

# 熊野川濁水対策技術検討会

---

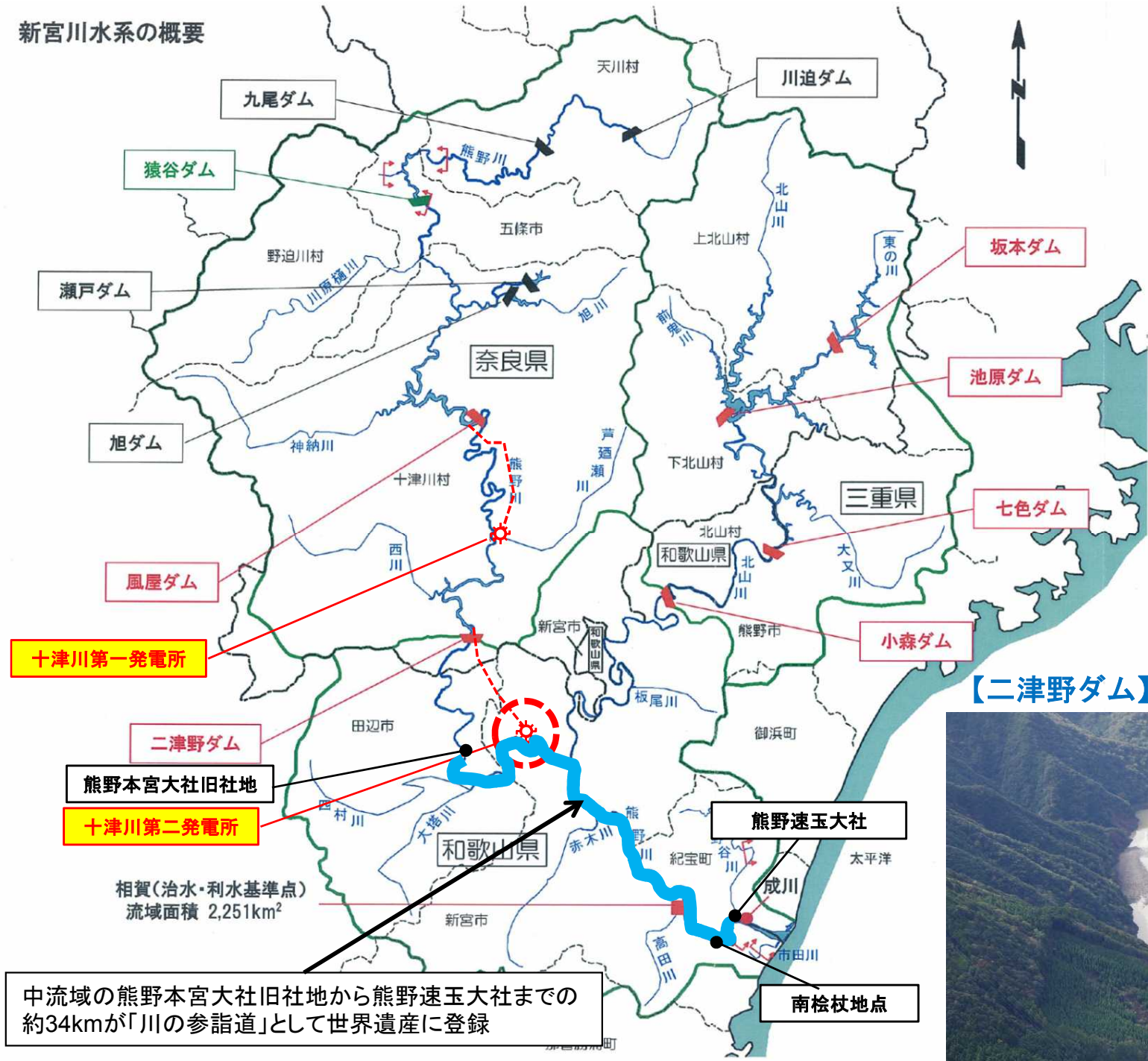
## 検討結果報告

平成26年12月

熊野川濁水対策技術検討会

# 流域図

## 新宮川水系の概要

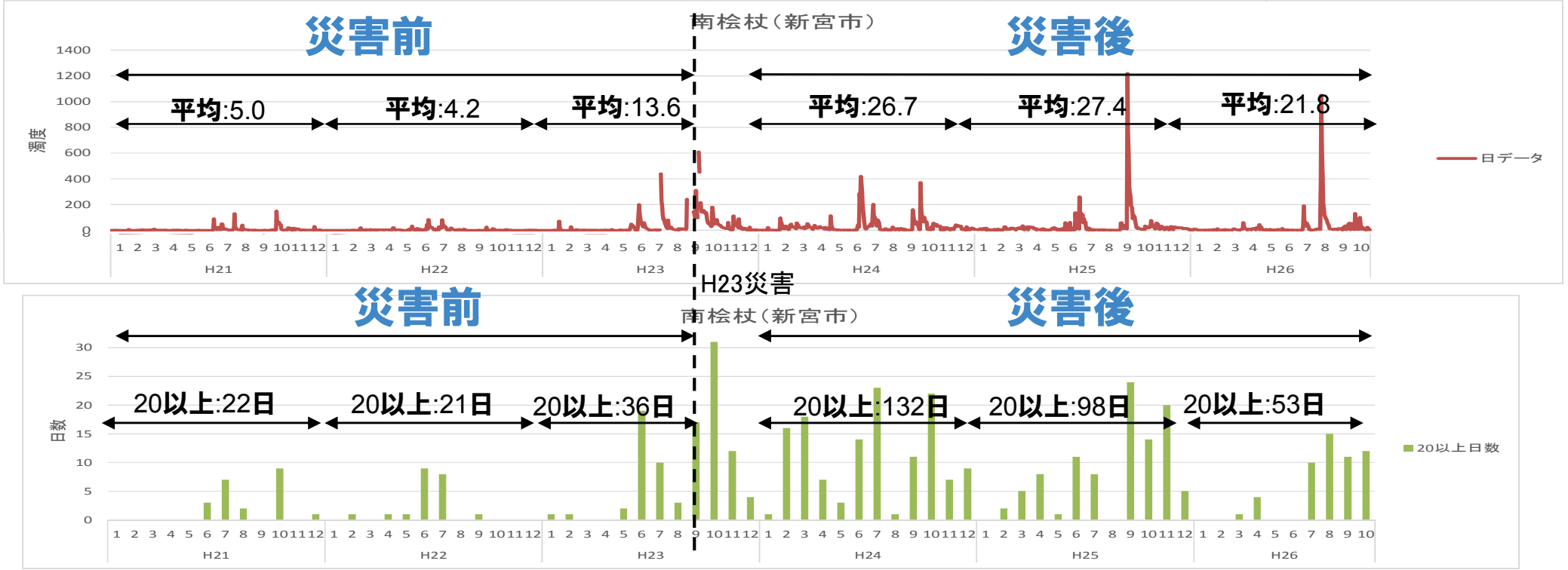


- 凡例
- 熊野川流域
  - ダム流域
  - 基準地点
  - 電源開発(株) 管理ダム
  - 国土交通省 管理ダム
  - 関西電力(株) 管理ダム
  - 県界
  - 市町村界
  - 直轄管理区域



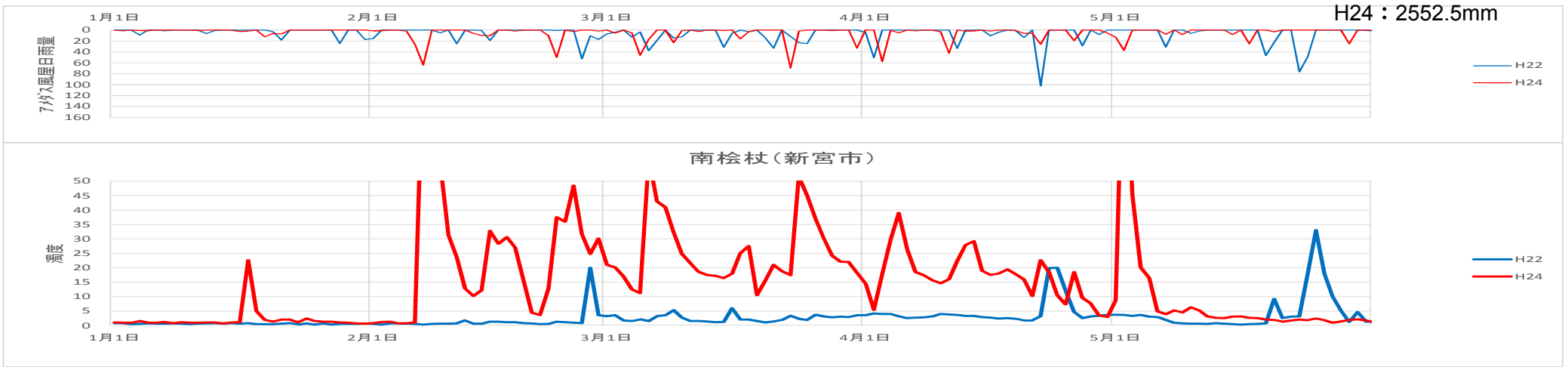
# 濁水長期化の状況【南桧杖(新宮市)地点】

## ■平成23年台風12号災害以降平均濁度が上昇し、濁度20以下の日数が減少



## ■中小洪水でも濁度が上昇、濁度の軽減が遅く、濁水が長期化

アメダス風屋 年間降雨量  
 H22 : 2615.5mm  
 H24 : 2552.5mm



# 濁水長期化の状況【風屋ダム・二津野ダム】

## ■台風19号（10月13日）洪水から23日経過後の状況。 上流河川から清水が流入しているが、貯水池内は懸濁。

（いずれも撮影日：平成26年11月5日）

風屋ダム貯水池（本川流入付近）  
※撮影日の上野地（本川）濁度 3度



風屋ダム貯水池（神納川流入付近）  
※撮影日の五百瀬（神納川）濁度 5度



