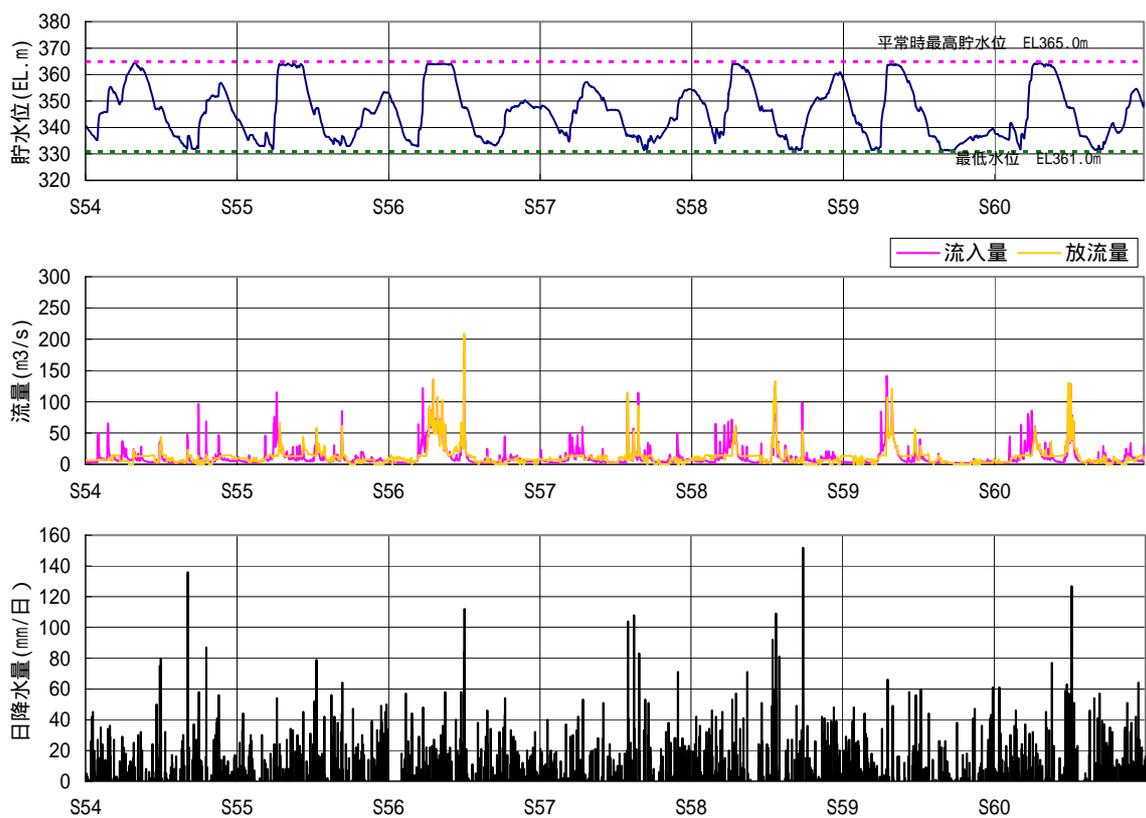


5.3. 水質状況の整理

5.3.1. 水理・水文・気象特性

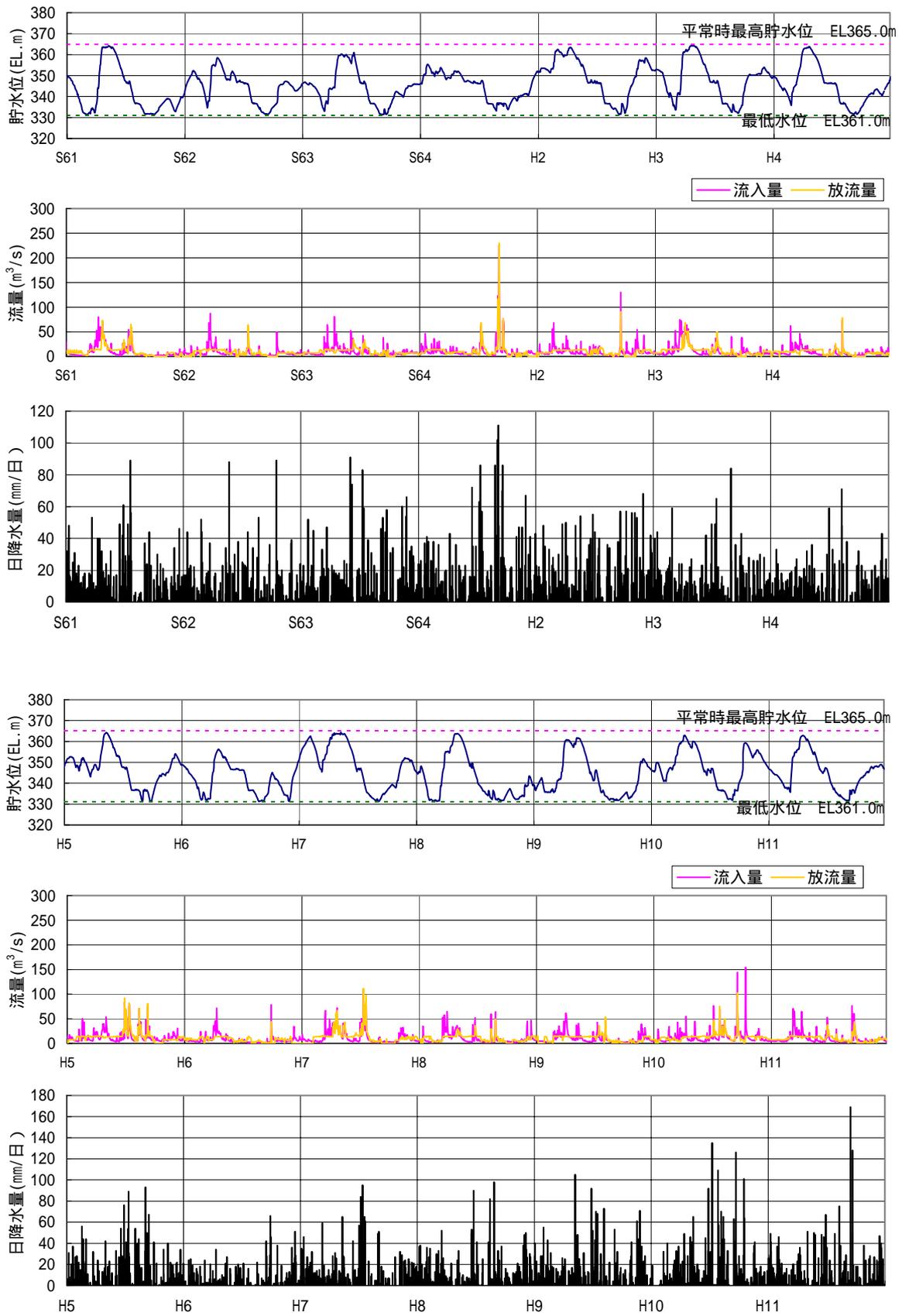
(1) 流入量と降水量

真名川ダム管理開始の昭和54年(1979年)から平成18年(2006年)のダム諸量と日降水量の推移を図5.3-1に示す。貯水池の水位変動は毎年30m程度である。また、年降水量を図5.3-2に示す。年降水量は、昭和54年(1979年)から平成18年(2006年)の平均で2,613mmであり、最大が昭和58年(1983年)で3,385mm、最小が平成6年(1994年)で1,419mmである。



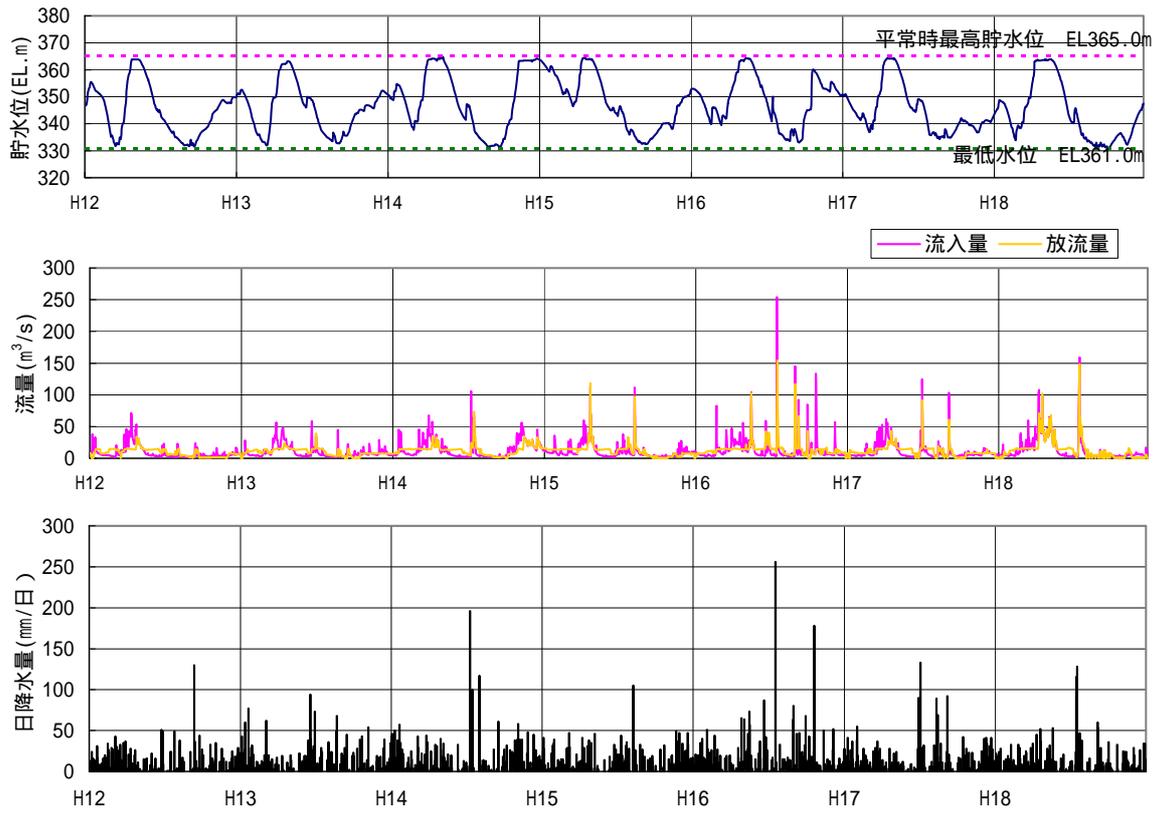
(出典：資料5-8,9,10)

図5.3-1(1) ダム諸量と真名川ダム管理所 日降水量



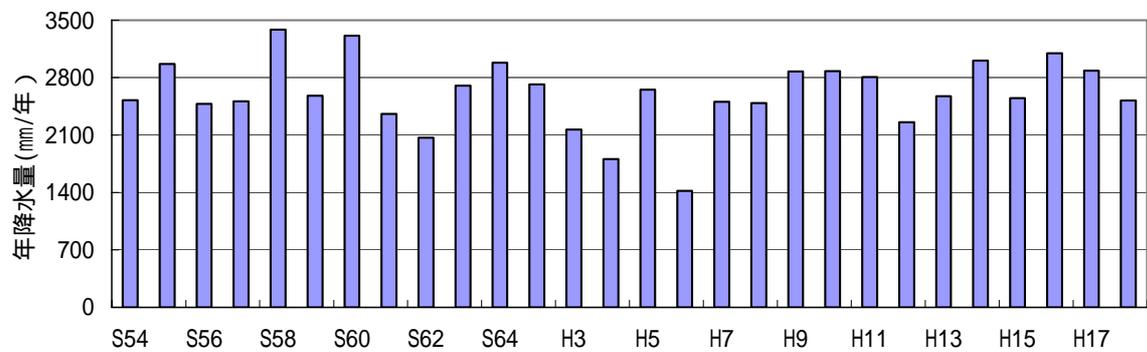
(出典：資料 5-8,9,10)

図 5.3-1(2) ダム諸量と真名川ダム管理所 日降水量



(出典：資料 5-8,9,10)

図 5.3-1(3) ダム諸量と真名川ダム管理所 日降水量



(出典：資料 5-10)

図 5.3-2 真名川ダム管理所 年降水量

(2) 流況と回転率

1) 流況

真名川ダム管理開始以降の真名川ダム流入量の流況を表 5.3-1 及び図 5.3-3 に示す。

年総流入量が $400 \times 10^6 \text{m}^3$ を上回る年を整理すると、昭和 56 年(1981 年)、昭和 60 年(1985 年)、平成 5 年(1993 年)、平成 10 年(1998 年)、平成 14 年(2002 年)、平成 16 年(2004 年)、平成 18 年(2006 年)が挙げられ、このような年は栄養塩、濁質が多く流入し貯水池に滞留することで、富栄養化や濁水長期化現象などの影響が想定される。

表 5.3-1 真名川ダムの流況 (ダム流入量)

	最大 流量 (m^3/s)	豊水 流量 (m^3/s)	平水 流量 (m^3/s)	低水 流量 (m^3/s)	渇水 流量 (m^3/s)	最小 流量 (m^3/s)	年平均 流量 (m^3/s)	年 総 流入量 ($\times 10^6 \text{m}^3$)
昭和54年(1979)	96.66	8.43	5.73	3.52	1.91	1.42	8.77	276.52
昭和55年(1980)	115.17	11.57	6.77	4.98	3.07	2.71	11.34	358.53
昭和56年(1981)	204.57	14.68	5.54	3.53	2.21	1.79	16.46	519.09
昭和57年(1982)	114.29	9.46	5.71	3.60	2.21	1.90	9.54	300.96
昭和58年(1983)	123.91	11.86	6.10	4.01	2.50	2.18	12.57	396.55
昭和59年(1984)	141.18	6.40	3.51	2.23	1.40	1.18	9.74	308.10
昭和60年(1985)	128.83	14.25	5.88	3.42	2.02	1.66	13.19	415.96
昭和61年(1986)	80.03	9.90	4.20	2.34	1.64	1.54	9.92	312.73
昭和62年(1987)	87.21	7.54	4.93	3.44	1.92	1.69	7.69	242.36
昭和63年(1988)	80.70	10.31	6.27	4.57	2.27	1.74	9.30	294.15
平成元年(1989)	225.45	10.08	6.56	4.78	2.66	2.21	11.14	351.25
平成2年(1990)	129.80	9.81	6.31	4.46	1.64	1.33	9.33	294.23
平成3年(1991)	74.26	11.53	6.03	4.27	2.85	2.22	11.35	358.04
平成4年(1992)	73.83	9.20	5.47	3.33	1.83	1.59	7.87	246.79
平成5年(1993)	83.55	15.66	8.16	5.89	4.03	3.45	13.68	431.54
平成6年(1994)	78.26	7.38	4.64	3.16	1.15	0.86	7.16	225.07
平成7年(1995)	109.85	15.96	6.25	3.82	2.20	1.71	12.59	397.18
平成8年(1996)	64.58	9.03	4.73	3.33	1.98	1.82	9.39	296.79
平成9年(1997)	61.09	11.89	5.42	2.92	1.85	1.25	9.56	301.41
平成10年(1998)	154.10	14.33	8.82	5.82	3.56	3.27	13.06	411.87
平成11年(1999)	76.37	9.48	5.26	3.97	2.80	2.21	9.33	294.39
平成12年(2000)	71.21	9.13	4.93	3.46	1.72	1.40	8.80	278.32
平成13年(2001)	58.84	11.62	5.89	4.13	2.37	1.89	9.88	311.50
平成14年(2002)	105.79	20.04	8.03	3.66	1.80	1.49	13.99	441.26
平成15年(2003)	112.08	11.87	7.25	3.85	2.40	2.21	11.23	354.22
平成16年(2004)	254.17	14.47	7.14	4.98	3.45	2.99	14.21	449.46
平成17年(2005)	124.63	11.37	5.79	4.16	2.31	1.72	10.57	333.40
平成18年(2006)	159.21	15.02	5.57	3.71	2.27	1.62	13.75	433.52
平均値	113.92	11.51	5.96	3.91	2.29	1.89	10.91	344.11

(出典：資料 5-8,9)

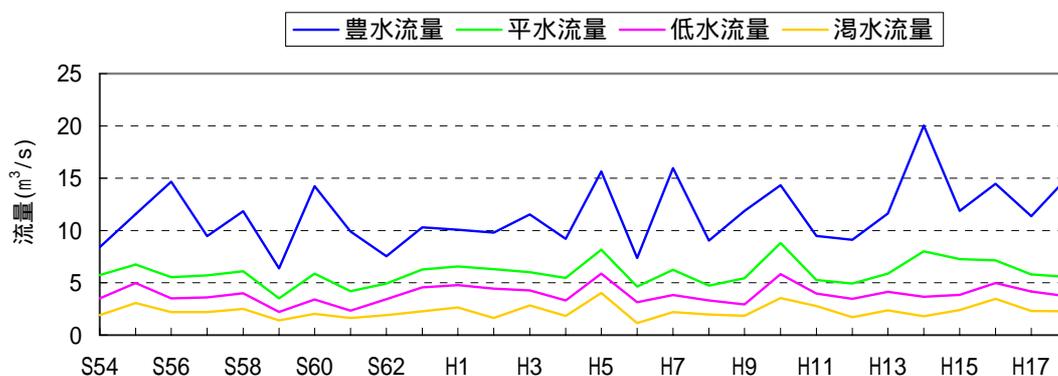


図 5.3-3 真名川ダム流入量の流況推移

2) 回転率

次に、回転率の経月的な変化を図 5.3-4 に示す。

真名川ダムの回転率は 4～5 月の融雪出水時、及び 7 月の降雨による流入により大きくなる傾向が伺える。一方で、6 月頃の回転率が低くなる傾向にある。

回転率が大きい場合、ダム流域より栄養塩・濁質分が流入し、長期的に滞留することで貯水池の富栄養化、放流水の濁度が高くなる濁水長期化現象を引き起こすことがある。

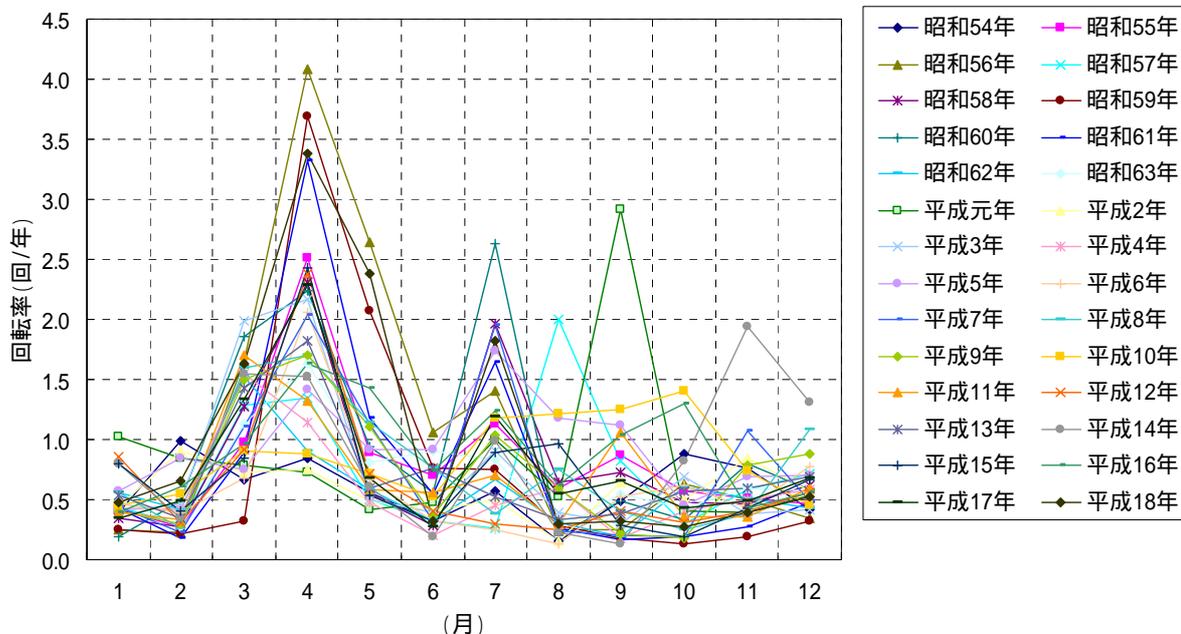


図 5.3-4 月回転率の経月変化

(参考) 貯水池成層化の可能性

貯水池容量が流入量に比べて大きく、水の滞留時間が長い貯水池では春から秋にかけて表層が温められ、表層に密度の小さい温かい水、底層には密度の大きい冷たい水が存在し、その密度差によって表層水と深層水が分離する。これを貯水池の成層化（水温躍層）といい、成層化により貯水池の富栄養化現象、底層の嫌気化に伴う溶出現象、ダム運用に伴う下流河川の冷水・温水現象などを引き起こすことがある。

一般的な貯水池の成層化の可能性について、回転率をパラメータとした概略判定方法がある。多数の貯水池における調査結果から、年間回転率と水温成層が最も安定化するとされる 7 月の回転率と成層化形成の関係により算出するものである。

真名川ダム貯水池の回転率の状況、並びにダム貯水池の成層状況を判定(下記「参考」参照)するため、年平均回転率と 7 月の回転率を算定した結果を図 5.3-5 に示す。

真名川ダムでは、昭和 54 年(1979 年)から平成 18 年(2006 年)の平均年回転率が 9.3 回/年、7 月の回転率が 0.97 回/月であり、回転率と成層の関係からは、「成層が形成される可能性が十分ある」に分類される。

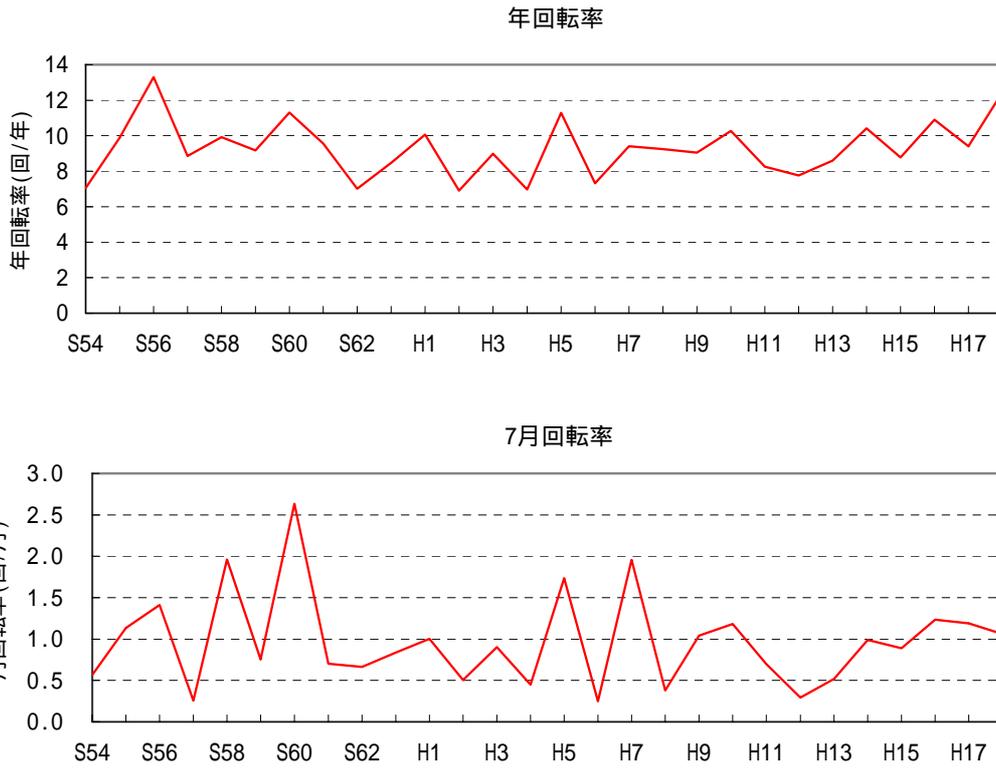


図 5.3-5 平均年回転率と7月の回転率算定結果

【参考:回転率と成層の関係】

評価		7
成層が形成される可能性が十分ある	<10	<1
成層が形成される可能性がある程度ある	10~30	1~5
成層が形成される可能性がほとんどない	30<	5<

$$=Q_0/V_0$$

$${}_7=Q_M/V_0$$

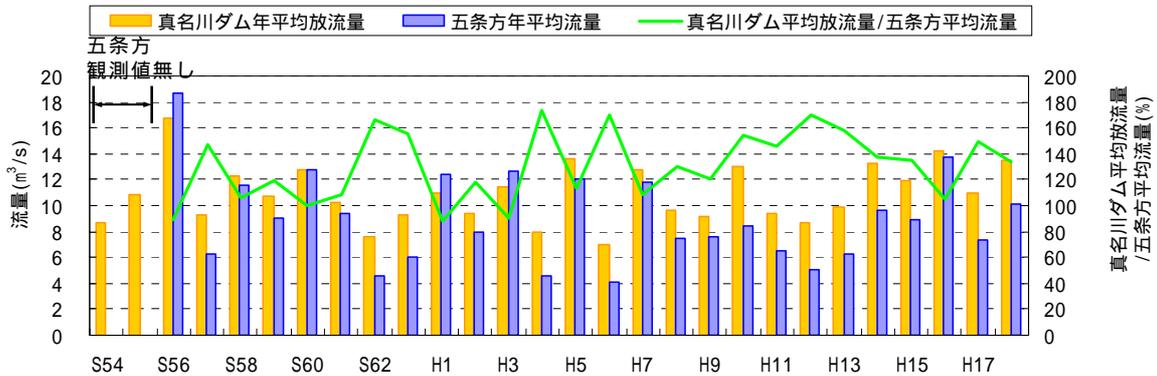
ここで、 Q_0 :年間総流入量、 V_0 :総貯水容量、 Q_M :7月総流入量、
 $\bar{\tau}$:平均年回転率、 τ_7 :7月の回転率

(出典 : 資料 5-22)

(3) 利水基準点流量との比較

真名川ダムの利水計画の基準地点である下流の五条方地点における真名川ダム放流量の寄与率を確認するため、各年で真名川ダム年平均放流量/五条方年平均流量を算定した。その結果を図5.3-6に示す。

これによると、五条方流量に対し真名川ダムの放流量は1倍～1.7倍程度であり、五条方に対し、真名川ダム放流水の影響は大きいと推察される。

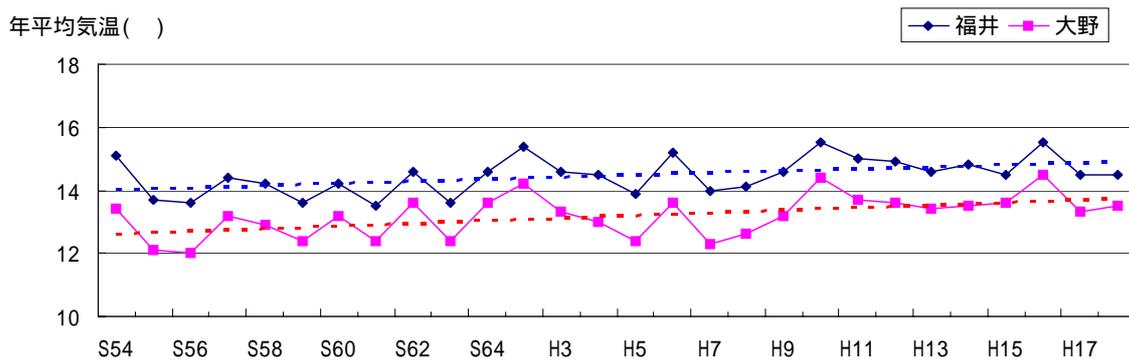


(出典：資料5-8,9,10,11)

図5.3-6 五条方年平均流量と真名川ダム年平均放流量との比較

(4) 気象

真名川ダム流域近傍の気象庁観測所として大野地点と福井地点の年平均気温の経年変化を示す。気温のトレンドとして、昭和54年(1979年)～平成18年(2006年)の間では大野、福井ともに若干ではあるが増加傾向が伺える。このことは、貯水池表層水温の上昇を引き起こし、植物プランクトン種の変化への影響が想定される。



(出典：資料5-12)

図5.3-7 近傍気象観測所における気温の経年変化

5.3.2. 水質の経年変化

(1) 流入河川及び放流河川

真名川ダムの水質を評価する地点は、流入河川が雲川、笹生川の2地点、下流河川が五条方、土布子橋(環境基準点)、荒鹿橋(環境基準点)の3地点、また真名川ダムからバイパス放流される真名川 PS において調査を実施している。この他、ダム貯水池上流からの笹生川ダム及び雲川ダムの発電取水のバイパスによりダム下流に放流される五条方 PS で調査を実施している。

ここでは、このうちダム流入河川2地点、放流水(真名川 PS)、下流河川3地点の計6地点を対象に、10項目の経年変化をとりまとめた。

経年変化のとりまとめを表5.3-2及び図5.3-8に示す。

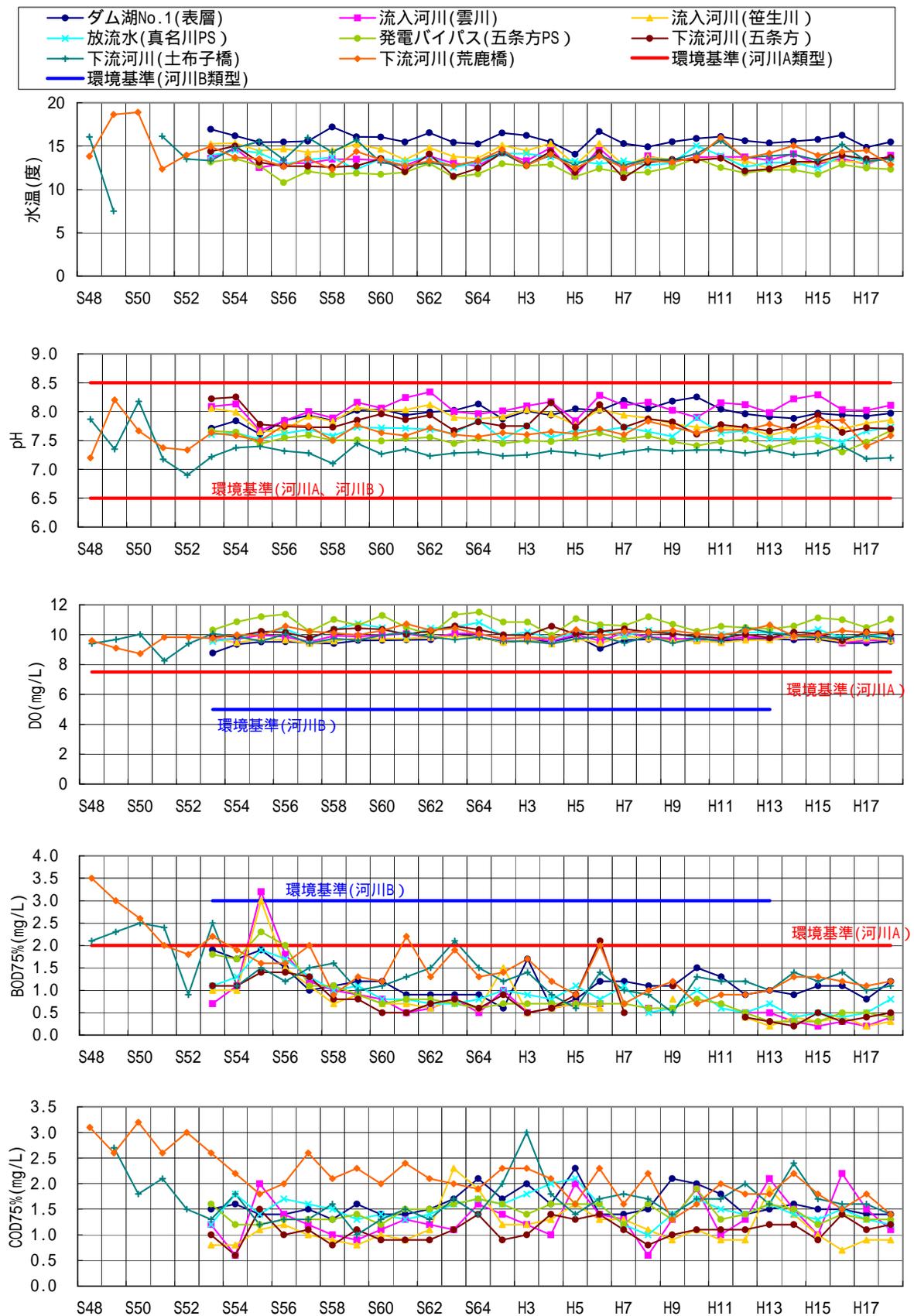
経年的な変化としては、BOD75%値は下流河川(土布子橋)、下流河川(荒鹿橋)を除くと平成13年以降0.5mg/L未満とやや改善傾向、T-Nは各地点とも増加傾向が認められた。また、大腸菌群数については平成13年(2001年)以降やや増加に転じている。その他の項目(水温、pH、DO、COD75%値、SS、T-P、クロロフィル a)については経年的な増減の傾向は認められず、出水などの影響を受けた場合以外では、環境基準を満たす良好な水質となっている。

流入河川と放流水、下流河川の比較では、水温は放流水温が若干低い傾向にある。SSは年間平均値では放流水が顕著に高くなる傾向は認められない。クロロフィル aは流入河川に対し、放流水(真名川 PS)がやや高い傾向となっている。

表 5.3-2 流入河川及び下流河川水質の経年変化とりまとめ(S54～H18)

項目 (環境 基準値)	単位	平均値(S54～H18)						内容
		流入河川		放流水	下流河川			
		類型指定なし		類型指 定なし	A 類型			
		雲川	笹生川	真名川 PS	五条方	環境基準点		
				土布子橋	荒鹿橋			
水温		13.4	14.0	13.4	13.1	13.9	13.6	流入河川(雲川、笹生川)に比べ放流水及び下流河川(五条方、荒鹿橋)が若干低いことがあるが、経年的に増減の傾向は認められない。
pH (6.5 以上 8.5 以下)	-	8.1	7.9	7.6	7.8	7.3	7.7	流入河川(雲川)での 8 前後の高い値に比べ放流水(真名川 PS)及び下流河川(五条方、土布子橋、荒鹿橋)は 7.5 前後の傾向が認められる。経年的な増減の傾向は認められない。
DO (7.5mg/L 以上)	mg/L	9.8	9.7	10.1	10.1	9.8	10.2	各地点とも概ね同程度の値で推移している。
BOD75% (2mg/L 以下)	mg/L	0.8	0.8	0.9	0.8	1.2	1.3	下流河川(土布子橋、荒鹿橋)を除くと、各地点ともに平成 13 年(2001)以降で定量下限値 0.5mg/L 未満を示す傾向があり改善傾向にある。なお、昭和 55 年(1980)に流入で環境基準値を超過するが、サンプル数の不足により出水影響を受けた値が 75%値に採用されたものである。
SS (25mg/L 以下)	mg/L	11.5	5.7	5.4	4.4	5.0	3.2	出水の影響により流入河川(雲川、笹生川)、下流河川(五条方)で基準値を上回る高い値を示す年があるが、下流河川(土布子橋、荒鹿橋)では比較的安定した水質である。
大腸菌群数 (1000MPN/100mL 以下)	MPN/ 100mL	221	525	221	238	-	5,806	昭和 55 年(1980)に流入河川(笹生川)で高い値が認められた後は下流河川(荒鹿橋)を除いて、各地点に大きな差はなく、ともに低い値で推移していたが、平成 13 年(2001)以降やや増加に転じている。また、下流河川(荒鹿橋)では全ての年において環境基準値を超過している。なお、平成 16 年(2004)、平成 17 年(2005)は平成 16 年 7～9 月の出水による影響も含まれる。
COD75%	mg/L	1.3	1.2	1.5	1.1	1.6	2.0	下流河川(五条方)に比べ下流河川(土布子橋、荒鹿橋)が若干高い傾向が認められる他は、各地点ともに横ばい傾向で推移している。
T-N	mg/L	0.34	0.28	0.33	0.42	0.30	-	流入河川、放流水(真名川 PS)に比べ下流河川(五条方)が高い傾向にある。各地点ともに昭和 55 年(1980)から昭和 58 年(1983)まで減少傾向にあったが、近年は増加傾向に転じている。
T-P	mg/L	0.015	0.009	0.013	0.009	0.055	-	昭和 56 年(1981)、昭和 58 年(1983)に下流河川(土布子橋)で高い値が認められたが、その後地点間に大きな差はなく、近年は各地点ともに横ばい傾向で推移している。
クロロ フィル a	µg/L	1.1	1.0	3.8	1.1	-	-	放流水(真名川 PS)がその他地点にくらべやや高い傾向にあるが、各地点とも横ばい傾向で推移している。

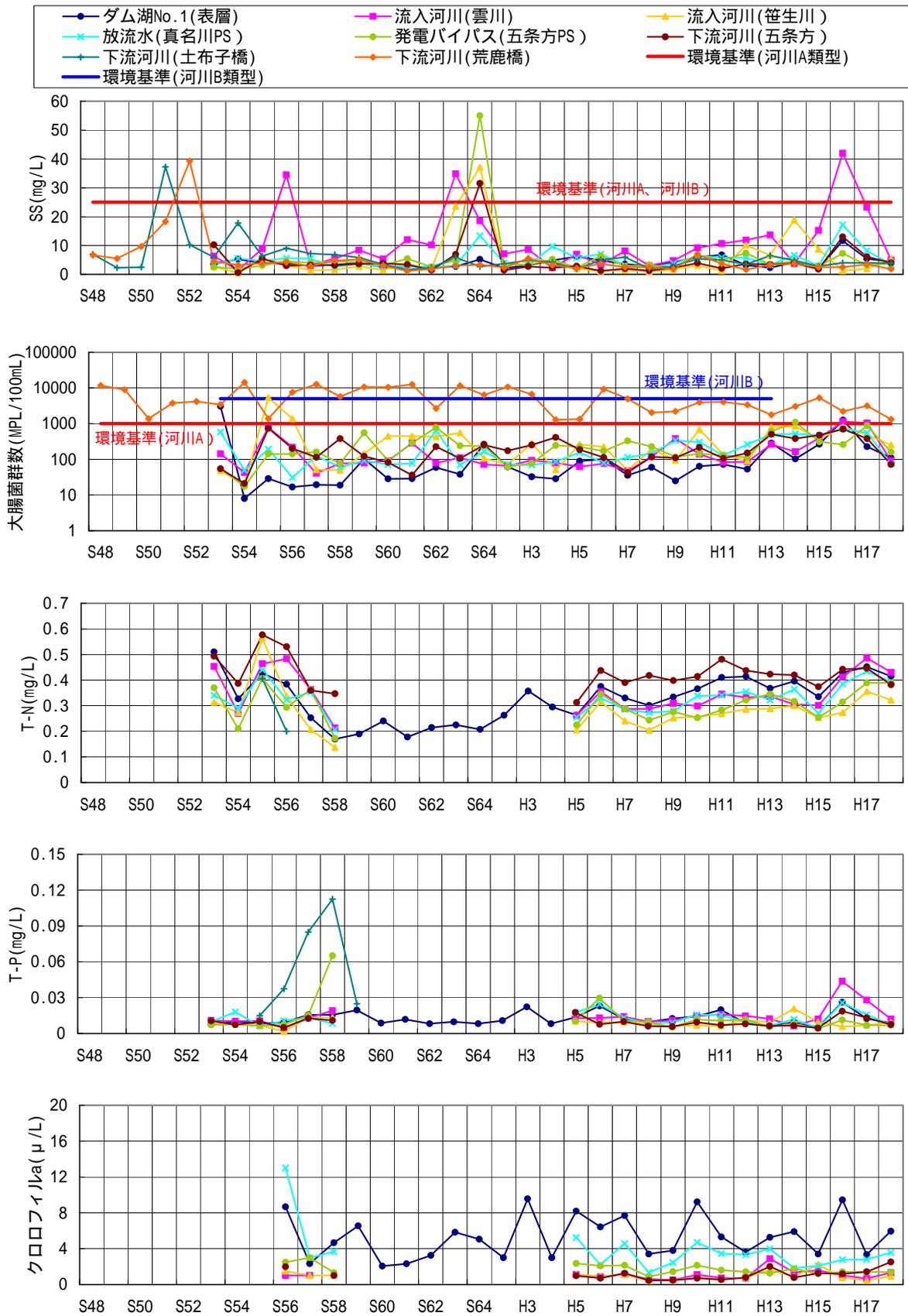
表中数値は、各年の平均値(又は 75%値)を算定し、それを昭和 54 年～平成 18 年で平均した値である。
河川の環境基準値(A 類型)を記載している。



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)をグラフ中に表示している。

(出典：資料5-13,14)

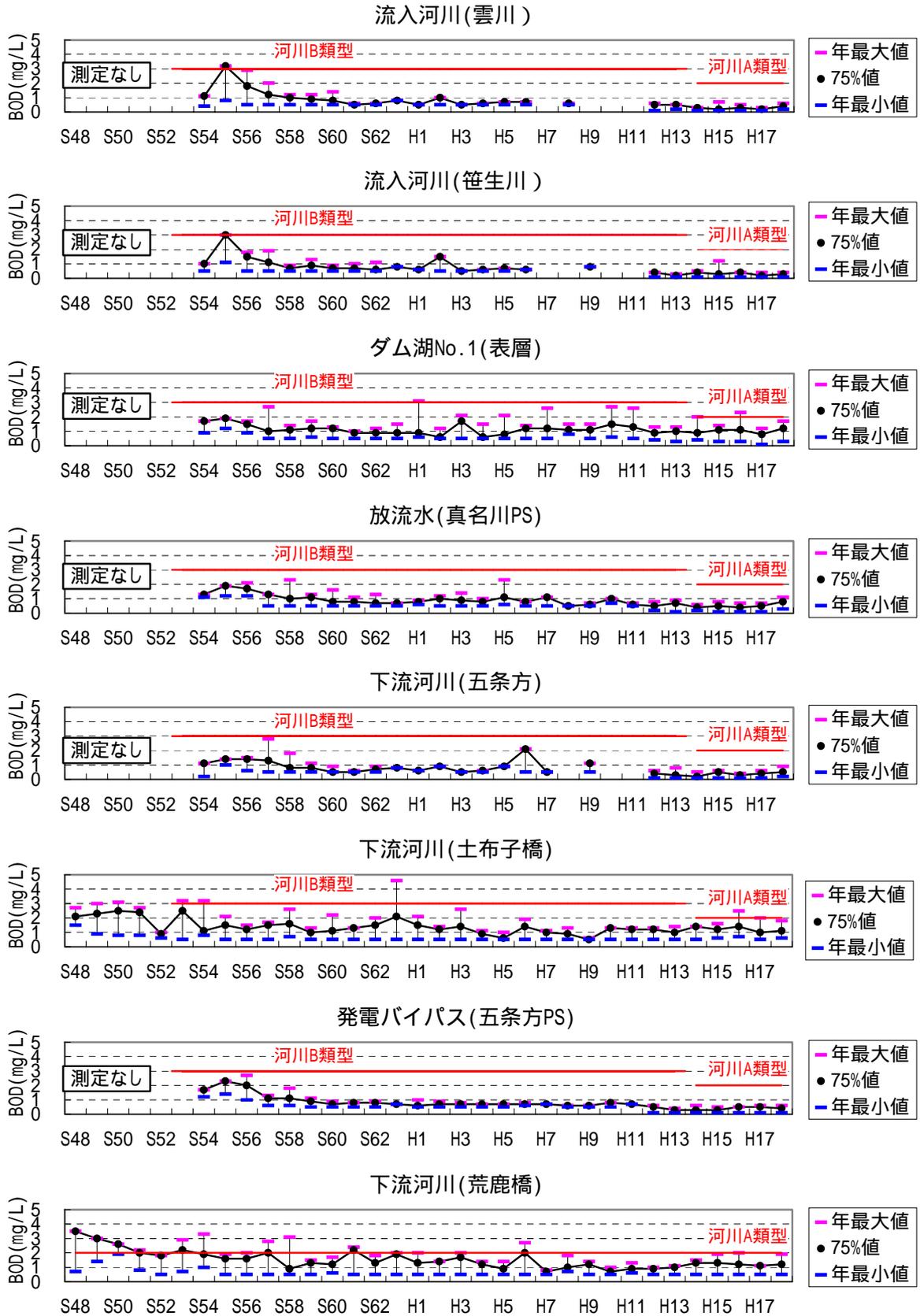
図 5.3-8(1) 流入・放流水質の経年変化



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)をグラフ中に表示している。

(出典：資料5-13,14)

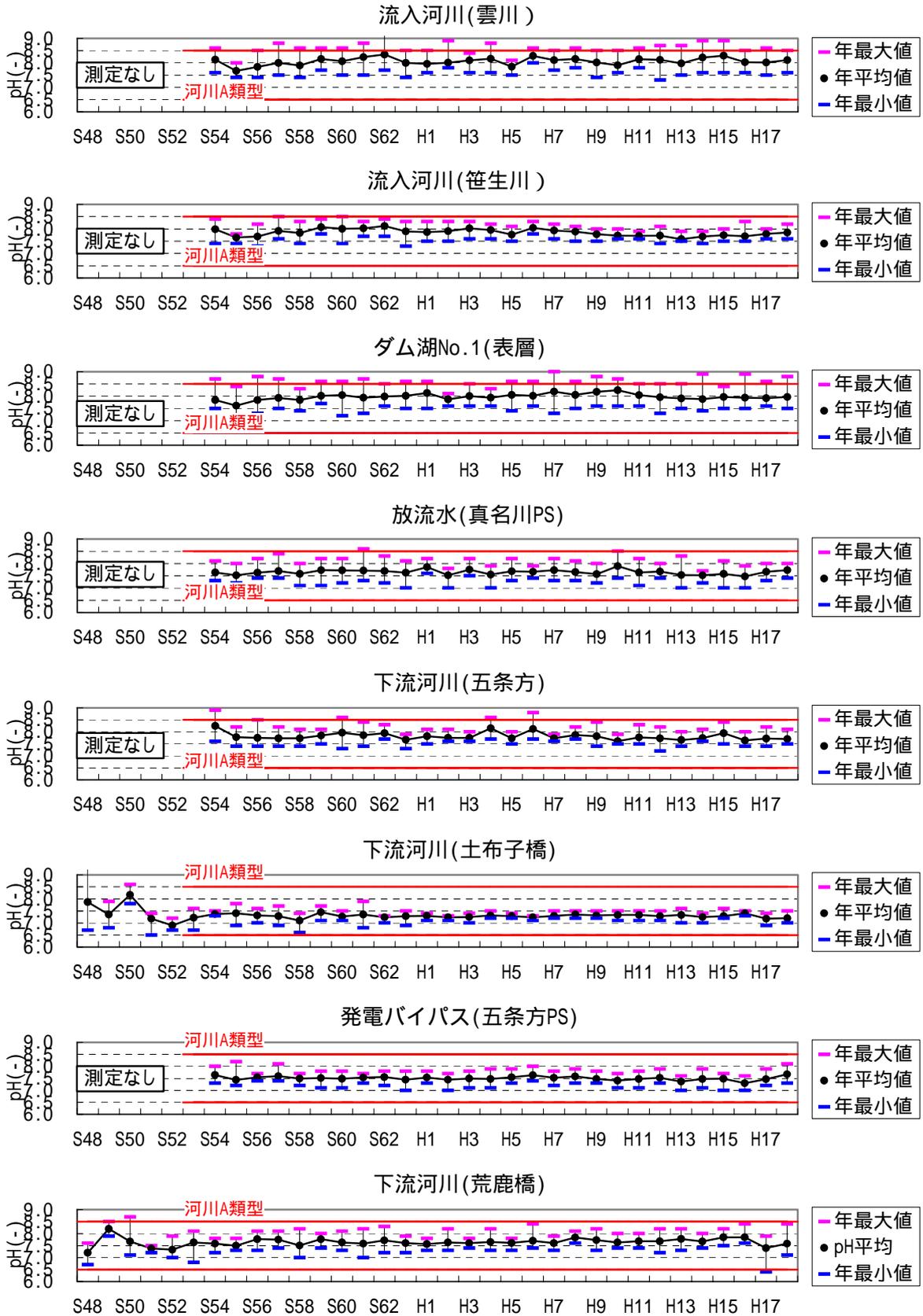
図 5.3-8(2) 流入・放流水質の経年変化



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)をグラフ中に表示している。

(出典：資料 5-13,14)

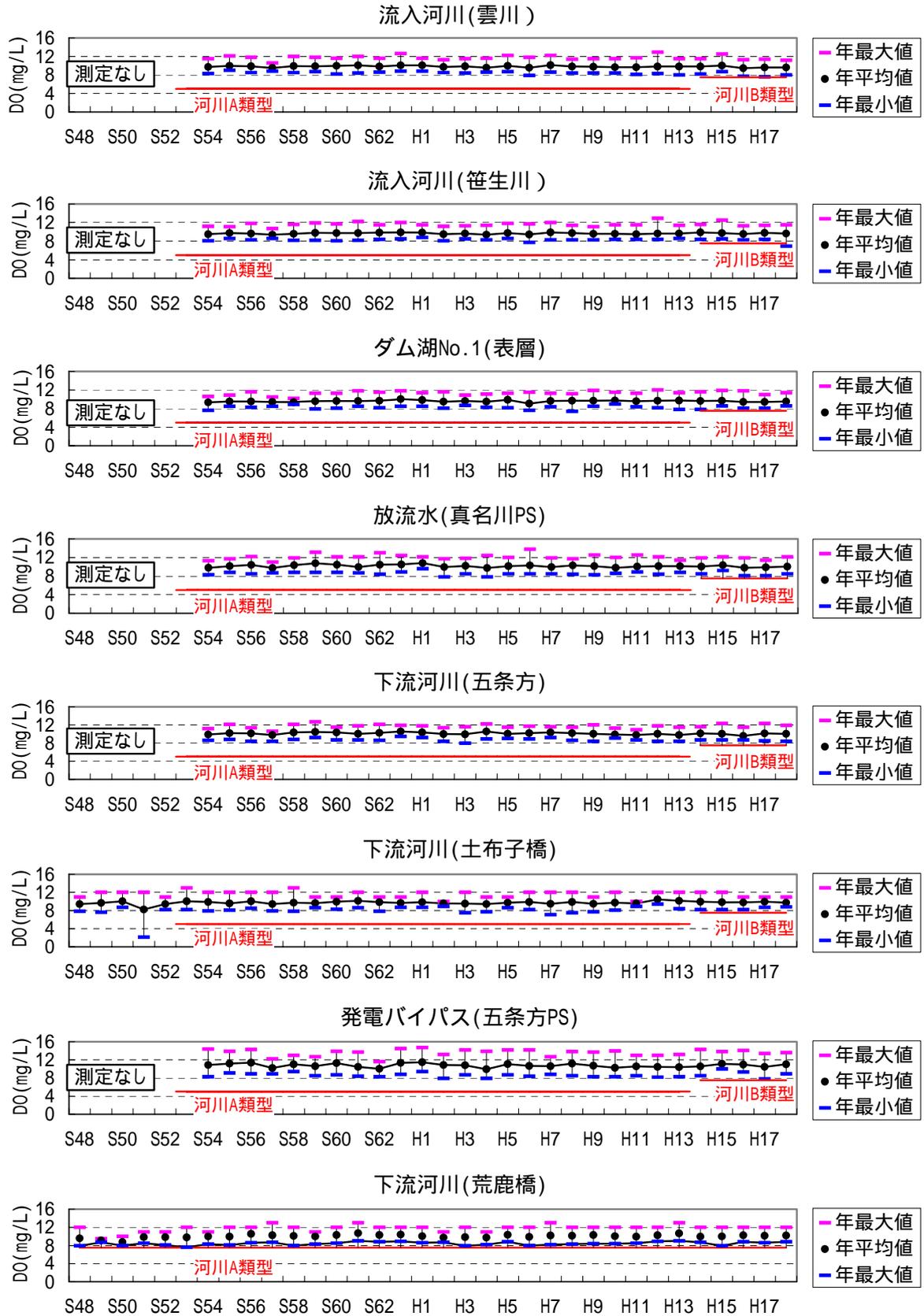
図 5.3-9(1) 地点ごと流入・放流 BOD75%値の経年変化



河川の環境基準値 A 類型(B 類型に同じ)をグラフ中に表示している。

(出典 : 資料 5-13,14)

