

中止基準流量の妥当性と今後の運用に向けた検討

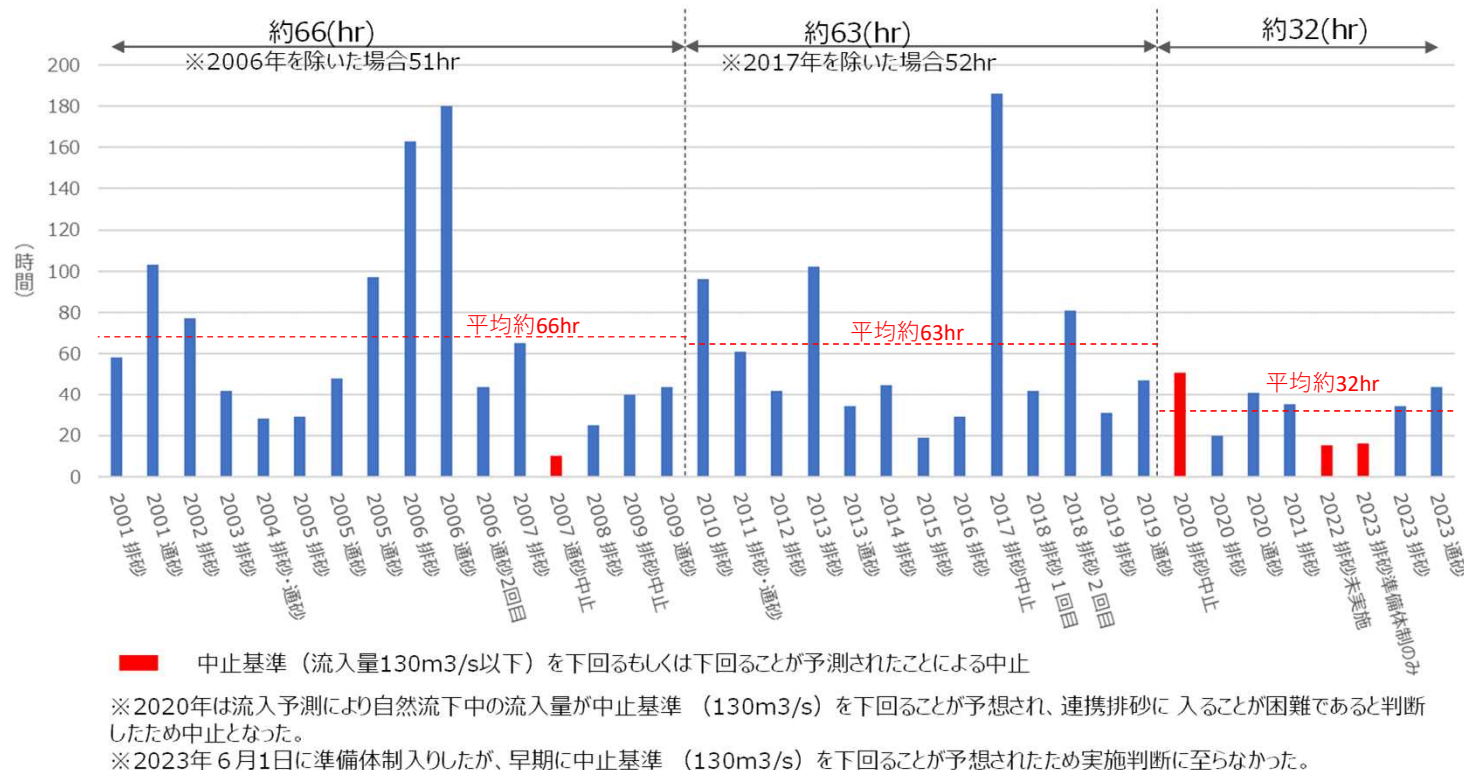
検討のきっかけ

- 令和4年8月出水(出し平ダム流入量ピーク 670.2m³/s)では、流量の急激な低減により中止基準流量(出し平ダム 130m³/s)を下回り、連携排砂を中止した。
- その後も、連携排砂にいたる出洪水が発生しなかったため、令和4年の連携排砂は未実施となった。
- 関係機関等から、確実に連携排砂が実施できる運用の検討についてご意見を頂いている。
- より自然に近いかたちでの連携排砂実現に向け、降雨特性等の変化を踏まえた排砂運用の工夫や改善等の余地がないか検討することが重要。そのため、中止基準流量の妥当性について検討する。

ピーク流入量から中止基準流量(130m³/s)を下回るまでの時間(出し平ダム)

