

# 熊野川における濁水長期化軽減対策

電源開発株式会社 西日本支店



## 報告内容

- 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会での説明内容
  - ・熊野川濁水長期化軽減対策(内容、スケジュール)
  - ・平成27年度濁度状況
- 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会でのご意見に対する対応
  - ・平成27年度に実施した濁水軽減対策の効果
- 平成27年度の熊野川濁水長期化軽減対策の対応実績
  - ・二津野ダム濁水防止フェンス
- 平成28年度以降の熊野川濁水長期化軽減対策の対応
  - ・風屋ダム取水設備改造に関する進捗報告

## 1. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会での説明内容

### 熊野川の濁水長期化軽減対策(1/2)

#### ➤ 平成27年7月1日から実施の対策

- 中小規模出水時の風屋ダム濁水防止フェンスの運用

出水時は中層取水により濁水を排出。平成27年2月に設置完了し、4月27日から先行して運用開始。

- 大規模出水時の濁水早期排出期間および清水貯留期間の延長

風屋ダム水位14.0mまで水位低下させて濁水を排出し、その後同20.5mまで清水を貯留した後に発電を再開。二津野ダムも風屋ダムに合わせて、早期濁水排出と清水貯留を実施。

- 二津野ダム清水貯留期間における左岸支川の清水活用

- 十津川第二発電所での1/4出力運転

濁水早期排出・清水貯留後の十津川第二発電所発電再開時において、同放水口濁度が17度以上の場合に同発電所でハーフ出力運転を行うのに加え、同放水口濁度が40度以上の場合に同発電所で1/4出力運転を行う。

## 1. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会での説明内容

### 熊野川の濁水長期化軽減対策(2/2)

#### ➤ 定期的なモニタリングとPDCAサイクルによる継続的な見直し

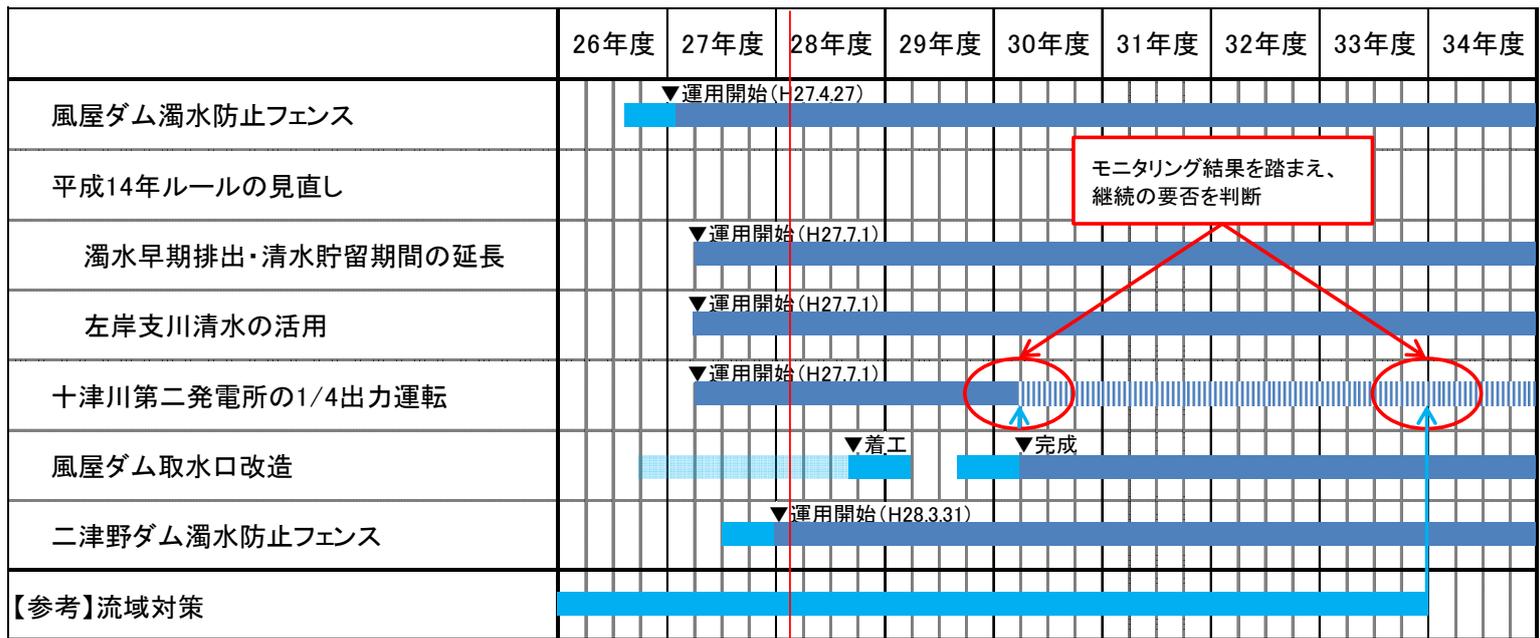
※1/4出力運転は、濁度の継続的なモニタリング結果を踏まえ、施設改良および流域対策がそれぞれ完了した時点で、その後の継続を検討する。

#### ➤ その他対策の実施

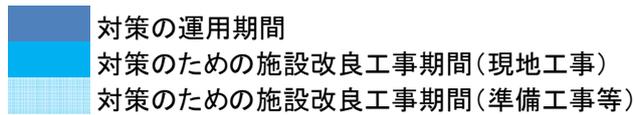
- 二津野ダム濁水防止フェンスの運用(平成27年度末**設置済み**)
- 風屋ダム取水設備改造(平成30年度出水期前完了予定)

