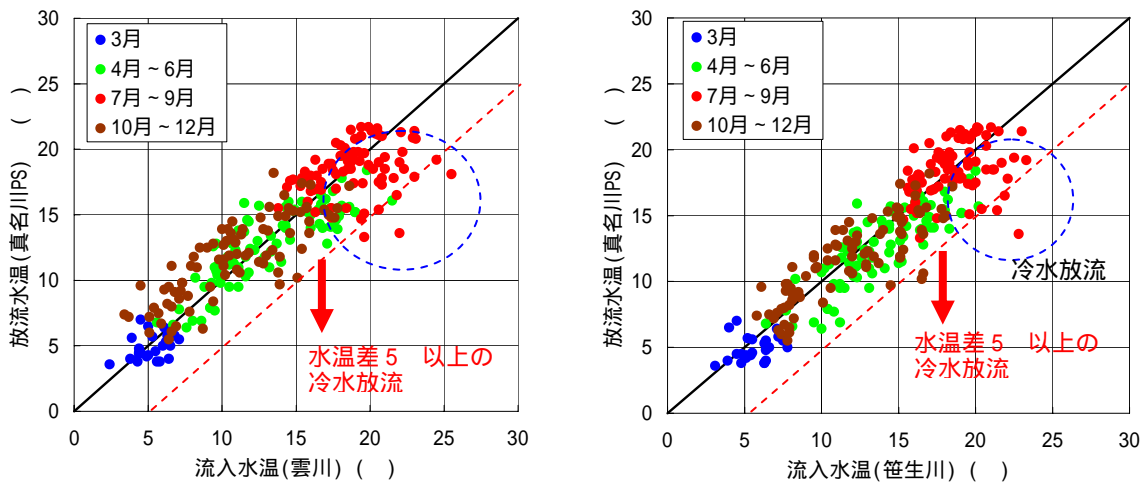
一方、放流水(真名川 PS)で冷水化した場合は、いずれも「ダム放流量」=「発電取水量」であったことが確認されており、表層取水単独による利用によっても冷水放流が見られる、ダム直下放流及び残流域流入により下流河川(五条方)で水温が回復したものと推察される。

また、図 5.5-4 には流入水温に対する放流水(真名川 PS)の水温を散布図で示す(ダム直下～真名川 PS 流入地点までの水温観測はない)。これによると、流入水温と表層取水による放流水温の関係を期別に整理すると、冷水放流が顕著となる時期は 7～9 月に多いことがわかる。



(出典：資料 5-13)

図 5.5-3 水温縦断変化(冷水放流発生日)



(出典：資料 5-13)

図 5.5-4 流入・放流水温の比較(昭和 54 年～平成 18 年)

(3)冷水放流の発生要因

1)貯水位低下時(貯留準備水位への移行時)

真名川ダムでは、8月1日～9月30日までの運用上最も低い貯水位である第2期貯留準備水位(旧；第2期制限水位)に移行するため、出水ではない場合においても、発電取水設備に加えて小放水設備からも放流を行なうことがある。

図 5.5-5 には、冷水現象が比較的多く発生する7月～9月の貯水池内の水温鉛直分布図を示す。

小放水設備は、EL.320.0m に設置されているため、図 5.5-5 に示すように、水温躍層以下の冷水層より放流することとなる。

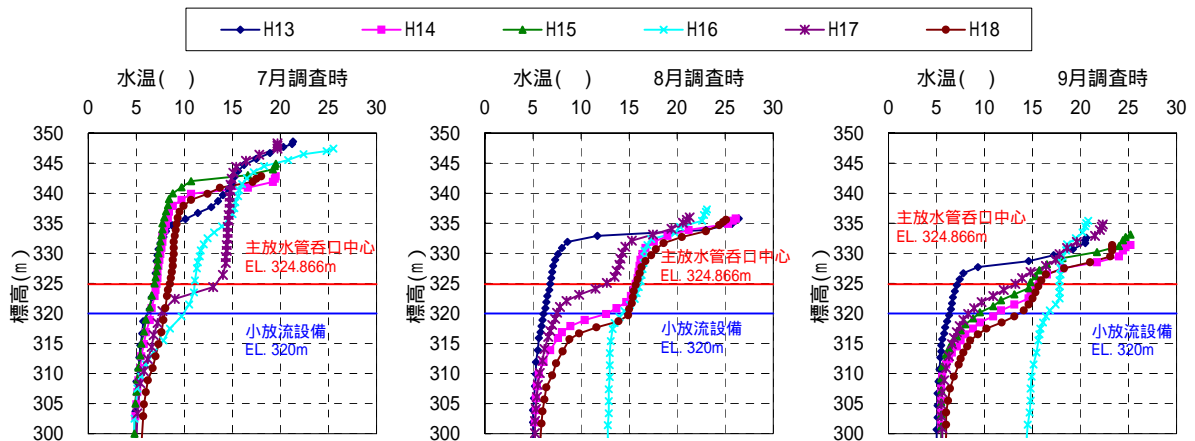


図 5.5-5 冷水現象が発生する貯水池水温鉛直分布(ダム湖 No1 地点；平成 13 年～平成 18 年)

次に、近年網場地点で測定している水温連続データを元に、ダムの放流状況、放流標高と水温分布の関係を整理した結果を、図 5.5-6 に示した。

小放水設備 (標高 EL320m) から放流が行われる場合、特に夏期の放流時には表層水温に対して、5 以上低い水温層から放流することもある。ダムサイト直下から、発電バイパスが合流する地点の間で冷水化が生じていたことが推察される。

このことから、小放水設備の選択取水化により冷水放流を回避することや、曝気循環設備の導入により表層の温水層と混合することで、小放水設備標高付近の水温を上げることも有効と考えられる。

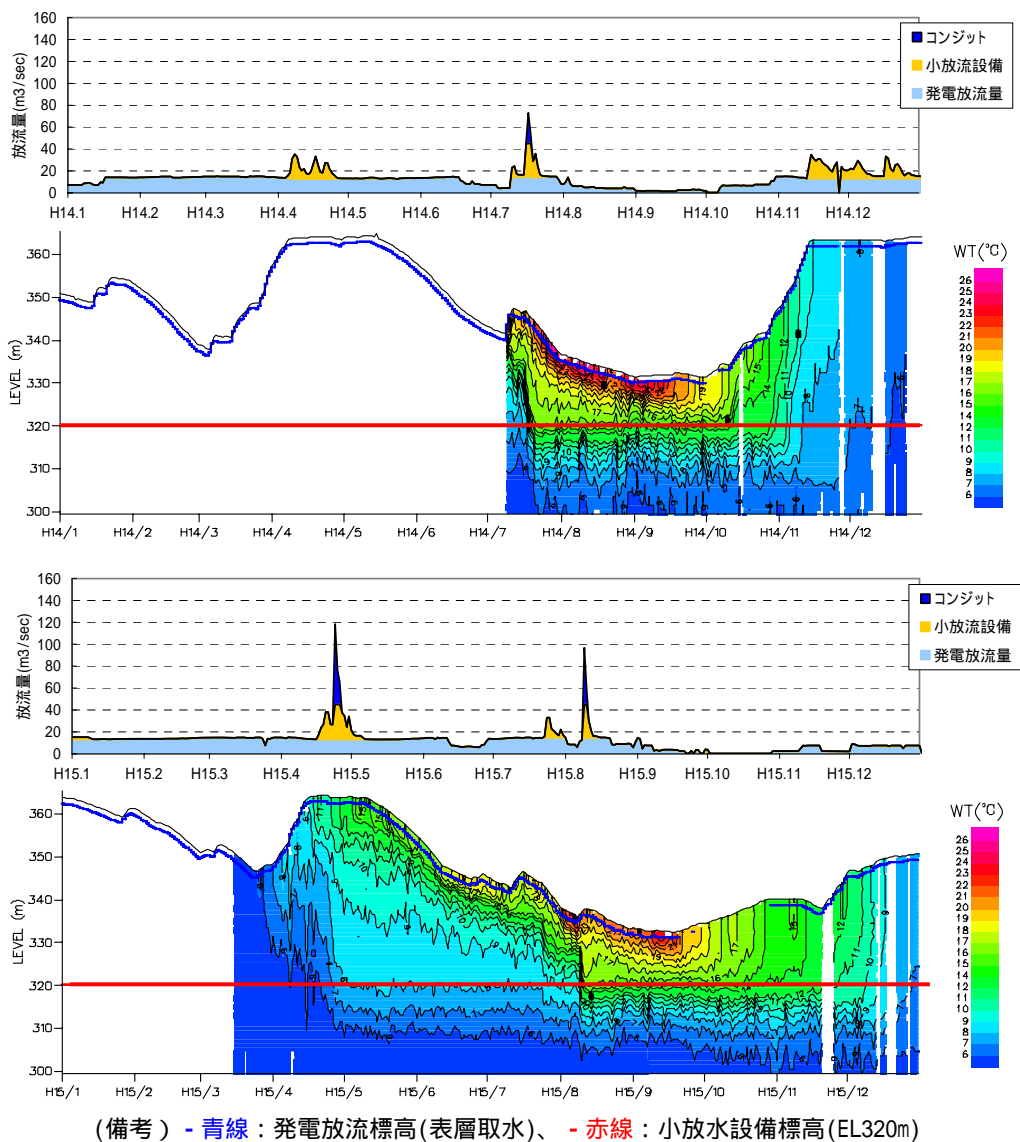
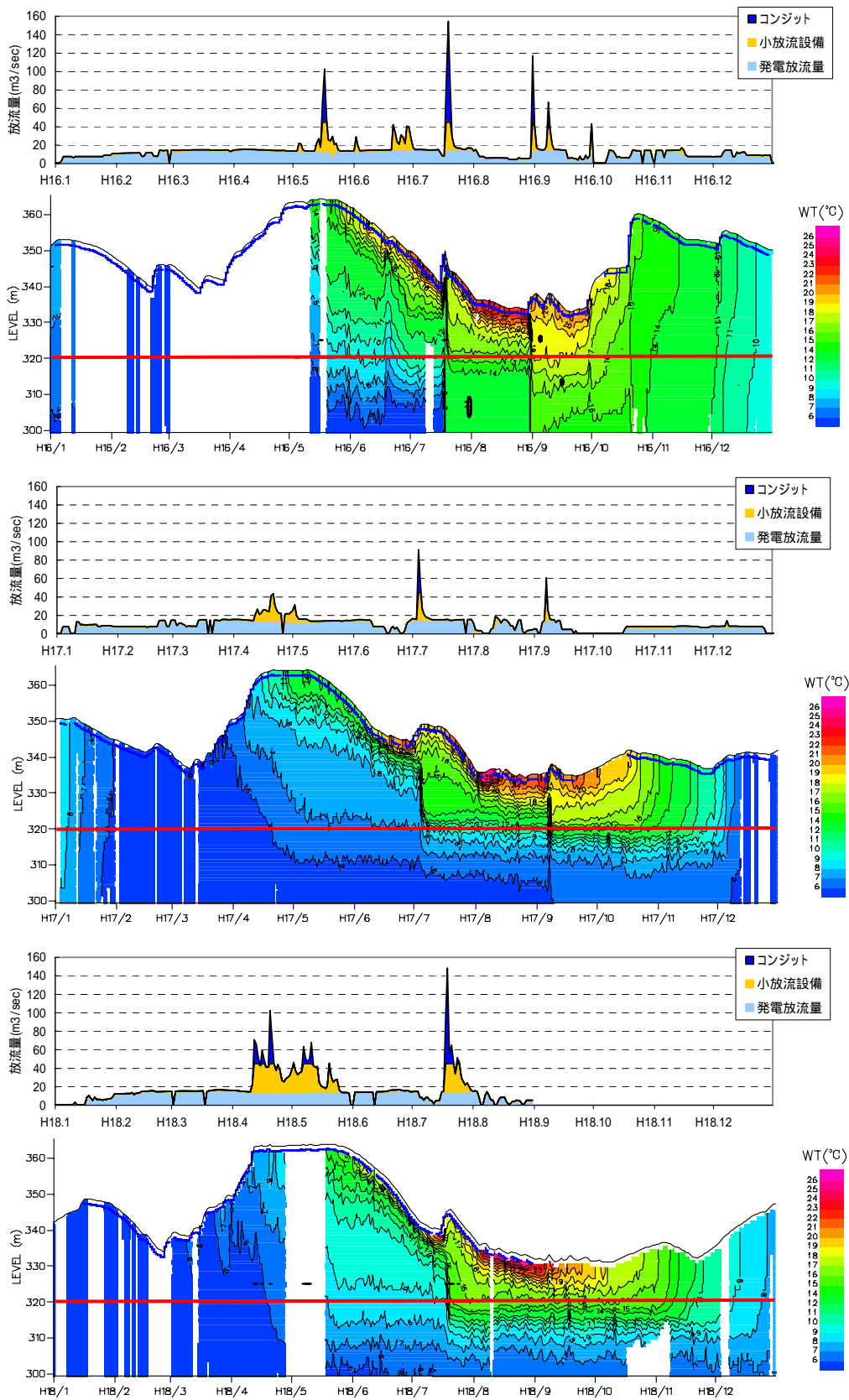


