

## 5. 水質



## 5.1 評価の進め方

### 5.1.1 評価方針

比奈知ダムの水質に関する評価の方針は以下のとおりとする。

#### (1) 評価の方針

本章では水質に関する評価として、水質の評価及び水質保全施設の評価を実施する。

水質の評価では、貯水池、流入・放流地点及び下流河川における水質調査結果をもとに以下の事項について評価するとともに、改善の必要性を示す。

- ・ 流入・放流水質の関係から見た貯水池の影響
- ・ 経年的水質変化から見た貯水池の影響
- ・ 水質障害の発生状況とその要因

水質保全施設の評価では、水質保全施設の設置諸元及び施設運用状況を整理し、その効果を評価するとともに、改善の必要性を示す。

#### (2) 評価期間

水質の評価における評価期間は、平成20年1月から平成24年12月までを対象とする。

#### (3) 評価範囲

水質評価範囲は、貯水池流入地点1ヶ所（横矢橋）、貯水池内3ヶ所（貯水面基準点(網場)、赤岩大橋地点、上流フェンス地点）、下流地点1ヶ所（管理橋）の計5ヶ所の範囲とする。

## 5.1.2 評価手順

水質に関する評価の手順は、図 5.1.2-1 に示すとおりであり、各項目の整理方法は以下のとおりである。

### (1) 必要資料の収集整理

評価に必要な基礎資料として、自然・社会環境に関する資料、当該ダムの水質調査状況、水質調査結果、水質保全施設の諸元を収集整理する。

### (2) 基本事項の整理

水質に関わる評価を行うにあたり、基本的な事項となる環境基準の類型指定状況、水質調査地点及び調査期間と水質調査項目等を整理する。

### (3) 水質状況の整理

定期水質調査を基本として、流入・下流河川及び貯水池内の水質状況を整理する。また、水質障害の発生状況についても整理する。

### (4) 社会環境から見た汚濁源状況の整理

ダム貯水池や下流河川の水質は、貯水池の存在による影響だけでなく、流域の土地利用の変化や生活排水対策状況の変化の影響を受ける。これらの状況について整理し、水質変化の要因について検討する。

### (5) 水質の評価

ダム貯水池の存在・供用がダム貯水池及び下流河川の水環境に与える影響を以下の視点で評価し、改善の必要性を検討する。冷水現象、濁水長期化現象、富栄養化現象に関しては、水質障害が見られる場合には詳細を記述する。

- ・ 流入水質と放流水質の比較による評価
- ・ 経年的水質変化の評価

### (6) 水質保全対策施設の評価

水質保全施設の設置状況を整理し、その効果を評価する。

### (7) まとめ

水質の評価及び水質保全施設の評価結果を整理し、改善の必要性等を整理する。

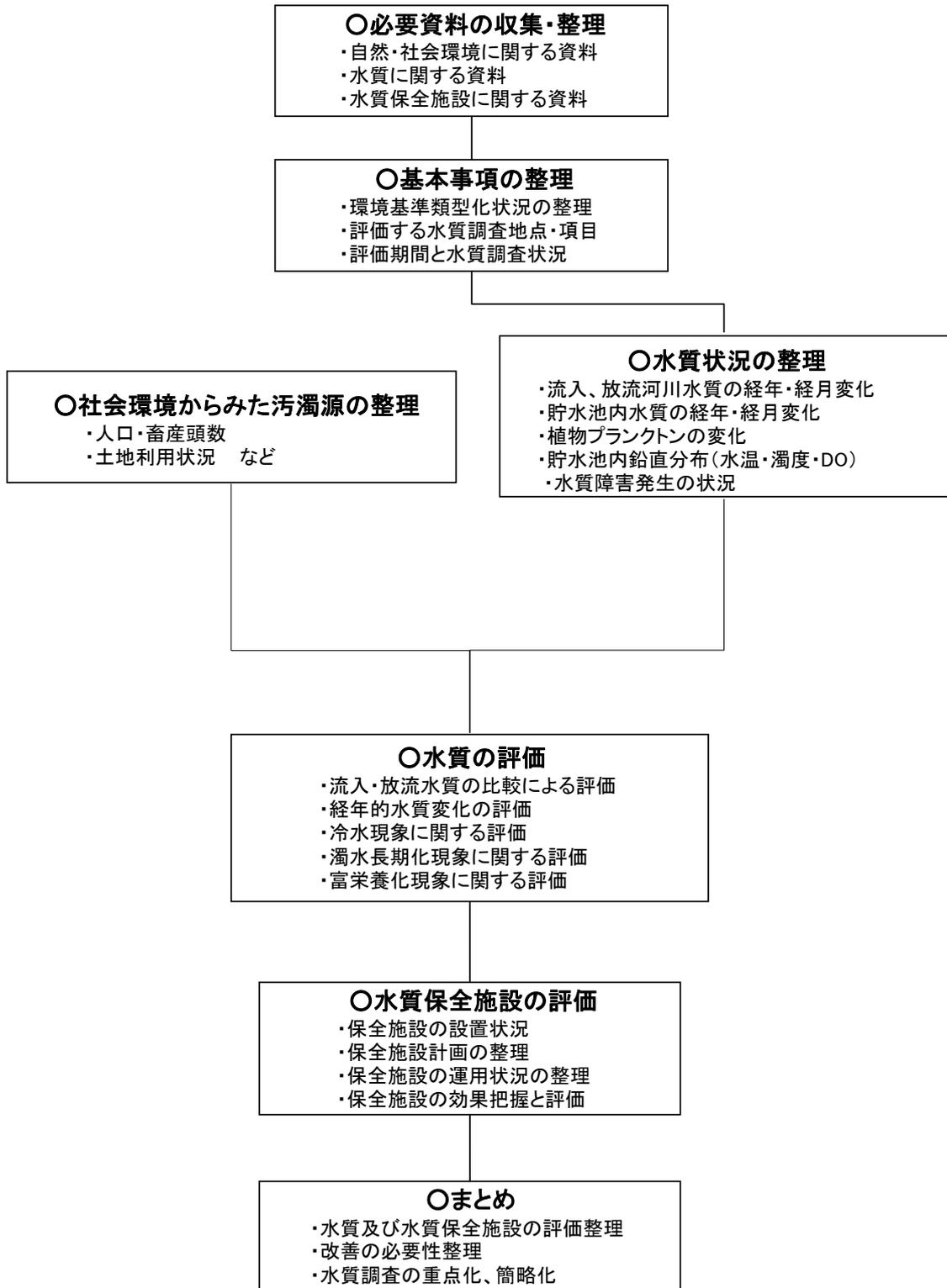


図 5.1.2-1 水質に関する評価の検討フロー

## 5.2 基本事項の整理

### 5.2.1 環境基準類型指定状況の整理

名張川は、昭和49年に河川A類型に指定されている。なお、比奈知ダム貯水池には、湖沼の環境基準の類型指定がなされていないが、名張川が河川A類型に指定されていることから、これに準ずるものとする。

環境基準の基準水質、名張川における環境基準地点はそれぞれ表5.2.1-1、表5.2.1-2及び図5.2.1-1に示すとおりである。

表 5.2.1-1 生活環境の保全に関する環境基準

【昭和46年12月28日 環境庁告示第59号、平24環告127】

●河川(湖沼を除く)

類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン 濃度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊物質 量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級 自然環境保全 及びA以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	50MPN/ 100ml以下
A	水道2級 水産1級 水浴 及びB以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	1,000MPN/ 100ml以下
B	水道3級 水産2級 及びC以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/l 以下	25mg/l 以下	5mg/l 以上	5,000MPN/ 100ml以下
C	水産3級 工業用水1級 及びD以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/l 以下	50mg/l 以下	5mg/l 以上	—
D	工業用水2級 農業用水 及びEの欄に 掲げるもの	6.0以上 8.5以下	8mg/l 以下	100mg/l 以下	2mg/l 以上	—
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/l 以下	ごみ等の浮遊 が認められな いこと。	2mg/l 以上	—

備考

- 1 基準値は、日間平均値とする（湖沼、海域もこれに準ずる）
- 2 農業用利水点については、水素イオン濃度6.0以上7.5以下、溶存酸素量5mg/l以上とする（湖沼もこれに準ずる）

(注)

- 1 自然環境保全 : 自然探勝等の環境保全
- 2 水道1級 : ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
- 水道2級 : 沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
- 水道3級 : 前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 3 水産1級 : ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用
- 水産2級 : サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産3級の水産生物用
- 水産3級 : コイ、フナ等、β-中腐水性水域の水産生物用
- 4 工業用水1級 : 沈殿等による通常の浄水操作を行うもの
- 工業用水2級 : 薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの
- 工業用水3級 : 特殊の浄水操作を行うもの
- 5 環境保全 : 国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む)において不快感を生じない限度

表 5.2.1-2 水質環境基準（人の健康の保護に関する環境基準）

【昭和46年12月28日 環境庁告示第59号、平24環告127】

項目	基準値	測定方法
カドミウム	0.003mg/L 以下	日本工業規格K0102(以下「規格」という。)55.2、55.3又は55.4に定める方法(準備操作は規格55に定める方法によるほか、付表8に掲げる方法によることができる。)
全シアン	検出されないこと。	規格38.1.2及び38.2に定める方法又は規格38.1.2及び38.3に定める方法
鉛	0.01mg/L 以下	規格54に定める方法
六価クロム	0.05mg/L 以下	規格65.2に定める方法
砒素	0.01mg/L 以下	規格61.2、61.3又は61.4に定める方法
総水銀	0.0005mg/L以下	付表1に掲げる方法
アルキル水銀	検出されないこと。	付表2に掲げる方法
PCB	検出されないこと。	付表3に掲げる方法
ジクロロメタン	0.02mg/L 以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
四塩化炭素	0.002mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1,2-ジクロロエタン	0.004mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1又は5.3.2に定める方法
1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/L 以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L 以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
1,1,1-トリクロロエタン	1mg/L 以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
トリクロロエチレン	0.03mg/L 以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
テトラクロロエチレン	0.01mg/L 以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1,3-ジクロロプロペン	0.002mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.1に定める方法
チウラム	0.006mg/L以下	付表4に掲げる方法
シマジン	0.003mg/L以下	付表5の第1又は第2に掲げる方法
チオベンカルブ	0.02mg/L 以下	付表5の第1又は第2に掲げる方法
ベンゼン	0.01mg/L 以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
セレン	0.01mg/L 以下	規格67.2、67.3又は67.4に定める方法
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/L 以下	硝酸性窒素にあつては規格43.2.1、43.2.3又は43.2.5に定める方法、亜硝酸性窒素にあつては規格43.1に定める方法
ふっ素	0.8mg/L 以下	規格34.1に定める方法又は規格34.1(c)(注(6)第三文を除く。)に定める方法(懸濁物質及びイオンクロマトグラフ法で妨害となる物質が共存しない場合にあつては、これを省略することができる。)及び付表6に掲げる方法
ほう素	1mg/L 以下	規格47.1、47.3又は47.4に定める方法
1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下	付表7に掲げる方法

## 備考

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

「検出されないこと」とは、測定方法の項に掲げる方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう。別表2において同じ。

海域については、ふっ素及びほう素の基準値は適用しない。

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度は、規格43.2.1、43.2.3又は43.2.5により測定された硝酸イオンの濃度に換算係数0.2259を乗じたものと規格43.1により測定された亜硝酸イオンの濃度に換算係数0.3045を乗じたものの和とする。

河川名	類型	環境基準 指定年	環境 基準点	基 準 値				
				BOD	pH	SS	DO	大腸菌群数
名張川	河川 A 類型	昭和 49 年	家野橋	2mg/L 以下	6.5~8.5	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1000MPN/ 100mL 以下
			名張					
			新夏見橋					

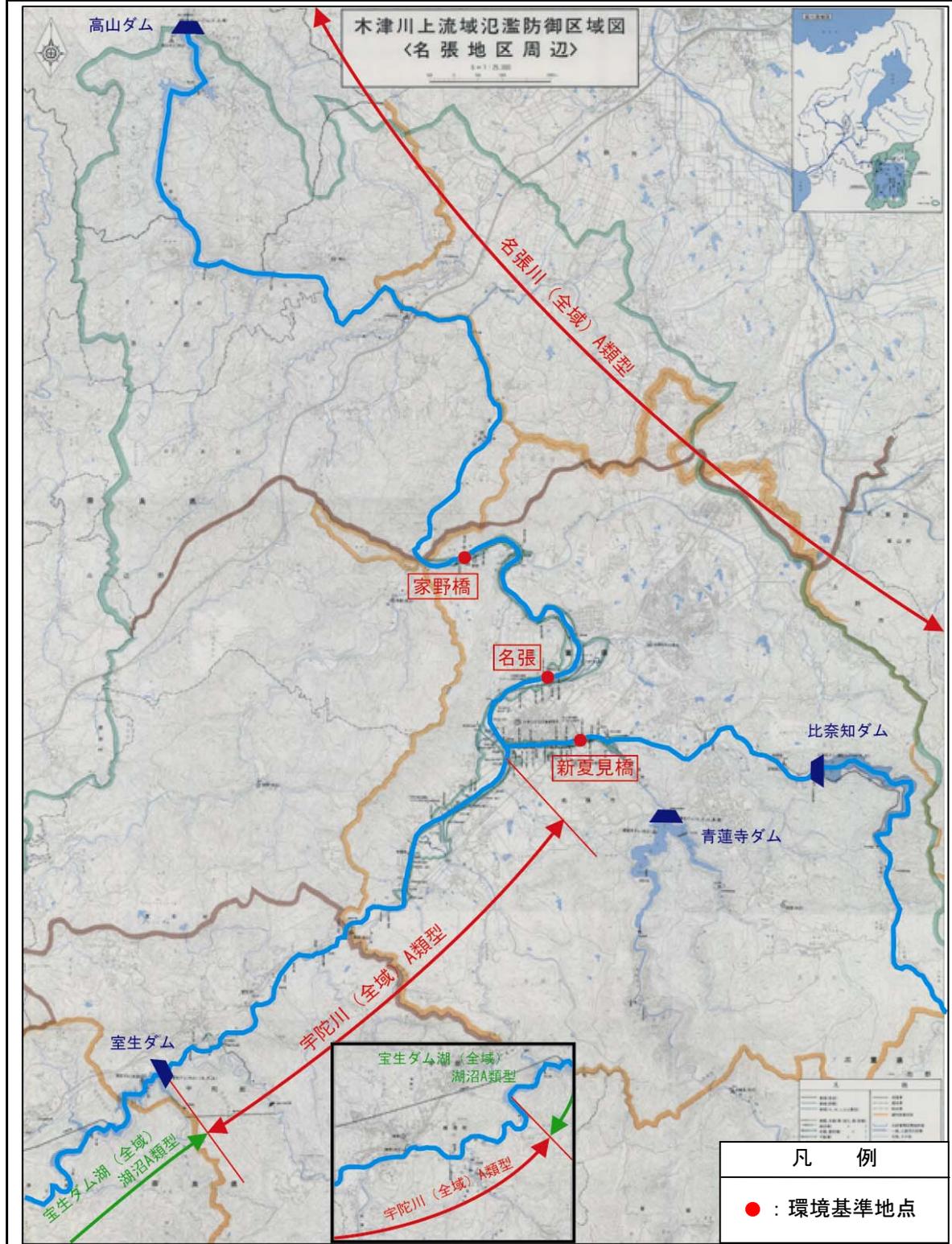


図 5.2.1-1 名張川における環境基準点

### 5.2.2 定期調査地点と対象とする水質項目

比奈知ダムにおける定期水質調査地点は、ダム流入地点（横矢橋）、貯水池内基準地点（網場）、貯水池内補助地点（赤岩大橋、上流フェンス）及び下流河川地点（管理橋）の5地点であり（図 5.2.2-1 参照）、これら各地点における水質調査資料を対象に水質に関する評価を行う。また、対象とする水質項目は以下のとおりとする。

#### 【調査地点】

流入河川：横矢橋（本川）

貯水池内：基準地点（網場）、赤岩大橋、上流フェンス

下流河川：管理橋

#### 【水質項目】

一般項目等：水温、濁度

生活環境項目：pH、BOD、COD、SS、DO、大腸菌群数、全亜鉛

富栄養化項目：T-N、T-P、クロロフィル a、フェオフィチン

健康項目：カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロメタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素、フッ素、ホウ素、1,4-ジオキサン

底質項目：強熱減量、COD、全窒素、全リン、硫化物、鉄、マンガン、カドミウム、鉛、六価クロム、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、粒度組成

その他項目：糞便性大腸菌群数

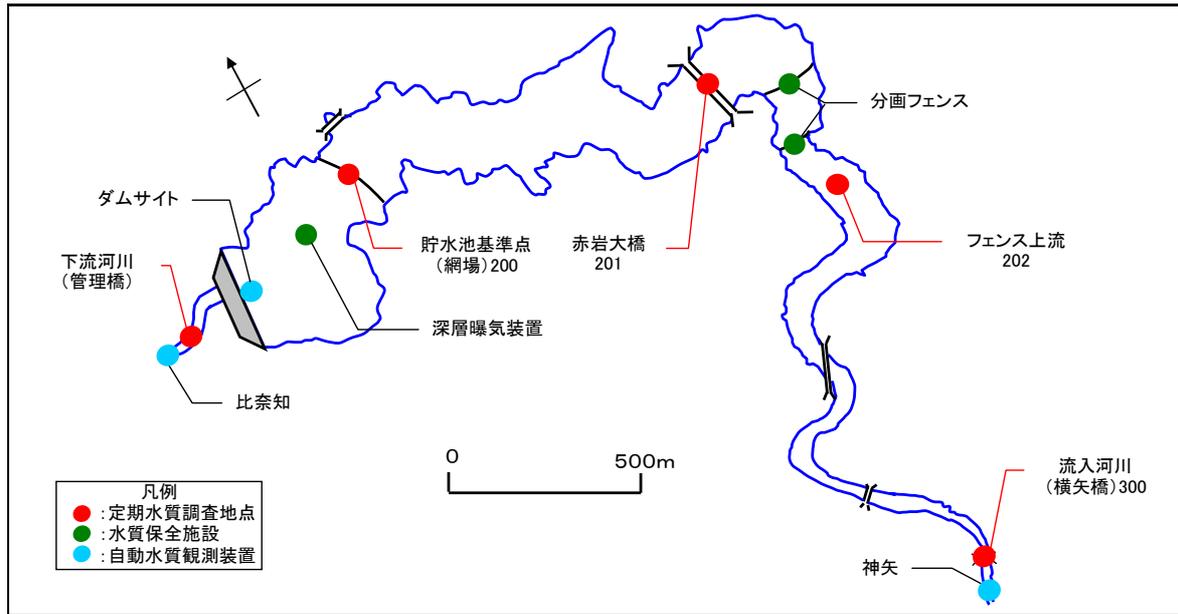


図 5.2.2-1 比奈知ダム水質調査地点

### 5.2.3 水質調査実施状況

比奈知ダムにおける水質調査実施状況を表 5.2.3-1 に示す。

表 5.2.3-1 年度別調査実施状況

	ダ ム 貯 水 池			流入河川	下流河川		
	基準地点 (網場) No.200			赤岩大橋 No.201	フェンス上流 No.202	横矢橋 No.300	管理橋 No.100
	表層 (水深0.5m)	中層 (1/2水深)	底層 (底上1.0m)				
一般項目	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
生活環境項目	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
富栄養化関連項目	総窒素・総リン	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
	クロロフィル a	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
	フェオフィチン a	⑫	⑫	-	-	-	-
形態別栄養塩項目	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
水道水源関係項目	トリハロメタン生成能	④	-	-	-	-	-
	2 M I B	⑧	-	-	-	-	-
	ジェオスミン	⑧	-	-	-	-	-
植物プランクトン	⑫	-	-	-	-	-	
健康項目		②	-	-	②	②	
底質項目		①	-	①	-	-	

調査期間	平成10年1月～平成24年12月
調査頻度	⑫:毎月1回に実施 ⑧:2,5～11月に実施 ④:2,5,8,11月に実施 ②:2,8月に実施 ①:8月に実施

一般項目	透視度(流入河川、下流河川のみ)、透明度(ダム貯水池のみ)、水色(ダム貯水池のみ)、臭気、水温、濁度、電気伝導度
生活環境項目	DO、pH、BOD、COD、SS、大腸菌群数、全亜鉛※1
形態別栄養塩項目	アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、オルトリン酸態リン、溶解性総リン、溶解性オルトリン酸態リン
健康項目	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、フッ素、ホウ素、1,4-ジオキササン※2
底質項目	強熱減量、COD、総窒素、総リン、硫化物、鉄、マンガン、カドミウム、鉛、六価クロム、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、粒度組成

※1：平成 19 年 4 月より生活環境項目に全亜鉛を追加した。

※2：平成 22 年 4 月より健康項目に 1, 4-ジオキササンを追加した。

## 5.3 水質状況の整理

### 5.3.1 流入・下流河川水質の経年・経月変化

ダム貯水池の出現による下流河川への影響を把握するため、流入河川および下流河川における水質の経年・経月変化を整理する。対象地点は以下のとおりとし、整理データは定期水質調査結果（1回/月）とする。

（対象地点）流入河川：流入地点(横矢橋)(NO. 300)

下流河川：下流地点(管理橋)(NO. 100)

#### (1) 経年変化

流入河川（横矢橋）及び下流河川（管理橋）における各水質項目の年平均値及び年最大値・年最小値(平成10年～24年)は表5.3.1-1、各年の年間値は表5.3.1-2に示すとおりである。また、各地点の年平均値等の経年変化は図5.3.1-1～図5.3.1-2に示すとおりである。

各水質項目における水質状況を、表5.3.1-3に示す。

表 5.3.1-1 流入及び下流河川水質の観測期間値(H10～H24)

項目	単位	流入河川				下流河川			
		NO. 300 (横矢橋)				NO. 100 (管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(℃)	13.9	28.3	1.5		15.0	26.7	4.9	
濁度	(度)	1.8	19.3	0.2		2.6	51.3	0.6	
pH	(-)	7.8	9.1	7.2		7.6	9.1	5.7	
BOD	(mg/L)	0.7	2.3	0.1	0.9	0.9	3.0	0.1	1.1
COD	(mg/L)	2.1	5.4	0.9	2.4	2.4	4.1	1.2	2.7
SS	(mg/L)	3.3	33.2	0.2		2.7	42.7	0.4	
DO	(mg/L)	10.8	14.7	8.0		10.1	13.4	7.2	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	8,823	330,000	11		5,951	490,000	0	
T-N	(mg/L)	0.684	1.159	0.397		0.641	1.127	0.465	
T-P	(mg/L)	0.017	0.068	0.004		0.012	0.061	0.005	
Chl-a	(μg/L)	2.9	15.6	0.0		5.9	32.0	0.6	
全亜鉛	(mg/L)	0.003	0.022	0.000		0.003	0.014	0.001	

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

なお、全亜鉛は、計測を開始した平成19年4月以降のデータによる。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.1-2(1) 流入・下流河川水質の年間値(H10～H24)

項目	年	流入河川				下流河川			
		NO.300 (横矢橋)				NO.100 (管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温 (℃)	H10	15.1	25.9	4.7		15.1	25.0	4.9	
	H11	13.7	22.9	2.9		15.1	24.6	6.6	
	H12	13.7	24.5	2.7		15.6	26.0	5.8	
	H13	12.8	20.4	3.4		15.2	21.9	6.0	
	H14	13.1	23.8	3.0		14.9	24.9	6.2	
	H15	12.0	20.2	4.2		14.0	24.9	5.0	
	H16	14.0	24.9	4.0		15.2	23.2	5.6	
	H17	14.0	26.2	1.5		15.6	25.5	6.2	
	H18	13.3	24.3	5.4		14.9	26.6	5.3	
	H19	14.0	24.5	4.9		15.3	26.4	6.4	
	H20	12.8	22.9	2.5		15.2	24.8	5.3	
	H21	13.9	23.5	2.8		14.8	24.1	5.7	
	H22	14.9	25.0	3.4		14.9	25.8	5.8	
	H23	15.5	25.8	3.8		14.7	25.3	5.3	
	H24	15.1	28.3	4.4		15.3	26.7	5.3	
平均	13.9				15.0				
濁度 (度)	H10	1.7	2.7	0.9		2.8	6.6	1.6	
	H11	1.6	2.9	1.2		2.1	4.0	1.3	
	H12	1.8	3.9	0.8		2.0	5.2	0.8	
	H13	2.5	9.2	0.8		3.3	9.0	1.0	
	H14	1.3	2.2	0.8		3.3	10.0	1.2	
	H15	1.5	5.1	0.3		2.1	7.0	0.9	
	H16	1.4	4.4	0.5		2.2	4.9	1.1	
	H17	1.2	3.7	0.3		1.9	3.5	0.7	
	H18	2.0	5.5	0.7		2.2	3.6	1.3	
	H19	1.5	3.3	0.6		2.0	3.8	1.1	
	H20	2.5	9.9	0.5		3.0	5.5	1.9	
	H21	2.2	11.9	0.4		2.2	6.0	0.6	
	H22	2.0	5.0	0.2		1.7	3.8	0.8	
	H23	1.6	2.8	0.7		6.5	51.3	0.9	
	H24	2.5	19.3	0.2		2.2	7.6	0.8	
平均	1.8				2.6				
pH	H10	8.1	8.7	7.5		7.7	8.0	7.6	
	H11	7.9	8.5	7.5		7.6	7.8	7.4	
	H12	7.8	8.0	7.6		7.8	8.2	7.4	
	H13	7.7	8.0	7.3		7.7	8.7	7.3	
	H14	7.6	8.0	7.4		7.6	8.2	7.2	
	H15	7.6	7.9	7.3		7.6	8.5	7.2	
	H16	7.6	8.1	7.3		7.4	8.1	7.1	
	H17	7.8	8.4	7.4		7.8	8.3	7.1	
	H18	7.7	8.0	7.2		7.6	8.2	7.3	
	H19	7.8	8.1	7.4		7.7	8.6	7.3	
	H20	7.8	8.0	7.6		8.0	9.1	7.5	
	H21	8.0	8.5	7.6		7.9	8.6	7.4	
	H22	8.0	8.6	7.7		7.6	7.8	7.3	
	H23	8.1	9.1	7.3		7.5	8.5	6.7	
	H24	7.8	8.6	7.3		7.2	7.6	5.7	
平均	7.8				7.6				
BOD (mg/L)	H10	0.6	1.0	0.2	0.7	0.8	1.3	0.4	1.0
	H11	0.7	1.0	0.2	0.8	0.8	1.4	0.4	0.9
	H12	0.7	1.5	0.3	1.1	0.9	1.2	0.6	1.1
	H13	0.7	1.0	0.5	0.9	0.9	1.6	0.4	1.1
	H14	0.8	1.6	0.3	0.9	0.9	1.4	0.5	1.0
	H15	0.6	1.0	0.3	0.7	1.0	1.9	0.4	1.2
	H16	0.7	1.5	0.3	0.7	0.9	1.5	0.4	1.0
	H17	0.7	1.2	0.1	0.9	0.8	1.4	0.3	0.9
	H18	0.6	0.9	0.3	0.7	0.8	1.2	0.4	0.9
	H19	0.6	1.2	0.2	0.8	0.8	1.4	0.3	0.9
	H20	0.6	0.9	0.2	0.7	1.1	2.3	0.3	1.5
	H21	1.1	2.2	0.4	1.4	1.3	3.0	0.4	1.9
	H22	1.2	2.3	0.6	1.3	1.2	2.1	0.7	1.3
	H23	0.8	2.1	0.3	0.9	0.8	1.6	0.2	1.0
	H24	0.5	1.3	0.1	0.5	0.6	1.7	0.1	0.9
平均	0.7			0.9	0.9			1.1	

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。  
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.1-2(2) 流入・下流河川水質の年間値(H10~H24)

項目	年	流入河川				下流河川			
		NO.300 (横矢橋)				NO.100 (管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
COD (mg/L)	H10	1.8	2.4	1.3	2.1	2.3	2.9	2.0	2.4
	H11	1.9	2.6	1.1	2.1	2.4	3.6	1.9	2.3
	H12	2.5	4.7	1.4	2.7	2.6	3.8	1.8	3.1
	H13	1.9	3.4	1.2	2.4	2.5	4.1	1.9	2.8
	H14	2.4	5.2	1.5	2.8	2.4	3.1	1.8	2.8
	H15	2.1	2.9	1.1	2.4	2.5	3.7	1.7	2.9
	H16	2.2	3.2	1.6	2.2	2.4	3.5	1.6	2.6
	H17	2.2	3.1	1.4	2.5	2.4	3.5	1.5	2.7
	H18	2.1	2.6	1.6	2.3	2.3	3.2	1.7	2.7
	H19	2.1	3.5	1.4	2.4	2.5	3.4	1.5	2.8
	H20	2.4	5.4	1.5	2.5	3.0	4.1	1.9	3.4
	H21	2.0	3.0	1.3	2.5	2.5	3.3	1.7	2.9
	H22	2.1	4.2	1.1	2.4	2.3	4.0	1.4	2.5
	H23	2.0	2.9	1.4	2.2	2.3	3.6	1.6	2.6
H24	1.6	2.3	0.9	2.0	1.8	2.6	1.2	2.0	
平均		2.1			2.4	2.4		2.7	
SS (mg/L)	H10	3.2	6.2	0.7		1.9	2.7	1.0	
	H11	2.2	3.6	0.6		2.3	4.9	1.6	
	H12	4.7	18.8	0.8		2.7	7.5	1.0	
	H13	3.0	8.1	0.3		3.3	7.6	0.6	
	H14	4.2	19.4	0.8		2.1	3.8	0.9	
	H15	3.2	7.4	0.3		2.7	7.3	1.0	
	H16	2.5	7.1	0.7		2.9	5.4	1.1	
	H17	2.3	6.0	0.5		2.1	3.4	1.0	
	H18	2.7	5.8	0.8		2.1	3.0	1.3	
	H19	2.6	6.2	0.5		2.0	3.8	1.0	
	H20	3.8	14.0	0.8		3.4	7.2	1.5	
	H21	3.7	22.6	0.4		2.3	6.0	0.4	
	H22	3.5	9.5	0.2		2.1	6.1	0.6	
	H23	3.1	5.4	1.1		5.9	42.7	1.1	
H24	4.4	33.2	0.3		2.2	8.0	0.9		
平均		3.3			2.7				
DO (mg/L)	H10	11.3	13.7	9.5		10.7	12.8	8.6	
	H11	11.1	13.9	8.9		9.9	11.8	8.6	
	H12	10.8	13.8	8.6		10.0	12.1	7.6	
	H13	11.0	13.4	8.5		9.8	11.7	8.1	
	H14	10.7	13.6	8.4		9.8	11.7	7.2	
	H15	10.6	12.7	8.5		9.8	11.6	7.7	
	H16	10.6	13.3	8.6		9.9	11.8	8.0	
	H17	11.1	14.7	8.7		10.2	11.8	8.5	
	H18	11.1	13.3	8.6		10.2	12.6	7.8	
	H19	10.5	12.8	8.3		9.7	11.7	7.8	
	H20	10.7	13.6	8.1		10.0	12.5	7.9	
	H21	11.0	13.0	8.8		10.0	11.7	7.5	
	H22	10.5	13.5	8.0		10.1	11.9	7.8	
	H23	10.6	13.9	8.5		10.1	12.1	8.4	
H24	11.1	13.5	8.3		10.9	13.4	8.8		
平均		10.8			10.1				
大腸菌群数 (MPN/100mL)	H10	3,871	23,000	230		1,927	11,000	9	
	H11	6,132	17,000	70		1,537	7,900	5	
	H12	10,467	54,000	79		1,176	3,500	5	
	H13	33,624	330,000	230		1,463	7,900	8	
	H14	16,249	79,000	490		10,357	79,000	49	
	H15	3,539	17,000	490		7,286	49,000	2	
	H16	7,569	33,000	33		43,843	490,000	23	
	H17	10,981	79,000	490		7,420	49,000	13	
	H18	5,061	17,000	130		4,108	28,000	13	
	H19	11,846	49,000	170		2,749	13,000	8	
	H20	8,599	49,000	79		4,505	49,000	7	
	H21	2,629	17,000	170		1,246	7,900	14	
	H22	1,628	9,400	11		993	7,900	0	
	H23	7,901	92,000	23		380	2,200	0	
H24	2,252	13,000	49		282	2,200	0		
平均		8,823			5,951				

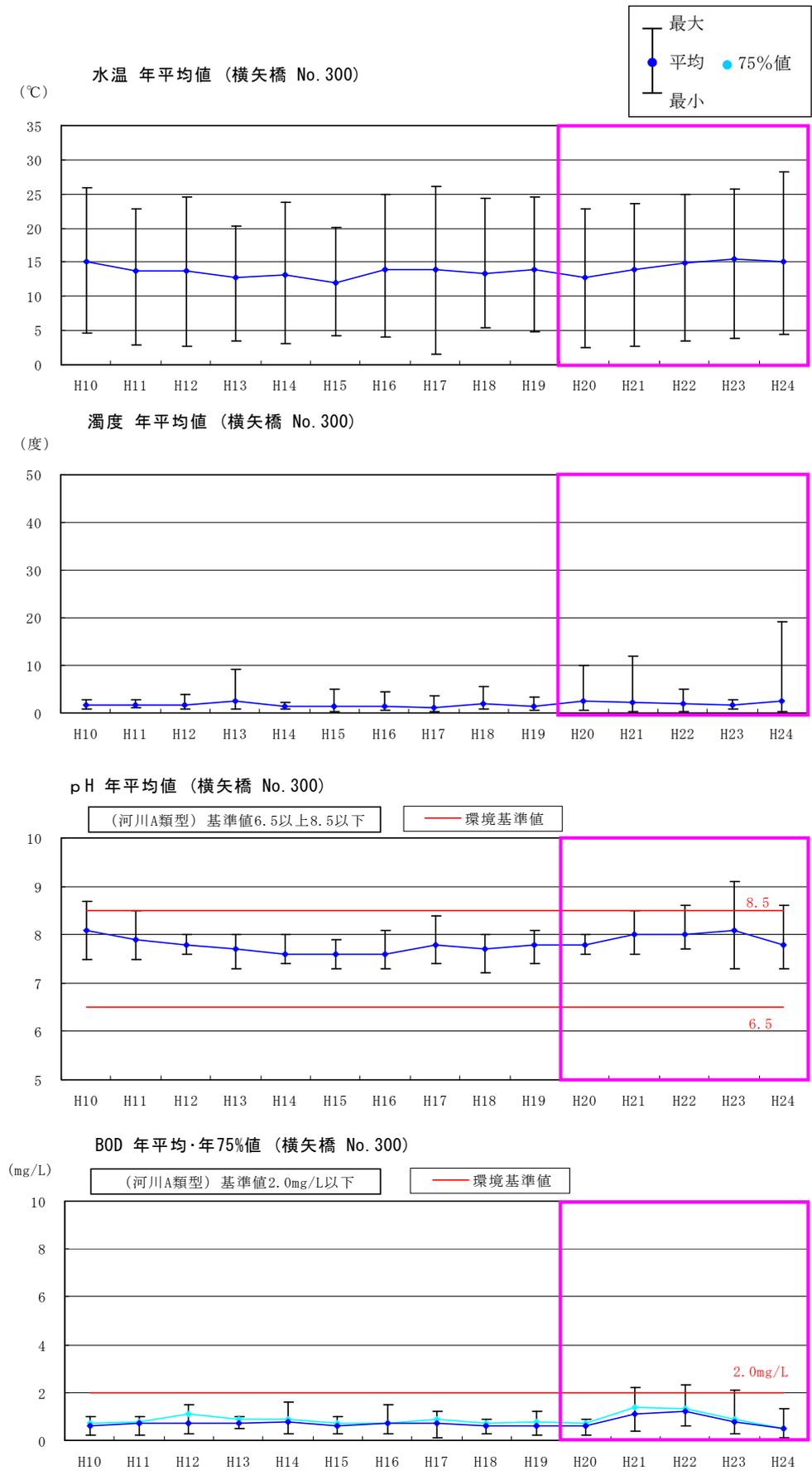
※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.1-2(3) 流入・下流河川水質の年間値 (H10~H24)

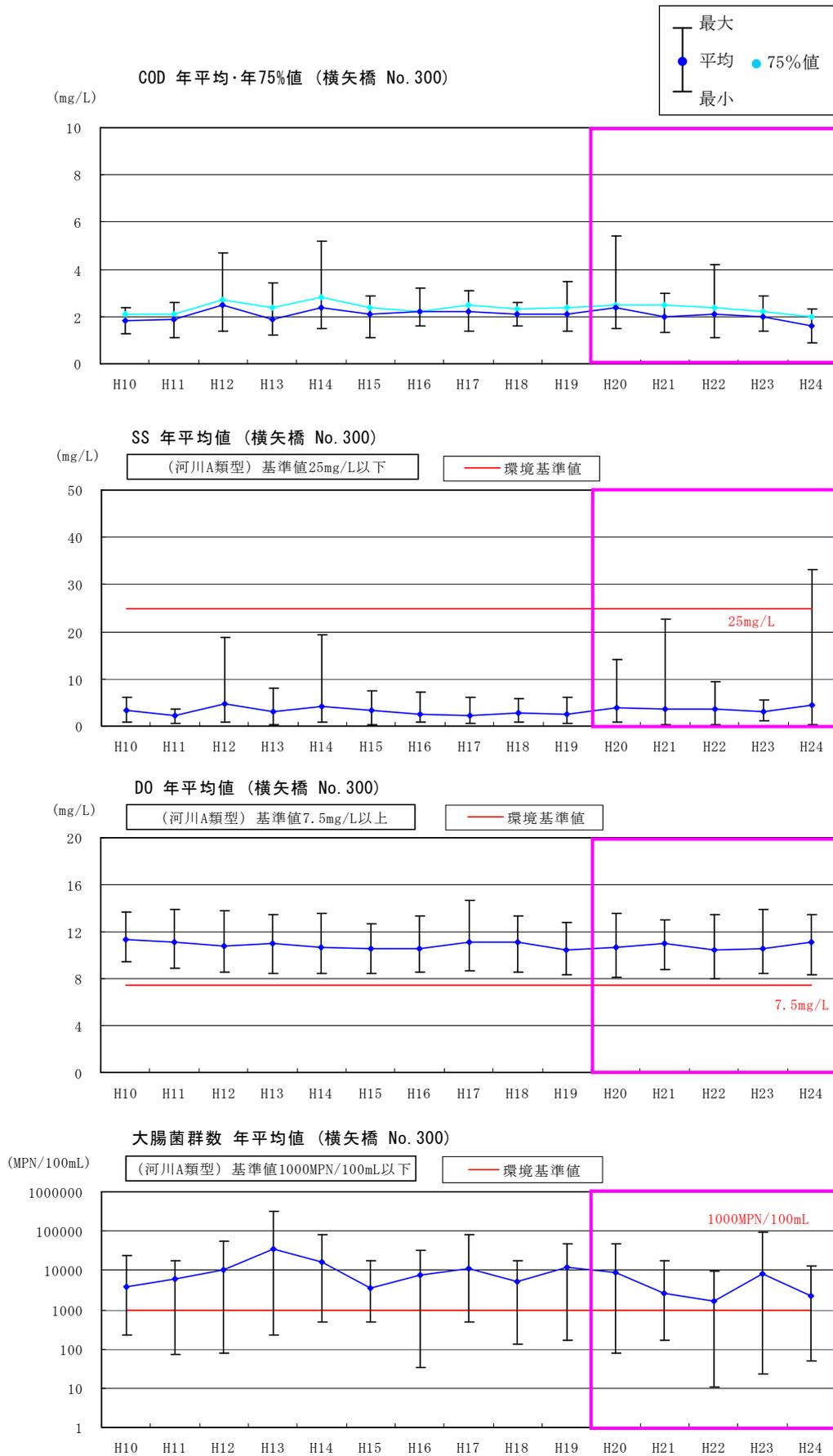
項目	年	流入河川				下流河川			
		NO.300 (横矢橋)				NO.100 (管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
T-N (mg/L)	H10	0.562	0.693	0.419		0.581	0.682	0.466	
	H11	0.623	0.708	0.568		0.565	0.679	0.491	
	H12	0.764	1.159	0.591		0.646	1.127	0.495	
	H13	0.718	0.843	0.611		0.696	0.986	0.592	
	H14	0.740	1.045	0.578		0.642	0.728	0.544	
	H15	0.700	0.773	0.581		0.674	0.830	0.504	
	H16	0.701	0.854	0.575		0.662	0.748	0.574	
	H17	0.652	0.768	0.422		0.644	0.874	0.501	
	H18	0.763	0.942	0.620		0.691	0.780	0.590	
	H19	0.668	0.802	0.546		0.639	0.756	0.560	
	H20	0.709	0.832	0.601		0.605	0.713	0.522	
	H21	0.722	1.097	0.465		0.703	1.011	0.596	
	H22	0.589	0.753	0.397		0.608	0.845	0.465	
	H23	0.702	1.152	0.472		0.650	0.977	0.504	
H24	0.645	1.024	0.497		0.606	0.911	0.507		
平均	0.684				0.641				
T-P (mg/L)	H10	0.014	0.019	0.008		0.010	0.013	0.007	
	H11	0.014	0.020	0.004		0.011	0.016	0.006	
	H12	0.020	0.052	0.006		0.010	0.022	0.006	
	H13	0.016	0.030	0.004		0.015	0.036	0.006	
	H14	0.018	0.059	0.007		0.011	0.018	0.007	
	H15	0.016	0.028	0.009		0.016	0.027	0.010	
	H16	0.014	0.028	0.006		0.014	0.023	0.008	
	H17	0.014	0.032	0.006		0.009	0.013	0.006	
	H18	0.015	0.023	0.008		0.011	0.018	0.006	
	H19	0.015	0.025	0.008		0.012	0.019	0.007	
	H20	0.021	0.051	0.007		0.015	0.038	0.008	
	H21	0.018	0.028	0.009		0.013	0.024	0.005	
	H22	0.021	0.068	0.005		0.011	0.015	0.007	
	H23	0.016	0.036	0.007		0.017	0.061	0.006	
H24	0.019	0.054	0.010		0.011	0.026	0.006		
平均	0.017				0.012				
Chl-a ( $\mu$ g/L)	H10	2.7	6.3	0.9		5.8	10.2	2.3	
	H11	2.7	5.8	1.0		6.4	14.0	3.1	
	H12	3.9	14.6	0.4		7.4	29.9	2.9	
	H13	2.4	6.3	0.4		6.0	23.9	2.2	
	H14	5.0	12.5	2.0		6.4	10.4	2.8	
	H15	3.4	7.9	0.6		7.2	32.0	1.9	
	H16	3.6	8.6	1.0		7.7	15.5	1.6	
	H17	3.4	6.1	0.9		3.9	6.0	2.0	
	H18	3.5	8.0	1.5		6.3	11.5	3.7	
	H19	3.8	15.6	0.7		5.5	9.1	2.0	
	H20	3.6	7.5	1.8		10.2	22.8	3.8	
	H21	1.3	3.7	0.0		5.6	15.6	0.8	
	H22	1.1	2.0	0.4		4.4	15.6	1.3	
	H23	2.2	6.6	0.1		3.7	9.5	0.9	
H24	1.2	4.4	0.2		2.6	8.0	0.6		
平均	2.9				5.9				
全亜鉛 (mg/L)	H10								
	H11								
	H12								
	H13								
	H14								
	H15								
	H16								
	H17								
	H18								
	H19	0.002	0.004	0.000		0.002	0.002	0.001	
	H20	0.003	0.008	0.002		0.003	0.005	0.001	
	H21	0.005	0.022	0.000		0.004	0.014	0.001	
	H22	0.004	0.011	0.001		0.003	0.011	0.001	
	H23	0.003	0.005	0.001		0.003	0.007	0.001	
H24	0.002	0.009	0.001		0.002	0.006	0.001		
平均	0.003				0.003				

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。  
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。



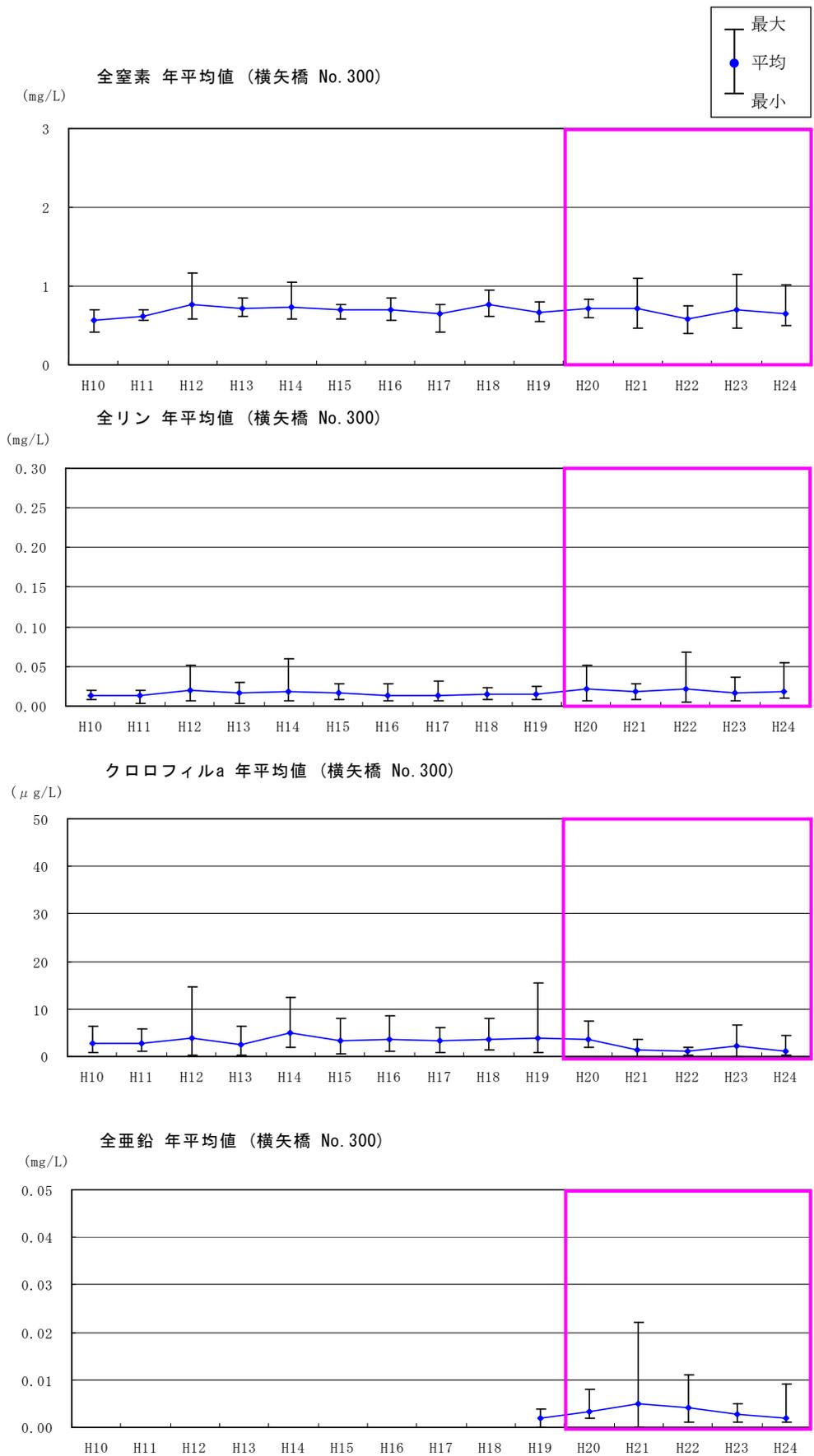
※名張川においては、昭和49年に河川A類型の指定がなされている。  
 ※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.1-1(1) 比奈知ダム流入河川（横矢橋 NO. 300）水質経年変化



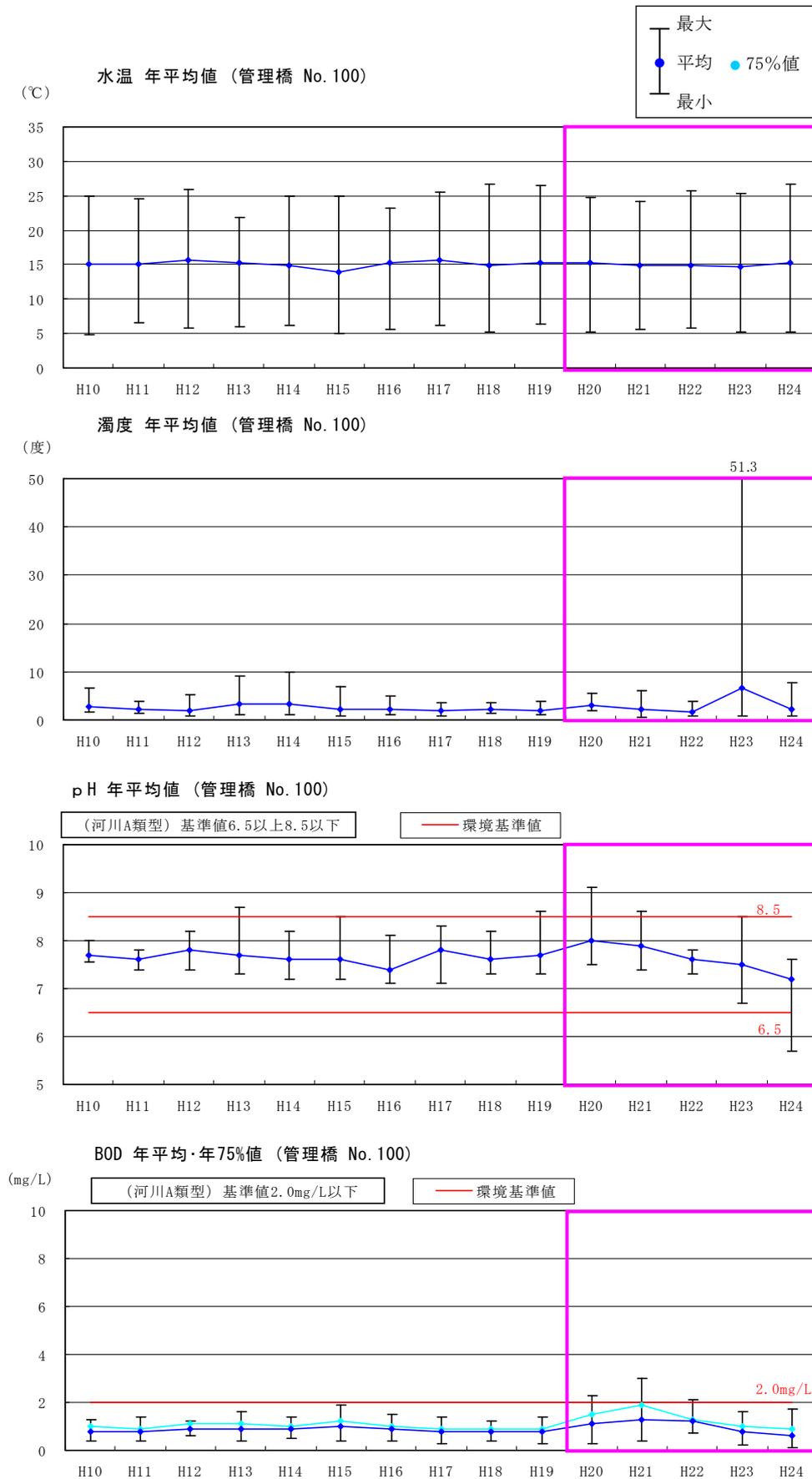
※名張川においては、昭和49年に河川A類型の指定がなされている。  
 ※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.1-1(2) 比奈知ダム流入河川（横矢橋 NO. 300）水質経年変化



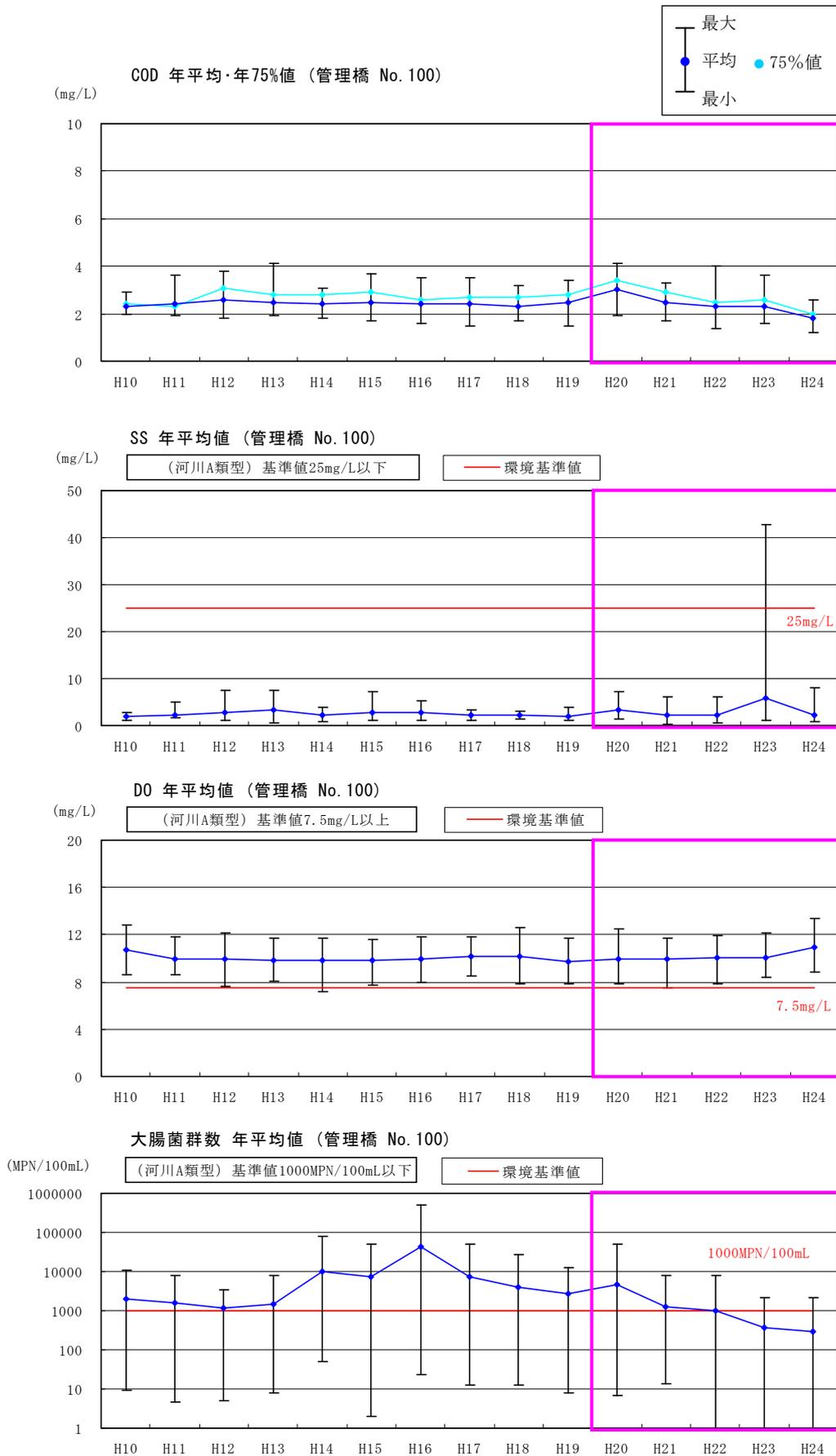
※名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。  
 ※データは、平成 10 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

図 5.3.1-1(3) 比奈知ダム流入河川 (横矢橋 NO. 300) 水質経年変化



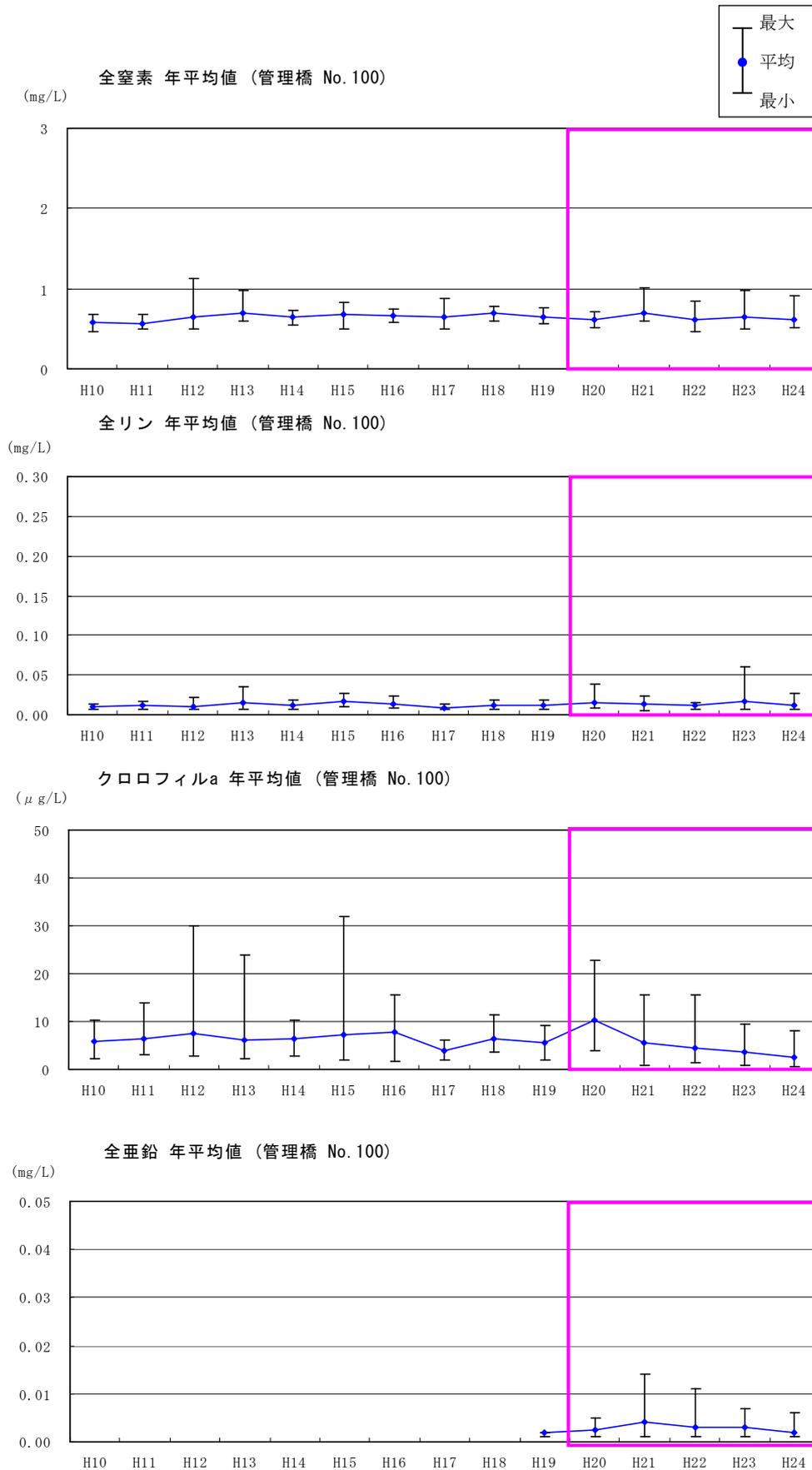
※名張川においては、昭和49年に河川A類型の指定がなされている。  
 ※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.3.1-2(1) 比奈知ダム下流河川(管理橋 NO.100) 水質経年変化



※名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。  
 ※データは、平成 10 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

図 5.3.1-2(2) 比奈知ダム下流河川 (管理橋 NO. 100) 水質経年変化



※名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。  
 ※データは、平成 10 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

図 5.3.1-2(3) 比奈知ダム下流河川 (管理橋 NO. 100) 水質経年変化

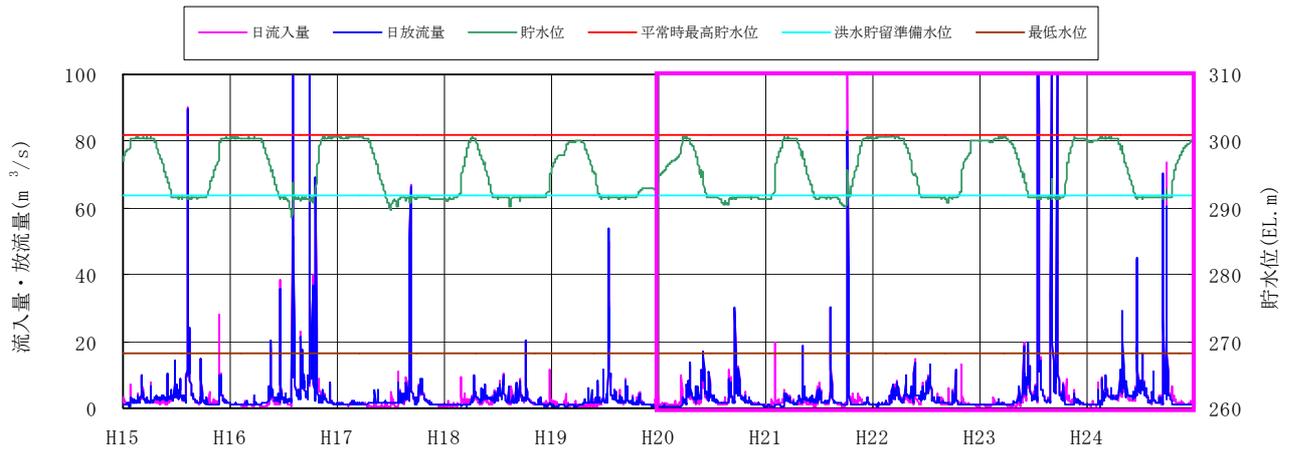
表 5.3.1-3 流入・下流河川の水質状況（経年変化）

項目	流入・下流河川の水質状況（経年変化）
水温 (-)	年平均水温は、至近 5 ヶ年と過去を比較しても流入河川および下流河川ともに大きな変化はみられない。
濁度 (-)	年平均濁度は、至近 5 ヶ年と過去を比較しても大きな変化はみられない。 至近 5 ヶ年では平成 23 年を除き、流入河川及び放流口ともに概ね 1.5～3.0 度である。
pH (6.5～8.5)	年平均 pH は、至近 5 ヶ年と過去を比較しても大きな変化はみられない。至近 5 ヶ年では、流入河川に比べて下流河川は概ね 0.3 低くなっている。増減傾向は見られず、流入河川および下流河川ともに、環境基準値(6.5～8.5)を概ね満足している。 なお、植物プランクトンの減少に伴い低下傾向が見られる。
BOD (2mg/L 以下)	BOD75%値は、至近 5 ヶ年を過去と比較すると、平成 21 年、22 年に流入河川、下流河川ともに若干上昇したが、平成 23 年以降は過去と同程度となった。至近 5 ヶ年では、流入河川に比べて放流口は概ね 0.3mg/L 高くなっている。増減傾向は見られず、流入河川および下流河川ともに、環境基準値 (2.0mg/L 以下) を概ね満足している。
COD (-)	COD75%値は、至近 5 ヶ年と過去を比較しても大きな変化はみられない。至近 5 ヶ年では、流入河川と下流河川では大きな差は見られない。概ね 2.5mg/L であり、増減傾向は見られない。
SS (25mg/L 以下)	年平均 SS は、至近 5 ヶ年と過去を比較しても大きな変化はみられない。至近 5 ヶ年では、流入河川に比べて下流河川は概ね 0.5mg/L 低くなっている。増減傾向は見られず、流入河川および下流河川ともに、環境基準値 (25mg/L 以下) を満足している。
DO (7.5mg/L 以上)	年平均 DO は、至近 5 ヶ年と過去を比較しても大きな変化はみられない。至近 5 ヶ年では、流入河川に比べて下流河川は概ね 0.6mg/L 低くなっている。増減傾向は見られず、流入河川及び下流河川ともに、環境基準値(7.5mg/L 以上)を概ね満足している。
大腸菌群数 (1000MPN/100mL 以下)	年平均大腸菌群数は、至近 5 ヶ年を過去と比較すると、流入河川は大きな変化は見られないが、下流河川については減少傾向にある。至近 5 ヶ年では、流入河川が概ね 4,600MPN/100mL、下流河川が概ね 1,400MPN/100mL となっている。
全窒素 (T-N) (-)	年平均全窒素は、至近 5 ヶ年と過去を比較しても大きな変化はみられない。至近 5 ヶ年では、流入河川と下流河川では大きな差は見られない。概ね 0.7mg/L であり、増減傾向は見られない。
全リン (T-P) (-)	年平均全リンは、至近 5 ヶ年と過去を比較しても大きな変化はみられない。至近 5 ヶ年では、流入河川と下流河川では大きな差は見られない。概ね 0.01mg/L であり、増減傾向は見られない。
クロロフィル a (Chl-a) (-)	年平均クロロフィル a は、至近 5 ヶ年と過去を比較しても大きな変化はみられない。至近 5 ヶ年では、流入河川が概ね 2 μg/L、下流河川が概ね 5 μg/L であり、やや減少傾向にある。
全亜鉛 (-)	年平均全亜鉛は、流入河川および下流河川ともに概ね 0.003mg/L である。至近 5 ヶ年では、やや減少傾向にある。