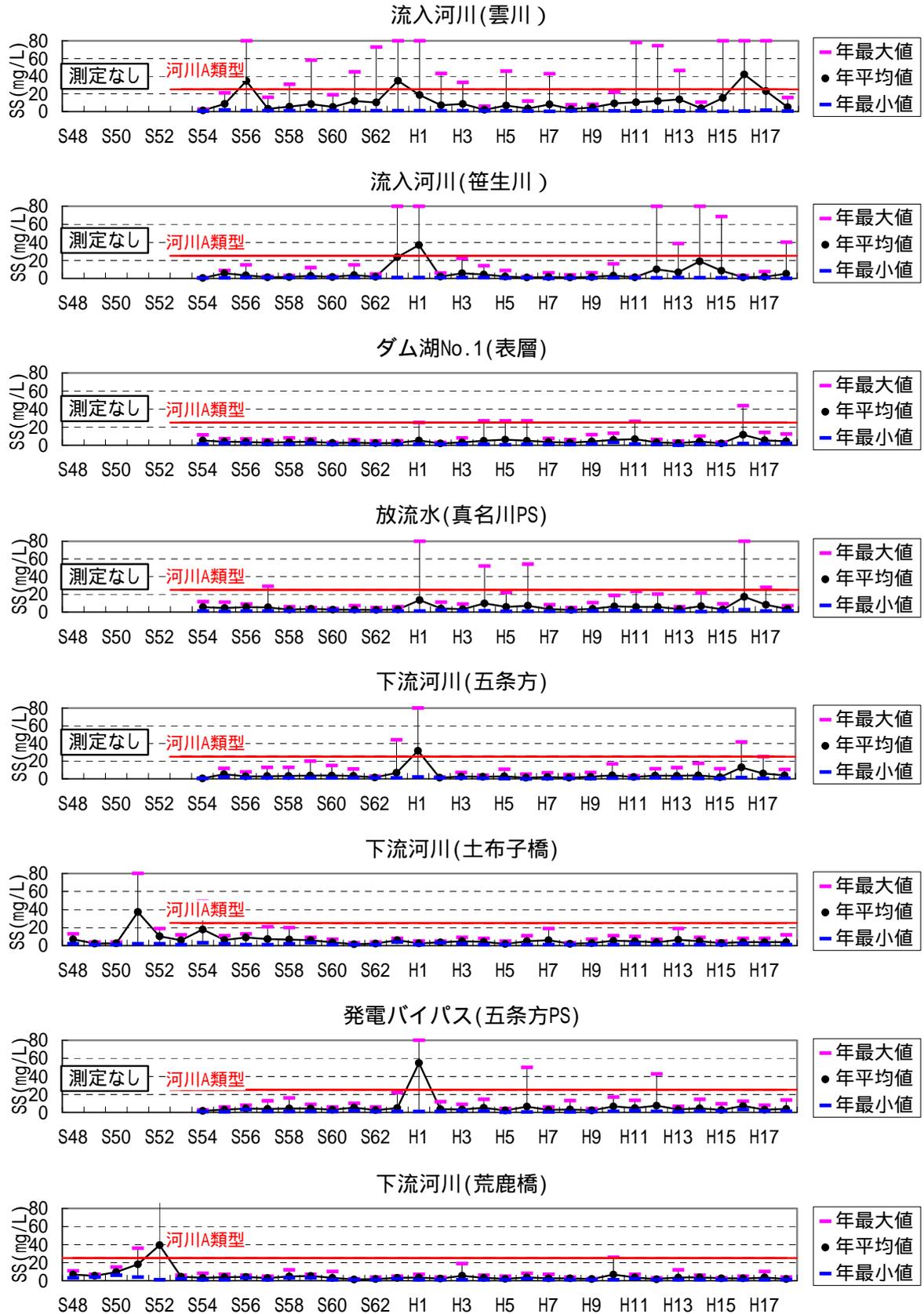
図 5.3-9(2) 地点ごと流入・放流 pH 年平均値の経年変化



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)をグラフ中に表示している。

(出典：資料5-13,14)

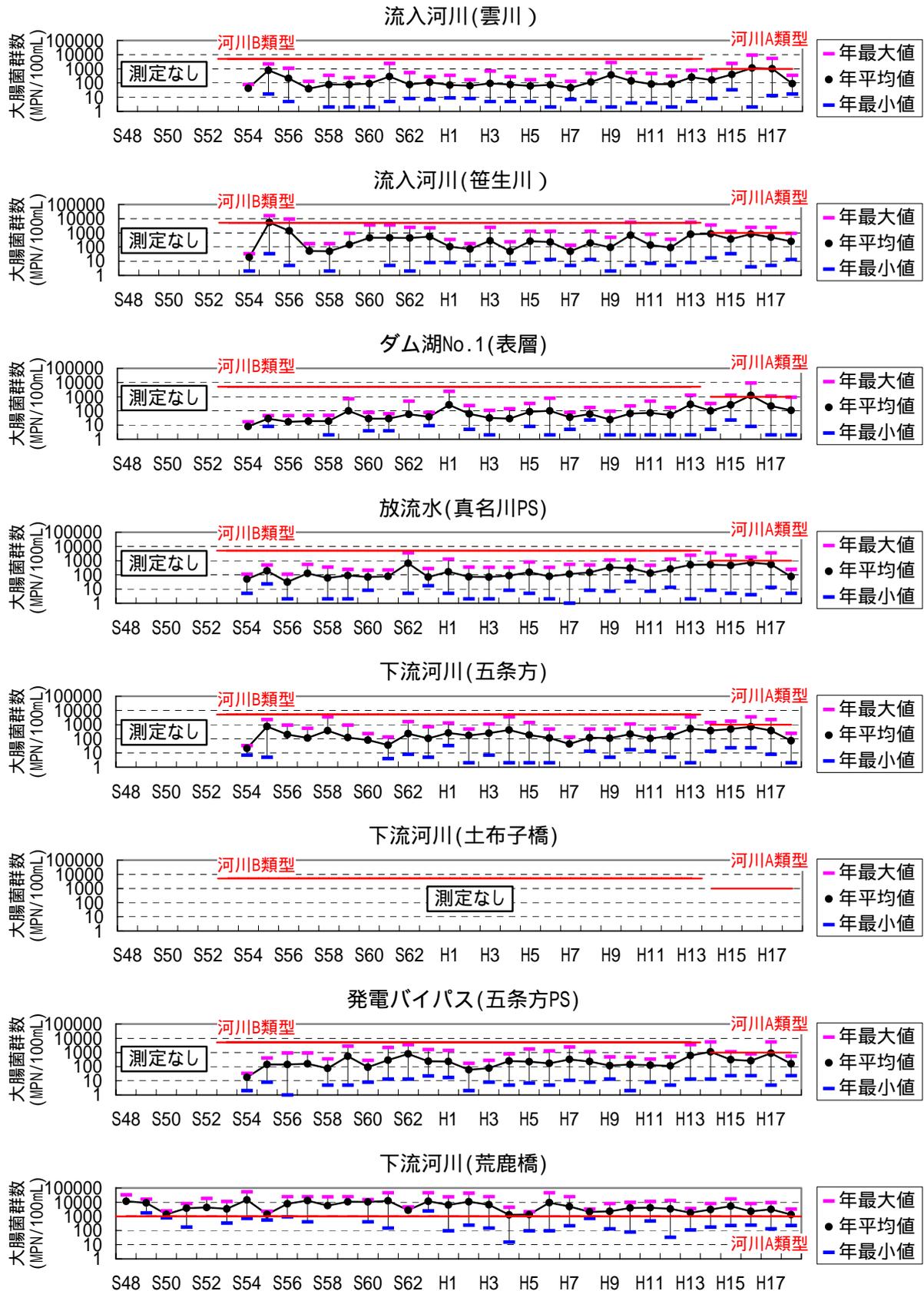
図 5.3-9(3) 地点ごと流入・放流 DO 年平均値の経年変化



河川の環境基準値 A 類型(B 類型に同じ)をグラフ中に表示している。

(出典 : 資料 5-13,3)

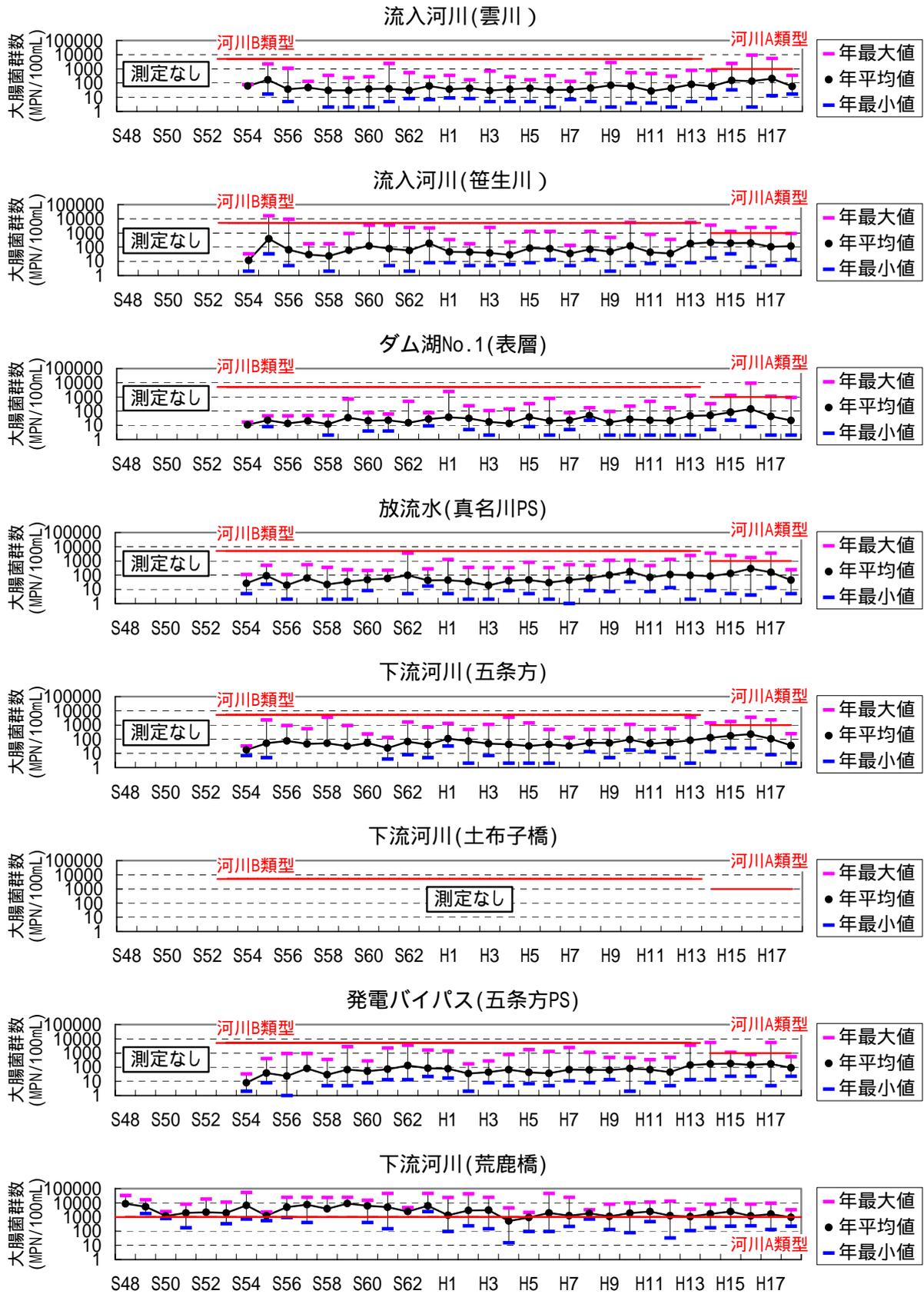
図 5.3-9(4) 地点ごと流入・放流 SS 年平均値の経年変化



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)をグラフ中に表示している。

平均値は算術平均 $(x_1+x_2+\dots+x_n)/n$ で算定している) (出典：資料 5-13,14)

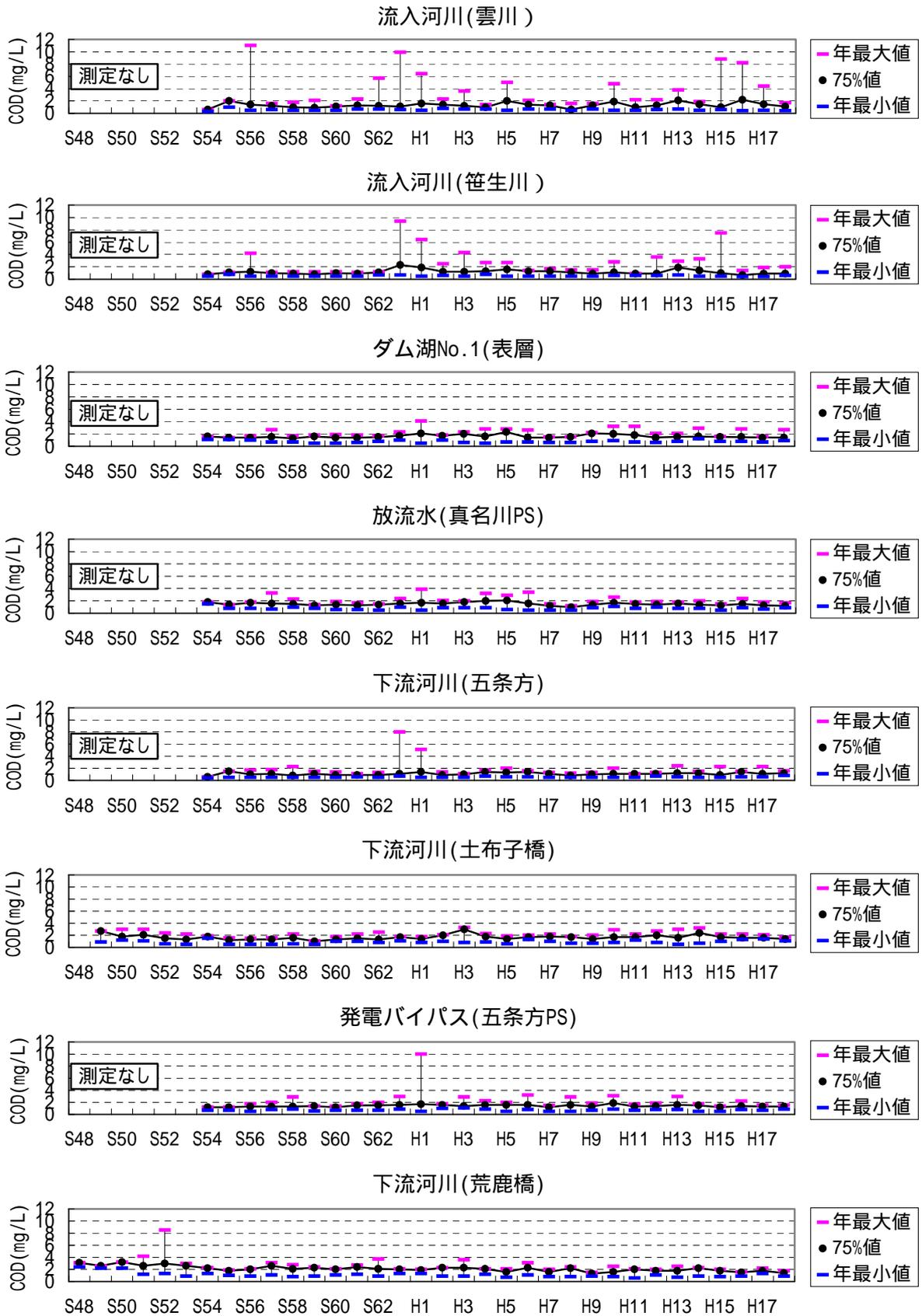
図 5.3-9(5) 地点ごと流入・放流大腸菌群数の経年変化(算術平均)



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)をグラフ中に表示している。

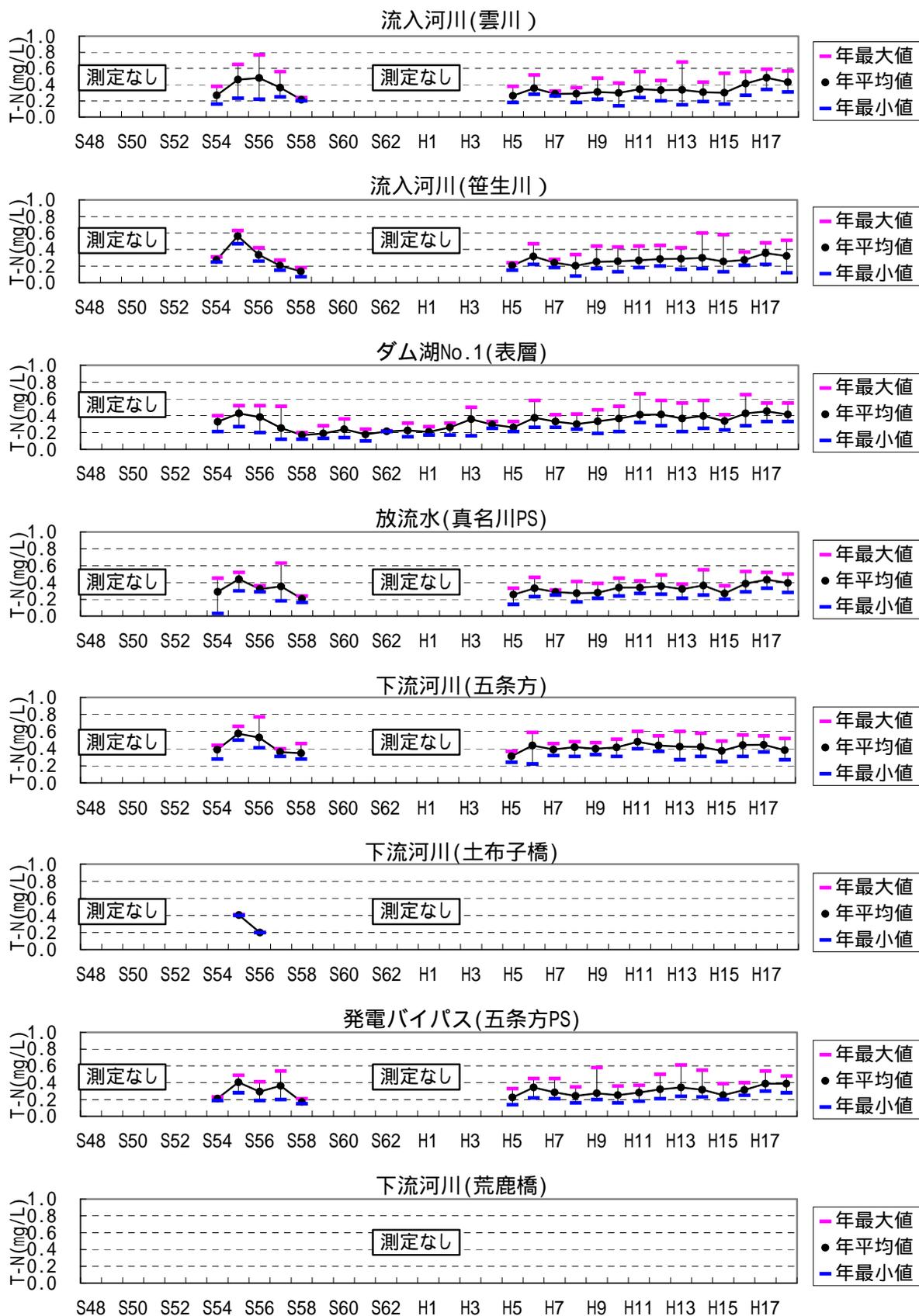
平均値は幾何平均 $\sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n}$ で算定している。 (出典：資料5-13,14)

図 5.3-9(6) 地点ごと流入・放流大腸菌群数の経年変化(幾何平均)



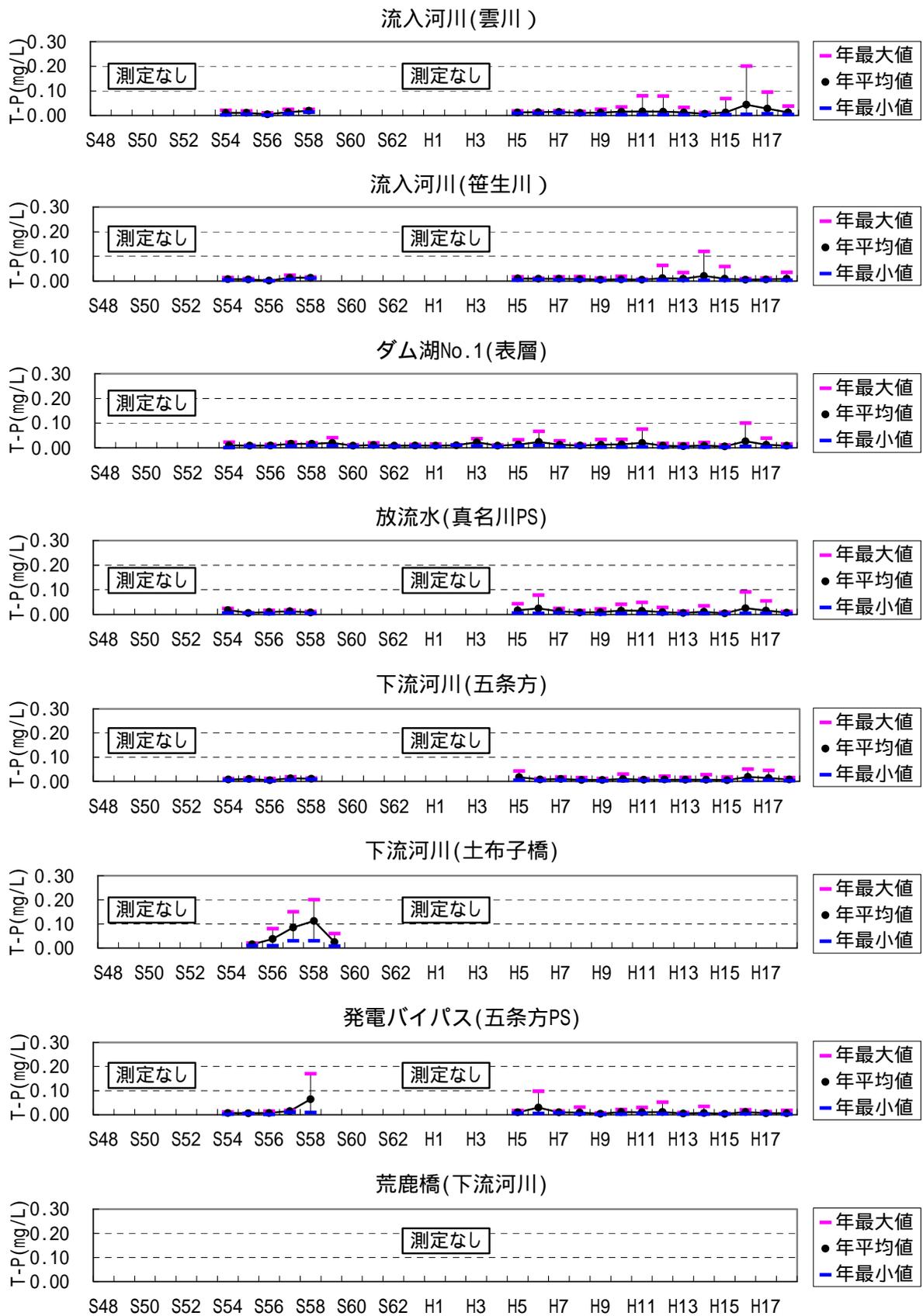
(出典 : 資料 5-13,14)

図 5.3-9(7) 地点ごと流入・放流 COD75%値の経年変化



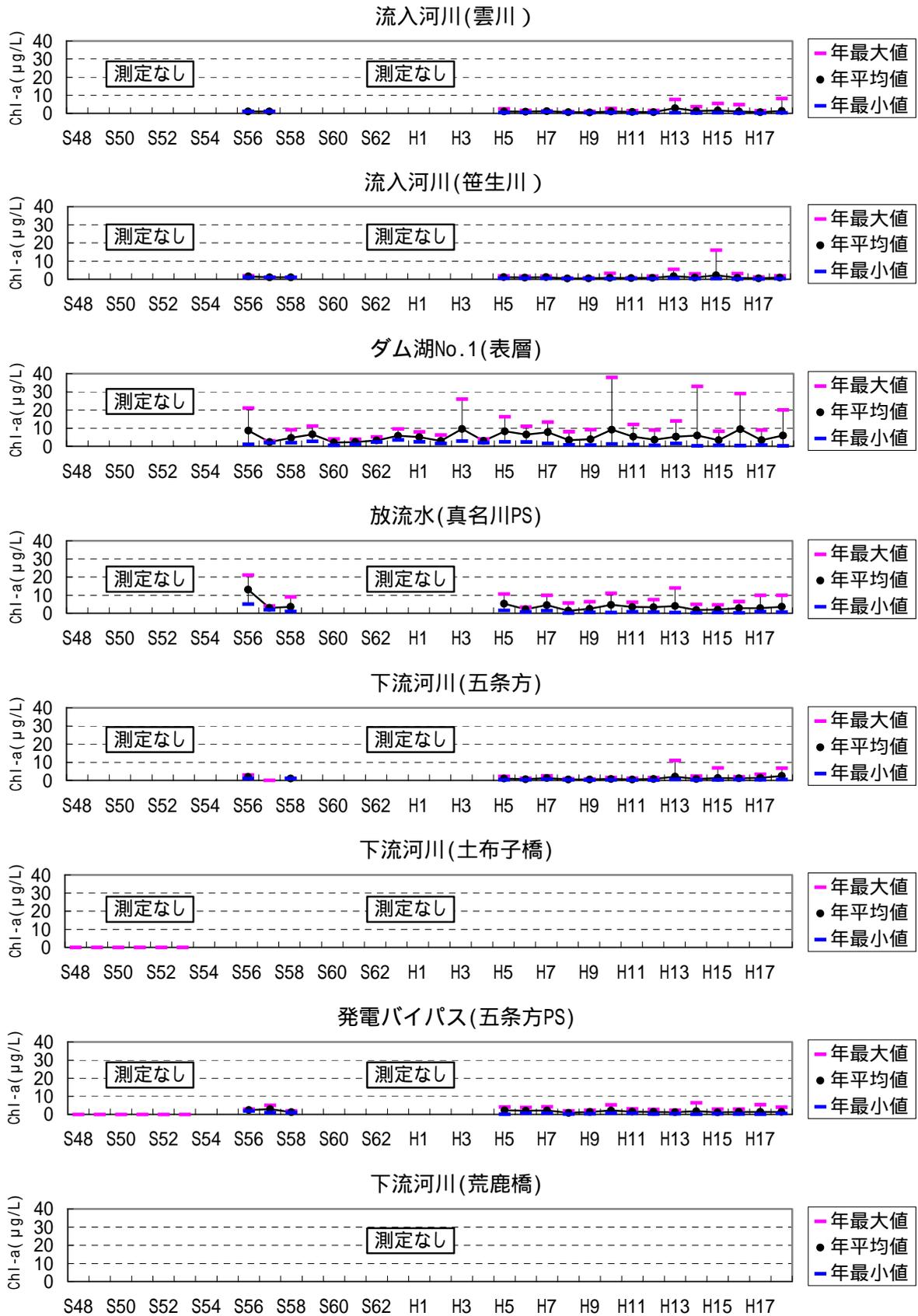
(出典 : 資料 5-13,14)

図 5.3-9(8) 地点ごと流入・放流 T-N 年平均値の経年変化



(出典：資料5-13,14)

図 5.3-9(9) 地点ごと流入・放流 T-P 年平均値の経年変化



(出典：資料5-13,14)

図 5.3-9(10) 地点ごと流入・放流クロロフィル a 年平均値の経年変化

(2)貯水池内

真名川ダム貯水池の水質について、調査地点ダム湖 NO.1 の表層、中層、底層の3層を対象に、10項目の経年変化をとりまとめた。

経年変化のとりまとめを、表 5.3-3 及び図 5.3-10 に示す。

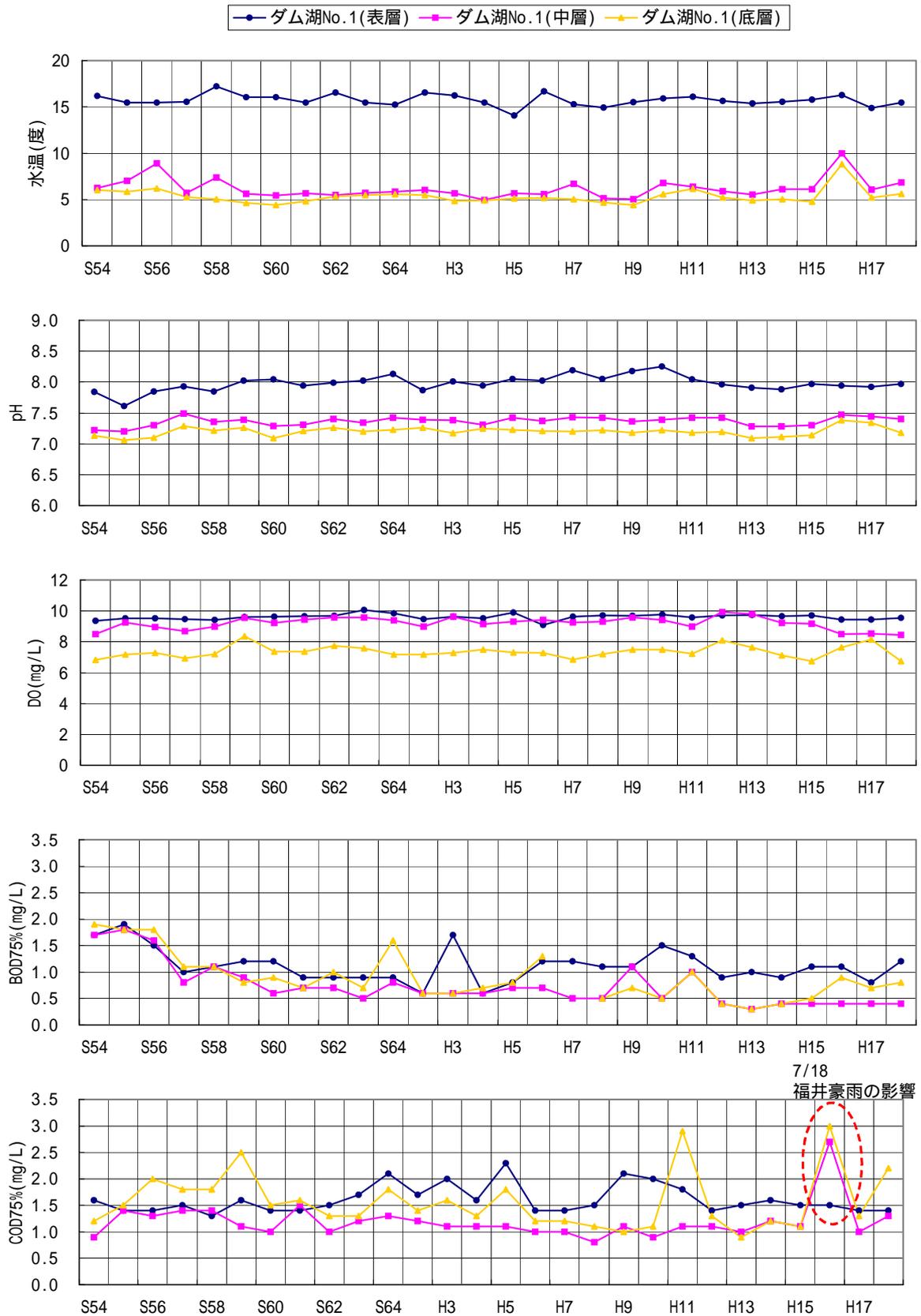
経年的な変化としては、BOS75%値が横ばいか、やや減少傾向にあり、T-N に増加傾向が認められ、その他の項目(水温、pH、DO、COD75%値、SS、大腸菌群数、T-P、クロロフィル a)については経年的な増減の傾向は認められない結果となっている。

表 5.3-3 貯水池内(ダム湖 NO.1)平均水質の経年変化とりまとめ(昭和 54 年～平成 18 年)

水質項目	単位	平均値(S54～H17)				内容
		湖沼類型指定なし				
		ダム湖 No.1 (表層)	ダム湖 No.1 (中層)	ダム湖 No.1 (底層)	三層 平均	
水温		15.7	6.2	5.3	9.1	経年的な変化傾向は認められず、表層は 14～17、中層は 5～10、底層は 4～9 の間で推移している。
pH	-	8.0	7.4	7.2	7.5	管理開始後数年間は上昇傾向であったがその後安定し、表層が 8 前後、中層が 7.4 前後、底層が 7.2 前後で推移している。
DO	mg/L	9.6	9.2	7.4	8.7	経年的な変化傾向は認められず、表層は 10mg/L 前後、中層は 9mg/L 前後、底層は 7～8mg/L の間で推移している。
BOD75%	mg/L	1.1	0.8	0.9	0.9	各層とも管理開始後昭和 60 年頃まで減少傾向に在り 2mg/L 弱から 1mg/L 前後まで低下している。その後表層は横ばい傾向で、中底層は横ばいかやや減少傾向となっている。
SS	mg/L	4.1	6.6	14.5	8.4	各層ともに経年的な変化傾向は認められず、表層は 3～50mg/L、中層は 2～36mg/L、底層は 2～12mg/L の範囲となっている。 また、平成 16 年は、7/18 福井豪雨以降の度重なる出水の影響を受け中層・底層で高濃度となっている。
大腸菌群数	MPN/100mL	131	97	83	104	管理開始以降、各層とも概ね 10～300MPN/100mL で推移していたが、平成 13 年以降増加傾向に転じ、平成 16 年は 7/18 の福井豪雨以降の度重なる出水影響を受け 550～1250 MPN/100mL のピークが認められるものの、平成 17 年には低減する。
COD75%	mg/L	1.6	1.2	1.5	1.4	経年的な変化傾向は認められず、表層は概ね 1～2mg/L、中層は 1～3mg/L、底層は 0.8～3mg/L の間で推移している。 また、平成 16 年は 7/18 福井豪雨以降の度重なる出水影響を受け、中層・底層で高濃度となっている。
T-N	mg/L	0.34	0.4	0.47	0.4	表層が最も低く、次いで中層、底層の順に高い。また各地点ともに昭和 55 年(1980)から昭和 58 年(1983)まで減少傾向にあったが、昭和 60 年頃を境に増加傾向に転じている。
T-P	mg/L	0.012	0.017	0.026	0.018	各層ともに経年的な変化傾向はなく、出水などの影響を受け特異に高い年を除けば 0.05mg/L～0.03mg/L の範囲で推移している。
クロロフィル a	μg/L	5.3	0.9	0.6	2.3	経年的には横ばい傾向であり、表層は 2～9μg/L、中底層は概ね 1μg/L 前後で推移している。

表中数値は、各年の平均値を算定し、それを昭和 54 年～平成 18 年で平均した値である。

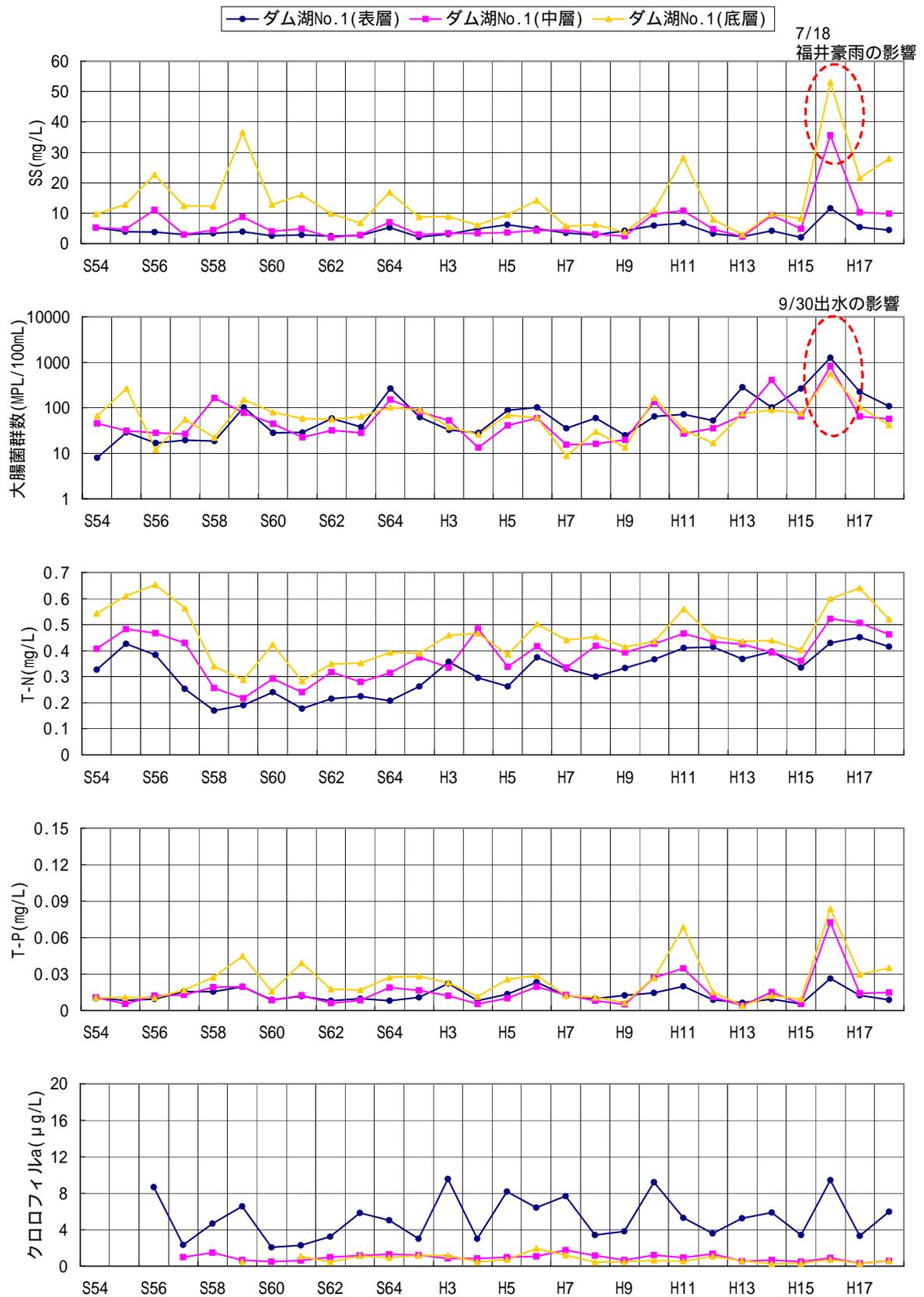
真名川ダムは湖沼の環境基準の類型指定はなされていない。



真名川ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。

(出典：資料5-13)

図 5.3-10(1) 貯水池水質の経年変化(ダム湖 No.1)



真名川ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。

(出典：資料 5-13)

図 5.3-10(2) 貯水池水質の経年変化(ダム湖 No.1)

5.3.3. 水質の経月変化

流入河川、貯水池内、及び下流河川における水質の経月変化のとりまとめを表 5.3-4 及び図 5.3-11 ~ 図 5.3-20 に示す。

流入河川と下流河川で水質の経月的な変化を比較すると、水温で夏期に放流水温の低下が見られる場合がある。また、pH は夏期に流入河川(雲川)で 8.5 を超過することがあり、放流水(真名川 PS)・下流河川(五条方)では同様の傾向であるが、やや低い値を示している。SS については経月的な変化からは出水後に放流水が一時的に高くなる場合が見られる。クロロフィル a は流入河川に対し、特に夏期に放流水(真名川 PS)で高くなる傾向が伺えた。その他の項目(DO、BOD、大腸菌群数、COD、T-N、T-P、クロロフィル a)については、出水などの影響を受けた場合以外では、環境基準を満たす良好な水質であり、流入と概ね同様の傾向を示している。

表 5.3-4(1) 水質の経月変化とりまとめ(流入河川及び下流河川)

水質項目 (環境基準値)	流入河川	放流水・下流河川
	類型指定なし	河川 A 類型
	雲川、笹生川	真名川 PS、五条方、荒鹿橋
水温	冬期から夏期で概ね 3 ~ 25 の範囲で季節変動している。	流入河川と概ね同じ変動傾向を示しており、変動特性に大きな差は認められないが、放流水(真名川 PS)や下流河川(五条方、土布子橋)では夏期に流入河川に対してやや低い値となる場合が見られる。
pH (6.5 以上 8.5 以下)	流入が高く夏期から秋期に上昇する変化特性が認められ、雲川はこの時期 8.5 を超過することがある。	夏期に上昇する変化特性が認められ、流入支川よりやや低い値で推移している。
DO (7.5mg/L 以上)	夏期に低く、冬期に高い水温に応じた季節変動を示しており、概ね 8 ~ 12mg/L 程度で推移している。	流入河川と同様、夏期に低く、冬期に高い水温に応じた季節変動を示しており、概ね 8 ~ 12mg/L 程度で推移している。
BOD (2mg/L 以下)	顕著な季節変化はなく、概ね 0.5mg/L 以下で推移している。	春期から夏期にやや高い季節変動を示しており、九頭竜川合流後の下流河川(荒鹿橋)を除いて、近年は概ね 0.5mg/L 前後で推移している。
SS (25mg/L 以下)	出水時一時的に高くなる期間が見られるが、平常時は概ね 1mg/L 以下で推移している。	出水後に流入水質を上回る場合がみられる。平常時は概ね 1 ~ 4mg/L 前後で推移している。
大腸菌群数 (1000MPN/100m/L 以下)	夏期に高くなる傾向があり近年はしばしば 5000MPN/mL を上回っている。	夏期に高くなる傾向があるが、九頭竜川合流後の下流河川(荒鹿橋)を除いては流入に近い値で推移している。なお、下流河川(荒鹿橋)は他の地点と比較して概ね高い値で推移している。
COD	出水時一時的に高くなる期間が見られるが、平常時は概ね 1mg/L 前後で推移している。	出水時一時的に高くなる期間が見られるが、平常時は概ね 1mg/L 前後で推移している。
T-N	概ね夏期に低く冬期に高くなる傾向があり、0.2 ~ 0.6mg/L 程度で推移している。	流入水質と同じ傾向を示している。
T-P	出水時一時的に高くなる期間が見られるが、平常時は概ね 0.01mg/L 以下で推移している。	出水時一時的に高くなる期間が見られるが、平常時は概ね 0.01mg/L 以下で推移している。
クロロフィル a	まれに 10 µg/L を超えることがあるが、概ね 1 µg/L 以下で推移している。	春期から夏期にかけて上昇する傾向があり、概ね 5 µg/L ~ 15 µg/L 程度まで上昇する。まれに 25 µg/L を超えることがある。

表中()は、河川の環境基準値(A 類型)を記載している。

貯水池内水質の経月的な変化では、貯水池表層部においてクロロフィル a が初夏～秋期に増加することがあり、これに応じて pH の上昇、COD の上昇が認められる。また、SS は出水後に上昇が認められた。

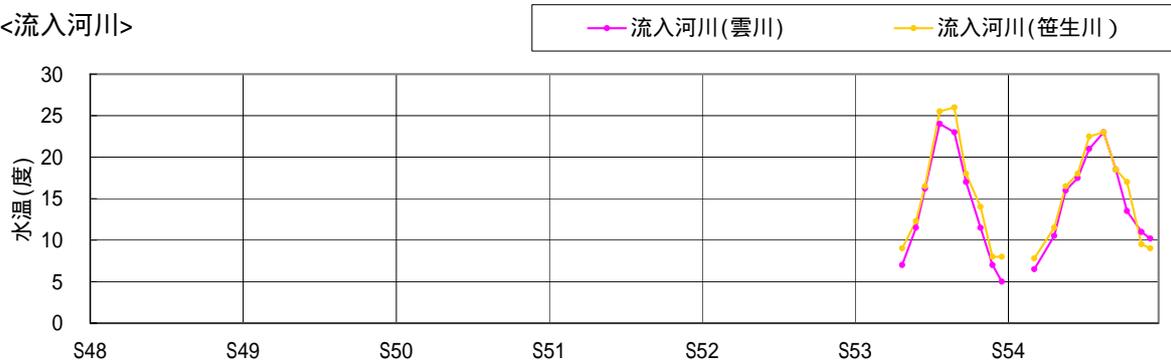
表 5.3-4(2) 水質の経月変化とりまとめ(貯水池内)

水質項目	湖沼類型指定なし		
	ダム湖 NO.1(表層)	ダム湖 NO.1 (中層)	ダム湖 NO.1 (底層)
水温	概ね 8 月に最高水温となり、年間では 4～27 程度で推移している。	秋期以降で最高水温となるものが多く、年間では 4～16 程度で推移している。	年間で概ね 4～9 で推移することが多いが、大規模な出水後中層と同一水温となる場合も認められる。
pH	夏期に上昇する傾向にあり、8.5 を越える期間も見られるが、7～8.5 程度で推移している。夏期の上昇は植物プランクトンの光合成によると推察される。	表層ほど大きな変動はなく、7～8 程度で推移している。	中層と概ね同様の変動特性であり、中層よりわずかに低く変動推移している。
DO	夏期に低く、冬期に高い変動特性であり、8～12mg/L 程度で推移している。	表層と概ね同じ変化を示すが、低下時期が秋期及び冬期にずれ込む傾向にあり、7～4mg/L 程度まで低下する。	表層と概ね同じ変化を示すが、低下時期が秋期及び冬期にずれ込む傾向にあり、4～2mg/L 程度まで低下する。
BOD	夏期に一時的に上昇し 2～3mg/L の値を示すことがあるが、それ以外の期間は 0.5～1mg/L 程度で推移している。	夏期に大きく上昇すること少なく、近年は概ね 0.5mg/L 前後で推移している。	中層と概ね同様の変化を示し、近年は 0.5mg/L 未満で変化することが多い。
SS	出水による上昇が見られるほかは、概ね 2～10mg/L の範囲で推移している。	平成 16 年の 7/18 の福井豪雨以降の度重なる出水による上昇が見られる他は概ね表層と同じ傾向を示しており、2～10mg/L 程度で推移している。	表層・中層に比べて高い値を示しており、特に平成 16 年は 7/18 福井豪雨以降の度重なる出水に伴う上昇で 50mg/L を越える場合も認められる。
大腸菌群数	通常 100 MPN/100mL 以下で推移するが、夏期に高い値を示すことがある。また、平成 16 年は 7/18 福井豪雨以降の度重なる出水の影響を受け、9200MPN/100mL と高い値を示した。	表層と同様、通常 100 MPN/100mL 以下で推移するが、夏期に高い値を示すことがある。また、平成 16 年は 7/18 福井豪雨以降の度重なる出水の影響を受け、5400MPN/100mL と高い値を示した。	表層と同様、通常 100 MPN/100mL 以下で推移するが、夏期に高い値を示すことがある。
COD	大きな変動は無く、概ね 0.5～3mg/L 程度で推移している。なお、クロロフィル a の増加に従い夏期に 1mg/L 程度増加することがある。	大きな変動は無く、概ね 0.5～4mg/L 程度で推移している。なお、平成 16 年は 7/18 の福井豪雨の影響を受け、高濃度の値を示した。	大きな変動は無く、概ね 0.5～4mg/L 程度で推移している。なお、平成 16 年は 7/18 福井豪雨以降の度重なる出水の影響を受け、高濃度の値を示した。
T-N	大きな変動はなく、近年は 0.2～0.6mg/L 程度で推移している。	大きな変動はなく、近年は 0.2～0.9mg/L 程度で推移している。	大きな変動はなく、近年は 0.2～0.7mg/L 程度で推移している。
T-P	出水による上昇が見られるほかは、概ね 0.01mg/L 程度で推移している。	出水による上昇が見られるほかは、概ね 0.01mg/L 程度で推移している。	出水による上昇が見られるほかは、概ね 0.01mg/L 程度で推移している。
クロロフィル a	初夏から秋期に 25 µg/L を越えることがあるが、夏期は概ね 5～10 µg/L 程度で推移している。	表層に見られる濃度上昇はほとんどなく、2 µg/L 以下で推移している。	表層に見られる濃度上昇はほとんどなく、1 µg/L 以下で推移している。

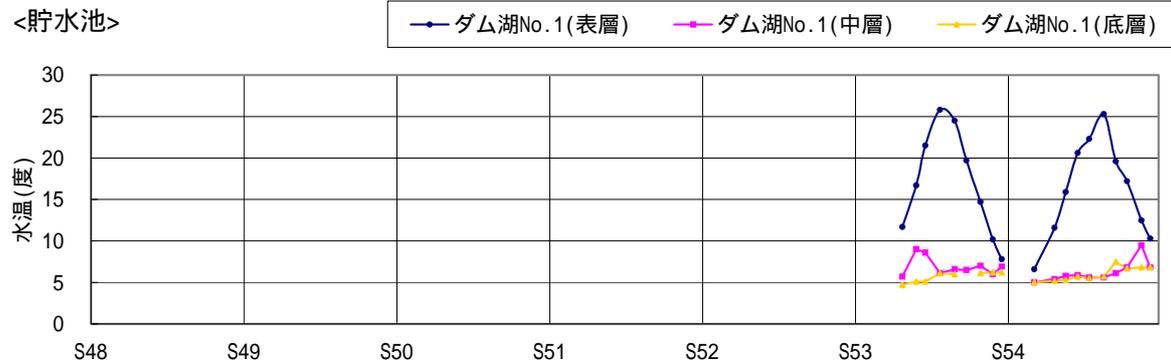
真名川ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。