風屋ダム及びその下流



二津野ダム貯水池（西川流入付近）  
※撮影日の重里（西川）濁度 2度



二津野ダム及びその下流



# 濁水対策技術検討会で検討した対策

## ■濁水対策技術検討会で検討した対策

流域対策	施設改良	運用変更
<p>■崩壊地対策と河道への土砂流出防止の推進 →事業主体：国交省、林野庁、三重県、奈良県、和歌山県、</p> <p>■河道内(貯水池含む)堆積土砂撤去の推進 →事業主体：国交省、三重県、奈良県、和歌山県、電源開発(株)</p>	<p>■濁水フェンス (風屋ダム、二津野ダム) →事業主体：電源開発(株)</p> <p>■取水設備改造 (風屋ダム、二津野ダム) →事業主体：電源開発(株)</p>	<p>■運用改善 (濁水早期排出、清水貯留期間延長) →事業主体：電源開発(株)</p> <p>■支川清水の活用の検討 →事業主体：電源開発(株)</p> <p>■発電運用の変更 →事業主体：電源開発(株)</p>

※上記対策結果をモニタリングし、濁度データ及びモニタリング画像を公表する。【事業主体：国交省】

## ■検討会構成メンバー

- ・京都大学防災研究所 藤田教授、京都大学防災研究所 角教授、立命館大学工学部 里深教授、京都大学農学研究科 谷教授
- ・国土交通省 国土技術政策総合研究所、(独)土木研究所、(独)森林総合研究所
- ・電源開発(株)、近畿地方整備局、近畿中国森林管理局
- ・オブザーバー 和歌山県、奈良県、三重県

