

資料－1(別冊)

◆前提条件 ○治水・利水・環境面の考慮 ○実現可能性の考慮

◆目標 治水・利水・環境のバランス、関係者間の利害の衡平の中で、少しでも自然流下に近い状態を増やす取組を行う。

◆検討の視点

- (視点1) ダムの土砂堆積を小さくする(土砂流下を促進する)
- (視点2) 排砂時のSS濃度を抑制する
- (視点3) 洪水・出水を踏まえて自然流下時間・回数を増やす
- (視点4) 自然との共生を考慮した河川から海岸までの土砂管理



■令和2年度の採用案

○宇奈月ダム排砂方法の工夫

- ・宇奈月ダムの水位低下を出し平ダムの水位低下前に実施する宇奈月ダム先行操作を採用する。
- (宇奈月ダムの水位を下げ土砂の自然流下を促進する)

採用案の効果等

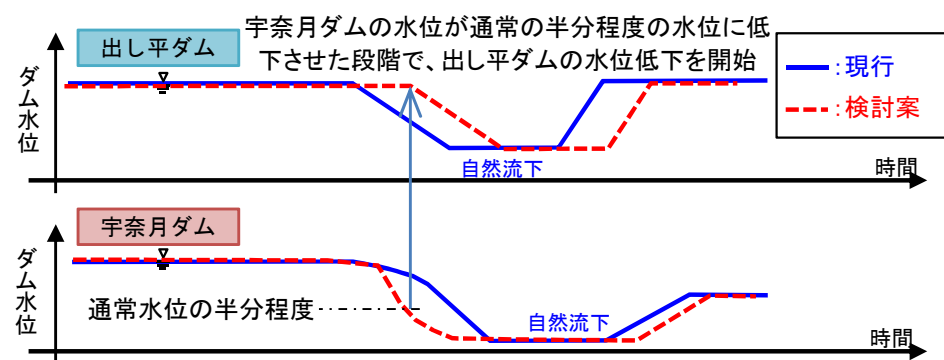
○期待できる効果

- ・自然流下状態により早く入ることで、宇奈月ダム堆積土砂量の軽減が期待される。
- ・排砂時のSSが分散され、ピーク濃度の抑制が期待される
- ・河川から海岸までの適正な土砂管理(下流への土砂供給は概ね現行運用と同等となることが期待される。)

○関係者への影響

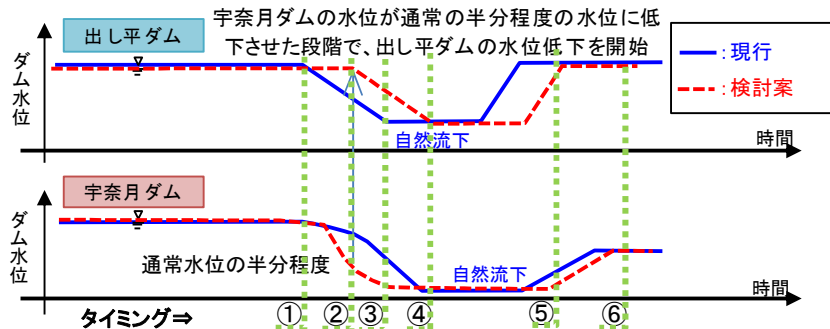
- ・農業用水 : 取水停止時間について概ね現行運用と同等となることが期待される。
- ・内水面、海面漁業 : SSピーク濃度低減によって排砂時の環境負荷の軽減が期待される。
- ・ダム利水者 : 堆積土砂量の低減によってダム貯水容量の確保が期待される。
- ・地域住民(治水面) : ダム土砂堆積量の低減によって洪水調節容量の確保が期待される。

◆宇奈月ダムの水位低下を出し平ダムの水位低下の前に行う



先行操作運用のイメージ

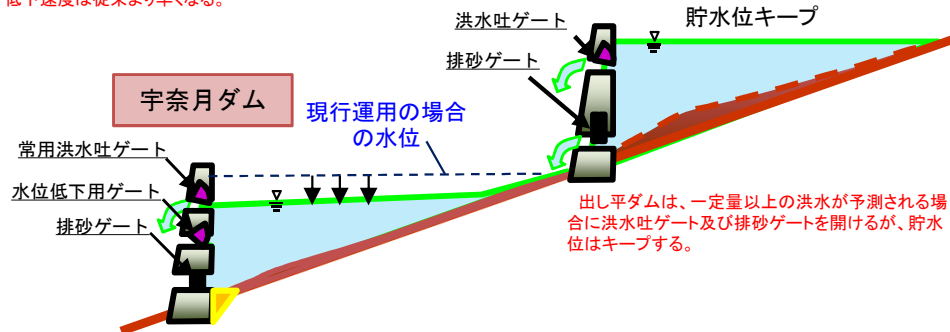
運用模式図



排砂開始の条件を満足

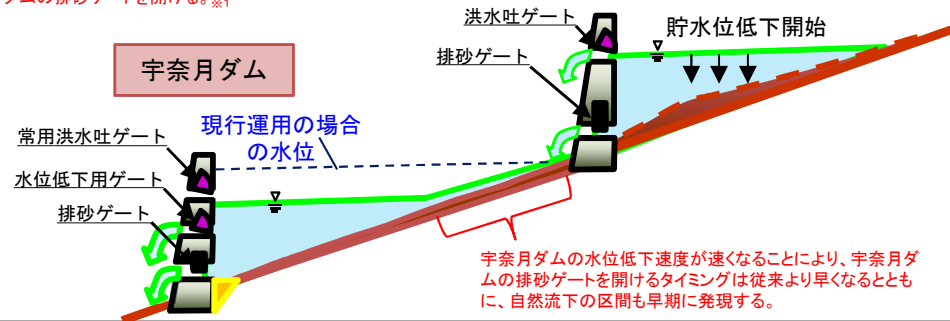
①宇奈月ダムが先行して貯水位低下(出し平ダム貯水位キープ)

宇奈月ダムは、従来通り水位低下を行うが、出し平ダムの貯水位をキープすることにより、水位低下速度は従来より早くなる。



②出し平ダムが貯水位低下開始

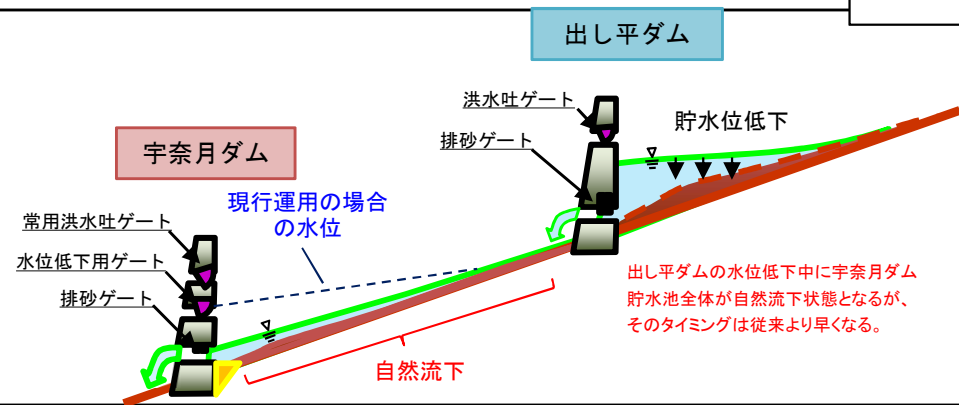
宇奈月ダムの水位が通常の半分程度まで低下した段階で、出し平ダムの水位低下を開始するとともに、宇奈月ダムの排砂ゲートを開ける。※1



