

熊野川における濁水長期化軽減対策

2019年6月

電源開発株式会社 西日本支店

1. 第16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. 最近の濁度状況と濁水長期化軽減対策による効果

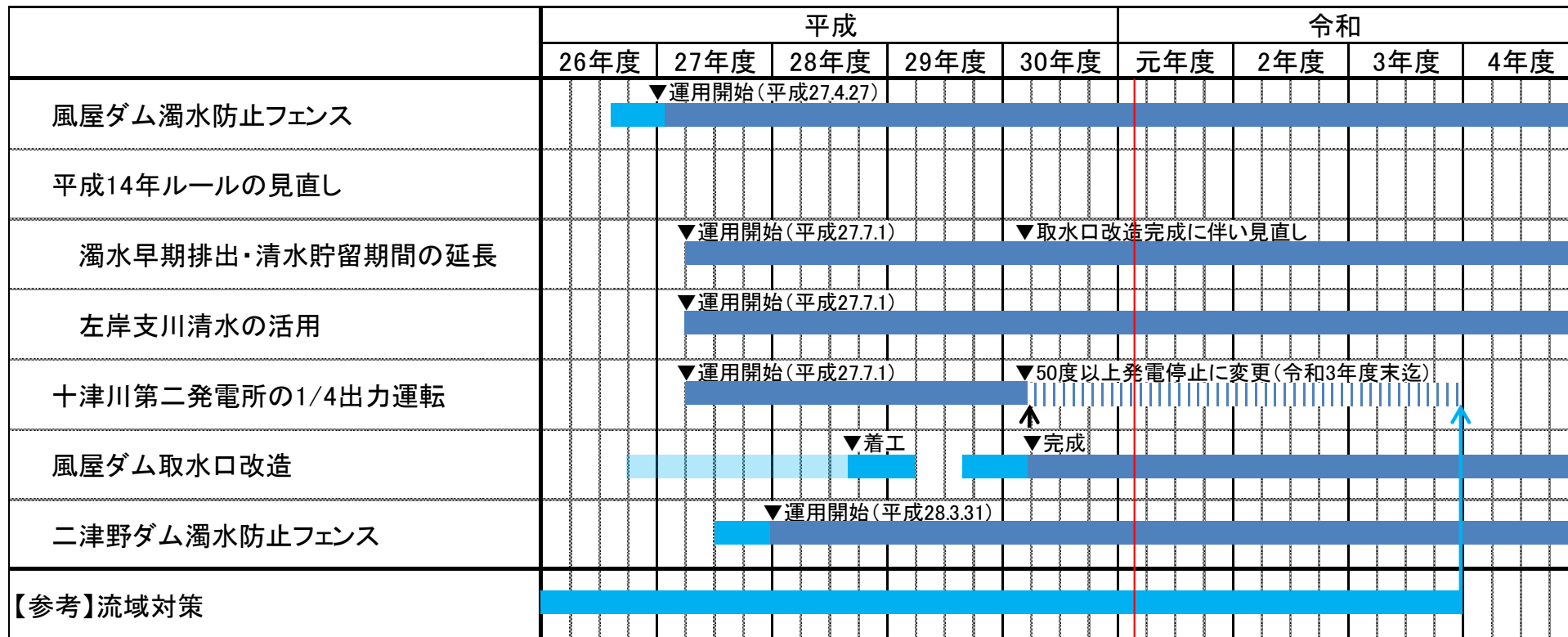
- ・最近の濁度状況（ダム地点および上下流域）
- ・十津川筋における対策の効果（表面取水設備、運用ルール）

3. その他

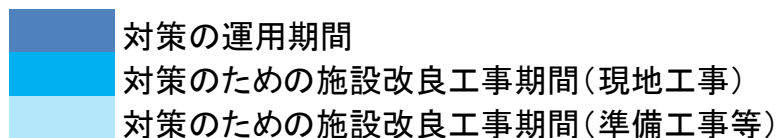
- ・バイパストネル設置に向けた取組み

1. 第16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(内容・スケジュール)

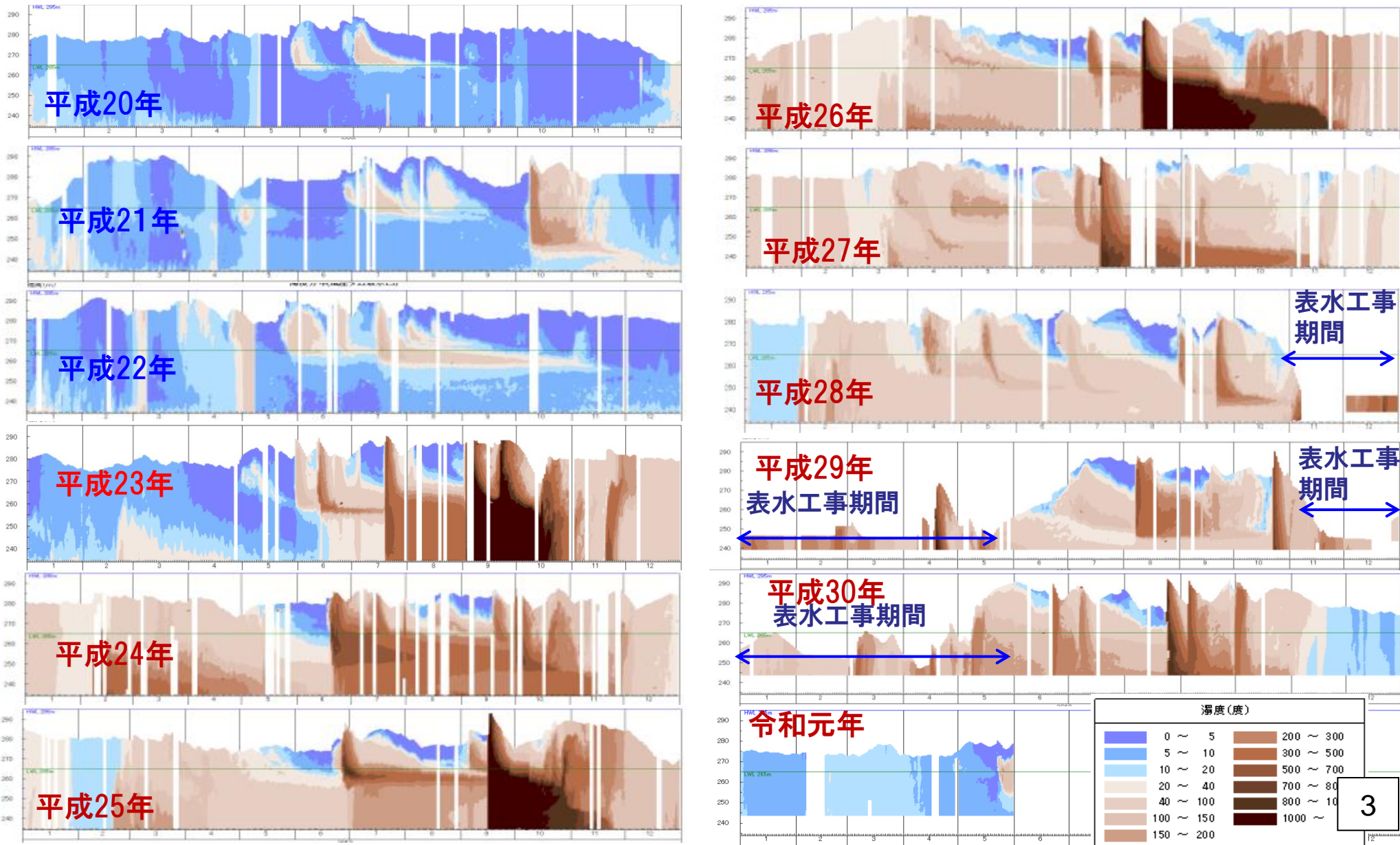


※PDCAサイクルを継続的に実施



2. 風屋ダム濁度状況（平成20年～令和元年）

風屋ダム(取水口)水深別濁度経時変化(平成23年紀伊半島大水害前後の比較)

