

5.5 水質の評価

5.5.1 流入・下流河川水質の比較による評価

環境基準に設定されている各水質項目及び富栄養化に係る総窒素、総リン等について、流入河川地点(横矢橋)、貯水池内補助地点(フェンス上流、赤岩大橋)、貯水池内基準地点(網場)、下流河川地点(管理橋)及び名張川環境基準点(家野橋、名張、新夏見橋)の8地点の水質を比較し、比奈知ダム貯水池の出現による影響を把握する。

なお、流入河川地点(横矢橋)、貯水池内補助地点(フェンス上流、赤岩大橋)、貯水池内基準地点(網場)及び下流河川地点(管理橋)の整理対象データは、H10～H19の定期水質調査(1回/月)による。また、名張川環境基準点(新夏見橋、名張、家野橋)の整理対象データは公共用水域水質調査(1回/月)であるため、定期水質調査とは調査実施日が異なっていることに留意するものとする。

調査地点は図5.5.1-1に示すとおりである。

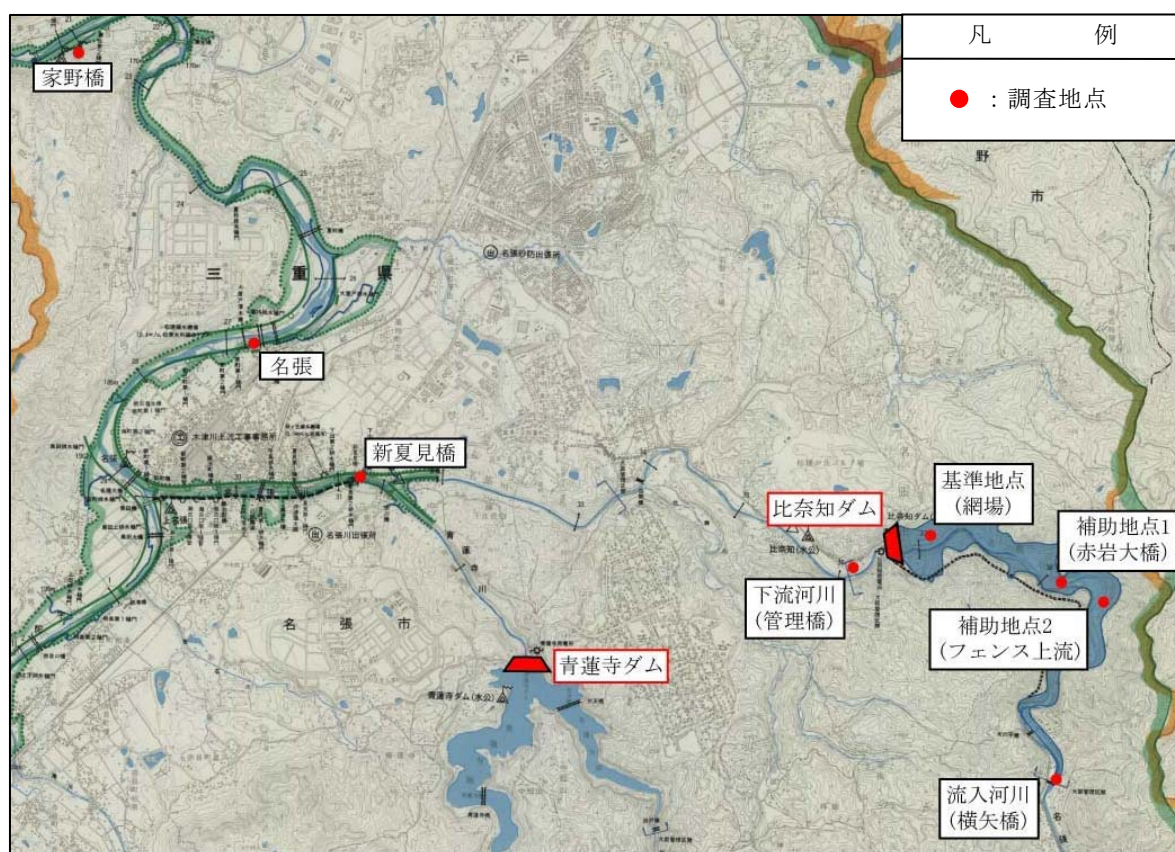


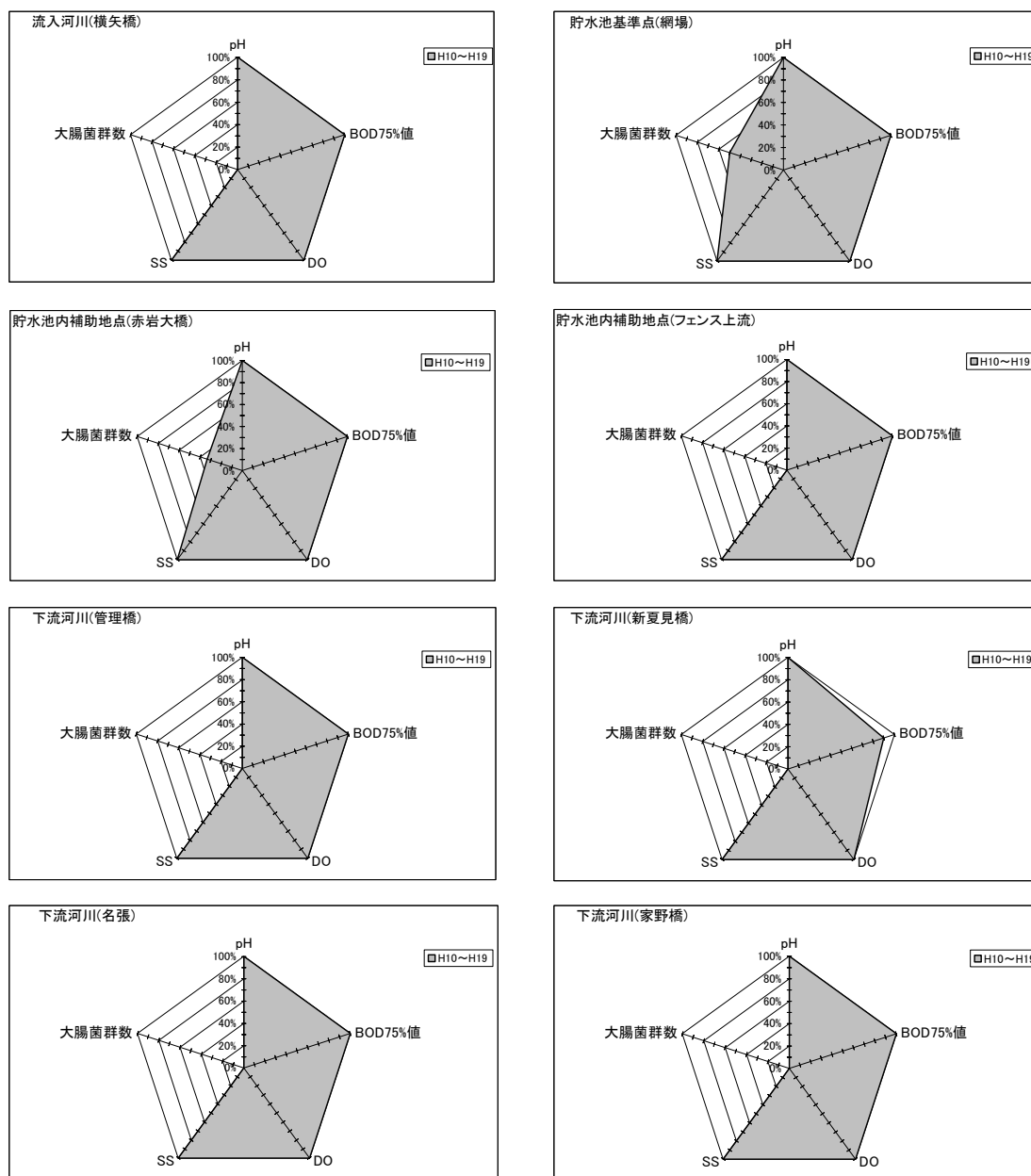
図 5.5.1-1 調査地点位置図

(1) 環境基準値との比較

比奈知ダムが存在する名張川は環境基準 A 類型に指定されていることから、流入河川、貯水池及び下流河川の水質調査結果と環境基準(河川 A 類型)との比較を行った。結果は表 5.5.1-1 及び図 5.5.1-2 に示すとおりである。

流入・下流河川とも大腸菌群数を除く他項目は概ね環境基準を満足している。貯水池内基準点である網場の大腸菌群数に関しては、H18 以降は環境基準値を満足しており、H17 以前に比べて半分以下の値となっている。

また、貯水池基準地点における糞便性大腸菌群数を大腸菌群数とともに図 5.5.1-3 に示す。表層の糞便性大腸菌群数については、すべての調査結果において 100 個/100ml 以下であり、水浴場水質基準では「適(水質 A)」に相当する。



※河川 A 類型の環境基準を適用した。

図 5.5.1-2 環境基準値の満足度

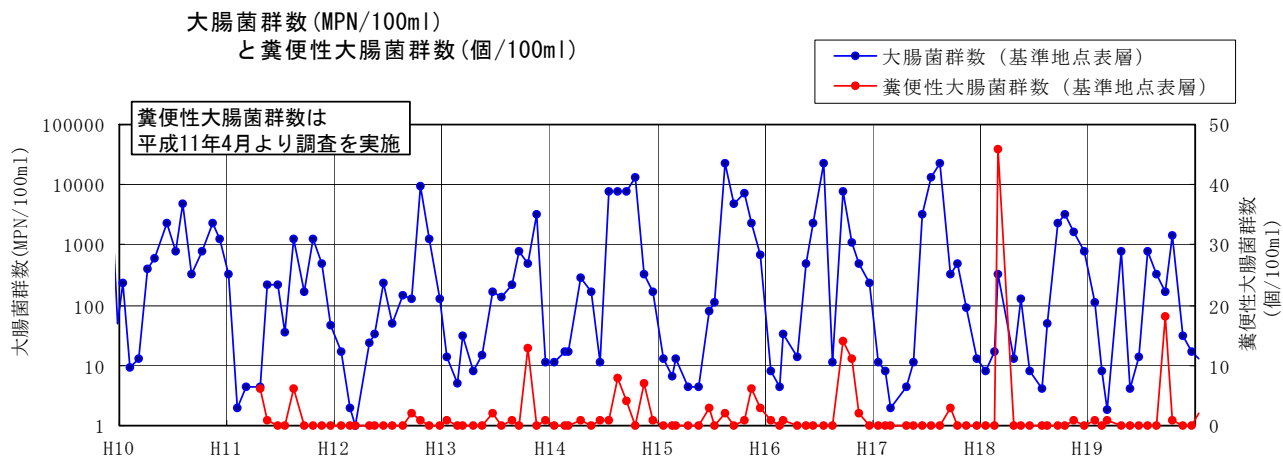


図 5.5.1-3 大腸菌群数と糞便性大腸菌群数の調査結果

※糞便性大腸菌群数について

「水浴場についての水質基準」において、水質 AA 及び水質 A が「適」と区分され、水質 AA は不検出（検出限界 2 個/100ml）、水質 A は 100 個/100ml 以下である。

表 5.5.1-1(1) 流入・下流河川の水質調査結果

項目	環境基準	区分	地点名	H10	H11	H12	H13	H14
pH	(河川A類型) 6.5~8.5	流入河川	横矢橋	8.1	7.9	7.8	7.7	7.6
		貯水池内基準点	網場	7.9	7.9	8.1	7.9	7.8
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	7.9	7.8	8.0	7.8	7.8
			フェンス上流	7.9	7.8	8.0	7.7	7.8
		下流河川	管理橋	7.7	7.6	7.8	7.7	7.6
			新夏見橋	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8
			名張	7.6	7.6	7.7	7.7	7.6
家野橋	7.6		7.6	7.7	7.7	7.5		
BOD (75%値)	(河川A類型) 2mg/L以下	流入河川	横矢橋	0.7	0.8	1.1	0.9	0.9
		貯水池内基準点	網場	1.3	0.8	1.4	1.0	0.9
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	-	1.8	1.7	1.1	1.2
			フェンス上流	-	1.7	1.8	1.0	1.1
		下流河川	管理橋	1.0	0.9	1.1	1.1	1.0
			新夏見橋	1.2	1.1	3.0	1.3	1.5
			名張	1.3	1.4	1.2	1.4	1.5
家野橋	1.5		1.7	1.6	1.4	1.7		
SS	(河川A類型) 25mg/L以下	流入河川	横矢橋	3.2	2.2	4.7	3.0	4.2
		貯水池内基準点	網場	2.3	2.4	2.5	2.4	1.9
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	3.1	2.6	3.2	2.6	2.0
			フェンス上流	3.6	2.5	4.5	2.5	3.1
		下流河川	管理橋	1.9	2.3	2.7	3.3	2.1
			新夏見橋	2.2	2.9	3.0	3.2	2.8
			名張	3.2	3.8	3.9	3.7	3.0
家野橋	3.6		4.8	4.7	5.5	4.0		
DO	(河川A類型) 7.5mg/L以上	流入河川	横矢橋	11.3	11.1	10.8	11.0	10.7
		貯水池内基準点	網場	10.3	10.1	10.0	10.0	9.8
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	10.3	10.2	10.1	9.8	10.0
			フェンス上流	10.1	10.6	10.0	9.7	10.2
		下流河川	管理橋	10.7	9.9	10.0	9.8	9.8
			新夏見橋	11.1	10.9	11.1	10.5	10.9
			名張	11.2	11.2	11.1	10.9	10.9
家野橋	10.8		10.8	10.7	10.2	10.5		
大腸菌群数	(河川A類型) 1000MPN/100mL	流入河川	横矢橋	3871	6132	10467	33624	16249
		貯水池内基準点	網場	1162	344	939	433	3142
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	-	1032	150	811	1928
			フェンス上流	-	1875	2654	1736	7444
		下流河川	管理橋	1927	1537	1176	1463	10357
			新夏見橋	6677	9357	12425	12660	5655
			名張	14800	23475	27017	22742	15783
家野橋	6083		18425	20042	26517	8483		