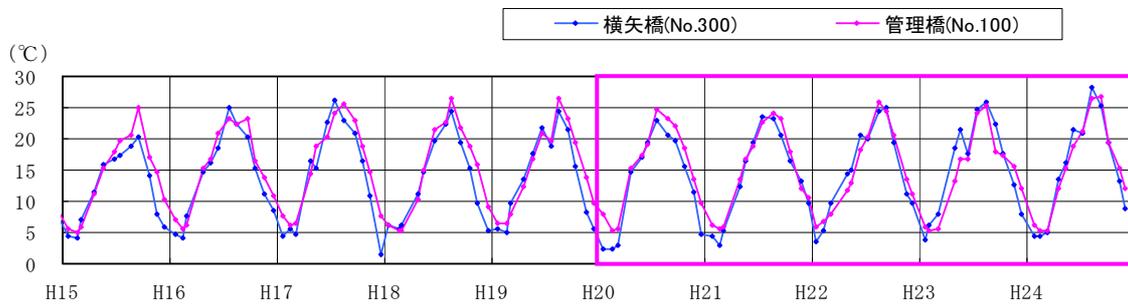
※項目の ( ) は「生活環境の保全に関する環境基準」の基準値を示す。

**(2) 経月変化**

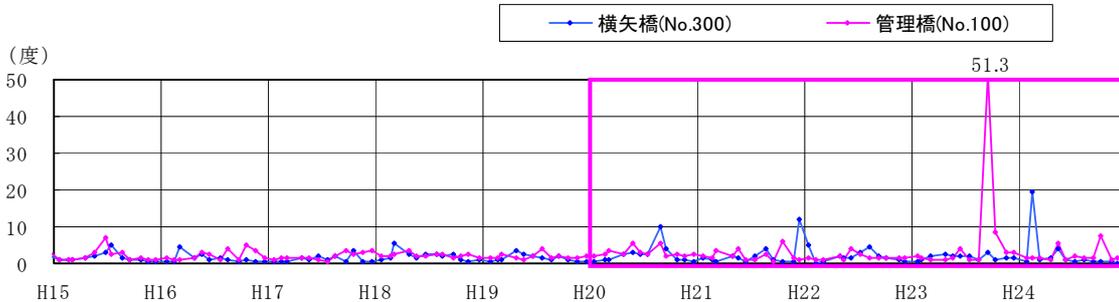
各地点における至近10ヶ年(平成15年～24年)の水質経月変化を図5.3.1-3に示す。  
各水質項目における水質状況を表5.3.1-4に示す。



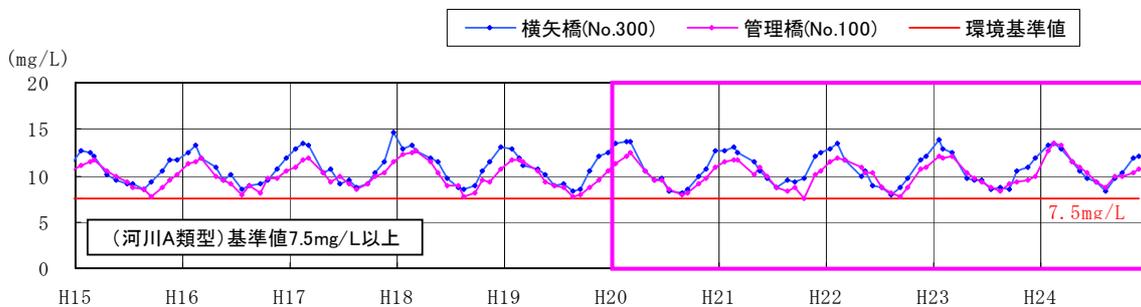
■ 水温



■ 濁度

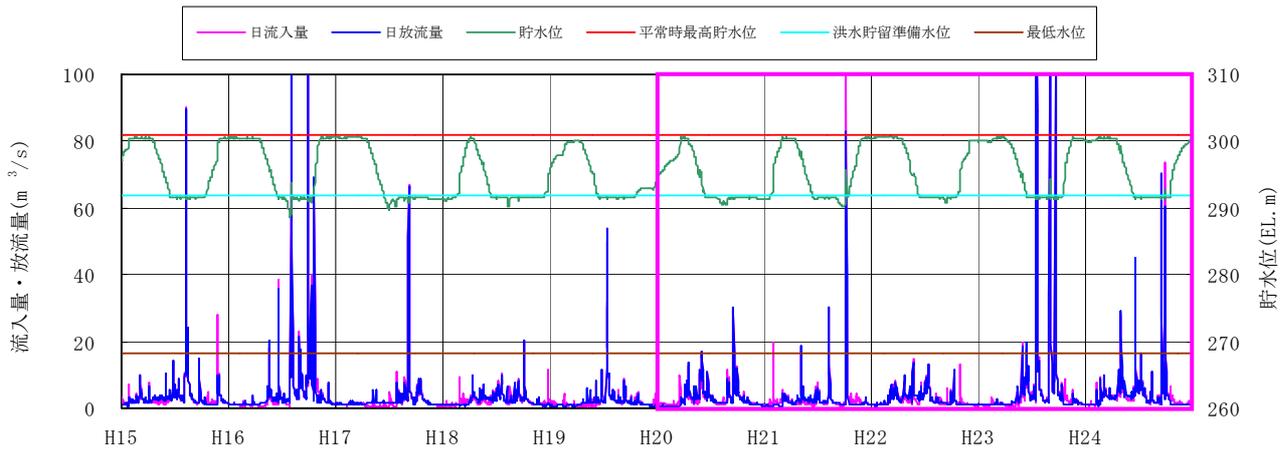


■ DO

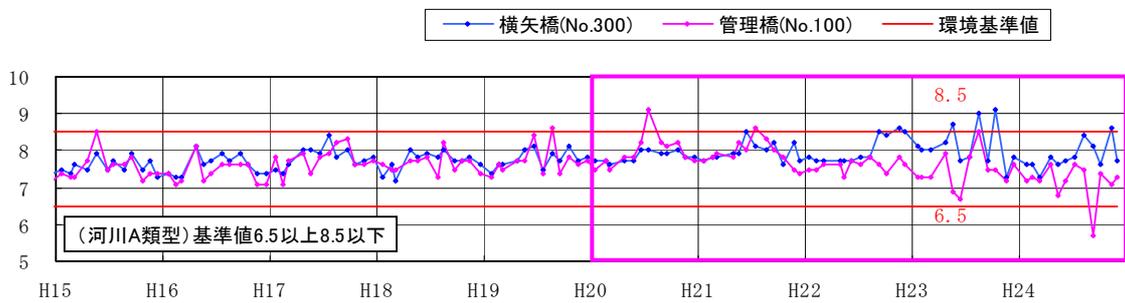


※ 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。  
 ※ データは、平成 15 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

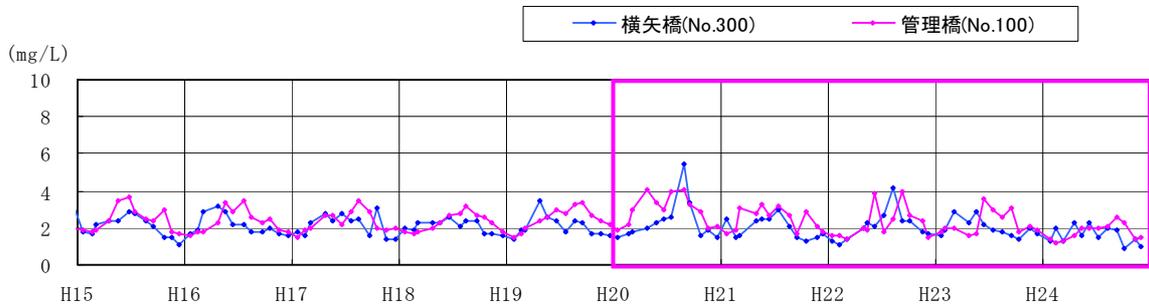
図 5.3.1-3(1) 比奈知ダム流入・下流河川水質経月変化



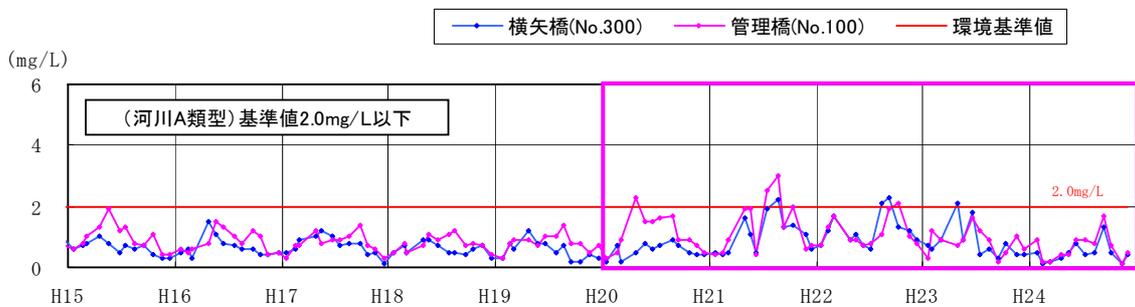
■ pH



■ COD

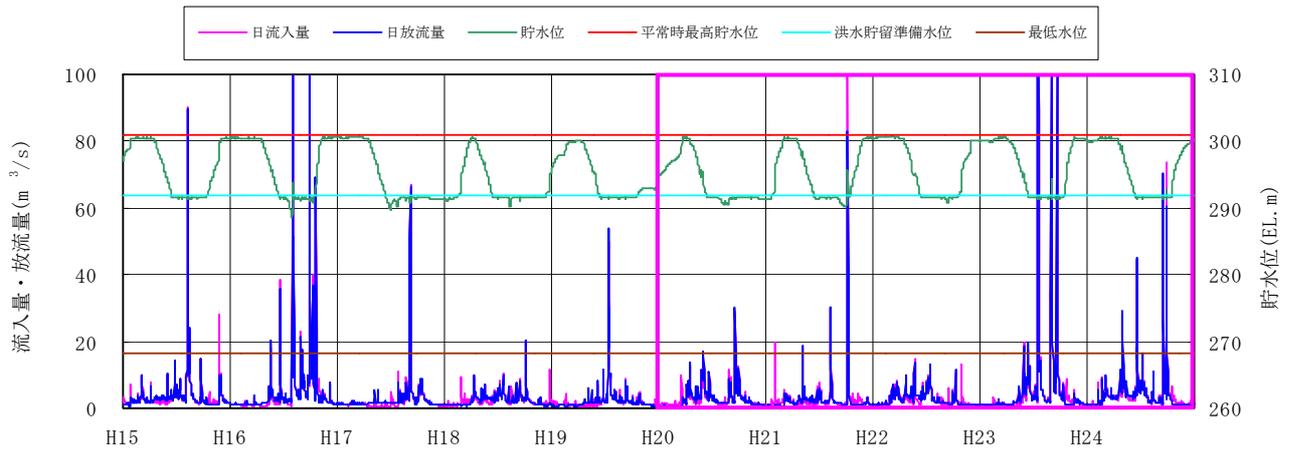


■ BOD

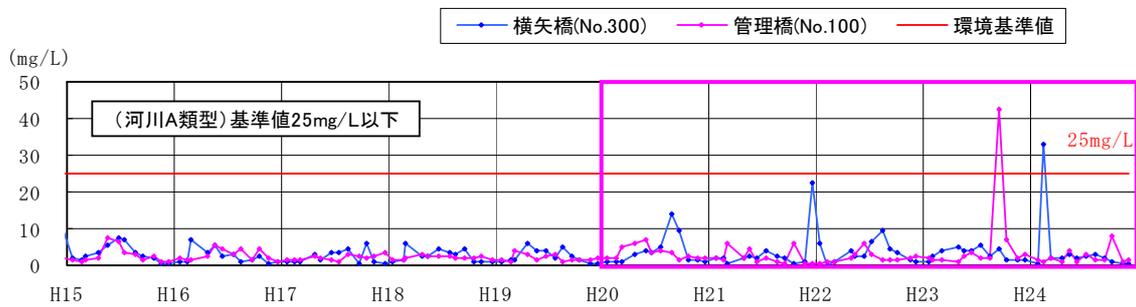


※ 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。  
 ※ データは、平成 15 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

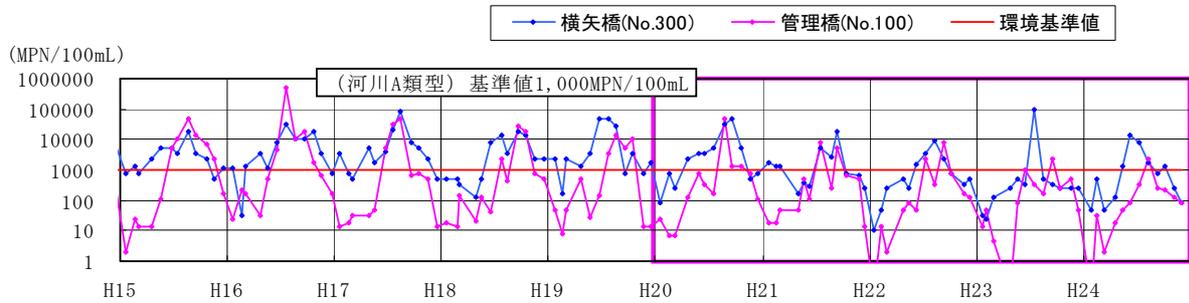
図 5.3.1-3(2) 比奈知ダム流入・下流河川水質経月変化



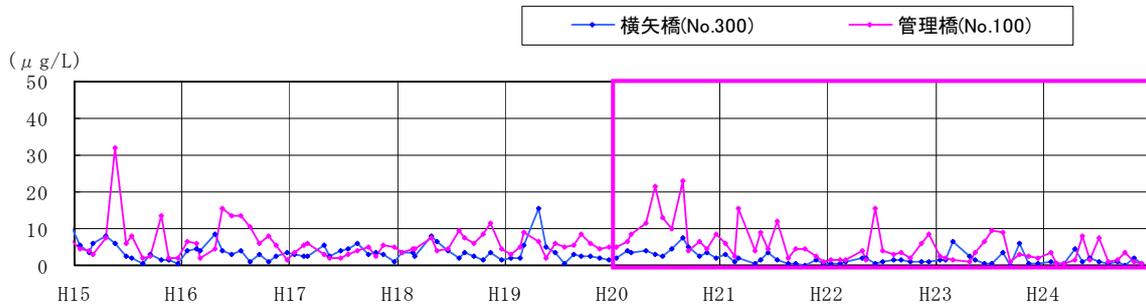
■SS



■大腸菌群数

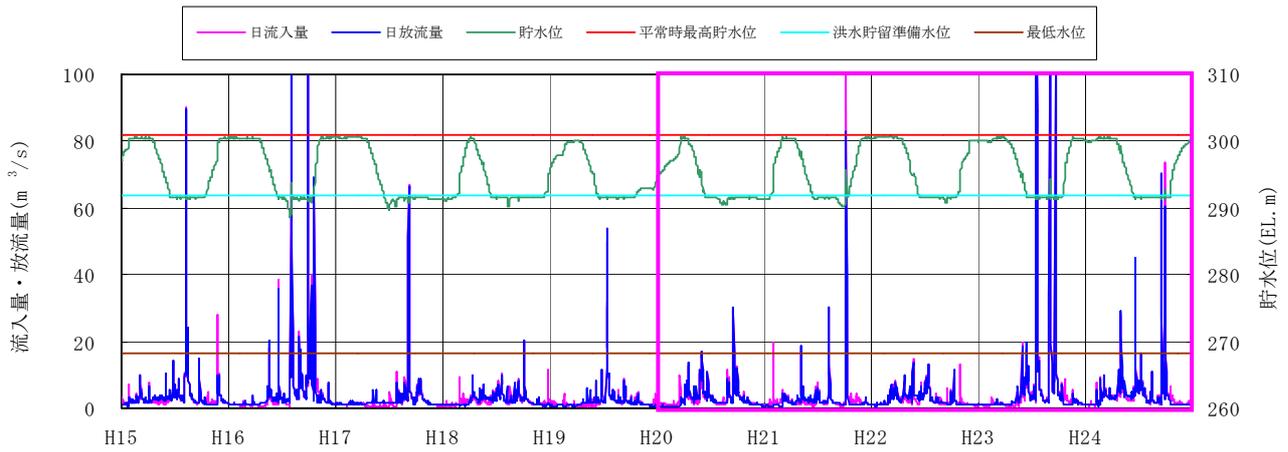


■クロロフィルa(Chl-a)

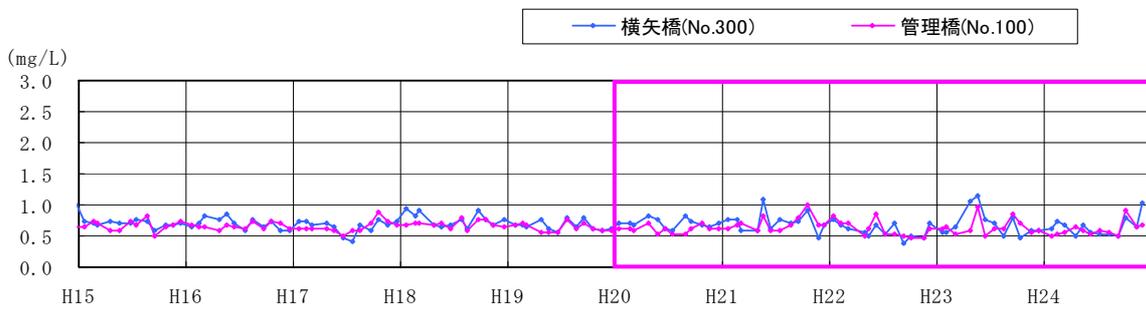


※ 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。  
 ※ データは、平成 15 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

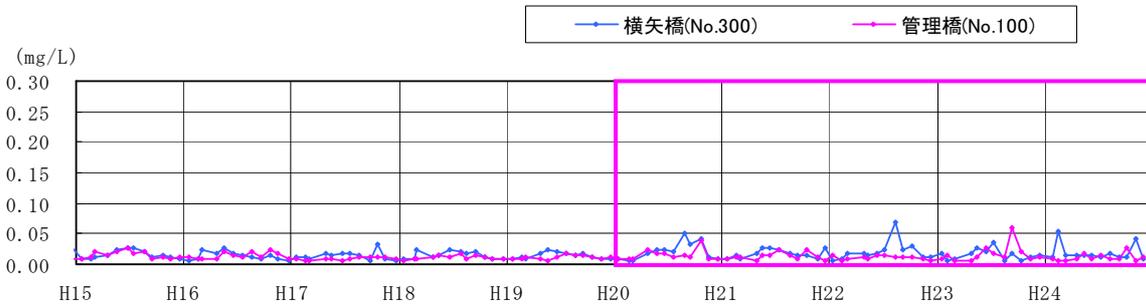
図 5.3.1-3(3) 比奈知ダム流入・下流河川水質経月変化



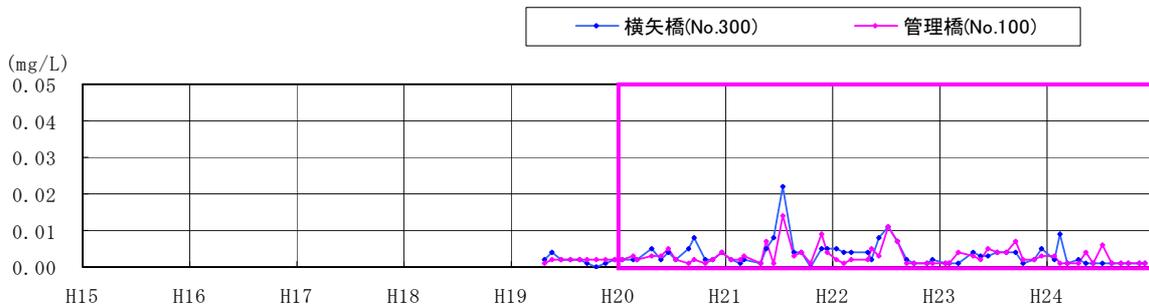
■全窒素 (T-N)



■全リン (T-P)



■全亜鉛



※ 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。  
 ※ データは、平成 15 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

図 5.3.1-3(4) 比奈知ダム流入・下流河川水質経月変化

表 5.3.1-4 流入・下流河川の水質状況（経月変化）

項目	流入・下流河川の水質状況（経月変化）
水温 (-)	下流河川の水温は、秋季～冬季にかけて流入河川より高くなる傾向にある。
濁度 (-)	流入河川及び下流河川ともに概ね 5 度を下回る低い値で推移している。平成 23 年 9 月は、大きな出水による影響で高い値を示している。
DO (7.5mg/L 以上)	季節的变化として、冬季に高く夏季に低い傾向にある。また春季～夏季は、流入河川、下流河川ともに同程度の値で推移し、冬季～春季は、流入河川よりも下流河川の DO の方が低い値を示している。
pH (6.5～8.5)	流入河川、下流河川ともに、6.5～8.5 の環境基準値を概ね満足している。
COD (-)	流入河川、下流河川ともに、概ね 1～4mg/L 程度で推移している。下流河川では、春季から秋季にかけての一時的に高い値を示す傾向にある。
BOD (2mg/L 以下)	流入河川、下流河川ともに、環境基準値の 2.0mg/L 以下を概ね満足している。
SS (25mg/L 以下)	流入河川、下流河川ともに、10mg/L 以下で推移しており、環境基準値を満足している。濁度の調査結果とほぼ同じ挙動を示している。
大腸菌群数 (1000MPN/100mL 以下)	流入河川では春季から秋季にかけて基準値より高い。一方、下流河川では 5 年のうちいずれの年も夏季に基準値よりも高くなるが、夏季も経年的には減少傾向にある。
全窒素 (T-N) (-)	流入河川、下流河川ともに、0.5～1.0mg/L 程度であるものの、若干減少傾向にある。
全リン (T-P) (-)	流入河川、下流河川ともに、概ね 0.03mg/L を下回っている。流入河川よりも下流河川の方がやや低い傾向にある。
クロロフィル a (Chl-a) (-)	流入河川においては、10 $\mu$ g/L 程度で推移するが、下流河川では貯水池内のクロロフィル a 濃度が上昇傾向にある時に高い値を示すことがあり、春季～夏季にかけて上昇する傾向が見られる。
全亜鉛 (-)	流入河川、下流河川ともに、概ね 0.01mg/L を下回っている。夏季において高い値を示す傾向にある。

※項目の ( ) は項目の ( ) は「生活環境の保全に関する環境基準」の基準値を示す。

### 5.3.2 貯水池内水質の経年・経月変化

ダム貯水池内の水質状況を把握するため、貯水池内における水質の経年・経月変化を整理する。対象地点は以下のとおりとし、整理データは定期水質調査結果（1回/月）とする。

(対象地点) 貯水池内：貯水池基準地点(網場 NO. 200；表層，中層，底層)  
貯水池内補助地点（赤岩大橋 NO. 201；表層）  
貯水池内補助地点（フェンス上流 NO. 202；表層）

#### (1) 経年変化

各年における年平均値，75％値，最大値および最小値の15ヶ年(平成10年～24年)の平均値は表5.3.2-1、各年の年間値は表5.3.2-3に示すとおりである。また、各地点の年平均値等の経年変化は図5.3.2-1に示すとおりである。

各水質項目における水質状況を、表5.3.2-5に示す。

表 5.3.2-1 貯水池内基準地点の観測期間値(H10～H24)

項目	単位	NO. 200 (貯水池基準地点 (網場))											
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(℃)	16.2	29.1	4.8		8.4	18.4	4.4		6.8	16.4	4.3	
濁度	(度)	1.8	12.5	0.3		2.3	47.5	0.4		4.8	88.5	0.2	
pH	(-)	7.9	9.7	6.8		7.3	8.0	6.6		7.1	7.6	6.5	
BOD	(mg/L)	1.0	5.1	0.1	1.2	0.6	4.0	0.0	0.6	0.7	2.2	0.1	0.8
COD	(mg/L)	2.6	7.8	0.3	2.9	1.8	3.2	1.1	1.9	2.3	8.0	1.2	2.6
SS	(mg/L)	2.3	15.5	0.0		2.2	34.0	0.2		5.3	77.0	0.3	
DO	(mg/L)	10.2	13.2	7.3		8.5	12.6	1.5		6.6	12.3	0.0	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	1,197	23,000	0		594	13,000	0		520	7,900	0	
T-N	(mg/L)	0.588	1.074	0.199		0.669	1.066	0.454		0.692	1.015	0.465	
T-P	(mg/L)	0.012	0.039	0.005		0.011	0.064	0.003		0.019	0.110	0.004	
Chl-a	(μg/L)	6.4	50.4	0.3		2.4	9.5	0.2		1.8	15.8	0.0	
全亜鉛	(mg/L)	0.005	0.048	0.001		0.003	0.015	0.000		0.005	0.012	0.000	
糞便性大腸菌群数	(個/100mL)	1	13	0									

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

なお、全亜鉛及び糞便性大腸菌群数は計測を開始した平成19年4月以降のデータによる。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-2 貯水池内補助地点の観測期間値(H10～H24)

項目	単位	NO. 201 (赤岩大橋)				NO. 202 (フェンス上流)			
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(℃)	16.3	29.5	4.8		16.1	28.7	4.6	
濁度	(度)	1.9	9.9	0.6		2.5	19.6	0.2	
pH	(-)	7.9	9.7	7.1		7.7	9.7	7.1	
BOD	(mg/L)	1.1	5.1	0.1	1.3	1.2	7.7	0.1	1.4
COD	(mg/L)	2.7	10.7	1.3	3.0	2.7	8.1	1.3	2.9
SS	(mg/L)	2.6	22.8	0.4		3.1	14.9	0.6	
DO	(mg/L)	10.3	13.0	7.8		9.9	14.3	6.5	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	1,352	49,000	0		3,014	49,000	2	
T-N	(mg/L)	0.598	1.004	0.348		0.661	1.205	0.398	
T-P	(mg/L)	0.014	0.042	0.004		0.018	0.077	0.002	
Chl-a	(μg/L)	7.9	67.0	0.8		8.8	85.0	0.6	
全亜鉛	(mg/L)	0.003	0.018	0.000		0.003	0.012	0.001	

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

なお、全亜鉛は計測を開始した平成19年4月以降のデータによる。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(1) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO.200 (貯水池基準地点 (網場))											
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温 (°C)	H10	16.8	29.0	5.0		8.2	17.6	4.8		6.2	7.7	4.6	
	H11	15.9	26.4	6.4		7.5	13.1	5.8		6.6	7.8	5.7	
	H12	16.3	28.6	5.2		8.9	17.7	5.2		6.3	7.4	4.9	
	H13	15.9	25.1	5.7		9.8	17.9	5.3		6.4	8.0	4.9	
	H14	16.0	28.9	5.6		6.7	8.8	5.6		6.3	6.9	5.5	
	H15	15.5	26.3	4.8		9.3	17.2	4.7		6.3	8.6	4.6	
	H16	16.6	27.9	5.4		9.9	18.4	5.3		9.0	15.5	5.1	
	H17	16.4	27.7	5.9		9.0	18.0	5.7		6.6	7.6	5.4	
	H18	15.6	28.7	4.9		5.9	7.1	4.4		5.7	6.6	4.3	
	H19	16.7	29.1	6.2		10.6	16.9	6.0		6.9	8.4	5.9	
	H20	16.0	28.4	4.8		6.5	10.8	4.7		5.5	6.6	4.7	
	H21	15.8	26.4	5.5		7.9	15.5	5.3		6.9	10.0	5.0	
	H22	16.8	29.0	6.2		6.8	9.4	5.6		6.4	7.0	5.5	
	H23	16.3	28.0	5.0		9.6	17.1	4.9		9.4	16.4	4.7	
	H24	16.6	28.6	5.2		8.9	17.4	5.0		7.0	10.8	4.9	
平均	16.2				8.4				6.8				
濁度 (度)	H10	1.8	4.5	0.4		1.9	3.8	0.7		1.3	2.4	0.6	
	H11	1.0	1.5	0.3		1.6	3.2	1.2		1.1	1.6	0.6	
	H12	2.4	12.5	0.4		1.6	2.7	0.8		1.4	4.2	0.2	
	H13	1.4	3.5	0.3		1.6	4.2	0.7		2.0	7.7	0.4	
	H14	1.1	2.1	0.6		1.3	2.8	0.7		3.3	10.0	1.2	
	H15	1.5	4.3	0.8		1.7	5.4	0.5		2.5	7.5	1.0	
	H16	1.8	3.5	0.9		3.1	16.2	0.6		6.1	14.9	1.2	
	H17	1.9	4.8	0.4		3.6	19.8	0.6		4.9	11.0	1.2	
	H18	2.4	4.8	1.0		1.8	3.5	0.7		6.0	10.3	2.4	
	H19	1.4	1.9	1.0		1.9	6.7	0.6		6.4	14.8	1.5	
	H20	2.9	7.3	1.1		2.7	11.9	0.9		6.3	12.4	1.7	
	H21	1.8	4.1	0.8		2.1	9.7	0.4		7.4	29.2	0.9	
	H22	1.5	2.9	0.9		1.5	2.6	0.6		2.4	5.2	1.1	
	H23	2.0	4.3	0.8		6.0	47.5	0.6		14.6	88.5	1.4	
	H24	2.1	6.2	1.0		2.5	5.7	0.7		5.8	23.2	0.7	
平均	1.8				2.3				4.8				
pH	H10	7.9	8.8	7.3		7.0	7.5	6.7		6.9	7.4	6.6	
	H11	7.9	9.1	7.3		7.1	7.4	6.8		7.0	7.4	6.7	
	H12	8.1	8.9	7.2		7.3	7.5	6.8		7.0	7.4	6.7	
	H13	7.9	9.3	7.1		7.4	7.8	7.0		7.0	7.5	6.5	
	H14	7.8	8.9	7.1		7.2	7.6	6.8		7.1	7.4	6.8	
	H15	7.9	9.6	7.2		7.3	7.8	6.7		7.0	7.5	6.5	
	H16	7.8	8.9	7.0		7.2	7.6	6.8		7.0	7.4	6.7	
	H17	7.9	9.1	7.2		7.5	7.8	7.1		7.2	7.6	7.0	
	H18	8.0	9.7	7.3		7.3	7.5	6.7		7.1	7.4	6.6	
	H19	7.9	9.2	7.1		7.1	7.5	6.6		6.9	7.3	6.6	
	H20	8.5	9.7	7.4		7.4	7.8	6.8		7.2	7.6	6.8	
	H21	8.1	9.4	7.4		7.4	7.7	7.1		7.1	7.6	6.7	
	H22	7.9	9.4	7.5		7.3	7.5	7.0		7.2	7.5	6.7	
	H23	7.8	9.2	7.0		7.3	8.0	7.1		7.3	7.6	7.0	
	H24	7.5	8.6	6.8		7.4	7.5	7.2		7.2	7.5	6.7	
平均	7.9				7.3				7.1				
BOD (mg/L)	H10	1.1	2.1	0.4	1.3	0.6	1.3	0.3	0.6	0.8	1.6	0.5	0.8
	H11	0.8	1.9	0.1	0.8	0.5	0.7	0.2	0.6	0.6	1.4	0.3	0.6
	H12	1.0	1.8	0.4	1.4	0.5	0.9	0.3	0.5	0.6	0.8	0.4	0.6
	H13	0.8	1.4	0.4	1.0	0.5	0.7	0.3	0.5	0.6	0.9	0.3	0.7
	H14	0.8	1.5	0.4	0.9	0.4	0.8	0.1	0.4	0.6	1.1	0.3	0.7
	H15	1.1	2.4	0.4	1.2	0.4	0.7	0.2	0.4	0.6	1.1	0.3	0.7
	H16	0.9	1.9	0.2	1.1	0.5	0.8	0.3	0.6	0.7	1.4	0.3	0.8
	H17	0.7	1.6	0.2	0.7	0.5	0.8	0.1	0.6	0.6	1.0	0.1	0.7
	H18	0.9	1.9	0.4	1.0	0.4	0.6	0.2	0.4	0.7	1.0	0.2	0.8
	H19	0.9	2.2	0.2	1.1	0.5	0.7	0.2	0.5	0.6	1.1	0.3	0.8
	H20	1.6	5.1	0.4	1.3	0.5	0.8	0.2	0.6	0.6	1.1	0.2	0.6
	H21	1.5	2.8	0.5	2.2	1.1	2.8	0.2	1.2	1.0	2.2	0.3	1.3
	H22	1.2	2.2	0.4	1.3	1.2	2.4	0.5	1.5	1.0	1.8	0.4	1.2
	H23	0.9	3.0	0.2	0.9	0.7	4.0	0.0	0.6	0.8	1.6	0.3	0.8
	H24	0.8	1.8	0.2	1.1	0.4	1.0	0.1	0.5	0.5	1.1	0.1	0.6
平均	1.0			1.2	0.6			0.6	0.7			0.8	

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果 (1回/月) による。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(2) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO.200 (貯水池基準地点 (網場))											
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
COD (mg/L)	H10	2.7	3.3	2.0	3.0	2.0	2.2	1.8	2.0	3.9	7.5	2.0	6.5
	H11	2.5	3.7	1.9	2.8	1.8	2.1	1.5	1.9	2.5	8.0	1.7	2.2
	H12	2.9	4.4	1.9	3.6	1.9	2.3	1.7	1.9	2.2	3.3	1.6	2.3
	H13	2.4	3.6	1.8	2.6	1.8	2.0	1.5	1.9	2.2	3.4	1.5	2.2
	H14	2.4	3.5	1.7	2.7	1.7	1.8	1.4	1.8	2.0	2.9	1.6	2.0
	H15	2.8	5.3	1.6	3.3	1.7	2.1	1.5	1.9	2.0	3.5	1.4	1.9
	H16	2.6	4.6	1.7	2.6	1.8	2.4	1.4	1.9	2.3	3.7	1.6	2.7
	H17	2.5	4.4	1.5	2.8	1.8	2.3	1.4	2.0	2.2	2.7	1.6	2.5
	H18	2.5	3.7	1.7	2.6	1.7	1.8	1.5	1.7	2.2	3.5	1.6	2.3
	H19	2.7	5.1	1.6	3.0	1.9	2.5	1.4	2.2	2.3	3.1	1.5	2.7
	H20	3.8	7.8	2.1	4.1	1.9	2.6	1.5	2.3	2.4	3.2	1.8	2.5
	H21	2.4	4.0	0.3	3.1	1.8	2.5	1.2	1.8	2.3	4.8	1.3	2.3
	H22	2.5	4.8	1.2	2.9	1.9	3.2	1.1	1.9	1.8	3.0	1.2	1.9
	H23	2.3	3.7	1.5	2.2	1.8	2.3	1.5	1.8	2.3	4.9	1.5	2.3
H24	2.1	3.2	1.4	2.4	1.5	1.7	1.4	1.6	1.9	2.6	1.4	2.5	
平均	2.6			2.9	1.8			1.9	2.3			2.6	
SS (mg/L)	H10	2.3	5.9	0.6		1.6	2.7	0.7		3.4	6.1	1.0	
	H11	2.4	6.7	1.5		1.4	1.9	0.6		2.6	10.2	1.1	
	H12	2.5	5.2	0.8		1.6	5.1	0.4		2.0	3.8	1.1	
	H13	2.4	8.7	0.6		2.5	6.9	0.9		3.8	10.7	1.3	
	H14	1.9	3.9	0.6		1.8	4.5	0.5		3.8	14.3	1.4	
	H15	2.6	10.4	0.9		2.0	6.7	0.7		2.6	5.6	0.7	
	H16	2.6	5.4	1.0		2.6	9.2	0.3		7.3	19.1	1.1	
	H17	1.9	3.4	0.7		3.1	13.6	0.7		5.3	13.5	1.1	
	H18	2.2	3.7	1.2		1.5	3.3	0.5		5.5	16.8	1.6	
	H19	1.9	4.1	0.9		1.7	4.9	0.5		5.7	12.3	0.8	
	H20	4.7	15.5	1.0		2.3	8.6	0.7		5.5	11.6	1.3	
	H21	1.9	6.7	0.0		1.7	9.2	0.2		8.5	43.7	0.3	
	H22	1.7	3.7	0.4		1.5	2.5	0.8		2.6	5.2	0.8	
	H23	1.9	3.4	0.8		4.8	34.0	0.8		13.7	77.0	1.1	
H24	1.6	3.0	0.6		2.2	5.7	0.8		7.9	33.0	0.4		
平均	2.3				2.2				5.3				
DO (mg/L)	H10	10.3	12.5	8.7		8.3	12.2	3.5		4.9	11.9	0.0	
	H11	10.1	11.9	9.1		7.7	11.5	3.3		6.1	11.6	0.0	
	H12	10.0	12.2	8.3		9.5	12.1	7.3		7.2	11.9	1.1	
	H13	10.0	11.7	8.4		9.2	11.7	6.8		6.0	12.2	0.7	
	H14	9.8	12.1	7.3		7.2	10.9	1.9		6.7	11.5	1.5	
	H15	10.2	13.2	7.5		8.7	11.3	5.2		6.7	11.1	1.3	
	H16	10.2	11.7	9.0		9.0	11.5	5.3		7.3	11.3	1.3	
	H17	10.2	12.1	8.7		9.5	12.0	7.1		6.7	11.8	1.8	
	H18	10.7	12.9	8.4		8.5	12.6	2.3		5.8	12.3	1.0	
	H19	9.9	11.8	8.3		8.0	11.4	1.5		5.9	11.2	1.5	
	H20	10.6	12.2	8.2		8.4	12.0	1.9		6.2	12.1	1.6	
	H21	10.6	12.3	8.5		8.7	11.2	3.9		7.0	11.1	0.8	
	H22	10.2	11.6	8.4		7.2	11.6	1.9		6.1	11.4	2.0	
	H23	10.2	12.0	8.0		8.9	11.5	6.0		8.9	11.5	6.0	
H24	10.6	11.9	9.2		9.3	12.1	3.8		7.2	12.1	2.9		
平均	10.2				8.5				6.6				
大腸菌群数 (MPN/100mL)	H10	1,162	4,900	9		549	2,300	10		708	3,300	12	
	H11	344	1,300	2		221	1,100	1		96	330	1	
	H12	939	9,200	1		780	3,500	1		145	790	1	
	H13	433	3,300	5		1,775	13,000	2		852	5,400	1	
	H14	3,142	13,000	11		1,178	7,900	2		833	7,900	0	
	H15	3,094	22,000	5		691	4,900	0		867	7,900	5	
	H16	2,965	23,000	5		486	1,700	2		1,401	7,000	7	
	H17	3,355	23,000	2		318	1,300	0		286	1,300	6	
	H18	721	3,300	4		380	2,300	7		505	3,300	2	
	H19	306	1,400	2		1,079	4,900	0		317	2,200	13	
	H20	1,166	13,000	0		450	2,400	0		578	3,300	0	
	H21	72	330	4		475	4,900	0		542	4,900	2	
	H22	96	490	0		74	240	2		95	350	2	
	H23	100	490	0		375	3,500	0		275	1,300	0	
H24	66	330	2		72	490	0		297	2,400	0		
平均	1,197				594				520				

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。  
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(3) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO.200 (貯水池基準地点 (網場))											
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
T-N (mg/L)	H10	0.640	0.782	0.459		0.650	0.748	0.467		0.675	0.759	0.525	
	H11	0.514	0.632	0.393		0.520	0.624	0.454		0.561	0.858	0.465	
	H12	0.603	0.959	0.468		0.592	1.066	0.464		0.515	0.594	0.484	
	H13	0.584	0.669	0.358		0.706	0.983	0.593		0.681	0.742	0.615	
	H14	0.575	0.679	0.452		0.650	0.696	0.604		0.672	0.740	0.560	
	H15	0.595	0.743	0.404		0.732	0.833	0.635		0.758	0.875	0.650	
	H16	0.587	0.703	0.416		0.697	0.915	0.602		0.733	0.959	0.623	
	H17	0.589	0.722	0.437		0.685	1.047	0.593		0.644	0.707	0.589	
	H18	0.622	0.737	0.408		0.707	0.746	0.654		0.782	0.872	0.697	
	H19	0.614	0.814	0.508		0.751	0.940	0.592		0.767	0.827	0.697	
	H20	0.532	0.632	0.326		0.631	0.679	0.574		0.676	0.756	0.591	
	H21	0.655	0.780	0.476		0.766	1.054	0.624		0.809	1.015	0.588	
	H22	0.520	0.841	0.199		0.645	0.859	0.517		0.689	0.891	0.531	
	H23	0.615	1.074	0.490		0.666	1.000	0.535		0.713	1.000	0.496	
	H24	0.581	0.816	0.403		0.643	0.979	0.526		0.705	0.969	0.567	
平均	0.588				0.669				0.692				
T-P (mg/L)	H10	0.011	0.018	0.007		0.007	0.014	0.005		0.025	0.070	0.009	
	H11	0.011	0.016	0.007		0.007	0.010	0.004		0.015	0.083	0.006	
	H12	0.011	0.025	0.007		0.008	0.022	0.004		0.011	0.023	0.005	
	H13	0.011	0.017	0.006		0.013	0.034	0.005		0.016	0.034	0.005	
	H14	0.009	0.010	0.007		0.008	0.015	0.003		0.015	0.025	0.007	
	H15	0.016	0.027	0.009		0.015	0.029	0.008		0.017	0.042	0.009	
	H16	0.013	0.022	0.008		0.013	0.041	0.005		0.023	0.050	0.007	
	H17	0.009	0.012	0.005		0.012	0.043	0.004		0.015	0.028	0.006	
	H18	0.011	0.016	0.006		0.007	0.011	0.004		0.018	0.041	0.008	
	H19	0.012	0.031	0.006		0.011	0.028	0.004		0.019	0.035	0.007	
	H20	0.014	0.039	0.007		0.014	0.064	0.006		0.020	0.052	0.007	
	H21	0.014	0.025	0.005		0.011	0.041	0.004		0.026	0.094	0.004	
	H22	0.011	0.019	0.006		0.009	0.016	0.005		0.011	0.022	0.007	
	H23	0.014	0.032	0.007		0.015	0.063	0.005		0.027	0.110	0.005	
	H24	0.012	0.025	0.007		0.010	0.024	0.004		0.020	0.052	0.005	
平均	0.012				0.011				0.019				
Chl-a (μg/L)	H10	6.4	20.9	1.7		2.1	5.3	0.3		1.6	4.5	0.2	
	H11	6.7	16.2	2.5		3.5	9.5	0.3		2.5	15.8	0.1	
	H12	6.8	18.0	1.7		3.4	7.6	0.8		1.9	5.4	0.4	
	H13	5.9	29.0	1.9		2.7	6.6	0.3		2.2	6.3	0.4	
	H14	5.0	8.9	2.9		3.3	7.0	1.0		2.4	7.3	0.5	
	H15	9.6	41.3	1.5		2.3	6.4	0.7		1.4	4.1	0.5	
	H16	7.6	14.4	2.3		2.5	8.0	0.4		2.4	6.9	0.6	
	H17	4.2	6.6	1.2		3.4	6.0	1.0		2.7	7.9	0.8	
	H18	6.4	15.2	3.3		1.8	3.9	0.6		2.3	5.2	0.7	
	H19	4.7	7.8	1.8		2.7	6.2	0.4		1.8	3.0	0.6	
	H20	16.0	50.4	3.7		3.3	8.2	0.7		2.6	7.3	0.5	
	H21	5.6	15.2	1.2		1.5	5.8	0.2		1.2	7.4	0.1	
	H22	4.7	10.2	1.1		1.0	3.6	0.2		0.5	1.5	0.0	
	H23	4.6	14.3	1.1		1.7	6.7	0.3		1.0	2.7	0.2	
	H24	2.3	6.2	0.3		1.0	3.8	0.2		0.6	2.2	0.1	
平均	6.4				2.4				1.8				
全亜鉛 (mg/L)	H10												
	H11												
	H12												
	H13												
	H14												
	H15												
	H16												
	H17												
	H18												
	H19	0.003	0.009	0.001		0.004	0.011	0.002		0.008	0.020	0.003	
	H20	0.003	0.009	0.002		0.005	0.015	0.002		0.005	0.010	0.003	
	H21	0.008	0.048	0.001		0.004	0.009	0.001		0.007	0.012	0.002	
	H22	0.007	0.037	0.001		0.002	0.005	0.000		0.003	0.005	0.000	
	H23	0.003	0.005	0.002		0.003	0.006	0.001		0.005	0.010	0.001	
	H24	0.003	0.013	0.001		0.002	0.005	0.001		0.002	0.005	0.001	
平均	0.005				0.003				0.005				

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(4) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO.200 (貯水池基準地点 (網場))											
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
糞便性 大腸菌群数 (個/100mL)	H10												
	H11												
	H12												
	H13												
	H14												
	H15												
	H16												
	H17												
	H18												
	H19	0	2	0									
	H20	1	4	0									
	H21	0	2	0									
	H22	2	12	0									
	H23	3	13	1									
H24	2	6	0										
平均	1												

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。  
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-4(1) 赤岩大橋及び上流フェンスの水質年間値

項目	年	NO.201 (赤岩大橋)				NO.202 (フェンス上流)			
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温 (°C)	H10	17.3	27.6	6.1		17.2	27.1	6.0	
	H11	16.0	25.3	6.0		16.3	24.9	6.1	
	H12	16.2	27.4	5.1		16.0	27.4	5.1	
	H13	16.1	28.4	5.8		15.7	26.8	5.9	
	H14	15.9	27.9	5.7		15.6	27.5	5.6	
	H15	15.6	26.0	5.3		14.7	25.0	5.3	
	H16	16.4	28.2	5.6		16.4	28.1	5.6	
	H17	16.5	28.1	5.9		16.6	28.5	5.9	
	H18	15.7	28.2	5.1		15.5	27.9	5.4	
	H19	16.6	29.5	6.3		16.4	28.7	6.2	
	H20	16.0	28.6	4.8		15.7	27.4	4.6	
	H21	16.1	26.8	5.5		16.2	26.7	5.4	
	H22	16.8	28.6	6.1		16.6	27.3	5.7	
	H23	16.3	28.5	4.9		16.0	28.1	4.9	
	H24	16.6	28.7	5.2		16.2	28.2	5.1	
平均	16.3				16.1				
濁度 (度)	H10	2.7	8.3	0.7		3.2	9.8	1.4	
	H11	1.7	4.0	1.0		1.6	3.1	1.1	
	H12	1.7	3.0	0.9		2.0	4.0	1.1	
	H13	1.7	3.7	0.9		1.7	2.7	0.9	
	H14	1.1	1.4	0.7		2.1	4.5	1.0	
	H15	1.5	5.1	0.6		2.2	5.9	0.8	
	H16	1.8	3.4	1.0		2.0	3.4	1.0	
	H17	1.9	4.2	0.6		2.4	4.8	1.1	
	H18	2.5	5.0	1.0		3.2	6.0	1.6	
	H19	1.5	2.5	1.0		2.7	9.1	1.3	
	H20	3.3	9.9	1.5		4.6	19.6	1.7	
	H21	2.0	4.9	0.8		3.3	12.0	0.8	
	H22	1.5	3.2	0.9		2.2	3.4	1.0	
	H23	2.0	4.2	0.7		2.1	4.2	0.9	
	H24	2.1	6.3	1.1		2.0	5.1	0.2	
平均	1.9				2.5				
pH	H10	7.9	8.6	7.4		7.9	8.9	7.5	
	H11	7.8	8.8	7.4		7.8	8.6	7.5	
	H12	8.0	9.7	7.4		8.0	9.7	7.4	
	H13	7.8	9.1	7.1		7.7	8.8	7.1	
	H14	7.8	8.7	7.4		7.8	9.5	7.3	
	H15	7.9	9.5	7.1		7.6	9.3	7.1	
	H16	7.8	9.0	7.1		7.5	8.2	7.1	
	H17	7.8	9.3	7.1		7.8	9.0	7.2	
	H18	7.9	9.7	7.3		7.6	7.9	7.3	
	H19	7.9	9.0	7.1		7.7	9.0	7.2	
	H20	8.5	9.6	7.5		8.2	9.1	7.5	
	H21	8.2	9.6	7.3		7.9	9.6	7.2	
	H22	7.9	9.4	7.4		7.7	8.9	7.3	
	H23	7.7	9.2	7.2		7.5	7.8	7.2	
	H24	7.7	8.9	7.1		7.5	7.8	7.3	
平均	7.9				7.7				
BOD (mg/L)	H10								
	H11	1.2	1.8	0.7	1.2	1.2	1.7	0.9	1.4
	H12	1.4	2.6	0.4	1.7	2.0	7.1	0.6	1.8
	H13	0.9	1.7	0.6	1.1	1.0	2.5	0.6	1.0
	H14	1.0	1.6	0.5	1.2	1.6	7.7	0.6	1.1
	H15	1.1	2.3	0.3	1.1	1.1	3.4	0.6	1.2
	H16	1.1	2.0	0.3	1.6	1.0	2.0	0.1	1.2
	H17	0.8	2.0	0.2	0.8	1.0	1.9	0.2	1.3
	H18	1.1	3.0	0.4	1.3	0.8	1.2	0.4	0.9
	H19	0.9	1.8	0.4	0.9	1.2	2.2	0.3	1.6
	H20	1.7	5.1	0.6	1.6	1.8	3.0	0.9	2.4
	H21	1.6	4.3	0.1	1.7	1.4	2.5	0.6	1.9
	H22	1.0	2.0	0.3	1.3	1.3	2.3	0.6	1.8
	H23	0.9	3.3	0.2	0.8	0.9	2.6	0.4	0.7
	H24	0.8	1.6	0.1	1.2	0.8	2.3	0.3	0.7
平均	1.1			1.3	1.2			1.4	

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。  
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-4(2) 赤岩大橋及び上流フェンスの水質年間値

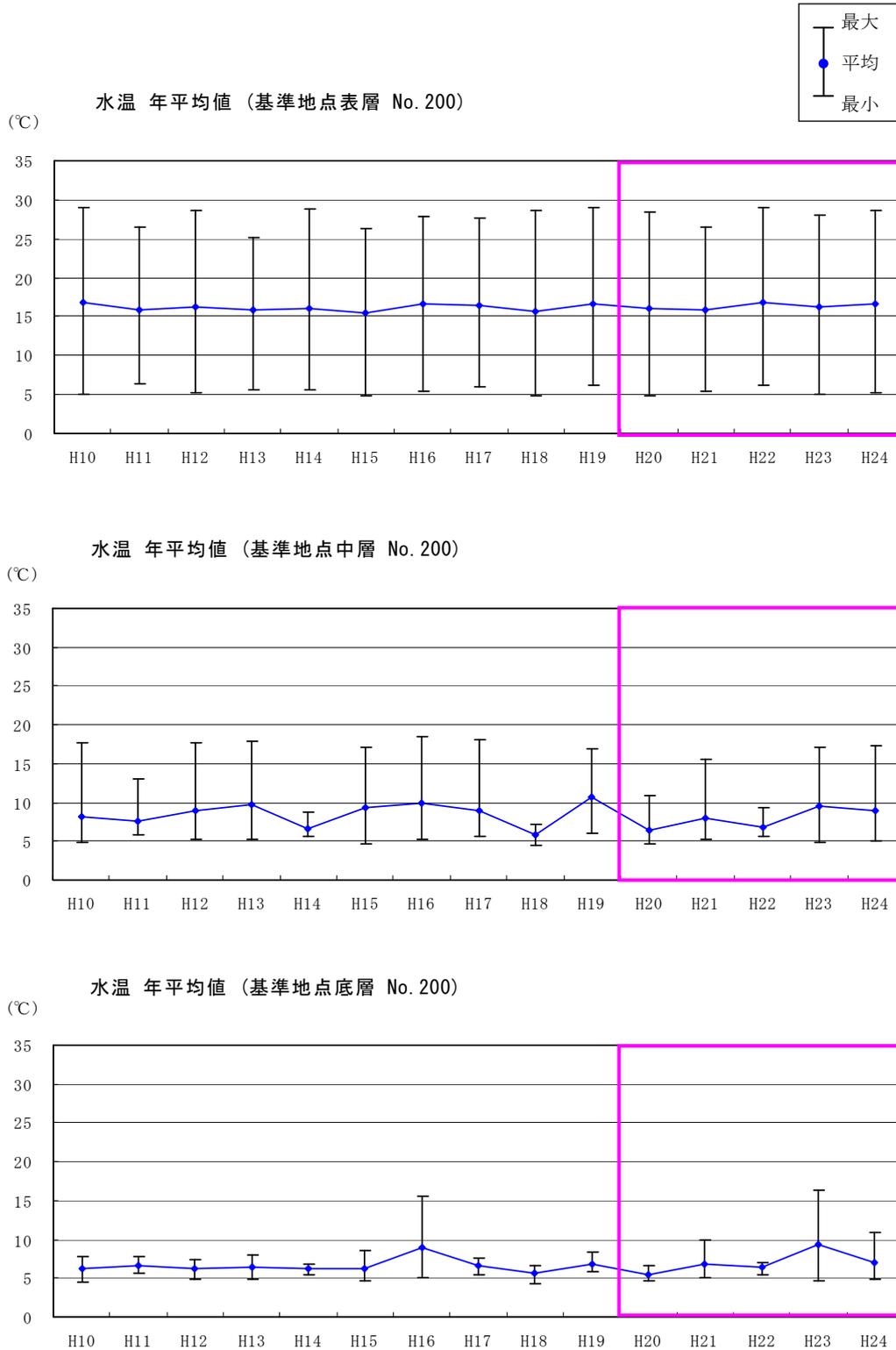
項目	年	NO.201 (赤岩大橋)				NO.202 (フェンス上流)			
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
COD (mg/L)	H10	2.6	3.3	1.7	2.9	2.5	3.9	1.3	3.1
	H11	2.5	4.1	2.0	2.5	2.4	3.2	1.8	2.5
	H12	3.2	4.1	1.9	3.8	3.5	7.2	1.9	3.5
	H13	2.5	3.8	1.9	2.9	2.3	3.7	1.5	2.5
	H14	2.4	3.5	1.7	2.8	2.7	5.8	1.8	3.2
	H15	2.8	5.0	1.7	2.8	2.6	4.7	1.5	2.8
	H16	2.7	4.7	1.7	3.3	2.6	3.9	1.7	2.8
	H17	2.6	5.0	1.5	2.8	2.6	4.6	1.6	2.7
	H18	2.6	4.2	1.8	2.7	2.5	3.1	2.0	2.9
	H19	2.8	4.0	1.7	3.2	2.9	4.2	1.8	3.3
	H20	4.1	10.7	2.1	4.2	3.9	8.1	2.2	4.2
	H21	2.8	5.1	1.5	3.2	2.6	5.3	1.6	2.8
	H22	2.5	5.4	1.3	2.7	2.6	5.0	1.6	2.7
	H23	2.4	3.6	1.7	3.1	2.2	4.0	1.5	2.3
	H24	2.2	3.8	1.5	2.7	2.0	3.7	1.4	2.0
平均	2.7			3.0	2.7			2.9	
SS (mg/L)	H10	3.1	8.3	0.8		3.6	9.5	1.4	
	H11	2.6	7.2	1.5		2.5	5.4	1.1	
	H12	3.2	7.5	1.6		4.5	10.0	1.3	
	H13	2.6	7.9	0.5		2.5	4.3	0.8	
	H14	2.0	4.1	0.7		3.1	6.2	1.3	
	H15	2.8	11.6	0.7		3.4	14.9	1.1	
	H16	2.6	5.3	1.2		2.7	4.1	1.2	
	H17	2.2	5.0	1.0		3.3	11.6	1.3	
	H18	2.3	3.6	1.1		2.8	4.3	1.6	
	H19	2.0	3.1	1.0		3.0	8.9	1.5	
	H20	5.1	22.8	0.8		5.1	12.8	2.1	
	H21	2.4	7.0	0.4		3.1	12.5	0.6	
	H22	1.8	4.3	0.8		2.4	4.2	0.8	
	H23	1.8	3.5	0.6		2.3	4.1	1.2	
	H24	2.0	4.9	0.9		2.3	4.0	0.9	
平均	2.6				3.1				
DO (mg/L)	H10	10.3	12.2	8.8		10.1	12.1	8.8	
	H11	10.2	11.9	8.8		10.6	11.9	9.4	
	H12	10.1	12.4	8.3		10.0	12.7	7.4	
	H13	9.8	11.7	8.5		9.7	11.9	7.7	
	H14	10.0	11.8	7.8		10.2	13.8	7.8	
	H15	10.1	12.0	8.1		9.3	11.4	6.5	
	H16	10.2	11.5	9.1		9.4	11.5	6.6	
	H17	10.3	12.0	8.5		10.1	12.0	8.1	
	H18	10.8	13.0	8.6		10.0	12.6	7.3	
	H19	9.8	11.8	8.6		9.6	11.5	7.8	
	H20	10.8	12.5	9.1		10.4	12.4	8.4	
	H21	10.8	13.0	8.2		10.4	14.3	8.3	
	H22	10.3	11.5	8.8		9.7	11.6	8.0	
	H23	10.1	12.0	8.3		9.5	11.6	7.6	
	H24	10.9	12.7	9.2		10.0	12.0	7.9	
平均	10.3				9.9				
大腸菌群数 (MPN/100mL)	H10								
	H11	1,032	3,500	33		1,875	4,900	11	
	H12	150	790	5		2,654	13,000	5	
	H13	811	4,900	2		1,736	7,900	11	
	H14	1,928	7,900	13		7,444	49,000	13	
	H15	3,817	33,000	13		7,216	17,000	23	
	H16	1,517	11,000	5		2,183	17,000	2	
	H17	5,245	49,000	2		5,350	49,000	5	
	H18	3,023	17,000	5		3,195	14,000	79	
	H19	405	1,700	14		2,036	13,000	13	
	H20	684	3,300	2		5,488	46,000	11	
	H21	100	330	4		842	7,900	7	
	H22	92	240	0		826	7,900	13	
	H23	81	350	0		810	4,900	2	
	H24	48	110	2		541	2,400	2	
平均	1,352				3,014				

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。  
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-4(3) 赤岩大橋及び上流フェンスの水質年間値

