

熊野川における濁水長期化軽減対策

表面取水設備改造位置



平成29年11月22日
電源開発株式会社 西日本支店

報告内容

1. 第13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)
2. 平成29年度出水期の濁度状況
 - ・南桧杖地点他の濁度状況
3. 風屋ダム表面取水設備改造(Ⅱ期)について
 - ・対策計画(案)
4. 地元からのご意見について

1. 第13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

風屋ダム水位を14.0mまで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13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)
- 風屋ダム表面取水設備改造(平成30年度出水期前完了予定)

1. 第13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)

	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度	33年度	34年度
風屋ダム濁水防止フェンス		▼運用開始(H27.4.27)							
平成14年ルールの見直し							モニタリング結果を踏まえ、 継続の要否を判断		
濁水早期排出・清水貯留期間の延長		▼運用開始(H27.7.1)							
左岸支川清水の活用		▼運用開始(H27.7.1)							
十津川第二発電所の1/4出力運転		▼運用開始(H27.7.1)							
風屋ダム取水口改造			▼着工		▼完成				
二津野ダム濁水防止フェンス			▼運用開始(H28.3.31)						
【参考】流域対策									

※PDCAサイクルを継続的に実施

- 対策の運用期間
- 対策のための施設改良工事期間(現地工事)
- 対策のための施設改良工事期間(準備工事等)

1. 第13回熊野川の総合的な治水対策協議会での説明内容

濁水防止フェンスの運用(仕様・設置位置)