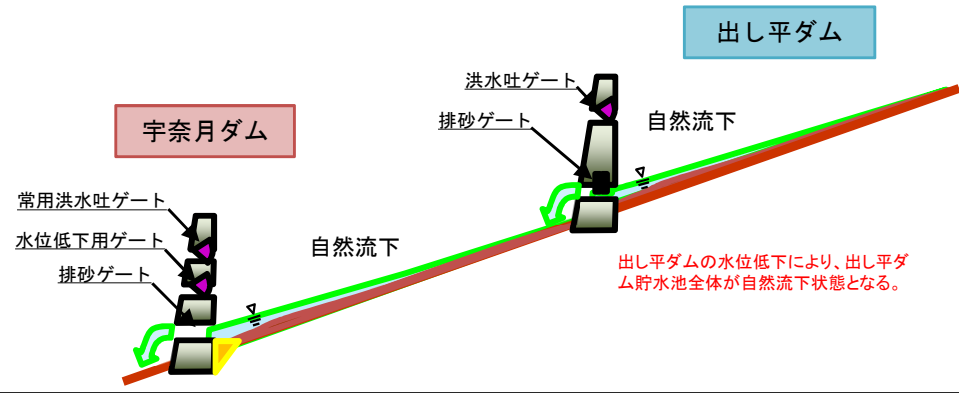
※1 出し平ダムの水位低下開始は中止のリスクを避ける為、流況を見て適宜判断する。

③宇奈月ダム自然流下開始

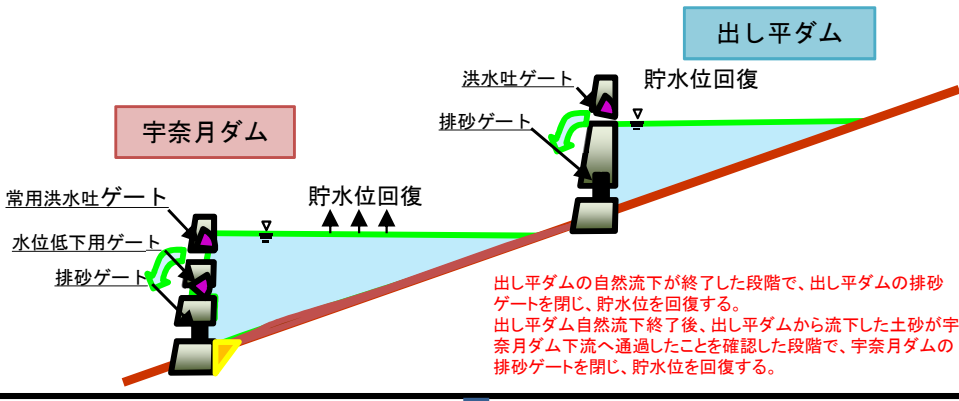
2



④出し平ダム自然流下開始



⑤宇奈月ダム及び出し平ダムの貯水位回復



⑥両ダム貯水位回復完了(排砂後の措置へ)

【検討内容】

検討メニュー(案)

・ダムの排砂方法・時期などの検討

・洪水時のダムの事前放流の検討

・流下能力確保のための河道掘削及び海岸侵食抑制のための養浜の検討

・河道掘削・養浜と相まっての樹木管理や生物の生息環境保全策の検討

今回提示する検討結果等

1. 黒部川ダム排砂における連携操作の検討案(第50回評価委員会・第46回協議会資料より)
2. 検討案に対する検討・評価結果
 2. 1 細砂通過放流のみ期間延長、排砂期間前・期間後放流、排砂期間延長について
 2. 2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し※について
3. 吸引管工法について

※「現行の排砂期間で宇奈月ダムの水位低下を出し平ダムの水位低下の前または後に行う」
「現行の排砂期間で宇奈月ダムの自然流下時間・タイミングを調整する」
「宇奈月ダムの実施基準流量引き下げ」

1. 黒部川ダム排砂における連携操作の検討案

※第50回評価委員会・第46回協議会資料をもとに一部文言を修正(赤文字)

ねらい(期待する効果)	検討案	
○排砂時の環境負荷を分散	①細砂通過放流のみ期間延長 細砂通過放流に限り、現行の排砂期間(6月～8月)に加え、9月に基準に達した場合も実施する。	
	②排砂期間前・期間後放流 (←※前回は「事前・事後放流」と記載) 排砂期間前(5月末)や期間後(9月上旬)に、日を決めて、河川流量によらずゲート放流を実施する。(←※前回、排砂ゲート放流は濁りや構造上の課題があることを指摘)	
○排砂時の環境負荷を分散 ○下流河道への土砂堆積を低減	③出し平ダム・宇奈月ダムのシリーズ排砂 現状では、出し平ダムと宇奈月ダムがほぼ同時に自然流下を開始、終了しているが、宇奈月ダムの排砂操作のタイミングを見直すことで、宇奈月ダム下流への移動土砂量を分散させる 【注】 出し平ダムは、排砂・通砂ともに従来どおり	(a) 現行の排砂期間(6月～8月)で 宇奈月ダムの排砂操作を出し平ダムの排砂操作の前または後に行う。 【注】出洪水の発生頻度によって、宇奈月ダム下流への移動土砂量を分散させることが困難となる場合が考えられるが、他の方策との組み合わせにより有効となる可能性がある。
		(b) 現行の排砂期間(6月～8月)で 宇奈月ダムの自然流下時間・タイミングを調整する。 【注】出洪水の継続時間によって宇奈月ダム下流への移動土砂量を分散させることが困難となる場合が考えられるが、他の方策との組み合わせにより有効となる可能性がある。
		(c) 上記(a)～(b)において 宇奈月ダムの実施基準流量を現在よりも引き下げて実施する事により、宇奈月ダム下流への移動土砂量を分散させる。
		(d) 上記(a)～(b)において 宇奈月ダムの排砂期間を延長する事により宇奈月ダム下流への移動土砂量を分散させる。
		(e) 宇奈月ダムに補助方策(吸引管工法)を適用 宇奈月ダム貯水池に堆積した土砂を吸引管工法により宇奈月ダム下流河道へ移動させ、その後の出洪水時に流下させる補助的方策

実施期間延長
⇒5ページ排砂操作の見直し
⇒6～14ページ実施期間延長
⇒5ページ吸引管工法の検討
⇒15～16ページ

より自然に近い土砂動態に向けての排砂方法の工夫について

～宇奈月ダムから河口までの土砂動態がより自然に近い形で実現できることを目指して～

2. 検討案に対する検討・評価結果

2. 1 「細砂通過放流のみ期間延長」、「排砂期間前・期間後放流」、「排砂期間延長」について

		細砂通過放流のみ 期間延長	排砂期間前・期間後放流	排砂期間延長
①考えられるメリット(狙い)		・排砂時の環境負荷を分散	・排砂時の環境負荷を分散	・排砂時の環境負荷を分散 ・下流河道への堆積土砂を低減
②検討案の内容		細砂通過放流に限り、現行の排砂期間(6月～8月)に加え、9月に基準に達した場合も実施する。	排砂期間前(5月末)や後(9月上旬)に、日を決めて、河川流量によらずゲート放流を実施する。	宇奈月ダムの排砂期間を延長する事により宇奈月ダム下流への移動土砂量を分散させる。
③実現の可能性	現在の排砂期間の設定根拠	極力、漁業・農業への影響が小さく、かつ出水・洪水の発生頻度の高い期間（6月1日～8月31日）		
	各団体への影響(デメリット)	9月はブリの盛漁期にあたる。また、アユの産卵期にあたる。	・5月はアユの遡上期、サケの降海期、ホタルイカの盛漁期であり、また、農業用水を絶やすことが出来ない重要な時期にあたる。 ・9月はブリの盛漁期にあたる。また、アユの産卵期にあたる。	9月はブリの盛漁期にあたる。また、アユの産卵期にあたる。
④効果検証	検証方法	実績流入量による頻度調査	シミュレーション	実績流入量による頻度調査
	検証結果	9月に細砂通過放流を実施出来るのは0.2回/年。	年平均堆砂量は通常運用と比較して大きな変化は見られない。 一方で、平均SSピークが現行運用より高くなる。	9月に排砂が実施できる出洪水の発生頻度は0.2回/年。
⑤結論		・9月に細砂通過放流が実施できる回数は5年に1回と少ない。 ・9月に実施すると漁業への影響が懸念される。	・排砂時のSSピーク低減効果はあまり認められない。 ・5月末もしくは9月上旬に実施すると農業や漁業への影響が懸念される。	・9月に排砂が実施できる回数は5年に1回と少ない。 ・9月に実施すると漁業への影響が懸念される。

