

5. 水 質

5.1 評価の進め方

5.1.1 評価方針

高山ダムにおける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事後評価として、「水質の評価」及び「水質保全対策施設の評価」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

「水質保全対策施設の評価」では、水質保全対策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 16 年に現在の曝気循環設備が完成したことから、完成以前 10 ヶ年となる平成 6 年 1 月から、平成 21 年 12 月までを対象とする。

(3) 評価範囲

水質評価範囲は、「定期報告書の手引き」に則ると、貯水池流入地点の大川橋（本川）と治田川（支川）から下流河川の環境基準地点となる。しかし下流河川の環境基準点である加茂恭仁大橋は、ダム管理所と公共用水域の水質調査資料の調査期間等について乖離があるため、ダムの影響を評価する地点として適切でない。よって下流河川の水質は放水口（ダム直下流）の値を利用する。

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、各項目の概要は以下のとおりである。

(1) 必要資料の収集整理

事後評価に必要となる基礎資料として、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、水質保全対策施設の諸元を収集整理する。

(2) 基本事項の整理

水質に関わる事後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、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) 社会環境からみ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。

- ・ 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
- ・ 冷水現象
- ・ 濁水長期化現象
- ・ 富栄養化現象

(6) 水質保全対策施設の評価

水質保全対策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対策施設の評価結果を整理し、改善の必要性等を整理する。

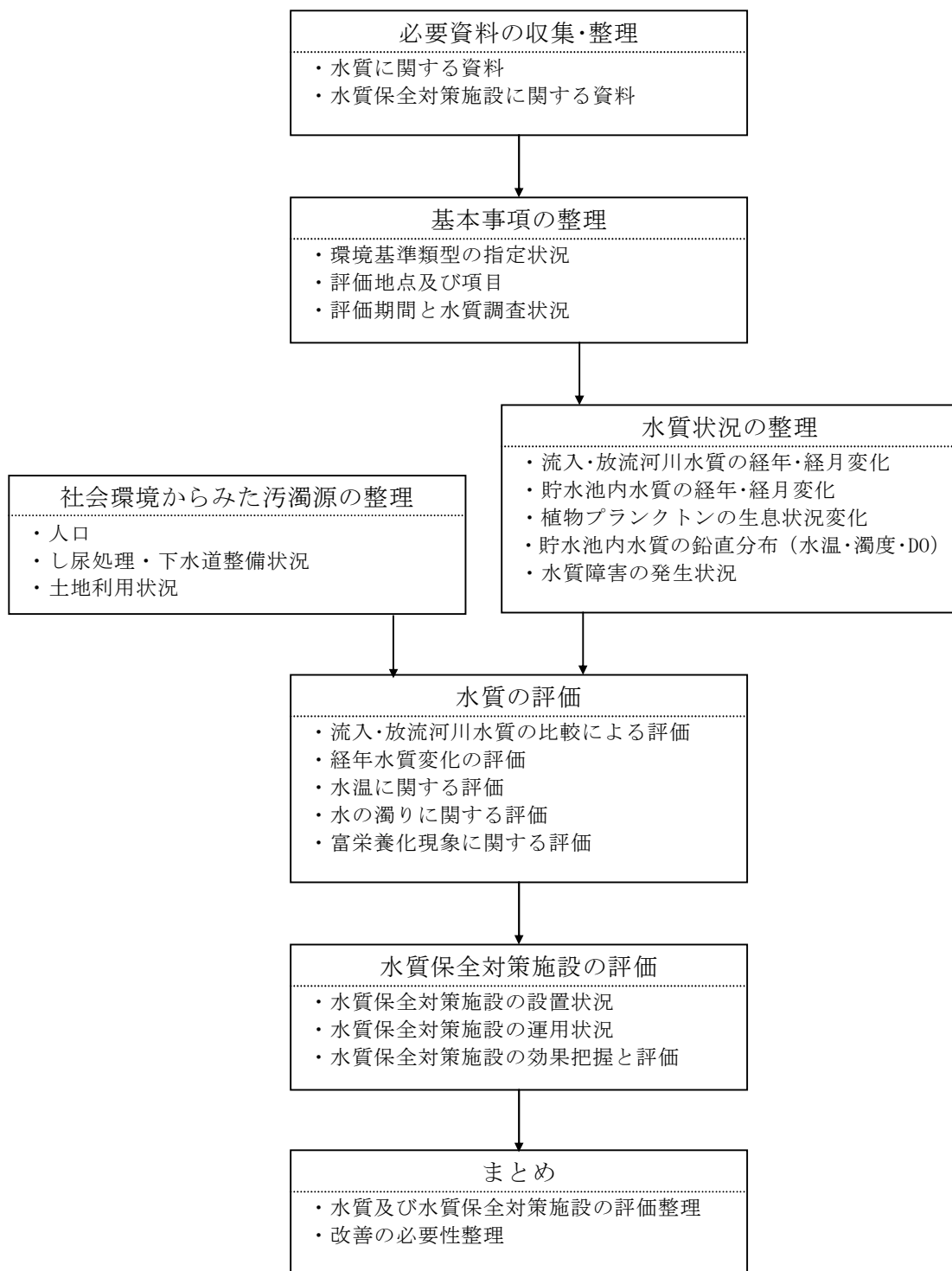


図 5.1.2-1 水質に関する評価の検討フロー

5.1.3 必要資料の収集整理

本報告では、高山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。

表 5.1.3-1 高山ダム評価（水質）使用文献・資料リスト

No.	報告書等名称	発行年月	引用箇所
5-1	日本河川水質年鑑	平成 10 年版	環境基準の指定
5-2	平成 15～21 年度ダム等管理フォローアップ年次報告書（高山ダム）	平成 16～22 年 3 月	—
5-3	木津川ダム湖水質調査業務その 1 報告書（高山ダム）	平成 9 年～21 年	水質障害発生状況
5-4	木津川ダム湖水質調査業務その 2 報告書（高山ダム）	平成 9, 10, 12～21 年	貯水池内のプランクトン発生状況
5-5	名張川ダム湖水質調査報告書	平成 10 年～21 年	ダム貯水池, 流入・放流河川水質
5-6	高山ダム貯水池水質保全事業説明資料	平成 16 年 10 月	水質保全事業の実施状況
5-7	高山ダム貯水池水質保全事業パンフレット	—	水質保全事業の実施状況
5-8	高山ダム曝気式循環設備の効果と検証（ダム技術 No. 217）	平成 14 年 10 月	—
5-9	平成 20 年度 木津川ダム群水質保全設備効果検討業務	平成 21 年 3 月	水質保全事業の評価
5-10	高山ダム貯水池水質保全事業 事後評価（平成 21 年度近畿 FU 委員会資料）	平成 22 年 3 月	水質保全事業の評価

表 5.1.3-2 高山ダム評価（水質）使用データリスト

No.	データ種類	年	調査対象
5-11	高山ダム水質集計データ	S49～H21 年	貯水池水質 流入・放流水質
5-12	高山ダム水質鉛直データ	H6～21 年	
5-13	植物プランクトンデータ	H6～21 年	
5-14	水質自動観測データ	H12～21 年	貯水池・流入水質
5-15	高山ダム流況データ	S44～H21 年	貯水池運用状況
5-16	高山ダム気象データ	S57～H21 年	気象データ
5-17	各市町村統計データ	H11～17 年	人口

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

高山ダムを含む名張川は、昭和49年5月に環境基準のA類型に指定されている。なお、高山ダム貯水池には湖沼の環境基準は指定されていない。

環境基準の基準水質及び名張川における環境基準地点はそれぞれ表5.2.1-1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、改正平15環告123)

●河川（湖沼を除く。）

項目 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)

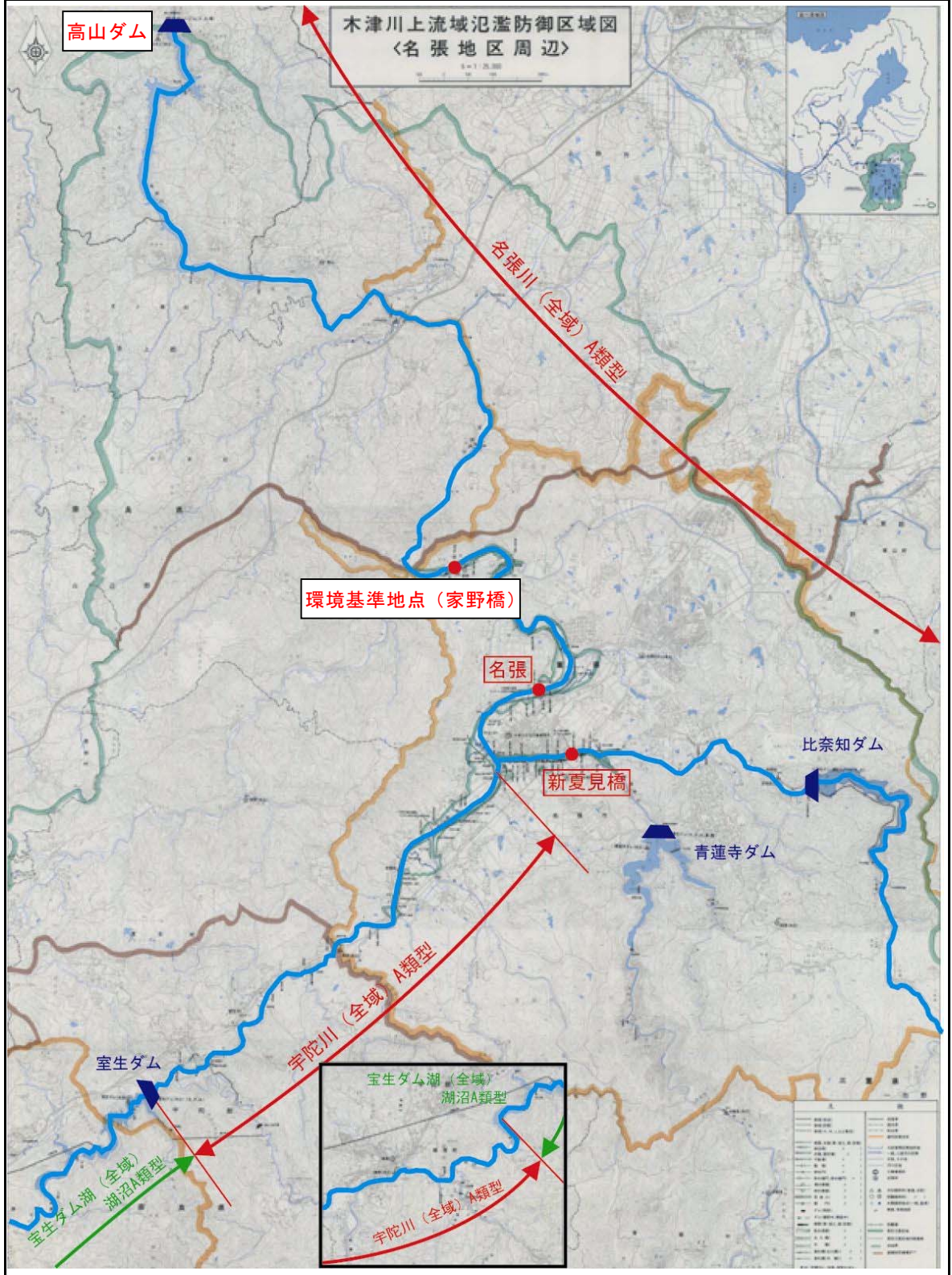
- 1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 2 水道1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
水道2級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
水道3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 3 水産1級：ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用
水産2級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産3級の水産生物用
水産3級：コイ、フナ等、β-中腐水性水域の水産生物用
- 4 工業用水1級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの
工業用水2級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの
工業用水3級：特殊の浄水操作を行うもの
- 5 環境保全：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（健康項目）

（昭和 46 年 12 月 28 日 環境庁告示第 59 号、改正平 15 環告 123）

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

ダム名	環境基準	環境基準指定年	基準値				
			BOD	pH	SS	DO	大腸菌群数
高山ダム	河川 A 類型	昭和 49 年	2mg/L 以下	6.5~8.5	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1000MPN/ 100mL 以下



(文献番号 5-1)

図 5. 2. 1-1 名張川における環境基準地点

5.2.2 定期調査地点と対象とする水質項目

高山ダムにおける定期水質調査地点は、ダム流入地点（大川橋・治田川）、貯水池内補助地点（八幡橋, 高山橋）、貯水池内基準地点（網場）及び放水口地点の6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：大川橋（本川）、治田川（支川）
 貯水池内：八幡橋、高山橋、網場
 放流河川：放水口
- 【調査項目】
- 一般項目等：水温、濁度
 生活環境項目：pH、BOD、COD、SS、大腸菌群数、DO
 富栄養化項目：T-N、T-P、クロロフィル a

【採水（採泥）方法（高山ダム湖）】

採水地点	採水方法		採水地点	採水方法	
放水口	陸上	バケツ	八幡橋	船上	バンドーン採水器等
網場	船上	バンドーン採水器等	遅瀬橋	橋上	バケツ
高山橋	船上	バンドーン採水器等	大川橋	橋上	バケツ
高尾	船上	バンドーン採水器等	治田川	橋上	バケツ



図 5.2.2-1 水質調査地点 (文献番号 5-5, 5-6, 5-7)

5.2.3 水質調査状況の整理

高山ダムの定期水質調査の状況及び水質自動観測装置による水質測定の様子は、表5.2.3-1に示すとおりである。

表 5.2.3-1 年度別調査実施状況

		ダム貯水池基準地点			流入河川		下流河川
		網 場			治田川	大川橋	ダム直下
		表 層 (水深0.5m)	中 層 (1/2水深)	底 層 (底上1.0m)			
一 般 項 目	透 視 度	-	-	-	⑫	⑫	⑫
	透 明 度	⑫	⑫	⑫	-	-	-
	水 色	⑫	⑫	⑫	-	-	⑫
	臭気、水温、濁度、電気伝導度	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
生 活 環 境 項 目		⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	
富 栄 養 化 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	⑫	-	-	-
形 態 別 栄 養 塩 項 目		⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	
水 道 水 源 項 目	トリハロメタン生成能	④	-	-	-	-	-
	2 M I B	④	-	-	-	-	-
	ジェオスミン	④	-	-	-	-	-
植 物 プ ラ ン ク ト ン		⑫	-	-	-	-	
健 康 項 目		②	-	-	-	-	
底 質 項 目		①	-	-	-	-	
そ の 他		⑫	-	-	-	-	

調 査 期 間	昭和44年8月～平成17年12月
調 査 頻 度	⑫：毎月1回に実施 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、透明度、水色、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
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
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
そ の 他	糞便性大腸菌群数

(文献番号 5-3, 5-4, 5-5, 5-11, 5-12)

表 5.2.3-2 水質調査状況（地点別詳細，流入・下流河川）

地点	項目	年																
		H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	
大川橋	一般項目	水温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		濁度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	生活環境項目	pH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		BOD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		SS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		DO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		大腸菌群数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		T-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	富栄養化関連項目	T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Chl-a	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NH4-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO3-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO2-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		プランクトン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		その他	フェオフィチン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	電気伝導度		○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
治田川	一般項目	水温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		濁度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	生活環境項目	pH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		BOD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		SS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		DO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		大腸菌群数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		T-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	富栄養化関連項目	T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Chl-a	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NH4-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO3-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO2-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		プランクトン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		その他	フェオフィチン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	電気伝導度		○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
放水口	一般項目	水温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		濁度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	生活環境項目	pH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		BOD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		SS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		DO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		大腸菌群数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		T-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	富栄養化関連項目	T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Chl-a	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NH4-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO3-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO2-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		プランクトン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		その他	フェオフィチン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	電気伝導度		○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：観測あり、△：観測あり一部欠測、×：観測なし

(文献番号 5-3, 5-4, 5-5, 5-11, 5-12)

表 5. 2. 3-3 水質調査状況（地点別詳細，貯水池・網場）

地点	項目	年																
		H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	
表層 (水深0.5m)	一般項目	水温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		濁度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	生活環境項目	pH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		BOD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		SS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		DO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		大腸菌群数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		T-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	富栄養化関連項目	T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Chl-a	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NH4-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO3-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO2-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		プランクトン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		トリハロメタン生成能	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水道水源関係項目	2-MIB	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		ジオスミン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他	フェオフィチン	×	×	△9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	電気伝導度	○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	糞便性大腸菌群数	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
中層 (1/2水深)	一般項目	水温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		濁度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	生活環境項目	pH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		BOD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		SS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		DO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		大腸菌群数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		T-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	富栄養化関連項目	T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Chl-a	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NH4-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO3-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO2-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		プランクトン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		フェオフィチン	×	×	△9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	その他	電気伝導度	○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
底層 (底上1.0m)	一般項目	水温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		濁度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	生活環境項目	pH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		BOD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		COD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		SS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		DO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		大腸菌群数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		T-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	富栄養化関連項目	T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Chl-a	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NH4-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO3-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO2-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		プランクトン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		フェオフィチン	×	×	△9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	その他	電気伝導度	○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○:観測あり、△:観測あり一部欠測、×:観測なし

(文献番号 5-3, 5-4, 5-5, 5-11, 5-12)

表 5.2.3-4 水質調査状況（地点別詳細，貯水池・八幡橋，高山橋）

地点	項目	年																		
		H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21			
八幡橋	一般項目	水温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		濁度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	生活環境項目	pH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		BOD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		COD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		SS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		DO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		大腸菌群数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	富栄養化関連項目	T-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Chl-a	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		NH4-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO3-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO2-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		プランクトン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	その他	フェオフィチン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
		電気伝導度	○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
高山橋	一般項目	水温	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		濁度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	生活環境項目	pH	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		BOD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		COD	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		SS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		DO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		大腸菌群数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	富栄養化関連項目	T-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Chl-a	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		NH4-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO3-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		NO2-N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・T-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D・PO4-P	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		プランクトン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	その他	フェオフィチン	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
		電気伝導度	○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

○：観測あり、△：観測あり一部欠測、×：観測なし

(文献番号 5-3, 5-4, 5-5, 5-11, 5-12)

5.3 水質状況の整理

5.3.1 流入・放流河川水質の経年・経月変化

(1) 経年変化

流入河川（大川橋・治田川）及び放流河川（放水口）における各水質項目の年平均値及び年最大値・年最小値の平均値（H6～H21）は、表 5.3.1-1 に示すとおりである。また、水質の経年変化は、図 5.3.1-1 に示している。

流入河川の大川橋では、BOD の平成 7 年平均値が大きくなっているが、その他の項目の年平均値経年変化は小さい。治田川は、大川橋と比較し経年変化が大きく、年平均値も高い。大川橋、治田川ともに、BOD、COD、リンの項目について平成 14 年の年変動幅が大きい。

下流河川の放水口では、年平均値の経年変化は小さい。また、大腸菌群数は、元来変動が大きな項目であるが、高山ダムにおいても流入河川および下流河川それぞれにおいて変動している。

環境基準項目は大川橋および治田川の BOD と治田川の SS、大川橋及び治田川、放水口の大腸菌群数で環境基準 A 類型を満足していない。

表 5.3.1-1 流入・放流河川水質の 16 年間平均値（H6～H21）

項目	単位	流入河川								下流河川			
		大川橋				治田川				放水口			
		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)	15.4	27.2	4.7		15.8	27.2	5.1		15.3	27.1	6.0	
濁度	(度)	3.1	8.7	0.8		11.8	52.0	2.1		3.4	10.2	1.0	
pH	(mg/L)	7.8	8.3	7.5		7.7	8.0	7.4		7.3	7.7	7.1	
BOD	(mg/L)	1.4	2.6	0.8	1.5	2.9	8.3	1.2	3.0	1.1	2.1	0.6	1.3
COD	(mg/L)	3.5	5.3	2.7	3.8	6.3	12.1	3.9	6.7	3.5	5.0	2.8	3.7
SS	(mg/L)	5.5	17.6	1.3		18.1	88.3	2.7		3.9	10.3	1.5	
DO	(mg/L)	10.4	13.2	8.2		10.0	12.9	7.5		8.5	11.9	4.6	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	9433	46625	583		50822	273875	2581		9637	72744	10	
T-N	(mg/L)	1.50	2.24	1.10		3.75	6.65	2.15		1.74	2.27	1.26	
T-P	(mg/L)	0.070	0.134	0.040		0.150	0.352	0.072		0.043	0.081	0.021	
Chl-a	(μg/L)	6.1	14.9	2.0		5.6	19.9	1.9		4.8	11.7	1.3	

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.1-2 流入・放流河川水質の年間値 (1/3)

項目	年	流入河川								下流河川			
		大川橋				治田川				放水口			
		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)	H6	16.4	28.3	4.6		17.1	29.4	4.6		16.1	29.1	6.8	
	H7	15.1	28.8	5.5		16.1	29.0	5.8		15.2	28.2	6.5	
	H8	14.9	27.1	3.7		15.2	27.2	5.2		14.1	28.1	4.0	
	H9	15.0	25.9	4.6		15.6	27.5	4.2		14.9	25.4	6.5	
	H10	15.3	27.6	5.0		15.9	26.4	3.8		15.7	26.2	6.2	
	H11	15.1	24.6	4.2		15.8	27.0	4.9		15.0	25.0	5.7	
	H12	15.3	27.5	4.7		15.5	26.7	4.7		15.0	27.6	5.9	
	H13	15.0	27.9	1.7		15.4	26.8	2.6		14.4	24.8	6.2	
	H14	15.3	27.4	5.6		16.0	27.4	6.6		15.6	28.2	6.4	
	H15	14.1	23.8	5.2		14.5	25.8	5.0		14.7	26.3	5.4	
	H16	16.2	28.1	4.8		16.4	26.6	5.4		15.8	27.3	5.8	
	H17	16.3	27.2	3.5		16.5	25.8	5.1		15.7	27.2	5.9	
	H18	14.9	28.3	6.2		15.6	27.8	7.1		15.0	26.0	5.3	
	H19	15.9	28.9	5.2		15.9	28.0	5.7		16.2	28.7	6.9	
H20	15.7	27.0	4.8		15.8	26.9	4.9		15.8	28.9	5.4		
H21	15.6	27.4	6.0		15.1	26.6	5.6		16.0	26.6	6.9		
平均	15.4	27.2	4.7		15.8	27.2	5.1		15.3	27.1	6.0		
濁度 (度)	H6	7.2	14.7	1.3		28.9	155.0	5.2		11.7	42.2	1.8	
	H7	4.2	11.8	1.1		18.0	61.4	4.6		4.7	10.6	0.2	
	H8	3.4	9.5	0.9		7.3	41.2	2.0		2.3	5.4	0.6	
	H9	2.5	4.5	0.9		6.2	23.5	2.3		3.9	19.3	0.9	
	H10	4.1	15.9	1.2		24.1	85.8	3.9		4.9	9.5	1.5	
	H11	2.8	6.1	1.1		30.0	149.5	3.0		4.1	15.2	1.2	
	H12	4.1	18.6	1.0		7.3	24.4	1.4		2.9	4.6	1.2	
	H13	2.0	4.7	0.7		6.2	20.5	1.8		3.2	8.4	1.1	
	H14	4.5	18.8	0.7		15.1	94.8	1.4		3.0	6.3	1.0	
	H15	2.5	4.2	0.9		12.2	30.4	1.5		3.1	8.7	0.9	
	H16	2.6	4.0	0.9		7.3	20.6	2.0		1.8	3.0	0.9	
	H17	2.4	6.4	0.8		2.7	4.4	1.2		2.6	6.3	1.2	
	H18	1.8	4.9	0.4		4.8	14.8	0.9		1.2	3.9	0.4	
	H19	1.6	4.5	0.5		3.2	6.6	0.9		1.6	5.5	0.7	
H20	2.0	6.4	0.5		3.9	11.8	1.3		1.9	8.5	0.8		
H21	2.0	4.6	0.6		11.1	87.3	0.7		2.2	5.3	0.9		
平均	3.1	8.7	0.8		11.8	52.0	2.1		3.4	10.2	1.0		
pH	H6	7.8	8.2	7.6		8.0	8.6	7.4		7.2	7.5	6.8	
	H7	8.0	8.3	7.6		8.0	8.6	7.7		7.3	7.6	7.1	
	H8	7.9	8.2	7.5		7.9	8.9	7.2		7.3	7.6	7.0	
	H9	7.8	8.4	7.6		7.8	8.1	7.4		7.3	7.6	7.1	
	H10	7.7	8.1	7.5		7.6	7.7	7.3		7.3	7.5	7.0	
	H11	7.8	8.1	7.6		7.7	7.7	7.6		7.3	7.6	7.1	
	H12	7.8	8.3	7.5		7.7	8.1	7.6		7.3	7.7	7.2	
	H13	7.8	8.1	7.4		7.7	7.9	7.2		7.4	7.6	7.0	
	H14	7.7	8.0	7.4		7.6	8.0	7.3		7.4	8.1	6.9	
	H15	7.6	8.0	7.4		7.5	7.8	7.2		7.2	7.5	7.0	
	H16	7.7	8.0	7.3		7.4	7.8	7.2		7.2	7.7	7.0	
	H17	7.9	8.2	7.5		7.7	7.9	7.4		7.5	7.8	7.1	
	H18	7.8	8.7	7.4		7.6	7.8	7.5		7.4	7.7	7.1	
	H19	7.8	8.3	7.5		7.6	7.8	7.5		7.4	7.9	7.1	
H20	7.9	8.4	7.3		7.6	7.8	7.3		7.4	7.6	7.3		
H21	7.9	8.9	7.5		7.5	7.7	7.0		7.4	7.6	7.2		
平均	7.8	8.3	7.5		7.7	8.0	7.4		7.3	7.7	7.1		
BOD (mg/L)	H6	1.4	2.1	1.0	1.6	2.4	7.9	0.6	2.1	1.5	3.5	0.6	1.7
	H7	3.4	4.4	2.6	3.6	2.0	3.4	1.2	2.2	1.2	2.5	0.3	1.6
	H8	1.3	2.3	0.6	1.7	2.1	3.5	1.1	2.2	1.4	2.9	0.7	1.6
	H9	1.2	2.0	0.6	1.5	2.1	3.6	1.1	2.2	1.0	1.4	0.5	1.2
	H10	1.2	2.4	0.6	1.3	2.6	5.9	0.6	2.4	1.2	2.2	0.5	1.6
	H11	1.3	2.1	0.8	1.4	3.5	10.6	1.7	3.4	1.3	2.0	0.8	1.5
	H12	1.4	3.0	0.6	1.6	3.2	7.0	1.4	3.0	1.1	2.0	0.6	1.3
	H13	1.2	2.1	0.8	1.3	3.0	11.3	1.2	2.1	1.2	1.9	0.8	1.2
	H14	1.4	3.6	0.7	1.5	4.4	21.9	1.3	4.2	1.5	3.5	0.6	1.5
	H15	1.1	1.7	0.6	1.3	4.8	16.3	1.5	5.5	1.0	1.8	0.5	1.2
	H16	1.3	2.3	0.6	1.4	3.5	8.9	1.3	3.5	1.1	1.4	0.6	1.3
	H17	1.1	2.0	0.7	1.2	2.3	4.9	1.1	2.7	0.9	1.5	0.6	1.1
	H18	1.1	1.9	0.4	1.2	3.0	6.5	1.6	3.2	0.8	1.5	0.5	1.0
	H19	1.0	1.8	0.5	1.1	2.5	7.2	1.2	2.6	0.8	1.1	0.5	0.9
H20	1.4	6.3	0.6	1.1	2.5	6.3	1.3	2.7	1.0	2.0	0.6	1.0	
H21	1.1	1.6	0.6	1.2	3.2	7.8	1.2	4.1	1.0	1.8	0.5	1.4	
平均	1.4	2.6	0.8	1.5	2.9	8.3	1.2	3.0	1.1	2.1	0.6	1.3	

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.1-2 流入・放流河川水質の年間値 (2/3)

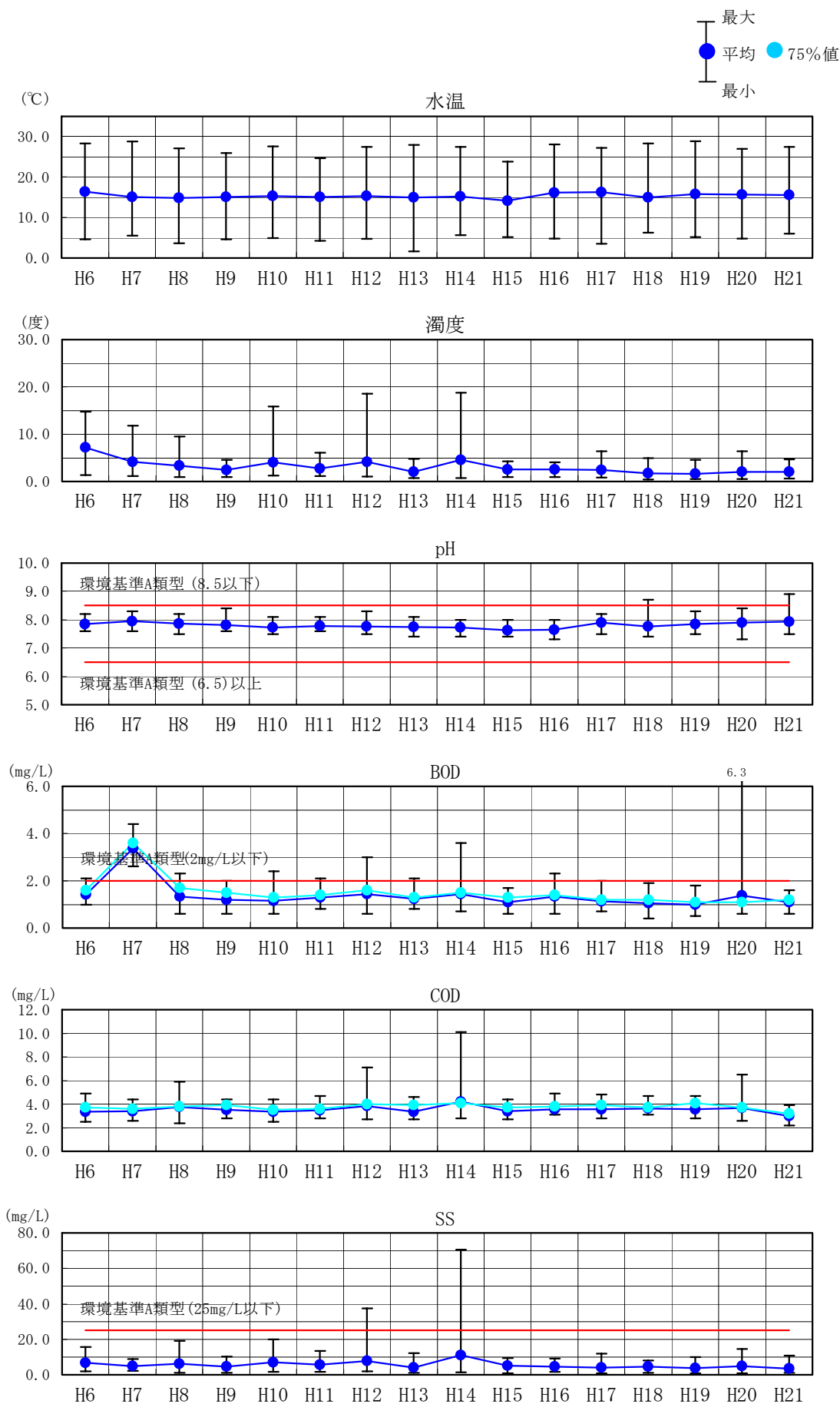
項目	年	流入河川								下流河川			
		大川橋				治田川				放水口			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
COD (mg/L)	H6	3.4	4.9	2.5	3.7	5.9	11.4	3.6	6.7	3.6	5.7	2.5	4.2
	H7	3.4	4.4	2.6	3.6	5.6	10.6	3.9	5.8	3.3	4.9	2.8	3.3
	H8	3.8	5.9	2.4	3.8	5.2	7.2	3.6	5.8	3.8	6.1	3.1	3.6
	H9	3.5	4.4	2.8	3.9	5.2	8.3	3.1	5.8	3.5	5.2	2.8	3.9
	H10	3.4	4.4	2.5	3.5	6.6	14.0	3.2	7.1	4.0	5.0	2.9	4.3
	H11	3.5	4.7	2.8	3.6	6.4	8.9	3.1	7.0	3.6	5.8	2.9	3.4
	H12	3.8	7.1	2.7	4.0	5.6	9.8	4.4	5.6	3.7	5.8	3.0	3.7
	H13	3.4	4.6	2.7	3.9	5.4	8.9	3.6	6.1	3.6	5.9	2.7	3.5
	H14	4.2	10.1	2.8	4.1	9.3	34.8	3.9	7.7	3.9	5.6	2.8	4.7
	H15	3.4	4.4	2.7	3.7	8.0	12.9	4.6	9.5	3.6	4.9	2.7	3.9
	H16	3.5	4.9	3.1	3.8	6.4	10.1	4.4	6.8	3.4	4.1	2.8	3.6
	H17	3.6	4.8	2.8	3.9	5.8	8.4	3.4	6.7	3.4	4.3	2.8	3.8
	H18	3.6	4.7	3.1	3.7	6.9	10.8	4.7	6.9	3.2	4.4	2.2	3.4
	H19	3.6	4.7	2.8	4.1	5.8	7.2	4.7	6.4	3.4	3.8	2.9	3.6
H20	3.7	6.5	2.6	3.7	5.9	9.1	4.2	6.5	3.6	5.1	2.9	3.7	
H21	3.0	3.9	2.2	3.2	6.9	20.8	4.3	6.5	3.1	3.6	2.6	3.1	
平均	3.5	5.3	2.7	3.8	6.3	12.1	3.9	6.7	3.5	5.0	2.8	3.7	
SS (mg/L)	H6	6.8	15.6	1.9		21.8	75.0	3.2		5.5	15.0	1.6	
	H7	5.0	8.8	2.2		17.1	45.0	5.8		4.4	11.0	1.0	
	H8	6.2	19.2	1.0		10.1	37.0	2.6		3.3	7.4	1.6	
	H9	4.5	10.2	1.0		10.6	33.5	3.4		4.5	14.5	1.2	
	H10	6.9	19.8	1.7		43.0	207.0	4.7		5.4	10.9	2.0	
	H11	5.6	13.6	1.7		50.0	263.0	5.9		5.1	18.2	1.8	
	H12	7.8	37.5	2.0		12.8	39.0	1.6		3.9	6.2	2.1	
	H13	4.0	12.1	1.1		11.1	54.0	1.7		4.3	10.6	1.4	
	H14	11.0	70.5	1.3		36.2	294.0	2.0		3.3	8.0	1.6	
	H15	5.0	9.4	0.7		19.6	77.7	1.9		4.1	12.6	1.2	
	H16	4.6	9.2	1.7		12.7	49.8	3.4		3.8	5.7	2.1	
	H17	4.1	11.8	0.7		3.8	8.6	2.2		3.1	5.3	1.6	
	H18	4.6	8.2	1.0		8.6	25.0	1.4		2.6	6.2	1.1	
	H19	3.8	10.0	0.7		5.8	14.0	1.0		3.4	9.8	1.5	
H20	4.9	14.5	0.9		6.9	22.4	1.3		3.7	16.4	1.0		
H21	3.6	10.7	1.0		19.8	168.0	1.4		2.6	6.3	1.0		
平均	5.5	17.6	1.3		18.1	88.3	2.7		3.9	10.3	1.5		
DO (mg/L)	H6	10.0	12.6	8.3		10.2	12.8	8.0		7.7	11.2	1.8	
	H7	10.4	12.8	8.0		10.6	14.2	7.8		7.9	12.2	2.0	
	H8	10.7	13.7	8.3		10.7	13.4	7.9		7.8	12.5	2.6	
	H9	10.5	12.9	8.4		10.8	14.4	7.8		8.2	10.7	4.4	
	H10	10.5	12.9	8.4		10.0	12.9	8.0		8.6	11.1	4.0	
	H11	10.4	13.3	8.2		9.8	13.5	7.0		8.4	12.1	5.2	
	H12	10.1	12.7	8.1		9.8	12.6	8.0		7.3	11.9	1.4	
	H13	10.4	14.0	8.0		10.0	12.6	7.1		8.5	13.5	4.9	
	H14	10.2	12.4	8.0		9.8	12.8	7.4		7.2	10.4	3.0	
	H15	10.3	12.9	8.3		9.4	11.8	7.1		8.4	11.4	5.9	
	H16	10.2	12.5	8.1		9.3	12.8	6.7		8.6	12.0	5.9	
	H17	10.8	14.8	8.9		9.9	13.1	8.1		10.0	13.3	6.8	
	H18	10.7	13.0	8.5		9.9	12.0	7.6		9.8	12.1	7.1	
	H19	10.9	13.4	8.3		10.3	12.8	7.9		9.4	12.2	5.5	
H20	10.5	13.9	7.9		9.8	13.3	7.4		9.3	13.0	6.2		
H21	10.4	13.0	7.3		9.3	11.9	6.7		9.2	11.4	6.1		
平均	10.4	13.2	8.2		10.0	12.9	7.5		8.5	11.9	4.6		
大腸菌群数 (MPN/100mL)	H6	6. E+03	2. E+04	7. E+02		2. E+04	5. E+04	1. E+03		1. E+04	5. E+04	2. E+01	
	H7	6. E+03	2. E+04	1. E+03		3. E+04	1. E+05	2. E+03		1. E+04	8. E+04	5. E+00	
	H8	6. E+03	2. E+04	3. E+02		4. E+04	1. E+05	5. E+03		4. E+03	2. E+04	2. E+00	
	H9	1. E+04	8. E+04	2. E+02		3. E+04	8. E+04	5. E+03		3. E+03	2. E+04	2. E+00	
	H10	9. E+03	3. E+04	1. E+02		3. E+04	8. E+04	2. E+03		8. E+03	8. E+04	5. E+00	
	H11	1. E+04	4. E+04	5. E+02		6. E+04	1. E+05	5. E+03		1. E+04	4. E+04	2. E+00	
	H12	2. E+04	9. E+04	2. E+03		3. E+04	9. E+04	3. E+01		2. E+03	1. E+04	8. E+00	
	H13	6. E+03	2. E+04	3. E+02		2. E+04	5. E+04	2. E+03		2. E+03	9. E+03	8. E+00	
	H14	2. E+04	1. E+05	5. E+02		8. E+04	5. E+05	7. E+02		3. E+04	3. E+05	8. E+00	
	H15	4. E+03	1. E+04	8. E+02		3. E+04	8. E+04	5. E+03		3. E+03	1. E+04	5. E+01	
	H16	9. E+03	3. E+04	3. E+02		9. E+04	7. E+05	2. E+03		4. E+03	3. E+04	6. E+00	
	H17	6. E+03	2. E+04	7. E+02		5. E+04	2. E+05	5. E+03		1. E+04	8. E+04	5. E+00	
	H18	6. E+03	2. E+04	7. E+02		3. E+04	1. E+05	8. E+02		4. E+03	3. E+04	8. E+00	
	H19	5. E+03	2. E+04	7. E+02		6. E+04	1. E+05	5. E+03		1. E+04	1. E+05	8. E+00	
H20	2. E+04	2. E+05	2. E+02		2. E+05	2. E+06	3. E+02		4. E+04	2. E+05	1. E+01		
H21	4. E+03	2. E+04	2. E+02		4. E+04	2. E+05	8. E+02		5. E+02	2. E+03	2. E+01		
平均	9. E+03	5. E+04	6. E+02		5. E+04	3. E+05	3. E+03		1. E+04	7. E+04	1. E+01		

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.1-2 流入・放流河川水質の年間値 (3/3)

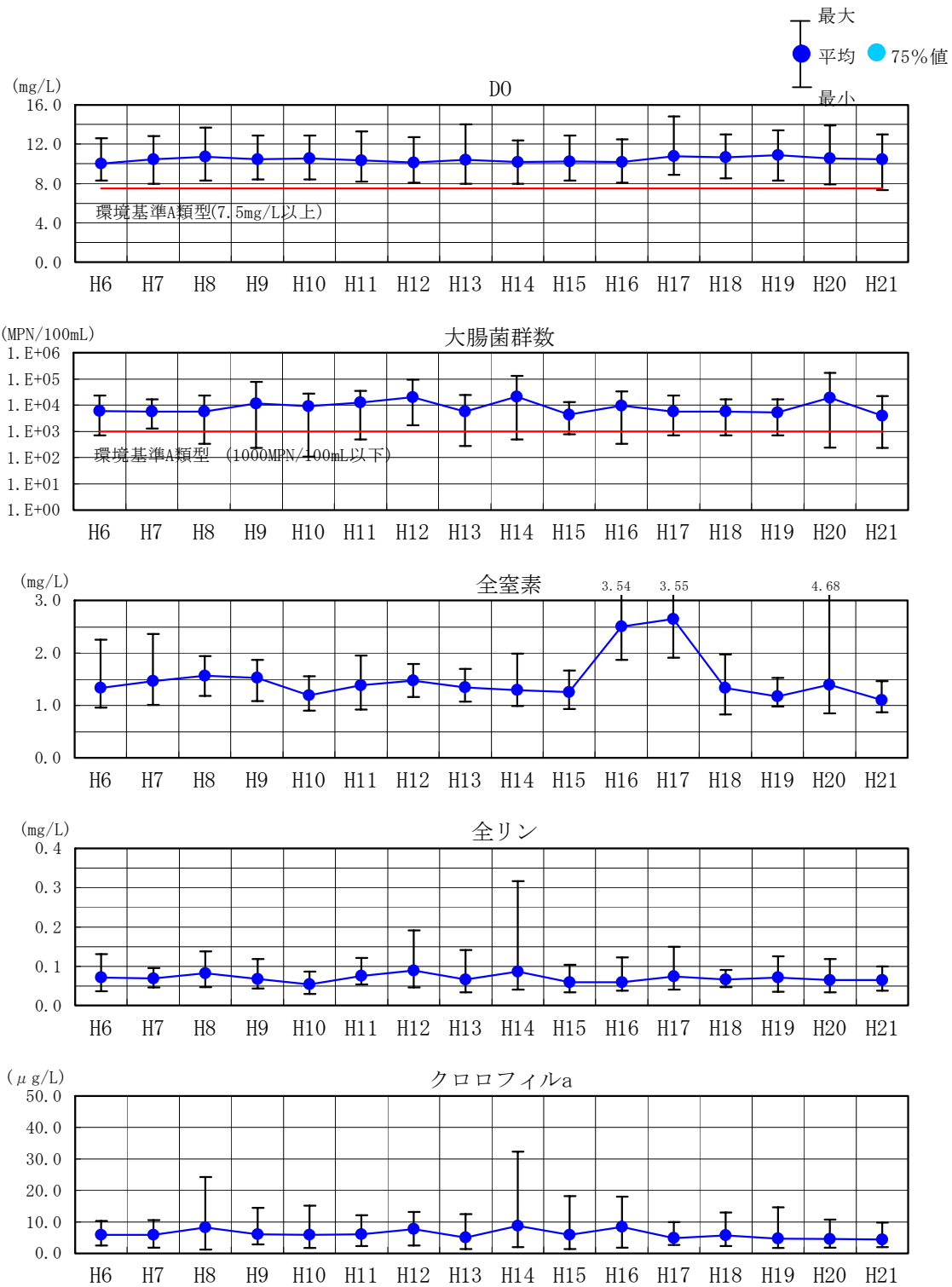
項目	年	流入河川							下流河川				
		大川橋				治田川			放水口				
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
T-N (mg/L)	H6	1.34	2.26	0.96		2.80	9.94	0.92		1.63	1.91	1.21	
	H7	1.47	2.36	1.01		2.37	3.09	1.66		1.91	2.66	1.24	
	H8	1.57	1.94	1.19		2.20	2.56	1.82		2.01	2.49	1.52	
	H9	1.52	1.87	1.09		2.25	3.04	1.59		1.67	2.10	1.22	
	H10	1.19	1.56	0.90		2.57	3.20	1.57		1.77	3.26	1.28	
	H11	1.39	1.95	0.92		3.70	8.22	2.26		1.84	2.52	1.15	
	H12	1.48	1.79	1.16		3.71	7.16	2.16		1.63	1.88	1.23	
	H13	1.34	1.70	1.07		4.06	6.77	2.24		1.54	1.86	1.25	
	H14	1.29	1.99	0.99		3.08	5.03	1.95		1.45	1.88	1.03	
	H15	1.25	1.67	0.93		3.10	5.43	2.15		1.48	1.66	1.20	
	H16	2.51	3.54	1.86		6.60	11.95	3.69		2.90	3.85	1.80	
	H17	2.64	3.55	1.91		7.19	11.25	3.76		2.83	3.90	1.81	
	H18	1.33	1.97	0.83		4.17	7.34	2.20		1.41	1.73	1.18	
	H19	1.18	1.53	0.98		4.60	7.92	2.66		1.31	1.67	1.01	
H20	1.39	4.68	0.85		3.93	7.57	2.04		1.28	1.56	1.04		
H21	1.10	1.47	0.87		3.74	5.97	1.74		1.23	1.39	0.97		
平均	1.50	2.24	1.10		3.75	6.65	2.15		1.74	2.27	1.26		
T-P (mg/L)	H6	0.07	0.13	0.04		0.13	0.21	0.06		0.04	0.09	0.02	
	H7	0.07	0.10	0.05		0.14	0.34	0.07		0.04	0.08	0.02	
	H8	0.08	0.14	0.05		0.11	0.15	0.07		0.04	0.07	0.02	
	H9	0.07	0.12	0.04		0.11	0.20	0.05		0.04	0.12	0.02	
	H10	0.05	0.09	0.03		0.14	0.28	0.06		0.05	0.08	0.02	
	H11	0.08	0.12	0.05		0.18	0.34	0.07		0.05	0.12	0.02	
	H12	0.09	0.19	0.05		0.15	0.26	0.09		0.04	0.07	0.02	
	H13	0.07	0.14	0.03		0.14	0.22	0.06		0.04	0.09	0.02	
	H14	0.09	0.32	0.04		0.27	1.65	0.09		0.05	0.10	0.02	
	H15	0.06	0.10	0.03		0.17	0.26	0.10		0.05	0.10	0.03	
	H16	0.06	0.12	0.04		0.15	0.28	0.08		0.04	0.07	0.02	
	H17	0.07	0.15	0.04		0.13	0.18	0.05		0.04	0.06	0.02	
	H18	0.07	0.09	0.05		0.16	0.39	0.09		0.04	0.07	0.02	
	H19	0.07	0.13	0.04		0.14	0.19	0.09		0.04	0.07	0.03	
H20	0.07	0.12	0.03		0.12	0.18	0.06		0.05	0.08	0.03		
H21	0.07	0.10	0.04		0.16	0.51	0.06		0.04	0.05	0.03		
平均	0.070	0.134	0.040		0.150	0.352	0.072		0.043	0.081	0.021		
Chl-a (μ g/L)	H6	5.9	10.3	2.5		7.4	14.6	2.8		5.9	10.6	1.4	
	H7	5.9	10.6	1.9		6.8	14.2	2.8		2.7	4.4	1.0	
	H8	8.2	24.2	1.1		4.4	8.0	1.7		4.4	15.1	1.1	
	H9	6.1	14.5	2.8		4.9	9.2	2.6		4.1	13.7	0.7	
	H10	6.0	15.1	1.7		5.1	15.5	1.4		3.2	7.1	1.8	
	H11	6.0	12.2	2.4		5.1	10.0	2.6		2.8	4.9	1.1	
	H12	7.7	13.1	2.6		3.7	6.7	1.8		4.9	14.0	1.0	
	H13	5.0	12.4	1.4		3.3	7.0	1.1		4.2	13.4	0.9	
	H14	8.8	32.4	2.1		7.1	25.0	1.8		8.2	22.1	1.1	
	H15	6.0	18.2	1.3		15.4	131.8	1.0		3.4	6.9	0.9	
	H16	8.4	18.0	1.9		5.3	12.4	2.1		4.0	8.3	1.6	
	H17	4.8	10.0	2.7		3.7	6.7	2.1		7.2	16.4	3.3	
	H18	5.8	13.0	2.3		4.8	12.2	1.5		3.7	8.1	1.2	
	H19	4.7	14.7	1.7		3.7	12.6	1.3		6.2	14.1	1.6	
H20	4.6	10.7	1.9		3.4	10.7	1.5		7.0	17.6	1.8		
H21	4.4	9.7	2.0		5.8	21.7	2.0		4.3	10.4	0.5		
平均	6.1	14.9	2.0		5.6	19.9	1.9		4.8	11.7	1.3		

(文献番号 5-5, 5-11)



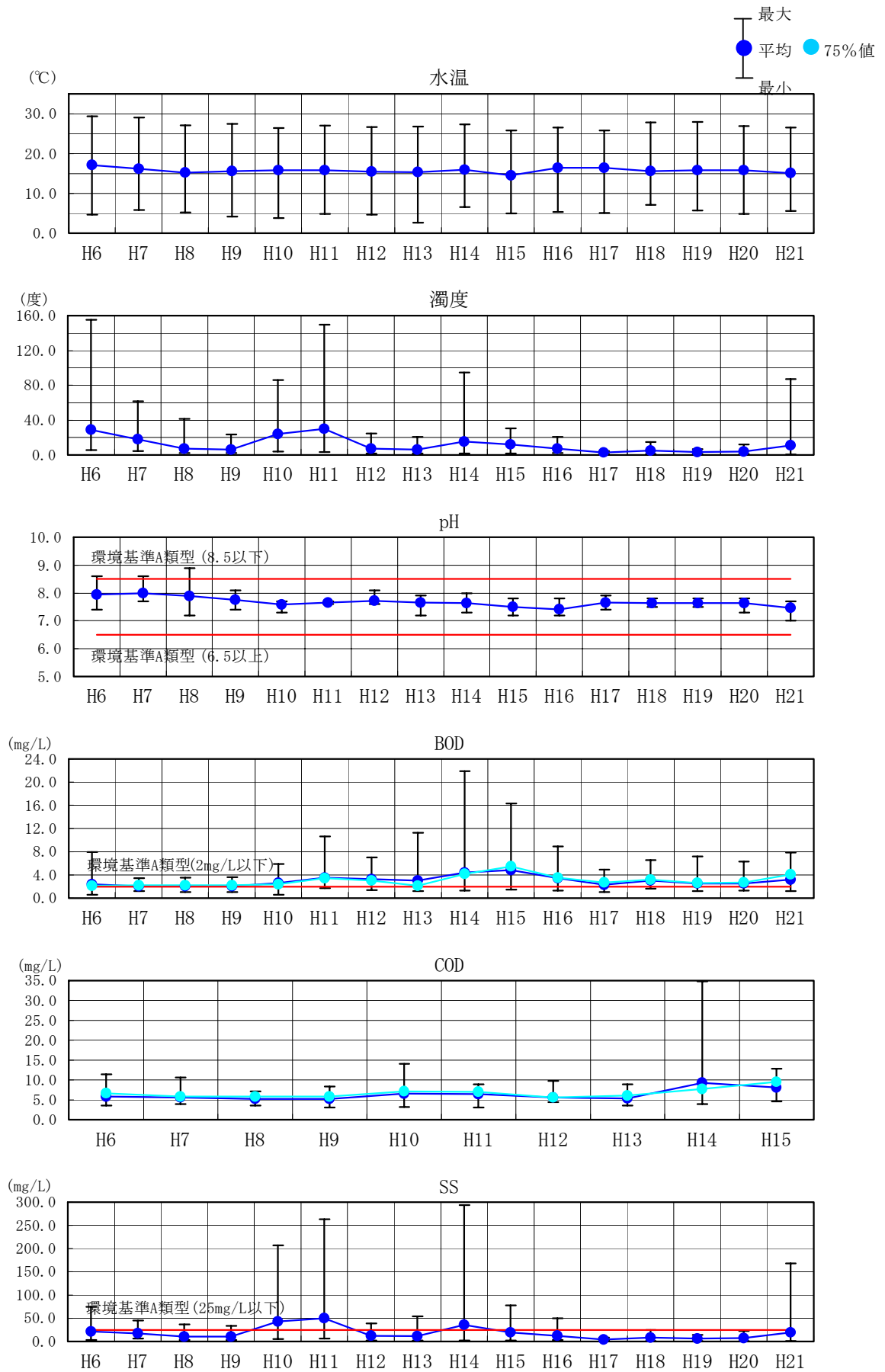
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.1-1 流入河川水質の経年変化 (大川橋, 1/2)



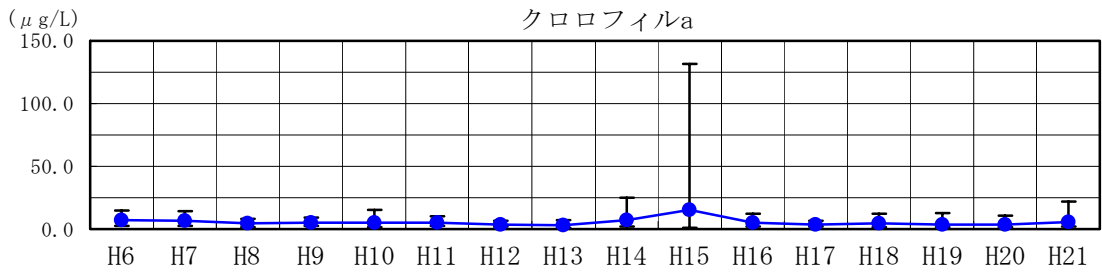
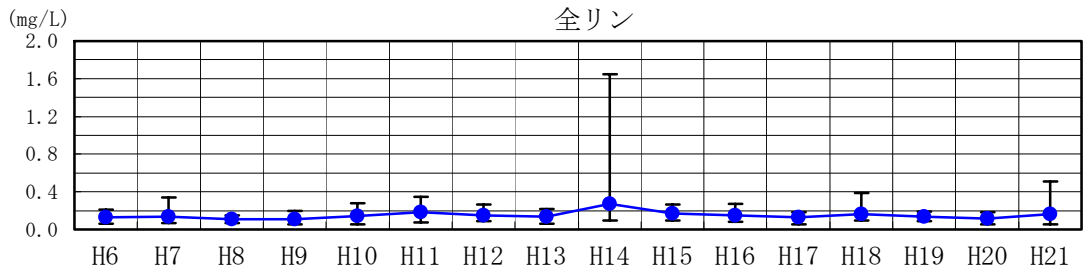
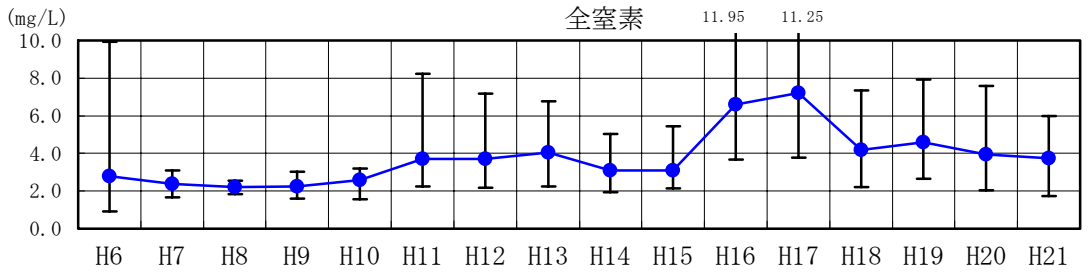
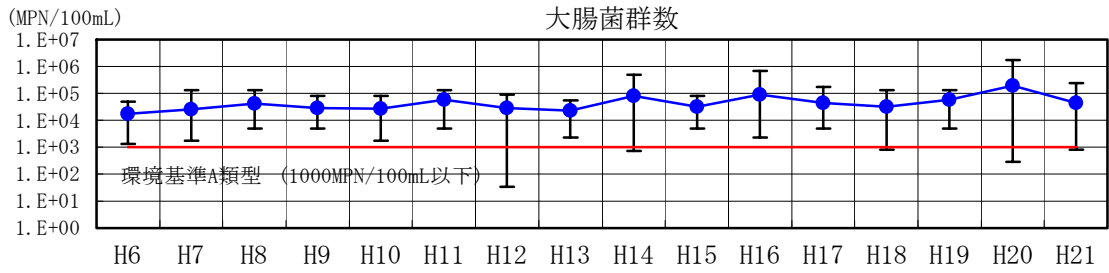
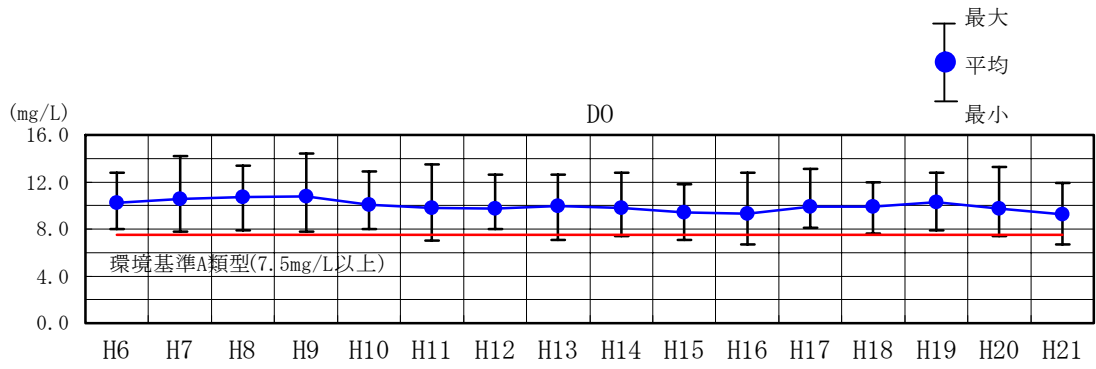
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.1-1 流入河川水質の経年変化 (大川橋, 2/2)