支川神納川
H27.5.11

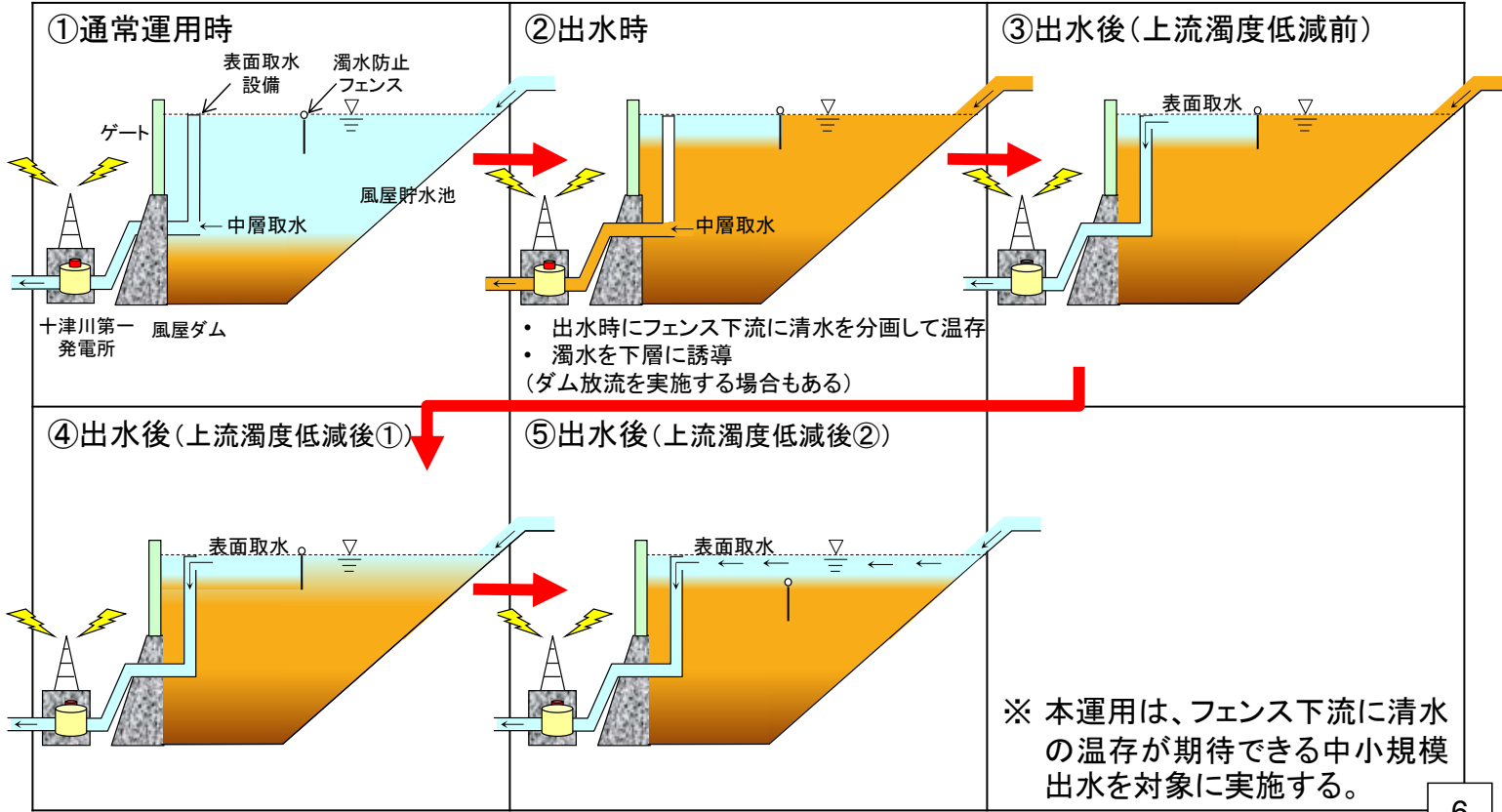


H28.9.16

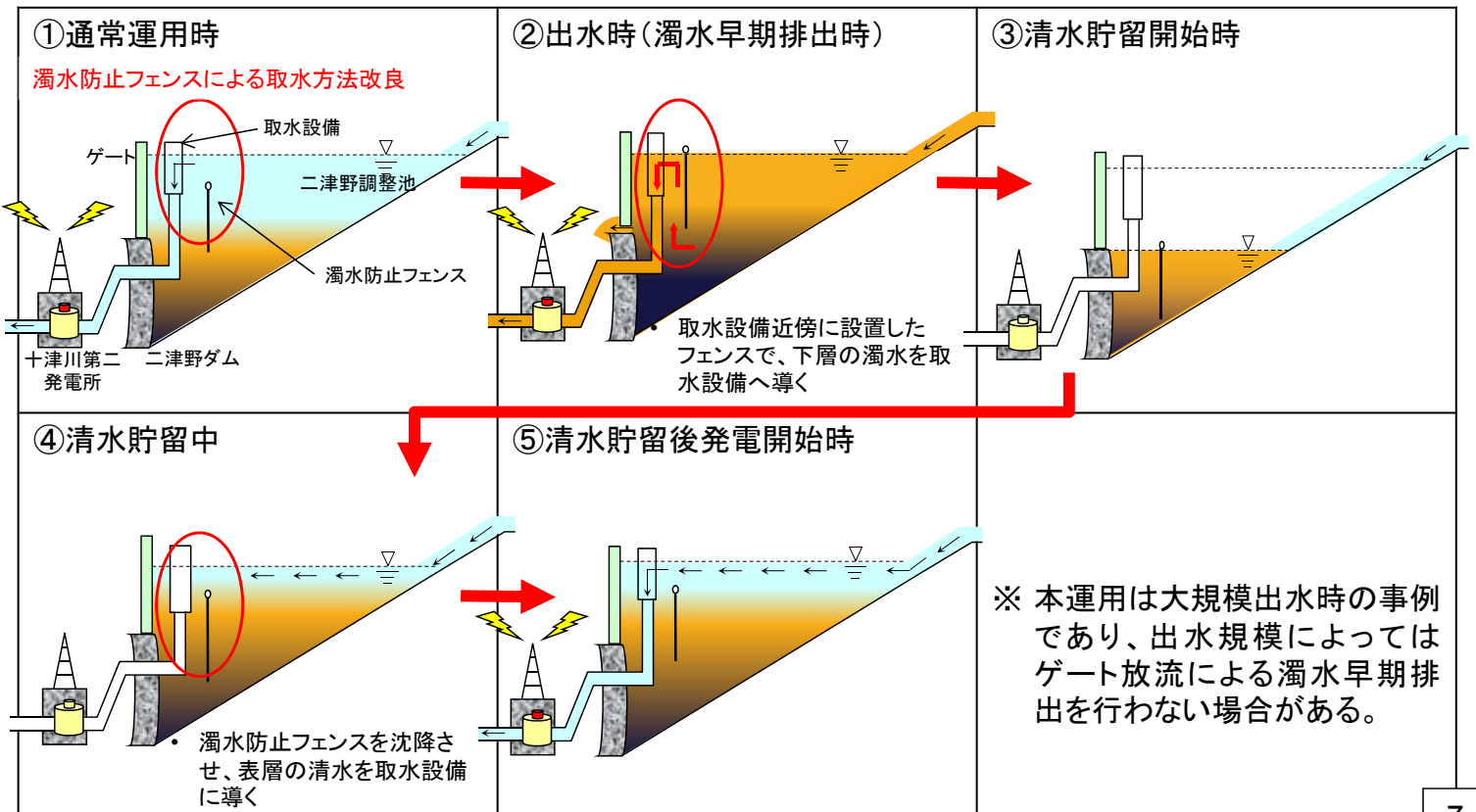


H28.3.8

風屋ダム濁水防止フェンスの運用(運用方法)