# 1. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会での説明内容

## 熊野川の濁水長期化軽減対策(スケジュール)



※PDCAサイクルを継続的に実施



# 1. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会での説明内容

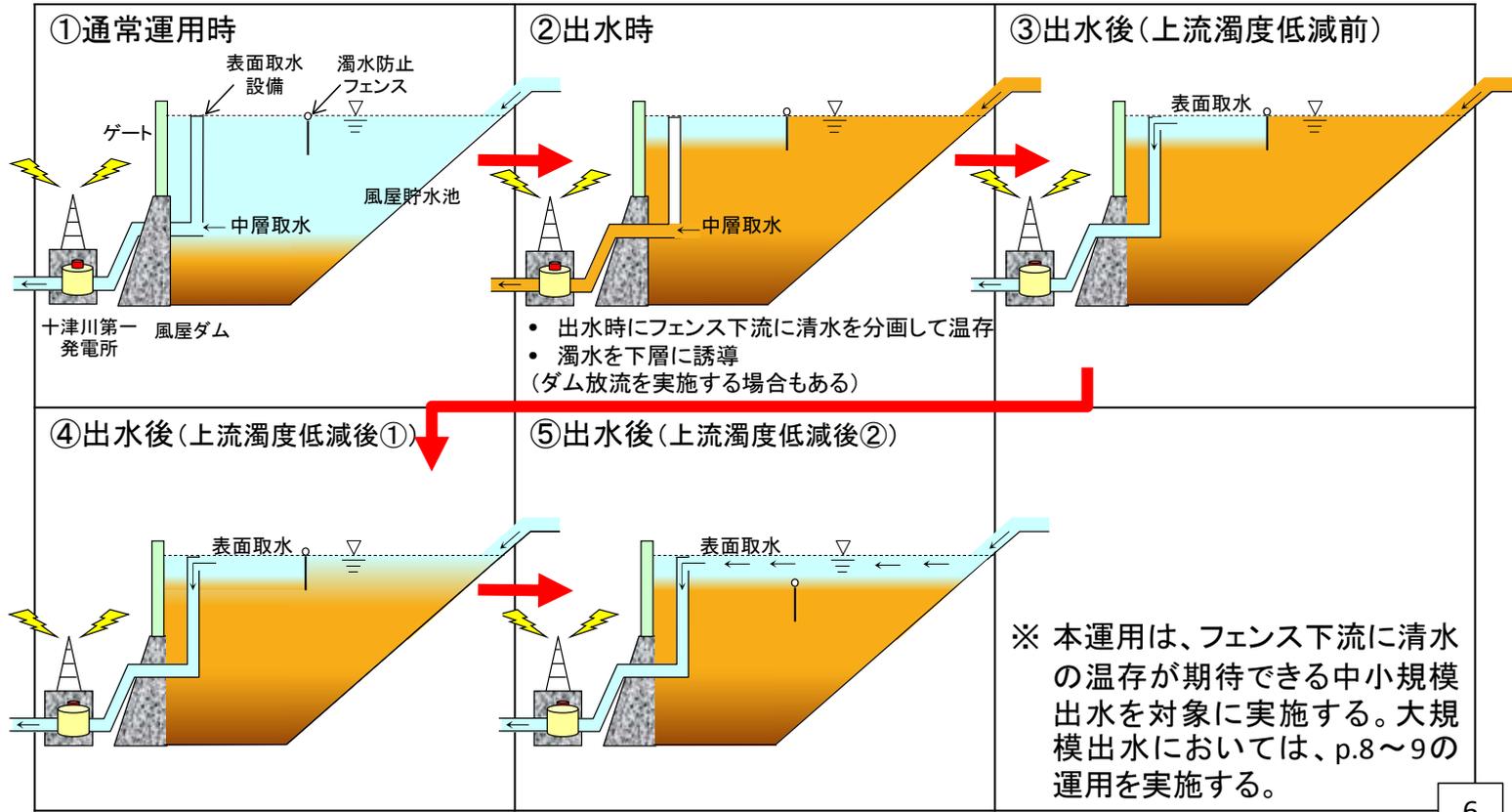
参考資料

## 風屋ダム濁水防止フェンスの運用(仕様・設置位置)

| 設置位置                    | 仕様   | 目的   |
|-------------------------|--|--|
| 熊野川本川<br>(風屋ダム上流約5km)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 浮沈式</li> <li>● フェンス高さ: 15m</li> <li>● フェンス長さ: 302m</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● フェンス下流に清水を分画して温存</li> <li>● 熊野川本川の流入濁水の制御(風屋貯水池下層への誘導)</li> </ul> |
| 支川神納川<br>(本川合流部上流約100m) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 垂下式</li> <li>● フェンス高さ: 5m</li> <li>● フェンス長さ: 251m</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 支川神納川の流入濁水の制御(風屋貯水池下層への誘導)</li> </ul>                             |



