

5. 水 質

5. 水 質

5.1. 評価の進め方

5.1.1. 評価方針

(1) 評価の方針

「5. 水質」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、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流域及び貯水池の影響、水質障害の発生状況とその要因について評価するとともに、改善の必要性を示す。

(2) 評価期間

天ヶ瀬ダムの水質データは、大峰橋地点で昭和 47 年 4 月(1972 年 4 月)から存在するものの、本川流入・放流地点での水質観測開始が昭和 50 年 8 月(1975 年 8 月)となっている。

したがって、水質における評価期間は水質データの存在状況を勘案し、昭和 50 年 8 月(1975 年 8 月)から平成 21 年 12 月(2009 年 12 月)の傾向を踏まえた上で、平成 18 年 1 月(2006 年 1 月)から平成 21 年 12 月(2009 年 12 月)を対象とする。

(3) 評価範囲

水質の評価範囲は、貯水池流入地点(本川:鹿跳橋)から下流河川の環境基準点(隠元橋)までとする。

なお、天ヶ瀬ダムの水質は琵琶湖の影響を強く受けると考えられることから、瀬田川洗堰の水質についても整理し、評価に使用するものとする。

5.1.2. 評価手順

当該施設における水質に関する評価を以下の手順で検討するものとする。

- (1) 必要資料の収集・整理
- (2) 基本事項の整理
- (3) 水質状況の整理
- (4) 社会環境からみた汚濁源の整理
- (5) 水質の評価
- (6) まとめ

(1) 必要資料の収集・整理

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、天ヶ瀬ダムの水質調査状況、水質調査結果、天ヶ瀬ダムの諸元、水質保全対策の諸元を収集整理する。

(2) 基本事項の整理

水質に関わる評価を行うにあたり基本的な事項となる、環境基準の類型指定、水質調査地点及び評価期間と水質調査状況を整理する。

(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とともに、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も受ける。特に流域環境の影響を受ける場合には、負荷量の状況について検討を行い、水質変化の要因の考察に資するものとする。

(5) 水質の評価

水質の評価項目の選定内容を図 5.1-1 に示す。考え方としては、対象水系にあって、ダムが存在することによって水質に及ぶ影響項目を選定する。

まず、ダムの存在によって変化する事象としては、止水環境の形成、洪水の一時貯留、流況の平滑化、ダム湖出現による利活用が挙げられる。これに伴い、水質に及ぶ影響項目としては、水温躍層の形成、洪水後の微細土砂の浮遊、基礎生産者の変遷、流域負荷のため込み、ダム操作が挙げられる。

これら水質に及ぶ影響項目から、ダム貯水池で評価すべき事項として、環境基準項目、水温の変化、土砂による水の濁り、富栄養化、底質、下流河川への影響を取り上げることとする。このうち、「環境基準項目の評価」を除くものについては、ダム貯水池の存在が大きく影響をあたえる項目と言える。

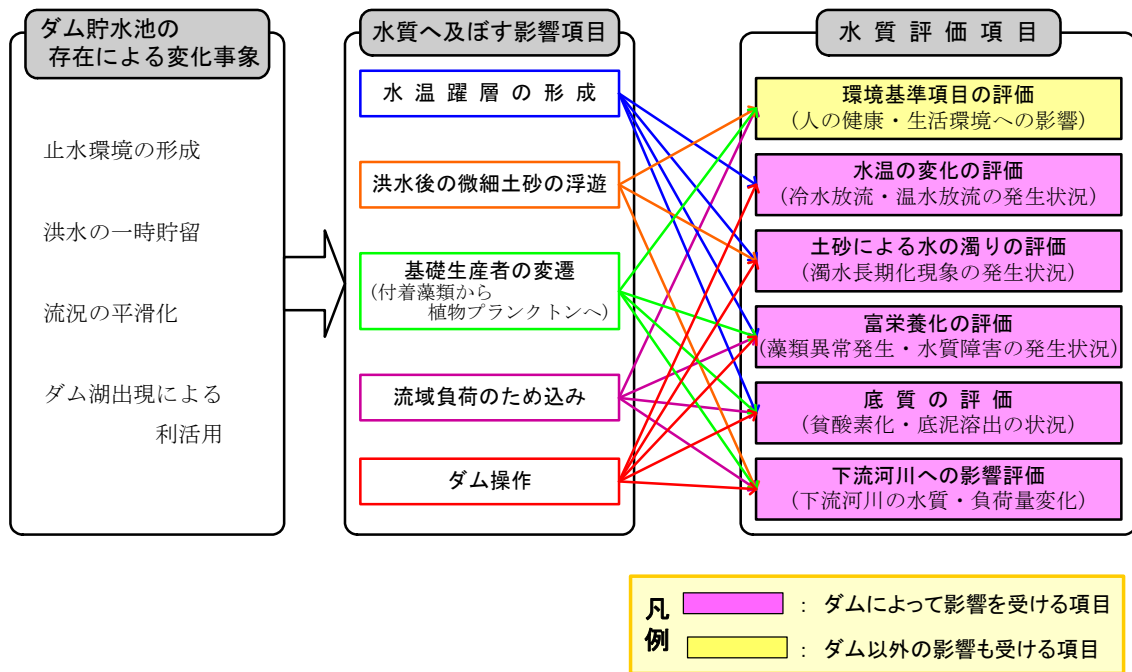


図 5.1-1 ダムの存在によるインパクトレスポンスを踏まえた水質評価項目の選定

補足：【水質の評価 細目】

- 1) 流入・放流水質の比較による評価
貯水池流入水質と放流水質を比較することにより、貯水池出現による水質変化の状況を把握する。
- 2) 経年的水質変化の評価
流入水質と放流水質の経年変化から貯水池の存在による影響を評価する。
- 3) 冷水・濁水長期化・富栄養化現象に関する評価
流入・放流量、流入・放流水温、流入・放流 SS、管理・運用情報等を整理し、発生原因の分析を行い、改善の必要性を検討する。

(6) まとめ

水質年間値の評価、貯水池水質、放流水質及び下流河川水質の評価、水利用に対する水質レベルの把握、水質保全対策効果の整理等の結果を踏まえ、総合的に評価する。

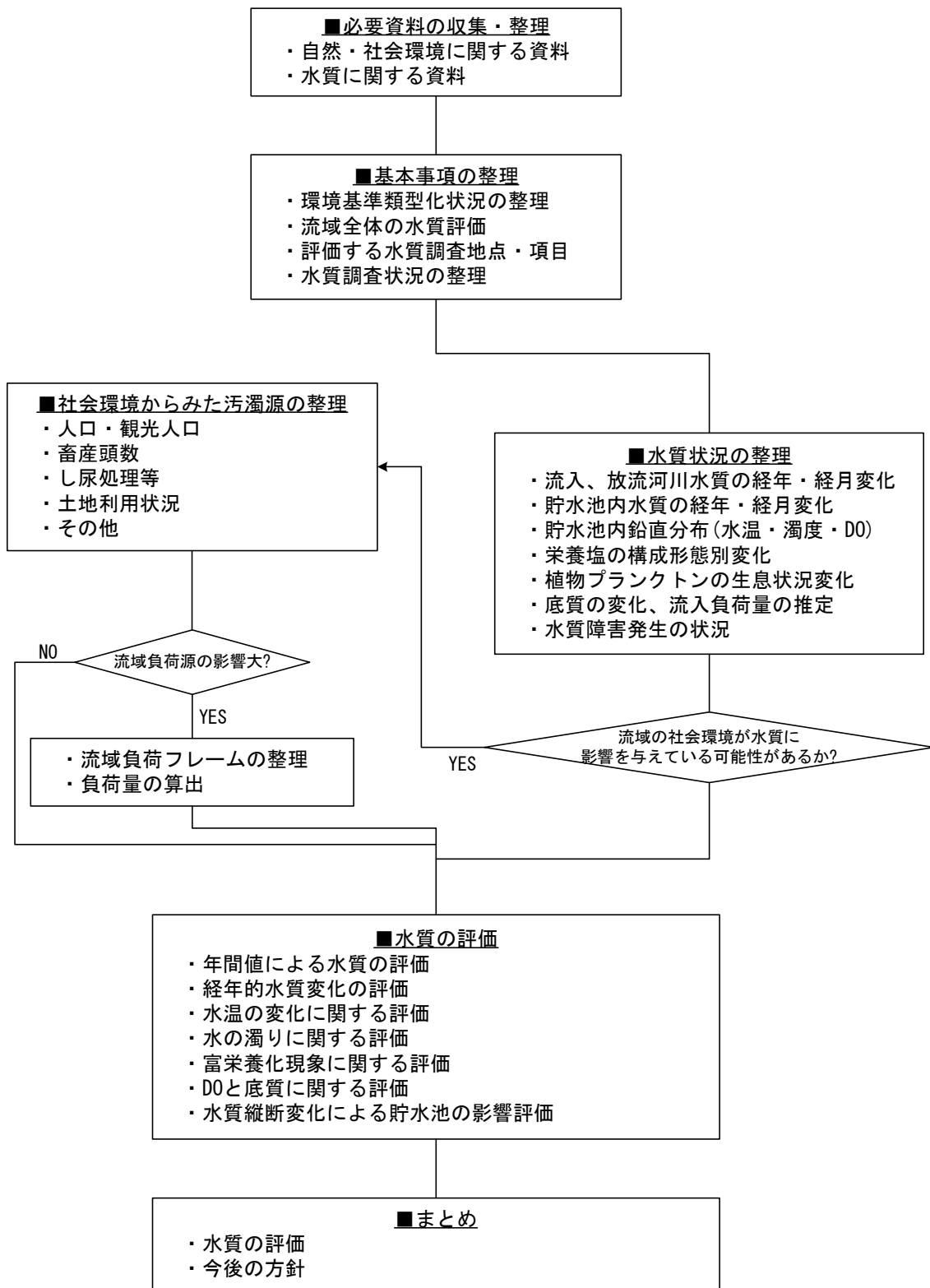


図 5. 1-2 水質に関する評価の検討手順

5.1.3. 水質にかかわる天ヶ瀬ダムの特徴

天ヶ瀬ダムは淀川の本川である宇治川に位置する多目的ダムであり、その水質にかかる特徴は以下のとおりである。

■ 琵琶湖を流域に抱える

天ヶ瀬ダムは、その流域に日本最大の淡水湖である琵琶湖を抱えており、天ヶ瀬ダムの流域面積 4,200km²に対し、琵琶湖流域が 3,848km²と約 92%を占めていることが特徴として挙げられる。

このため、天ヶ瀬ダムの全流入量に対する琵琶湖からの寄与率は、非常に大きくなっている。

また、天ヶ瀬ダムの流域人口は、琵琶湖流域の滋賀県の人口増加により、昭和 40 年(1965 年)の約 90 万人から平成 20 年(2008 年)には約 140 万人と約 1.6 倍に増えている。一方、下水道整備も全国平均を上回る 85%に達している。

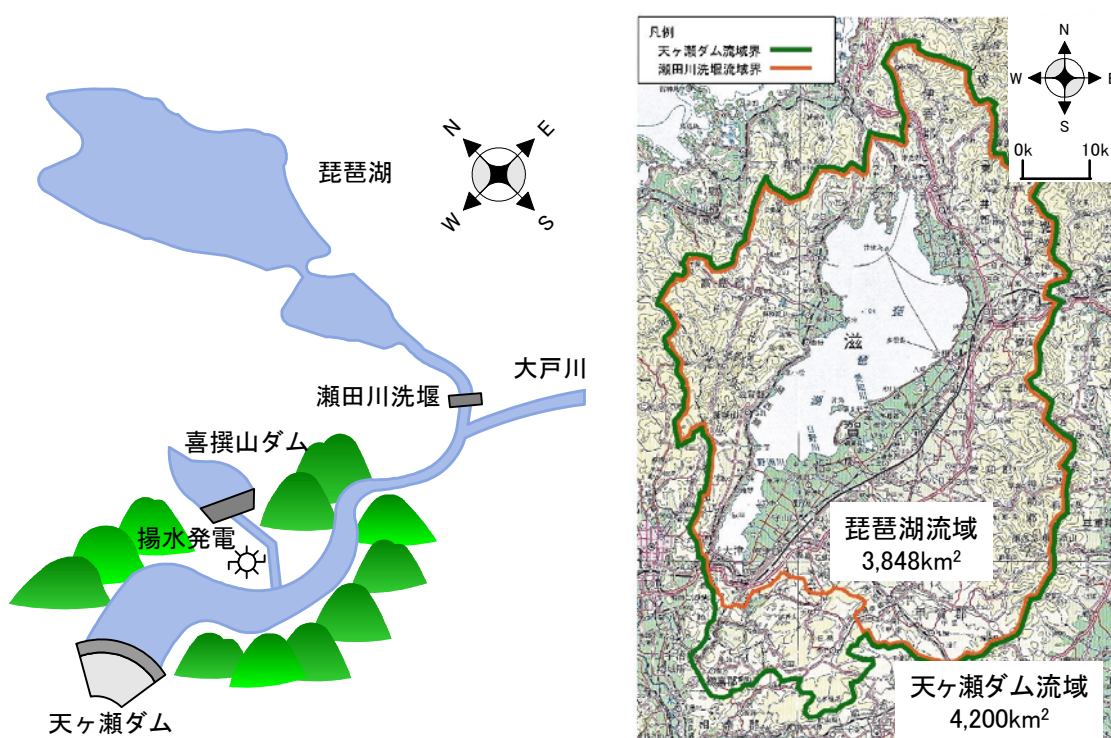


図 5.1-3 天ヶ瀬ダムの流域概要イメージと琵琶湖の占める割合

出典：5-1

■ 回転率が大きい流れダム

天ヶ瀬ダム貯水容量の平均 1,743 万 m³(昭和 40 年(1965 年)～平成 21 年(2009 年)平均)に対して、年間流入量の平均が約 305,036 万 m³/年(昭和 40 年(1965 年)～平成 21 年(2009 年)平均)であり、回転率が約 175 回/年の流れダムとなっている。回転率が大きいということは、ダムの水交換が促進されやすいことを意味し、水質上は良い方向に位置づけられる。

■ 喜撰山揚水発電の運用

喜撰山ダムは、天ヶ瀬ダムより 5.5km 上流の右岸に昭和 45 年(1970 年)に竣工した揚水式発電ダムである。総貯水容量は 7,230 千 m³、有効貯水容量は 5,330 千 m³ であり、夜間に揚水し、電力が必要となる昼間に落水することで、1 日で 2.5m 程度の水位変動が生じる。

このため、貯水池内部での循環混合が促進されることになる。

■ 天ヶ瀬ダム貯水池放流施設の条件

天ヶ瀬ダムは平水時にはダムサイト左岸にある発電・上水道取水口より取水・放流を行う。発電の取水位置は EL. 55.0~60.2m であり、最大取水量は 186.14m³/s である。上水道の取水位置は EL. 55.0~57.0m であり、最大取水量は 77,760m³/日である。

また、発電取水量を越える放流を行う場合や異常渇水時等において発電放流を行えない小放流(15m³/s 未満)を行う場合、発電取水停止時には、ダム堤体の常用洪水吐ゲートから放流を行う。ゲート呑口敷高は EL. 45.1m、ゲート呑口天端は EL. 50.0m であり、最大放流量は 1,110m³/s である。

天ヶ瀬ダム放流施設の概要を図 5.1-4 に示す。

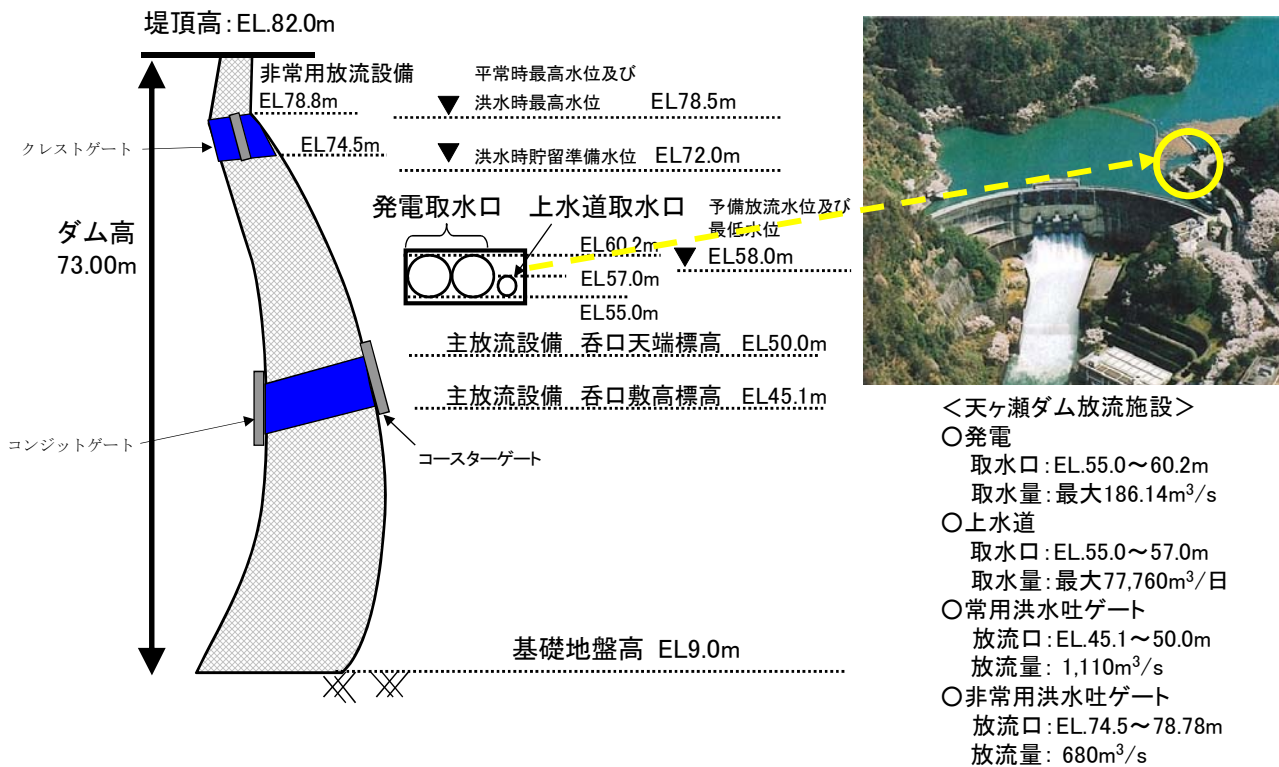


図 5.1-4 天ヶ瀬ダム放流施設の概要

(参考)

滋賀県では、昭和47年(1972年)にスタートした琵琶湖総合開発事業(平成8年(1996年)度完了)に引き続き、水質保全、水源かん養および自然的環境・景観保全について各種保全施策を総合的に講じる必要があるとの観点から、「マザーレイク 21 計画(琵琶湖総合保全計画)」が策定されている。以下、計画の概要を整理する。

● 計画対象区域

滋賀県域を計画対象域とするが、琵琶湖集水域に加え、下流淀川の保全をも視野に入れつつ検討する。

● 計画期間

計画の期間は、平成11年(1999年)度から平成32年(2020年)度までの22年間とし、そのうちの前半(平成11年(1999年)～平成22年(2010年))を第1期、後半(平成23年(2011年)～平成32年(2020年))を第2期とする。

● 計画目標

概ね50年後の琵琶湖の「あるべき姿」を念頭に、約20年後の琵琶湖を次世代に継承する姿として設定し、第1期および第2期において、それぞれ次の3つの目標を不可分なものとして取り組む。

計画期間前半12年間の第1期においては、既存施策を絶えず見直し、着実に実施することを基本に、施策間の連携を図り、新たな施策やモデル的な施策を講じながら、調査と現状の調査継続を図る。

第2期においては第1期で得られた新たな知見と経験に基づいて、予見的な取り組みに重点を移しながら、保全対策をさらに推進する。

また、推進にあたっては、長期にわたることから、現時点では予測できない変化が生じることにも想定し、施策についての適切な効果の把握と評価、新たな技術の導入等を行い、それらを計画と実施に反映させるなど、柔軟な計画とする。

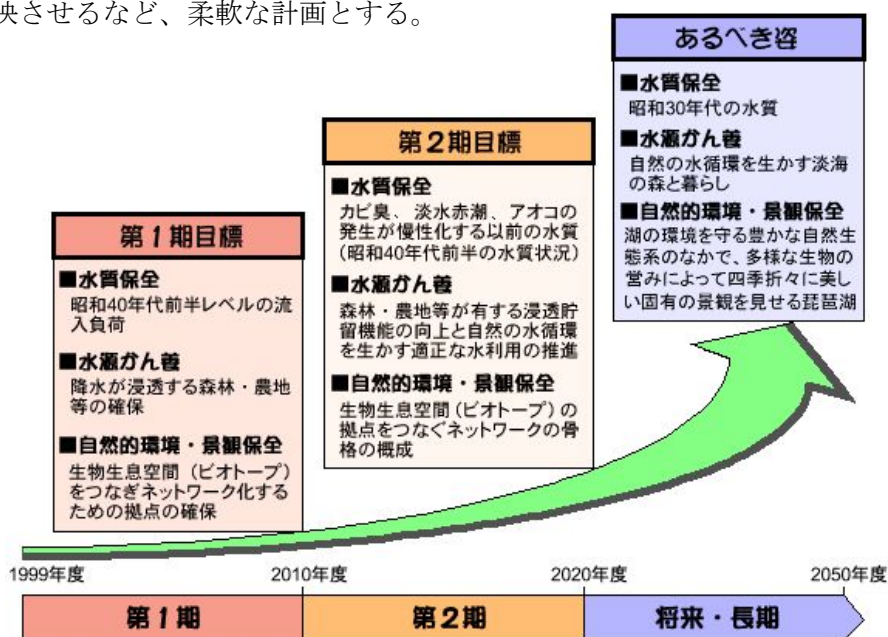


図 5.1-5 マザーレイク 21 計画目標

「あるべき姿」

活力ある営みのなかで、琵琶湖と人とが共生する姿

- ・琵琶湖の水は、あたたかも手ですくって飲めるように清らかに、満々として
- ・春には、固有種の本モロコやニゴロブナ等がヤナギの根っこ、ヨシ原、増水した内湖や水路等で産卵し、周囲の山並みは淡緑、淡黄等のやわらかな若葉と、常緑の樹々との鮮やかな彩りをみせ
- ・夏には、緑深い山から吹く風が爽やかに湖面をわたり、湖辺の公園では、水遊びする人々の姿が見られ、足もとにはさらさらした砂地と固有種セタシジミの感触
- ・秋には、固有種のパワマスが体を赤く染めて河川や水路を山里深く遡上して、豊かな森の土に育まれた水量豊富な溪流で産卵し
- ・冬には、えり漁を背景にカモが群れ遊び、湖辺では荒田起こしの作業の側で、サギが餌をついばむ

また、琵琶湖水質の保全対策としては、以下が想定されている。

対策	内容	
発生源対策	生活系対策	琵琶湖の水質保全と生活環境等の改善を図るため、し尿および生活雑排水の処理施設の整備を図る。
	処理系対策	生活排水の高度処理による汚濁負荷のさらなる削減を図るため、下水道の超高度処理および農業集落排水処理施設の高度処理を図る。また、琵琶湖の水質保全を図るため、し尿の適正な処理を行うためのし尿処理施設の更新や、ごみ処理施設におけるダイオキシン類等の有害物質の対策等、適正な処理施設の整備を図る。
	畜産系対策	琵琶湖の水質保全のため、家畜ふん尿を処理するとともに家畜ふん尿の有効利用のための施設整備を図る。
	農業系対策	琵琶湖の水質保全のため、省化学肥料栽培を普及推進するとともに、農地から流出する排水の汚濁負荷を削減する施設整備を図る。また、汚濁負荷の総量抑制のため、地域における汚泥等の有効利用のための施設整備を図る。
	土地系対策	琵琶湖の水質保全のため、市街地からの初期流出雨水の汚濁負荷を除去する施設整備や大気由来の降水の栄養塩の低減を図る。
流出過程対策	琵琶湖の水質保全のため、琵琶湖流入河川およびダム貯水池等において浄化対策を図る。	
湖内対策	琵琶湖の水質保全のため、水草および浮遊ごみ等の除去、ならびに底泥の浚渫および湖底堆積物の除去、回収を図る。	
住民参画等	琵琶湖の水質保全のため、各種条例の施行による排水規制および指導等にあわせ住民等に対する普及啓発を図る。	
調査・研究	琵琶湖の水質保全のため、必要となる農業系、土地系、および流出過程にかかわる調査・研究を進める。	

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

環境基準とは、人の健康の保護および生活環境の保全のための目標であり、環境基本法第 16 条に基づいて設定されるものである。環境基準は「維持されることが望ましい基準」であり、水質汚濁についても対象となっている。

天ヶ瀬ダム貯水池の類型指定状況は表 5.2-1 に示すとおりである。

山科川合流点より上流の宇治川(京都府)は昭和 45 年 9 月(1970 年 9 月)に A 類型に、瀬田川(滋賀県)は昭和 47 年 4 月(1972 年 4 月)に A 類型に指定されている。また、流入支川の信楽川は昭和 49 年 4 月(1974 年 4 月)に河川 A 類型に指定されている。

天ヶ瀬ダム貯水池の環境基準は河川の A 類型となっており、湖沼としての指定はなされていない。

表 5.2-1 類型指定状況

ダム名	環境基準 指定年	環境基準	環 境 基 準 値				
			BOD	pH	SS	DO	大腸菌群数
天ヶ瀬ダム	昭和45年9月 (宇治川) 昭和47年4月 (瀬田川)	河川 A類型	2mg/l以下	6.5以上 8.5以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	1000MPN/100ml 以下

出典：5-3、5-4

※天ヶ瀬ダム貯水池は、湖沼の環境基準の指定がなされていない

なお、平成 15 年 11 月(2003 年 11 月)には水生生物保全の観点から全垂鉛が生活環境項目に追加され、国において類型当てはめ方法等が検討されているところである。今現在のところ、天ヶ瀬ダム貯水池では指定されていない。

また、「ダイオキシン類対策特別措置法」の規定に基づき、ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁等(公共用水域及び地下水について適用)に係る環境基準が定められたことを受け、天ヶ瀬ダム貯水池においても平成 20 年 10 月(2008 年 10 月)に調査を行い、今後 3 年に 1 回の割合で調査を継続していく計画となっている。

表 5.2-2(1) 水質環境基準(河川)

項目 類型	利用目的の 対応性	基準値					該当水域
		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1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	山科川合 流地点～ 瀬田川
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	2.5mg/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	-	

※利用目的の対応性

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 : ヒメマス等貧栄養湖型の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栄養湖型水域の水産生物用並びに水産3級の水産生物用
水産3級 : コイ、フナ等富栄養湖型の水域の水産生物用
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 : 薬品注入等による硬度の浄水操作、又は特殊な浄水操作を行うもの
工業用水3級 : 特殊な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
6. 水産1種 : サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産2種および水産3種の水産生物用
水産2種 : ワカサギ等の貧栄養湖型の水域の水産生物用および水産3種の水産生物用
水産3種 : コイ、フナ等の水産生物用

表 5.2-2(2) 水質環境基準(湖沼)

項目 類型	利用目的の 対応性	基準値					該当水域
		水素イオン 濃度 (pH)	化学的酸素 要求量 (COD)	浮遊物質 量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数	
AA	水道1級 水産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	1mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN /100mL 以下	水域類型 ごとに指 定する水 域
A	水道2、3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	3mg/L 以下	5mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN /100mL 以下	
B	水産2級 工業用水1級 農業用水 及びC以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/L 以下	15mg/L 以下	5mg/L 以上	-	
C	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	8mg/L 以下	ごみ等の浮 遊が認めら れないこと	2mg/L 以上	-	

表 5.2-2(3) 水質環境基準(湖沼)

項目 類型	利用目的の対応性	基準値		該当水域
		全窒素	全リン	
I	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの	0.1mg/L 以下	0.005mg/L 以下	水域類型 ごとに指 定する水 域
II	水道1、2、3級(特殊なものを除く) 水産1級 水浴及びIII以下の欄に掲げるもの	0.2mg/L 以下	0.01mg/L 以下	
III	水道3級(特殊なもの)及びIV以下の欄に掲げるもの	0.4mg/L 以下	0.03mg/L 以下	
IV	水産2種及びVの欄に掲げるもの	0.6 mg/L 以下	0.05 mg/L 以下	
V	水産3種、工業用水、農業用水、環境保全	1 mg/L 以下	0.1 mg/L 以下	

※利用目的の対応性

7. 自然環境保全 : 自然探勝等の環境保全
8. 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
9. 水産1級 : ヒメマス等貧栄養湖型の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栄養湖型水域の水産生物用並びに水産3級の水産生物用
水産3級 : コイ、フナ等富栄養湖型の水域の水産生物用
10. 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 : 薬品注入等による硬度の浄水操作、又は特殊な浄水操作を行うもの
工業用水3級 : 特殊な浄水操作を行うもの
11. 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
12. 水産1種 : サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産2種および水産3種の水産生物用
水産2種 : ワカサギ等の貧栄養湖型の水域の水産生物用および水産3種の水産生物用
水産3種 : コイ、フナ等の水産生物用

5.2.2. 定期水質調査地点と対象とする水質項目

天ヶ瀬ダムにおいては、ダムサイト(200)、大峰橋(201)、流入(鹿跳橋)、流入(田原川)、流入(曾東川)、流入(大石川)、流入(信楽川)、放流(白虹橋)において水質調査を実施している。

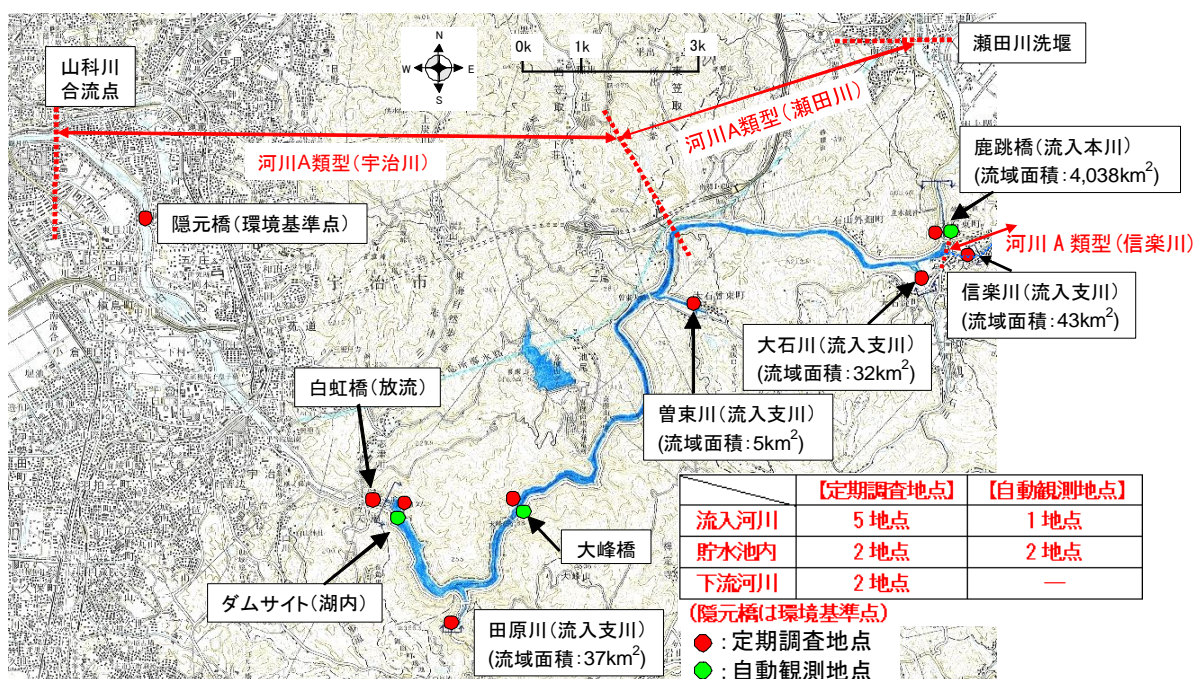
これに加え、ダム下流地点の水質を評価するため、環境基準点の隠元橋も含めて計9地点を対象に整理を行う(図5.2-1参照)。

本報告書で評価対象とする水質項目は、以下の通りである。

- 水温、濁度
- 生活環境項目：pH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数
- 健康項目：カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、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、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン※

※1,4-ジオキサンは平成21年11月30日に追加された。

- クロロフィル a、T-N、T-P、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、無機態リン

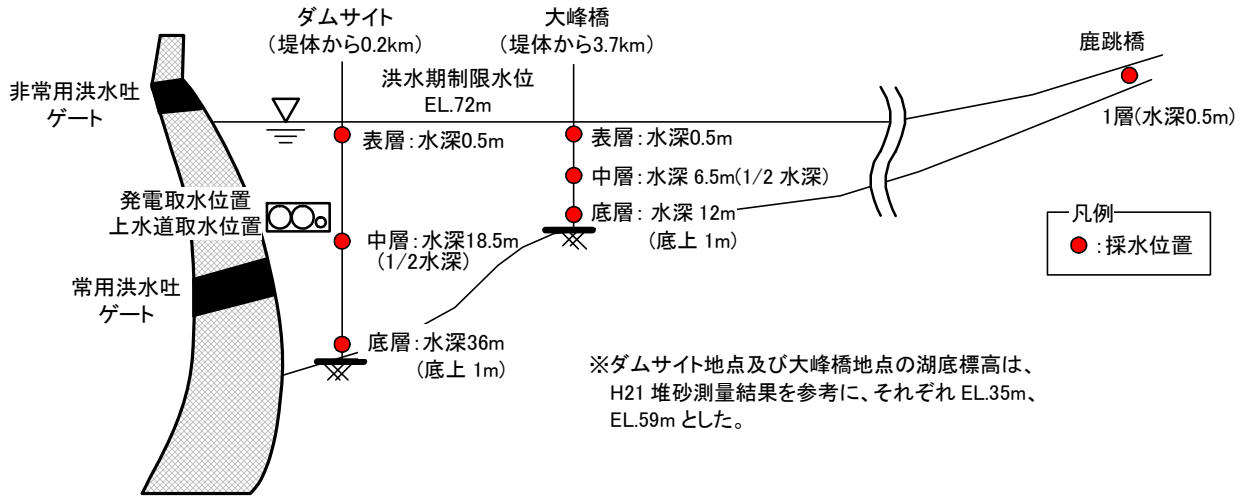


出典：5-1

図5.2-1 類型指定状況と水質測定位置及び各支川流域面積

また、天ヶ瀬ダム貯水池内の深さ方向の水質調査(採水)位置は図5.2-2の通りである。

洪水期(6/16~10/15)



非洪水期(10/16~6/15)

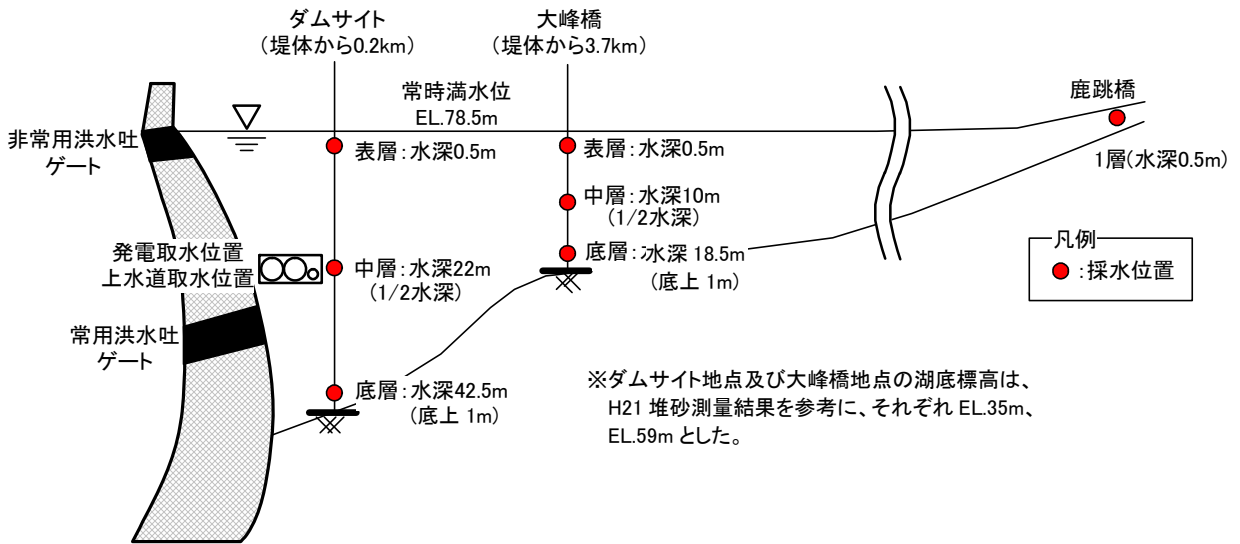


図 5.2-2 天ヶ瀬ダム貯水池内の採水位置

5.2.3. 定期水質調査状況の整理

天ヶ瀬ダムにおいて実施されている定期調査の概要を表 5.2-3 に示す。また、水質分析方法を表 5.2-4 に、底質分析方法を表 5.2-5 に示す。

表 5.2-3 天ヶ瀬ダム定期水質調査の概要

調査項目	調査地点	調査深度	調査頻度
水温、DO(計器測定) 生活環境項目(DOを除く) クロロフィル a 無機態窒素、無機態リン	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイト 大峰橋(基準地点) 鹿跳橋(流入本川) 信楽川(流入支川) 大石川(流入支川) 曾束川(流入支川) 田原川(流入支川) 白虹橋(放流) 	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイト, 大峰橋の計器測定は原則 0.1m, 0.5m, 1m 以下 1m 毎 ダムサイト, 大峰橋の採水 3 層 (0.5m, 1/2 水深、底上 1m) 鹿跳橋, 白虹橋は 1 層 (0.5m)、流入支川は 1 層 (0.2m) 	概ね 1 回/月
全亜鉛 健康項目	<ul style="list-style-type: none"> 大峰橋(基準地点) 	<ul style="list-style-type: none"> 1 層 (0.5m) 	2~4 回/年 2~4 回/年(項目に応じて)
植物プランクトン	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイト(ダム湖) 大峰橋(ダム湖) 鹿跳橋(流入本川) 白虹橋(放流) (大峰橋 2008 年まで、鹿跳橋・白虹橋 2005 年まで) 	<ul style="list-style-type: none"> 1 層 (0.5m) (2009 年 4 月からはダムサイト表層、中層の 2 層) 	6 回 / 年 (1982 ~ 2005) (2006 年以降は 12 回/年)
底質(強熱減量、COD、T-N、T-P、硫化物、鉄・Mn)	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイト 大峰橋(基準地点) 	<ul style="list-style-type: none"> 堆積泥表層 1 層 	2 回/年
2MIB、ジェオスミン(平成 15 年より) 総トリハロメタン生成能(平成 15 年より) 糞便性大腸菌群数(平成 14 年より)	<ul style="list-style-type: none"> 大峰橋(基準地点) 	<ul style="list-style-type: none"> 1 層 (0.5m) 	概ね 4 回/年 概ね 1 回/月

- 生活環境項目(DOを除く): pH, BOD, COD, SS, 大腸菌群数, T-N, T-P
- 健康項目: ガドミウム, 全シアン, 鉛, 6 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, ふっ素, ほう素, 1,4-ジオキサン
- 無機態窒素: アンモニウム態窒素, 亜硝酸態窒素, 硝酸態窒素
- 無機態リン: オルトリン酸態リン

表 5.2-4 天ヶ瀬ダム水質分析方法

分析項目	分析方法
pH	JIS K 0102 12.1 ガラス電極法
DO	JIS K 0102 32.1 ウインクラージ化ナトリウム変法
BOD	JIS K 0102 21 (一般希釈法)
COD	JIS K 0102 17 (硝酸銀法)
SS	環境庁告示 付表8 (GF Pろ過法)
大腸菌群数	環境庁告示 別表2 備考4 (最確数法による定量法)
T-N	(ペルオキシ2硫酸カリウム分解及びCd-Cu還元法)自動分析
T-P	(ペルオキシ2硫酸カリウム分解及びアスコルビン酸還元)自動分析
亜鉛	JIS K 0102 53.4 ICP質量分析法
Cd	JIS K 0102 55.5 ICP質量分析法
Pb	JIS K 0102 55.6 ICP質量分析法
CN (自動)	JIS K 0102 38.1.2 38.3 (りん酸蒸留, 4-ヒドロキシベンゾ酸-ピラゾール吸光光度法)自動分析
Cr (6価)	JIS K 0102 65.2.1 ジフェニルカルバジド吸光光度法
ヒ素、セレン	上水試験方法 17.5 ICP質量分析法
T-Hg (総水銀)	環境庁告示 付表1 (原子吸光法-密閉循環方式)
R-Hg	環境庁告示 付表2 (ガスクロマトグラフ法)
PCB	環境庁告示 付表3 (ガスクロマトグラフ法)
トリクロエチレン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
テトラクロエチレン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
四塩化炭素	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
ジクロロメタン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,2-ジクロロエタン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,1,1-トリクロロエタン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,1,2-トリクロロエタン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,1-ジクロロエチレン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
シス-1,2-ジクロロエチレン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,3-ジクロロプロペン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
ベンゼン	JIS K 0125 5.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
チウラム・オキシシン銅	環境庁告示 付表4 固相抽出・HPLC法
シアン(CAT)	環境庁告示 付表5の第1 固相抽出によるガスクロマトグラフ質量分析法
ホルムアルデヒド	環境庁告示 付表5の第1 固相抽出によるガスクロマトグラフ質量分析法
F (フッ素)	環境庁告示 付表6 イオンクロマトグラフ法
B (ホウ素)	上水試験方法 4.3 ICP質量分析法
ダイオキシン類及び コプラナ-PCB	JIS K 0312 工業用水・工場排水中のダイオキシン類 及びコプラナ-PCBの測定方法
NH ₄ -N (自動)	河川水質試験方法(案) 53.2標準法3 自動分析 (インドフェノール青法)
NO ₂ -N	JIS K 0102 43.1.1 ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
NO ₃ -N (自動)	河川水質試験方法(案) 53.4標準法3 自動分析 (Cd-Cu還元, ナフチルエチレンジアミン法)
PO ₄ -P	JIS K 0102 46.1.1 モリブデン青 (アスコルビン酸還元) 吸光光度法
クロロフィル	上水試験方法 27.2 アセトン抽出-吸光光度法 注)
植物プランクトン	河川水辺の国勢調査マニュアル(案) (平成8年度版)
濁度	上水試験方法 3.2.4 積分球式光電光度法
2-メチルイソボルネオール(2MIB)	上水試験法 VI-4 13.2.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
ジェオスミン	上水試験法 VI-4 13.2.1 パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法
総トリハロメタン生成能	JIS K 0125-5.1 パージ・トラップ・GC-MS法
糞便性大腸菌群数	上水試験方法 2.3.2 M-F C寒天培地法

表 5.2-5 天ヶ瀬ダム底質分析方法

分析項目	分析方法
含水率(乾燥減量)	底質調査方法 II.3
マンガン	底質調査方法 II.11.1 原子吸光法
総クロム	底質調査方法 II.12.1.2 炭酸ナトリウム融解-溶媒抽出-原子吸光法
硫化物	底質調査方法 II.17 (よう素滴定法)
T-P	底質調査方法 II.19.1 硝酸-硫酸分解法 (吸光光度法)
T-N	底質調査方法 II.18.1 中和滴定法
強熱減量	底質調査方法 II.4
COD	底質調査方法 II.20 (よう素滴定法)

次に、水質調査開始年(昭和 47 年(1972 年))以降での生活環境項目と健康項目の調査回数実績を整理して示す。

生活環境項目及び T-N、T-P、クロロフィル a、I-N(無機態窒素)、I-P(無機態リン)、亜鉛は表 5.2-6 に示すとおりである。調査開始から昭和 57 年(1982 年)までは調査頻度にばらつきがあるものの、昭和 58 年(1983 年)以降は概ね年 12 回の調査が実施されている。また、平成 3 年(1991 年)以降に流入支川の調査も追加されている。

健康項目は表 5.2-7 に示すとおりである。ダム調査地点においては、大峰橋で調査を実施しており、近年は観測検体数を徐々に減じている状況である。また、環境基準点である隠元橋において、昭和 47 年(1972 年)より観測を実施している。

以下に、これら水質調査の実施方法のイメージを示す。

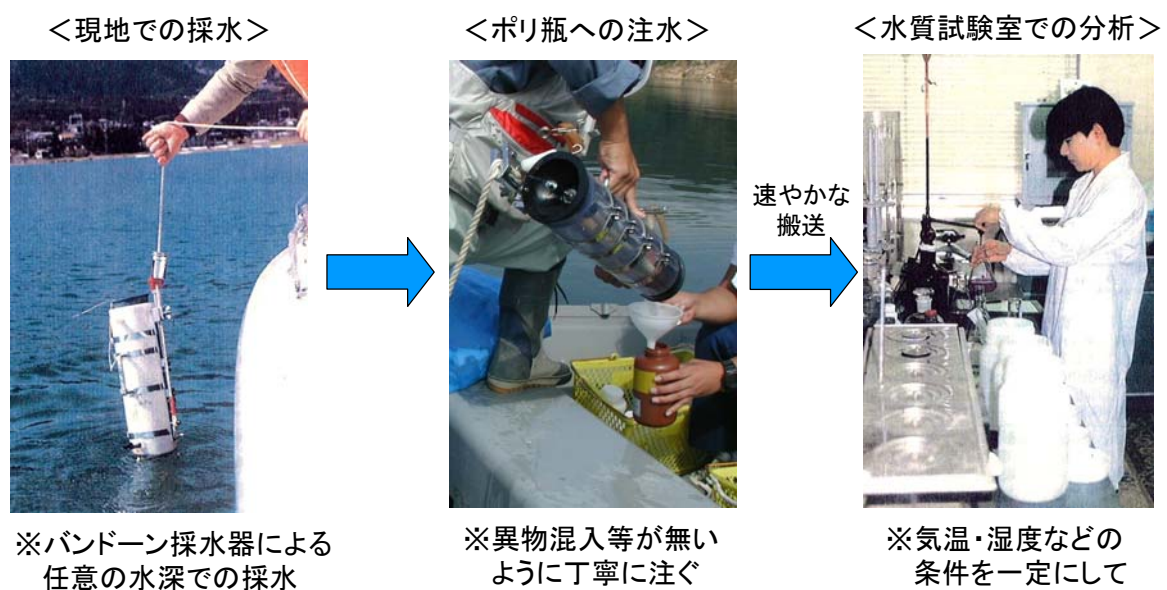


図 5.2-3 水質調査・分析実施の流れ

※写真出典：「水質調査の基礎知識 近畿技術事務所 H15.3」

表 5.2-6(1) 主要水質調査状況(生活環境項目他)

主要水質	水質調査地点	調査回数(回)																			
		S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3
pH	ダムサイト(表層)	-	-	-	4	6	1	3	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(底層)	-	-	-	4	3	1	-	1	4	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(表層)	17	14	12	14	16	12	15	22	18	22	24	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	4	4	-	1	-	3	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	4	4	-	3	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(曾束川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	放流(白虹橋)	-	-	-	4	4	-	3	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	下流(隠元橋)	17	21	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	12
BOD	ダムサイト(表層)	-	-	-	2	4	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(底層)	-	-	-	2	3	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(表層)	17	14	12	14	16	16	16	22	18	22	24	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	4	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	2	4	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	2	4	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(曾束川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	放流(白虹橋)	-	-	-	2	4	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	下流(隠元橋)	17	22	15	14	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	12	12
COD	ダムサイト(表層)	-	-	-	2	4	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(底層)	-	-	-	2	3	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(表層)	-	-	-	11	16	16	16	22	18	22	24	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	4	1	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	2	4	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	2	4	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(曾束川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	放流(白虹橋)	-	-	-	2	4	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	下流(隠元橋)	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	12	12
SS	ダムサイト(表層)	-	-	-	5	8	4	4	10	6	10	12	12	3	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(底層)	-	-	-	1	1	4	4	10	6	10	12	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(表層)	17	14	12	17	20	16	16	22	18	22	24	12	3	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	4	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	2	4	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	5	8	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(曾束川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	放流(白虹橋)	-	-	-	5	8	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	下流(隠元橋)	17	22	15	14	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	12	12
DO	ダムサイト(表層)	-	-	-	5	7	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	ダムサイト(中層)	-	-	-	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(底層)	-	-	-	3	5	4	1	1	4	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(表層)	17	14	12	16	19	16	16	22	18	22	24	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(中層)	-	-	-	2	3	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	2	3	4	2	-	3	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	4	7	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(曾束川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	放流(白虹橋)	-	-	-	4	7	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	下流(隠元橋)	17	22	15	14	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	12	12
大腸菌群数	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	10	11	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(表層)	17	14	12	12	12	-	-	-	-	14	24	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(曾束川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	下流(隠元橋)	17	22	15	14	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	12	12

主要水質	水質調査地点	調査回数(回)																				
		S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	
T-P	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	2	4	4	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	1	4	4	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	大峰橋(表層)	-	-	-	9	5	7	8	14	10	11	12	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	4	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	2	4	4	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	2	4	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
	流入(曾東川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	2	4	4	10	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	
	下流(隠元橋)	-	-	-	9	3	-	-	-	-	-	-	3	5	6	6	6	6	6	6	7	
	T-N	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	2	4	4	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
ダムサイト(中層)		-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ダムサイト(底層)		-	-	-	-	2	3	4	4	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
大峰橋(表層)		-	-	-	11	7	3	8	14	6	8	12	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
大峰橋(中層)		-	-	-	-	-	3	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
大峰橋(底層)		-	-	-	-	2	4	3	4	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
流入(鹿跳橋)		-	-	-	-	2	4	3	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
流入(田原川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
流入(曾東川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
流入(大石川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
流入(信楽川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
放流(白虹橋)		-	-	-	-	2	4	3	4	10	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	
下流(隠元橋)		-	-	-	9	8	-	-	-	-	-	-	3	5	6	6	6	6	6	6	7	
クロロフィルa		ダムサイト(表層)	-	-	-	-	2	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	2	3	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	大峰橋(表層)	-	-	-	-	2	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	4	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	2	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	2	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(曾東川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	2	4	4	4	4	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	
	下流(隠元橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	I-P	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	2	4	4	10	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6
ダムサイト(中層)		-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ダムサイト(底層)		-	-	-	-	1	4	4	4	10	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	
大峰橋(表層)		-	-	-	-	-	3	4	10	6	6	7	6	6	5	6	6	6	6	6	6	
大峰橋(中層)		-	-	-	-	-	3	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
大峰橋(底層)		-	-	-	-	-	3	4	10	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	
流入(鹿跳橋)		-	-	-	-	-	3	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
流入(田原川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流入(曾東川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流入(大石川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流入(信楽川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
放流(白虹橋)		-	-	-	-	-	3	4	10	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	
下流(隠元橋)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	6	6	6	6	6	6	7	
I-N		ダムサイト(表層)	-	-	-	-	2	4	4	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	1	4	4	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	大峰橋(表層)	-	-	-	1	-	2	3	4	10	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	3	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	2	3	4	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	2	3	4	10	6	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(曾東川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	2	3	4	10	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	
	下流(隠元橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	7	6	6	6	6	6	7	
	全亜鉛	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ダムサイト(中層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ダムサイト(底層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
大峰橋(表層)		17	14	12	12	12	3	-	-	-	-	-	6	6	5	6	6	6	6	6	6	
大峰橋(中層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
大峰橋(底層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流入(鹿跳橋)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流入(田原川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流入(曾東川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流入(大石川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流入(信楽川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
放流(白虹橋)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
下流(隠元橋)		17	22	15	14	12	12	12	12	12	12	12	12	5	6	6	6	6	6	6	7	

主要水質	水質調査地点	調査回数(回)																				
		S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	
ふっ素	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(曾東川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	下流(隠元橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ほう素	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(曾東川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	下流(隠元橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

主要水質	水質調査地点	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	
		チウラム	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(表層)	-	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(曾東川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	下流(隠元橋)	-	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	1	1	1	
シマジン (CAT)	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(表層)	-	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(曾東川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	下流(隠元橋)	-	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	1	1	1
	チオベンカルブ (ベンチオカーブ)	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ダムサイト(中層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ダムサイト(底層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大峰橋(表層)		-	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1
大峰橋(中層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大峰橋(底層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(鹿跳橋)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(田原川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(曾東川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(大石川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(信楽川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
放流(白虹橋)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
下流(隠元橋)		-	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	1	1	1
ベンゼン		ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(表層)	-	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	1	1	1
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(曾東川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	下流(隠元橋)	-	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2
	セレン	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ダムサイト(中層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ダムサイト(底層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大峰橋(表層)		-	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	1	1
大峰橋(中層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大峰橋(底層)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(鹿跳橋)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(田原川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(曾東川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(大石川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
流入(信楽川)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
放流(白虹橋)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
下流(隠元橋)		-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	6	6	5	6	6	3	2	2	2
硝酸態窒素 及び 亜硝酸態窒素		ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	流入(曾東川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12	12	12	12
	下流(隠元橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	12	12	12	12

主要水質	水質調査地点	測定項目																			
		H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21		
ふっ素	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(曾束川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
下流(隠元橋)	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
ほう素	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(表層)	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(曾束川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
下流(隠元橋)	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
1,4-ジオキサン	ダムサイト(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ダムサイト(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(表層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	
	大峰橋(中層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大峰橋(底層)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(鹿跳橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(田原川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(曾束川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(大石川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	流入(信楽川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	放流(白虹橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
下流(隠元橋)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

5.2.4. 水質自動観測装置の概要整理

天ヶ瀬ダム貯水池では、水質自動観測装置がダムサイト左岸、大峰橋右岸、鹿跳橋左岸の計 3 箇所に設置されている。観測項目は水温、DO、電気伝導度、pH、濁度、クロロフィル a 濃度であり、平成 13 年 4 月 1 日 (2001 年 4 月 1 日) 以降、毎正時に水質観測が行われている。水質自動観測装置の概要を図 5.2-4 に示す。なお、観測データは光ファイバーケーブルによりリアルタイムで管理所へ送信されており、日常的に監視されている。

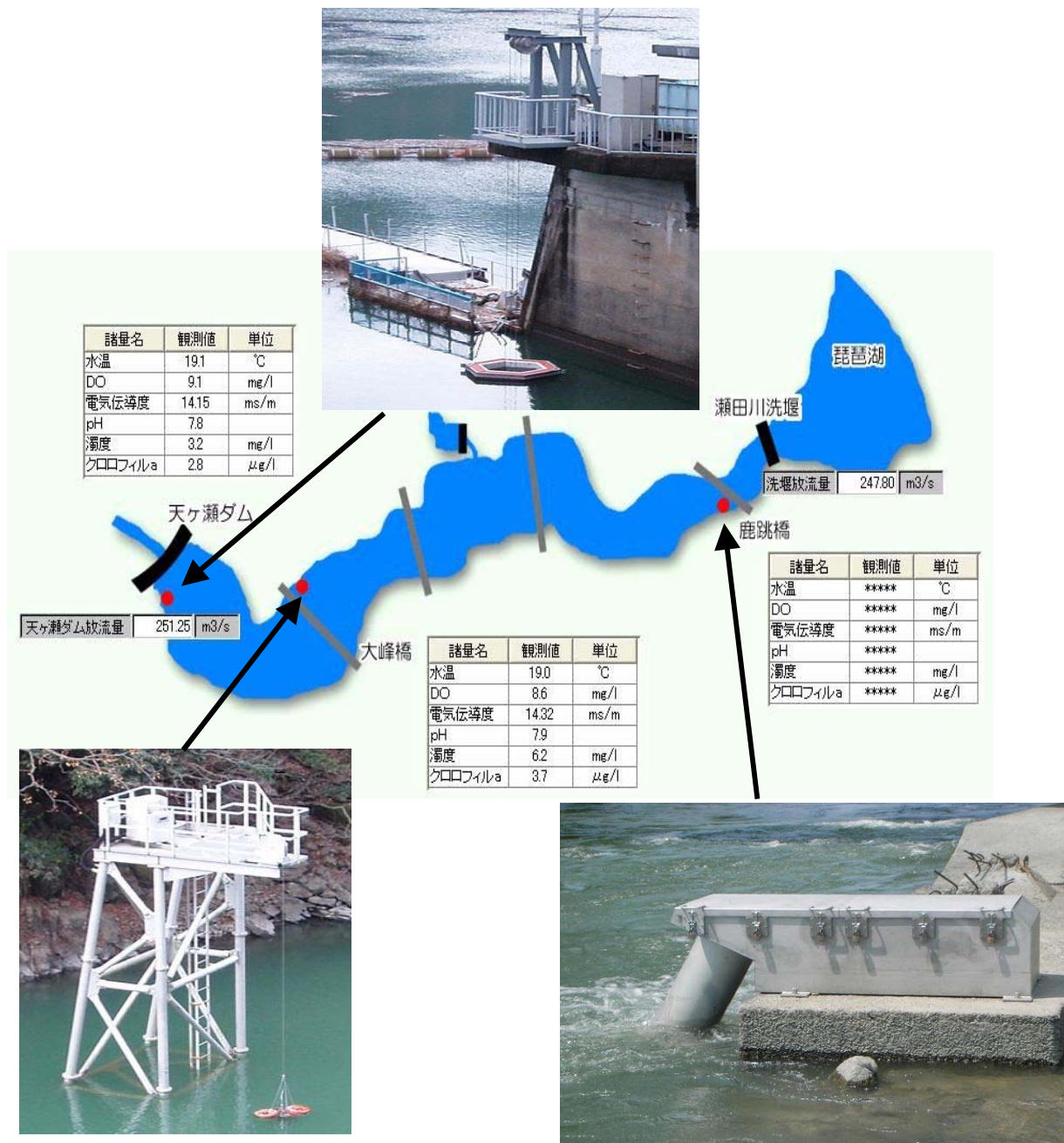


図 5.2-4 水質自動観測装置の概要 (観測値は表示例)

ダムサイト地点では、昇降ウィンチを使い、上層 (0.5m) から 1m ピッチで最大 25m 程度まで (貯水位の状況によって変わる) の水質を観測している。大峰橋では右岸、鹿跳橋では左岸で測定が行われている。各地点の装置写真を図 5.2-5 に示す。

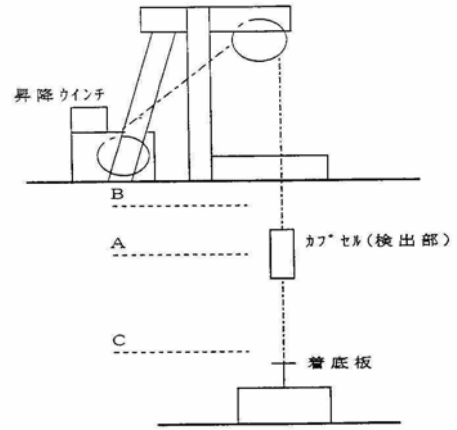


図 5.2-5(1) ダムサイト地点水質自動観測装置(操作盤・センサー部・立面図)

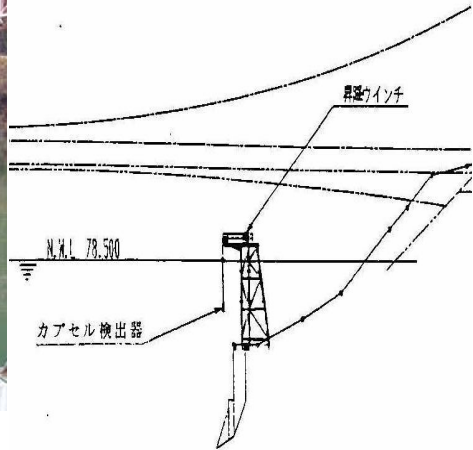
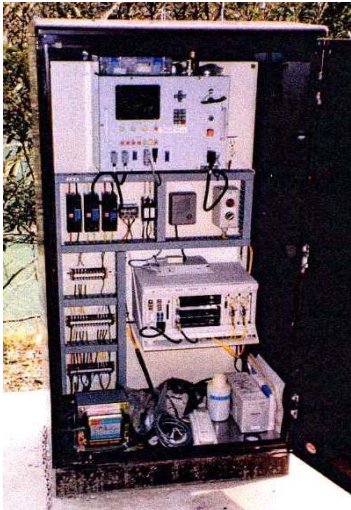


図 5.2-5(2) 大峰橋地点水質自動観測装置(操作盤・センサー部・立面図)

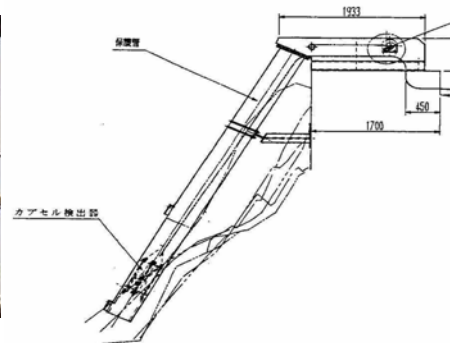
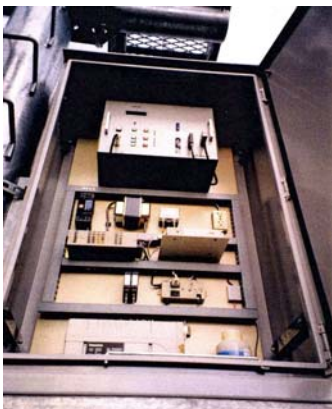


図 5.2-5(3) 鹿跳橋地点水質自動観測装置(操作盤・センサー部・立面図)

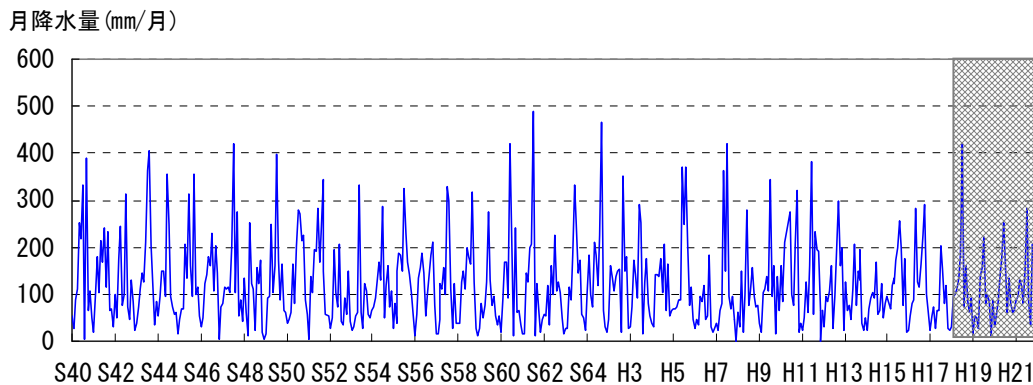
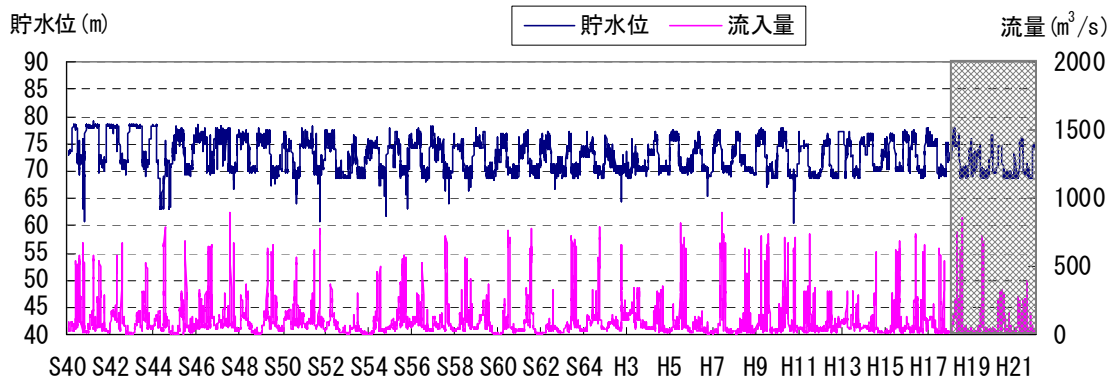
5.3. 水質状況の整理

5.3.1. 水理・水文・気象特性

(1) 流入量と降水量

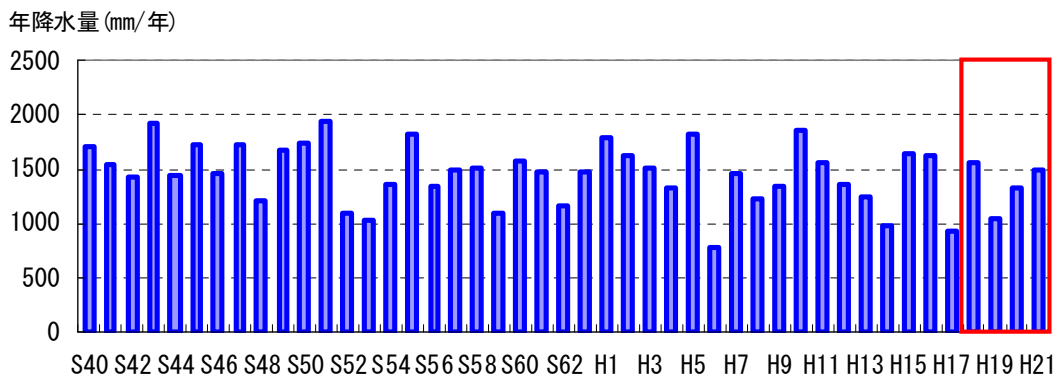
天ヶ瀬ダム管理開始以降の昭和40年(1965年)から平成21年(2009年)のダム諸量と月降水量の推移を図5.3-1に示す。年降水量は昭和40年(1965年)から平成21年(2009年)の平均で1,454mmであり、最大が昭和51年(1976年)で1,933mm、最小が平成6年(1994年)で779mmとなっている。

平成18~21年については、1,000~1,500mm程度で推移した。



出典：5-20

図 5.3-1 ダム諸量と天ヶ瀬ダム管理支所月降水量



出典：5-20

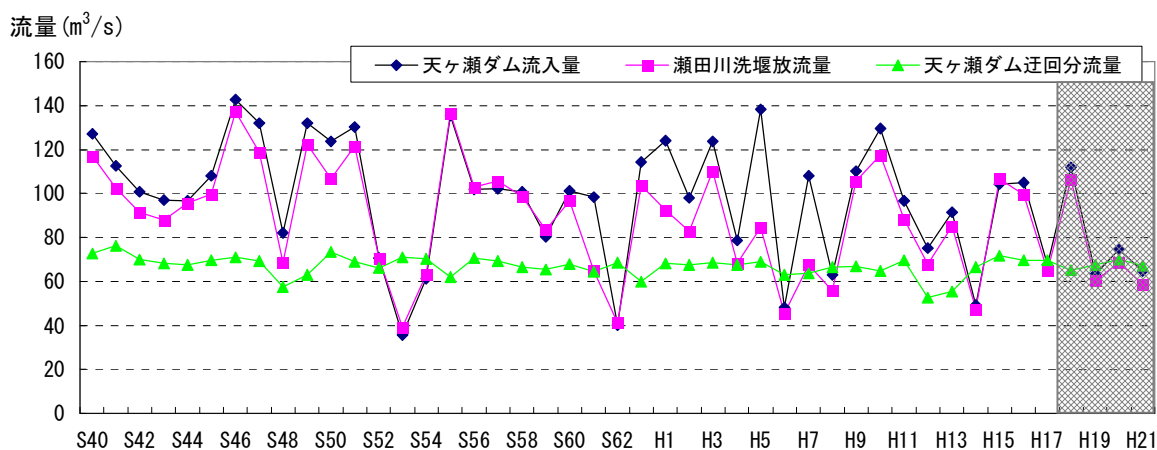
図 5.3-2 天ヶ瀬ダム管理支所の年降水量

(2) 琵琶湖の天ヶ瀬ダム流入寄与量

天ヶ瀬ダムはその流域に琵琶湖を抱えることから、全流入量に対する琵琶湖からの寄与量について整理を行った。「琵琶湖流出量月報」に整理されている瀬田川洗堰からの放流量と天ヶ瀬ダムを迂回する流量(宇治発電所用水+京都疎水)、及び天ヶ瀬ダムの流入量の経年変化を図 5. 3-3 に示す。琵琶湖からの総流出量の内、約 57%(昭和 40 年(1965 年)～平成 21 年(2009 年)平均)が天ヶ瀬ダムに流入する。

また、観測誤差などにより瀬田川洗堰放流量が天ヶ瀬ダム流入量を超過する年も見受けられるが、昭和 40 年(1965 年)～平成 21 年(2009 年)での天ヶ瀬ダム合計流入量と瀬田川洗堰合計放流量の比率から、天ヶ瀬ダム流入量に対する琵琶湖からの寄与率は平均で約 91%(=瀬田川洗堰合計放流量/天ヶ瀬ダム合計流入量)と算定される。平成 18～21 年についても、ほぼ同様の傾向である。

これより、天ヶ瀬ダムの水質は、瀬田川洗堰の水質、即ち琵琶湖南湖の水質に大きく影響を受けるものと考えられる。



出典：5-20、5-24

図 5. 3-3 天ヶ瀬ダム流入量と瀬田川洗堰放流量の経年変化

(3) 喜撰山揚水発電の運用

喜撰山ダムは、天ヶ瀬ダムより 5.5km 上流の右岸に昭和 45 年(1970 年)に竣工した揚水式発電ダムである。総貯水容量は 7,230 千 m³、有効貯水容量は 5,330 千 m³ であり、夜間に揚水し、昼間に天ヶ瀬ダムに落とす運用となっている。

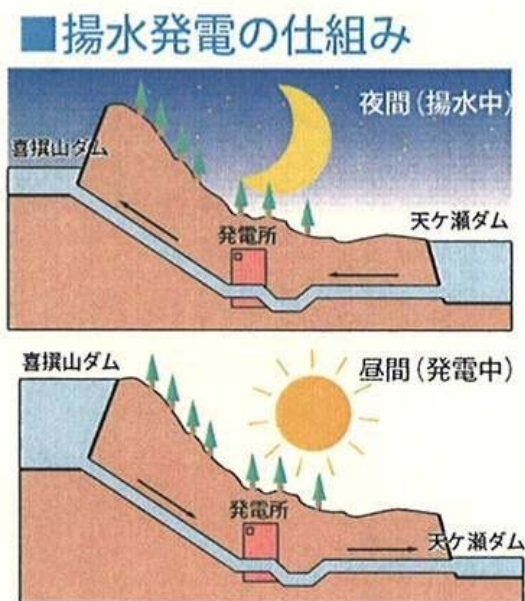
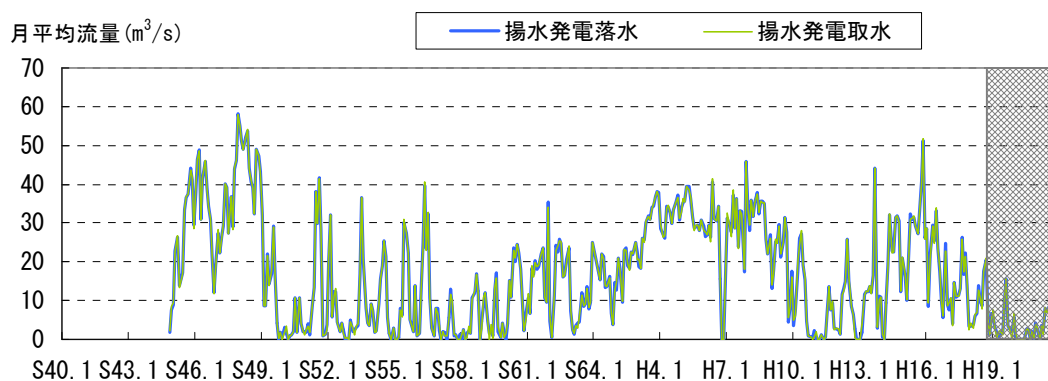


図 5.3-4 喜撰山揚水発電の概要

出典：By BLUE リポート Vol.6 2000.3

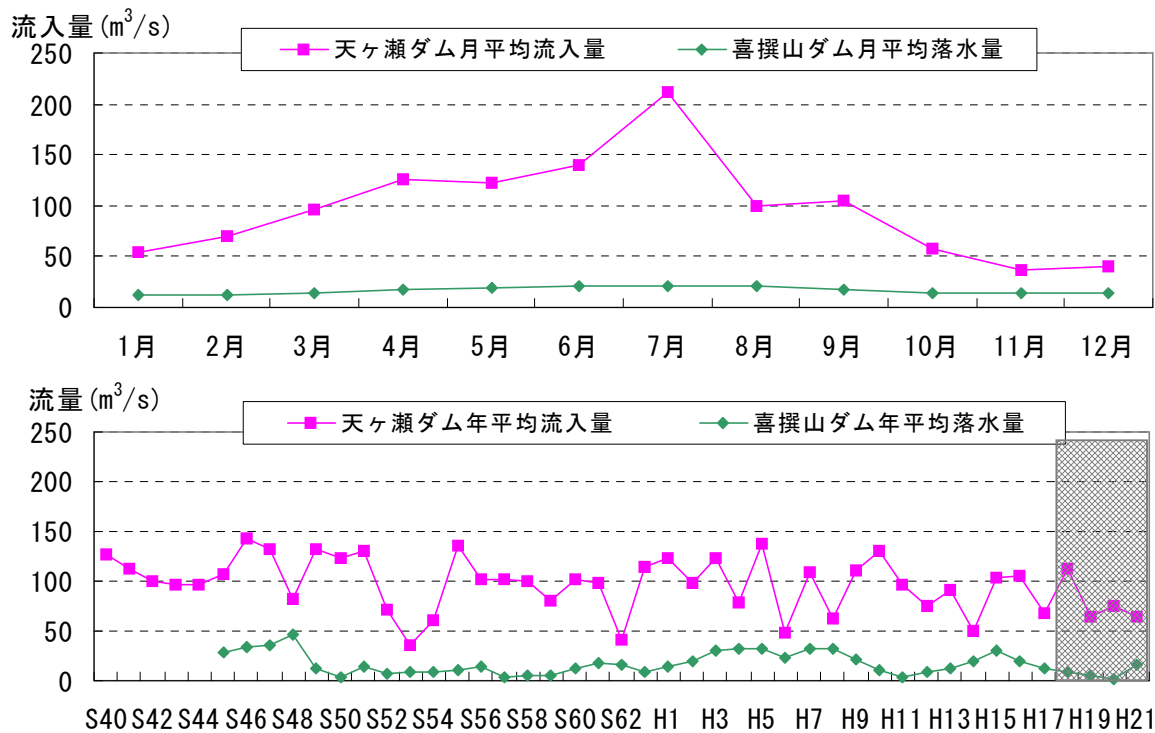
喜撰山揚水発電稼働開始(昭和 44 年 11 月(1969 年 11 月))から平成 21 年(2009 年)の揚水量(天ヶ瀬ダム→喜撰山ダム)、落水量(喜撰山ダム→天ヶ瀬ダム)の推移を図 5.3-5 に示す。



出典：5-22

図 5.3-5 喜撰山揚水発電の管理状況

これより、天ヶ瀬ダム流入量に対して喜撰山揚水発電の落水量を比較した。天ヶ瀬ダム管理開始以降の昭和 40 年(1965 年)から平成 21 年(2009 年)の流入量と、喜撰山揚水発電稼働開始から平成 21 年(2009 年)の揚水量により、各月平均流量と年平均流量を整理した結果を図 5.3-6 に示す。



出典：5-22

図 5.3-6 天ヶ瀬ダム貯水池流入量と喜撰山揚水発電落水量の月平均・年平均推移

落水量は夏期を中心に多くなっており、天ヶ瀬ダム流入量に対して喜撰山ダム落水量の割合は17%程度となっている(昭和44年11月(1969年11月)～平成21年12月(2009年12月)の全流入量に対する全落水量の割合)。平成18～21年についても、ほぼ同様の傾向である。

(4) 流況と回転率

天ヶ瀬ダム管理開始以降の流況を表 5.3-1 及び図 5.3-7 に示す。平成 18～21 年については、平水・低水流量の値が渇水流量に近づき、年変動の少ない傾向となっている。

表 5.3-1 天ヶ瀬ダム流況整理結果表

	最大流量 (m^3/s)	豊水流量 (m^3/s)	平水流量 (m^3/s)	低水流量 (m^3/s)	渇水流量 (m^3/s)	最小流量 (m^3/s)	年平均流量 (m^3/s)	年総流出量 ($\times 10^6 \text{m}^3$)
昭和40年	672.91	98.30	63.26	30.74	12.30	8.12	127.14	4,009
昭和41年	576.01	141.10	58.30	42.78	12.58	11.37	112.71	3,554
昭和42年	673.71	147.61	76.50	8.88	2.42	1.68	100.69	3,175
昭和43年	532.20	129.11	68.90	43.35	7.44	2.86	97.10	3,071
昭和44年	796.81	100.21	59.88	26.70	5.37	4.30	96.51	3,044
昭和45年	682.70	144.80	52.30	31.70	5.10	3.28	107.98	3,405
昭和46年	653.00	174.00	78.00	54.00	40.00	35.00	142.82	4,504
昭和47年	900.00	109.00	70.00	53.00	32.00	30.00	132.11	4,178
昭和48年	364.00	135.00	53.00	10.00	5.00	4.00	82.04	2,587
昭和49年	657.19	150.99	81.40	42.27	18.05	15.21	131.79	4,156
昭和50年	567.11	141.18	115.47	72.27	41.85	20.35	123.49	3,894
昭和51年	775.43	118.90	90.47	61.18	40.29	32.59	130.27	4,120
昭和52年	368.11	90.49	50.36	15.83	7.88	5.72	70.60	2,226
昭和53年	303.91	44.95	24.73	6.88	2.71	1.95	35.75	1,127
昭和54年	504.45	51.59	36.37	18.67	3.94	3.30	61.45	1,938
昭和55年	584.10	153.26	85.97	70.08	36.22	26.74	135.56	4,287
昭和56年	530.14	123.60	77.96	38.88	31.51	27.55	101.66	3,206
昭和57年	729.62	94.04	65.74	44.74	26.57	20.43	102.00	3,217
昭和58年	562.27	114.26	65.33	43.41	29.87	23.54	100.74	3,177
昭和59年	365.33	127.74	54.96	26.29	3.22	1.99	80.35	2,541
昭和60年	759.69	95.53	35.99	16.86	2.94	2.21	101.12	3,189
昭和61年	778.18	98.88	35.97	10.68	5.65	5.10	98.35	3,102
昭和62年	333.97	46.85	33.77	18.01	7.14	5.91	40.31	1,271
昭和63年	728.30	91.20	58.54	34.35	13.95	11.93	114.39	3,617
平成元年	784.90	122.95	96.35	44.54	30.87	26.63	123.99	3,910
平成2年	662.01	109.39	78.85	54.43	33.06	28.97	98.01	3,091
平成3年	347.54	159.41	104.02	57.36	44.99	40.95	123.62	3,899
平成4年	356.68	93.37	45.82	26.93	20.01	14.11	78.57	2,485
平成5年	820.75	116.76	55.55	29.95	19.16	14.09	138.29	4,361
平成6年	168.50	64.36	37.31	20.88	6.37	5.07	48.13	1,518
平成7年	899.53	68.69	30.38	20.20	11.31	7.01	108.13	3,410
平成8年	631.53	66.76	31.44	20.60	12.58	6.13	63.09	1,995
平成9年	742.13	105.53	52.00	33.29	18.02	15.87	110.21	3,476
平成10年	715.46	166.57	60.02	35.21	21.06	14.40	129.50	4,084
平成11年	733.30	77.92	47.08	35.11	19.58	18.18	96.48	3,043
平成12年	320.15	91.21	53.77	41.06	21.57	16.21	75.09	2,375
平成13年	321.05	105.77	62.47	53.35	42.83	21.96	91.52	2,886
平成14年	605.81	54.10	40.50	14.88	8.41	6.80	49.16	1,550
平成15年	690.96	110.10	40.23	21.48	9.51	6.84	104.17	3,285
平成16年	731.82	110.41	50.73	32.75	18.79	17.26	104.97	3,319
平成17年	626.54	103.16	28.39	20.97	14.69	14.69	67.47	2,069
平成18年	853.41	134.74	36.16	22.62	17.73	16.12	111.74	3,524
平成19年	719.79	34.82	22.61	19.50	15.54	14.78	63.44	2,001
平成20年	330.09	102.62	29.94	21.39	17.13	15.50	74.43	2,354
平成21年	400.74	74.80	28.59	20.01	14.48	13.11	64.60	2,037
平均値	596.93	106.58	56.12	32.62	18.04	14.22	96.70	3,050