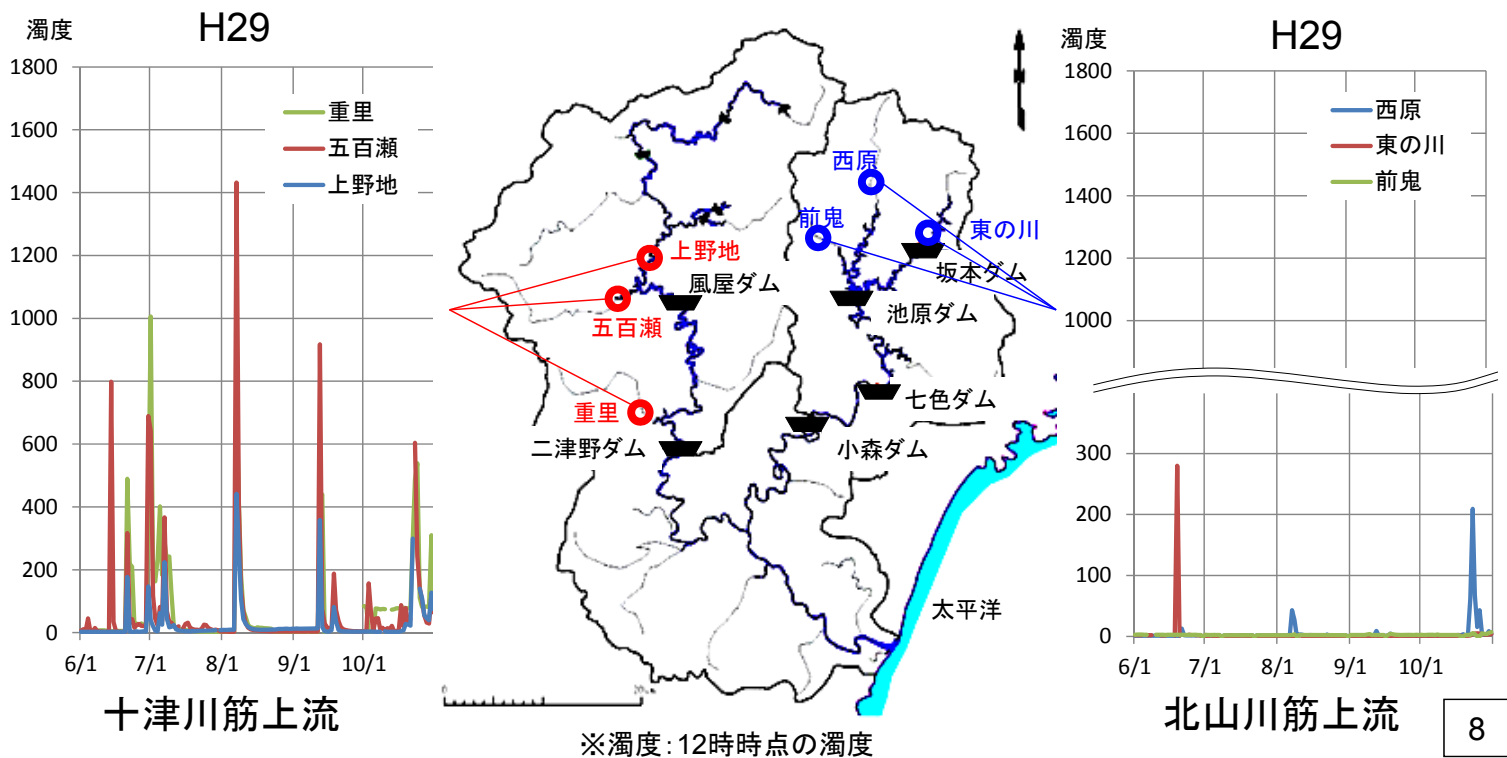
二津野ダム濁水防止フェンスの運用方法



2. 平成29年度出水期の濁度状況（1）

十津川筋と北山川筋の濁水発生状況比較

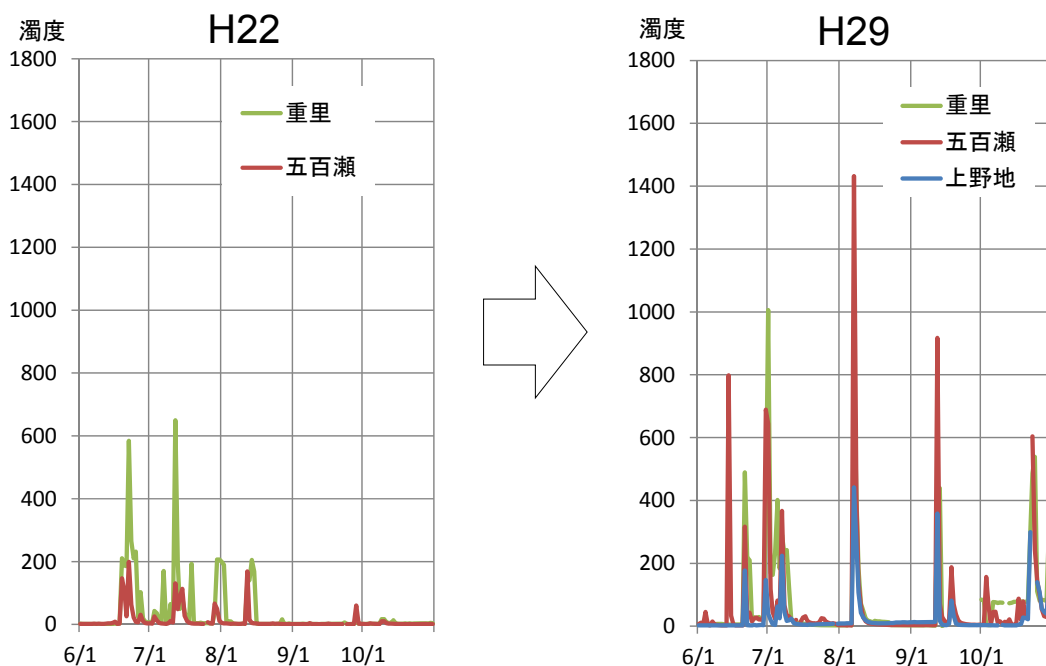
- 十津川筋: 上流で高濁度の濁水が断続的に発生
- 北山川筋: 上流でほとんど濁水が発生しなかった



2. 平成29年度出水期の濁度状況（2）

十津川筋濁水発生状況の経年比較

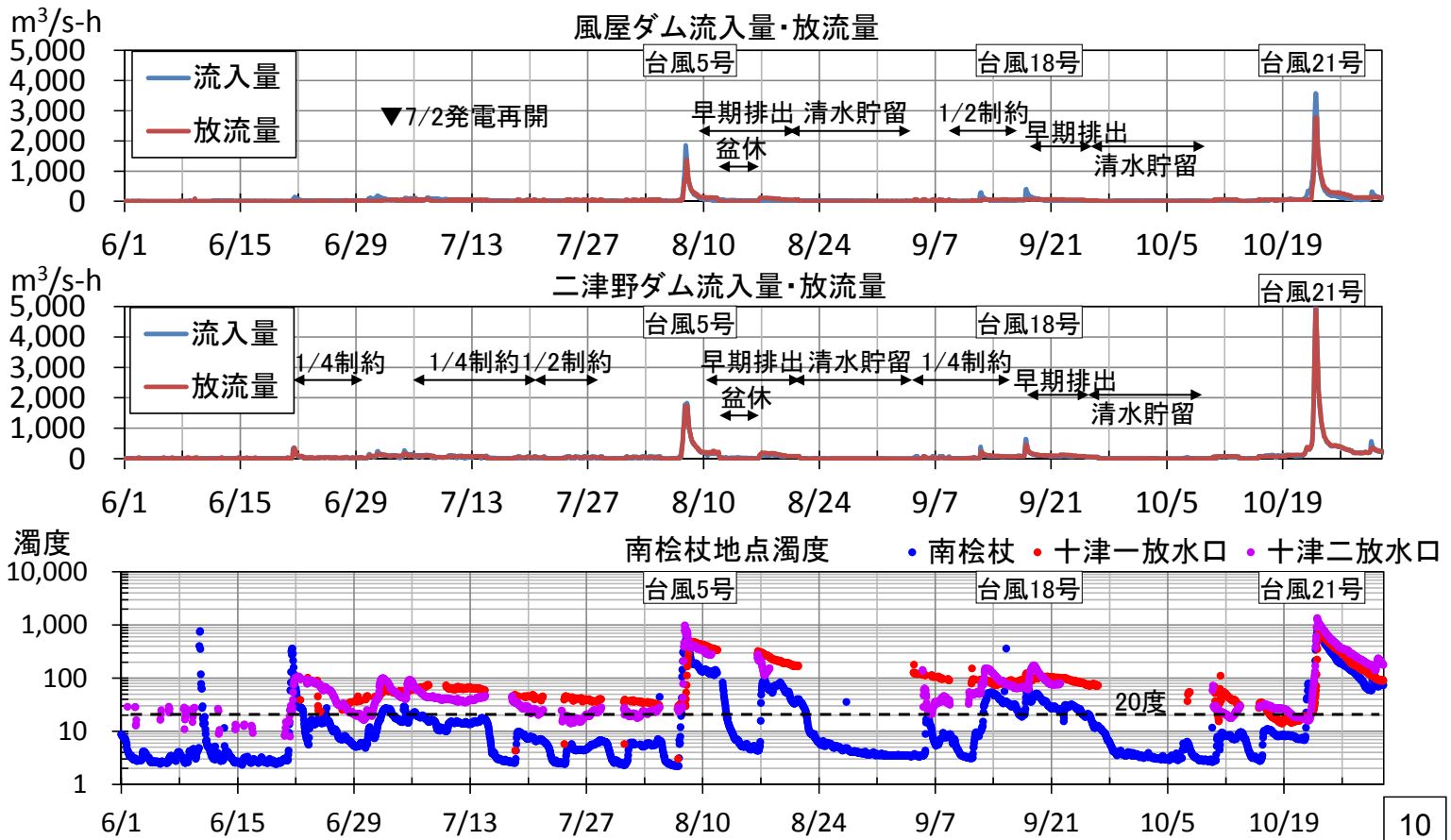
- 平成22年: 小規模な出水で濁度200程度の濁水が発生
- 平成29年: 小規模な出水で濁度200度を著しく超える場合が多い
⇒平成23年紀伊半島大水害の影響がまだまだ残っている



