

5. 水質

5.1 評価の進め方

5.1.1 評価方針

比奈知ダムの水質に関する評価の方針は以下のとおりとする。

(1) 評価の方針

本章では水質に関する評価として、「水質の評価」および「水質保全施設の評価」を実施する。

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

- ・ 流入・放水水質の関係から見た貯水池の影響
- ・ 経年的水質変化から見た貯水池の影響
- ・ 水質異常の発生状況とその要因

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

(2) 評価期間

水質の評価における評価期間は、平成25年1月から平成29年12月までを対象とする。

(3) 評価範囲

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

5.1.2 評価手順

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

(1) 必要資料の収集整理

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

(2) 基本事項の整理

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

(3) 水質状況の整理

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

(4) 社会環境から見た汚濁源状況の整理

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

(5) 水質の評価

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

- ・ 流入河川水質と放流河川水質の比較による評価
- ・ 経年的水質変化の評価

(6) 水質保全対策施設の評価

水質保全施設の設置状況を整理し、その効果を評価する。

(7) まとめ

水質の評価及び水質保全施設の評価結果を整理し、改善の必要性等を整理する。

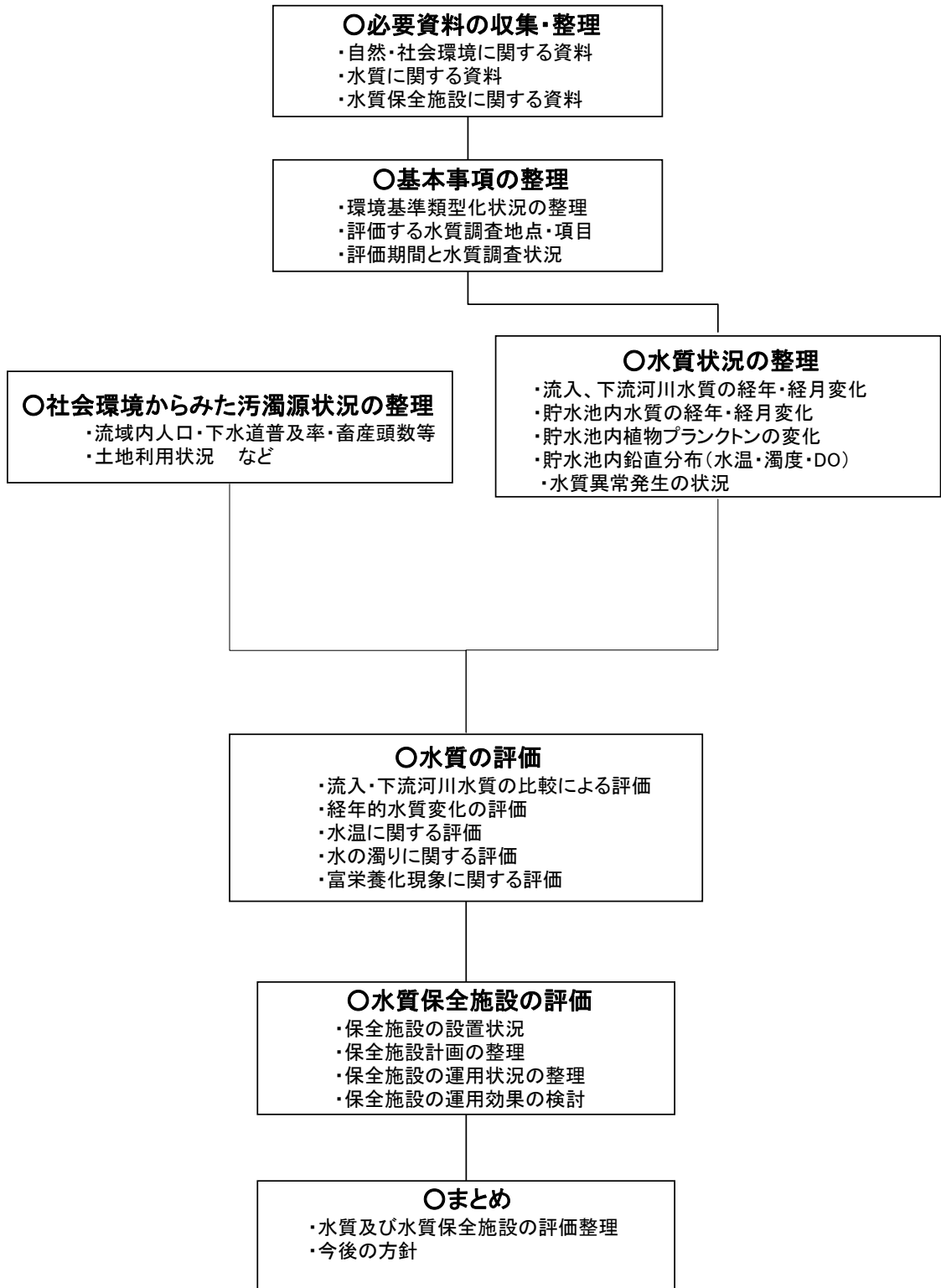


図 5.1.2-1 水質に関する評価の検討フロー

5.2 基本事項の整理

5.2.1 環境基準類型指定状況の整理

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

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

表 5.2.1-1 水質環境基準の類型指定状況(河川)

河川名	環境基準	環境基準指定年	基準値					
			pH	BOD	COD	SS	DO	大腸菌群数
名張川	河川A類型	昭和49年	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

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

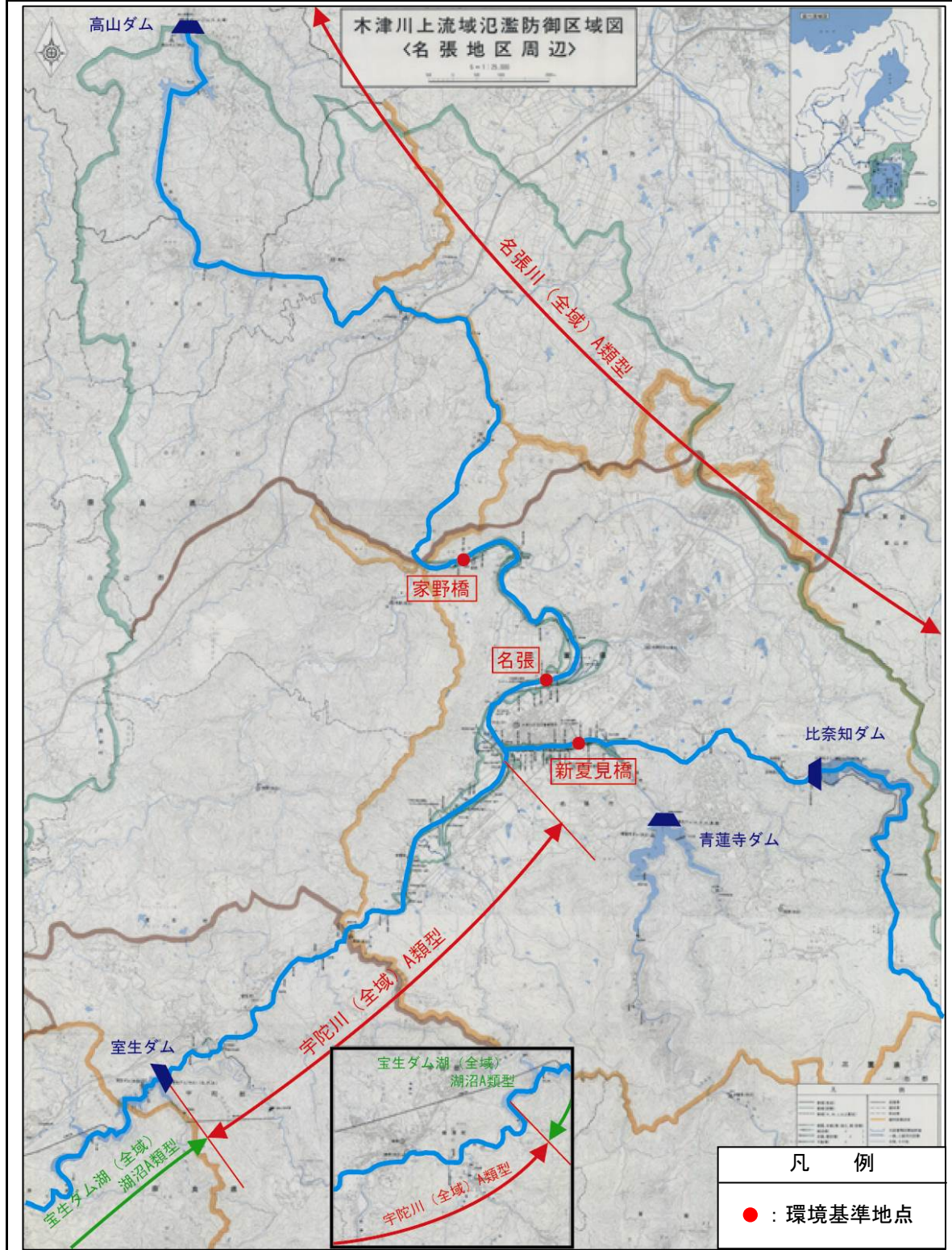


図 5.2.1-1 名張川における環境基準点

生活環境の保全に関する環境基準(河川)は表 5.2.1-2 に、人の健康の保護に関する環境基準は表 5.2.1-3 に示すとおりである。

参考として、水生生物の保全に係る水質環境基準は表 5.2.1-4(1)に、生活環境の保全に関する環境基準(底層溶存酸素量)は表 5.2.1-4(2)に、ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁および土壌の汚染に係る環境基準は表 5.2.1-5 に示すとおりである。

表 5.2.1-2 生活環境の保全に関する環境基準(河川)

【昭和 46 年 12 月 28 日 環境庁告示第 59 号、平 28 環告 37】

項目類型	利用目的の 適応性	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	8.5以下 6.5以上	1 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN/ 100mL以下	第1の2の (2)により水 域類型ごと に指定する 水域
A	水道2級 水産1級 水浴及びB以下 の欄に掲げる もの	6.5以上 8.5以下	2 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN/ 100mL以下	
B	水道3級 水産2級 及びC以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3 mg/L 以下	25mg/L 以下	5 mg/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	5 mg/L 以下	50mg/L 以下	5 mg/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	8 mg/L 以下	100mg/L 以下	2 mg/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。	2 mg/L 以上	—	
測定方法		規格12.1に 定める方法又 はガラス電極 を用いる水質 自動監視測定 装置によりこ れと同程度の 計測結果の得 られる方法	規格21に定 める方法	付表9に掲げ る方法	規格32に定 める方法又は 隔膜電極若し くは光学式セ ンサを用いる 水質自動監視 測定装置によ りこれと同程 度の計測結果 の得られる方 法	最確数による 定量法	

表 5.2.1-3 水質環境基準（人の健康の保護に関する環境基準）

【昭和46年12月28日 環境庁告示第59号、平28環告37】

項目	基準値	測定方法
カドミウム	0.003mg/L以下	日本工業規格K0102（以下「規格」という。）55.2、55.3又は55.4に定める方法
全シアン	検出されないこと。	規格38.1.2及び38.2に定める方法、規格38.1.2及び38.3に定める方法又は規格38.1.2及び38.5に定める方法
鉛	0.01mg/L以下	規格54に定める方法
六価クロム	0.05mg/L以下	規格65.2に定める方法（ただし、規格65.2.6に定める方法により汽水又は海水を測定する場合にあつては、日本工業規格K0170-7の7のa)又はb)に定める操作を行うものとする。）
砒素	0.01mg/L以下	規格61.2、61.3又は61.4に定める方法
総水銀	0.0005mg/L以下	付表1に掲げる方法
アルキル水銀	検出されないこと。	付表2に掲げる方法
P C B	検出されないこと。	付表3に掲げる方法
ジクロロメタン	0.02mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
四塩化炭素	0.002mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1,2-ジクロロエタン	0.004mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1又は5.3.2に定める方法
1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
1,1,1-トリクロロエタン	1mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
トリクロロエチレン	0.01mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1,3-ジクロロプロペン	0.002mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.1に定める方法
チウラム	0.006mg/L以下	付表4に掲げる方法
シマジン	0.003mg/L以下	付表5の第1又は第2に掲げる方法
チオベンカルブ	0.02mg/L以下	付表5の第1又は第2に掲げる方法
ベンゼン	0.01mg/L以下	日本工業規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
セレン	0.01mg/L以下	規格67.2、67.3又は67.4に定める方法
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/L以下	硝酸性窒素にあつては規格43.2.1、43.2.3、43.2.5又は43.2.6に定める方法、亜硝酸性窒素にあつては規格43.1に定める方法
ふっ素	0.8mg/L以下	規格34.1若しくは34.4に定める方法又は規格34.1c)（注（6）第三文を除く。）に定める方法（懸濁物質及びイオンクロマトグラフ法で妨害となる物質が共存しない場合にあつては、これを省略することができる。）及び付表6に掲げる方法
ほう素	1mg/L以下	規格47.1、47.3又は47.4に定める方法
1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下	付表7に掲げる方法

備考。

- 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」とは、測定方法の項に掲げる方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量限界を下回ることをいう。別表2において同じ。
- 3 海域については、ふっ素及びほう素の基準値は適用しない。
- 4 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度は、規格43.2.1、43.2.3、43.2.5又は43.2.6により測定された硝酸イオンの濃度に換算係数0.2259を乗じたものと規格43.1により測定された亜硝酸イオンの濃度に換算係数0.3045を乗じたものの和とする。

表 5.2.1-4(1) 水生生物の保全に係る環境基準

【平成 15 年 11 月 5 日 環境省告示第 123 号、平成 24 年 8 月ノニルフェノール、平成 25 年 3 月直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩追加】

項目類型	水生生物の生息状況の適応性	基準値			該当水域
		全亜鉛	ノニルフェノール	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩	
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	0.001mg/L以下	0.03mg/L以下	第 1 の 2 の (2) により水域類型ごとに指定する水域
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	0.0006mg/L以下	0.02mg/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	0.002mg/L以下	0.05mg/L以下	
生物特 B	生物 A 又は生物 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	0.002mg/L以下	0.04mg/L以下	

表 5.2.1-4(2) 生活環境の保全に関する環境基準(底層溶存酸素量)

【昭和 46 年 12 月 28 日 環境庁告示第 59 号、平 28 環告 37】

項目類型	水生生物が生息・再生産する場の適応性	基準値	該当水域
		底層溶存酸素量	
生物 1	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域	4.0mg/L以上	第 1 の 2 の (2) により水域類型ごとに指定する水域
生物 2	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域	3.0mg/L以上	
生物 3	生息段階において貧酸素耐性の高い水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域、再生産段階において貧酸素耐性の高い水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域又は無生物域を解消する水域	2.0mg/L以上	

- 1 基準値は、日間平均値とする。
- 2 底面近傍で溶存酸素量の変化が大きいことが想定される場合の採水には、横型のバンドン採水器を用いる。

表 5.2.1-5 ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁(水底の底質の汚濁を含む。)及び土壌の汚染に係る環境基準

【改正 環境省告示第46号、平成14年7月22日】

媒体	基準値
大気	0.6pg-TEQ/m ³ 以下
水質(水底の底質を除く。)	1pg-TEQ/L以下
水底の底質	150pg-TEQ/g以下
土壌	1,000pg-TEQ/g以下
備考	
<p>1 基準値は、2,3,7,8-四塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシンの毒性に換算した値とする。</p> <p>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。</p> <p>3 土壌中に含まれるダイオキシン類をソックスレー抽出又は高圧流体抽出し、高分解能ガスクロマトグラフ三次元四重極形質量分析計により測定する方法(この表の土壌の欄に掲げる測定方法を除く、以下「簡易測定方法」という。)により測定した値(以下、「簡易測定値」という。)に2を乗じた値を上限、簡易測定値に0.5を乗じた値を下限とし、その範囲内の値をこの表の土壌の欄に掲げる測定方法により測定した値とみなす。</p> <p>4 土壌にあつては、環境基準が達成されている場合であつて、土壌中のダイオキシン類の量が250pg-TEQ/g以上の場合(簡易測定方法により測定する場合にあつては、簡易測定値の2を乗じた値が250pg-TEQ/gの場合)には、必要な調査を実施することとする。</p>	

5.2.2 定期調査地点と対象とする水質項目

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

【調査地点】

流入河川：横矢橋（本川）

貯水池内：基準地点（網場）、赤岩大橋、上流フェンス

下流河川：管理橋

【水質項目】

一般項目：透視度（流入河川・下流河川）、透明度（ダム貯水池）、水色（ダム貯水池）、臭気、水温、濁度、電気伝導度

生活環境項目：DO、pH、BOD、COD、SS、大腸菌群数、全亜鉛、ノニルフェノール（ダム貯水池）、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩（LAS）（ダム貯水池）

富栄養化項目：T-N、T-P、クロロフィルa、フェオフィチンa

形態別栄養塩項目：アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、オルトリン酸態リン、溶解性総リン、溶解性オルトリン酸態リン

水道水源関連項目：トリハロメタン生成能、2MIB、ジェオスミン

植物プランクトン（ダム貯水池）

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

底質項目：強熱減量、COD、全窒素、全リン、硫化物、鉄、マンガン、カドミウム、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、セレン、粒度組成

その他項目：糞便性大腸菌（ダム貯水池）

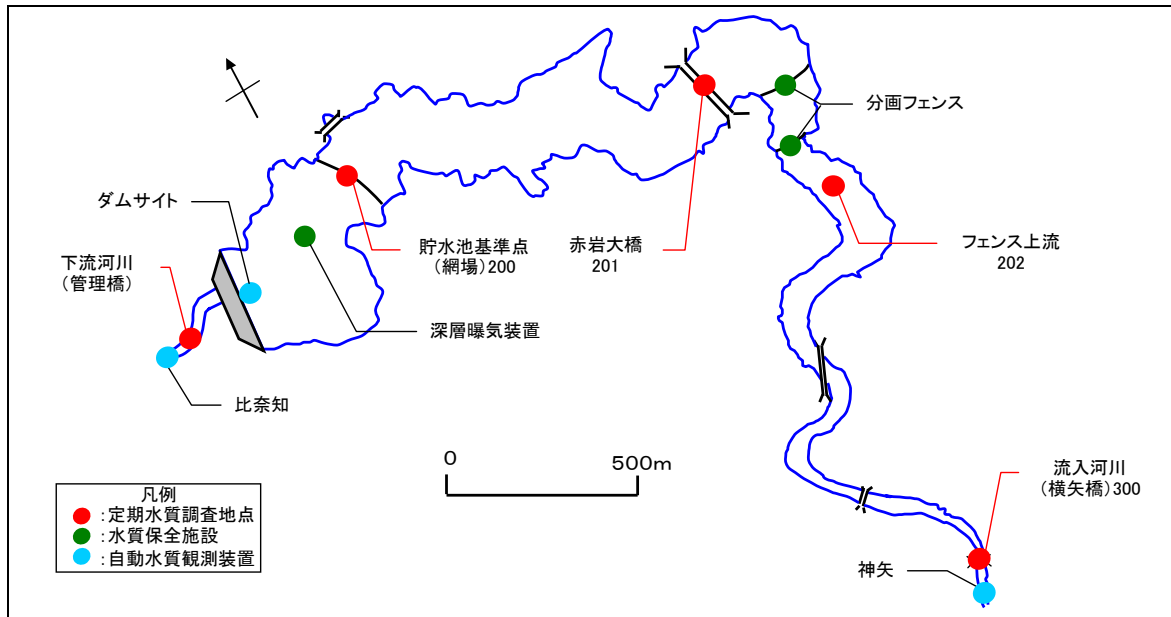


図 5.2.2-1 比奈知ダム水質調査地点

5.2.3 水質調査実施状況

比奈知ダムにおける水質調査実施状況を表 5.2.3-1 に示す。

表 5.2.3-1 年度別調査実施状況

	ダ ム 貯 水 池			赤岩大橋 No.201	フェンス上流 No.202	流入河川 No.300	下流河川 管理橋 No.100
	基準地点 (網場) No.200						
	表層 (水深0.5m)	中層 (1/2水深)	底層 (底上1.0m)				
一 般 項 目	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
生 活 環 境 項 目	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
富栄養化 項 目	総窒素・総リン	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
	クロロフィル a	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
	フェオフィチン a	⑫	⑫	⑫	-	-	-
形 態 別 栄 養 塩 項 目	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫	⑫
水道水源 関係項目	トリハロメタン生成能	④	-	-	-	-	-
	2 M I B	⑧	-	-	-	-	-
	ジェオスミン	⑧	-	-	-	-	-
植 物 プ ラ ン ク ト ン	⑫	-	-	⑫	⑫	-	-
健 康 項 目		②	-	-	-	②	②
底 質 項 目		①	-	①	-	-	-
そ の 他 項 目	⑫	-	-	-	-	-	-

調査期間	平成10年1月～平成29年12月
調査頻度	⑫: 毎月1回に実施 ⑧: 2,5～11月に実施 ④: 2,5,8,11月に実施 ②: 2,8月に実施 ①: 8月に実施

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

※1：平成19年4月より生活環境項目に全亜鉛を追加した。
 ※2：平成22年4月より健康項目に1,4-ジオキサンを追加した。
 ※3：平成25年1月より生活環境項目にふん便性大腸菌、ノニルフェノールを追加した。(要確認:H25水質年報から追加されている)
 ※4：平成26年1月より生活環境項目に直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩(LAS)を追加した。(要確認:H26水質年報から追加されている)
 ※：平成29年1月より、赤岩大橋(No.201)の生活環境項目は水温、濁度、DOのみ、形態別栄養塩項目は調査項目なし、フェンス上流(No.202)の生活環境項目は水温、濁度、DOのみ、形態別栄養塩項目は調査項目なし、管理橋(No.100)の生活環境項目は水温、濁度、DO、pH、BOD、COD、SS、大腸菌群数のみの測定となった。

5.3 水質状況の整理

水質状況は水質と水質異常、底質について整理する。

5.3.1 流入河川及び下流河川水質の経年・経月変化

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

(対象地点) 流入河川：流入地点(横矢橋)(NO.300)

下流河川：下流地点(管理橋)(NO.100)

(1) 経年変化

流入河川(横矢橋)及び下流河川(管理橋)における各水質項目の年平均値、年最大値、年最小値および75%値は表5.3.1-1(平成10年～24年)および、表5.3.1-2(平成25年～29年)に示すとおりである。

各地点の年間値は表5.3.1-3に、各地点の年平均値等の経年変化は図5.3.1-1～図5.3.1-2に示すとおりである。

各水質項目における水質状況のまとめは表5.3.1-4に示すとおりである。

表 5.3.1-1 流入および下流河川水質の観測期間値(H10～H24の平均値)

項目	単位	流入河川				下流河川			
		NO.300(横矢橋)				NO.100(管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(℃)	13.9	28.3	1.5		15.1	26.7	4.9	
濁度	(度)	1.8	19.3	0.2		2.6	51.3	0.6	
pH	(-)	7.8	9.1	7.2		7.6	9.1	5.7	
BOD	(mg/L)	0.7	2.3	0.1	0.9	0.9	3.0	0.1	1.1
COD	(mg/L)	2.1	5.4	0.9	2.4	2.4	4.1	1.2	2.7
SS	(mg/L)	3.3	33.2	0.2		2.7	42.7	0.4	
DO	(mg/L)	10.8	14.7	8.0		10.1	13.4	7.2	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	8,823	330,000	11		5,951	490,000	0	
T-N	(mg/L)	0.684	1.159	0.397		0.641	1.127	0.465	
T-P	(mg/L)	0.017	0.068	0.004		0.012	0.061	0.005	
オルトリン酸態リン	(mg/L)	0.006	0.040	0.000		0.004	0.051	0.000	
Chl-a	(μg/L)	2.9	15.6	0.0		5.9	32.0	0.6	
全亜鉛	(mg/L)	0.003	0.022	0.000		0.003	0.014	0.001	

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

全亜鉛は、計測を開始した平成19年4月以降のデータによる。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.1-2 流入および下流河川水質の観測期間値(H25～H29の平均値)

項目	単位	流入河川				下流河川			
		NO.300(横矢橋)				NO.100(管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(℃)	15.0	32.1	3.3		15.1	25.6	4.9	
濁度	(度)	1.7	10.6	0.2		1.8	7.1	0.5	
pH	(-)	8.1	9.0	7.5		7.7	8.5	7.2	
BOD	(mg/L)	0.8	4.6	0.0	0.9	0.8	3.9	0.0	1.0
COD	(mg/L)	2.2	4.4	1.1	2.6	2.3	3.9	1.3	2.5
SS	(mg/L)	2.3	12.1	0.1		2.0	10.4	0.1	
DO	(mg/L)	10.7	14.3	8.3		10.1	12.2	8.0	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	3,563	79,000	8		1,523	49,000	4	
T-N	(mg/L)	0.582	1.166	0.292		0.597	1.107	0.337	
T-P	(mg/L)	0.019	0.063	0.006		0.014	0.063	0.006	
オルトリン酸態リン	(mg/L)	0.004	0.015	0.000		0.001	0.010	0.000	
Chl-a	(μg/L)	2.0	7.3	0.2		4.1	13.0	1.0	
全亜鉛	(mg/L)	0.000	0.005	0.000		0.002	0.005	0.001	

※データは、平成25年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.1-3(1) 流入・下流河川水質の年間値(H10~H29)

項目	年	流入河川				下流河川			
		NO. 300 (横矢橋)				NO. 100 (管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温 (°C)	H10	15.1	25.9	4.7		15.1	25.0	4.9	
	H11	13.7	22.9	2.9		15.1	24.6	6.6	
	H12	13.7	24.5	2.7		15.6	26.0	5.8	
	H13	12.8	20.4	3.4		15.2	21.9	6.0	
	H14	13.1	23.8	3.0		14.9	24.9	6.2	
	H15	12.0	20.2	4.2		14.0	24.9	5.0	
	H16	14.0	24.9	4.0		15.2	23.2	5.6	
	H17	14.0	26.2	1.5		15.6	25.5	6.2	
	H18	13.3	24.3	5.4		14.9	26.6	5.3	
	H19	14.0	24.5	4.9		15.3	26.4	6.4	
	H20	12.8	22.9	2.5		15.2	24.8	5.3	
	H21	13.9	23.5	2.8		14.8	24.1	5.7	
	H22	14.9	25.0	3.4		14.9	25.8	5.8	
	H23	15.5	25.8	3.8		14.7	25.3	5.3	
	H24	15.1	28.3	4.4		15.3	26.7	5.3	
H25	17.6	32.1	4.2		15.7	25.6	4.9		
H26	14.1	26.4	3.3		14.8	23.2	5.0		
H27	14.6	27.2	3.6		14.7	25.2	5.2		
H28	14.7	26.2	3.5		15.6	23.8	6.7		
H29	14.0	23.5	3.6		14.9	24.1	5.5		
平均		14.1				15.1			
濁度 (度)	H10	1.7	2.7	0.9		2.8	6.6	1.6	
	H11	1.6	2.9	1.2		2.1	4.0	1.3	
	H12	1.8	3.9	0.8		2.0	5.2	0.8	
	H13	2.5	9.2	0.8		3.3	9.0	1.0	
	H14	1.3	2.2	0.8		3.3	10.0	1.2	
	H15	1.5	5.1	0.3		2.1	7.0	0.9	
	H16	1.4	4.4	0.5		2.2	4.9	1.1	
	H17	1.2	3.7	0.3		1.9	3.5	0.7	
	H18	2.0	5.5	0.7		2.2	3.6	1.3	
	H19	1.5	3.3	0.6		2.0	3.8	1.1	
	H20	2.5	9.9	0.5		3.0	5.5	1.9	
	H21	2.2	11.9	0.4		2.2	6.0	0.6	
	H22	2.0	5.0	0.2		1.7	3.8	0.8	
	H23	1.6	2.8	0.7		6.5	51.3	0.9	
	H24	2.5	19.3	0.2		2.2	7.6	0.8	
H25	1.0	2.1	0.2		1.9	3.5	0.5		
H26	1.3	2.7	0.5		2.0	5.9	0.9		
H27	1.9	6.9	0.4		1.7	2.6	1.1		
H28	1.2	2.2	0.5		1.8	7.0	0.8		
H29	3.2	10.6	0.8		1.8	7.1	0.8		
平均		1.8				2.4			
pH	H10	8.1	8.7	7.5		7.7	8.0	7.6	
	H11	7.9	8.5	7.5		7.6	7.8	7.4	
	H12	7.8	8.0	7.6		7.8	8.2	7.4	
	H13	7.7	8.0	7.3		7.7	8.7	7.3	
	H14	7.6	8.0	7.4		7.6	8.2	7.2	
	H15	7.6	7.9	7.3		7.6	8.5	7.2	
	H16	7.6	8.1	7.3		7.4	8.1	7.1	
	H17	7.8	8.4	7.4		7.8	8.3	7.1	
	H18	7.7	8.0	7.2		7.6	8.2	7.3	
	H19	7.8	8.1	7.4		7.7	8.6	7.3	
	H20	7.8	8.0	7.6		8.0	9.1	7.5	
	H21	8.0	8.5	7.6		7.9	8.6	7.4	
	H22	8.0	8.6	7.7		7.6	7.8	7.3	
	H23	8.1	9.1	7.3		7.5	8.5	6.7	
	H24	7.8	8.6	7.3		7.2	7.6	5.7	
H25	8.5	9.0	7.9		7.8	8.3	7.6		
H26	7.8	8.3	7.5		7.6	7.7	7.3		
H27	8.0	8.3	7.6		7.7	8.5	7.4		
H28	8.1	8.5	7.7		7.7	8.0	7.5		
H29	7.9	8.6	7.5		7.6	8.3	7.2		
平均		7.9				7.7			

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.1-3(2) 流入・下流河川水質の年間値 (H10~H29)

項目	年	流入河川				下流河川			
		NO.300 (横矢橋)				NO.100 (管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
BOD (mg/L)	H10	0.6	1.0	0.2	0.7	0.8	1.3	0.4	1.0
	H11	0.7	1.0	0.2	0.8	0.8	1.4	0.4	0.9
	H12	0.7	1.5	0.3	1.1	0.9	1.2	0.6	1.1
	H13	0.7	1.0	0.5	0.9	0.9	1.6	0.4	1.1
	H14	0.8	1.6	0.3	0.9	0.9	1.4	0.5	1.0
	H15	0.6	1.0	0.3	0.7	1.0	1.9	0.4	1.2
	H16	0.7	1.5	0.3	0.7	0.9	1.5	0.4	1.0
	H17	0.7	1.2	0.1	0.9	0.8	1.4	0.3	0.9
	H18	0.6	0.9	0.3	0.7	0.8	1.2	0.4	0.9
	H19	0.6	1.2	0.2	0.8	0.8	1.4	0.3	0.9
	H20	0.6	0.9	0.2	0.7	1.1	2.3	0.3	1.5
	H21	1.1	2.2	0.4	1.4	1.3	3.0	0.4	1.9
	H22	1.2	2.3	0.6	1.3	1.2	2.1	0.7	1.3
	H23	0.8	2.1	0.3	0.9	0.8	1.6	0.2	1.0
	H24	0.5	1.3	0.1	0.5	0.6	1.7	0.1	0.9
H25	0.7	1.2	0.3	0.9	0.8	2.0	0.3	0.9	
H26	0.9	2.0	0.2	1.1	0.7	1.1	0.4	0.9	
H27	0.9	4.6	0.0	0.7	1.0	3.9	0.0	1.0	
H28	0.7	1.2	0.3	0.9	0.7	1.1	0.4	0.7	
H29	0.9	1.6	0.5	1.0	1.0	1.5	0.4	1.3	
平均	0.8			0.9	0.9			1.1	
COD (mg/L)	H10	1.8	2.4	1.3	2.1	2.3	2.9	2.0	2.4
	H11	1.9	2.6	1.1	2.1	2.4	3.6	1.9	2.3
	H12	2.5	4.7	1.4	2.7	2.6	3.8	1.8	3.1
	H13	1.9	3.4	1.2	2.4	2.5	4.1	1.9	2.8
	H14	2.4	5.2	1.5	2.8	2.4	3.1	1.8	2.8
	H15	2.1	2.9	1.1	2.4	2.5	3.7	1.7	2.9
	H16	2.2	3.2	1.6	2.2	2.4	3.5	1.6	2.6
	H17	2.2	3.1	1.4	2.5	2.4	3.5	1.5	2.7
	H18	2.1	2.6	1.6	2.3	2.3	3.2	1.7	2.7
	H19	2.1	3.5	1.4	2.4	2.5	3.4	1.5	2.8
	H20	2.4	5.4	1.5	2.5	3.0	4.1	1.9	3.4
	H21	2.0	3.0	1.3	2.5	2.5	3.3	1.7	2.9
	H22	2.1	4.2	1.1	2.4	2.3	4.0	1.4	2.5
	H23	2.0	2.9	1.4	2.2	2.3	3.6	1.6	2.6
	H24	1.6	2.3	0.9	2.0	1.8	2.6	1.2	2.0
H25	2.4	3.6	1.7	3.0	2.4	3.9	1.6	2.4	
H26	1.9	3.1	1.3	2.4	2.2	2.9	1.7	2.3	
H27	2.1	3.2	1.2	2.7	2.1	3.8	1.3	2.3	
H28	2.4	3.6	1.2	2.6	2.4	3.0	1.7	2.7	
H29	2.2	4.4	1.1	2.4	2.3	3.0	1.6	2.7	
平均	2.1			2.4	2.4			2.6	
SS (mg/L)	H10	3.2	6.2	0.7		1.9	2.7	1.0	
	H11	2.2	3.6	0.6		2.3	4.9	1.6	
	H12	4.7	18.8	0.8		2.7	7.5	1.0	
	H13	3.0	8.1	0.3		3.3	7.6	0.6	
	H14	4.2	19.4	0.8		2.1	3.8	0.9	
	H15	3.2	7.4	0.3		2.7	7.3	1.0	
	H16	2.5	7.1	0.7		2.9	5.4	1.1	
	H17	2.3	6.0	0.5		2.1	3.4	1.0	
	H18	2.7	5.8	0.8		2.1	3.0	1.3	
	H19	2.6	6.2	0.5		2.0	3.8	1.0	
	H20	3.8	14.0	0.8		3.4	7.2	1.5	
	H21	3.7	22.6	0.4		2.3	6.0	0.4	
	H22	3.5	9.5	0.2		2.1	6.1	0.6	
	H23	3.1	5.4	1.1		5.9	42.7	1.1	
	H24	4.4	33.2	0.3		2.2	8.0	0.9	
H25	1.7	4.1	0.2		1.9	5.3	0.7		
H26	1.8	4.3	0.6		2.0	5.0	0.9		
H27	3.5	12.1	0.5		1.4	2.6	0.1		
H28	1.7	4.2	0.1		2.0	10.4	0.2		
H29	2.9	9.9	0.5		2.8	9.1	1.2		
平均	3.0				2.5				

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.1-3(3) 流入・下流河川水質の年間値(H10~H29)

項目	年	流入河川				下流河川			
		NO. 300 (横矢橋)				NO. 100 (管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
DO (mg/L)	H10	11.3	13.7	9.5		10.7	12.8	8.6	
	H11	11.1	13.9	8.9		9.9	11.8	8.6	
	H12	10.8	13.8	8.6		10.0	12.1	7.6	
	H13	11.0	13.4	8.5		9.8	11.7	8.1	
	H14	10.7	13.6	8.4		9.8	11.7	7.2	
	H15	10.6	12.7	8.5		9.8	11.6	7.7	
	H16	10.6	13.3	8.6		9.9	11.8	8.0	
	H17	11.1	14.7	8.7		10.2	11.8	8.5	
	H18	11.1	13.3	8.6		10.2	12.6	7.8	
	H19	10.5	12.8	8.3		9.7	11.7	7.8	
	H20	10.7	13.6	8.1		10.0	12.5	7.9	
	H21	11.0	13.0	8.8		10.0	11.7	7.5	
	H22	10.5	13.5	8.0		10.1	11.9	7.8	
	H23	10.6	13.9	8.5		10.1	12.1	8.4	
H24	11.1	13.5	8.3		10.9	13.4	8.8		
H25	10.6	12.9	8.3		10.1	11.9	8.0		
H26	10.6	13.2	8.6		10.0	12.2	8.4		
H27	10.8	13.4	9.0		10.4	12.2	9.1		
H28	10.8	13.9	8.9		10.0	11.7	8.3		
H29	10.9	14.3	8.6		10.1	12.0	8.0		
平均		10.8				10.1			
大腸菌群数 (MPN/100mL)	H10	3,871	23,000	230		1,927	11,000	9	
	H11	6,132	17,000	70		1,537	7,900	5	
	H12	10,467	54,000	79		1,176	3,500	5	
	H13	33,624	330,000	230		1,463	7,900	8	
	H14	16,249	79,000	490		10,357	79,000	49	
	H15	3,539	17,000	490		7,286	49,000	2	
	H16	7,569	33,000	33		43,843	490,000	23	
	H17	10,981	79,000	490		7,420	49,000	13	
	H18	5,061	17,000	130		4,108	28,000	13	
	H19	11,846	49,000	170		2,749	13,000	8	
	H20	8,599	49,000	79		4,505	49,000	7	
	H21	2,629	17,000	170		1,246	7,900	14	
	H22	1,628	9,400	11		993	7,900	0	
	H23	7,901	92,000	23		380	2,200	0	
H24	2,252	13,000	49		282	2,200	0		
H25	2,168	7,900	130		431	1,300	49		
H26	1,978	7,900	8		828	7,900	8		
H27	3,698	28,000	33		599	3,300	4		
H28	8,060	79,000	94		5,272	49,000	22		
H29	1,913	7,900	23		486	2,200	17		
平均		7,508				4,844			
T-N (mg/L)	H10	0.562	0.693	0.419		0.581	0.682	0.466	
	H11	0.623	0.708	0.568		0.565	0.679	0.491	
	H12	0.764	1.159	0.591		0.646	1.127	0.495	
	H13	0.718	0.843	0.611		0.696	0.986	0.592	
	H14	0.740	1.045	0.578		0.642	0.728	0.544	
	H15	0.700	0.773	0.581		0.674	0.830	0.504	
	H16	0.701	0.854	0.575		0.662	0.748	0.574	
	H17	0.652	0.768	0.422		0.644	0.874	0.501	
	H18	0.763	0.942	0.620		0.691	0.780	0.590	
	H19	0.668	0.802	0.546		0.639	0.756	0.560	
	H20	0.709	0.832	0.601		0.605	0.713	0.522	
	H21	0.722	1.097	0.465		0.703	1.011	0.596	
	H22	0.589	0.753	0.397		0.608	0.845	0.465	
	H23	0.702	1.152	0.472		0.650	0.977	0.504	
H24	0.645	1.024	0.497		0.606	0.911	0.507		
H25	0.607	0.838	0.425		0.662	1.107	0.498		
H26	0.589	0.855	0.433		0.562	0.713	0.421		
H27	0.598	1.166	0.292		0.670	1.056	0.427		
H28	0.566	1.080	0.393		0.586	0.744	0.460		
H29	0.549	0.840	0.415		0.507	0.784	0.337		
平均		0.658				0.630			

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.1-3(4) 流入・下流河川水質の年間値(H10~H29)

項目	年	流入河川				下流河川			
		NO. 300 (横矢橋)				NO. 100 (管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
T-P (mg/L)	H10	0.014	0.019	0.008		0.010	0.013	0.007	
	H11	0.014	0.020	0.004		0.011	0.016	0.006	
	H12	0.020	0.052	0.006		0.010	0.022	0.006	
	H13	0.016	0.030	0.004		0.015	0.036	0.006	
	H14	0.018	0.059	0.007		0.011	0.018	0.007	
	H15	0.016	0.028	0.009		0.016	0.027	0.010	
	H16	0.014	0.028	0.006		0.014	0.023	0.008	
	H17	0.014	0.032	0.006		0.009	0.013	0.006	
	H18	0.015	0.023	0.008		0.011	0.018	0.006	
	H19	0.015	0.025	0.008		0.012	0.019	0.007	
	H20	0.021	0.051	0.007		0.015	0.038	0.008	
	H21	0.018	0.028	0.009		0.013	0.024	0.005	
	H22	0.021	0.068	0.005		0.011	0.015	0.007	
	H23	0.016	0.036	0.007		0.017	0.061	0.006	
	H24	0.019	0.054	0.010		0.011	0.026	0.006	
H25	0.020	0.049	0.010		0.018	0.040	0.011		
H26	0.016	0.037	0.006		0.011	0.026	0.007		
H27	0.024	0.063	0.009		0.017	0.063	0.007		
H28	0.016	0.035	0.006		0.010	0.018	0.006		
H29	0.018	0.048	0.006		0.013	0.025	0.007		
平均	0.017				0.013				
Chl-a (μg/L)	H10	2.7	6.3	0.9		5.8	10.2	2.3	
	H11	2.7	5.8	1.0		6.4	14.0	3.1	
	H12	3.9	14.6	0.4		7.4	29.9	2.9	
	H13	2.4	6.3	0.4		6.0	23.9	2.2	
	H14	5.0	12.5	2.0		6.4	10.4	2.8	
	H15	3.4	7.9	0.6		7.2	32.0	1.9	
	H16	3.6	8.6	1.0		7.7	15.5	1.6	
	H17	3.4	6.1	0.9		3.9	6.0	2.0	
	H18	3.5	8.0	1.5		6.3	11.5	3.7	
	H19	3.8	15.6	0.7		5.5	9.1	2.0	
	H20	3.6	7.5	1.8		10.2	22.8	3.8	
	H21	1.3	3.7	0.0		5.6	15.6	0.8	
	H22	1.1	2.0	0.4		4.4	15.6	1.3	
	H23	2.2	6.6	0.1		3.7	9.5	0.9	
	H24	1.2	4.4	0.2		2.6	8.0	0.6	
H25	3.1	5.4	1.2		4.8	13.0	1.0		
H26	1.1	2.5	0.2		2.8	5.6	1.6		
H27	1.5	4.5	0.4		3.9	9.7	1.2		
H28	2.3	7.3	0.8		4.5	9.0	2.9		
H29	1.9	4.1	0.3		4.4	9.5	1.6		
平均	2.7				5.5				
全亜鉛 (mg/L)	H10								
	H11								
	H12								
	H13								
	H14								
	H15								
	H16								
	H17								
	H18								
	H19	0.002	0.004	0.000		0.002	0.002	0.001	
	H20	0.003	0.008	0.002		0.003	0.005	0.001	
	H21	0.005	0.022	0.000		0.004	0.014	0.001	
	H22	0.004	0.011	0.001		0.003	0.011	0.001	
	H23	0.003	0.005	0.001		0.003	0.007	0.001	
	H24	0.002	0.009	0.001		0.002	0.006	0.001	
H25	0.000	0.001	0.000		0.001	0.002	0.001		
H26	0.000	0.000	0.000						
H27	0.000	0.000	0.000						
H28	0.000	0.000	0.000						
H29	0.002	0.005	0.000		0.002	0.005	0.001		
平均	0.002				0.003				

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

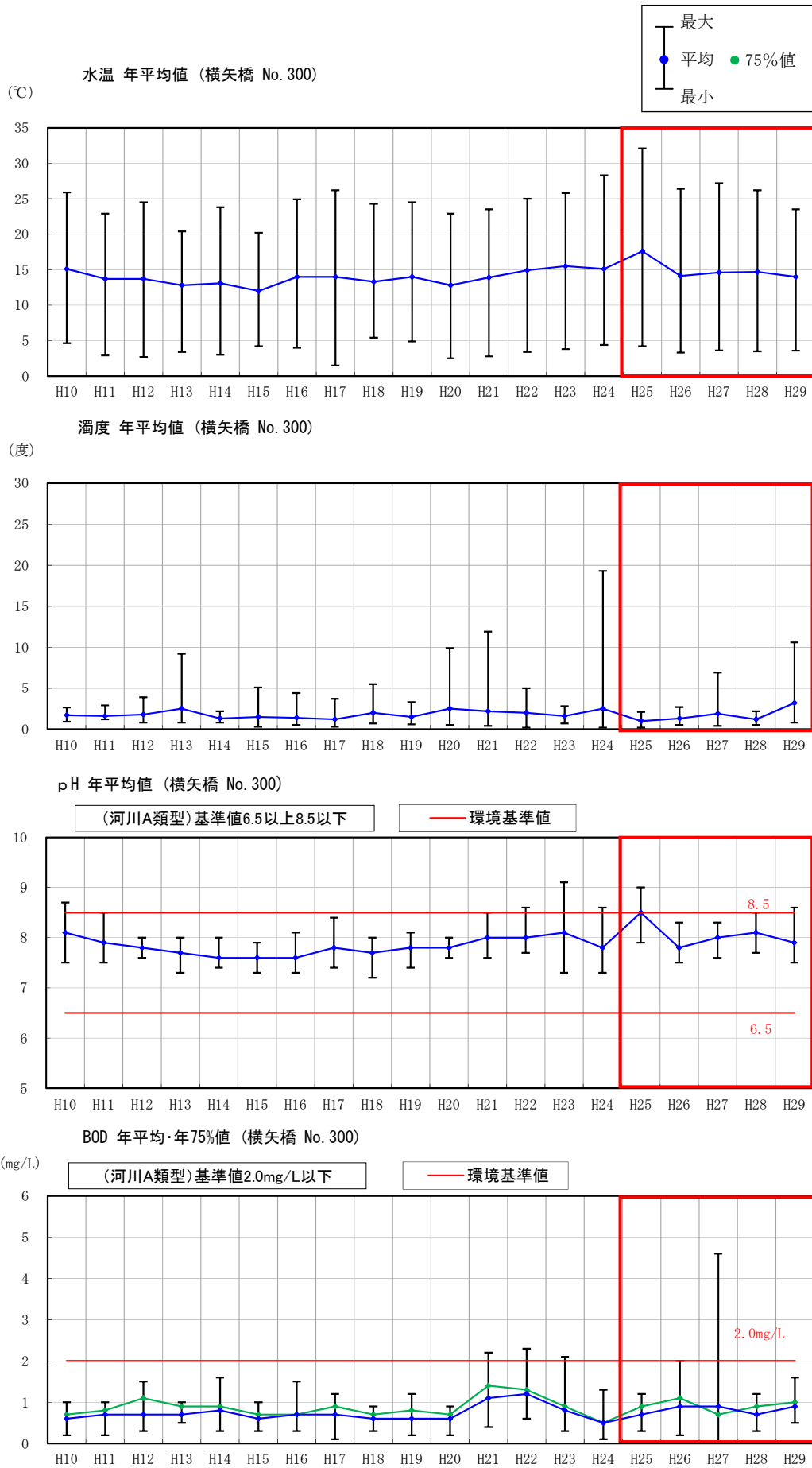
※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.1-3(5) 流入・下流河川水質の年間値(H10~H29)

項目	年	流入河川				下流河川			
		NO.300 (横矢橋)				NO.100 (管理橋)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
オルトリン 酸態リン (mg/L)	H10	0.006	0.010	0.002		0.013	0.051	0.001	
	H11	0.005	0.009	0.002		0.001	0.003	0.000	
	H12	0.004	0.016	0.000		0.002	0.003	0.000	
	H13	0.004	0.010	0.000		0.001	0.005	0.000	
	H14	0.004	0.012	0.001		0.004	0.006	0.002	
	H15	0.006	0.010	0.001		0.006	0.011	0.003	
	H16	0.005	0.012	0.001		0.005	0.008	0.002	
	H17	0.004	0.011	0.002		0.003	0.005	0.001	
	H18	0.006	0.009	0.002		0.003	0.006	0.002	
	H19	0.006	0.011	0.001		0.003	0.006	0.001	
	H20	0.010	0.028	0.002		0.003	0.005	0.000	
	H21	0.007	0.017	0.001		0.002	0.006	0.000	
	H22	0.006	0.012	0.000		0.002	0.008	0.000	
	H23	0.005	0.012	0.000		0.001	0.003	0.000	
	H24	0.011	0.040	0.001		0.005	0.021	0.001	
	H25	0.007	0.015	0.000		0.005	0.010	0.000	
H26	0.003	0.011	0.000		0.000	0.005	0.000		
H27	0.004	0.012	0.001		0.001	0.002	0.000		
H28	0.003	0.008	0.000		0.000	0.001	0.000		
H29	0.005	0.012	0.001		0.000	0.000	0.000		
平均		0.006				0.003			

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

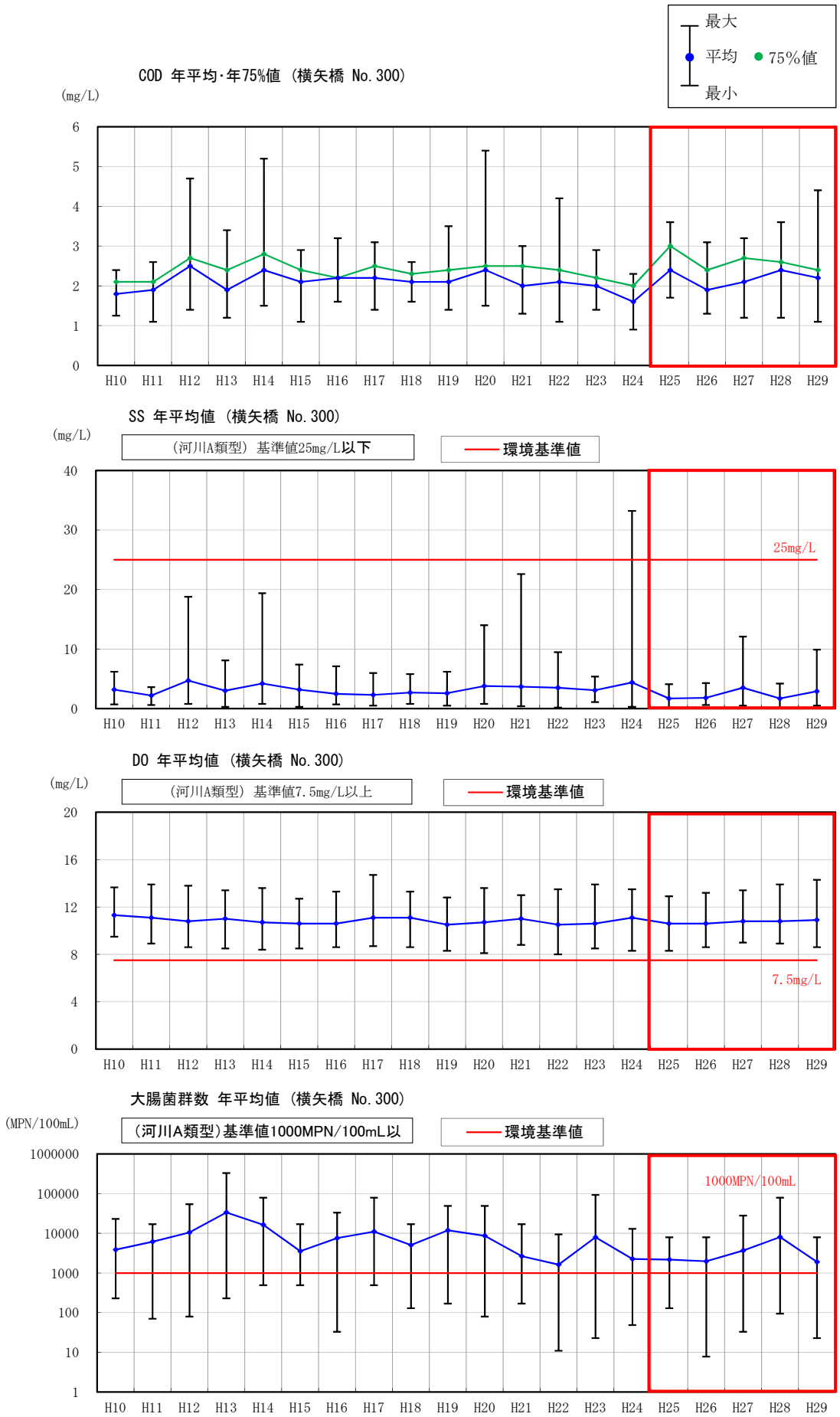
※0.0は検出限界値以下であることを示す。



※名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。

※データは、平成 10 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

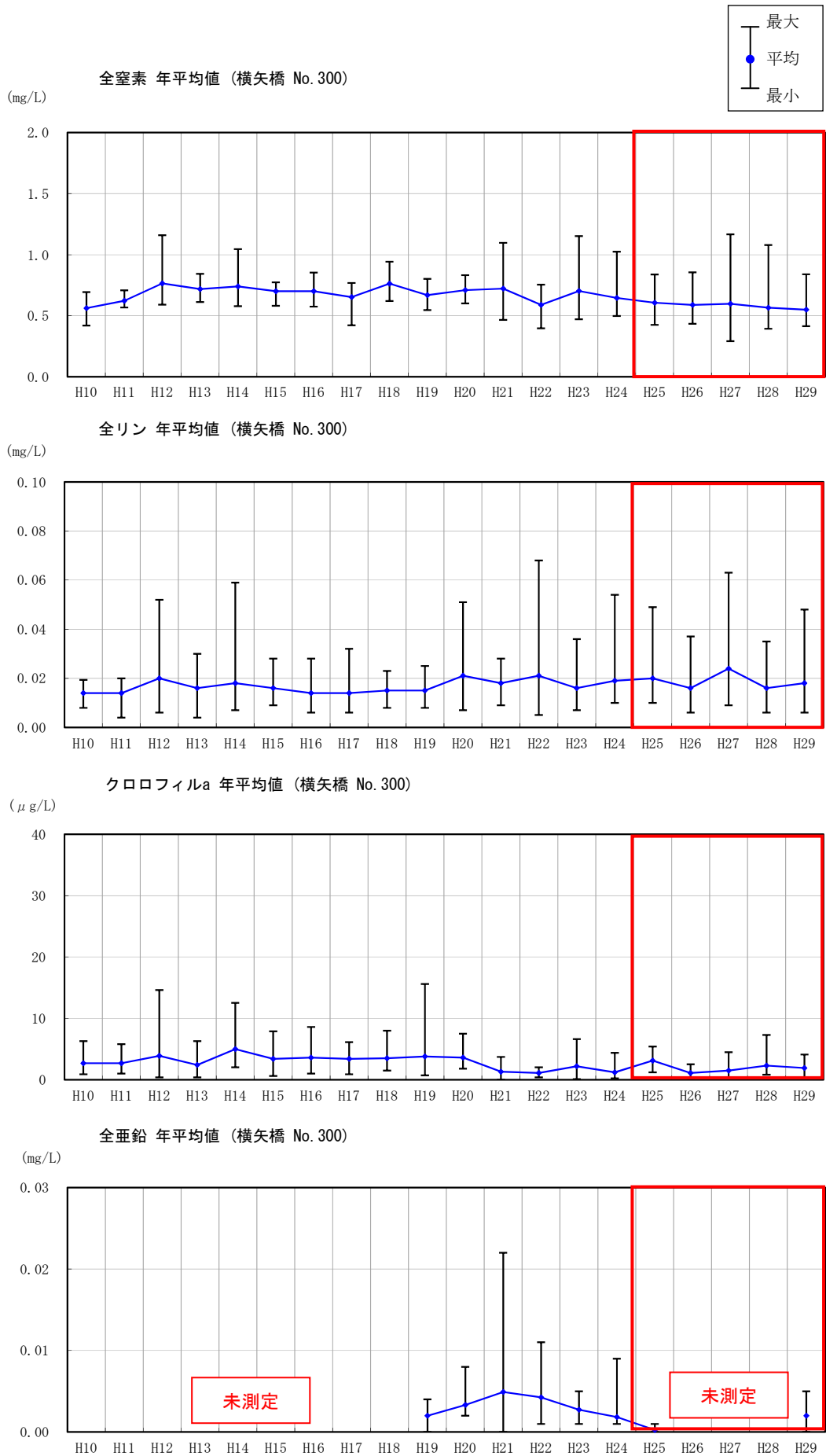
図 5.3.1-1(1) 比奈知ダム流入河川 (横矢橋 NO. 300) 水質経年変化



※名張川においては、昭和49年に河川A類型の指定がなされている。

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

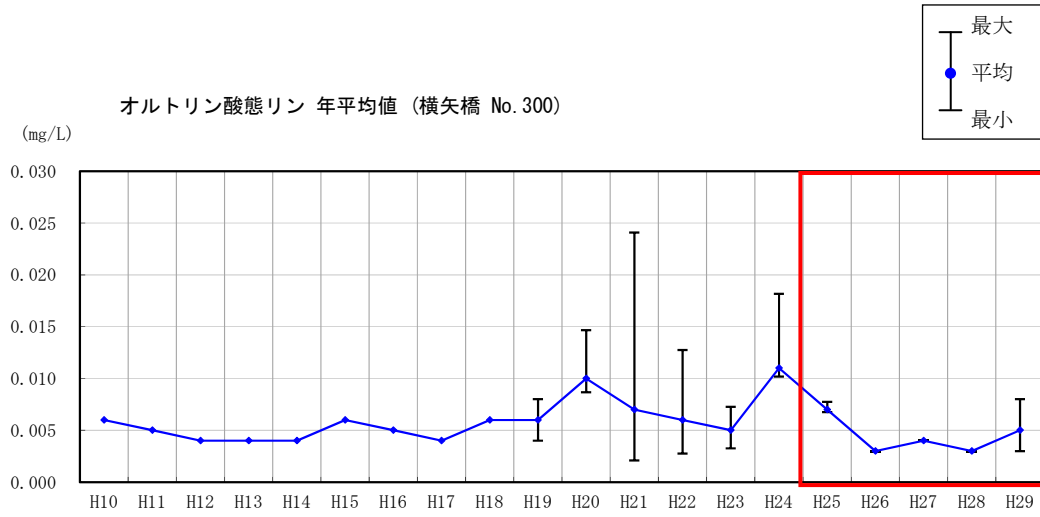
図 5.3.1-1(2) 比奈知ダム流入河川（横矢橋 NO.300）水質経年変化



※名張川においては、昭和49年に河川A類型の指定がなされている。

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

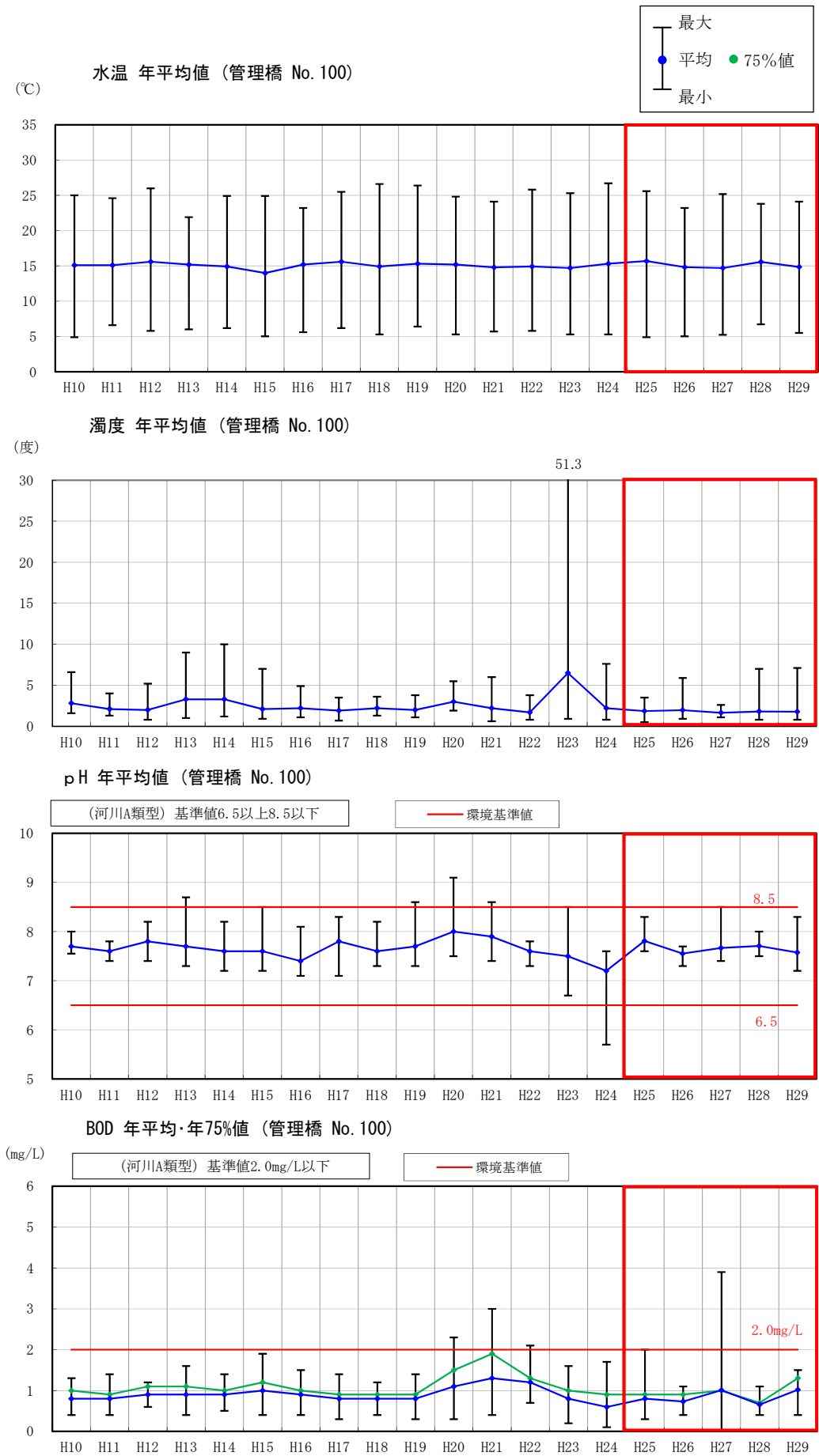
図 5.3.1-1(3) 比奈知ダム流入河川(横矢橋 NO. 300) 水質経年変化



※名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。

※データは、平成 10 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

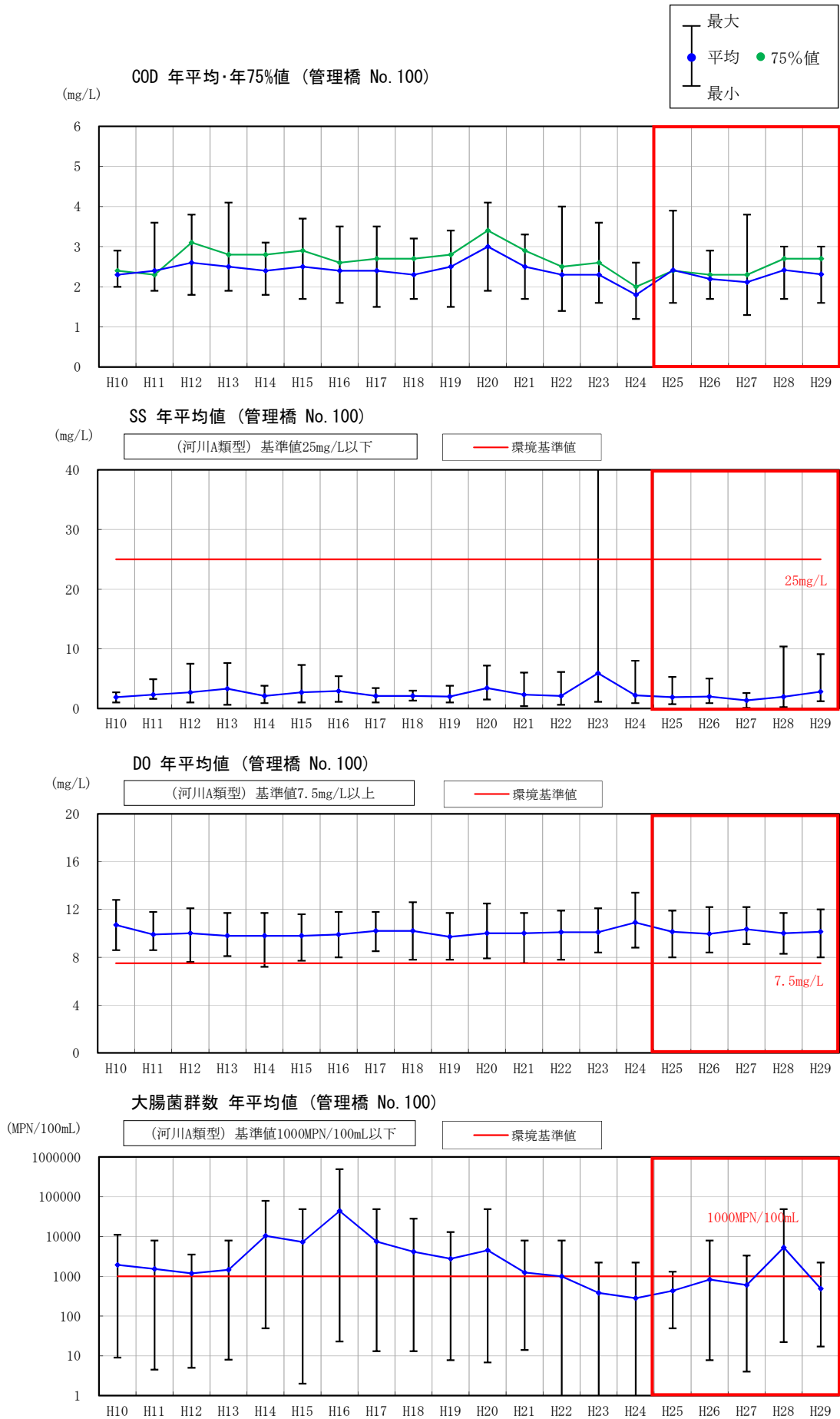
図 5. 3. 1-1(4) 比奈知ダム流入河川 (横矢橋 NO. 300) 水質経年変化



※名張川においては、昭和49年に河川A類型の指定がなされている。

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

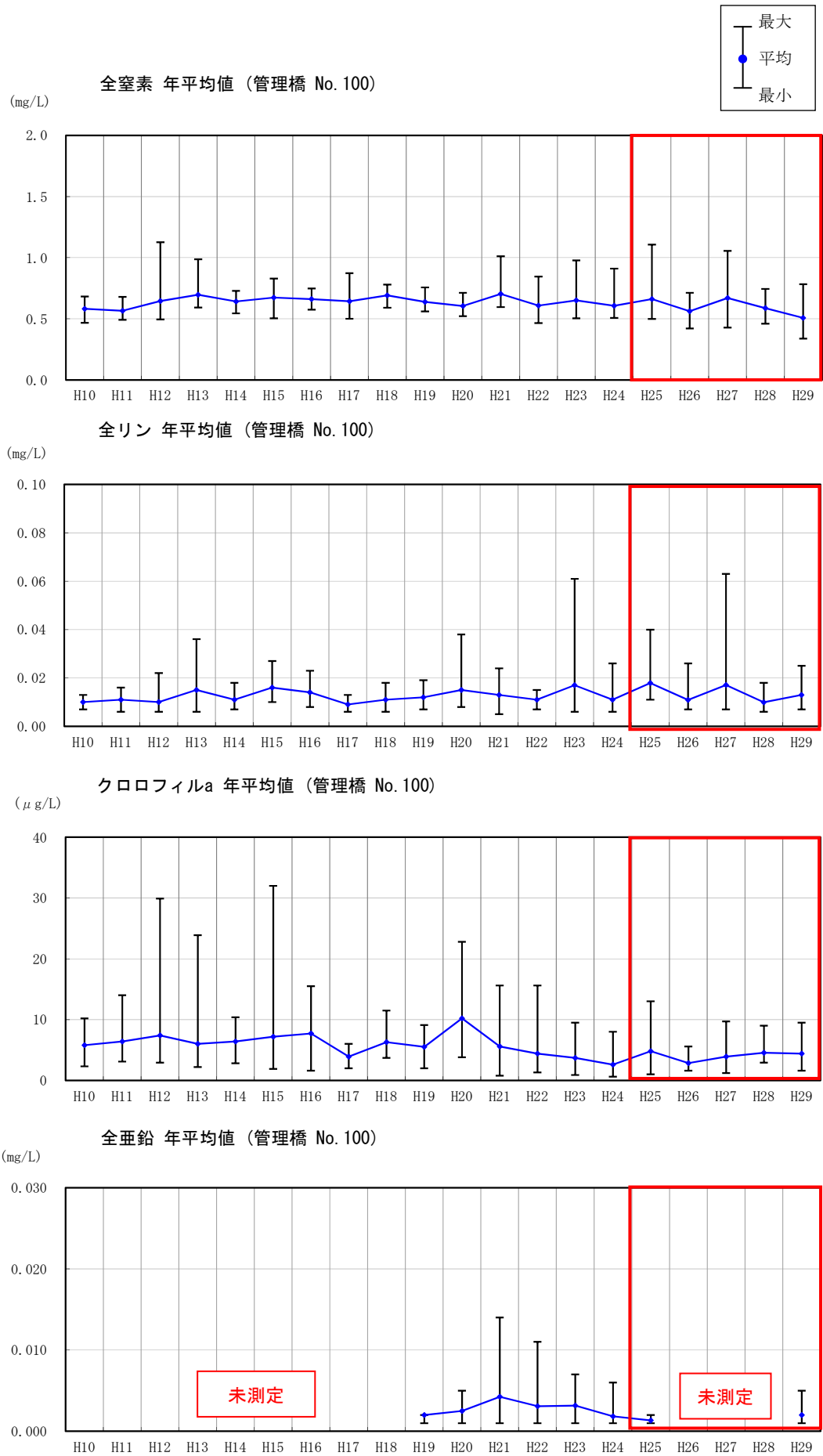
図 5.3.1-2(1) 比奈知ダム下流河川（管理橋 NO.100）水質経年変化



※名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。

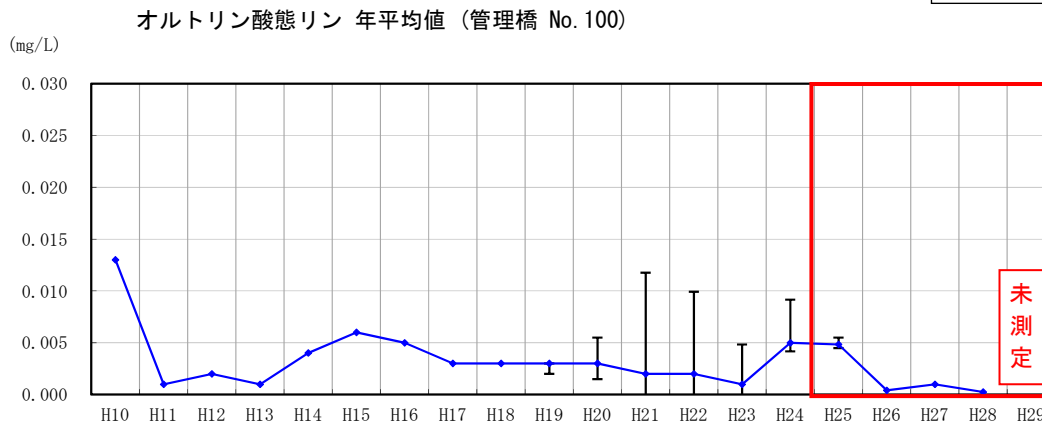
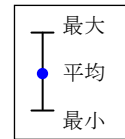
※データは、平成 10 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

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



※名張川においては、昭和49年に河川A類型の指定がなされている。
※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

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



※名張川においては、昭和49年に河川A類型の指定がなされている。

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5.3.1-2(4) 比奈知ダム下流河川(管理橋 NO.100) 水質経年変化

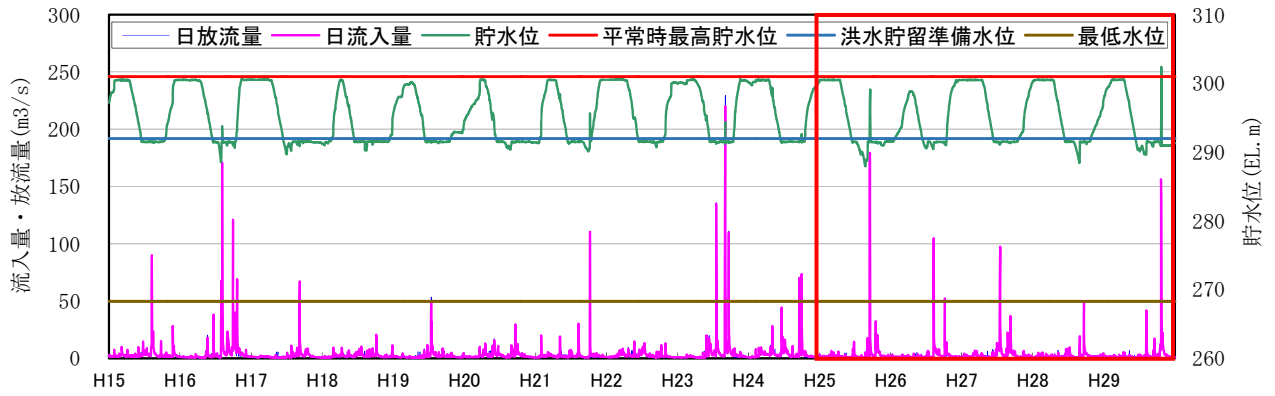
表 5.3.1-4 流入・下流河川の水質状況（経年変化）

項目	流入・下流河川の水質状況（経年変化）
水温 (-)	年平均水温は、流入・下流河川とも至近5カ年と前5ヶ年を比較しても大きな変化はみられない。
濁度 (-)	年平均濁度は、流入・下流河川とも至近5カ年と前5ヶ年を比較しても大きな変化はみられない。 至近5カ年では、流入・下流河川ともに概ね2.0～3.0度である。
pH (6.5～8.5)	年平均pHは、流入・下流河川とも至近5カ年と前5ヶ年を比較しても大きな変化はみられない。至近5カ年では、流入河川に比べて下流河川は概ね0.3程度低くなっている。増減傾向は見られず、流入河川および下流河川ともに、環境基準(6.5～8.5)をの範囲内である。
BOD (2mg/L以下)	BOD75%値は、流入・下流河川とも至近5カ年を前5ヶ年と比較しても大きな変化は見られない。至近5カ年では、流入河川に比べて下流河川は概ね0.3mg/L程度高くなっている。増減傾向は見られず、流入河川および下流河川ともに、環境基準(2.0mg/L以下)を概ね下回っている。
COD (-)	COD75%値は、流入・下流河川とも至近5カ年と前5ヶ年を比較しても大きな変化はみられない。至近5カ年では、流入河川と下流河川では大きな差は見られない。概ね2.5mg/L前後であり、増減傾向は見られない。
SS (25mg/L以下)	年平均SSは、流入・下流河川とも至近5カ年と前5ヶ年を比較しても大きな変化はみられない。至近5カ年では、流入河川と下流河川では大きな差は見られない。増減傾向は見られず、流入河川および下流河川ともに、環境基準(25mg/L以下)を下回っている。
DO (7.5mg/L以上)	年平均DOは、流入・下流河川とも至近5カ年と前5ヶ年を比較しても大きな変化はみられない。至近5カ年では、流入河川に比べて下流河川は概ね0.6mg/L低くなっている。増減傾向は見られず、流入河川及び下流河川ともに、環境基準(7.5mg/L以上)を上回っている。
大腸菌群数 (1000MPN/100mL以下)	年平均大腸菌群数は、流入・下流河川とも変動が大きい。至近5カ年を前5ヶ年と比較しても大きな変化は見られない。至近5カ年では、流入河川が概ね3,500MPN/100mL、下流河川が概ね1,500MPN/100mL程度であり、平成28年のいずれも環境基準(1000MPN/100mL以下)を上回っているが、下流河川は平成28年以外は下回っていた。
全窒素(T-N) (-)	年平均全窒素は、流入河川は至近5カ年と前5ヶ年を比較して減少傾向にある。下流河川は大きな変化は見られない。至近5カ年では、流入河川と下流河川では大きな差は見られず、概ね0.6mg/L程度である。
全リン(T-P) (-)	年平均全リンは、流入・下流河川とも至近5カ年と前5ヶ年を比較しても大きな変化はみられない。至近5カ年では、下流河川に比べて流入河川は概ね0.005mg/L程度高くなっている。流入河川は概ね0.019mg/L、下流河川は概ね0.014mg/Lであり、減傾向は見られない。
クロロフィルa(Chl-a) (-)	年平均クロロフィルaは、流入・下流河川とも至近5カ年と前5ヶ年を比較しても大きな変化はみられない。至近5カ年では、流入河川が概ね2μg/L、下流河川が概ね4μg/Lであり、増減傾向は見られない。
全亜鉛 (-)	年平均全亜鉛は、流入・下流河川とも至近5カ年と前5ヶ年を比較して減少傾向にある。至近5カ年では、流入河川と下流河川では大きな差は見られず、概ね0.002mg/L程度である(平成26年～28年は測定していない)。

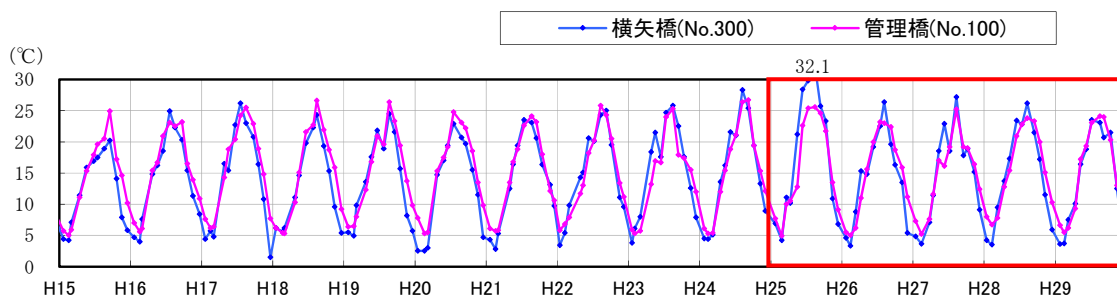
※項目の()は「生活環境の保全に関する環境基準」の基準値を示す。

(2) 経月変化

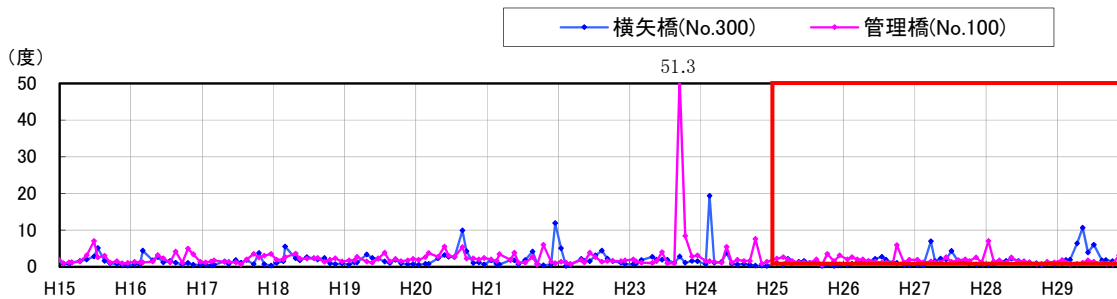
各地点における至近 15 ヶ年(平成 15 年～29 年)の水質経月変化を図 5.3.1-3 に示す。
各水質項目における水質状況を表 5.3.1-5 に示す。



