

平成13年度 連携排砂計画(案)について

連携排砂実施計画

第6回黒部川土砂管理協議会（H12.1.14開催）資料より

項目	排砂		通砂	
	出し平ダム	宇奈月ダム	出し平ダム	宇奈月ダム
(1) 時期	・ 6月～8月でダム流入量が、出し平ダムで300m ³ /s、宇奈月ダムで400m ³ /sのいずれかを上回る最初の出洪水時に実施。		・ 6～8月で排砂後のダム流入量が、出し平ダムで480m ³ /s、宇奈月ダムで650m ³ /sのいずれかを上回る出洪水時にその都度実施。	
(2) 排砂量	・ 貯水池内の一定の堆砂形状をできるだけ維持するため、それ以上に堆積した土砂。		・ 自然の出洪水流を排砂ゲートを用いてその都度流下させる。	
(3) 方法	・ 自然流下方式		・ 同左	
(4) 時間	・ 貯水池内の一定の堆砂形状をできるだけ維持するため、それ以上に堆積した土砂の排出に必要な自然流下時間。		・ 宇奈月ダム自然流下内に完了	・ 自然流下時間12時間
(5) 排砂・通砂前の措置	・ 出洪水の初期(ダム水位が高い)段階から排砂ゲートを開ける運用とする。	・ 出洪水の調節の後期(ダム水位が高い)段階から水位低下操作運用とする。	・ 同左	
(6) 排砂・通砂後の措置	・ 排砂後24時間は原則として発電取水を停止し、ダム流入量をそのまま放流する。	・ 排砂後24時間はダム流入量をダム及び宇奈月発電所から放流する。	・ 通砂後12時間は、ダム流入量をダム及び下流発電所から放流する。	

【特記事項】

1. 上記の排砂条件を満足する出洪水の発生がない場合を想定して、土砂変質の進行を抑制するため、その方法について協議していくこととする。
2. 大規模な土砂の流入等、不測の事態が発生した場合、また発生が予想される場合については、その対応について適宜協議していくこととする。
3. 連携排砂の実施方法については、連携排砂実施による知見の集積に伴い、必要に応じて改善して行くものとする。

