

熊野川における濁水長期化軽減対策

令和2(2020)年11月

電源開発株式会社 西日本支店

1. 第19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

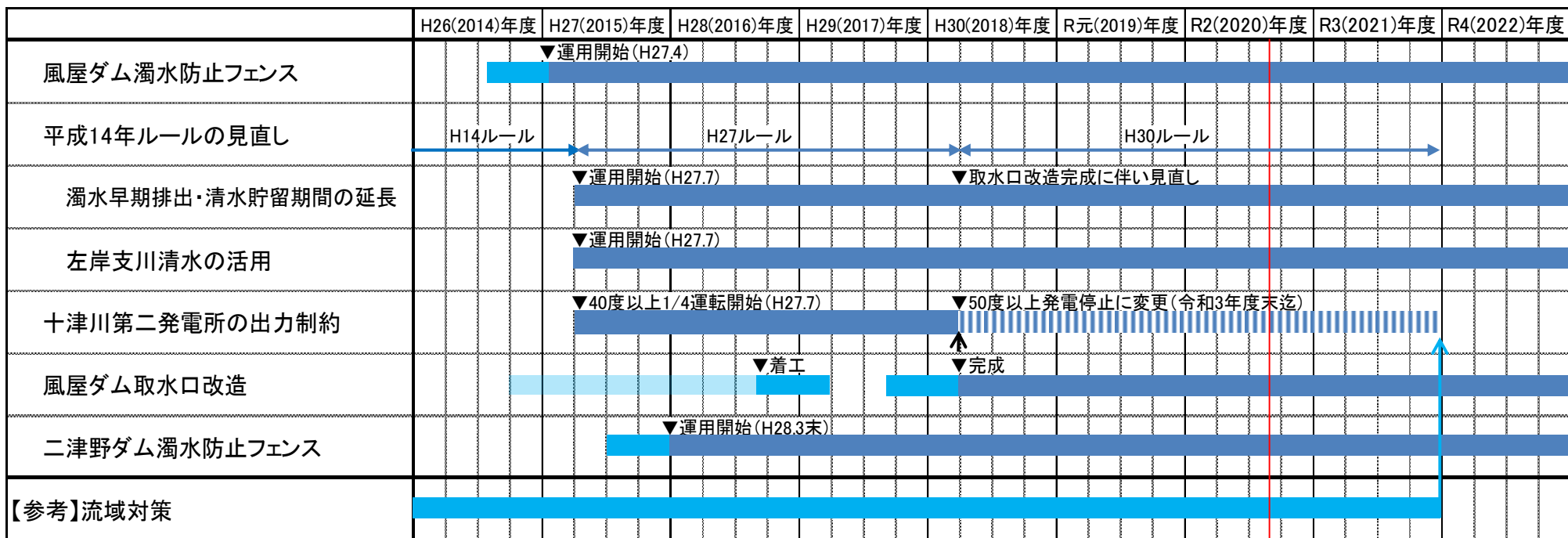
- ・最近の濁度状況（ダム地点および上下流域）
- ・十津川筋における対策の効果（表面取水設備、運用ルール）

3. その他

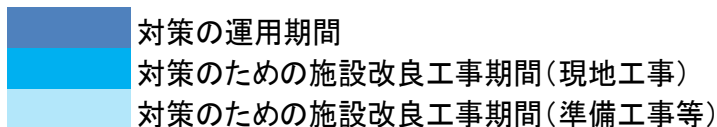
- ・バイパストンネル設置に向けた取組み

1. 第19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)