※最大流量・最小流量は、日流量の最大・最小

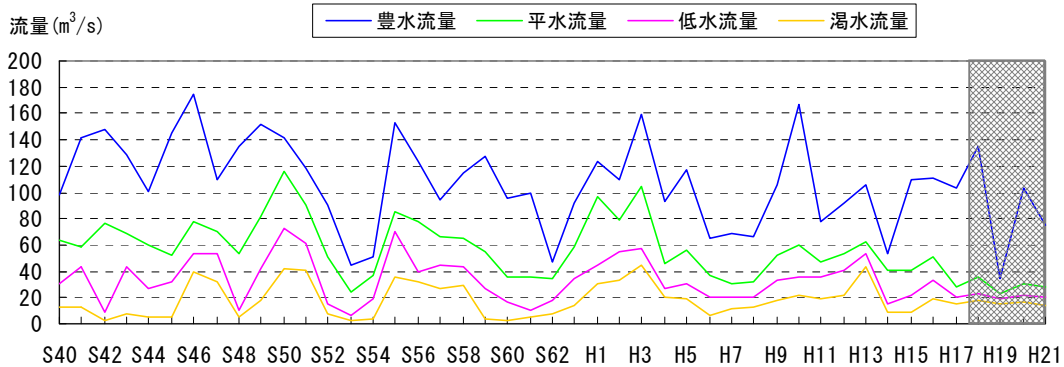


図 5.3-7 天ヶ瀬ダムの流況推移図

これを受け、天ヶ瀬ダム貯水池の水交換の状況、並びにダム貯水池の成層状況を判定(下記「参考」参照)するため、年平均回転率と7月の回転率を算定した。ここで、喜撰山揚水発電からの落水を天ヶ瀬ダム貯水池への流入量と見なした場合の「揚水発電考慮(ダム総流入量に喜撰山落水量を加えて算定)」と「揚水発電未考慮」についてそれぞれ算定している。その結果を図5.3-8に示す。

天ヶ瀬ダムでは、昭和40年(1965年)～平成21年(2009年)の平均年回転率 α が175回/年(揚水発電考慮で206回/年)、7月の回転率 α_7 が32回/月(揚水発電考慮で34回/年)であり、回転率と成層の関係から、「成層が形成される可能性がほとんどない」に分類される。平成18～21年についても、ほぼ同様の傾向である。

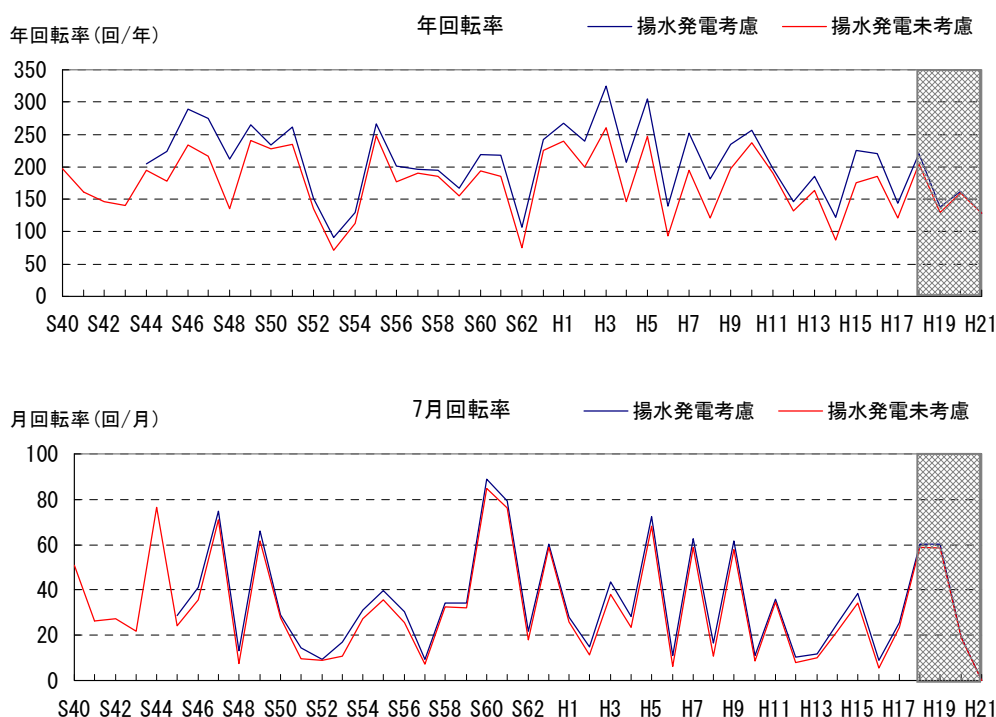


図 5.3-8 平均年回転率と7月の回転率算定結果

【参考:回転率と成層の関係】

評 価	α	α_7
成層が形成される可能性が十分ある	<10	<1
成層が形成される可能性がある程度ある	10～30	1～5
成層が形成される可能性がほとんどない	30<	5<

$$\alpha = Q_0 / V_0$$

$$\alpha_7 = Q_M / V_0$$

ここで、 Q_0 :年間総流入量、 V_0 :総貯水容量、 Q_M :7月総流入量、

α :平均年回転率、 α_7 :7月の回転率

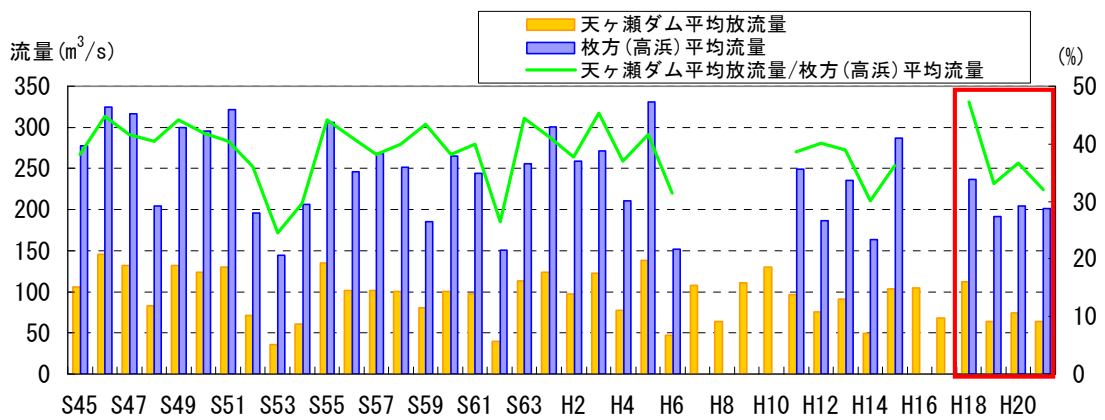
出典:「ダム貯水池水質用語集 (財)ダム水源地環境整備センター H18.3.30」

(5) 基準地点流量との比較

天ヶ瀬ダムの治水・利水計画の基準地点である枚方地点の流量に対する天ヶ瀬ダム放流量の割合を確認するため、各年で天ヶ瀬ダム年平均放流量/枚方年平均流量を算定した。その結果を図 5.3-9 に示す。なお、枚方地点は近年において欠測が多いため、枚方地点のデータを基本とし、不足している年については高浜地点で補うこととした。

枚方(高浜)地点に対し、天ヶ瀬ダムの放流量が占める割合は、概ね 25～45%の範囲にある。一方、流域面積比では、天ヶ瀬ダム流域面積(4,200km²)/枚方地点上流域面積(7,281km²)で約 58%に相当する。

流域面積比に対して実際の天ヶ瀬ダム放流量により算定された割合が小さいのは、琵琶湖総流出量に対して、瀬田川洗堰放流量が約 57%であり、その他の 43%が天ヶ瀬ダム下流に放流されていることが主な要因である。



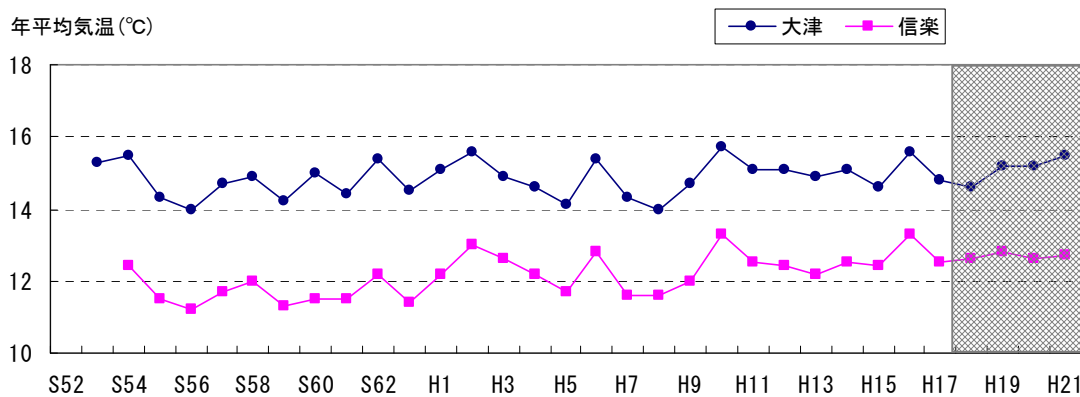
出典：5-23

図 5.3-9 枚方(高浜)平均流量と天ヶ瀬ダム年平均放流量との比較

※枚方地点は近年において欠測が多く、また高浜地点も欠測が多々ある。ここでは、枚方地点のデータを基本とし、不足している年については高浜地点で補うこととした。

(6) 気象

天ヶ瀬ダム流域近傍の気象庁観測所として大津(滋賀県)と信楽(滋賀県)について観測されている年平均気温の経年変化を示す。各地とも若干上昇傾向にある。平成 18～21 年についても、同様の傾向がみられる。



出典：5-8

図 5.3-10 近隣気象観測所における気温の経年変化

5.3.2. 流入河川及び下流河川水質の経年・経月変化

天ヶ瀬ダムの流入河川及び下流河川の水質観測地点は、流入5地点(鹿跳橋・信楽川・大石川・曾束川・田原川)、放流1地点(白虹橋)があり、これにダム下流(隠元橋、環境基準点)を加えた計7地点を対象に、10項目の経年及び経月変化をとりまとめた。経年変化のとりまとめを表5.3-2及び図5.3-11、経月変化のとりまとめを表5.3-3及び図5.3-13に示す。また、水質調査地点ごとに年最大値、年平均値(BODとCODは75%値)、年最小値の経年変化を図5.3-12に示す。

SS、クロロフィルa、T-Pは、流入地点、放流地点いずれも、近年になって改善傾向にある。流入地点と放流地点を比較すると、概ね流入本川(鹿跳橋)と下流河川は概ね同程度となっている。また、天ヶ瀬ダム貯水池の流入支川について、水質項目によって流入本川よりも濃度が低いものと高いものが見られる。

表 5.3-2(1) 流入河川水質の経年変化とりまとめ(S51～H21)

項目 (環境基準値※)	単位	内容
水温	℃	標高の高い信楽川、大石川で水温が低い、その他は概ね同程度である。また、経年的に水温の大きな変化は確認されていない。平成18～21年も同様の傾向である。
pH (6.5以上8.5以下)	—	鹿跳橋で若干高い傾向にあるが、各地点とも概ね同程度である。また、経年的なpHの大きな変化は確認されていない。平成18～21年も同様の傾向である。
DO (7.5mg/L以上)	mg/L	各地点とも概ね同程度の値を示しており、環境基準を満足している。また、経年的なDOの大きな変化は確認されていない。平成18～21年も同様の傾向である。
BOD75% (2mg/L以下)	mg/L	経年的に低下傾向にあるが、平成18～21年は大きな変化はみられない。また、本川筋に対して支川濃度が低い傾向にあり、平成18～21年も同様の傾向である。
SS (25mg/L以下)	mg/L	近年になって低下傾向にあり、平成18～21も同様である。平均的には支川より本川が高い値を示しているが、最大値をみると支川でも高い値を示している年がある。
大腸菌群数 (1000MPN/100mL以下)	MPN/ 100mL	経年的にみると、やや増加傾向がみられ、白虹橋を除くと環境基準値を上回っている。また、本川より支川がやや高い値を示しており、平成18～21年も同様の傾向である。
COD75%	mg/L	曾束川を除き、本川より支川で濃度が低く、平成18～21年も同様の傾向である。また、曾束川では近年高い値を示す傾向がみられたが、平成18～21年では低下傾向にある。
T-N	mg/L	本川に対して支川で濃度が高く、特に田原川の濃度が高い。また、田原川では、やや増加傾向がみられる。なお、平成18～21年も同様の傾向である。
T-P	mg/L	本川に対して支川で濃度が高く、特に田原川の濃度が高い。また、支川の大石川、曾束川では、やや増加傾向がみられる。平成18～21年では概ね横ばいである。
クロロフィルa	μg/L	経年的に低下傾向にあったが、平成6年以降は概ね横ばいとなっており、平成18～21年も同様の傾向である。また、本川に対して支川濃度が低い傾向にある。

※河川の環境基準値(A類型)を記載している。

(環境基準告示年月日 S45.9.1(宇治川;山科川合流地点より上流)、S47.4.6(瀬田川)、S49.4.1(信楽川))

表 5.3-2(2) 下流河川水質の経年変化とりまとめ(S51~H21)

項目 (環境基準値※)	単位	内 容
水温	℃	下流河川において、経年的に水温の大きな変化は確認されていない。平成 18~21 年においては、やや高い値を示す傾向がみられる。
pH (6.5 以上 8.5 以下)	—	下流河川において、経年的に pH の大きな変化は確認されておらず、平成 18~21 年も同様である。
DO (7.5mg/L 以上)	mg/L	下流河川で上流の本川、支川よりも若干低い傾向にあるが、経年的に DO の大きな変化は確認されておらず、平成 18~21 年も同様である。
BOD75% (2mg/L 以下)	mg/L	経年的に低下傾向にあるが、平成 18~21 年では概ね横ばいである。
SS (25mg/L 以下)	mg/L	下流河川においても、経年的に SS が減少する傾向がみられるが、平成 18~21 年は概ね横ばいである。
大腸菌群数 (1000MPN/100mL 以下)	MPN/ 100mL	下流河川と上流の本川は同程度の値を確認しており、環境基準値を上回っている。平成 18~21 年も同様である。
COD75%	mg/L	下流河川において、経年的に COD の大きな変化は確認されておらず、平成 18~21 年も同様である。
T-N	mg/L	下流河川において、経年的に T-N の大きな変化は確認されておらず、平成 18~21 年も同様である。
T-P	mg/L	下流河川においても、経年的に低下傾向にあるが、平成 18~21 年は概ね横ばいである。
クロロフィル a	μg/L	経年的に低下傾向にあったが、近年は概ね横ばいであり、平成 18~21 年も同様である。

※河川の環境基準値(A 類型)を記載している。

(環境基準告示年月日 S45.9.1(宇治川;山科川合流地点より上流)、S47.4.6(瀬田川)、S49.4.1(信楽川))

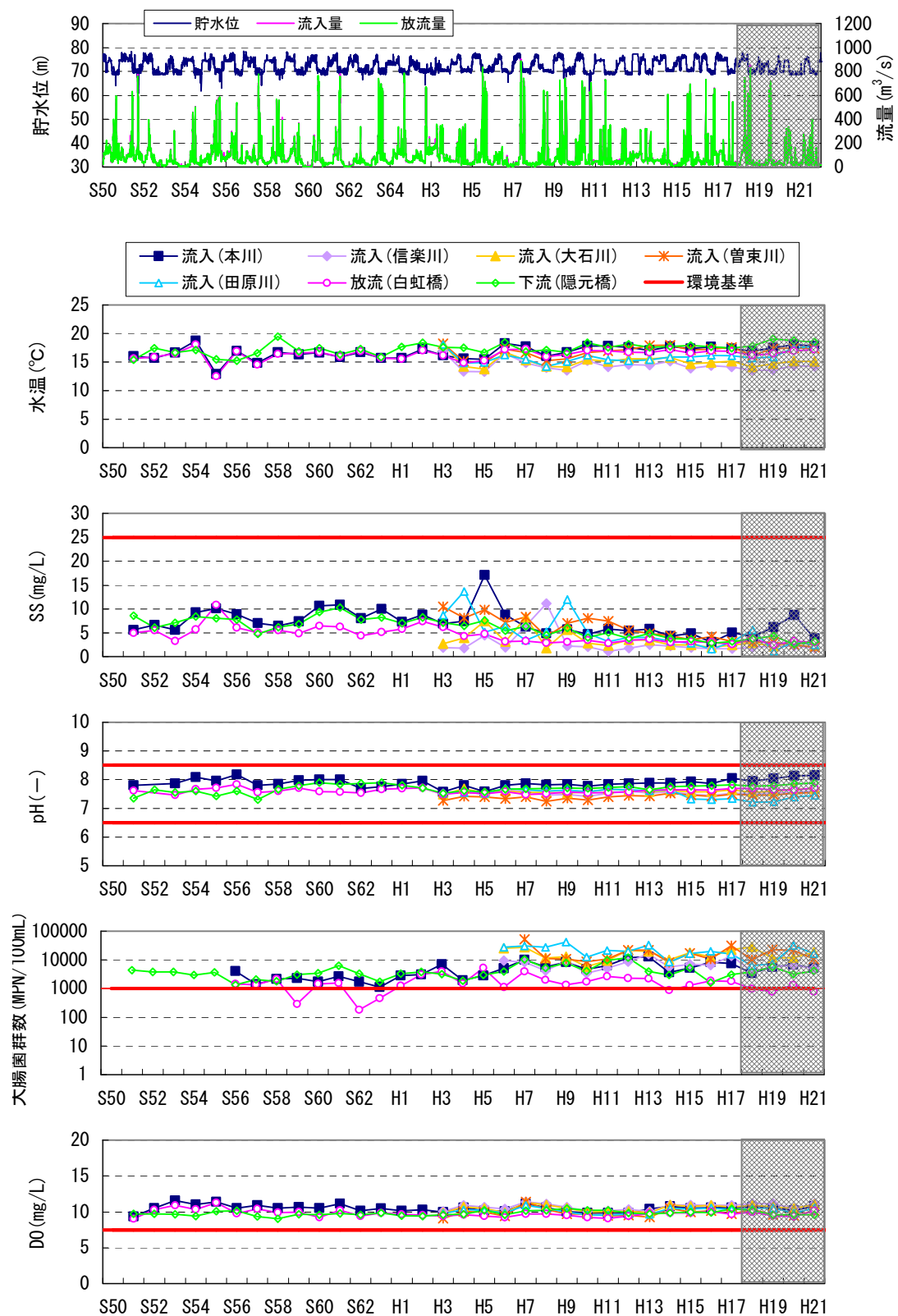
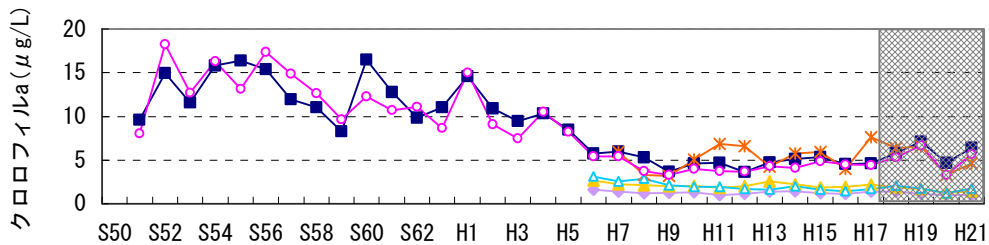
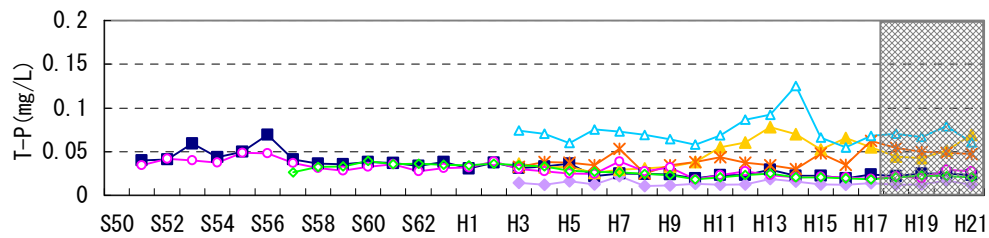
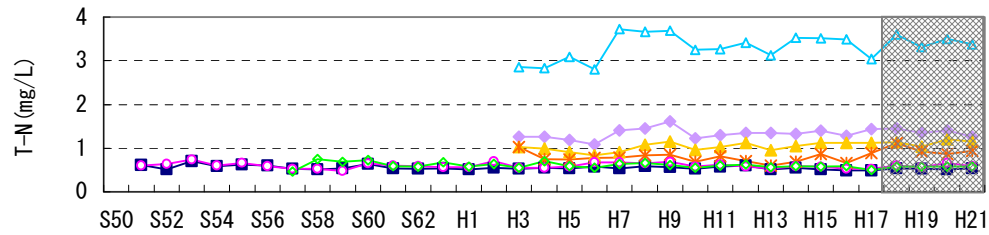
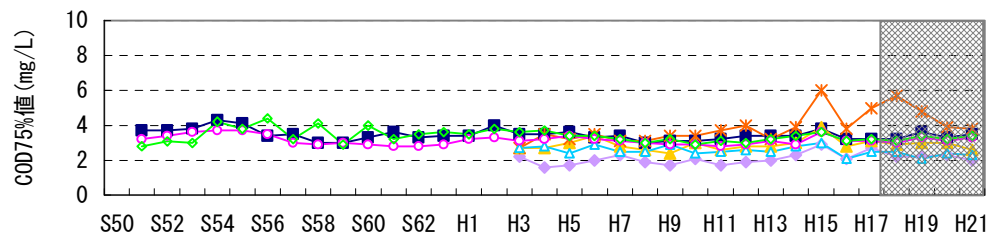
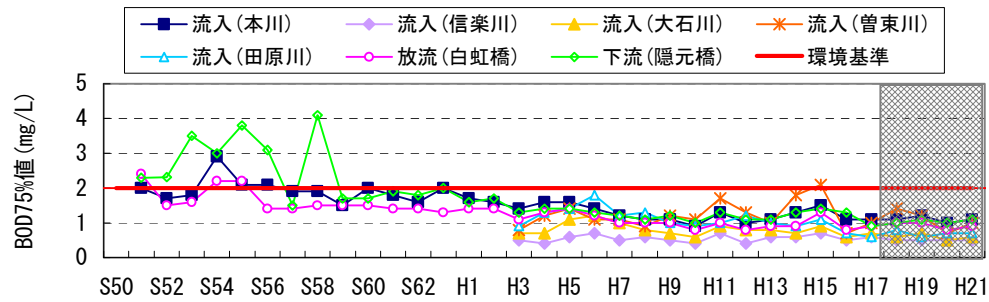
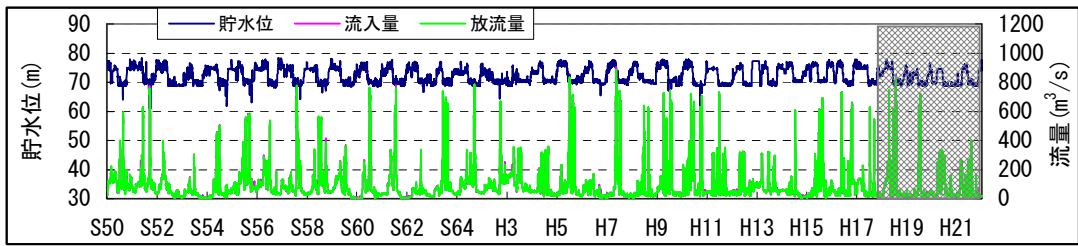
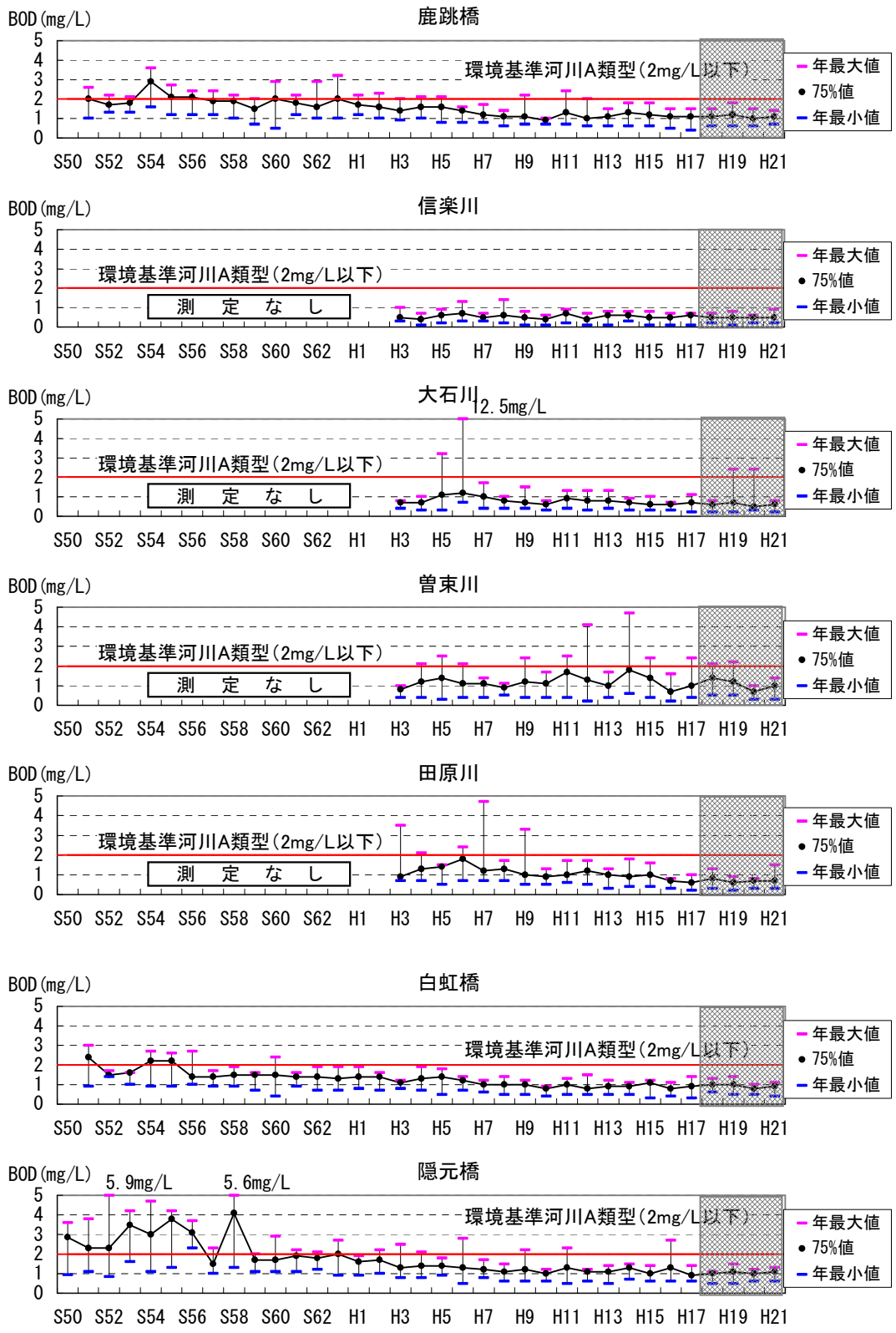


図 5.3-11(1) 流入・放流水質の経年変化
 ※河川の環境基準値(A 類型)をグラフ中に表示している。



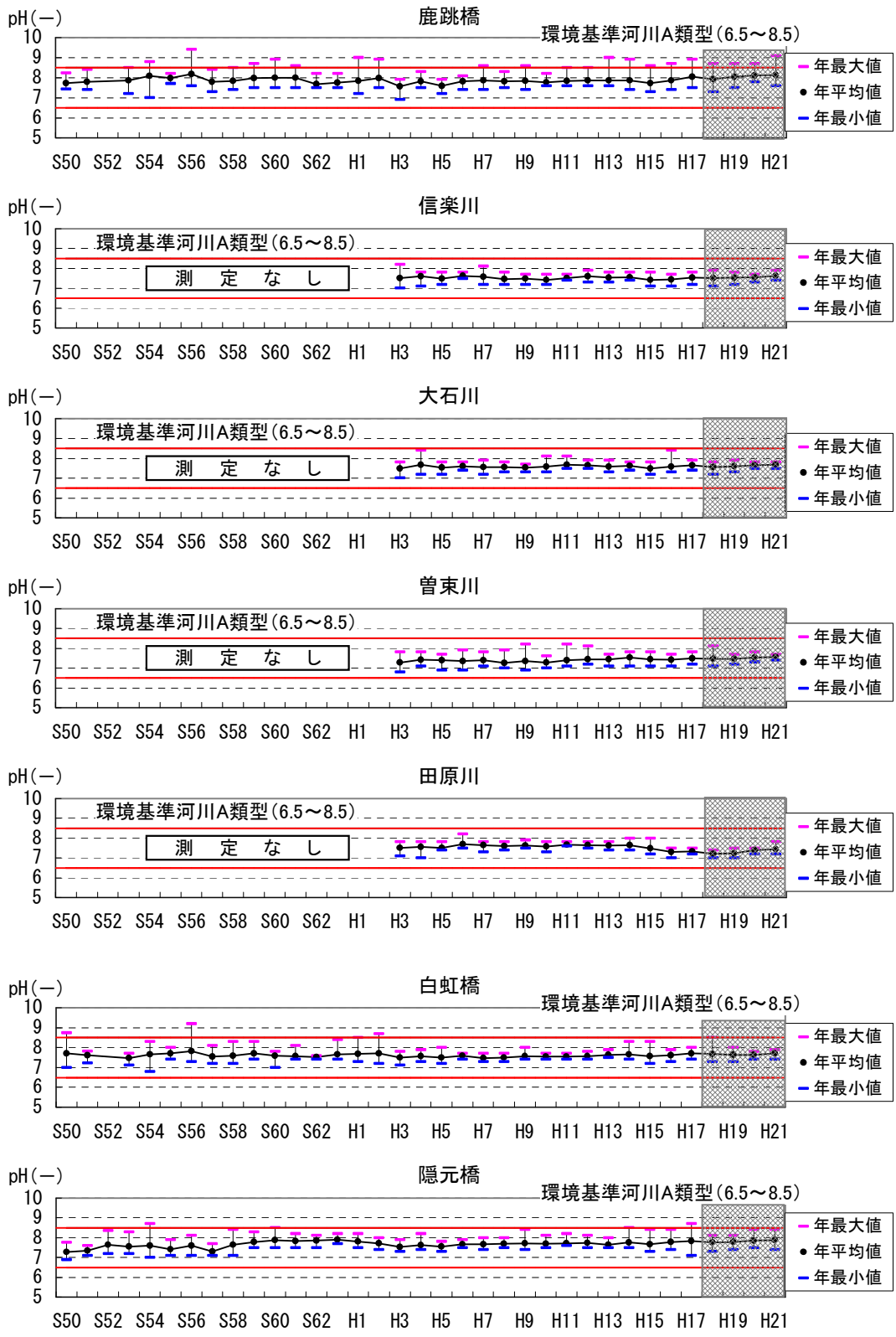
出典：5-9、5-16

図 5.3-11(2) 流入・放流水質の経年変化
 ※河川環境基準値(A 類型)をグラフ中に表示している。



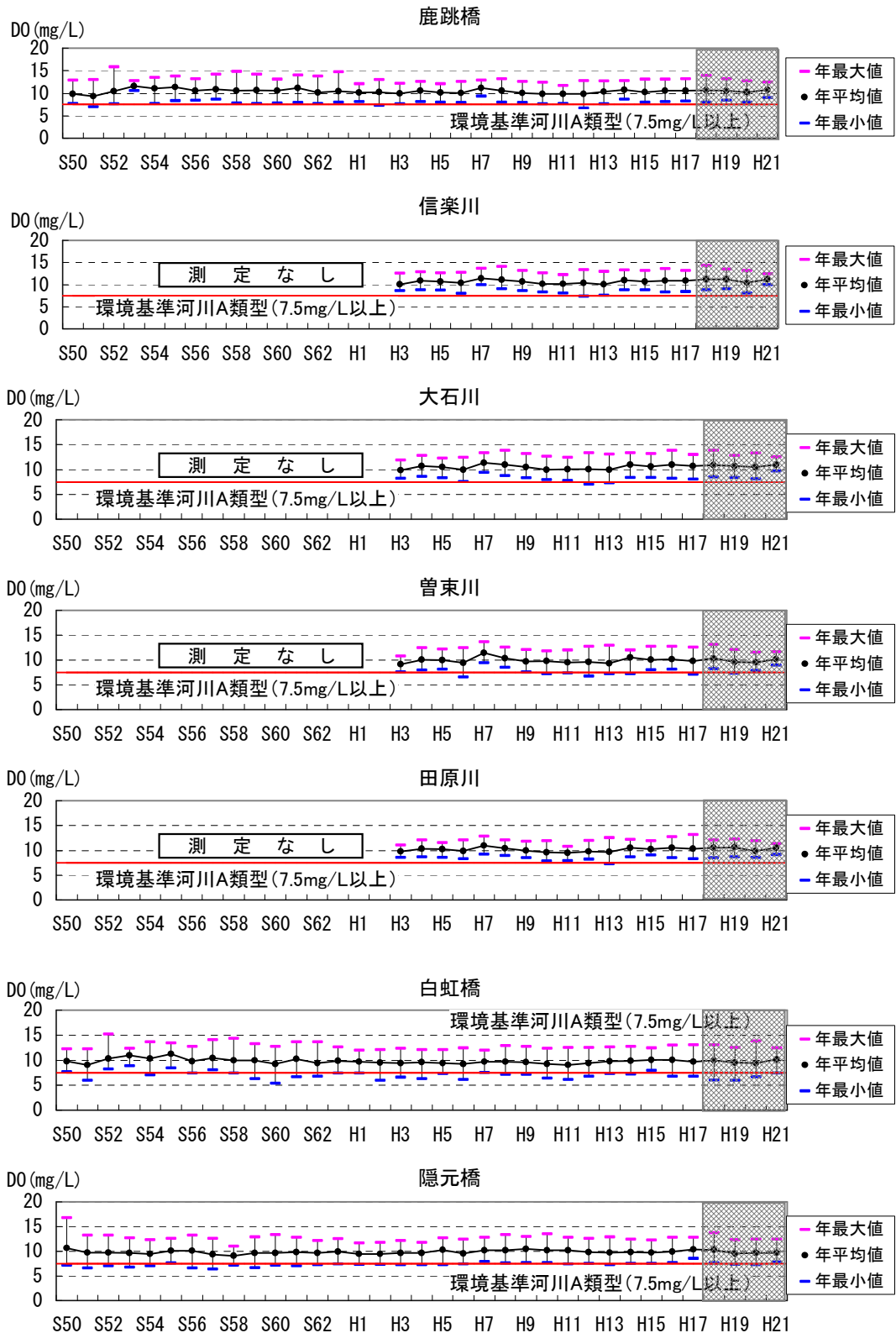
出典：5-9、5-16

図 5.3-12(1) 地点ごと流入・放流 BOD75%値の経年変化



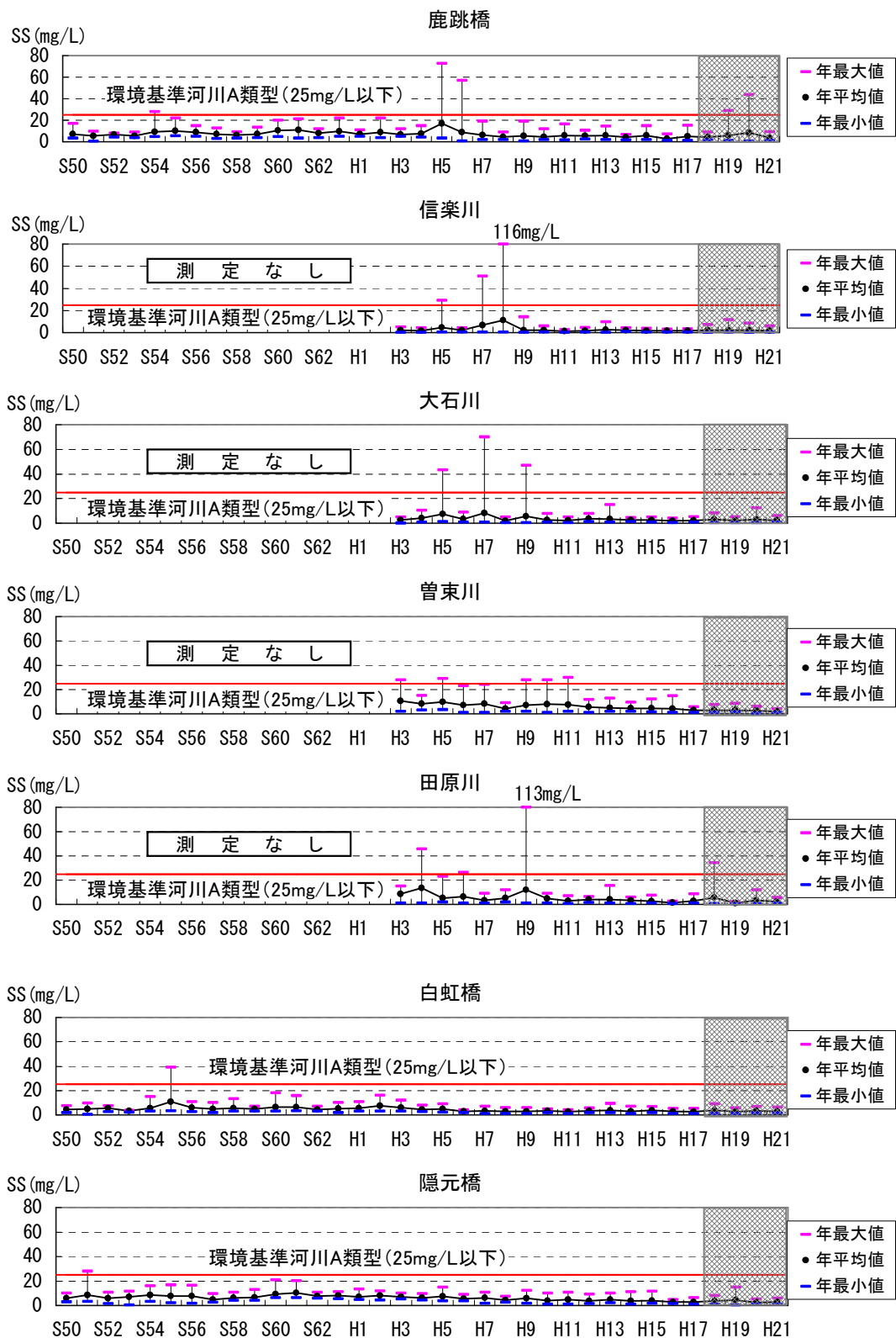
出典：5-9、5-16

図 5.3-12(2) 地点ごと流入・放流 pH 年平均値の経年変化



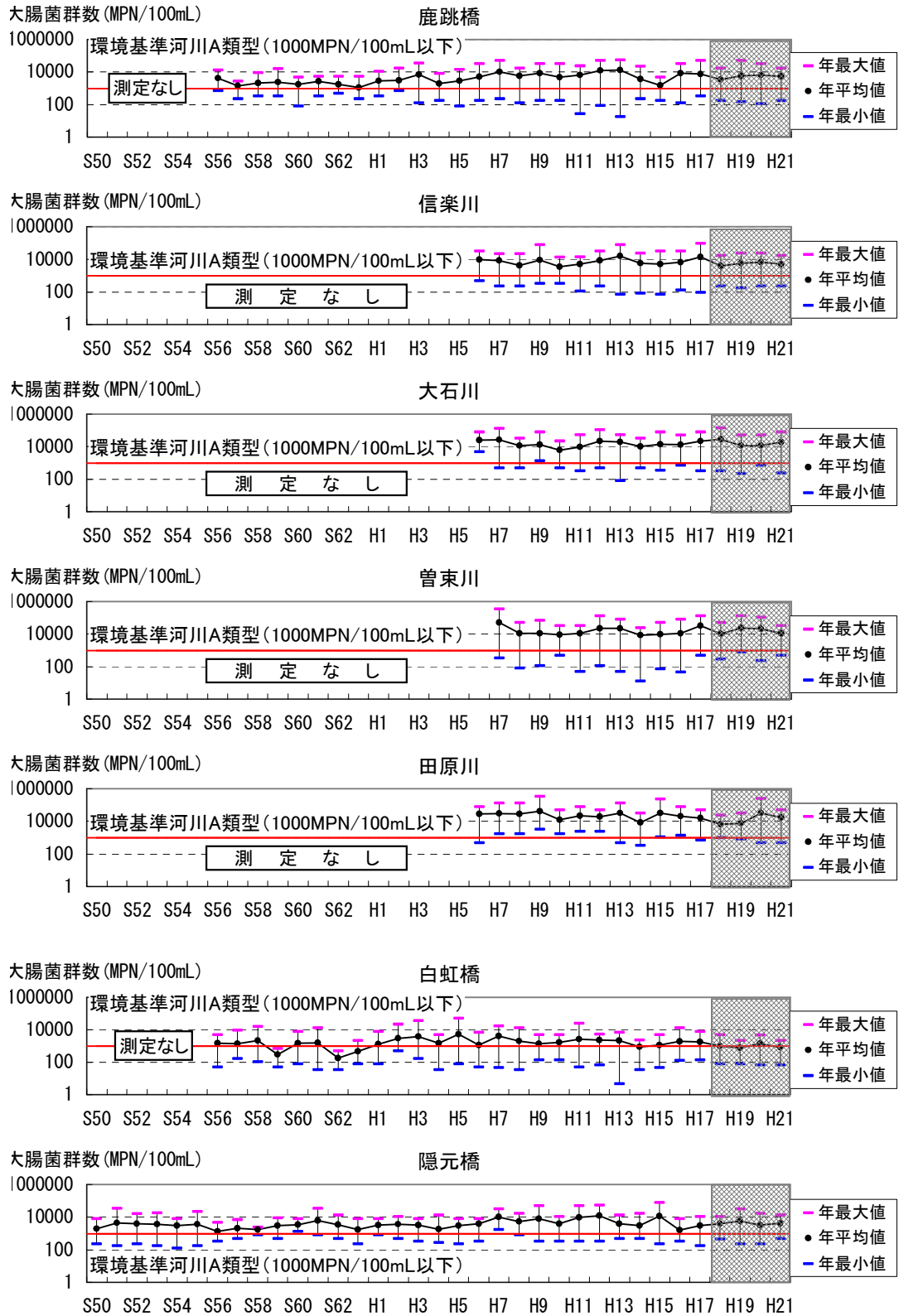
出典：5-9、5-16

図 5.3-12(3) 地点ごと流入・放流 DO 年平均値の経年変化



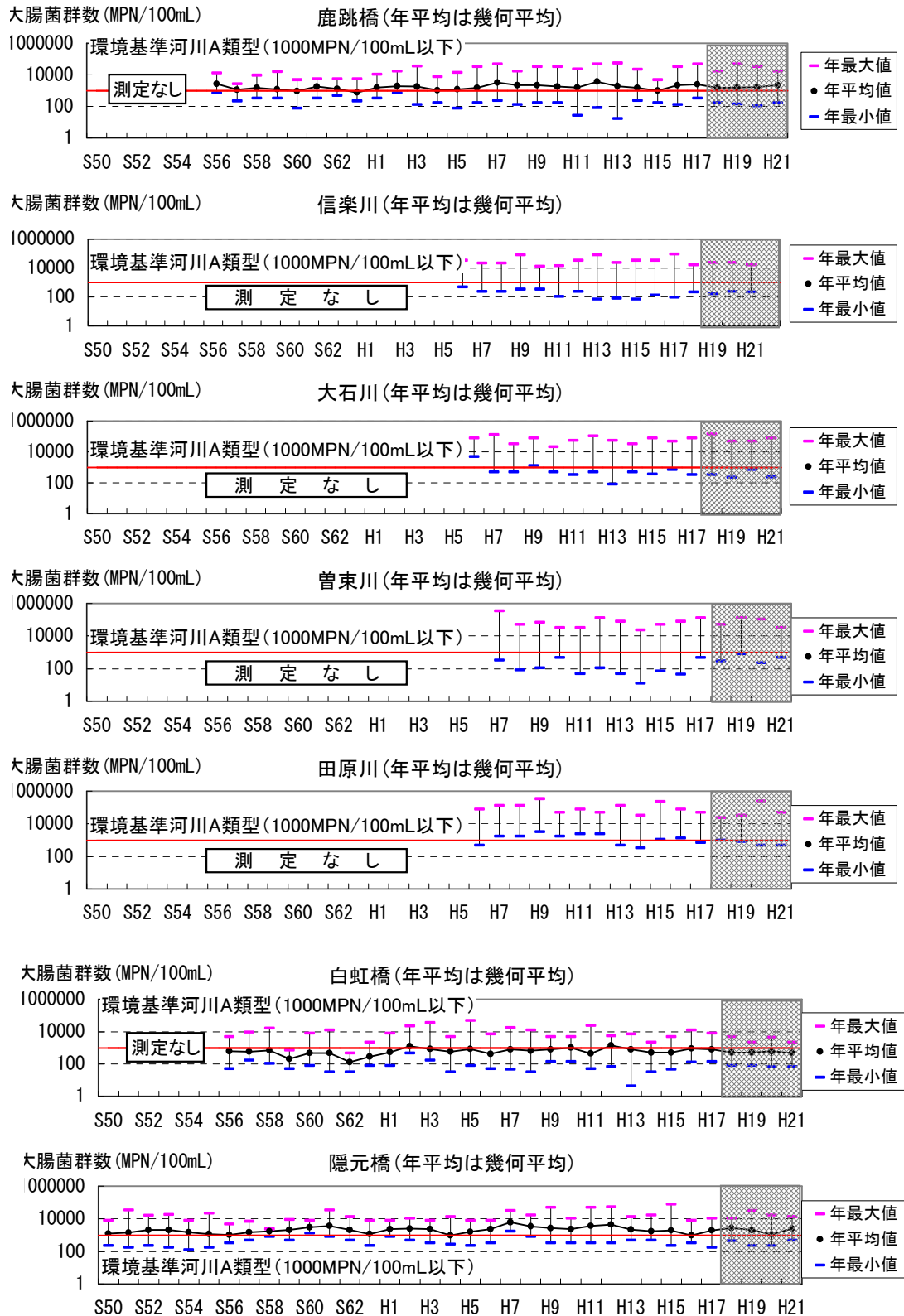
出典：5-9、5-16

図 5.3-12(4) 地点ごと流入・放流 SS 年平均値の経年変化



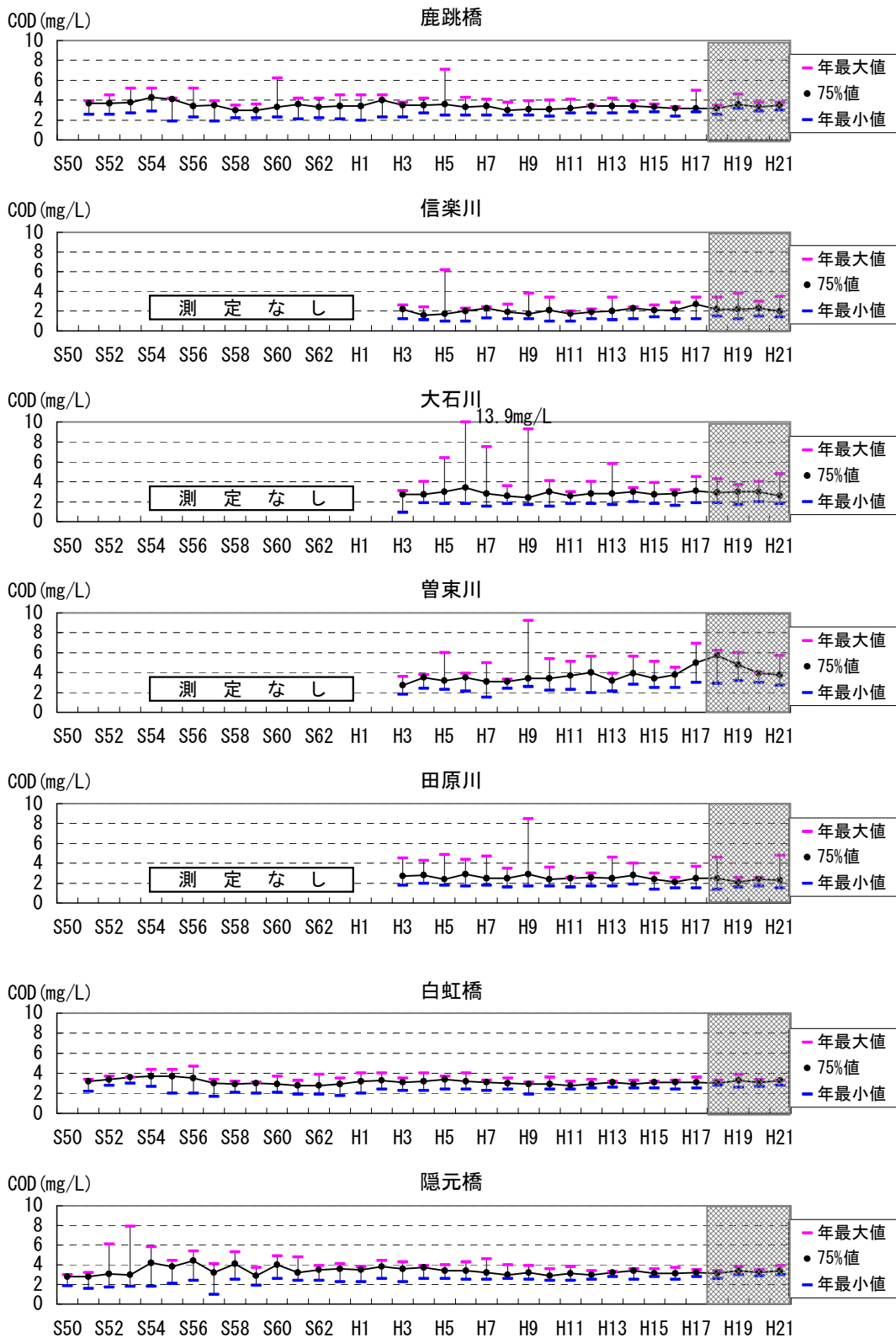
出典：5-9、5-16

図 5.3-12(5) 地点ごと流入・放流大腸菌群数年平均値の経年変化



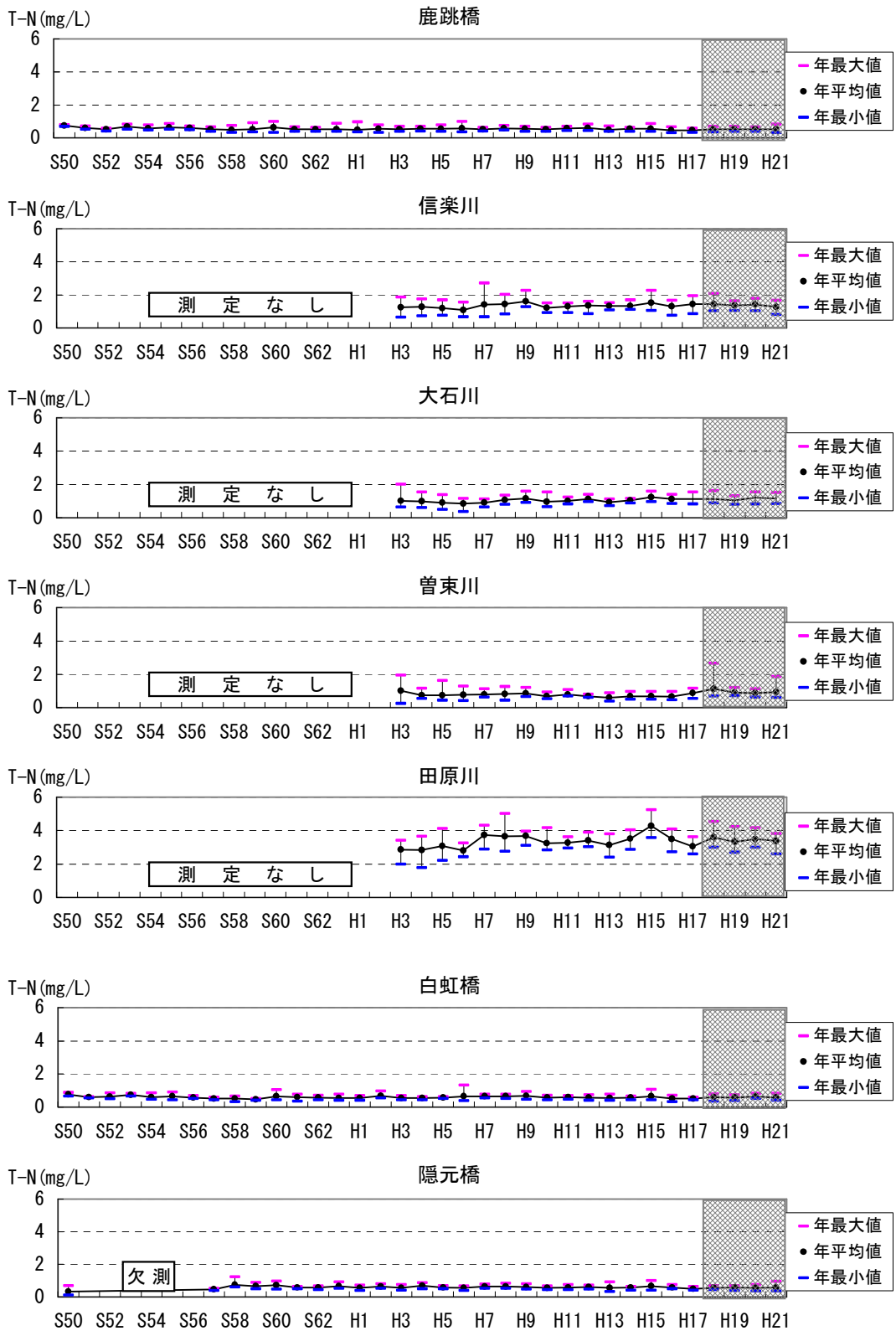
出典：5-9、5-16

図 5.3-12(6) 地点ごと流入・放流大腸菌群数年幾何平均値の経年変化
(幾何平均 $C_m = (\prod X_i)^{1/n}$ で算定している)



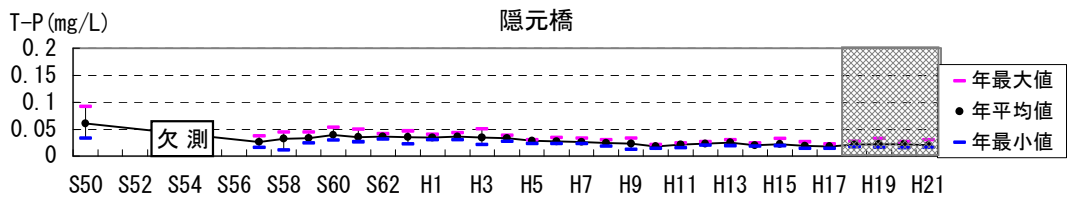
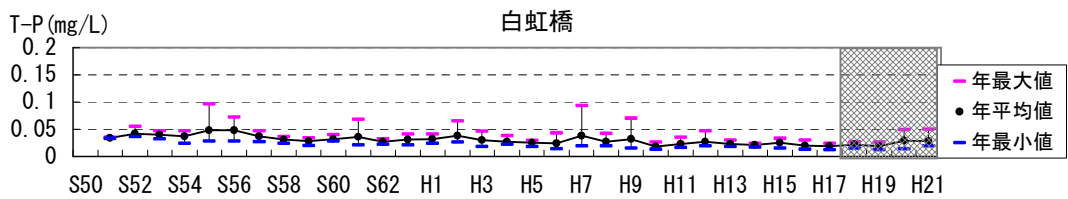
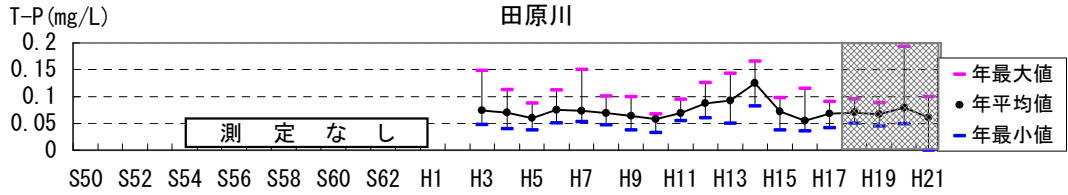
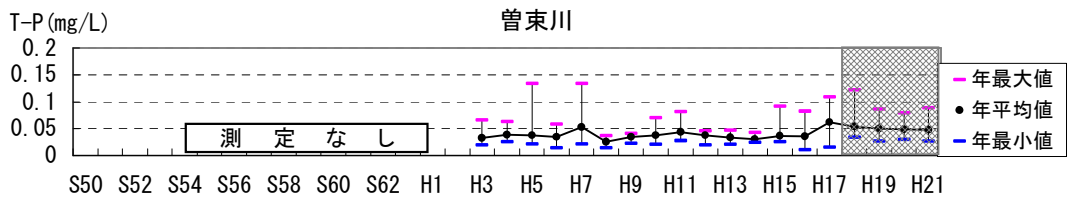
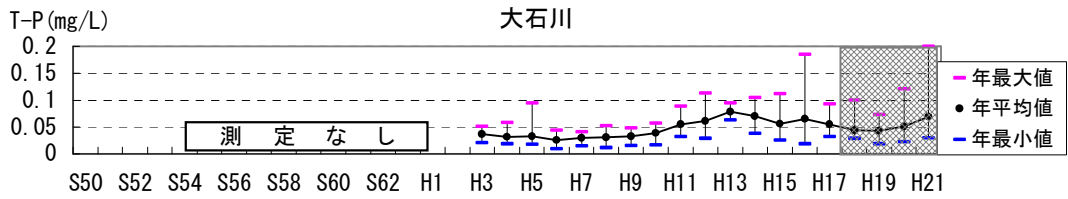
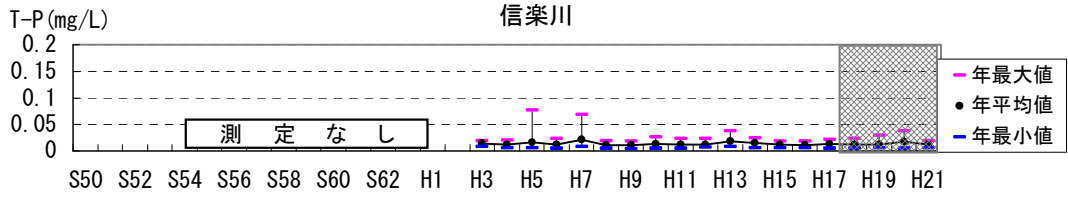
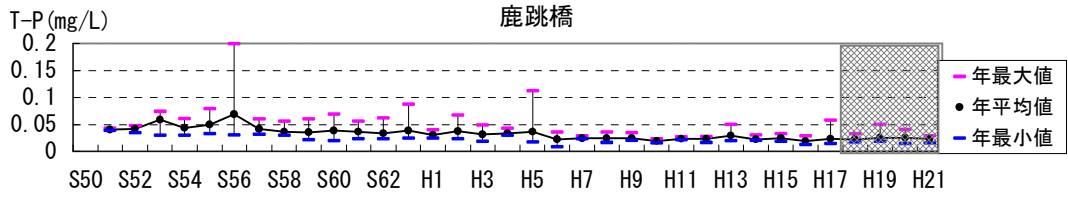
出典：5-9、5-16

図 5.3-12(7) 地点ごと流入・放流 COD75%値の経年変化



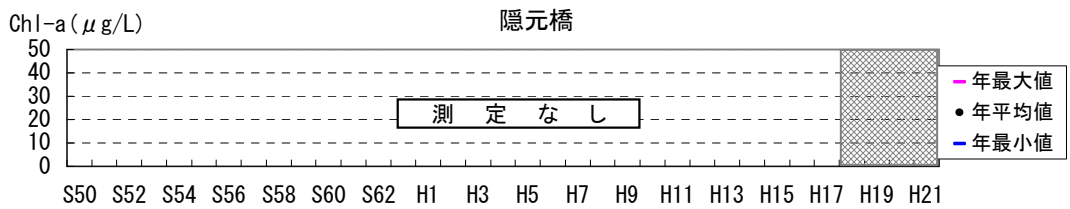
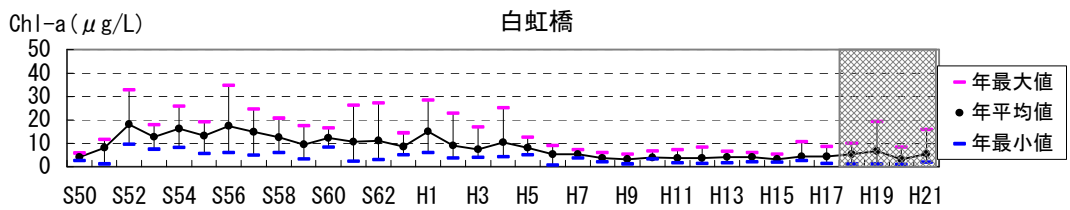
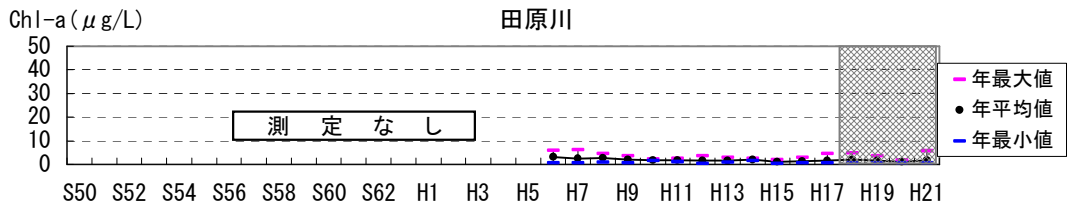
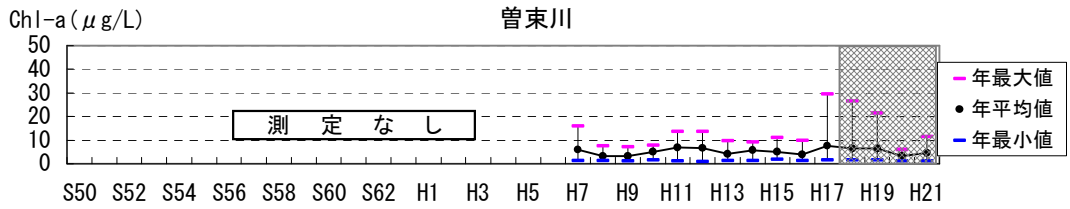
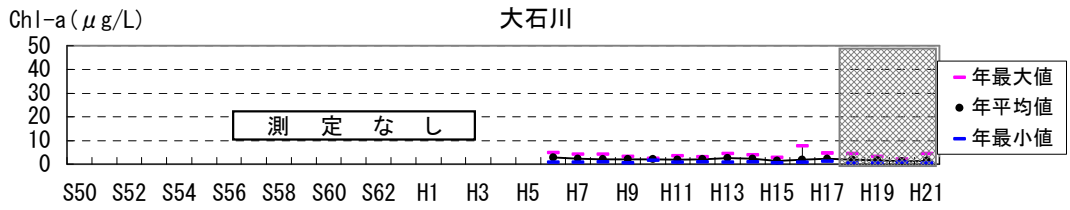
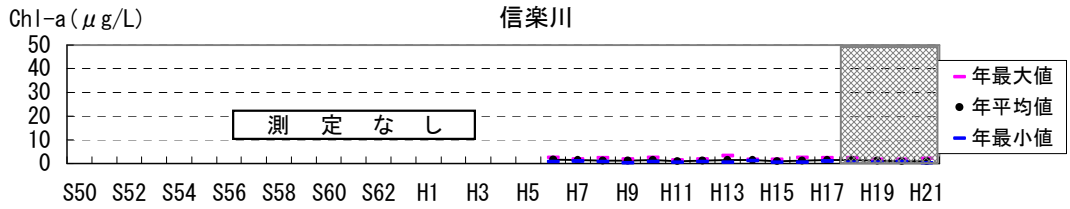
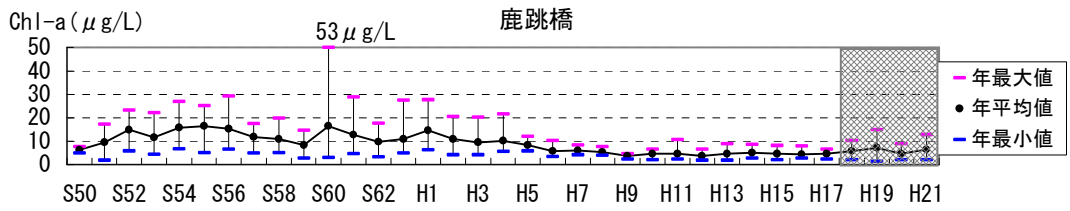
出典：5-9、5-16

図 5.3-12(8) 地点ごと流入・放流 T-N 年平均値の経年変化



出典：5-9、5-16

図 5.3-12(9) 地点ごと流入・放流 T-P 年平均値の経年変化



出典：5-9、5-16

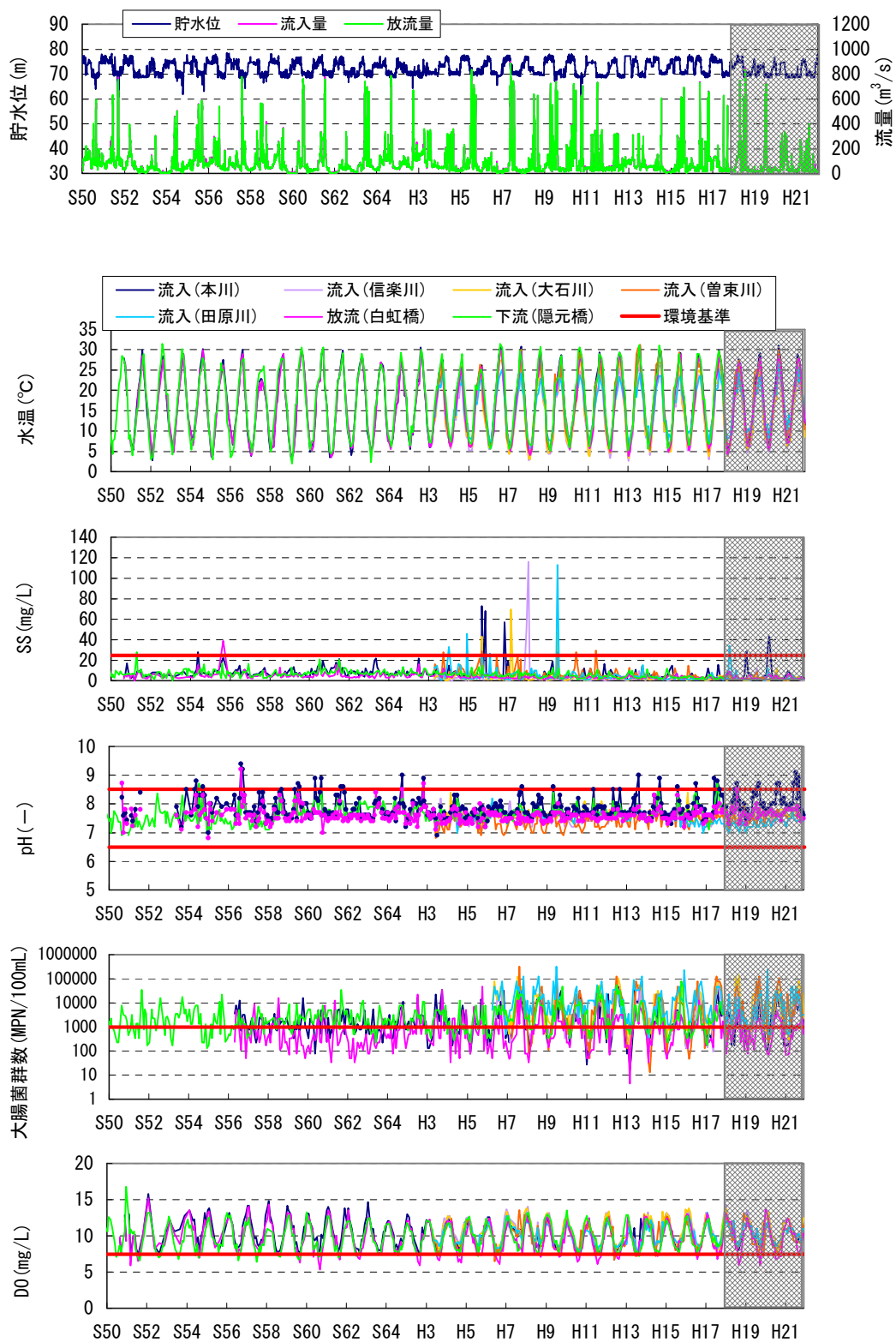
図 5.3-12(10) 地点ごと流入・放流クロロフィル a 年平均値の経年変化

表 5.3-3 流入・放流水質の経月変化とりまとめ

水質項目 (環境基準値※)	流入地点	放流地点、下流河川
	河川 A 類型	河川 A 類型
	鹿跳橋, 信楽川, 大石川, 曾東川, 田原川	白虹橋, 隠元橋
水温	概ね 4~30℃の範囲で季節的に変動している。夏期は流入支川の水温が低い傾向にある。平成 18~21 年も同様である。	流入本川と同じ傾向を示しているが、隠元橋では夏期の水温が高い傾向にある。平成 18~21 年も同様である。
pH (6.5 以上 8.5 以下)	流入本川が高く、夏期を中心に 8.5 を超過する期間が見られるが、その他の支川は概ね 7.0~8.0 程度で経月的な変化はない。平成 18~21 年も同様である。	流入支川と同様に、7.0~8.0 程度を推移しており、経月的な変化はない。平成 18~21 年も同様である。
DO (7.5mg/L 以上)	夏期に低く、冬期に高い季節変動を示しており、8~12mg/L 程度を推移している。平成 18~21 年も同様である。	夏期に低く、冬期に高い季節変動を示しており、白虹橋では夏季に 7.5mg/L を下回る期間があるが、隠元橋まで流下する間に概ね 7.5mg/L を越える傾向にある。平成 18~21 年も同様である。
BOD (2mg/L 以下)	経月的な変化はあまりみられず、平成 18~21 年も同様である。	経月的な変化はあまりみられず、平成 18~21 年も同様である。
SS (25mg/L 以下)	本川、流入支川とも、夏季などに一時的に高くなる期間が見られるが、それ以外に経月的な変化はあまりみられず、平成 18~21 年も同様である。	経月的な変化はあまりみられず、平成 18~21 年も同様である。
大腸菌群数 (1,000MPN/100mL 以下)	夏季に 100,000MPN/100mL を上回る高い値を示す傾向にある。平成 18~21 年も同様である。	流入河川と比較して全体的に濃度は低いですが、夏季に高い値を示す傾向はみられる。平成 18~21 年も同様である。
COD	夏季にやや高い値を示す傾向がみられるが、経月的に大きな変化はない。平成 18~21 年も同様である。	夏季にやや高い値を示す傾向がみられるが、経月的に大きな変化はない。平成 18~21 年も同様である。
T-N	田原川で高い値を示しており、経月的な変動も大きいですが、季節的な変化はみられない。平成 18~21 年も同様である。	経月的な変化はあまりみられず、平成 18~21 年も同様である。
T-P	田原川等の支川で高い値を示しており、経月的な変動も大きい。また、季節的には、やや夏季に高い傾向がみられる。平成 18~21 年も同様である。	以前は夏季にやや高い傾向を示したが、近年は、経月的な変化はあまりみられなくなっている。平成 18~21 年も同様である。
クロロフィル a	夏季に高い傾向を示すが、近年、その変動幅は小さくなっており、平成 18~21 年も同様である。	夏季に高い傾向を示すが、近年、その変動幅は小さくなっており、平成 18~21 年も同様である。

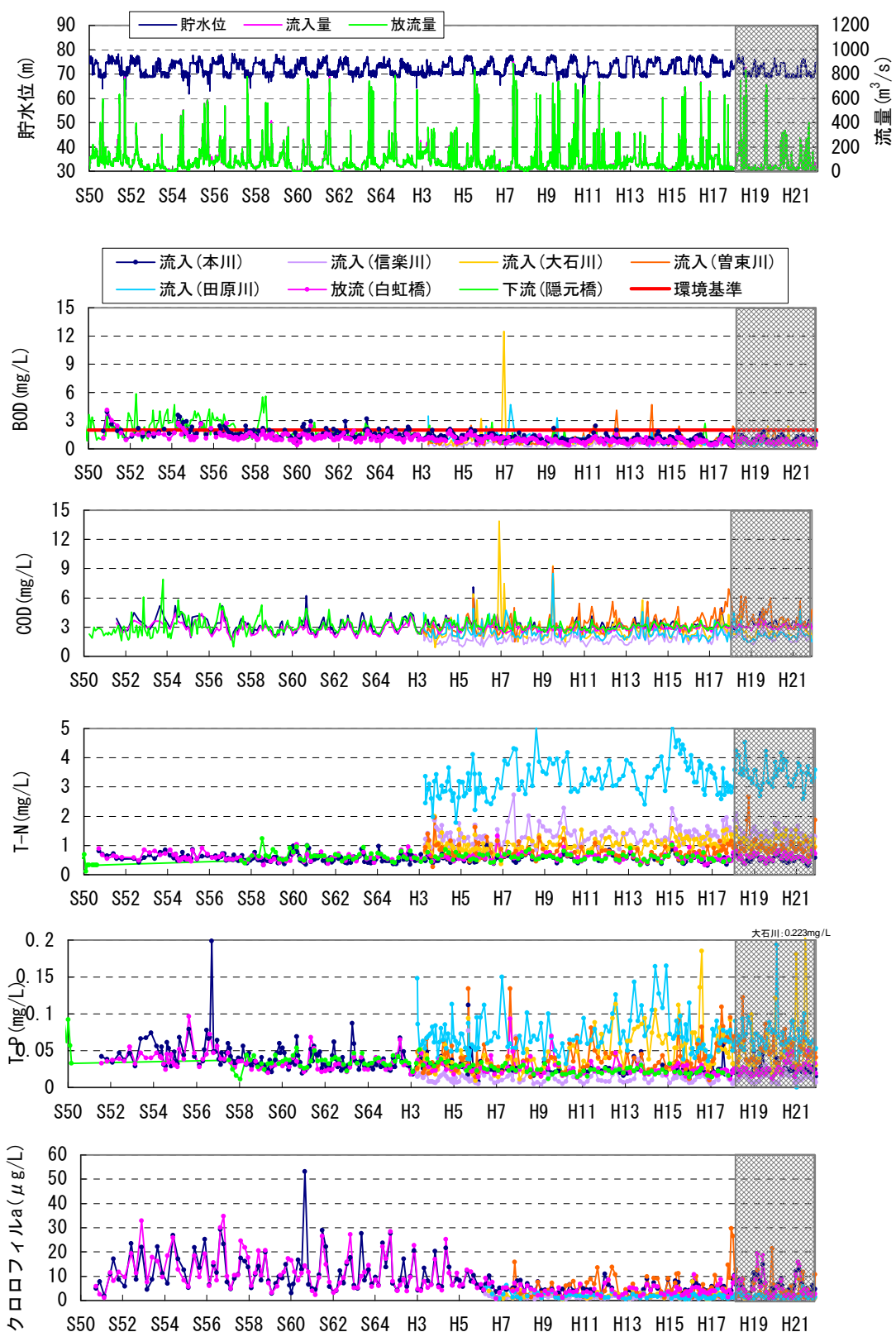
※河川の環境基準値(A 類型)を記載している。

(環境基準告示年月日 S45.9.1(宇治川;山科川合流地点より上流)、S47.4.6(瀬田川)、S49.4.1(信楽川))



出典：5-9、5-16

図 5.3-13(1) 流入・放流水質の経月変化
 ※河川の環境基準値(A 類型)を記載している。



出典：5-9、5-16

図 5.3-13 (2) 流入・放流水質の経月変化
 ※河川的环境基準値(A 類型)を記載している。

5.3.3. 貯水池内水質の経年・経月変化

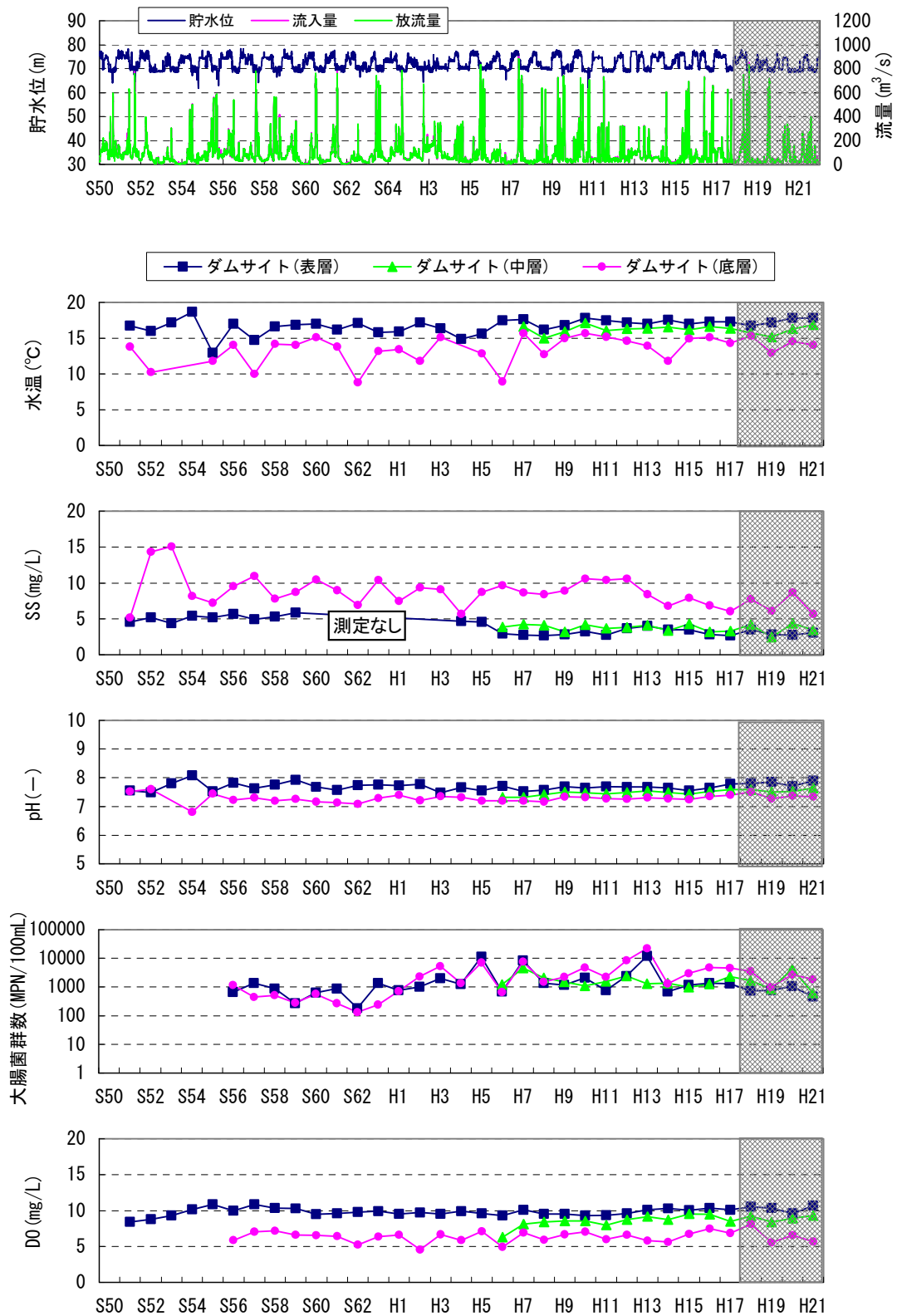
天ヶ瀬ダム貯水池の水質について、表層、中層、底層の3層を対象に、10項目の経年及び経月変化をとりまとめた。経年変化のとりまとめを表5.3-4及び図5.3-14(ダムサイト)、並びに図5.3-15(ダムサイト)、図5.3-16(大峰橋)並びに図5.3-17(大峰橋)に示す。

また、経月変化のとりまとめを表5.3-5及び図5.3-18(ダムサイト)、図5.3-19(大峰橋)に示す。

ダムサイトにおいて、表層ではpH、BOD、クロロフィルaが、底層では大腸菌群数、COD、T-N、T-Pが他の水深と比較して若干高い値を示している。一方、大峰橋は水深が浅いこともあり、鉛直方向の水質差は小さくなっている。