現在の排砂期間外の実施となる上記については、関係者間の利害の衡平の観点から合意が得られにくいことに加え、通常運用に比べて大きな効果が期待できない。

2. 2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し(タイミング・時間、通砂基準の引下げ)

◆運用方法と運用見直しの狙い

○運用方法

○宇奈月ダムの排砂操作を出し平ダムの排砂操作の前または後に行う

a)宇奈月ダムの水位低下を出し平ダムの水位低下の前に行う((宇奈月ダム)先行操作と称す)

・方法:宇奈月ダムが自然流下開始時点で、出し平ダムが水位低下、自然流下を行う。

b)宇奈月ダムの水位低下を出し平ダムの水位低下の後に行う((宇奈月ダム)後続操作と称す)

・方法:出し平ダムの自然流下開始時点で、宇奈月ダムが水位低下、自然流下を行う。

○宇奈月ダムの自然流下時間・タイミングを調整する((宇奈月ダム)自然流下時間延長と称す)

・方法:自然流下12時間としている現行計画に対して自然流下時間延長(24時間)とする。

○宇奈月ダムの通砂基準引き下げる((宇奈月ダム)通砂基準引き下げと称す)

・方法:排砂対象期間で宇奈月ダムの通砂の実施基準を下げる。

○運用見直しの狙い

※各運用の主な狙い

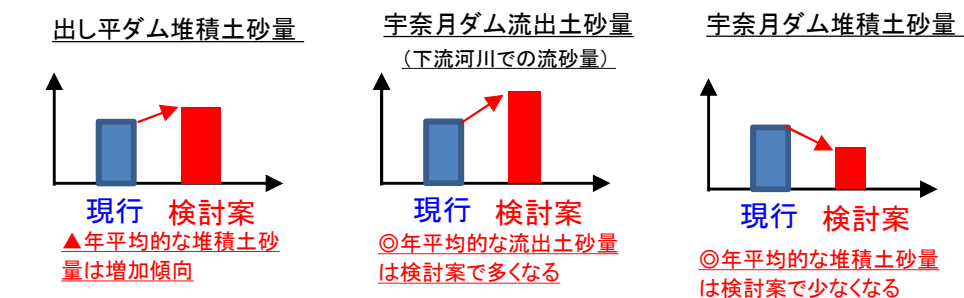
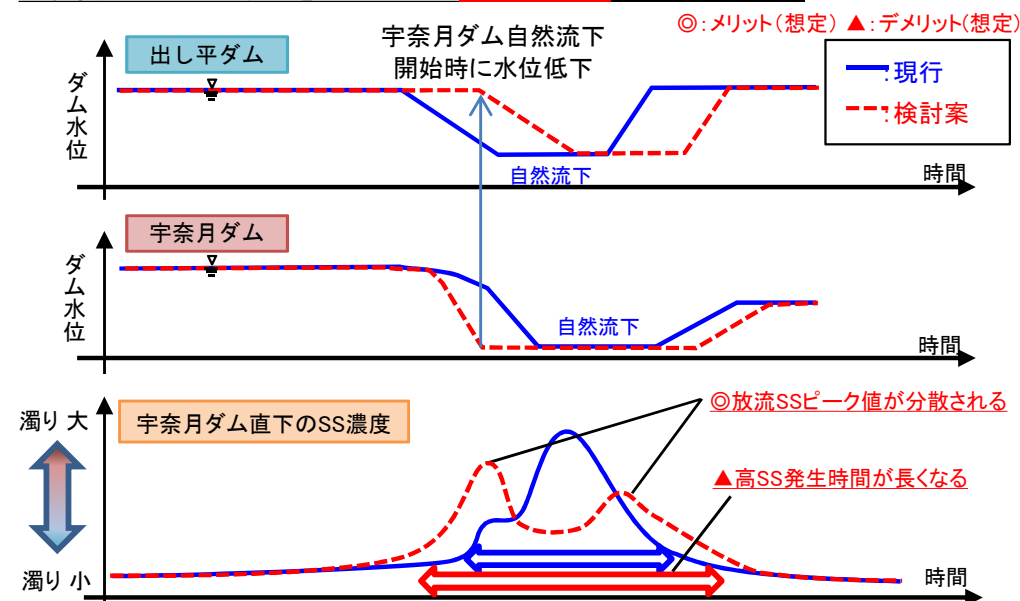
	出し平ダム	宇奈月ダム			自然との共生を考慮した河川から海岸までの土砂管理
	ダムの土砂堆積を小さくする(土砂流下を促進する)	ダムの土砂堆積を小さくする(土砂流下を促進する)	排砂時のSS濃度を抑制する	洪水・出水を踏まえて自然流下時間・回数を増やす	
先行操作	-	◎	◎	-	◎
後続操作	-	-	◎	-	
自然流下時間延長	-	◎	-	◎	
通砂基準引き下げ運用	-	◎	◎	◎	

～宇奈月ダムから河口までの土砂動態がより自然に近い形で実現できることを目指して～

2.2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し(タイミング・時間、通砂基準の引下げ)

◆想定するメリット・デメリット模式図(土砂動態に着目)

◆宇奈月ダムの水位低下を出し平ダムの水位低下の前に行う(先行操作)

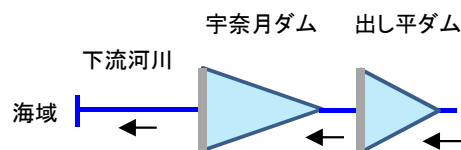


◎メリット(想定)

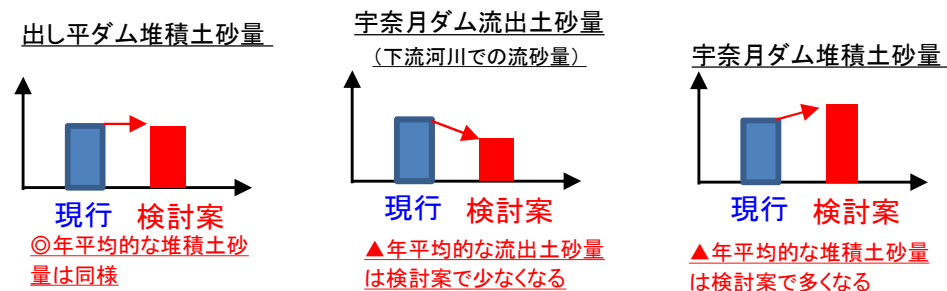
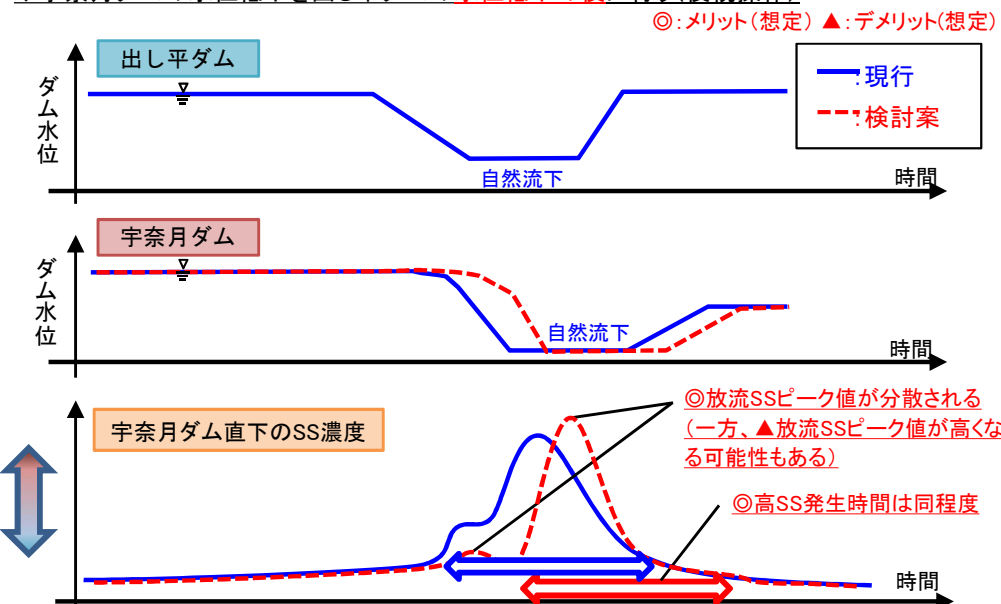
- ・宇奈月ダム放流SSピーク分散。
- ・宇奈月ダム堆積土砂量軽減。
- ・下流河川の流砂量が多くなる。