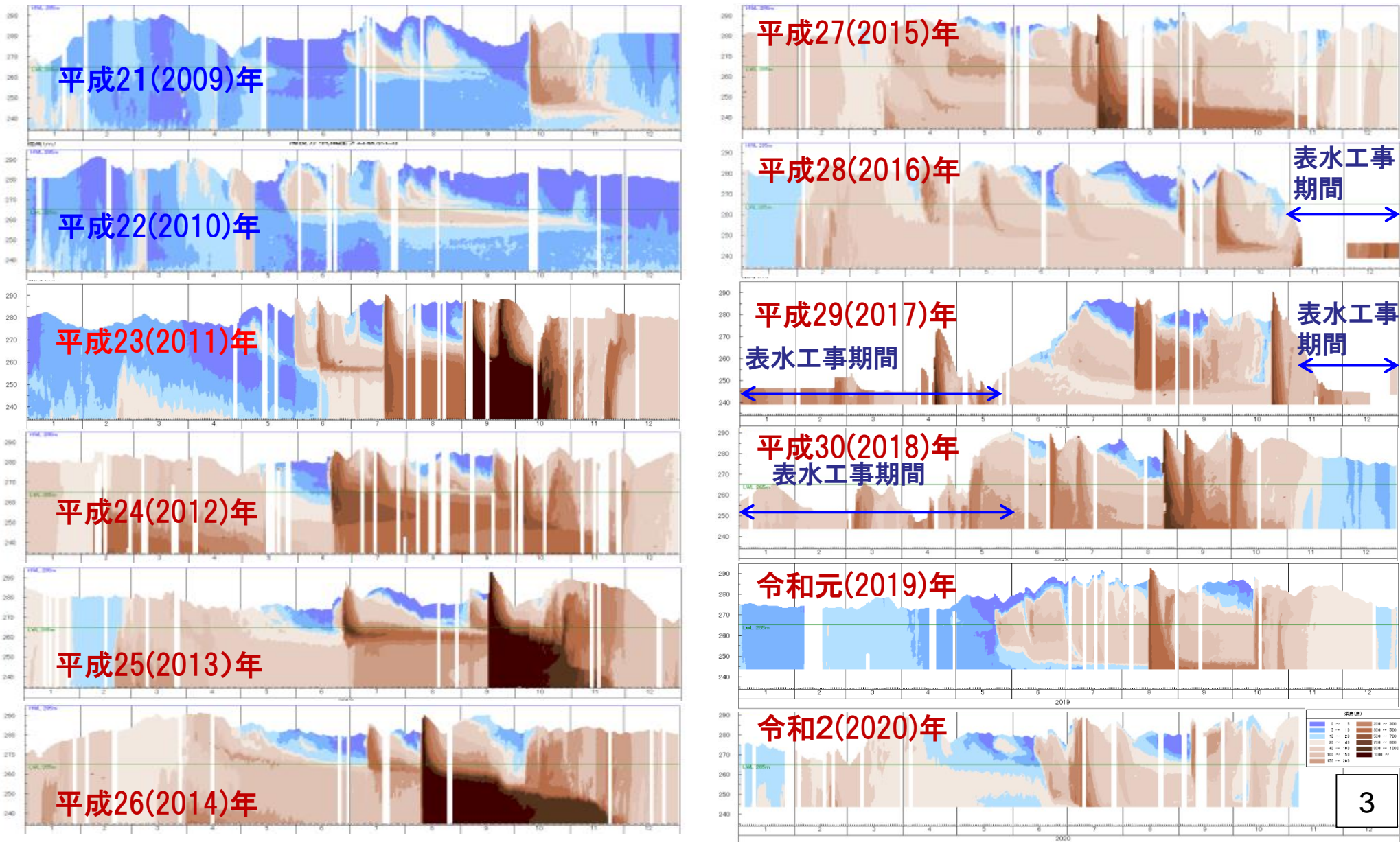


※PDCAサイクルを継続的に実施



2. 風屋ダム濁度状況（平成21(2009)年～令和2(2020)年）

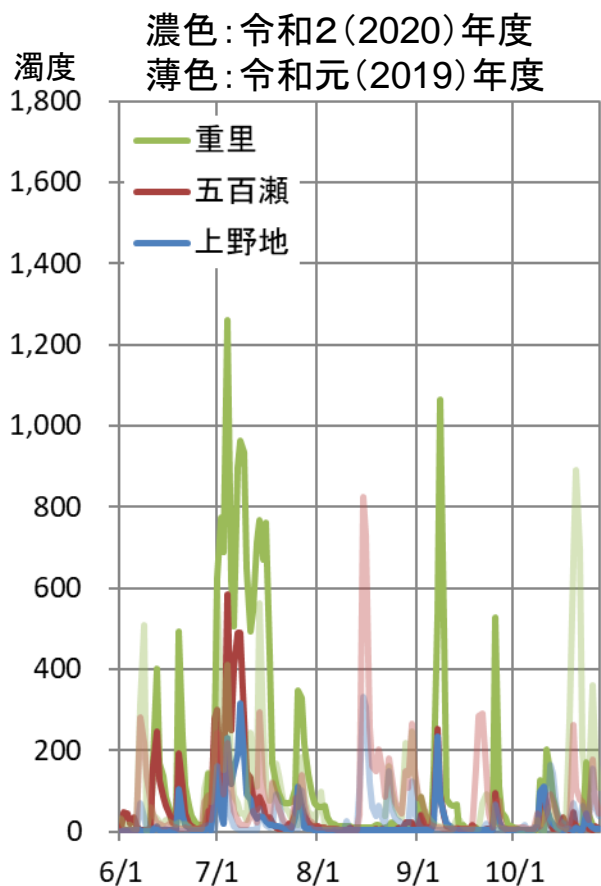
風屋ダム(取水口)水深別濁度経時変化(平成23(2011)年紀伊半島大水害前後の比較)



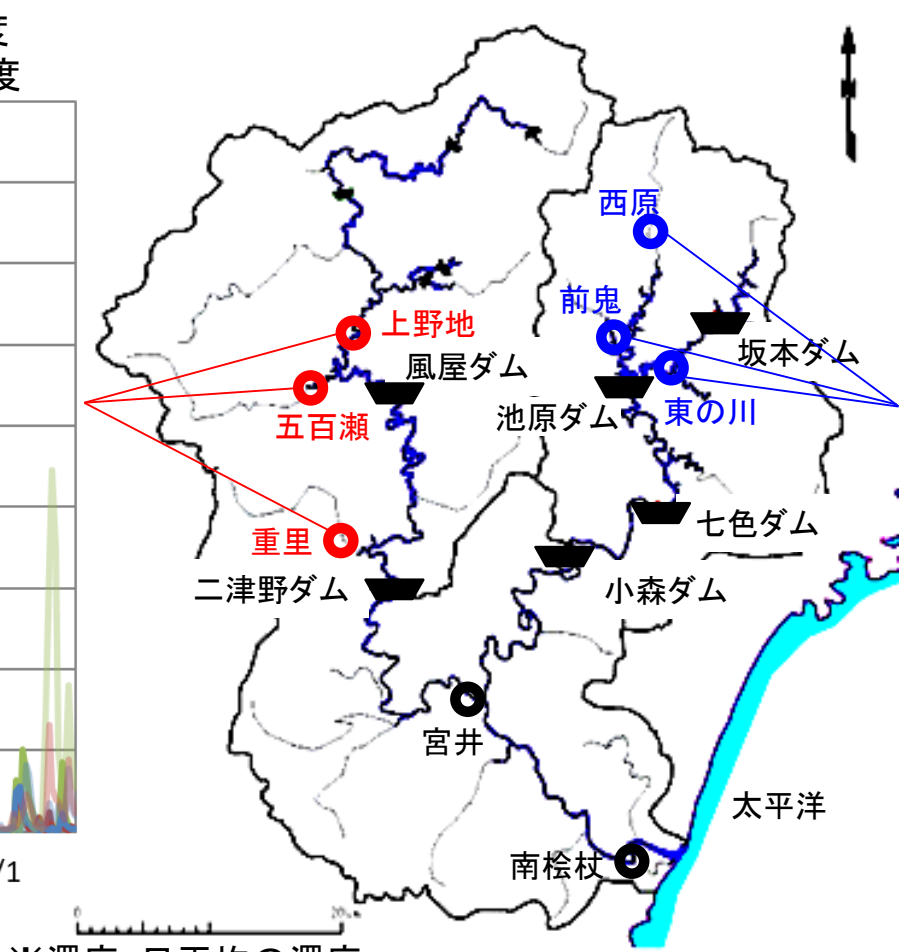
2. 令和2(2020)年度 出水期の濁度状況 (ダム上流域)

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出水の都度発生
- 北山川筋: 上流で低濁度の濁水が発生
- 令和元(2019)年度に比べ、重里地点以外の最大濁度は全体的に低下



