

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会のご助言等を受けて、今後変わることがあります。

第 5 回 設楽ダム建設事業
環境影響評価 技術検討委員会資料
資料 3

説 明 資 料

(水 環 境 編)

本資料に記載した内容については、
「第5回 設楽ダム建設事業 環境影響評価 技術検討委員会」
の審議等を踏まえ、一部又は全部が非公開となる場合があります。

平成 18 年 1 月 29 日

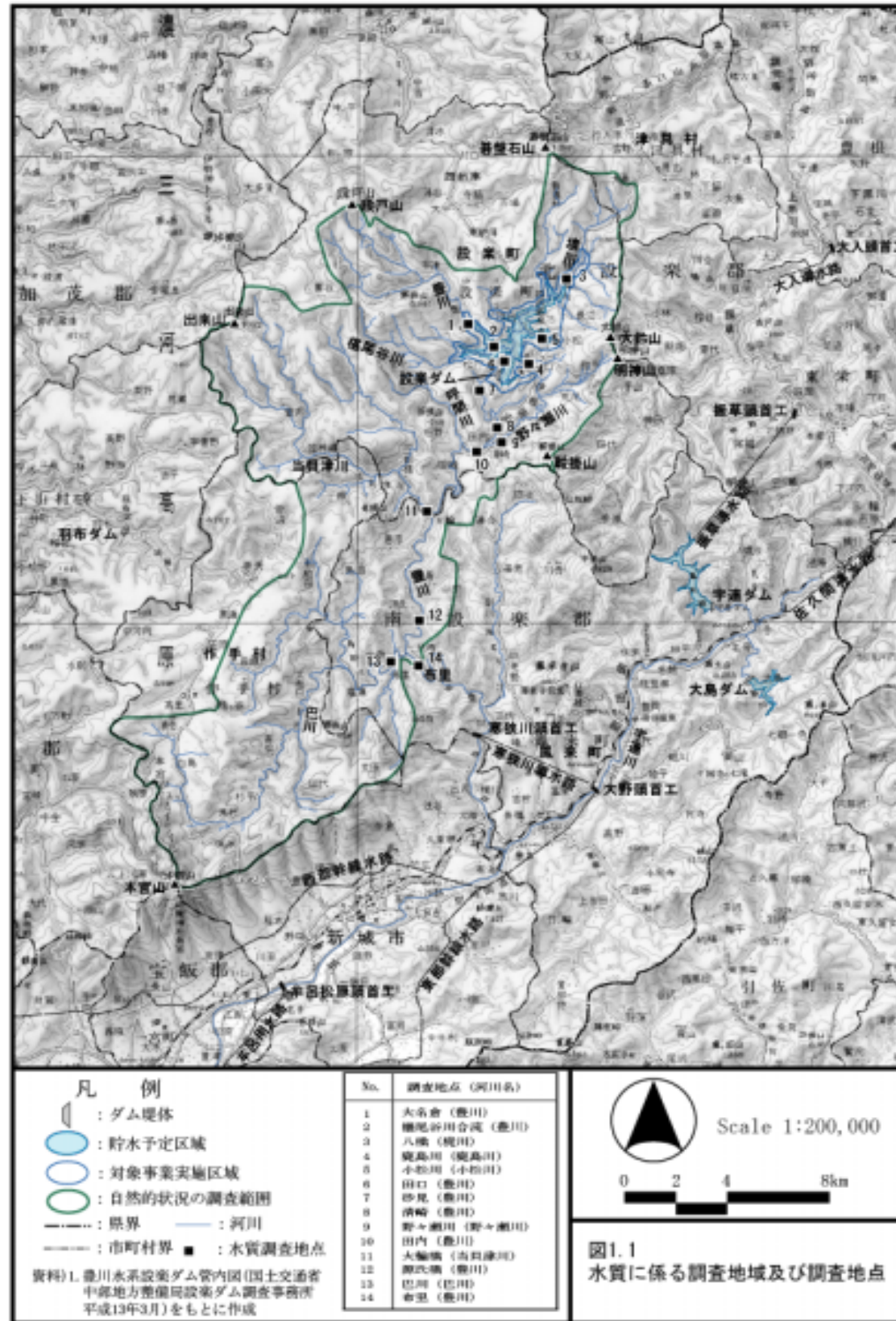
国土交通省 中部地方整備局
設 楽 ダ ム 工 事 事 務 所

目次

1. 調査範囲.....	1
2. 調査すべき情報.....	1
3. 調査結果概要.....	2
4. 予測結果概要.....	5
5. 環境保全措置.....	16

1. 調査範囲

設楽ダムにおける水質調査地点を以下に示す。調査地域としては下流の布里地点までとした。



2. 調査すべき情報

設楽ダム建設事業環境影響評価における調査すべき情報は以下のとおりである。

環境要素としては工事の実施時の土砂による水の濁り、水素イオン濃度、存在供用時の土砂による水の濁り、水温、富栄養化、溶存酸素量における各環境要素ごとの調査すべき情報を表2.1に示す。

表2.1 調査すべき情報(水環境)

環境影響要素		調査すべき情報	
工事の実施	土砂による水の濁り	<ul style="list-style-type: none"> 浮遊物質量、濁度 降水量 土質、表層地質、沈降特性 	流量
	水素イオン濃度	<ul style="list-style-type: none"> 水素イオン濃度 	
存在及び共用	土砂による水の濁り	<ul style="list-style-type: none"> 浮遊物質量、濁度、粒度分布、水温 気温、風速、湿度、雲量、日射量 	
	水温	<ul style="list-style-type: none"> 水温 気温、風速、湿度、雲量、日射量 	
	富栄養化	<ul style="list-style-type: none"> 窒素化合物、炭化合物、溶存酸素量、BOD、COD、クロロフィルa、浮遊物質量、濁度、水温 気温、風速、湿度、雲量、日射量 	
	溶存酸素量	<ul style="list-style-type: none"> 溶存酸素量、水温 	

3. 調査結果の概要

既往の流量調査の実施状況は表 3.1 に示すとおりであり、流量調査の結果、流況表を表 3.2 に各地点の月平均流量を表 3.3 に示した。

表 3.1 文献及び現地調査による流量の把握状況

No.	河川名	観測所名	対象期間	観測機関
1	豊川	大名倉	平成 7 年～16 年	国土交通省中部地方整備局 設楽ダム工事事務所
2	境川	八橋	平成 5 年～16 年	国土交通省中部地方整備局 設楽ダム工事事務所
3	豊川	田口測水所	昭和 37 年～平成 16 年	中部電力株式会社
4	豊川	清崎	平成 5 年～16 年	国土交通省中部地方整備局 設楽ダム工事事務所
5	豊川	布里	昭和 18 年～平成 16 年	国土交通省中部地方整備局 豊橋河川事務所

表 3.2 豊川の流況

単位:m³/s

No.	河川名	観測所名	最大	豊水	平水	低水	渴水	最小	年平均
1	豊川	大名倉	527.57	1.08	0.64	0.40	0.24	0.00	1.40
2	境川	八橋	109.14	0.54	0.27	0.16	0.09	0.03	0.72
3	豊川	田口測水所	156.00	3.57	2.15	1.41	0.80	0.46	3.69
4	豊川	清崎	717.62	5.01	2.62	1.74	1.20	0.83	5.54
5	豊川	布里	1717.39	15.60	9.69	6.48	4.05	2.74	16.04

注)1. 最大及び最小は、表 3.1 に示す対象期間における最大流量及び最小流量であり、日流量の最大値及び最小値ではない。ただし、田口測水所の最大流量及び最小流量は、日流量の最大値及び最小値である。
その他の数値は各年の値の平均値を示す。

2. 豊水:1 年のうち 95 日はこの流量を下らない流量
平水:1 年のうち 185 日はこの流量を下らない流量
低水:1 年のうち 275 日はこの流量を下らない流量
渴水:1 年のうち 355 日はこの流量を下らない流量
年平均: 日平均流量の総計を当該累加日数で除した流量
3. 最大・豊水・平水・低水・渴水・最小・年平均値は、水文観測データ統計処理要領(国土交通省)に基づいて算出した。

資料)1. 豊川水系豊川田口測水所観測資料(中部電力株式会社 昭和 37 年～平成 16 年)
2. 国土交通省中部地方整備局豊橋河川事務所資料
3. 設楽ダム周辺の水環境(国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所 平成 16 年 10 月)
4. 国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所資料
をもとに作成

表 3.3 豊川の月平均流量

単位:m³/s

No.	河川名	観測所名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1	豊川	大名倉	0.54	0.43	0.89	1.29	1.42	2.04	2.16	1.57	2.18	1.97	1.15	1.21
2	境川	八橋	0.30	0.23	0.53	0.75	0.68	1.11	1.14	0.91	1.37	0.77	0.50	0.28
3	豊川	田口測水所	1.43	1.68	2.98	4.27	4.38	5.68	6.12	5.35	6.00	3.58	2.32	1.63
4	豊川	清崎	2.27	2.04	3.63	5.35	5.33	7.54	8.85	6.39	9.09	5.97	3.79	2.68
5	豊川	布里	6.39	7.02	10.96	16.86	18.25	24.24	24.40	23.07	24.56	16.87	10.95	7.41

注)1. 数値は、表 3.1 における各月の平均値を示す。

- 資料)1. 豊川水系豊川田口測水所観測資料(中部電力株式会社 昭和 37 年～平成 16 年)
2. 国土交通省中部地方整備局豊橋河川事務所資料
3. 設楽ダム周辺の水環境(国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所 平成 16 年 10 月)
4. 国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所資料
をもとに作成

既往の水質調査の実施状況は表3.4に示すとおりであり、水質調査の結果を表3.5～7、図3.1に示した。

表3.4 現地調査による水質の把握状況

No.	河川名	調査地点	調査内容			対象期間
			健康項目	生活環境項目	その他の項目	
1	豊川	大名倉				昭和54年4月～平成16年12月
2	豊川	榎尾谷川合流	-			平成6年4月～16年12月
3	境川	八橋				昭和54年4月～平成16年12月
4	鹿島川	鹿島川				昭和54年4月～平成16年12月
5	小松川	小松川	-			平成6年4月～16年12月
6	豊川	田口	-			平成9年4月～16年12月
7	豊川	砂見				平成6年4月～16年12月
8	豊川	清崎				昭和53年11月～平成16年12月
9	野々瀬川	野々瀬川	-			昭和56年5月～58年2月 平成12年4月～16年12月
10	豊川	田内	-			平成14年4月～16年12月
11	当貝津川	大輪橋	-			平成10年7月～16年12月
12	豊川	源氏橋	-			平成10年7月～16年12月
13	巴川	巴川	-			昭和54年4月～57年2月 平成13年6月～16年12月
14	豊川	布里				昭和53年11月～平成16年12月

注)1.調査機関：国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所
 2.調査内容の項目の内訳は次のとおりである。なお、調査地点により、一部の項目の調査が実施されていない場合がある。
 健康項目:カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チラウム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素、ふっ素、ほう素
 生活環境項目:水素イオン濃度、BOD、浮遊物質量、溶存酸素量、大腸菌群数
 その他の項目:水温、全窒素、全磷
 3.調査が実施されている。 - :調査が実施されていない。
 資料)1.設楽ダム周辺の水環境(国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所 平成16年10月)
 2.国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所資料をもとに作成

表3.5 水質調査結果(健康項目)

No.	河川名	項目 調査地点	カドミウム	全シアン	鉛	六価クロム	砒素	総水銀	アルキル水銀	PCB
			1	豊川	大名倉	0/40	0/40	0/40	0/40	0/40
3	境川	八橋	0.001mg/L以下	0.01mg/L以下	0.005mg/L以下	0.01mg/L以下	0.001mg/L以下	0.0005mg/L以下	0.0005mg/L以下	0.0005mg/L以下
4	鹿島川	鹿島川	0.001mg/L以下	0.01mg/L以下	0.005mg/L以下	0.01mg/L以下	0.001mg/L以下	0.0005mg/L以下	0.0005mg/L以下	0.0005mg/L以下
7	豊川	砂見	0/21	0/21	0/21	0/21	0/21	0/21	0/21	0/21
8	豊川	清崎	0/50	0/50	0/50	0/50	0/48	0/48	0/17	0/48
14	豊川	布里	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/32	0/8	0/32
環境基準値			0.01mg/L以下	検出されないこと。	0.01mg/L以下	0.05mg/L以下	0.01mg/L以下	0.0005mg/L以下	検出されないこと。	検出されないこと。

No.	河川名	項目 調査地点	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
			4	鹿島川	鹿島川	0.002mg/L以下	0.0005mg/L以下	0.0004mg/L以下	0.002mg/L以下	0.004mg/L以下	0.0005mg/L以下
7	豊川	砂見	0/19	0/19	0/19	0/19	0/19	0/19	0/19	0/19	0/19
環境基準値			0.02mg/L以下	0.002mg/L以下	0.004mg/L以下	0.02mg/L以下	0.04mg/L以下	1mg/L以下	0.006mg/L以下	0.03mg/L以下	0.01mg/L以下

No.	河川名	項目 調査地点	1,3-ジクロロプロペン	チラウム	シマジン	チオベンカルブ	ベンゼン	セレン	亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素	ふっ素	ほう素
			4	鹿島川	鹿島川	0.0002mg/L以下	0.0006mg/L以下	0.0003mg/L以下	0.002mg/L以下	0.001mg/L以下	0.002mg/L以下
7	豊川	砂見	0/19	0/19	0/19	0/19	0/19	0/19	0/26	0/11	0/12
環境基準値			0.002mg/L以下	0.006mg/L以下	0.003mg/L以下	0.02mg/L以下	0.01mg/L以下	0.01mg/L以下	10mg/L以下	0.8mg/L以下	1mg/L以下

注)1.m/n:環境基準値を満たさない検体数 / 総検体数
 2.本川の豊川以外については、環境基準は設定されていないため、調査結果の最大値を示した。
 資料)1.設楽ダム周辺の水環境(国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所 平成16年10月)
 2.国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所資料をもとに作成

表 3.6 水質調査結果(生活環境項目)(河川)

No.	河川名	項目 調査地点	水素イオン濃度 (pH)		生物化学的酸素要求量 (BOD) (mg/L)		浮遊物質量 (SS) (mg/L)		溶存酸素量 (DO) (mg/L)		大腸菌群数 (MPN/100mL)	
			最小 ~ 最大	m/n	最小 ~ 最大	m/n	最小 ~ 最大	m/n	最小 ~ 最大	m/n	最小 ~ 最大	m/n
1	豊川	大名倉(AA)	6.0 ~ 7.9	5/335	0.0 ~ 0.8	0/308	0.1 ~ 19.0	0/308	7.7 ~ 13.4	0/308	0.0 × 10 ⁰ ~ 5.4 × 10 ⁴	179/284
2	豊川	榎尾谷川合流	6.5 ~ 7.8	0/126	0.1 ~ 0.4	0/126	1 ~ 19	0/126	8.2 ~ 13.6	0/126	8.0 × 10 ⁰ ~ 7.9 × 10 ⁴	91/102
3	境川	八橋	6.3 ~ 8.7	4/329	0.1 ~ 2.1	1/307	0.1 ~ 392	6/307	8.1 ~ 14.4	0/307	2.0 × 10 ⁰ ~ 1.6 × 10 ⁵	-
4	鹿島川	鹿島川	6.6 ~ 9.6	7/209	1.3 ~ 113	188/208	1 ~ 161	7/209	4.9 ~ 13.2	0/126	2.4 × 10 ² ~ 9.2 × 10 ⁶	-
5	小松川	小松川	6.0 ~ 7.9	3/126	0.1 ~ 1.3	0/126	1 ~ 27	1/126	8.2 ~ 13.7	0/126	2.3 × 10 ² ~ 2.4 × 10 ⁵	-
6	豊川	田口(AA)	6.7 ~ 7.6	0/93	0.1 ~ 0.8	0/93	1 ~ 4	0/93	8.6 ~ 13.7	0/92	1.3 × 10 ² ~ 3.5 × 10 ⁴	69/69
7	豊川	砂見(AA)	4.3 ~ 7.9	1/129	0.1 ~ 3.2	1/129	1 ~ 63	1/129	8.4 ~ 13.8	0/129	4.9 × 10 ⁴ ~ 2.3 × 10 ⁵	104/105
8	豊川	清崎(AA)	5.9 ~ 8.7	6/341	0.1 ~ 2.2	1/313	0.2 ~ 22.0	0/313	8.3 ~ 14.2	0/313	3.0 × 10 ⁰ ~ 2.4 × 10 ⁵	273/289
9	野々瀬川	野々瀬川	7.0 ~ 7.7	0/67	0.1 ~ 0.7	0/67	0.5 ~ 3.0	0/67	8.0 ~ 13.7	0/67	1.3 × 10 ⁰ ~ 4.9 × 10 ⁴	-
10	豊川	田内(AA)	7.6 ~ 7.2	0/9	0.3 ~ 0.2	0/9	2.0 ~ 1.0	0/9	-	-	-	-
11	当貝津川	大輪橋	6.9 ~ 7.5	0/78	0.1 ~ 0.5	0/78	1 ~ 2	0/78	8.3 ~ 14.1	0/78	1.7 × 10 ⁰ ~ 4.9 × 10 ⁴	-
12	豊川	源氏橋(AA)	6.8 ~ 7.5	0/78	0.1 ~ 0.4	0/78	1 ~ 3	0/78	8.3 ~ 13.7	0/78	7.9 × 10 ⁰ ~ 2.8 × 10 ⁴	54/54
13	巴川	巴川	6.4 ~ 7.6	2/73	0.1 ~ 0.5	0/73	0.7 ~ 56.0	1/73	8.1 ~ 86.0	0/73	4.6 × 10 ⁰ ~ 2.2 × 10 ⁴	-
14	豊川	布里(AA)	6.1 ~ 8.0	6/267	0.1 ~ 1.2	0/240	0.1 ~ 50	2/240	7.6 ~ 14.1	0/240	8.0 × 10 ⁰ ~ 9.2 × 10 ⁴	214/228
環境基準値			6.5 以上 8.5 以下		1 mg/L 以下		25 mg/L 以下		7.5 mg/L 以上		50MPN/100mL 以下	

注)1.m/n:環境基準値を満たさない検体数 / 総検体数、 -:環境基準値が設定されていない

2.地点の()内は、河川の環境基準の類型を示す。

資料)1.設楽ダム周辺の水環境(国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所 平成 16 年 10 月)

2.国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所資料

をもとに作成

表 3.7 水質調査(その他の項目)

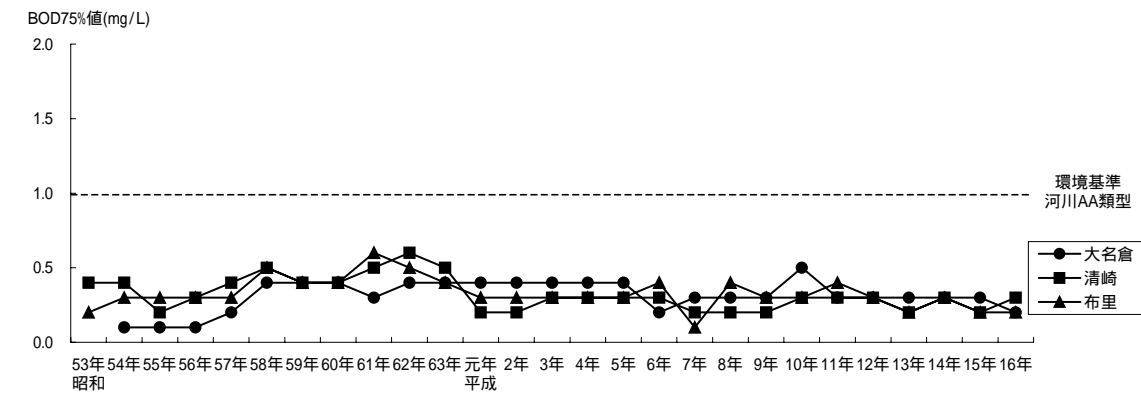
No.	河川名	調査地点	水温 ()	全窒素 (mg/L)	全燐 (mg/L)
1	豊川	大名倉	10.9	0.44	0.057
2	豊川	榎尾谷川合流	11.6	0.49	0.047
3	境川	八橋	11.6	0.34	0.017
4	鹿島川	鹿島川	13.7	2.54	0.193
5	小松川	小松川	11.4	0.60	0.020
6	豊川	田口	11.8	0.49	0.030
7	豊川	砂見	11.7	0.48	0.031
8	豊川	清崎	11.5	0.47	0.031
9	野々瀬川	野々瀬川	11.4	0.38	0.011
10	豊川	田内	15.3	-	-
11	当貝津川	大輪橋	12.3	0.32	0.014
12	豊川	源氏橋	12.8	0.38	0.016
13	巴川	巴川	11.5	0.50	0.024
14	豊川	布里	12.8	0.51	0.019

注)1.数値は、表 3.4 に示す対象期間における各年平均値の平均値を示す。

資料)1.設楽ダム周辺の水環境(国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所 平成 16 年 10 月)を

2..国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所資料

をもとに作成



注)1.BOD75%値:BOD については、測定された全データの 75%以上が基準値を満足することをもって環境基準が達成されているとみなすこととされている。そのため、年間データを小さい順にならべ、全体の 3/4(75%)の位置に該当する値により評価している。

資料)1.設楽ダム周辺の水環境(国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所 平成 16 年 10 月)

2..国土交通省中部地方整備局設楽ダム工事事務所資料

をもとに作成

図 3.2 豊川の水質変化(BOD75%値)

4. 予測結果概要

4.1 予測項目と判定基準

設楽ダムにおける水環境に係る予測は表 4.1 及び図 4.1 に示す予測地点で実施した。表 4.2 に水環境の予測項目の概要として予測項目、予測地点、判定基準、予測結果等を整理した。なお、環境影響評価法における評価は、基準又は目標との整合が図られているかどうかの視点に加えて、調査及び予測の結果並びに環境保全措置の検討を行なった場合においてはその結果を踏まえ、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されているかどうか、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについての見解を明らかにすることにより行なっている。

環境への影響があると評価した項目は、工事実施時の土砂による水の濁り及び存在供用時の水温である。工事実施時の土砂による水の濁りについては、出水時の裸地からの濁水の影響で下流のSSが高くなると推定される。この環境影響を回避、低減するための環境保全措置としては、沈砂池を検討する。存在供用時の水温は、冬場に発生する温水放流、夏場の利水補給による貯水量低下時に発生する冷水放流の影響があると予測された。この環境影響を回避、低減するための環境保全措置としては、選択取水設備、環境保全導水路、曝気循環設備を検討した。

予測結果及び環境保全措置の検討結果については、後述する。

表 4.1 設楽ダムにおける水環境に係る環境要素と予測地点

影響要因	環境要素	設楽ダム貯水池	砂見	田内	源氏橋	布里
工事中	SS					
	PH					
存在供用	SS					
	水温					
	富栄養化					
	DO					

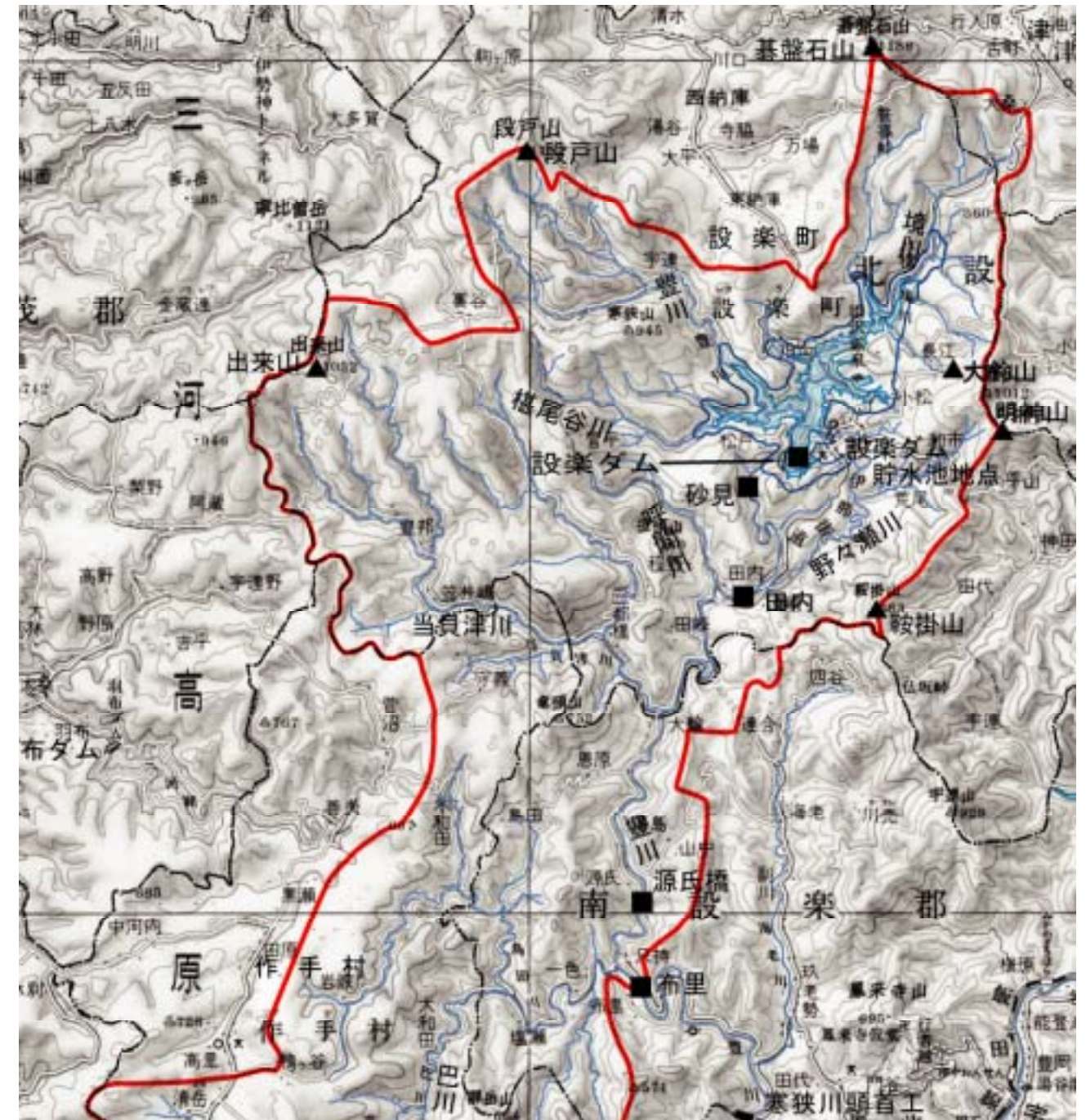


図 4.1 設楽ダム建設事業環境影響評価の水環境に係る予測地点

表 4.2 水環境の予測項目の概要

影響要因	環境要素	考えられる現象	予測項目	予測地点	予測結果の判定の基準	予測結果	検討した 保全措置
工事の実施	土砂による 水の濁り (SS)	非出水時：建設工事の処理水による濁水 放流、 出水時：降雨時の裸地からの濁水流出	SS	砂見、田内、 源氏橋、布里	非出水時：環境基準：SS25mg/L 以下 出水時：出水時は平均値で変化が小さいこと	影響がない又は小さいと判断 される場合以外 (環境保全措置が必要と考え られるもの)	沈砂池
	水素イオン 濃度	コンクリート処理水による pH の変化	pH	砂見	環境基準：pH6.5～8.5	影響は小さい	
存在及び供用	土砂による 水の濁り (SS)	下流河川の濁水長期化	SS	貯水池、砂見、 田内、源氏橋、 布里	環境基準：SS25mg/L 以下 25mg/L を超過する日数の変化が小さい 平均値がダム建設前より小さくなる。また、環境基準 25 mg/L を超過する日数は、平成 6 年を除いて低下しており、 10 ヶ年合計の超過日数もダム建設前が 46 日に対して建設 後は 16 日と大幅に低下している。	影響は小さい	
	水温	下流河川への冷水放流 下流河川への温水放流	水温	貯水池、砂見、 田内、源氏橋、 布里	ダム建設前の 10 ヶ年の変動幅 ¹	影響がない又は小さいと判断 される場合以外 (環境保全措置が必要と考え られるもの)	選択取水 環境保全導水 曝気循環
	富栄養化	貯水池内の富栄養化 下流河川の富栄養化	COD、総窒素、 総リン、 クロロフィル a	貯水池	OECD の富栄養化基準 OECD の栄養度の区分の判定から中栄養と判定されてい る。	影響は小さい	
			BOD	砂見、田内、 源氏橋、布里	環境基準：BOD1mg/L 以下 1mg/L を超過する日数の変化が小さい ダム建設前後で環境基準 1mg/L を超過する日はない。	影響は小さい	
	溶存酸素量	貯水池内の DO 低下	DO	貯水池	環境基準：7.5mg/L 以上 7.5mg/L を超過する日数の変化が小さい ダム建設前後に 7.5mg/L 以下になる日はない。	影響は小さい	

1：設楽ダムにおける水温の評価は、下流の河川環境を保全するためダムの無い河川の状況の評価基準として行なった。ダムの無い河川の状況としては、ダム建設前の水温の 10 ヶ年変動幅（平成 2 年～11 年の期間での最高最低値）を用い、10 ヶ年変動幅とダム建設後の水温の予測結果を比較して環境保全措置の検討を行なった。設楽ダムにおいては、このような評価基準を採用しダム建設による影響を可能な限り回避・低減することに努めた。なお、10 ヶ年変動幅の期間である平成 2 年～11 年のうち、平成 6 年は戦後最大規模の渇水年であり、回転率が低く、その後に大規模な出水が発生していることから、利水計算期間の流況から最大の影響となると考えられる。このことから、平成 2 年から平成 11 年までの 10 カ年の期間で流況の変化を包括していると考えられる。

4.2 工事の実施における予測

4.2.1 予測の手法

下流河川の水質予測モデルはダム流域と分割流域の河川流量と水質との関係式、工事の実施時には工事区域でのダムサイト濁水処理施設からの排水量とSS及び工事区域の裸地からの発生する濁水の流出量とSSを用いて予測を行なう。なお、水素イオン濃度については、コンクリート打設時の排水をpH調節を行なうこととして混合計算により予測を行なった。

以下に下流河川水質予測モデルの模式図及び工事の実施時におけるSSの予測計算フローを示す。

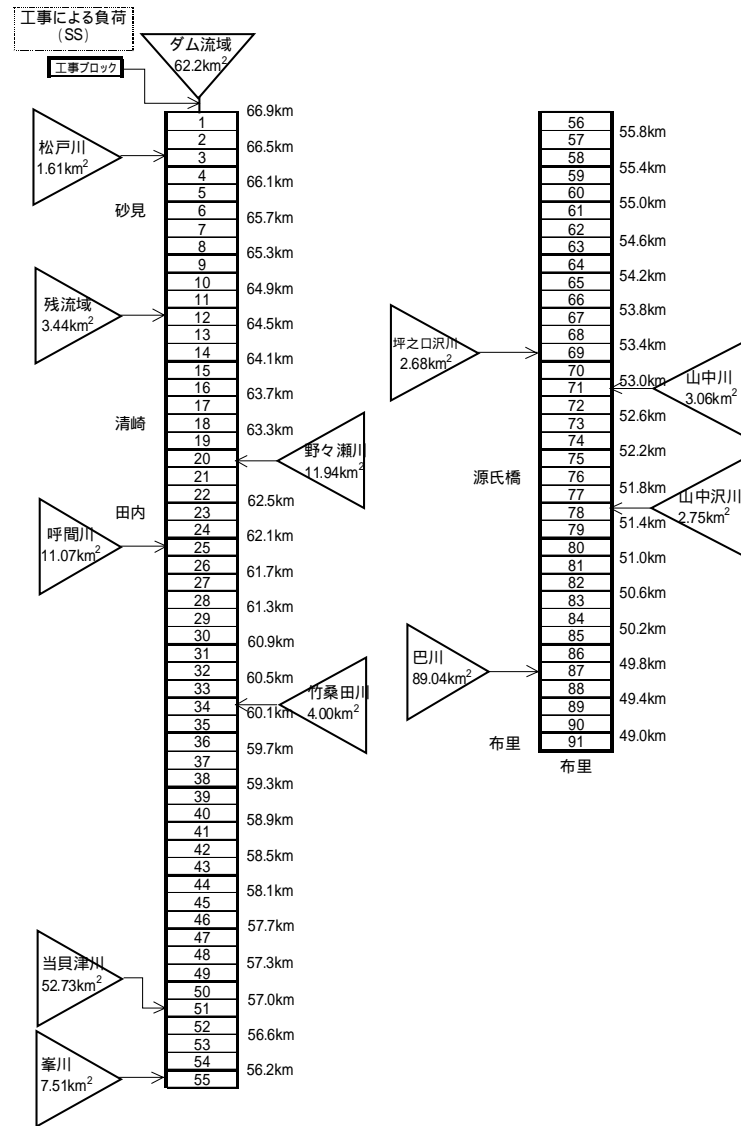


図 4.2 下流河川水質予測モデルの模式図

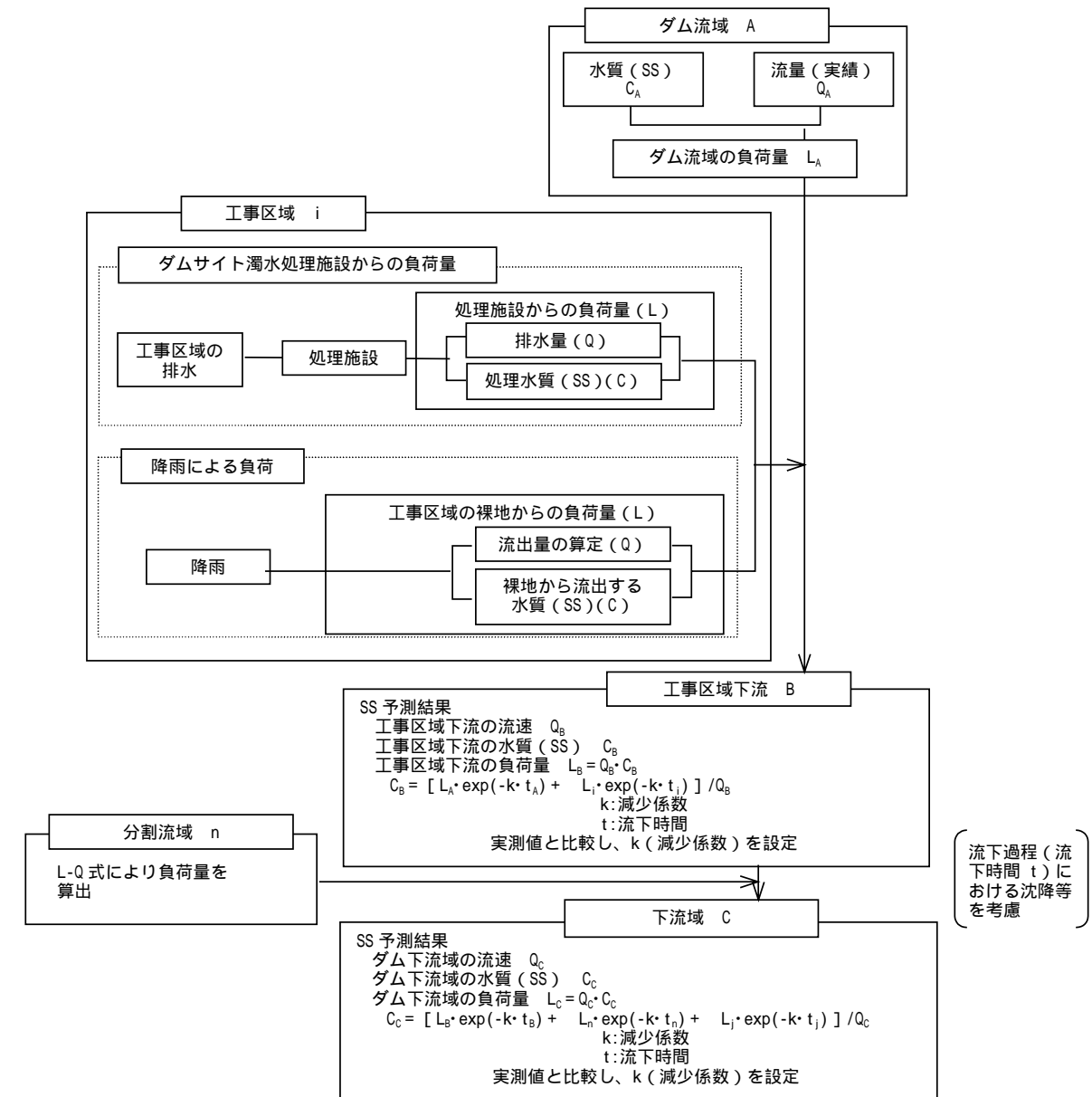


図 4.3 工事の実施におけるSS予測計算フロー

4.2.2 予測の結果

工事实施区域の概要を以下に示す。土砂による水の濁りに係る工事实施時の影響要因として、非出水時にはダムサイトの濁水処理施設からの排水が考えられる。また、出水時には、ダムサイト濁水に加えて、降雨時の原石山、土捨場等の裸地からの発生する濁水による影響が考えられる。

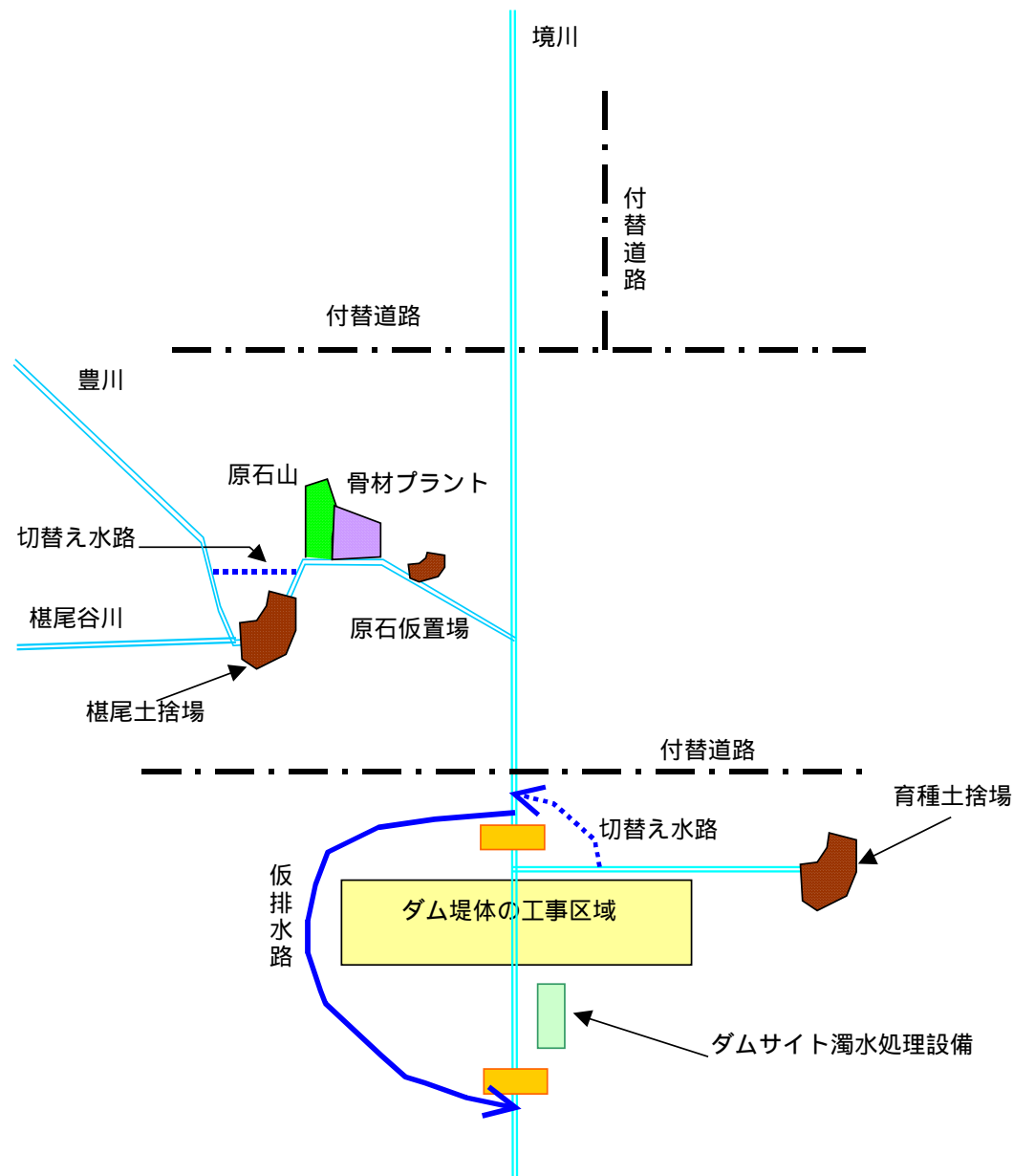


図 4.4 工事实施区域の概要

工事の実施に係る pH の砂見地点における予測結果を図 4.5 に示す。予測結果によると、砂見地点については、ダム建設前における pH は 6.7~7.9 の範囲に対し、pH 調整施設の下限值である pH6.5 で河川に放流した場合のダム建設中 pH は 6.7~7.9、pH 調整施設の上限值である pH8.5 で河川に放流した場合のダム建設中 pH は 7.0~8.0 の範囲となり、工事を実施してもダム建設前 pH と同程度の範囲であると予測される。また、環境基準値 (6.5~8.5) と比較した場合、ダム建設中の pH は環境基準値の範囲内になると予測される。このことから、工事の実施による水素イオン濃度に係る影響は小さいと考えられる。

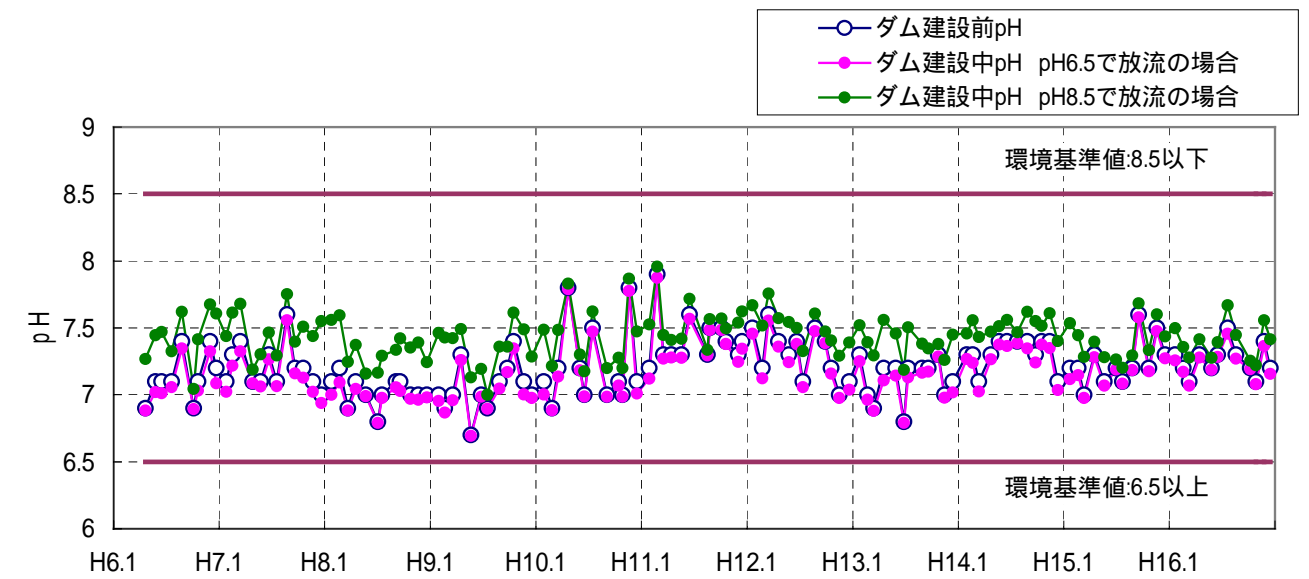


図 4.5 pH の予測結果 (砂見地点)

4.3 存在及び供用における予測結果

4.3.1 予測の手法

設楽ダム貯水池の予測は、鉛直二次元モデルを用いて行なった。貯水池の予測は、土砂による水の濁り及び水温に係る検証を回転率、貯水池規模等が類似した川治ダムで行い、富栄養化及び溶存酸素量に係る検証をダムの規模、流入水質、気象条件等が類似した下久保ダムで検証を行った。鉛直二次元モデルの概要を図4.6に設楽ダムにおける貯水池予測計算の入力条件を表4.3及び図4.7に示す。

下流河川の予測の手法は工事の実施と同様に下流河川水質予測モデルを用いて行なった。

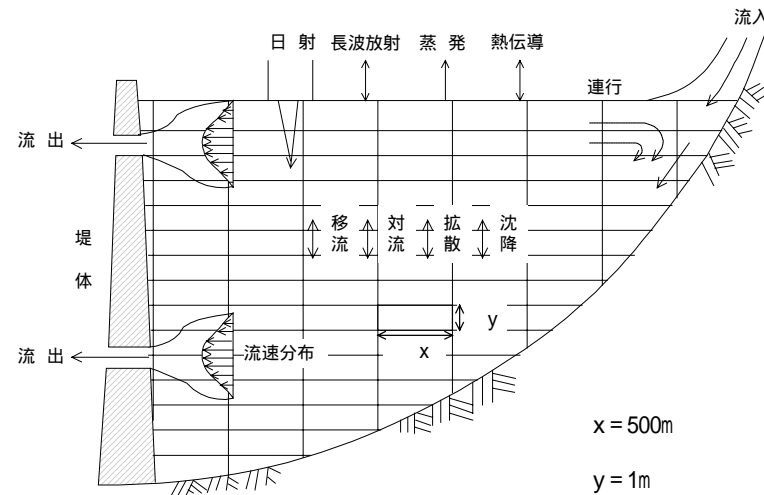


図 4.6(2) 鉛直二次元モデルの概要

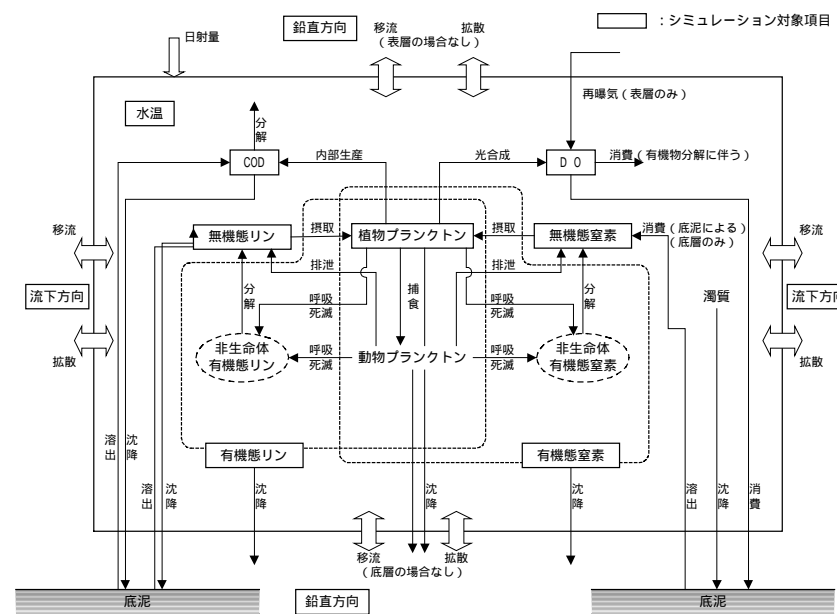


図 4.6 (2) 鉛直二次元モデルの概要 (貯水池内物質循環の概要)