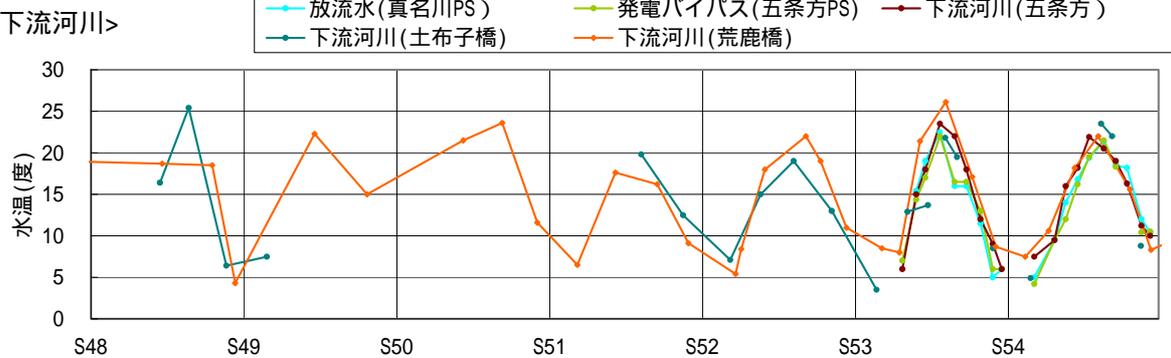
<流入河川>



<貯水池>

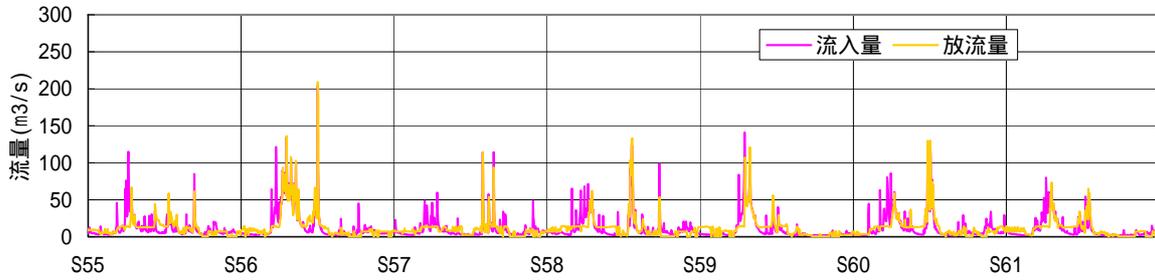
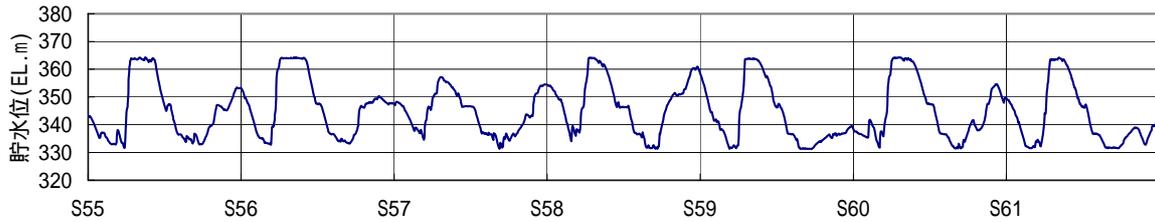


<下流河川>

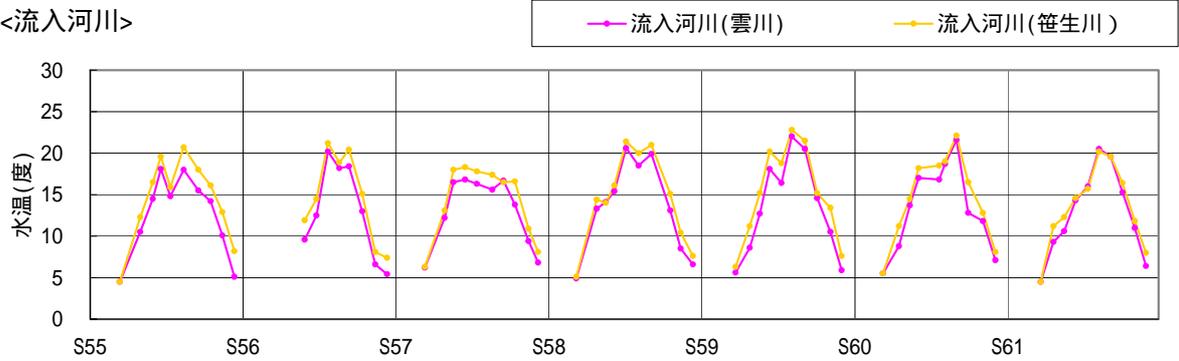


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

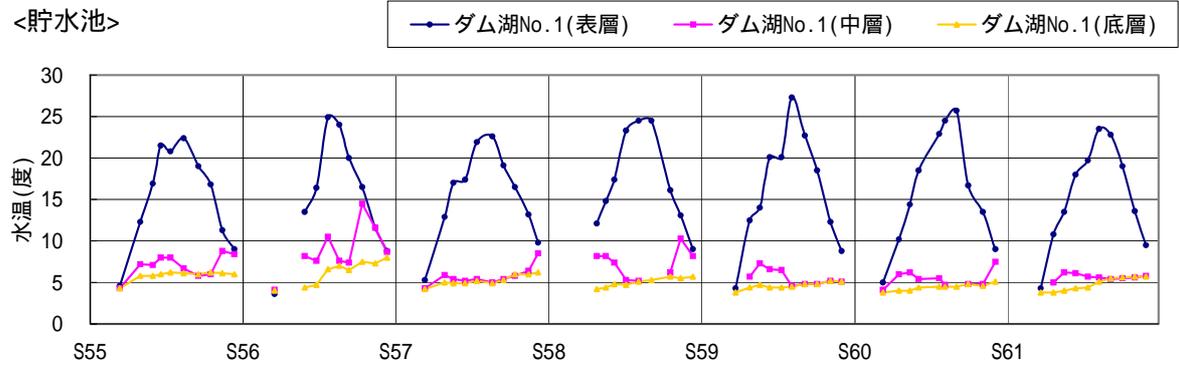
図 5.3-11(1) 流入・放流水質の経月変化(水温)



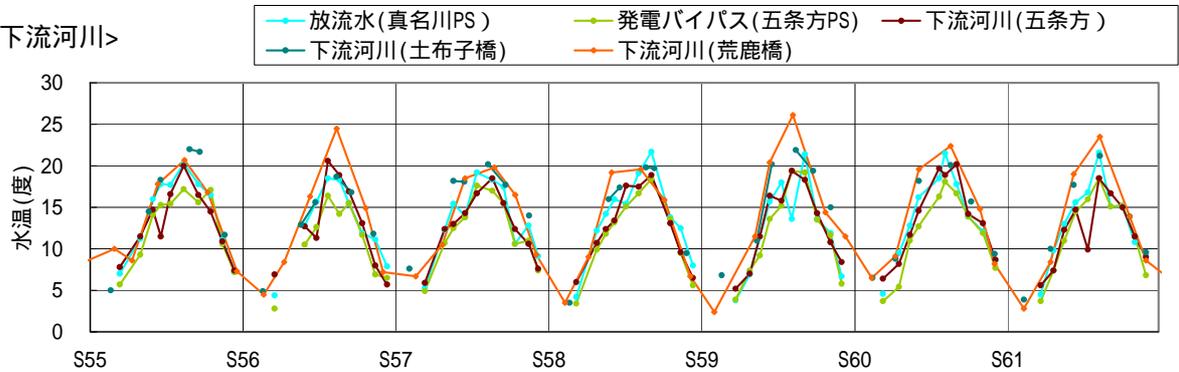
<流入河川>



<貯水池>

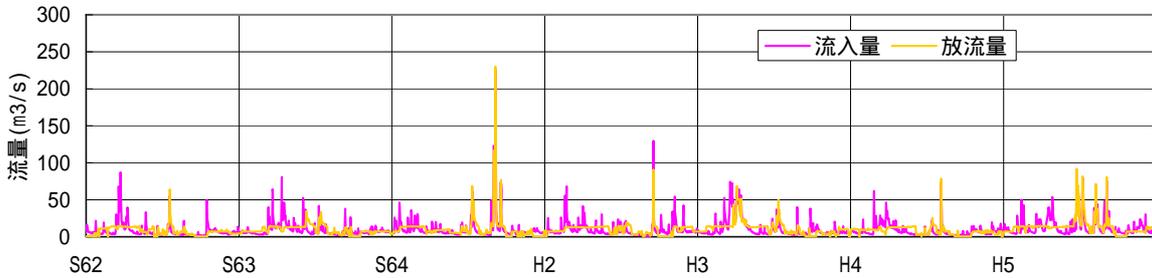
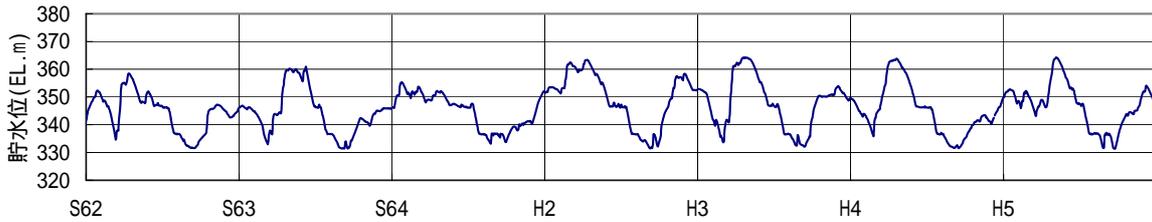


<下流河川>

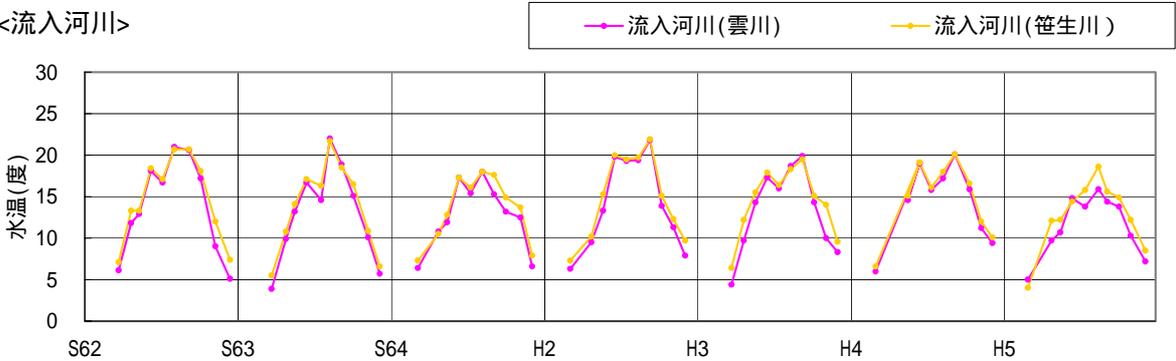


(出典：資料 5-8,9,13,14)

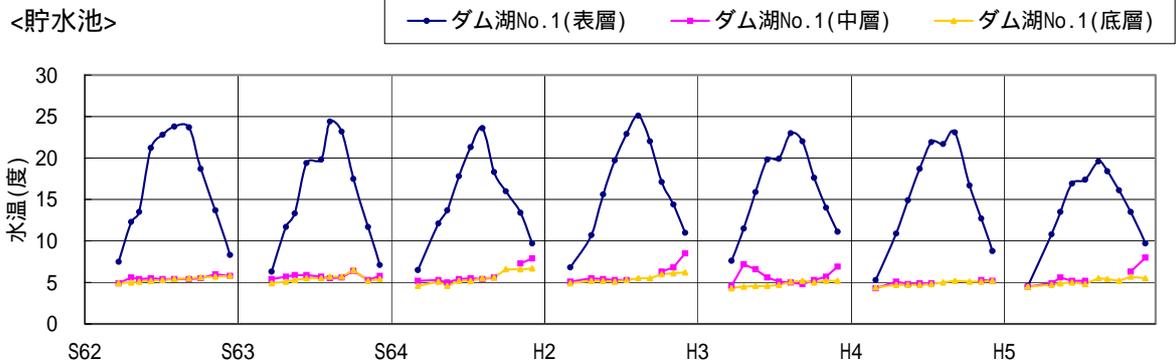
図 5.3-11(2) 流入・放流水質の経月変化(水温)



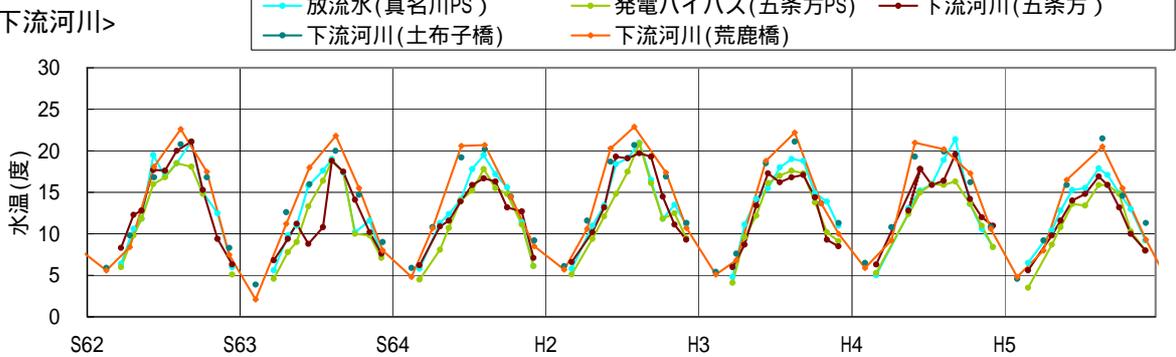
<流入河川>



<貯水池>

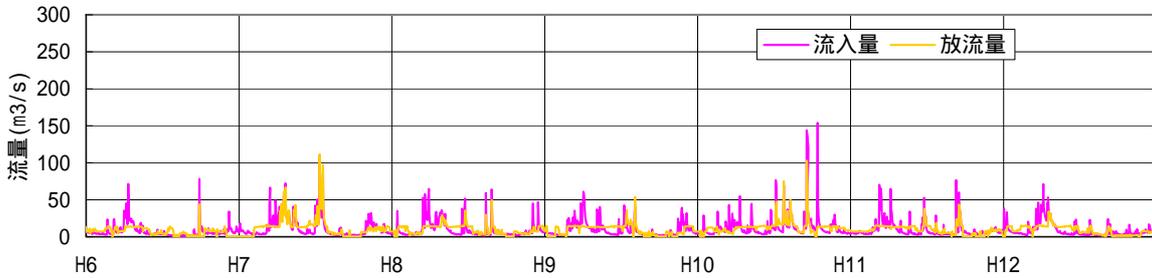
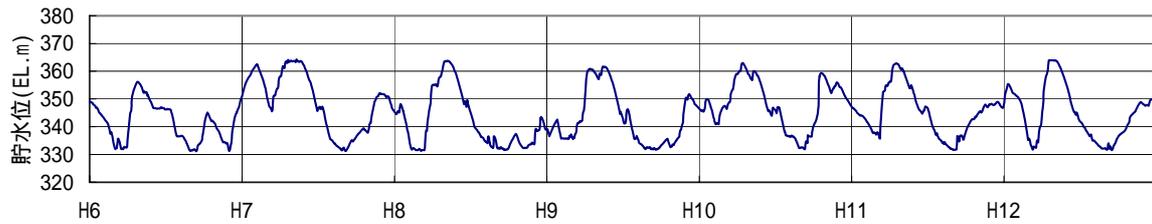


<下流河川>

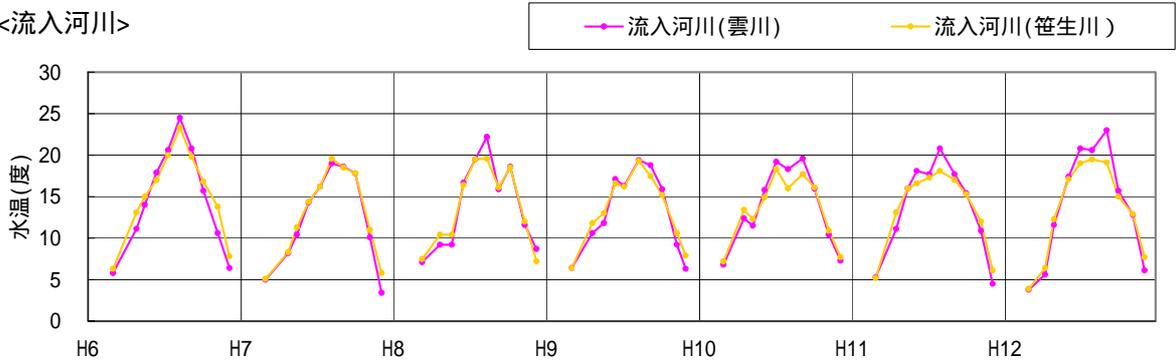


(出典：資料 5-8,9,13,14)

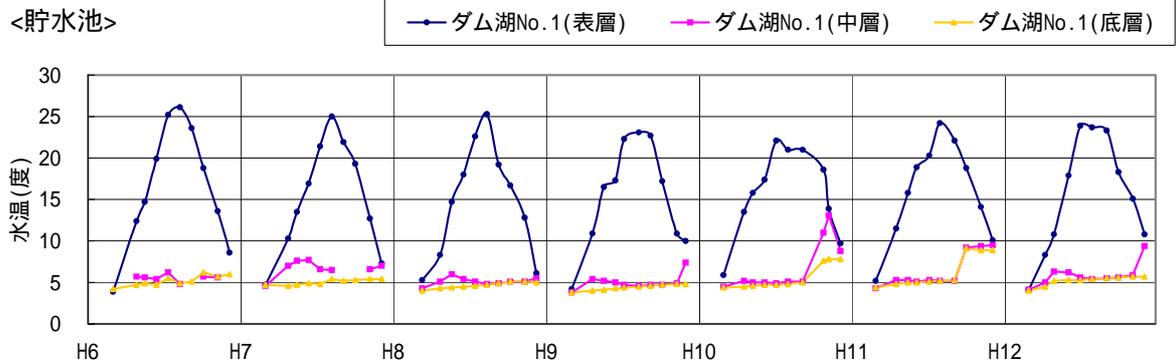
図 5.3-11(3) 流入・放流水質の経月変化(水温)



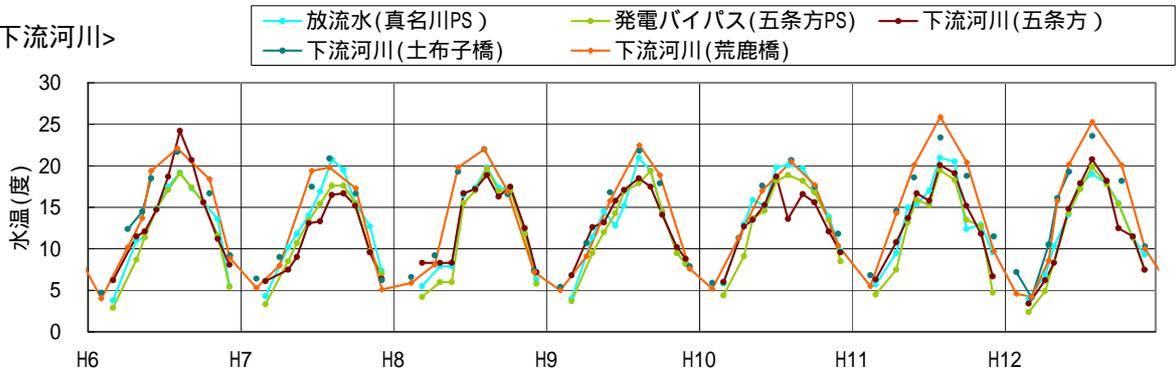
<流入河川>



<貯水池>

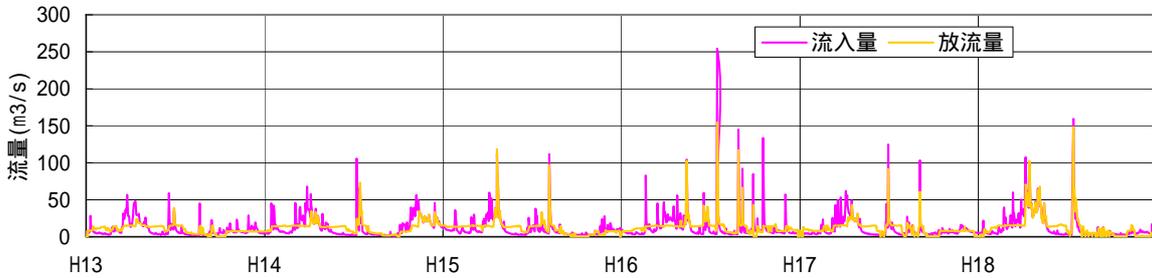
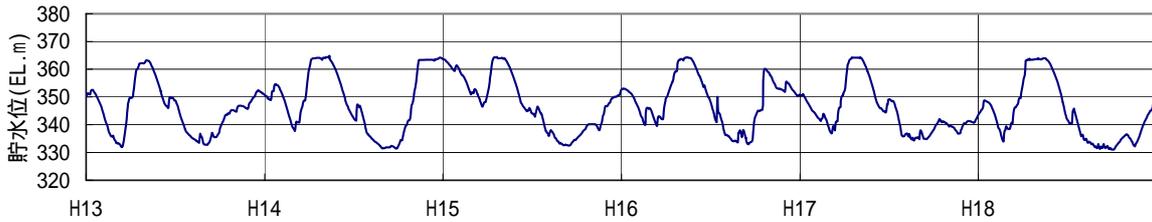


<下流河川>

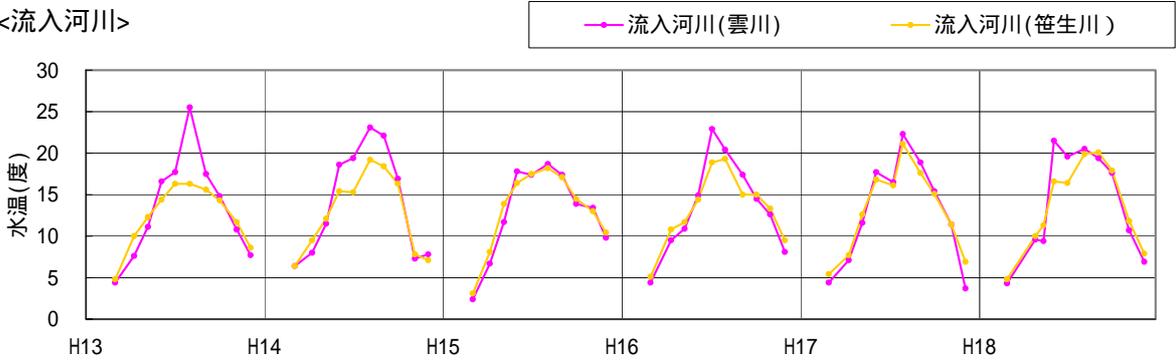


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

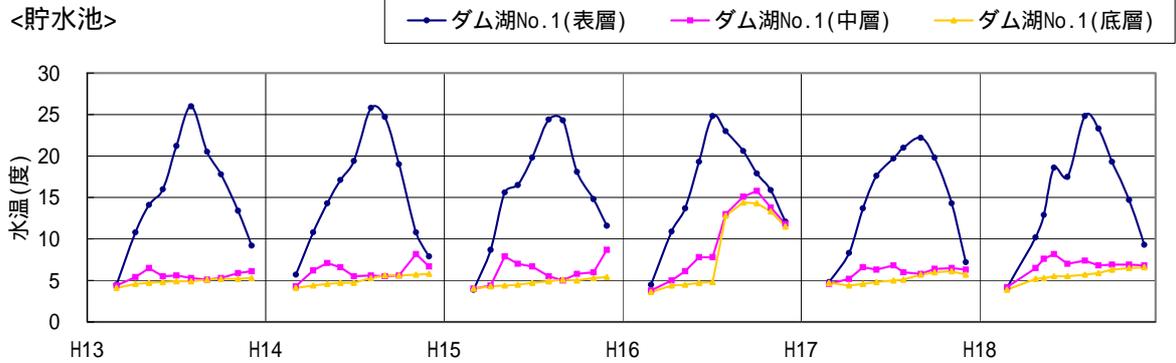
図 5.3-11(4) 流入・放流水質の経月変化(水温)



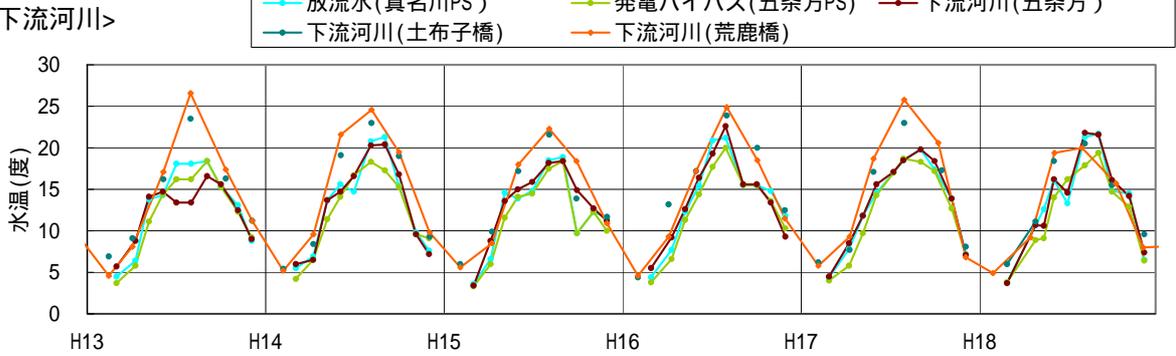
<流入河川>



<貯水池>



<下流河川>

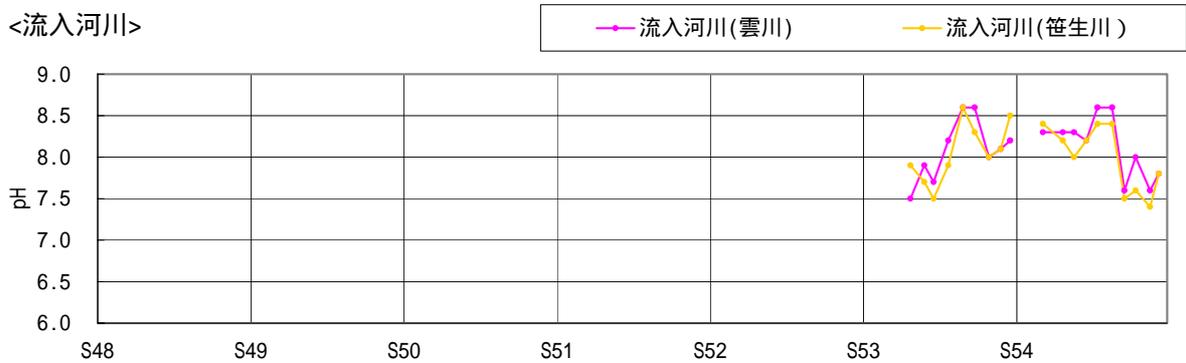


(出典：資料 5-8,9,13,14)

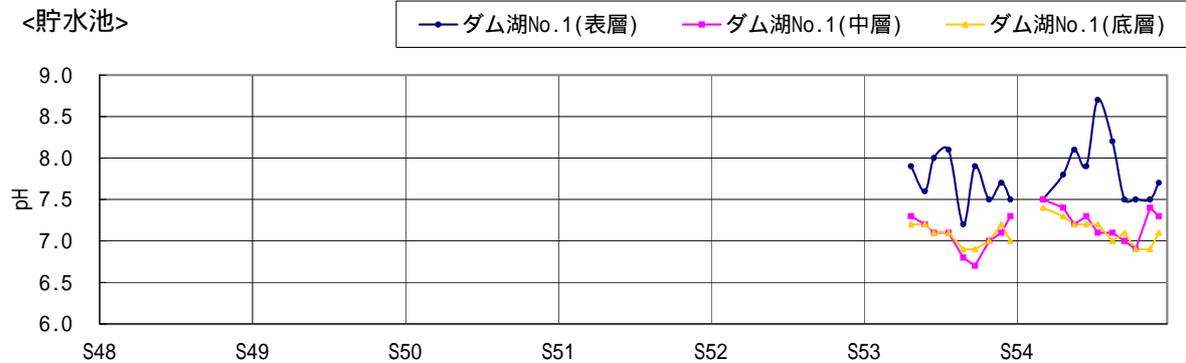
図 5.3-11(5) 流入・放流水質の経月変化(水温)



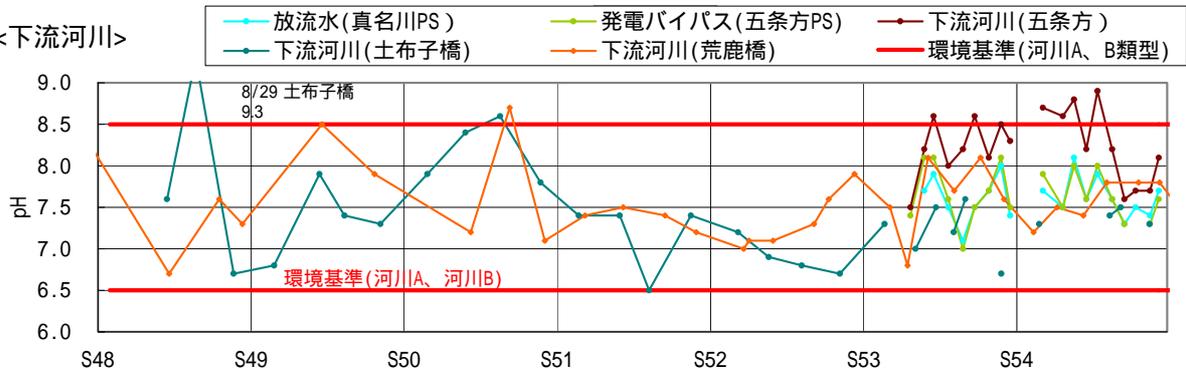
<流入河川>



<貯水池>



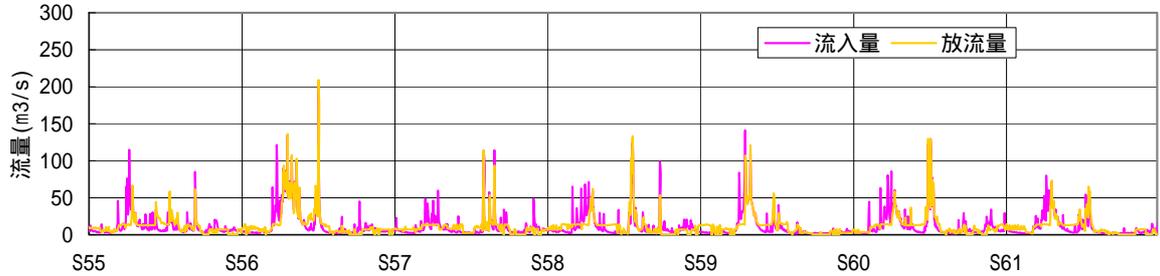
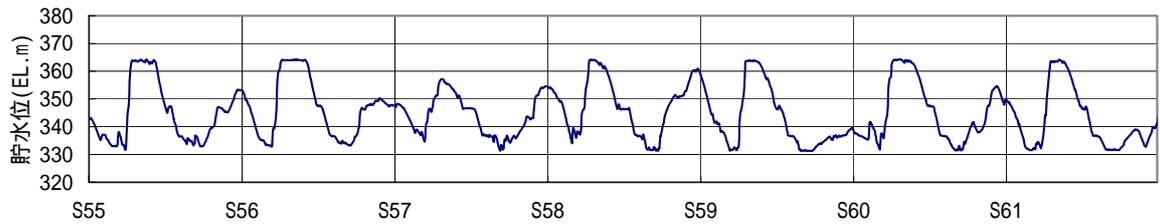
<下流河川>



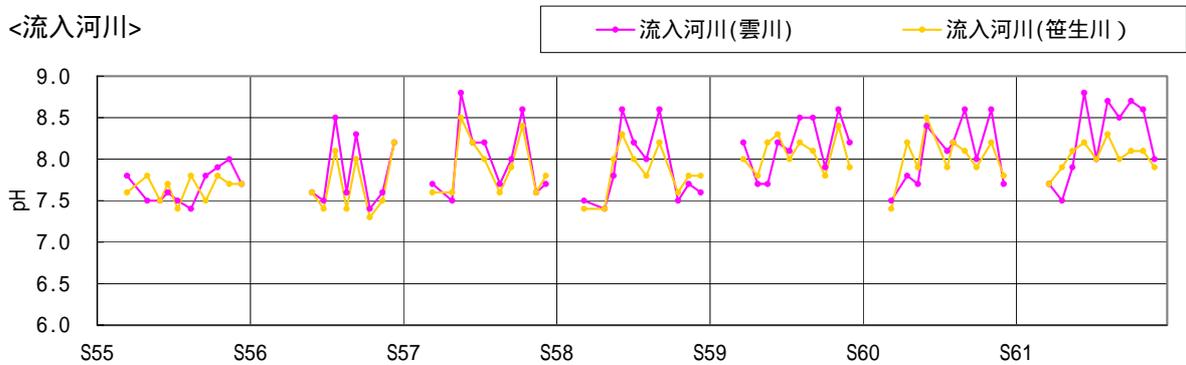
河川環境基準値(A類型、B類型)を記載している。

(出典：資料5-8,9,13,14)

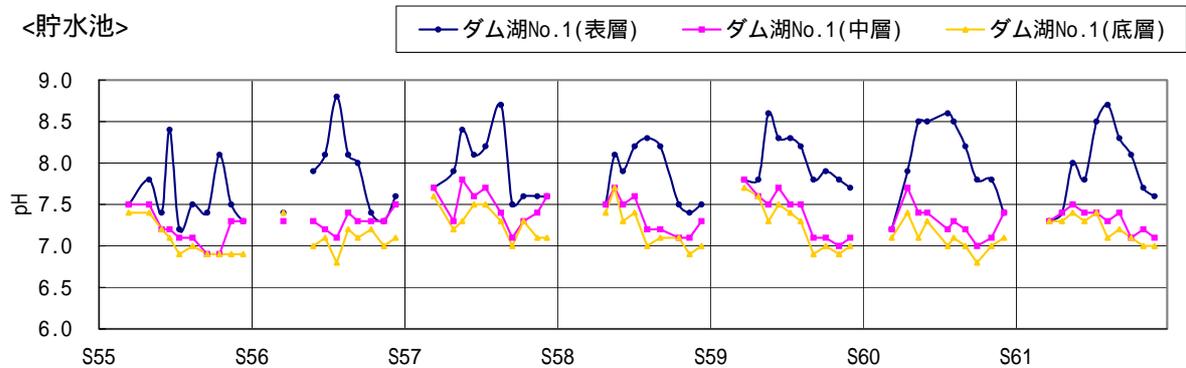
図5.3-12(1) 流入・放流水質の経月変化(pH)



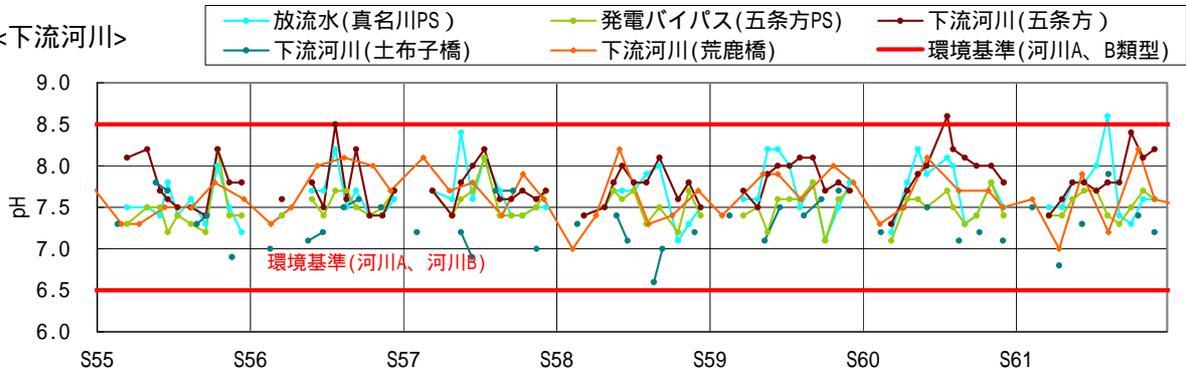
<流入河川>



<貯水池>



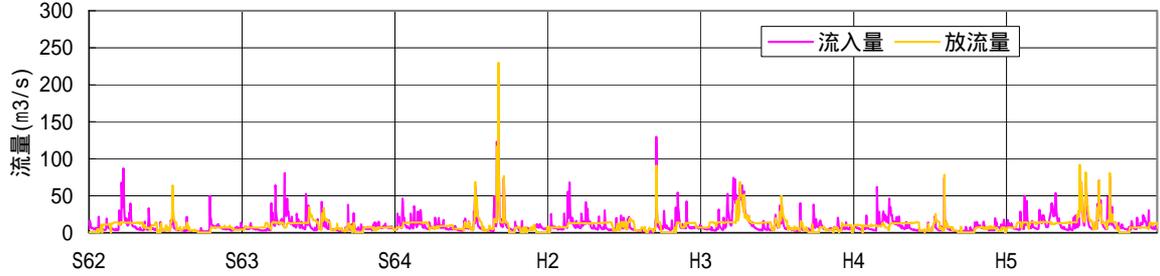
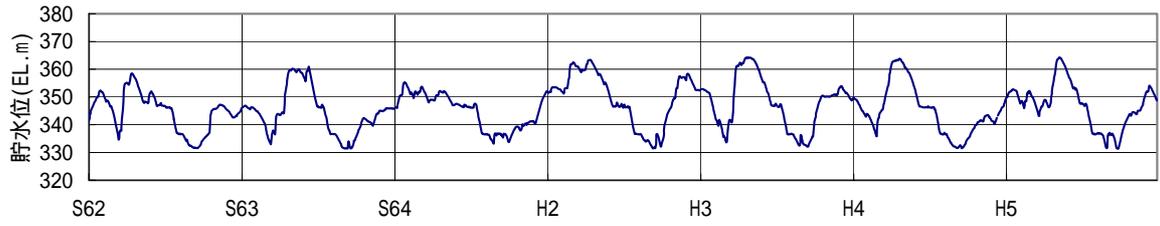
<下流河川>



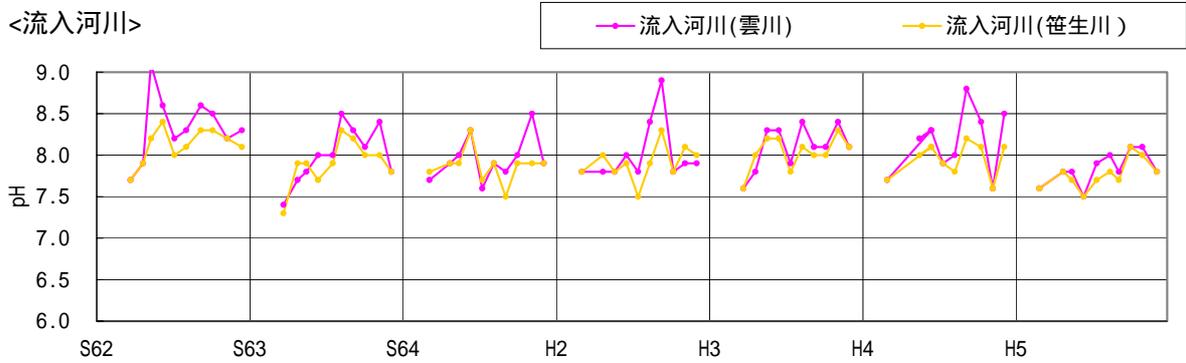
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

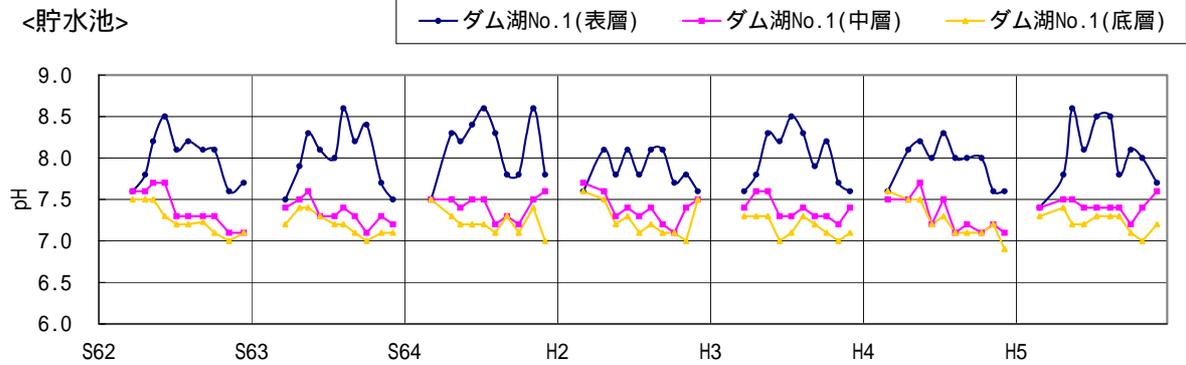
図 5.3-12(2) 流入・放流水質の経月変化(pH)



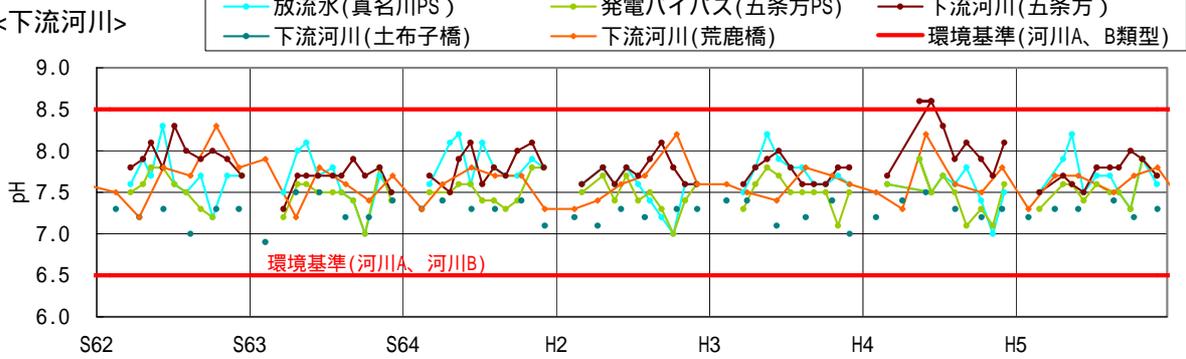
<流入河川>



<貯水池>



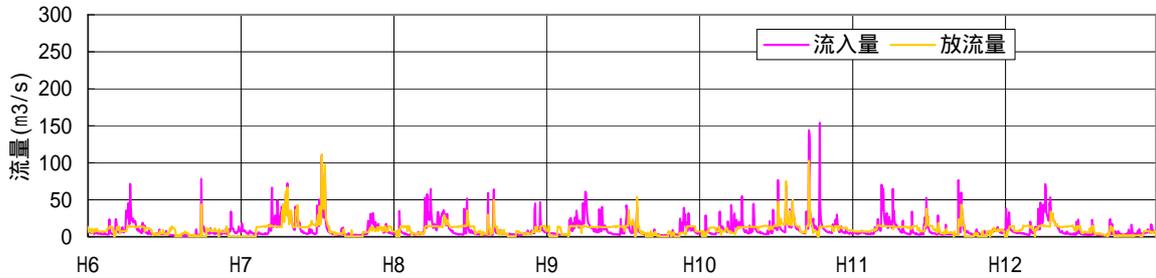
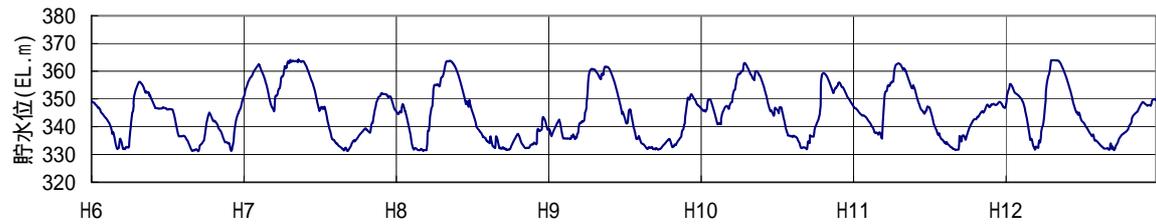
<下流河川>



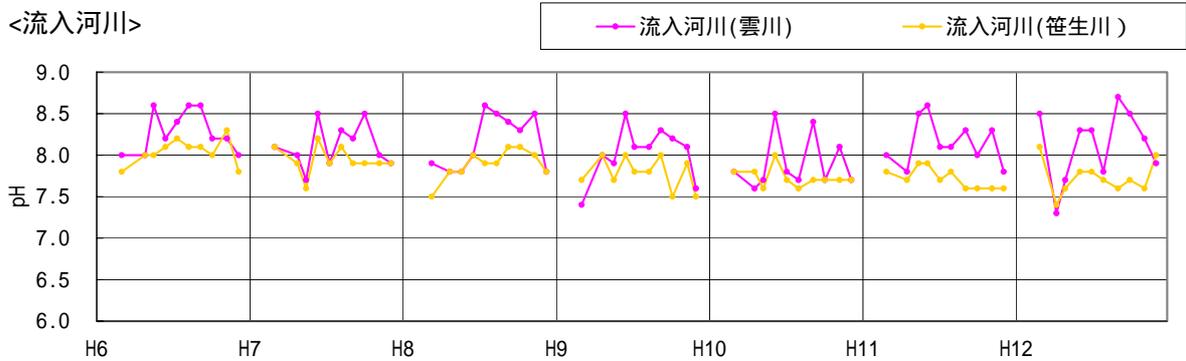
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

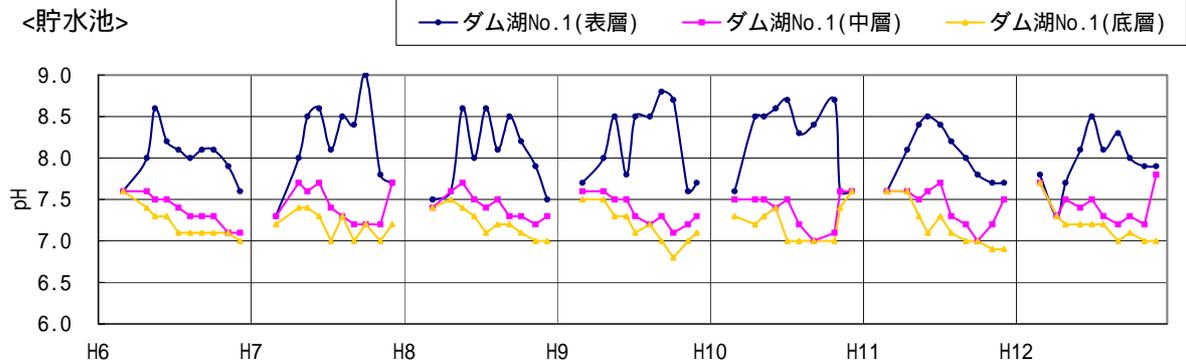
図 5.3-12(3) 流入・放流水質の経月変化(pH)



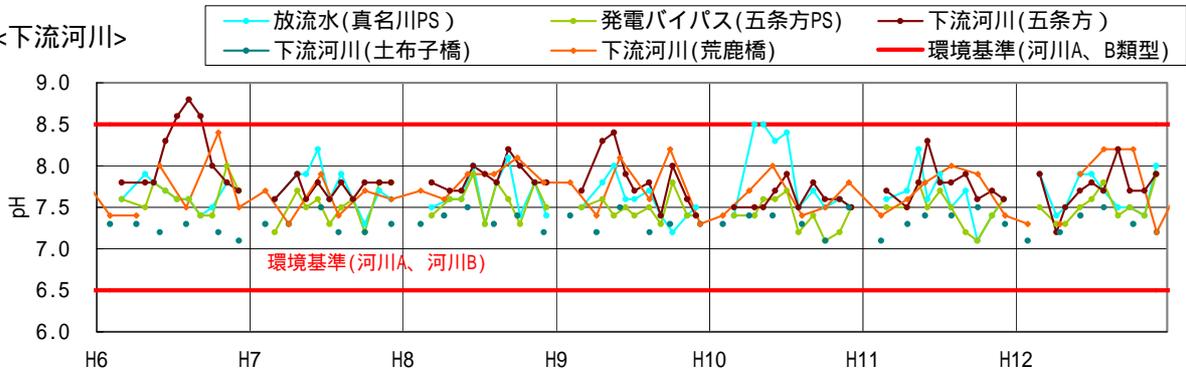
<流入河川>



<貯水池>



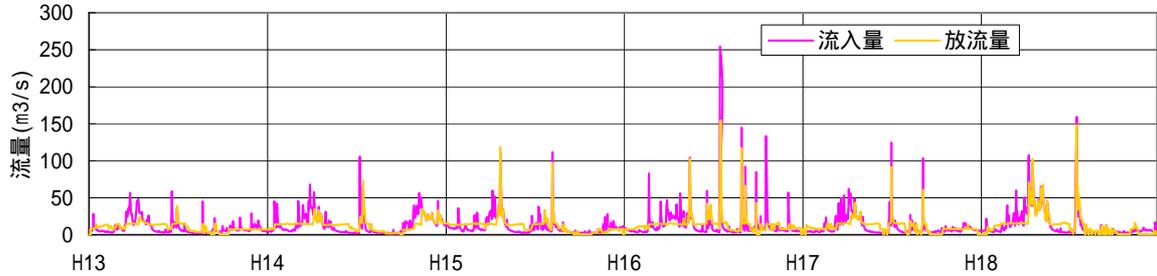
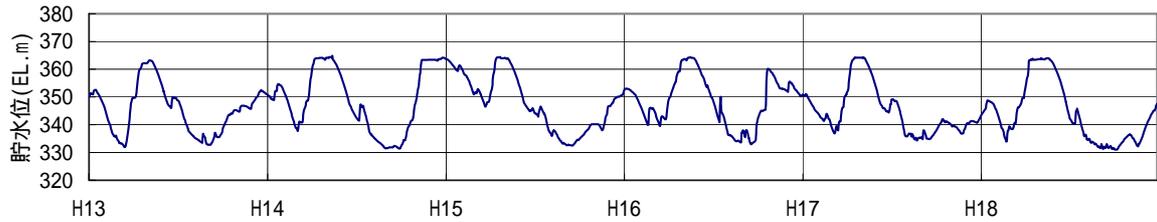
<下流河川>



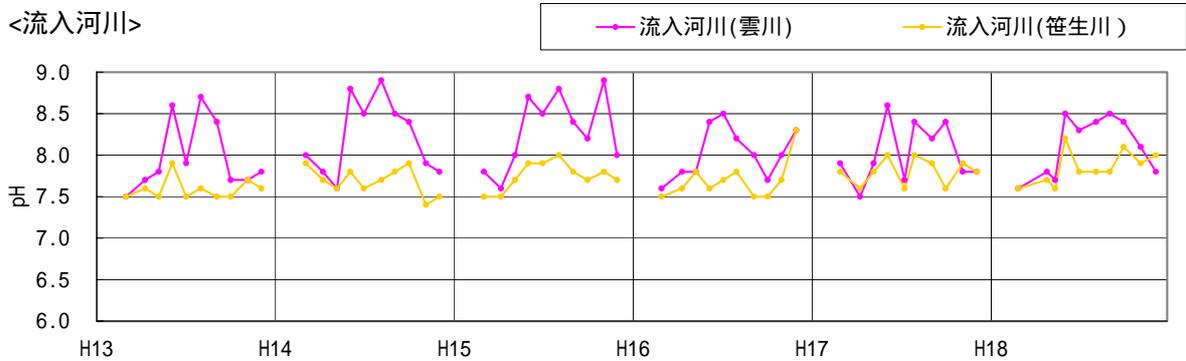
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

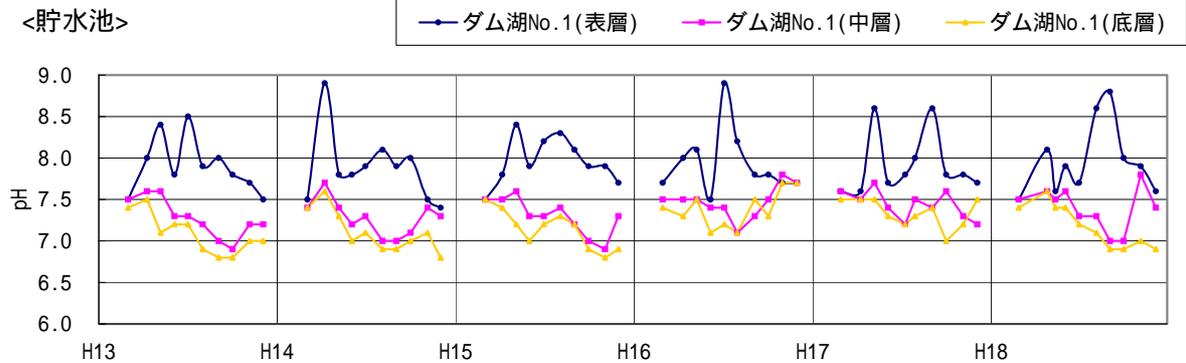
図 5.3-12(4) 流入・放流水質の経月変化(pH)