※1 データはH10~H19の定期水質調査結果(1回/月)による。

※2 BODは75%値, BOD以外の水質項目は年平均値を示す。

※3 グラフ内の赤字は環境基準値を達成していないことを示す。

表 5.5.1-1(2) 流入・下流河川の水質調査結果

項目	環境基準	区分	地点名	H15	H16	H17	H18	H19
pH	(河川A類型) 6.5~8.5	流入河川	横矢橋	7.6	7.6	7.8	7.7	7.8
		貯水池内基準点	網場	7.9	7.8	7.9	8.0	7.9
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	7.9	7.8	7.8	7.9	7.9
			フェンス上流	7.6	7.5	7.8	7.6	7.7
		下流河川	管理橋	7.6	7.4	7.8	7.6	7.7
			新夏見橋	7.8	7.7	7.8	7.9	7.7
			名張	7.6	7.5	7.7	7.6	7.6
家野橋	7.6		7.6	7.7	7.6	7.6		
BOD (75%値)	(河川A類型) 2mg/L以下	流入河川	横矢橋	0.7	0.7	0.9	0.7	0.8
		貯水池内基準点	網場	1.2	1.1	0.7	1.0	1.1
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	1.1	1.6	0.8	1.3	0.9
			フェンス上流	1.2	1.2	1.3	0.9	1.6
		下流河川	管理橋	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9
			新夏見橋	1.2	1.1	1.1	1.1	0.8
			名張	1.4	1.6	1.2	1.5	1.2
家野橋	1.6		1.7	1.8	1.4	1.6		
SS	(河川A類型) 25mg/L以下	流入河川	横矢橋	3.2	2.5	2.3	2.7	2.6
		貯水池内基準点	網場	2.6	2.6	1.9	2.2	1.9
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	2.8	2.6	2.2	2.3	2.0
			フェンス上流	3.4	2.7	3.3	2.8	3.0
		下流河川	管理橋	2.7	2.9	2.1	2.1	2.0
			新夏見橋	2.5	2.9	2.1	2.1	1.4
			名張	2.7	2.9	2.6	2.5	3.5
家野橋	3.9		3.2	2.6	2.5	3.5		
DO	(河川A類型) 7.5mg/L以上	流入河川	横矢橋	10.6	10.6	11.1	11.1	10.5
		貯水池内基準点	網場	10.2	10.2	10.2	10.7	9.9
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	10.1	10.2	10.3	10.8	9.8
			フェンス上流	9.3	9.4	10.1	10.0	9.6
		下流河川	管理橋	9.8	9.9	10.2	10.2	9.7
			新夏見橋	11.1	11.1	11.3	11.3	10.6
			名張	11.0	10.9	11.3	11.3	10.8
家野橋	10.2		10.4	10.8	10.6	10.0		
大腸菌群数	(河川A類型) 1000MPN/100mL	流入河川	横矢橋	3539	7569	10981	5061	11846
		貯水池内基準点	網場	3094	2965	3355	721	306
		貯水池内補助地点	赤岩大橋	3817	1517	5245	3023	405
			フェンス上流	7216	2183	5350	3195	2036
		下流河川	管理橋	7286	43843	7420	4108	2749
			新夏見橋	8594	4800	4383	2325	7375
			名張	12899	21217	9783	62675	23525
家野橋	29717		14267	16583	7924	22242		

※1 データはH10~H19の定期水質調査結果(1回/月)による。

※2 BODは75%値, BOD以外の水質項目は年平均値を示す。

※3 グラフ内の赤字は環境基準値を達成していないことを示す。

(2) 水質の縦断方向の比較

流入河川地点(横矢橋), 貯水池内補助地点(フェンス上流, 赤岩大橋), 貯水池内基準地点(網場), 下流河川地点(管理橋)及び名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張, 家野橋)において、縦断方向の水質調査結果について比較を行った。なお、新夏見橋地点及び家野橋地点では、濁度の観測期間が H15.1~3月のみであるため、整理から除外した。

整理対象期間における各水質調査項目の平均値及び最大値・最小値は表 5.5.1-2 及び図 5.5.1-4 に示すとおりである。同図に基づきダム上下流の水質変化の程度について整理すると以下のとおりである。

1) 水温

平均値は、流入河川(横矢橋)で 13.6℃, 貯水池内基準点(網場)で 16.1℃, 下流河川(管理橋)で 15.2℃, さらに名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張, 家野橋)で 14.4~14.8℃であり、流入河川よりも下流河川の水温の方が高い傾向にある。

貯水池内基準点(網場)が最も高い値を示しているが、貯水池内での滞留によって水が温められたためと考えられる。

2) 水の濁り(濁度, SS)

平均値は、流入河川(横矢橋)で濁度 1.6 度, SS3.0(mg/L), 貯水池内基準点(網場)で濁度 1.6 度, SS2.3(mg/L), 下流河川(管理橋)で濁度 2.4 度, SS2.4(mg/L), さらに名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張, 家野橋)で SS2.5~4.1(mg/L)である。濁度は流入河川(横矢橋)よりも下流河川(管理橋)が若干高い値になっている。SS においては、流入河川(横矢橋), 貯水池内基準点(網場)及び下流河川(管理橋), 名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張)は、概ね同じ値で推移している。

3) 富栄養化(BOD, COD, T-N, T-P)

BOD75%値は、流入河川(横矢橋)で 0.8(mg/L), 貯水池内基準点(網場)で 1.1(mg/L), 下流河川(管理橋)で 1.0(mg/L), さらに名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張, 家野橋)で 1.3~1.6(mg/L)であり、家野橋が最も高い値を示している。

COD75%値は、流入河川(横矢橋)で 2.4(mg/L), 貯水池内基準点(網場)で 2.9(mg/L), 下流河川(管理橋)で 2.7(mg/L), さらに名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張, 家野橋)で 2.7~3.8(mg/L)であり、家野橋が最も高い値を示している。

BOD 値, COD 値ともに、貯水池内基準点(網場)が流入河川よりも若干高くなっている要因は、ダム湖内のプランクトンの増殖に伴う内部生産が考えられる。また、名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張, 家野橋)が最も大きい値を示しており、下流域が市街地であることなどが要因として考えられるが、現時点においては詳細データがないため不明である。

T-N, T-P の平均値は、流入河川(横矢橋)から下流河川(管理橋)にかけてほぼ横ばいの傾向にあり、T-N が 0.59~0.69(mg/L), T-P が 0.011~0.022(mg/L)で推移している。名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張, 家野橋)では、T-N が 0.72~1.33(mg/L), T-P が 0.026~0.071(mg/L)であり、流入河川(横矢橋)及び下流河川(管理橋)に比べて高い値を示している。

BOD 値及び COD 値と同様の要因が考えられるが、現時点においては不明である。

4) 溶存酸素量(DO)

平均値は、流入河川(横矢橋)で10.9(mg/L)、貯水池内基準点(網場)で10.1(mg/L)、下流河川(管理橋)で10.0(mg/L)、さらに名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張, 家野橋)で10.5~11.0(mg/L)であり、貯水池内基準点(網場)が最も低い値を示している。

貯水池内基準点(網場)の値が流入河川や名張川環境基準地点よりも若干低くなっている要因は、ダム湖表層の水温が流入河川や下流河川よりも平均的に高いためと考えられる。

5) 大腸菌群数

平均値は、流入河川(横矢橋)で10,934(MPN/100mL)、貯水池内基準点(網場)で1,646(MPN/100mL)、下流河川(管理橋)で8,187(MPN/100mL)、さらに名張川環境基準地点(新夏見橋, 名張, 家野橋)で7,425~23,392(MPN/100mL)である。

貯水池内基準点(網場)で最も低い値を示しており、下流河川から名張川環境基準地点にかけて増加傾向にある。

表 5.5.1-2 流入河川，貯水池及び下流河川の水質調査結果(H10～H19)

項目	単位	流入河川				貯水池内基準地点(網場)				貯水池内補助地点1(赤岩大橋)				貯水池内補助地点2(フェンス上流)			
		横矢橋				表層(水深0.5m)				表層(水深0.5m)				表層(水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%	平均	最大	最小	75%	平均	最大	最小	75%	平均	最大	最小	75%
水温	(℃)	13.6	23.7	3.7		16.1	27.6	5.5		16.5	27.7	6.2		16.0	27.2	5.7	
濁度	(度)	1.6	4.3	0.7		1.6	4.3	0.6		1.8	4.1	0.8		2.3	5.7	1.1	
pH	—	7.7	8.2	7.4		7.9	9.2	7.2		7.9	9.1	7.2		7.7	8.9	7.3	
BOD	(mg/L)	0.7	1.2	0.3	0.8	0.9	1.9	0.3	1.1	0.9	1.9	0.4	1.2	1.1	3.0	0.4	1.2
COD	(mg/L)	2.1	3.4	1.4	2.4	2.6	4.2	1.7	2.9	2.7	4.2	1.8	3.0	2.7	4.4	1.7	2.9
SS	(mg/L)	3.0	8.9	0.6		2.3	5.7	0.9		2.5	6.4	1.0		3.1	7.9	1.3	
DO	(mg/L)	10.9	13.5	8.7		10.1	12.2	8.4		10.2	12.0	8.5		9.9	12.1	7.7	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	10934	69800	241		1646	10440	4		1793	12879	9		3369	18480	16	
T-N	(mg/L)	0.69	0.86	0.55		0.59	0.74	0.43		0.60	0.74	0.45		0.66	0.83	0.51	
T-P	(mg/L)	0.015	0.032	0.007		0.011	0.019	0.007		0.013	0.020	0.009		0.022	0.038	0.012	
クロロフィルa	(μg/L)	3.4	9.2	0.9		6.3	17.8	2.1		7.5	21.2	2.5		8.9	32.5	1.6	