図 5.5-6(1) 各放流施設標高の水温分布の確認



(備考) - 青線：発電放流量標高(表層取水)、- 赤線：小放水設備標高(EL320m)

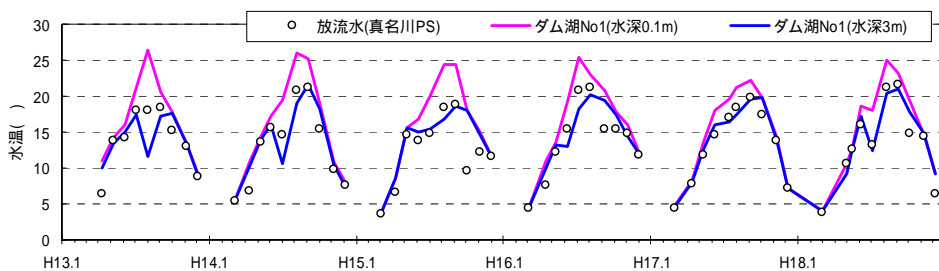
図 5.5-6(2) 各放流施設標高の水温分布の確認

2) 平常時（発電取水のみの場合）

真名川ダムでは、平常時は貯水池水面から水深 3m までの表層取水により下流放流を行っているが、図 5.5-5 に示したように真名川ダムの貯水池水温鉛直分布を見ると、7 月～9 月の水温は表層部分で強固な躍層を形成しており、取水深 3m までの水温差は 5 を上回ることが多い。また、図 5.5-7 に示したように真名川 PS の水温は、貯水池水深 3m 付近の水温とほぼ同等であり、水面から 3m の表層取水を行った場合でも、3m 付近の冷たい水を下流に放流していることがわかる。

図 5.5-8 に貯水池表層部の水温差の状況と、冷水発生時期を比較して示すが、平成 13 年 8 月（2001 年 8 月）、平成 14 年 7 月（2002 年 7 月）、平成 18 年 7 月（2006 年 7 月）において、水面下 3m の水温低下が激しい調査日に冷水放流が発生している状況がわかる。

以上のように、真名川ダムでは 7～9 月の夏期において水面下 3m 付近の水温の急激な変化により、表層放流水温は躍層下側の冷水層から取水され、冷水現象の要因の一つと考えられる。



(備考)貯水池のデータはダム湖 No1 地点データより整理

図 5.5-7 貯水池表層部の水温と真名川 PS の水温の関係

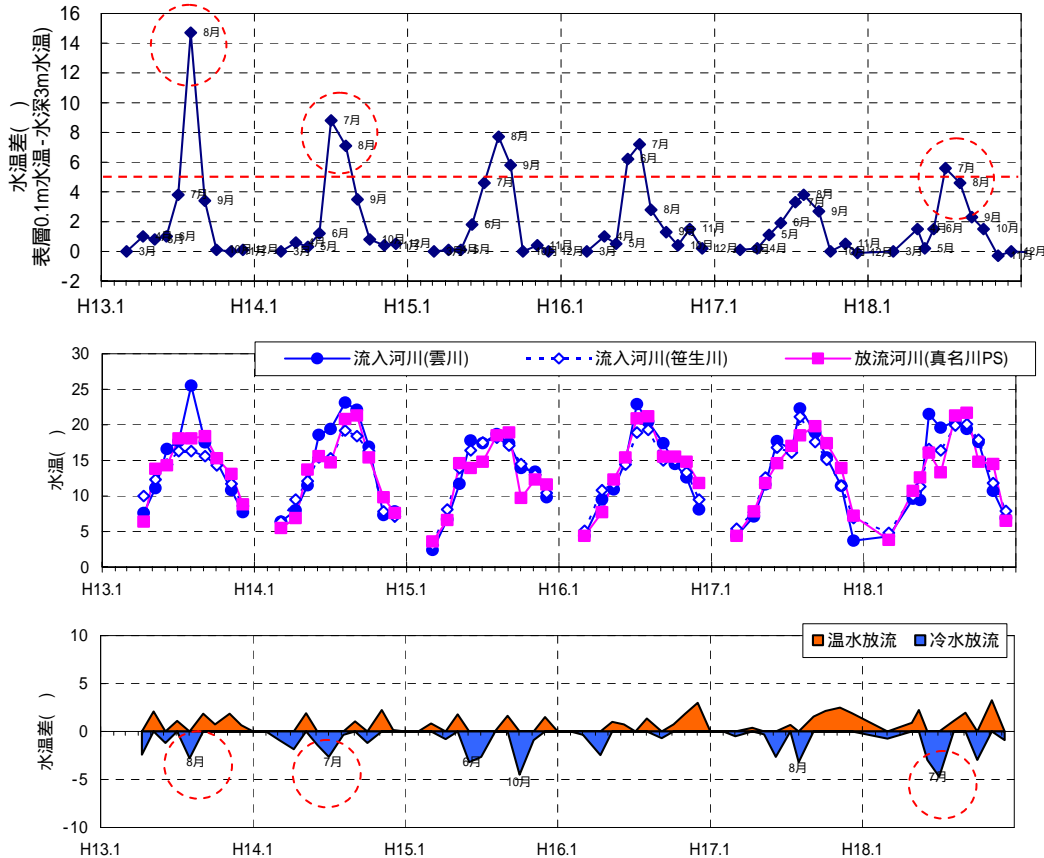


図 5.5-8 貯水池表層部の水温差と冷水発生時期の比較

(4)冷水放流の評価

以上のように、真名川ダムでは流入河川に対し下流河川で - 5 を超える冷水化が認められる場合がある。また、下流河川でのアユの発育不良に関する苦情が漁協からも寄せられており、真名川ダムの運用に伴う冷水放流による下流生息魚類への影響が懸念される。

なお、現時点では、小放水設備等、ダム直下放流への冷水放流現象なども含めたモニタリングが十分できていないことから、今後流入水温、各放流設備からの放流水温、下流河川(五条方)水温の連続監視を行い、現象を十分把握し冷水放流現象を分析する必要がある。また、小放流設備の選択取水化、表層放流設備の改良、曝気循環施設の導入などの対策について検討を行う必要がある。

5.5.4. 土砂による水の濁りに関する評価

(1)濁水長期化現象の発生要因と評価の視点

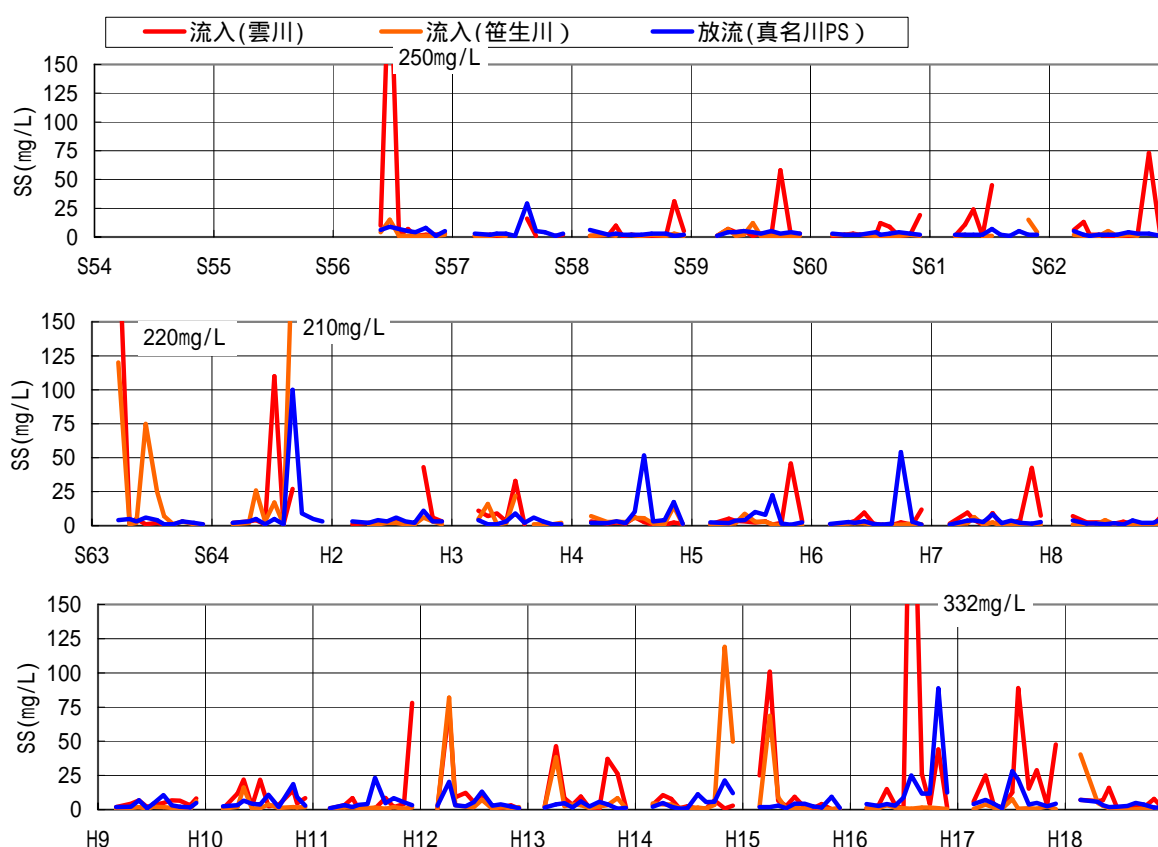
ダム貯水池の存在により、洪水時に河川から流入してくる微細な土砂が、長期間にわたって貯水池内で沈むことなく浮遊する現象が見られることがある。この場合、取水方法や位置によっては、流入濁度と放流濁度に差が生じる可能性があるため、その度合いを把握・評価する必要がある。

「土砂による水の濁り」による影響としては、濁水長期化現象が挙げられ、真名川ダムにおいてもその発生が認められ、「真名川ダム濁水対策検討会」(平成 17 年～平成 18 年)を設立し、その軽減について検討を行った。

(2)SS 経月変化の整理

真名川ダム貯水池における SS の変化の状況を把握するために、流入・放流 SS の経月変化の比較を行った。その結果を図 5.5-9 に示す。

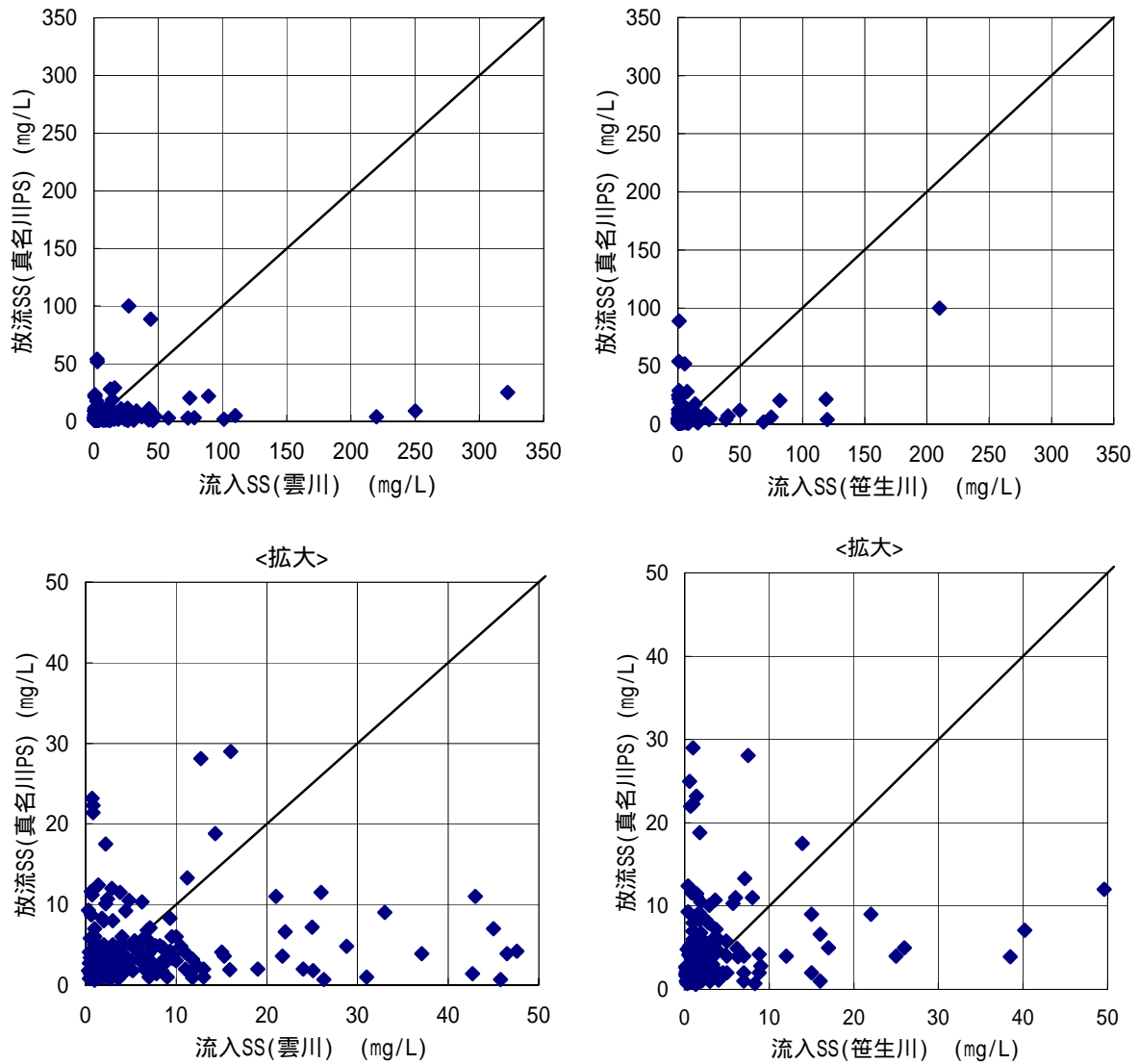
昭和 54 年(1979 年)から平成 18 年(2006 年)までの調査において、放流 SS が流入 SS を上回る回数は調査回数 245 回のうち 93 回である。このうち、放流 SS と流入 SS の差が 5mg/L 以上の調査回数は 19 回、10mg/L 以上の調査回数は 9 回である。