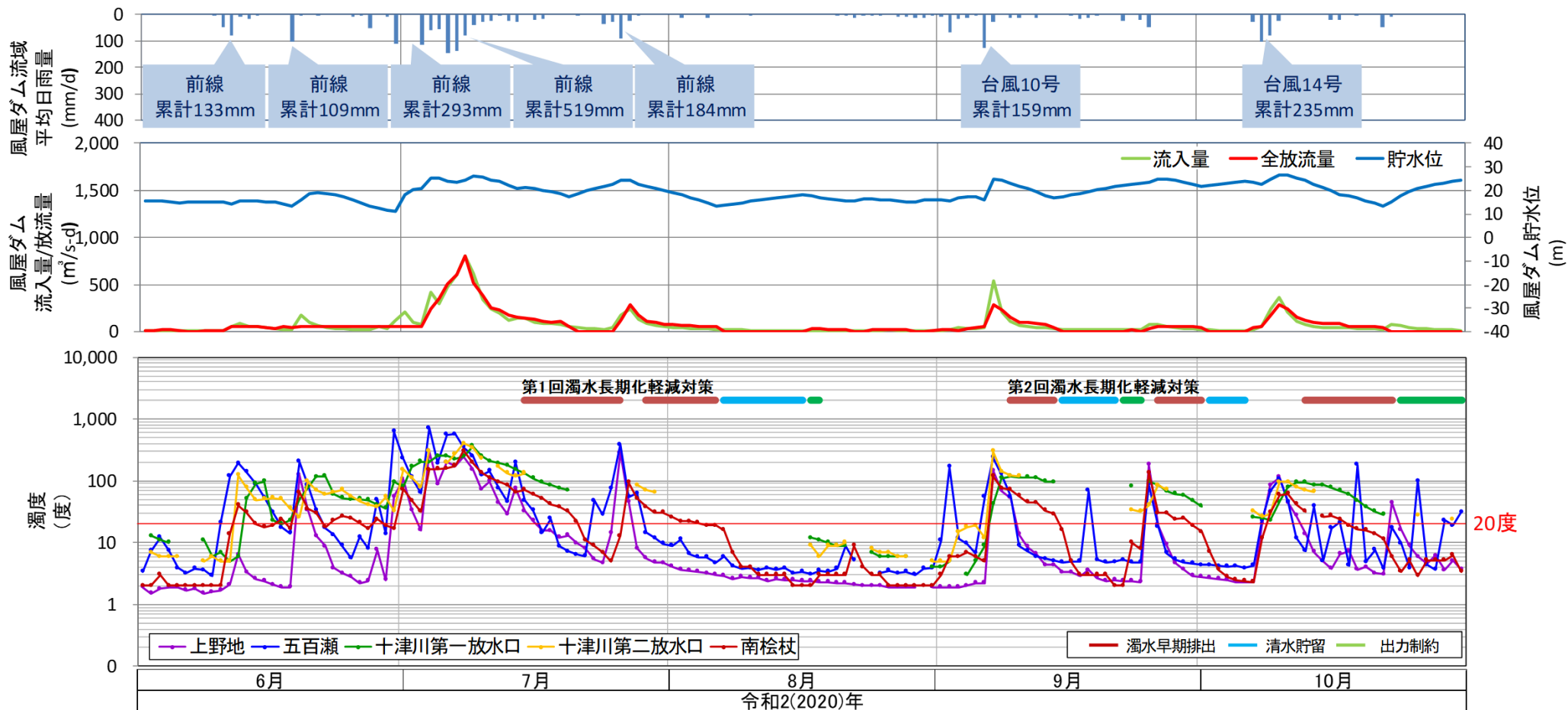
十津川筋上流



北山川筋上流

2. 濁水長期化軽減対策の運用実績(令和2年(2020) 6月以降)

- 令和2(2020)年は出水時に濁水長期化軽減対策を2回実施(第2回は実施中)
- 出水時を除き、南桧杖地点濁度は概ね10度以下



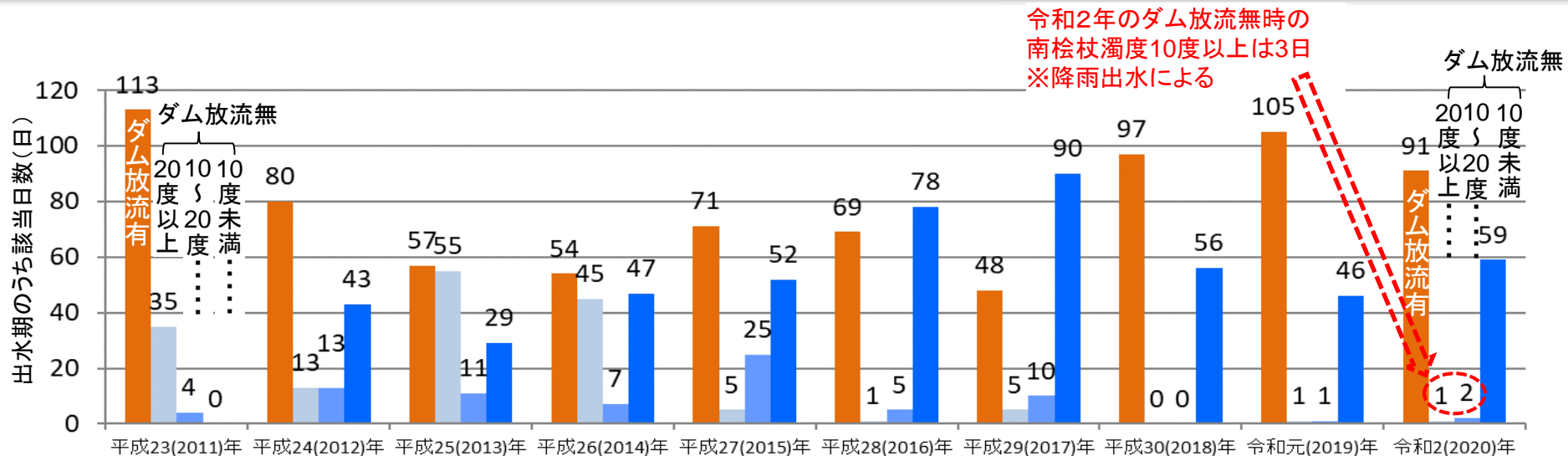
2. 濁水長期化軽減対策の運用実績（2）

- 対象期間153日のうち、二津野ダム放流なしの条件において十津川第二発電所で発電を実施した日数は34日
- このうち、新宮（南桧杖地点）の濁度は31日間で10度未満
- 10度以上濁度3日間は降雨出水による濁度上昇（6/16,17、9/23）
- 濁水長期化軽減対策後の平常時（ダム放流なし）の南桧杖地点の濁度は平成23年以降と比較し小さい。（降水量及び濁度の経年データはp.7記載）