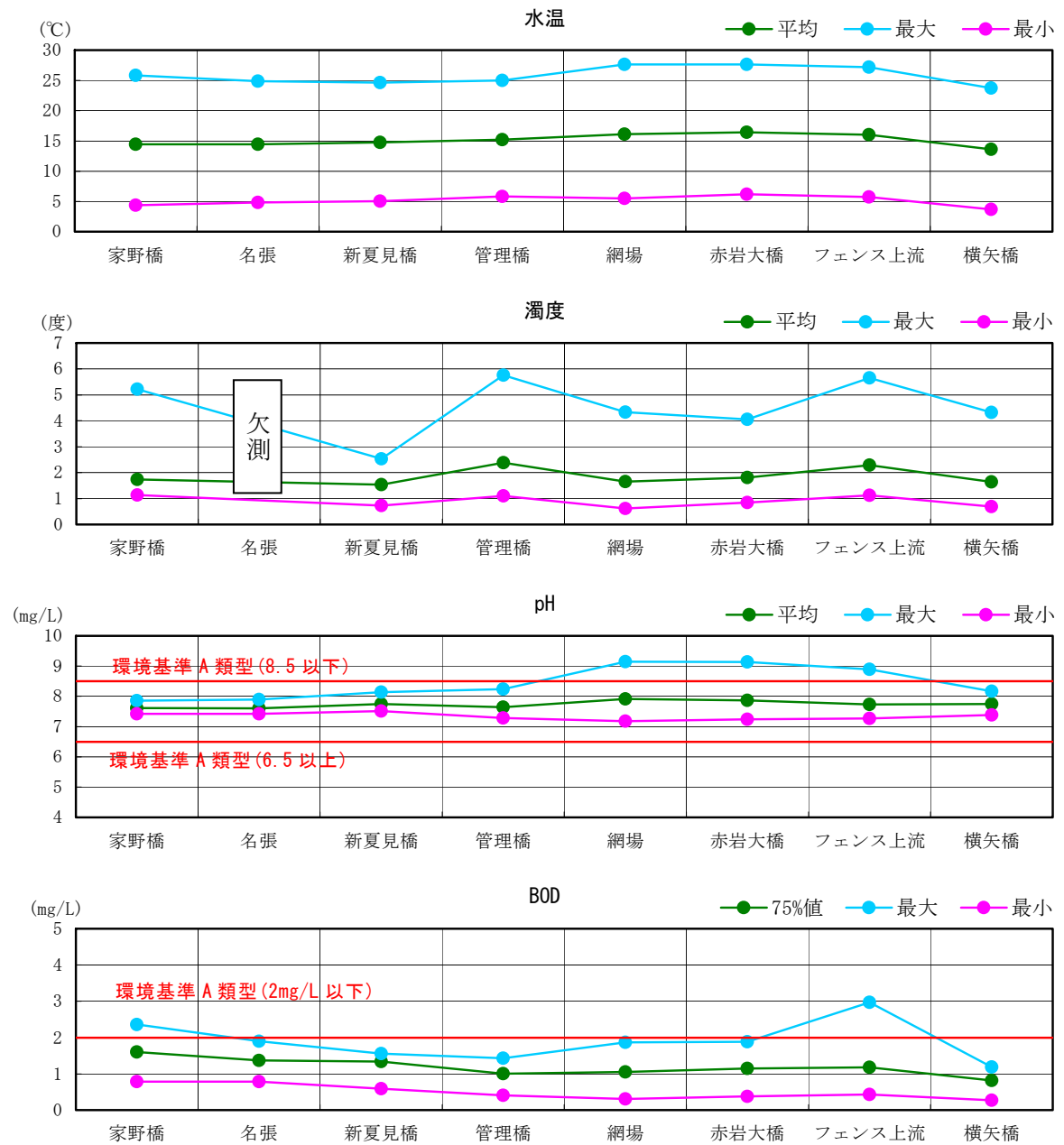
項目	単位	下流河川				名張川基準地点											
		管理橋				新夏見橋				名張				家野橋			
		平均	最大	最小	75%	平均	最大	最小	75%	平均	最大	最小	75%	平均	最大	最小	75%
水温	(℃)	15.2	25.0	5.8		14.8	24.7	5.0		14.4	24.9	4.8		14.8	25.8	4.4	
濁度	(度)	2.4	5.8	1.1		1.5	2.5	0.7		-	-	-		2.3	5.2	1.1	
pH	—	7.6	8.2	7.3		7.8	8.1	7.5		7.6	7.9	7.4		7.6	7.9	7.4	
BOD	(mg/L)	0.9	1.4	0.4	1.0	1.0	1.6	0.6	1.3	1.3	1.9	0.8	1.4	1.4	2.4	0.8	1.6
COD	(mg/L)	2.4	3.5	1.7	2.7	2.5	3.2	2.0	2.7	3.0	3.7	2.4	3.2	3.4	4.4	2.6	3.8
SS	(mg/L)	2.4	4.9	1.1		2.5	4.5	1.2		3.2	6.2	1.4		4.1	8.4	1.5	
DO	(mg/L)	10.0	12.0	8.0		11.0	13.5	9.0		11.0	13.5	9.2		10.5	13.2	8.4	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	8187	73830	13		7425	28960	721		23392	75600	2649		17028	66800	2429	
T-N	(mg/L)	0.64	0.82	0.53		0.72	0.79	0.63		0.97	0.55	0.43		1.33	1.82	0.95	
T-P	(mg/L)	0.012	0.021	0.007		0.026	0.034	0.017		0.042	0.065	0.027		0.071	0.117	0.040	
クロロフィルa	(μg/L)	6.3	16.3	2.4		4.5	6.2	1.9		-	-	-		4.5	7.6	1.8	

※データはH10～H19の定期水質調査結果(1回/月)による。

-: 欠測

新夏見橋・家野端地点における濁度はH10～H15、クロロフィルaはH15～H19の観測値により整理した。

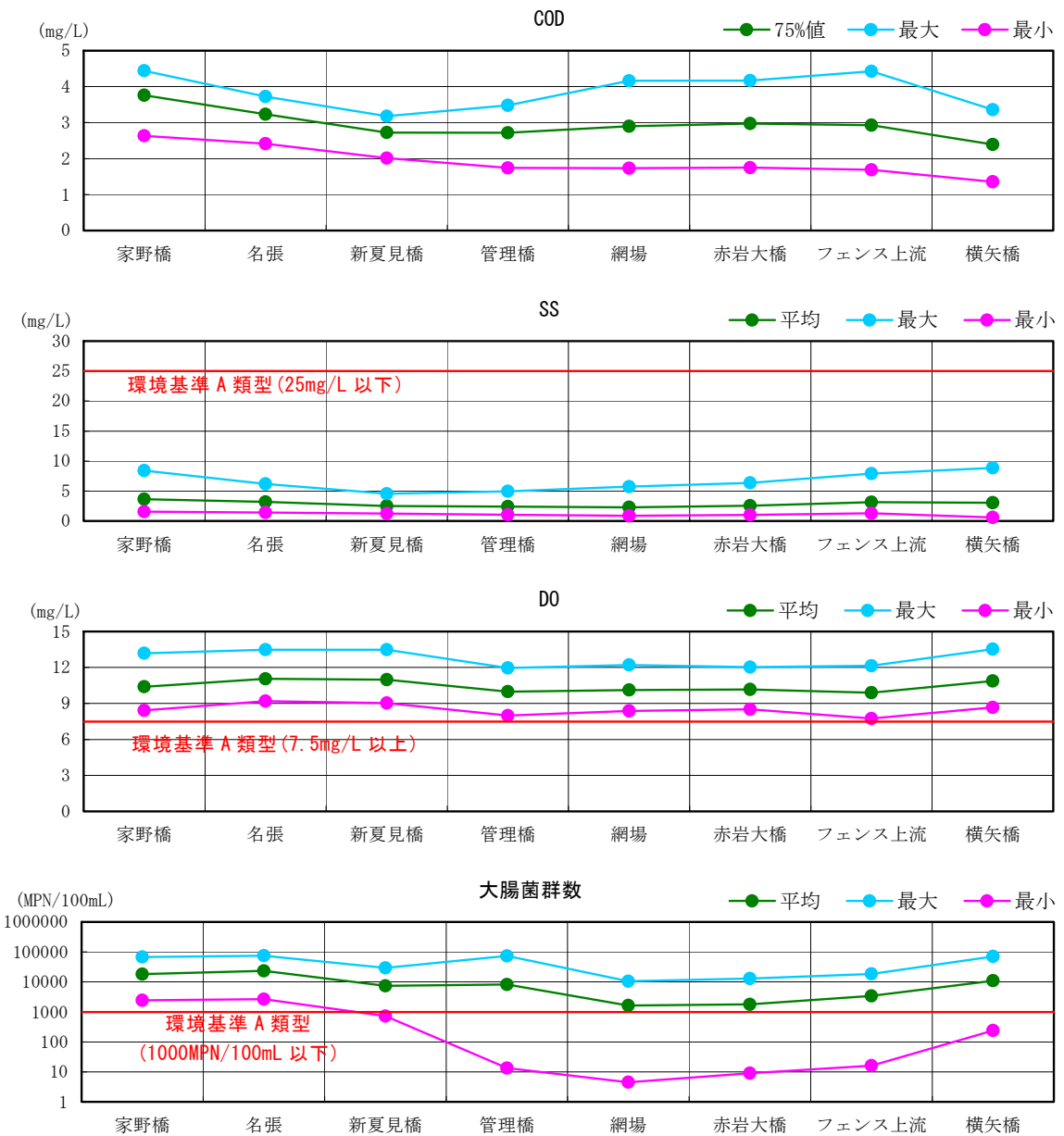
名張地点における総窒素はH15～H19の観測値により整理した。



※データは H10～H19 の定期水質調査結果(1回/月)による。



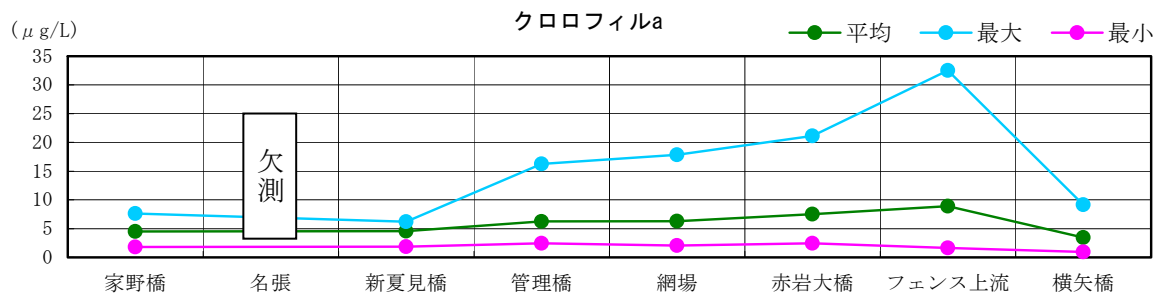
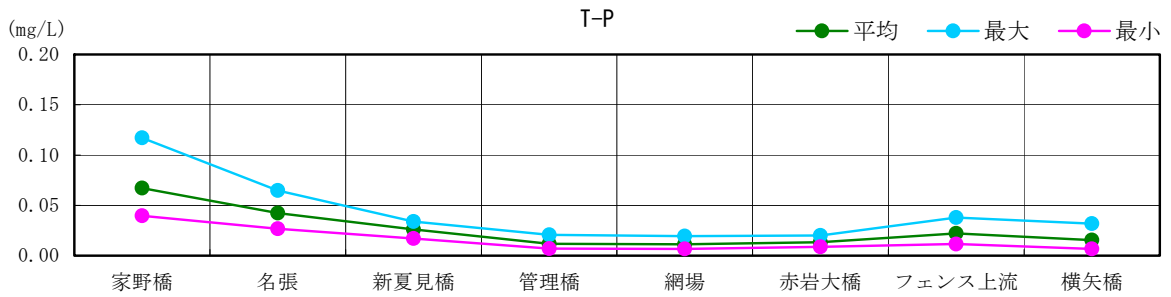
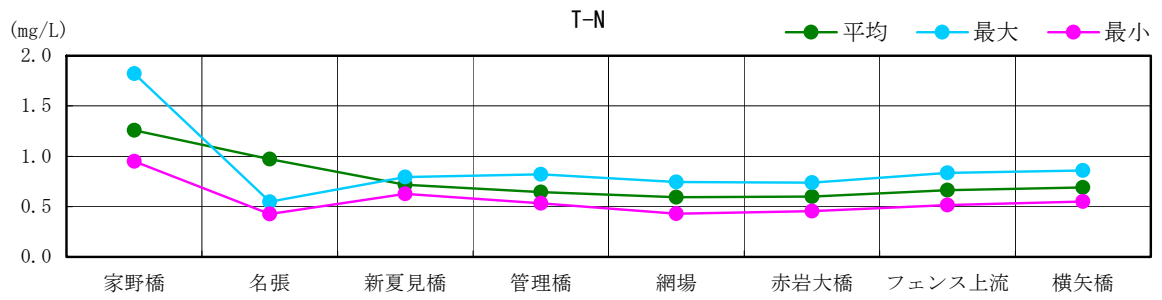
図 5.5.1-4(1) 流入河川，貯水池及び下流河川の水質調査結果(H10～H19)



※データはH10～H19の定期水質調査結果(1回/月)による。



図 5.5.1-4(2) 流入河川、貯水池及び下流河川の水質調査結果 (H10～H19)



※データは H10～H19 の定期水質調査結果(1回/月)による。

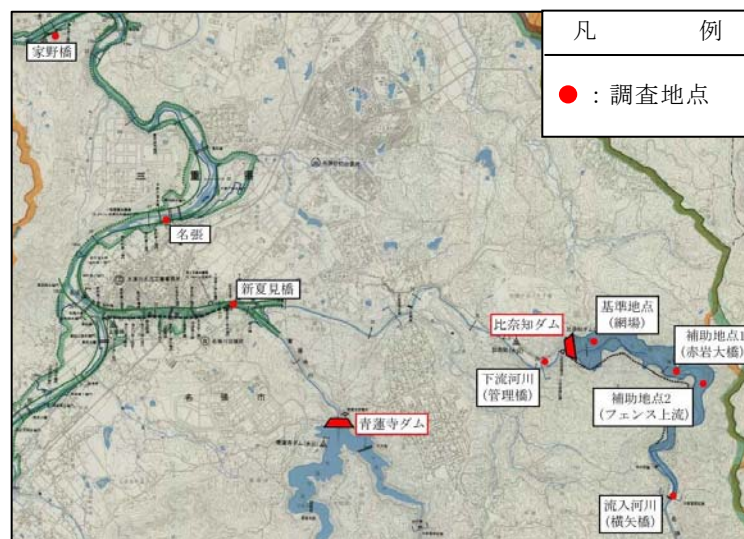


図 5.5.1-4(3) 流入河川，貯水池及び下流河川の水質調査結果(H10～H19)