十津川筋上流濁度の変化

2. 平成29年度出水期の濁度状況 (3)

➤ 出水時を除き、南桧杖地点濁度は概ね20度以下



10

2. 平成29年度出水期の濁度状況 (4)

- 対象期間153日のうち、ダム放流なしの条件で発電を実施した日数は51日
- このうち、南桧杖地点の濁度が20以上となった日数は3日
- 1/4運転を実施して南桧杖地点の濁度が20以上となった日数は0日

十津川第二発電所発電運用と南桧杖地点の濁度状況

項目	対象日数	南桧杖地点			
		～10	10～20	20～	
ダム放流あり	48	8	7	33	
ダム放流なし	発電停止	54	51	2	
	発電	フル	14	6	2
		1/2	32	29	1
		1/4	5	4	0
計	153	98	17	38	

← 台風18号に伴う水位上昇抑制

← 小規模出水に伴う水位上昇抑制

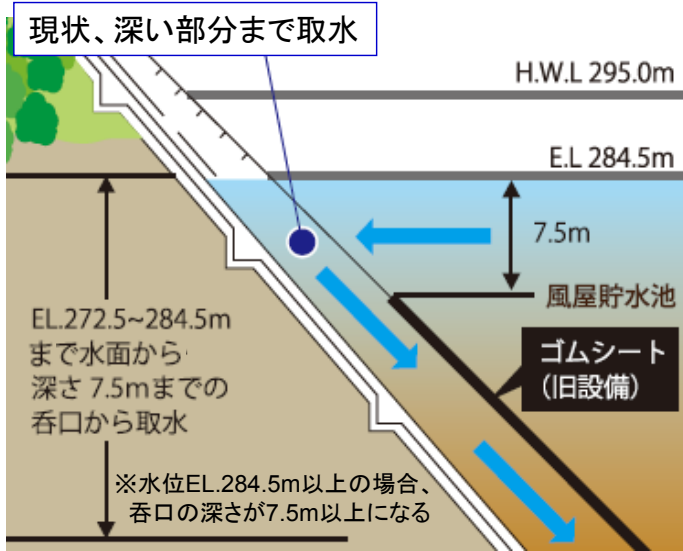
対象期間：H29.6.1～10.31

11

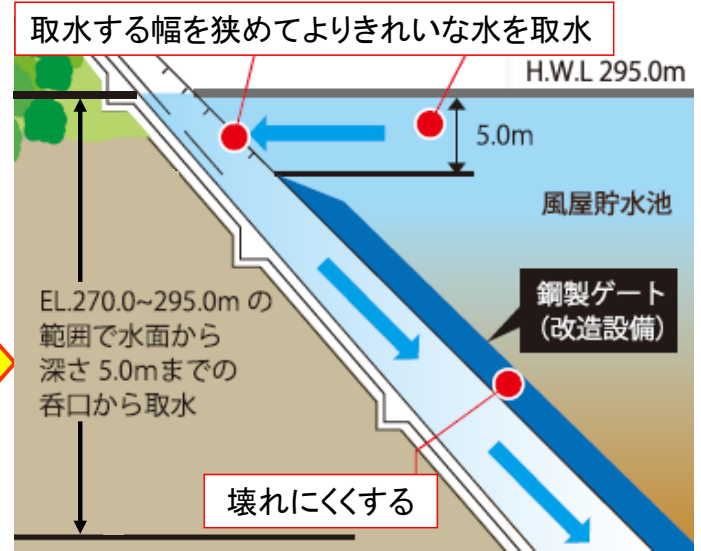
3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（1）

(1)設備の概要

改造前(現行設備)



改造後(平成30年6月以降)



- ・壊れにくくする
(ゴムシート式から鋼製へ変更)
- ・よりきれいな水を取水できるようにする
(取水深を7.5mから5.0mに変更)



3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（2）

(2)工事工程

	平成28年度			平成29年度												平成30年度									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
表面取水設備改造		準備	▼本格着手	貯水池内作業(Ⅰ期)					▼5/23完了	貯水池内作業中断			▼本格再開	貯水池内作業(Ⅱ期)						▼完了	後片付け				
改造中の環境対策		工事	▼水位低下開始	設置(維持・補修)					▼5/19放流停止	撤去			工事	▼水位低下開始	設置(維持・補修)						撤去				
二津野ダム水位低下																									

