

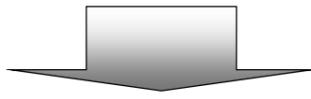
大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会
第9回 安威川ダム環境改善放流検討部会
貯水池の水質予測及び水質保全方策について

令和元年11月20日(水)

大阪府

■第9回環境改善放流部会での審議内容

最新のデータをもとに水質予測計算を実施し、これまで検討した水質保全方策の効果を検証し必要な見直しを実施



今回審議事項	具体的な内容
○水質保全方策における施設配置計画について	○選択取水設備、深層曝気、浅層曝気、濁水防止フェンスによる貯水池水質予測結果（ケース2以降の検討）について ○水質保全施設配置計画について

■目次

- 1. 前回部会での指摘事項に対する対応..... 1
- 2. 貯水池水質予測の見直し..... 2
 - 2.1. 水質予測ケース（水質保全方策案）..... 2
 - 2.2. 濁水防止フェンスの予測結果..... 4
- 3. 濁水長期化による下流の生物への影響..... 6
- 4. 総合的な保全方策案..... 7
 - 4.1. 濁水防止フェンスの効果..... 7
 - 4.2. 総合的な保全方策..... 7

1. 前回部会での指摘事項に対する対応

表 1-1 第8回環境改善放流部会における指摘事項に対する対応（貯水池の水質予測及び水質保全方策）

No.	指摘事項	対応・対応方針	備考
1	・前回予測条件（第9回審議会(H29.3.24)）との比較では、水質予測結果への影響を評価してほしい。	・前回と今回の水温、水質の予測結果を比較したところ、地盤形状の変化により中、底層については若干の違いがみられるが、表層については大きな違いが見られないため、放流水も含めて予測結果に前回との大きな違いは見られなかった。	データ集
2	・富栄養化項目は、クロロフィルaだけでなく、CODなど他の項目についても予測し、影響を評価したほうが良い。	・既存のT-P、T-N、BOD（COD）などのデータをデータ集に追加した。	データ集
3	・放流水の水温については、10カ年の水温バンド幅だけでなく、生物への影響の観点からも影響を検討したほうが良い。	・放流水の水温について、生物の生態からその影響を考察する。	データ集
4	・貯水池のできるだけ上流にフェンスを設置すると、栄養塩をそこでとめて、フェンス下流域の水質保全になる事例もある。また、貯水池の水質対策としては流入負荷対策も必要ではないか。	・将来の流入負荷対策についてはフェンス設置を含め、手法や対策について検討を進めていく。	
5	・現在想定している下流側のフェンスの位置では、浅層曝気の効果が発揮できないのではないかと。また、安威川ダム程度の水深の貯水池では、10mのフェンスは大きすぎるのではないかと。5mのフェンスを検討したほうが良い。	・5mの濁水防止フェンスを含めてシミュレーションを実施し、その結果により検証した。	p.2-2～

2. 貯水池水質予測の見直し

2.1. 水質予測ケース（水質保全方策案）

- これまでの検討結果から、ダム貯水池で懸念される「冷温水放流」、「富栄養化」、「底層 DO の低下」に対して、選択取水、浅層曝気および深層曝気を複合的に運用することで水質及び水温の改善を図る事が確認できた。
- 今回の検討は下流河川への濁水対策について、前回提示した選択取水、浅層曝気および深層曝気の組み合わせに、濁水防止フェンスを加えて水質シミュレーションを実施し、その効果の確認、検証を行った。

表 2-1 濁水防止フェンスの水質予測検討ケース

目的、検討ケース	選択取水	浅層曝気	深層曝気	水質保全施設				備考
				濁水防止フェンス				
				下流側		上流側		
				10m 深	5m 深	10m 深	5m 深	
目的								
冷温水放流	○	○						
富栄養化		○						
底層 DO の低下			○					
濁水	○			○	○	○	○	
検討ケース								
ケース0 対策なし								検討済み
ケース1 フェンスなし	●	●	●					
ケース2 7以下下流 10m	●	●	●	●				今回検討
ケース3 7以下下流 5m	●	●	●		●			
ケース4 7以下下流 10m、上流 10m	●	●	●	●		●		
ケース5 7以下下流 5m、上流 5m	●	●	●		●		●	

