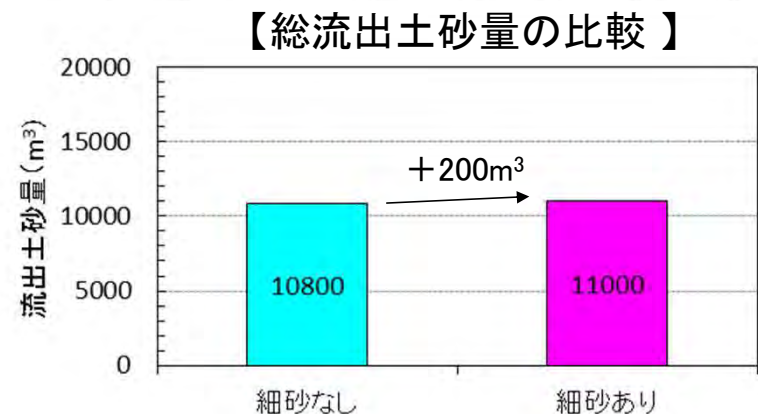
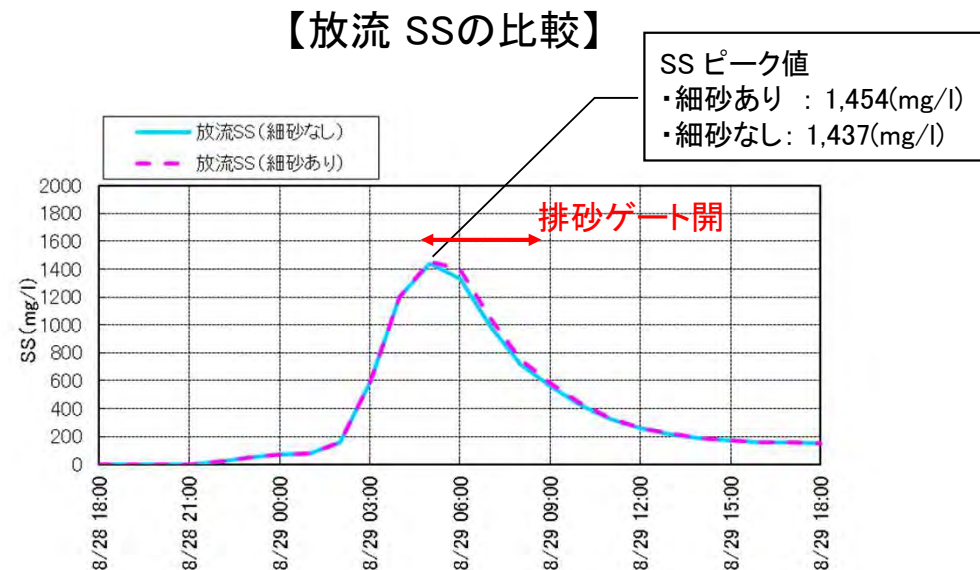


令和元年8月29日に実施した細砂通過放流について、シミュレーションモデルを用いて下記のような手順で効果検証を行った。

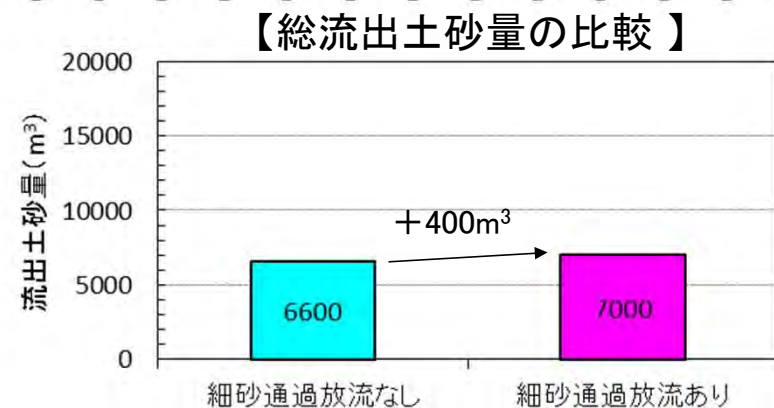
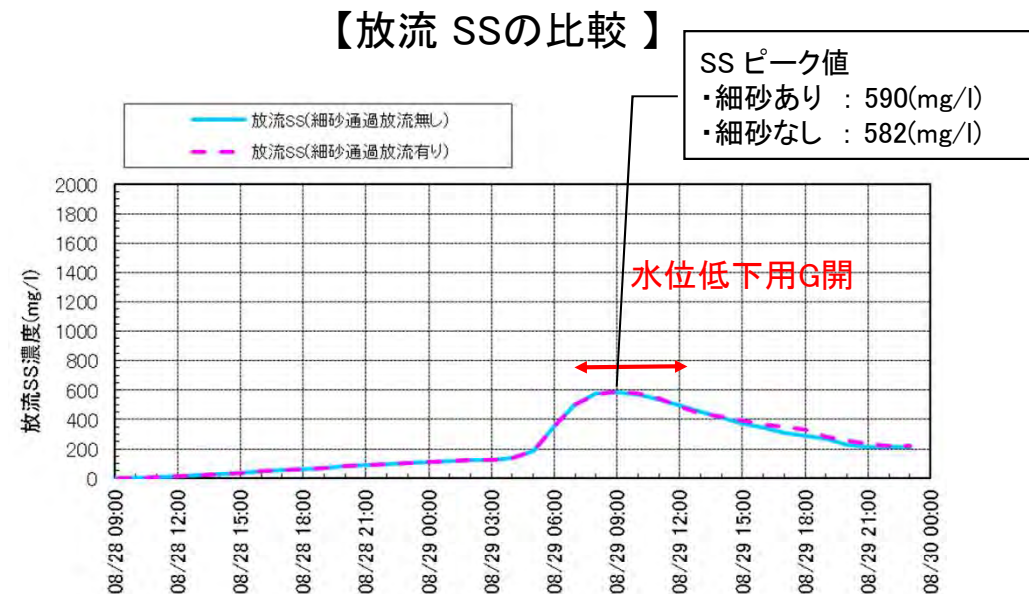
- ①再現計算：細砂通過放流時の実測データをもとに既往検討で構築した鉛直二次元シミュレーションモデルにより再現計算を行いシミュレーションモデルの精度を確認
- ②予測計算：精度を確認したシミュレーションモデルを用いて通常運用により出水を処理していた場合を予測し、その結果を基に細砂通過放流の効果を検証