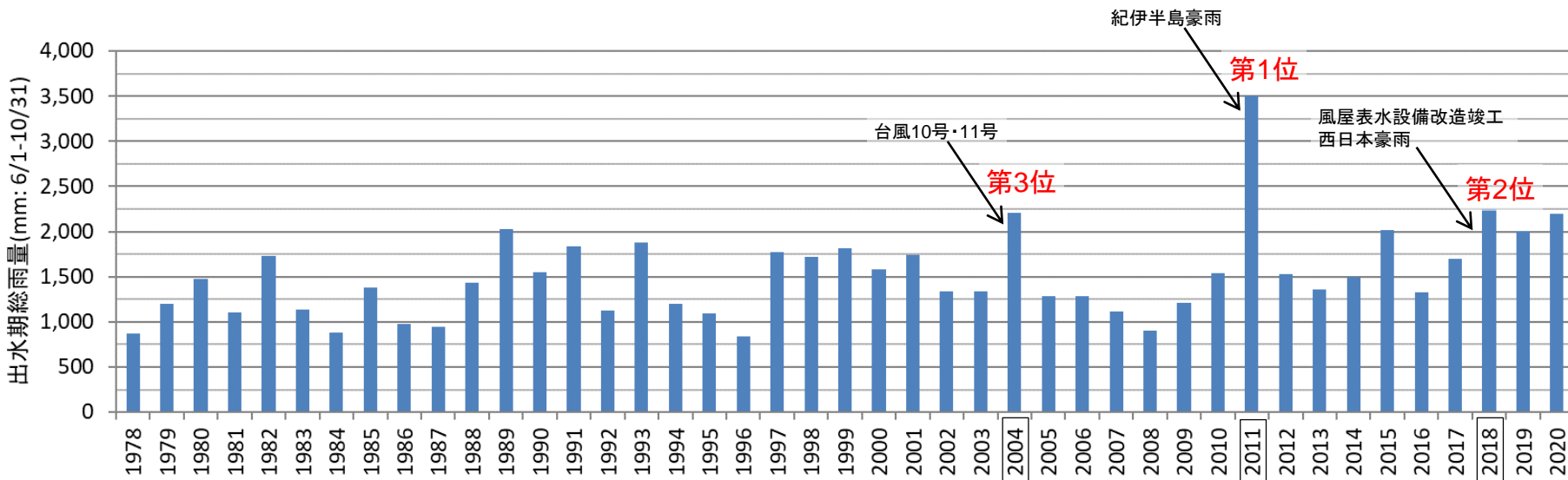
項目		対象日数	新宮（南桧杖地点）濁度		
			10未満	10～20未満	20以上
ダム放流あり		91	6	18	67
ダム放流なし	発電停止	28	28	0	0
	発電	フル	13	11	1
		1/2	計34 21	計31 20	1
		153	65	20	68