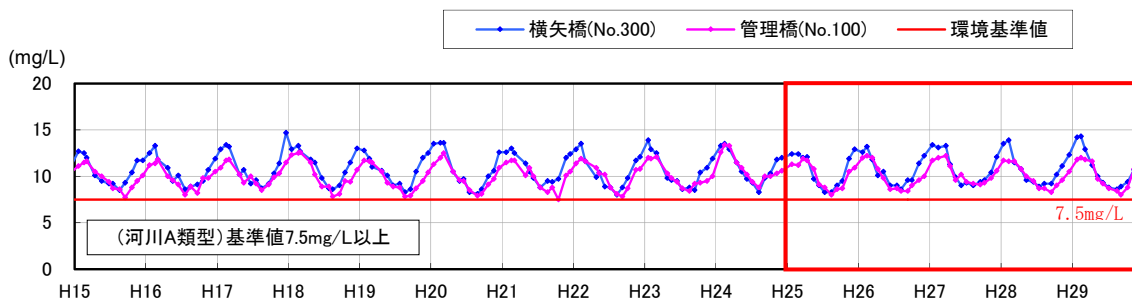
■ 水温



■ 濁度

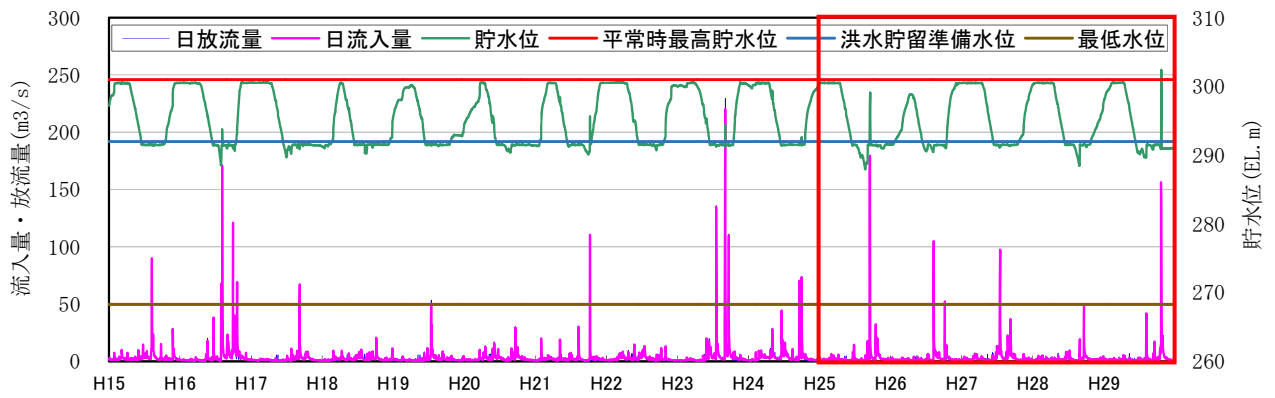


■ DO

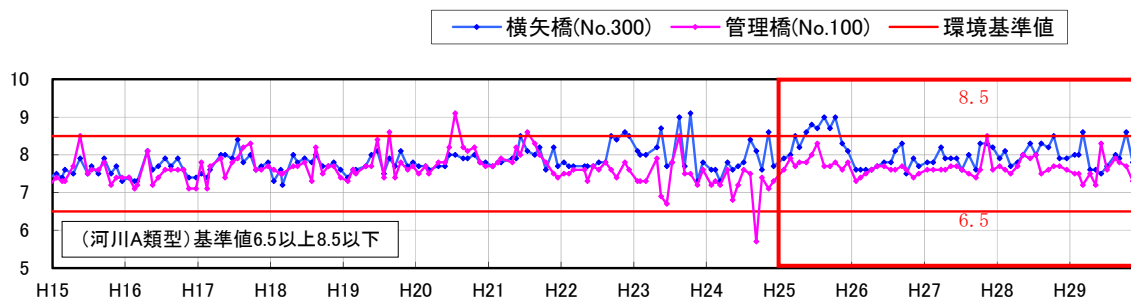


※ 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。
 ※ データは、平成 15 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

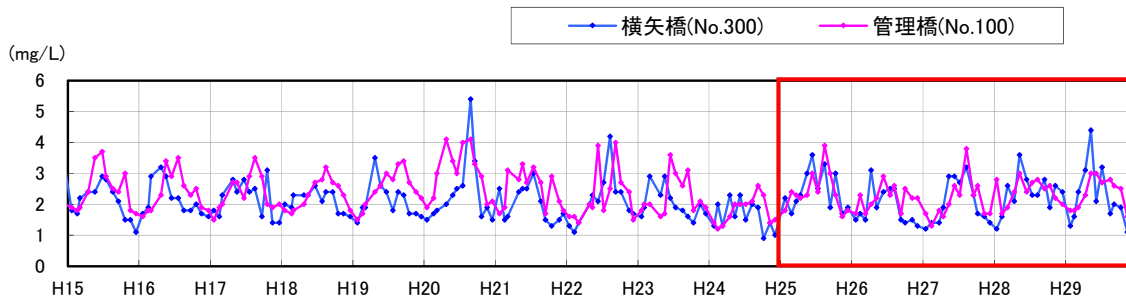
図 5.3.1-3(1) 比奈知ダム流入・下流河川水質経月変化



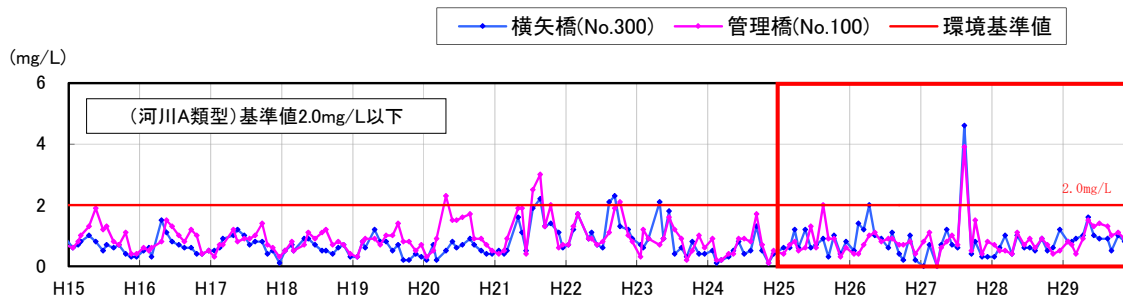
■ pH



■ COD

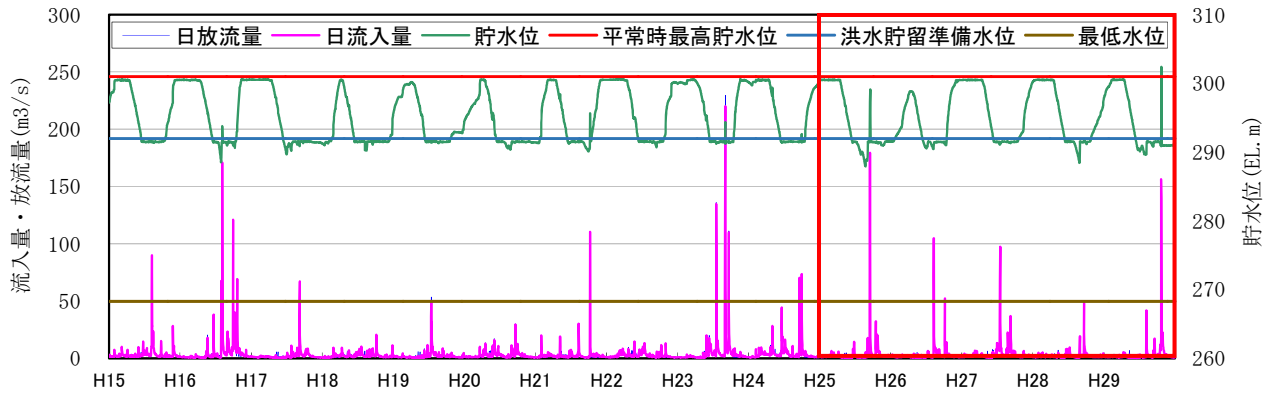


■ BOD

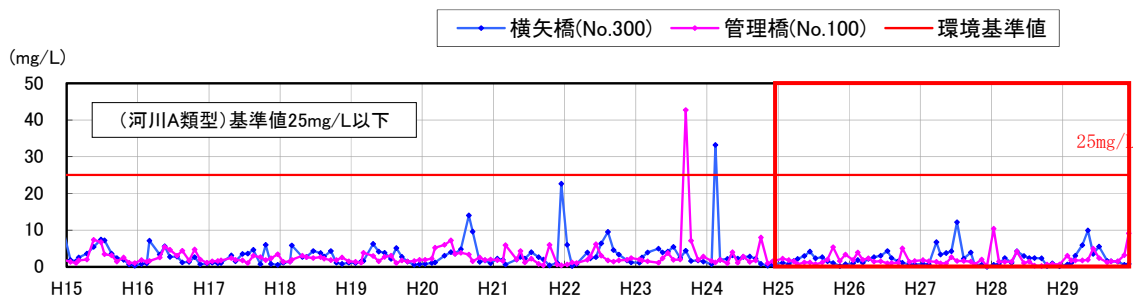


※ 名張川においては、昭和49年に河川A類型の指定がなされている。
 ※ データは、平成15年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

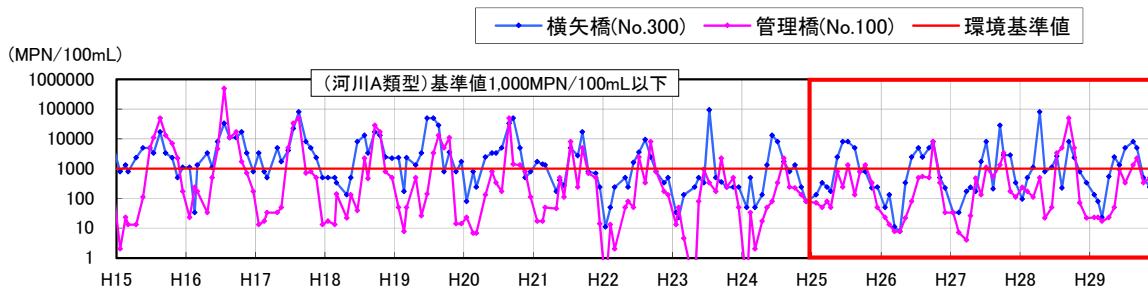
図 5.3.1-3(2) 比奈知ダム流入・下流河川水質経月変化



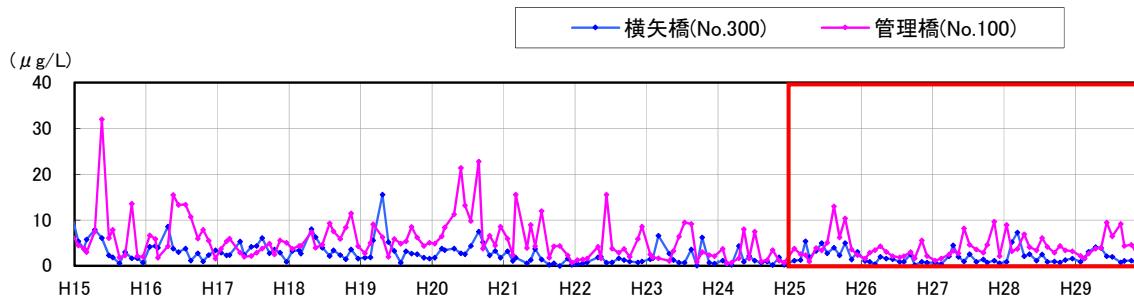
■SS



■大腸菌群数

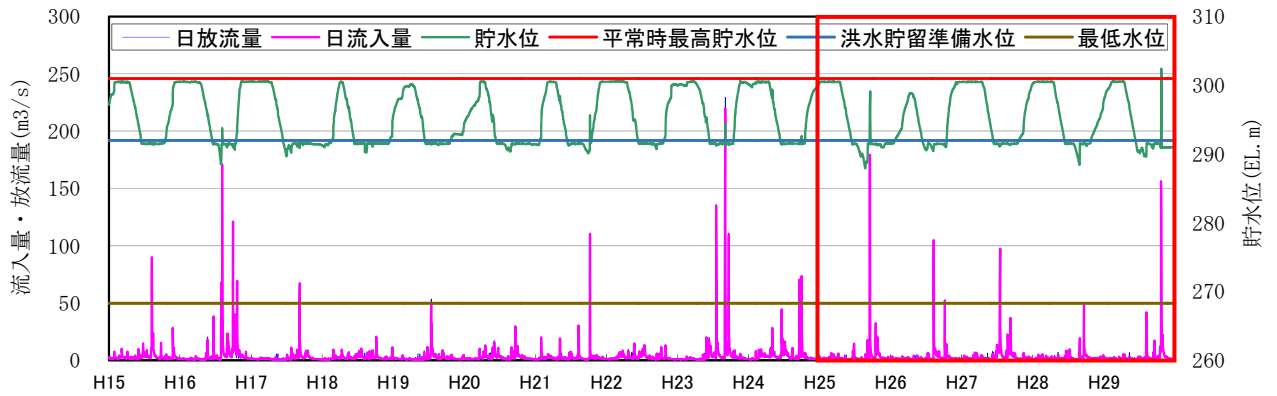


■クロロフィルa(Chl-a)

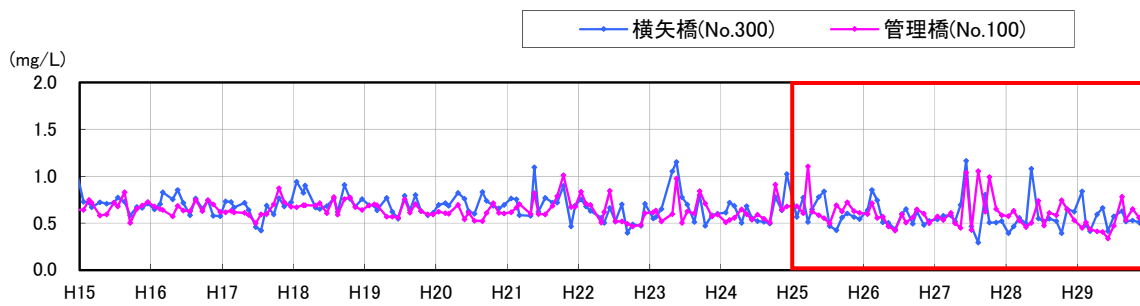


※ 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。
 ※ データは、平成 15 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

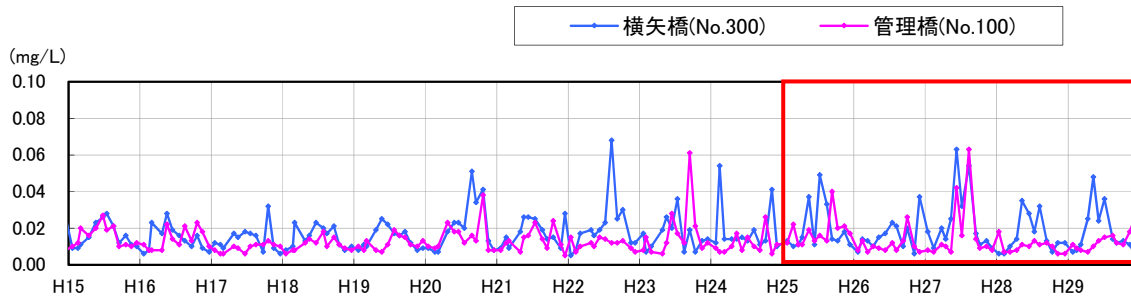
図 5.3.1-3(3) 比奈知ダム流入・下流河川水質経月変化



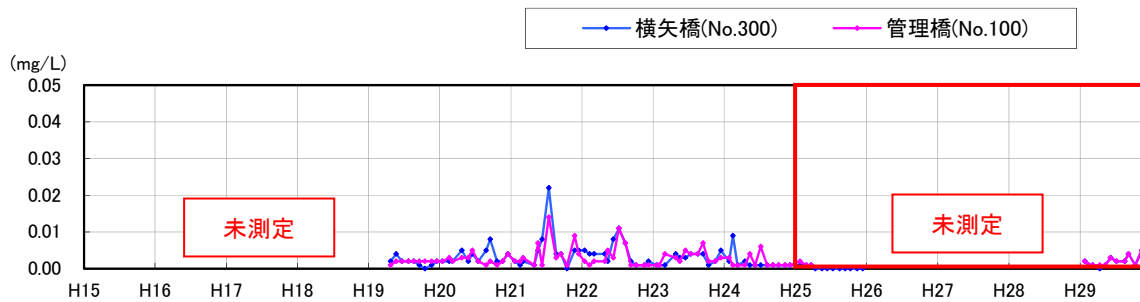
■ 全窒素 (T-N)



■ 全リン (T-P)

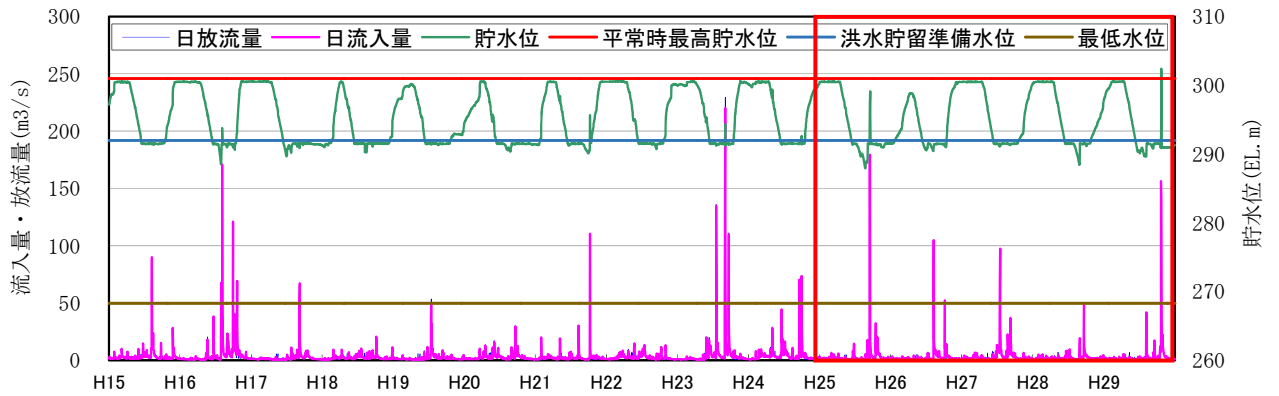


■ 全亜鉛

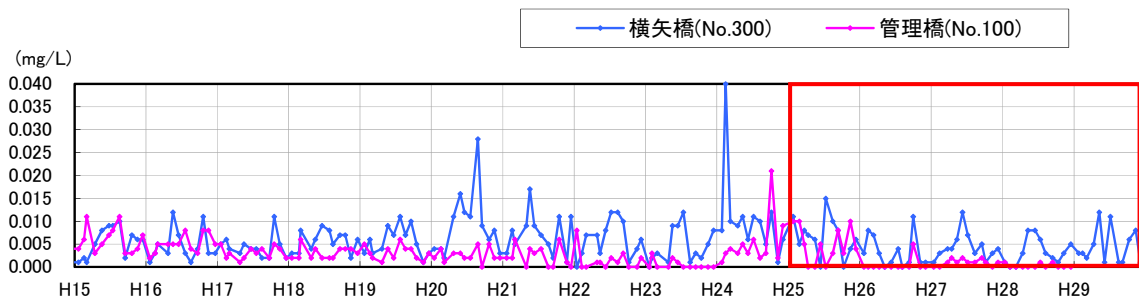


※ 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。
 ※ データは、平成 15 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

図 5.3.1-3(4) 比奈知ダム流入・下流河川水質経月変化



■ オルトリン酸態リン



※ 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。
 ※ データは、平成 15 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。

図 5.3.1-3(5) 比奈知ダム流入・下流河川水質経月変化

表 5.3.1-5 流入・下流河川の水質状況（経月変化）

項目	流入・下流河川の水質状況（経月変化）
水温 (－)	下流河川の水温は、秋季～冬季にかけて流入河川より高くなる傾向にある。
濁度 (－)	流入河川では、出水後高い値を示すが、それ以外の時期は流入河川及び下流河川ともに概ね5度を下回る低い値で推移し、明確な季節変動は見られない。
DO (7.5mg/L 以上)	季節的变化として、冬季に高く夏季に低下する傾向にある。また春季～夏季は、流入河川、下流河川ともに同程度の値で推移し、冬季～春季は、流入河川よりも下流河川の DO の方が低い傾向を示す。いずれも通年で環境基準(7.5mg/L 以上)を上回っている。
pH (6.5～8.5)	流入河川、下流河川ともに、明確な季節変動はなく、概ね環境基準の範囲内(6.5～8.5)である。
COD (－)	流入河川、下流河川ともに、概ね1～4mg/L程度で推移している。5～6月に高い値を示す傾向がある。
BOD (2mg/L 以下)	流入河川、下流河川ともに、明確な季節変動はなく、概ね環境基準(2mg/L 以下)を下回っている。
SS (25mg/L 以下)	流入河川では出水後高い値を示すが、それ以外の時期は、流入河川、下流河川ともに、10mg/L 以下で推移し季節変動は見られない。いずれも環境基準(25mg/L 以下)を下回っている。濁度とほぼ同じ挙動を示している。
大腸菌群数 (1000MPN/100mL 以下)	流入河川では春季～秋季にかけて高く、環境基準値を上回ることが多い。一方、下流河川は夏季に高く、環境基準(1000MPN/100mL 以下)を上回る事が多い。
クロロフィル a(Chl-a) (－)	流入河川においては、5 μ g/L程度で推移し、明確な季節変動は見られない。下流河川では貯水池内のクロロフィル a濃度が上昇傾向にある時に高い値を示すことがあり、春季～夏季にかけて上昇する傾向が見られる。
全窒素(T-N) (－)	流入河川、下流河川ともに、0.5～1.0mg/L程度の範囲で推移し、冬季に低い傾向が見られる。
全リン(T-P) (－)	流入河川、下流河川ともに、概ね0.04mg/Lを下回る範囲で推移し、冬季に低い傾向が見られる。
全亜鉛 (－)	流入河川、下流河川ともに、0.01mg/Lを下回る範囲で推移し、明確な季節変動は見られない。

※項目の()は「生活環境の保全に関する環境基準」の基準値を示す。

5.3.2 貯水池内水質の経年・経月変化

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

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

(1) 経年変化

各調査地点における各水質項目の年平均値、年最大値、年最小値および 75%値は表 5.3.2-1(1)、表 5.3.2-2(1)（平成 10 年～24 年）、および表 5.3.2-1(2)、表 5.3.2-2(2)（平成 25 年～29 年）に示すとおりである。

各地点の年間値は表 5.3.2-3 に、各地点の年平均値等の経年変化は図 5.3.2-1 に示すとおりである。

各水質項目における水質状況のまとめは表 5.3.2-5 に示すとおりである。

表 5.3.2-1(1) 貯水池内基準地点の観測期間値(H10~H24)

項目	単位	NO.200 (貯水池基準地点 (網場))											
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(°C)	16.2	29.1	4.8		8.4	18.4	4.4		6.8	16.4	4.3	
濁度	(度)	1.8	12.5	0.3		2.3	47.5	0.4		4.8	88.5	0.2	
pH	(-)	7.9	9.7	6.8		7.3	8.0	6.6		7.1	7.6	6.5	
BOD	(mg/L)	1.0	5.1	0.1	1.2	0.6	4.0	0.0	0.6	0.7	2.2	0.0	0.8
COD	(mg/L)	2.6	7.8	0.3	2.9	1.8	3.2	1.1	1.9	2.3	8.0	1.2	2.6
SS	(mg/L)	2.3	15.5	0.0		2.2	34.0	0.2		5.3	77.0	0.3	
DO	(mg/L)	10.2	13.2	7.3		8.5	12.6	1.5		6.6	12.3	0.0	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	1,197	23,000	0		594	13,000	0		520	7,900	0	
T-N	(mg/L)	0.588	1.074	0.199		0.669	1.066	0.454		0.692	1.015	0.465	
T-P	(mg/L)	0.012	0.039	0.005		0.011	0.064	0.003		0.019	0.110	0.004	
オルトリン酸態リン	(mg/L)	0.002	0.010	0.000		0.003	0.023	0.000		0.004	0.048	0.000	
Chl-a	(μ g/L)	6.4	50.4	0.3		2.4	9.5	0.2		1.8	15.8	0.0	
全亜鉛	(mg/L)	0.005	0.048	0.000		0.003	0.015	0.000		0.005	0.020	0.000	
糞便性大腸菌群数	(個/100mL)	1	13	0									

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

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

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-1(2) 貯水池内補助地点の観測期間値(H10~H24)

項目	単位	NO.201 (赤岩大橋)				NO.202 (フェンス上流)			
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(°C)	16.3	29.5	4.8		16.1	28.7	4.6	
濁度	(度)	1.9	9.9	0.7		2.5	19.6	0.2	
pH	(-)	7.9	9.7	7.1		7.7	9.7	7.1	
BOD	(mg/L)	1.1	5.1	0.1	1.3	1.2	7.7	0.1	1.4
COD	(mg/L)	2.7	10.7	1.3	3.0	2.7	8.1	1.3	2.9
SS	(mg/L)	2.6	22.8	0.4		3.1	14.9	0.6	
DO	(mg/L)	10.3	13.0	7.8		9.9	14.3	6.5	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	1,352	49,000	0		3,014	49,000	2	
T-N	(mg/L)	0.598	1.004	0.348		0.661	1.205	0.398	
T-P	(mg/L)	0.013	0.042	0.004		0.018	0.077	0.002	
オルトリン酸態リン	(mg/L)	0.002	0.011	0.000		0.003	0.012	0.000	
Chl-a	(μ g/L)	7.9	67.0	0.8		8.8	85.0	0.6	
全亜鉛	(mg/L)	0.003	0.018	0.000		0.003	0.012	0.001	

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

全亜鉛は計測を開始した平成19年4月以降のデータによる。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-2(1) 貯水池内基準地点の観測期間値(H25~H29)

項目	単位	NO.200 (貯水池基準地点(網場))											
		表層(水深0.5m)				中層(1/2水深)				底層(湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(°C)	16.5	29.9	4.6		8.6	17.7	4.8		7.0	12.1	4.7	
濁度	(度)	1.5	3.8	0.1		1.8	9.0	0.4		7.2	40.6	0.4	
pH	(-)	7.9	9.3	7.2		7.4	7.7	7.0		7.2	7.8	6.4	
BOD	(mg/L)	0.8	2.0	0.0	0.9	0.4	0.9	0.0	0.5	0.5	1.9	0.0	0.6
COD	(mg/L)	2.2	4.7	1.3	2.5	1.7	2.7	1.2	1.8	2.1	4.6	1.2	2.3
SS	(mg/L)	1.4	5.9	0.1		1.8	10.2	0.0		8.1	63.5	0.2	
DO	(mg/L)	10.1	12.2	8.0		9.0	12.1	2.6		8.1	12.8	0.7	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	281	5,400	0		347	3,300	0		278	2,400	0	
T-N	(mg/L)	0.529	0.947	0.264		0.600	1.060	0.401		0.643	1.662	0.438	
T-P	(mg/L)	0.013	0.050	0.005		0.012	0.057	0.003		0.023	0.118	0.004	
ホルリン酸態リン	(mg/L)	0.001	0.022	0.000		0.002	0.010	0.000		0.004	0.032	0.000	
Chl-a	(μ g/L)	4.3	14.8	1.0		2.1	13.0	0.0		1.4	7.8	0.0	
全亜鉛	(mg/L)	0.002	0.014	0.000		0.002	0.003	0.001		0.002	0.004	0.001	
糞便性大腸菌群数	(個/100mL)	2	13	0									

※データは、平成10年1月~平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-2(2) 貯水池内補助地点の観測期間値(H25~H29)

項目	単位	NO.201(赤岩大橋)				NO.202(フェンス上流)			
		表層(水深0.5m)				表層(水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温	(°C)	16.5	29.6	4.5		16.4	29.0	4.1	
濁度	(度)	1.4	4.0	0.2		1.7	5.7	0.2	
pH	(-)	7.9	9.5	7.3		7.7	8.8	7.4	
BOD	(mg/L)	0.7	1.5	0.0	0.9	1.0	2.6	0.0	1.3
COD	(mg/L)	2.3	4.5	1.4	2.6	2.4	4.7	1.3	2.7
SS	(mg/L)	1.3	2.4	0.1		1.7	5.1	0.1	
DO	(mg/L)	10.2	12.3	7.8		9.7	12.2	5.6	
大腸菌群数	(MPN/100mL)	411	4,900	2		884	17,000	0	
T-N	(mg/L)	0.546	1.197	0.264		0.598	0.964	0.302	
T-P	(mg/L)	0.015	0.069	0.006		0.020	0.078	0.007	
ホルリン酸態リン	(mg/L)	0.002	0.023	0.000		0.002	0.009	0.000	
Chl-a	(μ g/L)	4.8	14.0	1.2		5.6	25.5	0.7	
全亜鉛	(mg/L)	0.000	0.003	0.000		0.001	0.004	0.000	

※データは、平成25年1月~平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(1) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO. 200 (貯水池基準地点 (網場))												
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)				
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	
水温 (°C)	H10	16.8	29.0	5.0		8.2	17.6	4.8		6.2	7.7	4.6		
	H11	15.9	26.4	6.4		7.5	13.1	5.8		6.6	7.8	5.7		
	H12	16.3	28.6	5.2		8.9	17.7	5.2		6.3	7.4	4.9		
	H13	15.9	25.1	5.7		9.8	17.9	5.3		6.4	8.0	4.9		
	H14	16.0	28.9	5.6		6.7	8.8	5.6		6.3	6.9	5.5		
	H15	15.5	26.3	4.8		9.3	17.2	4.7		6.3	8.6	4.6		
	H16	16.6	27.9	5.4		9.9	18.4	5.3		9.0	15.5	5.1		
	H17	16.4	27.7	5.9		9.0	18.0	5.7		6.6	7.6	5.4		
	H18	15.6	28.7	4.9		5.9	7.1	4.4		5.7	6.6	4.3		
	H19	16.7	29.1	6.2		10.6	16.9	6.0		6.9	8.4	5.9		
	H20	16.0	28.4	4.8		6.5	10.8	4.7		5.5	6.6	4.7		
	H21	15.8	26.4	5.5		7.9	15.5	5.3		6.9	10.0	5.0		
	H22	16.8	29.0	6.2		6.8	9.4	5.6		6.4	7.0	5.5		
	H23	16.3	28.0	5.0		9.6	17.1	4.9		9.4	16.4	4.7		
	H24	16.6	28.6	5.2		8.9	17.4	5.0		7.0	10.8	4.9		
	H25	17.1	29.5	4.6		7.7	17.3	4.8		6.7	12.0	4.8		
	H26	16.3	28.8	5.0		9.0	17.6	5.0		7.0	11.4	4.7		
	H27	16.1	29.9	5.3		10.1	17.7	5.3		7.5	11.0	5.2		
	H28	17.3	28.9	6.9		8.9	17.5	6.5		7.1	8.9	6.3		
	H29	15.8	27.6	5.5		7.2	12.3	5.5		6.9	12.1	5.0		
	平均		16.3				8.4				6.8			
	濁度 (度)	H10	1.8	4.5	0.4		1.9	3.8	0.7		1.3	2.4	0.6	
		H11	1.0	1.5	0.3		1.6	3.2	1.2		1.1	1.6	0.6	
		H12	2.4	12.5	0.4		1.6	2.7	0.8		1.4	4.2	0.2	
H13		1.4	3.5	0.3		1.6	4.2	0.7		2.0	7.7	0.4		
H14		1.1	2.1	0.6		1.3	2.8	0.7		3.3	10.0	1.2		
H15		1.5	4.3	0.8		1.7	5.4	0.5		2.5	7.5	1.0		
H16		1.8	3.5	0.9		3.1	16.2	0.6		6.1	14.9	1.2		
H17		1.9	4.8	0.4		3.6	19.8	0.6		4.9	11.0	1.2		
H18		2.4	4.8	1.0		1.8	3.5	0.7		6.0	10.3	2.4		
H19		1.4	1.9	1.0		1.9	6.7	0.6		6.4	14.8	1.5		
H20		2.9	7.3	1.1		2.7	11.9	0.9		6.3	12.4	1.7		
H21		1.8	4.1	0.8		2.1	9.7	0.4		7.4	29.2	0.9		
H22		1.5	2.9	0.9		1.5	2.6	0.6		2.4	5.2	1.1		
H23		2.0	4.3	0.8		6.0	47.5	0.6		14.6	88.5	1.4		
H24		2.1	6.2	1.0		2.5	5.7	0.7		5.8	23.2	0.7		
H25		1.7	3.8	0.1		2.1	9.0	0.6		8.6	40.6	0.4		
H26		1.5	2.1	0.8		2.5	6.4	1.0		7.9	31.6	0.9		
H27		1.6	3.3	0.7		1.5	3.4	0.8		7.4	23.4	0.9		
H28		1.3	2.4	0.8		1.7	5.3	0.4		5.5	17.4	0.7		
H29		1.2	2.6	0.5		1.4	5.4	0.4		6.7	40.6	0.6		
平均			1.7				2.2				5.4			
pH		H10	7.9	8.8	7.3		7.0	7.5	6.7		6.9	7.4	6.6	
		H11	7.9	9.1	7.3		7.1	7.4	6.8		7.0	7.4	6.7	
		H12	8.1	8.9	7.2		7.3	7.5	6.8		7.0	7.4	6.7	
	H13	7.9	9.3	7.1		7.4	7.8	7.0		7.0	7.5	6.5		
	H14	7.8	8.9	7.1		7.2	7.6	6.8		7.1	7.4	6.8		
	H15	7.9	9.6	7.2		7.3	7.8	6.7		7.0	7.5	6.5		
	H16	7.8	8.9	7.0		7.2	7.6	6.8		7.0	7.4	6.7		
	H17	7.9	9.1	7.2		7.5	7.8	7.1		7.2	7.6	7.0		
	H18	8.0	9.7	7.3		7.3	7.5	6.7		7.1	7.4	6.6		
	H19	7.9	9.2	7.1		7.1	7.5	6.6		6.9	7.3	6.6		
	H20	8.5	9.7	7.4		7.4	7.8	6.8		7.2	7.6	6.8		
	H21	8.1	9.4	7.4		7.4	7.7	7.1		7.1	7.6	6.7		
	H22	7.9	9.4	7.5		7.3	7.5	7.0		7.2	7.5	6.7		
	H23	7.8	9.2	7.0		7.3	8.0	7.1		7.3	7.6	7.0		
	H24	7.5	8.6	6.8		7.4	7.5	7.2		7.2	7.5	6.7		
	H25	8.0	8.8	7.6		7.5	7.7	7.4		7.4	7.8	7.0		
	H26	7.6	8.3	7.3		7.4	7.6	7.3		7.3	7.7	7.0		
	H27	7.9	9.3	7.4		7.3	7.6	7.1		7.0	7.6	6.4		
	H28	8.1	9.3	7.5		7.3	7.5	7.0		7.1	7.5	6.6		
	H29	7.9	9.3	7.2		7.3	7.5	7.1		7.2	7.5	6.9		
	平均		7.9				7.3				7.1			

※データは、平成 10 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果 (1 回/月) による。
 ※0.0 は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(2) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO.200 (貯水池基準地点 (網場))											
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
BOD (mg/L)	H10	1.1	2.1	0.4	1.3	0.6	1.3	0.3	0.6	0.8	1.6	0.5	0.8
	H11	0.8	1.9	0.1	0.8	0.5	0.7	0.2	0.6	0.6	1.4	0.3	0.6
	H12	1.0	1.8	0.4	1.4	0.5	0.9	0.3	0.5	0.6	0.8	0.4	0.6
	H13	0.8	1.4	0.4	1.0	0.5	0.7	0.3	0.5	0.6	0.9	0.3	0.7
	H14	0.8	1.5	0.4	0.9	0.4	0.8	0.1	0.4	0.6	1.1	0.3	0.7
	H15	1.1	2.4	0.4	1.2	0.4	0.7	0.2	0.4	0.6	1.1	0.3	0.7
	H16	0.9	1.9	0.2	1.1	0.5	0.8	0.3	0.6	0.7	1.4	0.3	0.8
	H17	0.7	1.6	0.2	0.7	0.5	0.8	0.1	0.6	0.6	1.0	0.1	0.7
	H18	0.9	1.9	0.4	1.0	0.4	0.6	0.2	0.4	0.7	1.0	0.2	0.8
	H19	0.9	2.2	0.2	1.1	0.5	0.7	0.2	0.5	0.6	1.1	0.3	0.8
	H20	1.6	5.1	0.4	1.3	0.5	0.8	0.2	0.6	0.6	1.1	0.2	0.6
	H21	1.5	2.8	0.5	2.2	1.1	2.8	0.2	1.2	1.0	2.2	0.3	1.3
	H22	1.2	2.2	0.4	1.3	1.2	2.4	0.5	1.5	1.0	1.8	0.4	1.2
	H23	0.9	3.0	0.2	0.9	0.7	4.0	0.0	0.6	0.8	1.6	0.3	0.8
	H24	0.8	1.8	0.2	1.1	0.4	1.0	0.1	0.5	0.5	1.1	0.0	0.6
	H25	0.8	2.0	0.1	0.9	0.5	0.8	0.2	0.5	0.5	0.9	0.0	0.8
	H26	0.7	1.2	0.3	0.8	0.4	0.9	0.0	0.6	0.3	0.5	0.0	0.4
	H27	0.6	1.6	0.0	0.7	0.4	0.8	0.0	0.6	0.5	1.9	0.0	0.5
	H28	0.6	1.2	0.2	0.7	0.3	0.8	0.1	0.3	0.5	0.9	0.3	0.6
	H29	1.1	1.9	0.3	1.4	0.6	0.9	0.3	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8
平均	0.9			1.1	0.5			0.6	0.6			0.8	
COD (mg/L)	H10	2.7	3.3	2.0	3.0	2.0	2.2	1.8	2.0	3.9	7.5	2.0	6.5
	H11	2.5	3.7	1.9	2.8	1.8	2.1	1.5	1.9	2.5	8.0	1.7	2.2
	H12	2.9	4.4	1.9	3.6	1.9	2.3	1.7	1.9	2.2	3.3	1.6	2.3
	H13	2.4	3.6	1.8	2.6	1.8	2.0	1.5	1.9	2.2	3.4	1.5	2.2
	H14	2.4	3.5	1.7	2.7	1.7	1.8	1.4	1.8	2.0	2.9	1.6	2.0
	H15	2.8	5.3	1.6	3.3	1.7	2.1	1.5	1.9	2.0	3.5	1.4	1.9
	H16	2.6	4.6	1.7	2.6	1.8	2.4	1.4	1.9	2.3	3.7	1.6	2.7
	H17	2.5	4.4	1.5	2.8	1.8	2.3	1.4	2.0	2.2	2.7	1.6	2.5
	H18	2.5	3.7	1.7	2.6	1.7	1.8	1.5	1.7	2.2	3.5	1.6	2.3
	H19	2.7	5.1	1.6	3.0	1.9	2.5	1.4	2.2	2.3	3.1	1.5	2.7
	H20	3.8	7.8	2.1	4.1	1.9	2.6	1.5	2.3	2.4	3.2	1.8	2.5
	H21	2.4	4.0	0.3	3.1	1.8	2.5	1.2	1.8	2.3	4.8	1.3	2.3
	H22	2.5	4.8	1.2	2.9	1.9	3.2	1.1	1.9	1.8	3.0	1.2	1.9
	H23	2.3	3.7	1.5	2.2	1.8	2.3	1.5	1.8	2.3	4.9	1.5	2.3
	H24	2.1	3.2	1.4	2.4	1.5	1.7	1.4	1.6	1.9	2.6	1.4	2.5
	H25	2.7	4.7	1.5	2.9	2.0	2.7	1.7	2.2	2.6	4.2	1.5	2.9
	H26	1.9	2.6	1.3	2.2	1.6	2.1	1.2	1.7	1.7	2.7	1.2	1.7
	H27	2.1	3.1	1.3	2.5	1.6	1.9	1.4	1.7	2.0	2.9	1.4	2.4
	H28	2.2	3.1	1.5	2.4	1.8	2.6	1.5	1.8	2.1	3.1	1.4	2.2
	H29	2.3	3.7	1.5	2.6	1.6	2.1	1.3	1.7	2.1	4.6	1.3	2.2
平均	2.5			2.8	1.8			1.9	2.3			2.5	
SS (mg/L)	H10	2.3	5.9	0.6		1.6	2.7	0.7		3.4	6.1	1.0	
	H11	2.4	6.7	1.5		1.4	1.9	0.6		2.6	10.2	1.1	
	H12	2.5	5.2	0.8		1.6	5.1	0.4		2.0	3.8	1.1	
	H13	2.4	8.7	0.6		2.5	6.9	0.9		3.8	10.7	1.3	
	H14	1.9	3.9	0.6		1.8	4.5	0.5		3.8	14.3	1.4	
	H15	2.6	10.4	0.9		2.0	6.7	0.7		2.6	5.6	0.7	
	H16	2.6	5.4	1.0		2.6	9.2	0.3		7.3	19.1	1.1	
	H17	1.9	3.4	0.7		3.1	13.6	0.7		5.3	13.5	1.1	
	H18	2.2	3.7	1.2		1.5	3.3	0.5		5.5	16.8	1.6	
	H19	1.9	4.1	0.9		1.7	4.9	0.5		5.7	12.3	0.8	
	H20	4.7	15.5	1.0		2.3	8.6	0.7		5.5	11.6	1.3	
	H21	1.9	6.7	0.0		1.7	9.2	0.2		8.5	43.7	0.3	
	H22	1.7	3.7	0.4		1.5	2.5	0.8		2.6	5.2	0.8	
	H23	1.9	3.4	0.8		4.8	34.0	0.8		13.7	77.0	1.1	
	H24	1.6	3.0	0.6		2.2	5.7	0.8		7.9	33.0	0.4	
	H25	1.5	5.9	0.1		2.2	10.2	0.5		11.6	49.5	0.6	
	H26	1.5	2.2	0.7		2.3	6.0	1.3		7.4	31.3	0.6	
	H27	1.2	2.6	0.1		1.2	3.0	0.3		6.3	23.7	0.5	
	H28	1.0	3.0	0.3		1.2	3.9	0.0		4.2	12.6	0.2	
	H29	1.9	4.2	0.7		2.1	5.9	0.6		10.8	63.5	0.8	
平均	2.1				2.1				6.0				

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(3) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO.200 (貯水池基準地点 (網場))												
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)				
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	
DO (mg/L)	H10	10.3	12.5	8.7		8.3	12.2	3.5		4.9	11.9	0.0		
	H11	10.1	11.9	9.1		7.7	11.5	3.3		6.1	11.6	0.0		
	H12	10.0	12.2	8.3		9.5	12.1	7.3		7.2	11.9	1.1		
	H13	10.0	11.7	8.4		9.2	11.7	6.8		6.0	12.2	0.7		
	H14	9.8	12.1	7.3		7.2	10.9	1.9		6.7	11.5	1.5		
	H15	10.2	13.2	7.5		8.7	11.3	5.2		6.7	11.1	1.3		
	H16	10.2	11.7	9.0		9.0	11.5	5.3		7.3	11.3	1.3		
	H17	10.2	12.1	8.7		9.5	12.0	7.1		6.7	11.8	1.8		
	H18	10.7	12.9	8.4		8.5	12.6	2.3		5.8	12.3	1.0		
	H19	9.9	11.8	8.3		8.0	11.4	1.5		5.9	11.2	1.5		
	H20	10.6	12.2	8.2		8.4	12.0	1.9		6.2	12.1	1.6		
	H21	10.6	12.3	8.5		8.7	11.2	3.9		7.0	11.1	0.8		
	H22	10.2	11.6	8.4		7.2	11.6	1.9		6.1	11.4	2.0		
	H23	10.2	12.0	8.0		8.9	11.5	6.0		8.9	11.5	6.0		
	H24	10.6	11.9	9.2		9.3	12.1	3.8		7.2	12.1	2.9		
	H25	9.9	11.4	8.2		9.0	11.5	4.1		7.9	11.5	1.4		
	H26	9.9	12.2	8.0		9.6	12.1	6.4		9.7	12.0	6.4		
	H27	10.4	11.9	9.2		9.3	11.7	6.0		8.3	11.9	3.6		
	H28	10.1	11.7	8.5		8.2	11.2	3.3		6.4	11.2	0.7		
	H29	10.3	11.9	8.3		8.7	11.5	2.6		8.0	12.8	2.6		
	平均	10.2				8.6				7.0				
	大腸菌群数 (MPN/100mL)	H10	1,162	4,900	9		549	2,300	10		708	3,300	12	
		H11	344	1,300	2		221	1,100	1		96	330	1	
		H12	939	9,200	1		780	3,500	1		145	790	1	
		H13	433	3,300	5		1,775	13,000	2		852	5,400	1	
		H14	3,142	13,000	11		1,178	7,900	2		833	7,900	0	
		H15	3,094	22,000	5		691	4,900	0		867	7,900	5	
		H16	2,965	23,000	5		486	1,700	2		1,401	7,000	7	
		H17	3,355	23,000	2		318	1,300	0		286	1,300	6	
H18		721	3,300	4		380	2,300	7		505	3,300	2		
H19		306	1,400	2		1,079	4,900	0		317	2,200	13		
H20		1,166	13,000	0		450	2,400	0		578	3,300	0		
H21		72	330	4		475	4,900	0		542	4,900	2		
H22		96	490	0		74	240	2		95	350	2		
H23		100	490	0		375	3,500	0		275	1,300	0		
H24		66	330	2		72	490	0		297	2,400	0		
H25		219	790	23		463	2,400	5		402	920	2		
H26		52	170	0		225	1,700	0		243	1,700	0		
H27		693	5,400	4		581	3,300	0		232	1,100	2		
H28		336	2,300	7		359	2,200	2		196	790	2		
H29		108	490	2		106	490	2		319	2,400	0		
平均		968				532				459				
T-N (mg/L)		H10	0.640	0.782	0.459		0.650	0.748	0.467		0.675	0.759	0.525	
		H11	0.514	0.632	0.393		0.520	0.624	0.454		0.561	0.858	0.465	
		H12	0.603	0.959	0.468		0.592	1.066	0.464		0.515	0.594	0.484	
		H13	0.584	0.669	0.358		0.706	0.983	0.593		0.681	0.742	0.615	
		H14	0.575	0.679	0.452		0.650	0.696	0.604		0.672	0.740	0.560	
		H15	0.595	0.743	0.404		0.732	0.833	0.635		0.758	0.875	0.650	
		H16	0.587	0.703	0.416		0.697	0.915	0.602		0.733	0.959	0.623	
		H17	0.589	0.722	0.437		0.685	1.047	0.593		0.644	0.707	0.589	
	H18	0.622	0.737	0.408		0.707	0.746	0.654		0.782	0.872	0.697		
	H19	0.614	0.814	0.508		0.751	0.940	0.592		0.767	0.827	0.697		
	H20	0.532	0.632	0.326		0.631	0.679	0.574		0.676	0.756	0.591		
	H21	0.655	0.780	0.476		0.766	1.054	0.624		0.809	1.015	0.588		
	H22	0.520	0.841	0.199		0.645	0.859	0.517		0.689	0.891	0.531		
	H23	0.615	1.074	0.490		0.666	1.000	0.535		0.713	1.000	0.496		
	H24	0.581	0.816	0.403		0.643	0.979	0.526		0.705	0.969	0.567		
	H25	0.634	0.947	0.458		0.688	1.020	0.401		0.787	1.662	0.591		
	H26	0.474	0.589	0.344		0.585	0.760	0.510		0.629	0.834	0.506		
	H27	0.513	0.816	0.264		0.588	0.859	0.465		0.687	0.907	0.495		
	H28	0.541	0.744	0.345		0.656	1.060	0.494		0.588	0.648	0.528		
	H29	0.483	0.667	0.340		0.483	0.533	0.440		0.526	0.693	0.438		
	平均	0.574				0.652				0.680				

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(4) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO.200 (貯水池基準地点(網場))											
		表層(水深0.5m)				中層(1/2水深)				底層(湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
T-P (mg/L)	H10	0.011	0.018	0.007		0.007	0.014	0.005		0.025	0.070	0.009	
	H11	0.011	0.016	0.007		0.007	0.010	0.004		0.015	0.083	0.006	
	H12	0.011	0.025	0.007		0.008	0.022	0.004		0.011	0.023	0.005	
	H13	0.011	0.017	0.006		0.013	0.034	0.005		0.016	0.034	0.005	
	H14	0.009	0.010	0.007		0.008	0.015	0.003		0.015	0.025	0.007	
	H15	0.016	0.027	0.009		0.015	0.029	0.008		0.017	0.042	0.009	
	H16	0.013	0.022	0.008		0.013	0.041	0.005		0.023	0.050	0.007	
	H17	0.009	0.012	0.005		0.012	0.043	0.004		0.015	0.028	0.006	
	H18	0.011	0.016	0.006		0.007	0.011	0.004		0.018	0.041	0.008	
	H19	0.012	0.031	0.006		0.011	0.028	0.004		0.019	0.035	0.007	
	H20	0.014	0.039	0.007		0.014	0.064	0.006		0.020	0.052	0.007	
	H21	0.014	0.025	0.005		0.011	0.041	0.004		0.026	0.094	0.004	
	H22	0.011	0.019	0.006		0.009	0.016	0.005		0.011	0.022	0.007	
	H23	0.014	0.032	0.007		0.015	0.063	0.005		0.027	0.110	0.005	
	H24	0.012	0.025	0.007		0.010	0.024	0.004		0.020	0.052	0.005	
H25	0.021	0.039	0.009		0.018	0.042	0.007		0.037	0.118	0.009		
H26	0.009	0.018	0.005		0.011	0.037	0.005		0.017	0.054	0.005		
H27	0.014	0.050	0.006		0.013	0.057	0.003		0.022	0.063	0.004		
H28	0.008	0.014	0.006		0.007	0.021	0.003		0.015	0.038	0.004		
H29	0.012	0.028	0.007		0.009	0.021	0.004		0.023	0.097	0.005		
平均		0.012				0.011				0.020			
Chl-a (µg/L)	H10	6.4	20.9	1.7		2.1	5.3	0.3		1.6	4.5	0.2	
	H11	6.7	16.2	2.5		3.5	9.5	0.3		2.5	15.8	0.1	
	H12	6.8	18.0	1.7		3.4	7.6	0.8		1.9	5.4	0.4	
	H13	5.9	29.0	1.9		2.7	6.6	0.3		2.2	6.3	0.4	
	H14	5.0	8.9	2.9		3.3	7.0	1.0		2.4	7.3	0.5	
	H15	9.6	41.3	1.5		2.3	6.4	0.7		1.4	4.1	0.5	
	H16	7.6	14.4	2.3		2.5	8.0	0.4		2.4	6.9	0.6	
	H17	4.2	6.6	1.2		3.4	6.0	1.0		2.7	7.9	0.8	
	H18	6.4	15.2	3.3		1.8	3.9	0.6		2.3	5.2	0.7	
	H19	4.7	7.8	1.8		2.7	6.2	0.4		1.8	3.0	0.6	
	H20	16.0	50.4	3.7		3.3	8.2	0.7		2.6	7.3	0.5	
	H21	5.6	15.2	1.2		1.5	5.8	0.2		1.2	7.4	0.1	
	H22	4.7	10.2	1.1		1.0	3.6	0.2		0.5	1.5	0.0	
	H23	4.6	14.3	1.1		1.7	6.7	0.3		1.0	2.7	0.2	
	H24	2.3	6.2	0.3		1.0	3.8	0.2		0.6	2.2	0.1	
H25	4.3	9.6	2.2		3.7	13.0	0.9		3.0	7.8	1.1		
H26	3.1	5.6	1.3		2.2	4.4	0.0		1.0	3.0	0.0		
H27	4.7	11.0	1.0		1.3	4.5	0.0		0.9	1.7	0.2		
H28	5.1	14.8	2.0		1.7	3.3	0.5		1.1	2.8	0.5		
H29	4.4	14.5	1.8		1.8	6.6	0.1		1.0	2.2	0.2		
平均		5.9				2.3				1.7			
全亜鉛 (mg/L)	H10												
	H11												
	H12												
	H13												
	H14												
	H15												
	H16												
	H17												
	H18												
	H19	0.003	0.009	0.001		0.004	0.011	0.002		0.008	0.020	0.003	
	H20	0.003	0.009	0.002		0.005	0.015	0.002		0.005	0.010	0.003	
	H21	0.008	0.048	0.001		0.004	0.009	0.001		0.007	0.012	0.002	
	H22	0.007	0.037	0.001		0.002	0.005	0.000		0.003	0.005	0.000	
	H23	0.003	0.005	0.002		0.003	0.006	0.001		0.005	0.010	0.001	
	H24	0.003	0.013	0.000		0.002	0.005	0.001		0.002	0.005	0.001	
H25	0.003	0.008	0.000		0.002	0.003	0.001		0.002	0.004	0.001		
H26	0.002	0.005	0.000										
H27	0.001	0.003	0.000										
H28	0.001	0.003	0.000										
H29	0.003	0.014	0.000										
平均		0.003				0.003				0.005			

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(5) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO.200 (貯水池基準地点 (網場))											
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
オルトリン 酸態リン (mg/L)	H10	0.001	0.003	0.000						0.013	0.048	0.000	
	H11	0.001	0.002	0.000		0.001	0.003	0.000		0.005	0.046	0.000	
	H12	0.003	0.007	0.001		0.004	0.010	0.000		0.003	0.008	0.001	
	H13	0.001	0.002	0.000		0.002	0.008	0.000		0.001	0.002	0.000	
	H14	0.000	0.001	0.000		0.001	0.002	0.000		0.001	0.001	0.000	
	H15	0.002	0.008	0.000		0.004	0.009	0.000		0.003	0.013	0.000	
	H16	0.001	0.004	0.000		0.003	0.008	0.000		0.002	0.007	0.000	
	H17	0.001	0.003	0.000		0.002	0.006	0.000		0.001	0.003	0.000	
	H18	0.001	0.002	0.000		0.001	0.002	0.000		0.001	0.002	0.000	
	H19	0.002	0.003	0.000		0.003	0.009	0.001		0.002	0.003	0.000	
	H20	0.002	0.006	0.000		0.004	0.016	0.001		0.005	0.011	0.001	
	H21	0.003	0.009	0.000		0.003	0.009	0.000		0.005	0.019	0.000	
	H22	0.002	0.004	0.000		0.002	0.008	0.000		0.002	0.010	0.000	
	H23	0.000	0.002	0.000		0.002	0.011	0.000		0.003	0.020	0.000	
	H24	0.004	0.010	0.001		0.006	0.023	0.001		0.009	0.031	0.002	
H25	0.005	0.022	0.000		0.005	0.009	0.000		0.009	0.032	0.000		
H26	0.000	0.000	0.000		0.002	0.010	0.000		0.001	0.006	0.000		
H27	0.001	0.002	0.000		0.001	0.004	0.000		0.003	0.008	0.000		
H28	0.000	0.001	0.000		0.001	0.008	0.000		0.003	0.011	0.000		
H29	0.001	0.005	0.000		0.001	0.008	0.000		0.003	0.020	0.000		
平均		0.002				0.003				0.004			

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果 (1回/月) による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-3(6) 貯水池内基準地点の水質年間値

項目	年	NO.200 (貯水池基準地点 (網場))											
		表層 (水深0.5m)				中層 (1/2水深)				底層 (湖底上1.0m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
糞便性 大腸菌群数 (個/100mL)	H10												
	H11												
	H12												
	H13												
	H14												
	H15												
	H16												
	H17												
	H18												
	H19		0	2	0								
	H20		1	4	0								
	H21		0	2	0								
	H22		2	12	0								
	H23		3	13	1								
	H24		2	6	1								
H25		2	5	0									
H26		2	12	1									
H27		1	3	1									
H28		2	7	1									
H29		3	13	0									
平均		2											

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果 (1回/月) による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-4(1) 赤岩大橋及び上流フェンスの水質年間値

項目	年	NO. 201 (赤岩大橋)				NO. 202 (フェンス上流)			
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
水温 (°C)	H10	17.3	27.6	6.1		17.2	27.1	6.0	
	H11	16.0	25.3	6.0		16.3	24.9	6.1	
	H12	16.2	27.4	5.1		16.0	27.4	5.1	
	H13	16.1	28.4	5.8		15.7	26.8	5.9	
	H14	15.9	27.9	5.7		15.6	27.5	5.6	
	H15	15.6	26.0	5.3		14.7	25.0	5.3	
	H16	16.4	28.2	5.6		16.4	28.1	5.6	
	H17	16.5	28.1	5.9		16.6	28.5	5.9	
	H18	15.7	28.2	5.1		15.5	27.9	5.4	
	H19	16.6	29.5	6.3		16.4	28.7	6.2	
	H20	16.0	28.6	4.8		15.7	27.4	4.6	
	H21	16.1	26.8	5.5		16.2	26.7	5.4	
	H22	16.8	28.6	6.1		16.6	27.3	5.7	
	H23	16.3	28.5	4.9		16.0	28.1	4.9	
	H24	16.6	28.7	5.2		16.2	28.2	5.1	
H25	16.9	29.3	4.5		17.0	28.6	4.1		
H26	16.5	28.8	5.1		16.5	29.0	5.1		
H27	15.8	29.6	5.4		15.5	28.2	5.4		
H28	17.2	28.9	7.0		17.1	28.4	6.9		
H29	16.1	26.7	5.5		15.8	25.9	5.5		
平均	16.3				16.2				
濁度 (度)	H10	2.7	8.3	0.7		3.2	9.8	1.4	
	H11	1.7	4.0	1.0		1.6	3.1	1.1	
	H12	1.7	3.0	0.9		2.0	4.0	1.1	
	H13	1.7	3.7	0.9		1.7	2.7	0.9	
	H14	1.1	1.4	0.7		2.1	4.5	1.0	
	H15	1.5	5.1	0.6		2.2	5.9	0.8	
	H16	1.8	3.4	1.0		2.0	3.4	1.0	
	H17	1.9	4.2	0.6		2.4	4.8	1.1	
	H18	2.5	5.0	1.0		3.2	6.0	1.6	
	H19	1.5	2.5	1.0		2.7	9.1	1.3	
	H20	3.3	9.9	1.5		4.6	19.6	1.7	
	H21	2.0	4.9	0.8		3.3	12.0	0.8	
	H22	1.5	3.2	0.9		2.2	3.4	1.0	
	H23	2.0	4.2	0.7		2.1	4.2	0.9	
	H24	2.1	6.3	1.1		2.0	5.1	0.2	
H25	1.6	3.3	0.2		1.8	2.5	0.2		
H26	1.4	2.4	0.5		1.8	3.1	0.8		
H27	1.6	4.0	0.6		1.8	5.7	1.0		
H28	1.3	1.6	0.7		1.7	3.6	0.6		
H29	1.1	3.0	0.5		1.4	2.7	0.6		
平均	1.8				2.3				
pH	H10	7.9	8.6	7.4		7.9	8.9	7.5	
	H11	7.8	8.8	7.4		7.8	8.6	7.5	
	H12	8.0	9.7	7.4		8.0	9.7	7.4	
	H13	7.8	9.1	7.1		7.7	8.8	7.1	
	H14	7.8	8.7	7.4		7.8	9.5	7.3	
	H15	7.9	9.5	7.1		7.6	9.3	7.1	
	H16	7.8	9.0	7.1		7.5	8.2	7.1	
	H17	7.8	9.3	7.1		7.8	9.0	7.2	
	H18	7.9	9.7	7.3		7.6	7.9	7.3	
	H19	7.9	9.0	7.1		7.7	9.0	7.2	
	H20	8.5	9.6	7.5		8.2	9.1	7.5	
	H21	8.2	9.6	7.3		7.9	9.6	7.2	
	H22	7.9	9.4	7.4		7.7	8.9	7.3	
	H23	7.7	9.2	7.2		7.5	7.8	7.2	
	H24	7.7	8.9	7.1		7.5	7.8	7.3	
H25	8.0	8.6	7.3		7.8	8.5	7.4		
H26	7.6	7.9	7.3		7.6	7.9	7.4		
H27	7.8	9.3	7.4		7.6	8.1	7.4		
H28	8.1	9.5	7.4		7.9	8.8	7.5		
H29									
平均	7.9				7.7				

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-4(2) 赤岩大橋及び上流フェンスの水質年間値

項目	年	NO.201 (赤岩大橋)				NO.202 (フェンス上流)			
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
BOD (mg/L)	H10								
	H11	1.2	1.8	0.7	1.2	1.2	1.7	0.9	1.4
	H12	1.4	2.6	0.4	1.7	2.0	7.1	0.6	1.8
	H13	0.9	1.7	0.6	1.1	1.0	2.5	0.6	1.0
	H14	1.0	1.6	0.5	1.2	1.6	7.7	0.6	1.1
	H15	1.1	2.3	0.3	1.1	1.1	3.4	0.6	1.2
	H16	1.1	2.0	0.3	1.6	1.0	2.0	0.1	1.2
	H17	0.8	2.0	0.2	0.8	1.0	1.9	0.2	1.3
	H18	1.1	3.0	0.4	1.3	0.8	1.2	0.4	0.9
	H19	0.9	1.8	0.4	0.9	1.2	2.2	0.3	1.6
	H20	1.7	5.1	0.6	1.6	1.8	3.0	0.9	2.4
	H21	1.6	4.3	0.1	1.7	1.4	2.5	0.6	1.9
	H22	1.0	2.0	0.3	1.3	1.3	2.3	0.6	1.8
	H23	0.9	3.3	0.2	0.8	0.9	2.6	0.4	0.7
	H24	0.8	1.6	0.1	1.2	0.8	2.3	0.3	0.7
H25	0.9	1.5	0.1	1.1	1.4	2.6	0.6	2.0	
H26	0.6	1.0	0.2	0.7	0.8	1.3	0.4	1.0	
H27	0.6	1.2	0.0	0.9	0.8	1.3	0.0	1.0	
H28	0.7	1.1	0.3	0.8	1.0	1.7	0.3	1.3	
H29									
平均	1.0			1.2	1.2			1.4	
COD (mg/L)	H10	2.6	3.3	1.7	2.9	2.5	3.9	1.3	3.1
	H11	2.5	4.1	2.0	2.5	2.4	3.2	1.8	2.5
	H12	3.2	4.1	1.9	3.8	3.5	7.2	1.9	3.5
	H13	2.5	3.8	1.9	2.9	2.3	3.7	1.5	2.5
	H14	2.4	3.5	1.7	2.8	2.7	5.8	1.8	3.2
	H15	2.8	5.0	1.7	2.8	2.6	4.7	1.5	2.8
	H16	2.7	4.7	1.7	3.3	2.6	3.9	1.7	2.8
	H17	2.6	5.0	1.5	2.8	2.6	4.6	1.6	2.7
	H18	2.6	4.2	1.8	2.7	2.5	3.1	2.0	2.9
	H19	2.8	4.0	1.7	3.2	2.9	4.2	1.8	3.3
	H20	4.1	10.7	2.1	4.2	3.9	8.1	2.2	4.2
	H21	2.8	5.1	1.5	3.2	2.6	5.3	1.6	2.8
	H22	2.5	5.4	1.3	2.7	2.6	5.0	1.6	2.7
	H23	2.4	3.6	1.7	3.1	2.2	4.0	1.5	2.3
	H24	2.2	3.8	1.5	2.7	2.0	3.7	1.4	2.0
H25	2.7	4.5	1.8	3.0	3.1	4.7	2.0	3.6	
H26	1.9	2.8	1.4	2.1	2.0	2.6	1.3	2.3	
H27	2.2	3.7	1.5	2.6	2.1	3.6	1.3	2.2	
H28	2.3	2.8	1.7	2.6	2.4	3.4	1.7	2.7	
H29									
平均	2.6			2.9	2.6			2.8	
SS (mg/L)	H10	3.1	8.3	0.8		3.6	9.5	1.4	
	H11	2.6	7.2	1.5		2.5	5.4	1.1	
	H12	3.2	7.5	1.6		4.5	10.0	1.3	
	H13	2.6	7.9	0.5		2.5	4.3	0.8	
	H14	2.0	4.1	0.7		3.1	6.2	1.3	
	H15	2.8	11.6	0.7		3.4	14.9	1.1	
	H16	2.6	5.3	1.2		2.7	4.1	1.2	
	H17	2.2	5.0	1.0		3.3	11.6	1.3	
	H18	2.3	3.6	1.1		2.8	4.3	1.6	
	H19	2.0	3.1	1.0		3.0	8.9	1.5	
	H20	5.1	22.8	0.8		5.1	12.8	2.1	
	H21	2.4	7.0	0.4		3.1	12.5	0.6	
	H22	1.8	4.3	0.8		2.4	4.2	0.8	
	H23	1.8	3.5	0.6		2.3	4.1	1.2	
	H24	2.0	4.9	0.9		2.3	4.0	0.9	
H25	1.2	2.0	0.3		1.9	3.6	0.9		
H26	1.5	2.3	0.8		1.7	2.5	0.6		
H27	1.2	2.4	0.1		1.5	5.1	0.1		
H28	1.1	2.4	0.4		1.7	4.2	0.5		
H29									
平均	2.3				2.8				

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-4(3) 赤岩大橋及び上流フェンスの水質年間値

項目	年	NO.201 (赤岩大橋)				NO.202 (フェンス上流)				
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)				
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値	
DO (mg/L)	H10	10.3	12.2	8.8		10.1	12.1	8.8		
	H11	10.2	11.9	8.8		10.6	11.9	9.4		
	H12	10.1	12.4	8.3		10.0	12.7	7.4		
	H13	9.8	11.7	8.5		9.7	11.9	7.7		
	H14	10.0	11.8	7.8		10.2	13.8	7.8		
	H15	10.1	12.0	8.1		9.3	11.4	6.5		
	H16	10.2	11.5	9.1		9.4	11.5	6.6		
	H17	10.3	12.0	8.5		10.1	12.0	8.1		
	H18	10.8	13.0	8.6		10.0	12.6	7.3		
	H19	9.8	11.8	8.6		9.6	11.5	7.8		
	H20	10.8	12.5	9.1		10.4	12.4	8.4		
	H21	10.8	13.0	8.2		10.4	14.3	8.3		
	H22	10.3	11.5	8.8		9.7	11.6	8.0		
	H23	10.1	12.0	8.3		9.5	11.6	7.6		
	H24	10.9	12.7	9.2		10.0	12.0	7.9		
	H25	10.0	11.7	7.8		9.3	11.3	5.6		
	H26	10.0	12.3	8.4		9.7	12.2	8.2		
	H27	10.3	11.9	9.2		9.9	11.9	8.5		
	H28	10.2	11.7	8.9		9.8	11.2	8.3		
	H29	10.3	12.2	8.7		9.9	12.1	7.8		
	平均	10.3				9.9				
	大腸菌群数 (MPN/100mL)	H10								
		H11	1,032	3,500	33		1,875	4,900	11	
		H12	150	790	5		2,654	13,000	5	
		H13	811	4,900	2		1,736	7,900	11	
H14		1,928	7,900	13		7,444	49,000	13		
H15		3,817	33,000	13		7,216	17,000	23		
H16		1,517	11,000	5		2,183	17,000	2		
H17		5,245	49,000	2		5,350	49,000	5		
H18		3,023	17,000	5		3,195	14,000	79		
H19		405	1,700	14		2,036	13,000	13		
H20		684	3,300	2		5,488	46,000	11		
H21		100	330	4		842	7,900	7		
H22		92	240	0		826	7,900	13		
H23		81	350	0		810	4,900	2		
H24		48	110	2		541	2,400	2		
H25		295	790	33		601	2,400	23		
H26		83	240	2		247	790	5		
H27		448	3,500	4		951	4,900	0		
H28		816	4,900	5		1,735	17,000	23		
H29										
平均		1,143				2,541				
T-N (mg/L)		H10	0.582	0.726	0.470		0.607	0.775	0.491	
		H11	0.548	0.668	0.411		0.587	0.658	0.474	
		H12	0.635	0.921	0.525		0.738	1.049	0.565	
		H13	0.609	0.736	0.382		0.714	0.898	0.589	
	H14	0.574	0.690	0.487		0.657	0.907	0.540		
	H15	0.608	0.729	0.426		0.665	0.770	0.501		
	H16	0.598	0.709	0.430		0.659	0.744	0.533		
	H17	0.590	0.729	0.453		0.599	0.774	0.398		
	H18	0.646	0.775	0.467		0.762	0.987	0.553		
	H19	0.595	0.715	0.478		0.641	0.784	0.500		
	H20	0.559	0.739	0.369		0.646	0.908	0.478		
	H21	0.656	0.831	0.519		0.741	1.016	0.599		
	H22	0.542	0.941	0.348		0.601	0.882	0.443		
	H23	0.624	1.004	0.475		0.687	1.205	0.477		
	H24	0.599	0.868	0.498		0.613	0.863	0.433		
	H25	0.662	1.197	0.481		0.680	0.902	0.456		
	H26	0.488	0.619	0.354		0.509	0.598	0.402		
	H27	0.496	0.619	0.264		0.576	0.964	0.302		
	H28	0.536	0.782	0.316		0.625	0.888	0.441		
	H29									
	平均	0.587				0.648				

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-4(4) 赤岩大橋及び上流フェンスの水質年間値

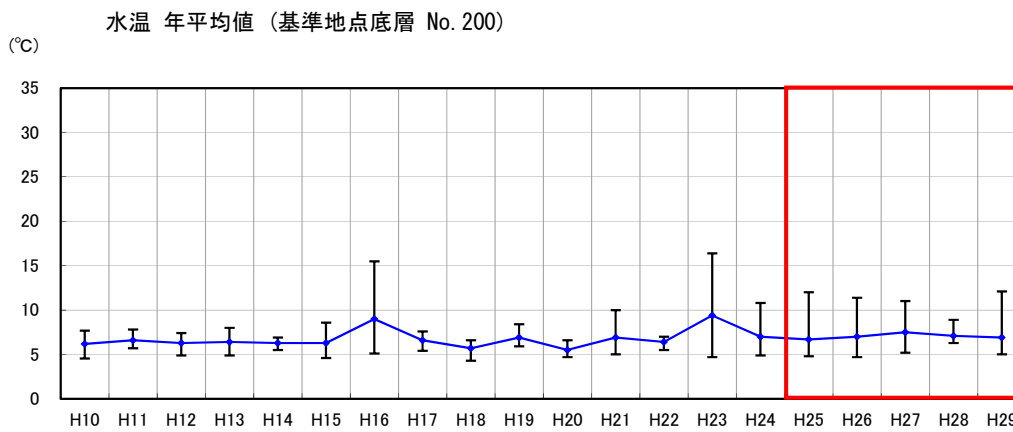
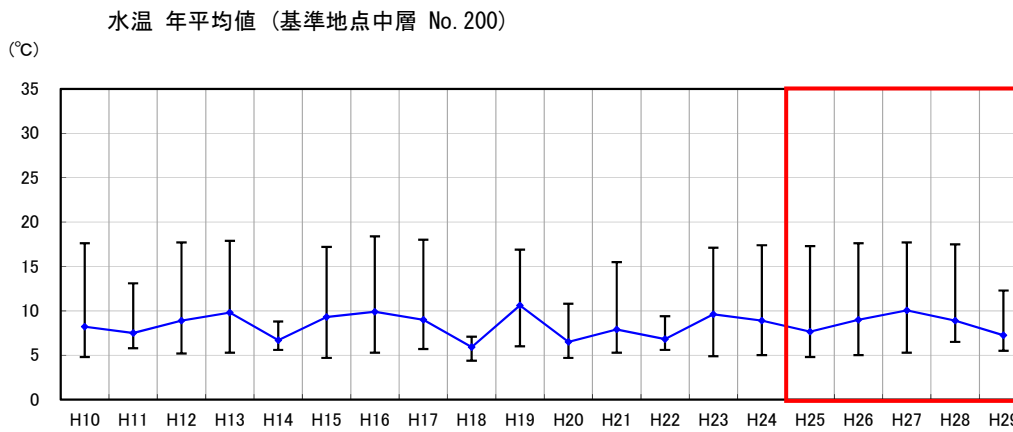
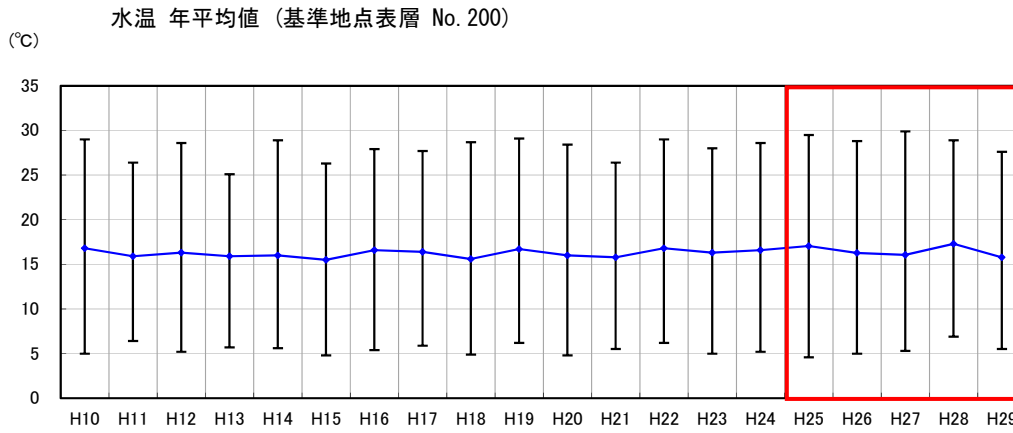
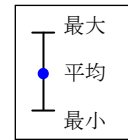
項目	年	NO. 201 (赤岩大橋)				NO. 202 (フェンス上流)			
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
T-P (mg/L)	H10	0.013	0.022	0.008		0.015	0.027	0.002	
	H11	0.013	0.020	0.009		0.016	0.029	0.010	
	H12	0.014	0.021	0.008		0.026	0.077	0.009	
	H13	0.012	0.019	0.006		0.016	0.029	0.008	
	H14	0.011	0.016	0.008		0.018	0.063	0.008	
	H15	0.015	0.025	0.009		0.019	0.035	0.010	
	H16	0.014	0.021	0.009		0.017	0.029	0.009	
	H17	0.010	0.018	0.006		0.014	0.027	0.007	
	H18	0.013	0.026	0.008		0.018	0.029	0.010	
	H19	0.011	0.020	0.007		0.016	0.032	0.009	
	H20	0.018	0.042	0.008		0.022	0.041	0.010	
	H21	0.016	0.030	0.008		0.022	0.057	0.006	
	H22	0.016	0.033	0.004		0.020	0.032	0.007	
	H23	0.013	0.025	0.008		0.016	0.028	0.009	
	H24	0.013	0.024	0.006		0.016	0.027	0.009	
H25	0.023	0.069	0.013		0.030	0.078	0.010		
H26	0.011	0.022	0.006		0.013	0.023	0.008		
H27	0.016	0.056	0.007		0.022	0.057	0.007		
H28	0.011	0.015	0.007		0.015	0.032	0.008		
H29									
平均	0.014				0.018				
Chl-a (μ g/L)	H10	7.1	14.8	2.8		9.0	22.7	1.8	
	H11	8.7	27.8	2.9		9.0	22.2	1.8	
	H12	8.8	24.7	3.3		17.3	64.6	1.7	
	H13	6.1	27.3	1.8		5.7	11.1	0.9	
	H14	6.2	9.9	2.8		11.9	69.7	2.1	
	H15	11.0	47.8	2.0		7.5	41.3	1.9	
	H16	7.9	15.7	1.8		5.9	12.7	2.1	
	H17	4.9	7.8	1.8		8.9	43.5	2.2	
	H18	8.1	22.2	3.2		5.0	13.4	1.1	
	H19	6.1	13.5	2.4		8.8	24.0	1.5	
	H20	18.5	67.0	6.2		20.3	56.8	6.3	
	H21	11.3	47.8	2.1		12.6	85.0	2.4	
	H22	5.2	11.9	1.9		4.1	9.5	1.7	
	H23	4.5	14.2	0.8		3.3	8.1	0.6	
	H24	3.5	11.8	1.0		2.7	8.9	0.6	
H25	4.9	8.3	1.8		6.8	18.3	2.6		
H26	3.1	5.6	1.2		3.3	5.8	0.7		
H27	5.1	10.0	1.4		4.3	16.2	0.9		
H28	5.5	14.0	2.4		6.6	19.7	1.8		
H29	5.6	10.0	2.2		7.1	25.5	2.5		
平均	7.1				8.0				
全亜鉛 (mg/L)	H10								
	H11								
	H12								
	H13								
	H14								
	H15								
	H16								
	H17								
	H18								
	H19	0.002	0.005	0.001		0.003	0.005	0.002	
	H20	0.003	0.004	0.001		0.002	0.003	0.002	
	H21	0.006	0.018	0.001		0.005	0.012	0.001	
	H22	0.003	0.008	0.000		0.003	0.005	0.001	
	H23	0.003	0.008	0.001		0.003	0.005	0.001	
	H24	0.001	0.003	0.001		0.002	0.008	0.001	
H25	0.000	0.003	0.000		0.001	0.004	0.000		
H26									
H27									
H28									
H29									
平均	0.003				0.003				

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。

表 5.3.2-4(5) 赤岩大橋及び上流フェンスの水質年間値

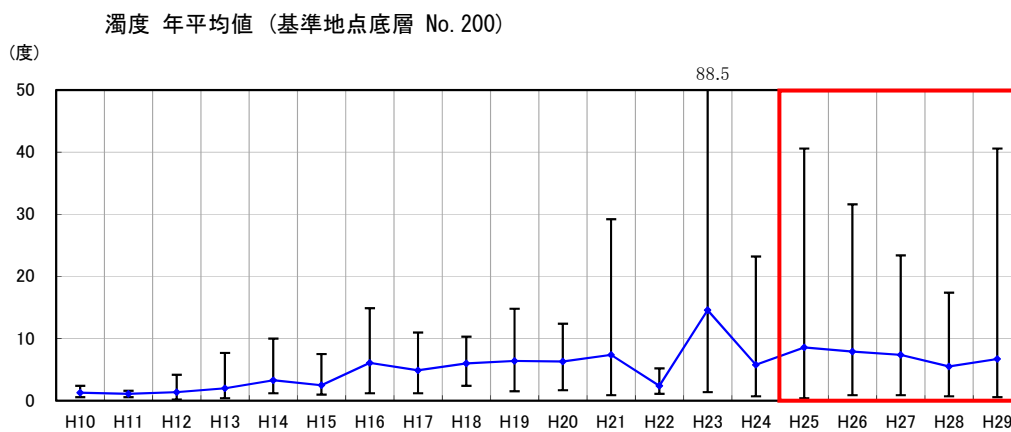
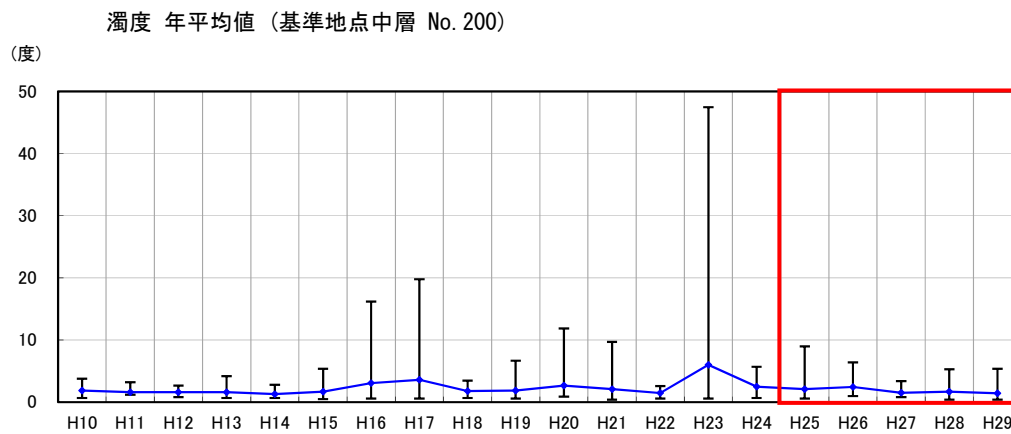
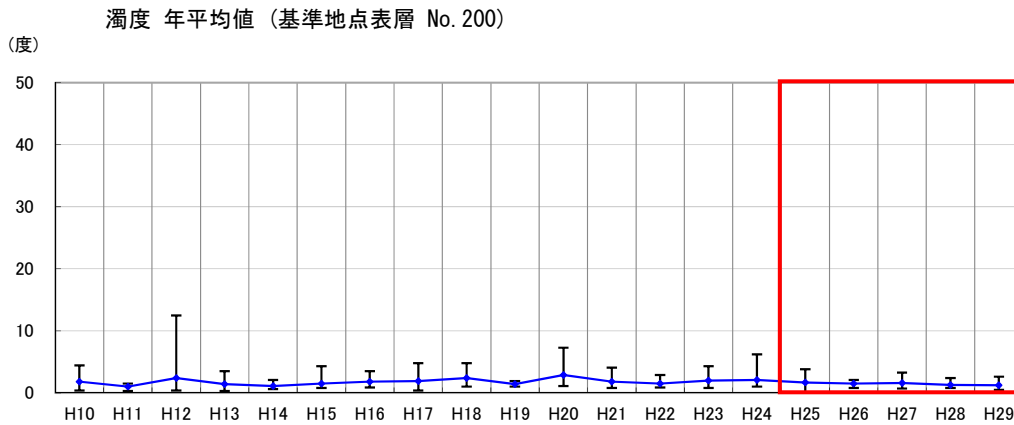
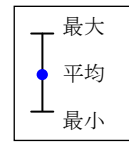
項目	年	NO. 201 (赤岩大橋)				NO. 202 (フェンス上流)			
		表層 (水深0.5m)				表層 (水深0.5m)			
		平均	最大	最小	75%値	平均	最大	最小	75%値
オルトリン 酸態リン (mg/L)	H10	0.001	0.004	0.000		0.002	0.005	0.000	
	H11	0.002	0.006	0.001		0.002	0.004	0.000	
	H12	0.004	0.007	0.001		0.003	0.008	0.000	
	H13	0.001	0.008	0.000		0.002	0.006	0.000	
	H14	0.000	0.001	0.000		0.001	0.009	0.000	
	H15	0.001	0.004	0.000		0.003	0.008	0.000	
	H16	0.001	0.003	0.000		0.002	0.009	0.000	
	H17	0.001	0.002	0.000		0.001	0.005	0.000	
	H18	0.001	0.003	0.000		0.004	0.011	0.000	
	H19	0.002	0.004	0.000		0.003	0.008	0.000	
	H20	0.003	0.007	0.000		0.003	0.010	0.000	
	H21	0.002	0.005	0.000		0.003	0.010	0.000	
	H22	0.002	0.007	0.000		0.004	0.010	0.000	
	H23	0.000	0.003	0.000		0.002	0.010	0.000	
	H24	0.005	0.011	0.001		0.007	0.012	0.002	
	H25	0.006	0.023	0.000		0.004	0.009	0.000	
	H26	0.000	0.001	0.000		0.000	0.000	0.000	
H27	0.001	0.002	0.000		0.002	0.006	0.000		
H28	0.001	0.003	0.000		0.001	0.003	0.000		
H29									
平均	0.002				0.003				