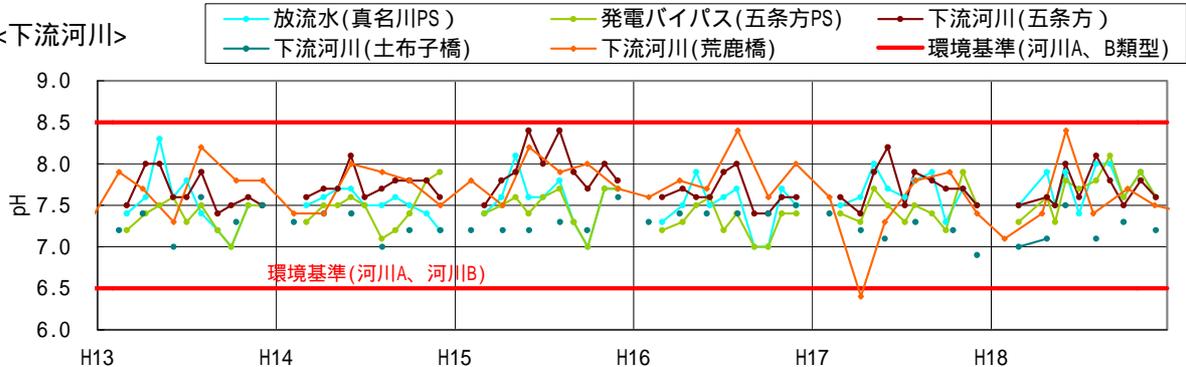
<流入河川>



<貯水池>



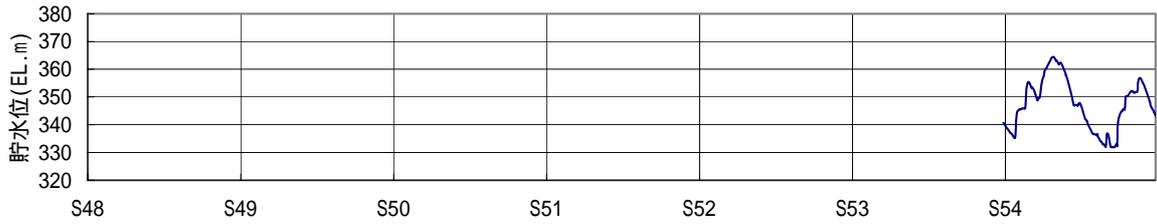
<下流河川>



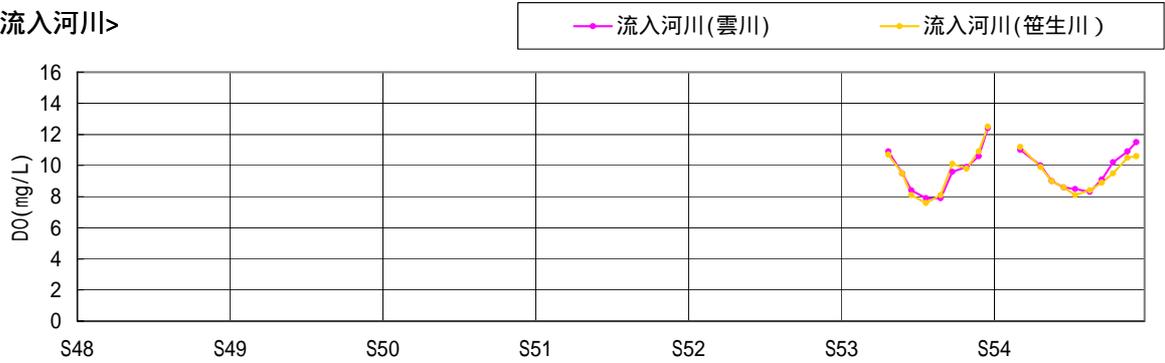
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典：資料 5-8,9,13,14)

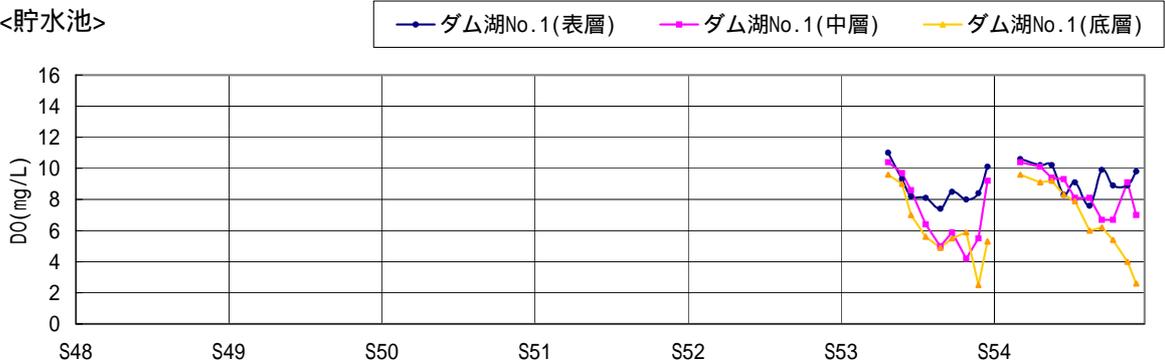
図 5.3-12(5) 流入・放流水質の経月変化(pH)



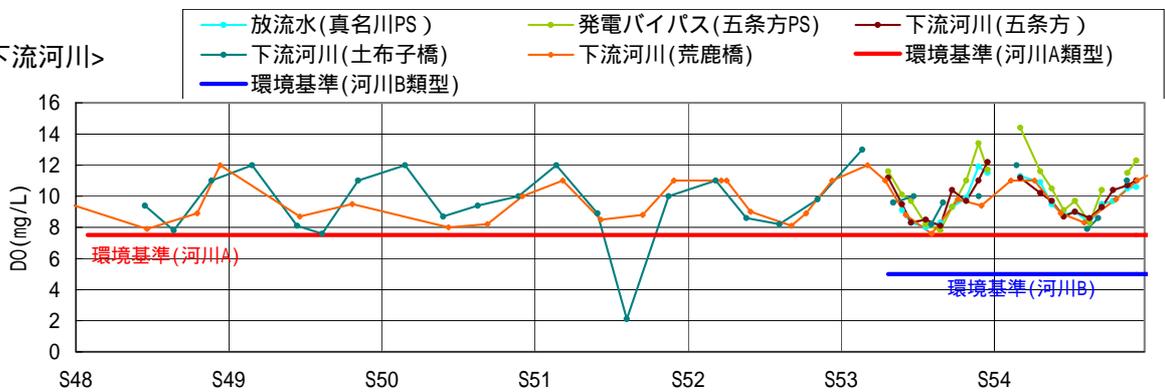
<流入河川>



<貯水池>



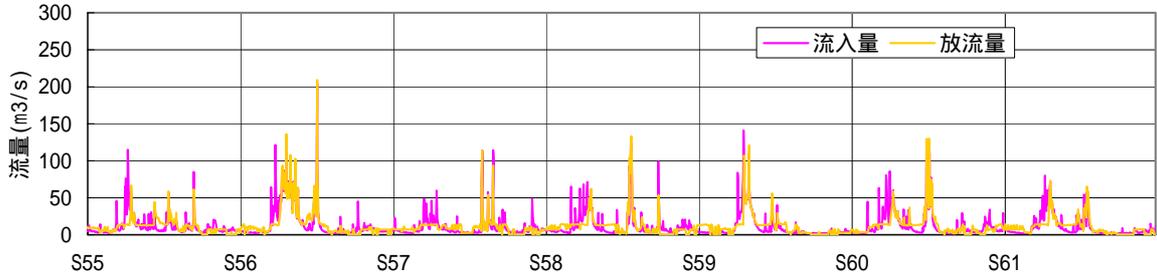
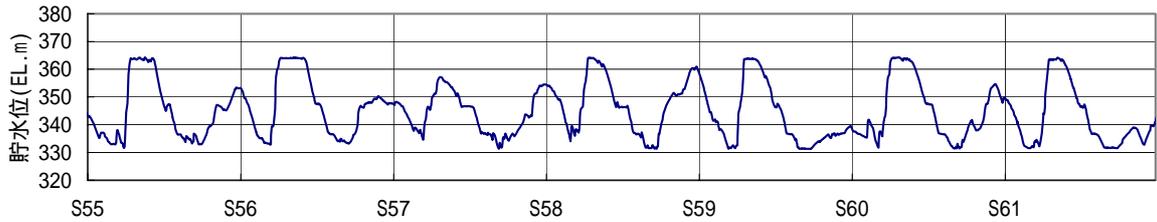
<下流河川>



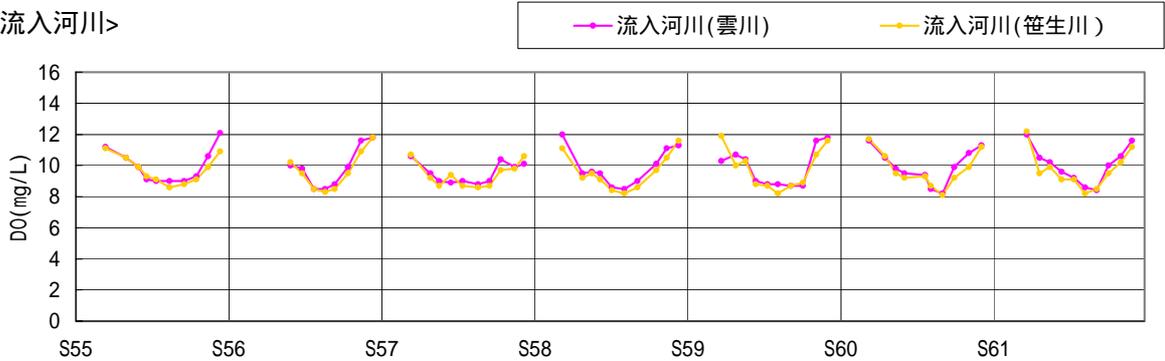
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

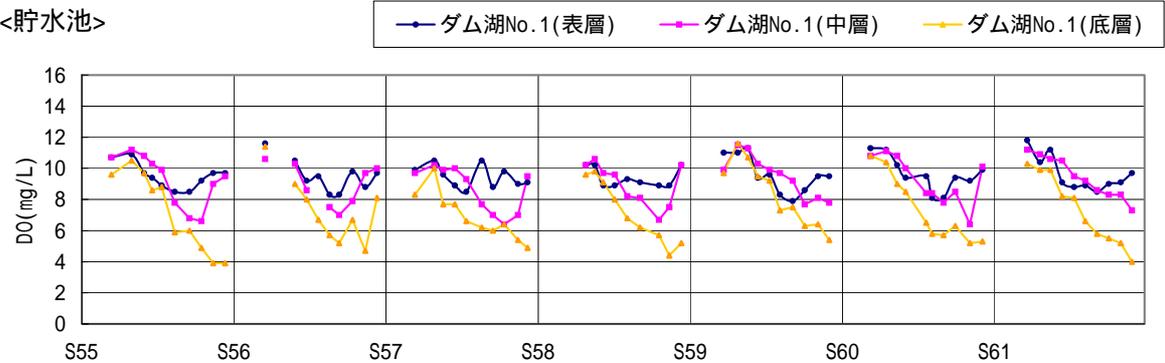
図 5.3-13(1) 流入・放流水質の経月変化(DO)



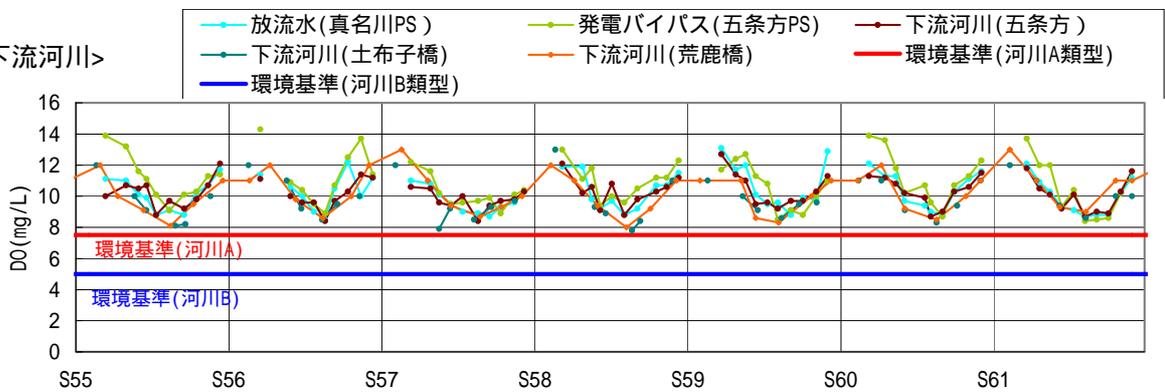
<流入河川>



<貯水池>



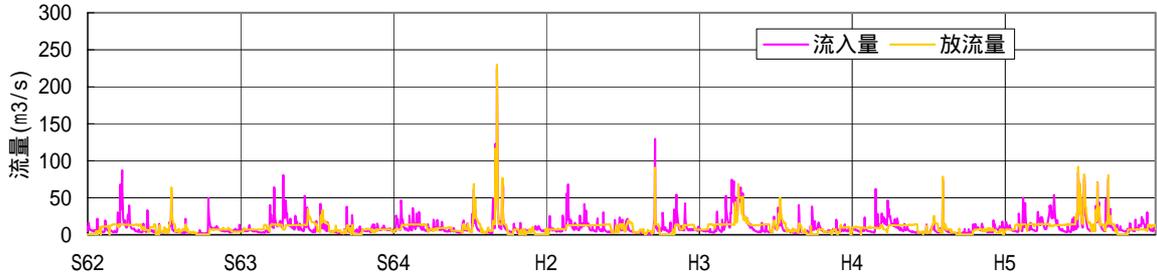
<下流河川>



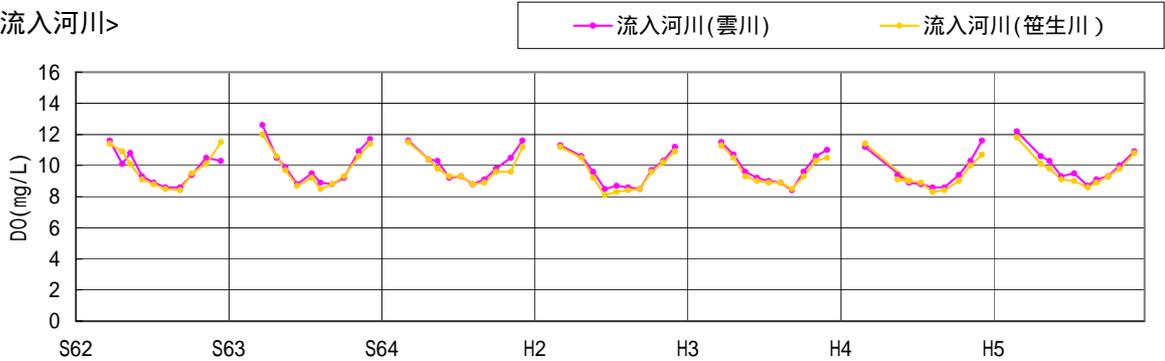
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典：資料 5-8,9,13,14)

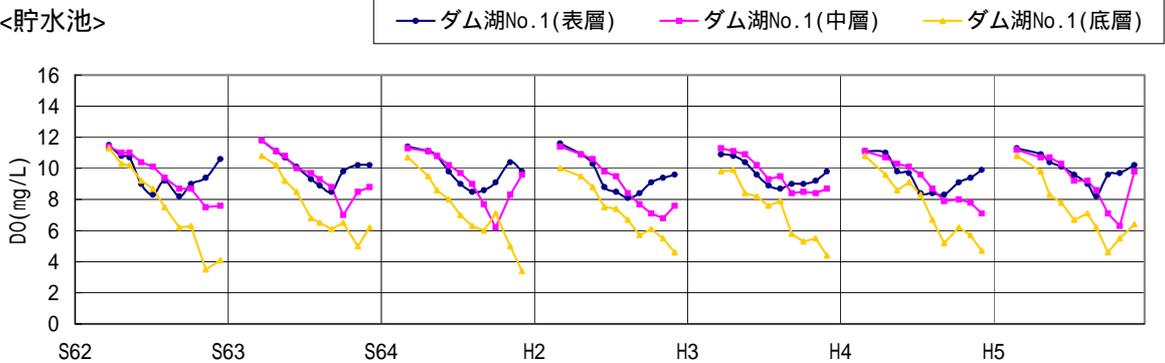
図 5.3-13(2) 流入・放流水質の経月変化(DO)



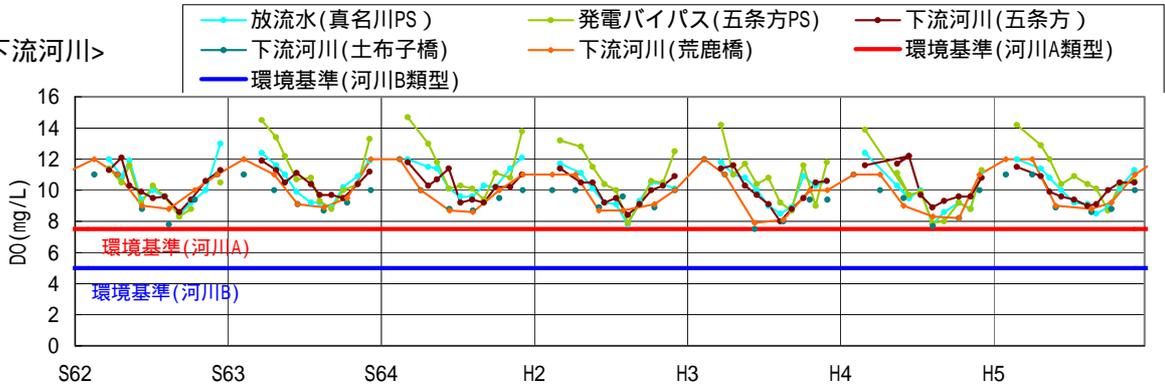
<流入河川>



<貯水池>



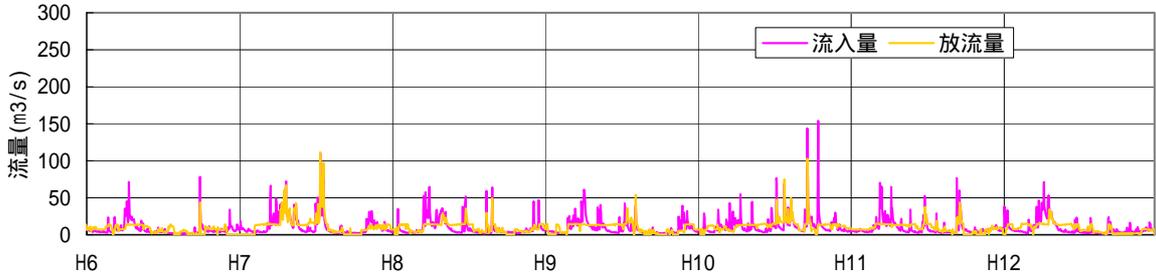
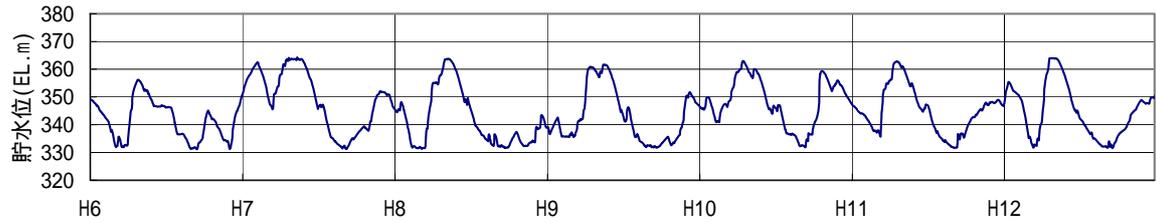
<下流河川>



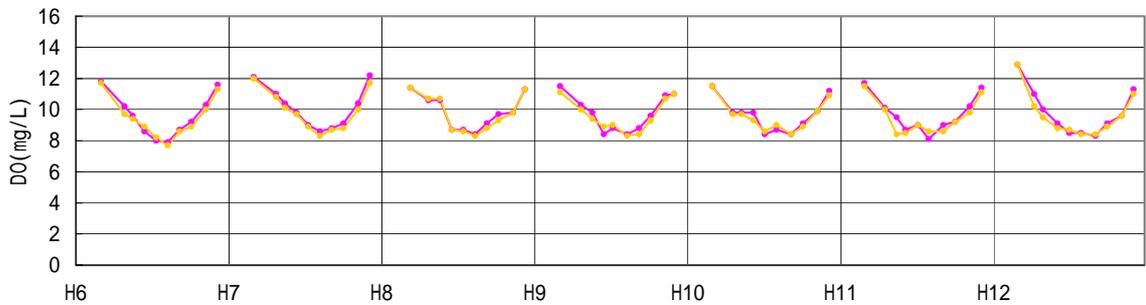
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

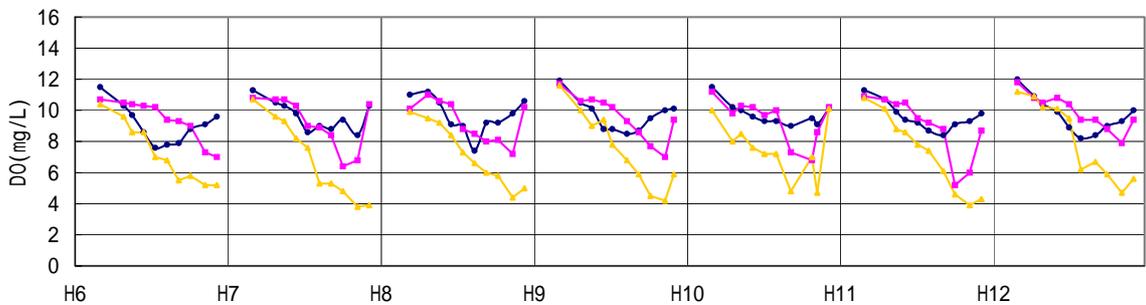
図 5.3-13(3) 流入・放流水質の経月変化(DO)



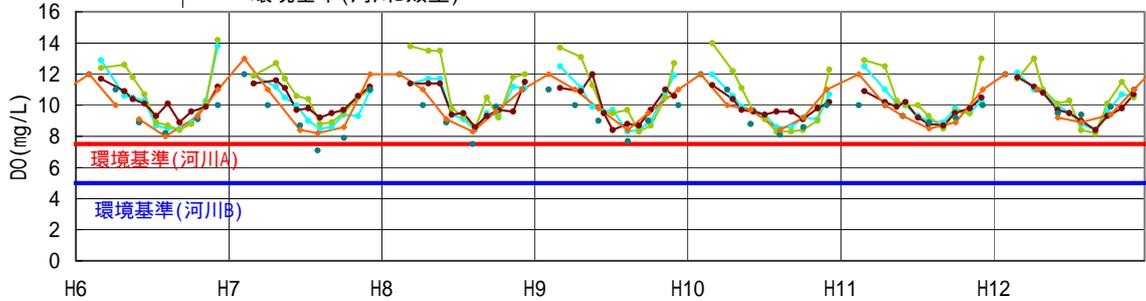
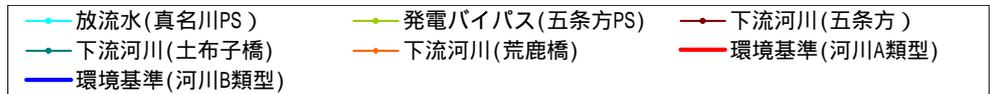
<流入河川>



<貯水池>



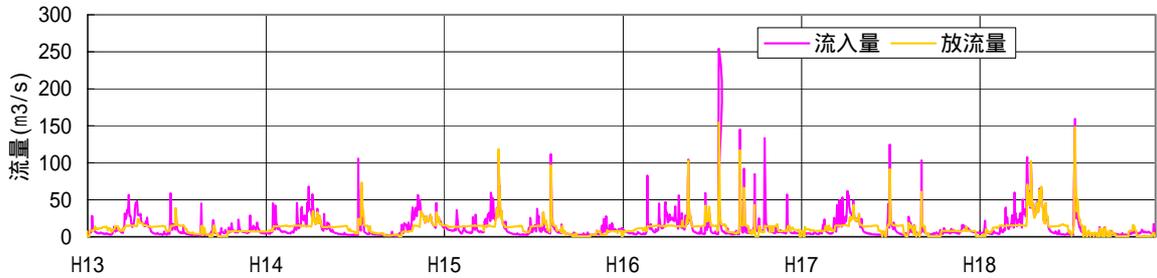
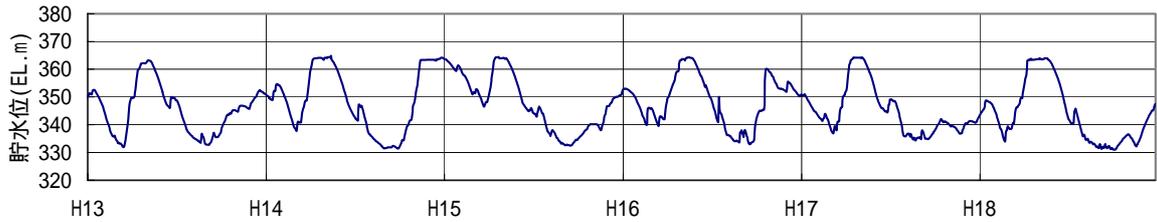
<下流河川>



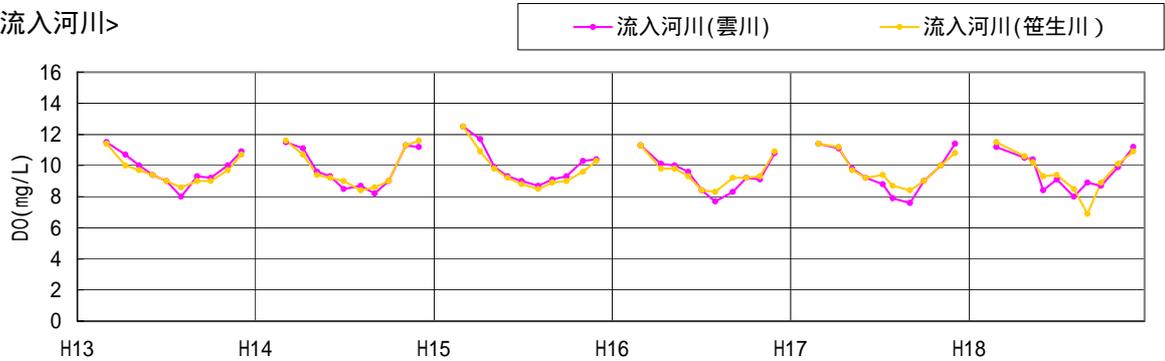
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典：資料 5-8,9,13,14)

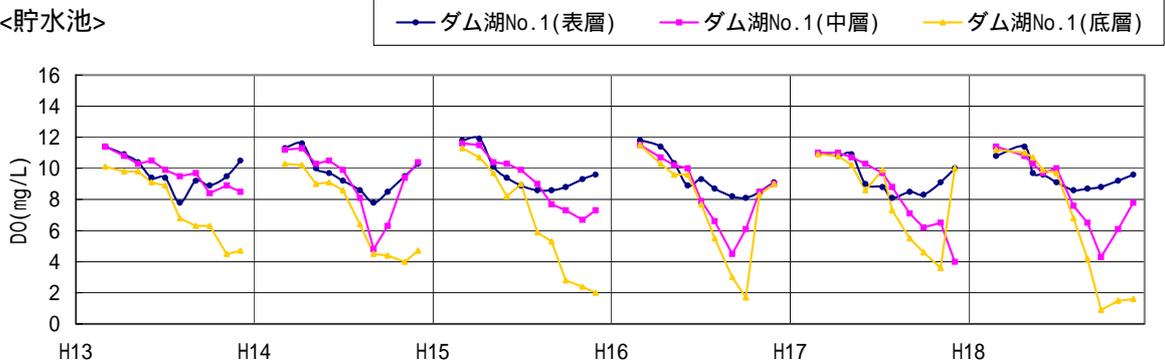
図 5.3-13(4) 流入・放流水質の経月変化(DO)



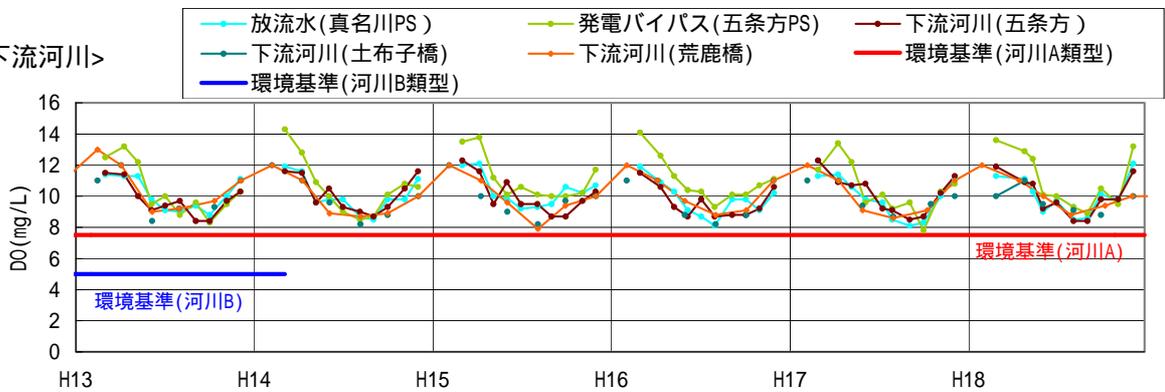
<流入河川>



<貯水池>



<下流河川>



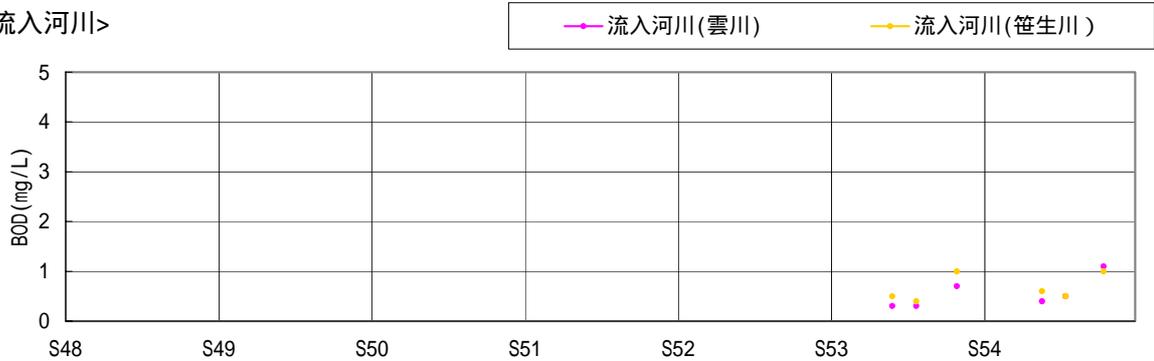
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

図 5.3-13(5) 流入・放流水質の経月変化(DO)



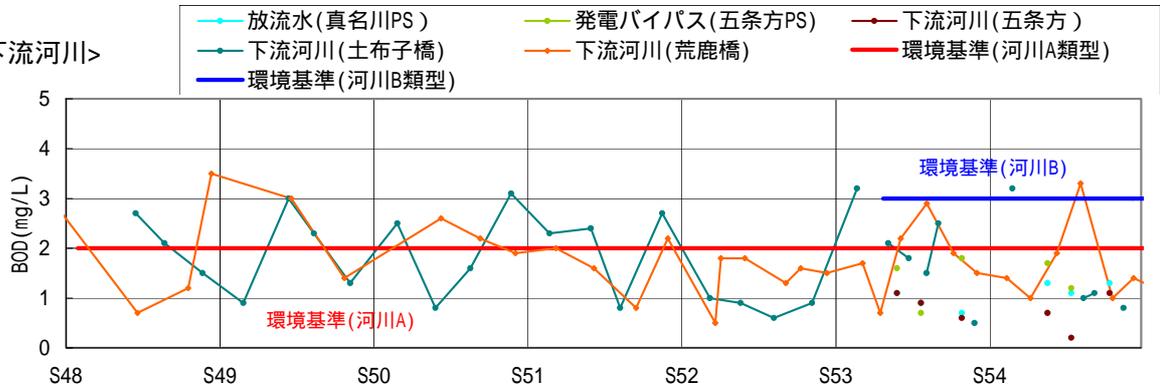
<流入河川>



<貯水池>



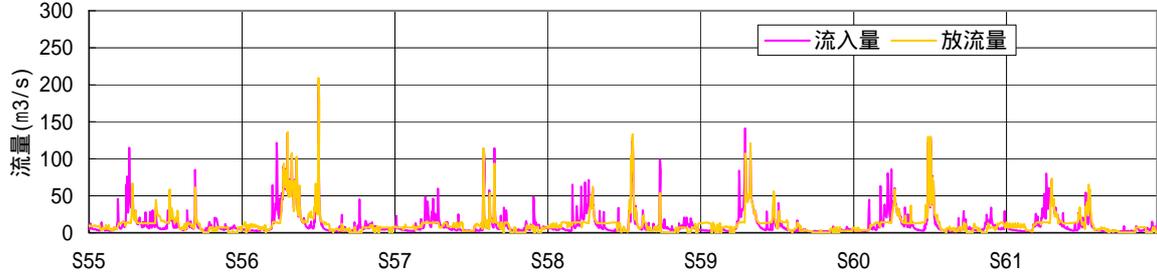
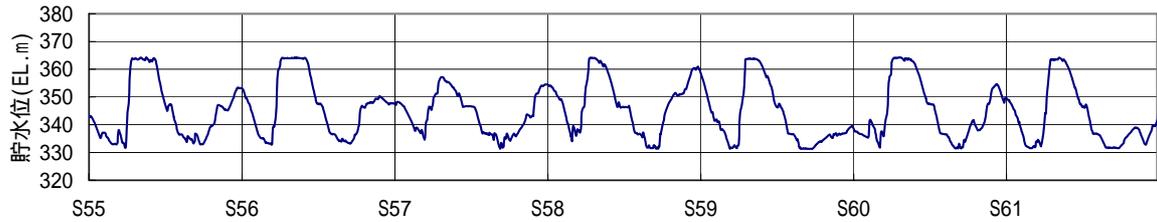
<下流河川>



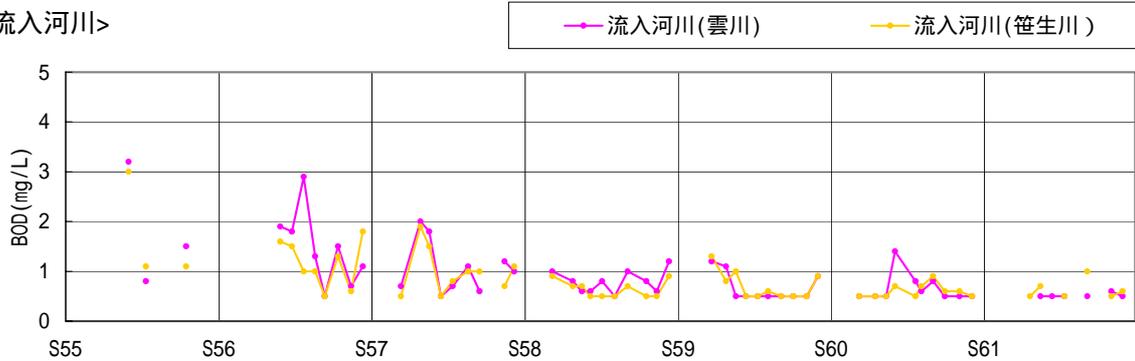
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

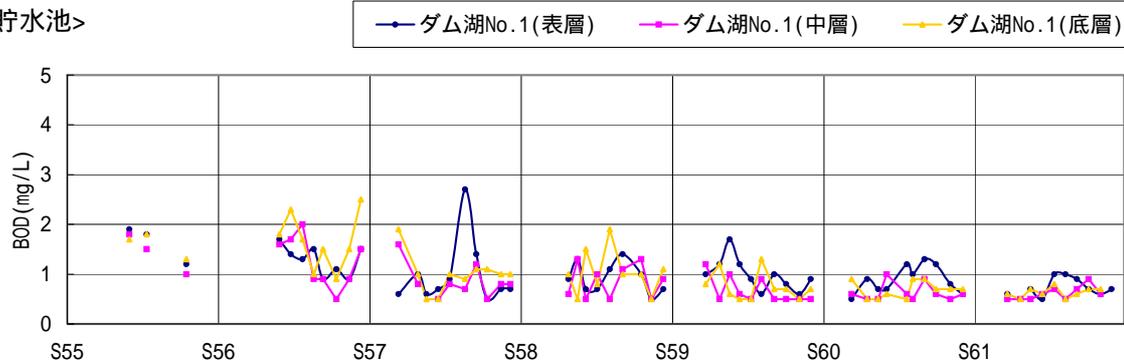
図 5.3-14(1) 流入・放流水質の経月変化(BOD)



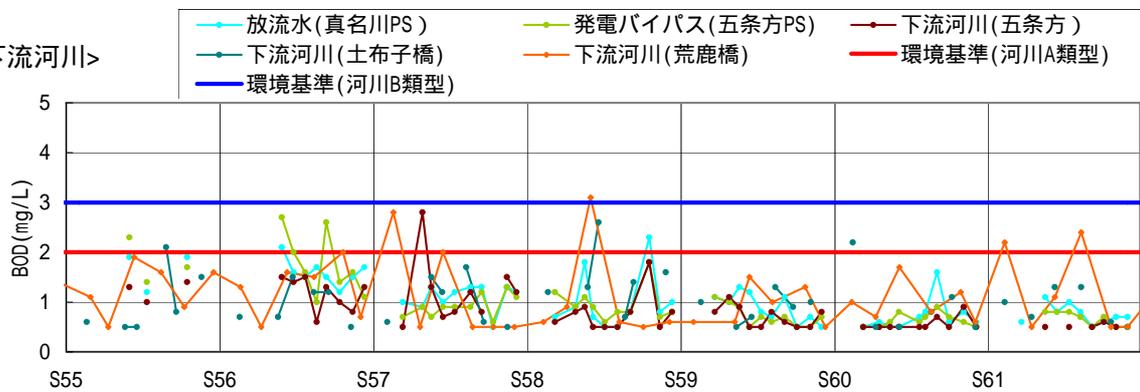
<流入河川>



<貯水池>



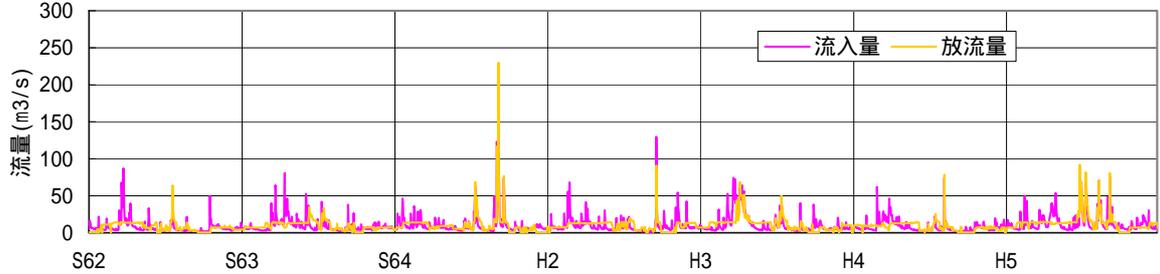
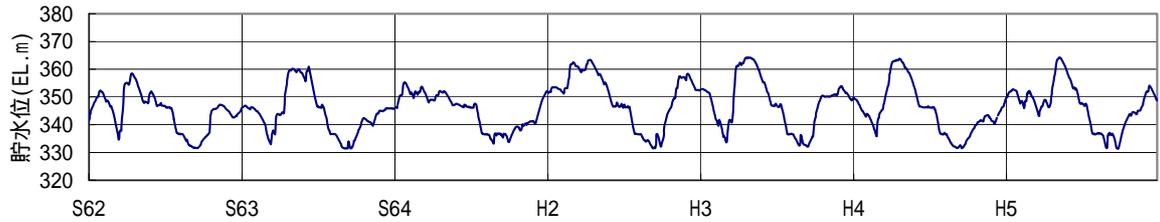
<下流河川>



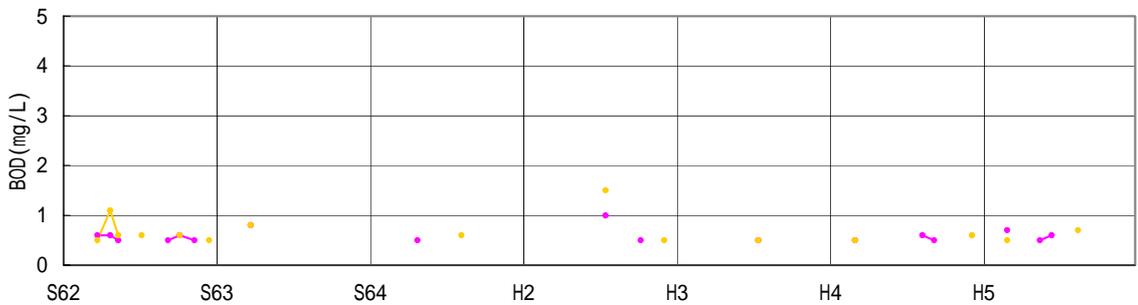
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

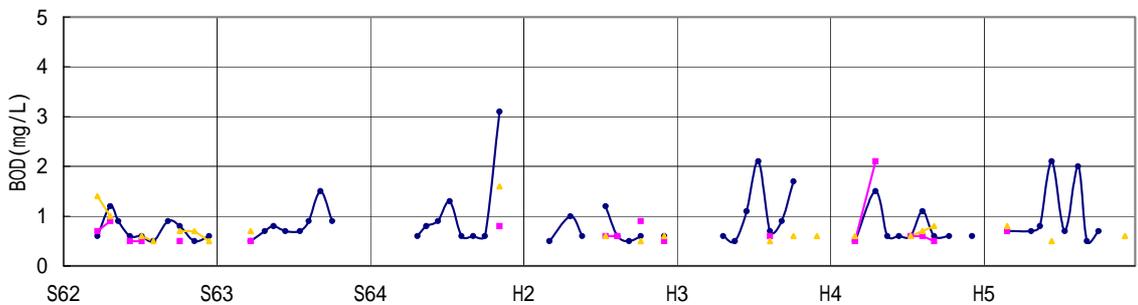
図 5.3-14(2) 流入・放流水質の経月変化(BOD)



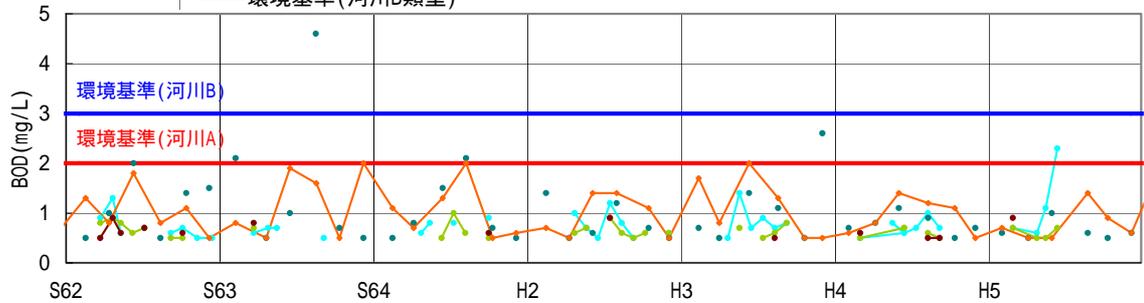
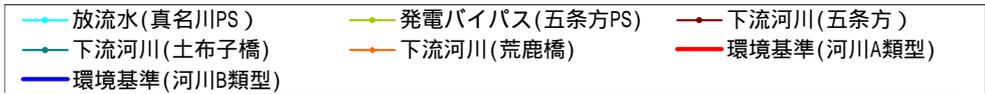
<流入河川>



<貯水池>



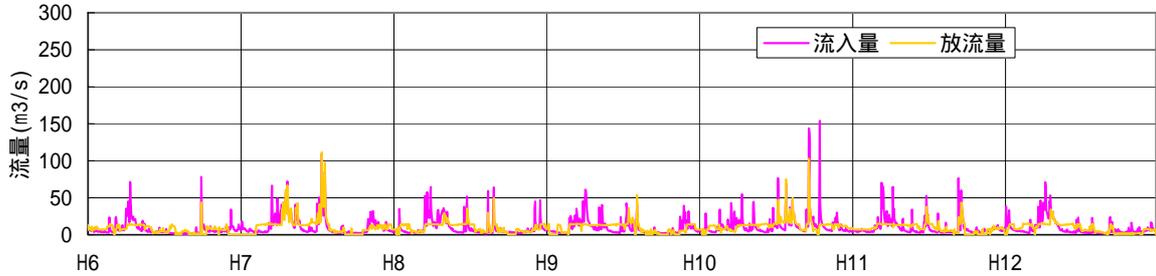
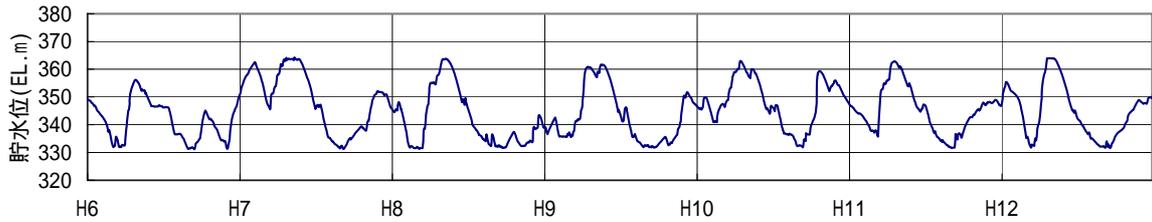
<下流河川>



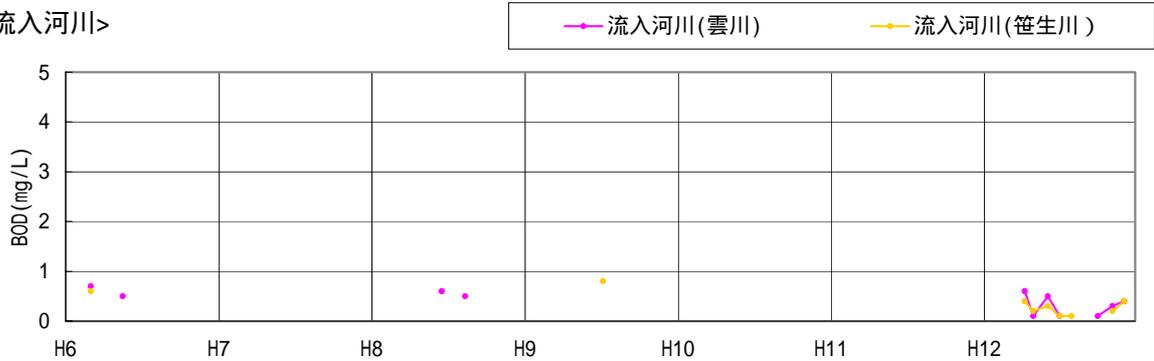
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

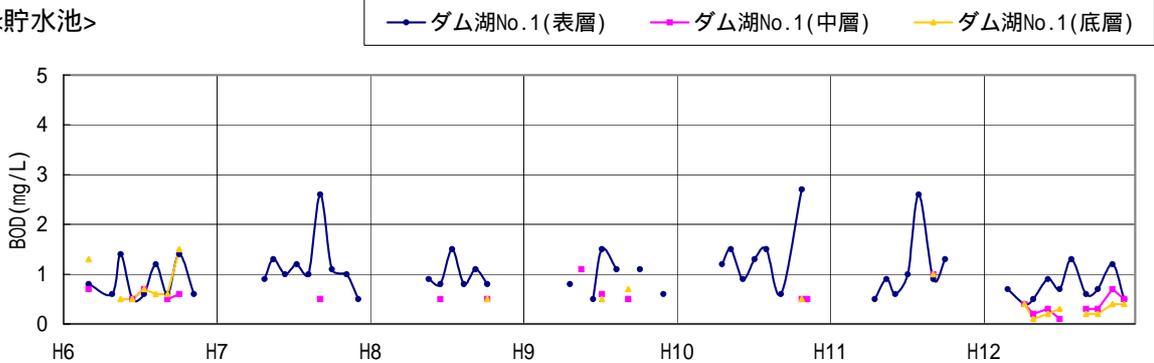
図 5.3-14(3) 流入・放流水質の経月変化(BOD)



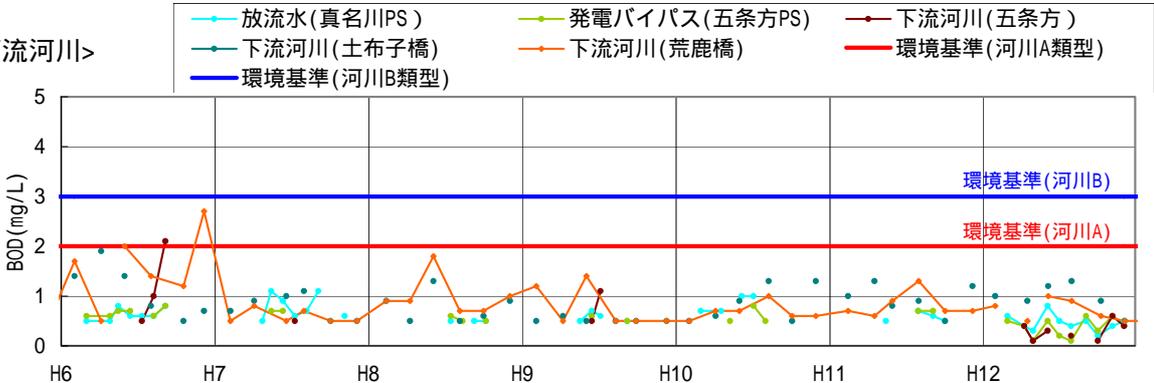
<流入河川>



<貯水池>



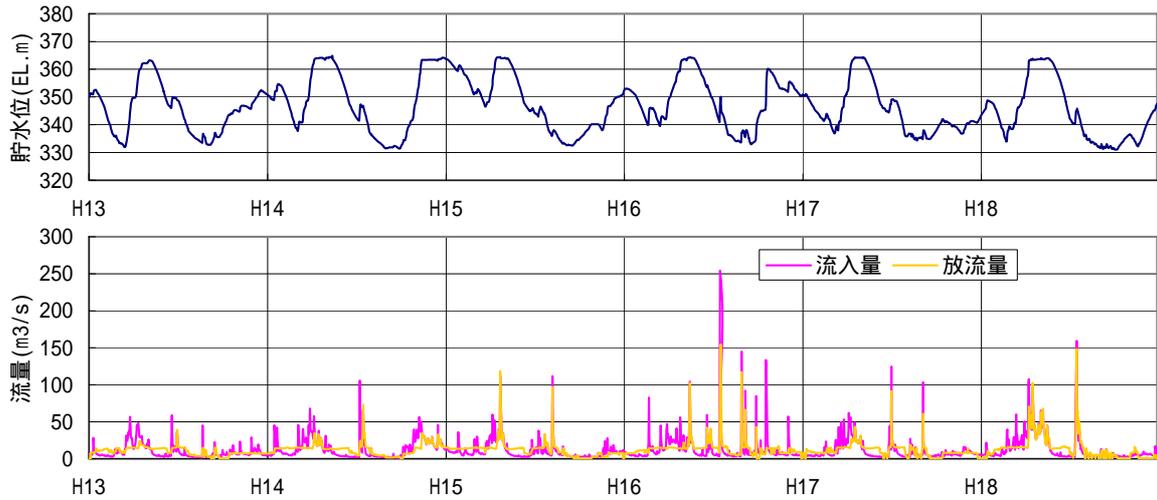
<下流河川>



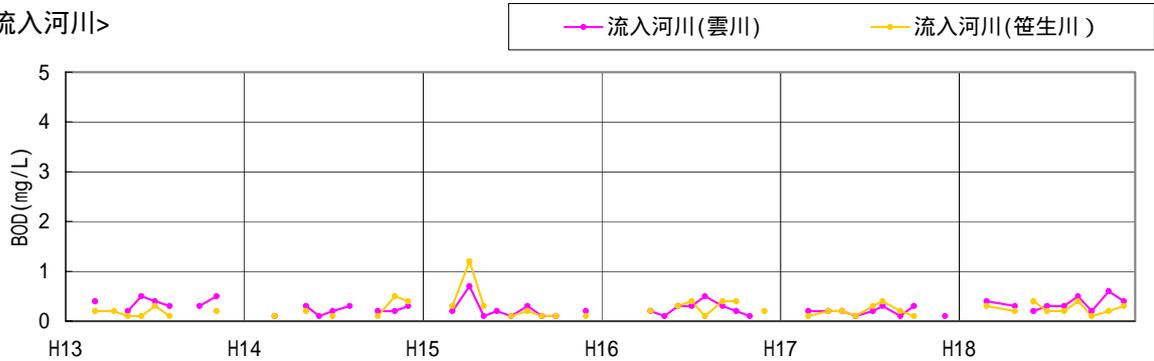
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