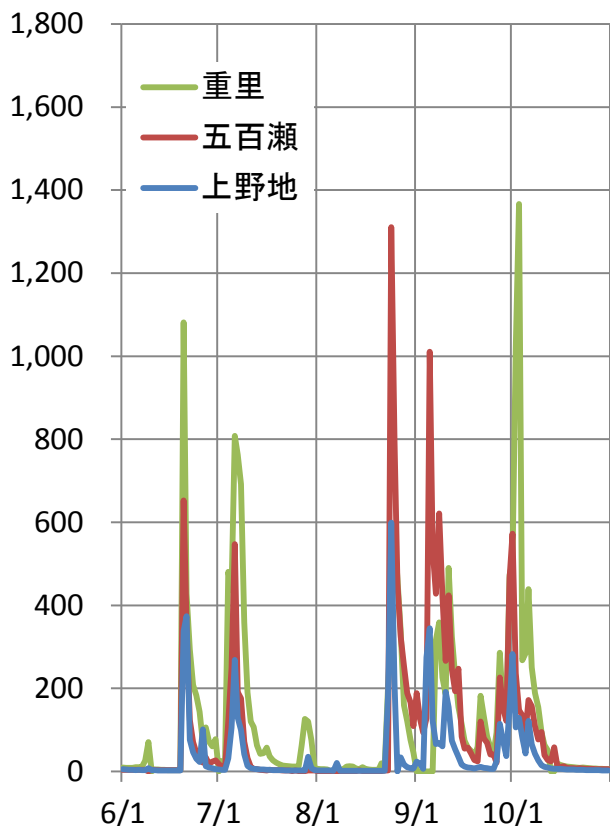


2. 平成30年 出水期の濁度状況（ダム上流域）

十津川筋と北山川筋の濁水発生状況比較

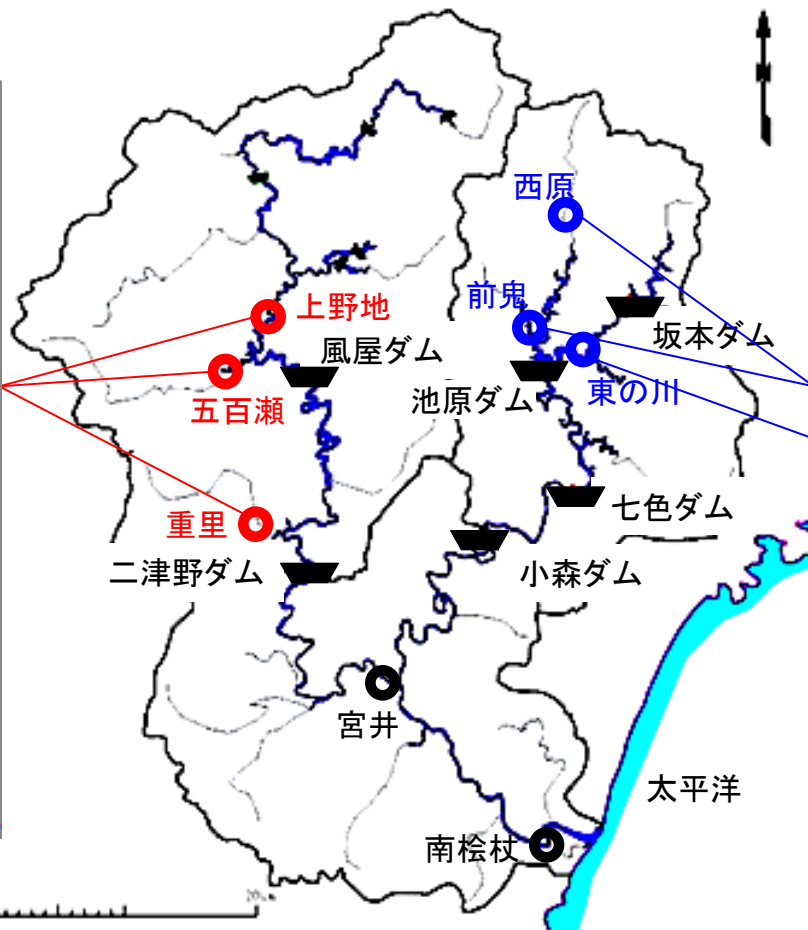
- 十津川筋: 上流で高濁度の濁水が断続的に発生
- 北山川筋: 上流で低濁度の濁水が発生

濁度 平成30年(2018年)