○ピーク流量から中止基準流量(130m³/s)を下回るまでの時間が短くなる傾向にある。

- ・2001年～2009年までの平均時間は約66時間(2006年を除けば約51時間)
- ・2010年～2019年までの平均時間は約63時間(2017年を除けば約52時間)
- ・2020年以降の平均時間は約32時間



図ー1 ピーク流量から中止基準流量(130m³/s)を下まわるまでの時間(出し平ダム)

現排砂中止基準(流量)設定の考え方

【排砂中止基準(抜粋)】

排砂及び通砂の中止基準は、以下のとおり運用を行っている。

- 1) 自然流下中のダム流入量が $130\text{m}^3/\text{s}$ を下回った場合。
- 2) 宇奈月ダム直下で採水による溶存酸素量(DO値)が10分間以上 4mg/l を下回った場合。 など

1)「自然流下中のダム流入量が $130\text{m}^3/\text{s}$ を下回った場合」の考え方

出し平ダム単独排砂時において、自然流下中の最小流量が $130\text{m}^3/\text{s}$ (H11年排砂: $122.5\text{m}^3/\text{s}$)であったこと。

また、小さい流量では環境負荷が大きくなることや排砂効果が小さくなることが懸念されたことより設定された。

(第8回黒部川排砂評価委員会より)

2)「宇奈月ダム直下の溶存酸素(DO)値」の考え方

出し平ダムでは「溶存酸素(DO値)が10分間以上 4mg/l を下回った場合、自然流下を中止する」という運用も行っている。

これは、ホッキョクイワナの耐えうる最低酸素濃度は 2mg/l であり、安全を考慮して2倍の 4mg/l としたものである。

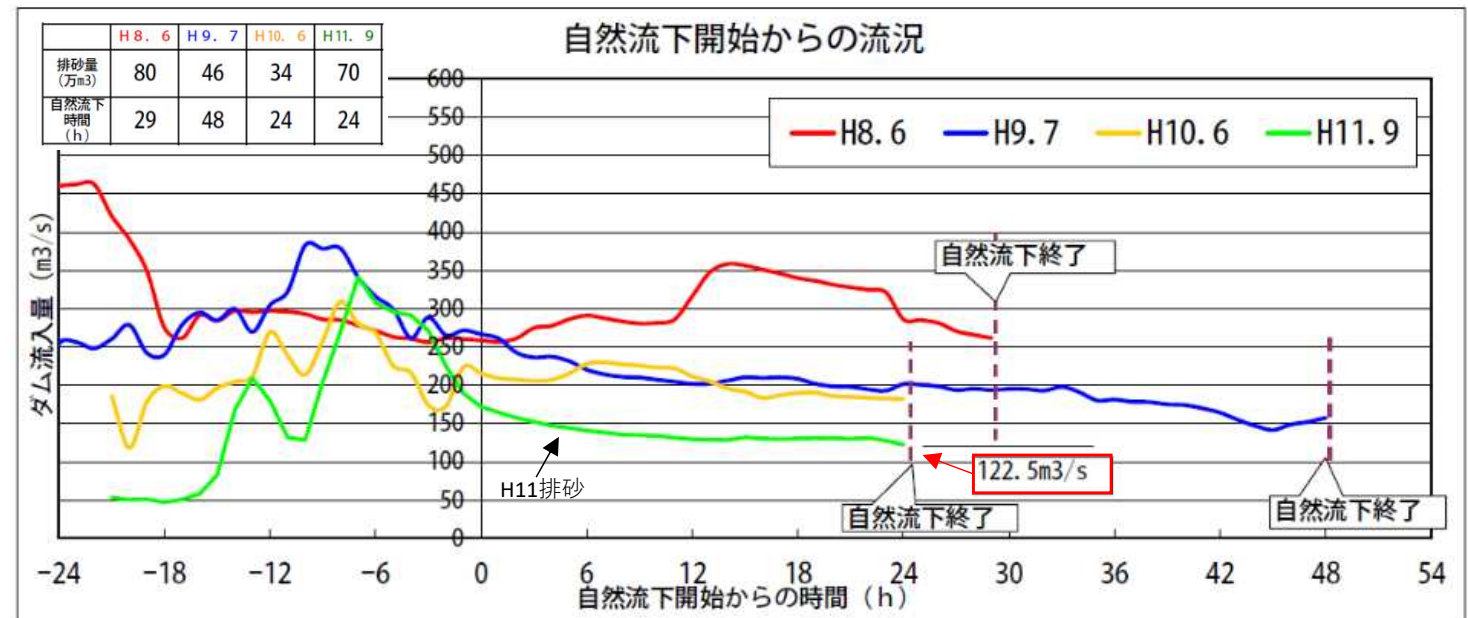
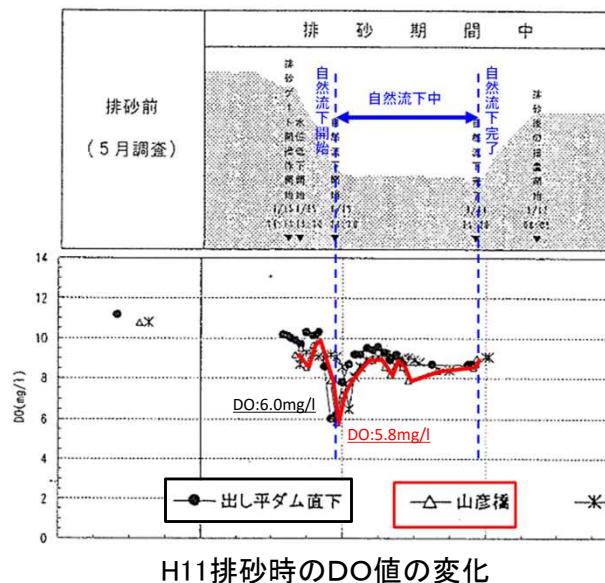


