

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



第7・8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14年ルールの見直しおよび追加対策を実施する。
 - 中小規模出水時の風屋ダム濁水防止フェンスの運用【1.(1)にて説明】
※出水時は中層取水により濁水を排出
 - 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【1.(2)にて説明】
※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【1.(3)にて説明】
 - 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.(4)にて説明】

第7・8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)

➤ 前頁の対策はPDCAサイクルを継続的に実施

※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。

➤ 以下の対策も実施に向け詳細検討を進めていく。【2.および3.にて説明】

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

第7・8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
	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q							
平成27年度実施の対策														
風屋ダム濁水防止フェンス	工場製作													
【参考】風屋ダム表面取水設備損傷の復旧	工場製作			関係者との協議・調整が済み次第実施				モニタリング結果を踏まえ、継続の可否を判断						
平成14年ルールの見直し														
濁水早期排出・清水貯留期間の延長														
左岸支川清水の活用														
十津川第二発電所の1/4出力運転														
平成27年度以降実施の対策														
風屋ダム取水口改造	調査工事、準備工事(ダム管理所移設)、工場製作													
二津野ダム濁水防止フェンス				工場製作										
【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(工場製作、準備工事等)

1. 平成27年度からの実施内容

- 関係者との協議・調整を終了し、平成27年7月1日から運用を開始しております。
 - (1) 風屋ダム濁水防止フェンスの運用
(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)
 - (2) 濁水早期排出期間および清水貯留期間の拡大
 - (3) 左岸支川清水の活用
 - (4) 十津川第二発電所の1/4出力運転
- 定期的にモニタリングを実施し、必要な改善措置を行います。

1. 平成27年度からの実施内容

(1) 風屋ダム濁水防止フェンスの運用(仕様・設置位置)

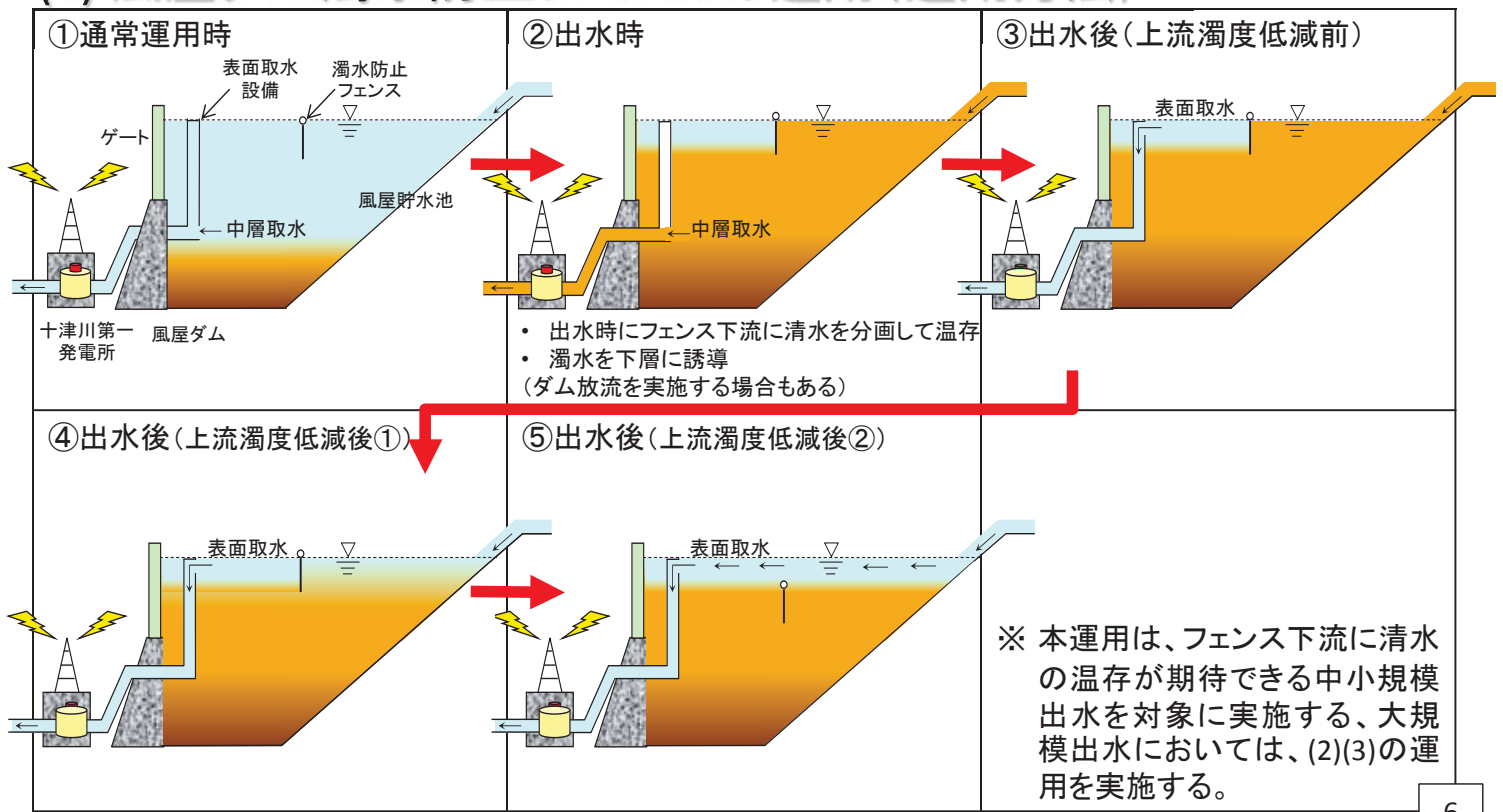
設置位置	仕様	目的
熊野川本川 (風屋ダム上流約5km)	<ul style="list-style-type: none"> ● 浮沈式 ● フェンス高さ: 15m ● フェンス長さ: 302m 	<ul style="list-style-type: none"> ● フェンス下流に清水を分画して温存 ● 熊野川本川の流入濁水の制御(風屋貯水池下層への誘導)
支川神納川 (本川合流部上流約100m)	<ul style="list-style-type: none"> ● 垂下式 ● フェンス高さ: 5m ● フェンス長さ: 251m 	<ul style="list-style-type: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



熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

(1) 風屋ダム濁水防止フェンスの運用(運用方法)



熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

(1) 風屋ダム濁水防止フェンスの運用(運用状況写真)



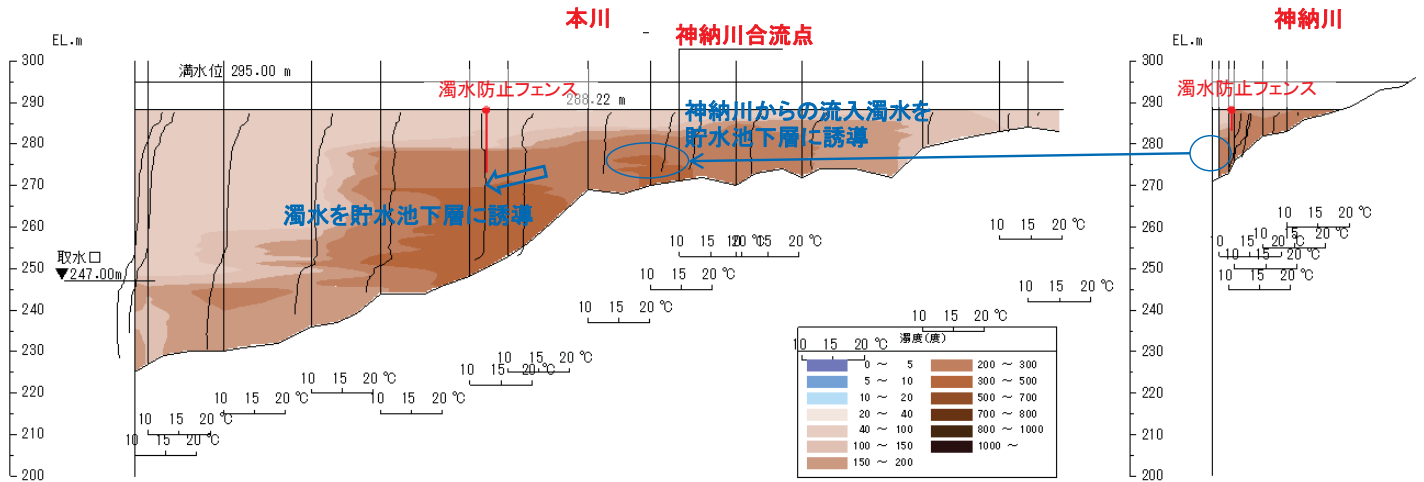
平成27年4月以降、風屋ダム流入量が200m³/sを超えた出水は、4/19~20の降雨出水の1度のみ。

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

(1) 風屋ダム濁水防止フェンスの運用(湖内濁度分布図①)

平成27年4月22日測定(4/19~20の降雨により200m³/sを超える流入)