表 4.3 設楽ダムの貯水池水質予測モデルに係る入力条件の概要

項目	内容
1.貯水池形状	設楽ダムの貯水位と容量(H-V)表から、鉛直方向 1m ピッチ、水平方向 500m ピッチの平面積及び区間容量を求めた。貯水池形状は図 4.6 に示す。
2.気象条件 ・気温 ・日射量 ・風速 ・湿度 ・雲量	・気温、日射量、風速及び湿度については、設楽総合気象観測所のデータを用いた。 ・雲量は、気象庁の飯田測候所のデータを用いた。
3.貯水池運用 ・流入量 ・放流量 ・貯水位	・流入量及び放流量は、利水計算における日データを用いた。 ・貯水位は、貯水位 - 容量の関係を用いて算出した。
4.放流条件	放流施設 ・放流量 23m ³ /s 選択取水設備 ・放流量 > 23m ³ /s (放流量-23 m ³ /s): 洪水吐き 23 m ³ /s : 選択取水設備
5.流入水温	流入水温は椴尾谷川合流地点と八橋地点の気温-水温関係式より算出した。
6.流入水質	流入水質は田口地点の流量と水質及び流入支川の椴尾谷川、八橋、小松川、鹿島川の流量と水質との関係式を用いて算出した。
7.計算対象年	・利水計算が行なわれている最新の 10 ヶ年(平成 2 年～11 年)とした。

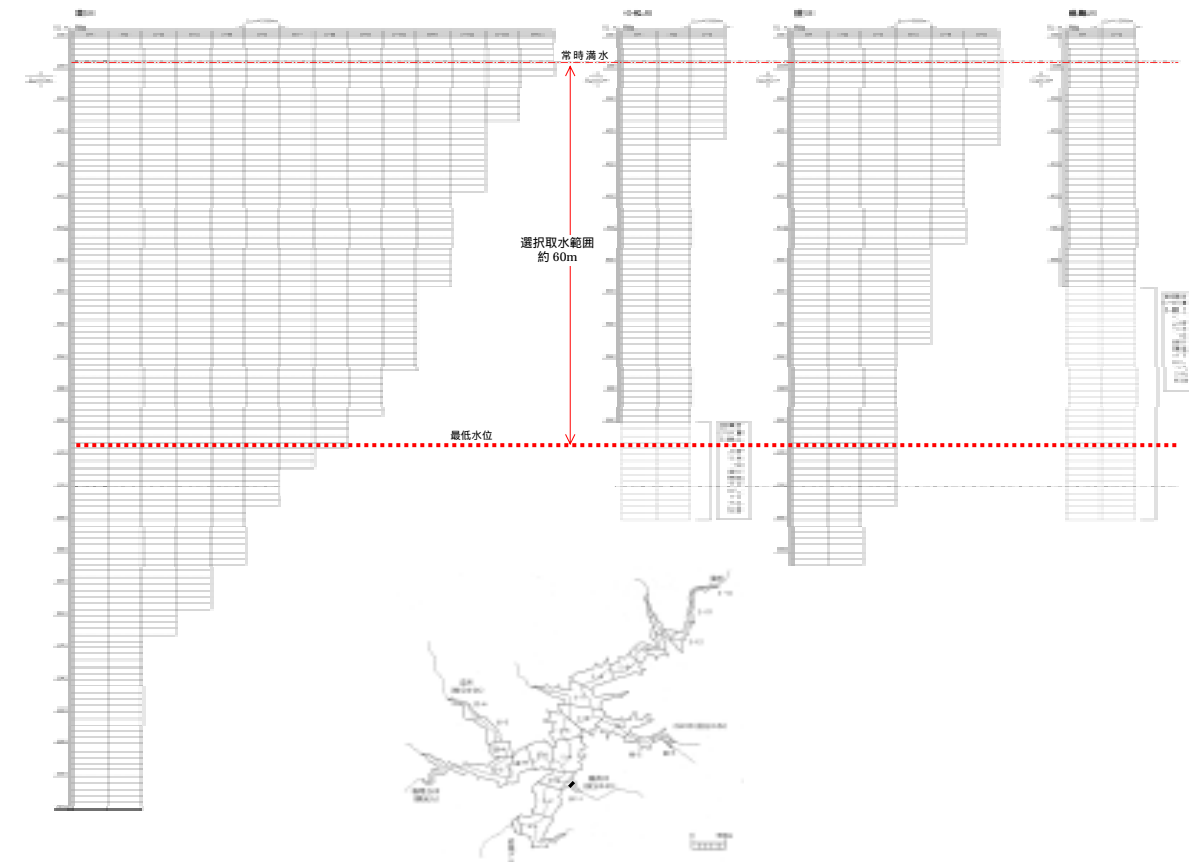


図 4.7 設楽ダム鉛直及び流化方向分割モデル

4.3.2 予測の結果

1) 設楽ダム貯水池地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる土砂による水の濁り、水温、富栄養化の影響について、平成 2～11 年の流況等を用いて予測した結果を表 4.5、4.6 及び図 4.8 に示す。なお、貯水池地点の予測結果は、SS と水温は放流水、富栄養化及び溶存酸素量は表層水質について整理を行なった。

【土砂による水の濁り】

SS の平均値をみると、ダム建設前の SS が 3.3mg/L であるのに対し、ダム建設後の SS は 1.2mg/L となり 2.1mg/L 減少する。SS の環境基準値（河川 AA 類型：25mg/L 以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表 4.5 に示すとおりであり、ダム建設前は 10 ヶ年で 46 日であるのに対し、ダム建設後は 16 日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における土砂による水の濁りの影響は小さいと考えられる。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が 10.4 であるのに対し、ダム建設後の水温は 13.1 となり 2.5 増加する。予測結果をみると、ダム建設後の水温はダム建設前に比べて高くなる傾向が見られた。また、平成 6 年 8 月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測される。

【富栄養化】

T-N の平均値をみると、ダム建設前の T-N が 0.59mg/L であるのに対し、ダム建設後の T-N は 0.43mg/L となり 0.16mg/L 減少する。T-P の平均値をみると、ダム建設前の T-P が 0.027mg/L であるのに対し、ダム建設後の T-P は 0.020mg/L となり 0.007 mg/L 減少する。クロロフィル a の平均値をみると、ダム建設後のクロロフィル a は 4.9mg/L となり 3.9mg/L 増加する。COD の平均値をみると、ダム建設前の COD が 1.9mg/L であるのに対し、ダム建設後の COD は 2.4mg/L となり 0.5mg/L 増加する。設楽ダム貯水池地点のクロロフィル a は最大で 10.7 µg/L、年平均で 4.2～5.5 µg/L となり、OECD の基準では中栄養となる。また、全燐の年間平均値では、ダム建設後に 0.020mg/L となり、OECD の基準では中栄養となる。以上のことから、設楽ダム貯水池地点では、富栄養化の影響は小さいと考えられる。

【溶存酸素量】

DO の平均値をみると、ダム建設前の DO が 11.5mg/L であるのに対し、ダム建設後の DO は 10.0mg/L となり 1.5mg/L 減少する。DO の環境基準値（河川 AA 類型：7.5mg/L 以上）を下回る日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表 4.5 に示すとおりであり、ダム建設前、ダム建設後ともに環境基準値を下回る日数は 0 日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における溶存酸素量の影響は小さいと考えられる。

表 4.4 OECD の富栄養化基準

	T-P の年間平均値	Chl-a の年間平均値	Chl-a のピーク値	透視度の年間平均値	年間における透視度の最小値
	mg/L	µg/L		m	
極貧栄養	0.004	1.0	2.5	12.0	6.0
貧栄養	0.01	2.5	8.0	6.0	3.0
中栄養	0.01-0.035	2.5-8	8-25	6-3	3-1.5
富栄養	0.035-0.1	8-25	25-75	3-1.5	1.5-0.7
過栄養	0.1	25	75	1.5	0.7

出典：OECD Cooperative Programme on Monitoring of Inland Waters. Vollenweider, R.A.&J.Kerekes, Synthesis Report (1980)¹⁸⁾

表 4.5 設楽ダム貯水池地点における存在供用時の予測結果
(最大値、最小値及び平均値)

年	ダム建設前			ダム建設後		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10 ヶ年 SS 平均値 (mg/L)	63.7	1.5	3.3	31.6	0.0	1.2
10 ヶ年水温平均値 (°C)	20.1	0.1	10.4	23.3	4.7	13.1
10 ヶ年 T-N 平均値 (mg/L)	2.79	0.39	0.59	0.58	0.30	0.43
10 ヶ年 T-P 平均値 (mg/L)	0.074	0.018	0.027	0.039	0.012	0.020
10 ヶ年 COD 平均値 (mg/L)	8.4	1.6	1.9	3.3	1.3	2.4
10 ヶ年 Chl-a 平均値 (µg/L)	1.0	1.0	1.0	9.1	1.4	4.9
10 ヶ年 DO 平均値 (mg/L)	14.3	9.4	11.5	12.1	8.6	10.0

注) 1. ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
3. 最大値、最小値及び平均値は、注) 1. により算出した日々の値から 10 ヶ年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表 4.6 設楽ダム貯水池地点における SS と DO の環境基準値超過日数
単位:日

年	ダム建設前	ダム建設後
10 ヶ年 SS 合計	46	16
10 ヶ年 DO 合計	0	0

注) 1. ダム建設前及びダム建設後の水質は、デルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

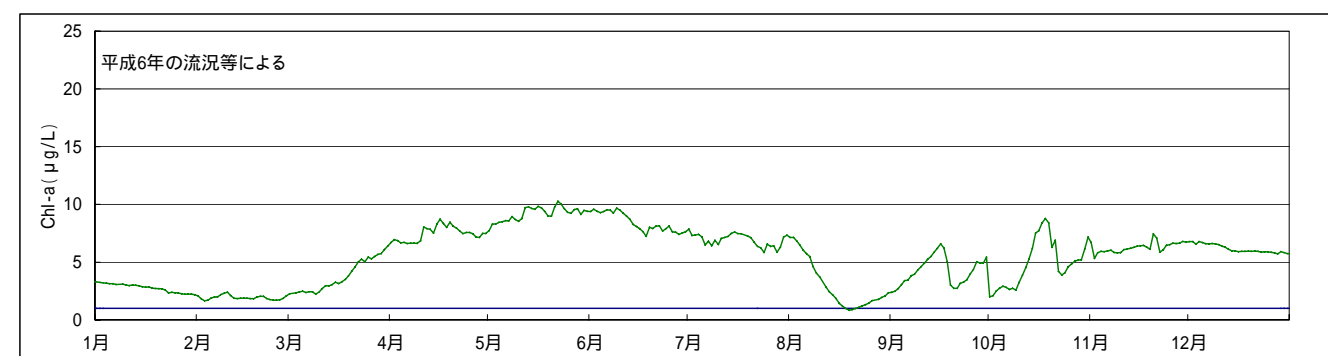
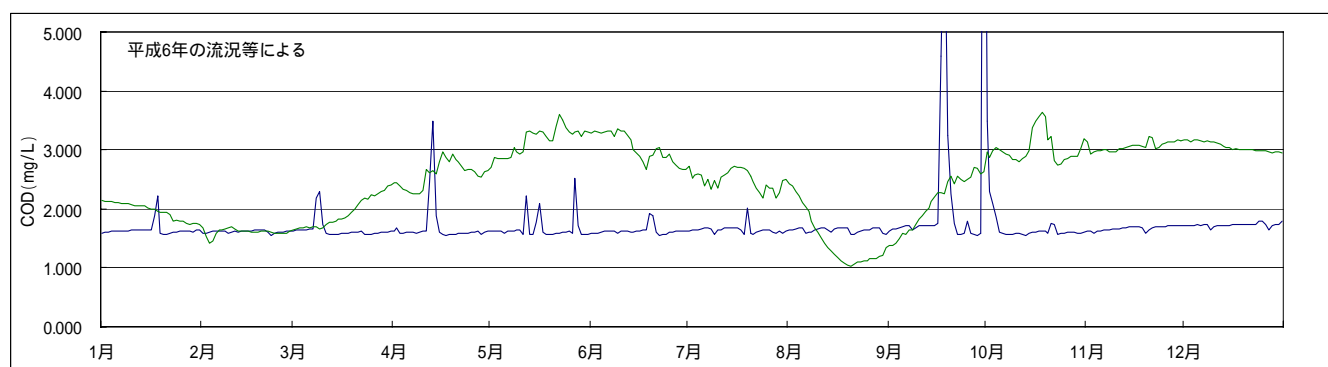
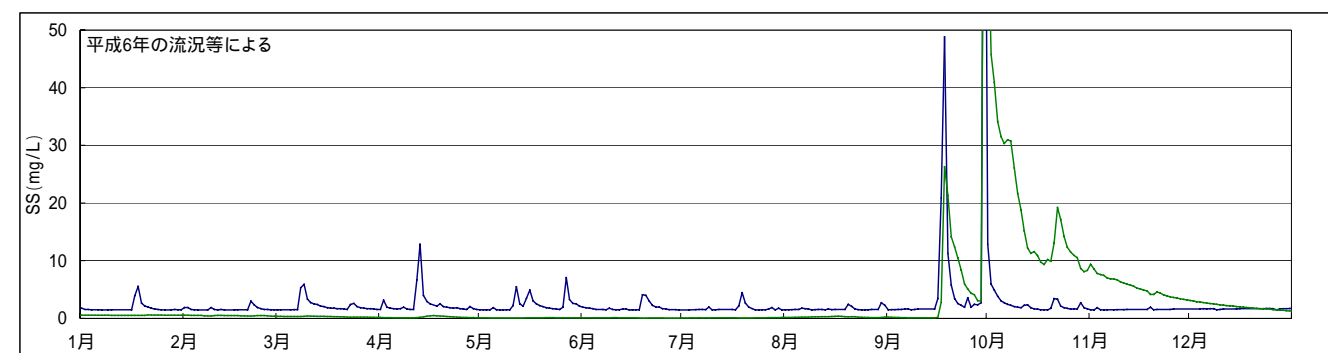
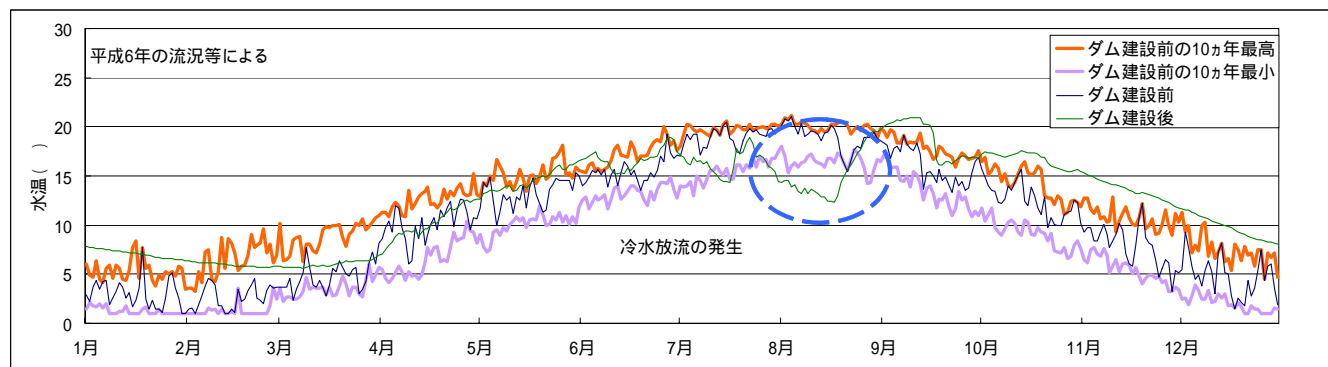


図 4.8(1) 貯水池地点における存在供用時の予測結果 (上より水温、SS、COD、Chl-a)

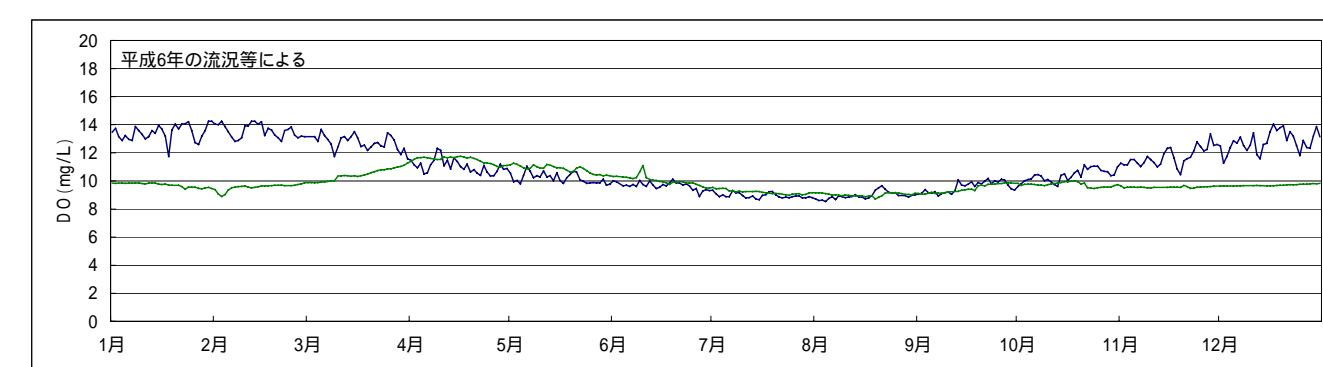
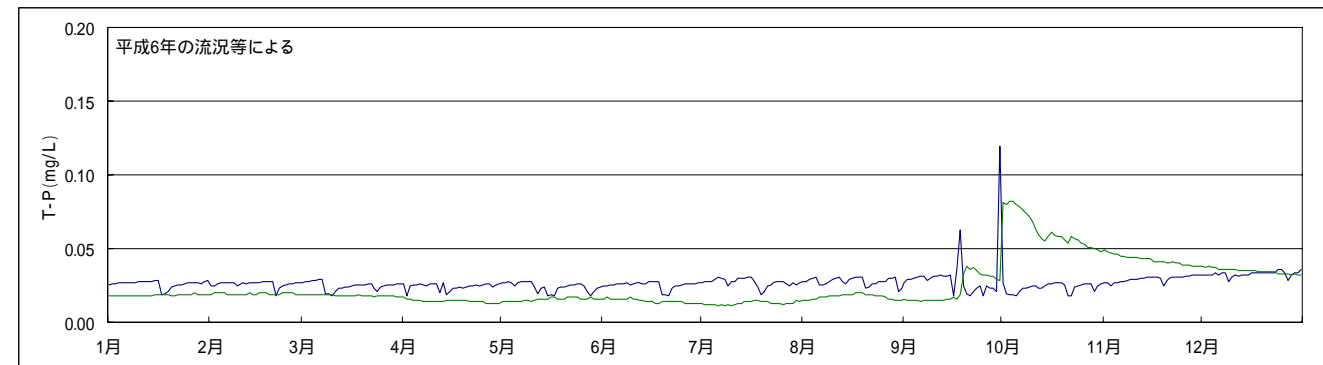
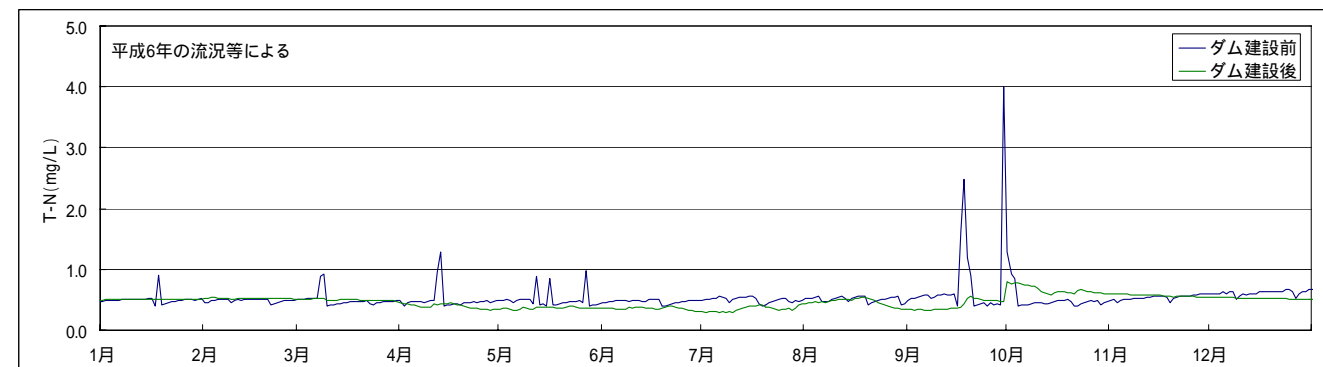


図 4.8(2) 貯水池地点における存在供用時の予測結果 (上より T-N、T-P、DO)

2) 砂見地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる土砂による水の濁り、水温、富栄養化の影響について、平成2～11年の流況等を用いて予測した結果を表4.7、4.8及び図4.9に示す。

【土砂による水の濁り】

SSの平均値をみると、ダム建設前のSSが3.3mg/Lであるのに対し、ダム建設後のSSは1.2mg/Lとなり2.1mg/L減少する。SSの環境基準値（河川AA類型：25mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表4.7に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で42日であるのに対し、ダム建設後は15日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における土砂による水の濁りの影響は小さいと考えられる。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が10.5であるのに対し、ダム建設後の水温は13.1となり2.6増加する。予測結果をみると、ダム建設後の水温はダム建設前に比べて高くなる傾向が見られ、平成6年8月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測される。

【富栄養化】

BODの平均値をみると、ダム建設前のBODが0.3mg/Lであるのに対し、ダム建設後のBODは0.5mg/Lとなり0.2mg/L増加する。BODの環境基準値（河川AA類型：1mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表4.8に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で18日であるのに対し、ダム建設後は0日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における富栄養化の影響は小さいと考えられる。

表4.7 砂見地点における存在供用時の予測結果(最大値、最小値及び平均値)

単位:mg/L

年	ダム建設前			ダム建設後		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10カ年SS 平均値(mg/L)	73.5	1.4	3.3	30.2	0.1	1.2
10カ年水温 平均値(°C)	20.2	1.0	10.5	23.4	4.7	13.1
10カ年BOD 平均値(mg/L)	1.7	0.2	0.3	0.7	0.3	0.5

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
2.最大値、最小値及び平均値は、注)1.により算出した日々の値から10カ年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表4.8 砂見地点におけるSSとBODの環境基準値超過日数

単位:日

年	ダム建設前	ダム建設後
10カ年SS合計	42	15
10カ年BOD合計	18	0

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

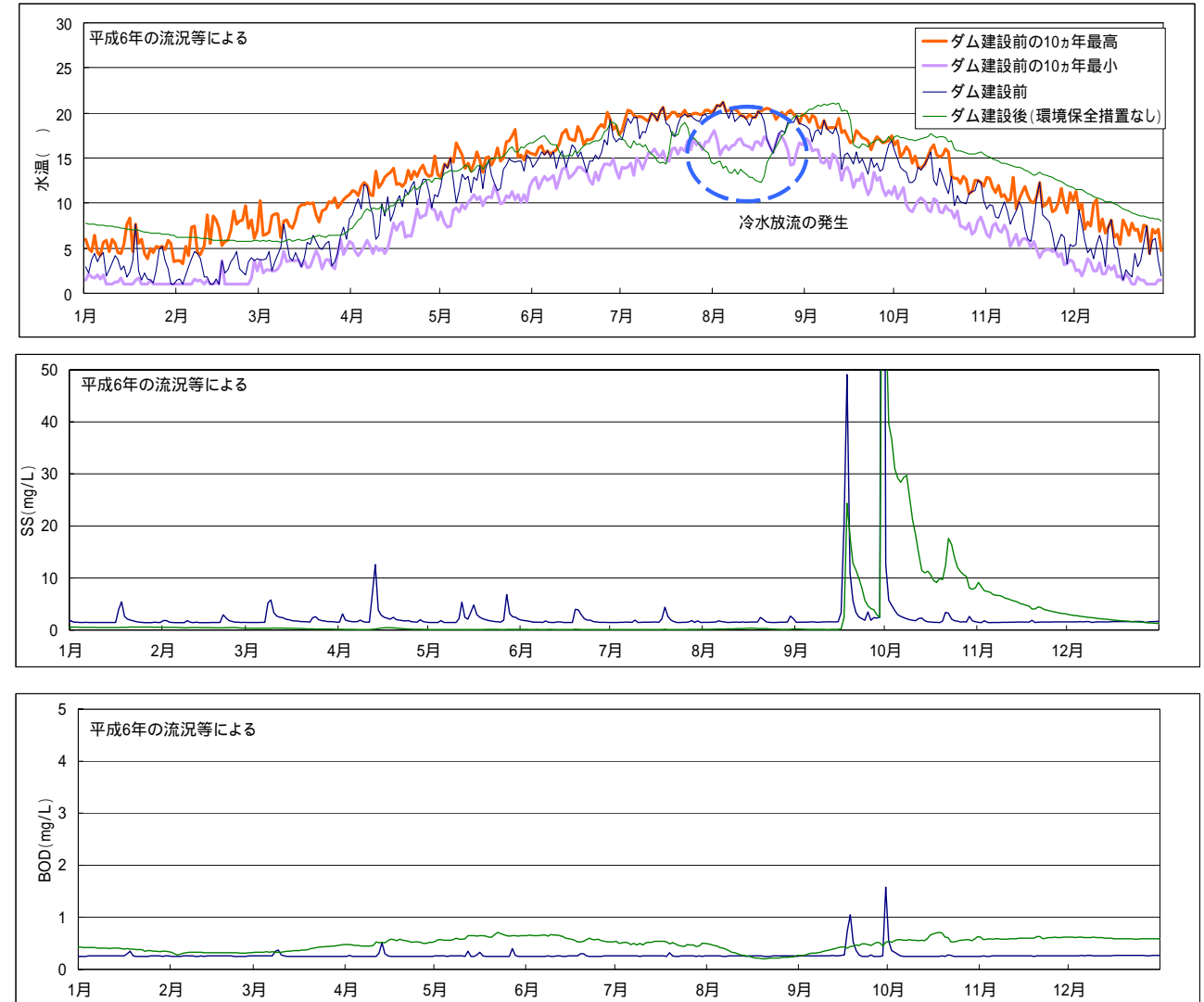


図4.9 砂見地点における存在供用時の予測結果(上より水温、SS、BOD、)

3) 田内地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる土砂による水の濁り、水温及び富栄養化の影響について、平成2～11年の流況等を用いて予測した結果を表4.9、4.10及び図4.10に示す。

【土砂による水の濁り】

SSの平均値をみると、ダム建設前のSSが3.0mg/Lであるのに対し、ダム建設後のSSは1.3mg/Lとなり1.7 mg/L減少する。SSの環境基準値(河川AA類型:25mg/L以下)を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表4.9に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で34日であるのに対し、ダム建設後は7日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における土砂による水の濁りの影響は小さいと考えられる。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が10.9であるのに対し、ダム建設後の水温は、13.1となり2.2増加する。予測結果をみると、ダム建設後の水温はダム建設前に比べて高くなる傾向が見られ、平成6年8月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測される。

【富栄養化】

BODの平均値をみると、ダム建設前のBODが0.3mg/Lであるのに対し、ダム建設後のBODは0.4mg/Lと0.1mg/L増加となり、ほとんど変化がない。BODの環境基準値(河川AA類型:1mg/L以下)を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表4.10に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で11日であるのに対し、ダム建設後は0日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における富栄養化の影響は小さいと考えられる。

表4.9 田内地点における存在供用時の予測結果
(最大値、最小値及び平均値)

年	ダム建設前			ダム建設後		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10カ年SS 平均値(mg/L)	65.2	1.3	3.0	31.3	0.1	1.3
10カ年水温 平均値(°C)	20.9	1.1	10.9	23.4	4.4	13.1
10カ年BOD 平均値(mg/L)	1.1	0.2	0.3	0.6	0.2	0.4

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
2.最大値、最小値及び平均値は、注)1.により算出した日々の値から10カ年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表4.10 田内地点におけるSSとBODの環境基準値超過日数

年	環境基準値超過日数	
	ダム建設前	ダム建設後
10カ年合計SS	34	7
10カ年合計BOD	11	0

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

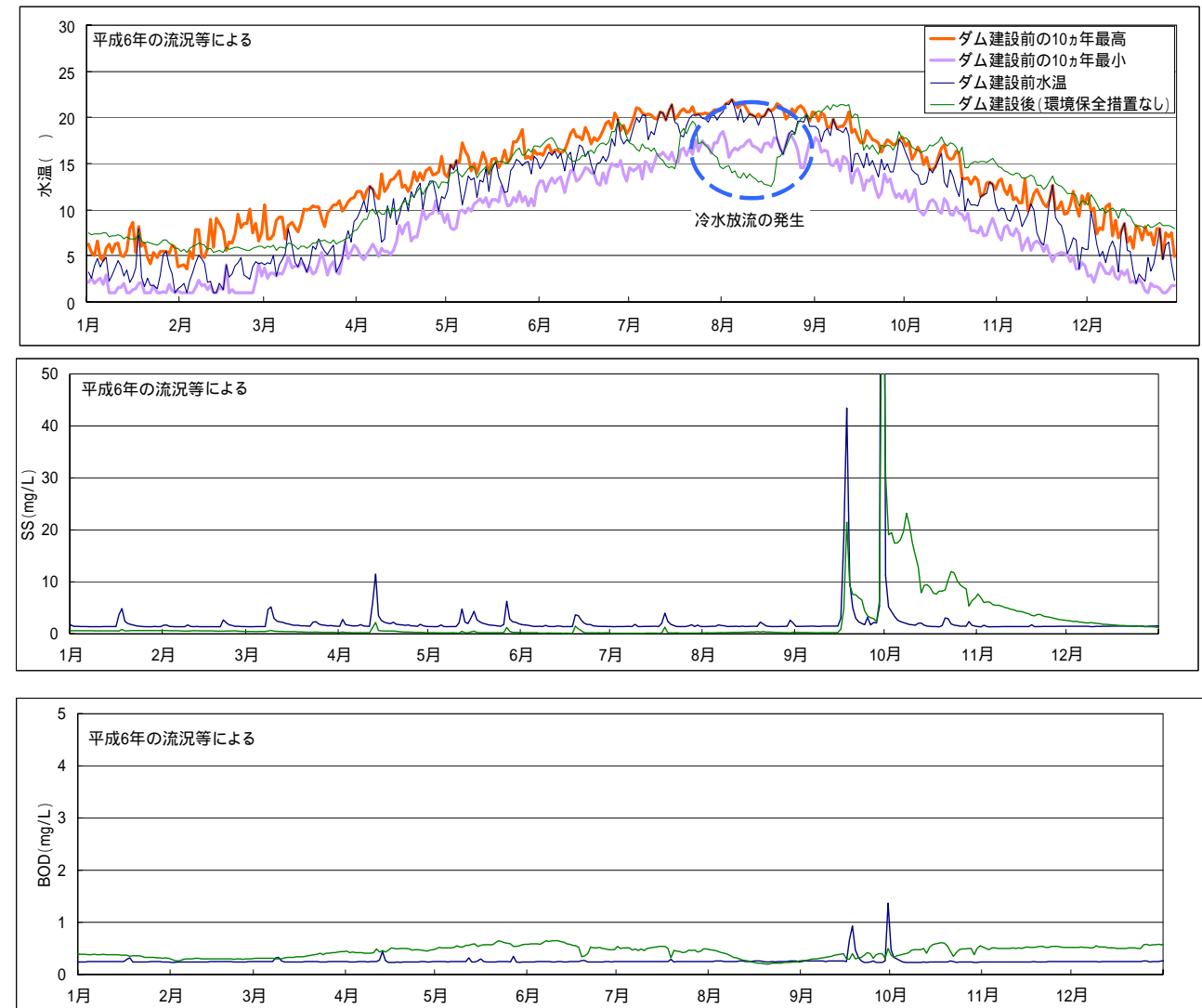


図4.10 田内地点における存在供用時の予測結果(上より水温、SS、BOD)

4) 源氏橋地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる土砂による水の濁り、水温及び富栄養化の影響について、平成2～11年の流況等を用いて予測した結果を表4.11、4.12及び図4.11に示す。

【土砂による水の濁り】

SSの平均値をみると、ダム建設前のSSが2.6mg/Lであるのに対し、ダム建設後のSSは1.8mg/Lとなり0.8 mg/L減少する。SSの環境基準値（河川AA類型：25mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表4.11に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で35日であるのに対し、ダム建設後は28日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における土砂による水の濁りの影響は小さいと考えられる。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が12.0であるのに対し、ダム建設後の水温は13.0となり1.0増加する。予測結果をみると、平成6年8月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測される。

【富栄養化】

BODの平均値をみると、ダム建設前のBODが0.2mg/Lであるのに対し、ダム建設後のBODは0.3mg/Lと0.1mg/L増加となり、ほとんど変化がない。BODの環境基準値（河川AA類型：1mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表4.12に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で6日であるのに対し、ダム建設後は2日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における富栄養化の影響は小さいと考えられる。

表4.11 源氏橋地点における存在供用時の予測結果
(最大値、最小値及び平均値)

年	ダム建設前			ダム建設後		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10カ年SS 平均値(mg/L)	75.1	1.1	2.6	62.4	0.3	1.8
10カ年水温 平均値(°C)	22.0	1.6	12.0	23.0	3.7	13.0
10カ年BOD 平均値(mg/L)	1.0	0.2	0.2	0.7	0.2	0.3

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
2.最大値、最小値及び平均値は、注)1.により算出した日々の値から10カ年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表4.12 源氏橋地点におけるSSとBODの環境基準値超過日数
単位:日

年	ダム建設前	ダム建設後
10カ年合計SS	35	28
10カ年合計BOD	6	2

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

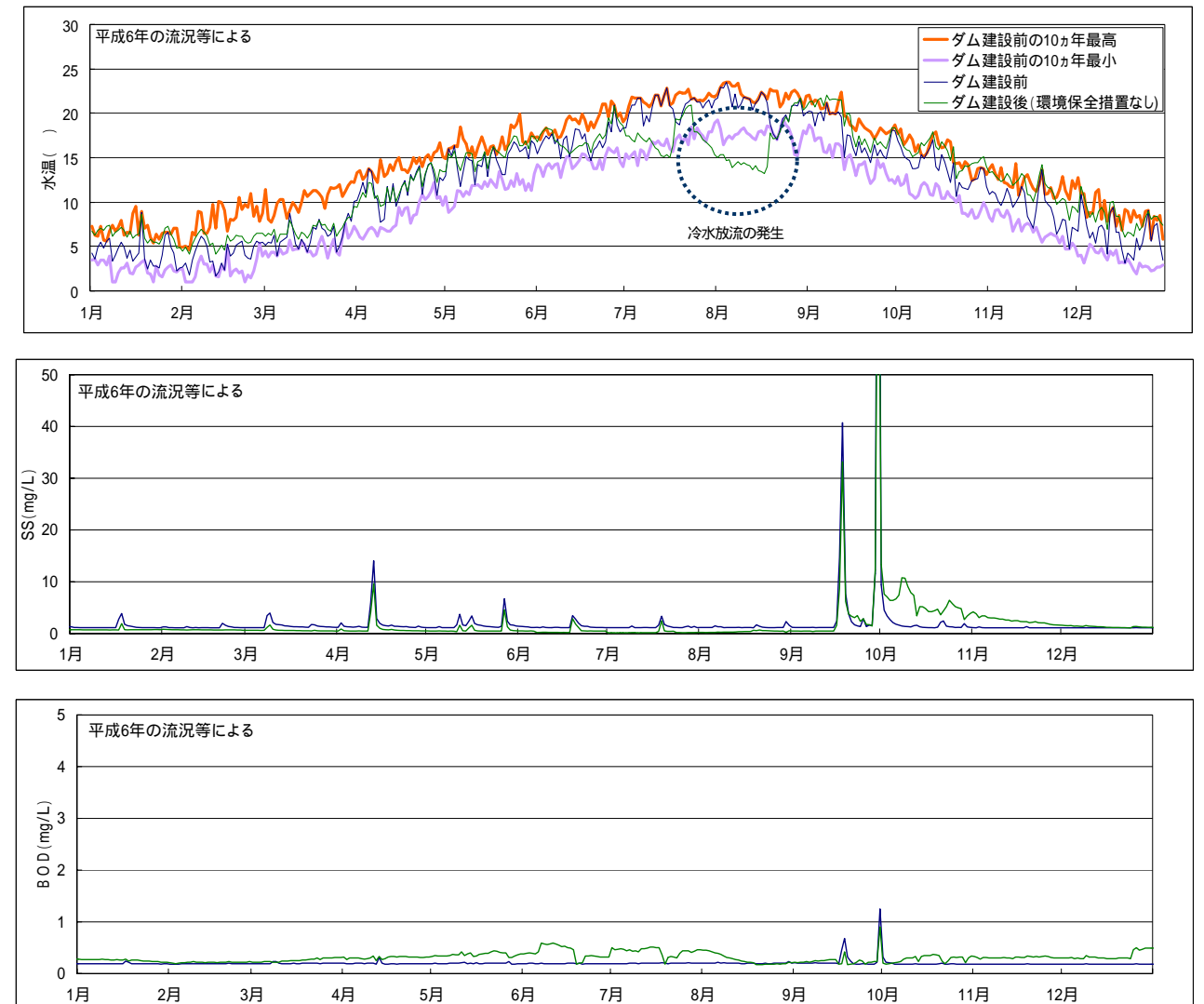


図4.11 源氏橋地点における存在供用時の予測結果（上より水温、SS、BOD）

5) 布里地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる土砂による水の濁り、水温及び富栄養化の影響について、平成2～11年の流況等を用いて予測した結果を表4.13、14及び図4.12に示す。

【土砂による水の濁り】

SSの平均値をみると、ダム建設前のSSが3.8mg/Lであるのに対し、ダム建設後のSSは3.3mg/Lとなり0.5 mg/L減少する。SSの環境基準値（河川AA類型：25mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表4.13に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で76日であるのに対し、ダム建設後は67日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における土砂による水の濁りの影響は小さいと考えられる。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が12.4であるのに対し、ダム建設後の水温は13.0となり0.6増加する。予測結果をみると、平成6年8月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測される。

【富栄養化】

BODの平均値をみると、ダム建設前のBODが0.2mg/Lであるのに対し、ダム建設後のBODは0.3mg/Lと0.1mg/L増加となり、ほとんど変化がない。BODの環境基準値（河川AA類型：1mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表4.14に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で22日であるのに対し、ダム建設後は21日である。以上のことから、土地又は工作物の存在供用時における富栄養化の影響は小さいと考えられる。

表4.13 布里地点における存在供用時の予測結果
(最大値、最小値及び平均値)

年	ダム建設前			ダム建設後		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10カ年SS 平均値(mg/L)	200.0	1.0	3.8	199.9	0.4	3.3
10カ年水温 平均値(°C)	22.4	2.1	12.4	22.9	3.5	13.0
10カ年BOD 平均値(mg/L)	2.7	0.2	0.2	2.5	0.2	0.3

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
2.最大値、最小値及び平均値は、注)1.により算出した日々の値から10カ年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表4.14 布里地点におけるSSとBODの環境基準値超過日数

年	環境基準値超過日数	
	ダム建設前	ダム建設後
10カ年合計SS	76	67
10カ年合計BOD	22	21

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

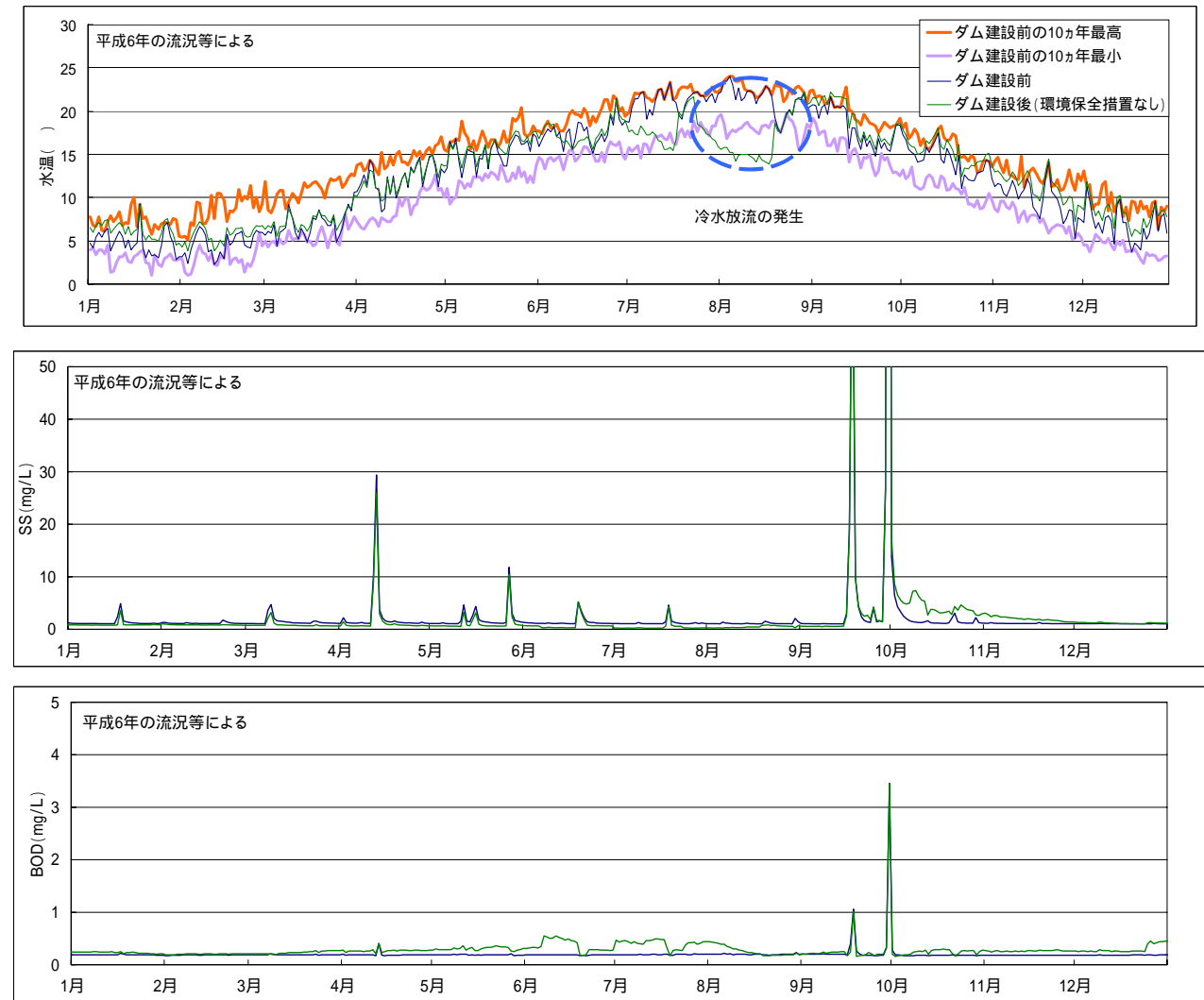


図4.12 布里地点における存在供用時の予測結果（上より水温、SS、BOD）

5. 環境保全措置

5.1 環境保全措置の項目

環境保全措置の検討は、予測結果を踏まえ、環境影響がない又は小さいと判断される場合以外に行う。

工事の実施においては、土砂による水の濁り及び水素イオン濃度の予測を行った。そのうち、水素イオン濃度については、予測の結果から影響は小さいと判断されることから、環境保全措置の検討を行う項目とはしない。

また、土地又は工作物の存在及び供用においては、土砂による水の濁り、水温、富栄養化及び溶存酸素量の予測を行った。そのうち、水温以外については、予測結果から影響は小さいと判断されることから、環境保全措置の検討を行なう項目とはしない。

環境保全措置の検討を行う項目を表 5.1 に示す。

表 5.1 環境保全措置の検討項目

項目	予測結果の概要	環境保全措置の検討	
		工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用
土砂による水の濁り	<p>工事の実施においては、非出水時にはダム建設中の SS はダム建設前とほとんど変化しないものの、出水時には工事の実施に伴う濁水の発生により、ダム下流河川への影響が相当程度見られると予測される。</p> <p>土地又は工作物の存在及び供用においては、貯水池ではダム建設後の SS (貯水池表層) はダム建設前の SS (河川水) と比較して、最大値及び平均値は低い値になると予測される。</p> <p>ダム下流河川では、ダム建設後の SS はダム建設前の SS と比較して、予測を行なった期間の大部分の期間で減少しすることが予測されたため、影響は小さいと考えられる。</p>		-
水素イオン濃度	<p>河川の緩衝能が十分大きく pH はほとんど変化しないと予測されることから、影響は小さいと考えられる。</p>	-	
水温	<p>ダム建設後の貯水池表層水温は、ダム建設後と比較して概ね高くなると予測される。また、平成 6 年の渇水時には、冷水放流が起こると予測される。</p> <p>ダム下流河川では、温水放流の影響は田内地点まで起こり、冷水放流の影響は布里地点まで及びると予測され、影響が生じると考えられる。</p>		
富栄養化	<p>貯水池予測モデルによると、ダム建設後の COD 及びクロロフィル a は OECD の富栄養化基準では中栄養と判定され、T-N、T-P は 10 年平均値がダム建設前と比較して濃度差は小さく、影響は小さいと考えられる。</p> <p>ダム下流河川では、ダム建設後の BOD はダム建設前と比較してわずかに高くなるがその濃度差は小さく、環境基準の超過件数もダム建設前と同様であるため、影響は小さいと考えられる。</p>		-
溶存酸素量	<p>ダム建設後の貯水池表層の DO は、ダム建設前と比較して濃度差は小さく、また、環境基準を上回るため、影響は小さいと考えられる。</p>		-