(出典：資料 5-13)

図 5.5-9 流入 SS と放流 SS の経月変化(昭和 54 年～平成 18 年)

また、流入 SS(雲川、笹生川)と放流 SS(真名川 PS)の比較を図 5.5-10 に示す。水温とは異なっ
て 45° 線(流入と放流水質が同一)から散らばっており、放流 SS が流入 SS よりも低い状況も確認
できるが、流入 SS が 5mg/L 程度以下の状況でも、放流 SS が 10mg/L 前後を上回る期間が多く認め
られ、貯水池による濁水化の状況も認められる。



(出典：資料 5-13)

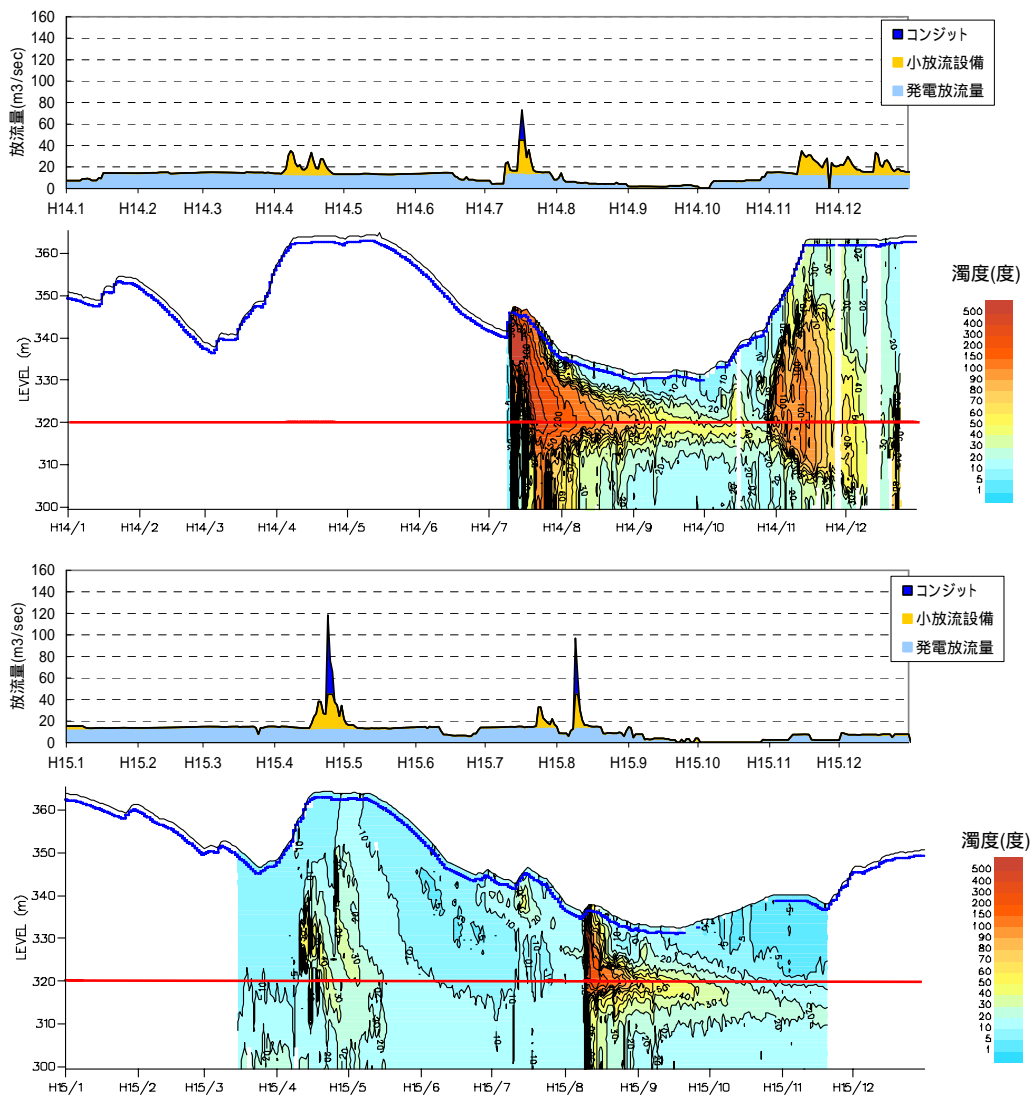
図 5.5-10 流入・放流 SS の比較(昭和 54 年～平成 18 年)

(3)濁度連続監視データによる濁水長期化現象の評価

月1回の定期調査では、濁水長期化現象の発生有無を把握するのは難しいため、近年測定されている網場地点の濁度連続データを用いた整理を行った。図5.5-11には、網場地点の濁度連続データによる鉛直分布の時系列図を示した。

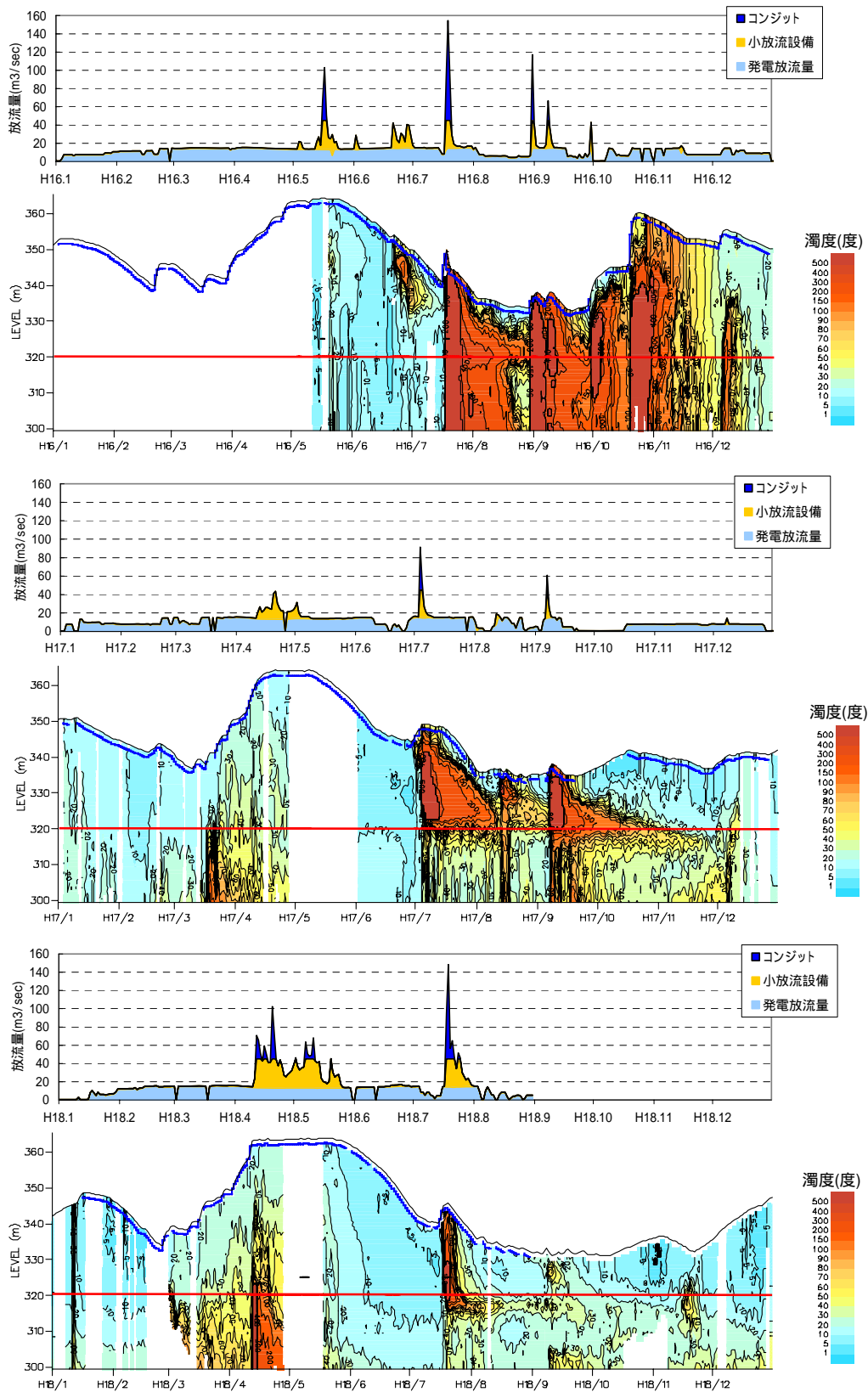
出水直後には、ほぼ貯水池全層に渡り高濁度状況となるが、小放水設備の位置する放流標高(EL320m)付近の高濁度層は出水後も長期的に残存する。このため出水後においてもダムサイト直下への濁水放流が生じる場合があると推察される。

一方、表層付近は比較的早期に清澄化しており、濁水長期化の軽減のためには小放水設備の選択取水化により出水後の表層清澄化後は小放水設備呑口を表層に切り替えることも有効な手法と考えられる。



(備考) -青線：発電放流標高(表層取水)、-赤線：小放水設備標高(EL320m)

図 5.5-11(1) 各放流施設標高の濁度分布



(備考) - 青線 : 発電放流標高(表層取水)、 - 赤線 : 小放水設備標高(EL320m)

図 5.5-11(2) 各放流施設標高の濁度分布

(4) 苦情発生状況

真名川ダムでは管理開始以降、出水のたびにダム貯水池の濁水現象が発生し、平成 11 年(1999 年)頃からは下流河川利用者より濁水放流に対する苦情が寄せられるようになってきている。表 5.5-14 にその状況を示す。

これに対し、平成 14 年(2002 年)には汚濁防止フェンスを設置しており、前述のとおり平成 17 年(2005 年)10 月には学識経験者、流域関係機関による「真名川ダム濁水対策検討会」を設立し、濁水長期化軽減対策について検討し、その結果を受けて平成 18 年から対策を実施している。

表 5.5-14 濁水長期化に対する苦情の状況

番号	苦情年月日	相手	濁りの場所等
1	H11.9.20	九頭竜川中流部漁協	9 月 15 日の出水以降の九頭竜川の濁り
2	H11.10.2	九頭竜川中流部漁協	9 月 15 日の出水以降の九頭竜川の濁り
3	H11.10.6	九頭竜川中流部漁協	9 月 15 日の出水以降の九頭竜川の濁り
4	H12.6.30	大野市漁協	真名川の濁り
5	H13.6.22	大野市漁協	真名川の濁り
6	H13.6.28	九頭竜川中流部漁協	九頭竜川の濁り
7	H13.7.16	九頭竜川中流部漁協	九頭竜川の濁り
8	H13.8.25	九頭竜川中流部漁協	九頭竜川の濁り
9	H13.9.18	九頭竜川中流部漁協	九頭竜川の濁り

(出典：資料 5-18)