◆ 計算結果（出し平ダム）



- ・放流SSピークは、細砂を実施した場合1,454mg/l、細砂を実施しなかった場合は1,437mg/lで、細砂を実施した方が高い。
- ・総流出土砂量の差は、200m³で、細砂を実施した方が流出土砂量が多い。

◆ 計算結果（宇奈月ダム）



- ・放流SSピークは、細砂を実施した場合590mg/l、細砂を実施しなかった場合は582mg/lで、細砂を実施した方が高い。
- ・総流出土砂量の差は、400m³で、細砂を実施した方が流出土砂量が多い。

これまでの細砂通過放流のとりまとめ(出し平ダム)

実施年	実施日		排砂ゲート 開時間 (hr)	流入量 ピーク (m ³ /s)	シミュレーション結果		
	開始	終了			SSピーク(mg/L)		総流出土砂量の差(m ³) (細砂運用－通常運用)
					通常運用	細砂運用	
H22※	8/12 14:50	8/13 00:47	6.6	363.2	621	616	400
H23	6/28 05:36	6/28 18:04	4.0	331.6	306	294	10
	6/29 01:00	6/29 18:10	11.1	321.1	—	—	—
	7/04 17:43	7/05 04:00	2.0	370.0	—	—	—
	7/08 02:13	7/08 11:28	4.0	314.4	—	—	—
	7/28 06:30	7/28 20:26	8.0	351.4	665	697	110
	7/29 09:32	7/29 18:27	4.1	314.0	—	—	—
H25	8/30 16:10	8/31 00:24	2.9	308.2	1,450	1,513	50
H27	7/23 22:20	7/24 07:30	4.5	342.9	842	864	40
H30	8/31 14:50	9/01 00:00	3.0	453.0	5,420	5,427	40
R01	8/29 04:00	8/29 12:15	3.8	317.8	1,437	1,454	200

※ H22年度は短時間集中豪雨対策として実施

シミュレーション結果によると細砂通過放流を実施することで、10～400m³の流出土砂量の増加が認められた。

これまでの細砂通過放流のとりまとめ(宇奈月ダム)

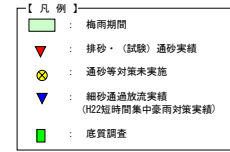
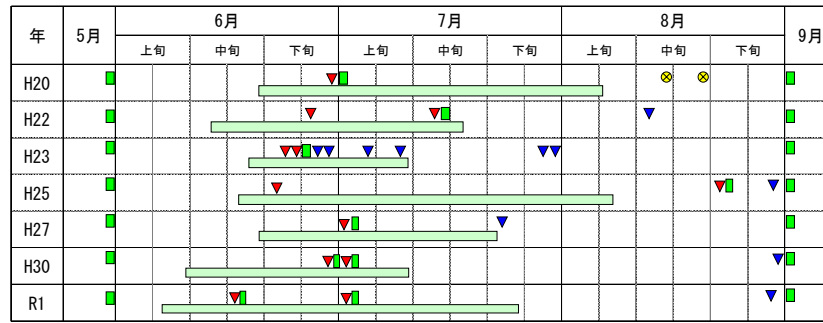
実施年	実施日		水位低下用 ゲート 開時間 (hr)	流入量 ピーク (m ³ /s)	シミュレーション結果		
					SSピーク(mg/L)		総流出土砂量の差(m ³) (細砂運用－通常運用)
	開始	終了			通常運用	細砂運用	
H22	8/12 14:50	8/13 00:47	6.7	436.0	269	311	170
H23	6/28 05:36	6/28 18:04	7.0	360.0	308	307	60
	6/29 01:00	6/29 18:10	11.9	348.0	—	—	—
	7/04 17:43	7/05 04:00	6.5	456.6	—	—	—
	7/08 02:13	7/08 11:28	4.4	457.5	—	—	—
	7/28 06:30	7/28 20:26	10.3	391.4	541	537	0.00
	7/29 09:32	7/29 18:27	7.0	346.7	—	—	—
H25	8/30 16:10	8/31 00:24	4.9	480.4	754	858	470
H27	7/23 22:20	7/24 07:30	7.6	454.0	371	592	2,140
H30	8/31 14:50	9/01 00:00	4.3	625.1	1,172	1,178	50
R01	8/29 04:00	8/29 12:15	5.8	415.8	582	590	400