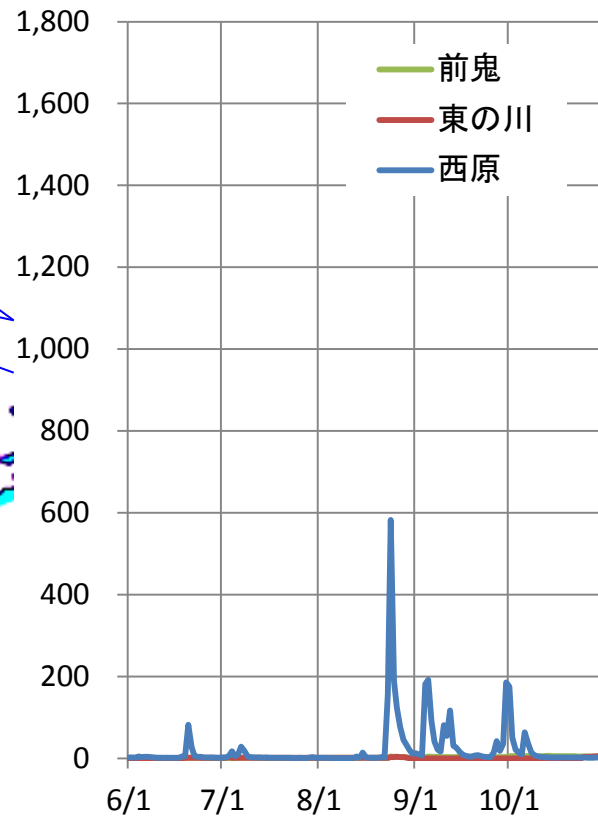


十津川筋上流

※濁度: 12時時点の濁度



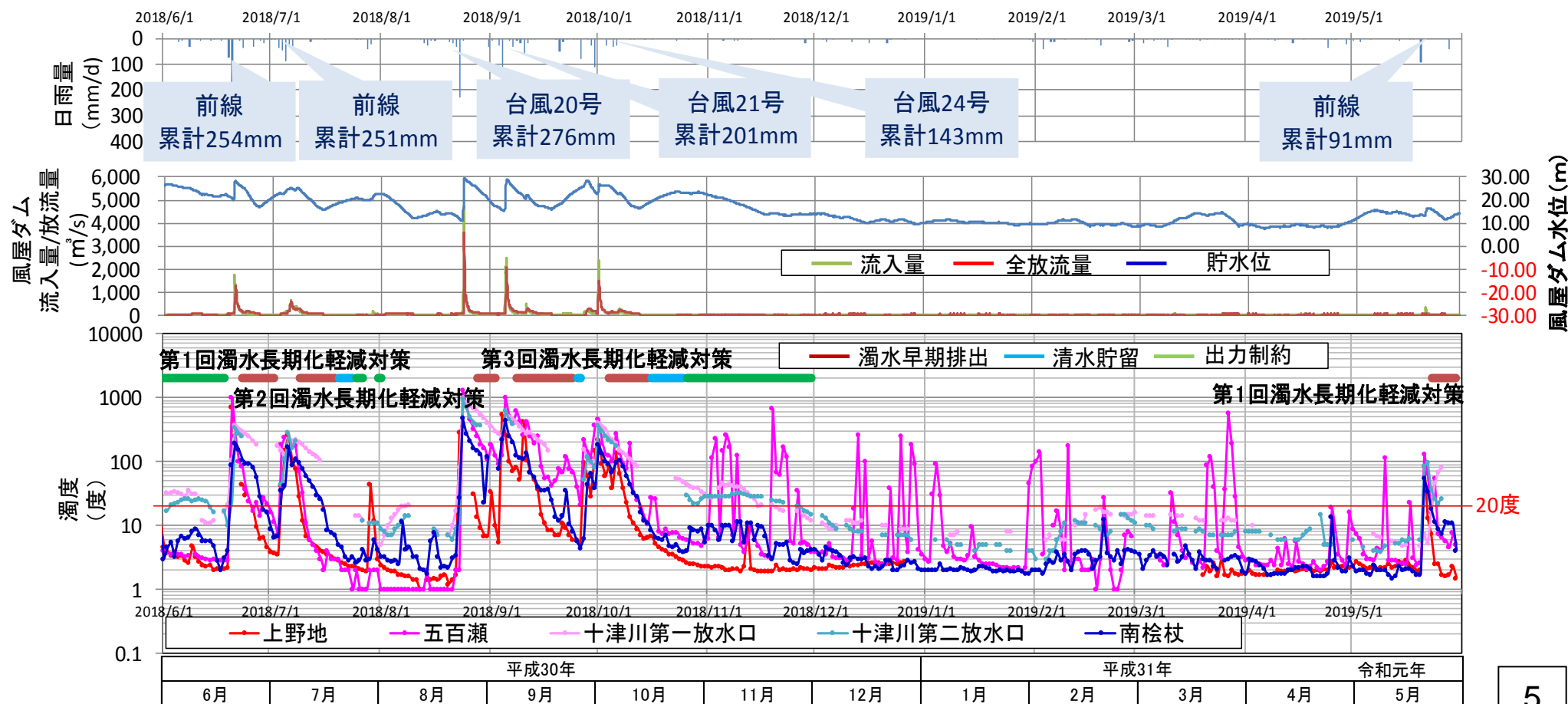
濁度 平成30年(2018年)



北山川筋上流

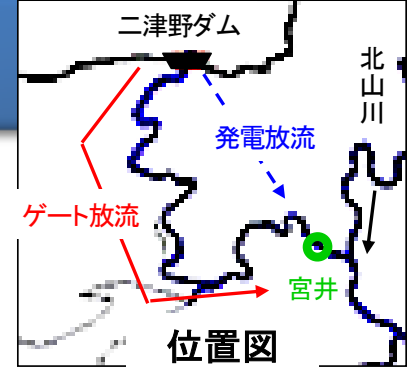
2. 濁水長期化軽減対策の運用実績（平成30年6月以降）

- ▶ 平成30年は出水時に濁水長期化軽減対策は3回実施
- ▶ 出水時を除き、南松杖地点濁度は概ね10度以下
- ▶ 11月以降は出水時を除き、南松杖地点濁度は概ね2～4程度