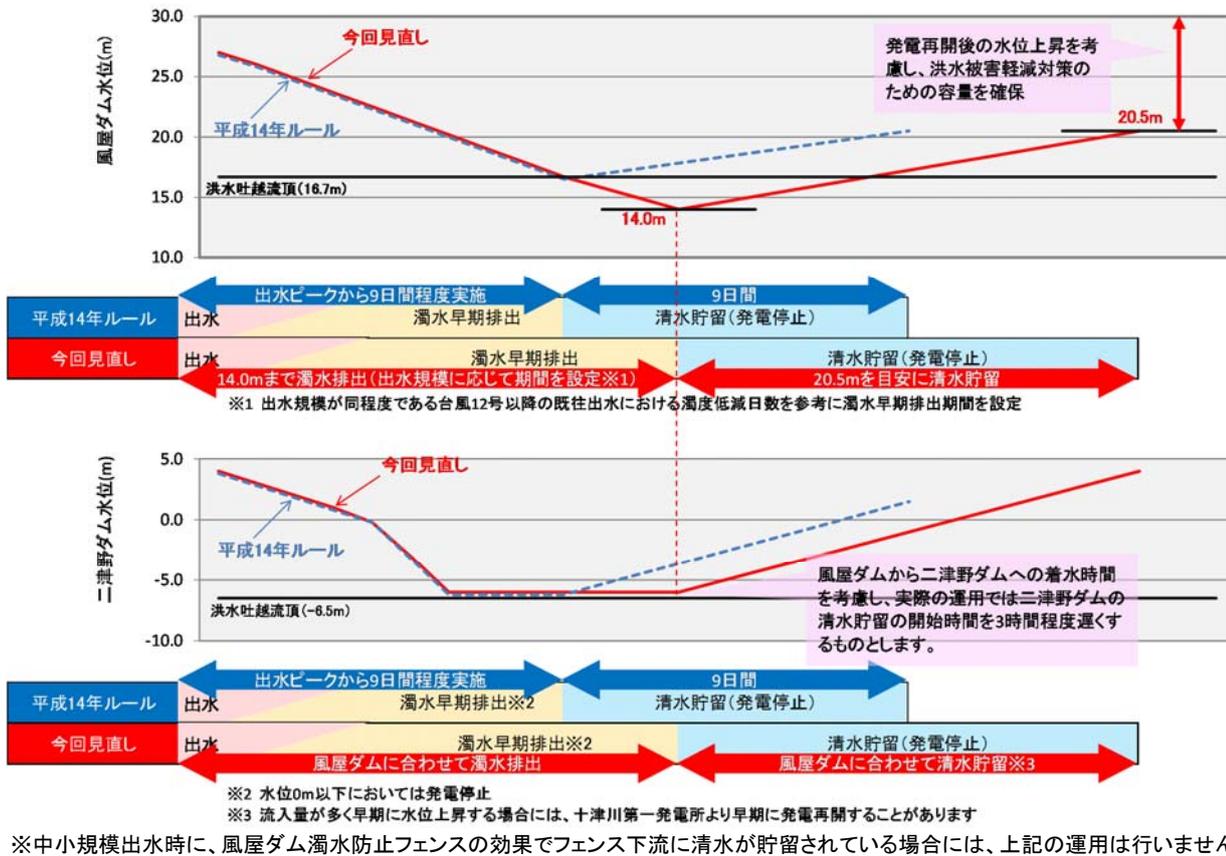
風屋ダム濁水防止フェンスの運用(運用方法)



風屋ダム濁水防止フェンスの運用(状況写真)



濁水早期排出期間および清水貯留期間の拡大



左岸支川清水の活用



## 十津川第二発電所の1/4出力運転

- 現在実施している「十津川第二発電所放水口濁度17度以上でハーフ出力運転(流量40m<sup>3</sup>/s)」に対し、同濁度が40度以上となる場合には「1/4出力運転(流量20m<sup>3</sup>/s)」を運用方法に追加します。上記の濁度は、濁水軽減対策における「清水貯留(発電停止)」を実施した後、運転を再開したときの濁度です。
  - 上記の運用は、濁度を継続的にモニタリングしながら実施することとし、その結果を踏まえてその後の継続を判断するものとします。
- ※ 「1/4出力運転」の実施にあたっては、貯水池内の濁質残存の懸念、発電機器への影響があるものの、発電によりダム水位を適切な範囲内で運用できることを前提に実施することを判断したものであり、その間、発電機器の監視を強化しながら実施するものです。

【参考】1/4出力運転の影響について(点検結果より)

※影響抑制のためコーティングを実施

- ✓ 常時監視結果より、現状、振動・軸振れは問題ない。
- ✓ 平成27年12月の点検では、有害な形状変形は確認されなかった。
- ✓ 6か月間でコーティング※の殆どが剥離した。



平成27年6月



平成27年12月

10

## 十津川第二発電所の1/4出力運転

- 本運用は、濁度を継続的にモニタリングしながら実施することとし、その結果を踏まえてその後の継続を判断するものとします。
  - 本運用に係る詳細な条件等(洪水被害軽減対策との整合性、緊急時の発電の取扱い等)については、関係者と調整させていただいております。
  - 1/4出力運転の実施条件に合致する場合でも、降雨出水対応、緊急発電対応、洪水被害軽減対策等を優先せざるを得ない場合があります。
    - 降雨出水対応(洪水被害軽減対策のための水位確保を含む)
    - 需給逼迫時・事故時※の緊急発電
    - 風屋ダム・二津野ダムの水位制約
    - 地元行事・舟運等のための発電または発電停止
    - 3月～11月の土日祝の十津川第二発電所発電停止のための空き容量確保 等
- ※ 電力需要の急増、大規模発電所の事故等

※ 「1/4出力運転」の実施にあたっては、濁度について継続的にモニタリングすることとし、その結果を踏まえて、施設改良および流域対策のそれぞれが完了した時点で、その後の継続を判断するものとします。

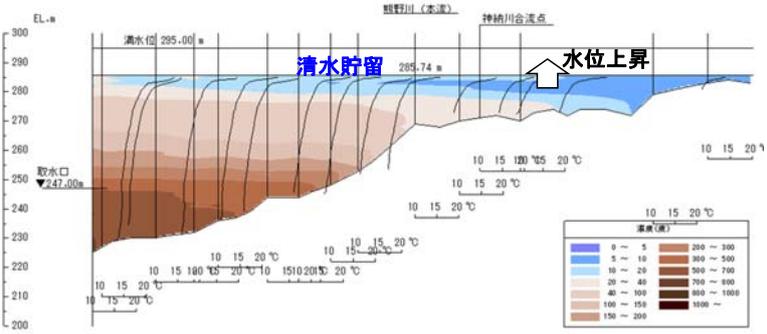
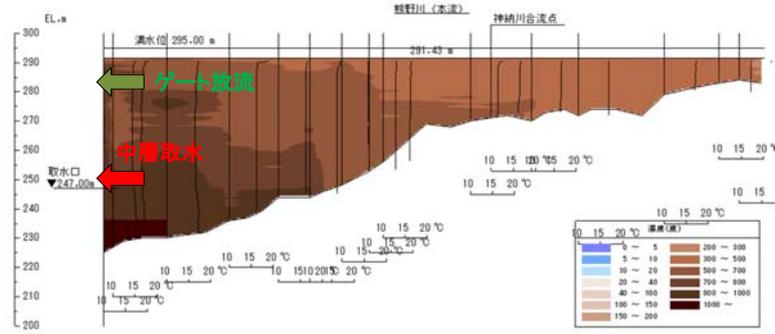
11