※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。
 ※0.0は検出限界値以下であることを示す。



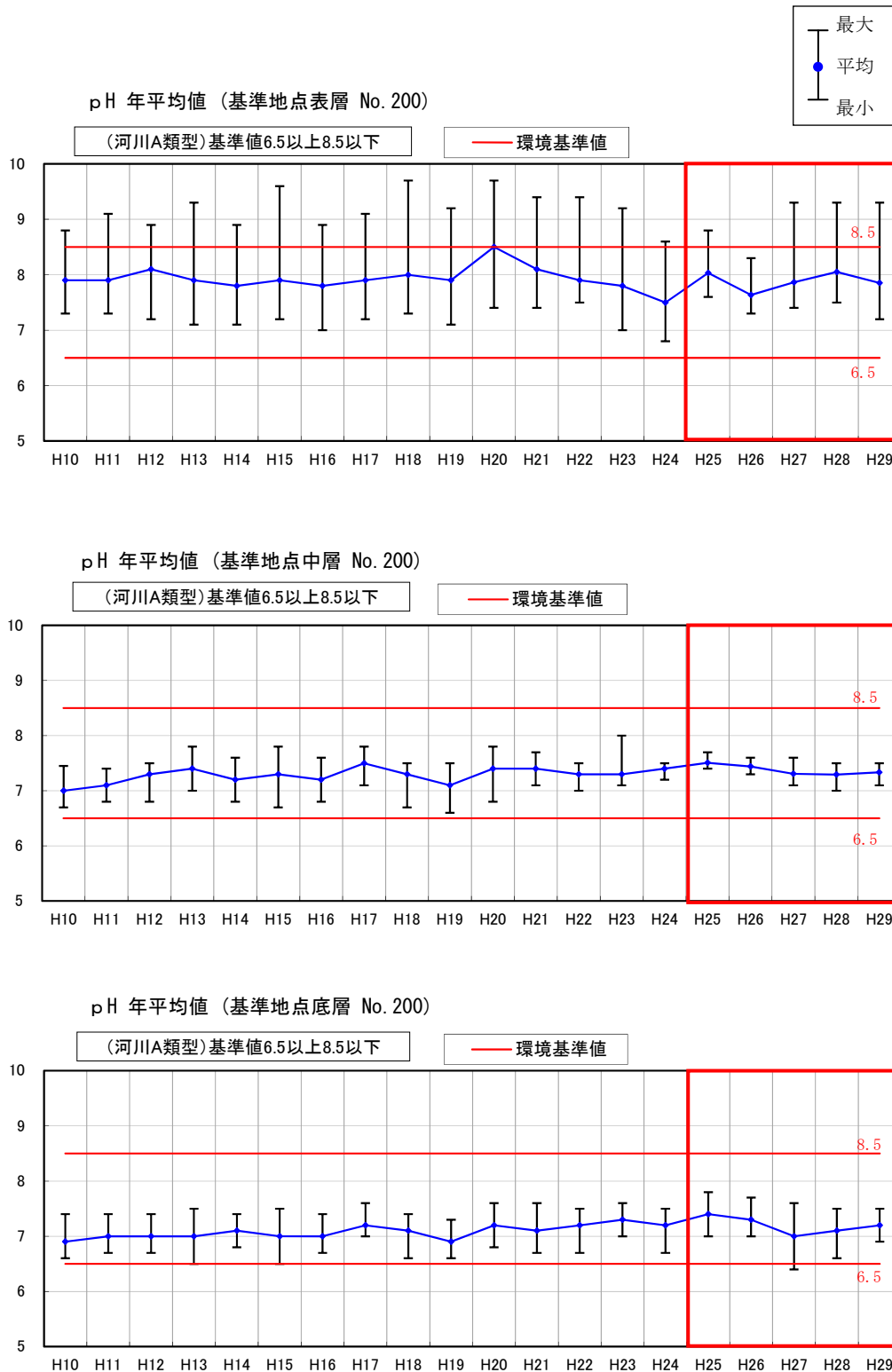
※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

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



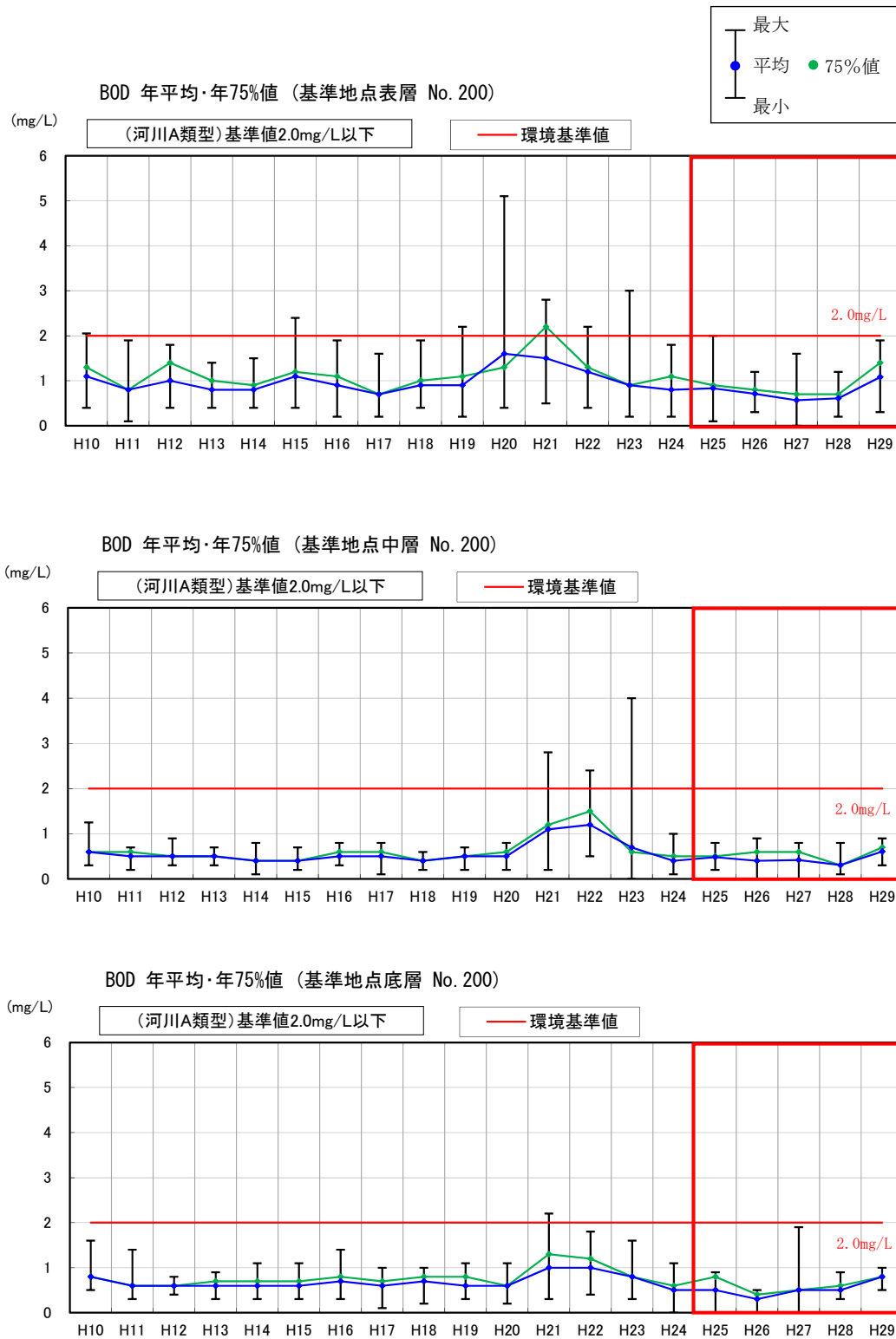
※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

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



※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。
 ※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

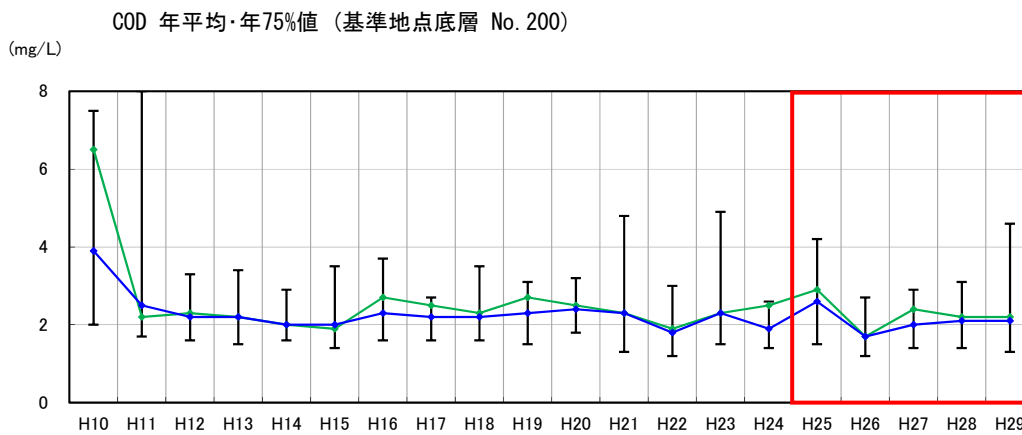
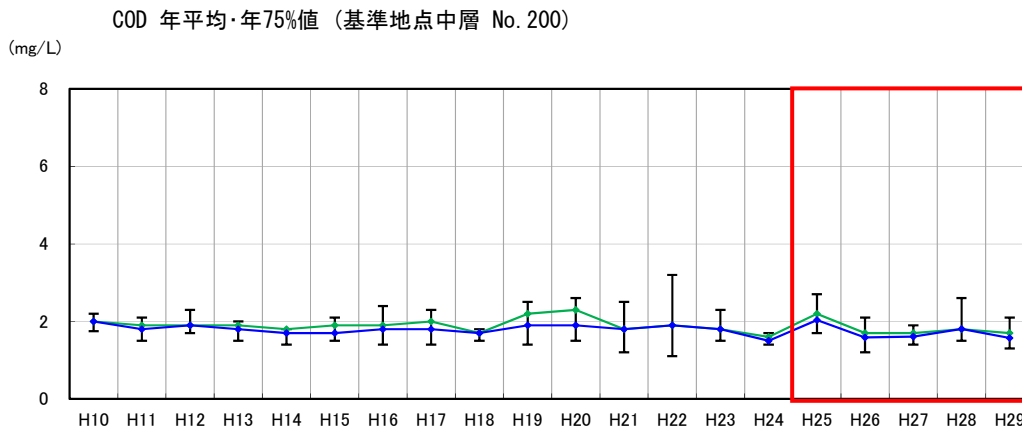
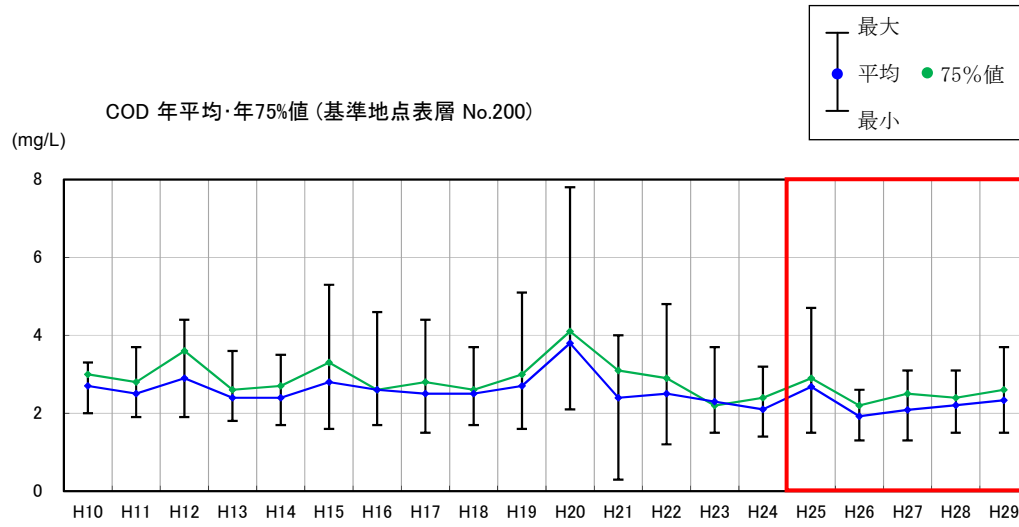
図 5.3.2-1(3) 比奈知ダム貯水池内（基準地点 NO.200）pH 経年変化



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

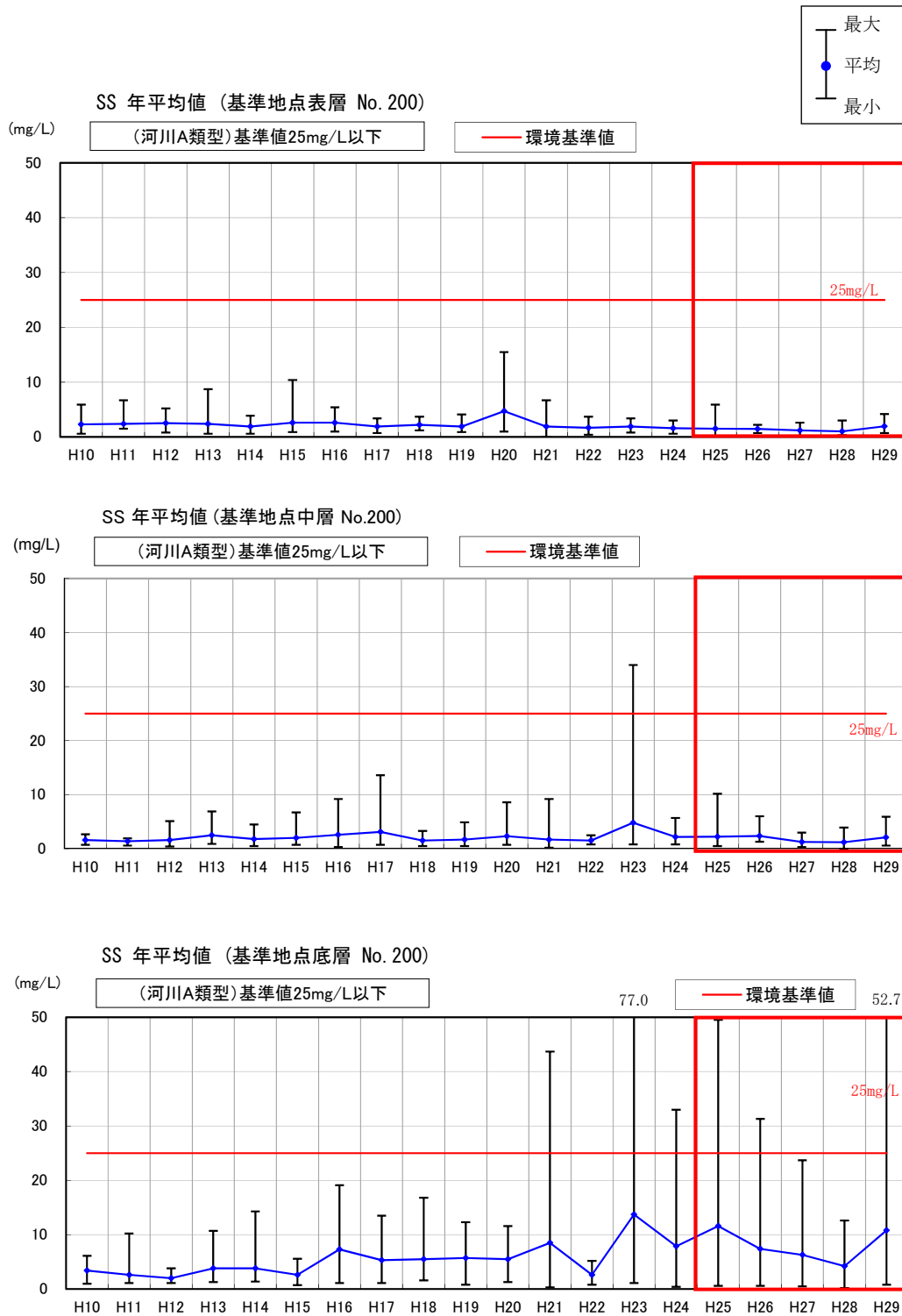
※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

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



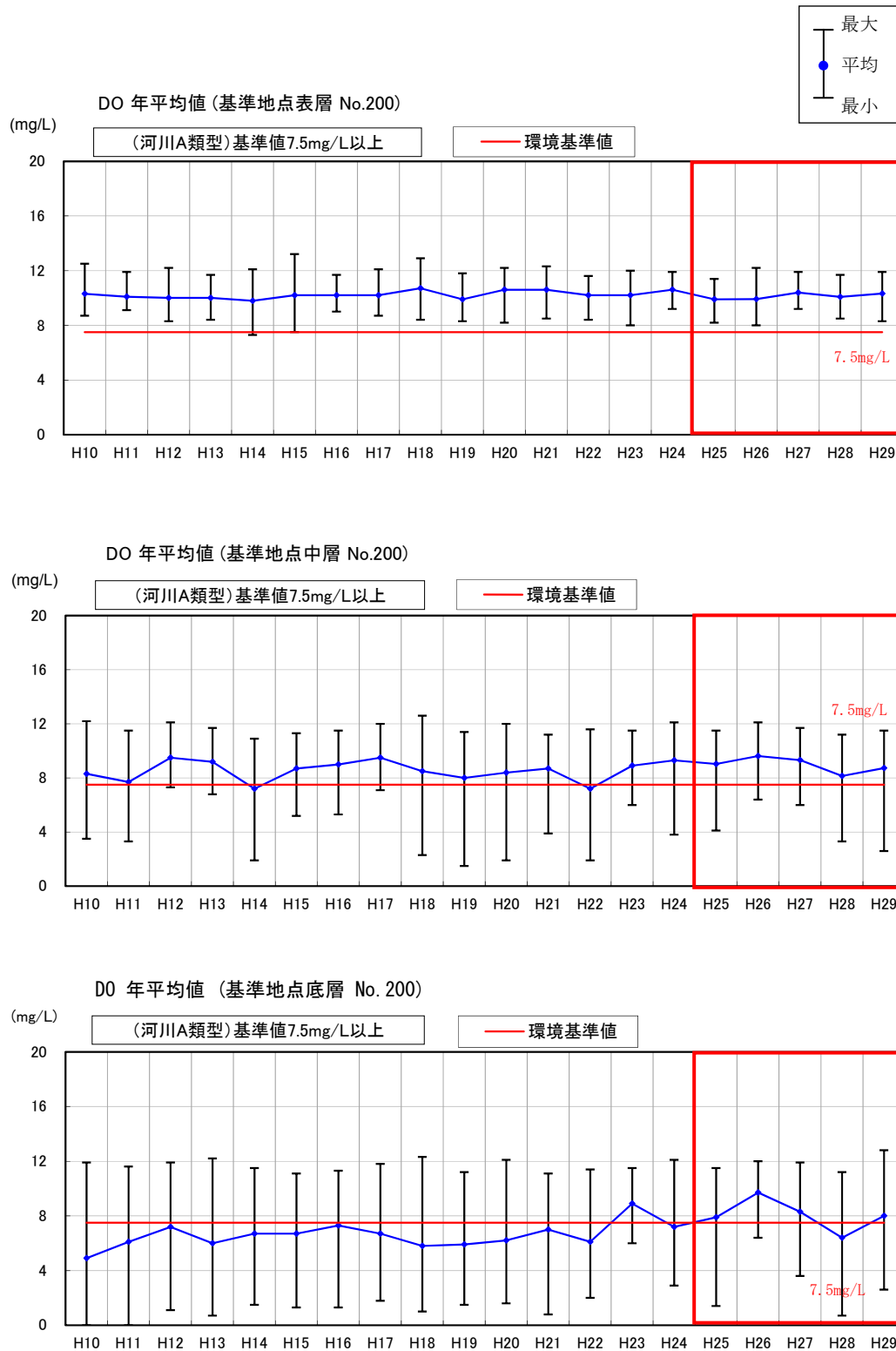
※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

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



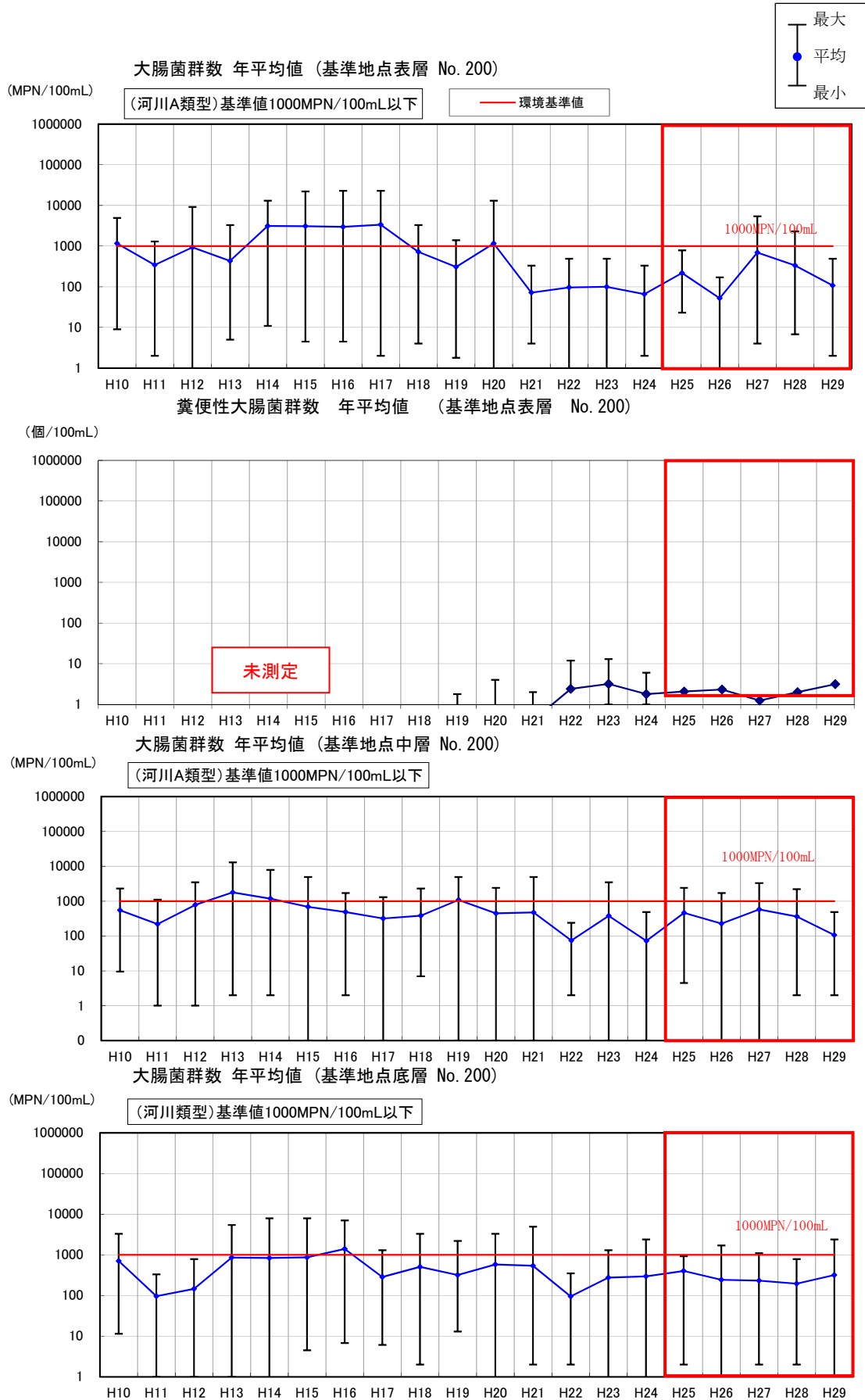
※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。
 ※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

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



※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。
 ※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

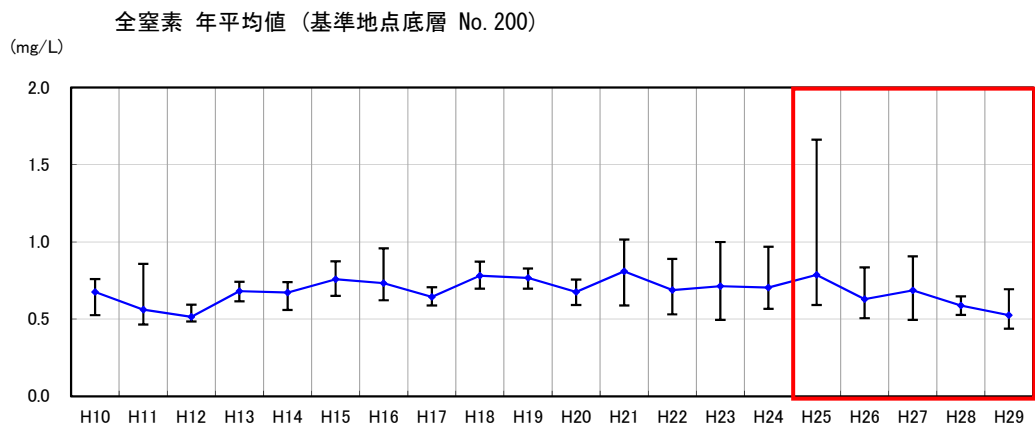
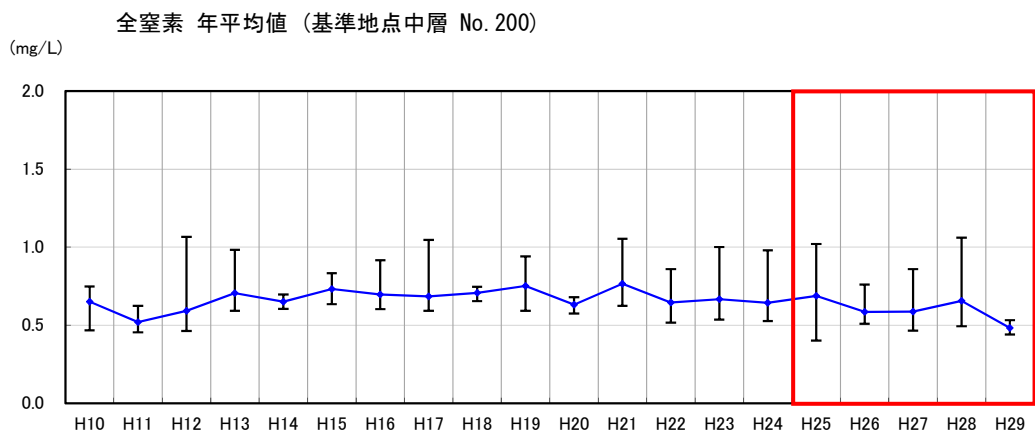
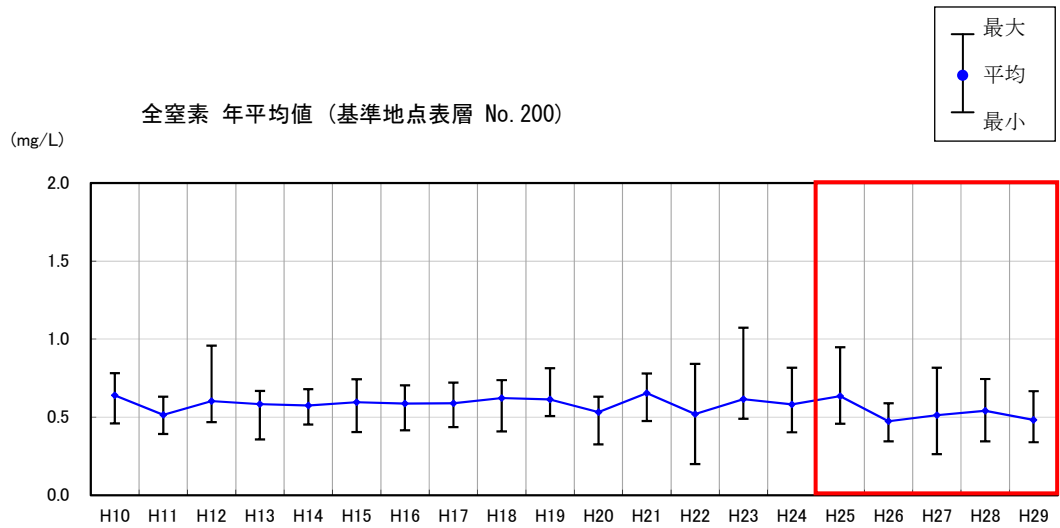
図 5.3.2-1(7) 比奈知ダム貯水池内(基準地点 NO. 200) DO 経年変化



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

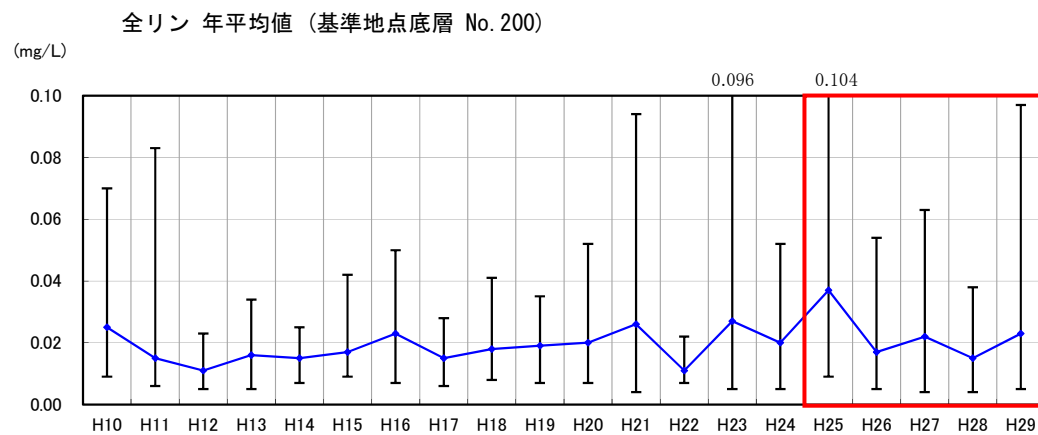
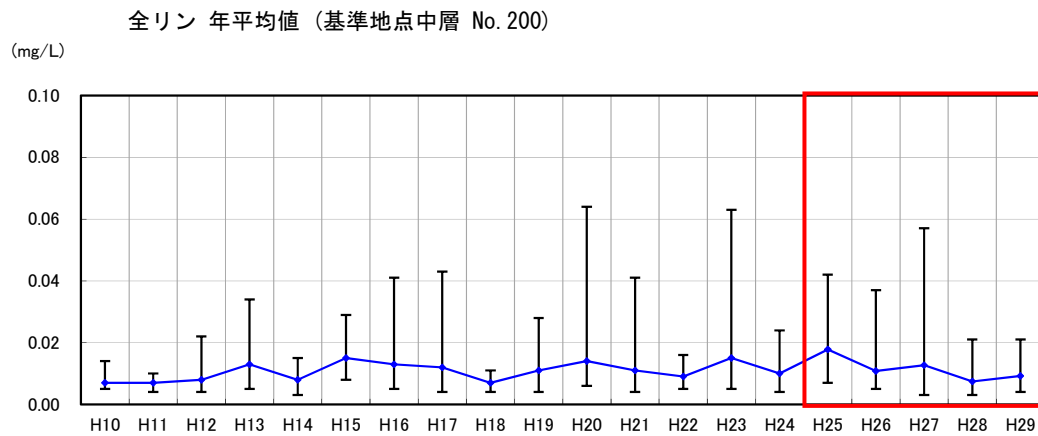
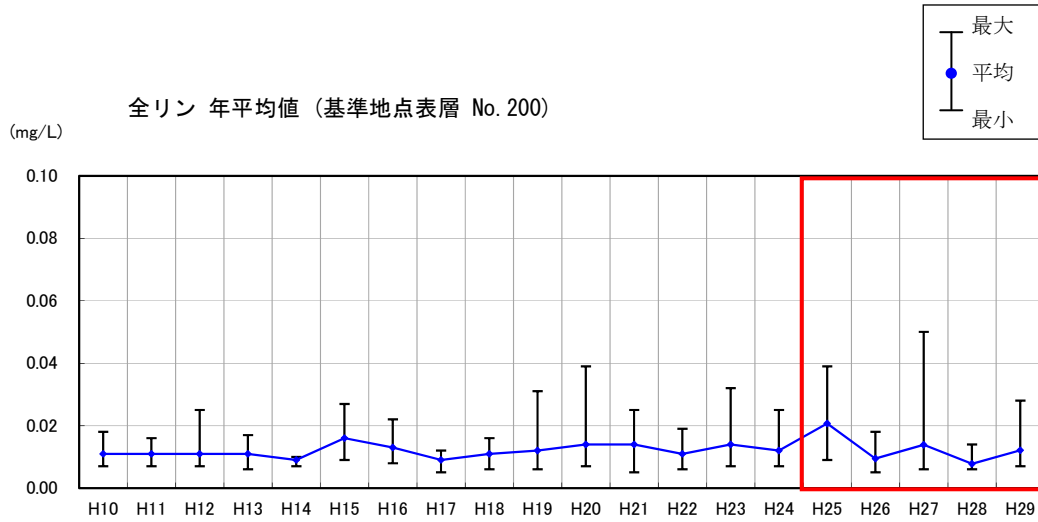
※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

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



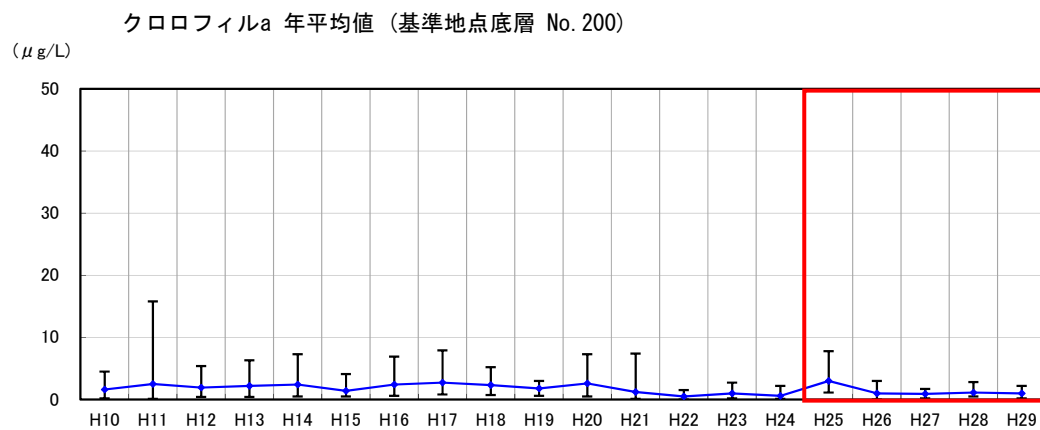
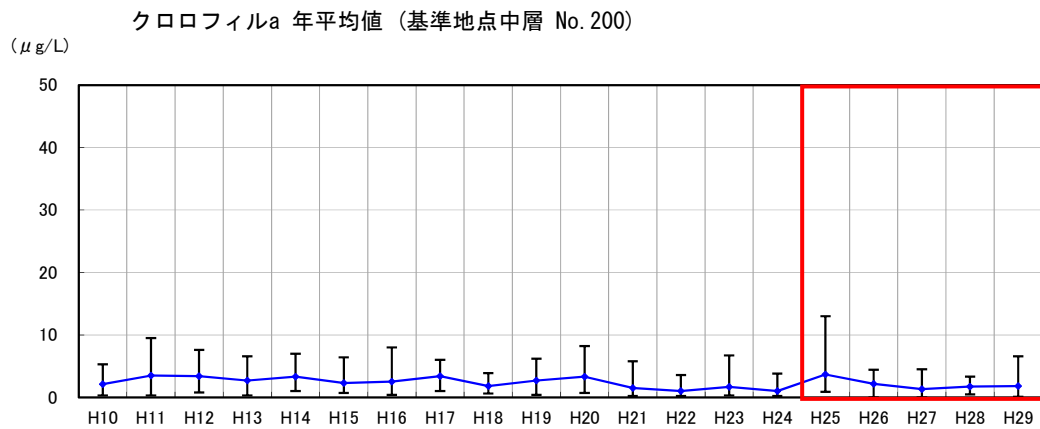
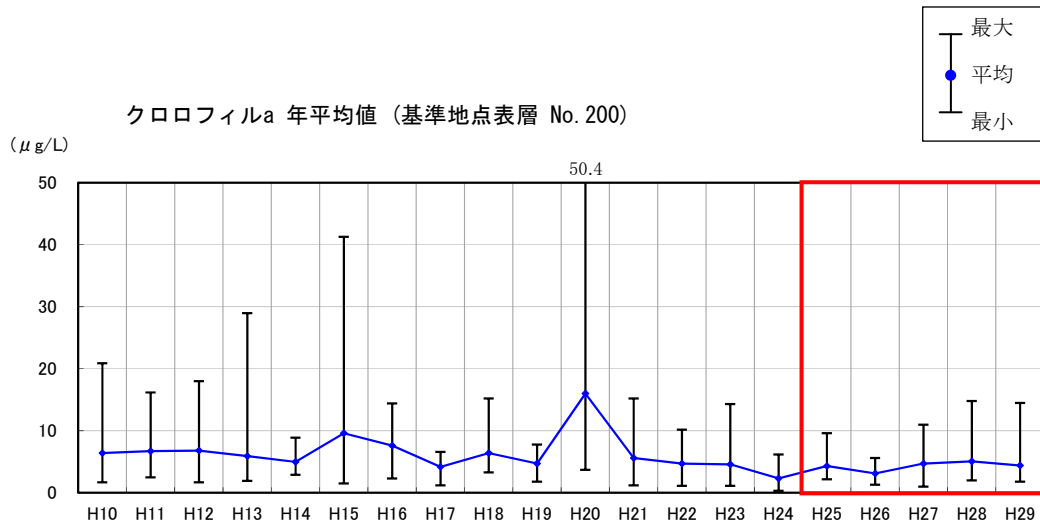
※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

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



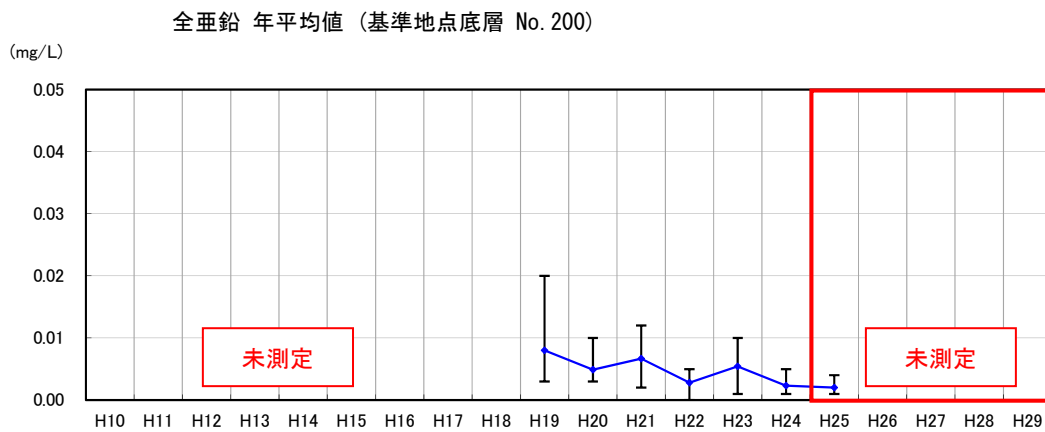
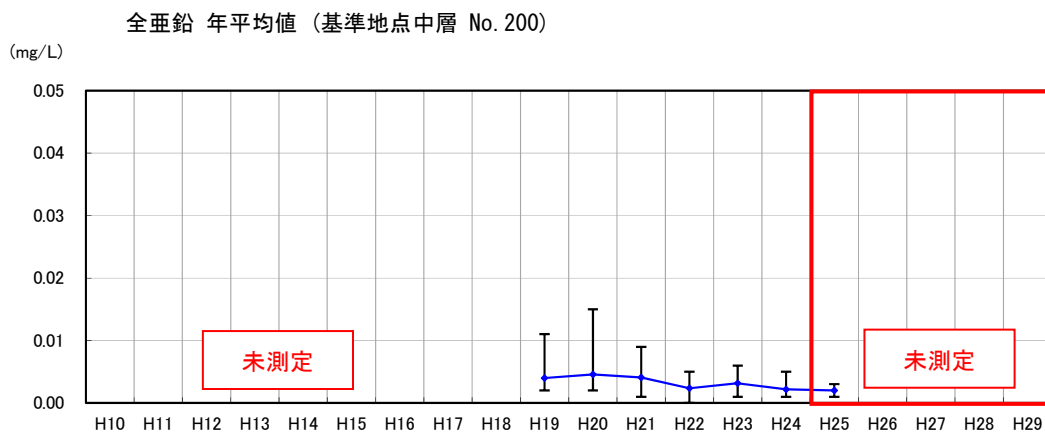
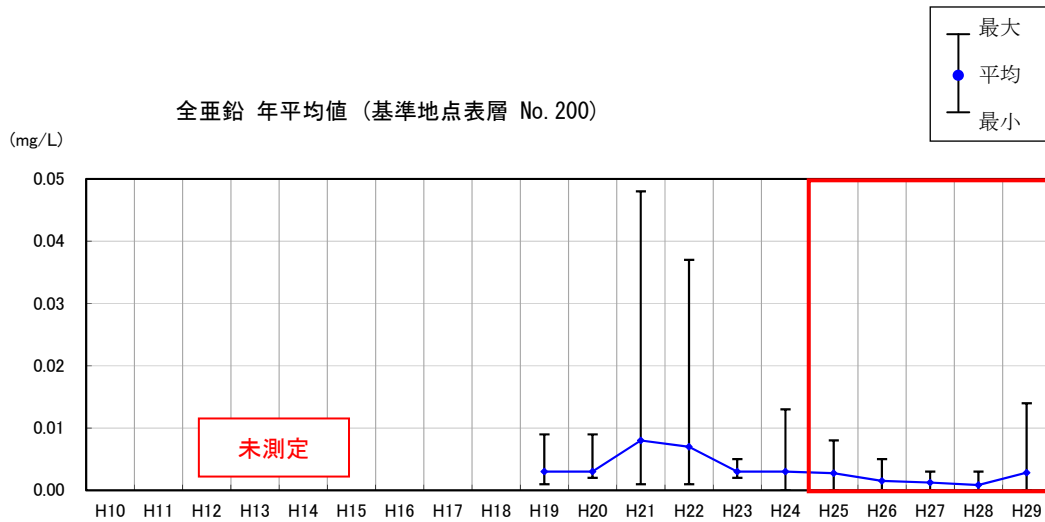
※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

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



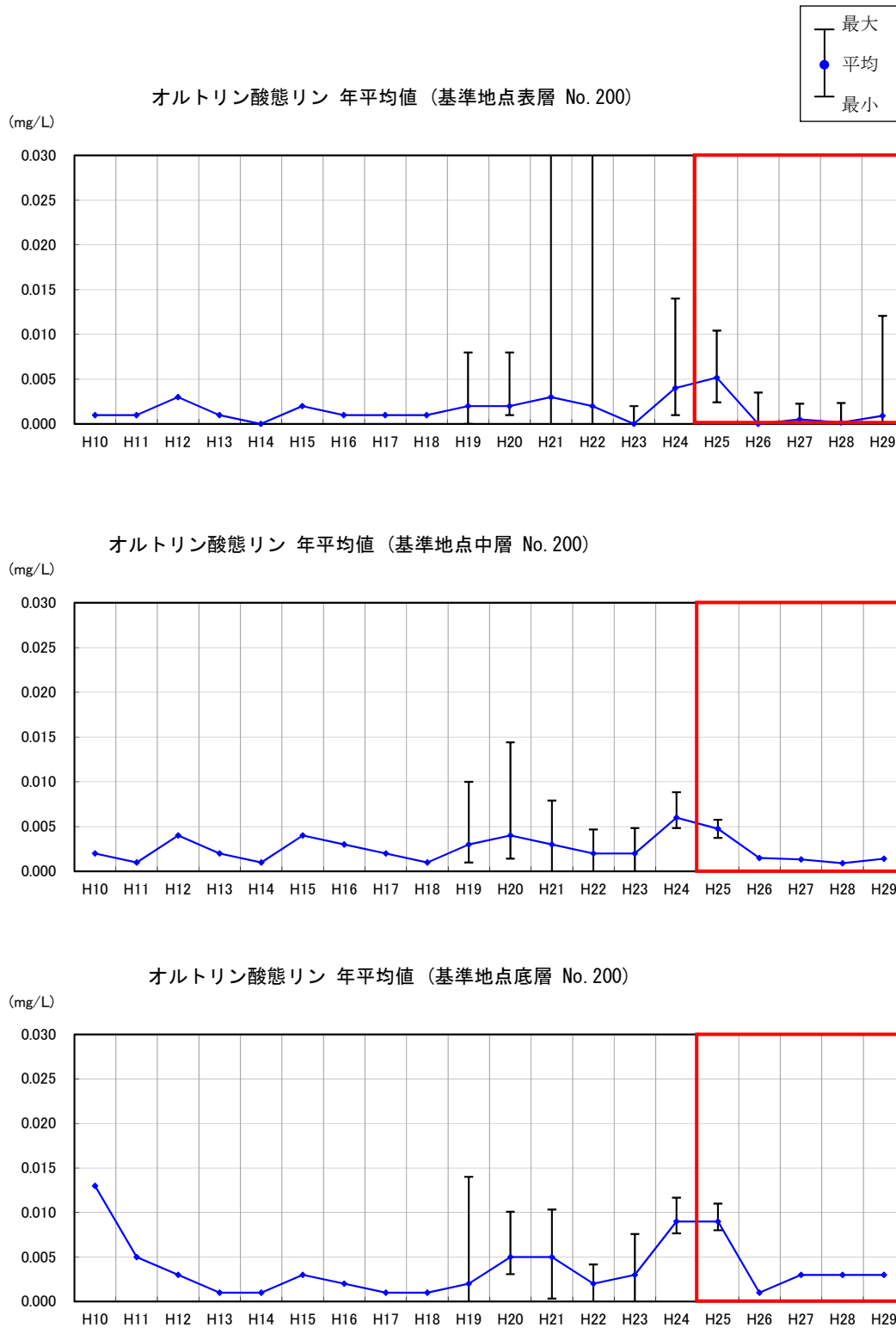
※データは、平成10年1月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

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



※データは、平成19年4月～平成29年12月の定期水質調査結果(1回/月)による。

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



※データは、平成19年4月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.2-1(13) 比奈知ダム貯水池内（基準地点 NO. 200）オルトリン酸態リン経年変化

表 5.3.2-5 貯水池内の水質状況（経年変化）

水質項目	貯水池内の水質状況（経年変化）
水温 (一)	貯水池内の年平均水温は、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、いずれの層でも大きな変化は見られない。 至近5カ年前では、表層では概ね16.5℃、中層では概ね8.6℃、底層では概ね7℃であり、表層、中層、底層ともに増減傾向は見られない。
濁度 (一)	貯水池内の年平均濁度は、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、いずれの層でも大きな変化は見られない。 至近5カ年前では、表層は概ね1.5度、中層は概ね1.8度、底層では概ね7.2度であり、表層、中層、底層ともに増減傾向は見られない。
pH (6.5～8.5)	貯水池内の年平均pHは、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、いずれの層でも大きな変化は見られない。 至近5カ年前では、表層では概ね7.9、中層では概ね7.4、底層では概ね7.2であり、中層では若干の減少傾向にあるが、表層と底層では増減傾向は見られない。 全層において環境基準(6.5～8.5)の範囲内である。
BOD (2mg/L以下)	貯水池内の年平均BOD75値は、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、表層、中層、底層とも減少傾向にある。 至近5カ年前では、表層では概ね0.9mg/L、中層では概ね0.5mg/L、底層では概ね0.6mg/Lであり、表層、中層、底層とも増減傾向は見られない。 全層において環境基準(2mg/L以下)を下回っている。
COD (一)	貯水池内の年平均COD75値は、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、全層ともに大きな変化は見られない。 至近5カ年前では、表層では概ね2.5mg/L、中層では概ね1.8mg/L、底層では概ね2.3mg/Lであり、表層、中層、底層とも増減傾向は見られない。
SS (25mg/L以下)	貯水池内の年平均SSは、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、全層ともに大きな変化は見られない。 至近5カ年前では、表層では概ね1.4mg/L、中層では概ね1.8mg/L、底層では概ね8.1mg/Lであり、表層および中層は大きな変化は見られないが、底層は変動が大きい。全層において環境基準(25mg/L以下)を下回っている。
DO (7.5mg/L以上)	貯水池内の年平均DOは、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、全層ともに大きな変化は見られない。 至近5カ年前では、表層では概ね10.1mg/L、中層では概ね9.0mg/L、底層では概ね8.1mg/Lであり、表層、中層、底層とも増減傾向は見られない。 平成28年の底層を除き、全層において環境基準(7.5mg/L以上)を上回っている。
大腸菌群数 (1000MPN /100ml以下) 糞便性大腸菌群数 (一)	貯水池内の年平均大腸菌群数は、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、全層ともに大きな変化は見られない。 至近5カ年前では、表層と下層は概ね280MPN/100mL、中層は概ね350MPN/100mLであり、表層、中層、底層とも大きな変化は見られないが、変動は大きい。全層において環境基準を下回っている。なお、至近5カ年の糞便性大腸菌群数は年平均で概ね5個/100mL以下で推移しており、問題は無いと考えられる。
全窒素 (T-N) (一)	貯水池内の年平均全窒素は、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、いずれの層でも僅かながら減少傾向にある。 至近5カ年前では、全層において0.5～0.8 mg/Lの範囲で推移しており、いずれの層でも僅かながら減少傾向にある。
全リン (T-P) (一)	貯水池内の年平均全リンは、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、いずれの層でも大きな変化は見られない。 至近5カ年前では、表層と中層では概ね0.01 mg/L、底層では0.02mg/Lで推移しており、いずれの層でも増減傾向は見られない。
クロロフィルa (Chl-a) (一)	貯水池内の年平均クロロフィルaは、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、いずれの層でも大きな変化は見られない。 至近5カ年前では、表層では概ね4.3μg/L、中層では概ね2.1mg/L、底層では概ね1.4μg/Lであり、いずれの層でも増減傾向は見られない。
全亜鉛 (一)	貯水池内の年平均全亜鉛は、至近5カ年前5ヶ年と比較すると、表層は減少傾向にある。 至近5カ年前では、表層は概ね0.005mg/L、であり、増減傾向は見られない(中層および底層は平成26年以降測定していない)。

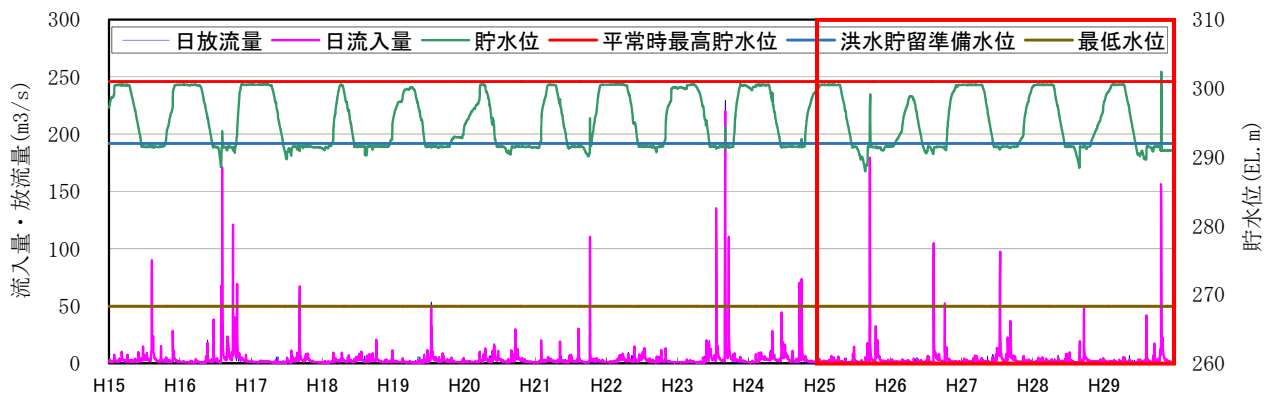
※項目の(一)は河川Aタイプの基準値を示す。

※糞便性大腸菌群数について

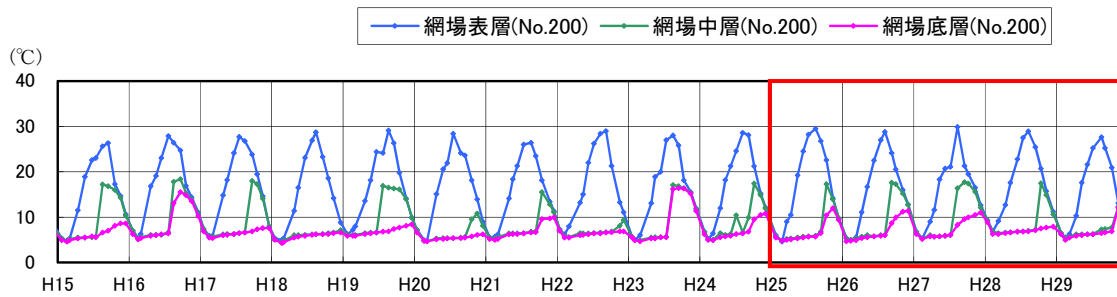
「水浴場水質基準」において、水質AAおよび水質Aが「適」と区分され、水質AAは不検出(検出限界2個/100ml)、水質Aは100個/100ml以下である。

(2) 経月変化

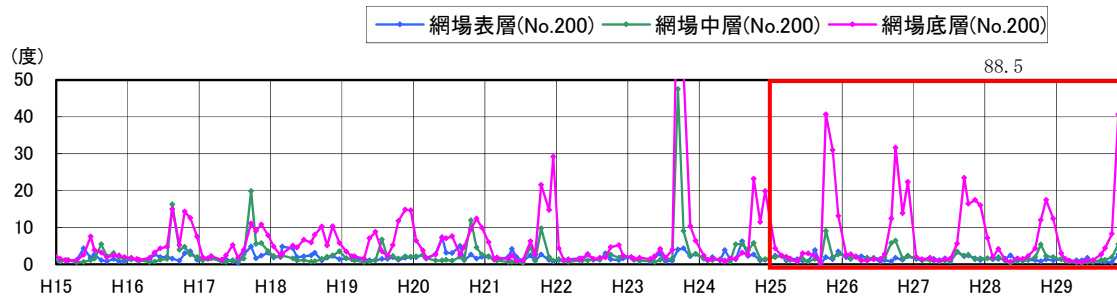
各層における至近 15 ヶ年(平成 15 年～29 年)の水質経月変化を図 5.3.2-2 に示す。



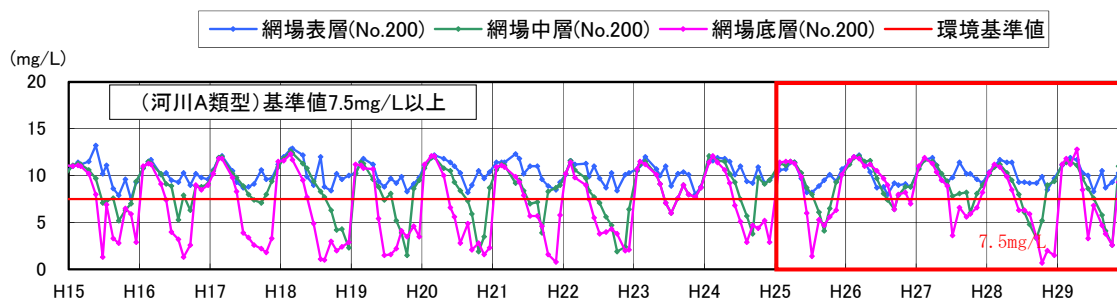
■水温



■濁度



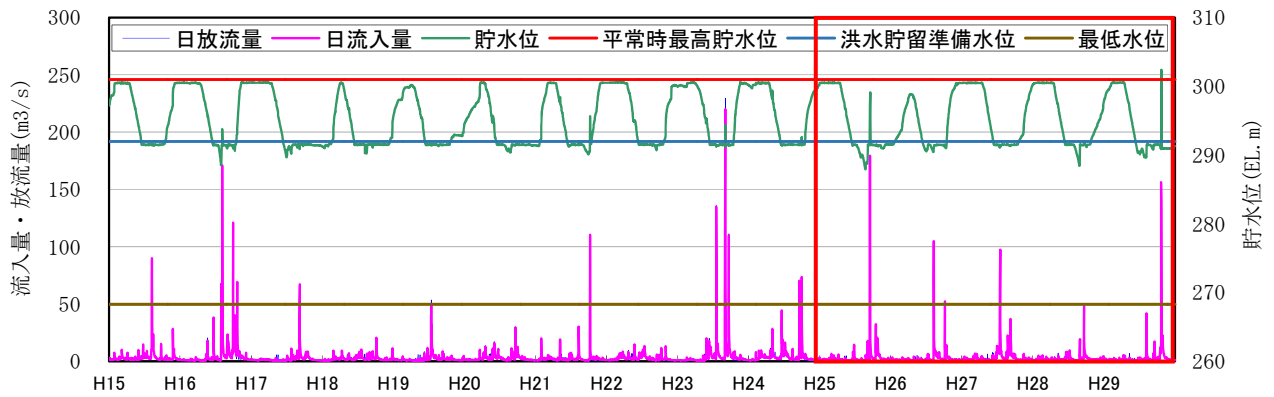
■DO



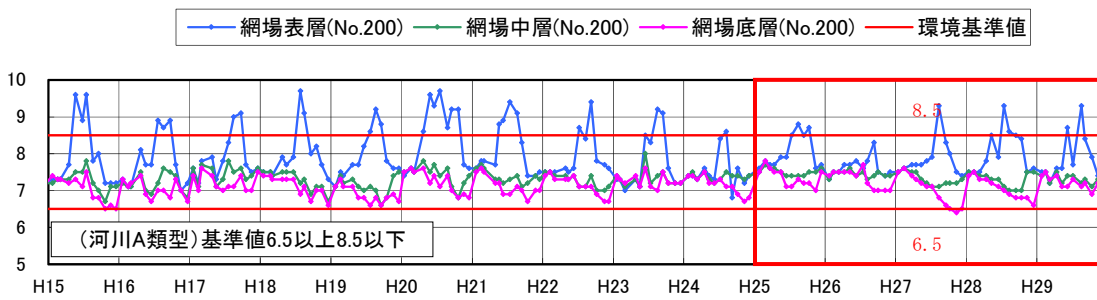
※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。

※データは、平成15年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

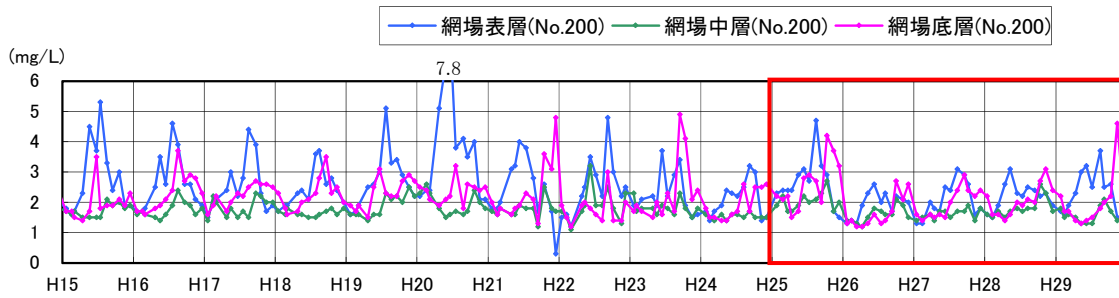
図 5.3.2-2(1) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化



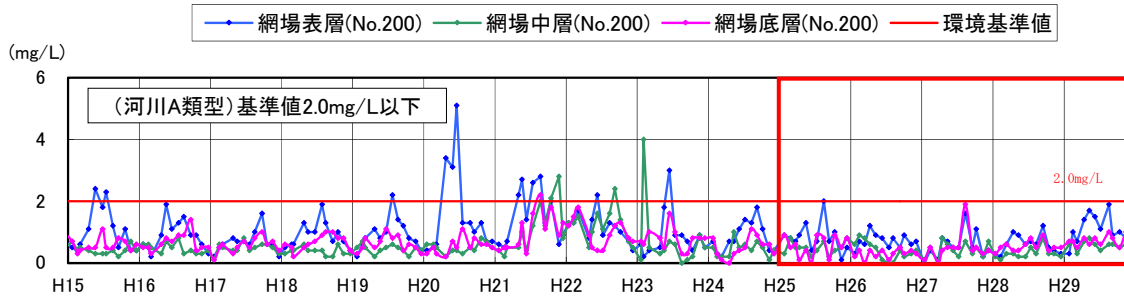
■ pH



■ COD



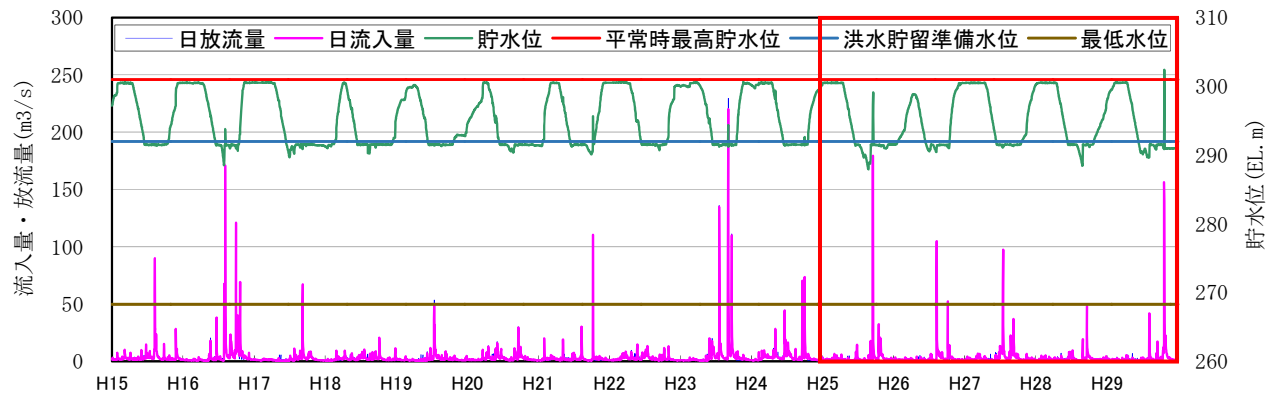
■ BOD



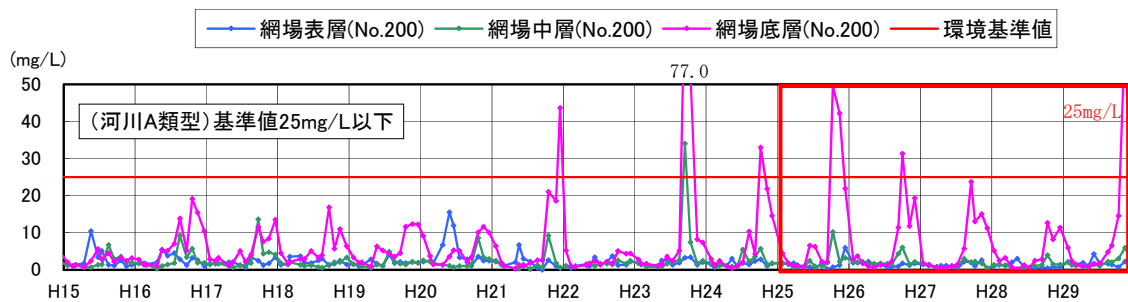
※比奈知ダム貯水池は、環境基準の類型指定がされていないが、名張川において河川A類型に指定されていることより、これに準じた。

※データは、平成15年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

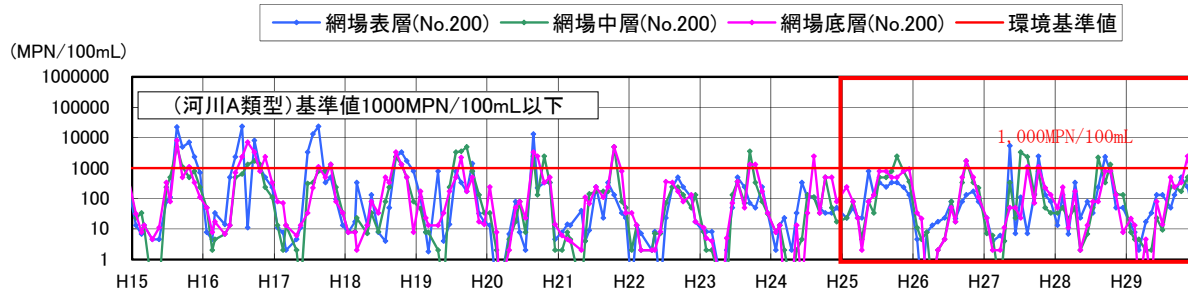
図 5.3.2-2(2) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化



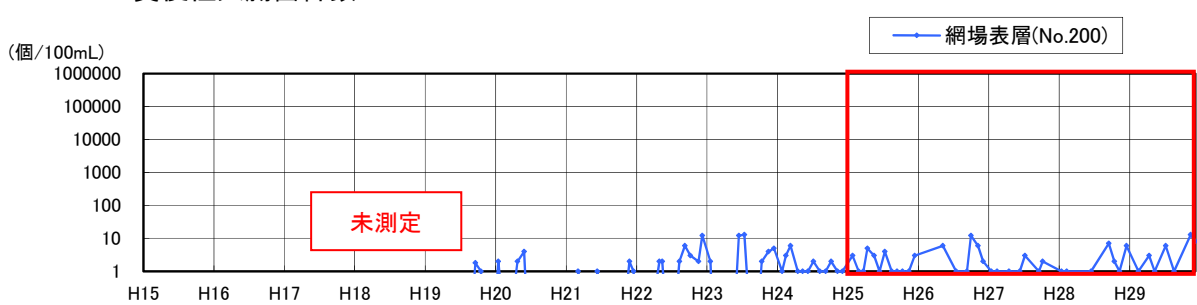
■SS



■大腸菌群数



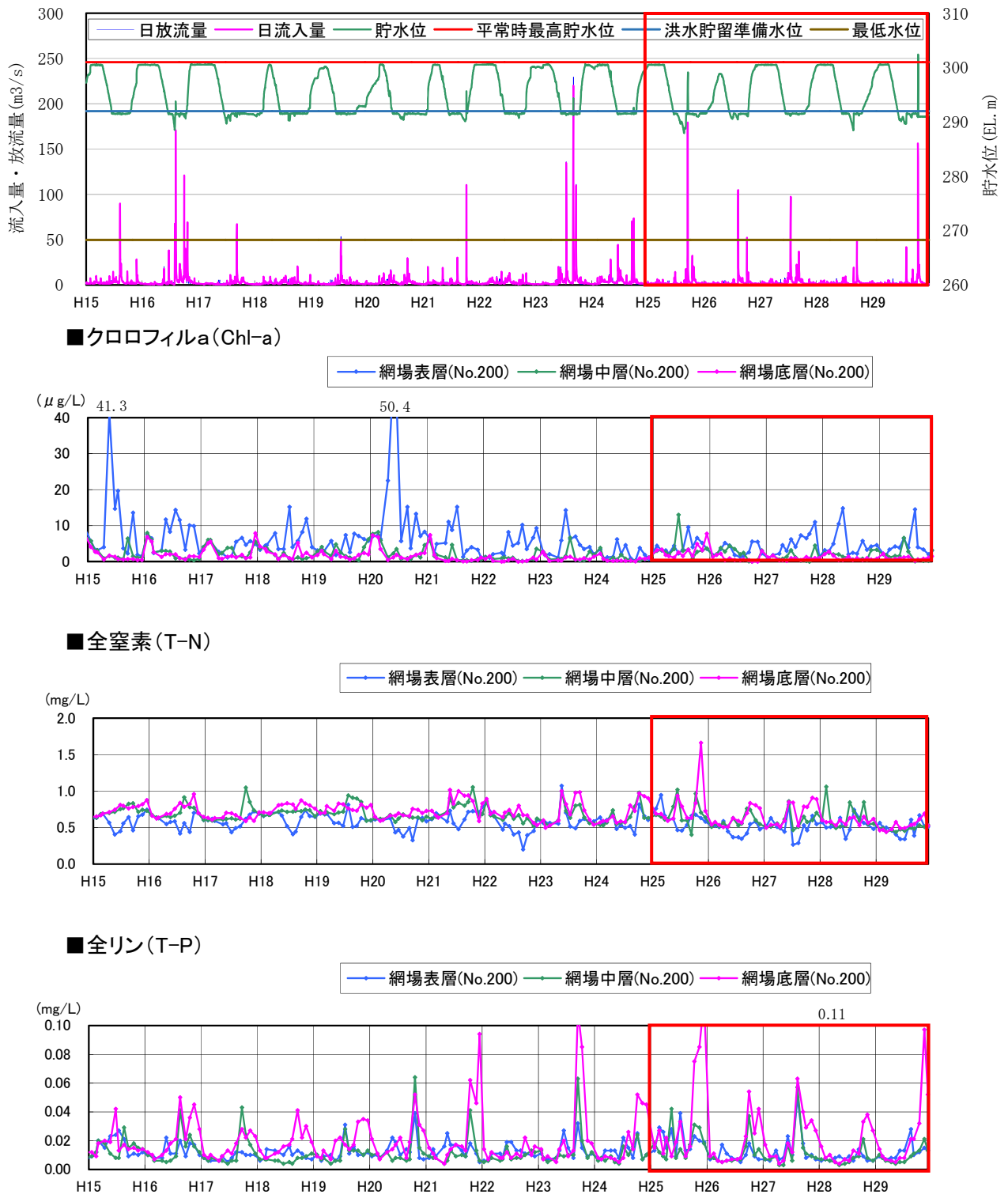
■糞便性大腸菌群数



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

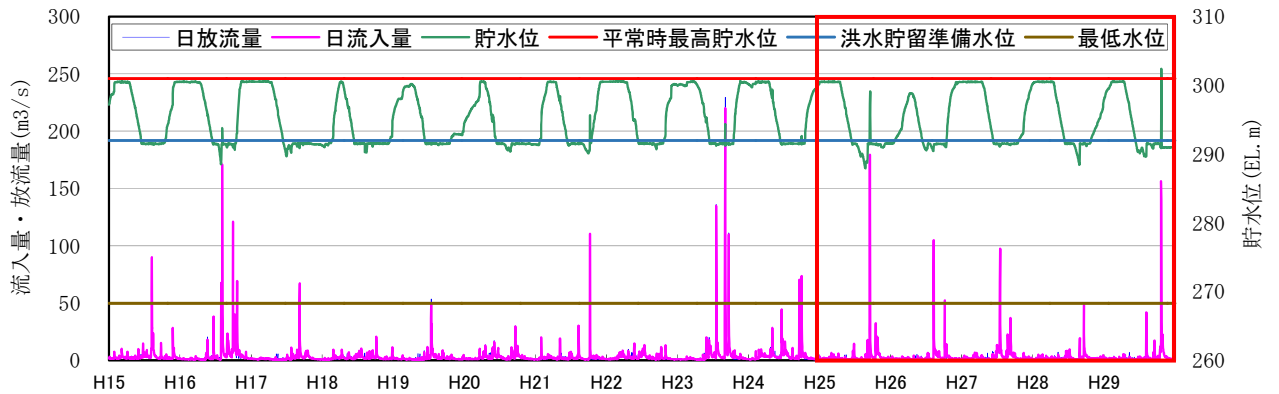
※データは、平成15年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

図 5.3.2-2(3) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化

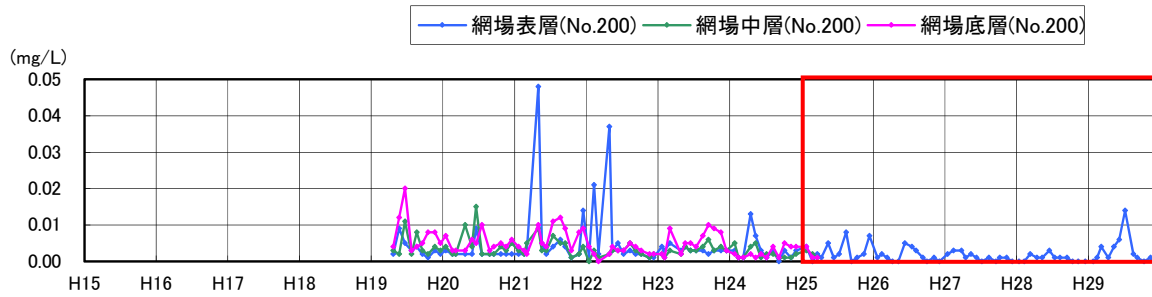


※データは平成15年1月～平成29年12月の定期水質調査結果（1回/月）による。

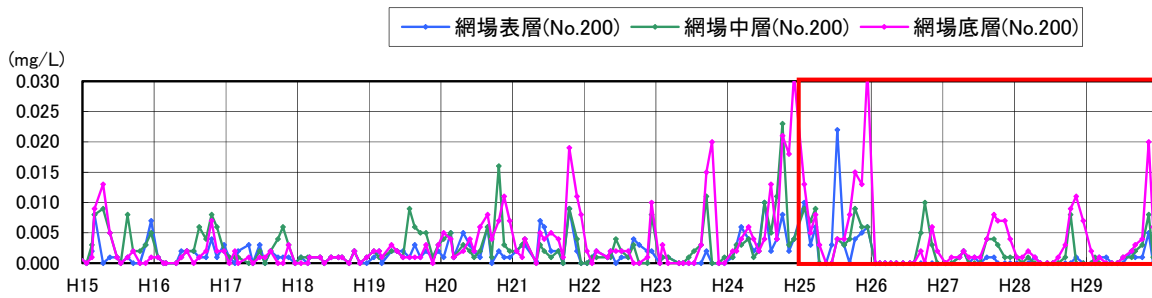
図 5.3.2-2(4) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化



■全亜鉛



■オルトリン酸態リン



※全亜鉛は平成 19 年 4 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果（1 回/月）による。
 オルトリン酸態リンは、平成 15 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果（1 回/月）による。

図 5.3.2-2(6) 比奈知ダム貯水池内水質経月変化

表 5.3.2-6 貯水池内の水質状況（経月変化）

水質項目	貯水池内の水質状況（経月変化）
水温 (-)	基準地点表層は3月頃から上昇し、9月頃まで高い状況が続く。中層および底層は、7月頃から上昇し、12月から翌2月は各層の温度差が同程度となる。
濁度 (-)	基準地点底層は秋季に高くなる。表層、中層は年間を通じ概ね5度以下で推移し、明確な季節変動は見られない。
DO (7.5mg/L以下)	基準地点表層、中層、底層は4月以降に低下する。中層および底層は夏季～秋季に貧酸素化する傾向にある。 表層は環境基準(7.5mg/L以上)を上回っている。
pH (6.5～8.5)	基準地点表層は5月頃～上昇し、10月頃まで高い状況が続く。中層および底層は夏季～秋季に低下する傾向にあるが、概ね環境基準(6.5以上8.5以下)の範囲内である。表層は、夏季において8.5を上回る傾向にある。
COD (-)	基準地点表層は夏季に高い傾向にある。冬季は全層でほぼ2mg/L程度まで低下する傾向にある。
BOD (2mg/L以下)	基準地点表層は夏季に高くなる傾向にある。中層は年間を通して概ね1mg/L以下の低い値が続き明確な季節変動は見られない。 各層とも環境基準を(2mg/L以下)下回っている。
SS (25mg/L以下)	基準地点底層は秋季に高くなる傾向にある。表層および中層は年間を通して概ね5mg/L以下で推移し、明確な季節変動は見られない。 いずれの層も環境基準(25mg/L以下)を概ね下回っているが、底層は出水時期に高くなる傾向にある。この傾向は濁度の挙動と連動している。
大腸菌群数 (1000MPN/100ml以下) 糞便性大腸菌群数 (-)	基準地点の各層は、夏季～秋季に増加し冬季に減少する傾向にある。近年においては環境基準(1000MPN/100ml以下)を概ね下回っている。 なお、至近5ヵ年の糞便性大腸菌群数は、明確な季節変動は見られず、年平均で概ね10個/100mL以下で推移しており、問題は無いと考えられる。
クロロフィルa (Chl-a) (-)	基準地点の各層は、春季～秋季に高い値を示すことがあるが、概ね10μg/L以下で推移し、明確な季節変動は見られない。
全窒素(T-N) (-)	基準地点の表層では夏季に減少する傾向にある。中層および底層は変動はあるものの、0.5～1.0mg/L前後で推移し明確な季節変動は見られない。
全リン(T-P) (-)	基準地点の各層は、夏季～秋季にかけて高くなる傾向があり、概ね0.05 mg/L以下で推移している。
全亜鉛 (-)	基準地点の表層は、概ね0.01mg/Lを下回る範囲で推移し、冷覚な季節変動は見られない。