図-2 出し平ダム自然流下開始からの流況(H11排砂時)

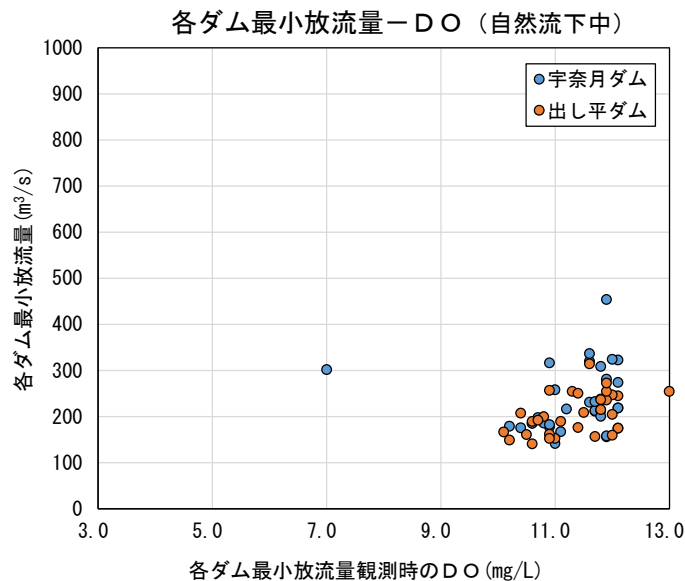
(第8回黒部川ダム排砂評価委員会(H13.3.30開催)資料抜粋)

①中止基準流量の妥当性について

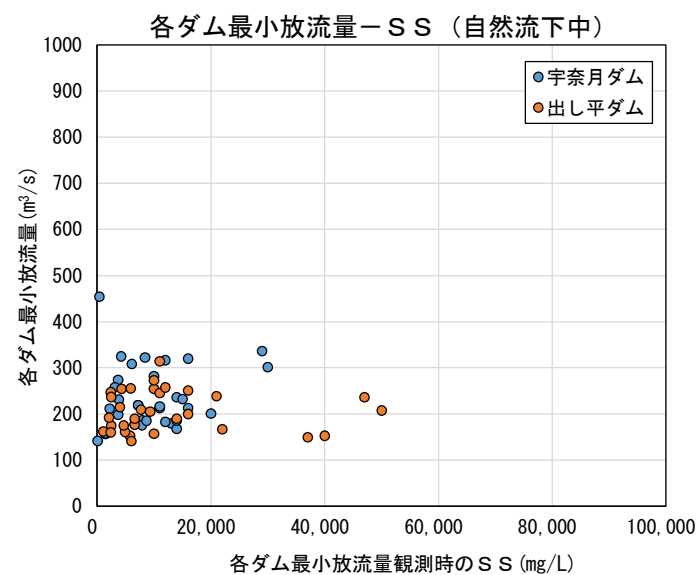
- ・中止基準の設定の考え方より、「小さい流量では環境負荷が大きくなる」ことが懸念とある。
- ・そこで、各ダム下流地点における今までの自然流下中における最小放流量とDO値・SS値・COD値との関係性を確認し、環境負荷への影響について検証する。

