

第3回
おおたがわ
太田川ダム濁水対策検討会

静岡県
袋井土木事務所

いっしょに、未来の地域づくり。New Public Engineering for SHIZUOKA



静岡県交通基盤部

説明事項

1. 検討会の概要と対応
2. 濁水対策の詳細検討
3. 今後の対応

1. 検討会の概要と対応

1.1 検討の流れ

2

1.1 検討の流れ

第1回検討会 (H27.8.4)

- 【主な報告内容】
- ・ダム の 運用 と 濁水 の 発生 状況
 - ・これ まで の 対策 と 今後 の 検討
 - ・今後 の 予定

- ・追加 調査 の 実施
- ・シミュレーション
- ・原因 の 推定
- ・対策 手法 の 検討 (効果 予測)

第2回検討会 (H27.11.24)

- 【主な報告内容】
- ・第1回 検討会 で の ご意見
 - ・太田川 ダム の 特性 (濁質、貯水池、濁水 長期 化 の 原因)
 - ・濁水 対策 の 検討
 - ・今後 の 予定

- ・対策 手法 の 詳細 検討 (適正 規模、組合せ)

第3回検討会 (H28.2.18)

- 【主な報告内容】
- ・適用 可能 な 手法 の 組合せ に よる 対策 案 の 検討
 - ・今後 の 対応 方針
 - ・モニタリング 計画

- ・対策 実施
- ・施設 の 詳細 検討
- ・モニタリング

3

1. 検討会の概要と対応

1.2 第2回検討会の主なご意見と対応

4

1.2 第2回検討会の主なご意見と対応

主なご意見	論点	対応
○『貯水池内の対策』に関するご意見 ・「早期濁水放流」は、できるだけ濁水を貯水池に貯めない工夫を検討したほうが良い。 ・「躍層の位置低下」のための放流は、春季のアユ遡上時に冷水放流とならないよう留意する必要がある。	・流入する濁質を貯水池内に溜めこまない対策が重要である。 ・対策は放流水温に留意して検討する必要がある。	⇒本日の検討会で提示する ＜2.2 濁水対策の効果と予測(p.21～31)＞ ＜2.2 濁水対策の効果と予測(p.32～33)＞
○『貯水池外の対策』に関するご意見 ・濁質の発生源である上流域での対策が大事である。 ・ダム集水域の母岩はどのようなものか。 ・全国のダム事例で、ダム集水域で環境を保つような取り組みをしている事例を参考にしたらどうか。	ダム上流域の対策も重要である。	⇒本日の検討会で提示する ＜1.2 第2回検討委員会の主なご意見と対応(p.7～8)＞

5

1.2 第2回検討会の主なご意見と対応

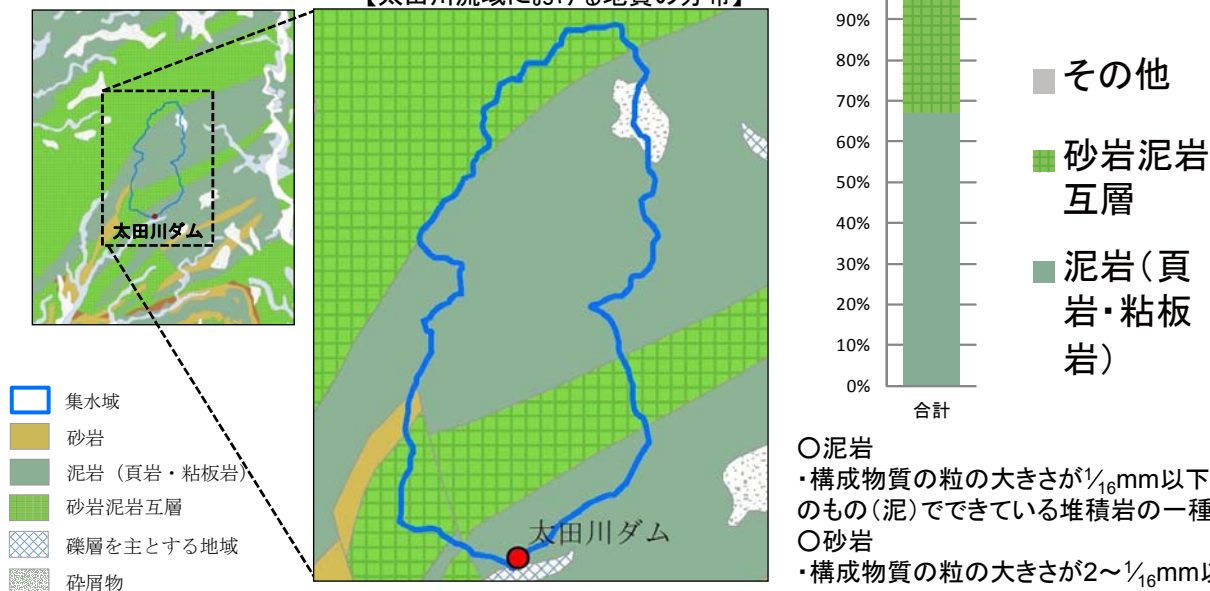
主なご意見	論点	対応
○『目標設定』に関するご意見 ・アユは3月から7月くらいまで遡上し、流下期は11月が多く、12月にも流下しているため、目標設定に反映してほしい。 ・目標設定の対象範囲は、ダムから三倉川合流点の上流という事務局案でよいと思われる。	目標設定は、地元の方の視点やアユなどの生活史を踏まえて設定する必要がある。	⇒本日の検討会で提示する ＜2.1 濁水対策の評価指標 (p.10～19)＞
○『その他』に関する意見 ・河には瀬淵があったほうがよい。ダムがあると流量が平準化されてしまうため、流量をうまくコントロールするような運用を検討するほうが良い。	ダムの弾力的運用を検討してはどうか。	⇒弾力的運用については今後の検討課題とし、フラッシュ放流の先行事例等を参考に適用性を検討していく

1.2 第2回検討会の主なご意見と対応

【ご意見】ダム集水域の母岩はどのようなものか

- ・泥岩(頁岩・粘板岩)が占める割合が最も多く、6割以上であり、残る3割程度も泥岩と砂岩の互層である。
- ・太田川ダムの濁水には $\frac{1}{16}$ mm以下の粒子が多く含まれており、泥岩に由来したものが多いと想定される。

【太田川流域における地質の分布】



- 泥岩
・構成物質の粒の大きさが $\frac{1}{16}$ mm以下のもの(泥)でできている堆積岩の一種。
- 砂岩
・構成物質の粒の大きさが $2 \sim \frac{1}{16}$ mm以下のもの(砂)でできている堆積岩の一種。

1.2 第2回検討委員会の主なご意見と対応

【ご意見】ダム集水域で環境を保つような取り組みをしている他ダム事例

●ダム上流域における森林整備の先端的事例【さめうら水源の森ネットワーク】

■設立経緯

吉野川の水源地域を四国の一つの地域と捉え、地域の枠組みを越えた四国の森づくりを目指し、水資源機構及びNPO法人が連携して、平成17年11月に設立された。

■活動目標

- ①早明浦ダム水源地域の環境・水質・森林保全を目的として、流域に放置された人工林の間伐作業、植林等の整備活動を行う。
- ②地域に適した森林整備のあり方、森林整備の施策提言、間伐材の多面的な利用促進、山林保有者・市民団体への山林整備啓発活動を行う。
- ③吉野川上下流域団体との協働および交流を図り、四国の森づくり活動を行う。

■活動内容

定期的な森整備交流会（講演会、植樹と下草刈り）の開催、植林、人工林や雑木の伐採や除草、間伐などの森林整備を行っている。



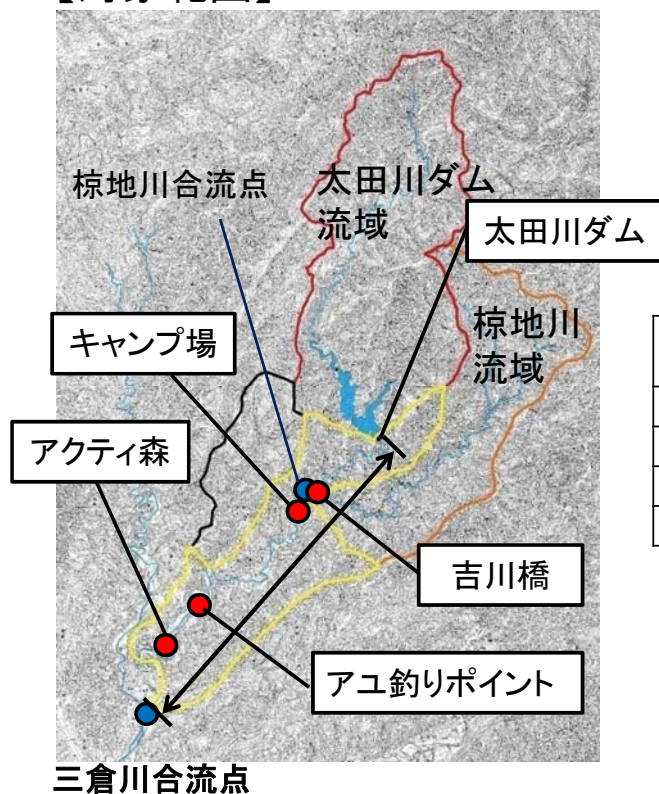
8

2. 濁水対策の詳細検討

2.1 濁水対策の評価指標

2.1 濁水対策の評価指標

【対象範囲】



流域名	流域面積	流域比 (対太田川ダム)
太田川ダム	20.00Km ²	－
棕地川	12.95Km ²	0.65
その他支川	17.69Km ²	0.88
合計	50.64Km ²	－

⇒対象範囲は、支川合流により濁度が希釈される三倉川合流点前までとする
⇒水遊びやアユ釣りのポイントに着目して評価する。

10

2.1 濁水対策の評価指標

【対象時期】

特に影響が大きい期間

対象項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
魚類(鮎の生活史)	海域			遡上			河川で成長		流下・産卵期			海域
アユ釣り				稚アユ放流								
投網漁												
川遊び・カヌー体験												



アユ釣り



川遊び・カヌー体験

【ご意見】
アユの流下期は11月が多い
⇒目標設定に反映

11

2.1 濁水対策の評価指標

【対策の評価指標値(案)】 第2回検討会での説明

大規模な出水がなかった平成27年夏以降の河川状況(濁度)や、他ダムの事例から、以下のとおり仮設定し、今後、**河川利用者等と調整を進める**。

【平成27年9月台風以降の河川状況】 (平成27年10～11月の河川状況)

- ・ダム放流の濁度8～20度
- ・吉川橋の濁度6～7(11/6時点)

【濁水対策を実施している他ダムの 評価指標値】

- ・ダムからの放流水で、概ね濁度10
を指標としている

仮設定

放流濁度10を目安として
改善の評価を次回示す

- ・資料整理
- ・現場確認

(今回)指標値の設定

12

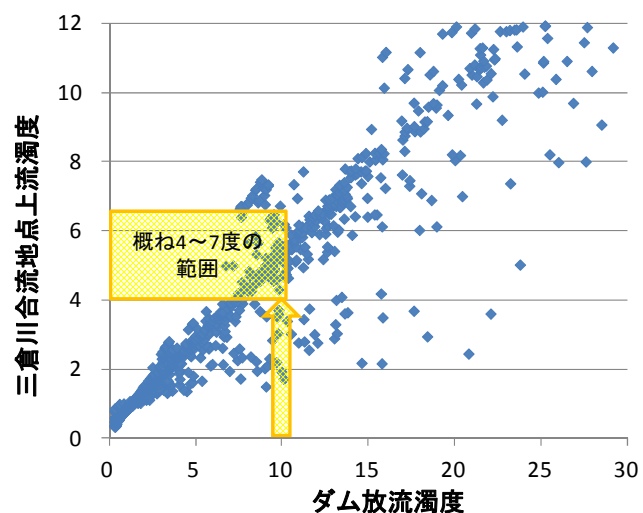
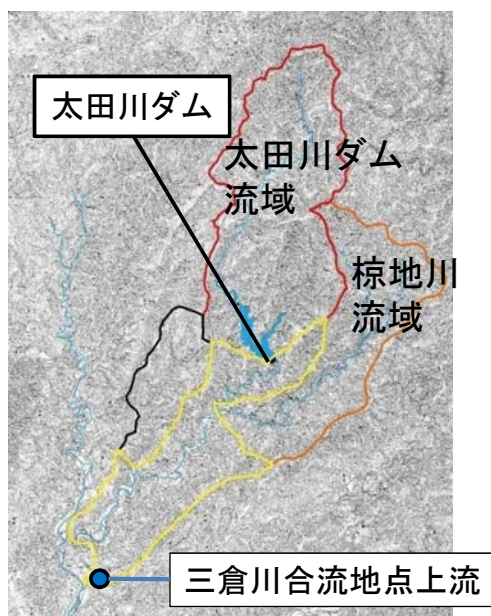
2.1 濁水対策の評価指標