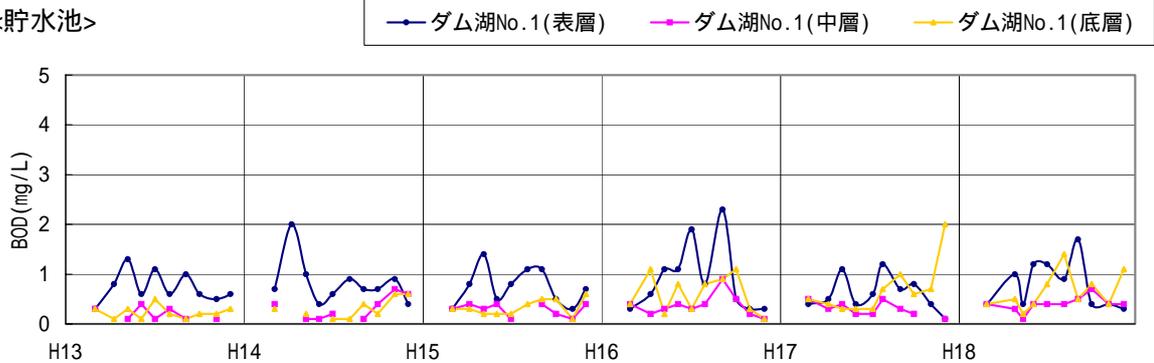
図 5.3-14(4) 流入・放流水質の経月変化(BOD)



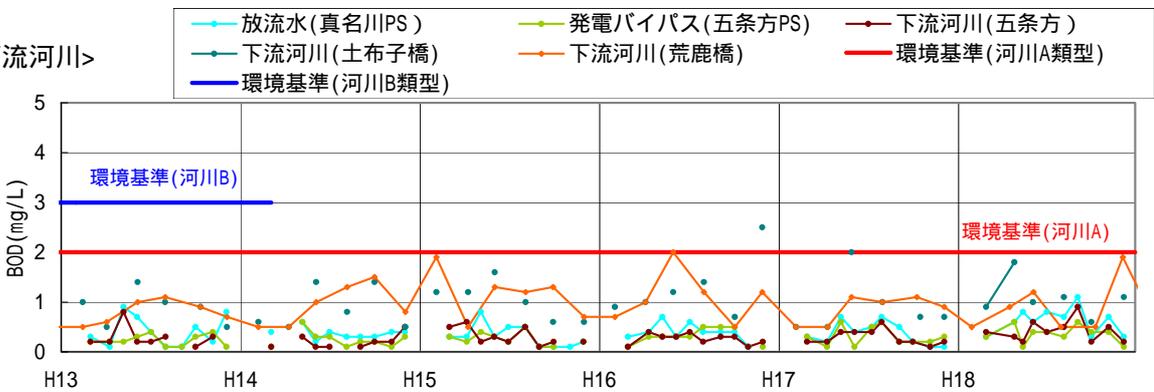
<流入河川>



<貯水池>



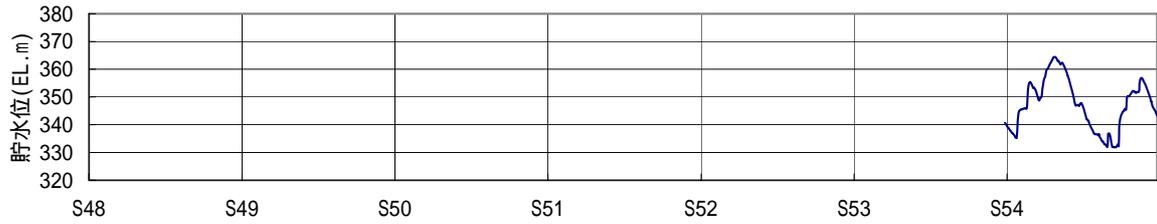
<下流河川>



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

図 5.3-14(5) 流入・放流水質の経月変化(BOD)



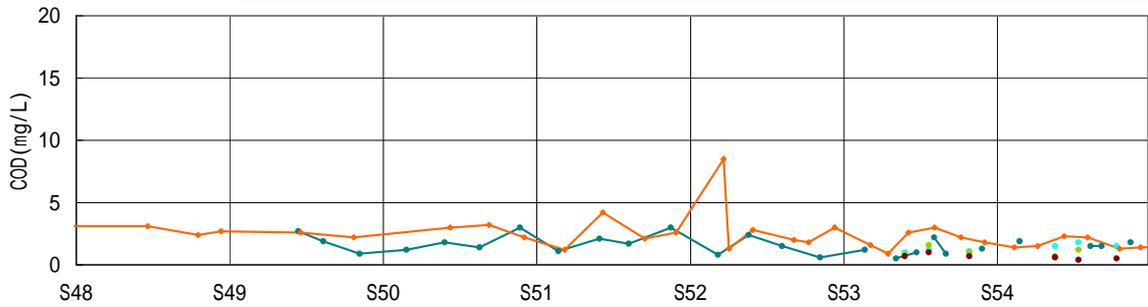
<流入河川>



<貯水池>

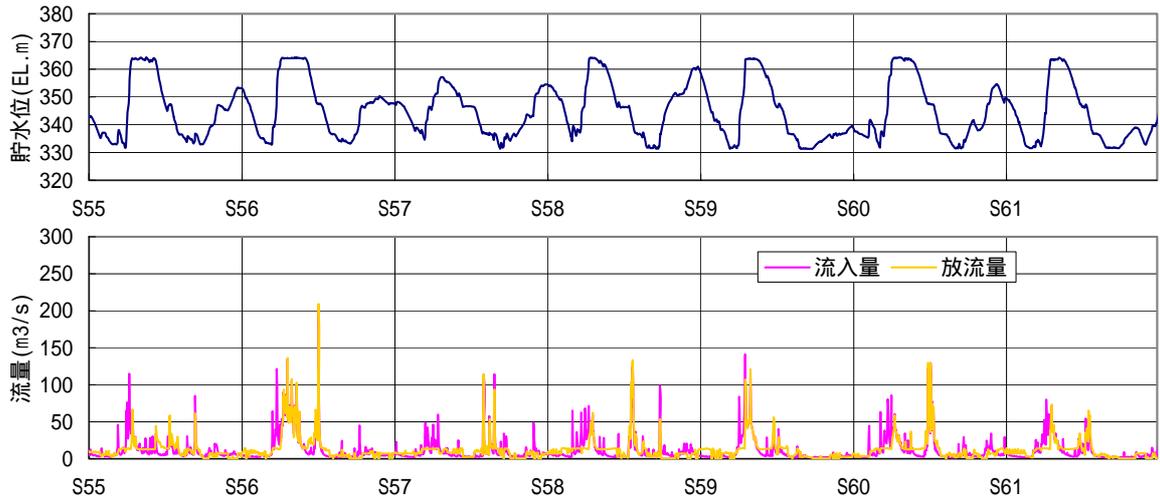


<下流河川>

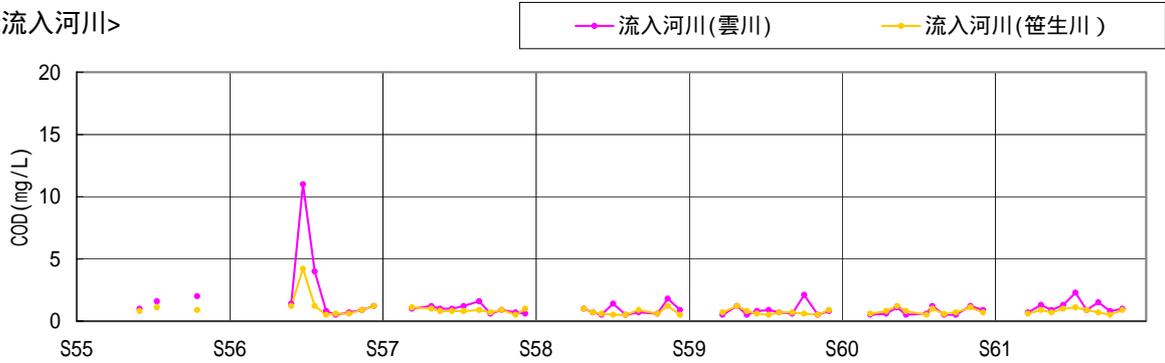


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

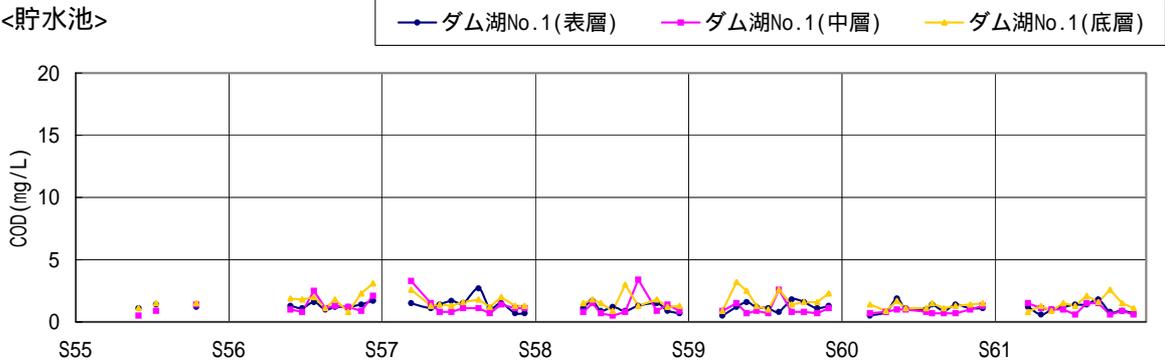
図 5.3-15(1) 流入・放流水質の経月変化(COD)



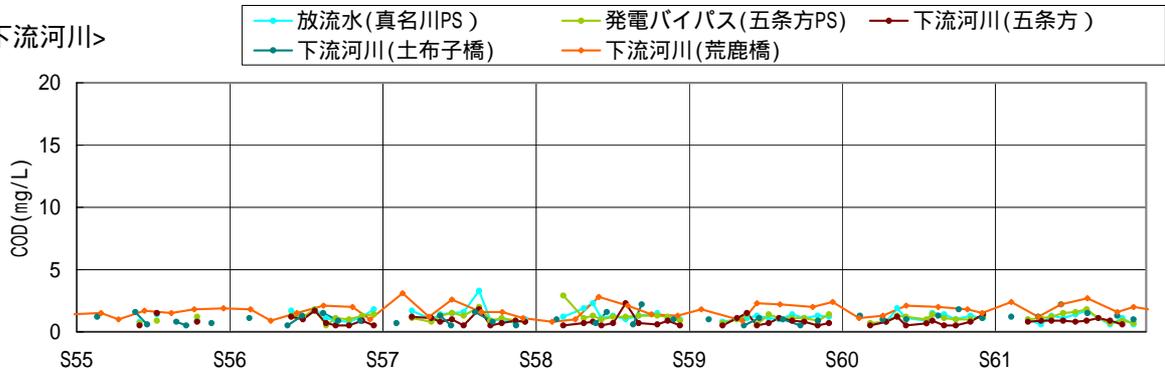
<流入河川>



<貯水池>

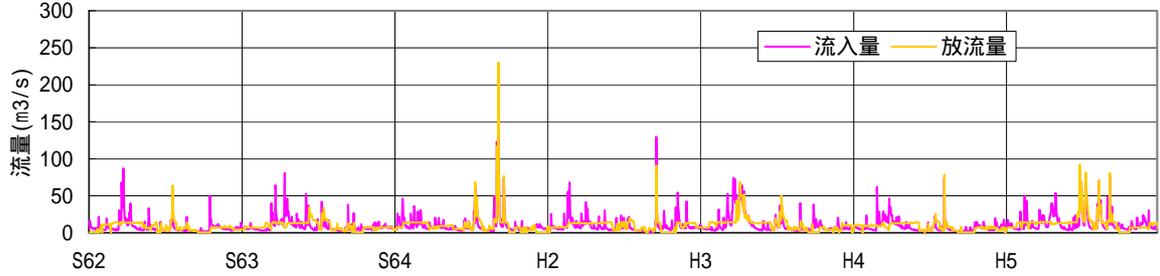
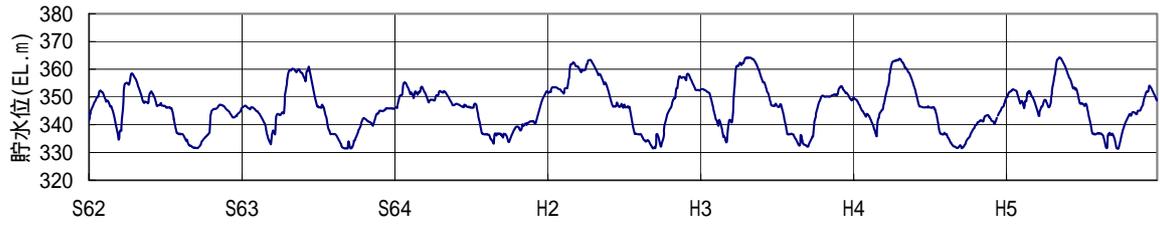


<下流河川>

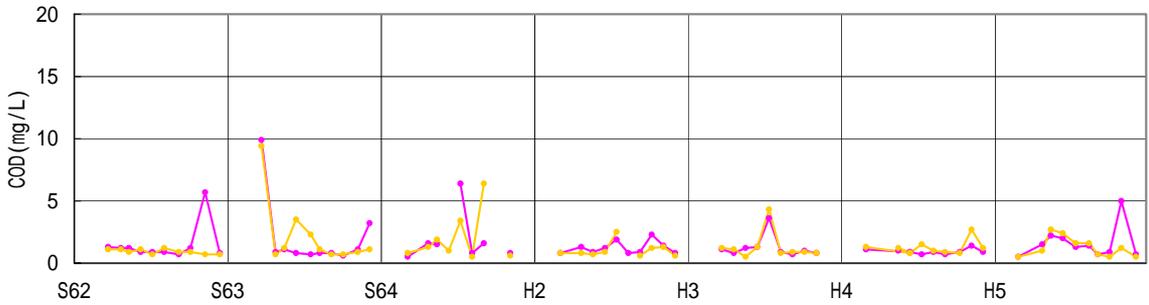


(出典：資料 5-8,9,13,14)

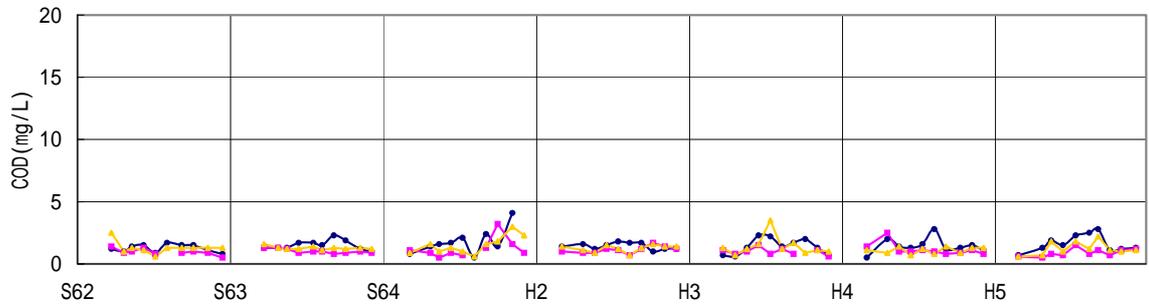
図 5.3-15(2) 流入・放流水質の経月変化(COD)



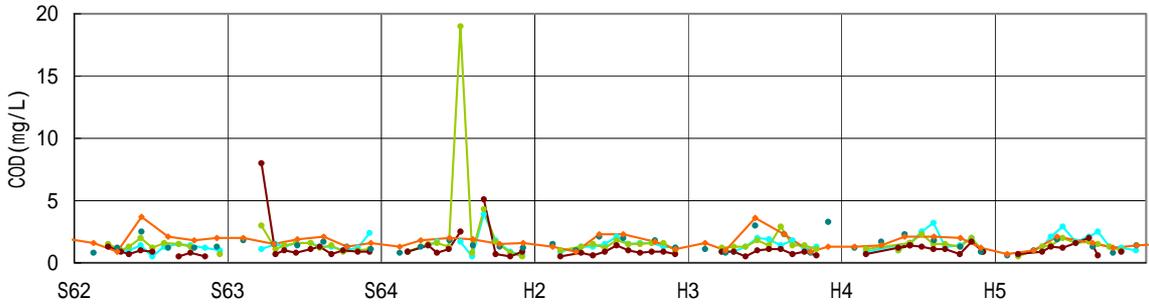
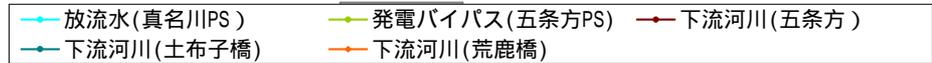
<流入河川>



<貯水池>

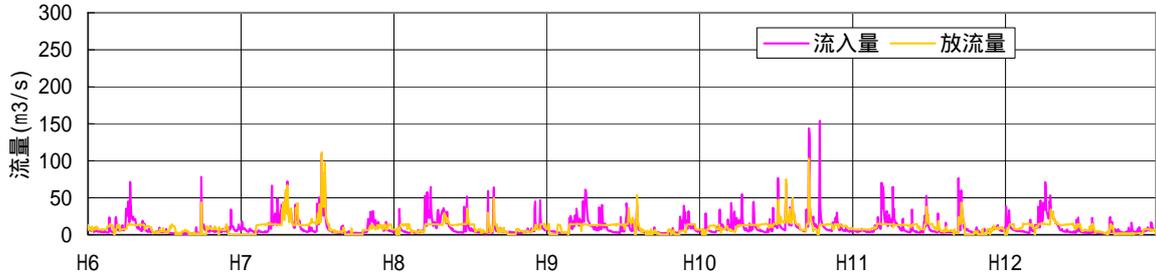
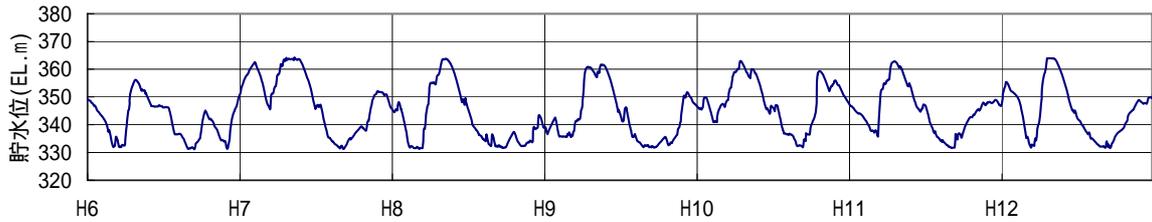


<下流河川>

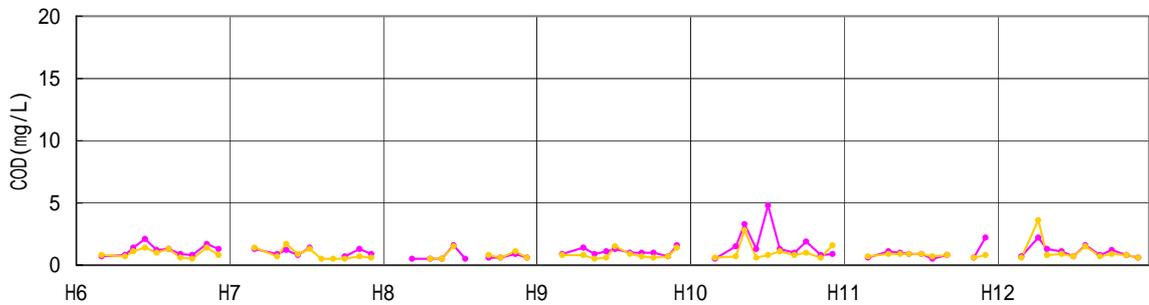


(出典：資料 5-8,9,13,14)

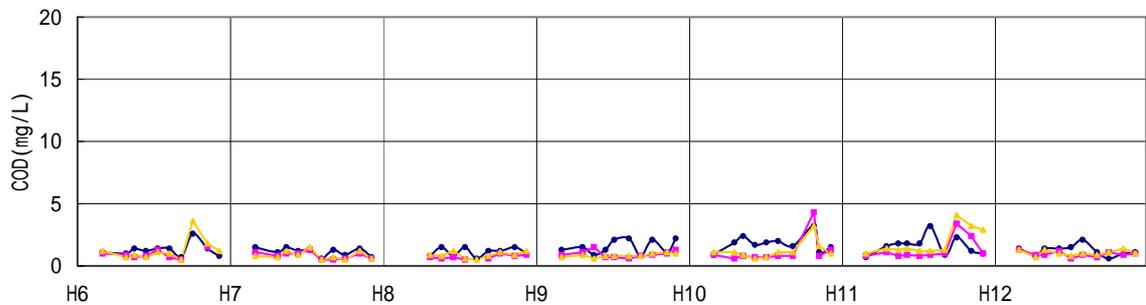
図 5.3-15(3) 流入・放流水質の経月変化(COD)



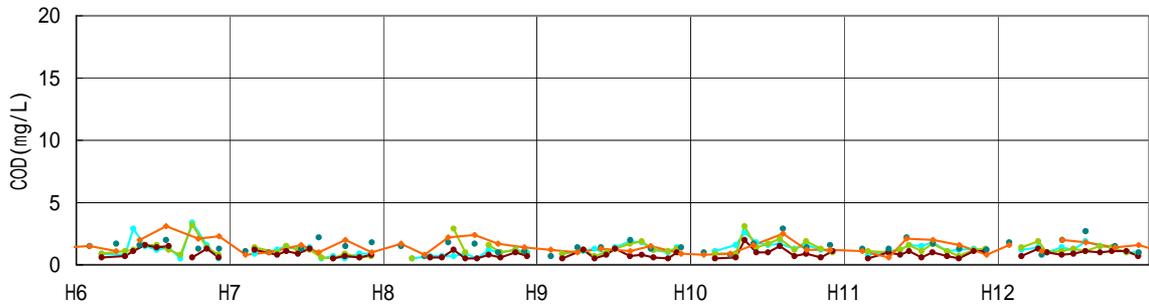
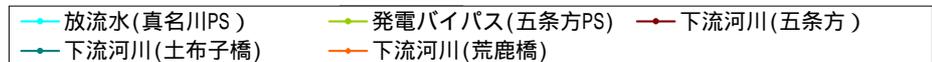
<流入河川>



<貯水池>

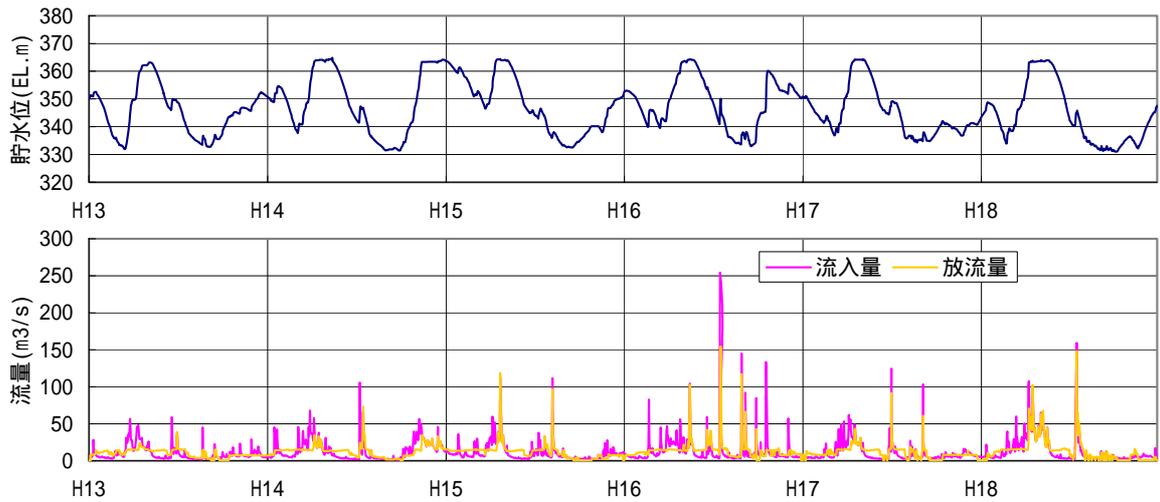


<下流河川>

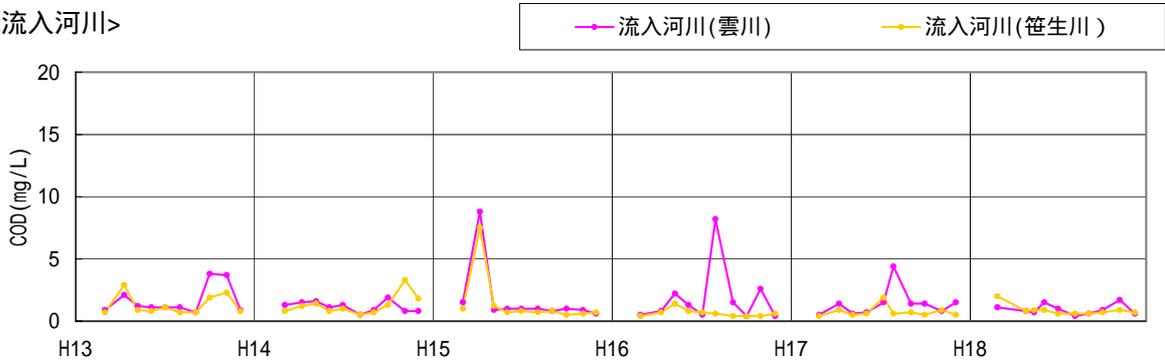


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

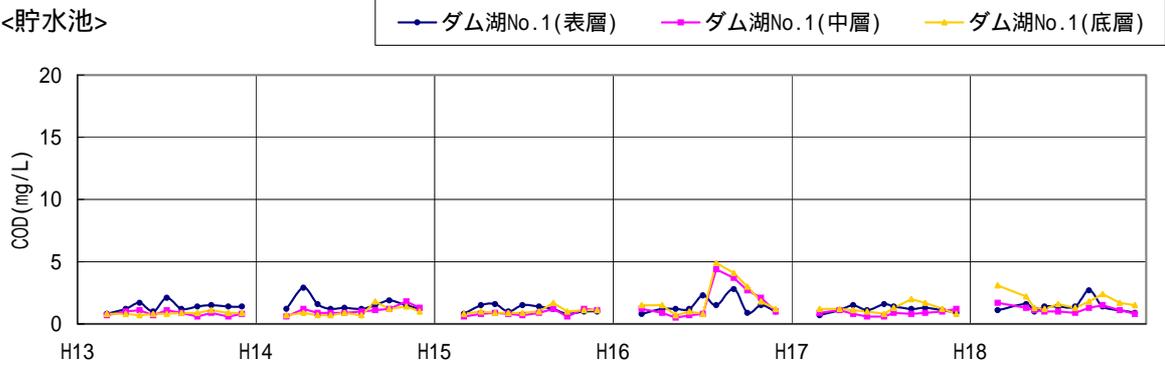
図 5.3-15(4) 流入・放流水質の経月変化(COD)



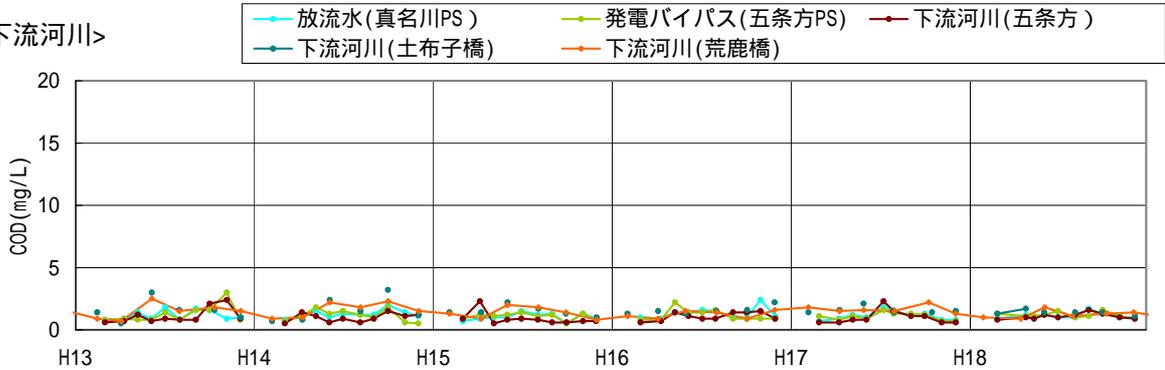
<流入河川>



<貯水池>



<下流河川>



(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

図 5.3-15(5) 流入・放流水質の経月変化(COD)



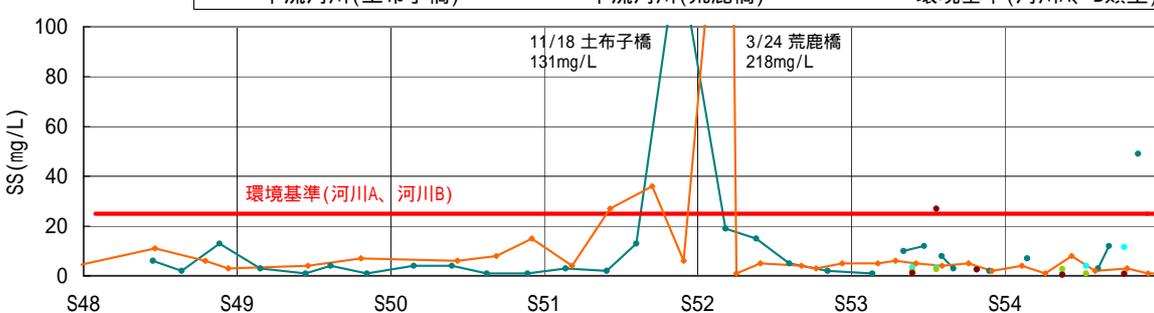
<流入河川>



<貯水池>



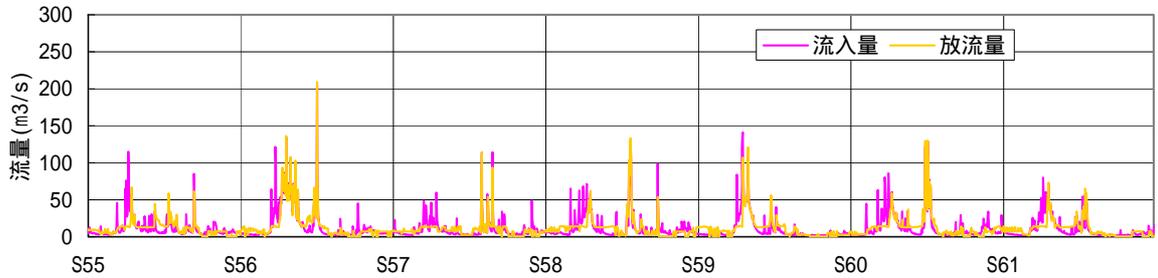
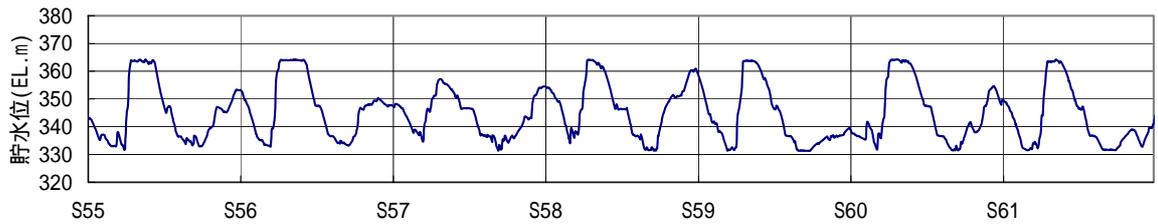
<下流河川>



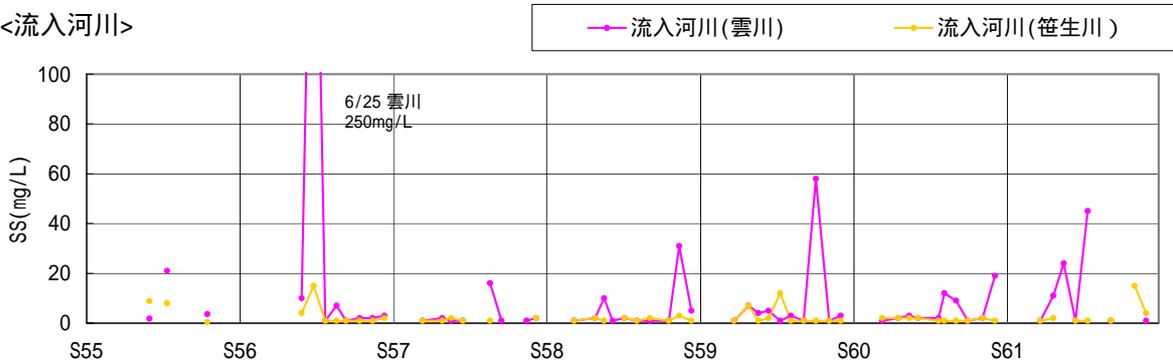
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

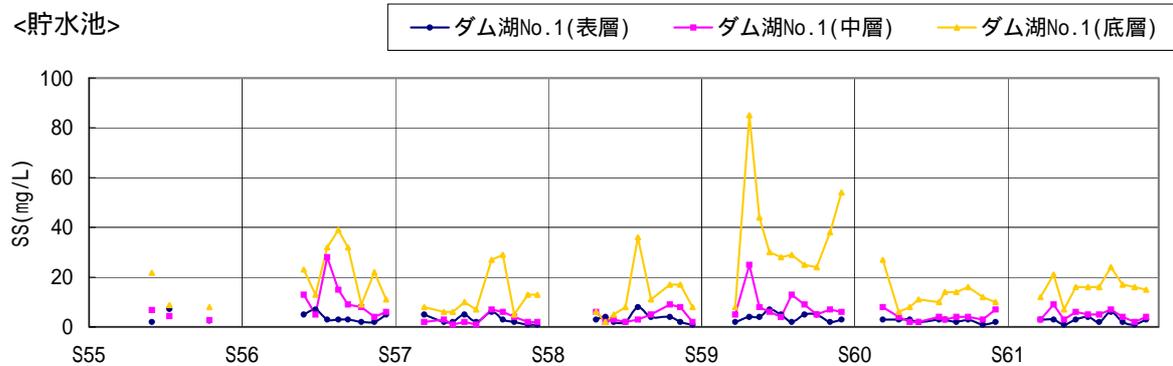
図 5.3-16(1) 流入・放流水質の経月変化(SS)



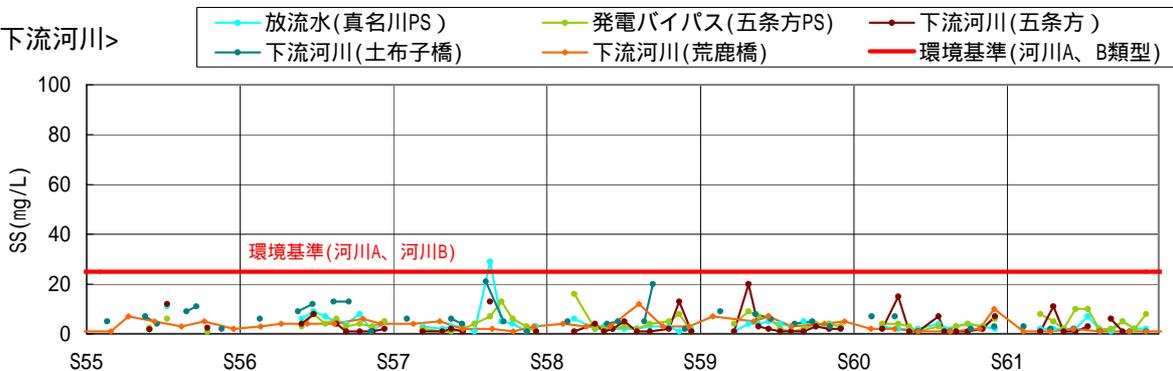
<流入河川>



<貯水池>



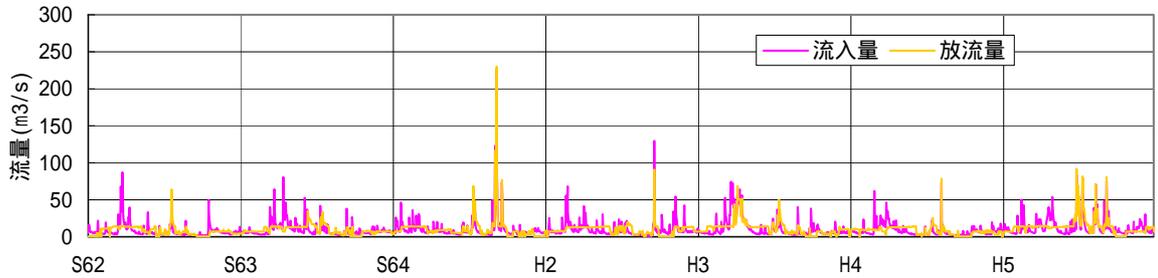
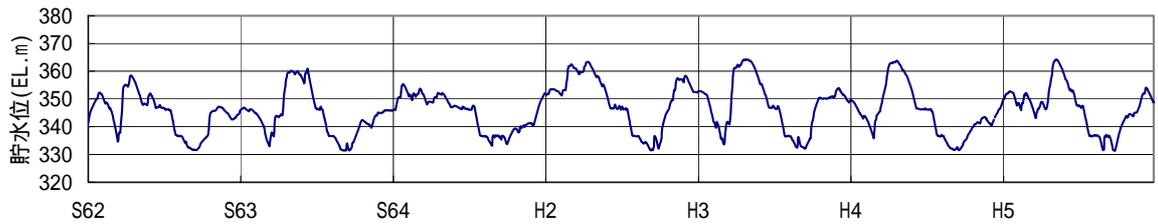
<下流河川>



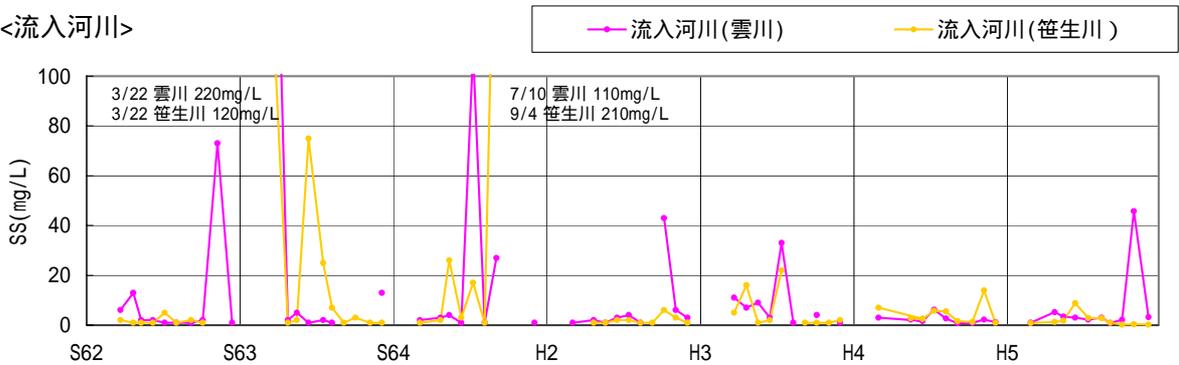
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

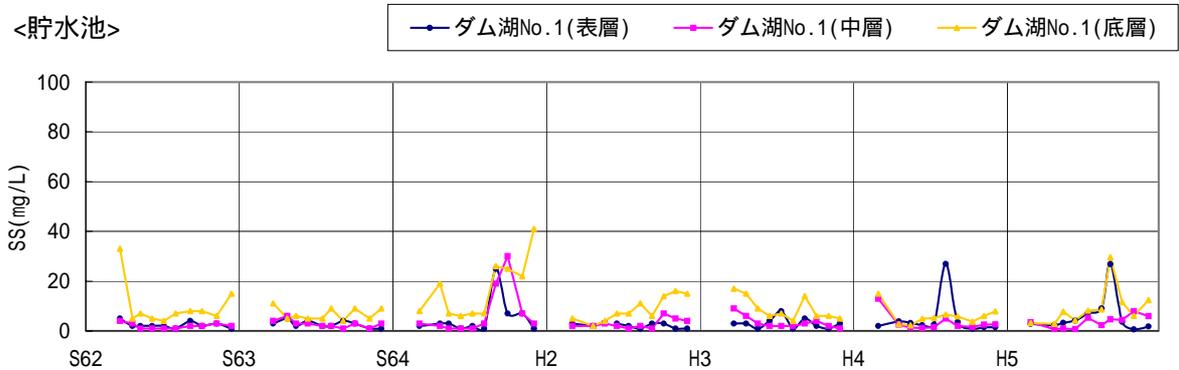
図 5.3-16(2) 流入・放流水質の経月変化(SS)



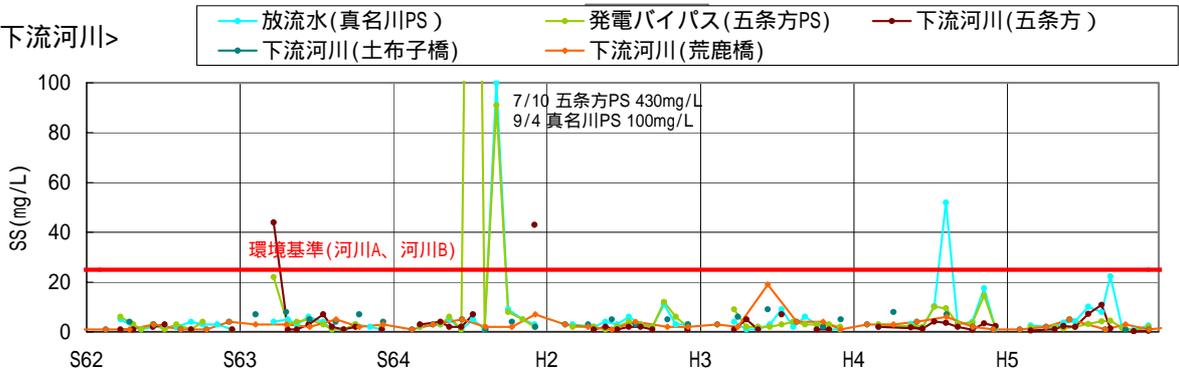
<流入河川>



<貯水池>



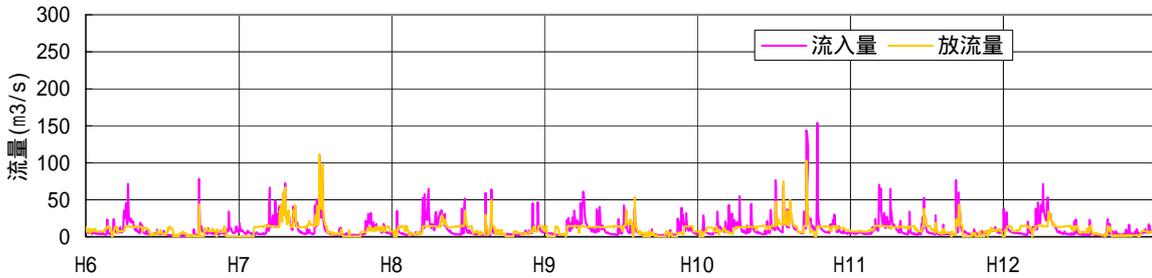
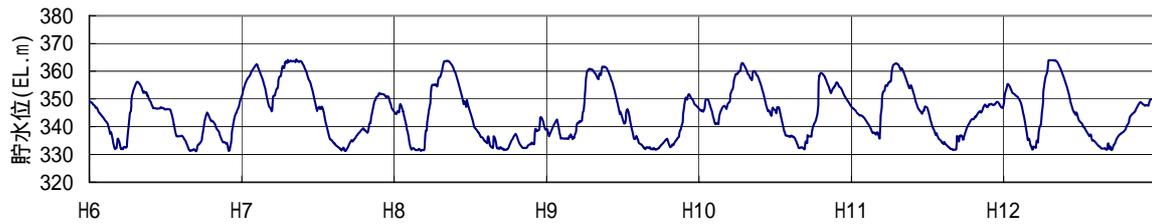
<下流河川>



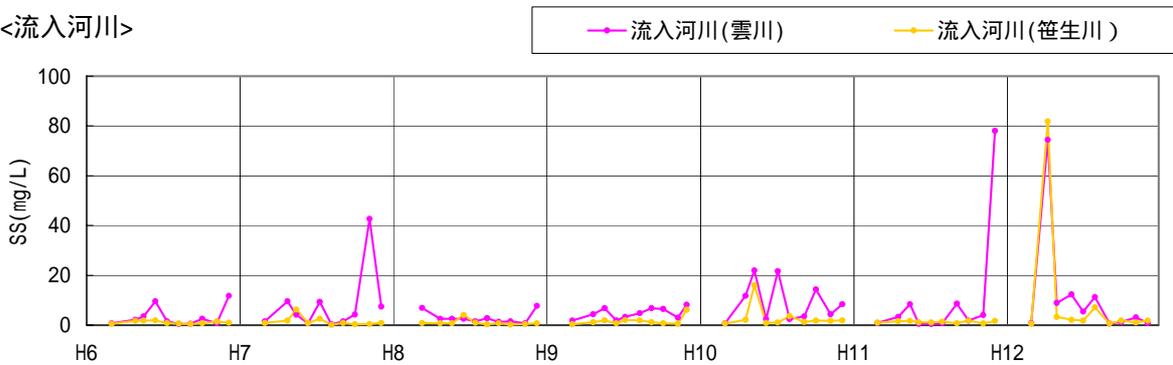
河川の環境基準値(A類型、B類型)を記載している。

(出典：資料5-8,9,13,14)

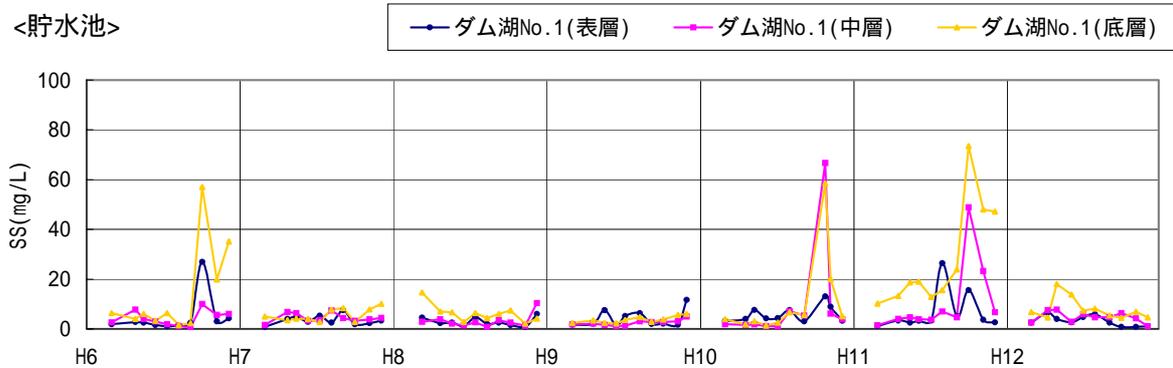
図 5.3-16(3) 流入・放流水質の経月変化(SS)



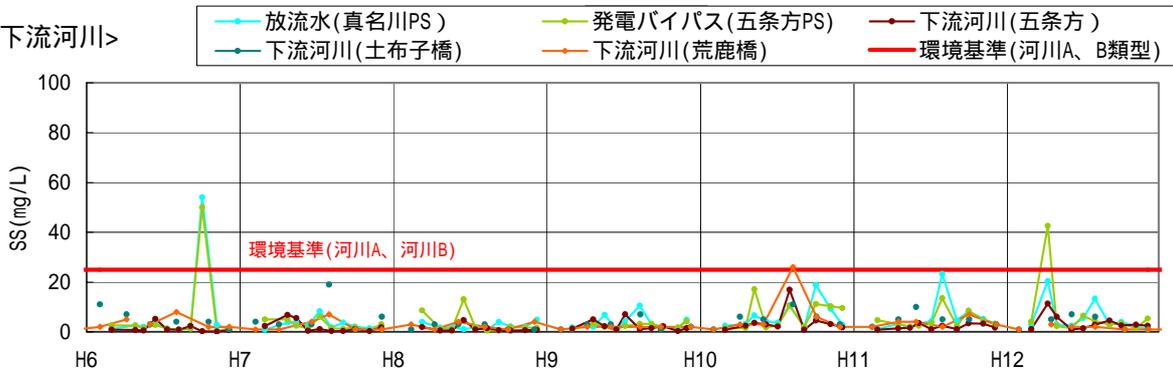
<流入河川>



<貯水池>



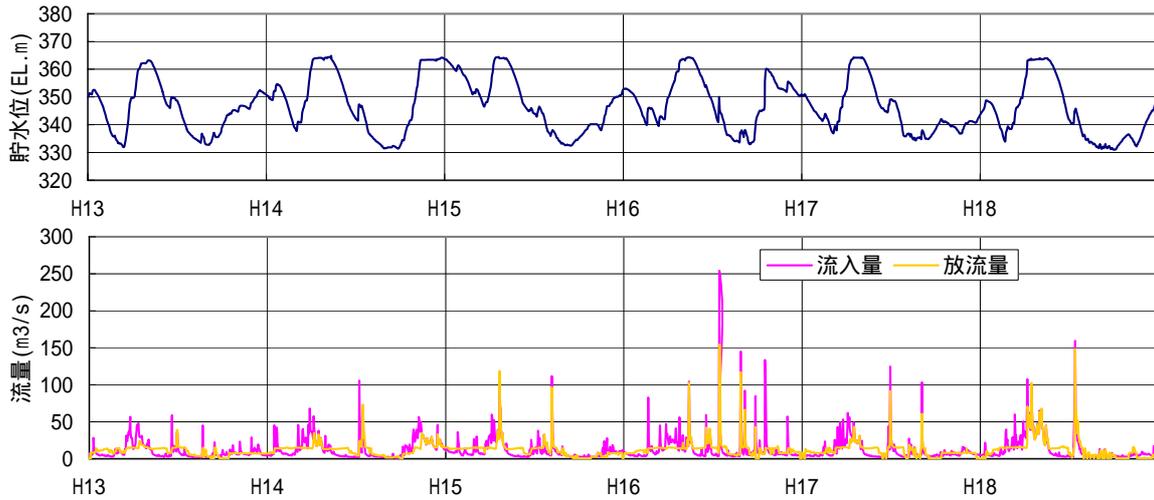
<下流河川>



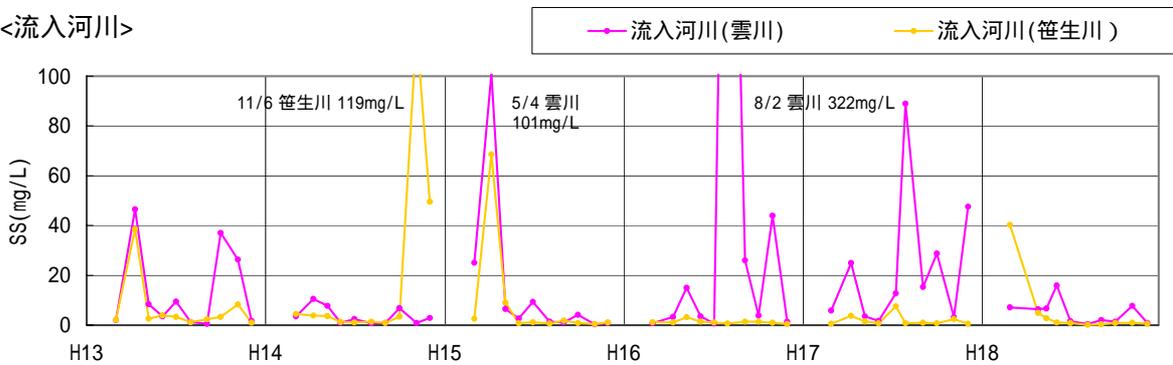
河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