【検証結果】

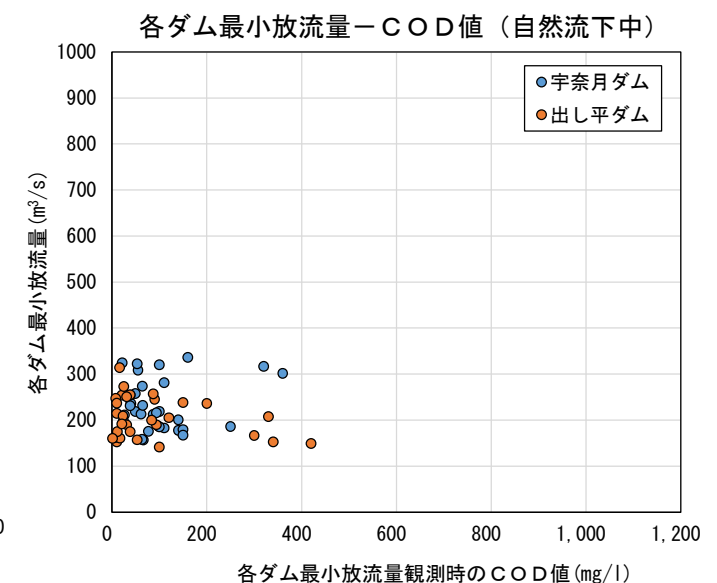
- ・両ダム下流地点の自然流下中最小放流量時のDO値は概ね11mg/l前後で推移している。
- ・最小放流量とDO値・SS値・COD値とは明確な関係性は伺えない。



図－3 最小放流量とDO値の関係



図－4 最小放流量とSS値の関係



図－5 最小放流量とCOD値の関係

⇒上記より、中止基準流量について、**今後の運用を検討する余地はある**と考えられる。

②中止基準流量の検討：排砂シミュレーションによる検証

現行の排砂中止基準流量であるダム流入量 $130\text{m}^3/\text{s}$ を引き下げたと仮定して、その影響を排砂シミュレーションにより評価する。

【中止基準流量の仮定(出し平ダム流入量)】

- ・出し平ダム自然流下中の最小流入量は約 $122\text{m}^3/\text{s}$ (概ね $120\text{m}^3/\text{s}$)で環境調査が実施されている。
その際のDO値は中止基準に達していない。
また、当時の評価委員会では「環境上に大きな影響がなかった」ことが意見されている。
- ・よって、今回はデータ取得されていない出し平ダムへの自然流下中の流入量 $110\text{m}^3/\text{s}$ を中止基準流量と仮定し、その状況について排砂シミュレーションにより検証する。

②-1 排砂実施の可否の検証(出し平ダム)

【評価項目1】

- ・R4. 8排砂中止波形で出し平ダムは排砂実施できたか。
目標排砂量はR5の約 35万m^3 ※を対象とする。
※目標排砂量約 35万m^3 は、過去排砂実績量の平均的な値(約 37万m^3)相当。

【検証結果】

- ・中止基準流量 $130\text{m}^3/\text{s}$ では、自然流下に至らず中止となる。
- ・中止基準流量 $110\text{m}^3/\text{s}$ とした場合は、約15時間程度の運用時間延伸により自然流下に着手でき、目標排砂量が排砂できる。
- ・ $130\text{m}^3/\text{s}$ を下回ってから約6時間程度あれば目標排砂量相当の土砂を排砂できる。