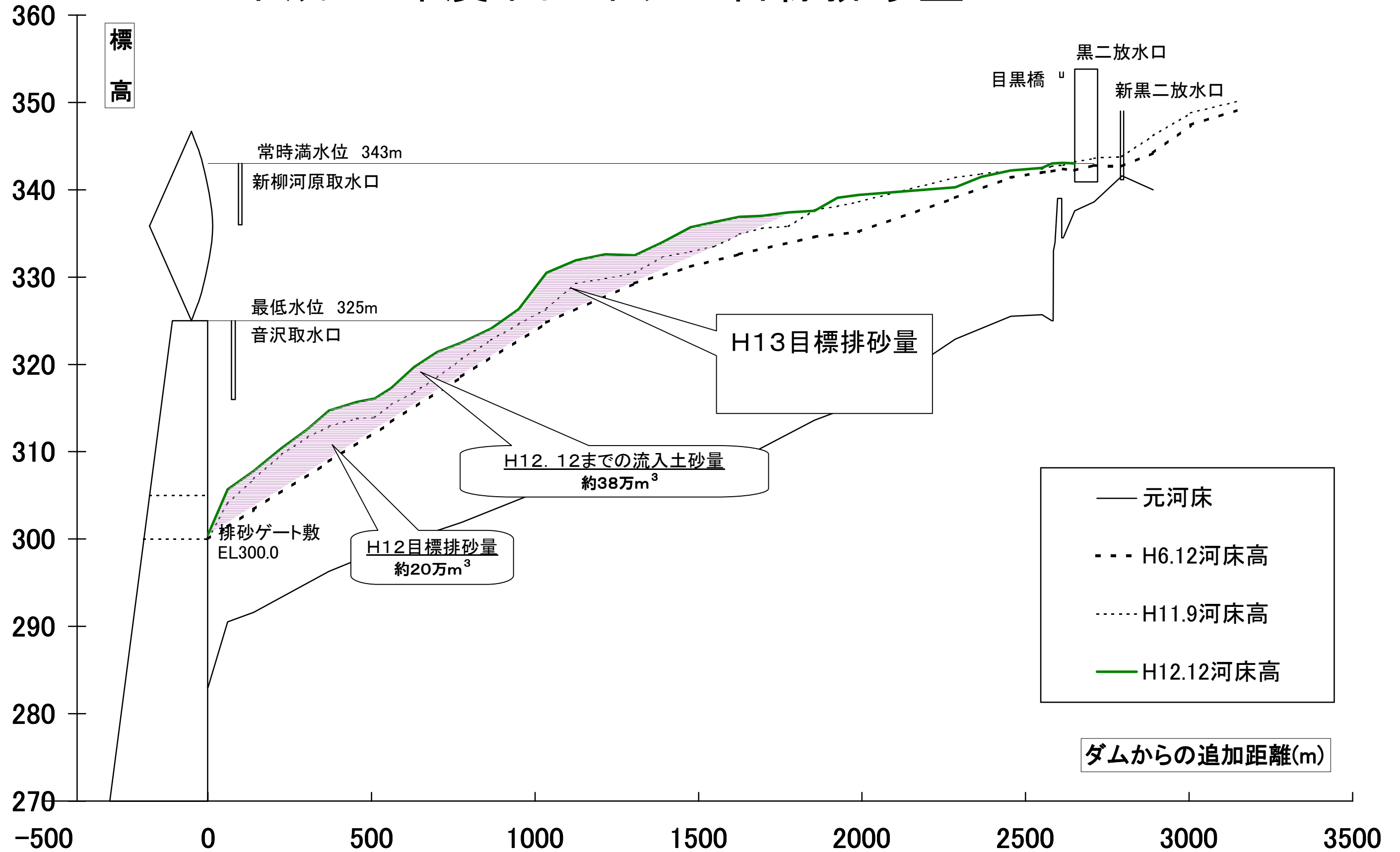
平成12年度連携排砂計画

項 目	排 砂		通 砂	
	宇奈月ダム	出し平ダム	宇奈月ダム	出し平ダム
(1) 時期	・ 7月10日～8月31日でダム流入量が、出し平ダムで300m ³ /s、宇奈月ダムで400m ³ /sのいずれかを上回る最初の出洪水時に実施。		・ 7月10日～8月31日で排砂後のダム流入量が、出し平ダムで480m ³ /s、宇奈月ダムで650m ³ /sのいずれかを上回る出洪水時にその都度実施。	
(2) 排砂量	・ 目標排砂量 0 m ³	・ 目標排砂量約 20万 m ³	・ 自然の出洪水流を排砂ゲートを用いてその都度流下させる。	
(3) 方法	・ 自然流下方式		・ 同左	
(4) 時間	・ 自然流下時間 1 2 時間	・ 宇奈月ダム自然流下内に完了 (自然流下時間最低 1 2 時間)	・ 自然流下時間 1 2 時間	・ 宇奈月ダム自然流下内に完了
(5) 排砂・通砂前の措置	・ 出洪水の調節の後期(ダム水位が高い)段階から水位低下操作運用とする。	・ 出洪水の初期(ダム水位が高い)段階から排砂ゲートを開ける運用とする。	・ 同左	
(6) 排砂・通砂後の措置	・ 排砂後 2 4 時間はダム流入量をダム及び宇奈月発電所から放流する。	・ 排砂後 2 4 時間は原則として発電取水を停止し、ダム流入量をそのまま放流する。	・ 通砂後 1 2 時間は、ダム流入量をダム及び下流発電所から放流する。	