# 流域対策

■流域対策の対象は、崩壊地、崩壊地下の堆積土砂(不安定土砂)及び河道内堆積土砂に大別。

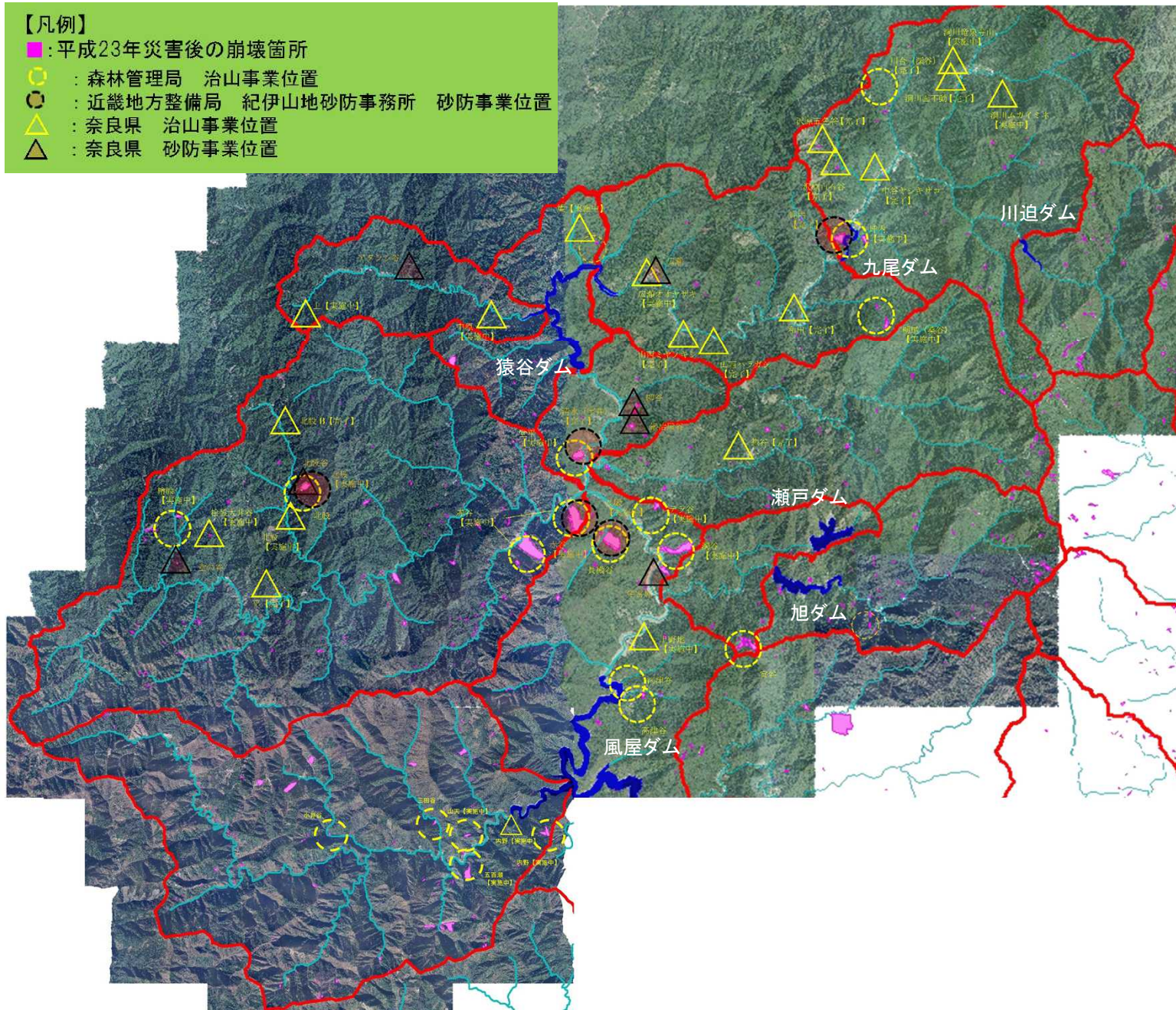
■崩壊地は降雨時にのみ濁質発生源となり、崩壊地下の堆積土砂は滲筋に接している箇所については常時濁質発生源となり得る。河道内堆積土砂は洪水時などに大きな河床変動が生じた場合に濁質発生源となり得る。



■崩壊地については、風屋ダム流域(神納川流域含む)の崩壊地面積(約269ha)に対し、約60%(約158ha)の面積で対策が計画(事業中含む)されている。

■河道内堆積土砂撤去についても実施中。

現在実施中(完了及び計画中含む)の流域対策(治山・砂防事業)実施箇所(風屋ダム流域)