5.5.2 経年的水質変化による評価

比奈知ダム湛水前と湛水後の水温、SS 及び BOD 調査結果を比較し、ダム貯水池の出現による影響を把握する。比較地点は流入河川地点(横矢橋)、下流河川地点(管理橋)及び名張川の環境基準点である新夏見橋とし、湛水前は H2～H8 年の 7 ヶ年のデータを、湛水後は H9～H19 年の 11 ヶ年のデータを対象とした。なお、対象としたデータは、定期水質調査結果(1 回/月)によるものである。ただし、湛水前(H2～H8)は下流河川地点(管理橋)と新夏見橋で観測が実施されていないため、昭和井堰地点と赤坂地点の水質データを用いた。

図 5.5.2-1 に観測地点位置図を示す。

1) 水温

各地点における湛水前後の水温平均値は表 5.5.2-1 に、水温の経年変化は図 5.5.2-2 に示すとおりである。湛水前は、流入河川地点(横矢橋)が 13.5(°C)、昭和井堰地点は 13.1(°C)であり、ほぼ水温に差は見られない。湛水後は、いずれの地点においても、湛水前に比べ平均水温が高くなっており、流入河川地点(横矢橋)が 13.6(°C)、下流河川地点(管理橋)は 14.9(°C)と水温差が 1.3(°C)に大きくなっていることから、湖内で貯留されている水が温められた影響により下流河川の水温が上昇したと考えられる。

2) SS

各地点における湛水前後の SS 平均値は表 5.5.2-1 に、SS の経年変化は図 5.5.2-3 に示すとおりである。いずれの地点においても、比奈知ダム建設後の方が建設前より低い値を示しているが、流入河川地点(横矢橋)と下流河川地点(管理橋)〔H2～H9：昭和井堰地点〕における湛水前後の差が同じであるため、ダムの建設による影響はほぼないと考えられる。

3) BOD

各地点における湛水前後の BOD75%平均値は表 5.5.2-1 に、BOD の経年変化は図 5.5.2-4 に示すとおりである。いずれの地点においても、湛水前後で BOD 値にほぼ差が見られないことから、比奈知ダム建設による影響はないと考えられる。

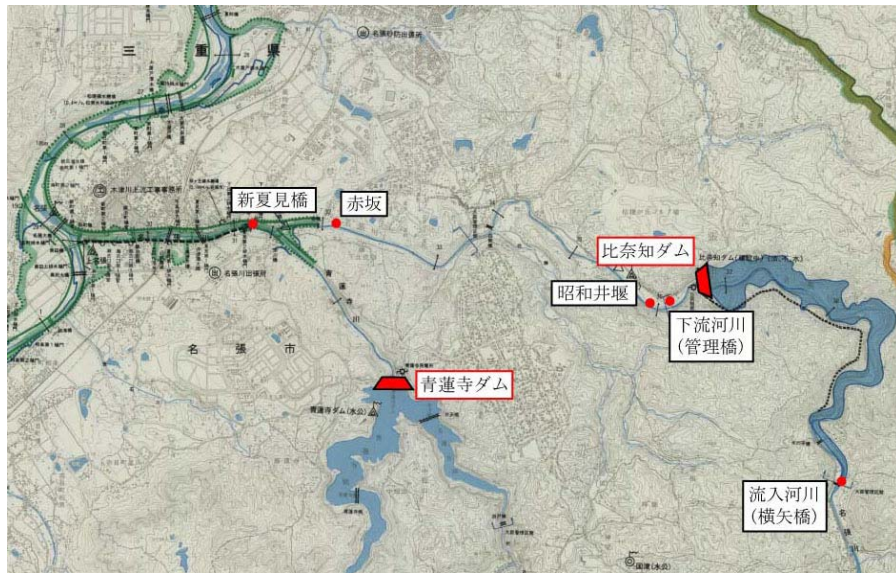


図 5.5.2-1 観測地点位置図

表 5.5.2-1 比奈知ダム湛水前後の水質調査結果(名張川環境基準点)

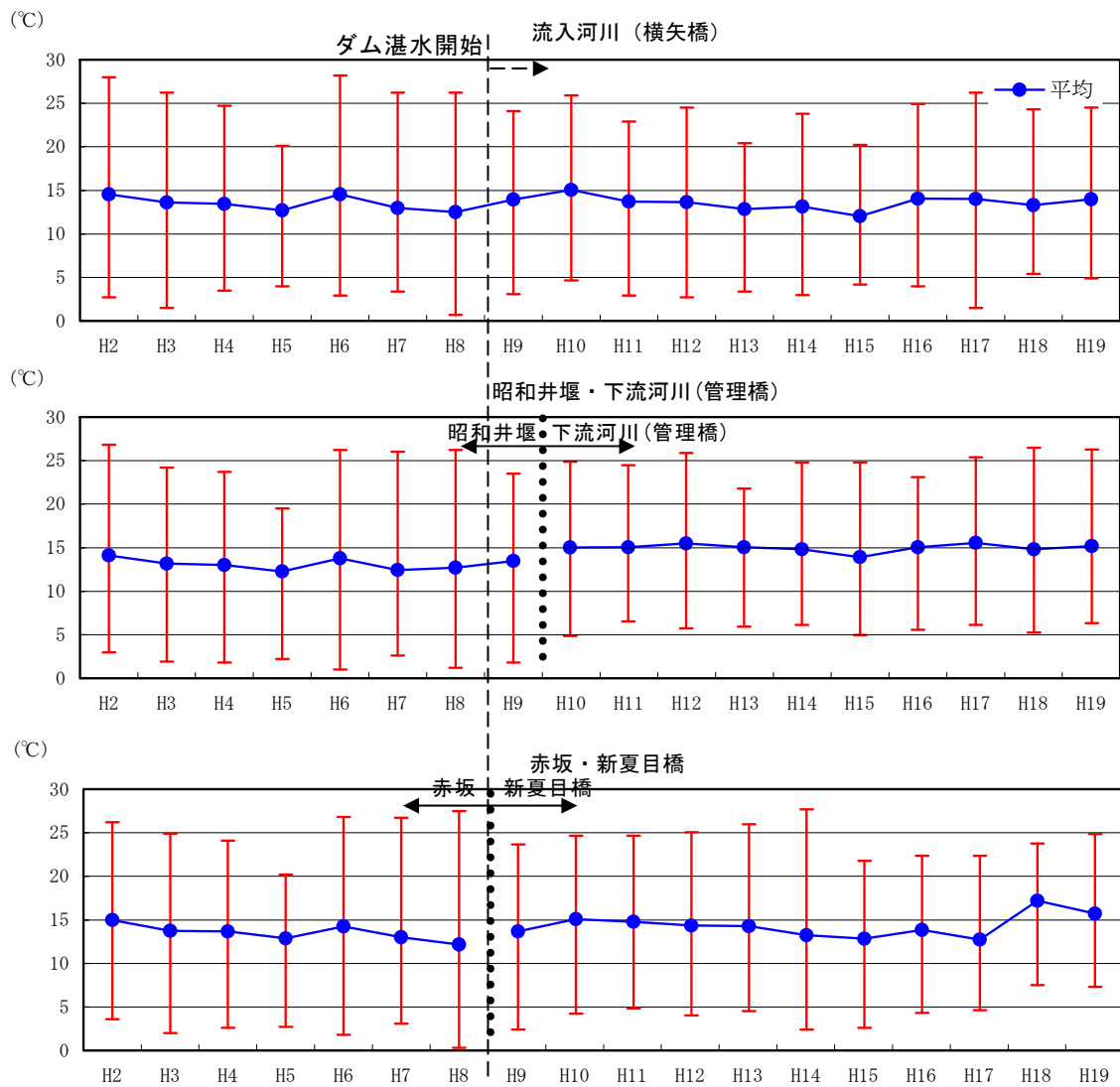
地点名	水温		SS(mg/L)		BOD(mg/L)			
	湛水前	湛水後	湛水前	湛水後	湛水前		湛水後	
	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	BOD75%値	平均値	BOD75%値
流入河川(横矢橋)	13.5	13.6	4.8	3.2	0.7	0.8	0.7	0.9
下流河川(管理橋) /昭和井堰 ^{※1}	13.1	14.9	4.5	2.9	0.7	0.8	0.9	1.0
新夏見橋 /赤坂 ^{※2}	13.5	14.7	5.1	2.6	0.9	1.2	1.0	1.2