注) : 影響がない又は小さいと判断される場合以外に該当するため、環境保全措置の検討を行う。
 - : 影響がない又は小さいと判断されるため、環境保全措置の検討を行わない。

5.2 環境保全措置の検討

5.2.1 工事の実施（土砂による水の濁り）の環境保全措置の検討

工事中の濁水の要因は降雨時における建設発生土処理場や原石山等の裸地からの土砂流出が考えられる。このため環境保全措置として、SS 低減効果が期待される沈砂池の設置について検討するものとする。

環境保全措置として、工事中に発生する原石山予定地、土捨場予定地、工所用道路予定地、付替道路予定地に沈砂池を設け、河川に流出する SS 濃度を低減させる。沈砂池における SS の除去率は事業者が実施した沈降実験結果を踏まえ 80%とした。

沈砂池を設置することにより、工事中の濁水の発生は現況と変わらないと考えられる。

建設発生土処理場及び原石山等に設置する沈砂池の排水条件を以下に示す。

沈砂池の排水条件

- 1) 普段の沈砂池には常に水がある状態を想定し、裸地からの濁水が流入した場合は、1 時間貯留後にオーバーフローするものとした。
- 2) オーバーフロー時の排水は流入濁水の SS 濃度を 80%除去して放流するものとした。

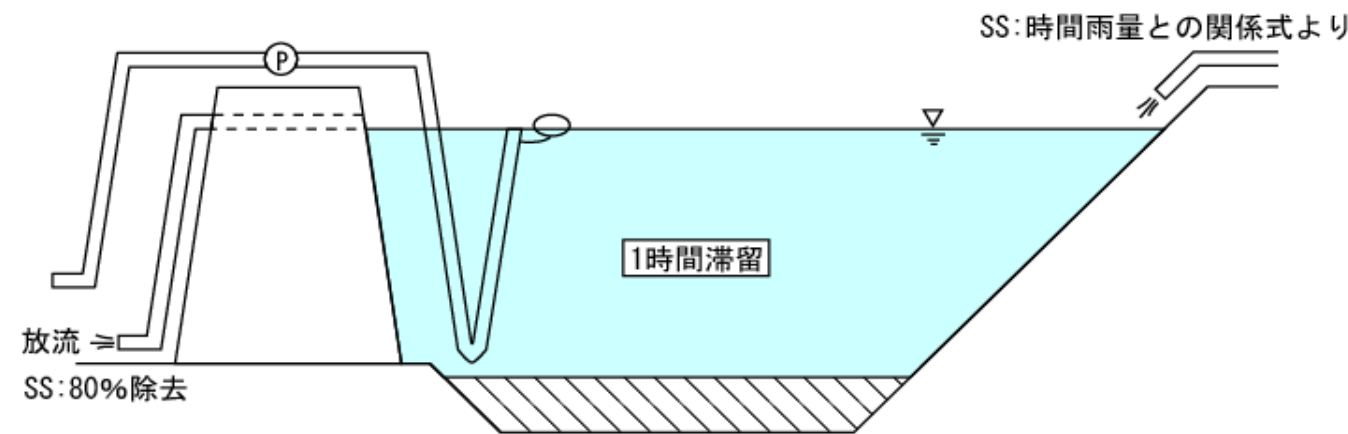


図 5.1 沈砂池の構造の概要

5.2.2 存在供用（水温）の環境保全措置の検討

存在供用時には、冬場に発生する温水放流、夏場の利水補給による貯水量低下時に発生する冷水放流の影響があると予測された。この環境影響を回避、低減するための環境保全措置としては、選択取水設備、環境保全導水路、曝気循環設備を検討した。検討した環境保全措置の項目及び検討条件は以下のとおりである。

表 5.2 存在供用時の水温の環境保全措置の比較結果の概要

項目	a. 選択取水設備	b. 選択取水設備 + 曝気循環設備	c. 選択取水設備 + 環境保全導水路	d. 選択取水設備 + 曝気循環設備 + 環境保全導水路
運転条件	最低水位の E.L.377m から表層の間で流入水温に最も近い水温層から取水する。	4 月～7 月までを運転期間とし、水深 10m の位置で曝気する。日平均流量が 10m ³ /s 以上になった場合には、運転を一時中止し、10m ³ /s 未満となった時に平常操作に切り替える。選択取水設備は a と同様	導水期間は選択取水位置が最低水位となった時期から翌 3 月までとする。選択取水設備は a と同様	a, b, c の各施設の運用方法と同様。
施工方法	ダム本体上において施工する。	試験湛水前にダムサイトから 500m の位置に 1 基設置する。選択取水設備は a と同様	E.L.440m の湛水域の末端に堰を設け、現況道路沿いに送水管を設置する。選択取水設備は a と同様	a, b, c 各施設の施工方法と同様
管理上の問題点	特に問題はない。	流入河川から降雨に伴う濁水が流入した場合は運転を中断する。選択取水設備は a と同様	流入端と放流端のメンテナンスが随時必要になる。選択取水設備は a と同様	b, c の管理上の問題点と同様
ダム下流河川における水温への影響の緩和	選択取水の実施により、ダム下流河川の水温変化は、低減されるものの、依然として、冬場の温水放流及び平成 6 年の渇水時における冷水放流の影響が見られており、下流河川における水温への影響は緩和されていない。	選択取水と曝気循環施設の実施により、ダム下流河川の水温の変化は、低減されるものの、依然として、冬場の温水放流の影響が見られており、下流河川における水温への影響は緩和されていない。	選択取水と環境保全導水の実施により、ダム下流河川の水温の変化は、低減されるものの、依然として、平成 6 年の渇水時の冷水放流が見られており、下流河川における水温への影響は緩和されていない。	選択取水、曝気循環設備と環境保全導水を合わせて運用することで、冬場の温水放流及び渇水時の冷水放流の影響は緩和される。

1) 選択取水設備

選択取水設備については、流入水温に追従し、最低水位の E.L.377m の深さまで取水可能なタイプとした。なお、選択取水設備の取水量は 23m³/s とした。選択取水設備の運用のフローを図 5.2 に示す。

選択取水設備運用フロー図

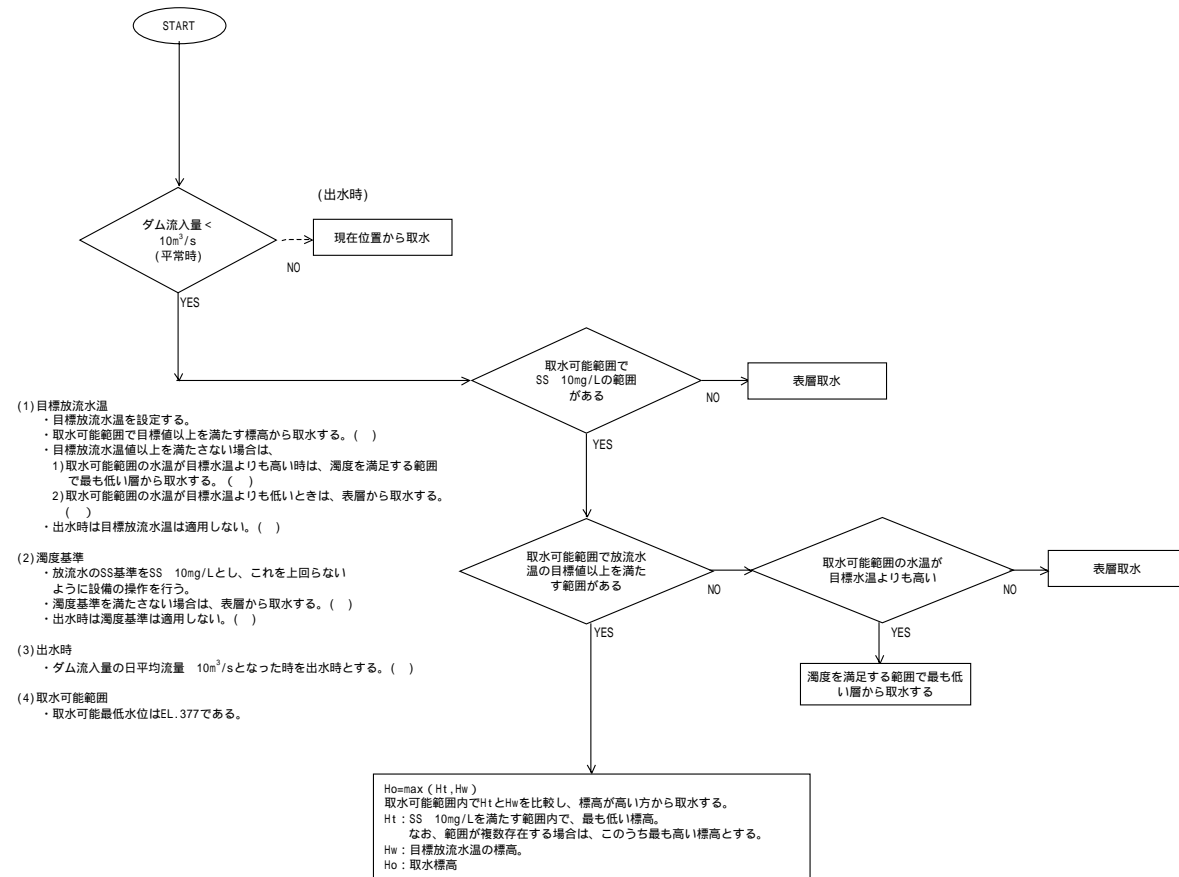


図 5.2 選択取水設備の運用フロー

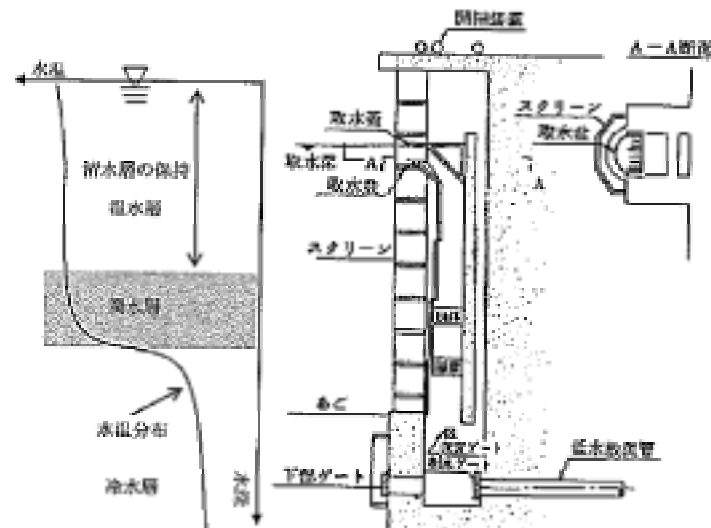


図 5.3 選択取水設備の構造概要

出典：河川 2005 12月号 P47より

2) 曝気循環設備

曝気循環設備については、水位に追従が可能なものとし、曝気位置は水面から 10m した。なお、一般に曝気循環設備は 15m 水深で湛水面積あたり 3,700L/分を能力の目安にされている。設楽ダムでは常時満水位の湛水面積が 2.55km² で曝気水深は 10m と浅く、効果が低いことから、約 1.5 倍の能力を持つ 5,700L/分のタイプを 1 基とし、ダムサイトから 500m の地点にて運用するものとした。

表 5.3 曝気循環設備の検討条件

運 転 期 間	運 転 方 法
開始時 4 月 1 日	平常時開始する。
平常時 日平均流量 < 10m ³ /s	曝気水深 10m
出水時 日平均流量 10m ³ /s	日平均流量 10m ³ /s となった時を出水時とし、運転を一時停止する。
再開時 日平均流量 < 10m ³ /s	日平均流量 < 10m ³ /s となったとき、出水終了後は平常時操作へ切り替える。
終了時 7 月 31 日	原則として運転を終了させる。
備考 ・出水時はダム流入量で日平均流量 10m ³ /s とし、平常時は日平均流量 < 10m ³ /s とする。 ・運転期間は貯水池の状況に応じて変更可能とする。 ・貯水位が常時満水位から 20m 以上低下する湯水時には高水温層を確保するため 8 月も運用する。ただし、湯水時の運転期間中に貯水位の回復、水温の上昇が見られる場合は運用を停止する。	



写真 1 浅層曝気施設の概観

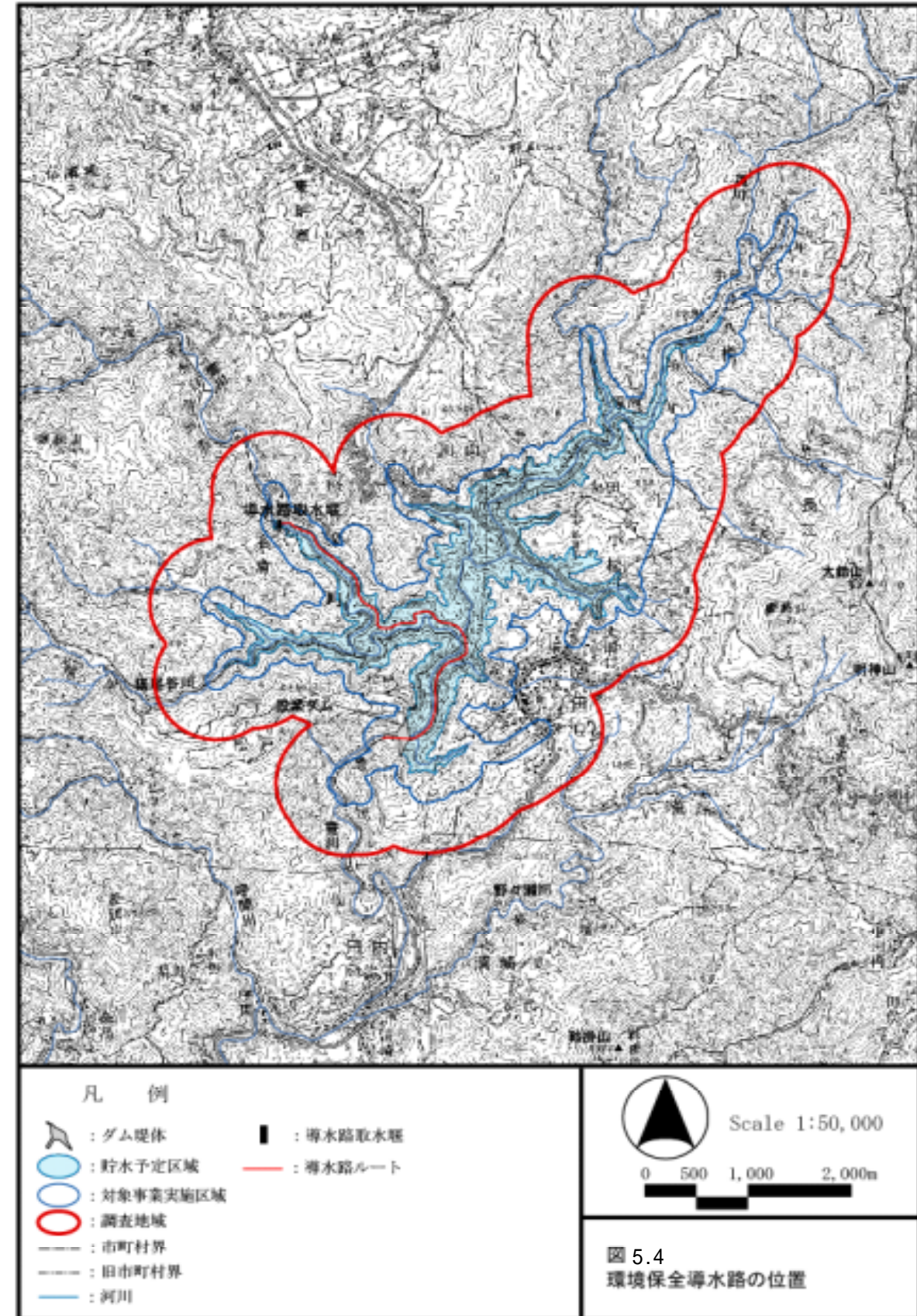
3) 環境保全導水路

環境保全導水路については、呑口位置は、常時満水位以上となる大名倉橋の上流地点とし、吐口位置は、ダム堤体とした。敷設を現況道路高とすると、送水管の延長は、約 4km となる。呑口標高は常時満水位以上の E.L.440m、吐口標高はダム堤体地点の現況道路高の E.L.337m、管路勾配は 1/40 とする。呑口部は、コンクリート堰堤から直接取水するものとし、取水深は 2m とする。送水管は、コンクリート 360 度巻き、管径 800mm とした。

環境保全導水路の検討条件を表 5.4 に示す。

表 5.4 環境保全導水路の概要及び検討方法

導水条件	内容
取水地点	豊川本川の貯水予定区域上流端 EL.440m
放流地点	ダム堤体直下流 EL.337m
導水距離	約 4km
導水管径	800mm (360°コンクリート巻)
導水開始時期	選択取水設備の取水水深が最低水位の EL.377m となった時期から開始
導水終了時期	表層取水の予測結果から温水放流の影響がすべての年でなくなる 3 月末で終了



5.3 環境保全措置効果

5.3.1 存在及び供用（水温）

ダム建設後、表層取水を実施した場合、毎年の温水放流発生（特に平成6年、平成9年の温水放流）、平成6年における湧水補給による冷水放流の発生が予測された。

このことから、環境保全措置として水温の対策を重点に検討することとした。

環境保全対策の実施結果概要

以上の冷・温水放流を防ぐ為の環境保全対策の検討を行った。

温水放流の環境保全措置として考えられる対策は、選択取水、環境保全導水路が挙げられる。

冷水放流の環境保全措置として考えられる対策は、選択取水、曝気循環設備が挙げられる。

（温水放流対策）

- ・ 選択取水設備、環境保全導水路

（冷水放流対策）

- ・ 選択取水設備、曝気循環設備

環境保全措置としては、温水放流および冷水放流の対策として考えられる選択取水設備による対策を優先して検討した。

次に、ほぼ毎年発生している温水放流の対策として考えられる環境保全導水路を検討した。

最後に、平成6年の湧水時に発生する冷水放流の対策として曝気循環設備を検討した。

（環境保全措置の優先順位）

- 選択取水設備
- 環境保全導水路
- 曝気循環設備

環境保全対策の効果

環境保全対策として表5.6に示すよう、選択取水設備、選択取水設備の最低水位の変更、曝気循環設備の設置、環境保全導水路の設置について検討を行った。

その結果、選択取水設備、環境保全導水路及び曝気循環設備により事業者の実行可能な範囲で水温への影響を低減できると考えられる。また、その他の水質（SS、富栄養化および溶存酸素量）への影響は見られなかった。

表5.6 検討ケースとその効果

	ケース	保全対策						効果	
		目標水温	取水方式	最低取水	曝気	導水	備考	温水	冷水
対策なし	ケース0	-	表層		×	×	表層取水	×	×
温水及び冷水対策	ケース1	本川	選択	EL.377m	×	×	選択取水	×	×
温水対策	ケース2	本川	選択	EL.377m	×		ケース1に環境保全導水路を追加		×
冷水対策	ケース3	本川	選択	EL.377m		×	ケース1に曝気を追加	×	
最終案	ケース4	本川	選択	EL.377m			ケース1に環境保全導水路と曝気を追加		

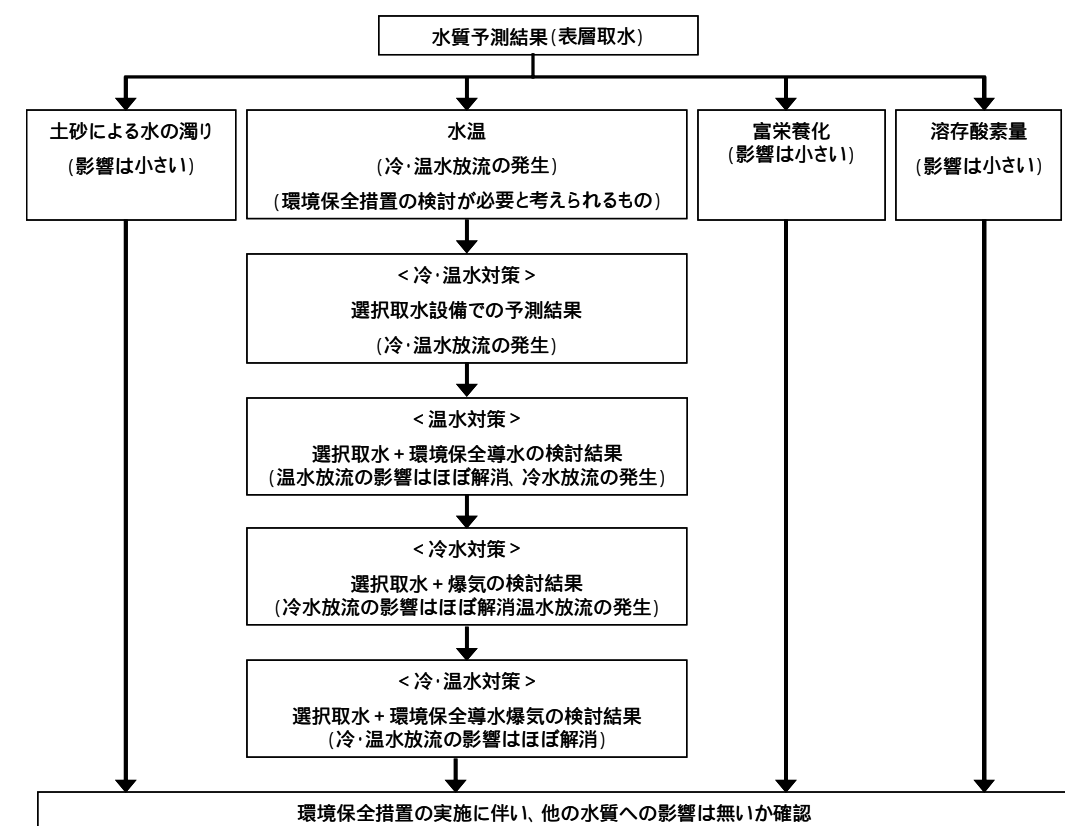


図5.7 検討フロー図

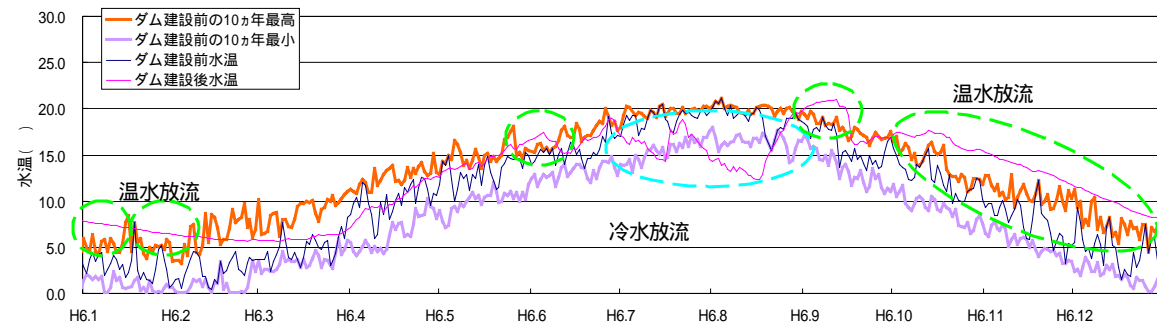
設楽ダム水環境影響評価

・戦後最大規模の渇水年である平成6年を含む平成2年から平成11年の流況等を対象に、鉛直二次元モデルにより水質予測を実施（表層取水によるダム運用）

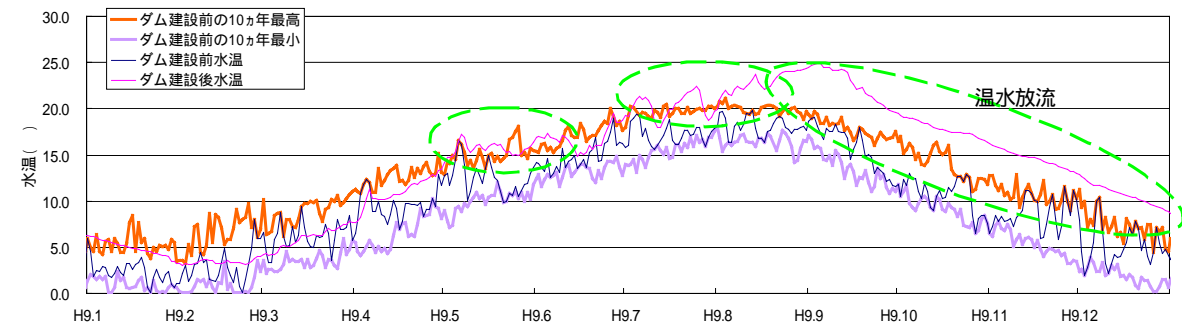
・設楽ダムの課題

- ・特に、平成6年夏期の冷水放流の影響
- ・冬期の高温水放流の影響

【表層取水ケース0：平成6年（放流水温）】



【表層取水ケース0：平成9年（放流水温）】

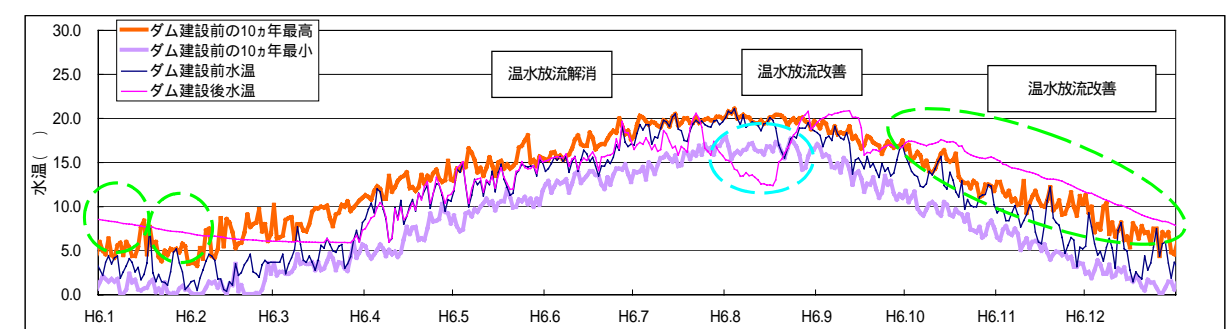
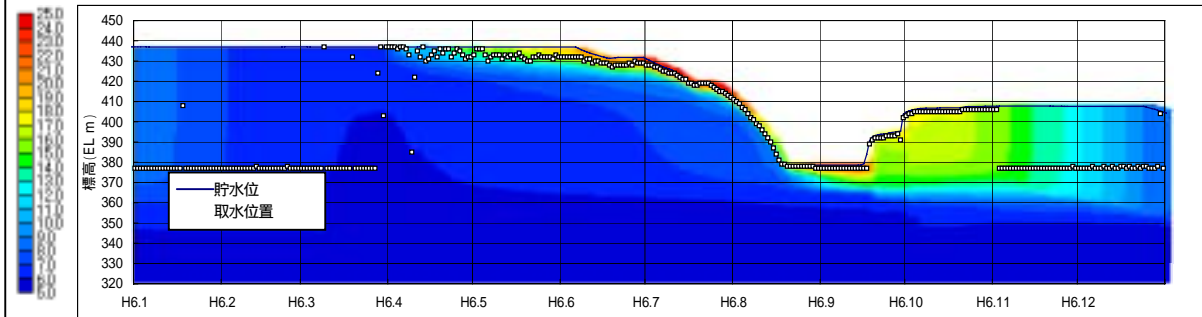


温水・冷水水放流影響の低減（選択取水位）

・流入水温に応じた選択取水の運用（選択取水最低水位 E.L.377m）

- ・温水放流が若干改善されるが、平成6年は10月、平成9年は12月に10ヶ年最高水温を上回る温水放流になると予測される。
- ・平成6年の8月は10ヶ年最低水温を下回る冷水放流になると予測される。

【ケース1：平成6年（放流水温）】



【ケース1：平成9年（放流水温）】

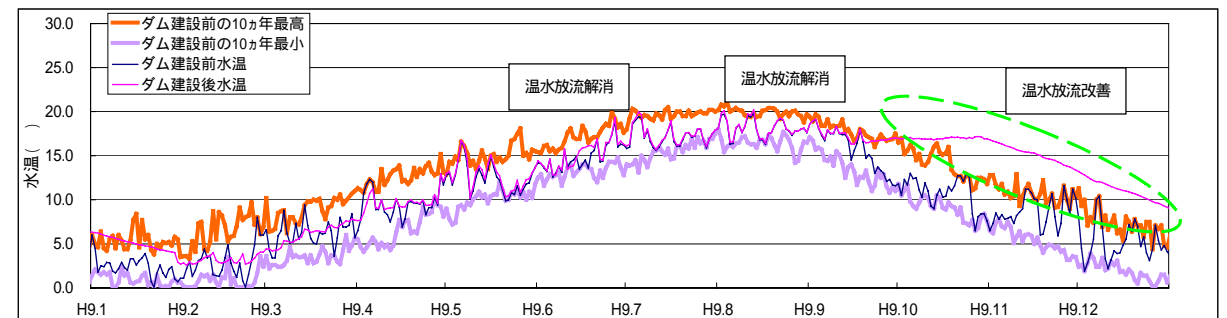
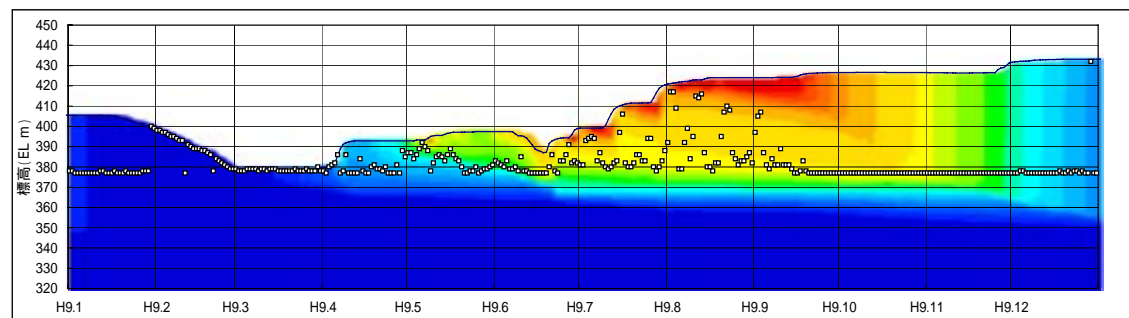


図 5.8(1) 設楽ダム水環境検討フロー

凡例	
	対策前
	対策後

選択取水による対策では、

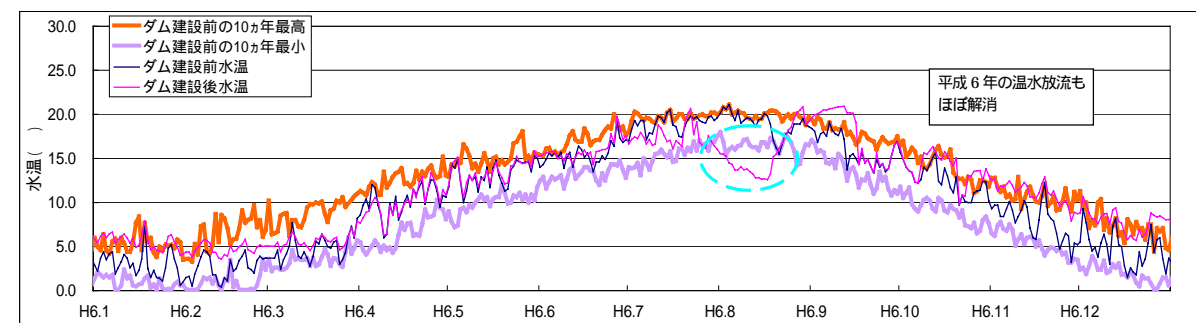
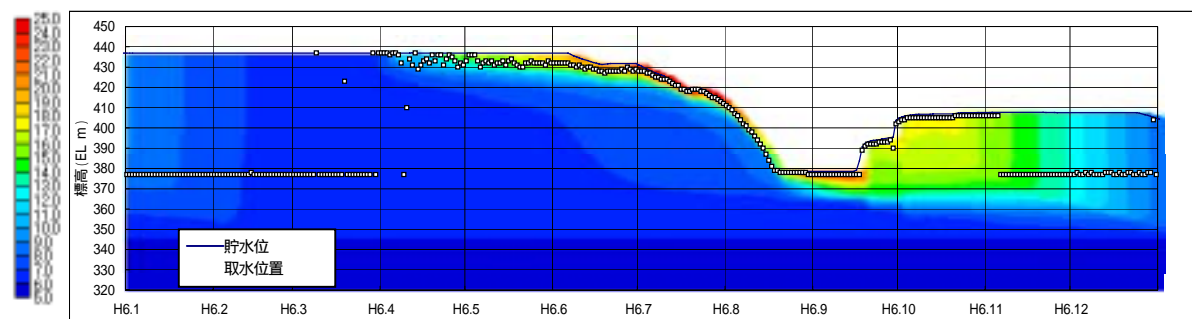
- ・ 温水放流の期間は短縮されるが、依然として冬季に温水放流が生じると予測される。
- ・ 平成6年の冷水放流は、発生する期間は短縮されるがいぜんとして10年の水温変動幅を下回ると予測される。

温水放流影響の低減
(環境保全導水)

・ダム上流流入水を用いた環境保全導水による高温水放流の改善策

・選択取水のみで押さえきれなかった高温水放流がほぼ解消されると予測される。

【ケース2：平成6年（放流水温）】



【ケース2：平成9年（放流水温）】

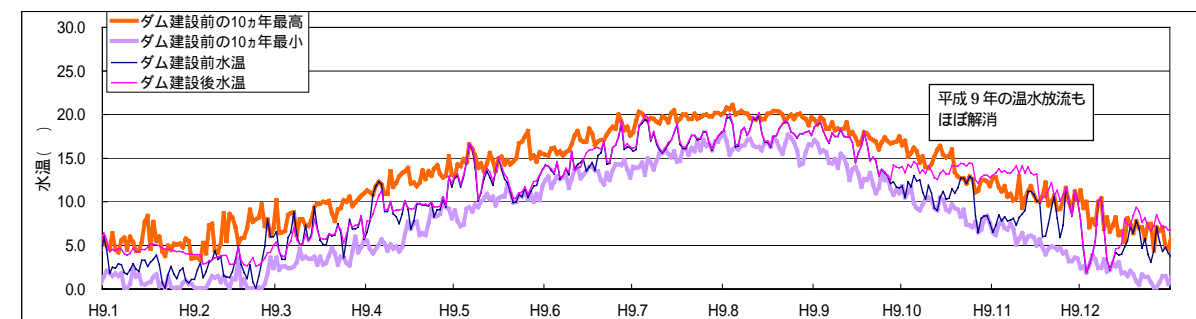
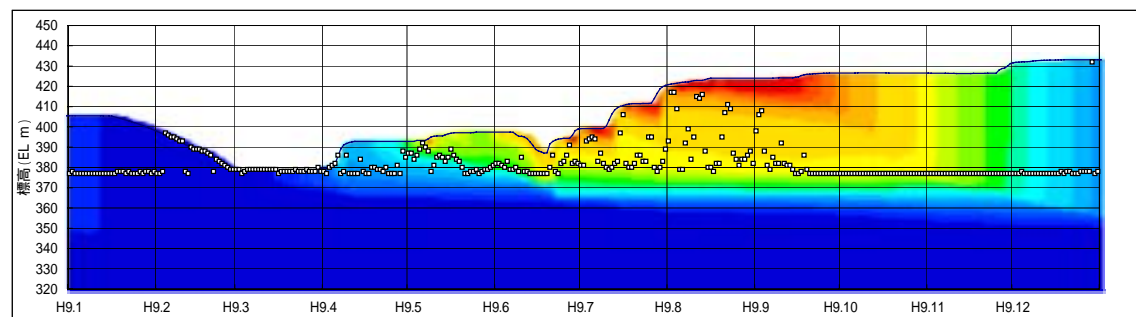
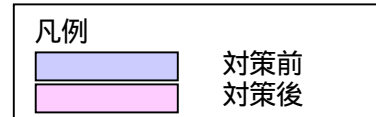


図 5.8(2) 設楽ダム水環境検討フロー

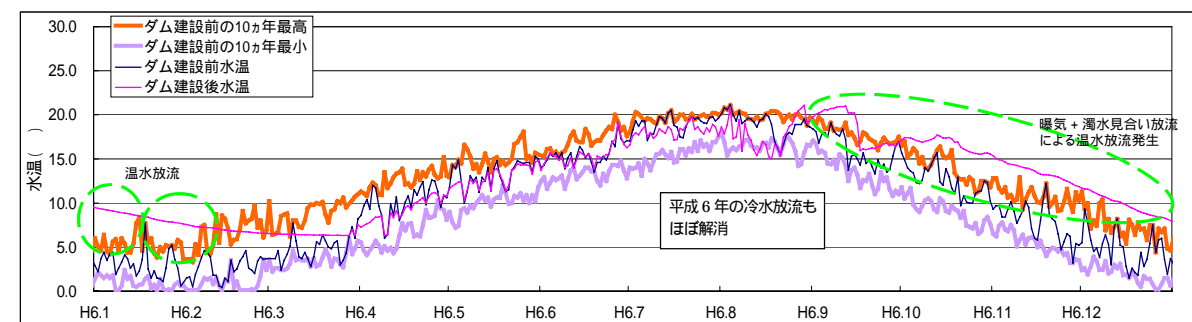
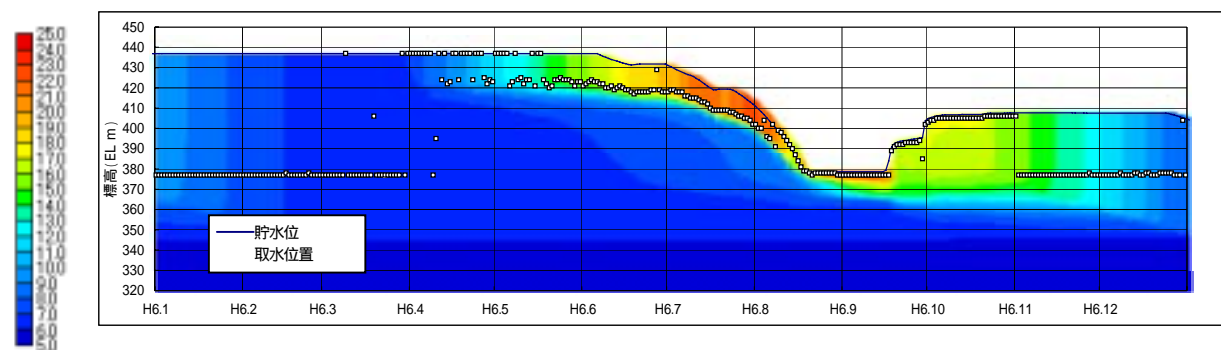


冷水放流影響の低減
(曝気)

・曝気による上層の水体温滑化による高水温層の形成で冷水放流の改善。
(曝気期間 4月～7月、湯水時は8月も継続、曝気水深 10m)

・選択取水と環境保全導水路で発生していた冷水放流はほぼ解消される。

【ケース3：平成6年（放流水温）】

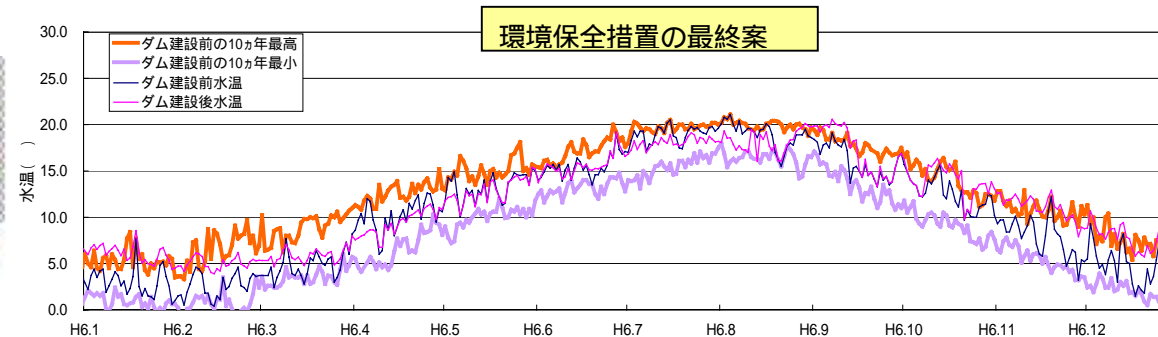
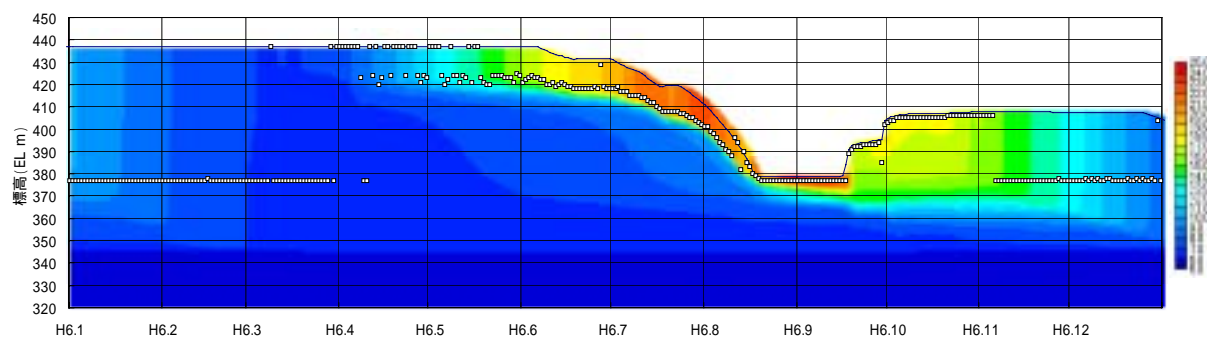


設楽ダム温水・冷水対策（最終案）

流入水温見合いの選択取水（選択取水最低水位 EL.377m）+環境保全導水路+曝気循環設備

・選択取水、環境保全導水、曝気により温水放流と冷水放流の影響は事業者の実行可能な範囲内で低減できると考えられる。

【ケース4：平成6年（選択取水位 377m）（放流水温）】



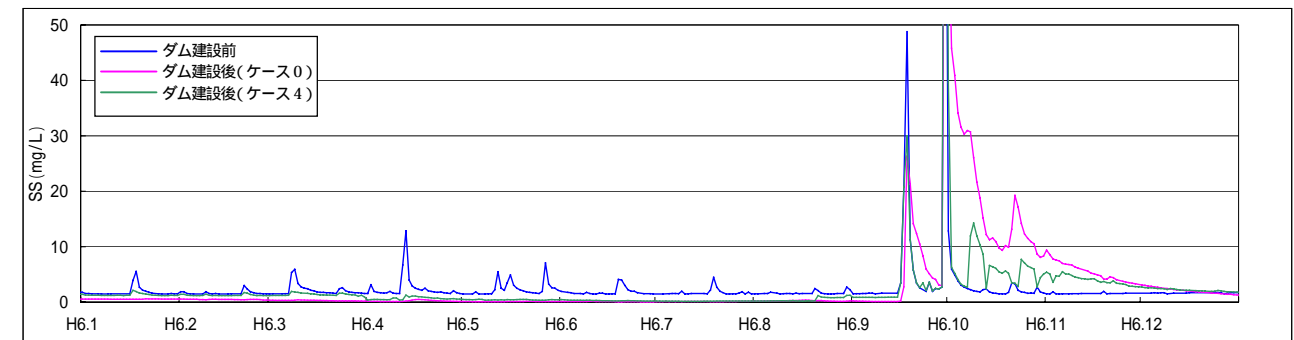
凡例	
	対策前
	対策後

図 5.8(3) 設楽ダム水環境検討フロー

環境保全措置の実施に伴い生ずる恐れのあるその他の水質への影響

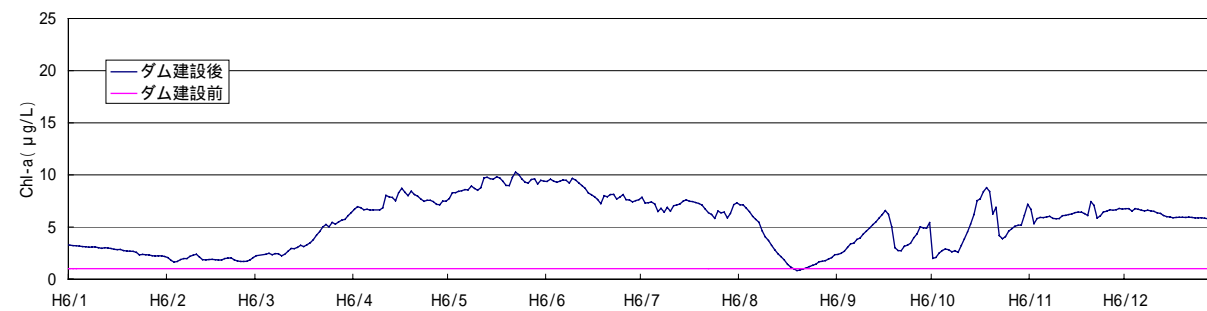
SS への影響の確認 → ・ダム上流流入水を用いた環境保全導水による濁水放流の改善策 → ・平成 6 年 9 月末の出水によって 25 mg/L を超える日数は 1 日増加すると予測され濁水放流はわずかであり影響は小さいと考えられる。