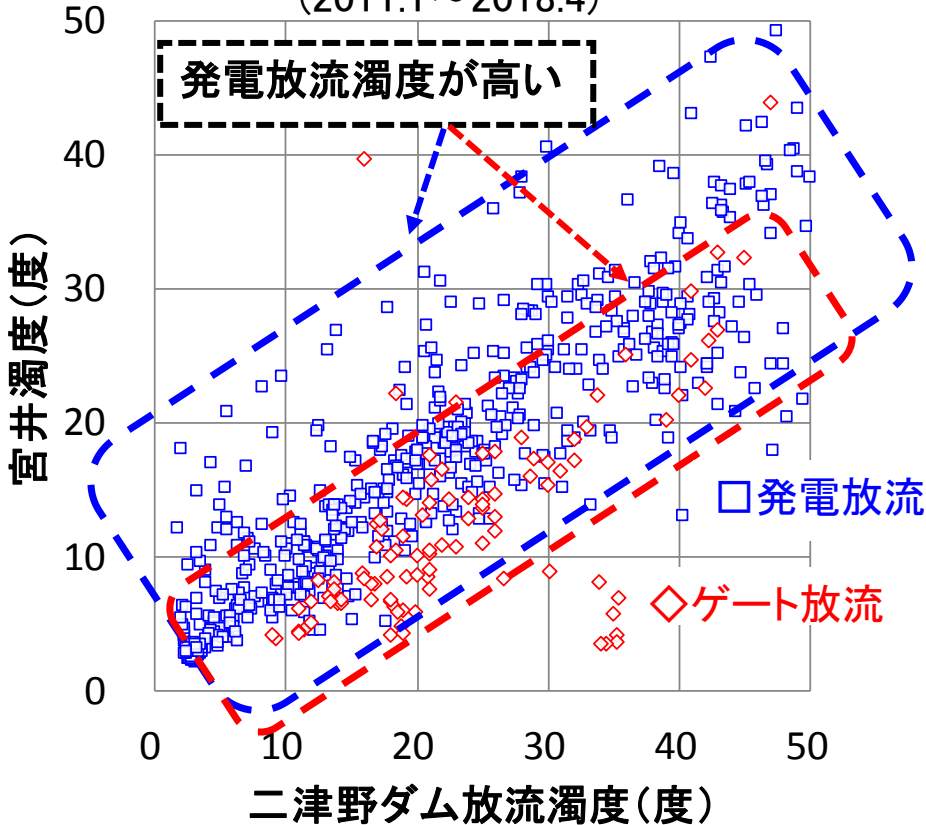


2. 濁度状況（ダム下流域）について

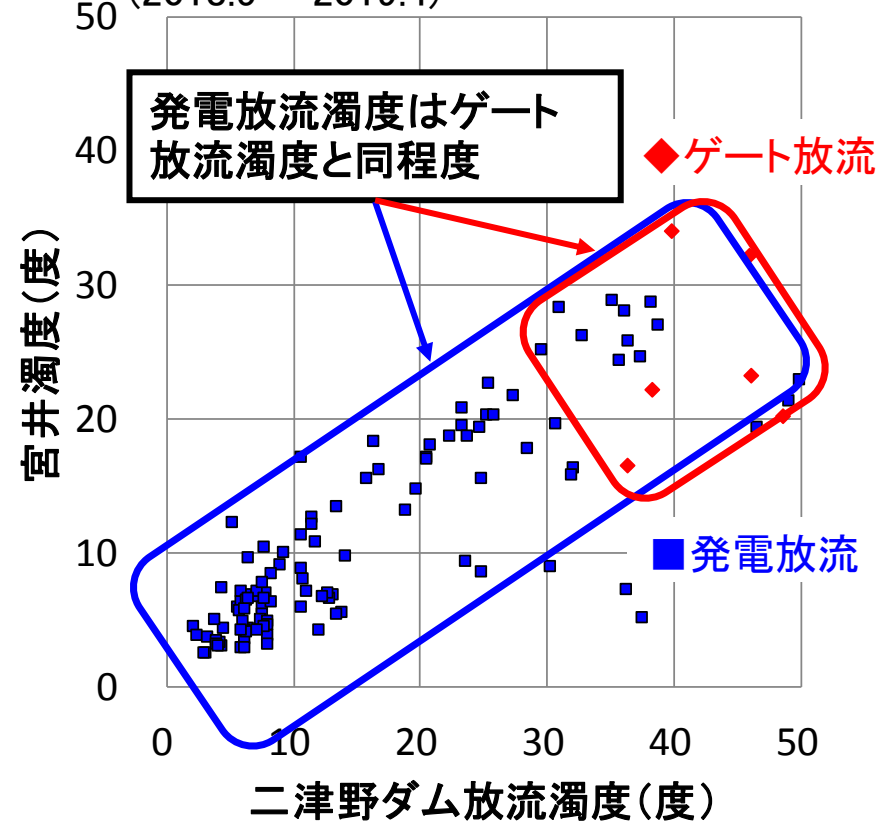
➤ 二津野ダム下流濁度 調査結果



風屋ダム取水口改造前
(2011.1～2018.4)



風屋ダム取水口改造後
(2018.5～2019.4)



- 風屋ダム取水口改造後、発電放流とゲート放流の濁度は同程度の傾向
- 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収集

(参考) 十津川第二発電所 出力制約

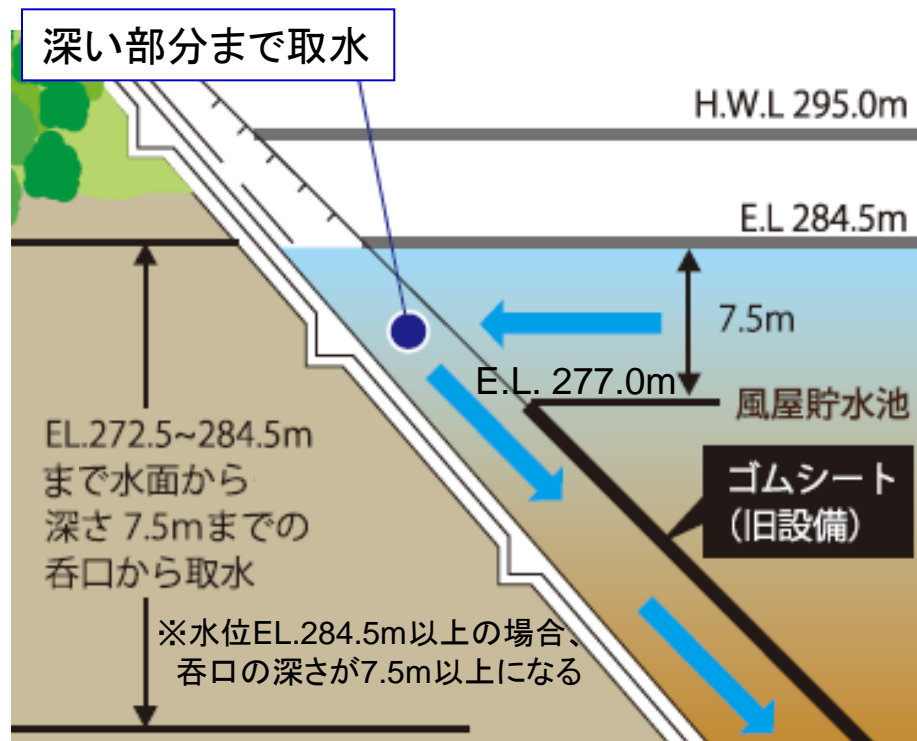
| 十津川第二発電所 放水口濁度 | ～平成26年 | 平成27～29年 | 平成30～令和3年 |
|-------------------|---------|----------|-----------|
| ～17 | フル発電 | フル発電 | フル発電 |
| 17～40 | 1/2出力運転 | 1/2出力運転 | 1/2出力運転 |
| 40～50 | | 1/4出力運転 | |
| 50～ | | | 発電停止 |

- 1/2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、緊急発電対応等の以下事項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
 - ・ 発電再開時の水路内残留水の放流対応
 - ・ 発電機停止作業後の試運転 等
- ※電力需要の急増、大規模発電所の事故等