※湛水前：H2～H8，湛水後：H9～H19

※1：H2～H9については昭和井堰のデータを使用

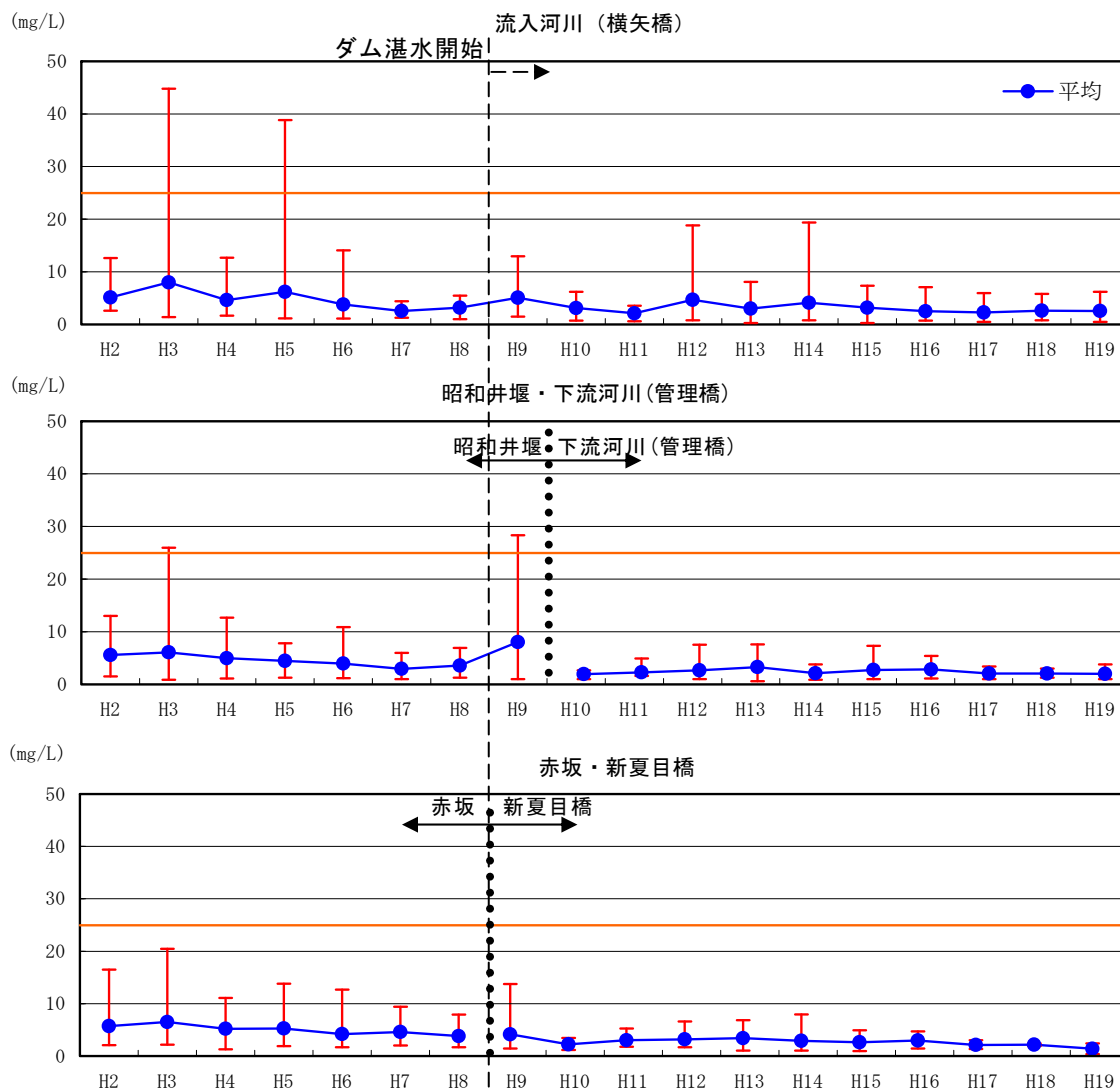
※2：H2～H8については赤坂のデータを使用

※データは H2～H19 の定期水質調査結果(1回/月)による。



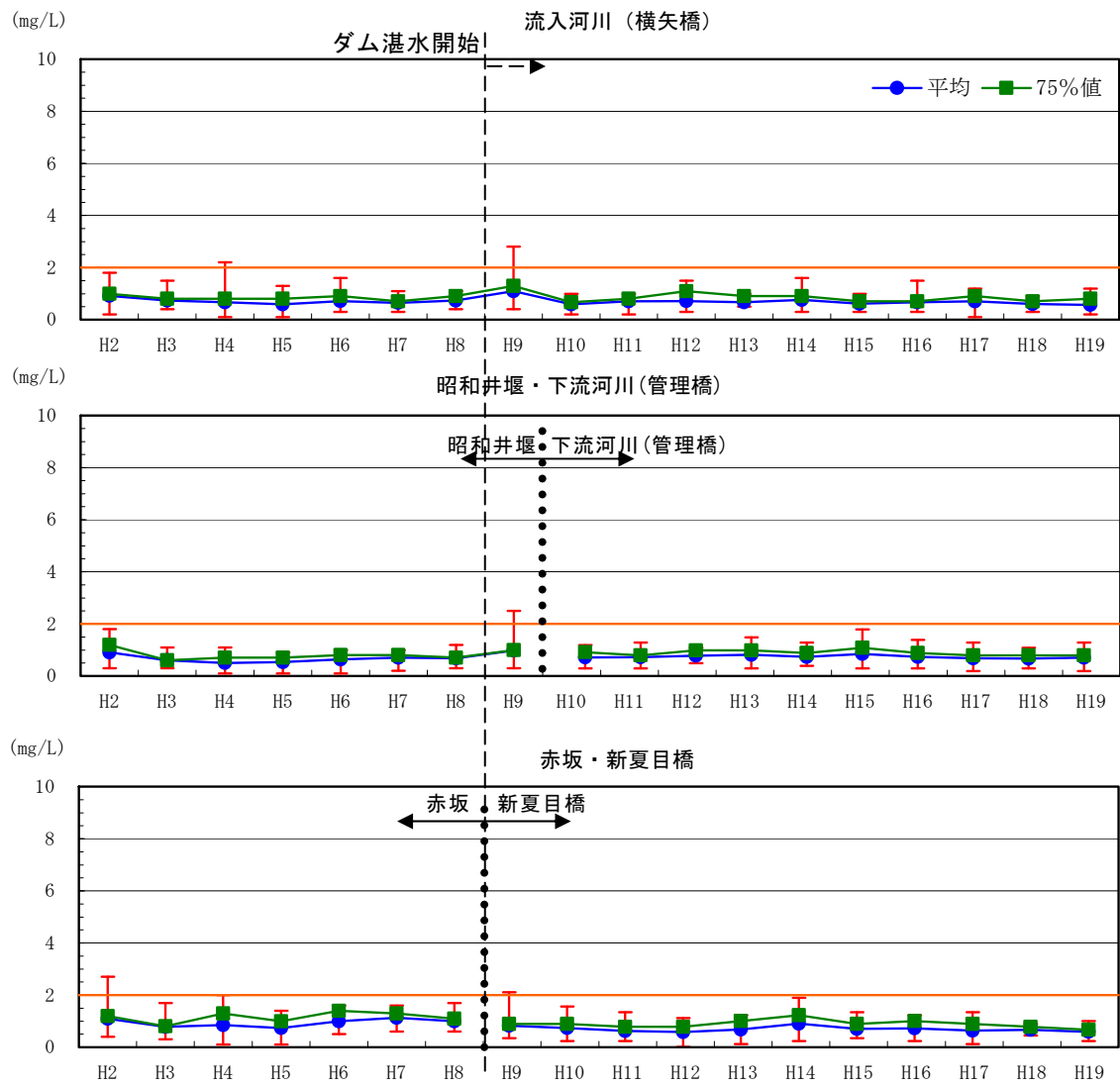
※ データはH2～H19の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.5.2-2 下流河川の水質調査経年変化(水温, H2～H19)



※ データはH2～H19の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5. 5. 2-3 下流河川の水質調査経年変化 (SS, H2～H19)



※ データはH2～H19の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.5.2-4 下流河川の水質調査経年変化(BOD, H2～H19)

5.5.3 冷水・温水現象に関する評価

ダム貯水池は河川に比べて水深が深く、滞留時間が長いため、春季～夏季にかけて水面付近では水温が上昇する現象が発生する。この場合、取水方法・取水位置によっては、流入水と放流水に水温差が生じる可能性がある。

水温変化による影響としては、冷水放流と温水放流があり、これらの現象は、流入水温と放流水温の差を指標として判断される。

一般的に、冷水放流は、貯水位低下時に表層の温かい層から順次に放流されてしまい、次第に冷水層からの放流割合が大きくなることや、選択取水設備の取水位置の底部への切り替え時に発生する。

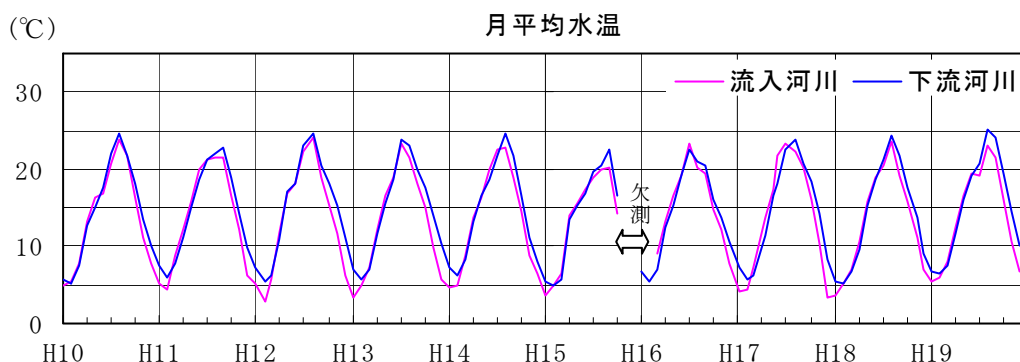
温水放流は、湖内での滞留によって温められた水が放流されるため発生すると考えられる。冬季の温水放流は、貯水池内が循環期に入り全層の水温がほぼ一定であるため、この現象に対して選択取水設備や曝気循環設備等での対策は困難である。

比奈知ダムでは流入河川水質観測地点(神矢水位観測所)及び下流河川水質観測地点(比奈知水位観測所)において水質自動観測が実施されている。

水質自動観測装置による毎日の水温測定結果(H10～H19)に基づいて整理した流入・下流河川の月平均水温は図 5.5.3-1 に示すとおりである。また、流入・下流河川の水温時系列変化(H10～H19)は図 5.5.3-2 に示すとおりである。流入・下流河川の水温差別日数を表 5.5.3-1 及び図 5.5.3-3 に示す。

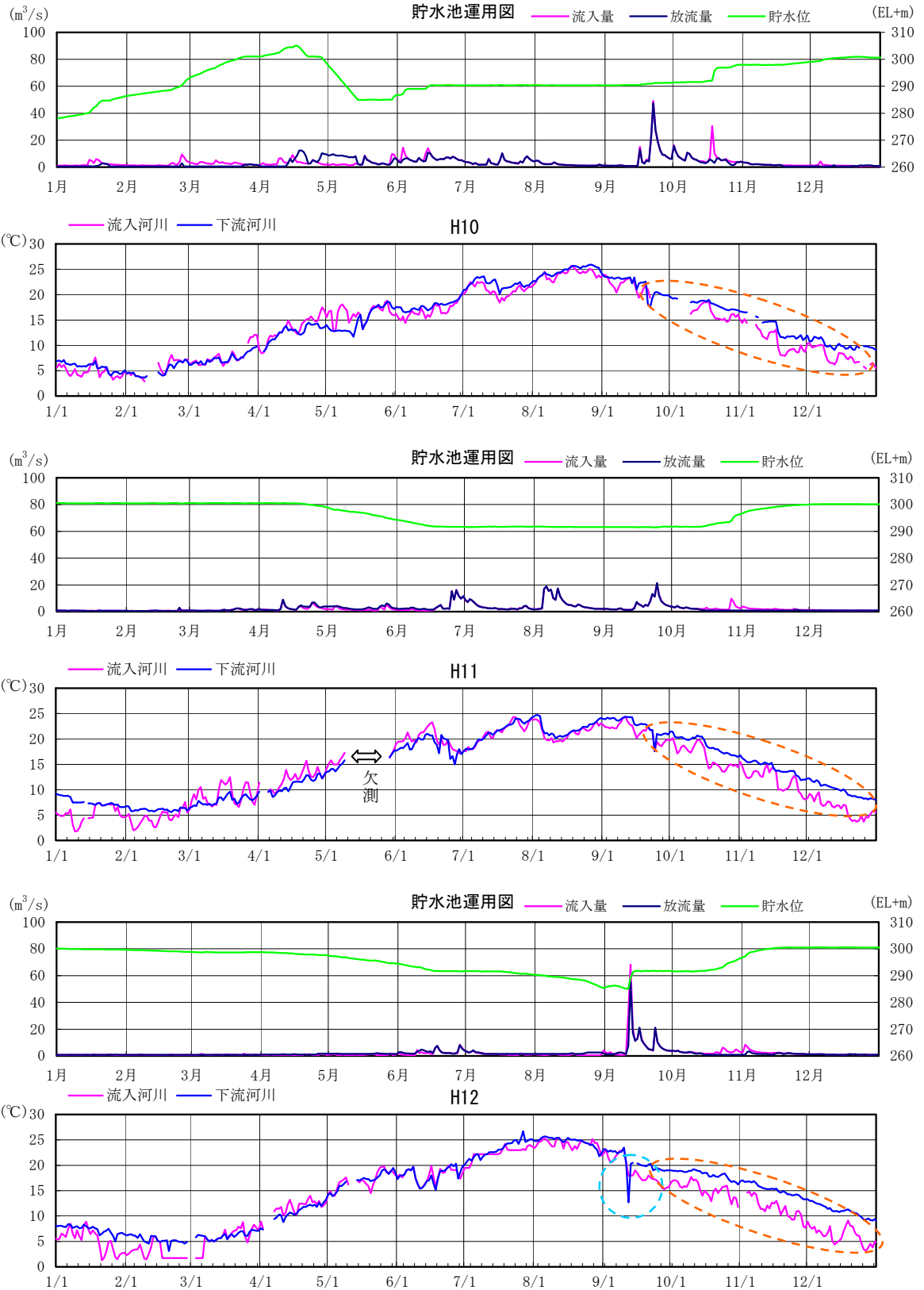
放流水温が流入水温より低くなる冷水放流は、H12.9、H14.6・7、H16.6、H16.8、H17.9 に確認されている。いずれの期間においても出水期に相当し、洪水吐から一時的に放流されたものであり、ほとんど影響はないと考えられる。

秋季～冬季にかけては、流入水温が放流水温より低くなる温水放流が発生している。温水放流は短期間で生態系に影響を及ぼす冷水放流とは異なり、長期間にわたり生物相に影響を及ぼす。今後も生物の調査結果について注視する必要があると考えられる。



※データは H10～H19 の水質自動観測結果による。

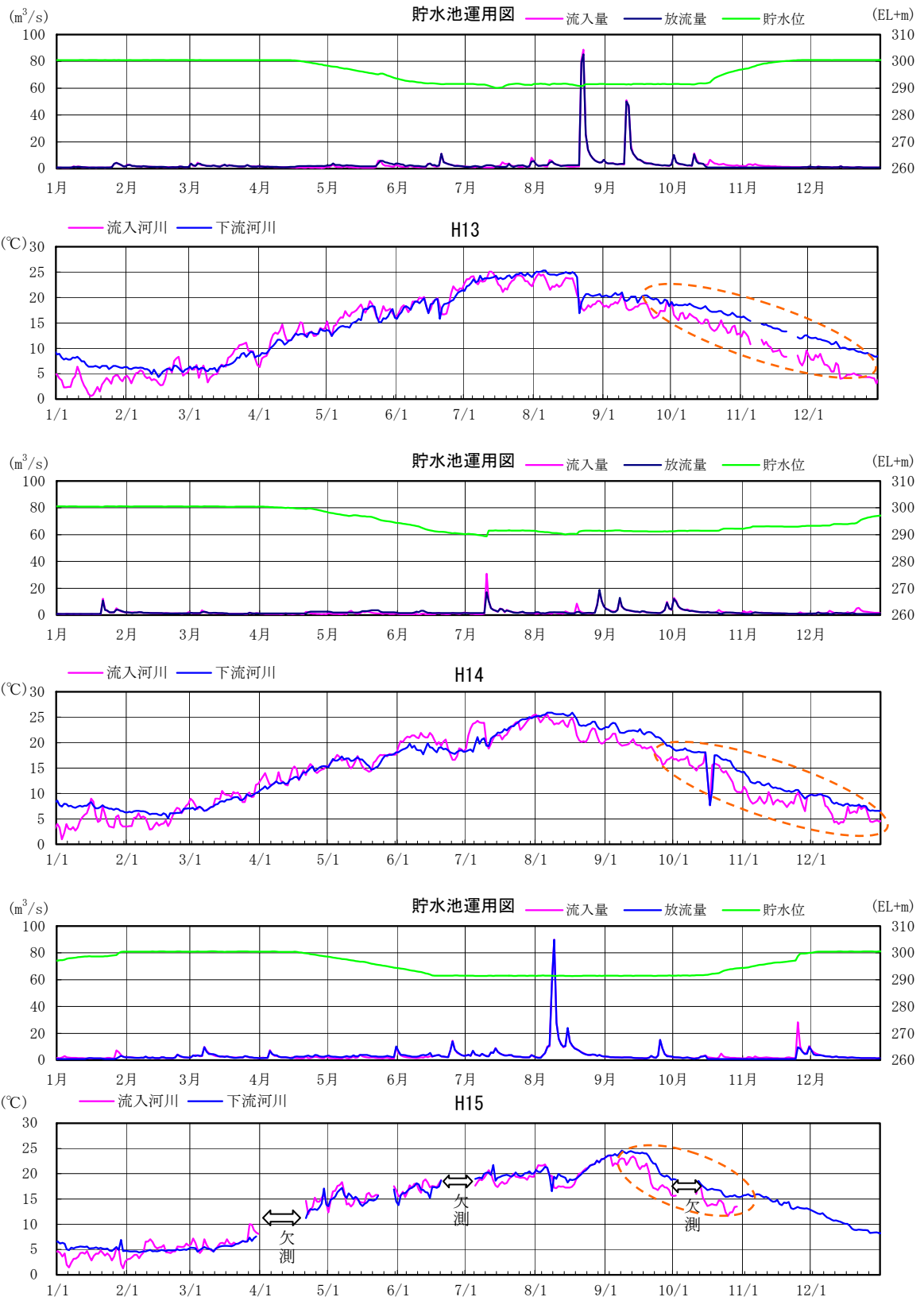
図 5.5.3-1 流入・下流河川の月平均気温(H10～H19)