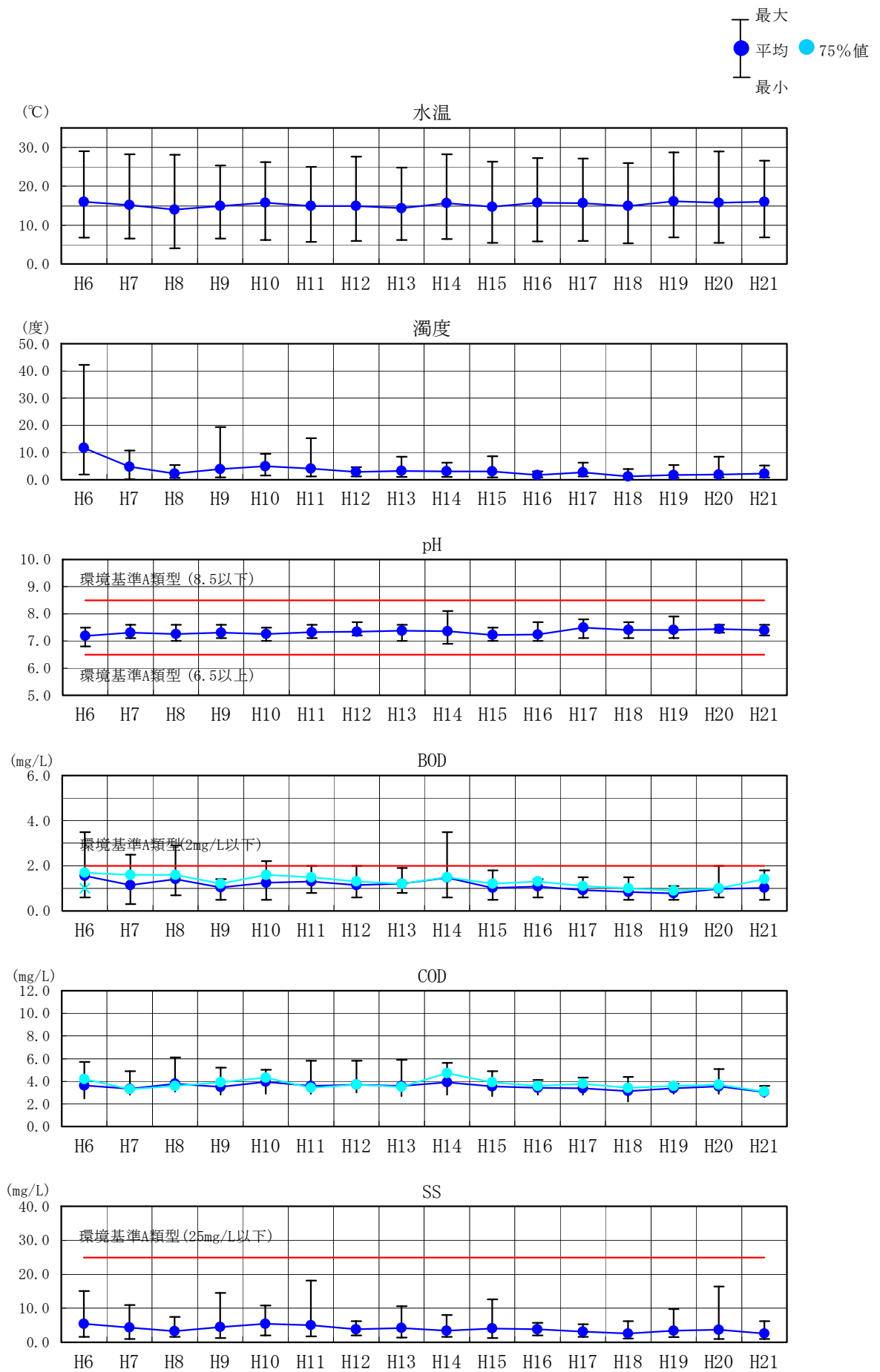
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.1-2 流入河川水質の経年変化 (治田川, 1/2)



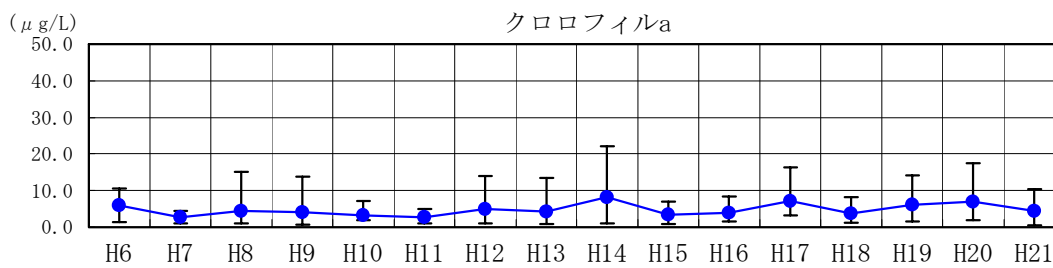
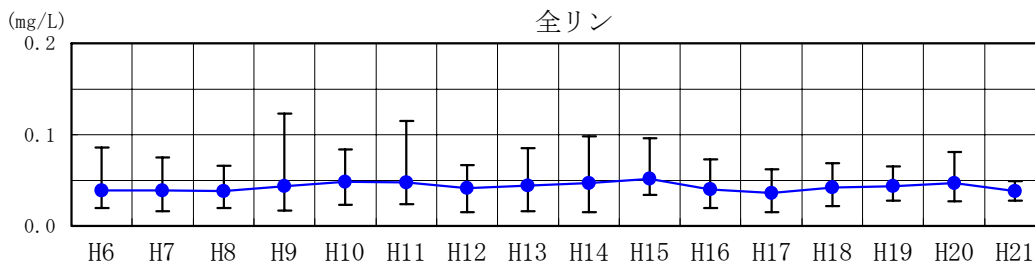
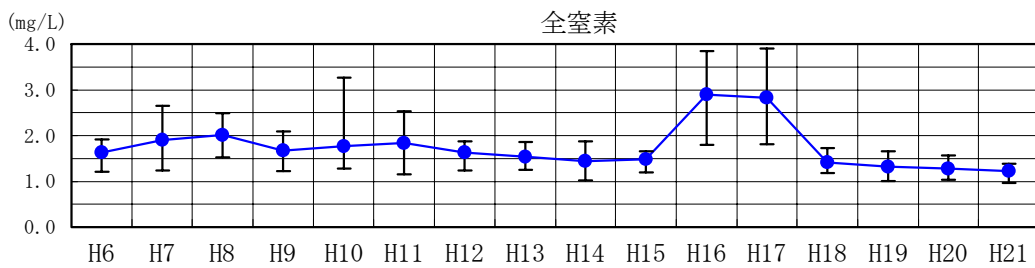
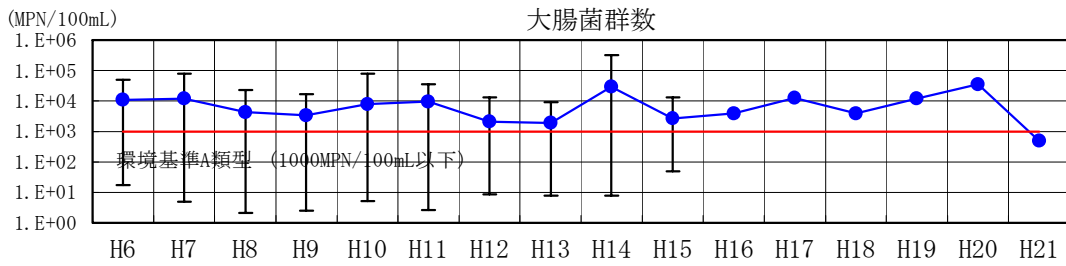
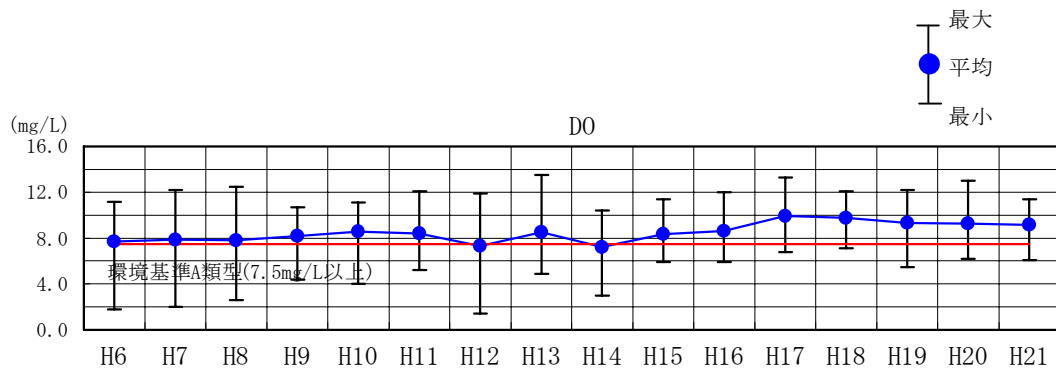
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.1-2 流入河川水質の経年変化 (治田川, 2/2)



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.1-3 放流河川水質の経年変化 (放水口, 1/2)



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.1-3 放流河川水質の経年変化 (放水口, 2/2)

(2) 経月変化

流入河川（大川橋・治田川）及び放流河川（放水口）における各水質項目の経月変化は、
図 5.3.1-4 に示すとおりである。

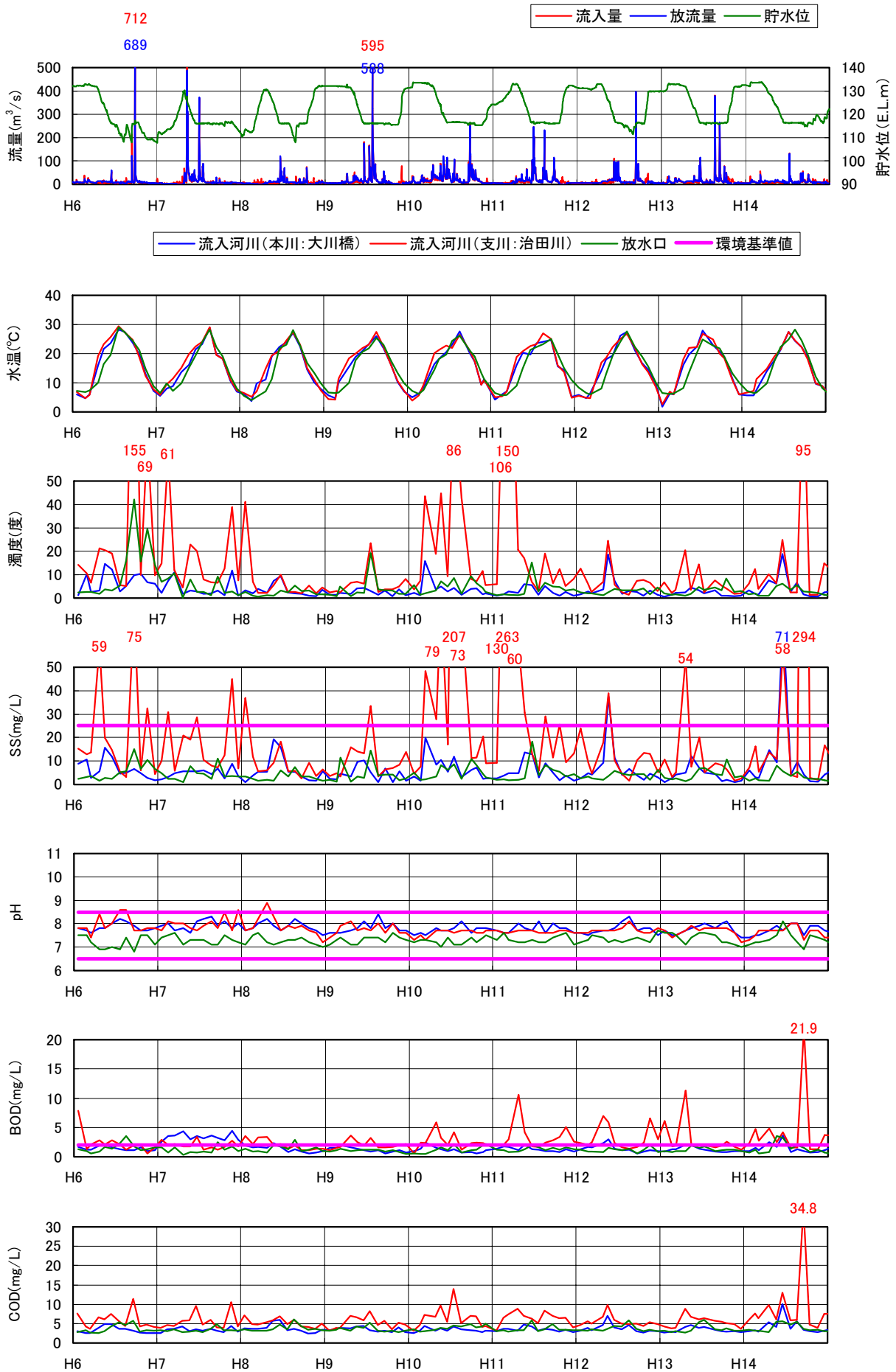


図 5.3.1-4 流入・放流河川水質の経月変化 (1/4)

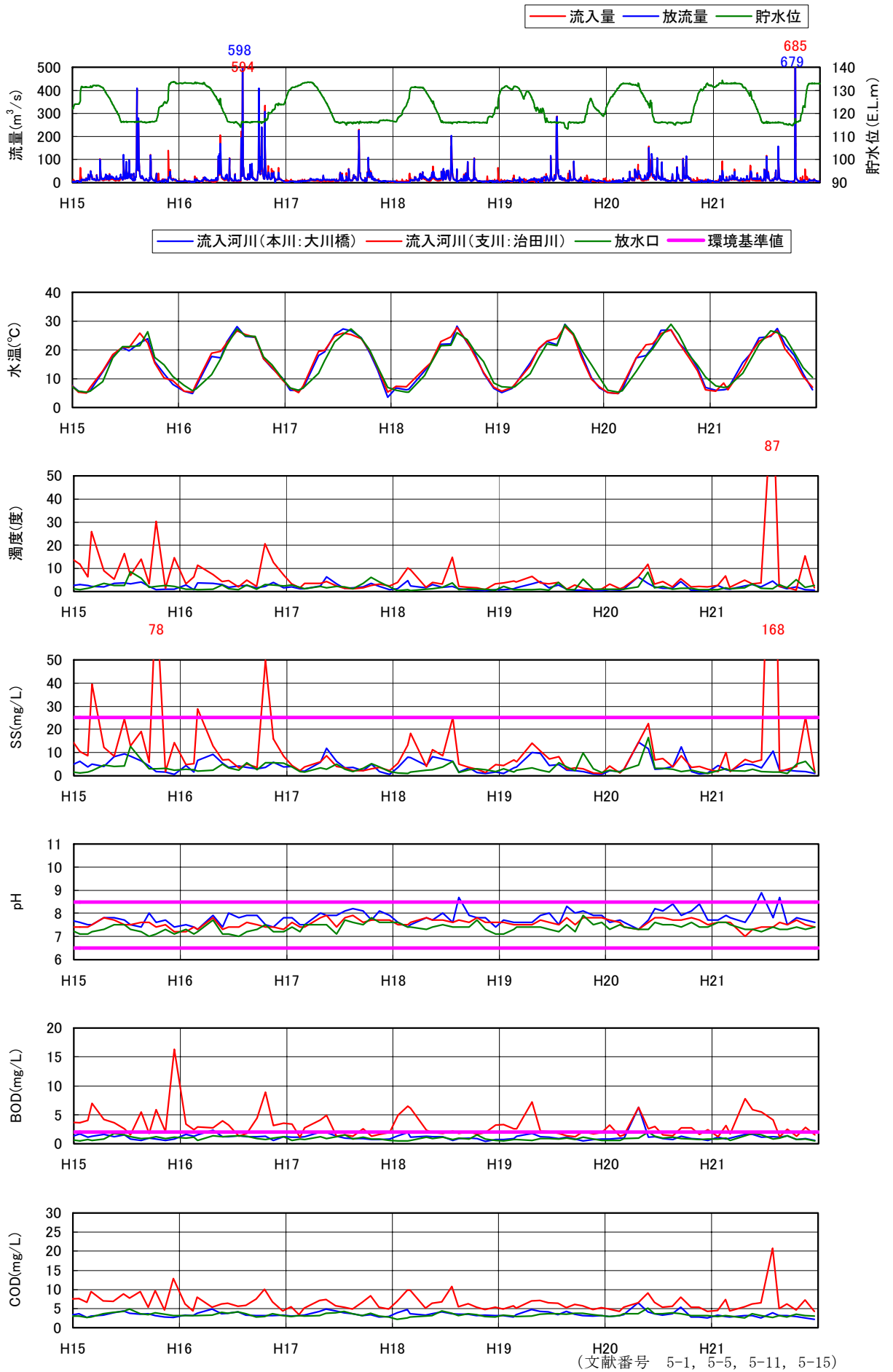
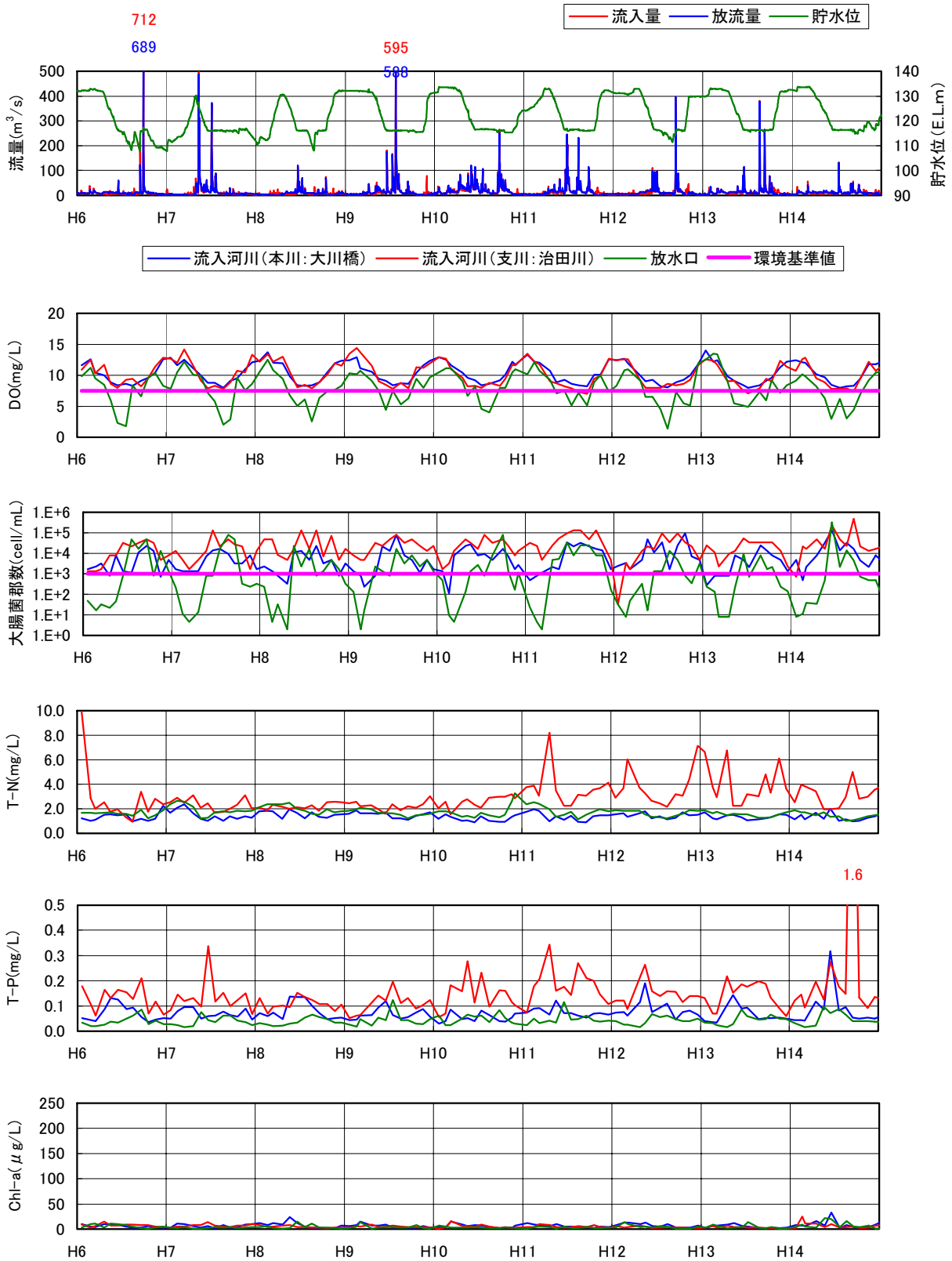
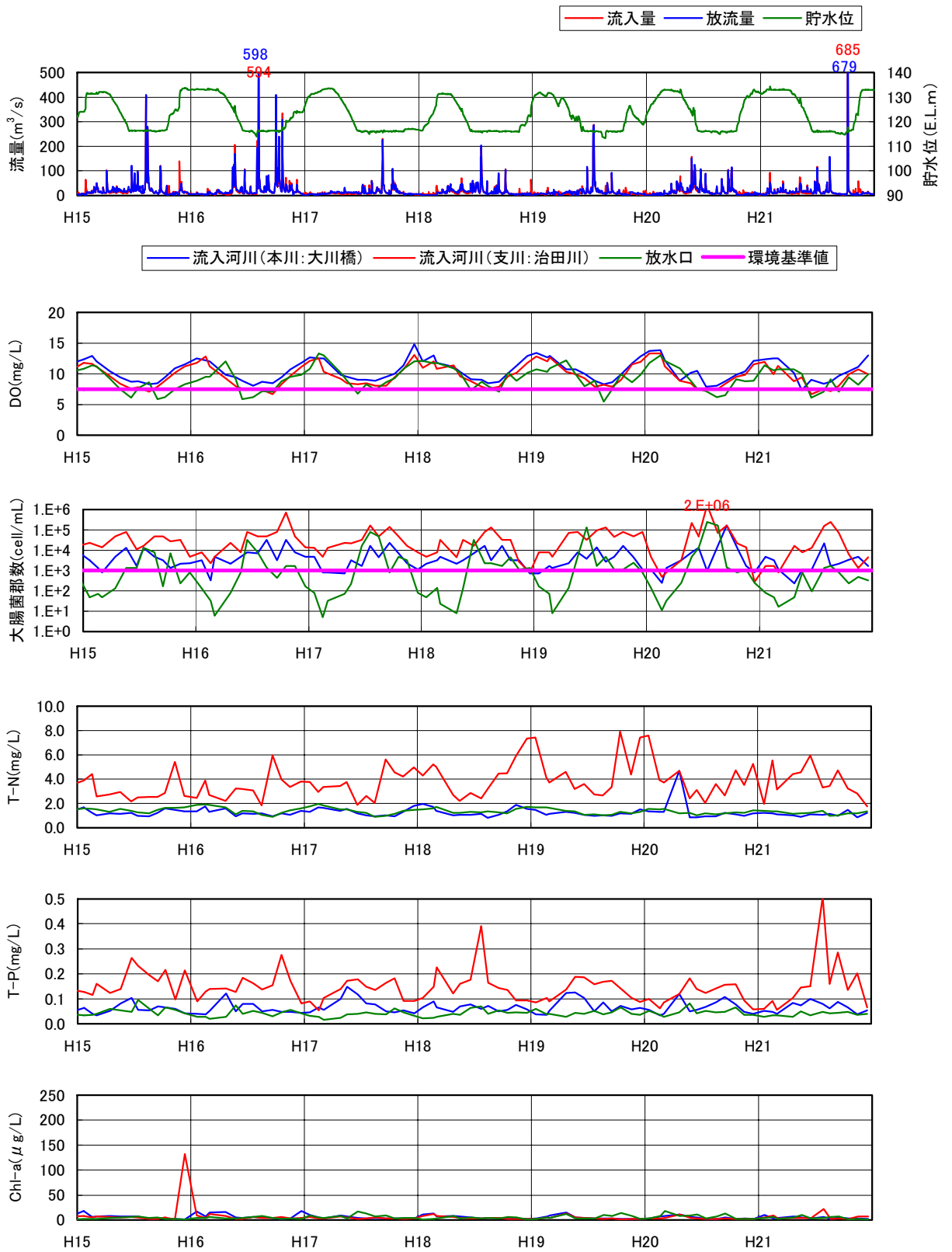


図 5.3.1-4 流入・放流河川水質の経月変化 (2/4)



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.1-4 流入・放流河川水質の経月変化 (3/4)



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.1-4 流入・放流河川水質の経月変化 (4/4)

(3) 水質変化の整理

流入河川の大川橋および治田川、下流河川の放水口の水質状況について表 5.3.1-3 に整理した。

表 5.3.1-3 水質状況整理表

項目	流入・下流河川の水質状況
水温 (一)	放流水温は流入水温に比べ、3～6月頃にかけて0.1～7.9℃、平均2.3℃低く、10～2月頃にかけては0.1～5.8℃、平均1.6℃高くなっている。ただし、曝気を本格運用した平成15年以降は放流水温が流入水温に近づく傾向がみられ、冷水放流が緩和されている。
PH (6.5～8.5)	経年変化でみると流入本川(大川橋)および放水口ともに、環境基準(6.5～8.5)を満足している。 また、流入支川の治田川では、平成6年から8年にかけてと、流入本川(大川橋)では平成18年と21年に高い傾向を示していたが、それ以外では環境基準値の間で推移している。 経月変化でみると、流入河川と放水口は概ね同様の変動傾向を示しており、平成14年以降、その差も小さくなってきている。
DO (7.5mg/L以上)	経年変化でみると、流入河川のDOは、概ね環境基準値を満足している。経月変化でみると、流入河川に比べ下流河川が夏季に低下する傾向が見られるが、平成15年以降はその傾向が弱まっている。
BOD (2mg/L以下)	経年変化でみるとBOD75%値は流入本川(大川橋)1.1～3.6mg/Lであり、放水口0.9～1.7mg/Lとの水質に大きな差はみられない。 下流河川(放水口)は、常に環境基準値(2.0mg/L以下)を満足している。 経月変化でみると、流入河川の大川橋と下流河川が概ね同程度の値を示している。
COD (一)	経年変化でみるとCOD75%値は流入本川(大川橋)3.2～4.1mg/Lであり、放水口3.1～4.7mg/Lとの水質に大きな差はみられない。 経月変化でみると、流入河川の大川橋と下流河川が概ね同程度の値を示している。
SS (25mg/L以下)	経年変化・経月変化とも流入SS濃度よりも、放流SS濃度が概ね低い値となっている。年最大SSは、流入本川(大川橋)で9～71mg/L、放水口では5～18mg/Lである。
大腸菌群数 (1000MPN/100mL以下)	経年変化でみると、全ての地点において環境基準を上回っており、一定した経年変化は見られない。 経月変化でみると、放水口は1月から春季までは低い値を示すが、夏季以降は高い値を示す傾向にある。 また、特に支川の治田川において高い値がみられるが、ダムに蓄積・分解されることで、下流は流入河川と比較して年間を通じ低い値となっている。
T-N (一)	経年変化でみると、流入本川(大川橋)16ヶ年平均1.58mg/Lに対し、放水口では1.83mg/Lと放流水質が流入水質を上回っている。また、支川の治田川では16ヶ年平均が4.00mg/Lと高い。 経月変化でみると、平成11年まで流入河川(本川)より放水口の方がやや高い値であるのに対し、平成12年以降はほぼ同程度となっている。また、支川の治田川では平成11年以降5mg/Lを頻繁に超過しており、変動も大きくなっている。
T-P (一)	経年変化でみると流入本川(大川橋)の16ヶ年平均0.07mg/Lに対し、放水口では0.04mg/Lと放流水質が低くなっている。また、支川の治田川では16ヶ年平均が0.15mg/Lと高い。 経月変化でみると、流入河川と放水口は概ね同様の変動を傾向示しており、放水口の方が流入河川(本川)よりやや低い値を示している。

5.3.2 貯水池内水質の経年・経月変化

(1) 経年変化

貯水池内（網場，八幡橋，高山橋）における各水質項目の年平均値及び年最大値・年最小値の平均値（H6～H21）は、表 5.3.2-1 に示すとおりである。また、水質の経年変化は、図 5.3.2-1 に示している。

貯水池内の水質基準地点である網場の調査結果に着目すると、年平均値（BOD, COD は 75% 値）の変化は全体的に小さいが BOD および COD において、平成 14 年が高くなっている。

環境基準は、BOD および大腸菌群数を除き達成している（年平均値・75% 値による評価）。また、COD、窒素、リンおよびクロロフィル a の富栄養化項目についても、年間の変動幅が大きく高い値を示している。pH についても、表層の各年最大値 9.3～10.5 となり、強アルカリ（8.5 以上）の高い値を示す。植物プランクトンなどの増加により、高い値を示していると考えられる。

表 5.3.2-1 貯水池内・網場地点の 16 年間平均値（H6～H21）

項目	単位	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)	17.1	28.8	6.5		15.5	27.0	6.0		13.2	21.7	5.6	
濁度	(度)	3.3	11.9	0.8		2.7	8.9	0.8		7.3	18.8	1.5	
pH	(mg/L)	8.0	9.4	7.1		7.3	7.6	7.0		7.2	7.4	6.9	
BOD	(mg/L)	2.0	5.9	0.6	2.6	0.9	1.6	0.5	1.1	1.4	2.9	0.5	1.6
COD	(mg/L)	5.2	13.2	2.9	5.5	3.4	4.6	2.8	3.6	3.7	5.4	2.8	4.0
SS	(mg/L)	5.2	19.5	1.3		3.1	8.6	1.1		8.0	20.7	2.2	
DO	(mg/L)	10.2	14.3	6.4		7.9	11.3	3.9		6.2	10.9	0.8	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	9447	94000	5		8148	70513	27		5452	32081	9	
T-N	(mg/L)	1.62	2.55	1.08		1.53	1.96	1.12		1.68	2.30	1.23	
T-P	(mg/L)	0.052	0.153	0.020		0.039	0.077	0.020		0.058	0.115	0.026	
Chl-a	(μg/L)	21.5	86.1	3.1		4.5	12.0	1.1		4.1	10.9	1.3	

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.2-2 貯水池内・補助調査地点の 16 年間平均値（H6～H21）

項目	単位	補助地点							
		八幡橋				高山橋			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(°C)	16.9	28.3	6.4		17.1	28.8	6.5	
濁度	(度)	5.4	20.2	0.9		3.5	11.3	0.8	
pH	(mg/L)	7.9	9.2	7.2		8.0	9.4	7.2	
BOD	(mg/L)	2.2	6.1	0.8	2.5	2.2	5.8	0.6	2.6
COD	(mg/L)	5.2	11.3	3.2	5.6	5.4	12.4	2.9	5.6
SS	(mg/L)	10.0	55.1	1.6		5.7	18.7	1.4	
DO	(mg/L)	10.2	13.7	7.4		10.5	14.7	6.4	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	14850	133494	62		6708	64319	9	
T-N	(mg/L)	1.73	2.60	1.17		1.64	2.27	1.14	
T-P	(mg/L)	0.077	0.227	0.029		0.055	0.144	0.021	
Chl-a	(μg/L)	22.7	93.7	2.6		21.9	70.6	3.9	

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.2-3 貯水池内・網場地点水質の年間値(1/3)

項目	年	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)	H6	18.1	31.6	6.4		15.9	28.0	6.3		12.7	21.6	5.6	
	H7	16.8	30.6	6.6		14.9	28.3	6.3		12.9	21.6	5.8	
	H8	17.0	30.3	5.1		14.5	27.7	4.8		11.2	21.1	4.0	
	H9	17.4	27.8	6.5		15.2	25.1	6.0		13.5	21.6	5.6	
	H10	18.1	29.9	6.9		15.9	26.2	6.2		14.9	23.5	5.8	
	H11	17.9	27.6	6.4		15.4	25.0	5.8		14.1	23.3	5.5	
	H12	17.8	29.7	6.7		15.3	27.3	6.0		12.5	19.0	5.5	
	H13	17.6	30.0	6.6		14.9	25.4	6.1		12.5	20.8	5.8	
	H14	17.3	29.1	6.8		15.7	28.2	6.5		11.5	18.9	5.9	
	H15	16.2	27.0	5.9		14.8	26.5	5.2		13.4	21.6	4.9	
	H16	16.6	27.6	6.6		15.9	27.0	6.2		13.5	22.1	5.7	
	H17	16.4	27.8	6.8		15.8	27.7	6.3		12.4	21.8	5.6	
	H18	15.5	26.7	5.7		14.9	25.8	4.5		13.5	22.3	4.3	
	H19	16.9	29.4	7.4		16.4	28.6	7.2		14.0	23.5	6.8	
H20	16.7	29.5	5.9		16.0	28.7	5.7		14.3	22.5	5.4		
H21	17.1	26.7	7.9		16.3	26.5	7.2		13.9	22.4	6.9		
平均	17.1	28.8	6.5		15.5	27.0	6.0		13.2	21.7	5.6		
濁度 (度)	H6	6.9	17.3	0.5		7.9	38.7	1.8		14.1	36.7	2.6	
	H7	5.0	18.1	0.6		3.6	7.8	0.7		11.0	28.7	0.7	
	H8	4.1	20.8	0.7		1.9	4.8	0.5		4.2	14.5	0.8	
	H9	3.5	22.9	0.8		2.9	16.5	0.6		4.7	14.3	1.4	
	H10	3.5	9.2	1.5		3.8	10.6	1.4		8.7	20.1	1.6	
	H11	2.3	6.6	0.8		3.0	13.2	0.8		6.3	16.2	1.4	
	H12	3.9	22.4	0.8		2.1	3.4	1.0		6.7	14.2	2.1	
	H13	4.2	17.5	1.0		2.3	5.0	0.9		7.2	21.8	1.8	
	H14	6.5	27.4	0.8		1.8	2.9	0.9		6.3	11.7	2.7	
	H15	2.4	4.5	0.8		2.4	8.3	0.7		6.5	15.4	1.0	
	H16	2.3	3.7	0.9		2.6	6.4	0.9		9.1	20.2	2.0	
	H17	2.5	4.9	0.9		2.3	6.7	0.9		9.4	18.9	2.6	
	H18	1.1	3.2	0.4		1.2	3.4	0.4		3.9	16.5	0.4	
	H19	1.1	2.4	0.6		1.1	3.0	0.6		5.4	13.9	1.1	
H20	1.4	2.7	0.5		1.6	7.0	0.6		6.7	18.6	0.8		
H21	2.0	6.1	0.4		2.0	5.3	0.5		6.4	18.3	1.4		
平均	3.3	11.9	0.8		2.7	8.9	0.8		7.3	18.8	1.5		
pH	H6	8.3	10.3	7.1		7.2	7.5	6.9		7.1	7.4	6.9	
	H7	8.2	10.3	7.2		7.3	7.5	7.1		7.1	7.4	6.8	
	H8	8.2	10.2	7.0		7.2	7.6	6.9		7.1	7.3	6.8	
	H9	8.3	10.1	7.1		7.3	7.5	7.0		7.2	7.4	6.9	
	H10	8.4	10.3	7.1		7.3	7.5	7.0		7.2	7.4	6.8	
	H11	8.3	10.0	7.1		7.3	7.8	7.0		7.2	7.3	6.9	
	H12	8.4	10.4	7.2		7.3	7.6	7.1		7.1	7.5	6.9	
	H13	8.4	10.3	6.9		7.4	7.8	6.9		7.1	7.3	7.0	
	H14	8.3	10.0	7.0		7.4	8.1	6.8		7.1	7.4	6.6	
	H15	7.6	9.3	7.0		7.2	7.9	7.0		7.1	7.4	6.7	
	H16	7.3	8.0	7.1		7.2	7.4	7.0		7.1	7.4	6.8	
	H17	7.6	8.0	7.2		7.4	7.7	7.0		7.2	7.6	6.8	
	H18	7.4	7.6	7.1		7.4	7.5	7.2		7.3	7.6	7.1	
	H19	7.5	8.0	7.2		7.4	7.6	7.2		7.2	7.6	6.8	
H20	7.7	8.7	7.3		7.4	7.6	7.3		7.2	7.4	6.9		
H21	7.5	8.7	7.2		7.4	7.7	7.2		7.2	7.6	6.9		
平均	8.0	9.4	7.1		7.3	7.6	7.0		7.2	7.4	6.9		
BOD (mg/L)	H6	1.9	4.2	0.4	2.1	1.2	2.3	0.5	1.4	1.2	2.4	0.1	1.3
	H7	3.2	16.1	0.7	2.8	1.0	1.8	0.5	1.1	1.1	1.8	0.3	1.5
	H8	2.1	6.0	0.4	3.0	1.1	2.6	0.2	1.3	1.3	2.7	0.5	1.4
	H9	1.9	7.6	0.7	2.1	0.8	1.2	0.4	0.9	1.0	1.6	0.5	1.1
	H10	1.7	3.9	0.5	2.3	1.0	2.0	0.2	1.3	1.2	2.4	0.6	1.6
	H11	2.3	6.5	0.7	2.5	1.0	1.7	0.5	1.3	1.4	3.1	0.6	1.4
	H12	2.2	8.2	0.6	2.1	1.0	1.9	0.6	1.1	1.7	3.1	0.7	1.8
	H13	2.5	5.9	0.6	3.1	0.9	1.6	0.6	1.0	1.7	4.7	0.4	1.4
	H14	4.2	12.2	0.8	7.9	0.9	1.4	0.5	1.1	2.1	4.0	0.6	3.1
	H15	2.2	5.8	0.5	3.5	0.9	1.5	0.5	1.0	1.3	2.6	0.5	1.5
	H16	1.3	2.1	0.7	1.5	0.9	1.2	0.6	0.9	1.4	2.7	0.6	1.7
	H17	1.5	3.2	0.7	1.9	0.8	1.3	0.5	0.9	1.5	3.8	0.2	1.8
	H18	1.3	2.3	0.7	1.4	0.7	1.0	0.5	0.8	0.9	1.8	0.5	1.0
	H19	1.4	2.7	0.6	1.5	0.7	0.9	0.4	0.8	1.3	4.2	0.5	1.3
H20	1.4	3.7	0.5	1.6	0.9	1.6	0.5	1.1	1.4	2.9	0.7	1.6	
H21	1.6	3.7	0.9	1.6	1.0	1.6	0.5	1.1	1.4	2.9	0.7	1.6	
平均	2.0	5.9	0.6	2.6	0.9	1.6	0.5	1.1	1.4	2.9	0.5	1.6	

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.2-3 貯水池内・網場地点水質の年間値 (2/3)

項目	年	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)	H6	5.5	16.3	2.7	5.0	3.5	6.0	2.6	4.2	3.4	4.9	2.5	3.5
	H7	6.8	22.3	2.9	6.7	3.3	4.5	2.6	3.4	3.4	5.2	2.7	3.6
	H8	6.4	16.5	3.0	5.8	3.7	4.6	3.1	3.9	3.5	4.9	2.8	3.5
	H9	5.1	12.5	2.7	5.5	3.3	4.6	2.7	3.3	3.5	4.7	2.7	3.6
	H10	5.3	12.8	3.1	5.4	3.7	4.9	2.7	4.2	4.1	6.0	2.8	4.6
	H11	5.3	8.6	3.0	6.3	3.5	5.5	2.8	3.4	3.7	5.4	2.8	3.8
	H12	7.6	40.5	2.8	7.2	3.4	4.4	2.7	3.6	3.7	5.0	3.0	3.9
	H13	6.9	26.0	3.0	6.8	3.5	5.6	2.7	3.3	3.7	6.7	2.6	3.8
	H14	7.4	20.2	3.1	9.8	3.5	4.6	2.9	3.8	4.0	6.1	3.0	4.4
	H15	4.3	6.9	2.9	5.4	3.5	5.1	2.9	3.6	3.7	5.0	2.4	4.4
	H16	3.5	4.4	2.7	4.0	3.3	3.9	2.8	3.7	3.8	5.2	3.1	3.9
	H17	3.8	5.7	2.8	4.1	3.4	4.3	2.7	3.7	4.1	5.9	2.7	4.9
	H18	3.7	4.4	3.0	4.1	3.2	4.0	2.6	3.4	3.5	6.0	2.7	3.6
	H19	3.8	4.6	3.1	4.2	3.3	3.9	2.8	3.5	3.8	5.2	2.6	4.2
H20	4.2	5.9	3.0	4.5	3.6	4.7	2.9	3.8	4.0	5.6	3.0	4.9	
H21	3.3	4.2	2.8	3.5	3.0	3.4	2.7	3.0	3.3	4.1	2.9	3.4	
平均	5.2	13.2	2.9	5.5	3.4	4.6	2.8	3.6	3.7	5.4	2.8	4.0	
SS (mg/L)	H6	5.3	18.0	1.8		3.8	13.6	1.1		6.4	16.0	2.8	
	H7	8.4	32.2	2.5		4.0	9.0	1.7		8.8	22.0	1.6	
	H8	5.9	22.5	0.8		2.6	5.6	1.0		5.3	17.0	1.6	
	H9	5.1	17.9	1.1		3.0	11.5	1.0		6.0	11.5	1.7	
	H10	5.6	19.2	2.0		4.6	12.6	1.7		11.3	26.8	1.9	
	H11	5.0	9.8	1.4		4.1	17.4	1.0		8.7	21.0	2.1	
	H12	8.9	60.0	1.5		3.0	5.2	1.3		7.7	17.6	2.9	
	H13	8.9	50.0	0.9		3.1	6.9	1.2		9.6	37.8	2.7	
	H14	9.1	36.5	0.9		2.1	3.6	0.8		6.2	10.8	3.1	
	H15	4.2	8.9	0.7		3.2	11.8	0.8		8.5	22.8	1.5	
	H16	2.8	4.9	0.9		3.1	7.2	1.0		11.2	23.0	2.4	
	H17	3.2	7.9	1.4		2.8	5.9	0.9		9.8	20.0	2.7	
	H18	2.6	4.7	1.5		2.3	5.1	1.1		7.1	20.4	1.4	
	H19	3.1	6.4	1.1		2.8	6.3	1.3		7.7	18.0	1.9	
H20	3.6	8.4	1.2		3.2	12.6	1.1		8.3	21.6	2.0		
H21	2.2	5.0	0.9		1.9	4.0	0.6		6.1	25.4	2.2		
平均	5.2	19.5	1.3		3.1	8.6	1.1		8.0	20.7	2.2		
DO (mg/L)	H6	10.2	15.4	5.9		5.8	10.9	0.0		4.4	9.7	0.0	
	H7	10.4	15.6	4.0		7.3	11.6	1.2		6.2	10.5	0.2	
	H8	10.5	14.6	6.1		7.4	11.7	1.7		6.0	11.0	0.6	
	H9	10.8	13.0	7.5		7.9	10.4	5.1		6.8	10.5	1.3	
	H10	10.9	16.1	6.2		7.4	11.3	3.8		7.4	11.3	2.0	
	H11	9.8	13.7	6.0		7.4	10.8	3.2		6.5	10.2	0.9	
	H12	10.1	13.8	6.0		7.0	11.3	1.1		5.8	11.3	0.5	
	H13	11.6	17.2	7.2		7.8	11.4	4.7		5.9	10.2	1.0	
	H14	10.7	15.4	4.8		7.0	10.3	1.3		4.8	10.6	0.2	
	H15	9.9	14.7	6.3		8.3	10.9	5.4		6.8	10.8	0.8	
	H16	9.1	13.1	6.5		8.2	10.1	5.0		6.2	9.7	0.9	
	H17	10.2	11.8	7.8		9.3	11.6	6.8		6.0	12.1	0.8	
	H18	10.1	13.3	7.3		9.4	12.1	6.2		8.1	12.2	3.1	
	H19	9.9	13.6	6.8		9.1	12.2	4.8		5.7	10.8	0.1	
H20	10.2	14.6	6.5		9.1	13.0	5.8		6.4	12.6	0.1		
H21	9.8	13.2	6.8		8.7	11.0	6.0		6.3	10.6	0.4		
平均	10.2	14.3	6.4		7.9	11.3	3.9		6.2	10.9	0.8		
大腸菌群数 (MPN/100mL)	H6	5. E+03	5. E+04	0. E+00		6. E+03	3. E+04	1. E+01		9. E+03	8. E+04	2. E+00	
	H7	2. E+03	8. E+03	0. E+00		6. E+03	5. E+04	5. E+00		7. E+03	5. E+04	2. E+00	
	H8	4. E+04	5. E+05	2. E+00		2. E+04	2. E+05	5. E+00		9. E+03	8. E+04	2. E+01	
	H9	1. E+03	8. E+03	2. E+00		3. E+03	2. E+04	8. E+00		4. E+03	1. E+04	5. E+00	
	H10	3. E+03	3. E+04	0. E+00		6. E+03	5. E+04	3. E+02		5. E+03	2. E+04	5. E+00	
	H11	2. E+03	1. E+04	0. E+00		4. E+03	1. E+04	2. E+00		4. E+03	2. E+04	5. E+00	
	H12	1. E+03	8. E+03	0. E+00		2. E+03	1. E+04	1. E+01		1. E+03	8. E+03	8. E+00	
	H13	3. E+03	4. E+04	0. E+00		2. E+03	9. E+03	0. E+00		2. E+03	9. E+03	0. E+00	
	H14	7. E+03	6. E+04	2. E+00		2. E+04	2. E+05	2. E+00		5. E+03	2. E+04	2. E+00	
	H15	3. E+03	2. E+04	1. E+01		4. E+03	2. E+04	2. E+01		2. E+03	8. E+03	7. E+00	
	H16	6. E+03	3. E+04	5. E+00		5. E+03	2. E+04	5. E+00		3. E+03	1. E+04	4. E+00	
	H17	3. E+04	3. E+05	3. E+01		1. E+04	5. E+04	5. E+00		1. E+04	5. E+04	8. E+00	
	H18	5. E+03	5. E+04	8. E+00		5. E+03	3. E+04	2. E+00		5. E+03	2. E+04	5. E+00	
	H19	1. E+04	1. E+05	8. E+00		3. E+04	3. E+05	2. E+00		1. E+04	8. E+04	2. E+01	
H20	3. E+04	2. E+05	1. E+01		6. E+03	2. E+04	2. E+01		7. E+03	3. E+04	1. E+01		
H21	7. E+02	3. E+03	7. E+00		1. E+03	1. E+04	5. E+00		8. E+02	3. E+03	3. E+01		
平均	9. E+03	9. E+04	5. E+00		8. E+03	7. E+04	3. E+01		5. E+03	3. E+04	9. E+00		

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.2-3 貯水池内・網場地点水質の年間値 (3/3)

項目	年	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)	H6	1.49	1.74	1.09		1.57	1.81	1.16		1.61	2.05	1.23	
	H7	2.02	3.75	1.15		1.79	2.47	1.19		1.82	2.54	1.11	
	H8	2.17	3.62	1.58		1.99	2.34	1.46		2.20	3.18	1.70	
	H9	1.65	2.01	1.25		1.63	2.01	1.27		1.78	3.22	1.27	
	H10	1.74	2.52	0.84		1.72	2.80	1.23		1.78	3.00	1.10	
	H11	1.83	2.42	1.35		1.77	2.38	1.11		1.80	2.58	1.21	
	H12	1.77	4.65	0.75		1.60	1.89	1.23		1.91	2.54	1.52	
	H13	1.71	3.81	1.08		1.50	1.83	1.19		1.62	1.93	1.33	
	H14	1.84	4.13	0.95		1.39	1.81	1.05		1.84	3.03	1.33	
	H15	1.54	1.84	1.23		1.45	1.66	1.18		1.56	1.78	1.22	
	H16	1.40	1.79	0.94		1.43	1.98	0.90		1.59	1.98	1.04	
	H17	1.40	1.79	0.93		1.40	1.85	0.88		1.71	2.13	1.16	
	H18	1.45	1.94	1.19		1.43	1.76	1.18		1.48	1.79	1.18	
	H19	1.33	1.67	0.98		1.30	1.65	0.98		1.46	1.69	1.18	
H20	1.27	1.56	1.01		1.27	1.56	1.02		1.43	1.83	1.08		
H21	1.24	1.50	0.91		1.26	1.54	0.98		1.30	1.59	1.08		
平均	1.62	2.55	1.08		1.53	1.96	1.12		1.68	2.30	1.23		
T-P (mg/L)	H6	0.03	0.06	0.02		0.03	0.09	0.01		0.04	0.08	0.03	
	H7	0.07	0.33	0.02		0.03	0.06	0.02		0.04	0.09	0.02	
	H8	0.05	0.15	0.02		0.03	0.05	0.02		0.04	0.08	0.02	
	H9	0.05	0.15	0.01		0.04	0.10	0.02		0.05	0.10	0.02	
	H10	0.04	0.10	0.02		0.04	0.09	0.02		0.07	0.17	0.02	
	H11	0.05	0.10	0.02		0.04	0.11	0.02		0.06	0.10	0.03	
	H12	0.08	0.43	0.02		0.04	0.06	0.01		0.06	0.09	0.02	
	H13	0.07	0.31	0.02		0.04	0.08	0.01		0.06	0.14	0.02	
	H14	0.09	0.33	0.01		0.04	0.08	0.01		0.07	0.16	0.03	
	H15	0.06	0.08	0.03		0.05	0.10	0.03		0.06	0.10	0.03	
	H16	0.04	0.07	0.02		0.04	0.08	0.02		0.06	0.12	0.03	
	H17	0.04	0.06	0.01		0.03	0.07	0.01		0.07	0.13	0.03	
	H18	0.04	0.07	0.03		0.04	0.06	0.03		0.06	0.13	0.03	
	H19	0.04	0.06	0.03		0.04	0.05	0.03		0.07	0.16	0.04	
H20	0.04	0.07	0.03		0.05	0.08	0.03		0.06	0.10	0.03		
H21	0.04	0.08	0.02		0.04	0.05	0.03		0.05	0.09	0.03		
平均	0.052	0.153	0.020		0.039	0.077	0.020		0.058	0.115	0.026		
Chl-a (μ g/L)	H6	22.3	67.8	4.1		6.1	13.3	1.1		4.3	10.6	1.1	
	H7	29.9	84.1	6.2		4.1	11.7	0.9		2.5	5.0	1.0	
	H8	31.7	200.0	1.4		3.8	10.8	0.9		3.1	13.4	1.0	
	H9	21.7	98.1	1.9		3.8	13.5	0.5		3.7	13.9	1.4	
	H10	21.3	85.3	5.3		3.8	7.7	1.7		3.8	6.4	1.3	
	H11	16.2	30.9	2.7		3.8	10.7	1.0		3.4	5.6	0.9	
	H12	32.5	247.2	2.1		4.4	15.5	0.8		5.3	13.2	1.2	
	H13	27.7	135.7	1.7		3.8	9.3	0.6		3.8	12.1	1.2	
	H14	47.3	181.6	4.1		3.9	6.9	1.0		3.4	6.8	1.8	
	H15	18.0	42.5	0.8		3.1	6.9	0.6		3.0	8.4	0.8	
	H16	8.2	17.8	2.9		3.7	8.6	1.3		4.1	6.7	1.9	
	H17	13.3	43.0	3.9		6.2	17.0	1.9		5.4	13.1	1.9	
	H18	10.5	22.2	3.8		3.6	9.4	1.2		3.5	7.4	1.4	
	H19	13.1	30.9	1.6		6.5	17.4	1.4		5.6	25.0	1.2	
H20	18.6	36.4	4.7		7.7	21.1	1.3		7.3	15.2	1.9		
H21	12.2	53.9	1.9		4.4	11.6	0.6		3.4	11.9	0.9		
平均	21.5	86.1	3.1		4.5	12.0	1.1		4.1	10.9	1.3		

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.2-4 貯水池内・補助地点水質の年間値 (1/3)