※出水期（6/1～10/31）で集計

(参考) 風屋地点降水量及び南桧杖地点濁度の経年変化



南桧杖地点濁度(二津野ダム放流有無別) 濁度別日数 出水期(6/1~10/31) 経年変化

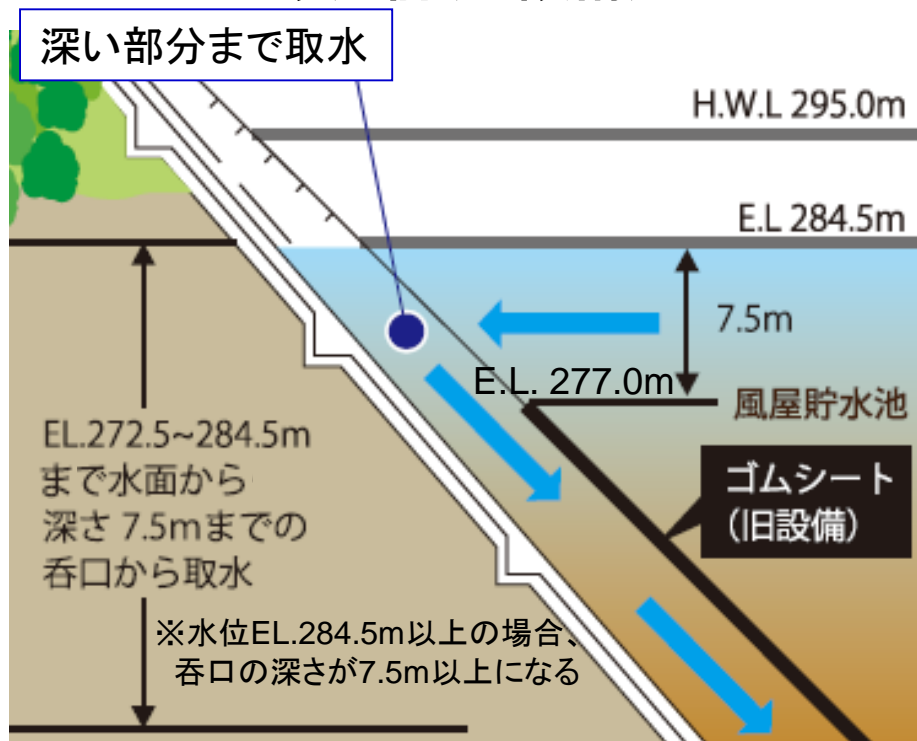


風屋地点(気象庁観測)の出水期(6/1~10/31)の降水量 経年変化

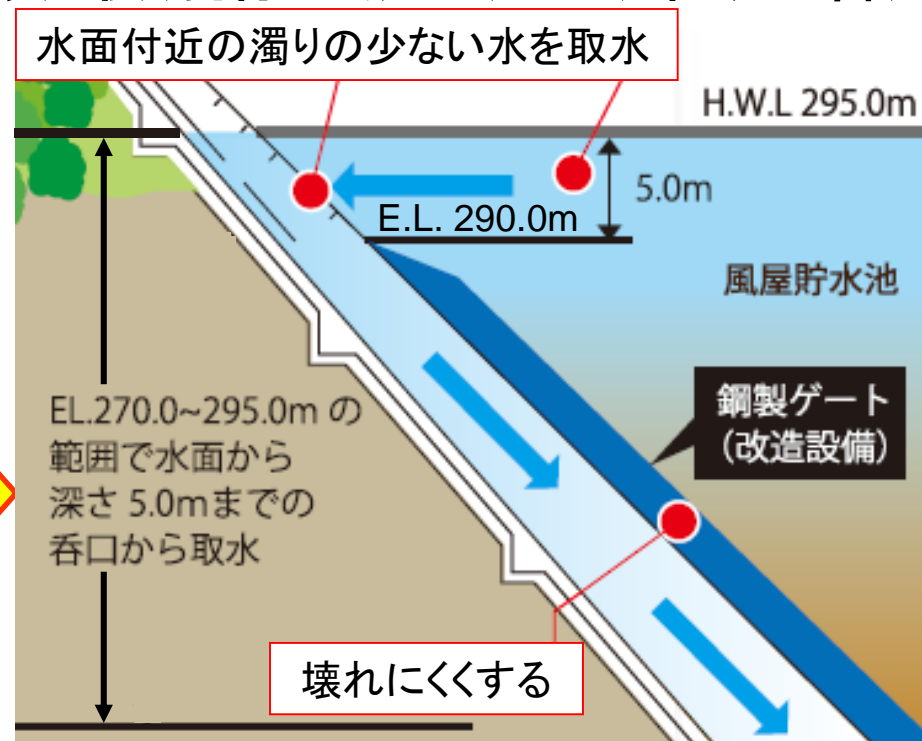
2. 十津川筋における濁水長期化軽減対策の効果 ①

➤ 風屋ダム取水設備改造 (平成30(2018)年5月完了)

改造前(旧設備)



改造後(現行:平成30(2018)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

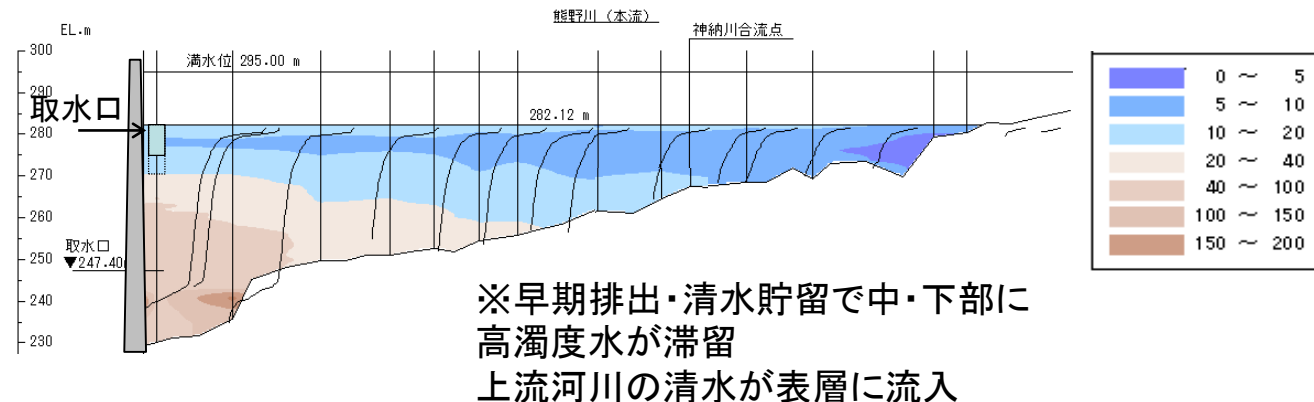
- ・改造後に取水範囲の縮小およびゲート移動範囲の拡大による濁度低減効果が確認された