(3)工事状況

Ⅰ期工事は、当初予定の工期を短縮し、作業を完了しました。



H28.11.1

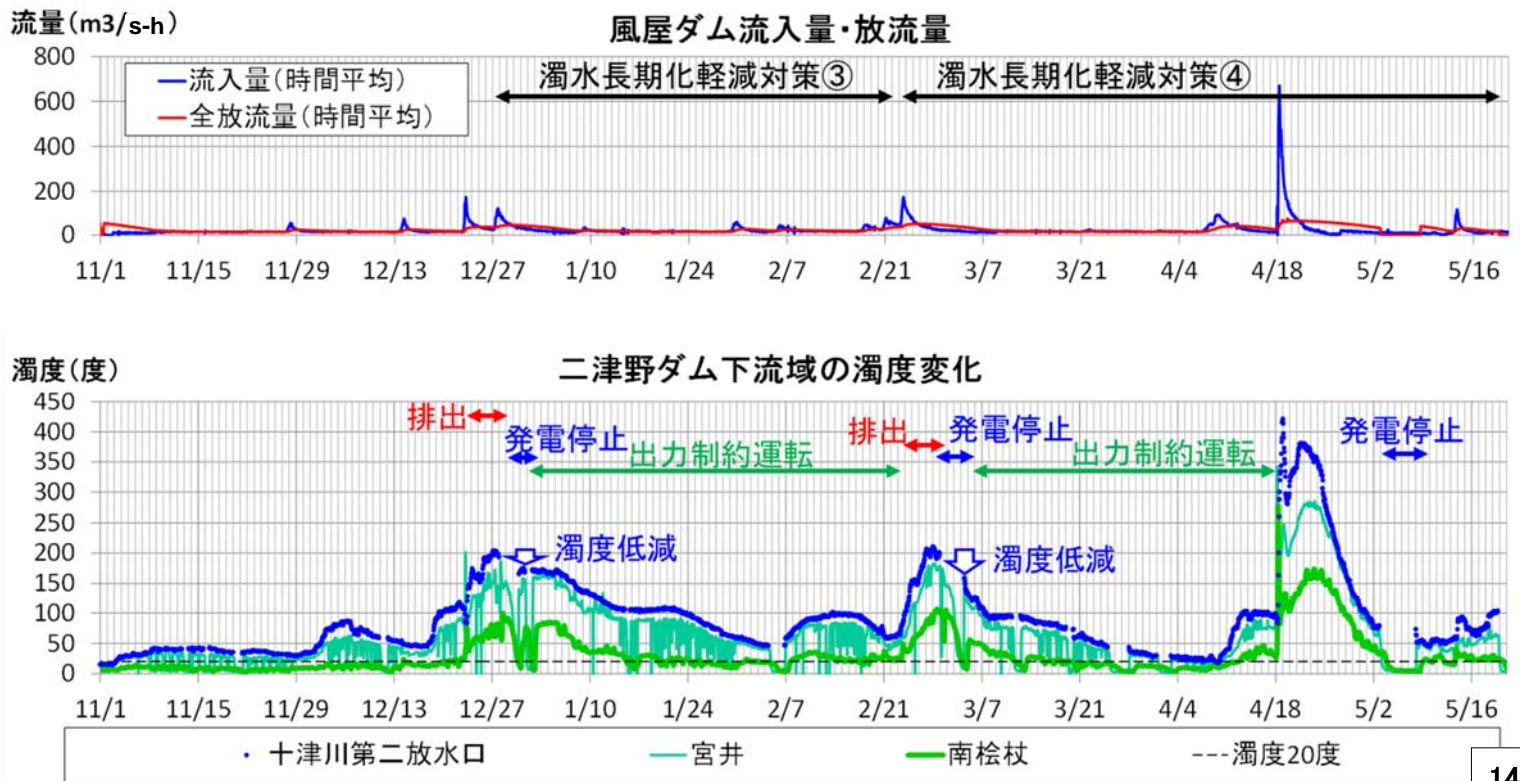


H29.5.20

3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（3）

➤ I 期工事中の濁度状況（二津野ダム下流域）

- ✓ 各種濁水対策を講じたものの12/23～27の出水、2/23、4/7～11、4/17の出水に伴い、濁度が上昇し、高濁度の日数が例年よりも増加



3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（4）

➤ I 期工事中の濁水発生原因について

- ✓ 風屋ダムの水位低下に伴い、河床が露出・洗掘されて濁水が発生しました。
- ✓ 放流管の放流量（能力）が限られることにより、ダムから高い濁度の放流が長期化しました。



H28. 10. 23（水位低下中）

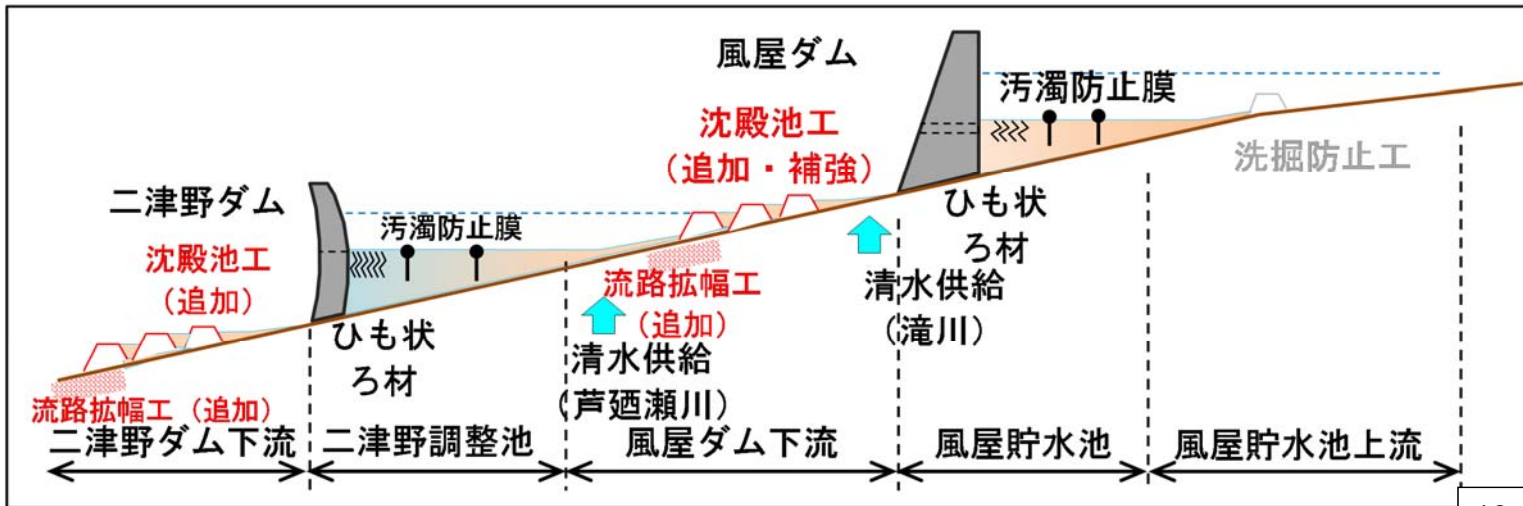
H29. 5. 10（水位低下後）

河床の状況（風屋ダム上流の神納川合流部付近）

3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（5）

Ⅱ期工事中の濁水対策(1)

- Ⅰ期工事の濁水対策に加えて、沈殿池工を追加・補強するとともに流路拡幅工を追加して濁水軽減に努めます。
- 洗掘防止工は、一時的にしか対策効果が見込めないためⅡ期では設置しません。かわりにできるだけ洗掘が生じないように、工事進捗に合わせて水位を上昇させ、水位低下期間の短縮を図ります。



3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（6）

Ⅱ期工事中の濁水対策(2)

位置	対策	I期	Ⅱ期	備考
風屋貯水池	洗掘防止工	○	—	
	水位上昇	—	○追加	
	堆砂除去	—	○追加	シルト混じり土砂の撤去
	汚濁防止膜	○	○	
	ひも状ろ材	○	○	展張長さ延長
風屋ダム下流	清水供給	○	○	
	沈殿池工	○	○追加・補強	池穴地区に3基設置
	流路拡幅工		○追加	
二津野調整池	汚濁防止膜	○	○	
	濁水フェンス	○	○	
	ひも状ろ材	○	○	展張長さ延長
二津野ダム下流	沈殿池工		○追加	土河屋地区に3基設置
	流路拡幅工		○追加	