項目	年	補助地点							
		八幡橋				高山橋			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温 (°C)	H6	17.5	29.8	6.6		18.1	31.8	6.4	
	H7	16.6	30.4	6.2		16.9	30.8	6.5	
	H8	16.9	30.2	4.7		16.8	29.3	5.3	
	H9	16.8	27.3	6.3		17.3	28.0	6.4	
	H10	16.9	28.6	7.1		17.9	29.8	6.9	
	H11	17.2	26.0	6.3		17.9	27.7	6.1	
	H12	17.1	27.6	6.5		17.7	29.7	6.7	
	H13	16.8	28.1	6.6		17.3	28.5	6.5	
	H14	16.7	28.0	6.5		17.4	28.9	6.6	
	H15	15.6	26.0	5.7		16.4	27.0	5.9	
	H16	17.2	28.8	6.5		16.7	27.7	6.7	
	H17	17.0	28.1	4.8		16.5	27.9	6.5	
	H18	16.3	28.7	6.9		15.8	27.2	5.7	
	H19	17.4	28.8	7.9		17.3	29.5	7.9	
H20	17.1	29.6	5.8		17.2	29.4	6.0		
H21	17.5	27.0	7.9		17.3	27.3	8.1		
平均	16.9	28.3	6.4		17.1	28.8	6.5		
濁度 (度)	H6	12.7	34.8	0.5		7.8	20.2	0.5	
	H7	9.7	21.8	1.5		5.9	18.4	0.7	
	H8	13.7	102.0	1.0		4.3	12.3	0.6	
	H9	3.9	13.2	0.9		2.5	11.9	0.7	
	H10	5.8	19.6	1.2		4.5	18.1	1.5	
	H11	4.5	14.4	0.7		3.3	11.6	0.9	
	H12	4.4	22.8	1.0		3.6	15.9	1.0	
	H13	2.9	5.8	0.6		3.4	12.8	0.7	
	H14	4.5	17.4	1.4		6.4	29.2	0.9	
	H15	4.9	27.7	0.7		2.4	4.8	0.8	
	H16	3.7	11.1	1.0		2.4	3.7	1.0	
	H17	4.2	8.0	1.0		2.6	4.4	1.0	
	H18	2.8	7.5	0.7		1.5	5.4	0.6	
	H19	1.7	3.0	0.7		1.2	2.9	0.6	
H20	2.3	5.8	0.5		1.5	4.2	0.5		
H21	3.8	8.5	0.4		2.1	4.9	0.4		
平均	5.4	20.2	0.9		3.5	11.3	0.8		
pH	H6	7.9	9.7	7.2		8.3	10.2	7.1	
	H7	8.3	10.4	7.2		8.4	10.3	7.3	
	H8	8.0	9.8	7.0		8.2	9.8	7.0	
	H9	7.9	9.2	7.2		8.2	9.8	7.1	
	H10	8.3	10.4	7.3		8.4	10.3	7.2	
	H11	7.7	8.4	7.2		8.4	9.8	7.2	
	H12	7.8	8.9	7.3		8.5	10.5	7.2	
	H13	7.9	9.1	7.0		8.4	10.2	7.0	
	H14	8.0	9.3	7.1		8.3	10.4	7.0	
	H15	7.5	8.7	7.2		7.7	9.3	7.1	
	H16	7.5	8.9	7.1		7.2	7.7	7.0	
	H17	8.0	9.1	7.4		7.6	8.2	7.1	
	H18	7.6	8.3	7.2		7.5	8.1	7.3	
	H19	7.8	9.0	7.3		7.6	7.9	7.3	
H20	7.9	8.7	7.4		7.7	8.7	7.4		
H21	7.7	8.9	7.3		7.7	8.9	7.1		
平均	7.9	9.2	7.2		8.0	9.4	7.2		
BOD (mg/L)	H6	2.9	6.1	1.0	3.1	1.9	3.6	0.5	2.5
	H7	3.6	9.5	1.5	3.6	4.4	14.7	0.8	3.7
	H8	2.7	5.2	0.8	3.7	2.0	5.5	0.6	2.5
	H9	2.1	4.7	0.7	2.6	1.8	4.9	0.7	1.8
	H10	2.8	5.9	0.7	4.3	2.8	7.8	0.7	4.0
	H11	2.8	9.3	0.6	3.0	2.2	4.7	0.5	3.0
	H12	1.8	4.9	0.7	1.6	2.3	6.3	0.6	2.8
	H13	2.1	5.3	0.7	2.3	3.9	14.5	0.6	4.2
	H14	2.5	10.2	0.8	2.3	3.2	7.9	0.8	5.1
	H15	1.9	7.8	0.6	1.4	2.0	6.1	0.6	2.1
	H16	1.8	2.8	0.8	2.3	1.2	1.8	0.8	1.3
	H17	2.5	9.5	0.7	2.5	1.3	2.5	0.7	1.6
	H18	1.5	4.1	0.7	1.8	1.2	2.0	0.5	1.5
	H19	1.7	5.4	0.8	1.7	1.5	3.3	0.4	2.2
H20	1.6	3.3	0.5	2.1	1.5	3.7	0.5	1.9	
H21	1.5	3.3	0.7	1.7	1.8	3.7	0.8	1.9	
平均	2.2	6.1	0.8	2.5	2.2	5.8	0.6	2.6	

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.2-4 貯水池内・補助地点水質の年間値 (2/3)

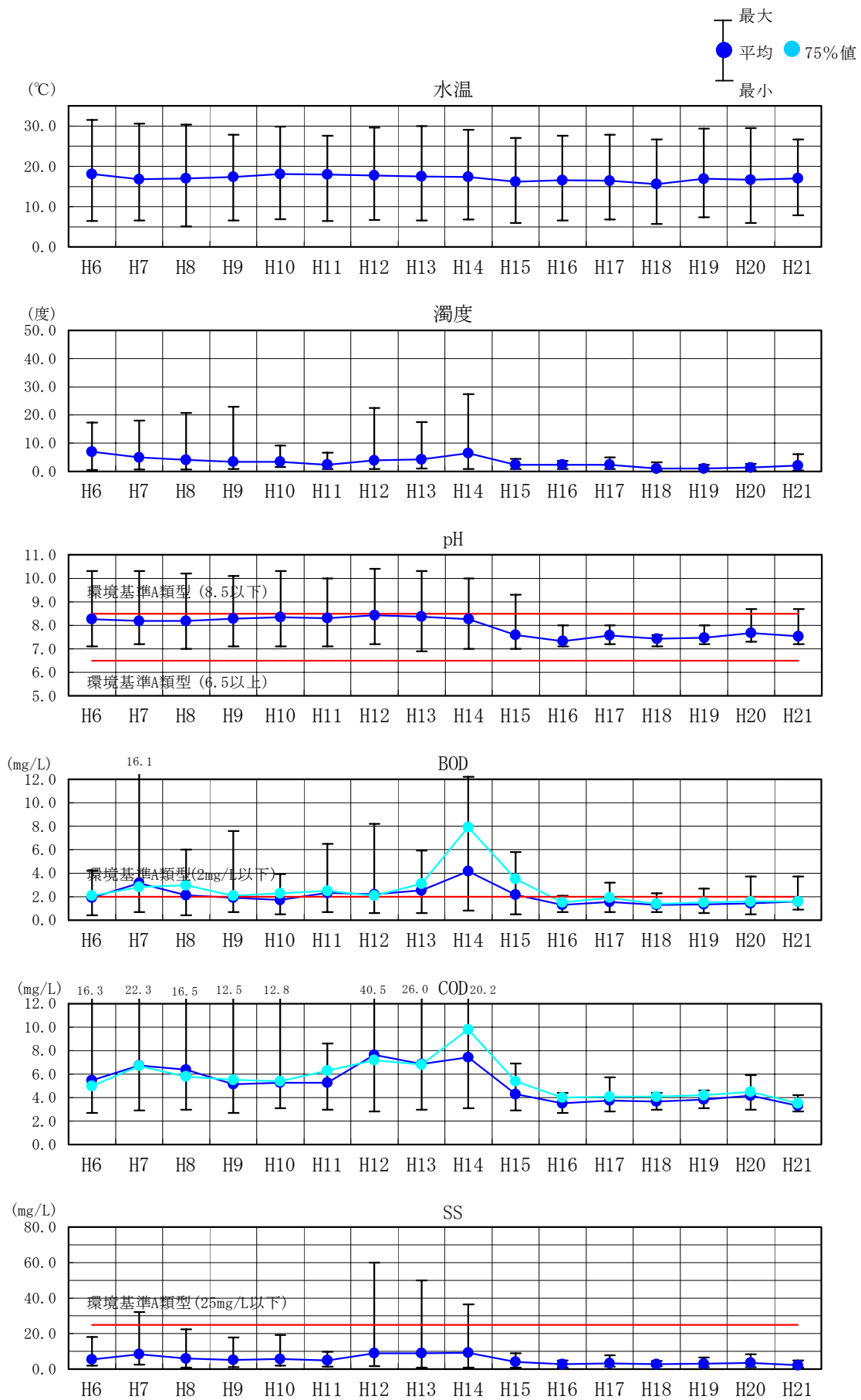
項目	年	補助地点							
		八幡橋				高山橋			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
COD (mg/L)	H6	5.4	11.7	2.8	5.8	5.5	14.1	2.8	6.1
	H7	7.7	22.7	3.4	7.5	8.1	19.2	3.3	7.4
	H8	8.1	26.9	3.7	8.5	6.0	16.9	3.4	6.1
	H9	4.8	9.0	3.2	5.4	4.7	10.2	1.5	4.6
	H10	7.5	24.3	3.3	8.1	7.5	22.4	3.2	9.1
	H11	5.2	9.4	3.2	6.0	6.0	14.7	3.2	6.7
	H12	4.6	7.0	3.1	6.4	6.7	25.6	2.9	5.6
	H13	4.5	8.5	2.9	5.3	7.6	21.1	3.0	5.9
	H14	5.6	12.4	3.4	4.7	7.0	17.0	3.2	10.1
	H15	4.2	7.4	2.7	3.9	4.2	6.4	3.0	4.2
	H16	4.1	5.4	2.9	4.7	3.5	4.2	2.7	3.9
	H17	4.8	10.4	3.0	5.8	3.6	4.8	3.0	3.7
	H18	4.3	5.8	3.4	4.9	3.7	4.9	2.9	3.8
	H19	4.2	6.8	3.3	4.3	4.0	5.3	3.2	4.2
H20	4.3	8.3	3.1	4.3	4.3	8.1	3.1	4.6	
H21	3.7	5.0	3.0	3.7	3.2	4.1	2.6	3.4	
平均	5.2	11.3	3.2	5.6	5.4	12.4	2.9	5.6	
SS (mg/L)	H6	11.0	23.0	2.3		6.1	16.3	2.3	
	H7	12.4	36.0	3.3		10.4	30.8	3.0	
	H8	53.6	554.0	1.2		7.0	25.5	0.9	
	H9	6.7	18.0	1.3		4.3	13.7	1.1	
	H10	11.8	45.6	3.3		10.0	39.6	2.2	
	H11	6.7	15.8	1.5		6.2	22.2	1.4	
	H12	9.1	55.4	1.7		7.9	38.0	1.4	
	H13	5.3	11.9	0.6		9.4	33.0	0.8	
	H14	7.2	18.8	1.9		7.5	23.0	1.0	
	H15	6.1	27.5	0.8		4.2	8.8	0.6	
	H16	4.5	11.6	1.2		2.9	5.0	1.1	
	H17	6.0	18.0	1.2		3.1	6.9	1.4	
	H18	5.1	11.8	1.6		3.3	12.3	1.7	
	H19	4.6	10.0	1.7		3.4	6.6	1.1	
H20	5.4	15.1	1.1		4.3	13.5	1.2		
H21	3.9	9.1	0.7		2.0	4.4	0.7		
平均	10.0	55.1	1.6		5.7	18.7	1.4		
DO (mg/L)	H6	10.2	13.2	6.8		10.7	16.4	6.6	
	H7	11.2	16.8	7.8		11.1	16.3	5.1	
	H8	10.2	13.9	6.0		10.5	13.4	6.9	
	H9	9.7	13.7	6.0		10.4	13.6	7.1	
	H10	11.2	16.6	8.0		11.2	15.2	6.8	
	H11	9.2	13.2	7.3		10.3	14.2	6.6	
	H12	9.4	13.1	6.5		11.0	16.1	6.8	
	H13	9.8	12.5	7.8		11.4	16.1	7.4	
	H14	10.1	12.4	7.6		11.1	19.1	4.5	
	H15	9.5	13.5	7.0		9.8	14.6	5.9	
	H16	9.8	12.5	8.0		9.0	12.6	5.9	
	H17	11.4	13.9	8.5		10.1	12.4	7.3	
	H18	10.4	12.7	8.0		10.0	13.4	7.2	
	H19	10.6	14.5	8.0		10.4	13.6	6.6	
H20	10.2	13.8	7.0		10.3	14.5	6.0		
H21	10.1	13.6	7.3		9.9	13.3	5.9		
平均	10.2	13.7	7.4		10.5	14.7	6.4		
大腸菌群数 (MPN/100mL)	H6	5. E+03	5. E+04	1. E+01		1. E+04	1. E+05	0. E+00	
	H7	6. E+03	2. E+04	0. E+00		2. E+03	2. E+04	0. E+00	
	H8	2. E+04	2. E+05	3. E+02		2. E+04	2. E+05	5. E+00	
	H9	9. E+03	5. E+04	8. E+01		3. E+03	1. E+04	2. E+00	
	H10	1. E+04	5. E+04	0. E+00		3. E+03	2. E+04	0. E+00	
	H11	1. E+05	1. E+06	4. E+00		1. E+03	5. E+03	6. E+00	
	H12	1. E+04	9. E+04	1. E+01		8. E+02	5. E+03	0. E+00	
	H13	5. E+03	2. E+04	7. E+00		8. E+02	4. E+03	0. E+00	
	H14	5. E+03	2. E+04	9. E+01		3. E+03	2. E+04	0. E+00	
	H15	4. E+03	2. E+04	8. E+01		3. E+03	2. E+04	3. E+01	
	H16	4. E+03	1. E+04	3. E+01		3. E+03	3. E+04	2. E+01	
	H17	1. E+03	8. E+03	1. E+01		2. E+03	1. E+04	2. E+01	
	H18	2. E+04	2. E+05	2. E+02		3. E+03	2. E+04	5. E+00	
	H19	9. E+03	5. E+04	1. E+02		5. E+04	5. E+05	1. E+01	
H20	7. E+03	2. E+04	5. E+01		4. E+03	2. E+04	2. E+01		
H21	2. E+03	1. E+04	3. E+01		7. E+02	3. E+03	2. E+01		
平均	1. E+04	1. E+05	6. E+01		7. E+03	6. E+04	9. E+00		

(文献番号 5-5, 5-11)

表 5.3.2-4 貯水池内・補助地点水質の年間値 (3/3)

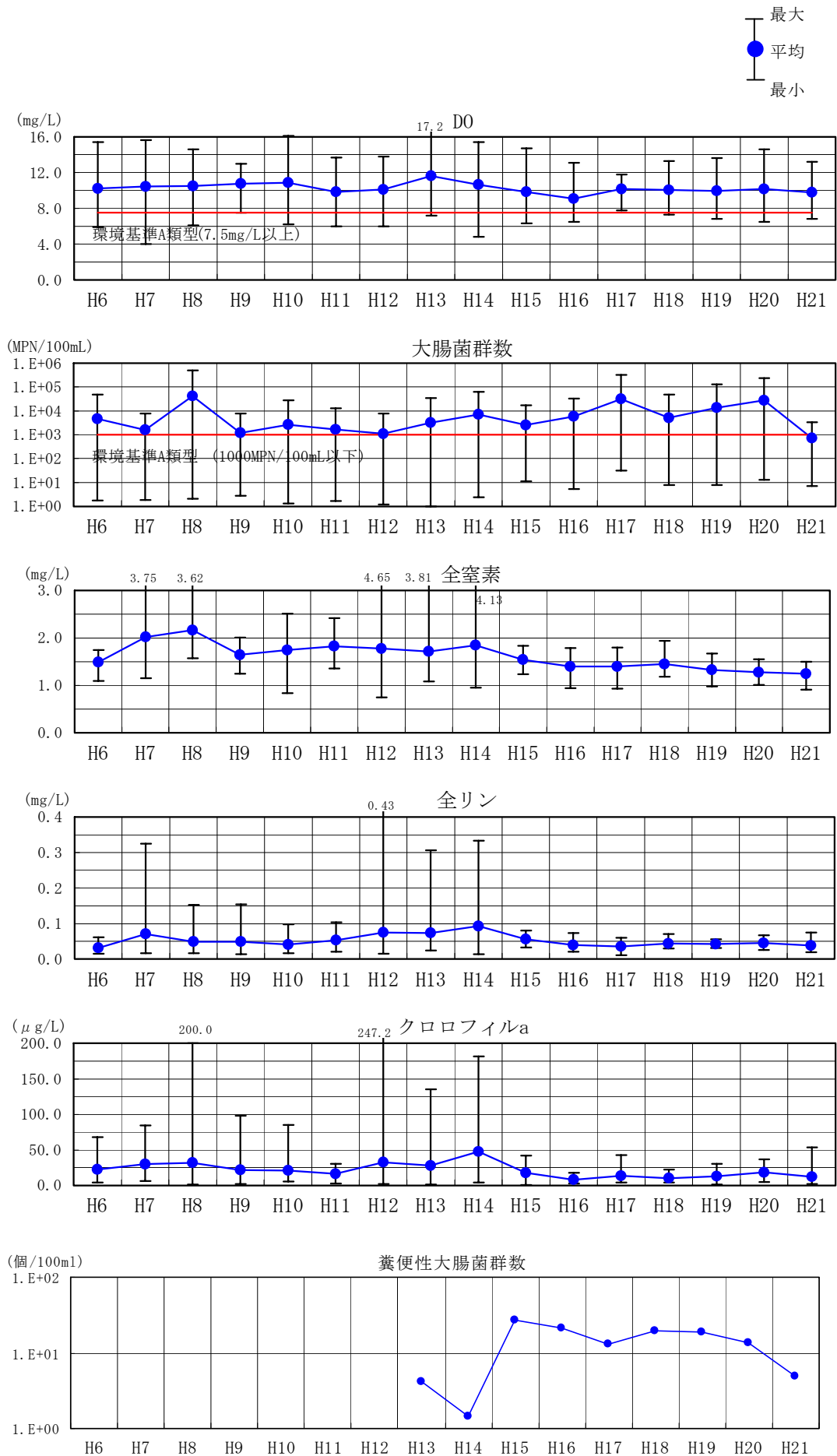
項目	年	補助地点							
		八幡橋				高山橋			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
T-N (mg/L)	H6	1.85	3.03	1.21		1.55	2.05	1.22	
	H7	2.68	6.43	1.50		2.17	3.68	1.45	
	H8	2.55	4.34	1.84		2.12	2.48	1.48	
	H9	1.75	2.01	1.50		1.67	2.01	1.27	
	H10	2.06	3.24	1.15		2.07	3.70	1.01	
	H11	1.98	3.38	0.95		1.90	2.48	1.44	
	H12	1.68	1.89	1.36		1.68	2.42	1.14	
	H13	1.61	1.82	1.22		1.78	2.97	1.18	
	H14	1.60	2.38	0.98		1.61	2.28	0.90	
	H15	1.59	1.99	1.21		1.55	1.72	1.19	
	H16	1.44	2.00	0.99		1.41	1.82	0.96	
	H17	1.45	1.89	1.00		1.37	1.83	0.89	
	H18	1.46	2.05	1.02		1.47	2.16	1.17	
	H19	1.31	1.82	0.92		1.31	1.73	1.02	
H20	1.30	1.62	0.91		1.29	1.56	1.02		
H21	1.32	1.67	1.01		1.24	1.51	0.89		
平均	1.73	2.60	1.17		1.64	2.27	1.14		
T-P (mg/L)	H6	0.08	0.23	0.03		0.04	0.11	0.02	
	H7	0.11	0.29	0.03		0.10	0.34	0.02	
	H8	0.13	0.78	0.03		0.04	0.09	0.02	
	H9	0.07	0.16	0.02		0.04	0.13	0.01	
	H10	0.08	0.20	0.03		0.07	0.18	0.02	
	H11	0.07	0.11	0.03		0.06	0.10	0.02	
	H12	0.07	0.16	0.02		0.06	0.19	0.00	
	H13	0.07	0.18	0.03		0.08	0.22	0.03	
	H14	0.08	0.24	0.02		0.07	0.19	0.01	
	H15	0.07	0.16	0.04		0.05	0.10	0.03	
	H16	0.06	0.12	0.02		0.04	0.07	0.02	
	H17	0.07	0.19	0.02		0.03	0.05	0.01	
	H18	0.07	0.19	0.04		0.05	0.11	0.03	
	H19	0.07	0.18	0.04		0.05	0.10	0.03	
H20	0.08	0.33	0.03		0.06	0.28	0.03		
H21	0.06	0.10	0.02		0.04	0.05	0.02		
平均	0.077	0.227	0.029		0.055	0.144	0.021		
Chl-a (μ g/L)	H6	27.4	96.6	2.2		23.2	55.6	8.7	
	H7	39.7	163.0	2.6		37.8	87.6	8.7	
	H8	32.5	116.0	4.5		26.6	107.0	1.9	
	H9	15.6	42.5	3.4		16.6	53.7	3.0	
	H10	56.4	328.6	1.7		42.7	195.7	6.5	
	H11	13.1	26.6	2.5		19.3	74.9	4.1	
	H12	15.0	43.8	3.8		25.7	134.7	3.9	
	H13	17.2	48.1	1.8		31.3	102.8	1.8	
	H14	25.1	130.6	2.9		35.7	88.8	4.5	
	H15	13.1	85.8	1.3		16.1	52.3	1.4	
	H16	12.6	36.5	1.6		8.5	16.6	2.6	
	H17	36.0	157.5	3.0		12.0	26.7	3.3	
	H18	11.4	49.5	2.1		8.9	17.4	4.7	
	H19	17.1	55.0	2.7		15.8	31.4	2.1	
H20	17.0	65.0	2.7		17.7	38.9	2.1		
H21	14.2	53.4	2.9		12.3	44.7	2.6		
平均	22.7	93.7	2.6		21.9	70.6	3.9		

(文献番号 5-5, 5-11)



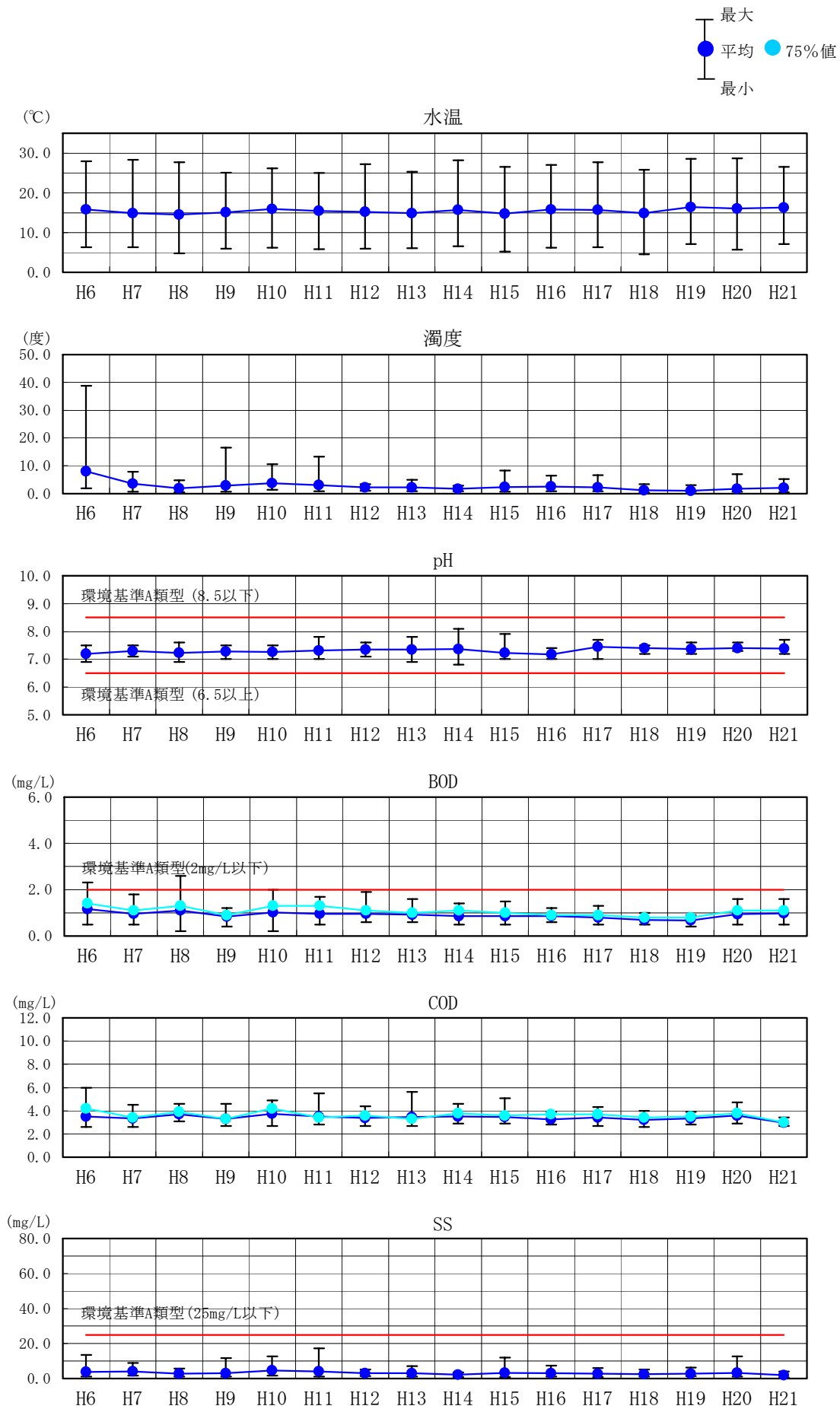
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-1 貯水池水質の経年変化 (網場・表層, 1/2)



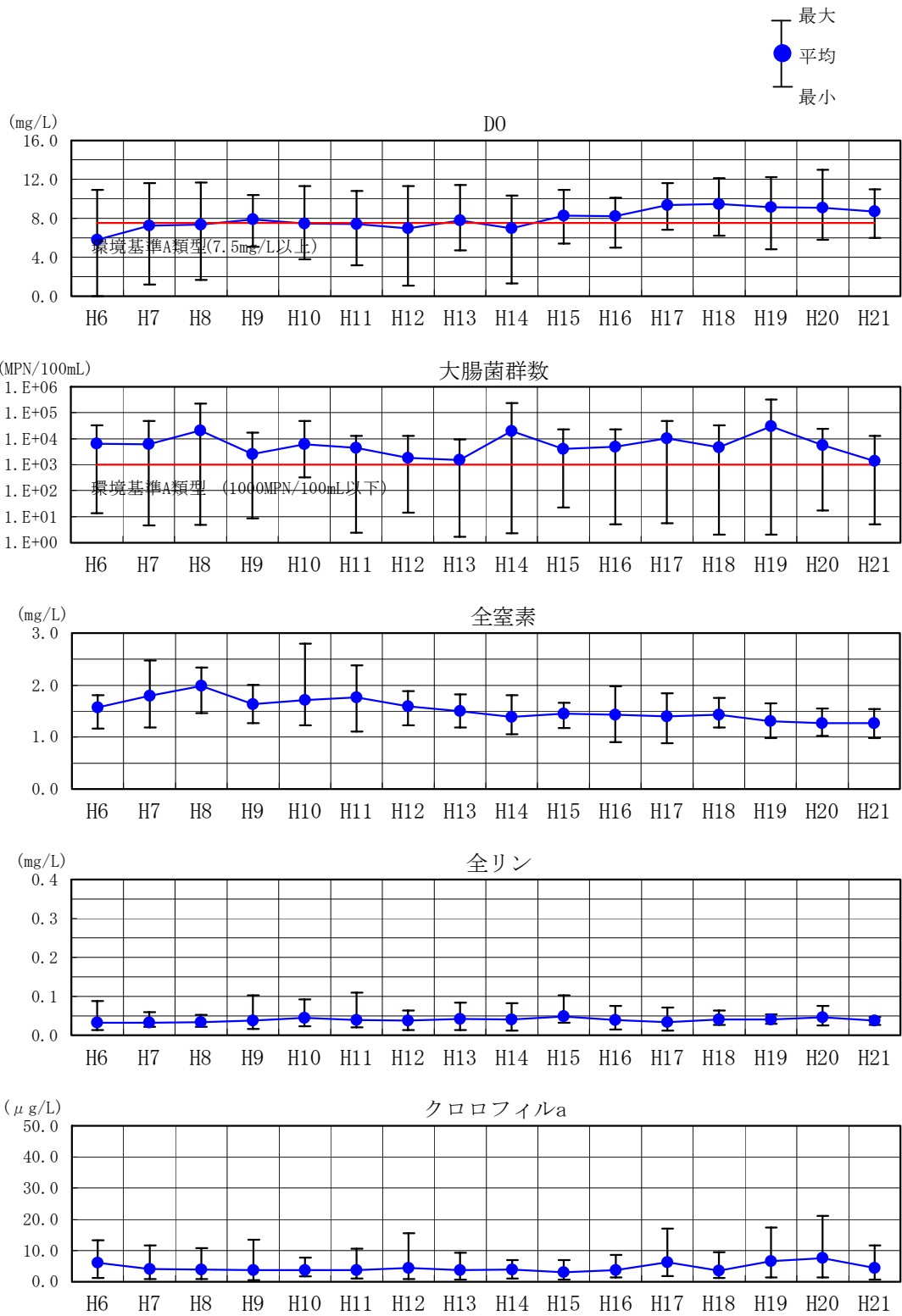
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-1 貯水池水質の経年変化 (網場・表層, 2/2)



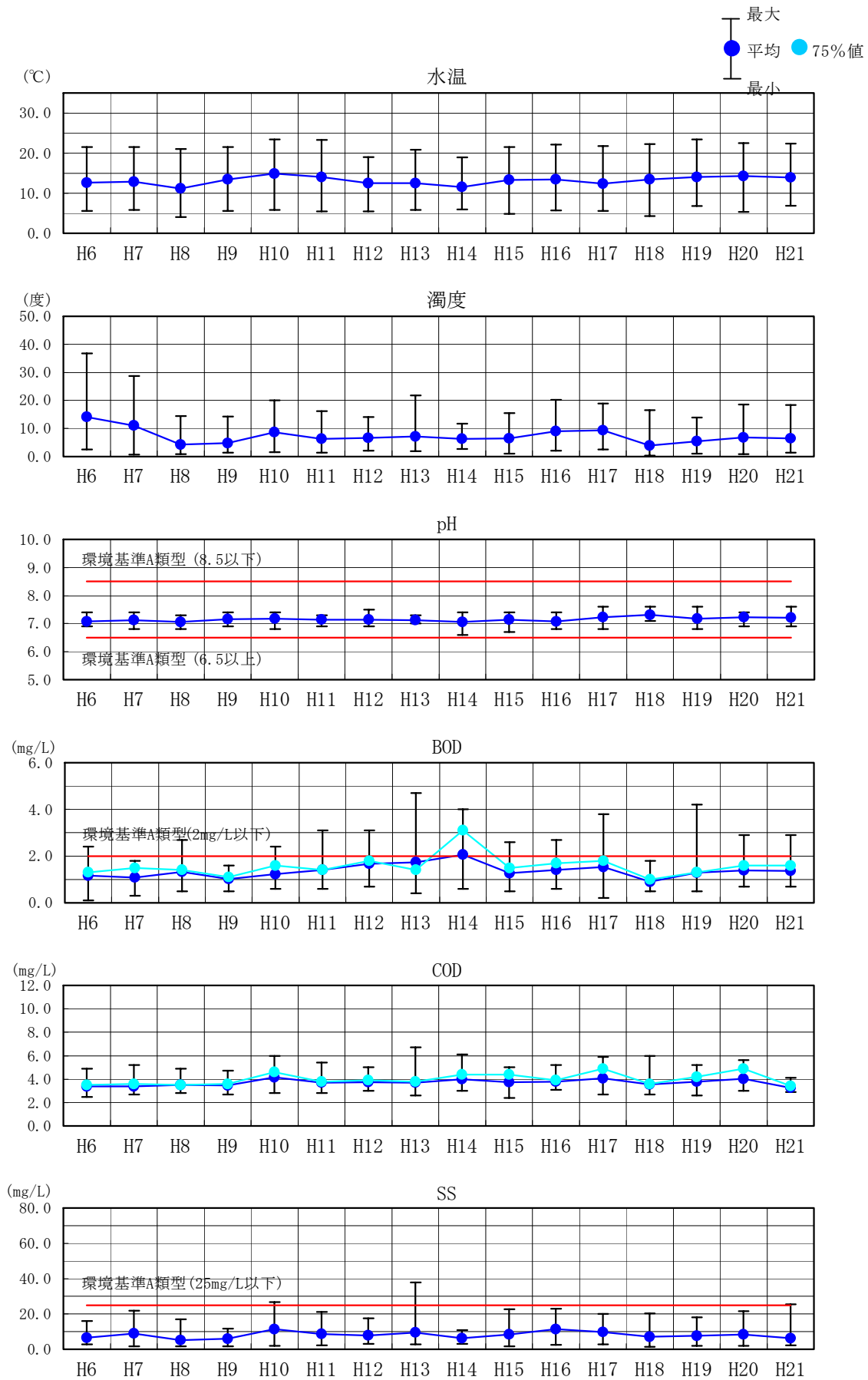
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-2 貯水池水質の経年変化 (網場・中層, 1/2)



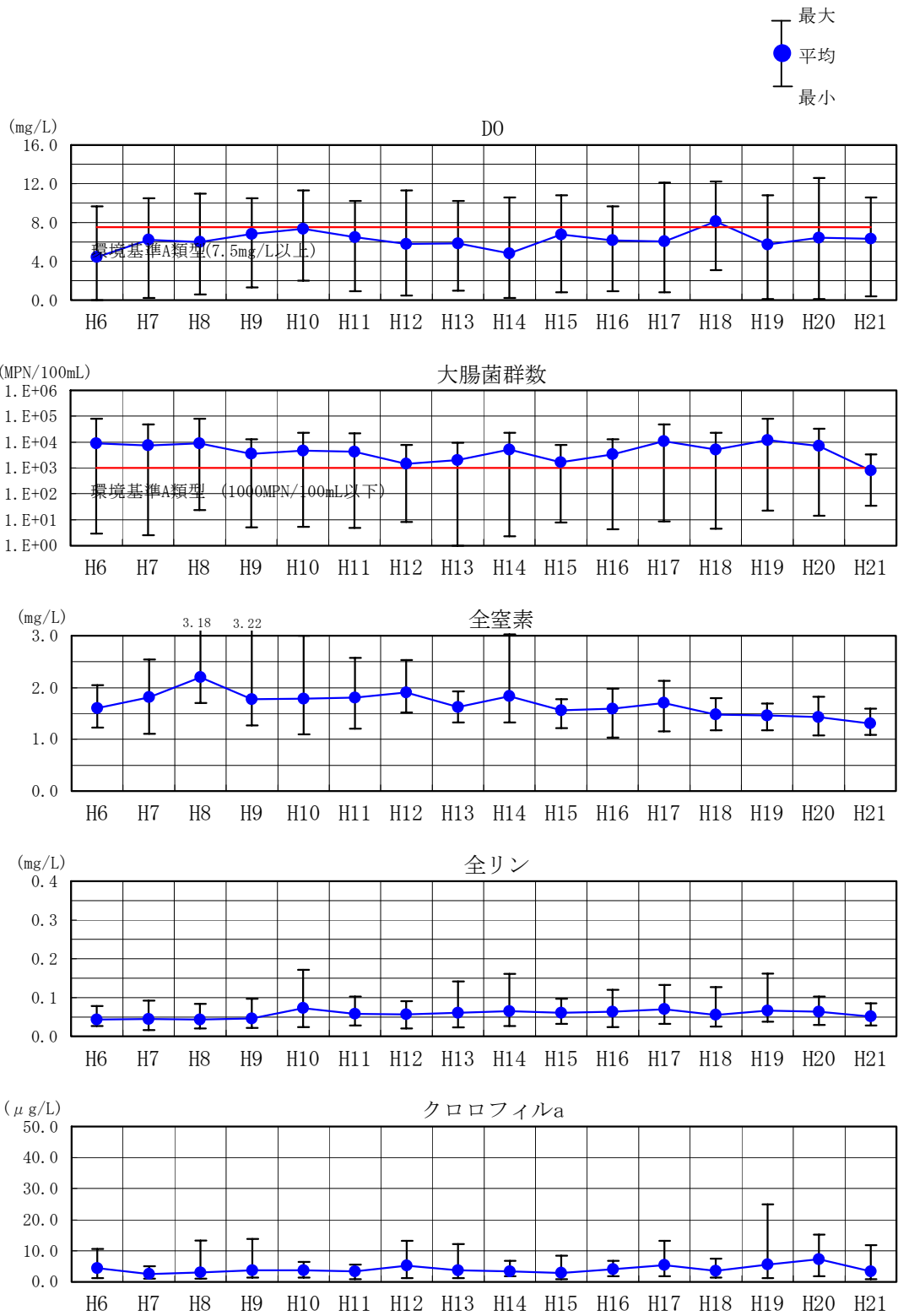
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-2 貯水池水質の経年変化 (網場・中層, 2/2)



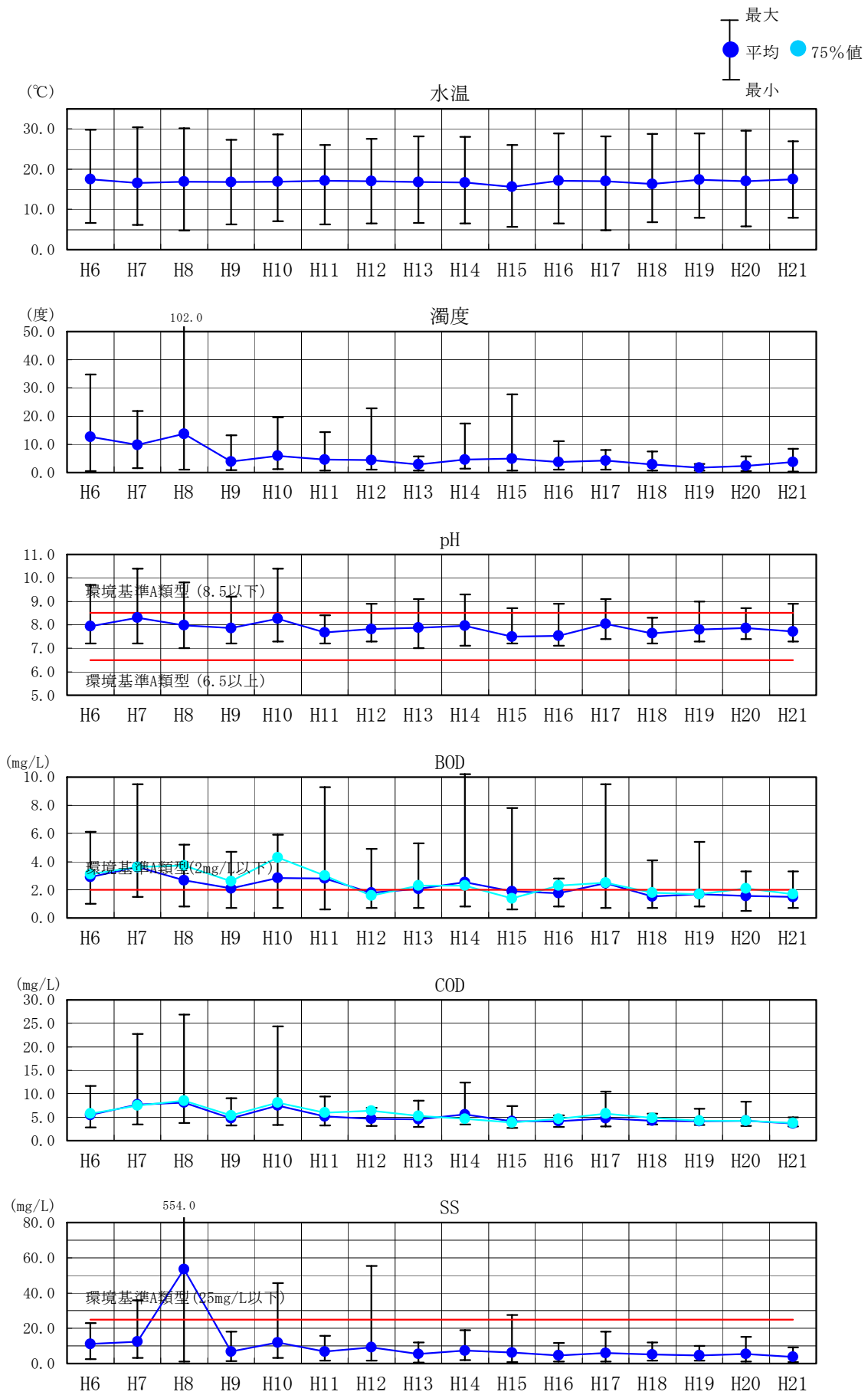
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-3 貯水池水質の経年変化 (網場・底層, 1/2)



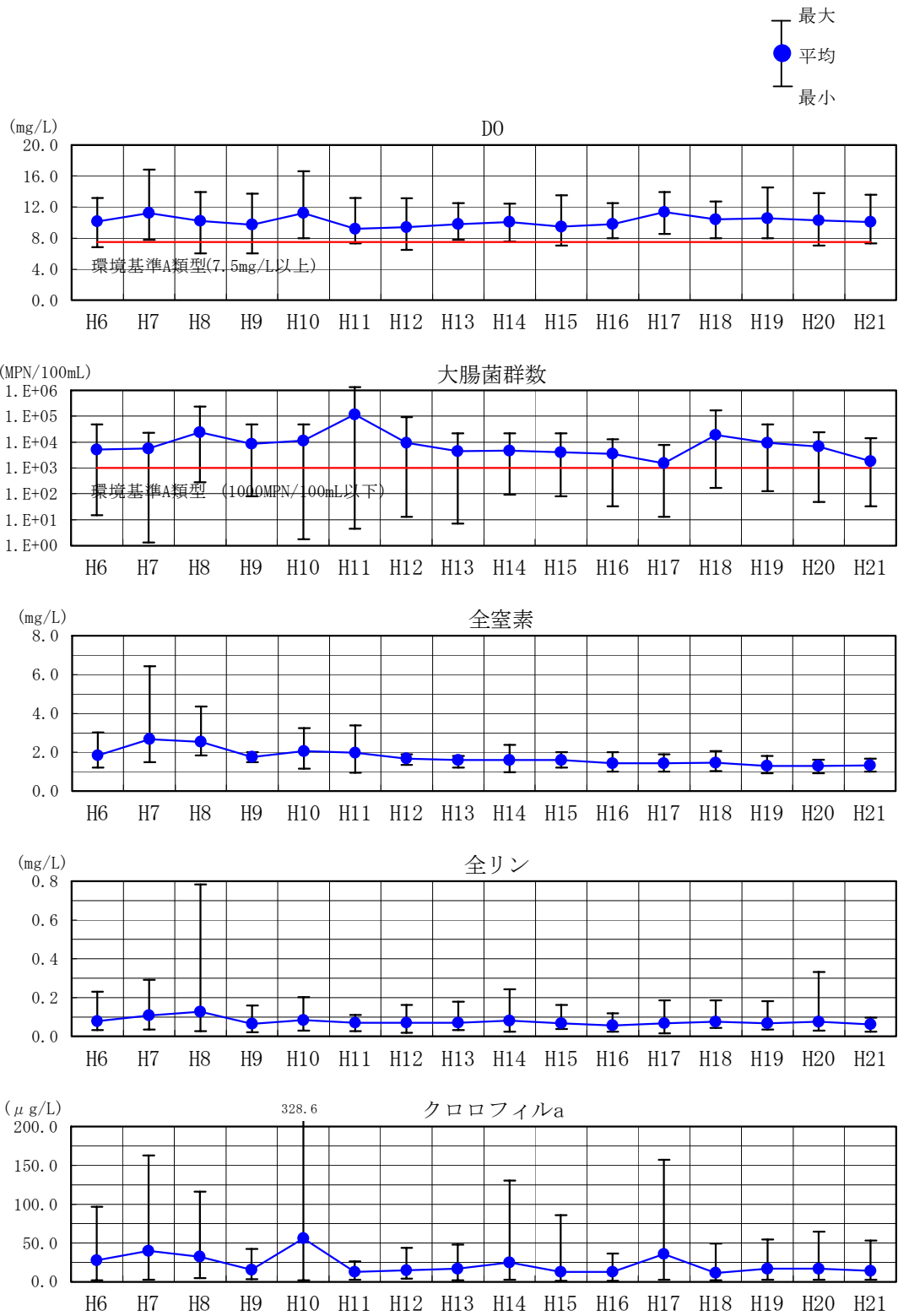
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-3 貯水池水質の経年変化 (網場・底層, 2/2)



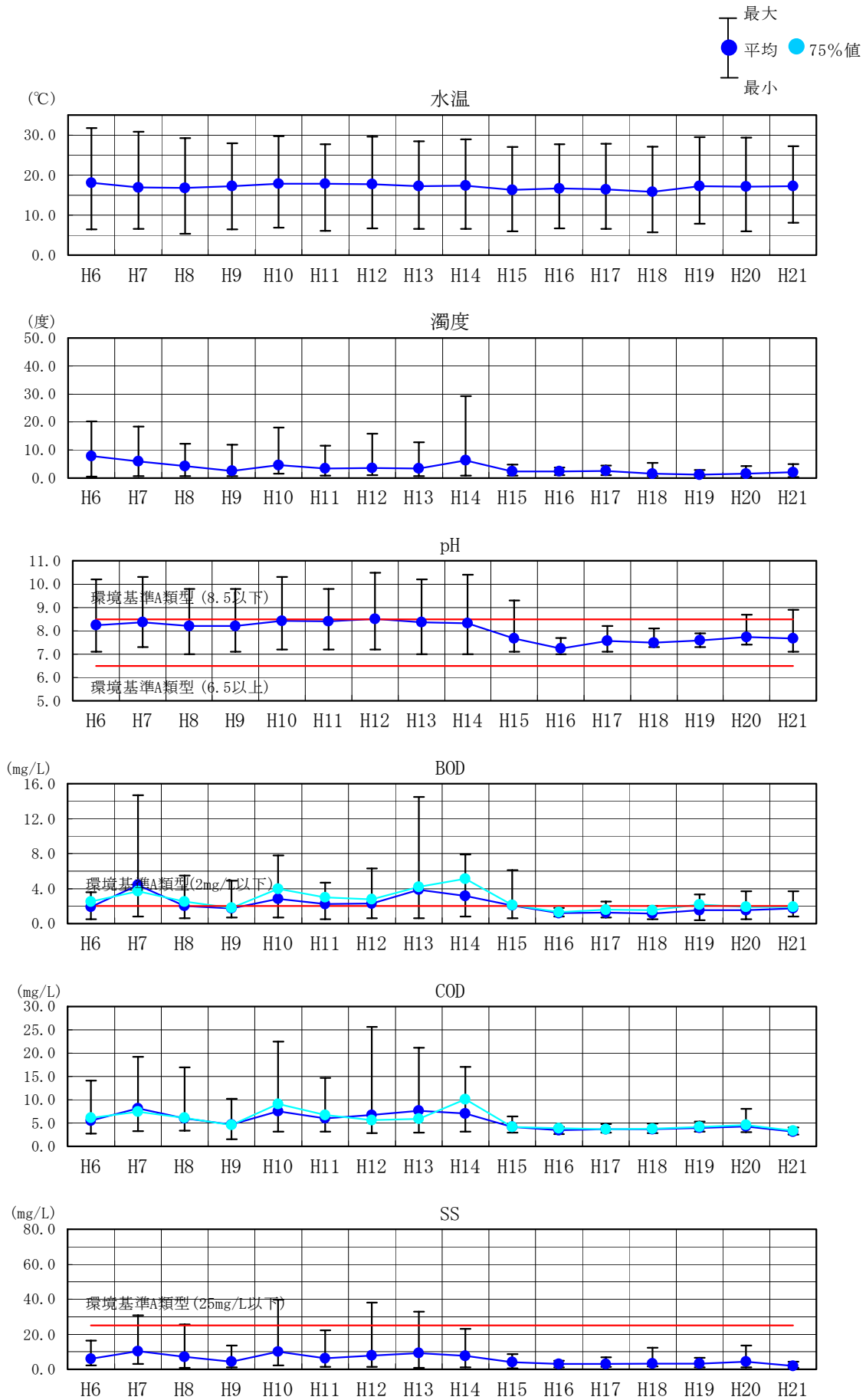
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-4 貯水池水質の経年変化 (八幡橋, 1/2)



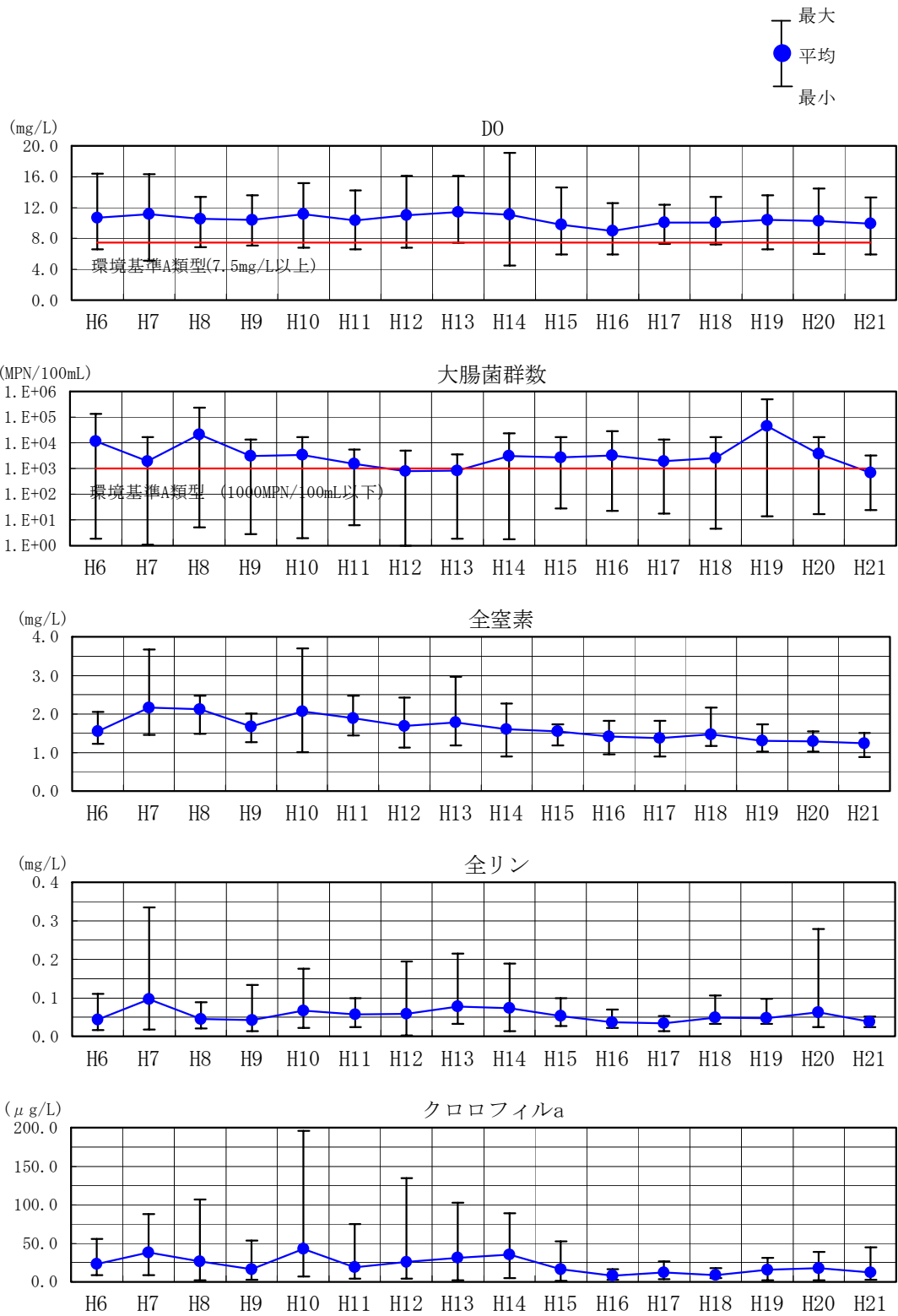
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-4 貯水池水質の経年変化 (八幡橋, 2/2)



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-5 貯水池水質の経年変化 (高山橋, 1/2)

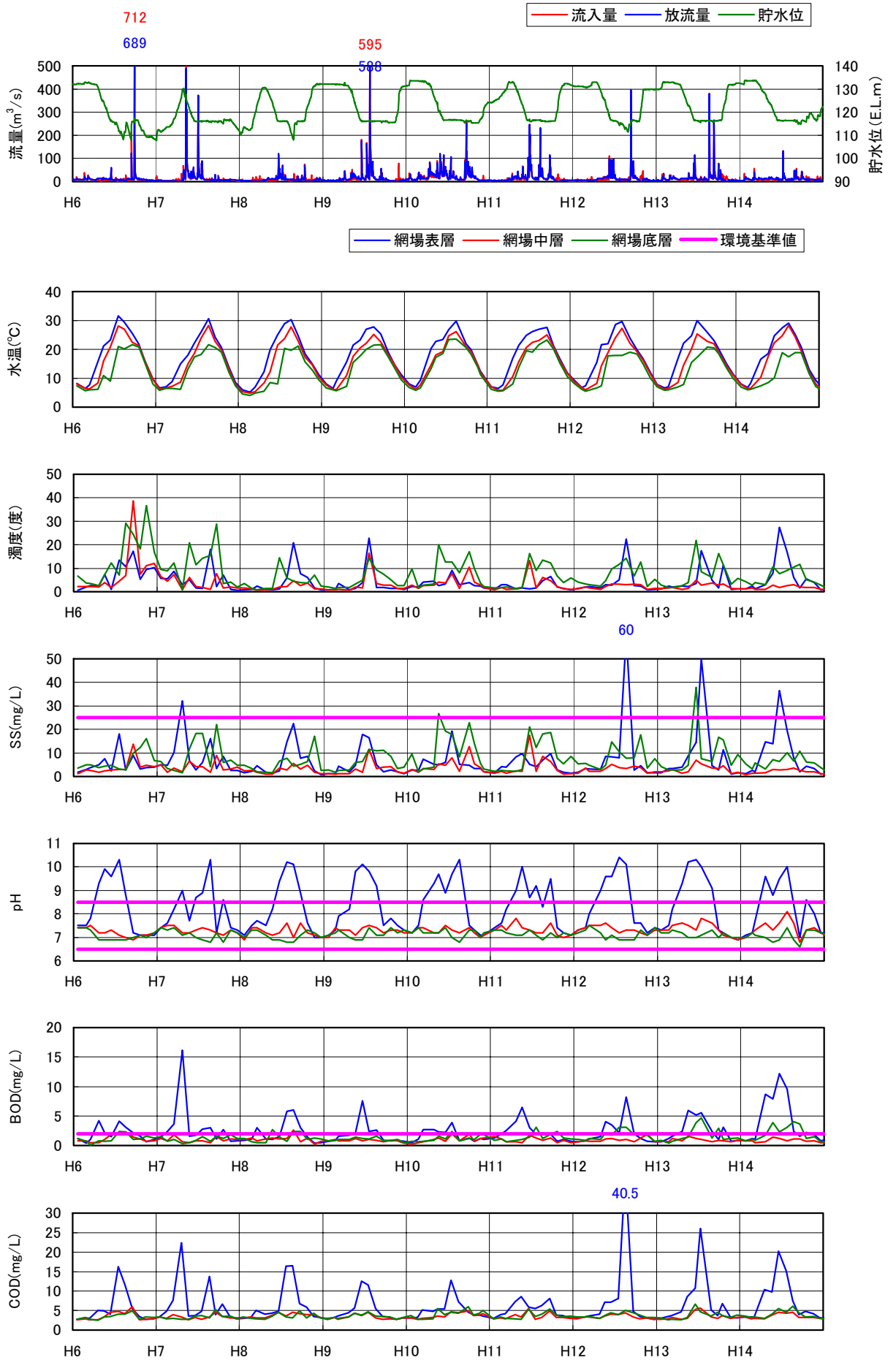


(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.3.2-5 貯水池水質の経年変化 (高山橋, 2/2)