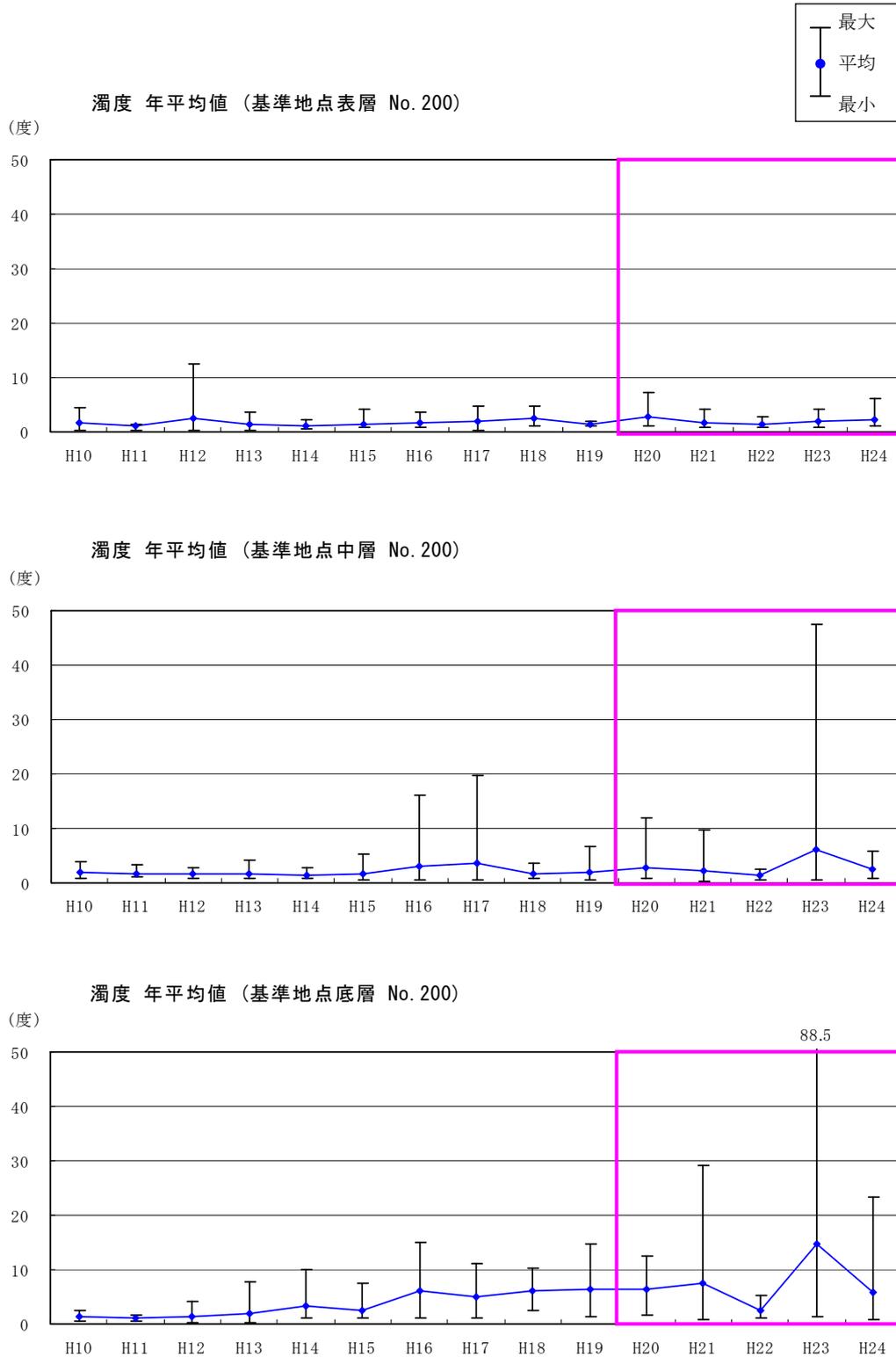
項目	年	NO.201 (赤岩大橋)				NO.202 (フェンス上流)			
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
T-N (mg/L)	H10	0.582	0.726	0.470		0.607	0.775	0.491	
	H11	0.548	0.668	0.411		0.587	0.658	0.474	
	H12	0.635	0.921	0.525		0.738	1.049	0.565	
	H13	0.609	0.736	0.382		0.714	0.898	0.589	
	H14	0.574	0.690	0.487		0.657	0.907	0.540	
	H15	0.608	0.729	0.426		0.665	0.770	0.501	
	H16	0.598	0.709	0.430		0.659	0.744	0.533	
	H17	0.590	0.729	0.453		0.599	0.774	0.398	
	H18	0.646	0.775	0.467		0.762	0.987	0.553	
	H19	0.595	0.715	0.478		0.641	0.784	0.500	
	H20	0.559	0.739	0.369		0.646	0.908	0.478	
	H21	0.656	0.831	0.519		0.741	1.016	0.599	
	H22	0.542	0.941	0.348		0.601	0.882	0.443	
	H23	0.624	1.004	0.475		0.687	1.205	0.477	
	H24	0.599	0.868	0.498		0.613	0.863	0.433	
平均	0.598				0.661				
T-P (mg/L)	H10	0.013	0.022	0.008		0.015	0.027	0.002	
	H11	0.013	0.020	0.009		0.016	0.029	0.010	
	H12	0.014	0.021	0.008		0.026	0.077	0.009	
	H13	0.012	0.019	0.006		0.016	0.029	0.008	
	H14	0.011	0.016	0.008		0.018	0.063	0.008	
	H15	0.015	0.025	0.009		0.019	0.035	0.010	
	H16	0.014	0.021	0.009		0.017	0.029	0.009	
	H17	0.010	0.018	0.006		0.014	0.027	0.007	
	H18	0.013	0.026	0.008		0.018	0.029	0.010	
	H19	0.011	0.020	0.007		0.016	0.032	0.009	
	H20	0.018	0.042	0.008		0.022	0.041	0.010	
	H21	0.016	0.030	0.008		0.022	0.057	0.006	
	H22	0.016	0.033	0.004		0.020	0.032	0.007	
	H23	0.013	0.025	0.008		0.016	0.028	0.009	
	H24	0.013	0.024	0.006		0.016	0.027	0.009	
平均	0.013				0.018				
Chl-a ( $\mu$ g/L)	H10	7.1	14.8	2.8		9.0	22.7	1.8	
	H11	8.7	27.8	2.9		9.0	22.2	1.8	
	H12	8.8	24.7	3.3		17.3	64.6	1.7	
	H13	6.1	27.3	1.8		5.7	11.1	0.9	
	H14	6.2	9.9	2.8		11.9	69.7	2.1	
	H15	11.0	47.8	2.0		7.5	41.3	1.9	
	H16	7.9	15.7	1.8		5.9	12.7	2.1	
	H17	4.9	7.8	1.8		8.9	43.5	2.2	
	H18	8.1	22.2	3.2		5.0	13.4	1.1	
	H19	6.1	13.5	2.4		8.8	24.0	1.5	
	H20	18.5	67.0	6.2		20.3	56.8	6.3	
	H21	11.3	47.8	2.1		12.6	85.0	2.4	
	H22	5.2	11.9	1.9		4.1	9.5	1.7	
	H23	4.5	14.2	0.8		3.3	8.1	0.6	
	H24	3.5	11.8	1.0		2.7	8.9	0.6	
平均	7.9				8.8				
全亜鉛 (mg/L)	H10								
	H11								
	H12								
	H13								
	H14								
	H15								
	H16								
	H17								
	H18								
	H19	0.002	0.005	0.001		0.003	0.005	0.002	
	H20	0.003	0.004	0.001		0.002	0.003	0.002	
	H21	0.006	0.018	0.001		0.005	0.012	0.001	
	H22	0.003	0.008	0.000		0.003	0.005	0.001	
	H23	0.003	0.008	0.001		0.003	0.005	0.001	
	H24	0.001	0.003	0.001		0.002	0.008	0.001	
平均	0.003				0.003				

※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。  
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。



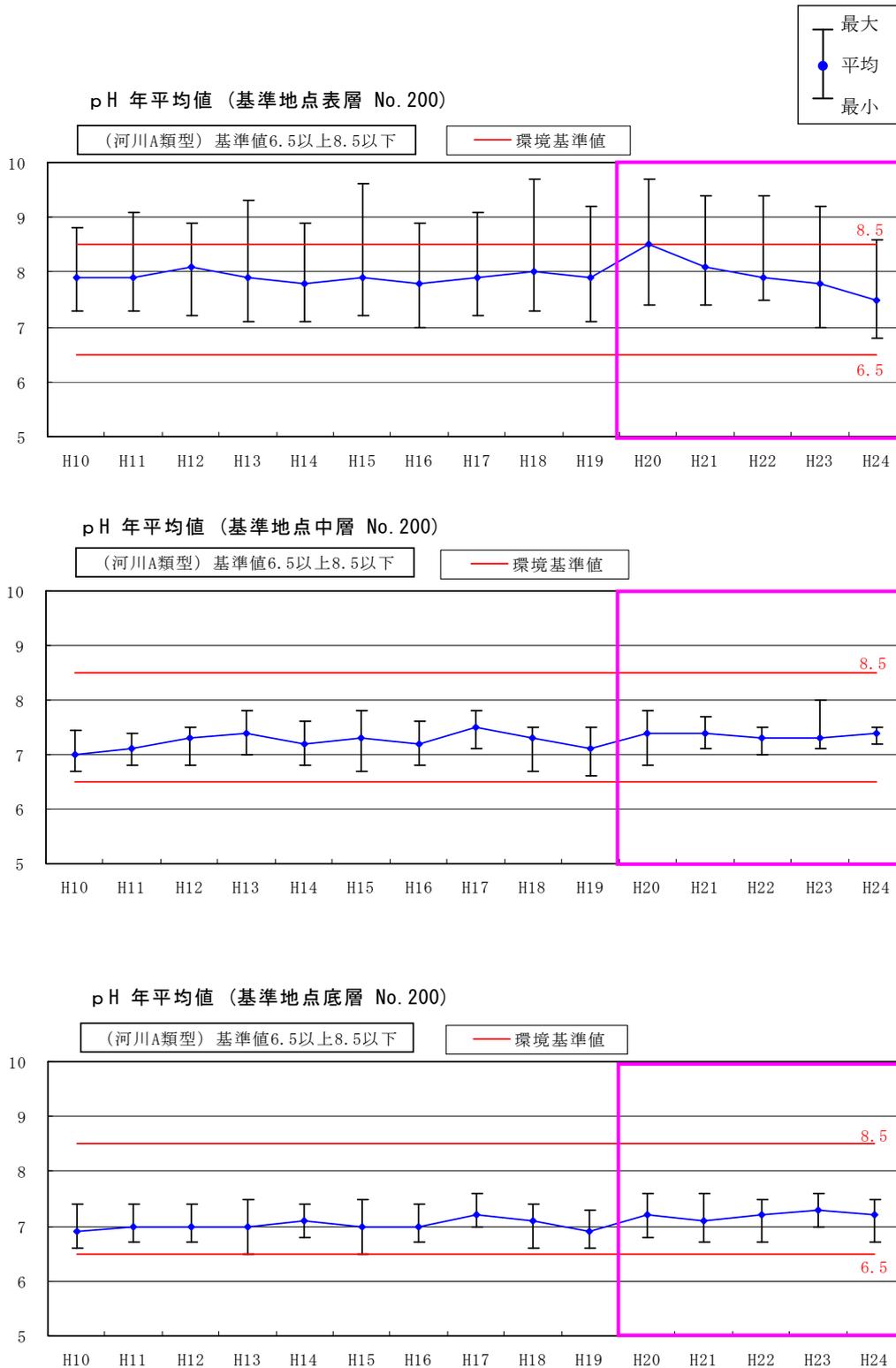
※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.2-1(1) 比奈知ダム貯水池内（基準地点 NO. 200）水温経年変化



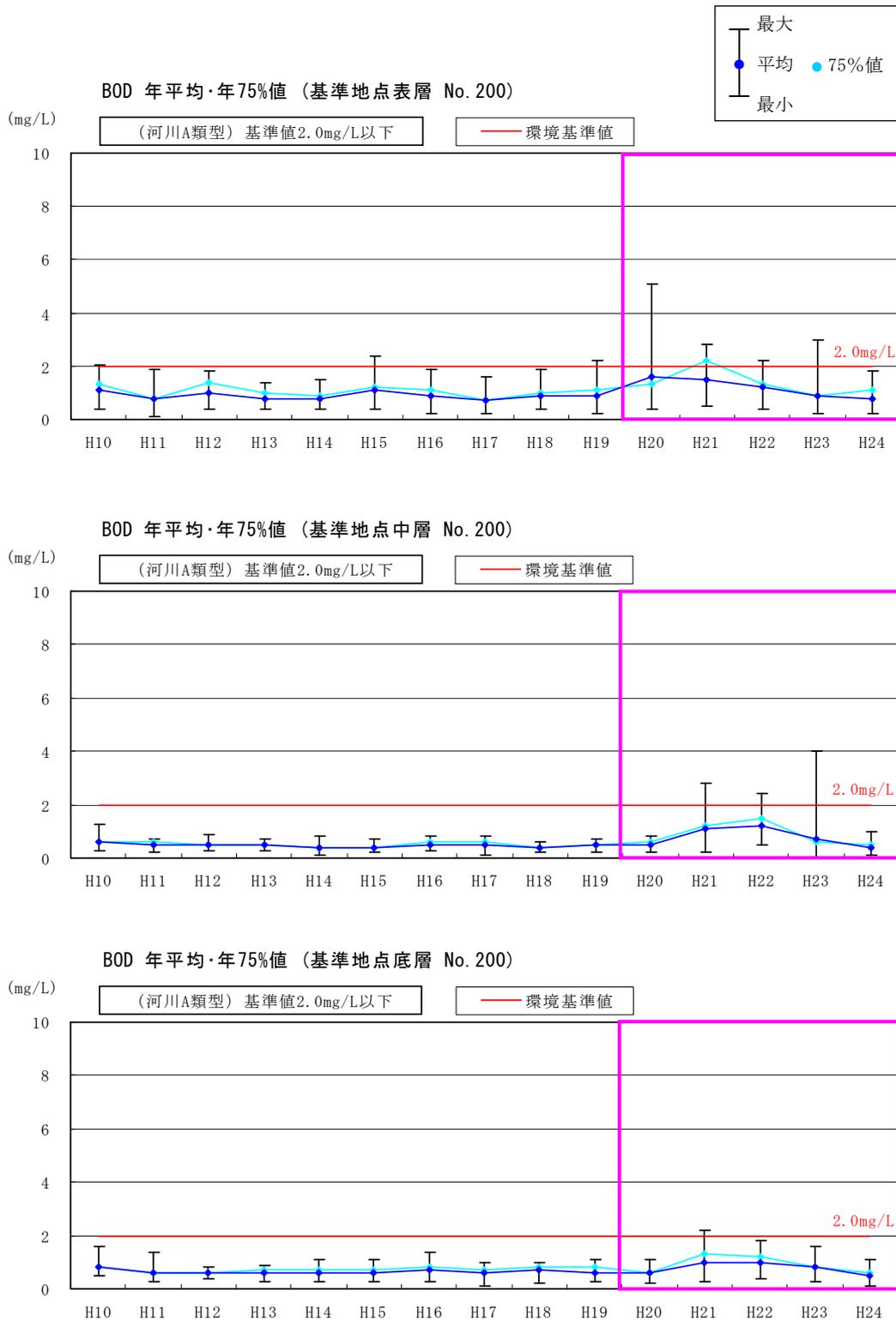
※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.2-1(2) 比奈知ダム貯水池内（基準地点 NO. 200）濁度経年変化



※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。  
 ※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

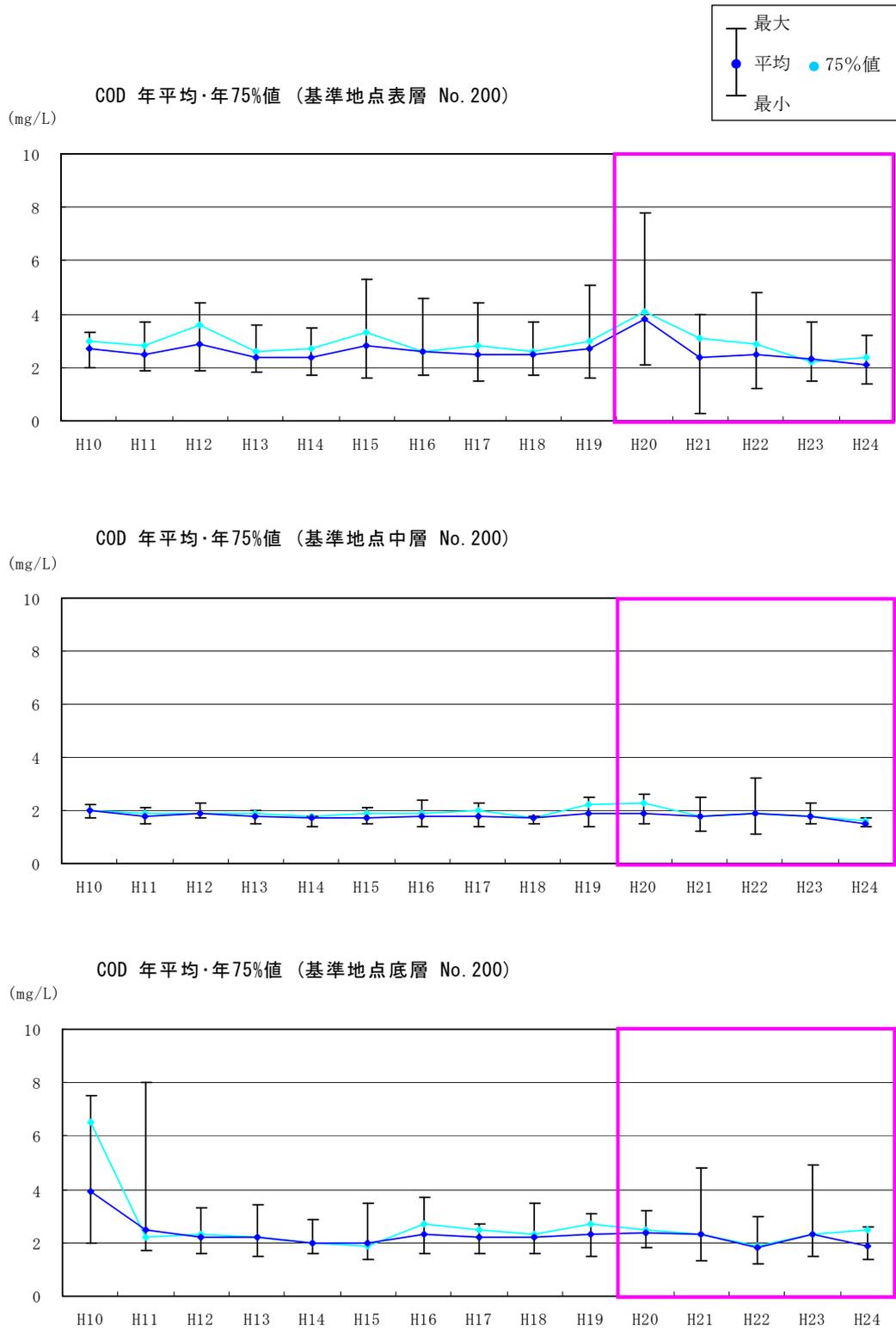
図 5.3.2-1(3) 比奈知ダム貯水池内(基準地点 NO.200) pH 経年変化



※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。

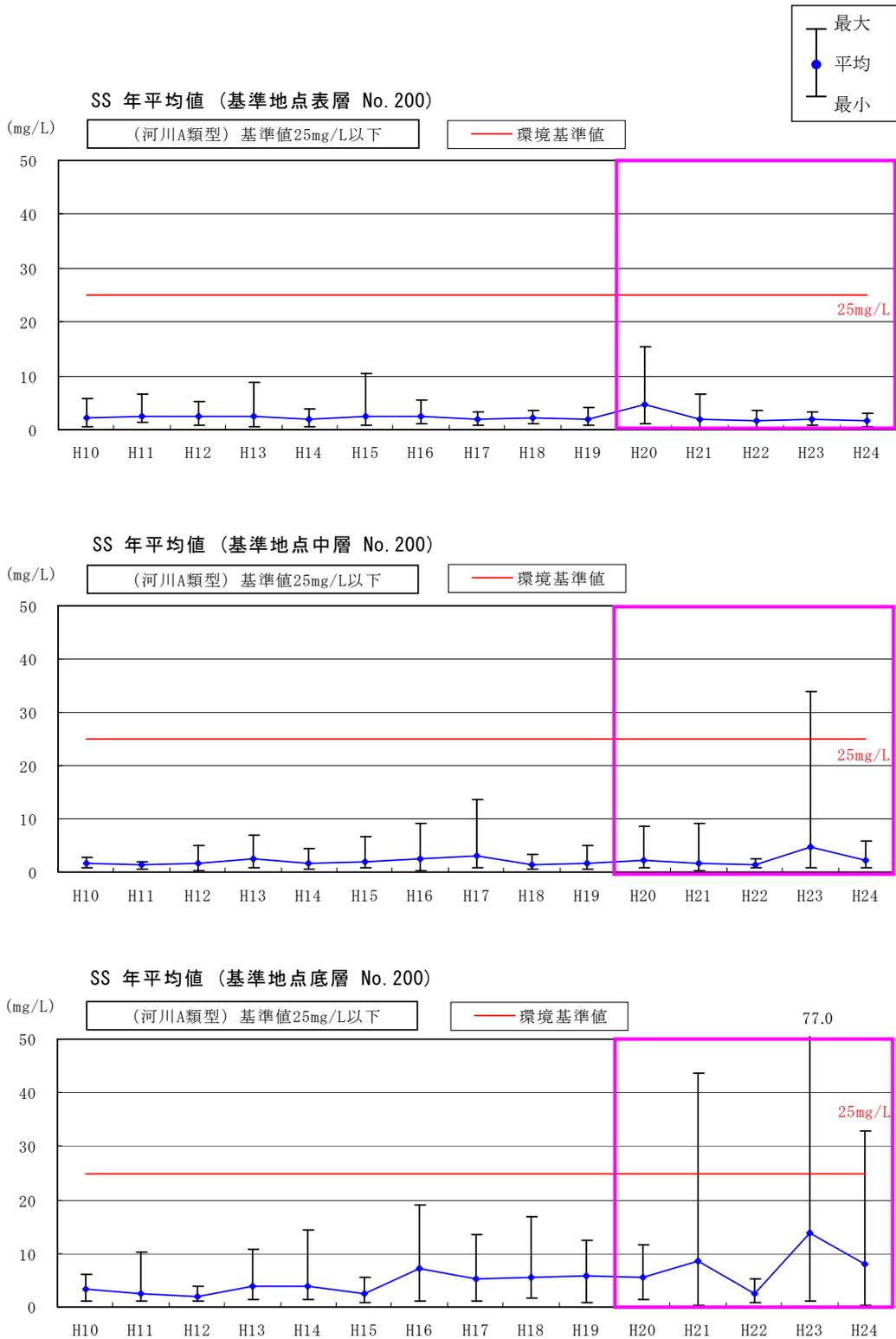
※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.3.2-1(4) 比奈知ダム貯水池内(基準地点 NO.200) BOD 経年変化



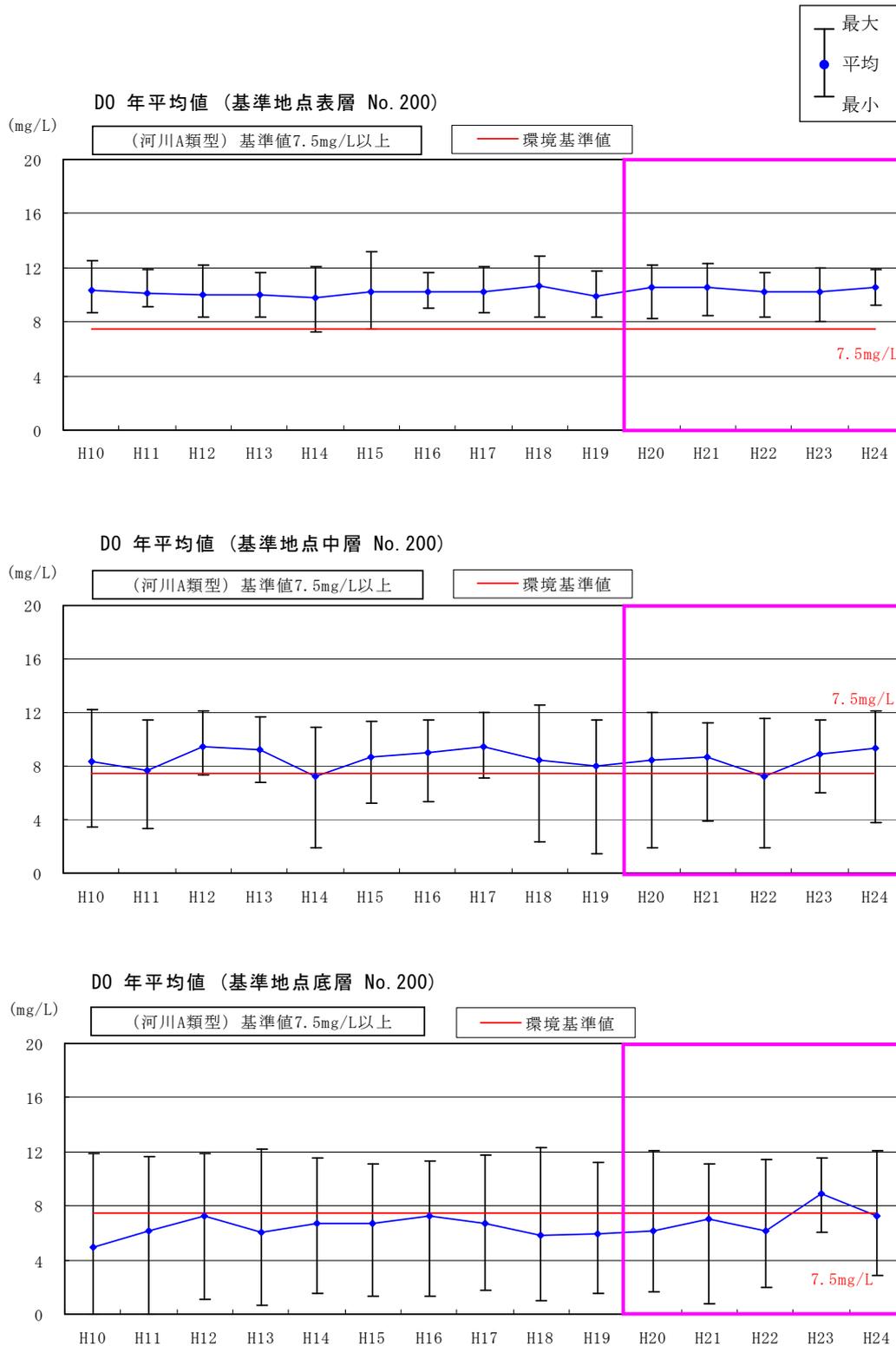
※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.3.2-1(5) 比奈知ダム貯水池内(基準地点 NO.200) COD 経年変化



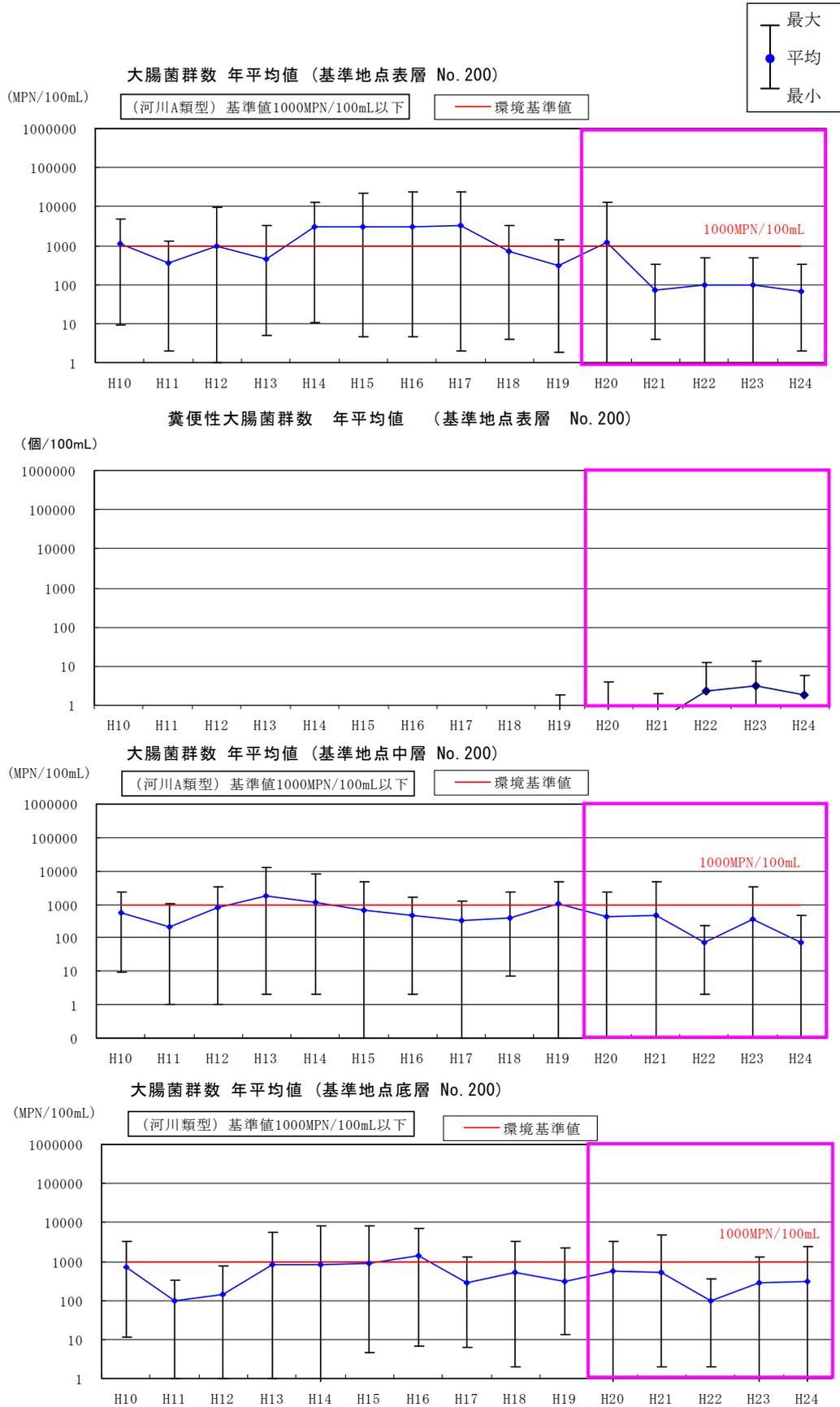
※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。  
 ※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.3.2-1(6) 比奈知ダム貯水池内(基準地点 NO. 200) SS 経年変化



※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。  
 ※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

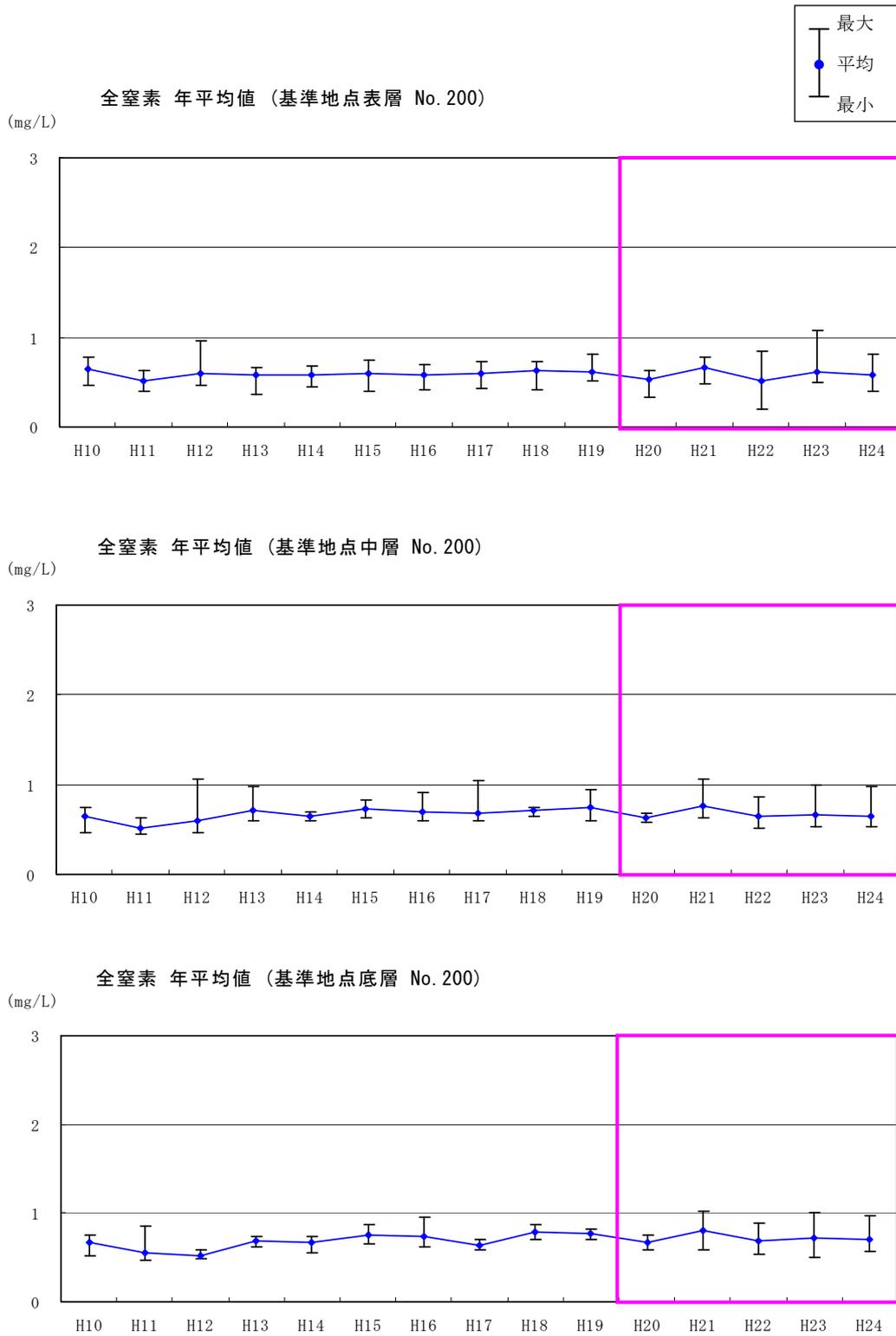
図 5.3.2-1(7) 比奈知ダム貯水池内（基準地点 NO. 200）D0 経年変化



※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。

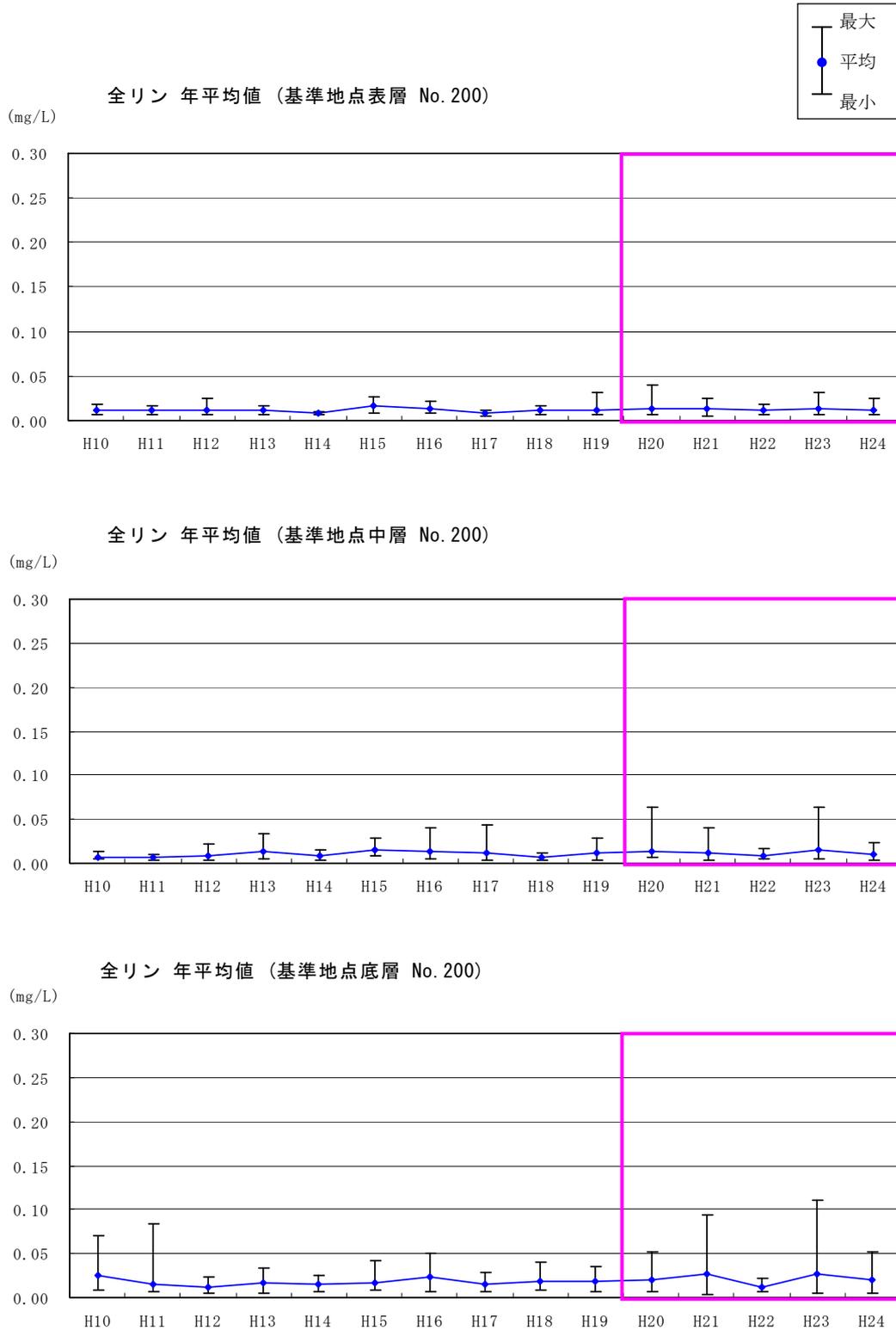
※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.3.2-1(8) 比奈知ダム貯水池内(基準地点 NO. 200) 大腸菌群数・糞便性大腸菌群数経年変化



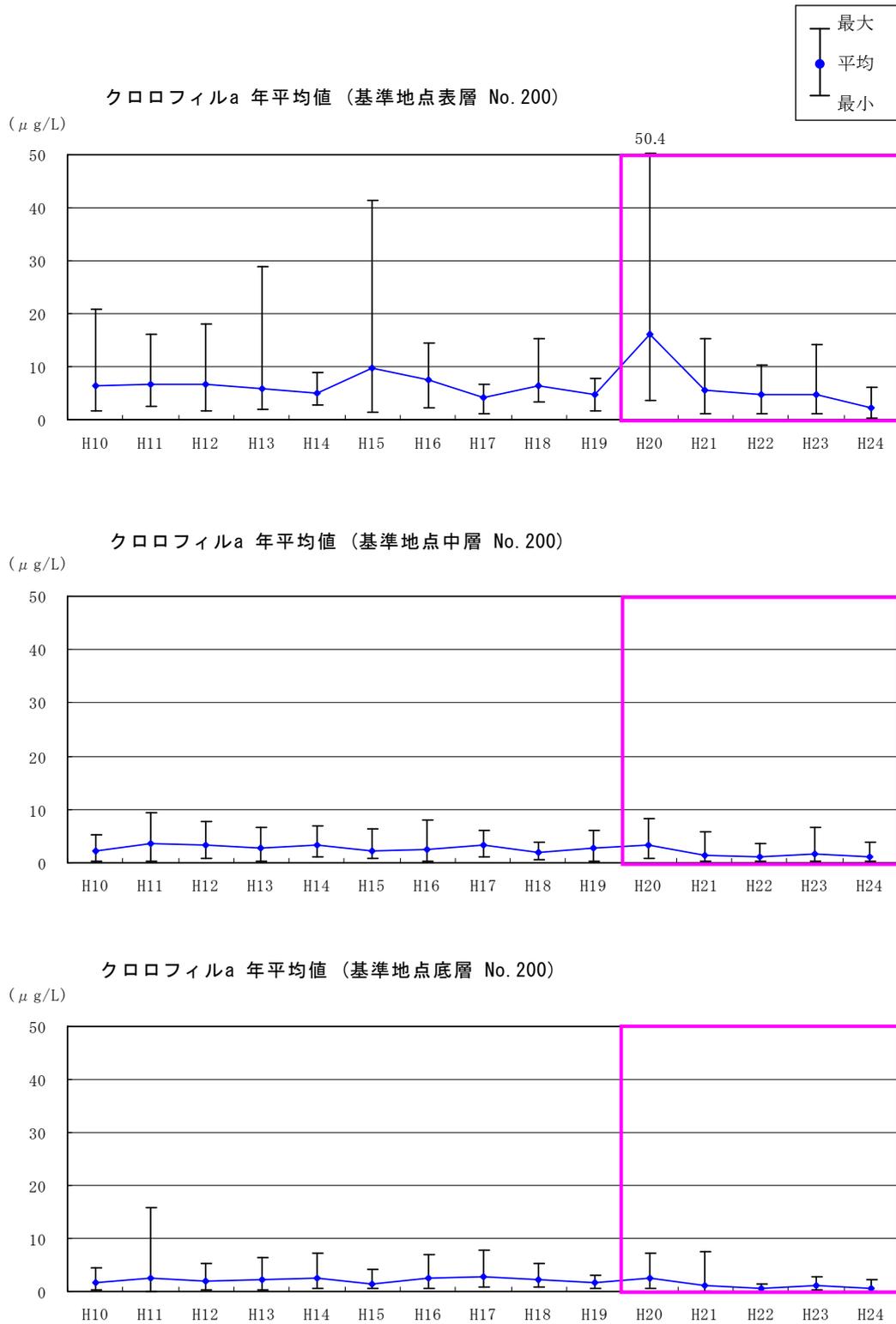
※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.3.2-1(9) 比奈知ダム貯水池内(基準地点 NO.200) 全窒素経年変化



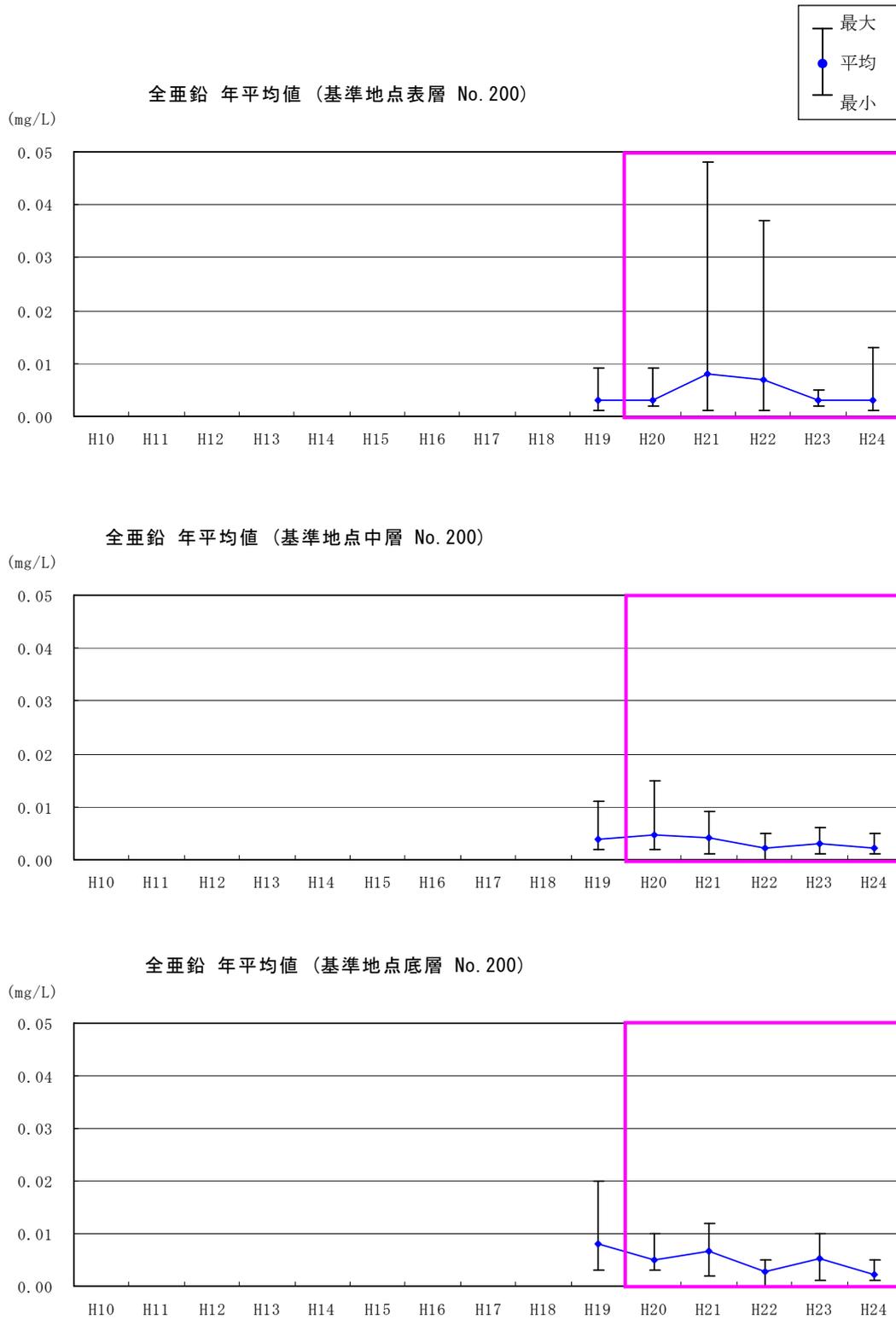
※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.2-1(10) 比奈知ダム貯水池内（基準地点 NO. 200）全リン経年変化



※データは、平成10年1月～平成24年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.3.2-1(11) 比奈知ダム貯水池内(基準地点 NO.200) クロロフィルa 経年変化



※データは、平成19年4月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.2-1(12) 比奈知ダム貯水池内（基準地点 NO. 200）全垂鉛経年変化

表 5.3.2-5 貯水池内の水質状況（経年変化）

水質項目	貯水池内の水質状況（経年変化）
水温 (-)	年平均水温は、至近5カ年を過去と比較すると、いずれの層でも大きな変化は見られない。至近5カ年では、表層では概ね16℃、中層では概ね8℃、底層では概ね7℃であり、表層、中層、底層ともに増減傾向は見られない。
濁度 (-)	年平均濁度は、至近5カ年を過去と比較すると、過去と比較して底層がやや増加傾向にある。至近5カ年では、表層は概ね2度、中層は概ね2度、底層では概ね5度であり、表層では増減傾向は見られないが、中層、底層では若干増加傾向にある。
pH (6.5～8.5)	年平均pHは、至近5カ年を過去と比較すると、表層において平成20年に上昇したが、平成21年以降低下傾向を示し、中層及び底層は大きな変化は見られない。至近5カ年では、表層では概ね8.0、中層では概ね7.4、底層では概ね7.2であり、表層では減少傾向にあるが、中層と底層では増減傾向は見られない。
BOD (2mg/L以下)	年平均BOD75%値は、至近5カ年と過去を比較すると、中層及び底層において平成21年、22年に上昇しているが、平成23年以降低下傾向にある。至近5カ年では、表層では概ね1.4mg/L、中層と底層では概ね0.9mg/Lである。
COD (-)	年平均COD75%値は、至近5カ年と過去を比較すると、全層ともに大きな変化は見られない。至近5カ年では、表層では概ね3mg/L、中層と底層では概ね2mg/Lであり、表層では減少傾向にあるが、中層および底層では増減傾向は見られない。
SS (25mg/L以下)	年平均SSは、至近5カ年と過去を比較すると、底層が若干の上昇傾向にある。至近5カ年では、表層および中層では概ね2.5mg/L、底層では概ね7.7mg/Lであり、表層および中層は大きな変化は見られないが、底層は上昇傾向にある。全層において環境基準値を満足している。
DO (7.5mg/L以上)	年平均DOは、至近5カ年を過去と比較すると、底層が若干の上昇傾向にある。至近5カ年では、表層では概ね10mg/L、中層では概ね8.5mg/L、底層では概ね7mg/Lであり、表層と中層では増減傾向は見られないが、底層では若干増加傾向にある。
大腸菌群数 (1000MPN/100ml以下) 糞便性大腸菌群数 (-)	年平均大腸菌群数は、至近5カ年を過去と比較すると、全層とも低下傾向にある。至近5カ年では、表層は概ね100MPN/100mL、中層と底層では概ね100～1,000MPN/100mLであり、全層ともに若干減少傾向にある。全層において概ね環境基準値を満足している。なお、至近5カ年の糞便性大腸菌群数は年平均で概ね10個/100mL以下で推移しており、問題は無いと考えられる。
全窒素 (T-N) (-)	年平均全窒素は、至近5カ年を過去と比較すると、いずれの層でも大きな変化はない。至近5カ年では、全層において1mg/L以下で推移しており、増減傾向は見られない。
全リン (T-P) (-)	年平均全窒素は、至近5カ年を過去と比較すると、いずれの層でも大きな変化はない。至近5カ年では、表層と中層では概ね0.01mg/L、底層では0.02mg/Lで推移しており、増減傾向は見られない。
クロロフィルa (Chl-a) (-)	年平均クロロフィルaは、至近5カ年を過去と比較すると、表層において平成20年に上昇したが、平成21年以降低下傾向を示し、中層及び底層は大きな変化は見られない。至近5カ年では、表層では概ね6.6μg/L、中層と底層では概ね1.5μg/Lであり、表層において減少傾向にある。
全亜鉛 (-)	年平均全亜鉛は、至近5カ年では、表層では概ね0.005mg/L、中層では概ね0.003mg/L、底層では概ね0.004mg/Lであり、増減傾向は見られない。

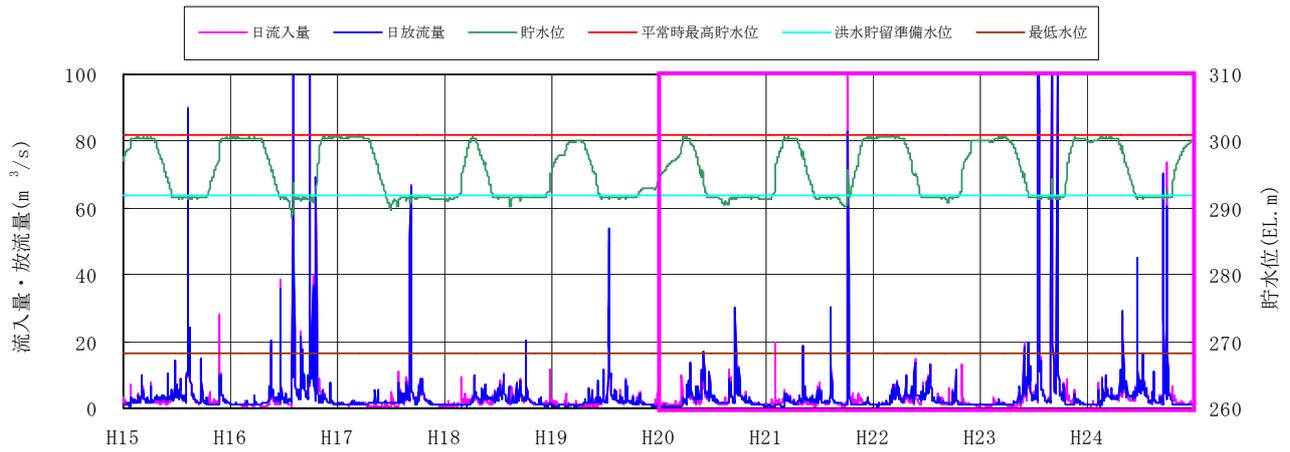
※項目の()は河川A類型の基準値を示す。

※濁度について

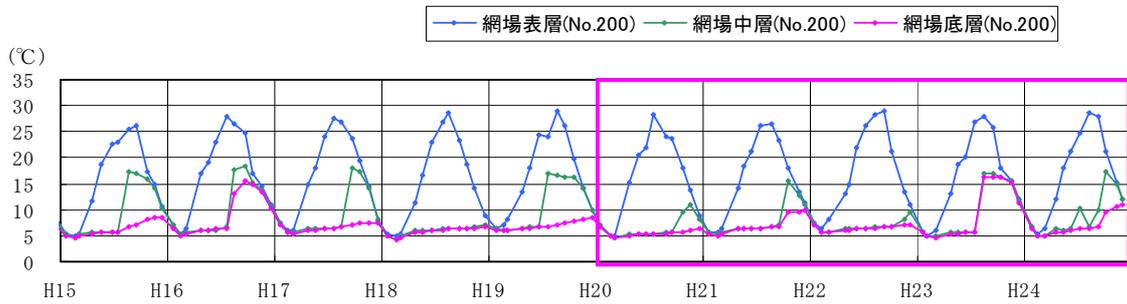
「下水処理水の修景・親水利用水質検討マニュアル(案)」(建設省、平成2年)では、河川景観上の観点から、濁度の目標値を10度以下としており、人間が見た目で濁りを判断する場合、濁度10度が目安となっていることを示している。

(2) 経月変化

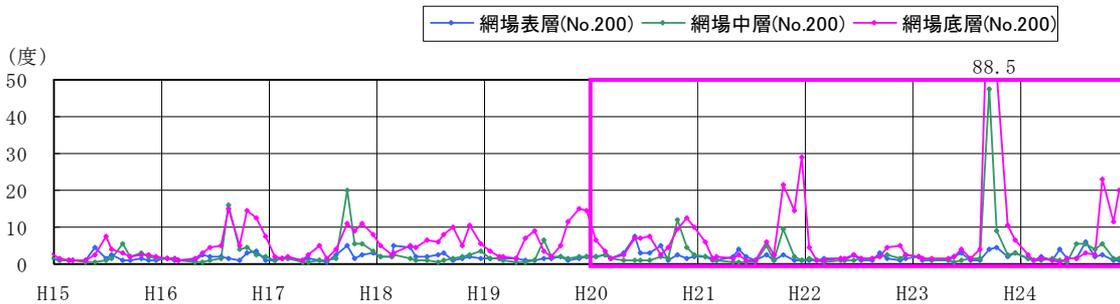
各層における至近10ヶ年(平成15年～24年)の水質経月変化を図5.3.2-2に示す。



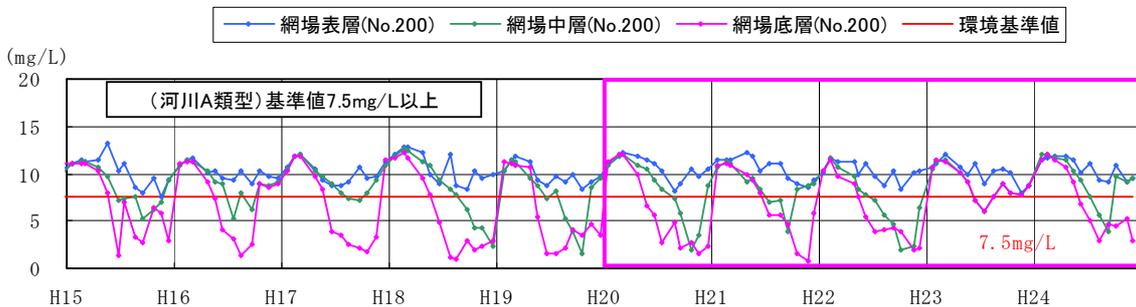
■ 水温



■ 濁度



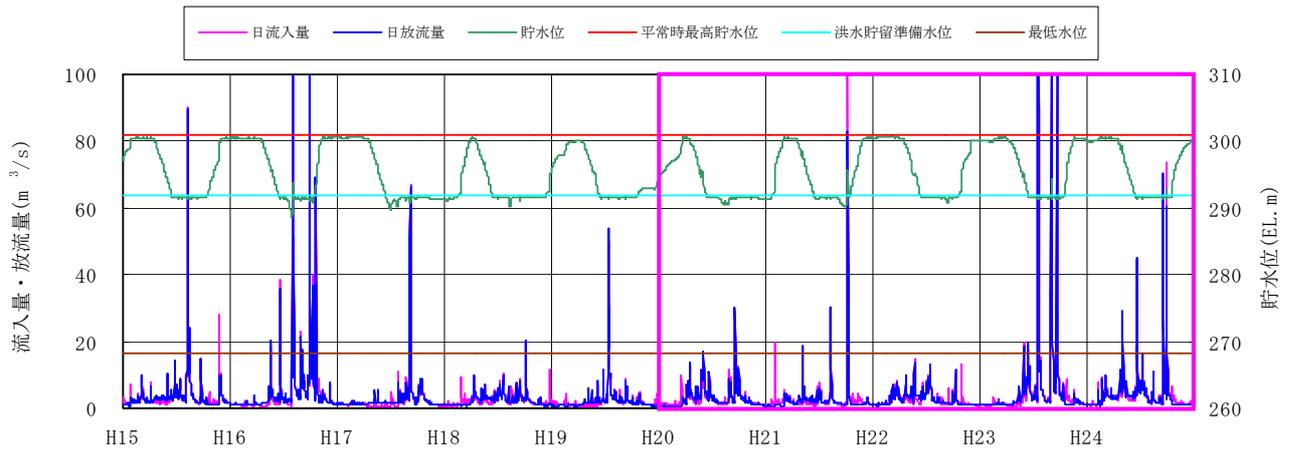
■ DO



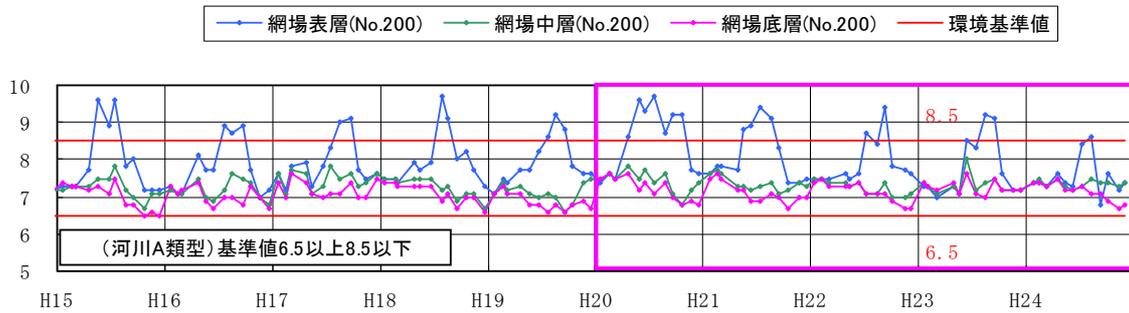
※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。

※データは、平成15年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

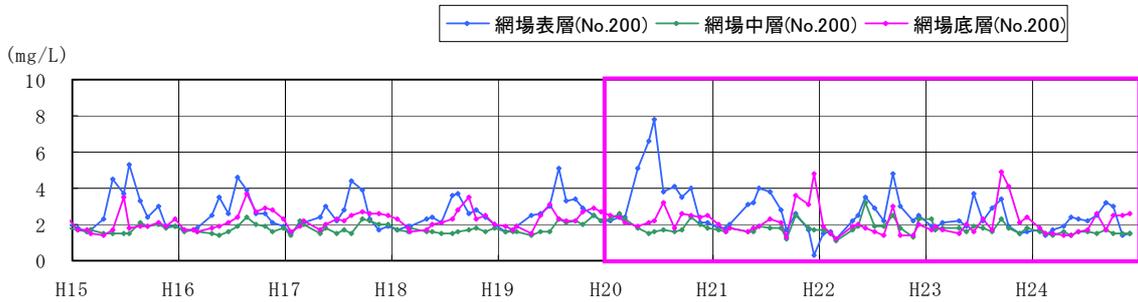
図 5.3.2-2(1) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化



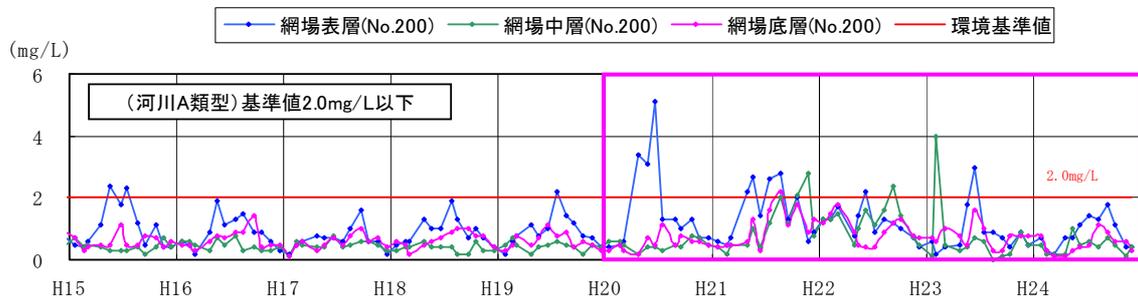
■ pH



■ COD



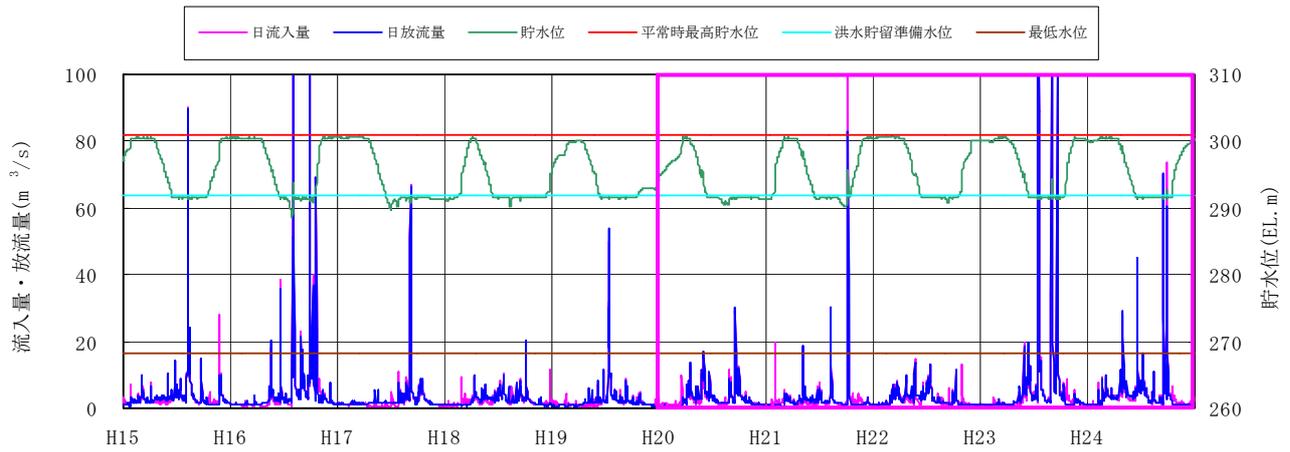
■ BOD



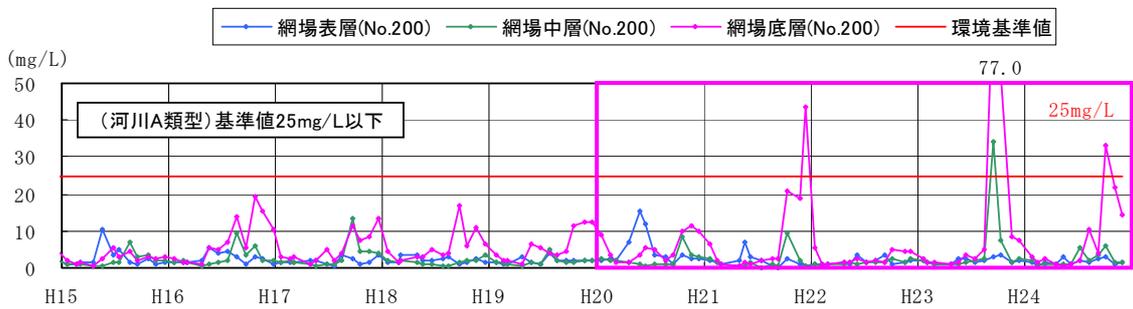
※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A 類型に指定されていることより、これに準じた。

※データは、平成 15 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果（1 回/月）による。

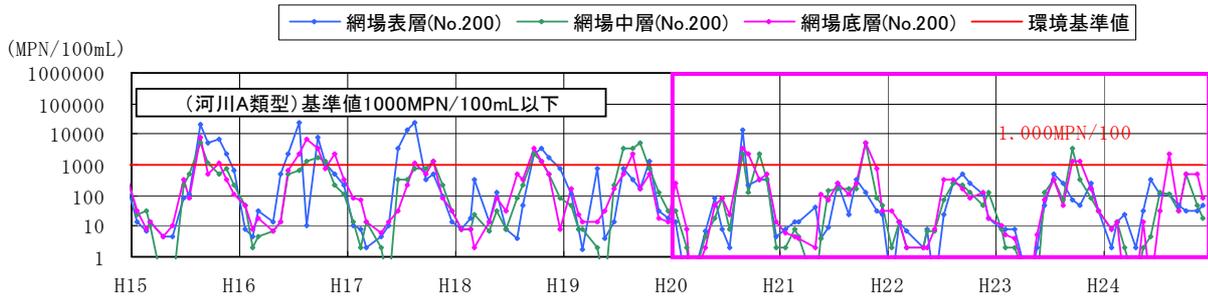
図 5.3.2-2(2) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化