赤：追加・補強

3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（7）

➤ Ⅱ期工事中の濁水対策(3)

沈殿池工・流路
拡幅工の位置



3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（8）

➤ 各濁水対策の概要(1) -水位上昇-

- 工事内容を精査し、1ヶ月程度早い4月中旬から水位上昇させます。
- 更に、作業場所の位置が高くなる平成29年12月以降は、Ⅰ期工事中よりも5～20m程度水位を上昇させます。

- ✓ 仮設架台を新たに設置して、組立工事を標高の高い場所で行います。
- ✓ 作業時間を延長して湖内の工事日数を短縮します。

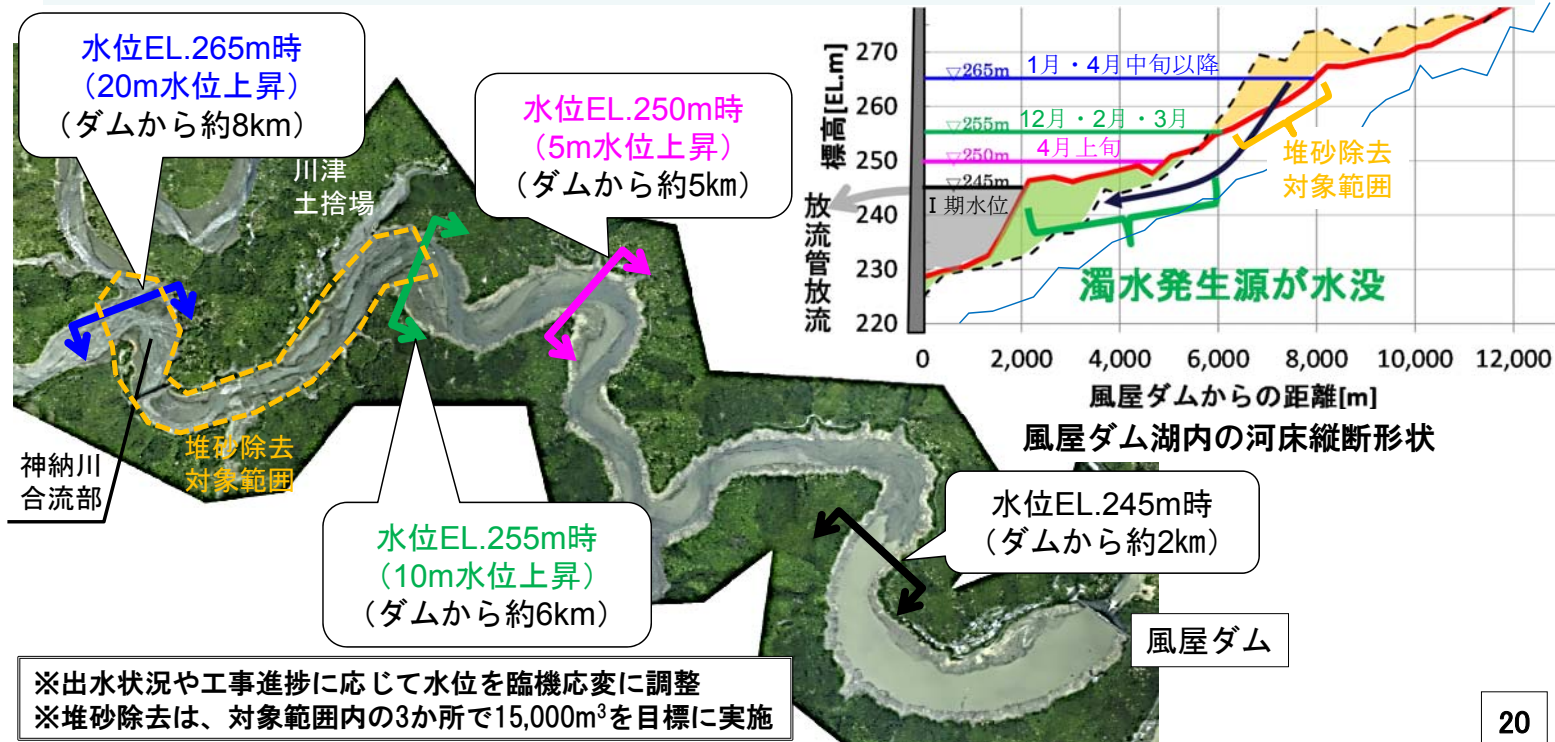
	平成29年度						平成30年度		
	10	11	12	1	2	3	4	5	6
工事当初計画	貯水池外作業			貯水池内作業(Ⅱ期)					片付け
工事見直し後	貯水池外作業			貯水池内作業(Ⅱ期)				前倒し	片付け
水位上昇			I期工事中よりも5～20m水位を上昇				放流管放流停止の前倒し ▽5/20(I期) 水位上昇		

風屋ダムの水位上昇は、天候や工事進捗に応じて実施できない場合がありますが、工事中や完了後に実施状況を報告します。

3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（9）

各濁水対策の概要（2） -水位上昇・堆砂除去-

- ✓ 平成29年12月以降は概ね川津土捨場付近まで水没する予定
- ✓ 平成30年1月は概ね神納川合流部付近まで水没する予定
- ✓ 水没期間が短い川津土捨場から神納川合流部付近で堆砂除去を計画



3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（10）

各濁水対策の概要（3） -汚濁防止膜・ひも状ろ材-

①汚濁防止膜
汚濁防止膜により高濁度の濁水を下層に誘導

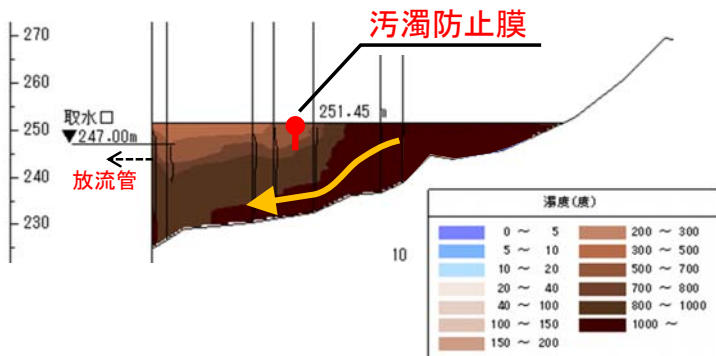


風屋ダム汚濁防止膜 (H28.12.23)