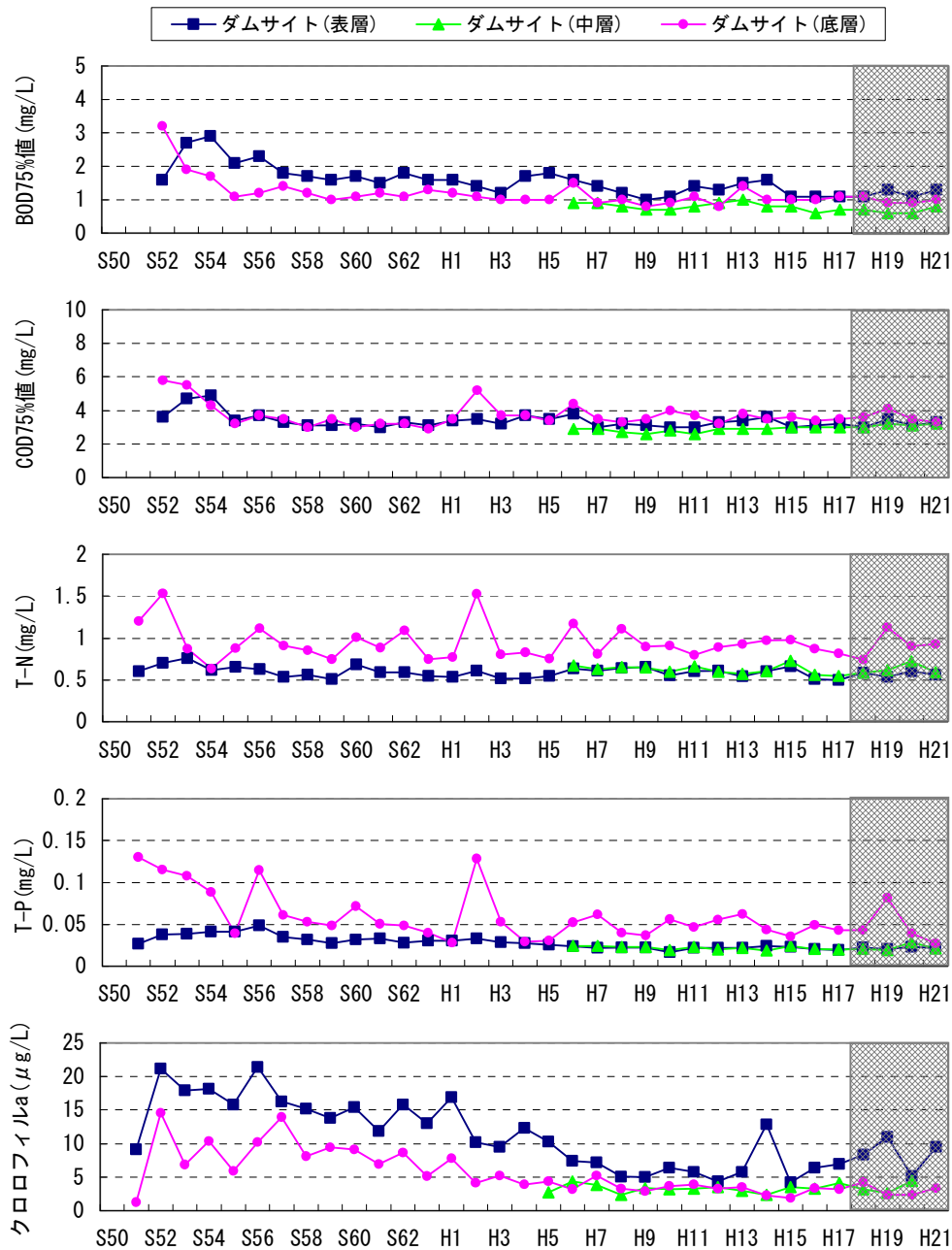
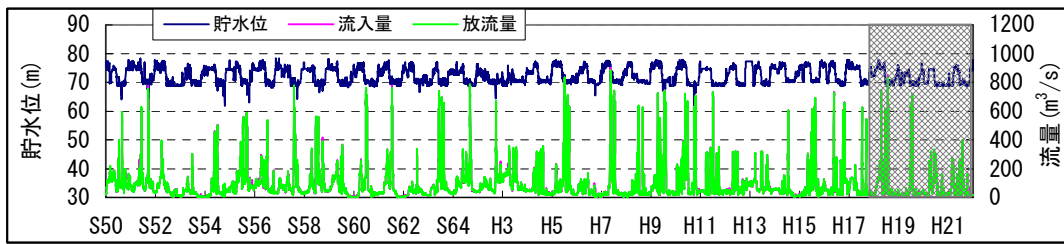
表5.3-4(1) 貯水池内(ダムサイト)の経年変化とりまとめ(S51～H21)

水質項目	単位	内容
水温	℃	表層は15～18℃、中層は15～17℃で推移している。底層は年によって変動が大きく、概ね9～15℃で推移している。平成18～21年もほぼ同様の傾向である。
pH	—	3層とも経年的に大きな変化はなく、7～8で推移しており、表層が若干高い値となっている。平成18～21年もほぼ同様の傾向である。
DO	mg/L	3層とも経年的に大きな変化はなく、表層は9～10mg/L、中層は6～9mg/L、底層は5～7mg/Lで推移している。平成18～21年もほぼ同様の傾向である。
BOD75%	mg/L	昭和56年までは2mg/Lを越えることもあったが、経年的に減少してきた。しかし、平成18～21年は概ね横ばいである。表層に次いで底層が高く、中層の濃度が最も低い傾向にある。
SS	mg/L	表層と中層はやや減少傾向がみられる。底層は表層、中層と比較すると高い値を示し、年変動も大きい。経年的な傾向はみられない。平成18～21年も同様である。
大腸菌群数	MPN/100mL	概ね100～10,000MPN/100mLで推移している。また、表層と底層ではやや増加傾向にあったが、近年は横ばいである。平成18～21年もほぼ同様である。
COD75%	mg/L	概ね各層とも2.5～4mg/Lで推移しており、経年的な傾向はみられない。平成18～21年も同様である。
T-N	mg/L	表層と中層は同程度の値で推移しており、経年的な傾向はみられない。底層は表層、中層と比較すると高い値を示し、年変動も大きい。経年的な傾向はみられない。平成18～21年も同様である。
T-P	mg/L	表層と中層は同程度の値で推移しており、経年的な傾向はみられない。底層は表層、中層と比較すると高い値を示し、年変動も大きい。経年的な傾向はみられない。平成18～21年も同様である。
クロロフィルa	μg/L	表層、底層では経年的に低下傾向にあったが、近年、表層で増加傾向がみられる。なお、中層は同程度の値で推移しており、経年的な傾向はみられない。平成18～21年も同様である。



出典：5-9

図 5.3-14(1) 貯水池水質の経年変化(ダムサイト)
 ※天ヶ瀬ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。



出典：5-9

図 5.3-14(2) 貯水池水質の経年変化(ダムサイト)
 ※天ヶ瀬ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。

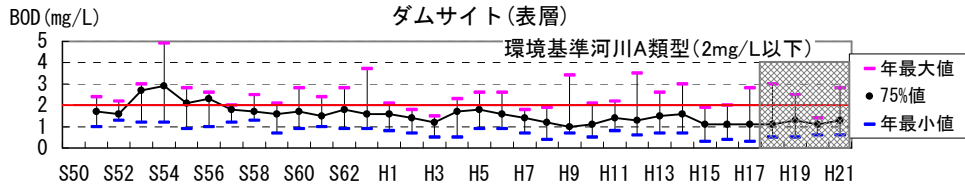


図 5.3-15(1) ダムサイト地点表層 BOD75%値の経年変化

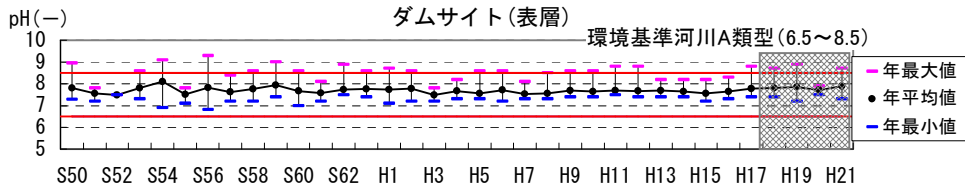


図 5.3-15(2) ダムサイト地点表層 pH 年平均値の経年変化

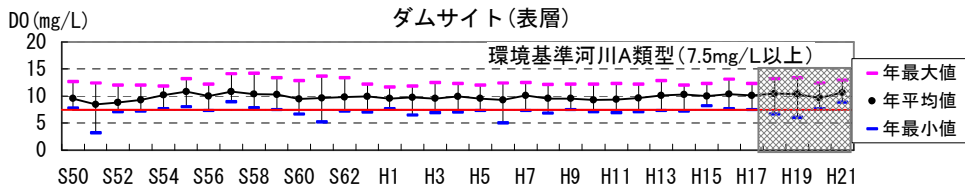


図 5.3-15(3) ダムサイト地点表層 DO 年平均値の経年変化

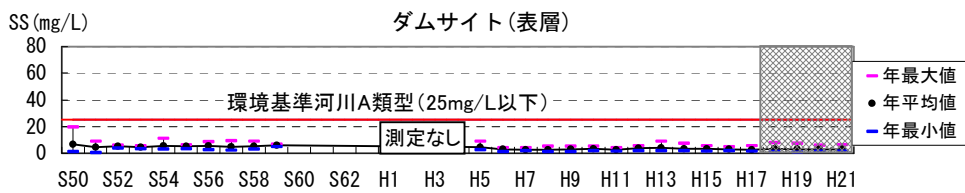


図 5.3-15(4) ダムサイト地点表層 SS 年平均値の経年変化

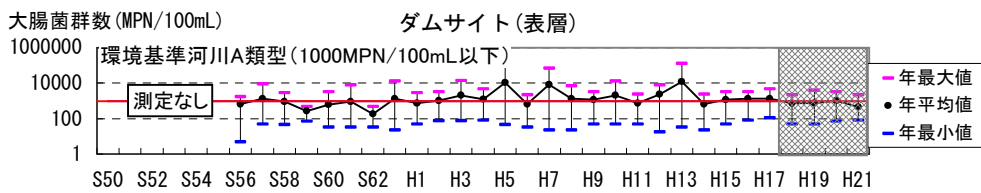


図 5.3-15(5) ダムサイト地点表層大腸菌群数年平均値の経年変化

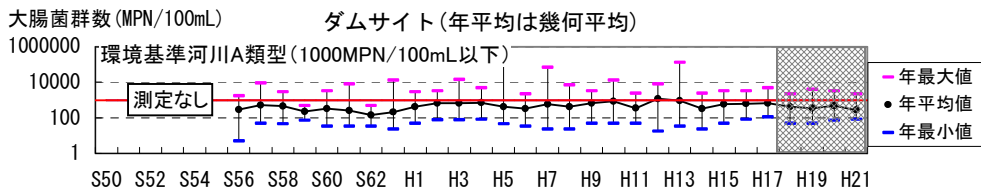


図 5.3-15(6) ダムサイト地点表層大腸菌群数年幾何平均値の経年変化
(幾何平均 $C_m = (\prod X_i)^{1/n}$ で算定している)

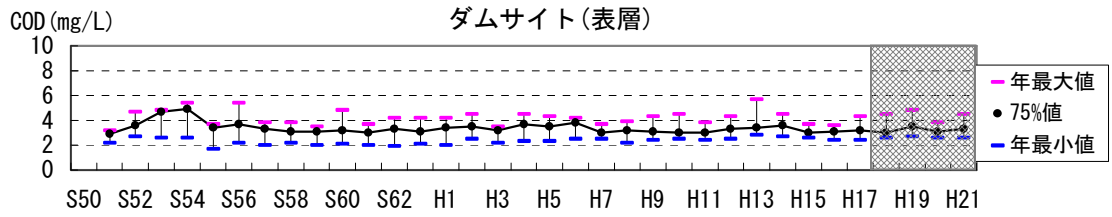


図 5.3-15(7) ダムサイト地点表層 COD75%値の経年変化

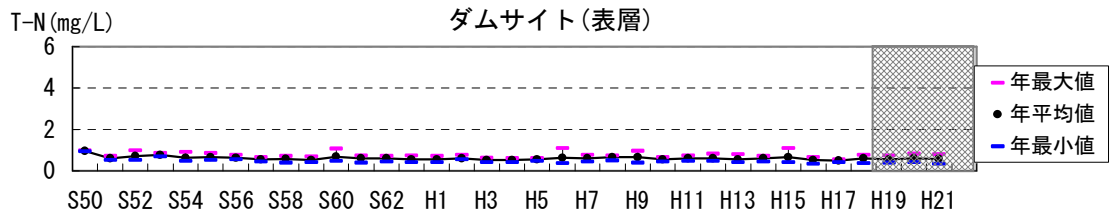


図 5.3-15(8) ダムサイト地点表層 T-N 年平均値の経年変化

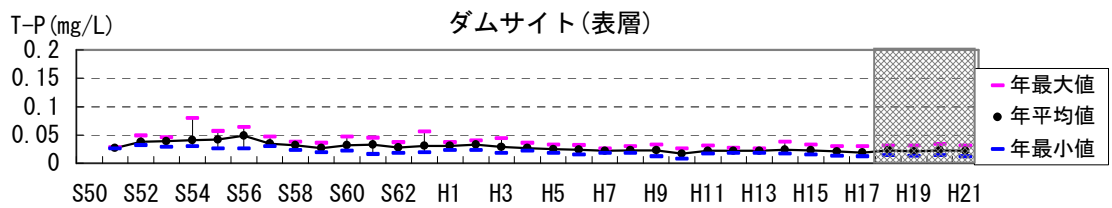


図 5.3-15(9) ダムサイト地点表層 T-P 年平均値の経年変化

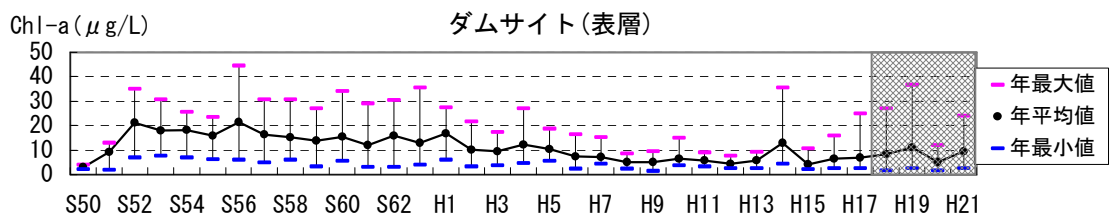
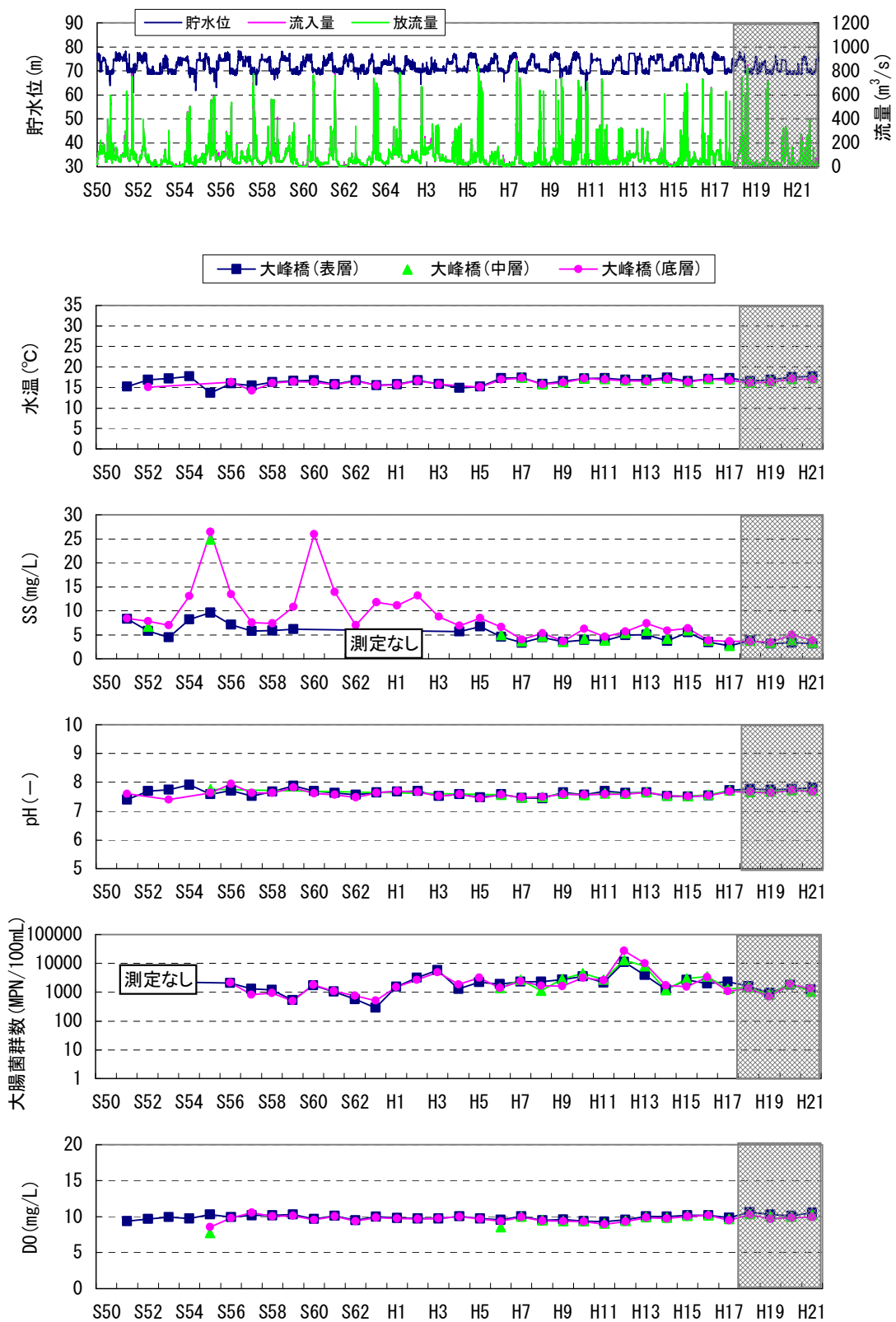


図 5.3-15(10) ダムサイト地点表層クロロフィル a 年平均値の経年変化

出典 : 5-9

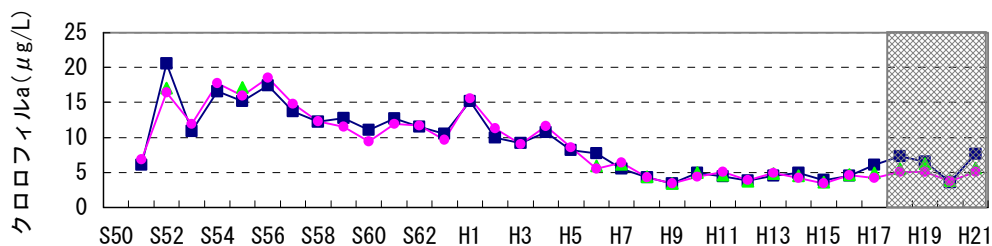
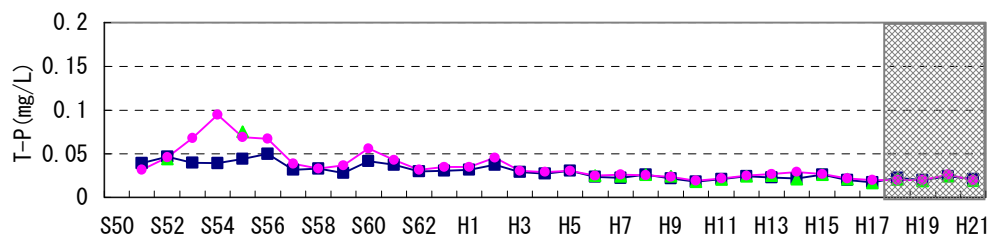
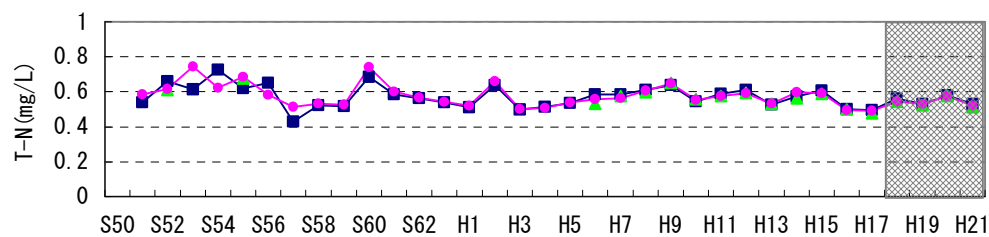
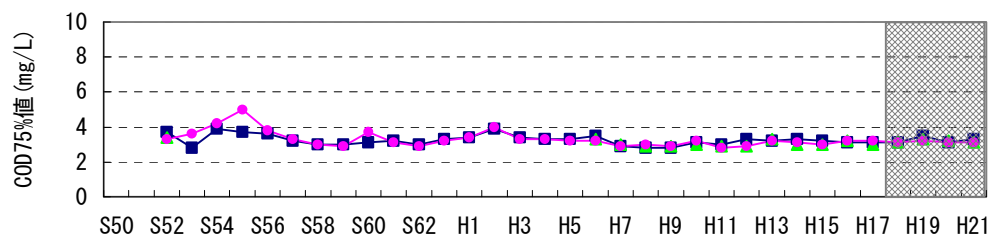
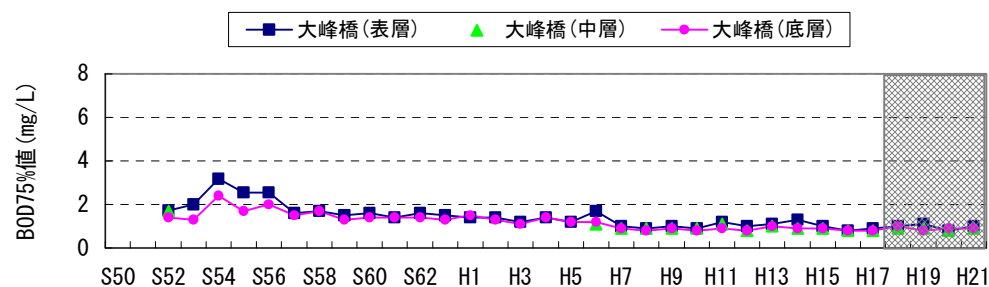
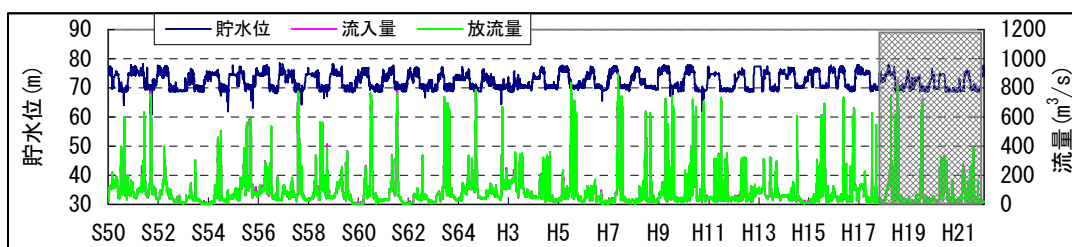
表 5.3-4(2) 貯水池内(大峰橋)平均水質の経年変化とりまとめ(S51~H21)

水質項目	単位	内 容
水温	℃	水深が浅いこともあり、表層・中層・底層は概ね同程度になっており、経年的な傾向もみられない。平成 18~21 年も同様である。
pH	—	3 層とも経年的に大きな変化はなく、表層・中層・底層とも概ね 7~8 で推移している。平成 18~21 年も同様である。
DO	mg/L	3 層とも経年的に大きな変化はなく、表層・中層・底層とも概ね 9~10mg/L で推移している。平成 18~21 年も同様である。
BOD75%	mg/L	過去にやや減少傾向がみられたが、近年は経年的な傾向はみられない。平成 18~21 年も同様である。
SS	mg/L	表層と中層は 5mg/L 以下であるが、底層は年によって変動が大きく、概ね 5~25mg/L で推移している。平成 18~21 年は底層も含め、5mg/L 前後で推移している。
大腸菌群数	MPN/ 100mL	昭和 63 年以降、やや増加傾向にあったが、近年はほぼ横ばいである。平成 18~21 年も同様である。
COD75%	mg/L	過去にやや減少傾向がみられたが、近年は経年的な傾向はみられない。平成 18~21 年も同様である。
T-N	mg/L	昭和 60 年前後までは経年的な変動が大きかったが、それ以降は経年的な傾向はみられない。平成 18~21 年も同様である。
T-P	mg/L	昭和 50 年代に底層でやや年変動がみられたが、その後、年変動は大きくない。なお、やや低下傾向にあったが、近年は横ばい傾向であり、平成 18~21 年も同様である。
クロロフィル a	μg/L	経年的に低下傾向にあったが、平成 10 年前後以降はほぼ横ばいである。平成 18~21 年では、表層で若干上昇傾向が窺える。



出典：5-9

図 5.3-16(1) 貯水池水質の経年変化(大峰橋)
 ※天ヶ瀬ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。



出典：5-9

図 5.3-16(2) 貯水池水質の経年変化(大峰橋)
 ※天ヶ瀬ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。

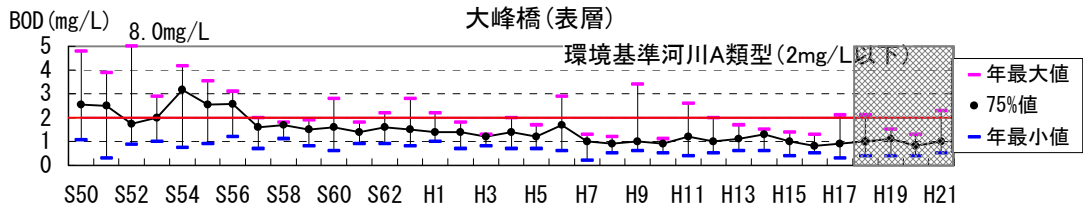


図 5.3-17(1) 大峰橋地点表層 BOD75%値の経年変化

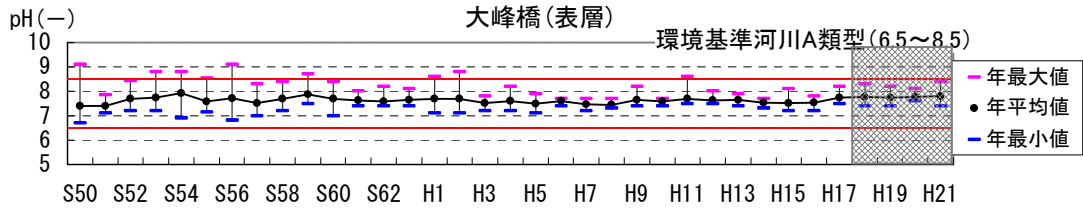


図 5.3-17(2) 大峰橋地点表層 pH 年平均値の経年変化

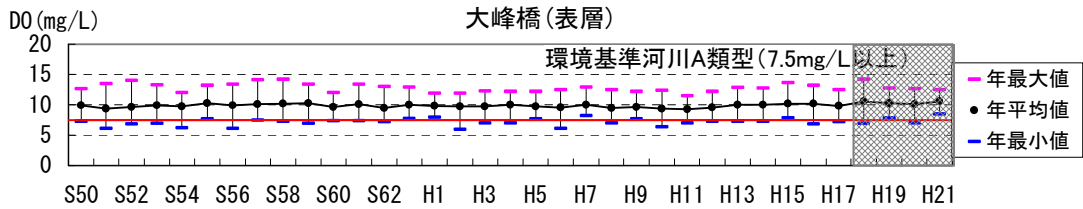


図 5.3-17(3) 大峰橋地点表層 DO 年平均値の経年変化

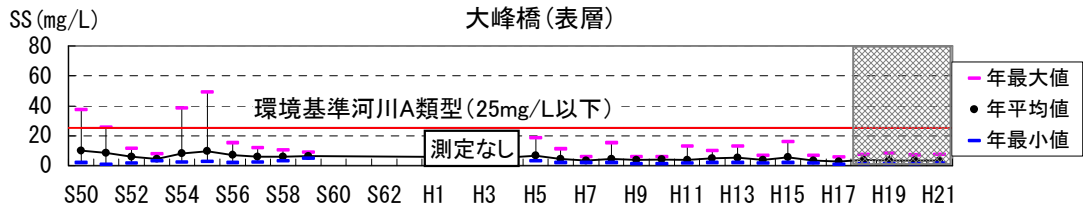


図 5.3-17(4) 大峰橋地点表層 SS 年平均値の経年変化

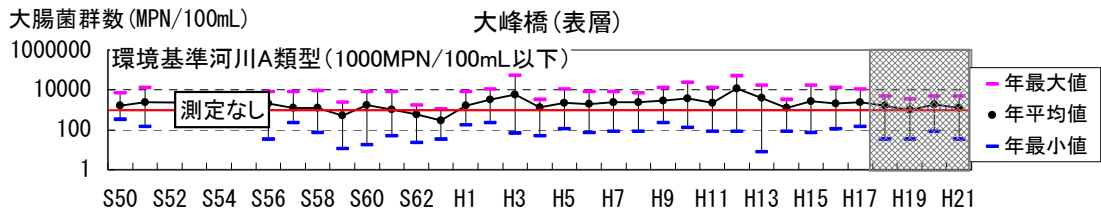


図 5.3-17(5) 大峰橋地点表層大腸菌群数年平均値の経年変化

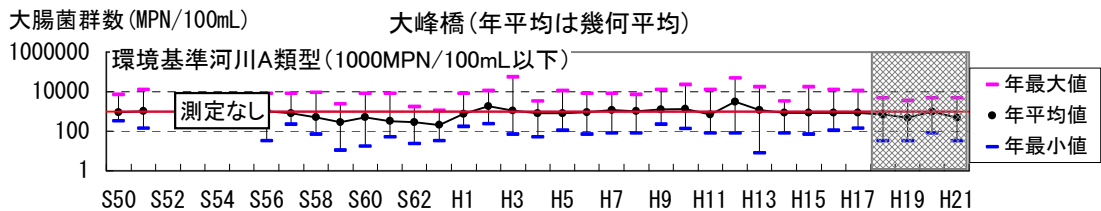


図 5.3-17(6) 大峰橋地点表層大腸菌群数年幾何平均値の経年変化

(幾何平均 $C_m = (\prod X_i)^{1/n}$ で算定している)

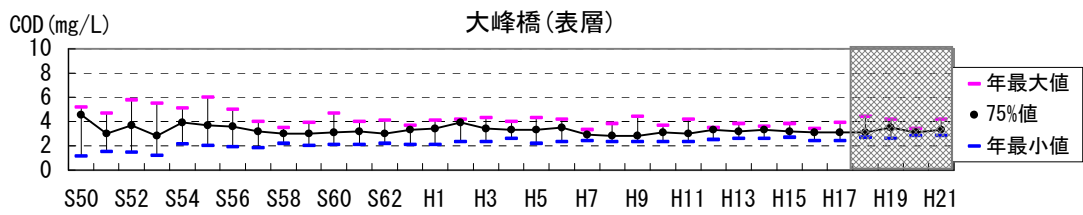


図 5.3-17(7) 大峰橋地点表層 COD75%値の経年変化

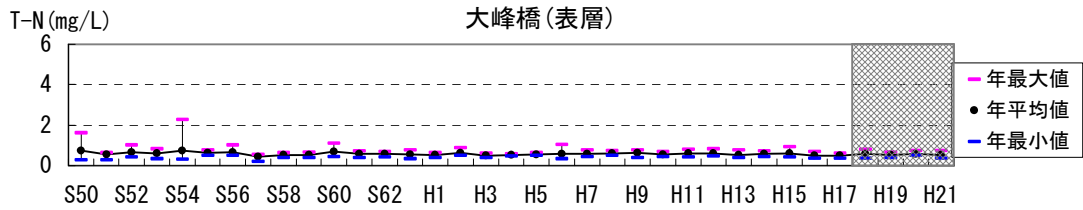


図 5.3-17(8) 大峰橋地点表層 T-N 年平均値の経年変化

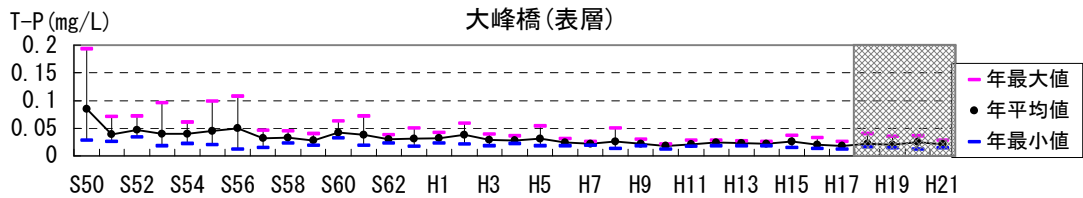


図 5.3-17(9) 大峰橋地点表層 T-P 年平均値の経年変化

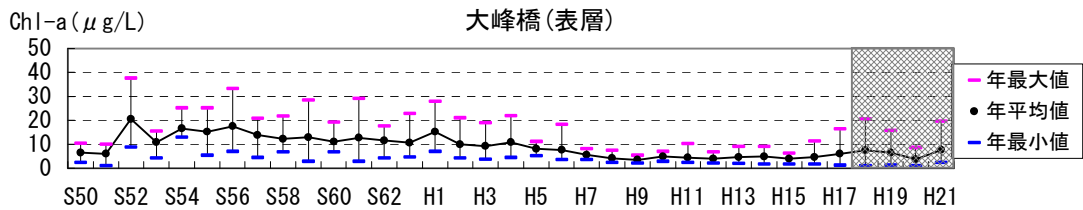
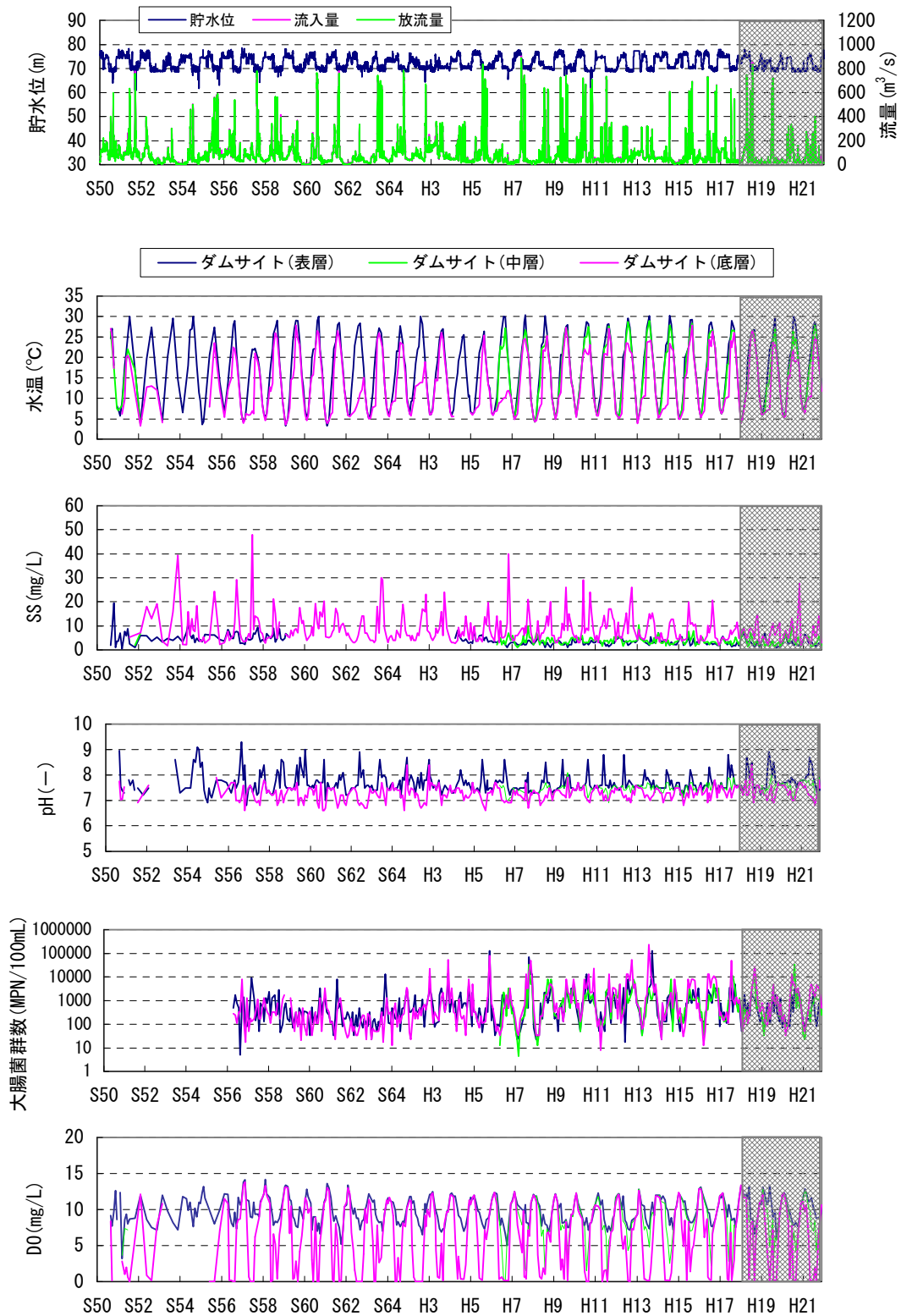


図 5.3-17(10) 大峰橋地点表層クロロフィル a 年平均値の経年変化

出典：5-9

表 5.3-5(1) 貯水池内水質(ダムサイト)の経月変化とりまとめ

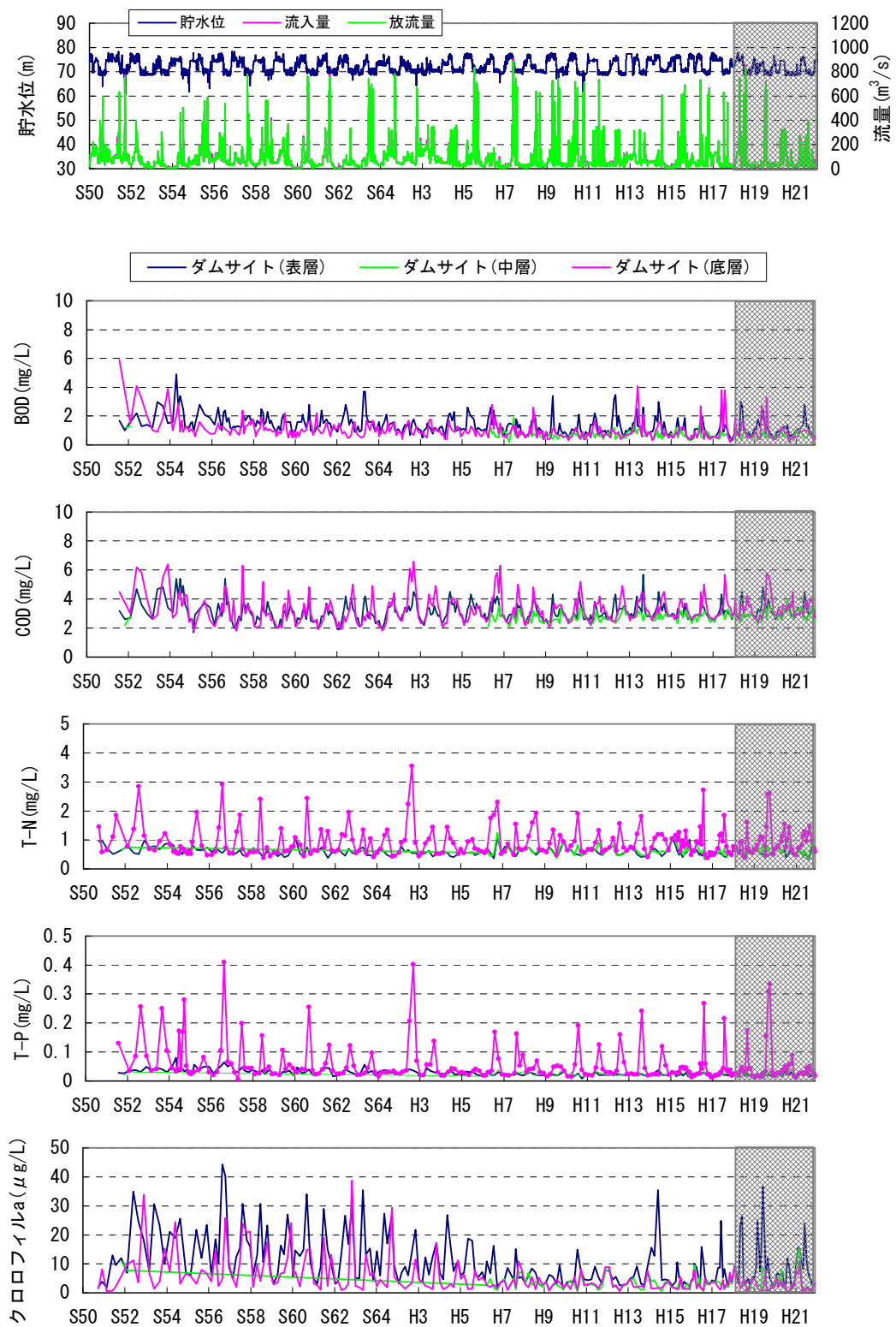
水質項目	ダムサイト(表層)	ダムサイト(中層)	ダムサイト(底層)
水温	気象・水文条件によって差異はあるが、5～30℃程度で推移しており、平成 18～21 年も同様である。	5～25℃程度で推移しているが、表層水温まで上昇する期間も見られる。平成 18～21 年も同様である。	表層水温と伴に変動する傾向にあり、5～20℃程度で推移しており、平成 18～21 年も同様である。
pH	夏期に上昇する傾向にあり、8.5 を越える期間も見られるが、7～8.5 程度で推移しており、平成 18～21 年も同様である。	表層ほど変動は大きくなく、7～8 程度で推移しており、平成 18～21 年も同様である。	近年になって変動幅が小さくなっており、7～7.5 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。
DO	夏期に低く、冬期に高くなる傾向にあり、7～13mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	冬期は表層と同じ傾向を示すが、夏期には減少し、2mg/L を下回る期間も見られる。平成 18～21 年も同様である。	5 月頃から低下し、夏期には貧酸素状態となっている。10 月～11 月頃に回復する傾向にある。平成 18～21 年も同様である。
BOD	夏期に一時的に高い値を示すが、それ以外では 1～2mg/L 程度で推移しており、平成 18～21 年も同様である。	表層で見られる夏期の突発的な上昇はなく、概ね 1mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね中層と同程度で推移しているが、夏期を中心に表層よりも高くなる期間が見られる。平成 18～21 年も同様である。
SS	大きな変動はなく、5～10mg/L 程度で推移しており、平成 18～21 年も同様である。	概ね表層と同じ傾向を示しており、5～10mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	表層・中層に比べて高い値を示しており、夏期には 25mg/L を超える期間も見られる。平成 18～21 年も同様である。
大腸菌群数	夏期に高くなる傾向にあり、100～100,000MPN/100mL の範囲で推移している。なお、平成 18～21 年では最大値が低減傾向にある。	表層と同様に、夏期に高くなる傾向にあり、100～100,000MPN/100mL の範囲で推移しており、平成 18～21 年も同様である。	表層・中層に比べて年間での変動幅が大きく、10～100,000MPN/100mL の範囲で推移している。なお、平成 18～21 年では最大値が低減傾向にある。
COD	夏期に一時的に高い値を示すが、それ以外では 3～4mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	表層で見られる夏期の突発的な上昇はなく、概ね 2～4mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね中層と同程度で推移しているが、夏期を中心に表層よりも高くなる期間が見られる。平成 18～21 年も同様である。
T-N	大きな変動はなく、0.5～1mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね表層と同じ傾向を示しており、0.5～1mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	表層・底層よりも濃度が高くなる期間が多く、0.5～2mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。
T-P	大きな変動はなく、0.02～0.04mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね表層と同じ傾向を示しており、0.02～0.04mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	表層・底層よりも濃度が高くなる期間が多く、0.02～0.25mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。
クロロフィル a	昭和 50 年代から 60 年代は夏季に高くなる傾向がみられ、その後、その変動が小さくなったが、近年は、夏季に高くなる変動幅が大きくなってきた。平成 18～21 年も同様である。	夏季にやや高くなる傾向があるが、表層に比べるとその変動は小さい。平成 18～21 年も同様である。	昭和 50 年代から 60 年代は夏季に高くなる傾向がみられたが、その後は、概ね中層と同程度の変動を示している。平成 18～21 年も同様である。



出典：5-9

図 5.3-18(1) 貯水池水質の経月変化(ダムサイト)

※天ヶ瀬ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。

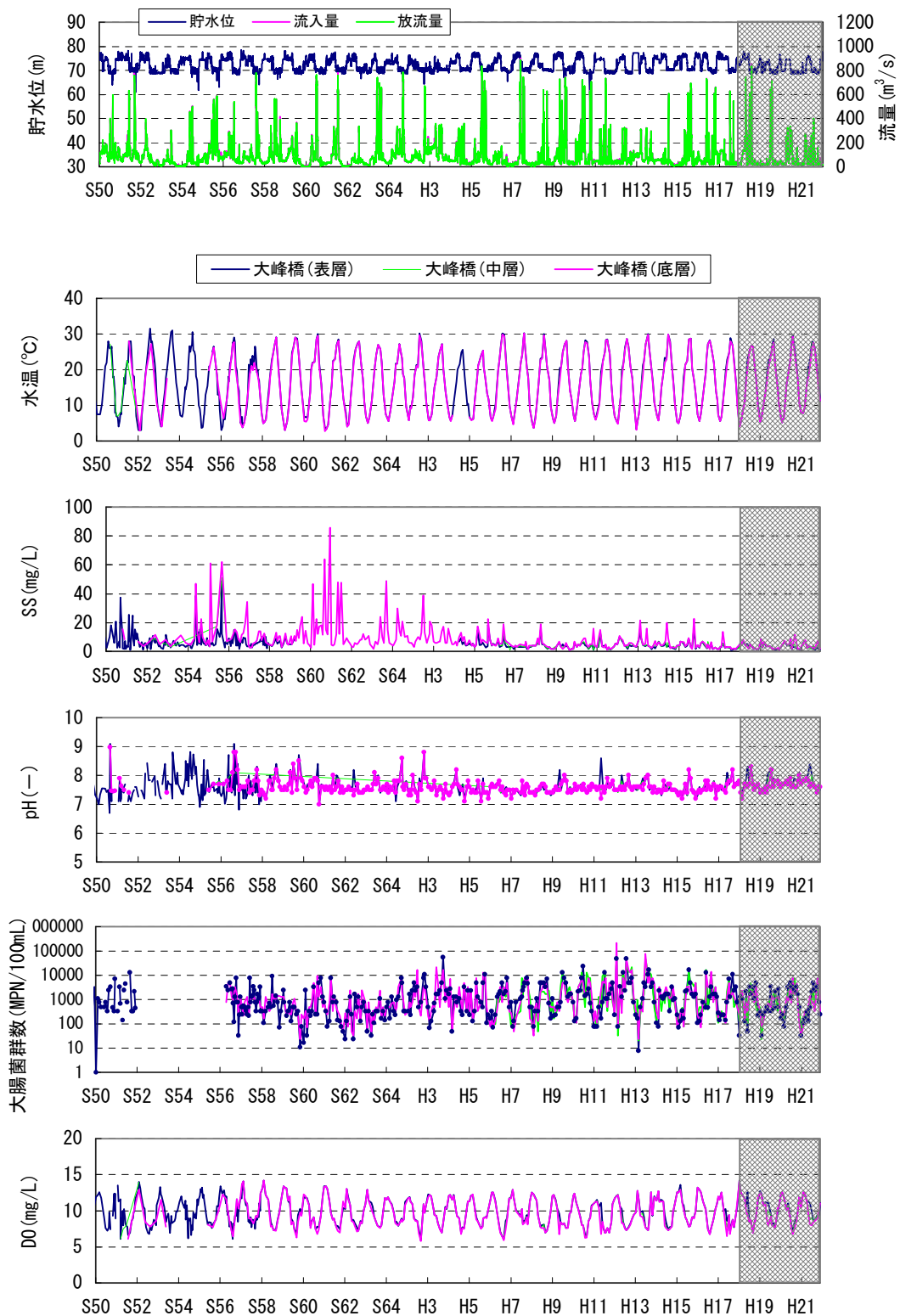


出典：5-9

図 5.3-18(2) 貯水池水質の経月変化(ダムサイト)
 ※天ヶ瀬ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。

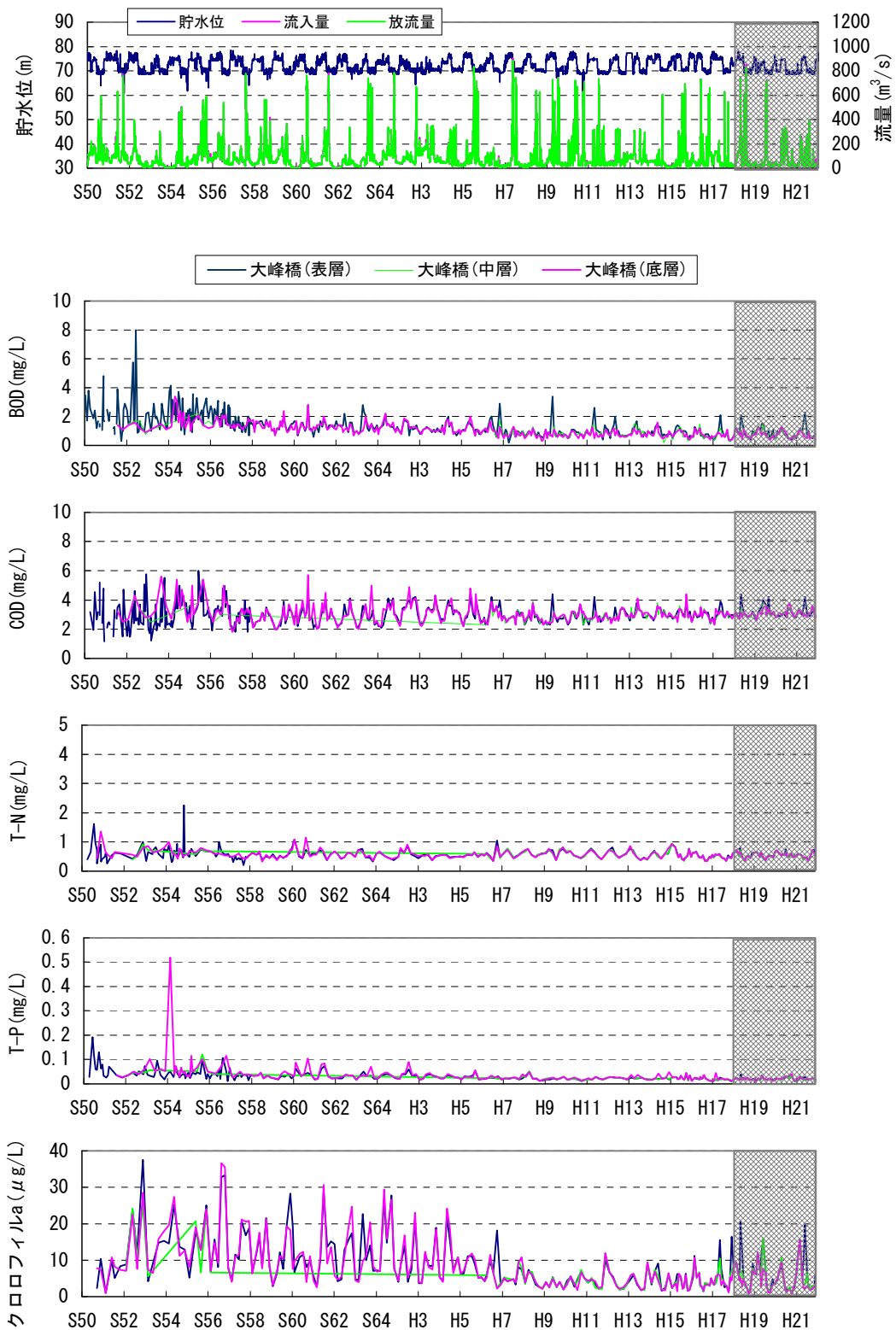
表 5.3-5(2) 貯水池内水質(大峰橋)の経月変化とりまとめ

水質項目	大峰橋(表層)	大峰橋(中層)	大峰橋(底層)
水温	気象・水文条件によって差異はあるが、5～30℃程度で推移しており、平成 18～21 年も同様である。	表層水温と伴に変動する傾向にあり、5～30℃程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	水深が浅いこともあり、表層・中層水温と伴に変動する傾向にあり、5～30℃程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。
pH	ダムサイトほどは上昇しないが、8.5 を越える期間も見られており、7～8.5 の範囲で推移している。平成 18～21 年も同様である。	表層ほどの変動はなく、7.5～8.0 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	中層と伴に変動する傾向にあり、7.5～8.0 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。
DO	夏期に低く、冬期に高くなる傾向にあり、7～13mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	表層 DO と伴に変動する傾向にあり、7～13mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	水深が浅いこともあり、表層・中層 DO と伴に変動する傾向にあり、7～13mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。
BOD	夏期に一時的に高い値を示すが、それ以外では 1～2mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	表層で見られる夏期の突発的な上昇はなく、概ね 1mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね中層と同程度で変動しており、1mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。
SS	近年になって、大きな変動はなく、5～10mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね表層と同じ傾向を示しており、5～10mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね表層と同じ傾向を示しているが、夏期には 20mg/L を越える期間も見られる。平成 18～21 年も同様である。
大腸菌群数	夏期に高くなる傾向にあり、100～100,000MPN/100mL の範囲で推移している。平成 18～21 年は最大値が低減傾向である。	表層と同様に、夏期に高くなる傾向にあり、100～100,000MPN/100mL の範囲で推移している。平成 18～21 年は最大値が低減傾向である。	表層・中層と同様に、夏期に高くなる傾向にあり、100～100,000MPN/100mL の範囲で推移している。平成 18～21 年は最大値が低減傾向である。
COD	夏期に一時的に高い値を示すが、それ以外では 3～4mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	表層で見られる夏期の突発的な上昇はなく、概ね 2～4mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね表層と同じ傾向を示しており、3～4mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。
T-N	大きな変動はなく、0.5～1mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね表層と同じ傾向を示しており、0.5～1mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	水深が浅いため、ダムサイトのような濃度上昇はなく、概ね表層・中層と同程度の変動を示している。平成 18～21 年も同様である。
T-P	大きな変動はなく、0.02～0.04mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	概ね表層と同じ傾向を示しており、0.02～0.04mg/L 程度で推移している。平成 18～21 年も同様である。	水深が浅いため、ダムサイトのような濃度上昇はなく、概ね表層・中層と同程度の変動を示している。平成 18～21 年も同様である。
クロロフィル a	昭和 50 年代から 60 年代は夏季に高くなる傾向がみられ、その後、その変動が小さくなったが、平成 18～21 年では、夏季に高くなる変動幅がやや大きかった。	夏季にやや高くなる傾向があるが、表層に比べるとその変動は小さい。しかし、平成 18～21 年では、夏季に高くなる変動幅がやや大きかった。	昭和 50 年代から 60 年代は夏季に高くなる傾向がみられ、その後、その変動が小さくなったが、平成 18～21 年では、夏季に高くなる変動幅がやや大きかった。



出典：5-9

図 5.3-19(1) 貯水池水質の経月変化(大峰橋)
 ※天ヶ瀬ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。



出典：5-9

図 5.3-19(2) 貯水池水質の経月変化(大峰橋)
 ※天ヶ瀬ダムは湖沼の環境基準の指定がなされていない。

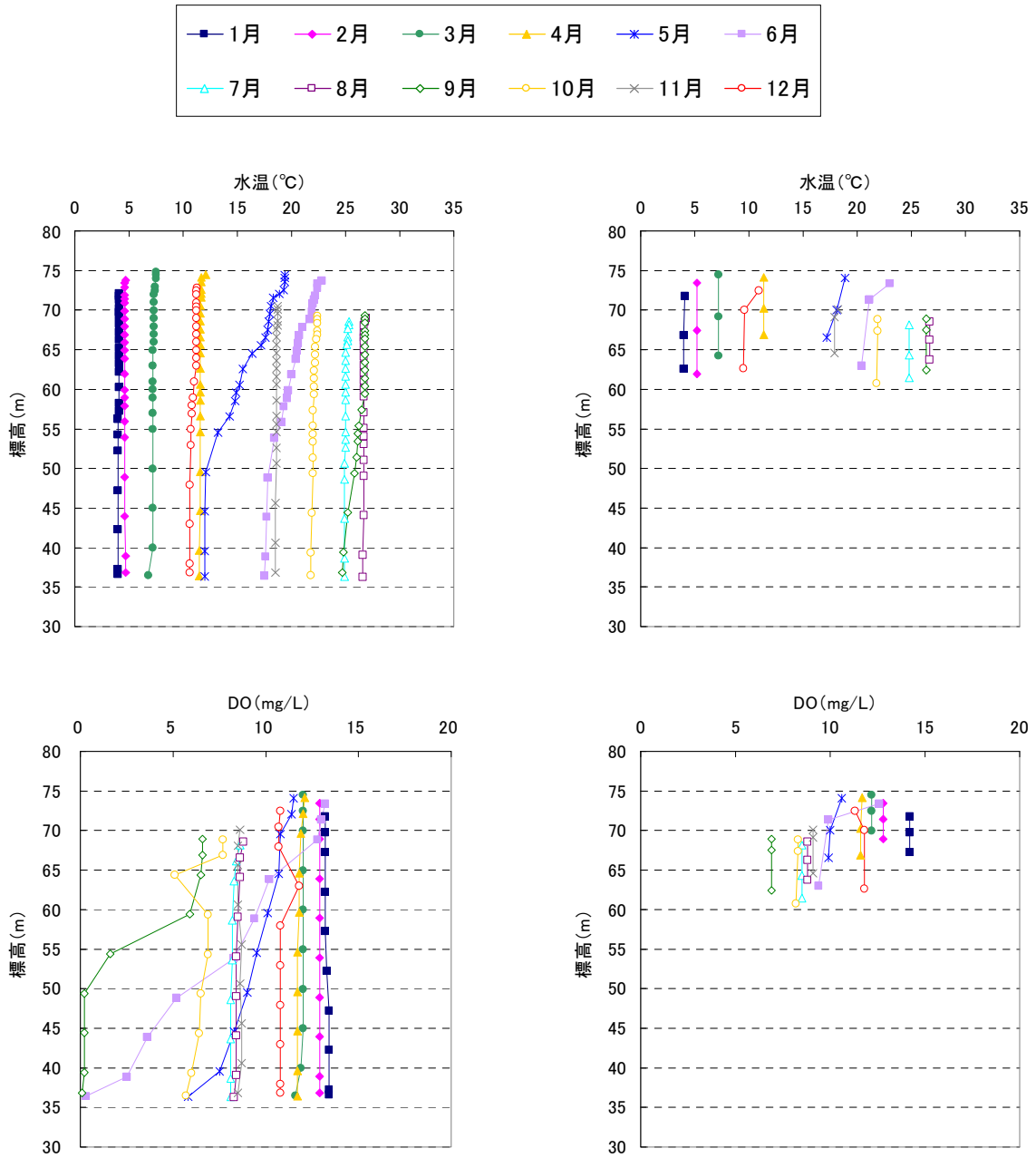
5.3.4. 貯水池内水質の鉛直分布の変化

平成18年(2005年)～平成21年(2009年)におけるダムサイト及び大峰橋の鉛直分布を図5.3-20に示す。水温、濁度、DO鉛直分布の概要を表5.3-6に整理する。

表 5.3-6 水温、濁度、DO鉛直分布の概要

項目	ダムサイト	大峰橋
水深	概ね 40m (EL. 35m～75m 程度)	概ね 15m (EL. 60m～75m 程度)
水温	天ヶ瀬ダム貯水池は回転率から「成層が形成される可能性がほとんどない」ダムとして位置づけられているが、ダムサイトではある程度の水深があること、並びに発電取水位置が中層(EL. 55～60m)に位置することから、5月～9月頃には水温躍層(2次躍層)が形成される傾向にある。 10月以降には水温が一様になる傾向にあり、11月～3月はほぼ均一な水温分布になっている。	湖底の標高が EL. 60m 程度のため、ダムサイトで見られる2次躍層は形成されない。 年間を通して、ほぼ一様な水温分布となっている。
DO	年によって変動はあるが、概ね5月頃に底層部で貧酸素状態となり、6月～8月にかけて上方に向かって貧酸素領域が広がっていく。 貧酸素領域は水温躍層より下方で形成され、最大で湖底から EL. 50m までに及ぶ。 9月頃には水温躍層が弱まることもあり、徐々にDOが供給され、10月以降には全層で一様なDO分布になる傾向にある。	水温分布と同様に、年間を通してほぼ一様なDO分布となっており、ダムサイトと異なり貧酸素水塊は形成されない。夏季でも底層のDOが6mg/Lを下回ることはない。

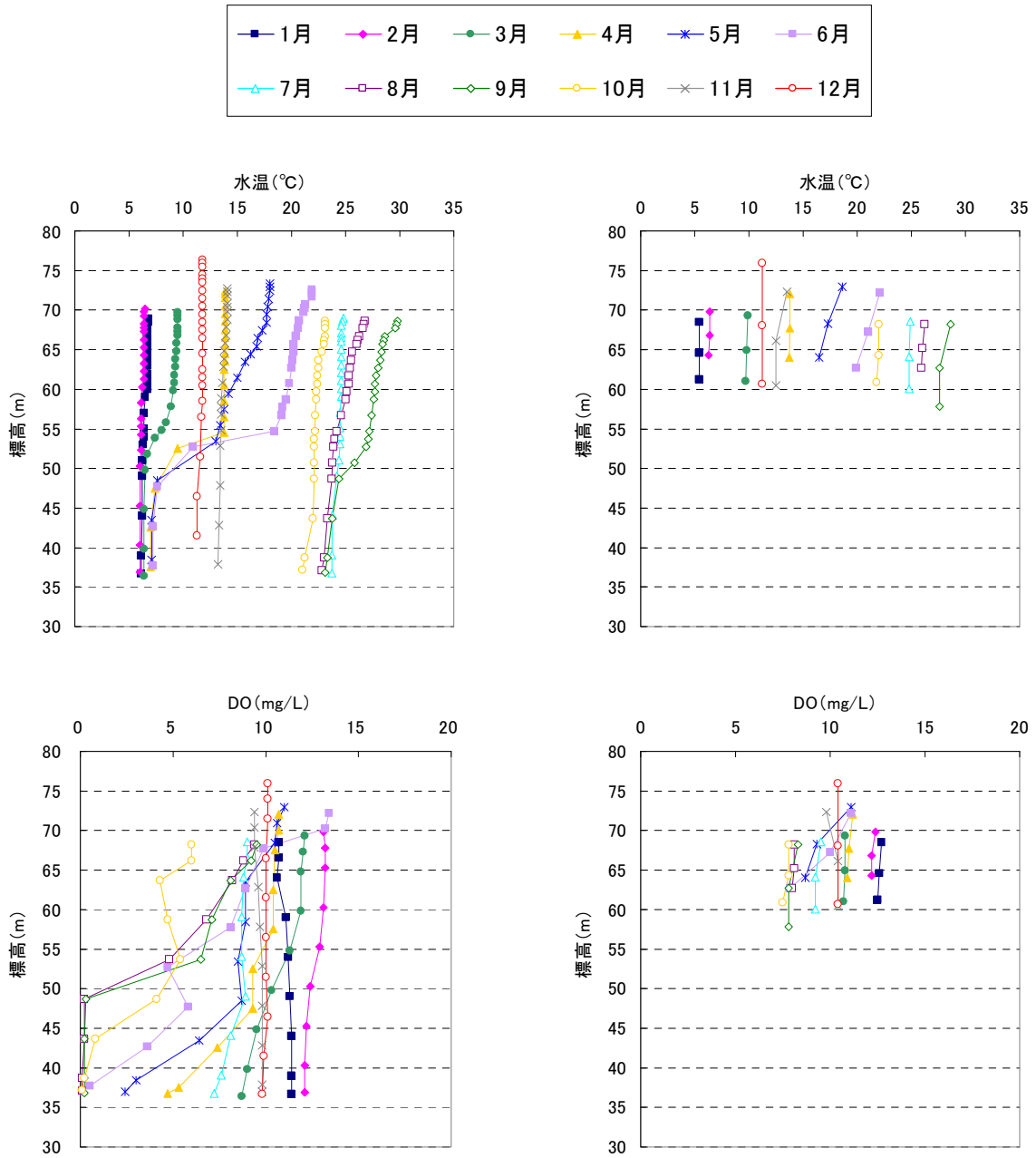
<平成 18 年>



出典：5-9、5-10

図 5.3-20(1) ダムサイト及び大峰橋地点 水温・DO の水質鉛直分布(平成 18 年)

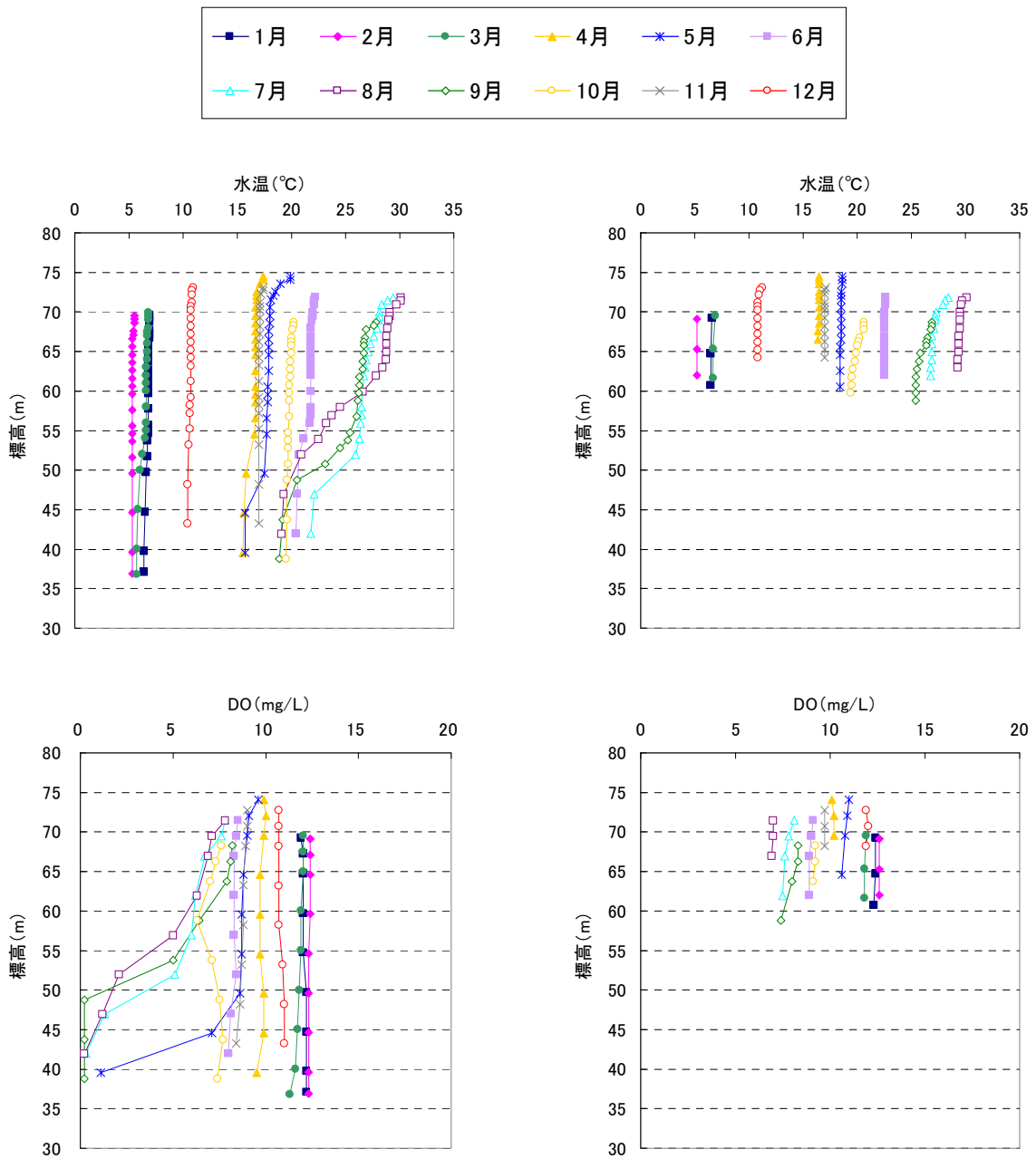
<平成 19 年>



出典：5-9、5-10

図 5.3-20(2) ダムサイト及び大峰橋地点 水温・DO の水質鉛直分布(平成 19 年)

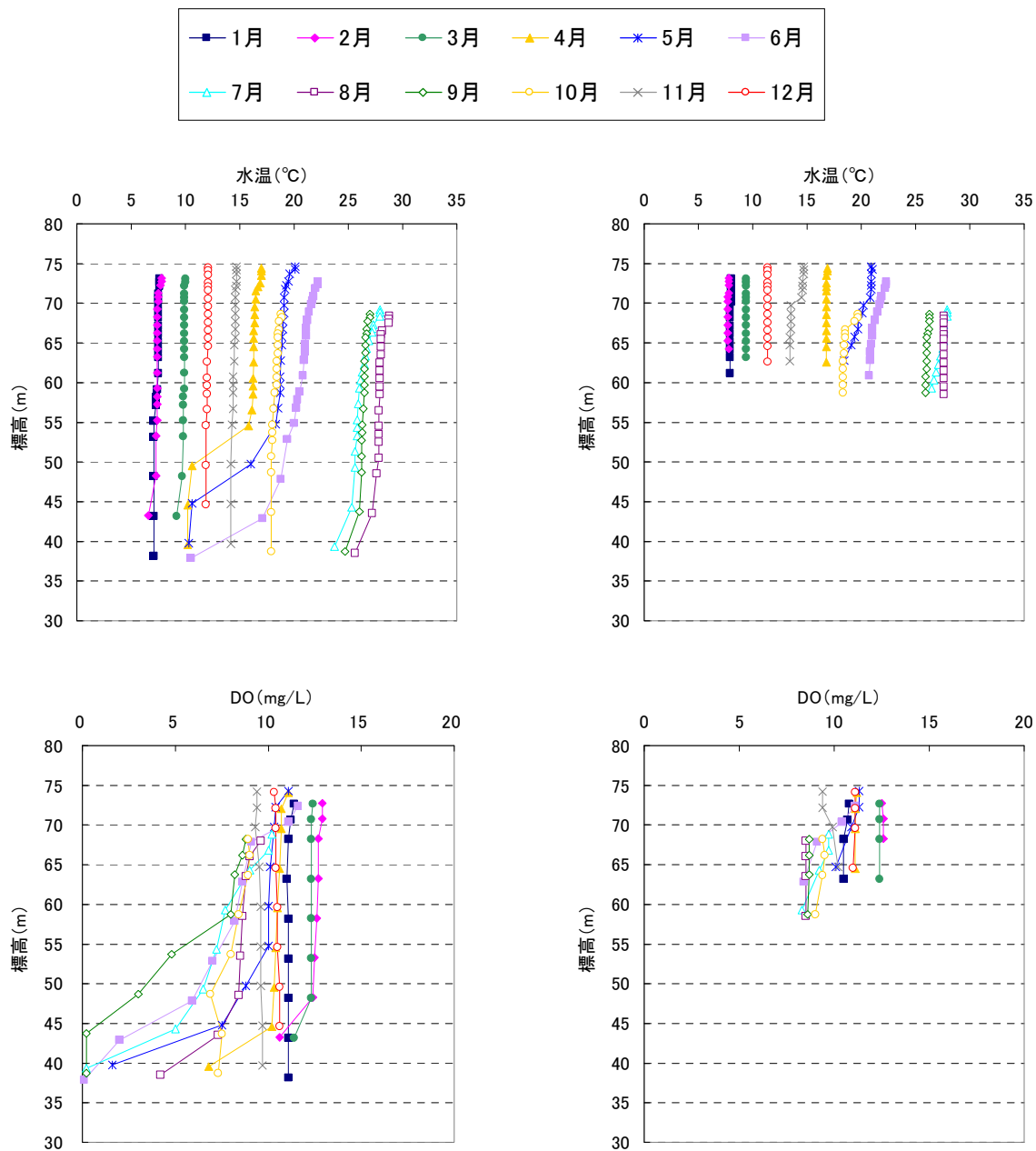
<平成 20 年>



出典：5-9、5-10

図 5.3-20(3) ダムサイト及び大峰橋地点 水温・DO の水質鉛直分布(平成 20 年)

<平成 21 年>



出典：5-9、5-10

図 5.3-20(4) ダムサイト及び大峰橋地点 水温・DO の水質鉛直分布(平成 21 年)

5.3.5. 栄養塩の形態別濃度の変化

(1) 栄養塩の形態別濃度

昭和50年(1975年)～平成21年(2009年)について、流入(本川)、大峰橋表層、ダムサイト表層、放流(白虹橋)の窒素及びリンの濃度を形態別にとりまとめた結果を表5.3-7、窒素の形態別濃度の経年変化を図5.3-21、リンの形態別濃度の経年変化を図5.3-22に示す。また、窒素、リンの季節変化を確認するため、平成18年(2006年)～平成21年(2009年)の全窒素の月別変化グラフを図5.3-23に、全リンの月別変化グラフを図5.3-24に示す。

窒素については、各地点ともT-N濃度に大きな変動は見られないが、近年になって硝酸態窒素が増加する傾向にある。この一因としては、以下の理由が考えられる。

- 琵琶湖流域における人口が増加したことで流域からの負荷量が増加
- 琵琶湖流域における下水道整備が進んだことで、有機態窒素が除去されたことで負荷量は削減できたが、無機態窒素の割合が高くなったこと
- 琵琶湖流域における下水道整備が進んだことで、下水処理場における処理水量が増加し、無機態窒素の負荷量自体は増加したこと

図5.3-25に湖南中部浄化センター放流水質・水量の経年変化を、図5.3-26には流入(本川)地点負荷量に占める湖南中部浄化センター放流負荷量(うち琵琶湖への流入量)の推移を示す。

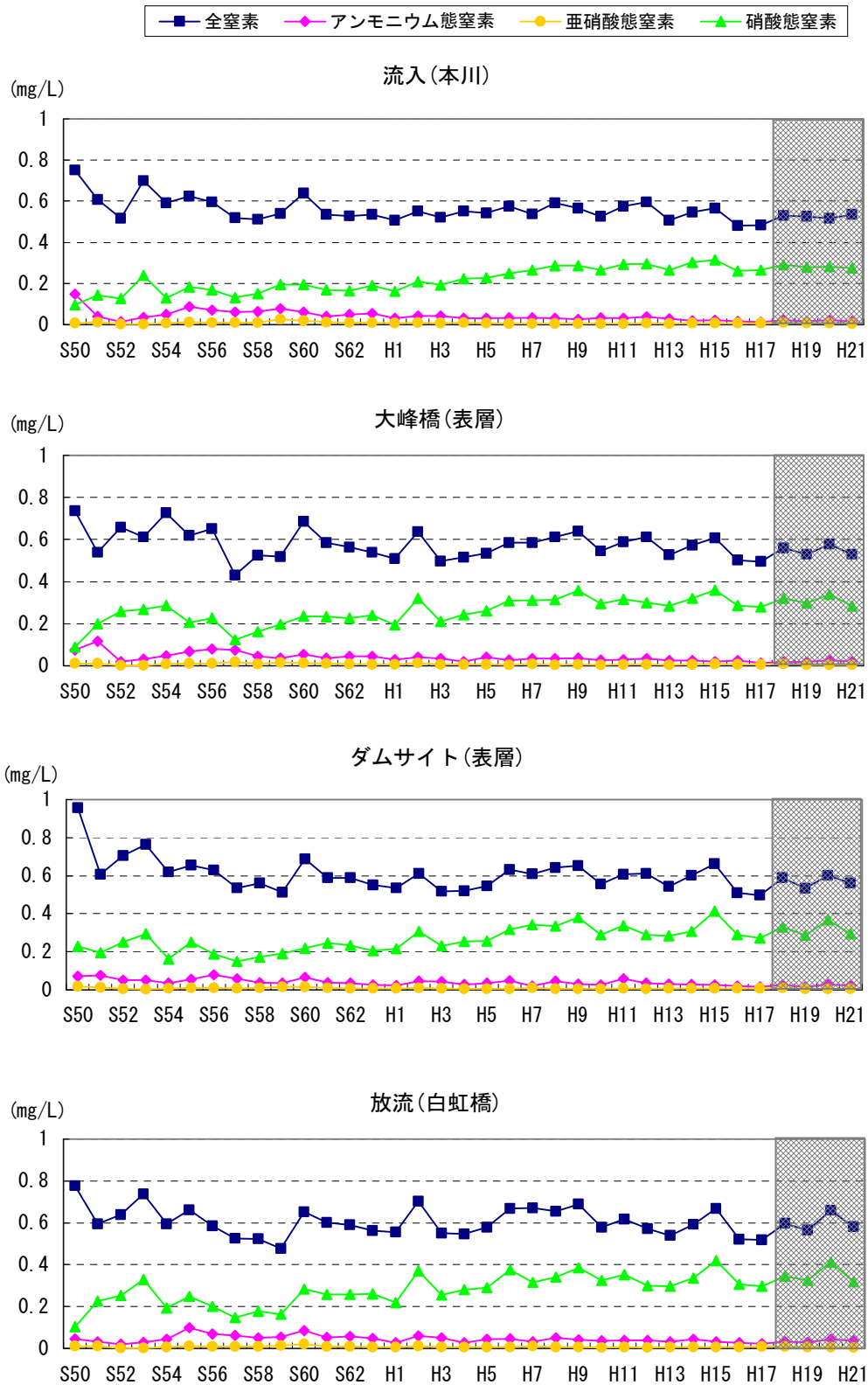
リンについてはT-P濃度は各地点とも減少傾向にあったが、近年は横這いである。オルトリン酸態リンがほぼ横這いであることから、T-P濃度の減少は有機態リンが流域で除去されていることが要因として考えられる。

表 5.3-7(1) 窒素の形態別濃度の平均値のとりまとめ(S50～H21)

地点	内容
流入(鹿跳橋)	各地点とも、無機態:有機態の割合は、概ね1:1程度である。 全窒素の濃度に大きな変動が見られない一方で、無機態の割合が上昇傾向にある。 流入～貯水池～下流にかけて、形態に大きな変化は生じておらず、無機態の割合が上昇する経年的な傾向も同様である。平成18～21年についてみると、各地点とも概ね横ばい傾向である。 なお、各地点とも経月的な変化に傾向はみられなかった。
大峰橋(表層)	
ダムサイト(表層)	
放流(白虹橋)	