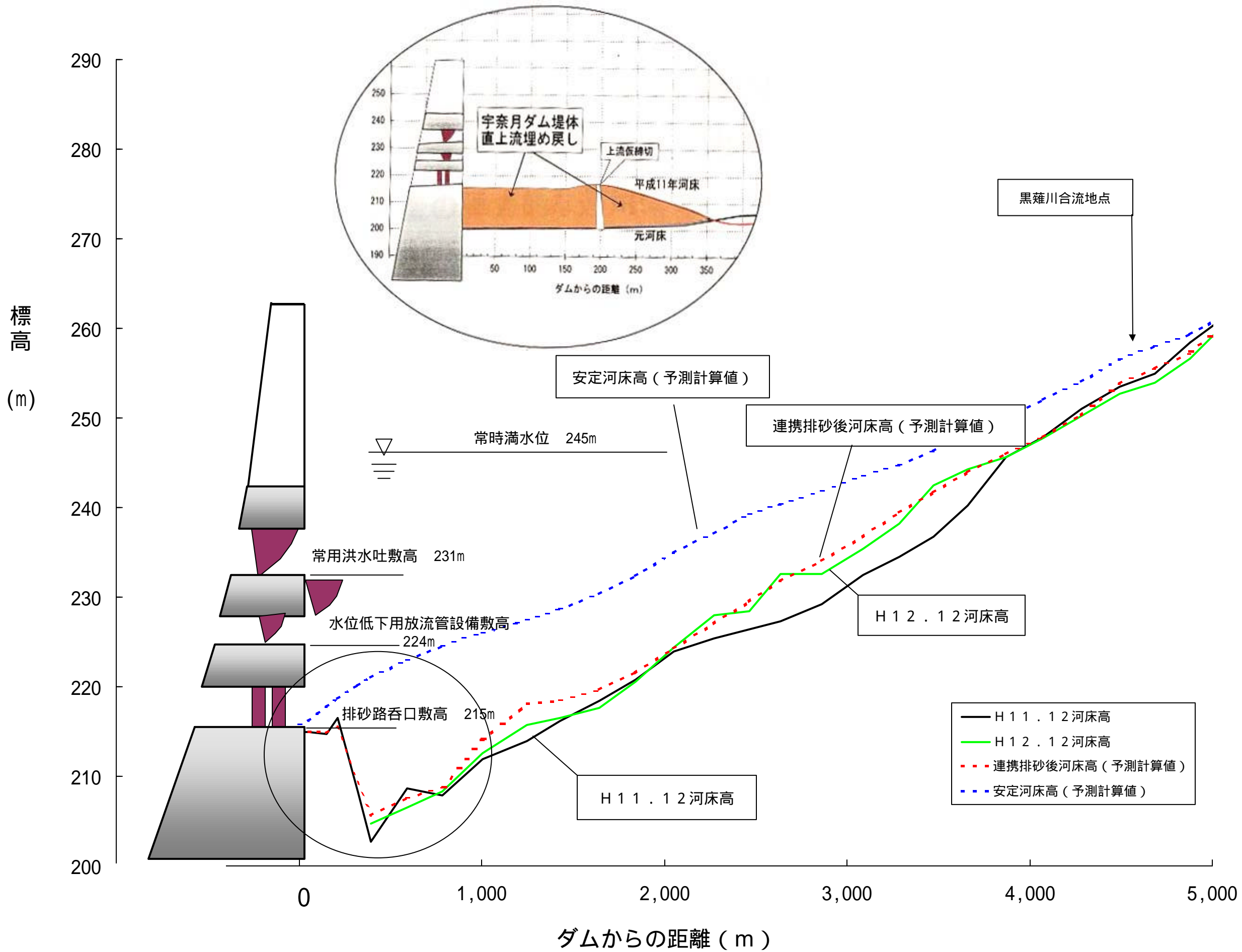
【特記事項】

1. 上記の排砂条件を満足する出洪水の発生がない場合を想定して、土砂変質の進行を抑制するため、その方法について協議していくこととする。
2. 大規模な土砂の流入等、不測の事態が発生した場合、また発生が予想される場合については、その対応について適宜協議していくこととする。

平成13年度 出し平ダム目標排砂量について



平成13年度 宇奈月ダム河床形状について



平成13年度連携排砂計画策定に当たっての検討課題

1. 平成11年には出し平ダム流入量が300m³/s 近い出水が3回、平成12年にも1回発生したが、300 m³/s に満たなかったため排砂を実施しなかった。これまでの経験から翌年に土砂を持ち越さないようにすることが基本なので、基準流量の弾力的な運用について検討すべき、との意見が第9回土砂管理協議会(平成12年8月29日開催)で出された。



下流域への影響をできるだけ軽減する基準流量の弾力的な運用を検討

2. 平成12年9月に実施した土砂変質抑制策は一定の効果があった。平成 11、12 年と2年連続して排砂実施期間に出洪水が発生しなかったこと及び昭和 62 年、平成 6 年のように 200m³/s 以上の出水が発生しない渇水年もあるため、平成13年は出洪水の発生がない場合を想定して、出し平ダム及び宇奈月ダムにおいて、あらかじめ抑制策を実施することを検討すべき、との意見が第7回黒部川ダム排砂評価委員会(平成12年11月22日開催)で出された。