【対策の評価指標値の設定】

○三倉川合流地点上流における濁度(推定値※)とダム放流濁度との関係

- ・ダム放流濁度が10度るとき、三倉川合流地点上流における濁度は4～7度程度。

※完全混合式により推定



13

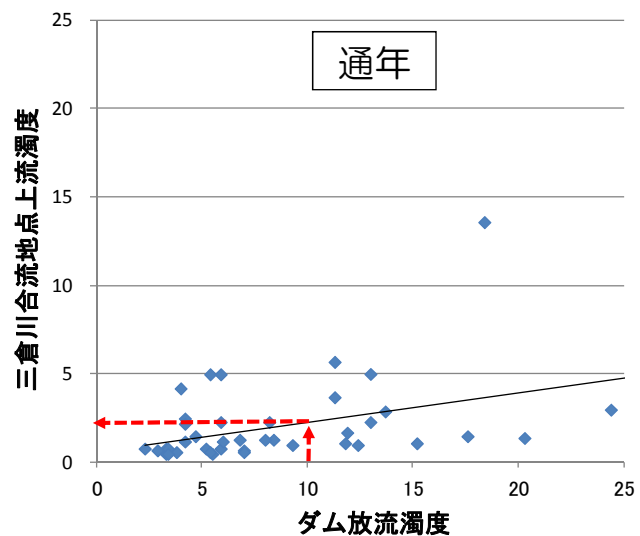
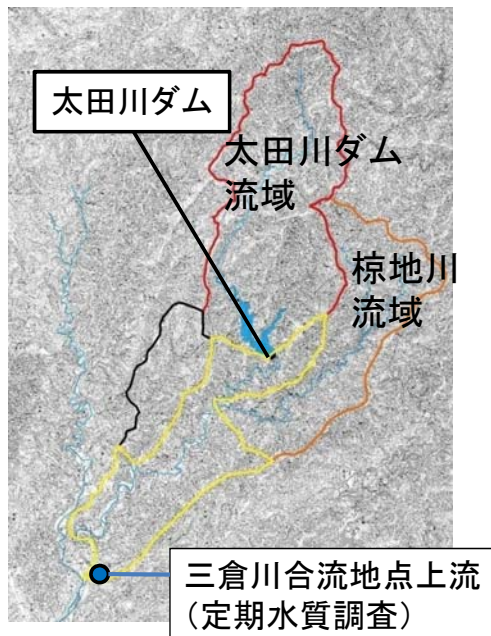
2.1 濁水対策の評価指標

【対策の評価指標値の設定】

○三倉川合流地点上流における濁度(実測値※)とダム放流濁度との関係

・ダム放流濁度が10度るとき、三倉川合流地点上流における濁度は3度程度。

※定期水質調査結果より算出



※ダム放流濁度より三倉川合流地点上流の濁度が高い実測値は除く

14

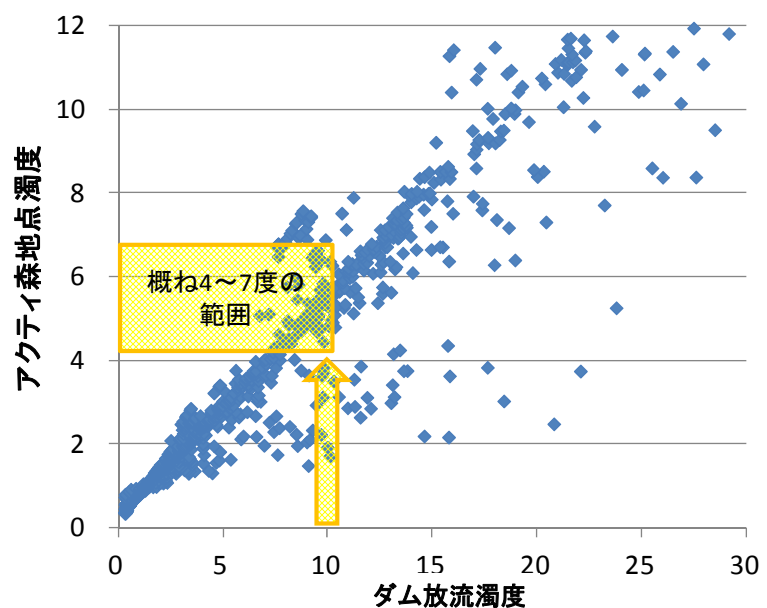
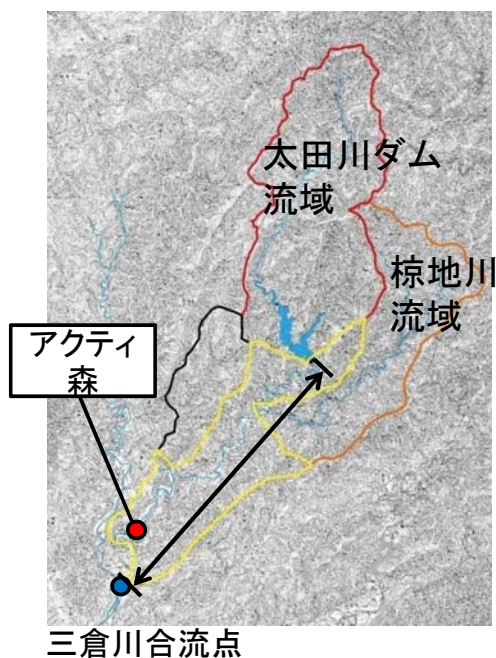
2.1 濁水対策の評価指標

【対策の評価指標値の設定】

○アクティ森地点における濁度(推定値※)とダム放流濁度との関係

・ダム放流濁度が10度るとき、アクティ森地点における濁度は4～7度程度。

※完全混合式により推定



15

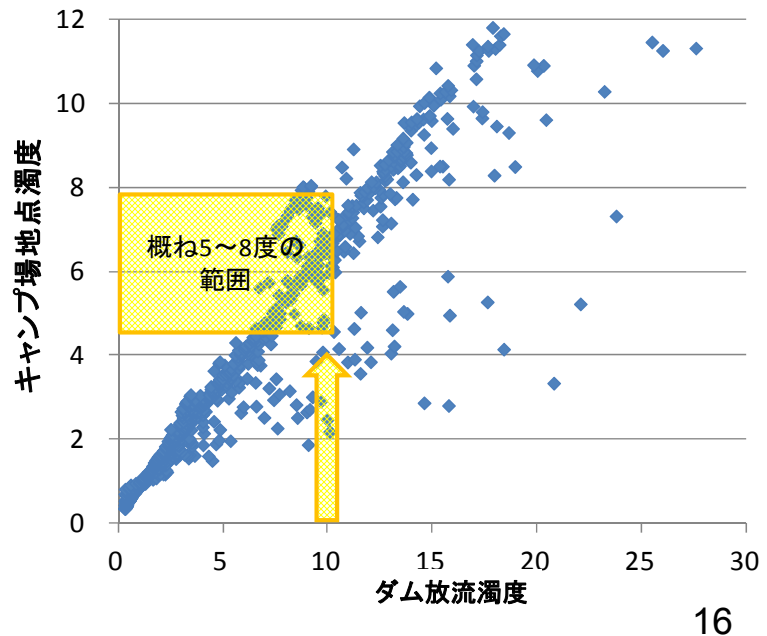
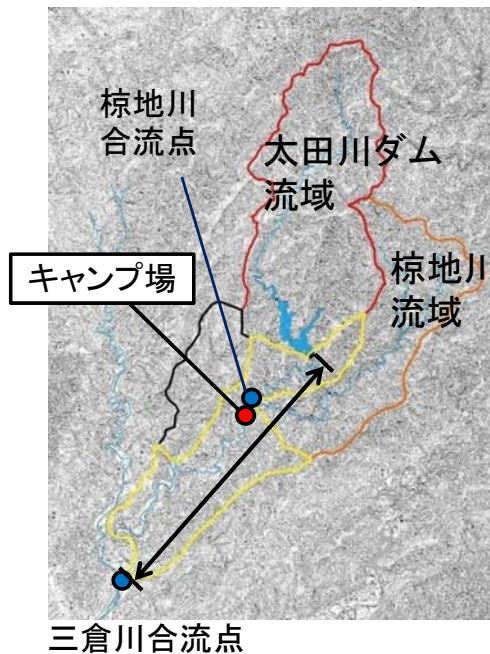
2.1 濁水対策の評価指標

【対策の評価指標値の設定】

○吉川キャンプ場地点における濁度（推定値※）とダム放流濁度との関係

・ダム放流濁度が10度（※）のとき、吉川キャンプ場地点における濁度は5～8度程度。

※完全混合式により推定



16

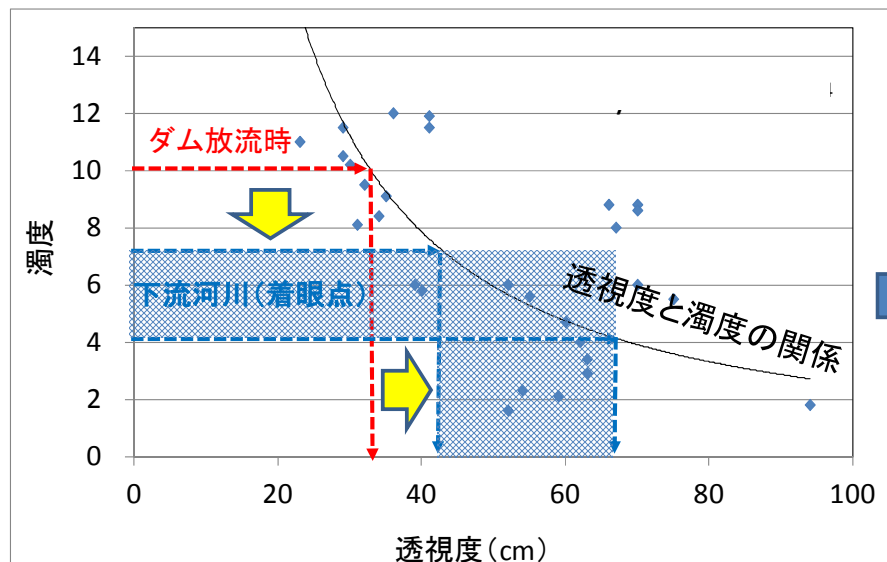
2.1 濁水対策の評価指標

【対策の評価指標値の設定】

○透視度と濁度の関係

・ダム放流濁度10程度⇒透視度30cm程度

・下流河川の着地点濁度4～7程度⇒透視度40～70cm程度



放流濁度10を目安として濁水対策の効果进行评估する

透視度と濁度の関係（定期水質調査結果より）

17

2.1 濁水対策の評価指標

(参考)

河川写真における濁度の比較を行った。濁度は、値が同じであっても、深さや周囲の環境等によって見え方感じ方が異なる。



【太田川・三倉川合流点付近】



【太田川・三倉川合流点付近】



【アケティ森北駐車場付近】



【アケティ森地点】



【三倉川合流地点下流】

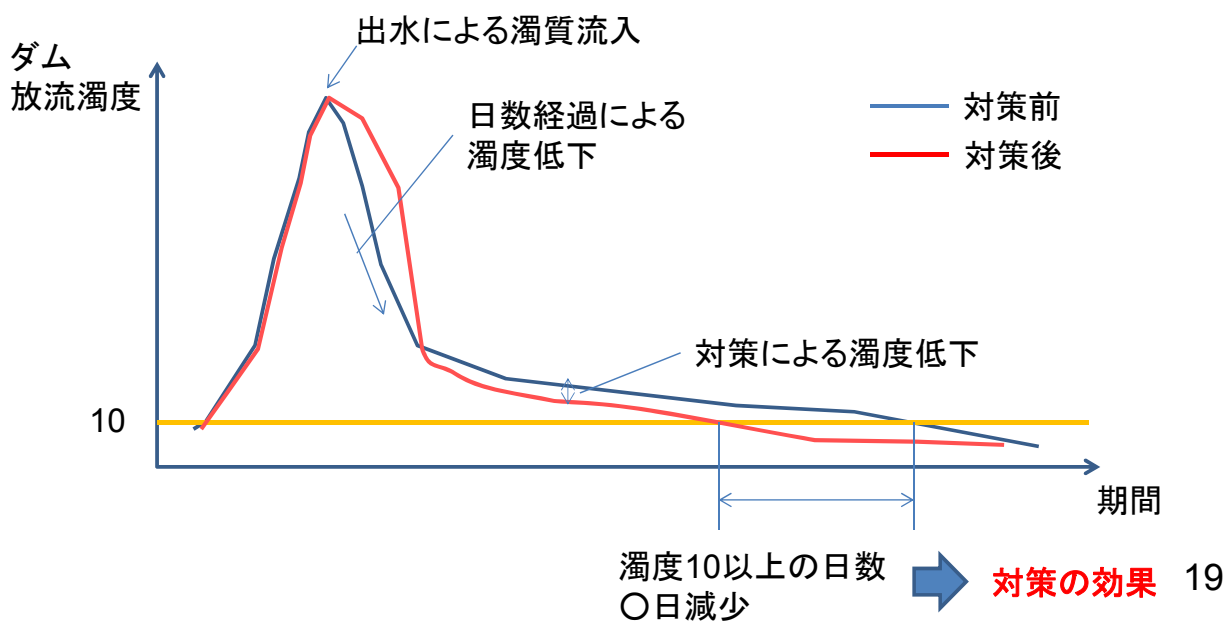


【太田川ダム直下流】 18

2.1 濁水対策の評価指標

【参考】対策評価のイメージ（洪水後の濁度低下）

放流濁度10を目安として濁水対策の効果を評価する



2.2 濁水対策の効果予測

20

2.2 濁水対策の効果予測

① 早期濁水放流の効果の予測

■ 期待する効果

・成層期に出水時・出水直後に流入し、躍層付近で滞留している高濃度の濁水を選択取水設備により早期に放流し、貯水池内の濁質量を減らす。

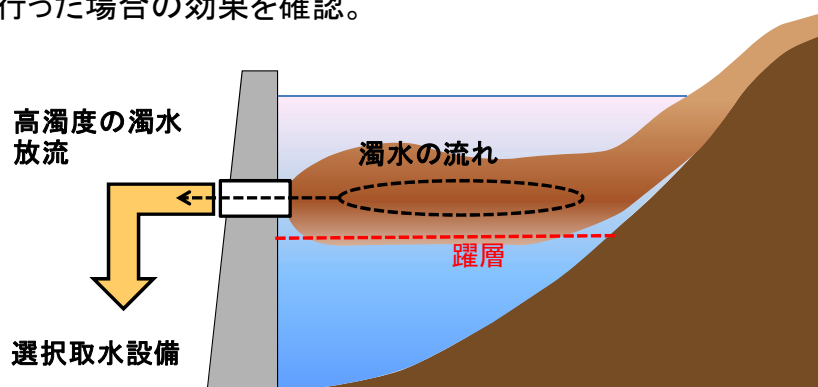
■ 第2回検討会

・これまでの運用に加え、放流量の増加、放流日数の増加を行うことにより、より多くの濁質を下流へ放流できることを確認。

・「できるだけ貯水池内に濁質を貯め込まない工夫をしたほうがよい」とのご意見あり。

■ 今回検討内容

・対策を実施した場合の洪水後放流濁度の低減効果、できるだけ濁水を貯め込まない工夫を行った場合の効果を確認。



21

2.2 濁水対策の効果予測

①早期濁水放流の効果の予測

■検討ケース

- ①対策なし(=表層取水のみ)
- ②現行運用(選択取水設備+利水放流管Φ300mm・出水時及び出水後1～3日間取水)
- ③対策期間の延長(出水時及び出水後3～6日間取水)
- ④放流量の増加(選択取水設備+水位低下管Φ800mm※ 最大放流量1.97m³/s)』
- ⑤対策期間の延長+放流量の増加(③+④)
- ⑥ ⑤+小規模洪水時も濁水放流を実施(濁水放流の判断: 流入量5m³/s⇒3m³/s)