シミュレーション結果によると細砂通過放流を実施することで、0～2,140m³の流出土砂量の増加が認められた。その効果は、水位低下用ゲートからの放流量が多くなると、多くなる傾向にある。

細砂通過放流による底質改善の効果検証

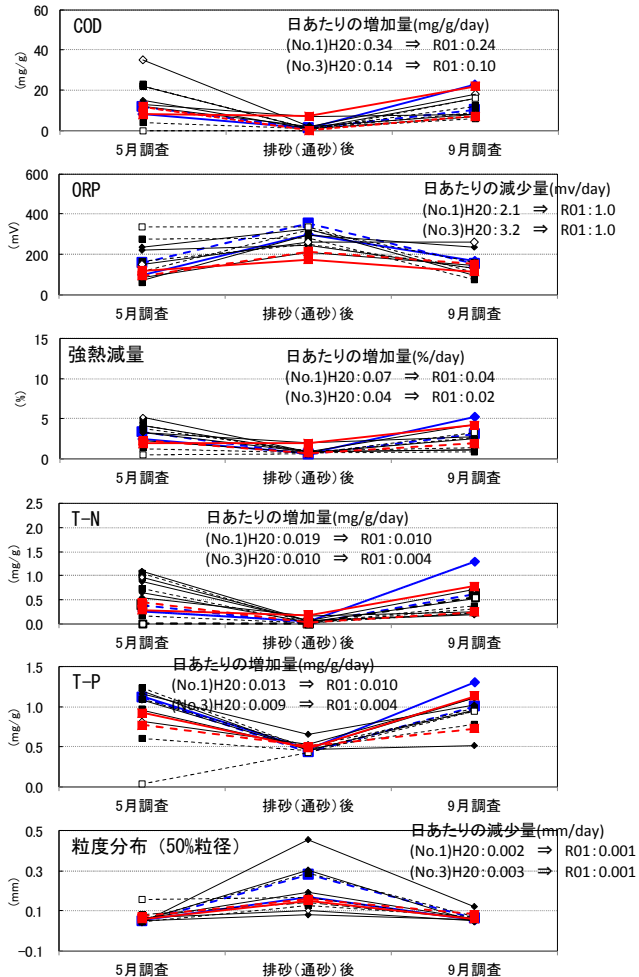
1. 調査時期

- 細砂通過放流 未実施 →
- 細砂通過放流 実施 →
- 細砂通過放流 実施 →
- 細砂通過放流 実施 →
- 細砂通過放流 実施 →
- 細砂通過放流 実施 →
- 細砂通過放流 実施 →
- 細砂通過放流 実施 →