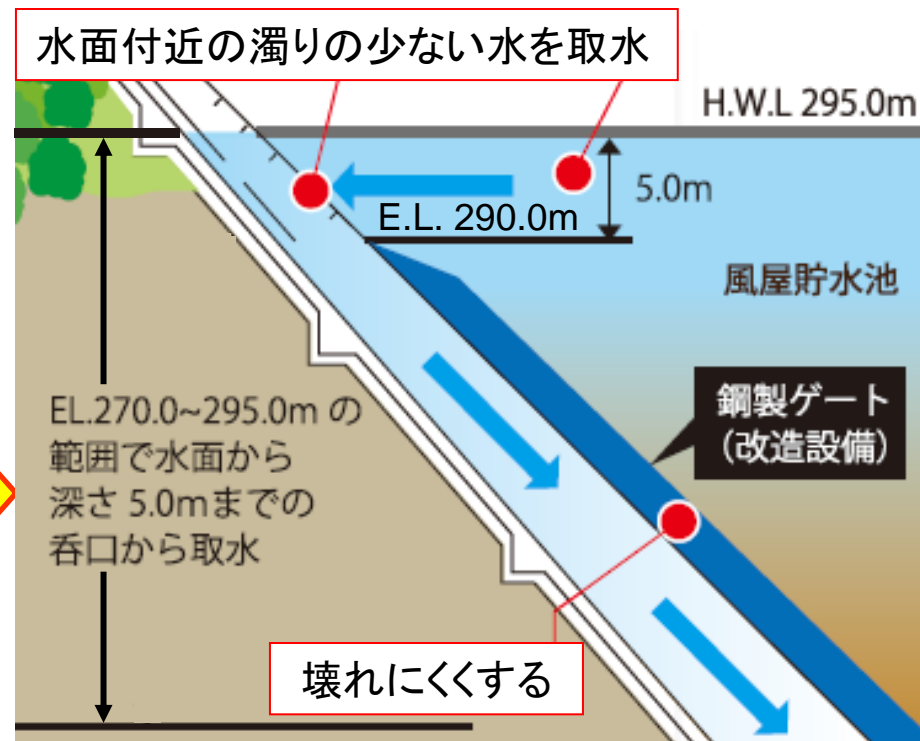
2. 十津川筋における濁水長期化軽減対策の効果 ①

➤ 風屋ダム取水設備改造 (平成30年5月完了)

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)

(ゲート移動範囲をEL.277m迄から290m迄に変更)



2. 十津川筋における濁水長期化軽減対策の効果 ②

風屋ダム表面取水設備改造による濁度低減効果

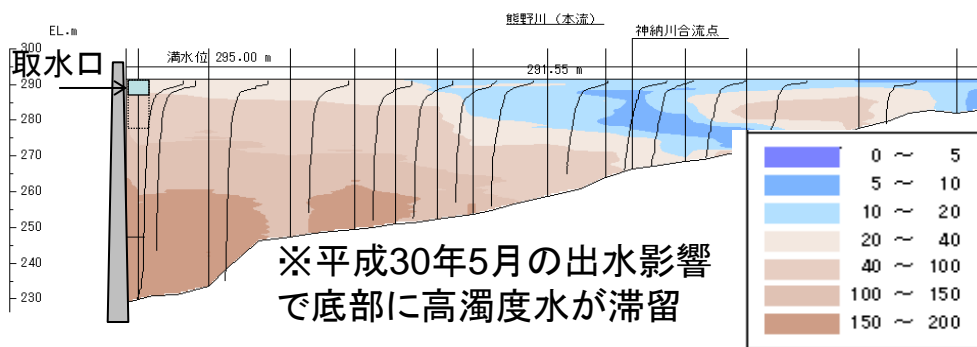
- ・改造後に取水範囲の縮小およびゲート移動範囲の拡大による濁度低減効果が確認された

○平成30年5月末の運用開始事例（春季）

十津一放水口濁度

- ・発電再開時：40度（5/31 9時）
- ・改造前の推定：約70度

⇒効果：約▲30度



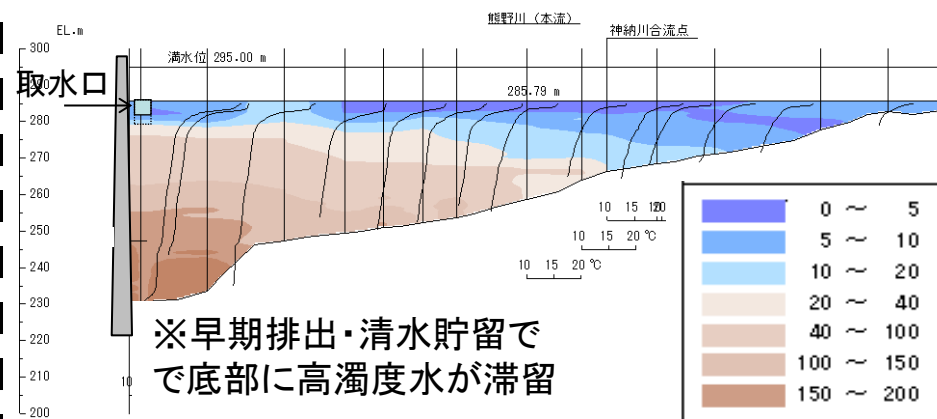
風屋貯水池縦断 濁度分布状況(5/31 9:00)

○平成30年7月の出水後の事例（夏季）

十津一放水口濁度

- ・発電再開時：12度（7/25 9時）
- ・改造前の推定：約17度

⇒効果：約▲5度



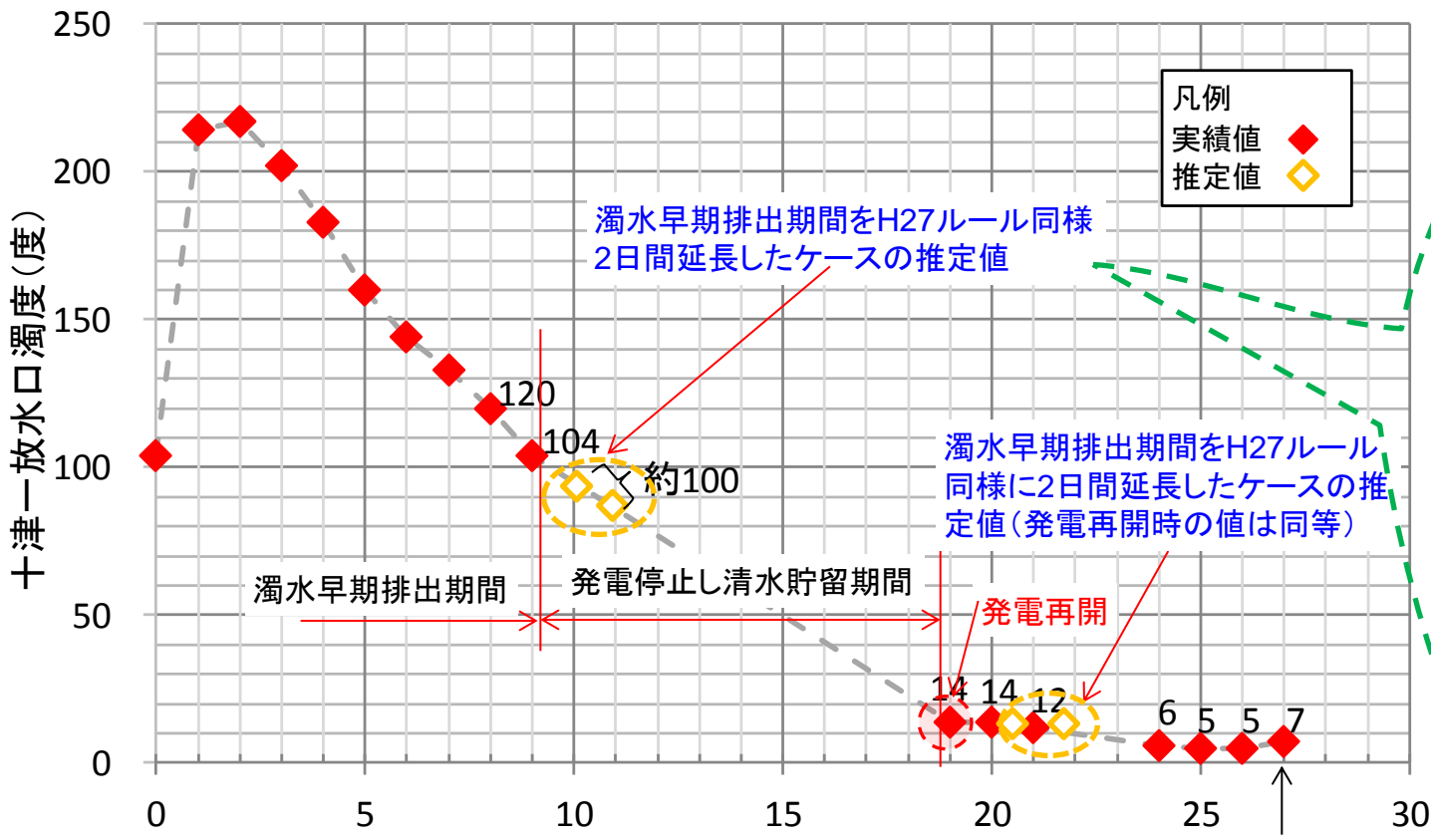
風屋貯水池縦断 濁度分布状況(7/25 9:00)