▲デメリット(想定)

- ・出し平ダム堆積土砂量は増加傾向。
- ・宇奈月ダムの高SS発生時間が長くなる。



◆宇奈月ダムの水位低下を出し平ダムの水位低下の後に行う(後続操作)



◎メリット(想定)

- ・出し平ダム堆積土砂量は同様。
- ・宇奈月ダム放流SSピーク分散。
- ・宇奈月ダムの高SS発生時間は同程度。

▲デメリット(想定)

- ・宇奈月ダム放流SSピークが高くなる。
- ・宇奈月ダム堆積土砂量増。
- ・下流河川の流砂量が少なくなる。



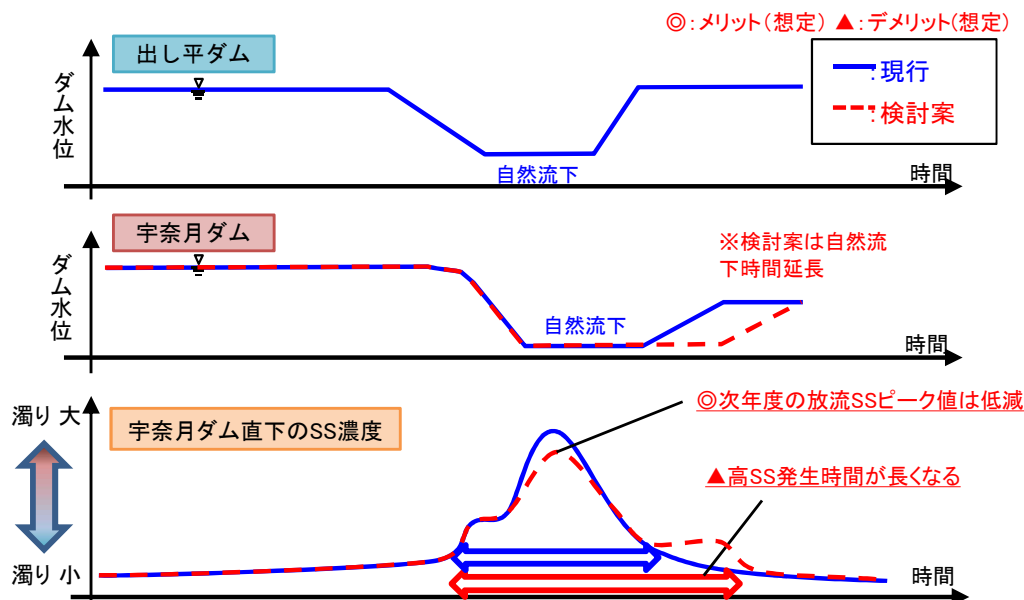
より自然に近い土砂動態に向けての排砂方法の工夫について

～宇奈月ダムから河口までの土砂動態がより自然に近い形で実現できることを目指して～

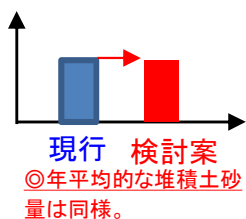
2.2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し(タイミング・時間、通砂基準の引下げ)

◆想定するメリット・デメリット模式図(土砂動態に着目)

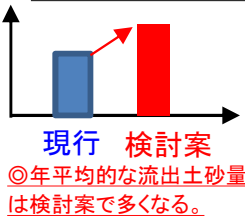
◆宇奈月ダムの自然流下時間・タイミングを調整する(自然流下時間延長)



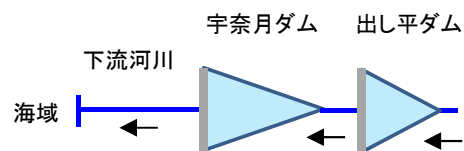
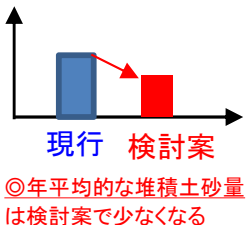
出し平ダム堆積土砂量



宇奈月ダム流出土砂量
(下流河川での流砂量)



宇奈月ダム堆積土砂量



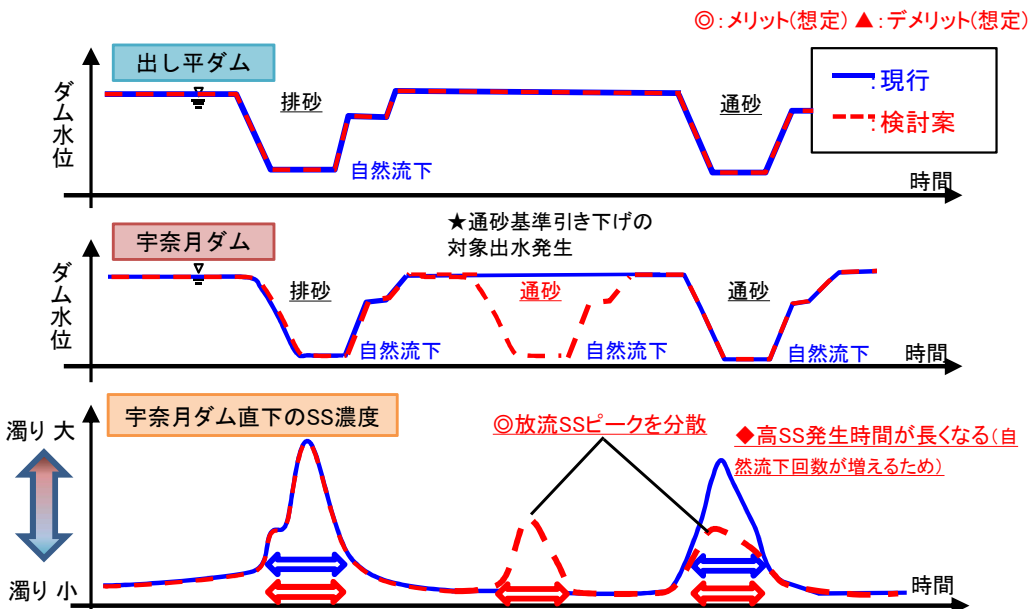
◎メリット(想定)

- ・出し平ダム堆積土砂量は同様。
- ・次年度宇奈月ダム放流SSピークは低減。
- ・宇奈月ダム堆積土砂量軽減。
- ・下流河川の流砂量が多くなる。

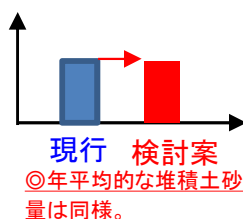
▲デメリット(想定)

- ・宇奈月ダムの高SS発生時間が長くなる。

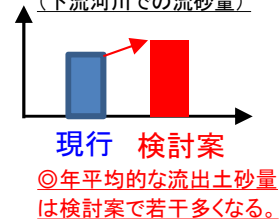
◆宇奈月ダムの通砂基準引き下げ(通砂基準引き下げ)