※項目の()は河川A類型の基準値を示す。

※糞便性大腸菌群数について

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

5.3.3 貯水池水質の鉛直分布

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

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

【水温】

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

また、水温分布の変化は放流設備の運用の影響を受けている。比奈知ダムの放流設備は、選択取水施設が 30m³/s の放流能力を持つため、放流量が 30m³/s 以下の場合には表層から取水され、水温成層に大きな変化はない。しかし、放流量が 30m³/s 以上の場合には最低水位付近に設置された常用出水吐き（標高 268.3m）から放流が行われるため、水温成層は破壊され、最低水位付近まで混合する。さらに、出水時においては、流入水が貯水池の中間層に入り込むことにより貯水池内が混合され、中層以深の水温は上昇する傾向が見られる。

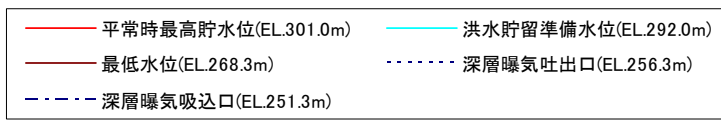
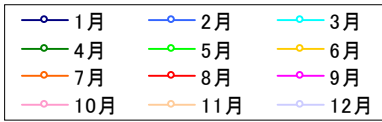
【DO】

各年とも、1 月～4 月にかけては全水深とも DO は 10mg/L 程度である。

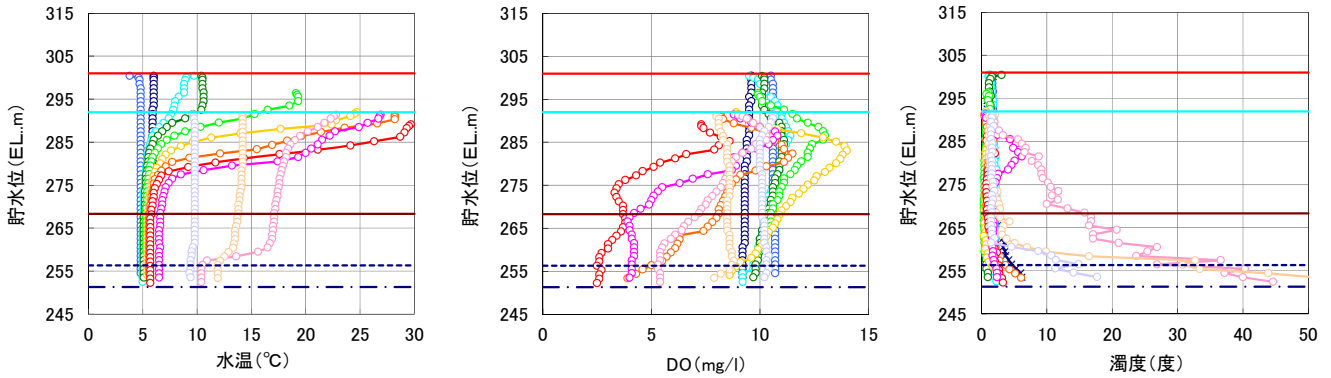
春季から夏季にかけては、繁殖し枯死した植物プランクトンが分解される際に酸素が消費され、中層以深で DO が徐々に低下する傾向があり、全層循環状態となる 12 月頃に解消される。

【濁度】

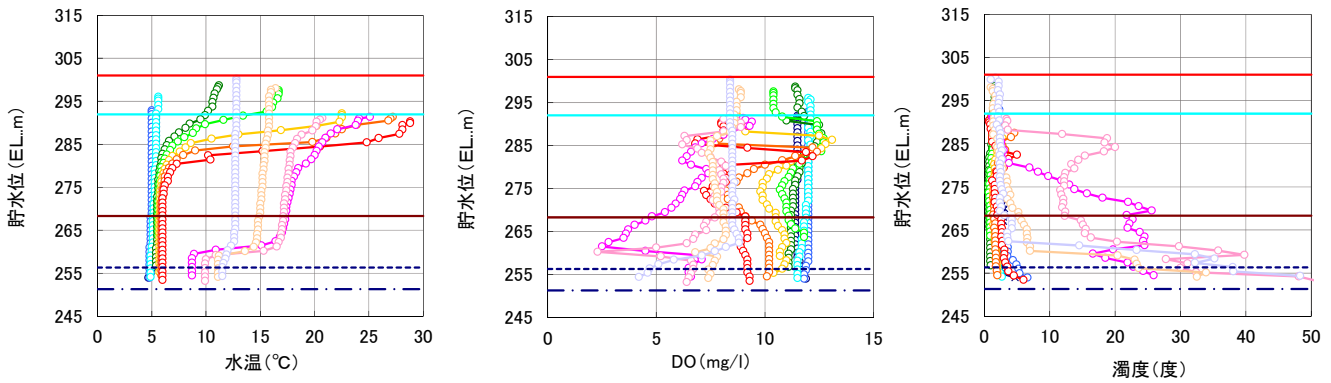
平常時はほとんどが濁度 5 度未満であるが、底層でやや高めの傾向である。貯水池内の濁度の上昇は、出水時の濁水の流入によるものであり、平成 25 年、平成 26 年および平成 29 年については、出水発生後に濁度が高くなっている。



■ H25



■ H26



■ H27

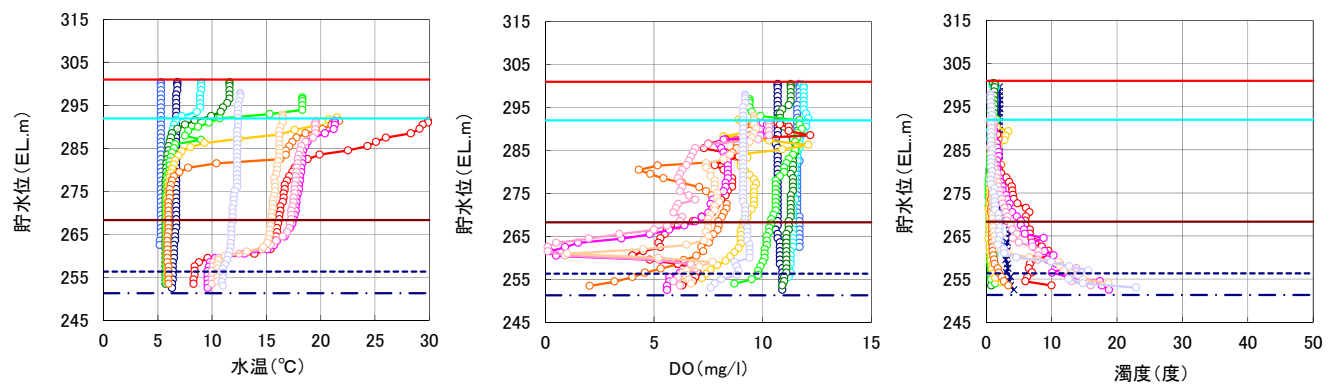
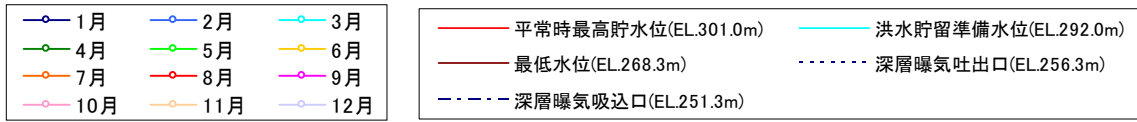
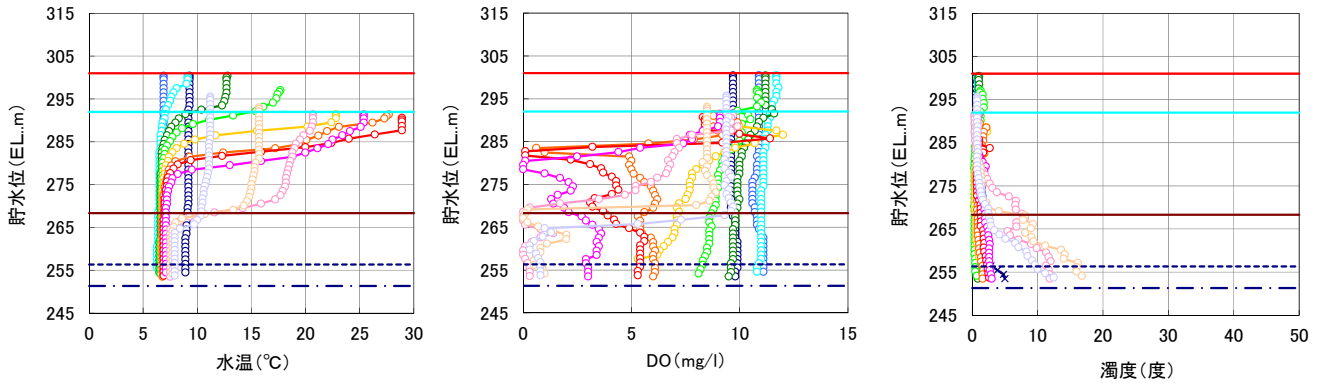


図 5.3.3-1(1) 貯水池水質の鉛直分布



■ H28



■ H29

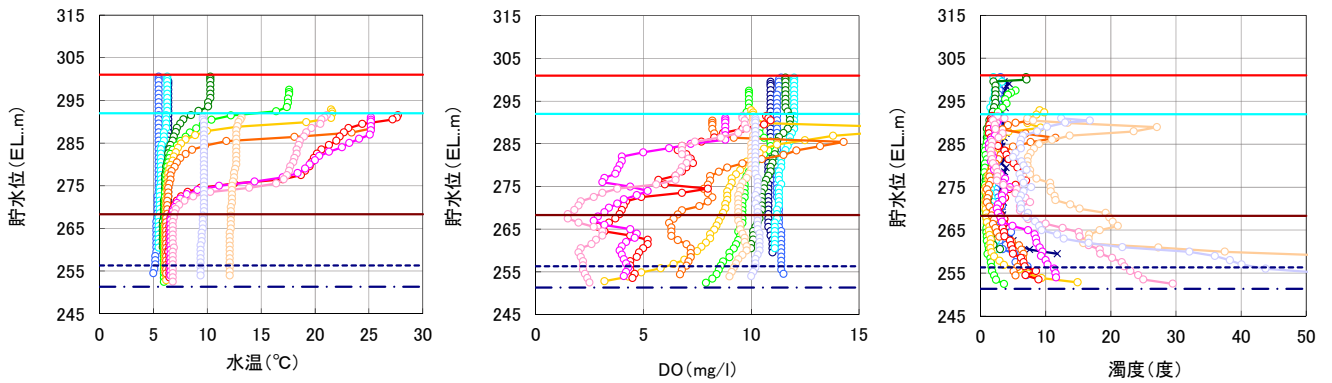


図 5.3.3-1(2) 貯水池水質の鉛直分布

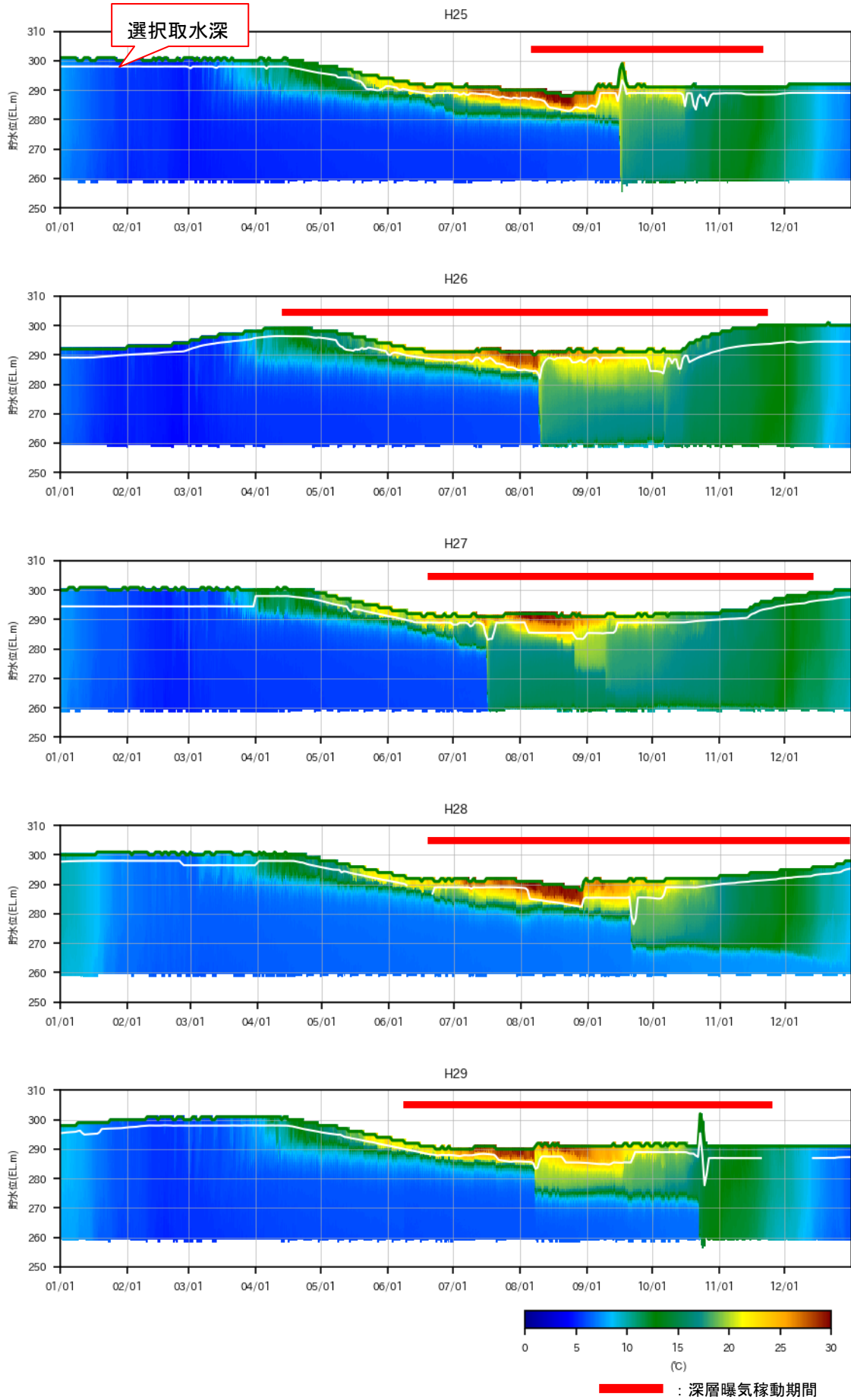


図 5.3.3-2(1) 貯水池における水温分布

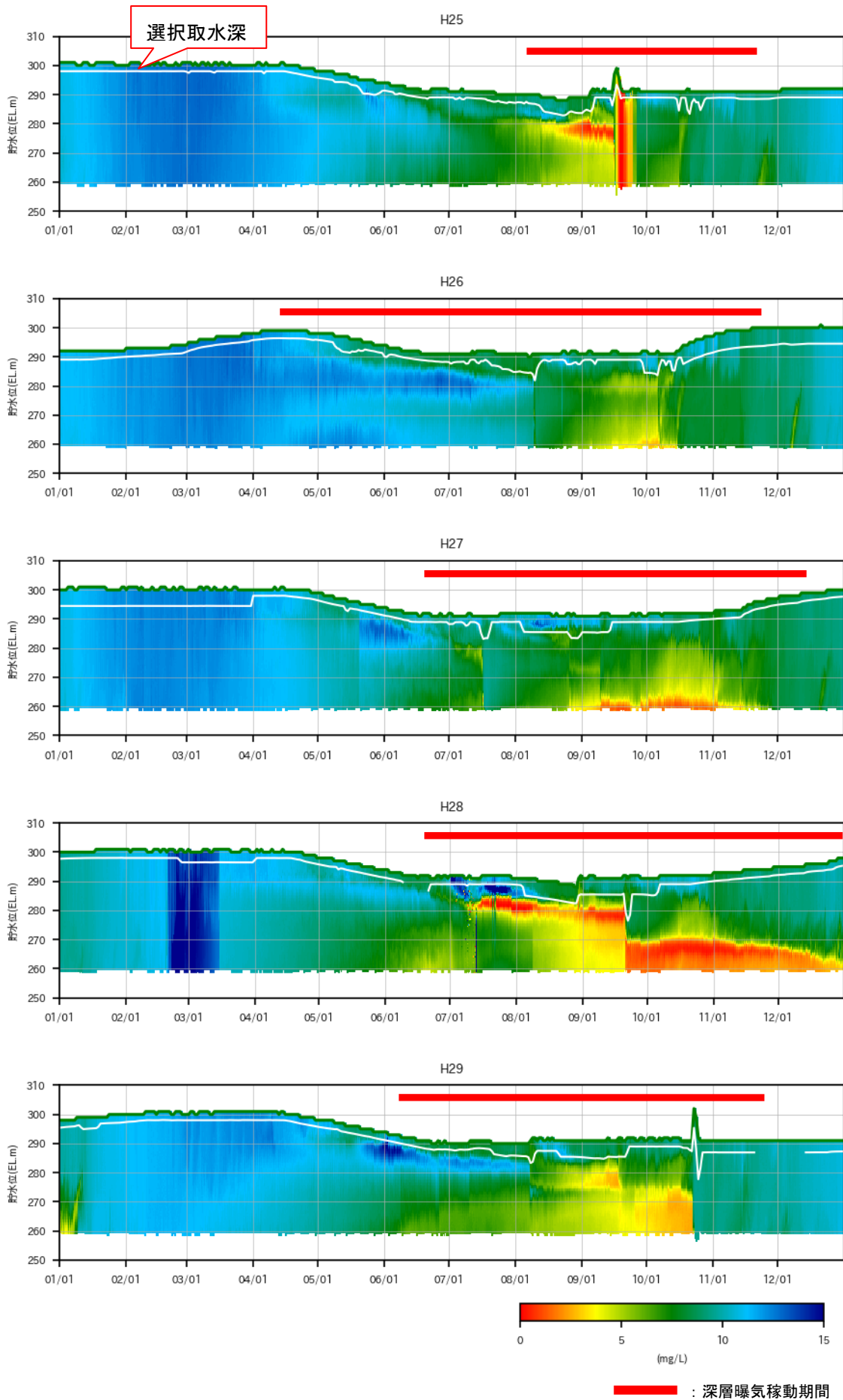


図 5.3.3-2(2) 貯水池における DO 分布

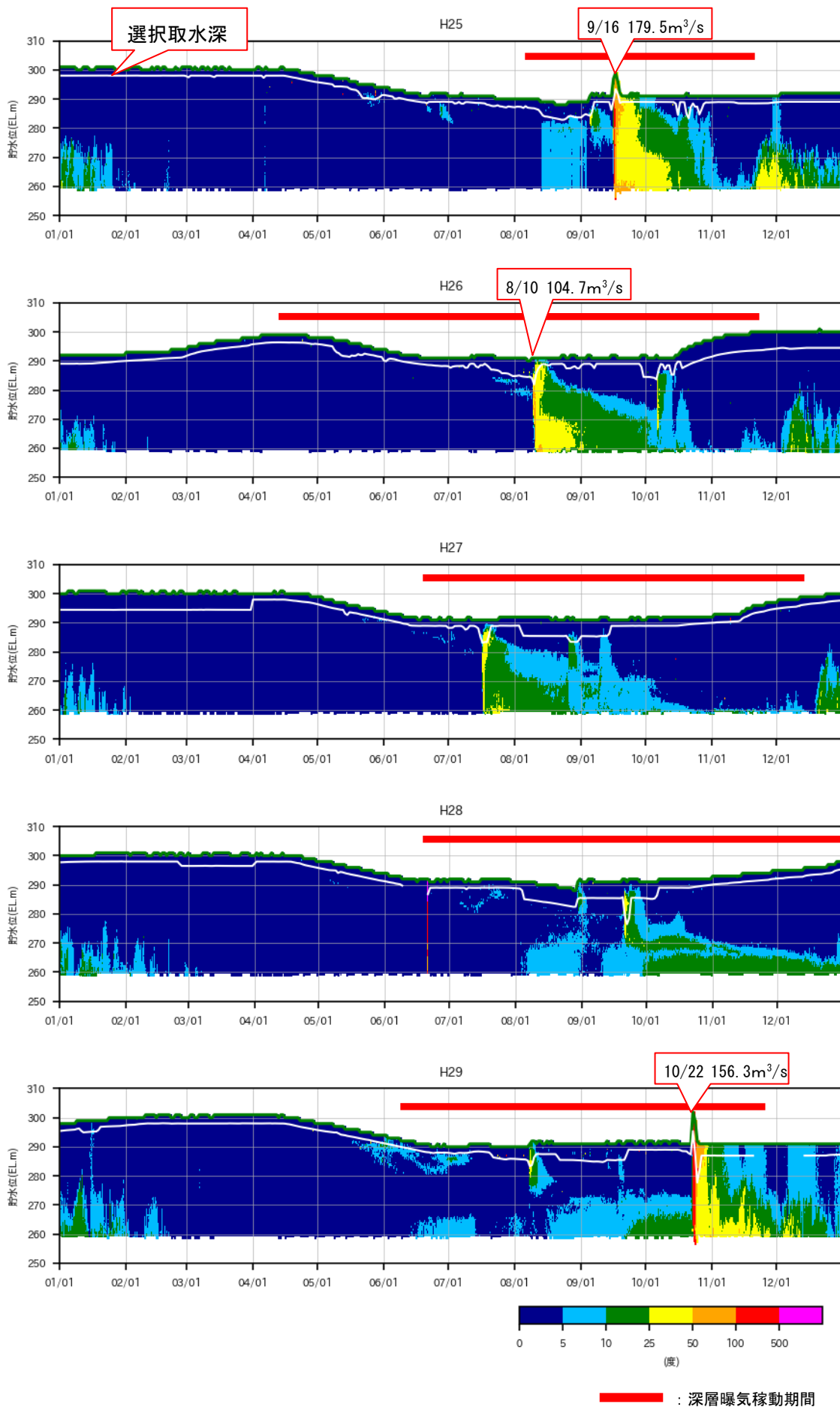


図 5. 3. 3-2 (3) 貯水池における濁度分布

5.3.4 植物プランクトンの発生状況

平成 20 年～平成 29 年の貯水池基準地点(網場 NO. 200;水深 0.5m)における植物プランクトン発生量及び種別割合を図 5.3.4-1 に、植物プランクトン及び動物プランクトンの調査結果を表 5.3.4-1 示す。

貯水池基準地点における植物プランクトンの細胞数は、多くは 5,000 細胞/ml 以下であるが、時折異常増殖することがある。

至近 5 ヶ年においては、珪藻の割合が増加している傾向にある。季節別では、冬季～春季にかけては珪藻綱が優占し、夏季には藍藻綱及び緑藻綱が優占する傾向にある。なお、至近 5 ヶ年においてカビ臭は発生していない。

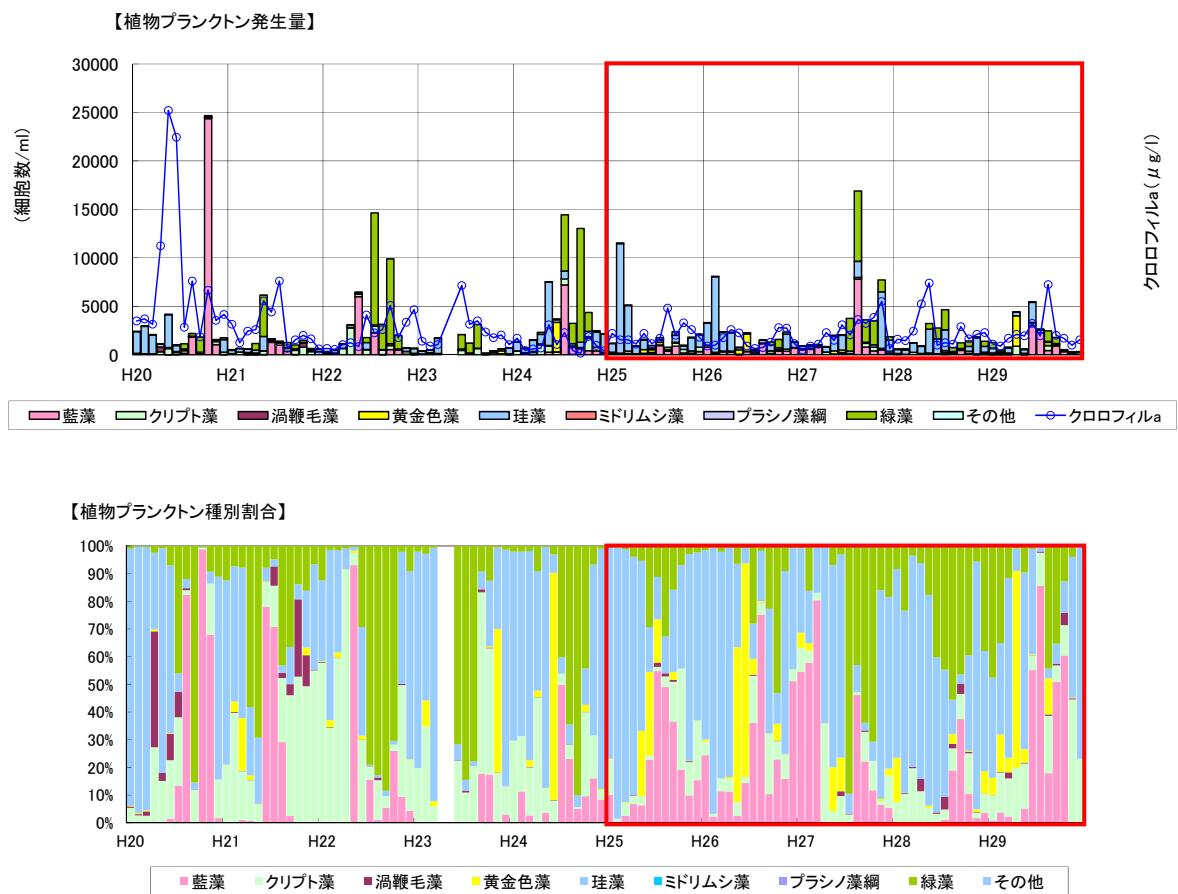


図 5.3.4-1 貯水池における植物プランクトン発生量及び種別割合
(貯水池基準地点, 水深 0.5m)

また、平成25年～平成29年について、基準地点（網場）表層における各年での植物プランクトン優占種(上位3種)を表5.3.4-1に整理する。

比奈知ダムの植物プランクトンの優占種は主に珪藻綱、藍藻綱、緑藻綱及びクリプト藻綱である。淡水赤潮が発生した平成25年5月は、*Uroglena*が優占している。

本貯水池では、概ね夏季は藍藻綱、緑藻綱が、冬季は珪藻綱が優占する傾向が見られる。

表 5.3.4-1(1) 植物プランクトン優占種 (基準地点表層)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H25.1.9	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>		<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>	
	珪藻綱		珪藻綱		藍藻綱	
	370	33.6%	180	16.4%	120	10.9%
H25.2.14	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	珪藻綱		珪藻綱		珪藻綱	
	9500	86.4%	1000	9.1%	340	3.1%
H25.3.6	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Aphanocapsa elachista</i>	
	珪藻綱		クリプト藻綱		藍藻綱	
	4300	84.3%	200	3.9%	130	2.5%
H25.4.5	<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Aulacoseira distans</i>		<i>Cyclotella stelligera</i>	<i>Asterionella formosa</i>
	珪藻綱		珪藻綱		珪藻綱	珪藻綱
	240	25.8%	140	15.1%	120	12.9%
H25.5.15	<i>Fragilaria crotonensis</i>		<i>Uroglena americana</i>		<i>Dinobryon divergens</i>	
	珪藻綱		黄金色藻綱		黄金色藻綱	
	730	45.6%	200	12.5%	180	11.3%
H25.6.18	<i>Dinobryon divergens</i>		<i>Eudorina elegans</i>		<i>Chroococcus</i> sp.	
	黄金色藻綱		緑藻綱		藍藻綱	
	290	29.9%	160	16.5%	120	12.4%
H25.7.9	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Uroglena americana</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	藍藻綱		黄金色藻綱		珪藻綱	
	870	51.2%	240	14.1%	180	10.6%
H25.8.7	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Scenedesmus ecomis</i>		<i>Coelastrum cambricum</i>	
	藍藻綱		緑藻綱		緑藻綱	
	210	26.3%	84	10.5%	72	9.0%
H25.9.11	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	藍藻綱		珪藻綱		クリプト藻綱	
	660	27.5%	390	16.3%	250	10.4%
H25.10.18	<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	クリプト藻綱		藍藻綱		珪藻綱	
	290	29.0%	190	19.0%	150	15.0%
H25.11.13	<i>Aulacoseira distans</i>		<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>	
	珪藻綱		珪藻綱		藍藻綱	
	640	35.6%	210	11.7%	180	10.0%
H25.12.13	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	珪藻綱		藍藻綱		クリプト藻綱	
	720	34.3%	310	14.8%	370	17.6%
H26.1.17	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aulacoseira distans</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>	
	珪藻綱		珪藻綱		藍藻綱	
	1900	70.4%	200	7.4%	180	6.7%
H26.2.19	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>	
	珪藻綱		藍藻綱		珪藻綱	
	7400	91.4%	180	2.2%	90	1.1%
H26.3.19	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.	
	珪藻綱		藍藻綱		クリプト藻綱	
	1700	73.9%	270	11.7%	100	4.3%
H26.4.9	<i>Asterionella formosa</i>		<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>	
	珪藻綱		珪藻綱		藍藻綱	
	1400	58.3%	280	11.7%	260	10.8%
H26.5.8	<i>Dinobryon bavaricum</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Asterionella formosa</i>	<i>Uroglena americana</i>
	黄金色藻綱		藍藻綱		珪藻綱	黄金色藻綱
	280	28.9%	200	20.6%	160	16.5%
H26.6.11	<i>Dinobryon divergens</i>		<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Mallomonas tonsurata</i>	
	黄金色藻綱		藍藻綱		黄金色藻綱	
	1700	77.9%	320	14.5%	44	2.0%
H26.7.9	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Rhodomonas</i> sp.		<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>glacilimum</i>	
	藍藻綱		クリプト藻綱		緑藻綱	
	200	36.4%	70	12.7%	64	11.6%
H26.8.6	<i>Aphanocapsa elachista</i>		<i>Aphanothece clathrata</i>		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
	藍藻綱		藍藻綱		珪藻綱	
	690	46.0%	400	26.7%	250	16.7%

表 5.3.4-1(2) 植物プランクトン優占種 (基準地点表層)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H26.9.10	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱	
	460	35.4%	220	16.9%	200	15.4%
H26.10.8	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱		<i>Aphanothece clathrata</i> 藍藻綱	
	800	53.3%	170	11.3%	130	8.7%
H26.11.6	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱		<i>Aulacoseira granulata var. angustissima f. spiralis</i> 珪藻綱	
	1200	52.2%	190	8.3%	120	5.2%
H26.12.3	<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱		<i>Aulacoseira granulata var. angustissima f. spiralis</i> 珪藻綱		<i>Aphanothece clathrata</i> 藍藻綱	
	450	170.0%	290	22.3%	170	13.1%
H27.1.15	<i>Aphanothece clathrata</i> 藍藻綱		<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱		<i>Aulacoseira distans</i> 珪藻綱	
	300	32.3%	210	22.6%	77	8.3%
H27.2.10	<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱		<i>Aphanothece clathrata</i> 藍藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱	
	340	34.0%	260	26.0%	150	15.0%
H27.3.11	<i>Aphanocapsa elachista</i> 藍藻綱		<i>Aphanothece clathrata</i> 藍藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	
	460	46.0%	380	38.0%	34	3.4%
H27.4.15	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cyclotella stelligera</i> 珪藻綱		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱	
	270	32.1%	210	25.0%	160	19.0%
H27.5.14	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Dinobryon divergens</i> 黄金色藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	
	1200	60.0%	320	16.0%	250	11.3%
H27.6.10	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Dinobryon divergens</i> 黄金色藻綱	
	1000	47.6%	360	17.1%	250	11.9%
H27.7.9	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Eudorina elegans</i> 緑藻綱		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱	
	3000	81.1%	190	5.1%	160	4.3%
H27.8.12	<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Kirchneriella contorta</i> 緑藻綱	
	6800	42.5%	4500	28.1%	2400	15.0%
H27.9.16	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱		<i>Eudorina elegans</i> 緑藻綱	
	1600	44.4%	800	22.2%	320	8.9%
H27.10.6	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	1900	54.3%	300	8.6%	260	7.4%
H27.11.11	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱	
	5600	72.7%	1000	13.0%	500	6.5%
H27.12.5	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Aulacoseira granulata var. angustissima f. spiralis</i> 珪藻綱	
	520	28.9%	300	16.7%	290	16.1%
H28.1.14	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Aulacoseira pusilla</i> 珪藻綱		<i>Synura uvella</i> 黄金色藻綱	
	140	23.7%	94	15.9%	64	10.8%
H28.2.17	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	190	30.2%	100	15.9%	60	9.5%
H28.3.9	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻綱	
	640	53.3%	280	19.2%	170	14.2%
H28.4.13	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	
	510	56.7%	86	10%	82	9.1%

表 5.3.4-1(3) 植物プランクトン優占種 (基準地点表層)

日付	第一優占種		第二優占種		第三優占種	
	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)	cells/mL	割合(%)
H28.5.11	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Nephrocystium agardhianum</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	2300	71.9%	480	15.0%	130	4.1%
H28.6.15	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	1000	35.7%	1000	35.7%	490	17.5%
H28.7.15	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	2100	46.7%	2000	44.4%	140	3.1%
H28.8.10	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	300	41.1%	140	19.2%	54	7.4%
H28.9.14	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱	
	500	417.0%	440	36.7%	74	6.2%
H28.10.13	<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱	
	300	21.4%	300	21.4%	170	12.1%
H28.11.9	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Aulacoseira ambigua f. japonica</i> 珪藻綱	
	1000	52.6%	310	16.3%	180	9.5%
H28.12.16	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Dinobryon divergens</i> 黄金色藻綱	
	450	32.1%	400	28.6%	88	6.3%
H29.1.25	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱	
	500	41.7%	230	19.2%	100	8.3%
H29.2.14	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Synura uvella</i> 黄金色藻綱	
	100	20.4%	55	11.2%	48	9.8%
H29.3.14	<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻綱		<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 藍藻綱	
	200	24.1%	140	16.9%	94	11.3%
H29.4.20	<i>Uroglena americana</i> 黄金色藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪藻綱	
	3100	70.5%	820	18.6%	150	3.4%
H29.5.18	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	190	31.7%	130	21.7%	65	1.8%
H29.6.14	<i>Anabaena spiroides</i> 藍藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 藍藻綱	
	2800	51.9%	1900	35.2%	220	4.1%
H29.7.13	<i>Anabaena spiroides</i> 藍藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 藍藻綱	
	2200	84.6%	300	11.5%	47	1.8%
H29.8.15	<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱	
	800	33.3%	350	14.6%	330	13.8%
H29.9.14	<i>Microcystis aeruginosa</i> 藍藻綱		<i>Volvox aureus</i> 緑藻綱		<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 藍藻綱	
	500	27.8%	400	22.2%	380	21.1%
H29.10.11	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 藍藻綱		<i>Eudorina elegans</i> 緑藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	330	61.1%	64	11.9%	38	7.0%
H29.11.15	<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱		<i>Cryptomonas ovata</i> クリプト藻綱		<i>Aulacoseira ambigua f. japonica</i> 藍藻綱	
	100	3.5.7%	23	8.2%	22	7.9%
H29.12.6	<i>Asterionella formosa</i> 珪藻綱		<i>Fragilaria crotonensis</i> 珪藻綱		<i>Rhodomonas sp.</i> クリプト藻綱	
	60	20.0%	56	18.7%	48	16.0%

5.3.5 流入負荷量の推定

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

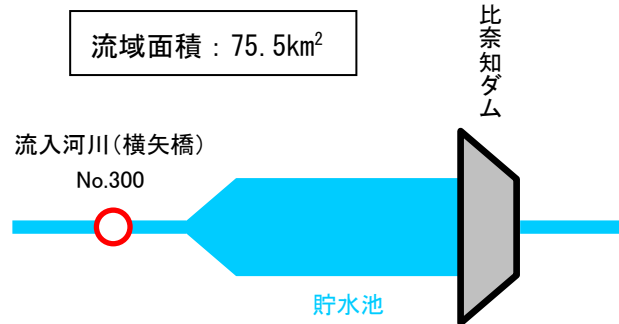


図 5.3.5-1 比奈知ダム流入河川水質調査地点

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

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

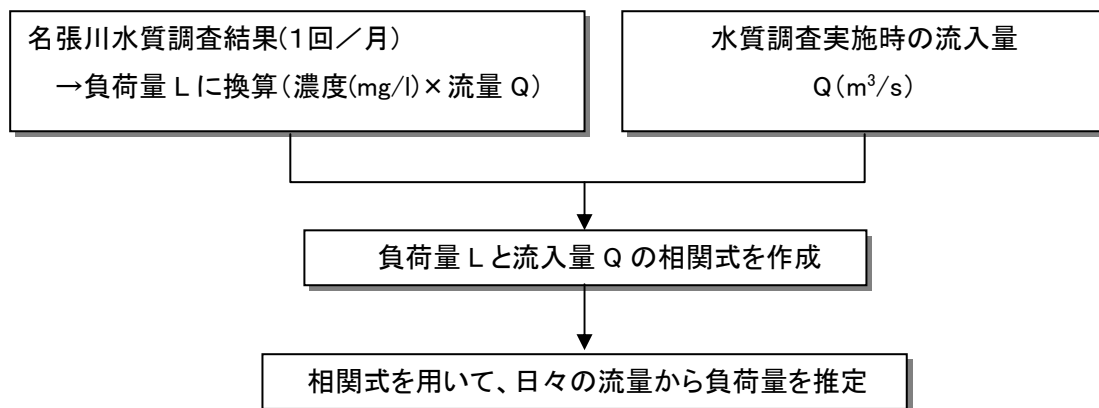


図 5.3.5-2 流入負荷量の推定方法

(1) 流入負荷量の経年変化

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

名張川における各項目の L-Q 式を図 5.3.5-3 に示す。

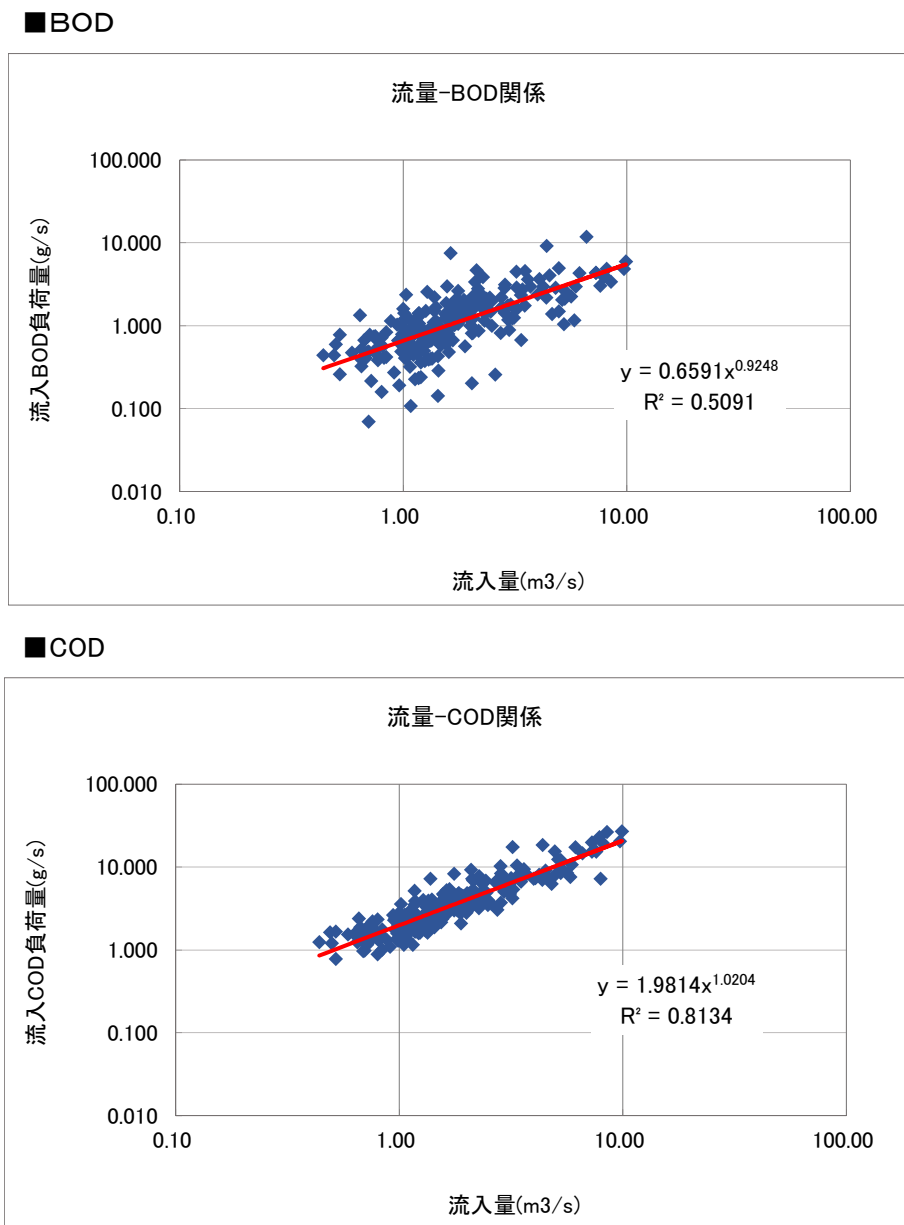
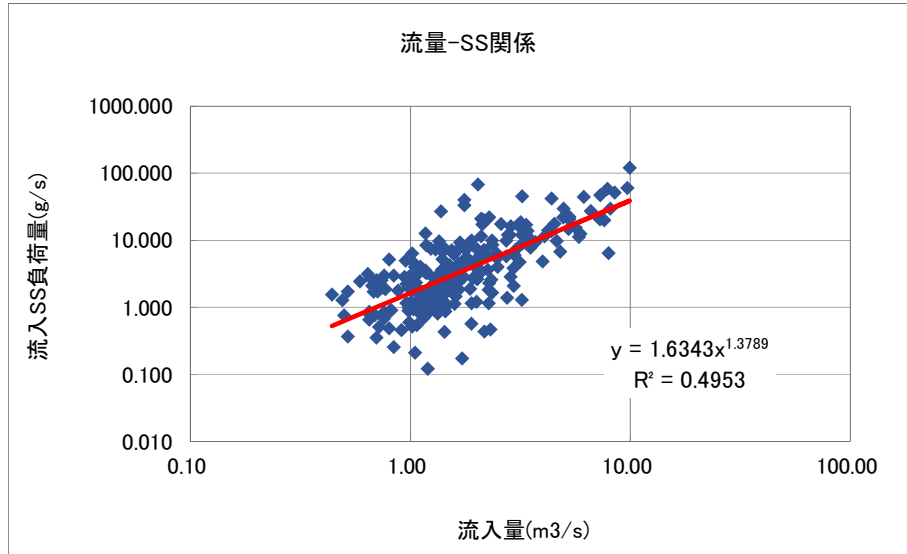
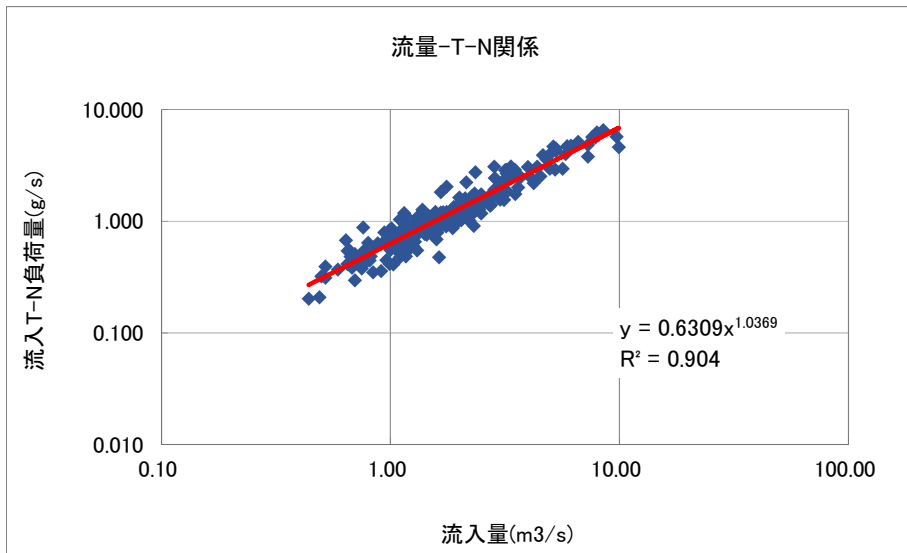


図 5.3.5-3(1) 流入負荷量と流入量との関係 (L-Q 式)

■SS



■T-N



■T-P

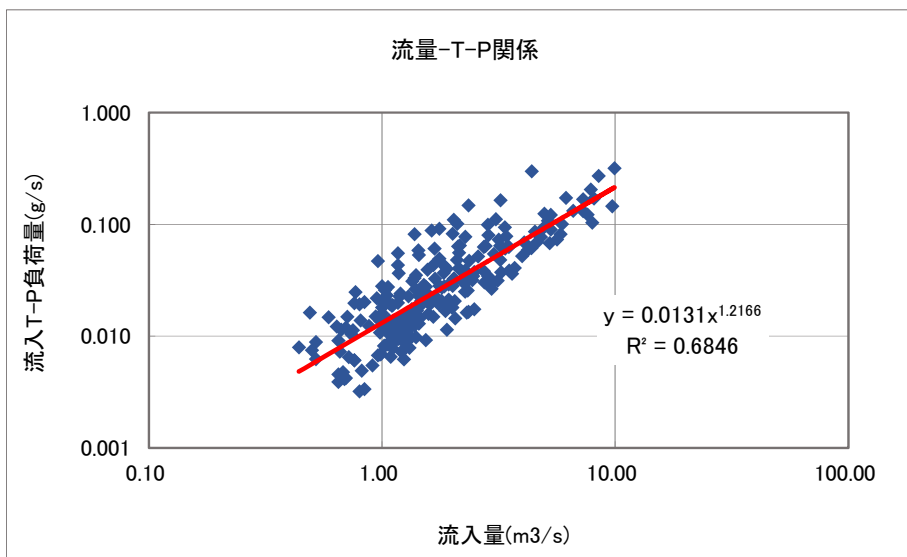


図 5.3.5-3(2) 流入負荷量と流入量との関係 (L-Q 式)

これより、各期間のL-Q式に日平均流入量を与えて流入負荷量を算定し、年平均負荷量を整理した結果を表5.3.5-1及び図5.3.5-4に示す。

負荷量の増減は、流入量の増減と同様の挙動を示すが、至近5ヶ年（平成25年～29年）流量は増減しており、各項目の負荷量もそれに伴い増減している。

表 5.3.5-1 年流入負荷量

年	BOD 流入負荷量 t/年	COD 流入負荷量 t/年	SS 流入負荷量 t/年	総窒素 流入負荷量 t/年	総リン 流入負荷量 t/年	年流入量 $10^6 \times \text{m}^3$
H10	66.3	233.4	373.9	76.4	2.2	113.85
H11	48.9	167.8	245.4	54.7	1.5	82.28
H12	39.0	133.9	215.8	43.7	1.2	65.56
H13	55.0	196.9	381.6	64.8	2.0	95.59
H14	39.4	130.7	169.8	42.4	1.1	64.73
H15	64.1	227.2	397.8	74.5	2.2	110.57
H16	87.2	336.2	849.5	112.0	4.0	160.62
H17	41.2	142.2	233.6	46.4	1.3	69.58
H18	46.7	156.3	200.6	50.7	1.3	77.07
H19	41.5	141.4	214.7	46.1	1.3	69.38
H20	52.2	178.5	253.3	58.1	1.6	87.60
H21	47.9	166.3	286.6	54.4	1.6	81.25
H22	49.8	168.4	226.0	54.8	1.4	82.86
H23	98.2	393.5	1,197.9	132.1	5.1	186.37
H24	75.5	273.2	509.8	89.9	2.8	132.09
H25	55.0	200.5	442.3	66.2	2.2	96.89
H26	50.3	179.6	352.9	59.1	1.8	87.22
H27	65.8	237.0	445.1	78.0	2.4	114.94
H28	41.2	138.1	190.4	44.8	1.2	68.03
H29	58.7	220.7	550.0	73.3	2.5	105.93

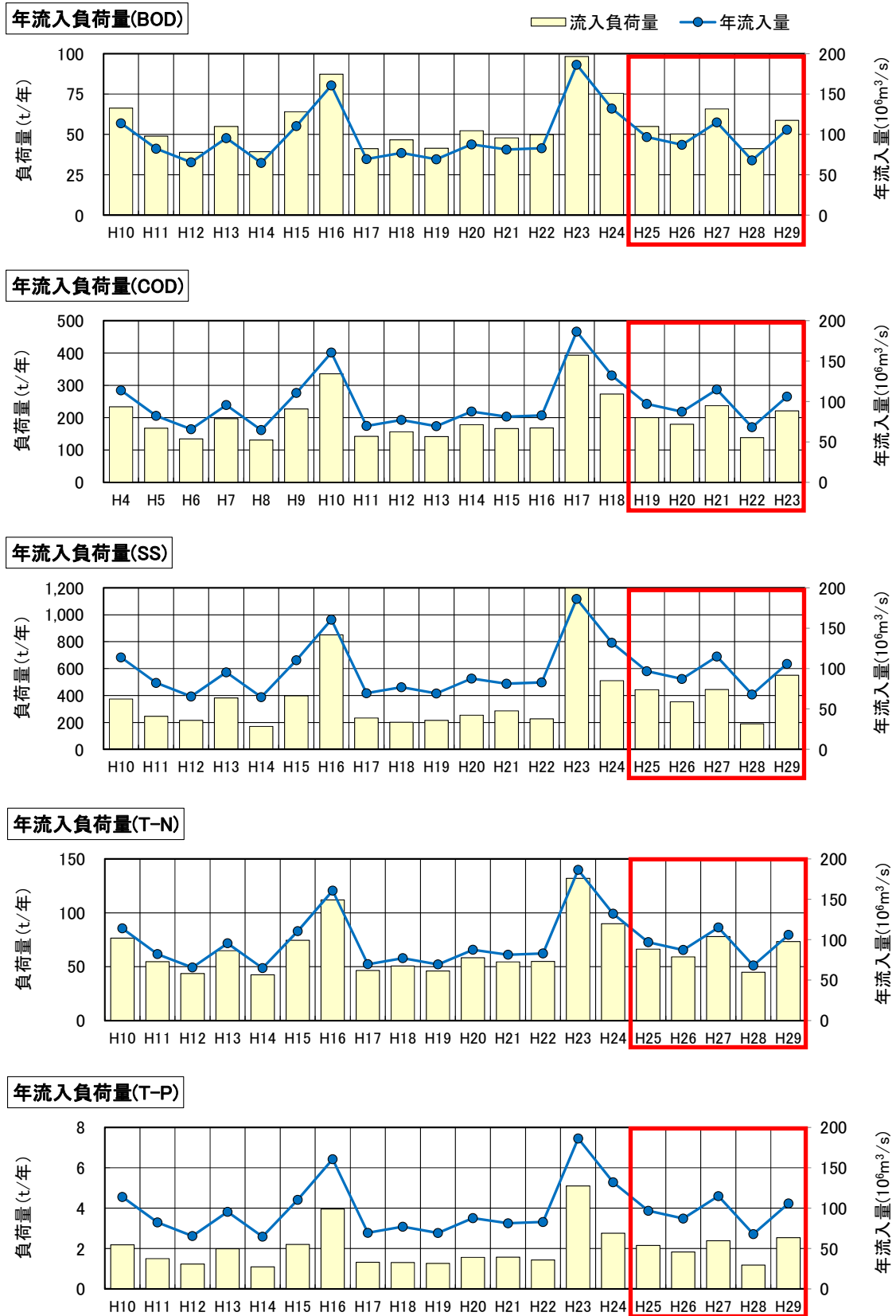


図 5.3.5-4 年流入負荷量(平成10年~29年)

5.3.6 水質異常の発生状況

比奈知ダム貯水池内で発生する水質異常は、アオコ、淡水赤潮、水の華、濁水があり、至近5ヶ年(平成25年～29年)の水質異常の発生状況を表5.3.6-1に示す。

(1) 冷水現象

至近5ヶ年(平成25年～29年)では発生していない。

(2) 濁水長期化現象

至近5ヶ年(平成25年～29年)では発生していない。

(3) 富栄養化現象

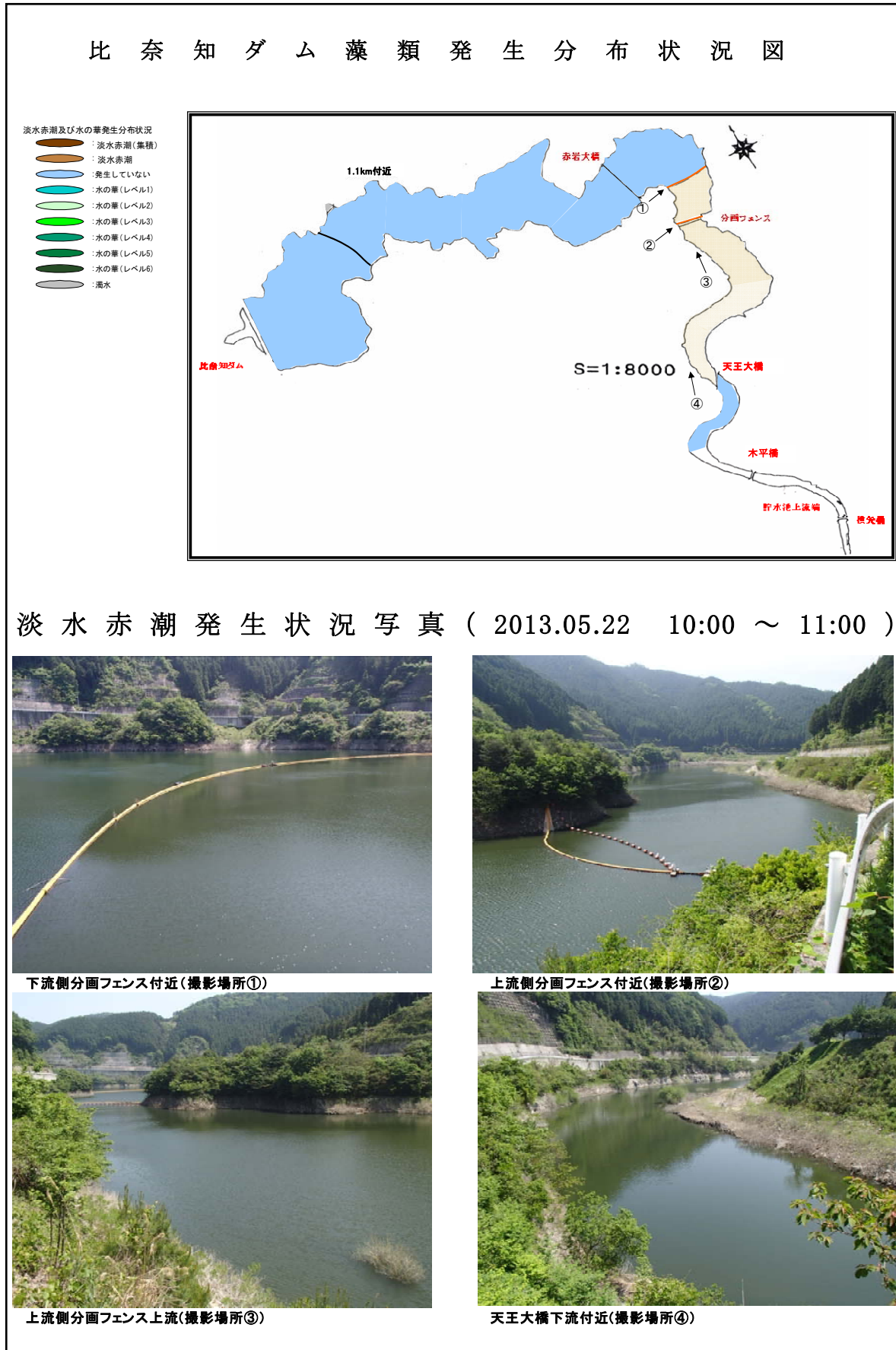
至近5ヶ年(平成25年～29年)において、アオコは発生しておらず、平成25年、28年にダム湖上流域で淡水赤潮(ウログレナ、ペリディニウム)が発生(1ヶ月未満)しているのみである。

表 5.3.6-1 水質異常の発生状況(H10～H29)

※貯水池巡視等により確認された水質異常

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
H10年												
H11年							7/8・7/12・7/25 ペリディニウム(7/8 .12-b, 7/25-c)					
H12年	1/5 赤潮	9/20										
H13年						6/18-20 赤潮	6/25-7/3 赤潮		9/17-20 アオコ			
H14年						(c) 6/21 6/24	7/1(c)7/8 珪藻(c)	7/22 7/26 珪藻(c)				
H15年					(c,e) 5/21 5/28		アハベナ(b,d,e) 7/16 8/9 8/13 8/25	アハベナ(c) 7/16 8/9 8/13 8/25				
H16年												
H17年					5/24(d)フキクラア～6/1							
H18年												
H19年												
H20年				4/14ペリディニウム(b,e)～7/19				ミカドスチリス(c) 8/13			11/26	
H21年						アハベナ(a) 6/11 6/29						
H22年												
H23年									濁水(a) 9/12	10/11		
H24年					ウログレナ(c) 5/28 6/11							
H25年					ウログレナ(c) 5/22 5/31							
H26年												
H27年												
H28年				ペリディニウム(c) 4/11 4/25								
H29年												
凡例	()内の「a,b,c,d,e」は発生場所を示す。 a: 貯水池全面 b: ダムサイト付近 c: 流入部付近 d: 湖心部 e: 貯水池入江部 ■ 淡水赤潮 ■ アオコ ■ 水の華 ■ 冷水水											

■平成 25 年「淡水赤潮」発生状況



比奈知ダム藻類発生分布状況図



淡水赤潮発生状況写真 (2016.04.22 9:30~11:15)



淡水赤潮発生分布状況(平成 28 年 4 月 22 日 : 発生)

【出典：比奈知ダム管理所資料】

5.3.7 底質の変化

比奈知ダムにおいて、1回(8月)/年、貯水池基準地点 (NO. 200 ; 網場) で底質調査を行っている。

平成 20 年～29 年における底質調査結果 (8 月の調査結果) を図 5.3.7-1 に示す。図示する項目は以下の通りである。

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

底泥の強熱減量、COD、T-N の値は、平成 29 年を除き概ね低下傾向にあり、T-P、硫化物、鉄、マンガンは増減はあるものの、横ばいであった。COD は概ね 20～71mg/g、T-N は概ね 1.5～4.2mg/g、T-P は概ね 0.88～1.23mg/g、硫化物は概ね 0.05 未満～0.21mg/g、鉄は概ね 38.1～65.4mg/g、マンガンは概ね 1.08～1.4mg/g であり、至近 5 ヶ年で変動はあるものの、過去 10 年間では増減の傾向は見られない。

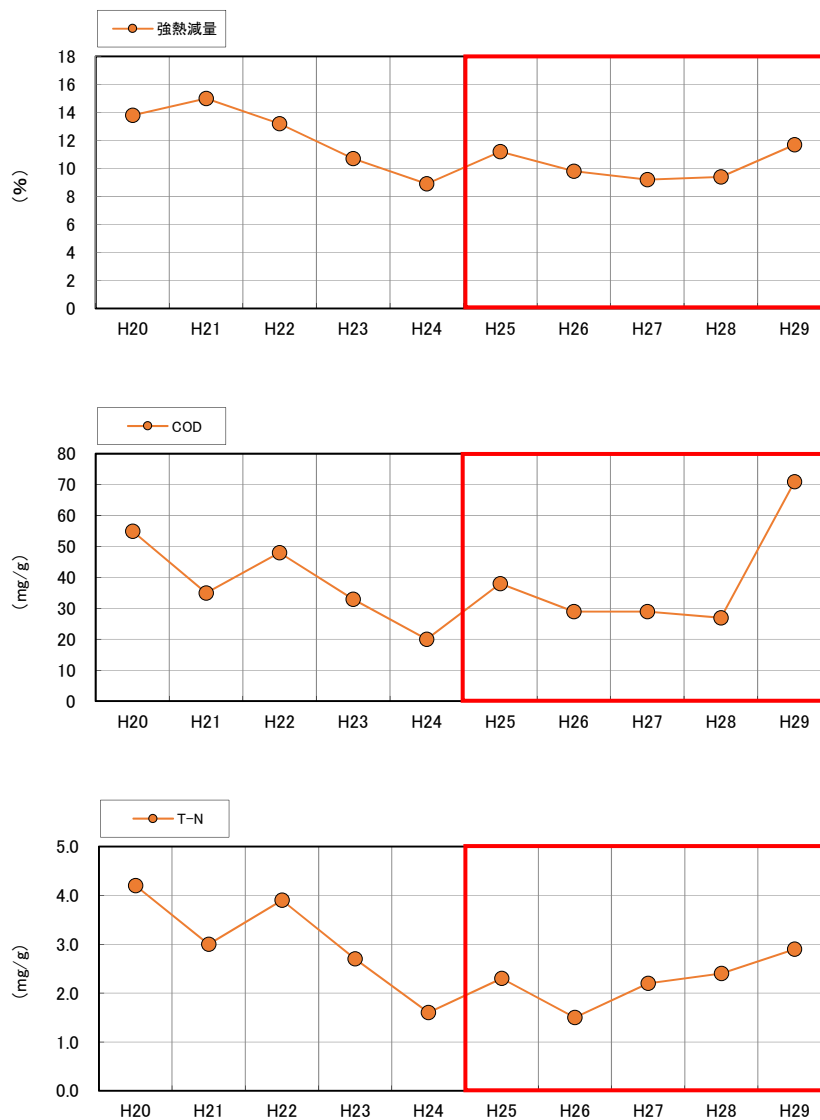


図 5.3.7-1(1) 底質濃度の経年推移 (毎年 8 月の調査結果)

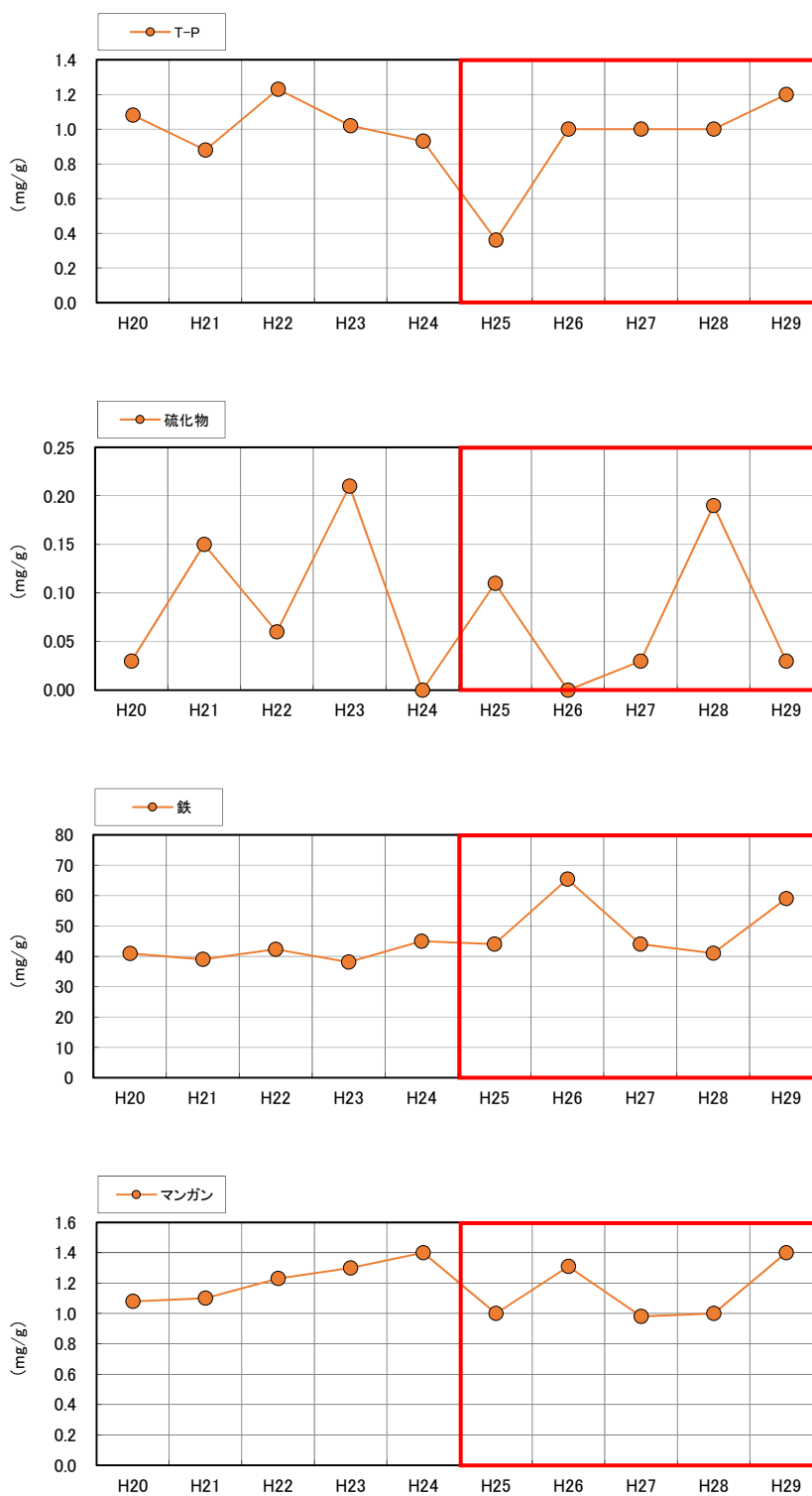


図 5.3.7-1(2) 底質濃度の経年推移 (毎年 8 月の調査結果)

5.3.8 健康項目の調査結果

比奈知ダムにおいて、2回(2月、8月)/年(平成29年より、1回(8月)/年)、貯水池基準地点 (NO.200 ; 網場) で健康項目の調査を行っている。

平成25年～29年における貯水池基準地点 (NO.200 ; 網場) で測定された健康項目の環境基準値、及び環境基準の達成状況を表5.3.8-1に示す。

全ての年、全ての項目において、環境基準を満足している。

表 5.3.8-1 健康項目の調査結果

項目	基準値 (H26.11.27 最終改正)	H25～H29 未達成/データ数	H25～H29 達成状況
カドミウム	0.003mg/l 以下	0/9	達成
全シアン	検出されないこと	0/9	達成
鉛	0.01mg/l 以下	0/9	達成
六価クロム	0.05mg/l 以下	0/9	達成
ヒ素	0.01mg/l 以下	0/9	達成
総水銀	0.0005mg/l 以下	0/9	達成
アルキル水銀	検出されないこと	0/9	達成
PCB	検出されないこと	0/9	達成
ジクロロメタン	0.02mg/l 以下	0/9	達成
四塩化炭素	0.002mg/l 以下	0/9	達成
1,2-ジクロロエタン	0.004mg/l 以下	0/9	達成
1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/l 以下	0/9	達成
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/l 以下	0/9	達成
1,1,1-トリクロロエタン	1mg/l 以下	0/9	達成
1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg/l 以下	0/9	達成
トリクロロエチレン	0.03mg/l 以下	0/9	達成
テトラクロロエチレン	0.01mg/l 以下	0/9	達成
1,3-ジクロロプロペン	0.002mg/l 以下	0/9	達成
チウラム	0.006mg/l 以下	0/9	達成
シマジン	0.003mg/l 以下	0/9	達成
チオベンカルブ	0.02mg/l 以下	0/9	達成
ベンゼン	0.01mg/l 以下	0/9	達成
セレン	0.01mg/l 以下	0/9	達成
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/l 以下	0/9	達成
フッ素	0.8mg/l 以下	0/9	達成
ホウ素	1mg/l 以下	0/9	達成
1,4-ジオキサン	0.05mg/L 以下	0/9	達成

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

※1,4-ジオキサンはH22年より調査実施している。

5.3.9 ダイオキシン類の調査結果

比奈知ダムにおいては、1回(12月)/年(平成29年より)、貯水池基準地点(No.200; 網場)表層で水質のダイオキシン類調査及び底質のダイオキシン類調査を「河川・湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル(案)」に準じて実施している。

平成29年のダイオキシン類の調査結果(水質・底質)を図5.3.9-1に示す。水質、底質とも要監視濃度を下回っている。

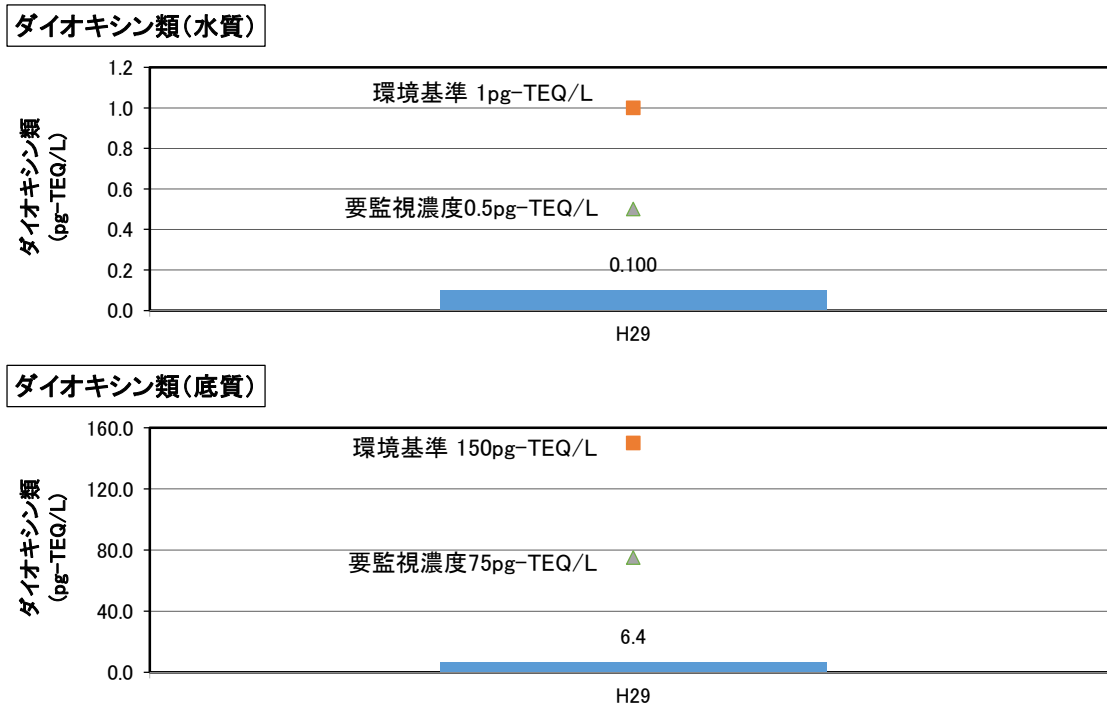


図 5.3.9-1 ダイオキシン類の測定結果(貯水池基準点; 網場)の水質と底質

5.4 社会環境から見た汚濁源の整理

5.4.1 流域社会環境の整理

(1) 流域の概要

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

流域市町村の面積及び流域面積を表 5.4.1-1 に示す。

比奈知ダムの流域面積 75.5km²のうち、約 6 割が奈良県御杖村に位置している。

表 5.4.1-1 比奈知ダム流域市町村の面積及び流域面積

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

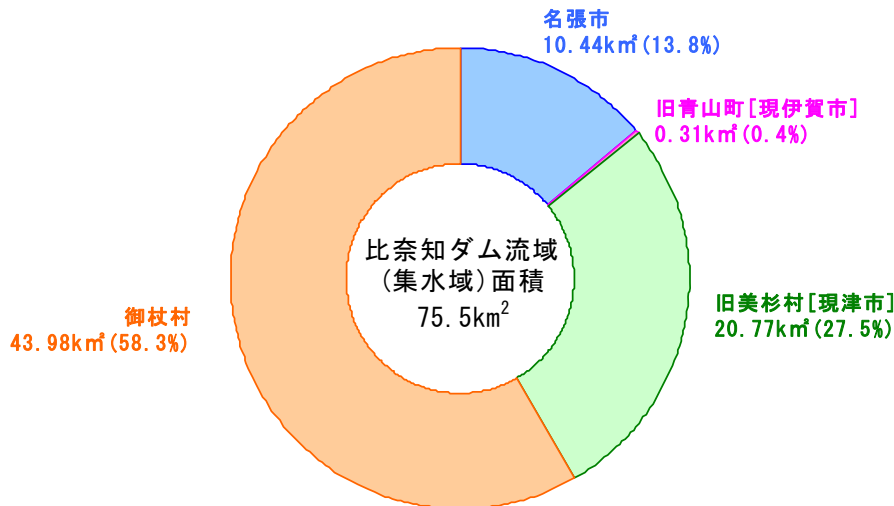


図 5.4.1-1(1) 比奈知ダム流域市町村の面積及び流域面積

※資料:国土交通省国土地理院「平成17年全国都道府県市区町村別面積調」

※比奈知ダム流域面積はプラニメータによる測定

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

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

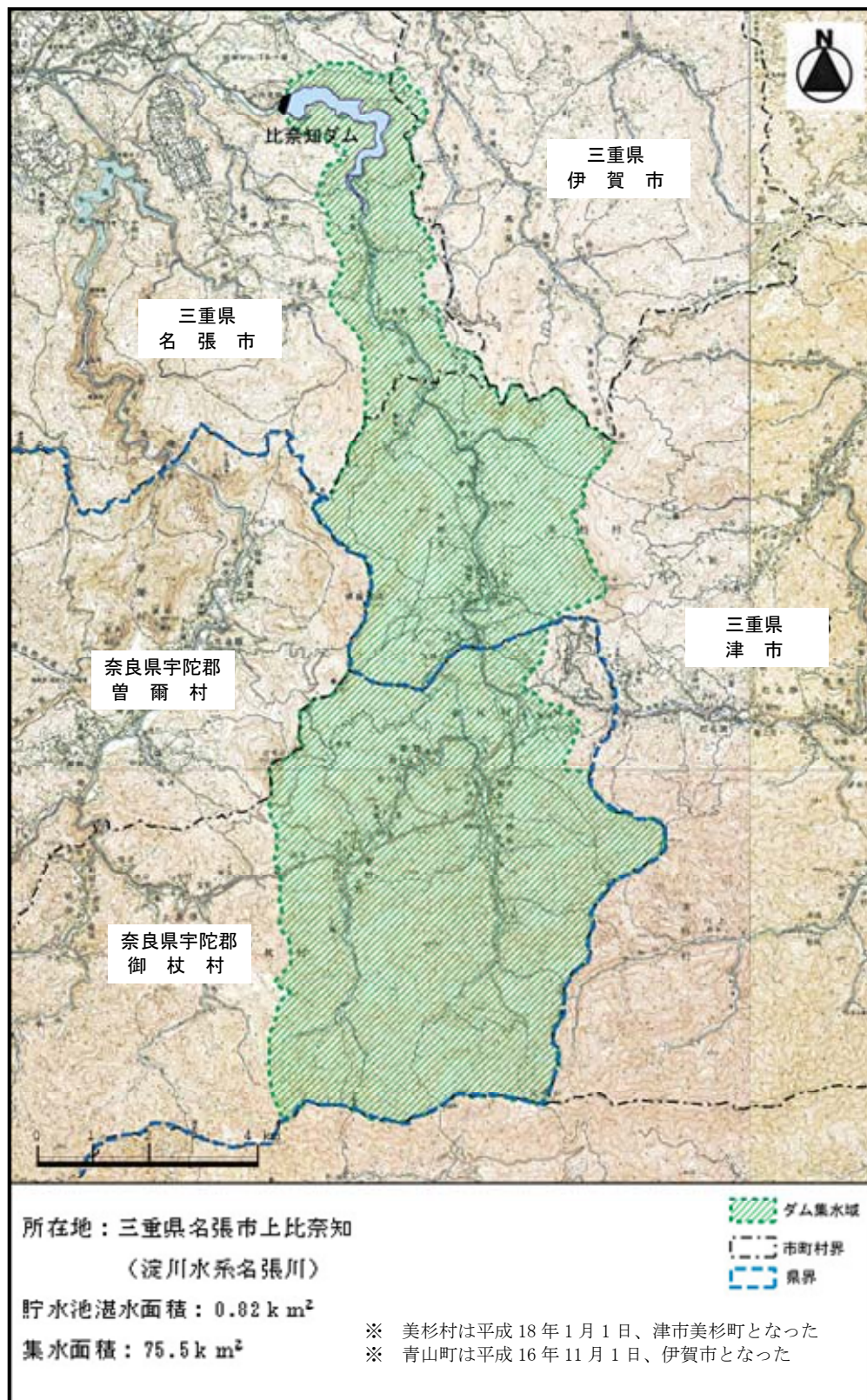


図 5.4.1-1(2) 比奈知ダム流域市町村位置図

(2) 人口・世帯数

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

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

表 5. 4. 1-2 比奈知ダム流域内人口・世帯数の推移 (S55～H27)

比奈知ダム流域内人口								(単位：人)
市村名	昭和55年	昭和60年	平成2年	平成7年	平成12年	平成17年	平成22年	平成27年
名張市	830	796	690	767	643	564	486	415
旧美杉村[現津市]	1,670	1,663	1,587	1,503	1,392	1,207	1,001	818
御杖村	2,477	2,349	2,167	2,037	1,869	1,711	1,529	1,319
合計	4,977	4,808	4,444	4,307	3,904	3,482	3,016	2,552

市村名	昭和55年	昭和60年	平成2年	平成7年	平成12年	平成17年	平成22年	平成27年
名張市	191	187	178	268	174	166	157	153
旧美杉村[現津市]	441	429	416	409	405	386	362	332
御杖村	671	646	621	628	622	600	572	539
合計	1,303	1,262	1,215	1,305	1,201	1,152	1,091	1,024

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

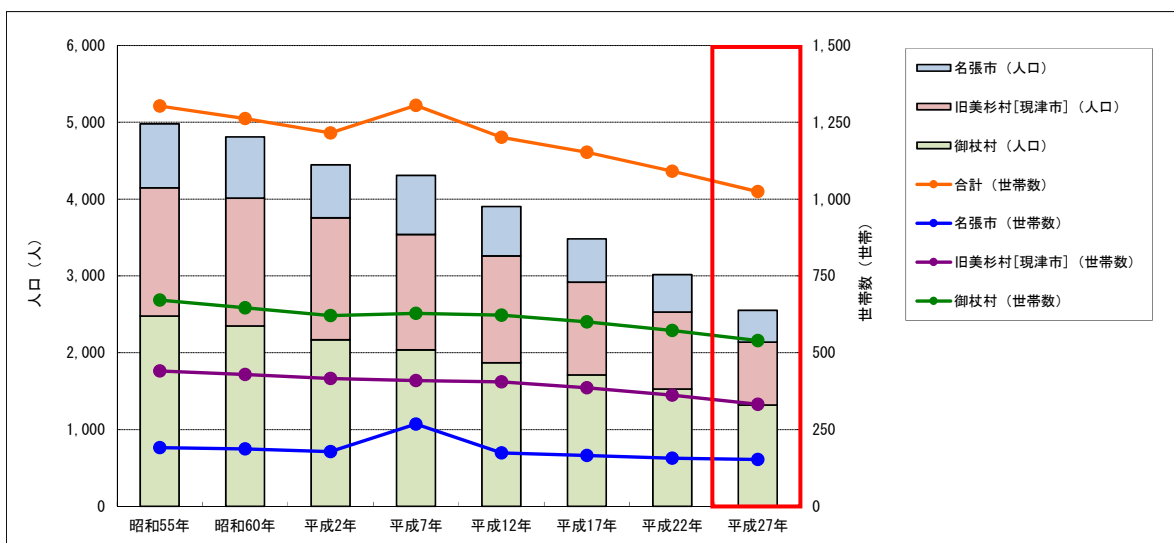


図 5. 4. 1-2 比奈知ダム流域内人口・世帯数の推移 (S55～H27)