※ データはH10～H12の定期水質調査結果(1回/月)による。

○ (blue dashed) : 冷水放流の発生
 ○ (orange dashed) : 温水放流の発生

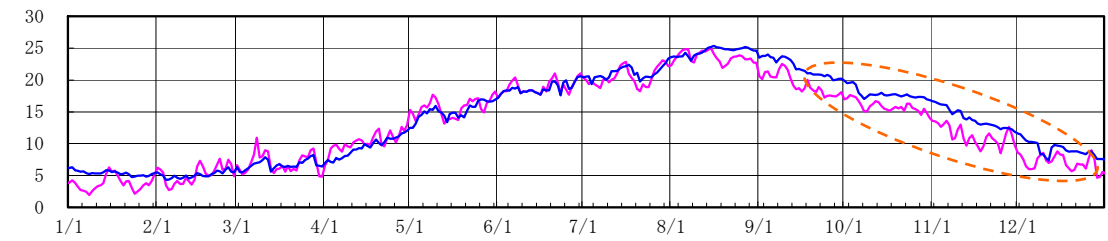
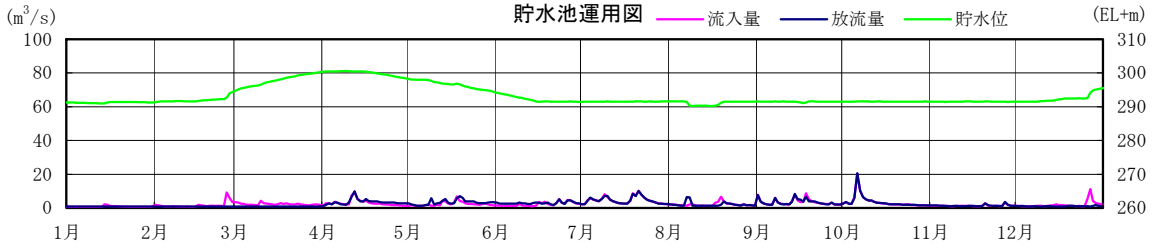
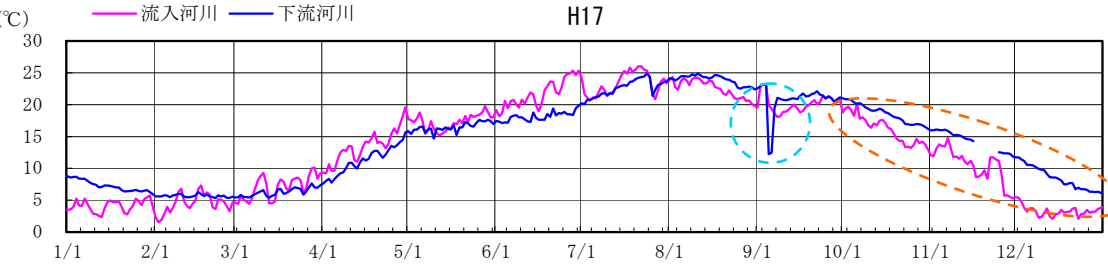
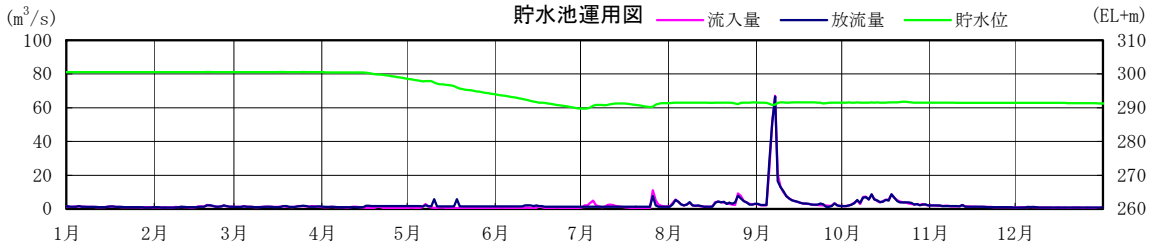
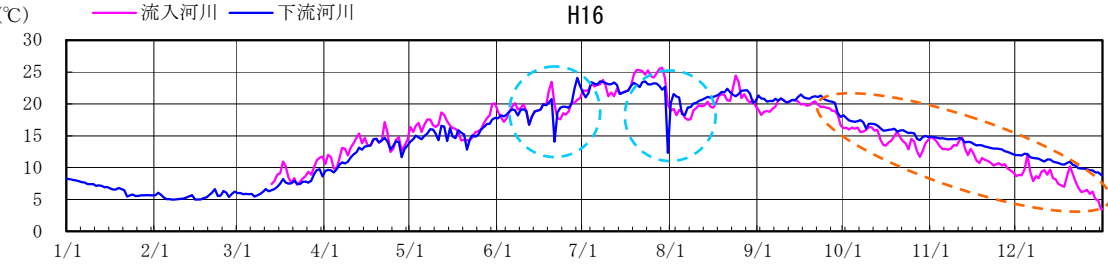
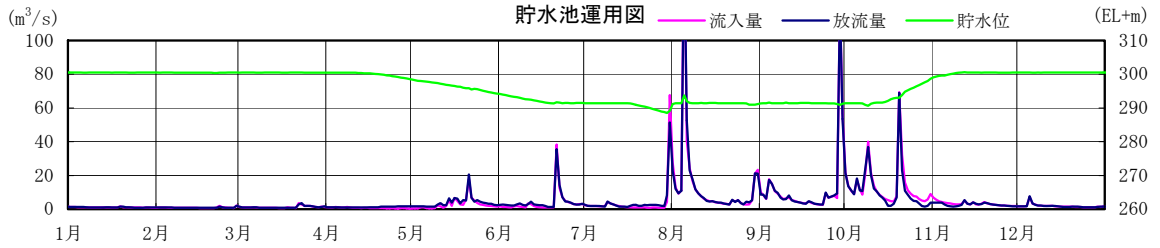
図 5. 5. 3-2(1) 流入・下流河川の水温時系列変化(H10～H12)



※ データはH13～H15の定期水質調査結果(1回/月)による。

○ (blue dashed) : 冷水放流の発生
 ○ (red dashed) : 温水放流の発生

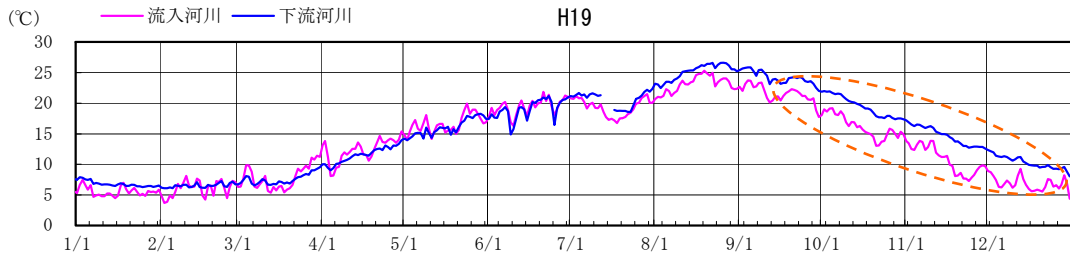
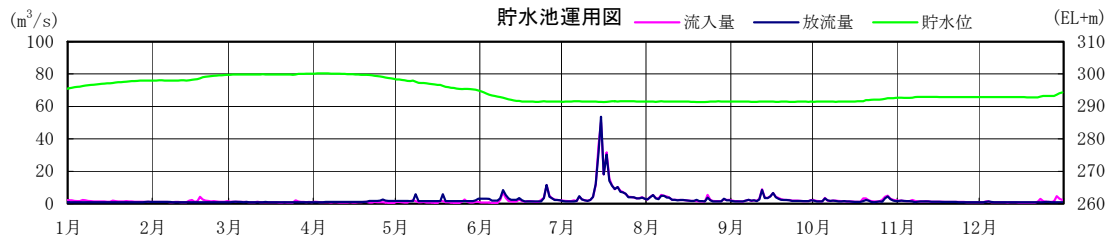
図 5. 5. 3-2(2) 流入・下流河川の水温時系列変化(H13～H15)



※ データはH16～H18の定期水質調査結果(1回/月)による。

○ (blue dashed) : 冷水放流の発生
 ○ (orange dashed) : 温水放流の発生

図 5. 5. 3-2(3) 流入・下流河川の水温時系列変化(H16～H18)



※ データはH19の定期水質調査結果(1回/月)による。

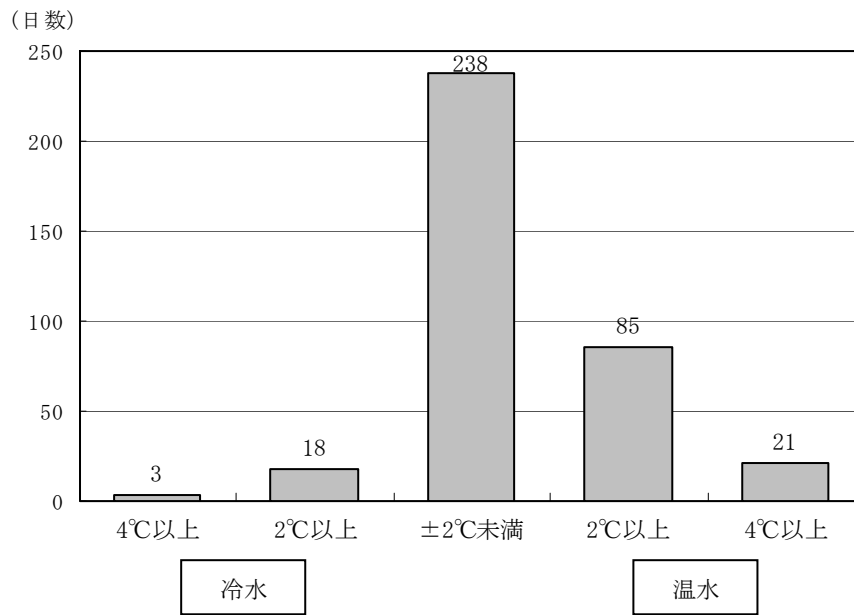
- ⋯ : 冷水放流の発生
- ⋯ : 温水放流の発生

図 5.5.3-2(4) 流入・下流河川の水溫時系列變化(H19)

表 5.5.3-1 流入・下流河川の水溫差別日数

(日)

年	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	
データ数	335	342	351	357	365	253	294	357	365	361	
温水	4℃以上	1	13	47	50	14	5	3	38	7	24
	2℃以上	54	80	94	85	106	42	49	83	93	116
±2℃未満	261	228	208	200	223	196	215	184	255	212	
冷水	2℃以上	13	21	1	22	17	10	25	38	10	9
	4℃以上	6	0	1	0	5	0	2	14	0	0



※データは H10~H19 の水質自動観測結果による。

図 5.5.3-3 流入・下流河川の水溫差別日数 (H10~H19 平均)

5.5.4 濁水長期化に関する評価

洪水時に河川から微細な土砂が供給されると、長期にわたりダム貯水池内で浮遊する現象がしばしば見られる。この場合、取水方法や取水位置によっては、流入水と放流水の濁度に差が生じる可能性がある。