5.5.5. 富栄養化現象に関する評価

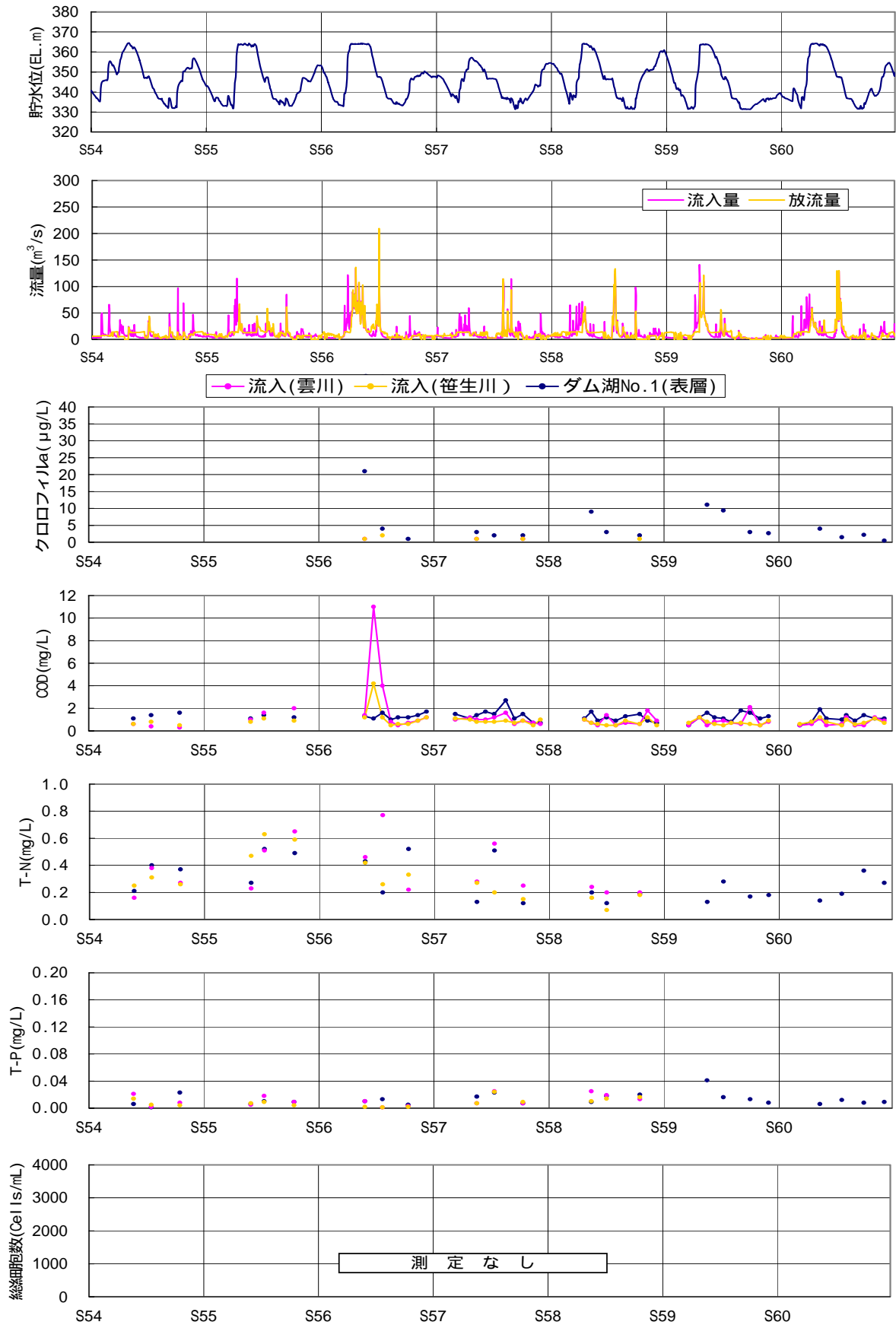
一般に富栄養化現象とは、貯水池内の栄養塩類の増加により、植物プランクトンの異常増殖が発生することである。これにより、アオコの原因種となる藍藻類等の異常増殖を起こすこともある。富栄養化の状況を把握するために、流入水質と貯水池表層水質の経月変化、水温及び回転率からみた植物プランクトンの増殖時期の特徴、既往の水質障害発生状況等から整理評価した。

(1) 流入水質と貯水池表層水質の経月変化

真名川ダムの富栄養化傾向を確認するため、水質調査を実施している昭和54年以降における流入(雲川)、流入(笹生川)、ダム湖 NO.1 のクロロフィル a 濃度、COD 濃度、T-N 濃度、T-P 濃度、植物プランクトン細胞数の推移を図 5.5-12 に示す。

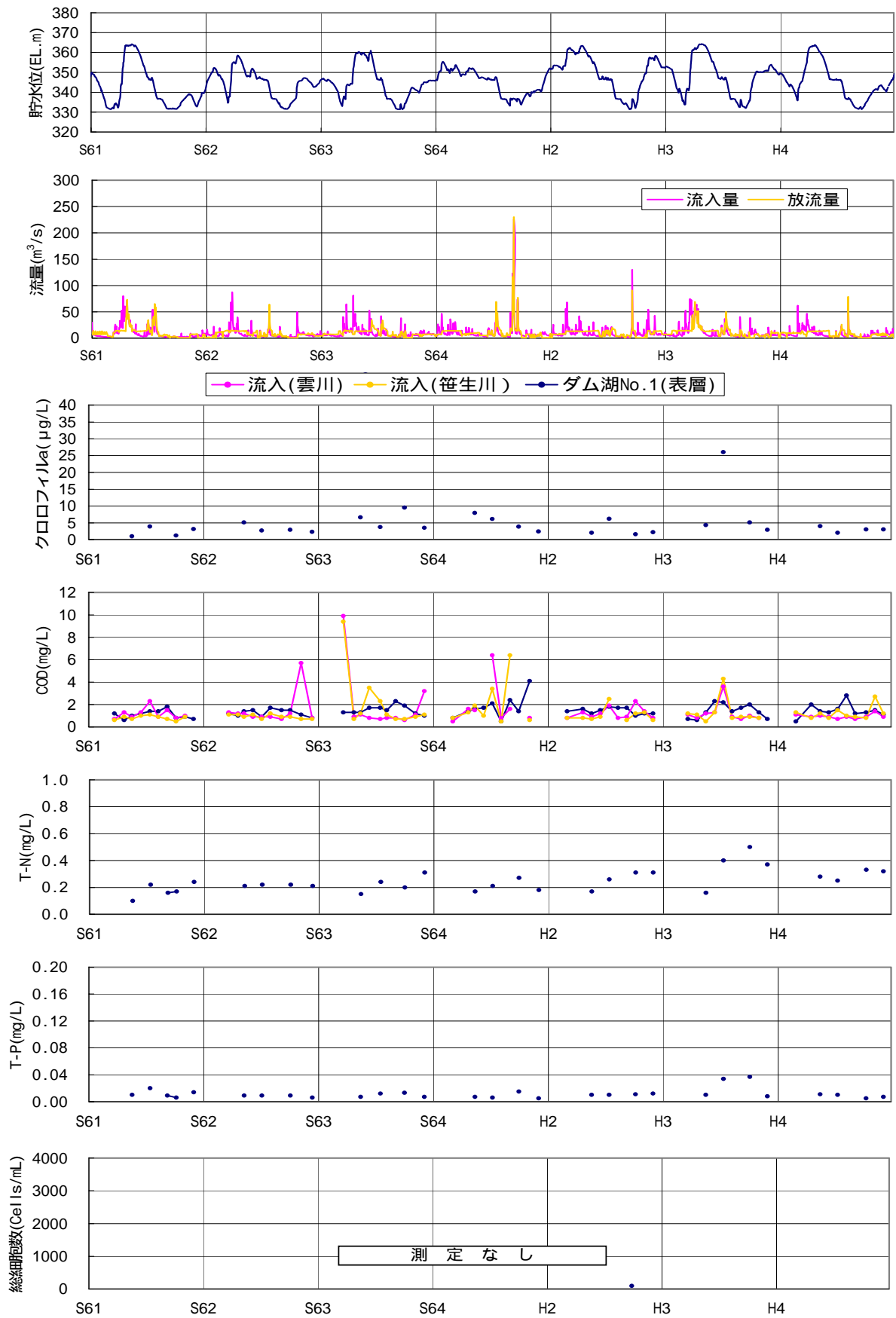
流入水質は、T-N 濃度がやや増加傾向にあるが、T-P が 0.02mg/L 未満と植物プランクトンの増殖環境としては低い値であり、リン制限となっていると考えられる。このような環境条件にあるため、貯水池表層水質は概ね COD が 2mg/L 以下と良好である。ただし、クロロフィル a の上昇する初夏～秋にかけて 20 µg/L を超える傾向にあり、植物プランクトンの増殖に伴う内部生産の影響をうけた結果となっている。また、年間平均値は経年的に 5 µg/L 前後の横ばい傾向で推移している。

真名川ダムで増殖する植物プランクトン種としては、5.3.7. に示したように4月～5月に珪藻綱の増殖が顕著となっている。その他の種では、継続的な調査が開始された平成8年(1996年)以降、藍藻はほとんど発生しておらず細胞数は最大でも 2cell/mL と低い。また渦鞭毛藻類細胞数も最大 40cell/mL 以下と低い値で推移している。



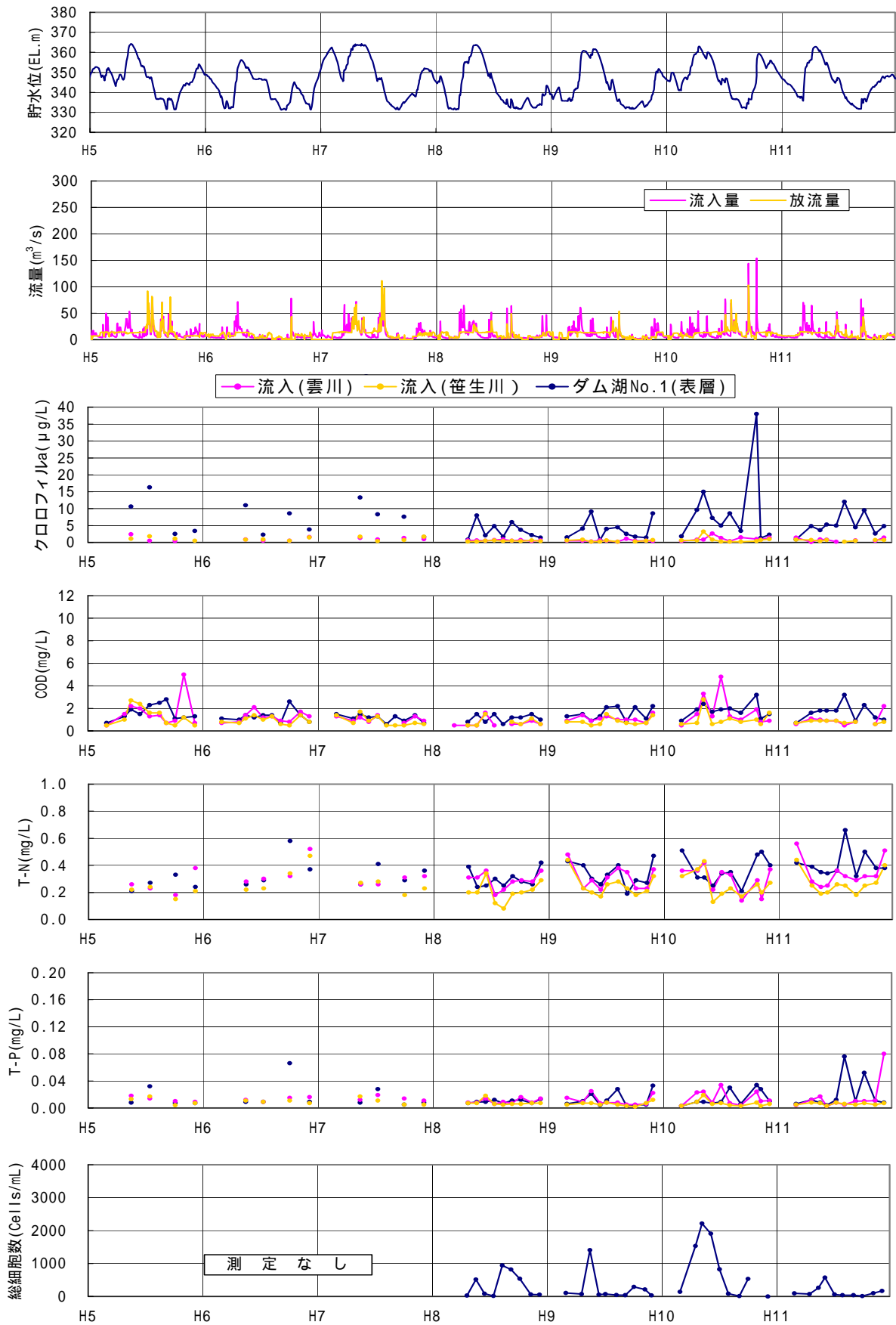
(出典：資料 5-13)