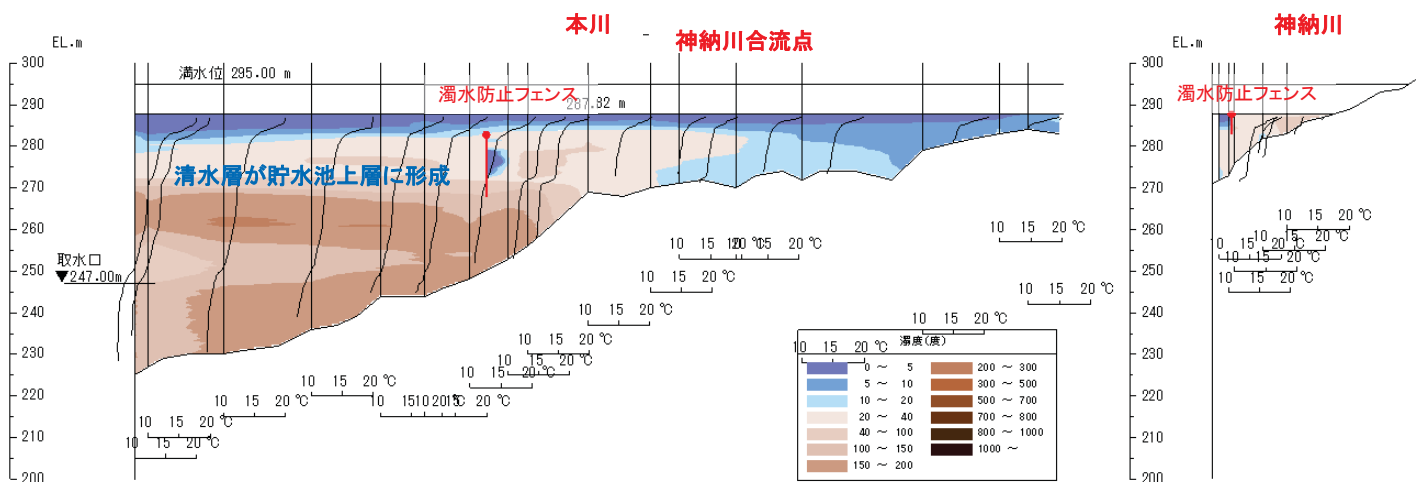


熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

(1) 風屋ダム濁水防止フェンスの運用(湖内濁度分布図②)

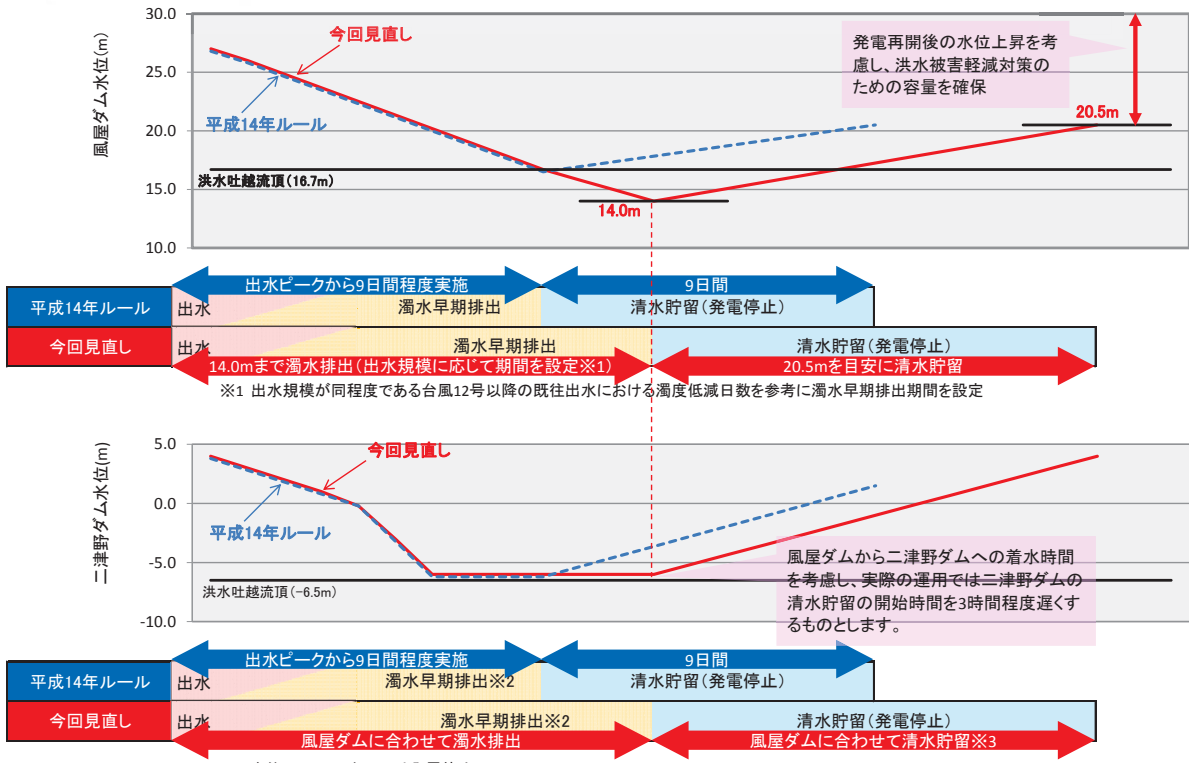
平成27年5月26日測定(濁水長期化軽減対策終了時)



熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

(2) 濁水早期排出期間および清水貯留期間の拡大



※中小規模出水時に、風屋ダム濁水防止フェンスの効果でフェンス下流に清水が貯留されている場合には、上記の運用は行いません。

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

(3) 左岸支川清水の活用



熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

(4) 十津川第二発電所の1/4出力運転(1/5)

- 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40m³/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20m³/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。
- 上記の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。

※ 「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。

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

(4) 十津川第二発電所の1/4出力運転(2/5)

➤ 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月までの土日祝の十津川第二発電所の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

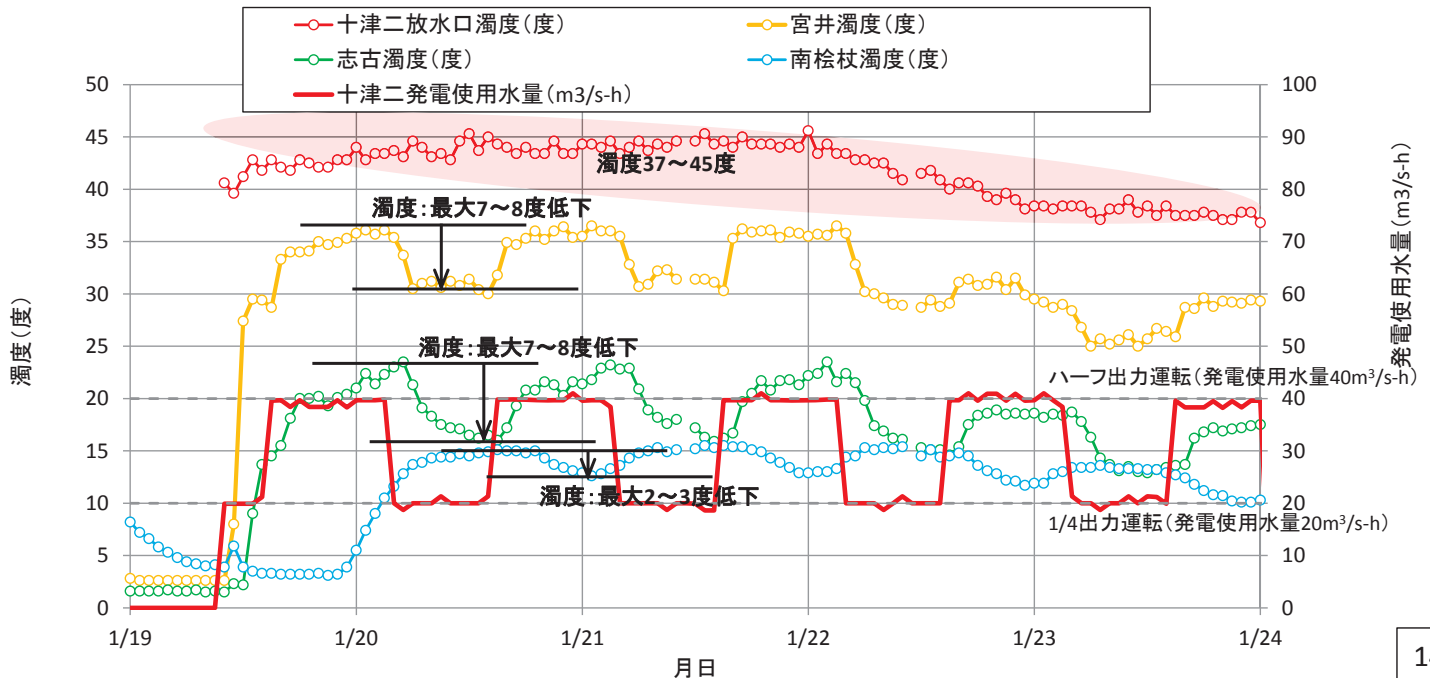
熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

(4) 十津川第二発電所の1/4出力運転(3/5)

➤ 平成27年1月中旬以降に1/4出力運転の試運用を実施

⇒ 1/4出力運転の実施に伴い下流域での濁度低減効果を確認



熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

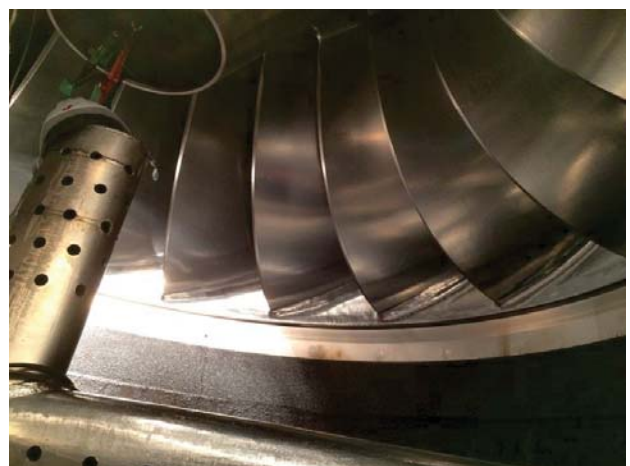
1. 平成27年度からの実施内容

(4) 十津川第二発電所の1/4出力運転(4/5)