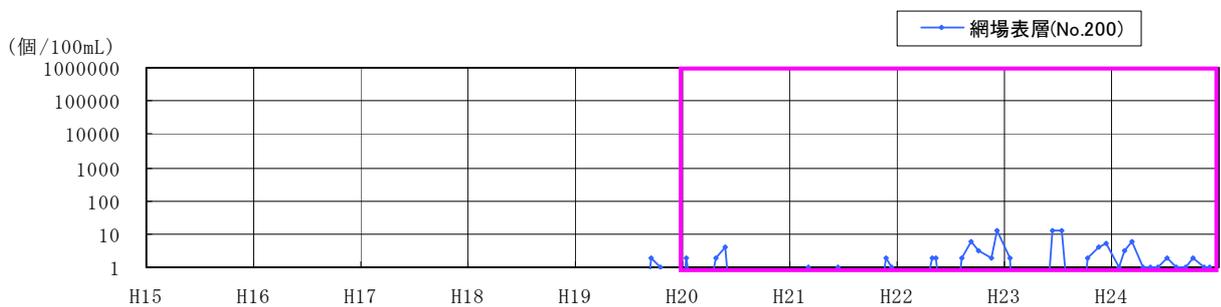
■SS



■大腸菌群数



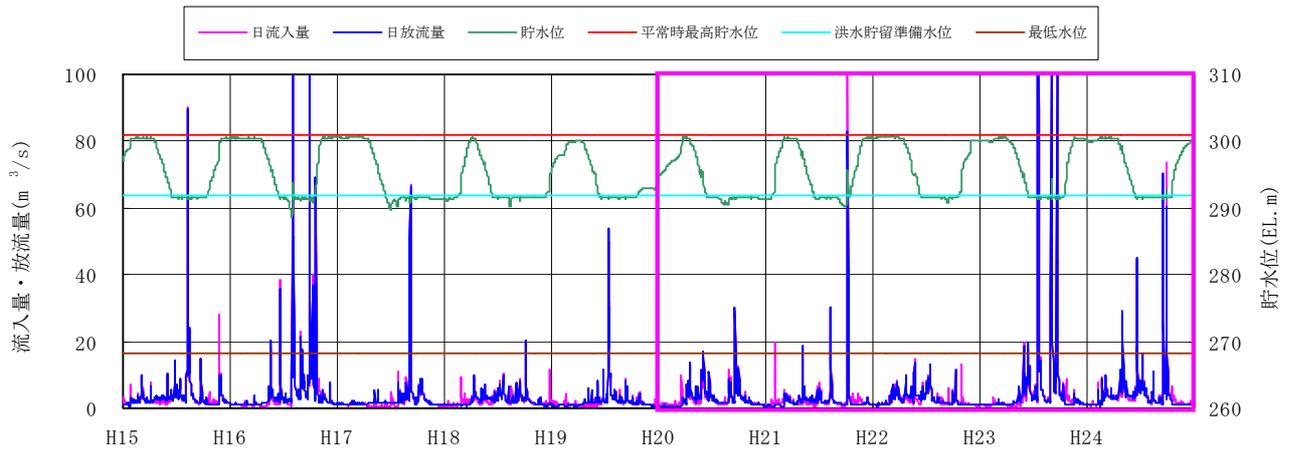
■糞便性大腸菌群数



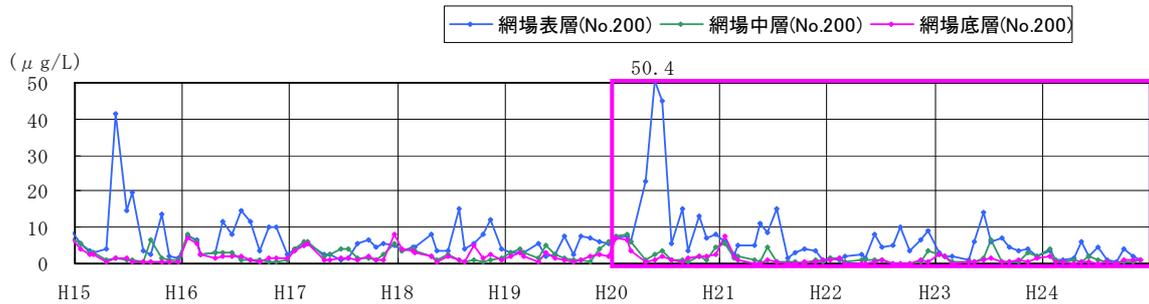
※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。

※データは、平成15年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

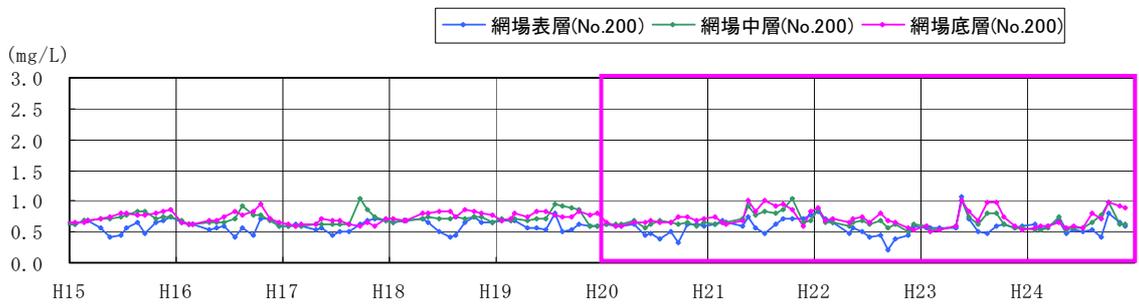
図 5.3.2-2(3) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化



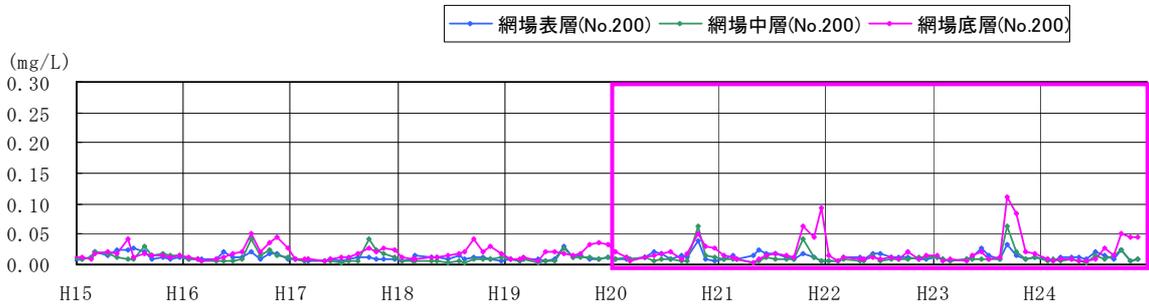
■クロロフィルa(Chl-a)



■全窒素(T-N)

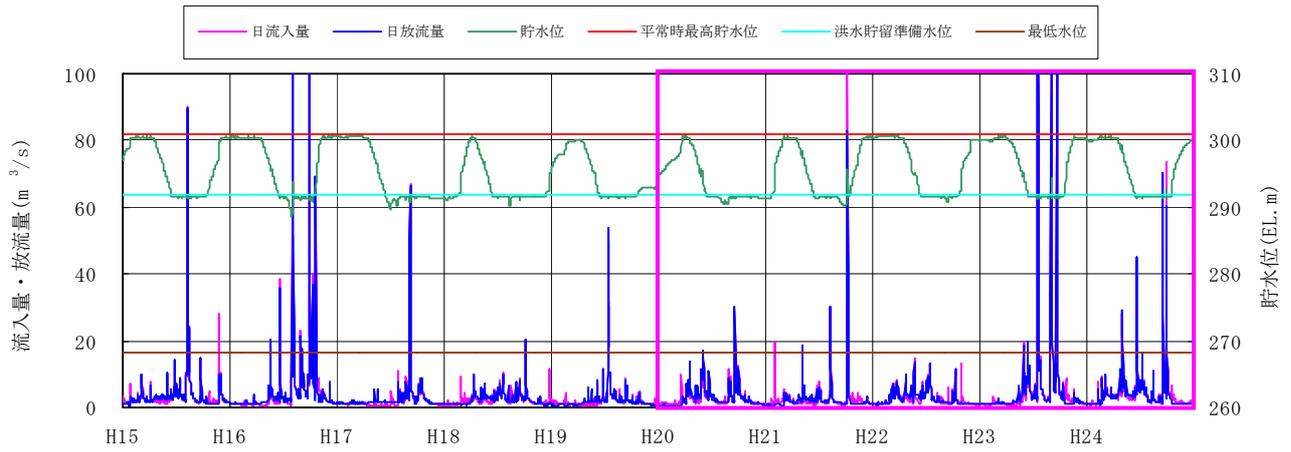


■全リン(T-P)

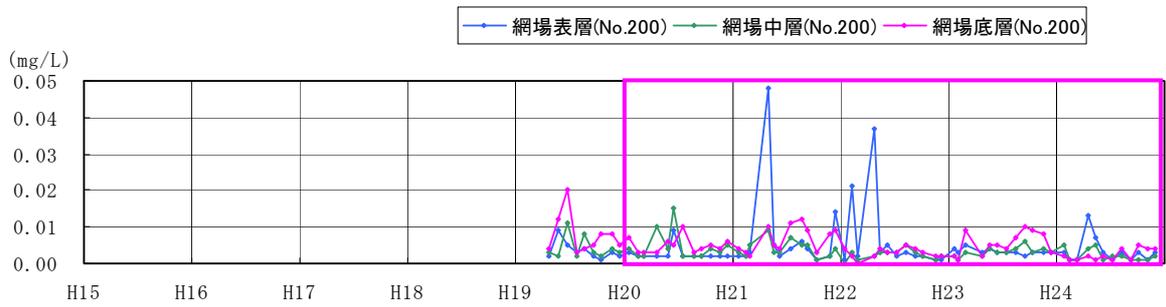


※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。  
 ※全窒素、全リンは平成15年1月～平成24年12月、全重鉛は平成20年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.2-2(4) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化



■全亜鉛



※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。  
 ※データは、平成19年4月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.2-2(5) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化

表 5.3.2-6 貯水池内の水質状況（経月変化）

水質項目	貯水池内の水質状況（経月変化）
水温 (-)	経年的変化として、春季から秋季にかけて表層の水温が上昇し、冬季は全層の水温格差が小さくなる。平成18年、23年は年間を通して中層と底層の水温がほぼ同じ値を示している。
濁度 (-)	表層は概ね5度以下で推移している。平成23年9月に中層及び底層において高い値を示しているが、出水時期と重なるためその影響と考えられる。他の時期については全層において概ね10度以下であり、人間が見た目で濁りと判断しない※低い値で推移している。
DO (7.5mg/L以下)	表層は環境基準値7.5mg/L以上を満たしており、中層及び底層は夏季～秋季に貧酸素化する傾向にある。特に平成20年、22年は中層の貧酸素化が冬季においても著しい。
pH (6.5～8.5)	貯水池表層の傾向として、夏季に高く、冬季に低い値を示している。中層および底層は環境基準値の6.5以上8.5以下を満足している。表層は、夏季において8.5を上回る傾向にあり、ピーク値は9.7であった。
COD (-)	表層は2～5mg/Lで変動し夏季に高い値を示しており、冬季は全層でほぼ2mg/L程度で推移する傾向にある。
BOD (2mg/L以下)	表層及び中層は春季から夏季にかけて高くなり、2mg/L以上となる時も見られる。底層は年間を通して概ね2mg/L以下の低い値が続き環境基準値を満足している。
SS (25mg/L以下)	表層と中層は年間を通して概ね5mg/L以下と低い値が続く。底層は夏季から秋期にかけて高くなり、冬季から春季にかけて低くなる傾向が見られる。いずれの層も環境基準値25mg/L以下を概ね満足しており、傾向としては、中層及び底層は出水時期に高くなる傾向にある。この傾向は濁度の挙動と連動している。
大腸菌群数 (1000MPN/100ml以下) 糞便性大腸菌群数 (-)	経月変化として、いずれの層においても夏季～秋季に増加し冬季に減少する傾向にある。近年においては環境基準値を概ね満足している。 なお、至近5ヵ年の糞便性大腸菌群数は年平均で概ね10個/100mL以下で推移しており、問題は無いと考えられる。
全窒素 (T-N) (-)	表層では夏季に減少する傾向にある。中層及び底層は0.5～1.0mg/L前後でほぼ横ばいの状態で大きな変化は見られない。
全リン (T-P) (-)	いずれの層において夏季から秋季にかけて高くなる傾向があり、概ね0.05 mg/L以下で推移している。
クロロフィルa (Chl-a) (-)	いずれの層も、10.0 μg/L前後でほぼ横ばい傾向にあるが、表層においては、平成15年5月に41.3 μg/L、平成20年5月に50.4 μg/Lと急激に増加している。
全亜鉛 (-)	いずれの層も年間の変化は見られないが、表層では平成21年、22年の春季に高い値を示しており、その他においては概ね0.01mg/L以下で推移している。

※項目の()は河川A類型の基準値を示す。

※濁度について

「下水処理水の修景・親水利用水質検討マニュアル(案)」(建設省、平成2年)では、河川景観上の観点から、濁度の目標値を10度以下としており、人間が見た目で濁りを判断する場合、濁度10度が目安となっていることを示している。

### 5.3.3 貯水池水質の鉛直分布

水温成層の消長とそれに伴う水質変化状況を把握するため、水温、DO及び濁度の鉛直分布を整理する。対象地点は、貯水池基準地点（網場NO.200）とする。

図5.3.3-1に定期水質調査による分布を、図5.3.3-2に参考として自動観測装置による貯水池における分布を示す。

#### 【水温】

比奈知ダムでは4月頃より表層水温が上昇をはじめ、洪水貯留準備水位に移行する7月頃には水温成層が形成され、その後11月頃には水温躍層は消滅している。水温躍層は年により多少の変化はあるが、概ね水深10m～15mに形成されている。

また、水温分布の変化は選択取水設備及び常用洪水吐きのその年の取水や放流のパターンに影響を受けている。比奈知ダムの放流設備は、選択取水施設が $30\text{m}^3/\text{s}$ の放流能力を持つため、放流量が $30\text{m}^3/\text{s}$ 以下の場合には表層から取水され、水温成層に大きな変化はない。しかし、放流量が $30\text{m}^3/\text{s}$ 以上の場合には最低水位付近に設置された常用洪水吐き（標高268.3m）から放流が行われるため、水温成層は破壊され、最低水位付近まで混合する。さらに、出水時においては、流入水が貯水池の中間層に入り込むことにより貯水池内が混合され、中層以深の水温は上昇する傾向が見られる。

なお、平成22年は年間を通して流入量が少なかったため、秋季以降も貯水池内の鉛直混合がなく水温躍層が残ったままとなっている。

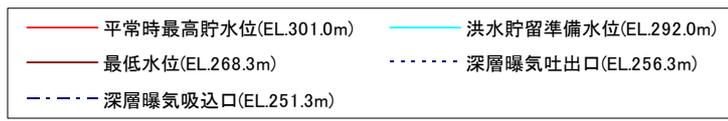
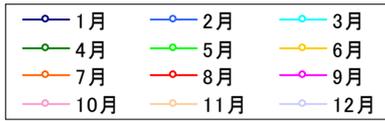
#### 【DO】

各年とも、1月～3月にかけては全水深ともDOは $10\text{mg/L}$ 程度である。

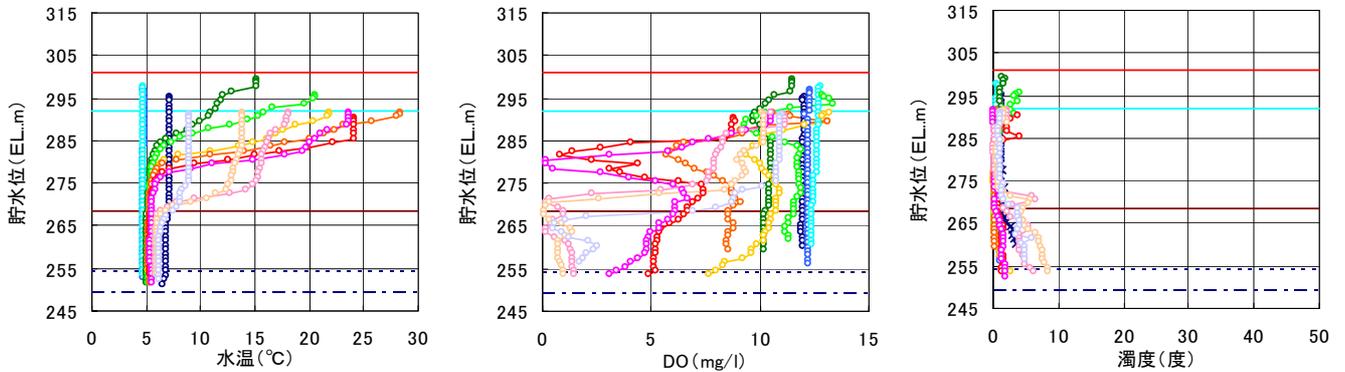
春季から夏季にかけては、水温の上昇とともに、中層以深でDOが徐々に低下する傾向があり、水温躍層が消滅する11月頃に解消している。

#### 【濁度】

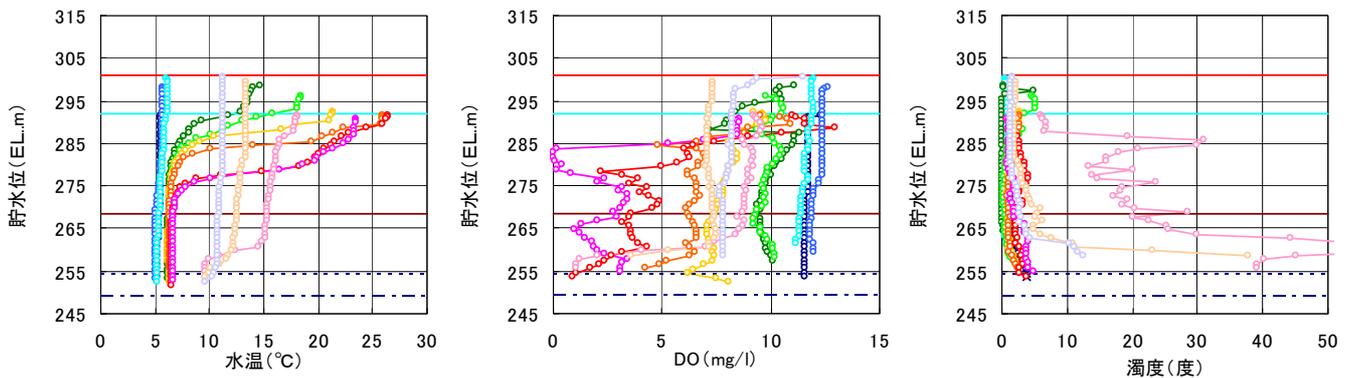
平常時はほとんどが濁度5度未満で、水深方向の変化は見られない。貯水池内の濁度の上昇は、出水時の濁水の流入によるものであり、平成21年、平成23年及び平成24年については、出水発生後に濁度が高くなっている。



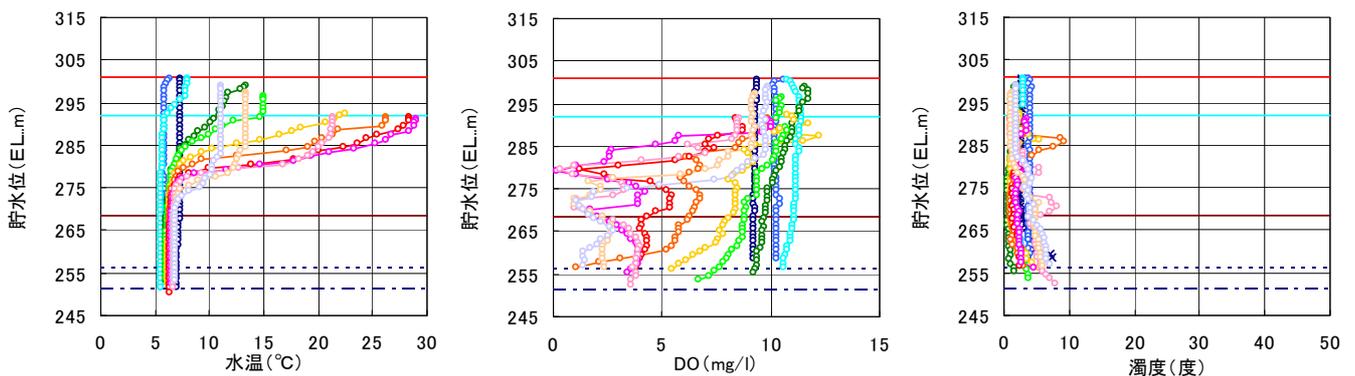
■ H20



■ H21



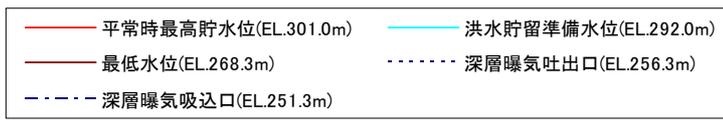
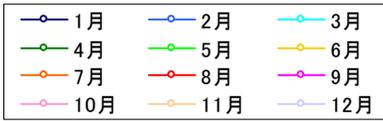
■ H22



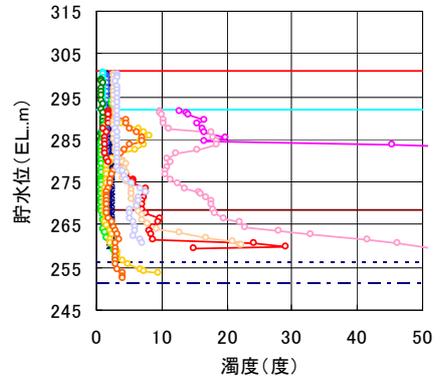
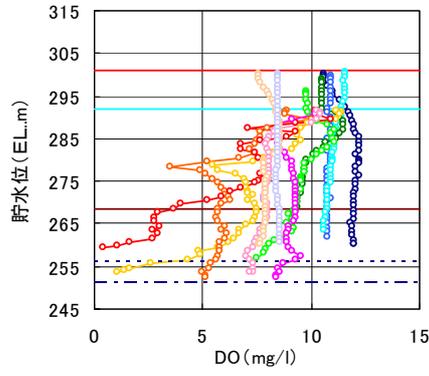
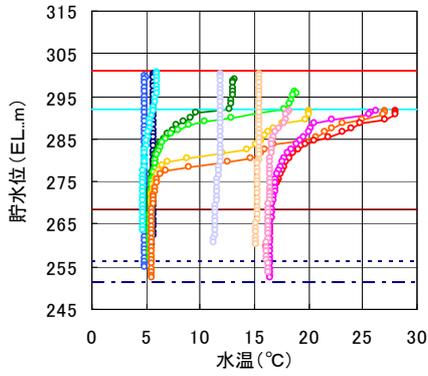
※H22年7月14日より、深層曝気設備の吸込口・吐出口の水位を変更している。そのため、H20年、H21年は変更前、H22年以降は変更後の水深で整理した。

- ・ 吸込口水深: 〈変更前〉 EL.249.0m → 〈変更後〉 EL.251.3m
- ・ 吐出口水深: 〈変更前〉 EL.254.0m → 〈変更後〉 EL.256.3m

図 5. 3. 3-1 (1) 貯水池水質の鉛直分布



■ H23



■ H24

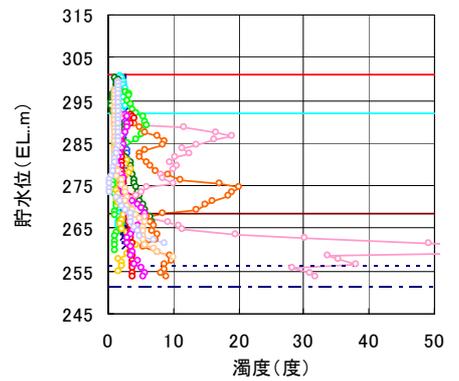
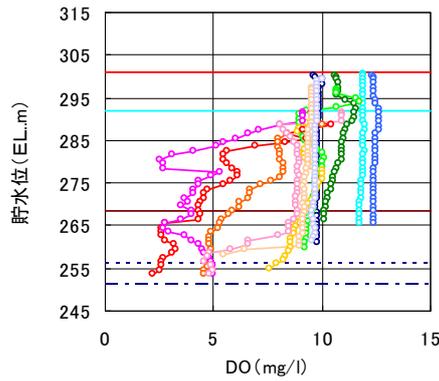
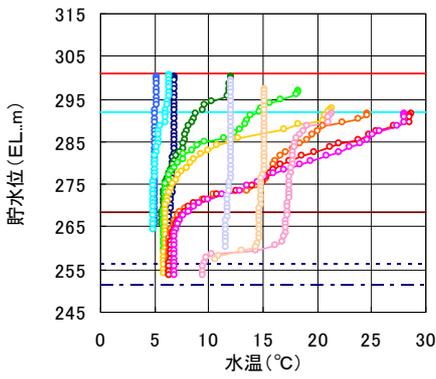


図 5.3.3-1(2) 貯水池水質の鉛直分布

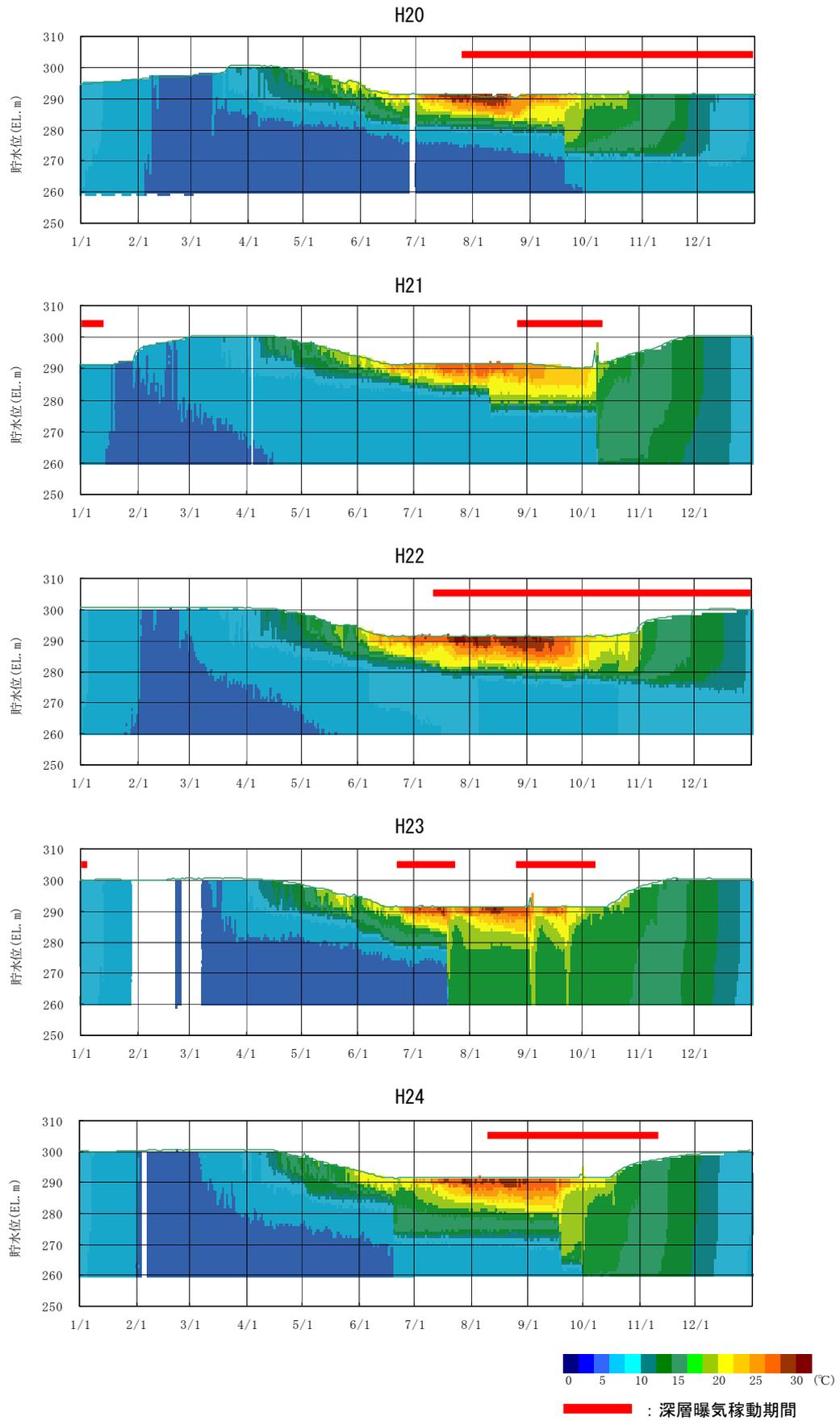


図 5. 3. 3-2(1) 貯水池における水温分布

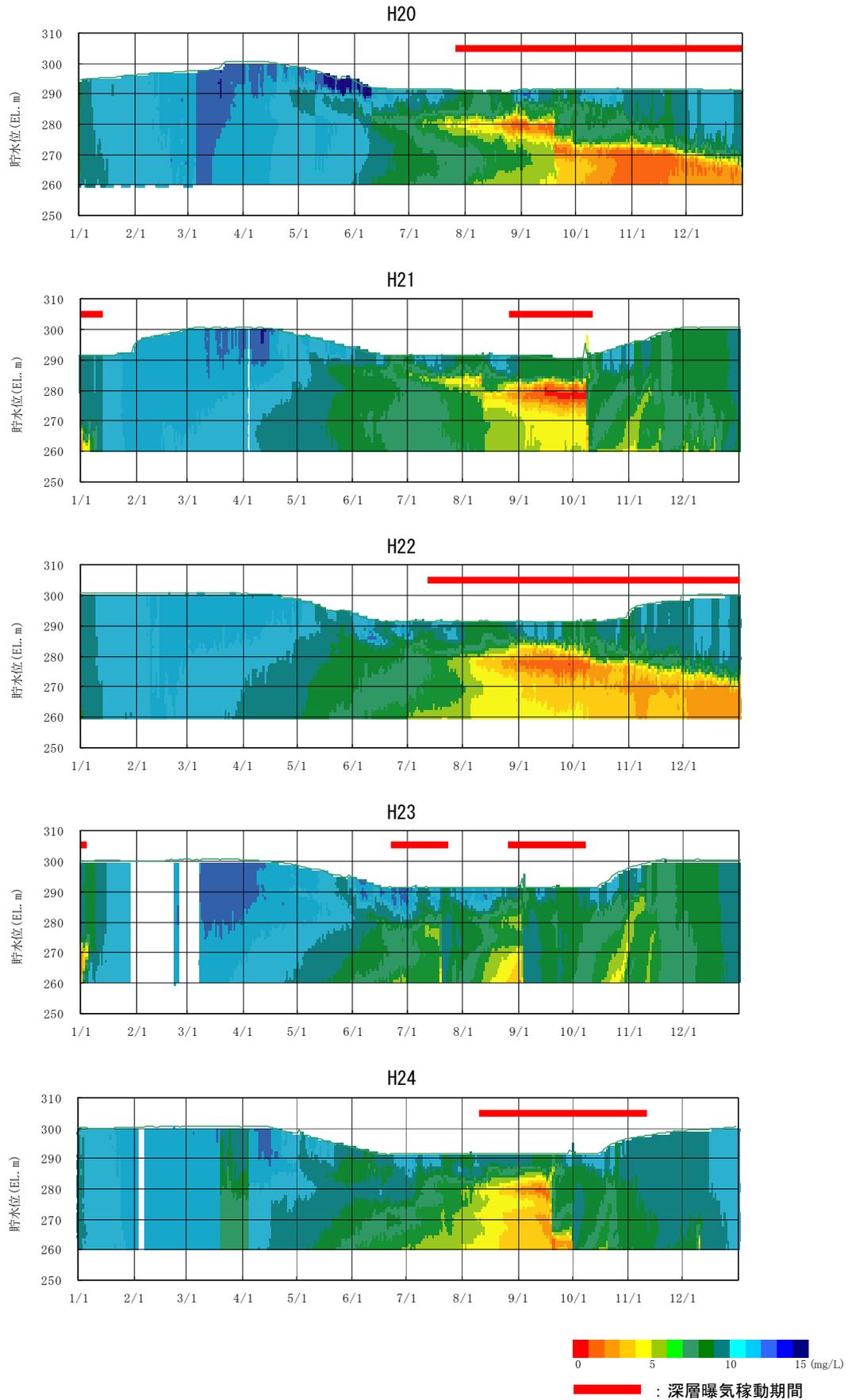


図 5. 3. 3-2(2) 貯水池における DO 分布

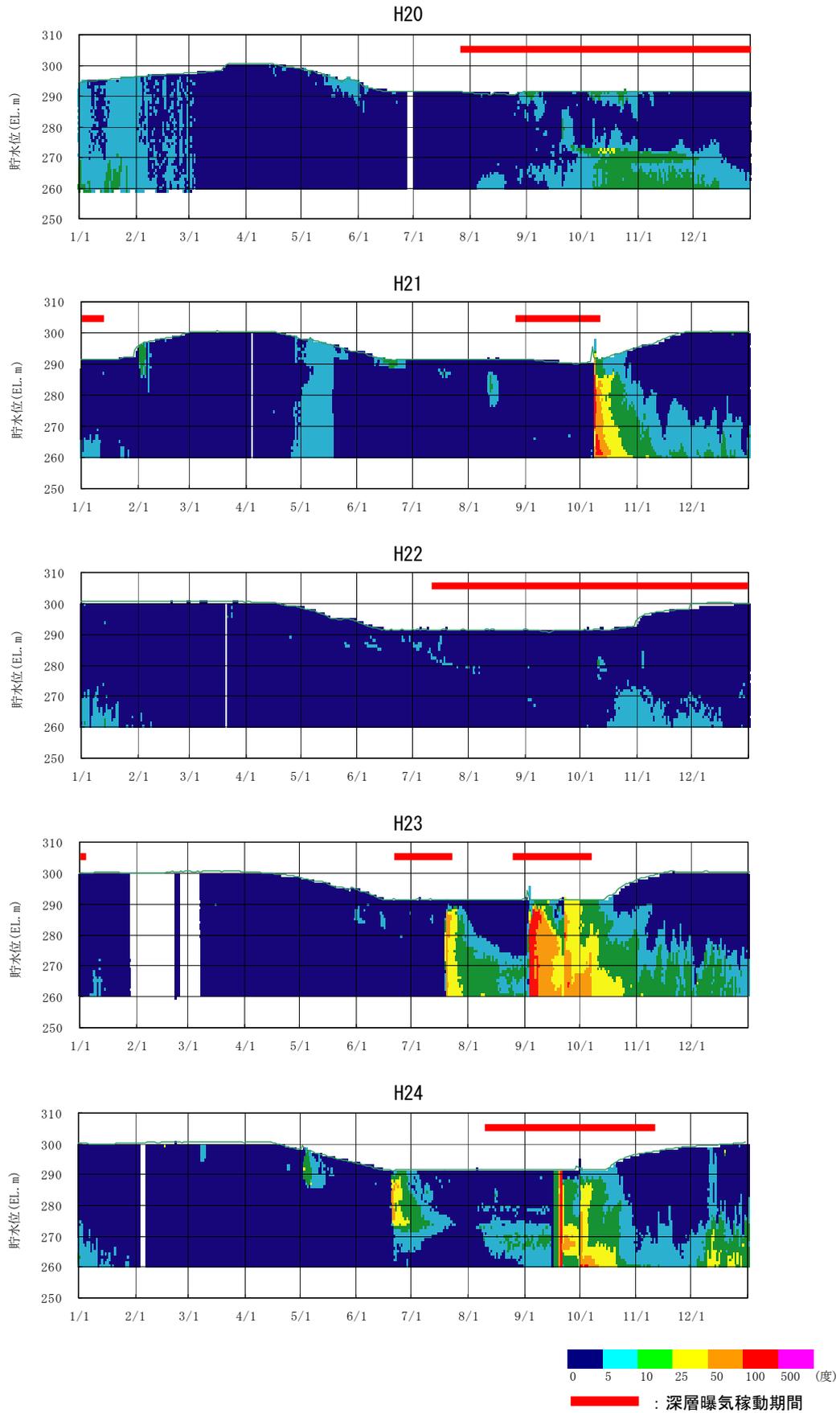


図 5. 3. 3-2(3) 貯水池における濁度分布

### 5.3.4 植物プランクトンの発生状況

平成11年～平成24年の貯水池基準地点(網場 NO. 200;水深 0.5m)における植物プランクトン発生量及び種別割合を図 5.3.4-1 に、植物プランクトン及び動物プランクトンの調査結果を図 5.3.4-2 示す。

貯水池基準地点における植物プランクトンのバイオマスは、多くは 5,000,000  $\mu\text{m}^3/\text{ml}$  以下であるが、時折異常増殖することがある。バイオマスが増加する時、緑藻類及び渦鞭毛藻が優占する傾向にあるが、平成11年では珪藻類が優占した。至近5カ年においては、クリプト藻の割合が増加している傾向にある。季節別では、冬季～春季にかけては珪藻綱が優占し、夏季には藍藻綱及び緑藻綱が優占している傾向にある。なお、至近5カ年においてカビ臭は発生していない。

動物プランクトンは、貯水池内の食物連鎖において植物プランクトンを補食する立場にあるため、植物プランクトンと同調する事が予測されたが、明確な捕食関係は見られない。

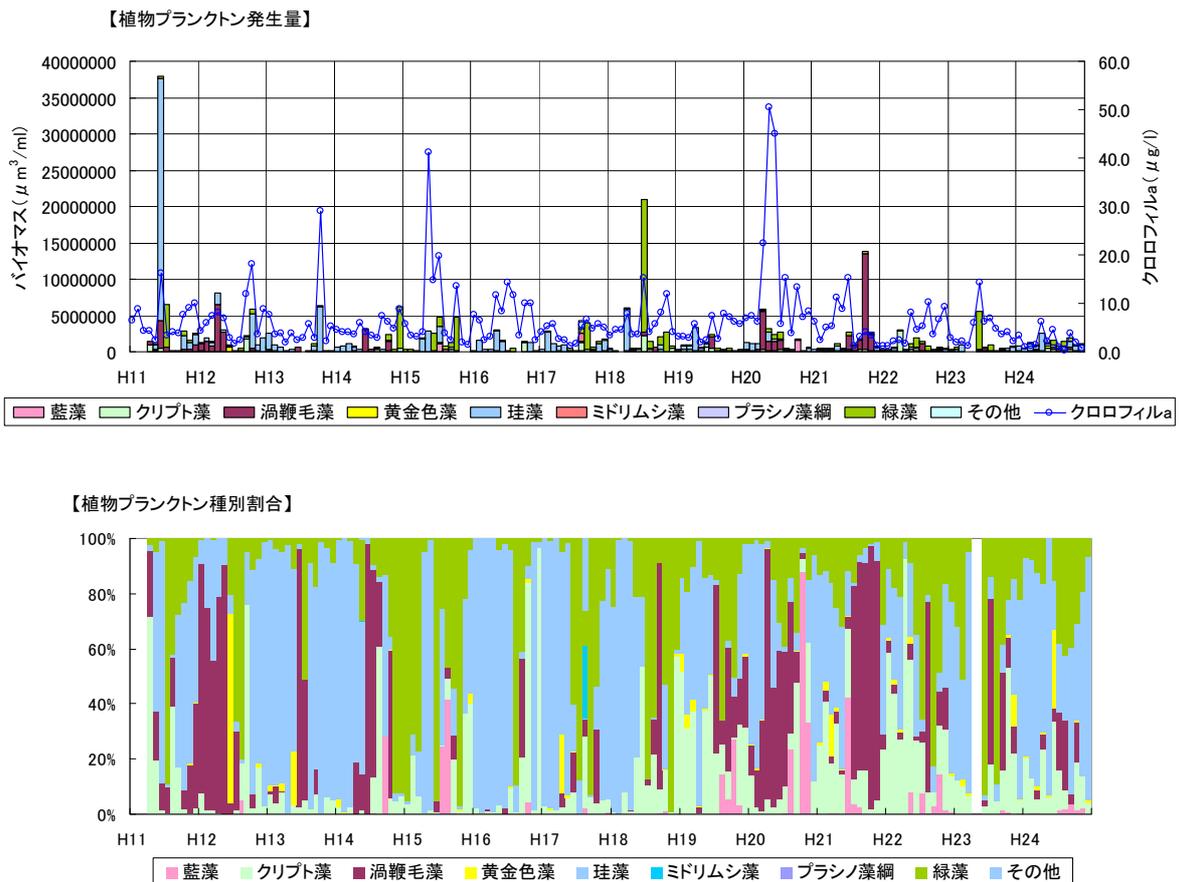


図 5.3.4-1 貯水池における植物プランクトン発生量及び種別割合  
(貯水池基準地点, 水深 0.5m)

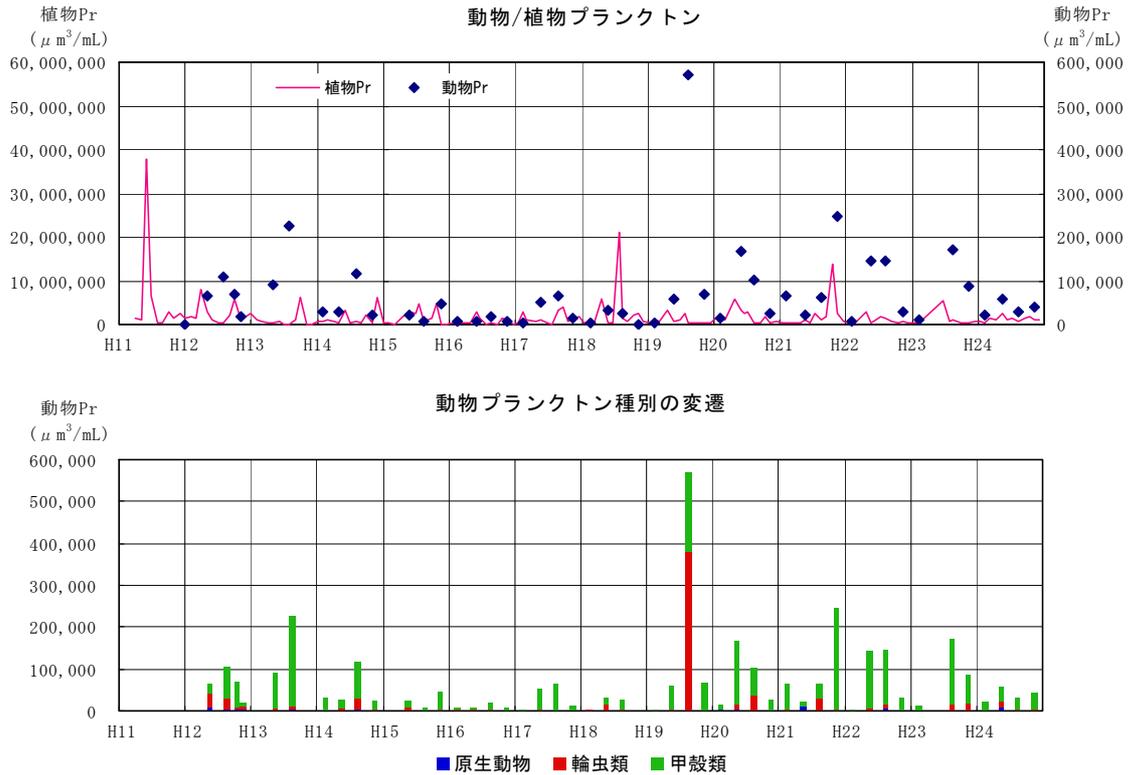


図 5.3.4-2 貯水池における植物・動物プランクトン発生量の比較（貯水池基準地点）

また、平成 20 年～平成 24 年について、基準地点（網場）表層における各年での植物プランクトン優占種(上位 3 種)を表 5.3.4-1 に整理する。

比奈知ダムの植物プランクトンの優占種は主に珪藻綱、藍藻綱、緑藻綱及びクリプト藻綱である。アオコが発生した平成 20 年 8～11 月は、*Microcystis* が最も優占している。

本貯水池では、総じて優先となる綱が安定しないが、概ね夏季は藍藻綱、緑藻綱が、冬季は珪藻綱が優占する傾向が見られる。

表 5.3.4-1(1) 植物プランクトン優占種 (基準地点表層)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H20.1.8	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>		<i>Aulacoseira distans</i>	
	珪藻綱		珪藻綱		珪藻綱	
	1376	56.9%	540	22.3%	168	6.9%
H20.2.5	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aulacoseira distans</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	珪藻綱		珪藻綱		クリプト藻綱	
	2432	83.0%	296	10.1%	64	2.2%
H20.3.4	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aulacoseira distans</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	珪藻綱		珪藻綱		クリプト藻綱	
	1824	87.7%	96	4.6%	48	2.3%
H20.4.30	<i>Peridinium bipes</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Asterionella formosa</i>	
	渦鞭毛藻綱		クリプト藻綱		珪藻綱	
	483	41.8%	183	15.8%	144	12.5%
H20.5.27	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻綱		クリプト藻綱		珪藻綱	
	3096	74.2%	600	14.4%	240	5.8%
H20.6.17	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Peridinium bipes</i>	
	珪藻綱		クリプト藻綱		渦鞭毛藻綱	
	561	54.8%	162	15.8%	86	8.4%
H20.7.8	<i>Scenedesmus ecomis</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Anabaena flos-aquae</i> <i>Volvox aureus</i>	
	緑藻綱		クリプト藻綱		藍藻綱	緑藻綱
	204	18.2%	165	14.7%	150	13.4%
H20.8.14	<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Coelastrum cambricum</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	藍藻綱		緑藻綱		珪藻綱	
	1812	82.3%	210	9.5%	62	2.8%
H20.9.16	<i>Coelastrum cambricum</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	緑藻綱		クリプト藻綱		クリプト藻綱	
	1440	78.6%	140	7.6%	78	4.3%
H20.10.14	<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Anabaena flos-aquae</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i>	
	藍藻綱		クリプト藻綱		藍藻綱	緑藻綱
	24300	98.5%	99	0.4%	45	0.2%
H20.11.11	<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Volvox aureus</i>	
	藍藻綱		クリプト藻綱		緑藻綱	
	1000	64.0%	270	17.3%	90	5.8%
H20.12.11	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	珪藻綱		珪藻綱		クリプト藻綱	
	718	40.8%	536	30.5%	220	12.5%
H21.1.13	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Volvox aureus</i>	
	珪藻綱		クリプト藻綱		緑藻綱	
	264	49.9%	78	14.7%	50	9.5%
H21.2.3	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	珪藻綱		クリプト藻綱		クリプト藻綱	
	252	37.1%	195	29%	75	11.0%
H21.3.3	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Synura uvella</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	珪藻綱		黄金色藻綱		クリプト藻綱	
	230	37.0%	96	15.4%	80	12.9%
H21.4.24	<i>Volvox aureus</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	緑藻綱		珪藻綱		クリプト藻綱	
	570	49.0%	234	20.1%	114	9.8%
H21.5.19	<i>Volvox aureus</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	緑藻綱		珪藻綱		クリプト藻綱	
	4200	68.3%	1428	23.2%	345	5.6%
H21.6.17	<i>Anabaena spiroides</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	
	藍藻綱		クリプト藻綱		緑藻綱	
	1260	76.2%	102	6.2%	60	3.6%
H21.7.14	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	藍藻綱		クリプト藻綱		クリプト藻綱	
	1000	70.7%	110	7.8%	100	7.1%
H21.8.19	<i>Volvox aureus</i>		<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	緑藻綱		藍藻綱		クリプト藻綱	
	500	39.8%	300	23.9%	240	19.1%

表 5.3.4-1(2) 植物プランクトン優占種 (基準地点表層)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H21.9.15	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻綱	
	330	32.6%	200	19.8%	144	14.2%
H21.10.22	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Peridinium volzii</i> 渦鞭毛藻類		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱	<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱
	690	46.1%	410	27.4%	100	6.7%
H21.11.10	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Peridinium volzii</i> 渦鞭毛藻類		<i>Aulacoseira granulata</i> 珪藻綱	
	270	41.6%	70	10.8%	58	8.9%
H21.12.15	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Aulacoseira granulata</i> 珪藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱	
	270	42.6%	144	22.7%	79	12.5%
H22.1.12	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱		<i>Aulacoseira distans</i> 珪藻綱	
	136	39.3%	64	18.5%	44	12.7%
H22.2.3	<i>Aulacoseira distans</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱	
	192	40.7%	92	19.5%	70	14.8%
H22.3.2	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Urosolenia longiseta</i> 珪藻綱		<i>Aulacoseira distans</i> 珪藻綱	
	585	53.2%	99	9.0%	87	7.9%
H22.4.26	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱	
	1584	51.5%	1224	39.8%	128	4.2%
H22.5.21	<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱	
	6000	93.1%	225	3.5%	60	0.9%
H22.6.17	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Eudorina elegans</i> 緑藻綱	
	560	31.4%	416	23.3%	400	22.4%
H22.7.14	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Sphaerocystis schroeteri</i> 緑藻綱		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱	
	6000	41.0%	4950	33.8%	2250	15.4%
H22.8.11	<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻綱		<i>Sphaerocystis schroeteri</i> 緑藻綱	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	1452	46.2%	450	14.3%	450	14.3%
H22.9.15	<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻綱		<i>Eudorina elegans</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	8000	80.9%	640	6.5%	400	4.0%
H22.10.13	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Microcystis wesenbergii</i> 藍藻綱		<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻綱	<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱
	1200	60.5%	180	9.1%	160	8.1%
H22.11.10	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱		<i>Anabaena spiroides</i> 藍藻綱	
	210	30.0%	210	30.0%	72	10.3%
H22.12.8	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	
	264	38.1%	102	14.7%	96	13.9%
H23.1.19	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	136	35.7%	72	18.9%	60	15.7%
H23.2.9	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Dinobryon divergens</i> 黄金色藻綱	
	160	32.7%	126	25.8%	44	9.0%
H23.3.2	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	
	1448	85.0%	84	4.9%	66	3.9%
H23.4.1						

表 5.3.4-1(3) 植物プランクトン優占種 (基準地点表層)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H23.5.1						
H23.6.24	<i>Mougeotia parvula</i> 緑藻類		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	1440	69.1%	260	12.5%	144	6.9%
H23.7.26	<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱	<i>Eudorina elegans</i> 緑藻綱
	1000	82.7%	68	5.6%	32	2.6%
H23.8.17	<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻綱		<i>Scenedesmus ecornis</i> 緑藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱	
	1440	46.0%	432	13.8%	400	12.8%
H23.9.28	<i>Eudorina elegans</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Chroococcus sp.</i> 藍藻類	
	64	45.6%	20	14.2%	15	10.7%
H23.10.13	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱		<i>Aulacoseira distans</i> 珪藻綱	
	94	22.6%	64	15.4%	60	14.4%
H23.11.9	<i>Uroglena americana</i> 黄金色藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Aulacoseira granulata var. angustissima f. spiralis</i> 珪藻綱	
	300	51.4%	75	12.9%	60.2	10.3%
H23.12.16	<i>Aulacoseira granulata var. angustissima f. spiralis</i> 珪藻綱		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	350	48.5%	64	8.9%	62	8.6%
H24.1.13	<i>Aulacoseira granulata var. angustissima f. spiralis</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Aulacoseira distans</i> 珪藻綱	
	420	30.6%	340	24.8%	130	9.5%
H24.2.9	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	
	190	28.7%	110	16.6%	87	13.1%
H24.3.7	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	
	680	44.7%	240	15.8%	130	8.5%
H24.4.26	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱	
	970	42.0%	510	22.1%	260	11.3%
H24.5.17	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱	
	6300	83.7%	610	8.1%	270	3.6%
H24.6.6	<i>Uroglena americana</i> 黄金色藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	3000	80.9%	180	4.9%	120	3.2%
H24.7.11	<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	
	7200	49.9%	5400	37.4%	660	4.6%
H24.8.8	<i>Chroococcus sp.</i> 藍藻類	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱	<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻綱		<i>Scenedesmus ecornis</i> 緑藻綱	
	750	23.1%	750	23.1%	730	22.5%
H24.9.12	<i>Kirchneriella contorta</i> 緑藻綱		<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻綱		<i>Oscillatoria tenuis</i> 藍藻綱	
	10000	76.8%	1300	10.0%	450	3.5%
H24.10.11	<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Acanthoceros zachariasii</i> 珪藻類	
	1600	36.7%	1200	27.5%	260	6.0%
H24.11.7	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱	
	1100	44.2%	340	13.7%	220	8.8%
H24.12.5	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Aulacoseira distans</i> 珪藻綱		<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱	
	1200	55.8%	190	8.8%	180	8.4%

### 5.3.5 流入負荷量の推定

比奈知ダムの流入量と水質調査結果を用いて、流入負荷量を算定した。  
比奈知ダムの流入負荷源となる流入河川は、名張川本川のみである。

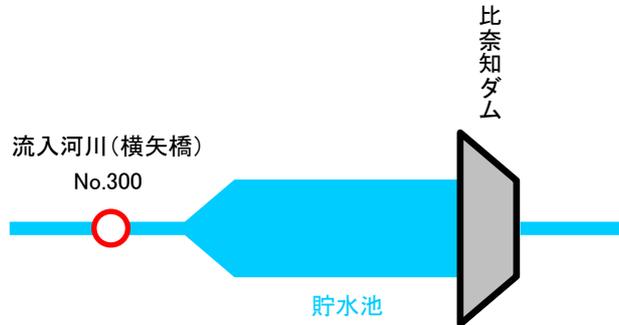


図 5.3.5-1 比奈知ダム流入河川水質調査地点

流入負荷量については、既往の水質調査結果と流入量データから作成した L-Q 式を用いて算定した。

ここで、L-Q 式とは、負荷量 L と流量 Q の関係式で、負荷量 L としては月 1 回の定期調査で得られる水質 C と流量 Q の積 ( $L=C \times Q$ ) を用いた。これより、負荷量と流量の相関式を作成し、日々の流入量(ダム管理データ)から日々の負荷量を推定した。

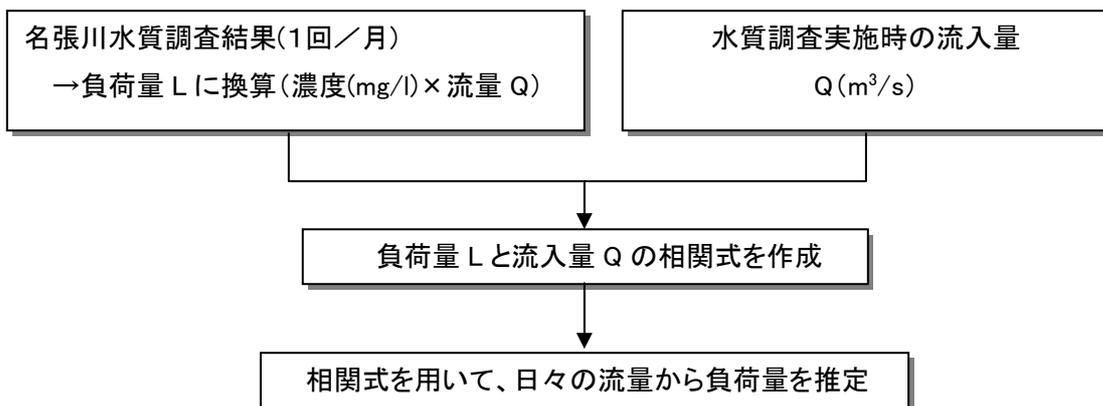


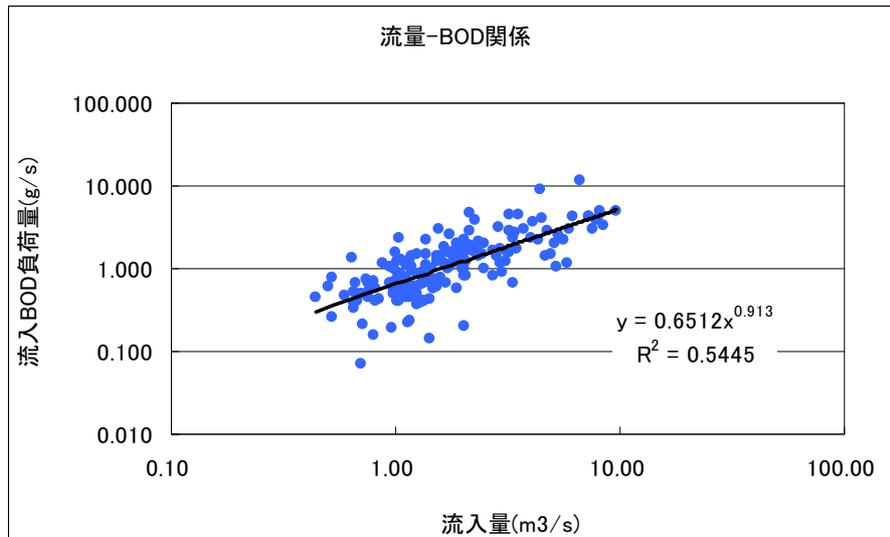
図 5.3.5-2 流入負荷量の推定方法

(1) 流入負荷量の経年変化

比奈知ダム貯水池への流入負荷量の経年変化を把握するため、上記手法により BOD、COD、SS、T-N、T-P の L-Q 式を構築した。

名張川における各項目の L-Q 式を図 5.3.5-3 に示す。

■ BOD



■ COD

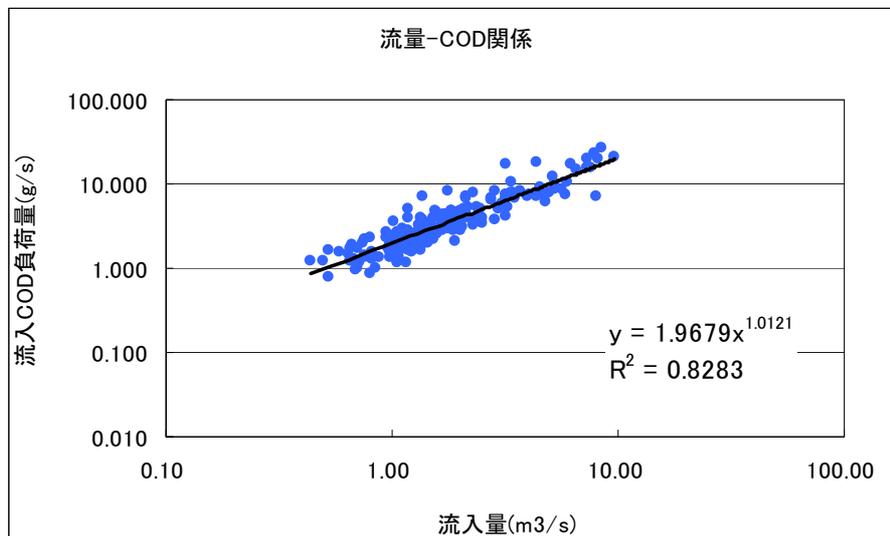
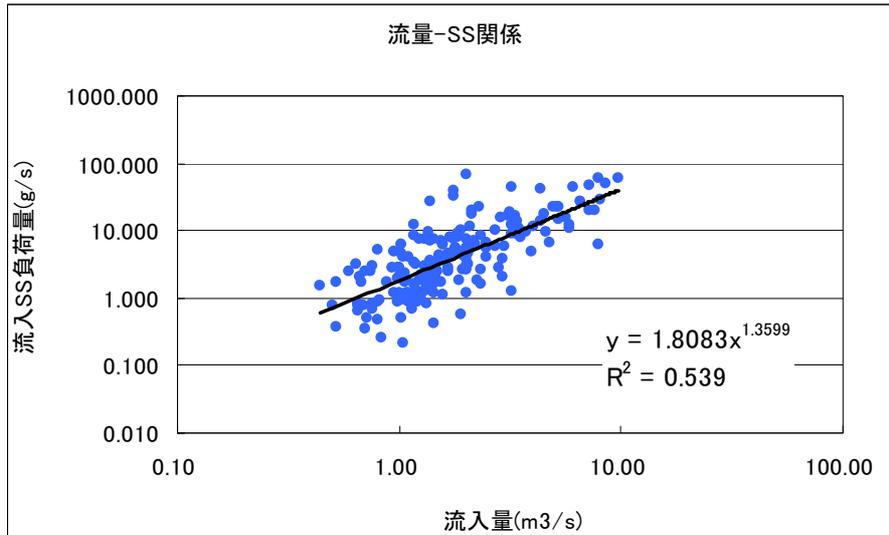
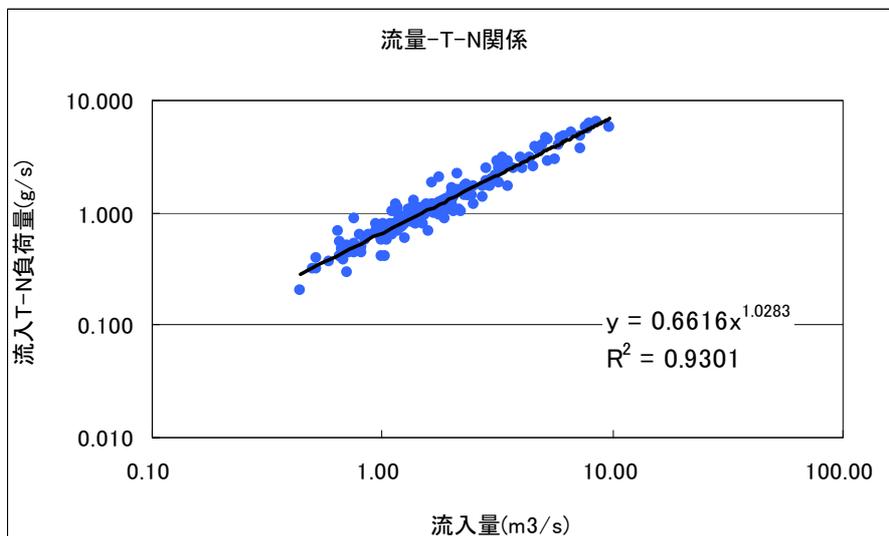


図 5.3.5-3(1) 流入負荷量と流入量との関係 (L-Q 式)

■SS



■T-N



■T-P

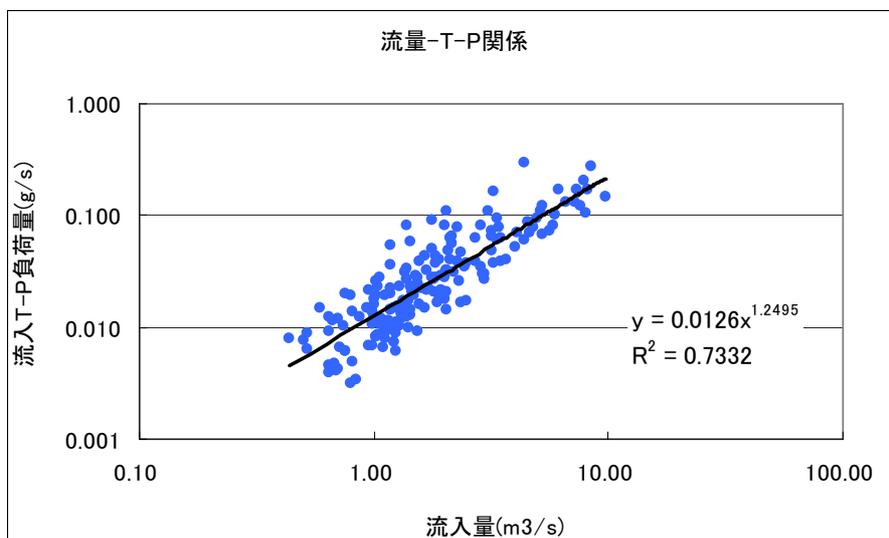


図 5.3.5-3(2) 流入負荷量と流入量との関係 (L-Q 式)