※ケース0は常時表層取水

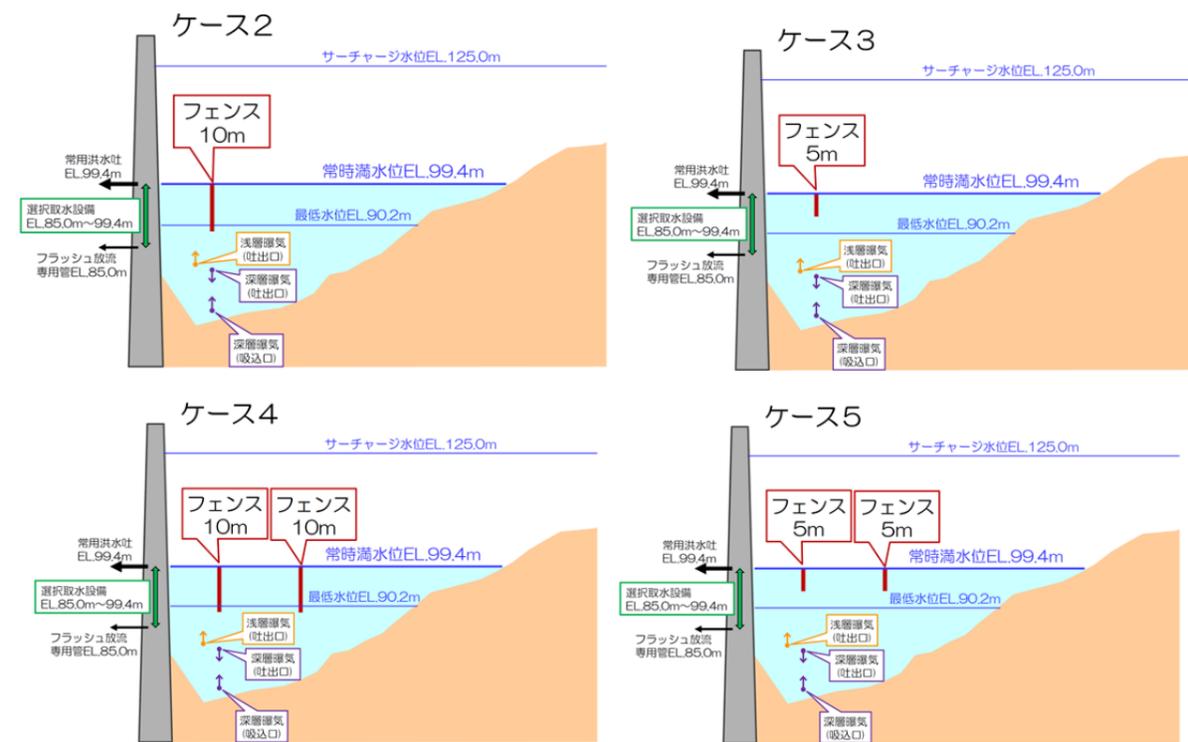


図 2-1 濁水防止フェンスの位置

濁水防止フェンス

■目的

濁水のダム湖滞留を軽減し濁水長期化*を防ぐ。
(出水中は濁水を早期に排出。出水後は清澄水を放流。)

■設置条件

〔ケース2〕

浮沈式フェンスを1枚設置（ダムサイトより300m上流：幅(深さ)10m）

〔ケース3〕

浮沈式フェンスを1枚設置（ダムサイトより300m上流：幅(深さ)5m）

〔ケース4〕

浮沈式フェンスを2枚設置（ダムサイトより300m上流：幅(深さ)10m、ダムサイトより800m上流：幅(深さ)10m）

〔ケース5〕

浮沈式フェンスを2枚設置（ダムサイトより300m上流：幅(深さ)5m、ダムサイトより800m上流、幅(深さ)5m）

■運用条件

出水時（日流入量 20m³/s 以上を出水時とした）：フェンスを浮上し、選択取水をSSピーク層からの取水に切り替え

出水後：流入SSが25mg/Lを下回った段階で、フェンスを沈降し（2m沈降する。モデルでもこれを表現）、選択取水を表層取水に切り替え（フェンスは次の出水時に浮上）。