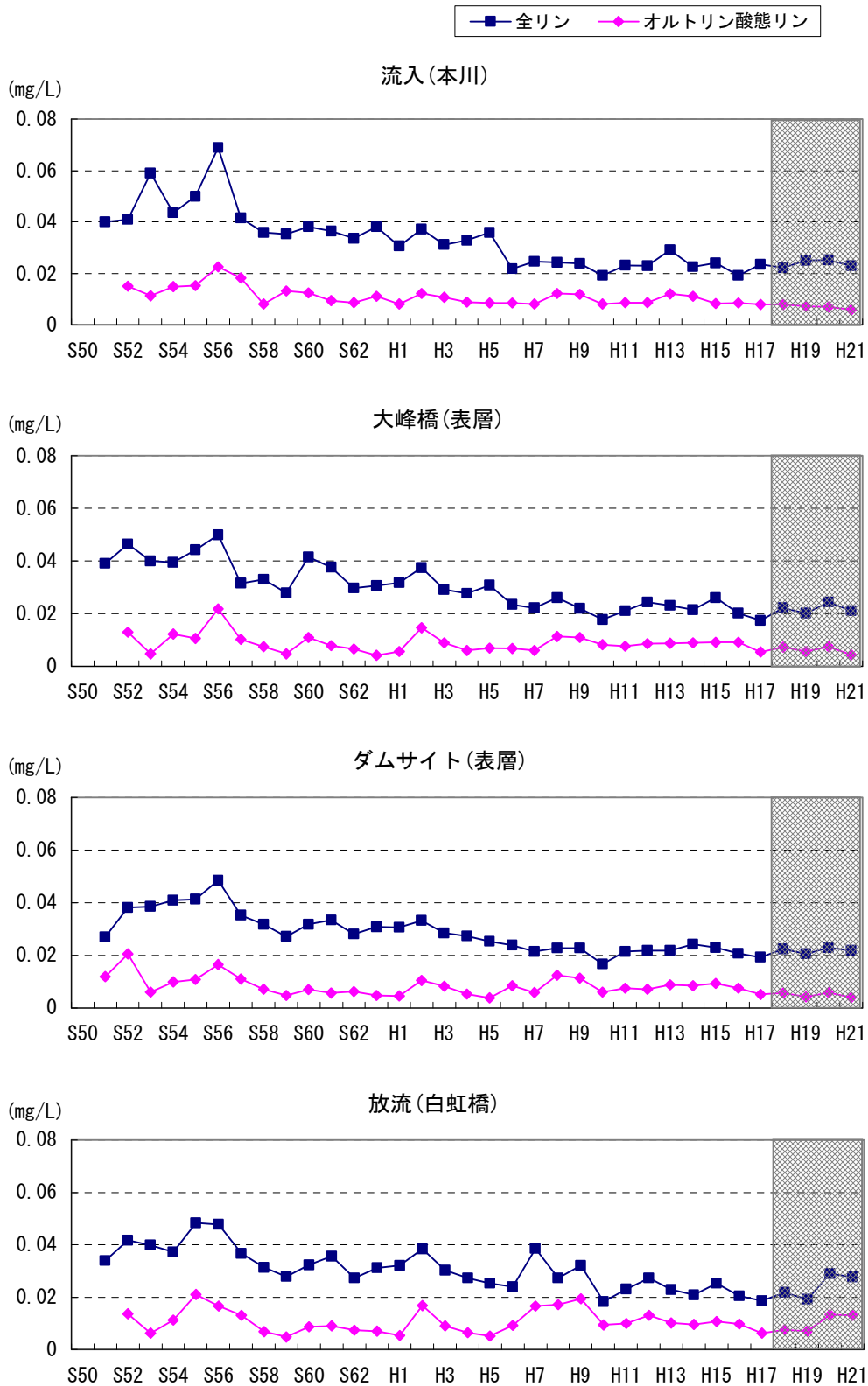
表 5.3-7(2) リンの形態別濃度の平均値のとりまとめ(S50～H21)

地点	内容
流入(鹿跳橋)	流入～貯水池にかけて、無機態:有機態の割合は、概ね1:2程度である。 近年において、下流の白虹橋において無機態:有機態の割合が概ね1:1程度となっている。また、全地点において、全リンの濃度が経年的に低くなる一方で、オルトリン酸態リンの割合が高くなっている。平成18～21年についてみると、放流(白虹橋)地点で若干の上昇傾向が見られる以外は、各地点とも概ね横ばい傾向である。 なお、各地点とも経月的な変化に傾向はみられなかった。
大峰橋(表層)	
ダムサイト(表層)	
放流(白虹橋)	



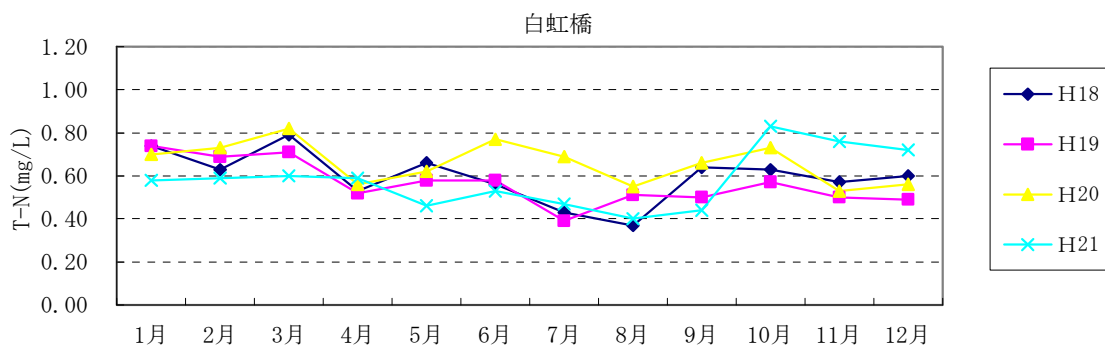
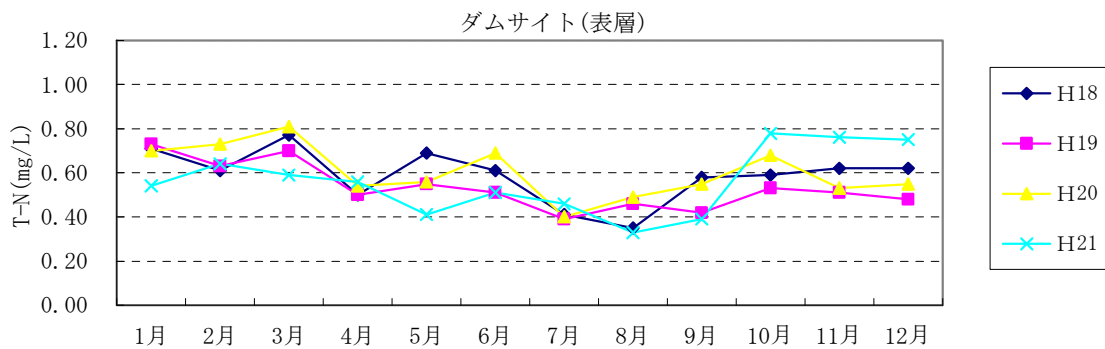
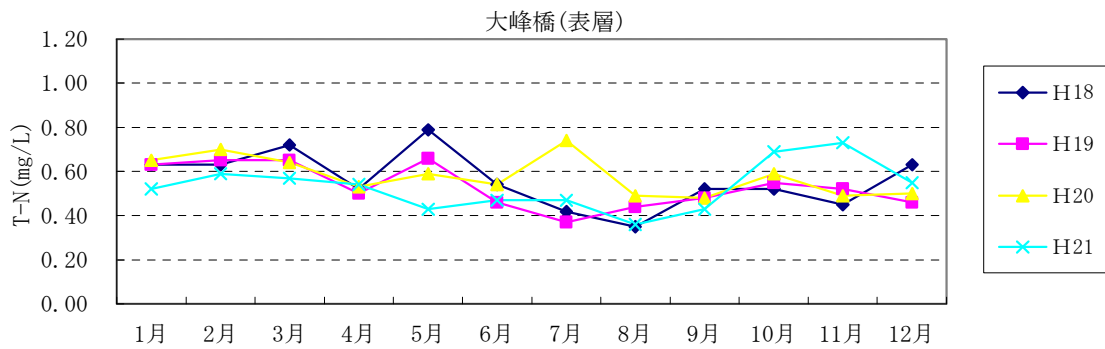
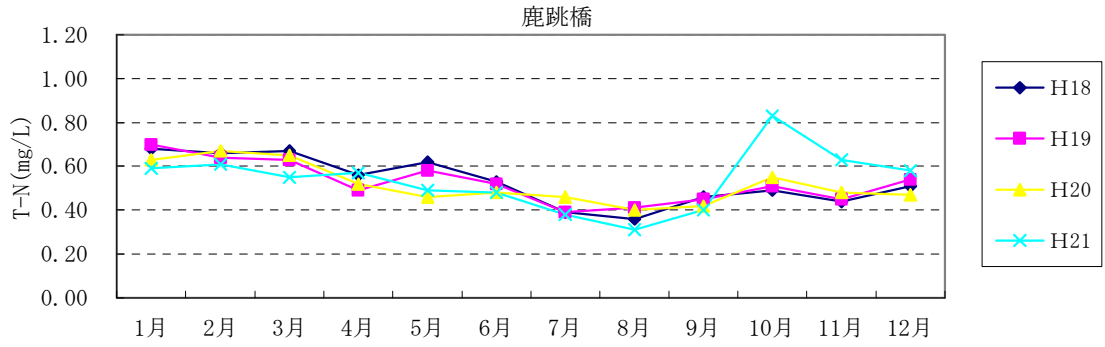
出典：5-9

図 5.3-21 窒素の形態別濃度の経年変化



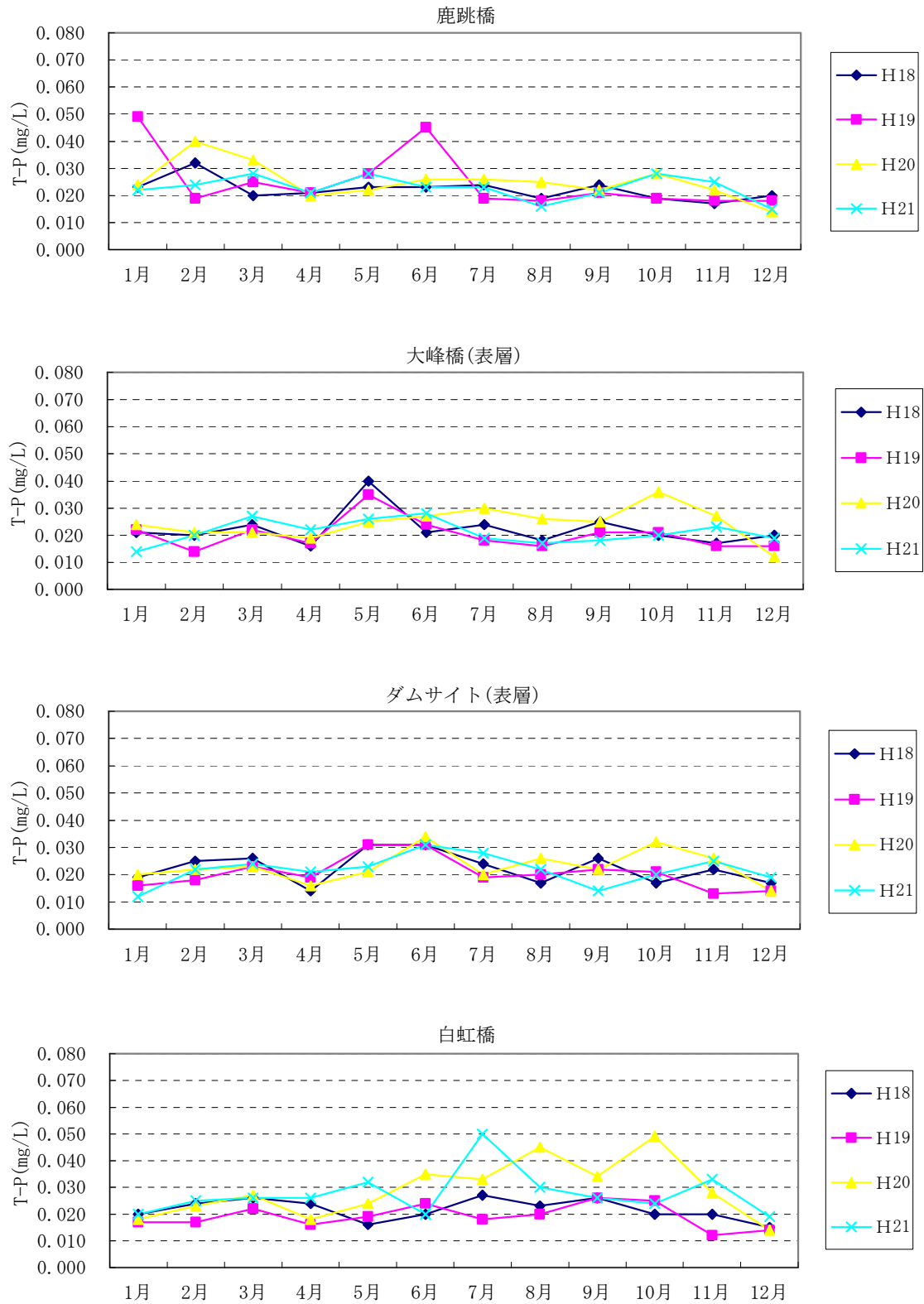
出典：5-9

図 5.3-22 リンの形態別濃度の経年変化



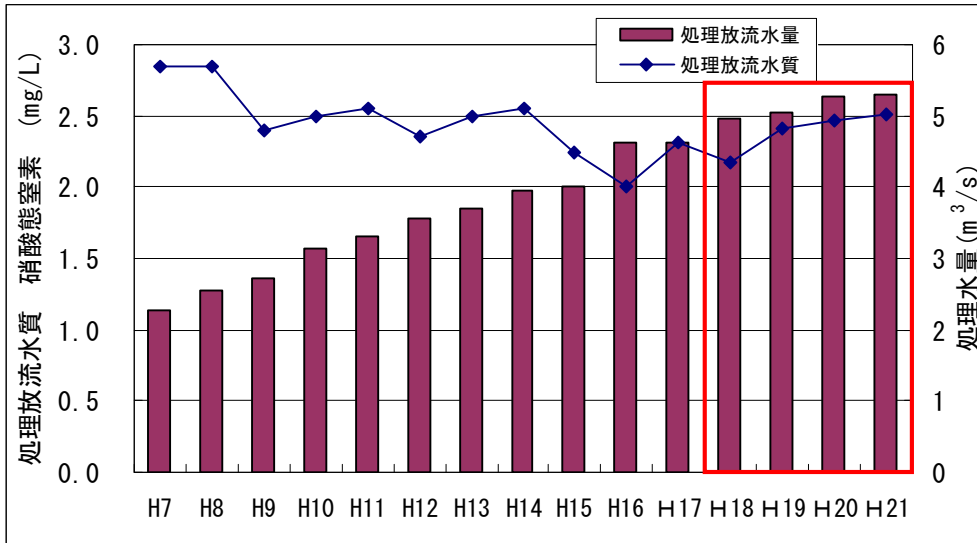
出典：5-9

図 5.3-23 全窒素の経月変化



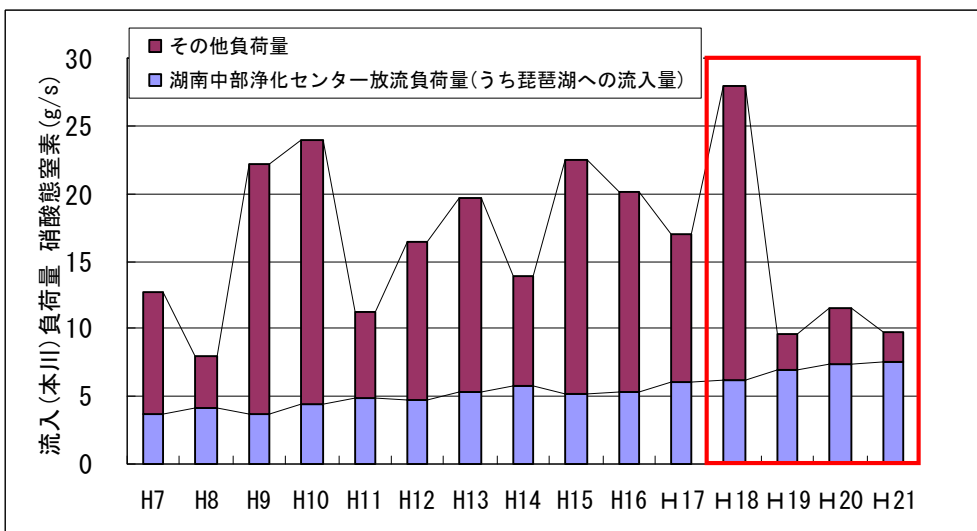
出典：5-9

図 5.3-24 全リンの経月変化



出典：処理水量は「下水道統計 社団法人日本下水道協会」日平均処理水量

図 5.3-25 湖南中部浄化センター放流量・水質



※流入(本川)負荷量は定期水質調査結果及び水質調査日流量より算出。

※湖南中部浄化センター負荷量(うち琵琶湖への流入量)は処理水質及び日平均処理水量より算出した負荷量に、琵琶湖から天ヶ瀬ダムへの流入率(57% : p5-34 参照)を乗じて算出。

※その他負荷量は流入(本川)負荷量と湖南中部浄化センター負荷量の差分。

図 5.3-26 流入(本川)地点負荷構成

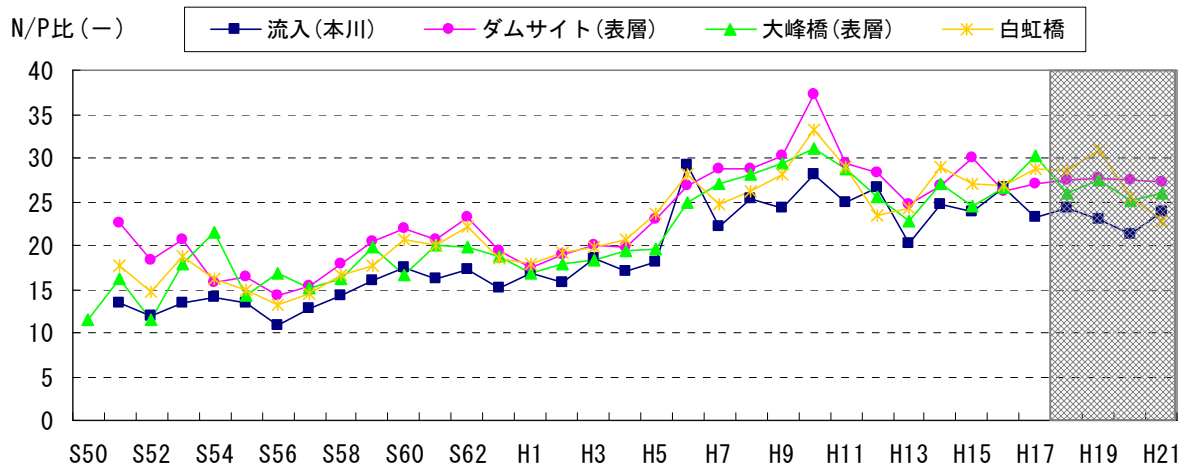
(2) N/P 比の推移

昭和 50 年(1975 年)～平成 21 年(2009 年)について、流入(本川)、ダムサイト表層、大峰橋表層、白虹橋を対象に、N/P 比(=T-N/T-P)を整理した。その結果を図 5.3-27 に示す。

各地点とも徐々に N/P 比が大きくなる傾向にあったが、近年は横這いであり、平成 18～21 年も同様の傾向であったが、白虹橋では T-P 濃度の上昇によってやや N/P 比が低下する傾向がみられた。

各地点で N/P 比が大きくなる傾向にあったのは、前述のように、T-N 濃度に大きな変動が無い一方で、T-P 濃度が減少していたことが要因として挙げられる。これらは滋賀県の下水処理場の整備進捗(高度処理)が主な要因として考えられ、T-N 濃度に大きな変動がないのは、湖南中部浄化センター等から硝酸態窒素の放流負荷量が増加(放流濃度は減少しているが、浄化センターからの放流量が増加)しているためであると考えられる。

なお、N/P 比が大きくなると、植物プランクトンの増殖は、リン濃度の大小に依存しやすくなる。



出典：5-9

図 5.3-27 N/P 比の経年変化の推移

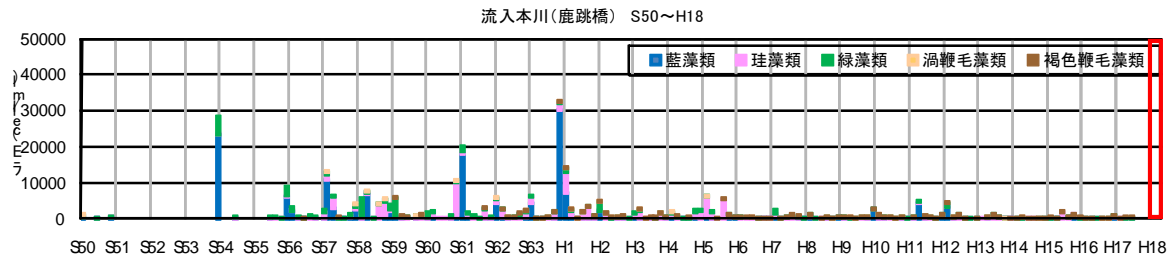
5.3.6. 植物プランクトン生息状況変化

昭和50年(1975年)～平成21年(2009年)について、流入(本川)、ダムサイト表層、大峰橋表層、白虹橋で調査されている植物プランクトン定量分析結果に基づき、珪藻綱、緑藻綱、藍藻綱、渦鞭毛藻綱、褐色鞭毛藻類の細胞数推移を整理した。その結果を地点毎にそれぞれ図5.3-28～図5.3-31に示す。

さらに、流入(本川)、ダムサイト表層における各年での植物プランクトン優占種(上位3種)を表5.3-8及び表5.3-9に整理する。天ヶ瀬ダムの植物プランクトンの優占種は珪藻綱及び藍藻綱である。昭和50年(1975年)から平成元年(1989年)頃まで植物プランクトンの顕著な発生が見られる場合には、藍藻綱を中心とすることが多かったが、平成2年(1990年)から平成17年(2005年)頃までは、それまでと比較して顕著な発生は見られていなかった。また、平成18～21年についてみると、一時的に藍藻類や珪藻類が確認される月が見られた。

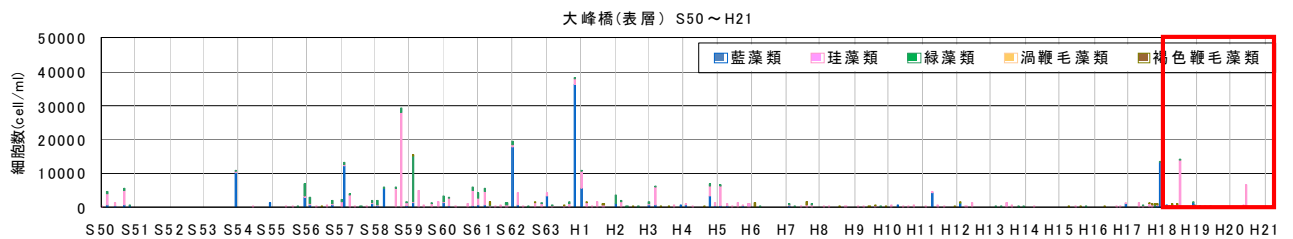
また、流入本川で植物プランクトンの細胞数が多くなる期間がみられるが、その期間と天ヶ瀬ダム貯水池内及び放流の細胞数及び優占種が類似していることから、天ヶ瀬ダムの植物プランクトンは琵琶湖から流出してきた植物プランクトンの影響を受けているものと考えられる。

なお、平成17年度までは、流入(本川)、ダムサイト、大峰橋、白虹橋の4地点で調査を行っていたが、平成18年度～平成20年度はダムサイト、大峰橋の2地点、平成21年度からはダムサイトのみで調査を行っている。



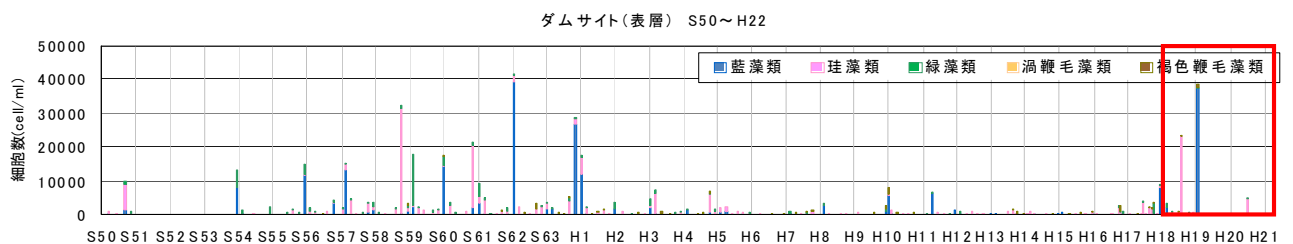
出典：5-12

図 5.3-28 流入本川における植物プランクトンの変遷（昭和 50 年 9 月～平成 18 年 2 月）



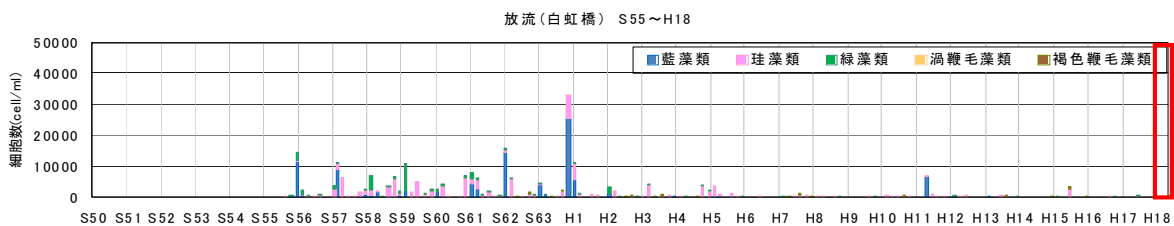
出典：5-12

図 5.3-29 大峰橋における植物プランクトンの変遷（昭和 50 年 9 月～平成 21 年 2 月）



出典：5-12

図 5.3-30 ダムサイトにおける植物プランクトンの変遷（昭和 50 年 9 月～平成 22 年 3 月）



出典：5-12

図 5.3-31 白虹橋における植物プランクトンの変遷（昭和 55 年 2 月～平成 18 年 2 月）

表 5.3-8(1) 植物プランクトン優占種(流入本川)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
S50.9	<i>Anabaena macrospora</i> var. <i>crassa</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Staurastrum dorsidentiferum</i> v. <i>ornatum</i>	
	300	27.2%	240	21.8%	190	17.3%
S51.2	<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i>		<i>Chroococcus</i> spp.		<i>Oscillatoria tenuis</i>	
	19	12.8%	15	10.1%	15	10.1%
S51.7	<i>Anabaena</i> sp.		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	
	112	22.0%	112	22.0%	71	14.0%
S54.8	<i>Oscillatoria acutissima</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Aphanocapsa</i> sp.	
	21,960	77.2%	4,665	16.4%	1,116	3.9%
S55.2	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Chroococcus limneticus</i>	
	87	29.2%	71	23.7%	49	16.4%
S56.2	<i>Oscillatoria tenuis</i>		<i>Melosira distans</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	120	66.7%	26	14.7%	8	4.7%
S56.4	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Gomphonema</i> sp.	
	227	43.1%	154	29.3%	51	9.8%
S56.6	<i>Mougeotia</i> sp.		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Eudorina elegans</i>	
	117	40.3%	48	16.6%	31	10.6%
S56.8	<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Anabaena macrospora</i>	
	4,728	51.8%	2,304	25.2%	1,250	13.7%
S56.10	<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Staurastrum dorsidentiferum</i> v. <i>ornatum</i>	
	2,080	64.3%	640	19.8%	153	4.7%
S56.12	<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Mougeotia</i> sp.		<i>Cyclotella glomerata</i>	
	60	18.6%	60	18.6%	50	15.6%
S57.2	<i>Trachelomonas</i> sp.		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	79	37.7%	40	19.1%	24	11.5%
S57.4	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	242	33.8%	151	21.1%	65	9.1%
S57.6	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Aphanocapsa</i> sp.	
	176	25.0%	126	17.9%	108	15.3%
S57.9	<i>Melosira granulata</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Gloeocystis</i> sp.	
	1,523	58.9%	487	18.8%	134	5.2%
S57.10	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Melosira granulata</i>	
	9,600	74.1%	1,200	9.3%	1,050	8.1%
S57.12	<i>Phormidium</i> sp.		<i>Melosira distans</i>		<i>Cyclotella</i> spp.	
	2,765	41.7%	1,054	15.9%	1,010	15.2%
S58.2	<i>Trachelomonas</i> sp.		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Navicula</i> spp.	
	67	27.6%	61	25.0%	27	11.2%
S58.4	<i>Closterium aciculare</i>		<i>Coelosphaerium</i> sp.		<i>Synedra acus</i>	
	70	31.5%	48	21.6%	30	13.5%
S58.6	<i>Melosira italica</i>		<i>Phormidium</i> sp.		<i>Melosira granulata</i>	
	523	39.2%	218	16.4%	118	8.8%
S58.8	<i>Phormidium tenue</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Oscillatoria tenuis</i>	
	1,892	47.6%	623	15.7%	450	11.3%
S58.10	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	
	4,896	82.6%	540	9.1%	120	2.0%
S58.12	<i>Aphanothece</i> sp.		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Melosira italica</i>	
	7,000	94.8%	130	1.8%	67	0.9%

出典：5-12

表 5.3-8(2) 植物プランクトン優占種(流入本川)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
S59.2	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Cymbella</i> sp.		<i>Synedra acus</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	33	21.2%	23	14.7%	23	14.7%
S59.4	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	1,206	29.2%	1,140	27.6%	816	19.8%
S59.6	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	
	珪藻類		藍藻類		緑藻類	
	3,160	58.3%	750	13.8%	320	5.9%
S59.8	<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Actinastrum hantzschii</i>		<i>Aphanothece</i> sp.	
	藍藻類		緑藻類		藍藻類	
	750	18.8%	720	18.0%	688	17.2%
S59.10	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Aphanocapsa</i> spp.		<i>Microcystis aeruginosa</i>	
	緑藻類		藍藻類		藍藻類	
	4,823	82.9%	375	6.4%	325	5.6%
S59.12	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Melosira distans</i>		<i>Melosira italica</i>	
	緑藻類		珪藻類		珪藻類	
	220	35.6%	210	34.0%	52	8.4%
S60.2	<i>Fragilaria</i> sp.		<i>Gomphonema</i> sp.		<i>Navicula</i> spp.	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	192	40.8%	70	14.9%	56	11.9%
S60.5	<i>Melosira italica</i>		<i>Oscillatoria</i> sp.		<i>Pediastrum biwae</i>	
	珪藻類		藍藻類		緑藻類	
	376	45.4%	72	8.7%	64	7.7%
S60.7	<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	576	50.0%	240	20.8%	128	11.1%
S60.9	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>	
	緑藻類		珪藻類		珪藻類	
	1,408	73.4%	218	11.4%	118	6.2%
S60.11	<i>Melosira italica</i>		<i>Chroococcus</i> sp.		<i>Pediastrum biwae</i>	
	珪藻類		藍藻類		緑藻類	
	752	38.5%	489	25.0%	267	13.7%
S61.1	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	95	52.8%	56	31.1%	13	7.2%
S61.3	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	99	39.1%	54	21.3%	42	16.6%
S61.5	<i>Synedra acus</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Hormidium</i> sp.	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	296	33.7%	162	18.5%	132	15.0%
S61.7	<i>Melosira italica</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Microcystis aeruginosa</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	7,336	71.0%	851	8.2%	554	5.4%
S61.9	<i>Anabaena macrospora</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Melosira italica</i>	
	藍藻類		緑藻類		珪藻類	
	17,990	88.7%	1,120	5.5%	660	3.3%
S61.11	<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Chroococcus dispersus</i>		<i>Pediastrum biwae</i>	
	藍藻類		藍藻類		緑藻類	
	546	35.0%	453	29.0%	165	10.6%
S62.1	<i>Melosira varians</i>		<i>Navicula</i> spp.		<i>Melosira distans</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	486	72.1%	42	6.2%	40	5.9%
S62.3	<i>Melosira varians</i>		<i>Cymbella</i> sp.		<i>Navicula</i> spp.	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	38	32.5%	20	17.1%	13	11.1%
S62.5	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Uroglena</i> sp.		<i>Stigeoclonium</i> sp.	
	珪藻類		黄色鞭毛藻類		緑藻類	
	1,514	43.9%	622	18.1%	381	11.1%
S62.7	<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	80	18.0%	64	14.4%	54	12.2%
S62.9	<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	藍藻類		藍藻類		珪藻類	
	3,180	55.0%	593	10.2%	588	10.2%
S62.11	<i>Melosira italica</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Anabaena macrospora</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	1,966	78.8%	238	9.5%	207	8.3%

出典：5-12

表 5.3-8(3) 植物プランクトン優占種(流入本川)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
S63.1	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Dinobryon cylindricum</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		黄色鞭毛藻類		珪藻類	
	314	46.2%	165	24.3%	39	5.7%
S63.3	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	232	63.6%	65	17.8%	14	3.8%
S63.5	<i>Melosira granulata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Synedra acus</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	646	42.1%	380	24.8%	152	9.9%
S63.7	<i>Melosira granulata</i>		<i>Aphanothece</i> sp.		<i>Eudorina elegans</i>	
	珪藻類		藍藻類		緑藻類	
	1,174	58.4%	384	19.1%	147	7.3%
S63.9	<i>Anabaena</i> sp.		<i>Melosira granulata</i>		<i>Oscillatoria</i> sp.	
	藍藻類		珪藻類		藍藻類	
	4,128	62.8%	1,552	23.6%	224	3.4%
S63.11	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Mougeotia</i> sp.		<i>Anabaena</i> sp.	
	緑藻類		緑藻類		藍藻類	
	26	14.4%	21	11.7%	16	8.9%
S64.1	<i>Dinobryon cylindricum</i>		<i>Cryptomonas</i> sp.		<i>Melosira granulata</i>	
	黄色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	62	30.1%	50	24.3%	19	9.2%
H1.3	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cryptomonas</i> sp.		<i>Gymnodinium</i> sp.	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		渦鞭毛藻類	
	155	28.1%	152	27.5%	63	11.4%
H1.5	<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Nitzschia holsatica</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	684	32.9%	348	16.8%	256	12.3%
H1.7	<i>Phormidium tenue</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	30,264	93.2%	1,323	4.1%	329	1.0%
H1.9	<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Melosira granulata</i>		<i>Stephanodiscus</i> spp.	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	6,270	45.0%	3,680	26.4%	1,277	9.2%
H1.11	<i>Aphanocapsa</i> sp.		<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	850	34.3%	542	21.9%	340	13.7%
H2.1	<i>Cryptomonas</i> sp.		<i>Melosira italica</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	31	33.7%	14	15.2%	8	8.7%
H2.3	<i>Asterionella gracillima</i>		<i>Cryptomonas</i> sp.		<i>Cyclotella</i> spp.	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	1,120	52.1%	340	15.8%	220	10.2%
H2.5	<i>Melosira italica</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Fragilaria</i> sp.	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	937	25.1%	729	19.6%	594	15.9%
H2.7	<i>Melosira italica</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	202	32.7%	85	13.8%	78	12.6%
H2.9	<i>Coelastrum cambricum</i>		<i>Microcystis</i> sp.		<i>Aphanocapsa</i> sp.	
	緑藻類		藍藻類		藍藻類	
	2,421	50.6%	2,040	42.6%	136	2.8%
H2.11	<i>Melosira italica</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Staurastrum dorsidentiferum v.ornatum</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	1,125	72.8%	248	16.0%	53	3.4%
H3.1	<i>Hormidium</i> sp.		<i>Cyclotella</i> spp.		<i>Asterionella formosa</i>	
	緑藻類		珪藻類		珪藻類	
	75	35.4%	40	18.9%	37	17.5%
H3.3	<i>Cryptomonas</i> sp.		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	166	34.3%	96	19.8%	62	12.8%
H3.5	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Carteria</i> sp.		<i>Cryptomonas</i> sp.	
	珪藻類		緑藻類		褐色鞭毛藻類	
	280	45.0%	98	15.8%	68	10.9%
H3.7	<i>Melosira granulata</i>		<i>Mougeotia</i> sp.		<i>Closterium aciculare</i> var. <i>subprorum</i>	
	珪藻類		緑藻類		緑藻類	
	26	48.1%	12	22.2%	6	11.1%
H3.9	<i>Melosira granulata</i>		<i>Anabaena affinis</i>		<i>Anabaena spiroides</i>	
	珪藻類		藍藻類		藍藻類	
	650	37.8%	350	20.3%	300	17.4%

出典：5-12

表 5.3-8(4) 植物プランクトン優占種(流入本川)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
H3.11	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Oscillatoria sp.</i> 藍藻類		<i>Staurastrum dorsidentiferum v.ornatum</i> 緑藻類	
	2,210	91.4%	75	3.1%	63	2.6%
H4.1	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cyclotella glomerata</i> 珪藻類	
	205	59.9%	113	33.0%	13	3.8%
H4.3	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Gymnodinium sp.</i> 渦鞭毛藻類	
	288	70.6%	58	14.2%	30	7.4%
H4.4	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類	
	302	50.5%	113	18.8%	36	6.0%
H4.6	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Closterium aciculare var. subpronum</i> 緑藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類	
	1,115	69.7%	225	14.1%	144	9.0%
H4.8	<i>Oscillatoria sp.</i> 藍藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Pediastrum biwae</i> 緑藻類	
	144	35.1%	136	33.0%	92	22.5%
H4.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Anabaena affinis</i> 藍藻類		<i>Mougeotia sp.</i> 緑藻類	
	835	50.4%	749	45.2%	37	2.2%
H4.12	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Melosira varians</i> 珪藻類		<i>Staurastrum dorsidentiferum v.ornatum</i> 緑藻類	
	214	37.4%	138	24.2%	120	21.0%
H5.2	<i>Phormidium sp.</i> 藍藻類		<i>Dinobryon sp.</i> 黄色鞭毛藻類		<i>Melosira varians</i> 珪藻類	
	72	35.3%	42	20.6%	40	19.4%
H5.4	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Ankistrodesmus falcatus</i> 緑藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類	
	209	47.5%	36	8.3%	32	7.3%
H5.6	<i>Closterium aciculare var. subpronum</i> 緑藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	405	16.4%	378	15.3%	360	14.6%
H5.8	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Melosira granulata v.angustissima fo.spiralis</i> 珪藻類		<i>Staurastrum dorsidentiferum v.ornatum</i> 緑藻類	
	1,890	86.5%	288	13.2%	7	0.3%
H5.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	4,710	75.6%	450	7.2%	420	6.7%
H5.12	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Pediastrum duplex</i> 緑藻類		<i>Bacillaria paradoxa</i> 珪藻類	
	1,267	63.8%	271	13.6%	202	10.1%
H6.2	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	64	64.6%	17	17.1%	8	8.5%
H6.4	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Melosira varians</i> 珪藻類	
	4,671	86.4%	581	10.8%	55	1.0%
H6.6	<i>Phormidium tenue</i> 藍藻類		<i>Synedra acus</i> 珪藻類		<i>Melosira italica</i> 珪藻類	
	511	49.6%	207	20.1%	99	9.6%
H6.8	<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Anabaena spiroides</i> 藍藻類	
	120	33.5%	77	21.3%	53	14.6%
H6.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Pediastrum biwae</i> 緑藻類		<i>Melosira granulata v.angustissima fo.spiralis</i> 珪藻類	
	267	70.3%	48	12.6%	18	4.7%
H6.12	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Melosira varians</i> 珪藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類	
	259	80.3%	36	11.2%	17	5.2%
H7.2	<i>Melosira varians</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	224	65.9%	46	13.5%	36	10.6%
H7.4	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	30	44.8%	15	22.4%	14	20.9%
H7.6	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Anabaena affinis</i> 藍藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類	
	42	31.8%	31	23.5%	17	12.9%

出典：5-12

表 5.3-8(5) 植物プランクトン優占種(流入本川)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
H7.8	<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類		<i>Anabaena affinis</i> 藍藻類		<i>Synedra ulna</i> 珪藻類	
	70	61.4%	22	19.3%	6	5.3%
H7.10	<i>Pediastrum biwae</i> 緑藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類	
	808	33.9%	702	29.5%	475	19.9%
H7.12	<i>Uroglena americana</i> 黄色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	219	32.5%	217	32.2%	99	14.7%
H8.2	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Nitzschia acicularis</i> 珪藻類	
	115	31.9%	86	23.9%	82	22.8%
H8.4	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類	
	804	48.4%	304	18.3%	260	15.7%
H8.6	<i>Fragilaria sp.</i> 珪藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Closterium aciculare var. subprorum</i> 緑藻類	
	116	15.8%	103	14.1%	79	10.8%
H8.8	<i>Pediastrum biwae</i> 緑藻類		<i>Melosira granulata var. angustissima</i> 珪藻類		<i>Nitzschia holsatica</i> 珪藻類	
	16	20.2%	10	11.9%	10	11.9%
H8.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Chroococcus sp.</i> 藍藻類		<i>Melosira italica</i> 珪藻類	
	426	39.8%	200	18.7%	191	17.9%
H8.12	<i>Melosira varians</i> 珪藻類		<i>Cymbella ventricosa</i> 珪藻類		<i>Synura uvella</i> 黄色鞭毛藻類	
	28	22.8%	11	8.6%	11	8.6%
H9.2	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Synedra acus</i> 珪藻類		<i>Melosira varians</i> 珪藻類	
	8	15.0%	7	13.3%	7	12.4%
H9.4	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Phormidium tenue</i> 藍藻類		<i>Diatoma vulgare</i> 珪藻類	
	197	78.5%	10	4.1%	9	3.4%
H9.6	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria capucina</i> 珪藻類	
	29	28.3%	25	24.7%	15	15.2%
H9.8	<i>Chroococcus dispersus</i> 藍藻類		<i>Pediastrum duplex</i> 緑藻類		<i>Pediastrum biwae</i> 緑藻類	
	211	61.2%	61	17.7%	23	6.7%
H9.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Phormidium tenue</i> 藍藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	111	35.0%	74	23.4%	30	9.5%
H9.12	<i>Cryptomonas spp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Eudorina elegans</i> 緑藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	97	21.0%	57	12.3%	48	10.4%
H10.2	<i>Synedra acus</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類	
	23	22.4%	20	19.6%	13	13.1%
H10.4	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cyclotella glomerata</i> 珪藻類	
	314	40.3%	207	26.6%	100	12.8%
H10.6	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Melosira italica</i> 珪藻類	
	56	20.0%	54	19.3%	29	10.5%
H10.8	<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻類		<i>Pediastrum biwae</i> 緑藻類	
	1,710	65.9%	684	26.4%	64	2.5%
H10.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Anabaena spiroides var. crassa</i> 藍藻類	
	553	58.3%	192	20.2%	57	6.0%
H10.12	<i>Fragilaria sp.</i> 珪藻類		<i>Melosira italica</i> 珪藻類		<i>Nitzschia holsatica</i> 珪藻類	
	62	15.6%	55	13.9%	53	13.4%
H11.2	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類		<i>Melosira italica</i> 珪藻類	
	106	36.8%	53	18.4%	28	9.5%
H11.4	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類	
	68	30.3%	54	23.9%	28	12.2%

出典：5-12

表 5.3-8(6) 植物プランクトン優占種(流入本川)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H11.6	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Melosira italica</i> 珪藻類	
	125	34.6%	94	25.9%	29	8.1%
H11.8	<i>Phormidium tenue</i> 藍藻類		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> 緑藻類		<i>Oscillatoria limosa</i> 藍藻類	
	29	36.3%	13	16.6%	8	10.4%
H11.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Raphidiopsis sp.</i> 原生動物		<i>Melosira italica</i> 珪藻類	
	185	64.8%	50	17.4%	26	9.3%
H11.12	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 藍藻類		<i>Staurastrum dorsidentiferum v.ornatum</i> 緑藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類	
	4,465	92.8%	255	5.3%	31	0.7%
H12.2	<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類		<i>Nitzschia acicularis</i> 珪藻類		<i>Phormidium sp.</i> 藍藻類	
	316	38.9%	128	15.8%	76	9.4%
H12.4	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Melosira distans</i> 珪藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類	
	78	24.6%	61	19.2%	36	11.4%
H12.6	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Fragilaria sp.</i> 珪藻類	
	21	19.8%	14	13.8%	14	13.8%
H12.8	<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類		<i>Microcystis wesenbergii</i> 藍藻類		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻類	
	384	40.7%	379	40.2%	58	6.1%
H12.10	<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻類		<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類		<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻類	
	2,064	49.3%	960	22.9%	852	20.4%
H12.12	<i>Melosira varians</i> 珪藻類		<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類	
	87	18.9%	55	11.8%	51	11.0%
H13.2	<i>Synedra acus</i> 珪藻類		<i>Fragilaria sp.</i> 珪藻類		<i>Melosira varians</i> 珪藻類	
	521	52.0%	133	13.3%	76	7.6%
H13.4	<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Synedra acus</i> 珪藻類	
	30	42.9%	11	15.7%	11	15.7%
H13.6.6	<i>Mougeotia sp.</i> 緑藻類		<i>Closterium aciculare var. subpronum</i> 緑藻類		<i>Melosira granulata v.angustissima fo.spiralis</i> 珪藻類	
	17	45.9%	8	21.3%	4	11.5%
H13.8.15	<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻類		<i>Navicula sp.</i> 珪藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	23	50.8%	15	33.9%	3	6.8%
H13.10.10	<i>Synedra ulna</i> 珪藻類		<i>Cocconeis placentula</i> 珪藻類		<i>Nitzschia palea</i> 珪藻類	
	7	56.3%	3	25.0%	2	18.8%
H13.12.5	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Cyclotella glomerata</i> 珪藻類		<i>Chroococcus dispersus</i> 藍藻類	
	62	32.3%	47	24.4%	38	19.7%
H14.2.14	<i>Synedra acus</i> 珪藻類		<i>Fragilaria sp.</i> 珪藻類		<i>Melosira varians</i> 珪藻類	
	521	52.0%	133	13.3%	76	7.6%
H14.4.10	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類	
	378	78.4%	41	8.5%	34	7.1%
H14.6.5	<i>Closterium aciculare var. subpronum</i> 緑藻類		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> 緑藻類		<i>Staurastrum dorsidentiferum v.ornatum</i> 緑藻類	
	38	34.5%	32	29.1%	17	15.5%
H14.8.7	<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類		<i>Synedra ulna</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類	
	3	23.1%	3	23.1%	2	15.4%
H14.10.9	<i>Melosira distans</i> 珪藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Melosira varians</i> 珪藻類	
	20	41.7%	5	10.4%	5	10.4%
H14.12.4	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Fragilaria capucina</i> 珪藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	78	29.3%	48	18.0%	24	9.0%
H15.2.5	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Melosira varians</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類	
	72	62.1%	22	19.0%	10	8.6%

出典：5-12

表 5.3-8(7) 植物プランクトン優占種(流入本川)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H15.4.9	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	47	60.3%	10	12.8%	8	10.3%
H15.6.4	<i>Melosira granulata</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	珪藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	18	34.0%	7	13.2%	7	13.2%
H15.8.6	<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	39	48.1%	18	22.2%	10	12.3%
H15.10.1	<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Anabaena spiroides</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	102	56.7%	53	29.4%	14	7.8%
H15.12.3	<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Eudorina elegans</i>		<i>Melosira italica</i>	
	褐色鞭毛藻類		緑藻類		珪藻類	
	46	31.5%	32	21.9%	23	15.8%
H16.2.4	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Synedra acus</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	1,325	71.5%	331	17.9%	148	8.0%
H16.4.7	<i>Melosira varians</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Eudorina elegans</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		緑藻類	
	240	55.8%	115	26.7%	32	7.4%
H16.6.9	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	1,000	95.3%	20	1.9%	16	1.5%
H16.8.4	<i>Anabaena spiroides</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	
	藍藻類		褐色鞭毛藻類		緑藻類	
	150	68.2%	37	16.8%	32	14.5%
H16.10.17	<i>Spondylosium moniliforme</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Cocconeis placentula</i>	
	緑藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	12	54.5%	4	18.2%	2	9.1%
H16.12.15	<i>Mallomonas fastigata</i>		<i>Melosira varians</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	黄色鞭毛藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	10	55.6%	4	22.2%	1	5.6%
H17.2.2	<i>Aulacoseira granulata var.angustissima</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	15	31.3%	12	25.0%	9	18.8%
H17.4.13	<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		珪藻類	
	50	22.8%	47	21.5%	45	20.5%
H17.6.8	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Sphaerocystis schroeteri</i>		<i>Staurastrum dorsidentiferum var.ornatum</i>	
	珪藻類		緑藻類		緑藻類	
	30	24.6%	29	23.8%	26	21.3%
H17.8.3	<i>Anabaena spiroides</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Aulacoseira distans</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	520	80.4%	82	12.7%	8	1.2%
H17.10.12	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類	
	32	59.3%	11	20.4%	6	11.1%
H17.12.7	<i>Kirchneriella contorta</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Nitzschia acicularis</i>	
	緑藻類		珪藻類		珪藻類	
	110	50.9%	36	16.7%	18	8.3%
H18.2.1	<i>Eudorina elegans</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>	
	緑藻類		珪藻類		珪藻類	
	90	36.9%	60	24.6%	24	9.8%

出典：5-12

表 5.3-9(1) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
S50.9	<i>Dactylococopsis sp.</i>		<i>Merismopedia elegans</i>		<i>Microcystis aeruginosa</i>	
	藍藻類		藍藻類		藍藻類	
	30	58.8%	20	39.2%	1	2.0%
S50.11	<i>Aphanizomenon sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	250	20.9%	220	18.4%	175	14.6%
S51.2	<i>Chroococcus spp.</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Melosira distans</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	150	57.0%	37	14.1%	31	11.8%
S51.5	<i>Cyclotella sp.</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Lyngbya limnetica</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	6,260	61.2%	616	6.0%	591	5.8%
S51.7	<i>Fragilaria crotonensis</i>		monas group		<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	
	珪藻類		鞭毛虫		緑藻類	
	241	21.7%	196	17.6%	150	13.5%
S54.8	<i>Oscillatoria acutissima</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>	
	藍藻類		緑藻類		藍藻類	
	7,092	53.7%	4,857	36.8%	648	4.9%
S54.10	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Oscillatoria acutissima</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	緑藻類		藍藻類		珪藻類	
	1,200	77.5%	235	15.2%	59	3.8%
S55.2	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Cymbella sp.</i>		<i>Oscillatoria sp.</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	60	28.8%	27	12.9%	25	11.8%
S55.8	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Closterium aciculare var. subpronum</i>	
	緑藻類		珪藻類		緑藻類	
	2,202	93.2%	108	4.6%	9	0.4%
S56.2	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Cyclotella melosiroides</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	294	51.1%	102	17.8%	70	12.2%
S56.4	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Cosmoecium constrictum</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	1,419	89.3%	62	3.9%	41	2.6%
S56.6	<i>Mougeotia sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>	
	緑藻類		珪藻類		珪藻類	
	444	54.4%	73	9.0%	50	6.2%
S56.8	<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Anabaena macrospora</i>	
	藍藻類		緑藻類		藍藻類	
	10,448	70.9%	2,739	18.6%	992	6.7%
S56.10	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	緑藻類		藍藻類		珪藻類	
	755	35.8%	400	18.9%	327	15.5%
S56.12	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Mougeotia sp.</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	387	42.0%	203	22.0%	99	10.8%
S57.2	<i>Trachelomonas sp.</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Eudorina uniccocca</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		緑藻類	
	170	65.5%	30	11.4%	26	9.8%
S57.4	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	390	37.2%	109	10.4%	109	10.4%
S57.6	<i>Phormidium sp.</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	藍藻類		藍藻類		珪藻類	
	2,400	58.1%	375	9.1%	233	5.6%
S57.9	<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Gloeocystis sp.</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	1,411	61.7%	353	15.4%	101	4.4%
S57.10	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	藍藻類		藍藻類		珪藻類	
	7,200	47.5%	6,000	39.6%	1,340	8.8%
S57.12	<i>Cyclotella spp.</i>		<i>Melosira distans</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	2,101	44.3%	1,063	22.4%	485	10.2%
S58.2	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Trachelomonas sp.</i>	
	珪藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	143	34.8%	82	19.8%	53	12.8%
S58.4	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	188	35.1%	98	18.3%	62	11.6%

出典：5-12

表 5.3-9(2) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
S58.6	<i>Melosira granulata</i>		<i>Phormidium sp.</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		藍藻類		珪藻類	
	1,394	40.8%	773	22.6%	559	16.4%
S58.8	<i>Phormidium tenue</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Pediastrum biwae</i>	
	藍藻類		珪藻類		緑藻類	
	1,280	35.1%	754	20.7%	672	18.4%
S58.10	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Pediastrum simplex</i>	
	緑藻類		珪藻類		緑藻類	
	448	65.1%	102	14.8%	32	4.7%
S58.12	<i>Melosira italica</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Micractinium pusillum</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	106	27.3%	68	17.5%	34	8.8%
S59.2	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Cyclotella spp.</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	30	23.8%	25	19.8%	20	15.9%
S59.4	<i>Dinobryon divergens</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	黄色鞭毛藻類		珪藻類		珪藻類	
	1,440	37.4%	492	12.8%	465	12.1%
S59.6	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	29,300	90.1%	845	2.6%	500	1.5%
S59.8	<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Actinastrum hantzschii var. fluvatile</i>	
	藍藻類		珪藻類		緑藻類	
	788	23.2%	635	18.7%	339	10.0%
S59.10	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Aphanocapsa spp.</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	緑藻類		藍藻類		珪藻類	
	15,060	83.0%	2,375	13.1%	231	1.3%
S59.12	<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Pediastrum biwae</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	1,946	83.2%	300	12.8%	64	2.7%
S60.2	<i>Melosira italica</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Melosira distans</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	420	27.4%	396	25.8%	220	14.3%
S60.5	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Eudorina elegans</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	緑藻類		緑藻類		珪藻類	
	288	19.5%	186	12.6%	177	12.0%
S60.7	<i>Melosira italica</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	618	34.0%	454	25.0%	258	14.2%
S60.9	<i>Anabaena macrospora</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Microcystis aeruginosa</i>	
	藍藻類		緑藻類		藍藻類	
	13,792	78.8%	2,488	14.2%	342	2.0%
S60.11	<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Pediastrum biwae</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	1,486	43.3%	1,264	36.8%	631	18.4%
S61.1	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Melosira distans</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	187	34.3%	82	15.0%	74	13.6%
S61.3	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Nitzschia acicularis</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	13	21.7%	7	11.7%	7	11.7%
S61.5	<i>Synedra acus</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	292	26.5%	230	20.9%	200	18.2%
S61.7	<i>Melosira italica</i>		<i>Melosira granulata var. angustissima</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	14,330	66.8%	2,190	10.2%	1,065	5.0%
S61.9	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Anabaena macrospora</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	緑藻類		藍藻類		珪藻類	
	2,905	32.2%	2,860	31.7%	1,490	16.5%
S61.11	<i>Melosira granulata</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>	
	珪藻類		緑藻類		藍藻類	
	3,261	64.2%	576	11.3%	417	8.2%
S62.1	<i>Mougeotia sp.</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>	
	緑藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	134	41.5%	46	14.2%	34	10.5%
S62.3	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	189	37.4%	88	17.4%	75	14.9%

出典：5-12

表 5.3-9(3) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
S62.5	<i>Melosira granulata</i>		<i>monas group</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	珪藻類		鞭毛虫		珪藻類	
	366	22.0%	366	22.0%	334	20.0%
S62.7	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	
	緑藻類		藍藻類		緑藻類	
	396	17.3%	381	16.6%	216	9.4%
S62.9	<i>Aphanocapsa sp. 1</i>		<i>Anabaena macrospora</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>	
	藍藻類		藍藻類		藍藻類	
	20,953	50.3%	9,420	22.6%	5,376	12.9%
S62.11	<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	1,253	47.8%	1,047	39.9%	252	9.6%
S63.1	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Dinobryon cylindricum</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>	
	珪藻類		黄色鞭毛藻類		珪藻類	
	333	43.8%	146	19.2%	101	13.3%
S63.3	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	115	34.8%	86	26.1%	67	20.3%
S63.5	<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		珪藻類	
	1,349	41.1%	1,110	33.8%	228	6.9%
S63.7	<i>Melosira granulata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Coelastrum sphaericum</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	1,779	62.4%	604	21.2%	106	3.7%
S63.9	<i>Anabaena sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	
	藍藻類		珪藻類		緑藻類	
	1,504	44.2%	1,302	38.3%	256	7.5%
S63.11	<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Mougeotia sp.</i>		<i>Pediastrum biwae</i>	
	藍藻類		緑藻類		緑藻類	
	1,600	75.2%	109	5.1%	102	4.8%
S64.1	<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Dinobryon cylindricum</i>		<i>Uroglena americana</i>	
	褐色鞭毛藻類		黄色鞭毛藻類		黄色鞭毛藻類	
	400	60.4%	51	7.7%	42	6.3%
H1.3	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Dinobryon cylindricum</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		黄色鞭毛藻類	
	92	33.0%	86	30.8%	30	10.8%
H1.5	<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Mougeotia sp.</i>		<i>Melosira italica</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	1,804	34.4%	740	14.1%	528	10.1%
H1.7	<i>Phormidium tenue</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	26,087	90.4%	878	3.0%	432	1.5%
H1.9	<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Stephanodiscus spp.</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	10,890	61.7%	3,326	18.8%	835	4.7%
H1.11	<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira italica</i>		<i>Microcystis sp.</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	1,000	39.3%	350	13.8%	297	11.7%
H2.1	<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Synedra acus</i>	
	褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	59	30.1%	21	10.7%	14	7.1%
H2.3	<i>Asterionella gracillima</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	561	43.6%	297	23.1%	59	4.6%
H2.5	<i>Melosira italica</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	607	32.1%	257	13.6%	218	11.5%
H2.7	<i>Melosira italica</i>		<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Melosira granulata var. angustissima</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	108	38.0%	64	22.5%	36	12.7%
H2.9	<i>Coelastrum cambricum</i>		<i>Microcystis sp.</i>		<i>Anabaena sp.</i>	
	緑藻類		藍藻類		藍藻類	
	1,469	40.5%	850	23.4%	527	14.5%
H2.11	<i>Melosira italica</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Staurastrum dorsidentiferum v. ornatum</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	882	79.7%	134	12.1%	19	1.7%
H3.1	<i>Cyclotella spp.</i>		<i>Hormidium sp.</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>	
	珪藻類		緑藻類		褐色鞭毛藻類	
	24	26.7%	24	26.7%	10	11.1%

出典：5-12

表 5.3-9(4) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
H3.3	<i>Oscillatoria sp.</i> 藍藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	78	26.4%	47	15.9%	36	12.2%
H3.5	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	300	42.4%	292	41.2%	56	7.9%
H3.7	<i>Melosira granulata var. angustissima</i> 珪藻類		<i>Stephanodiscus carconensis</i> 珪藻類		<i>Closterium aciculare var. subprorum</i> 緑藻類	
	330	92.4%	11	3.1%	5	1.4%
H3.9	<i>Eudorina elegans</i> 緑藻類		<i>Microcystis wesenbergii</i> 藍藻類		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻類	
	1,056	23.9%	900	20.4%	750	17.0%
H3.11	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Mougeotia sp.</i> 緑藻類		<i>Microcystis wesenbergii</i> 藍藻類	
	5,700	77.4%	903	12.3%	375	5.1%
H4.1	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cyclotella glomerata</i> 珪藻類	
	603	64.6%	125	13.4%	100	10.7%
H4.3	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Dinobryon cylindricum</i> 黄色鞭毛藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類	
	53	38.4%	31	22.5%	18	13.0%
H4.4	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Asterionella gracillima</i> 珪藻類	
	75	38.8%	45	23.3%	26	13.2%
H4.6	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類	
	428	52.1%	234	28.5%	90	11.0%
H4.8	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Eudorina elegans</i> 緑藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類	
	360	36.9%	230	23.6%	173	17.7%
H4.10	<i>Anabaena affinis</i> 藍藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Mougeotia sp.</i> 緑藻類	
	1,325	79.7%	116	7.0%	95	5.7%
H4.12	<i>Staurastrum dorsidentiferum v.ornatum</i> 緑藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類	
	35	29.3%	30	25.3%	20	17.2%
H5.2	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Phormidium sp.</i> 藍藻類		<i>Synedra acus</i> 珪藻類	
	115	37.2%	115	37.2%	41	13.2%
H5.4	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Crucigenia lauterbornii</i> 緑藻類		<i>Synedra ulna</i> 珪藻類	
	389	65.4%	134	22.6%	38	6.4%
H5.6	<i>Synedra acus</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Anabaena affinis</i> 藍藻類	
	3,108	44.3%	705	10.0%	468	6.7%
H5.8	<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Microcystis wesenbergii</i> 藍藻類	
	630	33.1%	491	25.8%	225	11.8%
H5.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻類		<i>Microcystis wesenbergii</i> 藍藻類	
	1,491	71.5%	270	12.9%	180	8.6%
H5.12	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類		<i>Melosira italica</i> 珪藻類	
	1,018	38.4%	960	36.2%	218	8.2%
H6.2	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	288	72.9%	54	13.7%	24	6.1%
H6.4	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	603	53.4%	373	33.0%	77	6.8%
H6.6	<i>Phormidium tenue</i> 藍藻類		<i>Synedra acus</i> 珪藻類		<i>Melosira granulata v. angustissima fo. spiralis</i> 珪藻類	
	451	51.7%	170	19.5%	57	6.5%
H6.8	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Sphaerocystis schroeteri</i> 緑藻類	
	239	35.3%	99	14.6%	75	11.1%
H6.10	<i>Eudorina elegans</i> 緑藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類	
	24	42.1%	14	24.6%	6	10.5%

出典：5-12

表 5.3-9(5) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
H6.12	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Dinobryon divergens</i>	
	珪藻類		珪藻類		黄色鞭毛藻類	
	107	44.1%	65	26.7%	23	9.4%
H7.2	<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	28	24.6%	22	19.3%	20	17.5%
H7.4	<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Dinobryon cylindricum</i>	
	褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類		黄色鞭毛藻類	
	110	43.5%	89	35.2%	21	8.3%
H7.6	<i>Melosira italica</i>		<i>Pediastrum duplex</i>		<i>Anabaena affinis</i>	
	珪藻類		緑藻類		藍藻類	
	21	22.3%	16	17.0%	15	16.0%
H7.8	<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Eudorina elegans</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		緑藻類	
	59	27.8%	40	18.9%	24	11.3%
H7.10	<i>Pediastrum biwae</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	緑藻類		藍藻類		珪藻類	
	352	38.0%	242	26.1%	199	21.5%
H7.12	<i>Chroococcus dispersus</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>	
	藍藻類		藍藻類		褐色鞭毛藻類	
	230	38.5%	200	33.4%	51	8.5%
H8.2	<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Nitzschia sp.</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		珪藻類	
	165	40.5%	146	35.9%	35	8.6%
H8.4	<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		珪藻類	
	489	38.3%	220	17.3%	131	10.3%
H8.6	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Nitzschia acicularis</i>		<i>Phormidium tenue</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	310	20.8%	138	9.3%	138	9.3%
H8.8	<i>Melosira granulata var.angustissima</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Scenedesmus ecomis</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	23	21.4%	13	12.5%	10	9.8%
H8.10	<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Anabaena spiroides</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>	
	藍藻類		藍藻類		褐色鞭毛藻類	
	2,310	72.4%	578	18.1%	67	2.1%
H8.12	<i>Melosira italica</i>		<i>Melosira granulata var.angustissima</i>		<i>Synura uvella</i>	
	珪藻類		珪藻類		黄色鞭毛藻類	
	86	32.8%	54	20.6%	17	6.4%
H9.2	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Synedra acus</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	43	37.9%	29	26.0%	10	8.9%
H9.4	<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	200	44.7%	184	41.1%	30	6.8%
H9.6	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	351	80.8%	20	4.5%	11	2.4%
H9.8	<i>Chroococcus dispersus</i>		<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Pediastrum biwae</i>	
	藍藻類		藍藻類		緑藻類	
	49	41.6%	19	16.1%	15	12.7%
H9.10	<i>Melosira granulata</i>		<i>Skeletonema subsalsum</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>	
	珪藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	352	46.0%	183	23.9%	68	8.9%
H9.12	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Cryptomonas spp.</i>		<i>Melosira granulata</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	42	38.9%	17	15.7%	17	15.7%
H10.2	<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Melosira distans</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		珪藻類	
	36	19.8%	27	15.1%	21	11.9%
H10.4	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	306	53.1%	181	31.4%	22	3.8%
H10.6	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Melosira granulata</i>		<i>Melosira granulata var.angustissima</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	79	63.0%	14	10.9%	9	7.3%
H10.8	<i>Cryptomonas sp.</i>		<i>Microcystis wesenbergii</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>	
	褐色鞭毛藻類		藍藻類		褐色鞭毛藻類	
	738	25.8%	541	18.9%	415	14.5%

出典：5-12

表 5.3-9(6) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
H10.9	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Anabaena spiroides var. crassa</i> 藍藻類		<i>Anabaena affinis</i> 藍藻類	
	2,379	29.0%	1,735	21.2%	1,670	20.4%
H10.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類	
	937	59.4%	260	16.5%	190	12.1%
H10.12	<i>Melosira distans</i> 珪藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Melosira italica</i> 珪藻類	
	116	19.1%	78	12.8%	74	12.2%
H11.2	<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	270	59.0%	134	29.3%	15	3.3%
H11.4	<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	120	28.0%	109	25.6%	95	22.2%
H11.6	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	263	34.1%	161	20.9%	99	12.8%
H11.8	<i>Phormidium tenue</i> 藍藻類		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> 緑藻類		<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類	
	38	23.5%	27	16.4%	17	10.8%
H11.10	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Pediastrum biwae</i> 緑藻類	
	131	42.6%	49	16.0%	46	14.8%
H11.12	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 藍藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Staurastrum dorsidentiferum v.ornatum</i> 緑藻類	
	6,346	96.1%	114	1.7%	55	0.8%
H12.2	<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類		<i>Nitzschia acicularis</i> 珪藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	417	54.6%	190	24.9%	53	7.0%
H12.4	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻類		<i>Cocconeis sp.</i> 珪藻類	
	109	52.9%	34	16.5%	9	4.4%
H12.6	<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria sp.</i> 珪藻類	
	97	19.9%	84	17.2%	46	9.4%
H12.8	<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻類		<i>Microcystis wesenbergii</i> 藍藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	1,045	69.1%	190	12.6%	79	5.2%
H12.10	<i>Coelastrum cambricum</i> 緑藻類		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻類		<i>Melosira granulata</i> 珪藻類	
	593	50.7%	95	8.1%	88	7.6%
H12.12	<i>Phormidium tenue</i> 藍藻類		<i>Melosira italica</i> 珪藻類		<i>Anabaena spiroides</i> 藍藻類	
	61	16.3%	56	15.1%	46	12.2%
H13.2	<i>Synedra acus</i> 珪藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Anabaena sp.</i> 藍藻類	
	811	73.7%	76	6.9%	63	5.7%
H13.4	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	192	44.3%	58	13.3%	52	11.9%
H13.6.6	<i>Melosira granulata</i> 珪藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Mougeotia sp.</i> 緑藻類	
	83	28.7%	57	19.7%	21	7.3%
H13.8.15	<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> 緑藻類	
	173	36.1%	141	29.5%	54	11.3%
H13.10.10	<i>Aphanocapsa sp.</i> 藍藻類		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> 緑藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類	
	280	66.7%	56	13.3%	42	10.0%
H13.12.5	<i>Cyclotella glomerata</i> 珪藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Dinobryon setularia</i> 黄色鞭毛藻類	
	29	27.7%	23	22.0%	14	12.8%
H14.2.14	<i>Synedra acus</i> 珪藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Anabaena sp.</i> 藍藻類	
	811	73.7%	76	6.9%	63	5.7%
H14.4.10	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Cryptomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	1,264	78.9%	125	7.8%	50	3.1%

出典：5-12

表 5.3-9(7) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)	cells/mL	割合 (%)
H14.5.21	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Melosira varians</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	140	54.1%	21	8.1%	20	7.7%
H14.6.5	<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Eudorina elegans</i>	
	褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類		緑藻類	
	623	51.5%	214	17.7%	180	14.9%
H14.7.23	<i>Eudorina elegans</i>		<i>Melosira varians</i>		-	
	緑藻類		珪藻類		-	
	36	75.0%	12	25.0%	-	-
H14.8.7	<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Sphaerocystis schroeteri</i>		<i>Coelastrum cambricum</i>	
	褐色鞭毛藻類		緑藻類		緑藻類	
	129	60.0%	48	22.3%	11	5.1%
H14.9.18	<i>Oscillatoria agardhii</i>		<i>Navicula mutica</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	100	49.0%	35	17.2%	33	16.2%
H14.10.9	<i>Skeletonema subsalsum</i>		<i>Eudorina elegans</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	876	84.0%	48	4.6%	44	4.2%
H14.11.20	<i>Melosira varians</i>		<i>Oscillatoria agardhii</i>		<i>Navicula pupula</i>	
	珪藻類		藍藻類		珪藻類	
	250	51.2%	145	29.7%	21	4.3%
H14.12.4	<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	藍藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	180	34.3%	135	25.7%	84	16.0%
H15.1.22	<i>Melosira varians</i>		<i>Synedra ulna</i>		<i>Gomphonema tetrastigmatum</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	105	76.6%	7	5.1%	6	4.4%
H15.2.5	<i>Phormidium tenue</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	藍藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	16	23.9%	15	22.4%	8	11.9%
H15.3.12	<i>Melosira varians</i>		<i>Synedra acus</i>		<i>Cymbella tumida</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	16	76.2%	3	14.3%	1	4.8%
H15.4.9	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	192	57.0%	40	11.9%	30	8.9%
H15.5.20	<i>Fragilaria capucina</i>		<i>Melosira varians</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	20	35.1%	10	17.5%	4	7.0%
H15.6.4	<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		珪藻類	
	114	57.9%	24	12.2%	20	10.2%
H15.7.16	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Cyclotella stelligera</i>		<i>Cocconeis placentula</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	50	70.4%	7	9.9%	6	8.5%
H15.8.6	<i>Aphanothece clathrata</i>		<i>Sphaerocystis schroeteri</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>	
	藍藻類		緑藻類		褐色鞭毛藻類	
	200	56.3%	82	23.1%	19	5.4%
H15.9.22	<i>Eudorina elegans</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Synedra ulna</i>	
	緑藻類		珪藻類		珪藻類	
	36	47.4%	10	13.2%	7	9.2%
H15.10.1	<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Chroococcus dispersus</i>		<i>Pseudanabaena mucicola</i>	
	藍藻類		藍藻類		藍藻類	
	310	37.4%	200	24.2%	100	12.1%
H15.11.19	<i>Microcystis wesenbergii</i>		<i>Melosira varians</i>		<i>Cocconeis placentula</i>	
	藍藻類		珪藻類		珪藻類	
	60	83.3%	4	5.6%	2	2.8%
H15.12.3	<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Aulacoseira italica</i>	
	褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	81	39.9%	41	20.2%	16	7.9%
H16.1.21	<i>Aulacoseira distans</i>		<i>Melosira varians</i>		<i>Cocconeis placentula</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	6	46.2%	3	23.1%	1	7.7%
H16.2.4	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Diatoma vulgare</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	173	74.2%	20	8.6%	18	7.7%
H16.3.3	<i>Melosira varians</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	28	43.8%	16	25.0%	7	10.9%

出典：5-12

表 5.3-9(8) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H16.4.7	<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Cyclotella glomerata</i>		<i>Aphanocapsa sp.</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		藍藻類	
	156	24.5%	146	22.9%	100	15.7%
H16.5.29	<i>Melosira varians</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Lyngbya aerugineo-coerulea</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	81	33.1%	35	14.3%	25	10.2%
H16.6.9	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Eudorina elegans</i>	
	珪藻類		藍藻類		緑藻類	
	190	54.1%	50	14.2%	48	13.7%
H16.7.21	<i>Melosira varians</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Synedra ulna</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	27	39.7%	15	22.1%	10	14.7%
H16.8.4	<i>Aphanocapsa sp.</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Eudorina elegans</i>	
	藍藻類		褐色鞭毛藻類		緑藻類	
	460	40.7%	385	34.0%	174	15.4%
H16.9.22	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Pediastrum biwae</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	270	60.5%	50	11.2%	36	8.1%
H16.10.17	<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Melosira varians</i>	
	褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	56	43.1%	32	24.6%	19	14.6%
H16.11.17	<i>Navicula radiosa</i>		<i>Cocconeis placentula</i>		<i>Synedra ulna</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	2	40.0%	1	20.0%	1	20.0%
H16.12.15	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Aulacoseira granulata var.angustissima</i>		<i>Aulacoseira granulata var.angustissima f.spiralis</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	50	31.8%	40	25.5%	24	15.3%
H17.1.19	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Melosira varians</i>		<i>Phormidium tenue</i>	
	珪藻類		珪藻類		藍藻類	
	20	32.8%	15	24.6%	15	24.6%
H17.2.2	<i>Fragilaria capucina</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	珪藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	80	50.3%	18	11.3%	15	9.4%
H17.3.2	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	6	24.0%	6	24.0%	5	20.0%
H17.3.8	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	75	22.3%	72	21.4%	45	13.4%
H17.4.13	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Synedra acus</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	53	38.7%	38	27.7%	23	16.8%
H17.5.18	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Mougeotia sp.</i>		<i>Melosira varians</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	1,500	55.0%	460	16.9%	130	4.8%
H17.6.8	<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>	
	褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類		藍藻類	
	1,455	50.5%	427	14.8%	325	11.3%
H17.7.8	<i>Coelastrum cambricum</i>		<i>Eudorina elegans</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	緑藻類		緑藻類		珪藻類	
	420	40.9%	192	18.7%	66	6.4%
H17.8.3	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Peridinium bipes f.occultatum</i>		<i>Anabaena spiroides</i>	
	珪藻類		渦鞭毛藻類		藍藻類	
	84	53.8%	16	10.3%	12	7.7%
H17.9.22	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Cocconeis placentula</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	195	58.6%	36	10.8%	21	6.3%
H17.10.12	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類	
	32	37.2%	26	30.2%	13	15.1%
H17.11.16	<i>Melosira varians</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Navicula sp.</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	36	30.0%	24	20.0%	18	15.0%
H17.12.7	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類	
	64	32.5%	47	23.9%	38	19.3%
H18.1.18	<i>Melosira varians</i>		<i>Mougeotia sp.</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	69	31.1%	33	14.9%	18	8.1%

出典：5-12

表 5.3-9(9) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H18.2.1	<i>Synedra acus</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	1,618	42.1%	1,364	35.5%	296	7.7%
H18.3.8	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	75	22.3%	72	21.4%	45	13.4%
H18.4.19	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	珪藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	1,500	63.6%	630	26.7%	111	4.7%
H18.5.10	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Uroglena americana</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	珪藻類		黄色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類	
	1,290	46.6%	542	19.6%	339	12.2%
H18.6.7	<i>Eudorina elegans</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	緑藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	2,688	74.3%	294	8.1%	249	6.9%
H18.7.5	<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		珪藻類	
	162	30.9%	150	28.6%	51	9.7%
H18.8.2	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Microcystis wesenbergii</i>		<i>Eudorina elegans</i>	
	藍藻類		藍藻類		緑藻類	
	7,500	85.1%	390	4.4%	192	2.2%
H18.9.6	<i>Eudorina elegans</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	緑藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	192	40.0%	138	28.8%	66	13.8%
H18.10.14	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Eudorina elegans</i>		<i>Chroococcus dispersus</i>	
	藍藻類		緑藻類		藍藻類	
	1,800	55.0%	960	29.4%	192	5.9%
H18.11.1	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Oocystis parva</i>	
	珪藻類		珪藻類		緑藻類	
	204	67.1%	40	13.2%	16	5.3%
H18.11.21	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cladophora glomerata</i>		<i>Aulacoseira distans</i>	
	珪藻類		緑藻類		珪藻類	
	101	50.5%	55	27.5%	16	8.0%
H18.12.6	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Eudorina elegans</i>		<i>Anabaena spiroides</i>	
	珪藻類		緑藻類		藍藻類	
	554	54.5%	128	12.6%	100	9.8%
H19.1.10	<i>Dinobryon cylindricum</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	黄色鞭毛藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	156	35.1%	78	17.6%	72	16.2%
H19.2.7	<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Uroglena americana</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	珪藻類		黄色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類	
	292	24.2%	180	14.9%	165	13.7%
H19.3.7	<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Synedra acus</i>		<i>Asterionella formosa</i>	
	珪藻類		珪藻類		珪藻類	
	21,312	90.5%	782	3.3%	528	2.2%
H19.6.6	<i>Chroococcus dispersus</i>		<i>Eudorina elegans</i>		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	
	藍藻類		緑藻類		緑藻類	
	250	38.2%	180	27.5%	70	10.7%
H19.7.26	<i>Chroococcus dispersus</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Microcystis aeruginosa</i>	
	藍藻類		珪藻類		藍藻類	
	420	58.6%	134	18.7%	40	5.6%
H19.8.8	<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Eudorina elegans</i>		<i>Microcystis aeruginosa</i>	
	褐色鞭毛藻類		緑藻類		藍藻類	
	160	33.3%	144	30.0%	60	12.5%
H19.9.5	<i>Microcystis aeruginosa</i>		<i>Microcystis wesenbergii</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>	
	藍藻類		藍藻類		褐色鞭毛藻類	
	34,800	89.5%	2,300	5.9%	1,280	3.3%
H19.10.3	<i>Rhodomonas sp.</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Skeletonema subsalsum</i>	
	褐色鞭毛藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	147	34.6%	139	32.7%	33	7.8%
H19.11.14	<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Rhodomonas sp.</i>	
	褐色鞭毛藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	78	27.8%	70	24.9%	62	22.1%
H19.12.5	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>	
	珪藻類		褐色鞭毛藻類		珪藻類	
	108	36.7%	45	15.3%	36	12.2%
H20.1.9	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aulacoseira granulata</i>		<i>Cryptomonas ovata</i>	
	珪藻類		珪藻類		褐色鞭毛藻類	
	80	32.5%	41	16.7%	21	8.5%

出典：5-12

表 5.3-9(10) 植物プランクトン優占種(ダムサイト)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H20.2.6	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Dinobryon sertularum</i> 黄色鞭毛藻類		<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻類	
	55	13.1%	51	12.2%	50	11.9%
H20.3.5	<i>Chroococcus limneticus</i> 藍藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類	
	50	31.3%	30	18.8%	20	12.5%
H20.10	<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻類		<i>Aulacoseira granulata</i> 珪藻類		<i>Microcystis wesenbergii</i> 藍藻類	
	20	25.0%	19	23.8%	5	6.3%
H20.11	<i>Aulacoseira granulata</i> 珪藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Aulacoseira granulata var.angustissima</i> 珪藻類	
	22	41.5%	4	7.5%	4	7.5%
H20.12	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Eudorina elegans</i> 緑藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	42	29.4%	16	11.2%	13	9.1%
H21.1	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Uroglena americana</i> 黄色鞭毛藻類		<i>Chroococcus dispersus</i> 藍藻類	
	175	57.2%	56	18.3%	27	8.8%
H21.2.12	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Cyclotella glomerata</i> 珪藻類		<i>Micractinium pusillum</i> 緑藻類	
	4,512	93.8%	112	2.3%	32	0.7%
H21.4.17	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Uroglena americana</i> 黄色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類	
	338	36.0%	225	24.0%	150	16.0%
H21.5.13	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類	
	115	38.0%	60	19.8%	39	12.9%
H21.6.3	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Ceratium hirundinella</i> 褐色鞭毛藻類	
	150	31.6%	130	27.4%	51	10.7%
H21.7.15	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 藍藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類	
	9,048	90.4%	225	2.2%	188	1.9%
H21.8.6	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類	
	400	24.9%	300	18.7%	300	18.7%
H21.9.2	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Skeletonema subsalsum</i> 珪藻類		<i>Aulacoseira granulata</i> 珪藻類	
	180	21.9%	140	17.0%	106	12.9%
H21.10.15	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類	
	280	22.8%	200	16.3%	160	13.0%
H21.11.19	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻類		<i>Aulacoseira granulata</i> 珪藻類	
	60	16.4%	50	13.7%	36	9.9%
H21.12.3	<i>Aulacoseira granulata</i> 珪藻類		<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cryptomonas ovata</i> 褐色鞭毛藻類	
	154	23.9%	102	15.8%	96	14.9%
H22.1.6	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Cyclotella glomerata</i> 珪藻類		<i>Cyclotella glomerata</i> 珪藻類	
	66	14.5%	40	8.8%	40	8.8%
H22.2.17	<i>Rhodomonas sp.</i> 褐色鞭毛藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Cyclotella glomerata</i> 珪藻類	
	248	28.1%	224	25.4%	80	9.1%
H22.3.19	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻類		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻類		<i>Fragilaria capucina</i> 珪藻類	
	6,475	48.9%	6,300	47.6%	56	0.4%