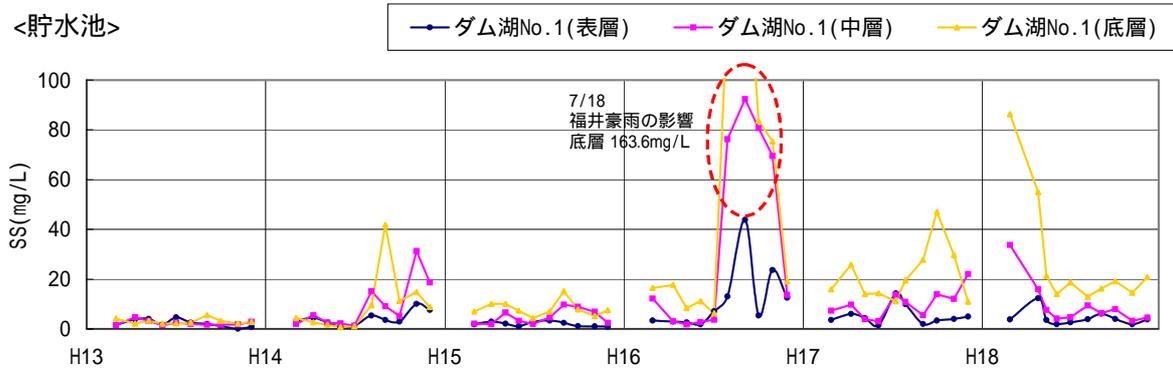
図 5.3-16(4) 流入・放流水質の経月変化(SS)



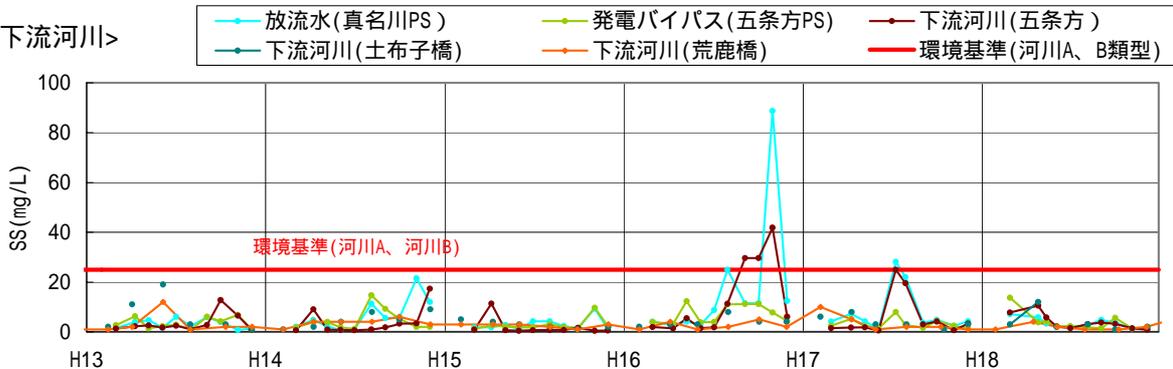
<流入河川>



<貯水池>



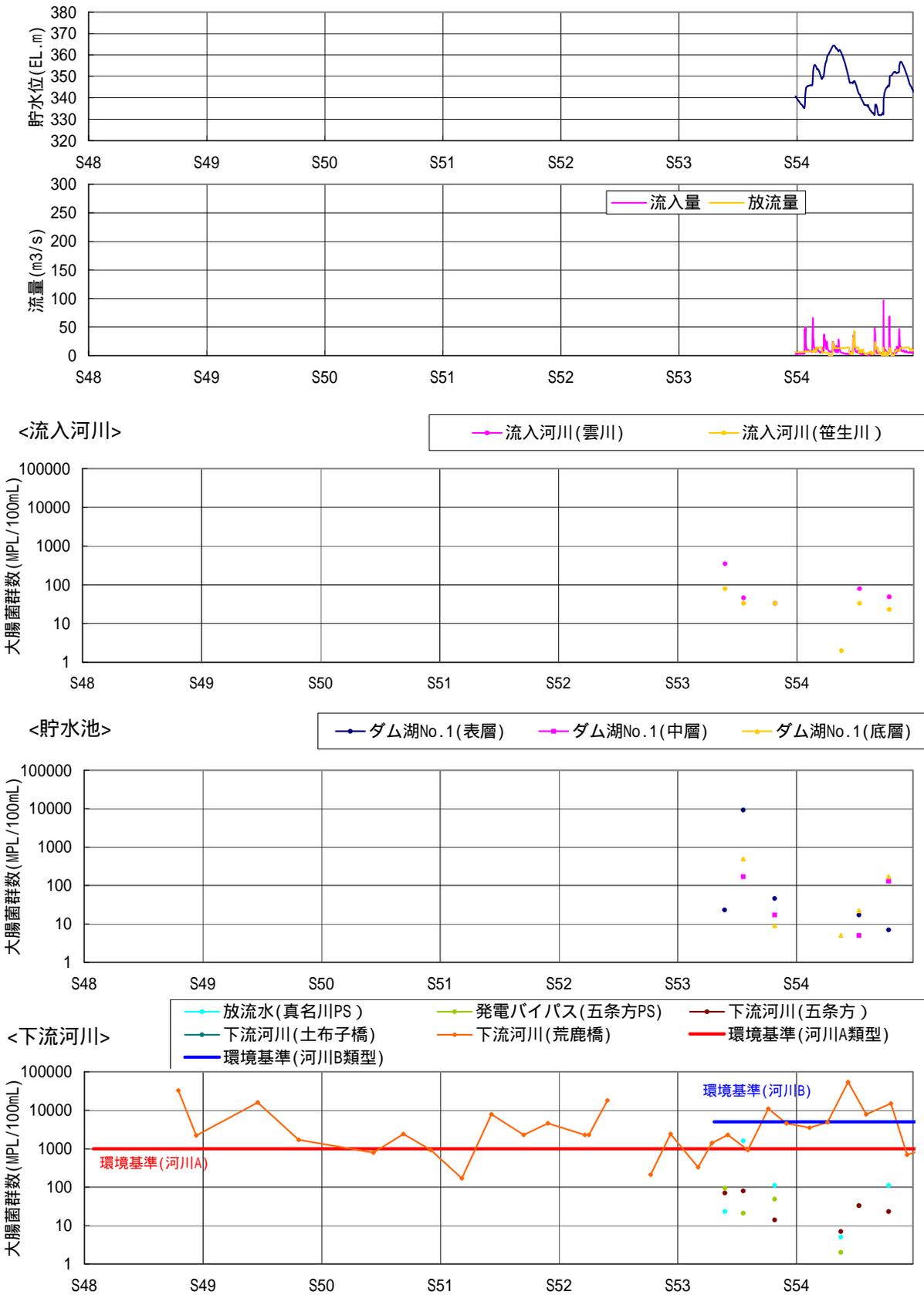
<下流河川>



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

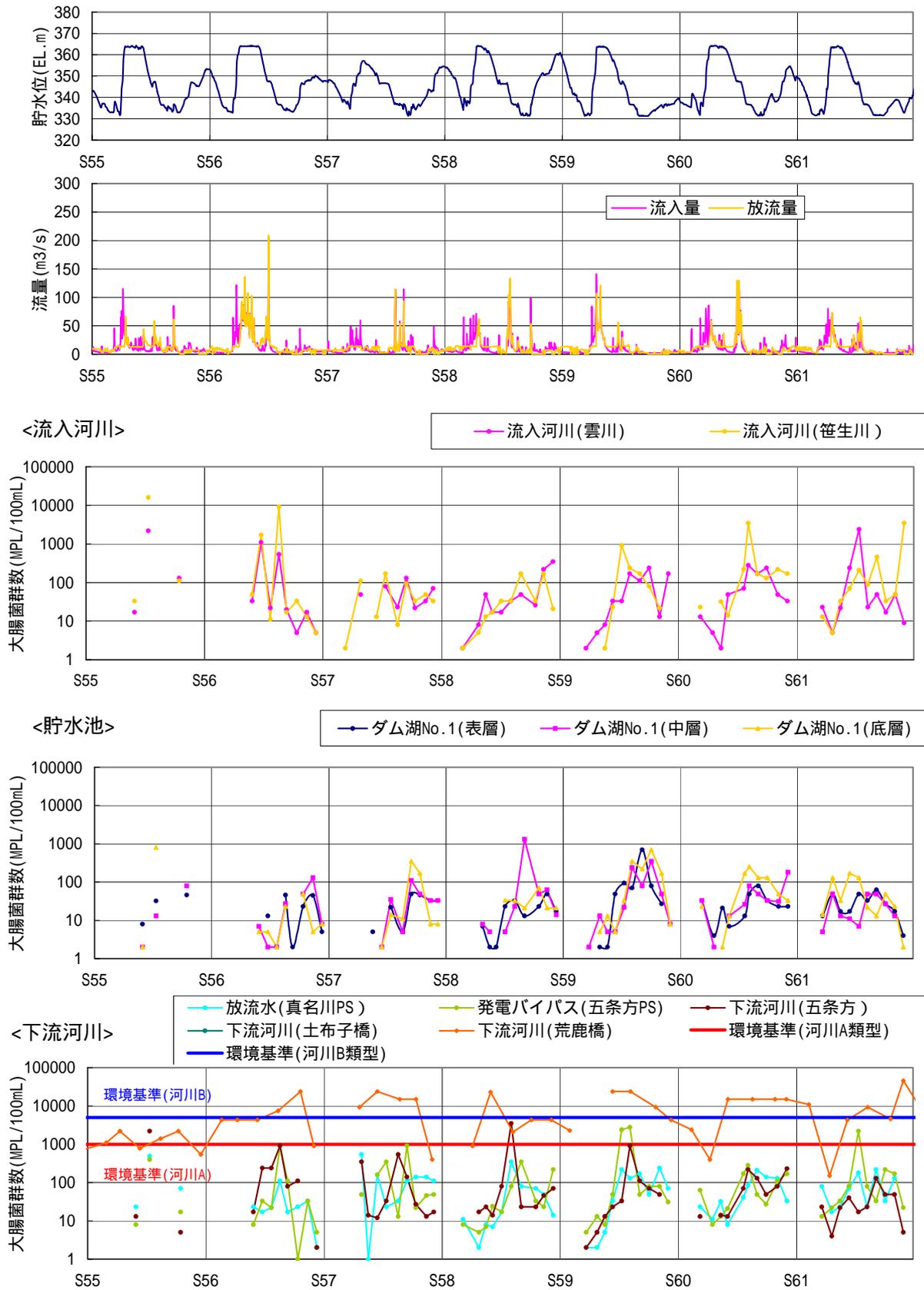
図 5.3-16(5) 流入・放流水質の経月変化(SS)



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

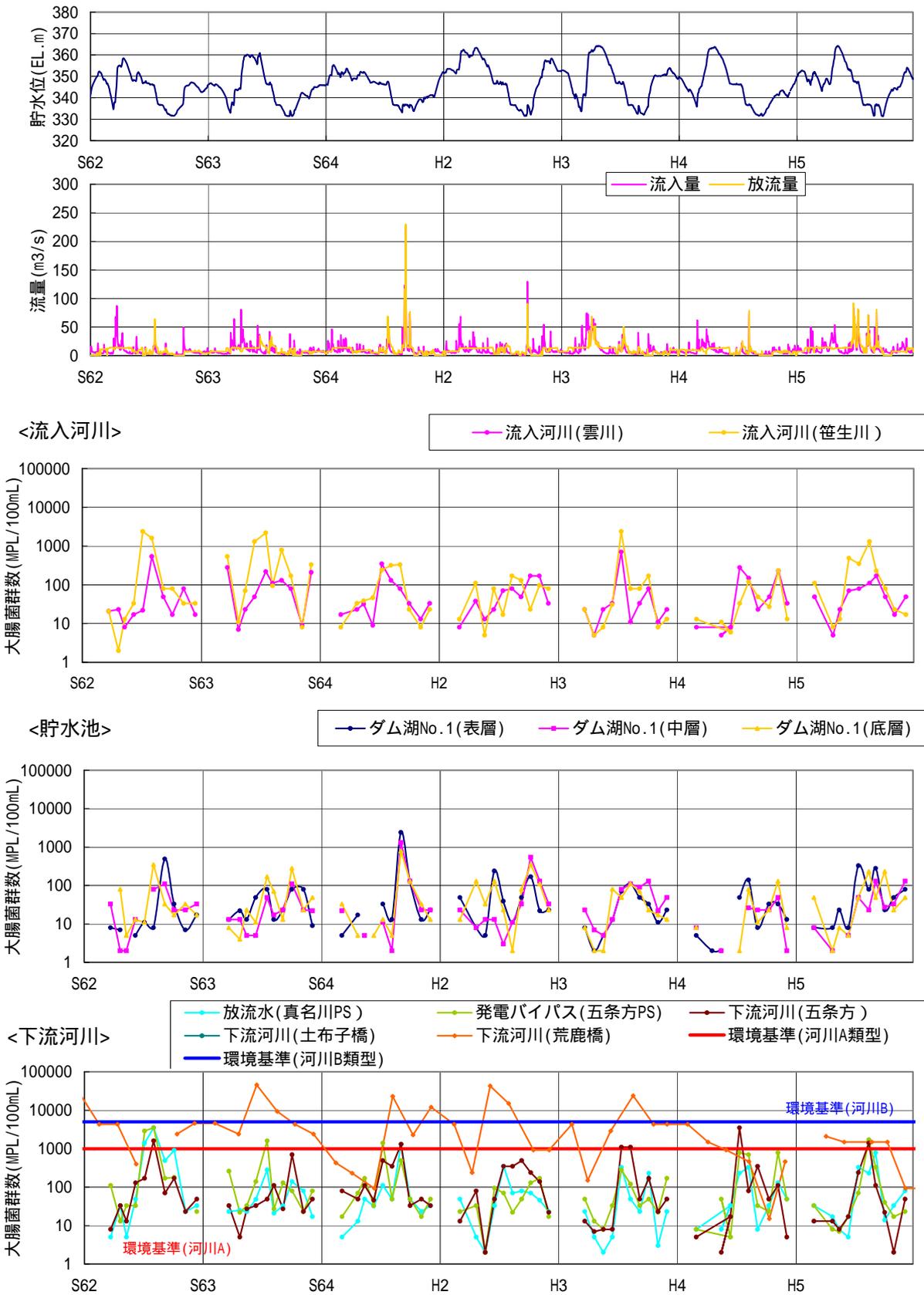
図 5.3-17(1) 流入・放流水質の経月変化(大腸菌群数)



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

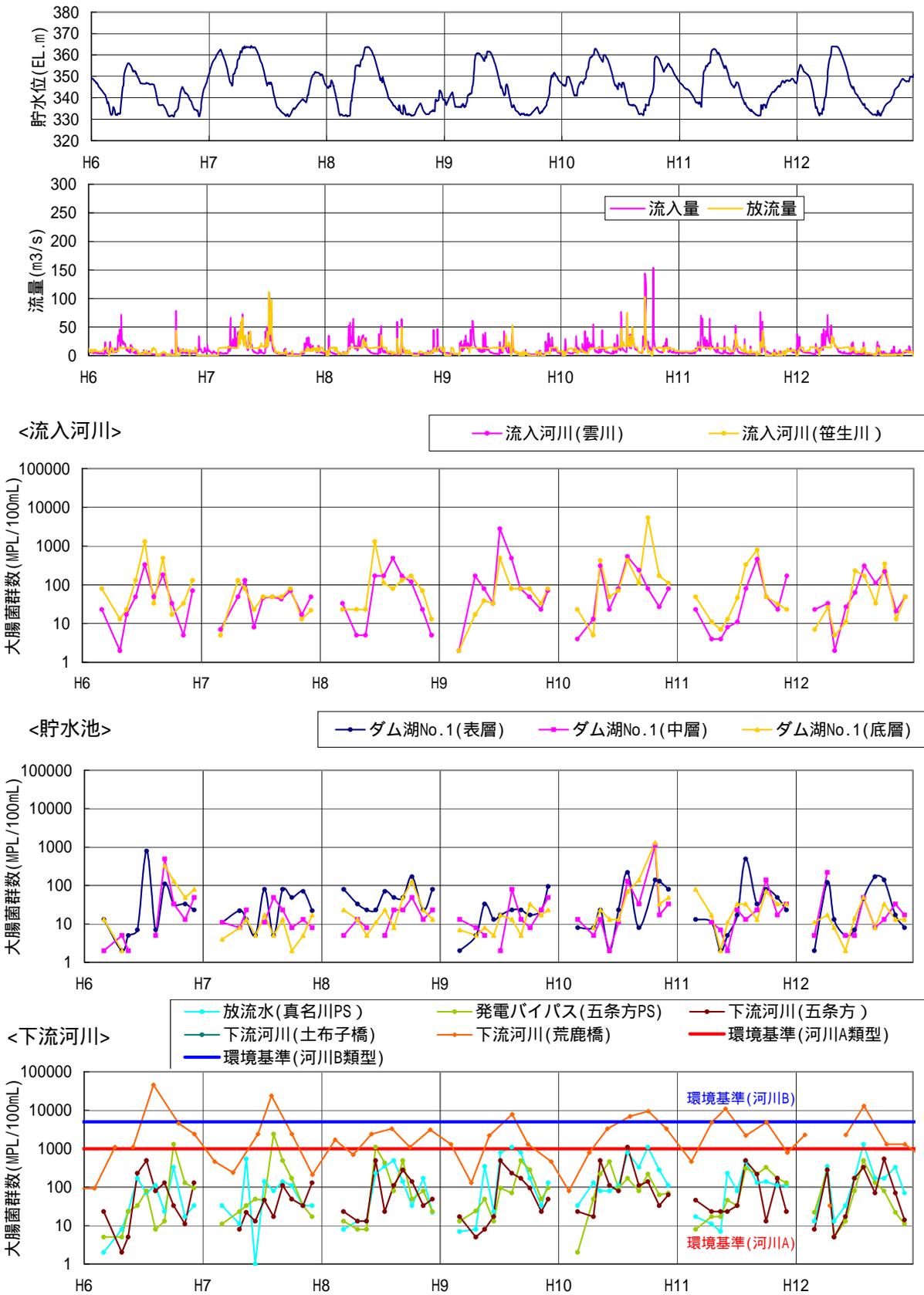
図 5.3-17(2) 流入・放流水質の経月変化(大腸菌群数)



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

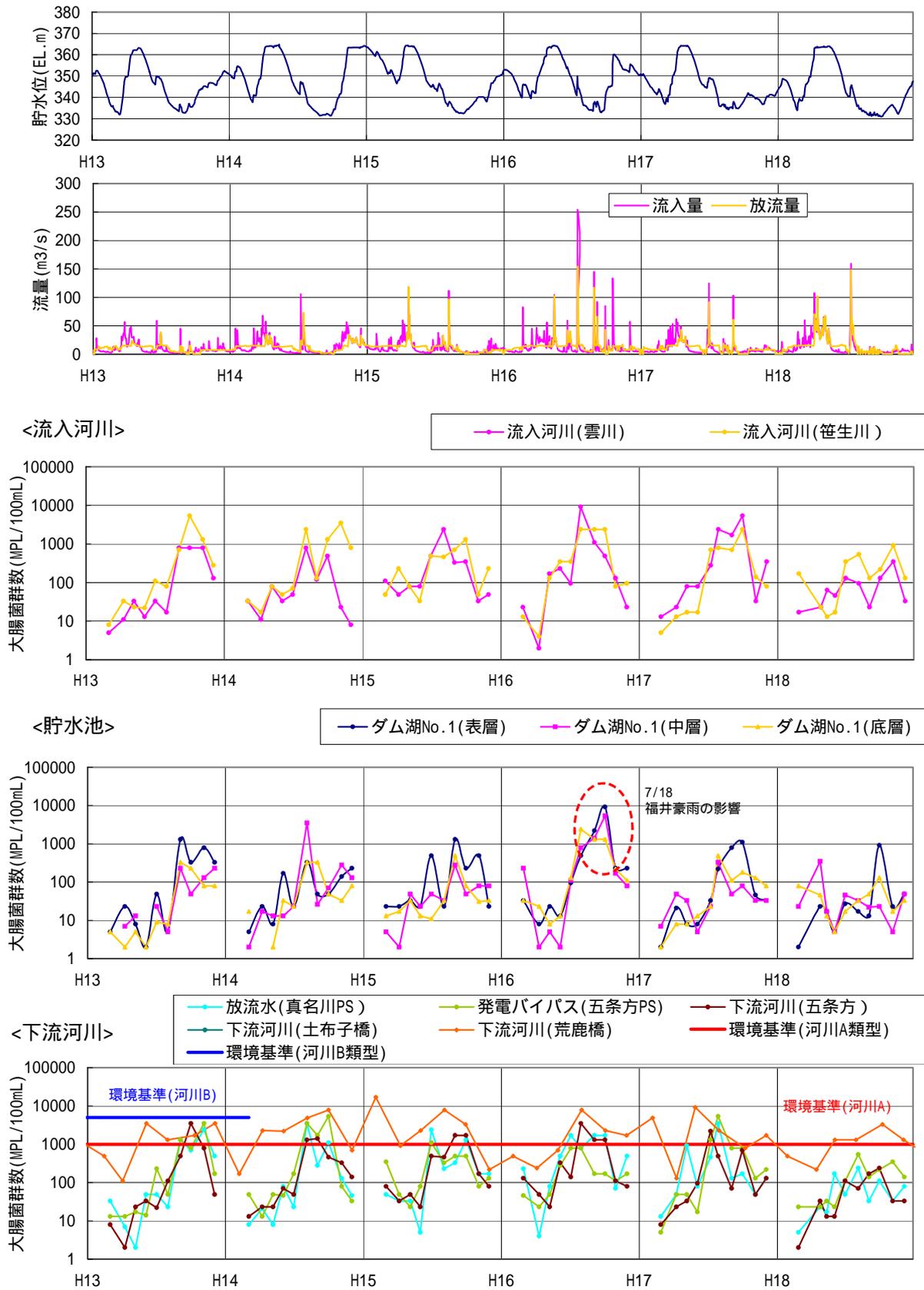
図 5.3-17(3) 流入・放流水質の経月変化(大腸菌群数)



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

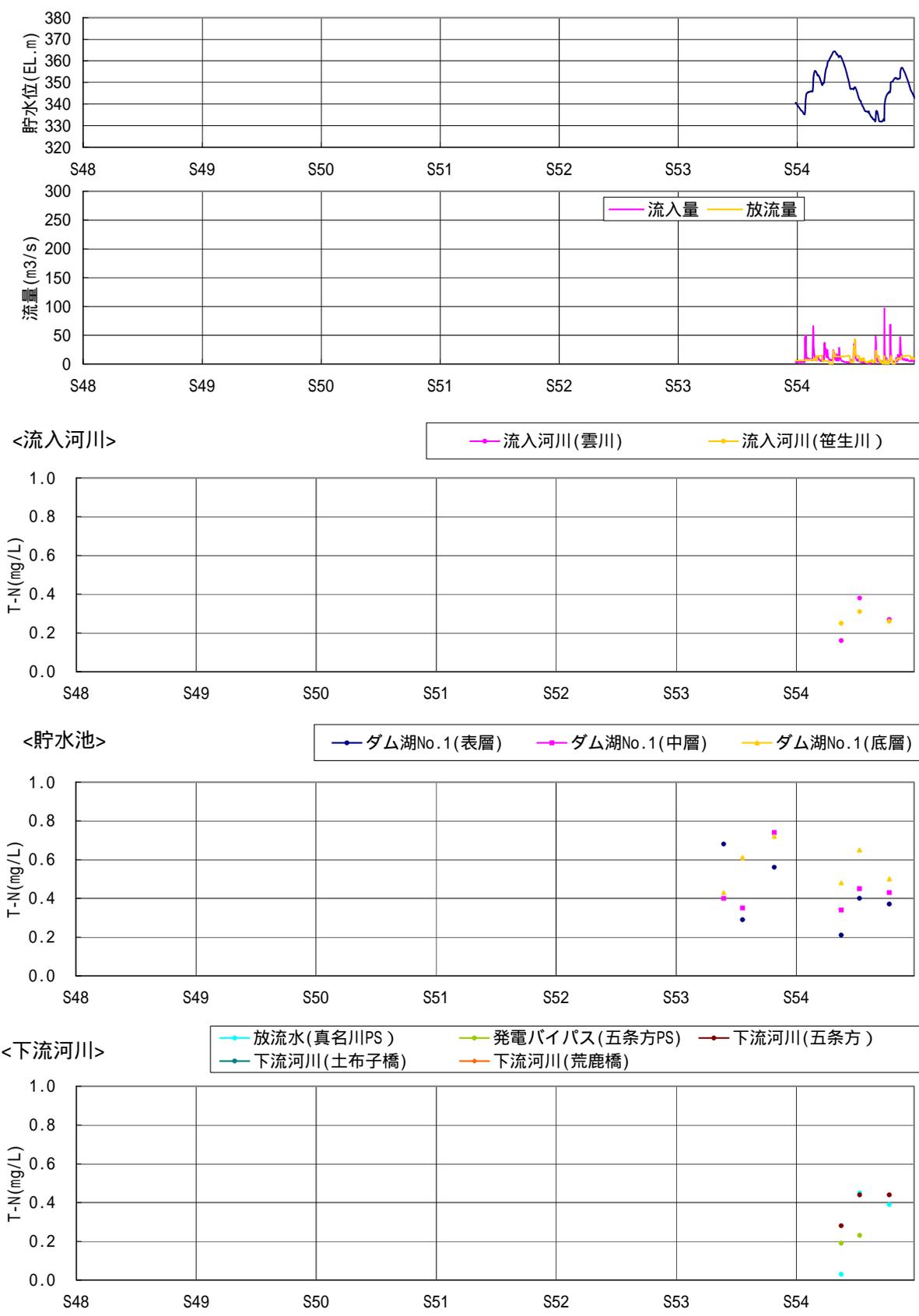
図 5.3-17(4) 流入・放流水質の経月変化(大腸菌群数)



河川の環境基準値(A 類型、B 類型)を記載している。

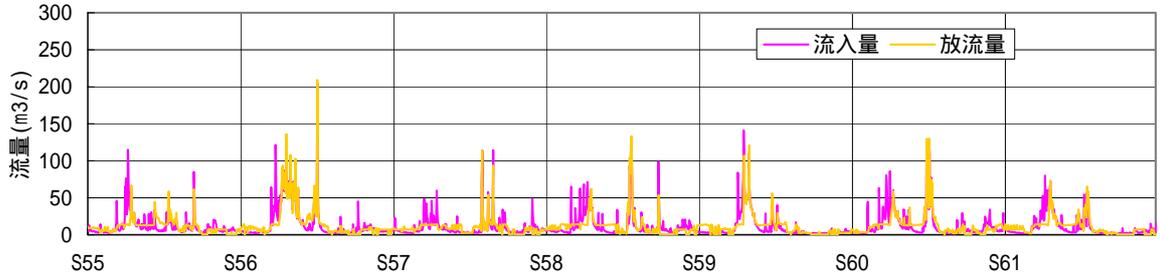
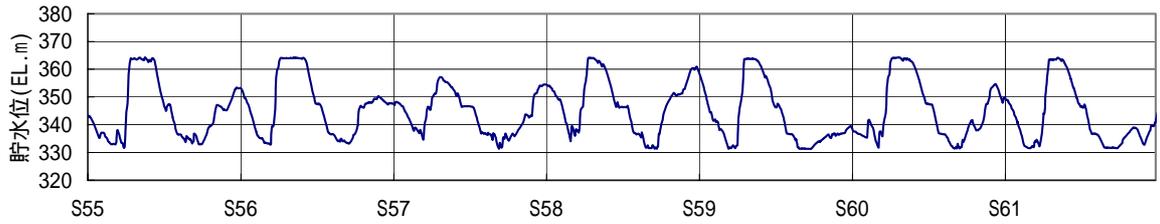
(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

図 5.3-17(5) 流入・放流水質の経月変化(大腸菌群数)

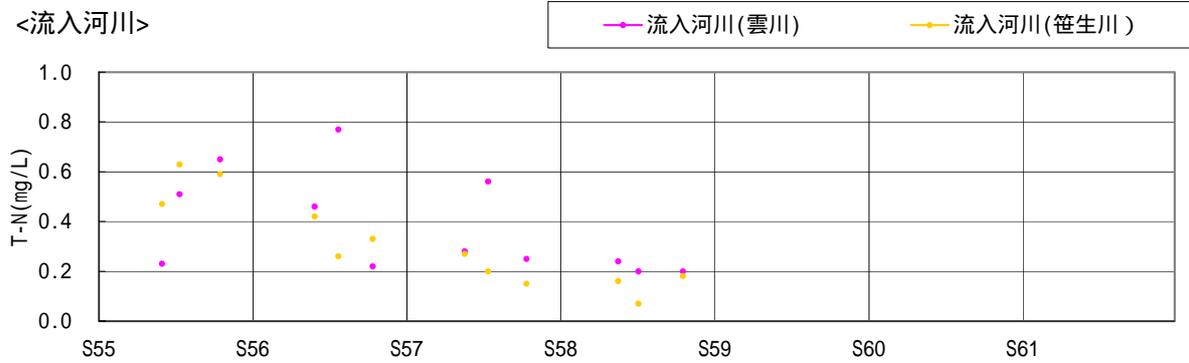


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

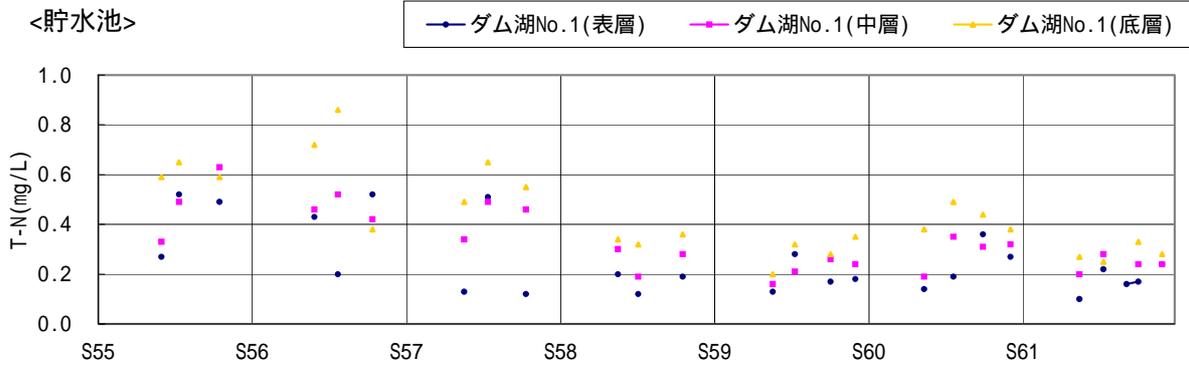
図 5.3-18(1) 流入・放流水質の経月変化(T-N)



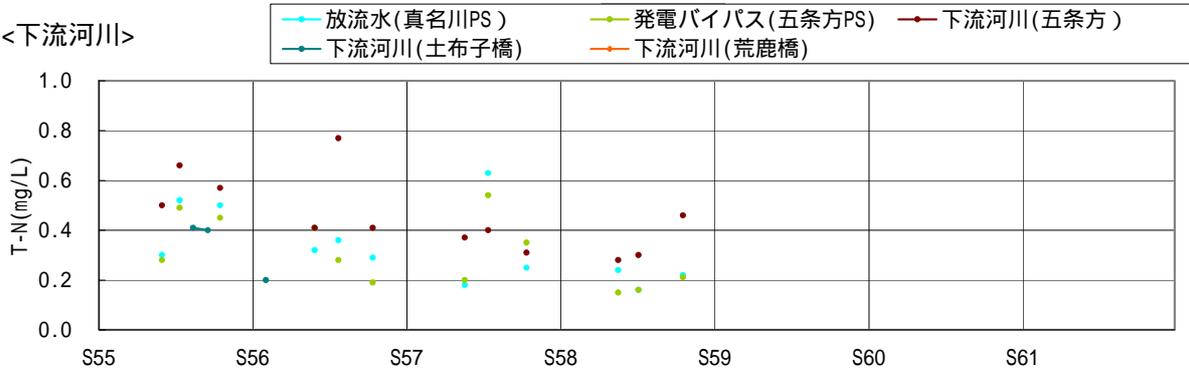
<流入河川>



<貯水池>

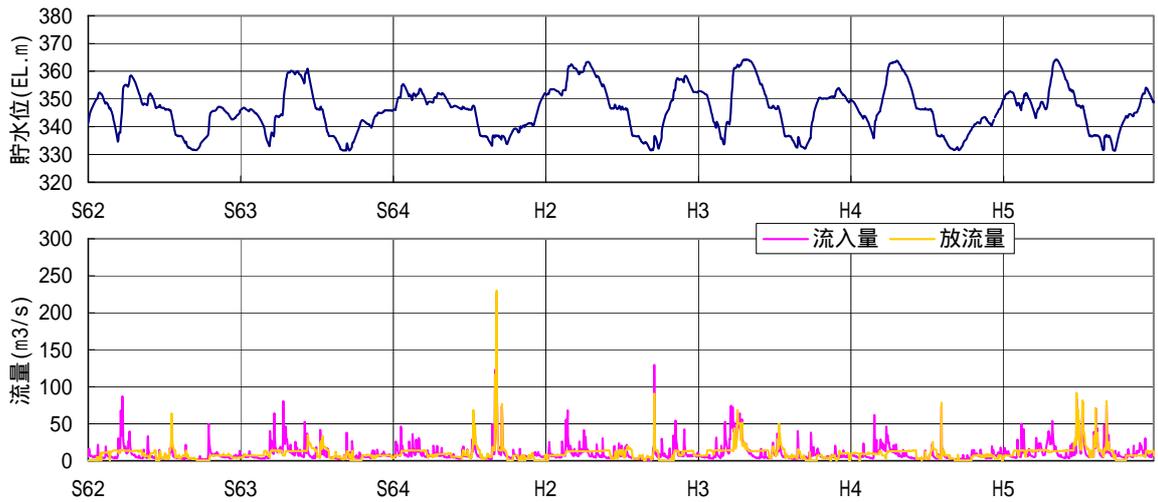


<下流河川>

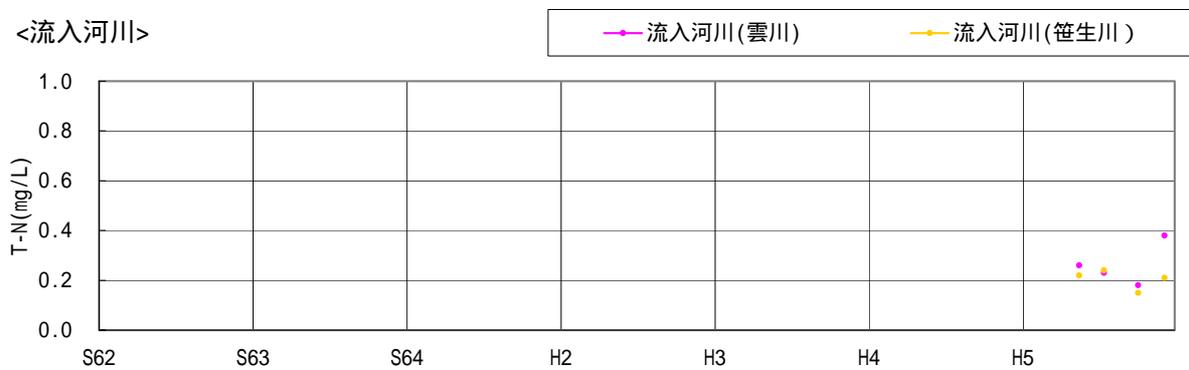


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

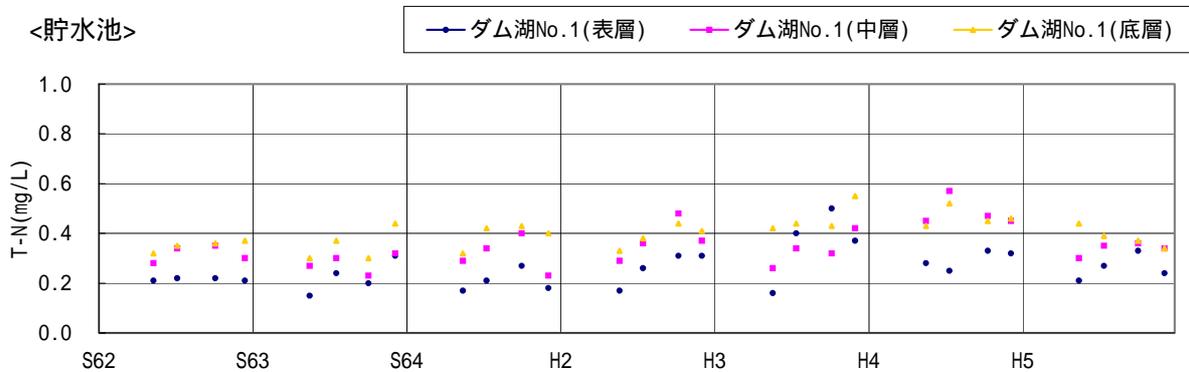
図 5.3-18(2) 流入・放流水質の経月変化(T-N)



<流入河川>



<貯水池>

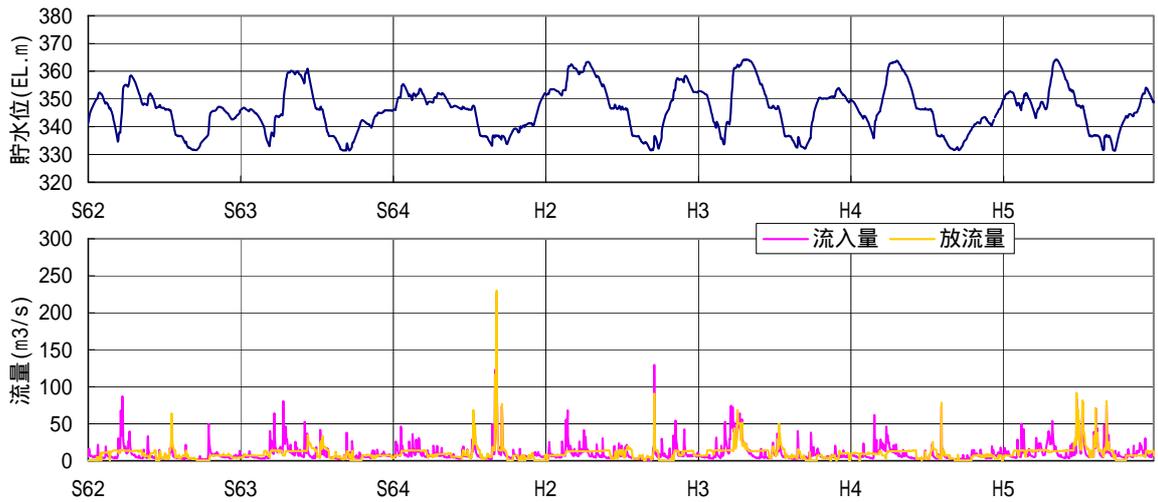


<下流河川>

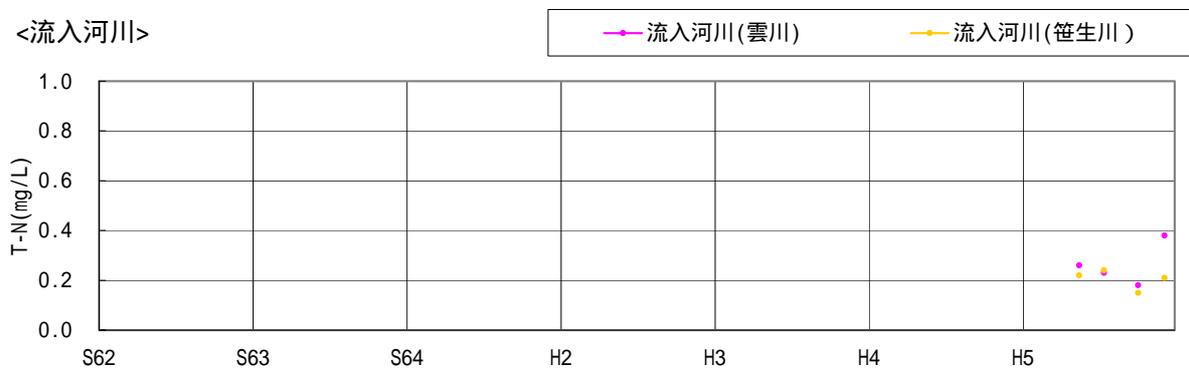


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

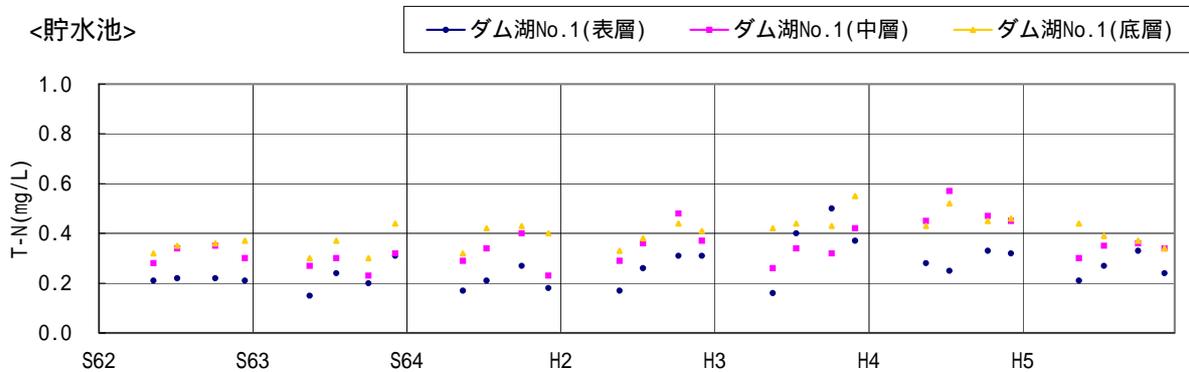
図 5.3-18(3) 流入・放流水質の経月変化(T-N)



<流入河川>



<貯水池>

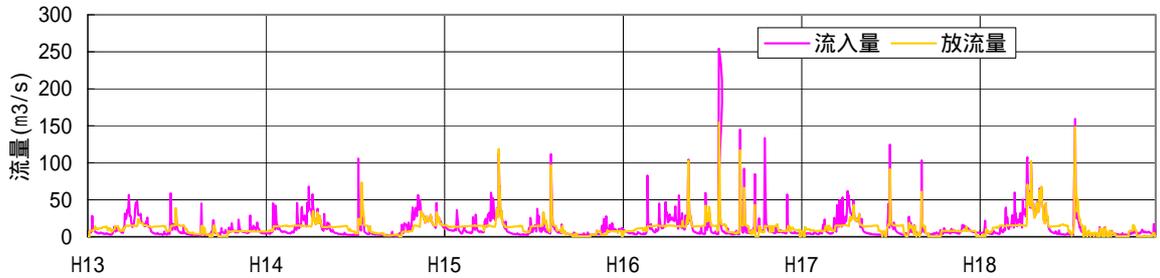
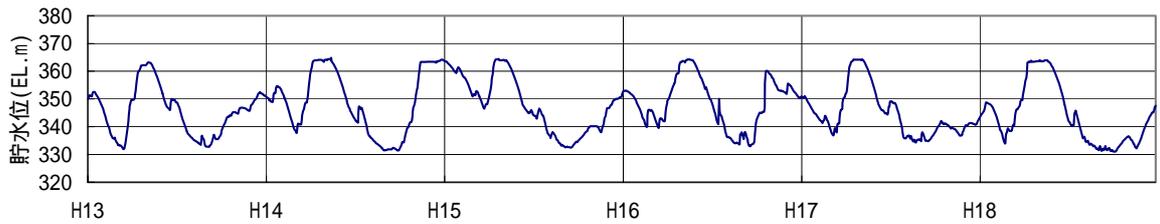


<下流河川>

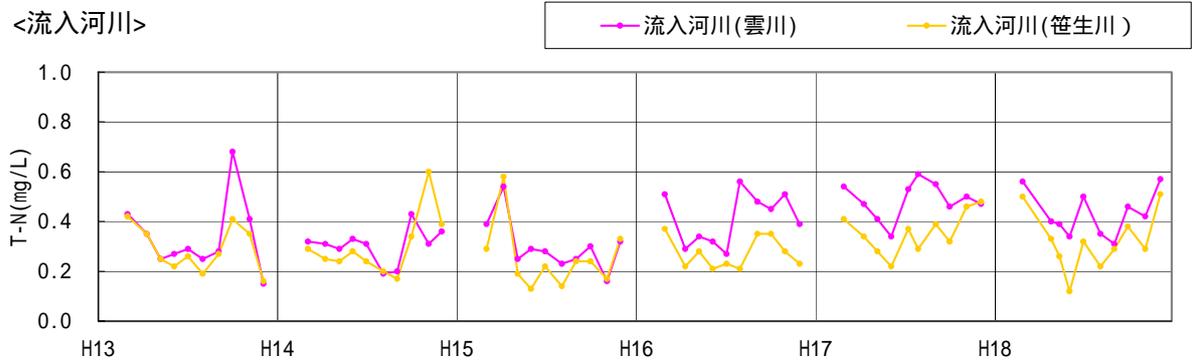


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

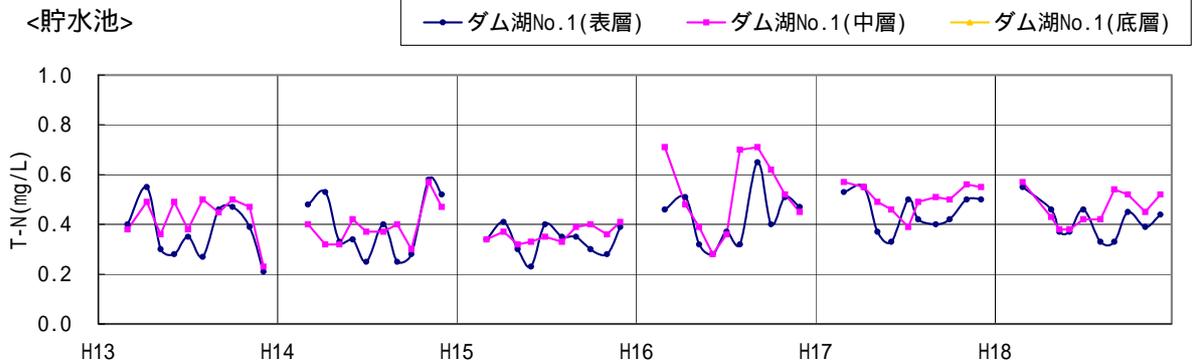
図 5.3-18(4) 流入・放流水質の経月変化(T-N)