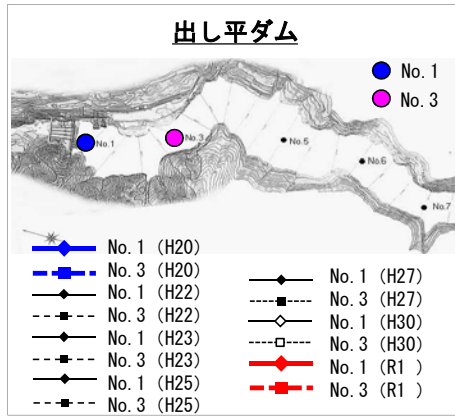


2. ダム湛水池の底質調査結果

出し平ダム

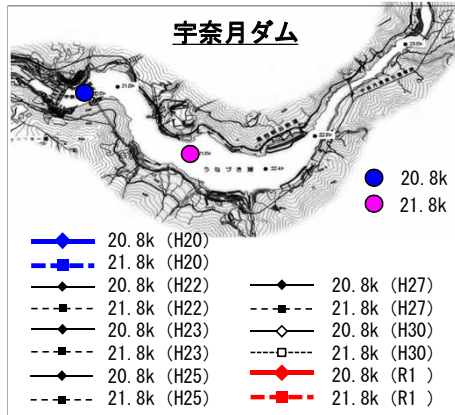


出し平ダム



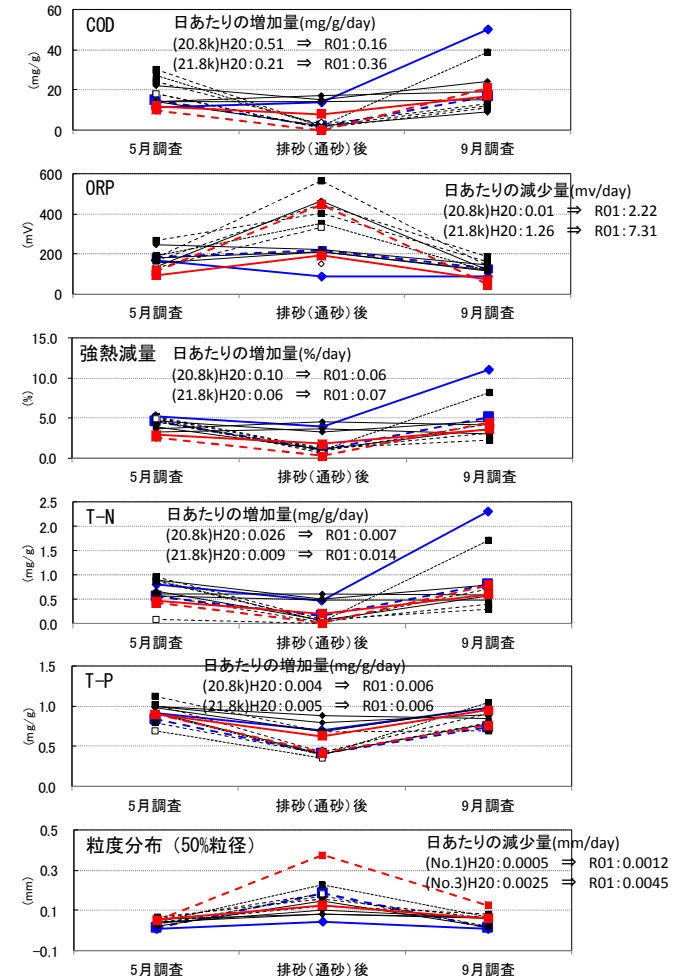
(注) 出し平ダムNo.3(H27)排砂1日後調査時については、礫質により採取出来ずデータ欠測。(グラフ表示なし)

宇奈月ダム



(注) 宇奈月ダム20.8k(H30)5月調査時・9月調査時、20.8k(H30)9月調査時については、ダム流量が多く調査実施出来ずデータ欠測。(グラフ表示なし)

宇奈月ダム



・H20年度底質調査結果と比較した結果、ほとんどの項目において、負荷の増加傾向が抑制されていることが確認できた。
⇒今年度実施した細砂通過放流について、底質改善の観点においては一定の効果が認められる。

参考資料

再現計算 (出し平ダム)

- ◆ 計算条件
 - ・対象期間 : 令和元年8月28日～29日
 - ・ダム運用 : 水文データおよび水路日誌の値に基づく実績運用 (図-2 参照)
 - ・給砂条件 : 放流SSを再現できるような流量と流砂量の関係を設定 (H27年再現計算と同様の条件を設定)
 - ・検証データ : ダム直下の自動濁度計データ (図-1の関係式よりSSに変換)

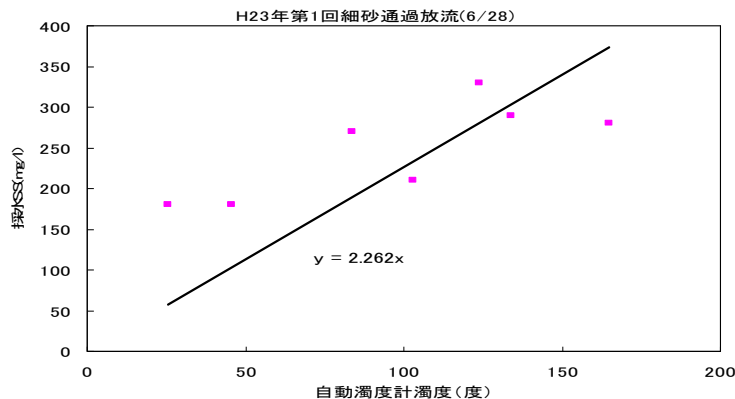


図-1 濁度とSSの関係(H23実測値)

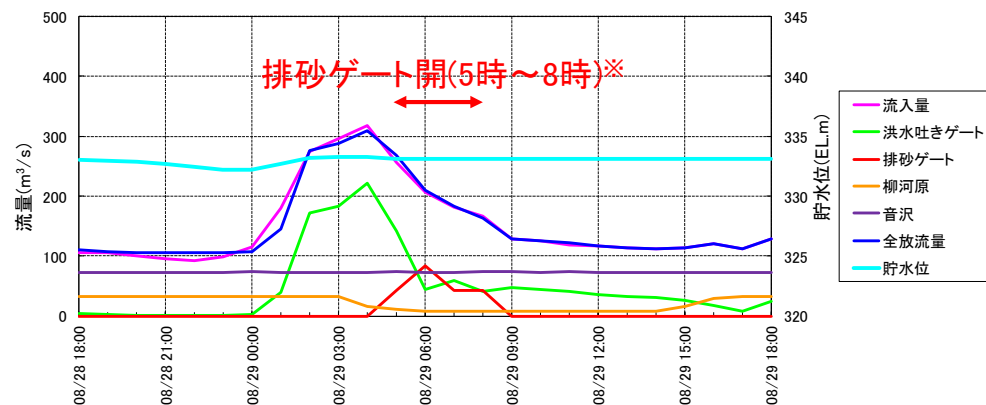


図-2 出し平ダムの運用(細砂運用)
※計算上の排砂ゲート開期間(実績運用 4:55～8:43)