(3) 就業者数

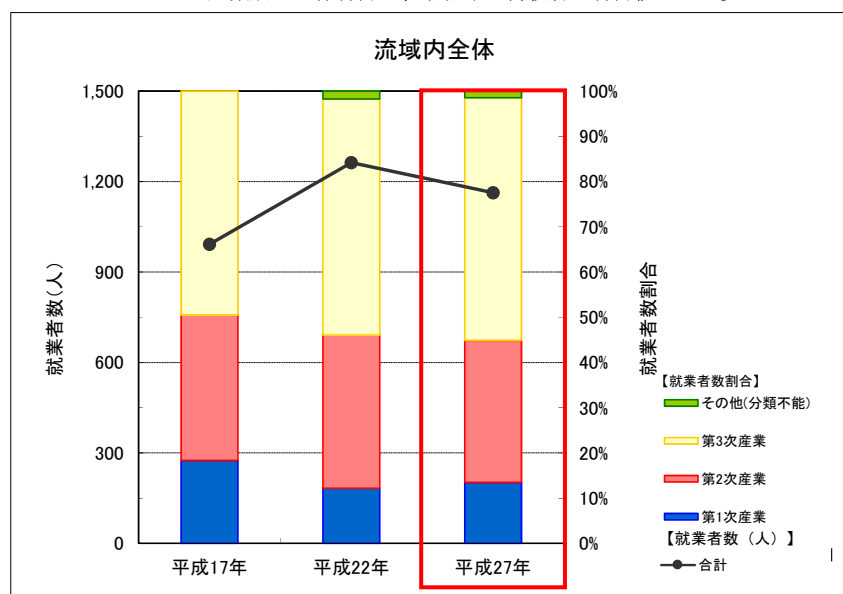
比奈知ダム流域内における就業者数の推移を表 5. 4. 1-3、図 5. 4. 1-3、に示す。全体としては、流域内人口、世帯数の減少と同様に就業者数も減少している。

産業別で見ると第3次産業の割合が高くなっており、全体の約 54%を占めている。(平成 27 年)

表 5. 4. 1-3 比奈知ダム流域内における就業者数推移 (H17~H27)

		(単位：人)		
		平成17年	平成22年	平成27年
名張市	第1次産業	44	35	19
	第2次産業	87	67	53
	第3次産業	119	101	79
	その他(分類不能)	—	2	9
	就業者数	250	205	160
旧美杉村 [現津市]	第1次産業	データなし	34	26
	第2次産業	データなし	193	157
	第3次産業	データなし	223	226
	その他(分類不能)	データなし	19	3
	就業者数		469	412
御杖村	第1次産業	138	85	112
	第2次産業	232	168	155
	第3次産業	372	335	319
	その他(分類不能)	—	1	5
	就業者数	742	589	591
全体合計	第1次産業	182	154	157
	第2次産業	319	428	365
	第3次産業	491	659	624
	その他(分類不能)	0	22	17
	就業者数	992	1,263	1,163

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



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

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

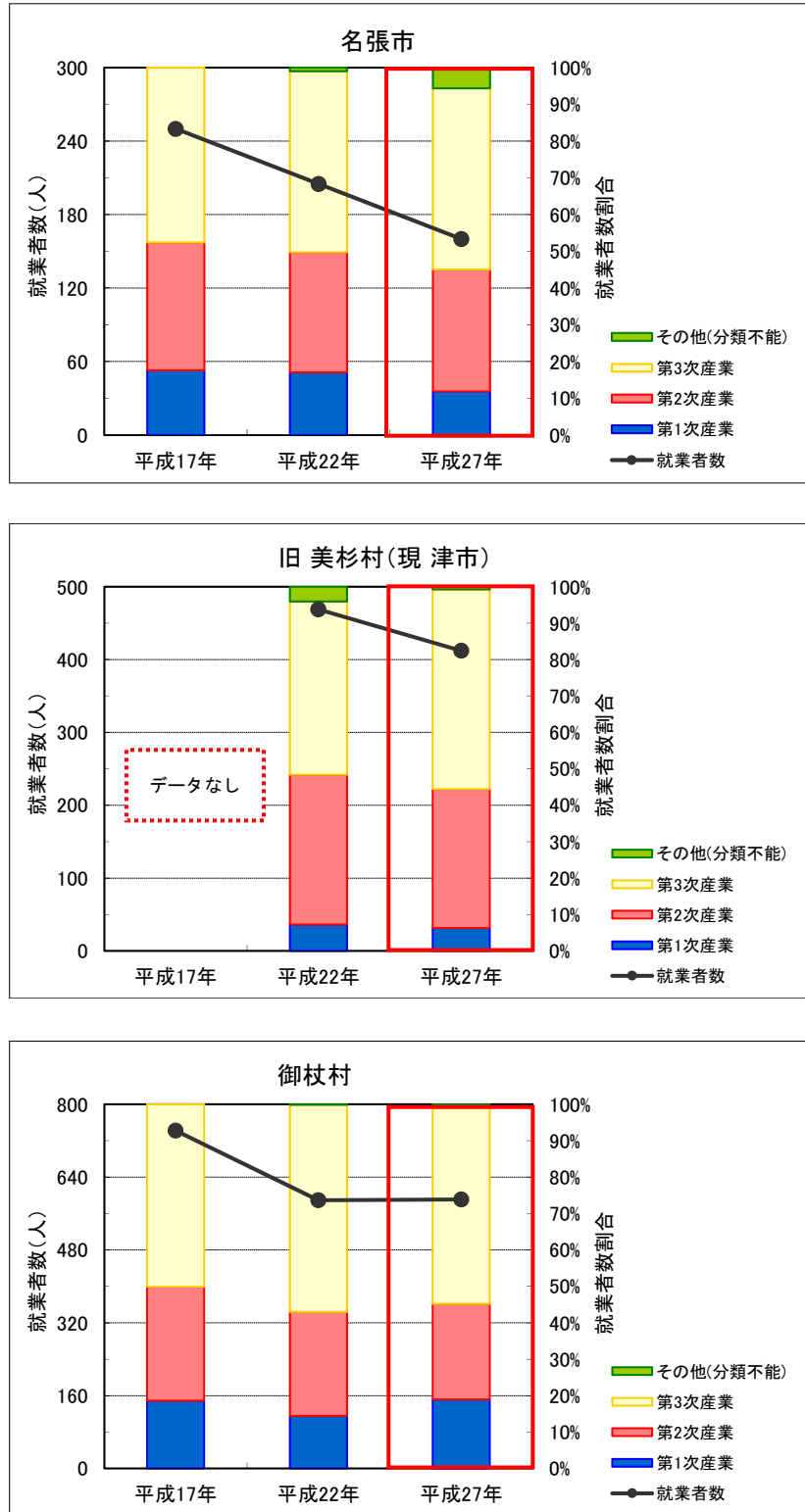


図 5.4.1-4 比奈知ダム流域内における就業者数推移 (H17~H27・市村別)

(4) 流域内の土地利用状況

比奈知ダム流域内における土地利用状況を、図 5. 4. 1-5 に示す。流域内の土地の利用割合は、森林が 88.6%、田 4.5%、建物用地 2.0%、河川及び湖沼 2.2%となっており、開発は進んでいない。なお、流域上流部の津市美杉村及び御杖村には、一部住宅地も分布する。

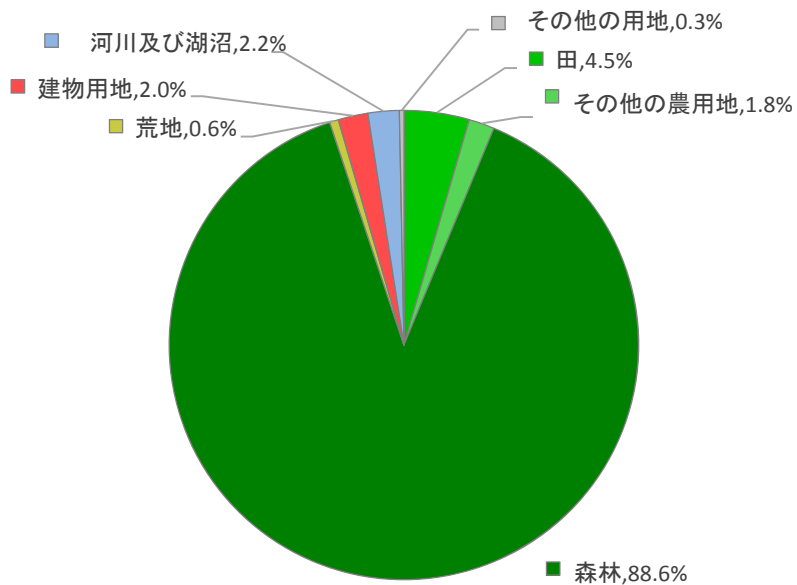
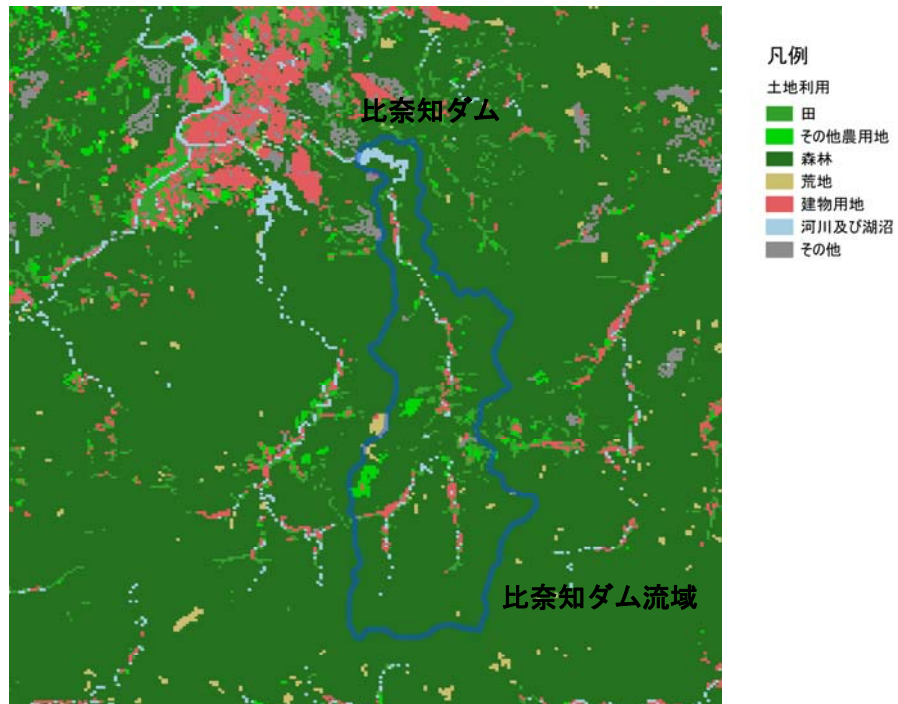


図 5. 4. 1-5 比奈知ダム流域内における土地利用

【出典：国土交通省国土政策局 国土数値情報 土地利用細分メッシュデータ】

平成 26 年度 土地利用 100mメッシュデータ】

(5) 観光

比奈知ダム流域及び周辺の主な観光施設を図 5. 4. 1-6、表 5. 4. 1-5 に示す。



図 5. 4. 1-6 比奈知ダム流域及び周辺の主な観光等位置図

表 5. 4. 1-5 比奈知ダム流域及び周辺の主な観光施設

名称	概要	所在地
美旗古墳群	国の史跡に指定され、名張市が誇る重要な文化遺産となっている美旗古墳群は、伊賀氏または名張氏のものとして推測され、最大規模を誇っています。「小塚」「毘沙門塚」「女郎塚」など、大小7基の古墳が点在しています。	三重県 名張市 美旗
夏見廃寺跡	夏見廃寺は、名張川右岸の男山南斜面にある古代寺院跡で、出土遺物から7世紀の末から8世紀の前半に建立されたと推定されています。白鳳文化を伝える夏見廃寺は伽藍配置に特異な点が見られるなど国の史跡に指定され、併設されている「夏見廃寺展示館」では、復元金堂を始め、各種の出土品などを展示しています。	三重県 名張市 夏見
名張藤堂屋敷	名張は古くから旧街道筋の要所、宿駅として開け、江戸時代には藤堂氏の城下町として栄えた町です。現在でも市街地には、往時を偲ぶ面影が数多く見られるほか、いたる所に神社・仏閣・旧跡が点在し、文化遺産を今に伝えています。	三重県 名張市 夏見
青蓮寺ダム (青蓮寺湖)	青蓮寺川に建設された出水調節を主体とする多目的ダムである「青蓮寺ダム」によって生まれた湖で、奇勝「香落溪(こうちだに)」の玄関口にあり、青い湖面には四季を通じて新緑や紅葉が映えて美しさを引き立てています。また、湖畔では、キャンプに、バードウォッチングにとアウトドアライフが楽しめます。シーズンには広がる果樹園でぶどう・いちご狩りなどを満喫することができます。	三重県 名張市
香落溪	室生火山群が造りあげた奇勝。雄大な柱状節理の岸壁が延々と続きます。鬼面岩、天狗柱岩、小太郎岩などと名付けられたユーモラスな奇岩や、勇壮な自然の造形美が見どころです。	三重県 名張市 中知山
赤目四十八滝	日本の滝百選にも選ばれた滝。深い木々に包まれた渓谷には、大小の滝や奇岩の織りなす景観が約4kmにわたって続きます。遊歩道も設けられ、気軽な散策コースとして人気があります。中でも赤目五瀑と呼ばれる滝は必見です。	三重県 名張市 赤目町
三多気の桜	国道368号から真福院の山門に至る1.5km余の参道は、馬子唄にも歌われた山桜の名所。その桜並木は国の名勝に指定され、日本さくら名所百選にも選ばれています。4月には桜祭りも催され、毎年大勢の観光客でにぎわいます。	津市 美杉町 三多気
みつえ少年旅行村	バンガロー、テントサイトなどの宿泊施設があるキャンプゾーンと、ジャンボ滑り台、ボブスレー等が楽しめる遊具ゾーンで大自然が満喫できるアウトドアスポットです。	宇陀郡 御杖村 神末

(6) 畜産状況

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

比奈知ダム流域内においては、近年、牛、豚及び鶏の家畜飼養はほとんど行われていない。

表 5. 4. 1-6 比奈知ダム流域内における家畜飼養頭羽数の推移

			昭和55年	昭和60年	平成2年	平成17年	平成22年	平成27年
三重県	名張市	乳用牛	89	88	64	-	-	-
		肉用牛	329	437	505	-	-	-
		豚	1387	x	x	-	-	-
		鶏	18,000	21,000	15,000	-	-	-
		ブロイラー	-	-	-	-	-	-
	伊賀市 (旧青山町)	乳用牛	168	190	82	x	x	x
		肉用牛	317	252	293	x	-	-
		豚	x	x	x	x	-	-
		鶏	40,000	56,000	55,000	x	x	x
	津市美杉町 (旧美杉村)	ブロイラー	650	x	x	x	-	-
		乳用牛	2	x	x	x	x	x
		肉用牛	154	145	87	x	x	x
		豚	x	-	-	x	x	x
鶏		8,000	6,000	x	x	x	x	
奈良県	御杖村	ブロイラー	-	-	-	x	x	x
		乳用牛	※2	※2	※2	-	x	x
		肉用牛	※2	※2	※2	-	x	x
		豚	※2	※2	※2	-	x	x
		鶏	※2	※2	※2	-	x	x
合計	ブロイラー	※2	※2	※2	-	x	x	
	乳用牛	259	x	x	x	x	x	
	肉用牛	800	834	885	x	x	x	
	豚	x	x	x	x	x	x	
	鶏	66000	83000	70000	x	x	x	
	ブロイラー	650	x	x	x	x	x	

出典：昭和55年～平成2年：各年の三重県統計書及び奈良県統計年鑑

平成17年～27年：農林水産省HP 統計情報 地域の農業を見て・知って・活かすDB～農林業センサスを中心とした総合データベース～ 農林業センサス

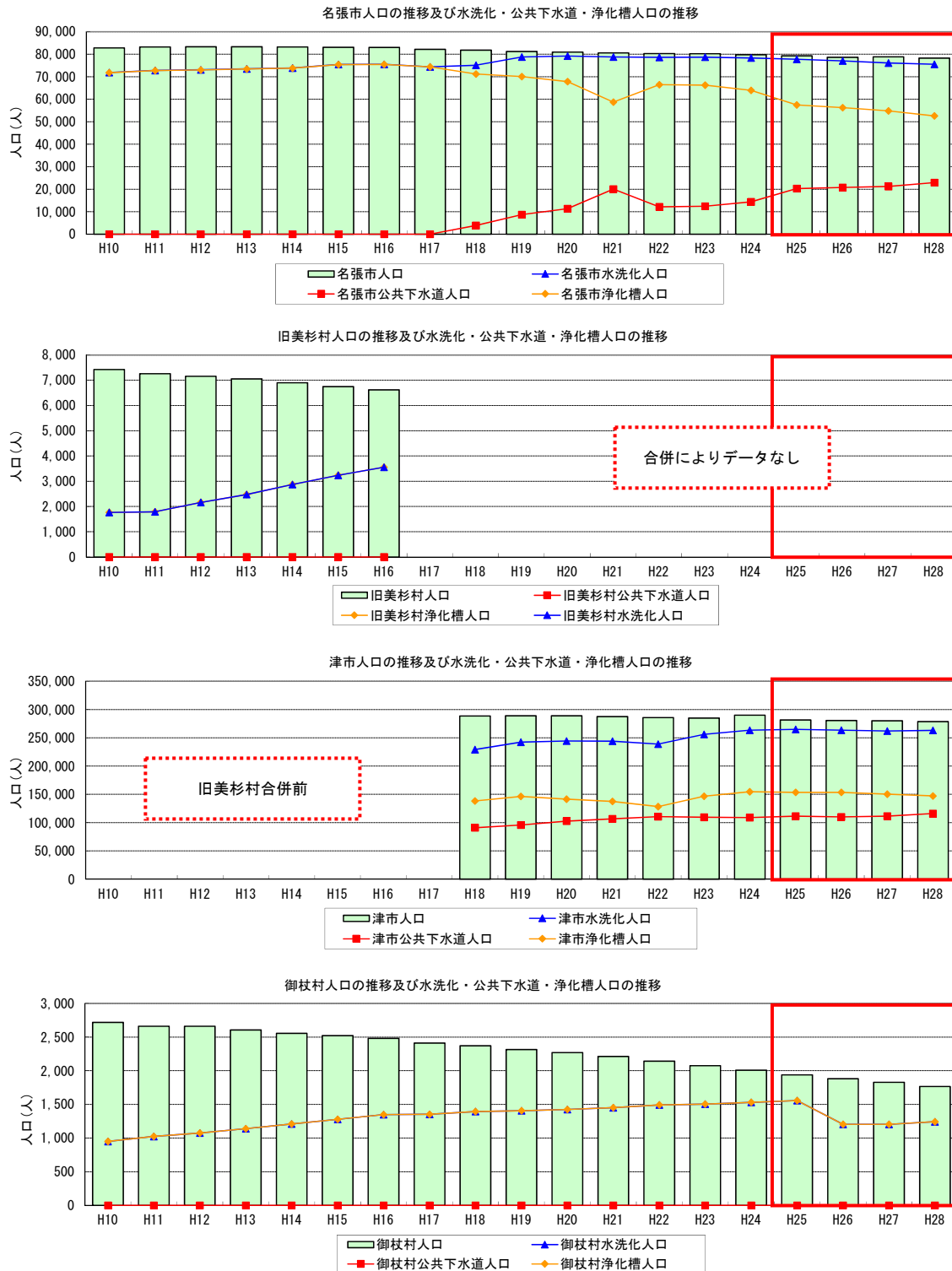
※「-」…皆無（該当数値なし）、「x」…統計法第14条（秘密の保護）により公表のできないもの

※ 比奈知ダム流域内の小地域（町丁・字）は以下のとおりである（平成17年以降、農林業センサスにおける）。

- ・名張市：上比奈知、上長瀬、下長瀬
- ・旧青山町：阿保町、上津村、種生村、矢持村
- ・旧美杉村：太郎生村
- ・御杖村：菅野中村、神末中村

(7) 汚水処理人口普及率

比奈知ダム流域市町村(流域外を含む)における水洗化人口の推移(H10~H28)を図5.4.1-7に示す。ただし、平成29年のデータについては公表されていない(平成30年6月現在)。また、旧美杉村は、平成17年に津市と合併しているため、それ以降については津市の推移を示す。いずれの地域においても年々処理槽整備が進んでいる傾向が見られる。なお、旧青山町(現、伊賀市)の比奈知ダム流域内には、居住者はいない。



【出典：環境省ホームページ 一般廃棄物処理実態調査結果】

図5.4.1-7 比奈知ダム流域市町村(流域外を含む)における水洗化人口の推移(H10~H28)

5.5 水質の評価

5.5.1 流入・下流河川水質の比較による評価

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

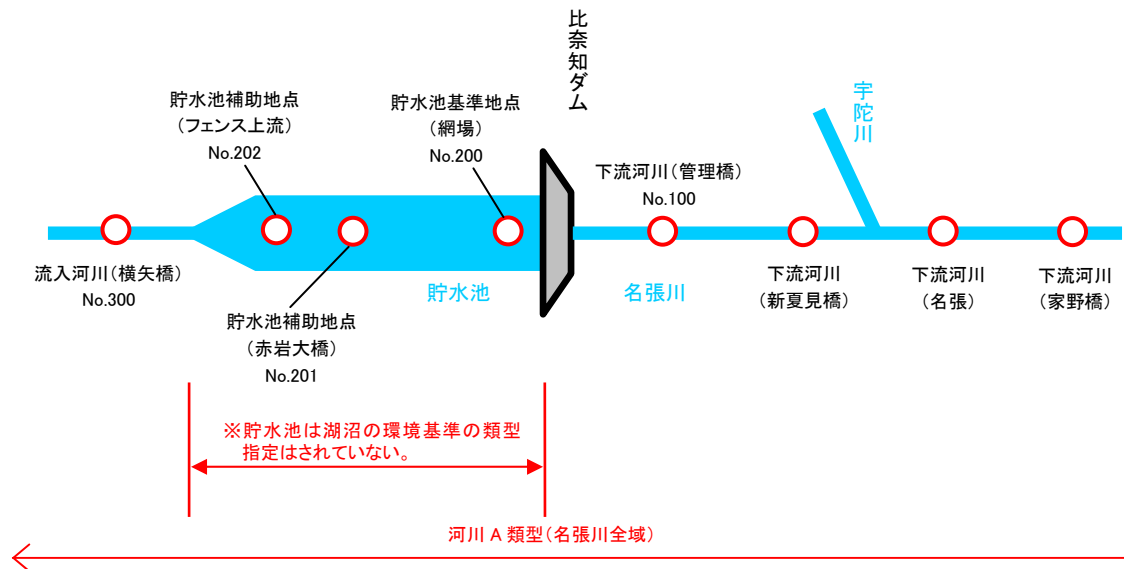


図 5.5.1-1 水質比較を行う水質調査地点

(1) 環境基準値との照合

平成 25 年～29 年における流入河川（横矢橋）、下流河川（管理橋）及び貯水池基準地点（網場）No. 200 における水質（環境基準が設定されている 5 項目）の環境基準達成状況を表 5.5.1-1 および図 5.5.1-2 に示す。

名張川は環境基準 A 類型に指定されているが、比奈知ダム貯水池は湖沼環境基準が設定されていない。

表 5.5.1-1 に示すとおり流入河川及び下流河川の水質を環境基準に照合した場合、流入河川、下流河川ともに大腸菌群数が環境基準値を上回っているが、他の項目については全て環境基準値を下回っている。

なお、貯水池基準地点（網場）表層の水質については、全ての項目について、至近 5 ヶ年で環境基準値を下回っている。

表 5.5.1-1 水質調査結果 (H25~H29・環境基準項目)

項目	環境基準 (河川A)	地点		H25	H26	H27	H28	H29	平均
pH	6.5以上 8.5以下	流入河川	横矢橋	8.5	7.8	8.0	8.1	7.9	8.1
		貯水池内補助地点	フェンス上流	7.8	7.6	7.6	7.9		7.7
			赤岩大橋	8.0	7.6	7.8	8.1		7.9
		貯水池基準地点	表層	8.0	7.6	7.9	8.1	7.9	7.9
		下流河川	管理橋	7.8	7.6	7.7	7.7	7.6	7.7
			新夏見橋	7.7	7.8	7.7	7.8	7.8	7.7
			名張	7.7	7.7	7.7	7.8	7.7	7.7
家野橋	7.7		7.8	7.7	7.7	7.7	7.7		
BOD75%値	2mg/L以下	流入河川	横矢橋	0.9	1.1	0.7	0.9	1.0	0.9
		貯水池内補助地点	フェンス上流	2.0	1.0	1.0	1.3		1.3
			赤岩大橋	1.1	0.7	0.9	0.8		0.9
		貯水池基準地点	表層	0.9	0.8	0.7	0.7	1.4	0.9
		下流河川	管理橋	0.9	0.9	1.0	0.7	1.3	1.0
			新夏見橋	0.9	0.9	1.1	1.1	0.9	1.0
			名張	1.1	1.0	1.1	1.0	0.8	1.0
家野橋	0.9		0.9	1.1	1.1	0.9	1.0		
DO	7.5mg/L以上	流入河川	横矢橋	10.6	10.6	10.8	10.8	10.9	10.7
		貯水池内補助地点	フェンス上流	9.3	9.7	9.9	9.8	9.9	9.7
			赤岩大橋	10.0	10.0	10.3	10.2	10.3	10.2
		貯水池基準地点	表層	9.9	9.9	10.4	10.1	10.3	10.1
		下流河川	管理橋	10.1	10.0	10.4	10.0	10.1	10.1
			新夏見橋	10.2	10.2	10.4	10.3	10.8	10.4
			名張	10.0	10.3	10.6	10.5	10.8	10.4
家野橋	10.0		10.0	9.9	10.1	10.2	10.0		
SS	25mg/L以下	流入河川	横矢橋	1.7	1.8	3.5	1.7	2.9	2.3
		貯水池内補助地点	フェンス上流	1.9	1.7	1.5	1.7		1.7
			赤岩大橋	1.2	1.5	1.2	1.1		1.3
		貯水池基準地点	表層	1.5	1.5	1.2	1.0	1.9	1.4
		下流河川	管理橋	1.9	2.0	1.4	2.0	2.8	2.0
			新夏見橋	17.3	2.0	2.0	1.8	2.5	5.1
			名張	11.6	2.4	2.0	2.5	3.7	4.4
家野橋	3.2		2.7	3.0	2.2	3.8	3.0		
大腸菌群数	1000MPN/100mL以下	流入河川	横矢橋	2,168	1,978	3,698	8,060	1,913	3,563
		貯水池内補助地点	フェンス上流	601	247	951	1,735		884
			赤岩大橋	295	83	448	816		411
		貯水池基準地点	表層	219	52	693	336	108	281
		下流河川	管理橋	431	828	599	5,272	486	1,523
			新夏見橋	198,330	1,398	26,750	8,633	4,258	47,874
			名張	35,625	16,250	41,423	15,900	5,968	23,033
家野橋	12,808		10,133	11,357	11,274	16,833	12,481		

1) BOD 以外は年平均値。BOD は 75%値で示している。

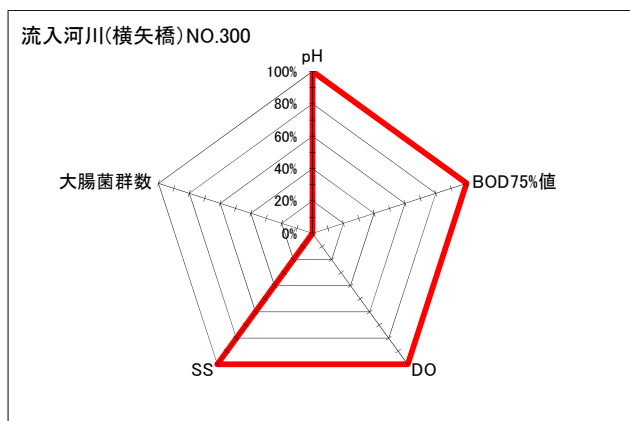
2) 名張川においては、昭和 49 年に河川 A 類型の指定がなされている。

3) 比奈知ダム貯水池は環境基準の類型指定がなされていないが、河川 A 類型を適用した。

4) データは、平成 25 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) による。それぞれの調査実施日は異なっている。

5) ただし、名張地点及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ実施している。

■ 流入河川



■ 貯水池内

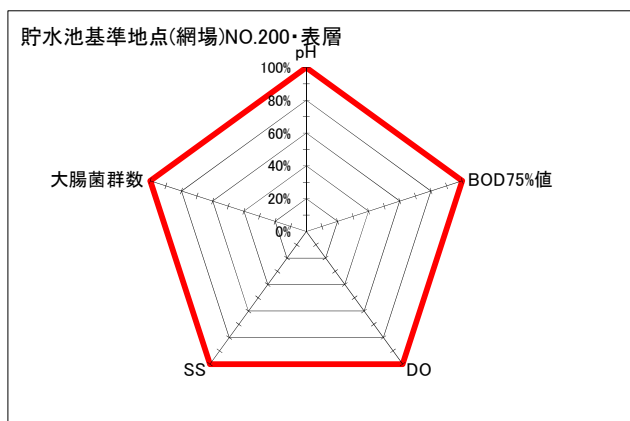
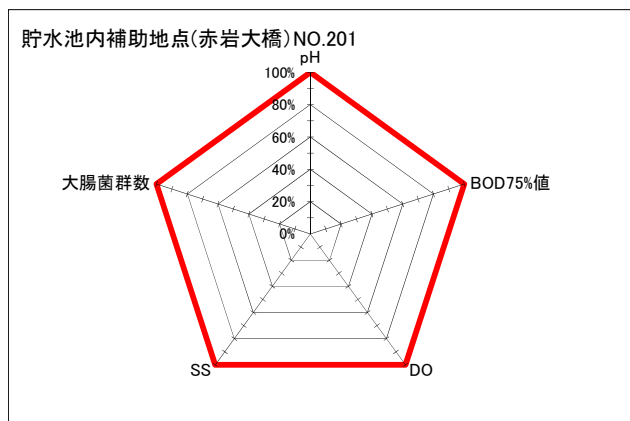
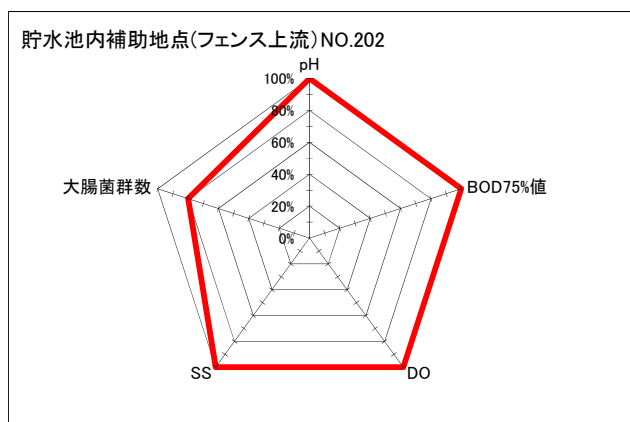


図 5. 5. 1-2 (1) 環境基準達成度 (H25~H29)

■ 下流河川

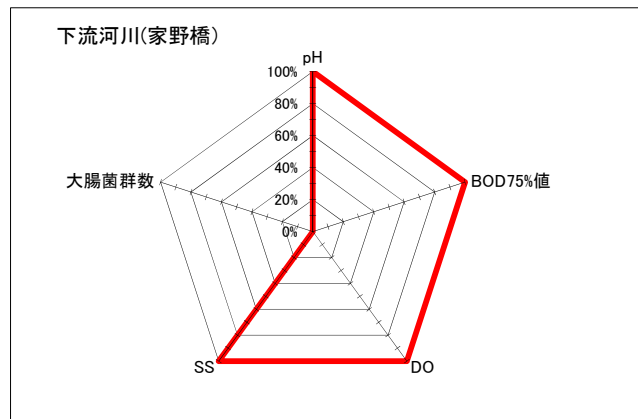
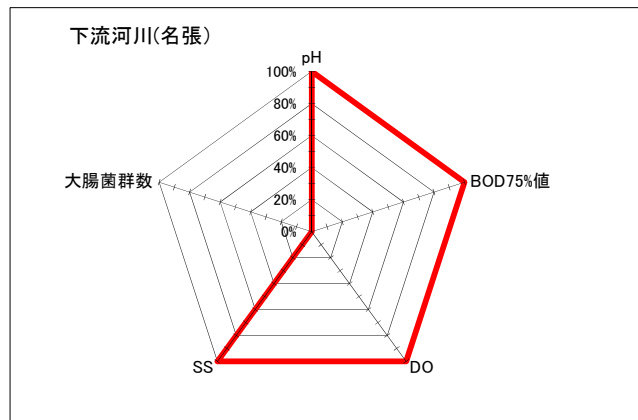
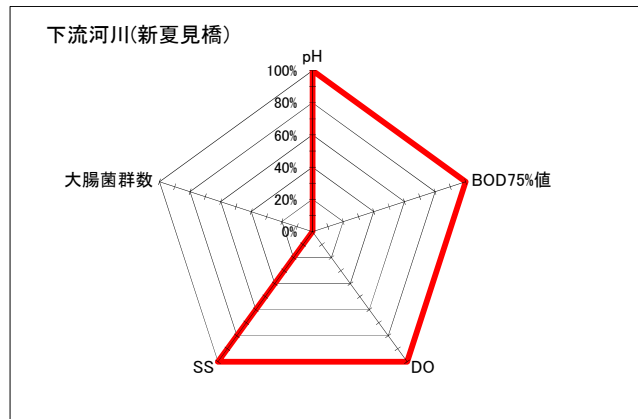
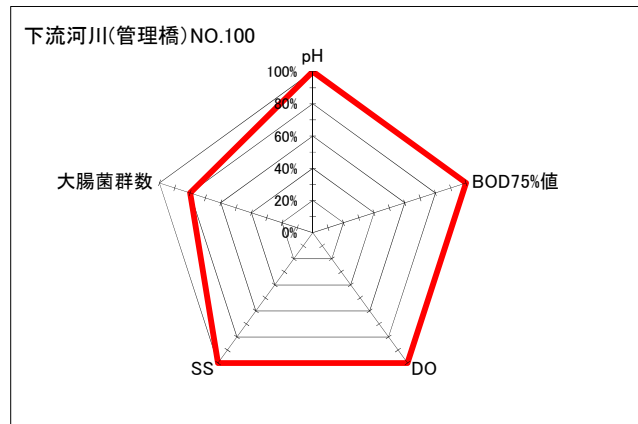


図 5.5.1-2(2) 環境基準達成度 (H25~H29)

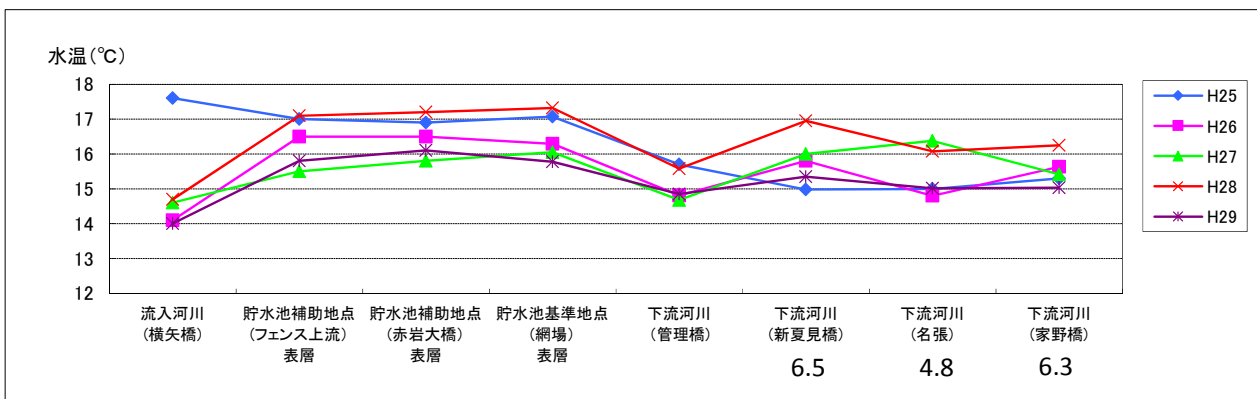
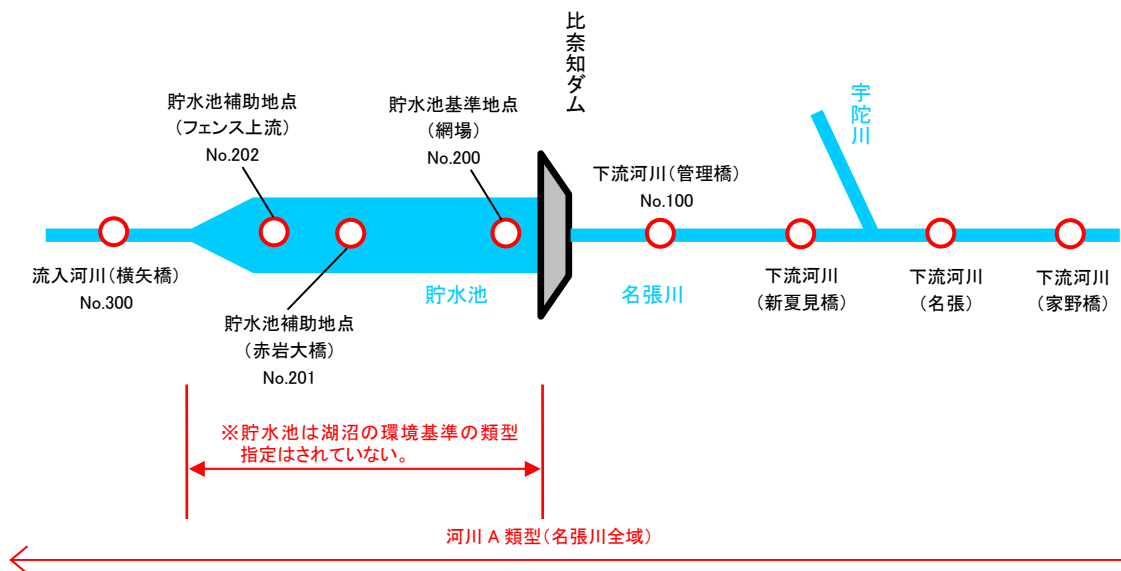
(2) 水質の縦断方向の比較 (年平均値の比較)

流入河川(横矢橋)、貯水池(フェンス上流、赤岩大橋、網場)及び下流河川(管理橋、新夏見橋、名張、家野橋)において、縦断方向の水質調査結果について比較を行った。整理対象期間は平成25年～29年の5ヶ年とした。

①年平均水温の縦断変化

流入河川(横矢橋)から貯水池基準地点(網場)で上昇し、下流河川(管理橋)で下降する傾向にある。管理橋の下流においては、新夏見橋で若干上昇し、宇陀川合流後(名張)に一時的に低下する傾向が見られた。

貯水池内では、概ね同程度の水温を示している。貯水池水温は流入河川より高いが、下流河川(管理橋)では低下するため、比奈知ダムの存在による水温への影響は小さいと考えられる。



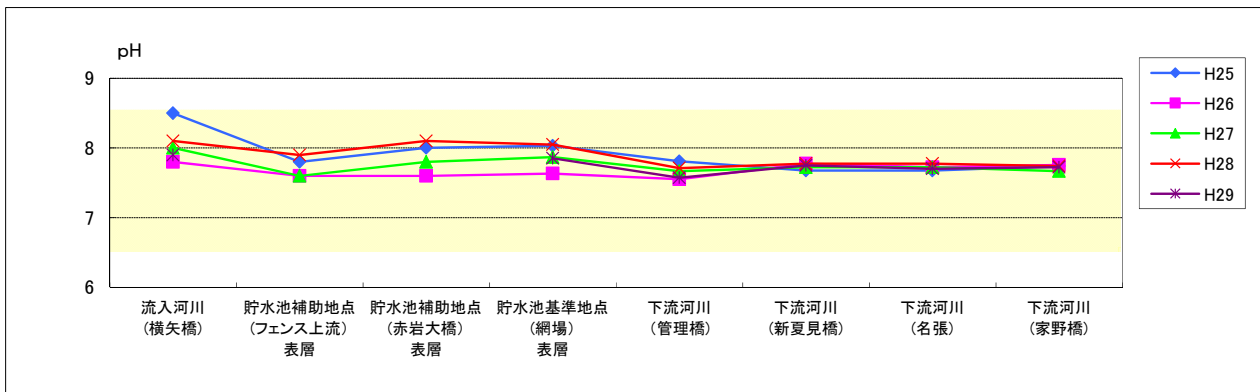
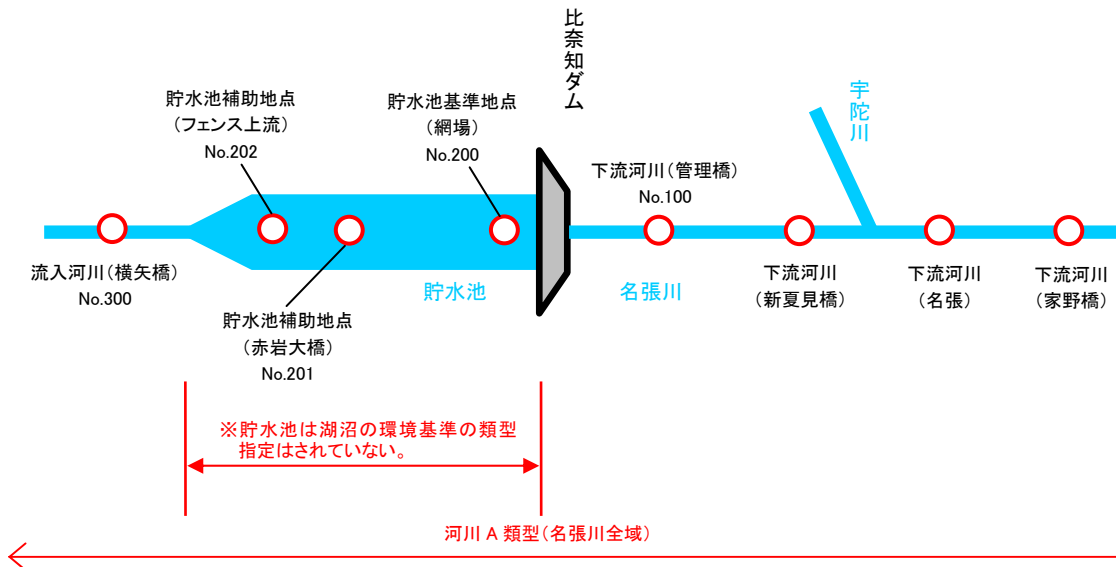
- 1) データは、平成25年1月～平成29年12月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果(1回/月)の平均値。
- 2) 名張及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11月のみ水質調査を実施している。

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

②年平均 pH の縦断変化

流入河川から下流河川まで、概ね同程度になっており、いずれの地点も環境基準値の範囲内である。

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



環境基準値: 6.5 以上 8.5 以下 (河川 A 類型)

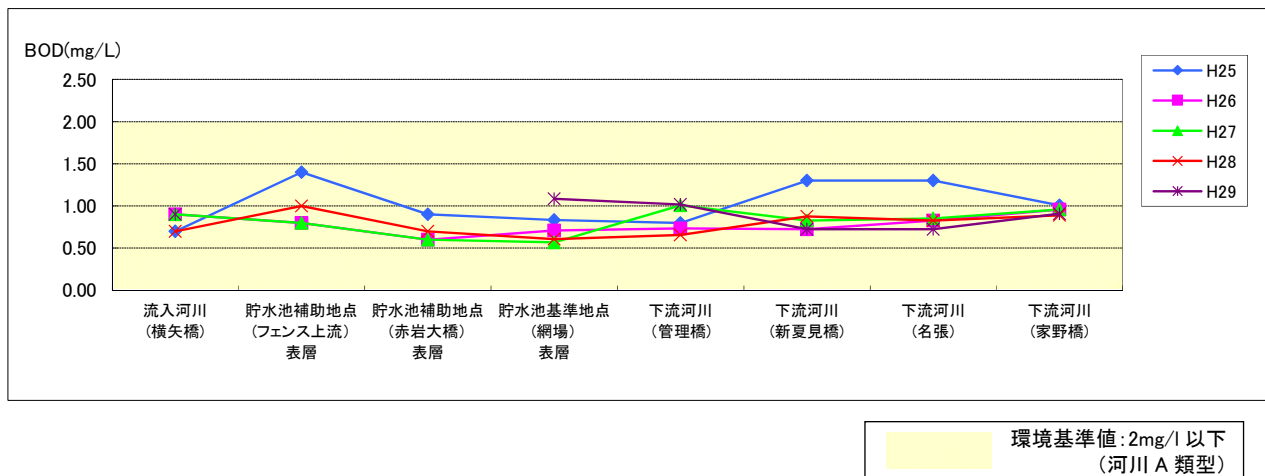
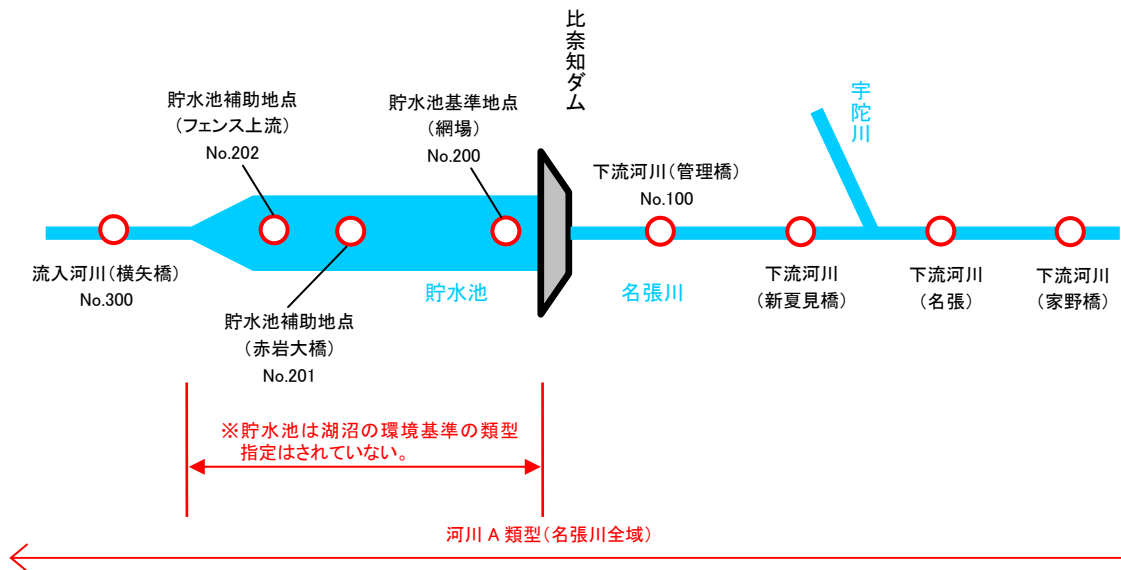
- 1) データは、平成 25 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

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

③年平均 BOD の縦断変化

平成 25 年においては、下流河川(新夏見橋および名張)で若干高い傾向を示したが、これは、採水実施日の降雨の影響と考えられる。それ以外は、流入河川から貯水池内、下流河川の間で大きな変動は見られない。

流入河川、下流河川とも河川 A 類型の環境基準を満足しており、下流河川への顕著な変化が見られないことから、比奈知ダムの存在による BOD への影響は小さいと考えられる。



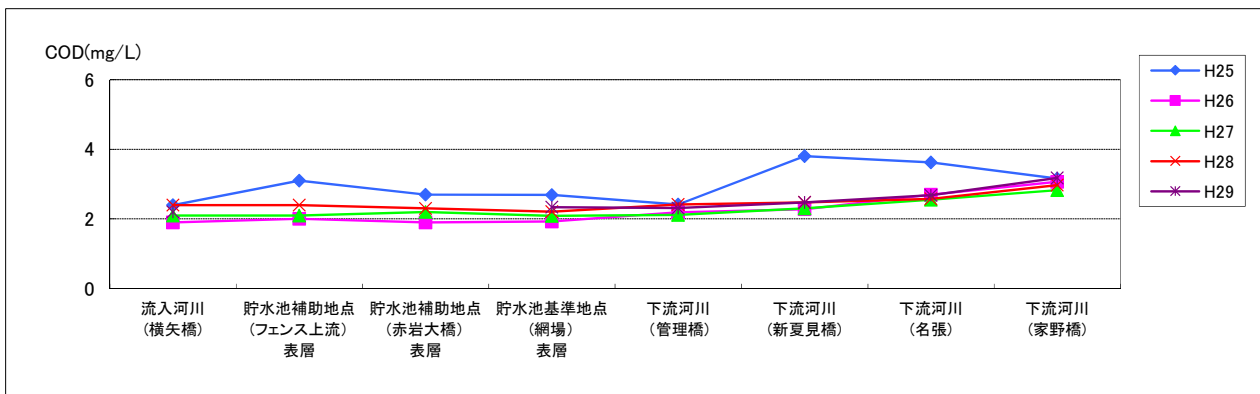
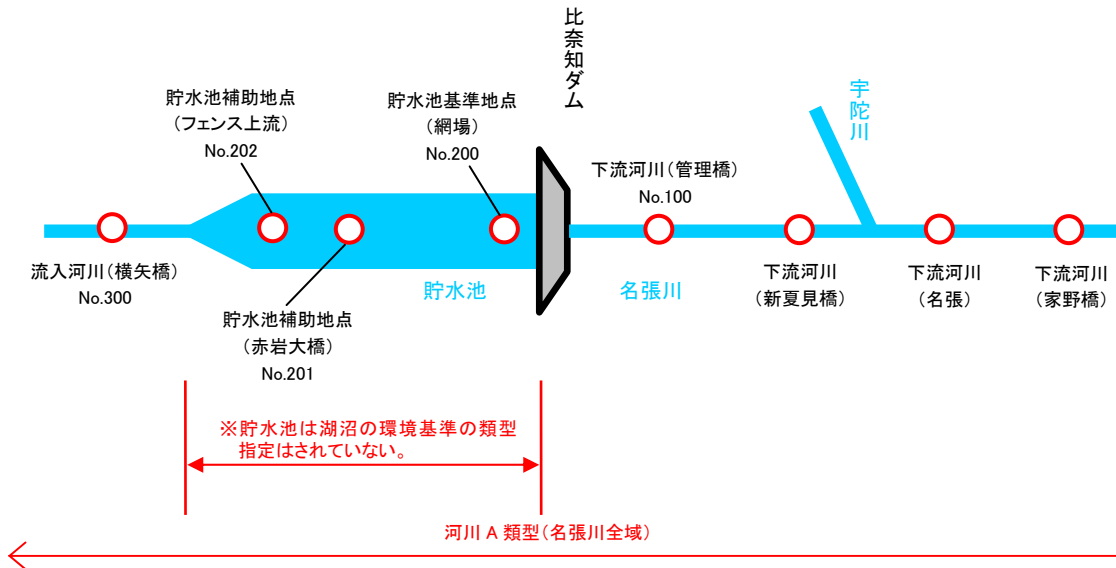
- 1) データは、平成 24 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。
- 3) フェンス上流、赤岩大橋の地点は、平成 29 年は BOD を測定していない。

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

④年平均 COD の縦断変化

COD 年平均値の縦断変化は、BOD の水質変化とほぼ同様の水質変化を示しており、平成 25 年において、下流河川(新夏見橋および名張)で若干高い傾向を示したが、これは、採水実施日の降雨の影響と考えられる。それ以外は、流入河川から貯水池内、下流河川の間で大きな変動は見られない。

流入本川から下流への顕著な変化が見られないことから、比奈知ダムの存在による COD への影響は小さいと考えられる。



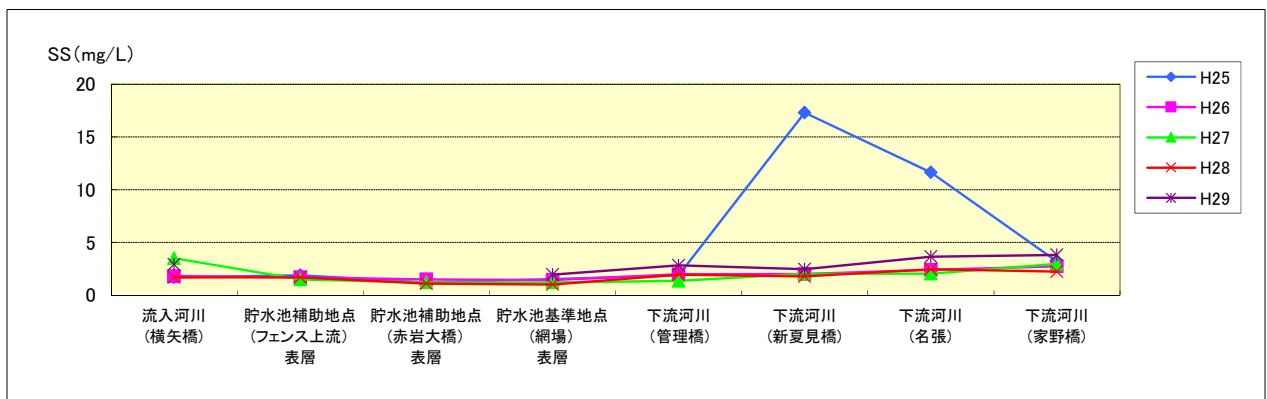
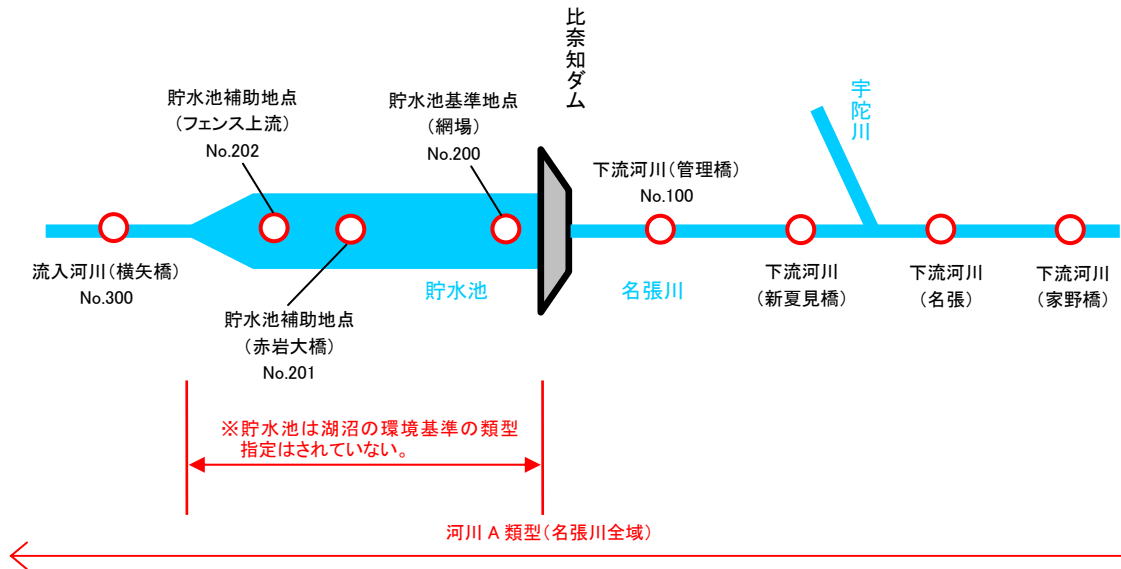
- 1) データは、平成 24 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。
- 3) フェンス上流、赤岩大橋の地点は、平成 29 年は COD を測定していない。

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

⑤年平均 SS の縦断変化

流入本川から貯水池内を経て、下流河川まで概ね同程度で、いずれの地点も平成 25 年を除き環境基準値を下回っている。

平成 25 年の下流河川(新夏見橋、名張)における高い値は、採水実施日の降雨の影響が考えられ、比奈知ダムの存在による SS への影響は小さいと考えられる。



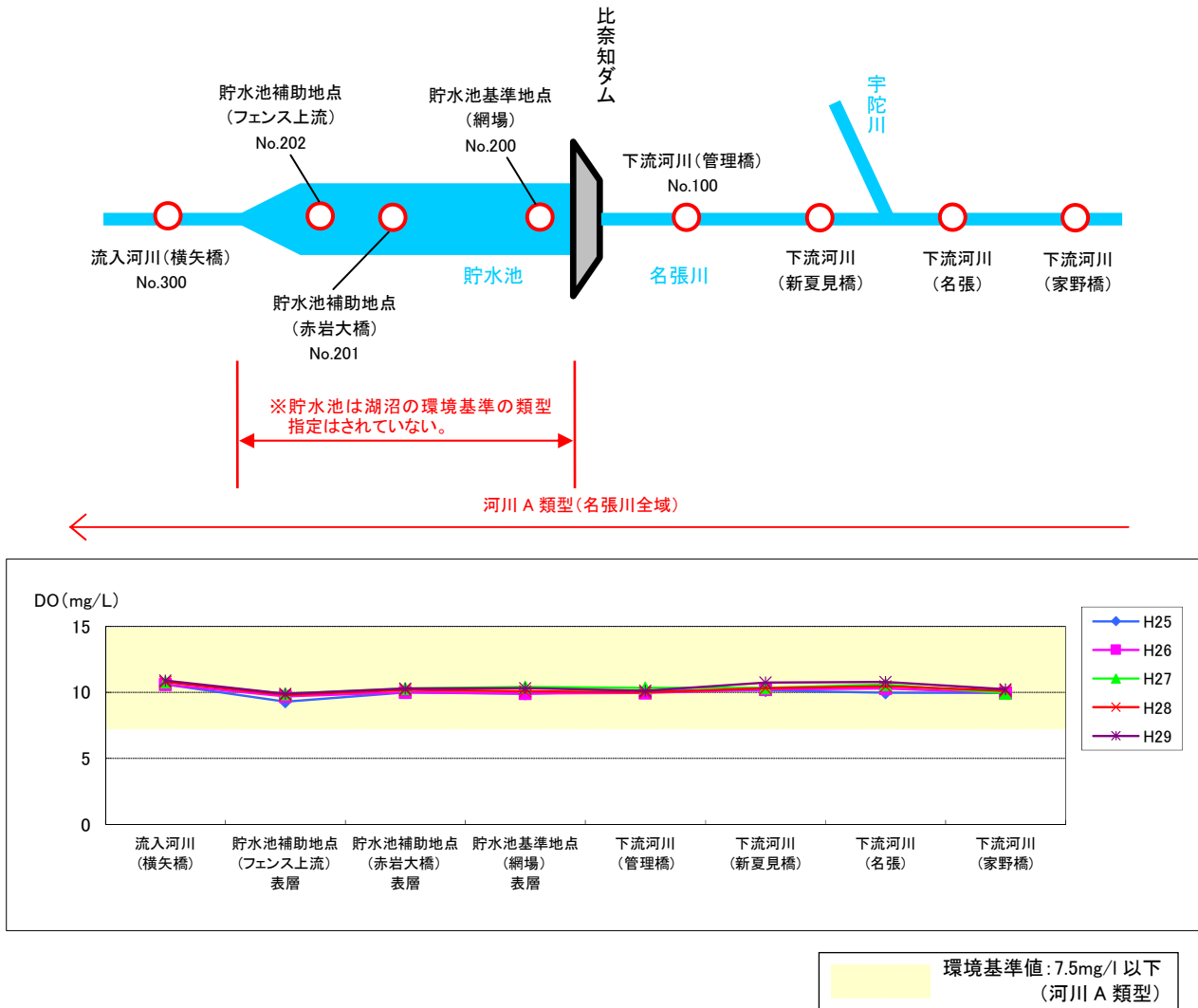
環境基準値: 25mg/l 以下 (河川 A 類型)

- 1) データは、平成 24 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。
- 3) フェンス上流、赤岩大橋の地点は、平成 29 年は COD を測定していない。

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

⑥年平均 DO の縦断変化

流入本川から貯水池内を経て、下流河川まで概ね同程度で、いずれの地点も全ての年で環境基準値を上回っており、比奈知ダムの存在による DO への影響は小さいと考えられる。



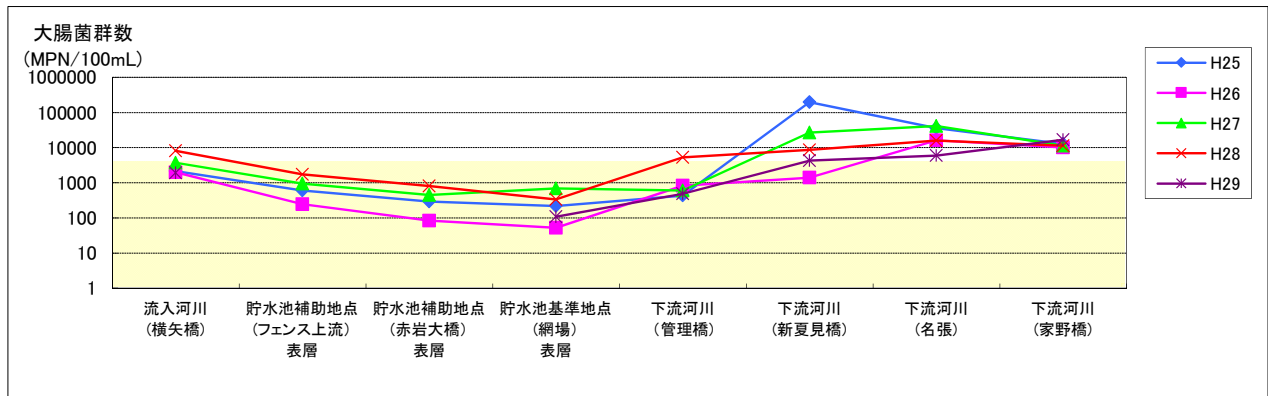
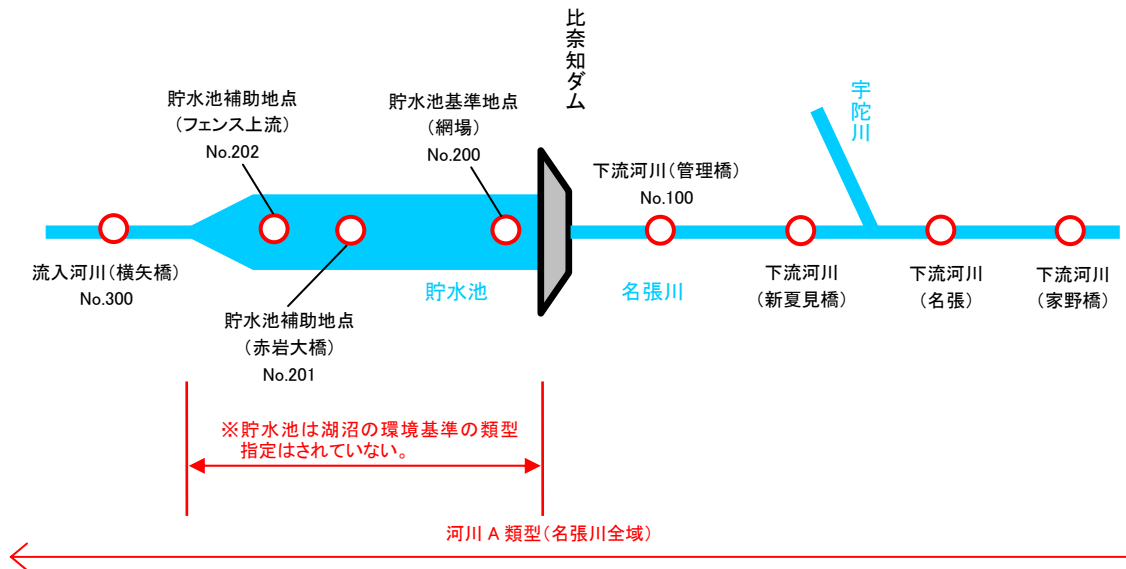
- 1) データは、平成 25 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。

図 5. 5. 1-3(6) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果 (DO)

⑦年平均大腸菌群数の縦断変化

貯水池内において環境基準値を下回っているが、下流河川ではほとんど環境基準を上回っている状況である。

全体的な傾向として、流入本川の大腸菌群数がやや多く貯水池内で低下した後、下流河川で増加に転じる傾向にある。ダム下流では、管理橋より下流河川(新夏見橋、名張、家野橋)の方が多くなっている。



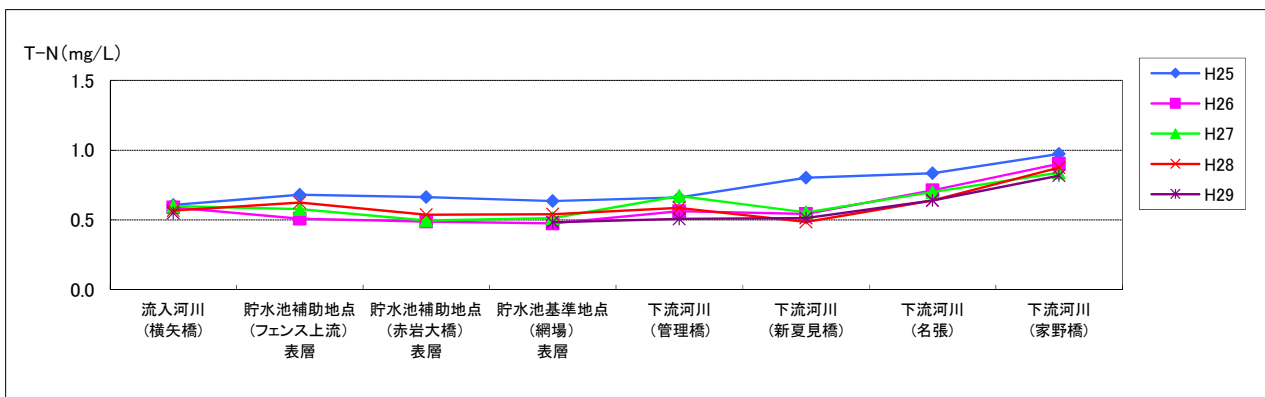
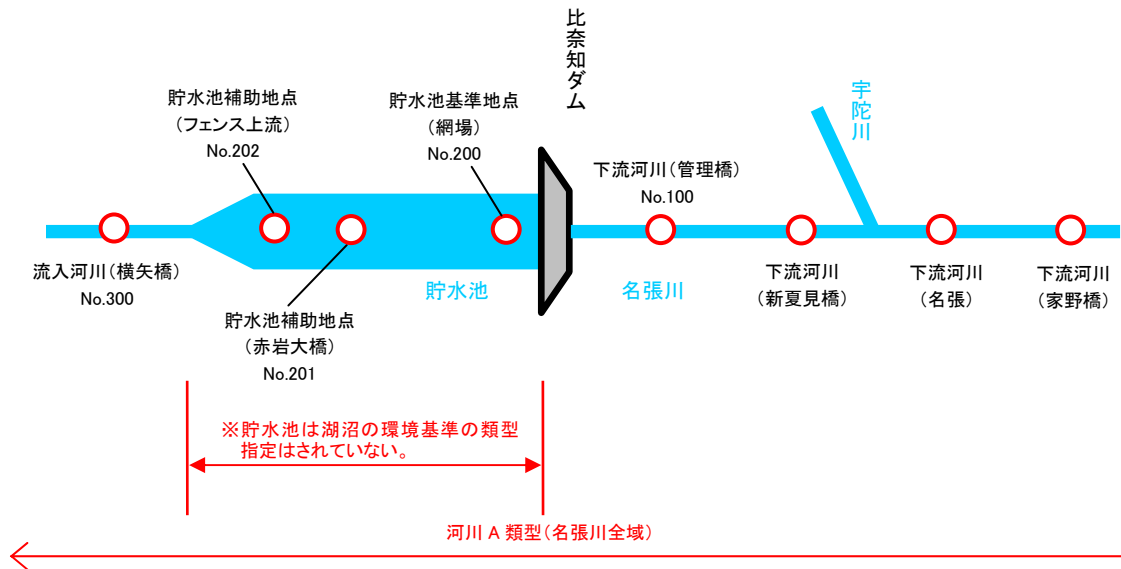
環境基準値: 1000MPN/100ml 以下 (河川A類型)

- 1) データは、平成 24 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。
- 3) フェンス上流、赤岩大橋の地点は、平成 29 年は大腸菌群数を測定していない。

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

⑧年平均 T-N の縦断変化

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



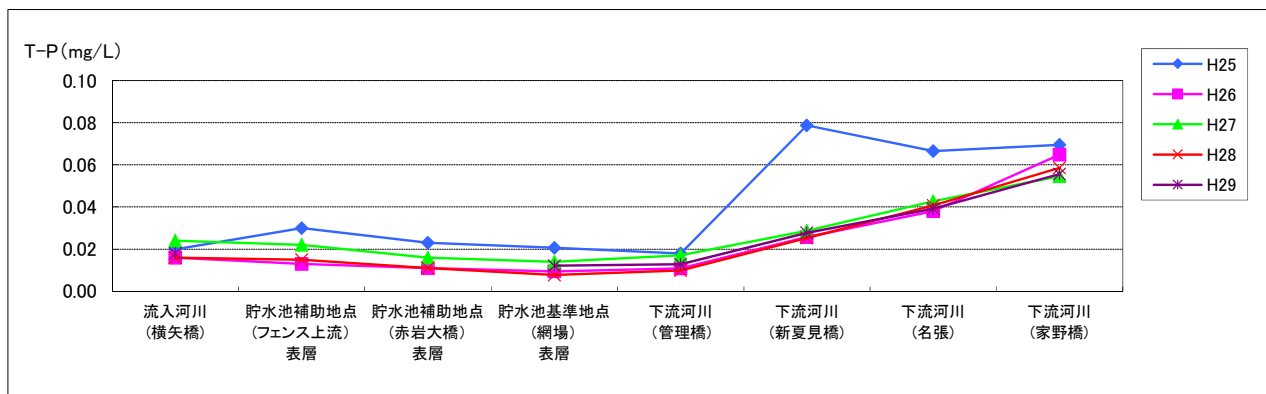
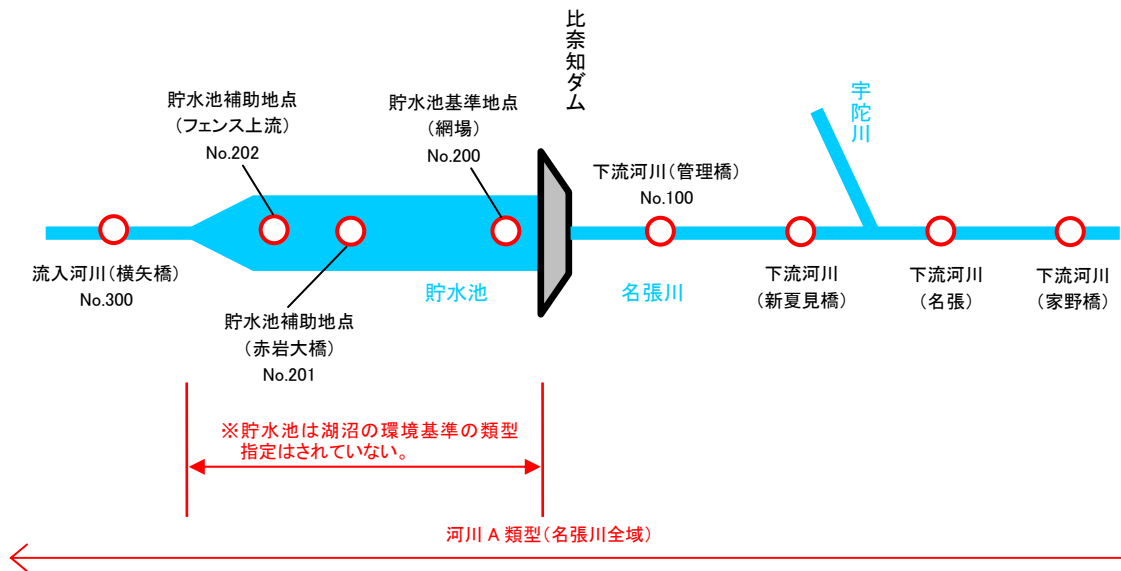
- 1) データは、平成 24 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果（1 回/月）の平均値。
- 2) 名張及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。
- 3) フェンス上流、赤岩大橋の地点は、平成 29 年は T-N を測定していない。

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

⑨年平均 T-P の縦断変化

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

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



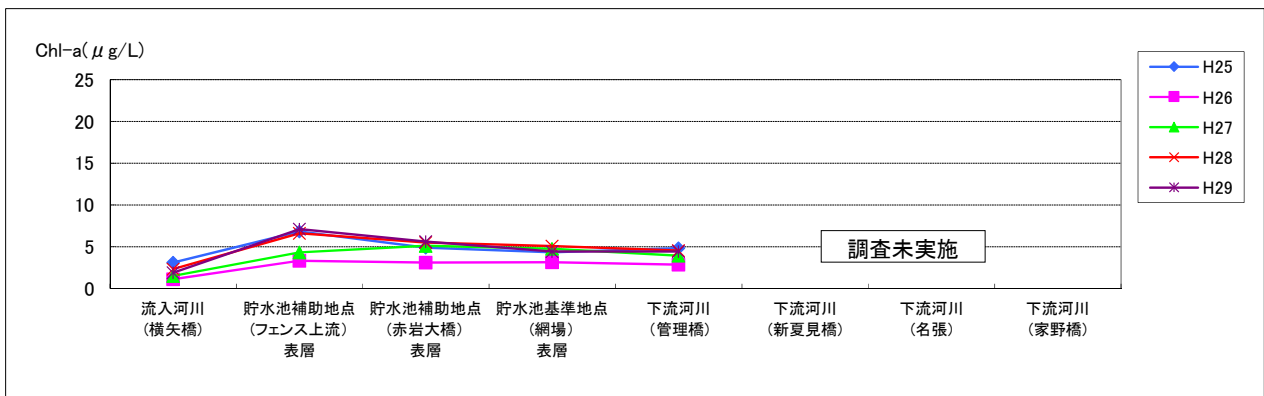
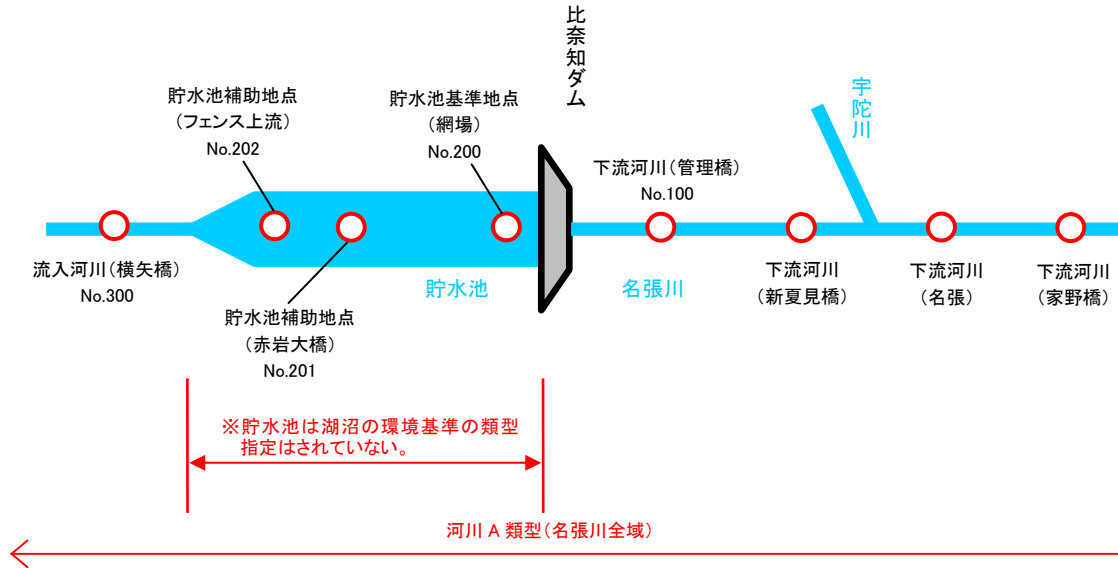
- 1) データは、平成 24 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 名張及び新夏見橋においては、2, 5, 8, 11 月のみ水質調査を実施している。
- 3) フェンス上流、赤岩大橋の地点は、平成 29 年は T-P を測定していない。

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

⑩年平均クロロフィル a の縦断変化

流入河川からフェンス上流にかけて上昇、その後、貯水池内から下流河川にかけて低下する傾向が見られる。

流入河川と下流河川で顕著な変化は認められないことから、比奈知ダムの存在によるクロロフィル a への影響は小さいと考えられる。



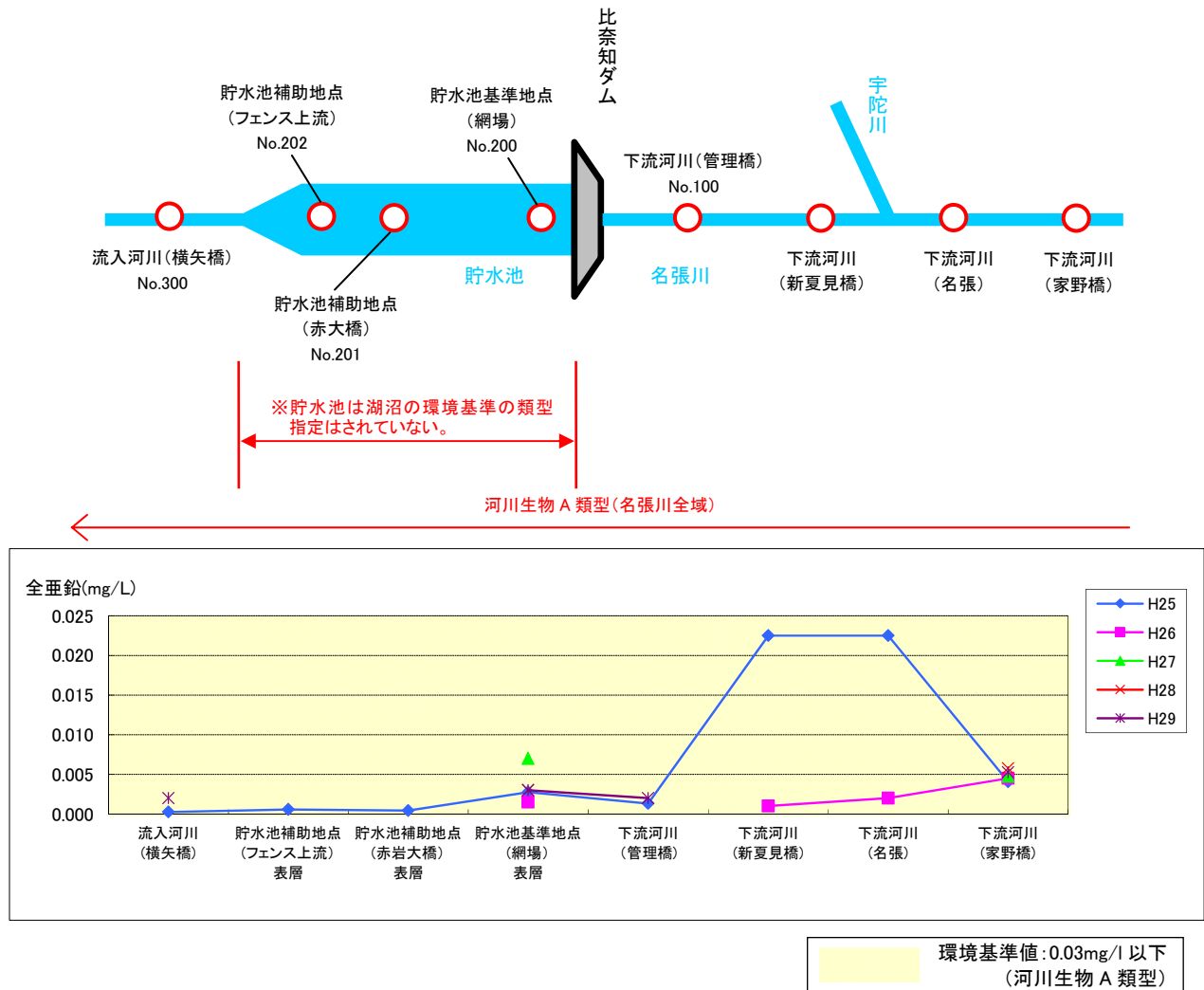
- 1) データは、平成 24 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 家野、名張及び新夏見橋は、調査を実施していない。