※上記は当該日の濁度実績であります。
今後は水位、流況、水温等の状況により変更する可能性があります。

2. 十津川筋における濁水長期化軽減対策の効果 ③

○運用ルール変更(早期排出期間短縮)による濁度低減効果

- 運用ルール変更により、風屋ダム下流河川が2日早く濁度低減
(上流域の濁度低減により、濁水早期排出を2日間短縮し、推定約100度の高濁度水の流下期間を抑制)
- 発電再開後の濁度は、運用ルール変更前後で変化なし
- 2018年に1事例で対策効果を検証。今後もモニタリングし、対策効果を検証し、継続的に改善



※水位・流況・水温等の状況により効果は出水により異なるものと想定

最大流入量後日数(日)
(2018年7月出水の事例)

※降雨影響により濁度上昇

2. 十津川筋における濁水長期化軽減対策の効果 ④

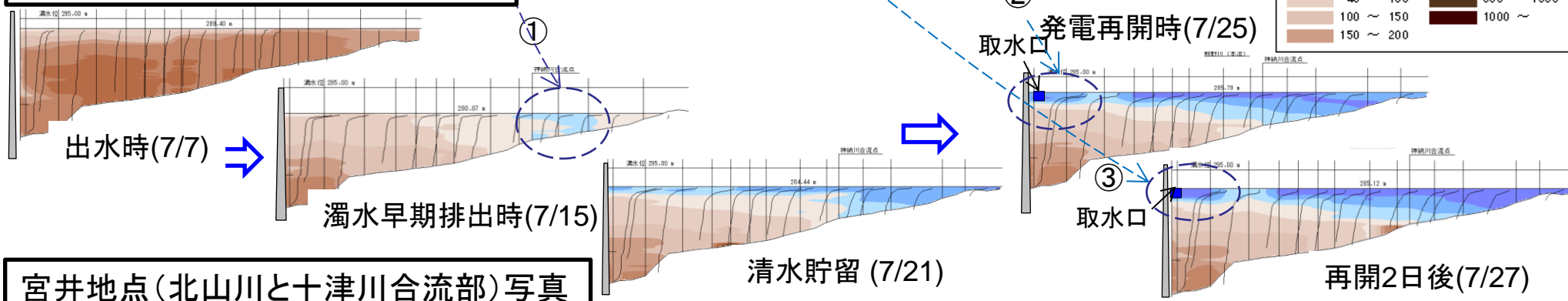
○運用ルール変更(早期排出期間短縮)の効果

Q: 発電再開を更に2日間待てば、もう少し濁度が低減するか？

A: 清水貯留開始時(7/16)に清水流入①が始まり、発電再開時には清水が取水口近くに到達する。運転再開の2日後も取水口近くの清水状況は変わらない。このため、更に2日待っても発電再開後の濁度は変わらない②③。なお、出水状況によりダム湖内の濁水状況は異なることから、引き続き、モニタリングを行い、早期排出期間・清水貯留期間は、適切に変更する。

| 濁度(度) | |
|-----------|------------|
| 0 ~ 5 | 200 ~ 300 |
| 5 ~ 10 | 300 ~ 500 |
| 10 ~ 20 | 500 ~ 700 |
| 20 ~ 40 | 700 ~ 800 |
| 40 ~ 100 | 800 ~ 1000 |
| 100 ~ 150 | 1000 ~ |
| 150 ~ 200 | |

風屋貯水池縦断:濁度分布(実績)



宮井地点(北山川と十津川合流部)写真



3. その他/ バイパストンネル設置に向けた取組み ②

◆二津野ダム下流の環境モニタリング(現況調査・土砂還元影響調査)

- ✓ 土砂還元(置土)に関する影響を評価するため調査を開始・継続
- ✓ 調査範囲は、二津野ダムから北山川合流点までを基本とし、一部調査は土砂還元の影響範囲を確認するために河口付近まで実施
- ✓ 調査対象は、河床(粒度・形状)、水質、付着藻類、底生動物、魚類等



河床の粒度調査イメージ

◆二津野ダム下流の土砂還元(置土):調整中

- ✓ 土砂還元(置土)の位置は二津野ダム下流(奈良県内)で計画中
- ✓ 土砂還元(置土)の方法は環境モニタリング結果・学識者意見及び関係機関との連携を踏まえ、順応的かつ段階的な実施に向け調整中