※濁水長期化：ダムからの放流SSが、同じ流況でのダムの無い状態におけるSSを超過する日数。

（集計上、ダムからの放流SSが0.1mg/L以上超過する日数を計数した。）

（SS：環境基準河川A類型 25mg/L超過）

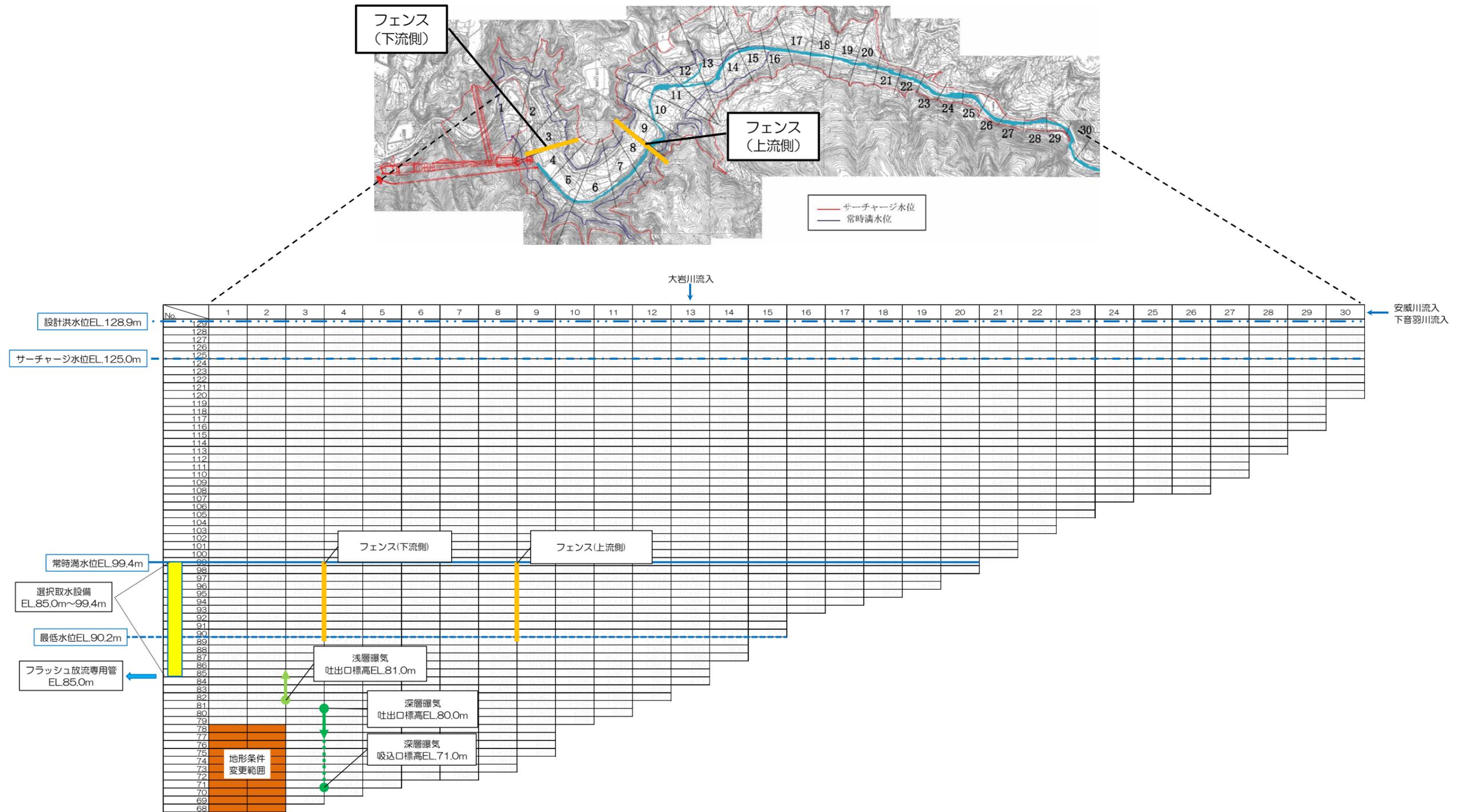


図 2-2 安威川ダム予測計算における鉛直二次元メッシュと水質保全施設(案)の位置

2.2. 濁水防止フェンスの予測結果

(1) 環境基準 SS 25mg/L の超過日数

- 濁水防止フェンスを設置した場合の予測結果から、下流河川への放流水が環境基準 SS 25mg/L を超過する日数についてとりまとめを行った。
- ダム下流河川への放流水の SS の予測結果から、環境基準 SS 25mg/L (環境類型 A 類型) を超過する日数は、貯水池で濁質が沈降することにより、ダム建設前に比べダム建設後はいずれのケースも 1/4 程度に減少した。