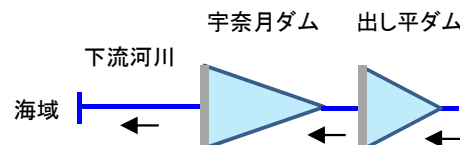
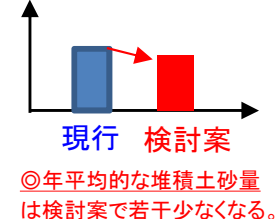
出し平ダム堆積土砂量



宇奈月ダム流出土砂量
(下流河川での流砂量)



宇奈月ダム堆積土砂量



◎メリット(想定)

- ・出し平ダム堆積土砂量は同様。
- ・宇奈月ダム放流SSピーク分散。
- ・宇奈月ダム堆積土砂量は若干軽減。
- ・下流河川の流砂量が若干多くなる。

▲デメリット(想定)

- ・宇奈月ダムの高SS発生時間が長くなる。

～宇奈月ダムから河口までの土砂動態がより自然に近い形で実現できることを目指して～

2. 2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し(タイミング・時間、通砂基準の引下げ)

◇宇奈月ダム 計算結果一覧

	現行運用	先行操作	後続操作	自然流下時間 延長	通砂基準 引き下げ	備考	検討の 視点
排砂・通砂回数 [総数/年]	1.8	1.9	1.7	1.8	2.6	18年間	視点3・4
排砂中止の回数 [18年間計]	3	2	3	4	8	18年間	視点3・4
自然流下時間	11.7hr	16.0hr	11.4hr	19.0hr	11.0hr	水位低下中の中止 以外を対象とした 1回あたりの平均値	視点3・4
全粒径 年平均堆砂量	60千m ³	26千m ³	77千m ³	31千m ³	41千m ³		視点1・4
粗い粒径 年平均堆砂量	24千m ³	20千m ³	24千m ³	23千m ³	24千m ³		視点1・4
治水容量	11,512千m ³	11,656千m ³	11,391千m ³	11,606千m ³	11,597千m ³	18年後	視点1・4
平均SSピーク	53,451mg/l	45,696mg/l	64,470mg/l	44,820mg/l	44,990mg/l	水位低下中の中止 以外を対象とした 1回あたりの平均値	視点2・4
全粒径 下流河川土砂堆積	329千m ³	483千m ³	350千m ³	396千m ³	372千m ³	河口～5km 18年間	視点4
粗い粒径 下流河川土砂堆積	216千m ³	235千m ³	252千m ³	249千m ³	207千m ³	河口～5km 18年間	視点4
評価		ダムの堆砂量、SS ピークともに現行 運用より小さく、 自然流下時間も長 い。下流の土砂堆 積が大きい。	出し平からの土砂 を貯めこむ運用で あるため、堆積土 砂量やSSピーク値 が大きくなる。	ダムの堆砂量、SS ピークともに現行運 用より小さい。排砂 中止回数が多い。 自然流下時間は長い が延長運用のため、 取水停止時間への影 響が懸念。下流の土 砂堆積が大きい。	排砂中止回数が多い。 SSピークは小さいが、 自然流下時間が変 化なし。下流の土 砂堆積が大きい。	: 現行運用より優位 : 現行運用より劣位 ※現行運用±約10%は無印	

→上記より先行操作について、より改善できないかを検討する。

2. 2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し(タイミング・時間、通砂基準の引下げ)

◇出し平ダム 計算結果一覧

⇒各運用ともに出し平ダムではあまり大きな差が見られない。

	現行運用	先行操作	後続操作	自然流下時間 延長	通砂基準 引き下げ	備考
排砂・通砂回数 [回/年] (総数)	1. 83	1. 78	1. 83	1. 83	1. 83	18年間
排砂中止の回数 [18年間計]	3	3	3	3	3	18年間
自然流下時間	11. 2hr	11. 2hr	11. 4hr	11. 4hr	11. 5hr	水位低下中の中止 以外を対象とした 1回あたりの平均値
全粒径 年平均堆砂量	39千m ³	40千m ³	38千m ³	38千m ³	38千m ³	
粗い粒径 年平均堆砂量	19千m ³	20千m ³	19千m ³	19千m ³	19千m ³	

2. 2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し(タイミング・時間、通砂基準の引下げ)

◆先行操作のメリット・デメリット

●宇奈月ダムにおいては・・・

SSピークは小さく、ダム堆積量も少ない等効果的な排砂が可能となる宇奈月ダム先行操作が有力案として考えられる。

●出し平ダムにおいては・・・

宇奈月ダム先行操作を実施した場合、宇奈月ダムの水位低下を待ってからの運用となるため、自然流下途中の流量減に伴う排砂効率の低下が懸念される。

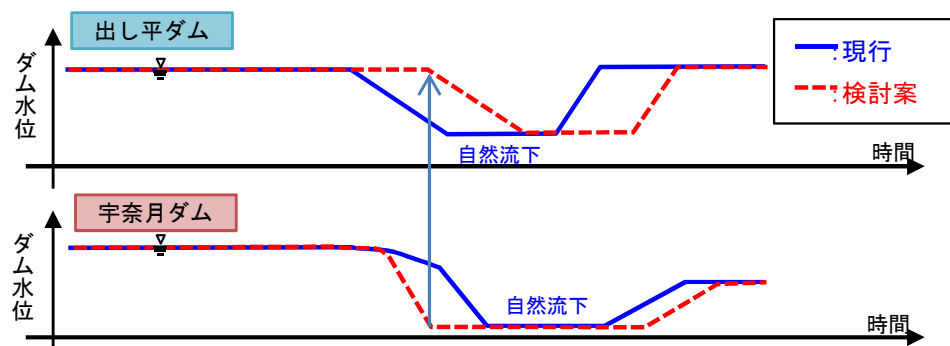


上記のデメリットを解消する為、出し平ダムの水位低下のタイミングを

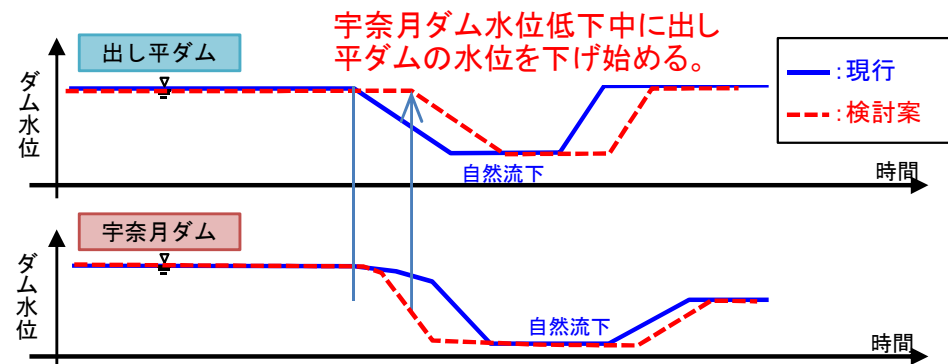
①宇奈月ダム自然流下開始

②宇奈月ダムが通常の約半分の水位 の2案で検討

宇奈月ダム先行操作(案1)
(宇奈月ダム自然流下後に出し平ダムの水位低下開始)



宇奈月ダム先行操作(案2)
(宇奈月ダム水位低下中に出し平ダムの水位低下開始)



2. 2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し(タイミング・時間、通砂基準の引下げ)