【平成 6 年の SS への影響 (ダム放流水の SS)】

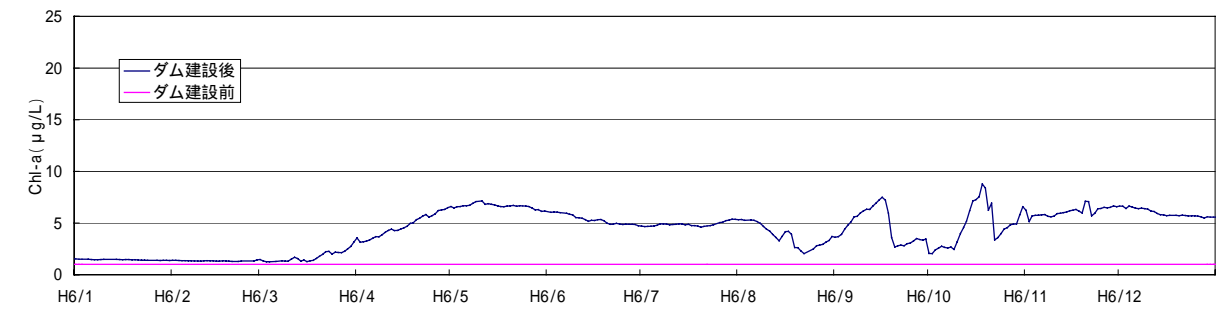


富栄養化への影響確認 → ・ダム建設後温水・冷水対策 (案) 実施による富栄養化検討 → ・ダム湖内表層のクロロフィル a の年最大値が 10.8 μg/L、平均値が 3.9 μg/L で、OECD の栄養度区分によると中栄養化すると予測される (富栄養化しないと予測される)。

【ケース 0 : 平成 6 年 (表層クロロフィル a)】



【ケース 4 : 平成 6 年 (表層クロロフィル a)】



凡例
 対策前
 対策後

図 5.8(4) 設楽ダム水環境検討フロー

1) 設楽ダム貯水池地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる水温、土砂による水の濁り及び富栄養化の影響について、平成2～11年の流況等を用いて予測した結果を表5.8、5.9及び図5.8に示す。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が10.4 であるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしの水温は13.1 となり2.7 増加し、環境保全処置ありの水温は11.5 となり、1.1 増加する。予測結果をみると、ダム建設後の水温はダム建設前に比べて高くなる傾向が見られるが、環境保全措置の実施により、ダム建設前との水温差は小さくなっている。また、平成6年8月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測されるが、環境保存措置の実施により、概ね10カ年の水温の変動幅に収まると予測される。

以上のことより、環境保全措置の実施により水温への影響は回避、低減できたと判断した。

【土砂による水の濁り】

SSの平均値をみると、ダム建設前のSSが3.3mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのSSは1.2mg/Lとなり2.1mg/L減少し、環境保全処置ありのSSは2.2mg/Lとなり、1.1mg/L減少する。SSの環境基準値(河川AA類型:25mg/L以下)を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表5.9に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で46日であるのに対し、ダム建設後環境保全措置なしは16日、環境保全処置ありは8日である。

以上のことより、環境保全措置の実施による土砂による水の濁りへの影響は小さいと考えられる。

【富栄養化】

T-Nの平均値をみると、ダム建設前のT-Nが0.59mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのT-Nは0.43mg/Lとなり0.16mg/L減少し、環境保全処置ありのT-Nは0.46mg/Lとなり、0.13mg/L減少する。

T-Pの平均値をみると、ダム建設前のT-Pが0.027mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのT-Pは0.020mg/Lとなり0.007mg/L減少し、環境保全処置ありのT-Pは0.021mg/Lとなり、0.006mg/L減少する。

CODの平均値をみると、ダム建設前のCODが1.9mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのCODは2.4mg/Lとなり0.5mg/L増加し、環境保全処置ありのCODは2.3mg/Lとなり、0.4mg/L増加する。

Chl-aの平均値をみると、ダム建設前のChl-aが1.0µg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのChl-aは4.9µg/Lとなり3.9µg/L増加し、環境保全処置ありのChl-aは3.9µg/Lとなり、2.9µg/L増加する。

以上のことより、環境保全措置の実施による富栄養化への影響は小さいと考えられる。

【溶存酸素量】

DOの平均値をみると、ダム建設前のDOが11.5mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのDOは10.0mg/Lとなり1.5mg/L減少し、環境保全処置ありのDOは9.8mg/Lとなり、1.7mg/L減少する。

以上のことより、環境保全措置の実施による溶存酸素量への影響は小さいと考えられる。

表5.7 OECDの富栄養化基準

	T-Pの年間平均値	Chl-aの年間平均値	Chl-aのピーク値	透視度の年間平均値	年間における透視度の最小値
	mg/L	µg/L		m	
極貧栄養	0.004	1.0	2.5	12.0	6.0
貧栄養	0.01	2.5	8.0	6.0	3.0
中栄養	0.01-0.035	2.5-8	8-25	6-3	3-1.5
富栄養	0.035-0.1	8-25	25-75	3-1.5	1.5-0.7
過栄養	0.1	25	75	1.5	0.7

出典: OECD Cooperative Programme on Monitoring of Inland Waters. Vollenweider, R.A.&J.Kerekes, Synthesis Report(1980)¹⁸⁾

表5.8 設楽ダム貯水池地点における存在供用時の予測結果(最大値、最小値及び平均値)

年	ダム建設前			ダム建設後(環境保全措置なし)			ダム建設後(環境保全措置あり)		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10カ年水温平均値()	20.1	0.1	10.4	23.3	4.7	13.1	20.2	2.3	11.5
10カ年SS平均値(ms/L)	63.7	1.5	3.3	31.6	0.0	1.2	35.4	0.3	2.2
10カ年T-N平均値(mg/L)	2.79	0.39	0.59	0.58	0.30	0.43	0.57	0.34	0.46
10カ年T-P平均値(mg/L)	0.074	0.018	0.027	0.039	0.012	0.020	0.037	0.014	0.021
10カ年COD平均値(mg/L)	8.4	1.6	1.9	3.3	1.3	2.4	3.4	1.4	2.3
10カ年Chl-a平均値(µg/L)	1.0	1.0	1.0	9.1	1.4	4.9	8.6	1.4	3.9
10カ年DO平均値(mg/L)	14.3	9.4	11.5	12.1	8.6	10.0	11.626	9.803	9.803

注)1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
2.最大値、最小値及び平均値は、注)1.により算出した日々の値から10カ年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表5.9 設楽ダム貯水池地点におけるSSとBODの環境基準値超過日数
単位:日

年	ダム建設前	ダム建設後(環境保全措置なし)	ダム建設後(環境保全措置あり)
10カ年SS合計	46	16	8
10カ年DO合計	0	0	0

注)1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

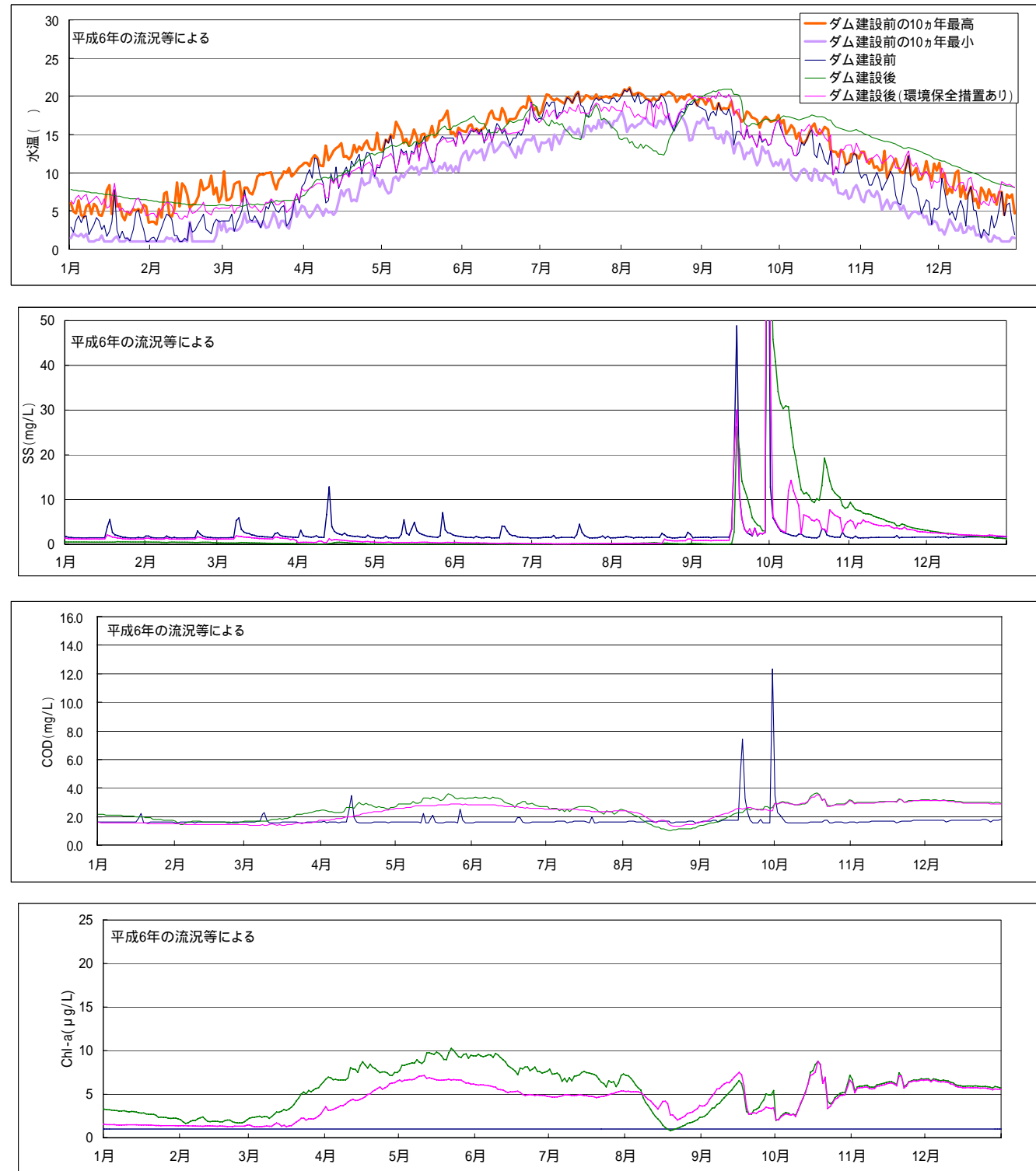


図 5.9 (1) 設楽ダム貯水池地点における存在供用時の予測結果 (平成6年 上より水温、SS、COD、Chl-a)

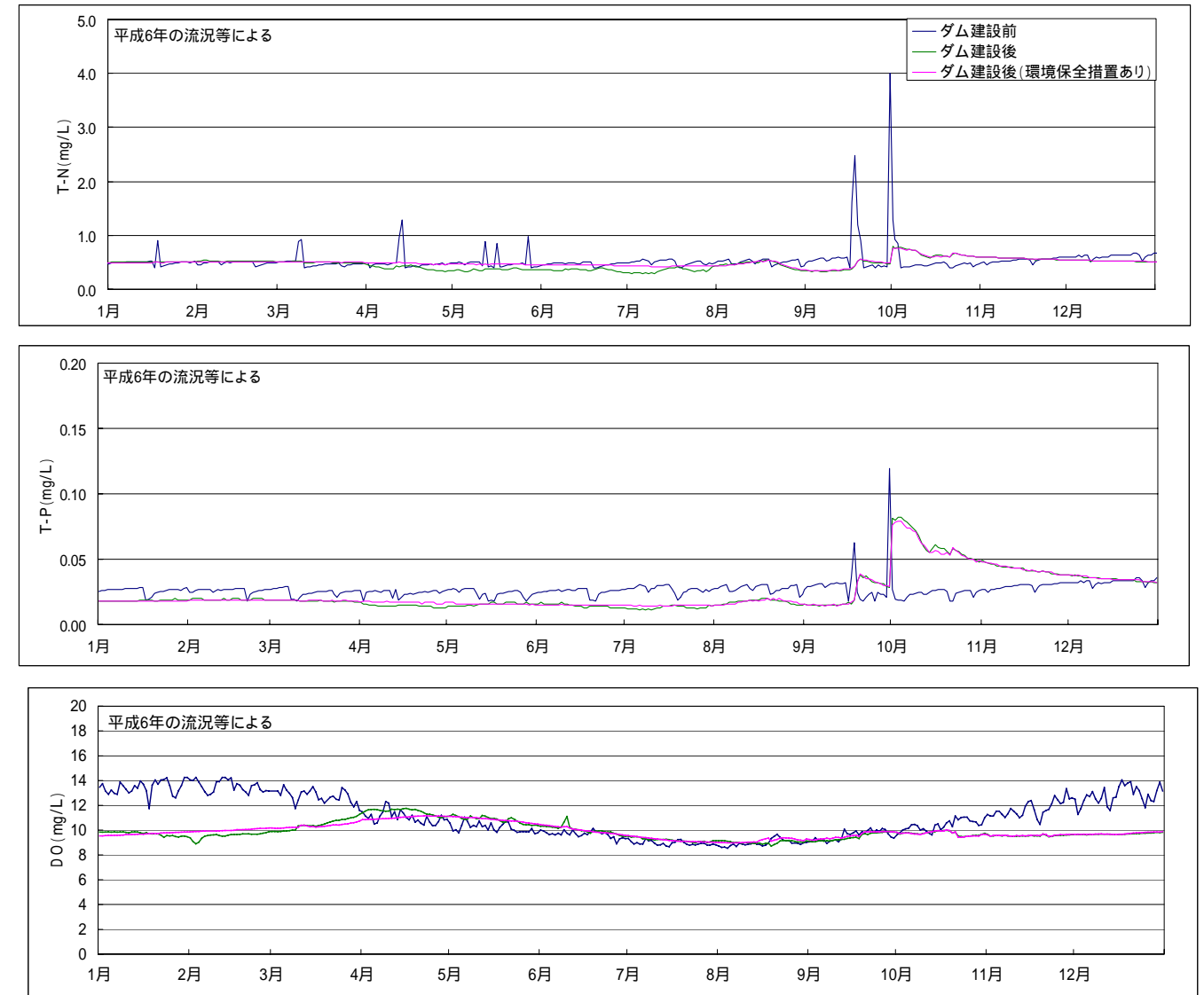


図 5.9(2) 設楽ダム貯水池地点における存在供用時の予測結果 (平成6年 上より総窒素、総燐、溶存酸素量)

2) 下流河川

砂見地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる水温、土砂による水の濁り及び富栄養化の影響について、平成2～11年の流況等を用いて予測した結果を表5.10、5.11及び図5.10に示す。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が10.5 であるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしの水温は13.1 となり2.6 増加し、環境保全処置ありの水温は11.5 となり、1.0 増加する。予測結果をみると、ダム建設後の水温はダム建設前に比べて高くなる傾向が見られるが、環境保全措置の実施により、ダム建設前との水温差は小さくなっている。また、平成6年8月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測されるが、環境保存措置の実施により、概ね10 年の水温の変動幅に収まると予測される。

以上のことより、環境保全措置の実施により水温への影響は回避、低減できると考えられる。

【土砂による水の濁り】

SSの平均値をみると、ダム建設前のSSが3.3mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのSSは1.2mg/Lとなり2.1mg/L減少し、環境保全処置ありのSSは2.1mg/Lとなり、1.2mg/L減少する。SSの環境基準値（河川AA 類型：25mg/L 以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表5.11に示すとおりであり、ダム建設前は10 年で42日であるのに対し、ダム建設後環境保全措置なしは15日、環境保全処置ありは6日である。

以上のことより、環境保全措置の実施による土砂による水の濁りへの影響は小さいと考えられる。

【富栄養化】

BODの平均値をみると、ダム建設前のBODが0.3mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのBODは0.5mg/Lとなり0.2mg/L増加し、環境保全処置ありのBODは0.4mg/Lとなり、0.1mg/L増加する。BODの環境基準値（河川AA 類型：1mg/L 以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表5.11に示すとおりであり、ダム建設前は10 年で3日であるのに対し、ダム建設後環境保全措置なしは0日、環境保全処置ありは0日である。

以上のことより、環境保全措置の実施による富栄養化への影響は小さいと考えられる。

表5.10 砂見地点における存在供用時の予測結果(最大値、最小値及び平均値)

年	ダム建設前			ダム建設後(環境保全措置なし)			ダム建設後(環境保全措置あり)		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10 年 S S 平均値 (mg/L)	73.5	1.4	3.3	30.2	0.1	1.2	32.7	0.3	2.1
10 年 水温 平均値 ()	20.2	1.0	10.5	23.4	4.7	13.1	20.3	2.4	11.5
10 年 BOD 平均値 (mg/L)	1.7	0.2	0.3	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.4

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
2.最大値、最小値及び平均値は注)1.によ出した日々の値から10 年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表5.11 砂見地点におけるSSとBODの環境基準値超過日数

年	単位:日		
	ダム建設前	ダム建設後 (環境保全措置なし)	ダム建設後 (環境保全措置あり)
10 年 SS 合計	42	15	6
10 年 BOD 合計	18	0	0

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、デルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

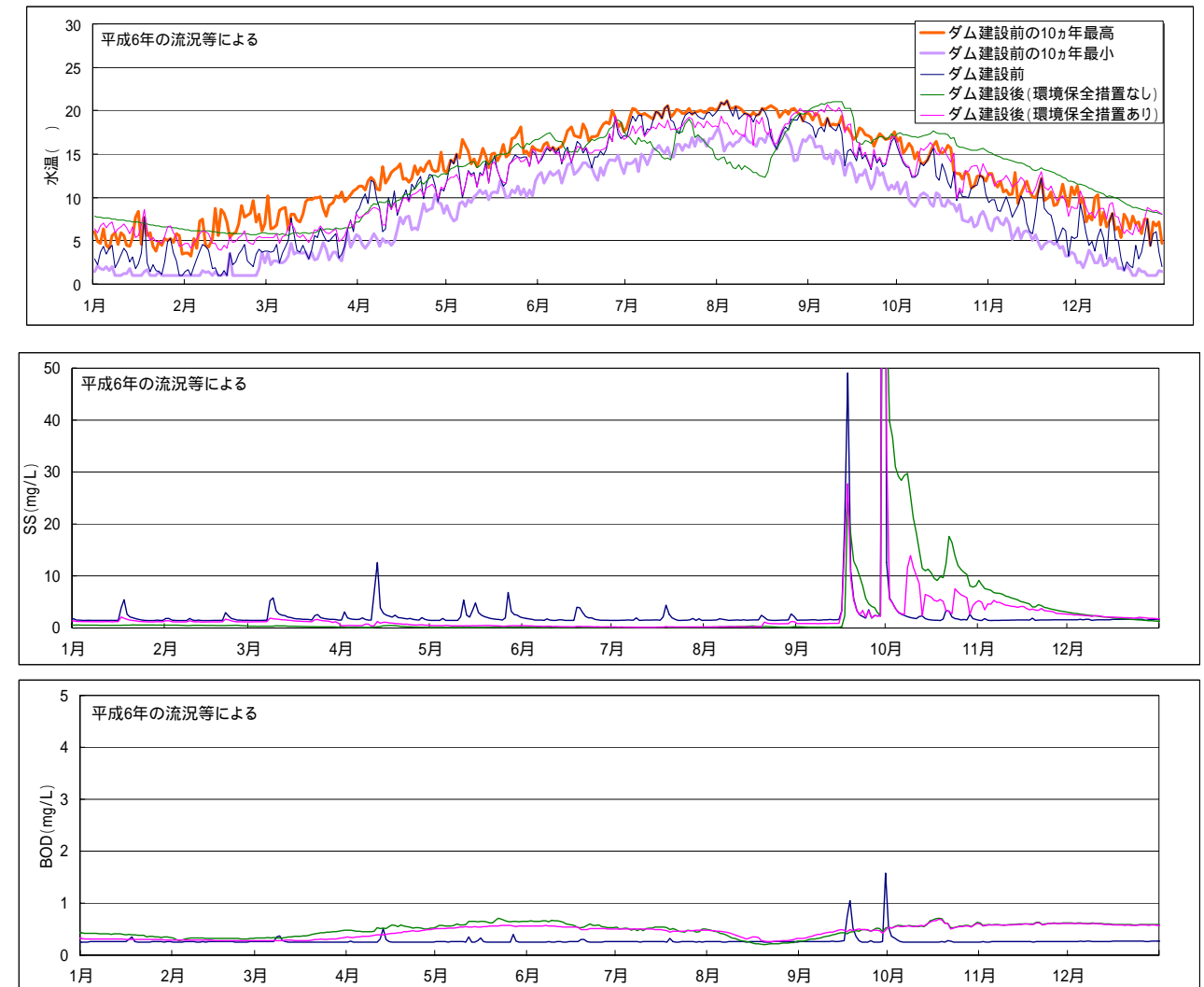


図5.10 砂見地点における存在供用時の予測結果(平成6年の流況等による)

田内地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる水温、土砂による水の濁り及び富栄養化の影響について、平成2～11年の流況等を用いて予測した結果を表5.12、5.13及び図5.11に示す。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が10.9であるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしの水温は13.1となり2.2増加し、環境保全処置ありの水温は11.9となり、1.0増加する。予測結果をみると、環境保全措置の実施により、ダム建設前との水温差は小さくなっている。また、平成6年8月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測されるが、環境保存措置の実施により、概ね10カ年の水温の変動幅に収まると予測される。

以上のことより、環境保全措置の実施により水温への影響は回避、低減できると考えられる。

【土砂による水の濁り】

SSの平均値をみると、ダム建設前のSSが3.0mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのSSは1.3mg/Lとなり1.7mg/L減少し、環境保全処置ありのSSは2.0mg/Lとなり、1.0mg/L減少する。SSの環境基準値（河川AA類型：25mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表5.13に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で34日であるのに対し、ダム建設後環境保全措置なしは7日、環境保全処置ありは6日である。

以上のことより、環境保全措置の実施による土砂による水の濁りへの影響は小さいと考えられる。

【富栄養化】

BODの平均値をみると、ダム建設前のBODが0.3mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのBODは0.4mg/Lとなり0.1mg/L増加し、環境保全処置ありのBODは0.4mg/Lとなり、変化がない。BODの環境基準値（河川AA類型：1mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表5.13に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で11日であるのに対し、ダム建設後環境保全措置なしは0日、環境保全処置ありは0日である。

以上のことより、環境保全措置の実施による富栄養化への影響は小さいと考えられる。

表5.12 田内地点における存在供用時の予測結果
(最大値、最小値及び平均値)

年	ダム建設前			ダム建設後(環境保全措置なし)			ダム建設後(環境保全措置あり)		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10カ年SS 平均値(mg/L)	20.9	1.1	10.9	23.4	4.4	13.1	21.0	2.8	11.9
10カ年水温 平均値(°C)	65.2	1.3	3.0	31.4	0.1	1.3	32.1	0.3	2.0
10カ年BOD 平均値(mg/L)	1.1	0.2	0.3	0.6	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4

単位：mg/L

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
2.最大値、最小値及び平均値は、注)1.により算出した日々の値から10カ年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表5.13 田内地点におけるSSとBODの環境基準値超過日数

年	単位:日		
	ダム建設前	ダム建設後 (環境保全措置なし)	ダム建設後 (環境保全措置あり)
10カ年合計SS	34	7	6
10カ年合計BOD	11	0	0

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、デルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

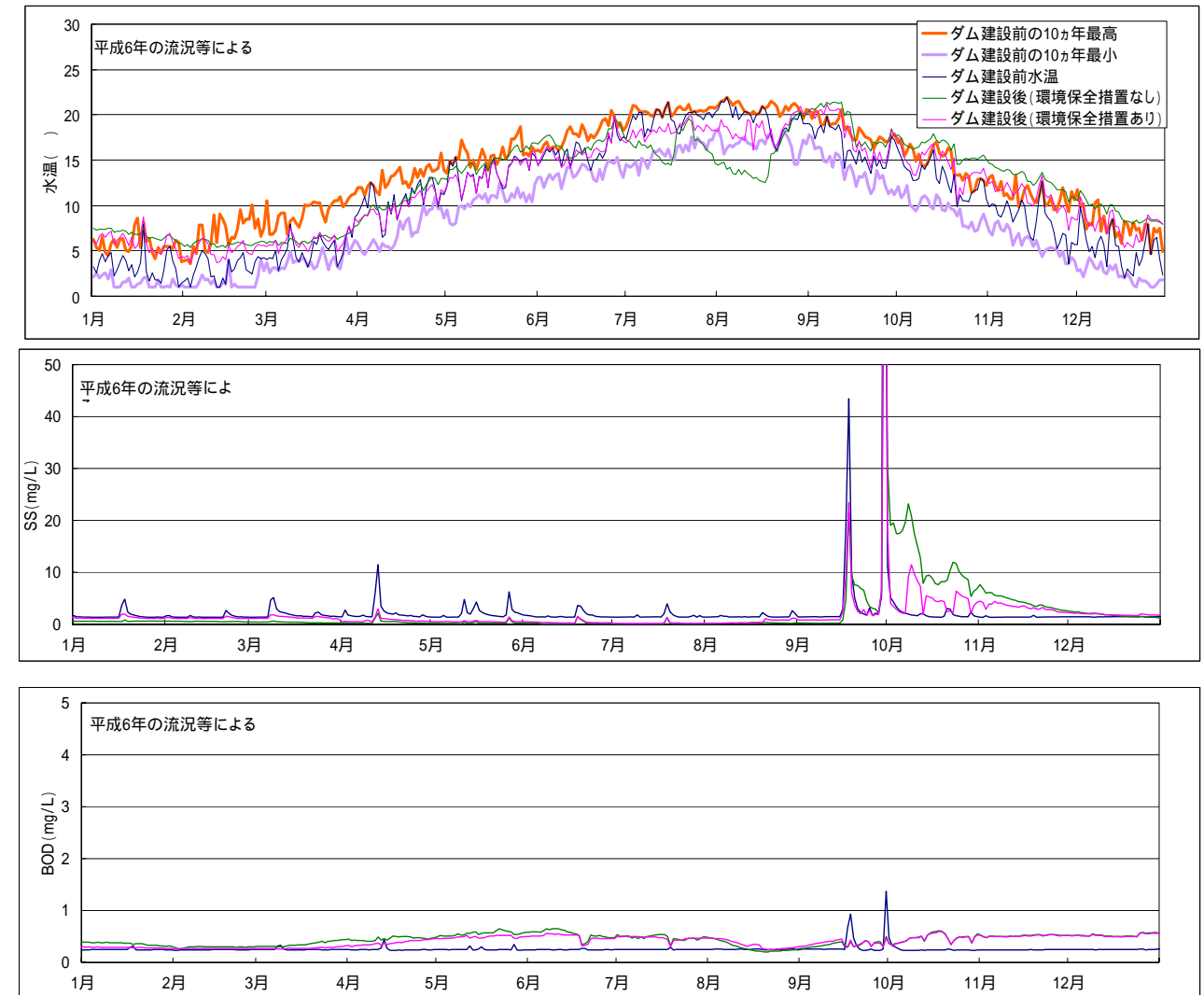


図5.11 田内地点における存在供用時の予測結果(平成6年の流況等による)

源氏橋地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる水温、土砂による水の濁り及び富栄養化の影響について、平成2～11年の流況等を用いて予測した結果を表5.14、5.15及び図5.12に示す。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が12.0であるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしの水温は13.0となり1.0増加し、環境保全処置ありの水温は0.4となり、0.4増加する。予測結果を見ると、環境保全措置の実施により、ダム建設前との水温差は小さくなっている。また、平成6年8月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測されるが、環境保存措置の実施により、概ね10カ年の水温の変動幅に収まると予測される。

以上のことより、環境保全措置の実施により水温への影響は回避、低減できると考えられる。

【土砂による水の濁り】

SSの平均値をみると、ダム建設前のSSが2.6mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのSSは1.8mg/Lとなり0.8mg/L減少し、環境保全処置ありのSSは2.1mg/Lとなり、0.5mg/L減少する。SSの環境基準値（河川AA類型：25mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表5.15に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で35日であるのに対し、ダム建設後環境保全措置なしは28日、環境保全処置ありは28日である。

以上のことより、環境保全措置の実施による土砂による水の濁りへの影響は小さいと考えられる。

【富栄養化】

BODの平均値をみると、ダム建設前のBODが0.2mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのBODは0.3mg/Lとなり0.1mg/L増加し、環境保全処置ありのBODは0.3mg/Lとなり、変化がない。BODの環境基準値（河川AA類型：1mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表5.15に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で6日であるのに対し、ダム建設後環境保全措置なしは2日、環境保全処置ありは2日である。

以上のことより、環境保全措置の実施による富栄養化への影響は小さいと考えられる。

表 5.14 源氏橋地点における存在供用時の予測結果
(最大値、最小値及び平均値)

年	ダム建設前			ダム建設後(環境保全措置なし)			ダム建設後(環境保全措置あり)		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10カ年SS 平均値(mg/L)	75.1	1.1	2.6	62.7	0.3	1.8	62.6	0.5	2.1
10カ年水温 平均値(°C)	22.0	1.6	12.0	23.0	3.7	13.0	22.0	2.9	12.4
10カ年BOD 平均値(mg/L)	1.0	0.2	0.2	0.7	0.2	0.3	0.7	0.2	0.3

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
2.最大値、最小値及び平均値は、注)1.により算出した日々の値から10カ年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表 5.15 源氏橋地点におけるSSとBODの環境基準値超過日数

年	単位:日		
	ダム建設前	ダム建設後 (環境保全措置なし)	ダム建設後 (環境保全措置あり)
10カ年合計SS	35	28	28
10カ年合計BOD	6	2	2

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、デルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

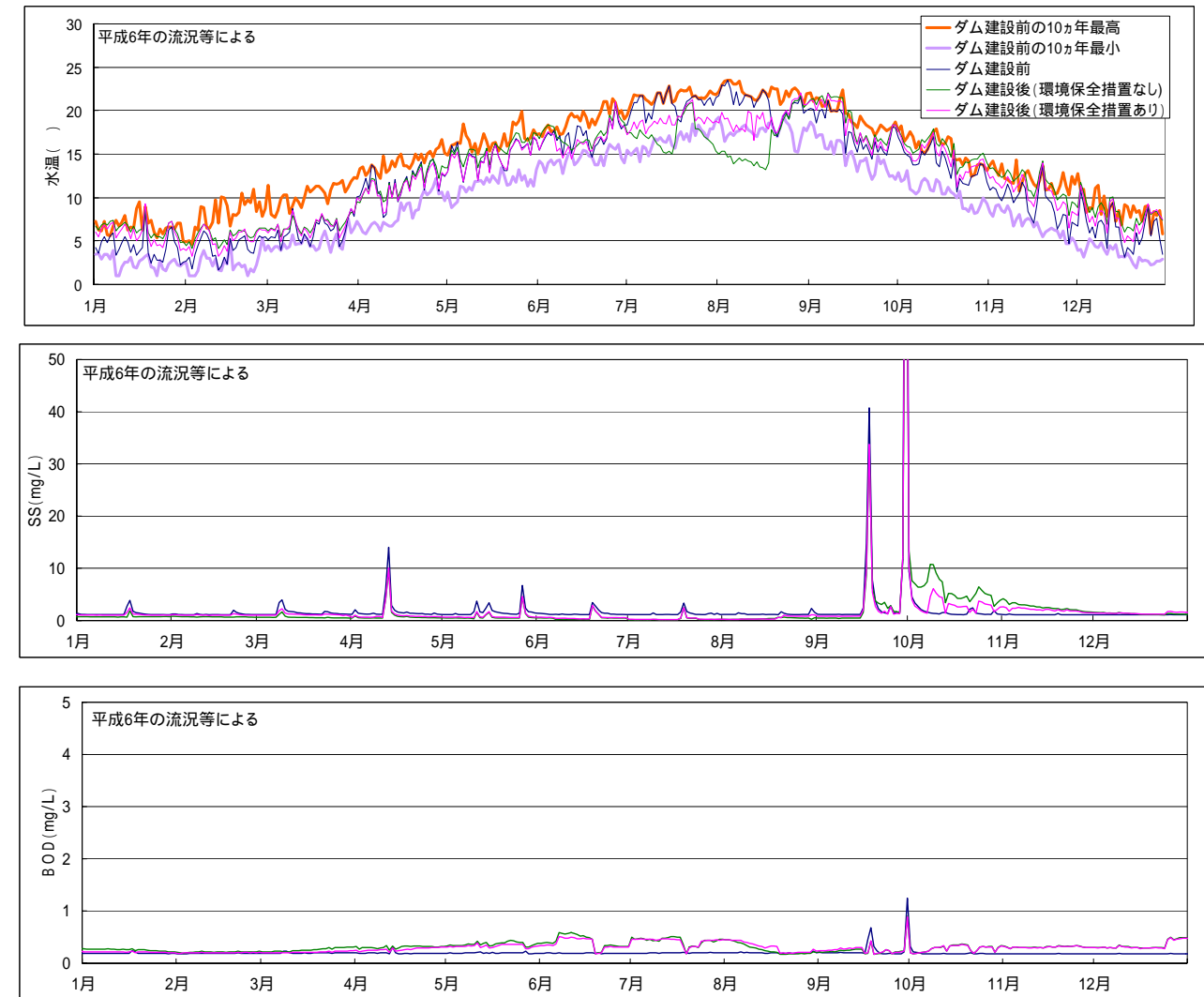


図 5.12 源氏橋地点における存在供用時の予測結果（平成6年の流況等による）

布里地点

土地又は工作物の存在及び供用に係わる水温、土砂による水の濁り及び富栄養化の影響について、平成2～11年の流況等を用いて予測した結果を表5.16、5.17及び図5.13に示す。

【水温】

水温の平均値を見ると、ダム建設前の水温が12.4であるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしの水温は13.0となり0.6増加し、環境保全処置ありの水温は12.7となり、0.3増加する。予測結果をみると、環境保全措置の実施により、ダム建設前との水温差は小さくなっている。また、平成6年8月では、ダム建設前の水温より低い水温になると予測されるが、環境保存措置の実施により、概ね10カ年の水温の変動幅に収まると予測される。

以上のことより、環境保全措置の実施により水温への影響は回避、低減できると考えられる。

【土砂による水の濁り】

SSの平均値をみると、ダム建設前のSSが3.8mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのSSは3.3mg/Lとなり0.5mg/L減少し、環境保全処置ありのSSは3.6mg/Lとなり、0.2mg/L減少する。SSの環境基準値（河川AA類型：25mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表5.17に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で76日であるのに対し、ダム建設後環境保全措置なしは67日、環境保全処置ありは69日である。

以上のことより、環境保全措置の実施による土砂による水の濁りへの影響は小さいと考えられる。

【富栄養化】

BODの平均値をみると、ダム建設前のBODが0.2mg/Lであるのに対し、ダム建設後環境保全処置なしのBODは0.3mg/Lとなり0.1mg/L増加し、環境保全処置ありのBODは0.2mg/Lとなり、変化がない。BODの環境基準値（河川AA類型：1mg/L以下）を超過する日数についてダム建設前及びダム建設後で比較した結果は表5.17に示すとおりであり、ダム建設前は10カ年で22日であるのに対し、ダム建設後環境保全措置なしは21日、環境保全処置ありは21日である。

以上のことより、環境保全措置の実施による富栄養化への影響は小さいと考えられる。

表 5.16 布里地点における存在供用時の予測結果
(最大値、最小値及び平均値)

年	ダム建設前			ダム建設後(環境保全措置なし)			ダム建設後(環境保全措置あり)		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
10カ年SS 平均値(mg/L)	200.0	1.0	3.8	199.9	0.4	3.3	199.8	0.5	3.6
10カ年水温 平均値(°C)	22.4	2.1	12.4	22.9	3.5	13.0	22.3	3.0	12.7
10カ年BOD 平均値(mg/L)	2.7	0.2	0.2	2.5	0.2	0.3	2.5	0.2	0.2

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、モデルを用いて算出した値を示す。
2.最大値、最小値及び平均値は、注)1.により算出した日々の値から10カ年の最大値、最小値及び平均値を求めたものである。

表 5.17 布里地点におけるSSとBODの環境基準値超過日数

年	単位:日		
	ダム建設前	ダム建設後 (環境保全措置なし)	ダム建設後 (環境保全措置あり)
10カ年合計SS	76	67	69
10カ年合計BOD	22	21	21

注) 1.ダム建設前及びダム建設後の水質は、デルを用いて算出した値の環境基準値超過日数示す。

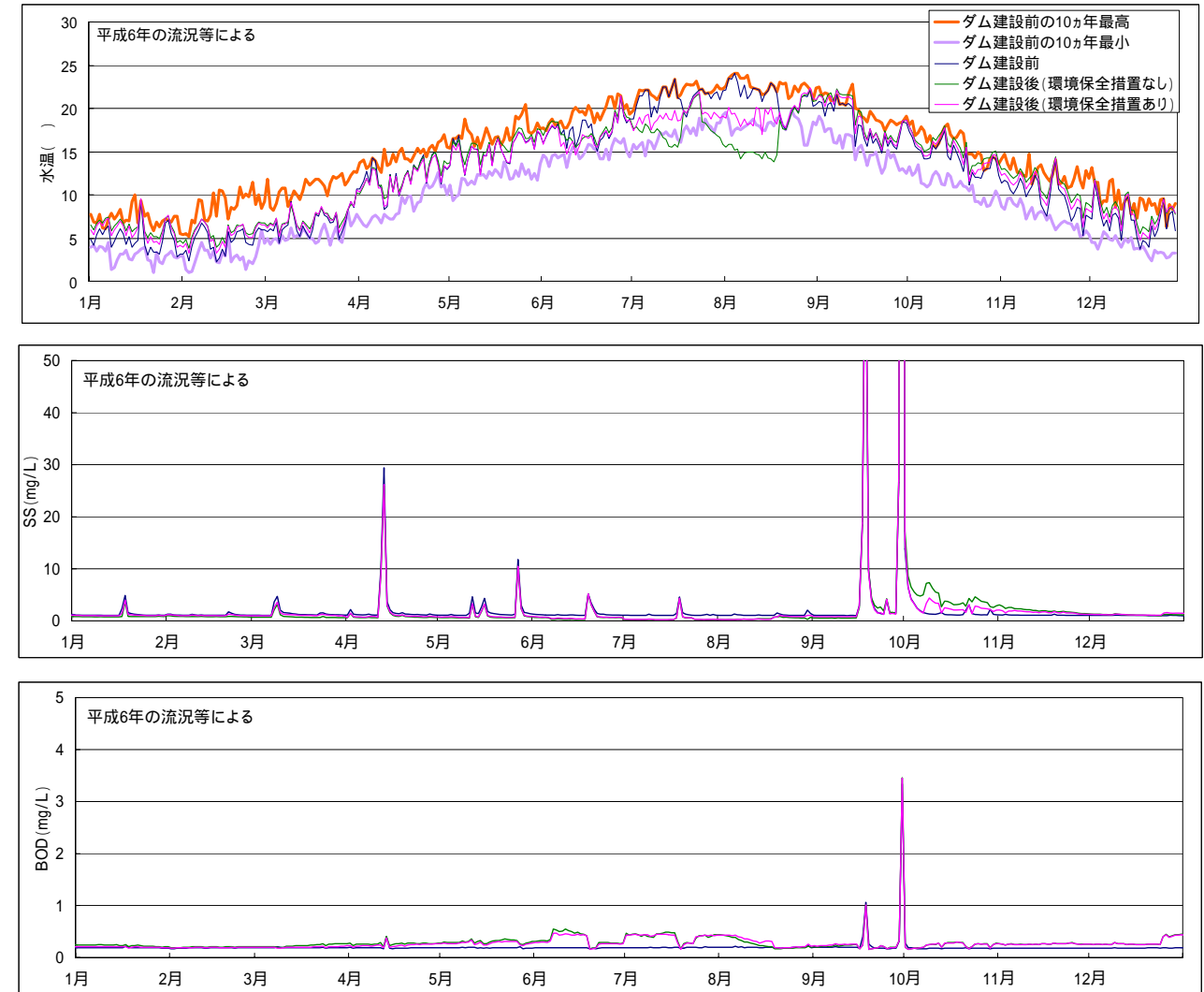


図 5.13 布里地点における存在供用時の予測結果（平成6年の流況等による）

水質の予測結果から、布里地点において設楽ダムの建設による影響は低減されていると考えられる。

また、計算結果からダム建設前後の布里地点における年間のSS及びBODの負荷量の変化を図5.13に示す。

各年のSS及びBODの負荷量の変化に比べ、ダム建設前後の負荷量に大きな変化はなく、布里地点においてダム事業における影響はおおむね解消されていると考えられる。

このことから、設楽ダム建設による影響を把握するための調査地域および予測地域としては、布里地点までで妥当であると考えられる。

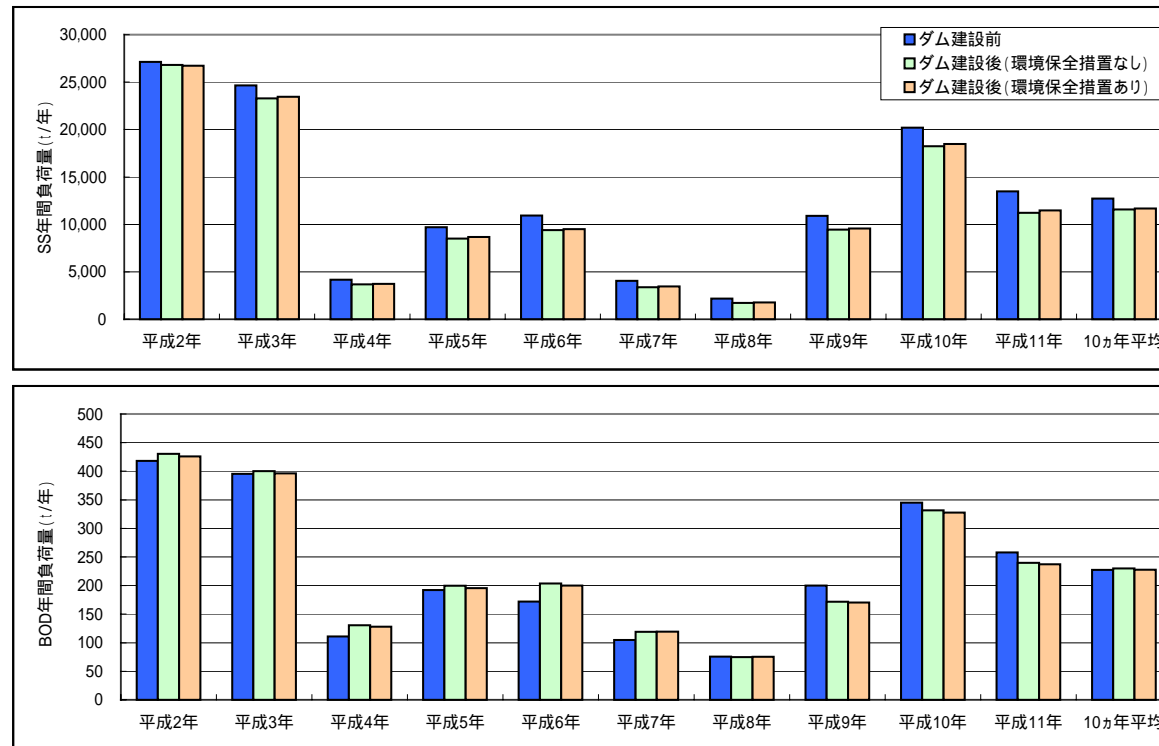


図 5.14 布里地点における存在供用時の予測結果 (SS、BOD の年間負荷量)

5.20 環境保全措置の検討結果

工事の実施における土砂による水の濁りに対する環境保全措置の検討の結果を表 5.18 に示す。

表 5.18 工事の実施における環境保全措置

項目	環境影響	環境保全措置の方針	環境保全措置	環境保全措置の効果
水質 土砂による水の濁り	ダム下流河川において土砂による水の濁りの上昇が生じる。	ダム下流河川において土砂による水の濁りの影響を低減する。	沈砂池の設置 建設発生土処理場、原石山、工事用道路、付替道路の施工箇所に沈砂池を設置。	沈砂池を設置することにより、降雨時においてもダム建設前のSSと同程度に抑えられる等、事業者の実行可能な範囲内で環境への影響はできる限り回避、低減されていると考えられる。

土地又は工作物の存在及び供用における水温に対する環境保全措置の検討の結果を表 5.19 に示す。

表 5.19 土地又は工作物の存在及び供用における環境保全措置

項目	環境影響	環境保全措置の方針	環境保全措置	環境保全措置の効果
水質 水温	ダム建設後の運用により冬季に設楽ダム下流において水温の上昇が生じる。また、夏場の利水補給による貯水量低下時にしたらダム下流において水温の低下が生じる。	ダム下流河川において水温の上昇及び低下の影響を低減する。	流入水温に応じた選択取水設備を設置し、流入水温に応じた取水 環境保全導水路 豊川本川の設楽ダム貯水予定区域上流端から取水しダム堤体下流に放流する環境保全導水路を設置 曝気循環施設 設楽ダム貯水池に曝気循環施設を設置し、温水層を可能な限り確保	選択取水設備、環境保全導水路、曝気循環施設を実施することにより、ダム建設前と同程度の水温で放流できることから、事業者の実行可能な範囲内で環境への影響は回避・低減されているものと考えられる。