表 2-2 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果 (SS 25mg/L 超過日数)

予測年	ダム建設前	ダム建設後					
		ケース0 (対策なし)	ケース1 フェンスなし	ケース2 下流10m	ケース3 下流5m	ケース4 下流10m 上流10m	ケース5 下流5m 上流5m
平成7年	18	9	10	10	10	10	9
平成8年	13	0	0	0	0	0	0
平成9年	25	5	6	7	6	7	5
平成10年	34	13	13	13	13	12	12
平成11年	22	7	9	8	8	7	7
平成12年	7	2	2	2	2	2	2
平成13年	18	1	1	2	2	1	1
平成14年	8	0	0	0	0	0	0
平成15年	32	2	3	2	2	4	1
平成16年	24	7	7	8	8	4	3
10カ年最大値	34	13	13	13	13	12	12
10カ年最小値	7	0	0	0	0	0	0
10カ年平均値	20.1	4.6	5.1	5.2	5.1	4.7	4.0
10カ年標準偏差	9.2	4.4	4.6	4.6	4.5	4.2	4.1

※ダム建設前は、予測計算で用いた流入 SS

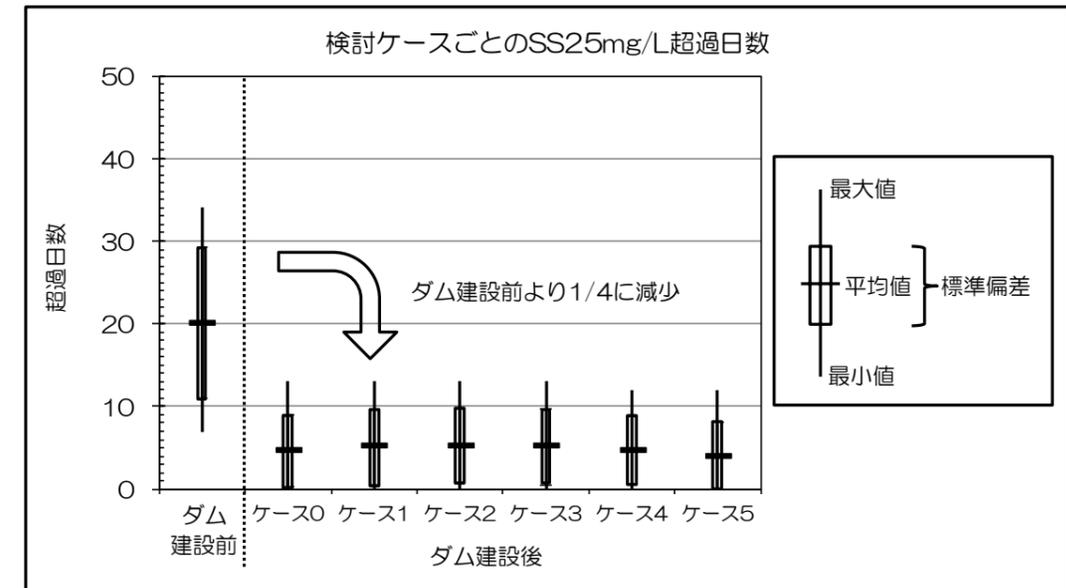


図 2-3 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果 (SS 25mg/L 超過日数)
※ダム建設前は、予測計算で用いた流入 SS

(2) 濁水長期化日数*

- ダム完成により濁水長期化日数が約40日程度発生する。また、ダム完成後の富栄養化および冷温水放流対策を実施するケース1では、曝気装置の稼働により濁質が攪乱する影響から、濁水長期化日数がさらに20日程度増加する。
- 濁水防止フェンスを設置している各ケース（ケース2～5）で、シミュレーションを実施し効果を確認したところ、濁水長期化の緩和に関して各ケースとも大きな効果はみられなかった。
- ケース1における濁水長期化日数69.9日のうち、環境基準SS 25mg/Lを超過している日数は10年平均でみると年間1日程度となっており、かつフェンスの効果も0.5日程度の減少と大きな効果はみられなかった。