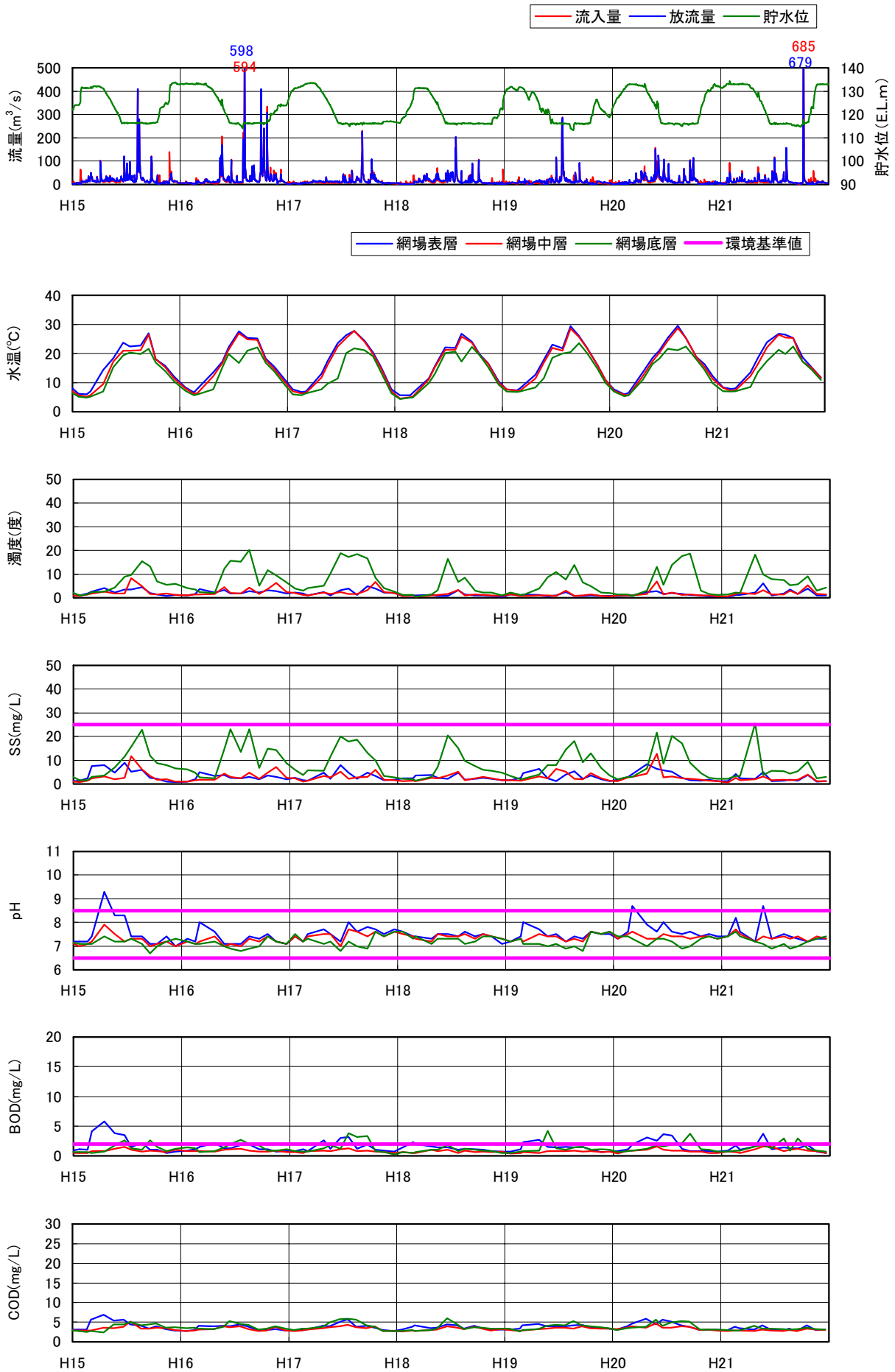
(2) 経月変化

貯水池内（網場、八幡橋、高山橋）における各水質項目の経月変化は、図 5.3.2-6 及び図 5.3.2-7 に示すとおりである。



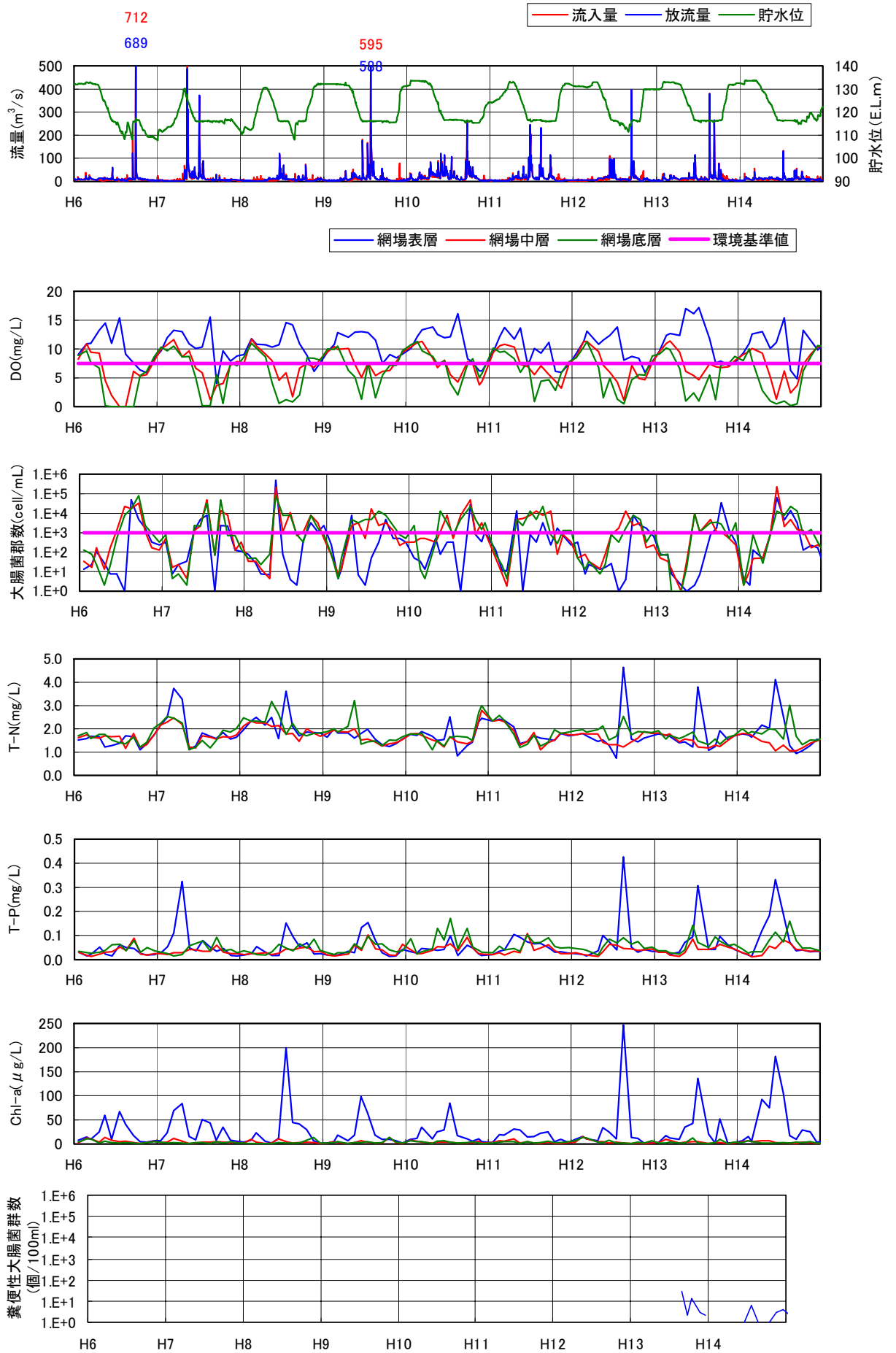
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.2-6 貯水池水質の経月変化 (網場, 1/4)



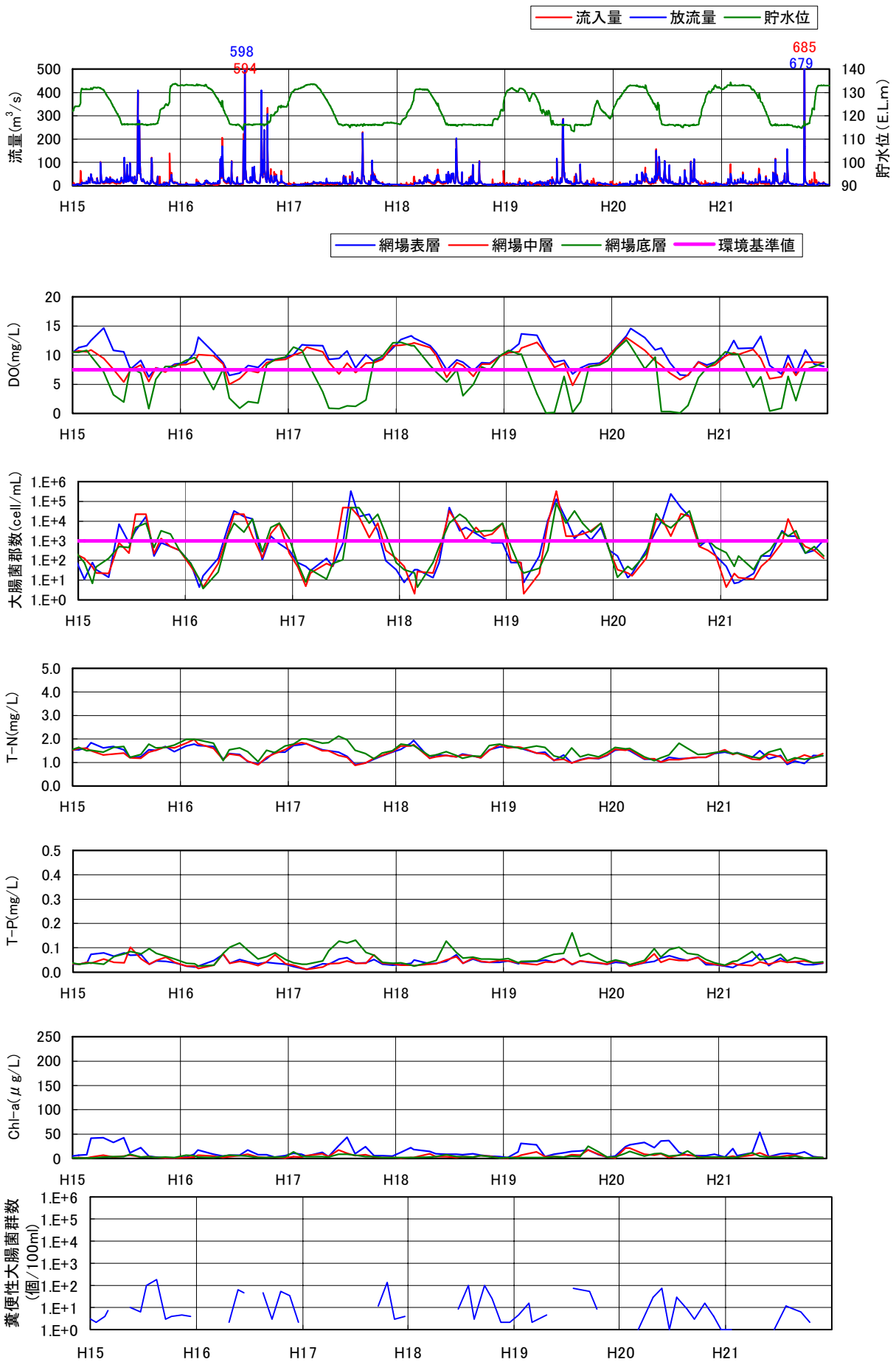
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.2-6 貯水池水質の経月変化 (網場, 2/4)



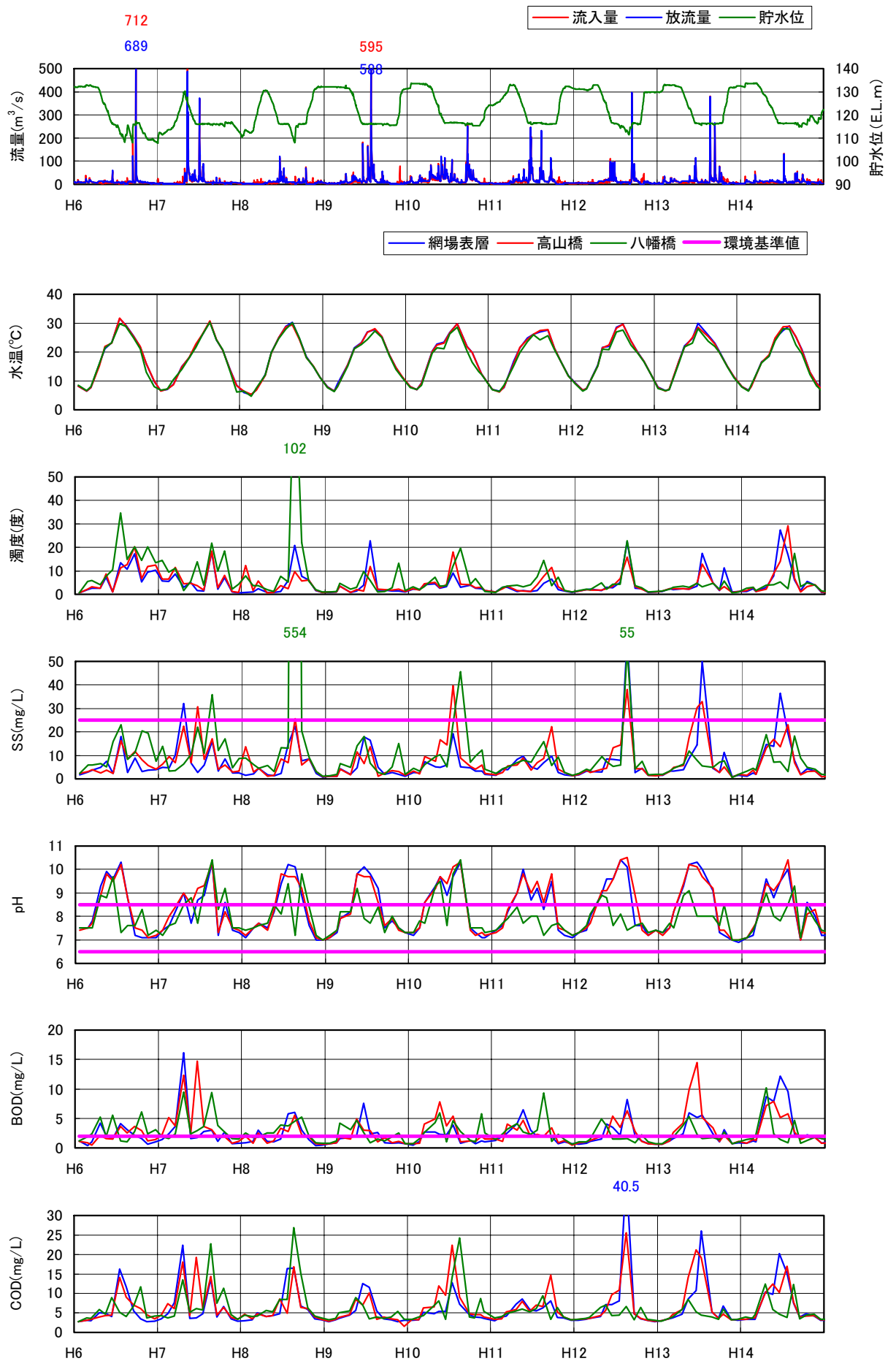
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.2-6 貯水池水質の経月変化 (網場, 3/4)



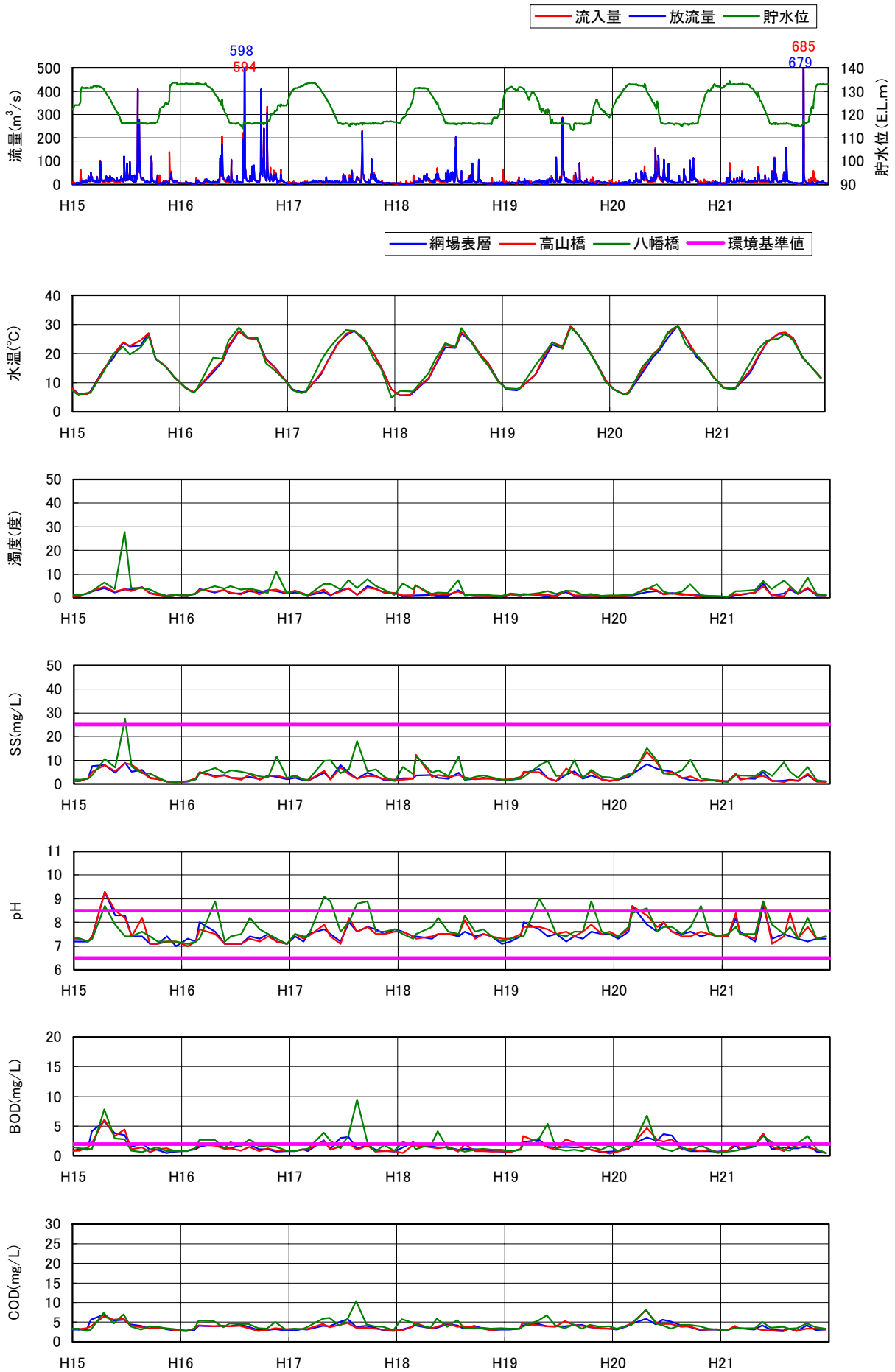
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.2-6 貯水池水質の経月変化 (網場, 4/4)



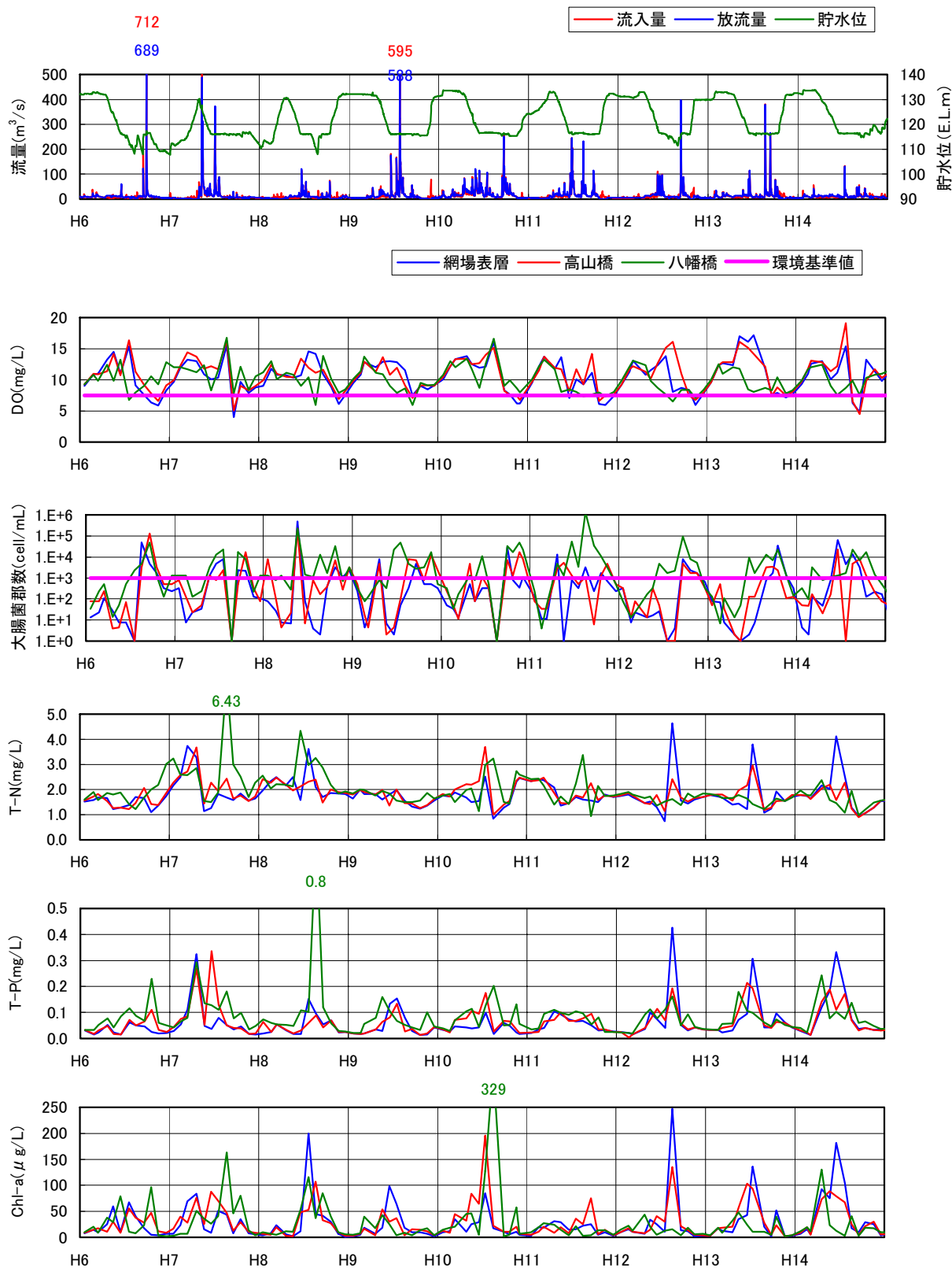
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.2-7 貯水池水質の経月変化 (八幡橋・高山橋, 1/4)



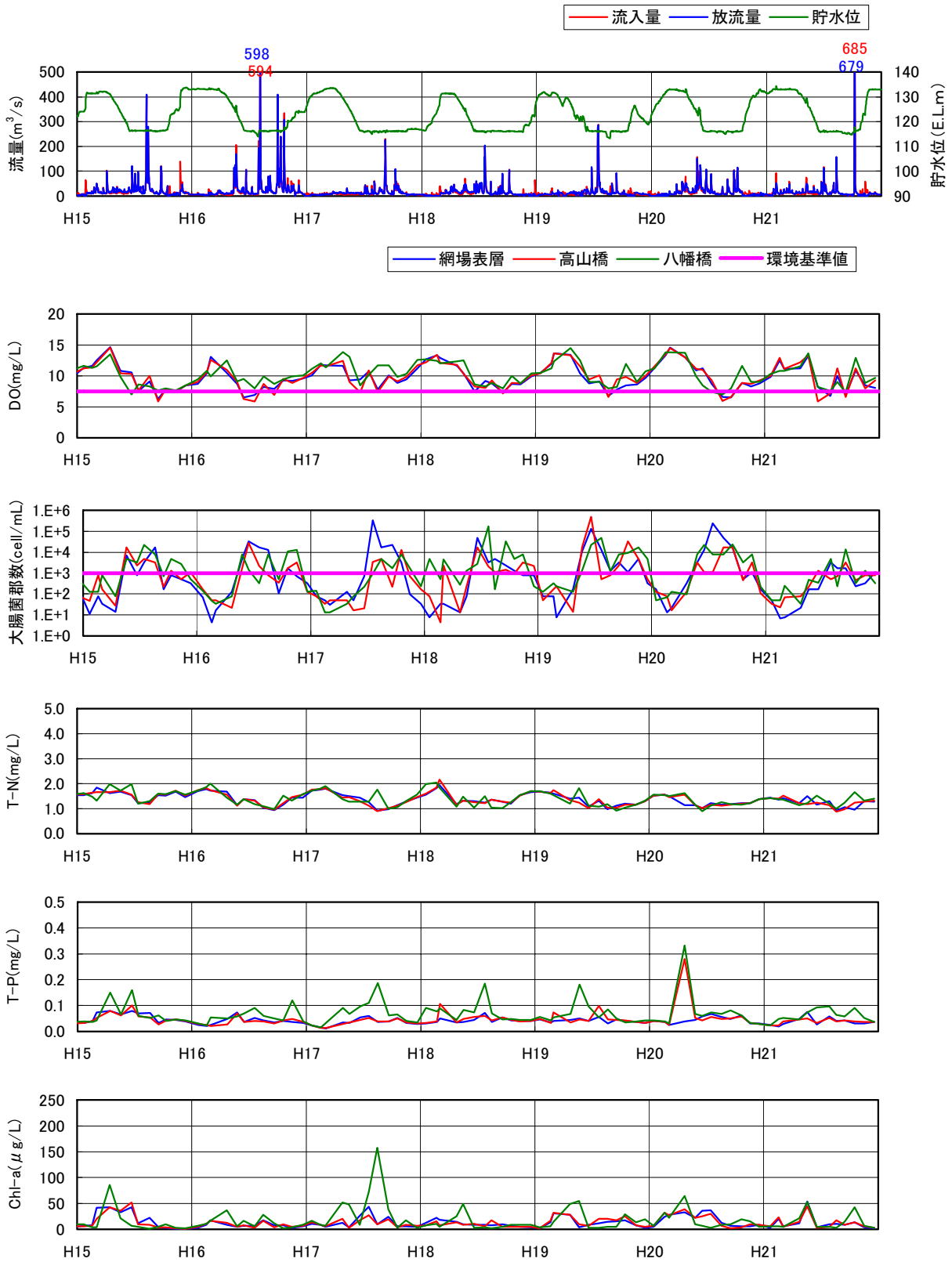
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.2-7 貯水池水質の経月変化 (八幡橋・高山橋, 2/4)



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.2-7 貯水池水質の経月変化 (八幡橋・高山橋, 3/4)



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.2-7 貯水池水質の経月変化 (八幡橋・高山橋, 4/4)

(3) 水質変化の整理

貯水池内の網場、高山橋、八幡橋の水質状況について表 5.3.2-5 に整理した。

表 5.3.2-5 水質状況整理表

項目 (環境基準)	貯水池内の水質状況
水温 (一)	4月頃から表層の温度が上昇し、9月頃まで成層化が続く。 10月頃より循環期に入り、表層から底層にかけての水温差がなくなる。
PH (6.5~8.5)	貯水池表層の pH は、平成 15 年までの夏季（各年最大値 9.3~10.5）に強アルカリ（8.5 以上）の高い値を示す。これは、貯水池内での植物プランクトンなどの増殖により、高い値を示していると考えられる。しかし、平成 16 年以降はこのような傾向がほとんどみられなくなり、強アルカリとなっているのは平成 20 年 21 年の各 1 回ずつのみである。
DO (7.5mg/L 以上)	夏季の水温成層化により、貯水池底層部において、DO が低下（1mg/L 未満）する。 夏季には、表層において過飽和状態となるが、これはプランクトンの増殖によるものと考えられる。平成 16 年以降は、底層の傾向は大きく変化していないが、中層の夏季の DO 低下が軽減されている、
BOD (2mg/L 以下)	夏季に高濃度を示す。BOD 年 75% 値は、表層で 1.5~7.9mg/L、16 カ年平均 2.6mg/L である。全層平均では、BOD 年 75% 値 1.1~3.7mg/L となる。
COD (一)	BOD 同様に夏季に高濃度を示す。75% 値は、表層で 3.5~9.8mg/L、16 カ年平均 5.5mg/L である。全層平均では COD75% 値 3.5~9.8mg/L である。
SS (25mg/L 以下)	SS の 16 カ年平均では、表層 5.2mg/L、中層 3.1mg/L、底層 8.1mg/L である。
大腸菌群数 (100MPN/100mL 以下)	夏季に大腸菌群数の値が高く、10,000~100,000MPN/100mL になる。 大腸菌群数は、流域負荷などの要因で多くなることが考えられる。 糞便性大腸菌群数は、平成 12 年から貯水池網場（表層）で調査を行っている。結果は概ね少ない個数で推移しており、最大でも 180 個/100ml 程度である。
T-N (一)	表層では、夏季に高濃度を示す。特に H12 年から 15 年にかけて顕著である。夏季に高濃度となる総窒素は、プランクトンの増殖によるものであると考えられる。表層年平均値 1.3~2.2mg/L、全層 16 カ年平均では 1.6mg/L である。
T-P (一)	夏季に高濃度を示す傾向にあるが、これはプランクトンの増殖によるものであると考えられる。表層年平均値で 0.03~0.09mg/L、全層の 16 カ年平均値では 0.05mg/L である。 上流側の八幡橋で高い傾向にあるが、平成 12 年~14 年は下流側の網場で高くなる。
クロロフィル a (一)	夏季にクロロフィル a の増加が認められる。貯水池表層の年最大クロロフィル a 濃度は、平成 6 年から 14 年までは高い値が頻繁にみられ、31~247 μ g/L であるが、平成 15 年以降は低下傾向にあり、18~54 μ g/L となっている。

5.3.3 貯水池水質の鉛直分布

高山ダムでは、定期観測調査において網場地点の縦断方向水質を測定している。また、平成12年より八幡橋地点およびダムサイト地点において水質自動監視装置により、水温、濁度等の水質鉛直分布を測定している。本検討では、定期観測調査結果に基づき、各年の鉛直分布状況を把握する。また、自動水質監視装置が設置された平成12年以降については、この水質測定結果に基づき、水温、濁度及び溶存酸素量の鉛直分布を整理した。図5.3.3-2～図5.3.3-4は、各年の貯水池運用、水温、濁度及びDOの時系列変化を示している。これに基づき高山ダム貯水池水質の鉛直分布特性をまとめると以下のとおりである。

【水温】

高山ダムの発電用取水口はEL.99.0m、利水放流管93.5mと貯水池の下層部に位置する。一般的に夏期は気温の上昇や日射量の影響を受けて貯水池表層の水温が上昇し、貯水池表層水温よりも低い河川水は中層付近へ流入する。そのため貯水池内の循環流が生じにくく、水温躍層を形成しやすくなる。高山ダムでは下層部より放流するため、水温躍層が形成されにくい環境となっている。

平成6年～14年までの9ヵ年では、4月～6月頃にかけて流入河川から（ダム湖より）暖かい水が流入するため、表層の水温が上昇し、表層・底層の水温差が見られる場合もあるが、出水により躍層が解消される傾向にある。ただし平成15以降は同様の傾向は若干みられるが、概ね鉛直方向に一定の水温となっており、水温躍層の形成が緩和されている。

平成12年より観測を開始した自動観測結果（図5.3.3-2）によると、平成15年で年間を通し水温躍層が形成されておらず、流入水温、貯水池内の表層水温についても平成6年から14年と比べ3～5℃程度低くなっている。

【濁度】

平成6年から14年は、6月～9月にかけて、表層または底層付近において濁度が高くなっている。これは、同じ時期に表層のクロロフィルaの濃度が高くなっていることから、植物プランクトン由来により高くなっていると考えられる。平成15年以降はこのような傾向は見られない。また、底層付近については、出水による影響により一時的に濁度が高くなっていると考えられる。

平成12年より観測を開始した自動観測結果（図5.3.3-3）によると、ダムサイト地点鉛直分布の平成14年夏季の表層部分において高くなっている。平成14年は大規模なアオコの発生が確認されていることから、プランクトンによる濁度の上昇であると考えられる。

【DO】

平成6～14年にかけては、中層～底層付近において、5月～9月にかけて概ねE.L.115m以下で急激にDOが低下しており、貧酸素の状態が見られる。また、この時期の表層では、植物プランクトンの増殖による過飽和の状態が見られる。平成15～21年は、水面からE.L.95mあたりまで概ね均質化され、6mg/L以上に改善されている。E.L.95mより下については貧酸素化する月もみられる。

平成12年より観測を開始した自動観測結果（図5.3.3-4）によると、平成12年～14年において、ダムサイト地点での下層～底層付近での低酸素化が見られる。

—○— 1月 —○— 2月 —○— 3月 —○— 4月 —○— 5月 —○— 6月 —○— 7月 —○— 8月 —○— 9月 —○— 10月 —○— 11月 —○— 12月

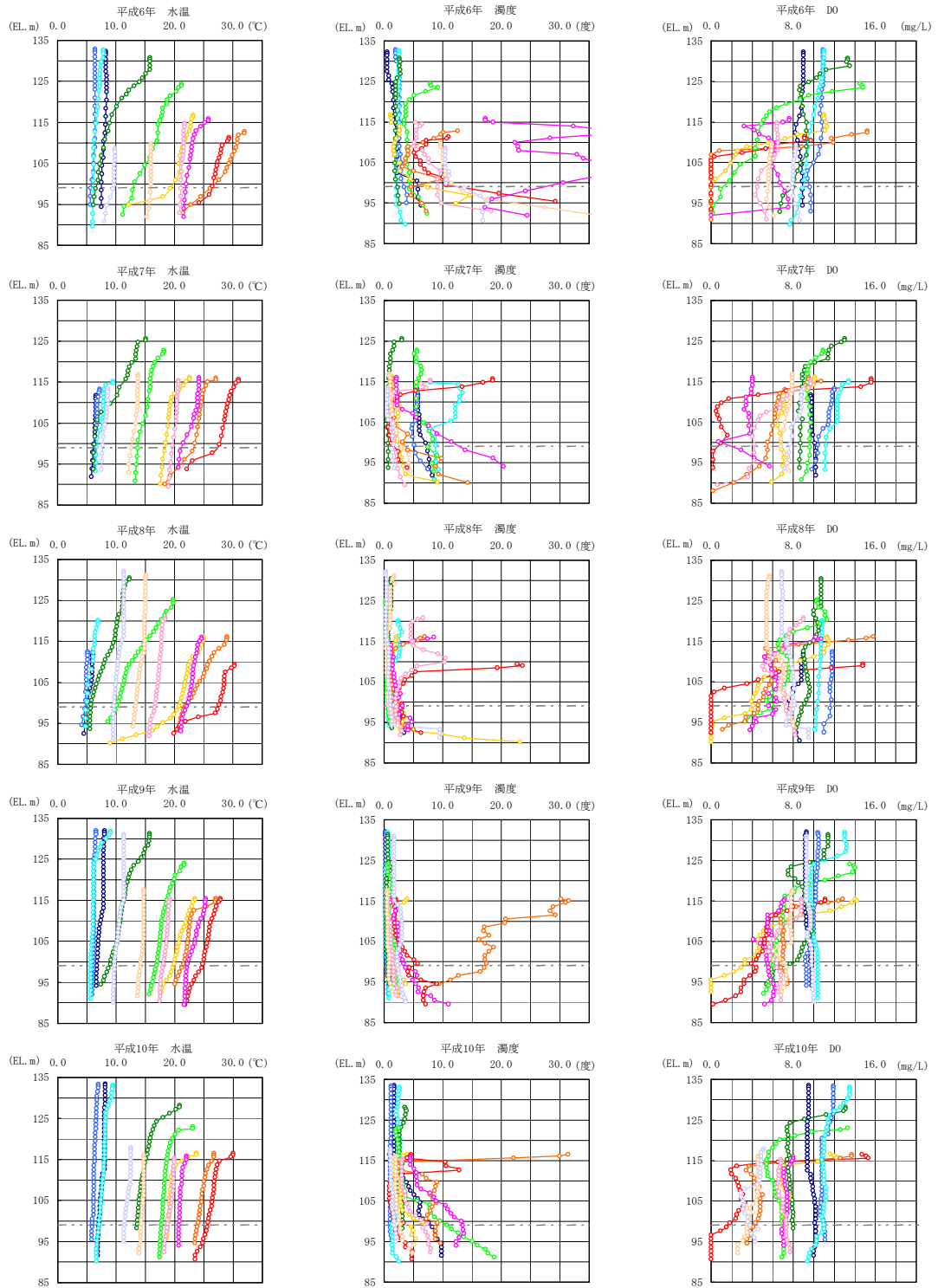


図 5.3.3-1 貯水池水質の鉛直分布 (1/3)

(文献番号 5-5, 5-12)

—○— 1月 —○— 2月 —○— 3月 —○— 4月 —○— 5月 —○— 6月 —○— 7月 —○— 8月 —○— 9月 —○— 10月 —○— 11月 —○— 12月

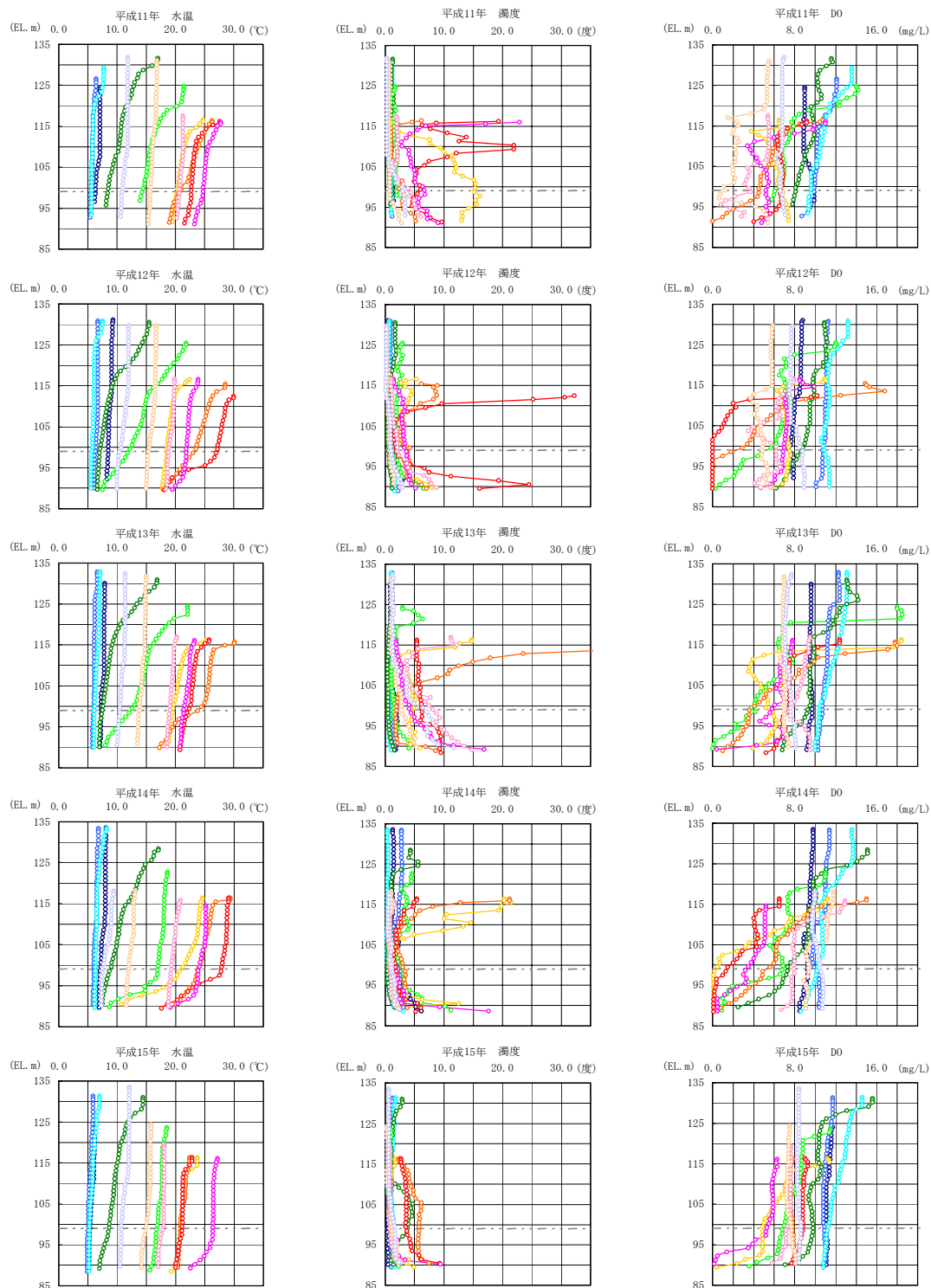


図 5.3.3-1 貯水池水質の鉛直分布 (2/3)

(文献番号 5-5, 5-12)

—○— 1月 —○— 2月 —○— 3月 —○— 4月 —○— 5月 —○— 6月 —○— 7月 —○— 8月 —○— 9月 —○— 10月 —○— 11月 —○— 12月

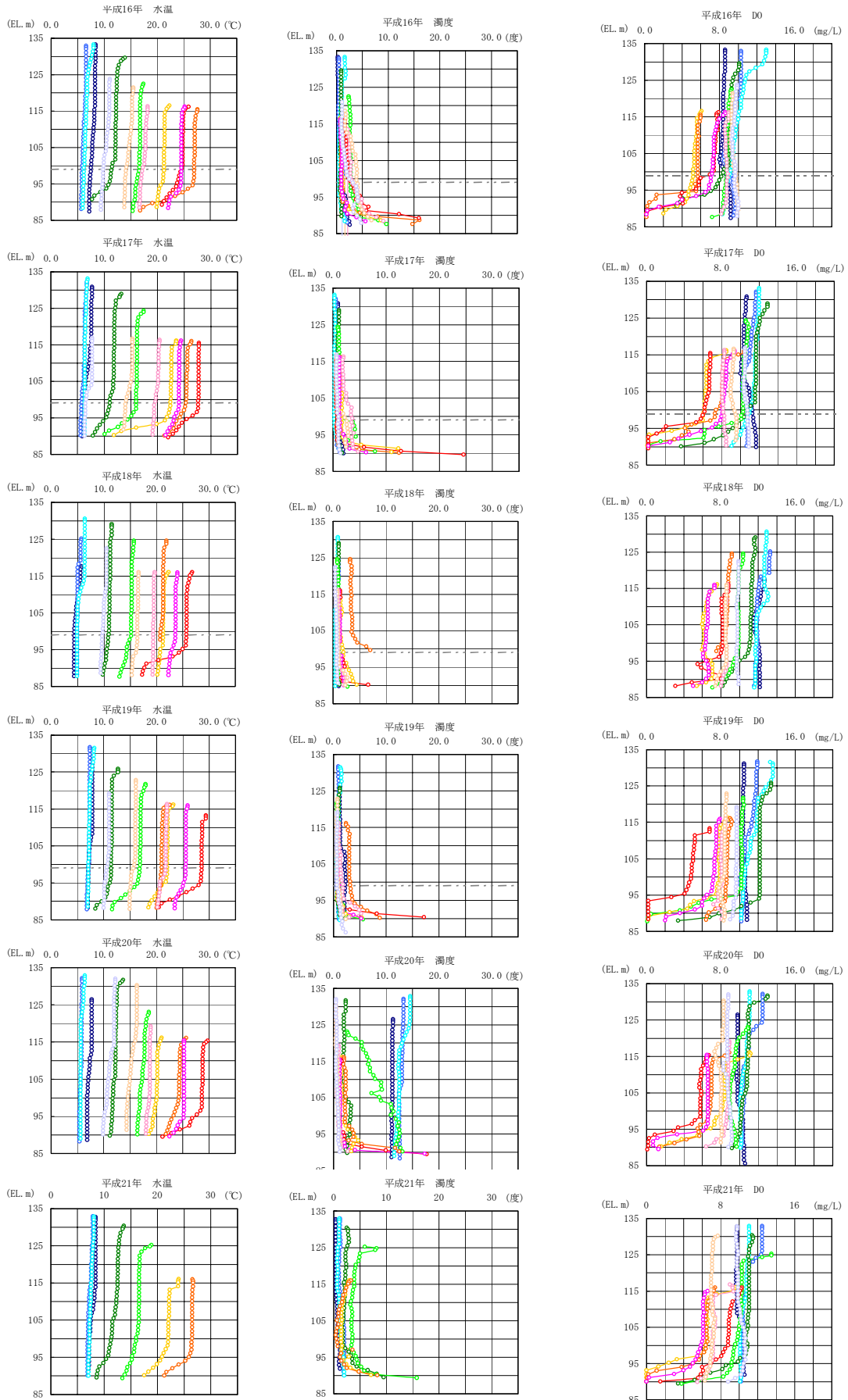
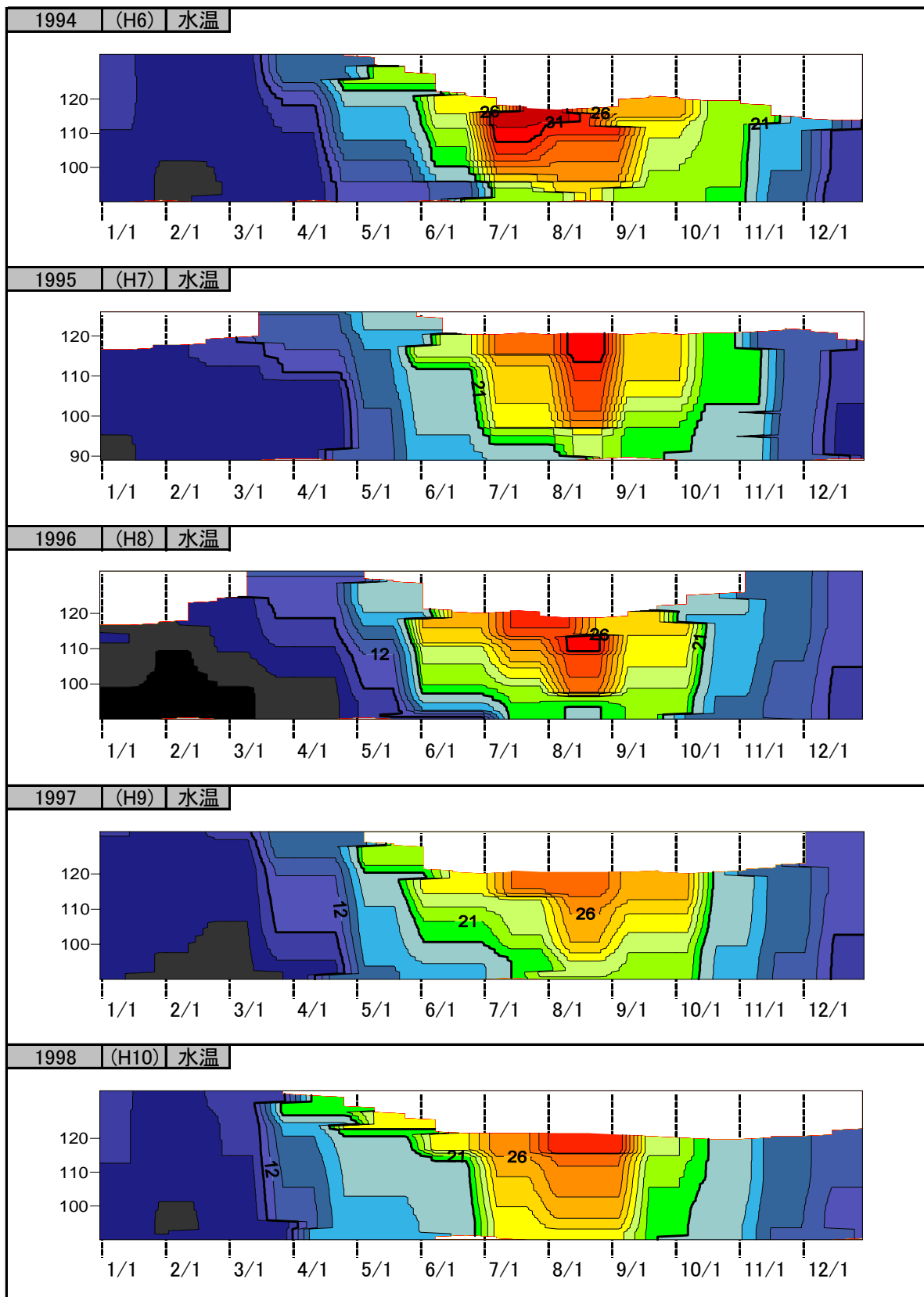


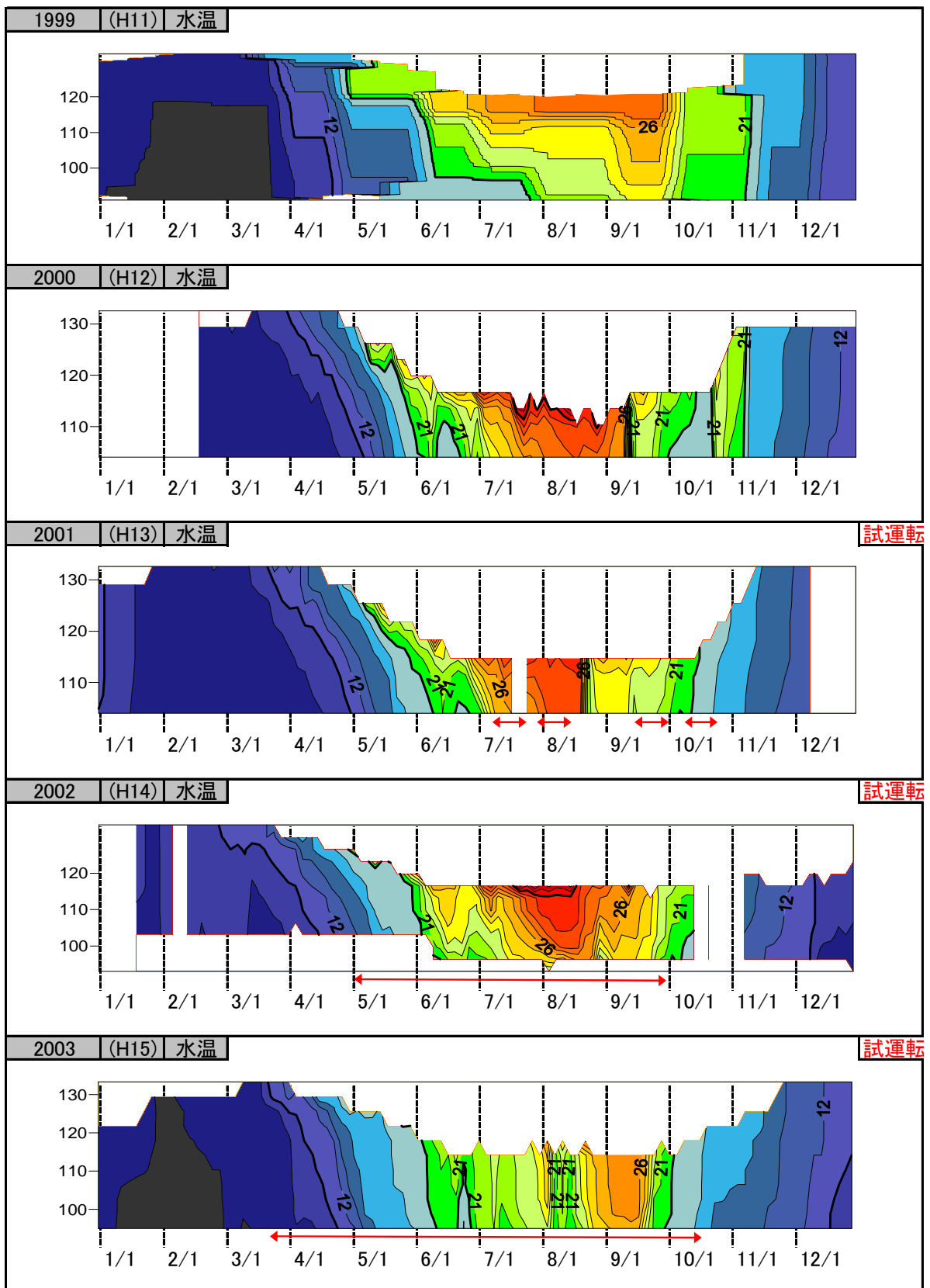
図 5.3.3-1 貯水池水質の鉛直分布 (3/3)

(文献番号 5-5, 5-12)



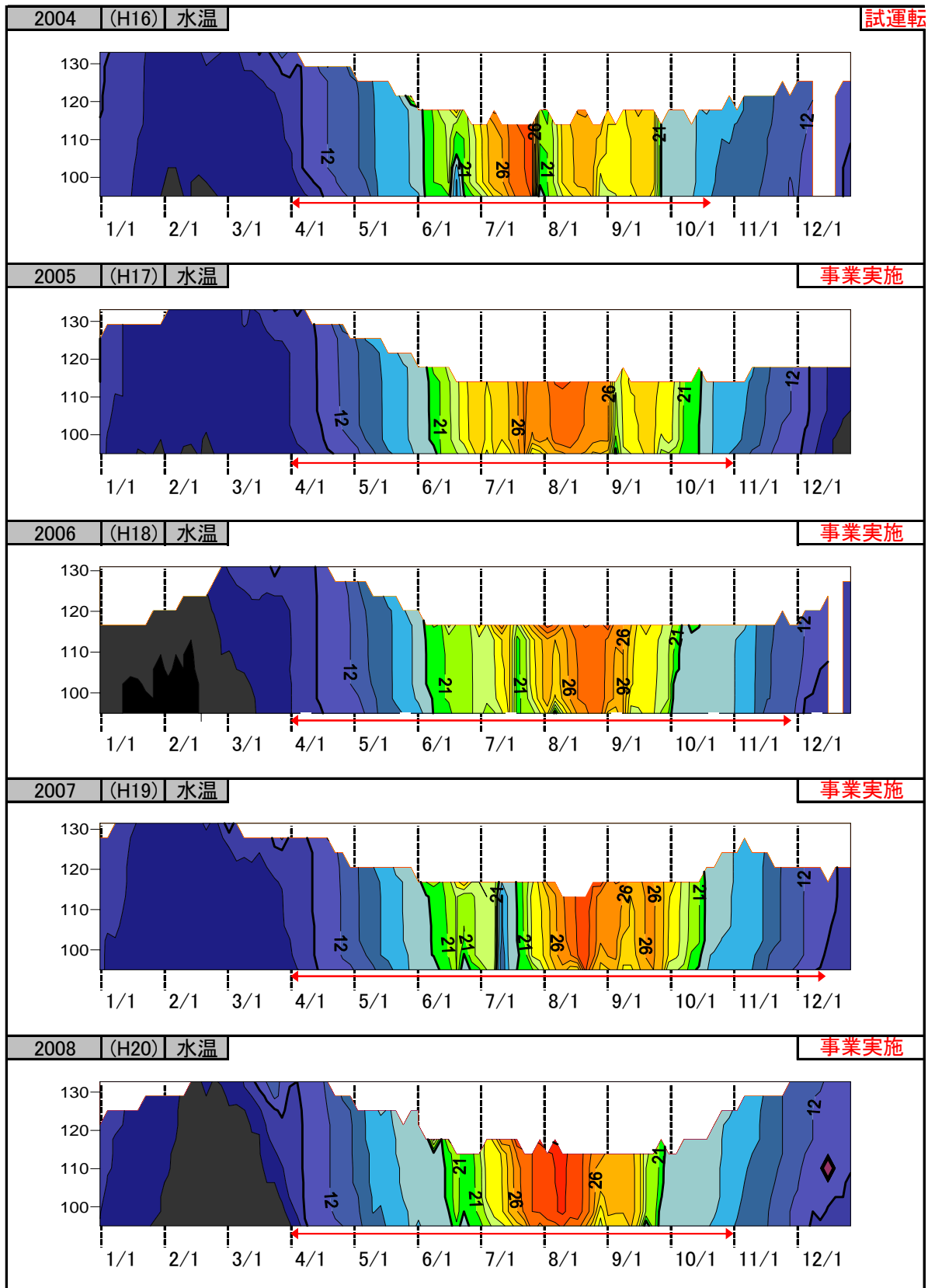
(文献番号 5-10)

図 5.3.3-2(1) 水温鉛直分布の時系列変化(ダムサイト)