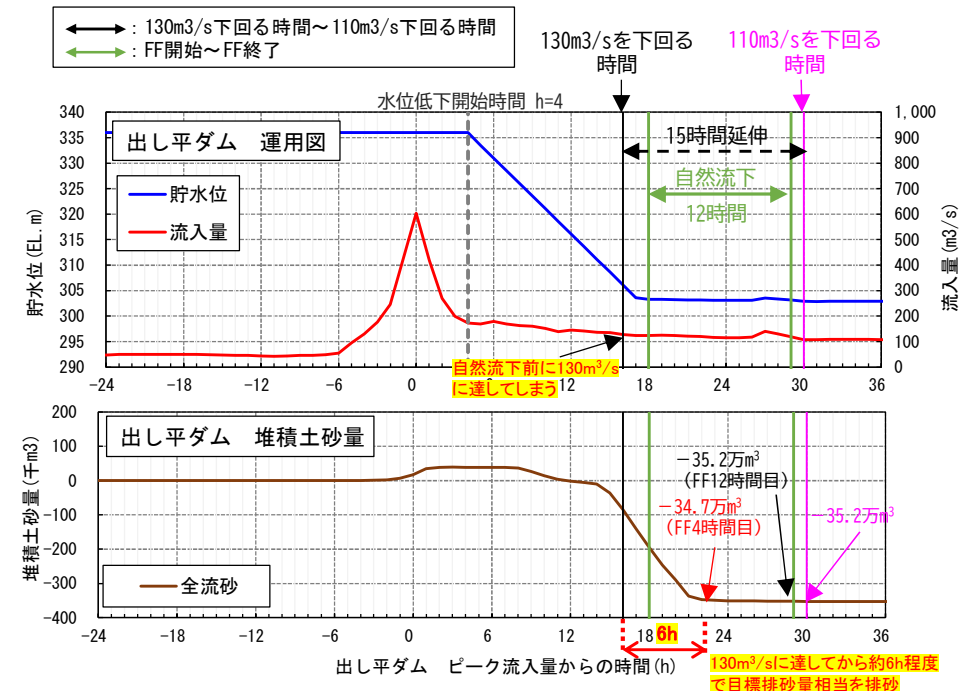


図-6 排砂シミュレーション結果

②-2 流量の違いによる影響の検証(出し平ダム)

【評価項目2】

- ・R4. 8排砂中止波形(流入量が $110\text{m}^3/\text{s}$ に低減)と流入量が $130\text{m}^3/\text{s}$ 到達以降一定の波形にて以下項目を比較検証。

◇SS値

◇堆積土砂量(排砂効率)

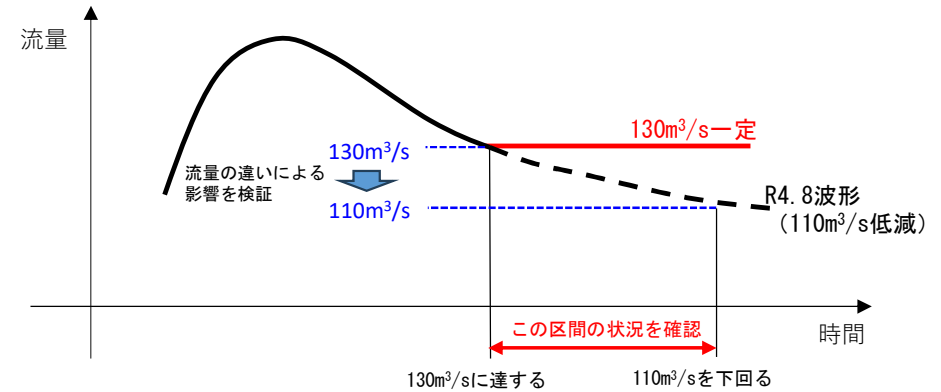


図-7 シミュレーションによる検証イメージ(項目2)

【検証結果】

- ・堆積土砂量(排砂効率)の差は確認できない。
- ・SSピーク値は、同等である。
- ・自然流下時の流入量 $130\text{m}^3/\text{s}$ 一定の方が、SS値低減及び継続時間が短い。
- 同程度の値で推移しており、流量低減の過程でSS値の上昇は確認できない。