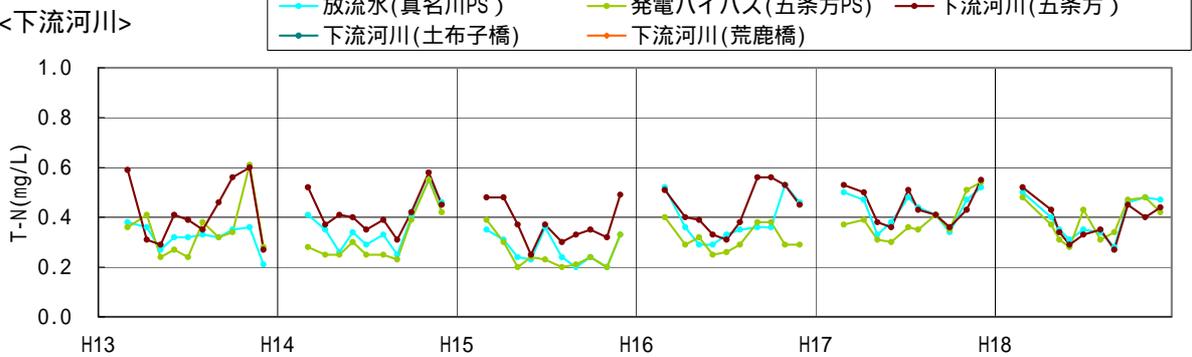
<流入河川>



<貯水池>

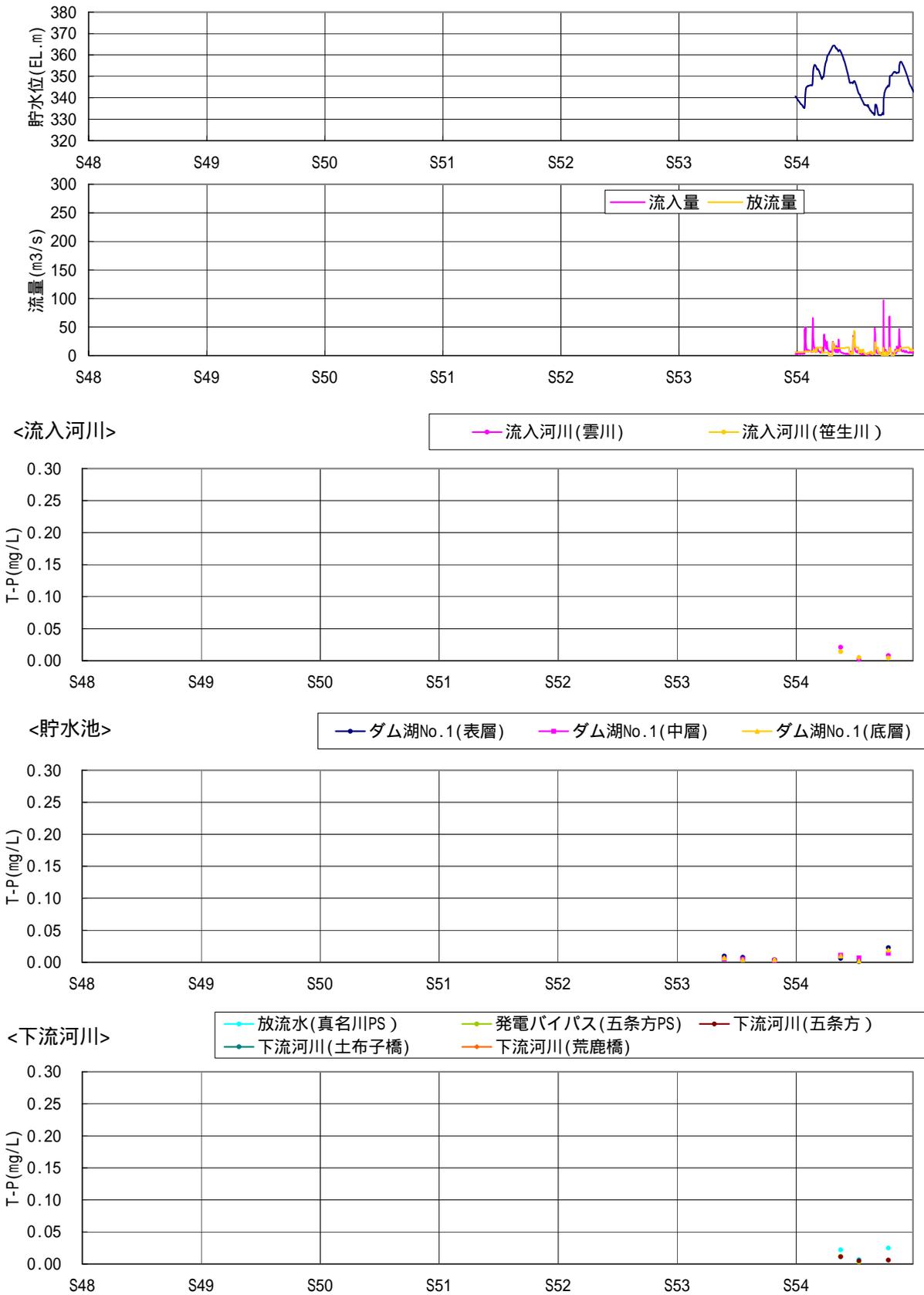


<下流河川>



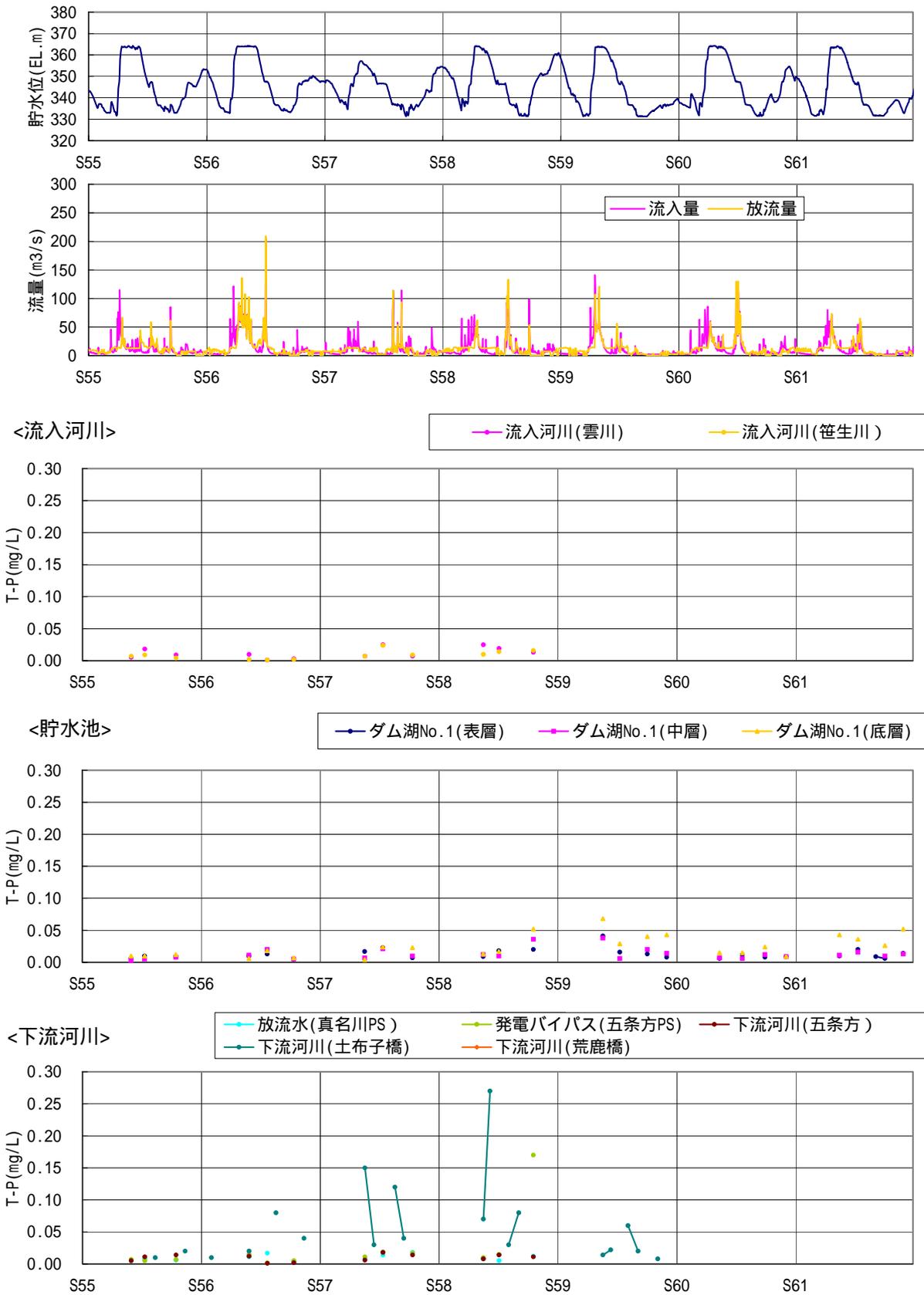
(出典：資料 5-8,9,13,14)

図 5.3-18(5) 流入・放流水質の経月変化(T-N)



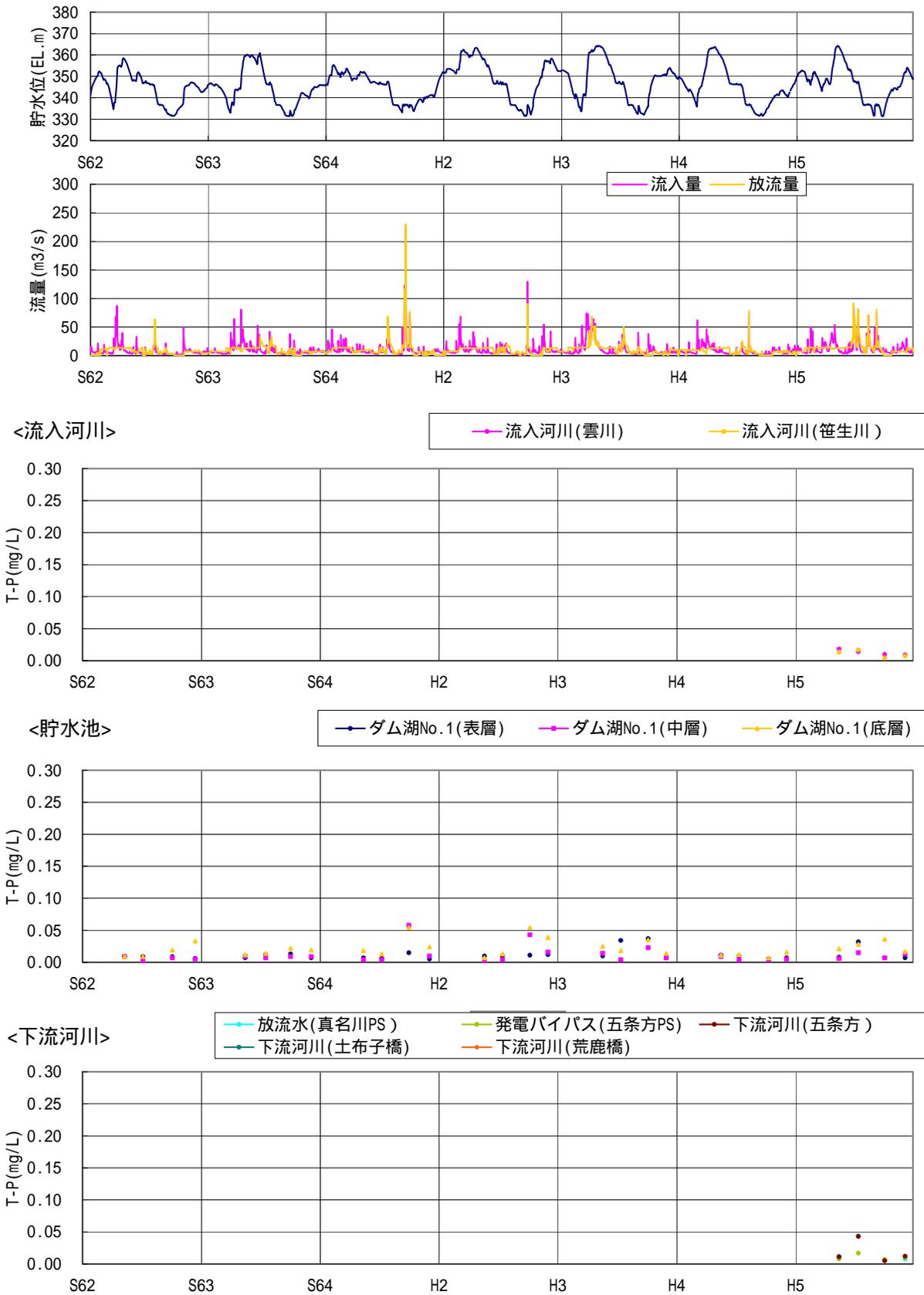
(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

図 5.3-19(1) 流入・放流水質の経月変化(T-P)



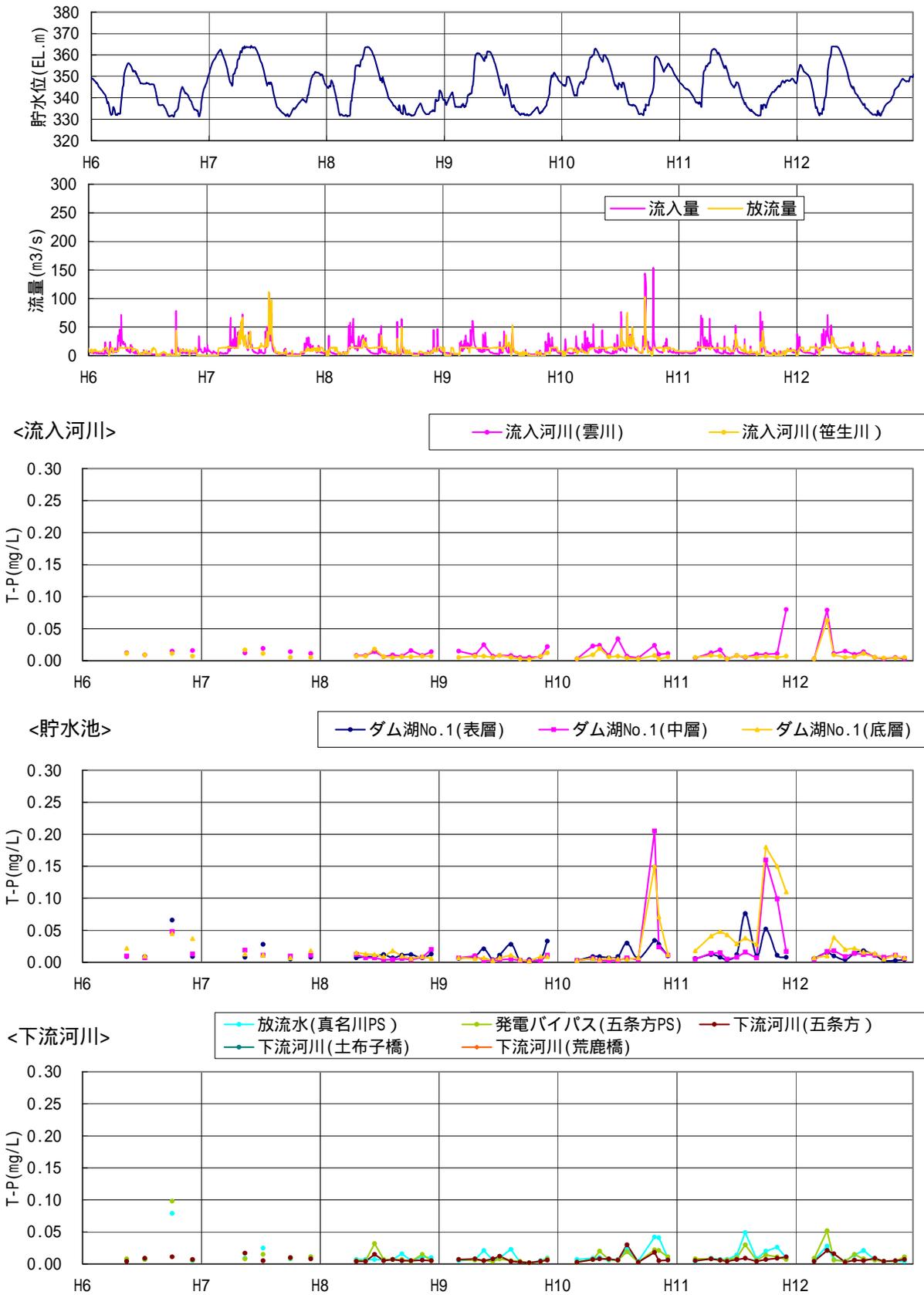
(出典：資料 5-8,9,13,14)

図 5.3-19(2) 流入・放流水質の経月変化(T-P)



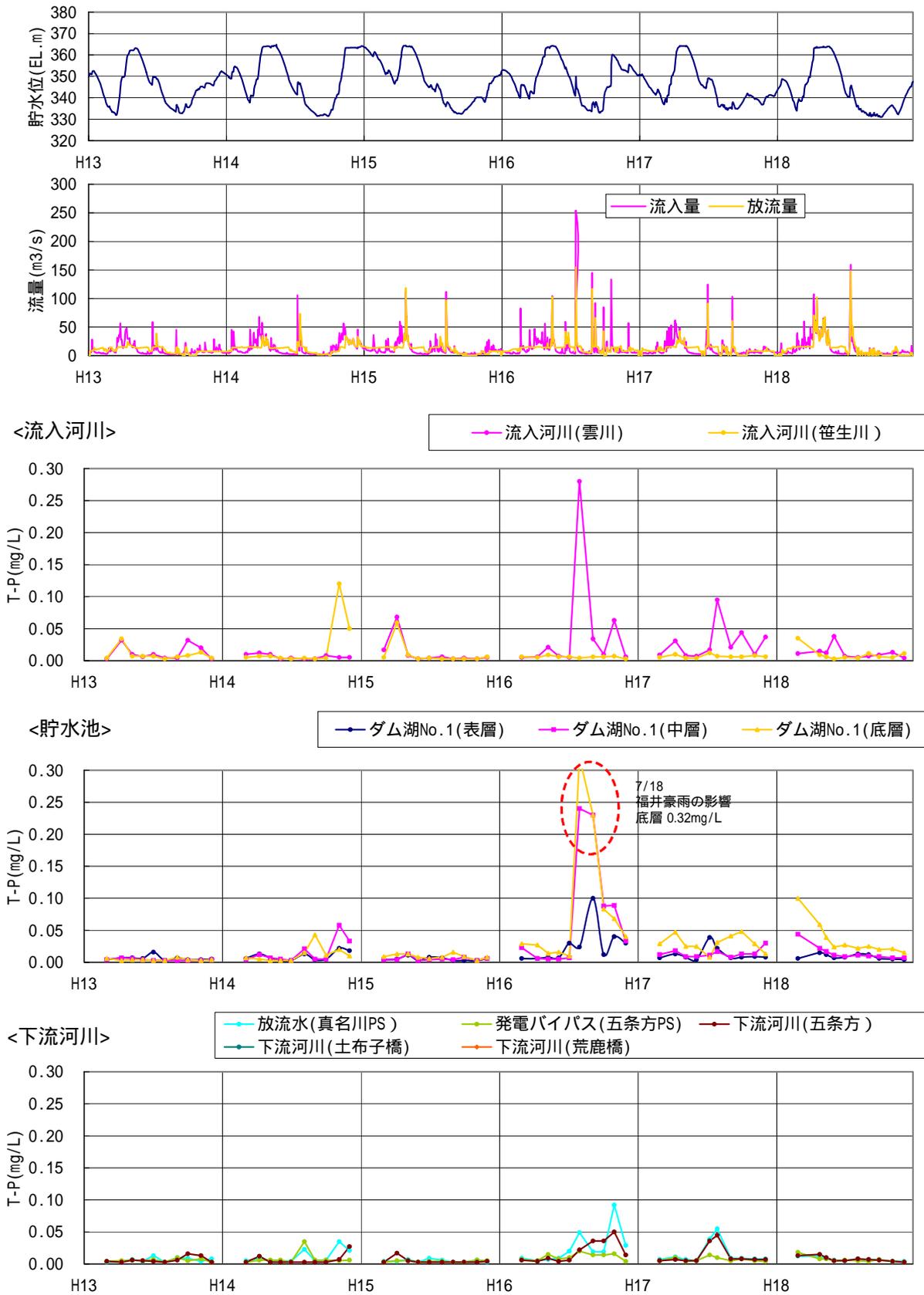
(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

図 5.3-19(3) 流入・放流水質の経月変化(T-P)



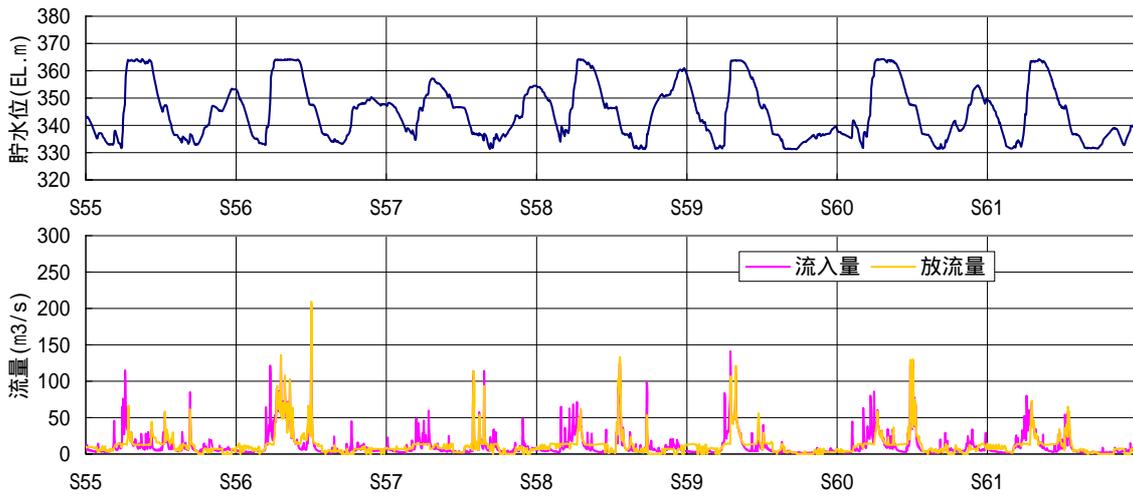
(出典：資料 5-8,9,13,14)

図 5.3-19(4) 流入・放流水質の経月変化(T-P)

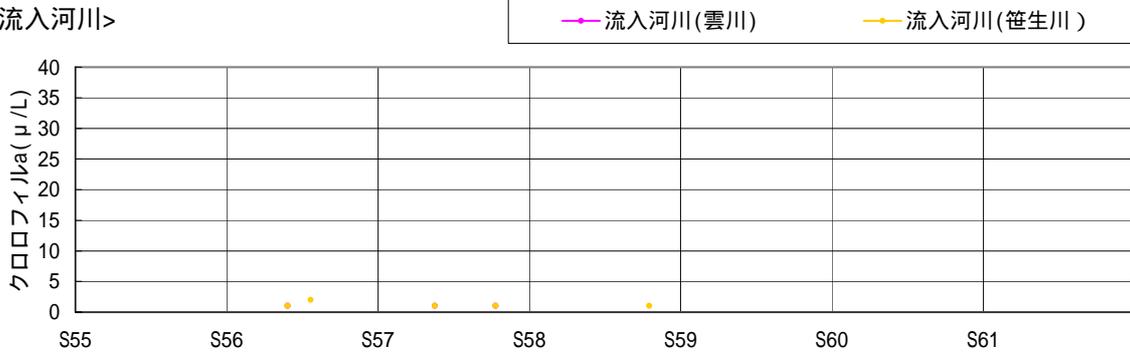


(出典：資料 5-8,9,13,14)

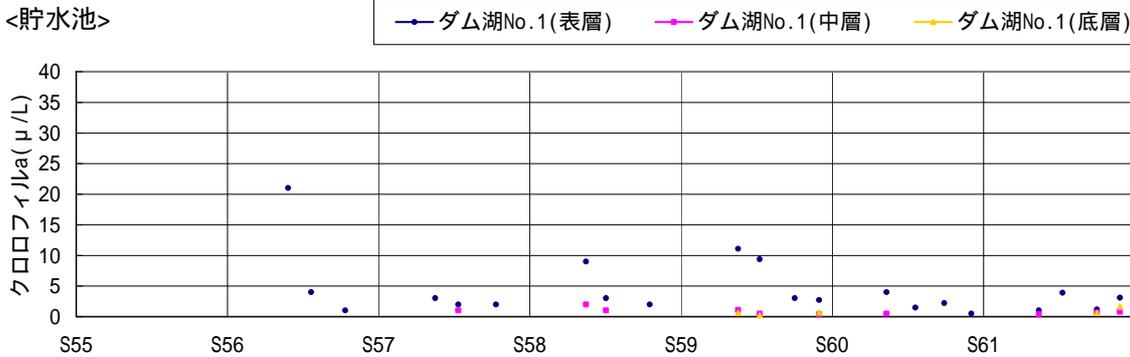
図 5.3-19(5) 流入・放流水質の経月変化(T-P)



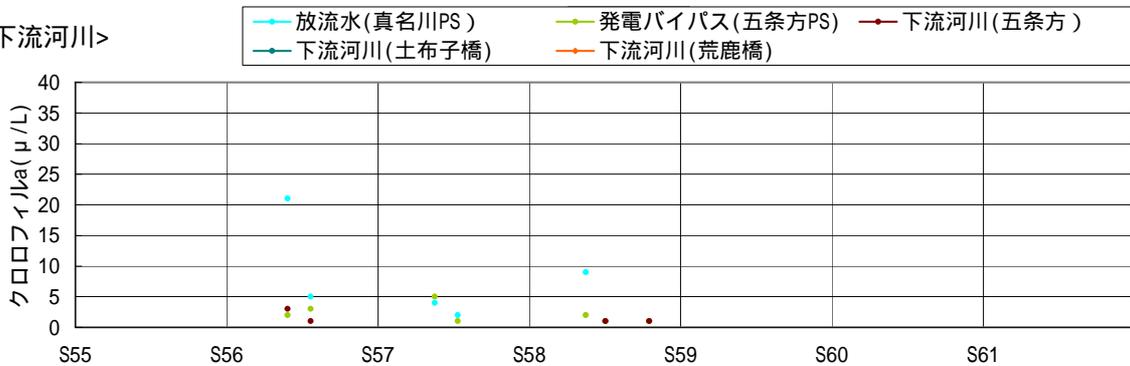
<流入河川>



<貯水池>

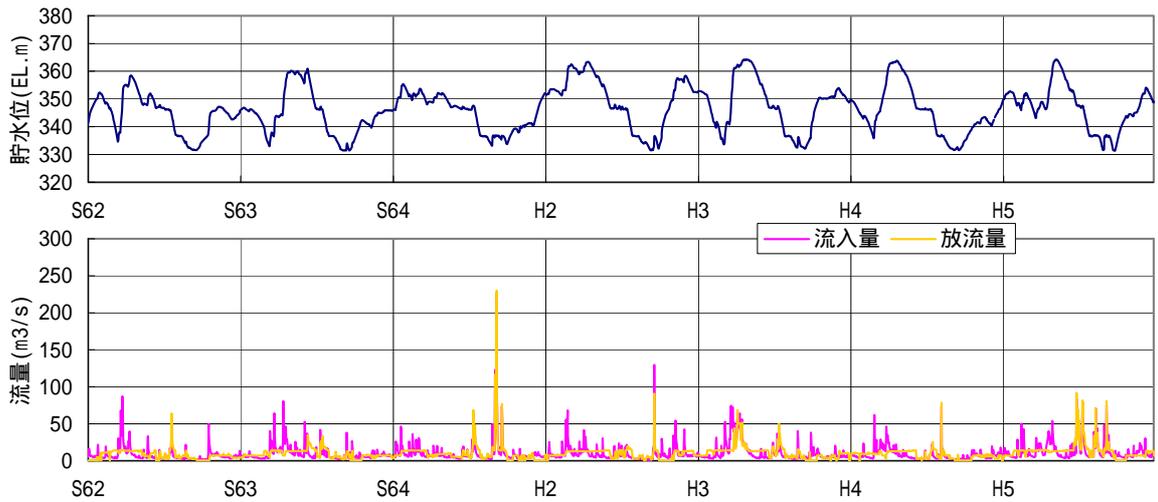


<下流河川>

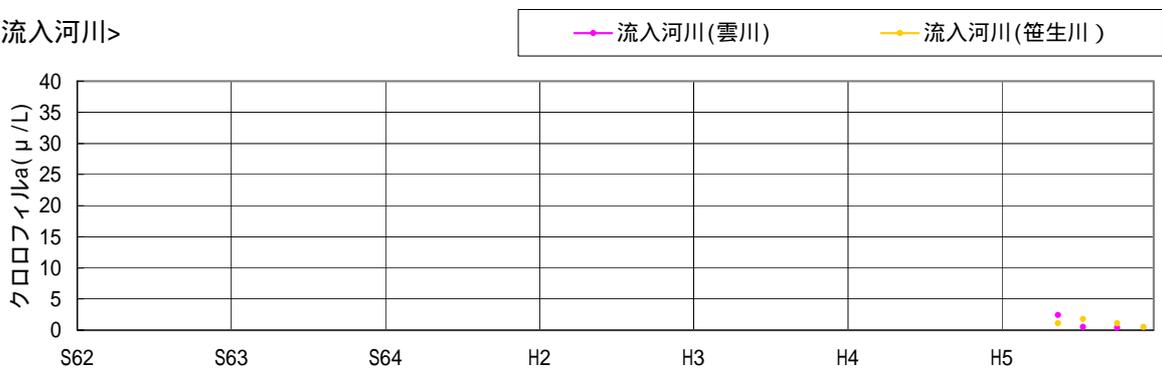


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

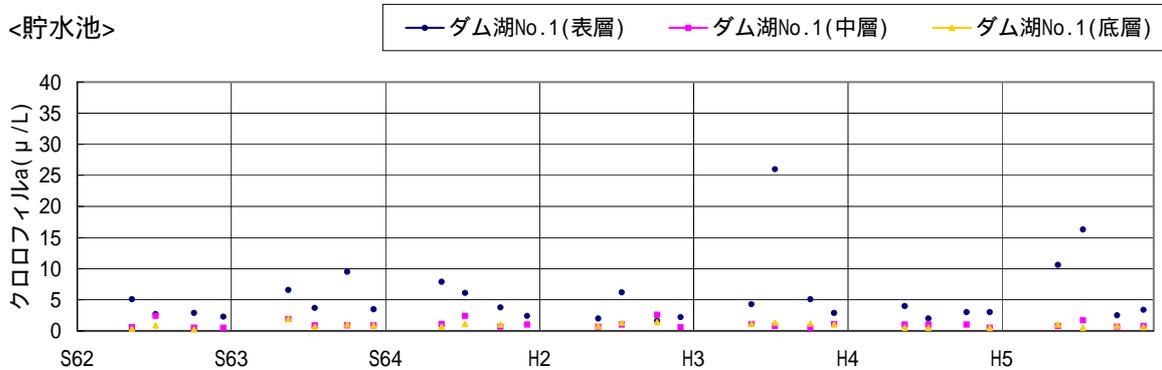
図 5.3-20(1) 流入・放流水質の経月変化(クロロフィル a)



<流入河川>



<貯水池>

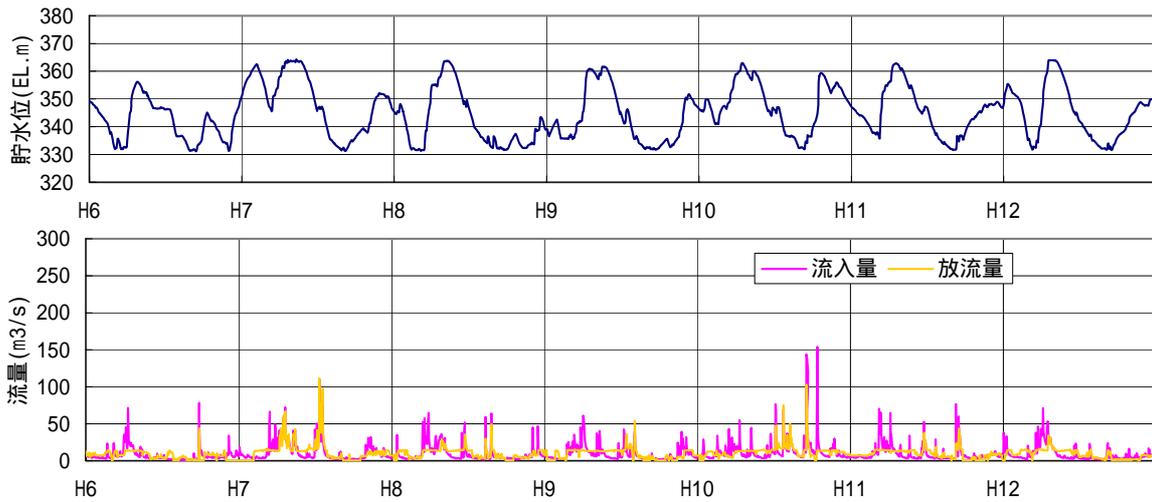


<下流河川>

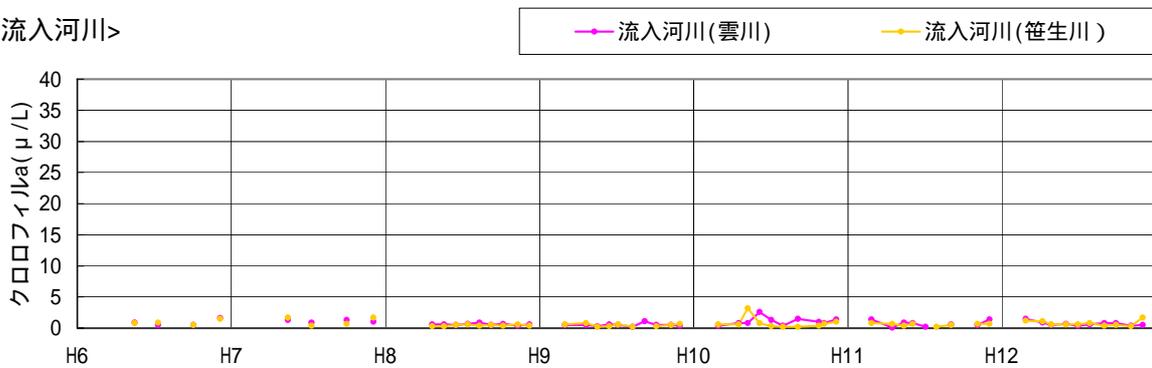


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

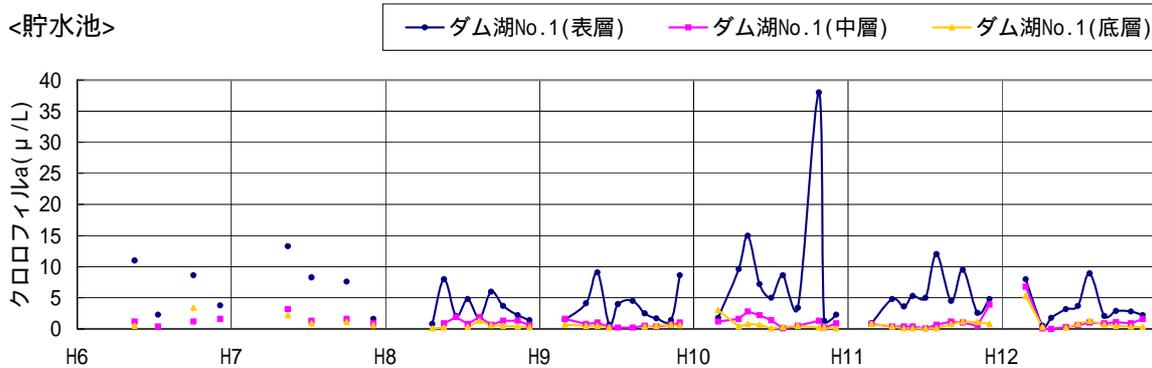
図 5.3-20(2) 流入・放流水質の経月変化(クロロフィル a)



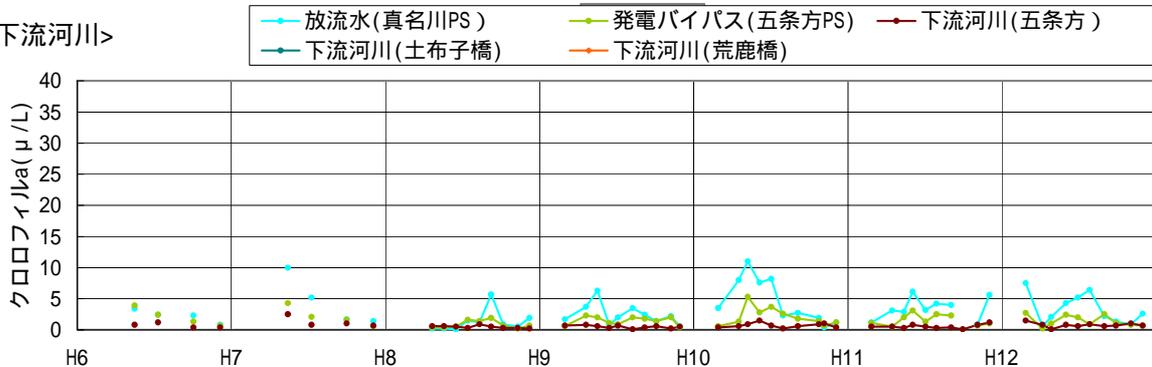
<流入河川>



<貯水池>

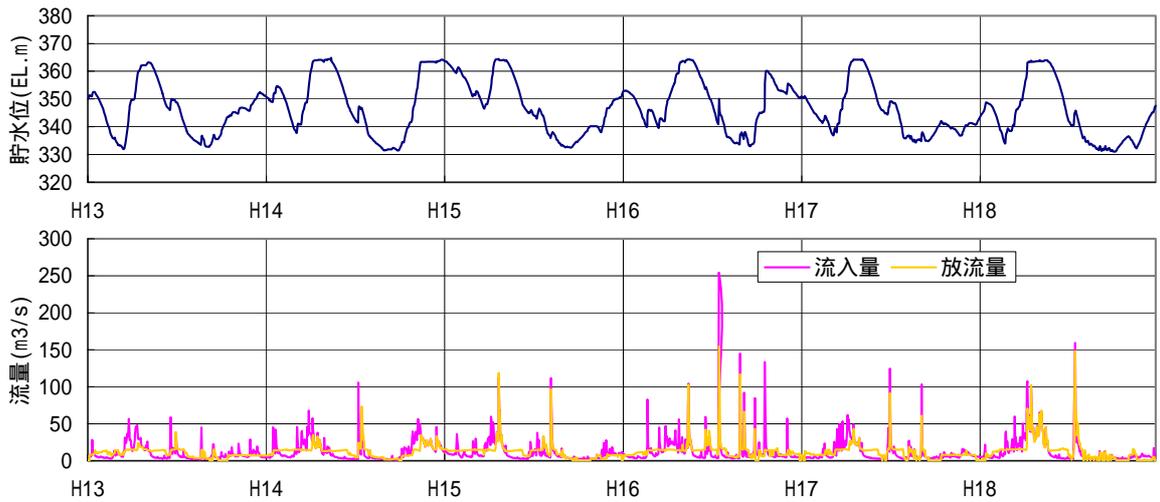


<下流河川>

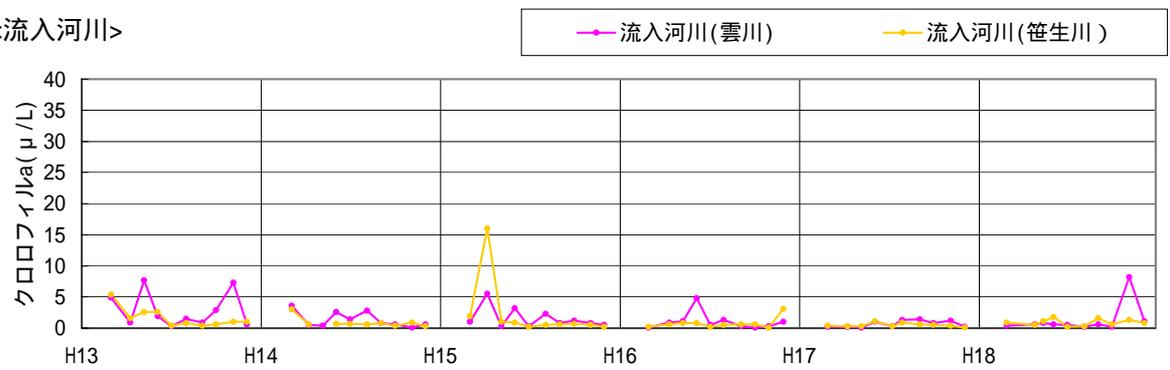


(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

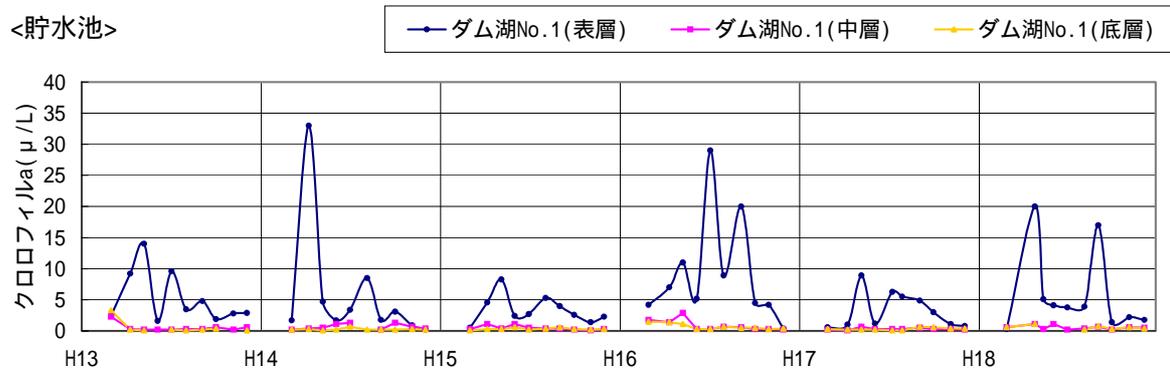
図 5.3-20(3) 流入・放流水質の経月変化(クロロフィル a)



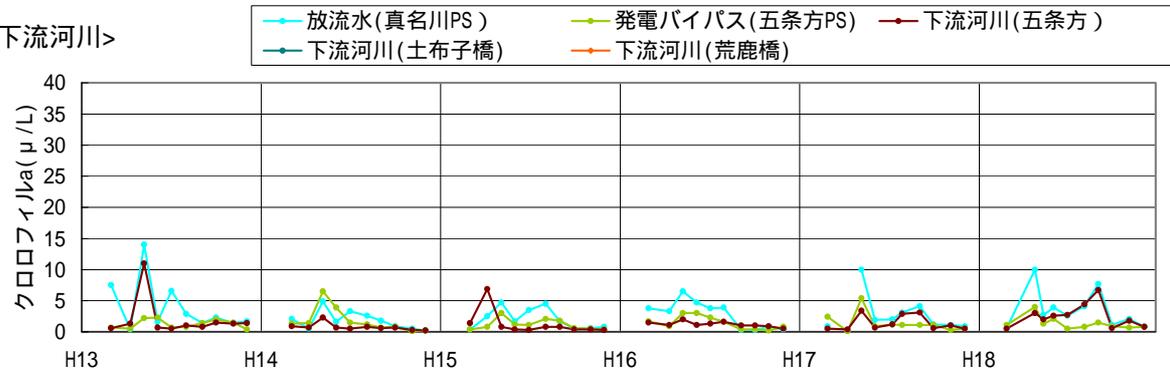
<流入河川>



<貯水池>



<下流河川>



(出典 : 資料 5-8,9,13,14)

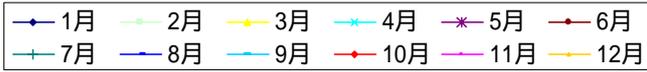
図 5.3-20(5) 流入・放流水質の経月変化(クロロフィル a)

5.3.4. 貯水池内水質の鉛直分布の変化

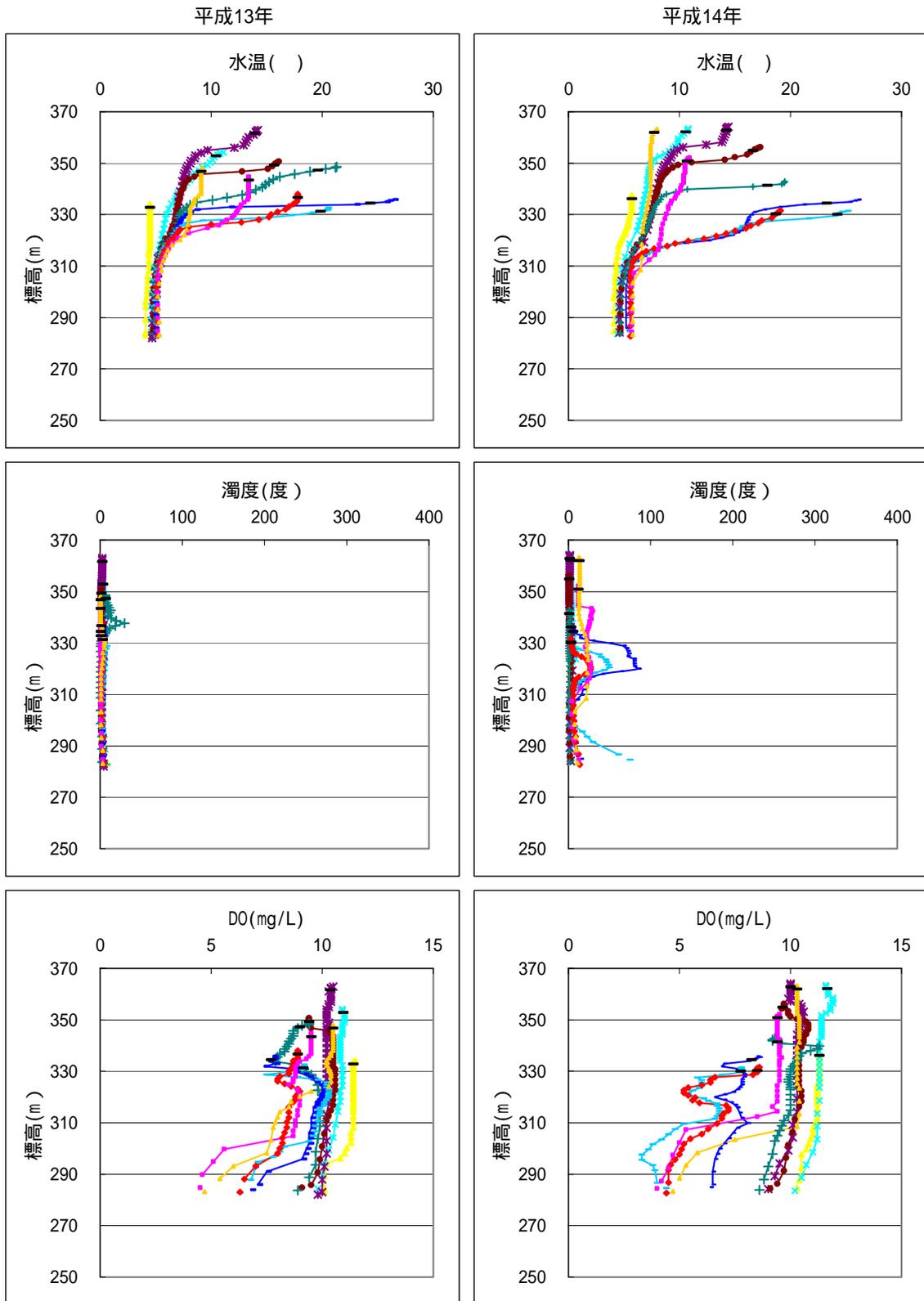
平成13年(2001年)～平成18年(2006年)(近6ヶ年)における貯水池内の鉛直分布として、水温、濁度、D0が同時に測定されているダム湖NO.1の状況を図5.3-21に示す。その結果を受け、水温、濁度、D0鉛直分布の概要を表5.3-5に整理する。

表5.3-5 水温、濁度、D0鉛直分布の概要

調査地点	ダム湖NO.1
水深	概ね75m (EL.290m～365m程度)
水温	<p>平成16年を除く5ヶ年の一般的な変化傾向としては、3月ではまだ躍層が形成されていないことが多く、4月頃からEL.350m付近に1次躍層が形成されるとともに、EL.310m付近以浅の水温が上昇する。さらに5月から6月頃にはEL.350m付近の1次躍層が顕著になる。7月から9月にかけては、第1期制限水位、第2期制限水位と順次水位が低下し、表層水温の上昇と併せ表層からEL.310mまでの間に急激な水温勾配が形成される。10月以降は貯水位の回復とともに、水温が低下し躍層の消失に至っている。</p> <p>平成16年は7月18日の出水(福井豪雨)を挟んで、出水前の7月調査までは例年の水温挙動が見られるが、出水後の8月はEL.310m以深の水温が13℃まで上昇しており(通年は5℃前後)、その後12月においても底層の水温は低下せず、全層が12℃前後の均一な分布となっている。</p>
濁度	<p>大きな出水のなかった平成13年、平成15年、及び平成18年は1次躍層水深に30～40度の濁りが見られる他は、5度未満の様な分布となっている。</p> <p>平成14年及び平成17年は、出水による濁水の1次躍層への貫入が認められ、その後高濁度の分布は低減している。</p> <p>平成16年は7月18日の出水(福井豪雨)の後の8月調査時には表層を除く全層で200度を越える高濁度となっており、全層が循環混合しているものと推察される。その後、11月、12月と底層濁度は減少するものの、中層付近には200度以上の高濁度層が残存している。</p>
D0	<p>年によって変動はあるが、概ね8月頃から底層で減少し始め、10月から12月に最低となる。貧酸素化する場合は概ね湖底からEL.310mの範囲で発生している。3月時点では貧酸素状態は解消されている。</p>

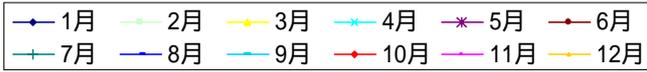


(備考) 「-」の位置は取水標高を示す。

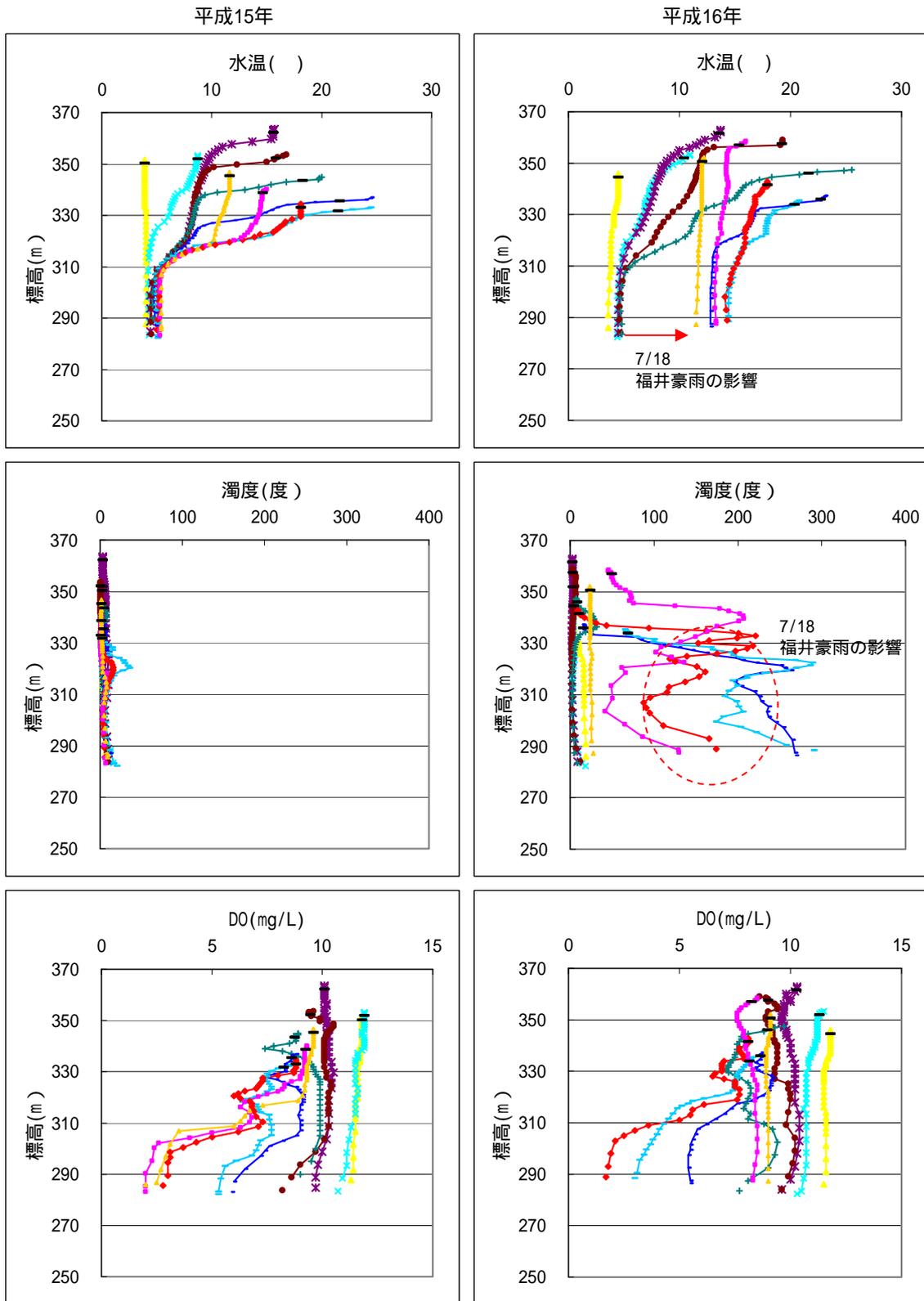


(出典 : 資料 5-13)

図 5.3-21(1) ダム湖 NO.1 地点 水温・DO・濁度の水質鉛直分布(平成 13 年、平成 14 年)