# 1. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会での説明内容

## 平成27年度の風屋ダム濁度状況(台風11号)

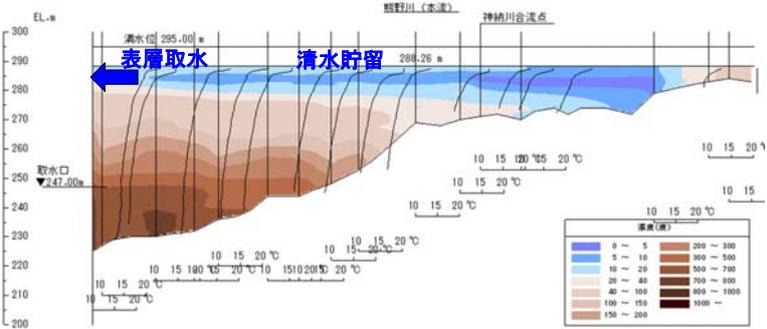
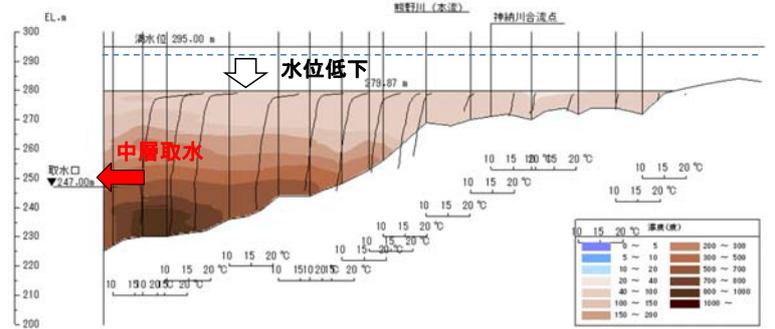
【7/18(台風11号直後)】

【8/11(清水貯留12日目)】



【7/30(濁水早期排出13日目)】

【8/17(発電再開時)】

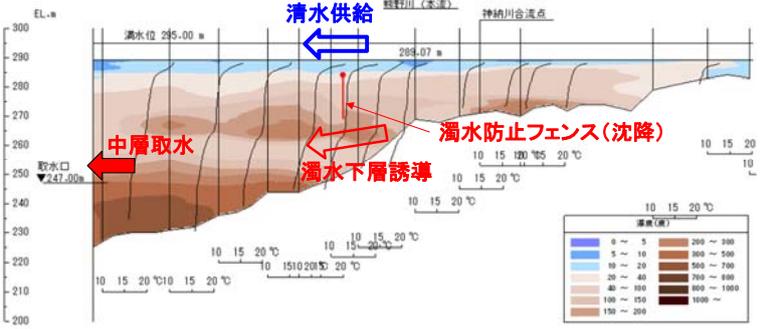
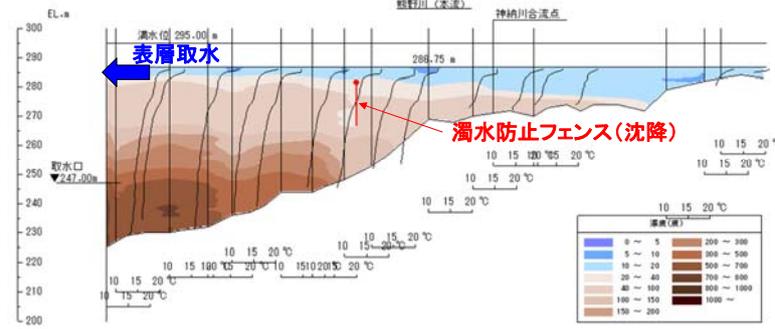


# 1. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会での説明内容

## 平成27年度の風屋ダム濁度状況(台風15号)

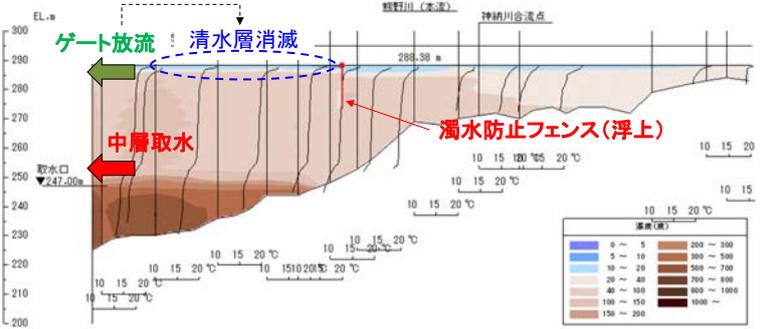
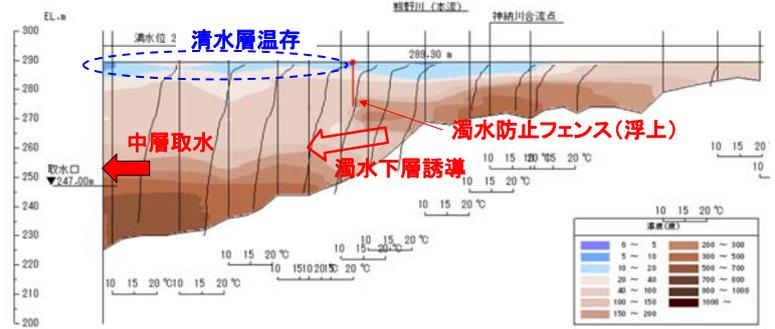
【8/25(出水前)】