図 5.5-12(1) 富栄養化評価関連項目の経月変化



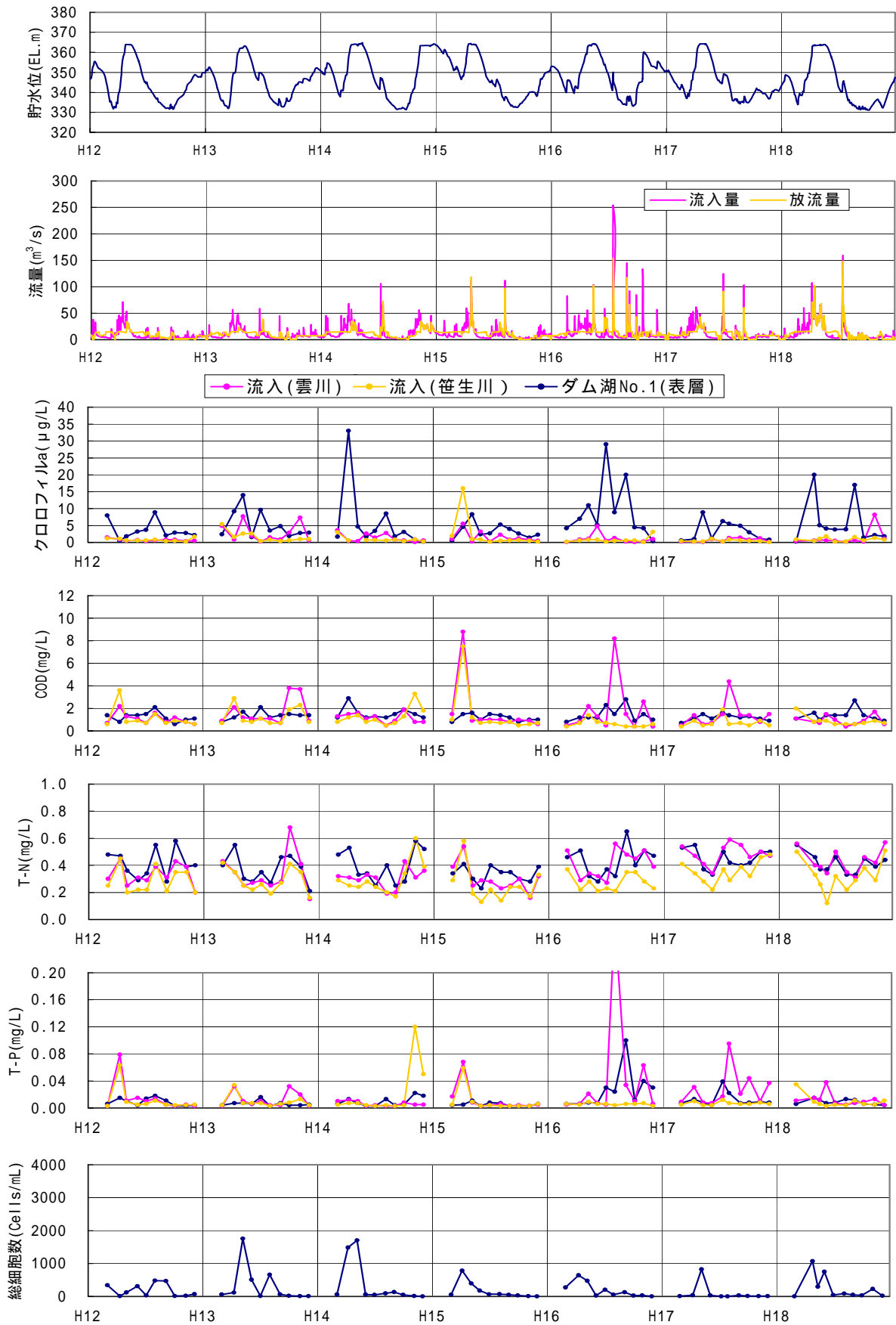
(出典：資料5-13)

図 5.5-12(2) 富栄養化評価関連項目の経月変化



(出典：資料5-13)

図 5.5-12(3) 富栄養化評価関連項目の経月変化



(出典：資料5-13)

図 5.5-12(4) 富栄養化評価関連項目の経月変化

(2) 真名川ダム貯水池における植物プランクトンの増殖時期

一般的には、貯水池表層水温が 10~20 前後で珪藻類、25 前後で藍藻類の増殖が見られる。

図 5.5-13 に示したように、真名川ダムでは、4 月~6 月頃において、珪藻類が増殖する傾向が伺える。この要因として、真名川ダム貯水池表層水温が珪藻類の増殖しやすい 10~20 前後の時に、5.3.1. (2) に示したように融雪出水により 4 月~5 月の回転率が増加し、貯水池内に植物プランクトンの栄養塩が多く流入すること、また、6 月の回転率は低く貯水池は滞留傾向にあることから増殖傾向にあるものと考えられる。

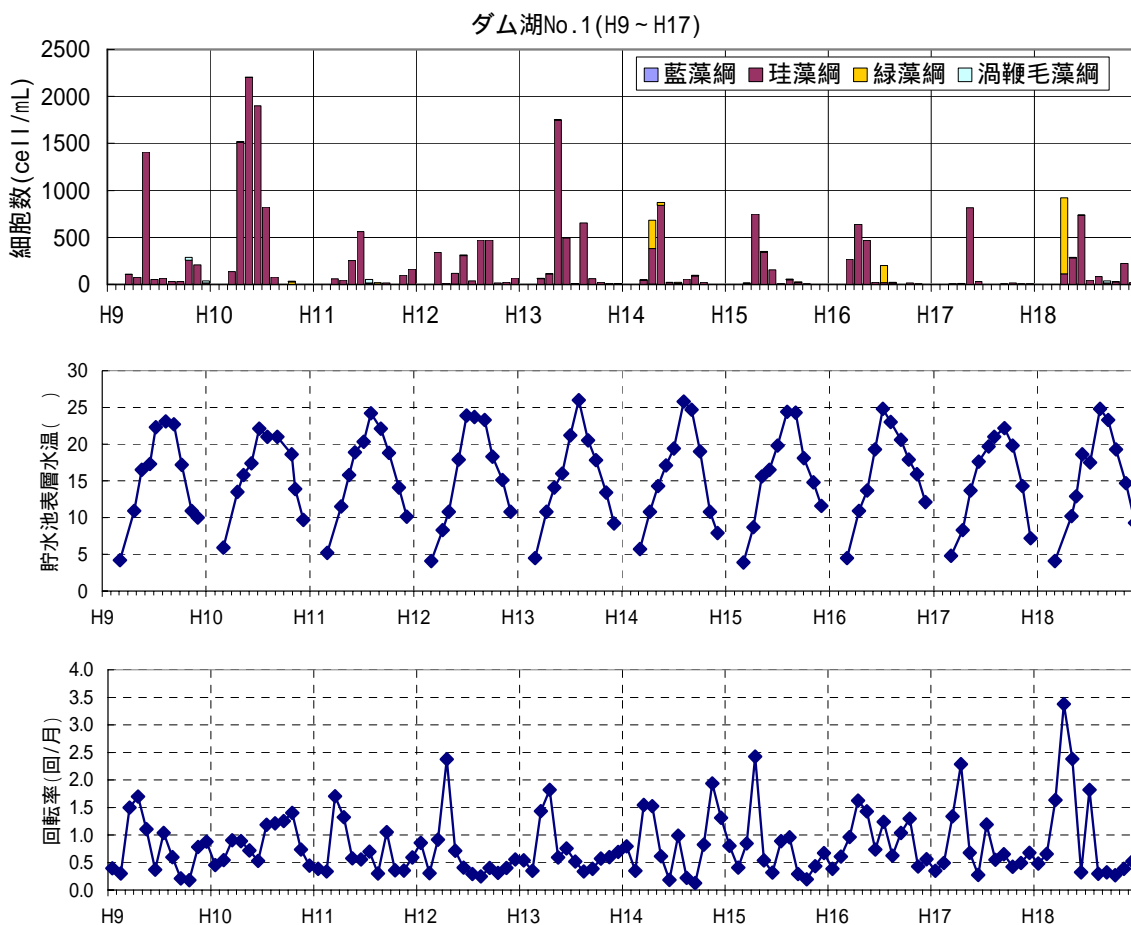


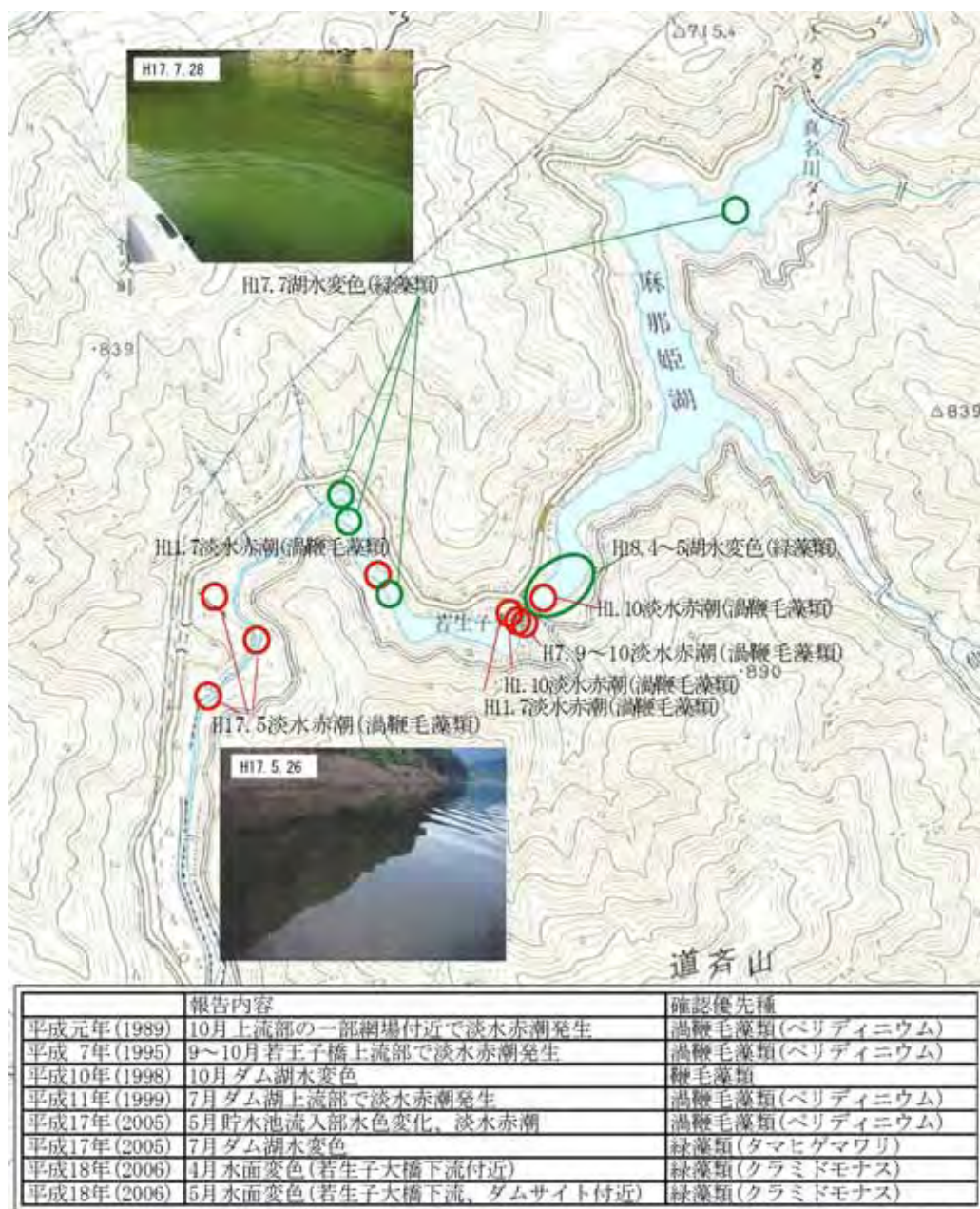
図 5.5-13 貯水池表層の水温及び月回転率と植物プランクトンの関係
(ダム湖 No.1 表層；昭和 54 年~平成 18 年)

(3)水質障害の発生状況から見た評価

真名川ダムでは湖面水色の変化が報告されており、その状況を図 5.5-14 に示す。

貯水池上流部または流入部において、淡水赤潮(ペリディニウム)の発生が、また、貯水池上流部、及び、ダムサイト付近では緑藻類(タマヒゲマワリ)による水色変化が報告され、景観上は好ましくない状況もあるが、利水上・景観上の障害などは報告されていない。なお、直下での水道用水の利用は無い。