※濁水長期化日数：ダムからの放流SSが、同じ流況でのダムの無い状態におけるSSを超過する日数。

表 2-3 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果（濁水長期化日数）

予測年	ダム建設後					
	ケース0 (対策なし)	ケース1 フェンスなし	ケース2 下流10m	ケース3 下流5m	ケース4 下流10m 上流10m	ケース5 下流5m 上流5m
平成7年	14	68	75	69	73	68
平成8年	11	22	25	24	24	24
平成9年	25	67	69	68	59	64
平成10年	30	33	37	38	11	29
平成11年	74	104	105	105	100	100
平成12年	105	119	125	126	102	113
平成13年	33	86	85	86	84	85
平成14年	59	72	72	72	72	73
平成15年	34	48	55	49	46	45
平成16年	58	80	88	82	83	81
10ヵ年最大値	105	119	125	126	102	113
10ヵ年最小値	11	22	25	24	11	24
10ヵ年平均値	44.3	69.9	73.6	71.9	65.4	68.2
10ヵ年標準偏差	29.5	30.0	29.9	30.4	30.5	28.9

表 2-4 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果（濁水長期化中のSS 25mg/L 超過日数）

予測年	左表のうち放流SS25mg/L超過日数（ダム建設後）					
	ケース0 (対策なし)	ケース1 フェンスなし	ケース2 下流10m	ケース3 下流5m	ケース4 下流10m 上流10m	ケース5 下流5m 上流5m
平成7年	0	0	1	0	0	0
平成8年	0	0	0	0	0	0
平成9年	0	1	3	2	1	1
平成10年	3	3	2	2	1	1
平成11年	2	2	3	2	3	2
平成12年	0	0	0	0	0	0
平成13年	0	0	0	0	0	0
平成14年	0	0	0	0	0	0
平成15年	0	0	0	0	0	0
平成16年	4	4	5	5	1	1
10ヵ年最大値	4	4	5	5	3	2
10ヵ年最小値	0	0	0	0	0	0
10ヵ年平均値	0.9	1.0	1.4	1.1	0.6	0.5
10ヵ年標準偏差	1.5	1.5	1.8	1.7	1.0	0.7