○令和2(2020)年7月下旬の出水後の事例

十津一放水口濁度

- ・発電再開時 : 12度(8/17 13時)
- ・改造前の推定 : 約15度

⇒効果: 約▲3度



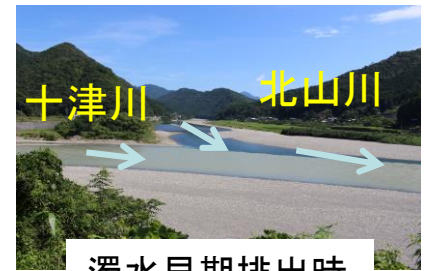
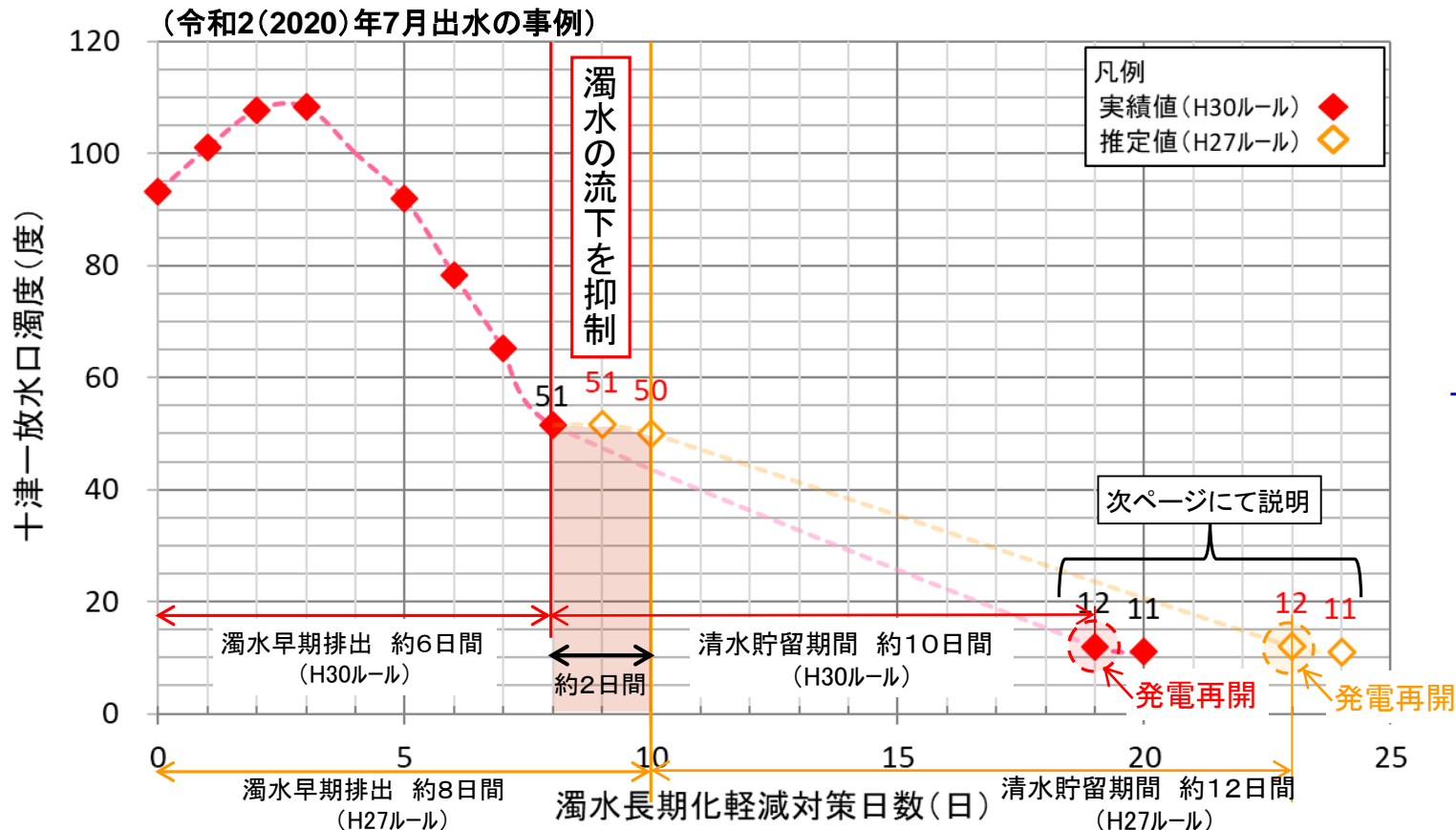
風屋貯水池縦断 濁度分布状況(8/17 9:00)

※上記は当該日の濁度実績です。
濁度分布状況は、水位、流況、水温等の状況により変動します。

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、風屋ダム下流河川の濁度が約2日早く低減
(濁水早期排出期間を約2日短縮し、推定約50度の濁水の流下を抑制)
- 令和2(2020)年は1事例で対策効果を検証(令和元(2019)年においても効果検証済み)
- 今後もモニタリングし、対策効果を検証し、継続的に改善



濁水早期排出時

変更前約8日間
変更後約6日間
運用ルールを変更し、
下流河川の濁度状況を改善



清水貯留中

※濁水早期排出期間中の十津一放水口濁度は、欠測のため風屋ダム取水口濁度より推定
※出水毎の水位・流況・水温等の状況により効果は異なるものと想定

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

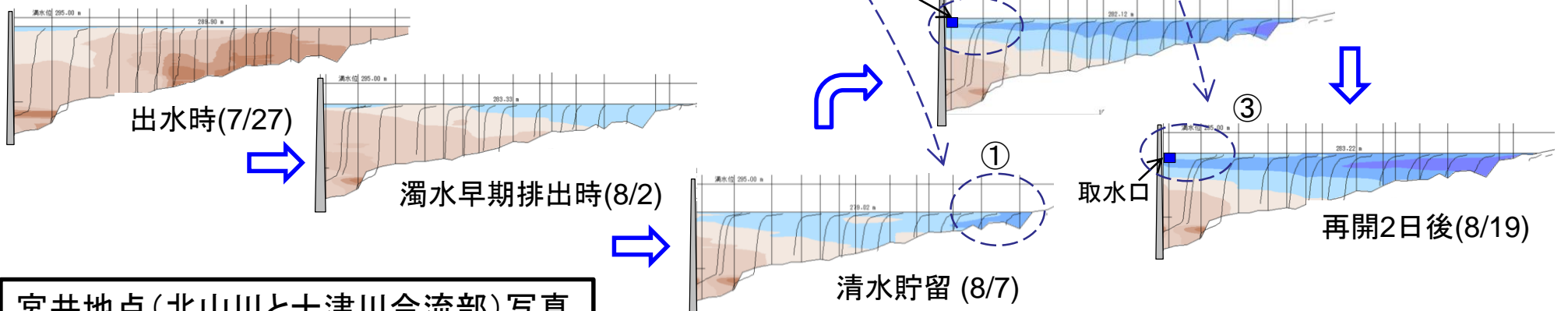
Q: 発電再開を更に2日間待てば、もう少し濁度が低減するか？

A: 清水貯留開始時(8/7)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。

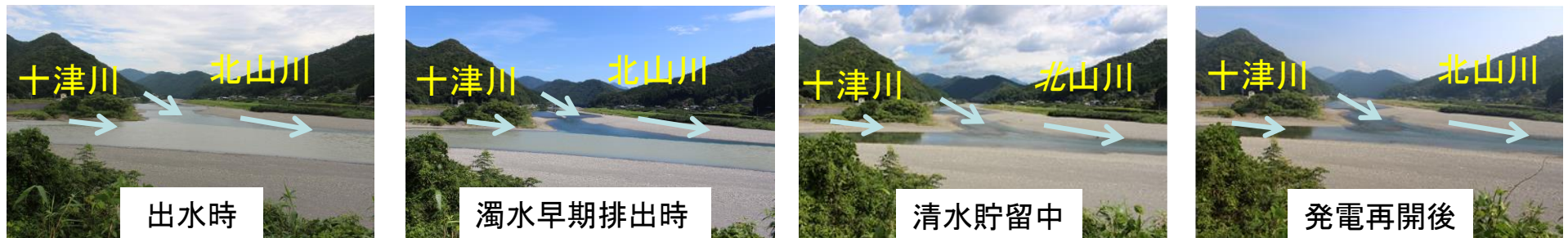
このため、更に2日待っても発電再開後の濁度は変わらない②③。

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。

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 ①

- 濁水長期化軽減対策を着実に実施し、効果を検証。また、継続的に改善を推進。その際に、学識者の意見や他事例を参考とし、地点特性を踏まえて対応。
- 二津野ダムに将来的にバイパストンネルを設置し、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することを想定。よって、土砂が下流に流れる影響について、解析、試験(土砂還元(置土))および環境モニタリング(現況調査・土砂還元影響調査)によって事前に確認。この取組みは、国土交通省殿、奈良県殿、和歌山県殿、三重県殿他関係機関と連携して促進。
- 取組みを進めるため、学識者による検討会を令和2(2020)年5月に開催し、環境モニタリング結果、今後の取組みについて確認。環境モニタリング(現況調査)は継続し、土砂還元(置土)を令和3(2021)年度からの実施に向けて調整中。