これより、各期間のL-Q式に日平均流入量を与えて流入負荷量を算定し、年平均負荷量を整理した結果を表5.3.5-1に示す。

負荷量の増減は、流入量の増減と同様の挙動を示すが、至近5ヶ年（平成20年～24年）流量はやや増加傾向を示しており、各項目の負荷量もそれに伴い増加傾向にある。

表 5.3.5-1 年流入負荷量

年	BOD 流入負荷量 t/年	COD 流入負荷量 t/年	SS 流入負荷量 t/年	総窒素 流入負荷量 t/年	総リン 流入負荷量 t/年	年流入量 $10^6 \times \text{m}^3$
H10	64.3	228.6	398.2	79.0	2.2	113.85
H11	47.6	164.7	262.7	56.7	1.5	82.28
H12	37.9	131.3	228.9	45.2	1.3	65.56
H13	53.3	192.5	400.3	66.8	2.1	95.59
H14	38.4	128.7	182.8	44.0	1.1	64.73
H15	62.1	222.3	420.4	76.9	2.3	110.57
H16	83.7	326.5	879.6	114.7	4.2	160.62
H17	40.1	139.4	247.4	48.1	1.4	69.58
H18	45.6	153.8	216.5	52.7	1.3	77.07
H19	40.4	138.8	228.6	47.7	1.3	69.38
H20	50.8	175.3	271.7	60.2	1.6	87.60
H21	46.5	163.0	302.3	56.2	1.6	81.25
H22	48.5	165.5	243.3	56.8	1.4	82.86
H23	93.8	380.8	1,227.2	134.7	5.6	186.37
H24	72.9	266.8	537.5	92.7	2.9	132.09

### 5.3.6 水質障害の発生状況

比奈知ダム貯水池内で発生する水質障害は、表 5.3.6-1 に示すようにアオコ、淡水赤潮、水の華、濁水がある。

アオコは、主に6月から11月にかけて発生しており、至近5ヵ年において平成20年、21年に出現している。アオコ発生時の優占種は藍藻綱の一種であるアナベナやミクロキスティスである。

淡水赤潮は、至近5ヵ年において平成20年、24年に出現している。発生時期は4月から7月である。発生原因は、ペリディニウム、ウログレナによるものである。

また、平成23年においては、9月の台風12号及び台風15号の影響により、濁水長期化現象が発生している。なお、至近5ヵ年においてカビ臭は発生していない。

表 5.3.6-1 水質障害の発生状況(H10～H24)

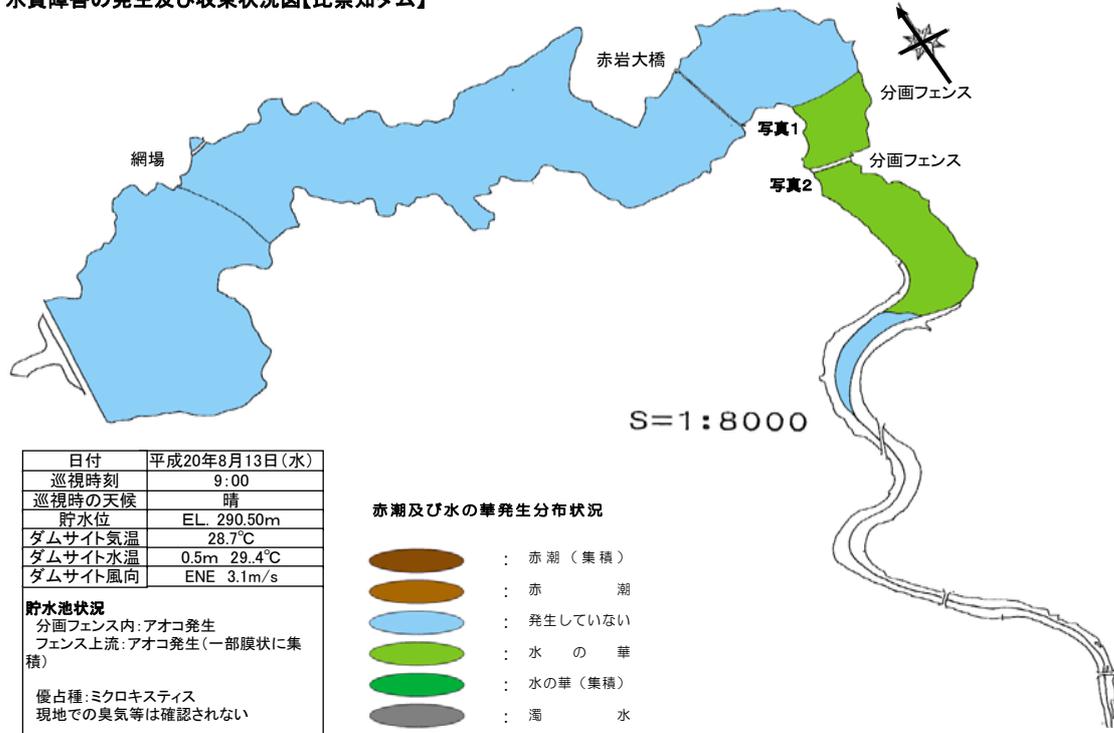
※貯水池巡視及び地域からの苦情等により確認された水質障害

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
H10年												
H11年							7/8・7/12・7/25 ペリディニウム(利水障害なし 7/8 .12-b, 7/25-c)					
H12年	1/5 赤潮										9/20	
H13年						6/18-20 赤潮	6/25-7/3 赤潮		9/17-20 アオコ			
H14年						(c) 6/21 6/24	7/1(c)7/8	7/22 珪藻(c)	7/26			
H15年					(c,e) 5/21	5/28	アナベナ(b,d,e) 7/168/9 8/13	アファノメソンの(c) 8/25				
H16年												
H17年					5/24(d)フキソウア～6/1							
H18年												
H19年												
H20年				4/14ペリディニウム(b,e)～7/19				ミクロキスティス(c) 8/13			11/26	
H21年						アナベナ(a) 6/11 6/29						
H22年												
H23年								濁水(a) 9/12		10/11		
H24年					ウログレナ(c) 5/28 6/11							
凡例	( )内の「a,b,c,d,e」は発生場所を示す。 a: 貯水池全面 b: ダムサイト付近 c: 流入部付近 d: 湖心部 e: 貯水池入江部 ○の数字はアオコの集積レベルを示す。 ■ 淡水赤潮 ■ アオコ ■ 水の華 ■ 冷濁水 ■ その他											

■平成 20 年「アオコ」発生状況

発生状況	8/13 分画フェンス上流部に発生。優占種は藍藻類ミクロキスティス。集積レベルは2～3。 11/26 収束。
対応状況	・強化の監視 ・関係機関へ連絡 ・臨時水質調査の実施

水質障害の発生及び収束状況図【比奈知ダム】



日付	平成20年8月13日(水)
巡視時刻	9:00
巡視時の天候	晴
貯水位	EL. 290.50m
ダムサイト気温	28.7℃
ダムサイト水温	0.5m 29.4℃
ダムサイト風向	ENE 3.1m/s
<b>貯水池状況</b>	
分画フェンス内:アオコ発生	
フェンス上流:アオコ発生(一部膜状に集積)	
優占種:ミクロキスティス	
現地での臭気等は確認されない	



写真1 下流側分画フェンス付近



写真2 上流側分画フェンス付近

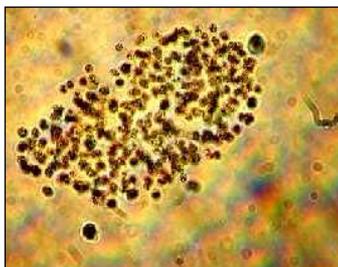


写真3 優占種のミクロキスティス

アオコ発生分布状況写真(8月13日:発生)

【出典:平成21年度比奈知ダム年次報告書】

■平成 20 年「淡水赤潮」発生状況

発生状況	4/14 ダムサイト付近に発生。優占種は渦鞭毛藻類ペリディニウム。 4/21 ダムサイトから分画フェンス下流に発生規模が拡大。 7/9 収束。
対応状況	・監視の強化 ・関係機関へ連絡 ・臨時水質調査の実施 ・分画フェンスの通年設置
発生による影響	特になし

水質障害の発生及び収束状況図【比奈知ダム】

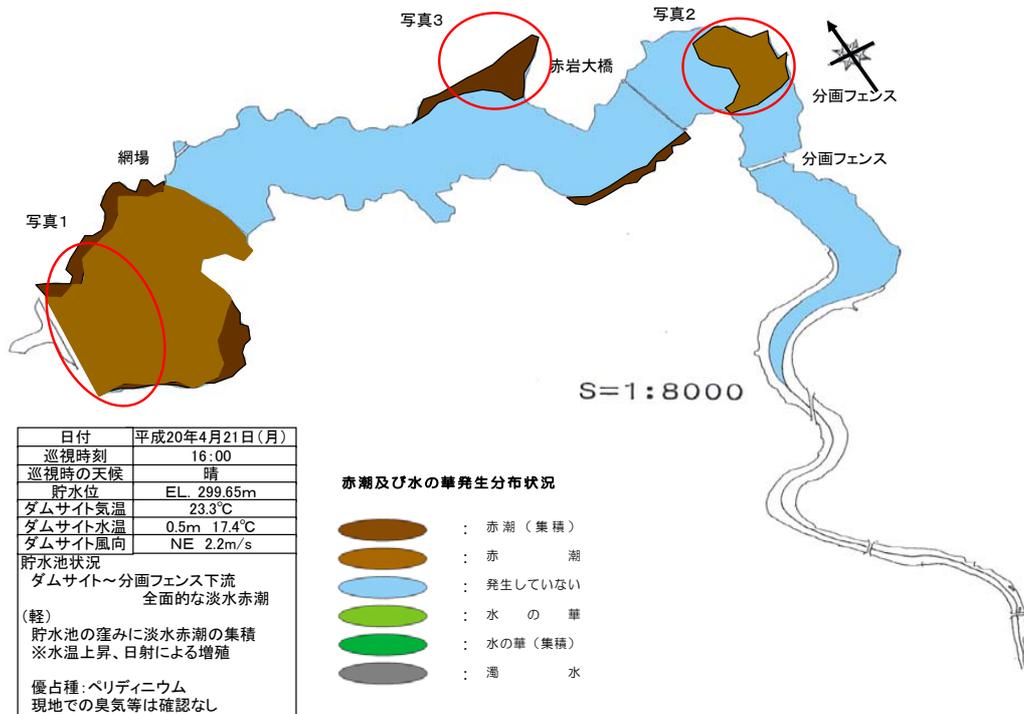


写真1 ダムサイト淡水赤潮



写真2 分画フェンス下流淡水赤潮



写真3 湾曲部の淡水赤潮

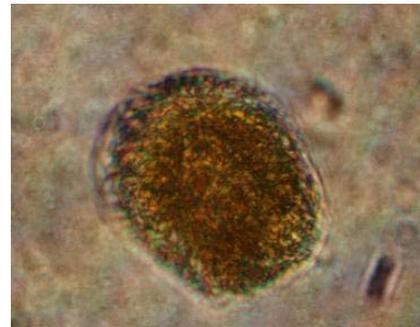


写真4 優占種のペリディニウム

淡水赤潮発生分布状況写真(4月21日:発生)

【出典:平成 21 年度比奈知ダム年次報告書】

■平成21年「アオコ」発生状況

発生状況	6/11 貯水池全域に発生。優占種はアナベナ。集積レベルは2。 6/29 収束。
対応状況	・監視の強化 ・関係機関へ連絡 ・臨時調査の実施
発生による影響	特になし

比奈知ダム湖発生分布状況図

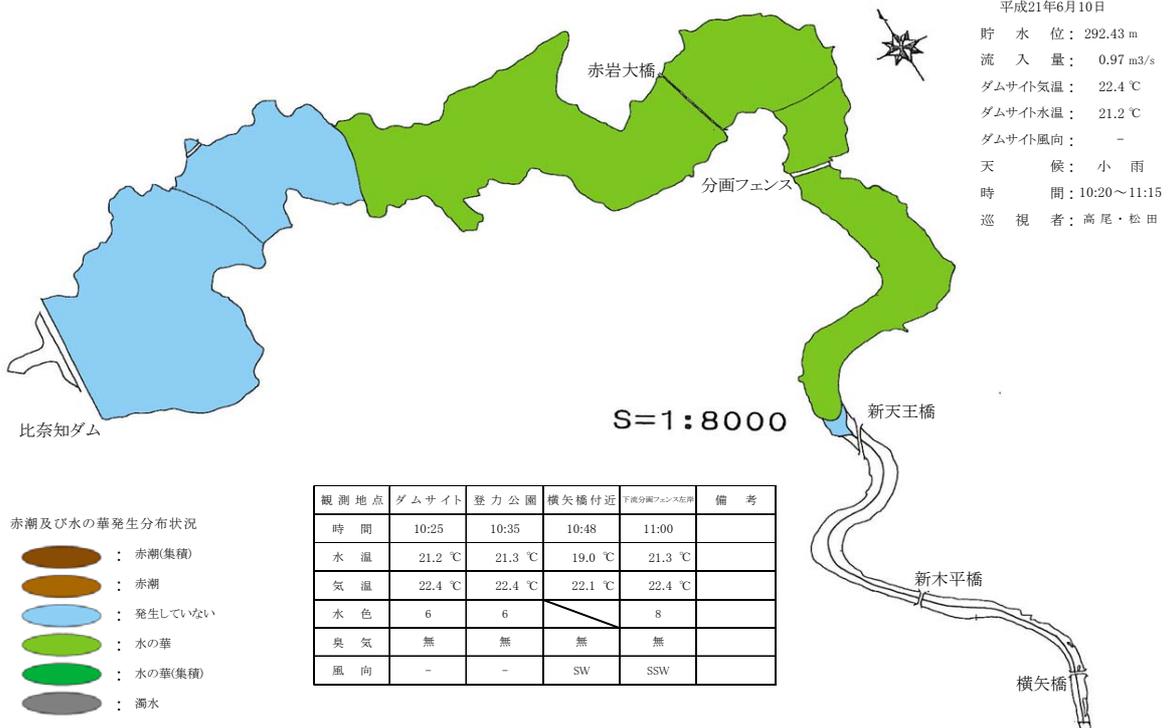


写真1 ダムサイト付近



写真3 分画フェンス下流付近



写真2 1.4km付近



写真4 分画フェンス付近

アオコ発生分布状況写真(6月10日)

【出典：平成22年度比奈知ダム年次報告書】

### 5.3.7 底質の変化

比奈知ダムにおいて、貯水池基準地点（NO.200；網場）で底質調査を行っている。平成20年～24年における底質調査結果（8月の調査結果）を図5.3.7-1に示す。図示する項目は以下の通りである。

- ・富栄養化関連項目：強熱減量、COD、全窒素、全リン
- ・底層が嫌気化した場合に水質に影響を及ぼす原因となる可能性がある項目  
：硫化物、鉄、マンガン

底泥の強熱減量、COD、T-Nの値は、低下傾向にあり、マンガンは上昇傾向にあった。CODは概ね20～55mg/g、T-Nは概ね1.6～4.2mg/g、T-Pは概ね0.88～1.23mg/g、硫化物は概ね0.05未満～0.21mg/g、鉄は概ね38.1～45mg/g、マンガンは概ね1.08～1.4mg/gであった。

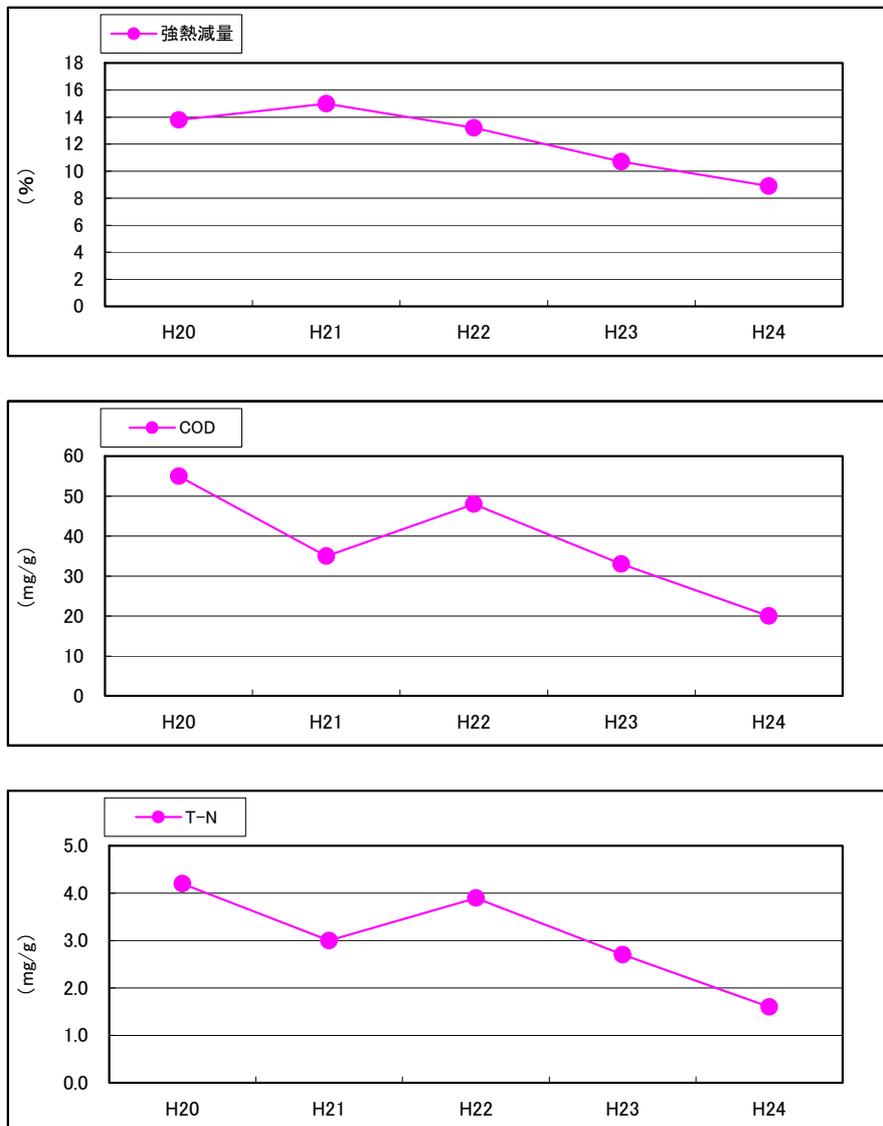


図 5.3.7-1 (1) 底質濃度の経年推移（毎年8月の調査結果）

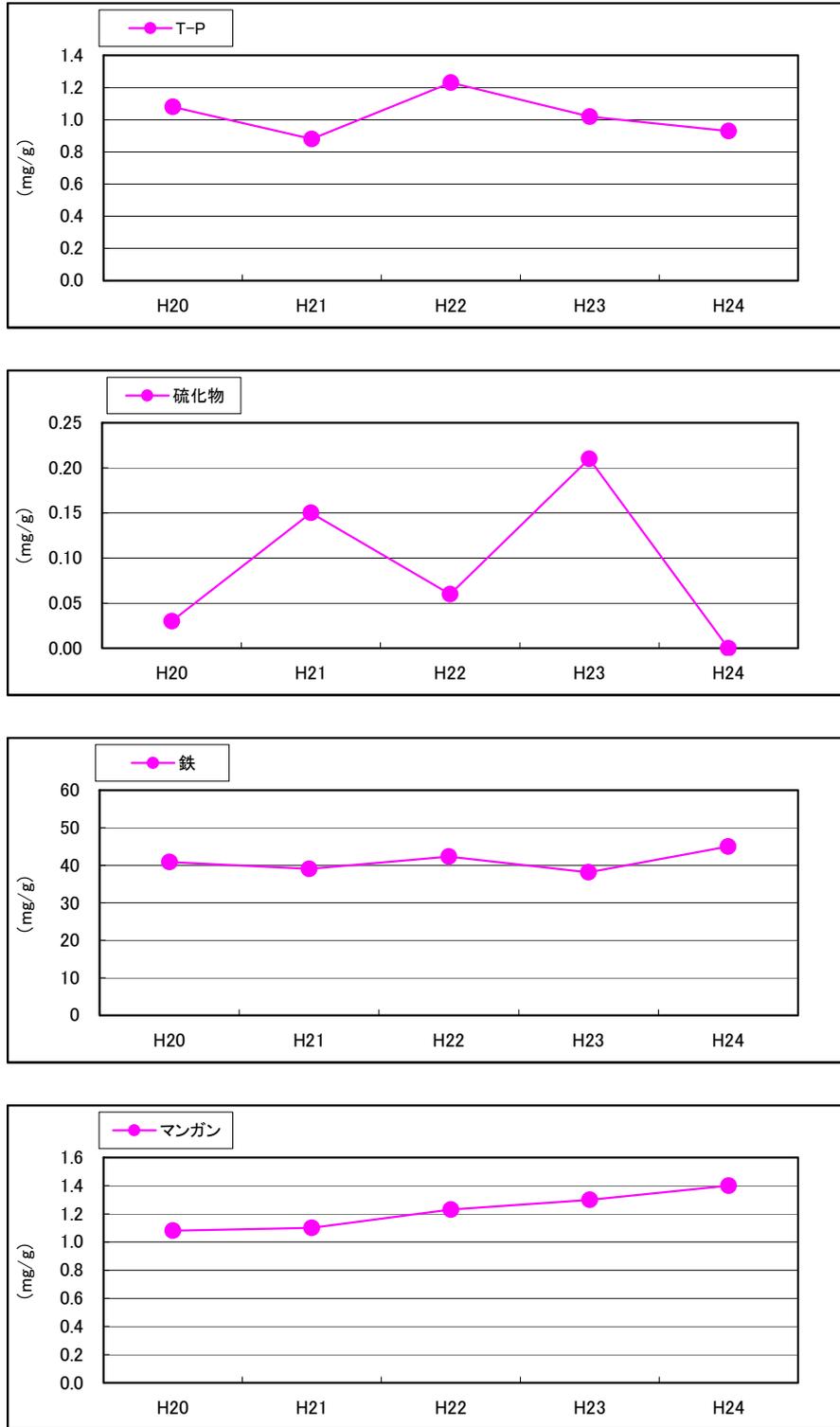


図 5.3.7-1(2) 底質濃度の経年推移 (毎年 8 月の調査結果)

## 5.3.8 健康項目の調査結果

平成20年～24年における貯水池基準地点（NO.200；網場）で測定された健康項目の環境基準値、及び環境基準値の満足状況を表5.3.8-1に示す。

全ての年、全ての項目において、環境基準値を満足している。

表 5.3.8-1 健康項目の調査結果

項目	基準値	H20～H24 貯水池基準地点 (網場)	項目	基準値	H20～H24 貯水池基準地点 (網場)
カドミウム	0.003mg/l 以下	○	1,1,1- トリクロロエタン	1mg/l 以下	○
全シアン	検出されない こと	○	1,1,2- トリクロロエタン	0.006mg/l 以下	○
鉛	0.01mg/l 以下	○	トリクロロエチレン	0.03mg/l 以下	○
六価クロム	0.05mg/l 以下	○	テトラクロロエチレン	0.01mg/l 以下	○
ヒ素	0.01mg/l 以下	○	1,3-ジクロロプロペン	0.002mg/l 以下	○
総水銀	0.0005mg/l 以下	○	チウラム	0.006mg/l 以下	○
アルキル水銀	検出されない こと	○	シマジン	0.003mg/l 以下	○
PCB	検出されない こと	○	チオベンカルブ	0.02mg/l 以下	○
ジクロロメタン	0.02mg/l 以下	○	ベンゼン	0.01mg/l 以下	○
四塩化炭素	0.002mg/l 以下	○	セレン	0.01mg/l 以下	○
1,2-ジクロロエタン	0.004mg/l 以下	○	硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素	10mg/l 以下	○
1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/l 以下	○	フッ素	0.8mg/l 以下	○
シス-1,2- ジクロロエチレン	0.04mg/l 以下	○	ホウ素	1mg/l 以下	○
			1,4-ジオキササン	0.05mg/L 以下	○

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

※1,4-ジオキササンはH22年より調査実施している。

## 5.4 社会環境から見た汚濁源の整理

### 5.4.1 流域社会環境の整理

#### (1) 流域の概要

比奈知ダムの流域は三重県と奈良県に位置する。図 5.4.1-1 に示すとおり、ダム堤体付近および貯水池は名張市である。

流域市町村の面積及び流域面積を表 5.4.1-1 に示す。

比奈知ダムの流域面積 75.5km<sup>2</sup>のうち、約 6 割が奈良県御杖村に位置している。

表 5.4.1-1 比奈知ダム流域市町村の面積及び流域面積

市町村名		市町村面積 (km <sup>2</sup> )	比奈知ダム 流域面積 (km <sup>2</sup> )	割合 (%)
三重県	名張市	129.76	10.44	13.83
	旧青山町(現伊賀市)	109.00	0.31	0.41
	旧美杉村(現津市)	206.70	20.77	27.51
奈良県	御杖村	79.63	43.98	58.25
合計		525.09	75.50	—

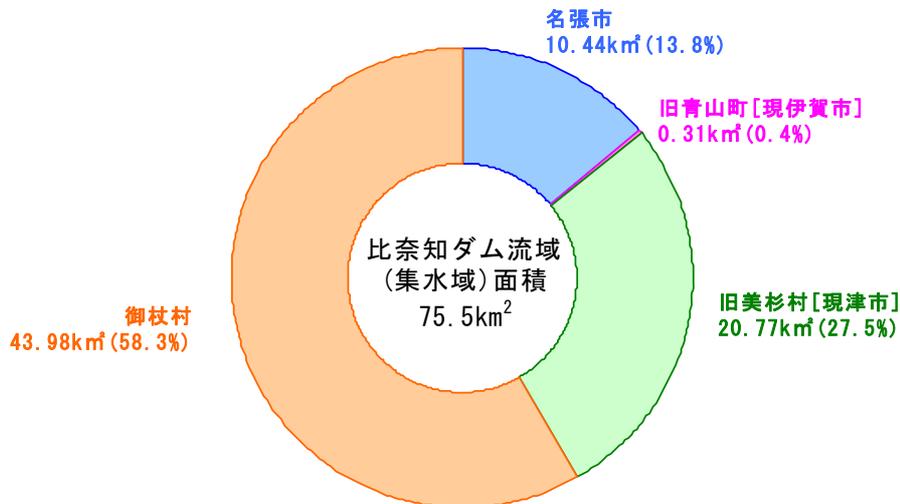


図 5.4.1-1(1) 比奈知ダム流域市町村の面積及び流域面積

※資料:国土交通省国土地理院「平成17年全国都道府県市区町村別面積調」

※比奈知ダム流域面積はプラニメータによる測定

※旧青山町は平成16年11月1日に旧上野市、旧阿山郡阿山町、旧伊賀町、旧島ヶ原村、旧大山田村と合併し、「伊賀市」となった。

※旧美杉村は平成18年1月1日に旧津市、旧久居市、旧河芸町、旧芸濃町、旧美里村、旧安濃町、旧香良洲町、旧一志町、旧白山町と合併し、「津市」となった。

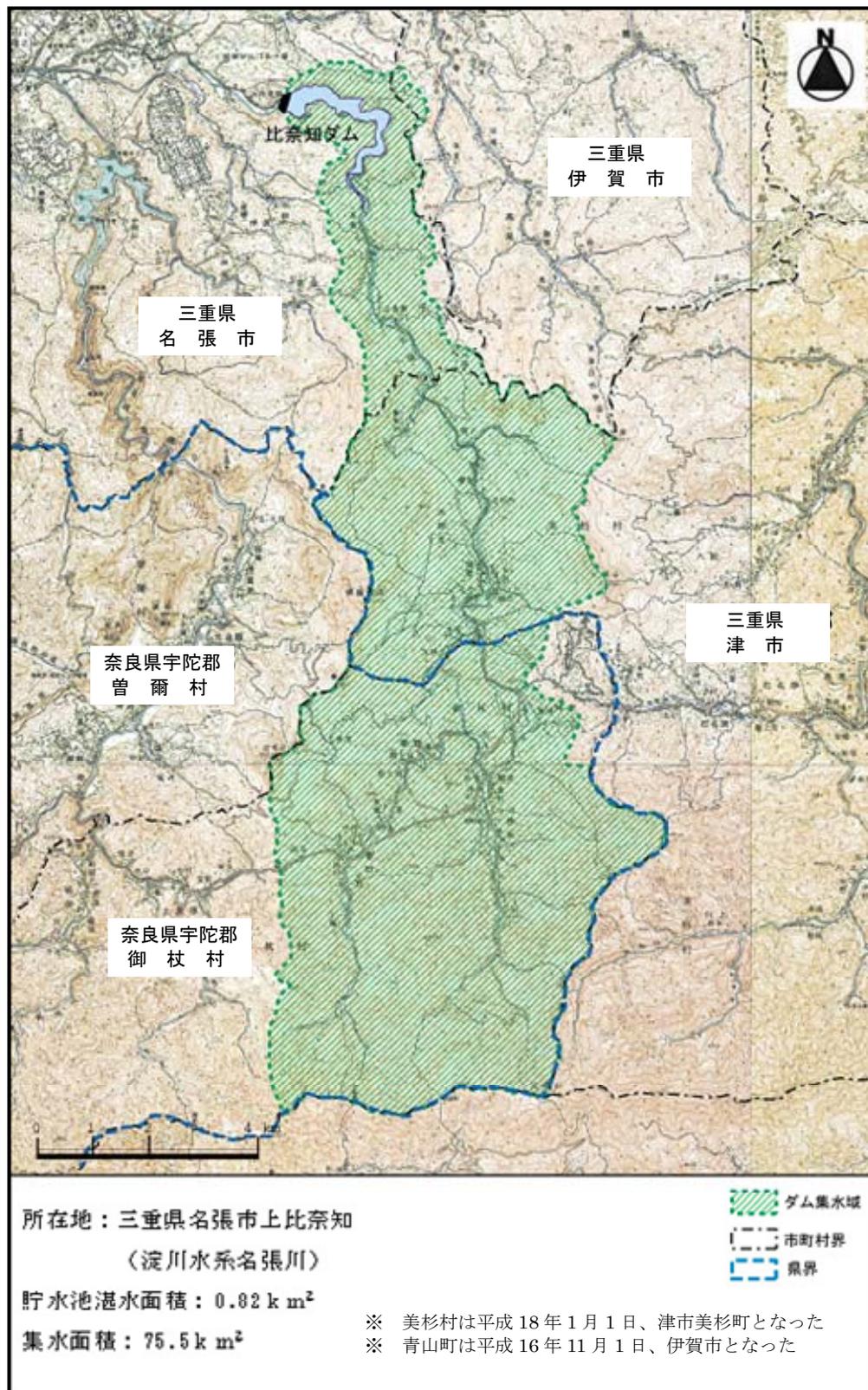


図 5.4.1-1(2) 比奈知ダム流域市町村位置図

(2) 人口・世帯数

比奈知ダム流域内における人口の推移を表 5. 4. 1-2 及び図 5. 4. 1-2 に示す。

流域内では御杖村の人口・世帯数が最も多く、流域の約 50%程度を占めている。次いで、旧美杉村（現、津市）、名張市の順である。流域内人口で見ると、S55 をピークに S60 以降減少している。流域内世帯数で見ると、H2～H7 の間に増加傾向が認められるものの、以降は減少傾向を示している。なお、旧青山町（現、伊賀市）の比奈知ダム流域内には、居住者はいない。

表 5. 4. 1-2 比奈知ダム流域内人口・世帯数の推移 (S55～H22)

比奈知ダム流域内人口 (単位：人)							
市村名	昭和55年	昭和60年	平成2年	平成7年	平成12年	平成17年	平成22年
名張市	830	796	690	767	643	564	486
旧美杉村[現津市]	1,670	1,663	1,587	1,503	1,392	1,207	1,001
御杖村	2,477	2,349	2,167	2,037	1,869	1,711	1,529
合計	4,977	4,808	4,444	4,307	3,904	3,482	3,016

比奈知ダム流域内世帯数 (単位：世帯)							
市村名	昭和55年	昭和60年	平成2年	平成7年	平成12年	平成17年	平成22年
名張市	191	187	178	268	174	166	157
旧美杉村[現津市]	441	429	416	409	405	386	362
御杖村	671	646	621	628	622	600	572
合計	1,303	1,262	1,215	1,305	1,201	1,152	1,091

※ 各年の国勢調査結果（小地域集計結果）による。  
 ※ 比奈知ダム流域内の小地域（町丁・字）は以下のとおりである。  
 ・名張市：上比奈知、上長瀬、長瀬  
 ・旧美杉村：太郎生  
 ・御杖村：大字菅野、大字神末  
 ※ 美杉村は平成 18 年 1 月 1 日、津市美杉町となった。

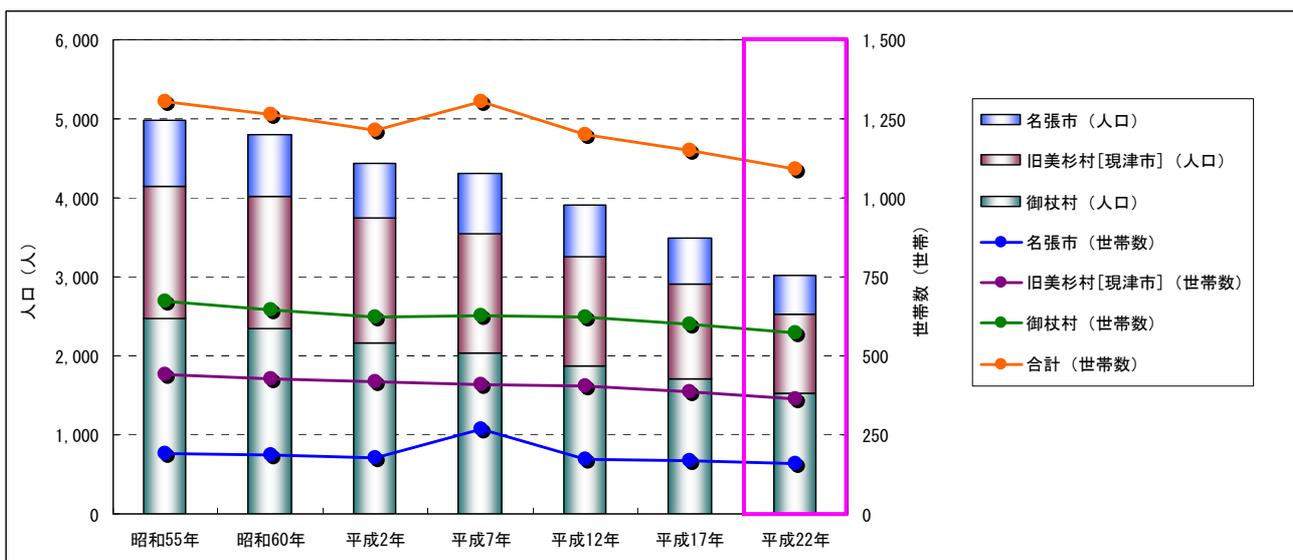


図 5. 4. 1-2 比奈知ダム流域内人口・世帯数の推移 (S55～H22)

(3) 就業者数

比奈知ダム流域内における就業者数の推移を表 5. 4. 1-3、図 5. 4. 1-3、に示す。全体としては、流域内人口、世帯数の減少と同様に就業者数も減少している。

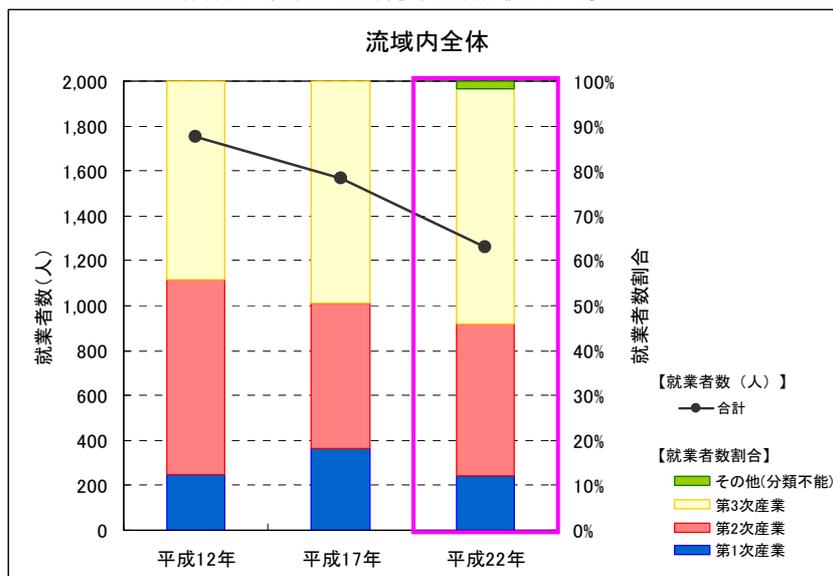
産業別で見ると第3次産業の割合が高くなっており、全体の約 50%を占めている。(平成 22 年)

表 5. 4. 1-3 比奈知ダム流域内における就業者数推移(H12~H22)

(単位：人)

		平成12年	平成17年	平成22年
名張市	第1次産業	39	44	35
	第2次産業	113	87	67
	第3次産業	147	119	101
	その他(分類不能)	—	—	2
	小計	299	250	205
旧美杉村 [現津市]	第1次産業	59	データなし	34
	第2次産業	297	データなし	193
	第3次産業	264	データなし	223
	その他(分類不能)	—	データなし	19
	小計	620	572	469
御杖村	第1次産業	121	138	85
	第2次産業	349	232	168
	第3次産業	361	372	335
	その他(分類不能)	—	—	1
	小計	831	742	589
全体合計	第1次産業	219	182	154
	第2次産業	759	319	428
	第3次産業	772	491	659
	その他(分類不能)	0	0	22
	合計	1,750	1,564	1,263

- ※ 各年の国勢調査結果（小地域集計結果）による。
- ※ 比奈知ダム流域内の小地域（町丁・字）は以下のとおりである。
  - ・名張市：上比奈知、上長瀬、長瀬
  - ・旧美杉村：太郎生
  - ・御杖村：大字菅野、大字神末
- ※ 美杉村は平成 18 年 1 月 1 日、津市美杉町となった。
- ※ 平成 17 年の旧美杉村の産業別の内訳データはないため、産業別の全体合計は、名張市と御杖村の合計値である。



※平成 17 年の旧美杉村の産業別の内訳データはないため、産業別の全体合計は、名張市と御杖村の合計値である。

図 5. 4. 1-3 比奈知ダム流域内における就業者数の推移(H12~H22)

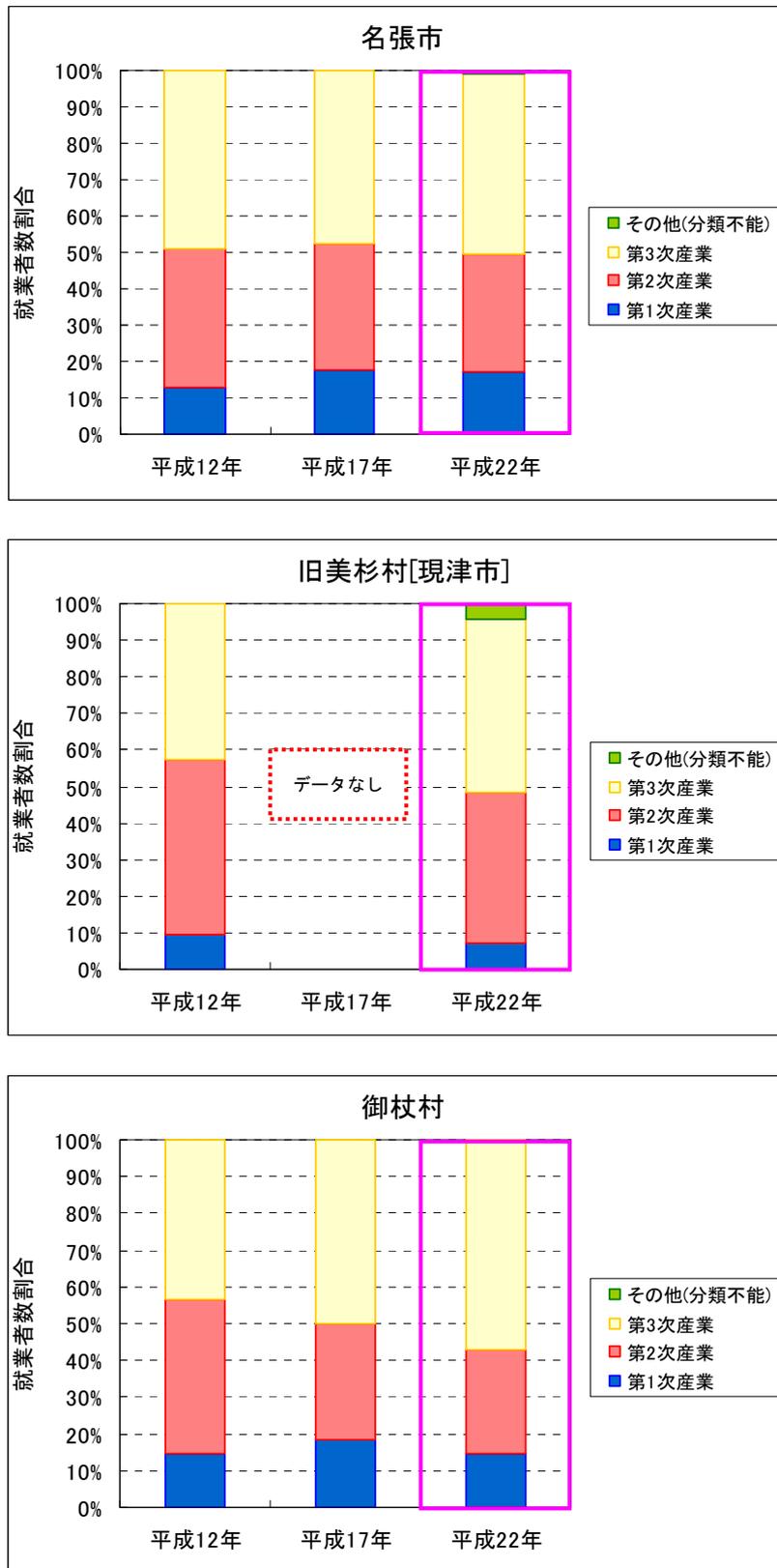


図 5.4.1-4 比奈知ダム流域内における就業者数推移 (H12~H22・市村別)

(4) 流域内の土地利用状況

比奈知ダム流域内における土地利用状況を、図 5. 4. 1-5 に示す。流域内の土地の利用割合は、森林が 89.9%、田 4.6%、建物用地 2.1%、河川及び湖沼 1.3%となっており、開発は進んでいない。なお、流域上流部の津市美杉村及び御杖村には、一部住宅地も分布する。

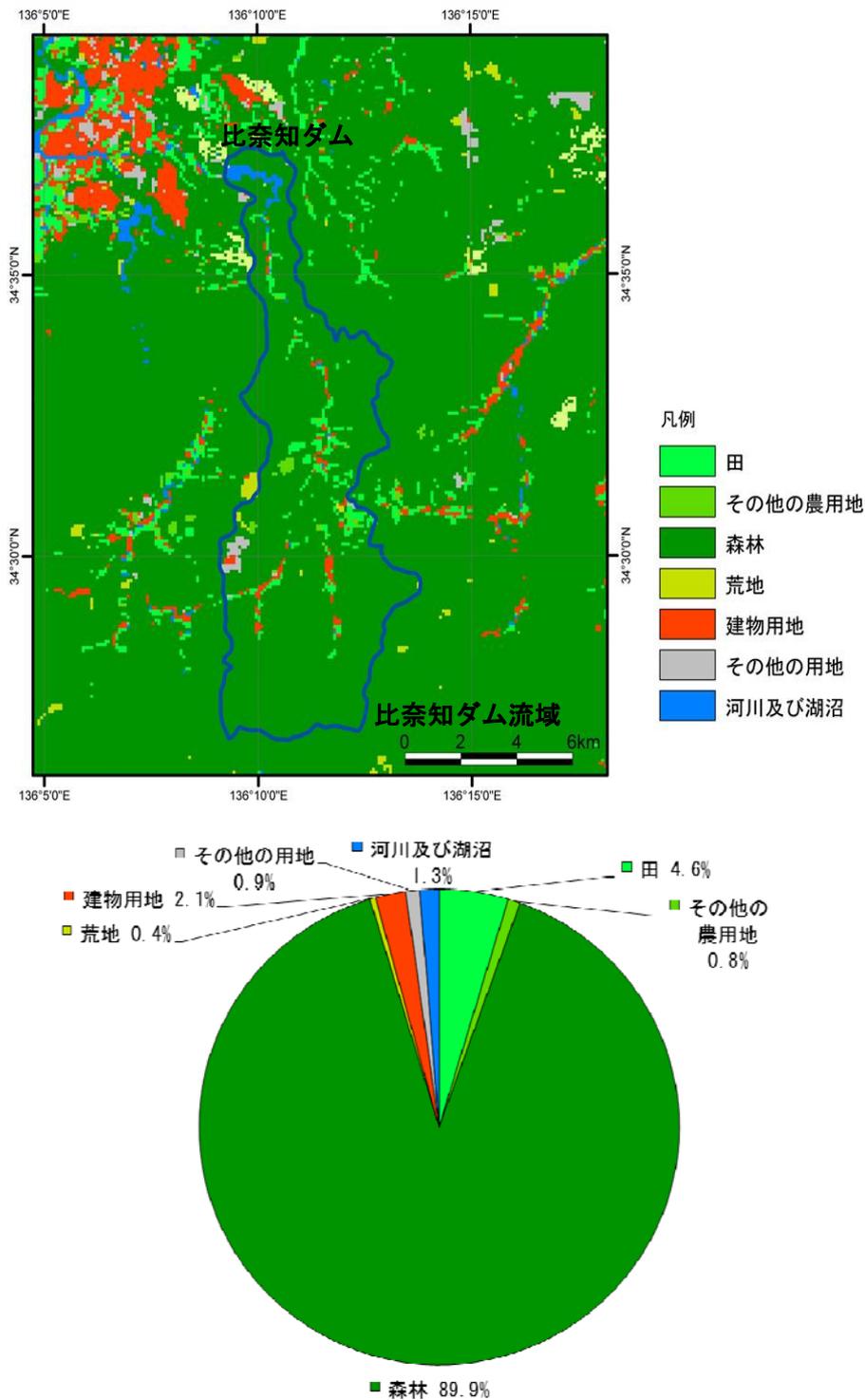


図 5. 4. 1-5 比奈知ダム流域内における土地利用

【出典：国土交通省国土政策局 国土数値情報 土地利用細分メッシュデータ  
平成 21 年度 土地利用 100mメッシュデータ】

(5) 観光

比奈知ダム流域及び周辺の主な観光施設を図 5.4.1-6、表 5.4.1-5 に示す。



図 5.4.1-6 比奈知ダム流域及び周辺の主な観光等位置図

表 5.4.1-5 比奈知ダム流域及び周辺の主な観光施設

名称	概要	所在地
美旗古墳群	国の史跡に指定され、名張市が誇る重要な文化遺産となっている美旗古墳群は、伊賀氏または名張氏のものとして推測され、最大規模を誇っています。「小塚」「毘沙門塚」「女郎塚」など、大小7基の古墳が点在しています。	三重県 名張市 美旗
夏見廃寺跡	夏見廃寺は、名張川右岸の男山南斜面にある古代寺院跡で、出土遺物から7世紀の末から8世紀の前半に建立されたと推定されています。白鳳文化を伝える夏見廃寺は伽藍配置に特異な点が見られるなど国の史跡に指定され、併設されている「夏見廃寺展示館」では、復元金堂を始め、各種の出土品などを展示しています。	三重県 名張市 夏見
名張藤堂屋敷	名張は古くから旧街道筋の要所、宿駅として開け、江戸時代には藤堂氏の城下町として栄えた町です。現在でも市街地には、往時を偲ぶ面影が数多く見られるほか、いたる所に神社・仏閣・旧跡が点在し、文化遺産を今に伝えています。	三重県 名張市 夏見
青蓮寺ダム (青蓮寺湖)	青蓮寺川に建設された洪水調節を主体とする多目的ダムである「青蓮寺ダム」によって生まれた湖で、奇勝「香落溪(こうちだに)」の玄関口にあり、青い湖面には四季を通じて新緑や紅葉が映えて美しさを引き立てています。また、湖畔では、キャンプに、バードウォッチングにとアウトドアライフが楽しめます。シーズンには広がる果樹園でぶどう・いちご狩りなどを満喫することができます。	三重県 名張市
香落溪	室生火山群が造りあげた奇勝。雄大な柱状節理の岸壁が延々と続きます。鬼面岩、天狗柱岩、小太郎岩などと名付けられたユーモラスな奇岩や、勇壮な自然の造形美が見どころです。	三重県 名張市 中知山
赤目 四十八滝	日本の滝百選にも選ばれた滝。深い木々に包まれた渓谷には、大小の滝や奇岩の織りなす景観が約4kmにわたって続きます。遊歩道も設けられ、気軽な散策コースとして人気があります。中でも赤目五瀑と呼ばれる滝は必見です。	三重県 名張市 赤目町
三多気の桜	国道368号から真福院の山門に至る1.5km余の参道は、馬子唄にも歌われた山桜の名所。その桜並木は国の名勝に指定され、日本さくら名所百選にも選ばれています。4月には桜祭りも催され、毎年大勢の観光客でにぎわいます。	津市 美杉町 三多気
みつえ青少年 旅行村	バンガロー、テントサイトなどの宿泊施設があるキャンプゾーンと、ジャンボ滑り台、ボブスレー等が楽しめる遊具ゾーンで大自然が満喫できるアウトドアスポットです。	宇陀郡 御杖村 神末

## (6) 畜産状況

比奈知ダム流域内における、牛、豚及び鶏の家畜飼養頭羽数（ブロイラーは出荷羽数）の推移を表 5. 4. 1-6 に示す。

平成 19 年以降は市町村別での調査が実施されていないため、近年の状況については不明である。

表 5. 4. 1-6 比奈知ダム流域内における家畜飼養頭羽数の推移

(単位：頭、羽)

			昭和55年	昭和60年	平成2年	平成12年	平成17年	平成22年
三重県	名張市	乳用牛	89	88	64	90	x	※3
		肉用牛	329	437	505	870	540	※3
		豚	1387	x	x	-	-	※3
		鶏	18,000	21,000	15,000	-	-	※3
		ブロイラー	-	-	-	-	-	※3
	伊賀市 (旧青山町)	乳用牛	168	190	82	x	※1	※3
		肉用牛	317	252	293	240	※1	※3
		豚	x	x	x	x	※1	※3
		鶏	40,000	56,000	55,000	121,000	※1	※3
		ブロイラー	650	x	x	x	※1	※3
	津市美杉町 (旧美杉村)	乳用牛	2	x	x	-	※1	※3
		肉用牛	154	145	87	70	※1	※3
		豚	x	-	-	-	※1	※3
		鶏	8,000	6,000	x	x	※1	※3
		ブロイラー	-	-	-	-	※1	※3
	奈良県	御杖村	乳用牛	※2	※2	※2	-	x
肉用牛			※2	※2	※2	x	270	※2
豚			※2	※2	※2	-	-	※2
鶏			※2	※2	※2	-	-	※2
ブロイラー			※2	※2	※2	-	-	※2
合計	乳用牛	259	x	x	x	x	-	
	肉用牛	800	834	885	1180	810	-	
	豚	x	x	x	x	-	-	
	鶏	66000	83000	70000	121000	-	-	
	ブロイラー	650	x	x	x	-	-	

出典：各年の三重県統計書及び奈良県統計年鑑、農林業センサス

※「-」…皆無（該当数値なし）、「x」…統計法第14条（秘密の保護）により公表のできないもの

※1：市町村合併によりデータ無（青山町→伊賀市、美杉村→津市美杉町）

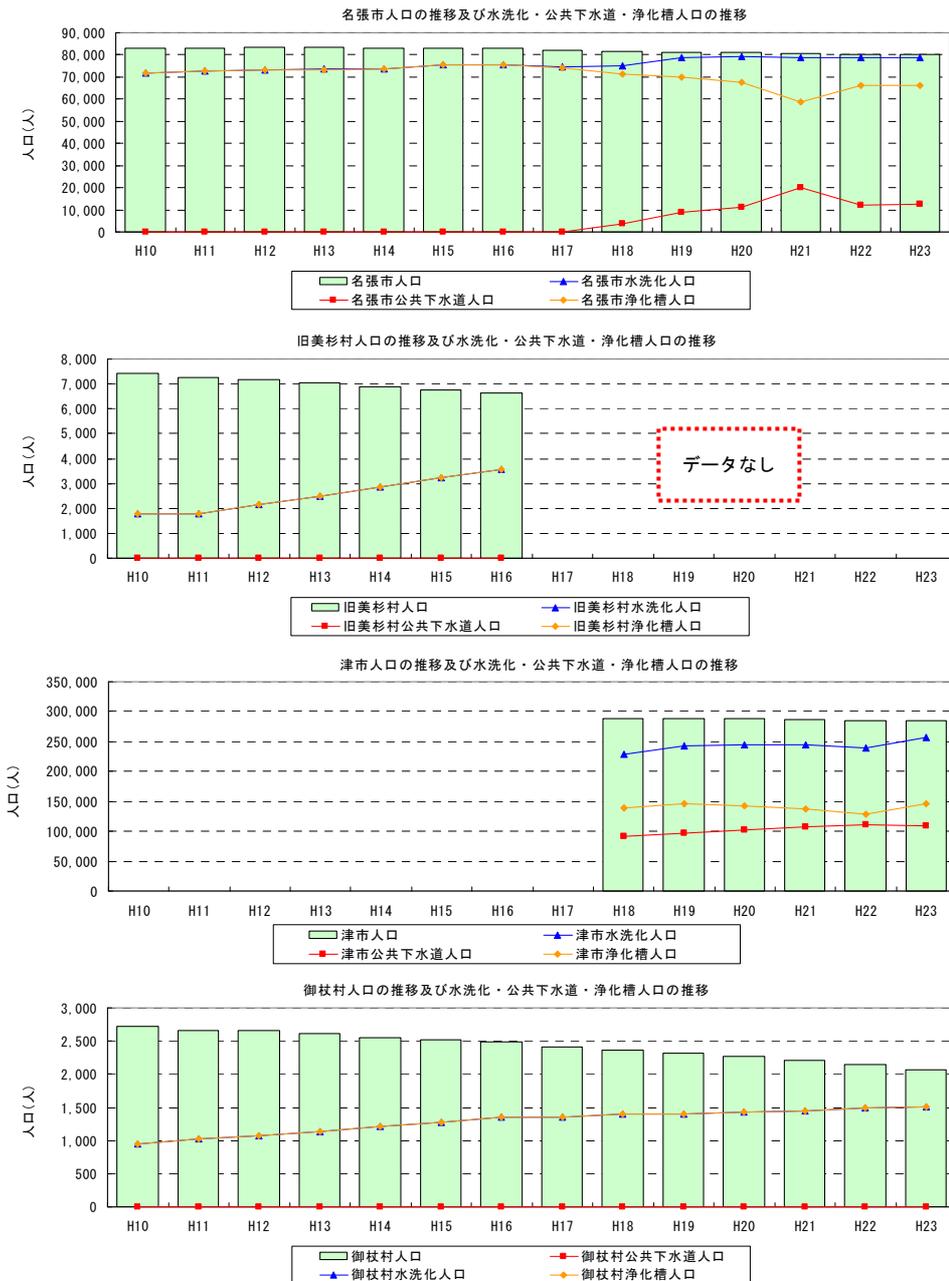
※2：御杖村統計データとしてのデータ無（宇陀郡での整理データ有）

※3：H19年以降市町村別での調査は実施されていない（東海農政局統計部聞き取り）

(7) 汚水処理人口普及率

比奈知ダム流域市町村(流域外を含む)における水洗化人口の推移(H10~H23)を図5.4.1-7に示す。ただし、平成24年のデータについては公表されていない(平成25年11月現在)。また、旧美杉村は、平成17年に津市と合併しているため、それ以降については津市の推移を示す。

いずれの地域においても年々処理槽整備が進んでいる傾向が見られる。なお、旧青山町(現、伊賀市)の比奈知ダム流域内には、居住者はいない。



出典：環境省ホームページ 一般廃棄物処理実態調査結果

図 5.4.1-7 比奈知ダム流域市町村(流域外を含む)における水洗化人口の推移(H10~H23)

## 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および富栄養化に係る全窒素、全リン等について、流入河川（横矢橋）、貯水池基準地点（網場）、貯水池補助地点（赤岩大橋、フェンス上流）、下流河川（管理橋、新夏見橋、名張、家野橋）の計8地点の水質を比較し、縦断的な水質変化を評価する。

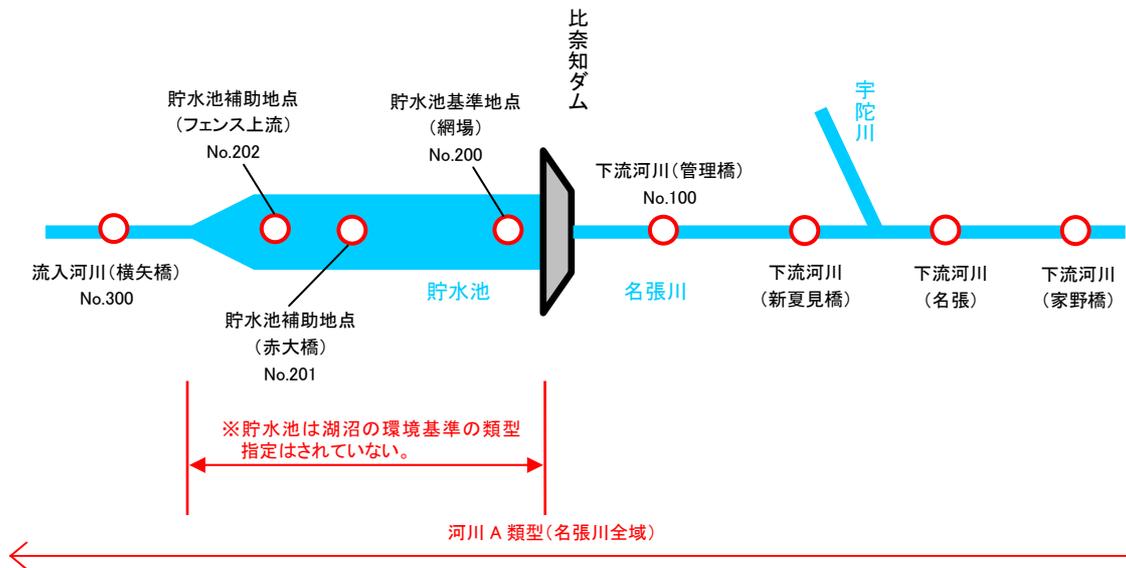


図 5.5.1-1 水質比較を行う水質調査地点

#### (1) 環境基準値との照合

平成 20 年～24 年における流入河川（横矢橋）、下流河川（管理橋）及び貯水池基準地点（網場）No. 200 における水質（環境基準が設定されている 5 項目）の環境基準達成状況を表 5.5.1-1 および図 5.5.1-2 に示す。

名張川は環境基準 A 類型に指定されているが、比奈知ダム貯水池は湖沼環境基準が設定されていない。表 5.5.1-1 に示した流入河川及び下流河川の水質を環境基準に照合した場合、流入河川、下流河川ともに大腸菌群数が環境基準を満足していないが、他の項目については全て環境基準を満足している。

なお、貯水池基準地点（網場）表層の水質については、pH、BOD75%値、大腸菌群数において、5 ヶ年のうち 1 ヶ年で環境基準を満足していない。しかし、他の項目については、全ての年で環境基準を満足している。

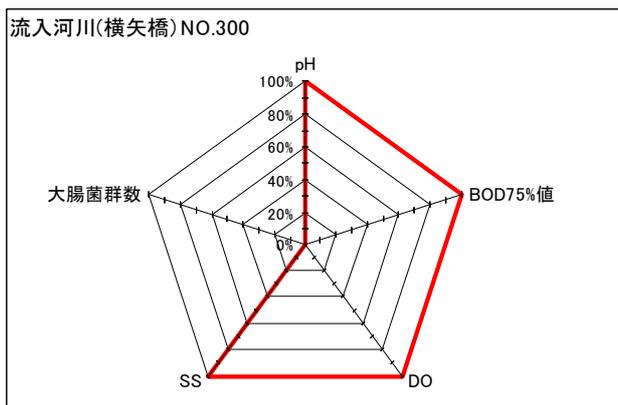
表 5.5.1-1 水質調査結果 (H20~H24・環境基準項目)

項目	環境基準 (河川A)	地点		H20	H21	H22	H23	H24	平均
pH	6.5以上 8.5以下	流入河川	横矢橋	7.8	8.0	8.0	8.1	7.8	7.9
		貯水池内補助地点	フェンス上流	8.2	7.9	7.7	7.5	7.5	7.8
			赤岩大橋	8.5	8.2	7.9	7.7	7.7	8.0
		貯水池基準地点	表層	8.5	8.1	7.9	7.8	7.5	8.0
		下流河川	管理橋	8.0	7.9	7.6	7.5	7.2	7.6
			新夏見橋	7.8	7.9	7.9	7.8	7.9	7.8
			名張	7.8	7.7	7.7	7.7	7.8	7.7
家野橋	7.7		7.8	7.7	7.7	7.7	7.7		
BOD75%値	2mg/L以下	流入河川	横矢橋	0.7	1.4	1.3	0.9	0.5	1.0
		貯水池内補助地点	フェンス上流	2.4	1.9	1.8	0.7	0.7	1.5
			赤岩大橋	1.6	1.7	1.3	0.8	1.2	1.3
		貯水池基準地点	表層	1.3	2.2	1.3	0.9	1.1	1.4
		下流河川	管理橋	1.5	1.9	1.3	1.0	0.9	1.3
			新夏見橋	1.0	0.8	0.8	1.0	1.0	0.9
			名張	1.0	0.9	1.1	1.2	1.0	1.0
家野橋	1.0		0.8	0.8	1.0	1.0	0.9		
DO	7.5mg/L以上	流入河川	横矢橋	10.7	11.0	10.5	10.6	11.1	10.8
		貯水池内補助地点	フェンス上流	10.4	10.4	9.7	9.5	10.0	10.0
			赤岩大橋	10.8	10.8	10.3	10.1	10.9	10.6
		貯水池基準地点	表層	10.6	10.6	10.2	10.2	10.6	10.4
		下流河川	管理橋	10.0	10.0	10.1	10.1	10.9	10.2
			新夏見橋	10.7	10.4	10.4	10.5	10.1	10.4
			名張	10.9	10.2	10.1	10.5	10.2	10.4
家野橋	10.0		10.0	9.9	10.3	10.0	10.0		
SS	25mg/L以下	流入河川	横矢橋	3.8	3.7	3.5	3.1	4.4	3.7
		貯水池内補助地点	フェンス上流	5.1	3.1	2.4	2.3	2.3	3.0
			赤岩大橋	5.1	2.4	1.8	1.8	2.0	2.6
		貯水池基準地点	表層	4.7	1.9	1.7	1.9	1.6	2.4
		下流河川	管理橋	3.4	2.3	2.1	5.9	2.2	3.2
			新夏見橋	2.4	1.9	1.7	2.4	1.4	1.9
			名張	2.6	3.2	1.9	2.6	1.7	2.4
家野橋	3.8		3.0	3.1	4.2	2.4	3.3		
大腸菌群数	1000MPN/100mL以下	流入河川	横矢橋	8,599	2,629	1,628	7,901	2,252	4,602
		貯水池内補助地点	フェンス上流	5,488	842	826	810	541	1,702
			赤岩大橋	684	100	92	81	48	201
		貯水池基準地点	表層	1,166	72	96	100	66	300
		下流河川	管理橋	4,505	1,246	993	380	282	1,481
			新夏見橋	20,300	4,473	9,860	6,300	5,923	9,371
			名張	16,550	31,925	13,198	11,550	48,050	24,255
家野橋	33,483		27,383	16,608	10,424	15,249	20,630		