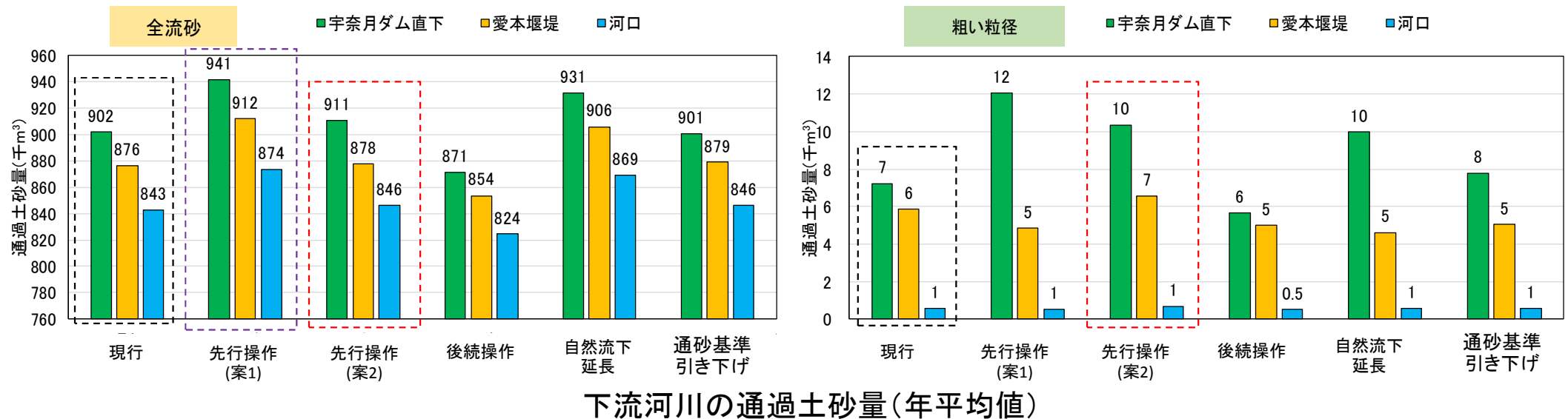
- ・宇奈月ダム先行操作(案1:宇奈月ダムの自然流下開始後に出し平ダムの水位低下開始)
 - ・宇奈月ダム先行操作(案2:宇奈月ダムが通常の約半分の水位時に出し平ダムの水位低下開始)
- 案2が、各項目において改善傾向である事や出し平ダムの排砂・通砂回数も現行運用と同等である事が確認された。

宇奈月ダム	現行運用	先行操作(案1)	先行操作(案2)	検討の視点	
排砂・通砂回数 [総数/年]	1.8	1.9	1.9	視点3・4	□: 現行運用より優位
排砂中止の回数 [18年間計]	3	2	2	視点3・4	□: 現行運用より劣位
自然流下時間	11.7hr	16.0hr	14.6hr	視点3・4	※現行運用±約10%は無印
全粒径 年平均堆砂量	60千m ³	26千m ³	27千m ³	視点1・4	案2の場合も自然流下時間は長い。
粗い粒径 年平均堆砂量	24千m ³	20千m ³	22千m ³	視点1・4	案2の場合も堆砂量は小さい。
平均SSピーク	53,451mg/l	45,696mg/l	41,573mg/l	視点2・4	案1より案2の方がSSピークを低減出来る事が確認された。
全粒径 下流河川土砂堆積	329千m ³	483千m ³	366千m ³	視点4	
粗い粒径 下流河川土砂堆積	216千m ³	235千m ³	215千m ³	視点4	
出し平ダム	現行運用	先行操作(案1)	先行操作(案2)	備考	
排砂・通砂回数 [回/年](総数)	1.83	1.78	1.83	18年間	案2の場合排砂実施回数は現行運用と変わらない事が確認された。
排砂中止の回数 [18年間計]	3	3	3	18年間	
自然流下時間	11.2hr	11.2hr	11.4hr	水位低下中の中止 以外を対象とした 1回あたりの平均値	
全粒径 年平均堆砂量	39千m ³	40千m ³	39千m ³		案2で案1より堆砂量が軽減される事が確認された。
粗い粒径 年平均堆砂量	19千m ³	20千m ³	19千m ³		

2. 2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し(タイミング・時間、通砂基準の引下げ)

◆下流河川の年平均通過土砂量の整理

計算結果より、下流河川の代表地点の通過土砂量を全流砂および大粒径(70mm以上)について整理する。



全流砂では先行操作（案１）が最も土砂量が多い。

一方、先行操作（案２）は全流砂では現行運用とほぼ同等であり、愛本地点の粗い粒径の通過土砂量に着目すれば、先行操作（案２）が最も多くなる。

2.2 連携排砂時の宇奈月ダム運用の見直し(タイミング・時間、通砂基準の引下げ)

◆愛本取水停止時間の整理(宇奈月ダム排砂G全閉のタイミングで集計)

年	排砂回数	ゲート操作による 愛本停止時間(h)			宇奈月ダム放流量=300m ³ /s超過 からゲート操作開始時刻までの時間(h)		
		現行運用	先行操作 (案1)	先行操作 (案2)	現行運用	先行操作 (案1)	先行操作 (案2)
H13	1	25.0	38.0	37.0	13.0	10.0	10.0
	2	24.0	22.0	19.0	6.0	13.0	13.0
H14	1	21.0	24.0	21.0	5.0	6.0	6.0
H15	1	22.0	20.0	18.0	7.0	10.0	10.0
H16	1	46.0	47.0	42.0	3.0	5.0	5.0
	2						
H17	1	39.0	33.0	34.0	2.0	11.0	8.0
	2	47.0	53.0	49.0	14.0	12.0	13.0
	3	22.0	21.0	19.0	9.0	11.0	11.0
H18	1	19.0	30.0	26.0	8.0	8.0	8.0
	2	55.0	50.0	48.0	4.0	11.0	11.0
	3						
	4	25.0	23.0	21.0	18.0	16.0	18.0
H19	1	33.0	33.0	32.0	6.0	12.0	12.0
H20	1	30.0	22.0	19.0	5.0	13.0	13.0
H21	1	10.0	9.0	8.0	3.0	5.0	5.0
	2	23.0	19.0	17.0	3.0	8.0	8.0
H22	1	21.0	27.0	19.0	6.0	7.0	7.0
H23	1	65.0	66.0	64.0	9.0	10.0	10.0
	2						
H24	1	22.0	17.0	16.0	-	5.0	5.0
H25	1	19.0	20.0	18.0	20.0	21.0	21.0
	2	19.0	21.0	18.0	8.0	9.0	9.0
H26	1	19.0	28.0	23.0	3.0	4.0	4.0
H27	1	15.0	16.0	16.0	5.0	4.0	4.0
H28	1	24.0	15.0	22.0	-	5.0	4.0
H29	1	118.0	105.0	106.0	6.0	17.0	17.0
	2						
H30	1	18.0	20.0	18.0	3.0	6.0	6.0
	2	23.0	23.0	21.0	16.0	20.0	20.0
平均値		30.92	30.85	28.88	7.58	9.96	9.92

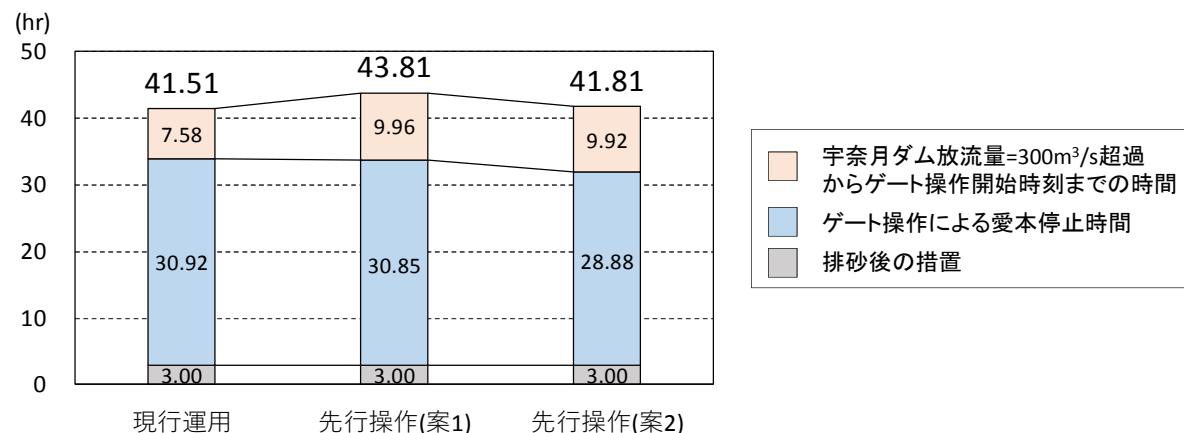
条件1:ゲート操作での停止条件

出し平・宇奈月ダムのゲート開閉時間に応じて、愛本取水停止時間を以下に示す条件で整理した。

- ・取水停止開始 : 各ダムのゲートが開操作する時刻のうち早い時刻を採用
- ・取水停止終了 : 宇奈月ダムのゲートが全閉となる時刻を採用

条件2:流量での停止条件

排砂対象出洪水前において、宇奈月ダム放流量が300m³/sを超える場合を取水停止とした。



愛本取水停止時間の比較(18年間の平均値)