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

⑪年平均全亜鉛の縦断変化

縦断の結果が全てある平成 25 年について、ばらつきはあるが、流入本川から貯水池内を経て、下流河川までの間で増加傾向が見られる。これは、下流河川の測定実施日の降雨の影響であると考えられる。

それ以外の測定実施年、実施箇所では環境基準を下回っており、比奈知ダムの存在による全亜鉛への影響は小さいと考えられる。



- 1) データは、平成 24 年 1 月～平成 29 年 12 月の定期水質調査結果及び公共用水域水質調査結果 (1 回/月) の平均値。
- 2) 貯水池内基準点(網場)および下流河川(家野橋)のみ毎年測定を実施している。

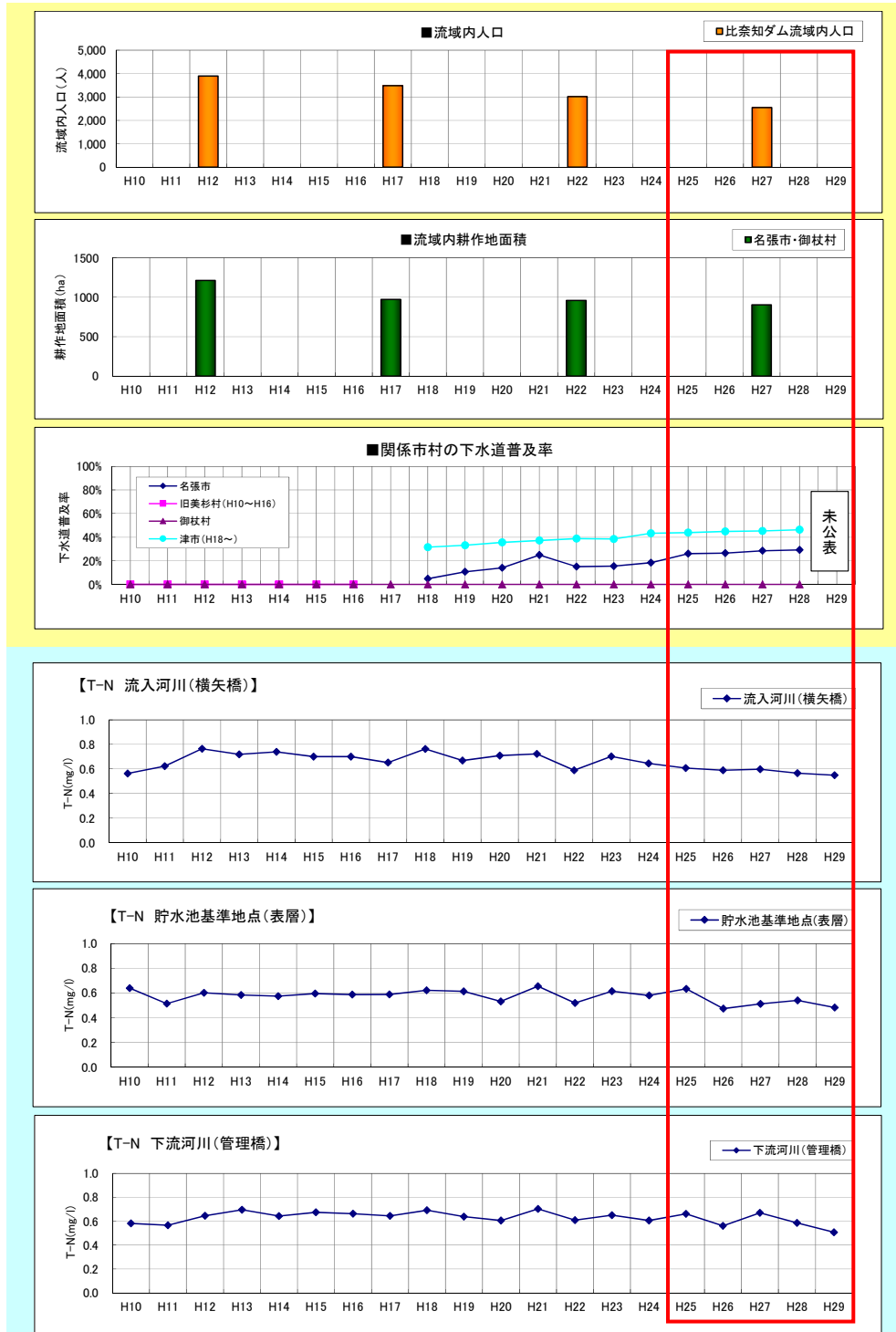
図 5.5.1-3(11) 流入河川、貯水池および下流河川の水質調査結果(全亜鉛)

5.5.2 経年的水質変化による評価

流入河川、貯水池、下流河川における全窒素、全リンの経年的変化と、富栄養化に関する流域内の状況の経年的変化とを比較し、ダムをとりまく環境による影響の評価を行った。データの対象は、湛水を開始した平成10年～29年とした。

(1) 全窒素 (T-N)

流域内の人口、名張市・御杖村における耕地面積および下水道普及率と T-N 年平均値の経年的変化を図 5.5.2-1 に示す。人口および耕地面積は年々減少しており、各地点の T-N 値は減少傾向を示している。

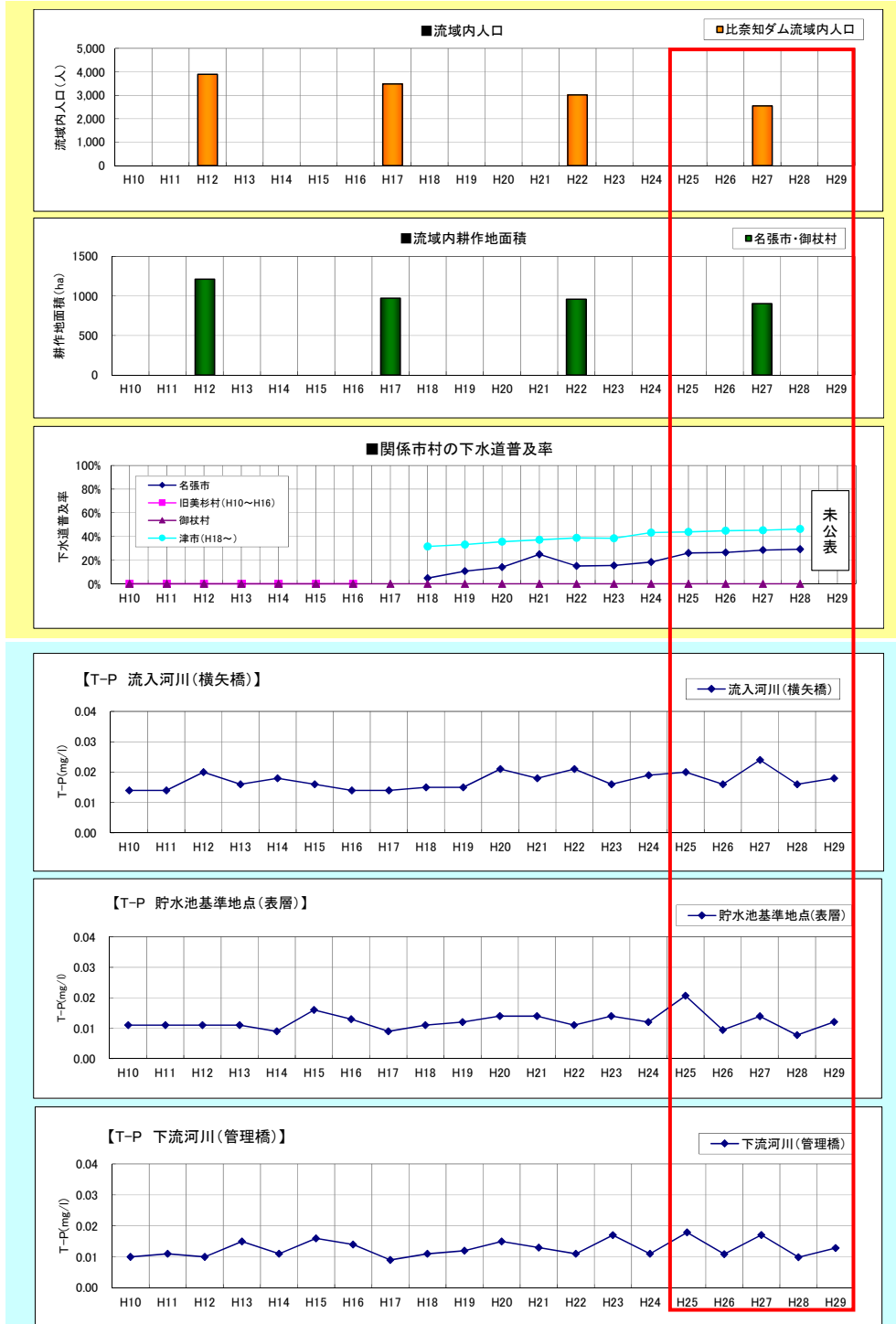


※データは、H10.1~H29.2の定期水質調査結果(1回/月)による。
 ※人口は、流域内の数値であり、比奈知ダム流域内の小地域(町丁・字)は以下のとおりとした。
 ・名張市：上比奈知、上長瀬、長瀬
 ・旧美杉村：太郎生
 ・御杖村：大字菅野、大字神末
 ・美杉村は平成18年1月1日、津市美杉町となった。
 ※耕作地面積は、流域内市村を代表して名張市、御杖村の耕地面積を示した(データ出典は「農林水産省HP」)。

図 5.5.2-1 人口、耕作地面積と T-N の経年変化

(2) 全リン (T-P)

流域内の人口、名張市・御杖村における耕地面積及びT-P年平均値の経年的変化を図5.5.2-2に示す。全窒素と同様に、人口および耕地面積は年々減少しているのに対し、各地点のT-P値は大きな変化は見られない。



※データは、平成10年1月～平成29年2月の定期水質調査結果(1回/月)による。
 ※人口は、流域内の数値であり、比奈知ダム流域内の小地域(町丁・字)は以下のとおりとした。
 ・名張市：上比奈知、上長瀬、長瀬
 ・旧美杉村：太郎生
 ・御杖村：大字菅野、大字神末
 ・美杉村は平成18年1月1日、津市美杉町となった。
 ※耕地面積は、流域内市村を代表して名張市、御杖村の耕地面積を示した(データ出典は「農林水産省HP」)。

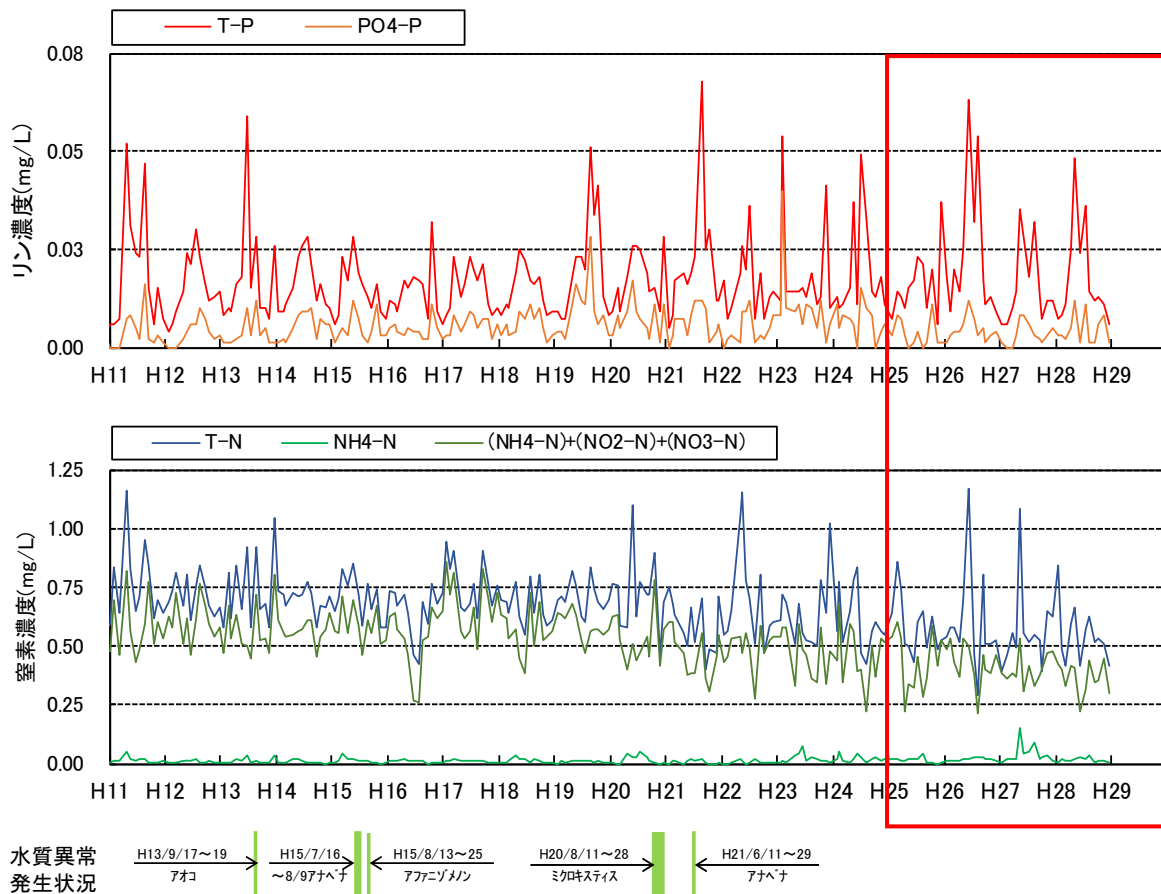
図5.5.2-2 人口、耕地面積とT-Pの経年変化

(3) 形態別リン・窒素濃度（流入河川）と水質異常発生状況

流入河川の形態別リン及び窒素と水質異常(アオコ)発生状況を図 5. 5. 2-3 に示す。

直近の5年間における無機態窒素は、減少傾向が見られるものの、無機態リンについては、概ね横ばいであり、一概に流入栄養塩が減少しているとは言い切れない。

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



※データは平成11年1月～平成29年2月の定期水質調査結果(1回/月)による。

図 5. 5. 2-3 流入河川の形態別リン及び窒素と水質異常(アオコ)発生状況 (H11～H29)

5.5.3 冷水・温水現象に関する評価

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

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

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

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

水質自動観測装置による毎日の水温測定結果(平成25年～29年)に基づいて整理した流入・下流河川の月平均水温は図5.5.3-1に示すとおりである。また、流入・下流河川の水温時系列変化(平成25年～29年)は図5.5.3-2、流入・下流河川の水温差別日数について表5.5.3-1および図5.5.3-3に示すとおりである。

春季～秋季にかけては、放流水温は概ね流入水温と同等程度であるが、秋季～冬季にかけては放流水温が流入水温より高くなる傾向が見られる。また、平成25年8月、平成27年6月および、平成28年6月には、一時的ではあるが放流水温が流入水温より低下している。これは、常用洪水吐きからの放流によるものであり、取水位置が低い位置であるため、水温も低下する。なお、常用洪水吐きからの放流量が少ない場合は、選択取水設備の上部からも取水し、なるべく水温を上げるよう努力している。

なお、冷温水に関する苦情は確認されていない。

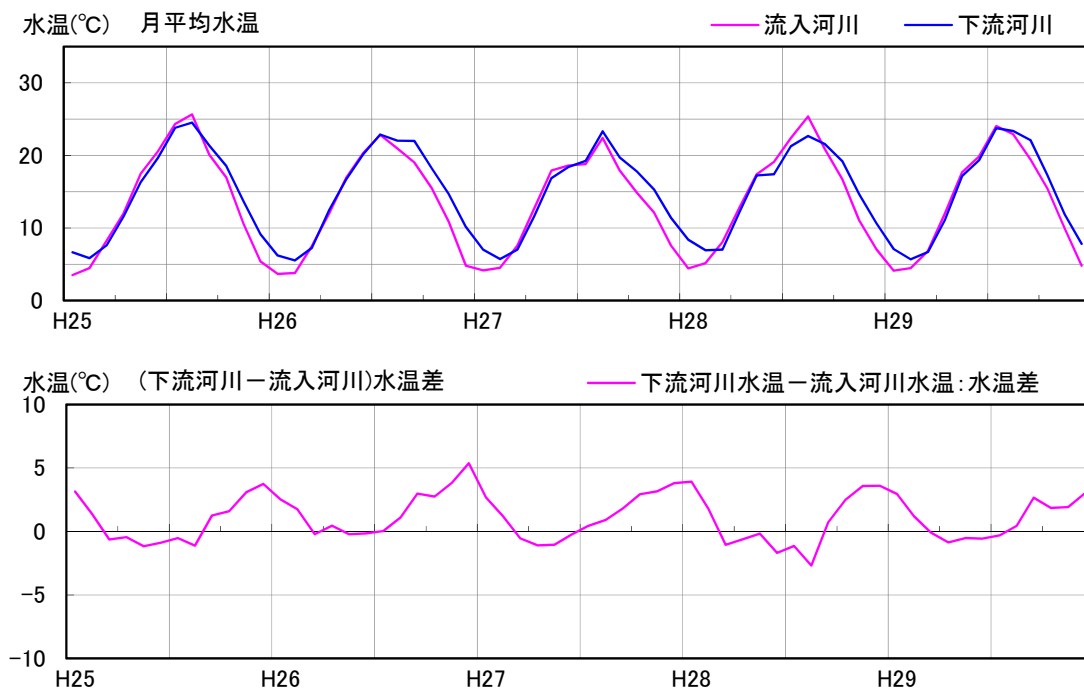
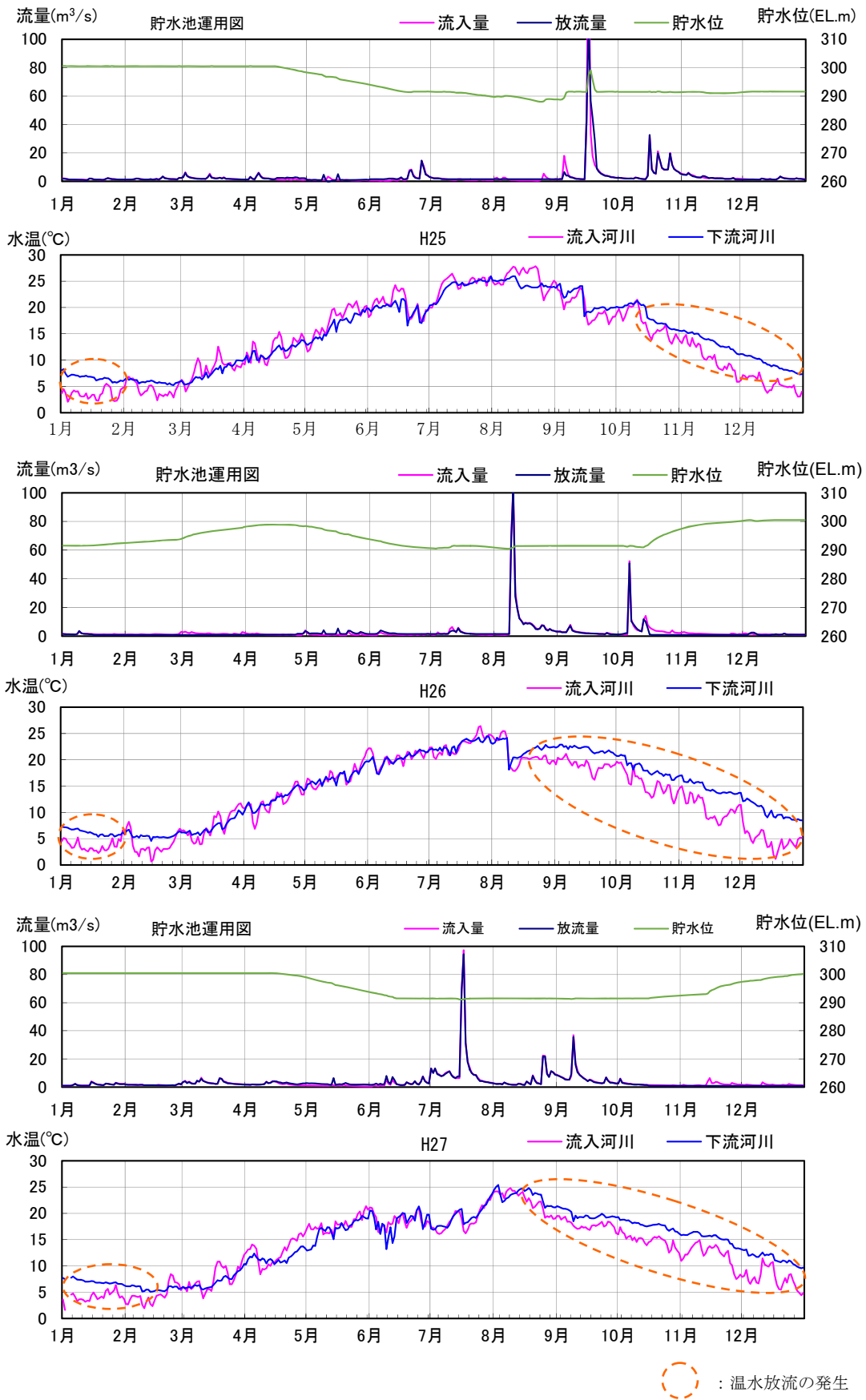
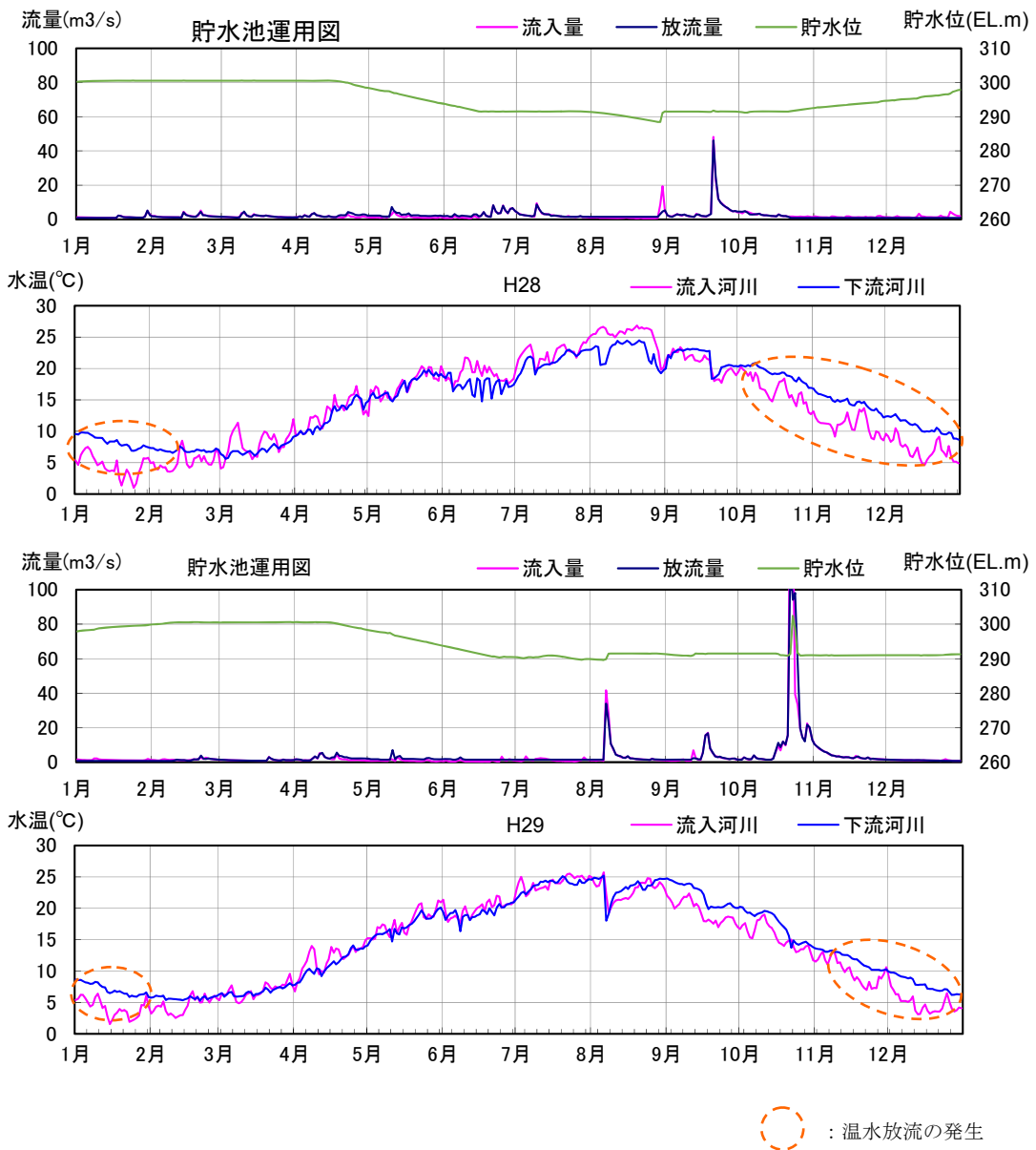


図5.5.3-1 流入河川水温と下流河川水温(比奈知)の経年変化と水温差の経年変化(H25～H29年)



※ データは H25～H29 の水質自動観測結果による。

図 5.5.3-2(1) 流入・下流河川(比奈知)の水温時系列変化(H25～H27年)



※ データは H25～H29 の水質自動観測結果による。

図 5.5.3-2(2) 流入・下流河川(比奈知)の水温時系列変化(H28～H29年)

表 5.5.3-1 流入・下流河川(比奈知)の水温差別日数

年		H25	H26	H27	H28	H29	合計	割合
データ数		365	365	363	366	365	1824	—
温水 放流	4℃以上	20	51	28	40	7	146	8.0%
	2℃~4℃	89	112	108	83	111	503	27.6%
±2℃未満		221	198	198	197	237	1051	57.6%
冷水 放流	-2℃~-4℃	33	4	27	37	8	109	6.0%
	-4℃以上	2	0	2	9	2	15	0.8%

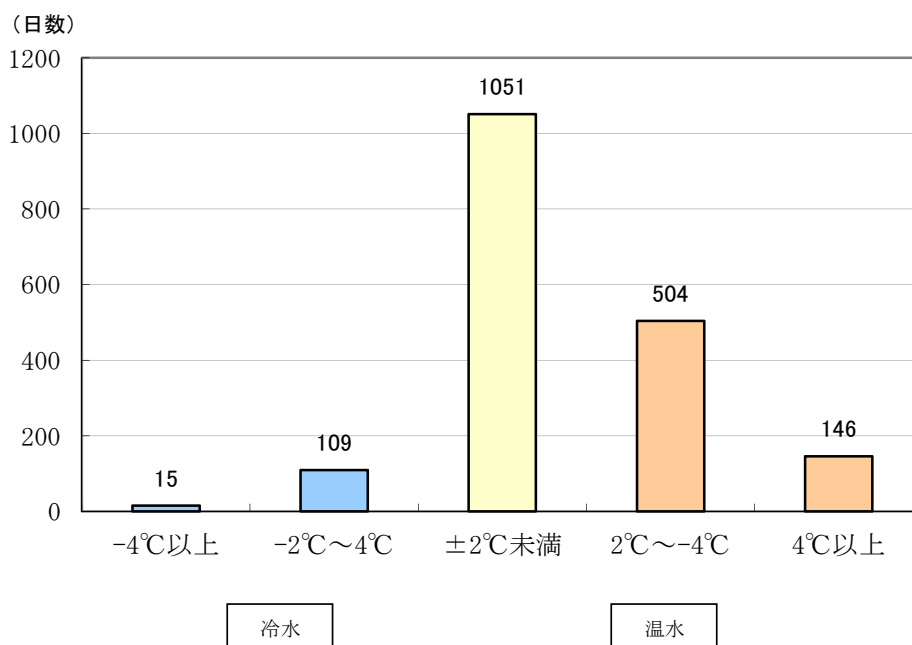


図 5.5.3-3 流入・下流河川(比奈知)の水温差別日数(H25~H29年)

5.5.4 濁水長期化に関する評価

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

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

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

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

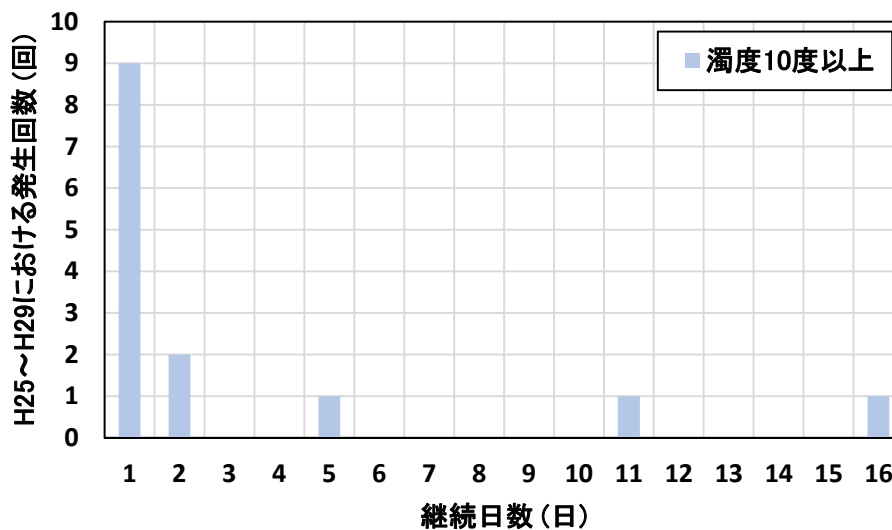
水質自動観測装置による毎日の濁度測定結果(平成25年～29年)に基づいて整理した下流河川の濁度別日数について表5.5.4-1に示す。

下流河川における濁度別日数は、10度未満の日数が96.4%、10度以上25度未満の日数が1.7%、25度以上が0.8%である。

なお、図5.5.4-1に示すとおり、出水により流入河川から高濁水が貯水池に流入した場合に、下流河川の濁度が高い状態で継続する頻度は少ない。

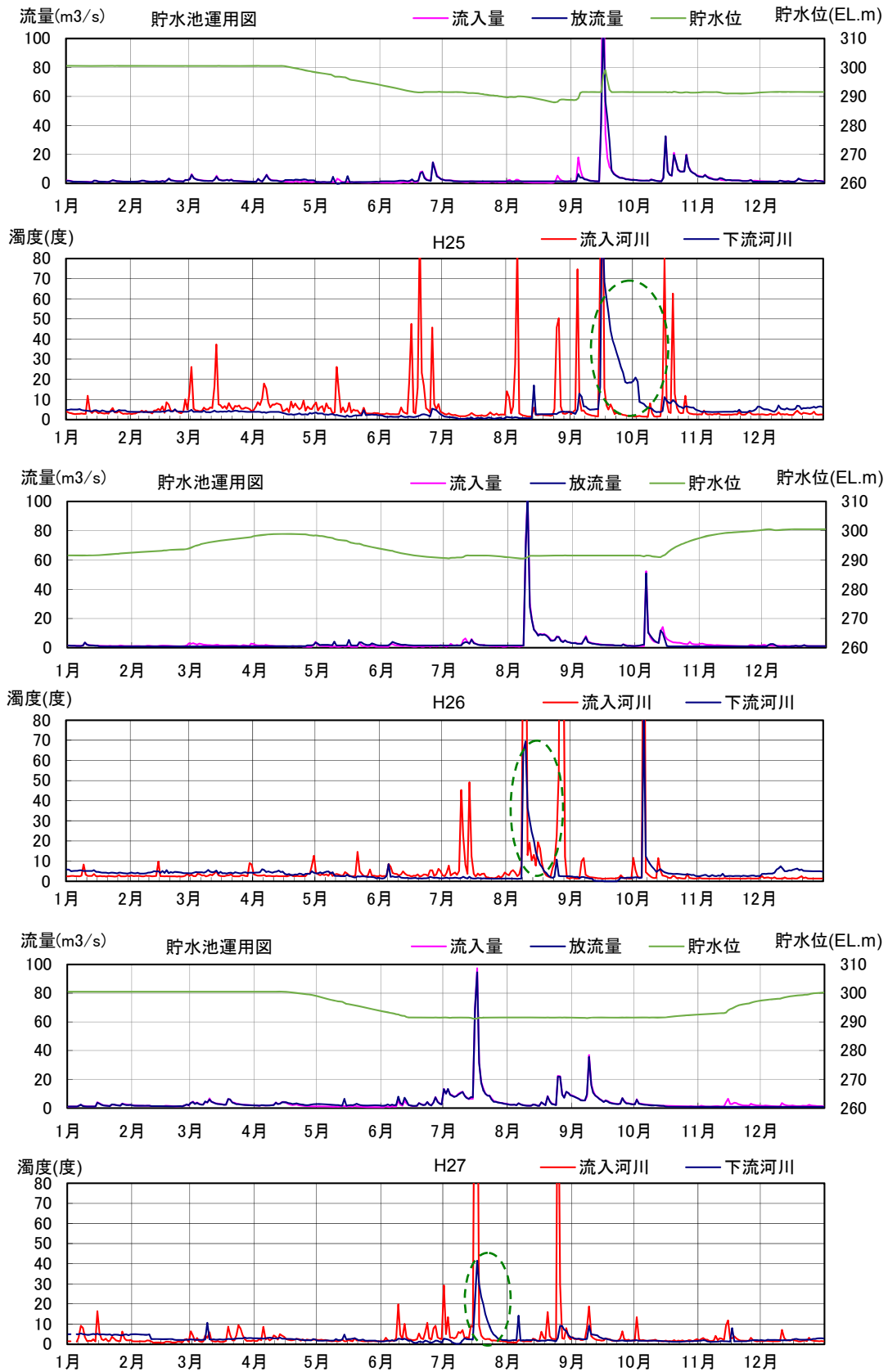
表 5.5.4-1 下流河川(比奈知)の濁度別日数

地点	年	H25	H26	H27	H28	H29	合計	割合
下流河川	データ数	365	365	363	366	364	1823	—
	2度未満	70	93	143	146	242	694	38.0%
	2度以上5度未満	214	214	197	203	75	903	49.5%
	5度以上10度未満	58	46	14	13	30	161	8.8%
	10度以上25度未満	10	3	6	3	9	31	1.7%
	25度以上	8	0	1	0	5	14	0.8%
流入河川	流入河川10度以上25度未満	3	4	1	1	1	10	0.5%
	流入河川25度以上	2	5	1		2	10	0.5%



※流入河川の濁度が10度以上の場合は、下流河川の濁日日数に計上していない

図 5.5.4-1 下流河川(比奈知)の濁度 10 以上の継続日数と発生回数 (H25～H29 年)



○ : 濁水長期化の発生

※ データはH25～H29の水質自動観測結果による。

図 5.5.4-2(1) 流入・下流河川(比奈知)の濁度時系列変化(H25～H27年)

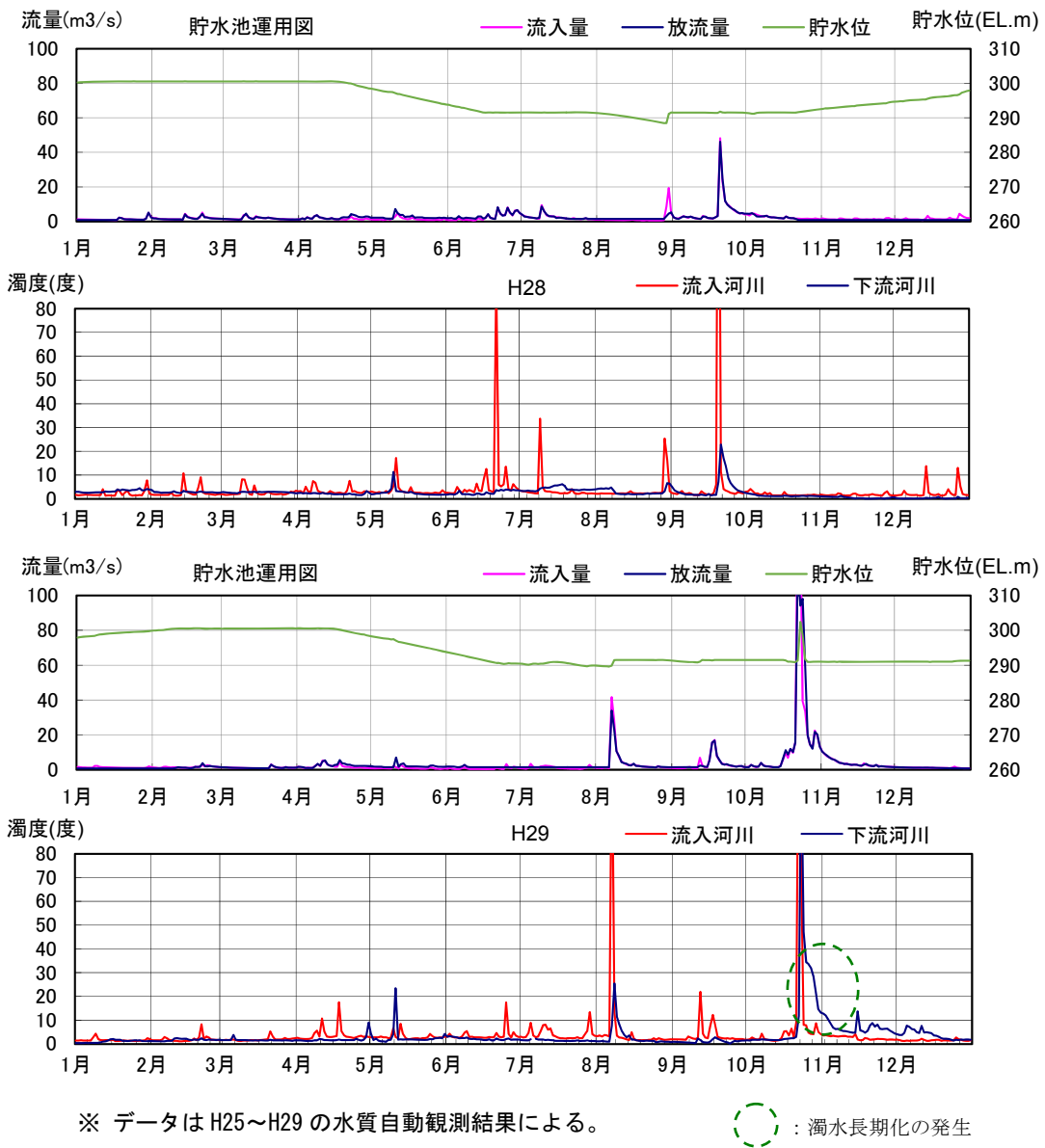


図 5. 5. 4-2 (2) 流入・下流河川(比奈知)の濁度時系列変化(H28～H29年)

5.5.5 富栄養化に関する評価

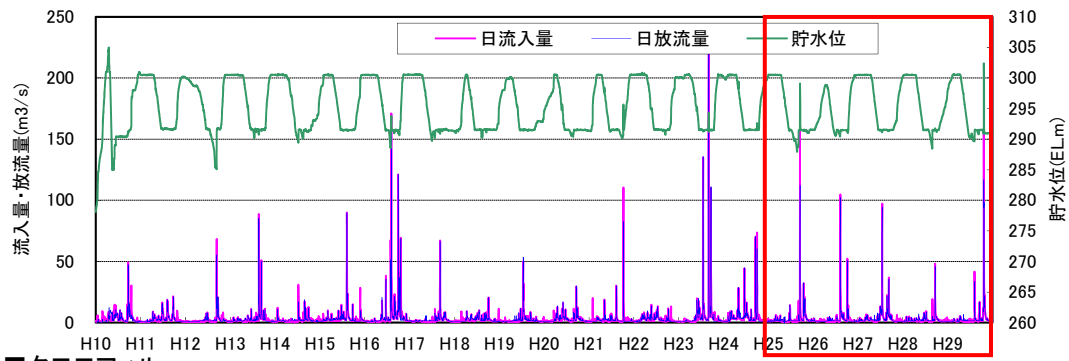
(1) 貯水池水質からみた富栄養化現象

先述した水質異常の発生状況にも示したとおり、比奈知ダムでは至近5ヵ年(平成25年～29年)において、アオコは発生しておらず、平成25年、28年にダム湖上流域で淡水赤潮(ウログレナ、ペリディニウム)が発生しているのみである。

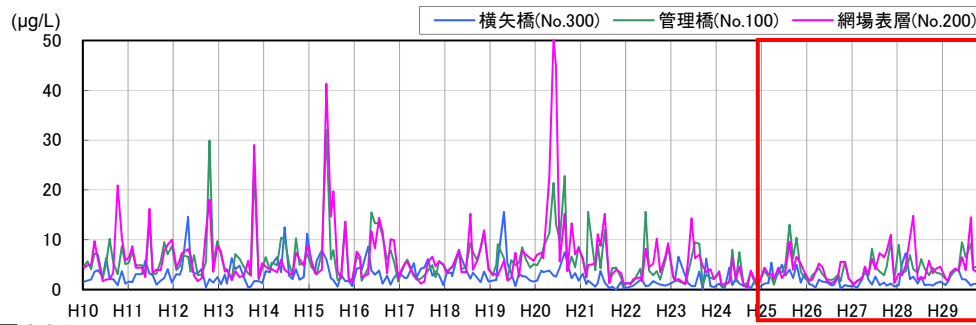
クロロフィルaは減少傾向にあり、至近5ヶ年では各地点とも突出したピークは見られない。CODも同様である。また、近年では、クロロフィルaは名張川の流入、貯水池、放流ともに減少傾向にある。

T-Pについては、名張川の流入、貯水池、放流とも大きな変化は見られない。

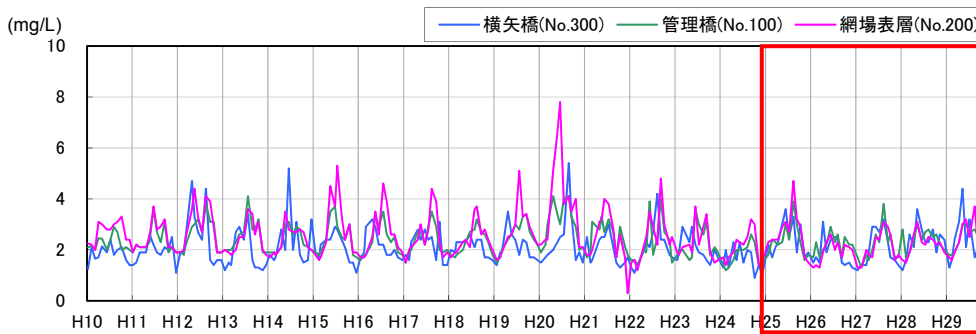
T-Nについては、名張川の流入、貯水池、放流とも減少傾向を示している。



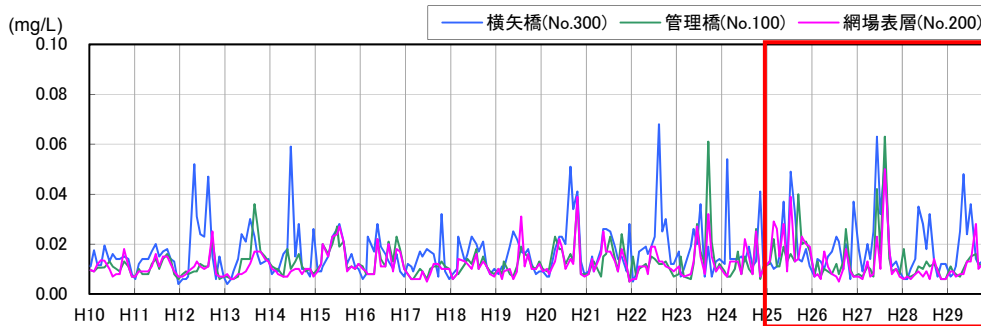
■クロロフィルa



■COD



■全リン



■全窒素

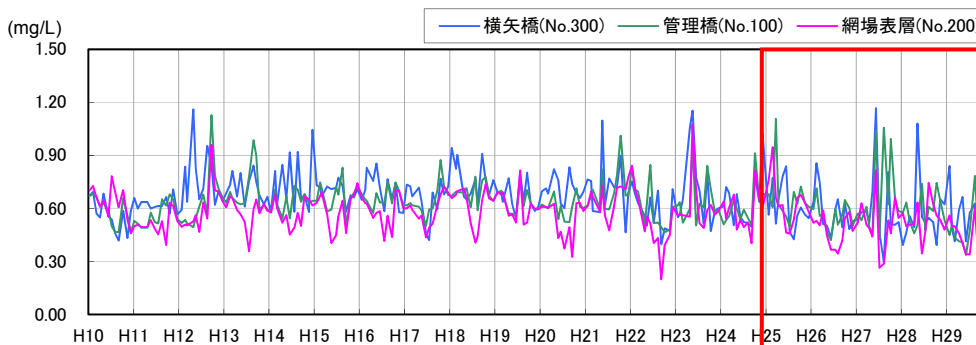


図 5.5.5-1 富栄養化評価関連項目の経月変化

(2) 富栄養化指標による評価

① OECD 富栄養化指標による評価

比奈知ダム貯水池の富栄養化の程度について、OECD指標を用いて評価した。

評価対象項目は、基準地点（網場）表層の至近10ヶ年（平成20年～29年）のT-P及びクロロフィルaとした。

比奈知ダム基準地点（網場）表層の至近10ヶ年におけるT-Pの平均値は0.013（0.009～0.014）mg/l、クロロフィルa濃度の平均値は5.5（2.3～16.0） μ g/lであり、OECD富栄養化指標ではいずれの項目も中富栄養であると評価される。

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

指標	階級			比奈知ダム 表層	備考
	貧栄養	中栄養	富栄養		
年平均の平均T-P (mg/L)	< 0.010	0.010～0.035	0.035～0.100	0.013	比奈知ダム表層の値は、H20～H29年の10ヶ年平均である。
年平均の平均クロロフィル濃度 (μ g/L)	< 2.5	2.5～8	8～25	5.5	
最大クロロフィル濃度 (μ g/L)	< 8.0	8～25	25～75	15.2	

（指標：「湖沼工学」、岩佐義朗、平成2年、山海堂）

表 5.5.5-2 比奈知ダム 貯水池表層の T-P, クロロフィル a

項目	年	NO.200（貯水池基準地点（網場）） 表層（水深0.5m）		
		平均	最大	最小
		T-P (mg/L)	H20	0.014
	H21	0.014	0.025	0.005
	H22	0.011	0.019	0.006
	H23	0.014	0.032	0.007
	H24	0.012	0.025	0.007
	H25	0.021	0.039	0.009
	H26	0.009	0.018	0.005
	H27	0.014	0.050	0.006
	H28	0.008	0.014	0.006
	H29	0.012	0.028	0.007
	平均	0.013	0.029	0.007
Chl-a (μ g/L)	H20	16.0	50.4	3.7
	H21	5.6	15.2	1.2
	H22	4.7	10.2	1.1
	H23	4.6	14.3	1.1
	H24	2.3	6.2	0.3
	H25	4.3	9.6	2.2
	H26	3.1	5.6	1.3
	H27	4.7	11.0	1.0
	H28	5.1	14.8	2.0
	H29	4.4	14.5	1.8
	平均	5.5	15.2	1.6

②Vollenweider モデルによる評価

比奈知ダム貯水池に流入する全リン負荷量より、Vollenweider モデルを用いて富栄養化の評価を行った。評価は、管理を開始した平成10年～平成29年について行った。

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

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

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

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

ここで、L:単位面積当たりの全リン負荷(g/m²/年)、
P:貯水池の年間平均全リン濃度(mg/L)、
V_p:リンの見かけの沈降速度(m/年)、
H:平均水深(m)、α:年回転率(回/年)

評価の結果を表5.5.5-3に示す。比奈知ダム貯水池では、至近5ヶ年の間では富栄養化の発生の可能性が低い領域に位置している。

表5.5.5-3 Vollenweider モデル算定結果一覧表

年	年流入量 Q (10 ⁶ × m ³)	流入河川T-P 年平均値 (mg/l)	単位湛水面積 当り年間リン 流入負荷量L (g/m ² /年)	年回転率 α=Q/V (回/年)	H*α (m/年)
平成10年	113.9	0.014	2.0	6.4	162.3
平成11年	82.3	0.014	0.4	4.6	116.7
平成12年	65.6	0.020	0.4	3.7	93.9
平成13年	95.6	0.016	0.5	5.4	137.0
平成14年	64.5	0.018	0.5	3.6	91.3
平成15年	110.6	0.016	0.7	6.2	157.3
平成16年	160.6	0.014	0.7	9.1	230.8
平成17年	69.6	0.017	0.3	3.9	98.9
平成18年	77.1	0.014	0.6	4.4	111.6
平成19年	69.4	0.015	0.3	3.9	98.9
平成20年	87.6	0.015	0.7	4.9	124.3
平成21年	81.3	0.018	0.8	4.6	116.7
平成22年	82.9	0.021	0.8	4.7	119.2
平成23年	186.4	0.016	0.7	10.5	266.3
平成24年	132.4	0.019	1.4	7.5	190.2
平成25年	96.9	0.020	0.5	5.5	139.5
平成26年	87.2	0.016	0.6	4.9	124.3
平成27年	114.9	0.024	1.3	6.5	164.9
平成28年	68.0	0.016	0.5	3.8	96.4
平成29年	105.9	0.018	0.6	6.0	152.2

※湛水面積A:0.82km²、貯水容量V:20,800千m³、平均貯水位H=V/A=25.4mとした。

※リン流入負荷量は、各月の水質観測が実施された日の流入量と流入河川(名張川)のT-Pの積に月日数を乗じ、集計を行った。

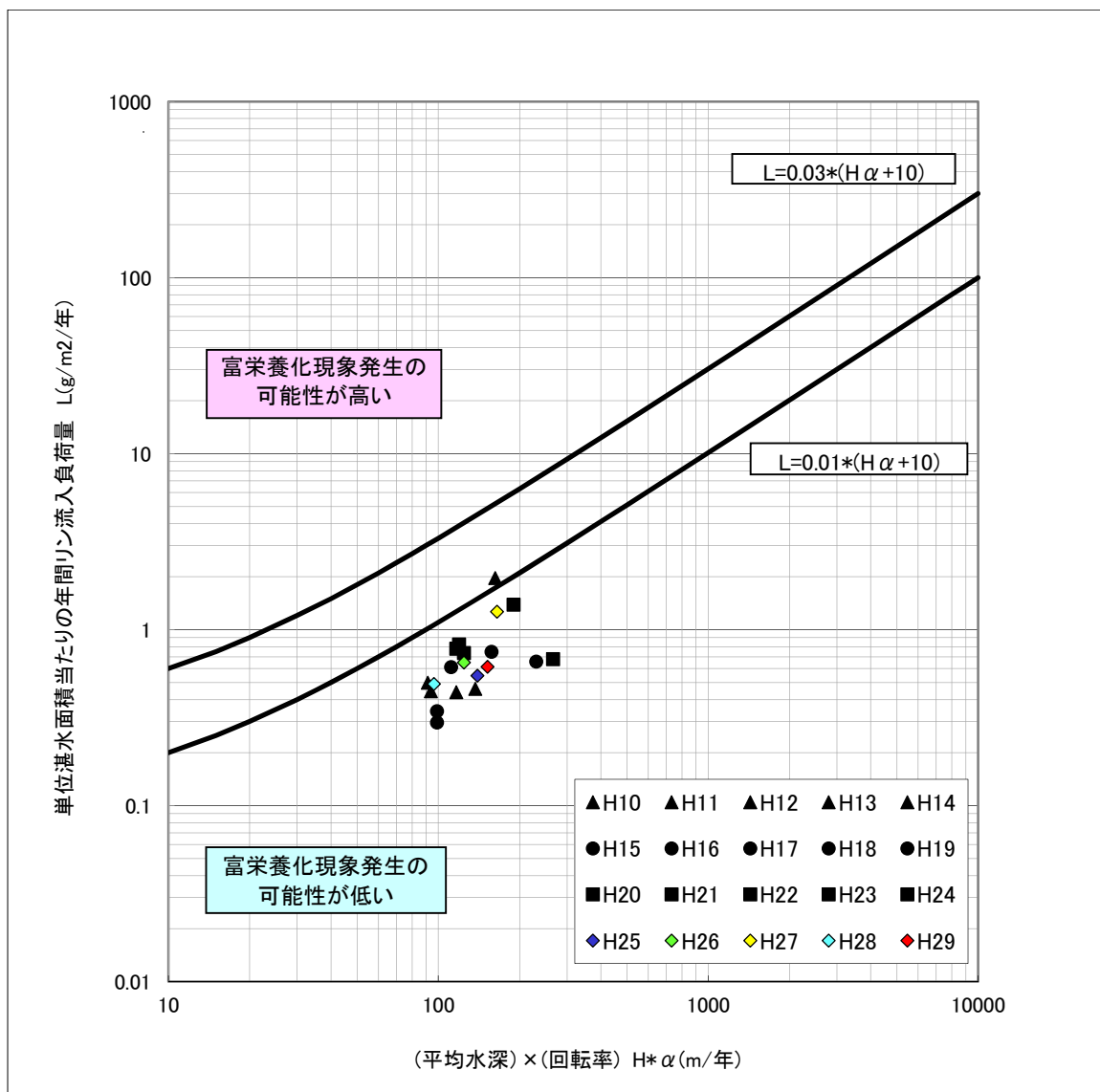


図 5.5.5-3 Vollenweider モデルによる評価

5.6 水質保全設備の評価

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

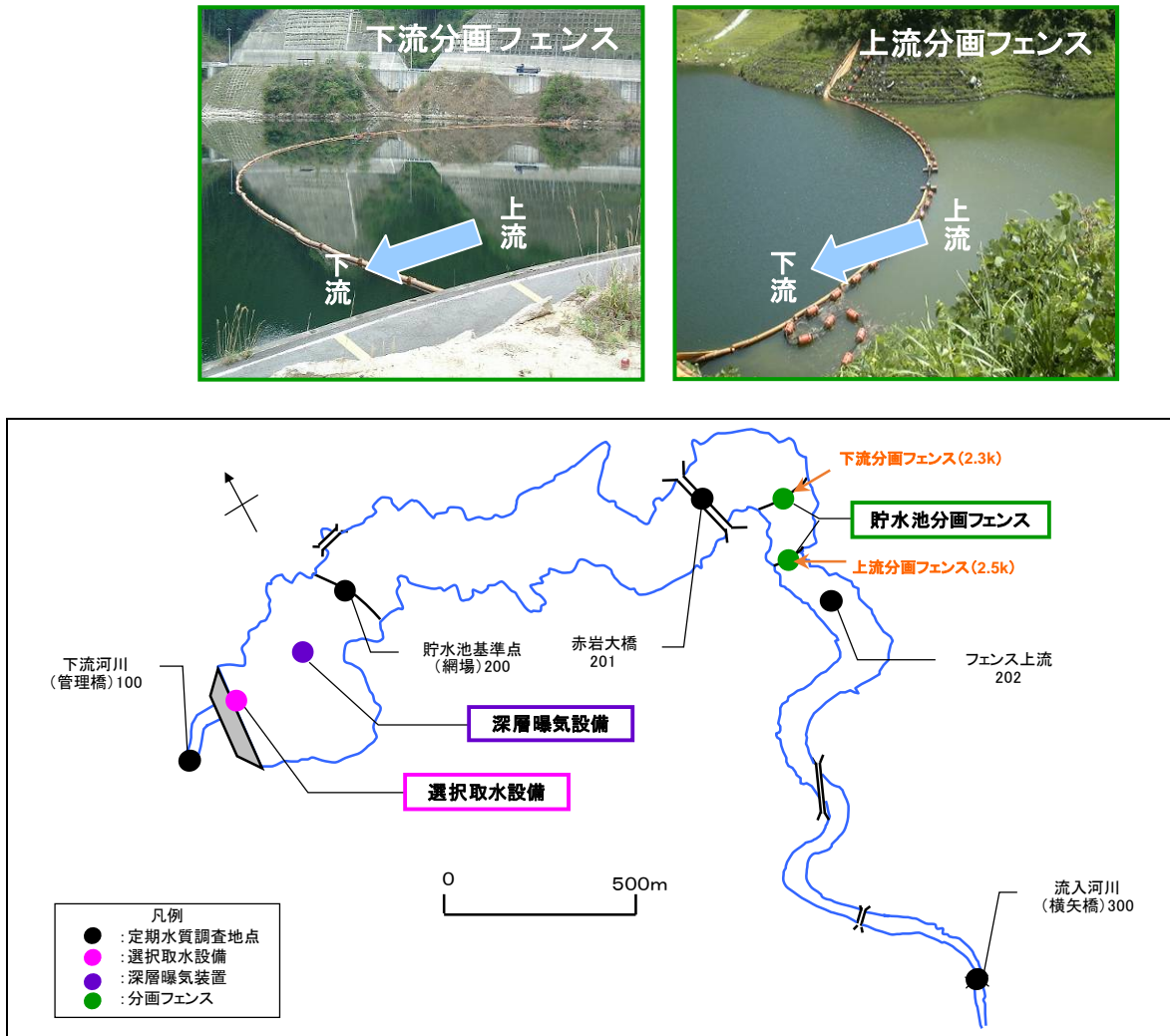


図 5.6-1 水質保全施設の設置位置図

5.6.1 選択取水設備

比奈知ダムの選択取水設備は、灌漑用水に対する冷水問題や、下流河川に対する濁水長期化問題を未然に防ぐための表層取水や清水取水を目的として設置している。

選択取水設備の概要を表 5.6.1-1 に示す。また、至近 5 ヶ年の選択取水設備の目的別操作変更回数を表 5.6.1-2 に、運用実績を表 5.6.1-3 に示す。

表 5.6.1-1 選択取水設備の概要

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

(1) 冷水対策としての効果

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

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

なお、平成25年9月、平成26年8月、平成27年7月、平成28年9月および平成29年8月には、一時的に放流水温が低下しているが、これは、出水に伴い最低水位付近に設置されている常用洪水吐きから放流したことによるものである(図5.6.1-1、図5.6.1-2参照)。

(2) 濁水対策としての効果

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

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

(3) 温水対策としての効果

名張川はアユ釣り場として有名であり、ダム下流の河川水温が高くなる夏季に限定して、比奈知ダムの選択取水設備の取水深を適宜変更することにより、下流河川の上名張地点(ダム下流河川)の水温上昇の抑制を図る試行運用を平成24年より行っている。

運用では、上名張地点(ダム下流河川)の水温が28℃を超えた場合、通常の表層取水(表層から2.5~4.0m深)を行っているものを現在の取水層より深い層から取水し下流河川に放流し水温低下を図っている。その際、放流水の濁度の変化がほとんどないことも確認している(図5.6.1-3参照)。

表 5.6.1-2 選択取水設備の目的別変更回数

変更目的	変更回数				
	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年
藻類発生対応	1	1	-	-	-
濁水対応	3	3	2	3	2
温水対応	1	1	2	3	3
その他	-	-	-	-	1

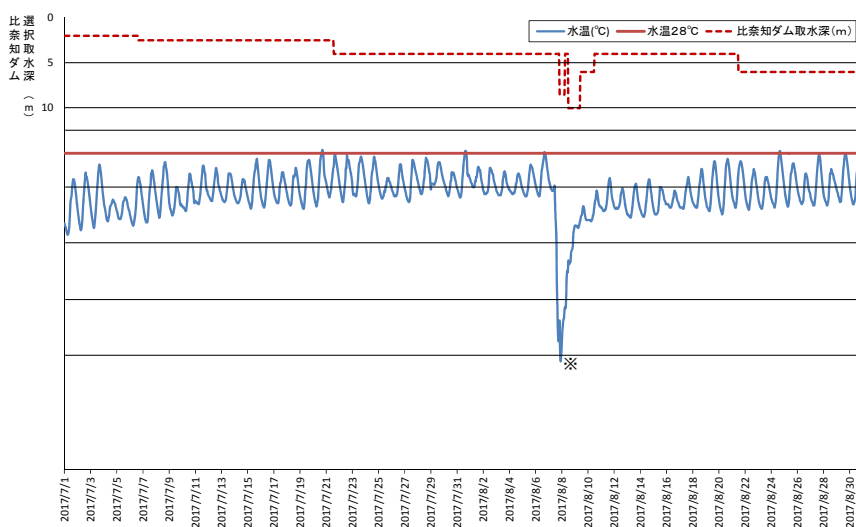
※平成29年の「その他」は、取水施設工事のためである。

表 5.6.1-3 選択取水設備運用実績

	変更日	状況	取水深	変更理由
平成25年	5月20日～5月30日	表層取水	3～4.7m	藻類発生対応
	7月10日～7月23日	表層取水	2.5～7m	温水対応
	9月4日～9月2日	中間取水	6～7m	濁水対応
	9月15日～9月16日	中間取水	4～10m	濁水対応
	10月15日～10月21日	中間取水	4～10m	濁水対応
平成26年	5月9日～5月21日	表層取水	3～6m	藻類発生対応
	6月1日～6月2日	表層取水	4～4.5m	温水対応
	7月2日	表層取水	3.5～4m	温水対応
	7月9日	表層取水	2.5～4m	温水対応
	7月10日～7月14日	表層取水	4～5m	濁水対応
	7月16日～8月9日	表層取水	4～6.3m	温水対応
	7月10日～7月14日	中間取水	4～5m	濁水対応
	8月9日～8月11日	中間取水	4～9m	濁水対応
	9月6日～9月7日	中間取水	4～6m	濁水対応
平成27年	4月1日～5月14日	中間取水	2.5m	通常運用
	5月14日～5月19日	中間取水	2.5～5m	バルブ放流増量に伴う設備運用
	6月9日	中間取水	2.5～4m	バルブ放流増量に伴う設備運用
	7月1日～7月3日	中間取水	2.5～4m	バルブ放流増量に伴う設備運用
	7月8日～7月10日	中間取水	2.5～4m	バルブ放流増量に伴う設備運用
	7月14日～7月16日	中間取水	2.5～8m	バルブ放流増量に伴う設備運用
	7月18日～7月20日	中間取水	7～8m	濁水対応
	8月4日～8月25日	中間取水	4～6m	温水対応
	8月26日～8月30日	中間取水	8m	濁水対応
	8月31日～9月14日	中間取水	6～10m	温水対応
	4月1日～5月10日	中間取水	2.5m	通常運用
	平成28年	5月10日	中間取水	2.5～6m
5月11日～6月9日		中間取水	2.5m	通常運用
6月9日～21日		中間取水	4m	工事対応
6月21日		中間取水	2.5～6.5m	藻類発生対応
7月9日～8月4日		中間取水	2.5～4m	バルブ放流増量に伴う設備運用
8月4日～9月20日		中間取水	6m	温水対応
9月21日～9月23日		中間取水	11～15m	濁水対応
				温水対応
9月23日～10月6日		中間取水	2～6m	温水対応
平成29年	5月11日	中間取水	2.5～4m	バルブ放流増量に伴う設備運用
	5月11日～7月20日	中間取水	2.5m	通常運用
	7月21日～8月6日	中間取水	4m	バルブ放流増量に伴う設備運用
	8月7日～8月20日	中間取水	4～10m	温水対応
				濁水対応
	8月21日～9月21日	中間取水	6m	温水対応
10月21日～11月19日	中間取水	4～14m	濁水対応	
11月20日～12月14日	全面取水	-	取水設備工事のため	

・選択取水設備は、取水深2.5mでの運用を基本とし、
冷温水放流などによる影響を避けるため、取水深の変更を行っている。

※放流量の増減に伴う選択取水深変更は、カウントしていない。



地図出典：国土院

- ①選択取水の取水深変更は比奈知ダムにおいて運用している。
- ②28℃に設定した理由
各行政機関及び研究者によるアユ生息環境調査論文によると、ある高温の河川水温の環境ではアユの行動の活性低下、忌避行動が確認されている。これら論文を参考に上名張地点（ダム下流河川）で概ね28℃前後を目安として、これを上回らないようにした。

※急激な水温低下の要因

比奈知ダム及び青蓮寺ダムの出水時の防災操作（常用洪水吐きゲートからの放流）において、水温が低いダム湖中層水を放流したことによる。

※グラフデータは時間値(毎正時)である。

図 5.6.1-1 選択取水設備の運用と下流河川水温(上名張)の変化(2017年(平成29年夏季))

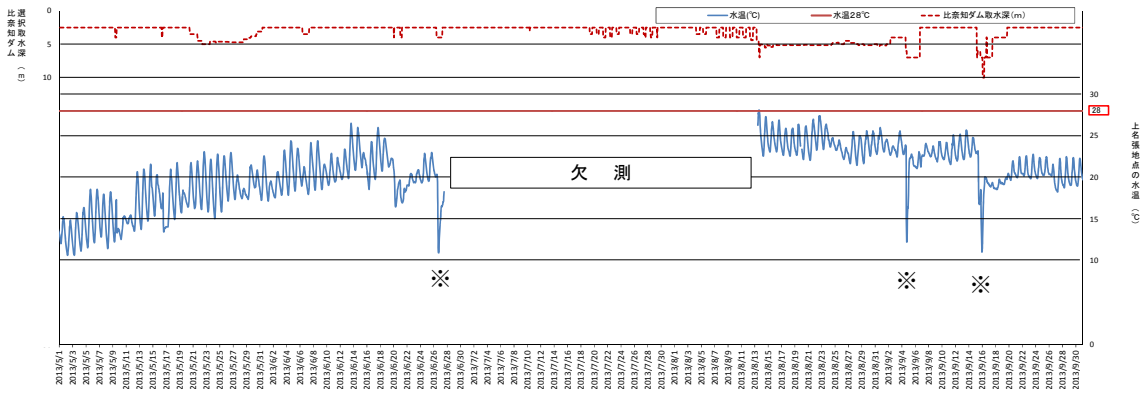


図 5.6.1-2(1) 選択取水設備の運用と下流河川水温(上名張)の変化(2013年(平成25年5~9月))

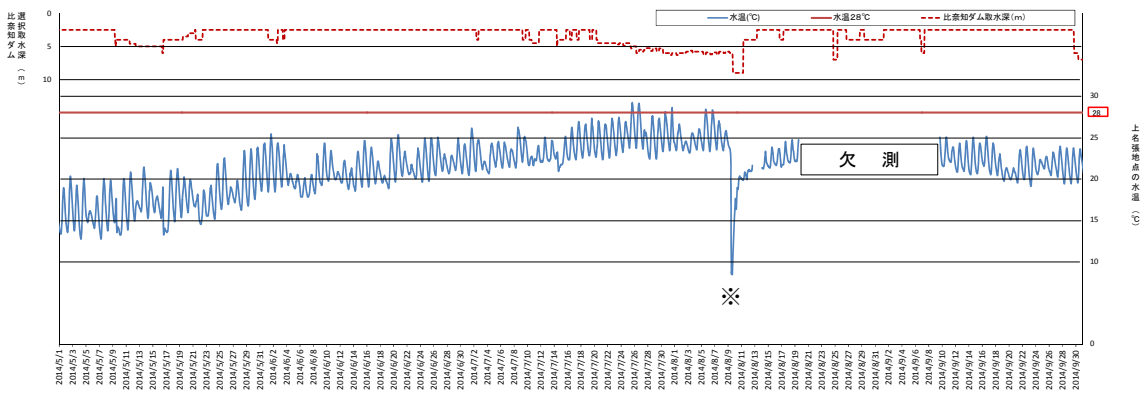


図 5.6.1-2(2) 選択取水設備の運用と下流河川水温(上名張)の変化(2014年(平成26年5~9月))

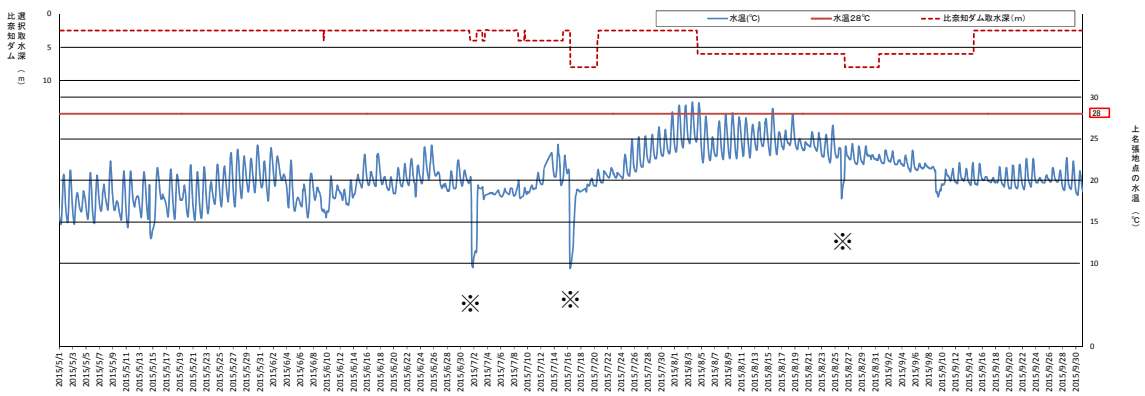


図 5.6.1-2(3) 選択取水設備の運用と下流河川水温(上名張)の変化(2015年(平成27年5~9月))

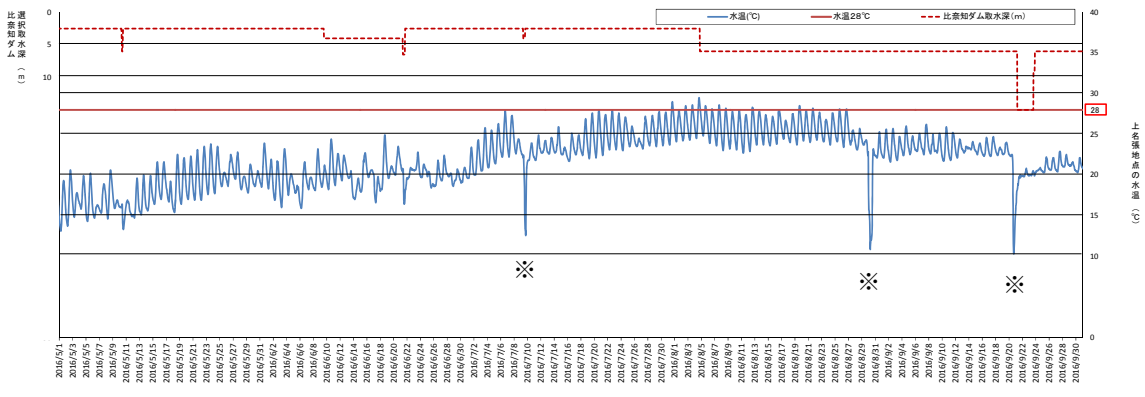
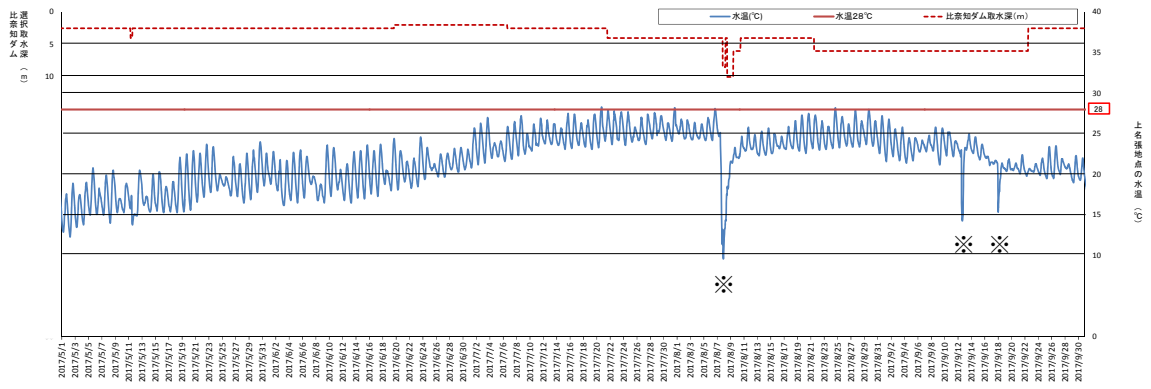


図 5.6.1-2(4) 選択取水設備の運用と下流河川水温(上名張)の変化(2016年(平成28年5~9月))

※急激な水温低下の要因

比奈知ダム及び青蓮寺ダムの出水時の防災操作(常用洪水吐きゲートからの放流)において、水温が低いダム湖中層水を放流したことによる。

※グラフデータは時間値(毎正時)である。



※急激な水温低下の要因

比奈知ダム及び青蓮寺ダムの出水時の防災操作（常用洪水吐きゲートからの放流）において、水温が低いダム湖中層水を放流したことによる。

※グラフデータは時間値(毎正時)である。

図 5. 6. 1-2 (5) 選択取水設備の運用と下流河川水温(上名張)の変化(2017年(平成29年)5～9月)

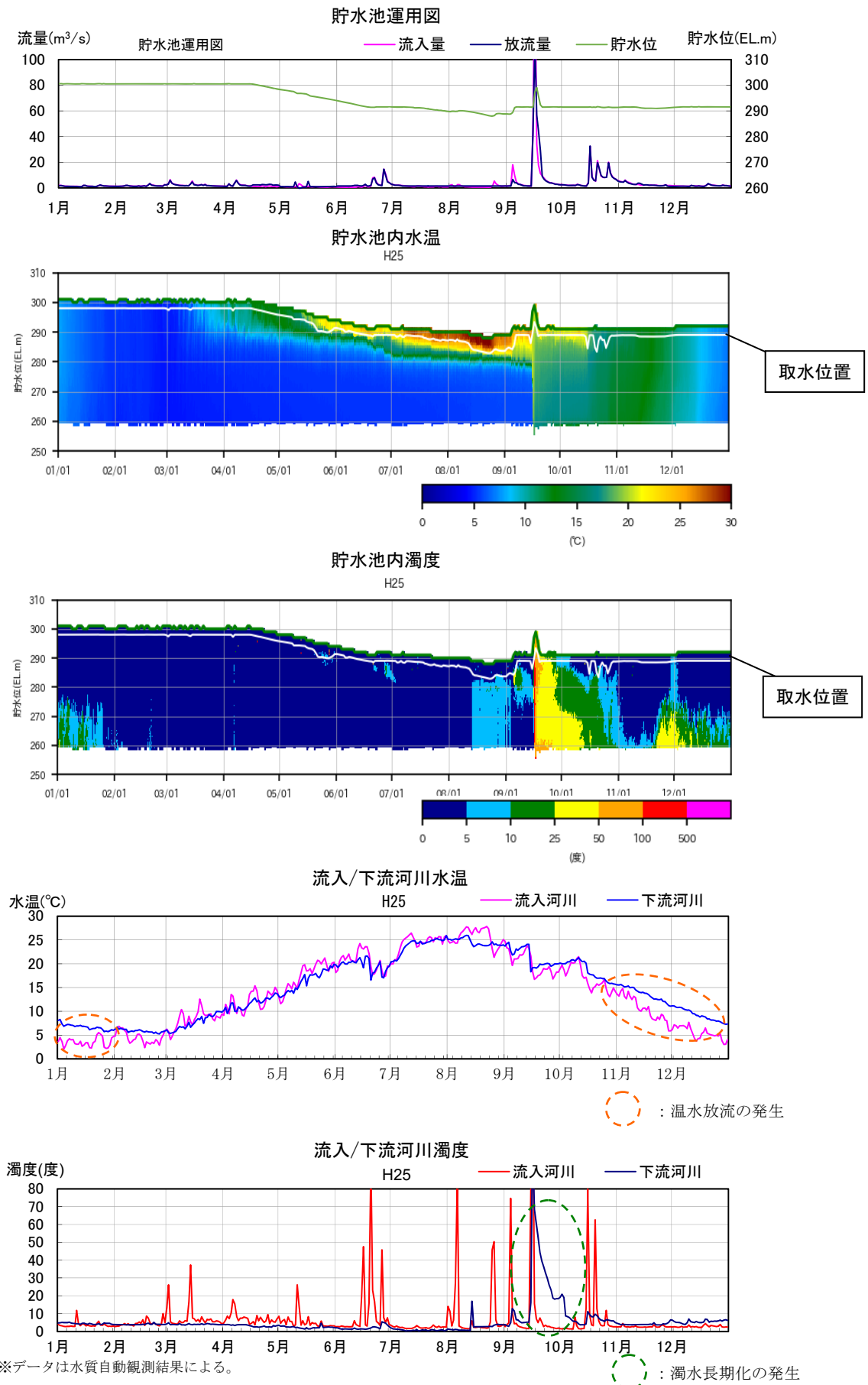


図 5. 6. 1-3(1) 貯水池内水質変化 (H25 年)

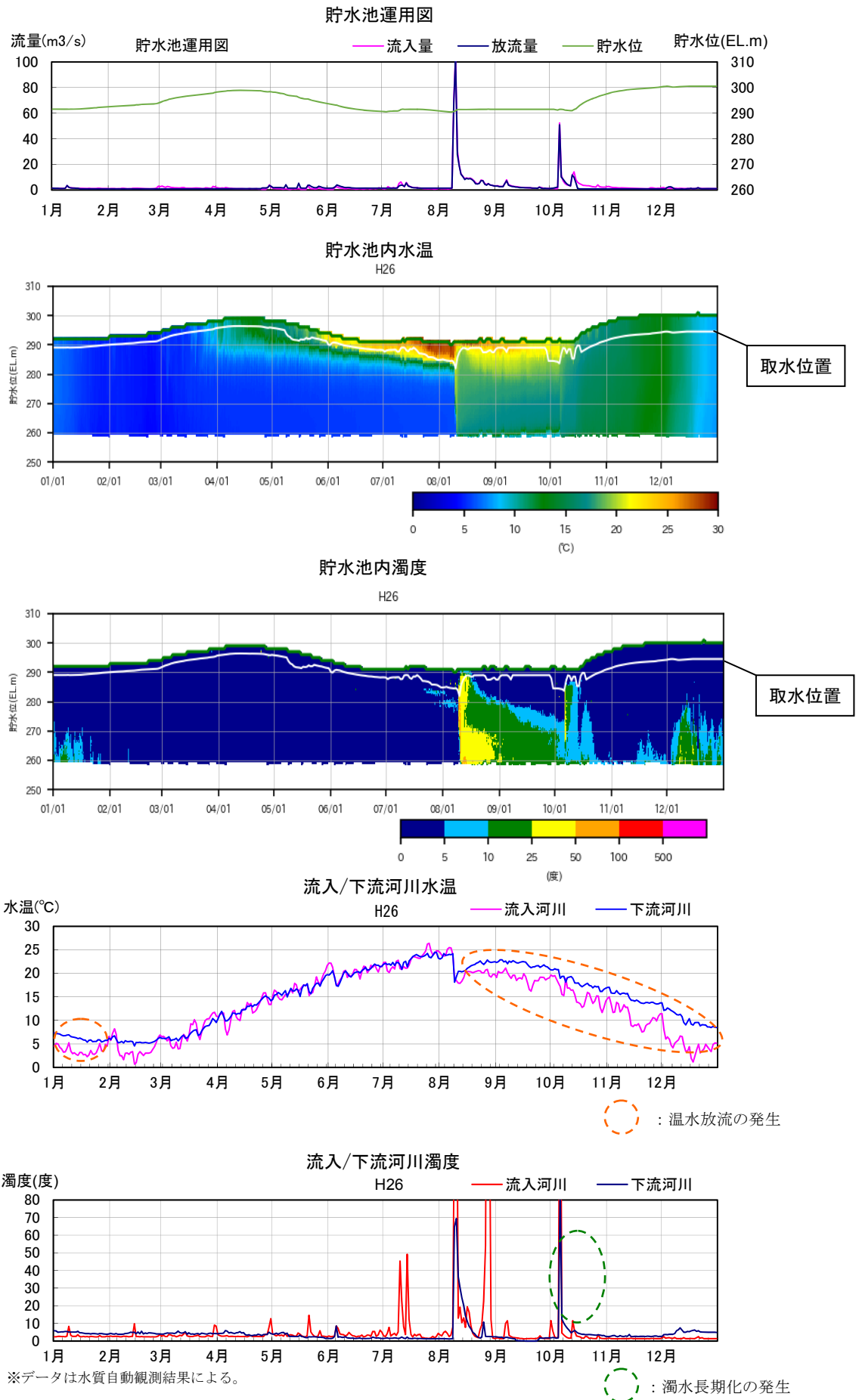


図 5.6.1-3(2) 貯水池内水質変化 (H26 年)