【8/28(出水後の清水供給)】



【8/26(出水中)】

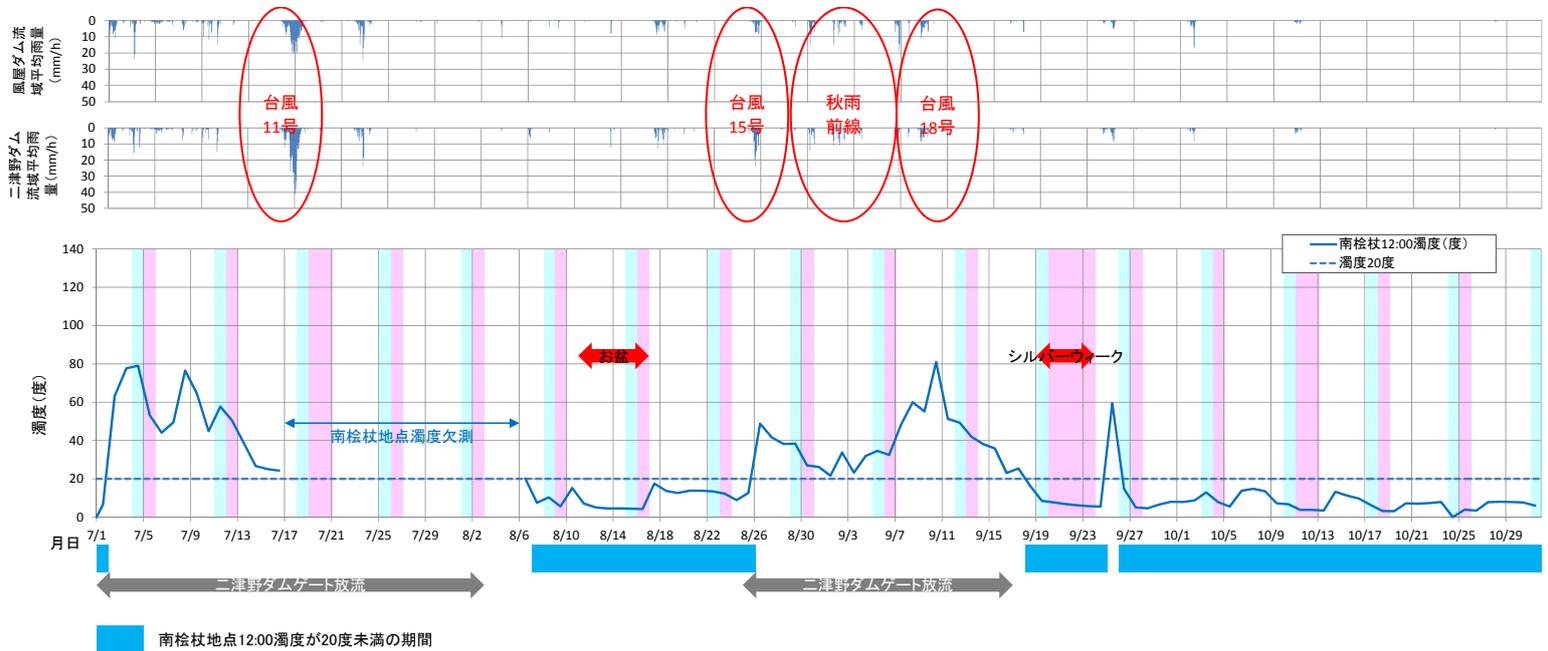
【9/6(秋雨前線による出水)】



# 1. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会での説明内容

## 平成27年度濁度状況(ダム下流の濁度状況)

- 南桧杖地点濁度は、二津野ダムゲート放流期間および出水時を除き、概ね20度未満であった。



# 2. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会でのご意見に対する対応

## 平成27年度から実施した濁水軽減対策の効果

【ご意見】 南桧杖地点の9月の平均濁度(下図の↔)が、平成26年よりも平成27年の方が高くなっており、実施した濁水軽減対策の効果が本当にあったのか疑問がある。



出典: 第9回熊野川の総合的な治水対策協議会 資料5-2, p9(国土交通省近畿地方整備局殿作成)

## 2. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会でのご意見に対する対応

### 平成27年度から実施した濁水軽減対策の効果

#### 【回答】

- ✓ 出水の発生時期や規模等の状況※1、水位制約※2などダム運用の条件が年毎に異なるため、前年との単純な比較では、実施した対策の効果は評価できません。

※1 風屋ダム流域平均年間降雨量 平成26年:2,268mm、平成27年:3,233mm

※2 台風11号出水(7月17日)では、国道168号線が通行止めのため、二津野調整池内で船による代替え運行がなされた関係で、濁水早期排出時の二津野調整池の水位低下を抑制する必要が生じました。このため、発電再開時の濁度低減を目的に濁水早期排出期間を3日間延長した結果、南桧杖の濁度低減に日数を要しました。

- ✓ 今後、実績データを蓄積の上、実績データ分析や解析的な手法により濁水軽減対策の効果を検証していきます。

#### 【参考】二津野ダム下流域の濁水発生要因分析

- ✓ 二津野ダムのダム放流実績、十津川第二発電所の発電実績、南桧杖地点濁度の実績を整理し、二津野ダム下流域の濁水発生要因を分類した。

16

## 2. 第10回熊野川の総合的な治水対策協議会でのご意見に対する対応

### 平成27年度から実施した濁水軽減対策の効果

#### 【参考】二津野ダム下流域の濁水発生要因分析

- 対象期間305日中、ゲート放流せず発電のみ実施した日数は163日(約53%)
- 発電のみ実施した日のうち、南桧杖地点濁度20度以上の日数は16日(約5%)

| 対象<br>日数 | ゲート<br>放流  | 十津川<br>第2発電所<br>運転状況 | 南桧杖地点濁度 |       |                        | 備考 |                                    |
|----------|------------|----------------------|---------|-------|------------------------|----|------------------------------------|
|          |            |                      | 20度未満   | 20度以上 |                        |    |                                    |
|          |            |                      | 日数      | 日数    | 放流理由                   |    |                                    |
| 305<br>日 | あり<br>98日  | 発電81日                | 12日     | 69日   | 出水対応及び<br>濁水早期排出       |    |                                    |
|          |            | 停止17日                | 5日      | 12日   |                        |    |                                    |
|          | なし<br>207日 | 発電163日               | 147日    | 16日   | 小規模出水に<br>伴う<br>水位上昇抑制 |    | フル発電 52日<br>1/2発電 106日<br>1/4発電 5日 |
|          |            | 停止44日                | 43日     | 1日    | —                      |    |                                    |