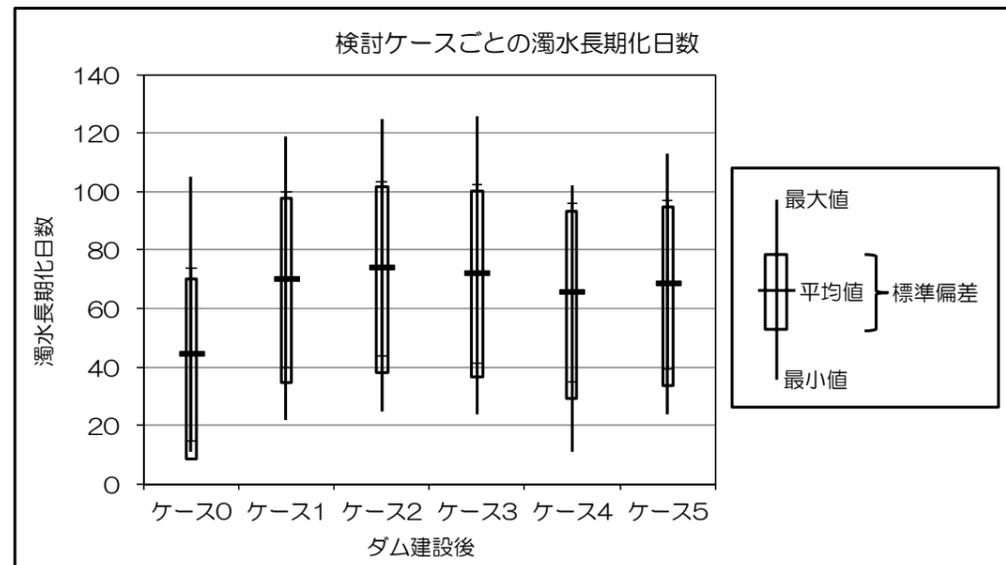


図 2-4 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果（濁水長期化日数）

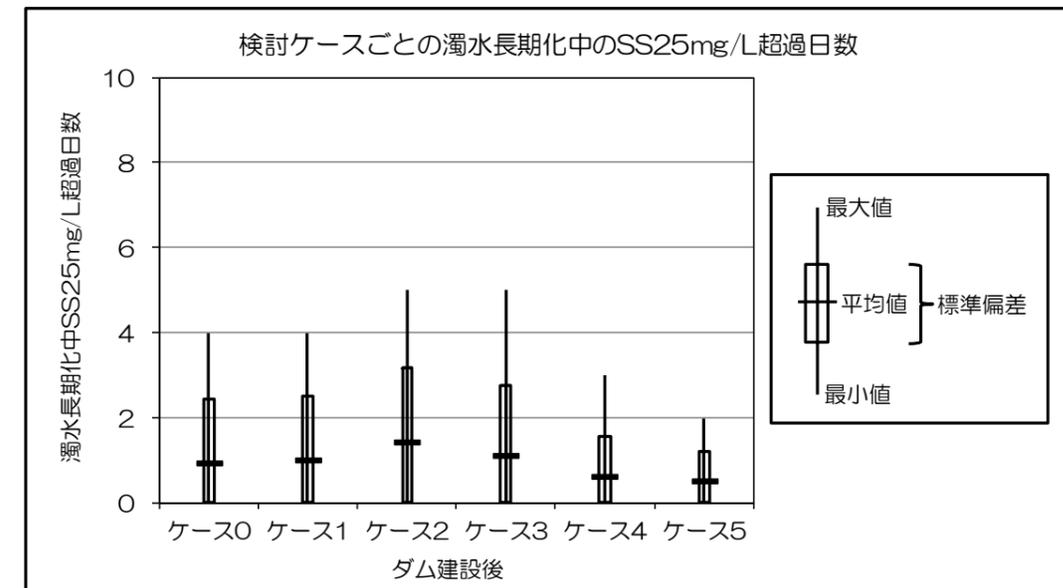


図 2-5 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果（濁水長期化中のSS 25mg/L 超過日数）

3. 濁水長期化による下流の生物への影響

- 濁水長期化による下流河川の魚や底生生物への影響を把握するため、「水産用水基準」にある「1か月の飼育実験では、アユ、ニジマスともに 10mg/L 程度以上で成長に影響がみられる」との報告から、SS 10mg/L を超過する値となる日数を指標として整理した。
- ダム建設前に比べ、ダム建設後はいずれのケースについても、SS 10mg/L を超過する日数が大幅に減少し、SS 10mg/L を超過する連続日数についても 10 日未満で大きく 1 ヶ月を下回っており、下流河川の魚類等の生物への影響は少ないと考えられる。

表 3-1 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果 (SS 10mg/L 超過日数)

予測年	ダム建設前	ダム建設後					
		ケース0 (対策なし)	ケース1 フェンスなし	ケース2 下流10m	ケース3 下流5m	ケース4 下流10m 上流10m	ケース5 下流5m 上流5m
平成7年	35	17	19	18	18	19	16
平成8年	38	0	0	0	0	0	0
平成9年	52	12	15	22	20	14	11
平成10年	98	33	37	36	37	26	27
平成11年	45	15	19	20	19	15	15
平成12年	22	9	15	15	16	13	15
平成13年	58	7	12	16	14	14	14
平成14年	24	0	0	0	0	0	0
平成15年	88	15	21	23	23	21	21
平成16年	73	25	27	30	30	25	27
10カ年最大値	98	33	37	36	37	26	27
10カ年最小値	22	0	0	0	0	0	0
10カ年平均値	53.3	13.3	16.5	18.0	17.7	14.7	14.6
10カ年標準偏差	26.0	10.3	11.2	11.4	11.6	9.0	9.4