出典：5-12

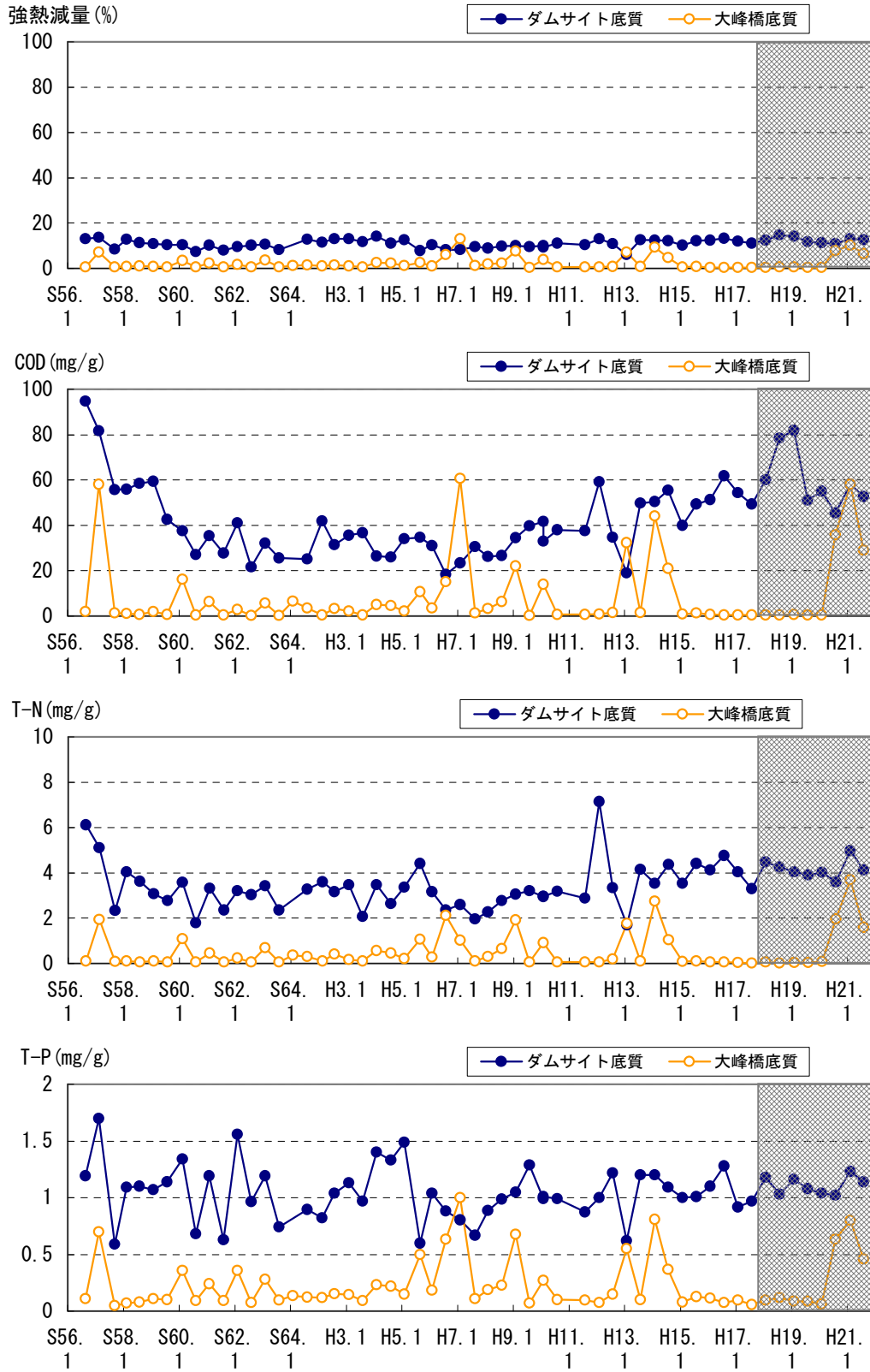
5.3.7. 底質の変化

天ヶ瀬ダムではダムサイト、大峰橋において底質分析調査が実施されている。分析対象項目は、強熱減量、COD、全窒素、全リン、含水率、全硫化物、鉄、マンガンである。調査開始以降(昭和56年(1981年)以降)の底質濃度の推移を図5.3-32に示す。

いずれの項目も、ダムサイト底質の方が大峰橋底質よりも濃度が高くなっており、ダムサイト近傍に有機物や栄養塩類等が蓄積されている状況である。

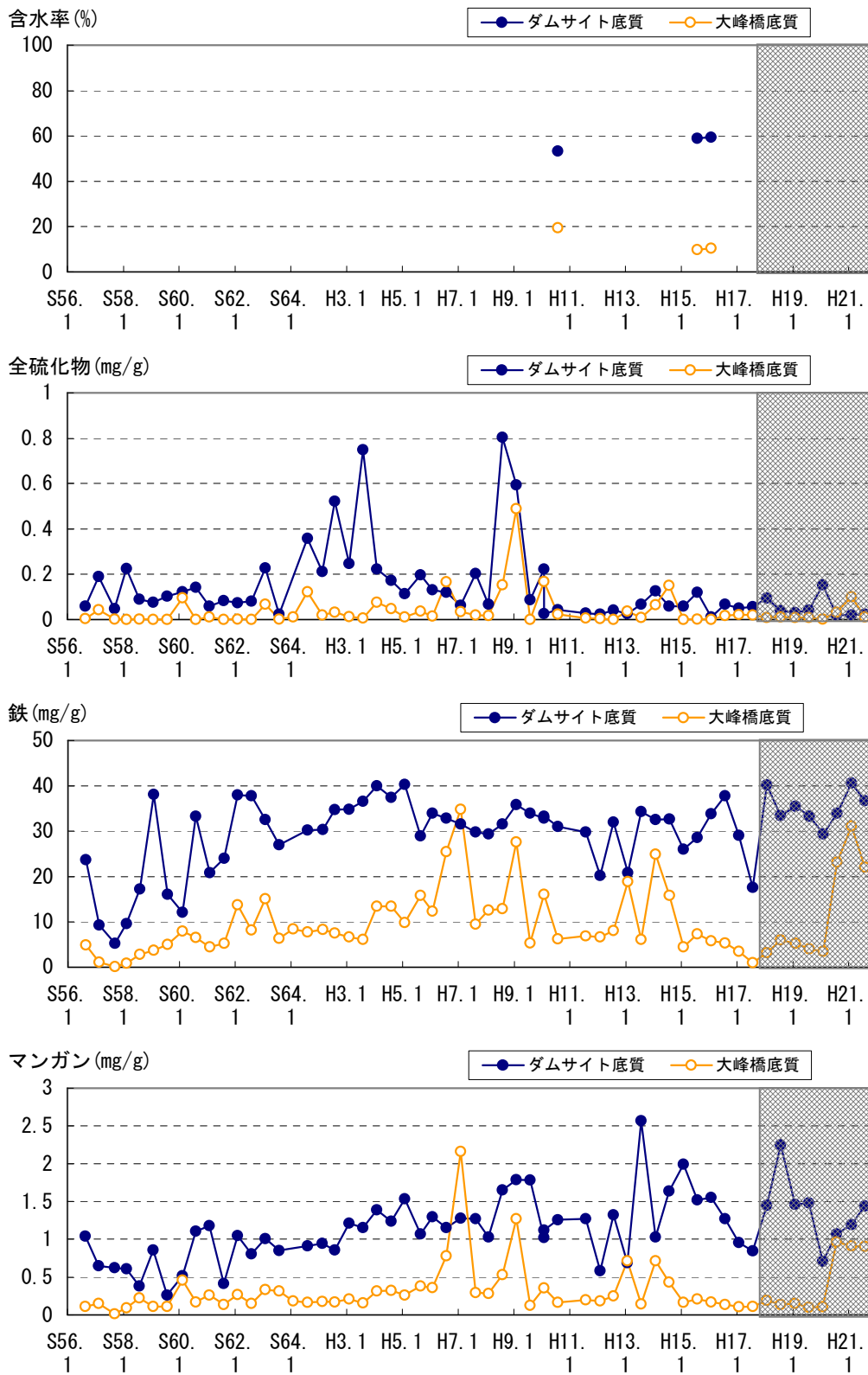
ダムサイトにおいては、調査開始以降から現在まで、強熱減量、窒素、リンの底質はほぼ横這いで推移しているが、全硫化物は平成元年(1989年)～4年(1992年)、平成8年(1996年)～9年(1997年)で高くなり、鉄は平成5年(1993年)頃まで、マンガンは平成10年(1998年)頃まで増加傾向にあった。なお、平成18～21年については変動はあるものの概ね横這いである。

大峰橋においては、含水率を除く分析項目について、調査開始以降から現在まで概ね横這いで推移しているが、時々高い値を示す年も確認されている。これは、調査地点が屈曲部にあたり、底質が一様ではないため、試料採取場所のわずかな違いによる変動であることが考えられる。



出典 : 5-11

図 5.3-32(1) 底質濃度の推移(強熱減量、COD、T-N、T-P)



出典：5-11

図 5.3-32(2) 底質濃度の推移(含水率、全硫化物、鉄、マンガン)

5.3.8. 負荷量の推定

天ヶ瀬ダムの流入負荷量及び放流負荷量を算定した。天ヶ瀬ダムの流入負荷源としては、流入本川(鹿跳橋)、信楽川、大石川、曾束川、田原川及び残流域が挙げられる。

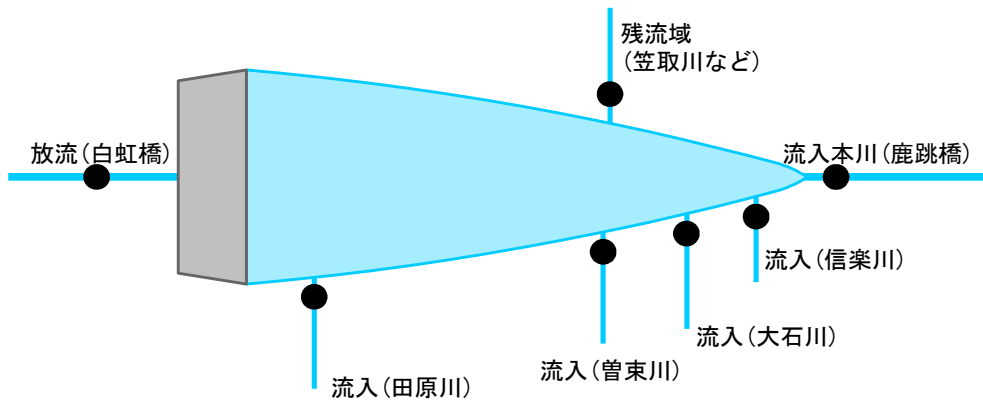


図 5.3-33 天ヶ瀬ダム負荷量収支計算模式図

流入・放流負荷量については、既往の水質調査結果と流量データから作成したL-Q式を用いて算定した。ただし、残流域では水質調査が実施されていないため、流域の状況が類似する曾束川と同様の水質として設定した。

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

参考として、T-Pを対象水質項目として、流入本川(鹿跳橋)において負荷量を推算した事例を示す。

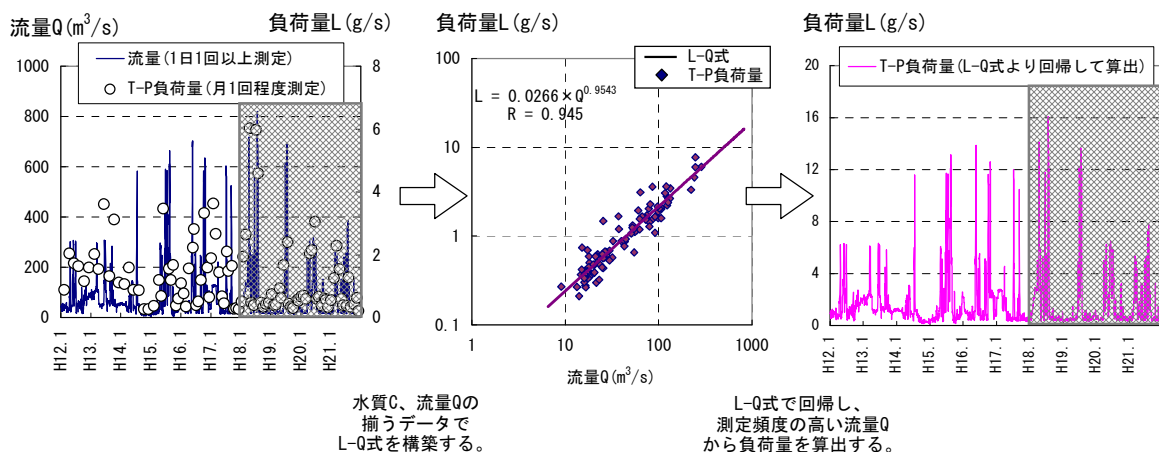


図 5.3-34 L-Q式の作成による負荷量の推算事例(鹿跳橋、T-P負荷量)

(1) 流入負荷量の経年変化

天ヶ瀬ダム貯水池への流入負荷量の経年変化を把握するため、鹿跳橋を対象にBOD、COD、T-N、T-PのL-Q式を構築した。ここでは、ダム流入量から鹿跳橋地点の流量を流域面積比(比流量)により設定した。

なお、L-Q式構築の際に流域の社会環境条件による水質変化の動向も確認するため、10ヶ年毎(昭和51年(1976年)～60年(1985年)、昭和61年(1986年)～平成7年(1995年)、平成8年(1996年)～17年(2005年))と近年4ヶ年(平成18年(2006年)～平成21年(2009年))で整理した。その結果を図5.3-36に示す。

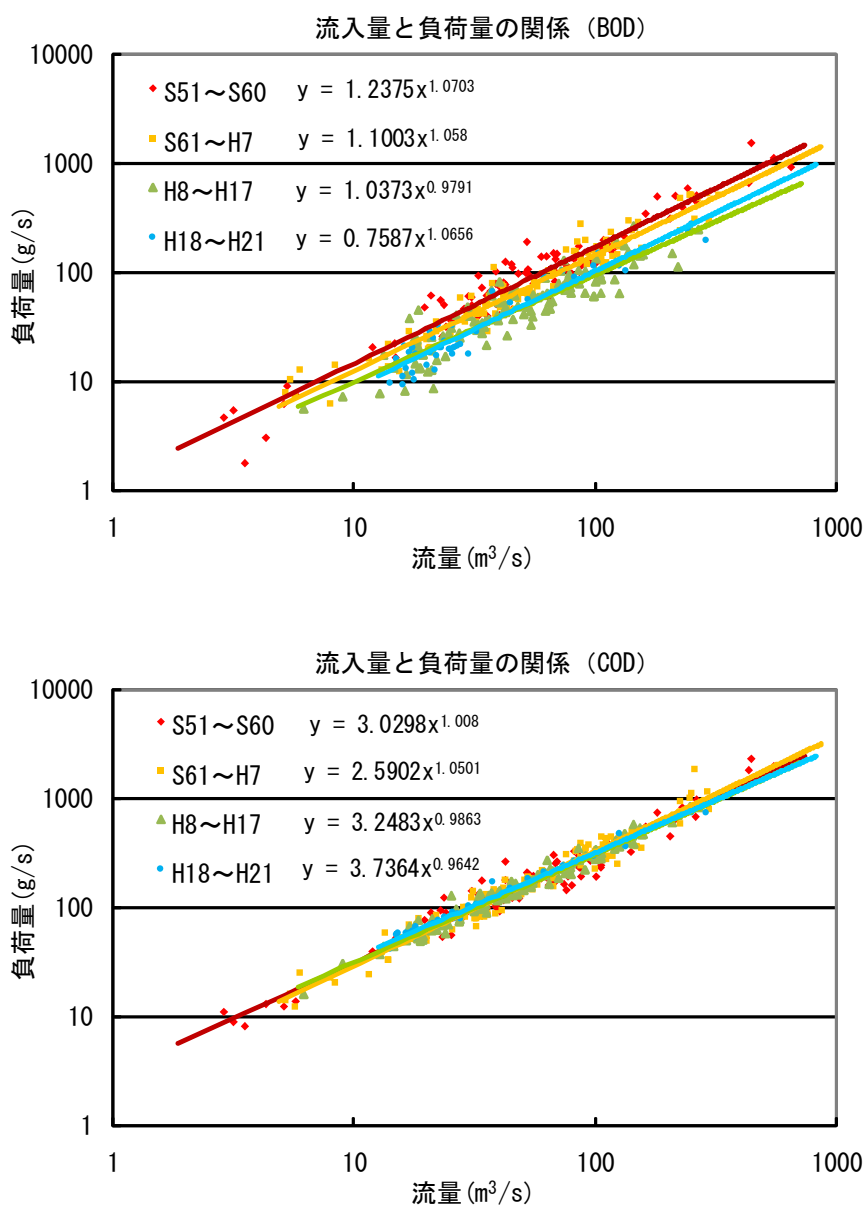


図 5.3-35(1) 流入本川の流入量と負荷量の関係(BOD、COD)

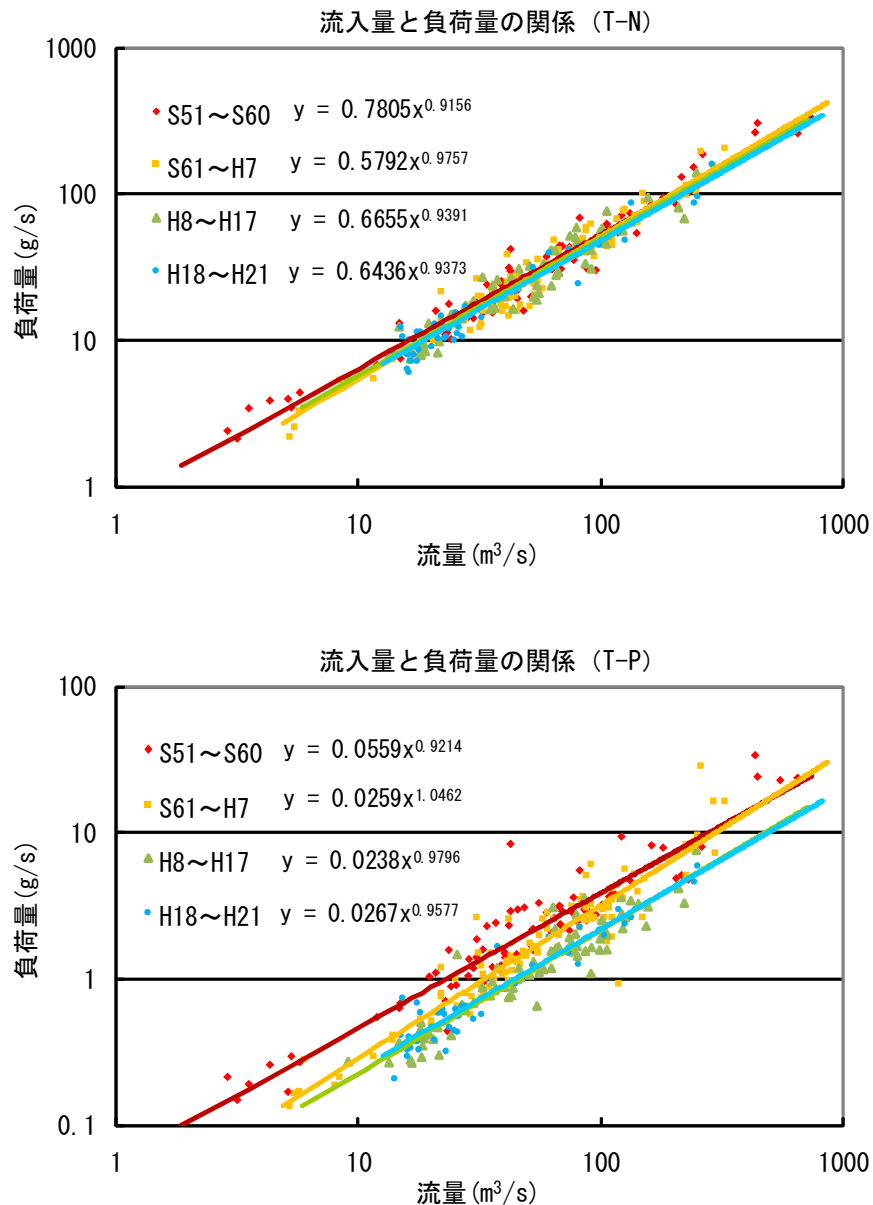


図 5.3-36 (2) 流入本川の流入量と負荷量の関係 (T-N、T-P)

これより、各期間のL-Q式に日平均流入量を与えて流入負荷量を算定し、年平均負荷量を整理した結果を表5.3-10に示す。BOD、T-Pについてみると、昭和51~60年の期間の年平均流入負荷量に比べて、昭和61~平成7年の期間ではほぼ同じであるが、平成8~17年の期間ではほぼ半減しており、平成18~21年の期間についても、やや減少している。一方、COD、T-Nについては、昭和51~60年の期間の年平均流入負荷量に比べて、昭和61~平成7年の期間ではやや増加しており、平成8~17年の期間で減少している。平成18~21年の期間についても減少している。

表 5.3-10 天ヶ瀬ダム流入負荷量の算定結果

	BOD	COD	T-N	T-P
	ton/年	ton/年	ton/年	ton/年
S51~S60	4906	8798	1437	106
S61~H7	4365	9866	1509	97
H8~H17	2530	8210	1334	58
H18~H21	2514	7457	1125	52

(2) 平成 12～21 年の流入負荷量

1) 流入本川

天ヶ瀬ダム貯水池への流入負荷量を把握するため、近 10 ヶ年(平成 12 年(2000 年)～21 年(2009 年))を対象に鹿跳橋における BOD、COD、T-N、T-P の L-Q 式を作成した。鹿跳橋地点の流量は、ダム流入量から流域面積比(比流量)により設定した。その結果を図 5.3-36 に示す。

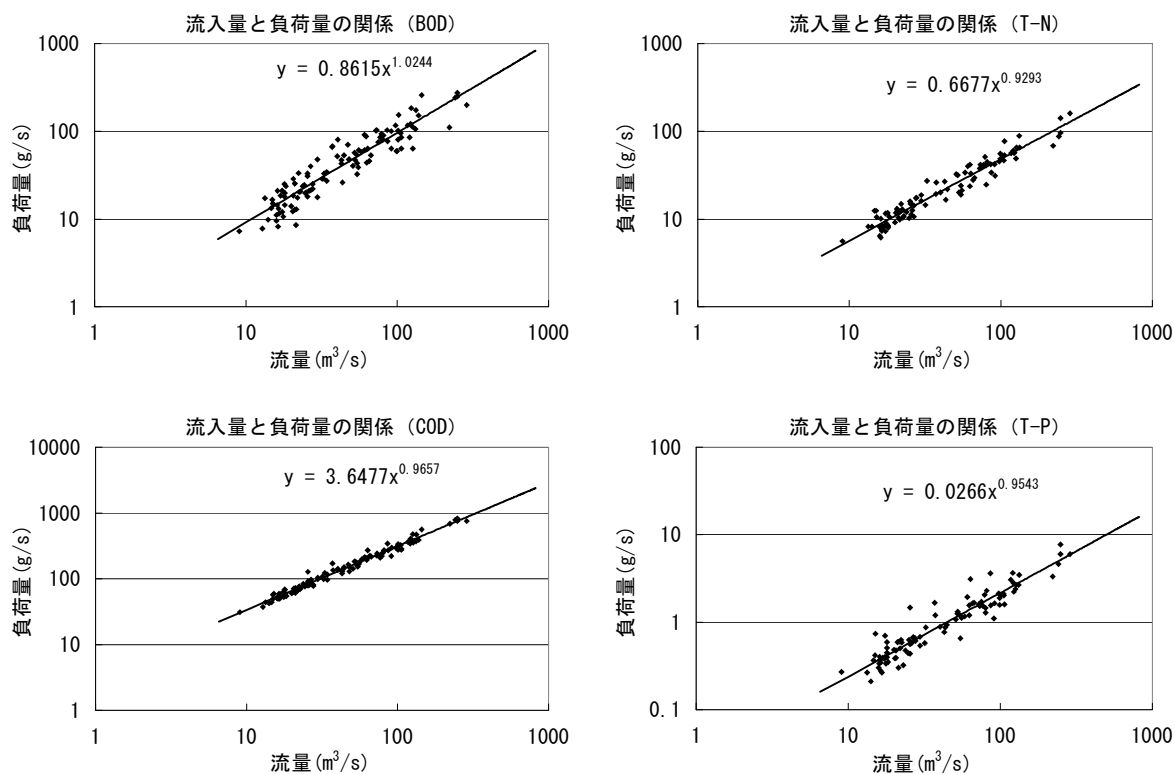


図 5.3-36 流入本川の流入量と負荷量の関係(平成 12 年～21 年)

以上の L-Q 式に、平成 12 年(2000 年)～21 年(2009 年)の日平均流入量を与えて流入負荷量を算定し、年ごとの負荷量を整理した(表 5.3-11)。

2) 流入支川

天ヶ瀬ダム貯水池に流入する田原川、曾束川、大石川、信楽川及び残流域(笠取川など)について、流入負荷量を算定した。

田原川、曾束川、大石川、信楽川の 4 支川について、近 10 ヶ年(平成 12 年(2000 年)～21 年(2009 年))を対象に BOD、COD、T-N、T-P の L-Q 式を作成した。その結果を支川毎に図 5.3-37～図 5.3-40 に示す。

<田原川>

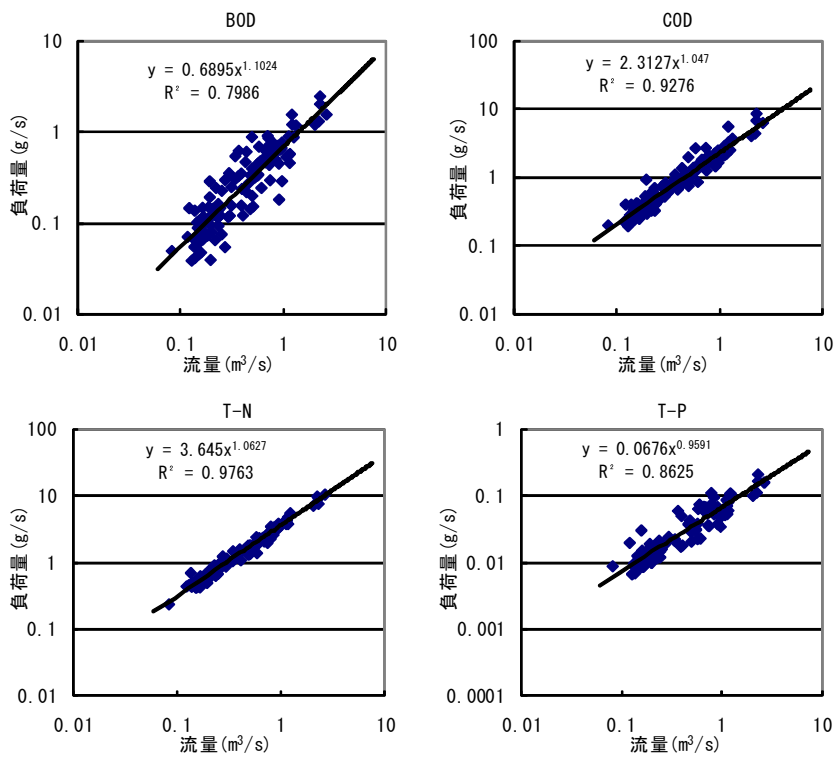


図 5.3-37 田原川の流量と負荷量の関係

<曾束川>

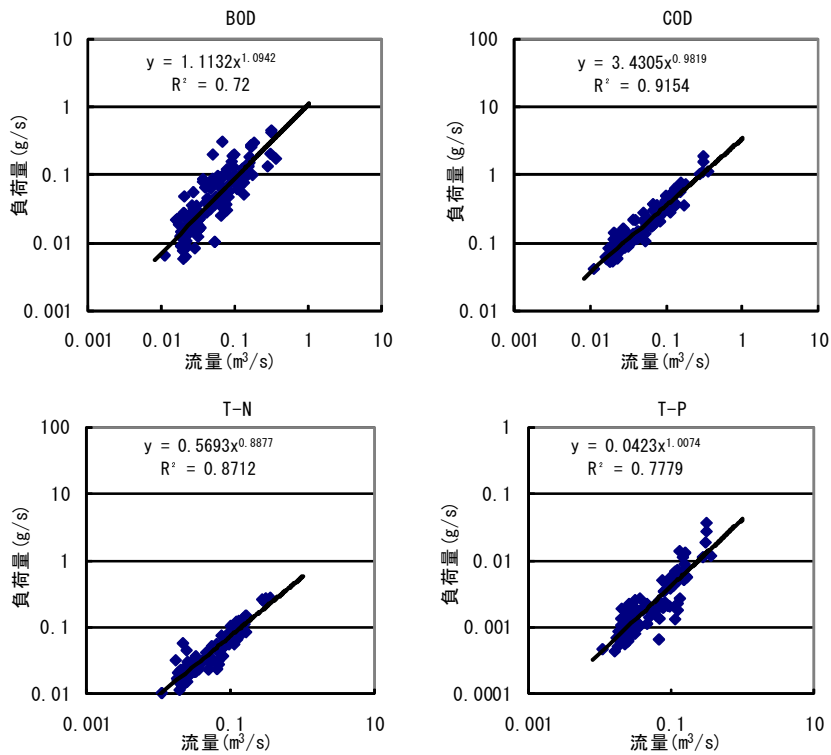


図 5.3-38 曾束川の流量と負荷量の関係

<大石川>

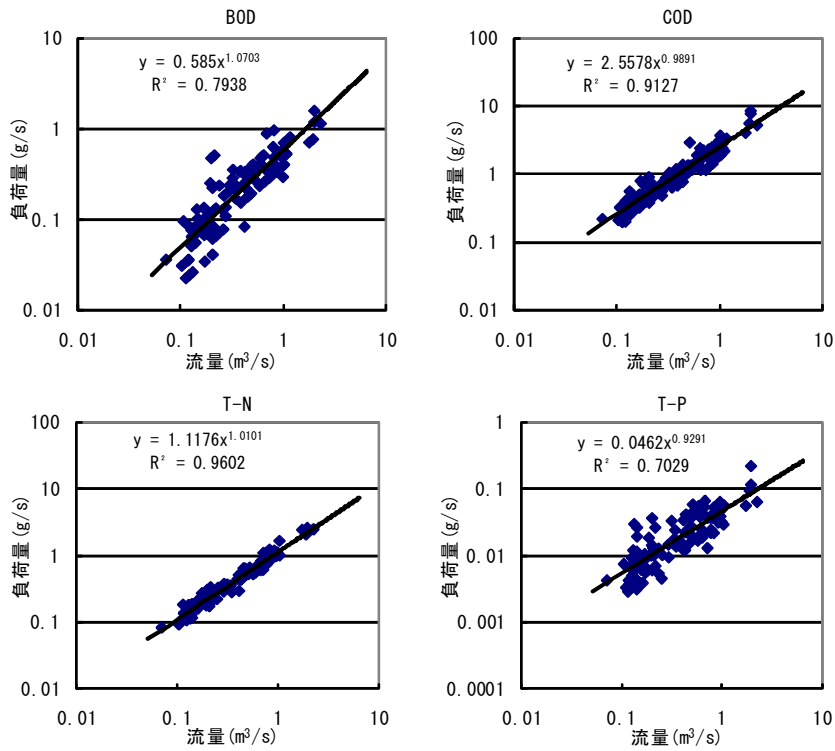


図 5.3-39 大石川の流量と負荷量の関係

<信楽川>

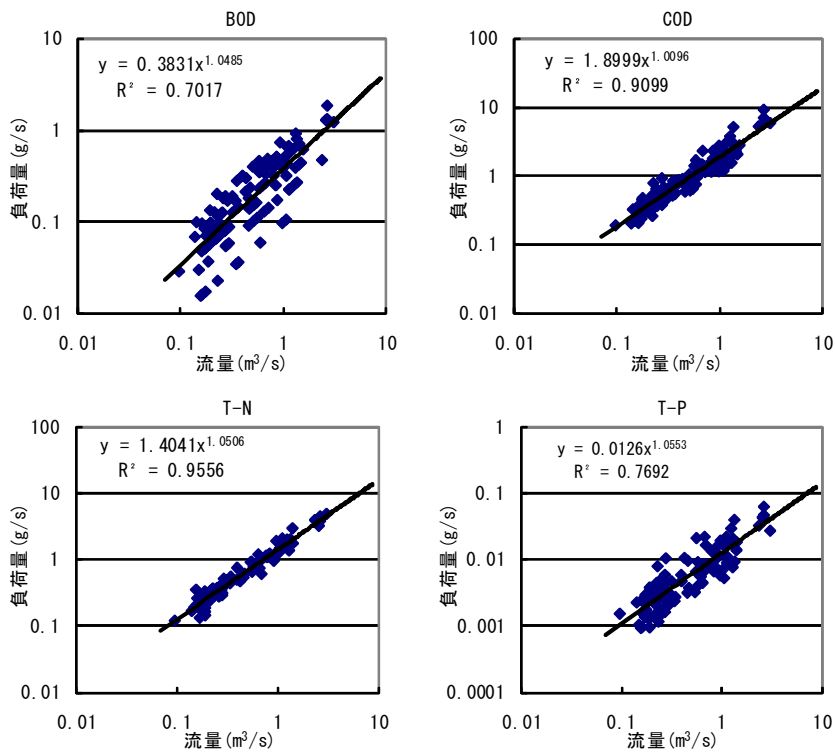


図 5.3-40 信楽川の流量と負荷量の関係

L-Q式に日平均流量を与えて、年ごとに各支川の流入負荷量を算定した結果を表5.3-11に示す。なお、水質調査の実施されていない笠取川などの残流域(45km²)分の負荷量については、天ヶ瀬ダム右岸残流域の土地利用状況に近い曾東川の比負荷量により設定した。なお、L-Q式による流入負荷量算定に際し、L-Q式の範囲を超過する流入量を与える場合は外挿値となり、信頼性に限界があることに留意する必要がある。

平成12～21年について、天ヶ瀬ダム総流入負荷量に対する負荷量寄与率(=支川負荷量/総流入負荷量)算定した結果を表5.3-12に示す。いずれの項目とも、本川の寄与率が大きく、支川の負荷寄与率は相対的に小さいものと考えられる。支川の中では、田原川の窒素、リンの負荷寄与率が高い。

表 5.3-11(1) 流入負荷量の算定結果(H12～21)(BOD)

河川名	BOD負荷量(ton/年)										
	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	
B O D	田原川	14.2	17.5	9.1	21.2	21.3	12.9	23.0	12.7	14.4	12.3
	曾東川	2.6	3.2	1.6	3.8	3.8	2.3	4.1	2.3	2.6	2.2
	大石川	10.4	12.7	6.7	15.1	15.2	9.3	16.3	9.1	10.5	8.9
	信楽川	9.3	11.4	6.0	13.3	13.4	8.4	14.4	8.1	9.3	8.0
	残流域※	28.4	35.1	18.2	42.2	42.3	25.7	45.6	25.3	28.9	24.6
	本川	2195.6	2679.3	1425.8	3092.9	3118.8	1967.5	3324.2	1875.1	2189.8	1888.2
	合計	2246.2	2741.6	1458.3	3167.3	3193.5	2013.3	3404.6	1919.9	2241.0	1932.0

表 5.3-11(2) 流入負荷量の算定結果(H12～21)(COD)

河川名	COD負荷量(ton/年)										
	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	
C O D	田原川	48.0	58.8	31.0	68.7	69.2	43.1	74.0	41.5	48.1	41.4
	曾東川	10.1	12.2	6.6	13.8	13.9	9.0	14.8	8.4	10.0	8.6
	大石川	46.4	56.3	30.4	63.7	64.5	41.4	68.3	38.9	45.9	39.8
	信楽川	46.2	56.2	30.1	64.3	65.0	41.3	69.1	39.1	45.9	39.6
	残流域※	87.3	105.8	57.2	119.2	120.6	77.8	127.6	72.8	86.1	74.8
	本川	7138.1	8625.5	4697.2	9631.7	9761.0	6347.8	10304.4	5910.0	7015.7	6105.4
	合計	7328.1	8856.0	4821.5	9892.7	10025.0	6517.3	10584.2	6069.3	7203.6	6268.3

表 5.3-11(3) 流入負荷量の算定結果(H12～21)(T-N)

河川名	T-N負荷量(ton/年)										
	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	
T N	田原川	75.4	92.6	48.6	109.4	109.9	68.0	117.9	65.9	76.0	65.1
	曾東川	2.1	2.5	1.4	2.6	2.7	1.8	2.8	1.7	2.0	1.8
	大石川	20.2	24.5	13.1	28.1	28.4	18.0	30.2	17.1	20.0	17.3
	信楽川	34.1	41.8	22.0	49.0	49.3	30.7	52.8	29.6	34.2	29.4
	残流域※	14.5	17.3	9.7	18.6	18.9	12.8	19.7	11.6	14.0	12.4
	本川	1110.1	1333.1	737.1	1460.0	1484.2	983.4	1557.6	904.0	1081.9	947.0
	合計	1180.9	1419.2	783.4	1558.2	1583.4	1046.7	1663.1	963.9	1152.2	1007.8

表 5.3-11(4) 流入負荷量の算定結果(H12～21)(T-P)

河川名	T-P負荷量(ton/年)										
	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	
T P	田原川	1.4	1.7	0.9	1.9	1.9	1.3	2.0	1.2	1.4	1.2
	曾東川	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
	大石川	0.9	1.0	0.6	1.1	1.1	0.8	1.2	0.7	0.8	0.7
	信楽川	0.3	0.4	0.2	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3
	残流域※	1.1	1.3	0.7	1.5	1.5	1.0	1.6	0.9	1.1	0.9
	本川	49.5	59.6	32.6	66.2	67.2	43.9	70.8	40.7	48.5	42.3
	合計	51.8	62.5	34.2	69.4	70.4	46.0	74.2	42.7	50.8	44.3

表 5.3-12 支川流入負荷量と負荷量寄与率の算定結果 (H18~21)

河川名	負荷量				比率			
	BOD	COD	T-N	T-P	BOD	COD	T-N	T-P
	ton/年	ton/年	ton/年	ton/年	%	%	%	%
田原川	15.6	51.3	81.2	1.5	0.7	0.7	6.4	2.7
曾東川	2.8	10.4	2.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
大石川	11.2	48.2	21.1	0.9	0.5	0.6	1.7	1.6
信楽川	9.9	48.4	36.5	0.3	0.4	0.6	2.9	0.6
残流域※	31.1	90.3	14.4	1.1	1.3	1.2	1.1	2.1
本川	2319.3	7333.9	1122.6	50.6	97.0	96.7	87.8	92.8
合計	2390.0	7582.6	1278.0	54.5	100.0	100.0	100.0	100.0

※天ヶ瀬ダム右岸残流域分を曾東川(4支川の中で宅地が少ない)の比負荷量で設定

(3) 平成 12~21 年の放流負荷量

放流負荷量については、近 10 ヶ年(平成 12 年(2000 年)~21 年(2009 年))を対象に、放流(白虹橋)地点における BOD、COD、T-N、T-P の L-Q 式を作成し、算定した。放流(白虹橋)における BOD、COD、T-N、T-P の L-Q 式を図 5.3-41 に、放流負荷量の算定結果を表 5.3-13 に示す。

<放流(白虹橋)>

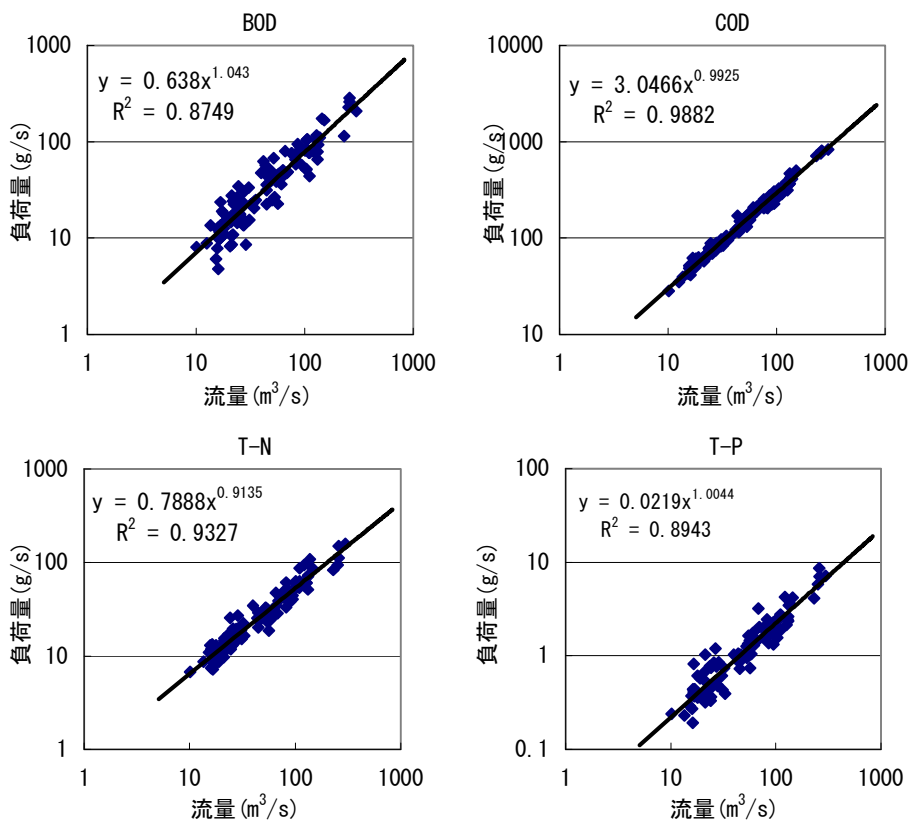


図 5.3-41 放流(白虹橋)の L-Q 式 (H12~H21 データより)

表 5.3-13 放流負荷量の算定結果 (H12~21)

河川名	BOD負荷量(ton/年)									
	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
BOD	1838.9	2254.9	1194.5	2631.5	2650.4	1658.8	2834.9	1593.3	1848.4	1580.6
COD	6977.6	8484.8	4581.0	9614.2	9726.9	6249.6	10317.4	5875.9	6921.6	5968.2
T-N	1264.0	1516.6	845.8	1646.3	1677.5	1122.4	1756.7	1025.9	1230.5	1075.1
T-P	52.9	64.5	34.7	73.6	74.4	47.5	79.0	44.9	52.7	45.3

5.3.9. 水質障害発生の状況

(1) 異臭味発生状況

天ヶ瀬ダムから取水している宇治浄水場では、上流の琵琶湖の富栄養化により昭和44年(1969年)頃から毎年のように初夏から秋口にかけてカビ臭が発生するようになった。

ここで、大津市柳が崎浄水場(琵琶湖から直接取水)と宇治浄水場(天ヶ瀬ダム貯水池から直接取水)における異臭発生状況について整理した結果を表5.3-14に示す。当初は柳が崎浄水場と宇治浄水場でカビ臭発生期間およびその原因種が概ね重なっており、琵琶湖でのカビ臭物質が天ヶ瀬ダム貯水池に流れ込んでいたことが原因であると考えられる。カビ臭の原因種は当初は *Phorimidium* が多かったが、昭和50年代後半から平成初頭には *Oscillatoria* が、それ以降では *Anabaena* が多くなっている。

なお、平成5年(1993年)以降では、柳が崎浄水場では異臭が確認されているものの、宇治浄水場ではアオコの発生が確認された平成10年、11年(1998年、1999年)を除いて、カビ臭がほとんど発生しなくなっている。これは、先にも示したように、植物プランクトンの発生量が近年になって減少しており、天ヶ瀬ダムへ流れ込むまでに大戸川などの希釈作用を受け、カビ臭として検知されるほどの濃度にはなっていないためであると推測される。

平成18～21年についてみると、宇治浄水場においては、異臭の発生は確認されていない。なお、柳が崎浄水場においては、秋季によくみられたカビ臭の発生があまりみられなくなった一方、冬季(12月～1月)に生ぐさ臭の発生がみられるようになった。

表 5.3-14(1) 柳が崎浄水場と宇治浄水場の異臭発生状況(昭和45年~60年)

 : 生ぐさ臭 : カビ臭

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1970 (S45)	柳が崎浄水場						6/1 6/20 <i>Phormidium</i>	7/27 8/10 <i>Phormidium</i>			10/7 10/14 <i>Phormidium</i>		
	宇治浄水場						6/6 6/20 <i>Phormidium</i>	7/30 8/6 原因種不明					
1971 (S46)	柳が崎浄水場					5/28 6/4 <i>Phormidium</i>	6/28 7/14 <i>Phormidium</i>	8/16 8/21 <i>Uroglena</i>				11/15 <i>Phormidium</i>	
	宇治浄水場					5/26 <i>Phormidium</i>	7/25 <i>Phormidium</i>					11/20 <i>Phormidium</i>	
1972 (S47)	柳が崎浄水場	11/24 <i>Phormidium</i>									10/17 <i>Phormidium</i>	11/15 <i>Phormidium</i>	
	宇治浄水場	11/31 <i>Phormidium</i>				5/24 <i>Phormidium</i>	6/30 <i>Phormidium</i>						
1973 (S48)	柳が崎浄水場					6/7 <i>Uroglena</i>							
	宇治浄水場												
1974 (S49)	柳が崎浄水場					5/27 <i>Phormidium</i>	6/18 <i>Phormidium</i>	8/14 8/21 <i>Phormidium</i>					
	宇治浄水場					5/30 6/4 原因種不明	6/13-17 原因種不明	8/20 8/24 8/28-9/7 原因種不明					
1975 (S50)	柳が崎浄水場									10/6-7 <i>Uroglena</i>			
	宇治浄水場												
1976 (S51)	柳が崎浄水場					5/18 <i>Phormidium</i>	6/5 <i>Phormidium</i>						
	宇治浄水場					5/17 <i>Phormidium</i>	6/5 <i>Phormidium</i>						
1977 (S52)	柳が崎浄水場					5/24 6/10 <i>Uroglena</i>							
	宇治浄水場					5/18 6/5 原因種不明							
1978 (S53)	柳が崎浄水場					5/12 6/7 <i>Uroglena</i>							
	宇治浄水場					6/7 7/3 原因種不明							
1979 (S54)	柳が崎浄水場				4/25 <i>Uroglena</i>	6/6 6/9-6/21 <i>Phormidium</i>	7/26 8/16 <i>Phormidium</i>						
	宇治浄水場												
1980 (S55)	柳が崎浄水場					5/25 5/31 <i>Uroglena</i>		8/6 8/16 <i>Phormidium</i>		10/11 11/23 <i>Phormidium</i>			
	宇治浄水場									9/26 12/3 <i>Phormidium</i>			
1981 (S56)	柳が崎浄水場					5/6 6/5 <i>Uroglena</i>		8/1 9/17 <i>Phormidium</i>					
	宇治浄水場							8/16 9/25 <i>Anabaena</i>					
1982 (S57)	柳が崎浄水場					5/8 5/12 <i>Uroglena</i>	6/7 7/13 <i>Phormidium</i>		9/7 10/4 <i>Phormidium</i>			11/29 12/9 <i>Oscillatoria</i>	
	宇治浄水場						6/15 7/7 <i>Phormidium</i>						
1983 (S58)	柳が崎浄水場					5/4 5/13 <i>Uroglena</i>	6/6 6/20 <i>Phormidium</i>		9/1 10/1 <i>Oscillatoria</i>				
	宇治浄水場						6/8 6/28 <i>Phormidium</i>		9/7 9/28 <i>Oscillatoria</i>				
1984 (S59)	柳が崎浄水場					5/8 5/30 <i>Uroglena</i>	6/11 7/7 <i>Phormidium</i>		8/25 9/1 <i>Uroglena</i>				
	宇治浄水場						6/21 7/11 <i>Phormidium</i>						
1985 (S60)	柳が崎浄水場			3/29 <i>Uroglena</i>	5/11 5/31 <i>Phormidium</i>	6/23 <i>Phormidium</i>		8/10 10/21 <i>Anabaena</i> <i>Oscillatoria</i>					
	宇治浄水場					6/8 6/25 <i>Phormidium</i>		8/24 9/12 <i>Anabaena</i> <i>Oscillatoria</i>					

出典 : 5-17、5-18

表 5.3-14(2) 柳が崎浄水場と宇治浄水場の異臭発生状況(昭和61年~平成13年)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		Phormidium			Uroglena	原因種不明	Phormidium	原因種不明	原因種不明	Anabaena	Oscillatoria	Phormidium	
					Uroglena	Uroglena	Phormidium	Phormidium	Oscillatoria	Oscillatoria	Oscillatoria	Oscillatoria	Phormidium
1986 (S61)	柳が崎浄水場				4/20	5/9	5/25	6/22	8/17	9/11	10/14		
	宇治浄水場									9/11	10/14		
1987 (S62)	柳が崎浄水場				4/20	5/9	5/25	6/22	8/17	9/22			
	宇治浄水場						6/4	6/24	8/31	9/24			
1988 (S63)	柳が崎浄水場				4/11	5/9			8/30		10/17		
	宇治浄水場									原因種不明	9/10	10/21	
1989 (H1)	柳が崎浄水場					5/17	6/8	7/11	8/25	9/4			
	宇治浄水場						6/29	7/11					
1990 (H2)	柳が崎浄水場				5/14-19	5/21	6/15		8/13		10/5		
	宇治浄水場					5/25	6/21			9/7	10/6		
1991 (H3)	柳が崎浄水場								8/12		11/21		
	宇治浄水場								8/22	9/3	9/11	11/6	
1992 (H4)	柳が崎浄水場				5/1	5/29	6/22	7/8	7/27		10/27		
	宇治浄水場								8/7	9/1			
1993 (H5)	柳が崎浄水場				4/12	5/13	5/21	6/21	7/23	7/30			
	宇治浄水場						6/1	6/15					
1994 (H6)	柳が崎浄水場				4/13	5/17			8/11		10/3		
	宇治浄水場						情報なし		8/19	9/22			
1995 (H7)	柳が崎浄水場				4/14	5/23							
	宇治浄水場												
1996 (H8)	柳が崎浄水場				5/2	6/6							
	宇治浄水場												
1997 (H9)	柳が崎浄水場				5/2	6/4							
	宇治浄水場												
1998 (H10)	柳が崎浄水場				4/30	5/19			8/21		10/6		
	宇治浄水場								8/24	9/25			
1999 (H11)	柳が崎浄水場	1/6	1/18		5/8	5/31				9/30	10/21		
	宇治浄水場	Uroglena				Uroglena					9/29	10/7	
2000 (H12)	柳が崎浄水場				5/11	6/2			9/14		11/9		
	宇治浄水場								9/7		10/26		
2001 (H13)	柳が崎浄水場				5/6	5/31				9/25	10/28		
	宇治浄水場												

出典：5-17、5-18

表 5.3-14(3) 柳が崎浄水場と宇治浄水場の異臭発生状況(平成14年～平成21年)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		■ : 生ぐさ臭 ■ : カビ臭											
		1月: Phormidium, 4月: U. l., U. ur., U. ur., 原因不明, 6月: ormidium, 7月: 原因不明, 8月: Oscillat, 9月: Anabaena cillatoria, 10月: Anabaena, 11月: Phormidium											
2002 (H14)	柳が崎浄水場												
	宇治浄水場												
2003 (H15)	柳が崎浄水場												
	宇治浄水場												
2004 (H16)	柳が崎浄水場												
	宇治浄水場												
2005 (H17)	柳が崎浄水場												
	宇治浄水場												
2006 (H18)	柳が崎浄水場												
	宇治浄水場												
2007 (H19)	柳が崎浄水場												
	宇治浄水場												
2008 (H20)	柳が崎浄水場												
	宇治浄水場												
2009 (H21)	柳が崎浄水場												
	宇治浄水場												

出典 : 5-17、5-18

(2) 水の濁りに関する障害報告

平成18年(2006年)～平成21年(2009年)において、水の濁りに関する水質障害の事例は報告されていない。

(3) 水温に関する障害報告

平成18年(2006年)～平成21年(2009年)において、水温に関する水質障害の事例は報告されていない。

(4) アオコの発生状況

平成18年(2006年)～平成21年(2009年)において、アオコ発生事例は報告されていない。
 なお、参考として平成10年(1998年)、平成11年(1999年)のアオコ発生状況を以下に示す。

◇アオコの発生状況(参考)

天ヶ瀬ダムでは、平成10年(1998年)と11年(1999年)にアオコの発生が目視確認されている。

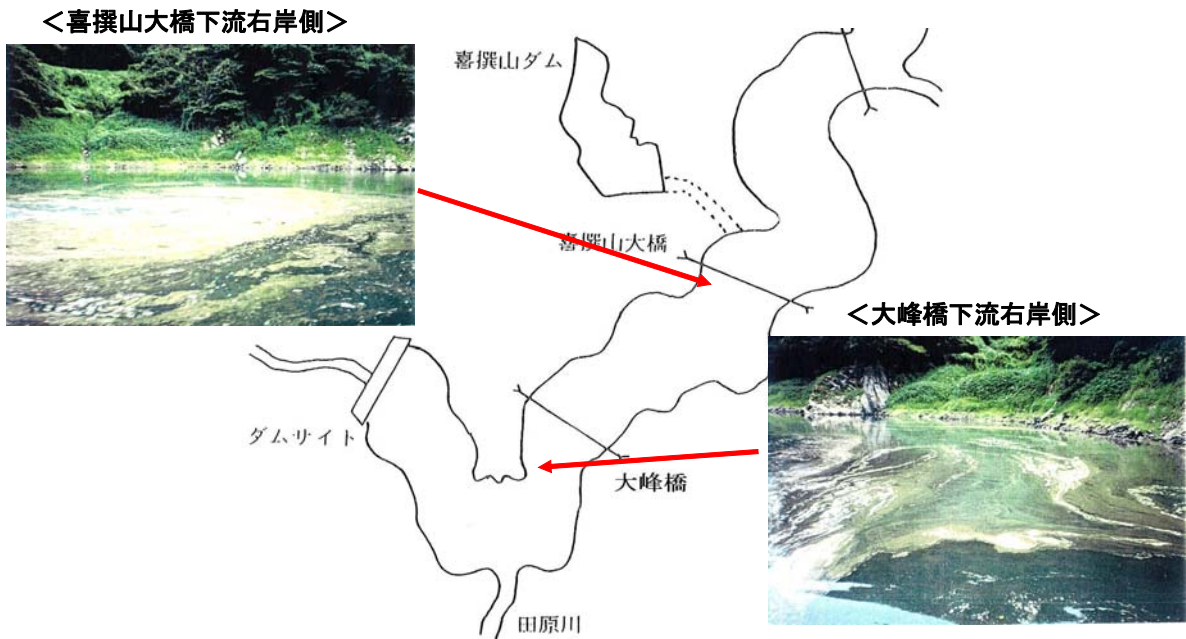
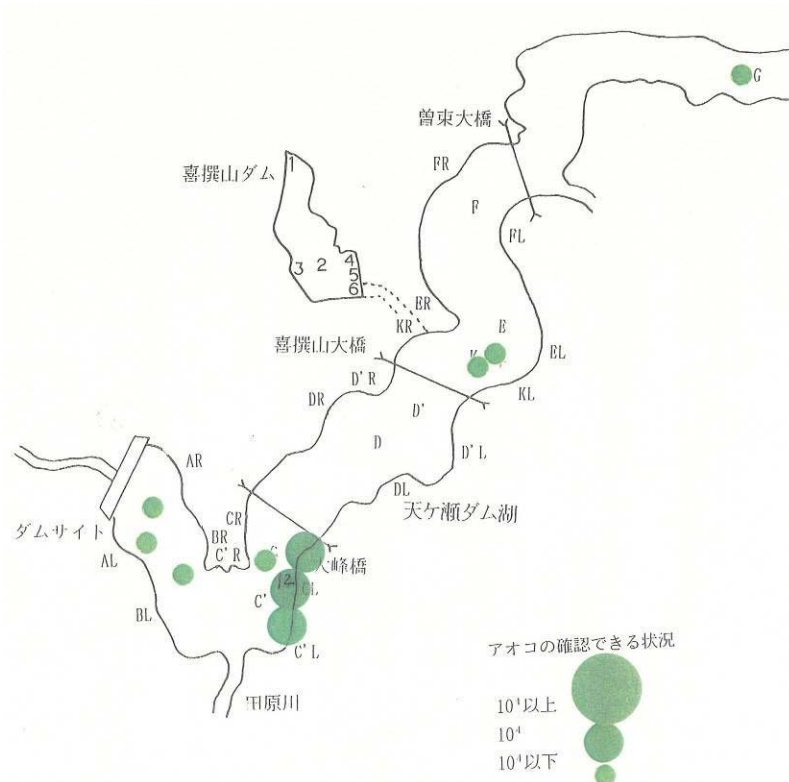
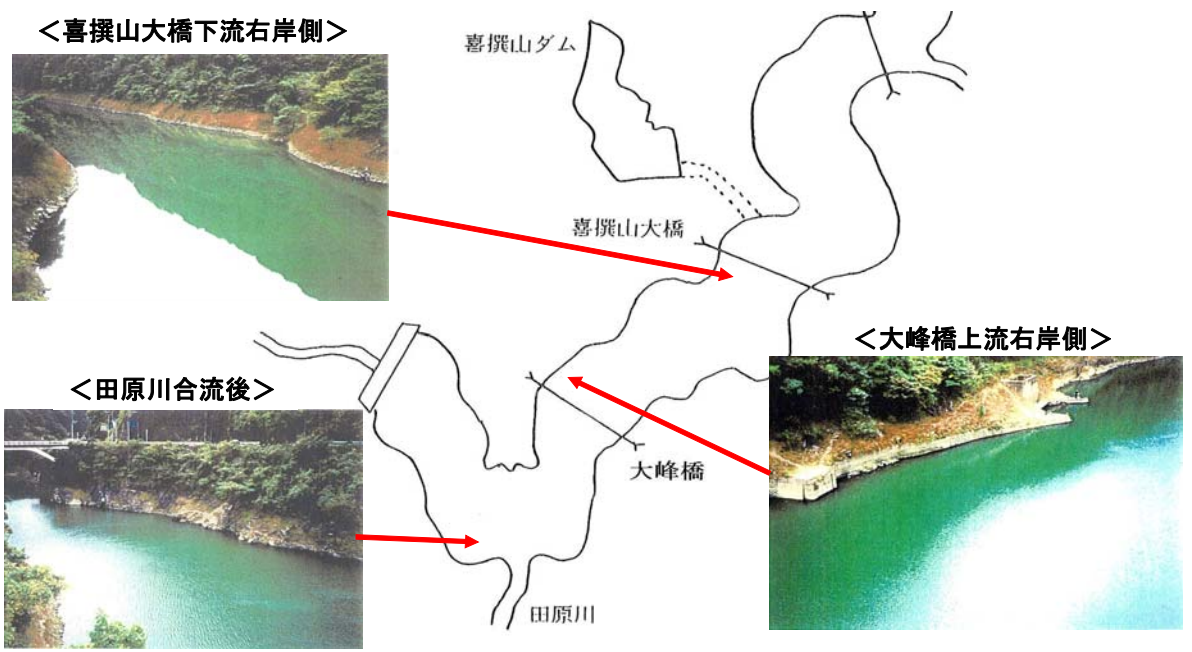


図 5.3-42(1) 天ヶ瀬ダムにおけるアオコ発生写真(平成10年9月4日)



出典 : 5-13

図 5.3-42(2) 天ヶ瀬ダムにおけるアオコ発生分布図(平成10年9月4日)

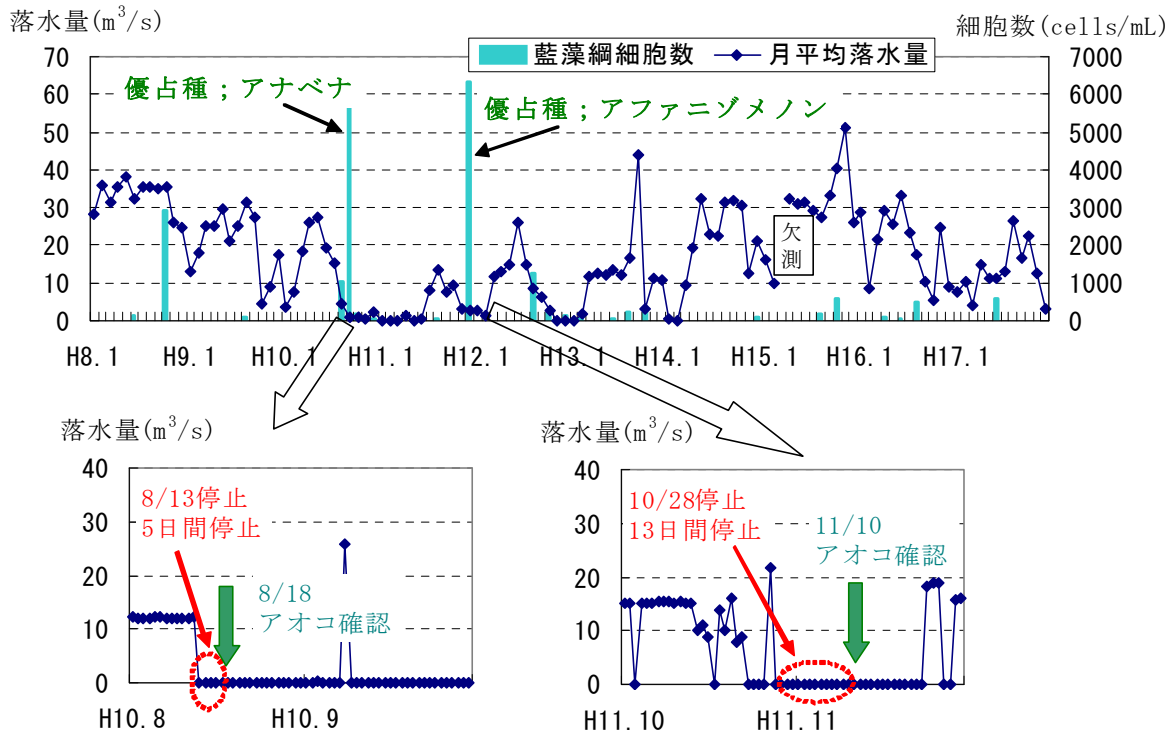


出典：5-14

図 5.3-42(3) 天ヶ瀬ダムにおけるアオコ発生写真(平成 11 年 11 月 11 日)

これらの期間でアオコが発生した要因として、「By BLUE リポート Vol.6 2000.3」では、喜撰山揚水発電が運用されておらず、湖水の循環混合が不足していたことが挙げられている。

アオコが発生した近隣の年度における喜撰山揚水発電の運用状況から、月平均の落水量(喜撰山ダムから天ヶ瀬ダムへの流入量)を算定し、藍藻綱の細胞数と併せて整理した結果を図5.3-43に示す。平成10年8月～9月(1998年8月～9月)と平成11年12月(1999年12月)に藍藻綱が発生している。この時の優占種は、平成10年9月(1998年9月)で *Anabaena affinis*、平成11年12月(1999年12月)で *Aphanizomenon flos-aquae* となっていた。



出典：5-12、5-13、5-14、5-21

図 5.3-43 アオコ発生期間の喜撰山揚水発電運用状況

この整理からみると、アオコが発生している期間には、ほとんど喜撰山ダムからの落水量が無いことが分かる。アオコ発生には、気象など多様な因子が関わるため因果関係は明確では無いが、喜撰山揚水発電による循環混合はアオコ抑制に効果を及ぼす可能性もあると考えられる。

(5) 塔の島における白い付着物質、泡状物質

天ヶ瀬ダム下流の宇治川において、近年、護岸に白色の付着物が確認されたり、塔の川に泡状物質の浮遊が発生したりすることがあるため、学識経験者、関係行政機関及び地元関係者からなる「塔の島地区環境問題対策研究会」が設立され、平成19年3月から平成20年12月にかけて、発生原因及び対策についての検討が行われた。

第4回「塔の島地区環境問題対策研究会」(平成20年12月15日)に報告された内容を以下に示す。

3) 白い付着物質について

琵琶湖で珪藻類が優占した時期と、水位が高くなる時期が重なり、その高くなった水位が2週間程度続くと、その位置の護岸に付着した珪藻類が、水位低下後に乾燥し、帯状に白化することが明らかになってきた。

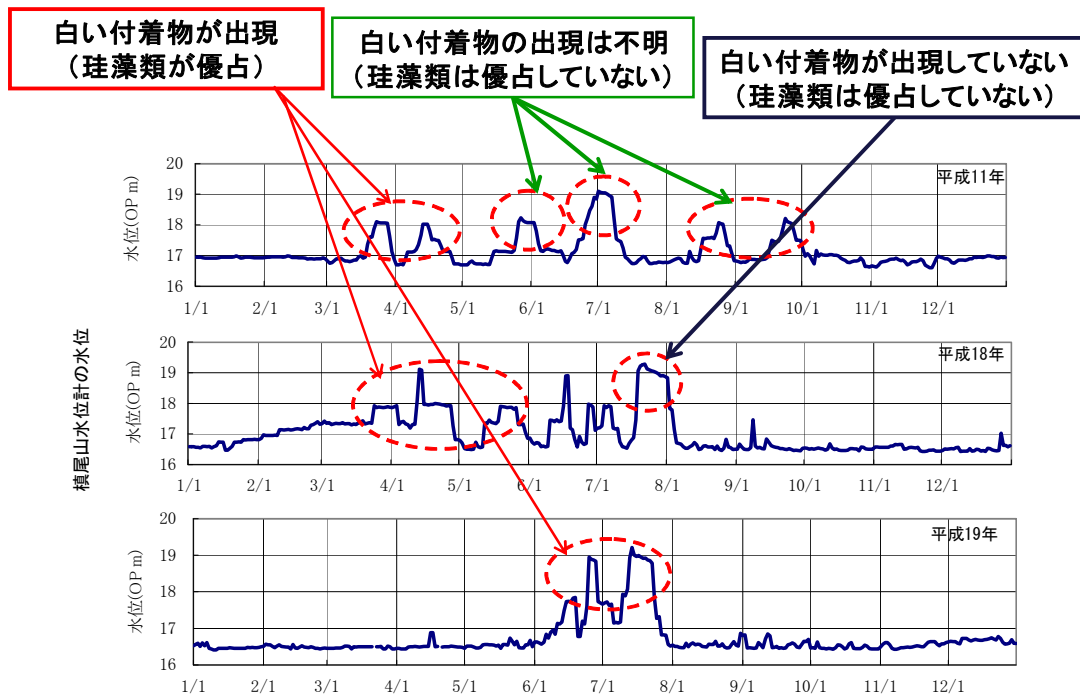


図 5.3-44 宇治川水位と白い付着物質発生状況

護岸に付着板を設置し(図 5.3-45)、付着藻類の詳細を観察した結果、ほとんどが珪藻綱の死殻であり、Encyonema minutum (和名:エンコネマ)、Gomphonema parvulum (和名:クサビケイソウ)が比較的多くみられた(図 5.3-46)。



図 5.3-45 付着板設置状況

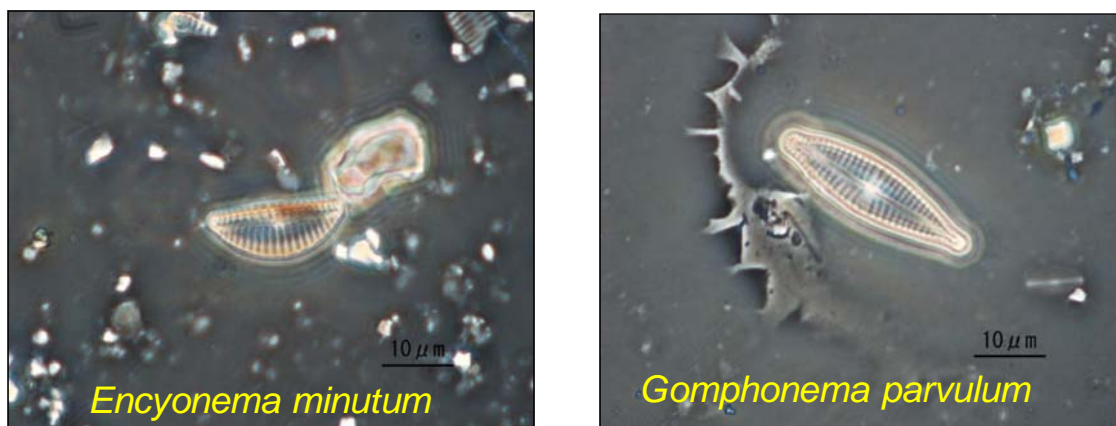


図 5.3-46 白い付着物の顕微鏡観察の詳細結果（付着板）

以上のことから、白い付着物質についての「塔の島地区環境問題対策研究会」における結論は以下のとおりである。

- ①琵琶湖で珪藻が優先する時期がまれにある。平成 18 年はその冬が寒かったこともあり珪藻が非常に多かった。
- ②その時期に瀬田川洗堰から放流があり、塔の島地区で水位が高い状態が 2 週間程度続くと塔の島地区の護岸に珪藻が付着し、水位低下後、乾燥して白化現象を起こす。
- ③塔の島地区は、護岸が黒っぽいので特に目立つ。
- ④水質が悪くなっているということではない。自然由来のもの。

また、白い付着物質への対応方針は以下のとおりである。

- 白い付着物は自然由来のものであり抜本的な対策を必要とするものではない。
- 景観改善のためには以下のような対策を検討・実施していくことが考えられる。

①護岸付着物の直接除去

過去、護岸に付着した珪藻などは、新たな付着の温床となる。また付着後の除去は直接効

果がある。地域が主体となりそのような対策を実施していくことも考えられる。

②砂州のある河道への環境の改善

以前のような砂州のある河道へと河川環境を改善し、魚などの生息環境等を改善する対策が考えられる。

③「带状」をぼかすための水位変化

塔の島地区で水位が高い一定の状態が続くと、白さが際だつので目立つことになる。上流側の操作により、下流に影響のない範囲で水位に変化を与えて带状をぼかすことも考えられる。

4) 泡状物質について

泡状物質から界面活性剤は不検出であり、人為由来ではない。また、有機物として多糖類が多くみられ、炭素の同位体比やCNP比より、植物プランクトン起源と推定されることから、糖類など有機物を含む水の攪拌、渦などにより発生するものと推定された(図 5.3-47)。

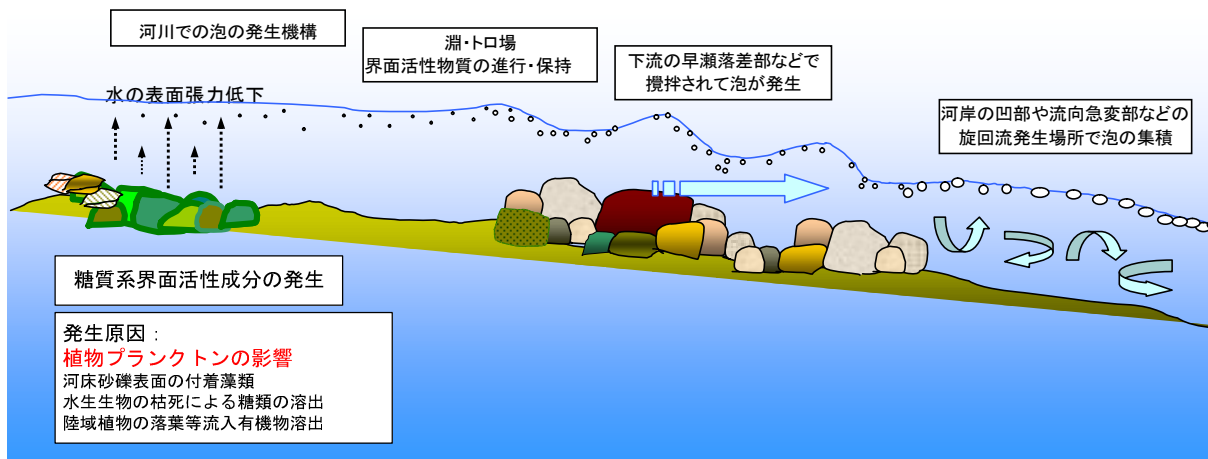


図 5.3-47 泡発生のイメージ図

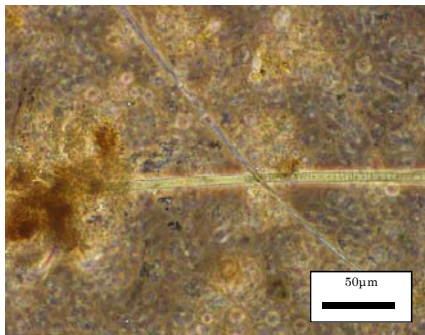


図 5.3-48 泡状物質の状況

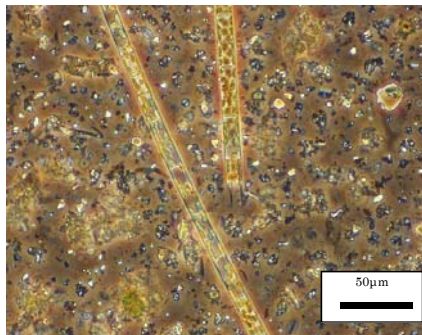
表 5.3-15 泡状物質中の植物プランクトン

調査年月：平成20年9月12日

No.	門	綱	種名
1	藍色植物	藍藻	<i>Oscillatoria</i> sp.(糸状体)
2	不等毛植物	珪藻	<i>Aulacoseira granulate</i>
3			<i>Gomphonema parvulum</i>
4			<i>Achnanthes japonica</i>
5			<i>Cymbella</i> sp.
6			<i>Navicula cryptocephala</i>
7			<i>Cocconeis placentula</i>
8			<i>Nitzschia</i> sp.
9	緑色植物	緑藻	<i>Stigeoclonium</i> sp.
10			<i>Staurastrum</i> sp.