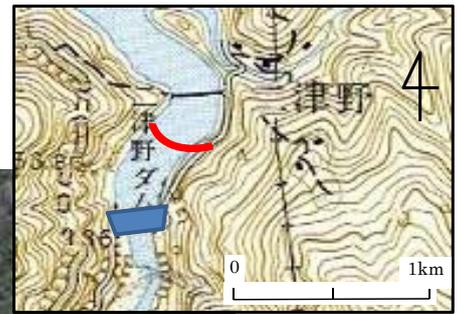
評価対象期間:H27.7.1～ H28.4.30

17

### 3. 平成27年度の熊野川濁水長期化軽減対策の対応実績

#### 二津野ダム濁水防止フェンス 設置位置及び設置状況

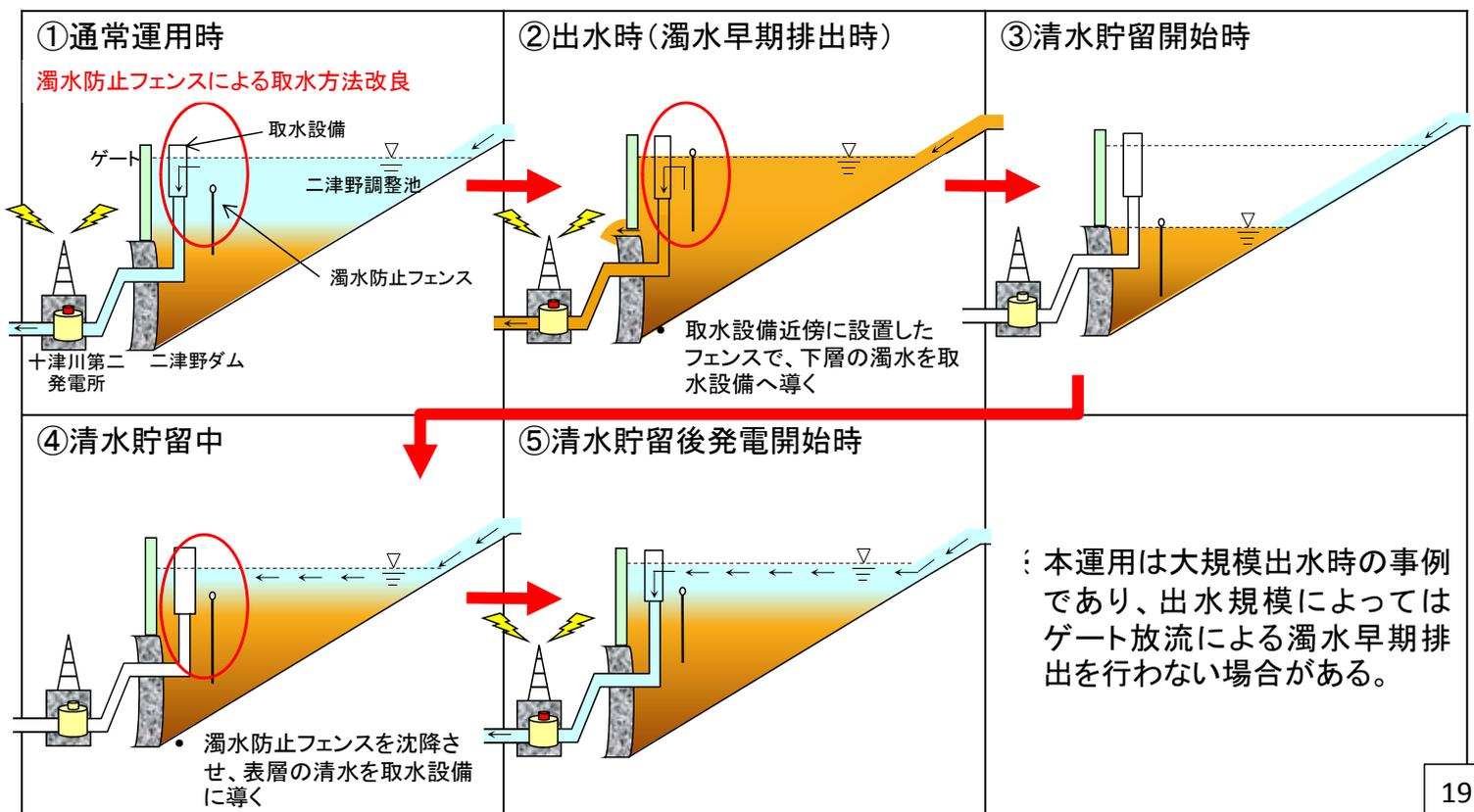
➤ 平成28年3月31日設置完了、同日運用開始



### 3. 平成27年度の熊野川濁水長期化軽減対策の対応実績

参考資料

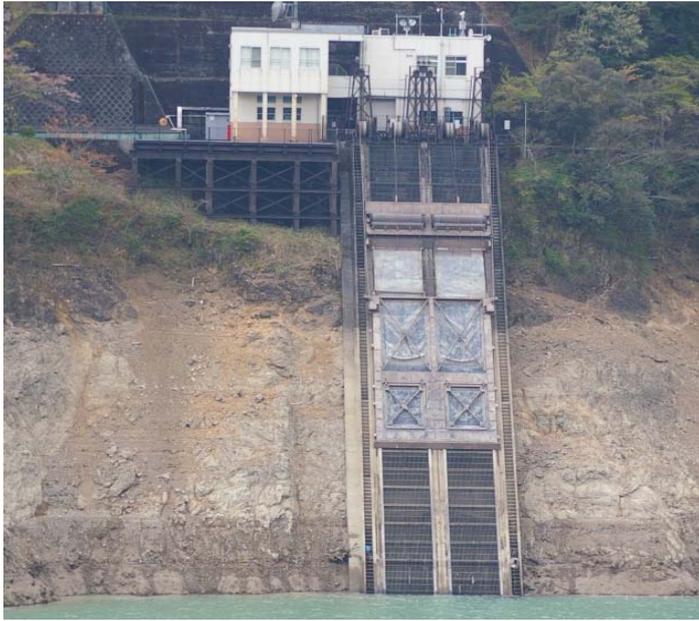
#### 二津野ダム濁水防止フェンスの運用方法



## 4. 平成28年度以降の熊野川濁水長期化軽減対策の対応

### 風屋ダム取水設備改造

#### (1) 設備概要(設備写真)



現行設備



設備改造イメージ  
(同形式の構造である坂本ダム表面取水設備)

20

## 4. 平成28年度以降の熊野川濁水長期化軽減対策の対応

### 風屋ダム取水設備改造

#### (2) 仕様

|       | 現行設備   | 改造後設備(計画)※1   |
|-------|--|---|
| 設備形状  | ゴムシート巻取式   | 鋼製直線多段式   |
| 最大取水量 | 60m <sup>3</sup> /s  | 60m <sup>3</sup> /s   |