水の濁りによる影響としては、濁水長期化現象があり、この現象は出水時の流入濁度とダム放流濁度の差を指標として判断される。

一般的に、濁水長期化現象は、出水時の流入濁水が貯水池内で滞留し、貯水池の濁度濃度が高くなることによって発生する。

比奈知ダムでは流入河川水質観測地点(神矢水位観測所)及び下流河川水質観測地点(比奈知水位観測所)において水質自動観測が実施されている。

水質自動観測装置による毎日の濁度測定結果(H10～H19)に基づいて整理した流入・下流河川の濁度別割合は図 5.5.4-1 に示すとおりである。また、流入・下流河川の濁度時系列変化は図 5.5.4-2 に示すとおりである。

比奈知ダムでは、過去に出水による流入河川の濁水現象の発生時には、時間の経過とともに放流濁度が流入濁度を上回る現象も見られるものの、高濁度(25度以上)による長期化現象は発生していない。

また、平常時の下流河川の濁度は、生態系に対して影響がないと判断される目安の濁度5度という値に対しては、出水時には大きく上回るものの平水時には概ね5度を満足しているが、今後とも貯水池等の水質を注視する必要がある。

※1 今回は、濁度長期化の発生を以下の条件を満たす場合とした。

- ・出水後において下流河川水の濁度が流入河川を上回る場合
- ・下流河川水の濁度が25度以上である場合(河川A類型)

※2 濁度5度はアユなどが忌避行動を開始する濁度の目安(「水産用水基準」, 日本水産資源協会より抜粋)

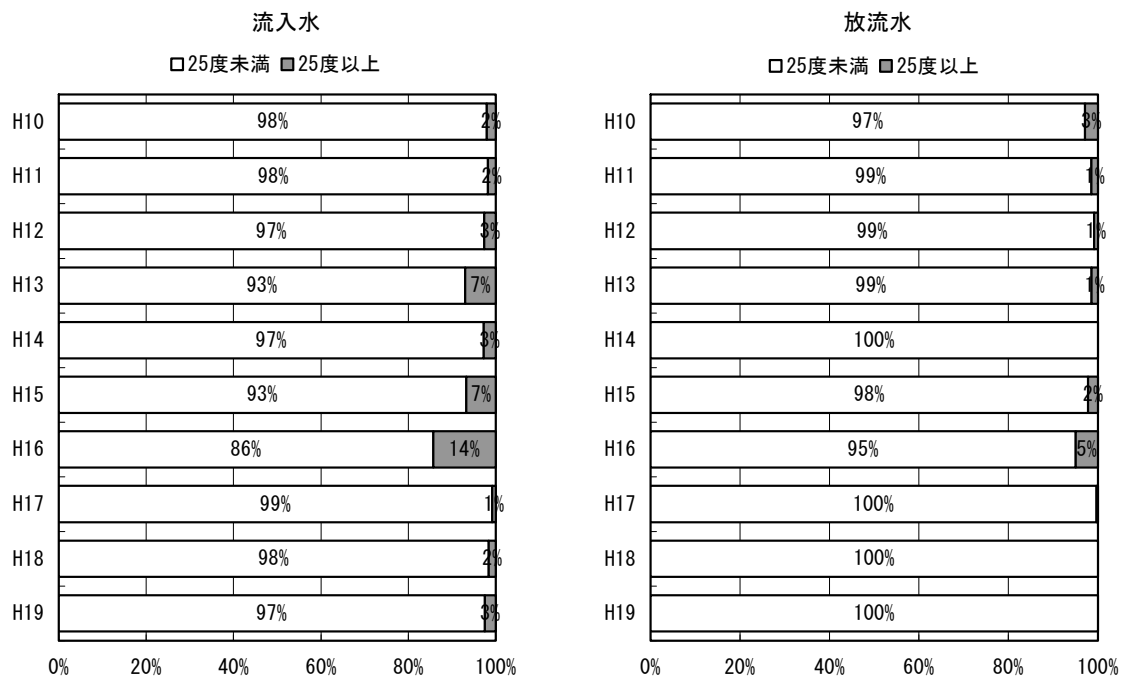
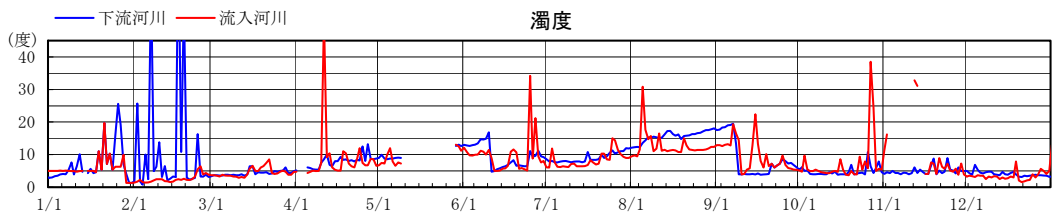
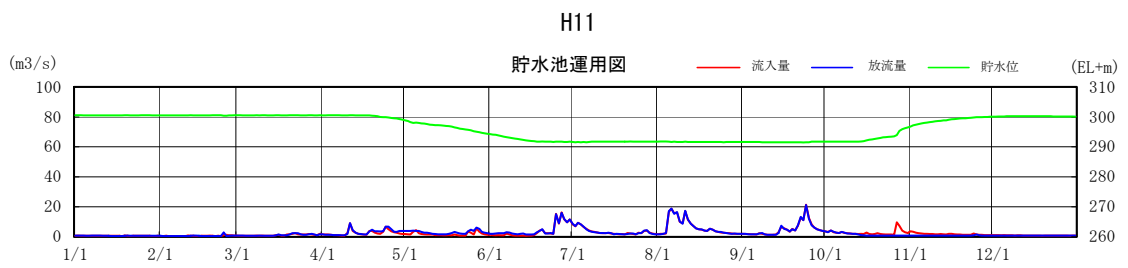
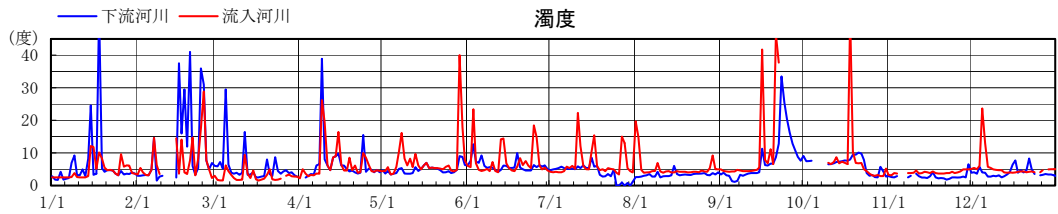
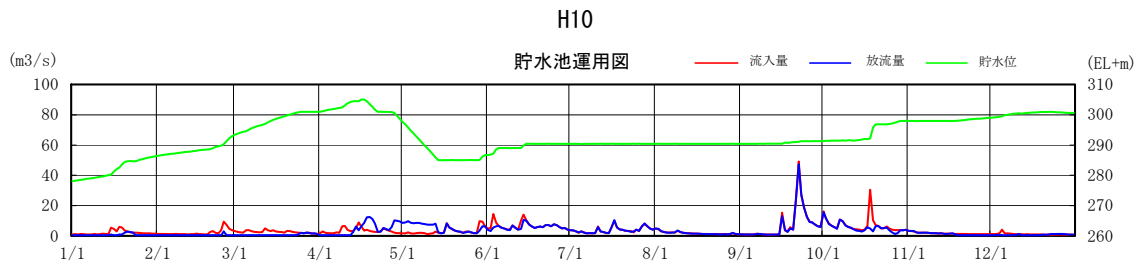
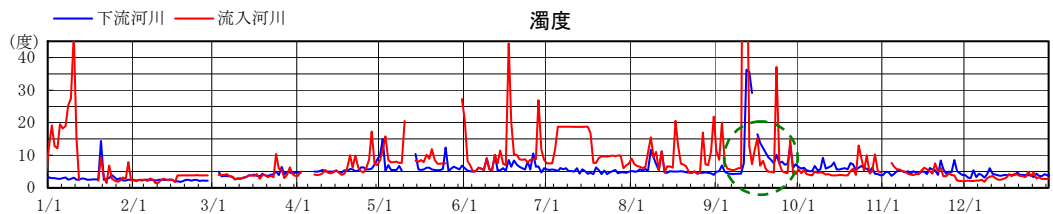
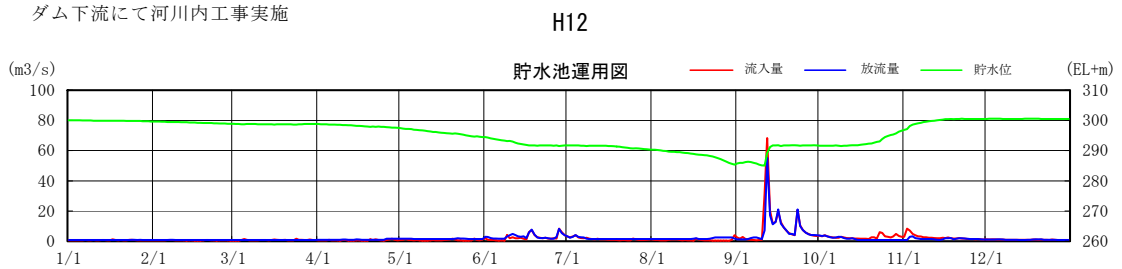


図 5.5.4-1 流入・下流河川の濁度別割合 (H10~H19)



← →
ダム下流にて河川内工事実施

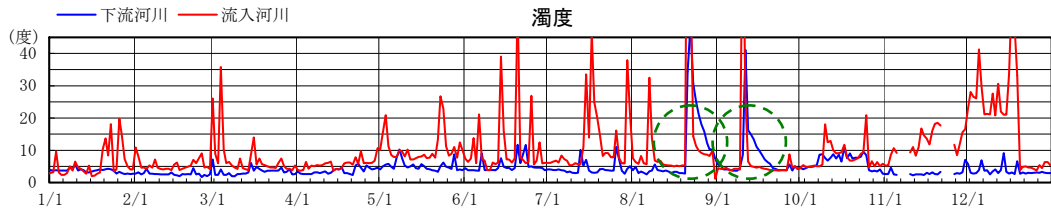
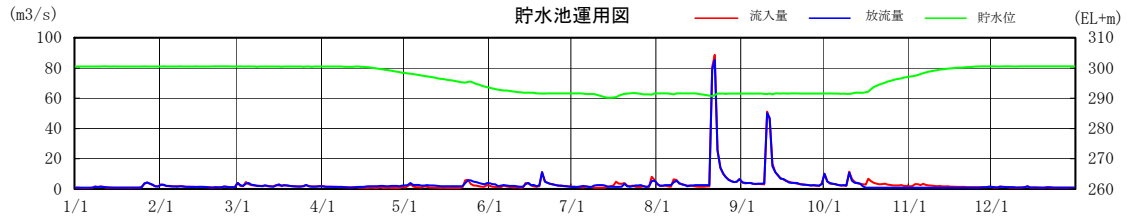


※データはH10～H12の水質自動観測結果による。

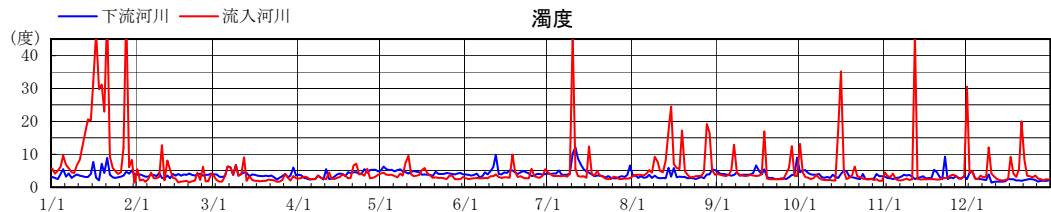
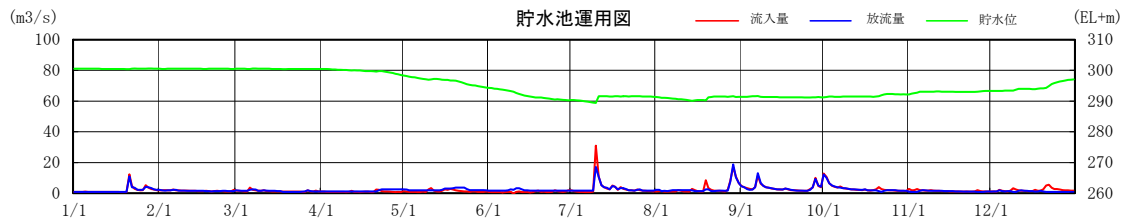
○ : 濁水長期化の発生

図 5. 5. 4-2(1) 流入・下流河川の濁度時系列変化(H10～H12)