# 対策のイメージ

## ■流域対策:近畿中国森林管理局の事例



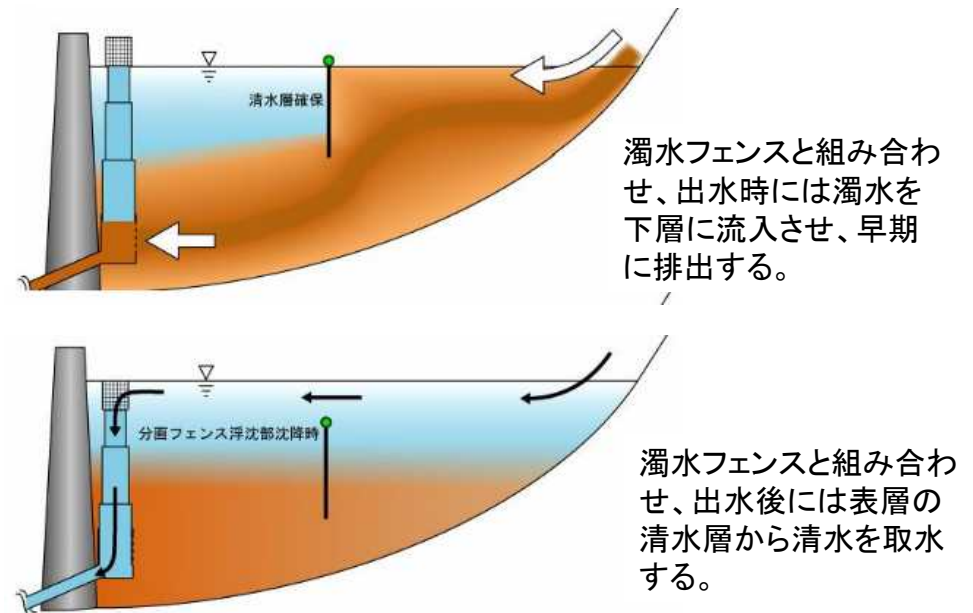
山腹工

## ■施設改良:濁水フェンスの事例



近畿地方整備局（真名川ダム）

## ■施設改良:選択取水設備の事例



# 運用変更

## ■運用改善（濁水早期排出、清水貯留期間延長）

- ・本川および支川の濁度低減に要する日数を考慮して、早期濁水排出期間を設定。
- ・試運用によりモニタリングを行いながら改善を実施。

## ■支川清水の活用の検討

- ・各対策の運用効果等も踏まえ、左岸支川（滝川、芦廼瀬川）の清水を二津野調整池に直接流下させる場合の効果を検討。

※運用変更については、大規模出水が想定される場合の空き容量確保や、発電への影響を考慮する。



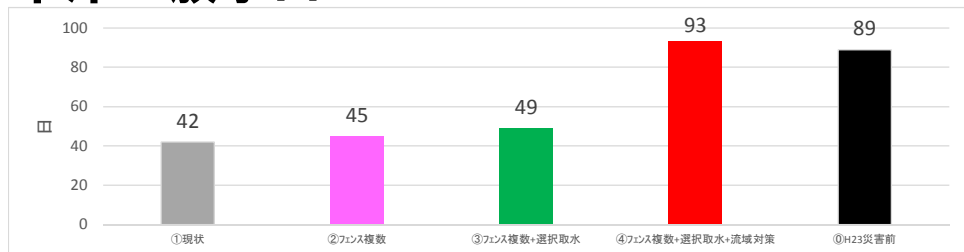
# 貯水池対策の効果【風屋ダム】

## ■効果予測結果（期間：H26.1.1～H26.9.20）

- ①現状
- ②(風屋)フェンス複数
- ③(風屋)フェンス複数+(風屋)選択取水
- ④(風屋)フェンス複数+(風屋)選択取水+流域対策