先行操作(案1)の愛本取水停止時間は他のケースよりも長くなるが、現行運用と先行操作(案2)の愛本停止時間は同程度となる。

※便宜上、ゲート閉から開の時間が6h以内の場合は連続操作とみなした。

— : ゲート操作後に宇奈月ダム放流量=300m³/sを超過(集計対象から除外)

3. 宇奈月ダム補助方策(吸引管工法)の検討

宇奈月ダムにおける吸引管工法を用いた補助方策により以下の効果が期待できる。

- ・排砂前に貯水池に堆積した微細土砂を下流河川へ放流するため、排砂時のSS濃度を低減する。
- ・より自然の洪水に近い形態での下流河川への土砂供給が可能となる。

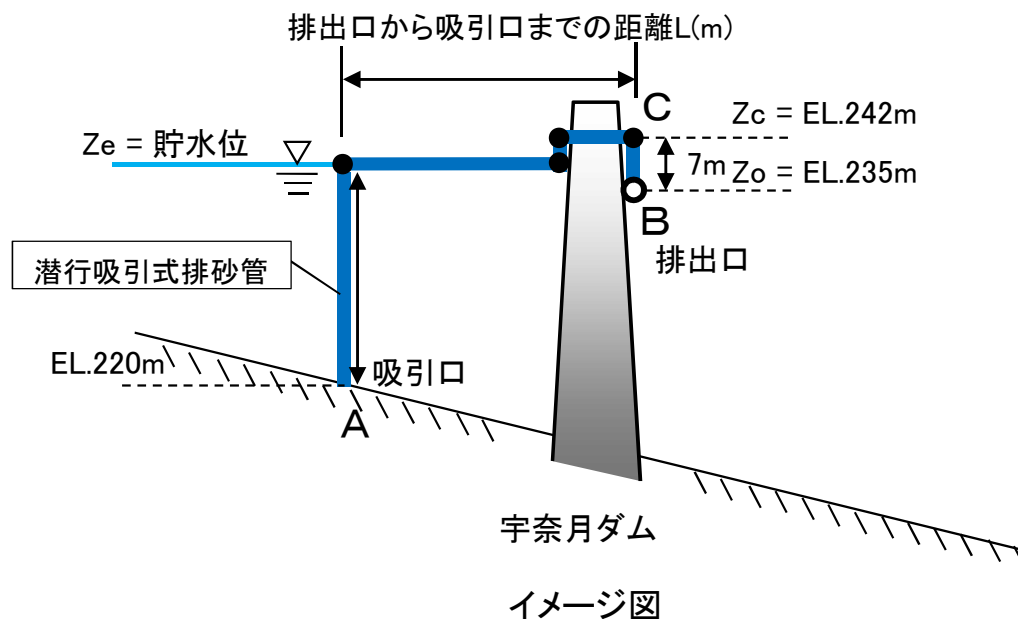
そこで吸引管工法の実現可能性について検討し、メリット・デメリットを整理した。

◇実現可能性の検討

以下の2ケースの設置方法について、吸引管工法の実現可能性についての検討を行った。

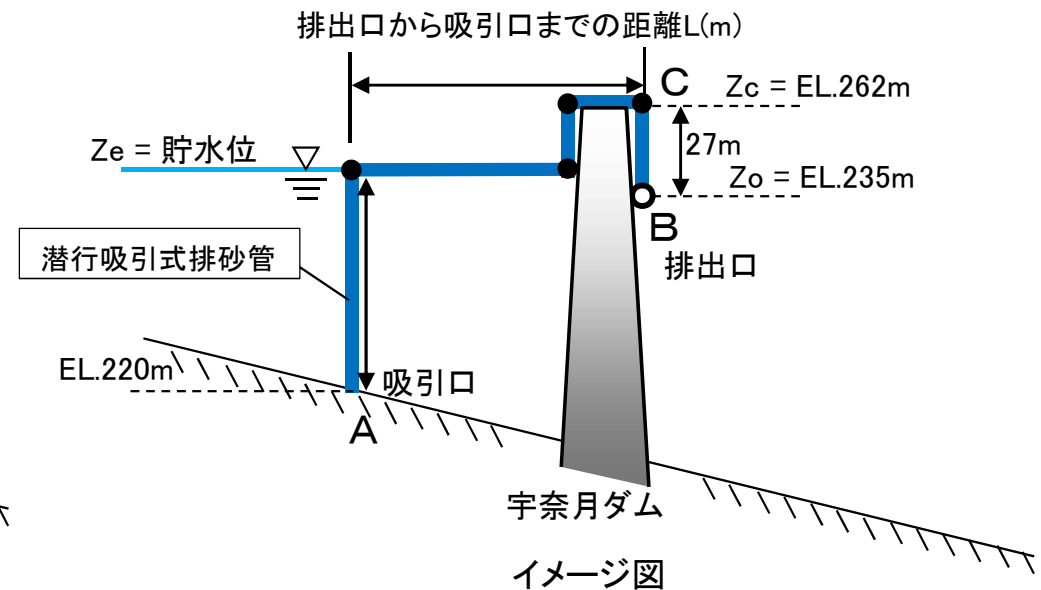
ケース1

越流部放流設備(EL.242m)に吸引管を設置



ケース2

ダム天端(EL.262m)に吸引管を設置



3. 宇奈月ダム補助方策(吸引管工法)の検討

		ケース1 (越流部放流設備(EL. 242m)に吸引管を設置)	ケース2 (ダム天端(EL. 262m)に吸引管を設置)
実現性	サイフォンの成立の可否	吸引管内の土砂の詰まりを考慮すると、ダム上流約100mまでの範囲がサイフォンによる吸引限界	吸引管内が全て水であっても、管内の圧力水頭差からサイフォンは成立しない。
	設置時・後の安全性	出洪水の越流部への設置となるため、出洪水発生の際に撤去が必要。撤去が間に合わないことや破損の懸念がある。	ダム天端への設置となるため、基本的に出洪水時に撤去する必要がなく、安全性は確保できる。
	メンテナンス	落ち葉や木屑等による吸引呑み口が目詰まりが、吸引の障害となる可能性があり、メンテナンスを都度行う必要がある。	同左
効果検証結果	メリット	・排砂前に貯水池に堆積した微細土砂を下流河川へ放流するため、排砂時のSS濃度を低減することが期待できる。 ・水位差をエネルギーとして利用するため、基本的に動力が不要で、運転コストが低い。	(吸引不可のためメリット、デメリット未記載)
	デメリット	・排砂時のSS濃度を低減するには、多くの排砂管設置が必要となる。 ・約3,400mg/lの濁水が、ダム下流へ流下することが予測され、発電放流(宇奈月PS)で希釈されとしても、下流河川で一定の濁りを引き起こすリスクがある。	
結論		下流河川で濁りの問題、吸引管の詰まりの懸念、 出洪水時に吸水管を撤去できず破損の可能性 → <u>吸引管の適用は困難</u>	サイフォンが成立しないため、 <u>現状では適用は困難</u>

【検討内容】

検討メニュー(案)