◆ 計算結果

【放流 SS】

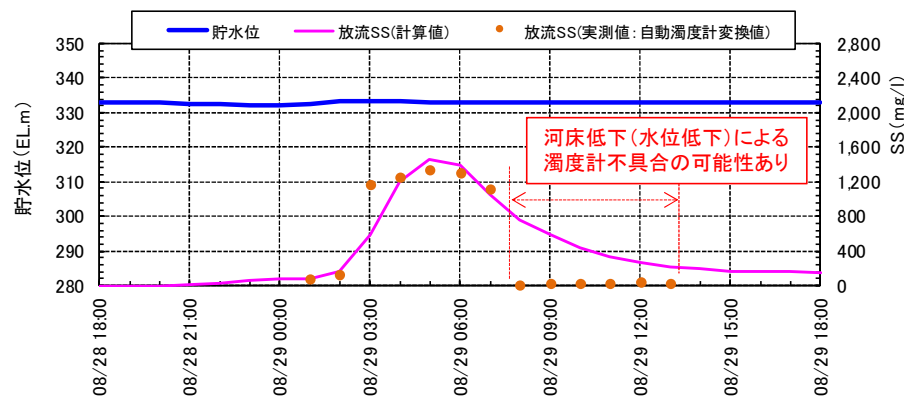


図-3 放流SS再現計算結果(ダム直下)

【放流水温】

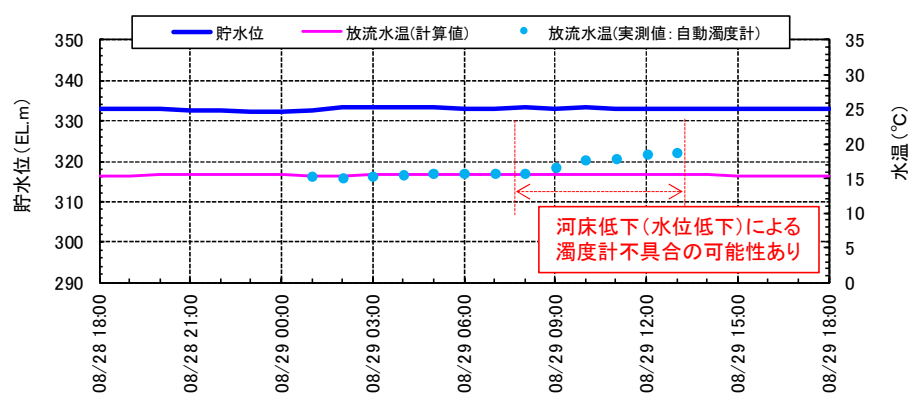


図-4 放流水温再現計算結果(ダム直下)

放流SS、放流水温ともに計算値が実測値を概ね再現できている。⇒ モデルの精度が良好であることを確認。

参考資料

再現計算(宇奈月ダム)

◆ 計算条件

- ・対象期間：令和元年8月28日～29日
- ・ダム運用：ダムコンデータに基づく実績運用（図-1参照）
- ・給砂条件：放流SSを再現できる流量とSSの関係を設定
- ・検証データ：ダム直下の採水又は自動濁度計データ※、ダム湖の採水データ（SS,水温）

※自動濁度計データは、採水SSと濁度の関係式に基づき、濁度自動観測値をSSに変換

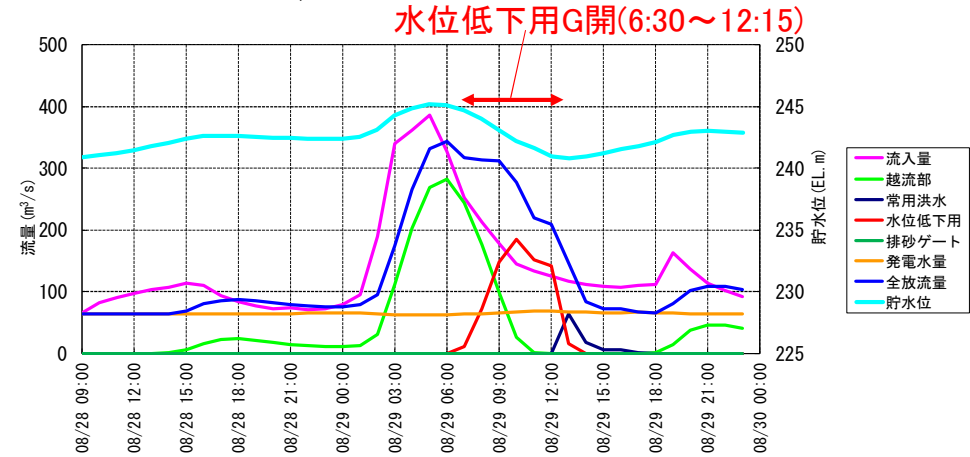


図-1 宇奈月ダムの運用(細砂運用)