H13

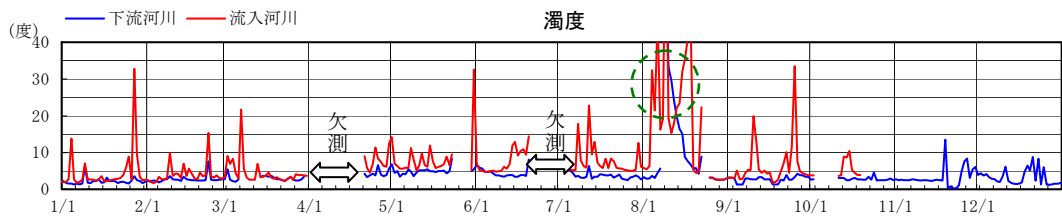
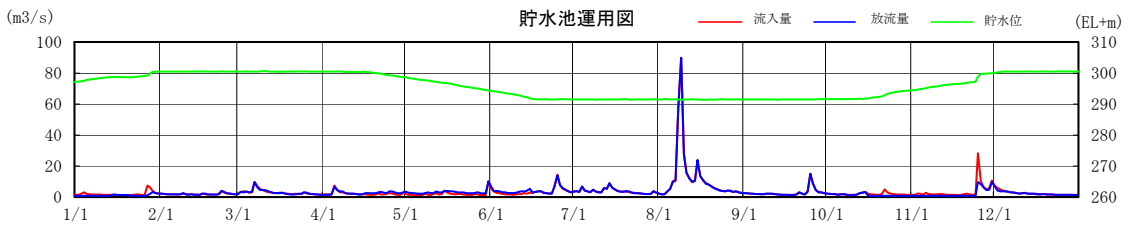


H14



←→
ダム上流にて護岸工事実施

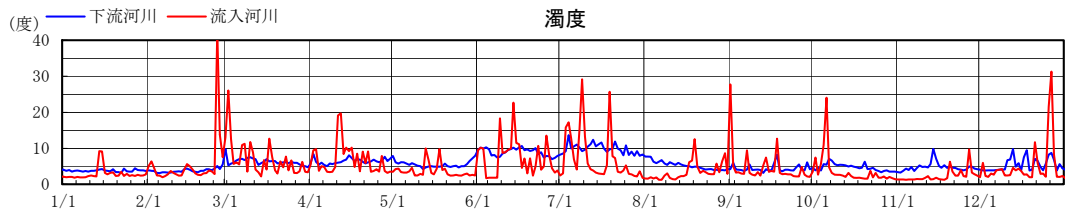
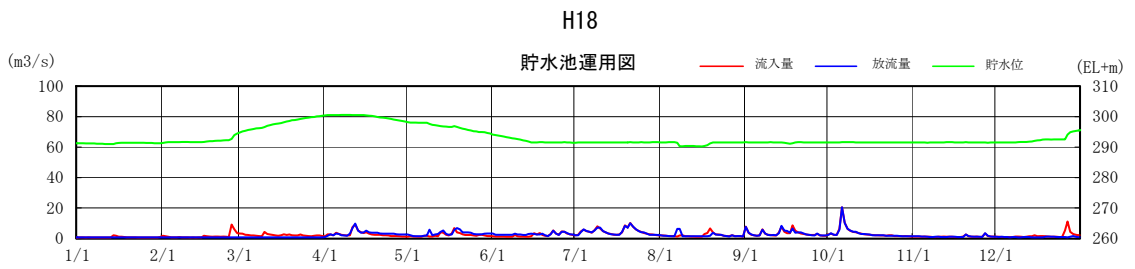
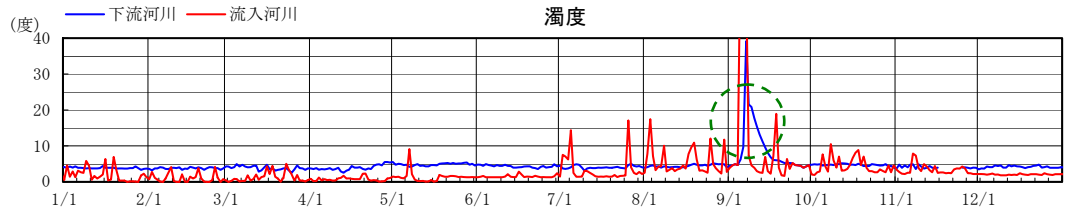
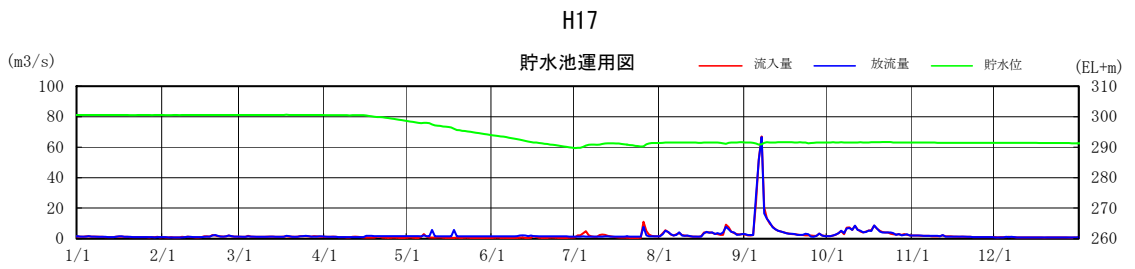
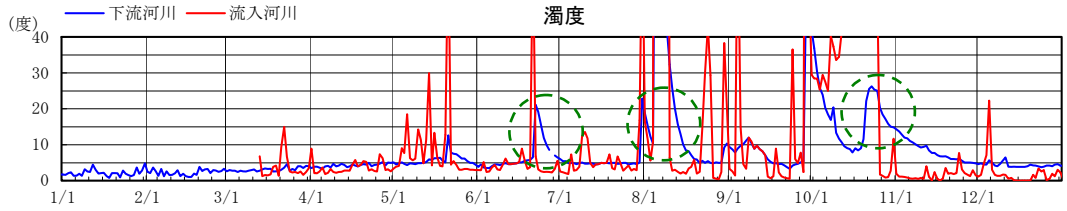
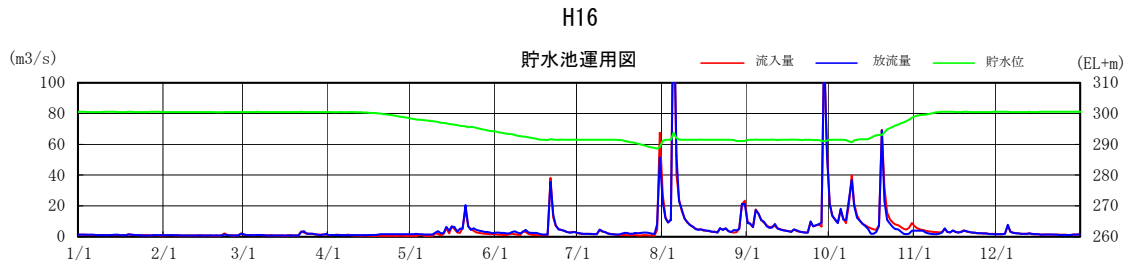
H15



○ : 濁水長期化の発生

※データは H13~H15 の水質自動観測結果による。

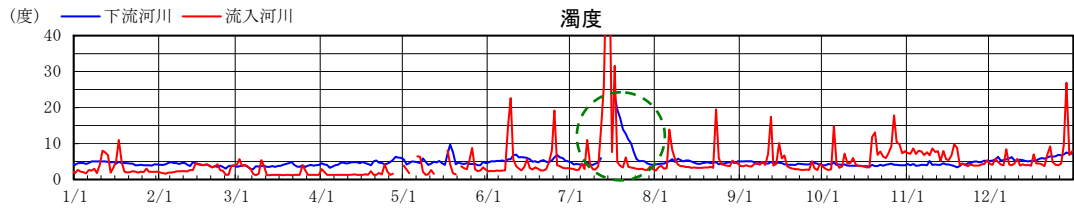
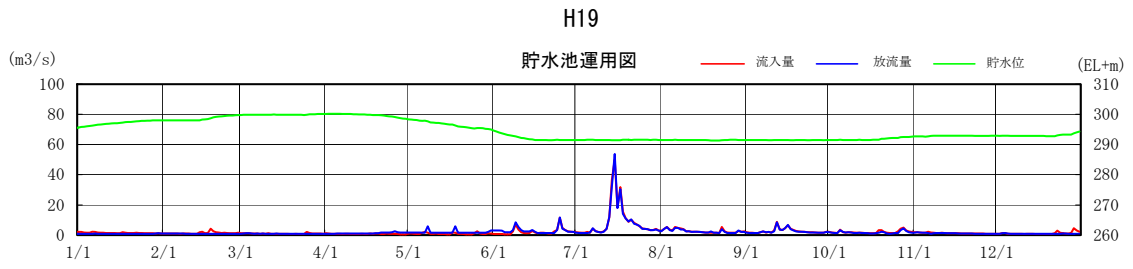
図 5. 5. 4-2(2) 流入・下流河川の濁度時系列変化 (H13~H15)



※データは H16～H18 の水質自動観測結果による。

 : 濁水長期化の発生

図 5. 5. 4-2 (3) 流入・下流河川の濁度時系列変化 (H16～H18)



※データは H19 の水質自動観測結果による。

○ : 濁水長期化の発生

図 5.5.4-2(4) 流入・下流河川の濁度時系列変化 (H19)

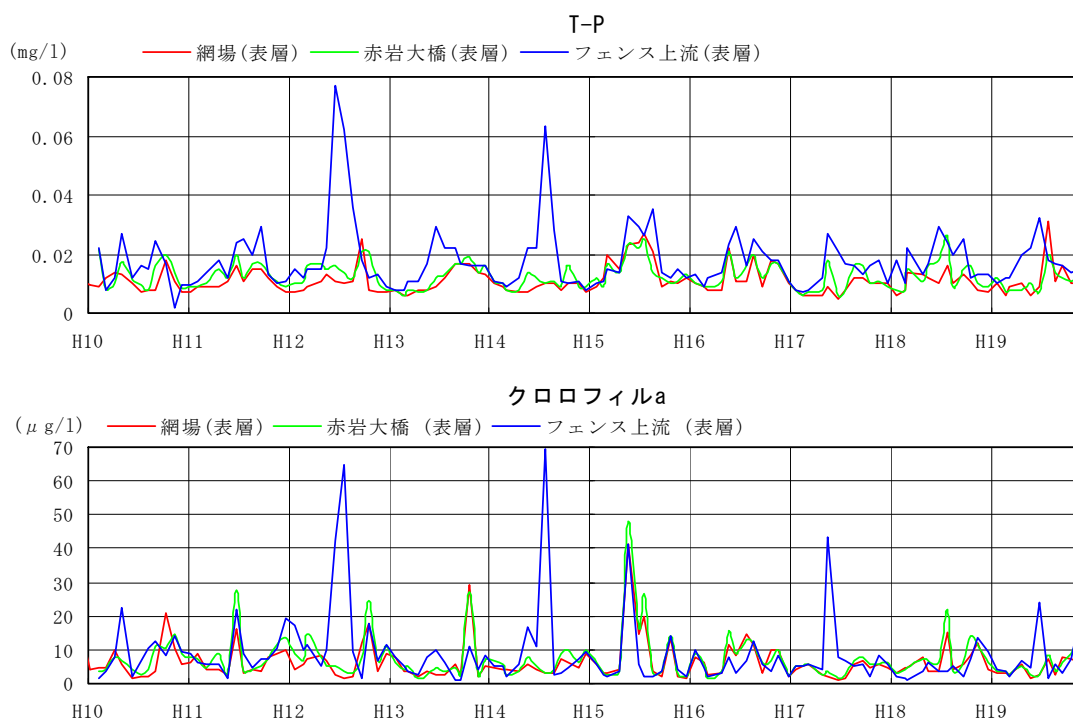
5.5.5 富栄養化現象に関する評価

貯水池内基準地点(網場)表層, 貯水池内補助地点(赤岩大橋, フェンス上流)表層におけるクロロフィル a 及び T-P の定期水質調査結果(H11~H19)は図 5.5.5-1 に示すとおりである。また、OECD の富栄養化指標は表 5.5.5-1 に示すとおりである。

定期水質調査結果(H10~H19)より、貯水池内基準地点(網場)の T-P 年平均値は 0.011(mg/L), クロロフィル a 年平均値及び最大値は、6.320(μ g/L), 17.800(μ g/L)であり比奈知ダムは中栄養階級の湖沼に区分される。

表 5.5.5-1 富栄養化の限界及び階級(貯水池内基準地点表層)

階級及び指標	比奈知ダム 網場地点 (表層)	貧栄養	中栄養	富栄養	備考
年平均T-P (mg/L)	0.011	<0.01	0.01~0.035	0.035~0.100	網場地点における各濃度はH10~H19を対象とした。
年平均chl-a濃度 (μ g/L)	6.32	<2.5	2.5~8	8~25	
最大chl-a濃度 (μ g/L)	17.8	<8.0	8~25	25~75	



※データはH10~H19の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.5.5-1 貯水池内地点表層の T-P 及びクロロフィル a(H10~H19)

比奈知ダムでは、貯水池全体においてアオコの発生が確認された H15 以降には大規模なアオコ発生等の富栄養化現象は報告されていないが、H16.9.8 に示すような局所的なアオコの発生や H17.5 や H19.6 にクロロフィル a が高い値を示す時期もあるため、今後も十分な監視が必要であると考えられる。