- ⑤H23災害前

### □濁度20以下の日数

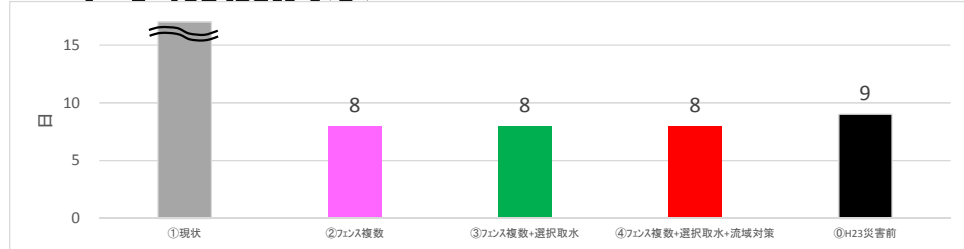
十津一放水口 現状：42日→③：49日、④：93日



### □洪水後濁度が20以下まで低下に要する日数

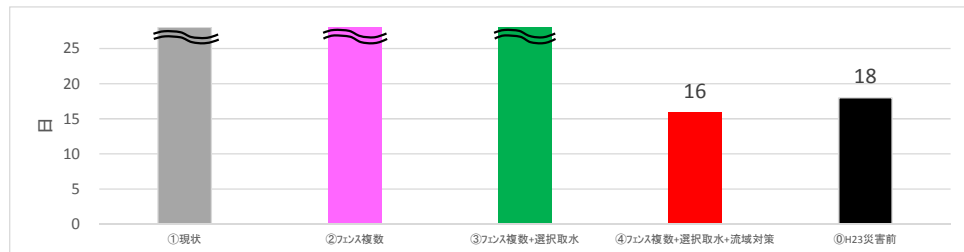
十津一放水口（清水貯留期間は除く）：

中小規模洪水 現状：低下せず→③：8日、④8日

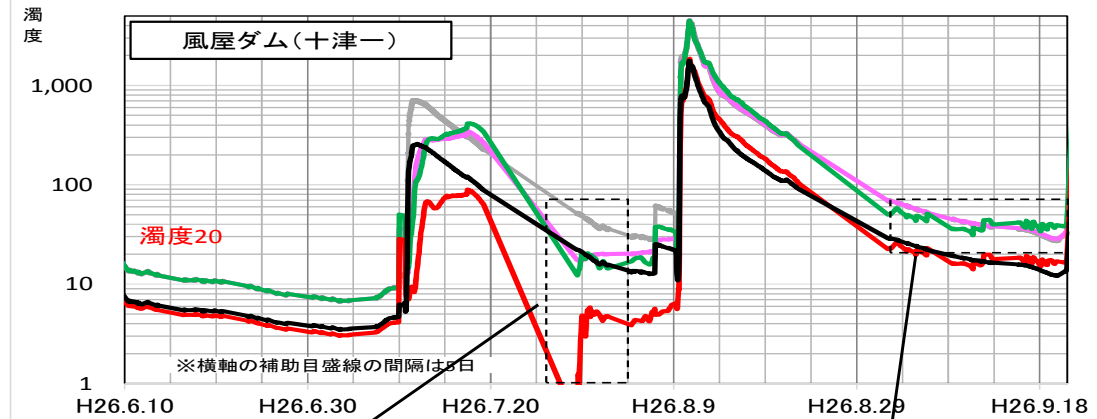


### 大規模洪水

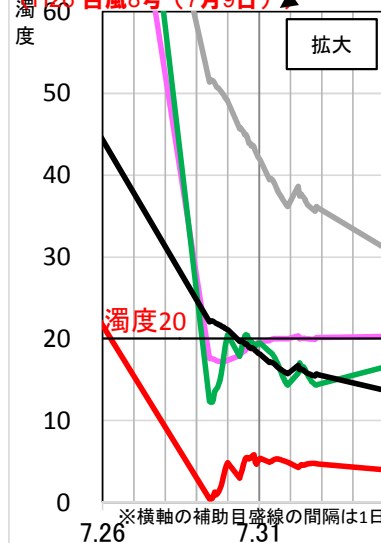
現状：低下せず→③：低下せず、④16日



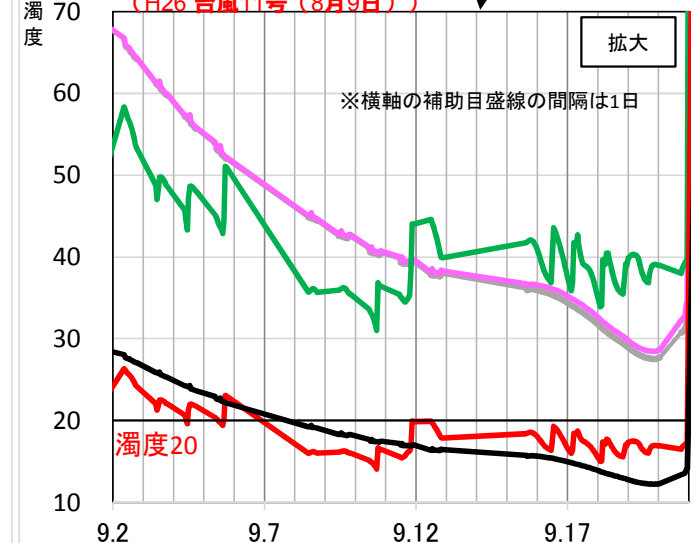
## □風屋ダム（十津一放水口）放流濁度



中小規模洪水後の対策効果  
(H26 台風8号 (7月9日))



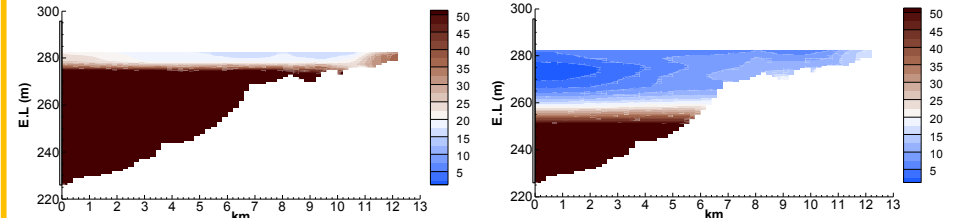
大規模洪水後の対策効果  
(H26 台風11号 (8月9日))