・ダムの排砂方法・時期などの検討

・洪水時のダムの事前放流の検討

・流下能力確保のための河道掘削及び海岸侵食抑制のための養浜の検討

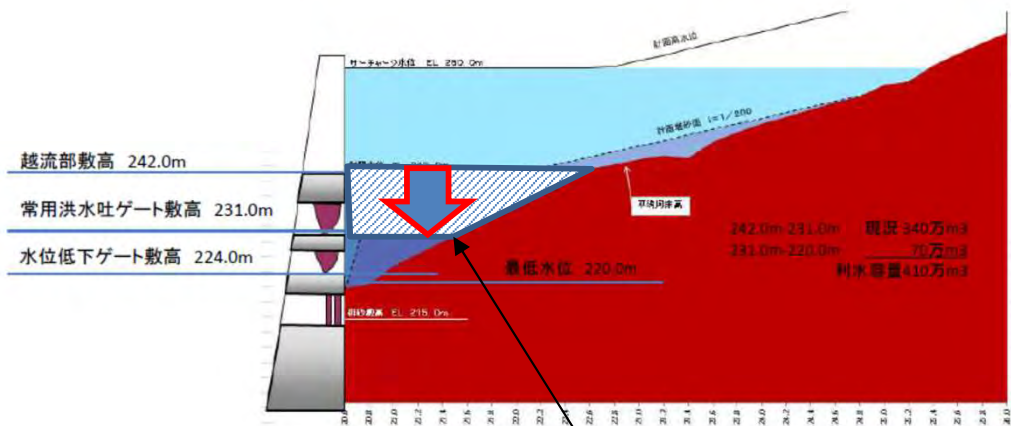
・河道掘削・養浜と相まっての樹木管理や生物の生息環境保全策の検討

検討結果等

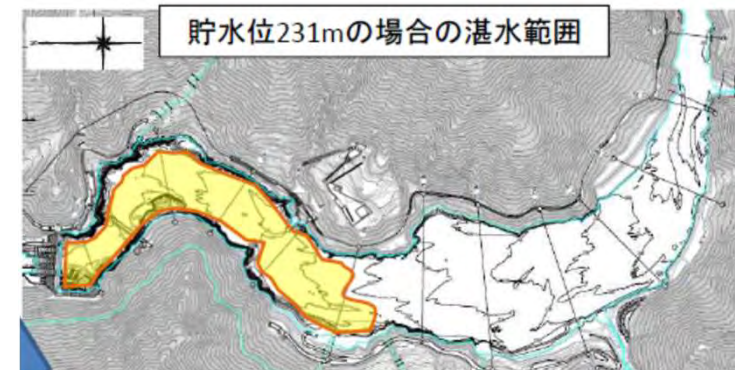
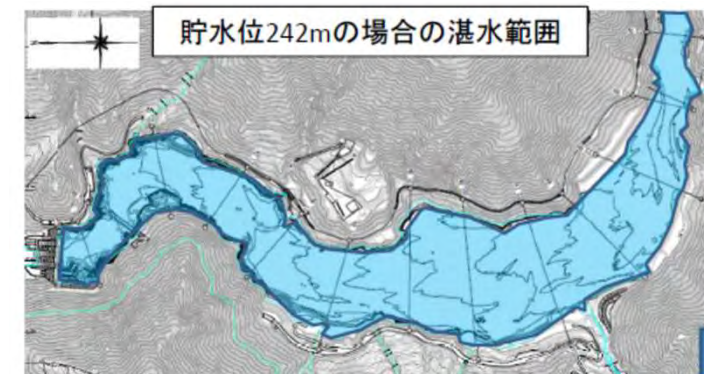
4. 洪水時のダムの事前放流の検討
5. 流下能力確保のための河道掘削及び樹木管理
6. 海岸侵食抑制のための養浜及び生物の生息環境保全策の検討

4. 洪水時のダムの事前放流の検討

- ・過去、大きな被害をもたらした昭和27年、昭和44年洪水等のような大規模な洪水に備えて、宇奈月ダムの洪水調節機能を向上させるための事前放流方法について、関係機関と調整中。
- ・宇奈月ダムの水位を通常の約半分の高さ(EL.231 m)以下に低下させても効果は変わらないことから、事前放流時は排砂ゲートは開けずにダムの水位を低下させる方向で検討中。



事前放流による水位低下



5. 流下能力確保のための河道掘削及び樹木管理

- 治水上の目的(洪水を安全に流す)で河道掘削及び樹木伐採を実施
- 鳥類の専門家や漁業関係者の意見を踏まえ実施。また、出水で水を遡上させることによる再繁茂対策も実施。

対策前



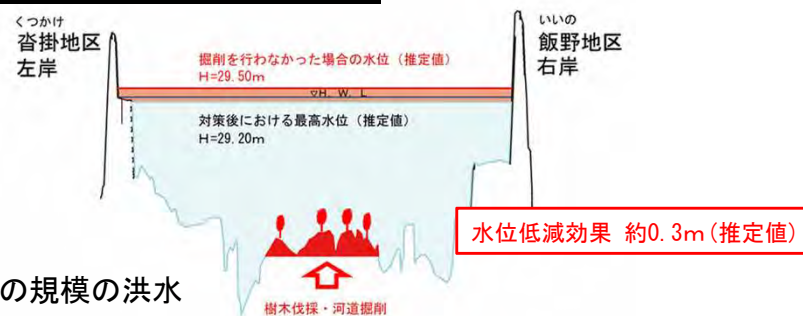
現在



樹木伐採を実施中。順次、河道掘削を実施

対策の効果(水位低減効果)

A-A'断面

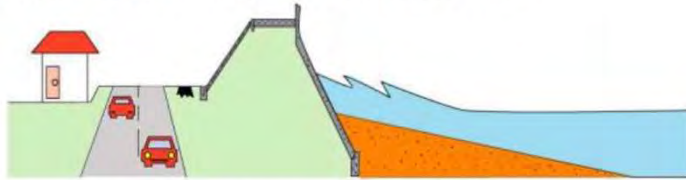


・海岸侵食抑制のための養浜及び生物の生息環境保全策の検討

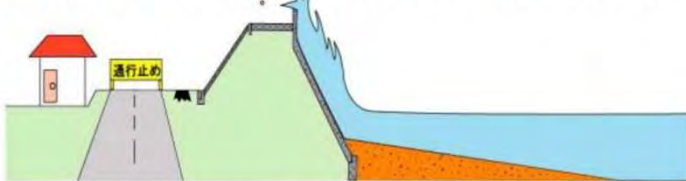
- 「砂浜」は、海岸侵食の防止に加え、越波の軽減や吸い出しによる海岸堤防・護岸の空洞化を防ぐ効果がある。
- 治水上の目的(洪水を安全に流す)で実施した河道掘削の発生土砂を用いて、海岸保全上、効果的な養浜方法を検討するため、試験養浜を実施予定。
- 養浜後の砂浜の流失抑制や海岸環境保全として、藻場の保全方策についても検討。(県の関係機関との連携)

○砂浜の防護効果

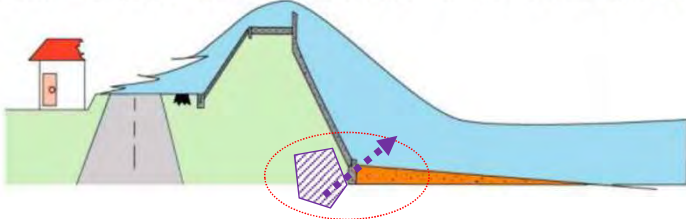
①砂浜があると、岸での波を弱める



②海岸侵食により、砂浜が少なくなると越波が増大



③さらに侵食が進み、砂浜がなくなると海水が浸入



砂浜が無くなると堤防・護岸
前面で吸い出しによる空洞化
の危険性が高まる

○試験養浜

- ・試験養浜を実施し、モニタリングを通じて、養浜に適した粒径分布、方法等について検討



- ・また、養浜後の砂浜の流失抑制や海岸環境の保全に資する藻場の保全方策についても試験を検討

(案) 海岸工事に併せて、アミノ酸混和コンクリート製プレートを試験的に設置し、藻場の保全や砂浜の流失抑制効果をモニタリング



←アミノ酸混和コンクリート
製プレートに繁茂
するホンダワラの例
(出典: 民間会社資料)