| 設備重量  | 約110 ton   | 約750 ton  |
| 表面取水  | 水位EL.272.5～284.5mの範囲で、水面から深さ7.5mまでの呑口から取水※2<br>※水位EL.284.5m以上では水面から深さ7.5m以上の呑口から取水<br>ゲートが水位変動に自動追従しない | 水位EL.270.0～295.0mの範囲で、水面から深さ5.0mまでの呑口から取水※2<br>※水位EL.295.0m以上では水面から深さ5.0m以上の呑口から取水<br>ゲートが水位変動に自動追従する |
| 中層取水  | 水位EL.247.4～265.0mの範囲を取水  | 水位EL.247.4～265.0mの範囲を取水   |

※ 詳細設計により上記仕様が変更となる場合があります。

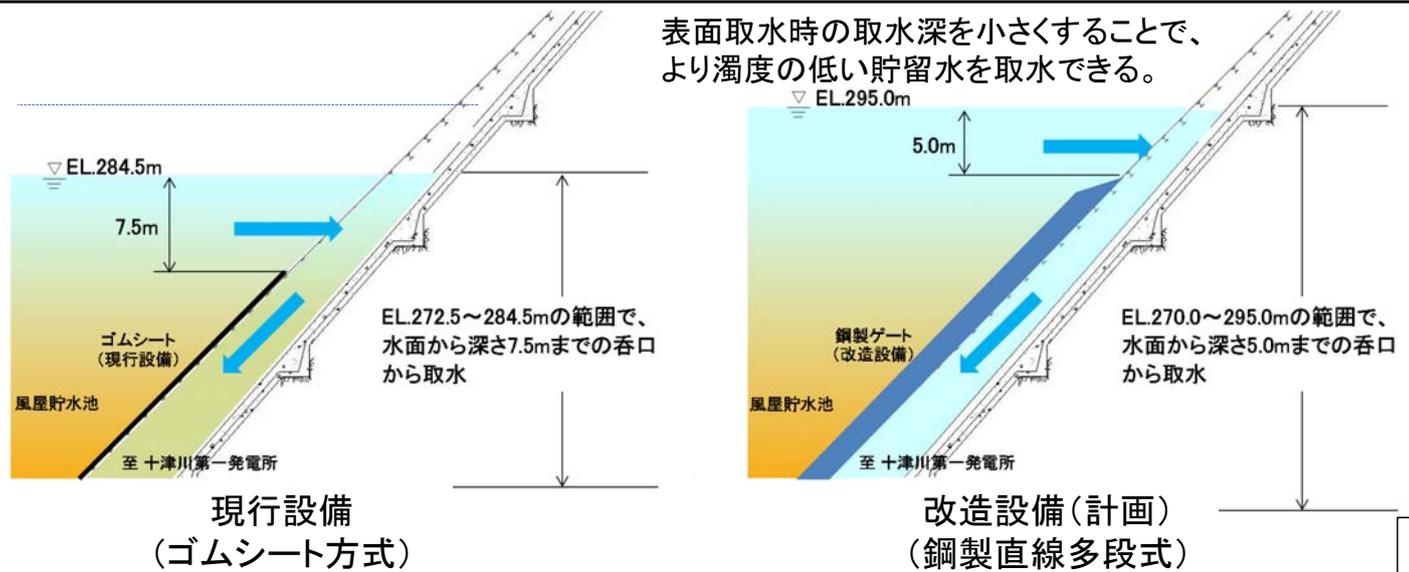
21

## 4. 平成28年度以降の熊野川濁水長期化軽減対策の対応

### 風屋ダム取水設備改造

#### (3) 取水設備改造の目的

- ▶ 表面取水深(呑口の深さ方向範囲)縮小、ゲートを水位変動に自動追従  
⇒ より効果的な清水の取水(下層からの濁水引込の低減)
- ▶ 表面取水が可能な範囲の拡大 ⇒ より広い範囲での清水取水が可能
- ▶ 取水方法切替時に潜水点検が不要 ⇒ 表面取水と中層取水のタイムリーな切替
- ▶ ゴムシート製から鋼製に ⇒ 損傷リスクの低減