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

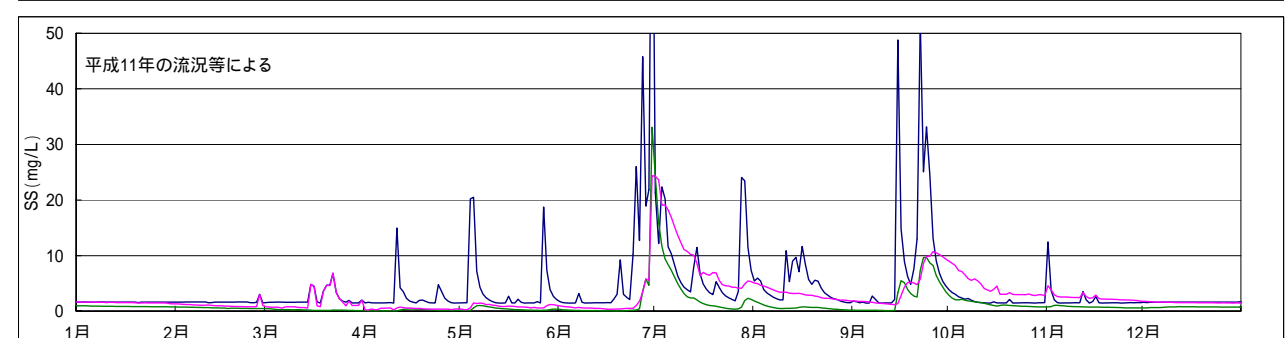
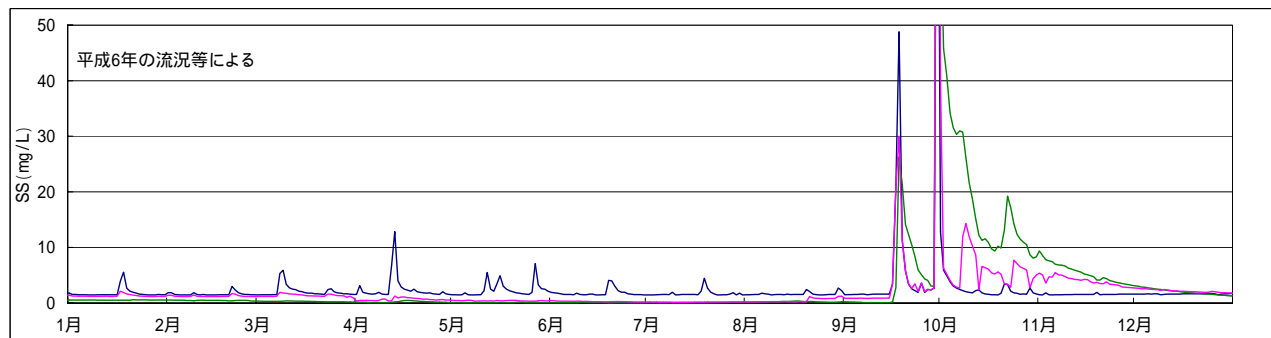
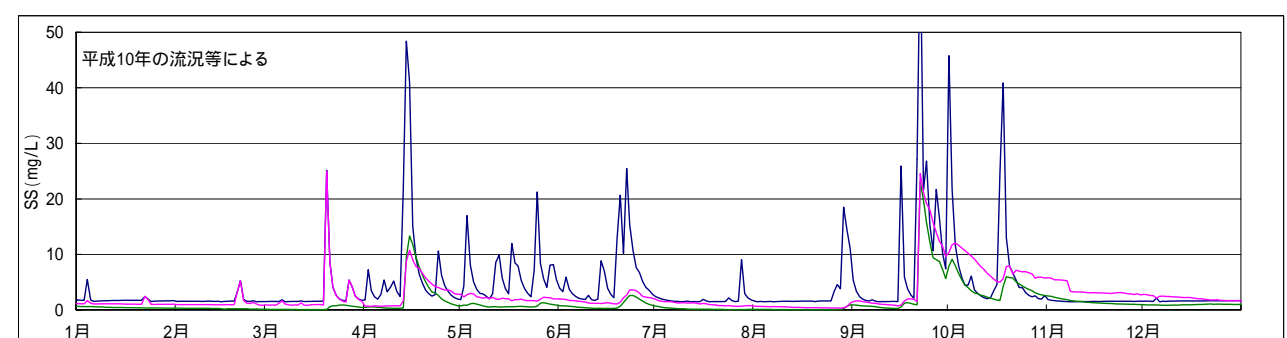
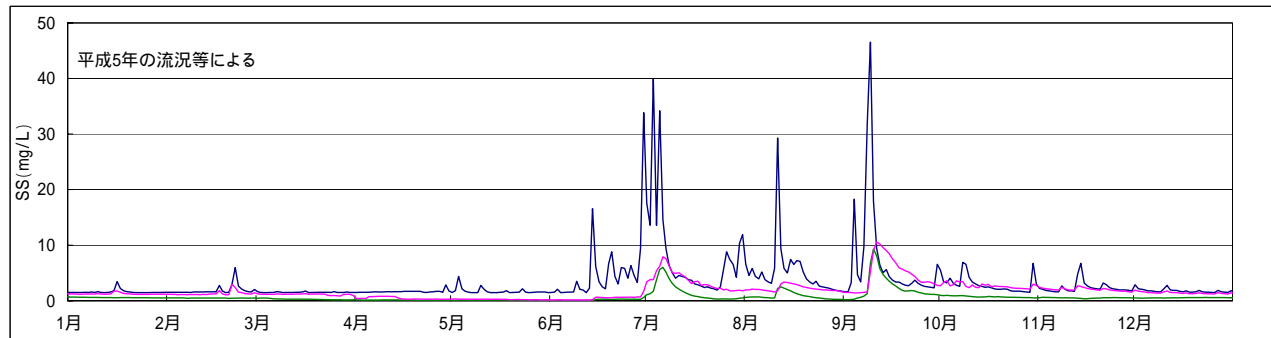
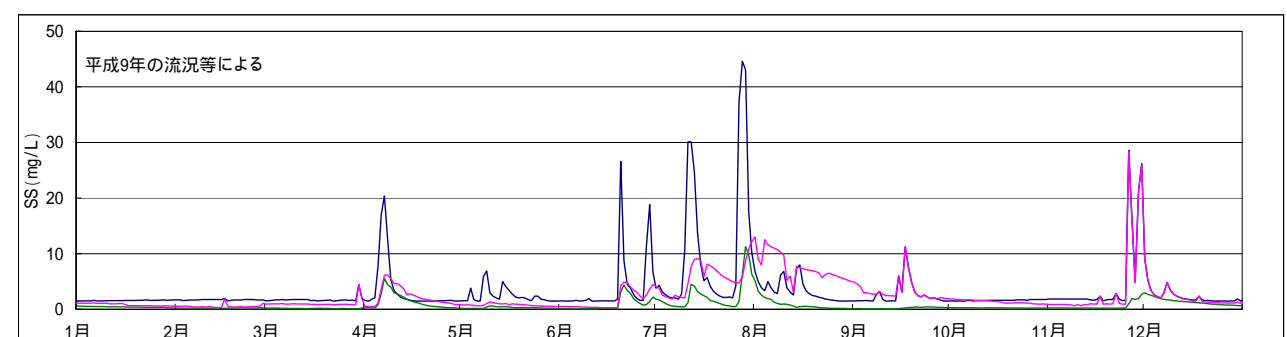
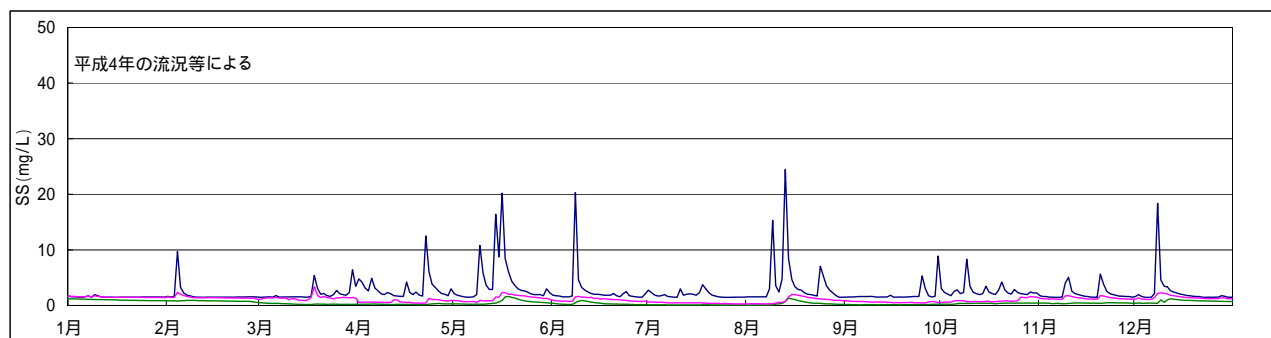
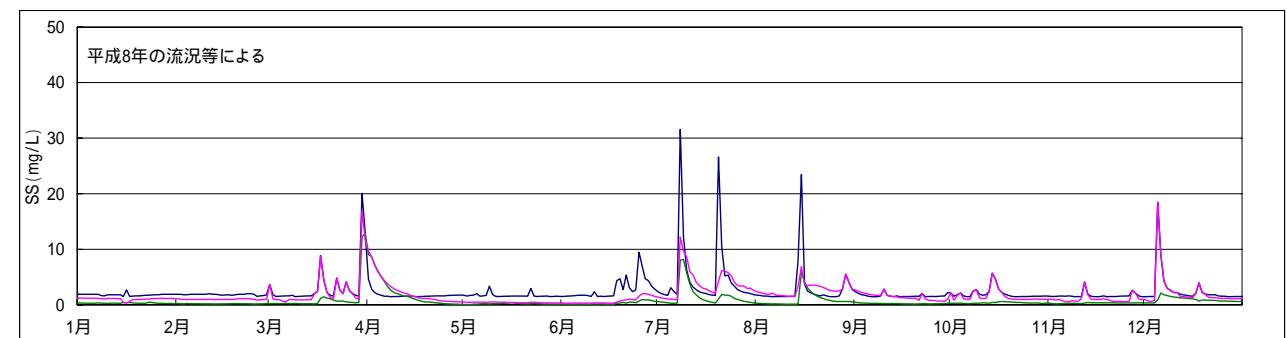
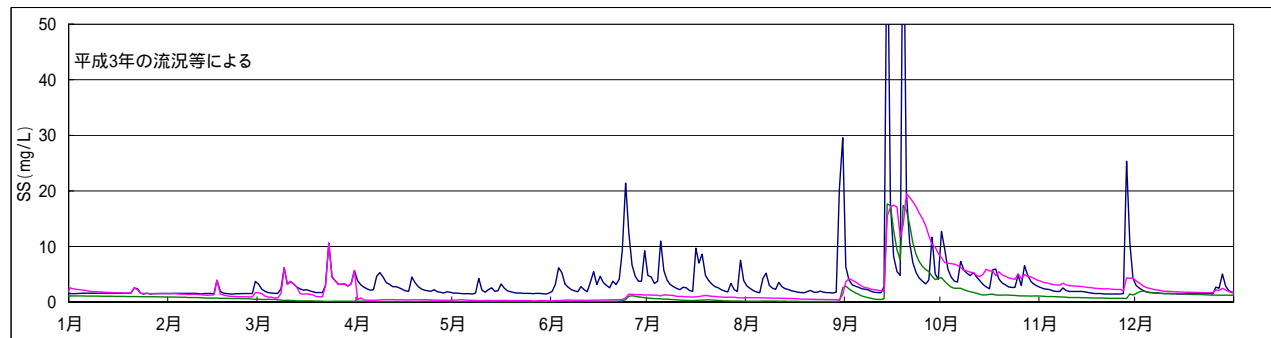
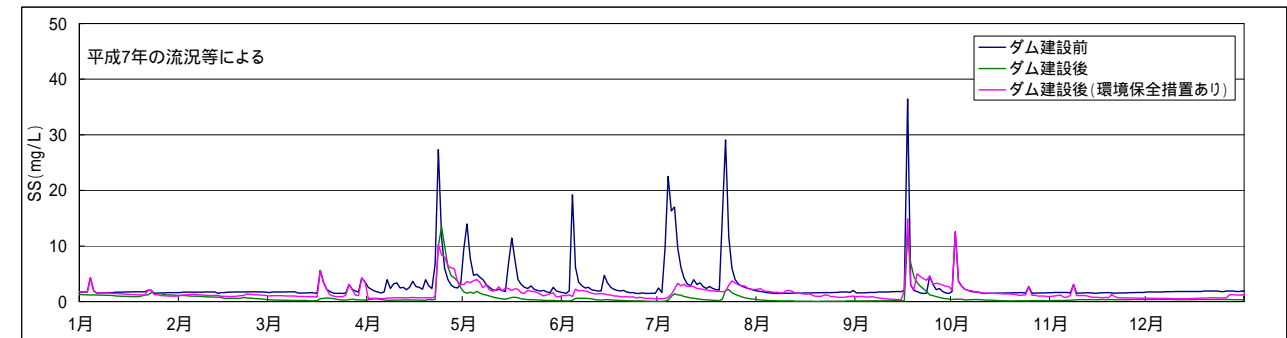
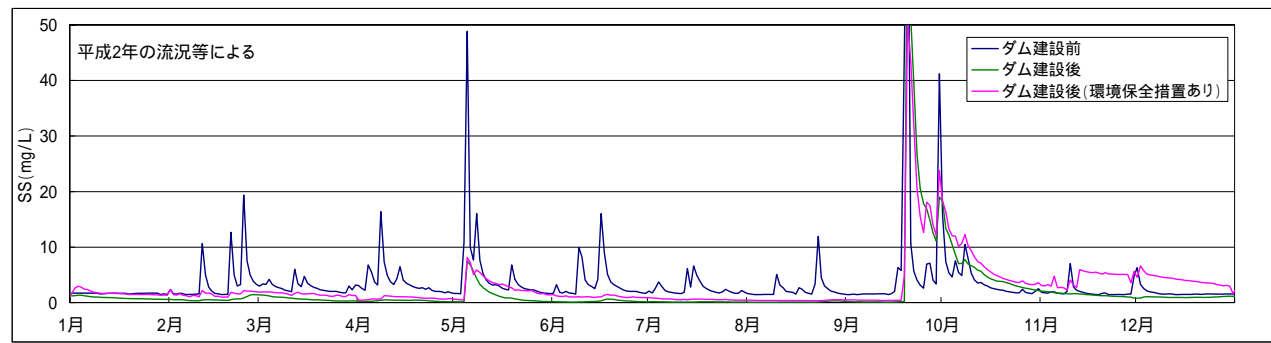


図 5.15 (1) ダム建設前、ダム建設後の SS の変化 (設楽ダム貯水池地点)

図 5.15 (2) ダム建設前、ダム建設後の SS の変化 (設楽ダム貯水池地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

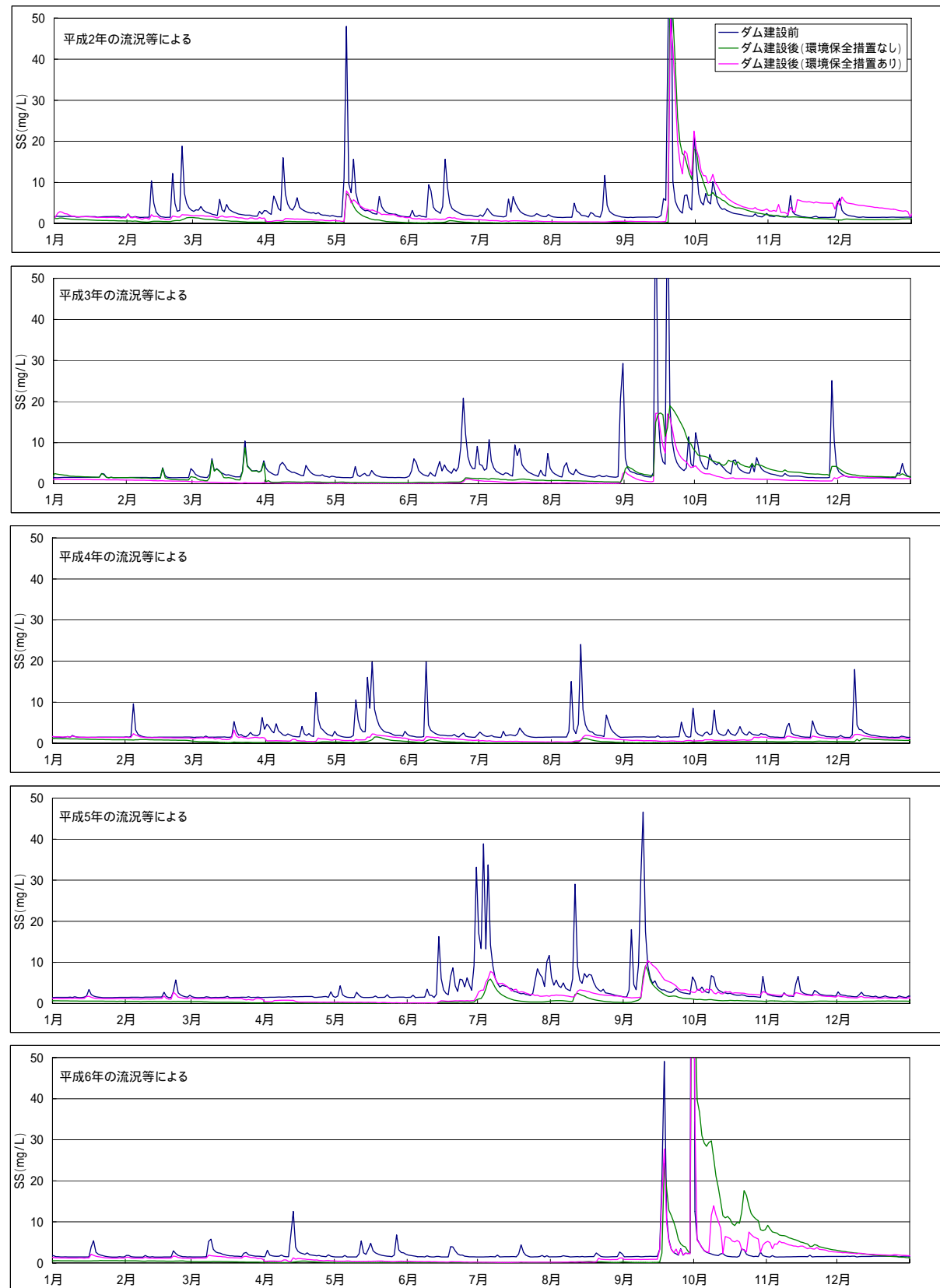


図 5.15 (1) ダム建設前、ダム建設後の SS の変化 (砂見地点)

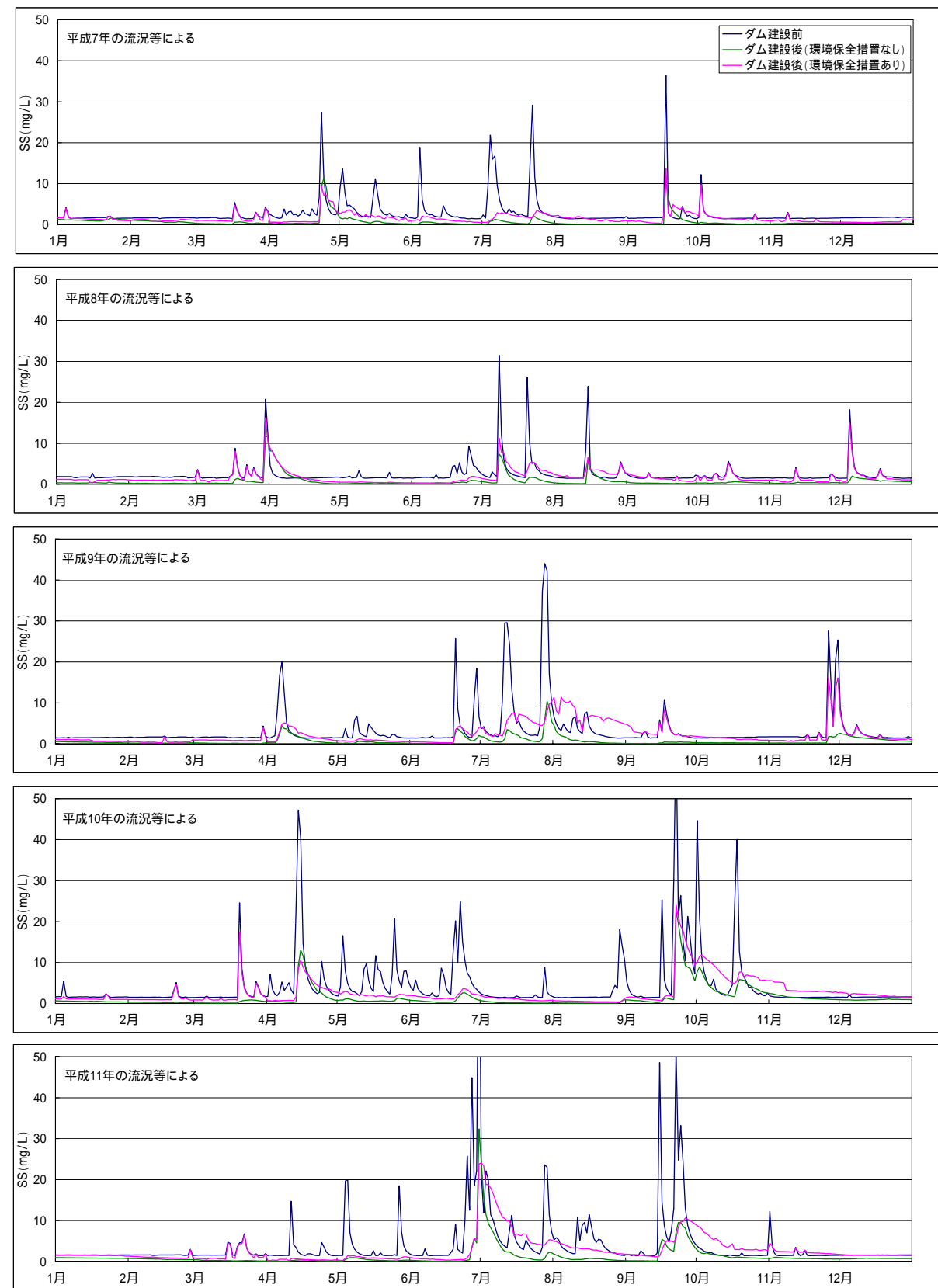


図 5.15 (2) ダム建設前、ダム建設後の SS の変化 (砂見地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

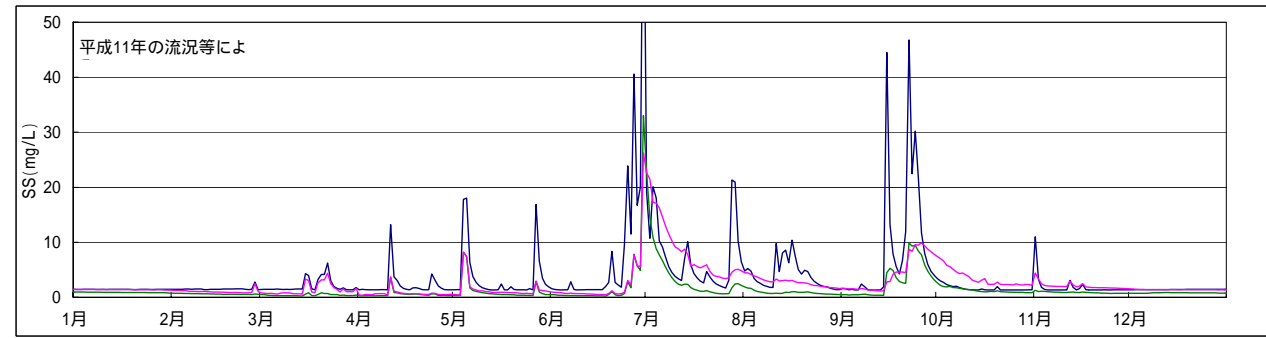
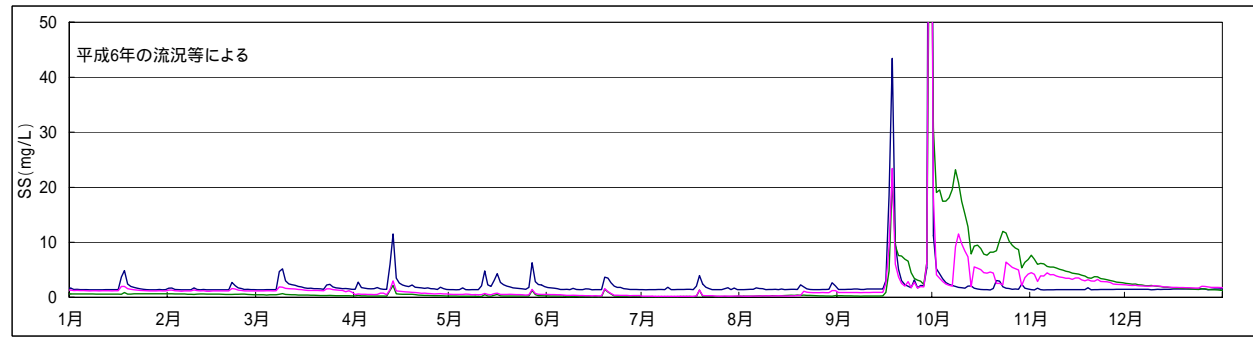
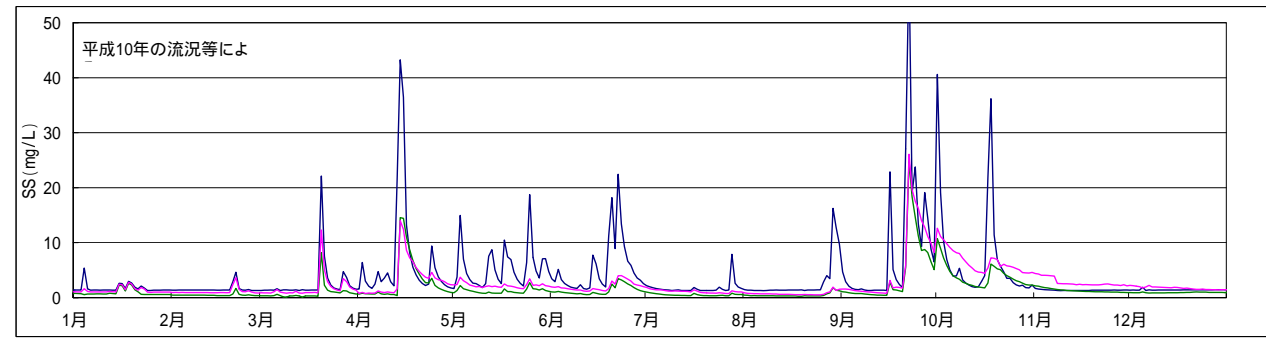
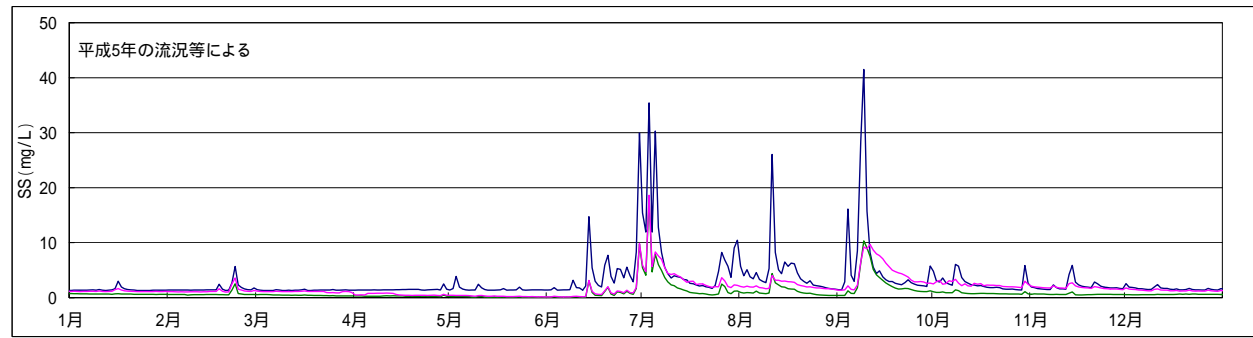
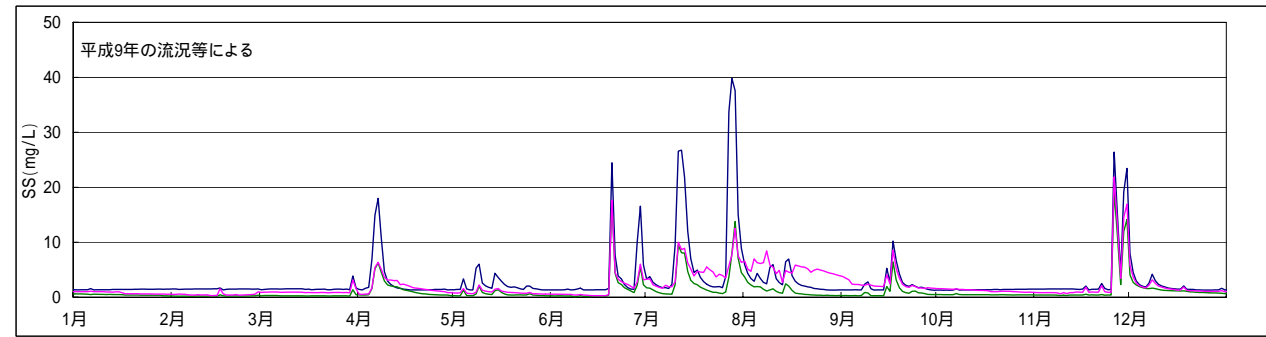
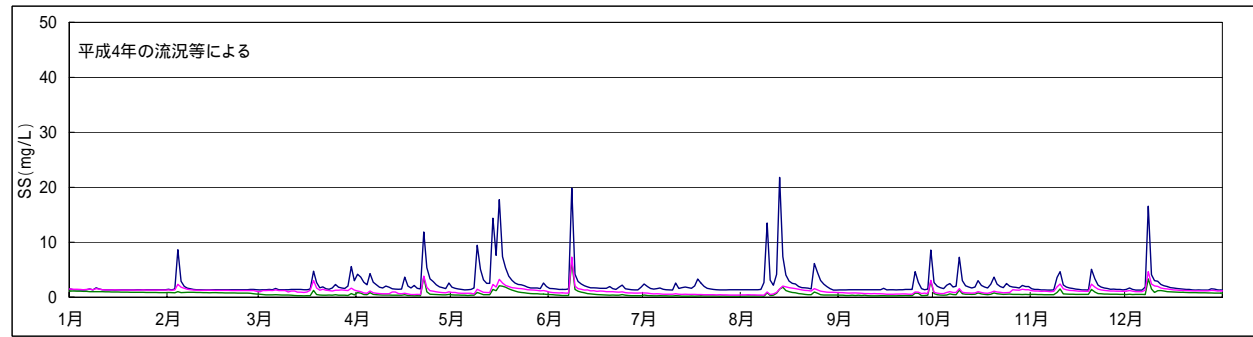
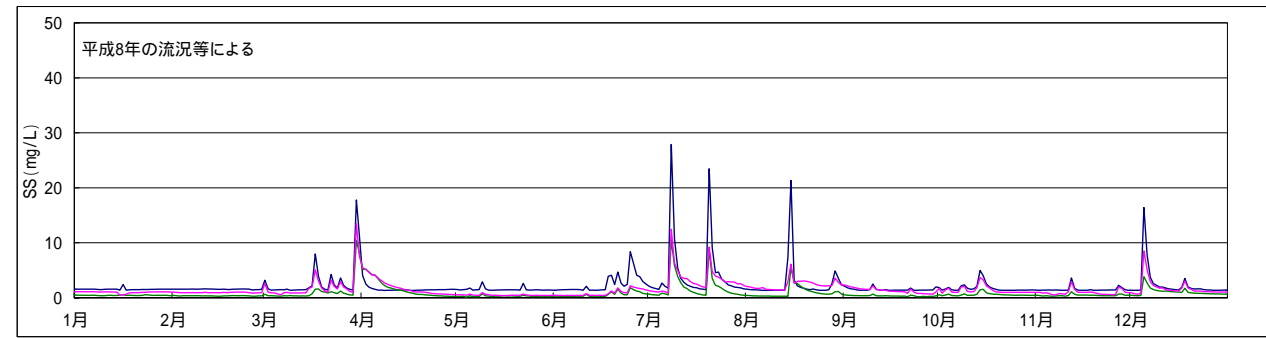
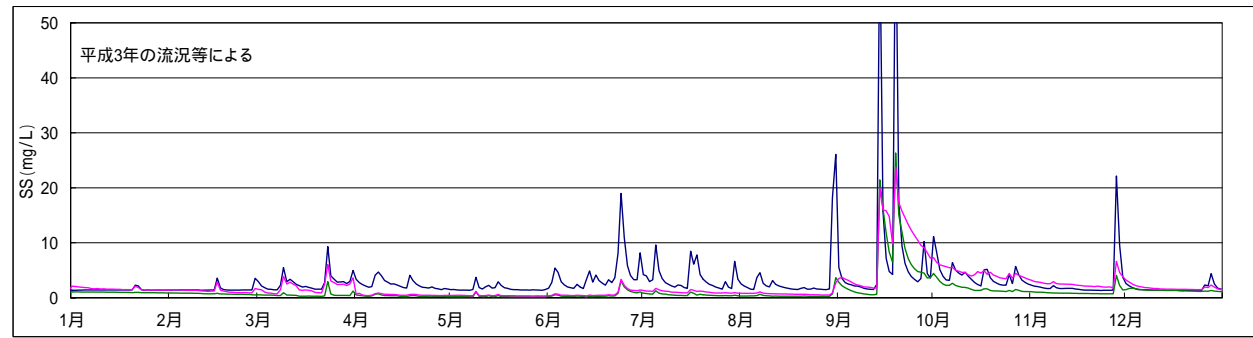
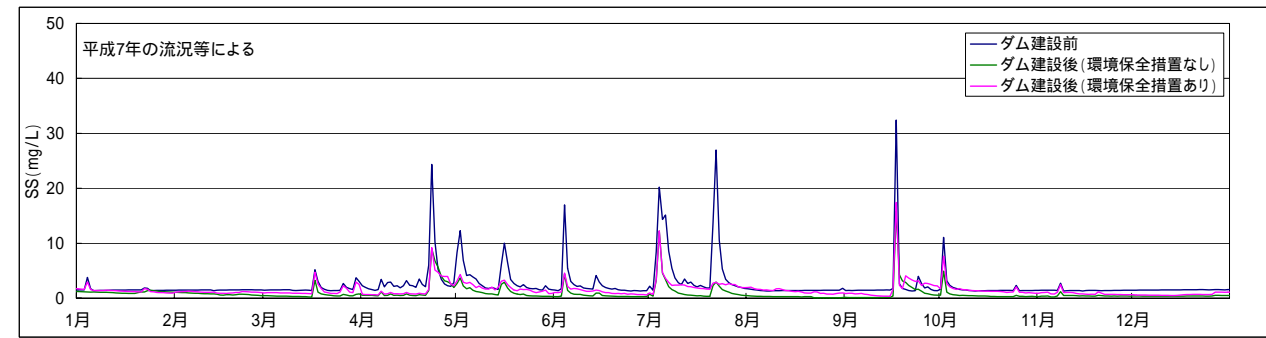
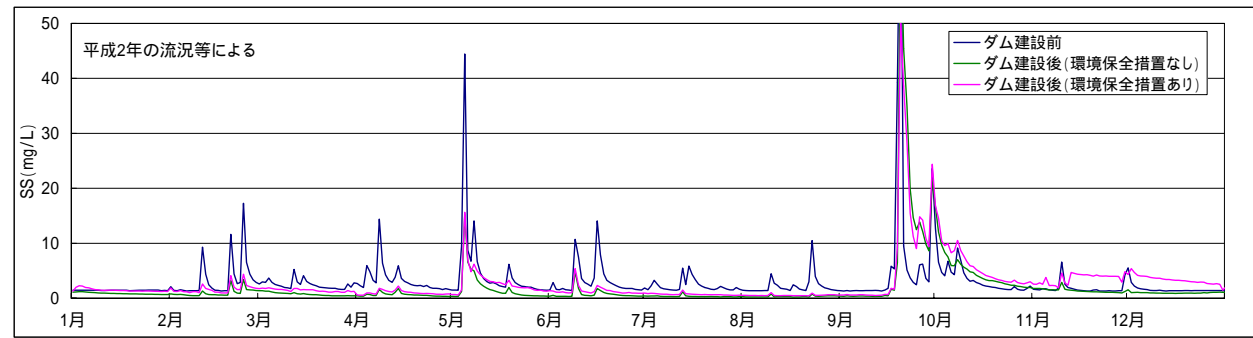


図 5.15 (3) ダム建設前、ダム建設後のSSの変化(田内地点)

図 5.15(4)ダム建設前、ダム建設後のSSの変化(田内地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

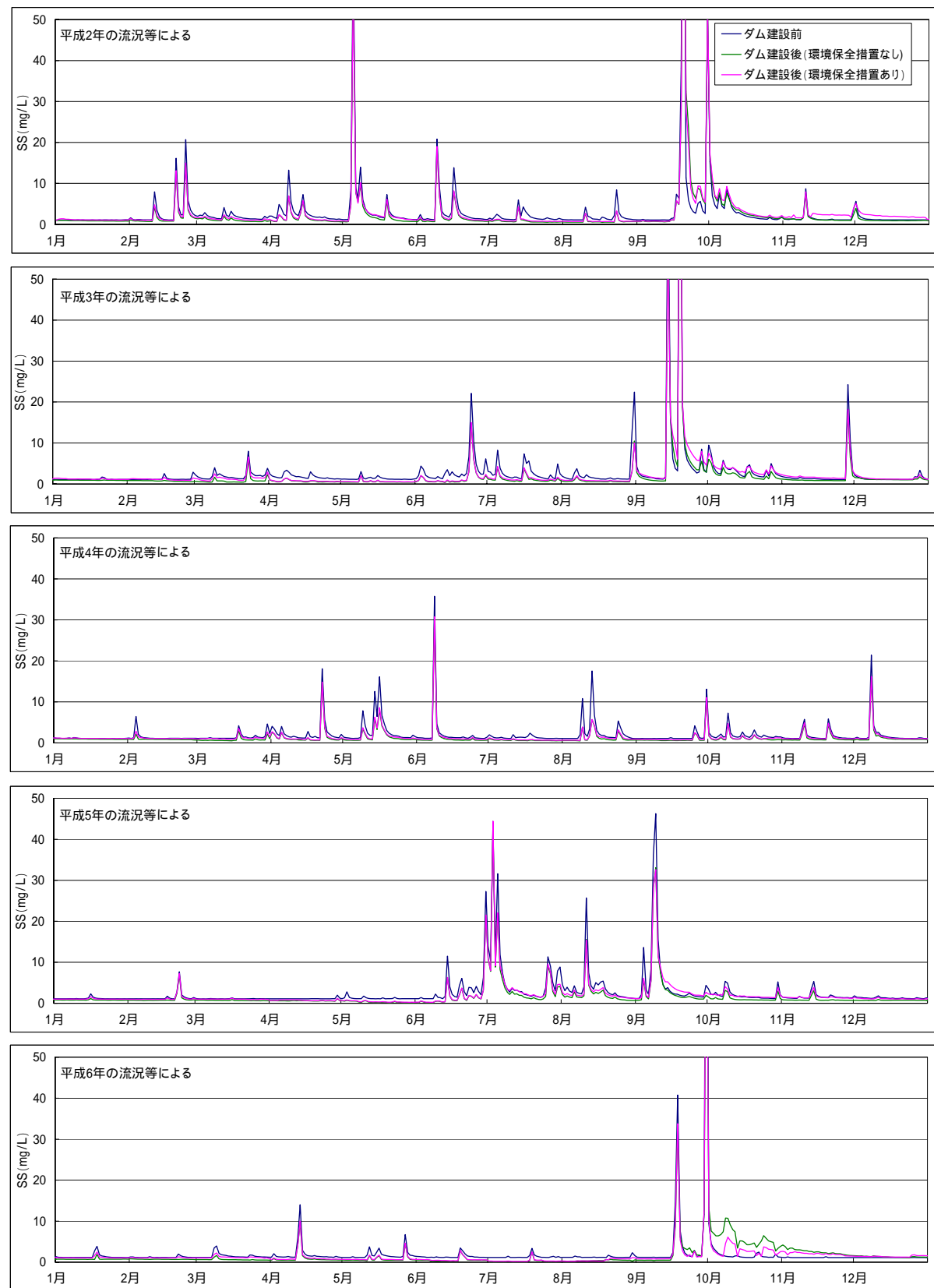


図 5.15(5) ダム建設前、ダム建設後の SS の変化 (源氏橋地点)

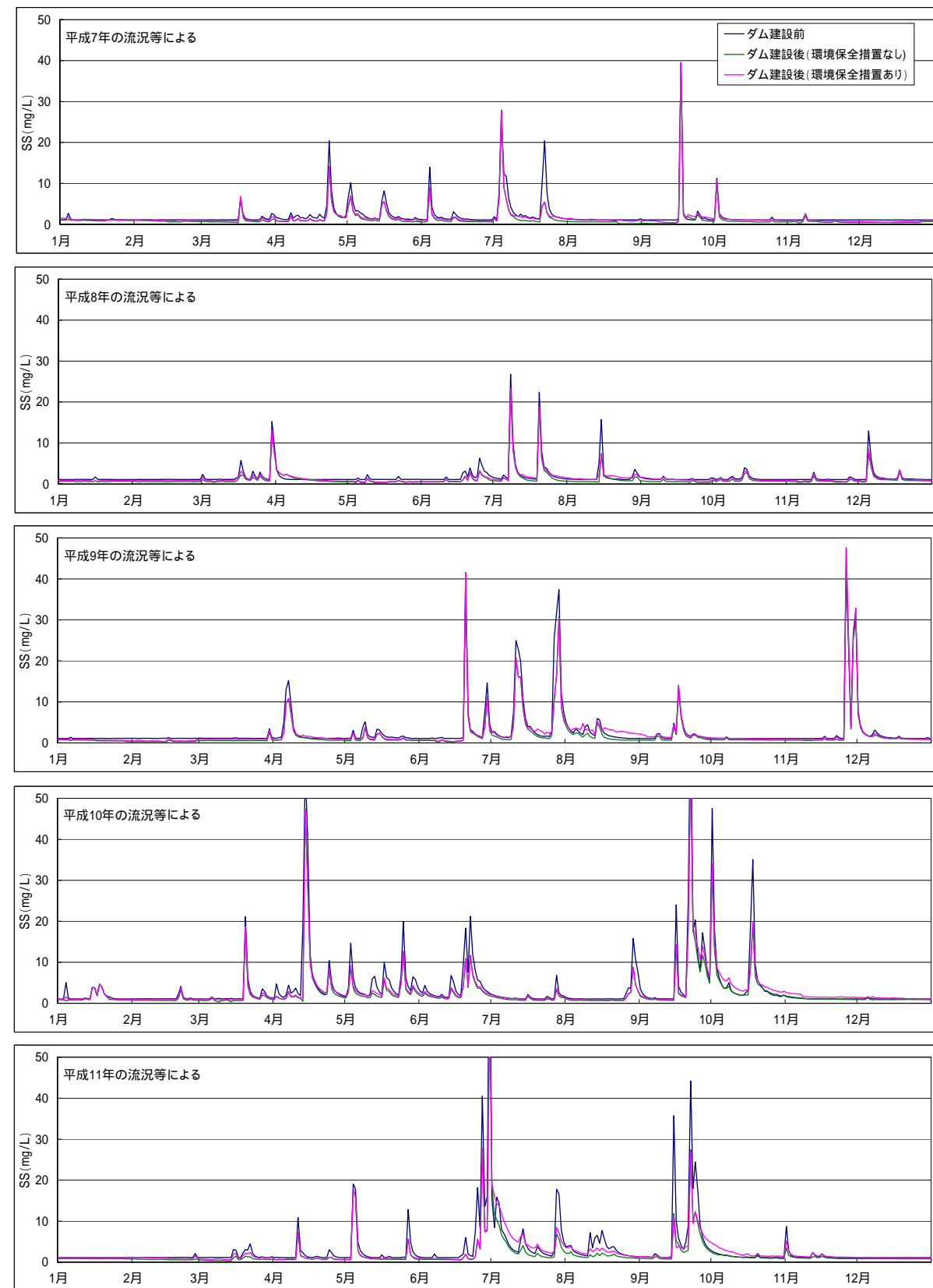


図 5.15(6) ダム建設前、ダム建設後の SS の変化 (源氏橋地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

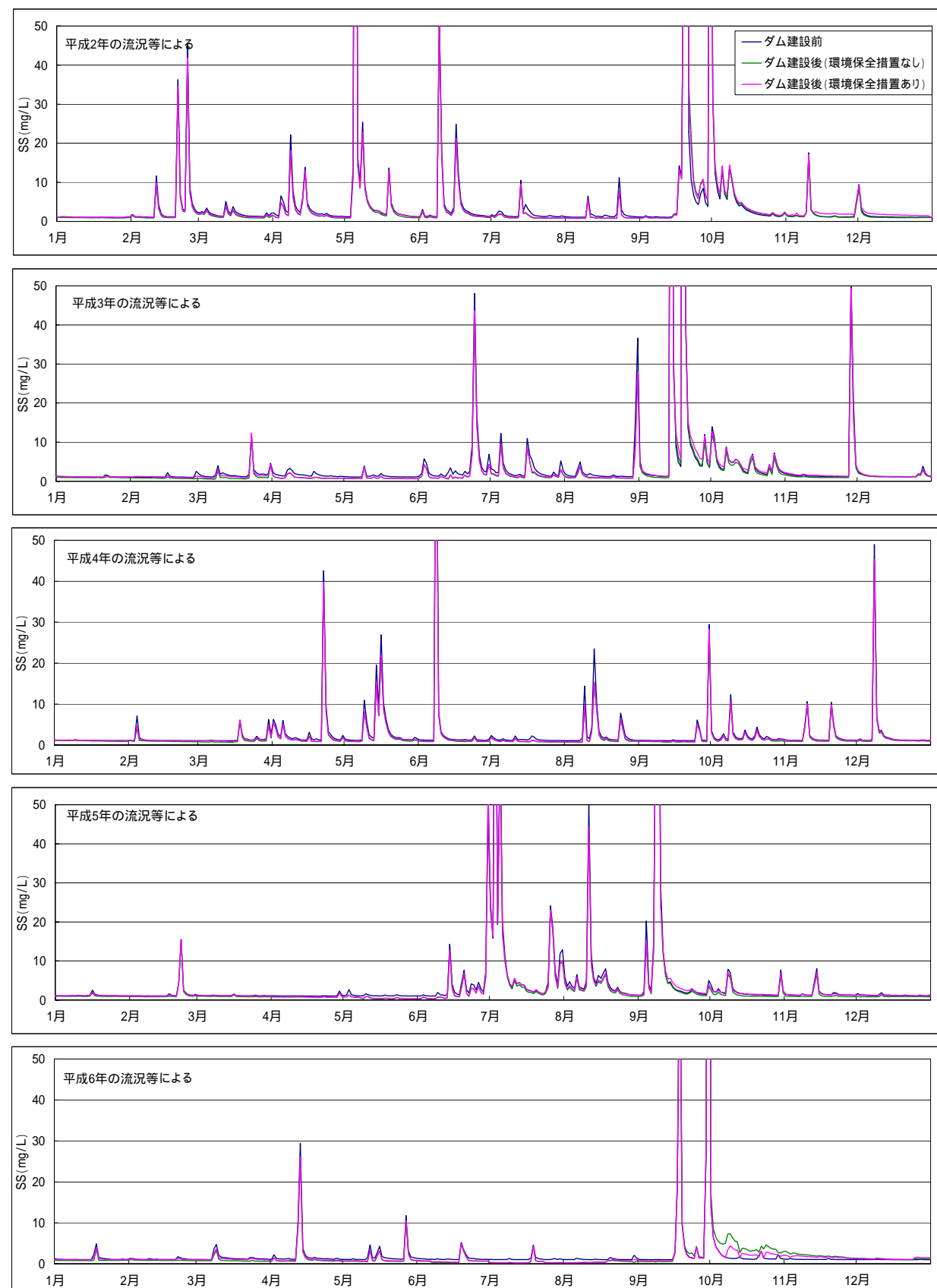


図 5.15 (7) ダム建設前、ダム建設後の SS の変化 (布里地点)