◆ 計算結果

【放流SS】

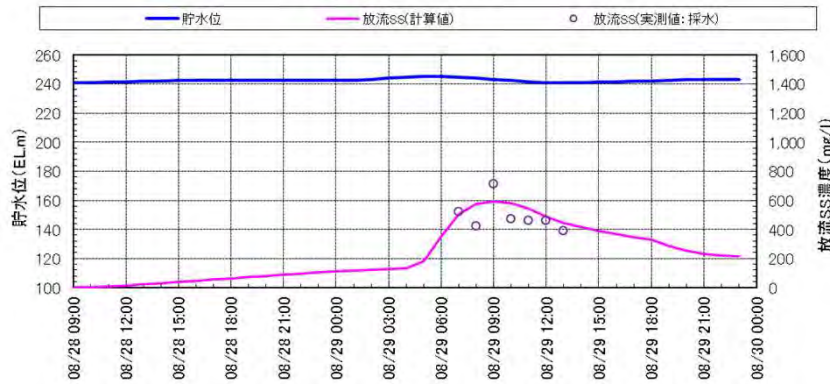


図-2 放流SS再現計算結果(ダム直下)

※自動濁度計は8/29 9時以前は欠測

【放流水温】

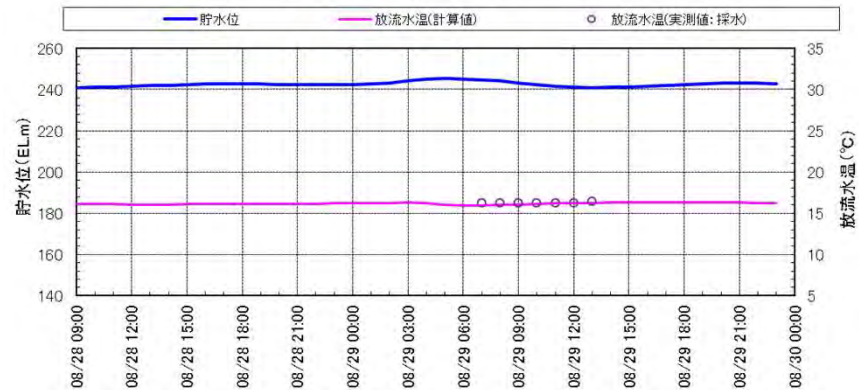


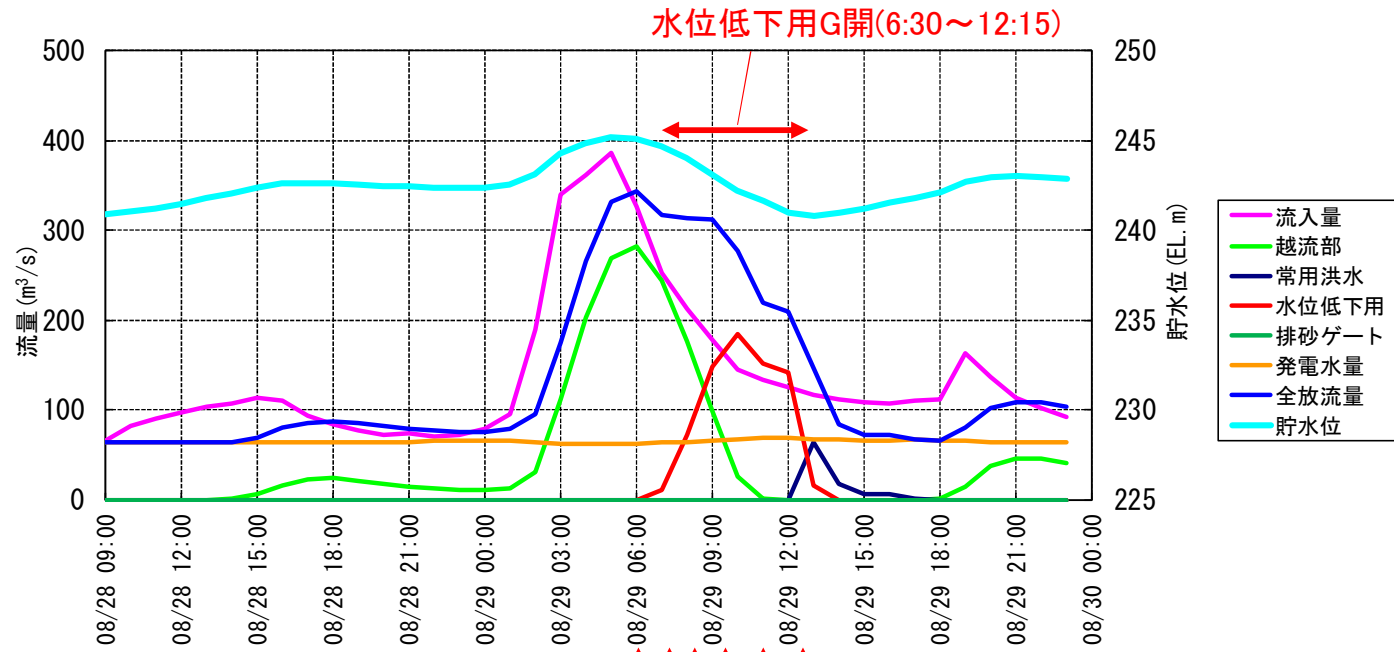
図-3 放流水温再現計算結果(ダム直下)