➤ 平成27年6月上~中旬に十津川第二発電所の水車ランナーの臨時点検を実施

① 上記の試運用に伴う水車ランナーの壊食等の影響を確認

⇒ 影響は確認されなかった



熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

1. 平成27年度からの実施内容

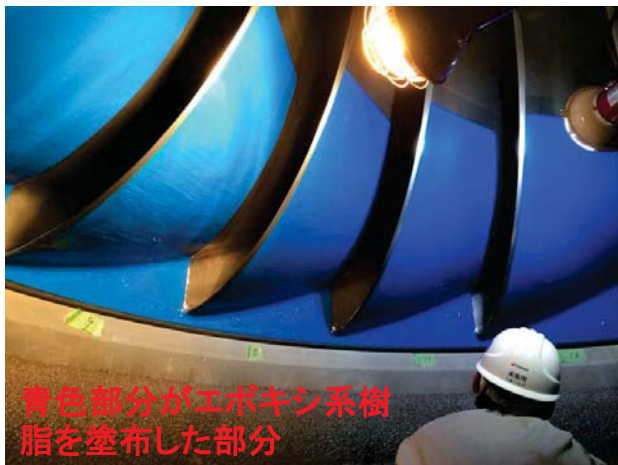
(4) 十津川第二発電所の1/4出力運転(5/5)

➤ 平成27年6月上～中旬に十津川第二発電所の水車ランナーの臨時点検を実施

② 水車ランナーの壊食軽減対策(エポキシ系樹脂を塗布)を試験的に実施

③ 水車の振動・軸振れを計測する機器を設置

⇒発電機器の監視強化



16

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

2. 二津野ダム濁水防止フェンス

(1) 仕様

設置位置	仕様	目的
熊野川本川 (二津野ダム上流約300m)	<ul style="list-style-type: none">● 浮沈式● フェンス高さ:15m● フェンス長さ:200～250m	<ul style="list-style-type: none">● 濁水早期排出のため、取水設備近傍に濁水防止フェンスを設置し、二津野調整池下層の濁水を取水設備へ導く● 清水取水のため、清水貯留開始以降、濁水防止フェンスを沈降させ、二津野調整池表層の清水を取水設備へ導く

※ 今後実施する詳細設計により上記仕様が変更となる場合があります。

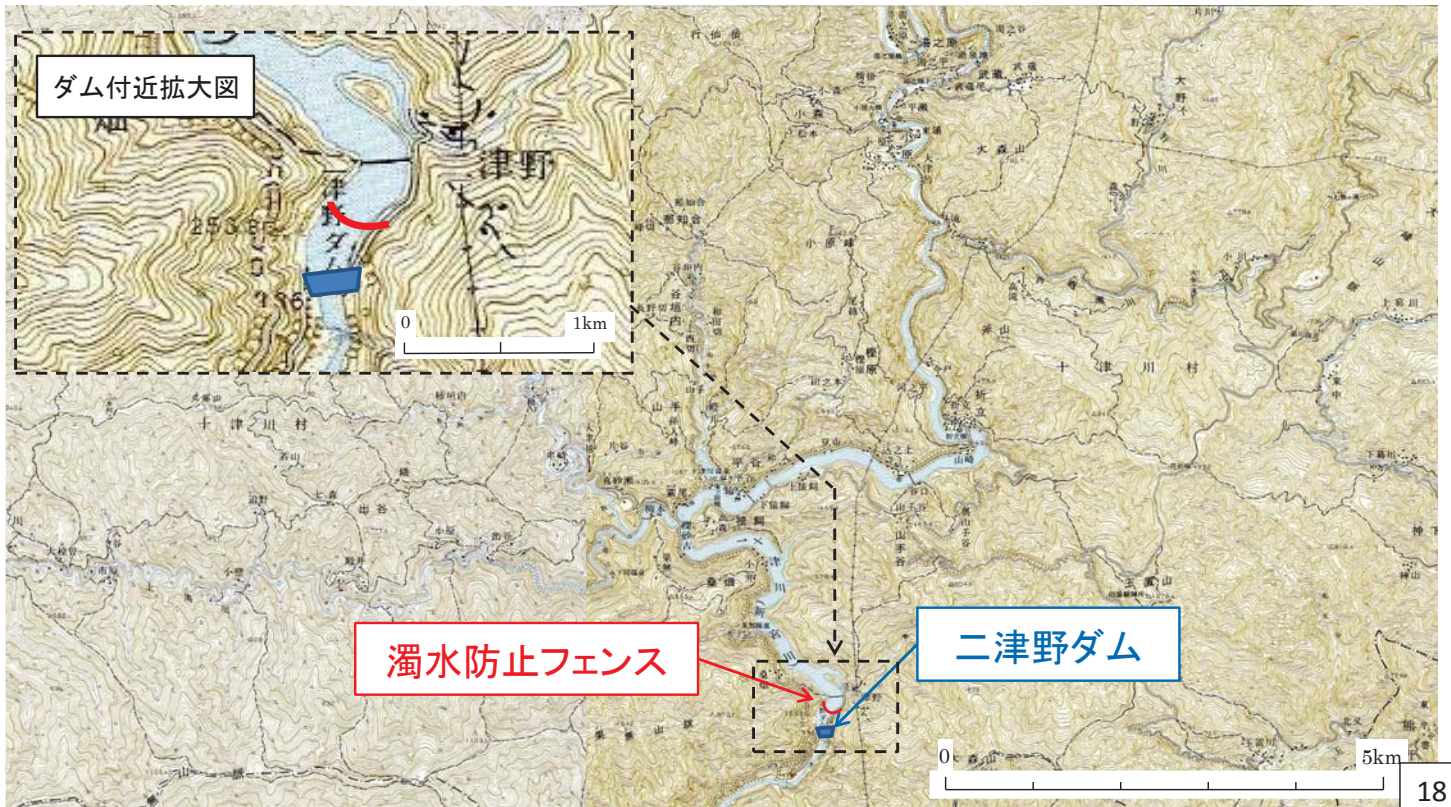
※ 二津野ダム濁水防止フェンスは、濁水や清水を効果的に取水口に導くという点で、濁水や清水の位置に応じて取水する位置を変更する選択取水設備と同様の効果が期待できます。シミュレーションによって、熊野川濁水対策技術検討会で提示された二津野ダム取水設備改造と同様の効果があることを確認しています。