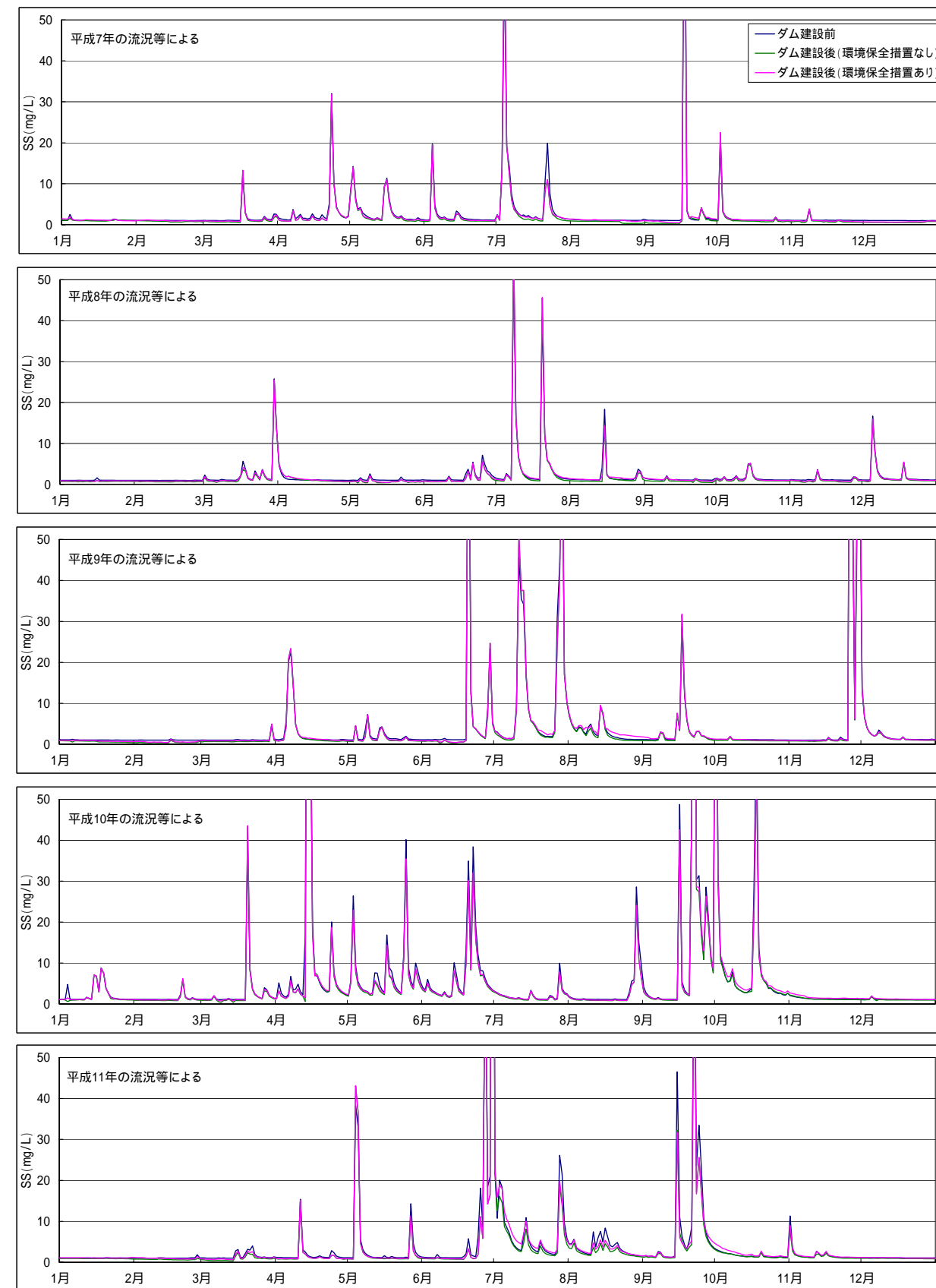


図 5.15 (8) ダム建設前、ダム建設後の SS の変化 (布里地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

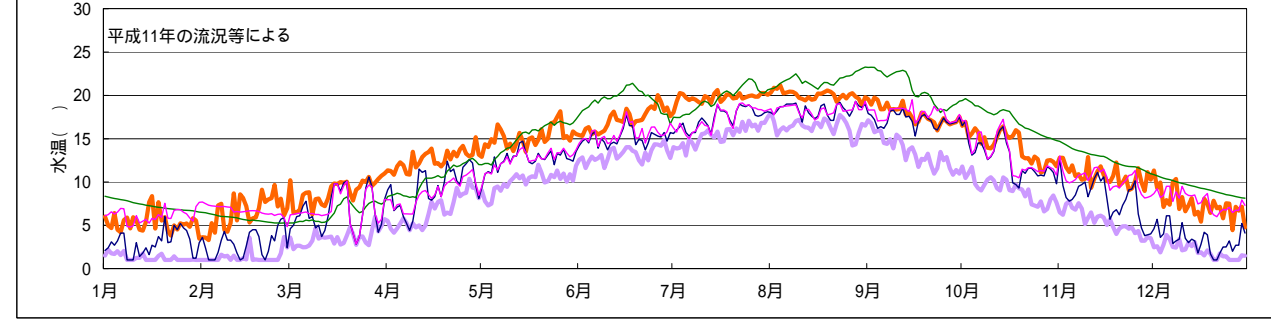
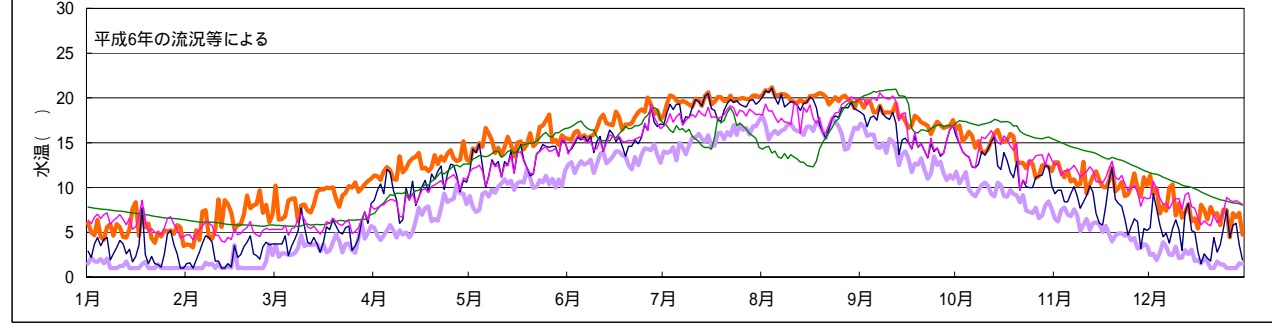
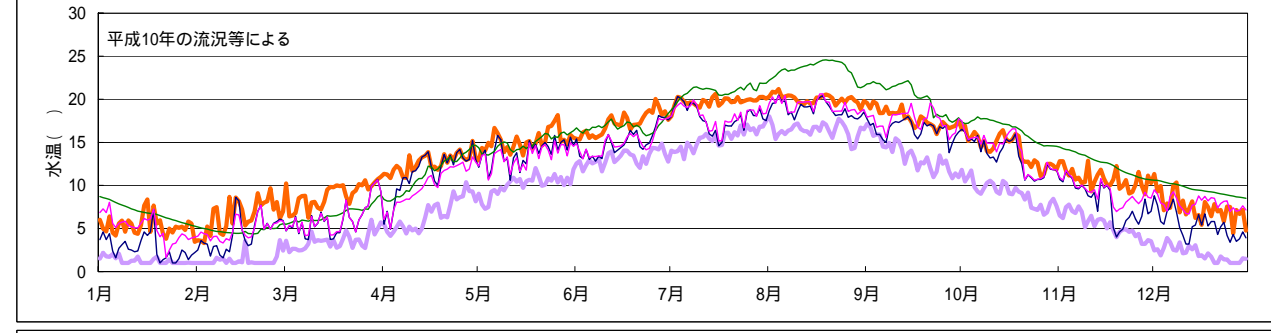
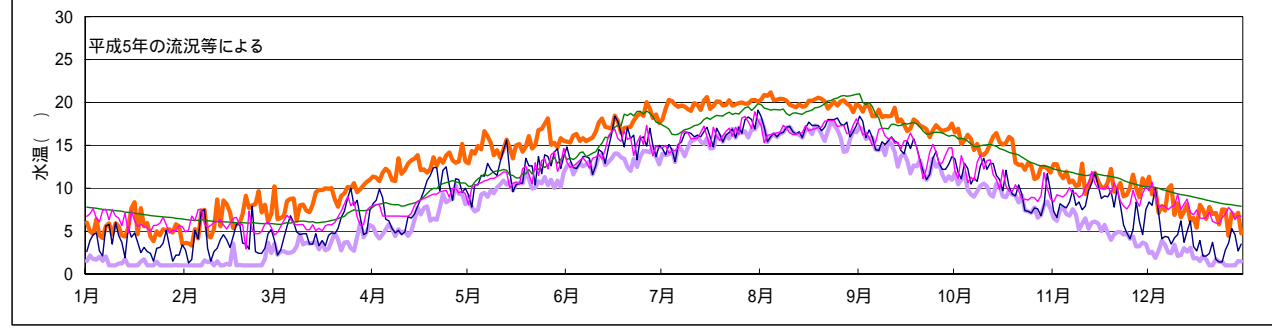
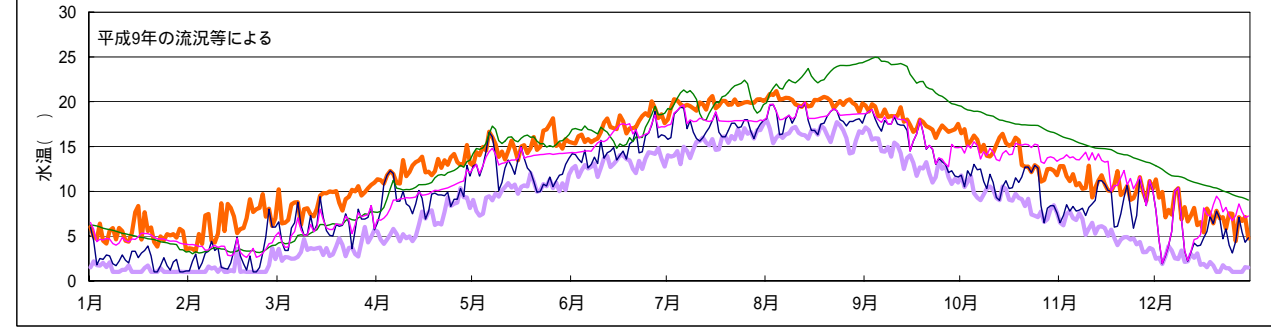
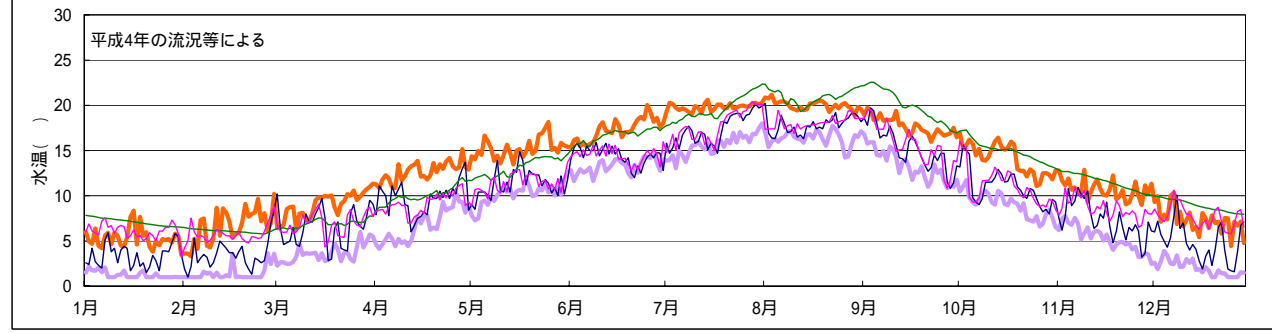
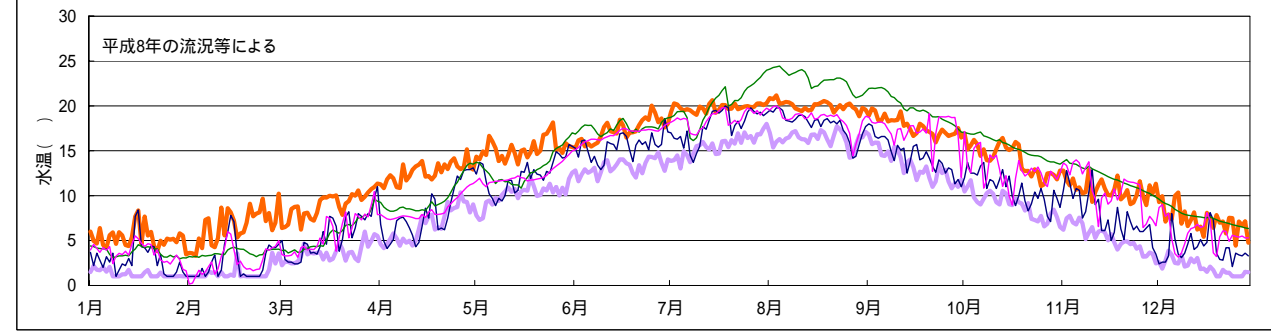
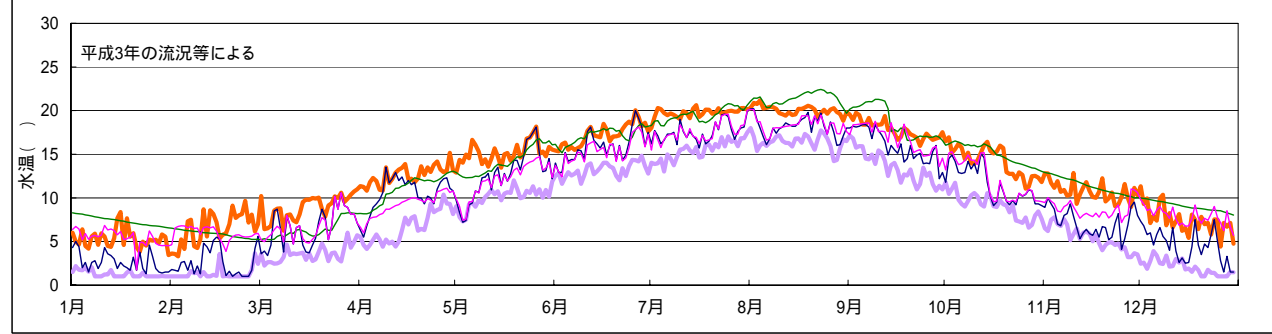
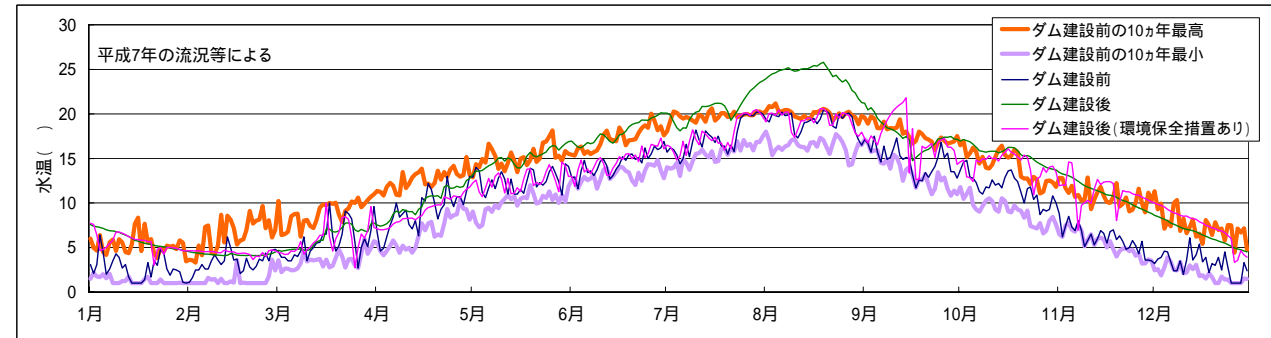
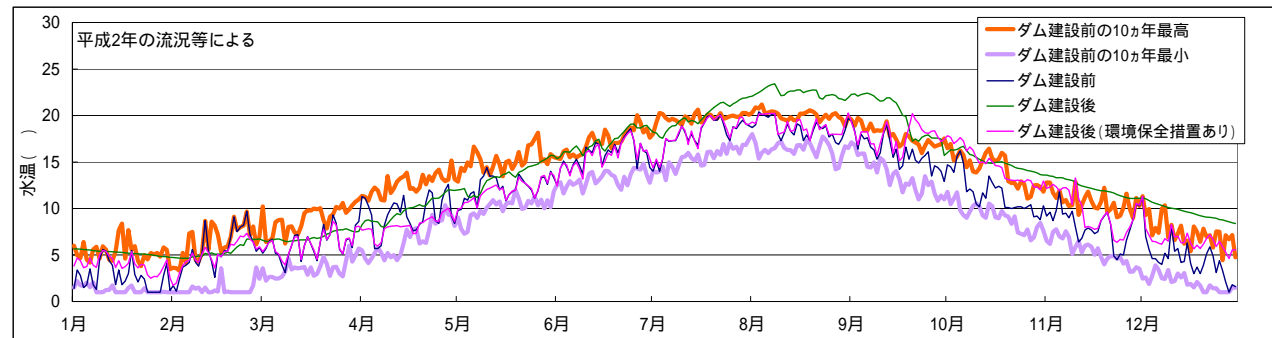


図 5.16 (1) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化(設楽ダム貯水池地点)

図 5.16 (2) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化(設楽ダム貯水池地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

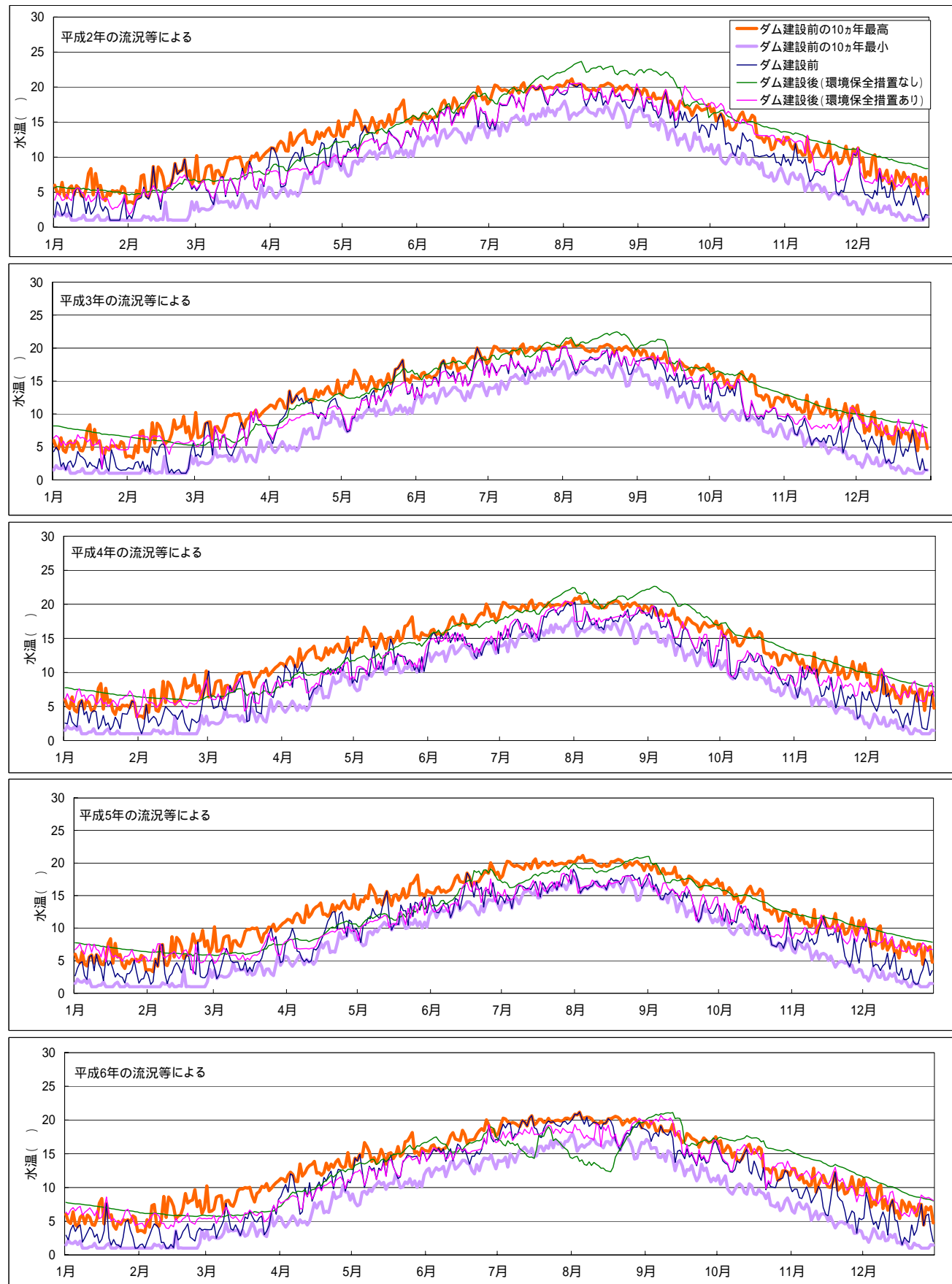


図 5.16(1) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化（砂見地点）

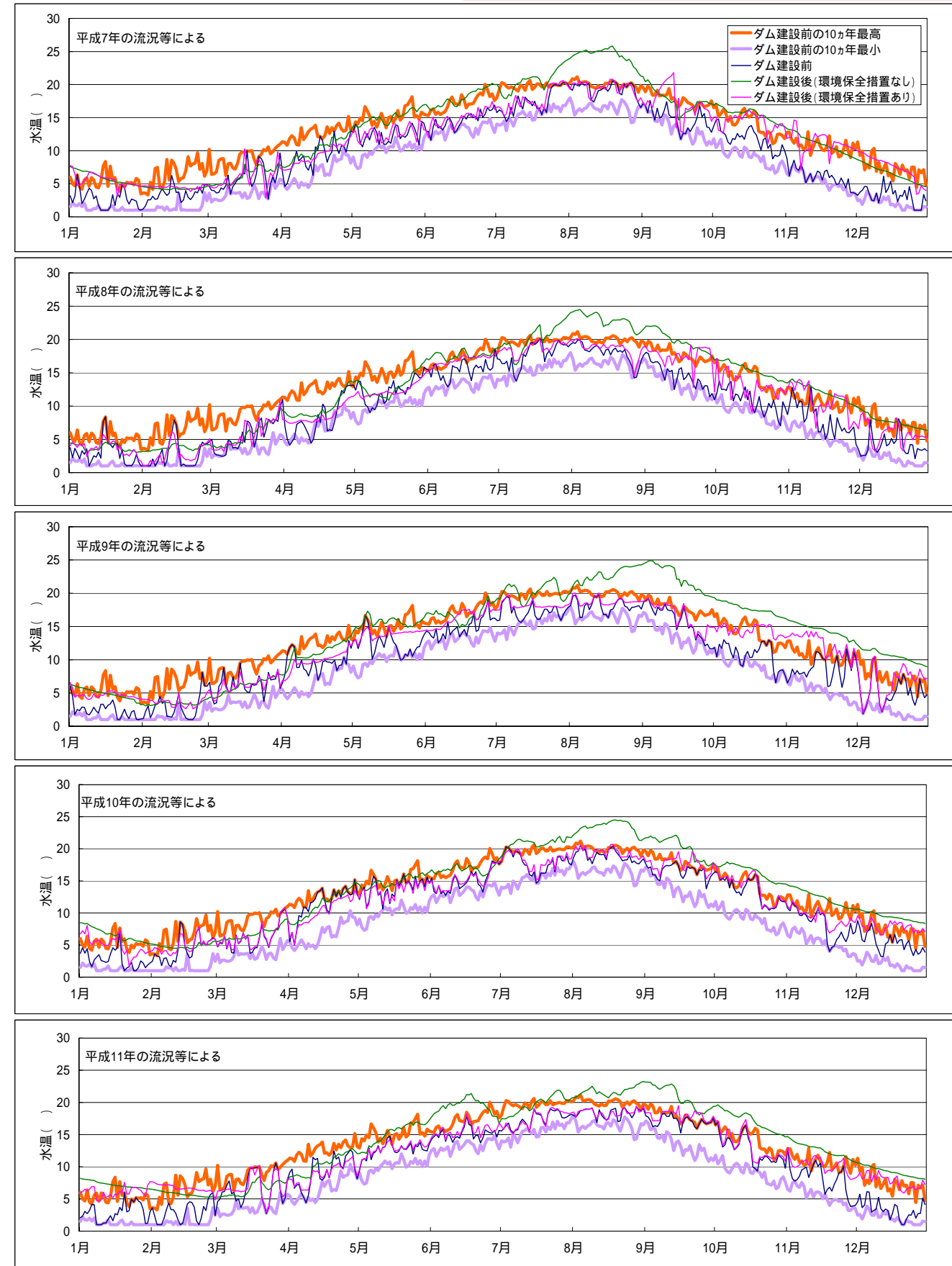


図 5.16(2) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化（砂見地点）

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

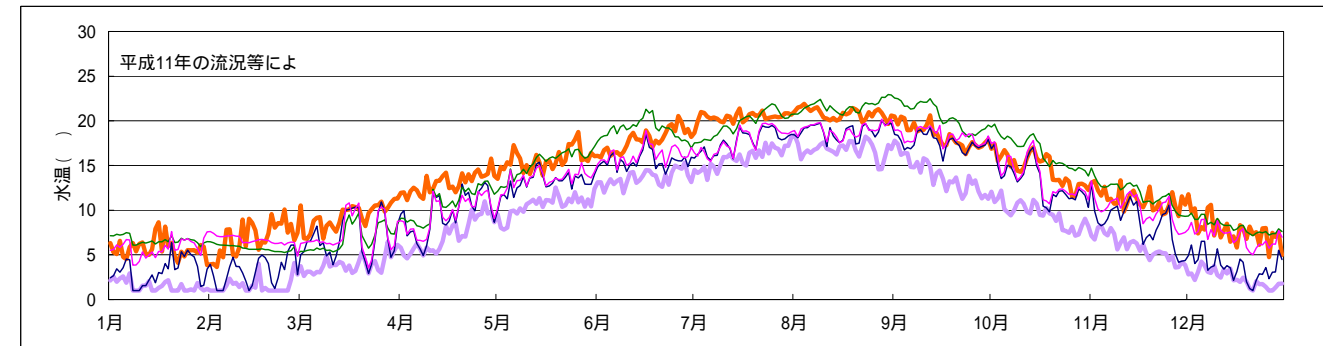
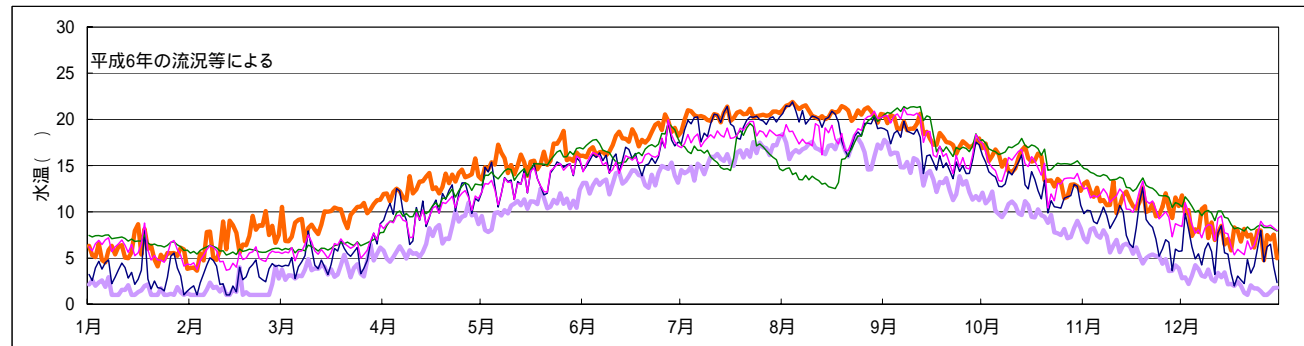
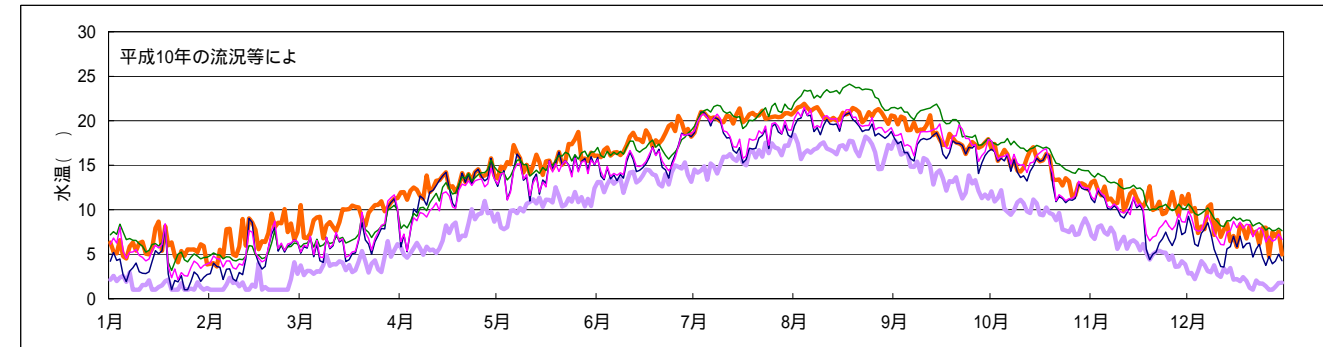
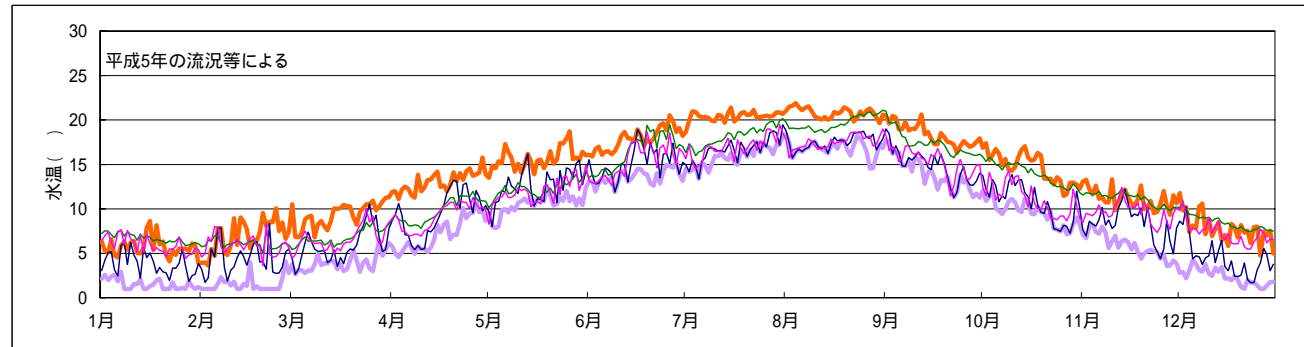
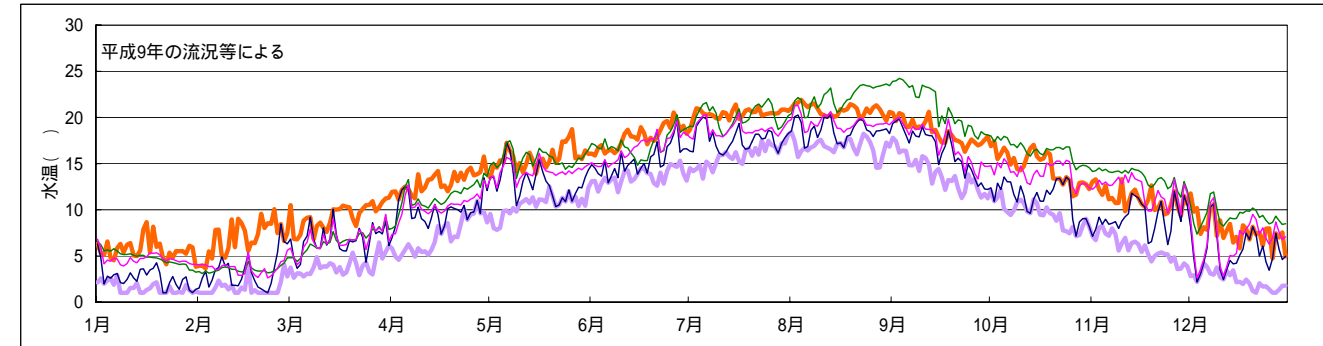
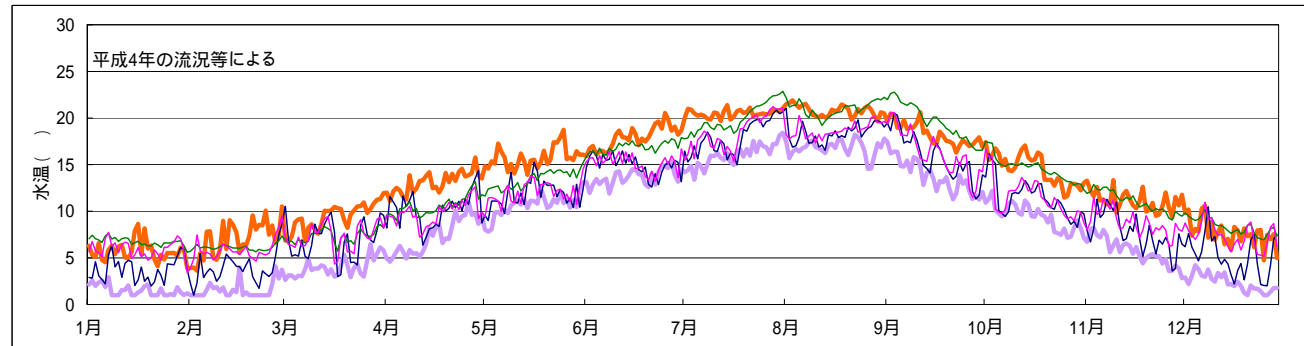
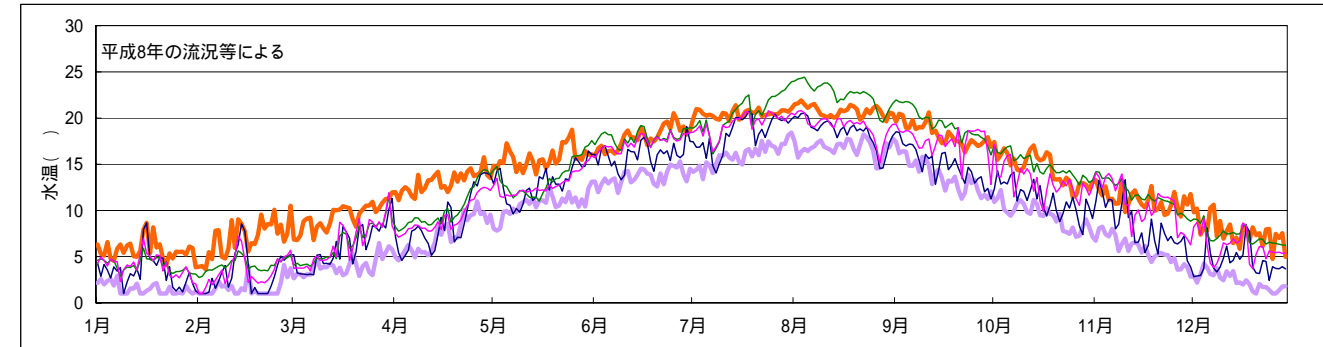
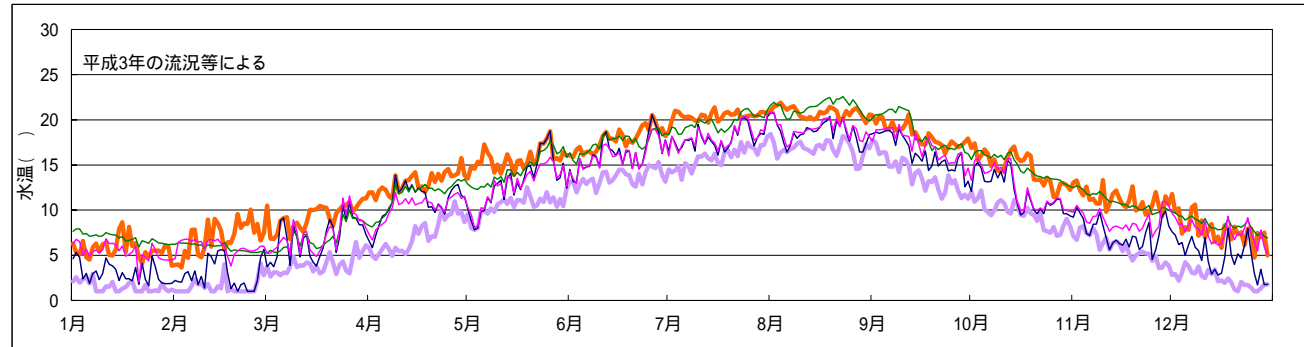
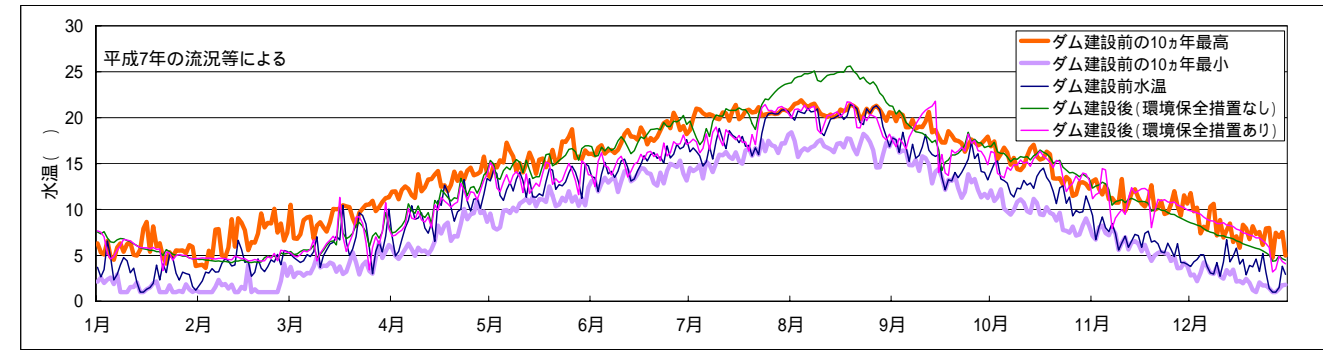
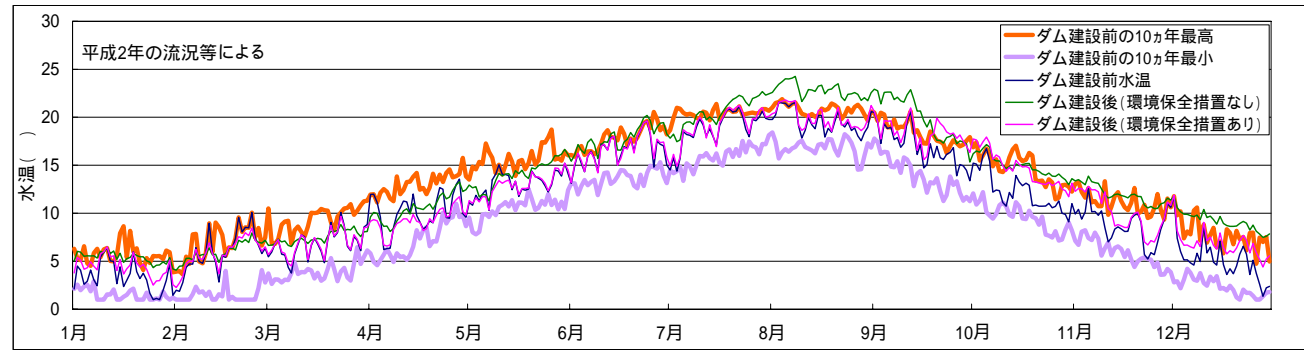


図 5.17 (3) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化(田内地点)

図 5.17 (4) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化(田内地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