②ひも状ろ材
濁質を吸着



設置時の状況 (H28.11.1)



平成28年12月23日 (出水時) 風屋ダムの状況



濁質吸着状況 (H29.3.30)

推定濁質吸着量
風屋ダム：
約6トン
二津野ダム：
約2トン

3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（11）

各濁水対策の概要（4）-沈殿池工-

③沈殿池工（追加・補強）

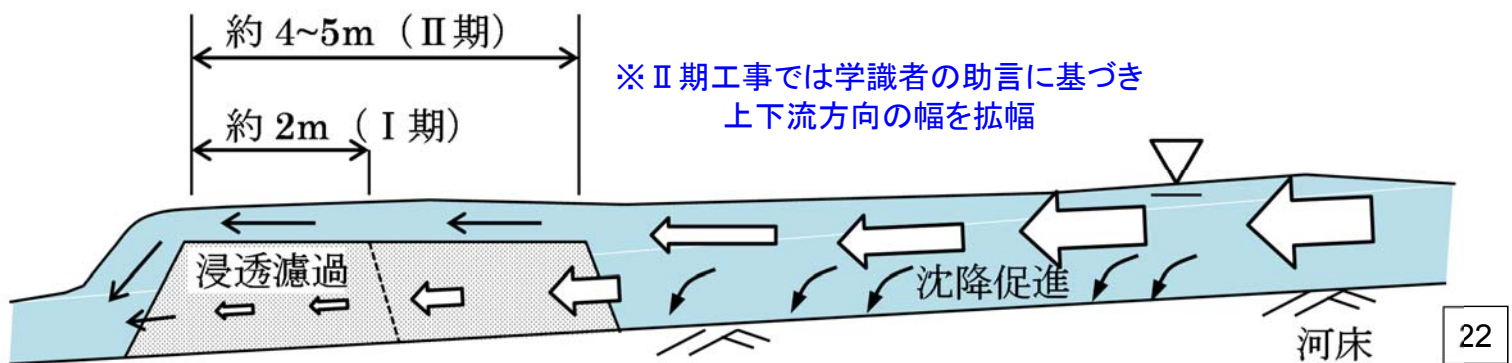
流速を低下させ濁度を低減



沈殿池工（上流）（H29.4.1 流量約20m³/s）



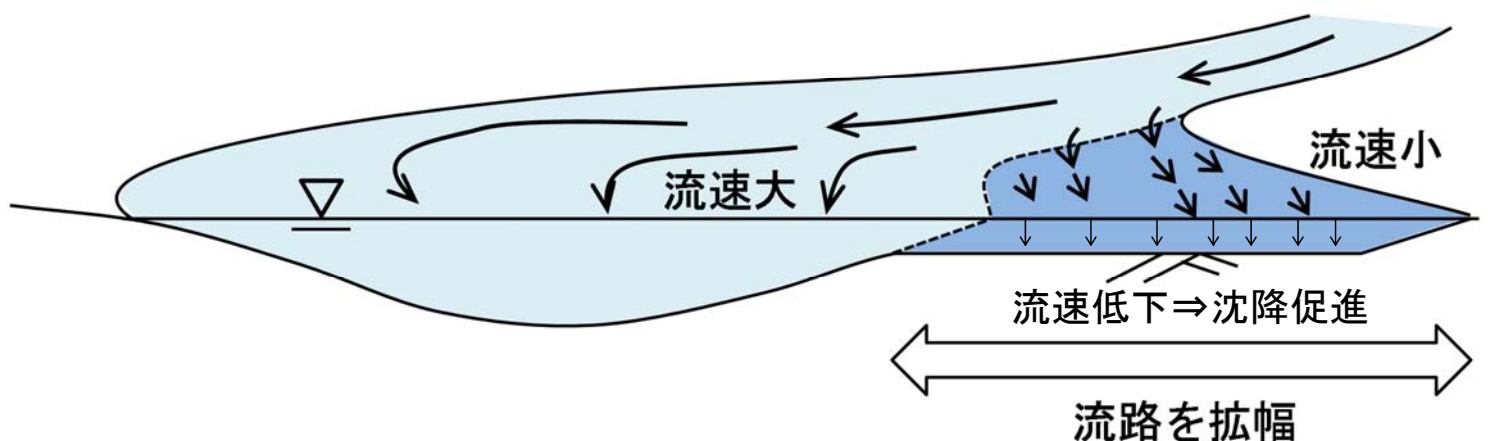
沈殿池工（下流）（H29.4.1 流量約20m³/s）



3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（12）

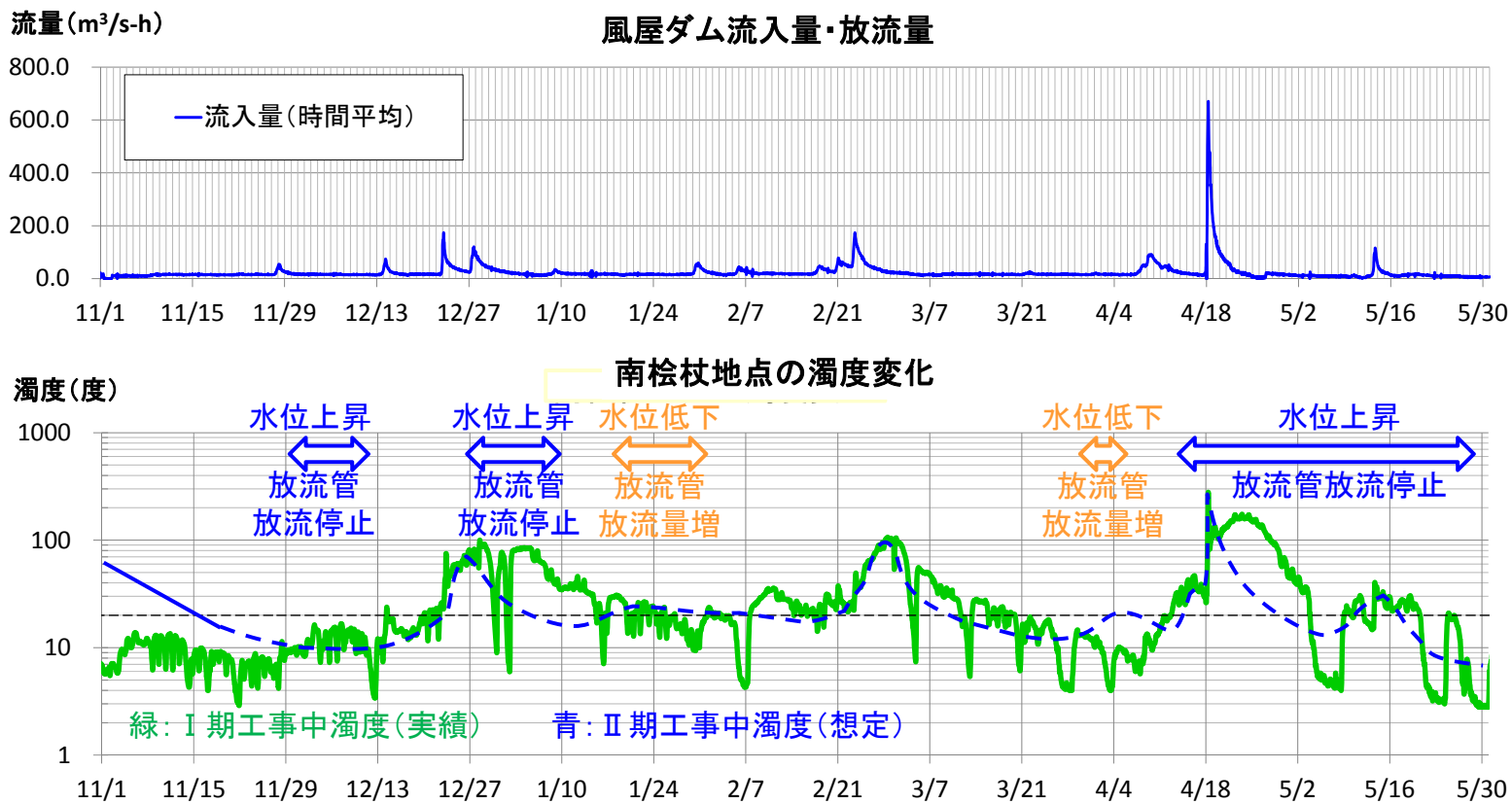
各濁水対策の概要（5）-流路拡幅工（追加）-

瀬の一部を掘削して、流れの遅い部分を作って流速を低下させ、濁質の沈降を促進します（地元からのご意見）。



3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（13）

➤ Ⅱ期工事中の南桧杖濁度（Ⅰ期工事と同じ出水状況の場合のイメージ）



3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（14）

➤ 十津川第二発電所の停止（平成29年12月～平成30年4月）

- ✓ 発電機メンテナンスのため、12月中旬から4月下旬まで十津川第二発電所の発電を停止します。
- ✓ この間、ダムに入ってきた水はゲートから放流するため、出水時以外も二津野ダムから十津川第二放水口までの減水区間で濁水が発生することを想定しています。



ゲート放流状況

二津野ダムのゲート放流期間

	平成29年度						平成30年度					
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
発電機メンテナンス												
ゲート放流												

3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（15）

➤ 二津野ダム下流濁度・流量測定位置



地点	測定項目			備考
	流量 自動 (1時間毎)	濁度		
		自動 (1時間毎)	採水 (2日毎)	
二津野ダム取水口	○	○		
二津野ダム直下			○	
七色		○		
八木尾			○	
三越川（支川）			○	
大居			○	
請川（支川）			○	
高津橋		○		
十津川第二放水口上流			○	
十津川第二放水口	○	○		発電時のみ
宮井	○	○		

- ✓ 二津野ダム下流の濁度・流量を観測、分析します。