※・利水放流管及び水位低下管は、選択取水設備で取水した水を放流する設備。
・Φ800mmの水位低下管に切り替えることにより、最大1.97m³/sの取水が可能となる(取水放流設備に構造的な影響が生じない範囲で、開度を調整)。

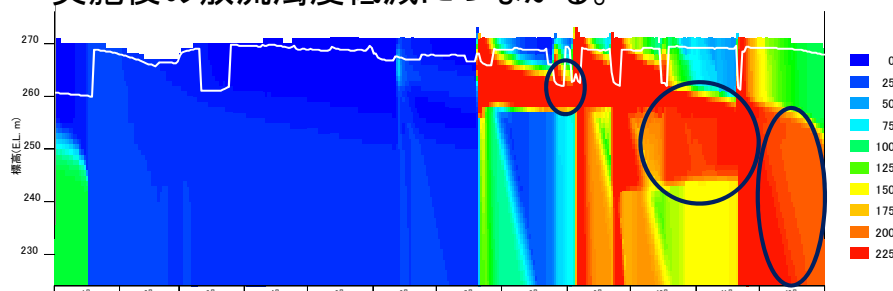
22

2.2 濁水対策の効果予測

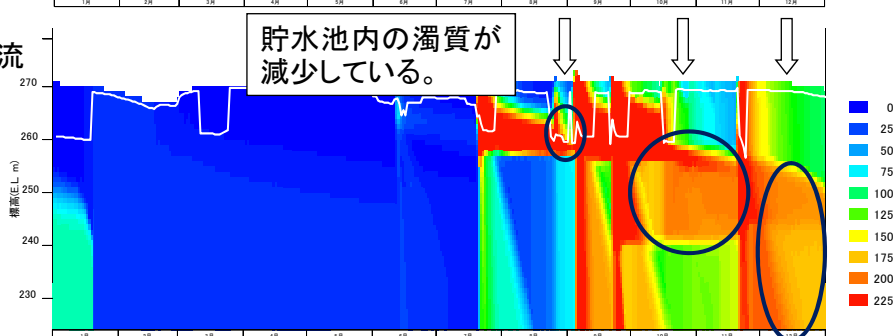
①早期濁水放流の実施による予測結果

■効果 早期濁水放流を実施すると、貯水池内の濁質量が減少。
⇒実施後の放流濁度低減につながる。

○現行運用



○早期濁水放流
ケース⑤



平成23年における濁度の時系列コンター図(ダム堤体直上流)
(上段: 現行運用時、下段: 早期濁水放流実施時)

23

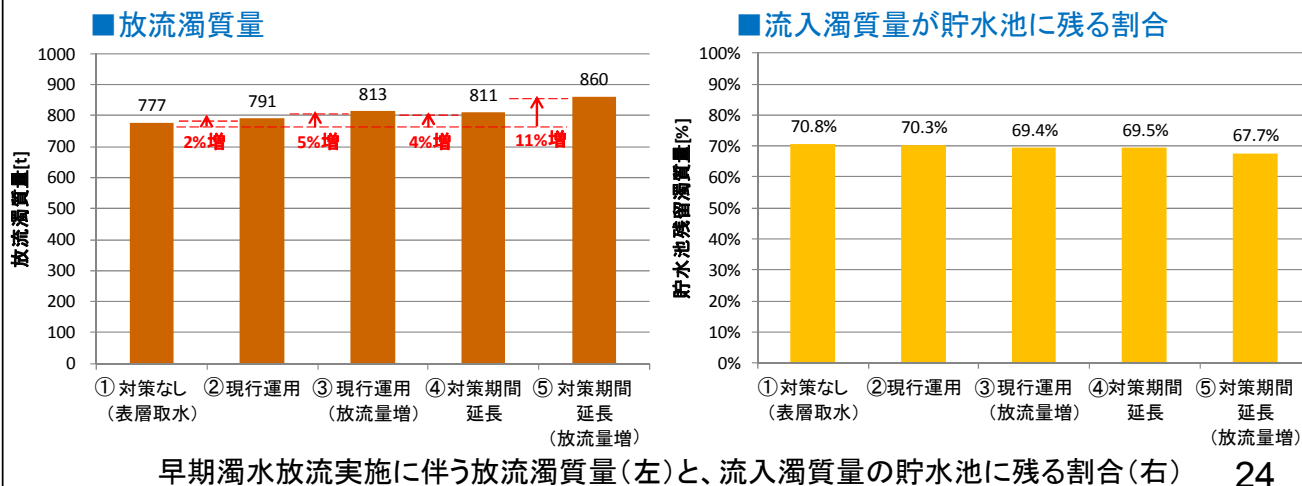
2.2 濁水対策の効果予測

①早期濁水放流の実施による予測結果

■効果

【例①:平成23年7月出水】 総降水量:369mm 流入濁質量:約2,660t

ケース⑤(対策期間の延長+放流量の増加)のケースは、①対策なしと比較して11%多く濁質を放流し、流入濁質量が貯水池に残る割合も減少。



24

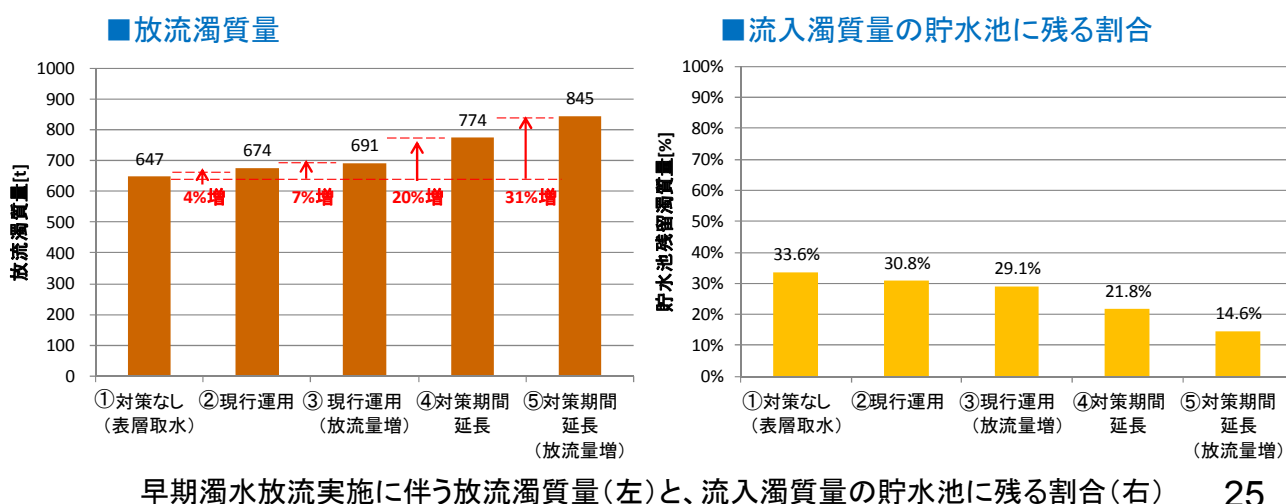
2.2 濁水対策の効果予測

①早期濁水放流の実施による予測結果

■効果

【例②:平成26年10月出水】 総降水量:351mm 流入濁質量:約990t

ケース⑤(対策期間の延長+放流量の増加)のケースは、①対策時なしと比較して31%多く濁質を放流。流入濁質量が貯水池に残る割合も①対策時なしと比較して半分以下に減少。



25

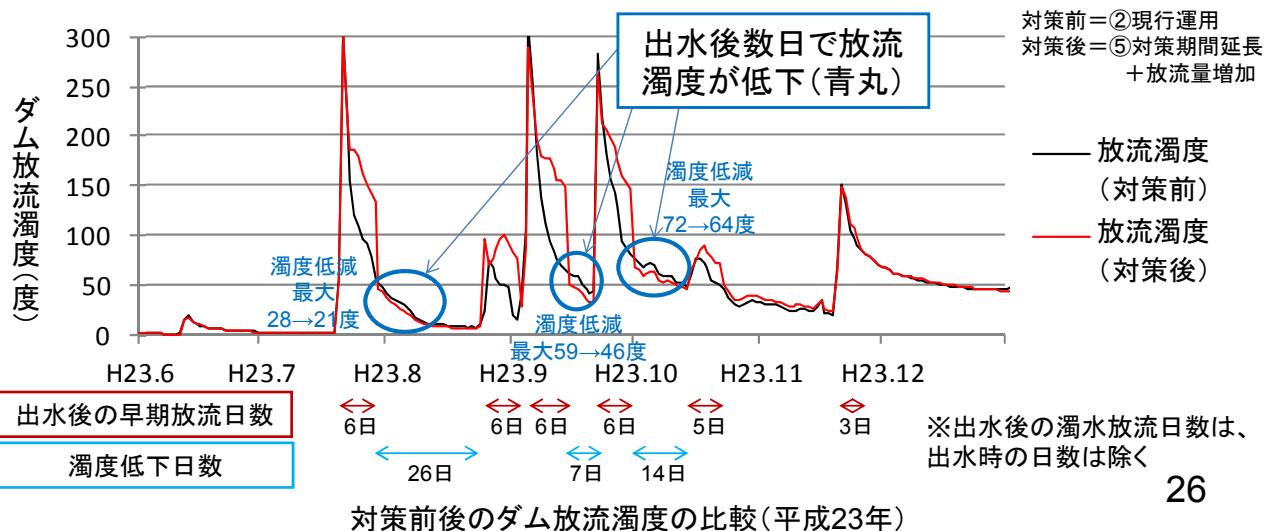
2.2 濁水対策の効果予測

①早期濁水放流の実施による予測結果

■効果(洪水後のダム放流濁度)

平成23年夏以降の放流濁度を下図に示す。

対策前(黒線)と対策後(赤線)を比較すると、対策後は早期濁水放流により、出水直後の放流濁度が上昇しているが、貯水池内の濁質を早期排出しているため、出水後数日経つと、対策前よりも放流濁度は低下する傾向がある。



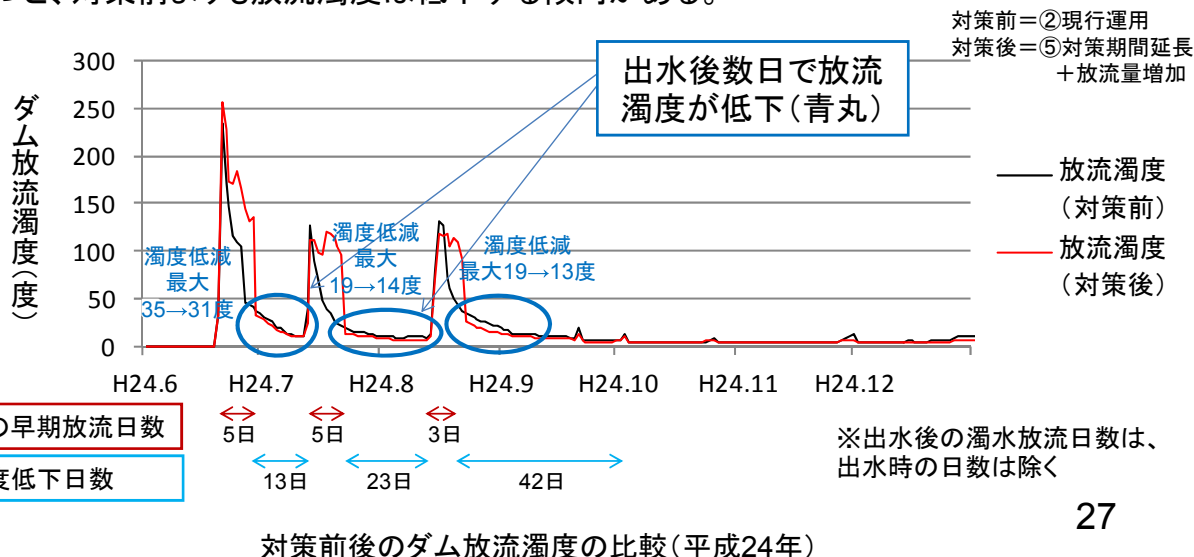
2.2 濁水対策の効果予測

①早期濁水放流の実施による予測結果

■効果(洪水後のダム放流濁度)

平成24年夏以降の放流濁度を下図に示す。

対策前(黒線)と対策後(赤線)を比較すると、対策後は早期濁水放流により、出水直後の放流濁度が上昇しているが、貯水池内の濁質を早期排出しているため、出水後数日経つと、対策前よりも放流濁度は低下する傾向がある。