※ダム建設前は、予測計算で用いた流入 SS

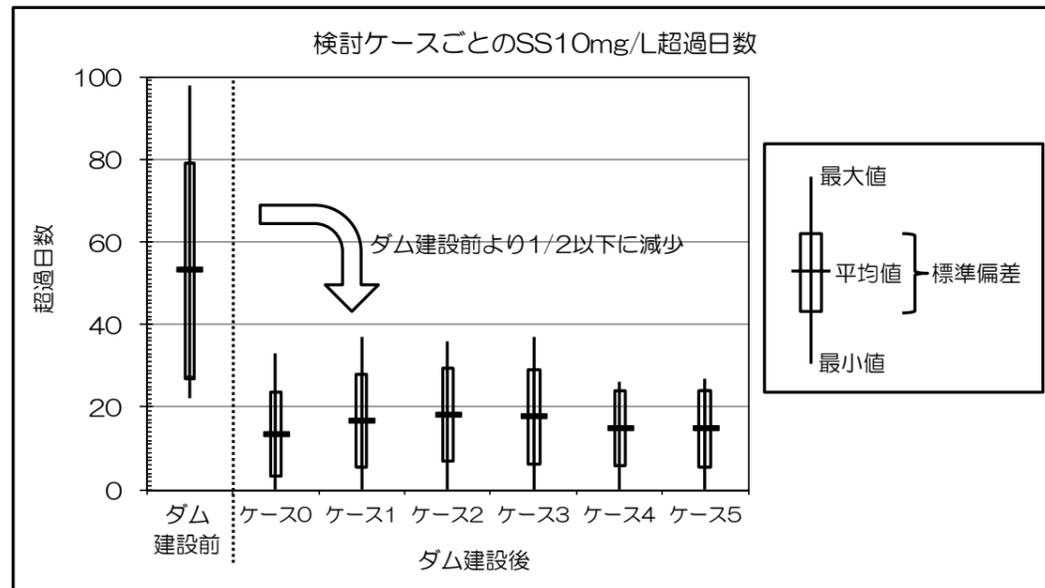


図 3-1 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果 (SS 10mg/L 超過日数)
※ダム建設前は、予測計算で用いた流入 SS

表 3-2 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果 (SS 10mg/L 超過連続最大日数)

予測年	ダム建設前	ダム建設後					
		ケース0 (対策なし)	ケース1 フェンスなし	ケース2 下流10m	ケース3 下流5m	ケース4 下流10m 上流10m	ケース5 下流5m 上流5m
平成7年	9	9	10	10	10	13	10
平成8年	6	0	0	0	0	0	0
平成9年	11	7	7	8	9	5	5
平成10年	18	16	18	17	18	10	12
平成11年	14	11	12	12	12	11	9
平成12年	6	4	5	5	5	5	6
平成13年	10	4	11	15	13	13	13
平成14年	5	0	0	0	0	0	0
平成15年	15	4	6	7	7	9	8
平成16年	15	13	14	14	14	10	13
10カ年最大値	18	16	18	17	18	13	13
10カ年最小値	5	0	0	0	0	0	0
10カ年平均値	10.9	6.8	8.3	8.8	8.8	7.6	7.6
10カ年標準偏差	4.5	5.4	5.8	5.9	5.9	4.9	4.8