(二津野ダム下流の土砂還元に関わる今後の予定)

	平成30年度 (2018)	令和元年度 (2019)	令和2年度 (2020)	令和3年度 (2021)	令和4年度 (2022)	令和5年度 (2023)
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)						

環境モニタリング(現況調査)は平成30年度(2018)から令和2年度(2020)まで実施される。土砂還元(置土)は令和3年度(2021)から令和5年度(2023)まで実施される。

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、魚类等



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

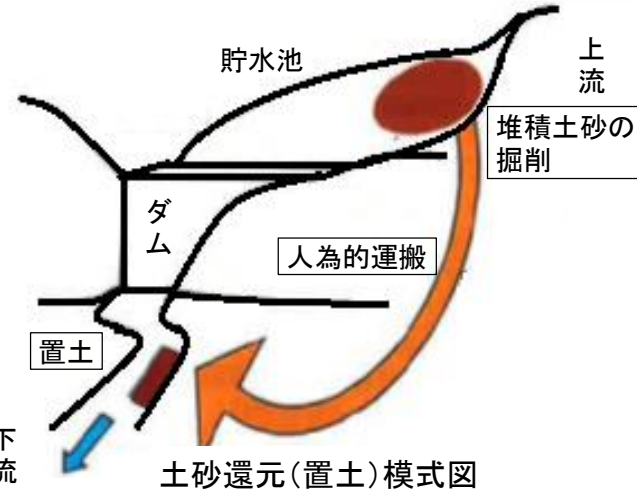


底生動物調査イメージ

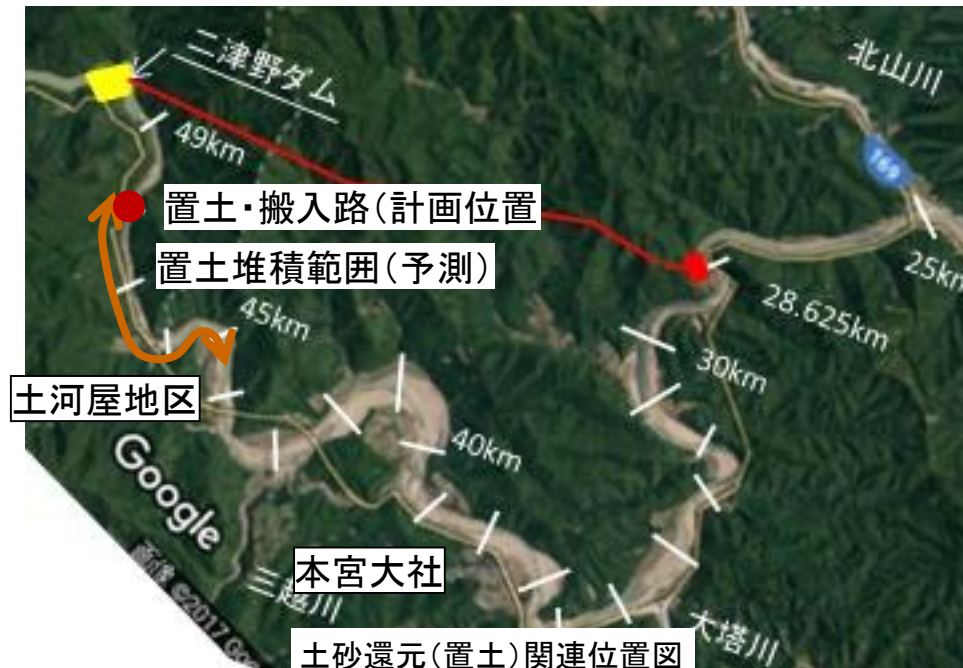
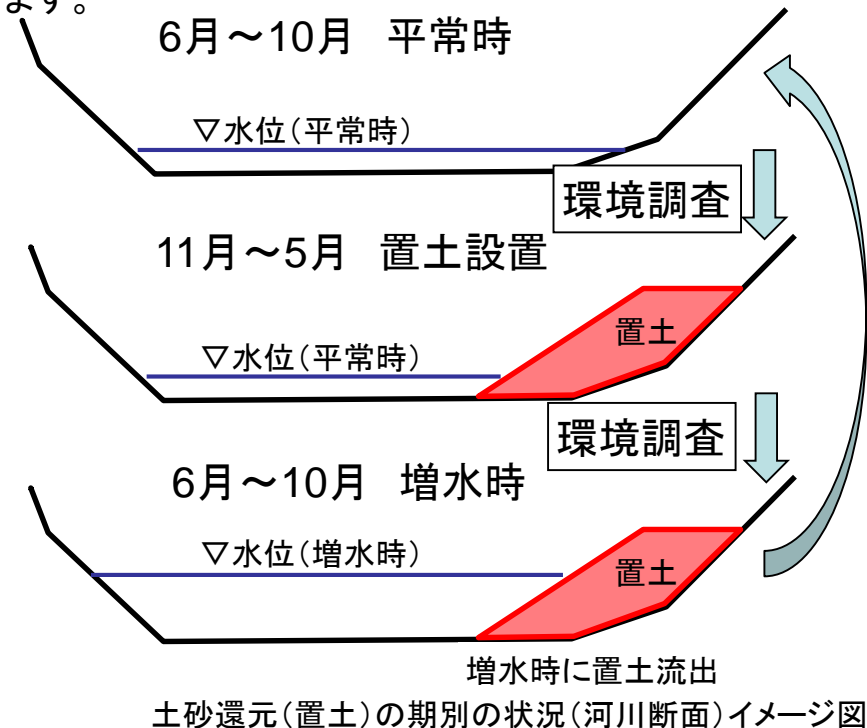
3. その他/ バイパストンネル設置に向けた取組み ③