2.1 濁水対策の効果予測

①早期濁水放流の実施による予測結果

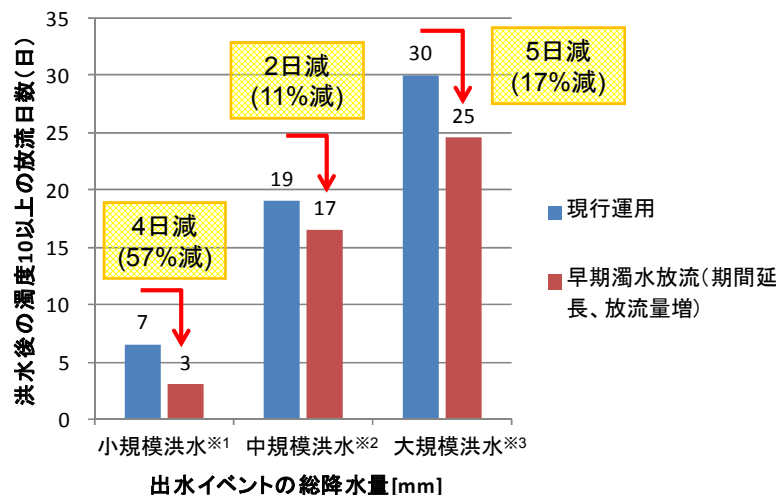
■効果(洪水後の放流濁度10以上の放流日数)

洪水規模ごとに1回の洪水当たりの放流濁度が10を上回る日数を整理(成層期、5～9月)

⇒どの規模の洪水でも、早期濁水放流を実施すると、現行運用より濁度10以上の放流日数が減少。

⇒特に発生頻度の高い小規模洪水では、放流日数が7日から3日となり、半分に減少。

※「放流濁度10以上」となる洪水を抽出。ただし、濁度が10以下に低下する前に次の出水が来る洪水は集計対象から除外。



※1 小規模洪水: 100～140mm程度の洪水における放流日数の平均
(平成22年7月1日頃～: 95mm、平成22年7月16日頃～: 138mm)

※2 中規模洪水: 220mm程度の洪水における放流日数の平均
(平成22年7月30日頃～: 217mm、平成24年7月13日頃～: 219mm)

※3 大規模洪水: 370～390mm程度の洪水における放流日数の平均
(平成23年7月20日頃～: 369mm、平成24年8月14日頃～: 392mm)

<出水イベントごとの濁水放流日数>

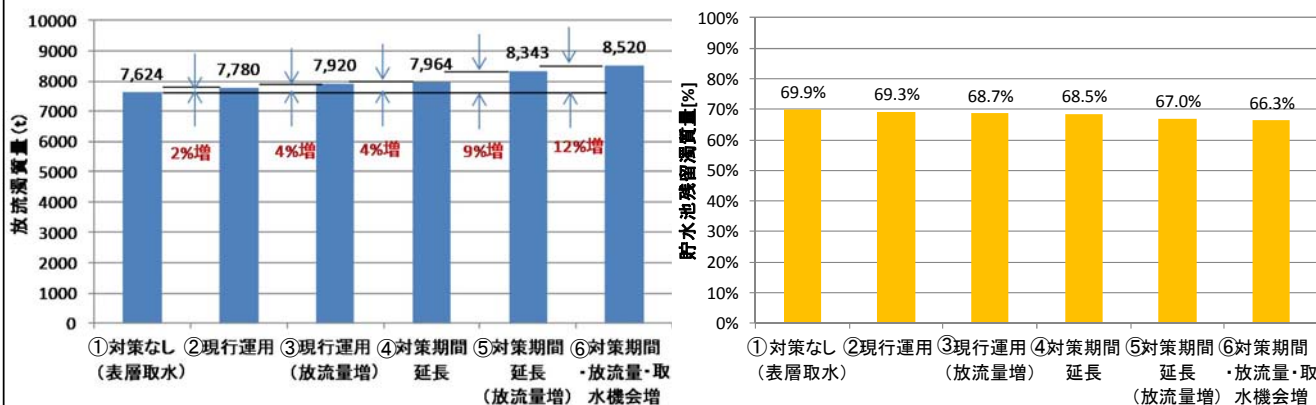
28

2.2 濁水対策の効果予測

①早期濁水放流の実施による予測結果

■効果(取水機会増による効果)

- ・小規模洪水時も濁水放流を実施＝「小さい洪水ごとにこまめに放流を行う」運用を実施した場合の効果を確認する。
- ・現行の選択取水運用では、「ダム流入量5m³/s以上」の出水について、早期濁水放流を実施しているが、これを「ダム流入量3m³/s以上」としたときの効果を確認。
- ・対象期間全体(2009年～2014年)における放流濁質量を以下に示す。追加検討のケース(最右部)では、最も放流濁質量が多く、また残留する濁質量も少なくなっている。



早期濁水放流実施に伴う放流濁質量(左)と、流入濁質量の貯水池に残る割合(右)(対象5力年全体)

29

2.2 濁水対策の効果予測

①早期濁水放流の実施による効果の予測(まとめ)

・早期濁水放流の実施により、貯水池内の濁質が減少し、放流濁度の減少につながっている状況を確認。

⇒「効果がある」ことが確認できたため、今後の検討において、「早期濁水放流」を前提とした対策の組み合わせを検討する。

⇒小規模洪水時も濁水放流を実施することで貯水池内の濁質の低減が図れるため、運用も含め今後検討。

30

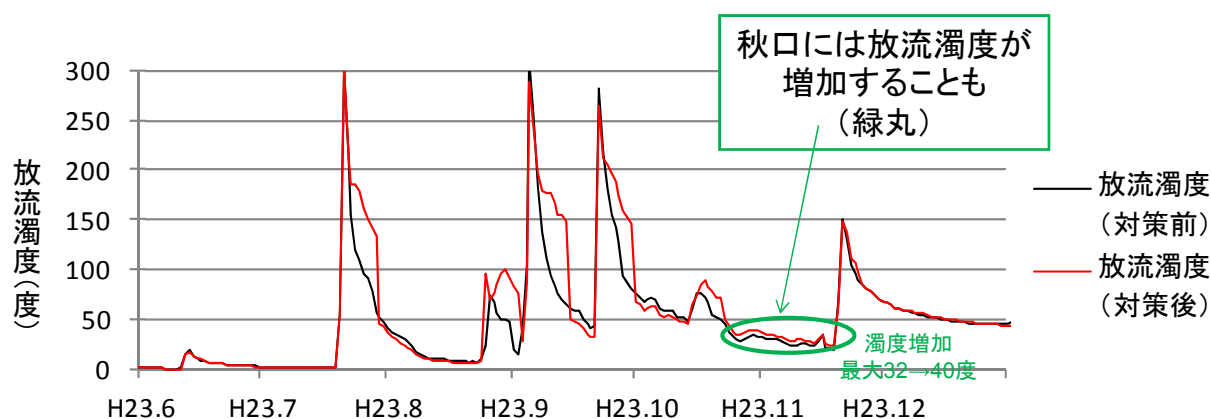
2.2 濁水対策の効果予測

①早期濁水放流の実施による課題

【放流濁度】

・10月下旬頃に、対策前よりも放流濁度が大きくなる場合(図の緑丸)があった。この現象は、5カ年の予測のうち、大きな洪水が連続した平成23年のみに見られた。

・高濁度層の出現する比較的深い取水深度にて連続取水を行ったため、躍層が低下し、循環期が前倒しになったことが要因と考えられる。



現行対策実施時及び早期濁水放流実施時の放流濁度(平成23年)

31

2.2 濁水対策の効果予測

②躍層低下放流(+早期濁水放流)による効果の予測

■ 期待する効果

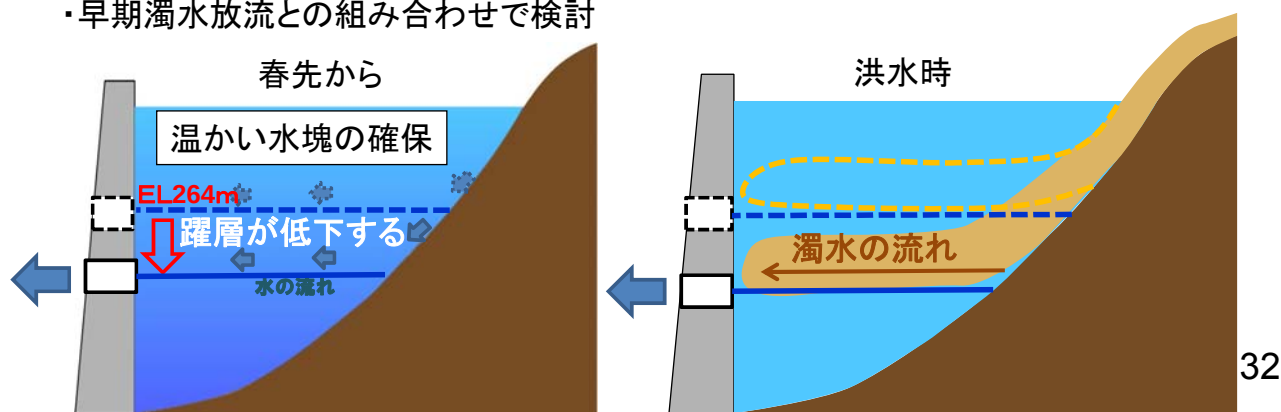
- ・成層期の貯水池内の躍層を低下させ、躍層より上の水塊の量を増やす
- ・出水時の濁水は躍層より上側に流入するため、濁度が希釈される

■ 第2回検討会

- ・選択取水設備の取水標高を下げることで躍層が低下。洪水時の濁水の貫入層が低下することで上層に清澄水を確保できる可能性あり
- ・「春先の取水標高を下げることで冷水放流の影響に留意する」とのご意見あり

■ 今回検討内容

- ・冷水放流を発生させない最も深い位置に躍層を形成する運用を検討
- ・早期濁水放流との組み合わせで検討



2.2 濁水対策の効果予測

②躍層低下放流(+早期濁水放流)による効果の予測

○冷水放流を発生させない最も深い位置に躍層を形成する運用の検討

表 取水標高の変更パターン

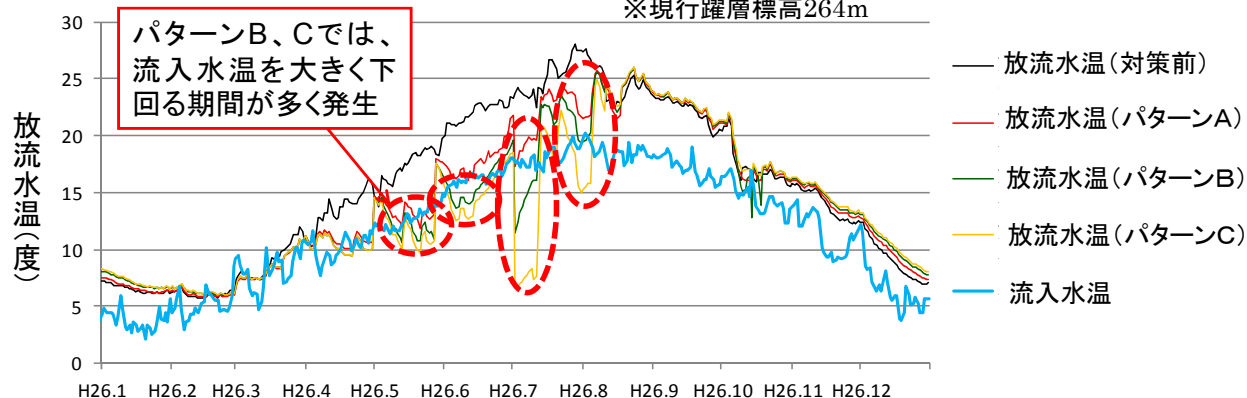
数パターンの取水標高での予測を行い冷水放流が発生しないケースを検討

⇒ **パターンAを設定**

(最終の取水標高EL.262m)

	パターンA	パターンB	パターンC
1～3月	264m	264m	264m
4月	263m	262m	262m
5月	262m	260m	259m
6月～	262m	258m	254m
躍層低下幅	-2m	-4m	-6m

※現行躍層標高264m



<パターン別の放流水温の変動(平成26年)>

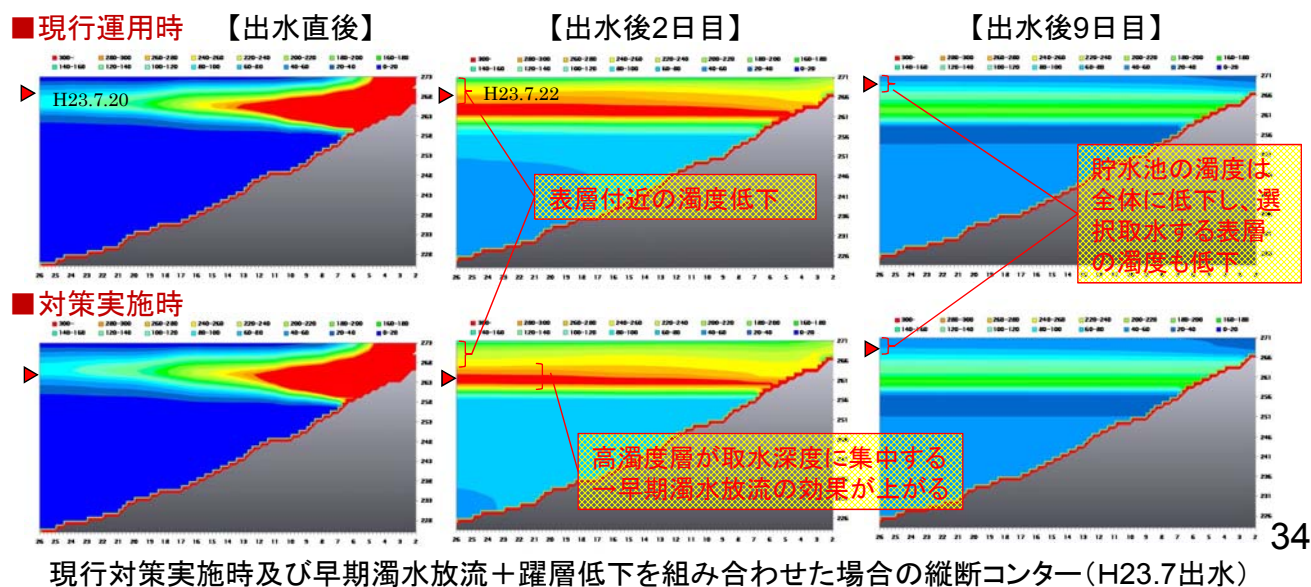
他年でも同様の傾向となる

2.2 濁水対策の効果予測

②躍層低下放流(+早期濁水放流)による効果の予測

■効果(洪水後の放流濁度)