放流SS、放流水温ともに計算値が実測値を概ね再現できている。

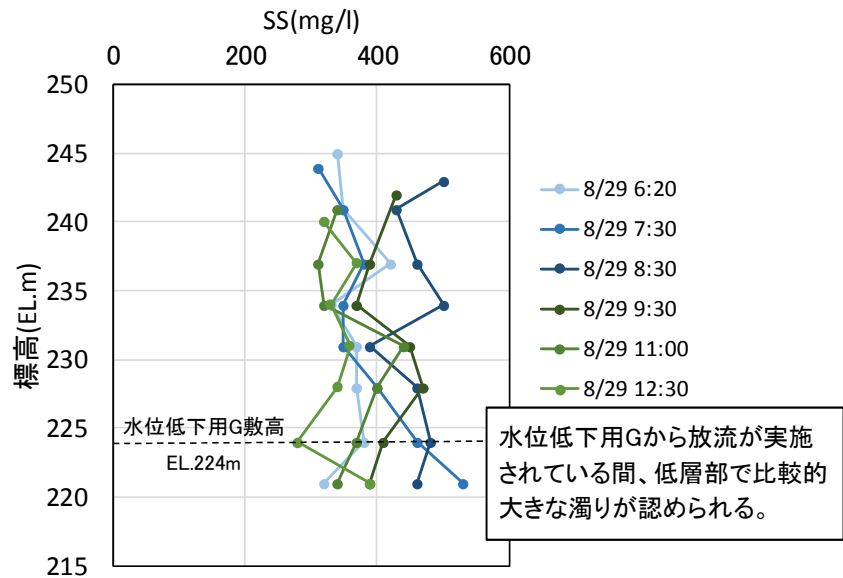
参考資料

参考資料：観測データの整理(宇奈月ダム)