17

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

2. 二津野ダム濁水防止フェンス

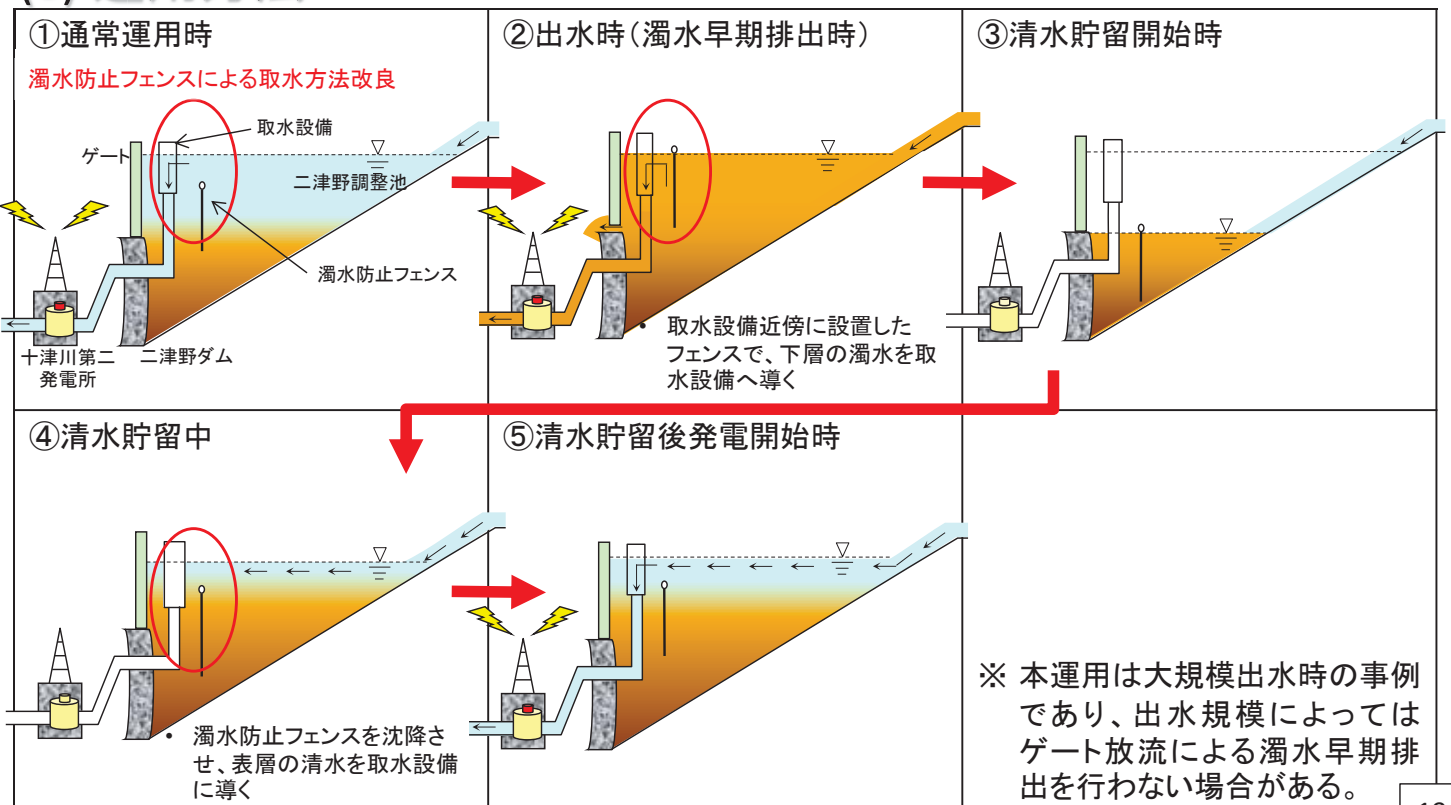
(2) 設置位置



熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

2. 二津野ダム濁水防止フェンス

(3) 運用方法



熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

2. 二津野ダム濁水防止フェンス

(4) 工程

	実績						計画								
	平成26年度						平成27年度								
	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月	2月	3月
計画検討	■														
設計・対外調整				■											
準備・後片付け工事											■				■
濁水防止フェンス製作									■						
濁水防止フェンス取付け部工事												■			
濁水防止フェンス据付														■	

■ 非出水期

※今後の施工計画の検討に伴い、変更となる場合があります。

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