環境基準値が満足されていない結果を示す。

- 1) BOD 以外は年平均値。BOD は 75%値で示している。
- 2) 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。
- 3) 比奈知ダム貯水池は環境基準の類型指定がなされていないが、河川 A 類型を適用した。
- 4) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) による。それぞれの調査実施日は異なっている。
- 5) ただし、名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ実施している。

■ 流入河川



■ 貯水池内

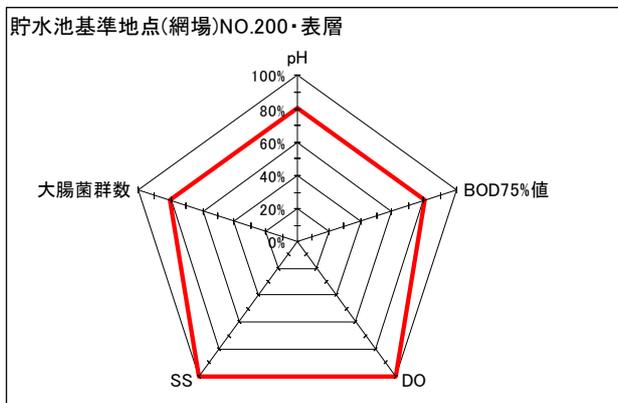
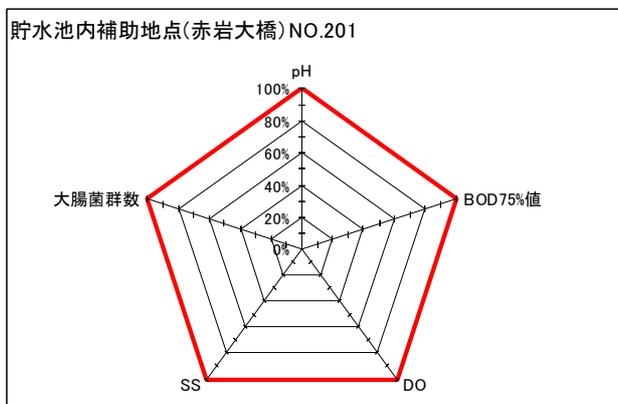
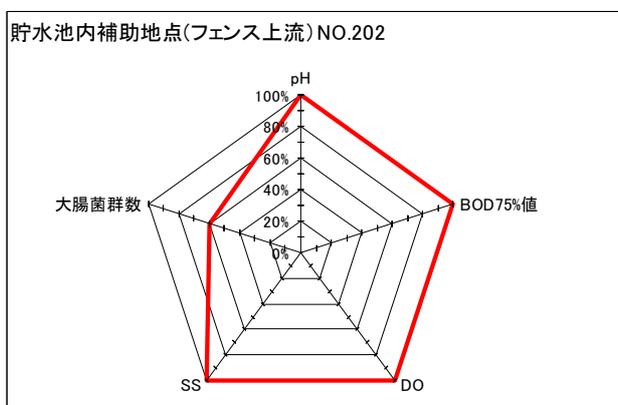


図 5. 5. 1-2(1) 環境基準達成度 (H20~H24)

■ 下流河川

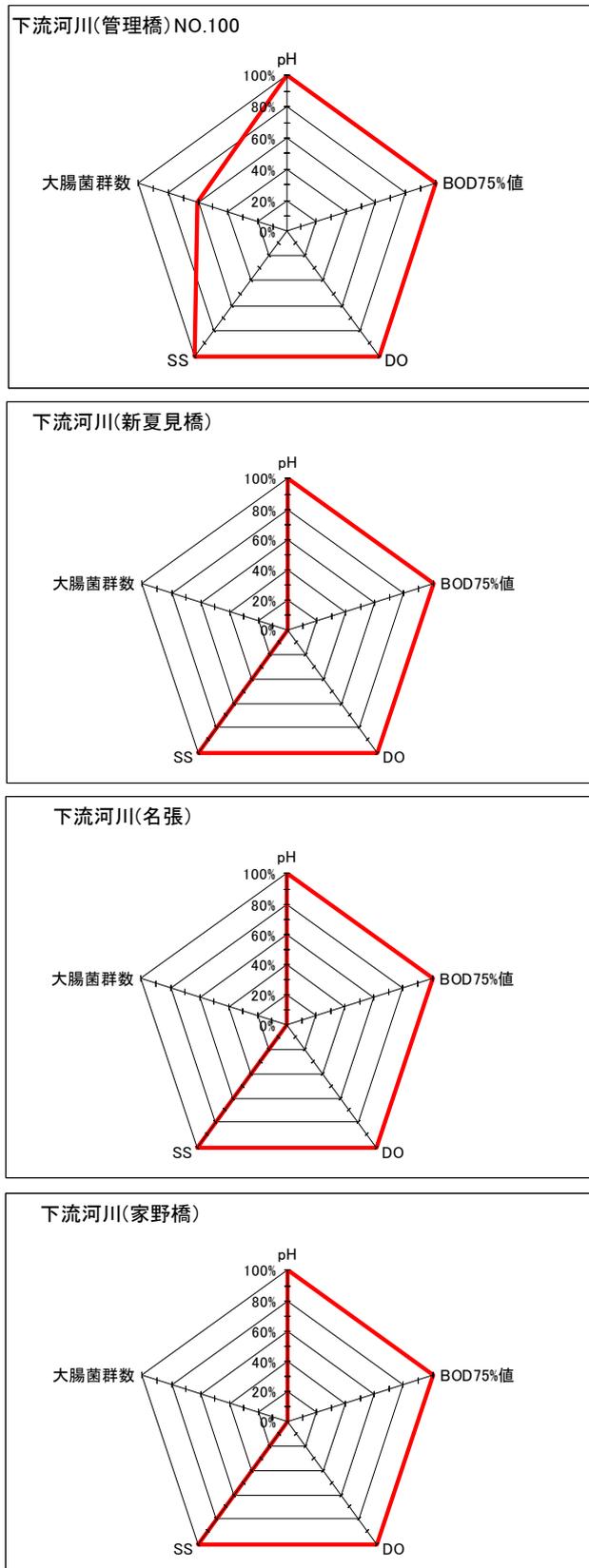


図 5.5.1-2(2) 環境基準達成度 (H20~H24)

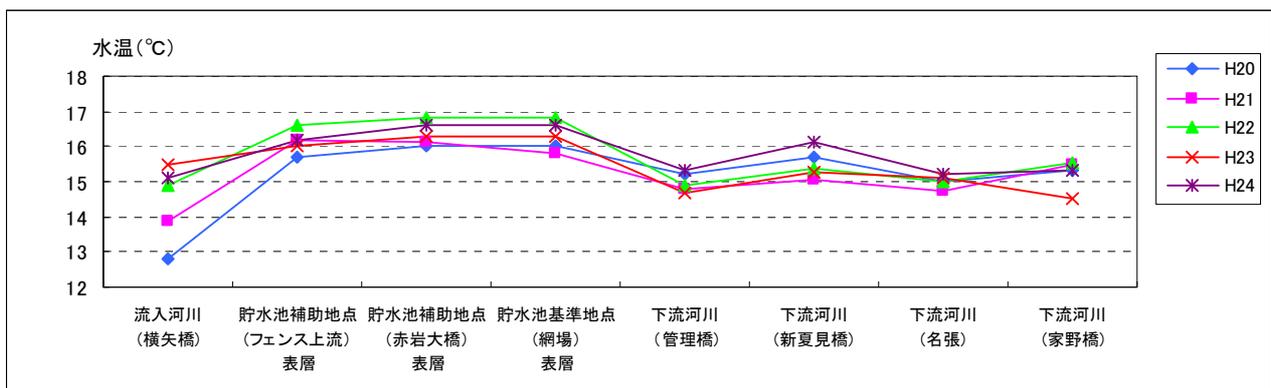
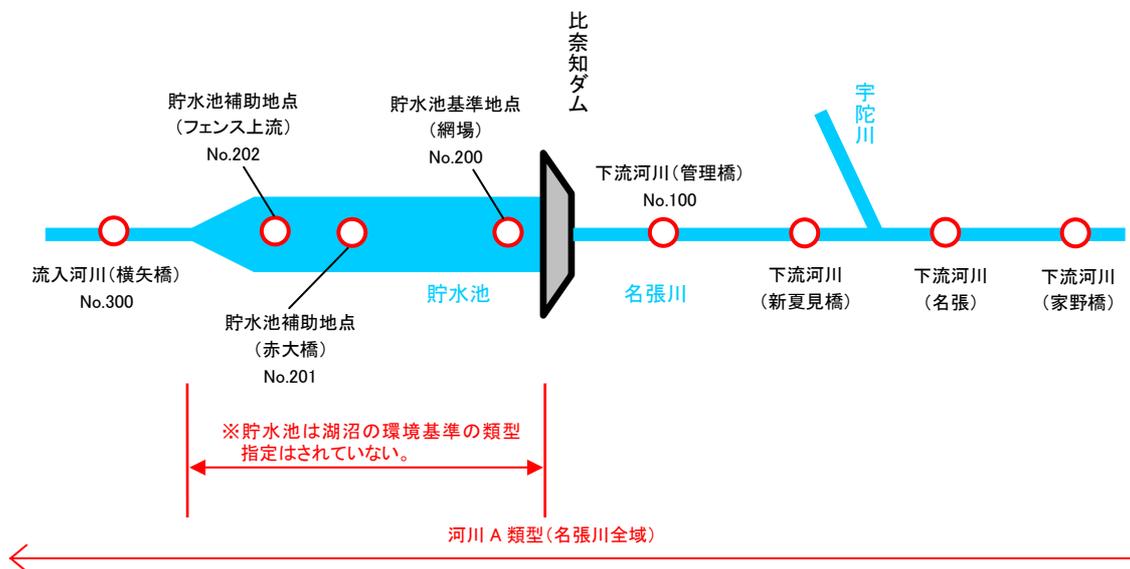
(2) 水質の縦断方向の比較（年平均値の比較）

流入河川（横矢橋）及び下流河川（管理橋、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。整理対象期間は平成20年～24年の5ヶ年とした。

①年平均水温の縦断変化

流入河川（横矢橋）から貯水池基準地点（網場）表層で2℃程度上昇し、下流河川（管理橋）で1℃程度下降する傾向にある。管理橋の下流においては、新夏見橋で若干上昇し、宇陀川合流後にやや低下する傾向が見られた。

貯水池内表層では、概ね同程度の水温を示している。貯水池水温は流入河川より高いが、下流河川（管理橋）では流入河川とほぼ同じ水温となり、比奈知ダムの存在による水温への影響は小さいと判断される。



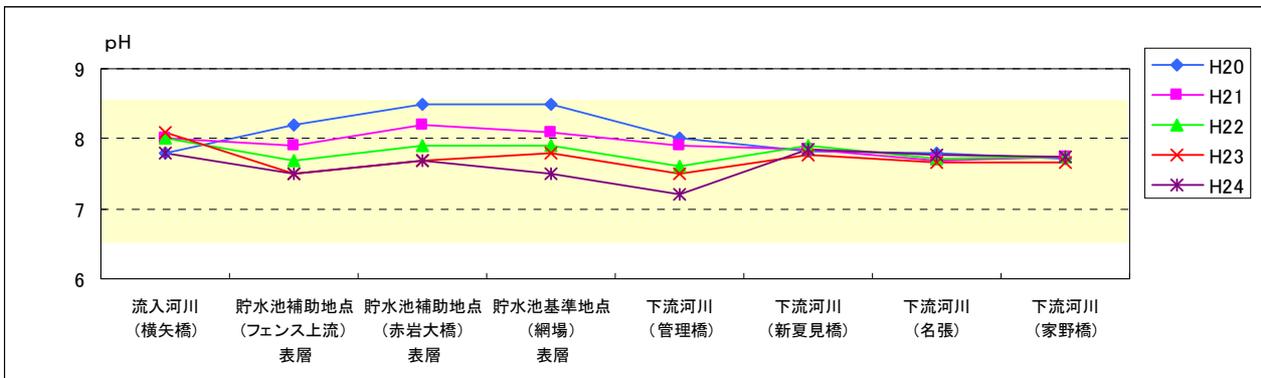
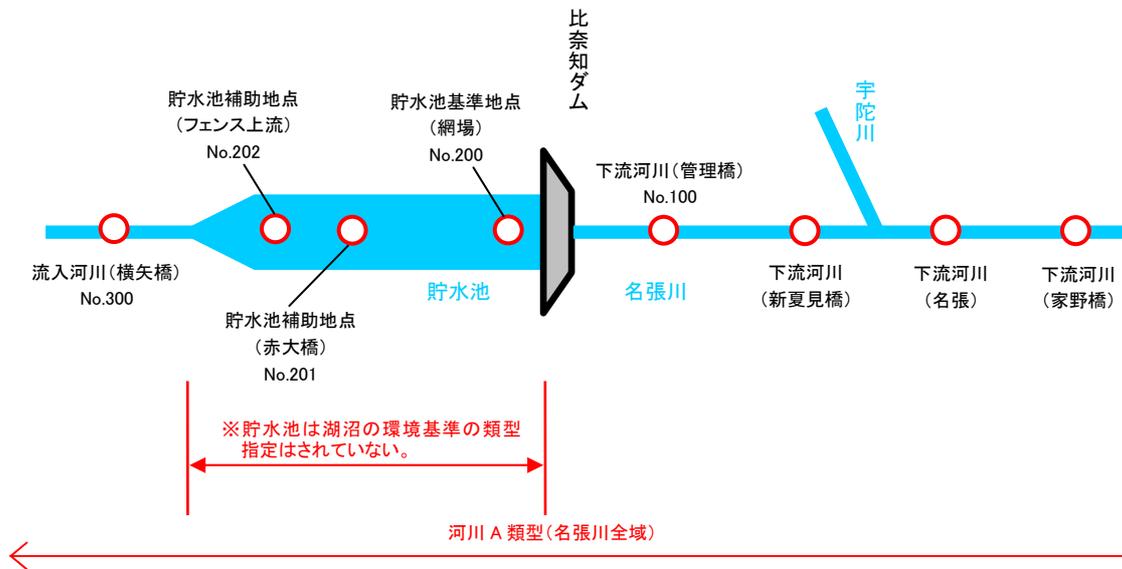
1) データは、平成20年1月～平成24年12月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果（1回/月）の平均値。  
 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(1) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果(水温)

②年平均 pH の縦断変化

流入河川から下流河川まで、概ね同程度になっており、平成 20 年の貯水池内において若干高い値を示しているが、その他については、いずれの地点も環境基準を満足している。

また、流入河川と下流河川で顕著な水質変化が見られないことから、比奈知ダムの存在による pH への影響は小さいと考えられる。



環境基準値: 6.5 以上 8.5 以下 (河川 A 類型)

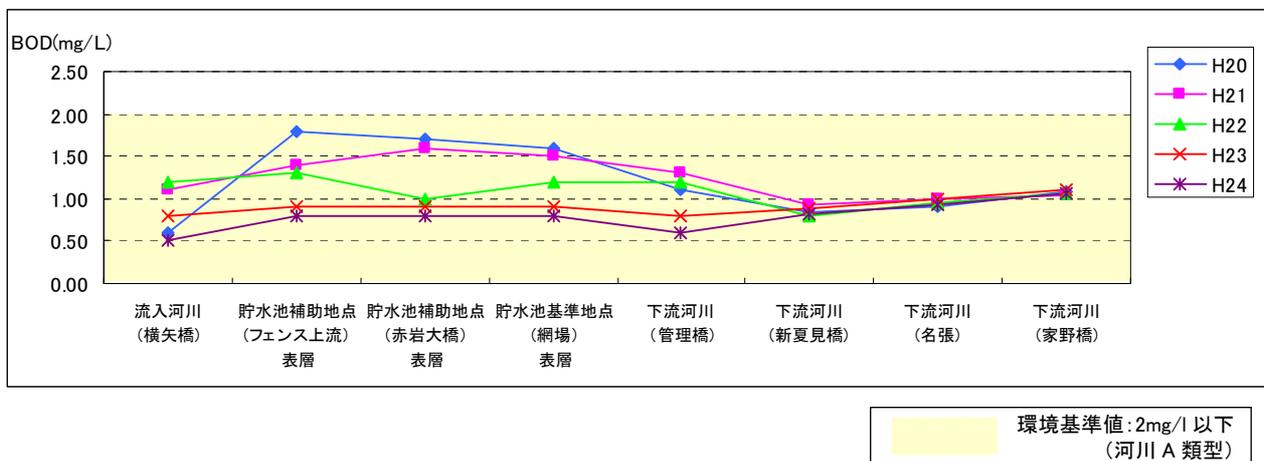
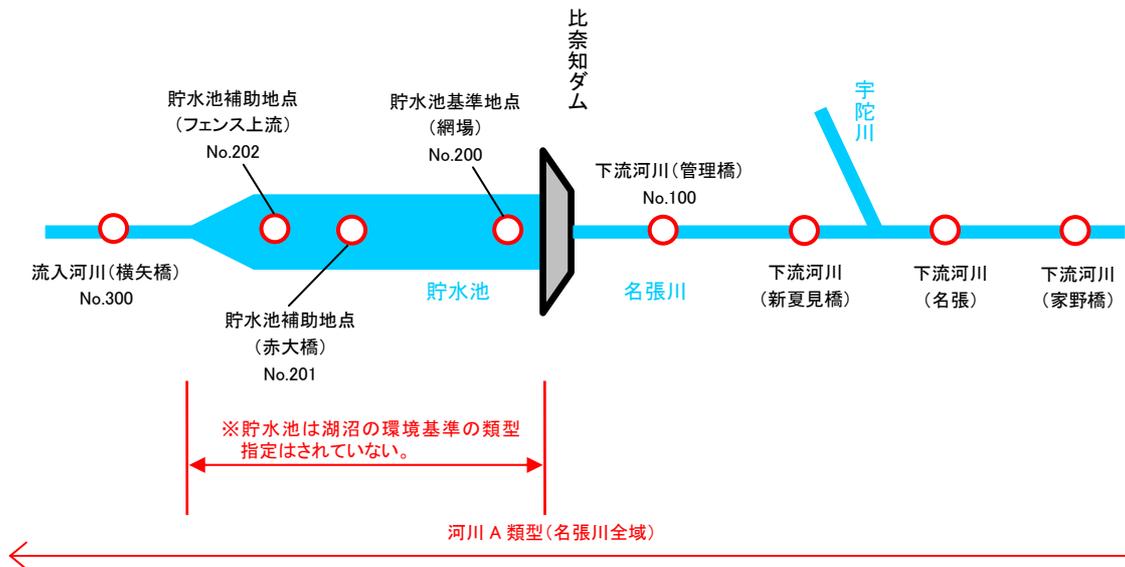
- 1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(2) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果 (pH)

### ③年平均 BOD の縦断変化

平成 20 年、平成 21 年においては、流入河川から貯水池内表層で 1.0mg/L 程度増加するものの、下流河川では流入水質と同程度となっているが、平成 22 年以降全地点において同程度の値を示している。

流入河川、下流河川とも至近 5 ヶ年全ての年で河川 A 類型の環境基準を満足しており、下流河川への顕著な水質変化が見られないことから、比奈知ダムの存在による BOD への影響は小さいと判断される。



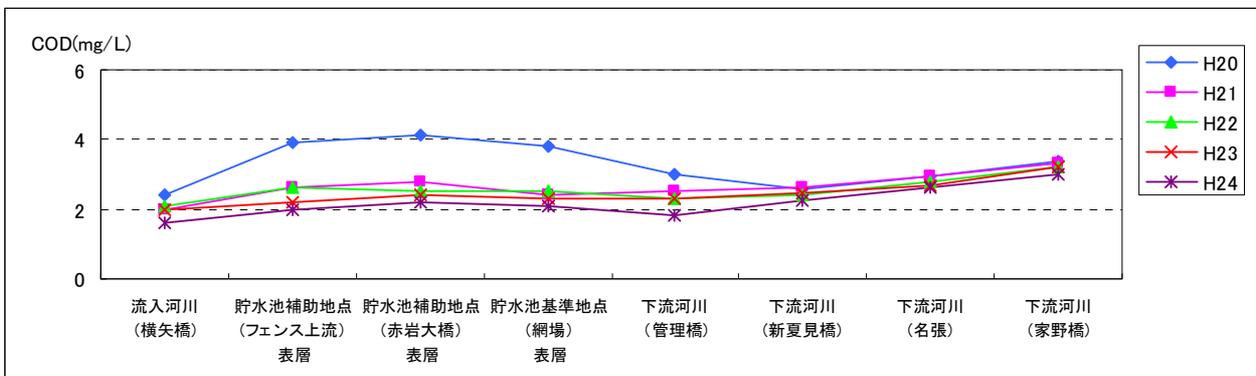
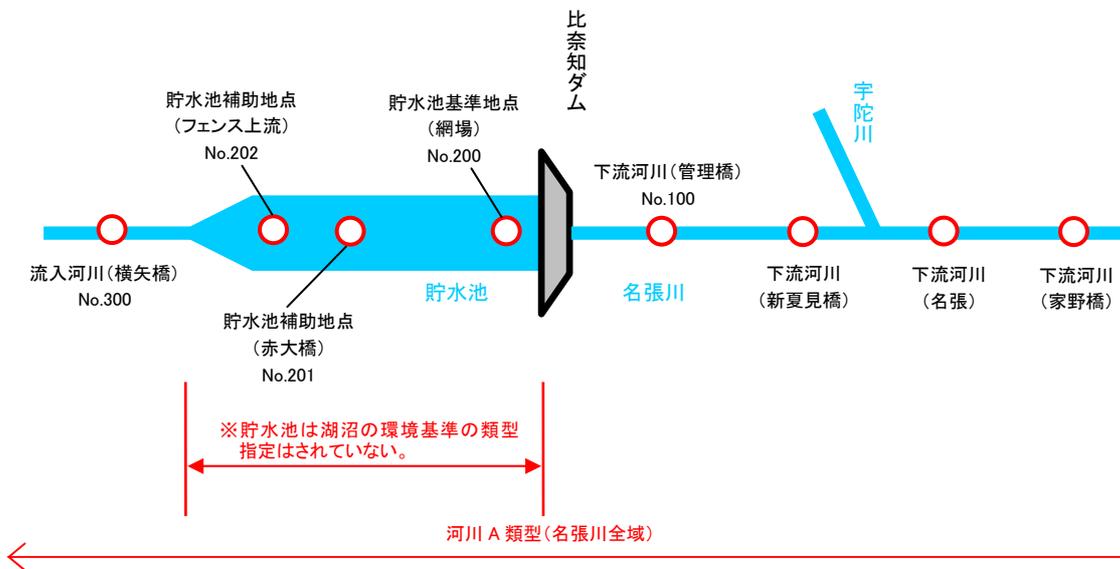
- 1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(3) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果 (BOD)

④年平均 COD の縦断変化

COD 年平均値の縦断変化は、BOD の水質変化とほぼ同様の水質変化を示しており、平成 20 年においては貯水池内表層で若干増加傾向にあるものの、下流河川では流入水質と同程度になっているが、その他の年については全地点において同程度の値を示している。

流入本川から下流への顕著な水質変化が見られないことから、比奈知ダムの存在による COD への影響は小さいと判断される。

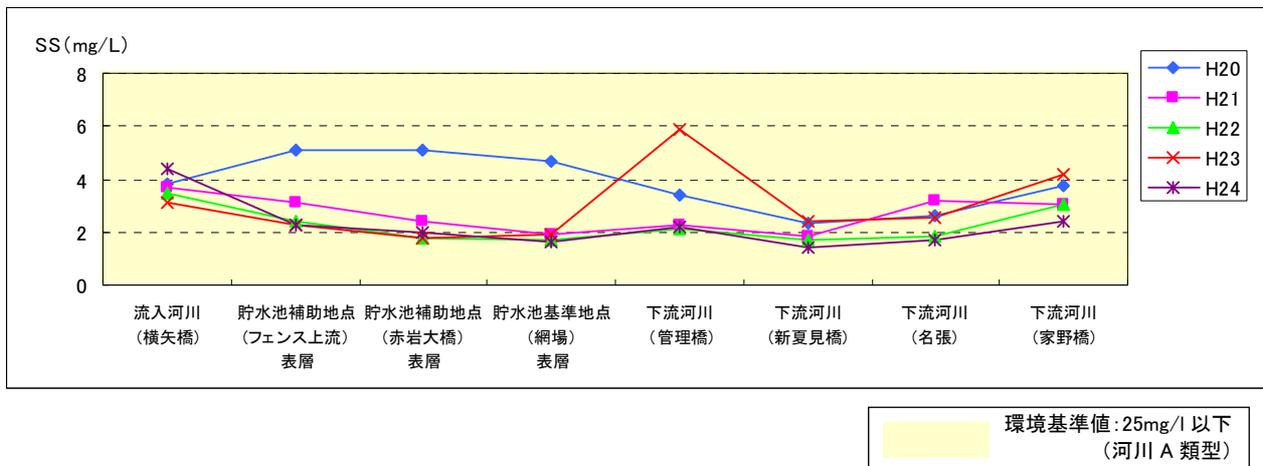
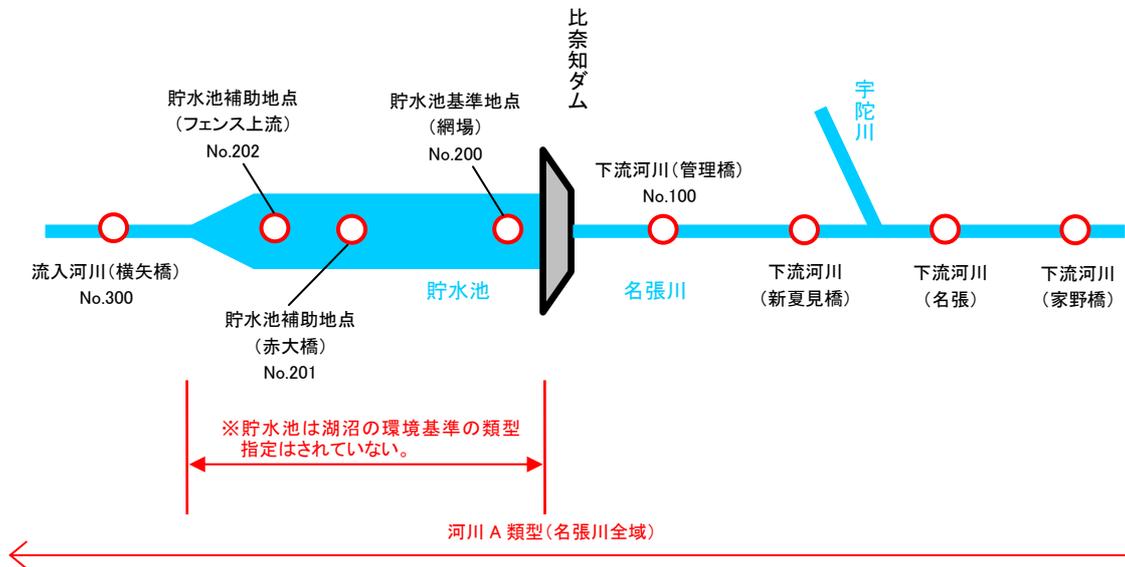


- 1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(4) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果 (COD)

⑤年平均 SS の縦断変化

流入本川から貯水池内表層を経て、下流河川まで概ね同程度で、いずれの地点も至近5ヶ年全ての年で環境基準を満足しており、比奈知ダムの存在によるSSへの影響は小さいと判断される。

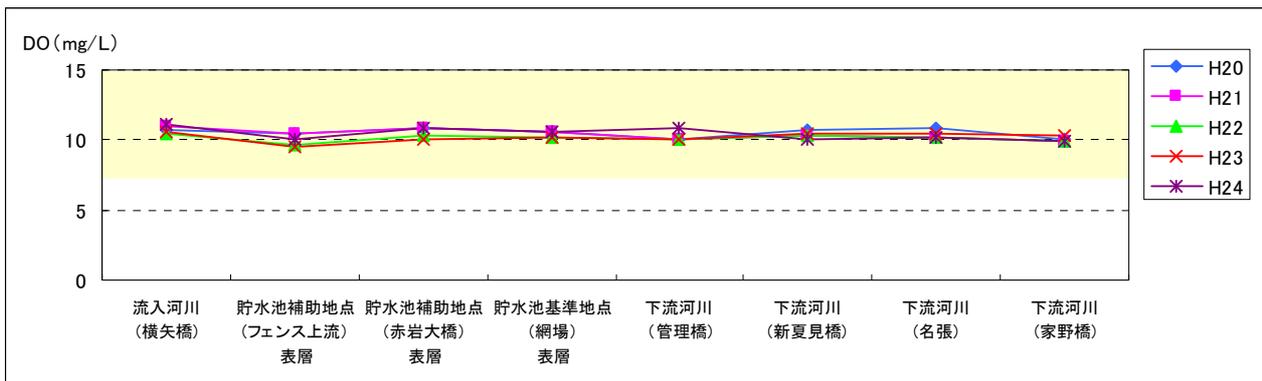
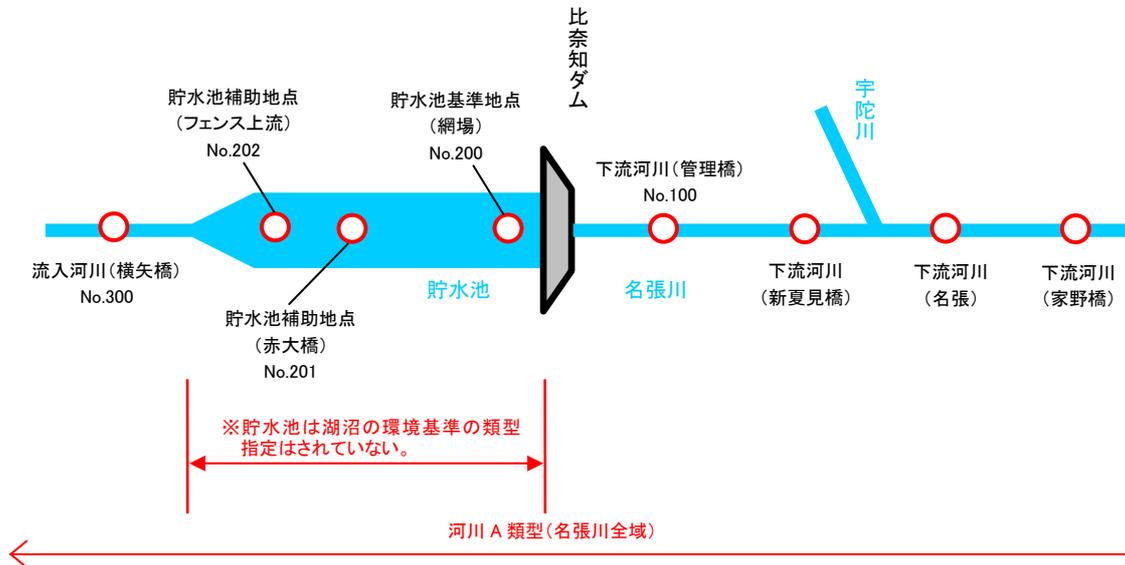


- 1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果（1 回/月）の平均値。
- 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(5) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果(SS)

⑥年平均 DO の縦断変化

流入本川から貯水池内表層を経て、下流河川まで概ね同程度で、いずれの地点も至近5ヶ年全ての年で環境基準を満足しており、比奈知ダムの存在による DO への影響は小さいと判断される。



環境基準値: 7.5mg/l 以下 (河川 A 類型)

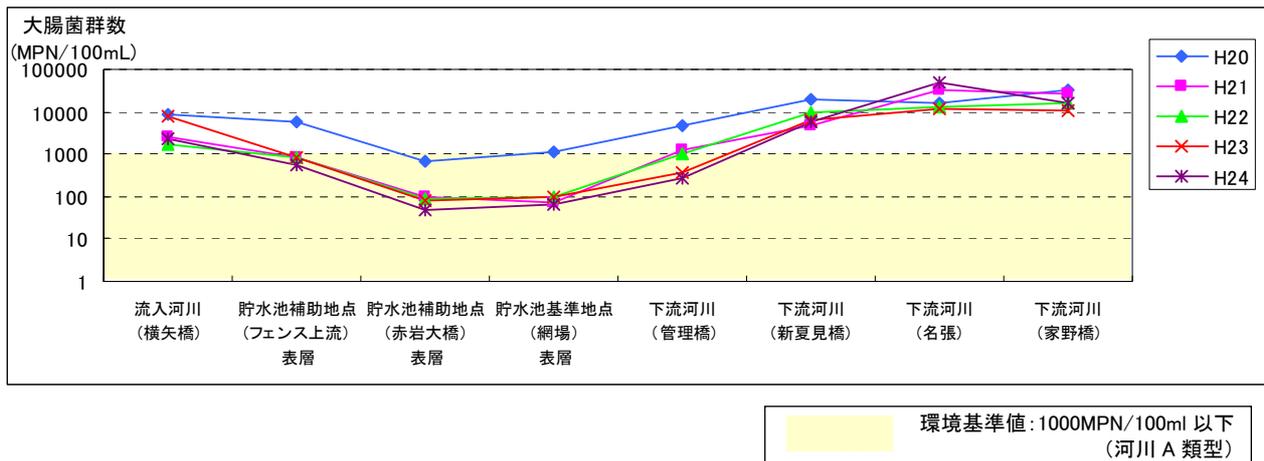
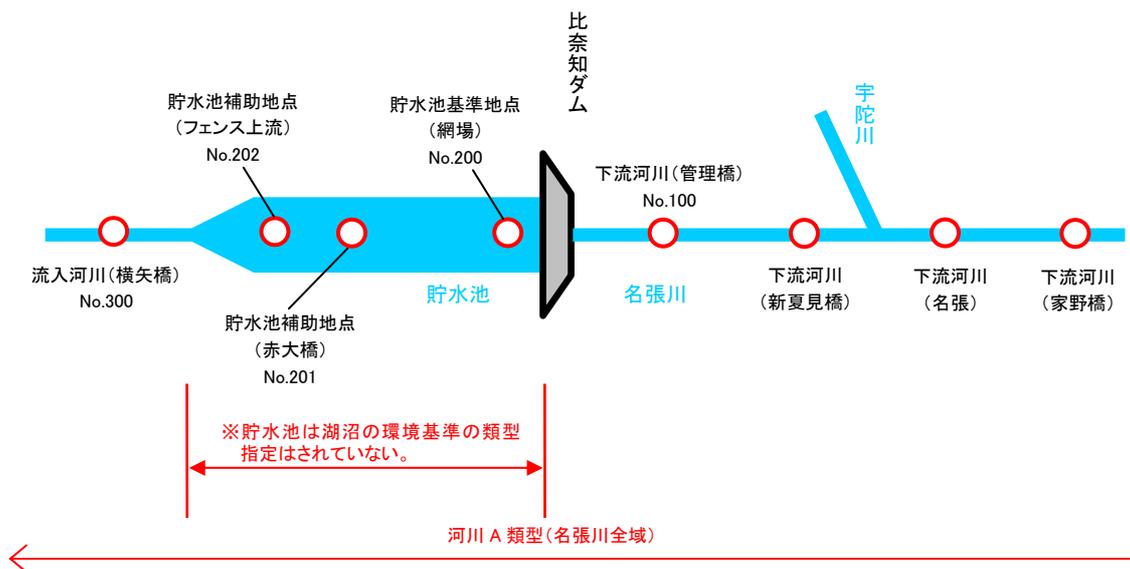
- 1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(6) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果 (DO)

⑦年平均大腸菌群数の縦断変化

各年ともに貯水池内において概ね環境基準を満足しているが、流入河川及び下流河川ではほとんど環境基準を満足していない状況である。

全体的な傾向として、流入本川の大腸菌群数がやや多く貯水池基準地点（網場）表層で低下した後、下流河川で増加に転じる傾向にある。ダム下流では、管理橋より下流河川（新夏見橋、名張、家野橋）の方が多くなっている。下流河川（管理橋）の大腸菌群数は、流入河川よりもやや低下していることから、比奈知ダムの存在による低減効果と考えられる。



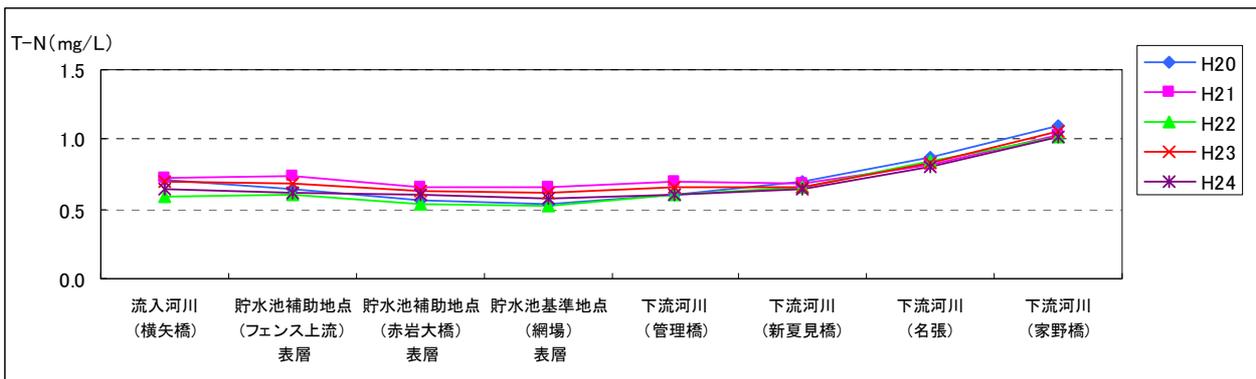
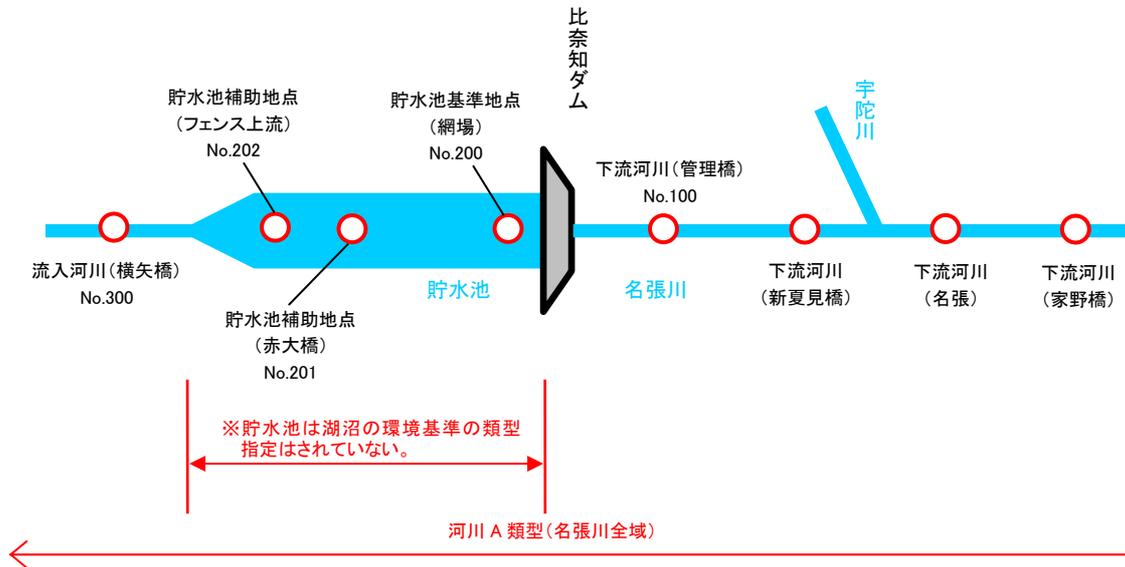
1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果（1 回/月）の平均値。

2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(7) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果(大腸菌群数)

⑧年平均 T-N の縦断変化

流入本川から貯水池内表層を経て、下流河川まで概ね同程度であり、比奈知ダムの存在による T-N への影響は小さいと判断される。ただし、宇陀川合流後にやや上昇する傾向が見られた。



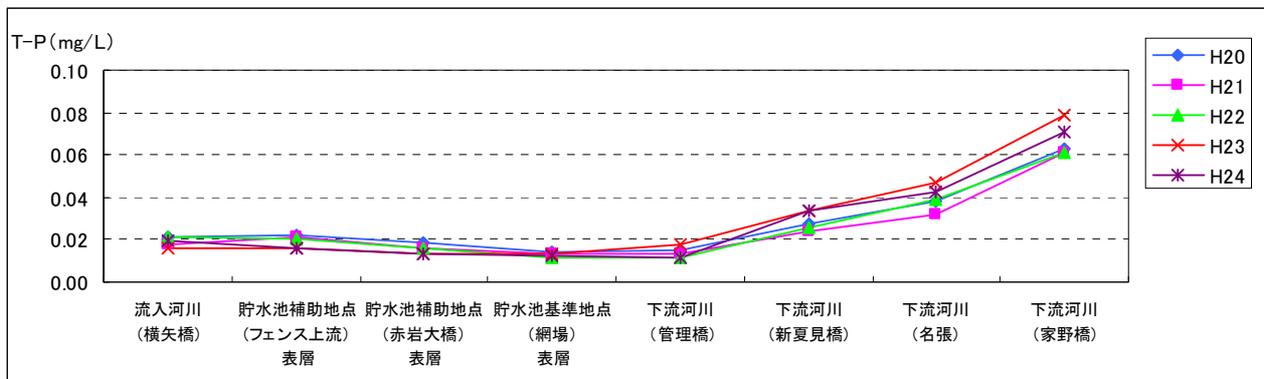
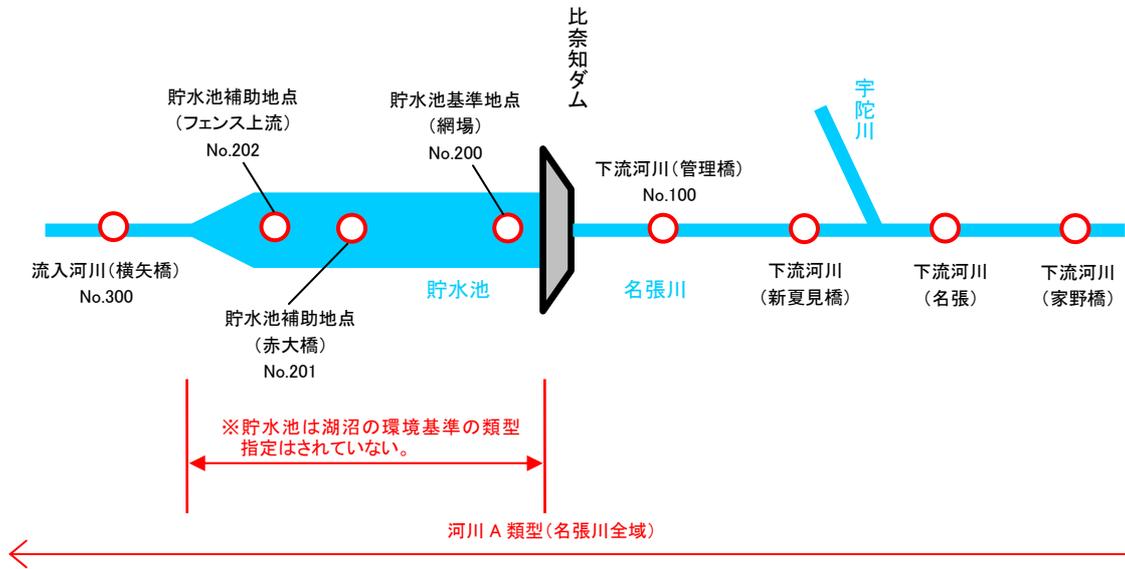
- 1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(8) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果 (T-N)

⑨年平均 T-P の縦断変化

流入本川から貯水池内表層を経て、下流河川の管理橋まで少しずつ低下する傾向にあるが、新夏見橋より下流にかけては上昇する傾向にある。

流入河川と下流河川で顕著な水質変化は認められないことから、比奈知ダムの存在による T-P への影響は小さいと判断される。



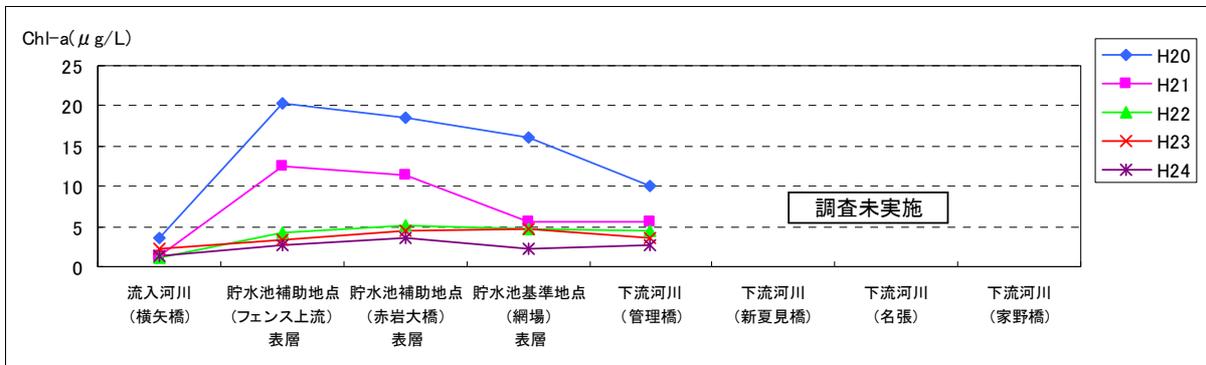
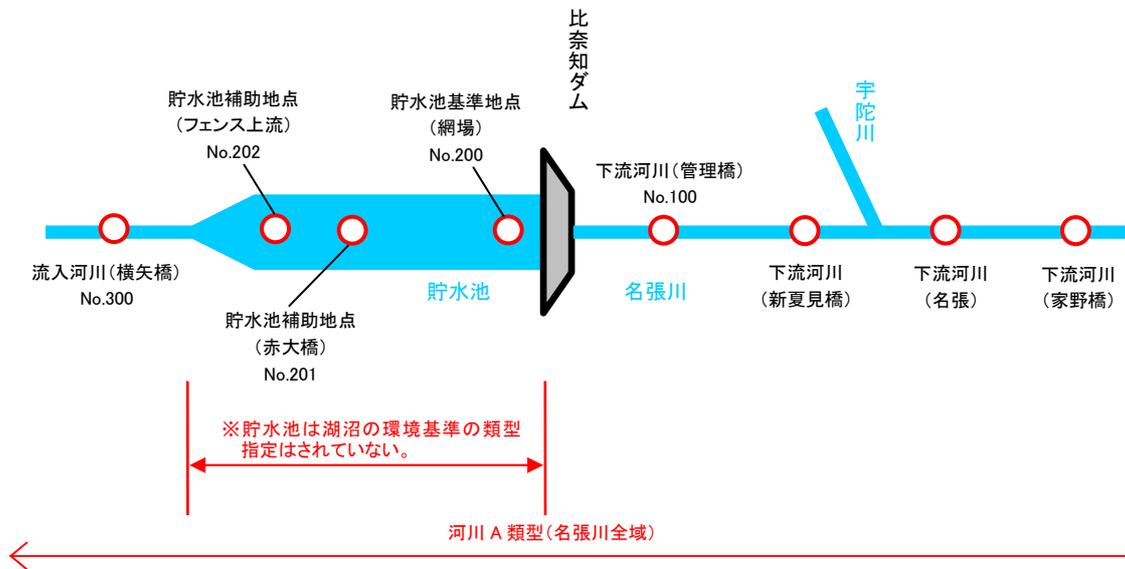
- 1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果（1 回/月）の平均値。
- 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(9) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果(T-P)

⑩年平均クロロフィル a の縦断変化

平成20年、21年において流入河川から貯水池内表層（フェンス上流）では増加傾向にある。下流河川（管理橋）は流入河川と比較すると平成20年は大きく上昇しているが、年々低下傾向にあり、平成23年、24年においては流入河川と同程度となっている。

このことから、比奈知ダムの存在による影響は、平成23年、24年においては小さいと判断される。

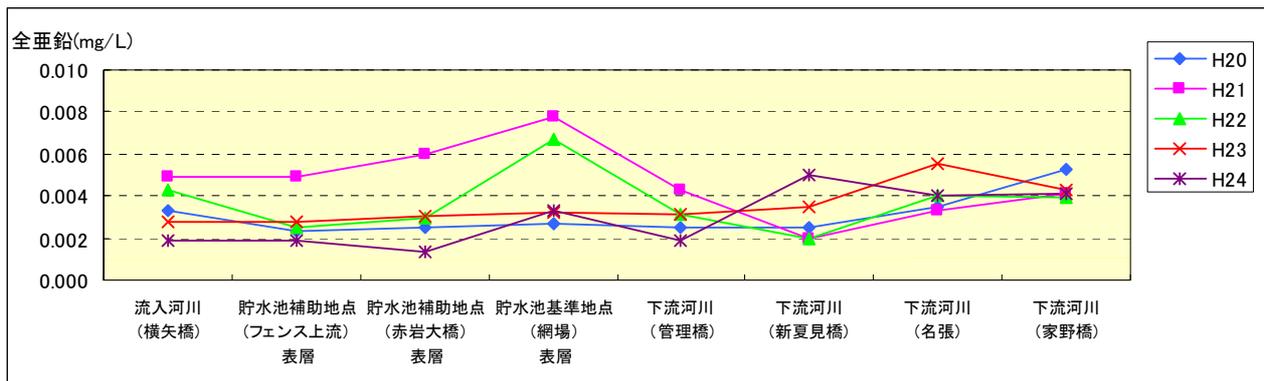
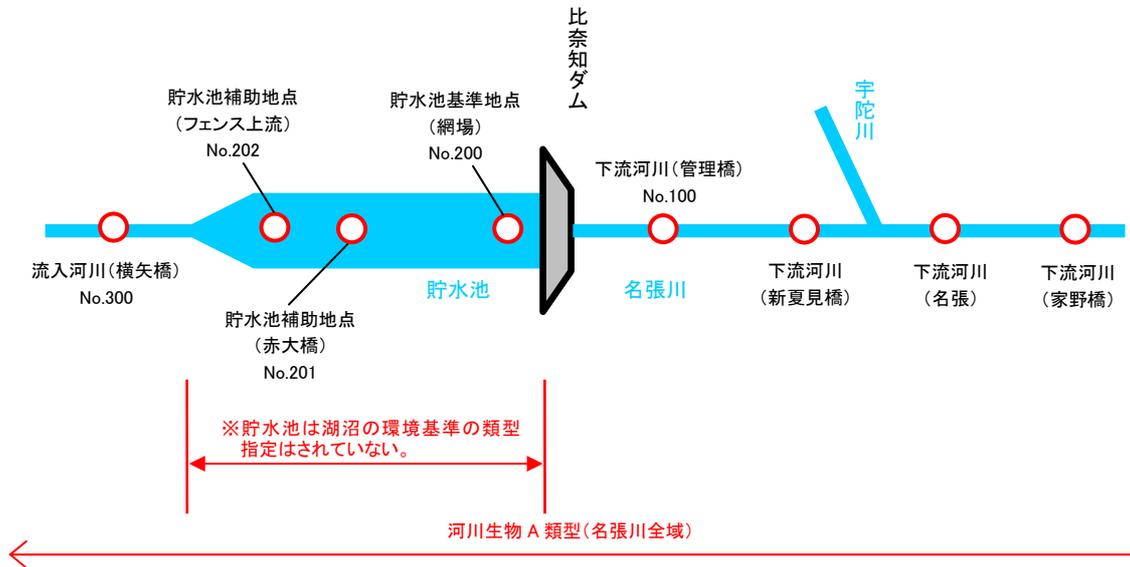


- 1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果（1 回/月）の平均値。
- 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(10) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果(クロロフィル a)

⑪年平均全亜鉛の縦断変化

各年についてはばらつきはあるが、流入本川から貯水池内表層を経て、下流河川まで概ね同程度で、いずれの地点も至近5ヶ年全ての年で環境基準を満足しており、比奈知ダムの存在による全亜鉛への影響は小さいと判断される。



環境基準値: 0.03mg/l 以下 (河川生物 A 類型)

- 1) データは、平成 20 年 1 月～平成 24 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5.5.1-3(11) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果(全亜鉛)

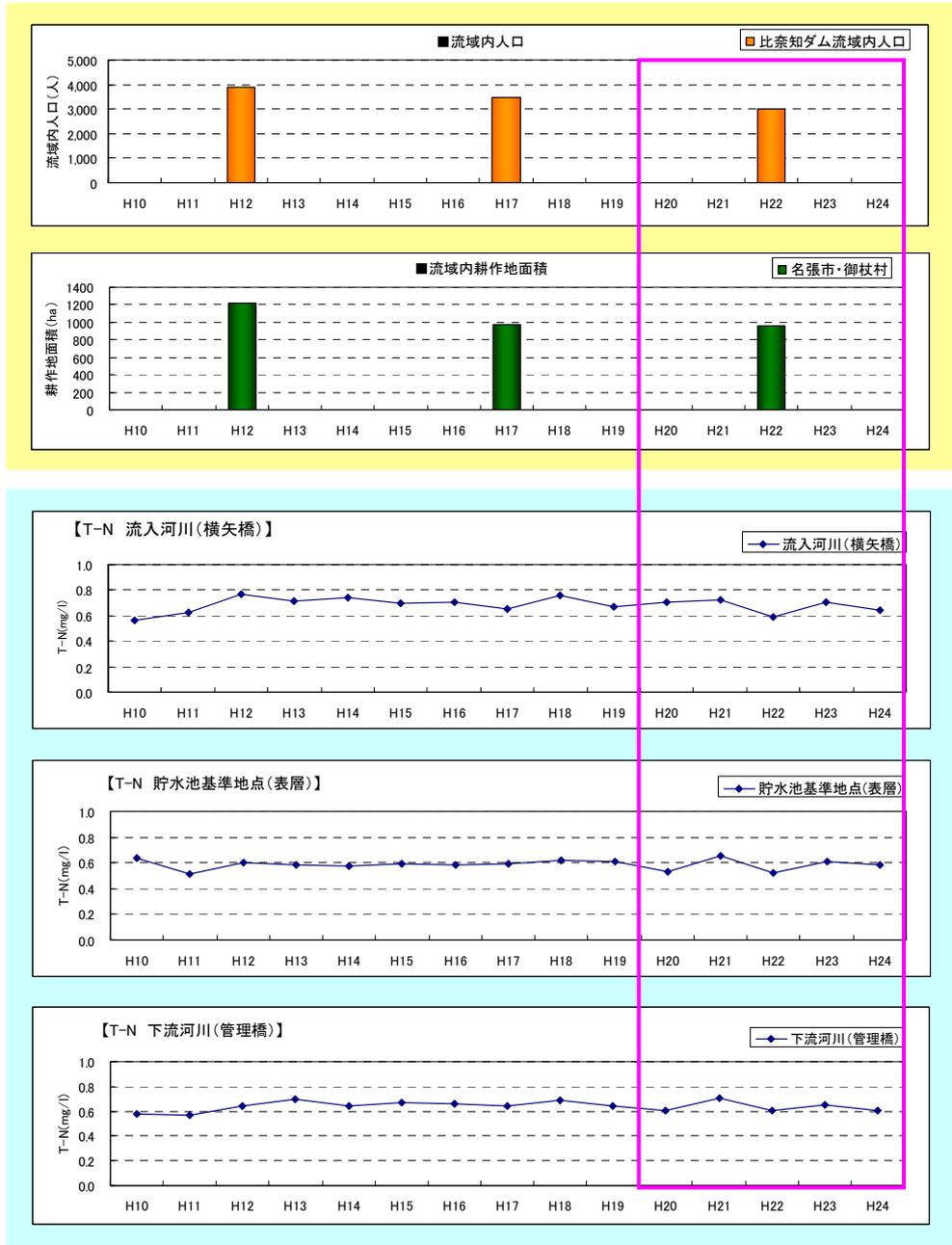
### 5.5.2 経年的水質変化による評価

流入河川、貯水池、下流河川における全窒素、全リンの経年的変化と、富栄養化に関する流域内の状況の経年的変化とを比較し、ダムをとりまく環境による影響の評価を行った。データの対象は、湛水を開始した平成10年～24年とした。

(1) 全窒素 (T-N)

流域内の人口、名張市・御杖村における耕地面積及び T-N 年平均値の経年的変化を図 5.5.2-1 に示す。

人口および耕地面積は年々減少しているが、各地点の T-N 値は大きな変化は見られない。



※データは、H10.1~H24.12の定期水質調査結果(1回/月)による。

※人口は、流域内の数値であり、比奈知ダム流域内の小地域(町丁・字)は以下のとおりとした。

- ・名張市：上比奈知、上長瀬、長瀬
- ・旧美杉村：太郎生
- ・御杖村：大字菅野、大字神末
- ・美杉村は平成18年1月1日、津市美杉町となった。

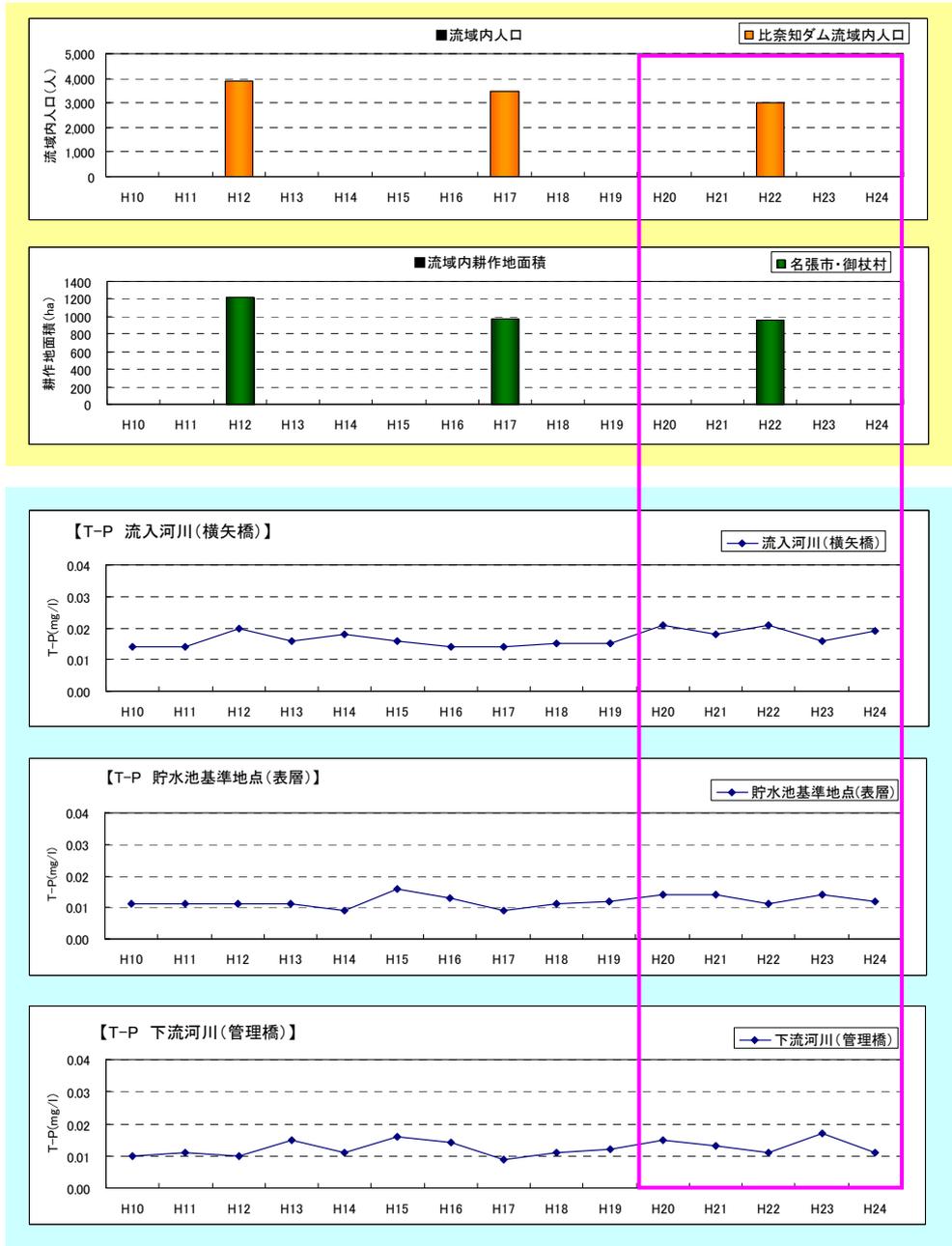
※耕作地面積は、流域内市村を代表して名張市、御杖村の耕作地面積を示した(データ出典は「農林水産省HP」)。

図 5.5.2-1 人口、耕作地面積と T-N の経年変化

(2) 全リン (T-P)