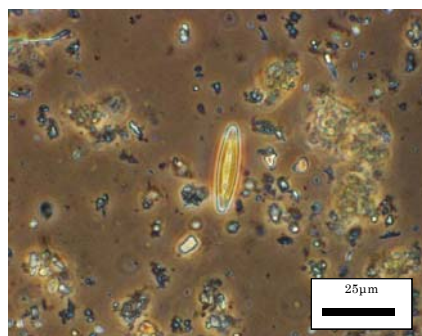
藍藻綱 *Oscillatoria* 属(オシトリア属)
撮影条件：対物レンズ20倍 撮影レンズ5倍



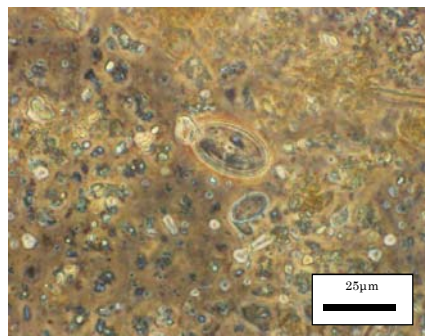
珪藻綱 *Aulacoseira granulate*(アウロコシラ グラヌラータ)
撮影条件：対物レンズ20倍 撮影レンズ5倍



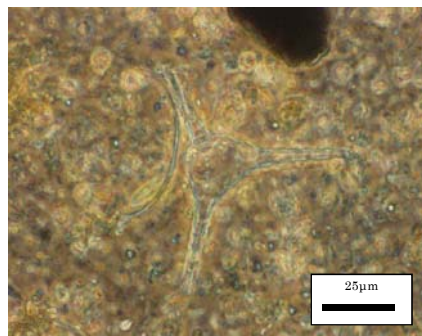
珪藻綱 *Cymbella* 属(キンペラ属)
撮影条件：対物レンズ40倍 撮影レンズ5倍



珪藻綱 *Navicula cryptocephala*(ナビキョウ クリプトセアラ)
撮影条件：対物レンズ40倍 撮影レンズ5倍



珪藻綱 *Cocconeis placentula*(コッコイネイス プラセンツラ)
撮影条件：対物レンズ40倍 撮影レンズ5倍



緑藻綱 *Staurastrum* 属(スタウラスツルム属)
撮影条件：対物レンズ40倍 撮影レンズ5倍

図 5.3-49 泡状物質中の植物プランクトン

以上の結果を踏まえ、泡状物質についての「塔の島地区環境問題対策研究会」における結論は以下のとおりである。

- ①塔の島導水路で発生する泡状物質は、自然由来の多糖類、タンパク質など、泡立ちに関与する物質を含んでいる。
- ②泡状物質は導水路の入口付近で水の攪拌や渦などにより形成される。
- ③形成された泡状物質は、水温の低いときに安定性を有しているためか、朝や夕方を目立つ傾向にある。
- ④泡状物質は流下とともに消え、残留するものではない。また自然由来の物質であることから、水質に悪影響を及ぼすことは考えにくい。

また、泡状物質への対応方針は以下のとおりである。

■泡状物質は自然由来のものであり、固定発生源としての対策は困難と考えられる。

■景観を保持しながら対策を実施するためには以下のような工夫があげられる。

① 導水路出口での泡の除去

導水路出口で、景観を損なわないように泡をトラップする装置を工夫することにより、泡を直接除去する。

② 導水管入口での水流の調節

導水路入口を渦、攪拌が発生しにくい構造にするなどの工夫により泡の発生を抑制する。

③ 泡の寿命を短くする

泡の寿命は水温に関連することから、日あたりなどを利用して、水温変化による対応方法が考えられる。

5.3.10. ダイオキシン調査

「ダイオキシン類対策特別措置法(平成11年7月)」の規定に基づき、ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁等(公共用水域及び地下水について適用)に係る環境基準が定められたことを受け、天ヶ瀬ダム貯水池においても平成13年11月(2001年11月)からダイオキシン等に関する調査が実施されている。

ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾーパラージオキシン(PCDD)、ポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)、ダイオキシン様ポリ塩化ビフェニル(DL-PCB)の総称のことをいう。ダイオキシン類には多くの種類があり、種類によって毒性が異なる。このため、全体のダイオキシン類の毒性評価は、最も毒性が強い2,3,7,8-四塩化ジベンゾーパラージオキシン(2,3,7,8-TeCDD)の毒性を1として異性体を係数で換算し、毒性等量(TEQ)で表示する。

ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁、及び土壌の汚染に係る環境上の条件につき、人の健康を保護する上で維持されることが望ましい基準は以下の通りである。

表 5.3-16 ダイオキシン類環境基準値

媒体	基準値	測定方法
水質(水底の底質を除く。)	1pg-TEQ/L 以下	日本工業規格 K0312 に定める方法
水底の底質	150pg-TEQ/L 以下	水底の底質中に含まれるダイオキシン類をソックスレー抽出し、高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計により測定する方法

1 基準値は、2,3,7,8-四塩化ジベンゾーパラージオキシンの毒性に換算した値とする。

2 大気及び水質(水底の底質を除く。)の基準値は、年間平均値とする。

天ヶ瀬ダム貯水池で、平成13年11月(2001年11月)から平成20年(2008年10月)までに実施された調査結果を以下に整理する。

表 5.3-17(1) ダイオキシン類測定結果(水質)

調査媒体	水質			
環境基準値	1pg-TEQ/L			
調査地点	天ヶ瀬ダム			
実施主体	国土交通省			
都道府県	京都府			
調査年月日	2001/11/26	2002/10/28	2005/10/12	2008/10/9
Total (PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/L)	0.074	0.099	0.071	0.070
Total DL-PCB (pg-TEQ/L)	0.0064	0.021	0.011	0.0050
Total (PCDDs+PCDFs+DL-PCB) (pg-TEQ/L)	0.080	0.120	0.083	0.075

出典：平成20年度「河川、湖沼等における底質ダイオキシン類対策マニュアル」

表 5.3-17(2) ダイオキシン類測定結果(底質)

調査媒体	底質			
環境基準値	150pg-TEQ/g 以下 (含有濃度)			
調査地点	天ヶ瀬ダム			
実施主体	国土交通省			
都道府県	京都府			
調査年月日	2001/11/26	2002/10/28	2005/10/12	2008/10/9
Total (PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/g-dry)	15	15	12	13
Total DL-PCB (pg-TEQ/g-dry)	2.9	2.4	1.9	2.3
Total (PCDDs+PCDFs+DL-PCB) (pg-TEQ/g-dry)	18	17	13	15

出典：平成 20 年度「河川、湖沼等における底質ダイオキシン類対策マニュアル」

水質におけるダイオキシン類は平成 14 年度(2002 年度)の 0.120 (pg-TEQ/L) が最大値であるが、環境基準値(1pg-TEQ/L)を満足しており、平成 20 年度(2008 年度)も含む全ての調査結果において環境基準値を満たしている。

また、底質においては平成 13 年度 (2001 年度) の 18 (pg-TEQ/L) が最大値であるが、環境基準値(150pg-TEQ/L)を満足しており、平成 20 年度(2008 年度)も含む全ての調査結果において環境基準値を満たしている。

なお、天ヶ瀬ダムでは、今後 3 年に 1 回の割合で同様の調査を継続していく計画となっている。

5.4. 社会環境からみた汚濁源の整理

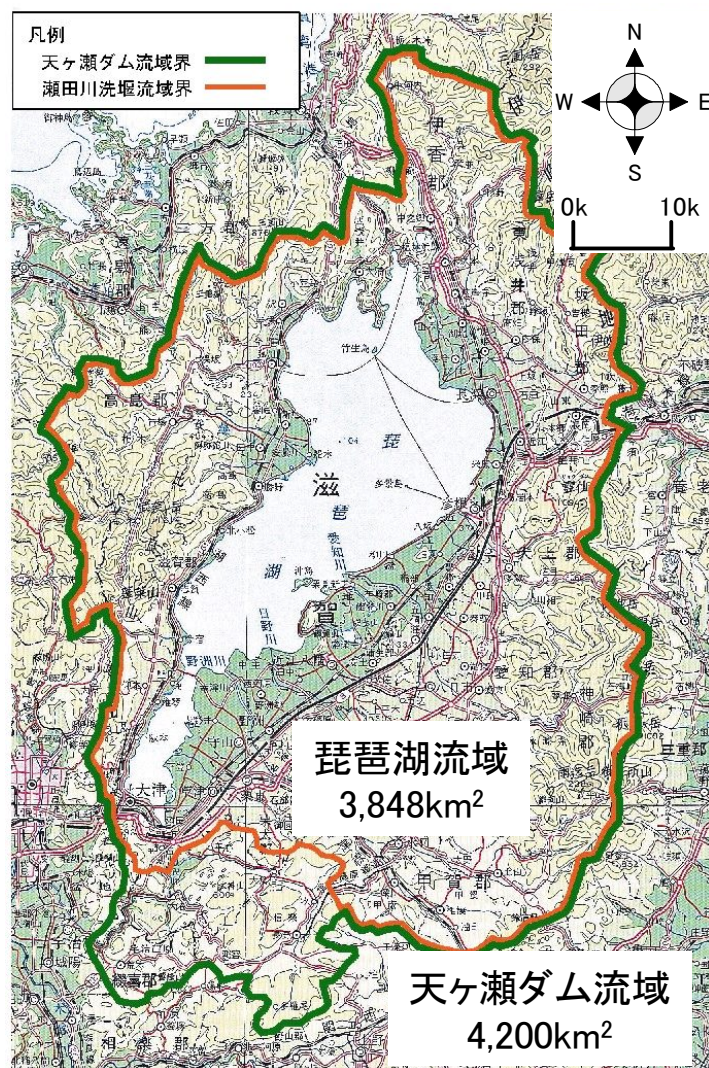
ダム及び下流河川における水質汚濁は、上流域内に存在する様々な汚濁発生源から発生する負荷量が河川へ流出する過程で生ずる。流域の負荷を原因別に分類すると、自然負荷と人為的負荷に大別することができる。自然負荷は、山林、原野など人為的な汚濁源のない地域からの物質の流出によるものであり、対象流域の地質、地形(勾配)、植生及び降雨強度などに影響される。人為的負荷は、上流域の人間活動によって発生する汚濁物質の流失によるものであり、対象流域の人口、土地利用及び産業などの状況に影響される。

これらの情報の概略把握として、天ヶ瀬ダム流域の土地利用状況、流域内人口、観光客数、家畜頭数等の状況について整理を行った。

5.4.1. 流域社会環境の整理

(1) 天ヶ瀬ダム上流域の状況

流域社会環境を整理するにあたって、天ヶ瀬ダム上流域を図 5.4-1 に示す。

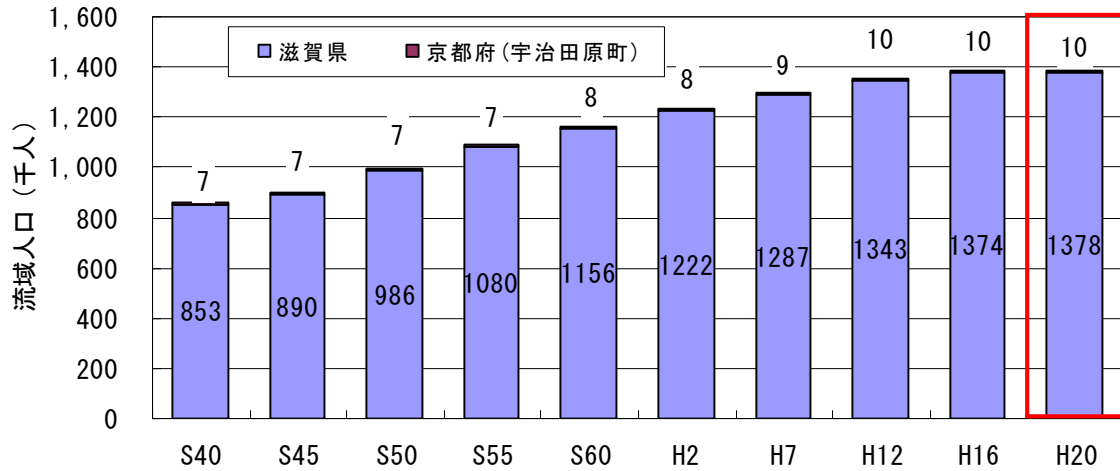


出典：5-2

図 5.4-1 天ヶ瀬ダム上流域

(2) 人口の推移(生活系)

天ヶ瀬ダム上流域の人口の推移を図 5.4-2 に示す。流域内人口は昭和 40 年(1965 年)から平成 16 年(2004 年)にかけて約 1.6 倍に増加し約 140 万に達した。なお、平成 16 年(2004 年)から平成 20 年(2008 年)は概ね横ばいであった。



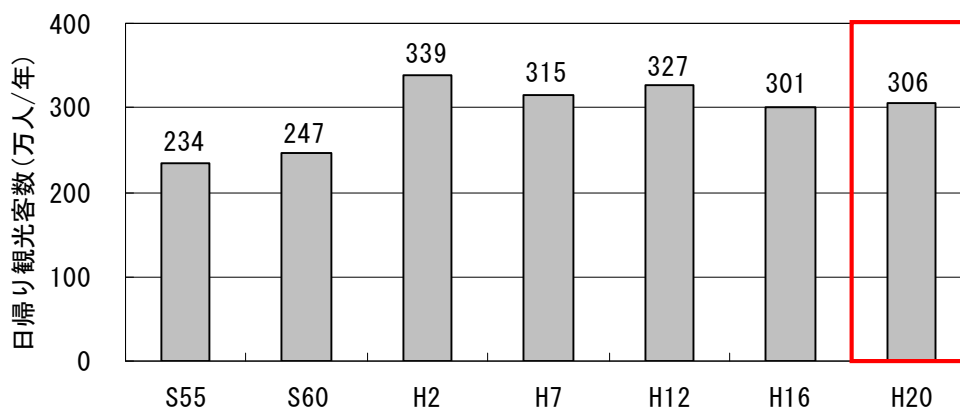
出典：5-5、5-6、5-7

図 5.4-2 天ヶ瀬ダム上流域人口の推移

※数値は滋賀県統計値及び宇治田原町統計値

(3) 観光客数の推移(観光系)

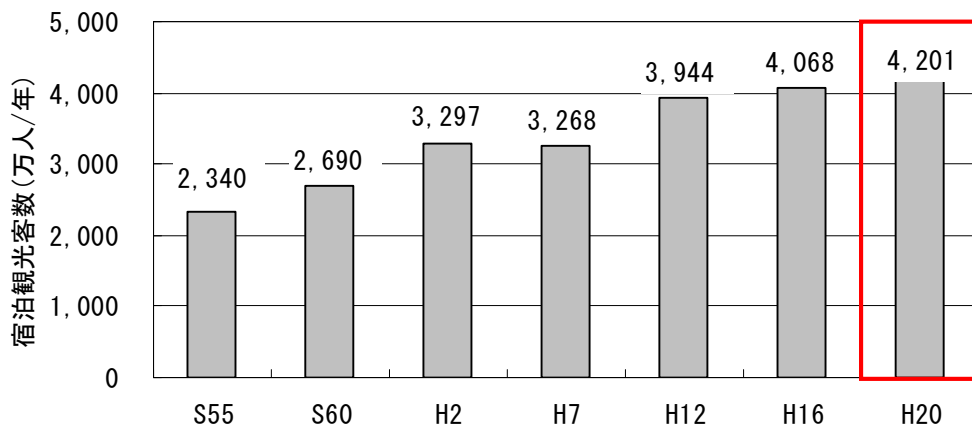
天ヶ瀬ダム上流域の観光系(日帰り・宿泊)客数の推移を図 5.4-3、図 5.4-4 に示す。日帰り観光客数は昭和 55 年(1980 年)から平成 2 年(1990 年)にかけて増加傾向にあったが、その後、横ばいか減少傾向にある。宿泊観光客数は昭和 55 年(1980 年)以降概ね増加傾向にある。また、平成 20 年(2008 年)についても同様の傾向であった。



出典：5-5、5-6、5-7

図 5.4-3 天ヶ瀬ダム上流域日帰り観光客数の推移

※数値は延べ観光客数

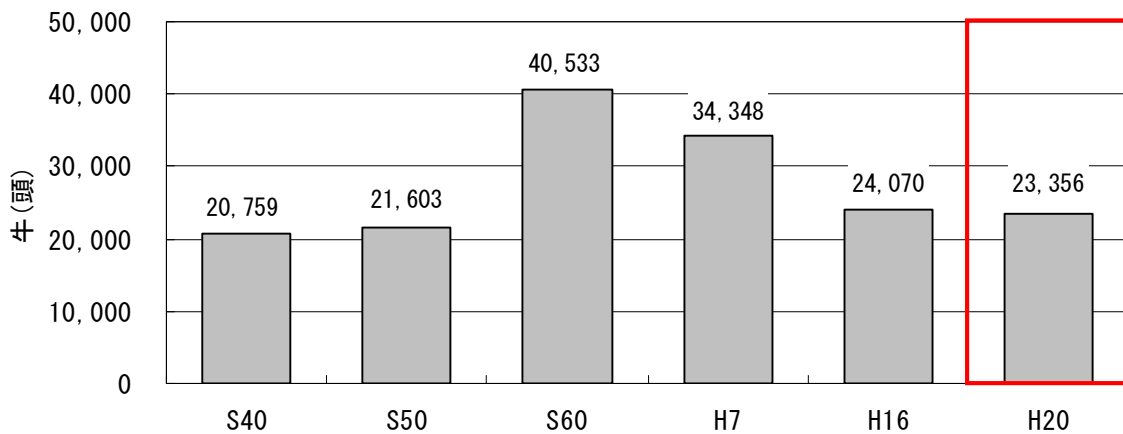


出典：5-5、5-6、5-7

図 5.4-4 天ヶ瀬ダム上流域宿泊観光客数の推移

(4) 家畜の推移(畜産系)

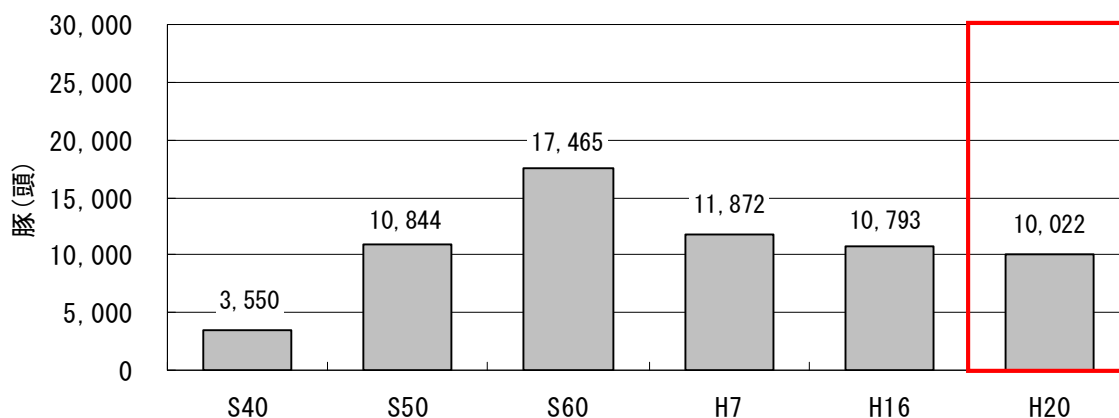
天ヶ瀬ダム上流域の家畜飼育頭数の推移を図 5.4-5 に示す。牛、豚共に、昭和 40 年(1965 年)から昭和 60 年(1985 年)にかけて増加傾向であったが、昭和 60 年(1985 年)以降平成 20 年(2008 年)にかけて減少傾向にある。



出典：5-5、5-6、5-7

図 5.4-5(1) 天ヶ瀬ダム上流域牛飼育頭数

※数値は滋賀県統計値及び宇治田原町統計値



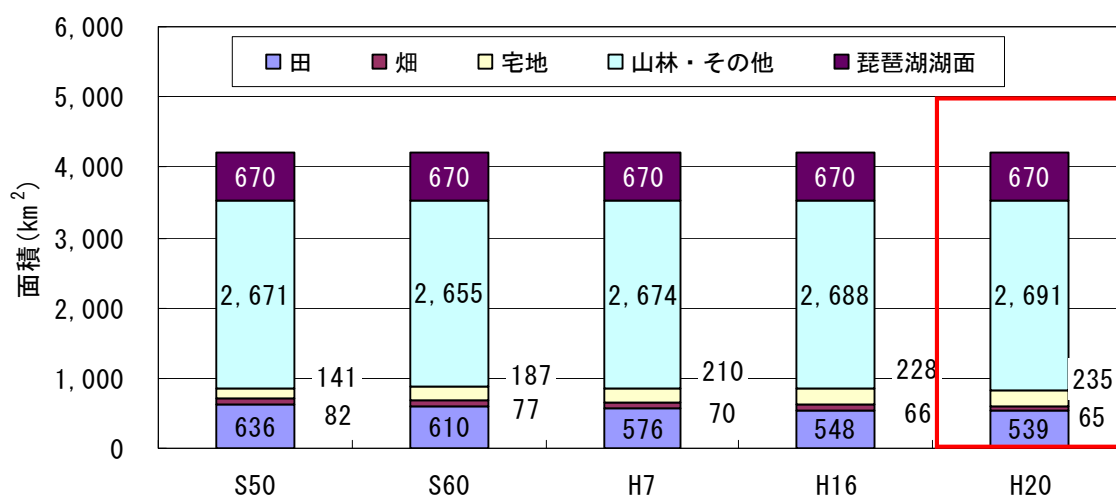
出典：5-5、5-6、5-7

図 5.4-5 (2) 豚飼育頭数

※数値は滋賀県統計値及び宇治田原町統計値

(5) 土地利用変化の状況

天ヶ瀬ダム上流域の地目別土地面積の推移を図 5.4-6 に示す。昭和 50 年(1975 年)から平成 20 年(2008 年)までは、田、畑が減少し、宅地が増加する傾向にあるが、概ね横ばいである。



出典：5-5、5-6、5-7

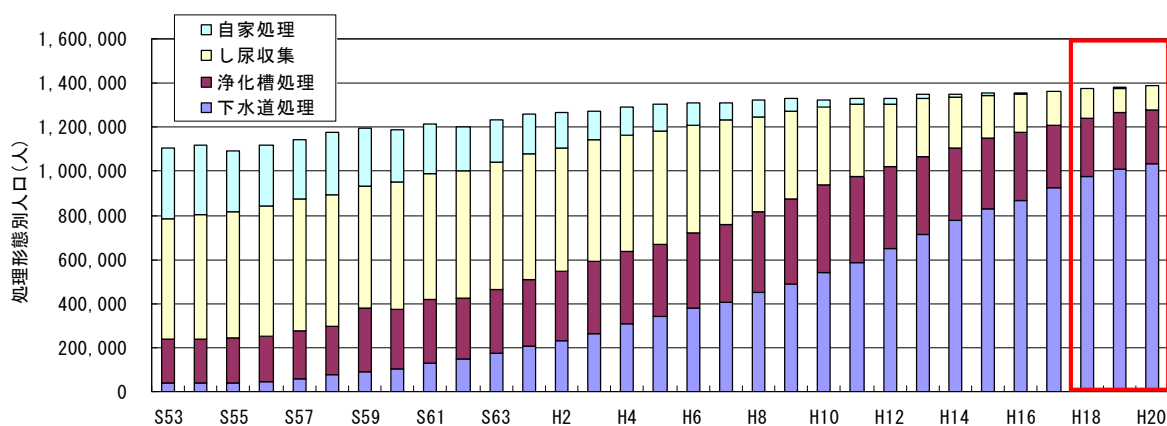
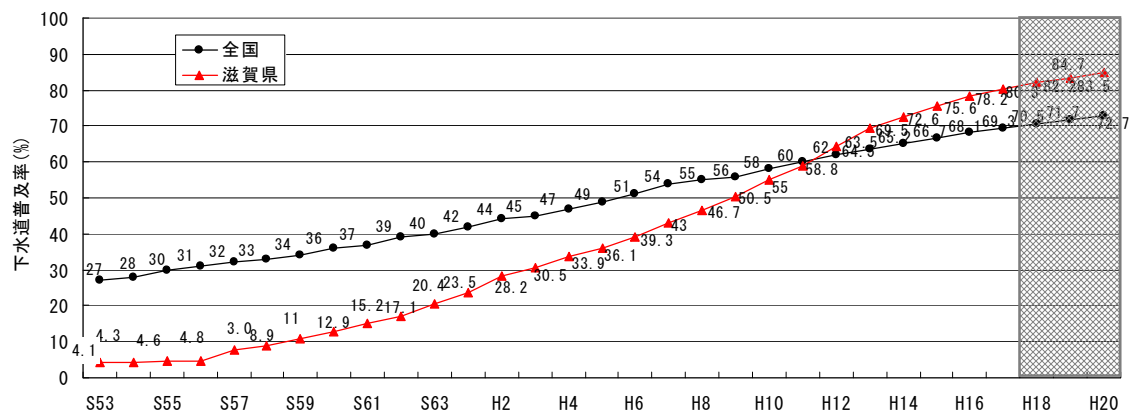
図 5.4-6 天ヶ瀬ダム上流域土地利用の変遷

※田、畑、宅地面積は滋賀県及び宇治田原町の統計資料値

京都府域の安曇川上流域及び宇治川右岸流域は、天ヶ瀬ダム上流域面積が 4,200km² となるよう山林面積に加算

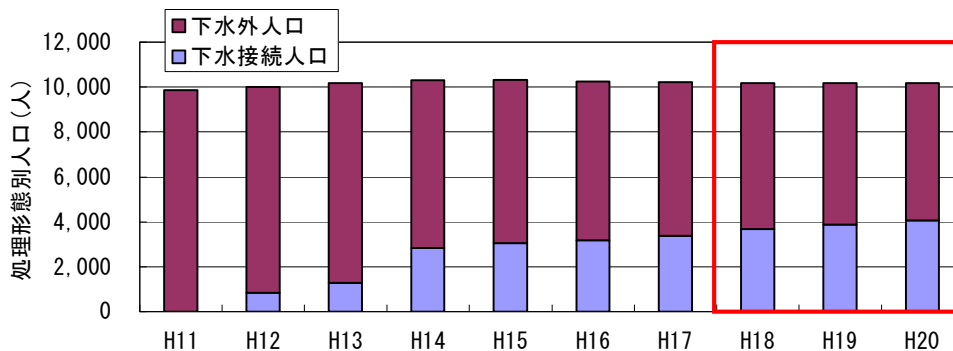
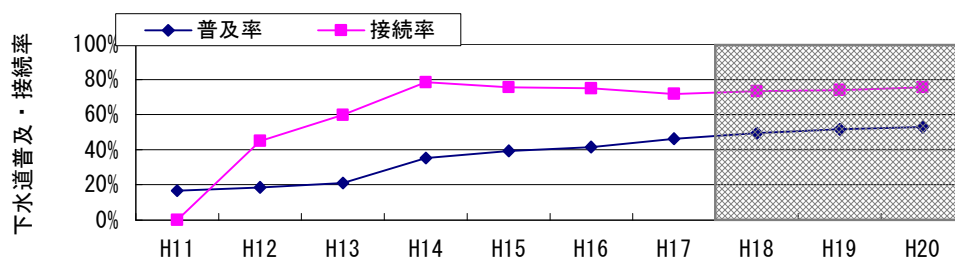
(6) 排水処理の状況

滋賀県及び京都府宇治田原町の排水処理状況を、それぞれ図 5.4-7 及び図 5.4-8 に示す。天ヶ瀬ダム上流域では昭和 57 年(1982 年)以降、下水道整備が大きく進捗しており、平成 18 年(2006 年)から平成 20 年(2008 年)も同様の傾向であった。



出典：滋賀県環境白書、滋賀県統計書

図 5.4-7 排水処理状況の変化(滋賀県域)



出典：5-7

図 5.4-8 排水処理状況の変化(京都府宇治田原町域)

(7) 下水処理場の処理放流状況

天ヶ瀬ダム上流域の下水処理場諸元を表 5.4-1 に示す。滋賀県域には 9 箇所あり全て高度処理となっており、うち流域下水道の 4 処理場では超高度処理が一部実施されている。また、京都府域には 1 箇所あり、田原川に放流されている。

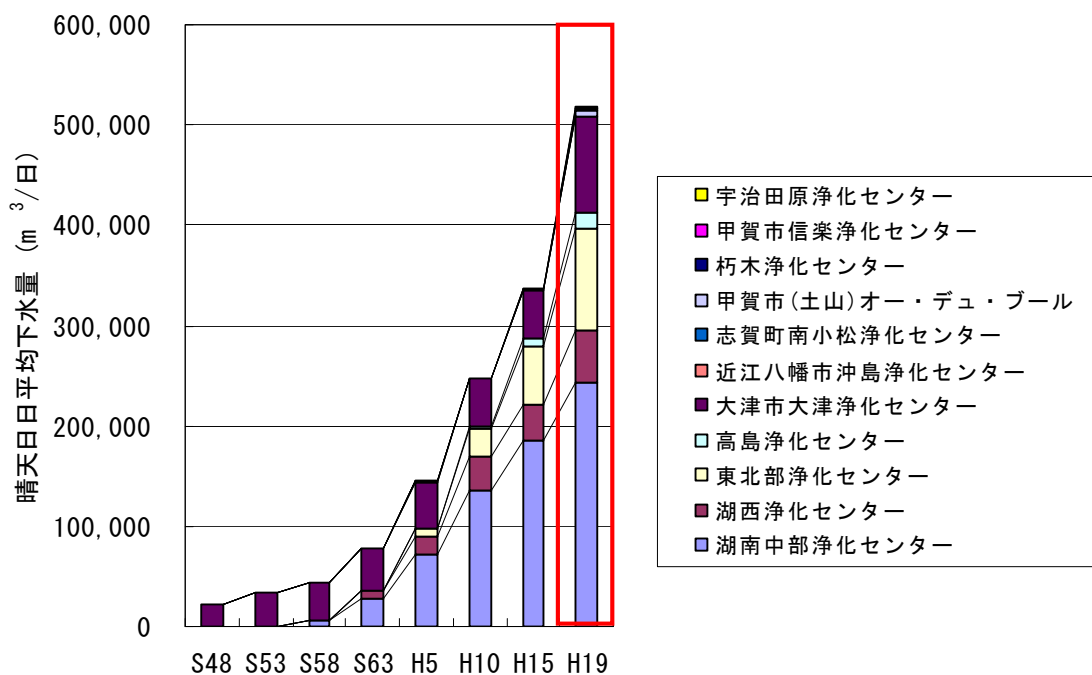
表 5.4-1 天ヶ瀬ダム上流域の下水処理場

区分	処理場名	処理水量 (日最大)	処理区域 面積	処理対象 人口	供用 開始	下水排除 方式	備考
流域 下水道	湖南中部浄化センター	242,500 m ³ /日	15,998ha	559,078 人	S57.4	分流式	高度処理 (一部超高度処理)
	湖西浄化センター	52,500 m ³ /日	2,081ha	107,297 人	S59.11	分流式	高度処理 (一部超高度処理)
	東北部浄化センター	101,500 m ³ /日	8,718ha	201,994 人	H3.4	分流式	高度処理 (一部超高度処理)
	高島浄化センター	16,400 m ³ /日	1,699ha	26,147 人	H9.4	分流式	高度処理 (一部超高度処理)
公共 下水道	大津市大津浄化センター	94,900 m ³ /日	1,407ha	100,958 人	S44.4	分流式 (一部合流)	高度処理
	近江八幡市沖島浄化センター	210 m ³ /日	9ha	402 人	S57.7	分流式	高度処理
	甲賀市(土山)オー・デュ・ブルー	5,760 m ³ /日	333ha	6,944 人	H9.3	分流式	高度処理
	朽木浄化センター	500 m ³ /日	57ha	986 人	H9.10	分流式	高度処理
	甲賀市信楽浄化センター	2,150 m ³ /日	38ha	2,297 人	H19.3	分流式	高度処理
	宇治田原浄化センター	2,500 m ³ /日	110ha	5,242 人	H12.3	分流式	二次処理

出典：「平成 19 年度版下水道統計 行政編 社団法人 日本下水道協会」

※処理区域面積、人口、処理水量は H19 年度末の値

天ヶ瀬ダム上流域の下水処理場処理水量の変遷を図 5.4-9 に示す。大津市大津浄化センターが、最も早く昭和 44 年(1969 年)に二次処理で供用を開始しており、その後、湖南中部浄化センターが昭和 57 年(1982 年)に高度処理で供用を開始している。下水道整備の進捗と共に、現在まで処理水量は大きく増加しており、処理水量の内訳は、流域下水道(湖南中部、湖西、東北部、高島)及び大津市大津浄化センターでそのほとんどを占めている。

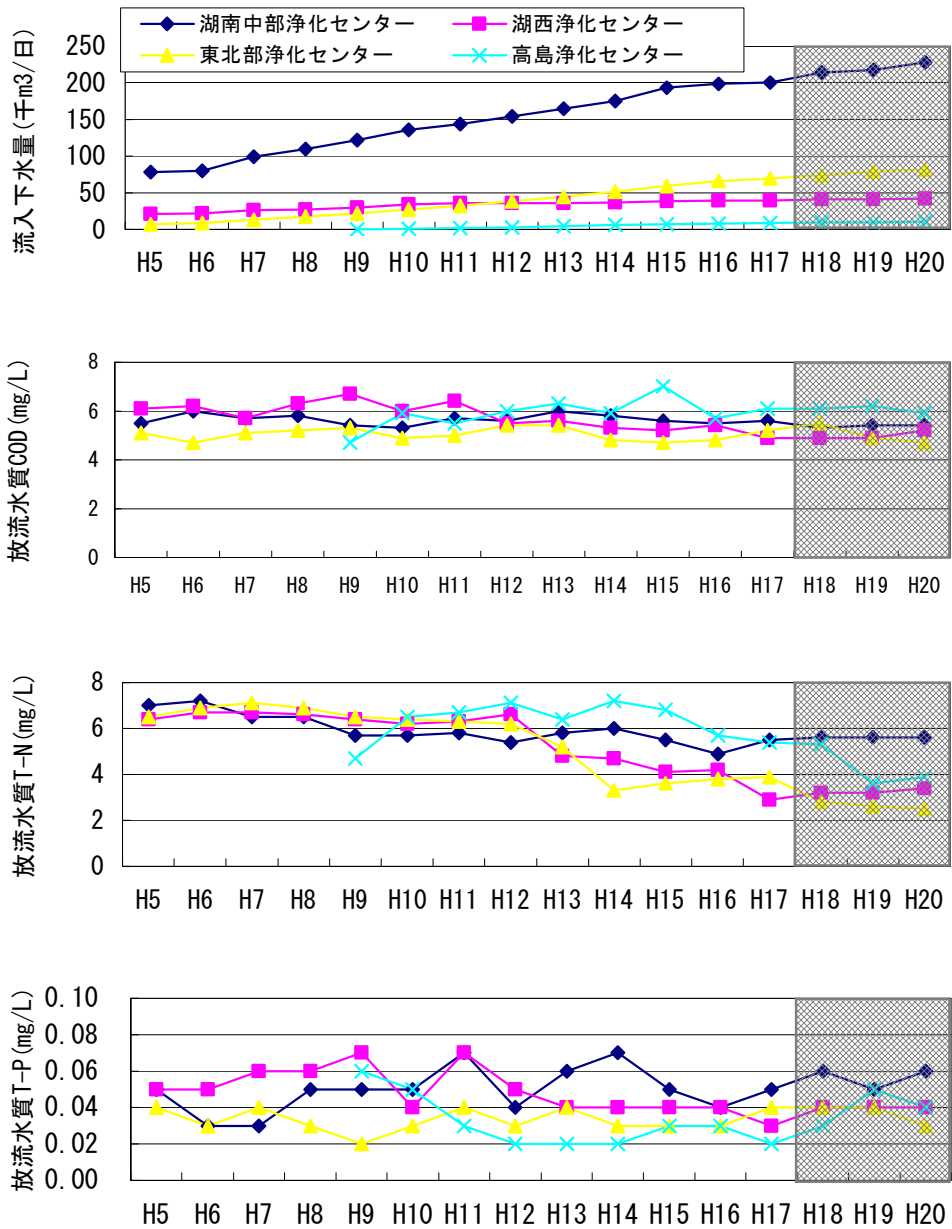


出典：下水道統計行政編 社団法人日本下水道協会

図 5.4-9 下水処理水量の変遷

図 5.4-10 に天ヶ瀬ダム上流域の流域下水道 4 処理場について、流入水量と放流水質の変遷を示す。下水道整備に伴い放流量は増加しており、放流 T-N については、高島浄化センターを除き平成 5 年(1993 年)から平成 17 年(2005 年)は概ね改善傾向であったが、平成 18 年以降は横ばい傾向である。

滋賀県ではいずれの処理場とも琵琶湖の富栄養化防止のために、高度処理が導入されており、窒素、リンの除去を行っているのが大きな特徴である。またさらに、超高度処理を推進する取り組みが行われており、今後、窒素、リン、COD 負荷の削減が見込まれる。



出典：財団法人 滋賀県下水道公社 HP 資料

図 5.4-10 流域下水道の処理放流状況

参考として、滋賀県の高度処理普及率(高度処理を実施している地域の人口の、総人口に占める割合)の状況を図 5.4-11 に示す。

5.4.2. 流域負荷量の算出

排出負荷量は整理した平成20年(2008年)度の汚濁フレームにBOD、COD、T-N及びT-Pにおける排出負荷原単位を乗じることにより算出する。原単位は『流域別下水道整備総合計画調査(社)日本下水道協会』を参考とする。

表5.4-2及び図5.4-12に天ヶ瀬ダム流域の排出負荷を示す。排出負荷の算定にあたっては、瀬田川洗堰を境として、下流域を天ヶ瀬ダム流域、上流域を瀬田川洗堰上流域とした。

排出負荷の構成は、全流域のBODでは、生活系・産業系で約8割を占めるが、その他の水質では自然系が約4割から約6割を占め最も多く、次いで工業系が約2割から約3割、生活系が約1割から約2割となっている。天ヶ瀬ダム流域のBODでは、生活系・産業系で約9割を占め、その他の水質でも、生活系・産業系の占める割合は、5~7割と最も多くなっている。また、瀬田川洗堰上流域における排出負荷は、ほぼ全流域の構成と同様となっている。

表 5.4-2(1) 水質項目別排出負荷量算定結果一覧(平成 20 年度算定値) - (全流域)

区分	項目	BOD		COD		T-N		T-P		
		排出負荷量 (kg/日)	比率	排出負荷量 (kg/日)	比率	排出負荷量 (kg/日)	比率	排出負荷量 (kg/日)	比率	
生活系	農業・林業集落排水	517	2.24%	527	1.04%	643	2.92%	66	6.50%	
	合併浄化槽	1,183	5.13%	836	1.65%	705	3.20%	81	7.97%	
	単独浄化槽	1,361	5.90%	665	1.32%	243	1.10%	32	3.10%	
	汲み取り・自家処理	4,388	19.03%	1,865	3.69%	219	1.00%	44	4.30%	
	営業排水	1,009	4.37%	429	0.85%	50	0.23%	10	0.99%	
	小計	8,457	36.68%	4,321	8.55%	1,861	8.45%	233	22.85%	
施設系	下水処理場	537	2.33%	2,849	5.64%	2,583	11.73%	40	3.92%	
	し尿処理場	75	0.33%	76	0.15%	92	0.42%	10	0.98%	
	小計	612	2.65%	2,925	5.79%	2,675	12.14%	50	4.89%	
自然系	田	404	1.75%	6,361	12.58%	2,111	9.58%	145	14.16%	
	畑	49	0.21%	405	0.80%	1,707	7.75%	4	0.35%	
	宅地	176	0.76%	3,382	6.69%	906	4.11%	47	4.59%	
	山林・その他	2,018	8.75%	12,755	25.23%	5,013	22.76%	96	9.38%	
	湖面降雨	0	0.00%	9,365	18.53%	2,332	10.59%	110	10.79%	
	小計	2,647	11.48%	32,267	63.84%	12,069	54.79%	401	39.27%	
畜産系	牛	1,495	6.48%	1,238	2.45%	677	3.07%	15	1.49%	
	豚	281	1.22%	182	0.36%	56	0.25%	28	2.70%	
	小計	1,775	7.70%	1,420	2.81%	733	3.33%	43	4.18%	
観光系	日帰り	138	0.60%	138	0.27%	276	1.25%	20	1.92%	
	宿泊	35	0.15%	36	0.07%	49	0.22%	5	0.44%	
	小計	173	0.75%	174	0.34%	325	1.47%	24	2.36%	
産業系	食料品	355	1.54%	355	0.70%	145	0.66%	28	2.74%	
	飲料・飼料	201	0.87%	198	0.39%	112	0.51%	6	0.57%	
	繊維工業	1,697	7.36%	1,697	3.36%	789	3.58%	49	4.75%	
	木材・木製品	29	0.13%	29	0.06%	6	0.03%	0	0.04%	
	家具・装備品	29	0.13%	28	0.06%	1	0.00%	0	0.00%	
	パルプ・紙	579	2.51%	578	1.14%	325	1.47%	16	1.60%	
	印刷	24	0.10%	23	0.05%	14	0.06%	1	0.07%	
	化学工業	820	3.55%	820	1.62%	35	0.16%	7	0.67%	
	石油・石炭	14	0.06%	14	0.03%	8	0.04%	0	0.04%	
	プラスチック	3,246	14.08%	3,240	6.41%	1,855	8.42%	93	9.09%	
	ゴム製品	148	0.64%	148	0.29%	15	0.07%	4	0.41%	
	皮革	2	0.01%	2	0.00%	1	0.00%	0	0.01%	
	窯業・土石	491	2.13%	489	0.97%	280	1.27%	14	1.38%	
	鉄鋼業	48	0.21%	48	0.10%	10	0.04%	1	0.14%	
	非鉄金属	96	0.42%	96	0.19%	56	0.25%	2	0.19%	
	金属製品	115	0.50%	186	0.37%	108	0.49%	6	0.54%	
	はん用機械	118	0.51%	118	0.23%	69	0.31%	4	0.35%	
	生産用機械	145	0.63%	140	0.28%	51	0.23%	4	0.38%	
	業務用機械	13	0.06%	13	0.02%	6	0.03%	0	0.03%	
	電子・デバイス	672	2.91%	672	1.33%	242	1.10%	19	1.89%	
	電気機械	313	1.36%	313	0.62%	178	0.81%	9	0.88%	
	情報通信機械	10	0.04%	10	0.02%	3	0.01%	0	0.03%	
	輸送機械	197	0.86%	190	0.38%	39	0.18%	6	0.55%	
	その他	33	0.14%	33	0.07%	18	0.08%	1	0.09%	
	小計	9,394	40.74%	9,438	18.67%	4,365	19.82%	270	26.44%	
	合計		23,059	100.00%	50,546	100.00%	22,029	100.00%	1,022	100.00%

注1) 生活系、自然系、畜産系原単位は「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説平成20年版(社)日本下水道協会」(以下、流総指針と略称)記載値の平均値を使用した。ただし、畜産・山林・水田・畑地・宅地については、流総指針記載の湖沼水質保全計画値(琵琶湖)の値を用いた。

注2) 営業排水(産業系非製造業部門)については、市街化人口(滋賀県)について、営業用水原単位を流総指針の生活系雑排水負荷原単位の2割(営業用水率)と設定して負荷量を求め、さらに滋賀県の下水道の未整備率(=未整備人口/総人口)を乗じて、算定した。

注3) 観光系の原単位は流総指針における定住人口に対する日帰り、宿泊の水質項目別各汚濁負荷量割合を合併浄化槽原単位に乗じて求めた。

注4) 下水処理場排出負荷量は「下水道統計平成19年度版」記載の流域内各処理場の晴天時平均処理水質×日平均処理水量で算出した。

注5) し尿処理場排出負荷量は、し尿収集人口に単独浄化槽排水量の平均値(45L)を乗じて排水量とし、農業集落排水並の排水水質と考えて、流総指針における同原単位と排水量の平均値から排水水質を換算して求めた。

注6) 工業系排出負荷原単位は流総指針記載の排水量原単位及び排水水質によることを基本とし、水濁法排水基準及び上乗せ基準水質を最大値とした。

注7) 工業系排出負荷量は原単位×フレームにより算出される排出負荷に対し、生活系の下水道未整備率(=未整備人口/総人口)を乗じて求めた。

表 5. 4-2 (2) 水質項目別排出負荷量算定結果一覧(平成 20 年度算定値) - (天ヶ瀬ダム流域)

区分	項目	BOD		COD		T-N		T-P	
		排出負荷量 (kg/日)	比率	排出負荷量 (kg/日)	比率	排出負荷量 (kg/日)	比率	排出負荷量 (kg/日)	比率
生活系	農業・林業集落排水	82	2.78%	83	2.84%	102	7.55%	10.5	11.11%
	合併浄化槽	214	7.29%	151	5.16%	128	9.49%	14.7	15.59%
	単独浄化槽	677	23.09%	331	11.30%	121	8.98%	15.7	16.68%
	汲み取り・自家処理	974	33.20%	414	14.13%	49	3.62%	9.7	10.31%
	営業排水	117	4.00%	50	1.70%	6	0.44%	1.2	1.24%
	小計	2,064	70.36%	1,029	35.14%	405	30.08%	51.9	54.93%
施設系	下水処理場	18	0.60%	30	1.02%	35	2.60%	3.0	3.18%
	し尿処理場	17	0.58%	17	0.58%	21	1.56%	2.0	2.12%
	小計	35	1.18%	47	1.60%	56	4.16%	5.0	5.29%
自然系	田	20	0.70%	322	10.98%	107	7.94%	7.3	7.75%
	畑	5	0.18%	45	1.53%	189	14.03%	0.4	0.42%
	宅地	14	0.48%	271	9.26%	73	5.41%	3.8	3.99%
	山林・その他	86	2.94%	544	18.59%	214	15.91%	4.1	4.33%
	湖面降雨	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.0	0.00%
	小計	126	4.30%	1,182	40.36%	582	43.28%	15.6	16.48%
畜産系	牛	36	1.23%	30	1.02%	16	1.21%	0.4	0.39%
	豚	17	0.58%	11	0.38%	3	0.25%	1.7	1.77%
	小計	53	1.81%	41	1.39%	20	1.47%	2.0	2.16%
観光系	日帰り	13	0.44%	13	0.44%	26	1.93%	1.8	1.95%
	宿泊	5	0.17%	5	0.18%	7	0.52%	0.6	0.68%
	小計	18	0.61%	18	0.62%	33	2.45%	2.5	2.63%
	産業系	41	1.40%	41	1.40%	15	1.11%	2.9	3.11%
産業系	飲料・飼料	10	0.33%	6	0.20%	2	0.18%	0.3	0.34%
	繊維工業	70	2.38%	70	2.39%	32	2.35%	2.0	2.17%
	木材・木製品	0	0.02%	0	0.01%	0	0.01%	0.0	0.01%
	家具・装備品	2	0.06%	1	0.05%	0	0.00%	0.0	0.00%
	パルプ・紙	52	1.77%	50	1.71%	23	1.72%	1.3	1.37%
	印刷	2	0.07%	2	0.06%	1	0.08%	0.1	0.07%
	化学工業	111	3.80%	111	3.80%	5	0.35%	0.9	0.98%
	石油・石炭	1	0.02%	1	0.02%	0	0.02%	0.0	0.02%
	プラスチック	191	6.50%	185	6.31%	106	7.86%	5.4	5.68%
	ゴム製品	1	0.05%	1	0.05%	0	0.01%	0.0	0.04%
	皮革	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.0	0.00%
	窯業・土石	25	0.85%	23	0.79%	13	0.97%	0.7	0.70%
	鉄鋼業	3	0.09%	3	0.09%	1	0.04%	0.1	0.08%
	非鉄金属	11	0.39%	11	0.37%	6	0.47%	0.2	0.24%
	金属製品	10	0.33%	11	0.39%	8	0.60%	0.5	0.49%
	はん用機械	3	0.12%	3	0.12%	2	0.15%	0.1	0.11%
	生産用機械	17	0.59%	13	0.43%	5	0.40%	0.5	0.48%
	業務用機械	1	0.03%	1	0.02%	0	0.03%	0.0	0.02%
	電子・デバイス	63	2.15%	63	2.15%	23	1.69%	1.8	1.92%
	電気機械	8	0.26%	7	0.25%	4	0.31%	0.2	0.23%
	情報通信機械	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.0	0.00%
	輸送機械	15	0.50%	7	0.22%	2	0.15%	0.4	0.40%
	その他	1	0.05%	1	0.05%	1	0.06%	0.0	0.04%
小計	638	21.74%	612	20.89%	250	18.56%	17.5	18.51%	
合計		2,934	100.00%	2,929	100.00%	1,345	100.00%	94.4	100.00%

- 注1) 生活系、自然系、畜産系原単位は「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説平成20年版(社)日本下水道協会」(以下、流総指針と略称)記載値の平均値を使用した。ただし、畜産・山林・水田・畑地・宅地については、流総指針記載の湖沼水質保全計画値(琵琶湖)の値を用いた。
- 注2) 営業排水(産業系非製造業部門)については、市街化人口(滋賀県)について、営業用水原単位を流総指針の生活系雑排水負荷原単位の2割(営業用水率)と設定して負荷量を求め、さらに滋賀県の下水道の未整備率(=未整備人口/総人口)を乗じて、算定した。
- 注3) 観光系の原単位は流総指針における定住人口に対する日帰り、宿泊の水質項目別各汚濁負荷量割合を合併浄化槽原単位に乗じて求めた。
- 注4) 下水処理場排出負荷量は「下水道統計平成19年度版」記載の流域内各処理場の晴天時平均処理水質×日平均処理水量で算出した。
- 注5) し尿処理場排出負荷量は、し尿収集人口に単独浄化槽排水量の平均値(45L)を乗じて排水量とし、農業集落排水並の排水水質と考えて、流総指針における同原単位と排水量の平均値から排水水質を換算して求めた。
- 注6) 工業系排出負荷原単位は流総指針記載の排水量原単位及び排水水質によることを基本とし、水濁法排水基準及び上乗せ基準水質を最大値とした。
- 注7) 工業系排出負荷量は原単位×フレームにより算出される排出負荷に対し、生活系の下水道未整備率(=未整備人口/総人口)を乗じて求めた。
- 注8) 瀬田川洗堰を境として、下流側を天ヶ瀬ダム流域とした。この際、フレームデータについては、滋賀県分については、面積比から大津市の31%と甲賀市の35%とし、京都府分の宇治田原町全域と合わせて天ヶ瀬ダム流域とした。

表 5.4-2(3) 水質項目別排出負荷量算定結果一覧(平成20年度算定値)－(瀬田川洗堰上流域)

区分	項目	BOD		COD		T-N		T-P	
		排出負荷量 (kg/日)	比率	排出負荷量 (kg/日)	比率	排出負荷量 (kg/日)	比率	排出負荷量 (kg/日)	比率
生活系	農業・林業集落排水	435	2.16%	444	0.93%	542	2.62%	55.9	6.03%
	合併浄化槽	969	4.81%	684	1.44%	578	2.79%	66.7	7.19%
	単独浄化槽	684	3.40%	334	0.70%	122	0.59%	15.9	1.71%
	汲み取り・自家処理	3,414	16.96%	1,451	3.05%	171	0.83%	34.1	3.68%
	営業排水	891	4.43%	379	0.80%	45	0.22%	8.9	0.96%
	小計	6,393	31.76%	3,292	6.91%	1,456	7.04%	181.5	19.58%
施設系	下水処理場	520	2.58%	2,819	5.92%	2,548	12.32%	37.0	3.99%
	し尿処理場	58	0.29%	59	0.12%	71	0.34%	8.0	0.86%
	小計	578	2.87%	2,878	6.04%	2,619	12.66%	45.0	4.85%
自然系	田	384	1.91%	6,039	12.68%	2,004	9.69%	137.3	14.81%
	畑	44	0.22%	360	0.76%	1,518	7.34%	3.2	0.34%
	宅地	162	0.80%	3,110	6.53%	834	4.03%	43.2	4.66%
	山林・その他	1,932	9.60%	12,210	25.64%	4,799	23.20%	91.8	9.90%
	湖面降雨	0	0.00%	9,365	19.67%	2,332	11.27%	110.2	11.88%
	小計	2,521	12.53%	31,085	65.28%	11,487	55.54%	385.6	41.59%
畜産系	牛	1,459	7.25%	1,208	2.54%	661	3.20%	14.8	1.60%
	豚	264	1.31%	171	0.36%	53	0.25%	25.9	2.79%
	小計	1,722	8.56%	1,379	2.90%	714	3.45%	40.7	4.39%
観光系	日帰り	125	0.62%	125	0.26%	250	1.21%	17.7	1.91%
	宿泊	30	0.15%	31	0.06%	42	0.20%	3.9	0.42%
	小計	155	0.77%	156	0.33%	292	1.41%	21.6	2.33%
	産業系	314	1.56%	314	0.66%	131	0.63%	25.1	2.71%
産業系	飲料・飼料	192	0.95%	192	0.40%	110	0.53%	5.5	0.60%
	繊維工業	1,627	8.08%	1,627	3.42%	757	3.66%	46.5	5.01%
	木材・木製品	29	0.14%	29	0.06%	6	0.03%	0.4	0.05%
	家具・装備品	27	0.13%	27	0.06%	1	0.00%	0.0	0.00%
	パルプ・紙	528	2.62%	528	1.11%	302	1.46%	15.1	1.63%
	印刷	21	0.11%	21	0.05%	13	0.06%	0.6	0.07%
	化学工業	708	3.52%	708	1.49%	30	0.15%	5.9	0.64%
	石油・石炭	13	0.07%	13	0.03%	7	0.04%	0.4	0.04%
	プラスチック	3,055	15.18%	3,055	6.42%	1,749	8.46%	87.4	9.43%
	ゴム製品	146	0.73%	146	0.31%	15	0.07%	4.2	0.45%
	皮革	2	0.01%	2	0.00%	1	0.00%	0.1	0.01%
	窯業・土石	466	2.31%	466	0.98%	267	1.29%	13.4	1.45%
	鉄鋼業	46	0.23%	46	0.10%	9	0.04%	1.3	0.15%
	非鉄金属	85	0.42%	85	0.18%	49	0.24%	1.7	0.19%
	金属製品	105	0.52%	175	0.37%	100	0.49%	5.1	0.55%
	はん用機械	115	0.57%	115	0.24%	67	0.32%	3.4	0.37%
	生産用機械	127	0.63%	127	0.27%	46	0.22%	3.4	0.37%
	業務用機械	12	0.06%	12	0.02%	6	0.03%	0.3	0.03%
	電子・デバイス	609	3.03%	609	1.28%	219	1.06%	17.5	1.89%
	電気機械	306	1.52%	306	0.64%	174	0.84%	8.8	0.95%
	情報通信機械	10	0.05%	10	0.02%	3	0.01%	0.3	0.03%
輸送機械	183	0.91%	183	0.38%	37	0.18%	5.2	0.56%	
その他	32	0.16%	32	0.07%	17	0.08%	0.9	0.09%	
小計	8,756	43.51%	8,826	18.54%	4,116	19.90%	252.6	27.25%	
合計		20,125	100.00%	47,617	100.00%	20,684	100.00%	927.1	100.00%

- 注1) 生活系、自然系、畜産系原単位は「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説平成20年版(社)日本下水道協会」(以下、流総指針と略称)記載値の平均値を使用した。ただし、畜産・山林・水田・畑地・宅地については、流総指針記載の湖沼水質保全計画値(琵琶湖)の値を用いた。
- 注2) 営業排水(産業系非製造業部門)については、市街化人口(滋賀県)について、営業用水原単位を流総指針の生活系雑排水負荷原単位の2割(営業用水率)と設定して負荷量を求め、さらに滋賀県の下水道の未整備率(=未整備人口/総人口)を乗じて、算定した。
- 注3) 観光系の原単位は流総指針における定住人口に対する日帰り、宿泊の水質項目別各汚濁負荷量割合を合併浄化槽原単位に乗じて求めた。
- 注4) 下水処理場排出負荷量は「下水道統計平成19年度版」記載の流域内各処理場の晴天時平均処理水質×日平均処理水量で算出した。
- 注5) し尿処理場排出負荷量は、し尿収集人口に単独浄化槽排水量の平均値(45L)を乗じて排水量とし、農業集落排水並の排水水質と考えて、流総指針における同原単位と排水量の平均値から排水水質を換算して求めた。
- 注6) 工業系排出負荷原単位は流総指針記載の排水量原単位及び排水水質によることを基本とし、水濁法排水基準及び上乗せ基準水質を最大値とした。
- 注7) 工業系排出負荷量は原単位×フレームにより算出される排出負荷に対し、生活系の下水道未整備率(=未整備人口/総人口)を乗じて求めた。
- 注8) 全流域の負荷量より、天ヶ瀬ダム流域分を差し引いた残りを、瀬田川洗堰上流域分とした。

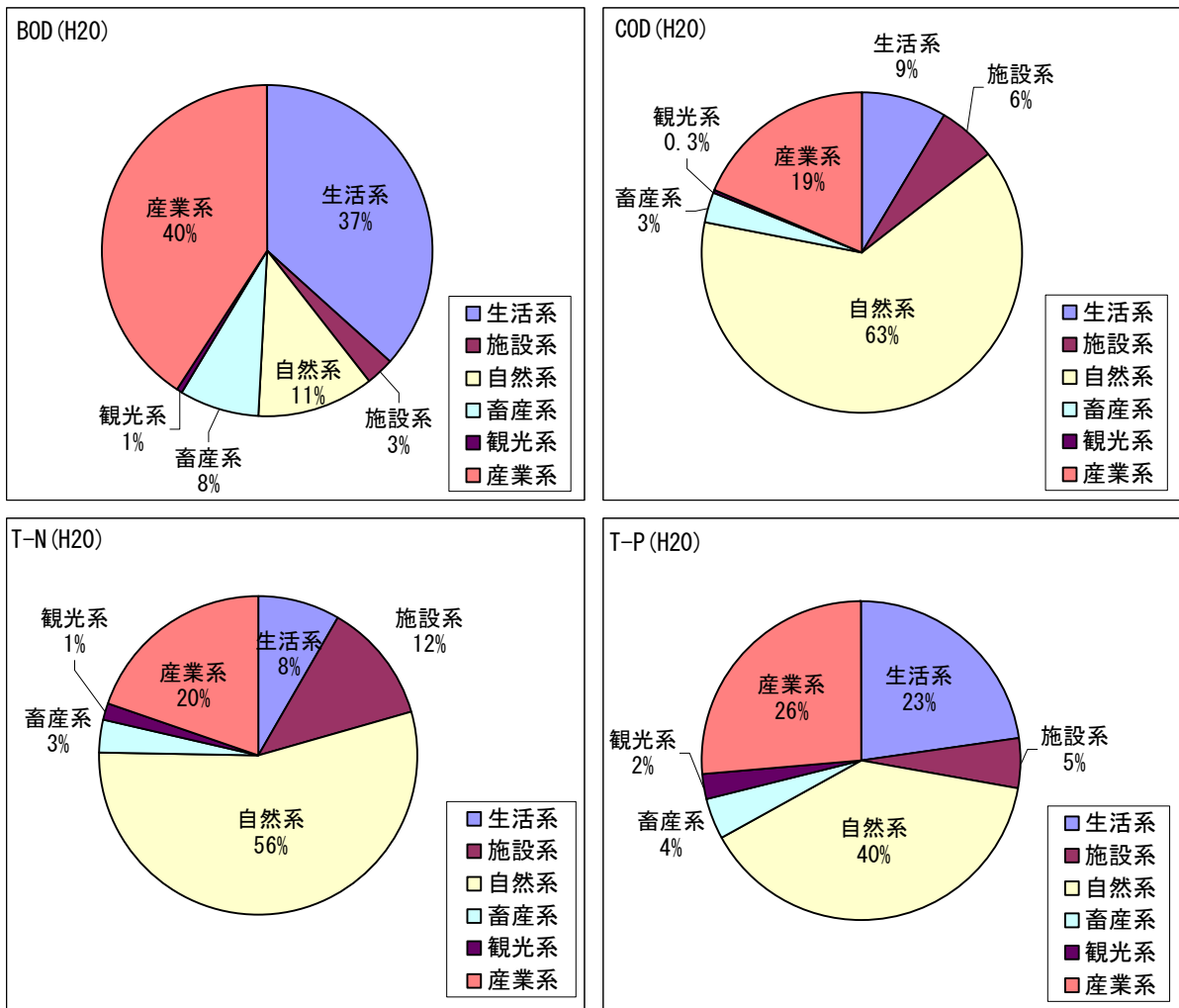


図 5.4-12(1) 排出負荷量水質項目別構成比(平成 20 年度算定値) - (全流域)

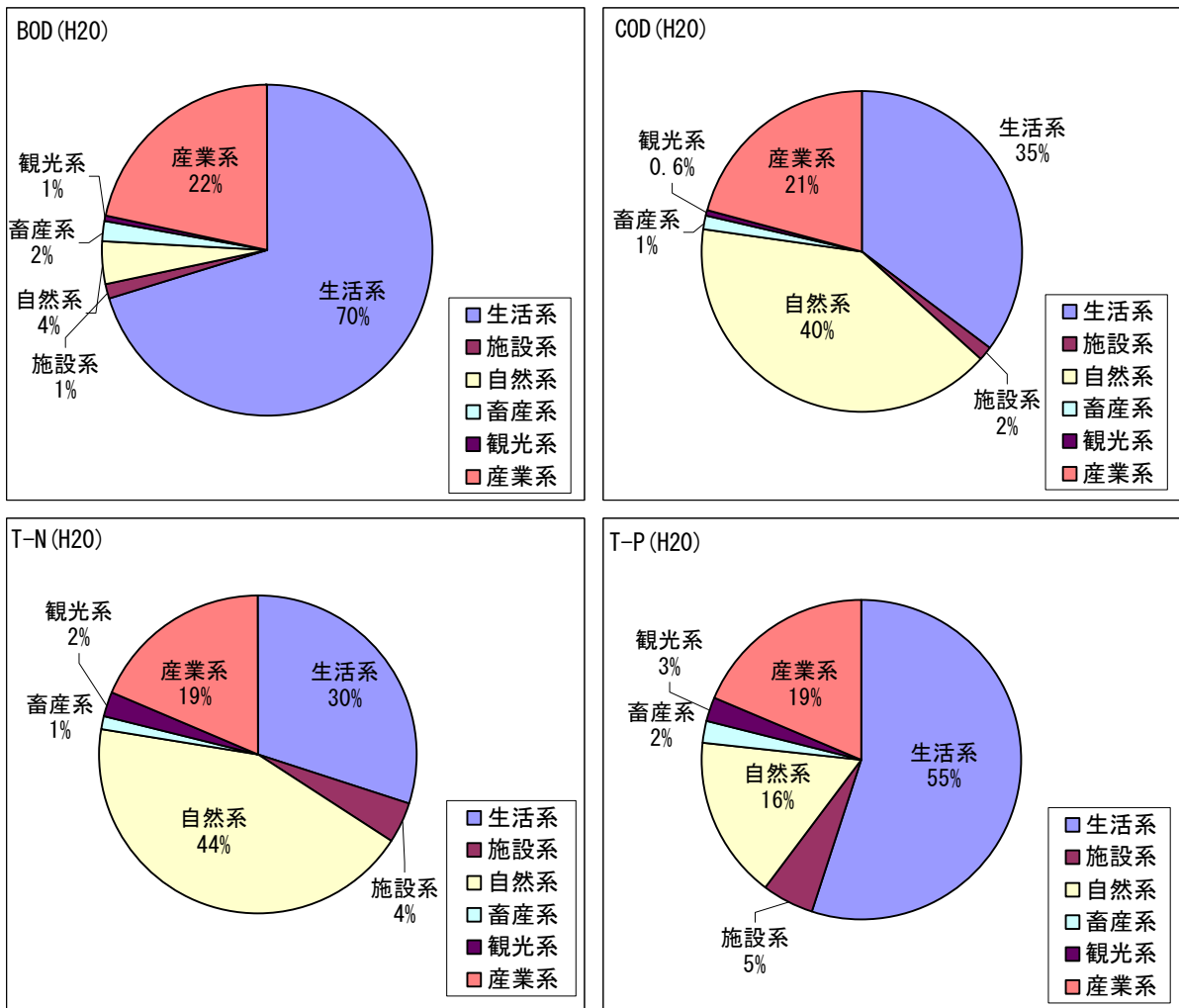


図 5.4-12(2) 排出負荷量水質項目別構成比(平成 20 年度算定値) - (天ヶ瀬ダム流域)

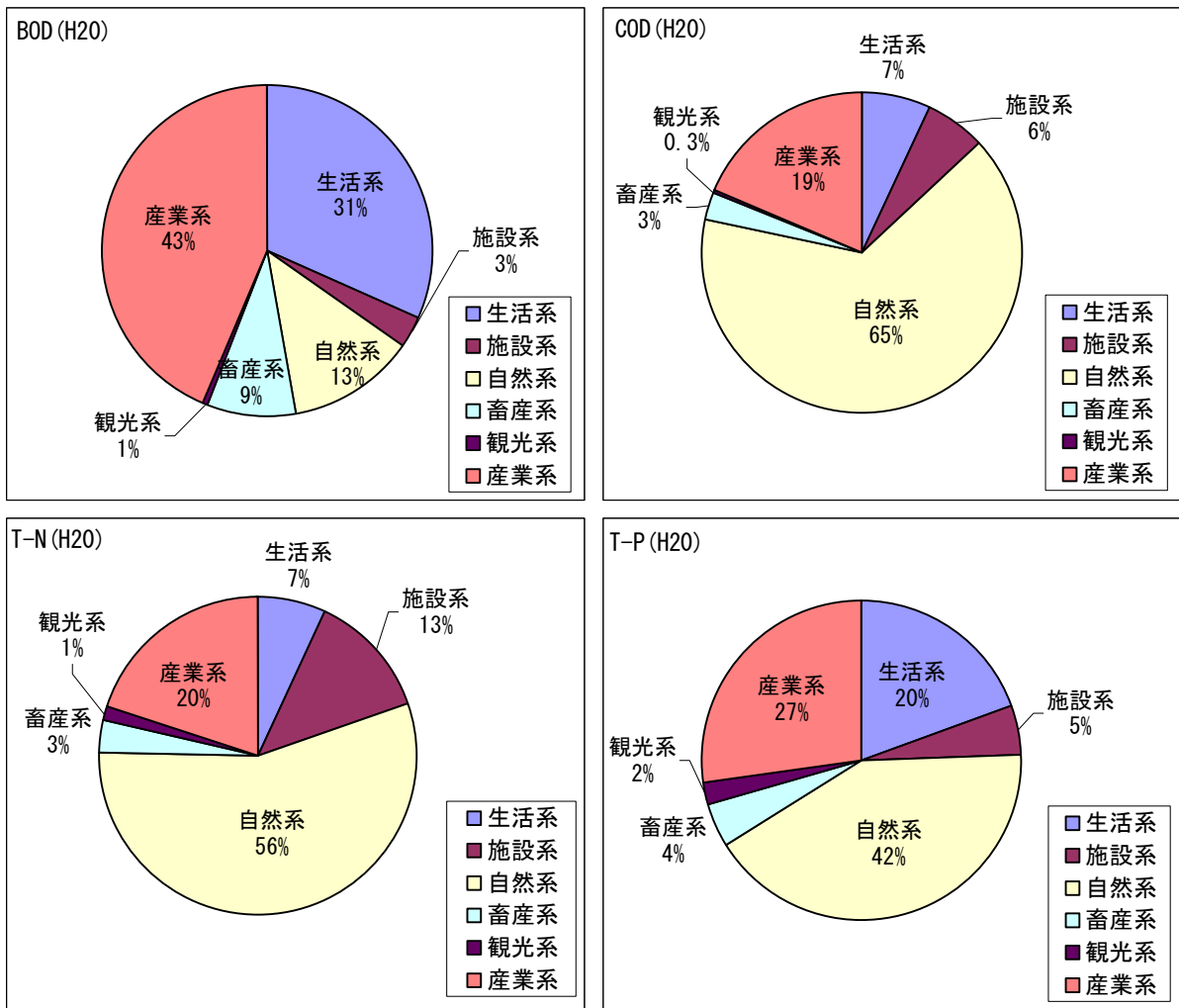


図 5.4-12 (3) 排出負荷量水質項目別構成比(平成 20 年度算定値) — (瀬田川洗堰上流域)

5.5. 水質の評価

5.5.1. 生活環境項目の評価

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

環境基準の類型指定は、宇治川(山科川上流)、瀬田川、信楽川で河川A類型であり、湖沼の類型指定はなされていない(表 5.5-1 参照)。

表 5.5-1 類型指定状況

ダム名	環境基準 指定年	環境基準	環 境 基 準 値				
			BOD	pH	SS	DO	大腸菌群数
天ヶ瀬ダム	昭和45年9月 (宇治川) 昭和47年4月 (瀬田川)	河川 A類型	2mg/l以下	6.5以上 8.5以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	1000MPN/100ml 以下

出典：5-3、5-4

※天ヶ瀬ダム貯水池は、湖沼の環境基準の指定がなされていない

(1) 貯水池内

貯水池内(ダムサイト、大峰橋)における各水質項目の平成18年(2006年)～平成21年(2009年)の調査結果を表 5.5-2 に示す。大腸菌群数以外については、各年とも環境基準の河川A類型を満足している。

表 5.5-2 貯水池内の水質調査結果(H18～H21)

地 点		項 目	pH	BOD75% (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100mL)
ダムサイト (河川A類型)	H18		7.8	1.1	3.5	10.5	743
	H19		7.9	1.3	2.8	10.4	772
	H20		7.7	1.1	2.8	9.6	1,037
	H21		7.9	1.3	3.0	10.6	464
大峰橋 (河川A類型)	H18		7.8	1.0	3.8	10.6	1,611
	H19		7.7	1.1	3.1	10.3	958
	H20		7.8	0.8	3.4	10.1	1,806
	H21		7.8	1.0	3.2	10.5	1,254

※表中数値は、各年の平均値(BODは75%値)である。

※ダムサイト、大峰橋いずれも表層水質を対象としている。

※指定されている環境基準を満足していない項目については網掛けをしている。

(2) 流入河川

流入本川(鹿跳橋)、流入支川(田原川、曾束川、大石川、信楽川)における各水質項目の平成18年(2006年)～平成21年(2009年)の調査結果を表5.5-3に示す。大腸菌群数以外については、環境基準の河川A類型を満足している。

表 5.5-3 流入河川の水質調査結果(H18～H21)

地 点	項 目	pH	BOD75% (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100mL)
鹿跳橋 (河川A類型)	H18	7.9	1.1	4.2	10.7	3,398
	H19	8.0	1.2	6.2	10.5	5,699
	H20	8.1	1.0	8.7	10.2	6,686
	H21	8.1	1.1	3.9	10.8	5,298
信楽川 (河川A類型)	H18	7.5	0.5	2.0	11.1	3,909
	H19	7.5	0.5	2.3	11.2	5,605
	H20	7.6	0.5	2.2	10.5	6,428
	H21	7.6	0.5	1.8	11.2	5,115
大石川 (指定なし)	H18	7.6	0.6	2.9	10.9	28,128
	H19	7.6	0.7	2.1	10.7	11,687
	H20	7.7	0.5	3.2	10.5	11,967
	H21	7.7	0.6	2.3	11.0	18,803
曾束川 (指定なし)	H18	7.5	1.4	3.1	10.3	10,247
	H19	7.5	1.2	3.0	9.6	22,998
	H20	7.5	0.7	2.6	9.5	21,208
	H21	7.6	1.0	1.9	10.2	10,733
田原川 (指定なし)	H18	7.2	0.8	5.6	10.5	6,407
	H19	7.2	0.6	1.2	10.6	7,233
	H20	7.4	0.7	3.2	9.9	31,882
	H21	7.4	0.7	2.4	10.5	16,589

※表中数値は、各年の平均値(BODは75%値)である。

※指定されている環境基準を満足していない項目については網掛けをしている。

※大石川、曾束川、田原川については、環境基準の類型指定がなされていないが、本川の類型(河川A類型)を参考に評価を行った。

(3) 下流河川

放流(白虹橋)、下流河川(隠元橋:環境基準点)における各水質項目の平成18年(2006年)～平成21年(2009年)の調査結果を表5.5-4に示す。大腸菌群数以外については、環境基準の河川A類型を満足している。

表 5.5-4 下流河川の水質調査結果(H18～H21)

地 点	項 目	pH	BOD75% (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100mL)
白虹橋 (河川A類型)	H18	7.7	1.0	3.8	10.0	981
	H19	7.6	1.0	2.5	9.5	792
	H20	7.6	0.8	3.3	9.4	1,376
	H21	7.7	0.9	3.0	10.1	801
隠元橋 (河川A類型)	H18	7.8	1.0	3.7	10.2	3,855
	H19	7.8	1.1	4.3	9.6	5,692
	H20	7.9	1.0	2.6	9.6	3,148
	H21	7.9	1.1	3.1	9.6	4,131

※表中数値は、各年の平均値(BODは75%値)である。

※指定されている環境基準を満足していない項目については網掛けをしている。

(4)まとめ

現況の水質状況を確認するため、生活環境項目の測定が実施されている月において、測定結果が環境基準を満足しているか否かを判定し、環境基準を満足している月の割合を評価チャートに整理した。

貯水池内(ダムサイト・大峰橋)、流入河川(流入本川：鹿跳橋)及び下流河川(放流：白虹橋)における平成18年(2006年)～平成21年(2009年)の評価チャートを図5.5-1に示す。

BOD、pH、SS、DO は各地点とも全ての月で環境基準を満足している。BOD75%値については、昭和56年(1981年)以前には環境基準値を超過している年があったため、満足状況が低かったが、近年は水質が改善し、平成18年(2006年)～平成21年(2009年)においては環境基準を十分に満足した値となっている。しかし、大腸菌群数は、貯水池内の大峰橋及び流入河川において満足状況が低くなっている。

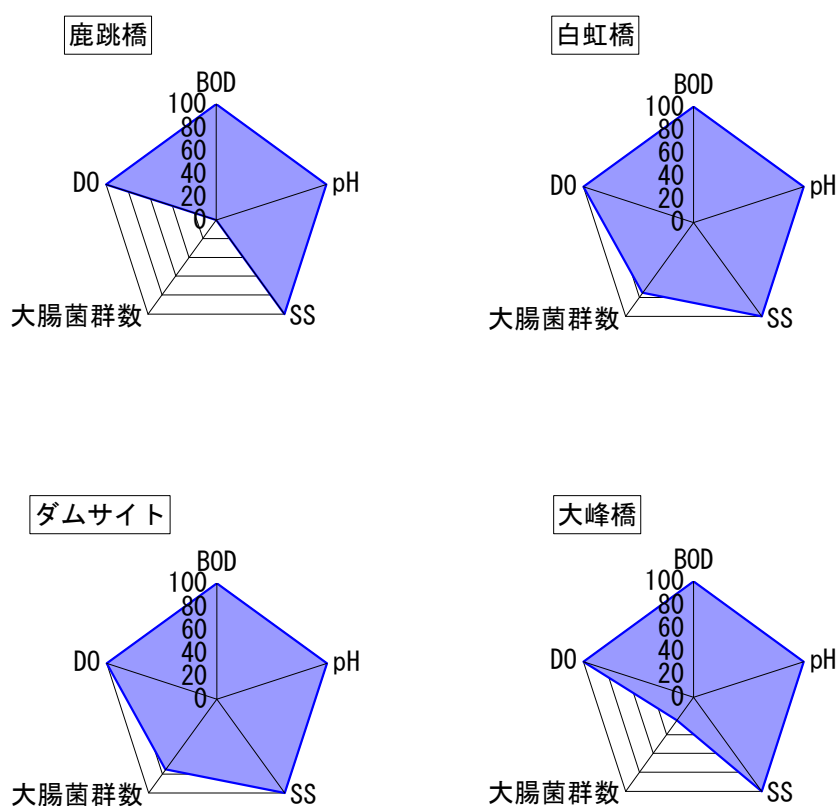


図 5.5-1 生活環境項目満足状況(H18～H21)

(5) 糞便性大腸菌群数の推移

大腸菌群数の中には土壌・植物など自然界に由来するものも含まれるため、ここでは、人為由来での汚染状況を現す指標として、糞便性大腸菌群数について整理する。

国土交通省では、人と川とのふれあいの観点から、河川においても糞便性大腸菌群数の測定を行っており、天ヶ瀬ダムでは、大峰橋地点において糞便性大腸菌群数を平成14年5月(2002年5月)から調査している。大腸菌群数と糞便性大腸菌群数の整理した結果を図5.5-2に示す。

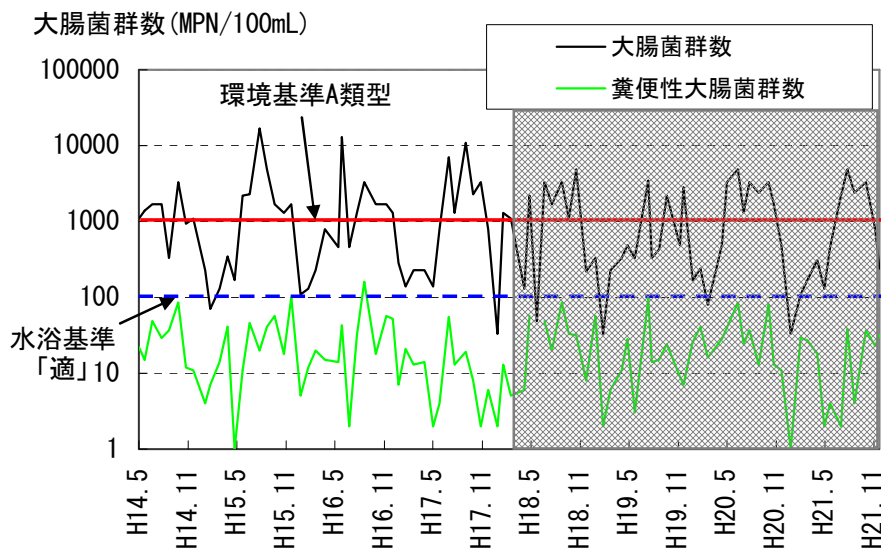


図 5.5-2 糞便性大腸菌群数の推移と大腸菌群数に対して占める割合

大腸菌群数に対して糞便性大腸菌群数の占める割合は小さく、天ヶ瀬ダムにおいては、大部分の大腸菌群数が自然由来のものであると考えられる。この傾向は平成18年(2006年)から平成21年(2009年)においても同様であった。

なお、公共用水域における糞便性大腸菌群数に関わる環境基準は設定されていないことから、「水浴場における糞便性大腸菌群数による水質判定方法」(平成9年4月11日付け環水管第115号水質保全局長通知)の判定基準を目安とした場合、糞便性大腸菌群数の水浴に適した基準値が100MPN以下である。大峰橋の糞便性大腸菌群数は1~160個/100mLの範囲にあり、水浴場水質判定基準では平成16年9月1日(2004年9月1日)の160個を除き、ほとんどの場合「適」と判断されるため、ただちに人体に害を与えるレベルではないと考えられる。

表 5.5-5 水浴場における糞便性大腸菌群数による水質判定方法

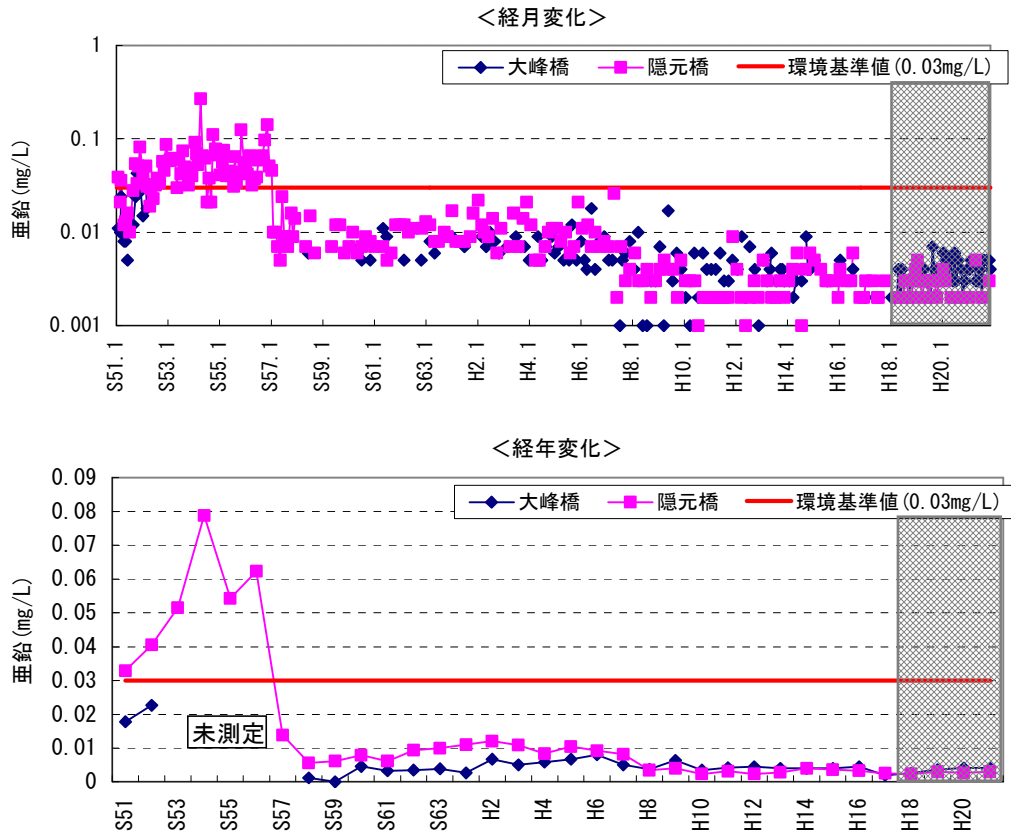
区分		糞便性大腸菌群数
適	水質 AA	不検出(検出限界 2 個/100mL)
	水質 A	100 個/100mL 以下
可	水質 B	400 個/100mL 以下
	水質 C	1,000 個/100mL 以下
不適		1,000 個/100mL を越えるもの

出典：環境省 平成9年4月から一部抜粋

(6) 亜鉛の推移

平成15年11月(2003年11月)には水生生物保全の観点から全亜鉛が生活環境項目に追加され、国において類型当てはめ方法等が検討されているところである(なお、天ヶ瀬ダム貯水池において全亜鉛の指定はなされていない)。

ここでは、参考として大峰橋(表層)及び隠元橋で測定されている亜鉛濃度の推移を整理した。その結果を図5.5-3に示す。隠元橋地点では、昭和57年(1982年)頃を境にして濃度が低下し、亜鉛の環境基準値(0.03mg/L)と比較すると、昭和57年(1982年)以降では環境基準値以下で推移している状況であり、平成18年(2006年)から平成21年(2009年)も同様の傾向である。



出典：5-9、5-16

図 5.5-3 大峰橋及び隠元橋における亜鉛の経月変化・経年変化

表 5.5-6 全亜鉛環境基準値(湖沼)

類型	水生生物の生息状況の適応性	基準値
生物 A	イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	0.03mg/L 以下
生物特 A	生物 A の水域のうち、生物 A の欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	0.03mg/L 以下
生物 B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	0.03mg/L 以下
生物特 B	生物 B の水域のうち、生物 B の欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	0.03mg/L 以下

出典：環境省 平成15年11月から一部抜粋

5.5.2. 健康項目の評価

健康項目とは、人の健康に被害を生じるおそれのある重金属や有機塩素系化合物などを対象に27項目が挙げられ、それぞれ基準値が全国一律で指定されている。健康項目については大峰橋で測定されており、下流の環境基準点である隠元橋(環境基準点)についても整理した。

表 5.5-7 健康項目の基準値

項目	基準値 (mg/L)	項目	基準値 (mg/L)
カドミウム	0.01以下	1,1,2トリクロロエタン	0.006以下
全シアン	検出されないこと	トリクロロエチレン	0.03以下
鉛	0.01以下	テトラクロロエチレン	0.01以下
六価クロム	0.05以下	1,3-ジクロロプロペン	0.002以下
砒素	0.01以下	チウラム	0.006以下
総水銀	0.005以下	シマジン	0.003以下
アルキル水銀	検出されないこと	チオベンカルブ	0.02以下
PCB	検出されないこと	ベンゼン	0.01以下
ジクロロメタン	0.02以下	セレン	0.01以下
四塩化炭素	0.002以下	硝酸態及び亜硝酸態窒素	10以下
1,2-ジクロロエタン	0.004以下	ふっ素	0.8以下
1,1-ジクロロエチレン	0.1以下	ほう素	1以下
シス-1,2ジクロロエチレン	0.04以下	1,4-ジオキサン	0.05以下
1,1,1トリクロロエタン	1以下		

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

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

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

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

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

出典：「昭和46年12月環境庁告示59号、改正平成21年11月30日環告78号」
「河川水質試験方法(案) 1997年版 通則・資料編」

(1) 貯水池内(大峰橋)の評価

大峰橋における各年の健康項目分析結果を表 5.5-8 に示す。

表 5.5-8(1) 健康項目の評価(大峰橋:S47~S58)

項目	単位	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58
カドミウム	mg/L	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
(全)シアン	mg/L	未実施	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0000
鉛	mg/L	0.0012	0.0007	0.0019	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6価クロム	mg/L	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ヒ素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0007	0.0013	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0000
総水銀	mg/L	未実施	未実施	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
アルキル水銀	mg/L	未実施	未実施	0.0002	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
PCB	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0005	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ジクロロメタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
四塩化炭素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,2-ジクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
トリクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
テトラクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,3-ジクロロプロペン(D-D)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
チウラム	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
シマジン(CAT)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
チオベンカルブ(ベンチオカーブ)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ベンゼン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
セレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ふっ素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ほう素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,4-ジオキサン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施

表 5. 5-8(2) 健康項目の評価(大峰橋:S59~H7)

項目	単位	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
カドミウム	mg/L	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0010	0.0010	0.0010
(全)シアン	mg/L	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050
鉛	mg/L	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0075	0.0100	0.0055	0.0010
6価クロム	mg/L	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0150	0.0200	0.0200	0.0200
ヒ素	mg/L	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	0.0050	0.0050	0.0050
総水銀	mg/L	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
アルキル水銀	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
PCB	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0005	0.0005
ジクロロメタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001
四塩化炭素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
1,2-ジクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001
トリクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
テトラクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
1,3-ジクロロプロペン(D-D)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001
チウラム	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0002	0.0020	0.0020
シマジン(CAT)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001
チオベンカルブ(ベンチオカーブ)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001
ベンゼン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0001	0.0001	0.0001
セレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0020	0.0020	0.0020
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ふっ素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ほう素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,4-ジオキサン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施

表 5. 5-8(3) 健康項目の評価(大峰橋:H8~H21)

項目	単位	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
カドミウム	mg/L	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
(全)シアン	mg/L	0.0050	0.0050	0.0050	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
鉛	mg/L	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
6価クロム	mg/L	0.0100	0.0100	0.0100	0.0125	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ヒ素	mg/L	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
総水銀	mg/L	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
アルキル水銀	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
PCB	mg/L	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
ジクロロメタン	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
四塩化炭素	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
トリクロロエチレン	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
テトラクロロエチレン	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
1,3-ジクロロプロペン(D-D)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
チウラム	mg/L	0.0020	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
シマジン(CAT)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
チオベンカルブ(ベンチオカーブ)	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
ベンゼン	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
セレン	mg/L	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0013	0.0010	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.3356	0.30	0.29	0.33	0.30	0.35	0.29
ふっ素	mg/L	未実施	未実施	未実施	0.1500	0.1175	0.1525	0.1675	0.1300	0.13	0.24	0.11	0.14	0.13	0.10
ほう素	mg/L	未実施	未実施	未実施	0.0100	0.0100	0.0100	0.0125	0.0100	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
1,4-ジオキサン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.0050	0.0050