### □風屋ダム湖内濁質分布（8月1日：出水後21日目の例）

現状

対策時（④）



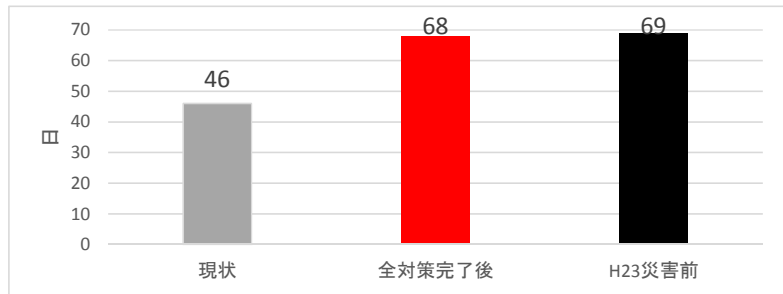
# 貯水池対策＋流域対策の効果【十津二放水口】

## ■効果予測結果（期間：H26.1.1～H26.9.20）

### □濁度20以下の日数

#### 十津二放水口

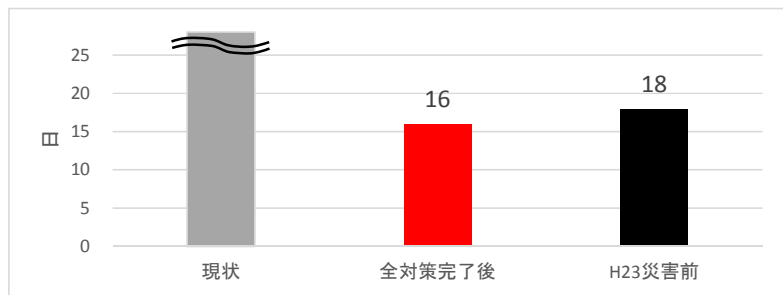
現状：46日→全対策完了後：69日



### □洪水後濁度が20以下まで低下に要する日数

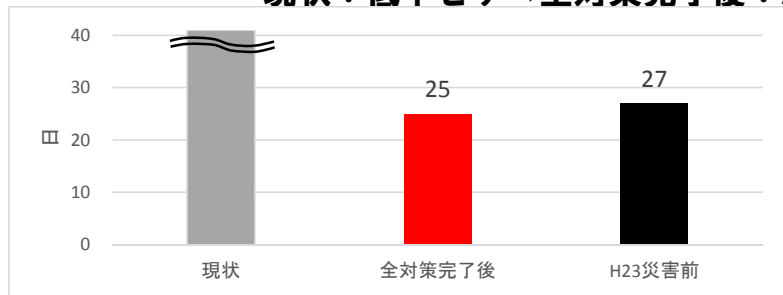
#### 十津二放水口：

中小規模洪水 現状：低下せず→全対策完了後：16日



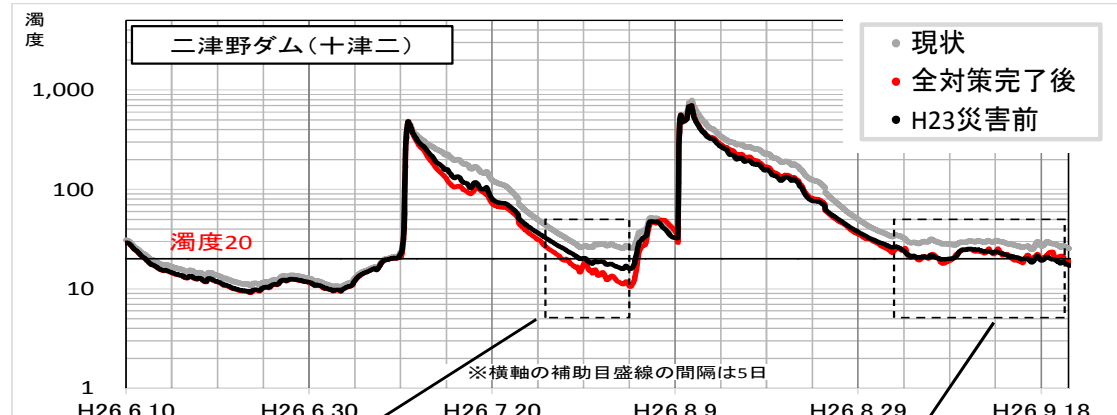
#### 大規模洪水

現状：低下せず→全対策完了後：25日

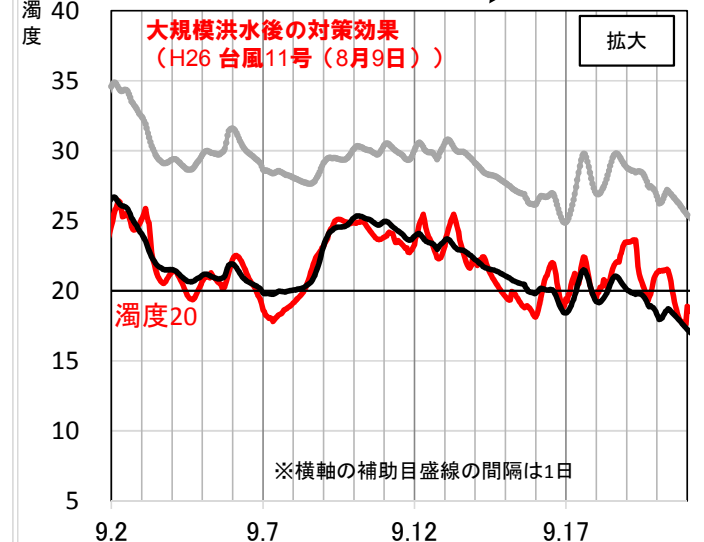
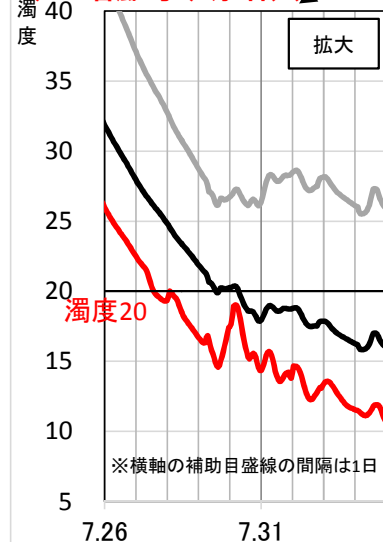


※全対策→流域対策＋（風屋：フェンス複数＋選択取水）  
＋（二津野：フェンス＋選択取水）

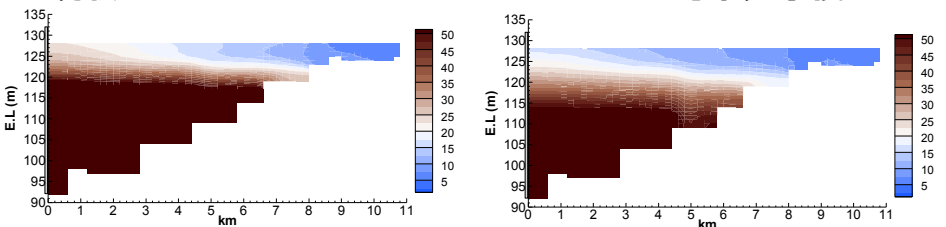
## □二津野ダム（十津二放水口）放流濁度



中小規模洪水後の対策効果  
(H26 台風8号(7月9日))