流域内の人口、名張市・御杖村における耕地面積及びT-P年平均値の経年的変化を図5.5.2-2に示す。

全窒素と同様に、人口および耕地面積は年々減少しているのに対し、各地点のT-P値は大きな変化は見られない。



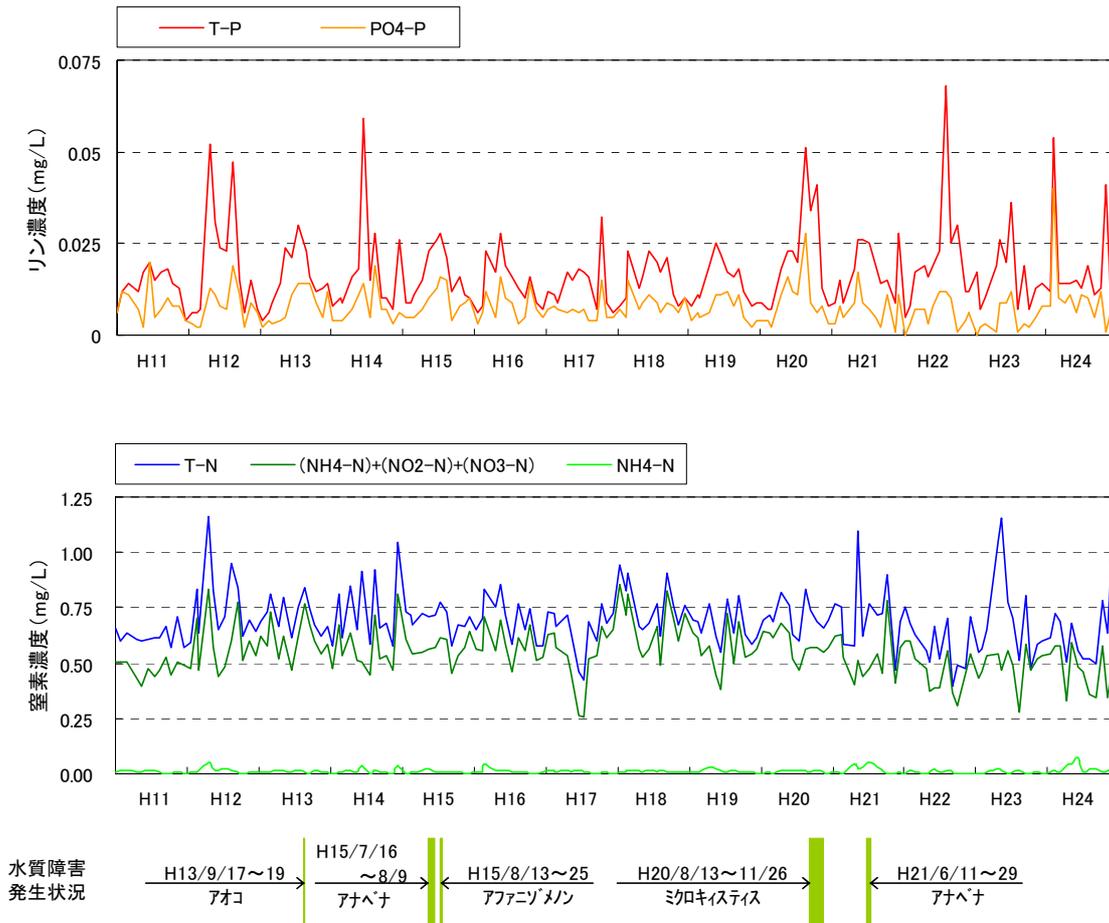
※データは、H10.1～H24.12の定期水質調査結果(1回/月)による。  
 ※人口は、流域内の数値であり、比奈知ダム流域内の小地域(町丁・字)は以下のとおりとした。  
 ・名張市：上比奈知、上長瀬、長瀬  
 ・旧美杉村：太郎生  
 ・御杖村：大字菅野、大字神末  
 ・美杉村は平成18年1月1日、津市美杉町となった。  
 ※耕作地面積は、流域内市村を代表して名張市、御杖村の耕作地面積を示した(データ出典は「農林水産省HP」)。

図 5.5.2-2 人口、耕作地面積と T-P の経年変化

(3) 形態別リン・窒素濃度（流入河川）と水質障害発生状況

流入河川の形態別リン及び窒素と水質障害発生状況を図 5.5.2-3 に示す。直近の5年間における無機態窒素は、減少傾向が見られるものの、無機態リンについては、平成24年に減少から増加に転じていることから、一概に流入栄養塩が減少しているとも言い切れない。

よって、流入栄養塩の変化を把握するために、今後暫くは形態別のリン及び窒素濃度の調査が必要と考えられる。



※データは平成11年1月～平成24年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.5.2-3 流入河川の形態別リン及び窒素と水質障害発生状況（H11～H24）

### 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。

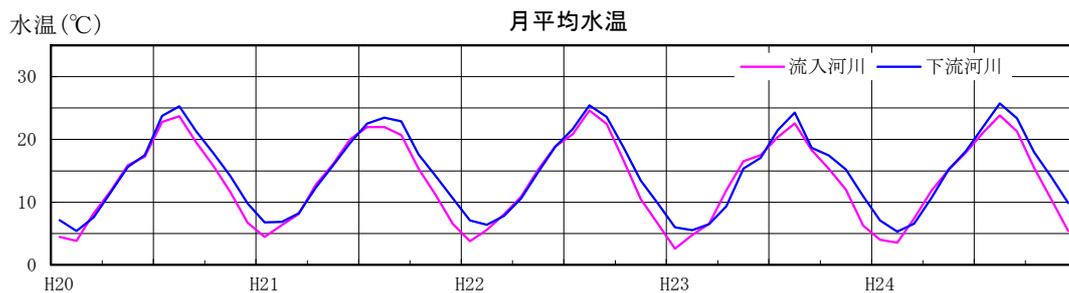
水温変化による影響としては、冷水放流と温水放流があり、これらの現象は、流入水温と放流水温の差を指標として判断される。

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。

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(平成20年～24年)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(平成20年～24年)は図5.5.3-2、流入・下流河川の水温差別日数について表5.5.3-1及び図5.5.3-3に示すとおりである。

春季～秋季にかけては、放流水温は概ね流入水温と同等程度であるが、秋季～冬季にかけては放流水温が流入水温より高くなる傾向が見られる。また、平成20年9月、平成21年8月及び10月、平成23年7月、平成24年9月には、一時的ではあるが放流水温が流入水温よりかなり低下している。これは、出水に伴い最低付近に設置されている常用洪水吐きから放流したことによるものである。出水時の常用洪水吐きからの放流操作は今後も実施することから、一時的ではあるものの同様な現象は今後も発生するおそれがあるため、放流水温の低下を緩和する対応について、今後検討していく必要があるものと考えられる。



※ データはH20～H24の水質自動観測結果による。

図 5.5.3-1 流入・下流河川の月平均水温 (H20～H24 年)

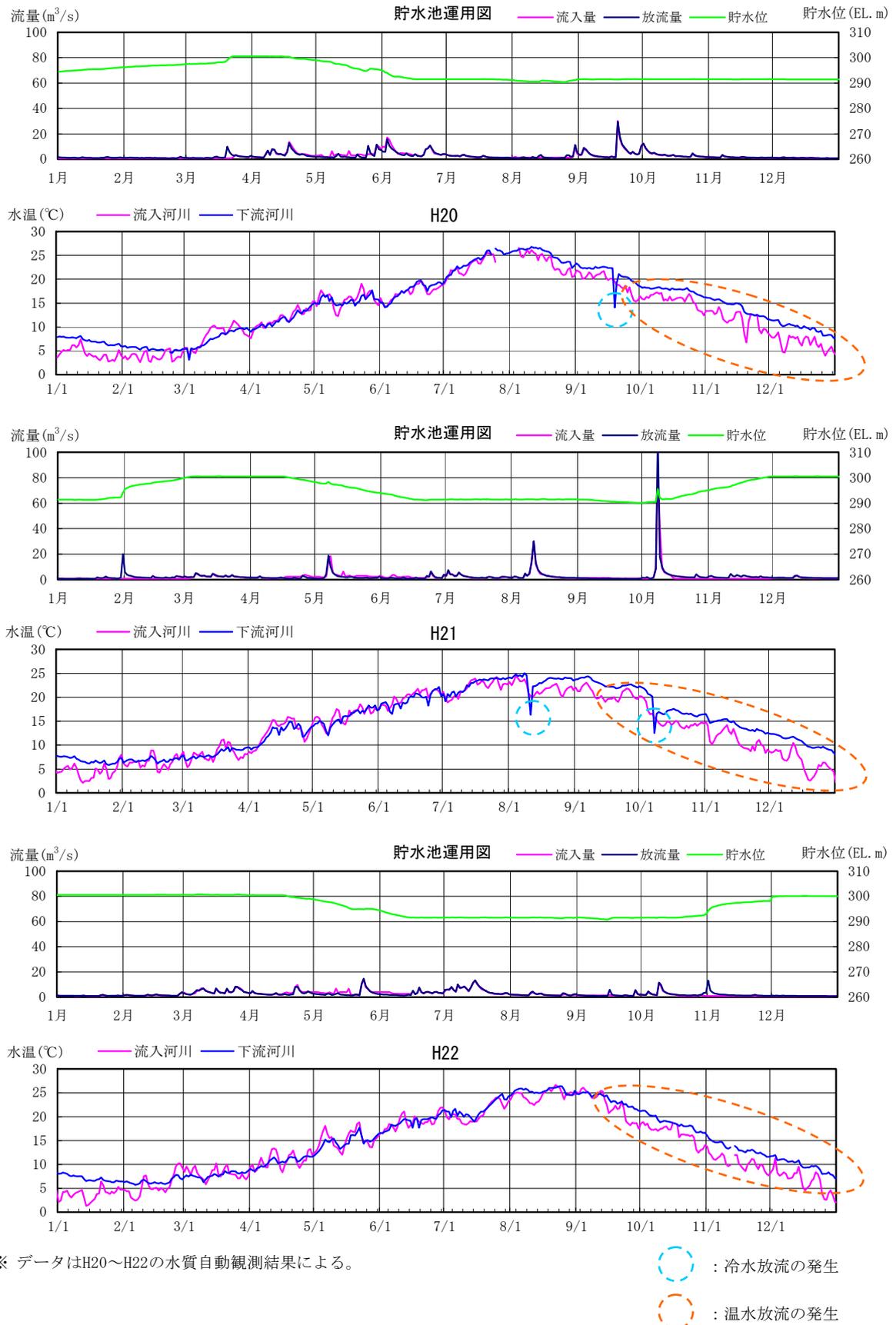


図 5.5.3-2(1) 流入・下流河川の水温時系列変化(H20～H22年)

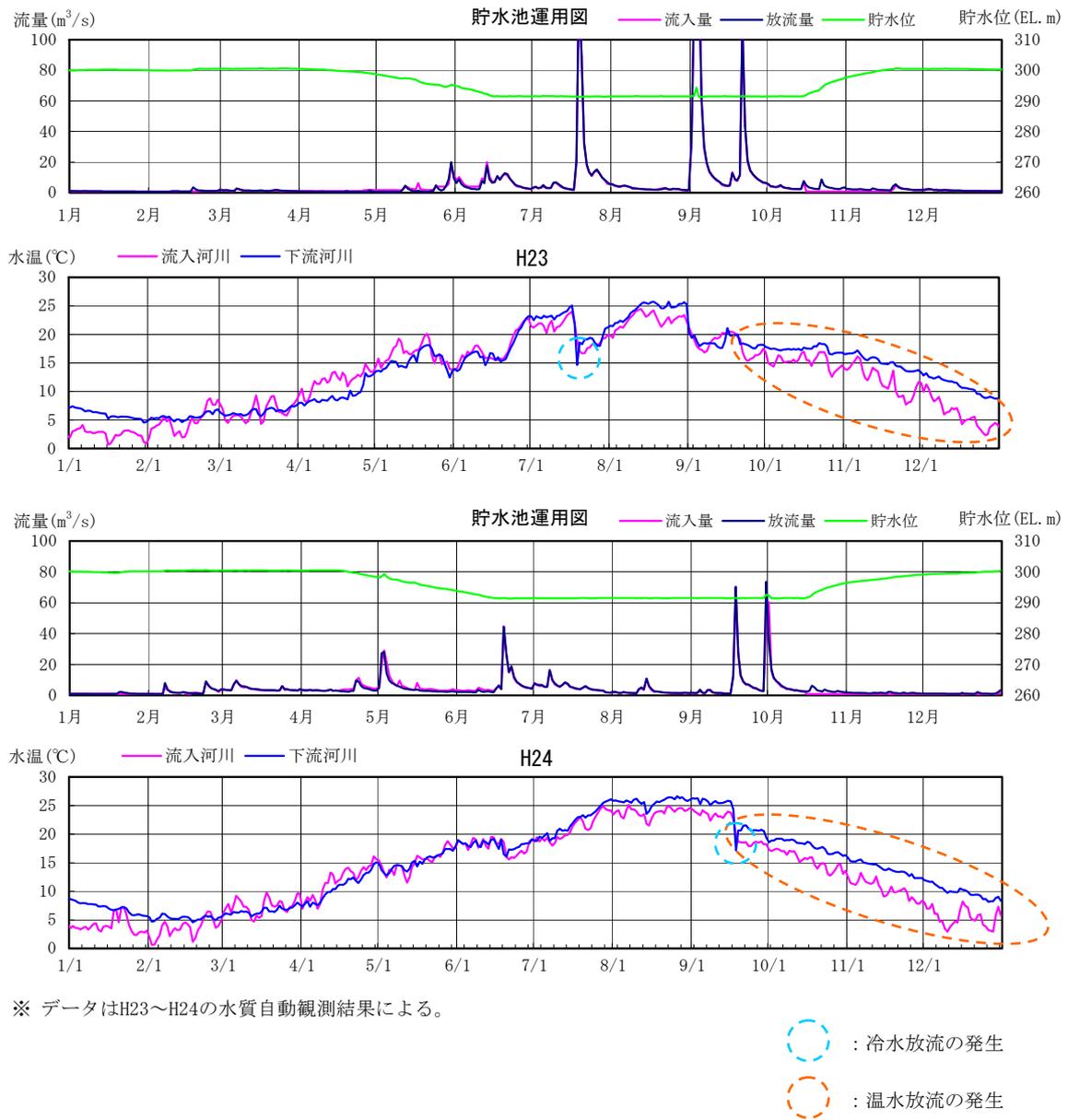


図 5. 5. 3-2 (2) 流入・下流河川の水温時系列変化 (H23～H24 年)

表 5.5.3-1 流入・下流河川の水温差別日数

年		H20	H21	H22	H23	H24
データ数		353	365	364	365	366
温水	4℃以上	8	21	20	37	40
	2℃以上	117	105	98	93	116
±2℃未満		221	234	235	201	199
冷水	2℃以上	6	5	11	27	11
	4℃以上	1	0	0	7	0

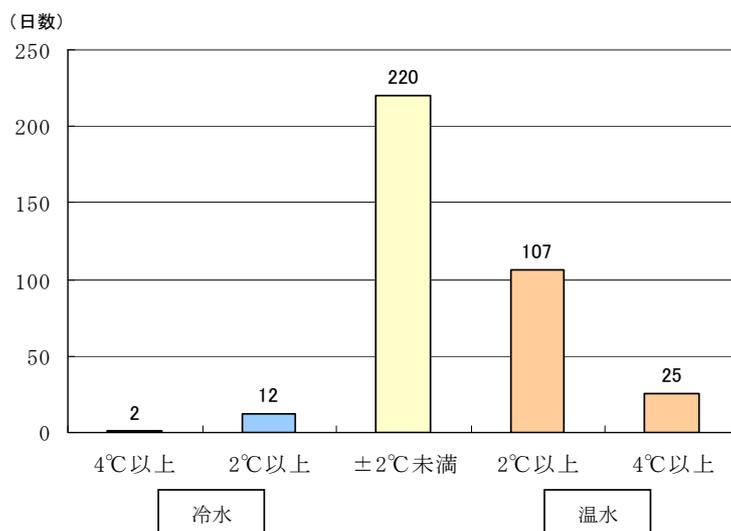


図 5.5.3-3 流入・下流河川の水温差別日数(H20~H24年)

### 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(平成20年～24年)に基づいて整理した流入・下流河川の濁度別割合について図5.5.4-1、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、出水により流入河川から高濁水が貯水池に流入した場合には、時間の経過とともに放流濁度が流入濁度を上回る現象が見られる。特に、平成23年9月の台風12号及び台風15号の影響により、9～10月にかけては約1ヶ月間濁水長期化現象が発生している。

平成23年9～10月に発生した濁水長期化現象は、出水が連続して発生したことが要因として考えられるが、大規模な出水が発生した場合や出水発生時期が秋季の場合には、濁水放流が長期化する可能性が考えられる。そのため、濁水長期化現象に備えた対応策の検討について実施しておく必要がある。

なお、平常時の下流河川の濁度は、概ね5度以下で推移しており、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満足している。

- ※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)

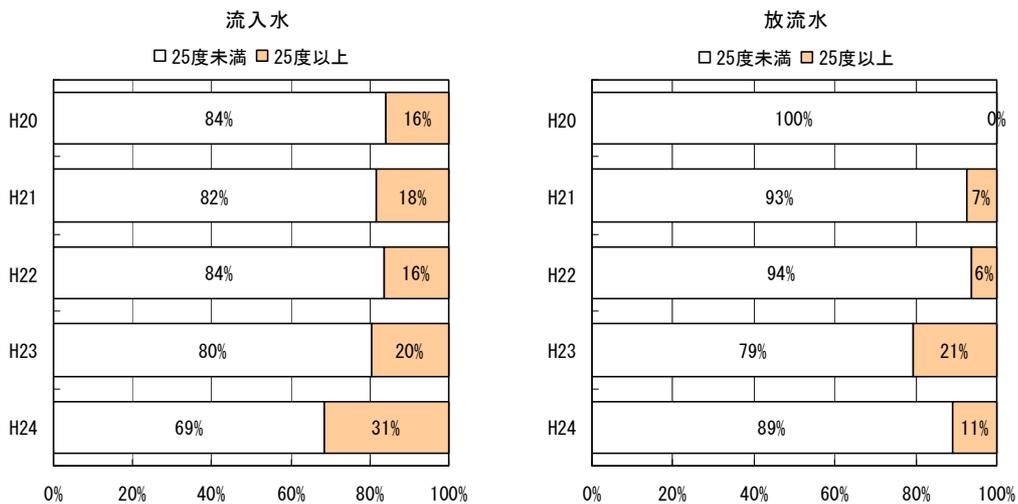
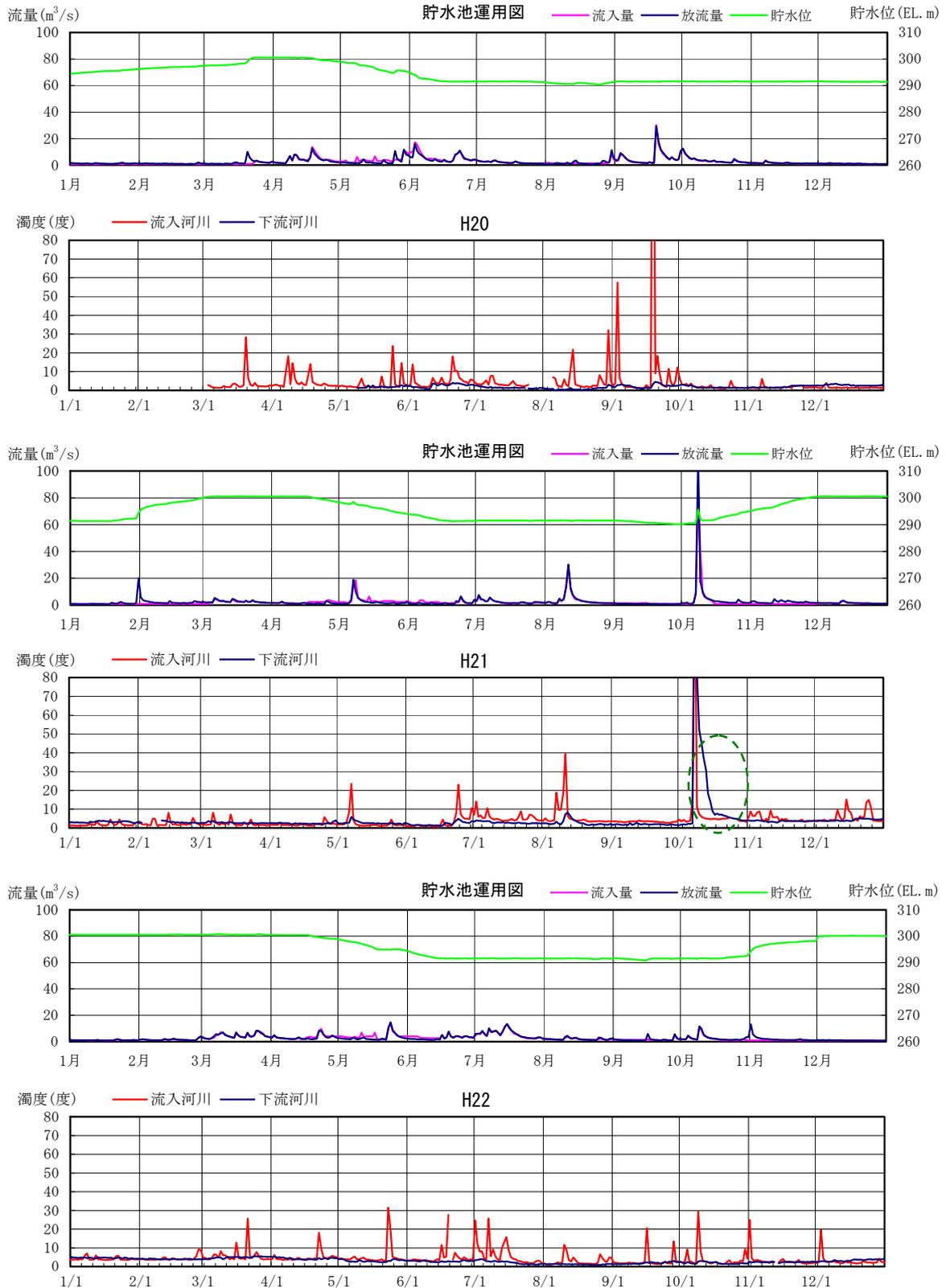


図 5.5.4-1 流入・下流河川の濁度別割合(H20～H24年)



※ データはH20～H22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(H20～H22年)

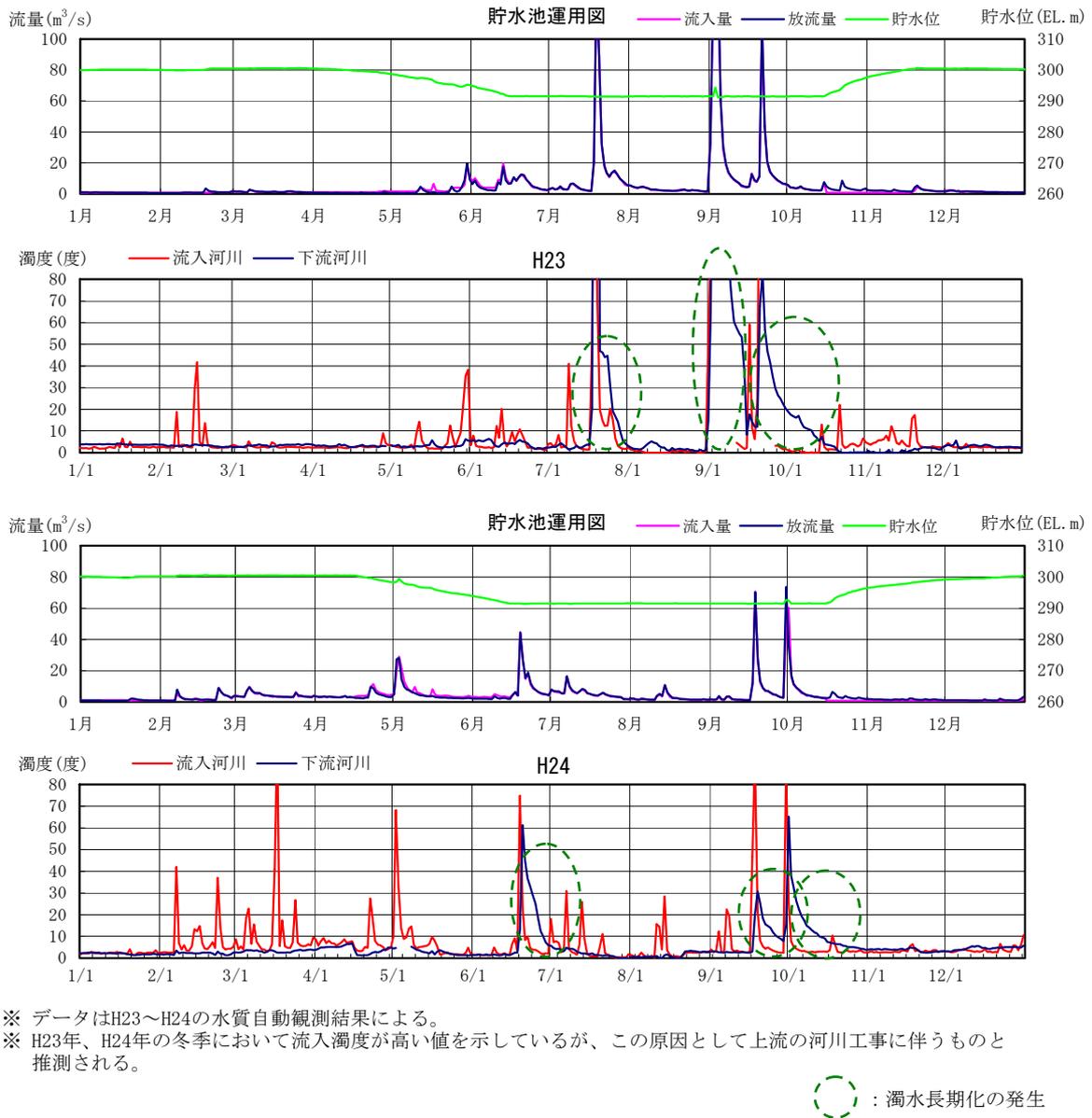


図 5. 5. 4-2 (2) 流入・下流河川の濁度時系列変化 (H23～H24 年)

### 5.5.5 富栄養化に関する評価

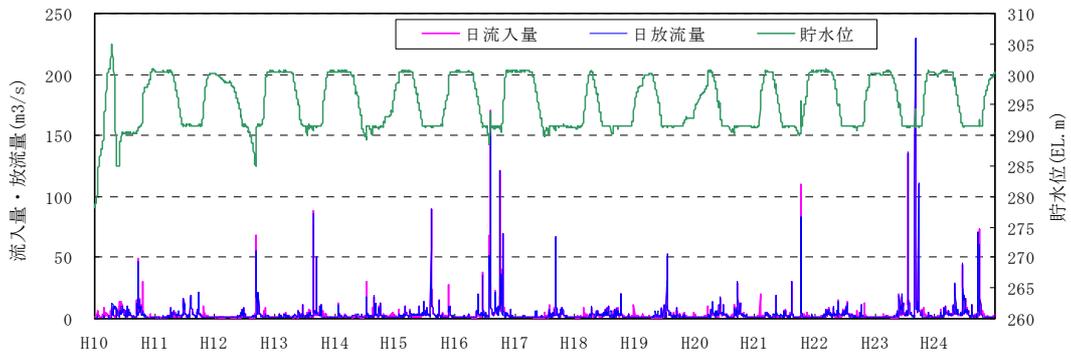
#### (1) 貯水池水質からみた富栄養化現象

先述した水質障害の発生状況にも示したとおり、比奈知ダムでは淡水赤潮、アオコ及び濁水長期化現象等が発生している。平成20年以降では、平成20年に淡水赤潮とアオコ、平成21年にアオコ、平成23年には濁水、平成24年には淡水赤潮が発生している。

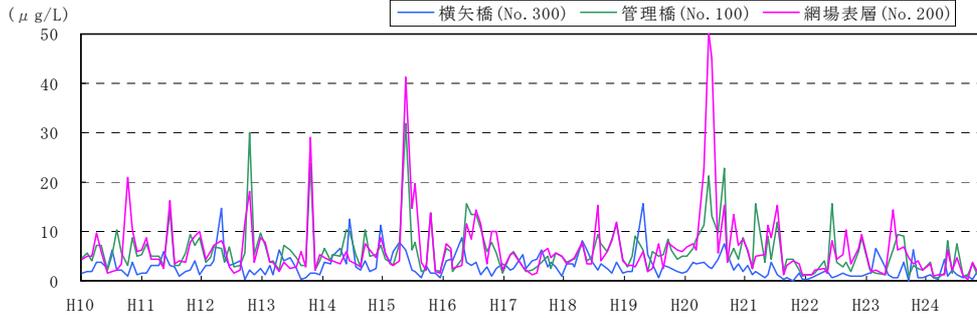
淡水赤潮の原因藻綱は主に鞭毛藻綱 *Peridinium* 及び *Uroglena* であり、アオコの原因は藍藻綱 *Microcystis* および *Anabaena* である。

クロロフィル a は貯水池表層では平成15年、平成20年にピークがあり、COD も同様な傾向が見られるが、名張川の流入、放流においては大きな変化は見られない。また、近年では、クロロフィル a および COD は名張川の流入、貯水池表層、放流ともに減少傾向にある。

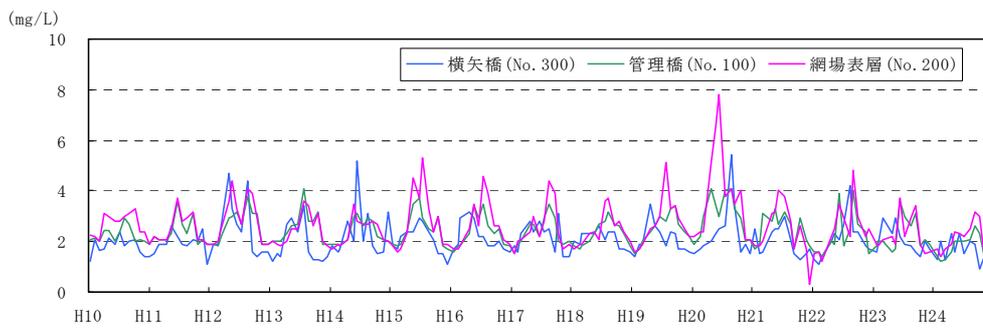
T-P および T-N については、名張川の流入、貯水池表層、放流とも大きな変化は見られない。



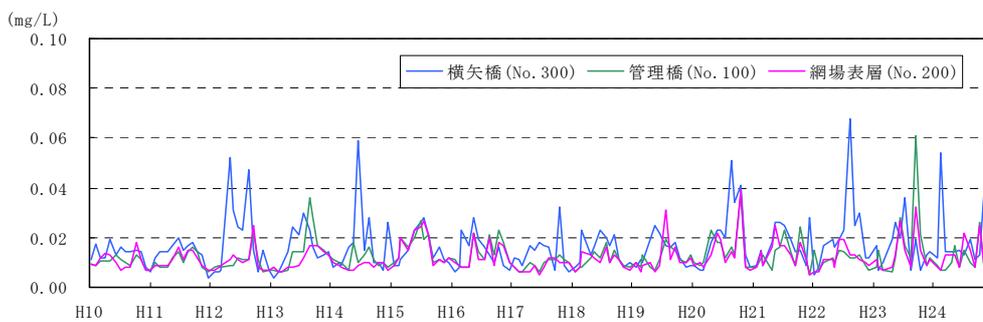
■クロロフィルa



■COD



■全リン



■全窒素

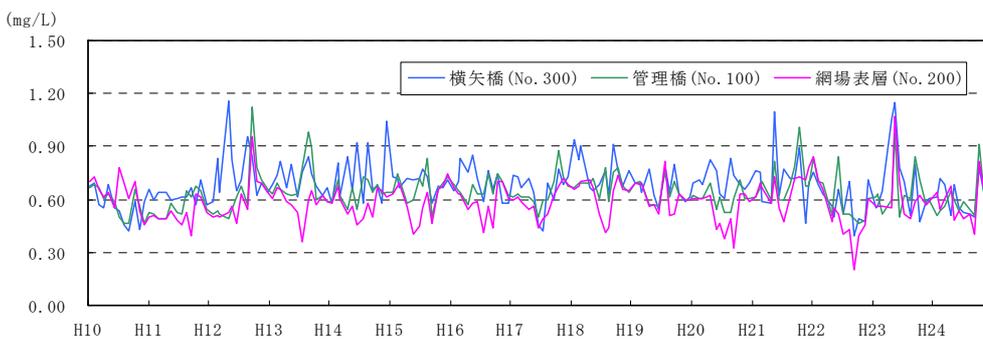


図 5.5.5-1 富栄養化評価関連項目の経月変化

## (2) 富栄養化指標による評価

## ① OECD 富栄養化指標による評価

比奈知ダム貯水池の富栄養化の程度について、OECD指標を用いて評価した。

評価対象項目は、基準地点（網場）表層の至近10ヶ年（平成15年～24年）のT-P及びクロロフィルaとした。

比奈知ダム基準地点（網場）表層の至近10ヶ年におけるT-Pの平均値は0.012（0.009～0.016）mg/L、クロロフィルa濃度の平均値は6.6（2.3～16.0） $\mu$ g/Lであり、いずれの項目も指標においても、中富栄養であると評価される。

表 5.5.5-1 比奈知ダム 貯水池表層のOECD 富栄養化指標による評価

指標	階級			比奈知ダム 表層	備考
	貧栄養	中栄養	富栄養		
年平均の平均T-P (mg/L)	<0.010	0.010～0.035	0.035～0.100	0.012	比奈知ダム表層の値は、H15～H24年の10ヶ年平均である。
年平均の平均クロロフィル濃度 ( $\mu$ g/L)	<2.5	2.5～8	8～25	6.6	
最大クロロフィル濃度 ( $\mu$ g/L)	<8.0	8～25	25～75	18.2	

(指標：「湖沼工学」、岩佐義朗、平成2年、山海堂)

表 5.5.5-2 比奈知ダム 貯水池表層のT-P, クロロフィルa

項目	年	NO.200（貯水池基準地点（網場））		
		表層（水深0.5m）		
		平均	最大	最小
T-P (mg/L)	H15	0.016	0.027	0.009
	H16	0.013	0.022	0.008
	H17	0.009	0.012	0.005
	H18	0.011	0.016	0.006
	H19	0.012	0.031	0.006
	H20	0.014	0.039	0.007
	H21	0.014	0.025	0.005
	H22	0.011	0.019	0.006
	H23	0.014	0.032	0.007
	H24	0.012	0.025	0.007
	平均	0.012	0.025	0.007
Chl-a ( $\mu$ g/L)	H15	9.6	41.3	1.5
	H16	7.6	14.4	2.3
	H17	4.2	6.6	1.2
	H18	6.4	15.2	3.3
	H19	4.7	7.8	1.8
	H20	16.0	50.4	3.7
	H21	5.6	15.2	1.2
	H22	4.7	10.2	1.1
	H23	4.6	14.3	1.1
	H24	2.3	6.2	0.3
	平均	6.6	18.2	1.8

## ②Vollenweider モデルによる評価

比奈知ダム貯水池に流入する全リン負荷量より、Vollenweider モデルを用いて富栄養化の評価を行った。評価は、管理を開始した平成10年～平成24年について行った。

Vollenweider モデルは、自然湖沼やダム貯水池等の富栄養化現象の発生を予測するために、数多くの観測結果を用いて作成した統計学モデルである。

横軸に平均水深と年回転率の積を、縦軸に年間リン流入負荷量を取り、下表により富栄養化現象の可能性を評価する。

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

$$L=P(V_p+H \cdot \alpha)$$

ここで、L:単位面積当たりの全リン負荷(g/m<sup>2</sup>/年)、  
P:貯水池の年間平均全リン濃度(mg/L)、  
V<sub>p</sub>:リンの見かけの沈降速度(m/年)、  
H:平均水深(m)、α:年回転率(回/年)

評価の結果を図5.5.5-2に示す。比奈知ダム貯水池では、平成10年、平成24年は中栄養の領域に位置しているが、その他の年においては富栄養化の発生の可能性が低い領域に位置している。

表 5.5.5-3 Vollenweider モデル算定結果一覧表

年	年流入量 Q (10 <sup>6</sup> ×m <sup>3</sup> )	流入河川T-P 年平均値 (mg/l)	単位湛水面積 当り年間リン 流入負荷量L (g/m <sup>2</sup> /年)	年回転率 α=Q/V (回/年)	H*α (m/年)
平成10年	113.9	0.014	2.0	4.3	109.2
平成11年	82.3	0.014	0.4	5.5	140.6
平成12年	65.6	0.020	0.4	2.0	51.1
平成13年	95.6	0.016	0.5	3.8	96.5
平成14年	64.5	0.018	0.5	3.0	75.1
平成15年	110.6	0.016	0.7	3.9	99.6
平成16年	160.6	0.014	0.7	5.5	140.4
平成17年	69.6	0.017	0.3	4.2	105.9
平成18年	77.1	0.014	0.6	3.6	91.7
平成19年	69.4	0.015	0.3	3.5	90.0
平成20年	87.6	0.015	0.7	2.6	67.0
平成21年	81.3	0.018	0.8	5.2	131.4
平成22年	82.9	0.021	0.8	4.9	123.6
平成23年	186.4	0.016	0.7	2.7	67.2
平成24年	132.4	0.019	1.4	4.0	102.6

※湛水面積 A:0.82km<sup>2</sup>、貯水容量 V:20,800 千 m<sup>3</sup>、平均貯水位 H=V/A=25.4m とした。  
※リン流入負荷量は、各月の水質観測が実施された日の流入量と流入河川(名張川)の T-P の積に月日数を乗じ、集計を行った。

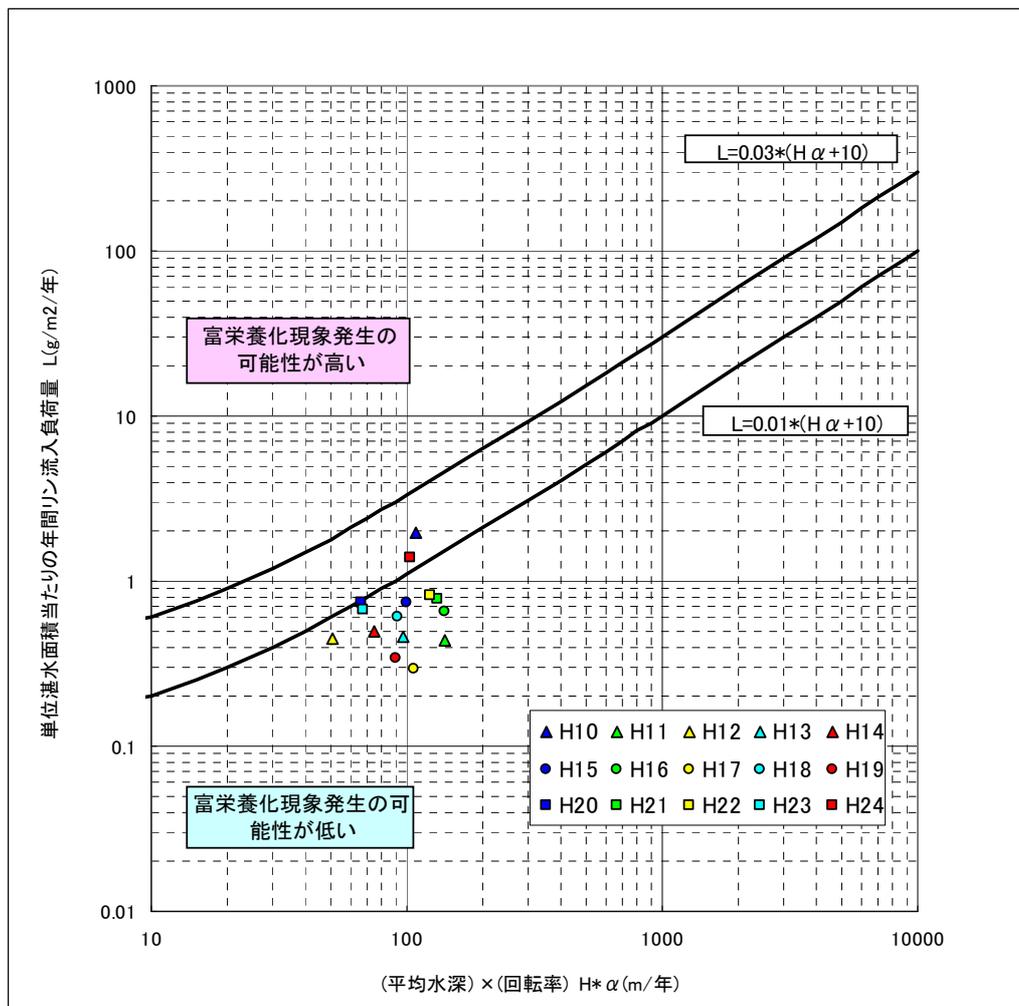


図 5.5.5-3 Vollenweider モデルによる評価

### 5.6 水質保全設備の評価

比奈知ダムでは、水質保全を目的として、選択取水設備、貯水池分画フェンス、深層曝気装置の3施設を設置・運用している。各設備の設置位置図は図5.6-1に示すとおりである。

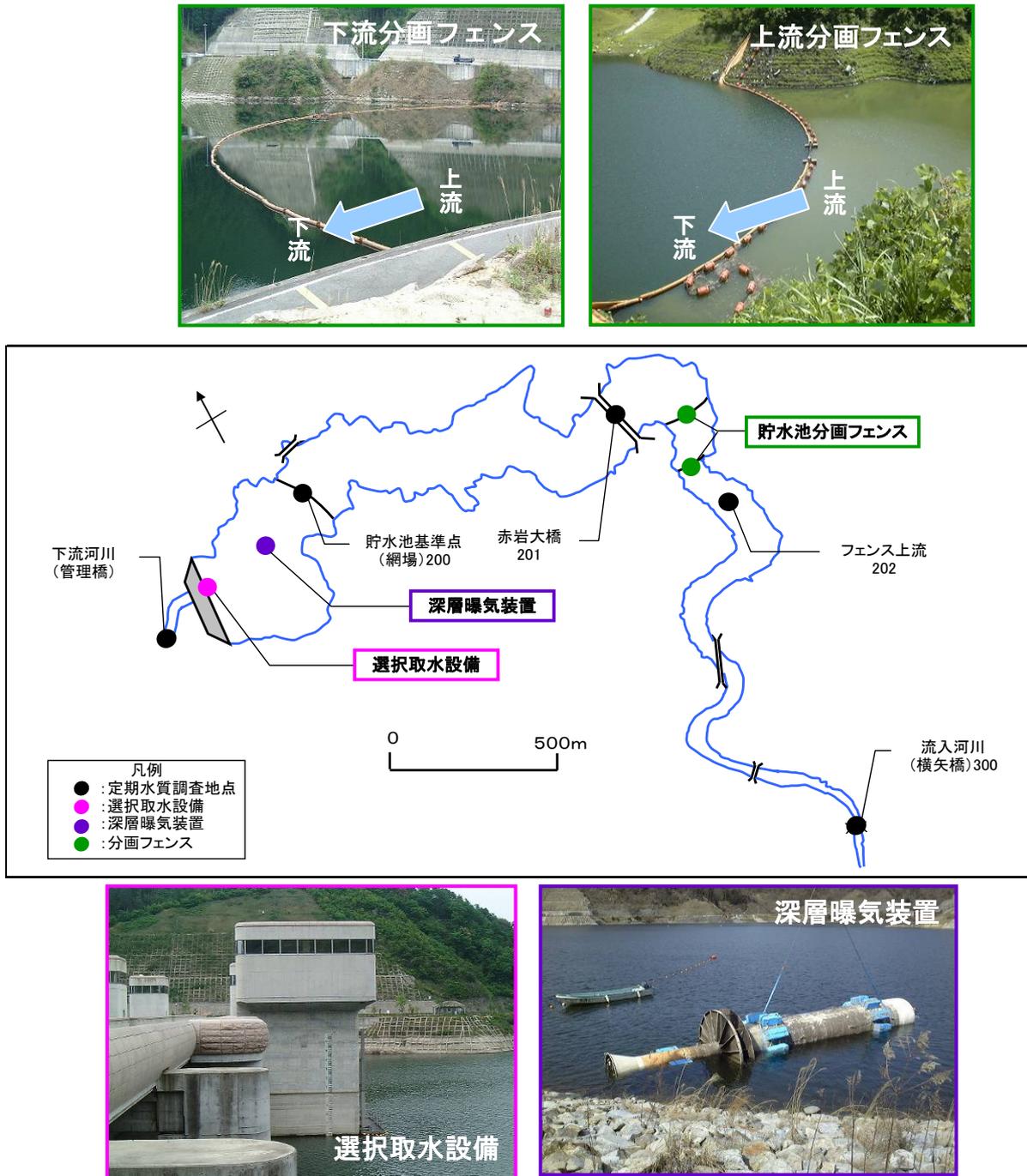


図 5.6-1 水質保全施設の設置位置図

### 5.6.1 選択取水設備

比奈知ダムの選択取水設備は、灌漑用水に対する冷水問題や、下流河川に対する濁水長期化問題を未然に防ぐための表層取水や清水取水を目的として設置されており、さらに、分画フェンスとともに流入水の中層への導入を行う目的も有するものである。選択取水設備の概要を表5.6.1-1に示す。また、至近5カ年の選択取水設備の目的別操作変更回数を表5.6.1-2に、運用実績を表5.6.1-3に示す。

表 5.6.1-1 選択取水設備の概要

施設区分	選択取水設備
型式	直線多段式ローラーゲート 1門 ・ 純径間×全高:5.0m×34.0m ・ 段数:3段 ・ 取水蓋:有り ・ 取水範囲 : EL.301.0m~EL.268.3m ・ 選択取水量: 30m <sup>3</sup> /s (取水深 4.0m、但し取水量 12m <sup>3</sup> /s 以下であれば取水深 2.5m で運用可能) ・ 最大取水量:30m <sup>3</sup> /s
設置目的	冷濁水対策、富栄養化対策
設置時期	平成9年度
施設構造等	

## (1) 冷水対策としての効果

比奈知ダムでは4月頃より表層水温が上昇をはじめ、洪水期貯留準備水位に移行する7月頃には水温躍層が形成され、その後11月頃には水温躍層は消滅している。

躍層が形成される春季から秋季の期間において、選択取水設備の取水位置はほぼ躍層より上層で運用している。この結果、下流河川の水温は流入水温とほぼ同程度の水温となる。ダム貯水池の水温は、水温躍層が形成されているため、表層付近では流入水温より高く、躍層より深い位置では流入水温より低くなっているが、選択取水設備の運用により、水温への影響を回避していると考えられる。

なお、平成20年9月、平成21年8月及び10月、平成23年7月、平成24年9月には、一時的に放流水温が低下しているが、これは、出水に伴い最低水位付近に設置されている常用洪水吐きから放流したことによるものである。

## (2) 濁水対策としての効果

比奈知ダムでは、洪水により濁水が流入した場合、中底層付近では水の濁りが1ヶ月程度継続する。洪水時の濁水の流入は、通常は貯水池水温と流入水温の関係から水温躍層のやや上側に流入する。したがって、水温躍層が比較的浅い位置に形成されている時に、洪水が流入すると濁水は表層付近まで広がることとなる。

また、出水が発生した場合には濁水長期化の軽減のため、比較的高い濁度の層を優先して放流する高濁度放流を実施している。

## (3) 温水対策としての効果

平成24年より、夏場においてはダム下流河川の水温が著しく上昇しないよう、選択取水設備の操作を行い、放流水温の調整を実施している。

表 5.6.1-2 選択取水設備の目的別変更回数

変更目的	変更回数				
	平成20年	平成21年	平成22年	平成23年	平成24年
温水層放流	6	-	-	-	-
藻類発生対応	1	3	3	2	14
濁水対応	-	5	-	44	25
温水保存	-	-	1	1	1
温水対応	-	-	-	-	33

表 5.6.1-3 選択取水設備運用実績 (1/2)

変更日時		取水深	変更理由	変更日時		取水深	変更理由
平成20年	4月23日	2	温水層放流	平成23年	8月9日	9	濁水対応
	4月25日	1.8	温水層放流		9月9日	8	濁水対応
	5月8日	1.8	温水層放流		9月11日	9.5	濁水対応
	5月16日	1.8	温水層放流		9月12日	13	濁水対応
	5月22日	1.8	温水層放流		9月13日	15	濁水対応
	6月10日	1.8	温水層放流		9月15日	4	濁水対応
	8月25日	4	藻類発生対応		9月17日	8	濁水対応
平成21年	5月7日	6	濁水対応		9月17日	9	濁水対応
	5月8日	4	濁水対応		9月20日	16.5	濁水対応
	6月17日	3	藻類発生対応		9月21日	21.5	濁水対応
	6月18日	3.5	藻類発生対応		9月22日	16.5	濁水対応
	6月22日	3	藻類発生対応		9月23日	10.5	濁水対応
	10月7日	6	濁水対応		9月27日	4	濁水対応
	10月9日	11	濁水対応		10月1日	6	濁水対応
平成22年	10月13日	4	濁水対応		10月2日	4	濁水対応
	3月5日	10	温水保存	10月15日	9	濁水対応	
	6月26日	4	藻類発生対応	平成24年	3月8日	10	温水保存
	7月29日	6	藻類発生対応		5月3日	7	濁水対応
7月30日	4	藻類発生対応	5月3日		4	濁水対応	
平成23年	3月4日	10	温水保存		5月28日	3	藻類発生対応
	5月9日	6	藻類発生対応		5月28日	3.5	藻類発生対応
	5月17日	8	藻類発生対応		5月27日	4	藻類発生対応
	5月28日	6	濁水対応		5月30日	3.5	藻類発生対応
	5月28日	7	濁水対応		6月3日	4	藻類発生対応
	5月30日	6	濁水対応		6月5日	4.5	藻類発生対応
	6月1日	7	濁水対応		6月6日	4.5	藻類発生対応
	6月12日	6	濁水対応		6月6日	4.5	藻類発生対応
	6月16日	6	濁水対応		6月7日	4.5	藻類発生対応
	6月18日	7	濁水対応		6月7日	4	藻類発生対応
	7月21日	10	濁水対応		6月8日	3.5	藻類発生対応
	7月21日	9	濁水対応		6月8日	3	藻類発生対応
	7月22日	6.5	濁水対応		6月20日	10	濁水対応
	7月22日	8.5	濁水対応		6月21日	7	濁水対応
	7月23日	6	濁水対応		6月21日	6	濁水対応
	7月25日	9	濁水対応		6月22日	4	濁水対応
	7月26日	12	濁水対応		7月1日	6	濁水対応
	7月26日	13	濁水対応		7月1日	7	濁水対応
	7月26日	15	濁水対応		7月1日	6	濁水対応
	7月27日	16	濁水対応		7月7日	6	濁水対応
	7月27日	17	濁水対応		7月7日	4	濁水対応
	9月1日	8	濁水対応		7月13日	6	濁水対応
	9月2日	12	濁水対応		7月20日	6	濁水対応
	9月2日	14	濁水対応		8月3日	3.5	温水対応
	9月3日	21	濁水対応	8月3日	4	温水対応	
	9月4日	23	濁水対応	8月3日	5	温水対応	
	9月5日	9.5	濁水対応	8月3日	6	温水対応	
9月5日	11.3	濁水対応	8月3日	4	温水対応		
9月6日	9	濁水対応	8月3日	3.5	温水対応		
9月6日	8	濁水対応	8月7日	4	温水対応		
9月8日	7.5	濁水対応	8月8日	3.5	温水対応		

※放流量の増減に伴う選択取水深変更は、カウントしていない。

表 5. 6. 1-3 選択取水設備運用実績 (2/2)

変更日時	取水深	変更理由	
平成24年	8月9日	3.5	温水対応
	8月10日	3.8	温水対応
	8月11日	3.5	温水対応
	8月11日	4	温水対応
	8月11日	5	濁水対応
	8月11日	6	濁水対応
	8月11日	4	濁水対応
	8月13日	3.5	温水対応
	8月14日	6	濁水対応
	8月14日	7	濁水対応
	8月14日	7.5	濁水対応
	8月16日	3.5	温水対応
	8月17日	4	温水対応
	8月17日	3	温水対応
	8月22日	3.5	温水対応
	8月22日	4	温水対応
	8月23日	4	温水対応
	8月23日	4.5	温水対応
	8月23日	5	温水対応
	8月23日	4	温水対応
	8月24日	4	温水対応
	8月24日	5	温水対応
	8月25日	5	温水対応
	8月27日	5	温水対応
	8月28日	4	温水対応
	8月28日	5	温水対応
	8月29日	5	温水対応
	8月30日	4	温水対応
	8月30日	5	温水対応
	8月31日	5	温水対応
	8月31日	4	温水対応
	9月3日	4	濁水対応
	9月3日	6	濁水対応
	9月4日	4	濁水対応
	9月7日	6	濁水対応
	9月17日	6	濁水対応
	9月17日	7	濁水対応
	9月17日	6	濁水対応
	9月17日	4	濁水対応
	9月17日	7	濁水対応
	9月18日	12	濁水対応
	9月19日	10	濁水対応
9月20日	4	濁水対応	
9月30日	12	濁水対応	
9月30日	24	濁水対応	
10月1日	12	濁水対応	
10月4日	4	藻類発生対応	
10月12日	3.5	藻類発生対応	

※放流量の増減に伴う選択取水深変更は、カウントしていない。

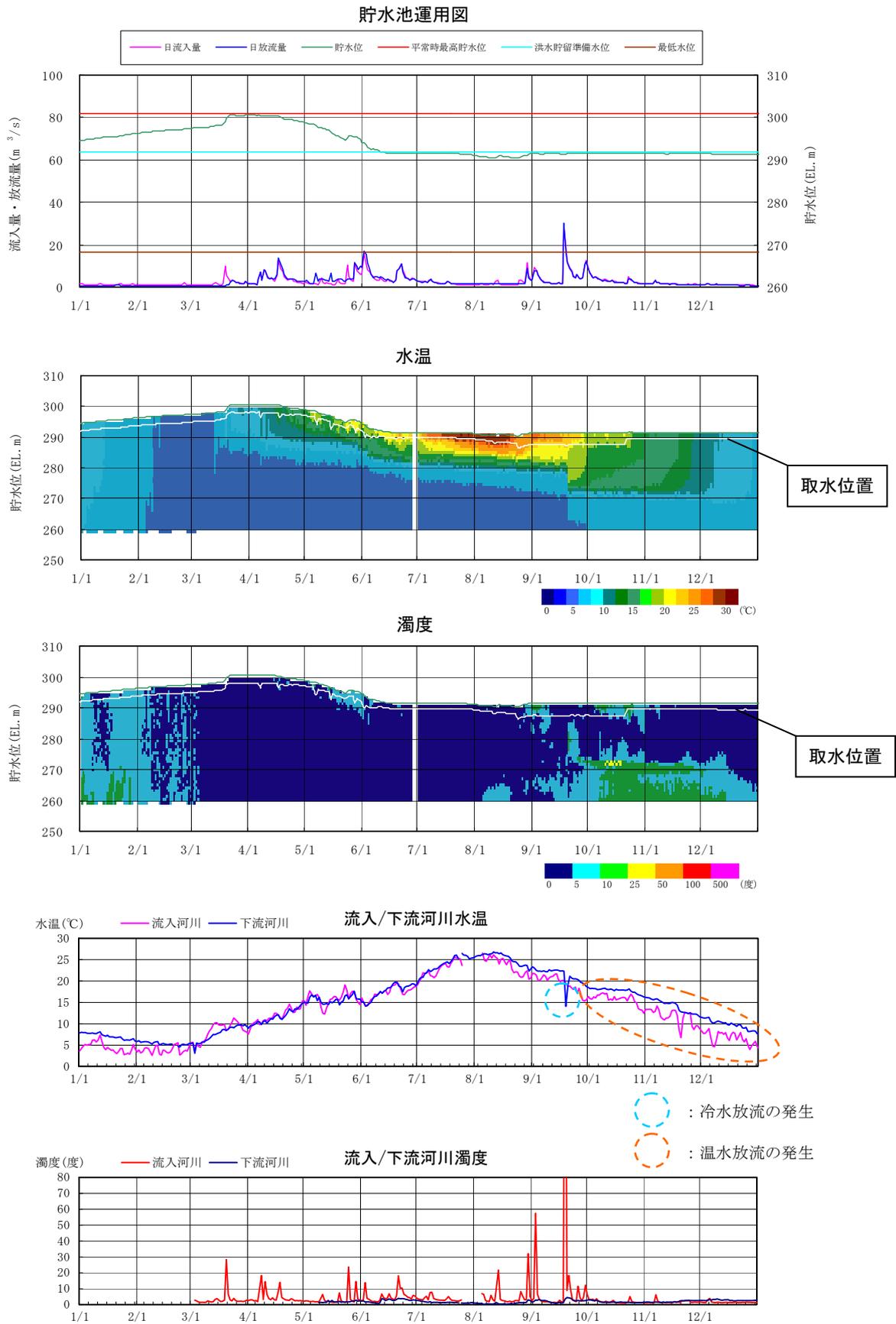
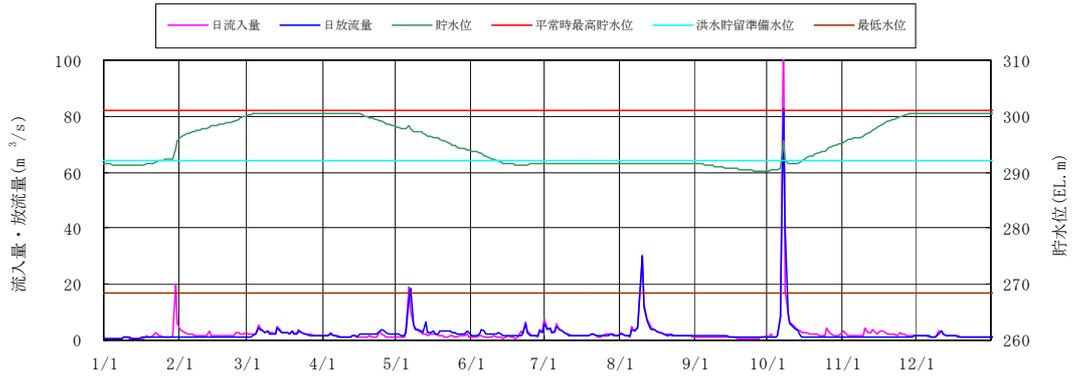
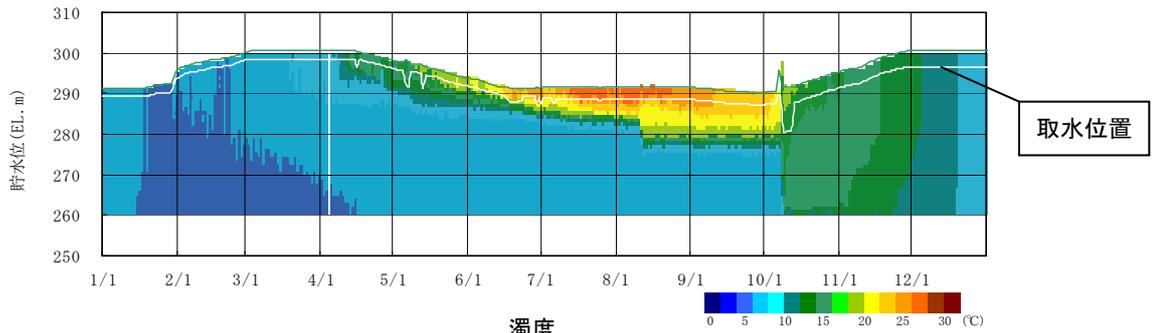


図 5.6.1-1(1) 貯水池内水質変化 (H20 年)

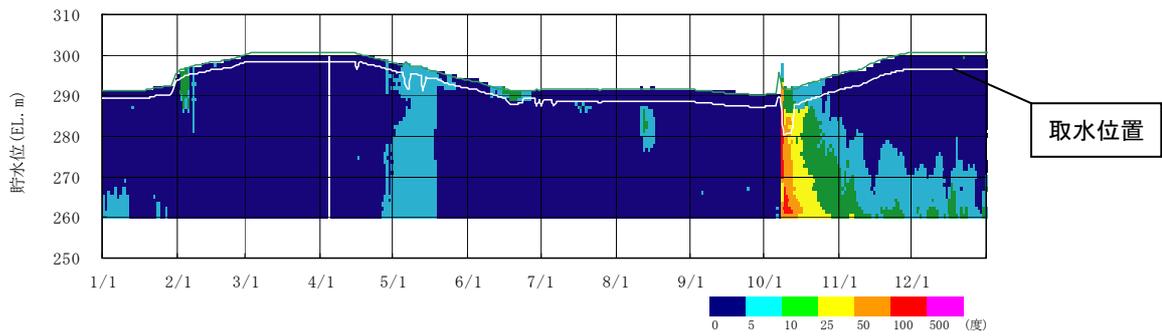
貯水池運用図



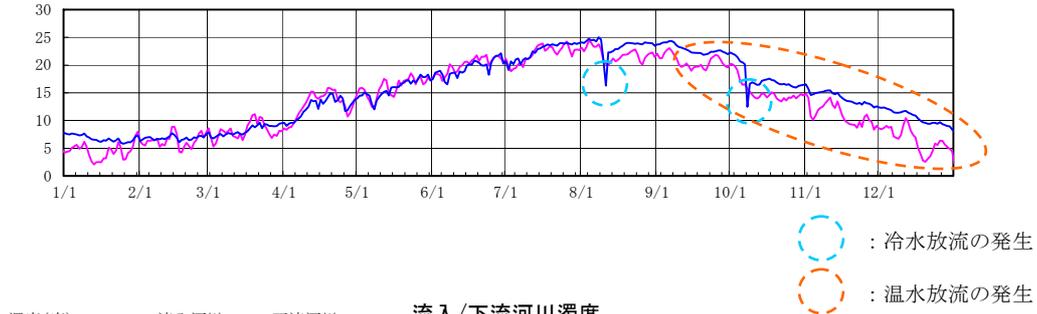
水温



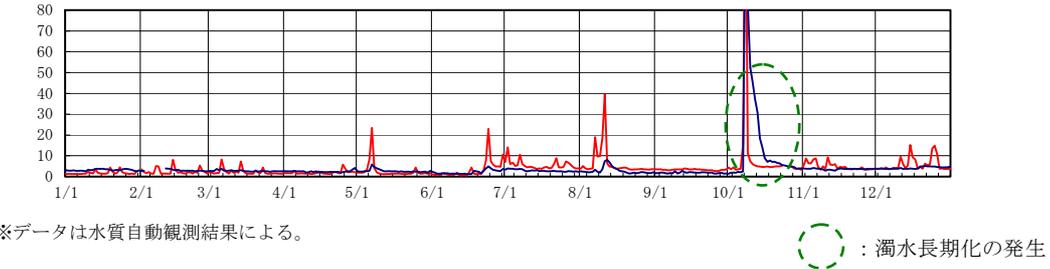
濁度



流入/下流河川水温

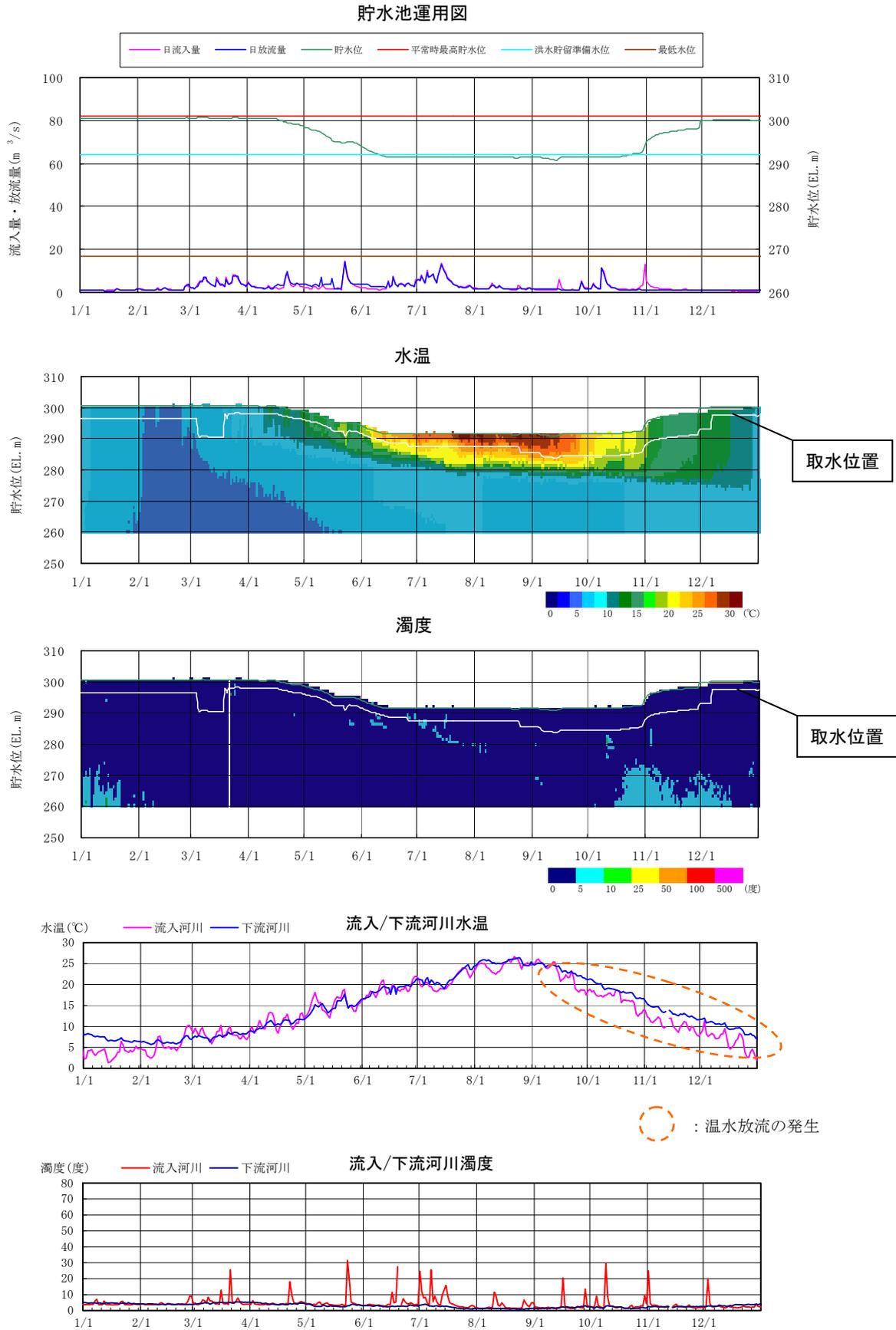


流入/下流河川濁度



※データは水質自動観測結果による。

図 5. 6. 1-1 (2) 貯水池内水質変化(H21年)