※但し、1,4-ジオキサンは平成21年11月30日に公共用水域の環境基準値に追加された。

大峰橋地点における健康項目の測定濃度範囲を、平成18~21年(2006~2009年)について整理した結果を表5.5-9に示す。

各項目とも環境基準を満足している。また、1,4-ジオキサンは平成21年11月30日に健康項目として追加されたが、測定実績のある平成20年以降では環境基準を満たしていた。なお、アルキル水銀は総水銀が検出された場合に、その含有量を把握するために調査を実施するが、大峰橋では総水銀が常時定量下限値であったため、アルキル水銀は未実施となっている。

表 5.5-9 健康項目の評価とりまとめ(大峰橋:H18~H21)

		: 環境基準を達成している
項目	基準値 ^{※1} (mg/L)	H18~H21 大峰橋
カドミウム	0.01以下	<0.001
全シアン	検出されないこと ^{※2} (0.1mg/L)	<0.1
鉛	0.01以下	<0.001
六価クロム	0.05以下	<0.01
砒素	0.01以下	<0.001
総水銀	0.005以下	<0.0005
アルキル水銀	検出されないこと ^{※2} (0.0005mg/L)	ND ^{※3}
PCB	検出されないこと ^{※2} (0.0005mg/L)	<0.0005
ジクロロメタン	0.02以下	<0.0001
四塩化炭素	0.002以下	<0.0001
1,2-ジクロロエタン	0.004以下	<0.0001
1,1-ジクロロエチレン	0.1以下	<0.0001
シス-1,2 ジクロロエチレン	0.04以下	<0.0001
1,1,1 トリクロロエタン	1以下	<0.0001
1,1,2 トリクロロエタン	0.006以下	<0.0001
トリクロロエチレン	0.03以下	<0.0001
テトラクロロエチレン	0.01以下	<0.0001
1,3-ジクロロプロペン	0.002以下	<0.0001
チウラム	0.006以下	<0.0002
シマジン	0.003以下	<0.0001
チオベンカルブ	0.02以下	<0.0001
ベンゼン	0.01以下	<0.0001
セレン	0.01以下	0.001
硝酸態及び 亜硝酸態窒素	10以下	0.29~0.35
ふっ素	0.8以下	0.10~0.14
ほう素	1以下	0.01~0.02
1,4-ジオキサン	0.05以下	<0.005

※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「検出されないこと」は定量下限値未満であり、「報告下限値」を下限とする

※3 アルキル水銀は総水銀が検出された場合に含有量を把握する調査を実施する。

(2) 下流河川(隠元橋)の評価

隠元橋における各年の健康項目分析結果を表 5.5-10 に示す。

表 5.5-10(1) 健康項目の評価(隠元橋:S47~S58)

項目	単位	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58
カドミウム	mg/L	0.00000	0.00005	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00042	0.00027	0.00000	0.00000
(全)シアン	mg/L	未実施	0.00000	未実施	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00400	0.00000	0.00000
鉛	mg/L	0.00882	0.00000	0.00000	0.00643	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
6価クロム	mg/L	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00058	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
ヒ素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00033	0.00150	0.00092	0.00058	0.00025	0.00000	0.00000	0.00000
総水銀	mg/L	未実施	未実施	未実施	0.00050	0.00050	0.00052	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050
アルキル水銀	mg/L	未実施	未実施	0.00052	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
PCB	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00050
ジクロロメタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
四塩化炭素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,2-ジクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
トリクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
テトラクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,3-ジクロロプロペン(D-D)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
テウラム	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
シマジン(CAT)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
チオベンカルブ(ベンチオカーブ)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ベンゼン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
セレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ふっ素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ほう素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,4-ジオキサン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施

表 5.5-10(2) 健康項目の評価(隠元橋:S59~H7)

項目	単位	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
カドミウム	mg/L	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00500	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100
(全)シアン	mg/L	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.10000	0.10000	0.10000	0.10000	0.10000
鉛	mg/L	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00013	0.00033
6価クロム	mg/L	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
ヒ素	mg/L	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
総水銀	mg/L	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050
アルキル水銀	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
PCB	mg/L	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050
ジクロロメタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00018
四塩化炭素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
1,2-ジクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010
トリクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
テトラクロロエチレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
1,3-ジクロロプロペン(D-D)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010
テウラム	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00020	0.00020	0.00020
シマジン(CAT)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010
チオベンカルブ(ベンチオカーブ)	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010
ベンゼン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00010	0.00010	0.00010
セレン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.00200	0.00200	0.00200
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ふっ素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
ほう素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
1,4-ジオキサン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施

表 5.5-10(3) 健康項目の評価(隠元橋:H8~H21)

項目	単位	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
カドミウム	mg/L	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100
(全)シアン	mg/L	0.10000	0.10000	0.10000	0.10000	0.10000	0.10000	0.10000	0.10000	0.10000	0.10000	0.1	0.1	0.1	0.1
鉛	mg/L	0.00000	0.00000	0.00000	0.00083	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.001	0.001	0.001	0.001
6価クロム	mg/L	0.00000	0.00000	0.00000	0.00833	0.01000	0.01000	0.01000	0.01000	0.01000	0.01000	0.01	0.01	0.01	0.01
ヒ素	mg/L	0.00017	0.00000	0.00000	0.00083	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00100	0.00117	0.001	0.001	0.001
総水銀	mg/L	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.0005	0.0005	0.0005
アルキル水銀	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施
PCB	mg/L	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.00050	0.0005	0.0005	0.0005
ジクロロメタン	mg/L	0.00023	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
四塩化炭素	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
トリクロロエチレン	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
テトラクロロエチレン	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
1,3-ジクロロプロペン(D-D)	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
チウラム	mg/L	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.0002	0.0002	0.0002
シマジン(CAT)	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
チオベンカルブ(ベンチオカーブ)	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
ベンゼン	mg/L	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.0001	0.0001	0.0001
セレン	mg/L	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00133	0.00100	0.00100	0.00100	0.001	0.001	0.001	0.001
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.30	0.32	0.32	0.32
ふっ素	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	0.12250	0.12250	0.13	0.10	0.11	0.11
ほう素	mg/L	未実施	未実施	未実施	0.01000	0.01000	0.01250	0.01000	0.01000	0.01000	0.01000	0.01	0.01	0.01	0.01
1,4-ジオキサン	mg/L	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施

※但し、1,4-ジオキサンは平成 21 年 11 月 30 日に公共用水域の環境基準値に追加された。

調査開始年が項目によって異なることから、近 10 ヶ年(平成 12 年~21 年(2000 年~2009 年))を対象に、健康項目の測定濃度範囲を整理した。その結果を表 5.5-11 に示す。

各項目とも環境基準を満足している。なお、アルキル水銀は総水銀が検出された場合に、その含有量を把握するために調査を実施するが、隠元橋では総水銀が常時定量下限値であったため、アルキル水銀は未実施となっている。

また、硝酸態窒素・亜硝酸態窒素は平成 18 年から測定が開始されているが、その後 4 ヶ年においては環境基準を満足している。1,4-ジオキサンは平成 21 年 11 月 30 日に健康項目として追加されたが、追加後間もないためデータは得られていない。

表 5.5-11 健康項目の評価とりまとめ(隠元橋:H18~H21)

		: 環境基準を達成している
項目	基準値 ^{※1} (mg/L)	H18~H21 隠元橋
カドミウム	0.01以下	<0.001
全シアン	検出されないこと ^{※2} (0.1mg/L)	<0.1
鉛	0.01以下	<0.001
六価クロム	0.05以下	<0.01
砒素	0.01以下	<0.001
総水銀	0.005以下	<0.0005
アルキル水銀	検出されないこと ^{※2} (0.0005mg/L)	ND ^{※3}
PCB	検出されないこと ^{※2} (0.0005mg/L)	<0.0005
ジクロロメタン	0.02以下	<0.0001
四塩化炭素	0.002以下	<0.0001
1,2-ジクロロエタン	0.004以下	<0.0001
1,1-ジクロロエチレン	0.1以下	<0.0001
シス-1,2 ジクロロエチレン	0.04以下	<0.0001
1,1,1 トリクロロエタン	1以下	<0.0001
1,1,2 トリクロロエタン	0.006以下	<0.0001
トリクロロエチレン	0.03以下	<0.0001
テトラクロロエチレン	0.01以下	<0.0001
1,3-ジクロロプロペン	0.002以下	<0.0001
チウラム	0.006以下	<0.0002
シマジン	0.003以下	<0.0001
チオベンカルブ	0.02以下	<0.0001
ベンゼン	0.01以下	<0.0001
セレン	0.01以下	0.001
硝酸態及び 亜硝酸態窒素	10以下	0.30~0.32
ふっ素	0.8以下	0.10~0.11
ほう素	1以下	0.01
1,4-ジオキサン	0.05以下	未実施

※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「検出されないこと」は定量下限値未満であり、「報告下限値」を下限とする

※3 アルキル水銀は総水銀が検出された場合に含有量を把握する調査を実施する。

5.5.3. 水温の変化に関する評価

(1) 水温変化の発生要因と評価の視点

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

「水温の変化」による影響としては、冷水放流と温水放流が挙げられる。これらの現象は、流入水温に対して放流水温がどの程度変化しているのかを指標に判断される。冷水放流とは、ダム貯水池底層部からの放流や出水時の攪拌により、流入水温より低い水温で放流することである。これにより、かんがい等に障害を起すこともある。一般に流入水温が温まり始める一方で、ダム貯水池の水温上昇が緩やかに進行する受熱期(春期～初夏)において発生しやすい。温水放流とは、流入水温が低下する一方で、蓄熱を受けたダム貯水池の水温低下は緩やかに進行する放熱期(秋期～冬期)において発生しやすい。

天ヶ瀬ダムにおいても、春期～夏期にかけて水温躍層の形成が見られるが、あまりはっきりとした水温躍層は見られない。

この他、洪水時以外に常用洪水吐きゲートから放流する場合として、発電取水量を越える放流を行う場合、異常渇水時等において発電放流を行えない小放流(15m³/s未滿)を行う場合、工事や点検で発電取水が停止した場合、洪水前も予備放流を行う場合等があり、このような場合には下流河川の水温低下をもたらす可能性がある。

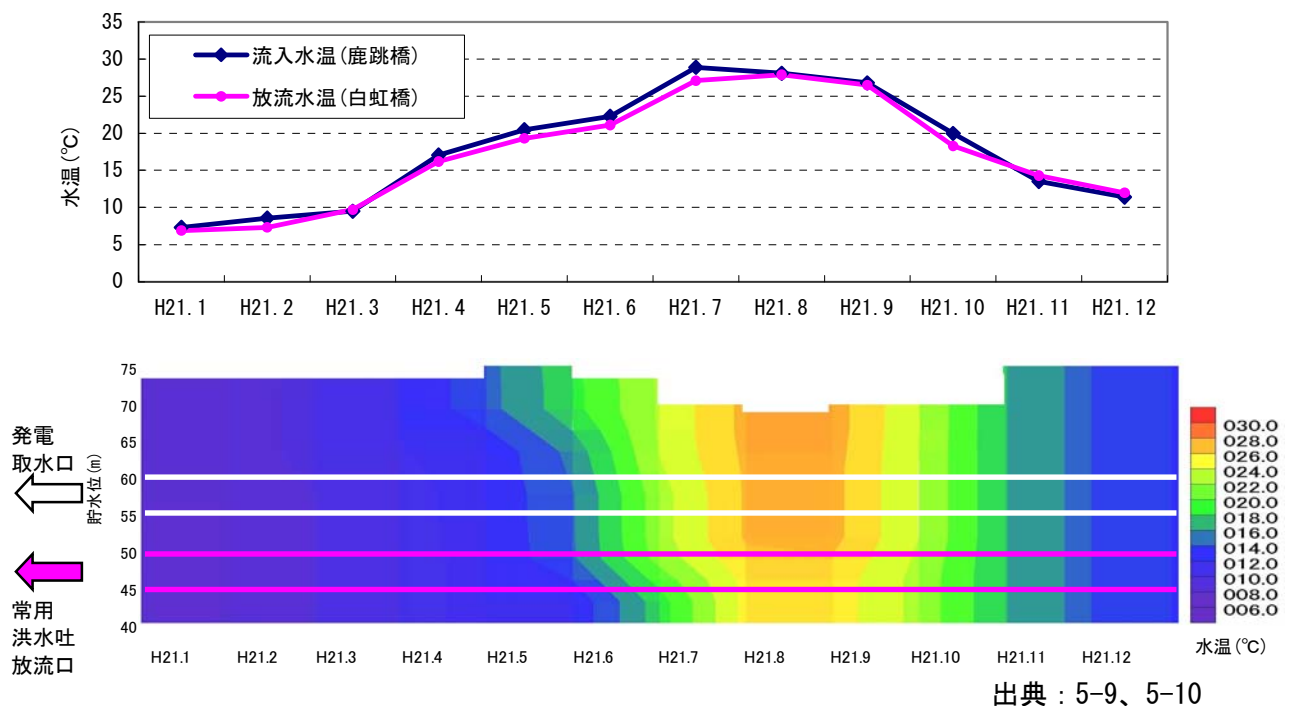


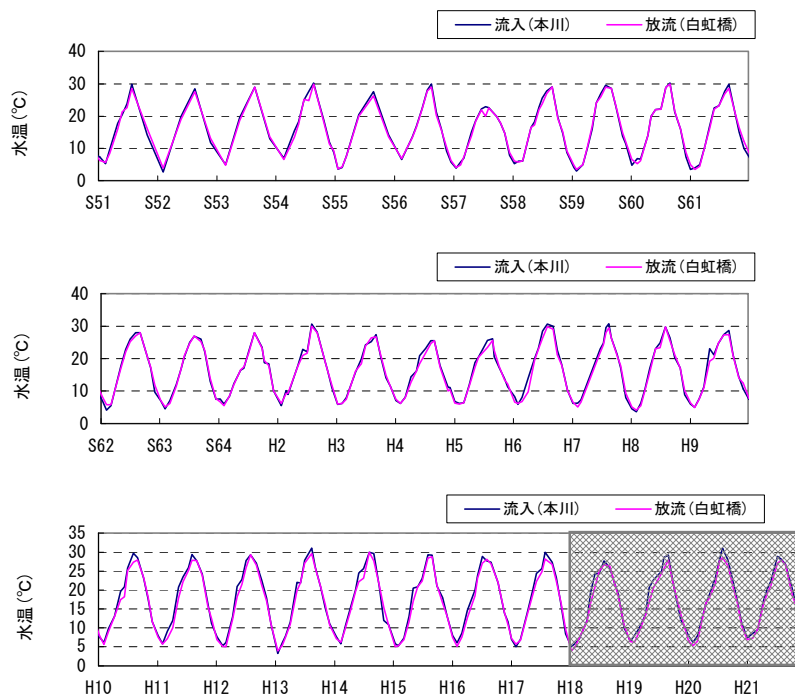
図 5.5-4 貯水池水温分布と流入・放流水温の比較(平成 21 年)

※貯水池水温分布図には、発電取水位置を白線で、主ゲート取水位置を桃色線で示した。

(2) 水温経月変化の整理

天ヶ瀬ダム貯水池における水温の変化の状況を把握するために、流入・放流水温の経月変化の比較を行った。その結果を図 5.5-5 に示す。

昭和 50 年(1976 年)から平成 21 年(2009 年)までで放流水温が流入水温を下回る回数は 242/383 回、そのうち 1℃以上の差がある回数は 80 回、2℃以上の差がある回数は 23 回、3℃以上の差がある回数は 5 回であった。同様に平成 18 年(2006 年)から平成 21 年(2009 年)までについてみると、放流水温が流入水温を下回る回数は 37/48 回、そのうち 1℃以上の差がある回数は 18 回、2℃以上の差がある回数は 6 回、3℃以上の差がある回数は 2 回であった。天ヶ瀬ダムでは 4 月～6 月頃に放流水温がやや低くなる傾向にあり、3℃以上の差がある時期は 4～6 月であったが、この期間における下流への影響や障害は今のところ報告されていない。



出典：5-9

図 5.5-5 流入水温と放流水温の経月変化(昭和 51 年～平成 21 年)

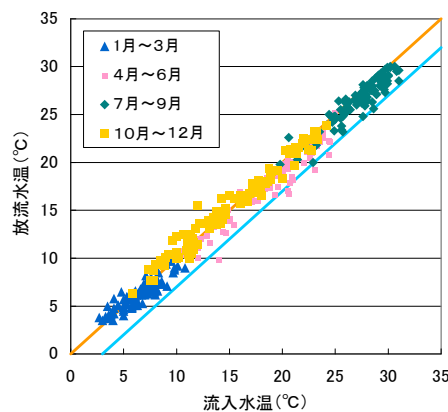


図 5.5-6 流入・放流水温の比較(昭和 51 年～平成 21 年)

※放流水温が流入水温と同じ場合を橙線で、放流水温が流入水温より 3℃低い場合を水色線で示した。

(3) 隠元橋における冷水放流の可能性評価

下流河川の隠元橋における定期採水時の水温データを用いて、鹿跳橋(流入水温)及び白虹橋(放流水温)と水温を比較した。その結果を図 5. 5-7 に示す。

流入水温(鹿跳橋)と放流水温(白虹橋)を比較すると、5～8月に放流水温が低い傾向がみられる。しかし、宇治発電所放流量が加わった後の下流河川(隠元橋)では、流入河川(鹿跳橋)とほぼ同程度以上の水温となっており、放流水温の影響は小さいと考えられる。

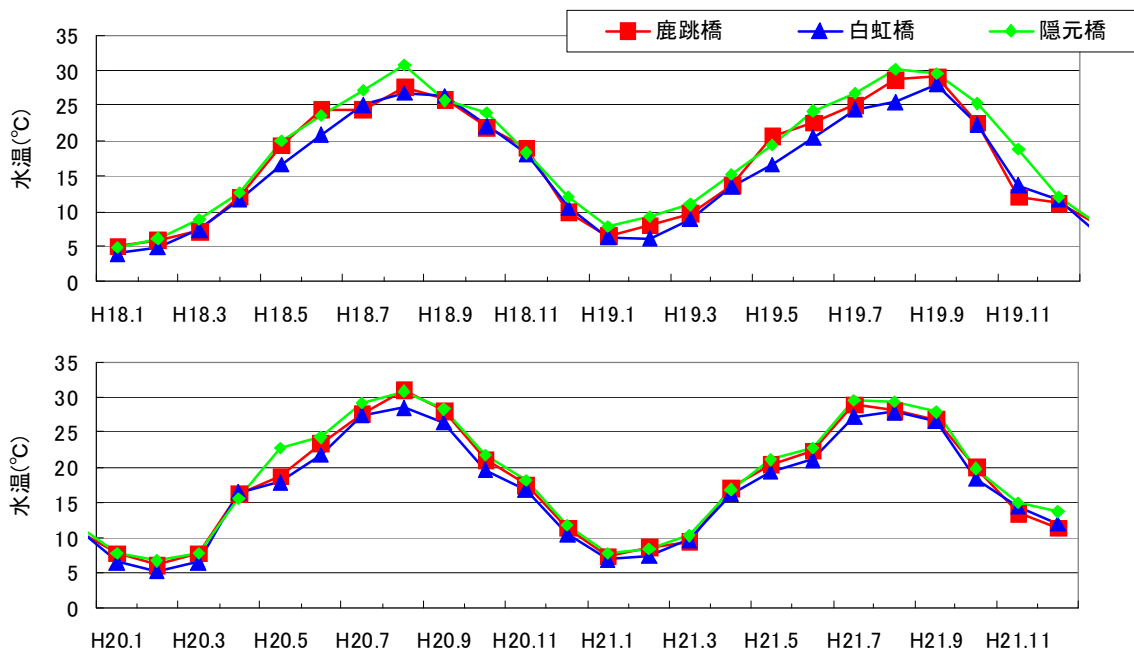


図 5. 5-7 流入水温(鹿跳橋)・放流水温(白虹橋)・下流河川(隠元橋)における水温の経月変化

(4) 水質自動観測データによる冷水放流の可能性評価(参考)

1時間ピッチで水質が測定されている水質自動観測装置による分析・評価を行った。天ヶ瀬ダムには平成13年4月(2001年4月)に鹿跳橋と湖内2地点(ダムサイト・大峰橋)に水質自動観測装置が設置され、1時間ピッチで水温の調査が実施されている。そこで、この水質自動観測装置の水温データを用い、平成18年(2006年)から平成21年(2009年)の天ヶ瀬ダム流入水温と放流水温(推定値)を整理した。その結果を図5.5-8に示す。なお、放流水温の自動観測は行われていないため、ダムサイトの鉛直データを用いて放流水温を推定した。具体的には、放流量が $15(\text{m}^3/\text{s})$ 以下の場合には常用洪水吐ゲート(EL45.1~50.0m)からの放流、 $15\sim 186.14(\text{m}^3/\text{s})$ の場合には発電所からの放流(発電取水口:EL55.0m~60.2m)、 $186.14(\text{m}^3/\text{s})$ 以上の場合には、発電所から $186.14(\text{m}^3/\text{s})$ 放流し、それを上回る流量を常用洪水吐ゲートから放流すると仮定して推定した。

その結果、4~8月に放流水温が低くなることが多く、水温躍層が形成されており、貯水池内(発電取水口(敷高EL55m)付近)の水温が低い時期に放流水温が低くなる傾向が確認された。なお、鹿跳橋地点における水温は平成20年5月23日以降欠測となっている。

しかし、現段階では明確な問題が起きていないこと、天ヶ瀬ダムの回転率が大きく水温躍層が発生する期間が短期間であること、宇治発電所放流量合流後は影響が小さくなること等から対策の必要性は低いと考えられる。今後は、同様に放流水温の推定値を用いた監視体制をとるとともに、下流における被害が発生しないかどうか留意していくものとする。

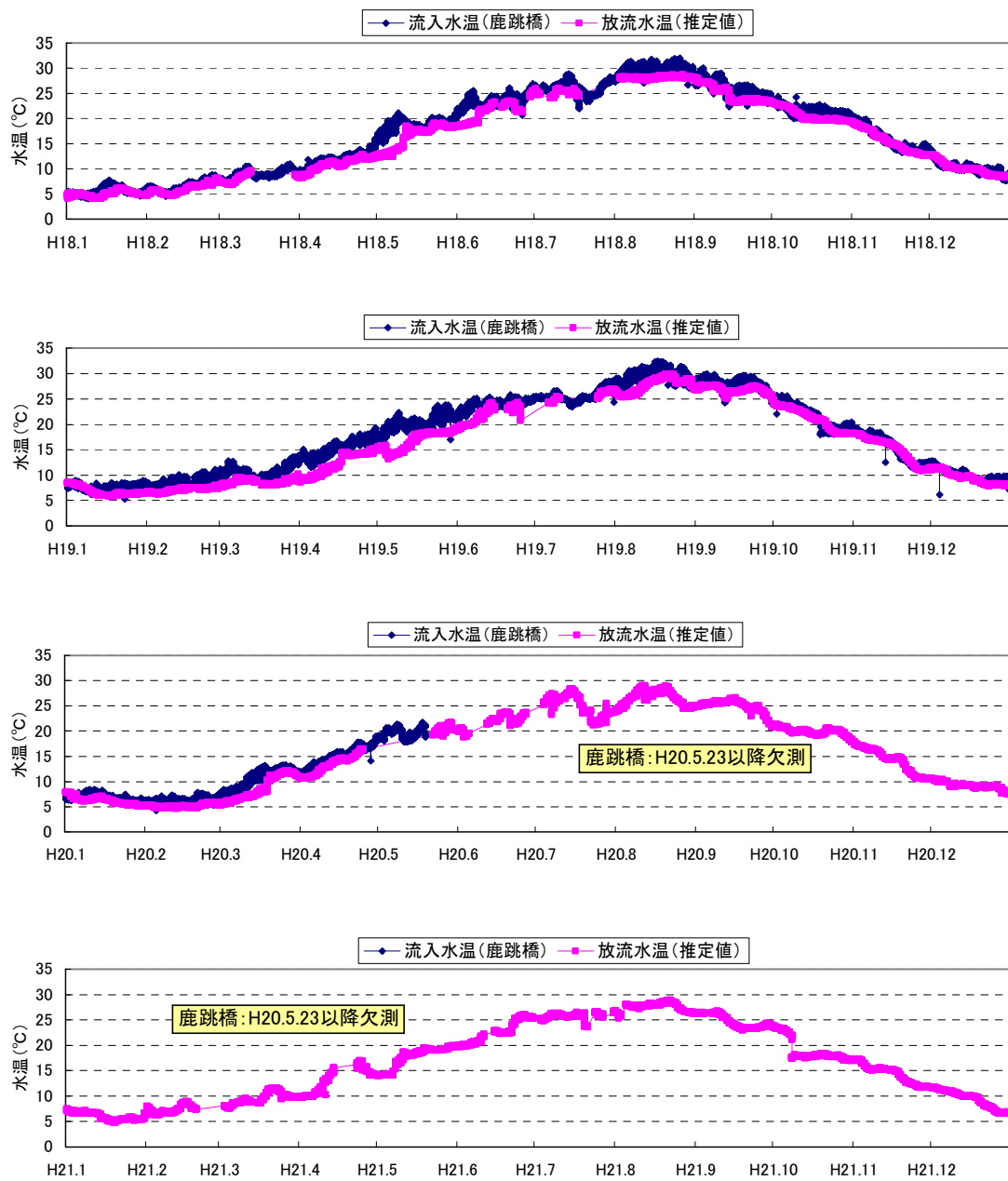


図 5.5-8 水質自動観測装置による流入水温と放流水温(推定値)の比較(H18~21年)

※放流水温は、15(m³/s)以下の場合には常用洪水吐ゲート(EL45.1m~50.0m)からの放流、15~186.14(m³/s)の場合は発電所からの放流(発電取水口EL55.0m~60.2m)、186.14(m³/s)以上の場合には、発電所から186.14(m³/s)放流し、それを上回る流量を常用洪水吐ゲートから放流すると仮定して推定した。

5.5.4. 土砂による水の濁りに関する評価

(1) 濁水長期化現象の発生要因と評価の視点

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

「土砂による水の濁り」による影響としては、濁水長期化現象が挙げられる。これは、出水時の流入濁度(SS)に対してダム放流濁度(SS)がどの程度変化しているのか(どのくらいの期間、放流濁度(SS)>流入濁度(SS)となるか)を指標に判断される。

濁水長期化現象とは、出水時の濁水が貯水池内に流入・混合し、ダム貯水池が高濁度化することによって生じる。特に粒子の細かい濁質成分の場合、ダム貯水池内での濁水沈降が遅くなるため、長期間に渡って高濁度水を放流し続けることになる。これにより漁業や上工水利用などの障害、並びに魚類生息などの生態系に影響を及ぼすことがある。

(2) SS 経月変化の整理

天ヶ瀬ダム貯水池におけるSSの変化の状況を把握するために、流入SS(鹿跳橋)と放流SS(白虹橋)の経月変化を図5.5-9に、流入SS(鹿跳橋)と放流SS(白虹橋)の比較を図5.5-10に整理した。

昭和51年(1976年)から平成21年(2009年)において、放流SSは流入SSを上回ることが少ない。また、まれに上回った場合についても長期にわたっておらず濁水の長期化はみられていない。これは平成18年(2006年)から平成21年(2009年)についても同様の傾向であった。



出典：5-9

図 5.5-9 流入 SS と放流 SS の経月変化(S51～H21 年)

また、水温とは異なり、流入と放流が同程度になる傾向はみられず、概ね放流 SS の方が流入 SS よりも小さくなっていることが分かる。これは、貯水池内では河川と比較して流速が遅くなることから、懸濁物質の沈降が促進されるためと考えられる

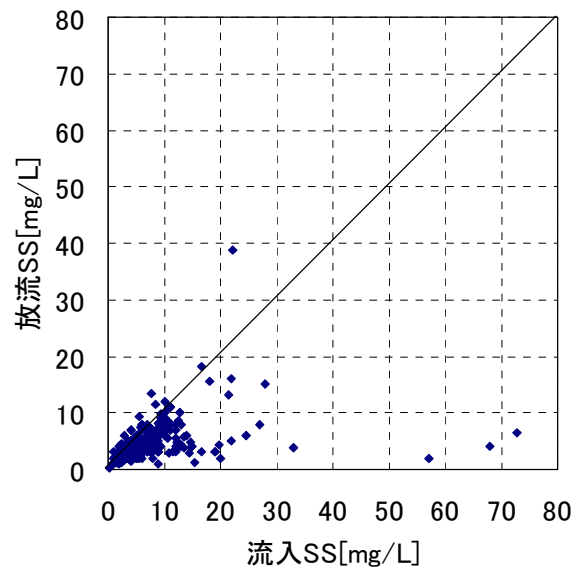


図 5.5-10 流入・放流 SS の比較(S51 年～H21 年)

(3) 水質自動観測データによる濁水長期化現象の可能性評価(参考)

月 1 回の定期調査では、濁水長期化現象の発生有無を把握することは難しいため、1 時間ピッチで水質が測定されている水質自動観測装置による分析・評価を行った。

天ヶ瀬ダムには平成 13 年 4 月(2001 年 4 月)に鹿跳橋と湖内 2 地点(ダムサイト・大峰橋)に水質自動観測装置が設置され、1 時間ピッチで濁度の調査も実施されている。そこで、この水質自動観測装置の濁度データを用い、天ヶ瀬ダム流入濁度と放流濁度(推定値)を整理した。その結果を図 5.5-11 に示す。なお、放流濁度の自動観測は行われていないため、ダムサイトの鉛直データを用いて放流濁度を推定した。具体的には、放流量が $15(\text{m}^3/\text{s})$ 以下の場合には常用洪水吐ゲートからの放流、 $15\sim 186.14(\text{m}^3/\text{s})$ の場合には発電所からの放流、 $186.14(\text{m}^3/\text{s})$ 以上の場合には、発電所から $186.14(\text{m}^3/\text{s})$ 放流し、それを上回る流量を常用洪水吐ゲートから放流すると仮定して推定した。

一部の期間で欠測値や異常値が確認されるが、概ね流入濁度より放流濁度が低くなっており、顕著な濁水長期化現象は確認されていない。

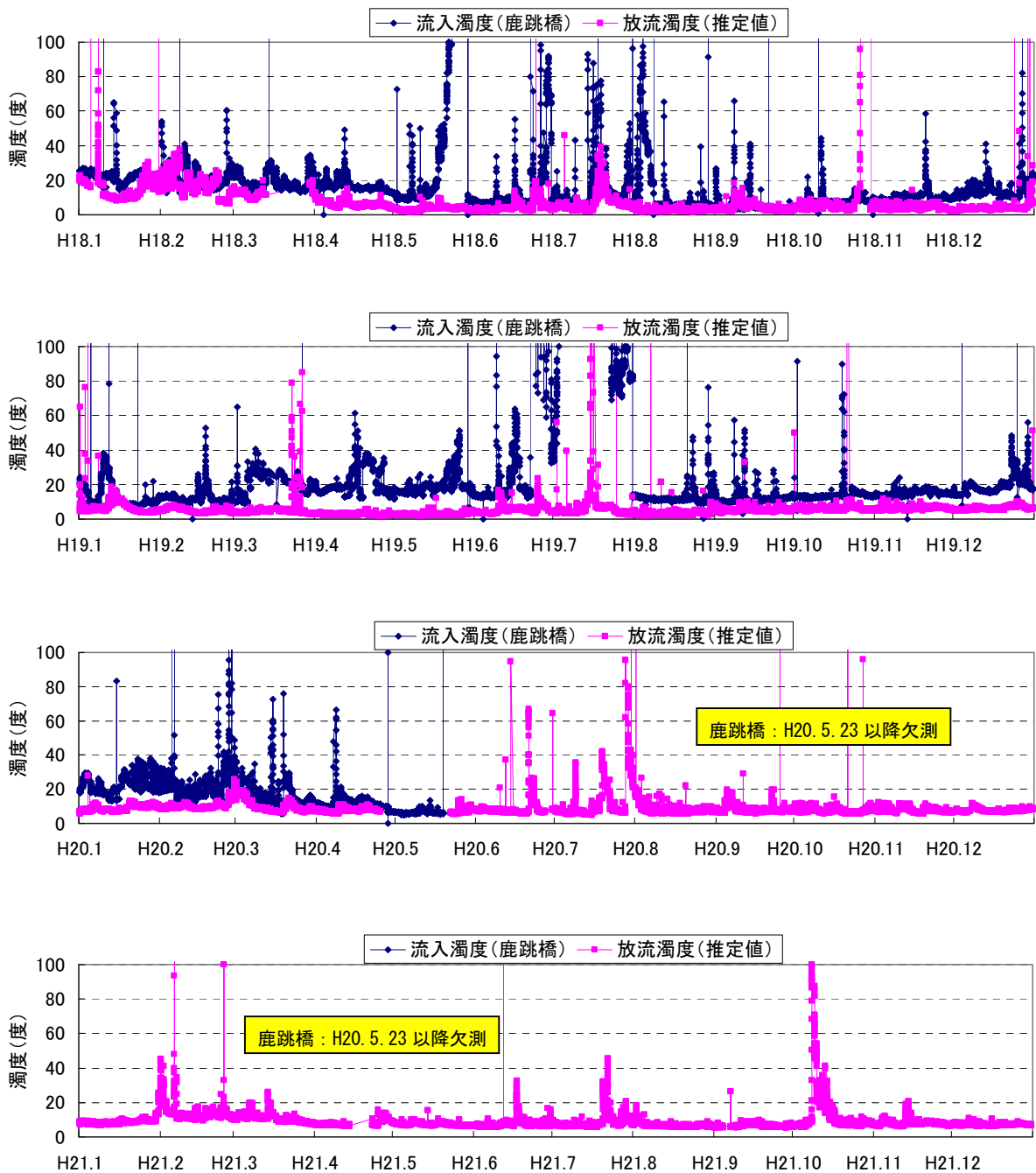


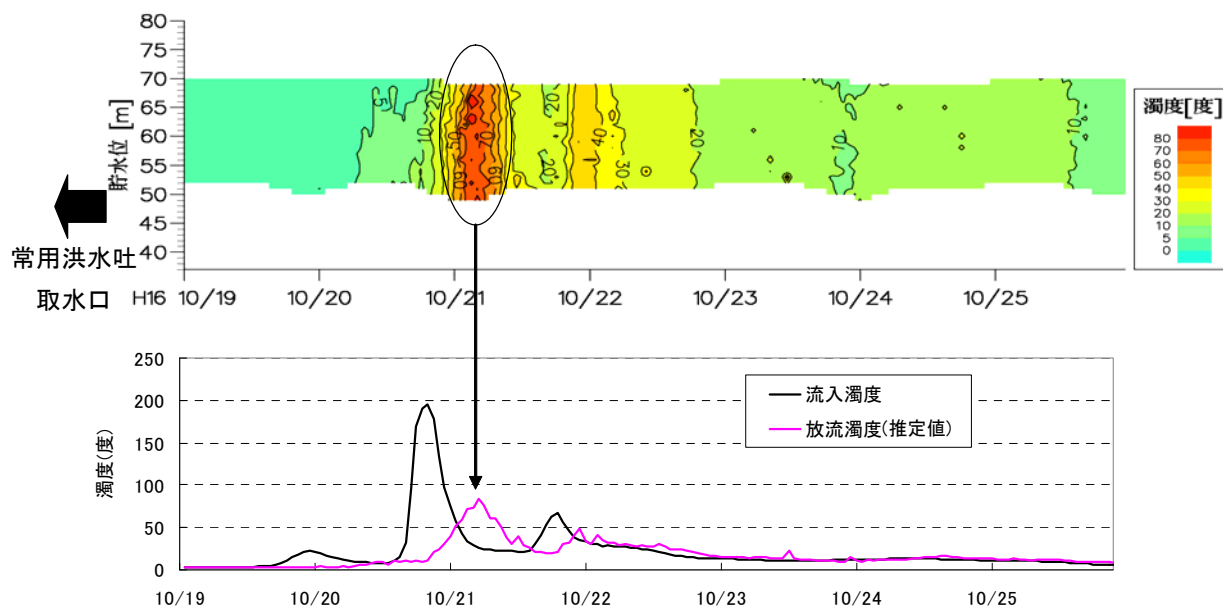
図 5.5-11 水質自動観測装置による流入濁度と放流濁度(推定値)の比較(H18年～21年)

※放流濁度は、15(m³/s)以下の場合には常用洪水吐ゲート(EL45.1m～50.0m)からの放流、15～186.14(m³/s)の場合には発電所からの放流(発電取水口EL55.0m～60.2m)、186.14(m³/s)以上の場合には、発電所から186.14(m³/s)放流し、それを上回る流量を常用洪水吐ゲートから放流すると仮定して推定した。

(参考)

前回定期報告書に記載した流入濁度と放流濁度(推定値)の比較を以下に示す。

近年で降水量の大きかった平成16年10月(2004年10月)台風23号(天ヶ瀬地点日雨量81mm)の時の天ヶ瀬ダム流入濁度と放流濁度(推定値)を拡大して図5.5-12に示す。



出典：5-9

図 5.5-12 流入濁度と放流濁度(推定値)の比較(平成16年10月)

この結果、10月21日の約12時間と10月22日の3時間程度で放流濁度が流入濁度を上回る程度であり、近年における最大規模の降雨時においても、濁水の長期化はほとんど生じていない状況であった。また、水の濁りに関して下流への影響や障害は報告されていないことから、土砂による水の濁りに伴う下流への影響はほとんど無かったと考えられる。

(4) 大戸川と瀬田川洗堰の濁水流入の比較(参考)

前回定期報告書に記載した大戸川からの濁水流入状況についての整理結果を以下に示す。

天ヶ瀬ダム貯水池は瀬田川洗堰からの流入に加え、大戸川などの残流域からの流入を受ける。濁水については、琵琶湖流域からの流出土砂が琵琶湖で捕捉されることから、瀬田川洗堰から放流される濁水は流域面積に比して相対的に小さいと考えられる。ここでは、瀬田川洗堰の水質自動観測データと大戸川斧研橋における出水時調査結果を用い、瀬田川洗堰と大戸川の濁水濃度について比較した。

大戸川の斧研橋において平成13年～平成16年(2001年～2004年)に実施された出水時調査結果から、濁度のL-Q式を作成した。斧研橋調査地点位置図を図5.5-13に、L-Q式を図5.5-14に示す。斧研橋のL-Q式より、大戸川流末の濁度を比負荷量により設定した。

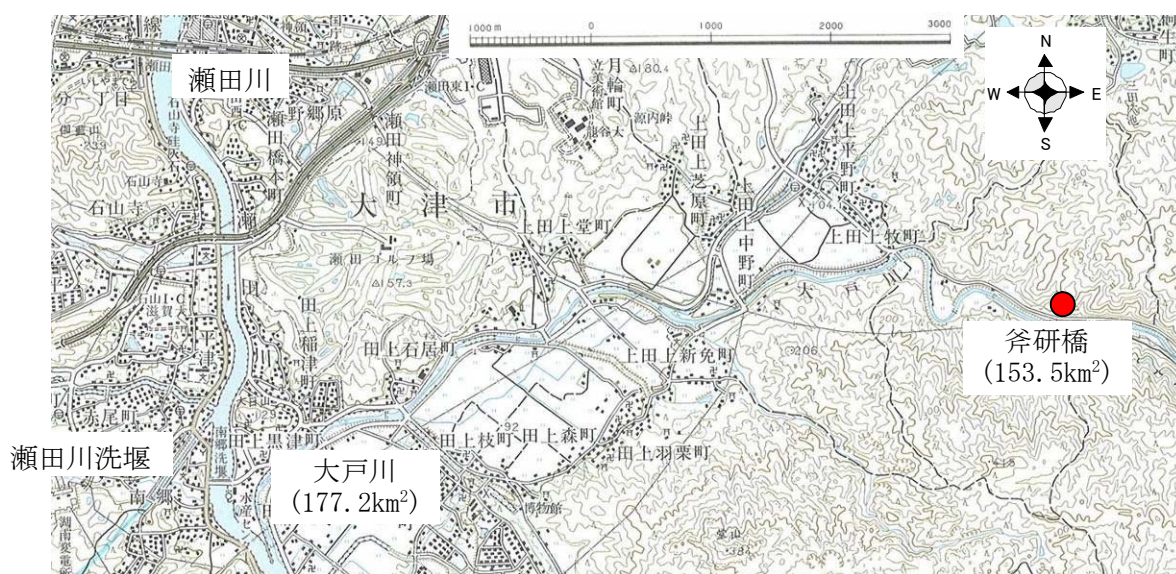


図 5.5-13 大戸川斧研橋調査地点位置図

出典：5-1

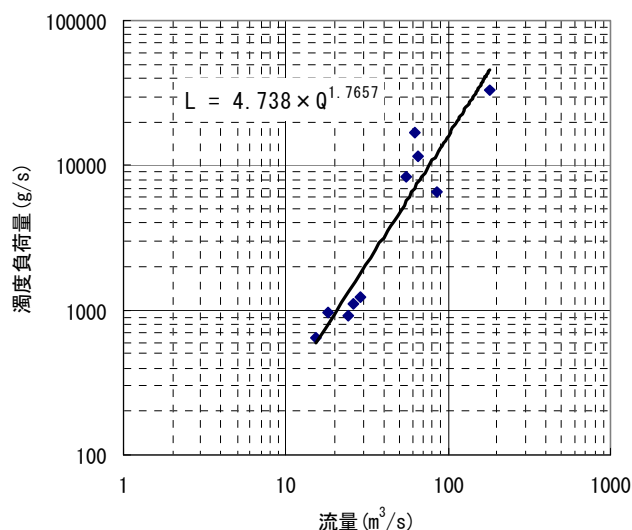


図 5.5-14 大戸川斧研橋における濁度L-Q式(H13～H16)

以上より、瀬田川洗堰放流濁度(瀬田川洗堰水質自動観測データより)と大戸川濁度(L-Q式より時間流量で算定)の比較を図 5.5-15 に示す。

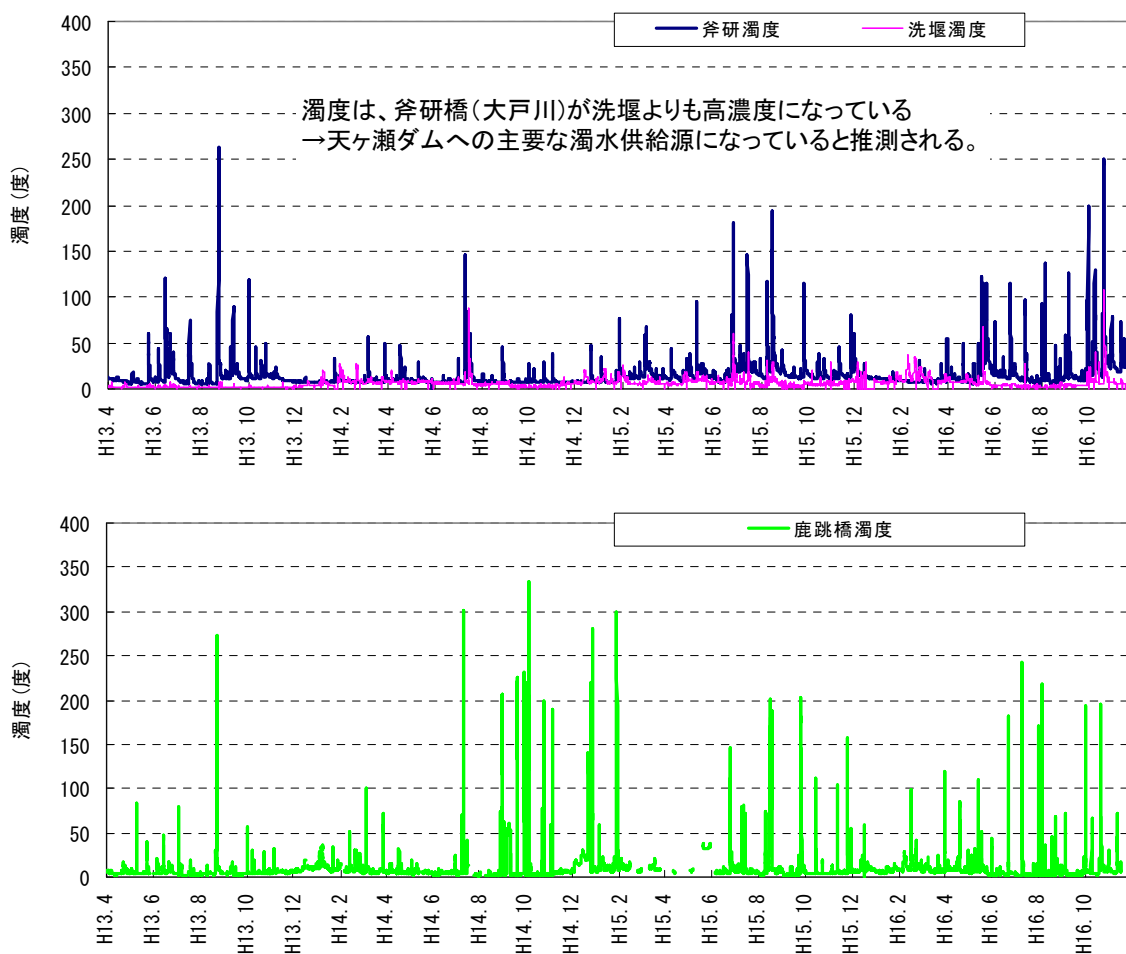


図 5.5-15 瀬田川洗堰と大戸川の濁度濃度比較(H13.4~H16.12)

図に示すように、瀬田川洗堰の濁度は出水時においても高くなりにくい。これより、天ヶ瀬ダム貯水池への濁度負荷は大戸川などの残流域が主要な供給源になっているものと推測される。

5.5.5. 富栄養化現象に関する評価

(1) 富栄養化現象の発生要因と評価の視点

一般に富栄養化現象とは、貯水池内の栄養塩類の増加により、植物プランクトンの異常増殖が発生することである。これにより、アオコによる悪臭の発生などの障害を起こすこともある。富栄養化の状況を把握するために、流入水質と貯水池表層水質の経月変化、貯水池内のアオコや淡水赤潮の発生状況、既往の水質障害発生事例等から整理した結果、

- 1) 天ヶ瀬ダムは回転率が大きいこともあり、貯水池内での顕著な植物プランクトン増殖は生じにくい状況である。一方で、琵琶湖から流出してきた植物プランクトンが天ヶ瀬ダム貯水池にある程度影響を与えていると考えられる。
- 2) 琵琶湖の富栄養化に伴い、天ヶ瀬ダムから直接取水する宇治浄水場でも過去においてカビ臭が発生したことがある。平成 15 年 2 月(2003 年 2 月)に開催された「中央環境審議会水環境部会陸域環境基準専門委員会」(議事録公表)によると、天ヶ瀬ダムにおけるカビ臭は南湖由来だといわれており、淀川水系全体で取り扱うべき課題とされている。
- 3) 琵琶湖流域における下水道整備などの進捗により、琵琶湖における植物プランクトンの発生量が減少傾向にあり、これに伴い、天ヶ瀬ダムの植物プランクトン発生量も減少傾向にある。また、宇治浄水場でのカビ臭の報告も減少しており、平成 18 年(2006 年)から平成 21 年(2009 年)においては、宇治浄水場でのカビ臭の報告は無い。

これらのことから、天ヶ瀬ダム貯水池内では、大きな水質障害を引き起こすような富栄養化現象は発生していないと考えられるが、引き続き富栄養化とカビ臭の動向に対する注意が必要である。

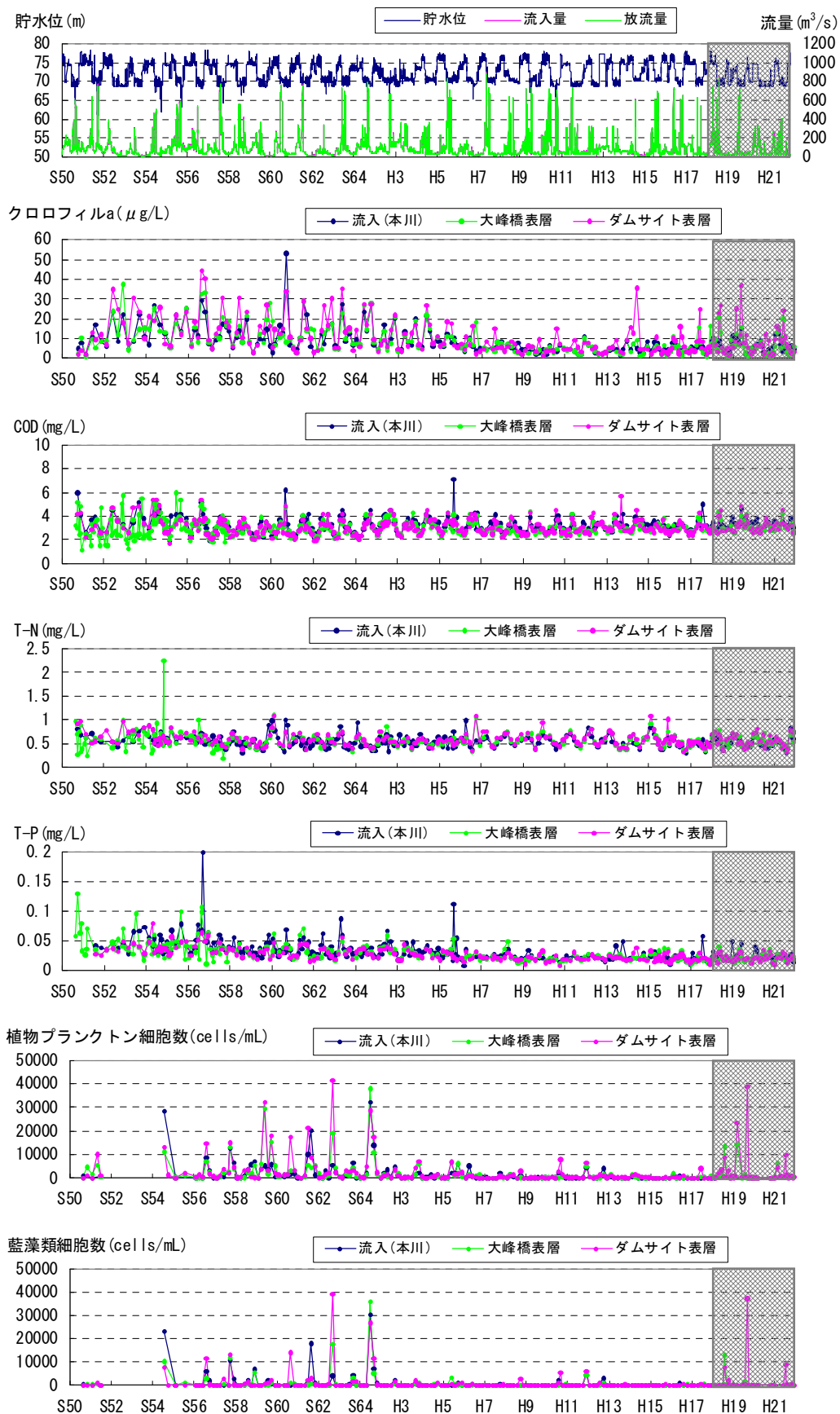
(2) 貯水池水質からみた富栄養化現象

天ヶ瀬ダムの富栄養化傾向を確認するため、水質調査の実施されている昭和 50 年以降における流入本川、大峰橋表層、ダムサイト表層のクロロフィル a 濃度、COD 濃度、T-N 濃度、T-P 濃度、植物プランクトン細胞数の推移を図 5.5-16 に示す。なお、植物プランクトンは、流入本川は平成 17 年(2005 年)度まで、大峰橋表層は平成 20 年(2008 年)度まで調査を行っている。

昭和 51 年(1976 年)から平成 21 年(2009 年)までで藍藻細胞数が 1,000cells/mL を越える回数は大峰橋において 16/105 回、ダムサイト表層で 29/197 回、藍藻細胞数が 100cells/mL を越える回数は大峰橋において 58/105 回、ダムサイト表層で 68/197 回である。同様に、平成 18 年(2006 年)から平成 21 年(2009 年)までで藍藻細胞数が 1,000cells/mL を越える回数は大峰橋において 2/28 回、ダムサイト表層で 4/38 回、藍藻細胞数が 100cells/mL を越える回数は大峰橋において 7/28 回、ダムサイト表層で 11/38 回である。

各項目とも全体的な傾向として、流入本川の水質とダム貯水池内の水質が概ね同程度であることが分かる。特に、貯水池内の内部生産を表す指標ともなるクロロフィル a や植物プランクトン細胞数についても同様の傾向が見られることから、天ヶ瀬ダム貯水池の富栄養化現象は、流入河川の水質に大きく依存するものと推測される。

また、クロロフィル a 濃度、T-P 濃度、植物プランクトン細胞数は流入、ダム貯水池内いずれも低下傾向にあり、天ヶ瀬ダムの富栄養状況は改善傾向にあると言えるが、一時的に植物プランクトン濃度やクロロフィル a 濃度が高くなる場合も見られる。



出典：5-9、5-12

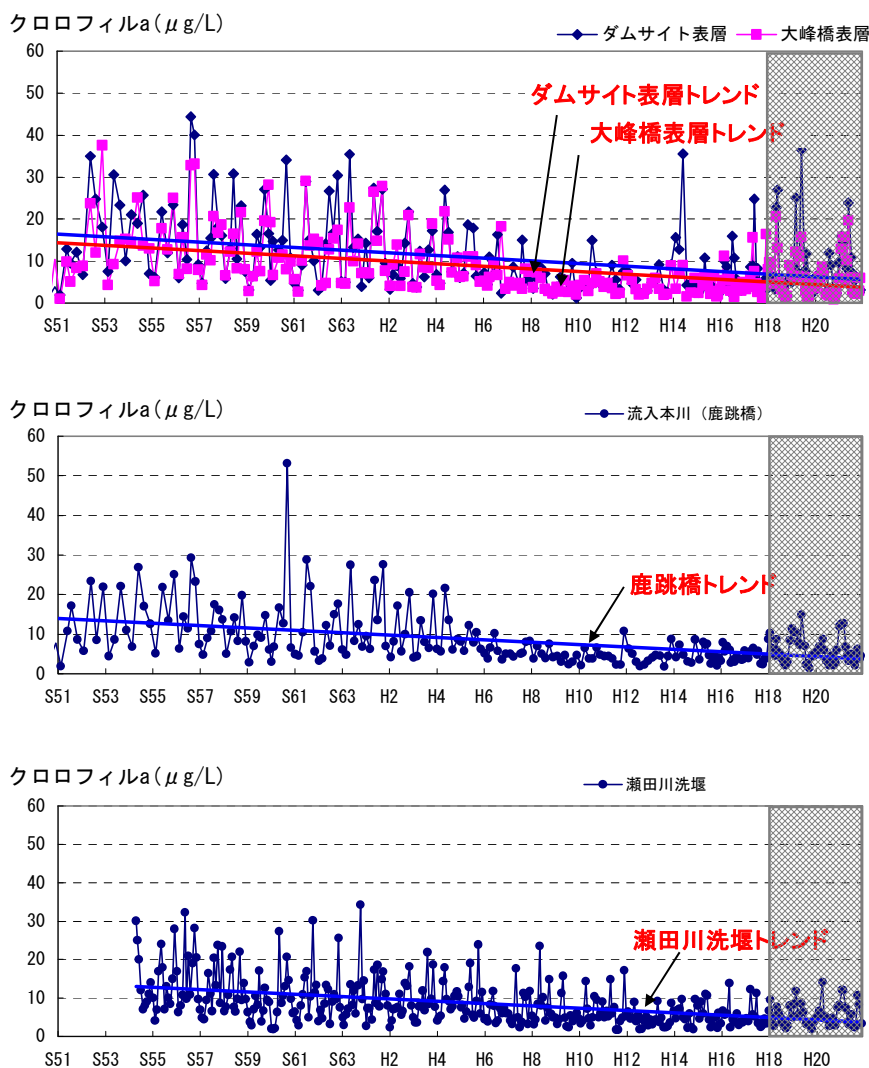
図 5.5-16 富栄養化評価関連項目の経月変化

天ヶ瀬ダム貯水池のクロロフィル a 濃度(ダムサイト)と流入本川(鹿跳橋)、並びに瀬田川洗堰のクロロフィル a 濃度について整理した結果を図 5. 5-17 に示す。

図に示すように、天ヶ瀬ダム貯水池と瀬田川洗堰のクロロフィル a 濃度には相関性が見られ、いずれも近年になって減少傾向にあり、平成 18 年(2006 年)から平成 21 年(2009 年)も同様の傾向である。これは、琵琶湖流域の下水道整備の進捗に加え、滋賀県が高度処理を積極的に行うことで、琵琶湖に流入する負荷量が減少していることに起因している(図 5. 4-7、図 5. 4-11 参照)。

なお、平成 17 年 6 月(2005 年 6 月)、平成 19 年 6 月(2007 年 6 月)及び平成 21 年 6 月(2009 年 6 月)にダムサイト表層でクロロフィル a 濃度が一時的に高くなっている。

このように、天ヶ瀬ダム貯水池では近年になってクロロフィル a 濃度は減少傾向にあるものの、渇水流況時には一時的に貯水池内で植物プランクトンが増殖することがある。



出典 : 5-9、5-15

図 5. 5-17 天ヶ瀬ダムと瀬田川洗堰のクロロフィル a 濃度推移

(3) 渇水時における水質の状況

前回定期報告書に記載した渇水時における水質の傾向についての整理結果を以下に示す。

渇水流況時における天ヶ瀬ダム貯水池の水質傾向を把握するため、最大規模の渇水年であった平成6年(1994年)以降を対象とし、渇水流況時のクロロフィルa濃度及びCOD濃度を整理した。

まず、琵琶湖で10日以上取水制限が実施され、天ヶ瀬ダム貯水池の平均滞留日数が5日を超えた平成6年(1994年)と平成14年(2002年)の2ヶ年を渇水年として選定し、ダムサイト表層におけるクロロフィルa濃度及びCOD濃度を整理した。その結果を図5.5-18に示す。天ヶ瀬ダム貯水池は滞留時間が短く、内部生産が生じにくいダムであるものの、平成6年は特に水温の高い5月～9月におけるクロロフィルa濃度、COD濃度が平均と比較して高くなる傾向が見られた。

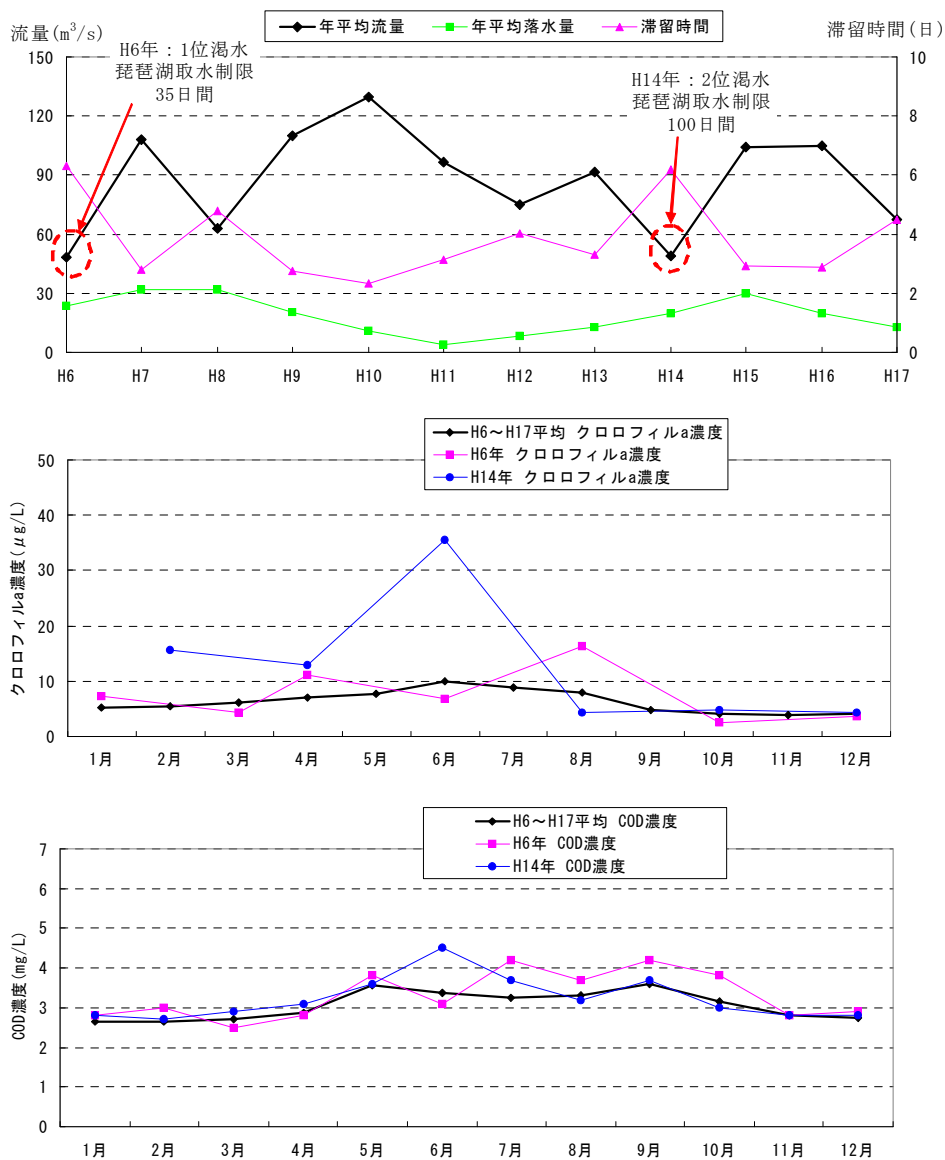


図 5.5-18 渇水年における天ヶ瀬ダム貯水池クロロフィルa濃度、COD濃度の推移

次に、より細かく濁水流況時のクロロフィル a 濃度及び COD 濃度の変動を把握するため、平成 18 年(2006 年)以降を対象に、月平均のダム流入量ごとに水質との相関関係を整理した結果を図 5.5-19 に示す。

特に、クロロフィル a 濃度(5 月～9 月)は、ダム流入量が減少した際に高くなる傾向が確認された。このように、天ヶ瀬ダム貯水池ではダム流入量が減少した際に水質が悪化するケースも見受けられるため、今後もその点に留意して現状の調査を継続し、動向把握に努めるものとする。

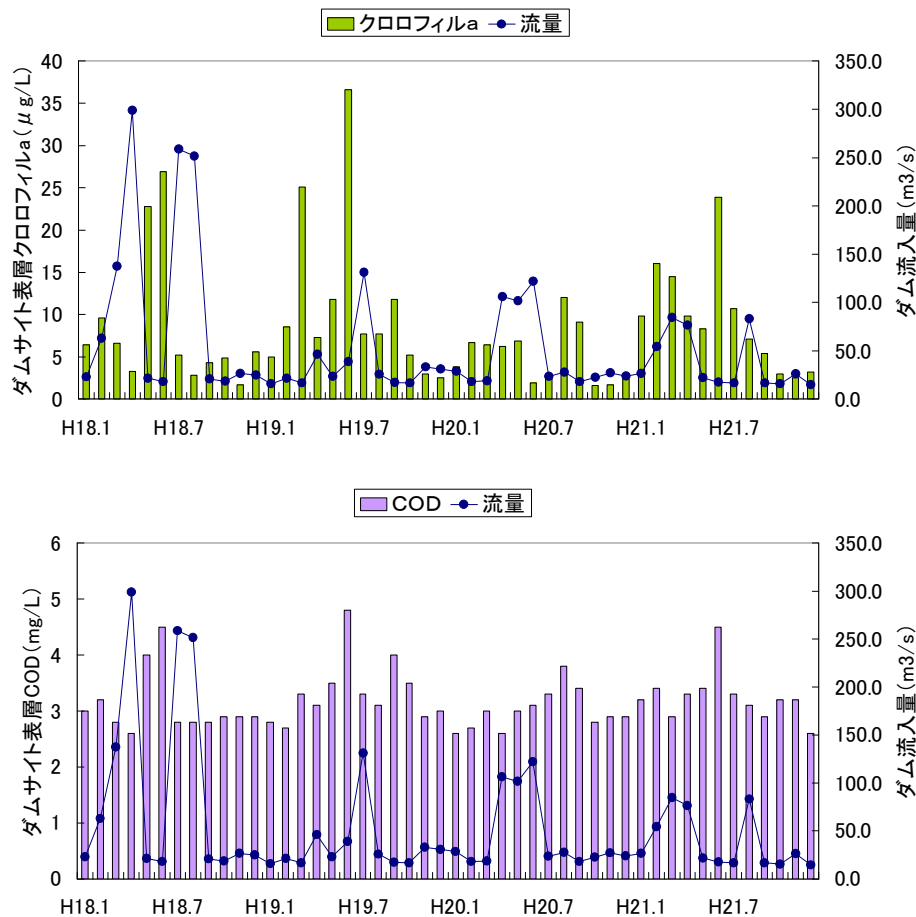


図 5.5-19(1) 月平均ダム流入量とダムサイト表層クロロフィル濃度・COD 濃度の推移

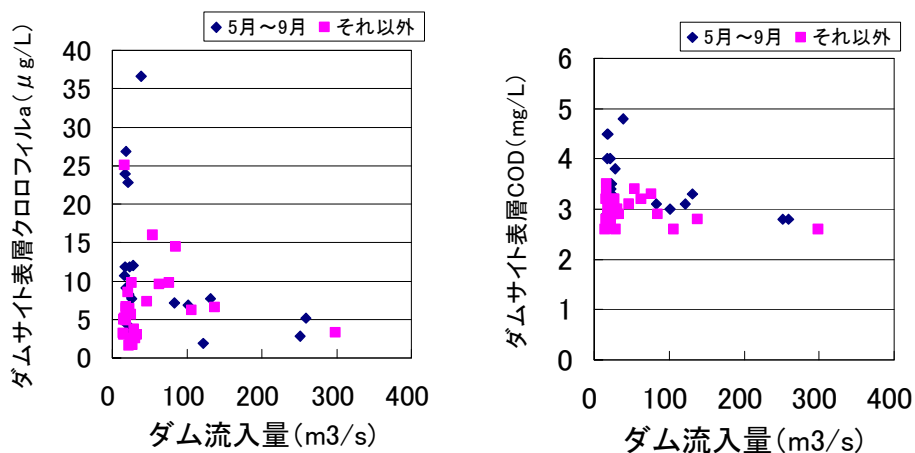


図 5.5-19(2) 月平均ダム流入量とダムサイト表層クロロフィル濃度、COD 濃度の相関図

(4) Vollenweider モデルによる富栄養化評価

平成 12 年 (2000 年) ~平成 21 年 (2009 年) の近 10 カ年を対象に天ヶ瀬ダム貯水池の富栄養化ポテンシャルを評価するため、Vollenweider モデルを適用した。その結果を図 5.5-20 に示す。

いずれの年も、富栄養化の可能性が高い境界と富栄養化の可能性が低い境界の間に位置しており、平成 18 年 (2006 年) ~平成 21 年 (2009 年) も同様であった。

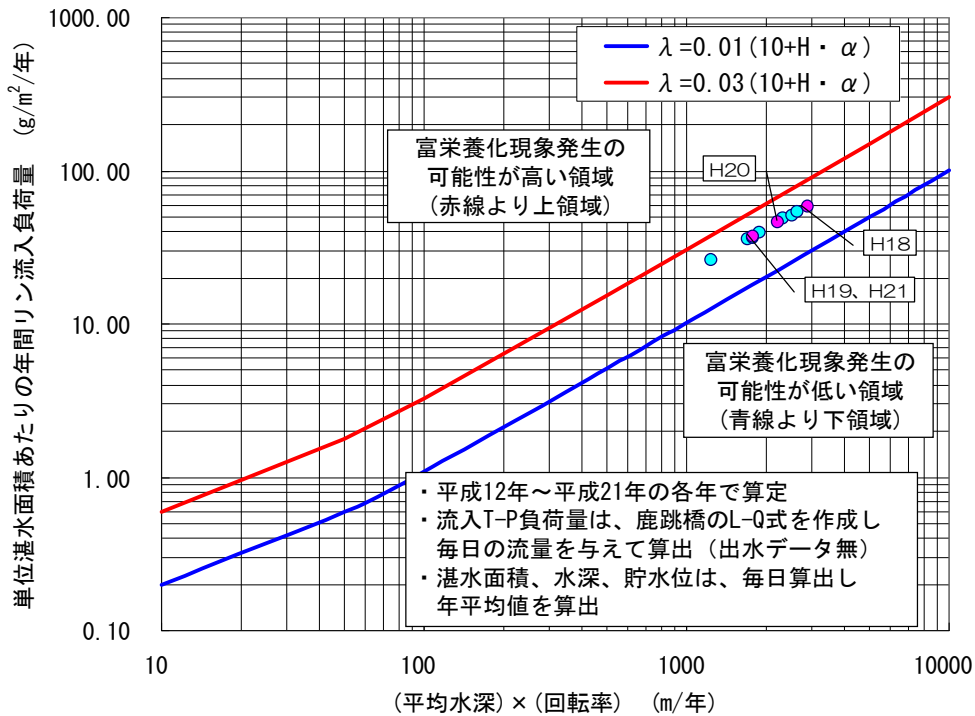


図 5.5-20 Vollenweider モデルによる天ヶ瀬ダム富栄養化評価

●参考: ボーレンワイダー (Vollenweider) モデルの定義

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

横軸に平均水深と年回転率の積を、縦軸に年間リン流入負荷量を取り、 $L=0.01(10+H \cdot \alpha)$ より下方に図示される範囲は富栄養化現象の可能性が極めて低く、 $L=0.03(10+H \cdot \alpha)$ より上方に図示される範囲は発生の可能性が高いとされている。また、この 2 直線の間は富栄養化現象の可能性は低いとされている。

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

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

ここで、L: 単位面積当たりの総リン負荷 ($\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$)、

P: 貯水池の年間平均総リン濃度 (mg/L)、

V_p : リンの見かけの沈降速度 ($\text{m}/\text{年}$)、

H: 平均水深 (m)、 α : 年回転率 ($\text{回}/\text{年}$)

表 5.5-12 Vollenweider モデル算定結果一覧表

		H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
縦軸	流入河川の総リン濃度 平均値C (mg/L)	0.022	0.022	0.023	0.022	0.022	0.022	0.022	0.023	0.022	0.023
	年間流入量 Q (10 ⁶ ×m ³ /年)	2,375	2,886	1,550	3,285	3,319	2,121	3,524	2,001	2,354	2,037
	平均湛水面積 A (千m ²)	1,242	1,231	1,242	1,294	1,242	1,232	1,210	1,108	1,054	1,129
	年間リン流入負荷量 L=C*Q/A (g/m ² /年)	39.810	48.442	26.285	51.170	54.054	35.662	58.489	36.757	45.977	37.434
横軸	平均貯水容量 V (千m ³)	17,925	17,692	17,750	18,739	17,887	17,600	17,244	15,465	14,656	15,906
	平均水深 H=V/A (m)	14.3	14.3	14.2	14.4	14.3	14.2	14.2	13.9	13.8	14.0
	年回転率 α=Q/V (回/年)	132.5	163.1	87.3	175.3	185.6	120.5	204.4	129.4	160.6	128.1
	平均水深と年回転率の積 H*α (m/年)	1895.6	2327.2	1243.0	2524.7	2651.5	1713.6	2896.9	1800.1	2222.7	1793.9

※平均湛水面積 A、平均貯水容量 V は、貯水位から下式により算定した。

$$\text{平均湛水面積 } A \text{ (m}^2\text{)} = (0.2396 * (\text{貯水位})^2 + 39.595 * (\text{貯水位}) - 2,923.5) * 1,000$$

$$\text{平均貯水容量 } V \text{ (m}^3\text{)} = (36.448 * (\text{貯水位})^2 - 4,002.1 * (\text{貯水位}) + 115,545) * 1,000$$

(5) 各研究者による富栄養化判定

また、各研究者による推奨されている富栄養化判断基準を天ヶ瀬ダムに適用した結果を表 5.5-13 に整理する。以上より、天ヶ瀬ダムは「中栄養レベル」から「富栄養レベル」の間にあると言える。

このうち、国際的な共同調査に基づいて設定された OECD(1981)の富栄養化指標を用いて、クロロフィル a 濃度の最大値、平均値、並びに T-P 濃度を対象として昭和 50 年～平成 21 年(1975 年～2009 年)の各年における判定を行った。その結果を表 5.5-14 に示す。

近年になって天ヶ瀬ダムの水質が改善されていることを受け、当初の富栄養レベルから中栄養レベルへと移行している状況にある。

表 5.5-13 各研究者の富栄養化レベルの判断基準と天ヶ瀬ダムへの適用結果

指標/階級	天ヶ瀬ダム貯水池内※1	貧栄養	中栄養	富栄養	備考		
T-P(mg/L)	0.021 ~0.023 (0.022)	0.002~0.02	0.01~0.03	0.01~0.09	坂本(1966)		
		0.01以下	0.01~0.02	0.02以上	EPA(1974)		
		0.005 以下	0.005 ~0.01	0.01~ 0.03	0.03~ 0.1	0.1以上	Vollenweider(1967)
		0.012以下	0.012~0.024	0.024以上	Carlson(1977)		
		0.0125以下	0.0125~0.025	0.025以上	Ahl&Wiederholm(1977)		
		0.01以下	0.01~0.02	0.02以上	Rast&Lee(1978)		
		0.015以下	0.015~0.025	0.025以上	Forsberg&Ryding(1980)		
		0.005~0.01	0.01~0.03	0.03以上	OECD(1981)		
T-N(mg/L)	0.53 ~0.60 (0.57)	0.4以下	0.4~0.6	0.6~1.5	Forsberg&Ryding(1980)		
		0.02~0.2	0.1~0.7	0.5~1.3	坂本(1966)		
クロロフィルa (μ g/L)	5.1 ~11.0 (8.5)	2以下	2~6	6以上	Rast&Lee(1978)		
		2.5以下	2.5~5	5以上	坂本(1966)		
		2.5以下	2.5~6.5	6.5以上	Carlson(1977)		
		3以下	3~7	7以上	Forsberg&Ryding(1980)		
		4以下	4~10	10以上	N. A. S(1972)		
		4.5以下	4.5~9	9以上	Dobson <i>et al.</i> (1974)		
		7以下	7~12	12以上	EPA(1974)		
		2.5以下	2.5~8	8~25	OECD(1981)		
最大 クロロフィルa (μ g/L)	12.0 ~36.6 (36.6)	8.0以下	8~25	25以上	OECD(1981)		
複合 指標	クロロフ ィルaと T-P	8.5 0.022	3 μ g/L以下、 0.015mg/L以下	3~7 μ g/L以下、 0.015~ 0.025mg/L	7 μ g/L以上、 0.025mg/L以下	Forsberg <i>et al.</i> (1980)	

※1 天ヶ瀬ダム貯水池ダムサイト(表層)における H18~H21 年の水質の幅(括弧内は平均値(最大クロロフィルaは最大値))を示す。

※2 天ヶ瀬ダム貯水池ダムサイト(表層)の H18~H21 年に相当する部分に網掛けを施した。

表 5.5-14 OECD の富栄養化判断基準と天ヶ瀬ダムへの適用結果

	ダムサイト表層			大峰橋表層			判定
	最大クロロフィルa	平均クロロフィルa	平均T-P	最大クロロフィルa	平均クロロフィルa	平均T-P	
昭和50年	3.9	3.0	—	10.4	6.4	0.085	中栄養
昭和51年	13.0	9.1	0.027	9.9	6.1	0.039	中栄養
昭和52年	35.0	21.2	0.038	37.6	20.5	0.046	富栄養
昭和53年	30.6	17.9	0.039	15.3	10.9	0.040	富栄養
昭和54年	25.7	18.2	0.041	25.1	16.6	0.039	富栄養
昭和55年	23.5	15.8	0.041	25.1	15.2	0.044	富栄養
昭和56年	44.4	21.4	0.049	33.2	17.4	0.050	富栄養
昭和57年	30.7	16.3	0.035	20.8	13.7	0.032	富栄養
昭和58年	30.7	15.2	0.032	21.6	12.2	0.033	富栄養
昭和59年	27.1	13.8	0.027	28.2	12.8	0.028	富栄養
昭和60年	34.1	15.4	0.032	19.2	11.0	0.042	富栄養
昭和61年	29.0	11.9	0.033	29.0	12.7	0.038	富栄養
昭和62年	30.4	15.8	0.028	17.4	11.5	0.030	富栄養
昭和63年	35.4	13.0	0.031	22.7	10.5	0.031	富栄養
平成元年	27.4	16.9	0.031	27.8	15.2	0.032	富栄養
平成2年	21.7	10.2	0.033	20.9	10.0	0.038	富栄養
平成3年	17.2	9.5	0.029	18.9	9.2	0.029	中栄養
平成4年	26.9	12.3	0.027	21.8	10.8	0.028	富栄養
平成5年	18.7	10.3	0.025	11.1	8.2	0.031	中栄養
平成6年	16.3	7.4	0.024	18.2	7.7	0.023	中栄養
平成7年	15.1	7.2	0.022	8.1	5.5	0.022	中栄養
平成8年	8.5	5.1	0.023	7.3	4.3	0.026	中栄養
平成9年	9.5	5.0	0.023	5.4	3.5	0.022	中栄養
平成10年	15.0	6.4	0.017	7.0	4.9	0.018	中栄養
平成11年	9.1	5.8	0.022	10.1	4.5	0.021	中栄養
平成12年	7.6	4.3	0.022	6.6	3.8	0.024	中栄養
平成13年	9.2	5.8	0.022	9.0	4.6	0.023	中栄養
平成14年	35.5	12.9	0.024	9.1	4.9	0.022	中栄養
平成15年	10.7	4.2	0.023	6.3	3.9	0.026	中栄養
平成16年	16.0	6.4	0.021	11.2	4.5	0.020	中栄養
平成17年	24.8	6.7	0.019	16.4	6.1	0.017	中栄養
平成18年	26.9	8.3	0.022	20.6	7.3	0.022	中栄養
平成19年	36.6	11.0	0.021	15.7	6.6	0.020	中栄養
平成20年	12.0	5.1	0.023	8.6	3.6	0.024	中栄養
平成21年	23.9	9.5	0.022	19.7	7.7	0.021	中栄養

階 級	OECD基準値		
	貧栄養	中栄養	富栄養
年平均T-P (mg/L)	<0.010	0.010 ~0.035	0.035 ~0.100
年平均クロロフィルa (μ g/L)	<2.5	2.5~8	8~25
年最大クロロフィルa (μ g/L)	<8.0	8~25	25~75

(6) 喜撰山揚水発電による影響

喜撰山揚水発電が天ヶ瀬ダム貯水池の水質に及ぼす影響について、以下のように整理した。

○ 貯水位の変動

日最大と最低を比較すると、揚水発電が多く稼動する 7～9 月において、2.5m 程度の日変動が起こっている。

○ 回転率の増大(滞留日数の軽減)

揚水発電の稼動を考慮しない場合の天ヶ瀬ダムの年回転率は約 175 回(昭和 40 年～平成 21 年:=流入量/貯水量による)であり、揚水発電の稼動を考慮する(落水量をダム貯水池への流入量と見なす)とさらに回転率は大きく(約 206 回)なり、貯水池の水交換が促進される。

● 植物プランクトンの増殖抑制

揚水発電の稼動により、滞留日数が若干小さくなる。藻類が生息するのに平均的な水の滞留日数が 3～4 日以上であるといわれており(環境庁水質保全局監修、湖沼の水質保全、S61)、藻類の増殖抑制効果が期待できる。