また、アオコの発生は認められておらず、植物プランクトンの優先種は珪藻類であることから、貯水池で大きな水質障害を引き起こすような富栄養化現象は発生していない状況にあるが、引き続き富栄養化の動向に対する注意が必要である。



(出典：資料 5-3,13,15)

図 5.5-14 真名川ダムにおける生物異常発生状況

(4) 各研究者による富栄養化判定

近 10 ヶ年を対象に、真名川ダム貯水池の富栄養化ポテンシャルを評価するため、Vollenweider モデルを適用した。その結果を図 5.5-15 に示す。

Vollenweider モデルによれば真名川ダムは「富栄養化現象発生の可能性が低い」と評価される。

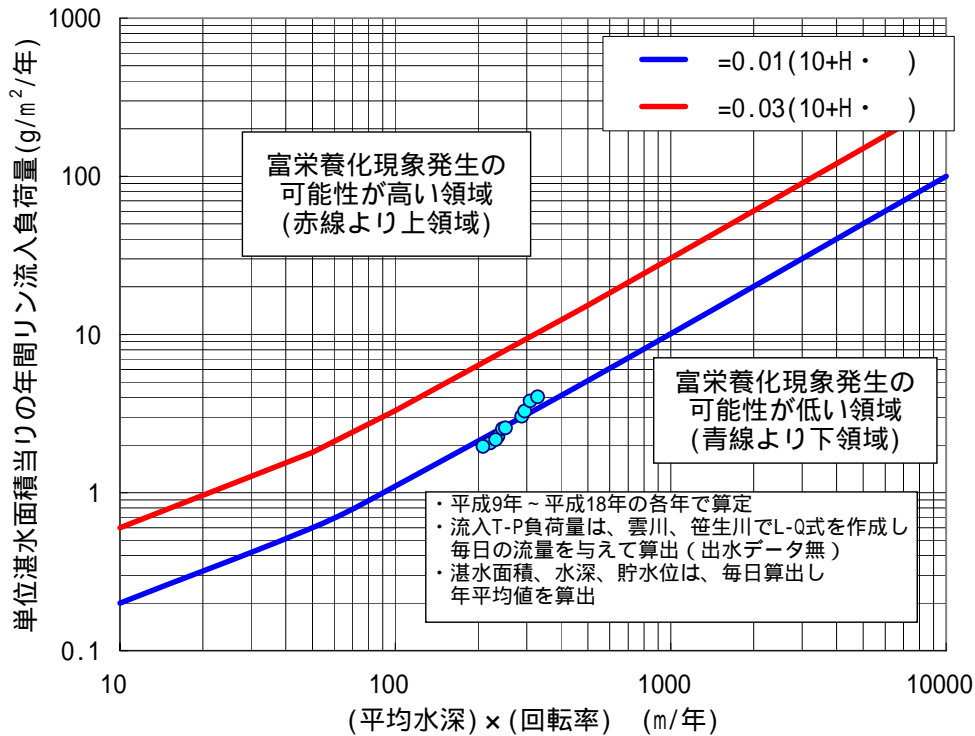


図 5.5-15 Vollenweider モデルによる真名川ダム富栄養化評価

(参考) :ポレンバイダー(Vollenweider)モデルの定義

自然湖沼やダム貯水池における富栄養化現象発生の可能性を概略的に予測するモデルである。

横軸に平均水深と年回転率の積を、縦軸に年間リン流入負荷量を取り、 $L=0.01(10+H)$ より下方に図示される範囲は富栄養化現象の可能性が極めて低く、 $L=0.03(10+H)$ より上方に図示される範囲は発生の可能性が高いとされている。

評価	L
富栄養の状態	$L > 0.03(10+H)$
中栄養の状態	$0.03(10+H) < L < 0.01(10+H)$
貧栄養の状態	$L < 0.01(10+H)$

$$L=P(V_p+H)$$

ここで、L: 単位面積当たりの総リン負荷 ($g/m^2/年$)、

P: 貯水池の年間平均総リン濃度 (mg/L)、

V_p : リンの見かけの沈降速度 ($m/年$)、

H: 平均水深 (m)、 : 年回転率 ($回/年$)

(5)富栄養化現象に関する評価のまとめ

真名川ダムにおける富栄養化現象に関する評価を以下にまとめる。

- 流入水質は、T-P が 0.02mg/L 未満と植物プランクトンの増殖環境としては低い値で推移している。
- クロロフィル a については、年間平均値は 5 µg/L 前後で横這いであり、植物プランクトンの増殖に伴う内部生産の影響を受けた初夏～秋にかけて 20 µg/L とやや高くなる傾向となっている。
- 植物プランクトンについては、アオコの原因種となる藍藻はほとんど発生しておらず、珪藻類が 4～6 月に発生する。4～5 月の融雪出水による栄養塩の流入、6 月の貯水池の回転率の低下に伴うものと考えられる。
- 貯水池内でのアオコ、淡水赤潮の発生による下流への影響や障害および苦情等は今のところ報告されていない。
- Vollenweider モデルによれば、真名川ダムは「富栄養化現象発生の可能性が低い」と評価される。

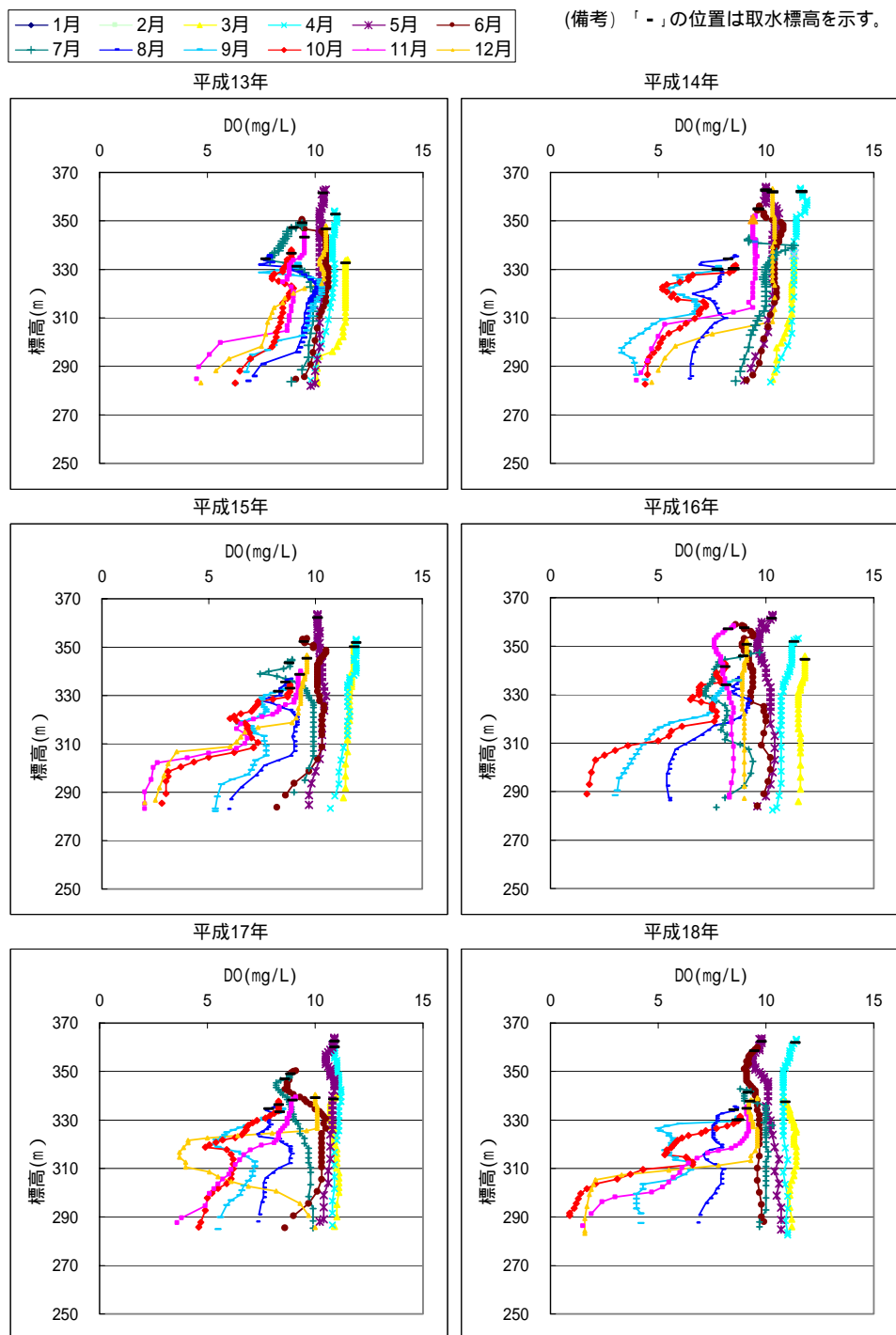
以上のことから、真名川ダム貯水池における富栄養化現象に関しては、緊急的な課題ではないと考えられるが、赤潮発生はしばしば確認されていることから、継続した監視体制が必要であると考えられる。

5.5.6. DO に関する評価

(1) 貯水池 DO の鉛直分布の経月変化

至近 5 ヶ年における DO 濃度鉛直分布を図 5.5-16 に示す。

真名川ダム貯水池のダム湖 NO.1 地点では、例年 9 月頃から底層の DO が低下し始め、10 月頃底層で貧酸素水塊が形成されることがある。これは、底部水塊の停滞が原因と考えられる



(出典：資料 5-13)

図 5.5-16 DO 鉛直分布図(ダム湖 NO.1)

(2)貯水池下層の嫌気化に伴う底泥溶出からみた評価

一般に、貯水池底層の DO が低下し嫌気化が進むと、無機態であるアンモニア態窒素(NH₄-N)、リン酸態リン(P₀₄-P)等が底泥より溶出し濃度上昇が見られることがある。

貯水池表層及び底層の DO と各態の窒素、リンの経月変化を図 5.5-17 に示す。図によると、貯水池底層の DO は 9 月頃から低下し最低で 2mg/L 前後となることがある。

各態の窒素の経月変化によると、特にアンモニア態窒素(NH₄-N)について見ると、DO の低下に伴う顕著な上昇は見られない。また、リンの経月変化においても、平成 16 年(2004 年)の 7 月出水後の 8 月～9 月調査時を除くと、リン酸態リン(P₀₄-P)の顕著な上昇は見られない。