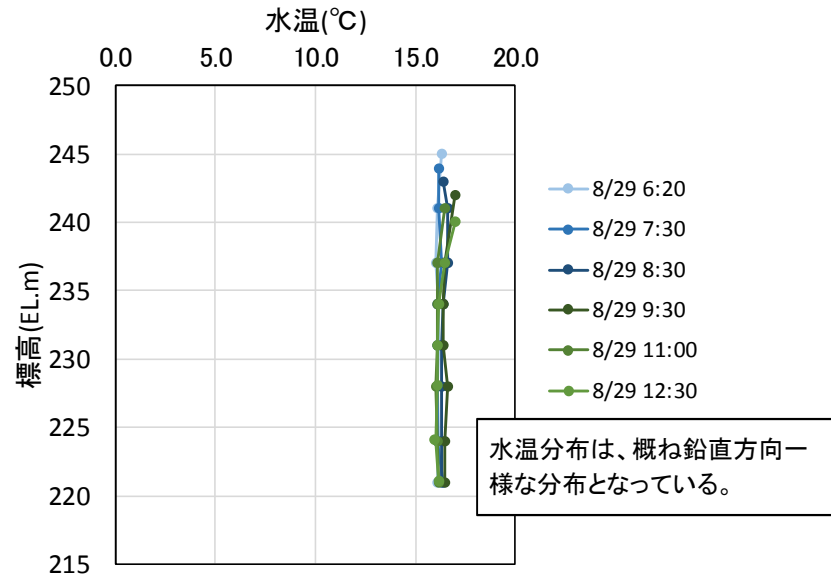
◆ ダム湖水質観測



湖面橋 SS鉛直分布



湖面橋 水温鉛直分布



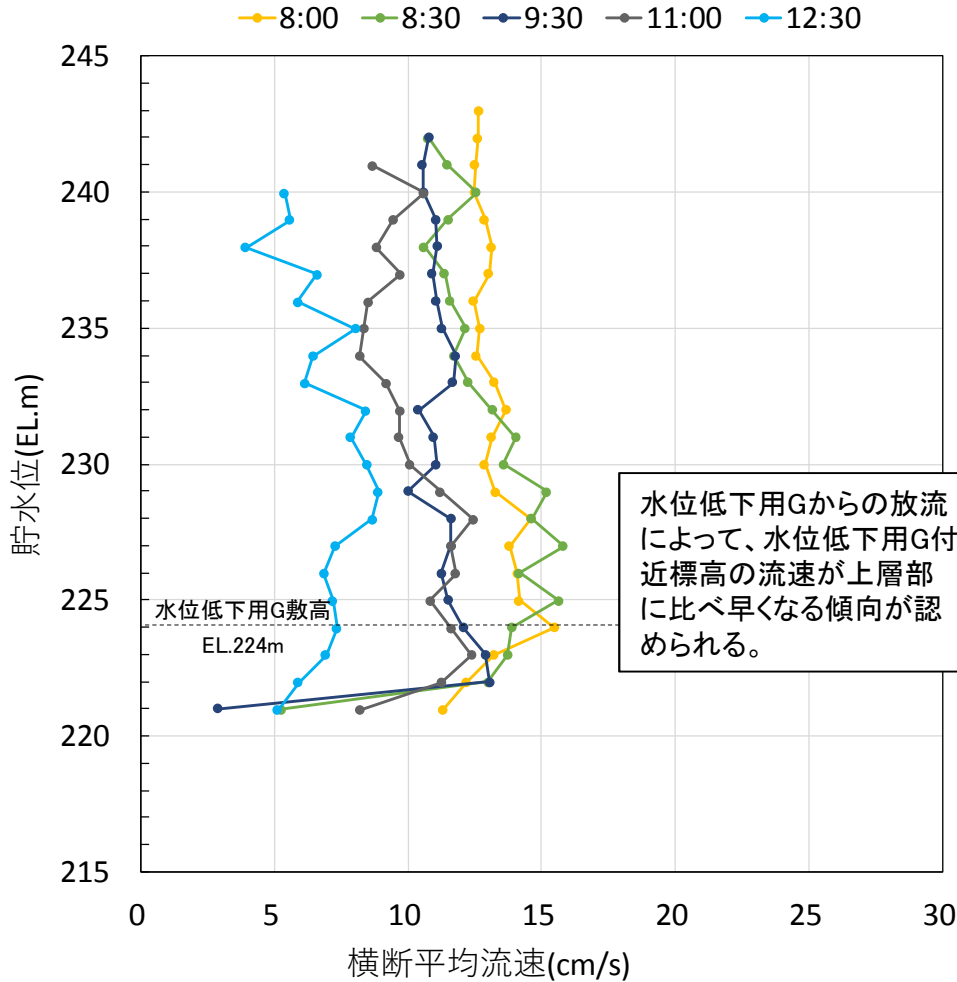
観測のタイミング

参考資料

参考資料：観測データの整理

◆ ダム湖ADCP観測（流速観測）

※図の白い領域は流速がゼロに近い領域、若しくは下記により観測エラーが生じた領域である。
 ・濁りが大きい ・渦が発生 ・河床面に近い
 ※マイナスは上流側、プラスは下流側に 流れが生じていることを意味する。



【流速鉛直分布】

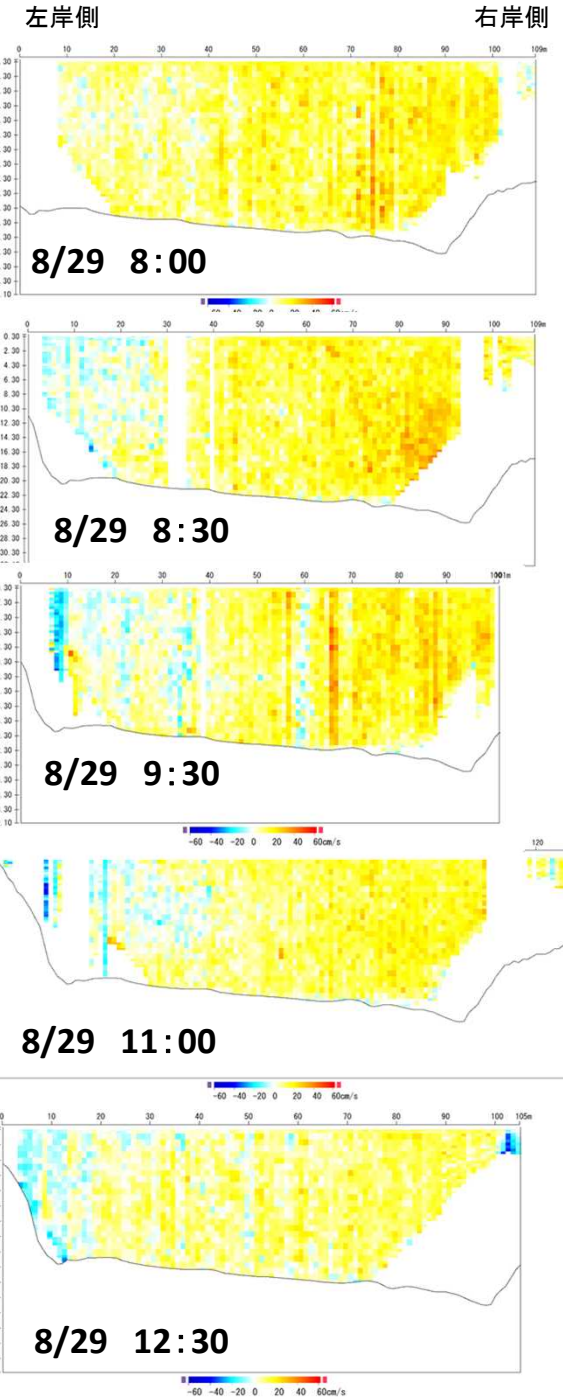
水位低下用G
開

水位低下用G
開

水位低下用G
開

水位低下用G
開

水位低下用G
閉



【流速横断分布】