2. 二津野ダム濁水防止フェンス

(5) 現在の対応状況

- 平成27年4月以降、詳細設計、施工計画立案を実施中。
- 9月のフェンス製作開始に向けて、河川法対応を実施予定。



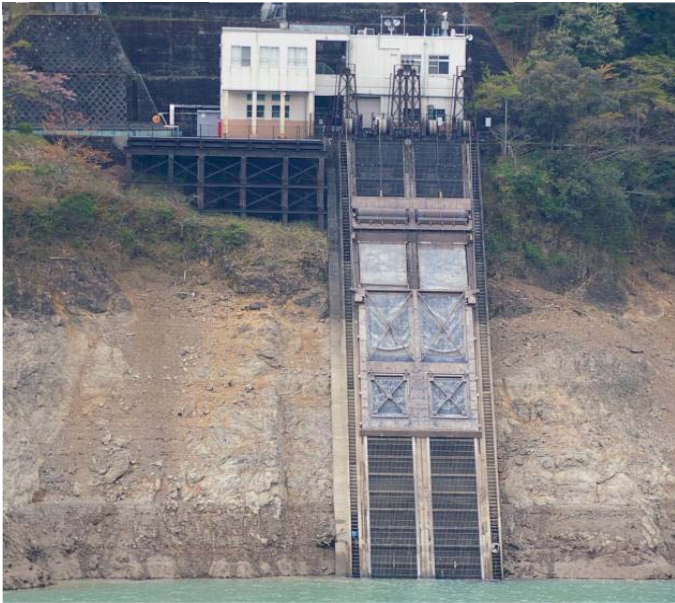
フェンスを固定するアンカー設置箇所での測量



フェンス展張箇所での深淺測量

3. 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)

3. 風屋ダム取水設備改造

(2) 仕様

	現行設備	改造設備(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 ³ /s	60m ³ /s
設備重量	約110 ton	約1,000 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 ※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 ゲートが水位変動に自動追従しない	水位EL.270.0～291.0mの範囲で、水面から深さ5.0mまでの呑口から取水※2 ※水位EL.291.0m以上では水面から深さ5.0m以上の呑口から取水 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