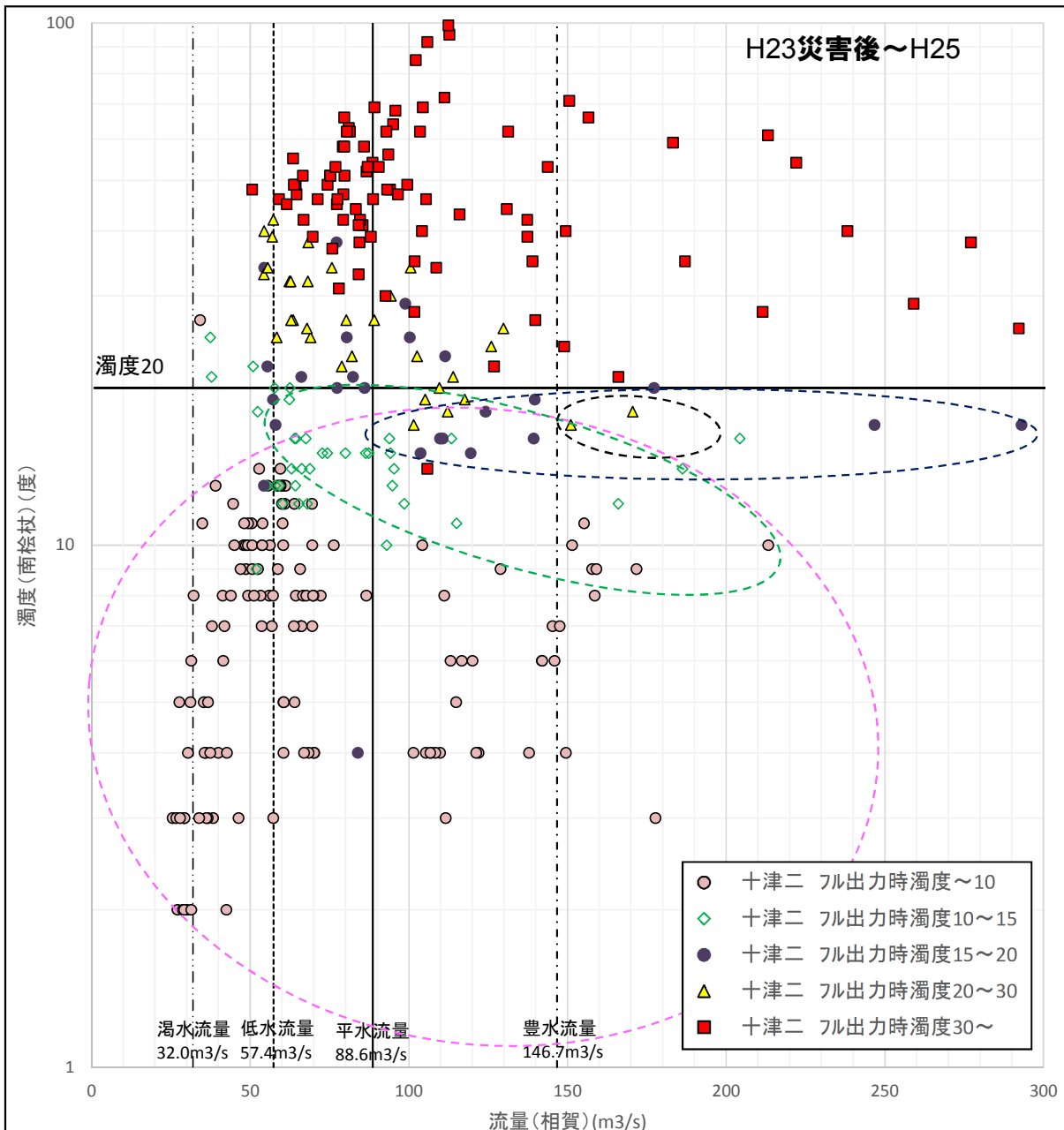


### □二津野ダム湖内濁質分布（7月29日：出水後19日目の例）



## 運用変更

■熊野川下流の濁度は、十津川、北山川等の流量、濁度、十津二発電所放流量と濁度等の影響を受ける。



■本川（相賀）流量と十津二放流濁質量（放流量×濁度）には一定の関係が見られ、以下の発電運用により洪水時を除きH23T12以前の濁度水準（濁度20以下）を確保することが可能

【フル運転の場合】

- ・濁度10以下であれば、いつでもフル発電可
- ・濁度15以下であれば、相賀流量が低水流量以上あればフル発電可。
- ・濁度20以下であれば、相賀流量が平水流量以上あればフル発電可。
- ・濁度30以下であれば、相賀流量が豊水流量以上あればフル発電可。

※濁度30を超えると、相賀の流量にかかわらず、濁度20以下にはならない。

豊水流量：1年を通じて95日間はこれより減少することのない流量  
平水流量：1年を通じて185日間はこれより減少することのない流量  
低水流量：1年を通じて275日間はこれより減少することのない流量  
渇水流量：1年を通じて355日間はこれより減少することのない流量

# まとめ(1)

## ■濁水長期化の要因分析

- ・平成23年台風12号災害による大規模崩壊地の発生や既存崩壊地の拡大、崩壊地の下に存在する不安定土砂が、降雨や流水に接することによって濁質の発生源となっている。また、河道内の高い位置に堆積している土砂が、洪水時に崩落することで濁質発生源となっており、このような箇所が流域に広く分布している。
- ・貯水池においては、中小洪水であってもダム流入河川の濁質量増加や濁水長期化により清水層が形成されにくく貯水池内の濁水が長期化する状況となっている。
- ・また、従来から濁水早期排出等の運用によりダム下流に対する濁水軽減対策に取り組んできたが、平成23年台風12号災害以降はその効果が発現されにくい状況となっている。
- ・これらの結果、ダム下流において濁水長期化が顕著である状況が、平成23年台風12号災害後においてみられる。

# まとめ(2)

## ■対策検討

- ・現状のダム運用による対策だけでは濁水長期化の軽減が図りづらいことから、流域対策、貯水池対策及びこれらの効果を最大限発揮させるような運用等あらゆる面からの検討が必要である。
- ・流域対策としては、濁質発生を抑制するための流域の崩壊地対策や、流域に広く分布し濁質発生源となっている河道内に高く堆積している土砂の撤去などの取り組みが必要であり、加えて河道内の掘削工事箇所自体が濁質の供給源とならないように最大限の配慮を行うことが必要である。
- ・貯水池対策としては、清水層を温存しつつ洪水時には濁水層を中下層に導いて早期排出し、温存された清水層と濁水層を混合させることなく清水を取水することや、温存した清水層を掘削工事などで新たに濁らせないようにすることが重要であり、これらを実現するため濁水防止フェンスの設置や選択取水設備への改造が必要である。
- ・また、流域対策や改造した設備の効果を最大限に発揮させるための運用を検討することでダム下流河川における濁水軽減効果を発現させることが重要である。