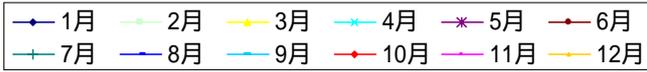


(備考) 「-」の位置は取水標高を示す。

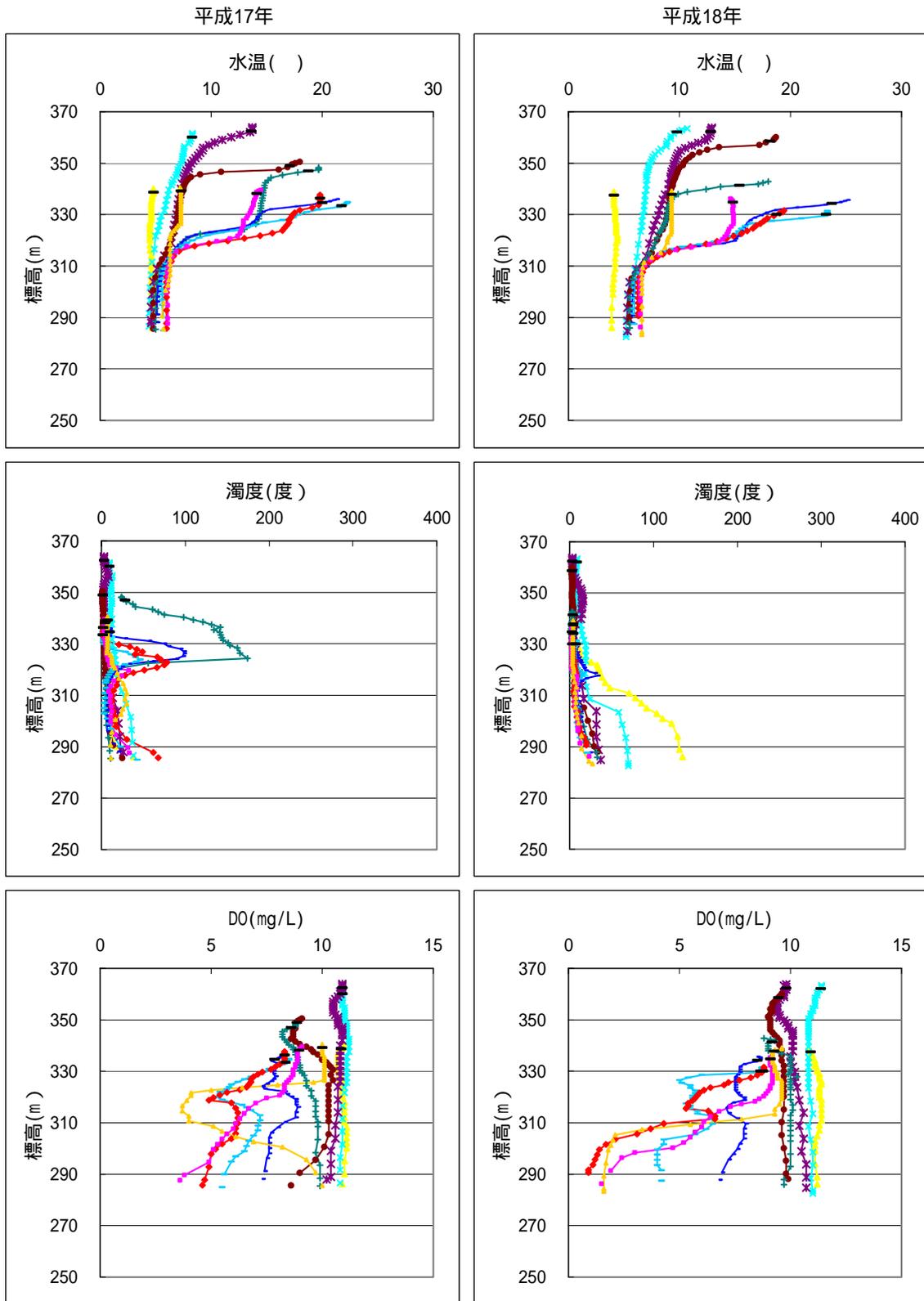


(出典：資料5-13)

図 5.3-21(2) ダム湖 NO.1 地点 水温・DO・濁度の水質鉛直分布(平成 15 年、平成 16 年)



(備考) 「 - 」の位置は取水標高を示す。



(出典 : 資料 5-13)

図 5.3-21(3) ダム湖 NO.1 水温・DO・濁度の水質鉛直分布(平成 17 年、平成 18 年)

5.3.5. 栄養塩の構成形態別変化

昭和54年(1979年)～平成18年(2006年)について、流入河川(雲川)、流入河川(笹生川)、ダム湖No.1(表層)、放流水(真名川PS)、下流河川(五条方)、計5地点の全窒素及び全リンの構成形態をとりまとめた結果を表5.3-6、全窒素の構成形態別グラフを図5.3-22、全リンの構成形態別グラフを図5.3-23に示す。

窒素については各地点とも近年増加傾向にあるが、流入河川の窒素の大半が硝酸態窒素であることや、流域の大部分が山林であることから、山地への施肥、気温の上昇による落葉の分解促進に伴う地下水への回帰・流出の増加等、大気汚染の進行に伴う降水中の窒素酸化物の増加が要因にあげられる。

リンについてはT-P、オルトリン酸態リンともにほぼ横這い傾向にあり、構成形態の経年的な変化は認められない。

表5.3-6(1) 窒素の構成形態別平均値のとりまとめ(S54～H18)

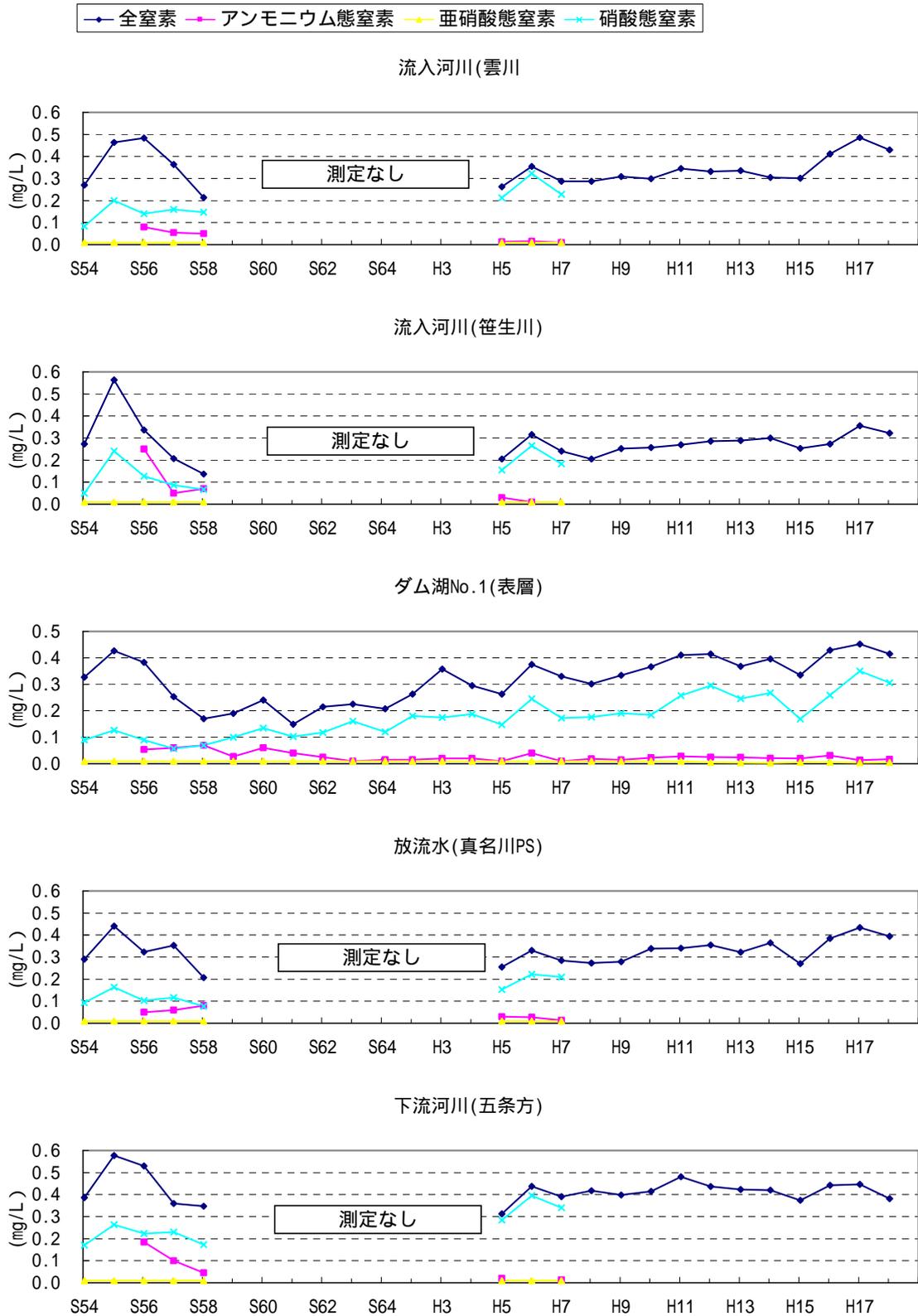
地点	無機態窒素(mg/L)			有機態窒素(mg/L)	内容
	アンモニウム態窒素	亜硝酸態窒素	硝酸態窒素		
流入河川(雲川)	0.037	0.010	0.187	0.110	流入～貯水池～下流にかけての構成形態変化は、総窒素に占める無機態窒素の割合の全期間平均として、それぞれ90%～70%～80%であり大きな変化は生じていない。
流入河川(笹生川)	0.082	0.010	0.147	0.042	
ダム湖No.1(表層)	0.027	0.009	0.178	0.104	
放流水(真名川PS)	0.043	0.010	0.142	0.133	
下流河川(五条方)	0.073	0.010	0.260	0.077	

表中数値は各年の平均値を算定し、それを昭和54年～平成18年で平均した値である。全窒素-無機態窒素により算定。

表5.3-6(2) リンの構成形態別平均値のとりまとめ(S54～H18)

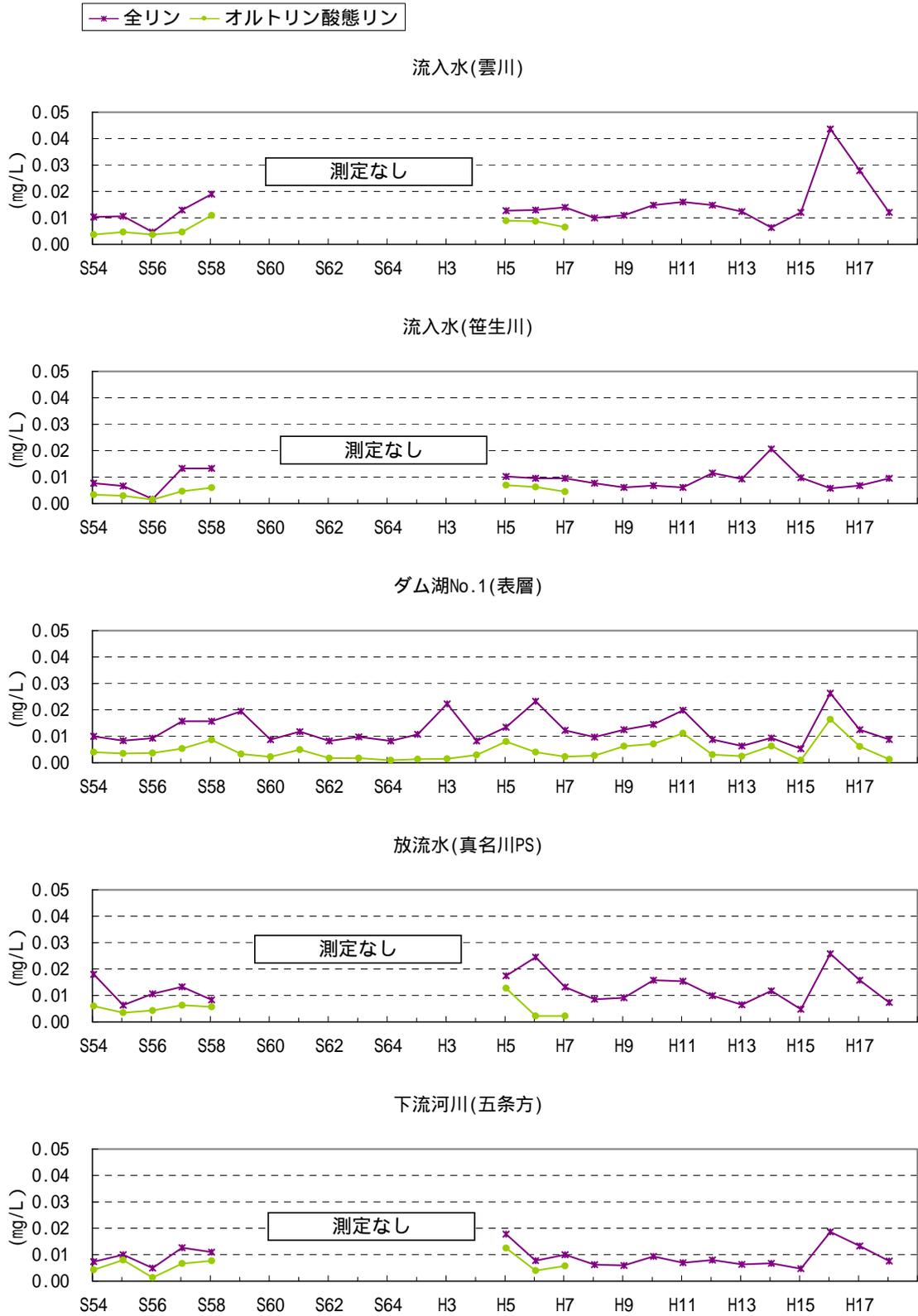
地点	無機態リン(mg/L) ¹	有機態リン(mg/L) ²	内容
	オルトリン酸態リン		
流入河川(雲川)	0.006	0.008	流入～貯水池～下流にかけての構成形態変化は、総リンに占める無機態リンの割合の全期間平均として、それぞれ60%～35%～50%であり、貯水池内で低下する傾向にある。
流入河川(笹生川)	0.005	0.005	
ダム湖No.1(表層)	0.004	0.008	
放流水(真名川PS)	0.005	0.007	
下流河川(五条方)	0.006	0.003	

表中数値は各年の平均値を算定し、それを昭和54年～平成18年で平均した値である。
¹ 重合リン酸とオルトリン酸態リンに分けられるが、代表値としてオルトリン酸態リンを標記
² 全リン-無機態リンにより算定



(出典 : 資料 5-13)

図 5.3-22 窒素の構成別変化



(出典 : 資料 5-13)

図 5.3-23 リンの構成別変化

5.3.6. 貯水池内水質の縦断変化

貯水池内水質は、ダム湖 No1 の他では昭和 55 年(1980 年)と平成 18 年(2006 年)にダム湖 No4 において表層のみ観測されている。図 5.3-24 に近年平成 18 年(2006 年)の両地点の観測結果を比較して示した。

以下に特徴的な点を示す。

- 水温は、8 月～12 月において流入地点に近いダム湖 No4 に対して、ダムサイトに近いダム湖 No1 の方がやや高い値を示す。
- 貯水池の富栄養化現象について、4 月末にダム湖 No4 において Chl-a が 60 $\mu\text{g/L}$ まで上昇しているが、ダム湖 No1 では 20 $\mu\text{g/L}$ 程度と低く、流入端において春先に雪解け水などに含まれる栄養塩により植物プランクトンが増殖しやすい環境にあると推察される。
- SS、大腸菌群数などは、表層においては流入部のダム湖 No4 に比べダムサイトに近いダム湖 No1 の方が比較的低い傾向にあり、懸濁物質が流下課程で沈降することによるものと推察される。

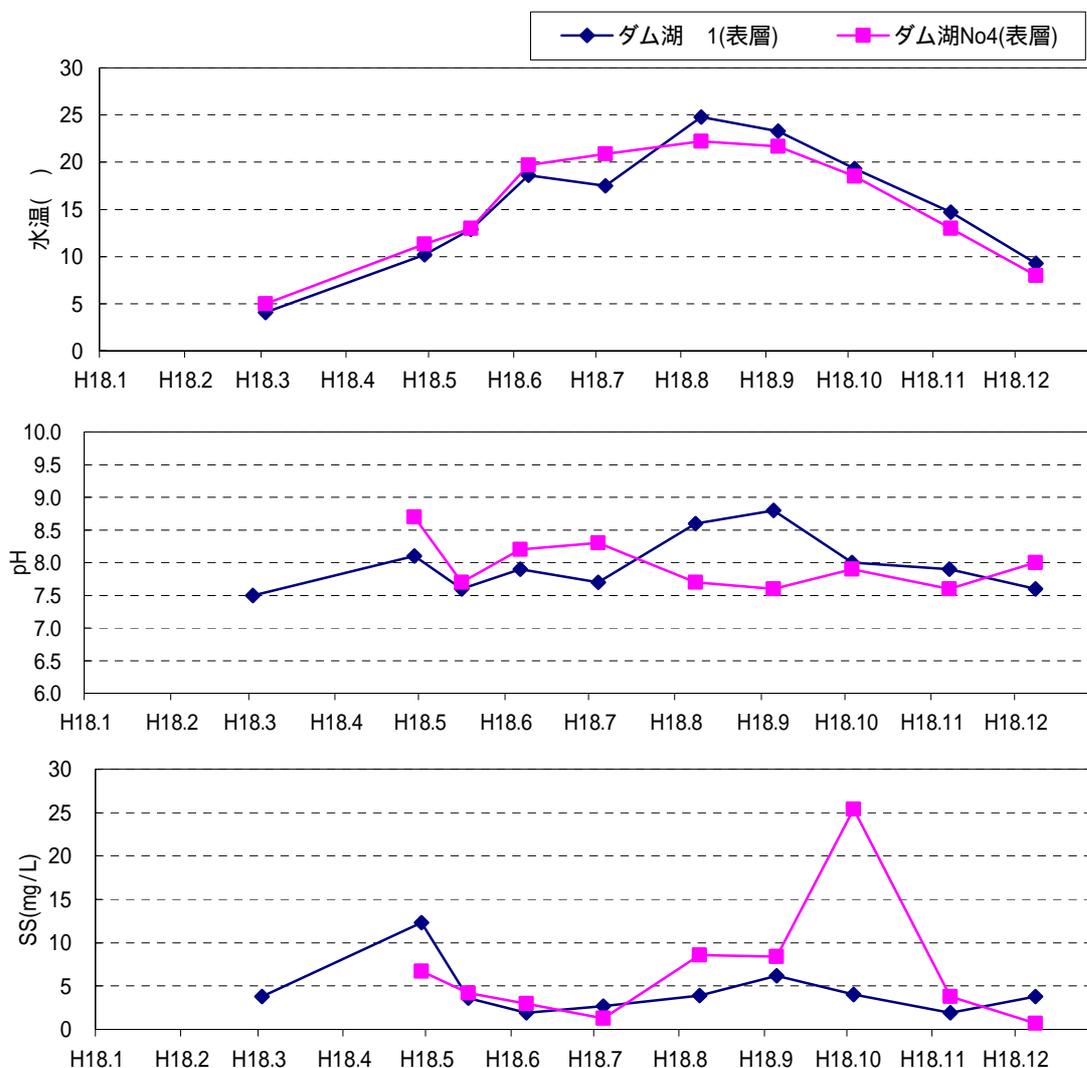


図 5.3-24(1)貯水池内水質の比較

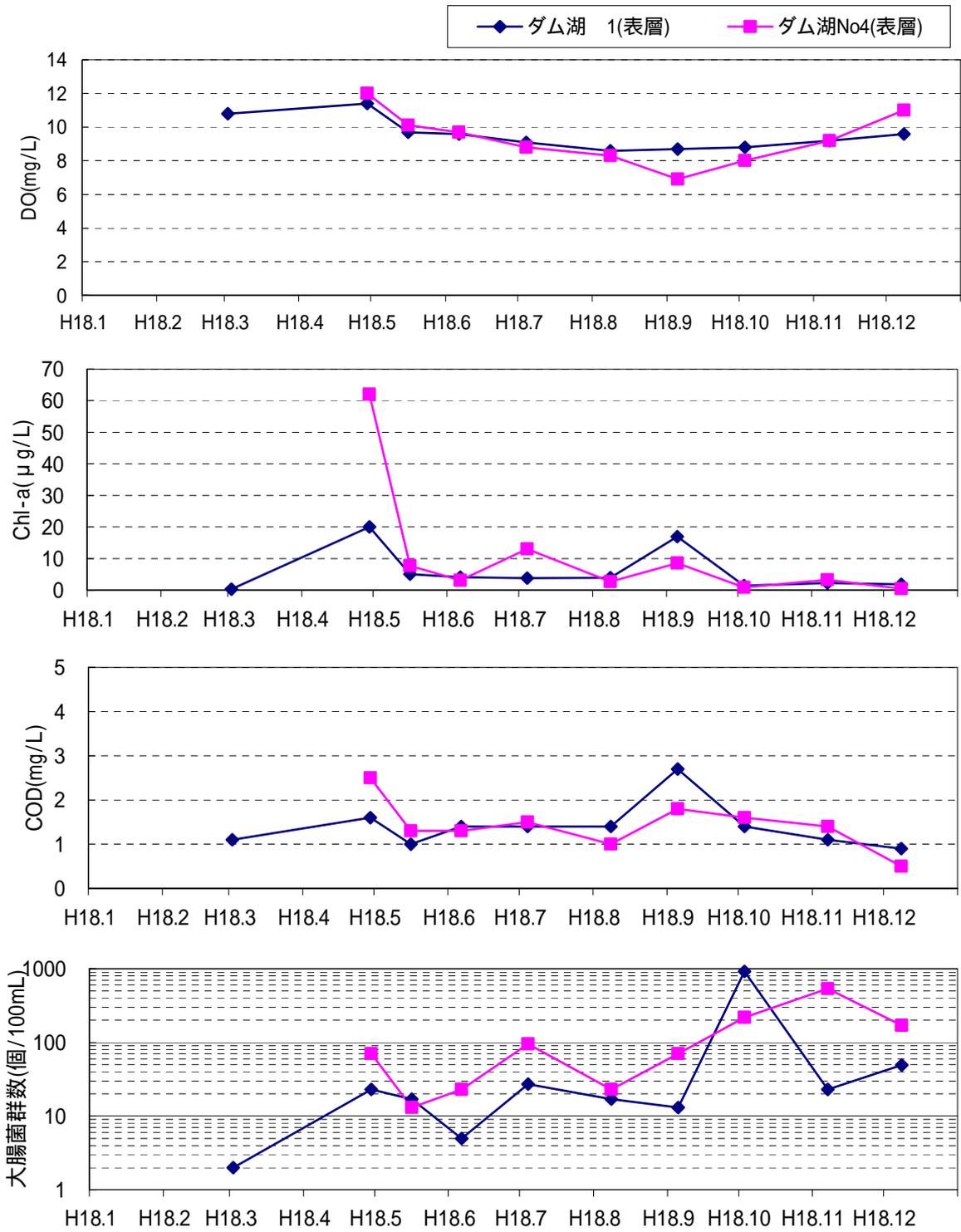


図 5.3-24(2)貯水池内水質の比較

5.3.7. 植物プランクトン生息状況変化

(1) 植物プランクトンの生息状況

平成元年よりダム湖 NO.1 で調査されている植物プランクトン定量分析結果に基づき、藍藻綱、珪藻綱、緑藻綱、渦鞭毛藻綱の細胞数推移を整理した結果を表 5.3-7、及び図 5.3-25 に示す。

真名川ダムの植物プランクトンの優占種は珪藻綱であり、概ね 4 月から 6 月にかけて多く発生する傾向にある。発生期間、細胞数ともに平成 10 年(1998 年)の 2202cell/mL が最大であった。

また、アオコ等の原因となる藍藻綱はほとんど発生しておらず、最大でも平成 12 年及び平成 14 年の 2cell/mL となっている。

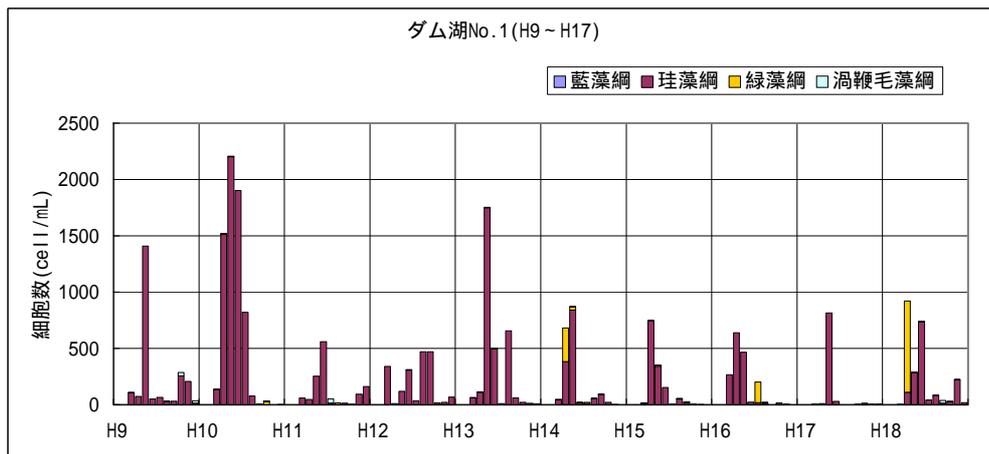
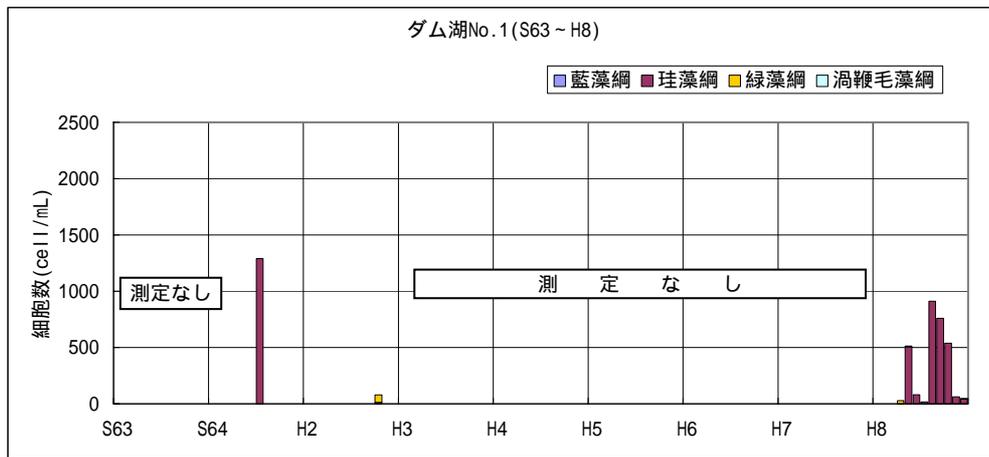


図 5.3-25 植物プランクトンの変遷(ダム湖 NO.1)

(出典 : 資料 5-13)

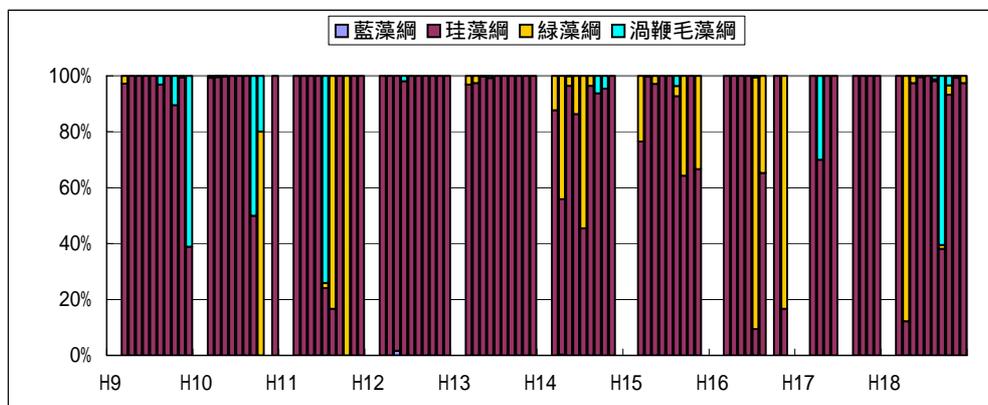
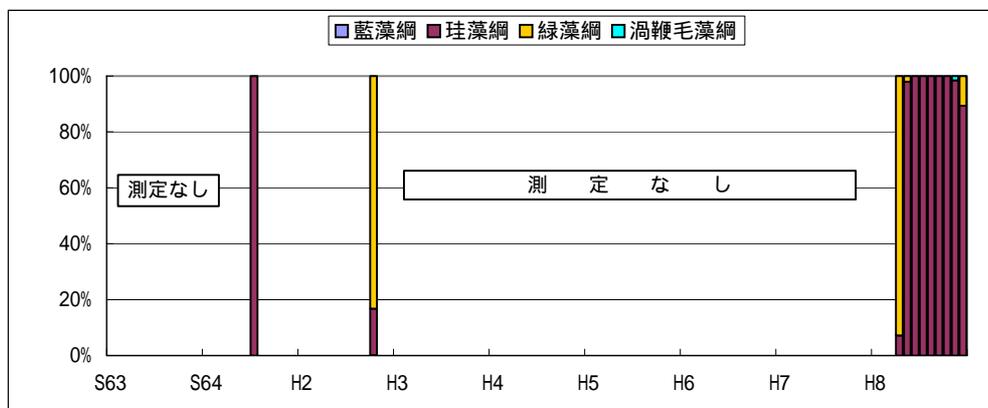


図 5.3-26 植物プランクトン種の割合(ダム湖 NO.1)

(出典 : 資料 5-13)

表 5.3-7 植物プランクトン細胞数(ダム湖 NO.1)

単位 : Cell/mL

	藍藻綱	珪藻綱	緑藻綱	渦鞭毛藻綱	その他
H1.7.8		1289.2			8486.4
H2.10	0.12	12.96	65.12		16.88
H8.4.23		2	26		
H8.5.21		504	10		
H8.6.18		81			5
H8.7.16		17			
H8.8.13		911			30
H8.9.10		760			60
H8.10.8		539			1
H8.11.12		62		1	
H8.12.10		42	5		10
H9.3.4		106	3		
H9.4.23		75			
H9.5.20		1409			
H9.6.17		52			2
H9.7.8		66			7
H9.8.12		31		1	15
H9.9.9		32			10
H9.10.7		257		30	3
H9.11.11		207		1	4
H9.12.2		14		22	
H10.3.3		137		1	3
H10.4.21		1513	5	2	11
H10.5.12		2202	4		10
H10.6.9		1902			7
H10.7.7		822			3
H10.8.4		79			6
H10.9.8		2		2	5
H10.10.6			28	7	500
H10.11.10					
H10.12.8		2			
H11.3.2		60			36
H11.4.20		47			28
H11.5.18		254			8
H11.6.8		561			10
H11.7.8		13	1	40	8
H11.8.3		3	15		19
H11.9.7		16			25
H11.10.5			4		9
H11.11.9		95			5
H11.12.7		162			4
H12.3.2		341			4
H12.4.11		11			2
H12.5.2	2	117			3
H12.6.6		307		6	
H12.7.4		36			
H12.8.1		470			13
H12.9.5		471			
H12.10.3		17			2
H12.11.7		22			
H12.12.5		69			3
H13.3.2		62	2		
H13.4.10		112	3		4
H13.5.8		1749		4	4
H13.6.5		496		4	8
H13.7.3		10			6
H13.8.2		656			4
H13.9.4		62			4
H13.10.2		22			3
H13.11.6		12			1
H13.12.4		9			1

	藍藻綱	珪藻綱	緑藻綱	渦鞭毛藻綱	その他
H14.3.5		43	6		12
H14.4.9	2	380	301		802
H14.5.8		841	30	1	832
H14.6.4		19	3		37
H14.7.2		10	12		27
H14.8.6		55	2		40
H14.9.3		90		6	40
H14.10.2		21		1	29
H14.11.6		2			13
H14.12.3					5
H15.3.4		13	4		41
H15.4.8		746	2		35
H15.5.7		342	10		45
H15.6.3		154			25
H15.7.2		6			60
H15.8.5		51	2	2	20
H15.9.3		18	10		25
H15.10.2		6			30
H15.11.5		2	1		10
H15.12.2					5
H16.3.2		267			10
H16.4.13		639			6
H16.5.11		467			12
H16.6.8		23			4
H16.7.6		19	182	1	5
H16.8.2		15	8		35
H16.9.7					127
H16.10.5		17			13
H16.11.2		1	5		30
H16.12.2					8
H17.3.2		6			5
H17.4.12		7		3	31
H17.5.10		815			10
H17.6.7		30			5
H17.7.12		0			4
H17.8.1		0			4
H17.9.6		6			30
H17.10.4		15			4
H17.11.8		7			3
H17.12.7		6			3
H18.3.2		4			2
H18.4.29		112	810		150
H18.5.16		282.5	7.5		10
H18.6.6		736	3.5		15
H18.7.4		42.5			5
H18.8.8		83	0.5	1	3
H18.9.5		14.5	0.5	23	10.5
H18.10.3		27.5	1	1	3.5
H18.11.7		223	1	0.5	3
H18.12.8		18.5	0.5		3
H19.3.2		486.5	1		8

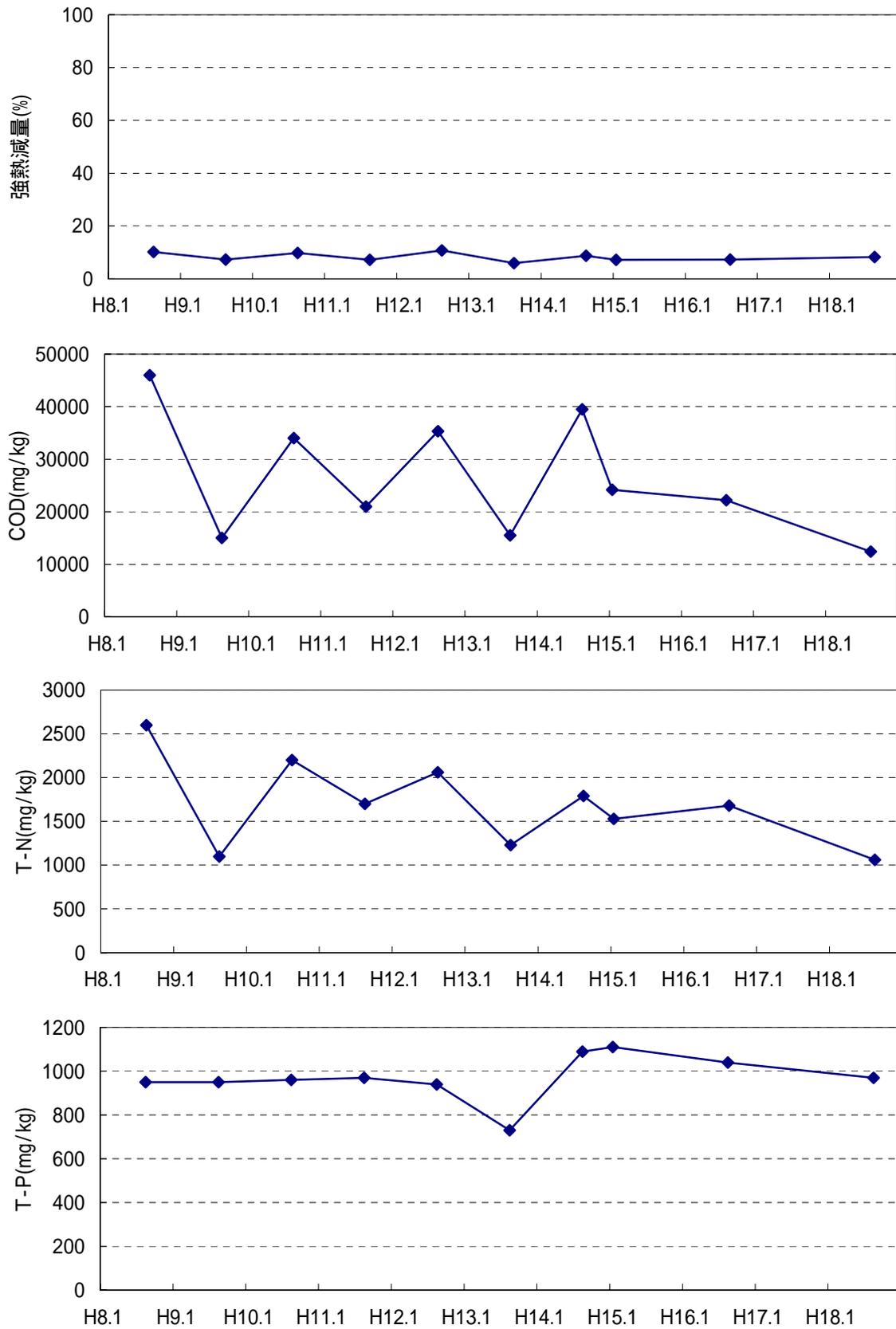
(出典 : 資料 5-13)

5.3.8. 底質の変化

真名川ダムでは、ダム湖 No.1 地点において底質分析調査を実施している。分析対象項目は、強熱減量、COD、総窒素、総りん、硫化物、鉄、マンガン、カドミウム、鉛、6 価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、セレンである。平成 8 年(1996 年)～平成 18 年(2006 年)の底質濃度の推移を図 5.3-27 に示す。

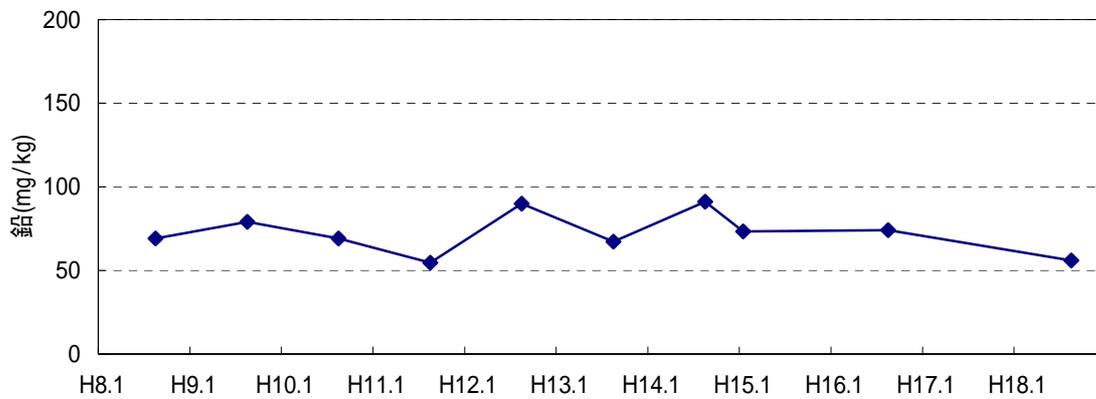
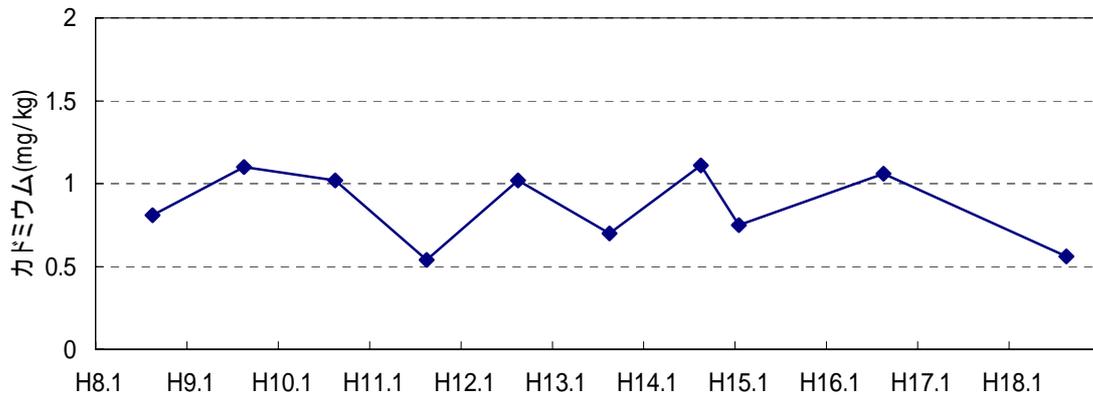
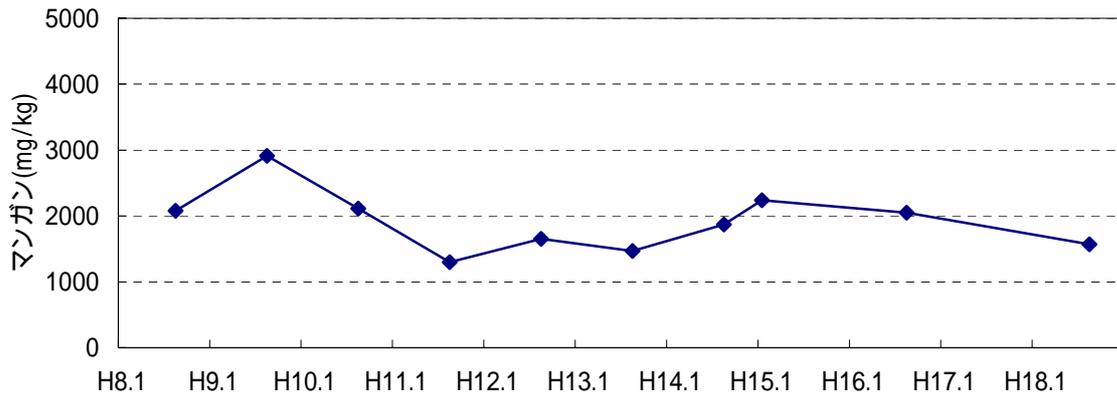
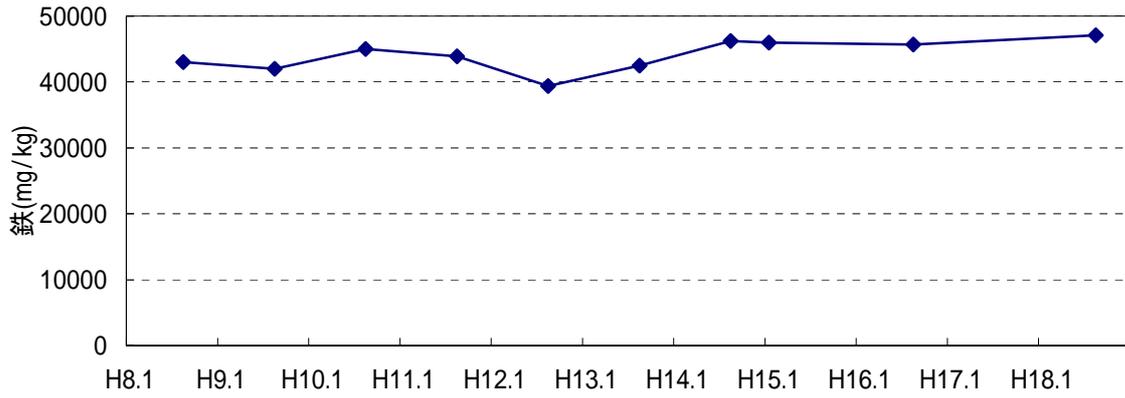
いずれの項目も、ほぼ横這いで推移しており、顕著な蓄積傾向は伺えない。

なお、硫化物、6 価クロム、アルキル水銀、PCB、チウラム、シマジン、チオベンカルブは、いずれも定量下限値未満であった。



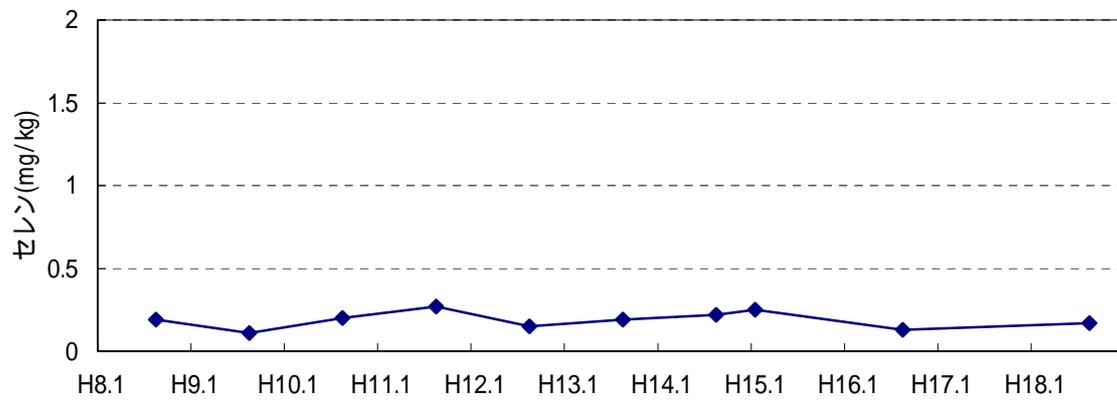
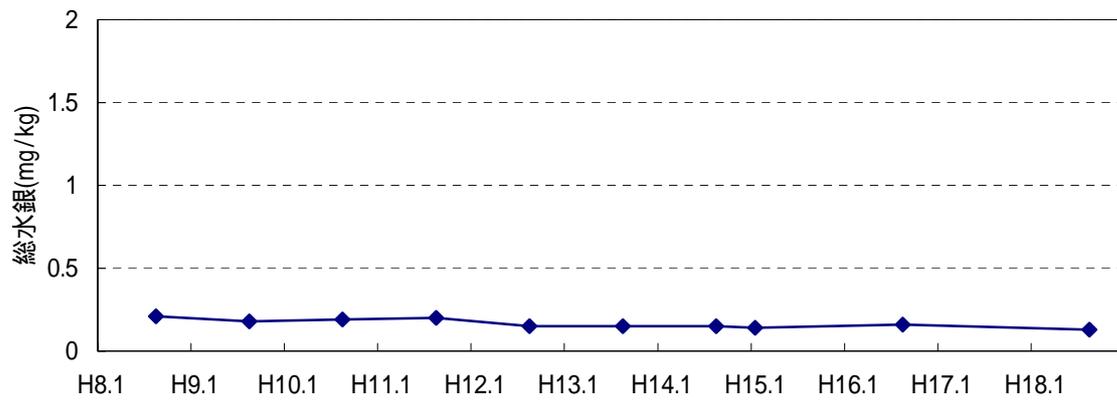
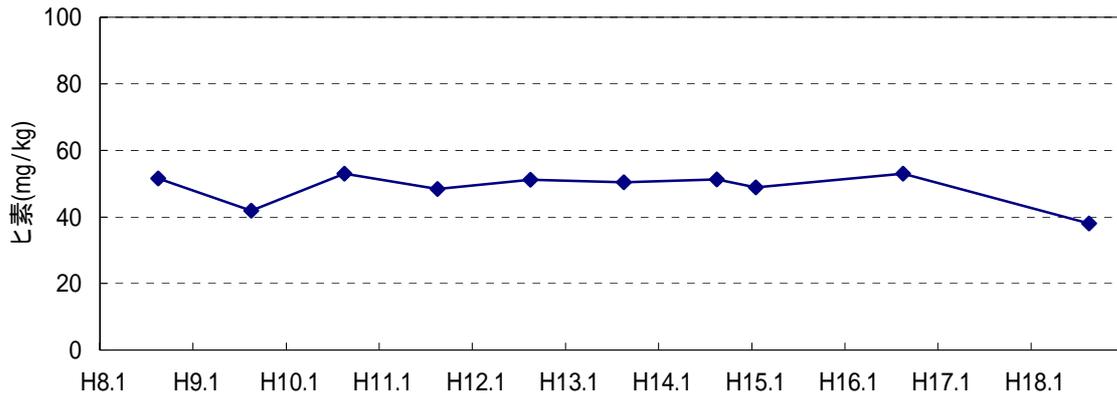
(出典 : 資料 5-13)

図 5.3-27(1) 地点底質濃度の推移(ダム湖 No.1)



(出典 : 資料 5-13)

図 5.3-27(2) 底質濃度の推移(ダム湖 No.1)



(出典：資料 5-13)

図 5.3-27(3) 底質濃度の推移(ダム湖 No.1)

5.3.9. 水質障害発生の状況

(1) 生物異常の発生状況

真名川ダムでの植物プランクトンによる生物異常の発生は平成1年(1989年)年から報告があり、主に貯水池流入末端及び若生子橋付近で発生しており、渦鞭毛藻類(ペリディニウム)が優占種となっている。なお、異臭味については発生していない。



(出典：資料5-3,13,15)

図5.3-28 真名川ダムにおける生物異常発生状況

(2)水温に関する障害報告

真名川ダム下流において、水温に関する障害は報告についてとりまとめられたものは無いが、冷水に伴うアユの生育障害に関する苦情が漁協より寄せられている。

(3)濁水長期化に関する障害報告

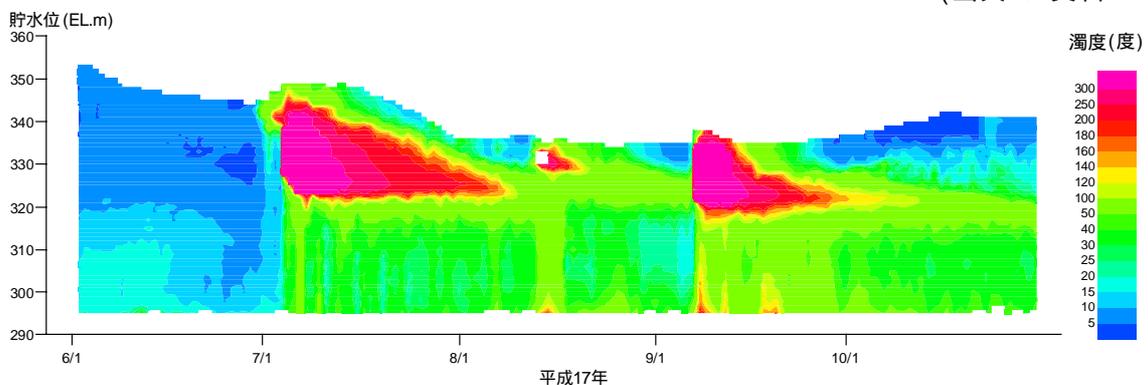
真名川ダムでは管理開始以降、出水のたびにダム貯水池の濁水現象が発生し、平成11年(1999年)頃からは下流河川利用者より濁水長期化に対する苦情が寄せられるようになった。これに対し、平成14年度(2002年)には汚濁防止フェンスを設置しており、平成16年の福井豪雨をうけて濁水長期化が顕著となった平成17年(2005年)10月には学識経験者、流域関係機関による「真名川ダム濁水対策検討会」を設立し、翌年の平成18年度にかけて濁水長期化軽減対策の検討を行った。

濁水発生状況の記録があり整理している近年について、発生した濁水長期化状況を表5.3-8に示す。真名川に発電放流される表層部の濁度は、平成13年(2002年)から平成16年(2004年)にかけての4年間の内2年は、7月に半月程度濁度50度以上が継続している。また、平成17年(2005年)には、7月出水、8月出水、9月出水と出水が発生し、濁水長期化は断続的ではあるが計81日間に及んでいる。

表 5.3-8 濁水長期化発生状況

発生時期	長期化状況	備考
平成13年8月出水	1日 (表層部付近の濁度が50度以上の期間)	
平成14年7月出水	20日 (表層部付近の濁度が50度以上の期間)	
平成15年8月出水	4日 (表層部付近の濁度が50度以上の期間)	
平成16年7月出水 (福井豪雨)	15日(表層部付近の濁度が50度以上の期間)	
平成17年7月出水	37日 (貯水池内網場付近濁度が100度以上の期間)	7/3～8/10
平成17年8月出水	9日 (貯水池内網場付近濁度が100度以上の期間)	8/13～8/21
平成17年9月出水	35日 (貯水池内網場付近濁度が100度以上の期間)	9/8～10/12
平成18年4月出水	16日 (貯水池内網場付近濁度が100度以上の期間)	4/13～4/28 なお、4/29～5/17は欠測のため、確認できない。
平成18年7月出水	12日 (貯水池内網場付近濁度が100度以上の期間)	7/18～7/29

(出典：資料5-16)



(出典：資料5-16)

図 5.3-29 貯水池網場地点濁度鉛直分布観測結果(平成17年6月～10月)