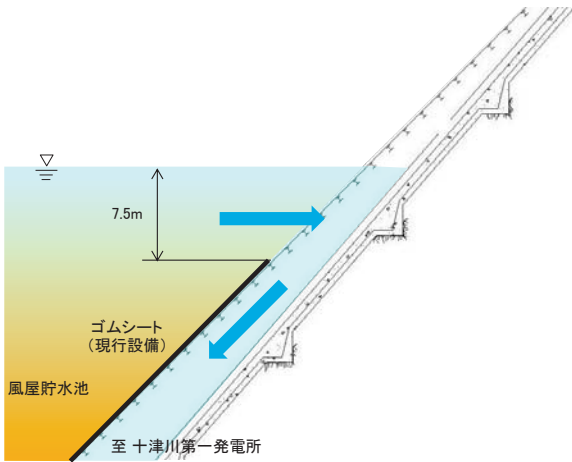
※ 今後実施する詳細設計により上記仕様に変更となる場合があります。

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

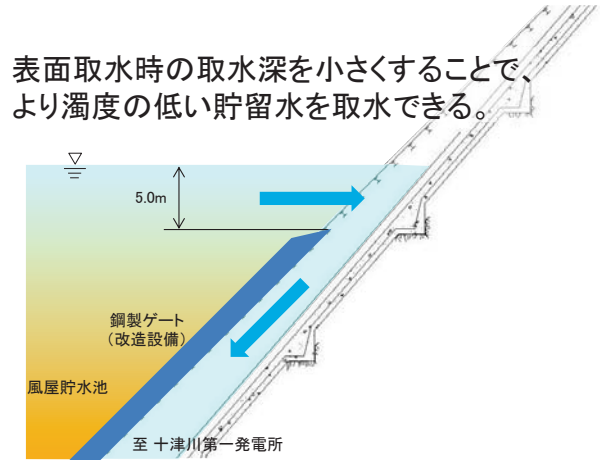
3. 風屋ダム取水設備改造

(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



現行設備
(ゴムシート方式)



表面取水時の取水深を小さくすることで、より濁度の低い貯留水を取水できる。

改造設備(計画)
(鋼製直線多段式)

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

3. 風屋ダム取水設備改造

(4) 工程

	実績						計画																																					
	年度	26					27					28						29						30																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1. 運用条件・設計条件の検討	[Blue bar]																																											
2. 調査工事(地質調査ボーリング・取水口コンクリート強度調査)	[Blue bar]																																											
3. 構造方式(扉体数等)の比較評価、改造方針決定(基本設計)	[Blue bar]																																											
4. 構造計算、施工計画検討、工事費の算定等(詳細設計)	[Blue bar]																																											
5. 表面取水設備改造工事実施に係る許認可手続き	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]																			
6. 表面取水設備製作(細部設計、材料手配、工場製作)	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]						[Blue bar]													
7. 表面取水設備設置工事	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]						[Blue bar]													
8. 取水口本体補強	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]						[Blue bar]													
9. ダム管理所(ダム放流操作室建屋)等改造	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]						[Blue bar]													
a) 改造に伴う影響範囲特定及び対策検討	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]						[Blue bar]													
b) ダム放流制御機器他移設先の改造に伴う構造検討	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]						[Blue bar]													
c) ダム放流制御機器他移設先改造	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]						[Blue bar]													
d) ダム放流制御機器他移設	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]						[Blue bar]													
e) 既設ダム管理所のうち表面取水設備巻上機付近撤去	[Blue bar]												[Blue bar]												[Blue bar]						[Blue bar]													

※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

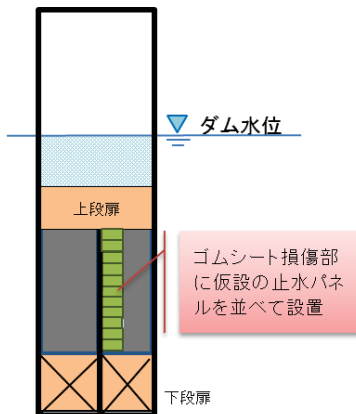
■ : 河川区域内作業

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

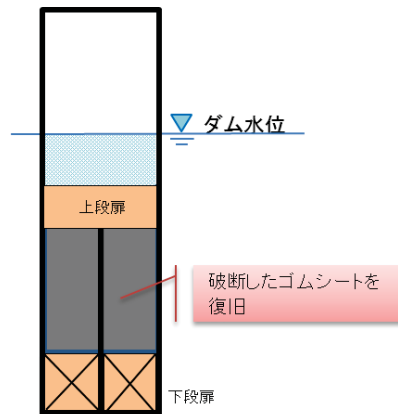
3. 風屋ダム取水設備改造

(5) 現在の対応状況(1/2)

- 平成26年9月20日に上段扉(ゴムシート)の一部損傷が確認された風屋ダム表面取水設備は、10月21日に仮復旧工事を完了。
- 工場で新規製作したゴムシートが完成したことから交換作業を行い、平成27年4月26日に本復旧工事が完了。



仮復旧完了状況
(平成26年10月21日)



本復旧完了状況
(平成27年4月26日)



状況写真

26

熊野川濁水長期化軽減対策の実施状況

3. 風屋ダム取水設備改造

(5) 現在の対応状況(2/2)

- 平成27年4月以降、引き続き、基本設計、ダム管理所移設の構造検討を実施中。
- 平成27年2～5月に調査工事(地質調査ボーリング、取水口コンクリート強度調査)を実施。



地質調査ボーリング実施状況



取水口コンクリート強度調査実施状況(コンクリートコア採取)



取水口コンクリート強度調査実施状況(鉄筋調査)

27

熊野川（十津川筋）風屋ダム上流域河川状況写真（平成27年7月1日出水後）

平成27年7月3日
電源開発(株)西日本支店