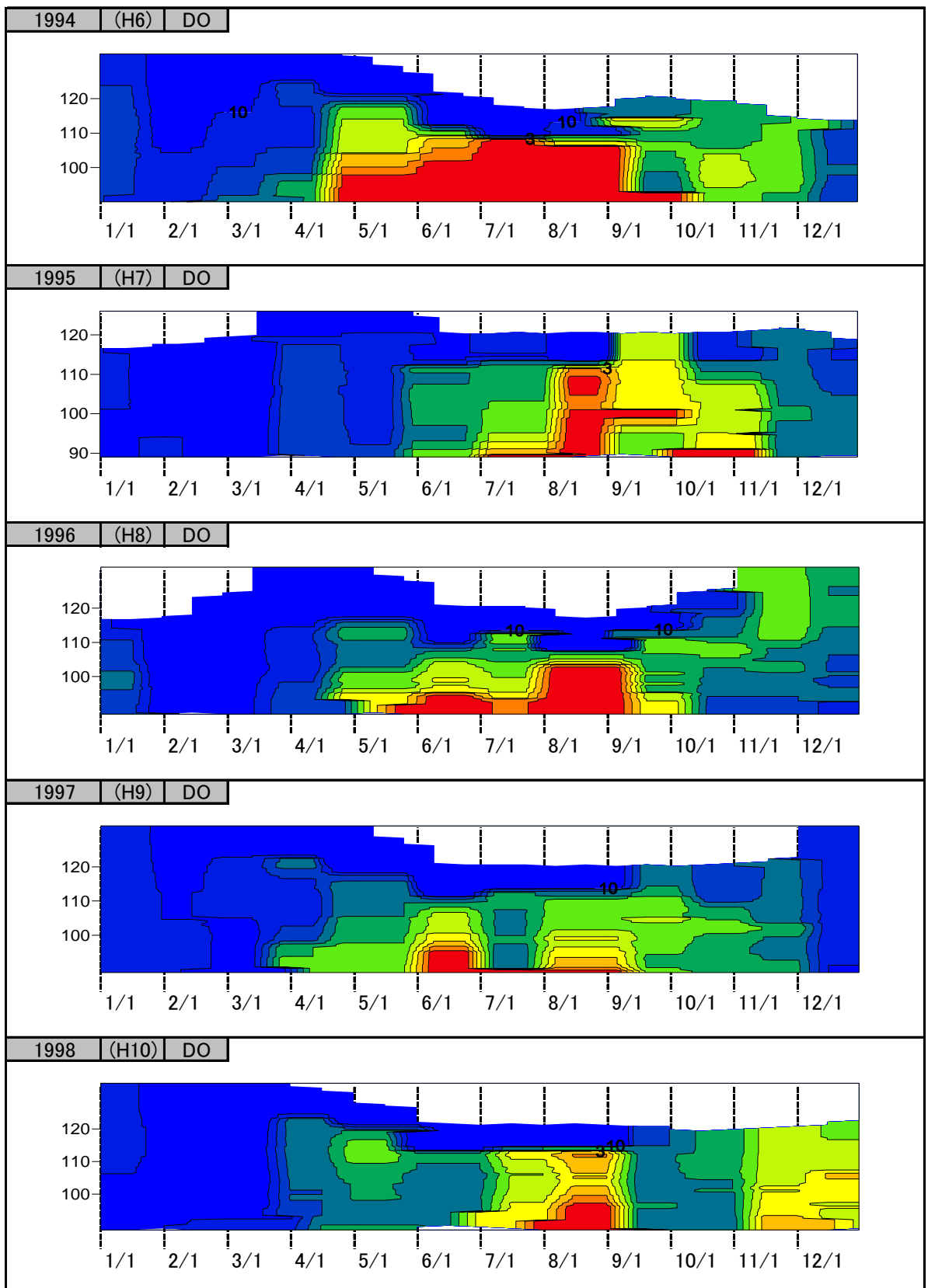
(文献番号 5-10)

図 5.3.3-2(2) 水温鉛直分布の時系列変化(ダムサイト)



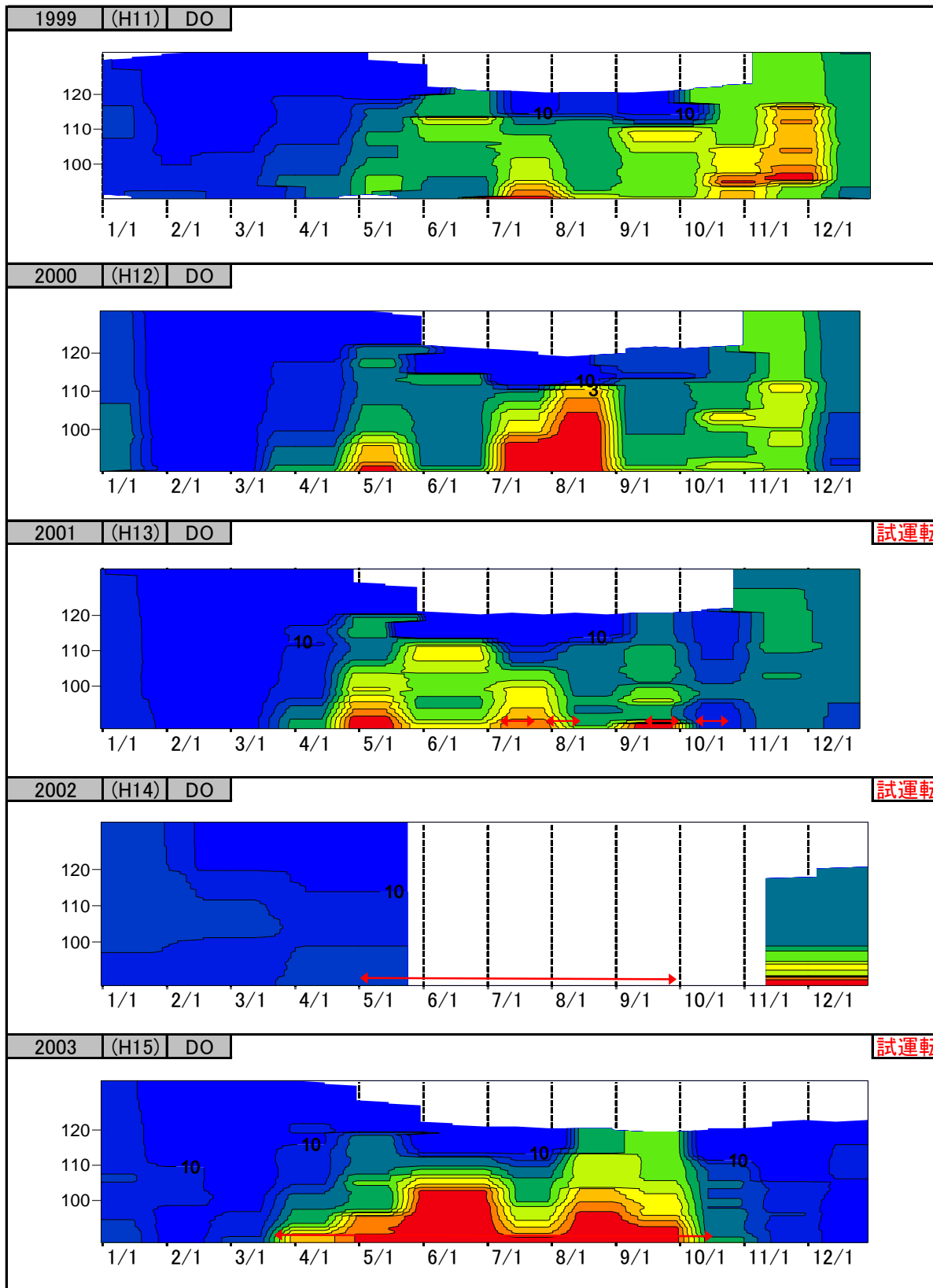
(文献番号 5-10)

図 5.3.3-2(3) 水温鉛直分布の時系列変化(ダムサイト)



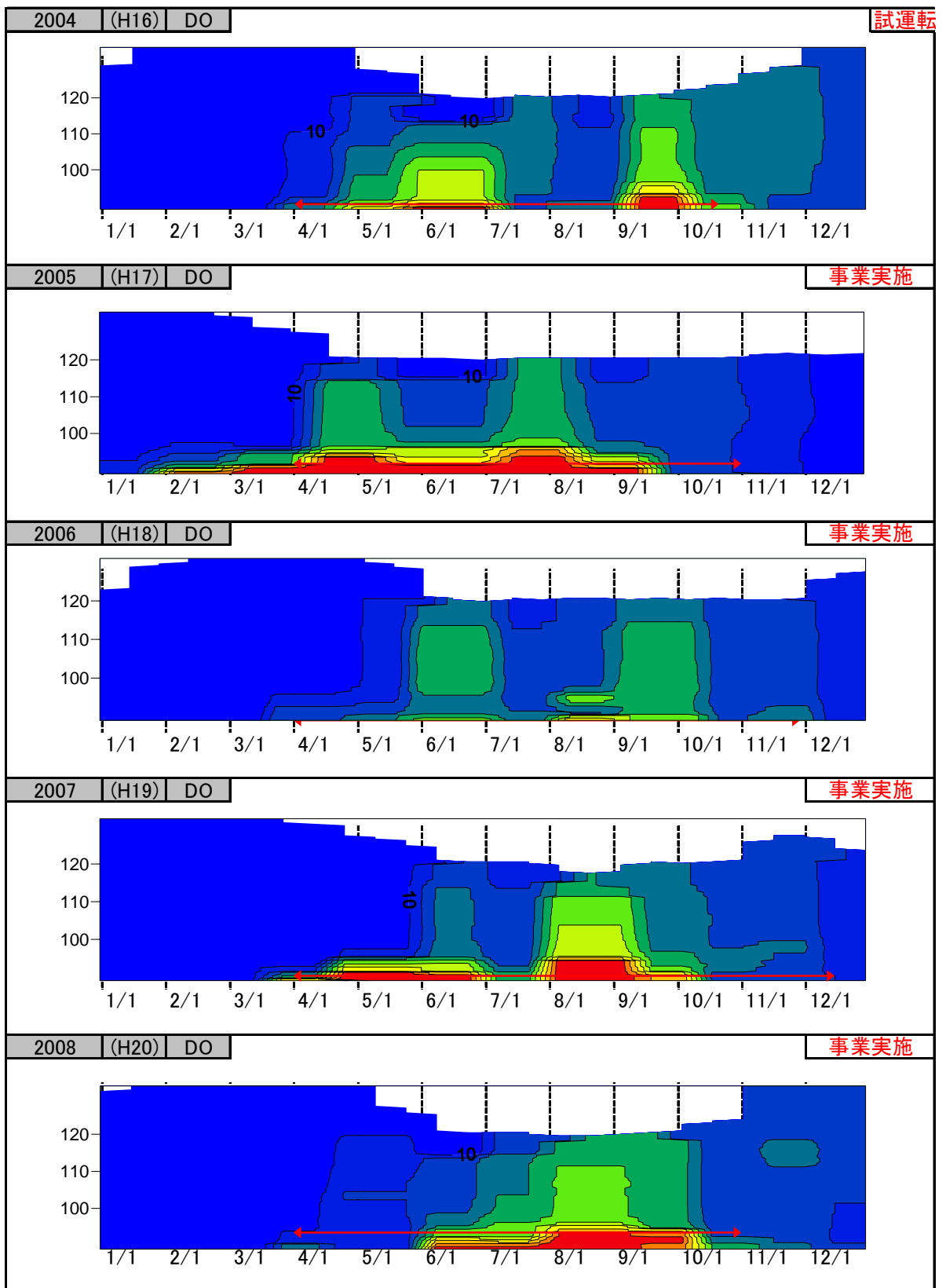
(文献番号 5-10)

図 5.3.3-3(1) DO 鉛直分布の時系列変化(ダムサイト)



(文献番号 5-10)

図 5.3.3-3(2) DO 鉛直分布の時系列変化(ダムサイト)



(文献番号 5-10)

図 5.3.3-3(3) DO 鉛直分布の時系列変化(ダムサイト)

5.3.4 植物プランクトンの生息状況変化

網場地点の植物プランクトン調査結果 (H6～H21) はの図 5.3.4-1 に示すとおりである。

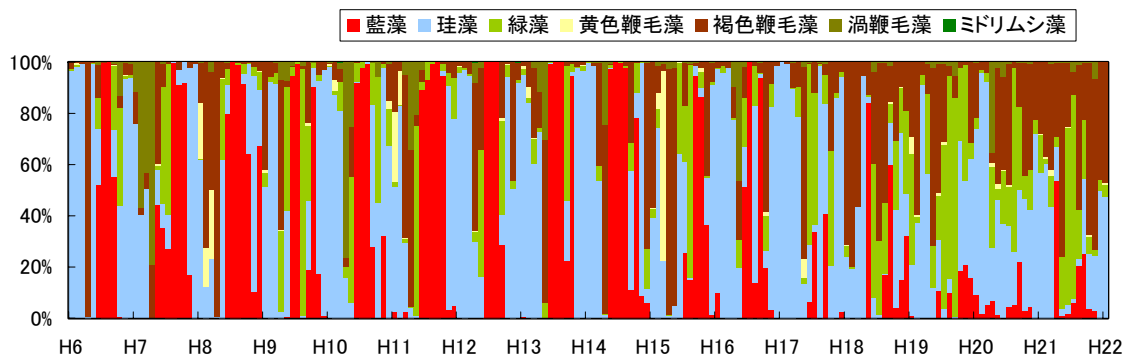
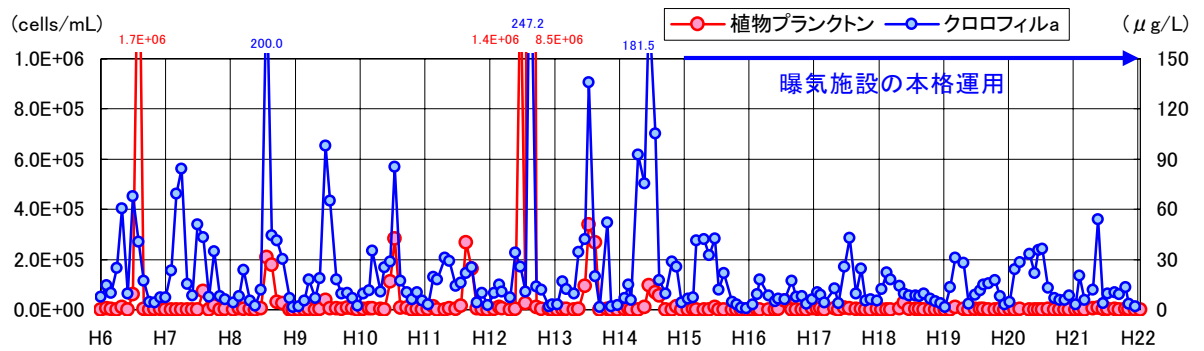
調査結果によれば、H6～H14 においては、夏季に植物プランクトン細胞数の増加が見られ、クロロフィル a 濃度が上昇する。発生する藻類の種別では、1 月～春頃にかけて珪藻類が優占し、その後、淡水赤潮の発生要因種である鞭毛藻類 *Peridinium* が優占する。また、6 月頃より秋にかけて、アオコ発生要因種の藍藻類 *Microcystis* が優占する。

一方 H15～H21 は全体的に植物プランクトンの細胞数及びクロロフィル a の濃度が、それ以前に比べて比較的低くなっている (7 年間に植物プランクトンの細胞数が 10,000 を越える回数が 3 回のみ)。また植物プランクトンの優占種も藍藻類の優占割合と優占する期間が少なくなっており、代わりに珪藻類の優占割合及び期間が増えている。H15 以降は曝気施設を本格運用していることから、曝気施設による効果が現れていると考えられる。

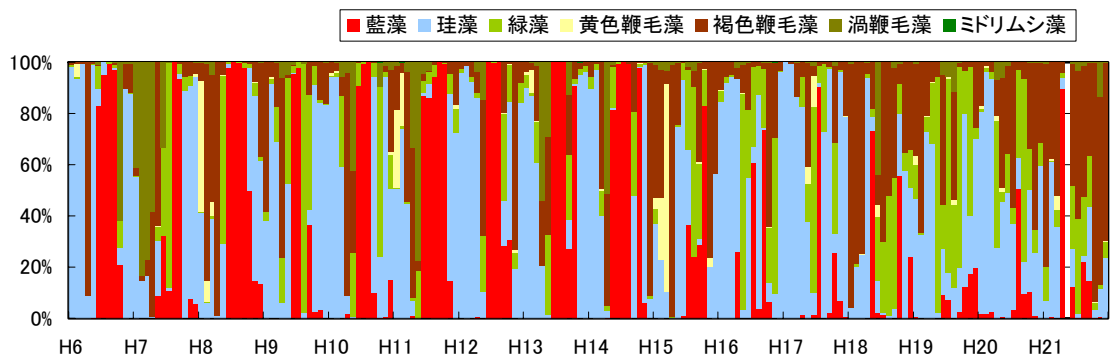
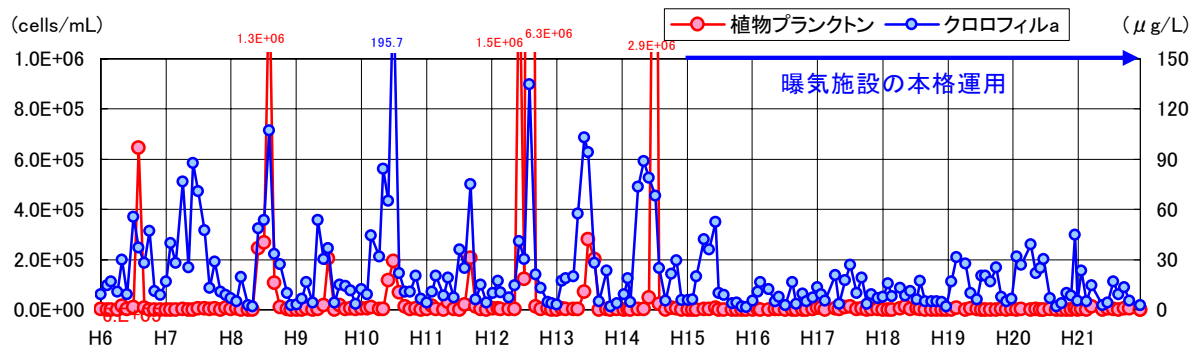
植物プランクトンの栄養塩類との関連では、平成 7, 12, 13, 14 年に網場表層の全リン・全窒素が高濃度となっており、同時にクロロフィル a の濃度の上昇が見られる。

植物プランクトン・クロロフィル a

(網場)



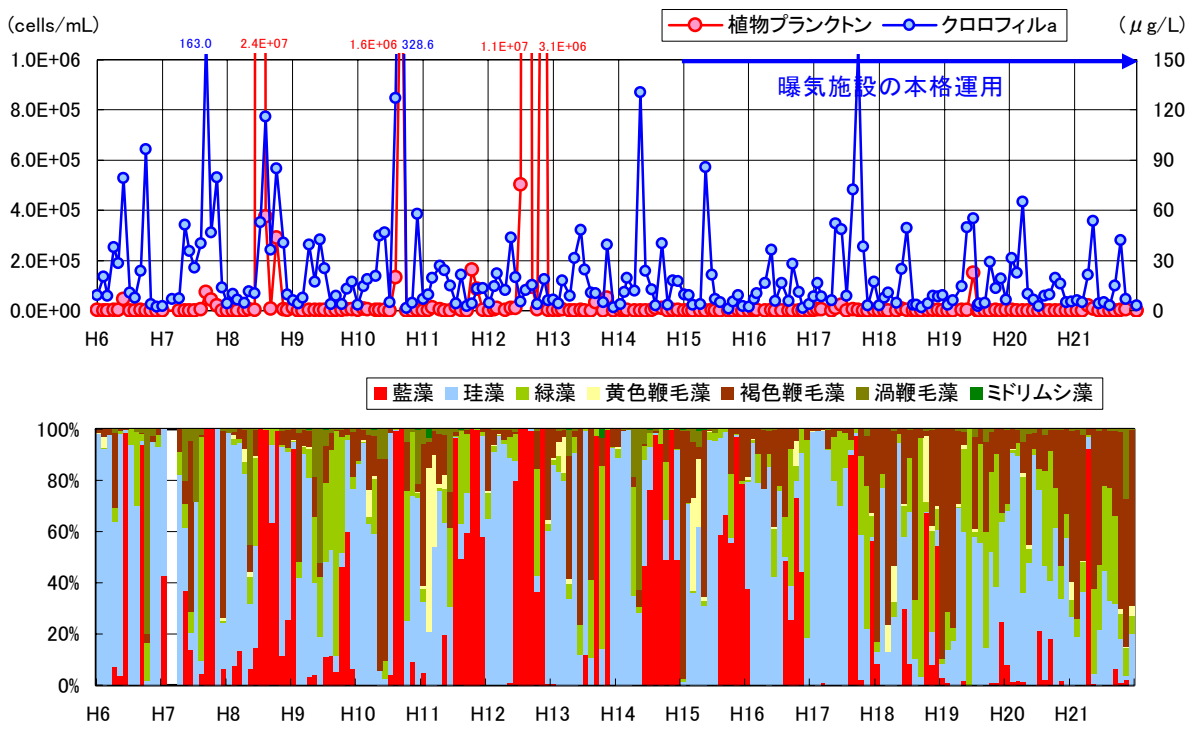
(高山橋)



(文献番号 5-4, 5-5, 5-11)

図 5.3.4-1(1/2)貯水池の植物プランクトン

(八幡橋)



(文献番号 5-4, 5-5, 5-11)

図 5.3.4-1 (2/2) 貯水池の植物プランクトン

5.3.5 流入負荷量の推定

貯水池に流入するBOD、COD、SS、T-N、T-Pが量としてどの程度あるかを把握するため、負荷量（年合計）を整理した。

L-Q式は平常時の定期水質調査及び出水時調査の結果と流量の関係から求め、年間流入負荷量を算定した。なお水質調査地点はダム湖内の上流側の調査地点である八幡橋地点とし、流量はダム流入量を用いた。

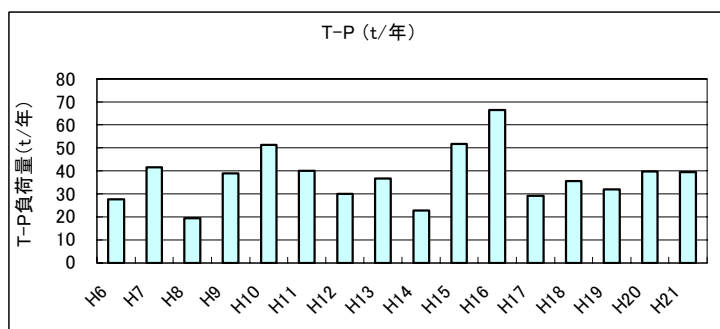
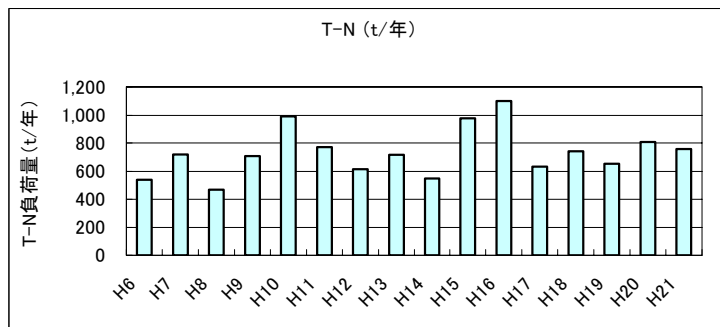
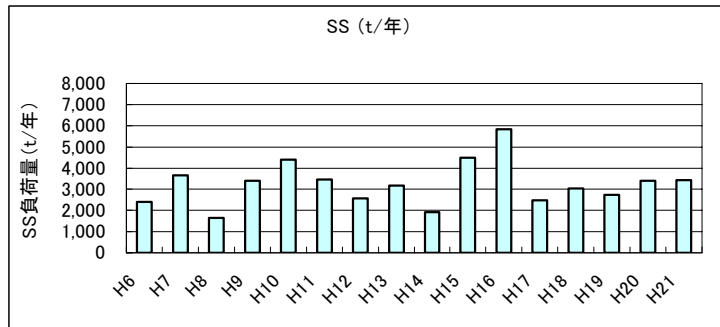
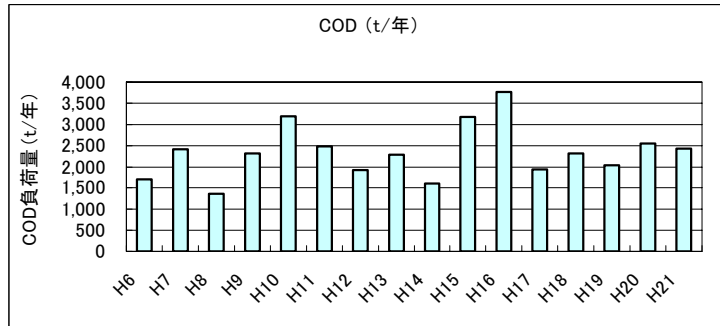
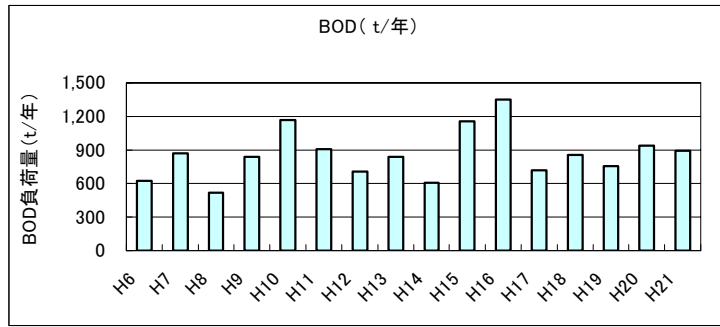
推定したL-Q式及び年間負荷量を以下に示す。

各水質の年間流入負荷量は平成6年から平成21年の平均で、BOD857(t/年)、COD2,335(t/年)、SS3,240、T-N732(t/年)、T-P38(t/年)である。一定した経年変化はみられない。平成10、15、16年高い値がみられるが、これは主に年間総流入量が多かったことに起因する。また平成7年も他の年に比べて若干高い値がみられるが、これは水質が他の年より比較的高い値であったことに起因する。

表 5.3.5-1 流入水質負荷量一覧表

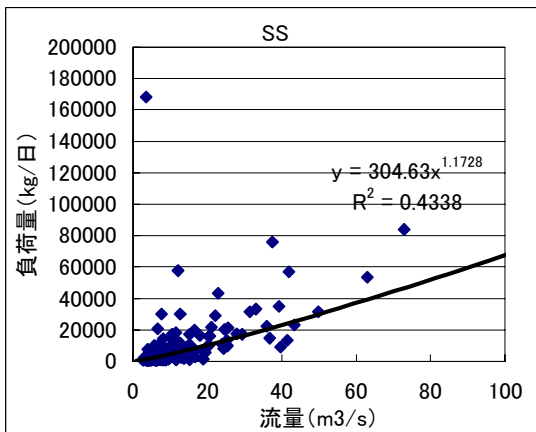
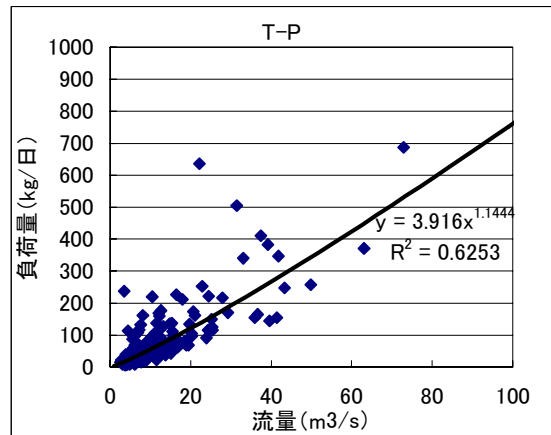
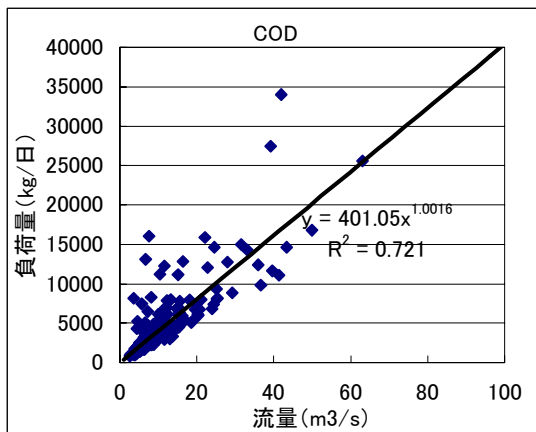
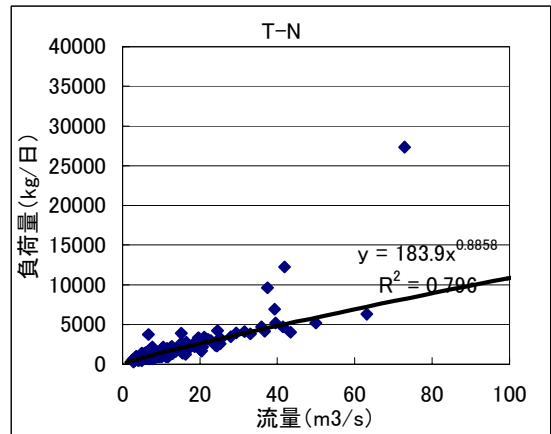
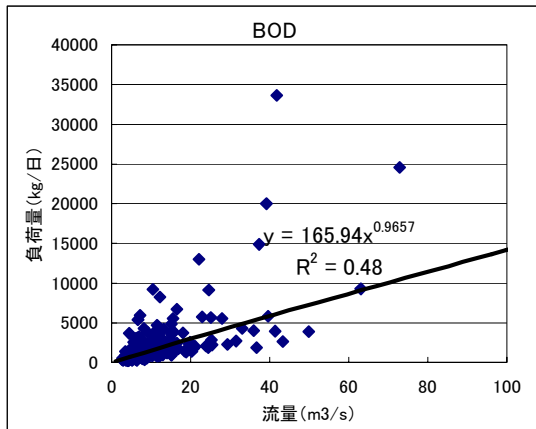
年	BOD	COD	SS	T-N	T-P
	t/年	t/年	t/年	t/年	t/年
H6	625	1,698	2,401	540	28
H7	870	2,408	3,646	722	42
H8	516	1,367	1,634	468	19
H9	841	2,312	3,393	706	39
H10	1,167	3,190	4,414	988	51
H11	906	2,475	3,452	770	40
H12	709	1,917	2,568	616	30
H13	837	2,281	3,169	717	37
H14	606	1,606	1,920	547	23
H15	1,158	3,172	4,475	976	52
H16	1,352	3,770	5,834	1,100	66
H17	719	1,933	2,487	632	29
H18	854	2,311	3,051	740	36
H19	754	2,040	2,740	653	32
H20	940	2,549	3,411	808	40
H21	890	2,430	3,431	758	40
平均	857	2,335	3,240	732	38

(文献番号 5-5, 5-11, 5-15)



(文献番号 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.5-1 各水質の年間流入負荷量



(文献番号 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.3.5-2 各水質の L-Q 式

5.3.6 水質障害の発生状況

高山ダムで週 1 回実施している目視による巡視結果等を元にした H6～21 年の水質障害の発生状況を、表 5.3.6-1 に示す。

高山ダムでは、昭和 58 年よりアオコの発生が、昭和 59 年より淡水赤潮の発生が顕著となり、平成 6～14 年では富栄養化障害は毎年発生している。アオコ・淡水赤潮の発生状況を表 5.3.6-2 に示す。平成 14 年までは、貯水池の広い範囲に渡り、長期間アオコ・淡水赤潮の発生が認められる。平成 15 年、16 年については、淡水赤潮の発生も少なく、アオコは確認されず、平成 17 年以降は富栄養化障害の発生は確認されなかった。なお、高山ダムでは、曝気循環設備が平成 14 年より 1 基、平成 15 年より 2 基、平成 16 年より 4 基稼動している。

冷水現象については、障害の報告はなされていないが、月 1 回の定期観測結果から春先に流入水温より低い水温の水を放流する冷水放流、秋季に放流水温が流入水温よりも高くなる現象も確認されている。特に冷水放流についてはアユの生育期の 4～5 月にかけて流入水温（大川橋地点）に対し、3～5℃程度低い水温の放流となっている。

水質事故に関しては図 5.3.6-1 の通り平成 19 年と平成 20 年に 2 回ずつ起こっており、防災体制の発令を行っている。

表 5.3.6-1 アオコ・淡水赤潮の発生状況

〈凡例〉 ■ 淡水赤潮 ■ アオコ ← 浅層曝気稼働期間

年	地点	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
平成6年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成7年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成8年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成9年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成10年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成11年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成12年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成13年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成14年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成15年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成16年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成17年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成18年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成19年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成20年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								
平成21年	高山橋																								
	八幡橋																								
	月ヶ瀬橋																								

(文献番号 5-3)

	発生日時	原因物質	発生・発見状況	事故状況	対策・その他
①	8月14日 16時過ぎ	油	貯水池内	ダム上流の左岸側において水没車両が発見され、車両より油が流出し、一部が貯水池内へ流れ込んだ。引き上げ作業により一部油が流出した。	流出した油の外側にオイルフェンスを設置し、あわせて吸着マットにより油膜の回収を実施した。
②	9月23日 16時30分過ぎ	油	貯水池内	ダム貯水池の八幡橋上流左岸側において車が転落し、車両より一部貯水池内に油が流出した。	オイルフェンスの設置と吸着マットによる油膜の回収を行った。

H19年8月14日



H19年9月23日

地図



位置図詳細図



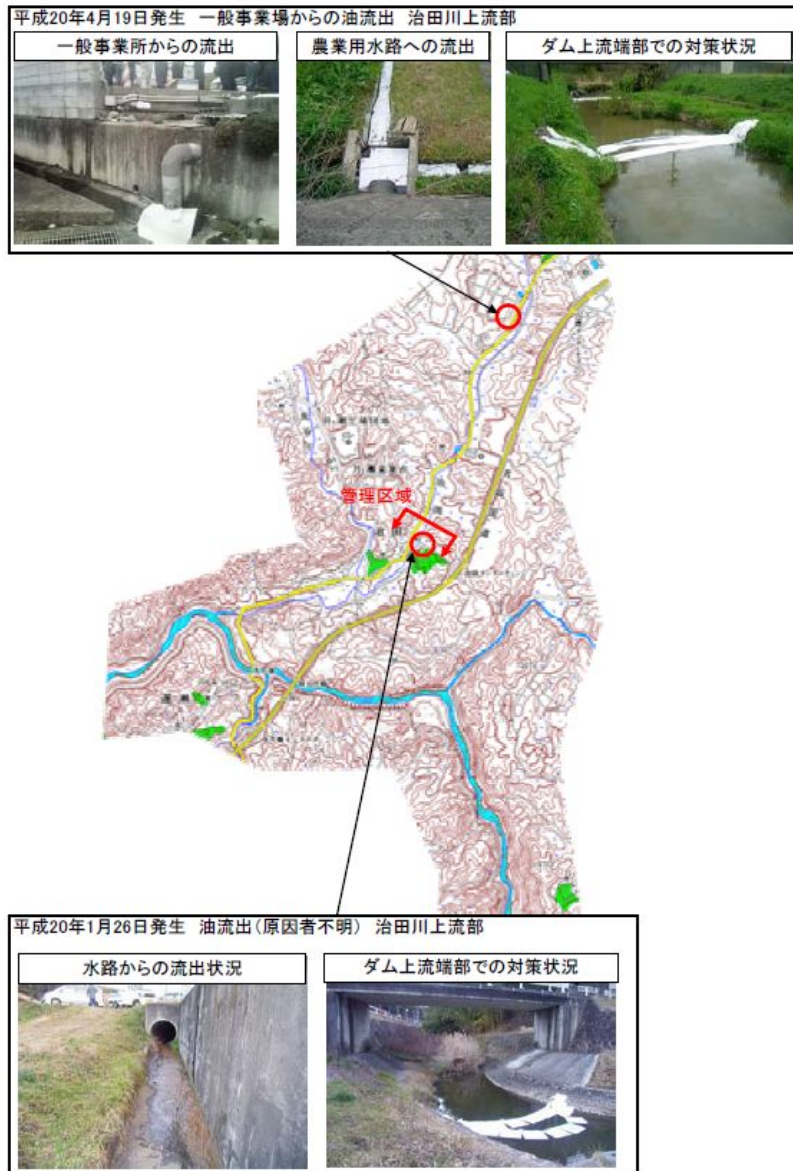
(文献番号 5-2)

図 5.3.6-1 水質事故の発生状況 (H19)

H20年1月26日、4月19日

表 5.4-3 水質事故状況及び対策

	発生日時	原因物質	発生・発見状況	事故状況	対策・その他
①	1月26日	油	治田川 流入支川	原因者不明の油流出	吸着材による 回収
②	4月19日	油	治田川 流入支川	一般事業所からの油流出	吸着材による 回収。



(文献番号 5-2)

図 5.3.6-2 水質事故の発生状況 (H20)

5.4 社会環境からみた汚濁源の整理

5.4.1 流域社会環境の整理

高山ダムの流域面積は 615km² であり、流域関連市町村は、京都府 1 村、奈良県 8 町村、三重県 2 市 1 村の計 12 市町村である。

京都府：南山城村

奈良県：旧月ヶ瀬村、山添村、旧大宇陀町、旧菟田野町、旧榛原町、旧室生村、曾爾村、御杖村

三重県：旧上野市、名張市、旧美杉村

※月ヶ瀬村は奈良市、大宇陀町・菟田野町・榛原町・室生村は宇陀市、上野市は伊賀市、美杉村は津市へ合併・編入

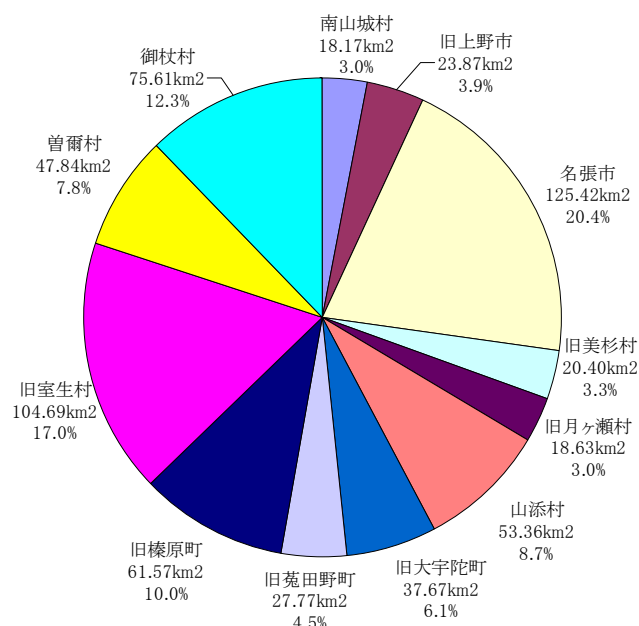
高山ダム流域に占める各市町村の面積及び行政区域に対する割合を表 5.4.1-1 及び図 5.4.1-1 に示す。

奈良県菟田野町及び曾爾村のほぼ全域が流域内に含まれるほか、榛原町、菟田野町、室生村、御杖村及び三重県名張市なども流域内に含まれる割合は高い。

表 5.4.1-1 高山ダム流域に占める各市町村面積及び割合

		行政区域内面積	流域内面積	面積比
京都府	南山城村	64.21km ²	18.17km ²	28.3%
三重県	旧上野市	195.26km ²	23.87km ²	12.2%
	名張市	129.76km ²	125.42km ²	96.7%
	旧美杉村	206.70km ²	20.40km ²	9.9%
奈良県	旧月ヶ瀬村	21.35km ²	18.63km ²	87.3%
	山添村	66.47km ²	53.36km ²	80.3%
	旧大宇陀町	47.44km ²	37.67km ²	79.4%
	旧菟田野町	27.78km ²	27.77km ²	100.0%
	旧榛原町	64.41km ²	61.57km ²	95.6%
	旧室生村	107.99km ²	104.69km ²	96.9%
	曾爾村	47.84km ²	47.84km ²	100.0%
	御杖村	79.63km ²	75.61km ²	95.0%
計		1058.84km ²	615.00km ²	

(文献番号 5-17)



(文献番号 5-17)

図 5.4.1-1 高山ダム流域 (615.00km²) に占める各市町村面積及び割合

表 5.4.1-2 及び図 5.4.1-2 に高山ダム流域内人口の推移を示す。

高山ダム流域人口は、約 13.3 万人であり、平成 10 年をピークに減少傾向にある。

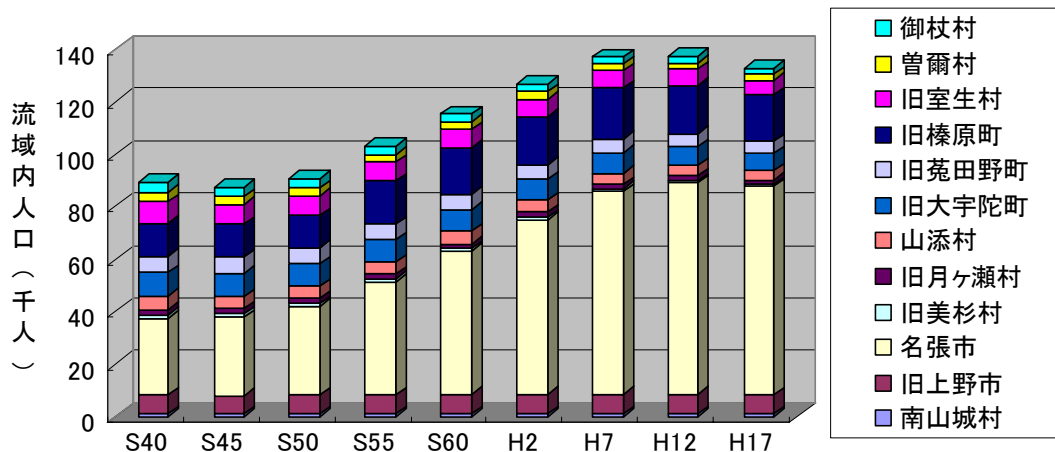
流域内の最大都市である三重県名張市は、ベッドタウンとして人口増加を続けていたが、近年は横ばい傾向になり平成 17 年には減少に転じている。

表 5.4.1-2 高山ダム流域内人口の推移

単位:千人

		S40	S45	S50	S55	S60	H2	H7	H12	H17
京都府	南山城村	1.13	1.01	0.96	0.96	1.05	1.10	1.14	1.07	0.98
三重県	旧上野市	7.20	7.05	7.30	7.44	7.43	7.36	7.46	7.52	7.45
	名張市	29.08	29.83	33.76	43.00	54.59	66.63	77.24	80.51	79.41
	旧美杉村	1.39	1.23	1.13	1.04	0.95	0.87	0.79	0.71	0.63
奈良県	旧月ヶ瀬村	2.05	1.87	1.86	1.84	1.86	1.82	1.76	1.71	1.58
	山添村	5.15	4.80	4.72	4.67	4.76	4.63	4.35	3.99	3.69
	旧大宇陀町	8.91	8.68	8.60	8.45	8.37	7.97	7.71	7.23	6.53
	旧菟田野町	6.39	6.34	6.03	5.85	5.68	5.48	5.28	4.91	4.62
	旧榛原町	12.31	12.38	12.28	16.45	17.70	18.50	19.34	18.58	17.73
	旧室生村	8.17	7.50	7.33	7.18	6.92	6.66	6.60	6.11	5.61
	曾爾村	3.51	3.19	3.14	3.08	2.98	2.74	2.65	2.47	2.19
	御杖村	3.95	3.66	3.41	3.26	3.12	2.88	2.70	2.49	2.25
計		89.24	87.54	90.52	103.21	115.41	126.65	137.01	137.30	132.66

(文献番号 5-17)



(文献番号 5-17)

図 5.4.1-2 高山ダム流域内人口の推移

※流域内人口は以下のとおり算出した。

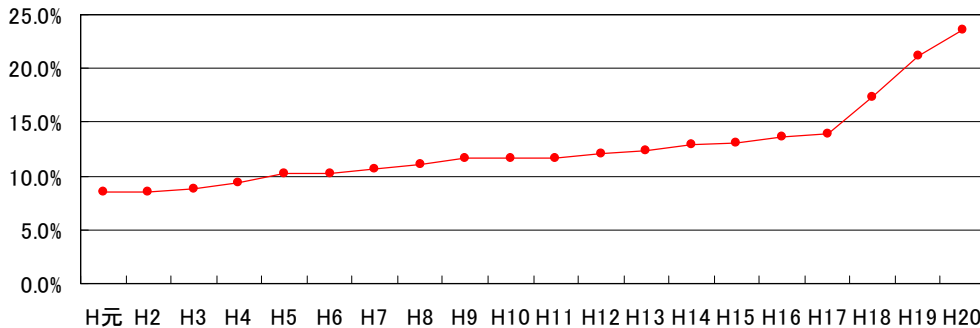
各自治体の行政区域内人口×各自治体の行政区域内面積が流域に占める面積の割合

高山ダム流域内の下水道普及状況を表 5. 4. 1-3 に示す。また、流域内の下水道普及率の推移を図 5. 4. 1-3 に示す。平成 20 年の下水道普及率は 23. 6%程度である。平成 18 年以降の増加傾向は、主に名張市の下水道処理施設が平成 18 年に新たに稼動開始によるものである。

表 5. 4. 1-3 高山ダム流域における下水道普及状況

		H元	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	
京都府	南山城村	流域内人口 (千人)	1.079	1.101	1.160	1.165	1.162	1.160	1.139	1.150	1.145	1.108	1.085	1.071	1.066	1.053	1.037	1.016	0.981	0.945	0.909	0.874
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)
三重県	旧上野市	流域内人口 (千人)	7.405	7.364	7.383	7.401	7.419	7.437	7.455	7.450	7.450	7.483	7.487	7.517	7.545	7.534	7.556	7.605	7.450	7.295	7.141	6.986
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.010 (0.1%)	0.048 (0.6%)	0.117 (1.6%)	0.187 (2.5%)	0.249 (3.3%)	0.311 (4.1%)	0.319 (4.2%)	0.350 (4.7%)	0.480 (6.6%)	0.496 (6.9%)	0.512 (7.3%)
名張市	流域内人口 (千人)	63.962	66.627	68.750	70.873	72.995	75.118	77.240	78.476	78.476	80.017	80.399	80.505	80.494	80.409	80.324	80.276	79.408	78.540	77.672	76.804	
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	3.747 (4.8%)	8.374 (10.8%)	10.965 (14.3%)	
旧美杉村	流域内人口 (千人)	0.885	0.872	0.856	0.840	0.823	0.807	0.791	0.766	0.766	0.733	0.716	0.706	0.696	0.681	0.666	0.654	0.631	0.608	0.585	0.563	
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	
旧月ヶ瀬村	流域内人口 (千人)	1.849	1.818	1.807	1.760	1.719	1.705	1.758	1.711	1.696	1.731	1.702	1.712	1.707	1.692	1.668	1.646	1.649	1.649	1.649	1.649	
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.385 (21.9%)	0.746 (43.4%)	0.740 (43.4%)	0.724 (41.2%)	0.710 (41.5%)	0.704 (41.5%)	0.639 (36.9%)	0.642 (37.7%)	0.650 (38.0%)	0.612 (35.8%)	0.634 (37.5%)	0.613 (36.7%)	0.649 (39.4%)	0.649 (39.4%)	0.649 (39.4%)	0.649 (39.4%)	0.649 (39.4%)	
山添村	流域内人口 (千人)	4.705	4.636	4.580	4.533	4.457	4.412	4.353	4.296	4.236	4.243	4.144	3.987	4.054	3.975	3.900	3.832	3.783	3.728	3.622	3.551	
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.110 (2.5%)	0.178 (4.1%)	0.241 (5.6%)	0.309 (7.3%)	0.218 (5.1%)	0.217 (5.2%)	0.212 (5.3%)	0.214 (5.3%)	0.209 (5.3%)	0.210 (5.4%)	0.206 (5.4%)	0.204 (5.4%)	0.196 (5.3%)	0.185 (5.1%)	0.184 (5.2%)	
旧大字陀町	流域内人口 (千人)	8.115	7.965	7.933	7.856	7.787	7.721	7.711	7.623	7.501	7.525	7.358	7.229	7.188	7.106	6.988	6.911	30.408	29.986	29.429	28.885	
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.262 (3.3%)	0.573 (7.3%)	0.927 (11.9%)	1.095 (14.2%)	1.465 (19.0%)	1.830 (24.0%)	2.093 (27.9%)	2.342 (31.1%)	2.346 (31.9%)	2.484 (34.4%)	2.700 (37.6%)	2.837 (39.9%)	2.859 (40.9%)	2.936 (42.5%)	16.772 (55.2%)	16.914 (56.4%)	16.846 (57.2%)	16.753 (58.0%)	
旧菟田野町	流域内人口 (千人)	5.480	5.476	5.410	5.388	5.332	5.285	5.284	5.223	5.134	5.265	5.091	4.912	4.973	4.921	4.901	4.835	宇陀市として合併				
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.680 (12.4%)	0.685 (12.5%)	0.692 (12.8%)	0.674 (12.5%)	0.794 (14.9%)	0.624 (11.8%)	0.687 (13.0%)	0.752 (14.4%)	0.724 (14.1%)	1.055 (20.0%)	1.057 (20.8%)	1.118 (22.8%)	1.319 (26.5%)	1.439 (29.3%)	1.472 (30.0%)	1.505 (31.1%)					
旧榎原町	流域内人口 (千人)	17.968	18.505	18.846	19.316	19.505	19.583	19.339	19.211	19.192	19.457	19.074	18.581	18.681	18.548	18.360	18.247					
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	9.864 (54.9%)	10.141 (54.8%)	10.441 (55.4%)	10.604 (54.9%)	11.137 (57.1%)	11.358 (58.0%)	11.584 (59.9%)	11.815 (61.5%)	12.168 (63.4%)	11.950 (61.4%)	11.906 (62.4%)	11.913 (64.1%)	12.022 (64.4%)	12.202 (65.8%)	12.232 (66.6%)	12.303 (67.4%)					
旧室生村	流域内人口 (千人)	6.751	6.690	6.597	6.546	6.621	6.641	6.600	6.538	6.414	6.632	6.523	6.113	6.019	5.961	5.841	2.310					
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)					
曾爾村	流域内人口 (千人)	2.881	2.743	2.730	2.697	2.670	2.667	2.644	2.586	2.536	2.560	2.521	2.472	2.414	2.363	2.310	2.228	2.187	2.146	2.105	2.064	
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	
御杖村	流域内人口 (千人)	2.948	2.881	2.834	2.802	2.774	2.726	2.694	2.639	2.581	2.581	2.526	2.491	2.439	2.391	2.358	2.330	2.247	2.163	2.079	1.996	
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	0.000 (0.0%)	
合計	流域内人口 (千人)	124.028	126.678	128.886	131.177	133.264	135.262	137.008	137.127	139.335	138.626	137.297	137.276	136.634	135.909	131.890	128.744	127.060	125.191	123.372		
	下水道普及人口 (千人) (普及率)	10.544 (8.5%)	10.826 (8.5%)	11.395 (8.8%)	12.236 (9.3%)	13.604 (10.2%)	13.927 (10.3%)	14.638 (10.7%)	15.348 (11.1%)	15.998 (11.7%)	16.214 (11.6%)	16.216 (11.7%)	16.493 (12.0%)	17.053 (12.4%)	17.571 (12.9%)	17.697 (13.0%)	17.920 (13.6%)	17.975 (14.0%)	21.987 (17.3%)	26.550 (21.2%)	29.063 (23.6%)	

(文献番号 5-17)



(文献番号 5-17)

図 5. 4. 1-3 高山ダム流域における下水道普及率の推移

※流域内人口及び下水道普及人口は以下のとおり算出した。

流域内人口＝各自自治体の行政区域内人口×各自自治体の行政区域内面積が流域に占める面積の割合

流域内下水道普及人口＝各自自治体の下水道普及人口×各自自治体の行政区域内面積が流域に占める面積の割合

高山ダム流域の土地利用状況を表 5. 4. 1-4 及び図 5. 4. 1-4 に示す。

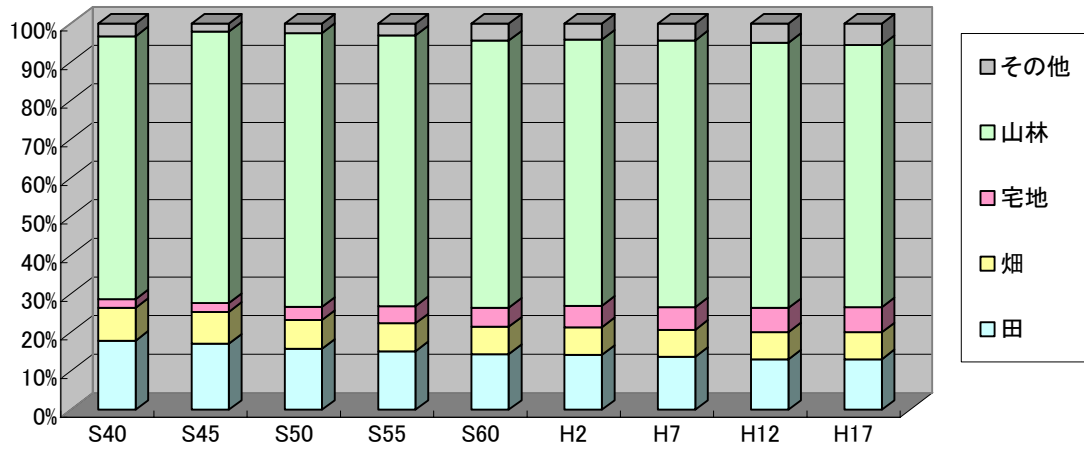
高山ダム流域内においては、田、畑が減少傾向にあり、逆に宅地面積が増加傾向にある。

表 5. 4. 1-4 流域内の土地利用面積の推移

(単位: km²)