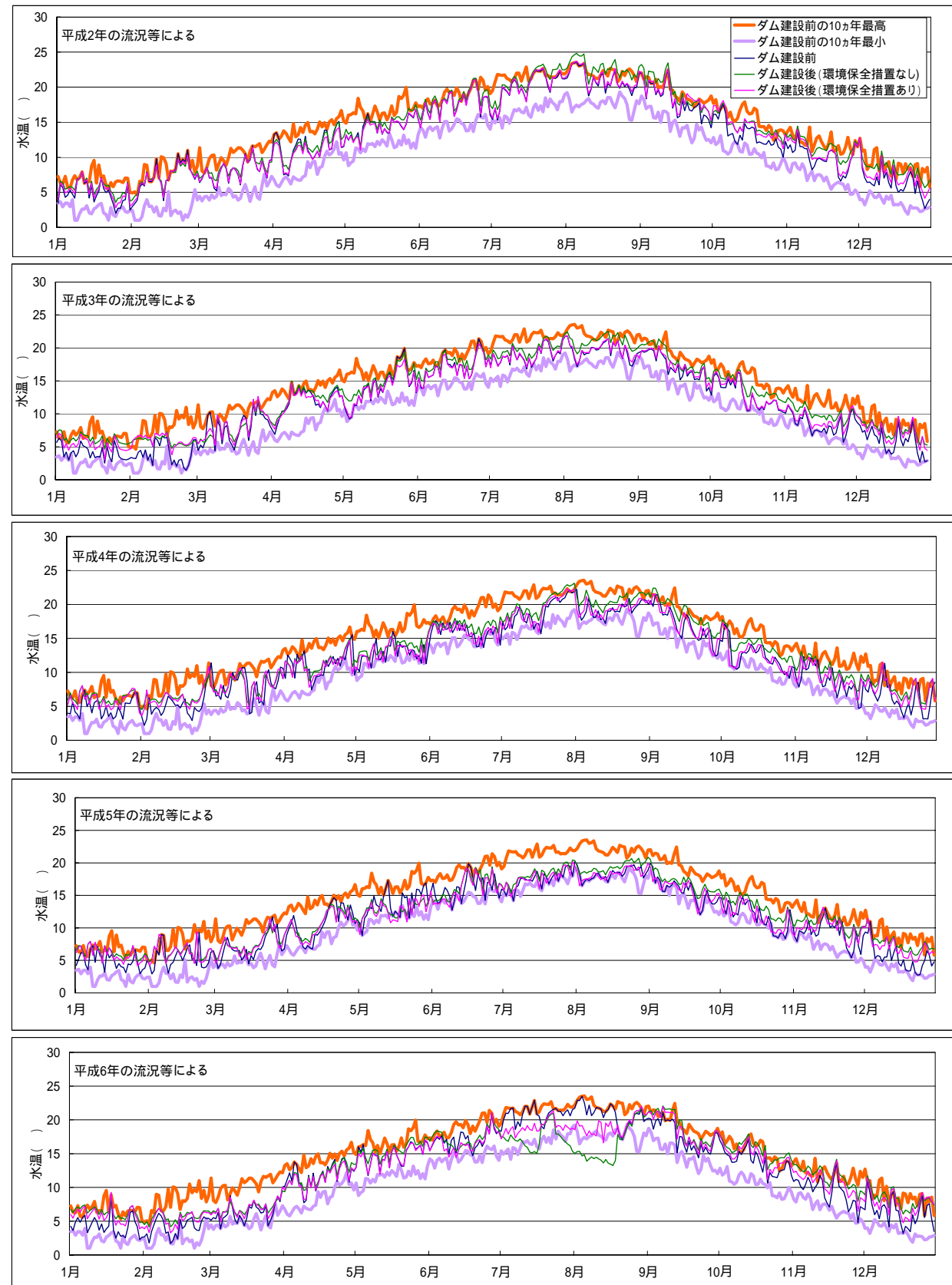


図 5.17(5) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化（源氏橋地点）

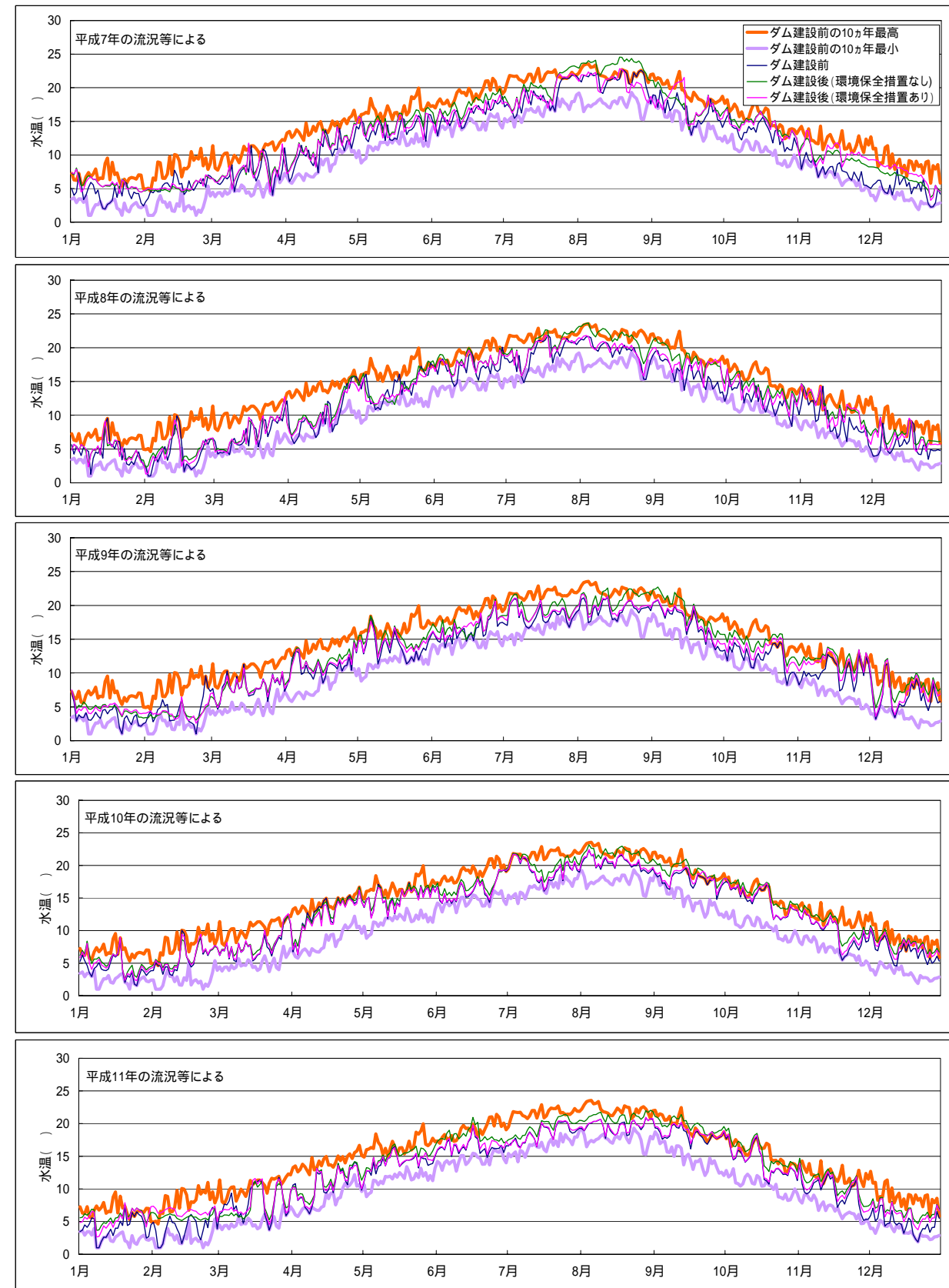


図 5.17(6) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化（源氏橋地点）

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

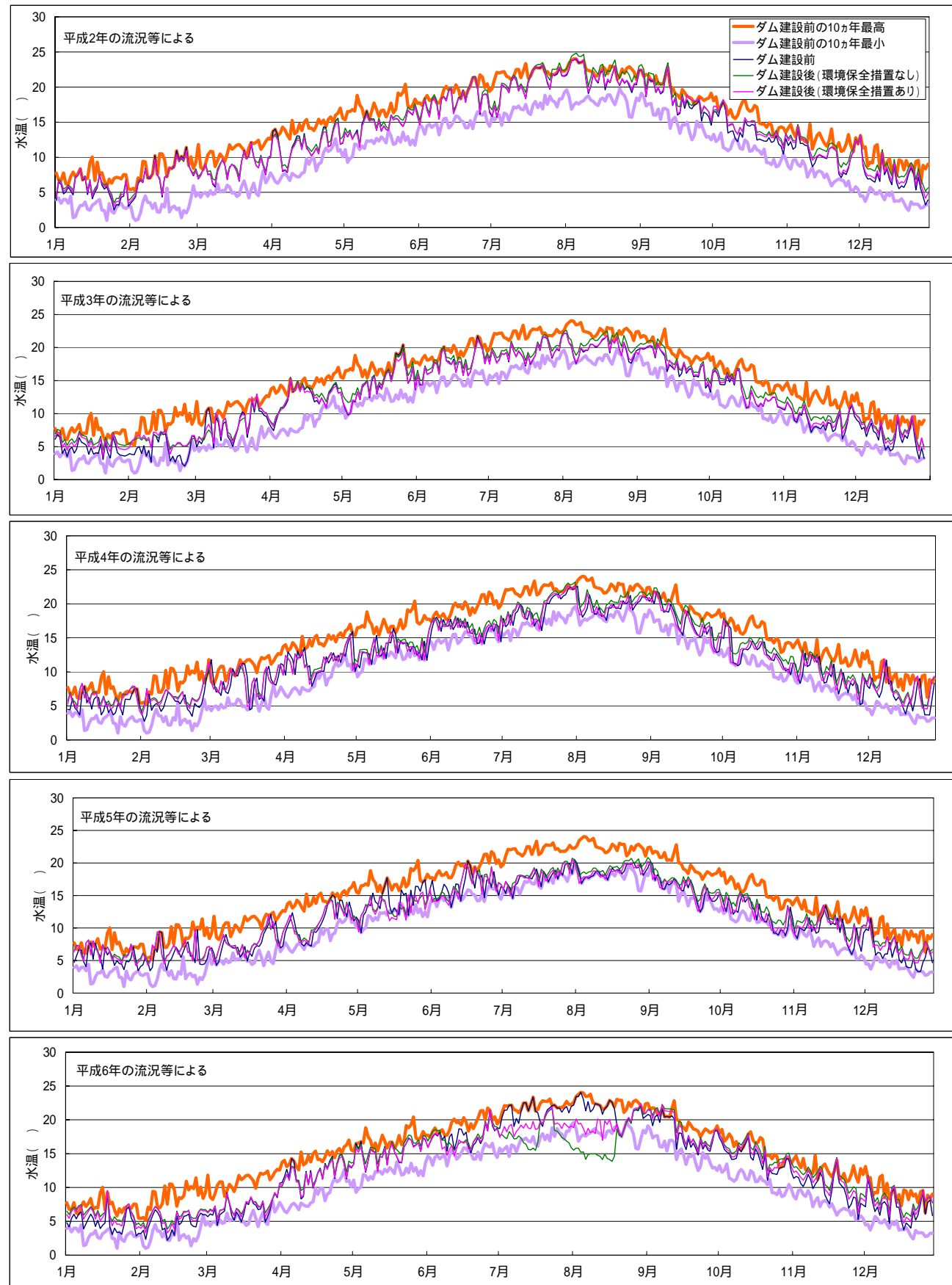


図 5.17(7) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化（布里地点）

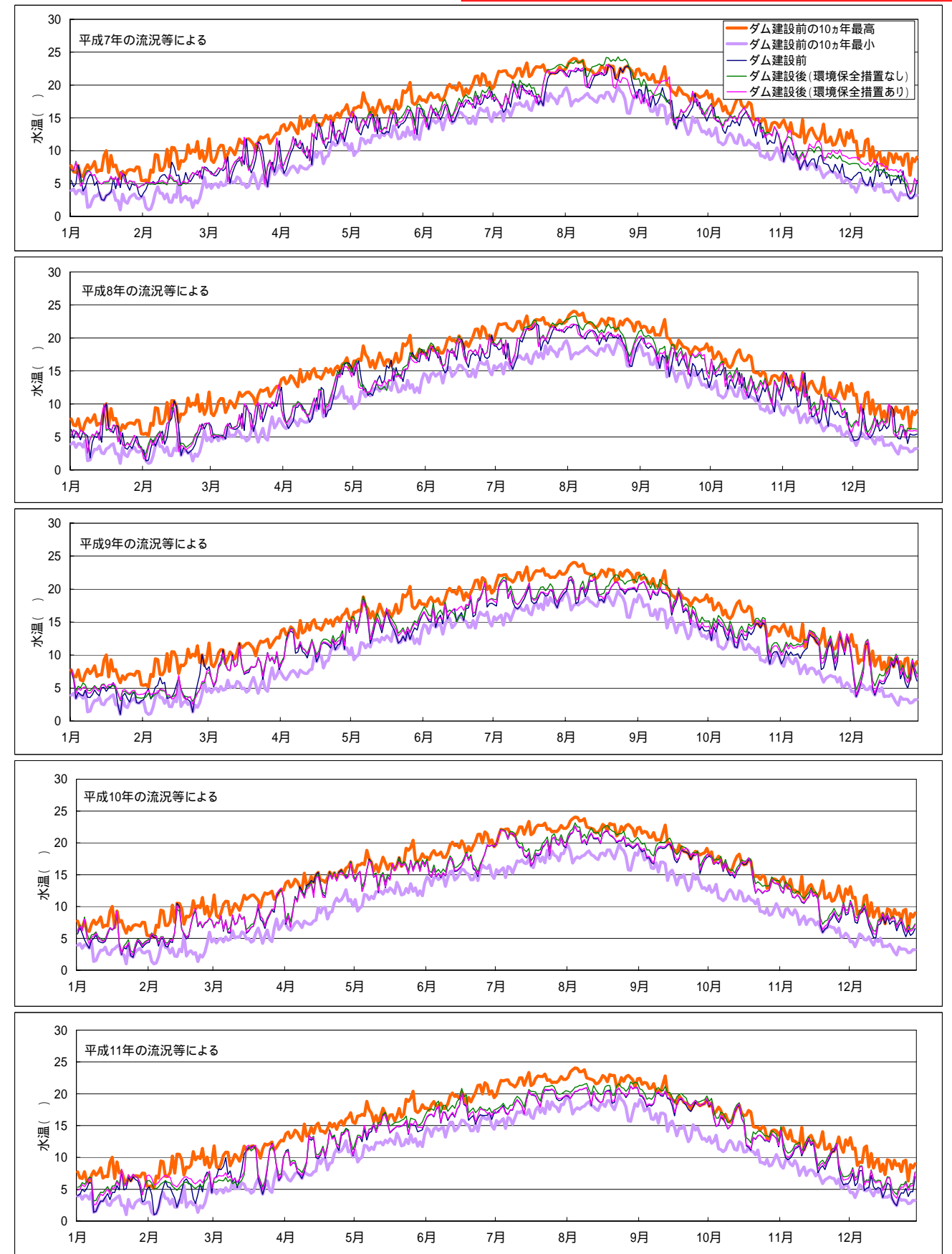


図 5.17(8) ダム建設前、ダム建設後の水温の変化（布里地点）

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

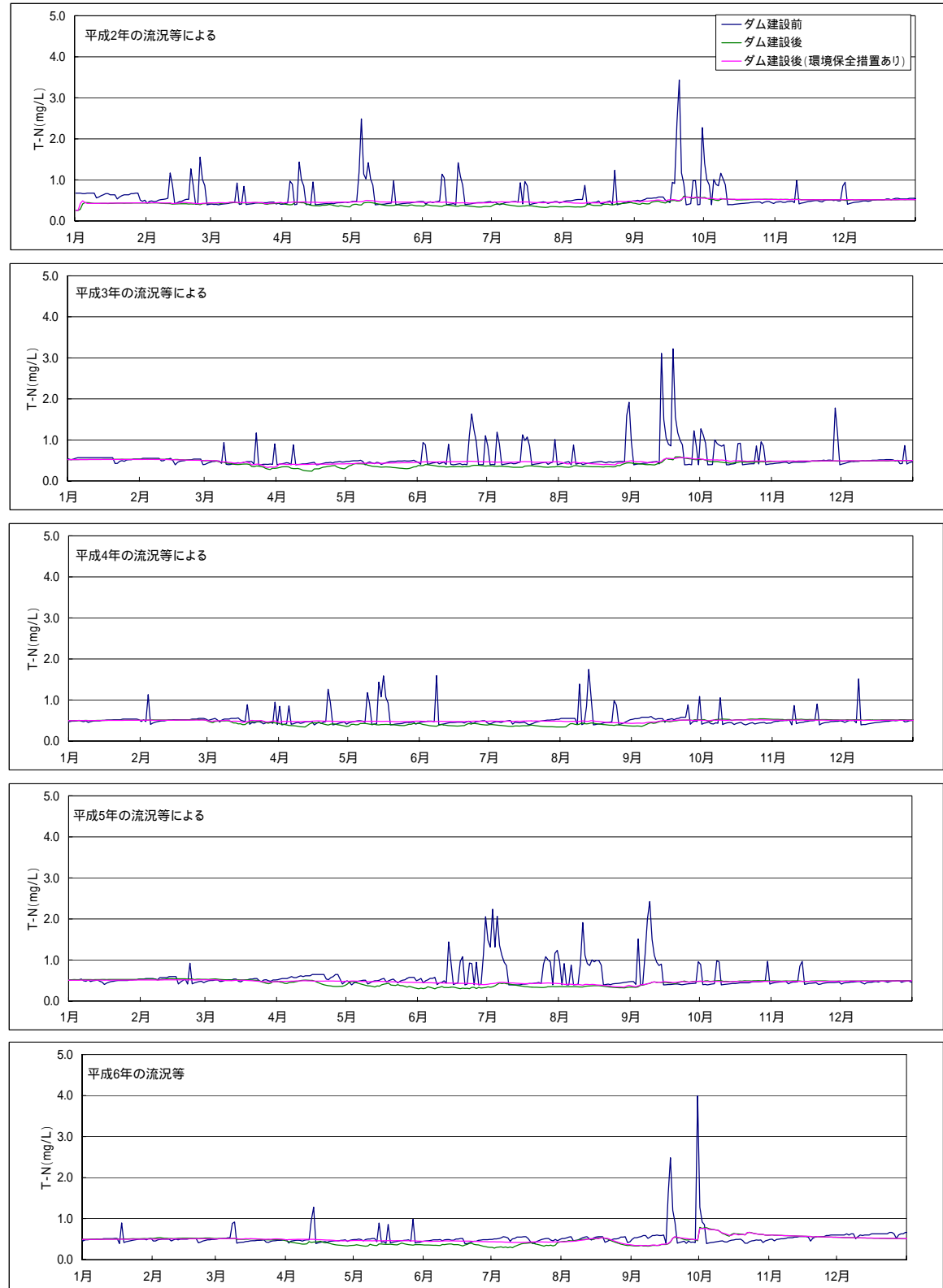


図 5.18 (1) ダム建設前、ダム建設後の T-N の変化 (設楽ダム貯水池地点)

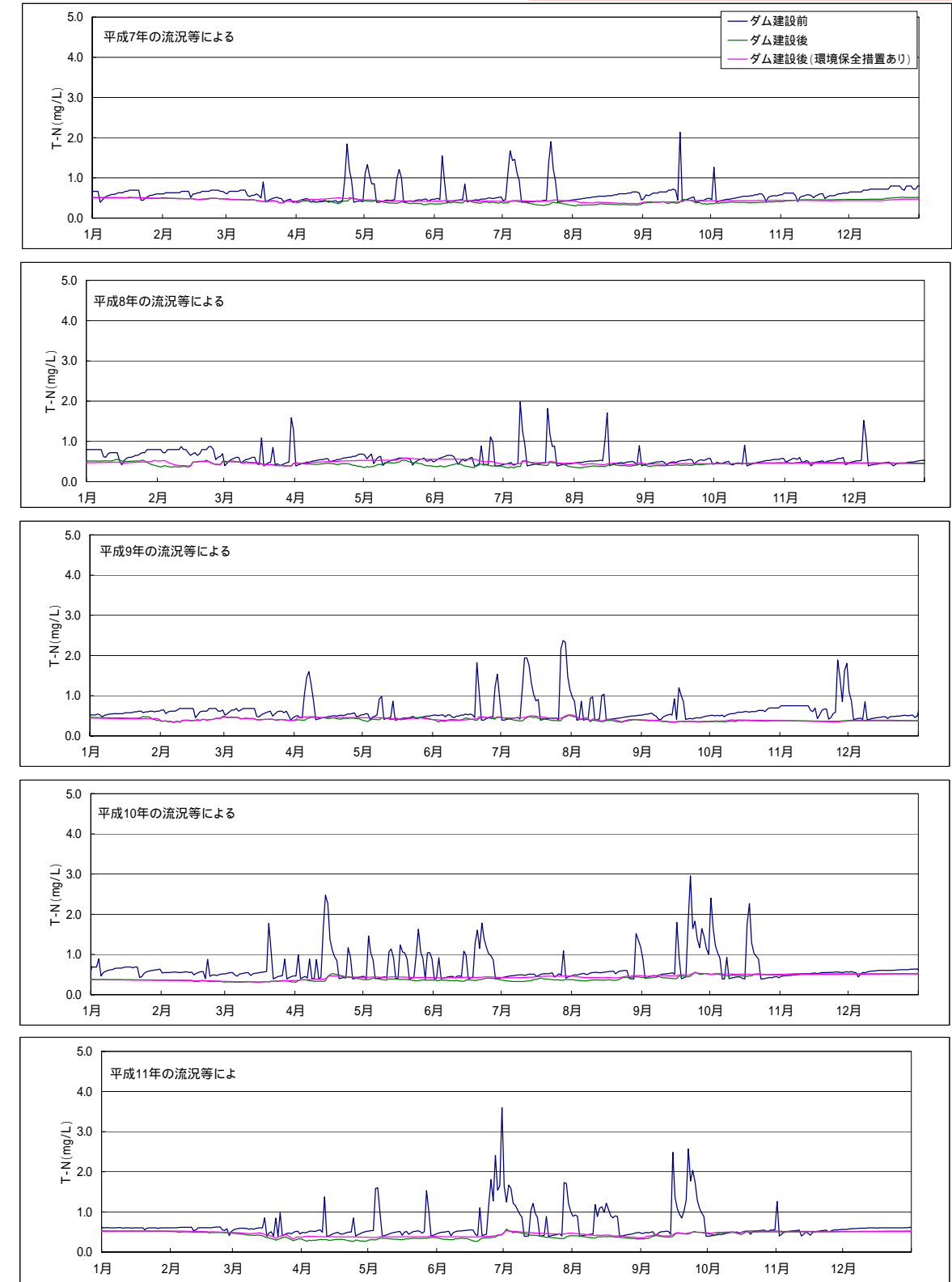


図 5.18 (2) ダム建設前、ダム建設後の T-N の変化 (設楽ダム貯水池地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

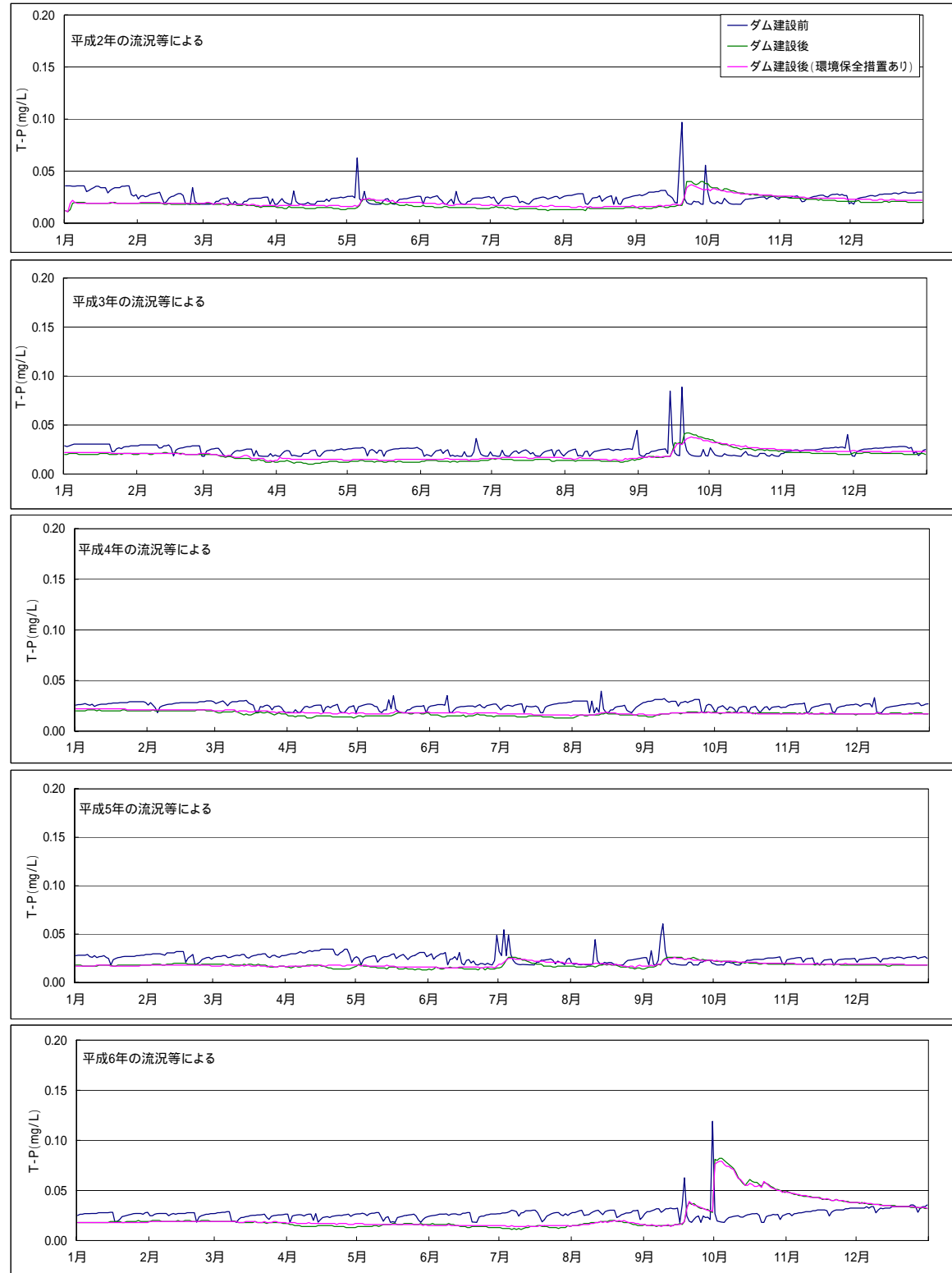


図 5.19 (1) ダム建設前、ダム建設後の T-P の変化 (設楽ダム貯水池地点)

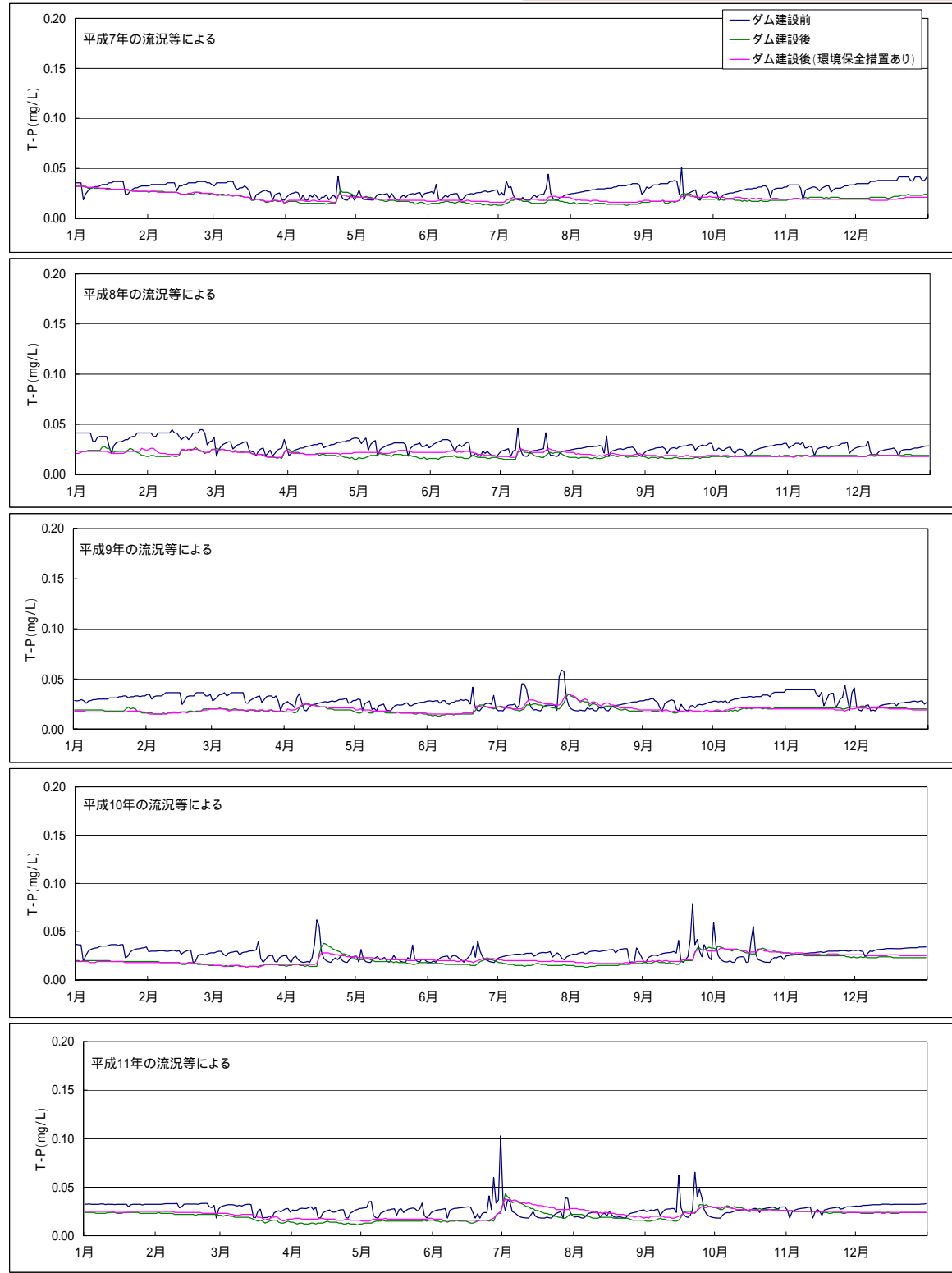


図 5.19 (2) ダム建設前、ダム建設後の T-P の変化 (設楽ダム貯水池地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

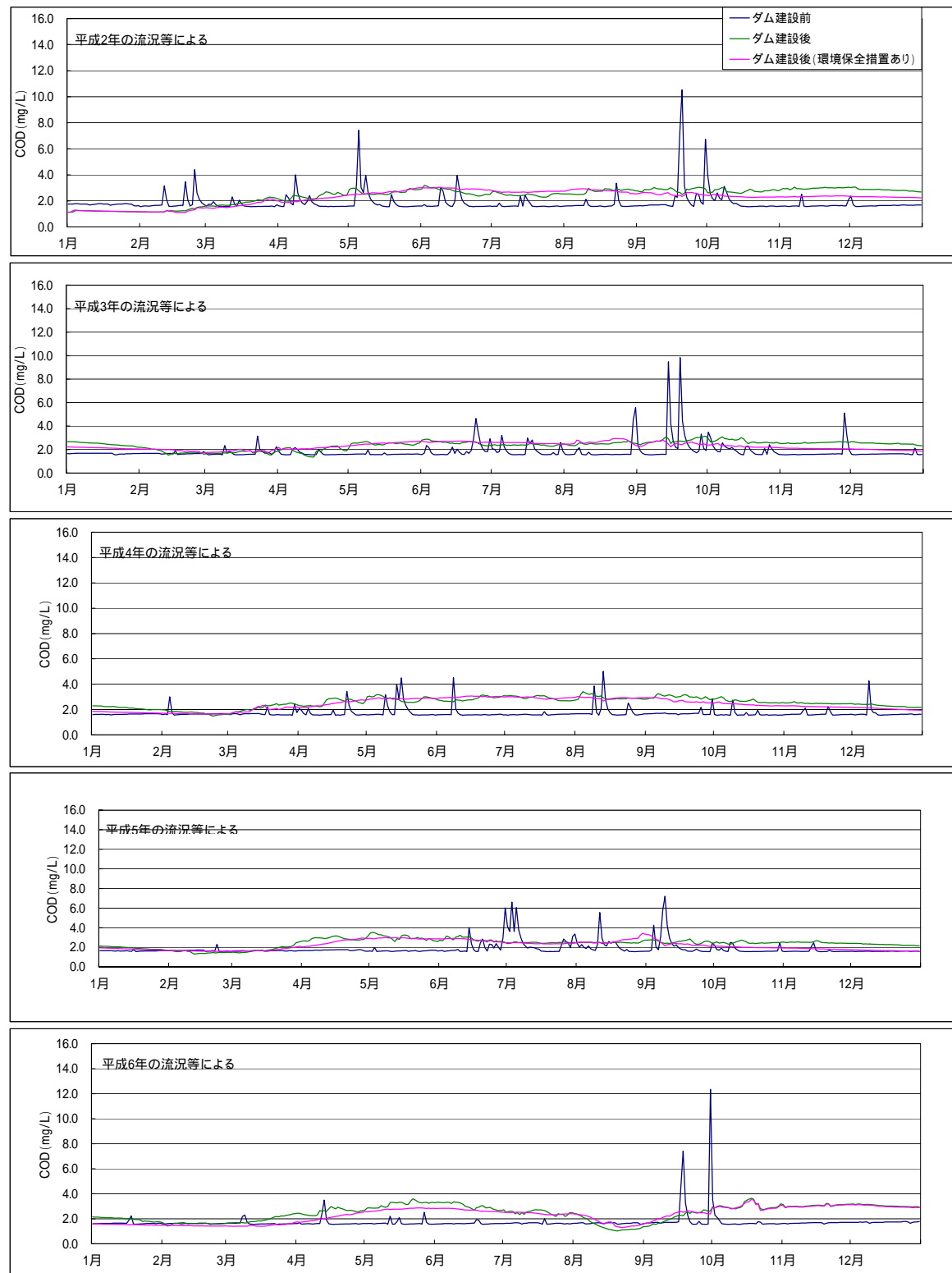


図 5.20 (1) ダム建設前、ダム建設後の COD の変化 (設楽ダム貯水池地点)

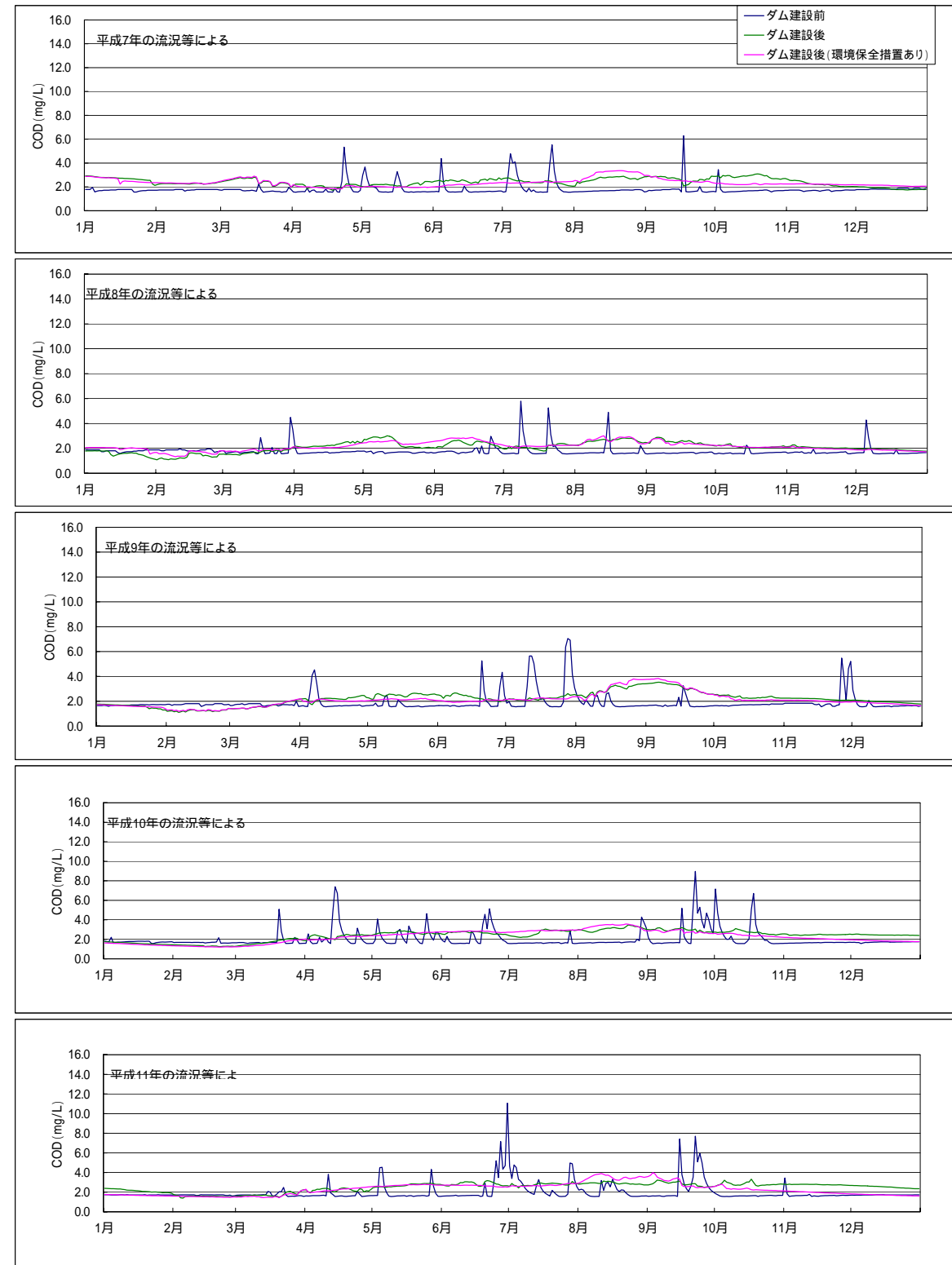


図 5.20 (2) ダム建設前、ダム建設後の COD の変化 (設楽ダム貯水池地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

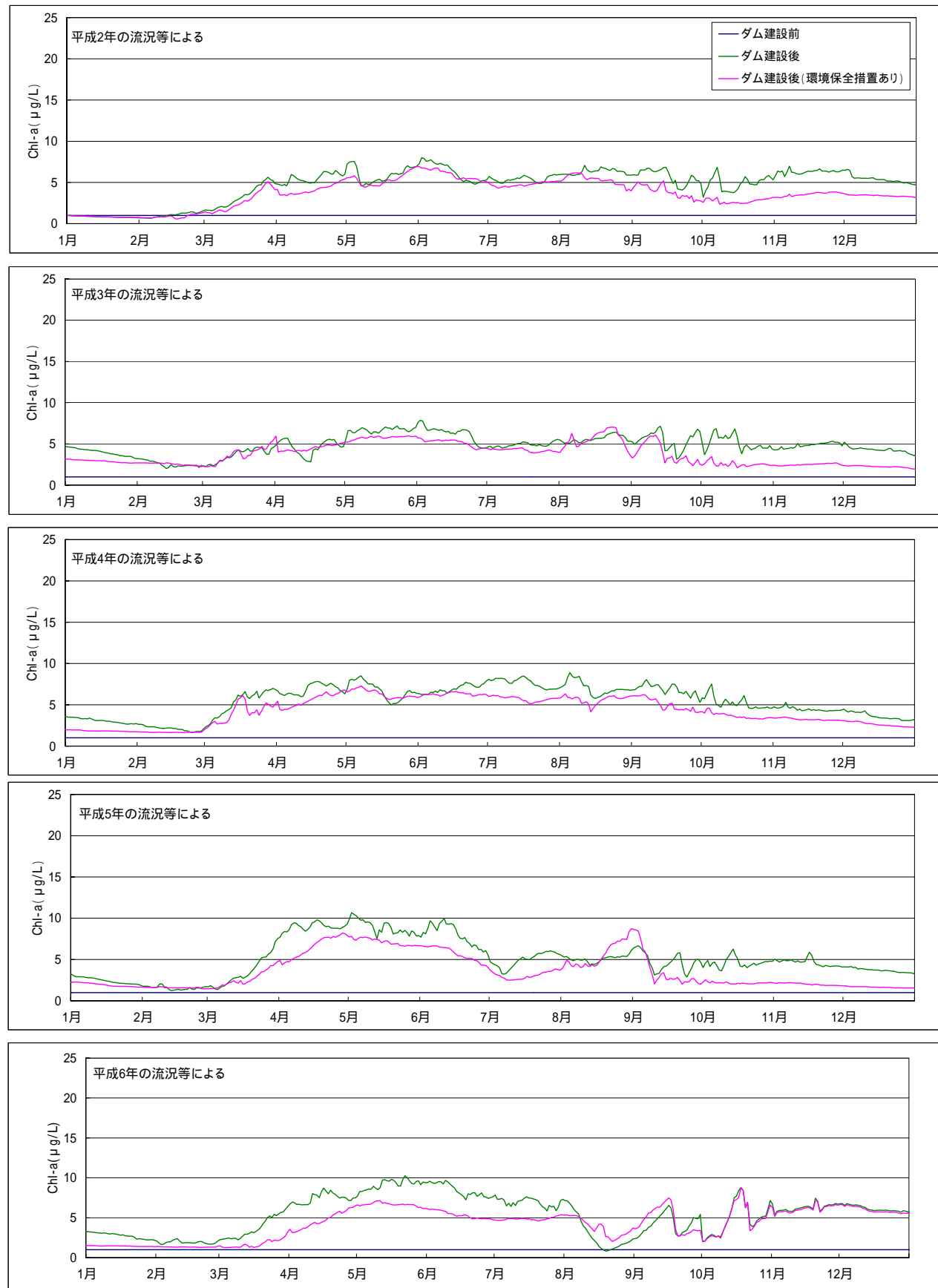


図 5.21 (1) ダム建設前、ダム建設後のクロロフィル a の変化 (設楽ダム貯水池地点)

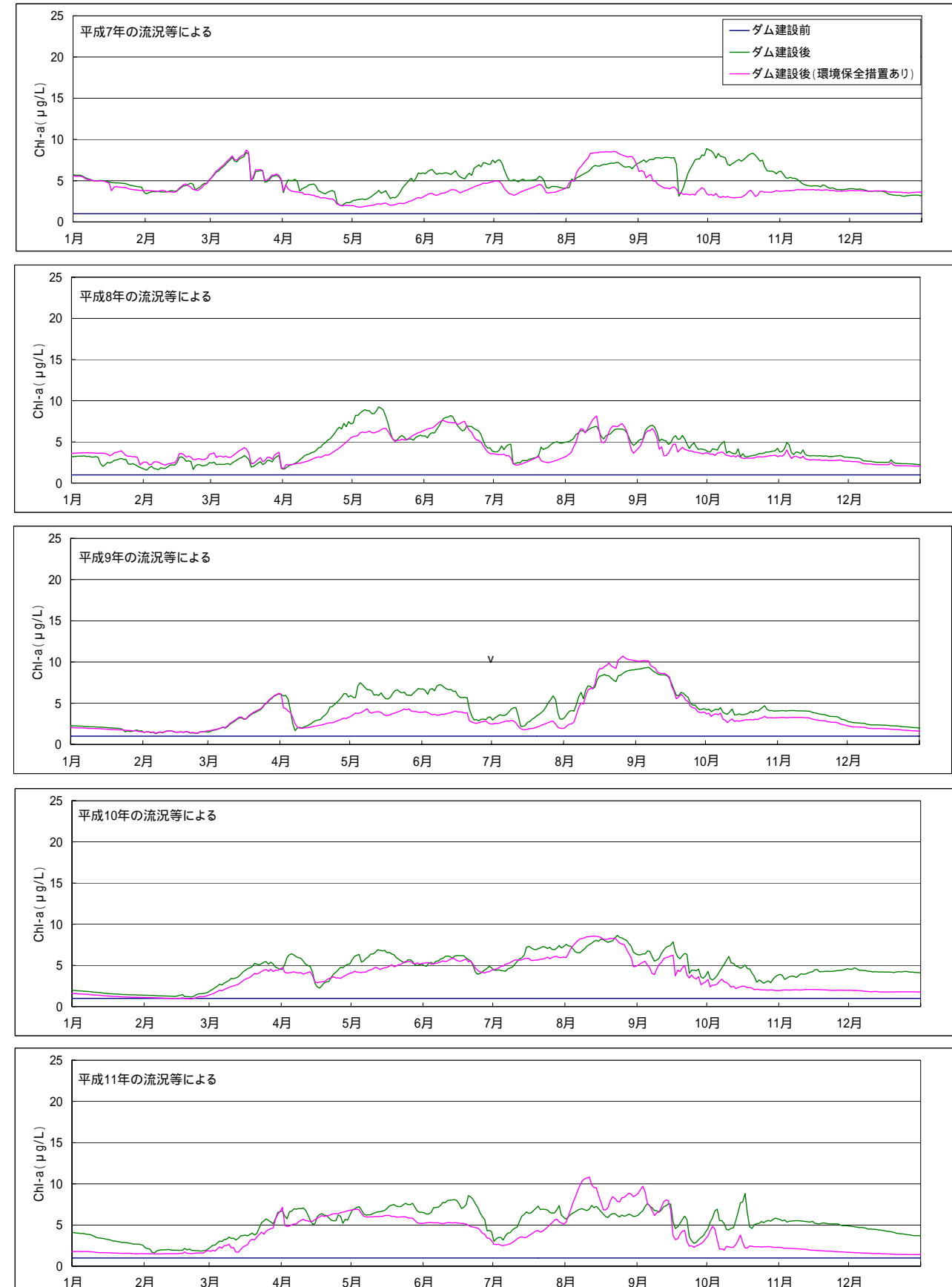


図 5.21 (2) ダム建設前、ダム建設後のクロロフィル a の変化 (設楽ダム貯水池地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

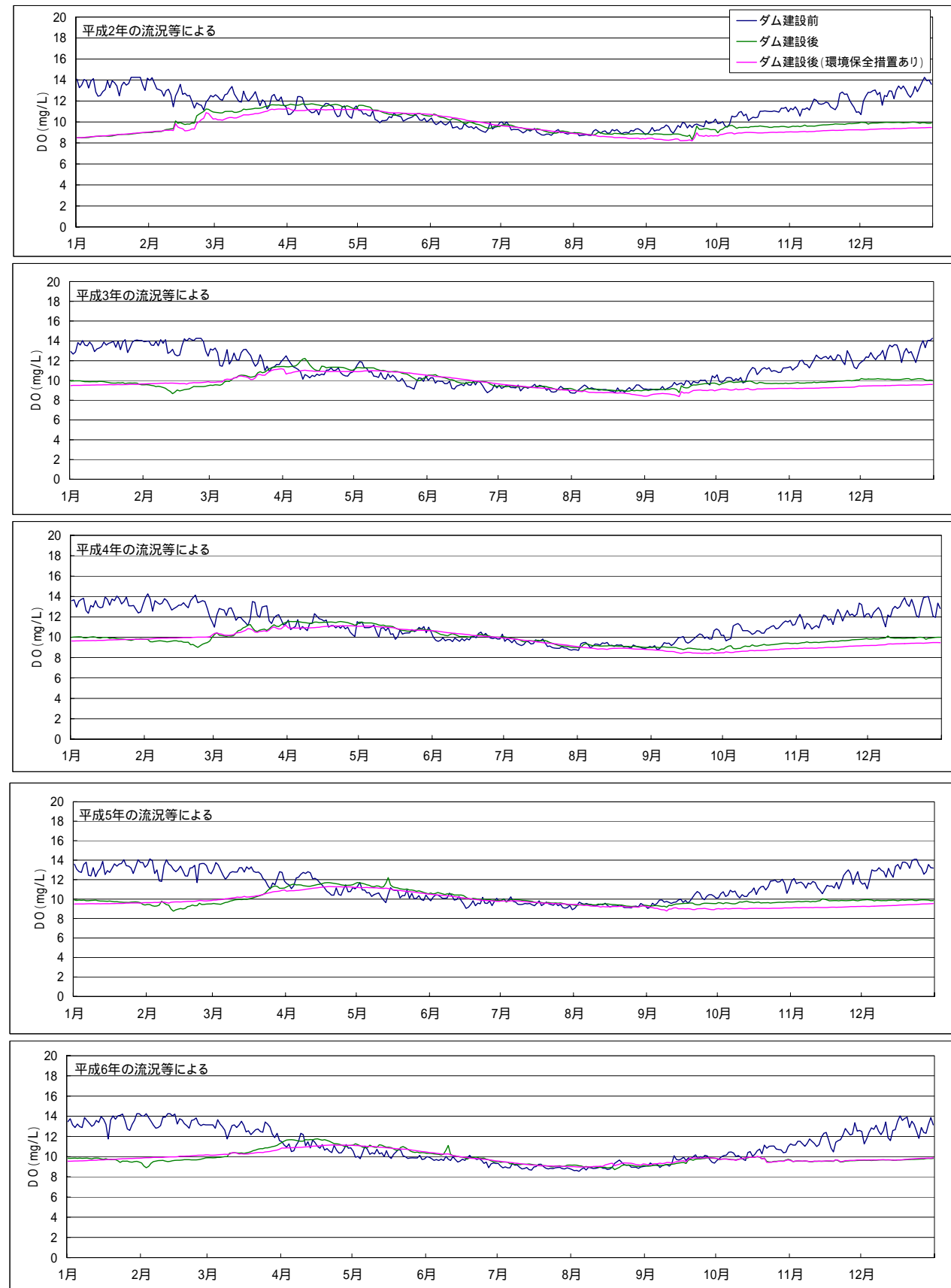


図 5.22 (1) ダム建設前、ダム建設後の DO の変化 (設楽ダム貯水池地点)