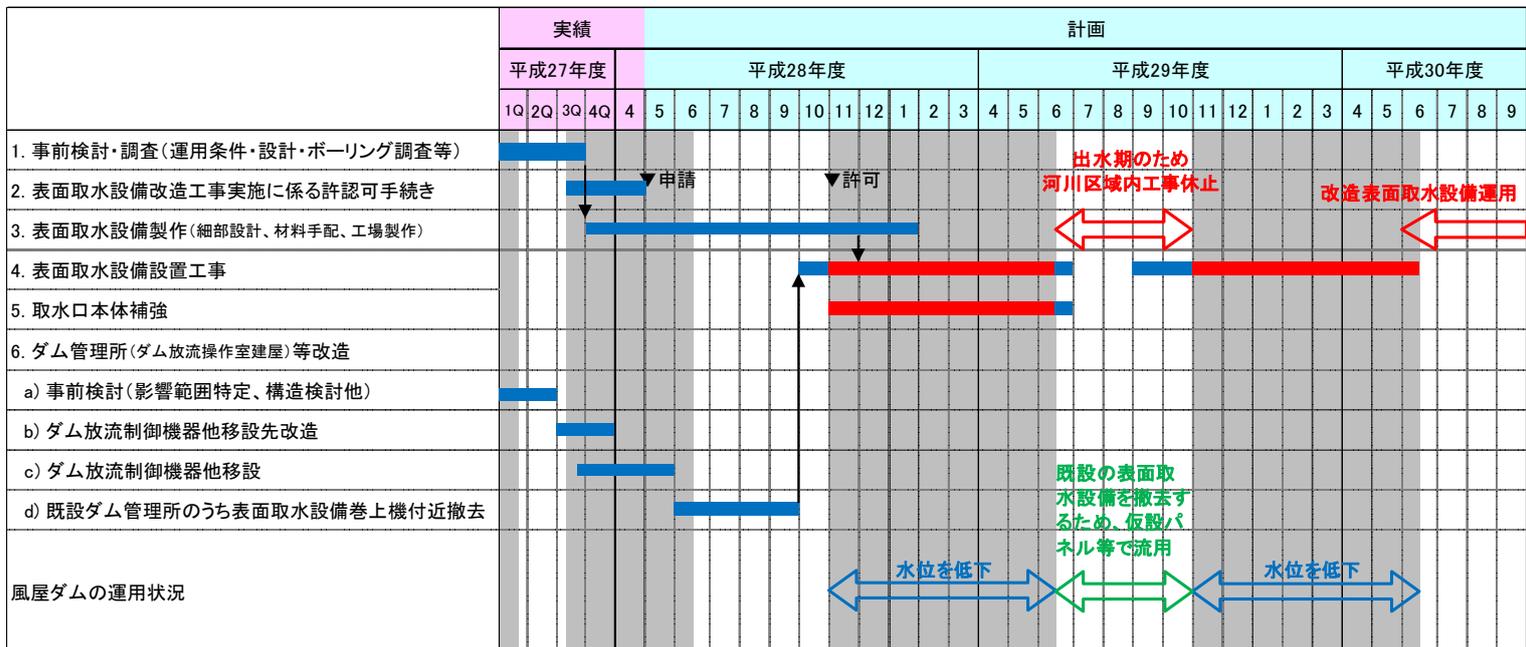


## 4. 平成28年度以降の熊野川濁水長期化軽減対策の対応

### 風屋ダム取水設備改造

#### (4) 工程

- ▶ 平成30年度出水期完成に向けて計画どおり進捗。



※工事期間中の出水の影響により工程が遅延する場合があります。

■ : 非出水期

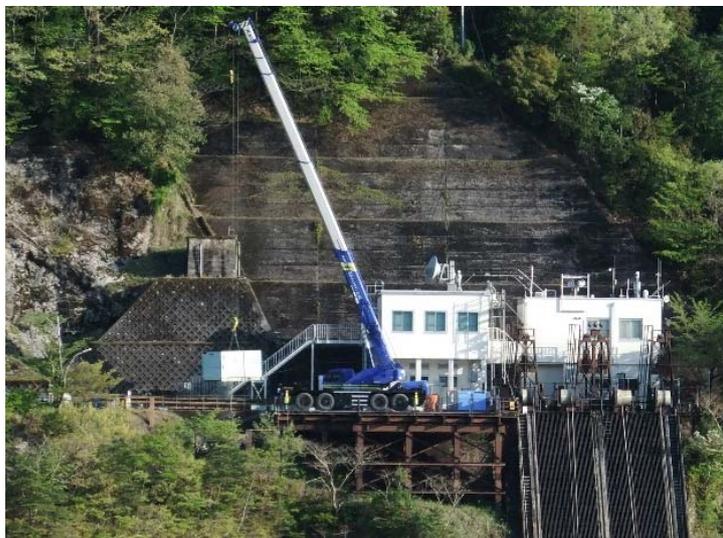
■ : 河川区域内作業

## 4. 平成28年度以降の熊野川濁水長期化軽減対策の対応

### 風屋ダム取水設備改造

#### (5) 現況

- 取水口改造工事に先立ち、作業用ステージを拡幅中。



全景(取水口およびダム管理所)  
H28.4.20撮影



作業用ステージ拡幅状況(杭打設状況)  
H28.4.20撮影

24

## 4. 平成28年度以降の熊野川濁水長期化軽減対策の対応

### 風屋ダム取水設備改造

#### (6) 工事期間中の環境対策について

- 取水設備改造に当たって風屋ダムの貯水位をLWL-16.7mまで低下
- 水位低下に伴い、高濁度の濁水発生が予想されるため、工事期間中の仮設備として各種濁水低減対策を実施予定
- 濁水低減対策は以下の観点で検討、適用
  - ✓ 濁水発生源での濁水発生抑制
  - ✓ 発生した濁水の沈降促進
- 濁水低減対策は、ダム貯水池内およびダム下流域で実施予定

※定期的なモニタリングを実施して各種対策工の効果を検証の上、適宜、対応を実施

25