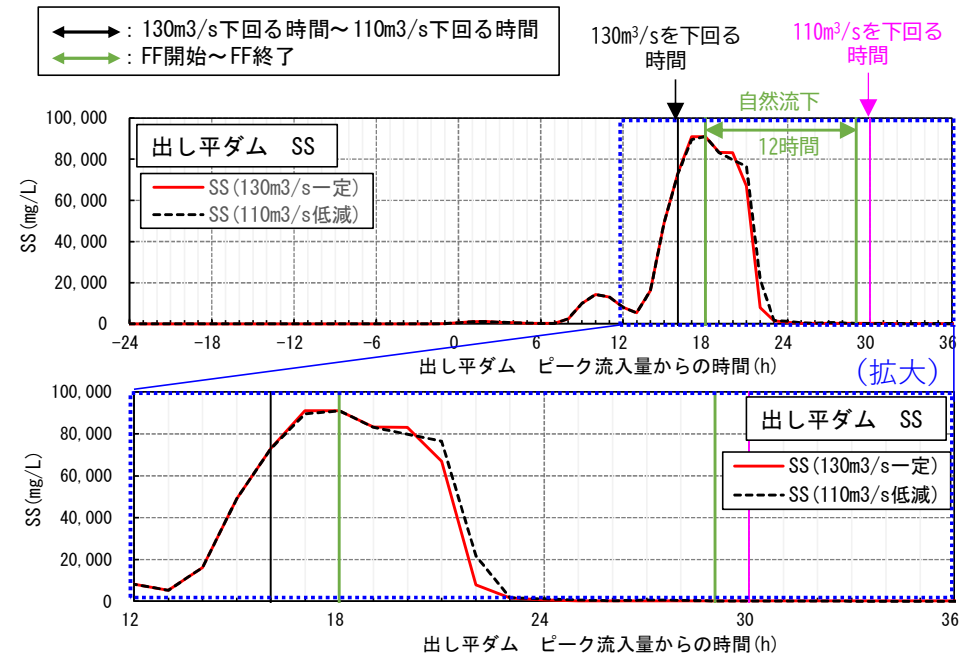
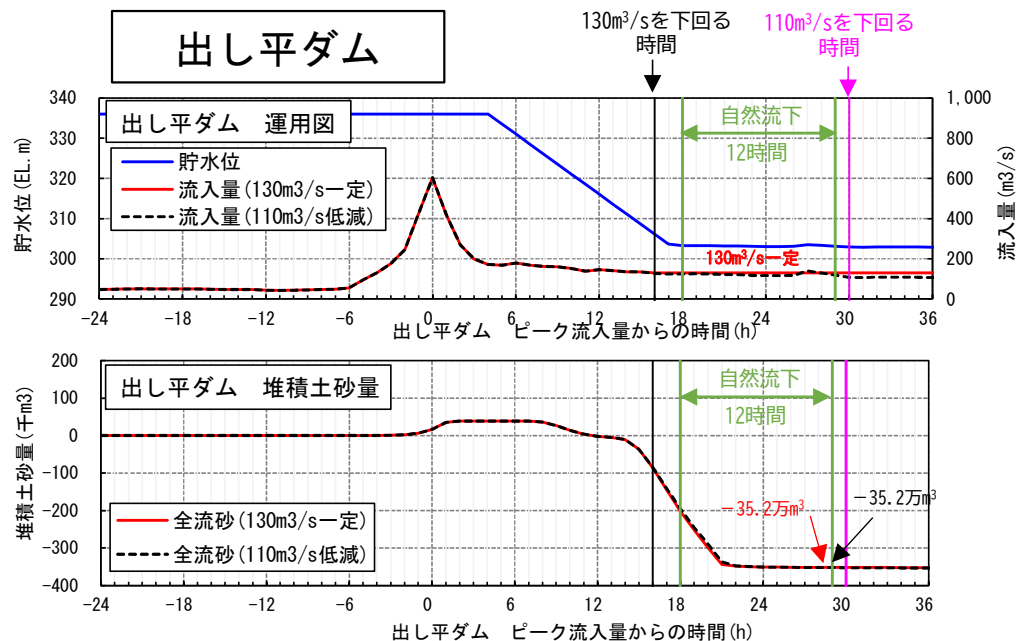


図-8 排砂シミュレーション結果(出し平ダム)

②-2 流量の違いによる影響の検証(宇奈月ダム)

【評価項目2】

- ・R4. 8排砂中止波形(流入量が $110\text{m}^3/\text{s}$ ※に低減)と流入量が $130\text{m}^3/\text{s}$ ※到達以降一定の波形にて以下項目を比較検証。

◇SS値

◇堆積土砂量(排砂効率)

※宇奈月ダム流入・放流量: 出し平ダムの放流量と宇奈月ダム間の流域面積比換算
 出し平ダム流入量が $130\text{m}^3/\text{s}$ の場合⇒宇奈月ダム流入・放流量は $174\text{m}^3/\text{s}$
 出し平ダム流入量が $110\text{m}^3/\text{s}$ の場合⇒宇奈月ダム流入・放流量は $147\text{m}^3/\text{s}$

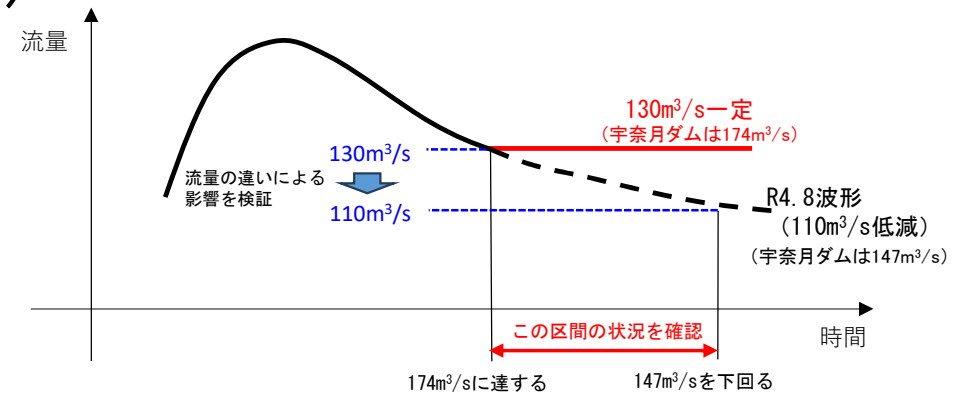


図-7 シミュレーションによる検証イメージ

【検証結果】

- ・堆積土砂量(排砂効率)の差は確認できない。
- ・SSピーク値は、先行操作により分散され、中止基準流量を下回る前にピークを迎える。
- ・自然流下時の流入量 $130\text{m}^3/\text{s}$ ($174\text{m}^3/\text{s}$)一定の方が、SS値低減及び継続時間が短い。
 一時的でその後は同程度の値で推移しており、1山目のピーク値を上回ることや流量低減の過程でSS値の上昇は確認できない。