- ・躍層低下により濁水の貫入層が低下 ⇒ **表層付近の濁度低下**
- ・躍層の温度勾配がきつくなり、濁水の貫入幅(深さ)が狭くなり、より効率的な早期濁水放流が可能 ⇒ **貯水池内の濁質量が低下**
- ・取水後9日目では、**表層付近の清澄水の幅が増加**



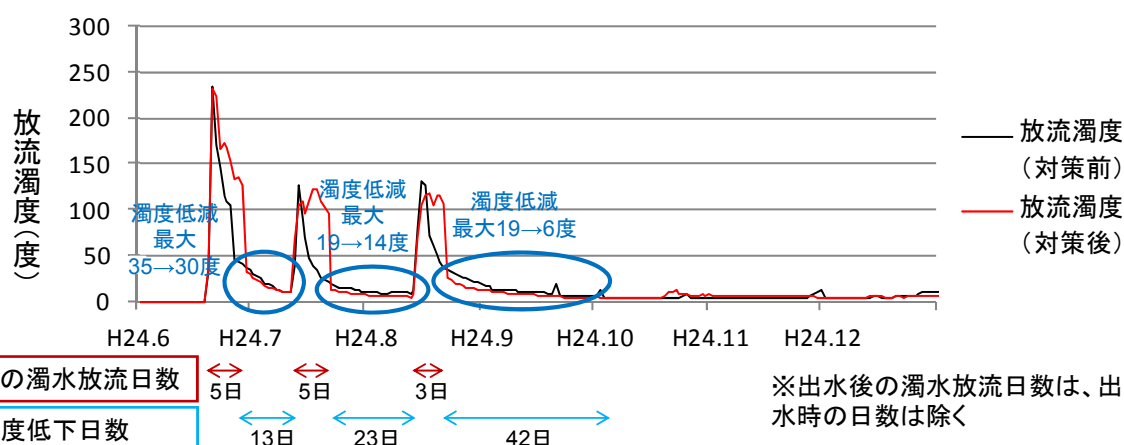
2.2 濁水対策の効果予測

②躍層低下放流(+早期濁水放流)による効果の予測

■効果(洪水後の放流濁度)

- ・平成24年夏以降の放流濁度を下図に示す。対策前と比較すると、早期濁水放流実施時と同様、出水中は濁度が増加しているものの、出水後数日経つと、放流濁度は低減する(図の青丸)。

また、この効果は、早期濁水放流単独で実施したときよりも大きくなっていた。



現行対策実施時及び早期濁水放流実施時の放流濁度

2.1 濁水対策の効果予測

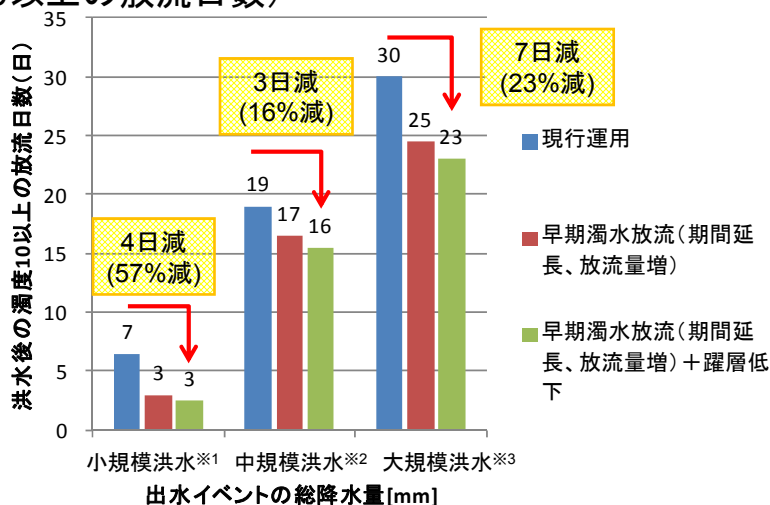
②躍層低下放流(＋早期濁水放流)による効果の予測

■効果(洪水後の放流濁度10以上の放流日数)

洪水規模ごとに1回の洪水当たりの放流濁度が10を上回る日数を整理(成層期、5～9月)

⇒早期濁水放流単独よりも躍層低下放流を組み合わせたほうが、濁度10以上の放流日数が低減している。

※「放流濁度10以上」となる洪水を抽出。ただし、濁度が10以下に低下する前に次の出水が来る洪水は集計対象から除外。



※1 小規模洪水:100～140mm程度の洪水における放流日数の平均
(平成22年7月1日頃～:95mm、平成22年7月16日頃～:138mm)

※2 中規模洪水:220mm程度の洪水における放流日数の平均
(平成22年7月30日頃～:217mm、平成24年7月13日頃～:219mm)

※3 大規模洪水:370～390mm程度の洪水における放流日数の平均
(平成23年7月20日頃～:369mm、平成24年8月14日頃～:392mm)

<出水イベントごとの濁水放流日数>

36

2.2 濁水対策の効果予測

②躍層低下放流(＋早期濁水放流)による効果の予測(まとめ)

- ・早期濁水放流に躍層低下放流を組み合わせることにより、洪水後の放流濁度の更なる低減につながる状況が確認できた。
- ・懸念されていた冷水放流についても、段階的に取水深度を下げることにより、流入水温を大きく下回るような状況は確認されなかった。

⇒「効果がある」ことが確認できたため、今後の検討において「躍層低下放流」を組み合わせた対策を検討する。

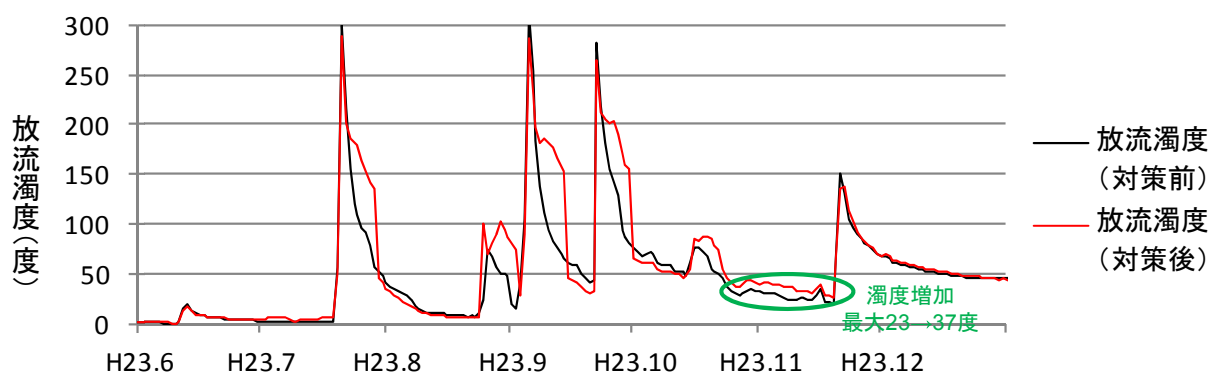
2.2 濁水対策の効果予測

②早期濁水放流と躍層低下放流の組み合わせによる課題

【放流濁度】

躍層が低下すると、貯水池内部の熱量が増加し、早い時期から貯水池の循環が始まることが確認された。

このため、秋口には表層付近にまで濁水が循環することにより、下図の緑色部分のように、対策前よりも濁度が大きくなる場合がある。



現行対策実施時及び早期濁水放流実施時の放流濁度(平成23年)

38

2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスによる効果の予測

■ 期待する効果

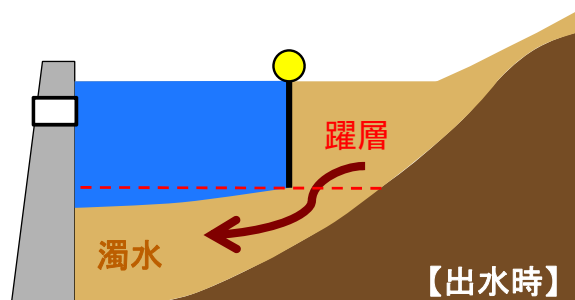
- ・フェンスを躍層下まで貫入させることにより、洪水時の濁水を躍層下部に潜り込ませ、上層部の清澄水を確保し、洪水後に清澄水を下流へ放流する。

■ 第2回検討会

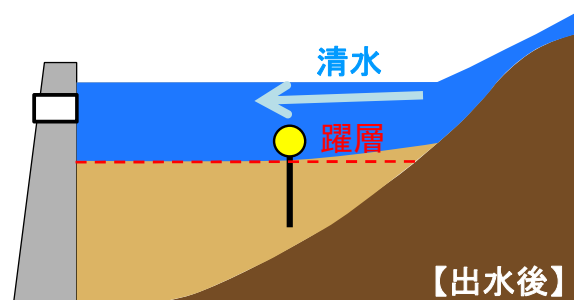
- ・フェンスにより濁質が下部に送り込まれることを確認。
- ・10月後半には対策前に比べて上層部の濁度が若干高くなることを確認。

■ 今回検討内容

- ・フェンス設置による放流濁度の低減効果を検討
- ・フェンスの位置や長さ、形式(固定式・浮沈式)を様々に変更して効果を検討



- ・出水時はフェンスを浮上させ、濁質をフェンス下層に潜り込ませ、フェンス下流側に清澄水を確保



- ・流入水の濁度が小さくなった後に、フェンスを沈下させ、流入する清澄水を表層付近に流し込む

<浮沈式濁水防止フェンスの運用イメージ>

39

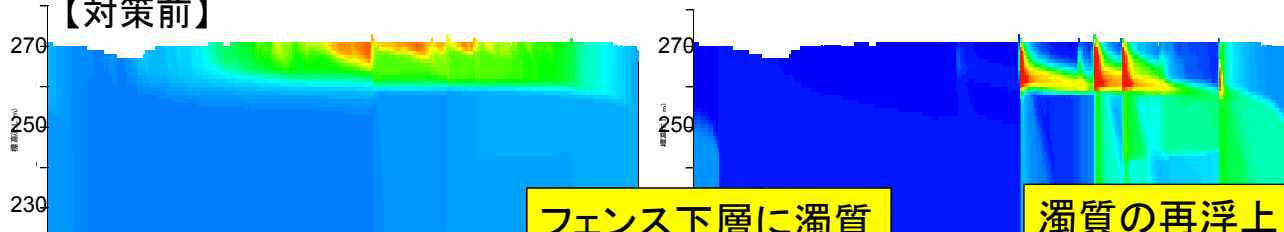
2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスによる効果の予測

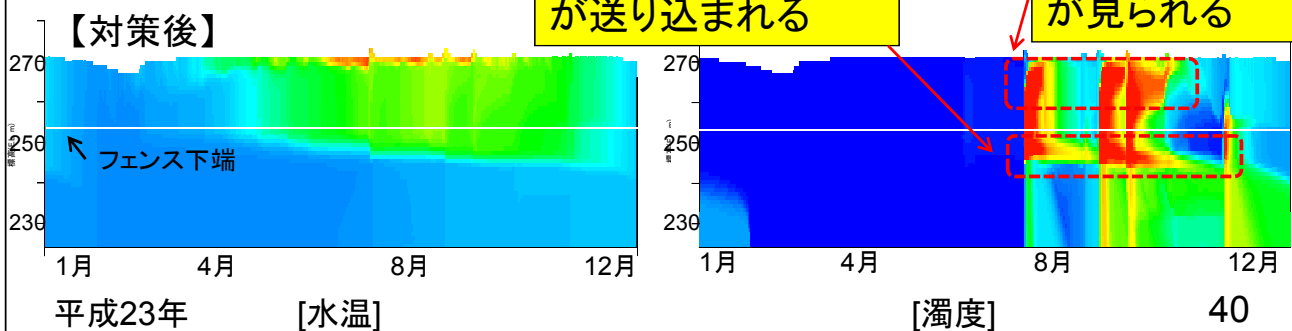
■検討ケース ①フェンス15m・固定式・本川=かわせみ橋付近・1枚、支川1枚

- ・貯水池内の濁質の挙動を確認するため、時系列のコンターを作成。
- ・フェンス下層に濁質が送り込まれているものの、濁質の再浮上により上層にも濁水が広がる様子を確認。

【対策前】



【対策後】



2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスによる効果の予測 【濁度】

■検討ケース ①フェンス15m・固定式・本川=かわせみ橋付近・1枚、支川1枚

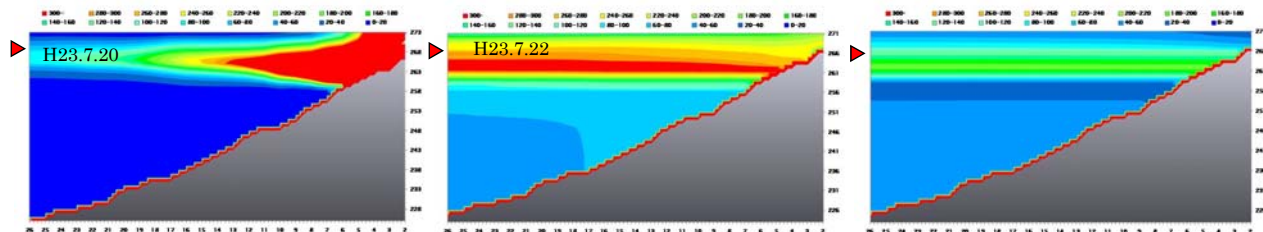
- ・フェンス下流で濁質が再浮上し拡散する。
- ・出水9日後でも上層に濁質が滞留。
- ・この傾向は、水温躍層より深いフェンスの場合(位置を変更しても)に同様に見られる。