# まとめ(3)

## ■効果把握

・流域対策として国、県が計画及び実施している崩壊地対策及び河道内堆積土砂撤去などの対策、貯水池内での対策として風屋ダム及び二津野ダムで濁水防止フェンスと選択取水設備の改造の実施、発電の運用及び濁水早期排出の運用を変更することで、その効果を予測した結果、十津川第一発電所放水口、十津川第二発電所放水口地点で濁度20度を下回る日数が平成23年12号台風以前の状態まで軽減できることが確認できた。

(※なお、国、県が計画、実施している河道内堆積土砂の撤去や、今後ダム運用変更により期待される効果については、現段階に於いて定量的な評価が難しいため、今回実施したシミュレーションにおいては効果に含めていない。また、シミュレーションにおいては設備設計上の条件は考慮されていないため、詳細な検討を行う必要がある。)

・また新宮(南桧杖)地点では、十津川第二発電所の放流濁度、流量と、相賀流量、南桧杖の濁度の関係を整理し、発電の運用と流域対策及び貯水地対策を組み合わせることにより濁度軽減が図れるとともに、発電制約を緩和できる日数が増加する等発電へのメリットも確認できた。

・なお、対策実施状況に合わせその効果をモニタリングしていくことが重要である。

# まとめ(4)

## ■まとめ

- ・対策の実施にあたっては、シミュレーション上の様々な仮定や、自然要因(流況の変化や豪雨等による崩壊地の拡大)なども考慮し、できる限り余裕をもった対策が必要であり、また対策効果の把握については、モニタリングを実施しながら効果を検証し、その結果を流域対策、貯水地対策、運用変更に反映させていくことが重要である。
- ・濁水を十分に軽減するには、治山・砂防事業等によって崩壊地を復旧し、結果的に森林に戻してゆくことが必要であり、これによって土砂災害全般に対する防災効果を得ると同時に、流域の林業振興を含む地域計画に貢献することも期待する。
- ・現在の風屋ダムの選択取水設備は運用上の制約があるため、抜本的な改造を望まれる。
- ・本検討会の結果を踏まえ、今後は行政、ダム管理者において実施する対策を調整し、熊野川の濁水が軽減されるよう努められたい。
- ・なお、本検討会で示された条件では平成23年台風12号災害以前の状態まで濁水を軽減できることが確認できたが、次のステップとしてさらなる濁水軽減に努められたい。

# 熊野川の濁水対策

---

【実施予定の対策とスケジュール】

平成26年12月



# 濁水対策技術検討会結果を踏まえた対応

平成23年12号台風まえの状況へ戻すため、熊野川濁水対策技術検討会の検討結果を踏まえて次の対応を行う。

## 熊野川濁水対策技術検討会 【対策検討結果概要】

### ■流域対策

- 濁質発生を抑制するための崩壊地対策及び河道内堆積土砂の撤去

### ■貯水池対策

- 清水層を温存しつつ洪水時には濁水層を中下層に導いて早期排出し、温存された清水層と濁水層を混合させることなく清水を取水するため、濁水防止フェンスの設置や選択取水設備へ改造

### ■運用検討

- 対策効果を最大限発揮させる運用

## 各機関が実施する濁水対策

### ■流域対策

- 近畿中国森林管理局、近畿地方整備局、三重県、奈良県、和歌山県は既定の治山事業、砂防事業(約158ha)を推進。紀伊山地砂防は平成28年度に完成予定、他の事業は平成33年度までに完成予定  
また、近畿地方整備局、三重県、奈良県、和歌山県は河道堆積土砂の撤去を、電源開発(株)は貯水池内堆積土砂の撤去を推進

### ■貯水池対策

- 電源開発(株)は、風屋ダムの貯水池に濁水防止フェンスを設置し、取水設備を改造。濁水防止フェンスは平成26年度完成予定、取水設備は平成29年度出水期までに完成予定
- また二津野ダムの取水設備を改造(濁水フェンス併設型)。平成28年度完成予定

### ■運用検討

- 電源開発(株)は、モニタリングによる効果発現状況や流域対策、施設改良の進捗に併せて運用を改善。

# 実施予定の対策とスケジュール

## ■関係機関で実施予定の対策

流域対策	施設改良		運用変更
	風屋ダム	二津野ダム	
<p>■崩壊地対策と河道への土砂流出防止 →事業主体：国交省、林野庁、三重県、奈良県、和歌山県</p> <p>■河道内(貯水池含む)堆積土砂撤去 →事業主体：国交省、三重県、奈良県、和歌山県、電源開発(株)</p>	<p>■濁水フェンス →事業主体：電源開発(株)</p> <p>■取水設備改造 →事業主体：電源開発(株)</p>	<p>■取水設備改造(濁水フェンス併設型) →事業主体：電源開発(株)</p>	<p>■運用改善(濁水早期排出、清水貯留期間延長) →事業主体：電源開発(株)</p> <p>■支川清水の活用の検討 →事業主体：電源開発(株)</p>

## ■スケジュール

			H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度	H32年度	H33年度	
流域対策【直轄砂防】			完成								
流域対策【直轄治山、各県治山、砂防】										完成	
施設改良	風屋ダム	濁水フェンス	完成								
		取水設備改造	計画検討	調査・設計	対外調整	施工	2回の非出水期に亘る可能性有		完成		
	二津野ダム	取水設備改造	計画検討	設計・対外調整	施工	完成					
運用変更			検討・対外調整が終了次第適宜実施、モニタリングを行いながら運用改善(PDCAの継続)								

※流域対策の完成年度は風屋ダム上流域の事業完成年度を示す。

※フェンス設置後のモニタリング結果等を踏まえつつ、「貯水池の濁度分布に応じた濁水早期排出期間等の延長」や「左岸支川の清水の活用」といった運用改善を対外調整終了次第すみやかに実施し、風屋・二津野ダムの施設改良が完了するまでの期間においても、下流濁度の低減を図る。