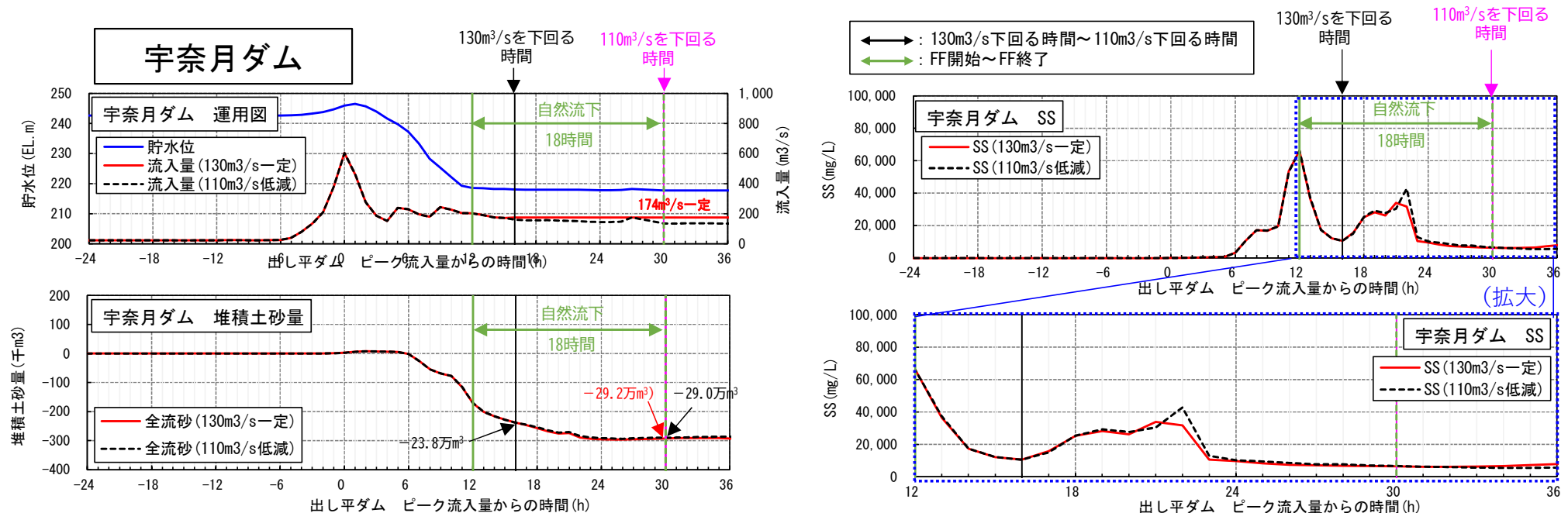


図-9 排砂シミュレーション結果(項目2:宇奈月ダム)

③ 下流河道への影響検証

河川流量が減少することで、宇奈月ダム下流河道における河道状況を検証するため、河床変動シミュレーションによる掃流力(土砂を移動させる力)で評価した。

【検討ケース】

- ・流量: ケース① 出し平ダムの流入量が $130\text{m}^3/\text{s}$ の場合(宇奈月ダム流入・放流量は $174\text{m}^3/\text{s}$)
ケース② 出し平ダムの流入量が $110\text{m}^3/\text{s}$ の場合(宇奈月ダム流入・放流量は $147\text{m}^3/\text{s}$)

【検討結果】

- ・ケース①、ケース②で下流河川の掃流力に顕著な差は認められない。

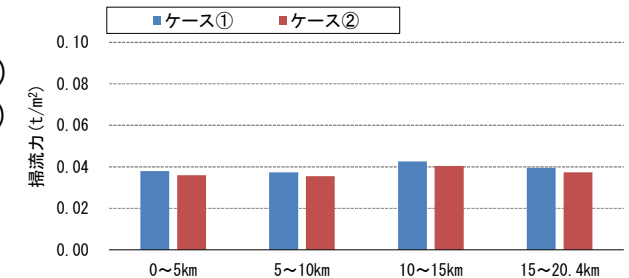


図-10 各区間の掃流力(区間平均)