■現行運用時

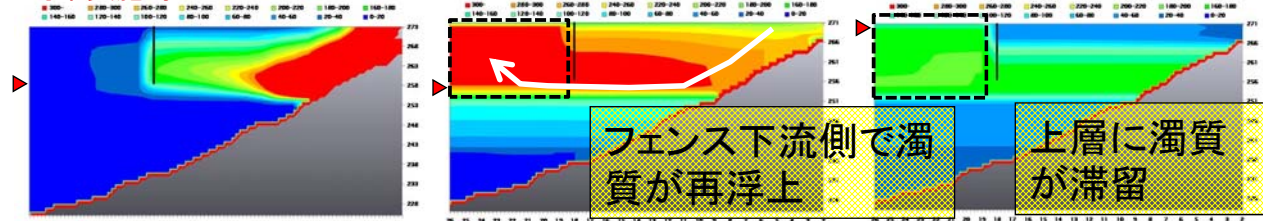
【出水直後】

【出水後2日目】

【出水後9日目】



■対策実施時



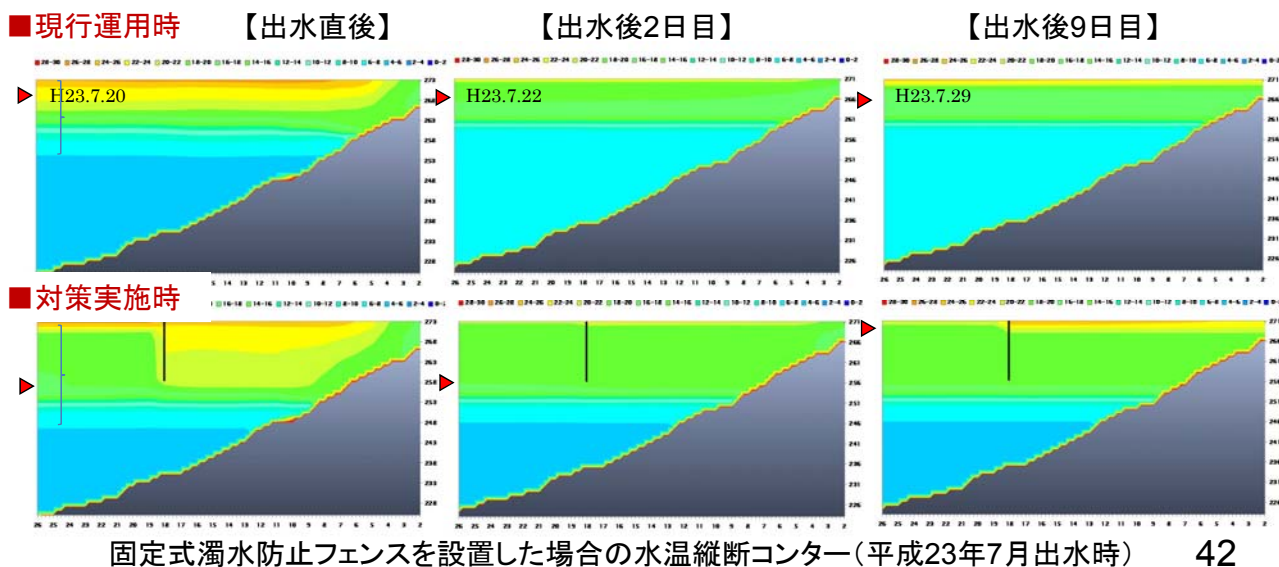
固定式濁水防止フェンスを設置した場合の濁度縦断コンター(平成23年7月出水時)

2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスの予測結果 【水温】

■検討ケース ①フェンス15m・固定式・本川=かわせみ橋付近・1枚、支川1枚

- ・現状の躍層より深いフェンスを設置することにより、躍層が下がり、フェンス下流の深さ方向の水温差が小さくなる。
 - ・この傾向は、水温躍層より深いフェンスの場合(位置を変更しても)に同様に見られる。
- ⇒フェンス下流の水温勾配を保つよう、洪水時にフェンスを上げる浮沈式を検討

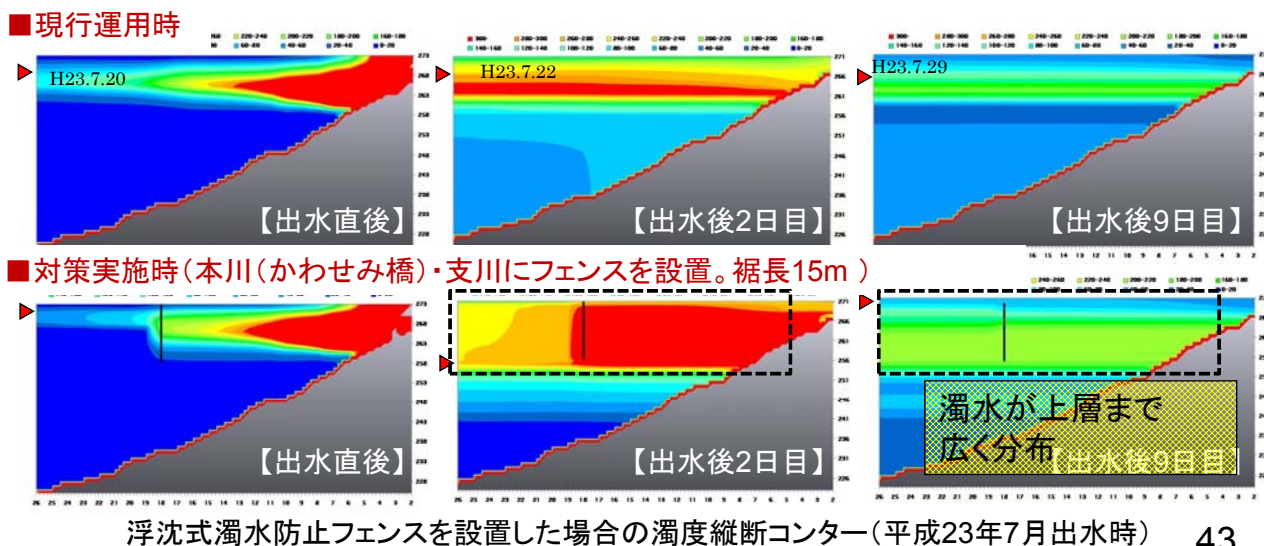


2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスの予測結果 【濁度】

■検討ケース ②フェンス15m・浮沈式・本川=かわせみ橋付近・1枚、支川1枚

- ・浮沈式濁水防止フェンスに変更しても、躍層より下までの深いフェンスを設置した場合には、濁質の再浮上が確認された。
- ・この傾向は、位置を変更しても同様に確認された。



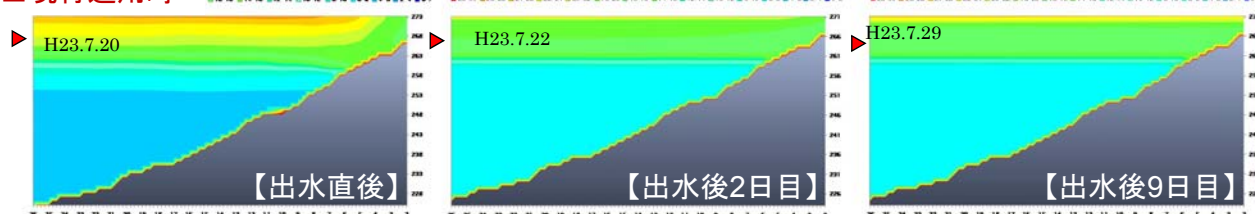
2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスの予測結果 【水温】

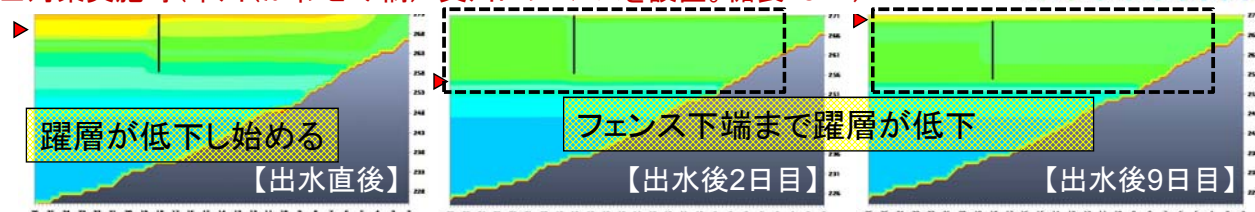
■ 検討ケース ②フェンス15m・浮沈式・本川=かわせみ橋付近・1枚、支川1枚

・浮沈式のフェンスでは、洪水前はフェンスを沈降させていれば貯水池内の温度勾配が現行と同様であるが、洪水時にフェンスを上げると躍層が下がり、出水後には固定式と同様の傾向となることを確認。

■ 現行運用時



■ 対策実施時(本川(かわせみ橋)・支川にフェンスを設置。裾長15m)



浮沈式濁水防止フェンスを設置した場合の水温縦断コンター(平成23年7月出水時)

44

2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスによる効果の予測

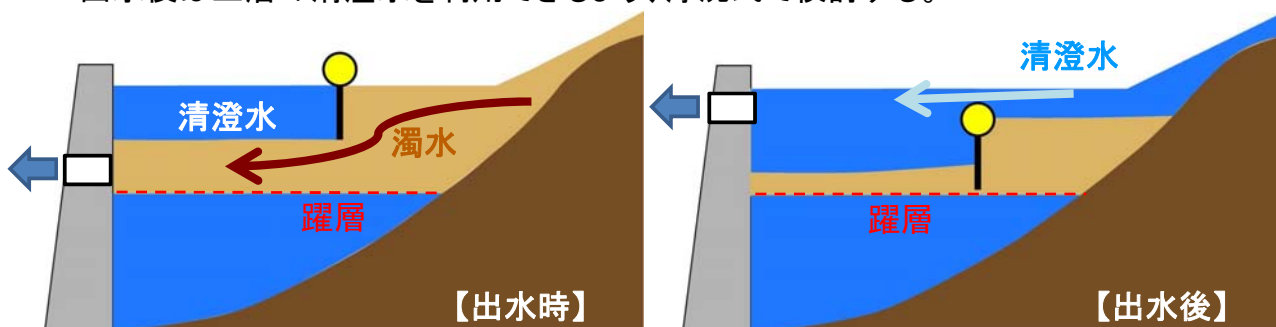
■ 予測から得られた結果

- ・現行の躍層より**深いフェンス**を設置すると、躍層が下がり、フェンス下流の水温差が少なくなるにより、濁質の再浮上が起こる。⇒**躍層下層への濁質の封じ込めは困難**
- ・深いフェンスを設置することにより、早期濁水放流の効果を阻害する傾向がある。



■ 新たな濁水防止フェンスの検討と期待する効果

- ・現行の躍層よりも**浅いフェンス**を設置し、躍層上部に清澄水を確保するとともに、躍層上部～フェンス下端の範囲に濁水を集中させることにより、効率的に濁質の放流を促す。
- ・出水後は上層の清澄水を利用できるよう、浮沈式で検討する。



・出水時はフェンスを浮上させ、躍層上部に効率的に濁質を誘導するとともに、フェンス下流側に清澄水を確保

・流入水の濁度が小さくなった後に、フェンスを沈下させ、流入する清澄水を表層付近に流し込む

＜浮沈式濁水防止フェンスを躍層より上に設置した場合の運用イメージ＞

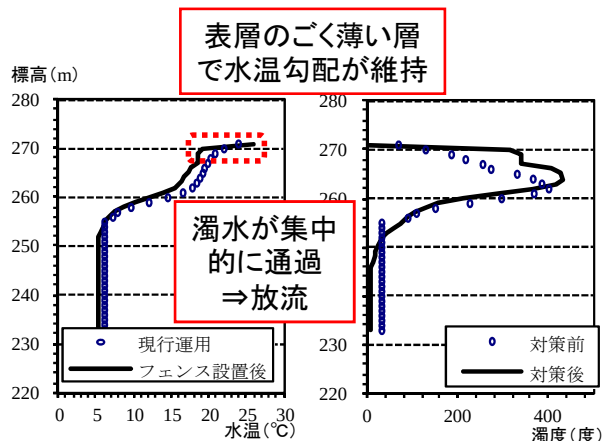
45

2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスの予測結果

■検討ケース ③フェンス4m・浮沈式・堤体付近1枚

最適な設置位置及び裾長さについて、感度分析を実施して検討した結果、堤体付近に、裾長4mの浮沈式フェンスを設置した場合に最も効果があることが確認された。



出水直後の水温(左)・濁度(右)鉛直分布図
(平成23年7月)