※ダム建設前は、予測計算で用いた流入 SS

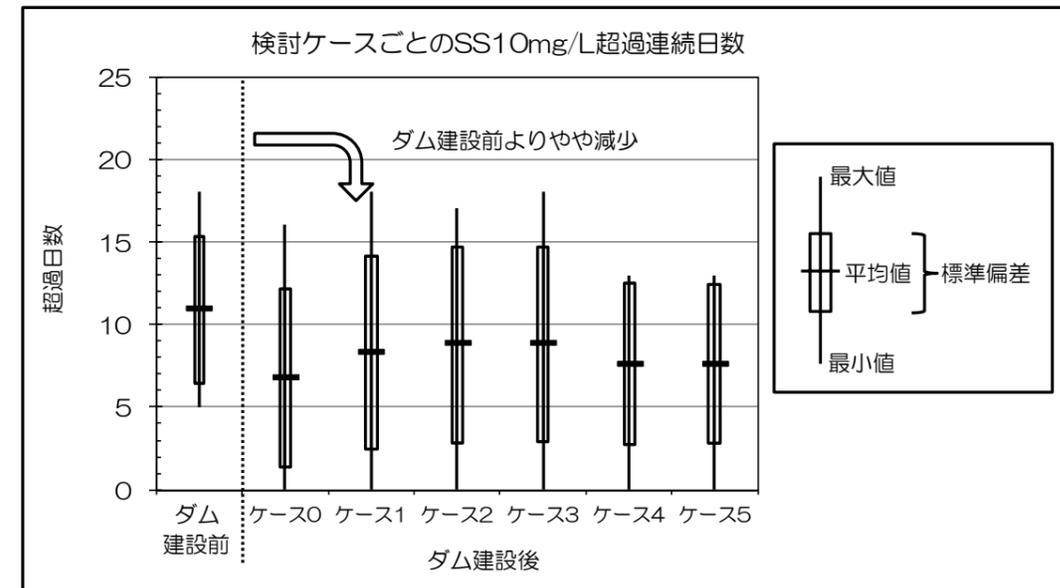


図 3-2 濁水防止フェンス設置による放流 SS 予測結果 (SS 10mg/L 超過連続日数)
※ダム建設前は、予測計算で用いた流入 SS

4. 総合的な保全方策案

4.1. 濁水防止フェンスの効果

- ダム完成後、フェンスの有無(ケース0~ケース5)に関わらず、貯水池で濁質が沈降するため、下流河川への放流水のSS25mg/Lの超過日数が、ダム建設前に比べて1/4程度に減少する。
- 濁水の長期化日数約70日のうち放流SSが環境基準25mg/Lを超過するのは1日程度であった。また、フェンスを設置した場合でも最大年間0.5日の減少と大きな効果はみられなかった。
- ダム建設前に比べ、ダム建設後はいずれのケースについても、SS10mg/Lを超過する日数が大幅に減少し、SS10mg/Lを超過する連続日数についても10日未満で大きく1ヶ月を下回っており、下流河川の魚類等の生物への影響は少ないと考えられる。



- シミュレーション結果から、下流河川への濁水放流に対して濁水防止フェンスは大きな効果が見られなかったため、濁水対策として、選択取水施設のみでの対応とする。

4.2. 総合的な保全方策

- 選択取水設備の運用により、温水放流がやや緩和し、冷水放流はほぼ解消される。(第8回放流部会(R1.9.2))
- 浅層曝気、深層曝気の運用により、アオコ発生の原因を低減することが確認できた。(第8回放流部会(R1.9.2))
- ダム完成により、フェンスの有無に関わらず、貯水池で濁質が沈降するため、環境基準及び水産用水基準を指標とした、下流河川の水の濁りの日数は減少する。
- 下流河川への濁水長期化対策として、選択取水+濁水防止フェンスの4ケースについてシミュレーションを実施した結果、濁水防止フェンスの大きな効果は認められず、選択取水の対応とする。



- 以上より、安威川ダムにおける水質保全方策は、表4-1のとおり選択取水、浅層曝気、深層曝気を採用するものとする。

表 4-1 安威川ダム水質保全方策案

		選択取水	浅層曝気	深層曝気
対応する主な水質項目	冷温水放流	○	○	
	富栄養化		○	
	底層DOの低下			○
	濁水	○		
水質保全方策の概要	目的	温水放流対策・濁水対策のために任意の層より、取水し下流へ放流する。	冷水放流対策(フラッシュ放流による一時的な冷水放流)、富栄養化対策のために、ダム湖内の水を循環混合させる。	底層DOの低下対策のために、底層へDO補給する。
	設置条件	取水範囲 EL.85.0m~EL.99.4m 取水口の幅(高さ) 1m	基数:1基 設置箇所:ダムサイトより200m上流 吐き出し標高:EL.81m 空気量:3,700L/分	基数:1基 設置箇所:ダムサイトより300m上流 吸込口標高:EL.71m 吐出口標高:EL.80m
	運用条件	平常時(冷温水放流対策): 流入水温と等しい層より取水。 ただし、その層がSS25mg/L以上であれば表層取水 出水時(濁水対策): ※日流入量20m ³ /s以上を出水時とする。 SSピーク層から取水し、流入SSが25mg/Lを下回った時点で平常時の運用に戻る。	運転期間:3月21日~8月31日 (出水時(日流入量20m ³ /s以上を出水時とした)は停止)	底層DOが4mg/L以下の期間に運転