		S40	S45	S50	S55	S60	H2	H7	H12	H17	
京都府	南山城村	田	2.48	2.46	2.36	2.31	1.86	2.20	2.15	2.09	2.06
		畑	1.44	1.44	1.38	1.44	1.35	1.64	1.62	1.59	1.54
		宅地	0.27	0.28	0.32	0.46	0.39	0.51	0.52	0.50	0.51
		山林	13.80	13.81	13.85	13.68	10.16	12.58	12.39	12.47	12.49
		その他	0.18	0.18	0.26	0.28	4.41	1.24	1.48	1.51	1.58
	小計	田	2.48	2.46	2.36	2.31	1.86	2.20	2.15	2.09	2.06
		畑	1.44	1.44	1.38	1.44	1.35	1.64	1.62	1.59	1.54
		宅地	0.27	0.28	0.32	0.46	0.39	0.51	0.52	0.50	0.51
		山林	13.80	13.81	13.85	13.68	10.16	12.58	12.39	12.47	12.49
		その他	0.18	0.18	0.26	0.28	4.41	1.24	1.48	1.51	1.58
三重県	旧上野市	田	7.96	8.61	8.27	7.82	7.41	7.21	6.98	6.90	6.90
		畑	4.49	2.15	1.92	2.04	2.51	2.40	2.33	2.07	2.07
		宅地	2.01	1.09	1.28	2.00	2.10	2.34	2.76	3.45	3.45
		山林	3.01	11.13	11.45	10.90	10.67	10.55	10.44	9.89	9.89
		その他	6.40	0.90	0.95	1.11	1.17	1.36	1.37	1.57	1.57
	名張市	田	32.57	32.33	29.97	27.69	25.72	25.52	24.09	23.33	23.05
		畑	11.32	11.14	10.29	9.86	9.47	9.57	8.72	8.44	8.29
		宅地	3.94	4.78	10.08	14.79	17.70	20.25	21.21	22.26	22.38
		山林	73.18	72.23	70.06	67.18	66.28	64.01	65.53	63.92	64.06
		その他	4.42	4.94	5.02	5.89	6.25	6.07	5.87	7.47	7.64
	旧美杉村	田	1.47	1.47	1.25	1.19	1.20	1.15	1.14	1.10	1.10
		畑	1.03	1.27	1.10	1.07	1.09	1.06	1.05	1.00	1.00
		宅地	0.27	0.28	0.27	0.28	0.30	0.31	0.33	0.34	0.34
		山林	16.89	16.88	17.41	17.50	17.40	17.29	17.20	17.27	17.27
		その他	0.75	0.50	0.37	0.36	0.41	0.59	0.68	0.69	0.69
	小計	田	41.99	42.41	39.49	36.71	34.33	33.88	32.21	31.32	31.04
		畑	16.83	14.56	13.31	12.97	13.07	13.03	12.10	11.50	11.35
		宅地	6.22	6.15	11.63	17.07	20.10	22.91	24.29	26.05	26.17
		山林	93.08	100.23	98.91	95.58	94.35	91.85	93.17	91.09	91.22
		その他	11.57	6.34	6.34	7.36	7.83	8.01	7.92	9.73	9.90
奈良県	旧月ヶ瀬村	田	3.03	3.15	3.25	2.71	2.59	2.44	2.42	1.35	1.29
		畑	0.28	2.80	2.80	2.40	2.37	2.95	3.01	3.47	3.50
		宅地	0.32	0.39	0.53	0.53	0.47	0.47	0.48	0.52	0.52
		山林	12.39	12.21	11.91	12.22	12.14	11.51	10.94	11.14	11.08
		その他	2.61	0.07	0.14	0.77	1.06	1.26	1.78	2.16	2.24
	山添村	田	9.36	8.91	9.32	9.64	9.30	9.10	8.44	7.99	7.86
		畑	7.58	7.26	7.75	7.40	7.19	7.29	7.17	7.43	7.50
		宅地	0.99	1.04	1.23	1.16	1.16	1.20	1.27	1.43	1.53
		山林	35.43	36.14	34.78	33.50	33.04	31.75	32.32	32.08	32.16
		その他	0.00	0.02	0.29	1.66	2.66	4.02	4.17	4.43	4.31
	旧大宇陀町	田	9.87	9.21	9.17	8.80	8.71	8.61	8.41	8.04	7.90
		畑	4.75	4.59	4.33	4.17	4.14	4.09	4.22	4.31	4.35
		宅地	1.08	1.11	1.25	1.34	1.39	1.46	1.53	1.56	1.58
		山林	21.61	22.38	22.53	22.61	22.63	22.66	22.56	21.98	21.99
		その他	0.37	0.38	0.38	0.76	0.80	0.85	0.95	1.78	1.85
	旧菟田野町	田	5.39	4.95	4.37	4.53	4.45	4.26	4.16	4.00	3.86
		畑	2.72	2.57	2.23	2.31	2.28	2.44	2.43	2.50	2.48
		宅地	0.60	0.70	0.80	0.91	0.94	1.01	1.05	1.10	1.12
		山林	18.54	19.02	19.92	19.58	19.69	19.62	19.64	19.51	19.61
		その他	0.51	0.53	0.45	0.44	0.40	0.44	0.50	0.65	0.70
	旧榛原町	田	12.77	11.47	9.92	10.34	9.88	9.56	9.32	8.85	8.48
		畑	4.64	4.46	3.88	4.15	3.79	3.86	3.67	3.86	3.91
		宅地	1.38	1.46	2.22	2.71	2.83	3.14	3.39	3.52	3.68
		山林	41.69	43.00	42.95	41.87	42.48	42.50	42.43	42.31	42.26
		その他	1.09	1.18	2.60	2.51	2.60	2.51	2.76	3.03	3.24
	旧室生村	田	12.04	11.51	11.10	10.44	10.20	9.92	9.65	9.48	9.19
		畑	5.46	5.23	4.65	4.54	4.44	4.36	4.30	4.32	4.44
		宅地	1.31	1.39	1.40	1.49	1.54	1.60	1.77	1.83	1.87
		山林	84.17	84.95	84.05	84.11	83.86	84.26	84.28	84.25	84.17
		その他	1.71	1.61	3.50	4.11	4.66	4.55	4.70	4.81	5.00
	曾爾村	田	5.99	5.68	3.79	2.56	2.32	2.27	2.21	2.14	1.92
		畑	4.64	4.50	2.98	2.08	1.85	1.81	1.72	1.68	1.39
		宅地	0.75	0.95	0.73	0.54	0.46	0.47	0.47	0.48	0.55
		山林	35.14	35.14	39.37	42.02	42.63	42.68	42.81	42.93	42.22
		その他	1.32	1.58	0.98	0.64	0.58	0.61	0.62	0.61	1.75
	旧御杖村	田	7.26	5.62	4.34	5.22	5.03	5.04	5.32	5.21	5.15
		畑	4.01	3.34	2.48	3.12	3.07	2.93	2.78	2.75	2.69
		宅地	0.66	0.68	0.96	1.23	1.23	1.25	1.28	1.35	1.38
		山林	63.10	65.25	67.79	65.98	64.46	64.59	64.40	64.46	64.56
		その他	0.58	0.72	0.04	0.06	1.82	1.81	1.82	1.84	1.83
小計	田	66	60	55	54	52	51	50	47	46	
	畑	34	35	31	30	29	30	29	30	30	
	宅地	7	8	9	10	10	11	11	12	12	
	山林	312	318	323	322	321	320	319	319	318	
	その他	8	6	8	11	15	16	17	19	21	
合計	田	110.18	105.36	97.11	93.25	88.68	87.29	84.29	80.47	78.75	
	畑	52.37	50.76	45.78	44.58	43.57	44.40	43.02	43.42	43.15	
	宅地	13.58	14.14	21.06	27.45	30.51	34.01	36.05	38.35	38.92	
	山林	418.94	432.13	436.06	431.14	425.44	424.00	424.94	422.21	421.76	
	その他	19.93	12.61	14.99	18.59	26.81	25.30	26.70	30.55	32.42	
	計	615.00	615.00	615.00	615.00	615.00	615.00	615.00	615.00	615.00	

(文献番号 5-17)



(文献番号 5-17)

図 5.4.1-4 流域内の土地利用面積の推移

※流域内土地面積は以下のとおり算出した。

流域内土地面積 = 各自治体の土地面積 × 各自治体の行政区域内面積が流域に占める面積の割合

5.4.2 流域負荷量の変化

流域内における BOD、COD、T-N、T-P の排出負荷量の変化を算出した。

過年度を 2000 年（平成 12 年）、現況を 2005 年（平成 17 年）とし、これらの年の人口、家畜頭数、土地利用状況、観光人口、工業出荷額といった生活活動等のフレーム値に汚濁負荷量原単位を乗じて算出した。汚濁負荷量算定に用いた原単位を表 5.3.2 に示す。なお、対象とした流域市町村は表 5.4.2-2 のとおりである。

計算の結果、いずれの項目も工業系の負荷量が 8～9 割を占めており、三重県の旧上野市及び名張市がその 9 割以上を占めていた。なお COD、T-N の負荷量で耕地系・山林権が他の項目に比べて高いのは、負荷量源としての特性（原単位が高い）のためである。

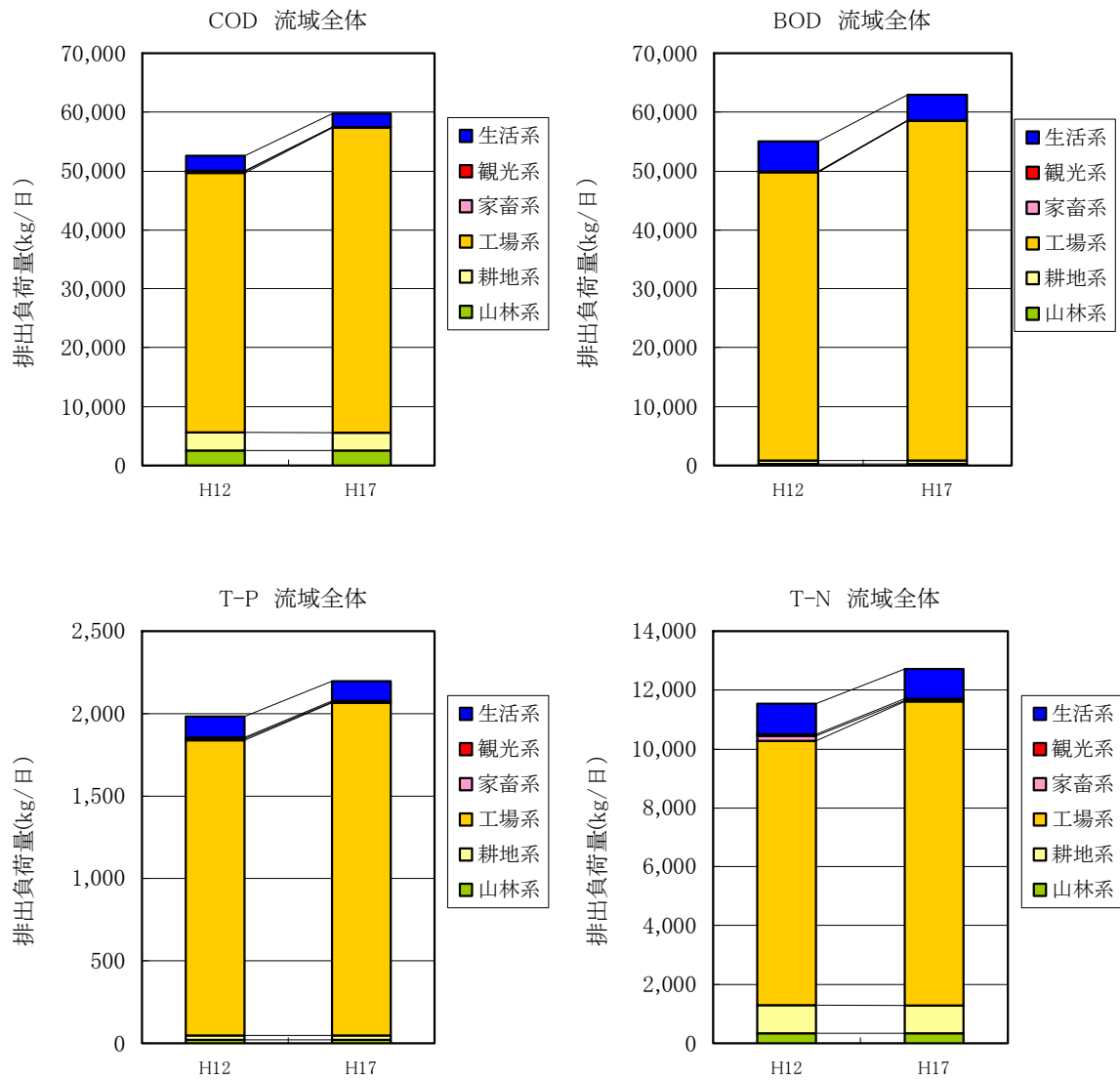
表 5.4.2-1 汚濁負荷量算定に用いた原単位

項 目		単 位	原 単 位				出 典
			BOD	COD	T-N	T-P	
生活系	単独式浄化槽	g/人・日	44.3	21.65	7.9	1.03	「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説(平成 20 年；日本下水道協会)」(以下、「流総指針」)
	合併式浄化槽		10.9	7.7	6.5	0.75	
	浄化槽平均値		27.6	14.7	7.2	0.9	
	し尿処理場		40	17	2	0.4	
	自然処理		40	17	2	0.4	
観光系	日帰り	g/人・日	2.62	1.85	1.95	0.20	「流総指針」
	宿泊		9.27	6.55	6.18	0.65	
家畜系	牛	g/頭・日	28.0	88.2	46.6	2.5	「富栄養化防止の手引き」
	豚		11.0	12.4	5.8	0.77	
工業系	工場	平成 12 年	産業中分類別に設定				「流総指針」
		平成 17 年	産業中分類別に設定				
耕地系	水田	kg/ha・日	0.0705	0.392	0.049	0.003	「富栄養化防止の手引き」
	畑		0.0008	0.013	0.144	0.0009	
系 山林	山 林	kg/ha/年	2.74	26.2	3.47	0.20	「流総指針」

表 5.4.2-2 高山ダム流域の市町村面積及び割合

		行政区城内面積	流域内面積	面積比
京都府	南山城村	64.21km ²	18.17km ²	28.3%
三重県	旧上野市	195.26km ²	23.87km ²	12.2%
	名張市	129.76km ²	125.42km ²	96.7%
	旧美杉村	206.70km ²	20.40km ²	9.9%
奈良県	旧月ヶ瀬村	21.35km ²	18.63km ²	87.3%
	山添村	66.47km ²	53.36km ²	80.3%
	旧大宇陀町	47.44km ²	37.67km ²	79.4%
	旧菟田野町	27.78km ²	27.77km ²	100.0%
	旧榛原町	64.41km ²	61.57km ²	95.6%
	旧室生村	107.99km ²	104.69km ²	96.9%
	曾爾村	47.84km ²	47.84km ²	100.0%
	御杖村	79.63km ²	75.61km ²	95.0%
	計		1058.84km ²	615.00km ²

(文献番号 5-17)



参考：流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成20年版

図 5.4.2-1 高山ダム流域における排出負荷量の年変化(H12、H17)

(文献番号 5-17)

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総窒素，総リン等について、流入河川（大川橋、治田川）、補助地点（八幡橋、高山橋）、下流河川（ダム直下）計5地点の水質を比較し、縦断的な水質変化を評価する。

(1) 環境基準との照合

流入河川、補助地点、下流河川の水質の環境基準項目の達成状況及び調査結果を整理して表 5.5.1-1 及び図 5.5.1-1 に示している。

高山ダムが存在する名張川は環境基準 A 類型に指定されている。表 5.5.1-1 に示した流入河川、補助地点、下流河川の水質を環境基準に照合した場合、流入河川及び補助地点については、SS、BOD、大腸菌群数で環境基準を満足していない。また、下流河川では、DO、大腸菌群数の項目で環境基準を満足していない。その他の項目については環境基準を満足している。

表 5.5.1-1 流入河川、補助地点、下流河川の水質調査結果(環境基準項目)(1/2)

項目	環境基準	地 点	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60		
pH	6.5 ~ 8.5	流入河川	大川橋	-	-	-	7.5	7.6	7.7	7.6	7.5	7.8	7.7	
			治田川	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		補助地点	八幡橋	-	-	-	-	-	-	8.1	7.8	7.8	8.4	8.0
			高山橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		下流河川	ダム直下	7.2	7.4	7.3	7.2	7.1	7.1	7.3	7.2	7.2	7.2	7.3
BOD75%値	2mg/l以下	流入河川	大川橋	-	-	-	-	-	1.8	2.2	1.6	1.6	1.3	
			治田川	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		補助地点	八幡橋	-	-	-	-	-	-	2.2	2.5	2.0	3.3	2.2
			高山橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		下流河川	ダム直下	-	-	-	-	-	1.2	1.0	1.1	1.0	1.2	
DO	7.5mg/l以上	流入河川	大川橋	-	-	-	10.5	10.3	10.7	10.3	10.5	10.3	10.5	
			治田川	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		補助地点	八幡橋	-	-	-	-	-	-	10.1	10.4	9.5	10.7	10.4
			高山橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		下流河川	ダム直下	7.7	7.8	9.0	8.3	9.1	8.2	8.4	7.5	7.5	8.1	
SS	25mg/l以下	流入河川	大川橋	-	-	-	20.3	5.1	10.4	13.2	18.8	7.9	11.4	
			治田川	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		補助地点	八幡橋	-	-	-	-	-	-	6.2	7.6	5.1	8.1	12.0
			高山橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		下流河川	ダム直下	4.7	5.1	4.4	5.4	5.7	3.9	11.3	5.0	4.2	3.6	
大腸菌群数	1000MPN/100ml以下	流入河川	大川橋	-	-	-	3.E+04	2.E+03	1.E+04	1.E+04	6.E+03	3.E+03	3.E+04	
			治田川	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		補助地点	八幡橋	-	-	-	-	-	-	3.E+03	1.E+04	6.E+02	4.E+02	1.E+04
			高山橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		下流河川	ダム直下	2.E+02	2.E+02	4.E+03	3.E+02	4.E+02	2.E+03	2.E+03	3.E+03	3.E+02	5.E+02	

項目	環境基準	地 点	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	
pH	6.5 ~ 8.5	流入河川	大川橋	7.6	7.8	7.9	7.8	7.7	7.7	7.6	7.6	7.8	8.0
			治田川	-	-	7.7	7.6	7.8	7.6	7.6	7.5	8.0	8.0
		補助地点	八幡橋	7.6	8.4	8.3	8.3	8.0	7.8	7.8	7.6	7.9	8.3
			高山橋	-	-	8.8	8.4	8.3	8.3	8.2	7.9	8.3	8.4
		下流河川	ダム直下	7.2	7.4	7.4	7.4	7.2	7.1	7.1	7.1	7.2	7.3
BOD75%値	2mg/l以下	流入河川	大川橋	1.6	2.1	1.8	1.5	2.2	1.8	1.5	1.4	1.6	3.6
			治田川	-	-	3.9	2.6	2.0	2.2	6.1	2.6	2.1	2.2
		補助地点	八幡橋	2.3	3.6	3.3	2.7	3.3	2.5	3.3	1.7	3.1	3.6
			高山橋	-	-	2.5	3.8	4.7	4.3	3.3	1.5	2.5	3.7
		下流河川	ダム直下	1.1	1.4	1.4	1.1	1.4	1.5	1.7	1.3	1.7	1.6
DO	7.5mg/l以上	流入河川	大川橋	10.6	10.1	10.0	10.4	9.8	10.2	10.1	10.0	10.0	10.4
			治田川	-	-	9.5	9.8	9.3	10.1	9.3	9.6	10.2	10.6
		補助地点	八幡橋	9.8	11.4	10.4	10.8	10.0	10.3	10.1	9.4	10.2	11.2
			高山橋	-	-	10.9	11.2	11.2	11.6	10.5	10.5	10.7	11.1
		下流河川	ダム直下	8.4	7.9	8.3	7.9	7.2	7.6	7.4	8.1	7.7	7.9
SS	25mg/l以下	流入河川	大川橋	9.8	8.6	5.9	8.7	12.8	11.7	13.4	6.7	6.8	5.0
			治田川	-	-	24.5	43.3	14.4	35.5	176.4	36.7	21.8	17.1
		補助地点	八幡橋	12.4	13.1	12.1	21.6	7.9	7.5	10.6	7.1	11.0	12.4
			高山橋	-	-	6.0	7.7	13.8	6.9	6.6	4.3	6.1	10.4
		下流河川	ダム直下	4.9	3.5	4.4	4.4	4.7	3.9	4.7	3.7	5.5	4.4
大腸菌群数	1000MPN/100ml以下	流入河川	大川橋	6.E+03	2.E+03	4.E+03	1.E+04	3.E+04	7.E+03	1.E+04	1.E+04	6.E+03	6.E+03
			治田川	-	-	1.E+04	3.E+04	3.E+04	4.E+04	2.E+04	1.E+04	2.E+04	3.E+04
		補助地点	八幡橋	5.E+03	2.E+02	9.E+02	2.E+03	6.E+03	2.E+03	6.E+02	3.E+03	5.E+03	6.E+03
			高山橋	-	-	8.E+01	3.E+02	4.E+02	2.E+02	9.E+02	4.E+02	1.E+04	2.E+03
		下流河川	ダム直下	2.E+02	6.E+02	3.E+02	1.E+03	2.E+03	3.E+02	6.E+02	1.E+03	1.E+04	1.E+04

(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

※網掛けは環境基準未達成

※「-」については、記録なし

表 5.5.1-1 流入河川、補助地点、下流河川の水質調査結果(環境基準項目)(2/2)

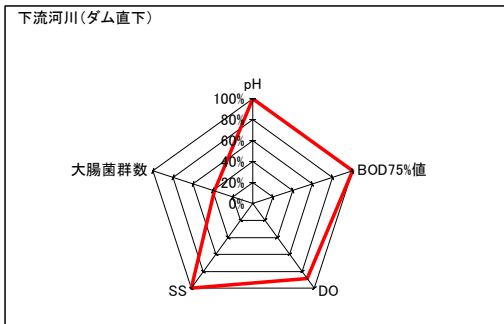
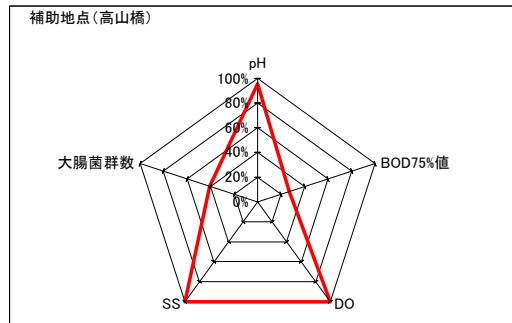
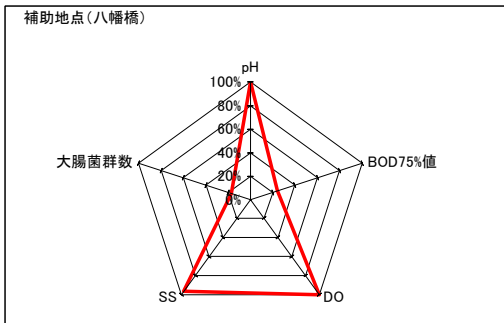
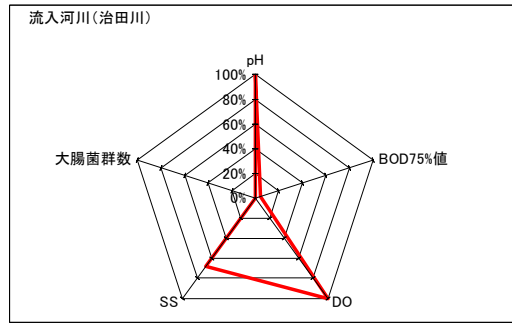
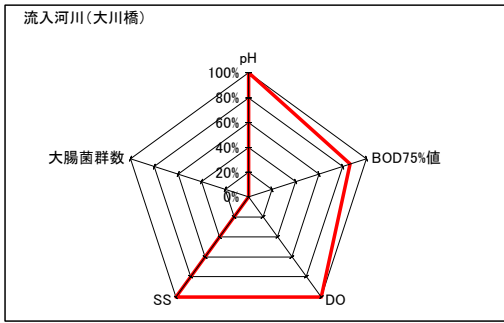
項目	環境基準	地 点	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17		
pH	6.5 ~ 8.5	流入河川	大川橋	7.9	7.8	7.7	7.8	7.8	7.8	7.7	7.6	7.7	7.9	
			治田川	7.9	7.8	7.6	7.7	7.7	7.7	7.6	7.5	7.4	7.7	
		補助地点	八幡橋	8.0	7.9	8.3	7.7	7.8	7.9	8.0	7.5	7.5	8.0	
			高山橋	8.2	8.2	8.4	8.4	8.5	8.4	8.3	7.7	7.2	7.6	
		下流河川	ダム直下	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.2	7.2	7.5	
BOD75%値	2mg/l以下	流入河川	大川橋	1.7	1.5	1.3	1.4	1.6	1.3	1.5	1.3	1.4	1.2	
			治田川	2.2	2.2	2.4	3.4	3.0	2.1	4.2	5.5	3.5	2.7	
		補助地点	八幡橋	3.7	2.6	4.3	3.0	1.6	2.3	2.3	1.4	2.3	2.5	
			高山橋	2.5	1.8	4.0	3.0	2.8	4.2	5.1	2.1	1.3	1.6	
		下流河川	ダム直下	1.6	1.2	1.6	1.5	1.3	1.2	1.5	1.2	1.3	1.1	
DO	7.5mg/l以上	流入河川	大川橋	10.7	10.5	10.5	10.4	10.1	10.4	10.2	10.3	10.2	10.8	
			治田川	10.7	10.8	10.0	9.8	9.8	10.0	9.8	9.4	9.3	9.9	
		補助地点	八幡橋	10.2	9.7	11.2	9.2	9.4	9.8	10.1	9.5	9.8	11.4	
			高山橋	10.5	10.4	11.2	10.3	11.0	11.4	11.1	9.8	9.0	10.1	
		下流河川	ダム直下	7.8	8.2	8.6	8.4	7.3	8.5	7.2	8.4	8.6	10.0	
SS	25mg/l以下	流入河川	大川橋	6.2	4.5	6.9	5.6	7.8	4.0	11.0	5.0	4.6	4.1	
			治田川	10.1	10.6	43.0	50.0	12.8	11.1	36.2	19.6	12.7	3.8	
		補助地点	八幡橋	53.6	6.7	11.8	6.7	9.1	5.3	7.2	6.1	4.5	6.0	
			高山橋	7.0	4.3	10.0	6.2	7.9	9.4	7.5	4.2	2.9	3.1	
		下流河川	ダム直下	3.3	4.5	5.4	5.1	3.9	4.3	3.3	4.1	3.8	3.1	
大腸菌群数	1000MPN/100ml以下	流入河川	大川橋	6.E+03	1.E+04	9.E+03	1.E+04	2.E+04	6.E+03	2.E+04	4.E+03	9.E+03	6.E+03	
			治田川	4.E+04	3.E+04	3.E+04	6.E+04	3.E+04	2.E+04	8.E+04	3.E+04	9.E+04	5.E+04	
		補助地点	八幡橋	2.E+04	9.E+03	1.E+04	1.E+05	1.E+04	5.E+03	5.E+03	4.E+03	4.E+03	1.E+03	
			高山橋	2.E+04	3.E+03	3.E+03	1.E+03	8.E+02	8.E+02	3.E+03	3.E+03	3.E+03	2.E+03	
		下流河川	ダム直下	4.E+03	3.E+03	8.E+03	1.E+04	2.E+03	2.E+03	3.E+04	3.E+03	4.E+03	1.E+04	

項目	環境基準	地 点	H18	H19	H20	H21	平均	
pH	6.5 ~ 8.5	流入河川	大川橋	7.8	7.8	7.9	7.9	7.7
			治田川	7.6	7.6	7.6	7.5	7.7
		補助地点	八幡橋	7.6	7.8	7.9	7.7	7.9
			高山橋	7.5	7.6	7.7	7.7	8.1
		下流河川	ダム直下	7.4	7.4	7.4	7.4	7.3
BOD75%値	2mg/l以下	流入河川	大川橋	1.2	1.1	1.1	1.2	1.6
			治田川	3.2	2.6	2.7	4.1	3.1
		補助地点	八幡橋	1.8	1.7	1.7	2.1	2.6
			高山橋	1.5	2.2	2.4	1.9	2.9
		下流河川	ダム直下	1.0	0.9	1.0	1.4	1.3
DO	7.5mg/l以上	流入河川	大川橋	10.7	10.9	10.5	10.4	10.4
			治田川	9.9	10.3	9.8	9.3	9.9
		補助地点	八幡橋	10.4	10.6	10.2	10.1	10.2
			高山橋	10.0	10.4	10.3	9.9	10.6
		下流河川	ダム直下	9.8	9.4	9.3	9.2	8.3
SS	25mg/l以下	流入河川	大川橋	4.6	3.8	4.9	3.6	8.2
			治田川	8.6	5.8	6.9	19.8	28.5
		補助地点	八幡橋	5.1	4.6	5.4	3.9	10.0
			高山橋	3.3	3.4	4.3	2.0	6.2
		下流河川	ダム直下	2.6	3.4	3.7	2.6	4.4
大腸菌群数	1000MPN/100ml以下	流入河川	大川橋	6.E+03	5.E+03	2.E+04	4.E+03	1.E+04
			治田川	3.E+04	6.E+04	2.E+05	4.E+04	4.E+04
		補助地点	八幡橋	2.E+04	9.E+03	7.E+03	2.E+03	1.E+04
			高山橋	3.E+03	5.E+04	4.E+03	7.E+02	5.E+03
		下流河川	ダム直下	4.E+03	1.E+04	4.E+04	5.E+02	5.E+03

(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

※網掛けは環境基準未達成

※「-」については、記録なし



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.1-1 流入河川、補助地点、下流河川の環境基準達成度

(2) 水質の縦断方向の比較（年平均値の比較）

流入河川、貯水池基準地点（表層）および下流河川において、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H6～H21の16ヶ年とした。整理対象期間における各水質調査項目の平均値および最大・最小値は表5.5.1-2、図5.5.1-2に示すとおりである。同表及び図に基づきダム上下流の水質変化の程度について整理すると以下のとおりである。

1) 水温

平均値は、流入河川（大川橋）で15.4℃、流入河川（治田川）で15.8℃、補助地点（八幡橋）で16.9℃、補助地点（高山橋）で17.1℃、貯水池表層で17.1℃と上昇傾向にある。下流河川（ダム直下）は貯水池表層よりも低下し、15.3℃である。

貯水池表層で最も高いのは、湖内での滞留により表層水が温まっているためであると考えられる。

2) 水の濁り（濁度，SS）

濁度については、年平均値、最大値、最小値ともに、下流河川において、流入河川の本川（大川橋）より高く、支川（治田川）より低い値を示す。

また、SSについては、年平均値、最大値、最小値ともに、下流河川において、流入河川より低い値を示す。大川橋と比較すると、その差は、年平均値で約1.7mg/lである。

3) 富栄養化（BOD, COD, T-N, T-P）

BOD、CODについては、下流河川においては、流入河川の本川（大川橋）とほぼ同じ傾向を示す。T-Nは、明確な変化は見られない。T-Pは、流入河川（大川橋）と補助地点が同程度の値となっており、それより下流ではやや低い値となる傾向が見られる。流入河川の支川（治田川）は富栄養化項目全てにおいて、流入河川の本川および下流河川よりも高い傾向を示す。

4) 溶存酸素量（DO）

平均値は、流入河川（大川橋）で10.4 mg/l、流入河川（治田川）で10.0 mg/l、補助地点（八幡橋）で10.2 mg/l、補助地点（高山橋）で10.5 mg/l、貯水池表層で10.3 mg/lとほぼ同様な値を示すが、下流河川においては、8.5 mg/lと低い値を示す。

上記のように流入河川は高く、ほぼ飽和濃度となっているが、下流河川については、平均値は8.5mg/lと環境基準を満足しているものの、最小値の平均値は4.6mg/Lと低く、変動幅が大きい。

5) 大腸菌群数

大腸菌群数は、流入河川、ダム湖内、下流河川とも環境基準をほとんど満足していないが、流入河川で高く、ダム湖内、下流河川で低くなる傾向にある。これはダムに蓄積・分解されるために、下流は流入河川と比較して年間を通じ低い値となっていると考えられる。

表 5.5.1-2(1/2) 流入・下流河川の水質調査結果 (H6~H14)

項目	単位	ダム上流				ダム上流				流入河川			
		ダム上流(名張)				ダム上流(家野橋)				流入河川(大川橋)			
		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)	14.4	25.8	4.0		14.8	26.4	4.0		15.3	27.2	4.4	
濁度	(度)					3.0	7.0	1.2		3.9	11.6	1.0	
pH	(-)	7.6	8.0	7.4		7.6	7.9	7.4		7.8	8.2	7.5	
BOD	(mg/l)	1.3	2.0	0.8	1.5	1.6	3.1	0.8	1.5	1.5	2.7	0.9	1.7
COD	(mg/l)	3.0	4.0	2.4	3.2	3.6	4.9	2.7	3.2	3.6	5.6	2.6	3.8
SS	(mg/l)	4.3	10.3	1.8		5.4	12.0	2.1		6.4	23.0	1.5	
DO	(mg/l)	11.1	13.8	9.1		10.6	13.4	8.5		10.4	13.0	8.2	
大腸菌群数	(MPN/100ml)	21,940	76,714	2,171		20,450	64,429	2,386		10,849	50,111	626	
T-N	(mg/l)					1.50	2.27	1.00		1.40	1.93	1.03	
T-P	(mg/l)	0.046	0.078	0.027		0.084	0.145	0.045		0.073	0.149	0.042	
Chl-a	(μg/l)									6.6	16.1	2.1	

項目	単位	流入河川				補助地点				補助地点			
		流入河川(治田川)				補助地点(八幡橋)				補助地点(高山橋)			
		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)	15.8	27.5	4.7		16.9	28.4	6.3		17.5	29.4	6.4	
濁度	(度)	15.9	72.9	2.8		6.9	28.0	1.0		4.6	16.7	0.8	
pH	(-)	7.8	8.2	7.4		8.0	9.5	7.2		8.3	10.1	7.1	
BOD	(mg/l)	2.8	8.3	1.1	2.6	2.6	6.8	0.8	2.9	2.7	7.8	0.6	3.3
COD	(mg/l)	6.1	12.7	3.6	6.4	5.9	14.7	3.2	6.4	6.6	17.9	2.9	6.8
SS	(mg/l)	23.6	116.4	3.4		13.8	86.5	1.9		7.6	26.9	1.6	
DO	(mg/l)	10.2	13.2	7.7		10.1	13.9	7.1		10.9	15.6	6.4	
大腸菌群数	(MPN/100ml)	36,475	137,000	2,493		21,250	204,000	55		5,214	49,311	1	
T-N	(mg/l)	2.97	5.44	1.80		1.97	3.17	1.30		1.84	2.67	1.23	
T-P	(mg/l)	0.153	0.405	0.069		0.084	0.263	0.027		0.062	0.171	0.018	
Chl-a	(μg/l)	5.3	12.2	2.1		26.9	110.6	2.8		28.7	100.1	4.8	

項目	単位	基準地点:網場				基準地点:網場				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)	17.5	29.6	6.4		15.3	26.8	6.0		12.9	21.3	5.5	
濁度	(度)	4.4	18.0	0.8		3.3	11.4	1.0		7.7	19.8	1.7	
pH	(-)	8.3	10.2	7.1		7.3	7.7	7.0		7.1	7.4	6.8	
BOD	(mg/l)	2.4	7.8	0.6	3.1	1.0	1.8	0.4	1.2	1.4	2.9	0.5	1.6
COD	(mg/l)	6.2	19.5	2.9	6.5	3.5	5.0	2.8	3.7	3.7	5.4	2.8	3.9
SS	(mg/l)	6.9	29.6	1.4		3.4	9.5	1.2		7.8	20.1	2.3	
DO	(mg/l)	10.5	15.0	6.0		7.2	11.1	2.5		6.0	10.6	0.7	
大腸菌群数	(MPN/100ml)	7,206	77,967	1		7,736	70,356	42		5,156	33,900	6	
T-N	(mg/l)	1.80	3.18	1.12		1.66	2.15	1.21		1.82	2.67	1.31	
T-P	(mg/l)	0.059	0.218	0.017		0.038	0.082	0.017		0.054	0.113	0.023	
Chl-a	(μg/l)	27.9	125.6	3.3		4.2	11.0	0.9		3.7	9.7	1.2	

項目	単位	下流河川				木津川合流後				木津川合流前			
		下流河川(ダム直下)				恭仁大橋				笹瀬橋			
		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)	15.1	27.0	6.0		16.9	29.4	5.6		15.7	27.7	3.6	
濁度	(度)	4.5	13.5	1.1									
pH	(-)	7.3	7.6	7.0		8.2	8.2	7.4		7.7	7.9	7.4	
BOD	(mg/l)	1.3	2.4	0.6	1.5	1.6	4.0	0.7	1.9	2.1	3.5	1.4	2.4
COD	(mg/l)	3.7	5.6	2.8	3.8	3.9	5.6	2.8	4.3	4.5	6.9	2.9	5.0
SS	(mg/l)	4.4	11.3	1.6		5.7	18.6	1.8		6.7	19.4	2.3	
DO	(mg/l)	8.0	11.7	3.3		10.3	13.0	8.3		11.6	12.7	8.9	
大腸菌群数	(MPN/100ml)	9,119	70,467	6		9,911	43,544	488		37,778	177,000	3,616	
T-N	(mg/l)	1.72	2.28	1.24		1.53	1.74	1.27		1.48	2.06	1.10	
T-P	(mg/l)	0.043	0.089	0.018		0.097	0.139	0.055		0.137	0.208	0.087	
Chl-a	(μg/l)	4.5	11.7	1.1									

(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

表 5.5.1-2(2/2) 流入・下流河川の水質調査結果 (H15~H21)

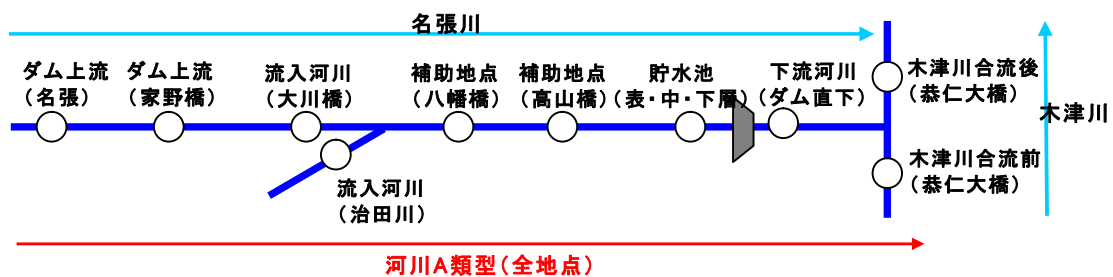
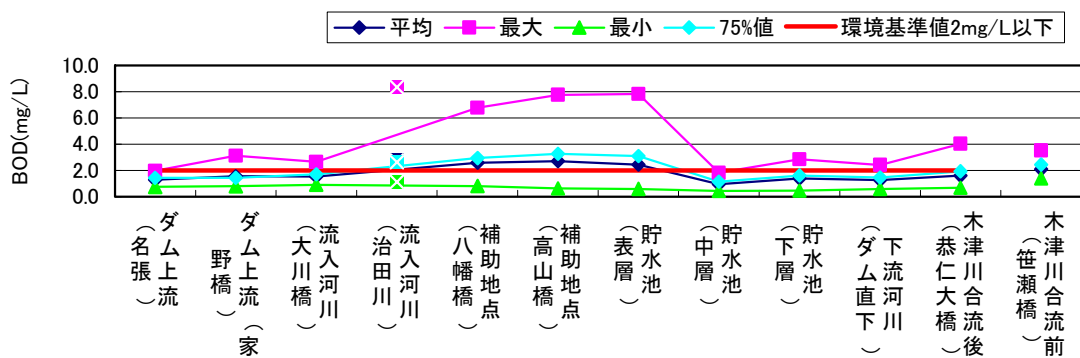
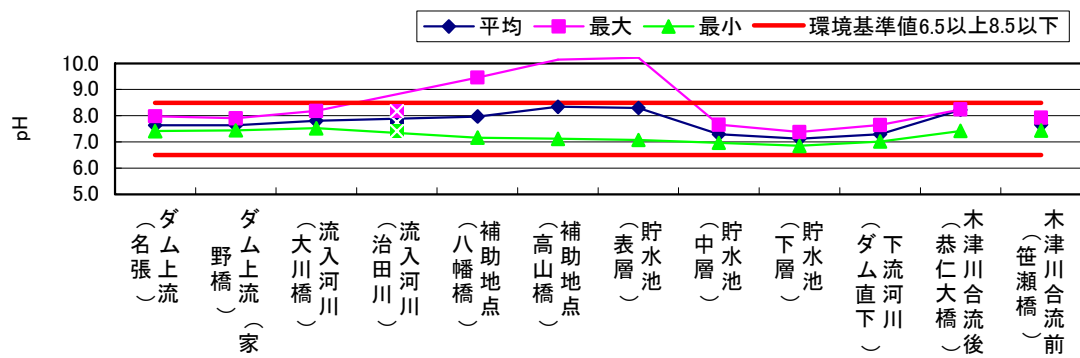
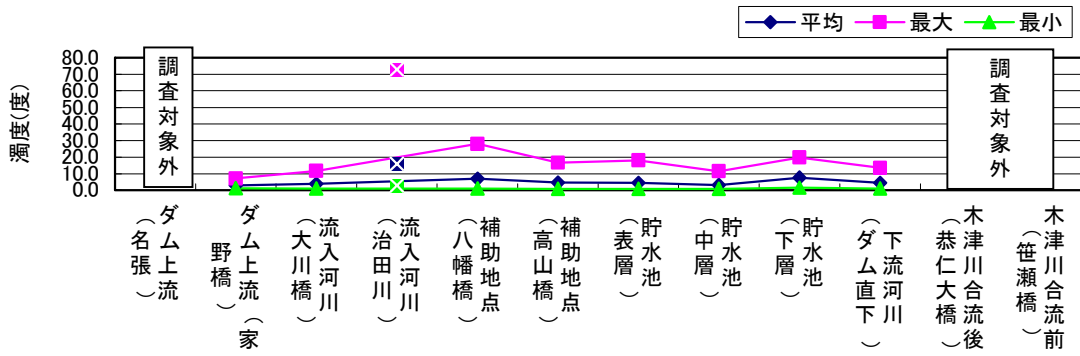
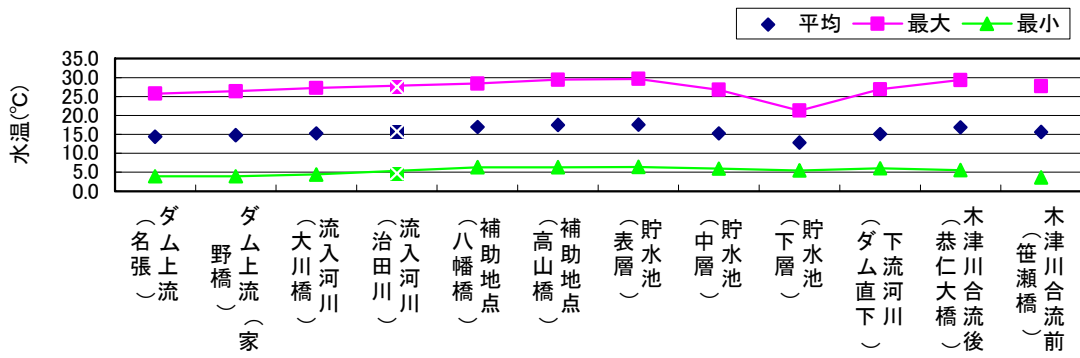
項目	単位	ダム上流				ダム上流				流入河川			
		ダム上流(名張)				ダム上流(家野橋)				流入河川(大川橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(°C)	13.0	21.3	5.3		13.4	22.5	5.0		15.5	27.2	5.1	
濁度	(度)					1.7	2.0	1.2		2.1	5.0	0.7	
pH	(-)	7.6	7.9	7.4		7.6	7.8	7.4		7.8	8.4	7.4	
BOD	(mg/l)	1.2	1.8	0.8	1.5	1.3	2.0	0.7	1.5	1.2	2.5	0.6	1.2
COD	(mg/l)	3.0	3.7	2.4	3.4	3.4	4.3	2.6	3.4	3.5	4.8	2.8	3.7
SS	(mg/l)	2.8	4.9	1.2		3.2	6.4	1.2		4.4	10.5	1.0	
DO	(mg/l)	11.0	13.3	9.2		10.7	12.9	8.9		10.5	13.4	8.2	
大腸菌群数	(MPN/100ml)	24,441	71,167	2,565		18,217	101,186	2,284		7,613	42,143	527	
T-N	(mg/l)	0.95	1.10	0.84		1.26	1.61	1.00		1.45	2.38	1.04	
T-P	(mg/l)	0.064	0.148	0.029		0.065	0.099	0.040		0.066	0.115	0.038	
Chl-a	(μg/l)					7.4	7.4	7.4		5.5	13.5	2.0	

項目	単位	流入河川				補助地点				補助地点			
		流入河川(治田川)				補助地点(八幡橋)				補助地点(高山橋)			
		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)	15.7	26.8	5.5		16.9	28.1	6.5		16.7	28.0	6.7	
濁度	(度)	6.4	25.1	1.2		3.3	10.2	0.7		1.9	4.3	0.7	
pH	(-)	7.6	7.8	7.3		7.7	8.8	7.3		7.6	8.4	7.2	
BOD	(mg/l)	3.1	8.3	1.3	3.5	1.8	5.7	0.7	1.9	1.5	3.4	0.6	1.9
COD	(mg/l)	6.5	11.3	4.3	7.0	4.2	7.0	3.1	4.5	3.8	5.4	2.9	4.0
SS	(mg/l)	11.0	52.2	1.8		5.1	14.7	1.2		3.3	8.2	1.1	
DO	(mg/l)	9.7	12.5	7.4		10.3	13.5	7.7		9.9	13.5	6.4	
大腸菌群数	(MPN/100ml)	69,267	449,857	2,694		6,622	42,843	72		8,630	83,614	18	
T-N	(mg/l)	4.29	7.35	2.34		1.41	1.86	1.01		1.38	1.76	1.02	
T-P	(mg/l)	0.147	0.284	0.075		0.067	0.180	0.030		0.046	0.108	0.025	
Chl-a	(μg/l)	6.0	29.7	1.6		17.3	71.8	2.3		13.0	32.6	2.7	

項目	単位	基準地点:網場				基準地点:網場				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)	16.5	27.8	6.6		15.7	27.3	6.0		13.6	22.3	5.7	
濁度	(度)	1.8	3.9	0.6		1.9	5.7	0.7		6.8	17.4	1.3	
pH	(-)	7.5	8.3	7.2		7.3	7.6	7.1		7.2	7.5	6.9	
BOD	(mg/l)	1.6	3.3	0.7	2.0	0.8	1.3	0.5	0.9	1.3	3.1	0.5	1.5
COD	(mg/l)	3.8	5.2	2.9	4.3	3.3	4.2	2.8	3.5	3.7	5.3	2.8	4.2
SS	(mg/l)	3.1	6.6	1.1		2.8	7.6	1.0		8.4	21.6	2.0	
DO	(mg/l)	9.9	13.5	6.9		8.9	11.6	5.7		6.5	11.3	0.9	
大腸菌群数	(MPN/100ml)	12,329	114,614	12		8,678	70,714	8		5,834	29,743	13	
T-N	(mg/l)	1.38	1.73	1.03		1.36	1.71	1.02		1.51	1.83	1.13	
T-P	(mg/l)	0.043	0.069	0.024		0.041	0.070	0.024		0.062	0.118	0.030	
Chl-a	(μg/l)	13.4	35.2	2.8		5.0	13.1	1.2		4.6	12.5	1.4	

項目	単位	下流河川				木津川合流後				木津川合流前			
		下流河川(ダム直下)				恭仁大橋				笹瀬橋			
		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)	15.6	27.3	5.9		17.0	29.2	5.9		16.1	28.1	4.3	
濁度	(度)	4.1	5.9	0.8									
pH	(-)	7.4	7.7	7.1		8.5	8.6	7.5		7.7	7.9	7.6	
BOD	(mg/l)	0.9	1.6	0.5	1.1	1.3	3.0	0.6	1.4	1.6	2.5	0.9	1.8
COD	(mg/l)	3.4	4.3	2.7	3.6	3.7	5.0	2.8	4.0	4.2	6.2	2.9	4.5
SS	(mg/l)	3.3	8.9	1.4		4.0	10.0	1.2		4.3	12.8	1.2	
DO	(mg/l)	9.2	12.2	6.2		10.7	13.7	8.3		10.2	13.3	8.1	
大腸菌群数	(MPN/100ml)	10,304	75,671	15		6,517	19,500	808		15,600	60,167	1,703	
T-N	(mg/l)	1.57	1.98	1.16		1.43	1.82	1.10		1.33	1.75	1.03	
T-P	(mg/l)	0.043	0.071	0.025		0.062	0.083	0.041		0.108	0.168	0.085	
Chl-a	(μg/l)	5.1	11.7	1.6									

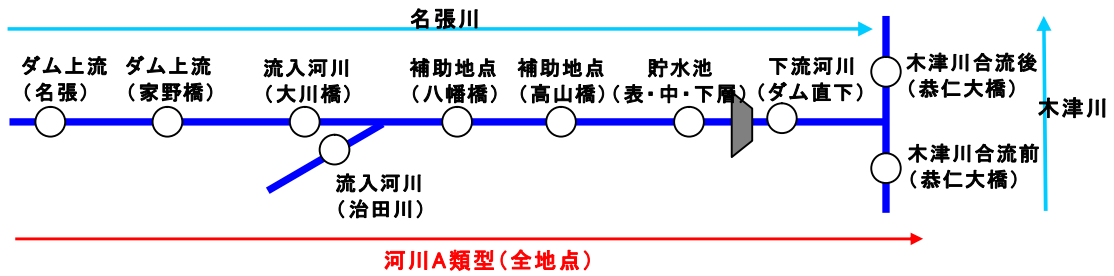
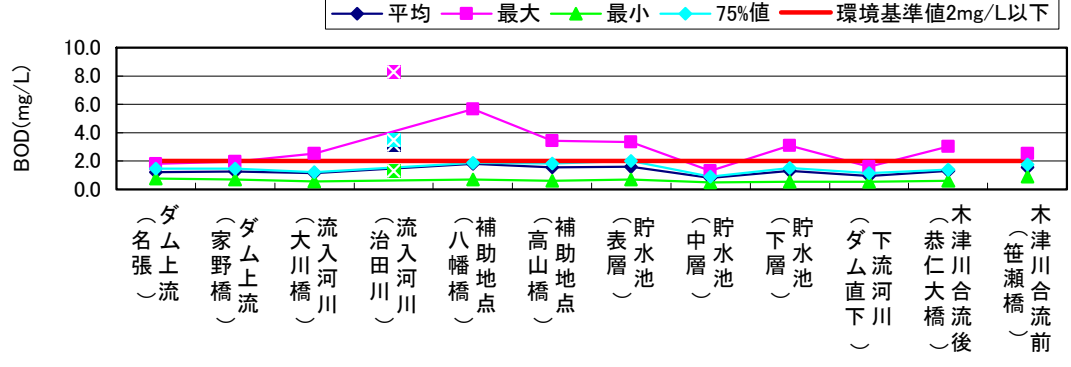
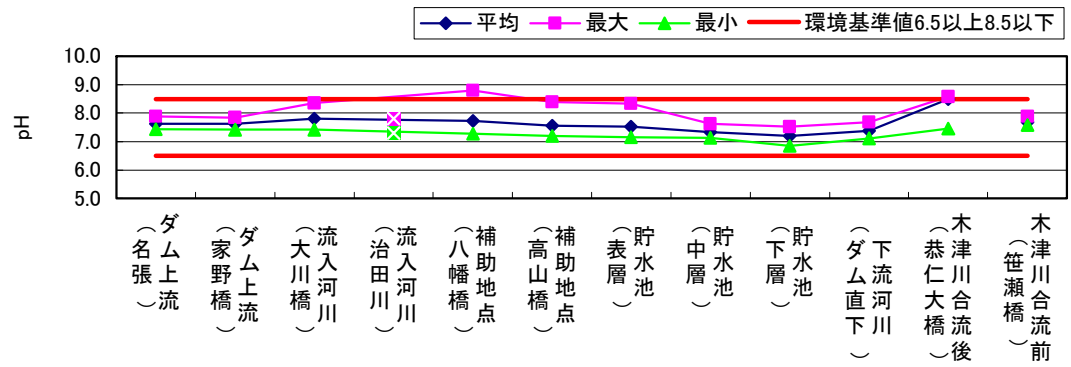
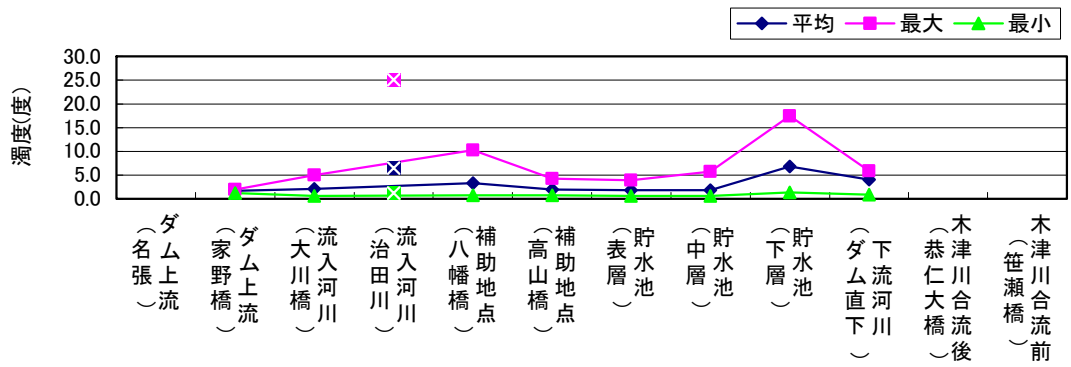
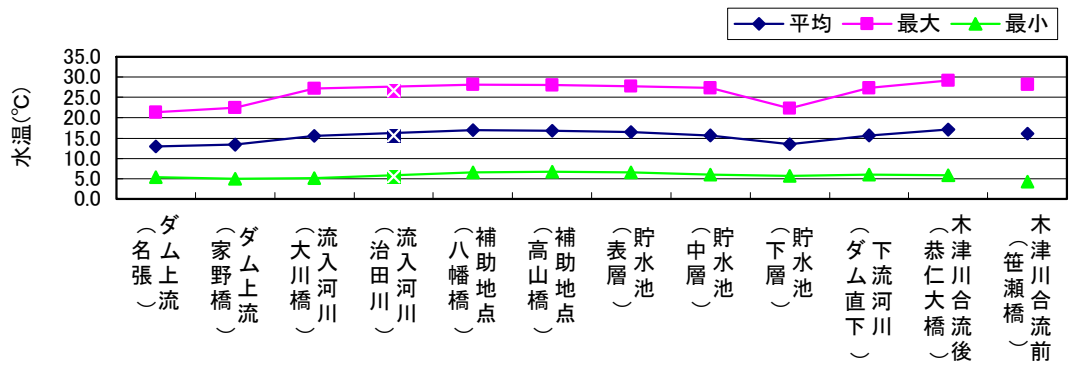
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)



河川A類型(全地点)