◆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。



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 $7.52\text{mg}/\text{cm}^2$



$2.01\text{mg}/\text{cm}^2$

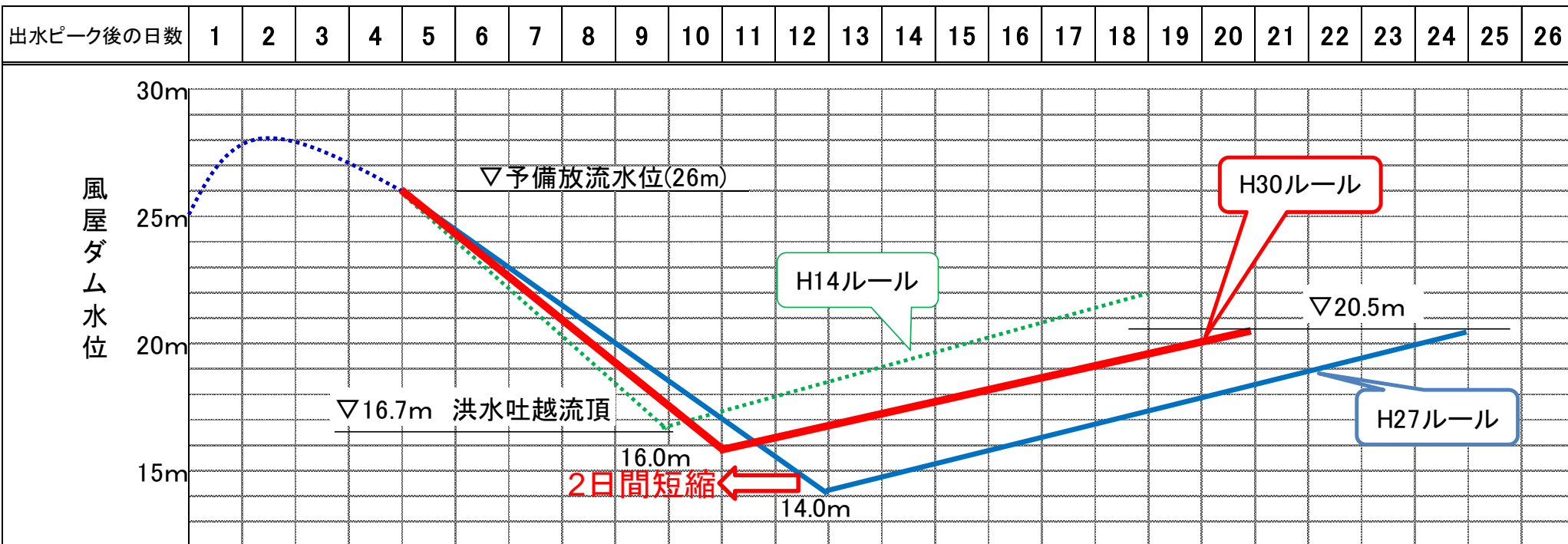
土砂還元(置土)下流の礫のクレンジング効果事例の写真

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)

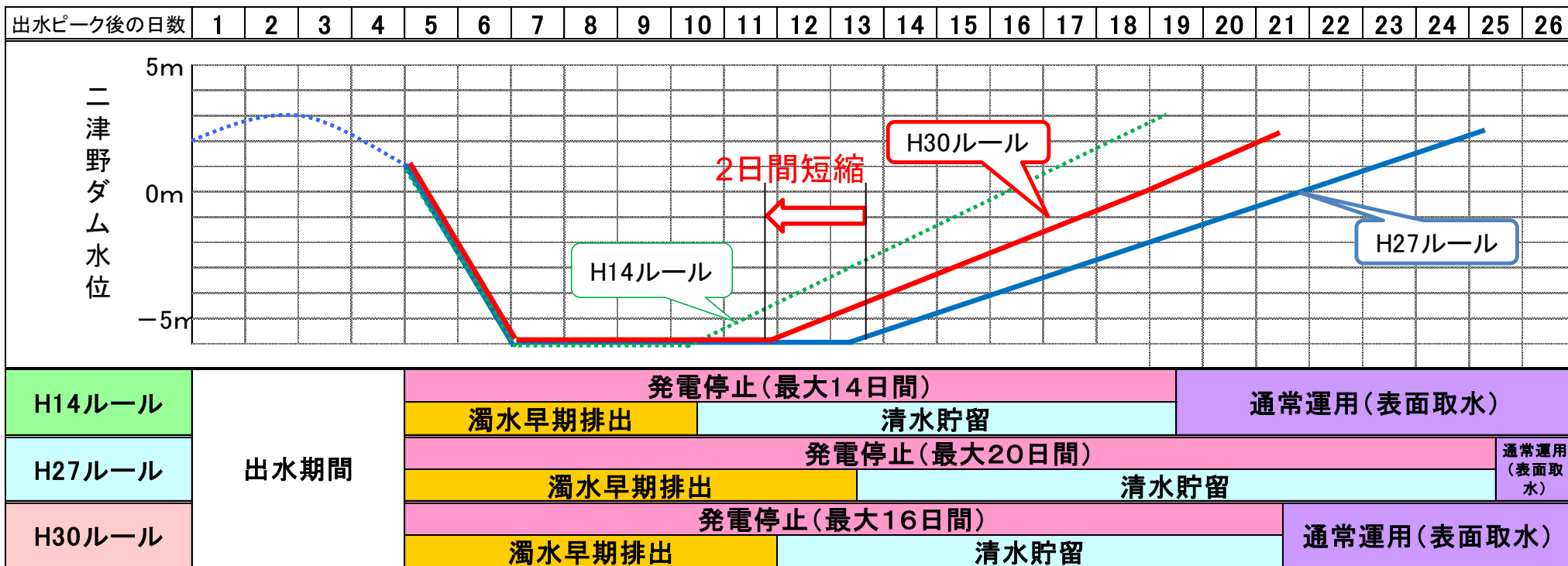
※早期排出期間・清水貯留期間は、濁水状況に応じて適切に変更

(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