従って、底質の溶出影響を及ぼすような嫌気化状態には至っていないと推察される。

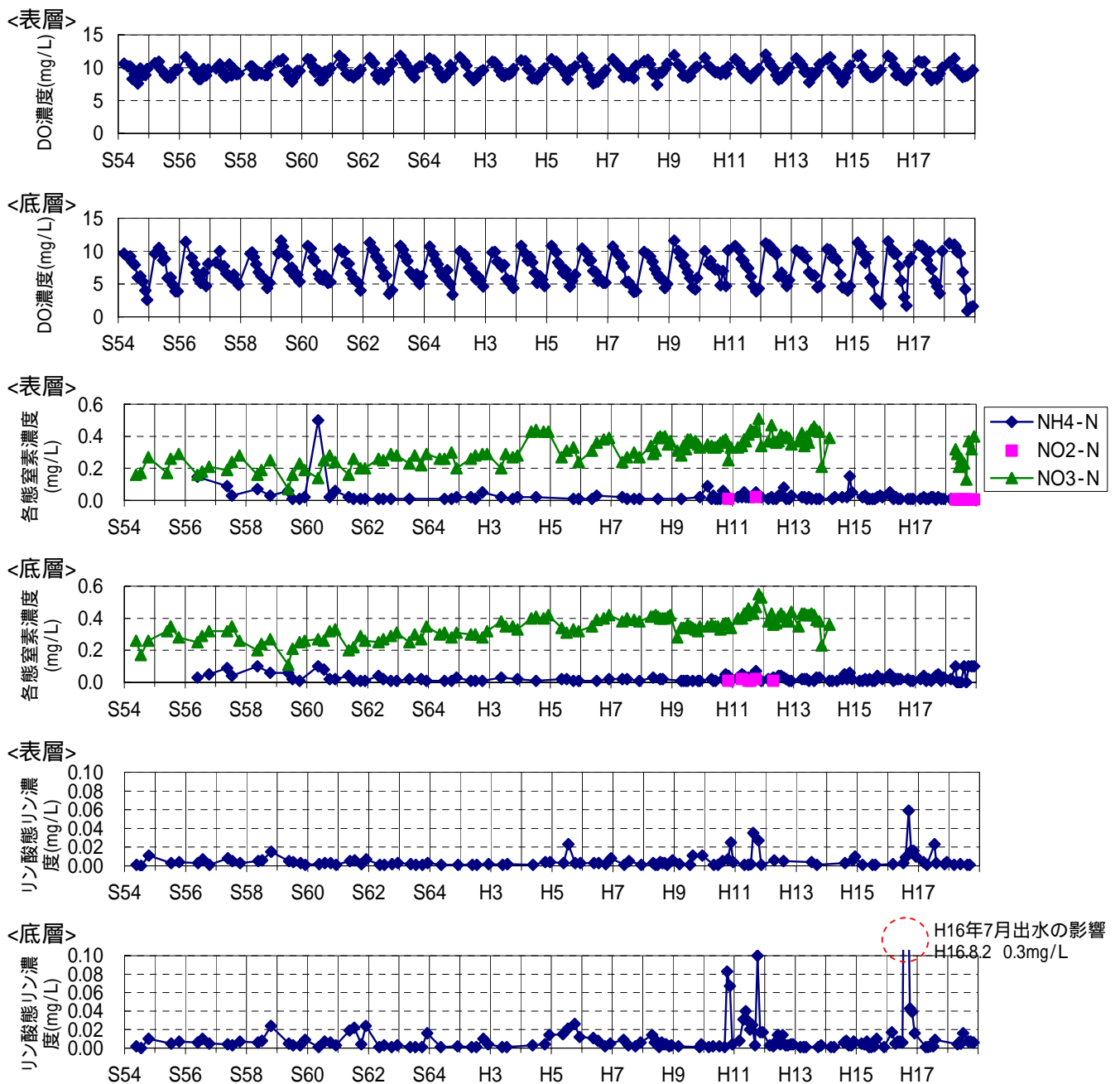
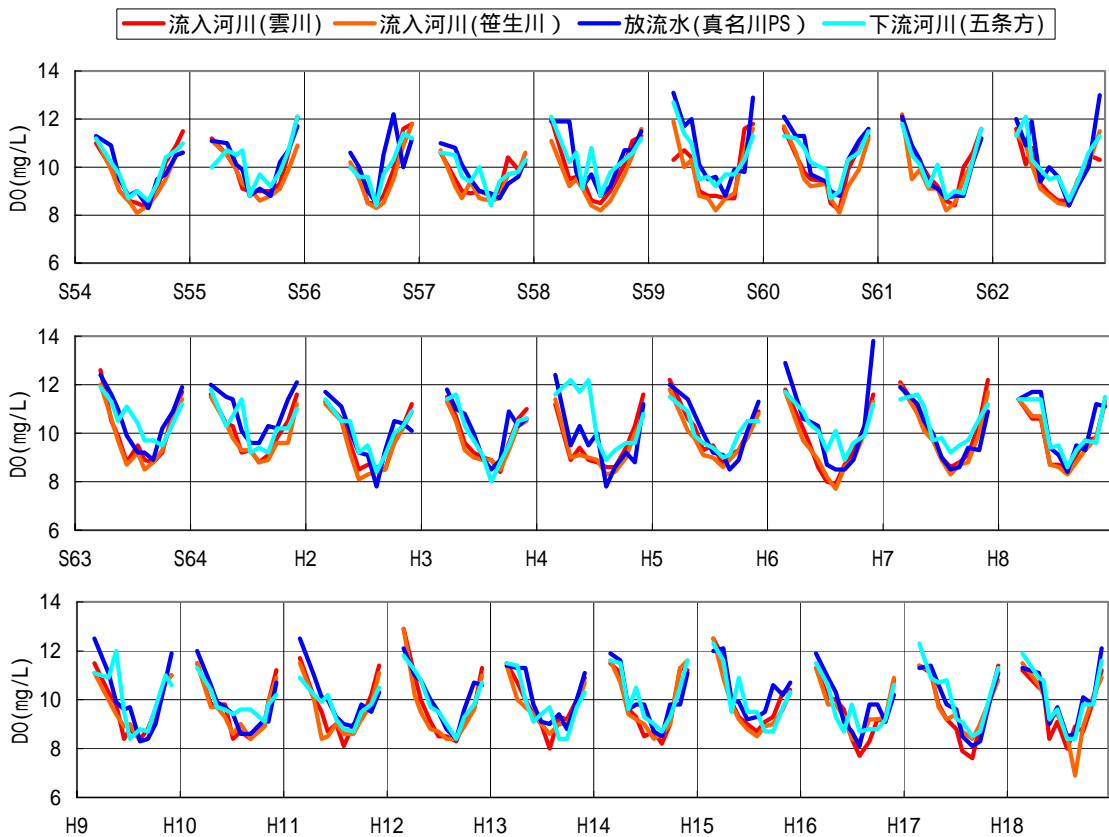


図 5.5-17 貯水池表層及び下層の DO と各態窒素、リンの関係(ダム湖 No.1 ; 昭和 54 年～平成 18 年)

(3)放流水のD0に関する評価

至近5ヶ年におけるD0濃度鉛直分布を図5.5-16に、下流河川(五条方)におけるD0濃度推移を図5.5-18示す。

真名川ダムは、平水時は表層取水ゲート(EL.331.0m~EL.365.0m)から、出水時は常用洪水吐きゲート(EL.324.866m)及び小放流設備(EL.320.0m)から放流を行うが、貯水池内の貧酸素水塊は概ねEL.310m以深で形成されており、放流D0の調査結果とも合わせてみれば、貧酸素水は放流されていないものと考えられる。また、仮に貧酸素水を放流した場合でも、ダム直下では再曝気効果によるD0の回復が得られることから、D0に対する影響はないものと考えられる。



(出典：資料5-13)

図5.5-18 放流水(真名川PS)及び下流河川(五条方)におけるD0濃度推移

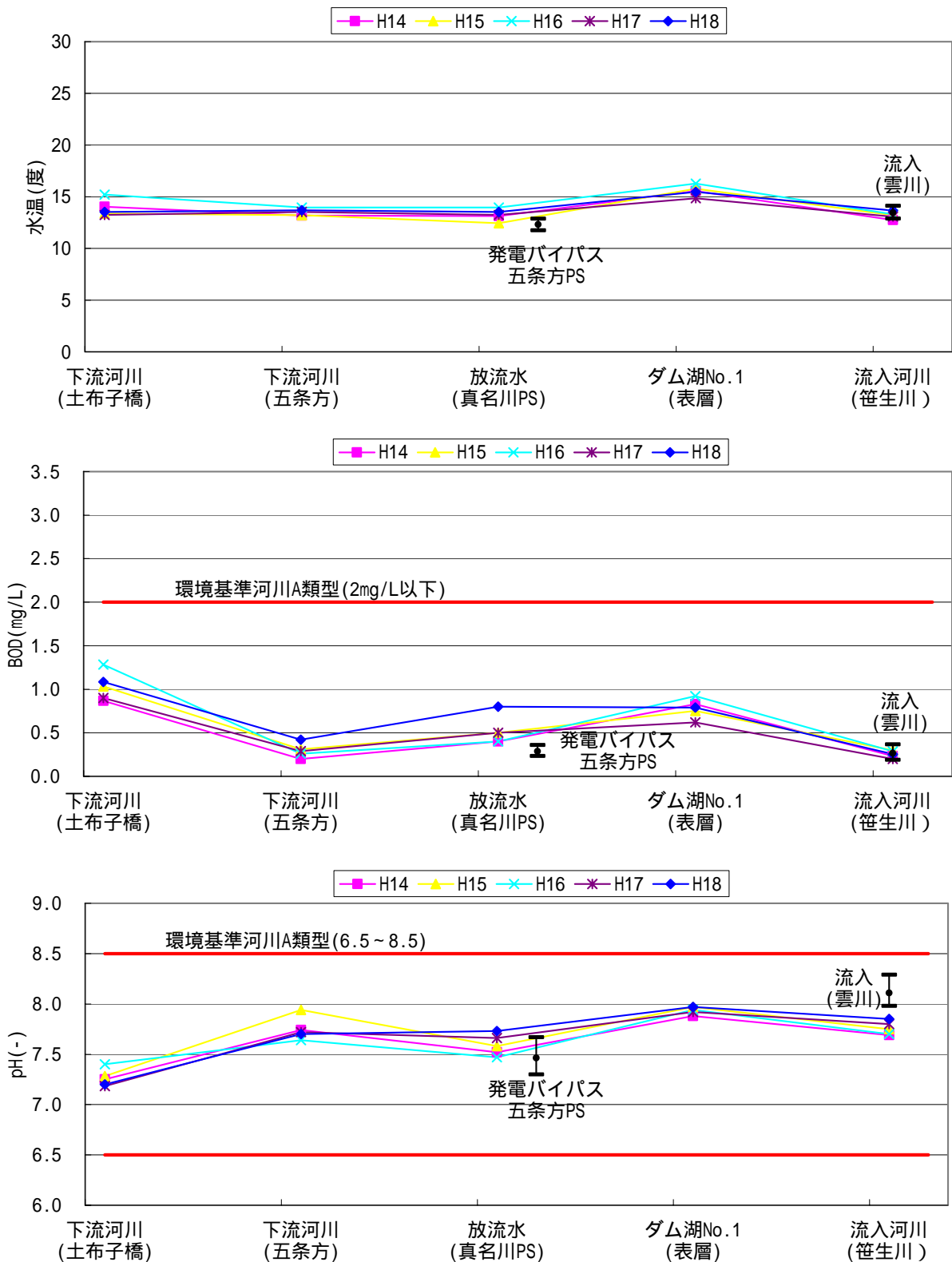
5.5.7. 水質縦断変化による貯水池の影響評価

近5ヶ年(平成14年～平成18年(2001年～2006年))を対象に、真名川ダムの水質縦断変化として流入河川(雲川及び笹生川)から下流河川(五条方)まで流下するに伴って水質がどのように変化しているのかを図5.5-19に示す。また、これを基にダム貯水池の影響について評価した結果を表5.5-15に示す。

年平均値、または年間75%値による評価では、ダム貯水池による下流への影響は認められないが、5.5.3. に示した冷水放流や、5.5.4. に示した濁水長期化現象が確認されており、下流漁協などからも苦情が上げられていることから、ダム貯水池による下流への影響は明らかである。