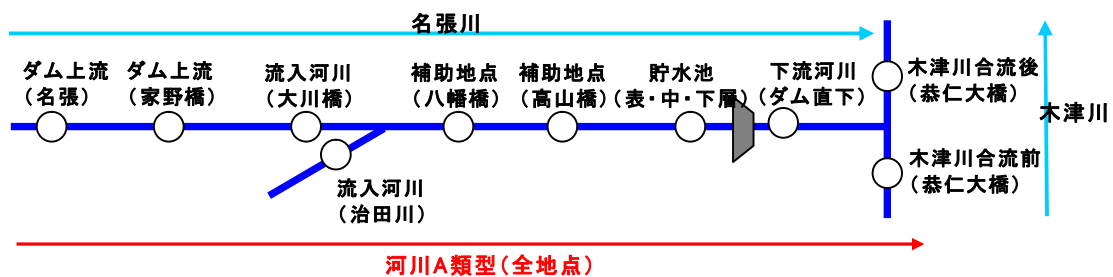
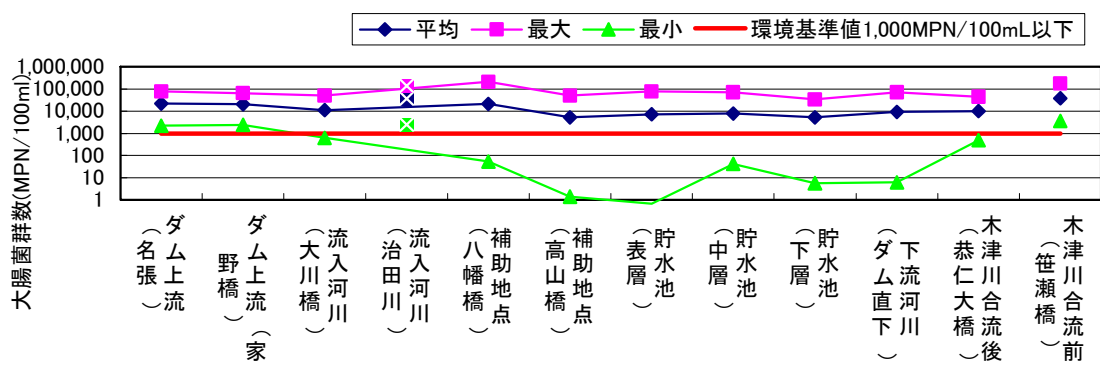
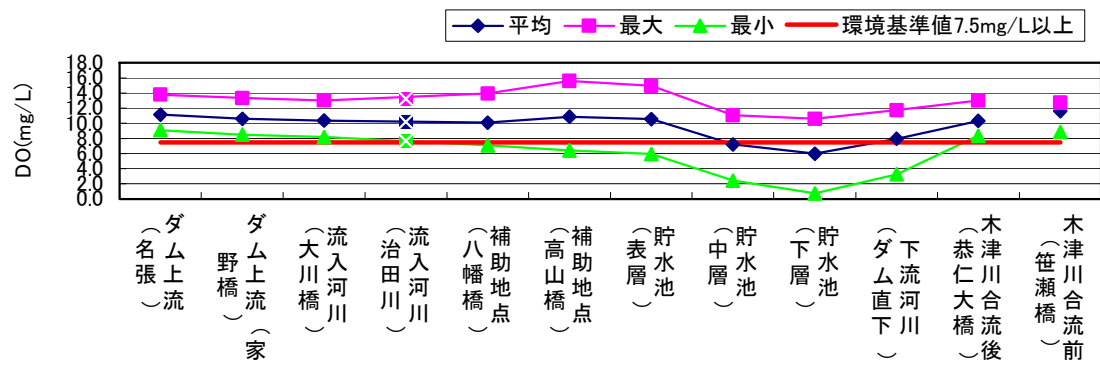
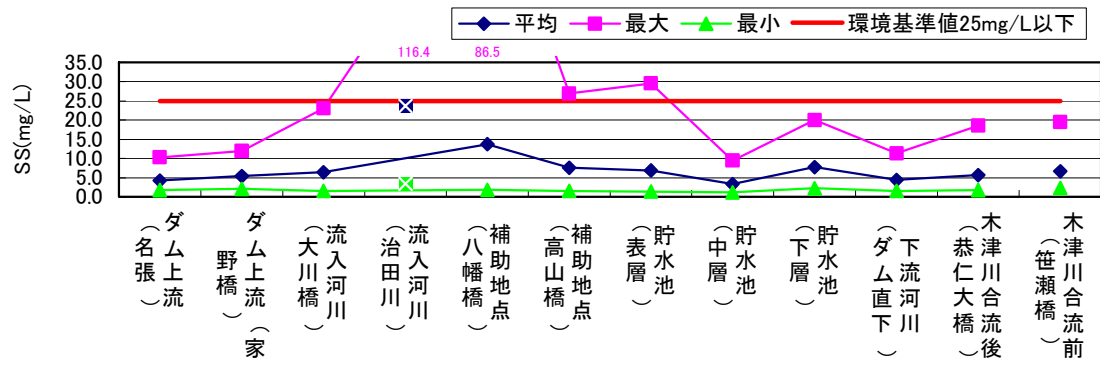
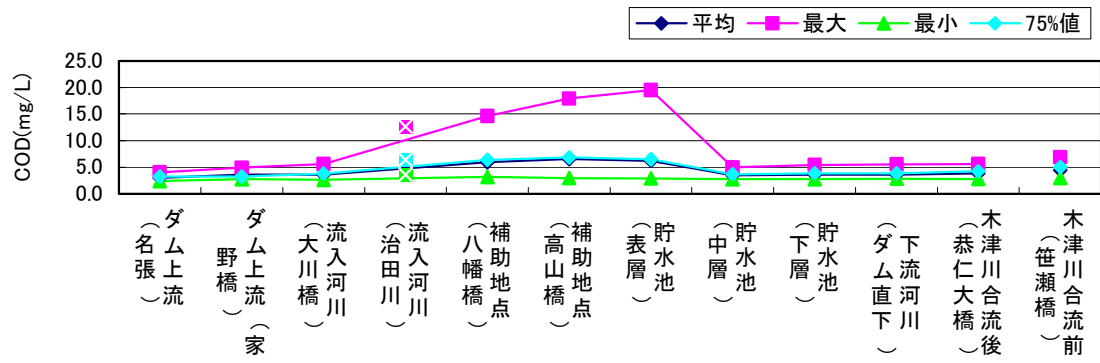
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.1-2(1/6) 流入・下流河川及び貯水池の水質調査結果 (H6-H14)



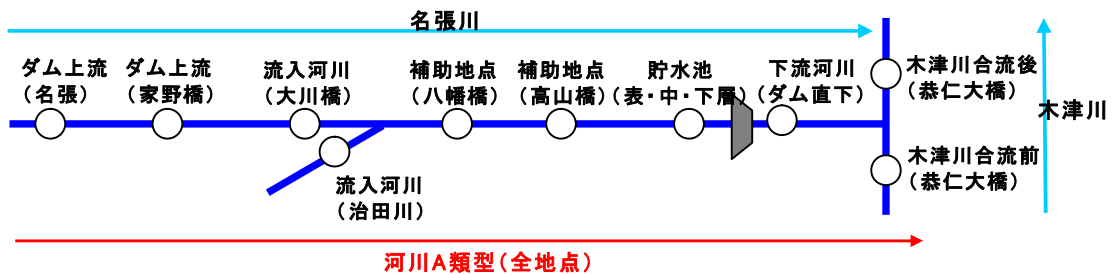
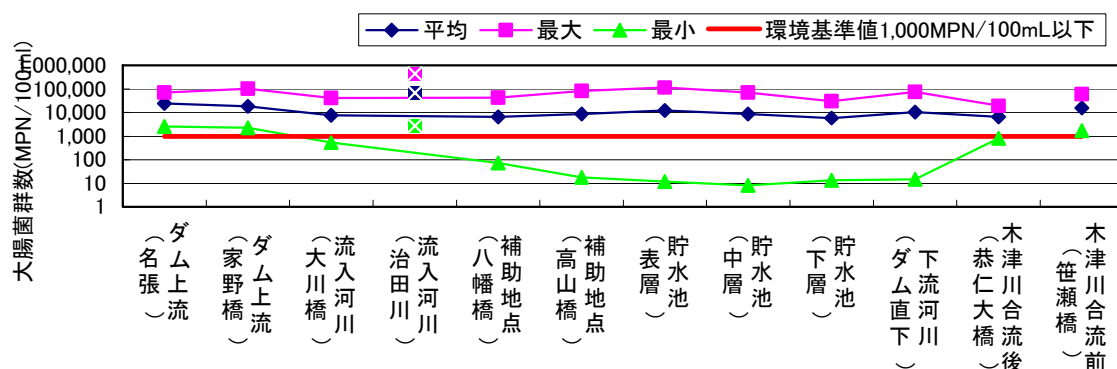
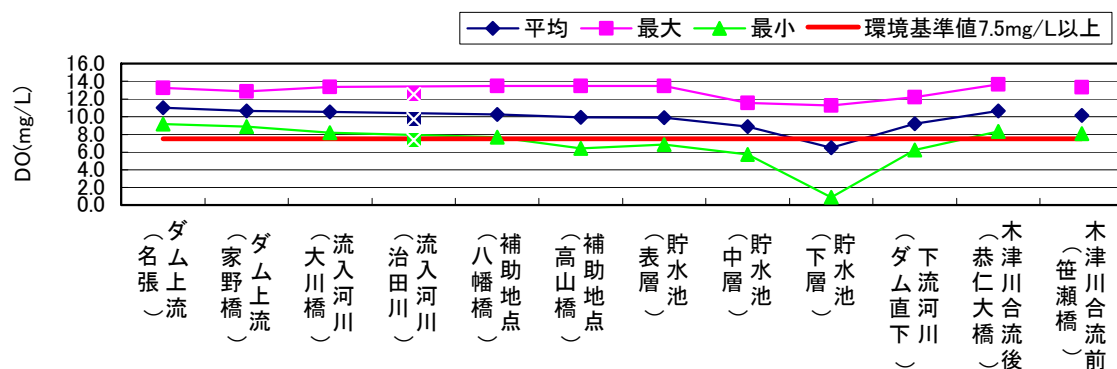
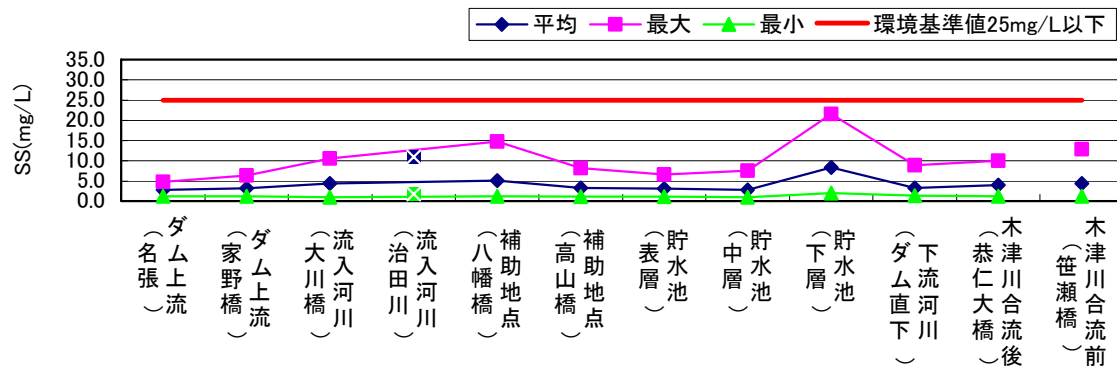
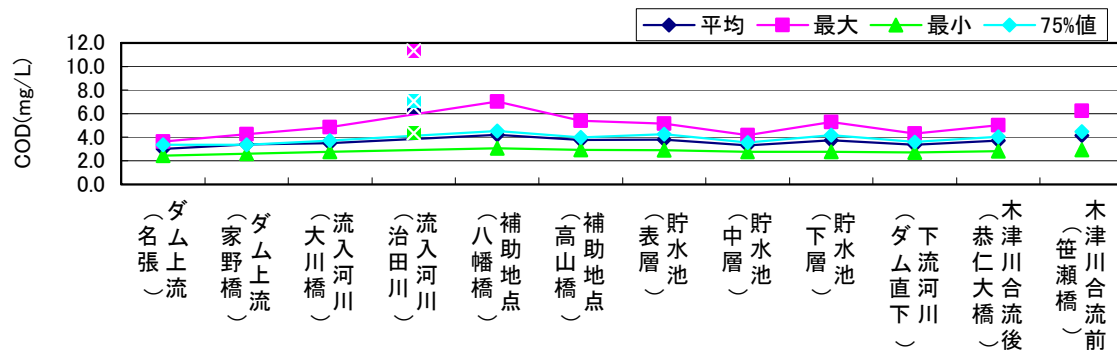
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.1-2 (2/6) 流入・下流河川及び貯水池の水質調査結果 (H15-H21)



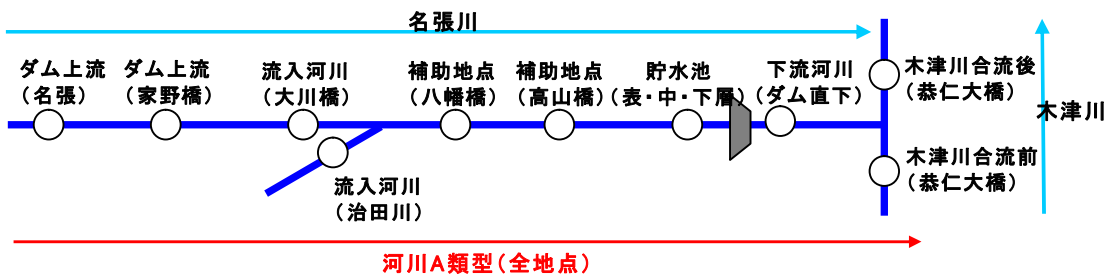
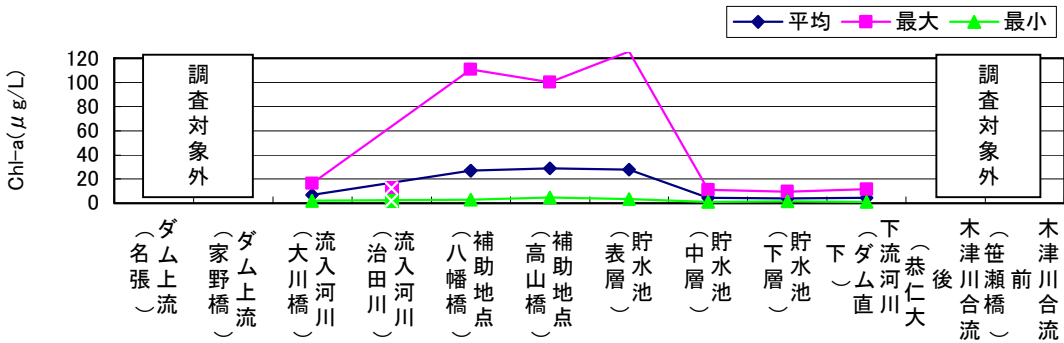
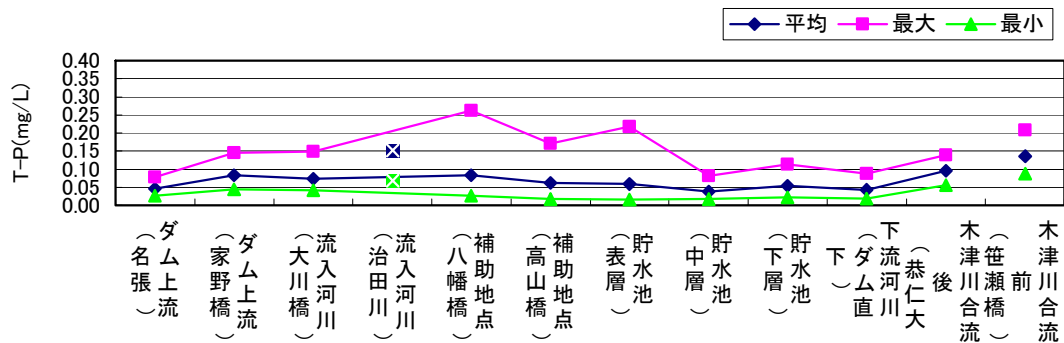
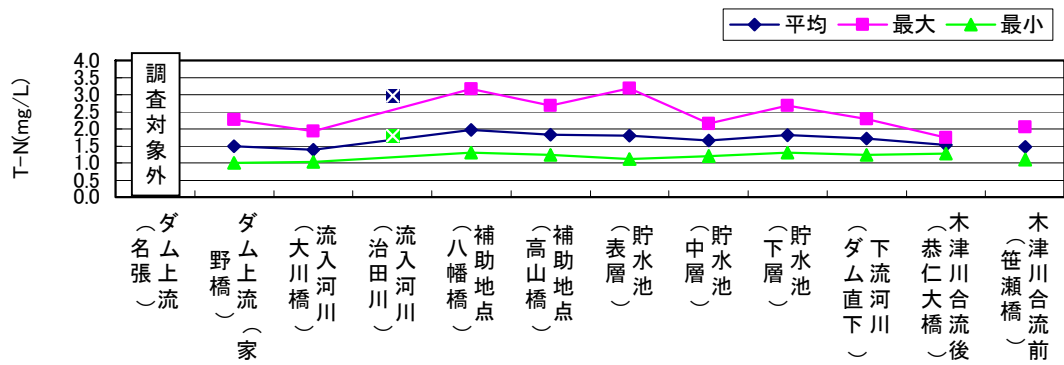
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.1-2 (3/6) 流入・下流河川及び貯水池の水質調査結果 (H6-H14)



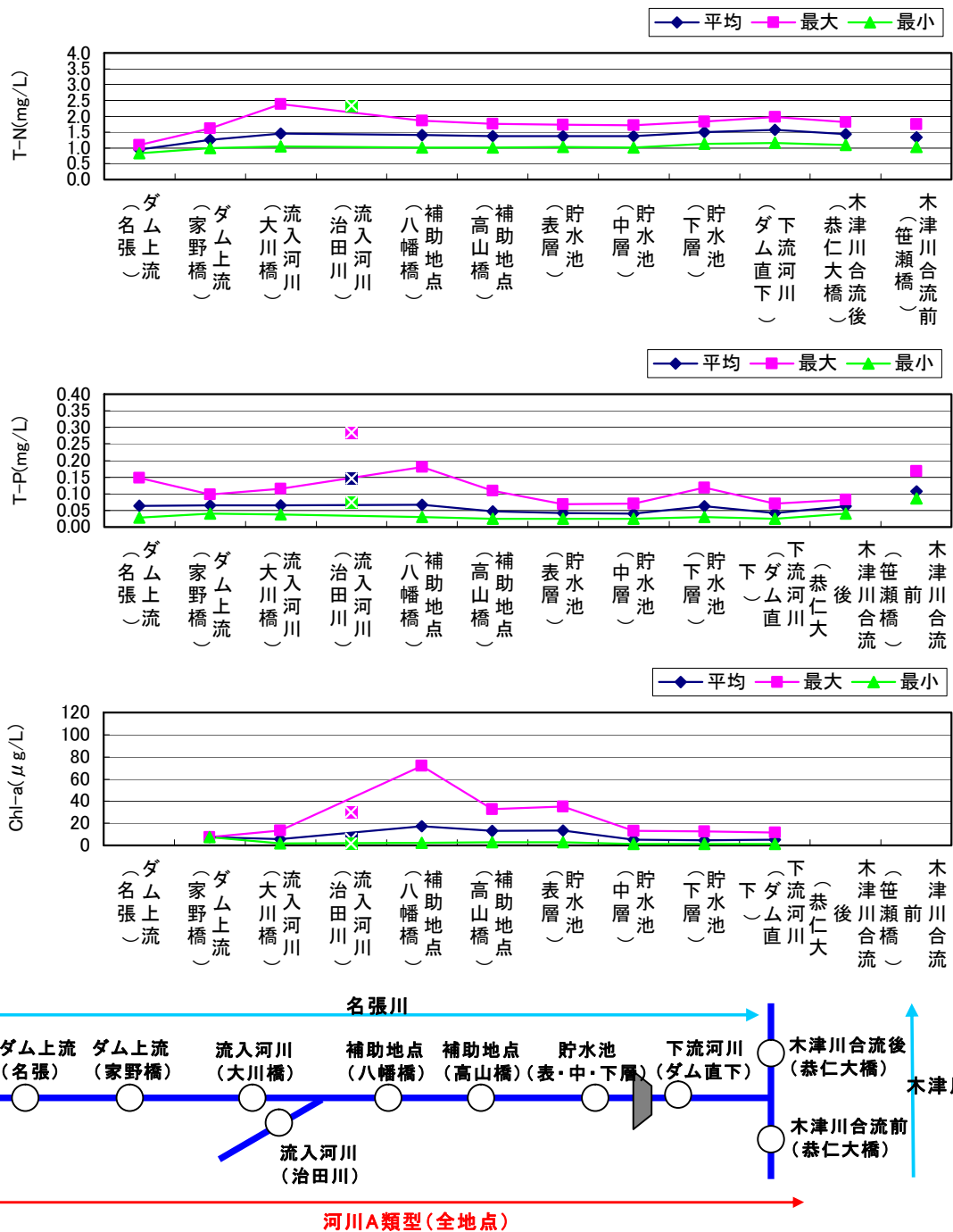
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.1-2(4/6) 流入・下流河川及び貯水池の水質調査結果 (H15-H21)



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.1-2(5/6) 流入・下流河川及び貯水池の水質調査結果 (H6-H14)



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.1-2(6/6) 流入・下流河川及び貯水池の水質調査結果 (H15-H21)

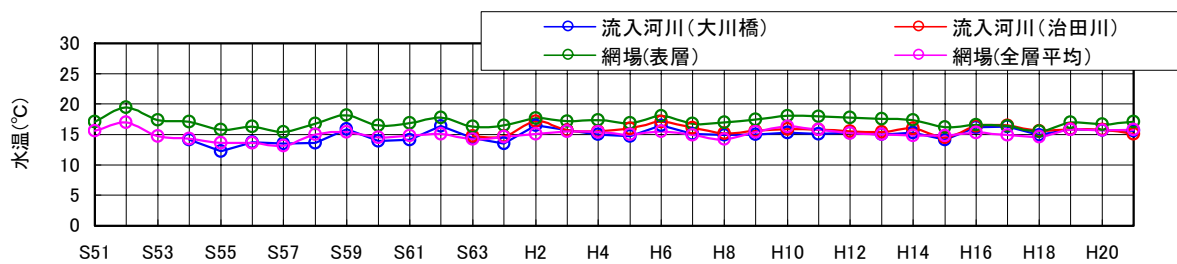
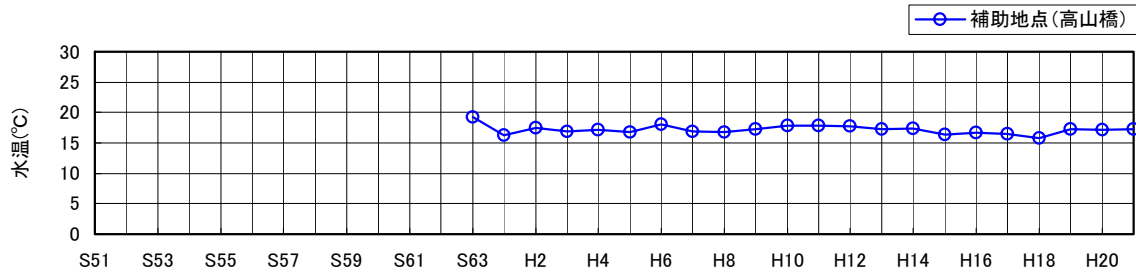
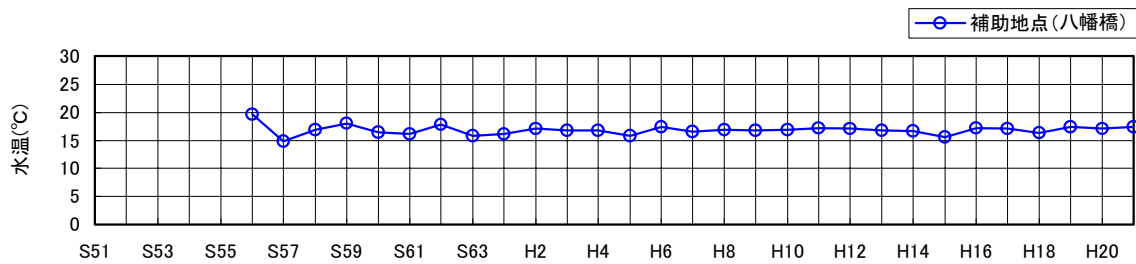
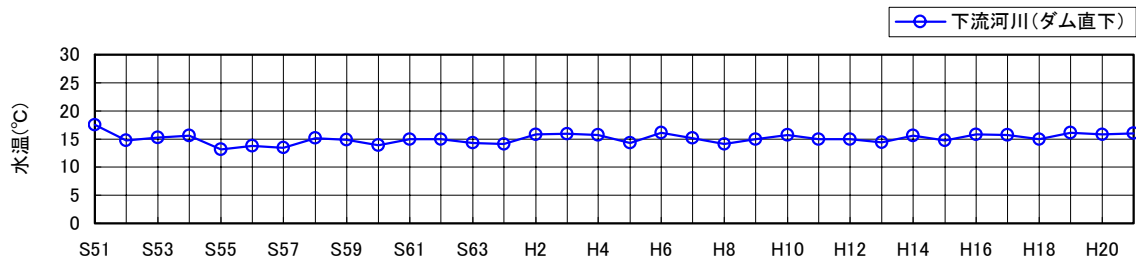
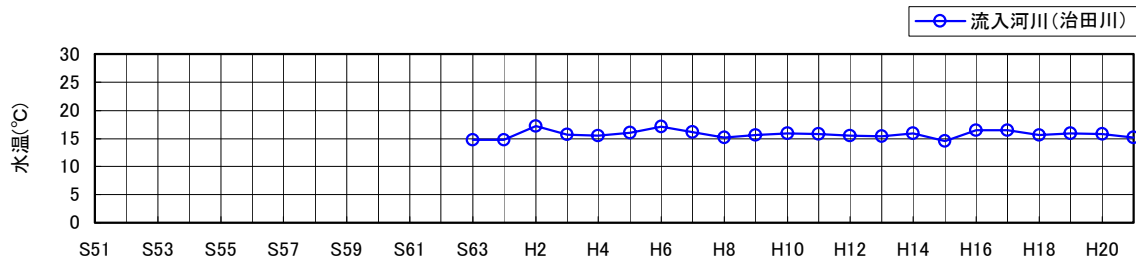
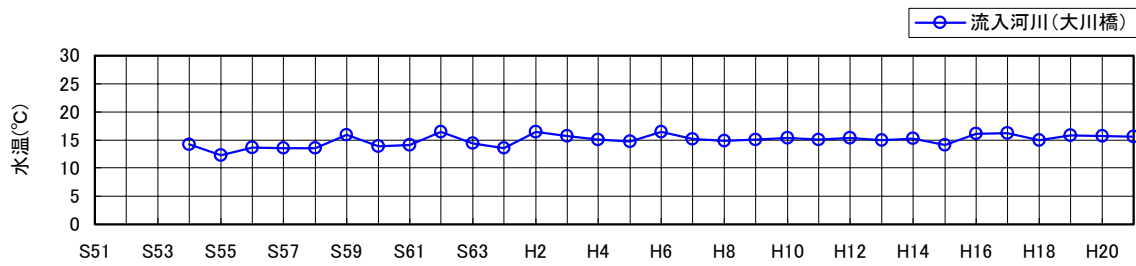
5.5.2 経年的水質変化による評価

高山ダムの水温・SS・BOD75%値の調査結果を比較し、ダム貯水池の出現による影響を評価と、流入河川と貯水池網場との比較をする。データの対象は、S51～H21とした。

1) 水温

年平均値は、貯水池内において他の地点と比較すると若干高くなる傾向にあるが、下流河川においては流入河川とほぼ同じである。

また流入河川と貯水池網場を比較すると、流入本川である大川橋と網場全層が同程度の値となっており、経年変化も同様となっている。大川橋と網場表層では網場表層の表が高い傾向がみられるが、これは夏季の水温躍層形成によるものと考えられる。なお平成 15 年以降は曝気が本格運用されており、鉛直方向の水温の均一化が確認されている。



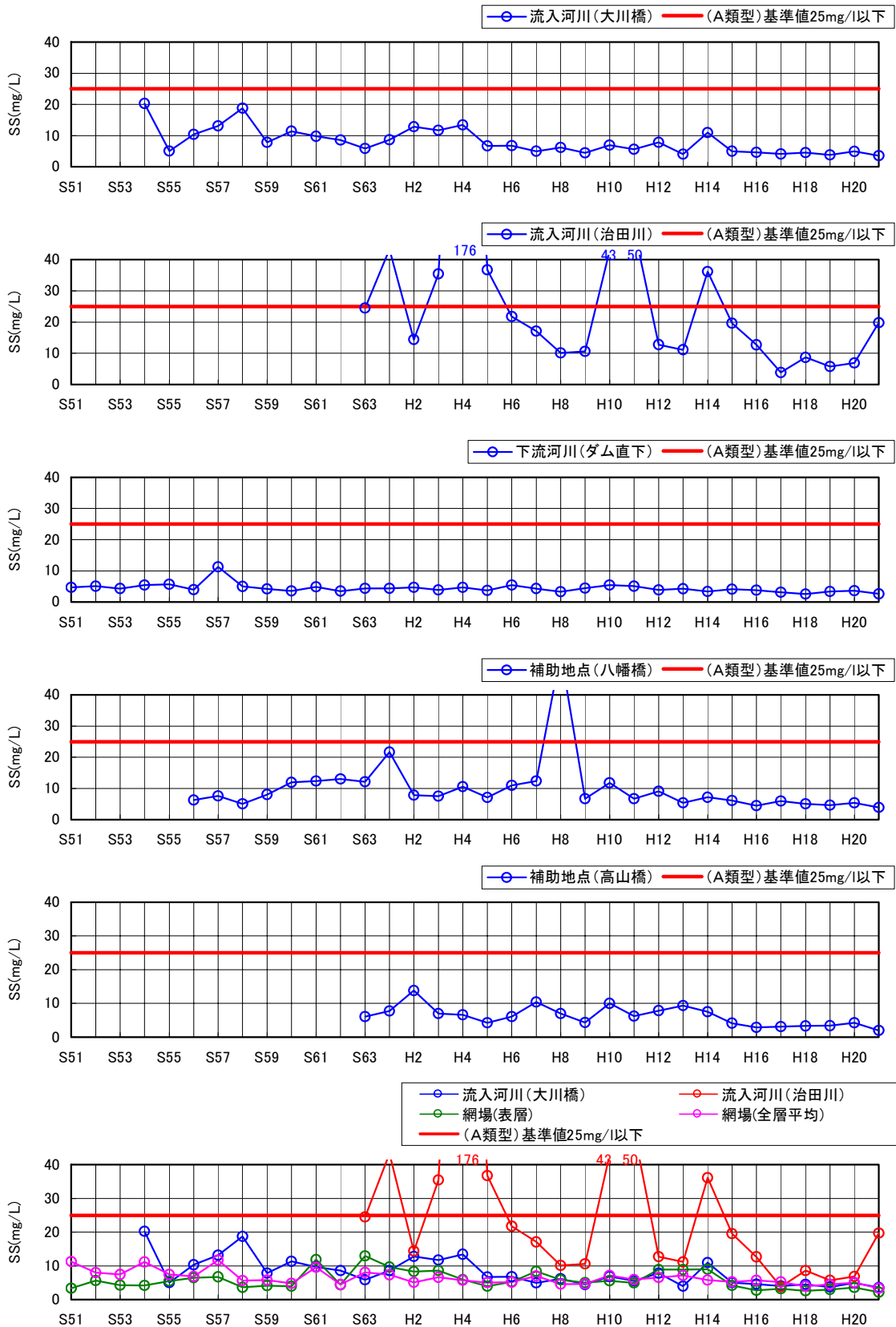
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.2-1 高山ダムにおける水温の経年変化

2) SS

流入河川（治田川）では、環境基準値を上回る年が度々見られるが、その他の地点においては環境基準を満足している。

また流入河川と貯水池網場を比較すると、流入本川の大川橋がわずかではあるが経年的に減少傾向にある。これに対して網場の全層平均はわずかに減少傾向 網場の表層は一定した傾向はみられない。



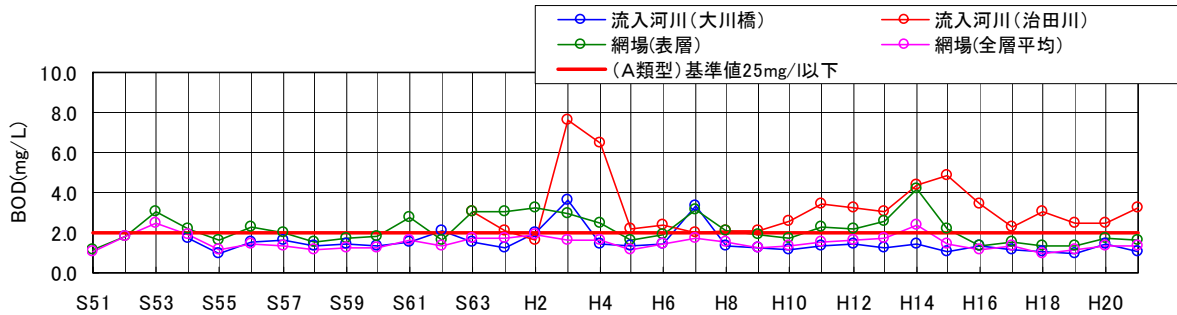
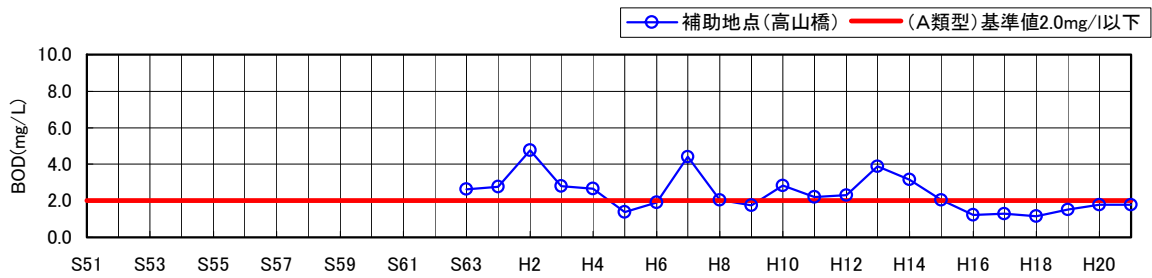
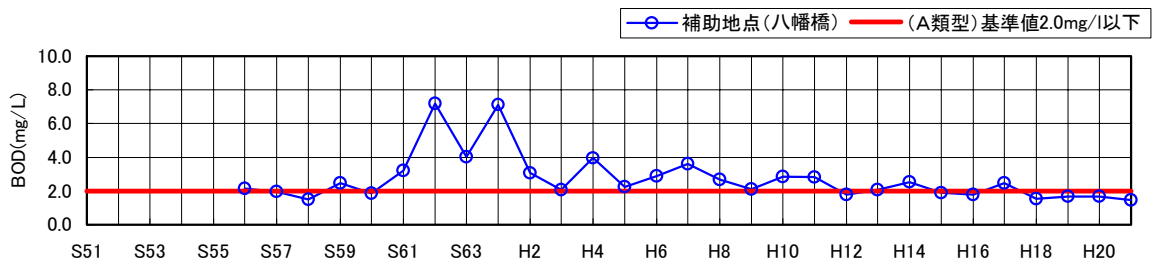
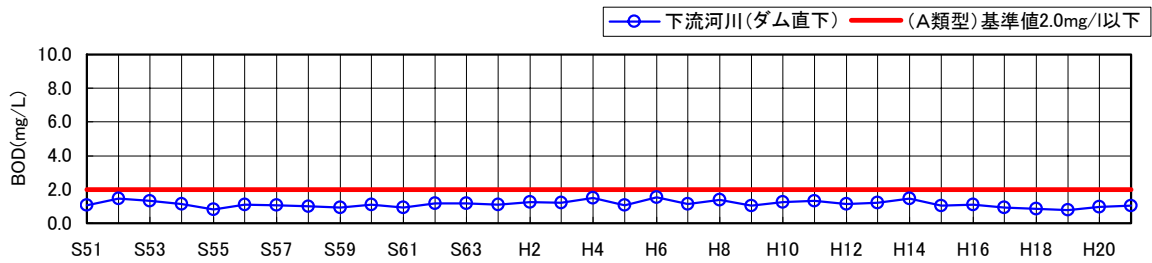
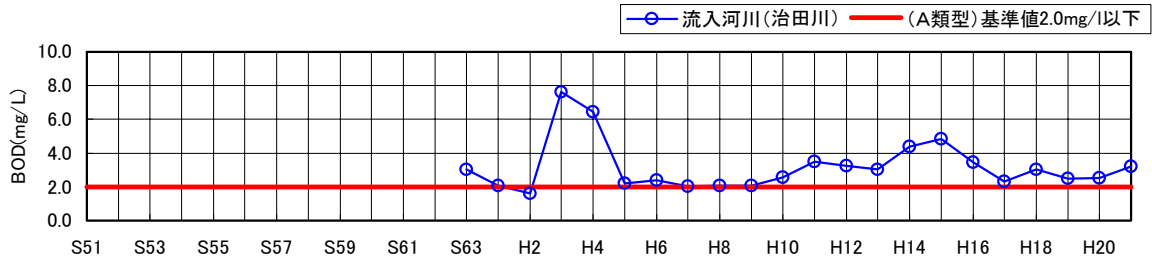
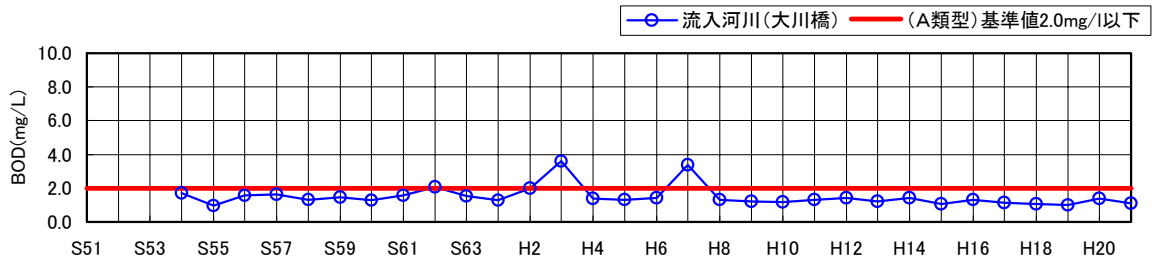
(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.2-2 高山ダムにおける SS 値の経年変化

3) BOD75%値

流入河川（大川橋及び治田川）においては環境基準値を上回る年が見られるが、下流河川においては環境基準を満足している。5.4.1にある流域の社会環境をみると、人口が昭和50年に対し平成7年は1.5倍程度となり、下水道普及率も増加傾向にはあるが平成20年で25%に満たない状態であり、流入水質の悪化が懸念される状況にはあるが、大川橋及び治田川に水質悪化傾向は特にみられない。

また流入河川と貯水池網場を比較すると、流入本川である大川橋と網場全層が同程度の値となっている。ただし、いずれも一定した経年変化はみられない。大川橋と網場表層ではS61～H14で網場表層の方が高い傾向がみられるが、これは夏季の植物プランクトンの増加によるものと考えられる。なお平成15年以降は曝気の本格運用によりクロロフィル a 及び植物プランクトンの減少が確認されている。



(文献番号 5-1, 5-5, 5-11)

図 5.5.2-3 高山ダムにおける BOD75値の経年変化

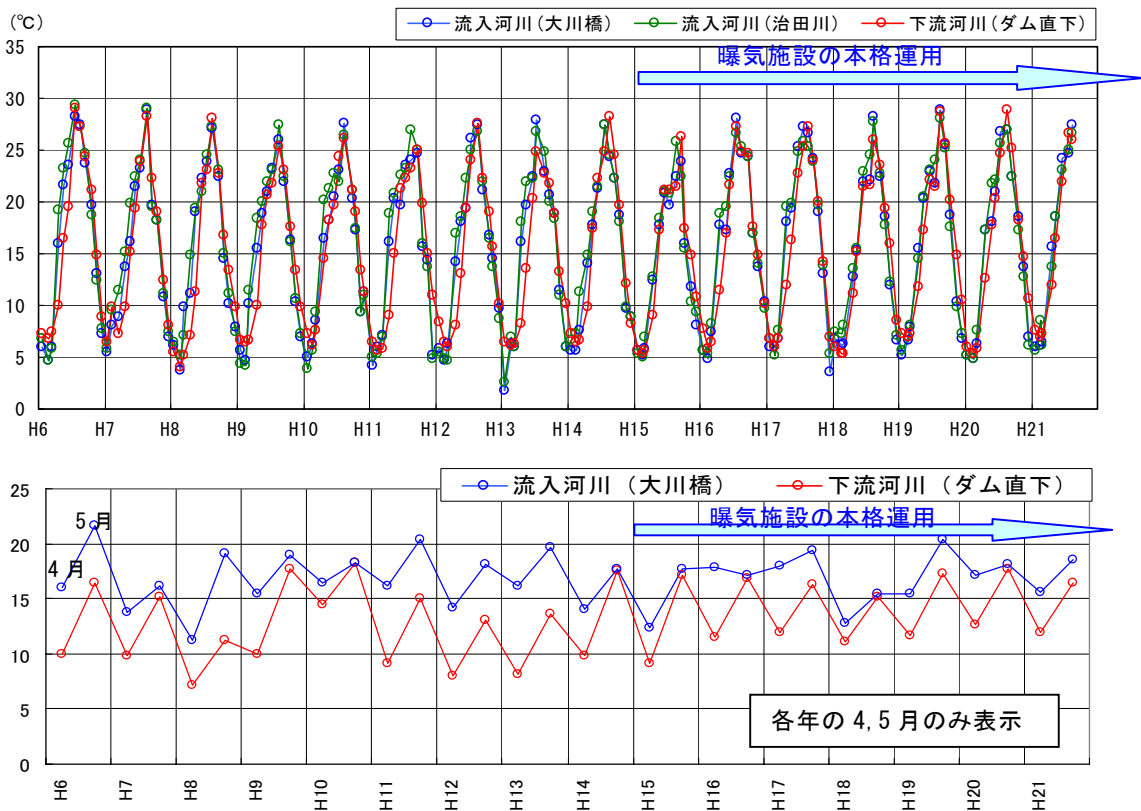
5.5.3 水温に関する評価

定期水質調査による毎月の水質測定結果より、平成6年～21年の流入・放流水温を図5.5.3-1に示している。

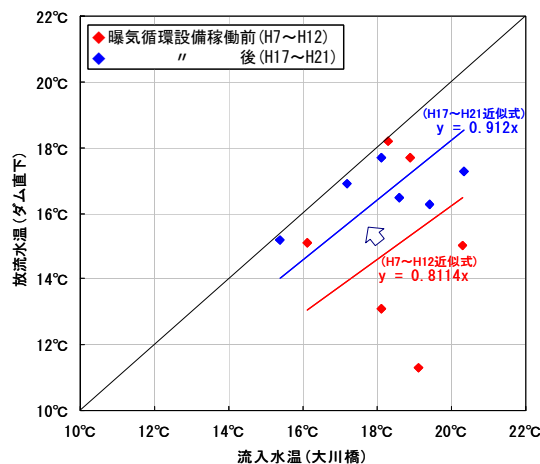
放流水温は流入水温に比べ、3～6月頃にかけて0.1～7.9℃、平均2.3℃低く、10～2月頃にかけては0.1～5.8℃、平均1.6℃高くなっている。特に春先に放流水温が流入水温を下回る冷水放流が見られる。冷水現象についての水質障害報告はなされていないが、アユの生育期にあたる4～5月にかけて流入水温（大川橋地点）に対し、3～5℃程度低い水温となっている。

平成6年～21年の16カ年の4～5月では、平成15年以降下流河川の水温が徐々に上がる傾向があり、流入河川の水温との差異が小さくなり、水質保全対策施設（曝気施設）による効果（鉛直方向の水温の均質化）がみられる。

今後、引き続きモニタリングによる監視を継続する。



曝気循環設備稼働前後の 5月の流入水温・放流水温



(文献番号 5-5, 5-6, 5-11)

図 5.5.3-1 流入・下流河川の月別水温 (H6～H21)

高山ダム	冷水現象の分析
貯水位 流入・放流量	<p><平成14年> 流入量 放流量 貯水位 (E. L. m)</p>
	<p><平成15年> 流入量 放流量 貯水位 (E. L. m)</p>
流入・ 放流水温	<p><平成14年> 水温</p>
	<p><平成15年> 水温</p>
貯水池内 水温分布	<p><平成14年></p>
	<p><平成15年></p>
取水位置	EL. 99.0m <常時満水位より水深36m, 洪水期制限水位より18m>
分析	貯水池下層部より取水を行っているため、春～初夏にかけて水温の低い水を放流している。また、晩夏～秋にかけて、水温の高い水を放流している。 平成14年の貯水池内水温分布では6月～9月にかけて成層化がみられるが、平成15年は鉛直方向の水温差が小さい。成層化は同時期の流入量によると考えられる。また、平成15年は曝気循環設備が2基稼動しており、その影響により成層が解消された可能性も考えられる。
現状の問題点	4～5月はアユ生育期であり、流入水温に比べ3～5℃程度低い放流が生じている。月1回の定期観測結果からも放流水温は流入水温に比べ、3～6月頃にかけて0.1～7.9℃、平均2.5℃低いことが確認できる。特に春先に放流水温が流入水温を下回る冷水放流が顕著に見られる。

(文献番号 5-5, 5-14, 5-15)

5.5.4 水の濁りに関する評価

水の濁りについて、定期水質観測による流入河川（本川：大川橋）および下流河川のSS時系列図を示す。平成6年の後半では、放流SSが流入SSを上回っているが、10mg/L程度である。

平成13年4月、平成15年8月、9月に下層付近の濁度が高い値を示しているが、平成15年については、数日間のスパンでの高濃度の観測値であるため、大規模な濁水長期化が生じているということは考えにくい。平成13年4月では、10日程度にわたり濁度20mg/L前後が観測されており、濁水の長期化現象が生じている可能性も否定できないものの、水の濁りに関する問題はほとんどないと判断される。

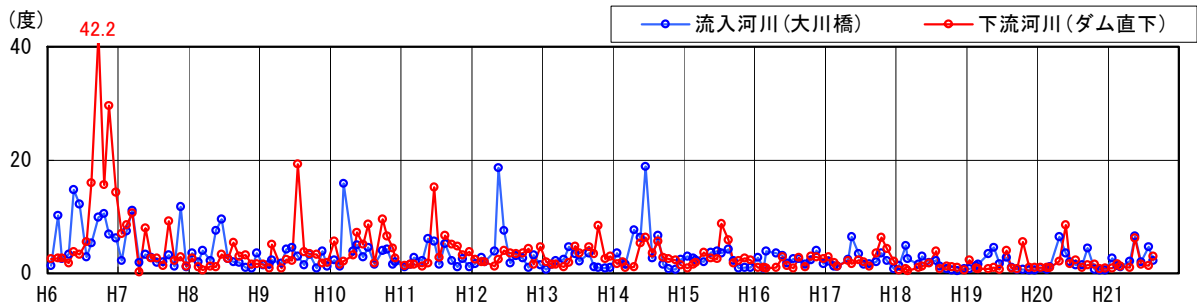


図 5.5.4-1 流入・下流河川の濁度

(文献番号 5-5, 5-11)

<ダムサイト濁度鉛直分布>

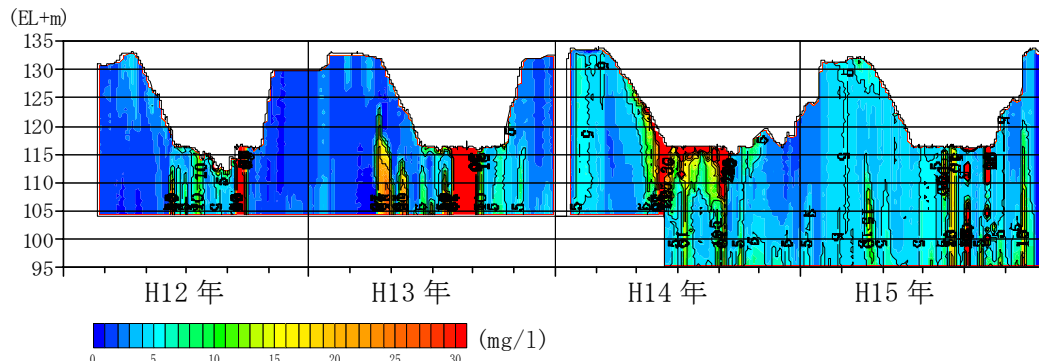


図 5.5.4-2 ダムサイト地点濁度鉛直分布図

(文献番号 5-14)

5.5.5 富栄養化に関する評価

先述した水質障害の発生状況にも示しているとおおり、高山ダムでは淡水赤潮、アオコの発生が顕著であり、平成14年まではほぼ毎年発生が確認されていたが、平成15年以降は発生が確認されなかった。淡水赤潮の原因藻類は主に鞭毛藻類 *Peridinium* であり、アオコの原因藻類は藍藻類 *Microcystis* である。

図 5.5.5-1 には、高山ダムの貯水池運用と水質の経月変化特性を整理し示している。

高山ダムの調査結果によると、クロロフィル a は夏季に増殖が見られるが、八幡橋地点においては、平成11年から13年のように夏季の増殖が見られないなど、網場や高山橋地点の挙動と必ずしも同調していない。夏季においても網場や高山橋地点の水深は30m程度となるのに比べ、八幡橋地点は夏季の洪水期制限水位時に水深10m未満となり、水位低下時には自流区間となるためであると考えられる。

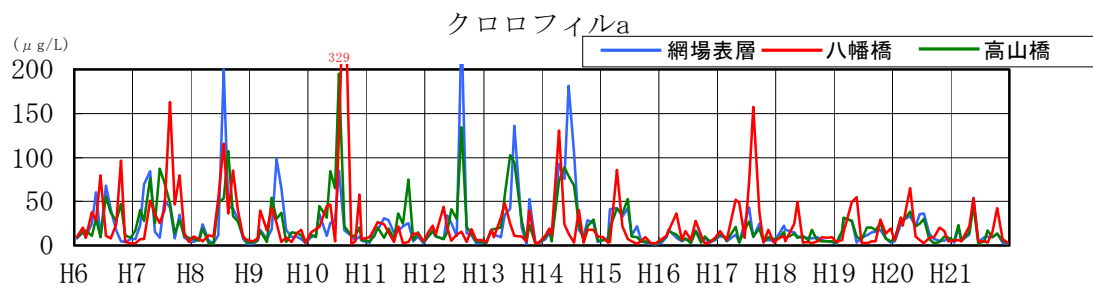
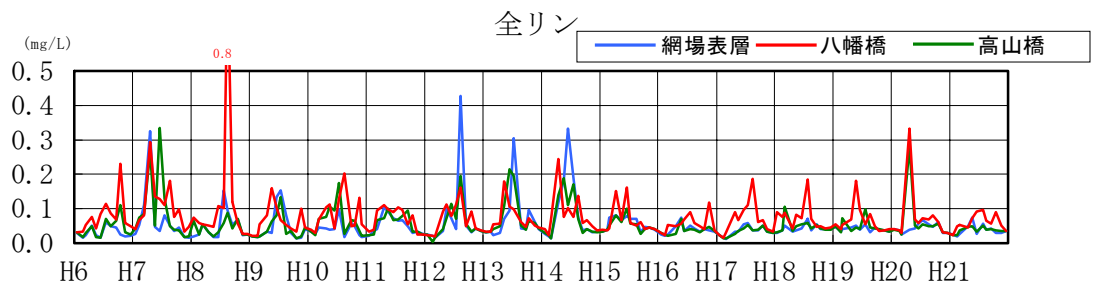
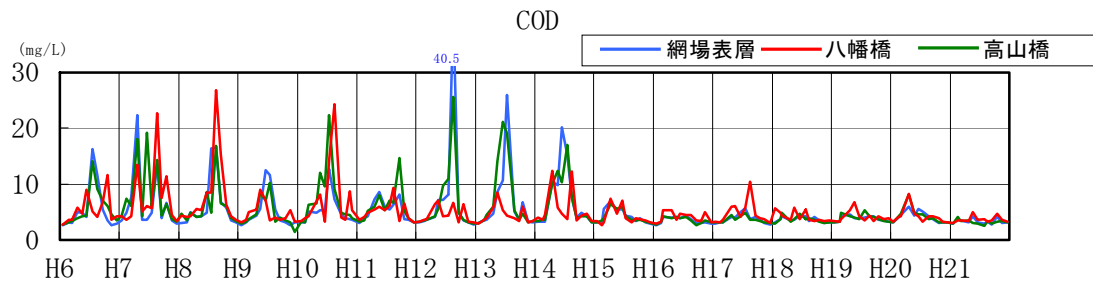
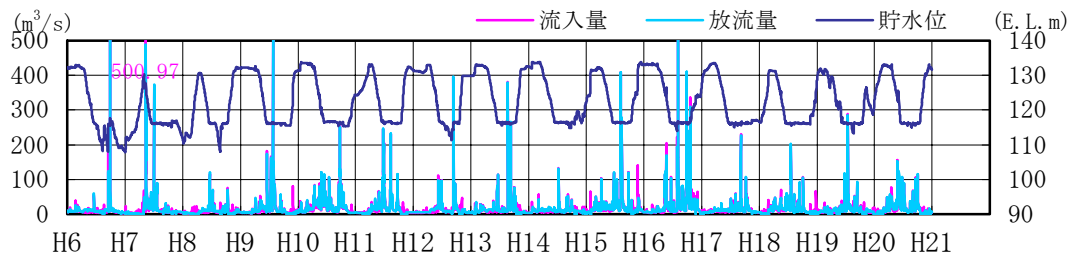
クロロフィル a の上昇と流況とを比較すると、平成15年を除き6月から9月頃の月平均流量が20m³/sを超える出水の後、高山橋、網場でクロロフィル a が上昇することが確認できる。

また、高山ダムの栄養塩レベルは、流入河川の本川（大川橋）の T-P が 0.072mg/l であり、貯水池表層の T-P は 0.059mg/l と富栄養に分類される。流入河川の栄養塩は近年横ばいである。

高山ダムの富栄養化問題において、最も注視しなければならないのは、昭和58年以降、毎年のように確認されている淡水赤潮とアオコが年間にわたり発生している問題である。

淡水赤潮の発生原因種は鞭毛藻類 *Peridinium* であり、アオコの発生原因種は *Microcystis* であり、栄養塩レベルの高い湖沼で主に確認される。淡水赤潮もアオコも、水の華と呼ばれる植物プランクトンの異常増殖に伴い水面が着色する現象の一種であり、特にアオコは、発生原因種にもよるが強い異臭を放つ場合が多い。

高山ダムでは、夏季のアオコの異常増殖による景観面等での問題となっており、平成10年から平成16年に水質保全事業を実施した。その結果、近年水質保全事業の当初目標であるアオコ・淡水赤潮の抑制・解消は概ね達成できていると考えられる。今後、水質障害の発生状況の監視を継続して実施するとともに、水質保全対策施設の継続した運用を行うことが必要である。



(文献番号 5-5, 5-11, 5-15)

図 5.5.5-1 貯水池運用状況と表層水質の時系列変化

5.6 水質保全対策施設の評価

5.6.1 水質保全対策施設の設置状況

(1) 高山ダム水質保全事業の経緯

高山ダムでは、昭和 58 年頃よりアオコが、翌年からは淡水赤潮が毎年のように発生しており、景観障害などが問題となっている。高山ダム貯水池周辺は多くの緑に囲まれ、月ヶ瀬梅林で有名な名勝地である。そのため、地元等よりその対策を求められている。

平成 10 年度に国土交通省の直轄事業である「ダム貯水池水質保全事業」が採択されたことを受け、水質保全対策として曝気循環設備などの設置を平成 16 年度までに実施した。

(2) 高山ダム水質保全事業の概要

高山ダム水質保全事業の概略は以下のとおりである。

貯水池水質保全対策として、アオコ・淡水赤潮などの植物プランクトン増殖では富栄養化対策のため、水質保全事業計画を平成8年度に策定しており、目標および保全対策について下記のとおり設定している。

■目標

長期的：富栄養化レベルからの脱却

■数値目標

長期的：COD 3.0mg/L, T-P 0.02mg/L (いずれも年平均値)

短期的：明記されていない

■保全対策

<アオコ対策>

○曝気循環装置・・・4基

連続気泡発生による鉛直方向の循環流を生じさせることにより、浅層の水温差を改善するとともに、有光層での滞留を減少させる環境を作る。また、表面に植物プランクトンが蓄積し、優占することを防止する。

<淡水赤潮対策>

○分画フェンス (以下、フェンス)・・・1条 (L=220m、H=5m)