④ 排砂後の措置開始までに要する時間への影響検証

宇奈月ダムにおいて、出し平ダムからの流入量が減少することで、排砂後の措置開始までに要する時間(水位回復時間)への影響を検証した。

【検討ケース】

- ・流量: ケース① 出し平ダムの流入量が $130\text{m}^3/\text{s}$ の場合(宇奈月ダム流入・放流量は $174\text{m}^3/\text{s}$)
ケース② 出し平ダムの流入量が $110\text{m}^3/\text{s}$ の場合(宇奈月ダム流入・放流量は $147\text{m}^3/\text{s}$)
- ・回復水位: 自然流下完了水位(EL219m)から排砂後の措置開始水位(EL240m)まで。

【検討結果】

- ・ケース①: 約8時間
- ・ケース②: 約11時間
- ・ケース①とケース②の時間差は約3時間

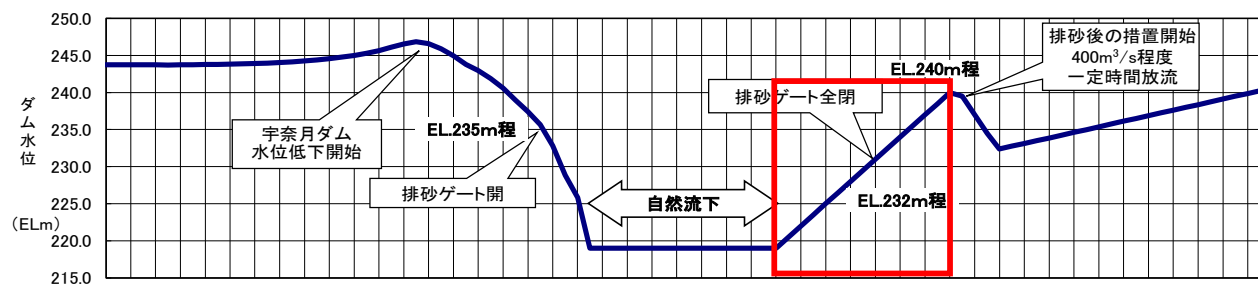


図-11 宇奈月ダム運用模式図

水位回復時間を検証

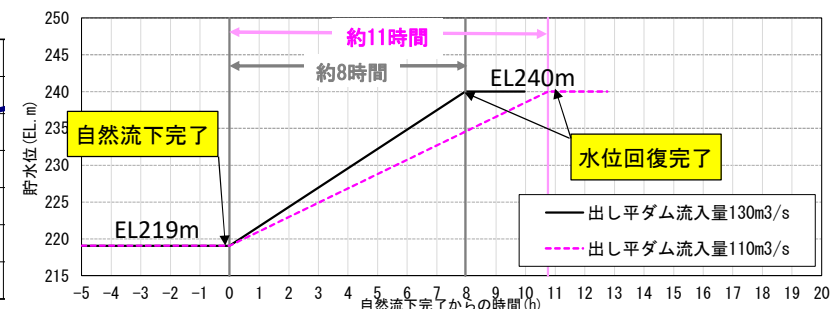


図-12 水位回復時間

まとめ

○今まで収集されたデータ及び各種シミュレーション結果等からは、今回仮定した $110\text{m}^3/\text{s}$ 程度まで中止基準流量を低減させても河川環境や河道状況に大きな差は無いものと推測される。



○中止基準流量を変更する試行

- ・中止基準流量($130\text{m}^3/\text{s}$)に達しても自然流下が完了していないケースが生じれば、気象、流況、水質等の状況に応じ、中止基準流量を $110\text{m}^3/\text{s}$ 程度まで引き下げた運用を取り入れたい。

○試行として連携排砂を行う場合について

- ・ダム下流地点のDO値が 6mg/l を下回った場合は調査頻度を増やし、 4mg/l を下回った場合は中止。
- ・中止基準流量検証のための水質調査を実施する。
調査頻度は、流量規模あるいは一定時間間隔とし、実施機関で状況を判断し実施する。

試行により、

- ・排砂中止、排砂未実施リスクの軽減。
- ・排砂未実施による翌年の排砂量増の回避。それに伴う、排砂時間短縮の可能性。
- ・排砂中止による取水停止及び濁り発生頻度の減少。それに伴う、取水停止時間の短縮。

一方で、

- ・試行時には、排砂時間が長くなることが危惧され、排砂時間短縮に向けた運用の工夫が必要。
- ・河川環境や河道、海域状況等の注視が必要。