- ✓ 二津野ダム下流での濁度低減効果を評価します。

3. 風屋ダム表面取水設備改造工事（Ⅱ期）について（16）

工事期間中、工事に関するお知らせ(チラシ)を配布するなど、広報活動を強化・充実させ、丁寧な説明に努めます。

(内容)

- ・流域行政機関、住民および漁協等への説明回数の増加
- ・折り込みチラシの配布エリアの拡大、配布回数の増加

折り込みチラシ

4. 地元からのご意見（1）

(1) 十津川第二発電所放水口濁度が高い場合に発電を停止してほしい 前回までの報告

- 今後も濁水長期化軽減対策の効果検証に合わせてデータを確認します。
- 平成29年12月中旬から平成30年4月の期間は、大規模修繕工事のため発電を停止し、ゲート放流にて二津野ダムを-6.0m付近で維持する計画です。
- この運用にあわせて二津野ダム地点および宮井地点（十津二放水口付近）等の濁度・流量を把握し、その結果を踏まえて発電停止時のダム放流水の濁水軽減効果を確認します。

追加報告

- 現在実施している十津川第二発電所放水口濁度が40度以上となる場合の1/4出力運転を「平成33年度末までの間に限り、同濁度が50度以上となる場合に発電停止する」に換えることとします。
- 平成29年12月中旬から平成30年4月までの同発電所発電停止期間終了時まで、上記の実施に向けた関係者との協議調整を終えることを目標とします。

28

4. 地元からのご意見（2）

(2) 一ツ瀬ダムを参考にして濁水軽減対策を改善してほしい 前回までの報告

- まずは、濁水技術検討会で審議された風屋ダム表面取水設備改造や濁水長期化軽減対策を着実に実施し、効果を検証します。
- また、濁水長期化軽減対策については、継続的な改善を進めてまいります。
- 学識者の意見や他事例を参考にしつつ地点特性を踏まえて進めてまいります。
- 二津野ダムにバイパストネルを設置し、濁水の早期排出を実施する場合、濁水と同時に土砂も下流に流下します。よって、土砂が下流に流れる影響について、解析、試験および環境モニタリングによって確認してまいります。
- 上記の取組みは、国土交通省殿、奈良県殿、和歌山県殿、三重県殿等と協議しながら進めてまいります。

追加報告

- 平成30年度より、土砂が二津野ダム下流に流下した場合の影響を確認する目的で環境モニタリングを計画しており、モニタリング範囲、項目等について検討中です。モニタリング計画の詳細については、次回報告予定です。

29

(参考) 十津川第二発電所出力制約について

十津川第二発電所出力制約比較

十津二 放水口濁度	～平成26年	平成27～29年	平成30～33年 (予定)
～17	フル発電	フル発電	フル発電
17～40	1/2出力	1/2出力発電	1/2出力発電
40～50		1/4出力発電	
50～			発電停止

- 1/4出力運転および発電停止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