濁水防止フェンス設置箇所

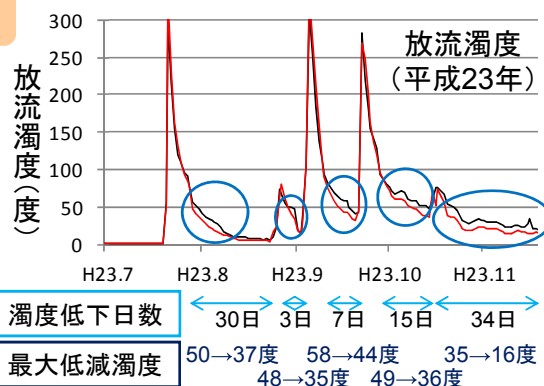
46

2.2 濁水対策の効果予測

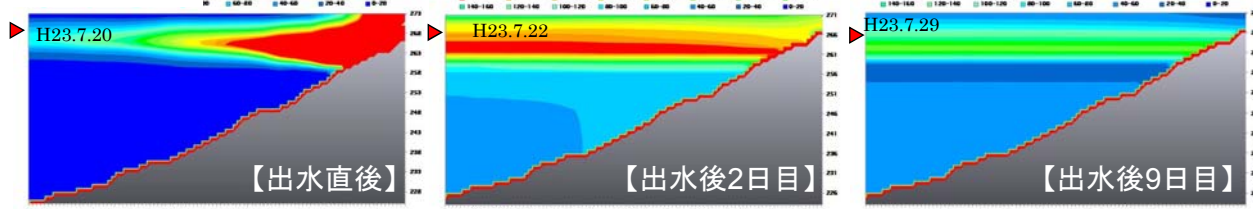
③濁水防止フェンスの予測結果【濁度】

■検討ケース③フェンス4m・浮沈式・堤体付近1枚

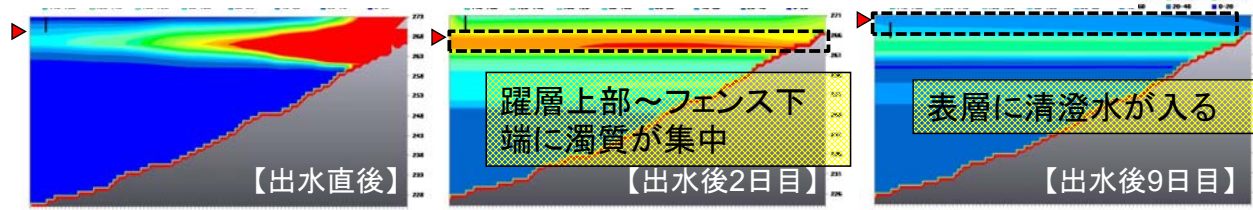
- ・フェンス設置により、フェンス下端と躍層上部の間に濁水が集中し、効率的な濁質の排出が促されている。
- ・出水後は表層に清澄水が流入することにより、放流濁度の軽減につながっている。



■現行運用時



■対策実施時(本川フェンス位置:堤体付近、支川フェンスなし、裾長4m)



浮沈式濁水防止フェンスを設置した場合の濁度縦断コンター(平成23年7月出水時)

47

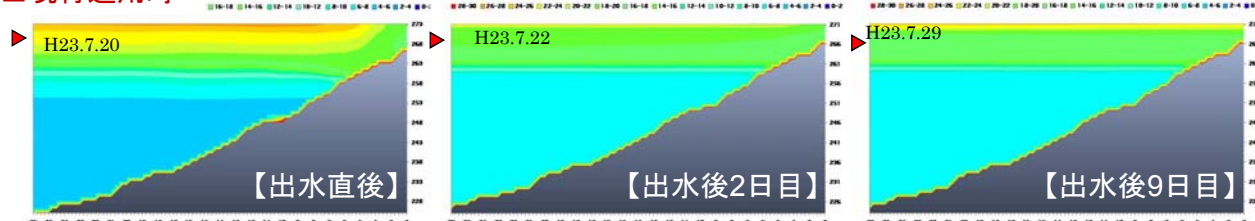
2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスの予測結果【水温】

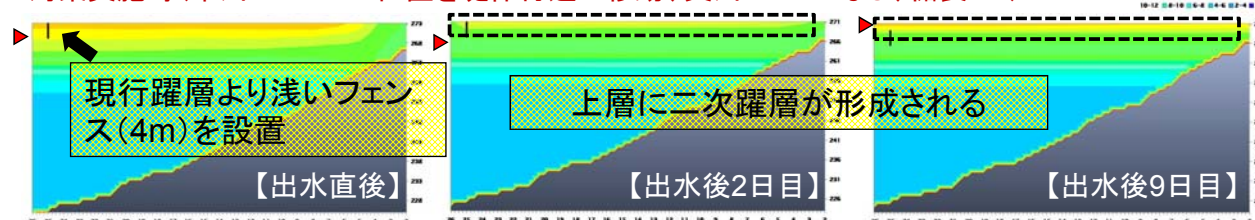
■検討ケース③フェンス4m・浮沈式・堤体付近1枚

- ・現行躍層より浅いフェンスを設置した場合、フェンス付近の上層部分に二次躍層が形成されており、濁水が貫入する層(図の緑色の層)の厚さが小さくなっている。
- ・このことから、濁質の集中的な放流が可能になると考えられる。

■現行運用時



■対策実施時(本川のフェンス位置を堤体付近に移動、支川フェンスなし、裾長4m)



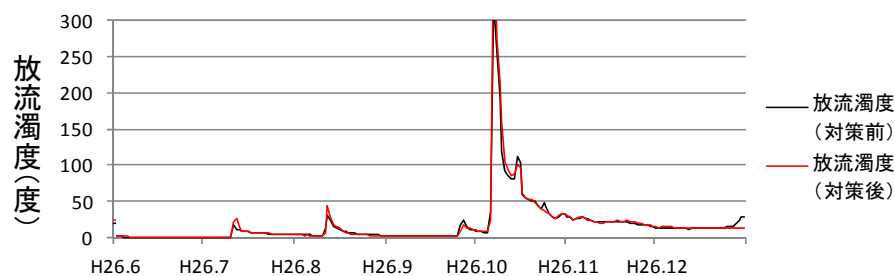
浮沈式濁水防止フェンスを設置した場合の水溫縦断コンター(平成23年7月出水時)

48

2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスの課題

- ・堤体付近に裾長4mで設置した場合において、放流濁度の低減が見られたのは平成23年のみであった。
- ・裾長4mより長い8mでも効果が確認されなかった。



堤体付近に4mの浮沈式濁水防止フェンスを設置し、
効果が見られない年の放流濁度(平成26年)

⇒フェンスを2枚設置し、フェンス間に清澄水を確保する対策を検討。

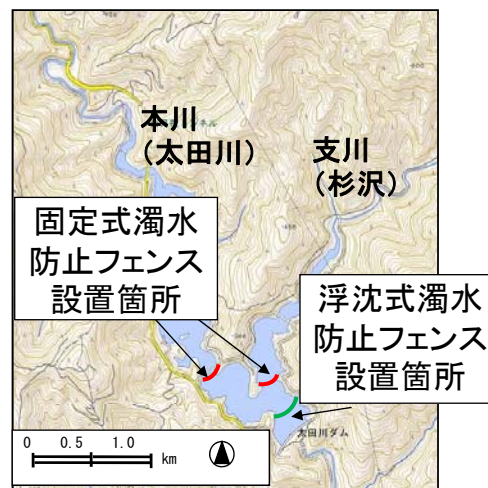
49

2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスの予測結果

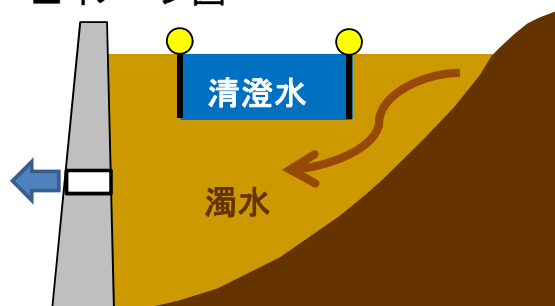
■検討ケース ④フェンス4m・本川及び支川に計3枚

- ①上流側に固定式濁水防止フェンス(本川・支川)、下流側に浮沈式濁水防止フェンスを設置する。裾長は全て4mとする。
- ②洪水時は、下流側フェンスを貯水位まで引き上げ、フェンスの下に濁水を通させることで、二枚のフェンス間に清澄水を確保する。
- ③出水後、下流側フェンスの上部を2m程度開け、フェンス間に確保した清澄水を下流に放流する。

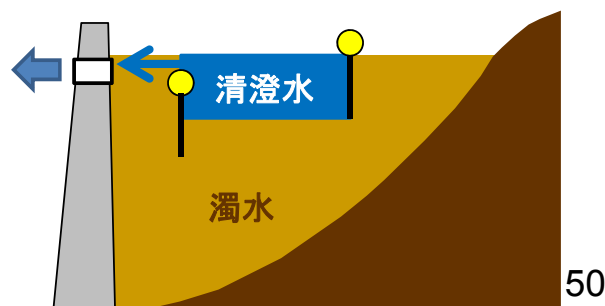


出典: 国土地理院 電子ポータルサイト

■イメージ図



出水時には、濁水がフェンス下端を通過。



出水後、下流側のフェンスを下げて清澄水を放流。

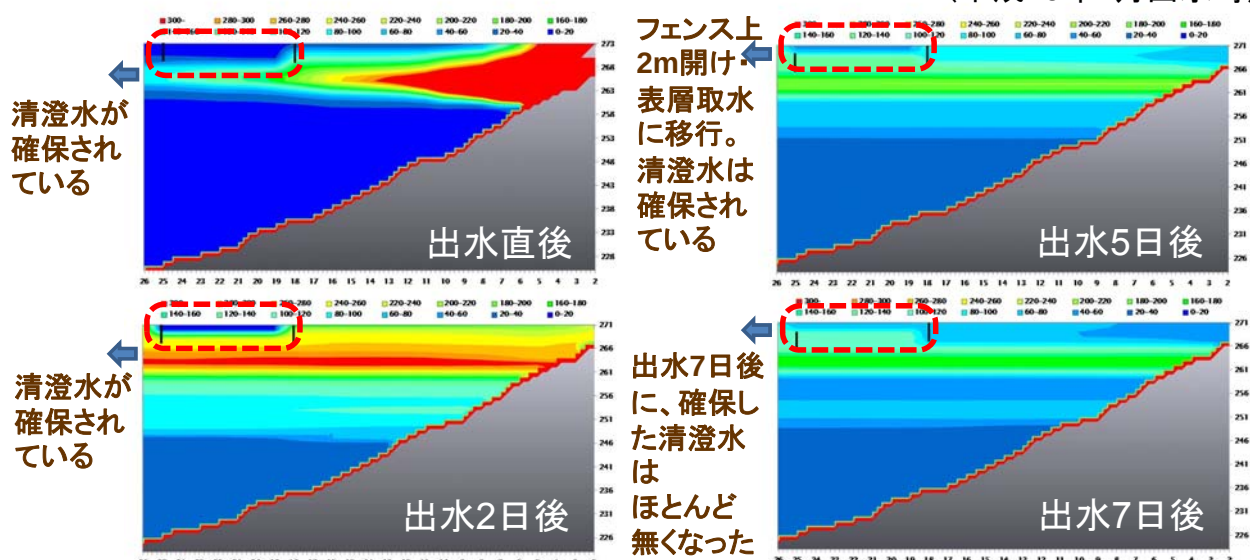
2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスの予測結果 【濁度】

■検討ケース ④フェンス4m・本川及び支川に計3枚

- ・濁水防止フェンスを3枚設置することにより、清澄水を確保することができることを確認。
- ただし、出水後、下流側のフェンスを沈下させ、表層から取水することにより、濁質がフェンスの上に再浮上し、清澄水は概ね3日分を確保するにとどまった。

(平成23年7月出水時)



2.2 濁水対策の効果予測

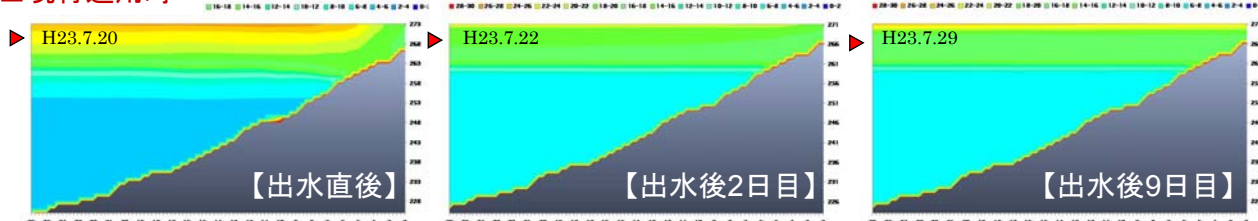
③濁水防止フェンスの予測結果【水温】

■検討ケース ④フェンス4m・本川及び支川に計3枚

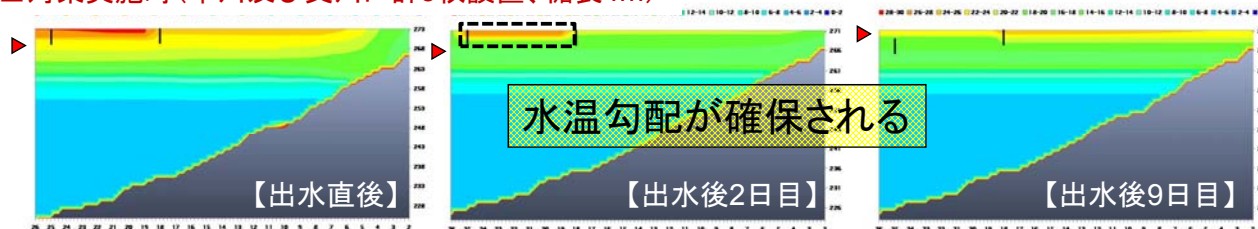
- ・濁水防止フェンスを3枚設置した場合、フェンス間の水が温められることで、二次躍層が形成されており、濁水はフェンス下端を通過するものと考えられる。
- ・出水後、下流側フェンスを沈下させると、この水温勾配は解消される。

⇒清澄水の効率的な確保方法、及び、放流方法について、引き続き検討が必要。

■現行運用時



■対策実施時(本川及び支川に計3枚設置、裾長4m)



濁水防止フェンスを3枚設置した場合の水温縦断コンター(平成23年7月出水時)

52

2.2 濁水対策の効果予測

③濁水防止フェンスの予測結果(まとめ)

- ・現行の躍層より深いフェンスを設置した場合、躍層が低下し、フェンス下流の水温差が少なくなることにより、濁質が拡散する。また、早期濁水放流の効果を阻害する傾向がある。
- ・現行の躍層より浅いフェンスを検討した結果、平成23年のみ、堤体付近に裾長4mで設置した場合に濁度低減効果が確認された。
- ・フェンスを3枚した場合、フェンス間に清澄水が3日分確保することが可能であることを確認。