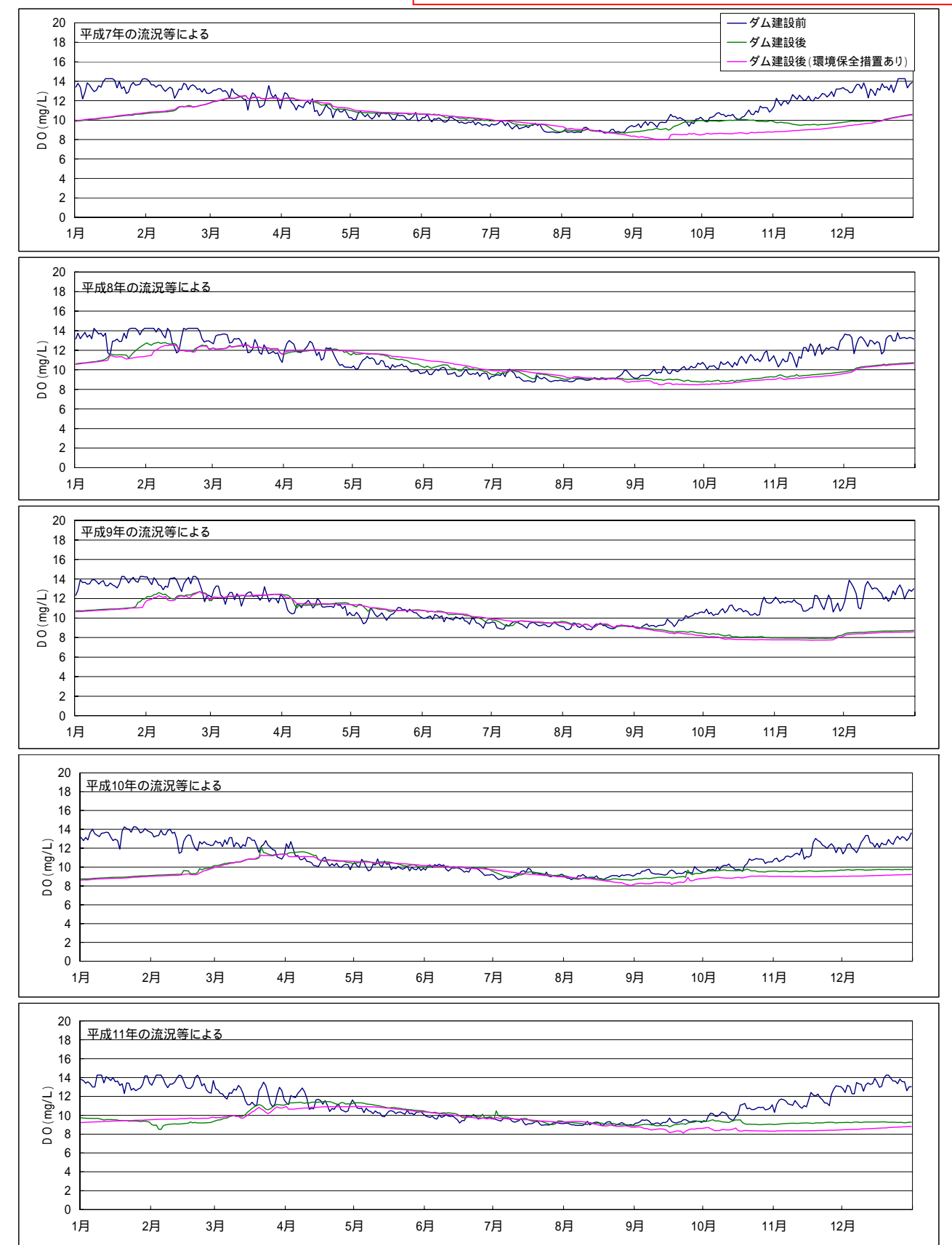


図 5.22 (2) ダム建設前、ダム建設後の DO の変化 (設楽ダム貯水池地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

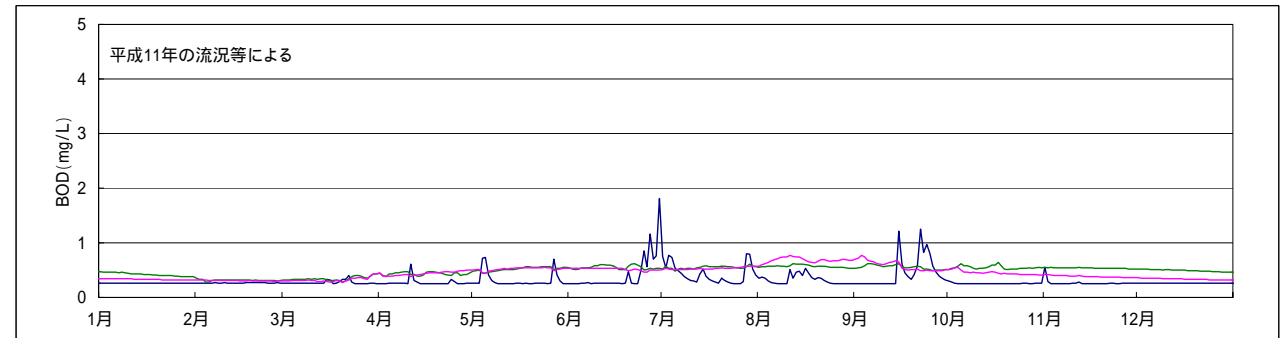
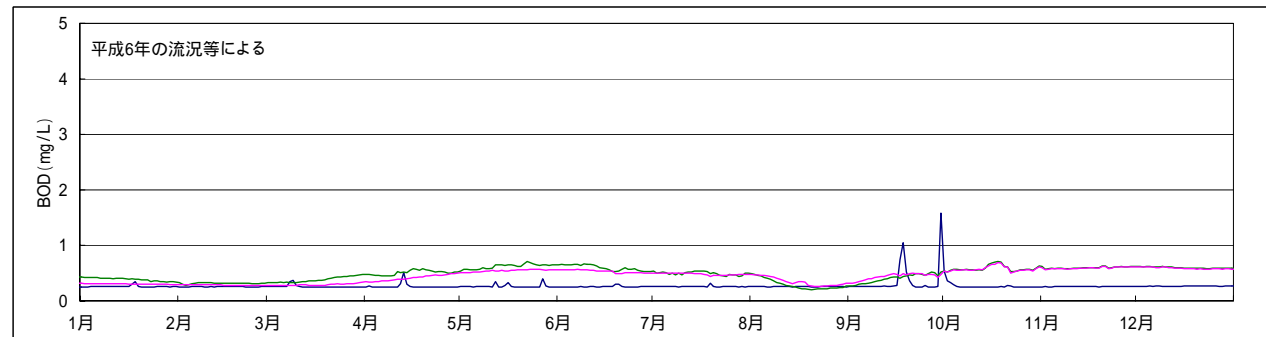
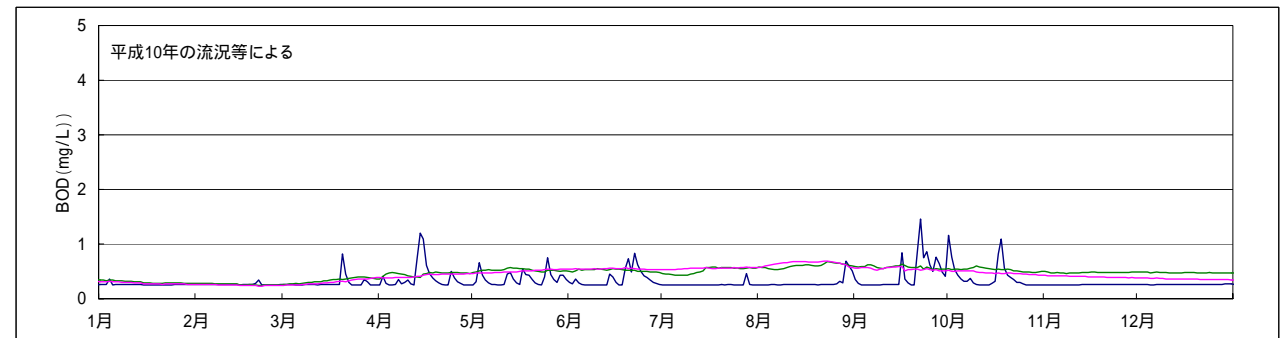
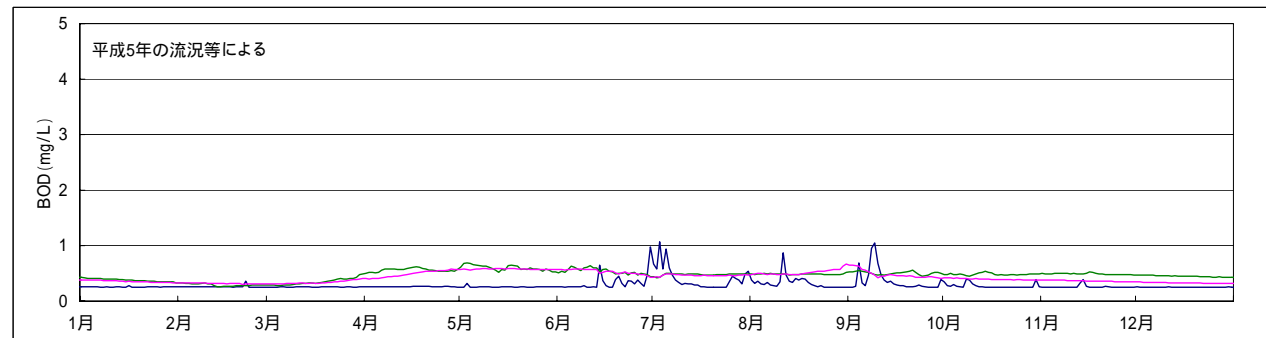
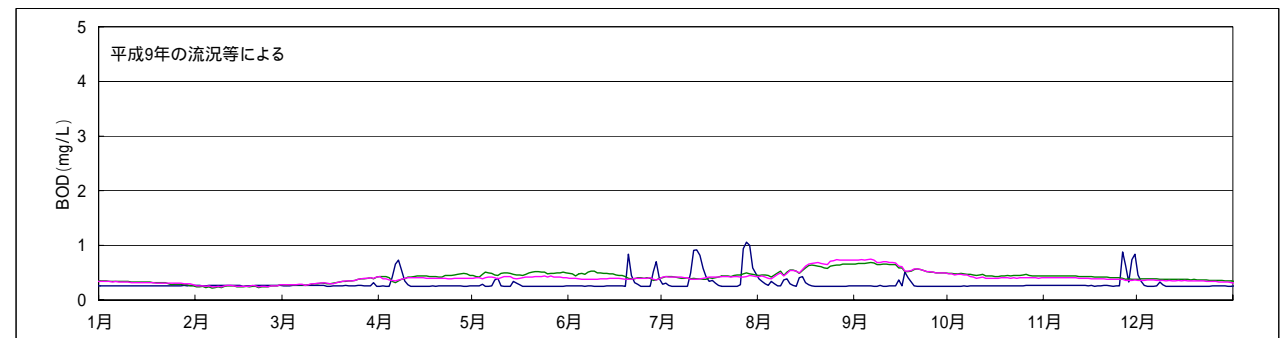
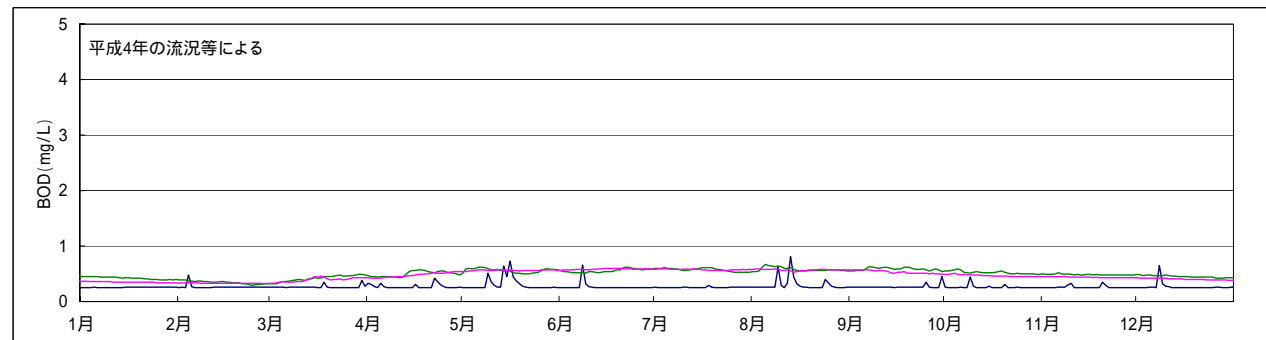
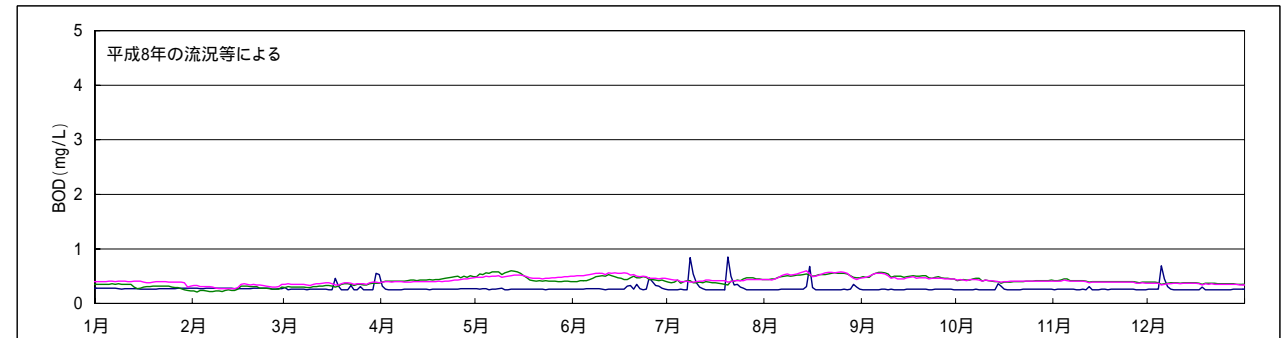
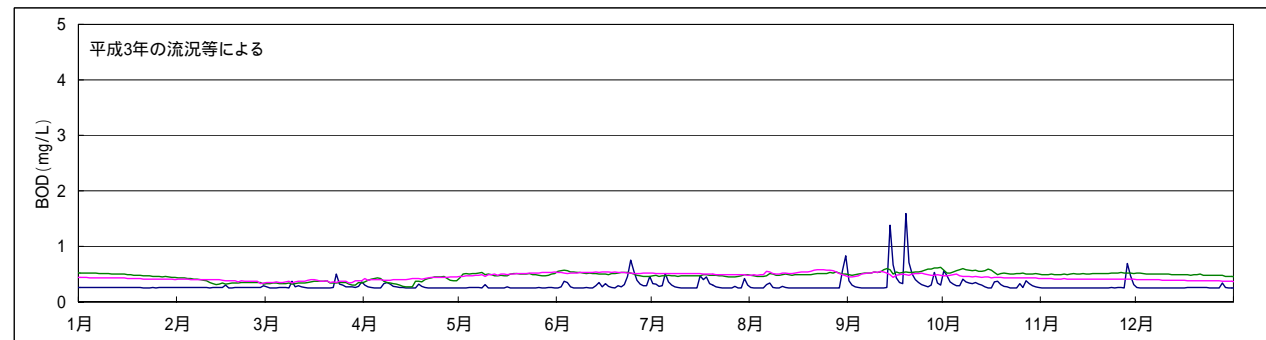
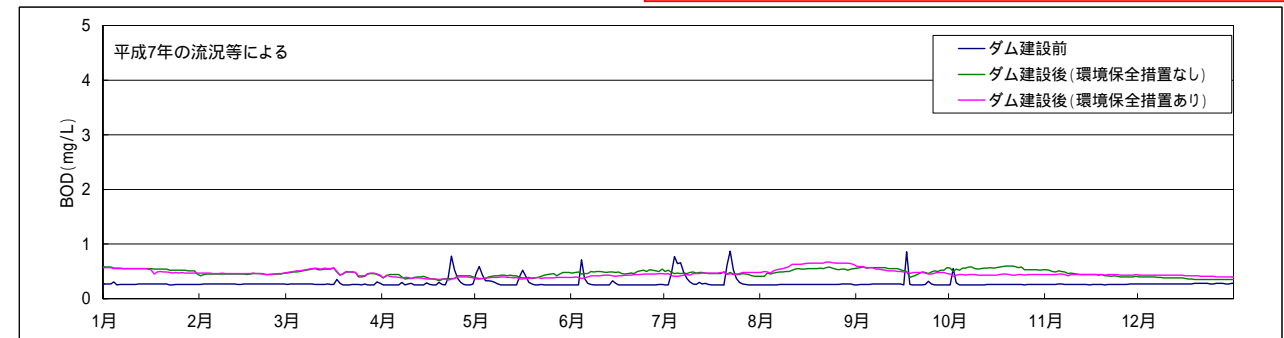
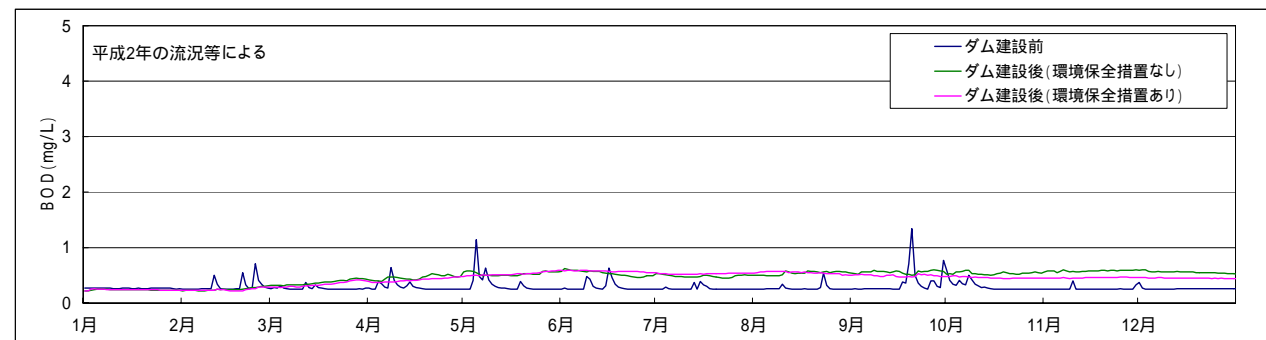


図 5.23(1) ダム建設前、ダム建設後の BOD の変化 (砂見地点)

図 5.23 (2) ダム建設前、ダム建設後の BOD の変化 (砂見地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

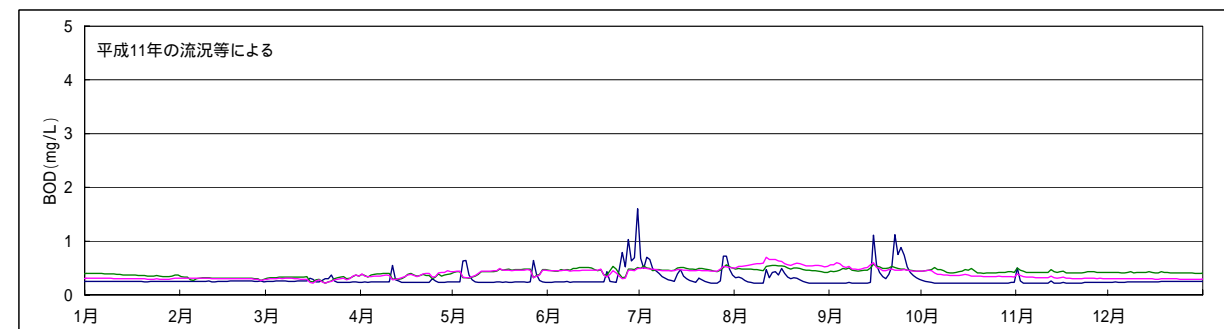
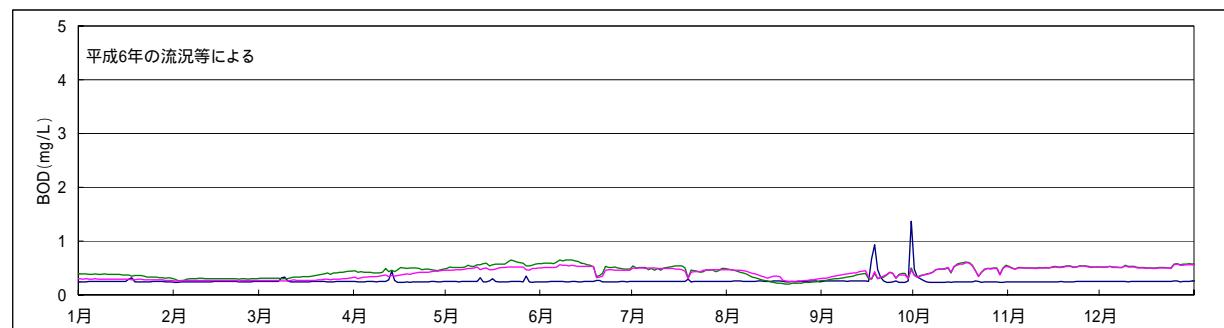
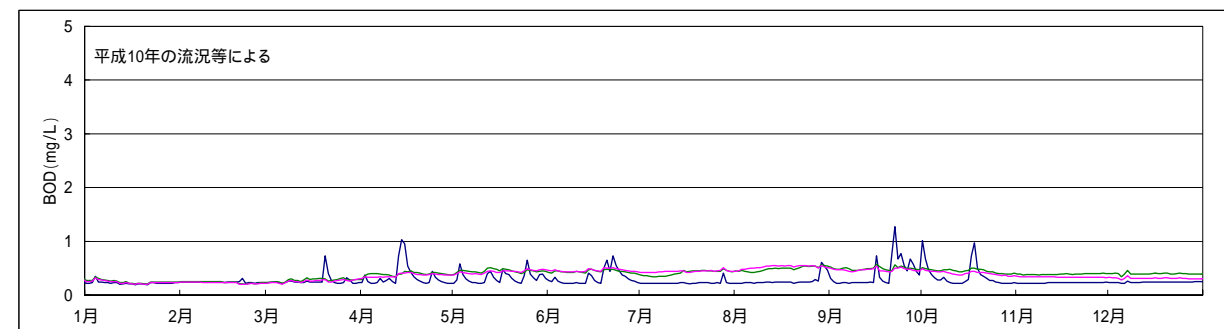
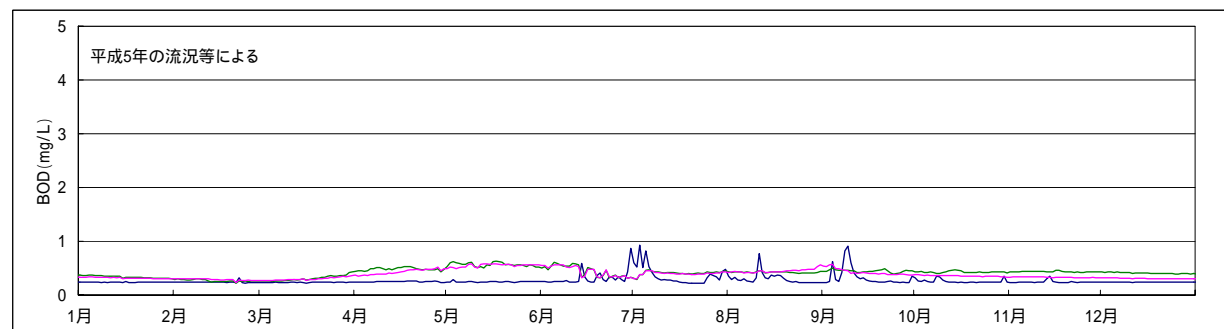
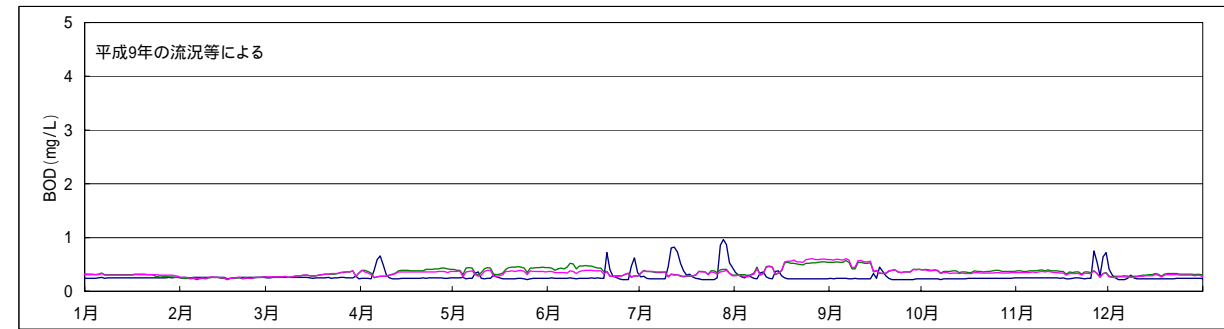
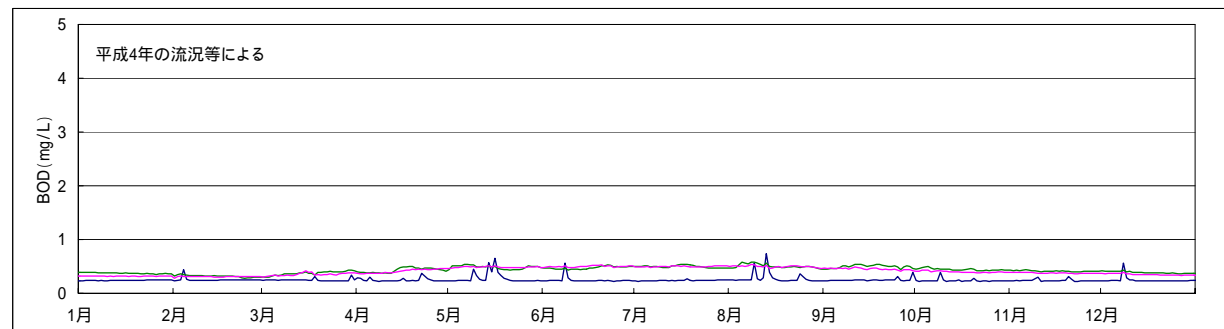
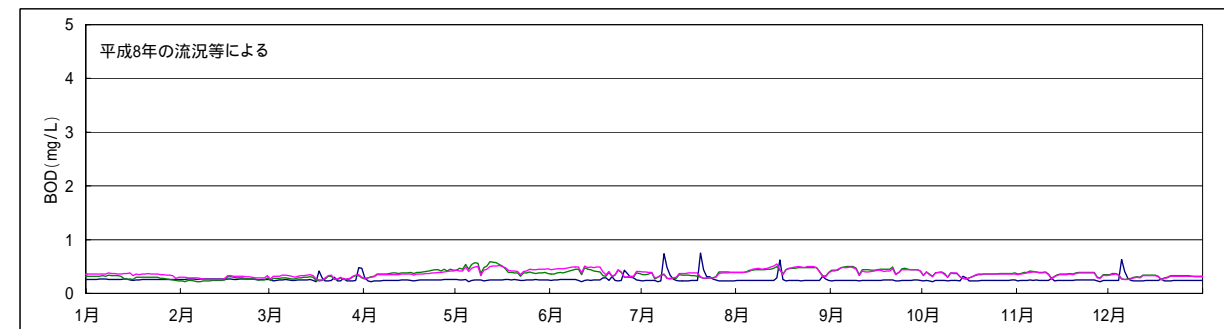
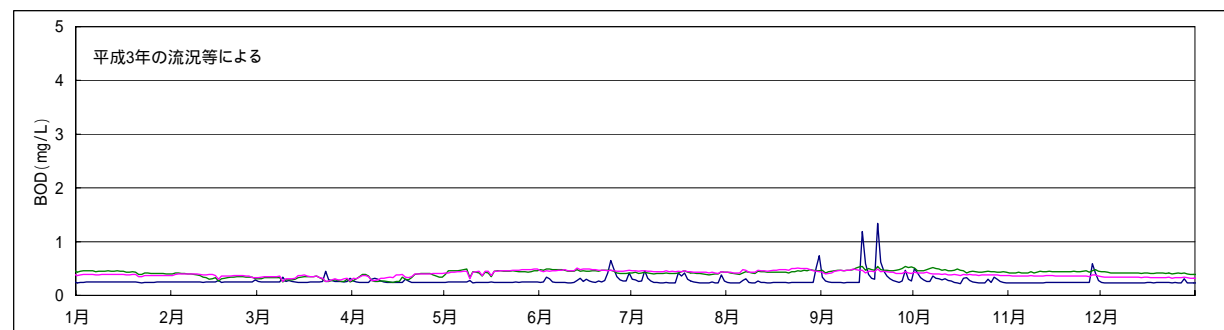
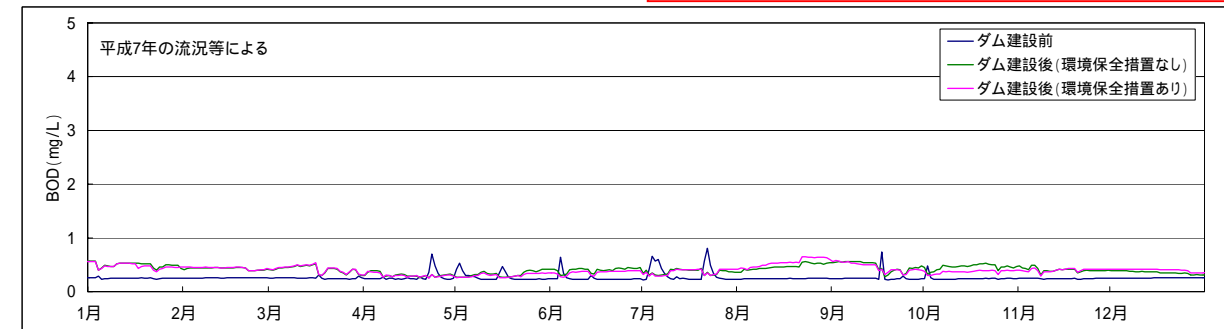
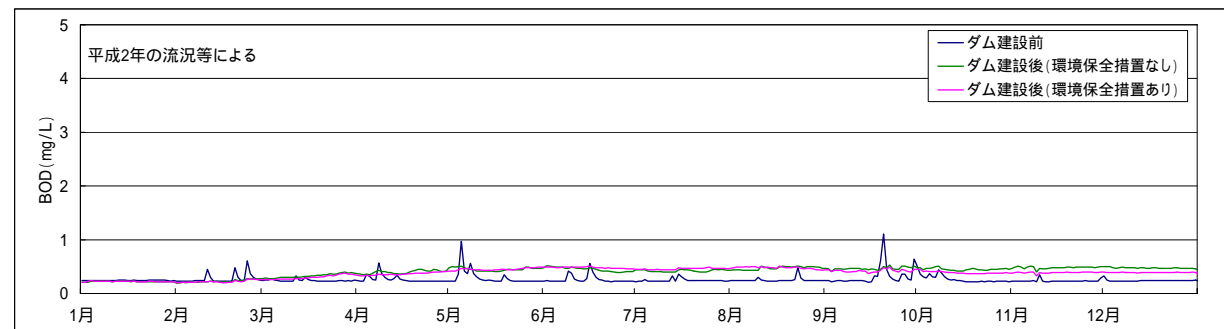


図 5.23 (3) ダム建設前、ダム建設後の BOD の変化 (田内地点)

図 5.23(4) ダム建設前、ダム建設後の BOD の変化 (田内地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

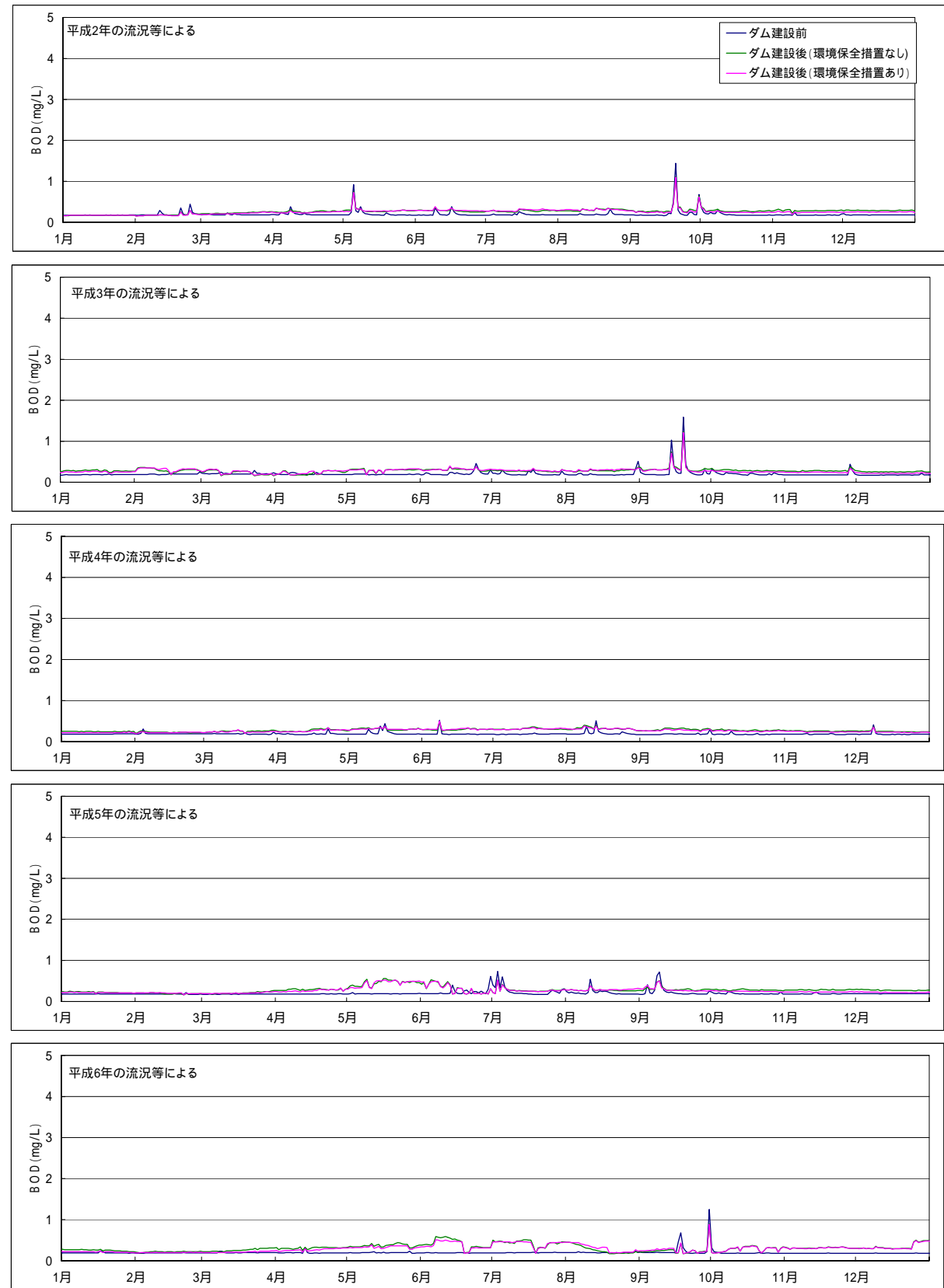


図 5.231(5) ダム建設前、ダム建設後の BOD の変化 (源氏橋地点)

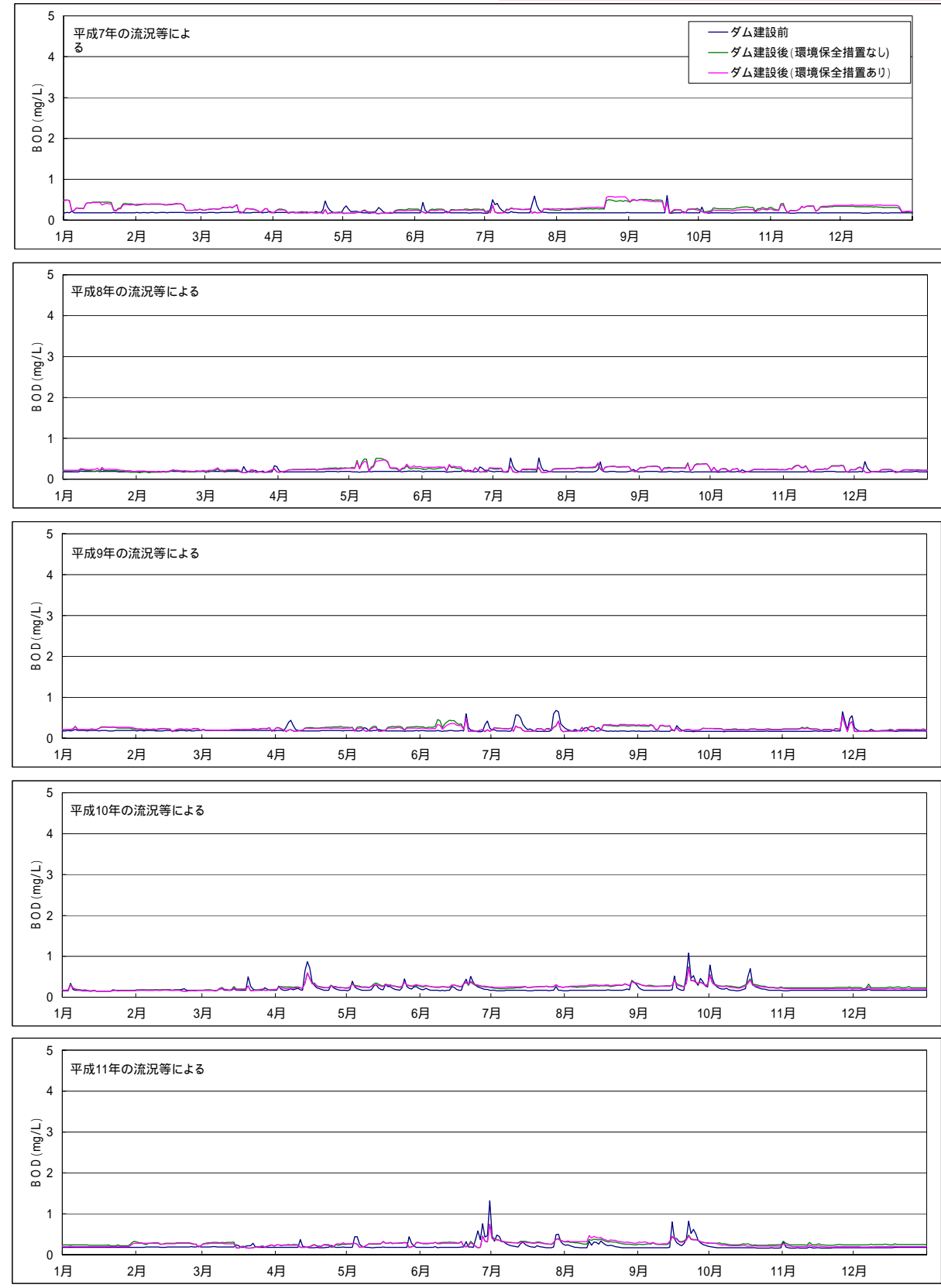


図 5.23 (6) ダム建設前、ダム建設後の BOD の変化 (源氏橋地点)

この資料は、準備書作成に向けた検討資料であり、委員会でのご助言等を受けて、今後変わることがあります。

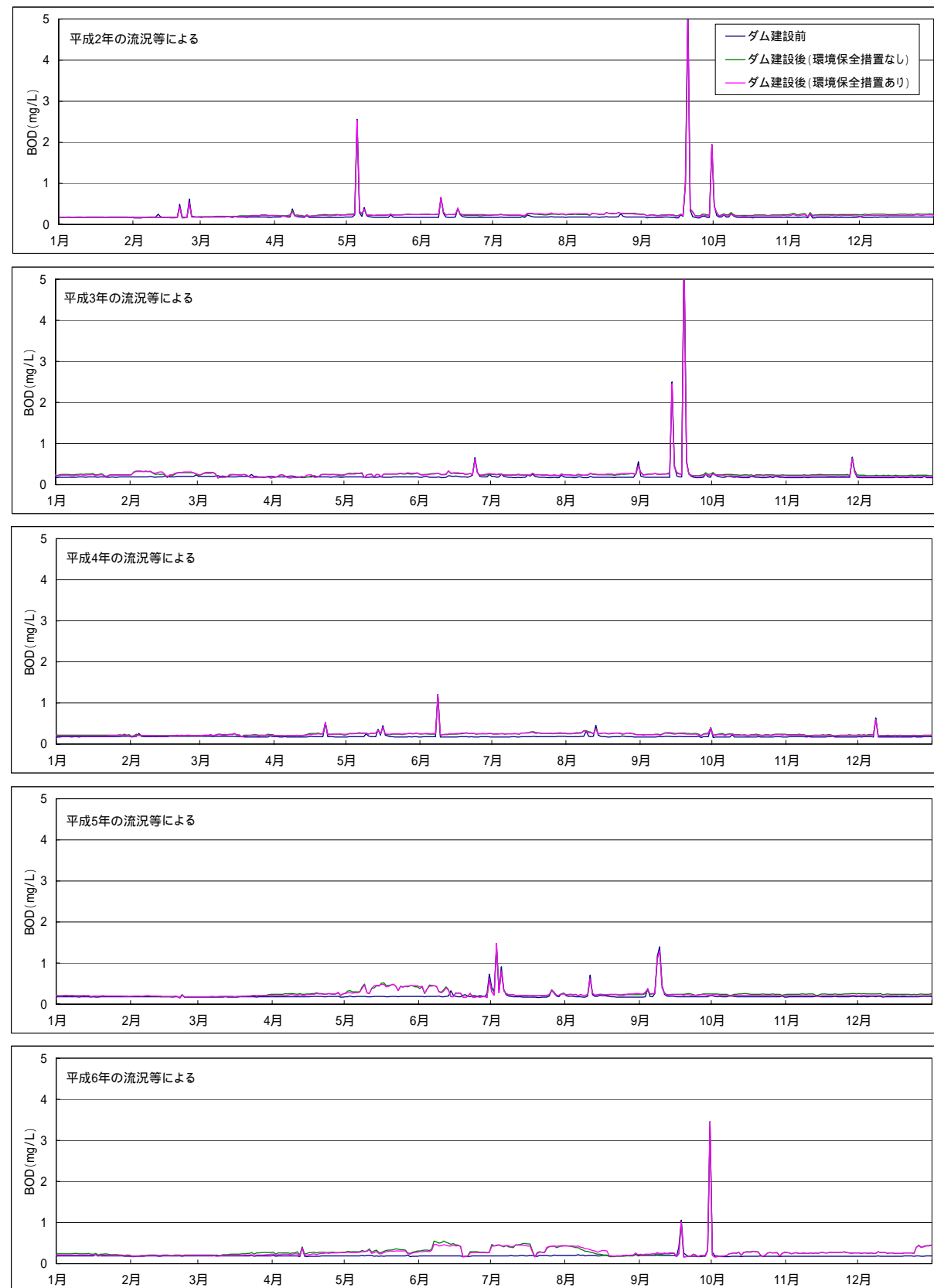


図 5.23(7) ダム建設前、ダム建設後の BOD の変化 (布里地点)

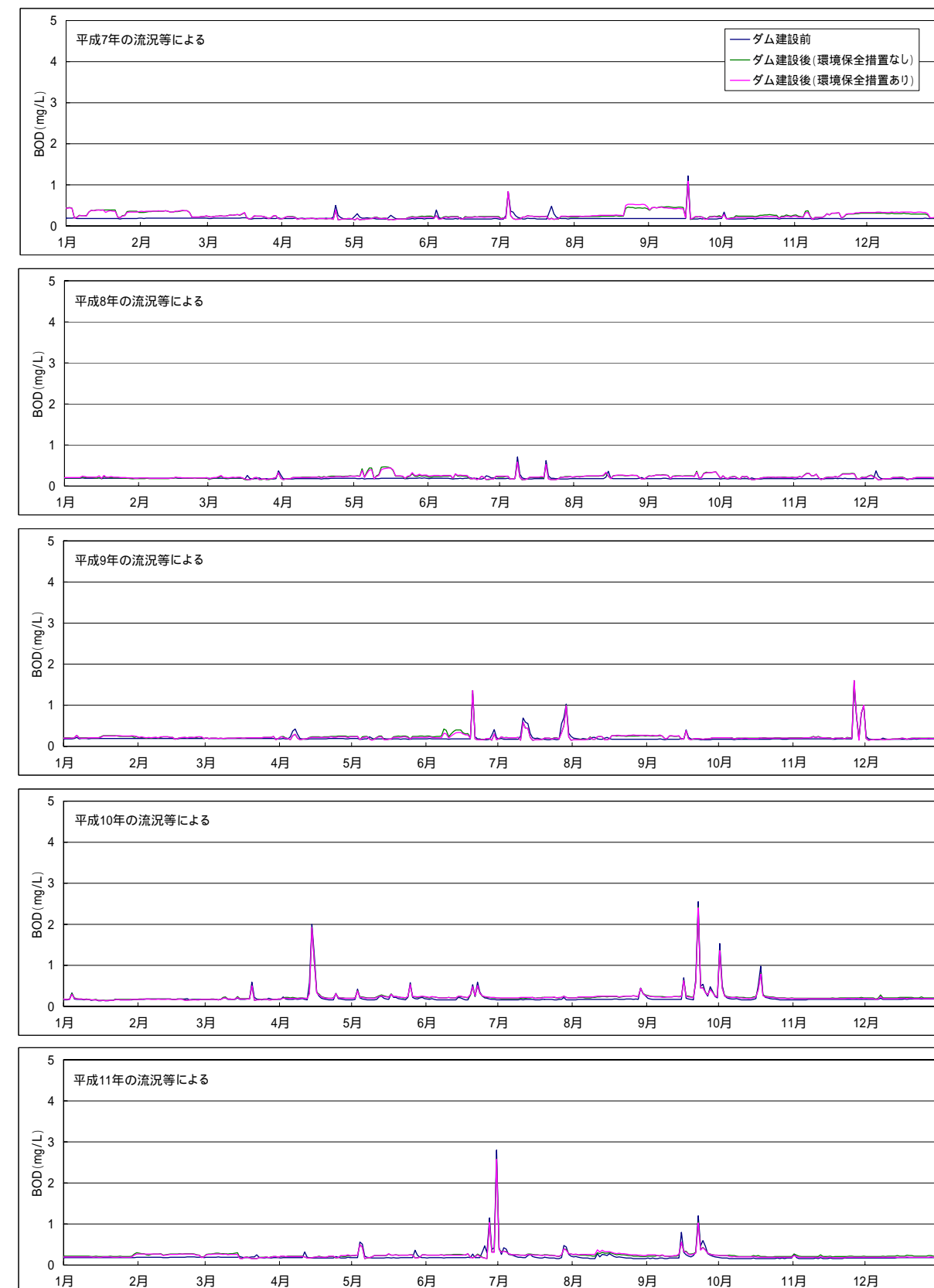


図 5.23(8) ダム建設前、ダム建設後の BOD の変化 (布里地点)