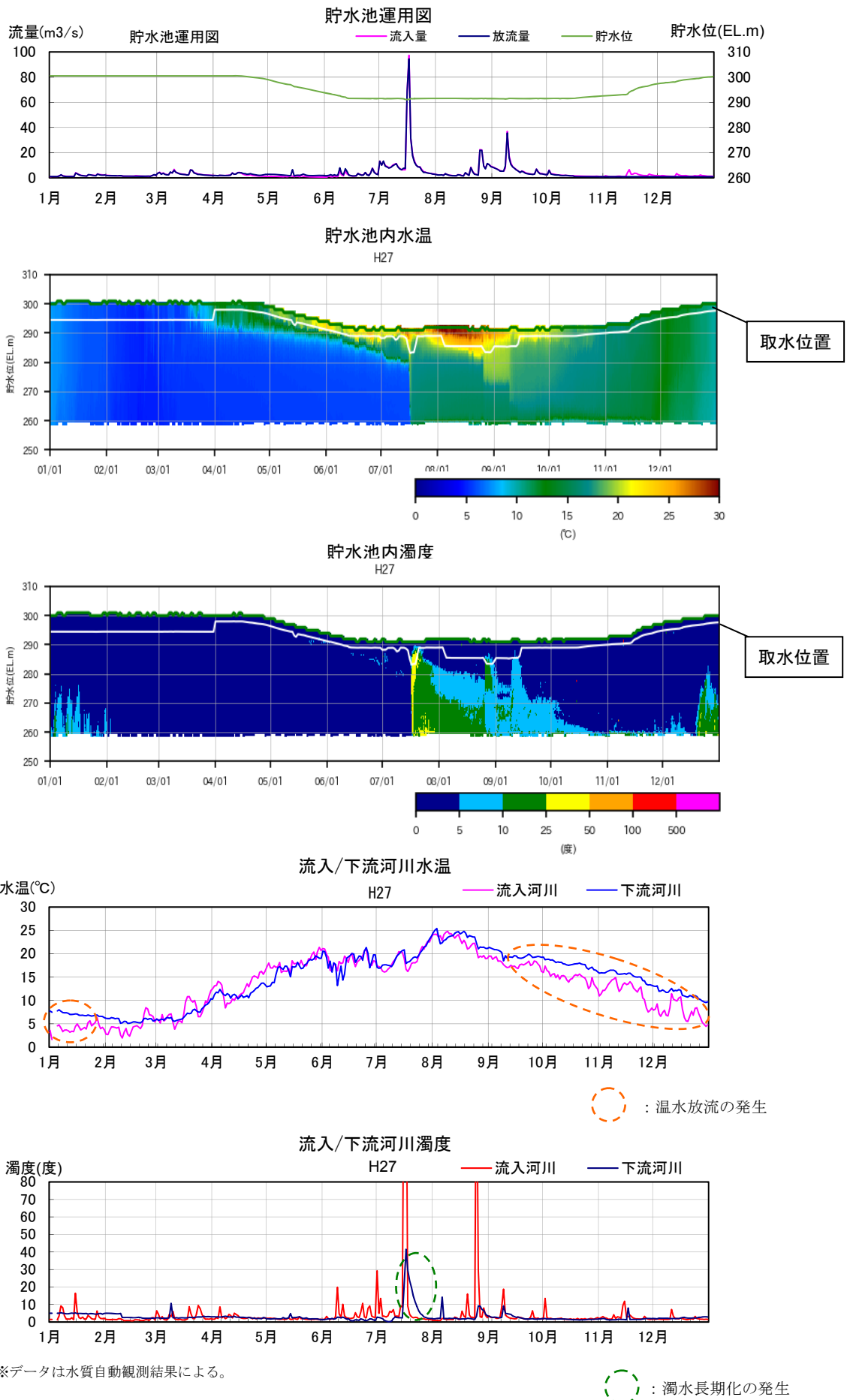


図 5. 6. 1-3(3) 貯水池内水質変化(H27年)

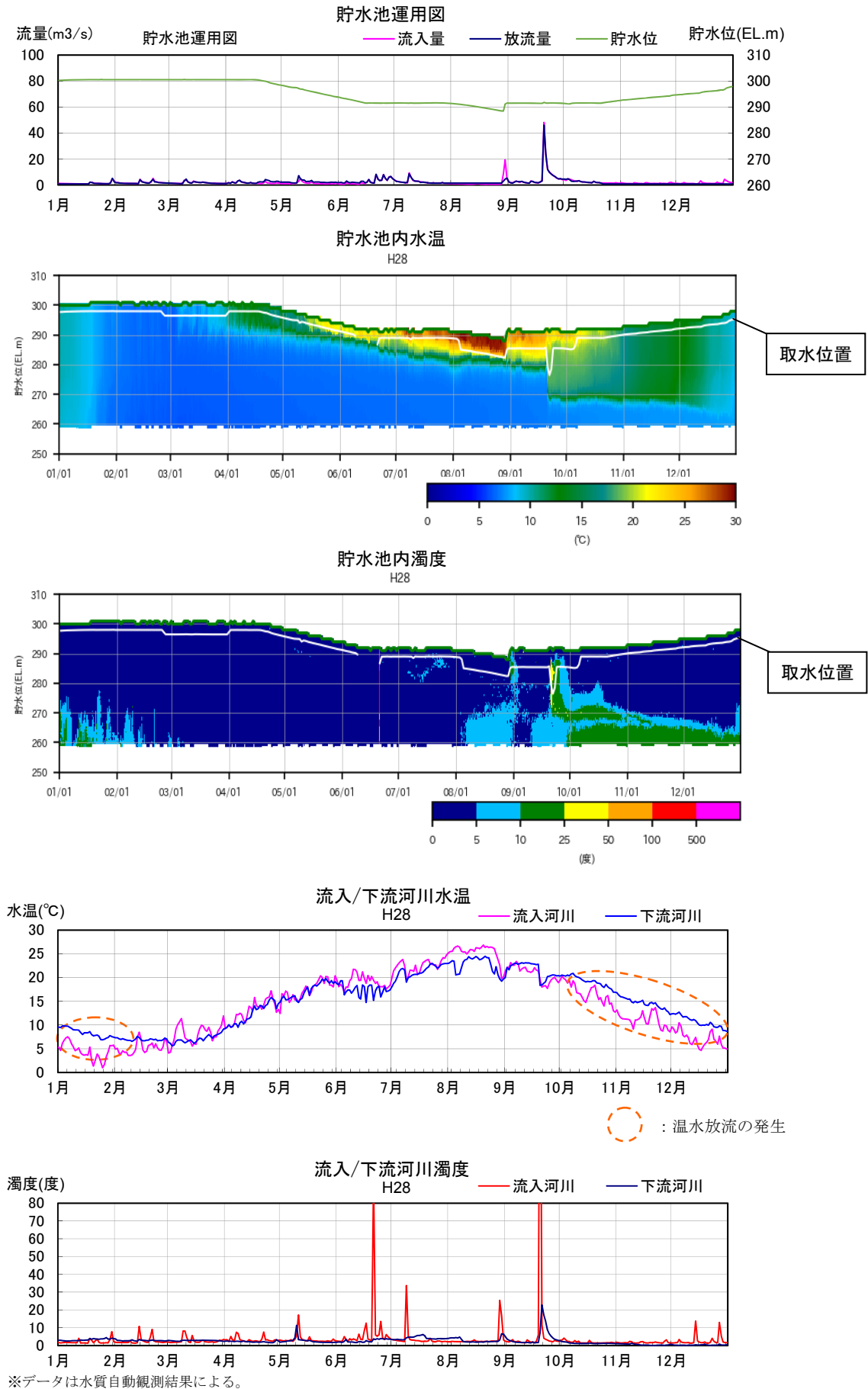


図 5.6.1-3(4) 貯水池内水質変化(H28年)

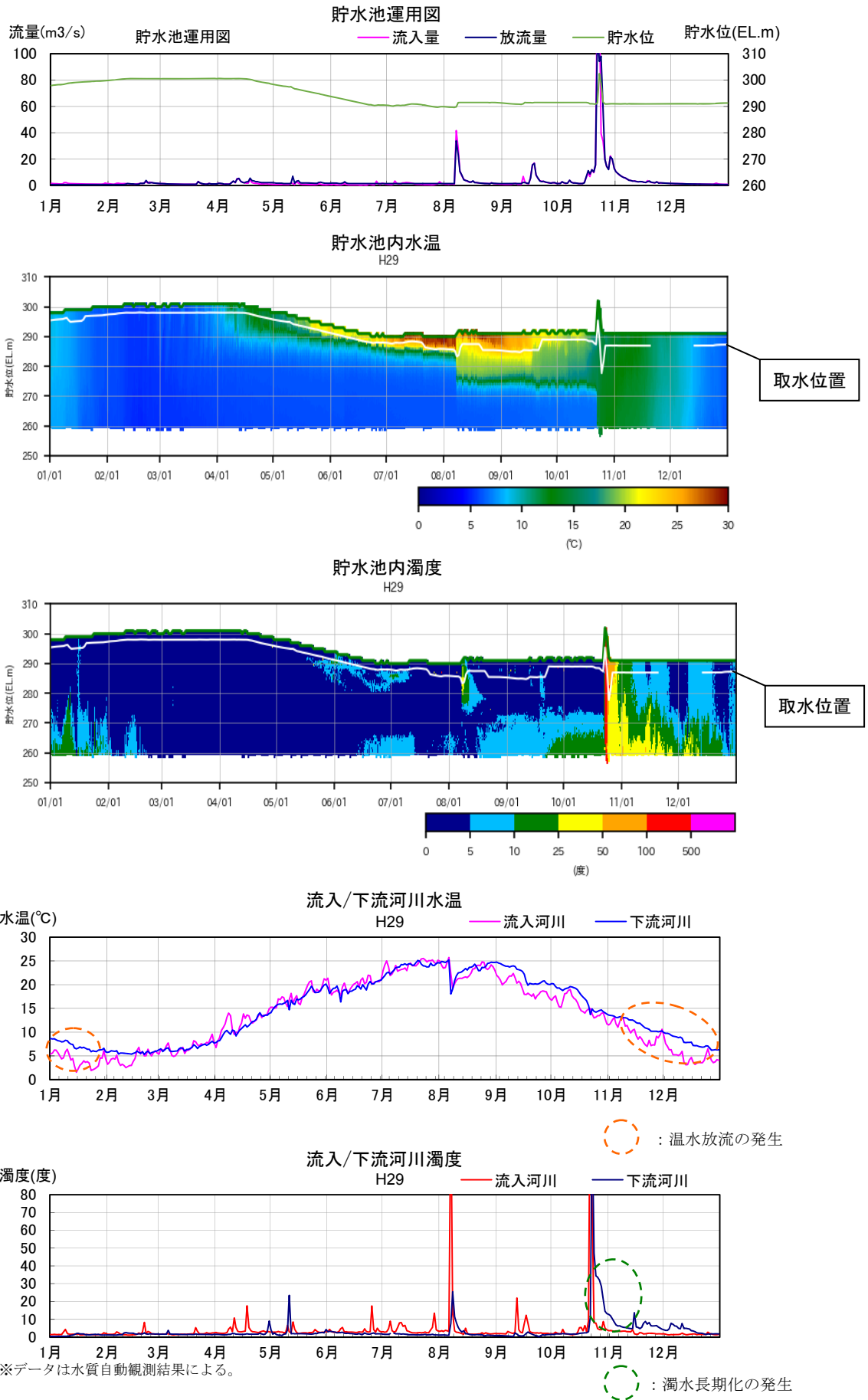


図 5. 6. 1-3(5) 貯水池内水質変化(H29年)

5.6.2 分画フェンス

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

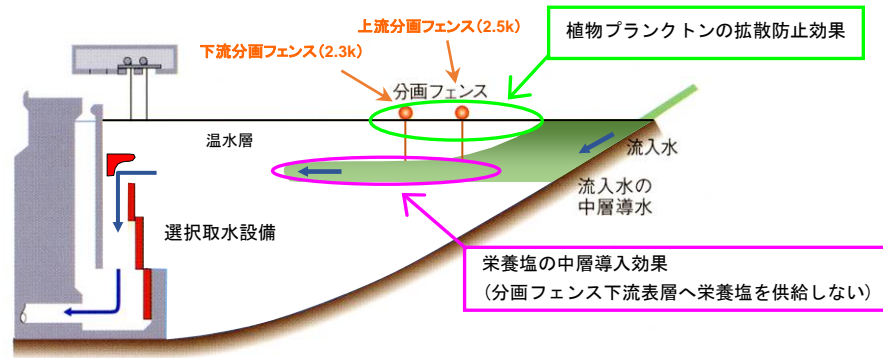
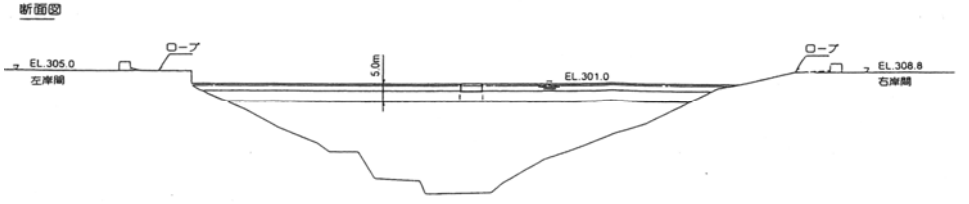



図 5.6.2-1 分画フェンスイメージ

表 5.6.2-1 分画フェンスの概要

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

(1) 分画フェンス対策効果の整理

分画フェンスの効果を検討するため、網場（基準地点）表層、赤岩大橋表層、フェンス上流表層、横矢橋（流入地点）の4地点で測定した水質調査結果を図5.6.2-2～図5.6.2-8に示す。

図5.6.2-2に示すクロロフィルaで比較すると、分画フェンスの上流もしくは下流に偏った傾向は見られない。また、分画フェンスを2条設置していた時期と1条しか設置できていない時期を比較しても差が見られない。なお、横矢橋は流入地点であるため小さな値を示している。

図5.6.2-3～図5.6.2-7に、網場（基準地点）の水深別の植物プランクトン発生状況を示す。

分画フェンスを2条設置していた時期と1条しか設置できていない時期を比較すると、ほとんど差が見られないことから、分画フェンス1条と2条の差はほとんどない可能性が示唆される。

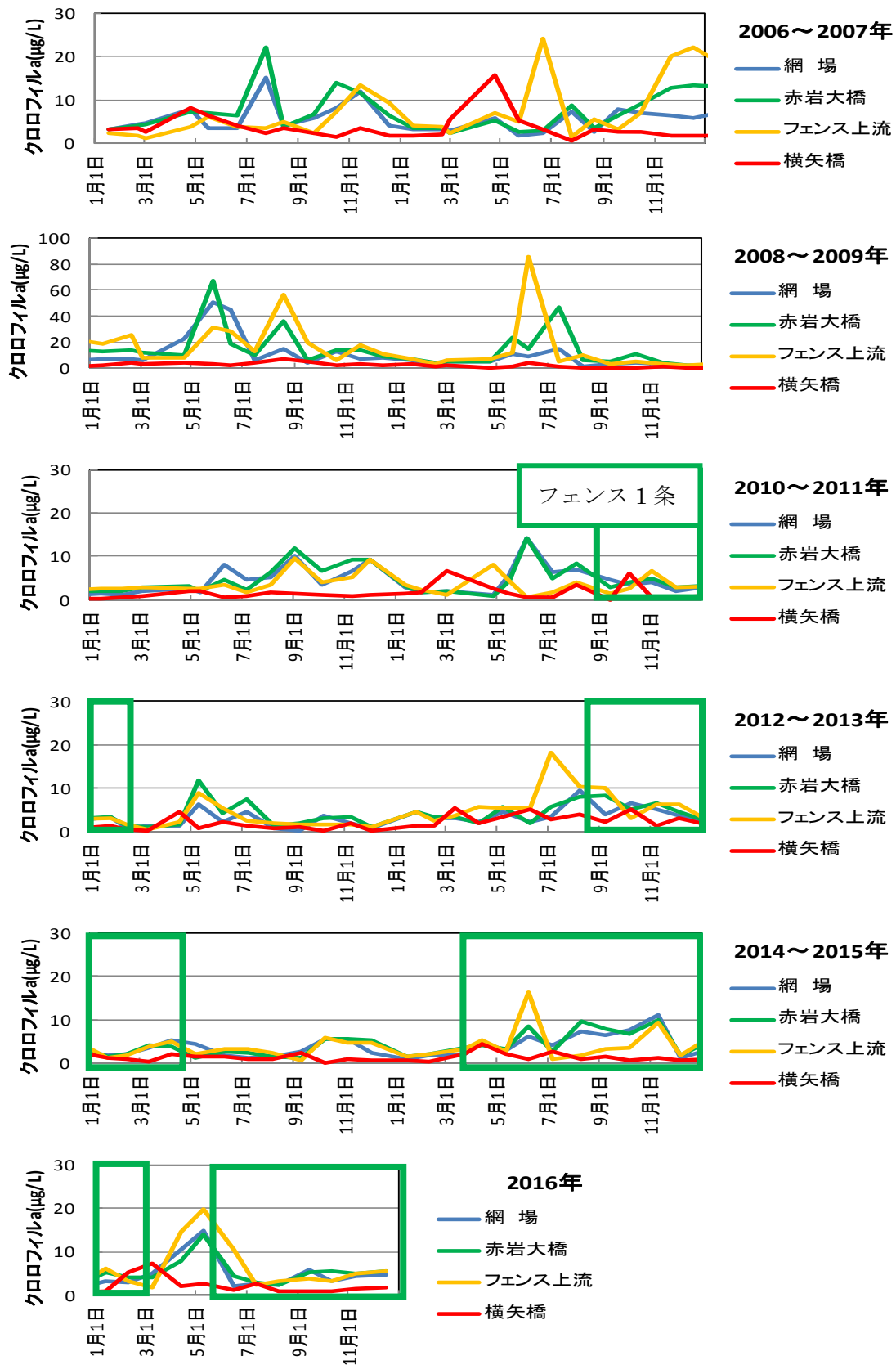


図 5.6.2-2 クロロフィルaの縦断変化

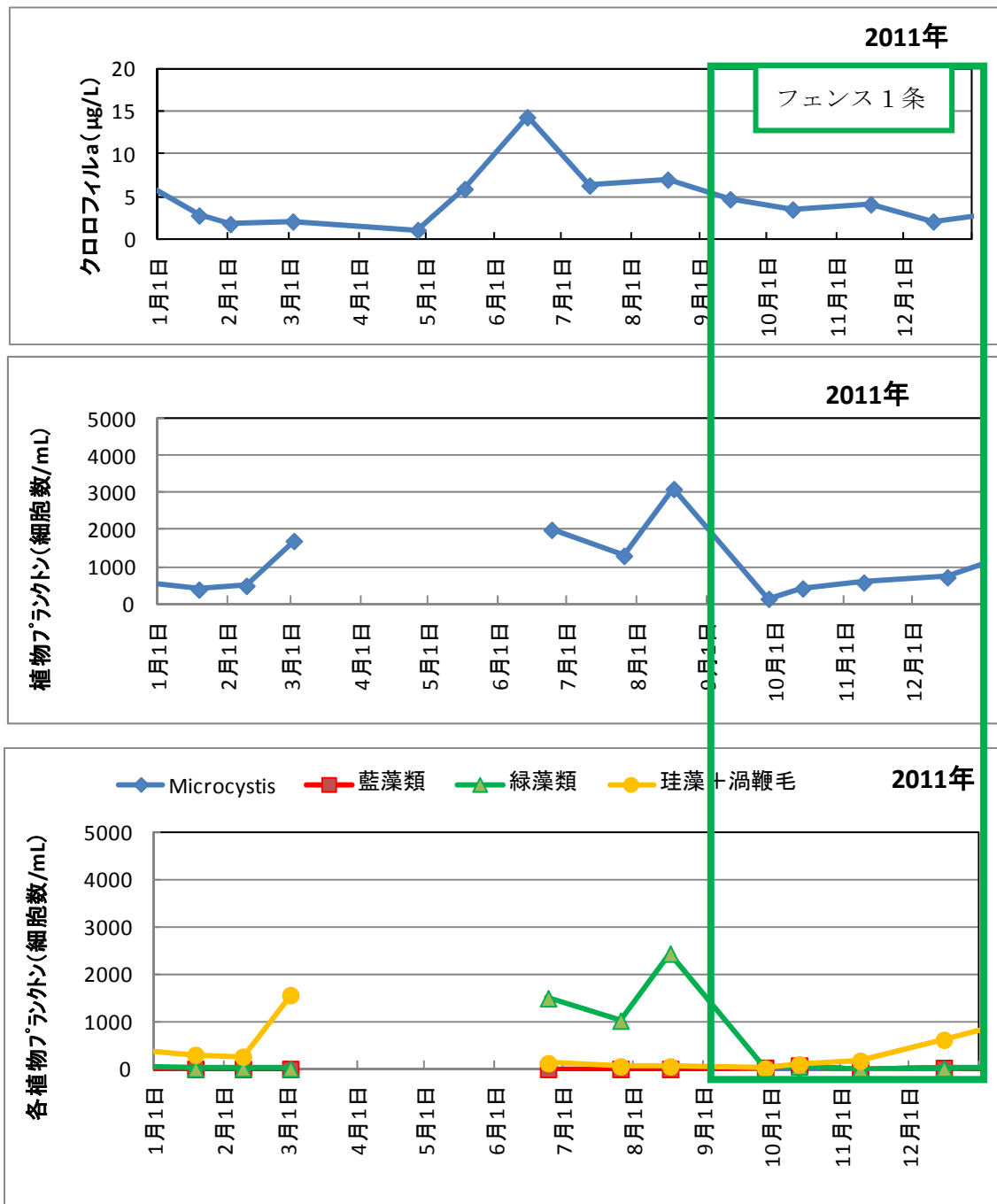


図 5. 6. 2-3(1)植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 0.5m 水深（2011）

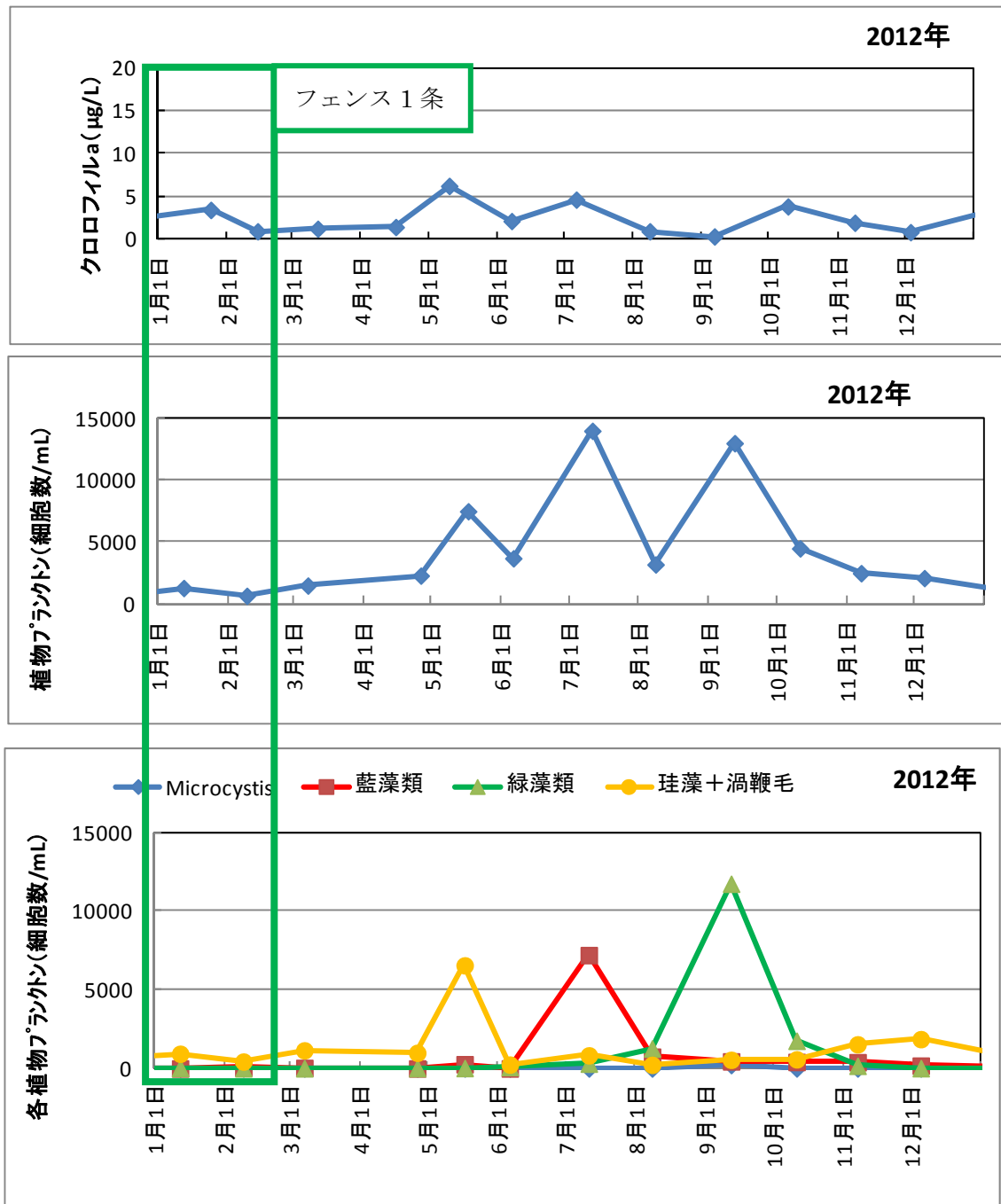


図 5.6.2-3(2) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 0.5m 水深（2012）

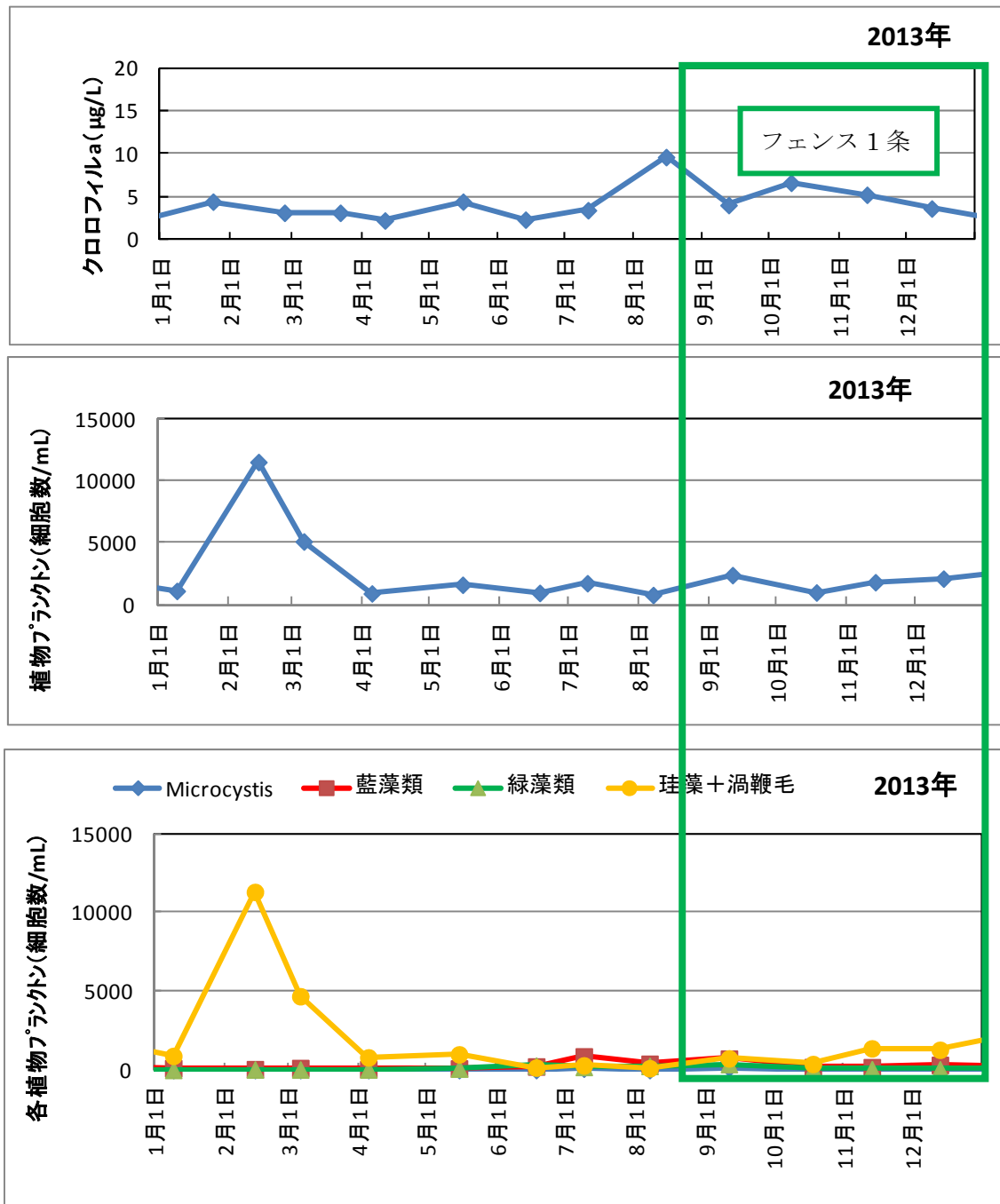


図 5.6.2-3(3) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 0.5m 水深（2013）

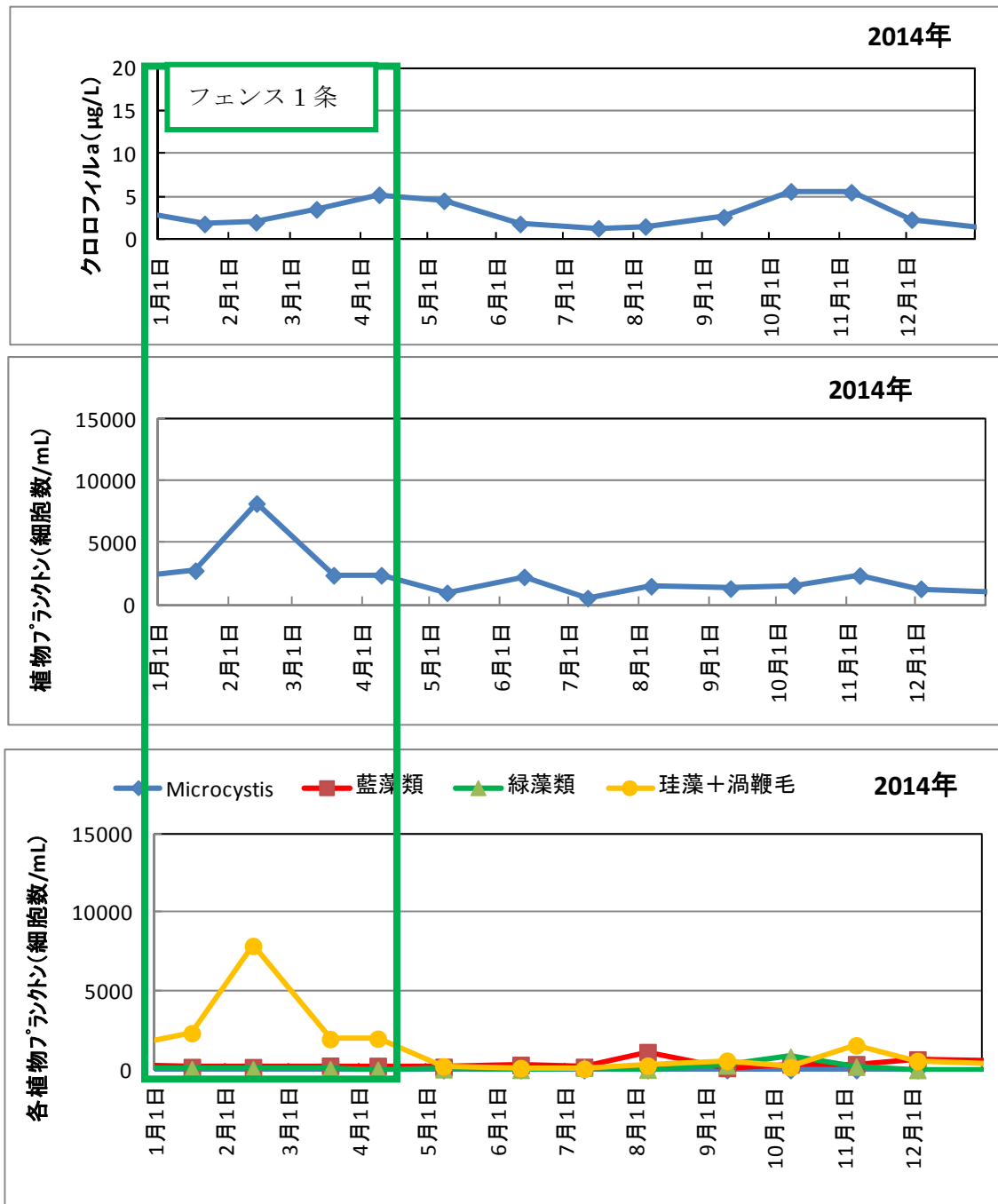


図 5.6.2-3(4) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 0.5m 水深（2014）

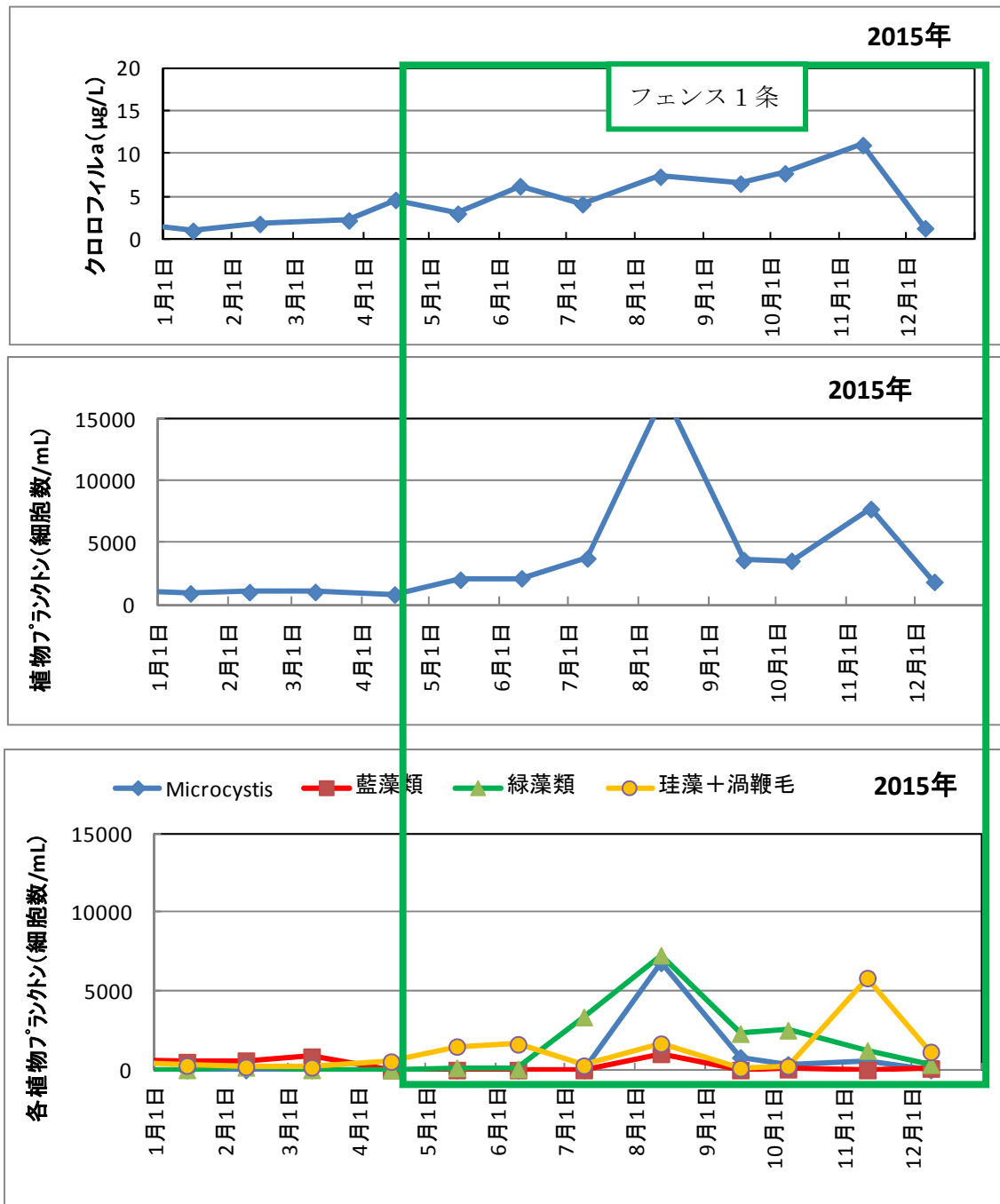


図 5. 6. 2-3(5) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 0.5m 水深（2015）

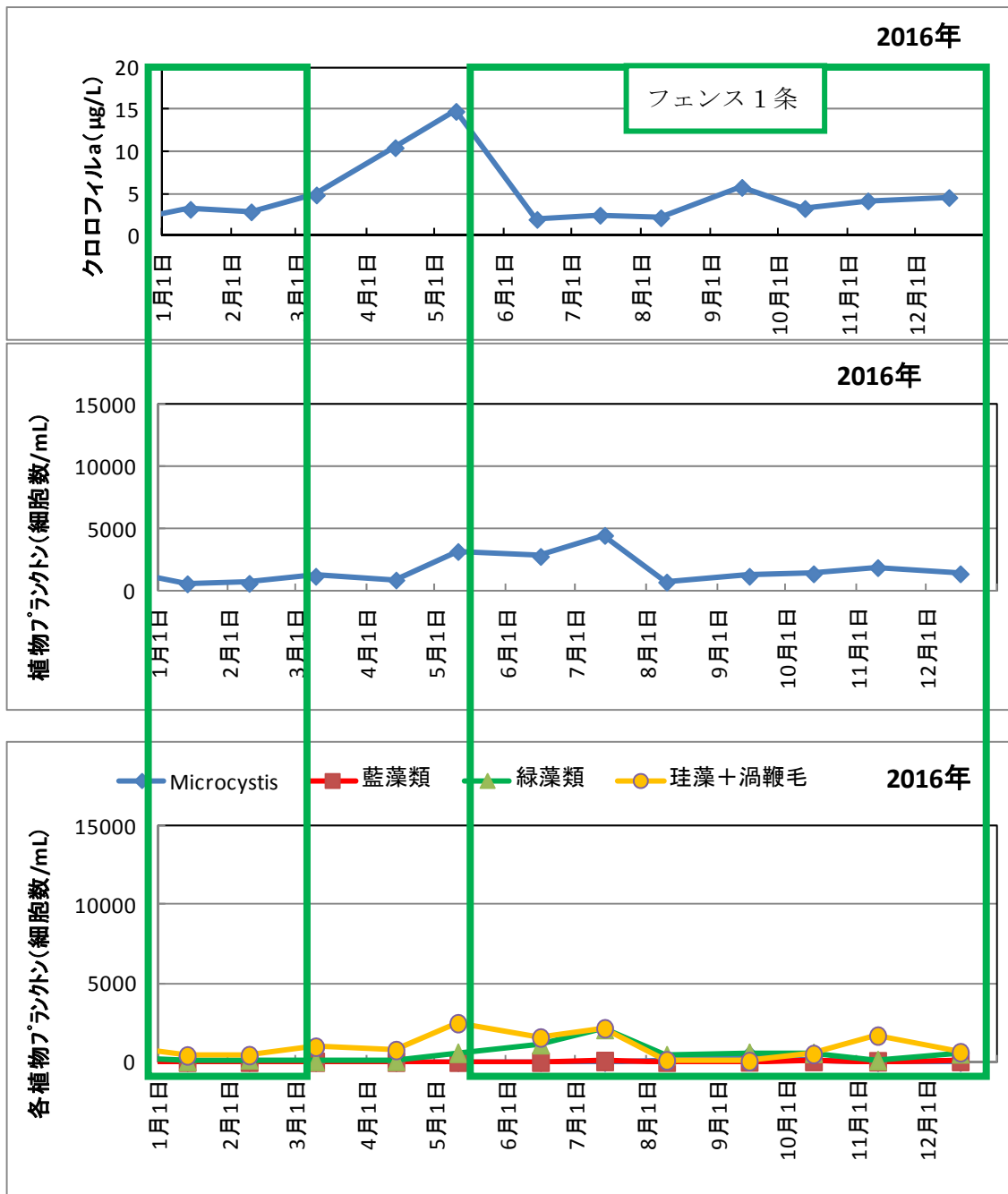


図 5. 6. 2-3(6) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 0.5m 水深（2016）

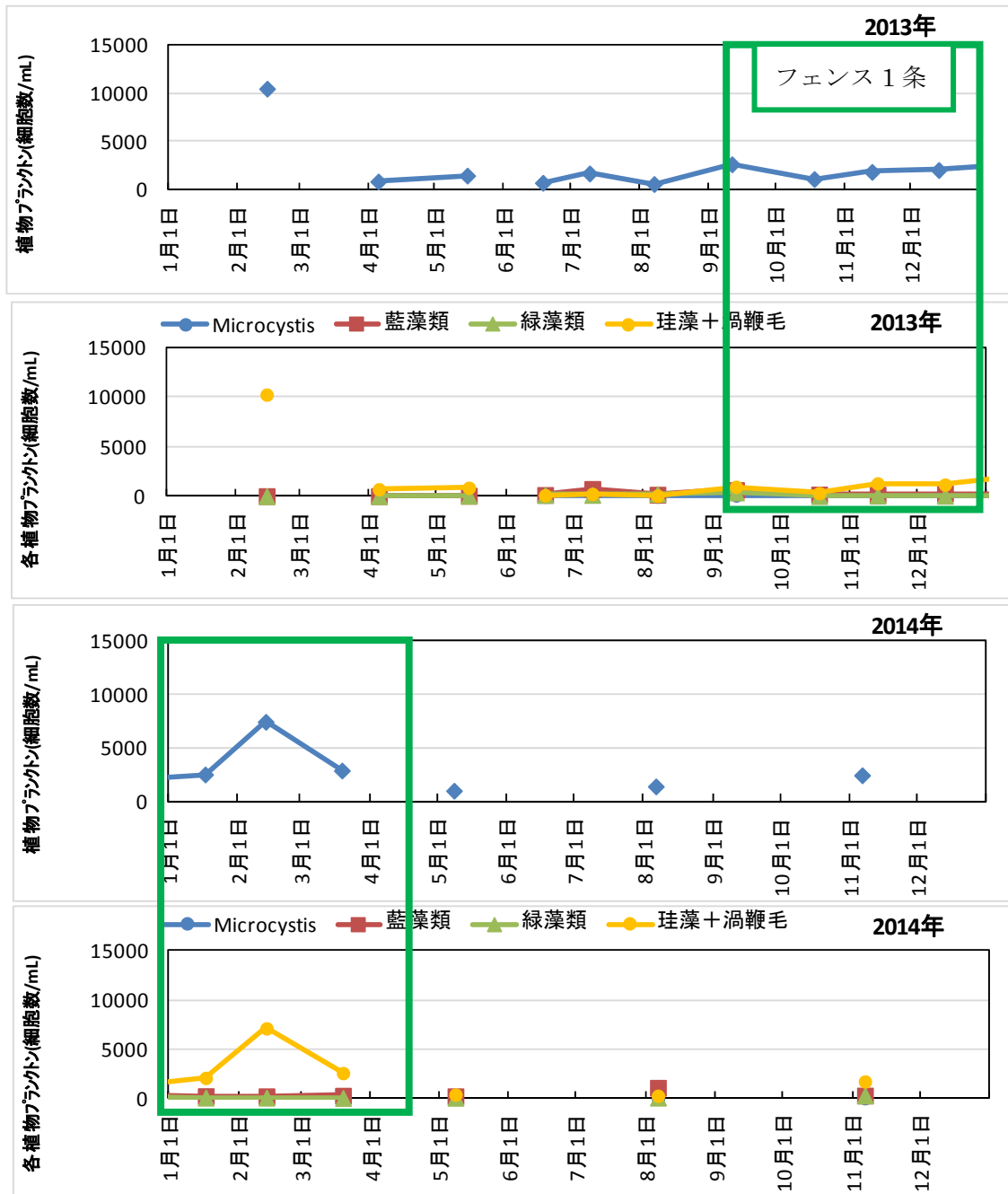


図 5. 6. 2-4(1) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 2.5m 水深（2013～2014）

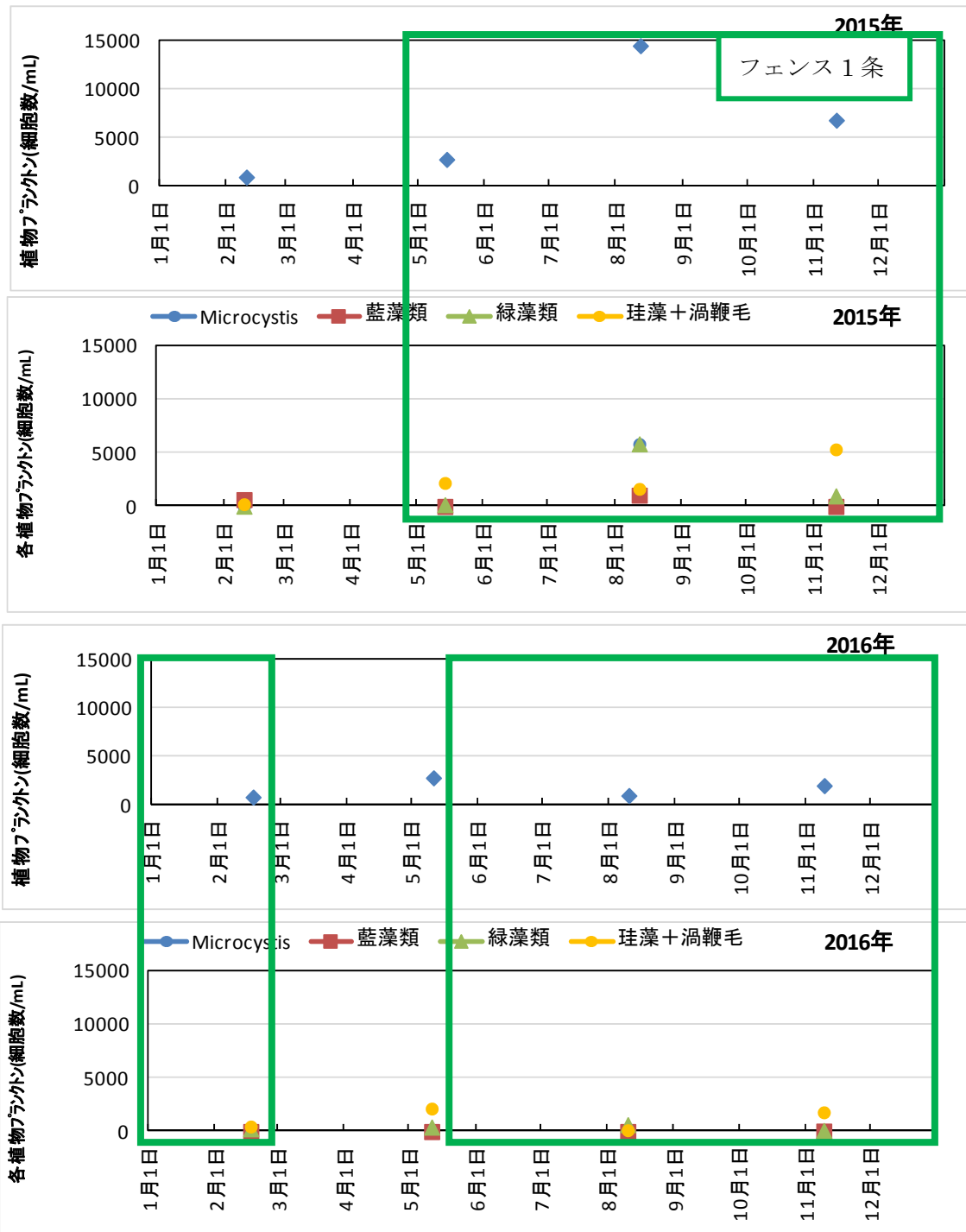


図 5.6.2-4(2) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 2.5m 水深（2015～2016）

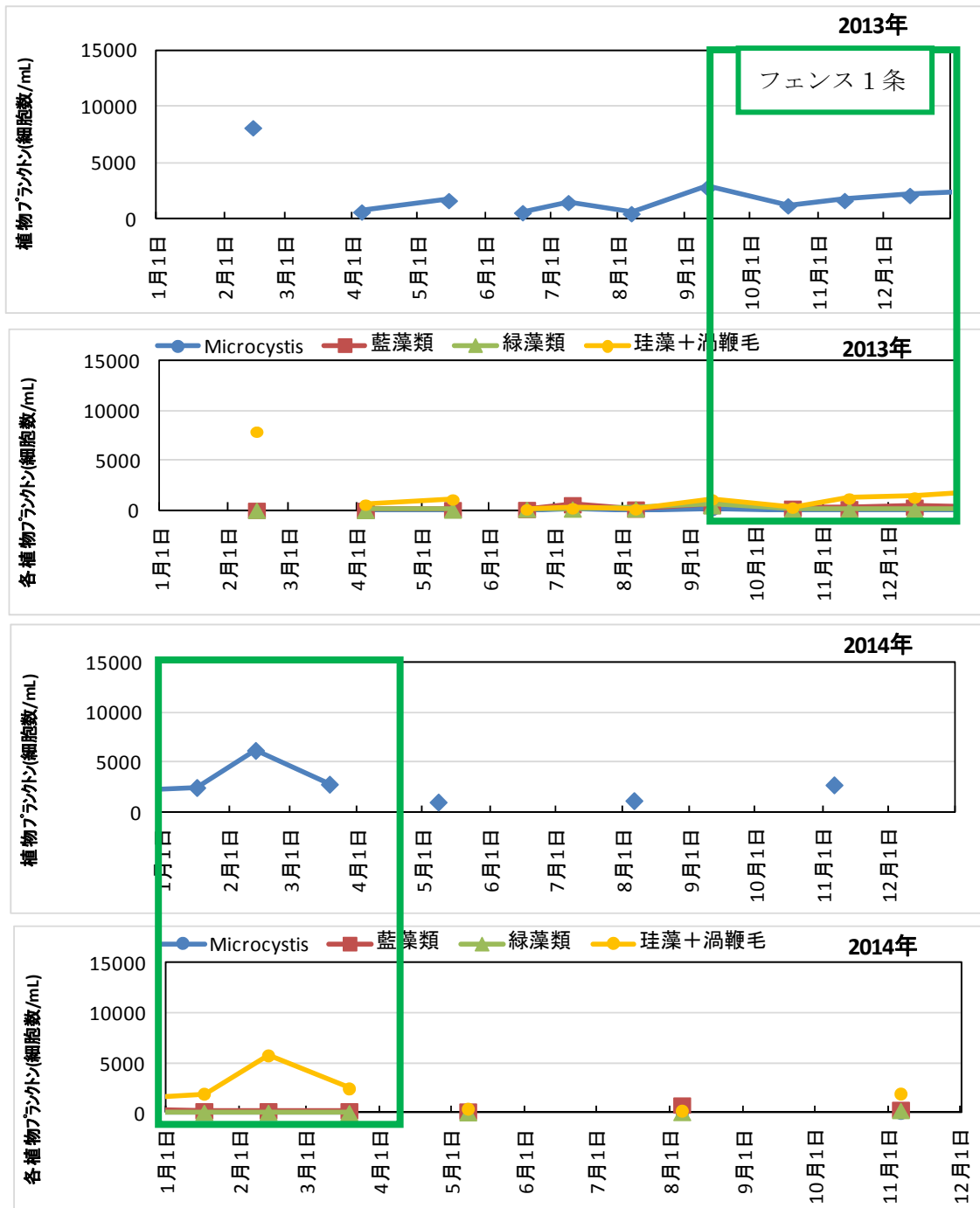


図 5.6.2-5(1) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 5m 水深（2013～2014）

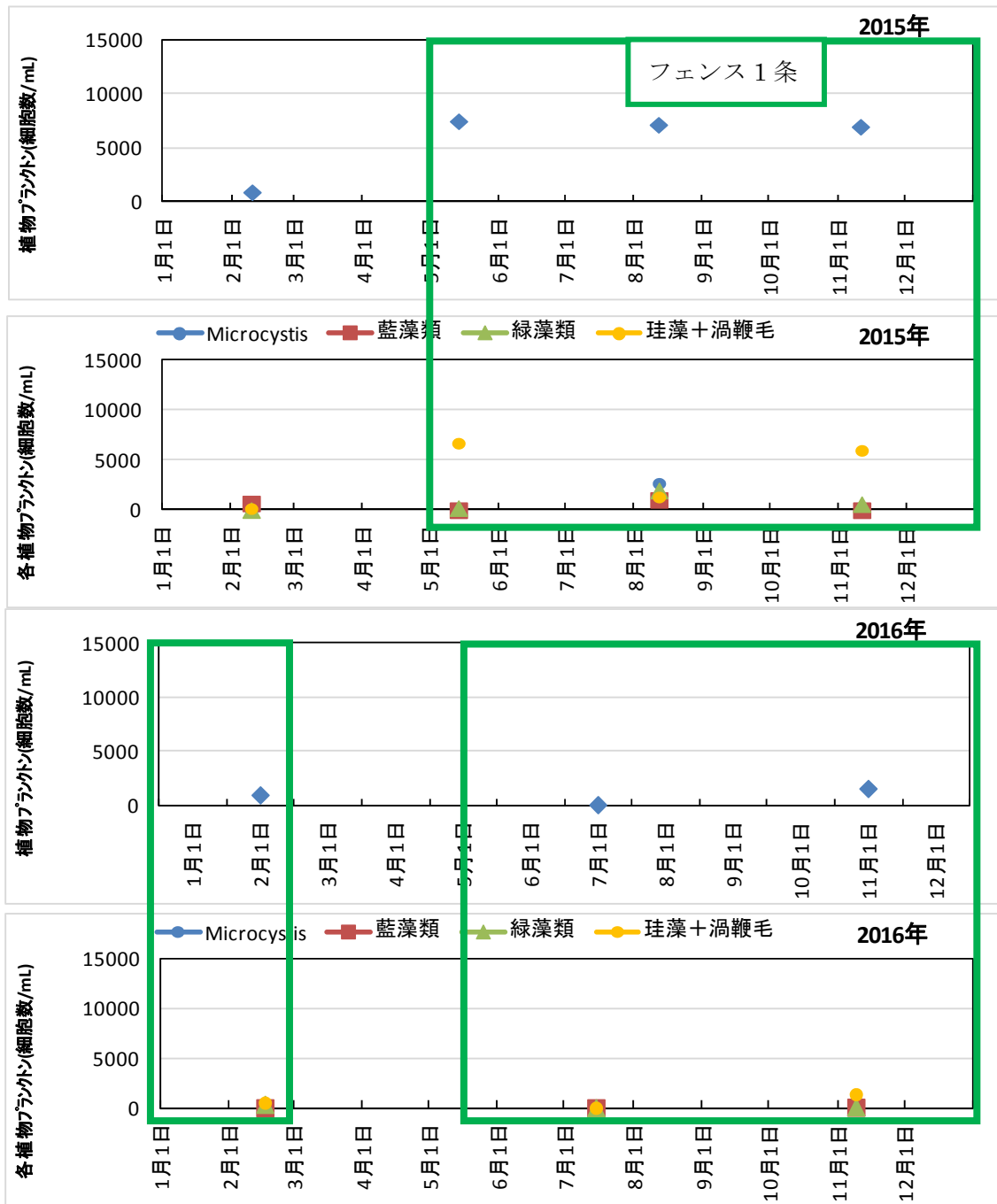


図 5.6.2-5(2) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 5m 水深（2015～2016）

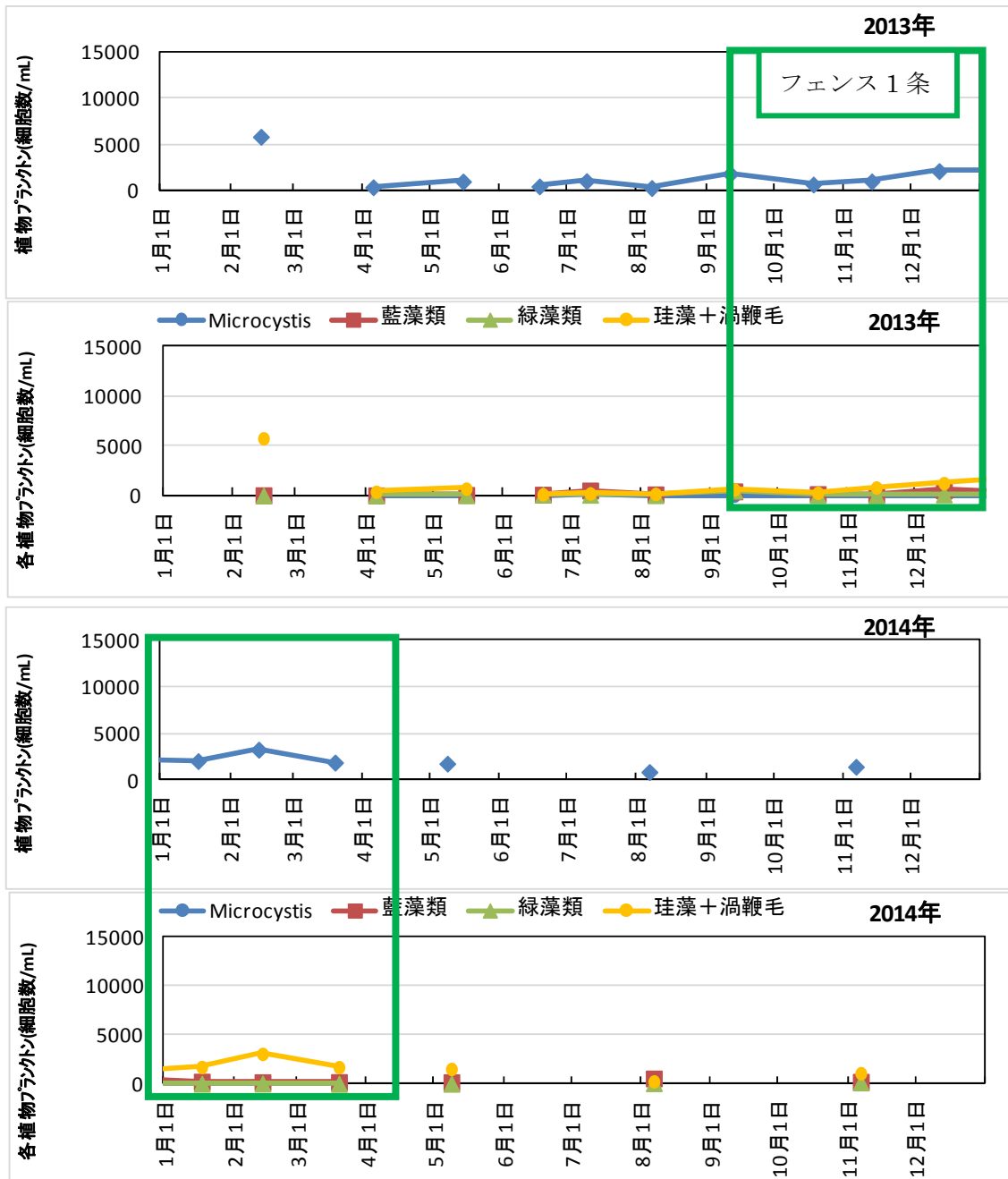


図 5.6.2-6(1) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 10m 水深（2013～2014）

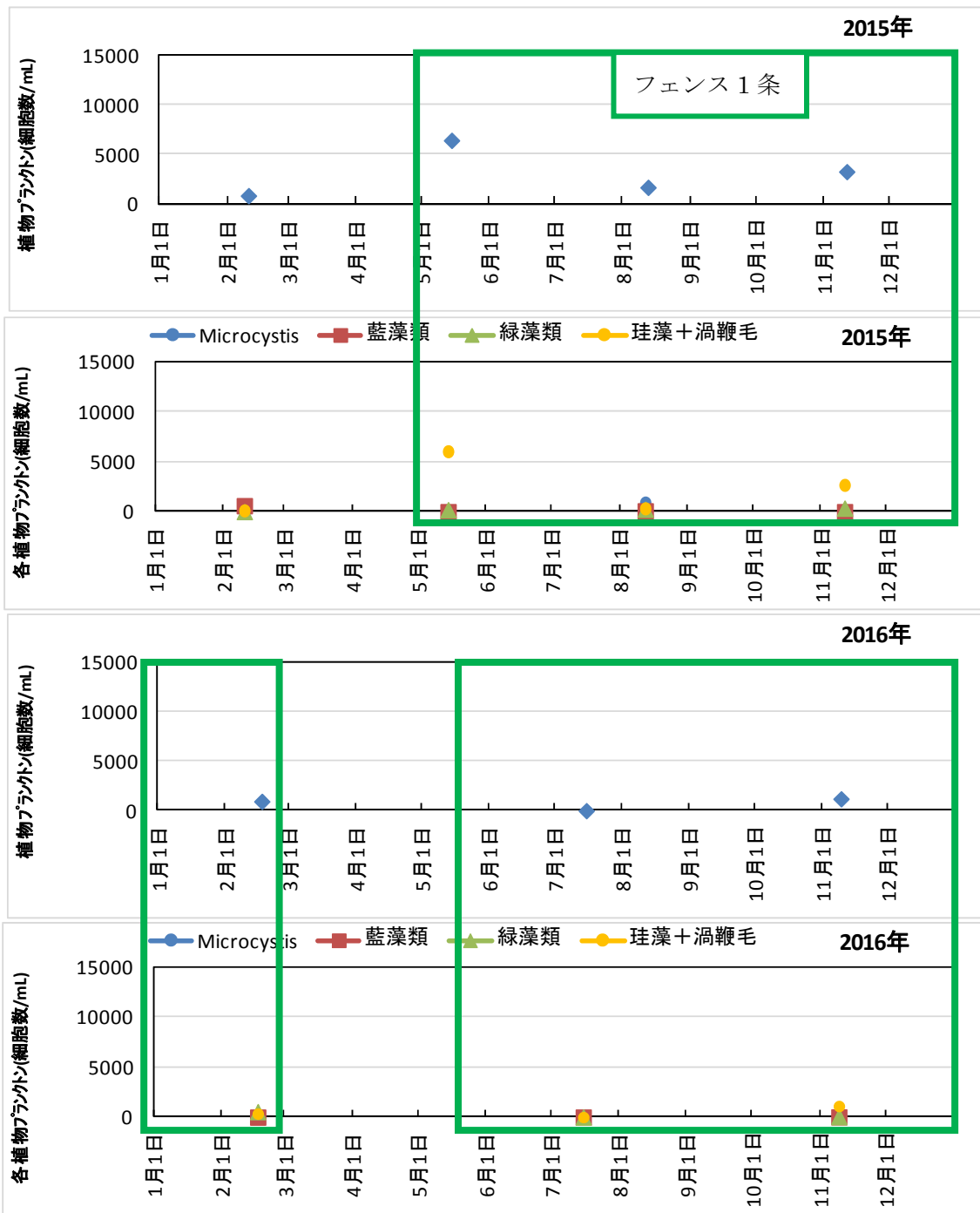


図 5.6.2-6(2) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 10m 水深（2015～2016）

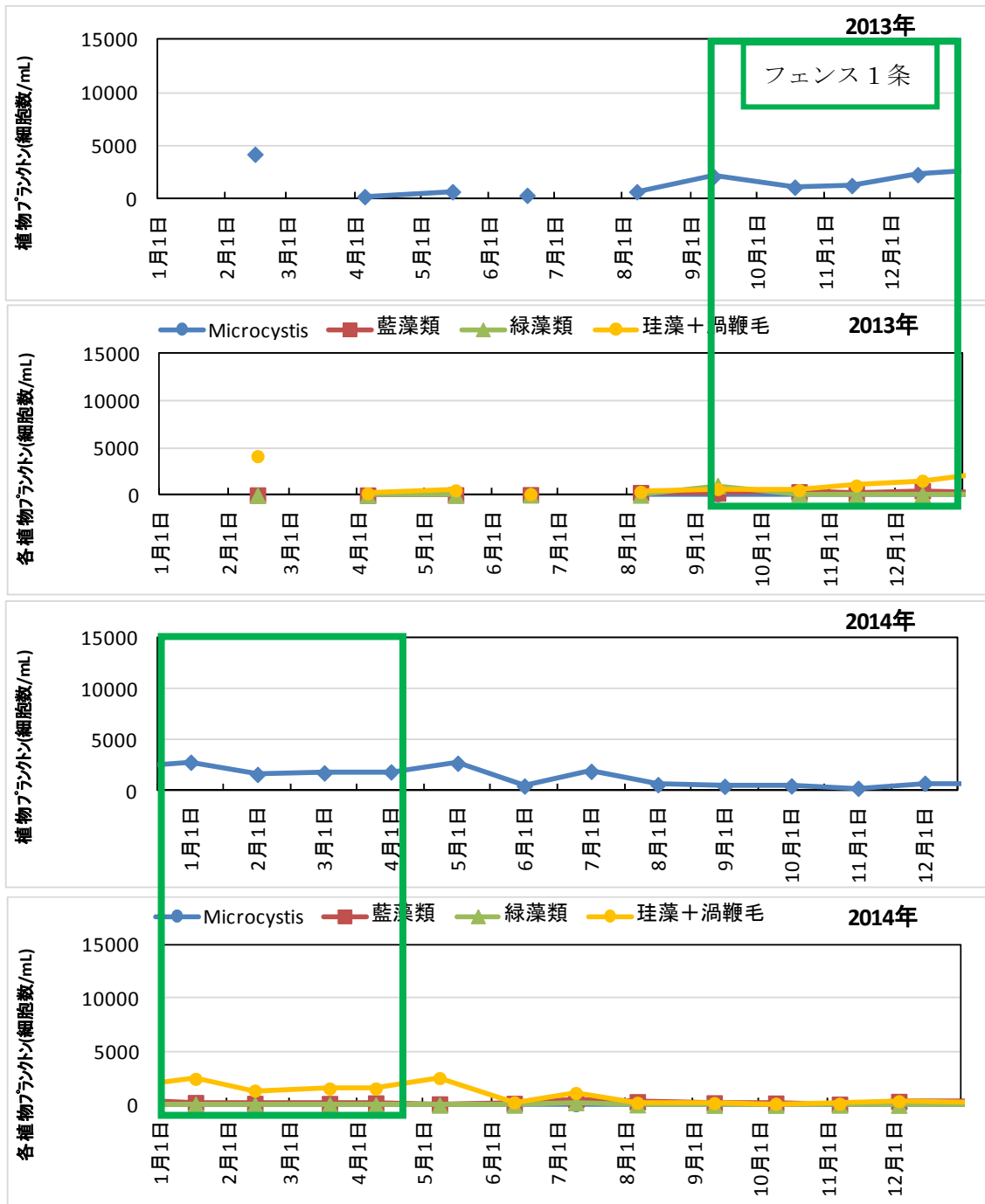


図 5.6.2-7(1) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 25m 水深（2013～2014）

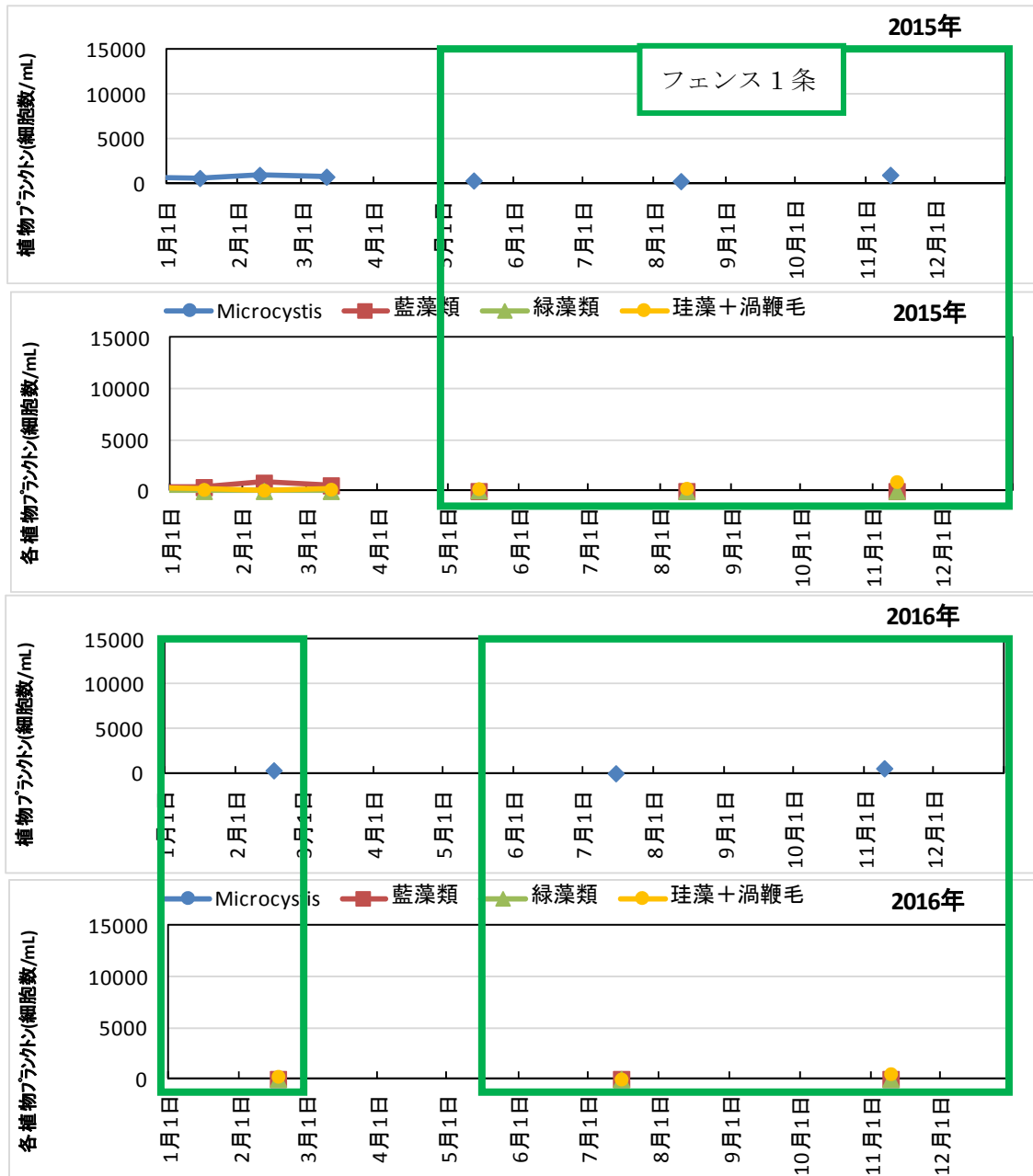


図 5.6.2-7(2) 植物プランクトン定期調査結果：基準（網場）地点 25m 水深（2015～2016）

(2) 分画フェンス1条と2条の違い

各藻類(合計、ミクロキスティス、藍藻類(ミクロキスティス以外)、緑藻類、珪藻類、渦鞭毛藻類、その他)の発生細胞数を、地点別(網場、赤岩橋、分画フェンス上流)、季節別(通年、赤潮が発生しやすい12~5月、アオコが発生しやすい6~11月)に、分画フェンス1条(2011/9月~2012/2月、2013/8月~2014/4月、2015/4月~2016/2、2016/5月~2016/12月)と2条の設置条件に分けて分析した結果を、表5.6.2-2に示す。

○網場地点

分画フェンスより下流に位置する網場地点(200)においては、フェンスが1条から2条になると、「年平均値」、「赤潮が発生しやすい12~5月」「アオコが発生しやすい6~11月」のいずれの時期においても、藻類の合計・緑藻類・珪藻類は「変化無し」で、ミクロキスティスは減少傾向、ミクロキスティス以外の藍藻は増加傾向となっている。また、渦鞭毛藻は発生細胞数が少ない。

図5.6.2-8(1)に示すように、フェンス1条と2条の条件で発生した藻類合計の母平均に差があるかを危険率5%で検定した結果(Welch's test)、「年平均値」、「赤潮が発生しやすい12~5月」「アオコが発生しやすい6~11月」のいずれの時期においても、有意差無しとなった。

○赤岩橋地点

分画フェンスより下流に位置する赤岩橋地点(201)においては、フェンスが1条から2条になると、「年平均値」、「赤潮が発生しやすい12~5月」「アオコが発生しやすい6~11月」のいずれの時期においても、藻類の合計・緑藻類は「変化無し」で、ミクロキスティスは減少傾向となっている。

図5.6.2-8(1)に示すように、フェンス1条と2条の条件で発生した藻類合計の母平均に差があるかを危険率5%で検定した結果(Welch's test)、「年平均値」、「赤潮が発生しやすい12~5月」「アオコが発生しやすい6~11月」のいずれの時期においても、有意差無しとなった。

○フェンス上流地点

フェンスより上流に位置する分画フェンス上流地点(202)においては、フェンスが1条から2条になると、藻類の合計は「赤潮が発生しやすい12~5月」が「増加傾向」で、「アオコが発生しやすい6~11月」が「減少傾向」となっている。また、ミクロキスティスは減少傾向となっている。

図5.6.2-8(2)に示すように、フェンス1条と2条の条件で発生した藻類合計の母平均に差があるかを危険率5%で検定した結果(Welch's test)、「年平均値」、「赤潮が発生しやすい12~5月」「アオコが発生しやすい6~11月」のいずれの時期においても、有意差無しとなった。

○青蓮寺ダムとの比較

青蓮寺ダムにおいては、分画フェンスによる渦鞭毛藻類の抑制効果が指摘されているが、比奈知ダムでは、渦鞭毛藻類の発生細胞数が少ないことから、分画フェンス1条と

2条の差は比較できない。なお、比奈知ダムでは管理当初から分画フェンスを設置しているため、分画フェンスの効果で渦鞭毛藻類の発生細胞数が管理開始時から少なくなっているということも考えられる。

表 5.6.2-2(1) 網場地点 (200) の藻類発生状況 (細胞数/mL)

	合計	マイクロ テイス	藍藻類 マイクロ以外	緑藻類	珪藻類	渦鞭毛 藻類	その他
フェンス1条の年平均	2627	242	126	706	1328	4	221
フェンス2条の年平均	3010	193	259	779	1473	15	293
フェンス1条の12～5月平均	2050	0	113	91	1627	2	217
フェンス2条の12～5月平均	2233	0	107	107	1811	12	196
フェンス1条の6～11月平均	3204	483	140	1321	1028	7	225
フェンス2条の6～11月平均	3788	385	410	1450	1135	17	389

表 5.6.2-2(2) 赤岩橋地点 (201) の藻類発生状況 (細胞数/mL)

	合計	マイクロ テイス	藍藻類 マイクロ以外	緑藻類	珪藻類	渦鞭毛 藻類	その他
フェンス1条の年平均	2598	214	144	659	1288	6	288
フェンス2条の年平均	2619	138	155	544	1269	20	494
フェンス1条の12～5月平均	2090	0	108	82	1605	3	292
フェンス2条の12～5月平均	2239	0	57	73	1799	15	295
フェンス1条の6～11月平均	3106	429	179	1236	971	8	283
フェンス2条の6～11月平均	3000	275	252	1015	739	26	693

表 5.6.2-2(3) フェンス上流地点 (202) の藻類発生状況 (細胞数/mL)

	合計	マイクロ テイス	藍藻類 マイクロ以外	緑藻類	珪藻類	渦鞭毛 藻類	その他
フェンス1条の年平均	2640	941	139	334	966	6	254
フェンス2条の年平均	2676	350	233	453	1127	18	495
フェンス1条の12～5月平均	1500	4	112	82	1066	3	234
フェンス2条の12～5月平均	2345	6	73	70	1826	17	353
フェンス1条の6～11月平均	3780	1878	166	585	867	9	275
フェンス2条の6～11月平均	3008	694	392	836	428	20	638

表 5.6.2-2(4) 藻類発生状況：各地点合計 (細胞数/mL)

	網場地点 (200)	赤岩橋地点 (201)	フェンス上流地点 (202)
フェンス1条の年平均	2627	2598	2640
フェンス2条の年平均	3010	2619	2676
フェンス1条の12～5月平均	2050	2090	1500
フェンス2条の12～5月平均	2233	2239	2345
フェンス1条の6～11月平均	3204	3106	3780
フェンス2条の6～11月平均	3788	3000	3008