魚類調査イメージ

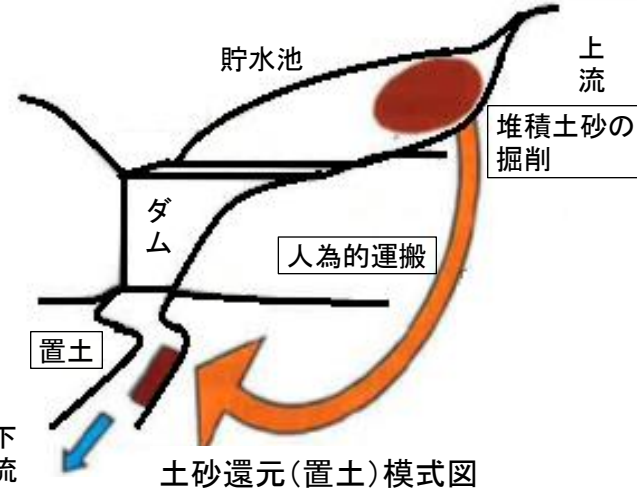


付着藻類調査イメージ

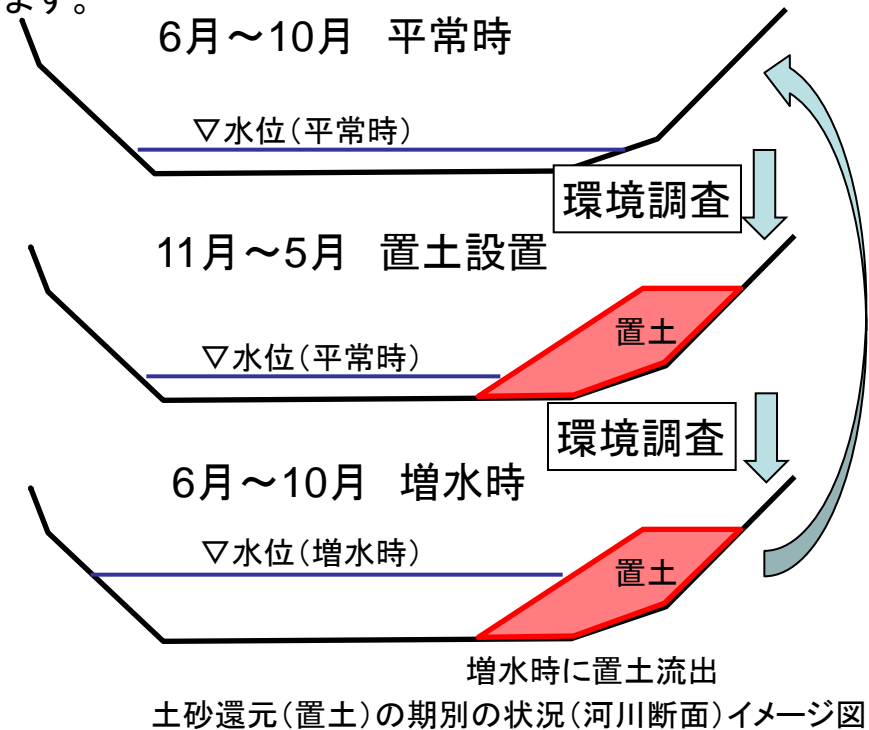
3. その他/ バイパストンネル設置に向けた取組み ③

◆二津野ダム下流の土砂還元(置土)の方法(調整中)

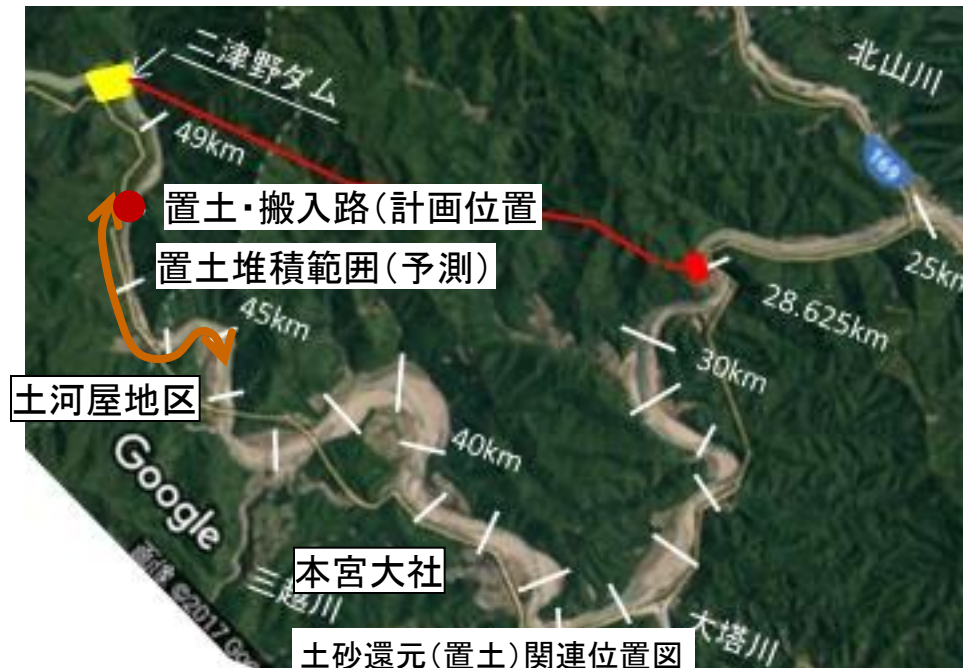
- ✓ 土砂還元(置土)の土砂は二津野ダム上流(支川西川)で掘削して運搬する計画(濁水が発生しにくい大きめの粒径が主体の土砂を使用する計画)
- ✓ 土砂還元(置土)の土砂は増水後に、大きめの土砂(粒径2mm以上)は土河屋地区までの範囲に概ね堆積し、粒径2mm未満の土砂は河口まで流下する予測(学識者による委員会で確認)。(※二津野ダム～土河屋地区はダム建設後に河床が低下しており、大きめの土砂は概ねこの区間に堆積予測。)
- ✓ 土砂還元(置土)の量は学識者による委員会で確認しながら、5万m³以下での実施に向け調整中。



※関係者と協議中につき、上記内容は変更する可能性があります。



増水時に置土流出
土砂還元(置土)の期別の状況(河川断面)イメージ図



土砂還元(置土)関連位置図

3. その他/ バイパストンネル設置に向けた取組み ④

◆河川内の土砂還元(置土)の実施例と期待される効果について

1. 河川内の土砂還元(置土)の実施例

- これまで日本全国の33ダムで実施
(国土交通省17ダム、水資源機構9ダム、神奈川県2ダム、当社5ダム)
- 各ダム管理者は、関係機関(河川管理者、地元自治体、漁業協同組合等)と河川内置土の量や位置等を調整しながら、豊かな河川環境の回復・改善や土砂管理の方策として実施

2. 二津野ダム下流の河川内の土砂還元(置土)により期待される効果

①濁水長期化軽減対策としての二津野ダムバイパストンネルの事前試験

②土捨場枯渇等による土砂管理の方策

③礫の洗浄(クレンジング)

川の中の礫(大きい石)に付着する藻類は、古くなると汚れてしましますが(写真左)、河川内置き土の土砂が流れることにより洗われます(写真右)。洗われた礫には、数日~2週間程度で新しい藻類が付着し、鮎等の魚類の好む新鮮な餌環境が形成されることが期待できます。