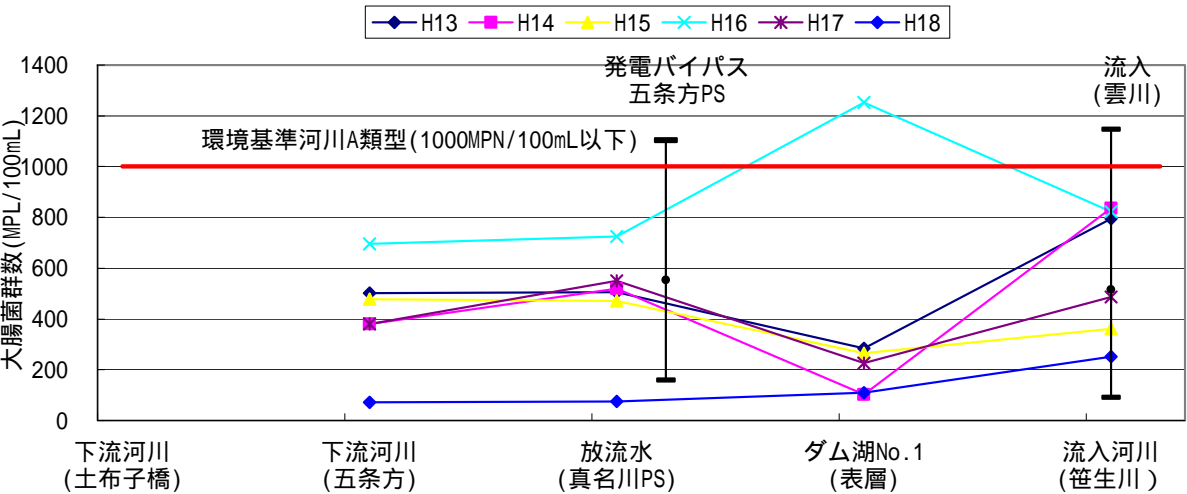
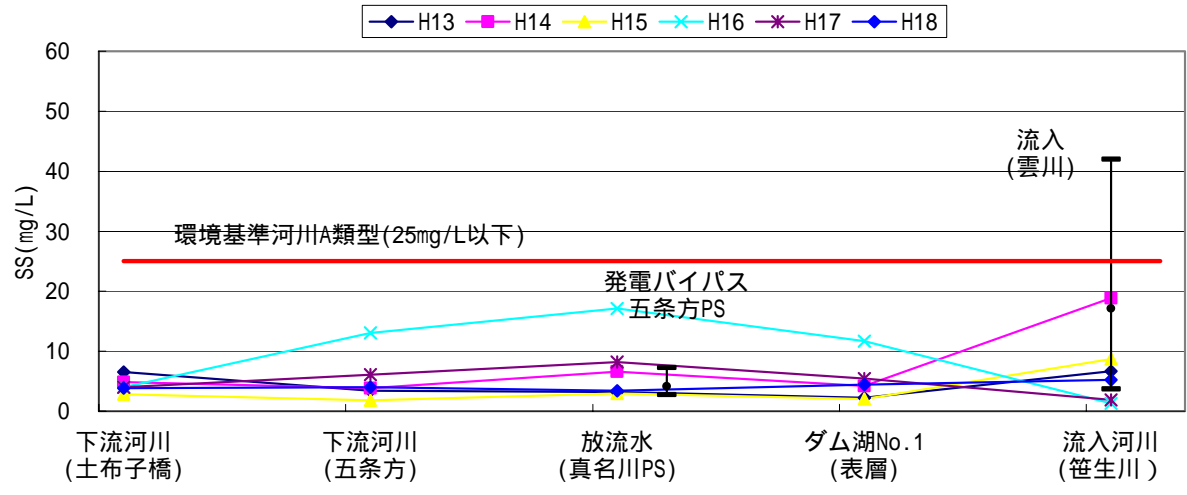
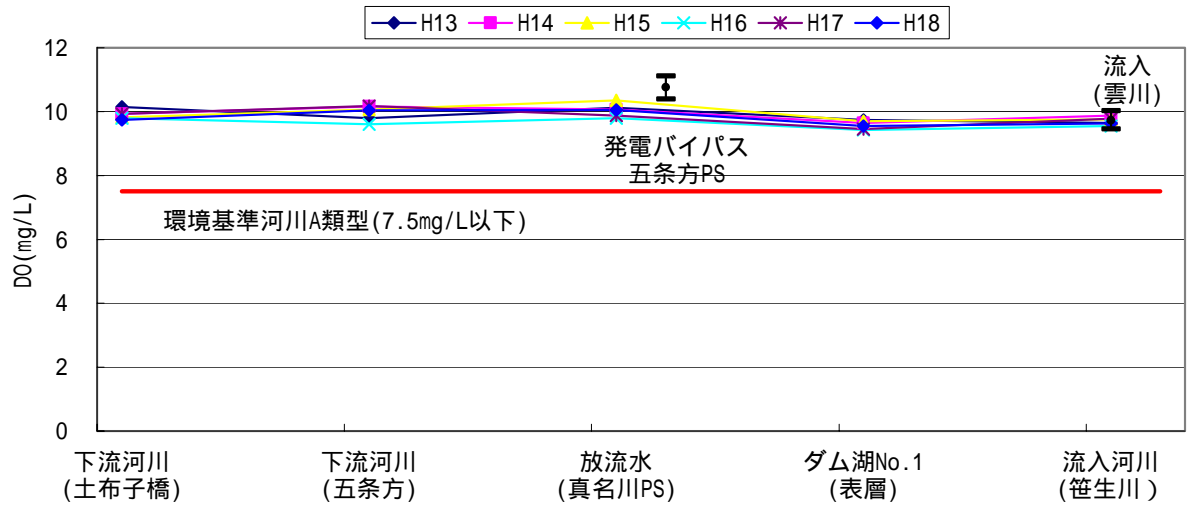
表 5.5-15 水質縦断変化による貯水池の影響評価

項目	貯水池の影響評価
水温	流入河川に対しダム湖表層でやや上昇するものの、放流水(真名川PS)、下流河川(五条方)では流入と同程度まで低減しており、年間平均値レベルではダム貯水池による下流河川への影響は認められない。 ただし、5.5.3. にも示したように、定期調査結果による経月的な変化を見ると、貯水池表層部の水温躍層が強固となる7月～9月にかけて、冷水放流となっていることから、ダム貯水池への下流への影響には十分注意が必要である。
BOD	流入に対しダム湖表層はやや高い値を示すが、平均値では環境基準(A 類型)相当以下である。また、下流河川(五条方)では、流入河川と同程度まで減少しており、ダム貯水池による下流河川への影響は小さい。
pH	流入河川に対しダム湖表層でわずかに上昇するが、放流水(真名川PS)、及び、下流河川(五条方)は流入河川と同程度である。また、いずれの地点も環境基準(A 類型)相当の範囲内での変化であることから、ダム貯水池による下流河川への影響は認められない。
DO	流入河川からダム湖表層、放流水(真名川PS)、下流河川(五条方)にかけて大きな変化はなく、いずれも環境基準(A 類型)相当以上であり、ダム貯水池による下流河川への影響は認められない。
SS	定期調査結果による年間平均値では平成14年(2002年)、平成15年(2003年)、平成18年(2006年)は、流入河川に対しダム湖表層、放流水(真名川PS)、及び下流河川(五条方)ともに低い値で推移しており、流入河川水質と下流河川水質に差は見られない。 また、平成16年(2004年)、平成17年(2005年)は、流入に対しダム湖表層、及び、放流水(真名川PS)で高めの値を示しているが、下流河川(五条方)、又は、下流河川(土布子橋)では低減しており、年間平均レベルでは流入河川と下流河川には差は見られない。 しかしながら、5.5.4. (3)にも示したように、貯水池表層の連続観測結果によると、放流水の濁水長期化が明らかとなっており、下流漁協などからの濁水長期化に対する苦情もあることなどにより、ダム貯水池による下流への濁水長期化の対策を行っている。
大腸菌群数	年により変化傾向がやや異なるものの、平成16年(2004年)を除くと、流入に対しダム湖表層では減少する傾向にあり、放流水(真名川PS)、及び下流河川(五条方)では再び増加する傾向にあるが、流入河川より低いレベルであり、ダム貯水池による下流河川への影響は認められない。
COD	流入水質は年により若干異なるが、その変化幅は1mg/L～2mg/Lと小さい。ダム湖表層では流入水質とくらべ、若干上昇する傾向が見られるが、放流水(真名川PS)、下流河川(五条方)では低減しており、ダム貯水池による下流河川への影響は小さい。
T-N	流入河川からダム湖表層にかけて、0.1mg/L 程度の増加が見られるが大きな変化ではなく、ダム貯水池による下流河川への影響は小さい。
T-P	平成16年(2004年)、平成17年(2005年)を除き、流入河川からダム湖表層にかけて大きな変化はなく、ダム貯水池による下流河川への影響は認められない。
クロロフィルa	流入河川に対しダム湖表層で上昇するものの、放流水(真名川PS)から下流河川(五条方)にかけて、流入河川と同程度まで低減しており、ダム貯水池による下流河川への影響は小さい。



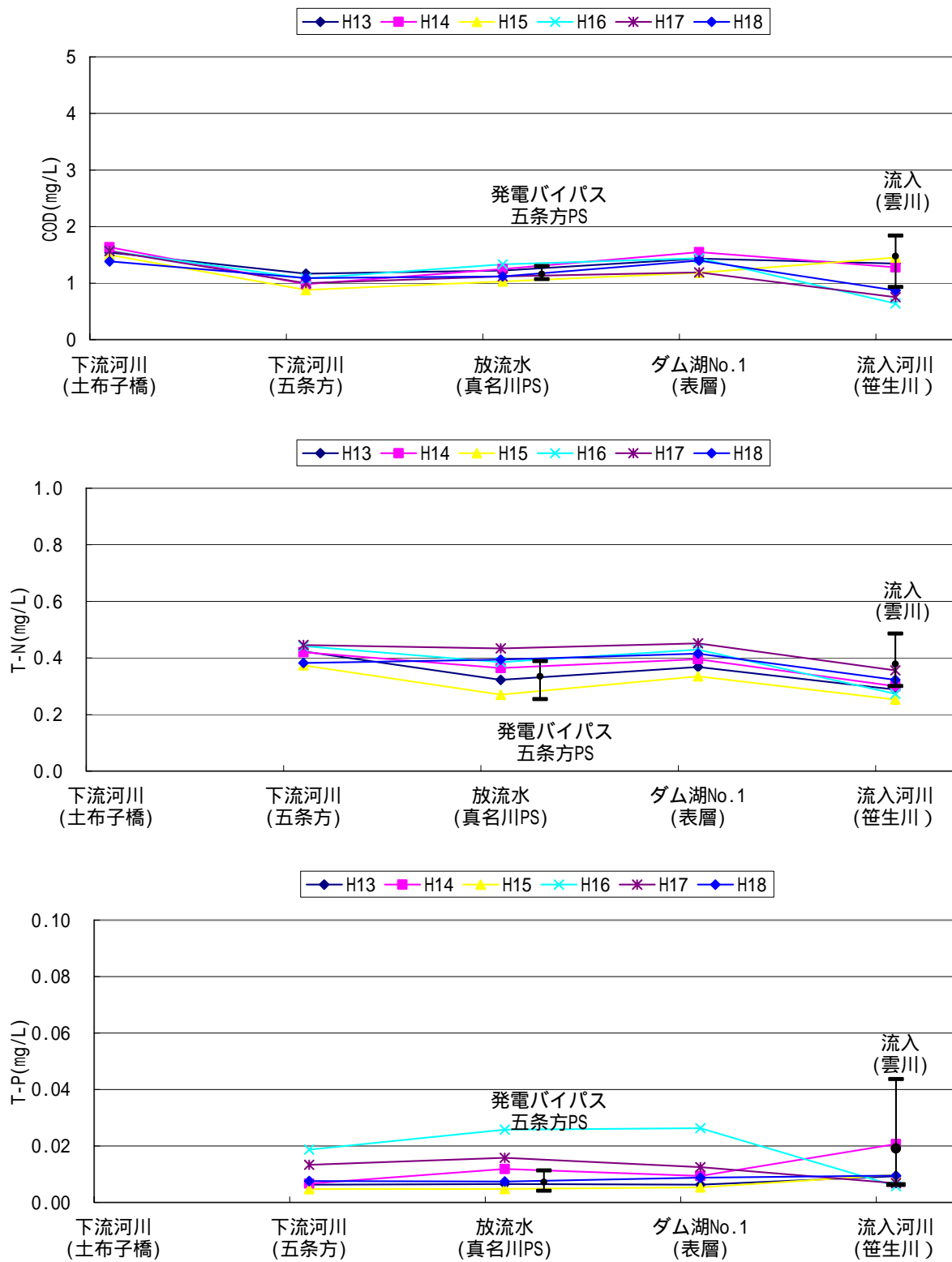
(出典 : 資料 5-13)

図 5.5-19(1) 水質縦断变化



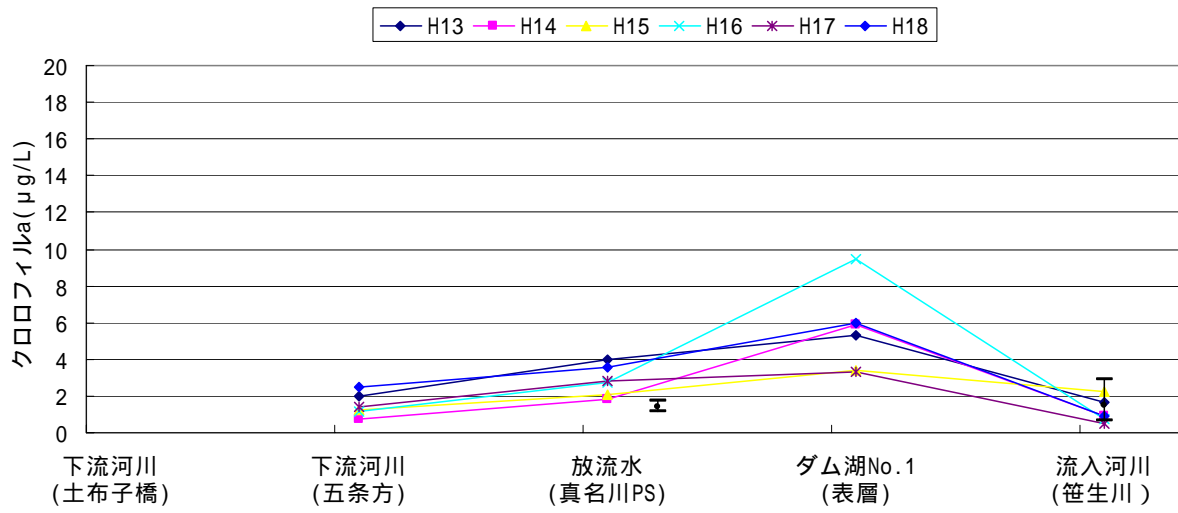
(出典：資料 5-13)

図 5.5-19(2) 水質縦断变化



(出典 : 資料 5-13)

図 5.5-19(3) 水質縦断变化



(出典：資料 5-13)

図 5.5-19(4) 水質縦断変化