淡水赤潮の原因となる植物プランクトンが貯水池下流域へ拡散することを防止するとともに、噴水の効率を高める。

○表層浄化装置 (以下、噴水)・・・2基

水中の溶存酸素量を増加させるとともに、噴水ポンプの圧力により植物プランクトン (淡水赤潮) を破壊・殺藻する。また、人々に親しまれる新しい景観を創り出す。

<水質障害の管理・監視>

○水質自動観測装置・・・3箇所

良好な水質環境を管理するため、貯水池の水質を連続的に監視する。

○水質画像監視装置・・・3基

貯水池の水質 (アオコ・淡水赤潮の発生など) を常時画像で監視を行う。

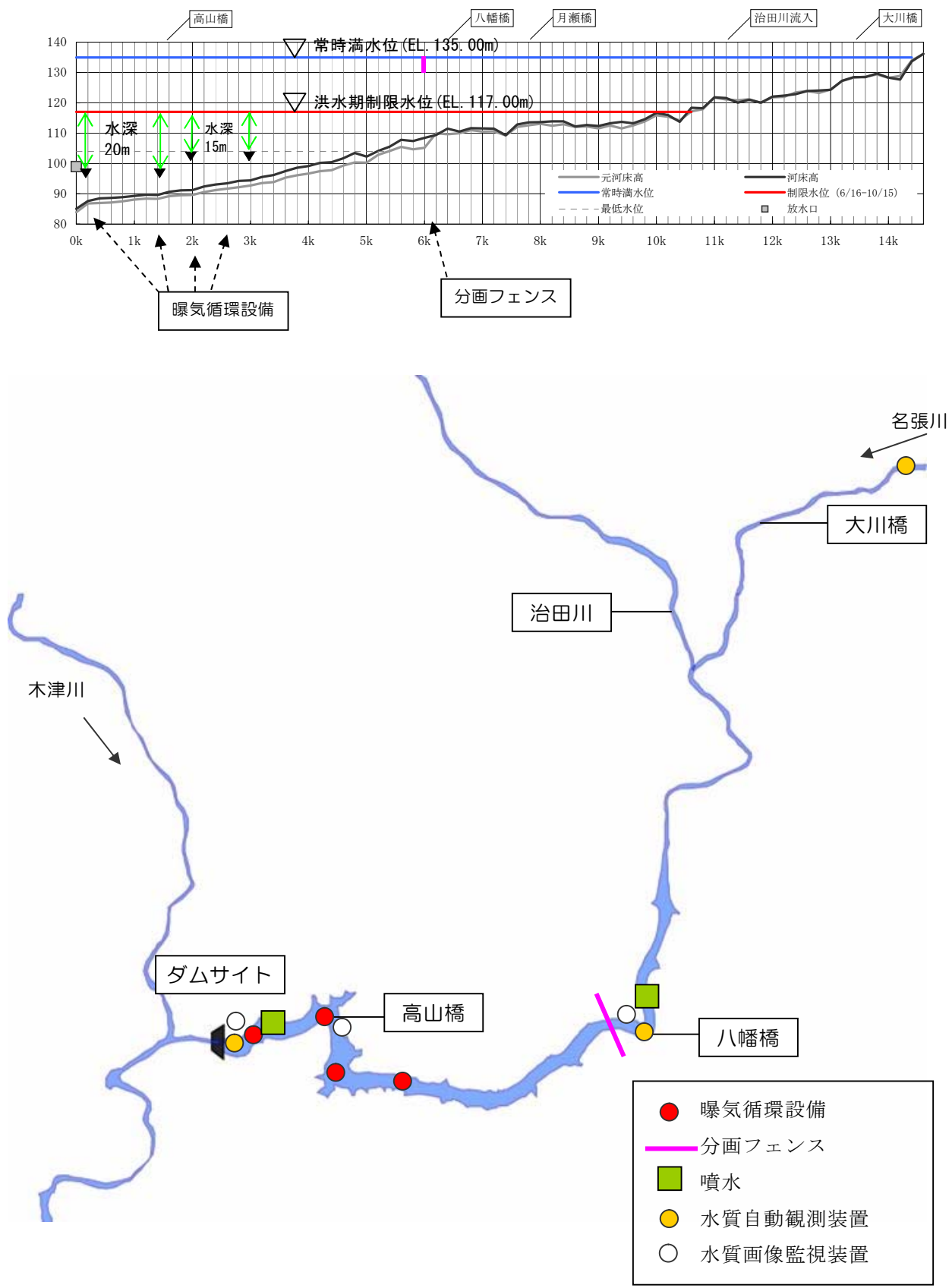


図 5. 6. 1-1 水質保全対策施設の設置位置

(文献番号 5-6, 5-7, 5-8)

5.6.2 水質保全対策施設の運用状況

(1) 水質保全対策施設の概要

高山ダムにおいて設置、運用している水質保全対策施設の概要は表 5.6.2-1 に示すとおりである。

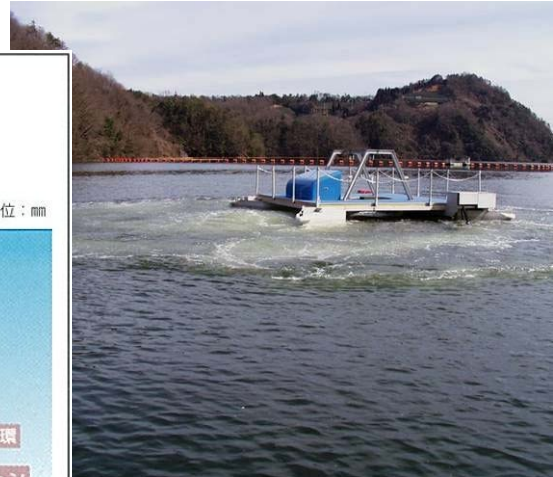
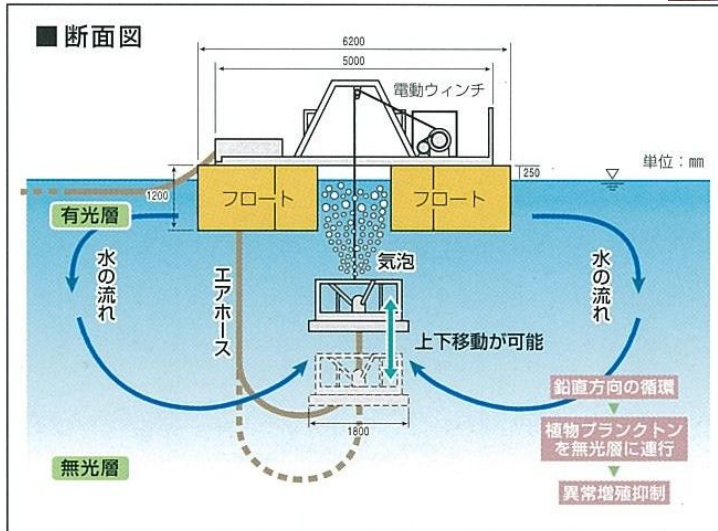
表 5.6.2-1 水質保全対策施設諸元

施設名	設置時期	台数	施設諸元等
曝気循環設備	平成 13 年 平成 15 年 平成 16 年	1 基 1 基 2 基 計 4 基	水面設置型（フロート式） ①ダムサイト(200m) ②高山橋(1.5k) ③2.2km 地点 ④3.0km 地点 曝気水深 20～30m
分画フェンス	平成 13 年 3 月	1 条	八幡橋下流の 6km 地点付近に設置 カーテン高さ 5m, 長さ 220m
噴水	平成 12 年 3 月 平成 15 年 3 月	1 基 1 基 計 2 基	①八幡橋(6.3km) ②ダムサイト上流 (直上噴水 最大 30m 以上、外側拡散 直径 50m 以上)
水質自動観測装置	平成 12 年 3 月	3 箇所	①ダムサイト ②八幡橋 ③広瀬橋 観測項目:水温、濁度、水素イオン濃度(pH)、 溶存酸素(DO)、クロロフィル a、 導電率 観測頻度:10 分間隔
水質画像監視装置	平成 13 年 3 月	3 基	①ダムサイト ②八幡橋 ③高山橋 アオコ、湛水赤潮などの画像監視

(文献番号 5-6, 5-7, 5-8)

1) 曝気循環設備

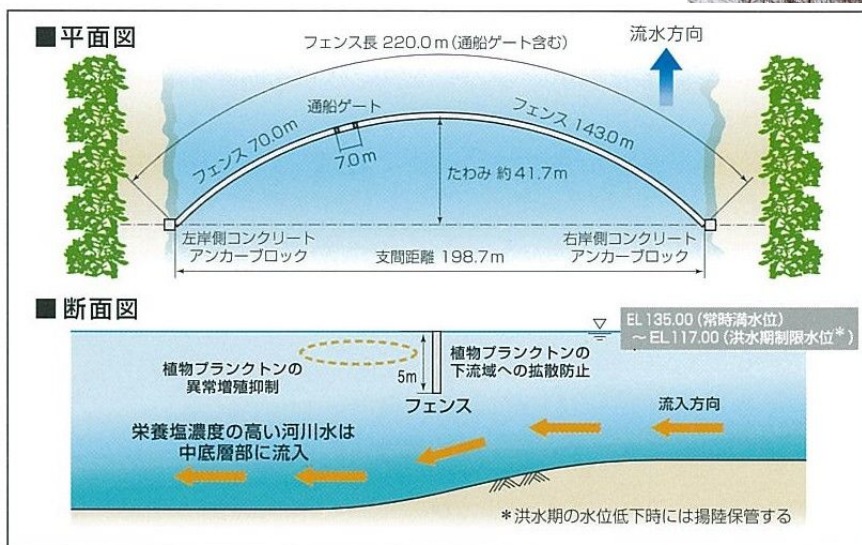
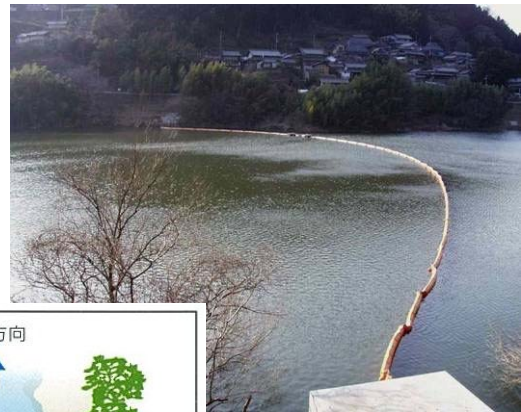
曝気循環設備は、連続的な気泡発生により施設周辺の水を鉛直方向に循環させ、表面に集積した植物プランクトンを光の届かない深い層まで連行し植物プランクトンの異常増殖を抑制することを目的とした施設である。平成14年にダムサイト、平成15年より高山橋の2ヶ所、平成16年にダムサイトより2.2kmと3.0kmの地点にそれぞれ設置し、現在は合計4基の曝気循環設備が稼働している



(文献番号 5-6, 5-7, 5-8)

2) 分画フェンス

分画フェンスは流下する淡水赤潮原因植物プランクトンが貯水池下流域へ広がっていくことを防止する。

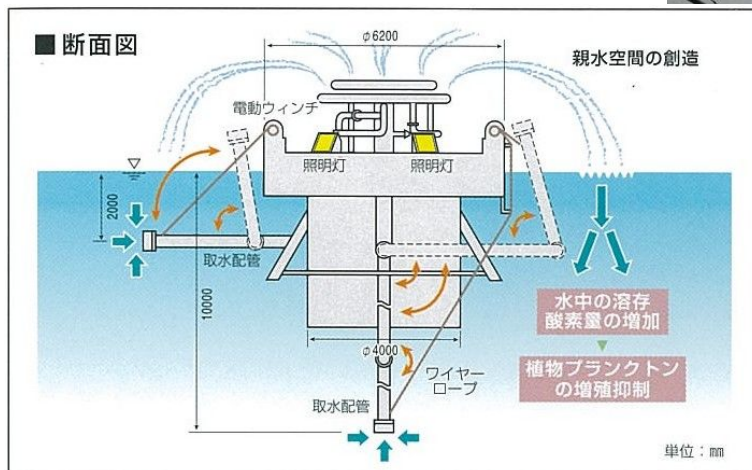


(文献番号 5-6, 5-7, 5-8)

3) 噴水

水中の溶存酸素を増加させるとともに、噴水ポンプの圧力で植物プランクトンを破壊するほか、貯水を鉛直方向に循環させ、植物プランクトンが増加しにくい環境を作りだす。また、人々に親しまれる新しい景観を創り出す。

噴水は、平成12年3月より八幡橋地点に、平成15年3月よりダムサイト地点にそれぞれ設置している。



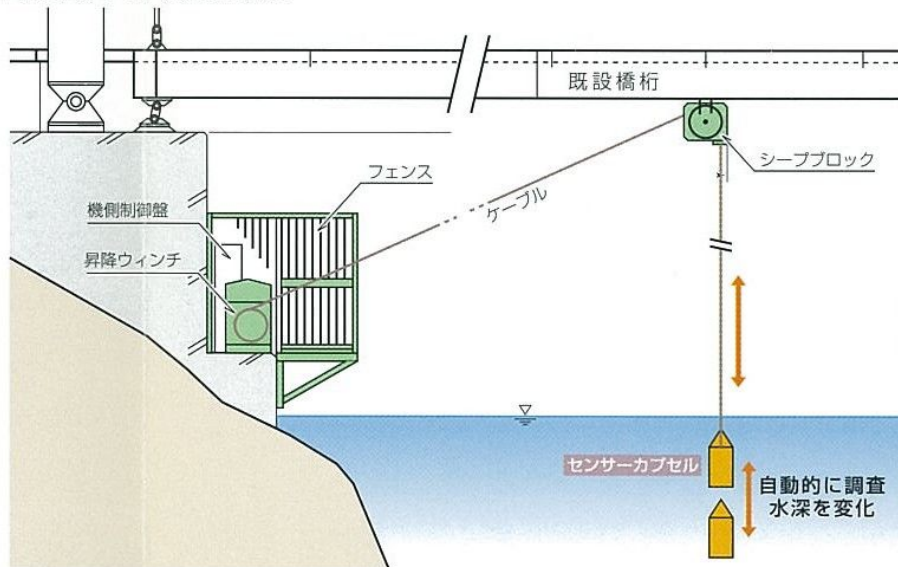
(文献番号 5-6, 5-7, 5-8)

4) 水質自動観測装置

良好な水質環境を管理することを目的に、水質自動監視装置により、貯水池の水質を連続的に監視している。

水質自動観測装置は、平成 12 年より流入河川の広瀬橋地点と貯水池内の八幡橋およびダムサイト地点の 3 箇所に設置している。測定項目は、水温、濁度、水素イオン濃度 (pH)、溶存酸素 (DO)、クロロフィル a、導電率であり、広瀬橋地点では 10 分間隔、貯水池内 2 地点については 1 時間間隔で、4 時間毎に鉛直方向の観測を行っている。

■断面図<八幡橋地点>

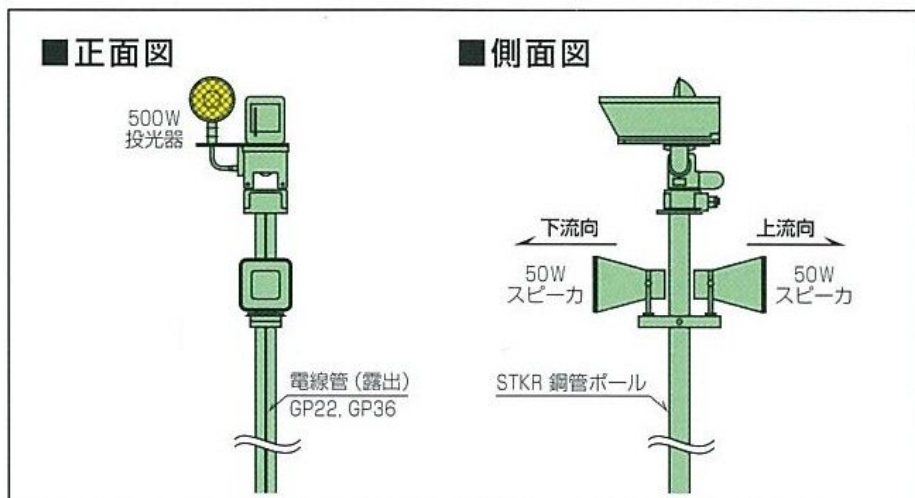


(文献番号 5-6, 5-7, 5-8)

5) 水質画像監視装置

水質画像監視装置では、貯水池の水質（アオコ、淡水赤潮の発生など）を常時画像で監視し、水質保全関連設備の運転・効果の監視を行っている。

水質画像監視装置は平成 12 年より、貯水池内の八幡橋地点、高山橋地点、ダムサイト地点の 3 箇所に設置稼動している。



(文献番号 5-6, 5-7, 5-8)

(2) 水質保全対策施設の運用

1) 曝気循環設備

曝気循環設備は、水深 15～20m の位置に設置され、4 月～11 月にかけて稼動している。平成 14 年よりダムサイト地点に設置した 1 基において本格稼動を開始し、翌年平成 15 年に 1 基追加、平成 16 年に残る 2 基を追加し、現在 4 基が設置稼動している。平成 14 年からの稼動状況を表 5.6.2-2 に示す。

表 5.6.2-2 曝気循環設備稼働状況

年	稼働台数	曝気水深	稼働期間
平成 14 年	1 基 (ダムサイト)	水深 20m 水深 15m 水深 10m	5/9～5/26 5/27～6/9 6/10～10/18
平成 15 年	2 基 (ダムサイト・高山橋)	水深 20m	5/2～11/4
平成 16 年	4 基 (ダムサイト・高山橋) (ダムサイトより 2.2km, 3km 地点)	水深 20m 水深 15m	4/1～10/18
平成 17 年	4 基 (ダムサイト・高山橋) (ダムサイトより 2.2km, 3km 地点)	水深 20m 水深 15m	4/1～11/1
平成 18 年	4 基 (ダムサイト・高山橋) (ダムサイトより 2.2km, 3km 地点)	水深 20m 水深 15m	3/31～11/30
平成 19 年	4 基 (ダムサイト・高山橋) (ダムサイトより 2.2km, 3km 地点)	水深 20m 水深 15m	4/1～12/13
平成 20 年	3 基 (ダムサイト・高山橋) (ダムサイトより 2.2km, 3km 地点)	水深 20m 水深 15m	4/1～10/31
平成 21 年	3 基 (ダムサイト・高山橋) (ダムサイトより 2.2km, 3km 地点)	水深 20m 水深 15m	4/1～10/7 (途中数日程度の稼働停止あり)

(文献番号 5-5, 5-6)

2) 分画フェンス

高山ダム貯水池の上流部にある八幡橋下流のダムサイトより 6.0km 地点に設置している。分画フェンスの水質改善原理としては、貯水池表層を分画することにより縦断方向への淡水赤潮の拡散を抑制することなどである。これを利用し、上流部に集積すると考えられる淡水赤潮を噴水により効果的に殺藻するという考えのもとに噴水設備も併せて導入している。

八幡橋付近は、洪水期制限水位では水深 10m 程度と浅くなるため、6 月から 10 月の水位が低下する時期には岸に退避している。

3) 噴水

噴水については、1 基が八幡橋付近でフェンスと併設している。もう 1 基については、ダムサイト地点に設置している。洪水期の 6 月から 10 月には湖岸に退避している。

5.6.3 水質保全対策施設の効果把握と評価

(1) 曝気循環設備

1) 効果の把握

表層に集積しやすい植物プランクトン（主にアオコ：藍藻類）は、鉛直循環流に乗って無光層に引き込まれ、遮光効果により光合成生産が抑制される。一度無光層に引き込まれた植物プランクトンは再度有光層に浮上しても、元の活性状態になるまでに時間を要するため、曝気を稼動することによりアオコの増殖しにくい環境条件を形成することになる。

曝気循環設備により植物プランクトンの増殖が抑制されると、アオコの発生原因種である *Microcystis* 細胞数などが減少し、貯水池の富栄養化状態を示す水質項目が改善される。

曝気循環設備の効果の把握としては、*Microcystis* 細胞数の変化を把握するとともに、水質保全対策施設導入時の短期的な目標である、アオコ・淡水赤潮の発生解消が見られるかという観点から評価を行うものとする。

図 5.6.3-1 に網場地点における *Microcystis* 属の細胞数について、経月変化および経年変化を整理した。曝気の稼動は、平成 13 年に試験運転を開始し、平成 14 年より本格的な稼動を開始している。本格稼動を開始した平成 14 年は、設備導入台数がダムサイト地点の 1 基のみであったため、基数の不足により *Microcystis* 細胞数には変化が見られない。しかしながら、平成 15 年以降では流況などの影響も考えられるが、*Microcystis* 細胞数が極めて少なく、曝気循環設備の効果が示唆される。

また、高山ダム貯水池における富栄養化障害の発生状況について表 5.6.3-1 に整理し、曝気循環設備の稼動状況と比較し効果を検討すると、平成 6 年から平成 14 年までの 9 年では、毎年夏季にアオコが見られたが、平成 15 年以降ではアオコが確認されていない。*Microcystis* は、表層の水温が高くなると発生細胞数が 10,000 細胞/ml 以上となりやすい傾向が見られる（図 5.6.3-3 参照）。高山ダムでは、曝気循環の稼働により表層の水温が低下したことが一つの要因となり、アオコの発生が抑制されていると考えられる。

平成 15 年、16 年については、出水が多く、貯水池の回転率が高かったことから、流況による可能性も考えられるが、平成 17 年度においても *Microcystis* 属の細胞数は 7 月に 1700 (cell/ml) の確認にとどまり、アオコの発生もないことから、平成 15 年から現在まで水質保全事業の当初目標であるアオコ・淡水赤潮の抑制・解消は概ね達成できていると考えられる。

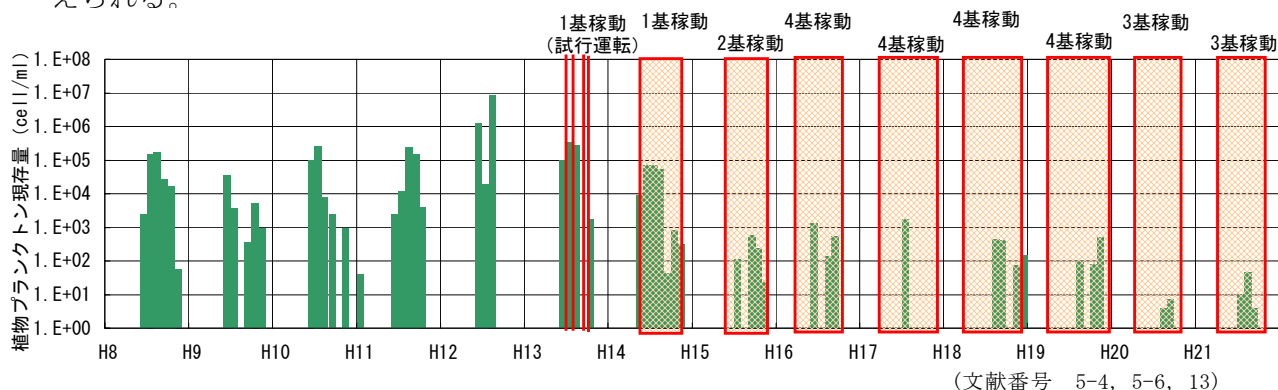
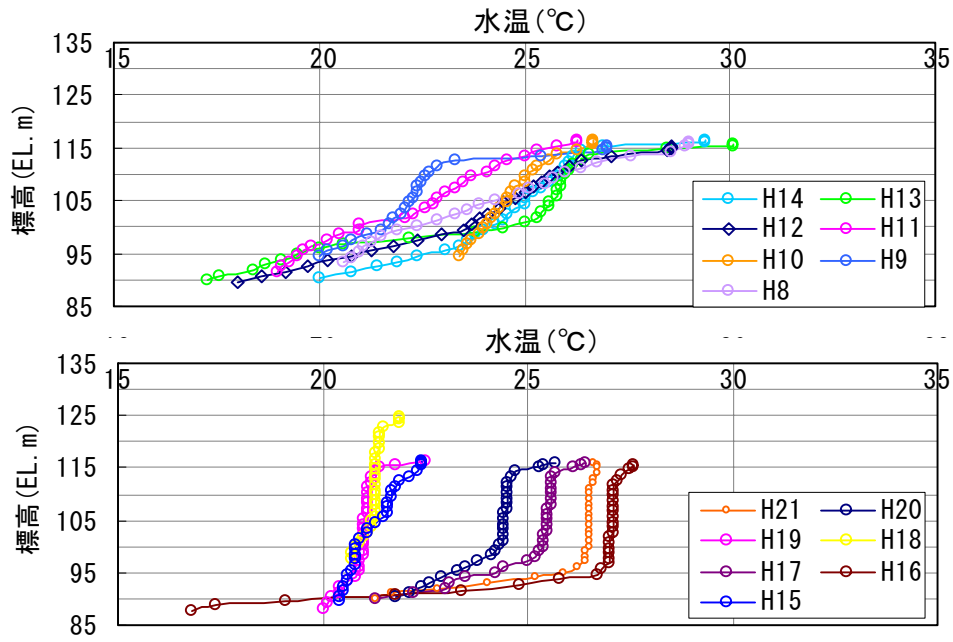
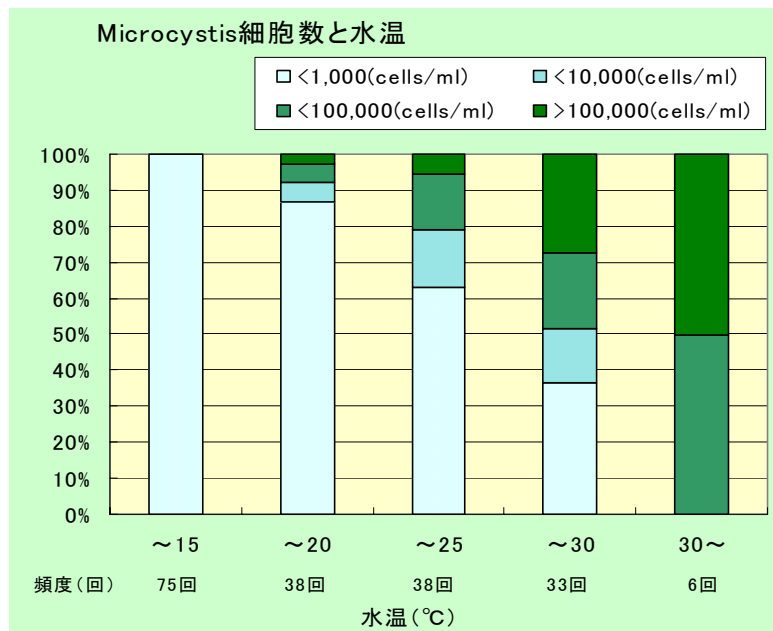


図 5.6.3-1 網場地点 *Microcystis* 細胞数の変化 (平成 7 年～平成 21 年)



(文献番号 5-5)

図 5.6.3-2 標高と7月の貯水池内基準地点水温の関係



(文献番号 5-6, 5-13)

図 5.6.3-3 水温と Microcystis 細胞数の割合
※'89~'04年定期調査結果 (網場表層 0.5m)

表 5.6.3-1 高山ダム貯水池のアオコ・淡水赤潮の発生状況

年	地点	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月			
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中
平成6年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成7年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成8年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成9年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成10年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成11年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成12年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成13年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成14年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成15年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成16年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成17年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成18年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成19年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成20年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										
平成21年	高山橋 八幡橋 月ヶ瀬橋																										

<凡例>
 アオコ
 淡水赤潮
 曝気循環設備稼働期間

(文献番号 5-3, 5-6)

また、「平成 20 年度木津川ダム群水質保全設備効果検討業務」において曝気の効果確認と効率的な運用方法について検討がされている。この報告書の抜粋を以下に示す。

○浅層曝気循環設備

高山ダムにおける浅層曝気の効果を把握するため、運用前後の貯水池の目視巡視の結果から、植物プランクトン量について検証を行った。その結果、浅層曝気の運用を行っていない平成 7 年～12 年では、貯水池のアオコや淡水赤潮の水質障害が確認されていたが、浅層曝気運用後は運用基数の増加に伴い水質障害が減少する傾向を見せ、近年ではアオコの発生は確認されていないことがわかった。

浅層曝気運用後の貯水池内の水温及び水温勾配について検討を行い、高山ダムでは藍藻細胞数が 10,000cell/ml 以上（一般的な水質障害の藍藻類細胞数の指標）となると、アオコが発生する確率が高まる傾向がみられ、水温勾配が 0.3℃/m 以下の場合アオコとなる確率が 18.7%なのに対し、0.3℃/m 以上では 68.4%と確率が高まる傾向が見られた。また、藍藻細胞数が 10,000cell/ml 以上で表層水温が 20℃以上の場合も同様にアオコが発生する確率が高まることわかった。

高山ダムでは、浅層曝気を運用し表層水温を低下させたこと、水温勾配を 0.3℃/m 以下としたこと等によりアオコの発生を抑制したと考えられる。

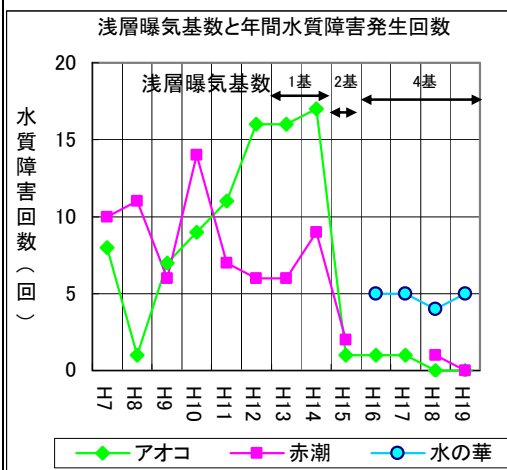


図 5.1-4 浅層曝気基数と水質障害回数

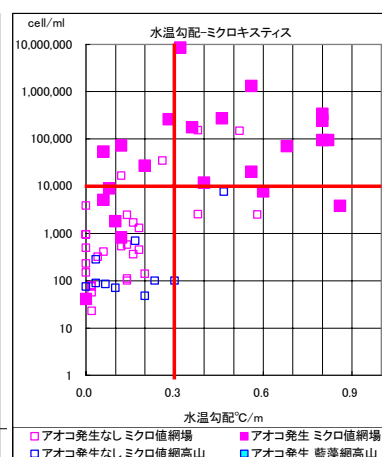
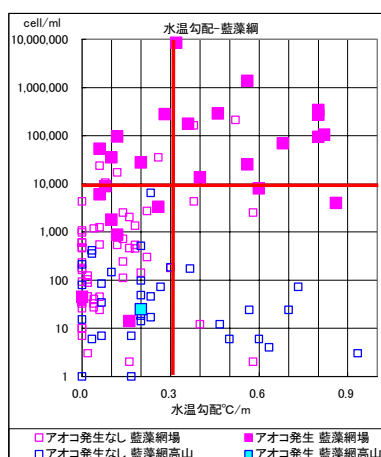


図 5.1-5 藍藻細胞数と水温、水温勾配の関係

「平成 20 年度木津川ダム群水質保全設備効果検討業務」報告書より引用

(文献番号 5-9)

(2) 試行運用方法の方針

1) 浅層曝気循環設備 試行運用方法の検討

【曝気運用方法の視点】

浅層曝気循環設備の現状の運用は、水温勾配等の検証から、運用による効果が得られていることが確認されている。一方で、既往報告書の課題として挙げられているように、ランニングコストを低減した効率的な運用方法を検討する必要がある。

浅層曝気循環設備は運転出力の制御を行うことは出来ない。従って、曝気運用方法の検討としては、現状の効果を極力維持したまま、ランニングコストを低減するために、運用時間を短縮することに着眼して検討する。

【運用方法の検討方針】

検討項目	運用方法を決めるための基本的な考え方	運用の指標
① 運用開始時期の検討	水温躍層が形成されると、水温躍層上の植物プランクトンは無光層へと移流しなくなり、水温が高くなるため増殖しやすくなる。 このことから、水温躍層が形成される時期について表層水温から判断できるかを検討する。	水温
② 出水時の対応の検討	出水により貯水池内濁度が高くなると、それに伴い栄養塩も高くなる。この時には表層への栄養塩の侵入を抑制するために曝気運転を停止する必要がある、出水と貯水池内濁度の関係からその時期を検討する。	濁度（拡散状況） 出水規模（流量）
③ 運転時間の制御方法の検討	夜間、気温が低下し表層水温が低下することで自然に鉛直混合が起きる。この鉛直混合が無光層も含めて混合するときには曝気運転を停止できると考えられる。このことから、気温と水温の関係から運転時間の制御方法について検討する。	気温 水温
④ 運転停止時期の検討	気温が低下し、循環期に入る前には、曝気運転の必要がなくなるため運転を停止する。従って、鉛直水温の状況から、停止時期を検討する。	水温
⑤ 早期アオコ放流の検討	上流からアオコやカビ臭が流入してきた場合、曝気運転を継続することにより、貯水池の流動層全体に広がるため、貯水池内に長期留まる可能性がある。貯水池からの早期放流が可能な運用の検討を行う。	アオコ、カビ臭物質（上津） 流量、

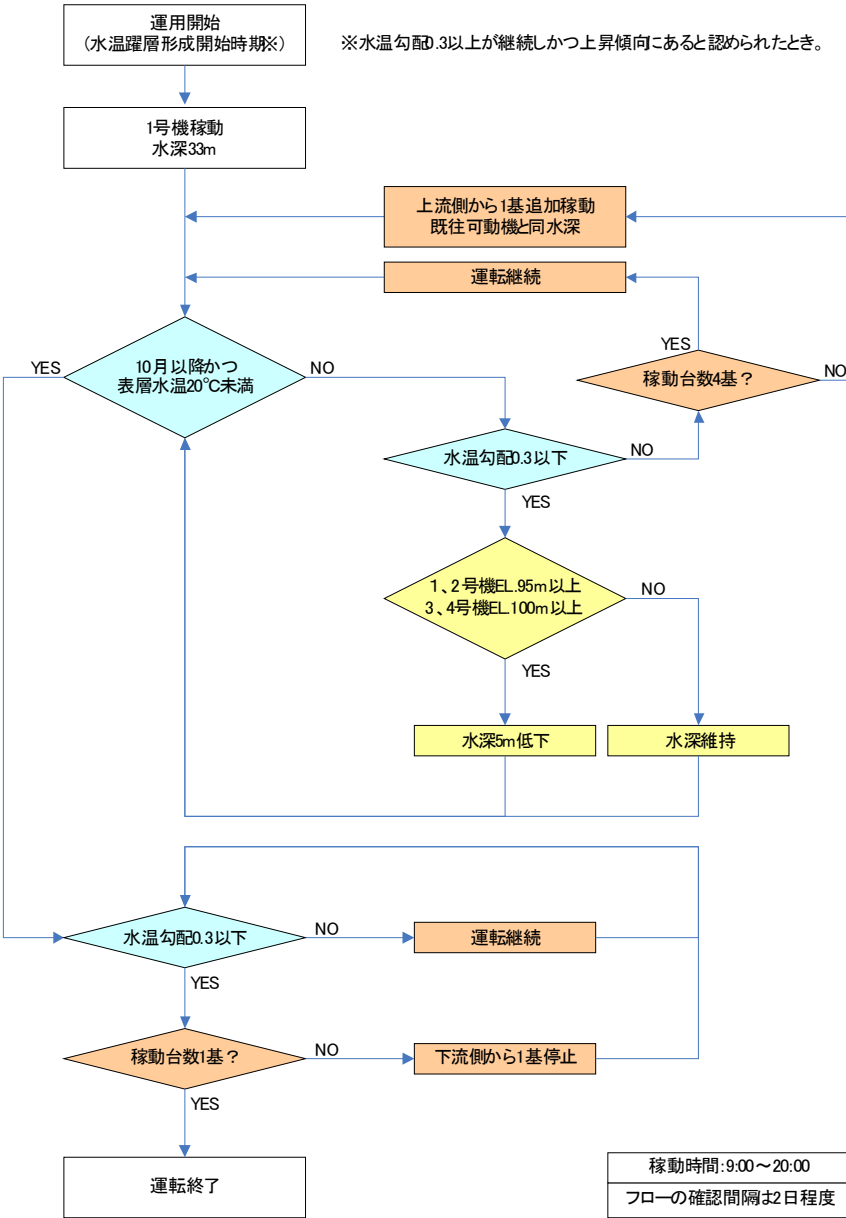
「平成 20 年度木津川ダム群水質保全設備効果検討業務」報告書より引用

(文献番号 5-9)

高山ダム（浅層曝気循環設備）

< 試行運用案 >

< 浅層曝気循環設備の運用フロー >

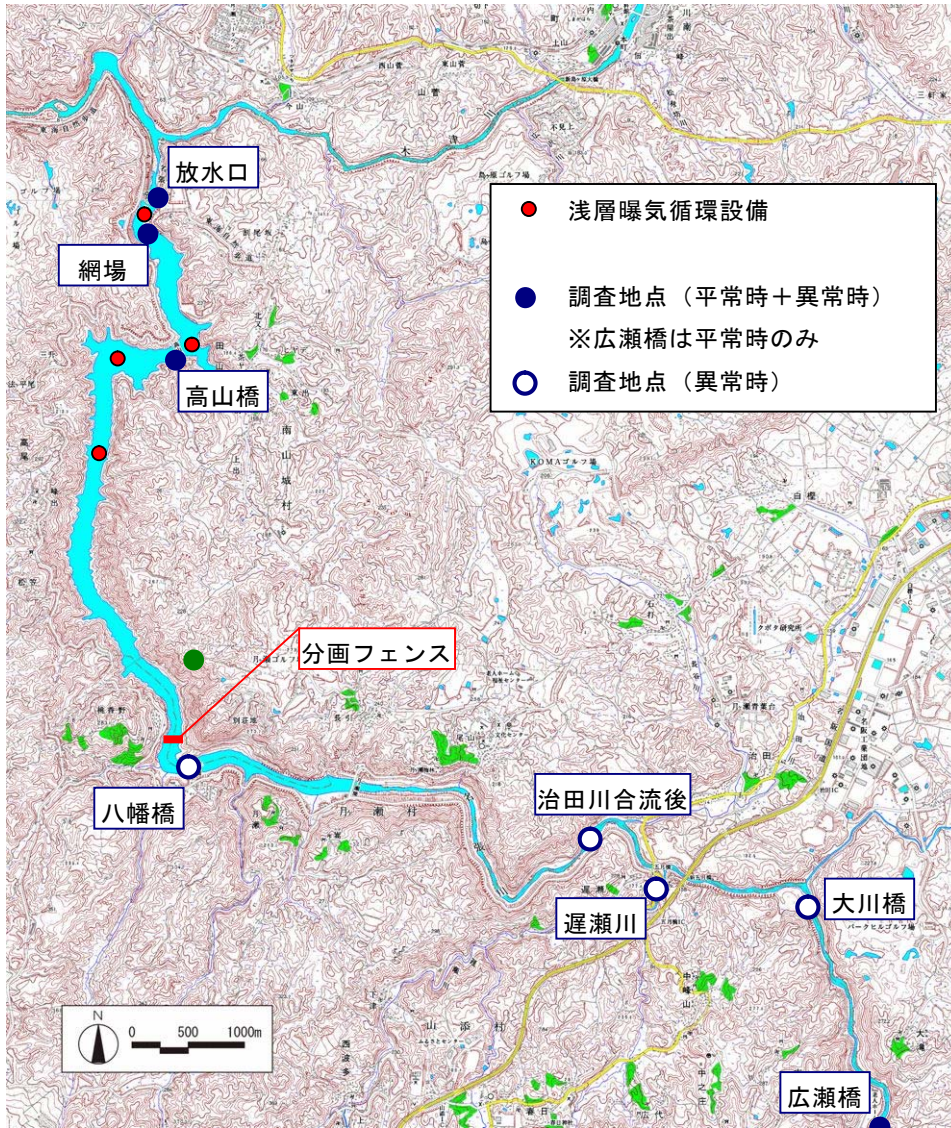


- アオコの発生時は、直ちに全機（4基）を稼動し、上記フローに準じた運用を行う。
- 出水時は既往運用に従い設備の運用を停止し、出水後は上記フローに従い運用を開始する。
- 高濃度のカビ臭物質等が流入し、貯水池で軽減せず、長期にわたり下流に影響すると判断される場合は、設備の運用を停止し、早期放流を促す。

「平成 20 年度木津川ダム群水質保全設備効果検討業務」報告書より引用

高山ダム（浅層曝気循環設備）

< 効果確認調査 >



平常時（出水時）

		項目	調査深度	頻度
下流河川	放水口	水温、(濁度)	1層	(自動観測)
貯水池内	網場		多水深	(自動観測)
	高山橋		多水深	日1回
流入河川	広瀬橋		1層	(自動観測)

異常時（カビ臭・アオコ発生時）

		項目	頻度	頻度
下流河川	放水口	水温、植物プラ、カビ臭 物質、クロロフィル a	1層	発生時及び発生後 原則として週1回
貯水池内	網場		3水深	
	浅層曝気上流		3水深	
流入河川	治田川合流後		1層	
	遅瀬川		1層	
	大川橋		1層	

「平成20年度木津川ダム群水質保全設備効果検討業務」報告書より引用

(文献番号 5-9)

2) 曝気循環設備の運用マニュアル(案)

概ね良好に運用できた平成20年度及び平成21年度の運用を基本とし、アオコ発生時の藍藻類細胞数及びクロロフィルa、pHの関係から、曝気循環設備運用マニュアル(案)を作成し、当面運用することとする。

なお、今後も運用と水質との関係については引き続き監視を行い、状況に応じ運用マニュアルの検討を行っていく。

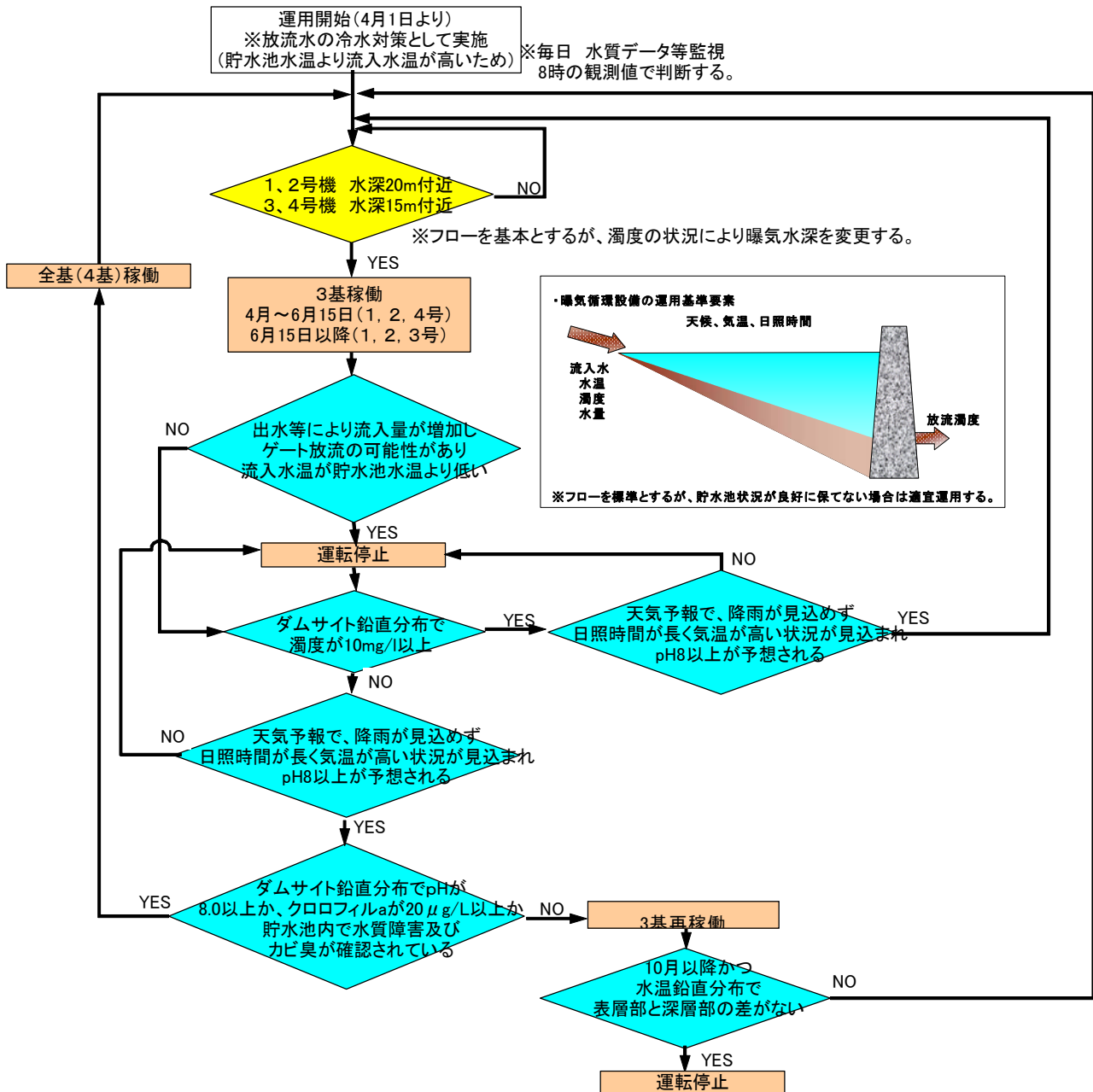


図 5.6.3-4 曝気循環設備の運用マニュアル(案)

(2) 分画フェンス

分画フェンスは、春季において八幡橋周辺で異常増殖する淡水赤潮（原因種：鞭毛藻類 Peridinium）の抑制を目的としており、分画フェンス上流に集積させた植物プランクトンを噴水により殺藻するという考え方にに基づき設置している。

分画フェンスの水質改善原理は、貯水池表層を分画することにより縦断方向への淡水赤潮の拡散を抑制することなどである。

また、平成 16 年度実施の水質調査により、分画フェンス上流において植物プランクトンの集積効果を得ており、分画フェンス設置による物理的な植物プランクトンの拡散防止効果が得られているものと考えられる。

(3) 噴水

平成 14 年度に現地での噴水設備機能調査を実施している。

これにより、噴水設備の水質改善効果について以下の知見が得られた。

- 植物プランクトンの細胞数破損効果

植物プランクトン削減効果把握調査より表 5.6.3-2 に示す結果が得られ、これより加圧力ごと (0.3~1.0MPa) および加圧時間ごと (1~10 秒) の Peridinium 細胞破損率を整理する。その結果、Peridinium の破損割合は加圧時間が長いほど大きく、加圧力については 0.5~0.7MPa で漸近するような結果が得られた。(図 5.6.3-4)

これより、噴水設備を通過することにより Peridinium の細胞は 85%程度に減少する (15%の削減) と推測される。

表 5.6.3-2 植物プランクトン削減効果把握調査結果

調査番号	加圧時間 秒	加圧力 Mpa	細胞数差 cell/ml	破損増加率 %	標準偏差 -	正規確率 -	備考
1	1	0.3	380	6.4	-0.58	0.56	
2	1	0.5	240	6.1	-0.71	0.48	
3	1	0.7	2880	33.9	1.84	0.07	10%以下棄却
4	1	1.0	400	2.8	-0.56	0.57	
5	3	0.3	1270	-0.7	0.29	0.77	
6	3	0.5	3780	9.9	2.71	0.01	10%以下棄却
7	3	0.7	1120	9.9	0.14	0.89	
8	3	1.0	500	1.6	-0.46	0.65	
9	5	0.3	280	6.2	-0.97	0.5	
10	5	0.5	0	16.3	-0.94	0.35	
11	5	0.7	190	17.3	-0.76	0.45	
12	5	1.0	90	-0.6	-0.86	0.39	
13	10	0.3	1560	8.6	0.57	0.57	
14	10	0.5	720	11.1	-0.25	0.8	
15	10	0.7	90	13	-0.86	0.39	
16	10	1.0	240	25	-0.71	0.48	

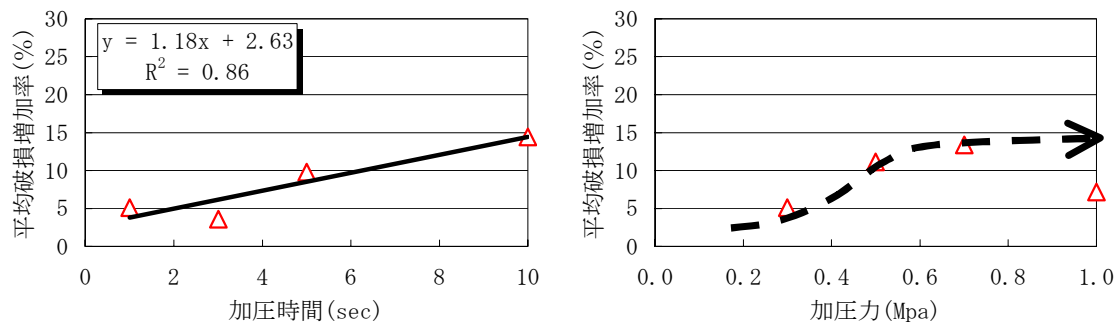


図 5.6.3-5 加圧時間、加圧力毎の Peridinium 細胞破損増加率比較図

(4) 水質保全対策施設全体での効果と評価

全ての水質保全対策施設（曝気循環施設、分画フェンス、噴水、水質自動監視装置、水質画像監視装置）による水質保全効果とその費用便益を「平成 21 年度 高山ダム貯水池水質保全事業 事後評価」において示している。

これによると、効果としては事業実施前に対し事業実施後の水質状況は、淡水赤潮の発生日数で 70.6%、アオコの発生日数で 100.0%変化（減少）しており、富栄養化現象が大きく改善されていることがわかる。

また、CVM（アンケートを用いて事業効果に対する住民などの支払い意思額から B/C を算出する手法）を用いて費用便益比を算出した結果、6.39 であった。

上記のとおり、事業による効果が十分確認されていることから、今後の事後評価の必要性、改善措置の必要性は無いと判断されている。

3-1. 富栄養化現象の抑制効果の発現状況

事業完了後の 4 年間（平成 17 年～20 年）と、事業実施前の 4 年間（平成 9 年～12 年）を比較すると、事業完了後、高山ダム水質基準点（網場地点：表層）において、淡水赤潮の発生日数やアオコの発生日数がそれぞれ 70.6%、100%減少しました。また、これらを定量的に示した指標としてクロロフィル a 濃度等、植物プランクトンに関する値が 39.3～99.9%減少しました。

表 3-1 事業実施前後の水質状況

		事業実施前	事業実施後	変化率 (%)
		平成 9 年～12 年平均	平成 17 年～ 20 年平均	
目視による確認	淡水赤潮発生日数	68 ^{※3}	20	70.6
	アオコ発生日数	81 ^{※3}	0	100.0
植物プランクトンに関する指標	クロロフィル a 濃度 ^{※2} (μ /L)	22.9	13.9	39.3
	植物プランクトン数 ^{※2}	227,457	2,572	98.9
	ミクロキスティス細胞数 ^{※2}	221,734	76	99.9
富栄養化項目に関する指標	COD濃度 ^{※1} (mg/L)	6.1	4.2	30.7
	全窒素濃度(mg/L) ^{※2}	1.75	1.36	22.3
	全リン濃度(mg/L) ^{※2}	0.055	0.041	25.5

注) 平成 13～16 年は事業の試験運転期間であるため、これらを除いた事業実施前後の同年数（4 年）での比較を行った。

※1 75%値の年平均値

※2 年平均値の平均値

※3 発生日の記録のある平成 10～12 年の平均とした。

「平成 21 年度 高山ダム貯水池水質保全事業 事後評価」より引用

(文献番号 5-9)

(2) 費用の算出

総費用は、評価対象期間の事業費と維持管理費の合計を平成 21 年を基準として現在価値化して、約 3,172 百万円と算出しました。

表 4-6 費用一覧

	現在価値換算前 (百万円)	現在価値換算後 (百万円)
事業費	2,000	2,755
維持管理費	443	417
合 計	2,443	3,172

※高山ダムの維持管理費は、浚渫費、電気代、点検整備代を計上した。

(3) 費用便益比の算出

総便益は、年便益の合計を現在価値化して、以下の表のとおり算出しました。

表 4-7 総便益

	現在価値換算前 (百万円)	現在価値換算後 (百万円)
年便益	1,665	-
便益	21,649	20,232
残存価値	-	35
総便益	-	20,268

※各項目の四捨五入により、合計値が一致しない。

上記の費用便益比を求めた結果、次のようになりました。

$$\text{費用便益比 } B/C \cdots 6.39 \geq 1.00$$

※ Bは総便益、Cは総費用

「平成 21 年度 高山ダム貯水池水質保全事業 事後評価」より引用

(文献番号 5-9)

5.7 まとめ

(1) 水質の評価

本検討では、高山ダムにおける定期水質調査結果及び自動水質監視装置による水温等の連続観測結果に基づき高山ダムの水質及び水質保全対策施設の評価を行った。本検討で得られた評価結果を整理すると表 5.7.1-1 に示すとおりである。

表 5.7.1-1 水質評価一覧

項目	検討結果等	評価	改善の必要性
水質年間値	<p>流入河川の大川橋、治田川において、BOD、COD、リンの年変動幅が大きく、下流河川の放水口では、年平均値の経年変化は小さい。</p> <p>環境基準項目は大川橋および治田川の BOD と治田川の SS、大川橋及び治田川、放水口の大腸菌群数で環境基準 A 類型を満足していない。</p> <p>貯水池内の水質は、窒素、リンなどの栄養塩類が高く、富栄養に分類される。</p> <p>平成 14 年までは夏季にクロロフィル a の増殖が著しく毎年淡水赤潮およびアオコの水質障害が報告されていたが、平成 15 年以降はクロロフィル a も激減し、アオコも発生していない。</p>	<p>評価対象である平成 18 年以降は、高山ダムが存在・供用していることによる、貯水池内水質や下流河川の水質への問題はほとんどないと考えられる。</p> <p>大腸菌群数は流入河川、貯水池内、下流河川とも環境基準をほぼ満足できていないが、貯水池内で低減させ、下流河川の値は流入河川に比較し年間を通じて低くなっている。</p>	—
水温	<p>平成 14 年までは放流水温は流入水温に比べ、3～6 月頃にかけて 0.1～7.9℃、平均 2.3℃低く、10～2 月頃にかけては 0.1～5.8℃、平均 1.6℃高くなっており、冷水放流が確認できる。ただし平成 15 年以降は曝気により概ね鉛直方向の水温変化が小さくなっている。</p>	<p>冷水現象についての水質障害報告はなされていないが、アユの生育期にあたる 4～5 月にかけて流入水温（大川橋地点）に対し、平成 14 年までは 3～5℃程度低い水温の放流について問題視されている。しかし平成 15 年以降曝気により、冷水放流が緩和されている。</p>	—
水の濁り	<p>平成 6 年の後半では、流入 SS が放流 SS を上回っているが、10mg/L 程度である。それ以外では明確な濁水現象は確認されない。</p>	<p>月 1 回の観測値のため長期化の有無について詳細把握はできないが、大規模な濁水の長期化は生じていないと考えられる。</p>	—
富栄養化現象	<p>貯水池の栄養塩レベルは富栄養レベルである。平成 14 年までは毎年頻繁にアオコ・淡水赤潮の富栄養化現象が発生している。平成 15～16 年はアオコが確認されなくなり、平成 17 年以降はアオコ・淡水赤潮が確認されていない。</p>	<p>水質保全設備の運用によりアオコ・淡水赤潮の解消が達成されている。</p>	—

(2) 水質保全対策施設の評価

高山ダムの水質保全事業は平成 16 年度で完了した。事業の目標として、短期的な目標および長期的な目標をそれぞれ整理しているが、ここでは、短期的な目標と照らし合わせて、水質保全事業の効果についてまとめ示す。

水質保全事業の短期的な目標は、毎年発生が確認されている、アオコ・淡水赤潮の解消である。

水質保全対策施設のうち、曝気循環設備はアオコ対策として導入している。曝気の本格稼動した平成 15 年以降、アオコの発生は確認されていない。

また、分画フェンスおよび噴水については淡水赤潮の解消を主な目的として導入した。淡水赤潮についても、平成 16 年に流入部の月ヶ瀬橋付近で確認されているが、平成 17 年以降は確認されておらず、アオコ同様、平成 15 年以降減少している。

以上、平成 15～21 年の 7 年間での水質保全対策施設の効果を整理した結果、アオコ・淡水赤潮の解消が達成されといえる。また事後評価においても十分な効果が確認されている。今後は、継続した水質の監視・モニタリングに加え、水質保全対策施設の効率的な運用が望まれる。

(3) 今後の方針

高山ダムでは、今後も継続して貯水池、流入河川、下流河川の水質の確認を行うとともに、アオコ・淡水赤潮発生の抑制、及び冷水放流の緩和のために、水質保全設備のより効果的な運用を行っていく。