④生物・魚類の生息環境の多様化

河川内置き土の下流の川底へ適度に砂の成分が増加することで、砂を好む昆虫生物や魚が増加することが期待できます。

⑤伏流水の増加による濁水改善効果

置き土により砂の成分が増加することにより、砂州内の間を流れる伏流水が増加することにより、濁水がろ過され改善される効果があります。



付着物質 7.52mg/cm²



2.01mg/cm²

土砂還元(置土)下流の礫のクレンジング効果事例の写真

左: 置土流下前、右: 置土流下後

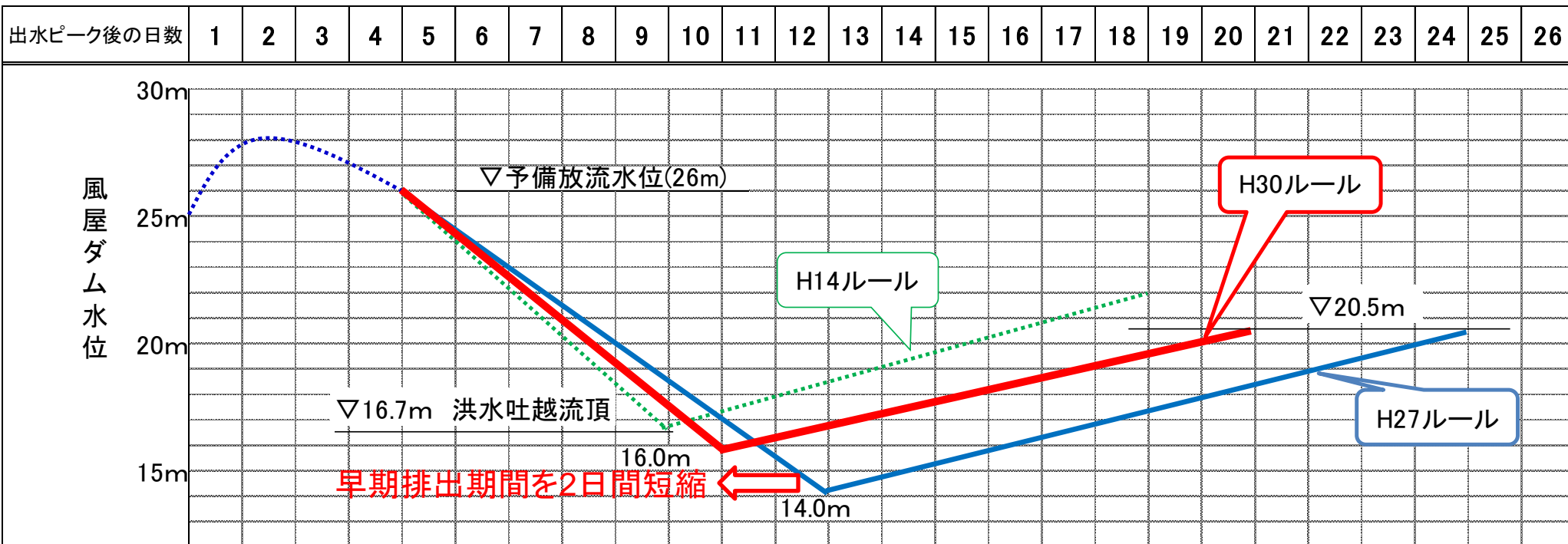
(国土交通省 九頭竜川ダム統合管理事務所資料より)

(参考) 濁水長期化軽減対策の運用ルール変更 (風屋ダム)

・早期排出・清水貯留期間の見直し(運用ルールの変更(風屋ダム(H30.6~)))

✓ H27ルール 平成23年台風12号出水後(~H26)の風屋ダムへの濁質増加(期間・量)に伴い、早期排出期間を約5日から約8日に延長

✓ H30ルール 平成27~29年の風屋ダムへの濁質減少(期間・量)および表面取水設備改造に伴い、早期排出・清水貯留期間をそれぞれ2日間短縮



| | | | | |
|--------|------|--------------|---------------------|------------|
| H14ルール | 出水期間 | 濁水早期排出(約5日間) | 発電停止及び清水貯留期間(約9日間) | 通常運用(表面取水) |
| H27ルール | | 濁水早期排出(約8日間) | 発電停止及び清水貯留期間(約12日間) | 通常運用(表面取水) |
| H30ルール | | 濁水早期排出(約6日間) | 発電停止及び清水貯留期間(約10日間) | 通常運用(表面取水) |

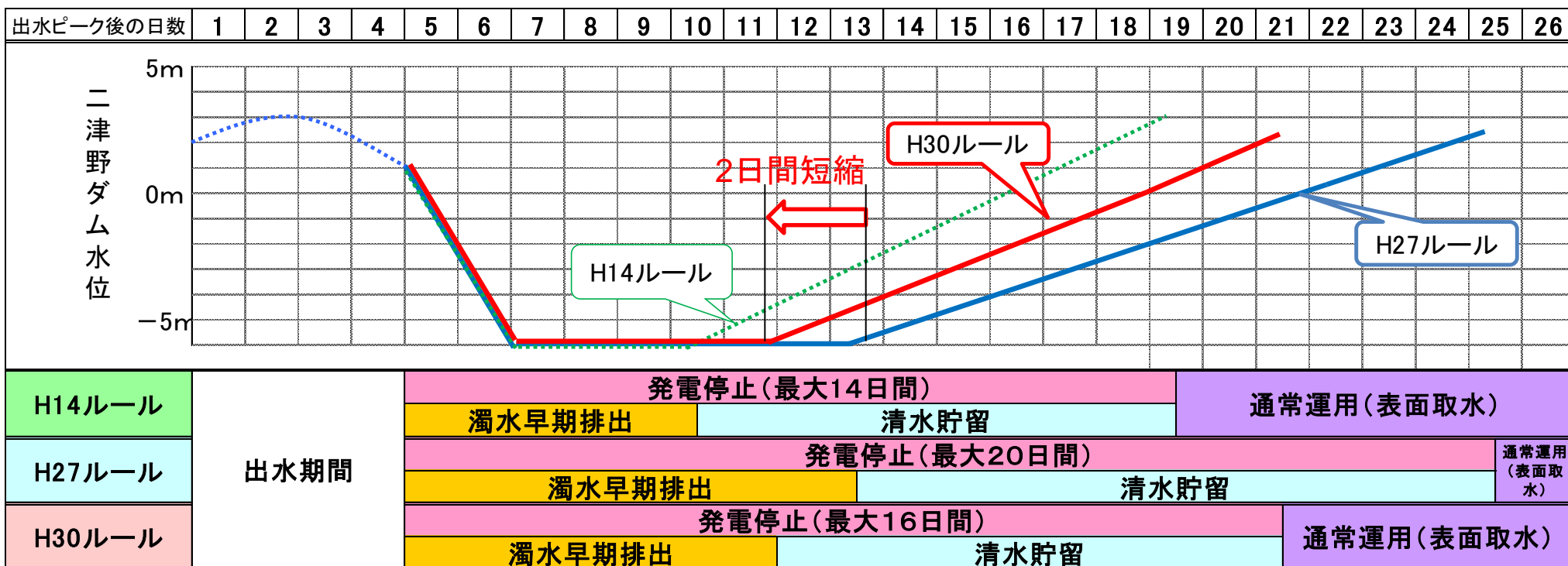
※早期排出期間・清水貯留期間は、濁水状況に応じて適切に変更

(参考) 濁水長期化軽減対策の運用ルール変更 (二津野ダム)

・早期排出・清水貯留期間の見直し(運用ルールの変更(二津野ダム))

✓ H27ルール 風屋ダム早期排出期間の延長を含む二津野ダムへの濁質増加(期間・量)に伴い、早期排出期間を約5日から約8日に延長

✓ H30ルール 平成27～29年の風屋ダムを早期排出期間短縮を含む二津野ダムへの濁質減少(期間・量)および表面取水設備改造に伴い、早期排出・清水貯留期間をそれぞれ2日間短縮



※早期排出期間・清水貯留期間は、濁水状況に応じて適切に変更