⇒今後、フェンスの設置位置や長さ、運用を詳細に検討し、清澄水の確保方法、及び、フェンス間に確保した清澄水の効果的な放流方法について検討を進める

53

2.2 濁水対策の効果予測

④清水バイパスの効果の予測

【対策の概要】

■ 期待する効果

流入河川からダムの下流河川にバイパス管を設置し、出水後の清澄水を直接下流河川に誘導し、貯水池から放流される濁水を希釈させる。

■ 予測方法

流入水の一部を3パターンの流量で直接下流河川に放流し、ダムからの放流水と混合した後の濁度変化について予測する。



他ダムの事例

浦山ダム(埼玉県)

・流量調節バルブ1式、バイパス管約6km、取水工1ヶ所を設置

54

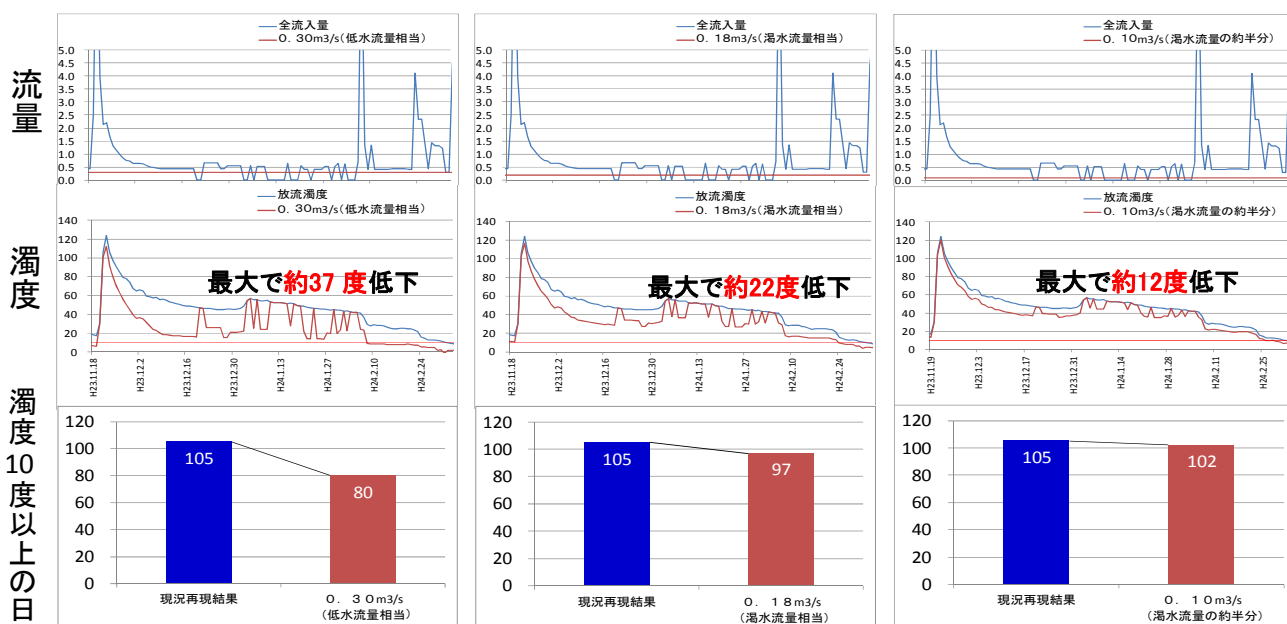
2.2 濁水対策の効果予測

(④清水バイパス)

■ 予測結果(流量が少ない時期)

【平成23年11月の出水後の濁度の変化予測】

パターン①: 最大 $0.30\text{m}^3/\text{s}$ を、パターン②: 最大 $0.18\text{m}^3/\text{s}$ を、パターン③: 最大 $0.10\text{m}^3/\text{s}$ を、
流入河川から下流に放流 流入河川から下流に放流 流入河川から下流に放流



効果 下流河川の濁水濃度を低減させることが可能。

55

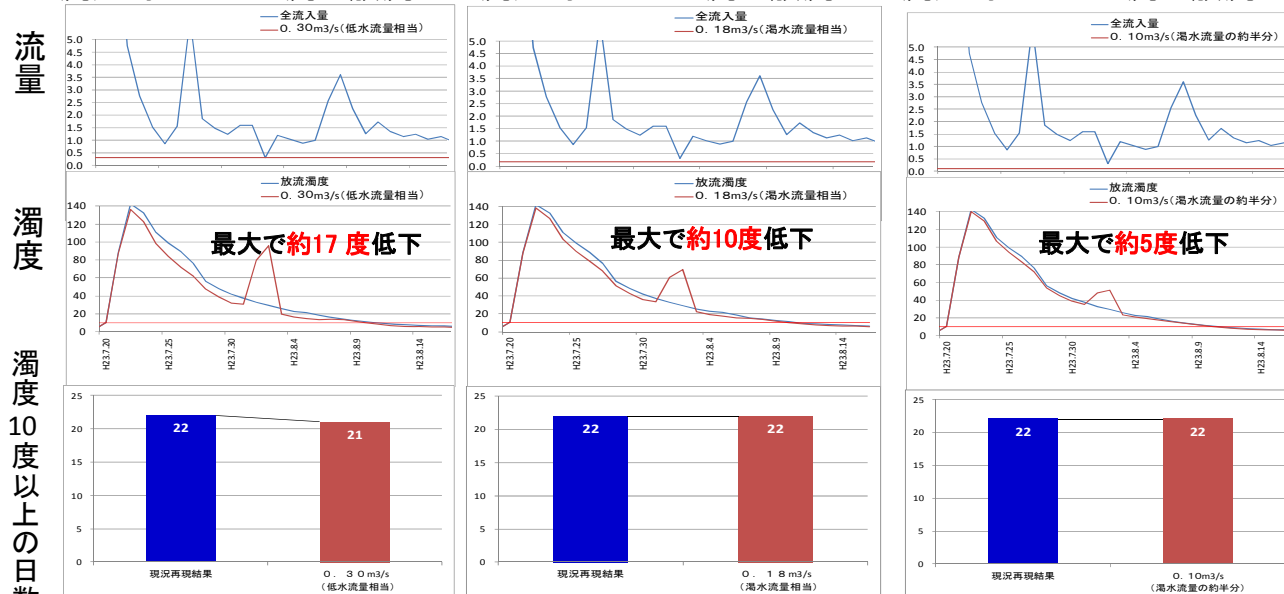
2.2 濁水対策の効果予測

(④清水バイパス)

■予測結果(流量の多い時期)

【平成23年7月の出水後の濁度の変化予測】

パターン①: 最大 $0.30\text{m}^3/\text{s}$ を、パターン②: 最大 $0.18\text{m}^3/\text{s}$ を、パターン③: 最大 $0.10\text{m}^3/\text{s}$ を、
流入河川から下流に放流 流入河川から下流に放流 流入河川から下流に放流



効果 パターン①以外は、放流量に対しての希釈する量が少なく、効果は確認できなかった。 56

2.2 濁水対策の効果予測

④清水バイパスによる課題の把握(まとめ)

- ・循環期で流量が少なく貯水池内の濁度が高い場合に効果が確認されたが、夏季はバイパス量の規模を大きくしなければ効果が小さいと予測された。
- ・表層の水温が上昇するとプランクトンの内部生産を増加させる可能性もあり、清水バイパスの採用にあたってはリスクを詳細に評価する必要があると考えられる。
- ・他の対策と比較すると極めて高額であることも、課題の一つである。

⇒清水バイパスについては課題が多く存在するため、採用にあたっては慎重にその影響を検討する必要がある。

2.3 濁水対策の評価

(まとめ)

対策名		効果の予測	課題
①	早期濁水放流の予測結果	早期に貯水池内の濁質が減少し、放流濁度の減少につながる状況を確認。	秋口に放流濁度が上昇する可能性がある。
②	早期濁水放流と躍層低下の予測結果	・放流濁度の更なる低減につながっている状況が確認できた。 ・懸念されていた冷水放流についても、段階的に取水深度を下げることにより、流入水温を大きく下回るような状況は確認されなかった。	
③	濁水防止フェンスの予測結果	・堤体付近に裾長4mで設置した場合に効果が見られた。(平成23年のみ) ・フェンスを3枚設置した場合、フェンス間に清澄水が確保されることを確認。	効果的な清澄水確保の方法、並びに、確保した清澄水の放流方法の検討を進める必要がある。
④	清水バイパスの課題	・貯水池への流入量の減少により、複数の課題が出る可能性を確認。 ・表層の水温が上昇するなど藻類発生を増加させる可能性もあり、採用にあたっては慎重にその影響を検討する必要がある。	58

2.3 濁水対策の評価

(まとめ)

早期に効果の発現が見込まれ適用可能な対策としては、すみやかに次の対策を実施する。

○「早期濁水放流」と「躍層低下放流」を組み合わせた対策

※水位低下用放流バルブを用いて、現行運用よりも早期に濁水を放流する。

※濁水放流の期間延長については、下流の河川利用(アユ釣りや川遊び)について関係者の意見を聴きながら実行する。

※現在よりも小規模な出水時にも支川の濁りを確認しながら、貯水池から濁水放流を行うなどのきめ細かな対応を実行する。

○「濁水防止フェンス」については更なる検討を進める。

3. 今後の対応

3.1 事業計画の検討

60

3.1 事業計画の検討

今年度の予測結果等からの課題・対応

- ①濁水対策として効果が期待できる貯水池運用(早期濁水対策、躍層低下)は早期に実施し、効果の検証を行っていく。
- ②濁水防止フェンスは、効果が発現する規模や運用について、今後も詳細な検討を行っていく。
- ③今後も継続して観測データの蓄積や水質調査を実施していく。
濁水対策の効果を把握するためのモニタリング調査をして、下流河川の指標地点において出水時及び出水後の調査を行う。

61

3.1 事業計画の検討

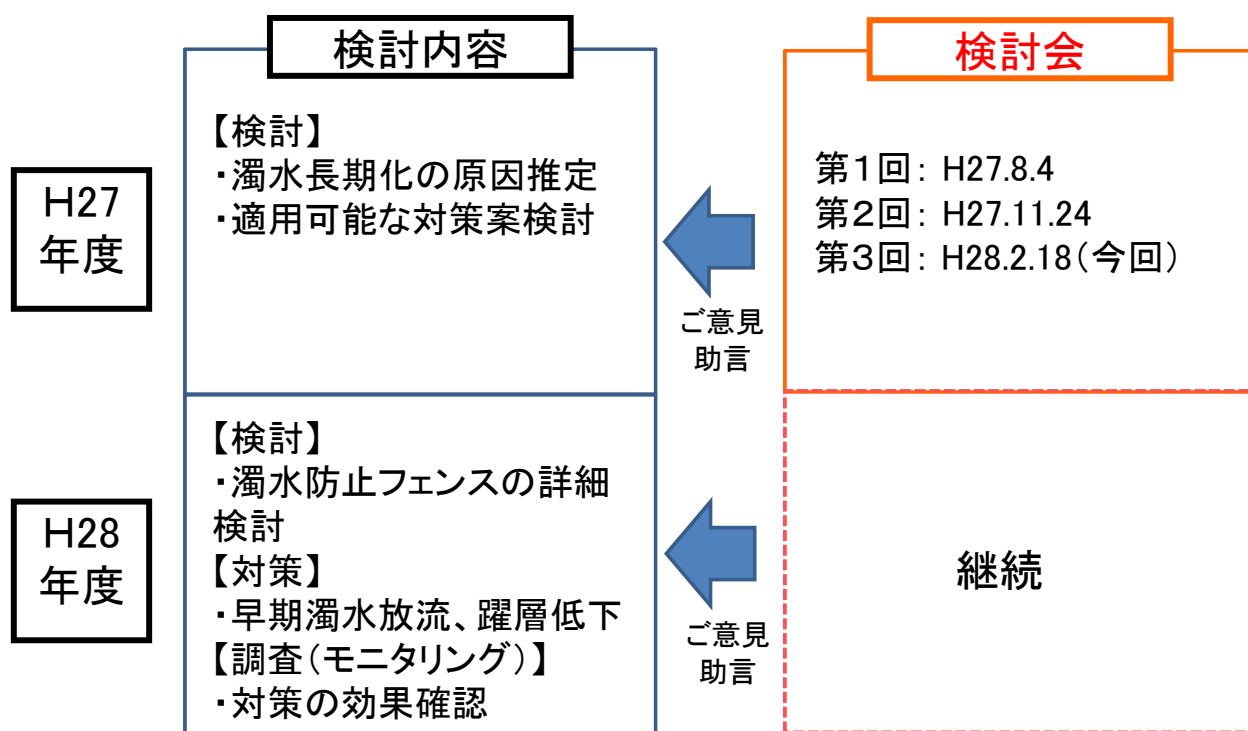
今後の事業計画を以下に示す。

項目		H27年度	H28年度	H29年度	...	H32年度
定期観測・水質調査		引き続き調査を継続				
対策導入	早期濁水放流	実施	運用変更して実施			
	躍層低下放流		対策実施			
濁水防止フェンスの詳細検討			引き続き検討			
モニタリング調査 対策の効果検証			対策の効果を把握するための調査を実施			
弾力的運用の検討			検討			

62

3.1 事業計画の検討

本検討会について



63

3. 今後の対応

3.2 モニタリング調査計画の検討

64

3.2 モニタリング調査計画の検討

早期濁水放流及び躍層低下対策の効果確認

調査名	早期濁水放流及び躍層低下対策のモニタリング調査
目的	濁水対策の効果を確認することを目的として、出水後の対策運用時にダム直下、及び下流河川の指標視点で水質調査を行う。
地点	ダム直下、吉川橋、吉川キャンプ場、アクティ森、三倉川合流前、アユ釣りポイント
調査項目	水温、SS、濁度、透視度
期間	6-9月の出水時及び出水後に、変化の傾向を把握できるように実施する

65