※データは水質自動観測結果による。

図 5.6.1-1 (3) 貯水池内水質変化 (H22 年)

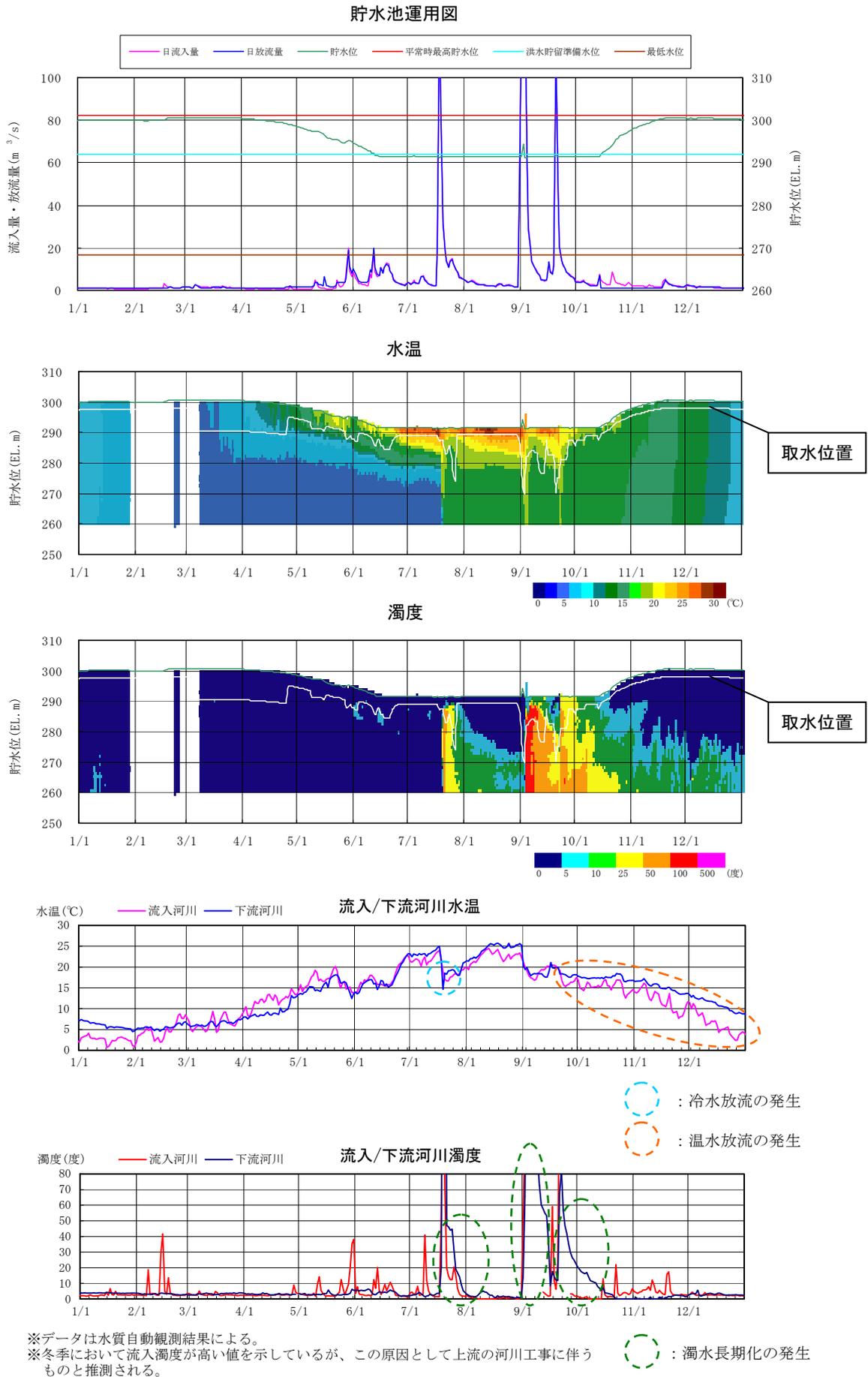
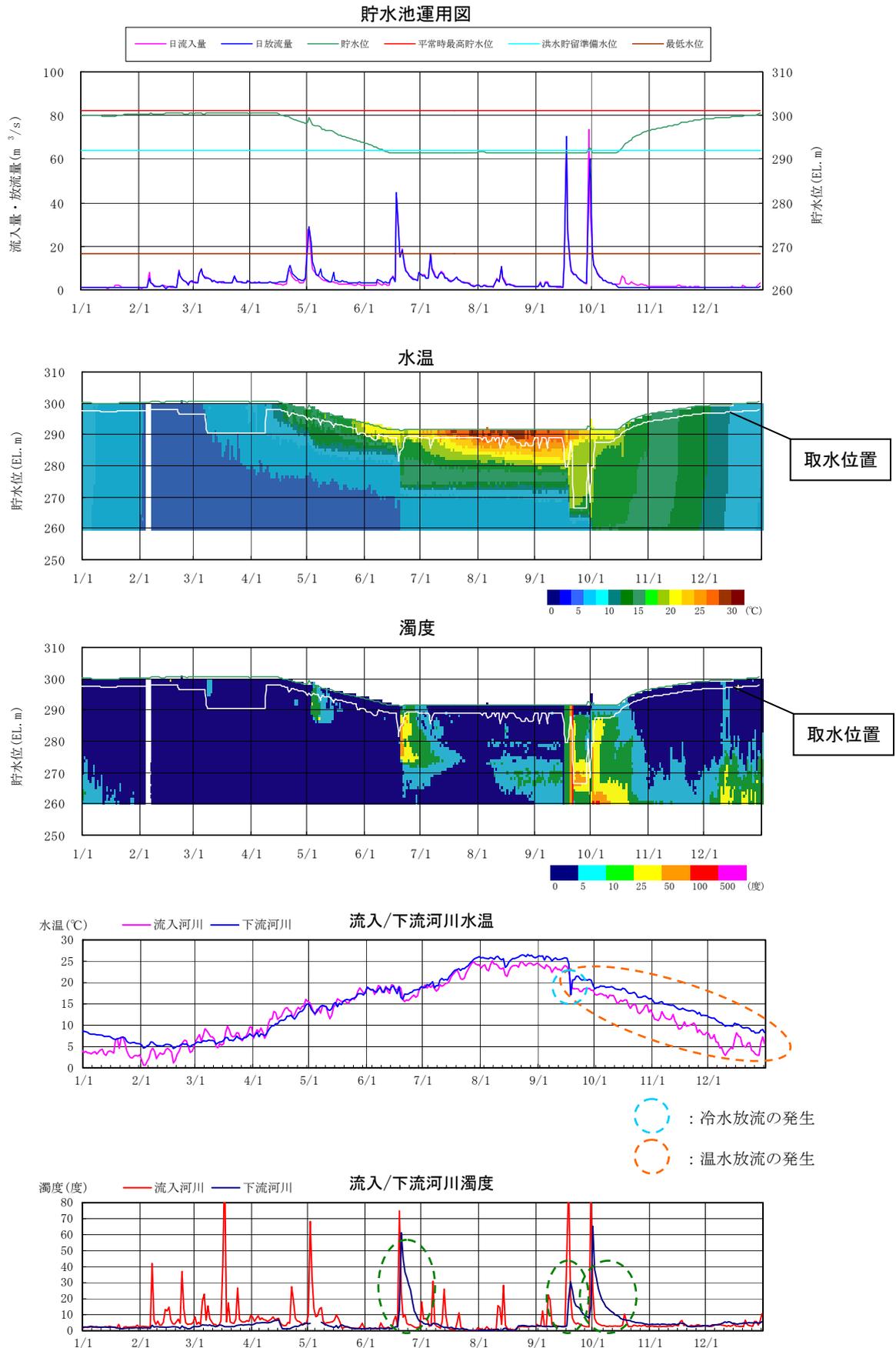


図 5. 6. 1-1 (4) 貯水池内水質変化(H23年)



※データは水質自動観測結果による。  
 ※冬季において流入濁度が高い値を示しているが、この原因として上流の河川工事に伴うものと推測される。

図 5.6.1-1(5) 貯水池内水質変化(H24年)

### 5.6.2 分画フェンス

比奈知ダムの分画フェンスは、湖内流動を制御し栄養塩を豊富に含んだ流入水をフェンスより下層に導いて放流を行い、フェンス下流域表層部への栄養塩供給を絶つことによって植物プランクトンの異常発生を抑制する目的を有する。また、淡水赤潮の集積や拡散を防ぐ効果も期待できる。分画フェンスのイメージを図 5.6.2-1 に、施設概要を表 5.6.2-1 に示す。

貯水池分画フェンスの効果は、成層期(5月～9月)における貯水池内各地点の表層のクロロフィルaとT-Pを整理し、各地点間を比較することにより評価した。

貯水池表層のクロロフィルa及びT-Pを整理した結果は図 5.6.2-2 及び図 5.6.2-3 に示すとおりである。

比奈知ダム貯水池では、前述の表5.3.6-1に示すように、平成20年にはペリディニウム(4/14～7/19)とミクロキスティス(8/13～11/26)が、平成21年にはアナベナ(6/11～6/29)が、平成24年にはウログレナ(5/28～6/11)が発生している。それらの時期のクロロフィルaの値は、いずれもフェンス上流地点と貯水池基準地点ではフェンス上流地点の方が高い値となっており、植物プランクトンの下流域への拡散を防止していたものと考えられる。

フェンス上流地点のT-Pは、平成21年6月のように植物プランクトンの下流域への拡散防止効果が大きいときにはフェンス上流地点が場所的に極大値となる。

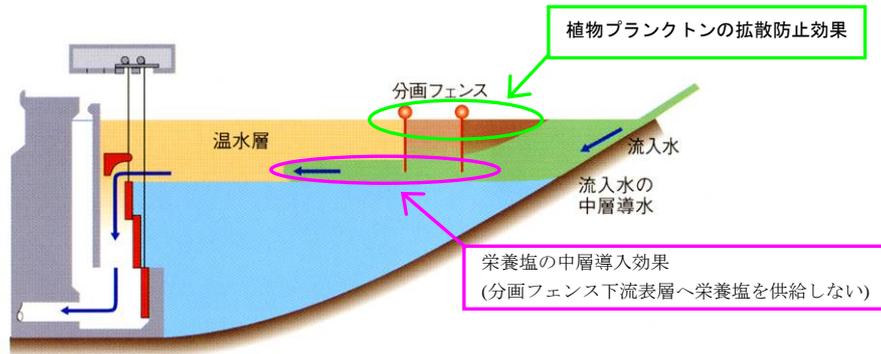
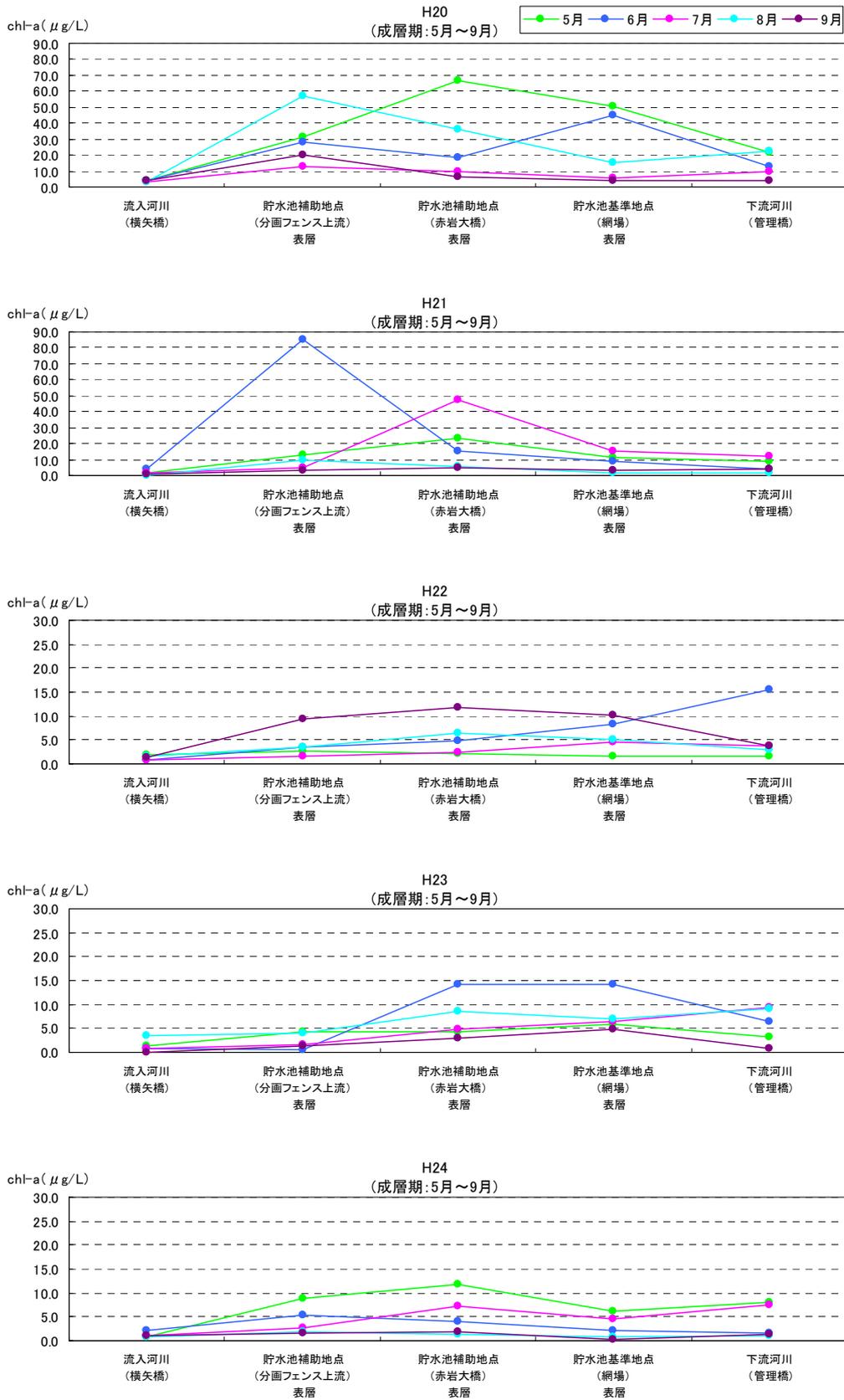


図 5.6.2-1 分画フェンスイメージ

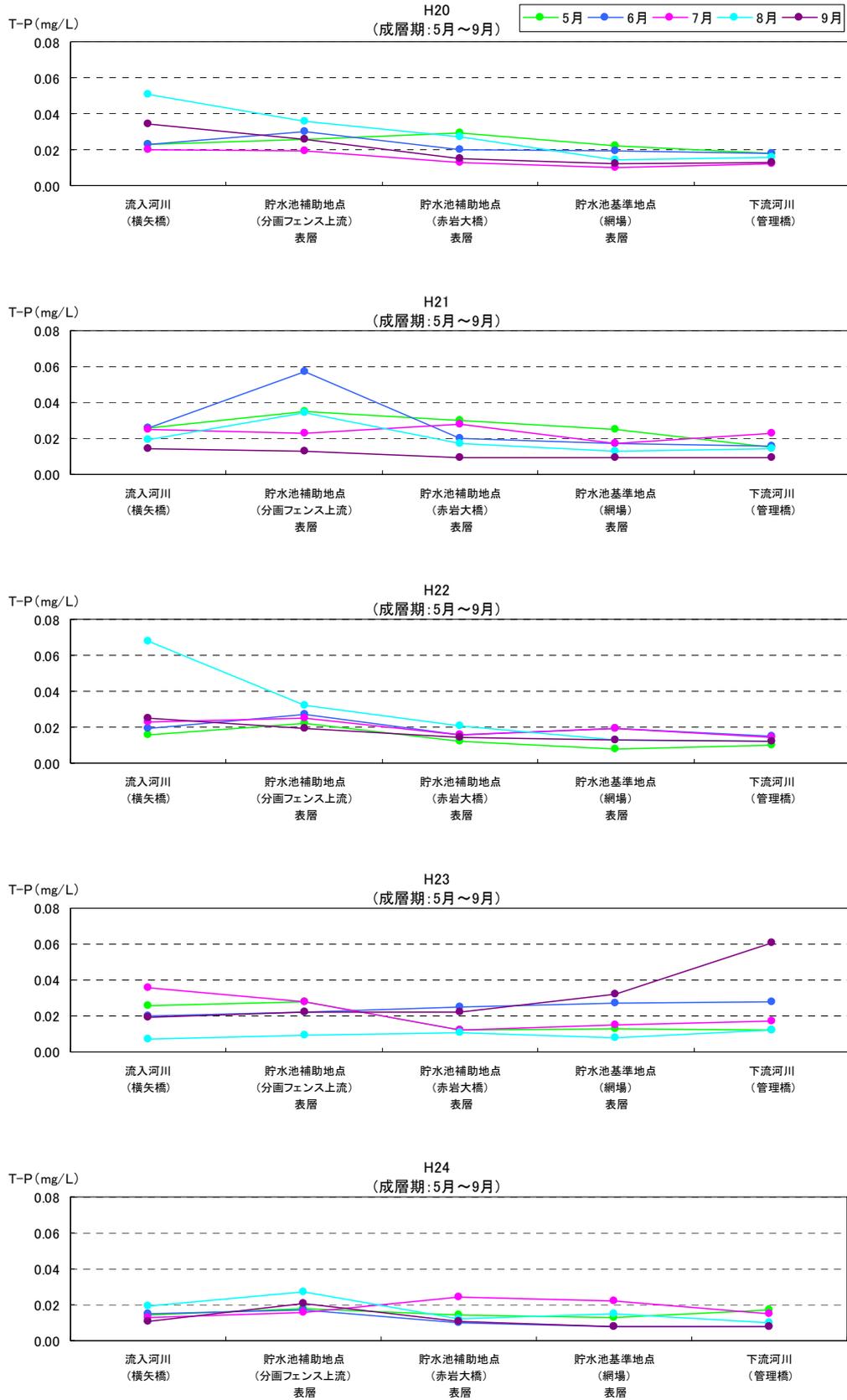
表 5.6.2-1 分画フェンスの概要

施設区分	分画フェンス
型式	分画フェンス 1式 ・ 上流側フェンス(不透水性,深さ 5m) 114.4m ・ 下流側フェンス(不透水性,深さ 5m) 206.4m ・ 通船ゲート 2門 (手動式)
設置目的	植物プランクトンの拡散防止効果および栄養塩の中層導入効果 (分画フェンス下流表層へ栄養塩を供給しない)
設置時期	平成9年度
施設構造等	<p>断面図</p>



※データは H20～H24 の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.6.2-2 成層期における貯水池表層のクロロフィル a 調査結果(H20～H24)



※データは H20～H24 の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.6.2-3 成層期における貯水池表層の T-P 調査結果 (H20～H24)

### 5.6.3 深層曝気設備

比奈知ダムでは、湛水開始直後の平成10年9月から底層の溶存酸素量が低下し、常用洪水吐きゲート放流中に硫化水素臭による水質障害が発生した。このため、硫化水素発生抑制のため平成11年3月に深層曝気装置を設置し、底層の溶存酸素濃度の保全目標値を2.0(mg/L)以上に設定して運用を行っている。

深層曝気装置構造図を図5.6.3-1に、比奈知ダム水深状況を表5.6.3-1に、深層曝気設備の概要を表5.6.3-2に示す。

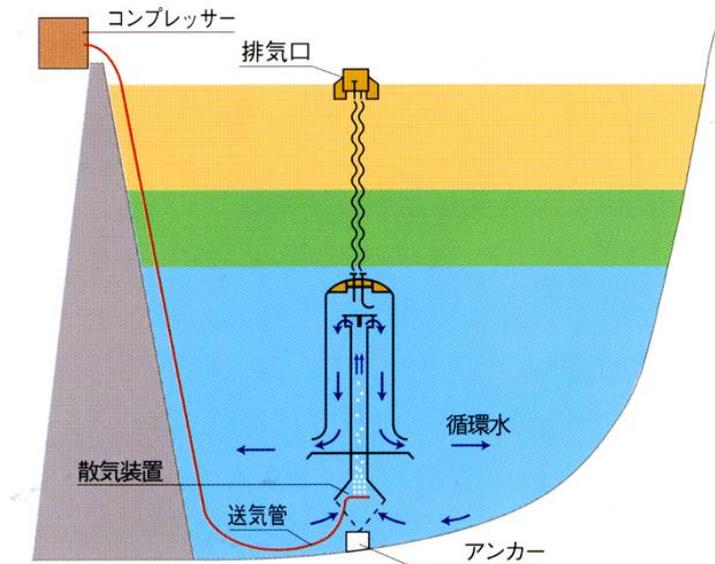


図 5.6.3-1 深層曝気装置構造図

表 5.6.3-1 比奈知ダム水深状況

位置	標高		水深 (洪水期水位時)	
	～H22.7.13	H22.7.14～	～H22.7.13	H22.7.14～
常時満水位	301.0m	301.0m	-	-
洪水期制限水位	292.0m	292.0m	0.0m	0.0m
最低水位	268.3m	268.3m	24.0m	24.0m
ゲート位置	264.9m	264.9m	27.0m	27.0m
曝気吐出口	254.0m	256.3m	38.0m	35.7m
曝気吸込口	249.0m	251.3m	43.0m	40.7m

表 5.6.3-2 深層曝気設備の概要

施設区分	深層曝気設備
型式	<p>水没式深層曝気装置 1基</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外筒径: <math>\phi 2,200\text{mm}</math></li> <li>・ 内筒径: <math>\phi 1,000\text{mm}</math></li> <li>・ 全長: <math>16.0\text{m}</math></li> <li>・ 吸込口水深: <math>\text{EL.}251.3\text{m}</math></li> <li>・ 吐出口水深: <math>\text{EL.}256.3\text{m}</math></li> <li>・ コンプレッサー: <math>5.5\text{kW} \times 3</math>基 (常時2基運転)</li> <li>・ 吐出空気量: <math>1.2\text{Nm}^3/\text{min}</math>(2基)</li> </ul>
設置目的	貯水池底層部の嫌気化に伴う硫化水素発生抑制対策
設置時期	平成10年度
施設構造等	

※H22年7月14日より、吸込口・吐出口の水位を変更している。

- ・ 吸込口水深: 〈変更前〉  $\text{EL.}249.0\text{m}$  → 〈変更後〉  $\text{EL.}251.3\text{m}$
- ・ 吐出口水深: 〈変更前〉  $\text{EL.}254.0\text{m}$  → 〈変更後〉  $\text{EL.}256.3\text{m}$

## (1) 至近5ヵ年の運用に関する評価

深層曝気設備の運用実績を表5.6.3-3に示す。また、定期水質調査結果(平成20年～24年)に基づいて整理した貯水池基準地点の水温、D0分布を図5.6.3-2に、底上1mのD0の変化を図5.6.3-3に示す。

冬季においては、全水深ともD0は10mg/L程度であるのに対して、春期から夏期にかけては、水温の上昇とともに中層以深ではD0が徐々に低下する傾向が見られる。

深層曝気設備の運転に関する効果については、平成23年6月～7月及び平成24年8月～9月の運転前後で低層部のD0の改善が図られていることが確認できる(図5.6.3-2参照)。なお、平成23年9月に低層部のD0が上昇しているのは、台風23号による出水の影響と考えられる。

また、図5.6.3-3に示すように、多くの場合は装置稼働後底上1mのD0が3～5mg/Lに回復しているものの、年によってはD0が惰性で暫く2mg/L以下に低下したままのこともあった。常用洪水吐きからの放流時に硫化水素臭は確認されていないものの、平成18年度調査結果でも同様な現象が確認されていることから、運転開始時期を早めるなどの対応を行い、あわせて運用効果の検証を実施する必要があると考えられる。

表 5.6.3-3 深層曝気設備運用実績(平成20年～24年)

年	日付	運転状況		備考
		吸込口	吐出口	
H20	7/29～8/13	EL. 249. 0m	EL. 254. 0m	7/29～8/28の18:00～22:00は運転停止。
	8/19～8/28	EL. 249. 0m	EL. 254. 0m	
	10/9～12/31	EL. 249. 0m	EL. 254. 0m	
H21	1/1～1/13	EL. 249. 0m	EL. 254. 0m	
	8/24～10/7	EL. 249. 0m	EL. 254. 0m	
H22	7/14～12/31	EL. 251. 3m	EL. 256. 3m	深層曝気設備の水深変更。
H23	1/1～1/4	EL. 251. 3m	EL. 256. 3m	
	6/22～7/21	EL. 251. 3m	EL. 256. 3m	
	8/25～10/5	EL. 251. 3m	EL. 256. 3m	
H24	8/9～11/8	EL. 251. 3m	EL. 256. 3m	

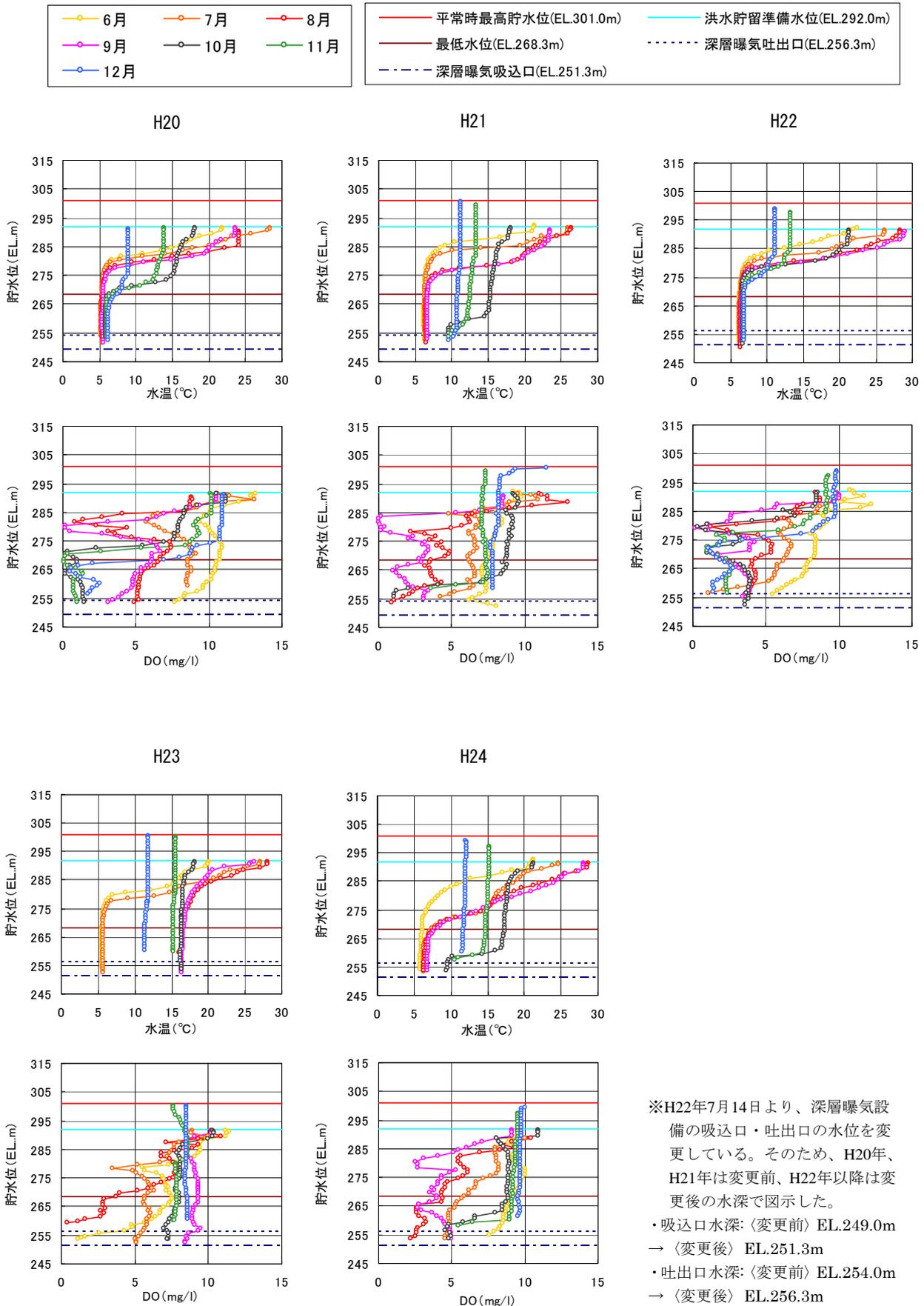


図 5.6.3-2 貯水池における水温及びDO分布 (6月~12月)

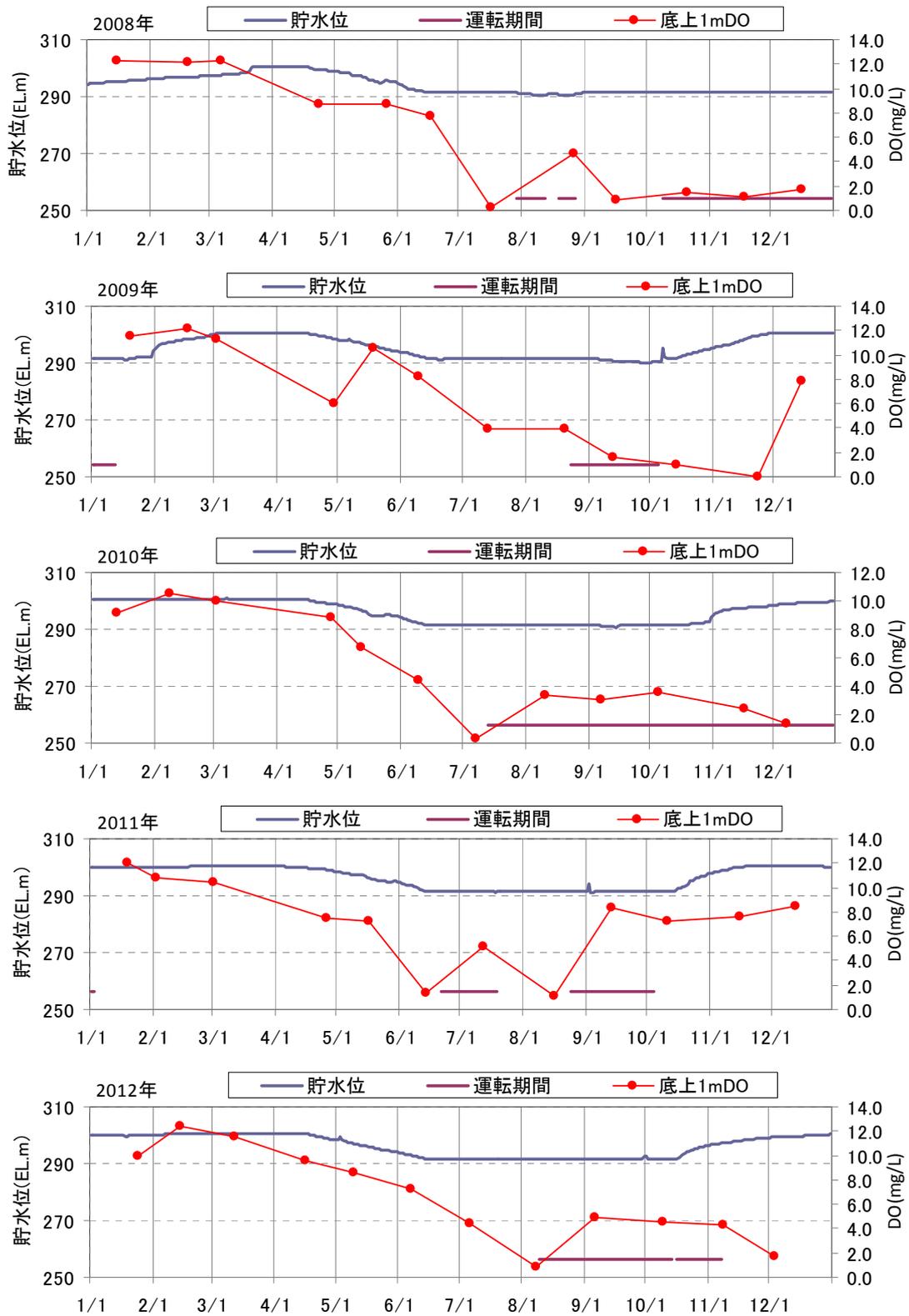


図 5. 6. 3-3 底上 1m の DO の変化

## (2) 平成 18 年度運用に関する評価

平成 18 年度に実施した深層曝気運転調査の観測地点位置図を図 5.6.3-4 に、D0 改善効果を図 5.6.3-5 に示す。

曝気の運用期間は平成 18 年 8 月 22 日～9 月 14 日の 45 日間及び平成 18 年 10 月 23 日～12 月 27 日の 65 日間である。

曝気装置運用前は、水深約 10m で水温躍層が形成されており、曝気吐出口位置に相当する標高 254m 付近は約 0.5(mg/L) の貧酸素状態であった。また、上流に向かうほど水温躍層以深の D0 貧酸素化が顕著となっていた。

平成 18 年 8 月 22 日～9 月 14 日の運用結果より、運転開始から 21 日後で、堤体から上流に向かう No6 (1.2km) 付近までの中層～底層において D0 は 4～8(mg/L) に回復し、深層部の D0 改善効果が見られた。ただし、No6 (1.2km) 付近から上流にかけては、D0 濃度は溶存酸素濃度の保全目標値 2.0(mg/L) を満足しておらず、曝気装置能力に限界があると考えられる。

平成 18 年 10 月 23 日～12 月 27 日の運用結果より、運転開始から 28 日経過した平成 18 年 11 月 20 日の D0 分布を見ると深層部における D0 改善が確認できるが、横断方向への D0 回復は夏季に比べて少なく、運転開始から一ヶ月程度経過した平成 18 年 12 月 27 日は堤体から No3(0.6km) 付近地点より上流の D0 濃度は約 2.0(mg/L) 以下となっている。

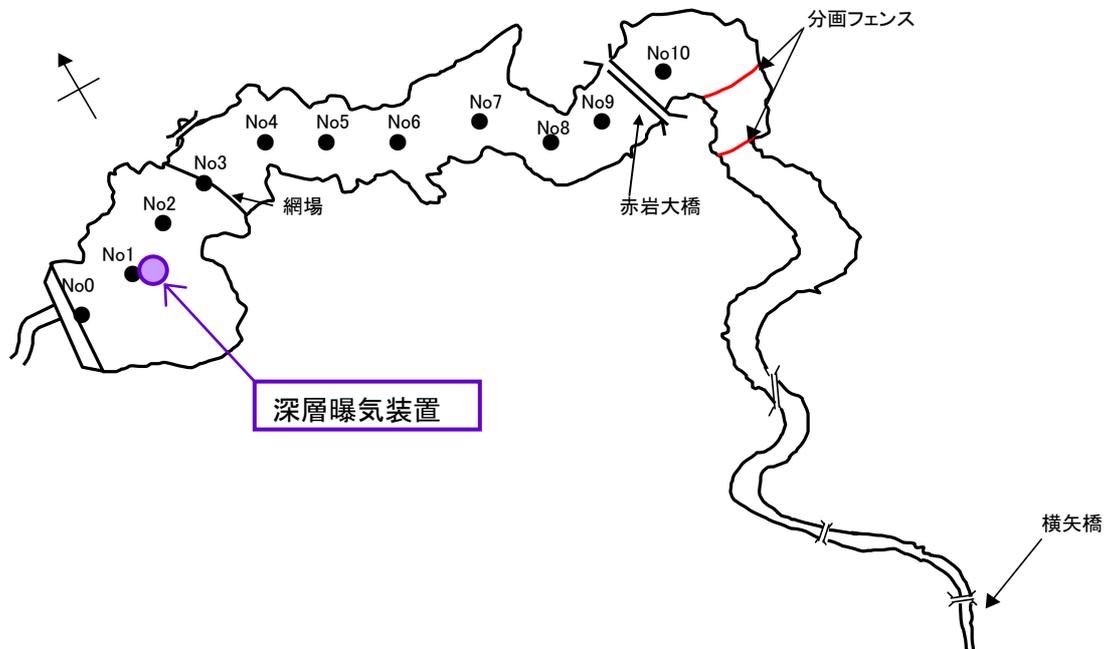
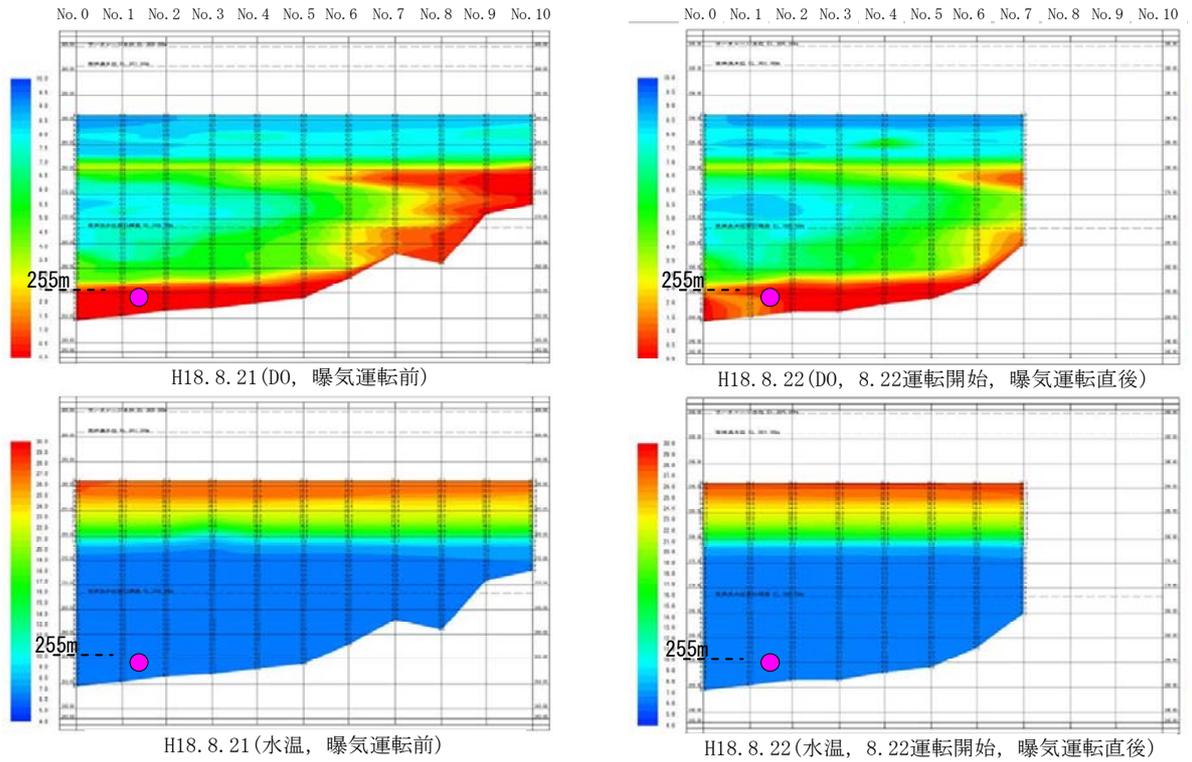
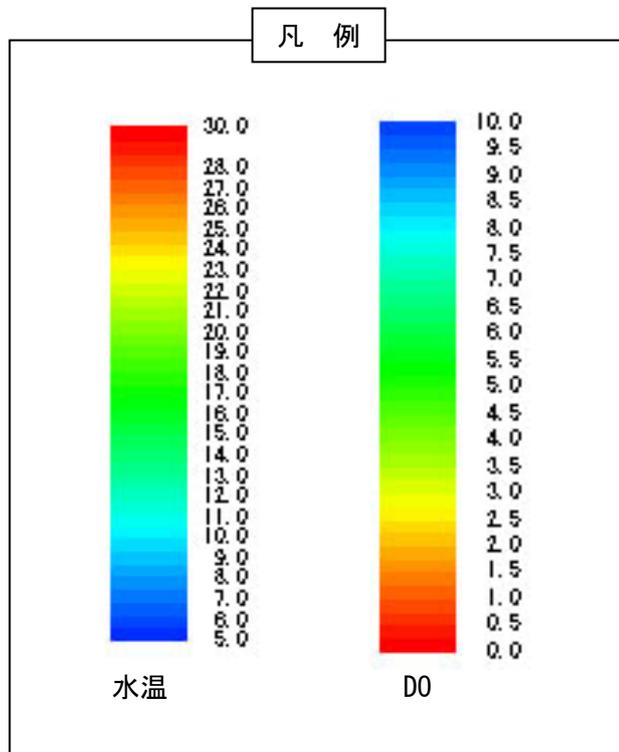


図 5.6.3-4 観測地点位置図



※● は曝気吐出口位置(EL.254m)を示す。

図 5.6.3-5(1) 平成 18 年における D0 改善効果確認範囲(1/4)



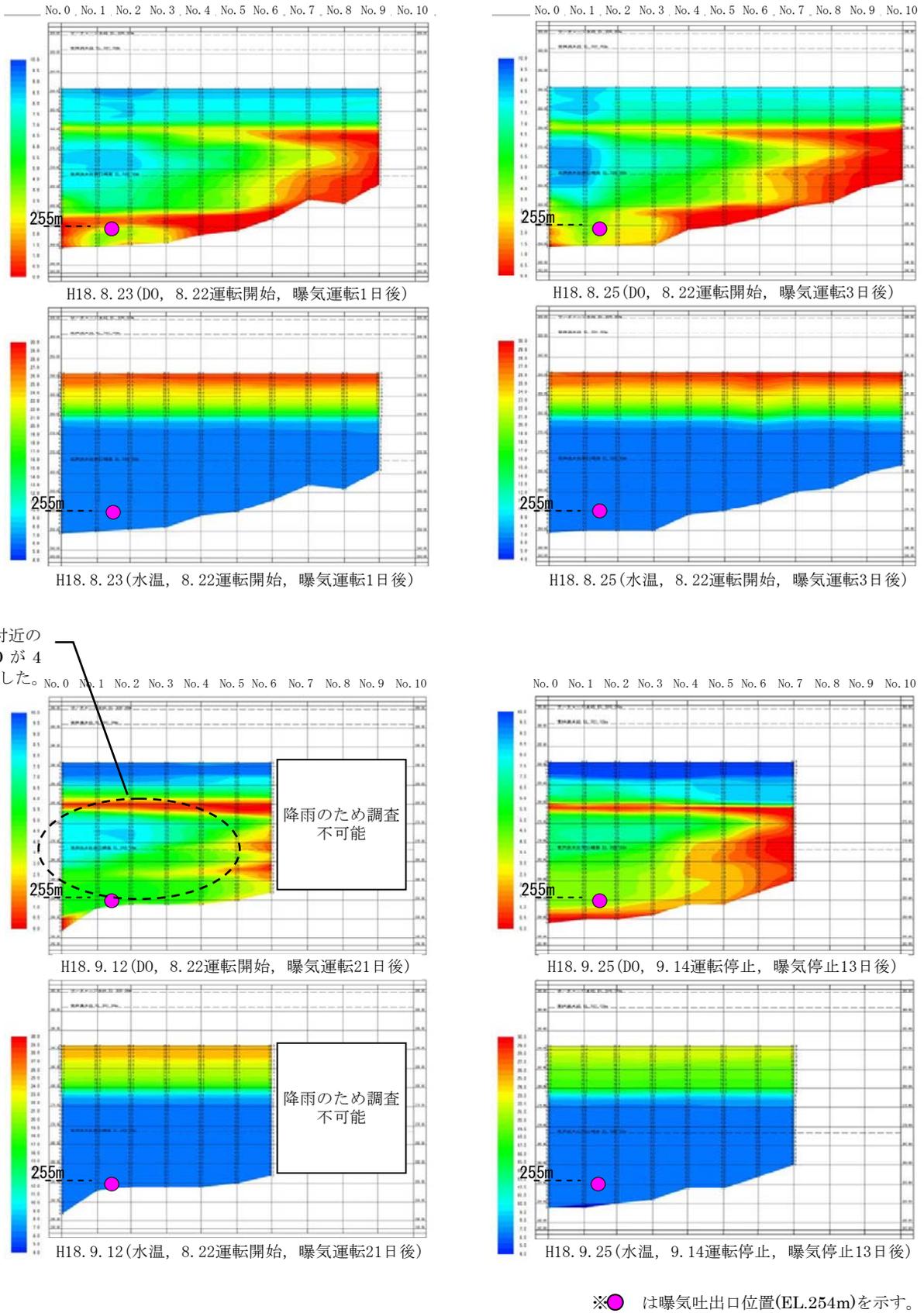


図 5. 6. 3-5 (2) 平成 18 年における DO 改善効果確認範囲 (2/4)

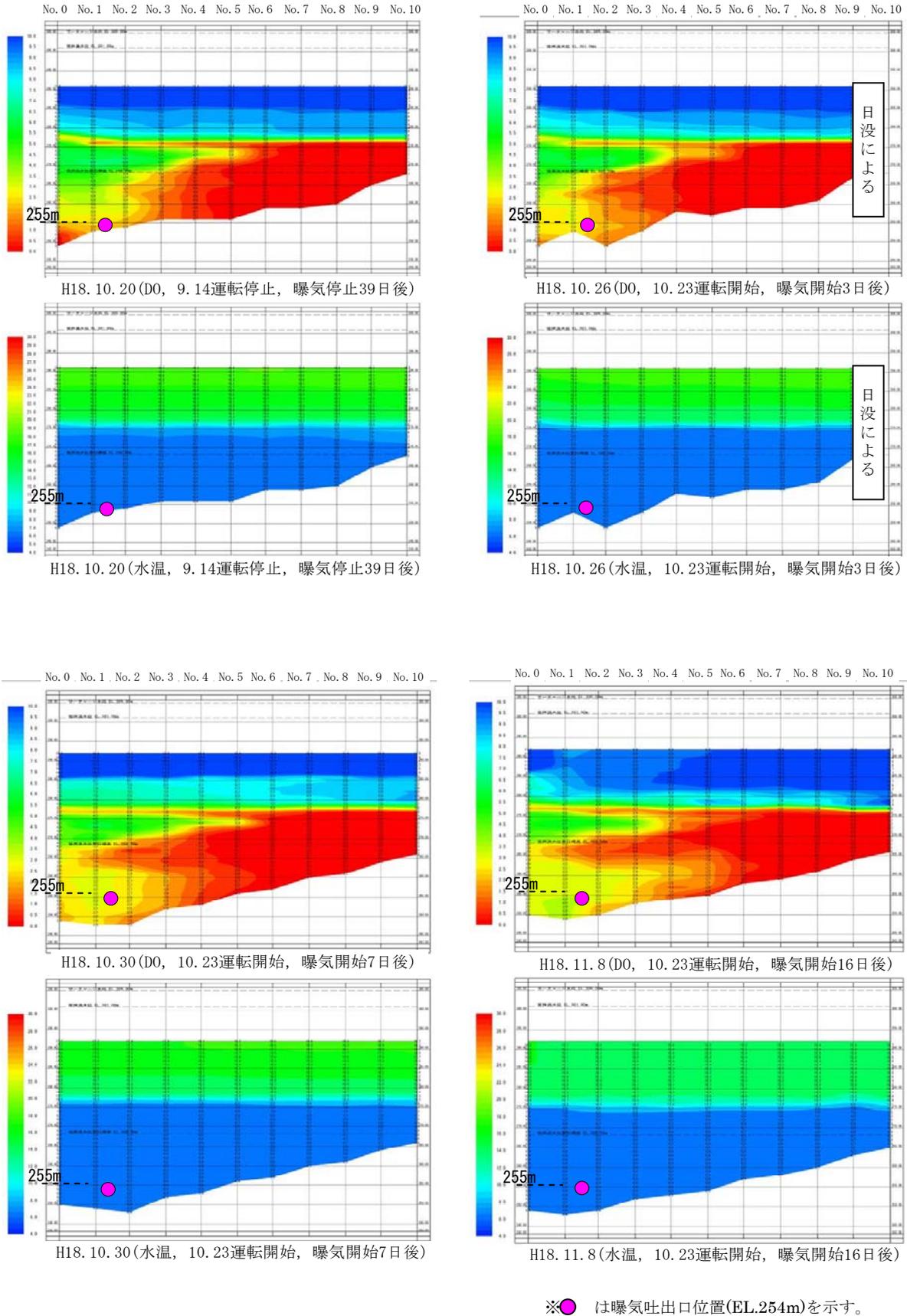


図 5. 6. 3-5(3) 平成 18 年における DO 改善効果確認範囲 (3/4)

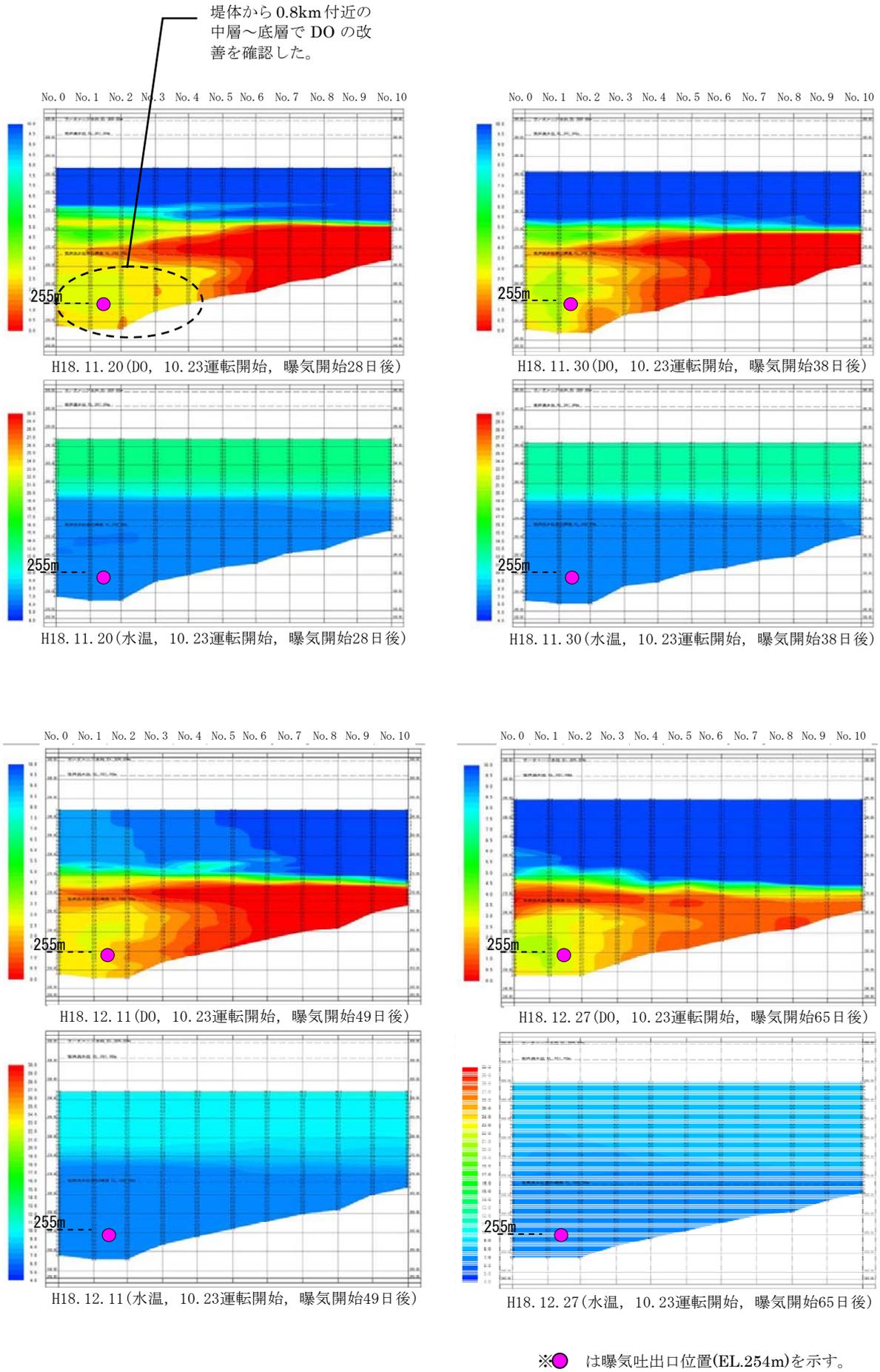


図 5.6.3-5(4) 平成 18 年における DO 改善効果確認範囲 (4/4)

## 5.7 まとめ

比奈知ダムの水質についての評価結果を以下に記す。

項目	検討結果等	評価	今後の方針
環境基準項目 及びその他水 質項目	流入河川(横矢橋)・下流河川(管理橋)及び貯水池 における20～H24平均値を、以下に示す。 ＜流入河川(横矢橋)＞ 水温:14.4(℃), pH:7.9, BOD75%値:1.0(mg/L), SS:3.7(mg/L), DO:10.8(mg/L), 大腸菌群数: 4,602(MPN/100mL), T-N:0.67(mg/L), T-P:0.019(m g/L), クロロフィルa:1.9(μg/L)であった。 ＜貯水池内基準地点(網場)表層＞ 水温:16.3(℃), pH:8.0, BOD75%値:1.4(mg/L), SS:2.4(mg/L), DO:10.4(mg/L), 大腸菌群数: 300(MPN/100mL), T-N:0.58(mg/L), T-P:0.013(mg/ L), クロロフィルa:6.6(μg/L)であった。 ＜下流河川(管理橋)＞ 水温:15.0(℃), pH:7.6, BOD75%値:1.3(mg/L), SS:3.2(mg/L), DO:10.2(mg/L), 大腸菌群数: 1,481(MPN/100mL), T-N:0.63(mg/L), T-P:0.013(m g/L), クロロフィルa:5.3(μg/L)であった。	平成20年～平成24年につ いては、流入河川、下流河 川及び貯水池基準地点とも に大きな水質変化は見られ ない。また、環境基準につ いても流入河川、下流河川 及び貯水池基準地点とも に、大腸菌群数を除き満足 している。	現時点で必要なし (現状調査の継続)
放流水の水温	下流河川の水温は、秋季～冬季にかけて流入水温 より高くなる傾向がある。 また、平成20年9月、平成21年8月及び10月、 平成23年7月、平成24年9月には、一時的では あるが放流水温がかなり低下している。	一時的に発生している冷水 放流現象は、最低水位付近 に設置されている常用洪水 吐きからの放流時に発生し たものであり、今後も常用 洪水吐きからの放流時には 同様な現象が発生するおそ れがある。	出水時前対応とし て、深層曝気装置の 余剰空気で曝気循 環を行い、常用洪水 吐き近傍水深の水 温を上昇させるこ とで、濁水長期化現 象に対しても軽減
放流水の濁り	出水による流入河川からの高濁水が貯水池に流 入した場合には、時間の経過とともに放流濁度が 流入濁度を上回る現象が見られる。 特に平成23年9月の台風12号及び台風15号の 影響により、9～10月にかけては、約1ヶ月間濁 水長期化現象が発生している。	平成23年9～10月にかけて 発生した濁水長期化現象 は、出水が連続して発生し たことが要因として考えら れるが、大規模な出水が発 生した場合や出水発生時期 が秋季の場合には、濁水放 流が長期化する可能性が考 えられる。	効果がえられるか どうかを水質シミ ュレーション等 により検討する。その 結果、軽減効果等が 確認された場合に は、深層曝気装置の 改造を進めていく。
富栄養化現象	平成20年に淡水赤潮とアオコ、平成21年にアオ コ、平成24年には淡水赤潮が発生している。T-P およびT-Nについては、大きな変化は見られない。 クロロフィルaは貯水池表層では平成15年、平 成20年にピークがあり、CODも同様な傾向が見ら れるが、近年では、クロロフィルaおよびCODは 貯水池表層では減少傾向にある。	貯水池表層のクロロフィル a及びCODは減少傾向にある が、至近では淡水赤潮の発 生も見られるため、今後と も貯水池等の水質を監視す る必要がある。	アオコの発生が少 なくなっているこ とを踏まえた上 で、水質保全設備 の効率的な運用を 検討していく必要 がある。
貯水池のDO	至近5ヵ年では、表層では概ね10mg/L、中層では 概ね8.5mg/L、底層では概ね7mg/Lであり、表層 と中層では増減傾向は見られないが、底層では若 干増加傾向にある。年変動については表層は環 境基準値7.5mg/L以上を満たしているものの、中 層及び底層は夏季～秋季には2mg/L以下となり貧 酸素化する傾向にある。	深層曝気設備を運転させる と多くの場合は底層部のDO は回復しているものの、年 によっては暫く2mg/L以下 の状況が続く場合がある。	夏季～秋季の底層 DOの低下を抑制す る必要がある。

項目	検討結果等	評価	今後の方針
選択取水設備	水温は、水温成層が形成されているため、表層付近では流入水温より高く、躍層より深い位置では流入水温より低くなっているが、選択取水設備の運用により、水温への影響を回避していると考えられる。また、出水が発生した場合には濁水長期化の軽減のため、比較的高い濁度の層を優先して放流する高濁度放流を実施している。	比奈知ダムの選択取水設備は、灌漑用水に対する冷水問題や、下流河川に対する濁水長期化問題を防ぐために、様々な運用を実施しており、一定の効果は発揮されている。但し、常用洪水吐きからの放流時の冷水放流や平成23年9～10月に発生した濁水長期化現象などの課題もある。	出水時の冷濁水対応として、常用洪水吐きからの放流時には利水放流設備との併用操作を行い、できるだけ濁度が高くかつ水温の高い水深から取水する。また、常用洪水吐きからの放流停止後も、できるだけ濁度が高い水深から取水を行う高濁度放流を実施する。
分画フェンス	アオコと淡水赤潮が出現している成層期において貯水池内各基準点のクロロフィルaとT-Pを整理し、植物プランクトンの貯水池下流部への拡散をフェンスが防止していると考えられる。	水質障害が発生した時期においてはフェンス下流で低減効果が見られたことから、一定の効果を確認出来た。	設備の効果的な運用を今後も引き続き実施していく。
深層曝気設備	平成23年、平成24年については、運転前後で貯水池基準地点低層部のDO改善が図られていることが確認された。また、底上1mのDOの調査結果からは、多くの場合装置稼働後にDOが3～5mg/Lに回復しているものの、年によってはDOが目安の2mg/Lに達しない場合がみられる。	常用洪水吐きからの放流時に硫化水素臭は確認されていないものの、年によっては底層部のDOが目安の2mg/Lに達しない場合があるため、装置の運用方法について再検討する必要がある。	深層曝気装置の運転開始時期を早めるなどの対応を行い、あわせて運用効果についても検証を行う。

## 5.8 必要資料(参考資料)の収集・整理

本報告では、比奈知ダムの水質に係わる評価のため、以下の資料を収集整理した。

NO.	文献・資料名	発行者	発行年月日	備考
5-1	平成20年度 関西管内ダム等管理フォローアップ検討業務報告書	財団法人 水資源協会	平成21年3月	
5-2	平成20年度 木津川ダム群年次報告書作成業務報告書	財団法人 日本気象協会	平成20年10月	
5-3	平成21年度 木津川ダム群年次報告書作成業務報告書	(株)アクアテルス名張支店	平成21年10月	
5-4	平成22年度 木津川ダム群年次報告書作成業務報告書	日本振興(株)	平成22年12月	
5-5	平成23年度 木津川ダム群フォローアップ報告書作成等業務報告書	(株)オリエンタルコンサルタンツ	平成24年3月	
5-6	平成24年度 木津川ダム群年次報告書作成等業務報告書	(株)オリエンタルコンサルタンツ	平成25年3月	
5-7	木津川ダム湖水質調査・分析報告書	社団法人 近畿建設協会	平成21年3月	
5-8	青蓮寺ダム湖他水質調査・分析 報告書	三井共同建設コンサルタント(株)	平成22年3月	
5-9	平成22年度 青蓮寺ダム湖他水質調査・分析報告書	いであ(株)	平成23年3月	
5-10	平成23年度 青蓮寺ダム湖他水質調査・分析報告書	いであ(株)	平成24年1月	
5-11	室生ダム湖他水質調査・分析報告書	(株)環境科学研究所	平成25年1月	
5-12	水質年報(平成20年～24年)	水資源機構		
5-13	管理年報(平成20年～24年)	木津川ダム総合管理所		
5-14	公共用水域水質調査結果	三重県		
5-15	国勢調査結果(人口等)	奈良県・三重県		
5-16	農林業センサス(産業等)	奈良県・三重県		