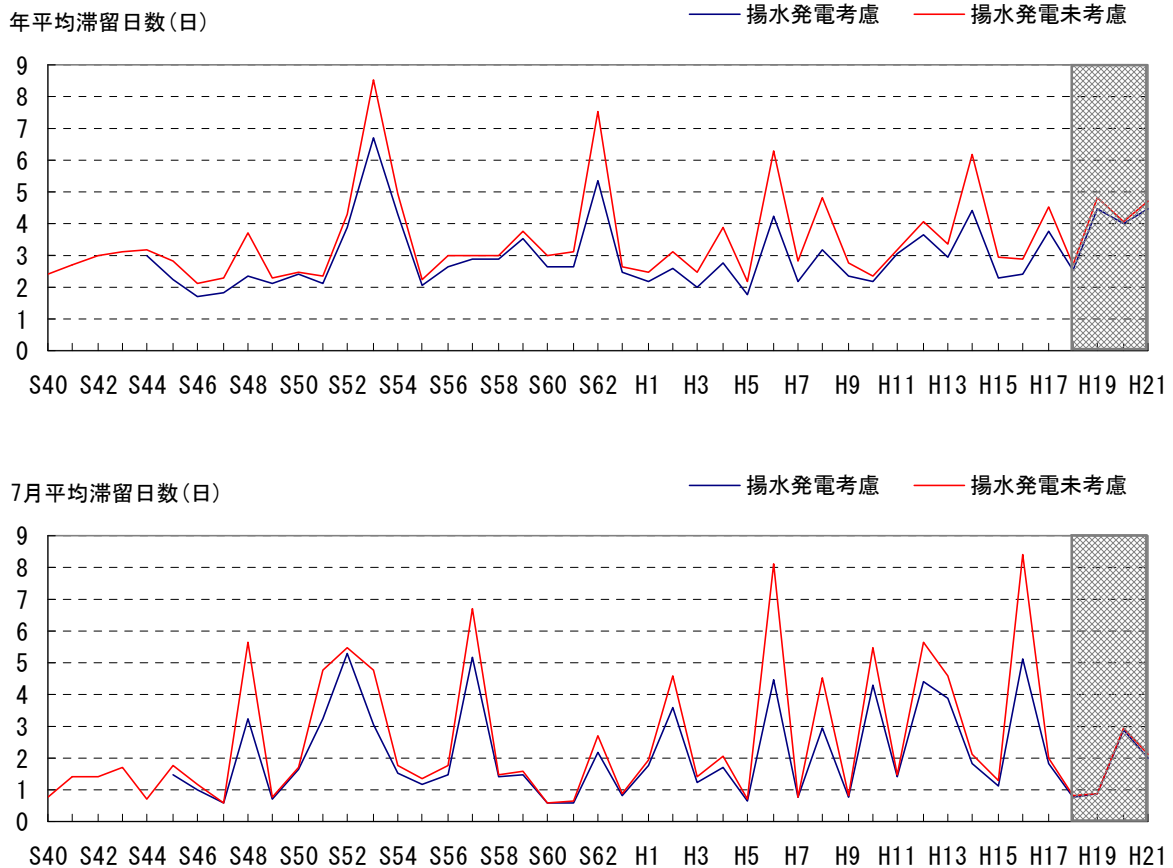
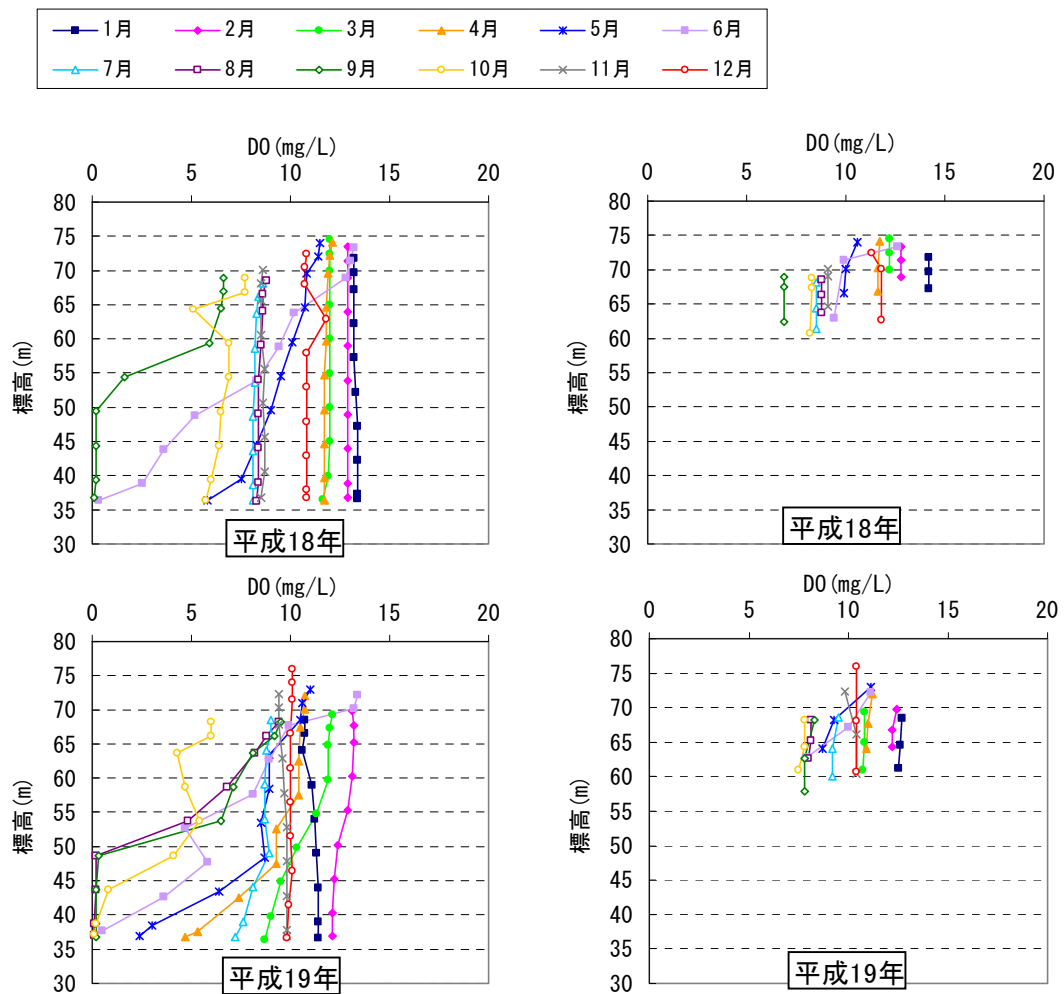


図 5.5-21 揚水発電を考慮した場合と未考慮の場合における
年平均滞留日数と 7 月平均滞留日数算定結果

5.5.6. DO と底質に関する評価

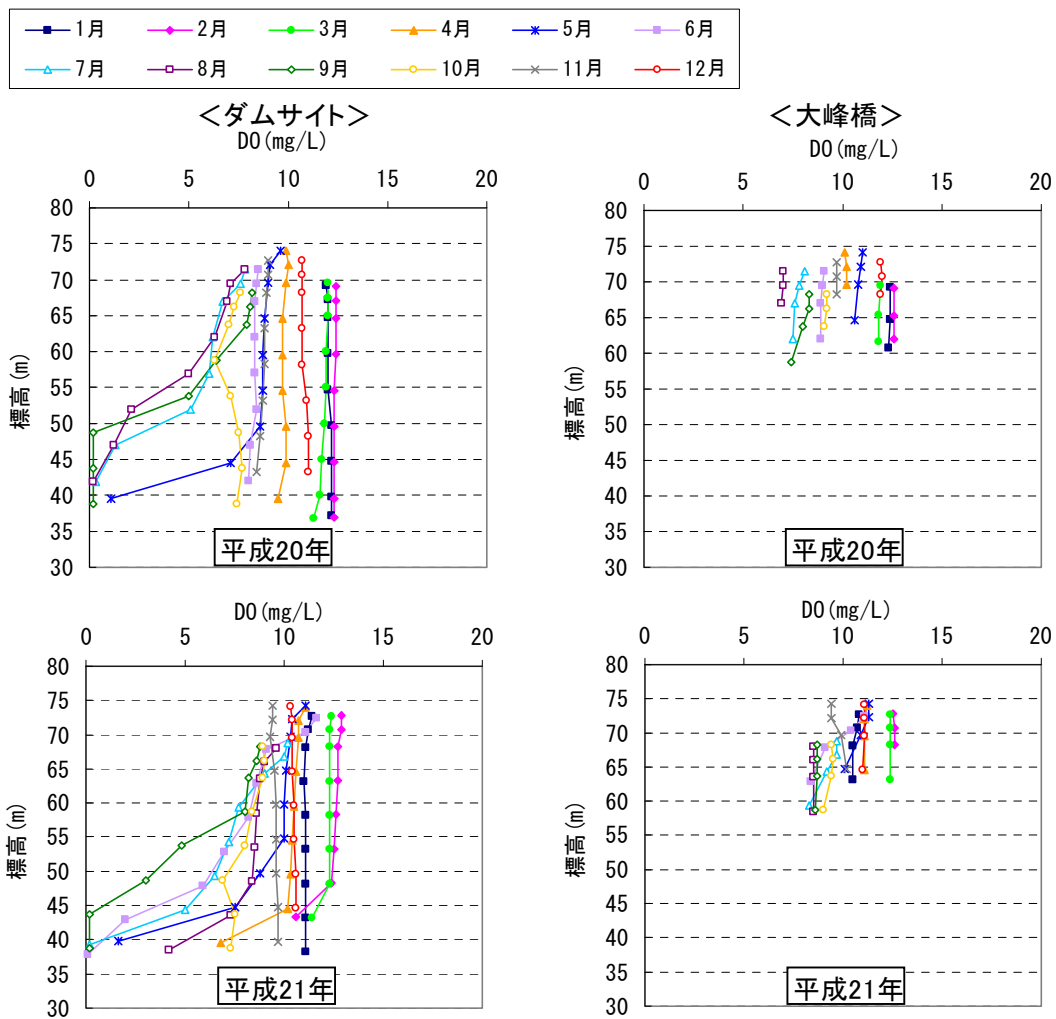
(1) DO 濃度の評価

天ヶ瀬ダム貯水池のダムサイト地点では、例年4～5月頃に底層のDOが低下し、10月頃まで下層で貧酸素水塊が形成されている。これは、発電取水口の位置より下部での水塊の停滞が原因となっている。平成18年(2006年)～平成21年(2009年)におけるDO鉛直分布を図5.5-22に、放流地点(白虹橋)におけるDO濃度推移を図5.5-23に示す。



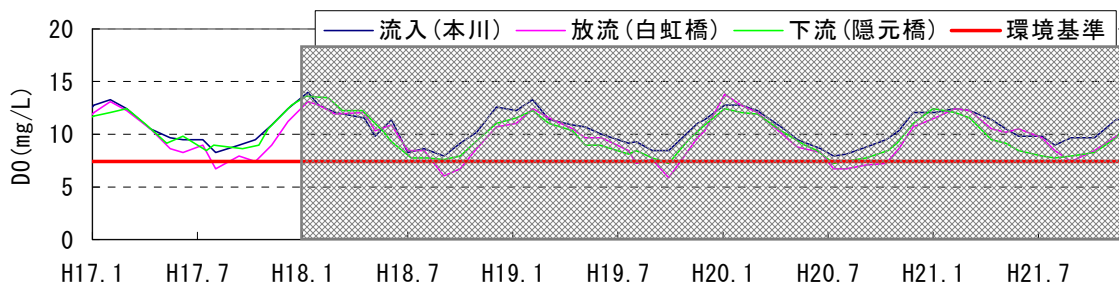
出典：5-10

図 5.5-22(1) DO 鉛直分布図(平成18年～19年)



出典：5-10

図 5.5-22(2) DO 鉛直分布図(平成 20 年～21 年)



出典：5-10

図 5.5-23 放流地点(白虹橋)における DO 濃度推移

天ヶ瀬ダムは、平水時に発電取水口(EL. 55~60m)から放流されるが、貧酸素水塊は概ね EL. 55m 以深で形成されており、貧酸素水放流による下流河川への影響は小さいと考えられる。また、出水時や予備放流時、並びに濁水時に開門する常用洪水吐きゲートは EL. 45~50m に位置するが、ダム直下での再曝気効果が得られることから、貧酸素水放流による影響は小さいと考えられる。

(2) 底質濃度の評価

天ヶ瀬ダムでは、ダムサイト地点と大峰橋地点において底質の分析が実施されている。窒素、リンは貯水池の下層で貧酸素・無酸素状態になると、底泥から溶出し、それが高濃度になると、ダム貯水池の富栄養化にも影響を及ぼす可能性がある。

T-N、T-P、鉄、マンガンの含有量は、大峰橋よりもダムサイトで高くなる傾向にあり、ダムサイト近傍では有機物・栄養塩類等の堆積が進行しているものと考えられる(図 5. 3-32 参照)。

鉄・マンガンが底泥から溶出し、高濃度の状況でダムから放流された場合、酸化による赤水(酸化鉄)、黒水(二酸化マンガン)が生じる。天ヶ瀬ダムは、平水時には主に発電取水位置(EL. 55~60m)から放流されるため、ダム放流の鉄・マンガン濃度を推定するため、ダムサイト左岸の EL. 55m から取水している宇治浄水場原水の鉄・マンガンの分析結果を整理した。その結果を図 5. 5-24 に示す。

近 10 ヶ年(平成 12 年(2000 年)以降)において、鉄・マンガンいずれも、経年的に減少傾向にあるが、平成 18 年(2006 年)から平成 21 年(2009 年)においては概ね横ばいである。

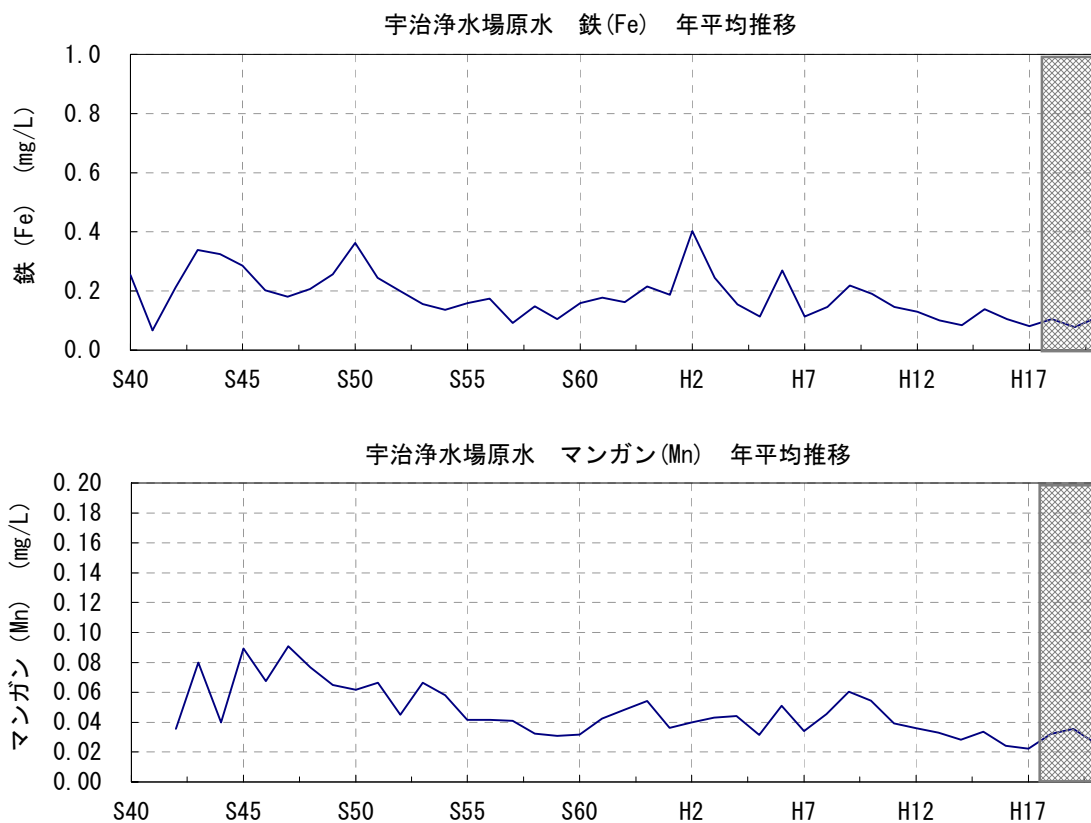


図 5. 5-24 宇治浄水場原水の鉄・マンガン分析結果

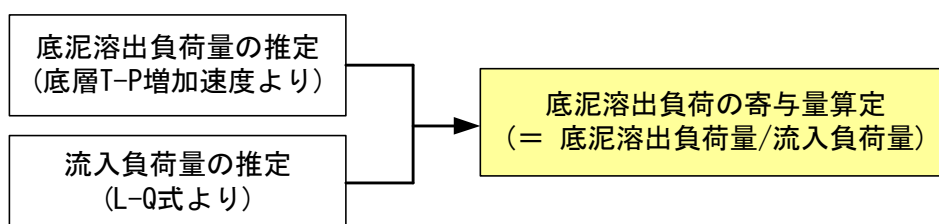
出典：宇治浄水場提供データ

(3) 底泥溶出負荷のポテンシャル評価(参考)

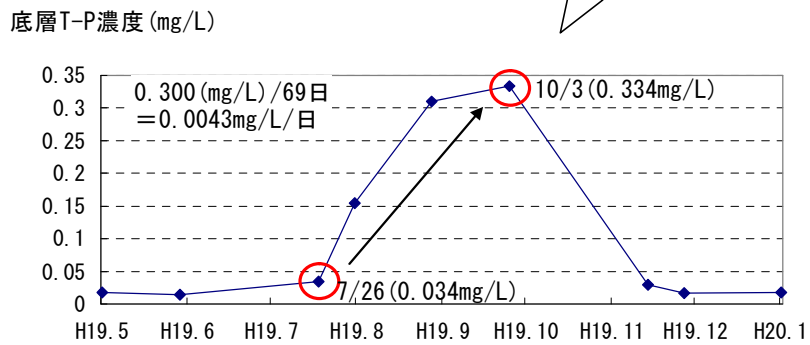
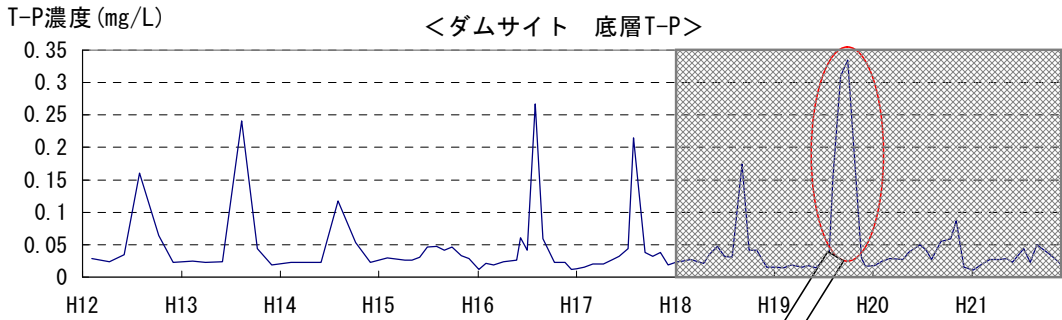
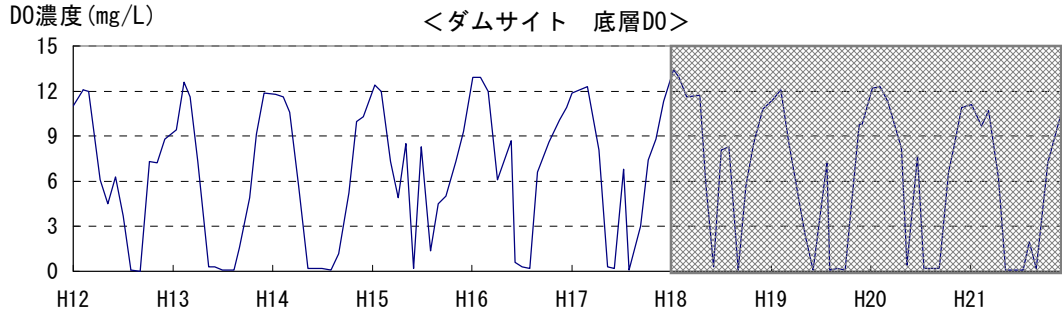
天ヶ瀬ダムは回転率が大きい流れダムであることから、水温躍層が形成されにくいダム貯水池に位置づけられるが、水深の深いダムサイト近傍では底層で DO が無くなる貧酸素水塊が形成されている。底層で貧酸素化すると、底泥に堆積していた栄養塩類が溶出し、ダム貯水池水質に影響を及ぼす可能性がある。

そこで、底泥溶出が貯水池への流入負荷に対してどれだけ影響を及ぼしているのかについて推定することを試みる。貯水池水質は河川からの流入負荷と底泥からの溶出負荷の影響を受けることから、ここでは、流入負荷量に対して、底泥溶出負荷がどのくらいの割合を占めているのかを、T-P を対象にして評価した。

底泥溶出負荷の寄与量は、「底泥溶出負荷量/流入負荷量」で算定し、この数値が大きいほど、底泥溶出負荷の寄与量が大きいことになる。



第一段階として、近年において底層の T-P 濃度が高い平成 19 年(2007 年)を一例として、T-P の溶出速度を概略的に算定した。その結果を図 5.5-25 に示す。平成 19 年(2007 年)7 月 26 日の T-P 濃度 0.034mg/L(DO 濃度は 7.2mg/L)、同 10 月 3 日の T-P 濃度 0.334mg/L(DO 濃度は 0.1mg/L)であることから、69 日の間に T-P 濃度が増加した速度を溶出速度として、0.0043mg/L/日と算出した(なお、溶出した物質が底泥直上から上方へ拡散・希釈されるケースも考えられるので、実際にはこの溶出速度よりも大きい可能性もある)。



出典：5-9

図 5.5-25 天ヶ瀬ダムにおける T-P 溶出速度の概略算定

この期間のダムサイトにおける水温・D0 鉛直分布によると、7月26日以降に水温躍層が形成されており、EL. 50m 以深で貧酸素化が起こっている。

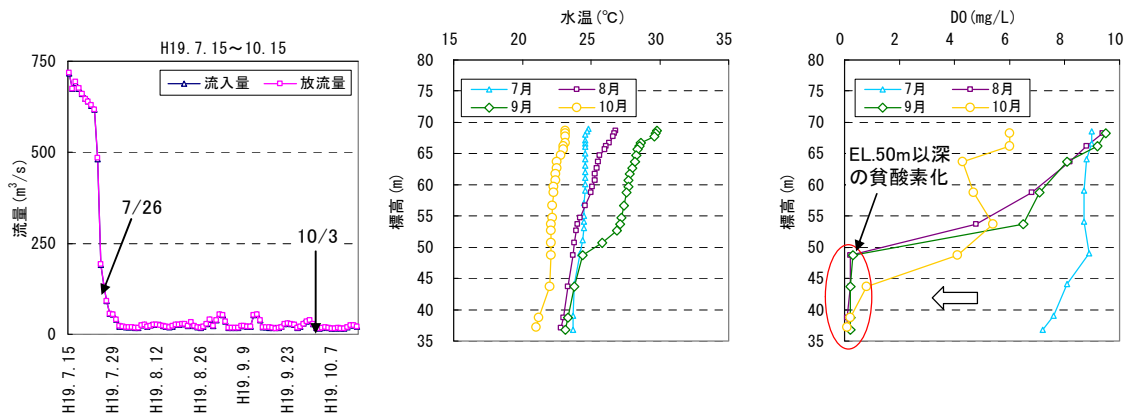


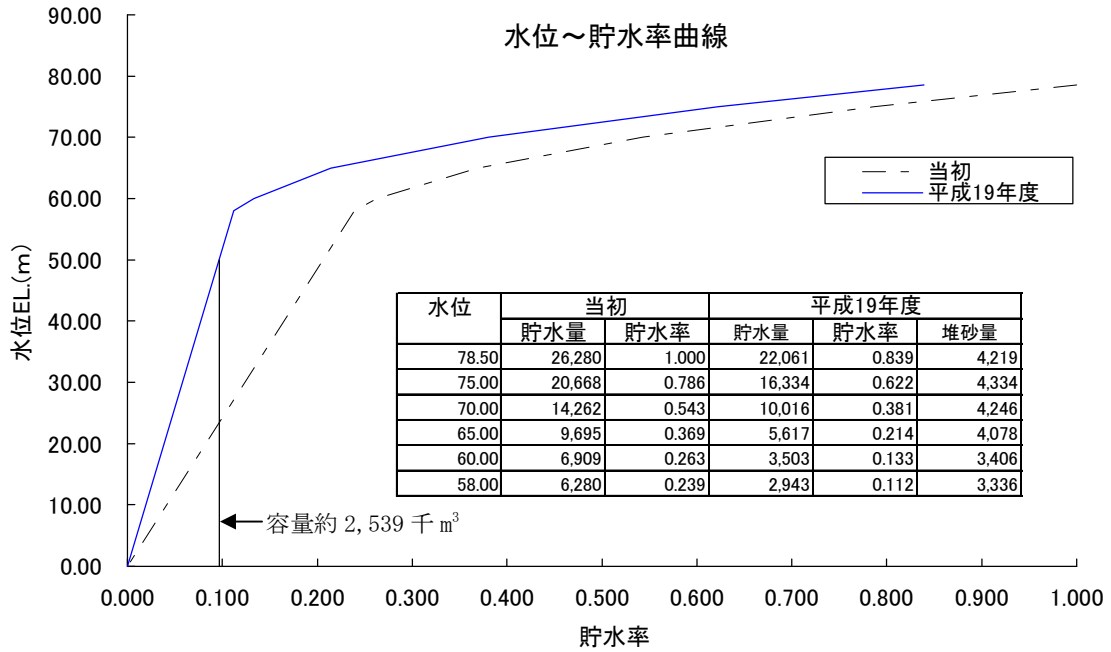
図 5.5-26 平成 19 年 7 月 26 日～10 月 3 日の水温・D0 鉛直分布の推移

ここで、EL. 50m 以深の貧酸素化に伴って先の溶出量が生じたと仮定すると、7月26日から10月3日での溶出負荷量の推定値は概ね以下の通りとなる。

天ヶ瀬ダム T-P 溶出負荷量推定値 (kg)

$$= \text{溶出速度} \times \text{溶出日数} \times (\text{EL. 50m 以深の容量 } \text{m}^3)$$

$$= 0.0043 \text{g/m}^3/\text{日} \times 69 \text{日} \times 2,539 \text{千 m}^3/10^3 = 753 \text{kg}$$



出典：5-20

図 5.5-27 水深貯水量率曲線図(平成19年度)

一方、「5.3.8 負荷量の推定」で作成した流入負荷量のL-Q式に、同期間の流量を当てはめることで求めたT-P流入負荷量(支川含む)は、表5.5-15に示すとおり4,030kgである。従って、底層が貧酸素化しており、底泥溶出速度が最大と考えられる期間の溶出負荷でも、同期間の流入負荷に対して16%程度となる。

以上より、底泥溶出負荷が最大規模となる期間でも、流入負荷量に対して溶出負荷量が小さいこと、また、溶出は貧酸素水塊が形成される夏期の一部の期間で生じるため、年間を通しての底泥溶出負荷量の寄与率はさらに小さくなると考えられることから、現時点で底質改善対策は必要ないと考えられる。

表 5.5-15 T-P 流入負荷量の概略算定 (H19. 7. 26~10. 3)

日	T-P負荷量 kg/日	日	T-P負荷量 kg/日	日	T-P負荷量 kg/日
2007/7/26	243.39	2007/8/19	52.04	2007/9/12	101.68
2007/7/27	174.23	2007/8/20	56.15	2007/9/13	106.65
2007/7/28	108.04	2007/8/21	54.75	2007/9/14	75.41
2007/7/29	105.10	2007/8/22	46.99	2007/9/15	38.29
2007/7/30	80.78	2007/8/23	66.64	2007/9/16	40.23
2007/7/31	44.21	2007/8/24	47.33	2007/9/17	37.34
2007/8/1	41.64	2007/8/25	39.10	2007/9/18	36.05
2007/8/2	40.14	2007/8/26	36.41	2007/9/19	34.15
2007/8/3	40.77	2007/8/27	42.29	2007/9/20	34.40
2007/8/4	39.19	2007/8/28	56.83	2007/9/21	40.97
2007/8/5	37.17	2007/8/29	77.79	2007/9/22	55.18
2007/8/6	36.59	2007/8/30	46.32	2007/9/23	59.20
2007/8/7	49.30	2007/8/31	77.30	2007/9/24	56.30
2007/8/8	51.34	2007/9/1	106.73	2007/9/25	51.26
2007/8/9	41.29	2007/9/2	100.78	2007/9/26	36.03
2007/8/10	47.68	2007/9/3	68.73	2007/9/27	42.81
2007/8/11	52.04	2007/9/4	35.48	2007/9/28	57.95
2007/8/12	52.48	2007/9/5	34.55	2007/9/29	68.20
2007/8/13	51.07	2007/9/6	34.61	2007/9/30	76.16
2007/8/14	47.20	2007/9/7	35.23	2007/10/1	56.40
2007/8/15	41.47	2007/9/8	47.10	2007/10/2	35.87
2007/8/16	39.21	2007/9/9	46.45	2007/10/3	33.47
2007/8/17	44.04	2007/9/10	41.75		
2007/8/18	52.69	2007/9/11	43.81	合計	4,030.25

5.5.7. 水質縦断変化による貯水池の影響評価

近 10 ヶ年(平成 12 年～21 年(2000 年～2009 年))を対象に、天ヶ瀬ダムの水質縦断変化として瀬田川洗堰から隠元橋まで流下するに伴って水質がどのように変化しているのかを示し、ダム貯水池の影響について評価する。

(1) 年平均水温の縦断変化

瀬田川洗堰から流入本川、大峰橋、ダムサイトまでは概ね同程度で推移しているが、下流河川の白虹橋で 1℃程度低下する傾向にある。一方、宇治発電所の放流量が加わった後の隠元橋では若干水温が上昇する傾向にある。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川について、各支川とも本川よりも低い水温で流入する傾向にある。これは、本川に対して各支川の流出時間が短く、受熱時間が短いことが要因として考えられる。しかしながら、本川に対する流入支川の寄与率が小さいことから、これら流入支川による天ヶ瀬ダム湖内の水温への影響は小さいと考えられる。

なお、平成 18 年(2006 年)～平成 21 年(2009 年)についても同様の傾向にあった。

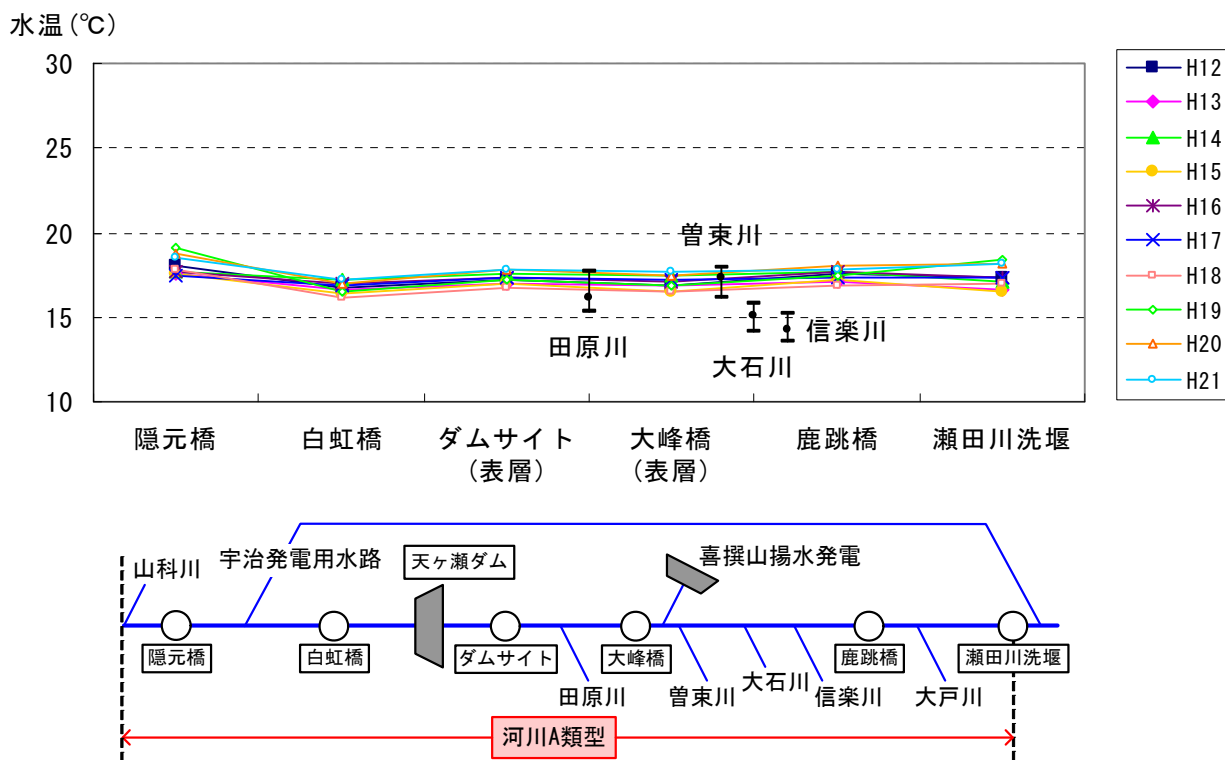


図 5.5-28 天ヶ瀬ダム年平均水温の縦断変化

(2) 年平均 BOD の縦断変化

瀬田川洗堰から流入本川、大峰橋では概ね同程度で推移している。ダムサイト地点で若干増加するが、下流河川の白虹橋、隠元橋では、流入水質と同程度になっている。

いずれの地点も、近 10 ヶ年全ての年で 1.5mg/L 以下となっており、流入本川から下流への顕著な水質変化が見られないことから、天ヶ瀬ダムの存在による年平均 BOD への影響は小さいと判断される。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川について、大石川、信楽川及び田原川は本川に対して希釈方向、曾束川は濃度増加方向となっているが、負荷量寄与率が小さいことから、これら流入支川による天ヶ瀬ダム湖内の年平均 BOD への影響は小さいと考えられる。

なお、平成 18 年(2006 年)～平成 21 年(2009 年)についても同様の傾向にあった。

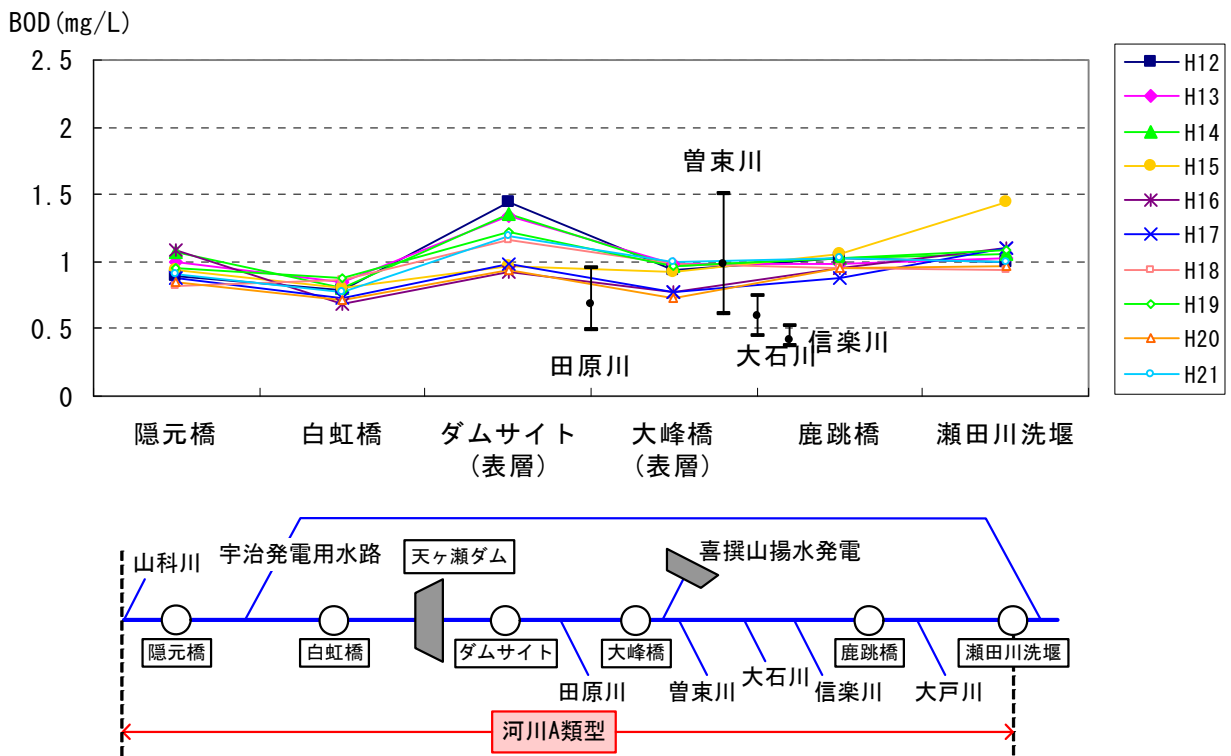


図 5.5-29 天ヶ瀬ダム BOD 年平均値の縦断変化

(3) 年平均 pH の縦断変化

瀬田川洗堰から下流河川の隠元橋まで、概ね同程度になっている。いずれの地点も、近10ヶ年全ての年で環境基準を満足しているとともに、流入本川から下流への顕著な水質変化が見られないことから、天ヶ瀬ダム存在による pH への影響は小さいと判断される。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川は概ね希釈方向(pH=7 へ近づける方向)となっているが、負荷量寄与率が小さいことから、これら流入支川による天ヶ瀬ダム湖内の pH への影響は小さいと考えられる。

なお、平成18年(2006年)～平成21年(2009年)についても同様の傾向にあった。

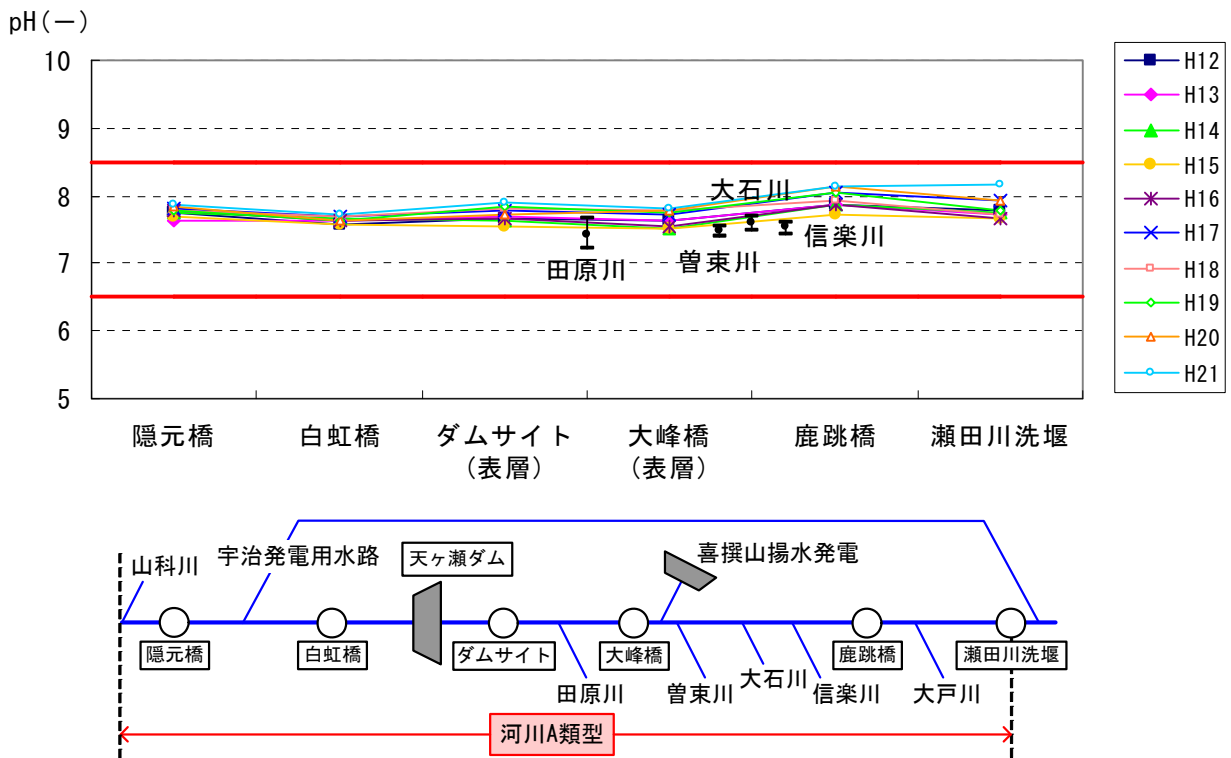


図 5.5-30 天ヶ瀬ダム年平均 pH の縦断変化

(4) 年平均 D0 の縦断変化

瀬田川洗堰から下流河川の隠元橋まで、概ね同程度になっている。いずれの地点も、近 10 ヶ年全ての年で環境基準を満足しているとともに、流入本川から下流への顕著な水質変化が見られないことから、天ヶ瀬ダムが存在による D0 への影響は小さいと判断される。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川は概ね本川と同程度であり、流入支川による天ヶ瀬ダム湖内の D0 への影響は小さいと考えられる。

なお、平成 18 年(2006 年)～平成 21 年(2009 年)についても同様の傾向にあった。

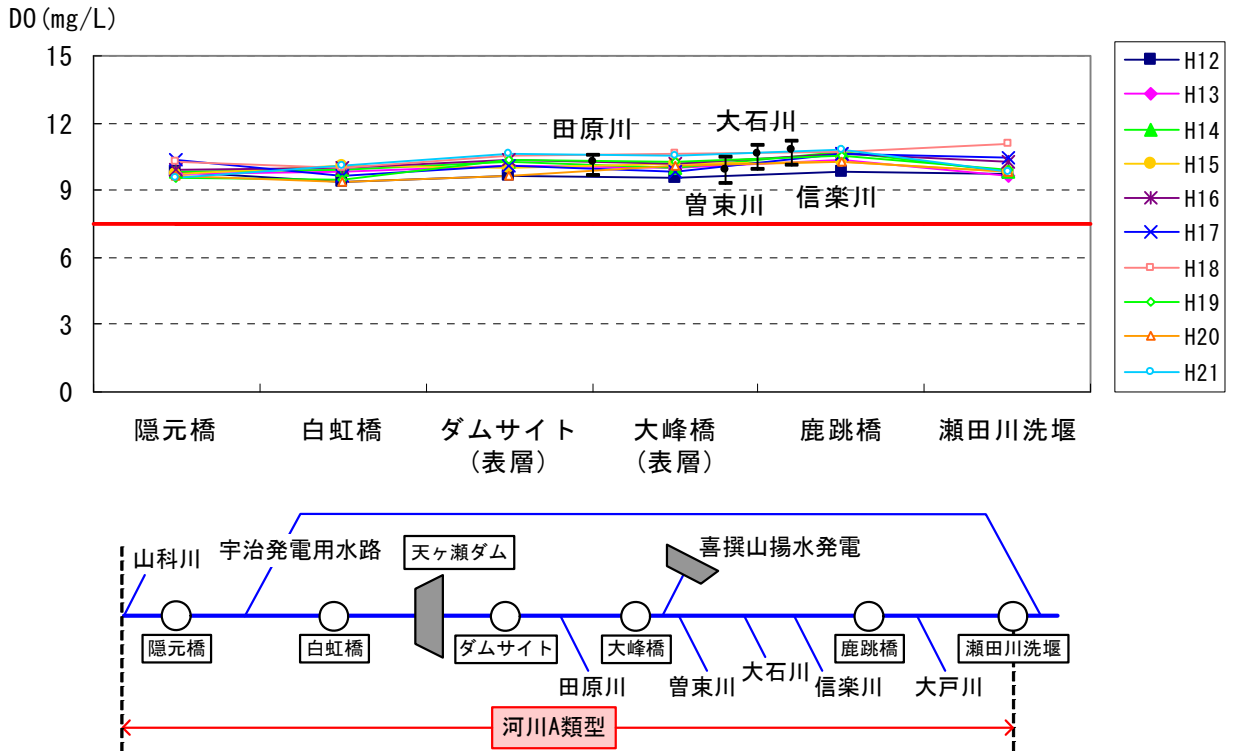


図 5.5-31 天ヶ瀬ダム年平均 D0 の縦断変化

(5) 年平均 SS の縦断変化

流入本川から大峰橋、ダムサイト地点まで減少傾向にあり、下流河川の白虹橋はダムサイト表層と概ね同程度になっている。なお、宇治発電所の放流量が加わった後の隠元橋では、白虹橋よりも若干濃度が上昇しており、瀬田川洗堰と同程度になっている。

いずれの地点も、近 10 ヶ年全ての年で環境基準を満足しており、流入本川から下流へは SS 濃度が低下傾向にあり、天ヶ瀬ダム の存在による SS への影響は小さいと判断される。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川について、信楽川、曾束川、田原川は本川に対して濃度増加方向となっているが、負荷量寄与率が小さいことから、これら流入支川による天ヶ瀬ダム湖内の SS への影響は小さいと考えられる。

なお、平成 20 年(2008 年)に鹿跳橋地点で上昇がみられたが、大峰橋地点では他の年と同程度になった。それ以外は、平成 18 年(2006 年)～平成 21 年(2009 年)についても同様の傾向にあった。

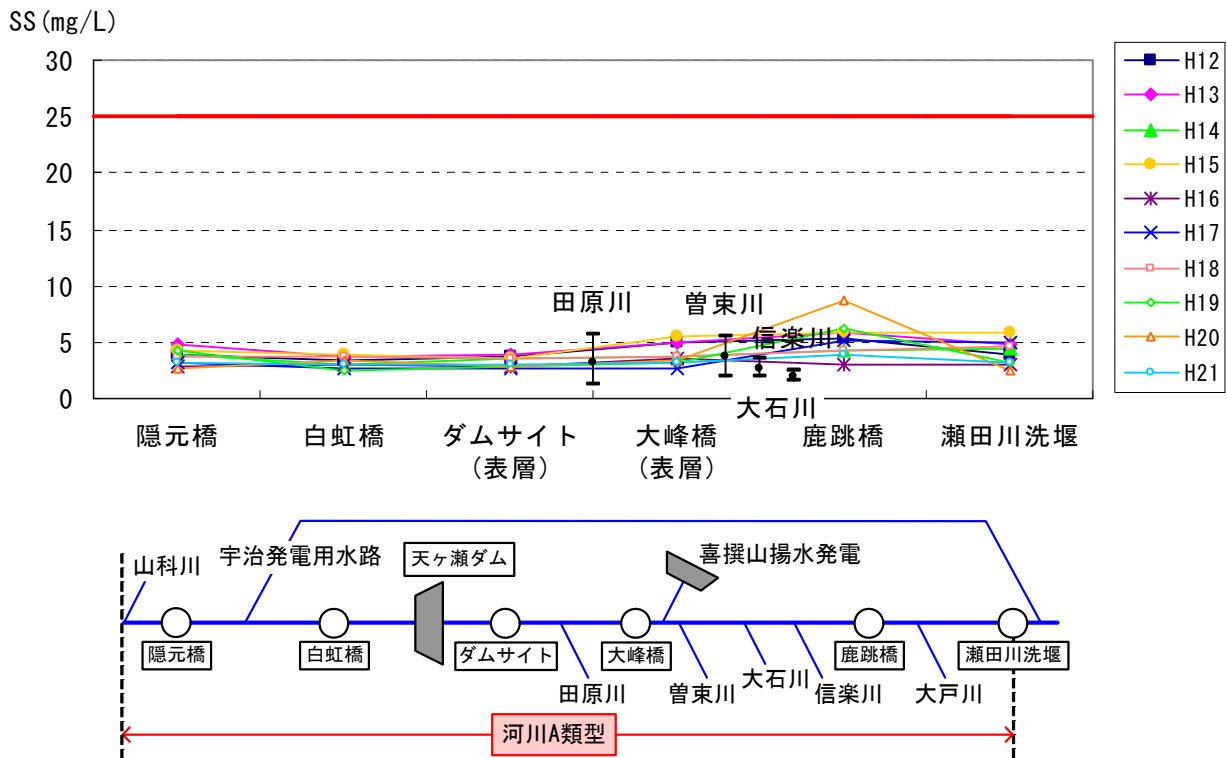


図 5.5-32 天ヶ瀬ダム年平均 SS の縦断変化

(6) 年平均大腸菌群数の縦断変化

各地点とも年によってばらつきが大きい、近 10 ヶ年のうち数年において環境基準を満足していない状況である。

全体的な傾向として、流入本川から大峰橋表層、ダムサイト表層と少しずつ低下する傾向にある。また、下流河川の白虹橋はダムサイト表層と概ね同程度になっているが、宇治発電所の放流量が加わった後の隠元橋では、白虹橋よりも若干濃度が上昇しており、瀬田川洗堰と同程度になっている。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川については、本川に対して濃度増加方向となっている。特に、田原川、曾束川は本川に対して 10 倍程度濃度が高い傾向にある。

なお、平成 18 年(2006 年)～平成 21 年(2009 年)についても同様の傾向であったが、やや低い値を示している。

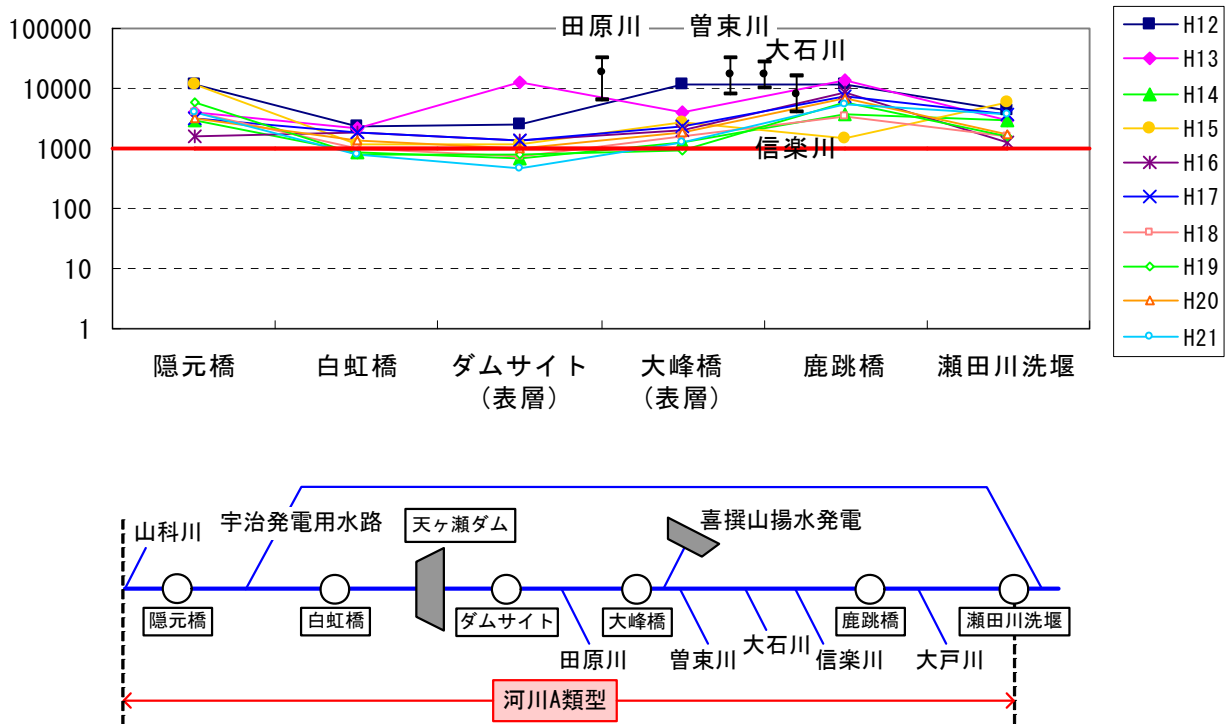


図 5.5-33 天ヶ瀬ダム年平均大腸菌群数の縦断変化

(7) 年平均 COD の縦断変化

瀬田川洗堰から流入本川地点へ流下するに伴い、若干改善される傾向にある。さらに大峰橋までは改善傾向にあり、ダムサイト地点で若干増加している。下流河川の白虹橋、隠元橋では、年平均 BOD と同様に流入水質と同程度になっている。

以上のように、流入本川から下流への顕著な水質変化が見られないことから、天ヶ瀬ダムの存在による水質への影響は小さいと判断される。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川について、大石川、信楽川及び田原川は本川に対して希釈方向、曾束川は濃度増加方向となっているが、負荷量寄与率が小さいことから、これら流入支川による天ヶ瀬ダム湖内の水質への影響は小さいと考えられる。

なお、平成 18 年(2006 年)～平成 21 年(2009 年)についても同様の傾向であったが、やや高い値を示している。

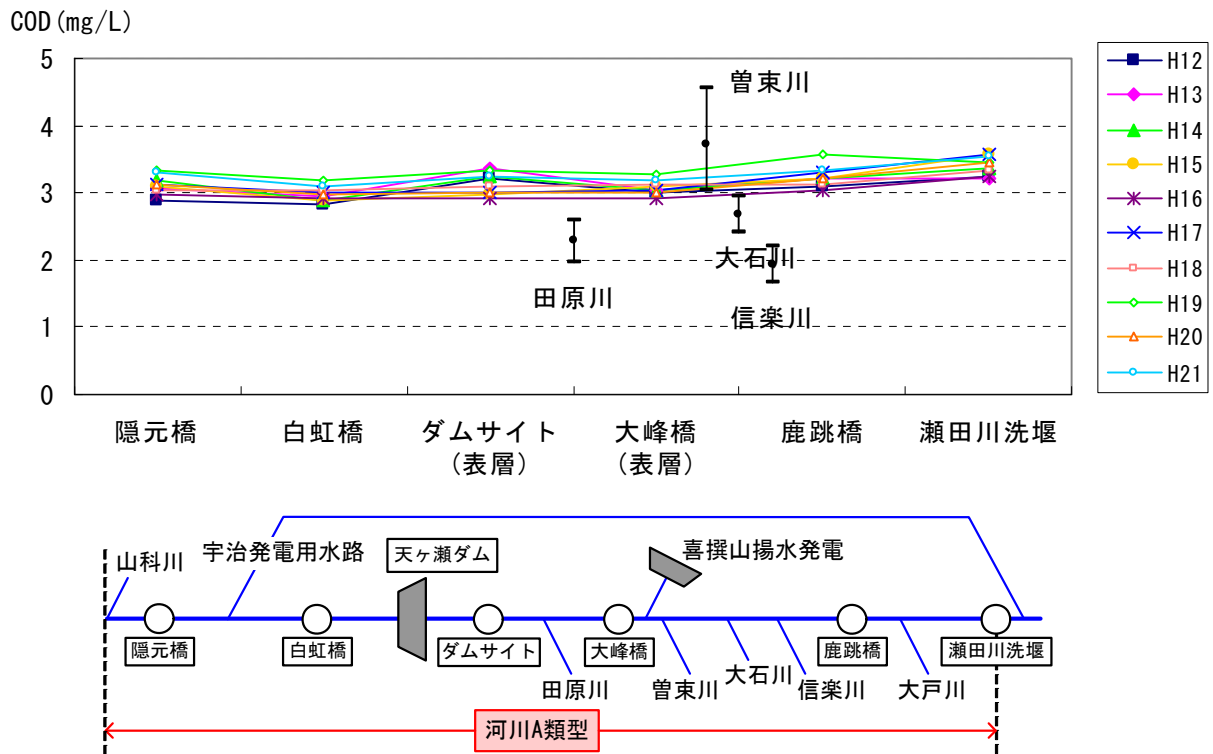


図 5.5-34 天ヶ瀬ダム COD 年平均値の縦断変化

(8) 年平均 T-N の縦断変化

瀬田川洗堰から下流河川の白虹橋、隠元橋まで、ほぼ一样的な水質状況である。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川について、各支川とも濃度が高くなっているが、流量が小さく荷量寄与率が小さいことから、これら流入支川による天ヶ瀬ダム湖内の水質への影響は小さいと考えられる。

なお、平成 18 年(2006 年)～平成 21 年(2009 年)についても同様の傾向にあった。

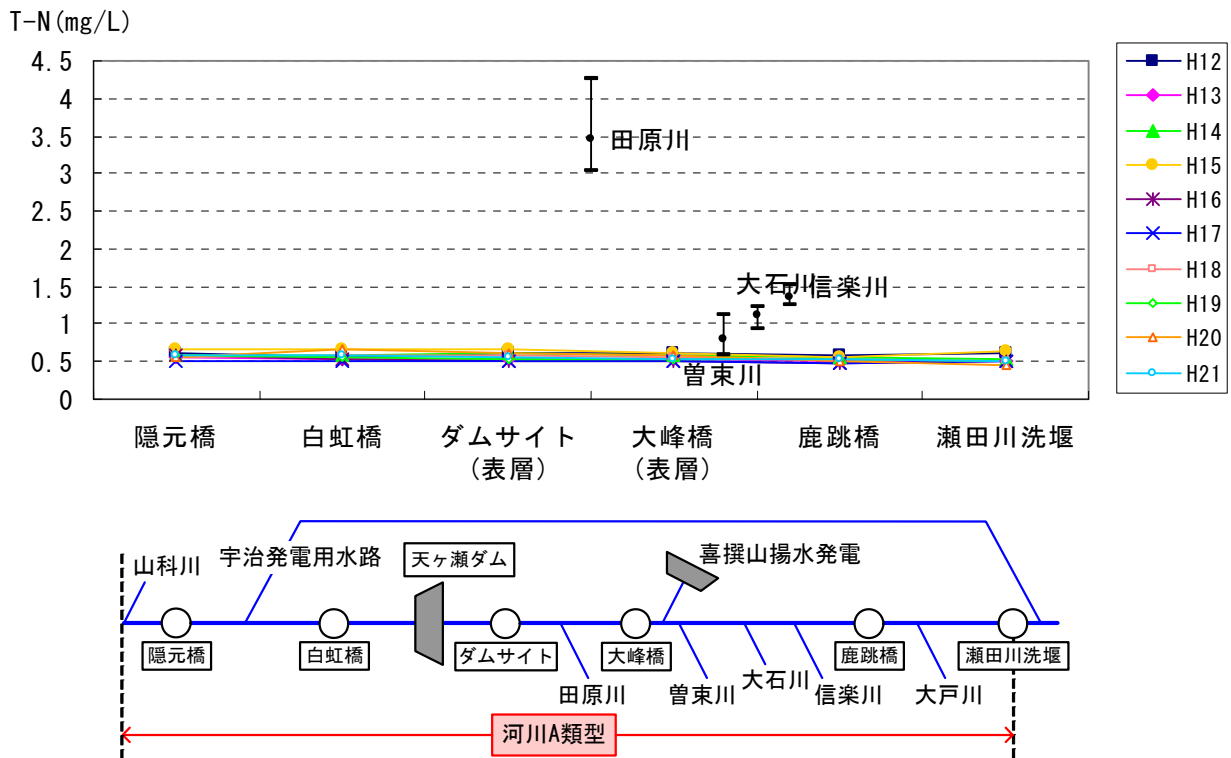


図 5.5-35 天ヶ瀬ダム年平均 T-N 濃度の縦断変化

(9) 年平均 T-P の縦断変化

瀬田川洗堰から下流河川の白虹橋、隠元橋まで、ほぼ一样的な水質状況である。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川について、信楽川を除き各支川とも濃度が高くなっているが流量が小さく、負荷量寄与率は小さいと考えられるから、これら流入支川による天ヶ瀬ダム湖内の水質への影響は小さいと考えられる。

なお、平成 18 年(2006 年)～平成 21 年(2009 年)についても同様の傾向にあった。

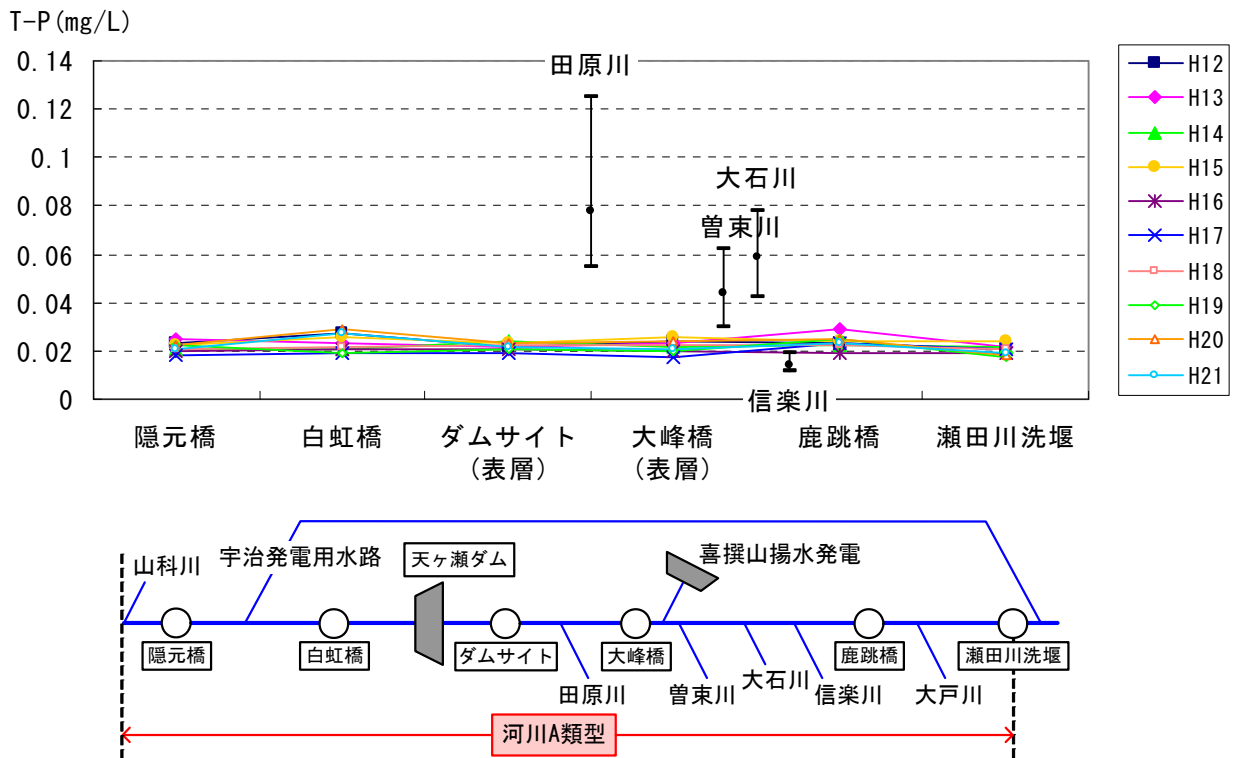


図 5.5-36 天ヶ瀬ダム年平均 T-P 濃度の縦断変化

(10) 年平均クロロフィル a の縦断変化

瀬田川洗堰から流入本川までに濃度が低下傾向にある。流入本川から大峰橋表層までは概ね同程度であるが、ダムサイト表層では増加傾向にあり、貯水池内での内部生産による濃度上昇であると推測される。

下流河川の白虹橋では、流入水質と同程度になっている。

また、天ヶ瀬ダム貯水池への流入支川について、大石川、信楽川及び田原川は本川に対して希釈方向、曾束川は濃度増加方向となっているが、負荷量寄与率が小さいことから、これら流入支川による天ヶ瀬ダム湖内のクロロフィル a への影響は小さいと考えられる。

なお、平成 18 年(2006 年)～平成 21 年(2009 年)についても同様の傾向であったが、流入河川、下流河川を含めてやや高い値を示している。

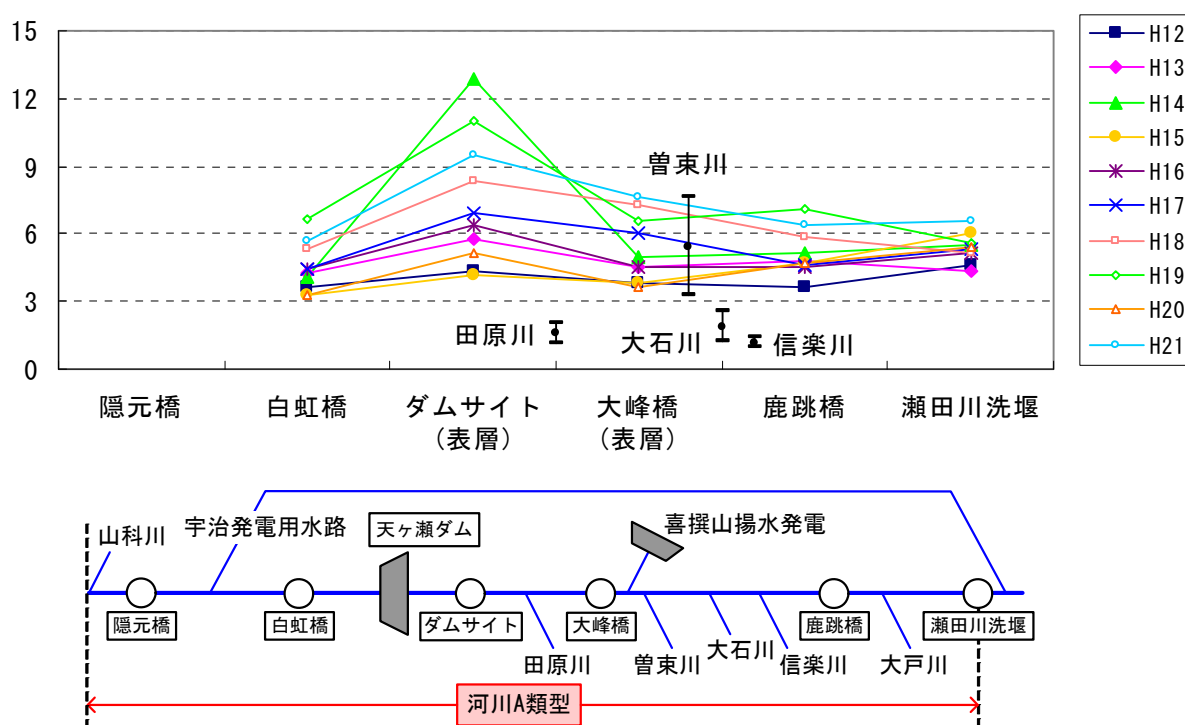


図 5.5-37 天ヶ瀬ダム年平均クロロフィル a 濃度の縦断変化

5.5.8. 流入負荷量と放流負荷量の比較

平成12年～21年(2000年～2009年)において、各年で流入負荷量、放流負荷量、並びに流入負荷量に対する放流負荷量を比較した。

1) BOD 負荷量の算定結果

BOD 負荷量の算定結果を図 5.5-38 に示す。各年とも流入負荷量に比較して放流負荷量が減少しており、天ヶ瀬ダムを経由することで BOD 負荷量が約 18% 低下する結果(平成12年度～平成21年度)となっている。なお、支川の流入負荷量は本川の流入負荷量に対して概ね 3% 程度である。

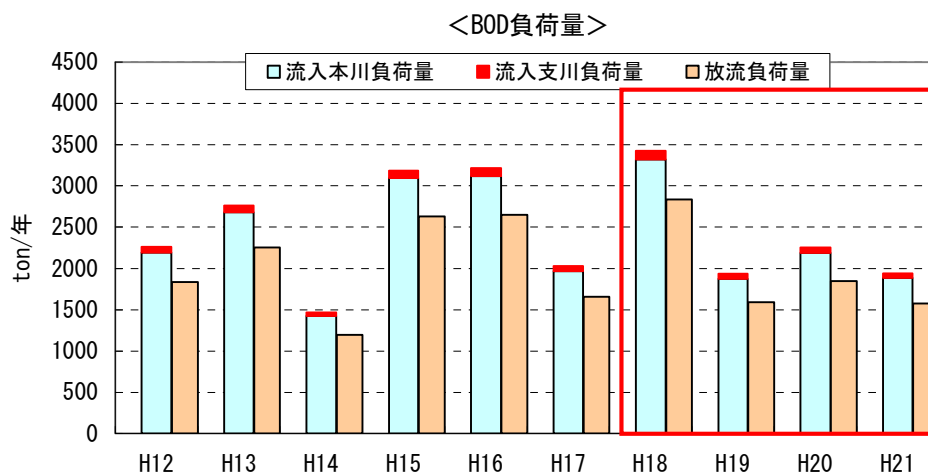


図 5.5-38 天ヶ瀬ダム BOD 流入負荷量と放流負荷量の比較

2) COD 負荷量の算定結果

COD 負荷量の算定結果を図 5.5-39 に示す。各年とも流入負荷量に対する放流負荷量が減少しており、天ヶ瀬ダムを経由することで COD 負荷量が約 5% 低下する結果(平成12年度～平成21年度)となっている。なお、支川の流入負荷量は本川に対して概ね 3% 程度である。

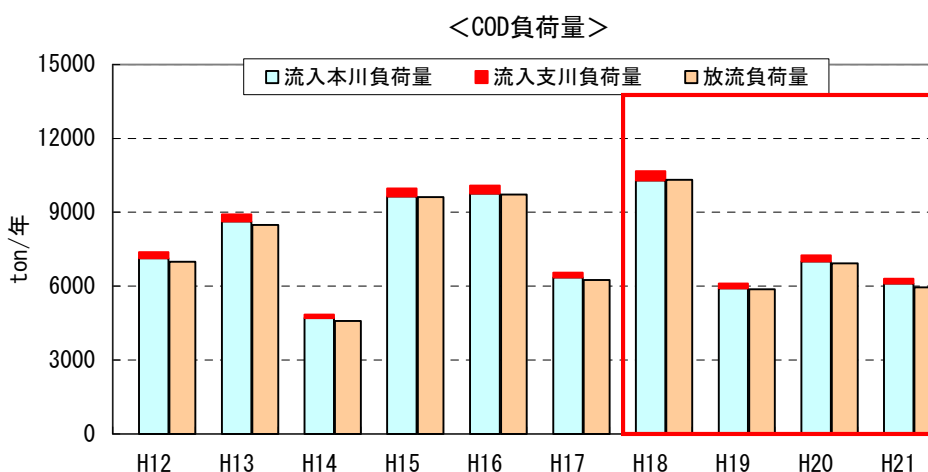


図 5.5-39 天ヶ瀬ダム COD 流入負荷量と放流負荷量の比較

3) T-N 負荷量の算定結果

T-N 負荷量の算定結果を図 5.5-40 に示す。各年とも流入負荷量と流出負荷量が同程度であり、天ヶ瀬ダムを經由しても負荷量は減少しない結果となっている。なお、支川が流入負荷量に対して占める割合は BOD や COD と比較して大きくなっており、本川に対して概ね 11%程度である。

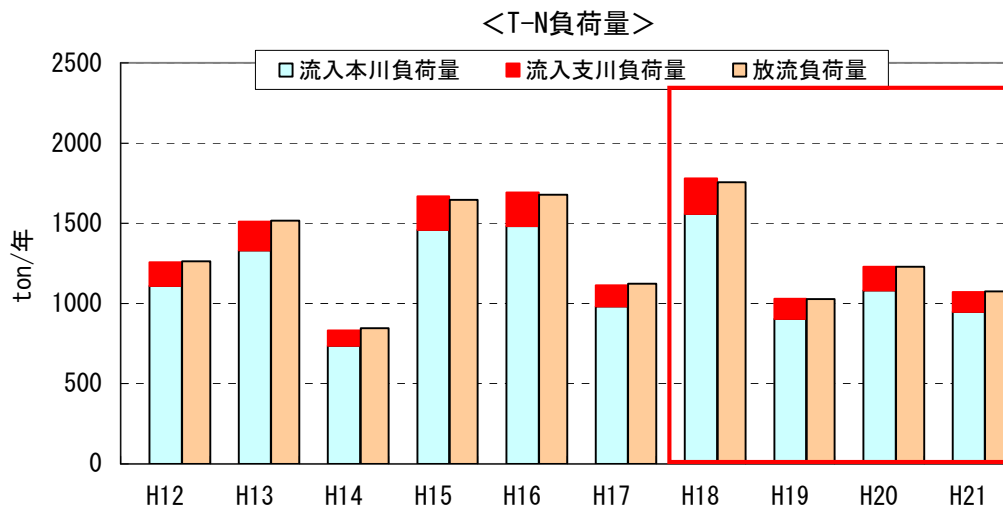


図 5.5-40 天ヶ瀬ダム T-N 流入負荷量と放流負荷量の比較

4) T-P 負荷量の算定結果

T-P 負荷量の算定結果を図 5.5-41 に示す。各年とも流入負荷量と流出負荷量が同程度であり、天ヶ瀬ダムを經由しても負荷量は減少しない結果となっている。なお、支川が流入負荷量に対して占める割合は BOD や COD と比較して大きくなっており、本川に対して概ね 7%程度である。

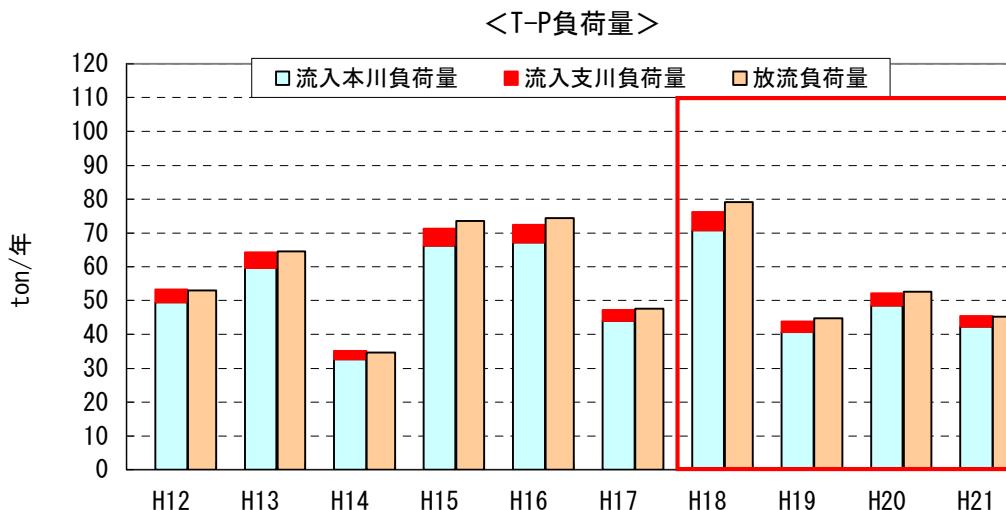


図 5.5-41 天ヶ瀬ダム T-P 流入負荷量と放流負荷量の比較

5.6. まとめ

表 5.6-1 水質評価一覧表

項目	検討結果等	評価	改善の必要性
環境基準項目及びその他水質項目	<p>pH、SS及びD0は環境基準を満足しており、平成18～21年についても横這い傾向となっている。また、BODは昭和58年頃までは環境基準を上回ることがあったが、経年的に減少し、環境基準を満足しており、平成18～21年についても横這い傾向となっている。</p> <p>大腸菌群数は、環境基準を超過する傾向にあり、平成18～21年についても流入本川、下流河川において同様の傾向が見られるが、糞便性大腸菌群数については水浴場水質基準では概ね「適」と判断されることから、衛生上すぐに問題とならないと考えられる。</p> <p>水温は経年的に大きな変化は確認されていない。COD、T-N及びT-Pは経年的に横這い傾向となっており、平成18～21年についても同様である。また、クロロフィルaは、全体的にみると概ね減少傾向にあったが、平成8年以降はほぼ横這いとなっている。なお、近年はダムサイトの上層において若干の変動がみられる。</p>	<p>流入河川、貯水池内、下流河川ともに平成18年から平成21年についても概ね環境基準を満たしている。大腸菌群数は環境基準を超過するが、糞便性大腸菌群数から判断すると衛生上問題ない。</p>	<p>現時点で 必要なし (現状調査の継続)</p>
水温の変化	<p>流入水温(鹿跳橋)と放流水温(白虹橋)を比較すると、5～8月に放流水温が低い傾向がみられる。しかし、宇治発電所放流量が加わった後の下流河川(隠元橋)では、流入河川(鹿跳橋)とほぼ同程度以上の水温となっており、放流水温の影響は小さいと考えられる。</p>	<p>現段階では明確な問題が起きていないこと、天ヶ瀬ダム回転率が大きく水温躍層が発生する期間が短期間であること、宇治発電所放流量合流後は影響が小さくなること等から対策の必要性は低いと考えられる。</p>	<p>現時点で 必要なし (現状調査の継続)</p>
土砂による水の濁り	<p>平成18年から21年においては、平成17年以前と同様に、放流SSが流入SSを上回ることはいない。また、まれに上回った場合についても長期間にわたることはなく、濁水の長期化はみられていない。</p>	<p>下流河川のSSは、貯水池内での沈降が促進されることから、流入河川と比べて概ね低い値となっている。</p>	<p>現時点で 必要なし (現状調査の継続)</p>
富栄養化現象	<p>近年になって天ヶ瀬ダムの水質が改善されていることを受け、天ヶ瀬ダム貯水池は、富栄養レベルから中栄養レベルへと移行している状況にある。</p> <p>琵琶湖(瀬田川洗堰)から流入してきた植物プランクトンが、天ヶ瀬ダム貯水池における植物プランクトンの優占種属と発生細胞数に影響を及ぼしている可能性が考えられる。</p>	<p>経年的に水質改善傾向にあり、喜撰山揚水発電による水循環作用も受けることから、比較的良好な水質状況である。</p> <p>アオコ・カビ臭は琵琶湖を含めた淀川水系全体の課題であるが、天ヶ瀬ダム貯水池での発生頻度は減少傾向にある。</p>	<p>現時点で 必要なし (現状調査の継続)</p>
D0と底質	<p>D0鉛直分布(平成18年から平成21年)によると、ダムサイトで4～10月に下層で貧酸素水塊が形成される。貧酸素領域は、最大で湖底からEL.50mまで及ぶ。ただし、放流におけるD0濃度に大きな影響は見られない。水深の浅い大峰橋では、表層から底層までD0濃度はほぼ一様である。</p> <p>底層のT-P濃度が最も高くなった平成19年夏期を対象に溶出負荷量を概算すると、同期間での河川からの流入負荷量に対して16%程度と算定された。</p>	<p>底泥からの溶出負荷量が流入負荷量に対して小さいことから、ダム貯水池と下流河川への影響は小さいものと考えられる。</p> <p>主ゲートからの放流時に貧酸素水塊放流の可能性はあるが、ダム放流による再曝気作用によって回復するため、影響は小さいと考えられる。</p>	<p>現時点で 必要なし (現状調査の継続)</p>

5.7. 文献リストの作成

表 5.7-1 使用資料リスト

区分	No.	報告書またはデータ名	発行者	発行年月	箇所
自然環境・社会環境	5-1	国土地理院地形図1/50,000	国土地理院	平成12年	水質観測地点
	5-2	国土地理院地形図1/500,000	国土地理院	平成12年	天ヶ瀬ダム流域界
	5-3	環境六法 平成21年版	環境省	平成21年度	環境基準類型指定状況
	5-4	河川水質試験方法(案)：1997年版	建設省河川局	平成12年3月	環境基準値
	5-5	京都府統計書(S40年度、S50年度、S60年度、H2年度、H7年度、H16年度)	京都府	-	流域フレームデータ
	5-6	滋賀県統計書(S40年度、S50年度、S60年度、H2年度、H7年度、H16年度)	滋賀県	-	流域フレームデータ
	5-7	宇治田原町統計書	宇治田原町	平成16年	流域フレームデータ
	5-8	アメダス大津観測所・信楽観測所		昭和53年～平成21年	気象データ(気温)
水質調査	5-9	天ヶ瀬ダム水質データ	淀川ダム統合管理所	昭和50年～平成21年	天ヶ瀬ダム調査地点の水質
	5-10	貯水池の水温・濁度に関する年表	淀川ダム統合管理所	昭和56年～平成21年	水温・DO鉛直データ
	5-11	底質年表		昭和56年～平成21年	ダムサイト・大峰橋底質データ
	5-12	天ヶ瀬ダム湖生物調査業務	淀川ダム統合管理所	昭和50年～平成21年	植物プランクトン定量分析結果
	5-13	天ヶ瀬ダム湖のアオコの調査と実験		平成10年9月	平成10年度アオコ発生調査
	5-14	天ヶ瀬ダム アオコ採水作業調査		平成11年12月	平成11年度アオコ発生調査
	5-15	水質年表		昭和54年～平成21年	瀬田川洗堰水質データ
	5-16	隠元橋水質データ	淀川河川事務所	観測開始～平成21年	天ヶ瀬ダム下流環境基準点水質
	5-17	異臭発生状況 柳が崎浄水場	大津市柳が崎浄水場	昭和45年～平成17年	大津市柳が崎浄水場の異臭発生状況
	5-18	臭気の状態 宇治浄水場	宇治浄水場	昭和44年～平成19年	宇治浄水場の異臭発生状況
	5-19	水質自動監視装置データ	淀川ダム統合管理所	平成13年～平成21年	ダムサイト・大峰橋・鹿跳橋の鉛直水質データ
ダム管理情報	5-20	天ヶ瀬ダム管理年報	淀川ダム統合管理所	昭和40年～平成21年	ダム管理・降水量データ
	5-21	天ヶ瀬H-V表 水深から貯水量率曲線	淀川ダム統合管理所	-	天ヶ瀬ダム貯水位-貯水量データ
	5-22	喜撰山発電所運転実績月報		昭和44年～平成21年	喜撰山ダム揚水量・落水量データ
	5-23	日流量データ	淀川河川事務所	昭和45年～平成21年	枚方地点流量データ
	5-24	琵琶湖流出量月報	琵琶湖河川事務所	昭和39年～平成21年	琵琶湖流出量データ