*1条から2条にすると (20%) 以上増加

*1条から2条にすると変化無し

*1条から2条にすると (20%) 以上減少

黄色

緑色

青色

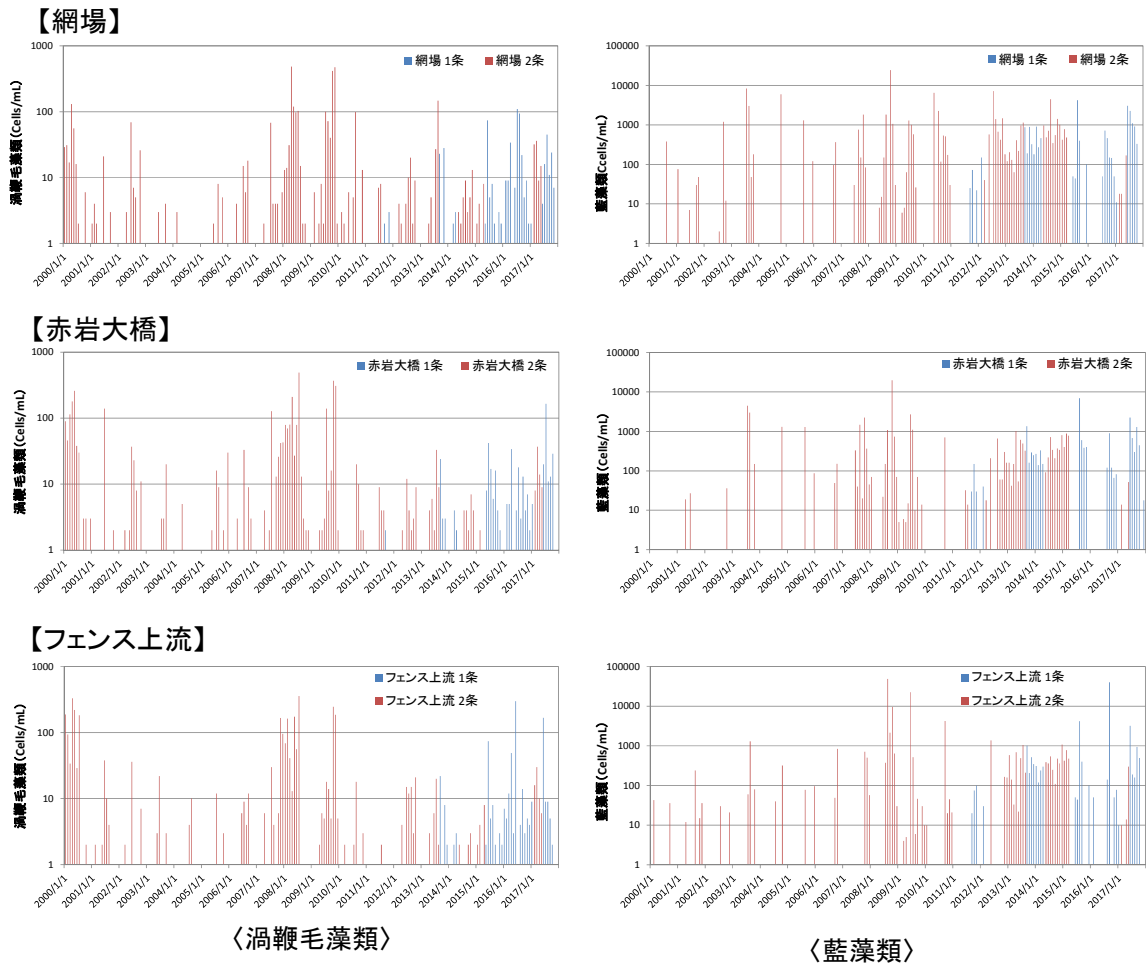
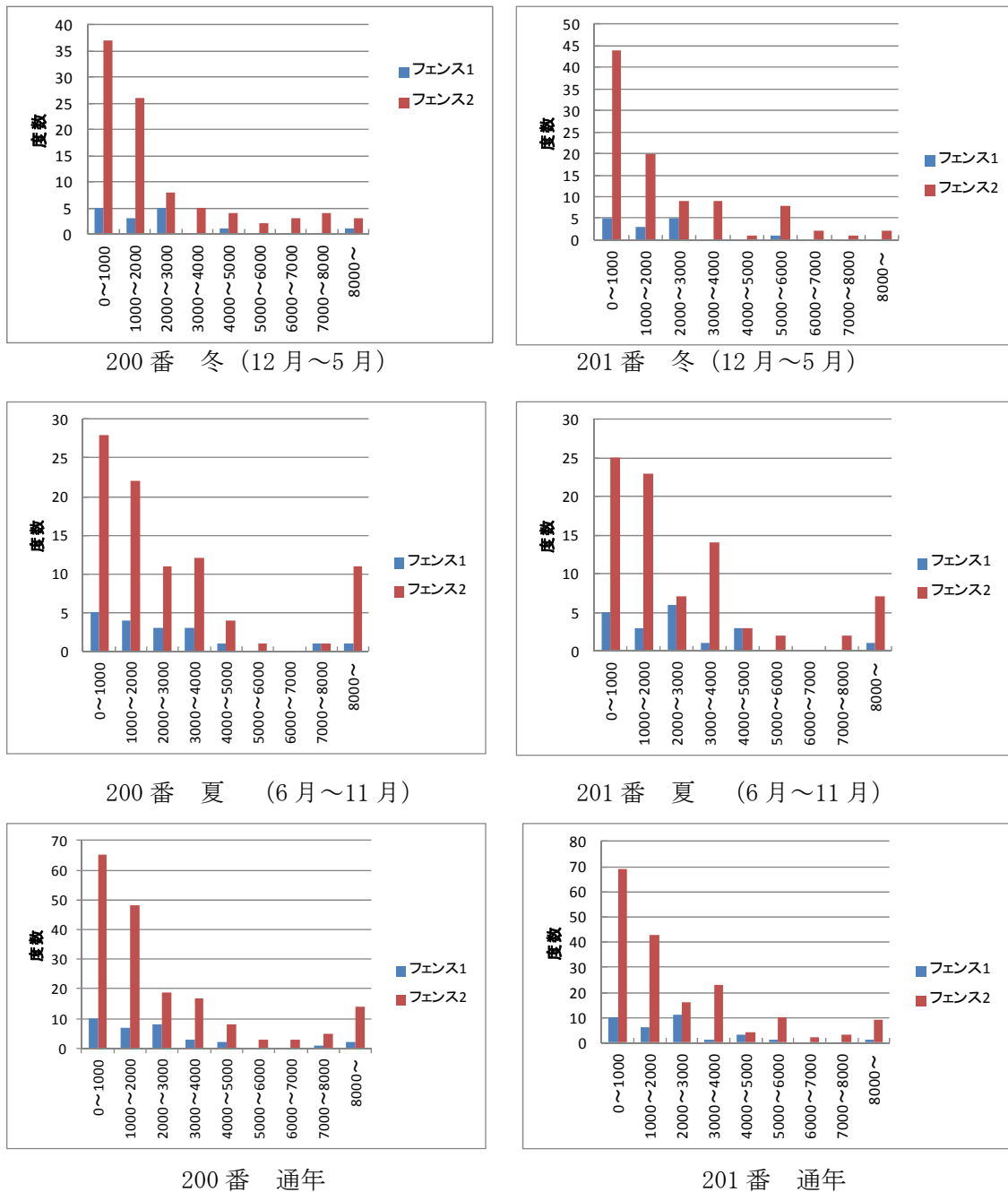


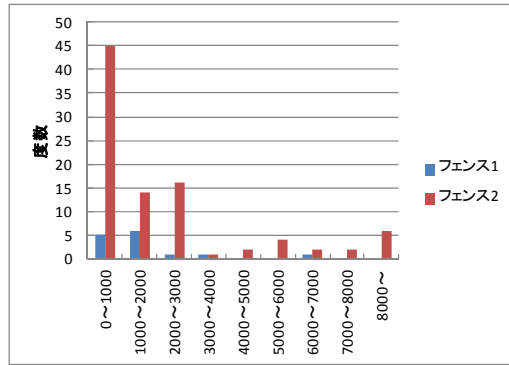
図 5.6.2-8 各地点の植物プランクトンの細胞数の経年変化 (Cells/mL)



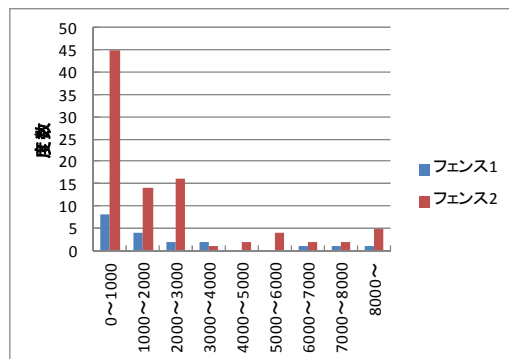
ウツチの t 検定結果 (危険率 5%)

	200 番地点	201 番地点
冬(12月~5月)	有意差無し	有意差無し
夏(6月~11月)	有意差無し	有意差無し
通年(1月~12月)	有意差無し	有意差無し

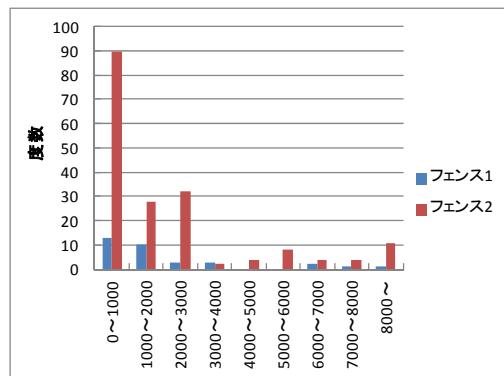
図 5.6.2-9(1) 表層 0.5m における植物プランクトン総数の変化) 網場・赤岩橋



202番 冬 (12月～5月)



202番 夏 (6月～11月)



202番 通年

ウツチの t 検定結果 (危険率 5%)

	202番地点
冬(12月～5月)	有意差無し
夏(6月～11月)	有意差無し
通年(1月～12月)	有意差無し

図 5. 6. 2-9 (2) 表層 0.5m における植物プランクトン総数の変化) フェンス上流

(3) 堆砂による分画フェンスへの影響

堆砂の進行により、上流側の分画フェンスは堆砂面に接触する程度となっており、管理上の支障となっている。

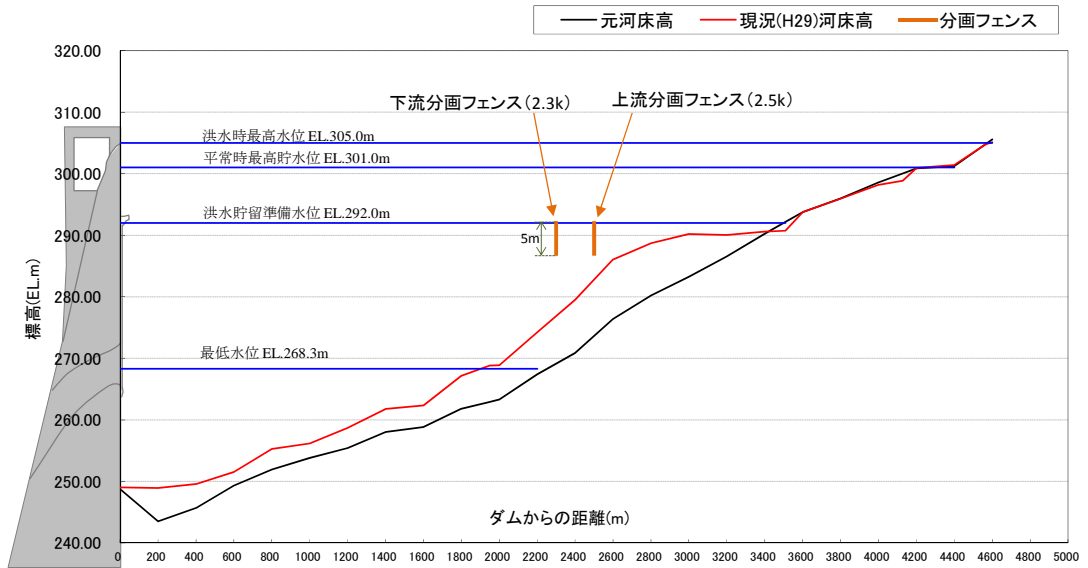


図 5.6.2-10 堆砂縦断面



2条設置状況



1条設置状況(上流分画フェンス退避状況)

図 5.6.2-11 分画フェンスの設置状況

5.6.3 深層曝気設備

比奈知ダムでは、湛水開始直後の平成10年9月から底層の溶存酸素量が低下し、常用出水吐きゲート放流中に硫化水素臭による水質障害が発生した。このため、硫化水素発生抑制のため平成11年3月に水没式深層曝気設備を設置し、運用を行っている。

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

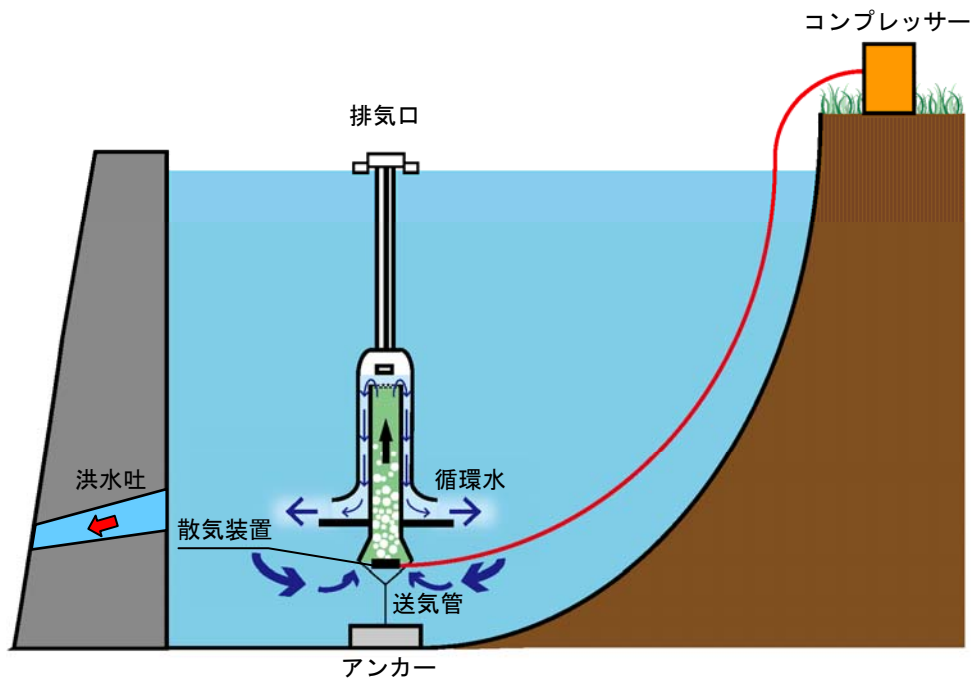


図 5.6.3-1 水没式深層曝気設備構造図

表 5.6.3-1 比奈知ダム水深状況

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

表 5.6.3-2 水没式深層曝気設備の概要

施設区分	深層曝気設備
型式	水没式深層曝気装置 1基 ・ 外筒径: φ2,200mm ・ 内筒径: φ1,000mm ・ 全長: 16.0m ・ 吸込口水深: EL. 251.3m ・ 吐出口水深: EL. 256.3m ・ コンプレッサー: 5.5kW×3基 (常時2基運転) ・ 吐出空気量: 1.2Nm ³ /min (2基)
設置目的	貯水池底層部の嫌気化に伴う硫化水素発生抑制対策
設置時期	平成10年度
施設構造等	

※H22年7月14日より、吸込口・吐出口の水位を変更している。

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

(1) 水没式深層曝気設備対策効果の整理および評価

①水没式深層曝気施設の運転と底上1mのD0の関係

定期水質調査結果(平成25年～29年)に基づいて整理した底上1mのD0の変化を図5.6.3-2に示す。

多くの場合は装置稼働後底上1mのD0が2mg/L以上になっているものの、運転開始時期が遅い年は2mg/L以下になっていることもあった。常用洪水吐きからの放流時に硫化水素臭は確認されていないものの、よって、運転開始時期を早めるなどの対応を行い、あわせて運用効果の検証を実施する必要があると考えられる。

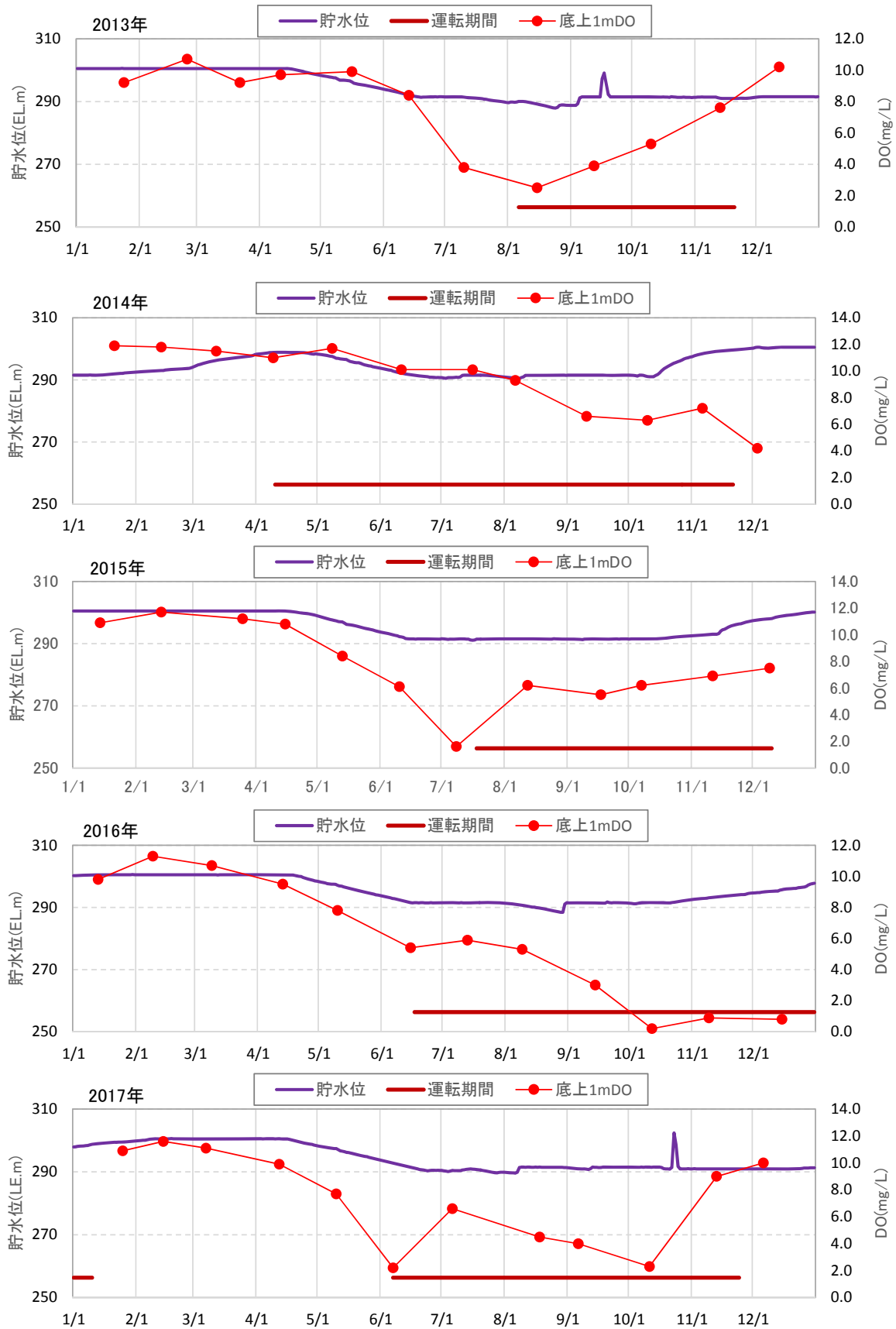


図 5. 6. 3-2 底上 1m の DO の変化

②貯水池の鉛直分布

深層曝気の効果を検討するため、網場（基準地点）、赤岩大橋、フェンス上流の3地点で測定した水温、濁度、電気伝導度、D₀、酸化還元電位の鉛直分布図を図5.6.3-3に、ダムサイトから赤岩大橋に向かって11地点で測定した水温、濁度、D₀、電気伝導度、pH、酸化還元電位の鉛直分布図を図5.6.3-4に示す。

1) D₀

図5.6.3-3(2)に示すD₀の鉛直分布結果では、2006～2010年と2016年は、貯水池内中層～底層にかけてD₀が2mg/L以下になることが多かった。このようなD₀低下の理由としては、当該年の出水規模が小さい（年最大で20～70m³/sの出水）ことと、水没式深層曝気設備の運転開始時期が6月後半から8月後半と遅かったこと（表2-7参照）が考えられる。

一方、2013年と2014年は貯水池内中層～底層にかけてD₀が2mg/L以下になることがなかった。このようにD₀が低下しなかった理由としては、当該年の出水規模が大きい（年最大で100m³/s以上の出水）ことと、水没式深層曝気設備の運転開始時期が比較的早かったことが考えられる。

図5.6.3-4(3)および図5.6.3-4(4)に、2014～2015年にダムサイトから赤岩大橋方向にかけての11地点で測定した結果を示す。

2014年の深層曝気運転は、4月10日～11月21日までとなっており、運転開始時期が早かった。このため、ダムサイト（水没式深層曝気設備の設置位置）では年間を通じてD₀が2mg/L以下になることはほとんどなかった（10月10日のEL.260m付近を除く）。

なお、水没式深層曝気設備から約1km上流の赤岩橋付近の底層では7～9月にD₀が2mg/L以下になっているが、この付近は深掘れしているため水没式深層曝気設備の影響が届きにくい可能性が考えられる。

一方、2015年の深層曝気運転は、7月18日～12月11日までとなっており運転開始時期が遅かった。そのため、運転開始前の7月8日には、ダムサイト底層と赤岩橋底層付近からD₀低下が始まっていた。深層曝気運転後は、貯水池D₀値の更なる低下はくい止めているものの、D₀値の回復には至っていない。

また、貯水池全体がD₀2mg/L以上になったのは、貯水池の全層循環が進んだ12月9日以降であった。

2) 酸化還元電位 (ORP)

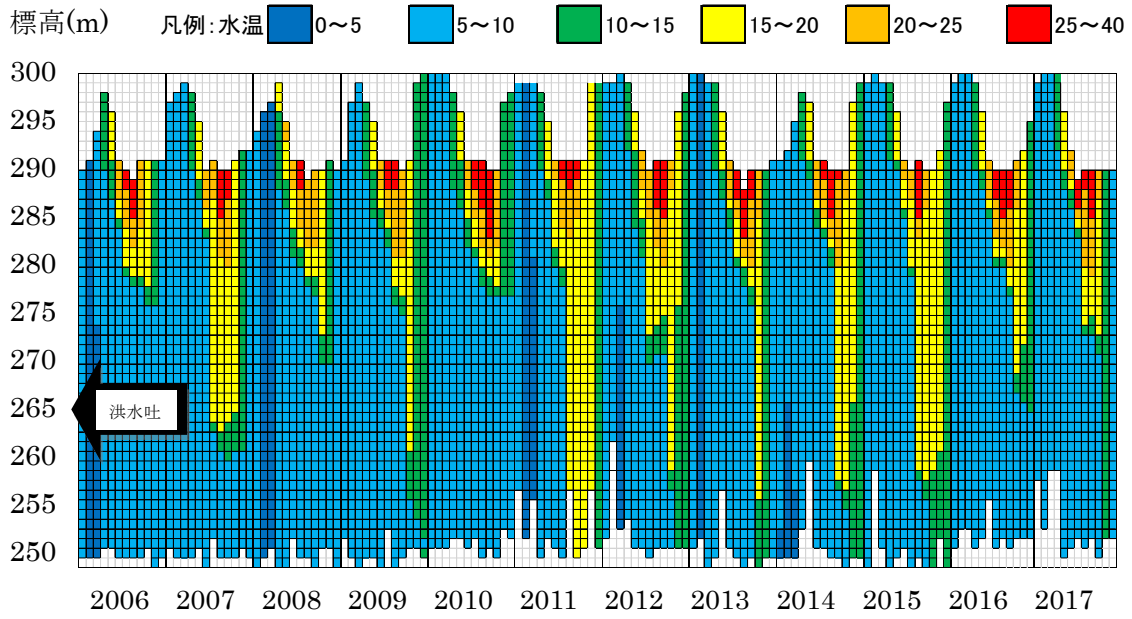
ダム貯水池の代表3測線の酸化還元電位鉛直分布を図5.6.3-3(3)に、11測線の酸化還元電位鉛直分布を図5.6.3-4(5)、図5.6.3-4(6)に示す。

酸化還元電位は、図5.6.3-6に示すように貯水池が嫌気化した以降の状態を把握することができ、0～-150(mV)で脱窒、-200～300(mV)で硫化水素の発生、-300以下でメタン発酵の可能性があるといわれている。

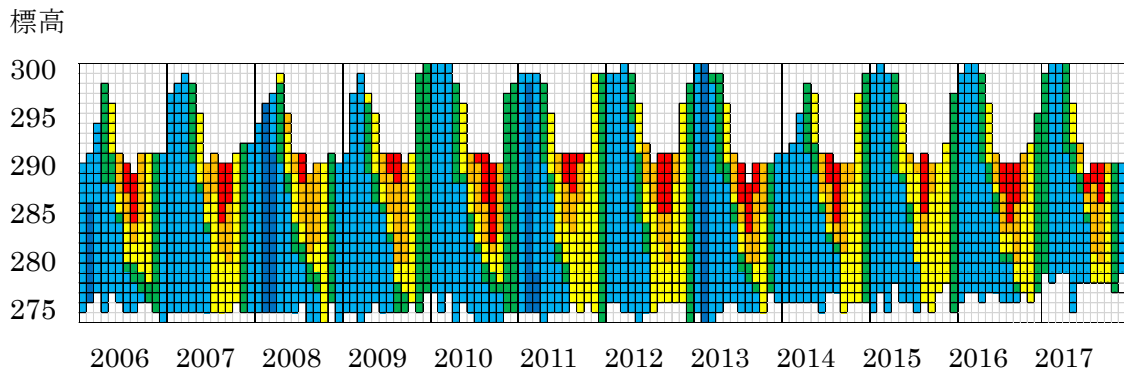
比奈知ダムでは、図5.6.3-3(3)に示すように、2009年（底層）と2016年（中層）に酸化還元電位がマイナスになっていることから、このような時期にコンジットによる放流操作（EL.265～272m）を実施した場合には、硫化水素の発生が懸念される。

従って、水没式深層曝気設備を運転することで、放流時に硫化水素臭が発生しないよ

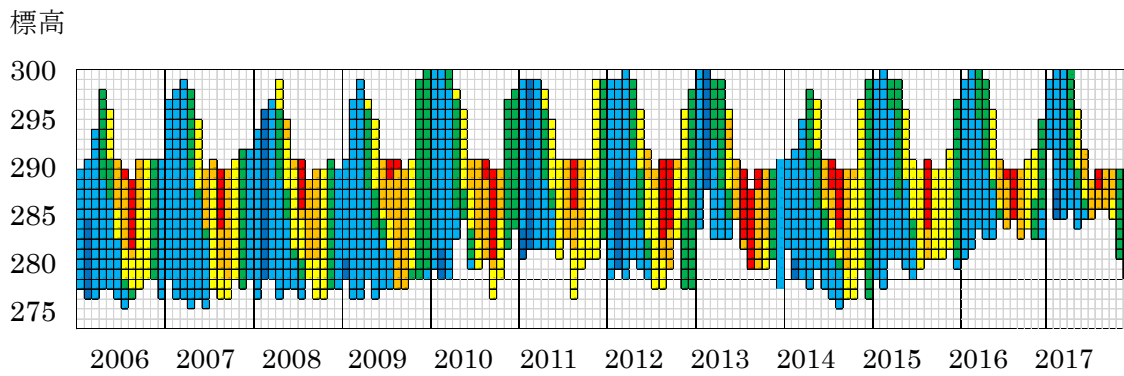
うにすることを目標にした場合、2009年は8月24日運転開始、2016年は6月17日運転開始となっていることを勘案すると、5月には運転開始することが望ましいと考えられる。



網場地点

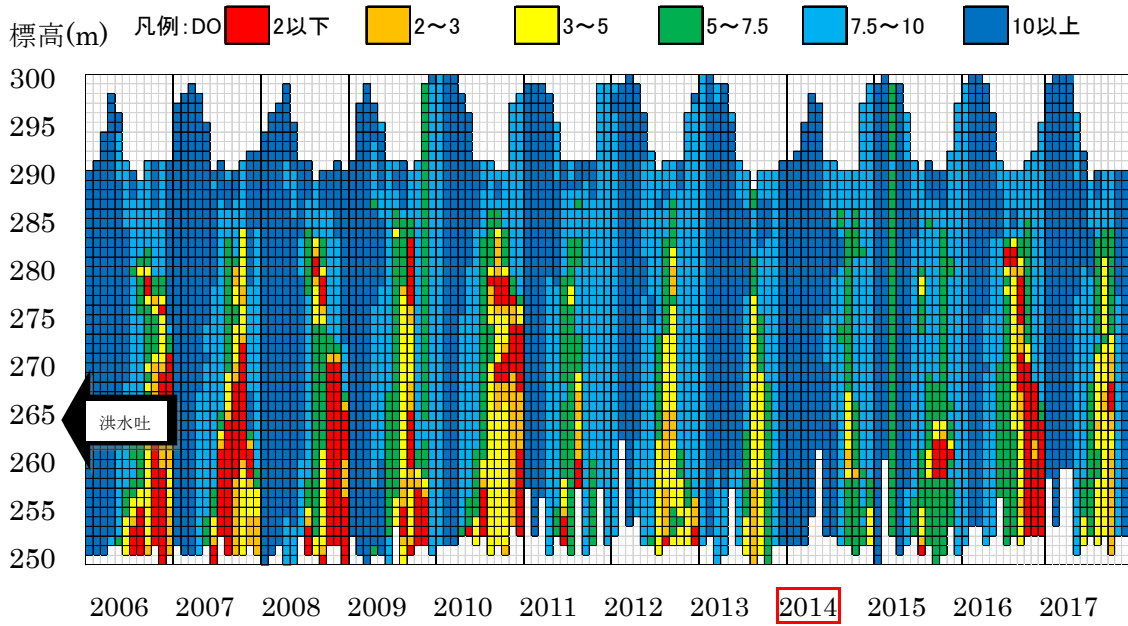


赤岩地点

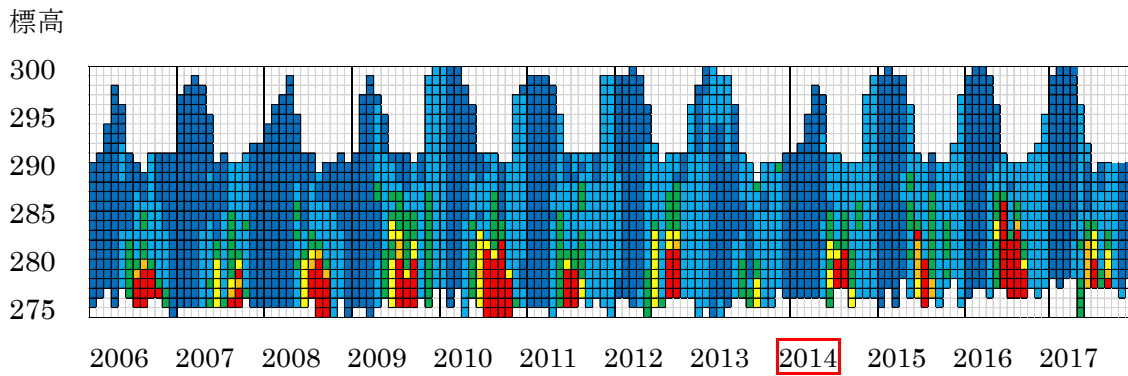


フェンス地点

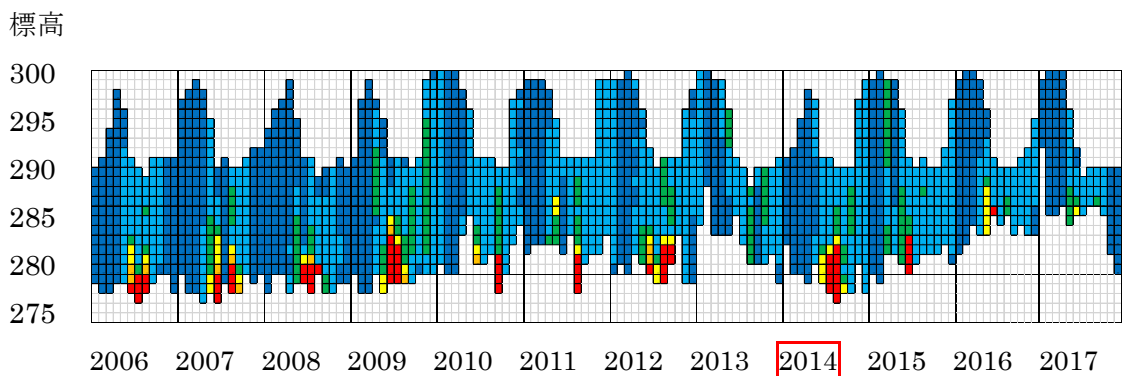
図 5.6.3-3(1) 水温の鉛直分布 (網場、赤岩橋、フェンス上流)



網場地点



赤岩地点



フェンス地点

図 5.6.3-3(2) DO の鉛直分布 (網場、赤岩橋、フェンス上流)

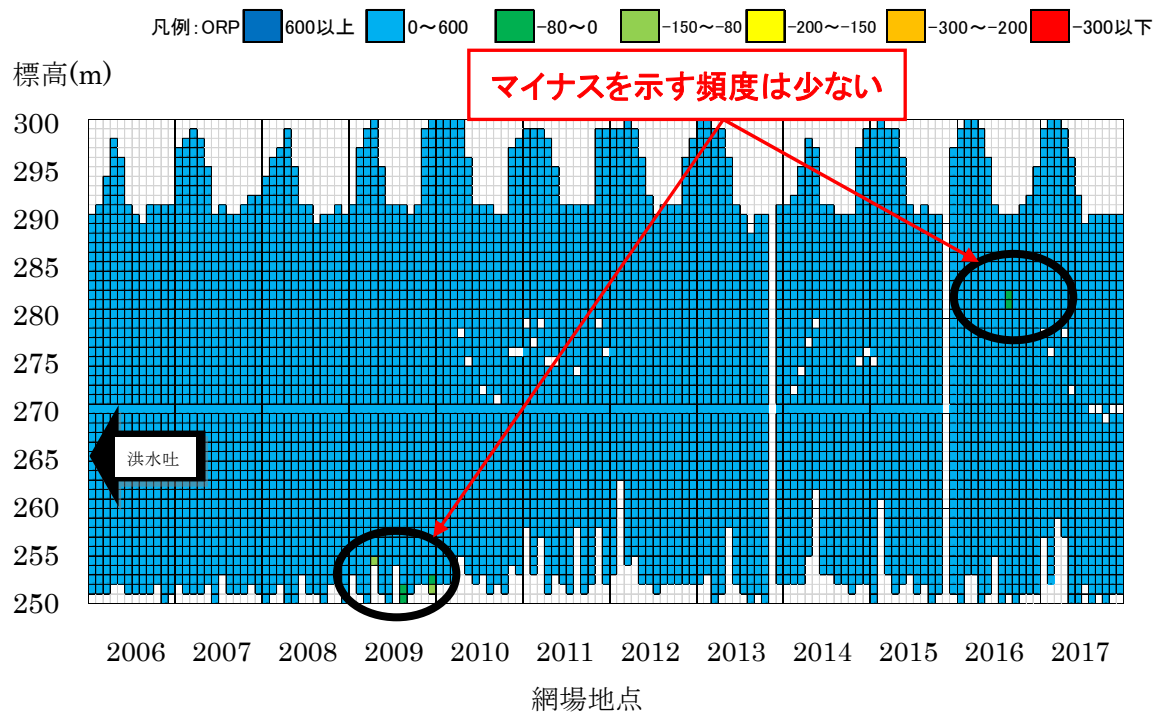


図 5.6.3-3(3) 酸化還元電位 (ORP) の鉛直分布 (網場)

凡例 水温 0~5 5~10 10~15 15~20 20~25 25~40

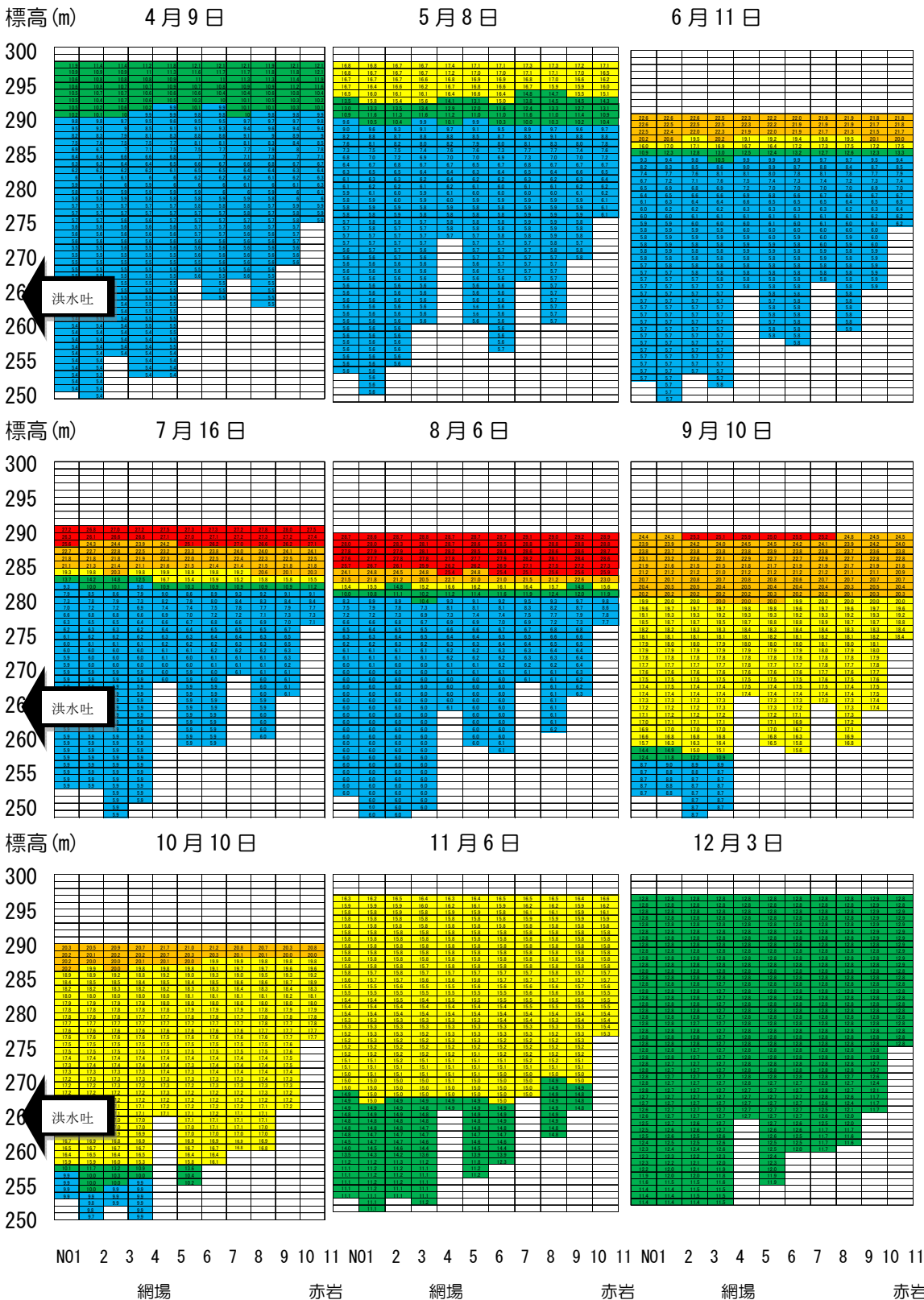


図 5. 6. 3-4(1) 2014 年の水温縦断鉛直分布

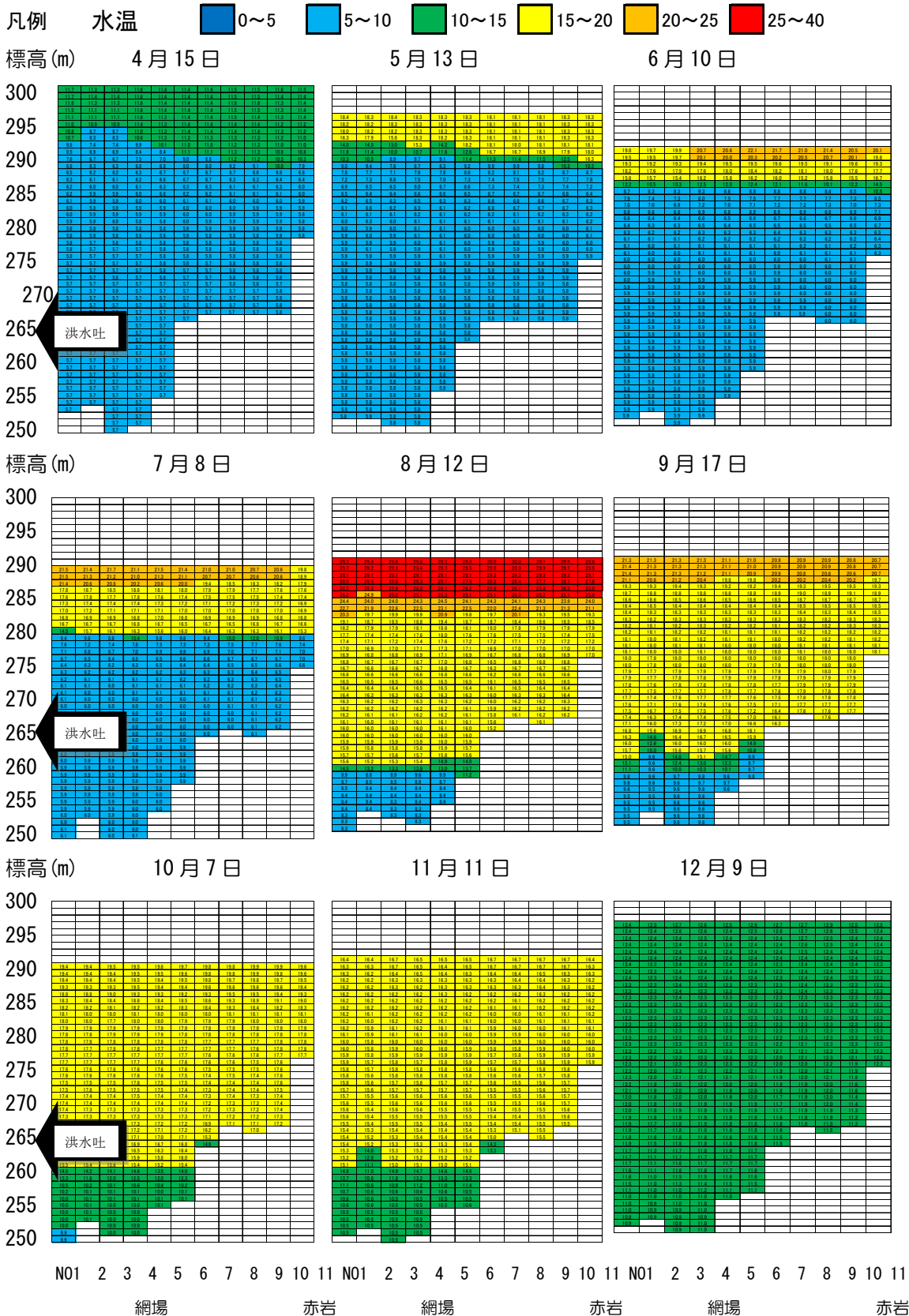


図 5. 6. 3-4(2) 2015 年の水温縦断鉛直分布

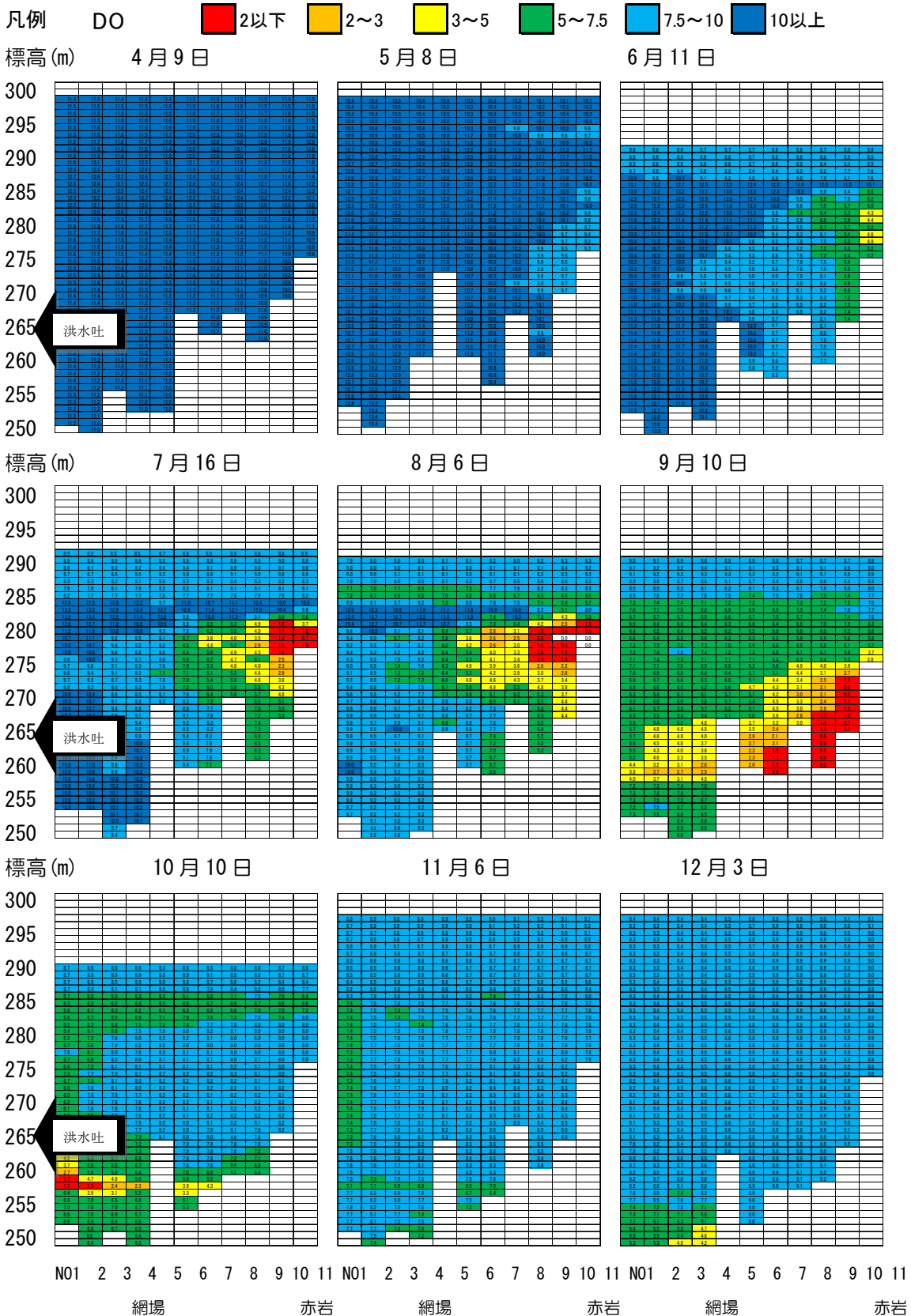


図 5. 6. 3-4(3) 2014 年の貯水池縦断方向の DO 鉛直分布 (曝気運転 4月10日~11月12日)

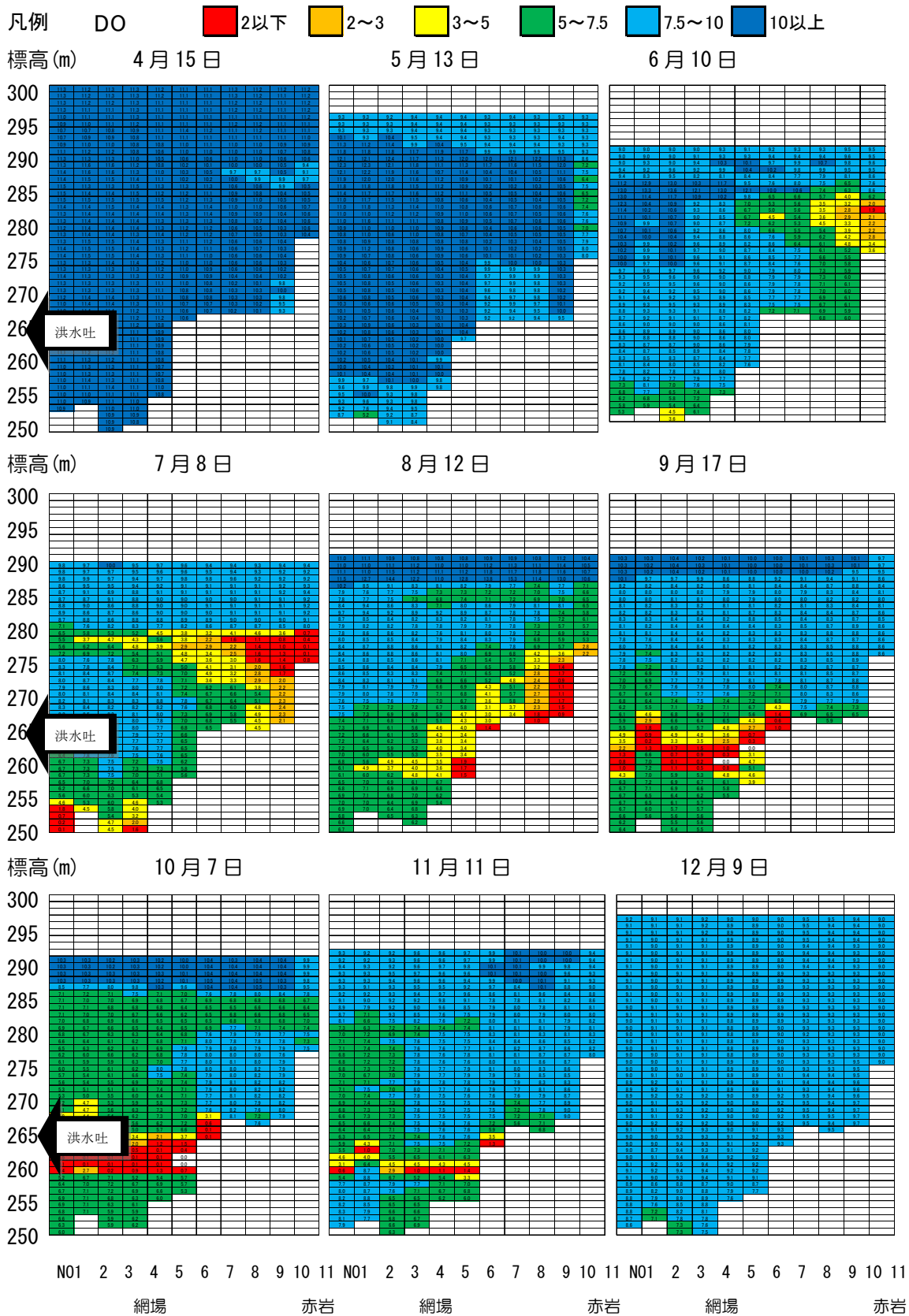


図 5.6.3-4(4) 2015 年の貯水池縦断方向の DO 鉛直分布
(曝気運転 7月18日~12月11日)

凡例 酸化還元電位 600以上 0~600 -80~0 -150~-80 -200~-150 -300~-200 -300以下

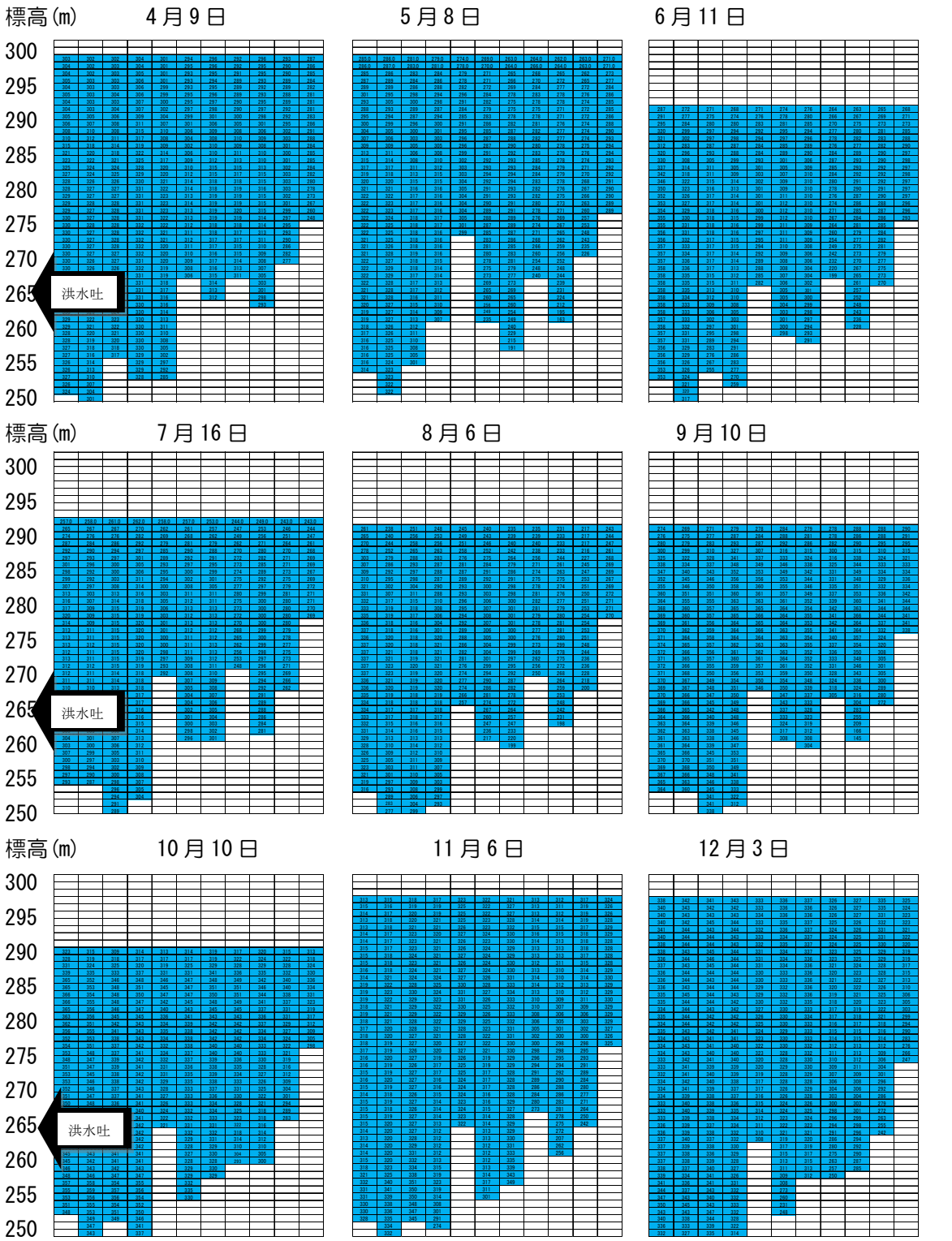


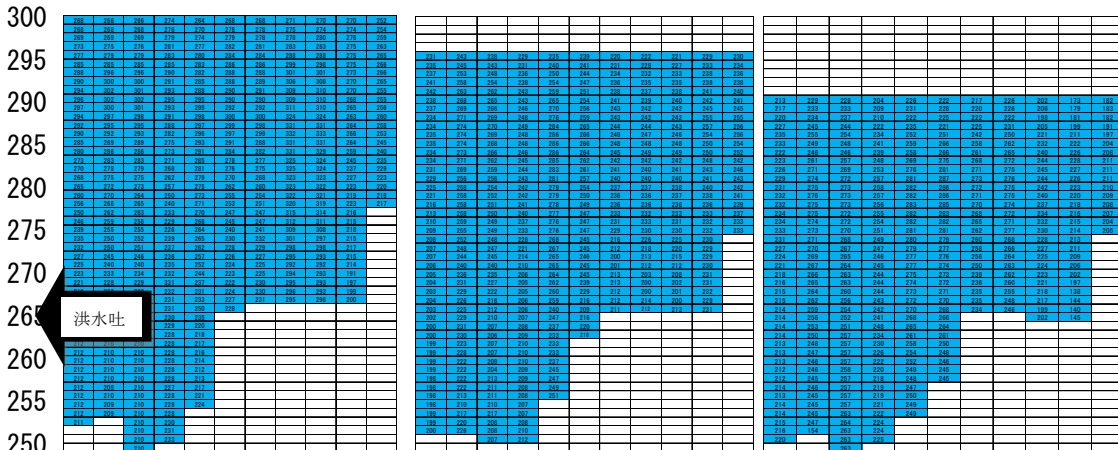
図 5. 6. 3-4(5) 2014 年の貯水池縦断方向の酸化還元電位鉛直分布

凡例 酸化還元電位 600以上 0~600 -80~0 -150~-80 -200~-150 -300~-200 -300以下

標高(m) 4月15日

5月13日

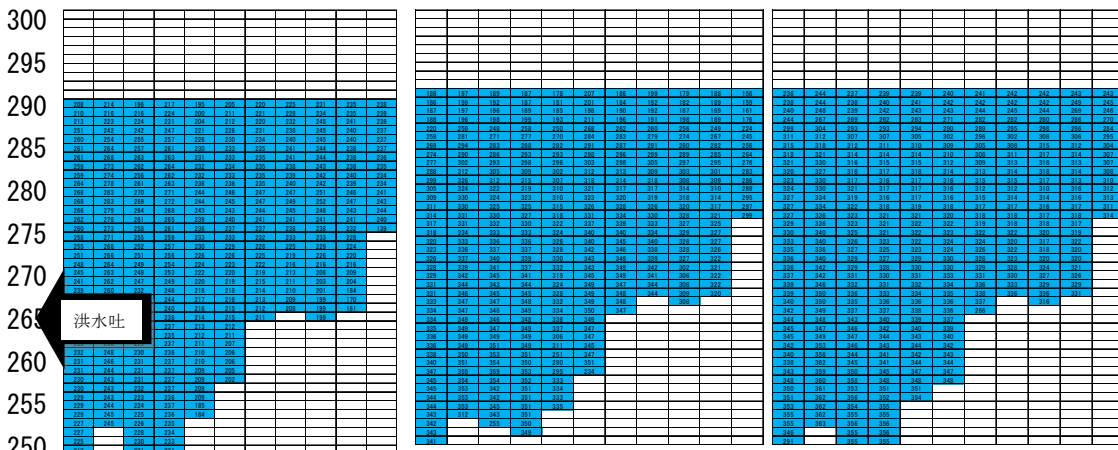
6月10日



標高(m) 7月8日

8月12日

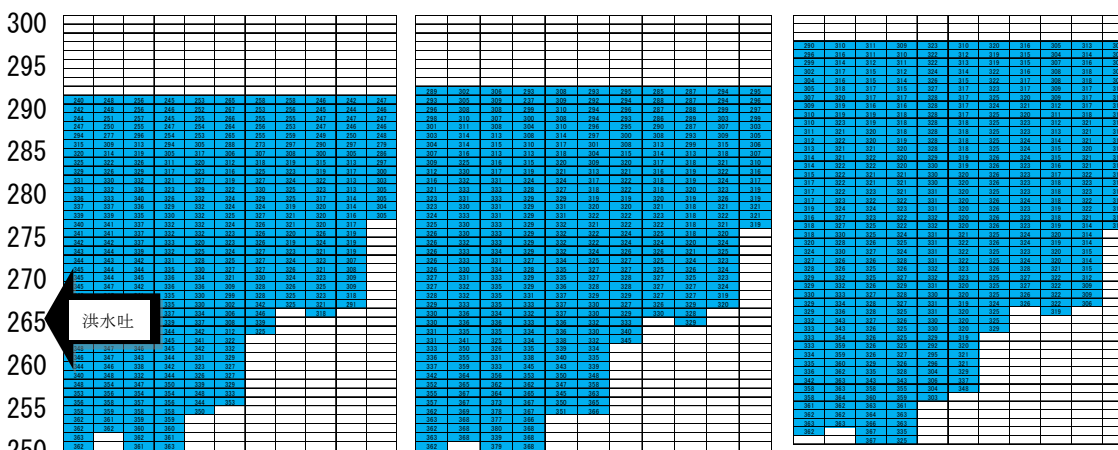
9月17日



標高(m) 10月7日

11月11日

12月9日



N01 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 N01 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 N01 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

図 5.6.3-4(6) 2015年の貯水池縦断方向の酸化還元電位鉛直分布

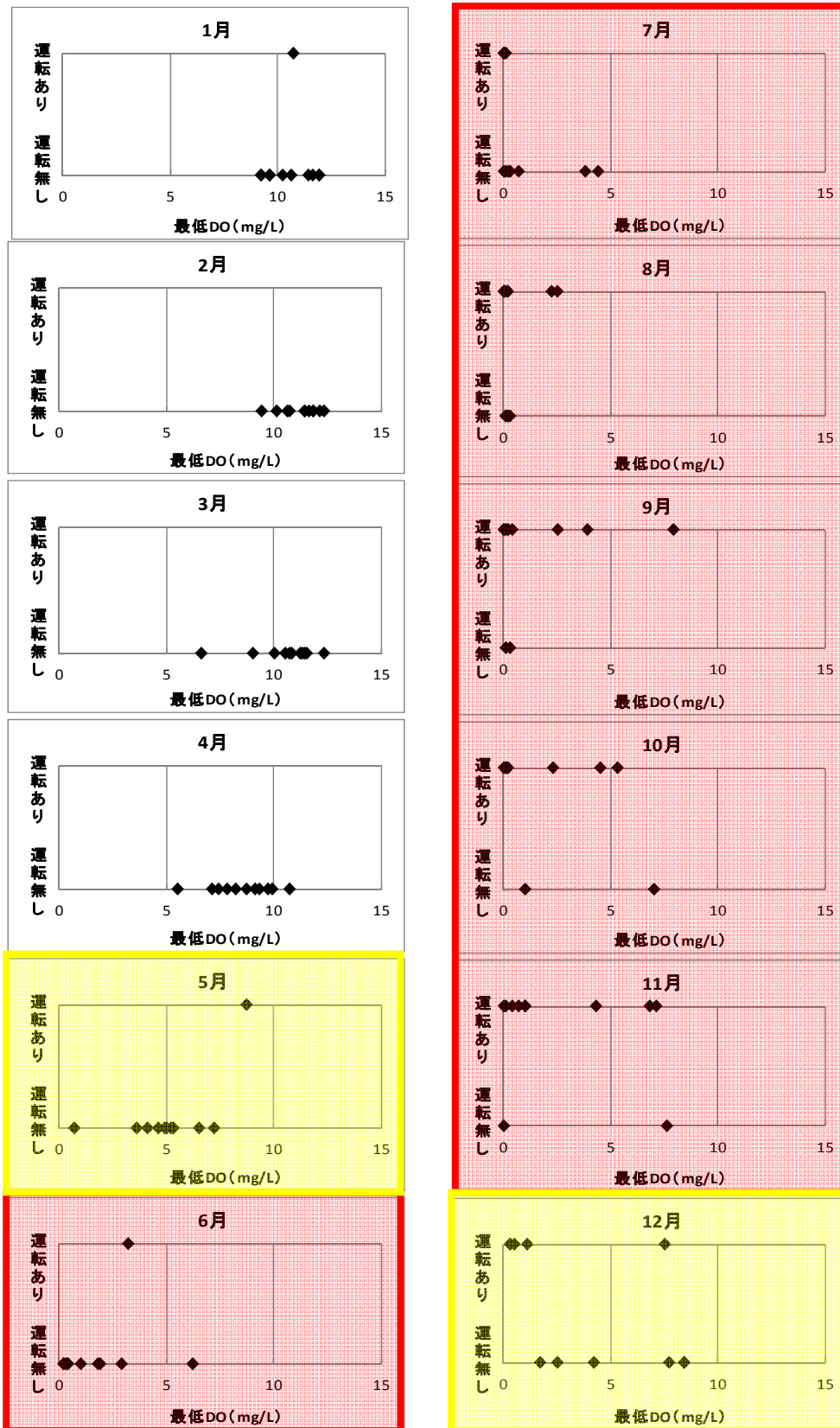


図 5.6.3-5(1) 深層曝気運転の有無と最低 DO 値 (全層) との関係

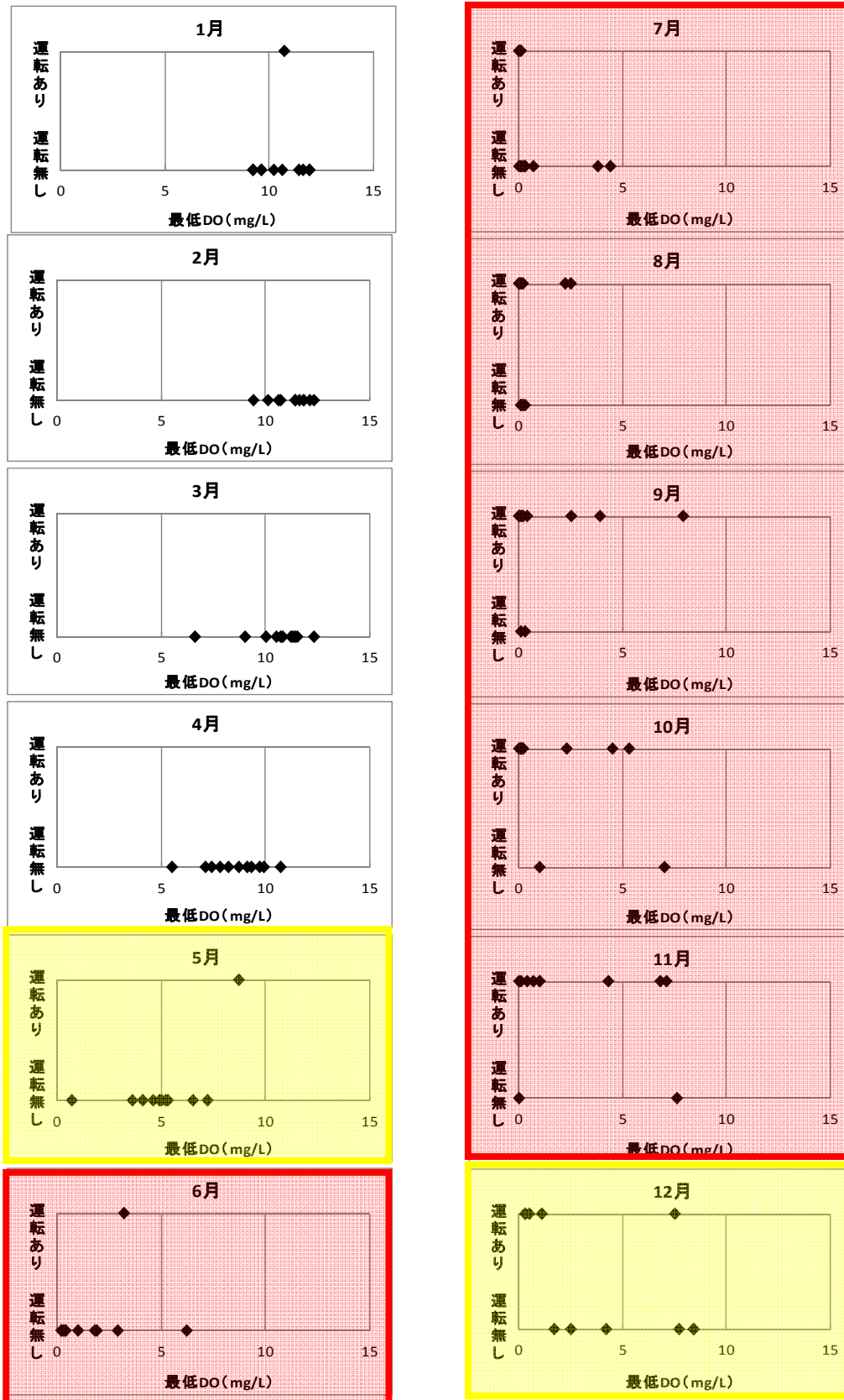


図 5. 6. 3-5(2) 深層曝気運転の有無と最低 DO 値 (EL254m 以上) との関係

表 5.6.3-4 溶存酸素 (D0) の値

溶存酸素	—	—
7.5 以上	サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖型の水域 (ア)	環境基準
6 以上	一般魚	水産用水基準
5 以上	コイ、フナ等富栄養湖型の水域 (ア)	環境基準
4 以上 (底層)	貧酸素耐性の低い水生生物が生息 (エ)	環境基準
3 以上	魚介類が生存 (ア)	環境基準
3 以上 (底層)	水生生物が生息 (エ)	
2 以上 (底層)	貧酸素耐性の高い水生生物が生息 (エ)	環境基準
2 以下	嫌気性分解が起こり、悪臭物質が発生	

環境基準：生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）

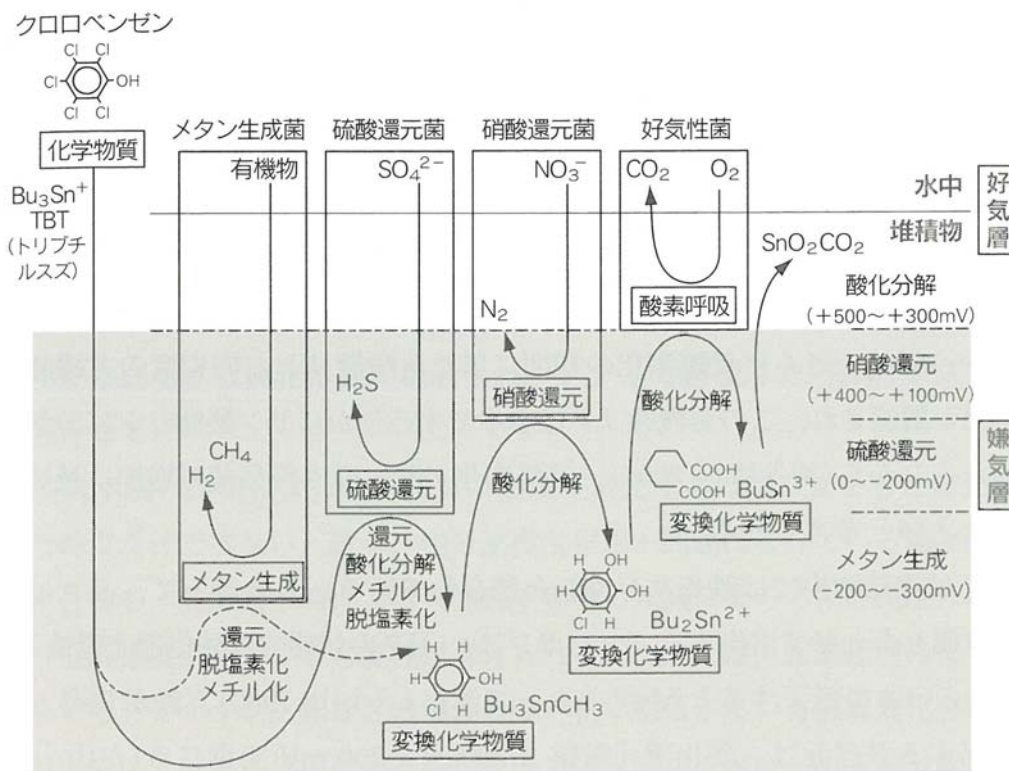


図 5.6.3-6 微生物代謝形式と堆積物の酸化還元電位の範囲

出典：貧酸素水塊 現状と対策 山室真澄他 生物研究社 2013年4月

5.7 まとめ

比奈知ダムの水質についての評価結果を以下に記す。

項目	検討結果等	評価	今後の方針
環境基準項目 およびその他 水質項目	<p>流入河川(横矢橋)・下流河川(管理橋)および貯水池における25～H29平均値を、以下に示す。</p> <p><流入河川(横矢橋)> 水温:15.0(℃), pH:8.1, BOD75%値:0.8(mg/L), SS:2.3(mg/L), DO:10.7(mg/L), 大腸菌群数:3,563(MPN/100mL), T-N:0.58(mg/L), T-P:0.019(mg/L), クロロフィルa:1.98(μg/L)であった。</p> <p><貯水池内基準地点(網場)表層> 水温:16.5(℃), pH:7.9, BOD75%値:0.8(mg/L), SS:1.4(mg/L), DO:10.1(mg/L), 大腸菌群数:281(MPN/100mL), T-N:0.53(mg/L), T-P:0.013(mg/L), クロロフィルa:4.3(μg/L)であった。</p> <p><下流河川(管理橋)> 水温:15.1(℃), pH:7.7, BOD75%値:0.8(mg/L), SS:2.0(mg/L), DO:10.1(mg/L), 大腸菌群数:1,523(MPN/100mL), T-N:0.60(mg/L), T-P:0.014(mg/L), クロロフィルa:4.1(μg/L)であった。</p>	<p>平成25年～平成29年については、流入河川、下流河川及び貯水池基準地点ともに大きな水質変化は見られない。また、環境基準についても流入河川、下流河川および貯水池基準地点ともに、各項目とも環境基準値の範囲内であった。</p>	<p>・現況の調査を継続し、水質の状況を把握する。</p>
放流水の水温	<p>水質定期調査の結果では、下流河川の水温は、秋季～冬季にかけて流入水温より高くなる傾向がある。</p> <p>また、水質自動観測装置による結果では、春季～秋季にかけては、放流水温は概ね流入水温と同程度であるが、秋季～冬季にかけては放流水温が流入水温より高くなる傾向が見られる。</p>	<p>下流河川と流入河川の水温差別日数の割合(至近5ヶ年)については、水温差+2℃以上(温水)は35.6%、水温差±2℃の範囲は57.6%、水温差-2℃以下(冷水)は6.8%であった。</p> <p>なお、冷温水に関する苦情は確認されていない。</p>	<p>・現状の調査を継続し、放流水温の状況を把握する。</p>
放流水の濁り	<p>水質定期調査の結果では、流入河川、下流河川ともに概ね5度を下回る濁度となっている。</p>	<p>出水による流入河川からの高濁水が貯水池に流入した場合に、下流河川の濁度が高い状態で継続する頻度は少ない。</p>	<p>・現状の調査を継続し、放流水の濁りの状況を把握する。</p>
富栄養化現象	<p>平成25年に淡水赤潮(ウログレナ)、平成28年に淡水赤潮(ペリディニウム)が発生している。それ以外の年は淡水赤潮の発生は確認されていない、また、至近5ヶ年ではアオコの発生は確認されていない。</p> <p>T-Pについては、大きな変化は見られない。T-Nについては、減少傾向を示している。</p> <p>貯水池内では、COD、T-Pとも増減傾向はなが、T-Nは僅かながら減少傾向にある。クロロフィルaの年平均値は表層で4.3μg/Lである。</p>	<p>至近5ヶ年において淡水赤潮は発生しているが、その回数は分画フェンス付近で2回(1ヶ月未満)だけであり、アオコも発生しておらず、発生回数や期間は減少傾向にある。</p>	<p>・現状の調査を継続し、水質および貯水池の状況を把握する。</p>
貯水池の 溶存酸素(DO)	<p>至近5ヶ年では、基準点表層では概ね10mg/L、中層では概ね9mg/L、底層では概ね8mg/Lであり、表層、中層、底層とも増減傾向は見られない。年変動についても、平成28年の底層を除き環境基準7.5mg/Lを上回っている。</p>	<p>深層曝気設備について、早い時期から運転を開始することで、中層から底層のDOを高め、夏季から秋季のDO低下を軽減する運用を試行し、洪水放流時における硫化水素臭の発生抑制を図っている。運転開始が遅い年は底層のDOが2mg/L以下になっていることもあったが、酸化還元電位はプラスになっているため硫化水素臭の発生は抑制できていると考えられる。</p>	<p>・深層曝気設備の運転時期を早めることで底層DOの更なる改善を実施し、洪水放流時における硫化水素臭の発生抑制を図る。また、ダム放水口において、硫化水素臭の測定を行う。</p>

項目	検討結果等	評価	今後の方針
選択取水設備	<p>至近5ヶ年において、下流河川の水温は、秋季～冬季にかけて流入水温より高くなる傾向がある。また、水質自動観測装置による結果では、春季～秋季にかけては、放流水温は概ね流入水温と同程度であるが、秋季～冬季にかけては放流水温が流入水温より高くなる傾向が見られる。</p> <p>下流河川と流入河川の水温差別日数の割合(至近5ヶ年)については、水温差+2℃以上(温水)は35.6%、水温差±2℃の範囲は57.6%、水温差-2℃以下(冷水)は6.8%であった。</p>	<p>選択取水設備により、冷温水・濁水対策を実施しているため、下流河川における濁水長期化や冷水現象等の問題は発生していない。</p>	<p>・選択取水設備の効果的な運用を継続する。</p>
分画フェンス	<p>分画フェンスより下流に位置する環境基準点(200)においては、フェンスが1条から2条になると、「年平均値」、「赤潮が発生しやすい12～5月」「アオコが発生しやすい6～11月」のいずれの時期においても、藻類の合計・緑藻類・珪藻類は「変化無し」で、マイクロキスティスは減少傾向、マイクロキスティス以外の藍藻は増加傾向となっている。また、渦鞭毛藻は発生細胞数が少ない。</p> <p>フェンス1条と2条の条件で発生した藻類合計の母平均に差があるかを危険率5%で検定した結果(Welch's test)、「年平均値」、「赤潮が発生しやすい12～5月」「アオコが発生しやすい6～11月」のいずれの時期においても、有意差無しとなった。</p>	<p>・分画フェンスは管理当初から設置しており、管理開始以降、アオコ、赤潮の水質障害はほとんど発生していない状況となっている。</p> <p>・分画フェンス1条設置と2条設置での植物プランクトンの発生状況に有意な差はない。</p>	<p>分画フェンス1条の運用の試行を継続し、分画フェンス上下流地点での水質調査と、巡視によるアオコ・赤潮発生状況確認調査を継続することで、分画フェンスの藻類抑制状況を確認する。</p>
深層曝気設備	<p>深層曝気設備の効果を検証するために、2006年から2015年にかけての湖内のD0、酸化還元電位の鉛直分布データを整理した。また、湖内縦断方向で詳細な調査を2014年、2015年に行った。</p> <p>・2014年の深層曝気運転は、4月10日～11月21日までとなっており、運転開始時期が早かった。このため、ダムサイト(深層曝気設備の設置位置)では年間を通じてD0が2mg/L以下になることはほとんどなかった。</p> <p>・深層曝気設備から約1km上流の赤岩橋付近の底層では7～9月にD0が2mg/L以下になっているが、この付近は深掘れしているため深層曝気設備の影響が届きにくい可能性が考えられた。</p> <p>・2015年の深層曝気運転は、7月18日～12月11日までとなっており運転開始時期が遅かった。そのため、運転開始前の7月8日には、ダムサイト底層と赤岩橋底層付近からD0低下が始まっていた。深層曝気運転後は、貯水池D0値の更なる低下はくい止めているものの、D0値の回復には至らなかった。</p> <p>・2015年は貯水池全体がD02mg/L以上になったのは、貯水池の全層循環が進んだ12月9日以降であった。</p> <p>・酸化還元電位は、5月に深層曝気設備の稼働を開始することにより、マイナス化が低減され、硫化水素の発生が抑制されると考えられる。</p>	<p>深層曝気設備について、早い時期から運転を開始することで、中層から底層のD0を高め、夏季から秋季のD0低下を軽減する運用を試行している。運転開始が遅い年は底層のD0が2mg/L以下になっていることもあったが、酸化還元電位はプラスになっているため硫化水素の発生は抑制できていると考えられる。</p>	<p>・深層曝気設備について、早い時期から運転を開始することで、中層から底層のD0を高め、夏季から秋季のD0低下を軽減する試行を継続する。</p>

5.8 必要資料(参考資料)の収集・整理

本報告では、比奈知ダムの水質に係わる評価のため、以下の資料を収集整理した。

NO.	文献・資料名	発行者	発行年月日	備考
5-1	平成25年度 木津川ダム群フォローアップ報告書作成業務報告書	(株)クレアリア	平成26年3月	
5-2	室生ダム定期報告書等作成業務報告書	(株)建設技術研究所	平成27年3月	
5-3	高山ダム定期報告書等作成業務報告書	東京コンサルタンツ(株)	平成28年3月	
5-4	布目ダム定期報告書等作成業務報告書	(株)東京建設コンサルタント	平成29年12月	
5-5	平成25年度 比奈知ダム湖他水質調査・分析報告書	一般財団法人 関西環境管理技術センター	平成26年1月	
5-6	平成25年度 青蓮寺ダム湖他水質調査・分析報告書	いであ(株)	平成27年3月	
5-7	平成27年度 青蓮寺・室生・比奈知ダム湖水質調査業務	(株)建設環境研究所	平成28年2月	
5-8	平成28年度 青蓮寺・室生・比奈知ダム湖等水質調査業務	(株)建設環境研究所	平成29年2月	
5-9	平成29年度 青蓮寺・室生・比奈知ダム湖等水質調査業務報告書	いであ(株)	平成30年3月	
5-10	水質年報(平成25年～29年)	水資源機構		
5-11	管理年報(平成25年～29年)	木津川ダム総合管理所		
5-12	公共用水域水質調査結果	三重県		
5-13	国勢調査結果(人口等)	奈良県・三重県		
5-14	農林業センサス(産業等)	奈良県・三重県		