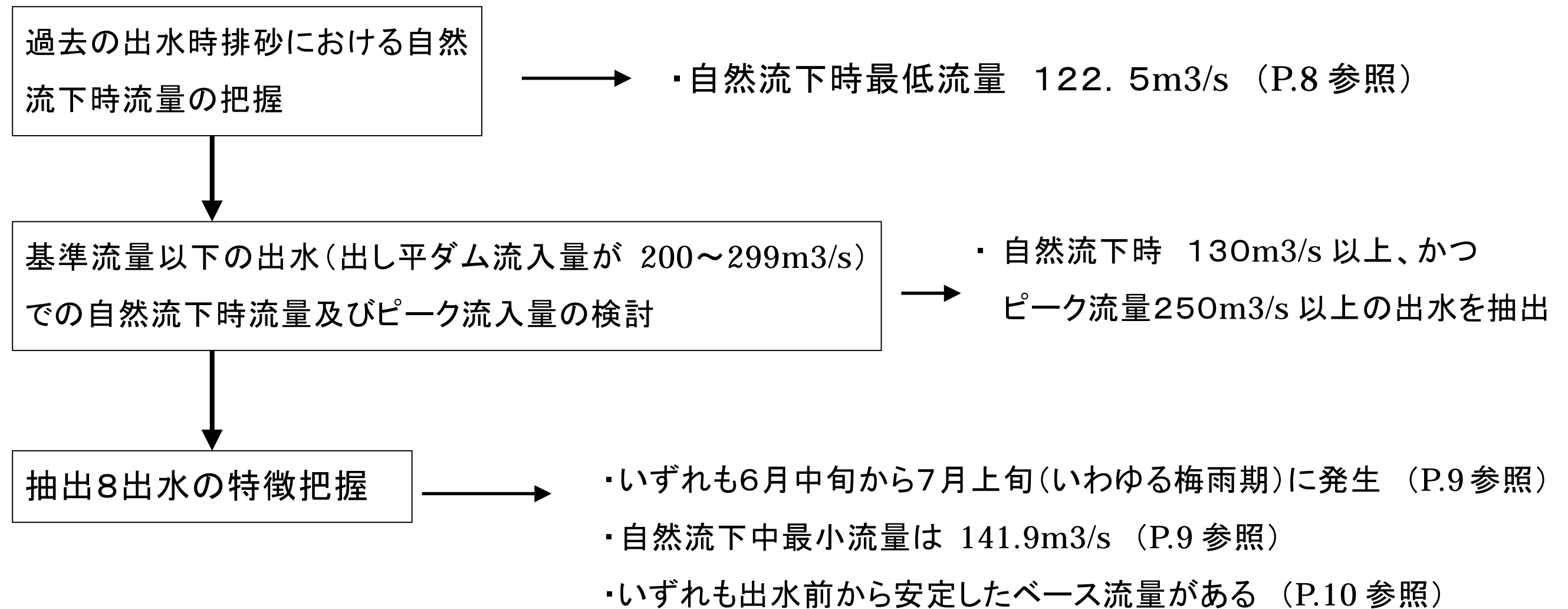
出洪水の発生がない場合を想定した抑制策の検討

基準流量の弾力的な運用検討フロー

1. 基本的な考え

- ① 排砂による下流への影響をできるだけ軽減するためには、ピーク流量よりも自然流下（フリーフロー）時に安定した流量が確保されることが重要
- ② 排砂実施の判断基準としては、これまで用いてきたピーク流量がわかりやすい

2. 検討フロー



(基準流量運用の基本的な考え方)

出洪水時排砂は、出洪水のピーク流量の大きさとともに、出洪水後半の、土砂が本格的に排砂される自然流下中に安定した流量が確保されることも重要であると考え、今回、自然流下中の流量を規制することを前提に、連携排砂実施機関で排砂を実施するものである。

以下の状況を考慮し、排砂を実施・中止することとする。

(1) 時期について

- ・ 出し平ダムにおいて $100\text{ m}^3/\text{s} \sim 150\text{ m}^3/\text{s}$ 程度のベース流量がある融雪期、梅雨期 (P . 10 参照)

(2) 判断基準について

- ・ 融雪及び降雨により、出し平ダム流入量が $250\text{ m}^3/\text{s}$ 程度となり引き続き安定した流量が見込まれる場合 (P . 9 参照)

〔 自然流下中において、 $130\text{ m}^3/\text{s}$ 以上の流量が継続的に見込まれる場合に実施することとする。
なお、自然流下中に $130\text{ m}^3/\text{s}$ を下回った場合には、速やかに中止することとする。 〕 (P . 8 参照)

以上のことから平成 13 年度連携排砂計画の特記 3 . を以下のとおりとする

(1)

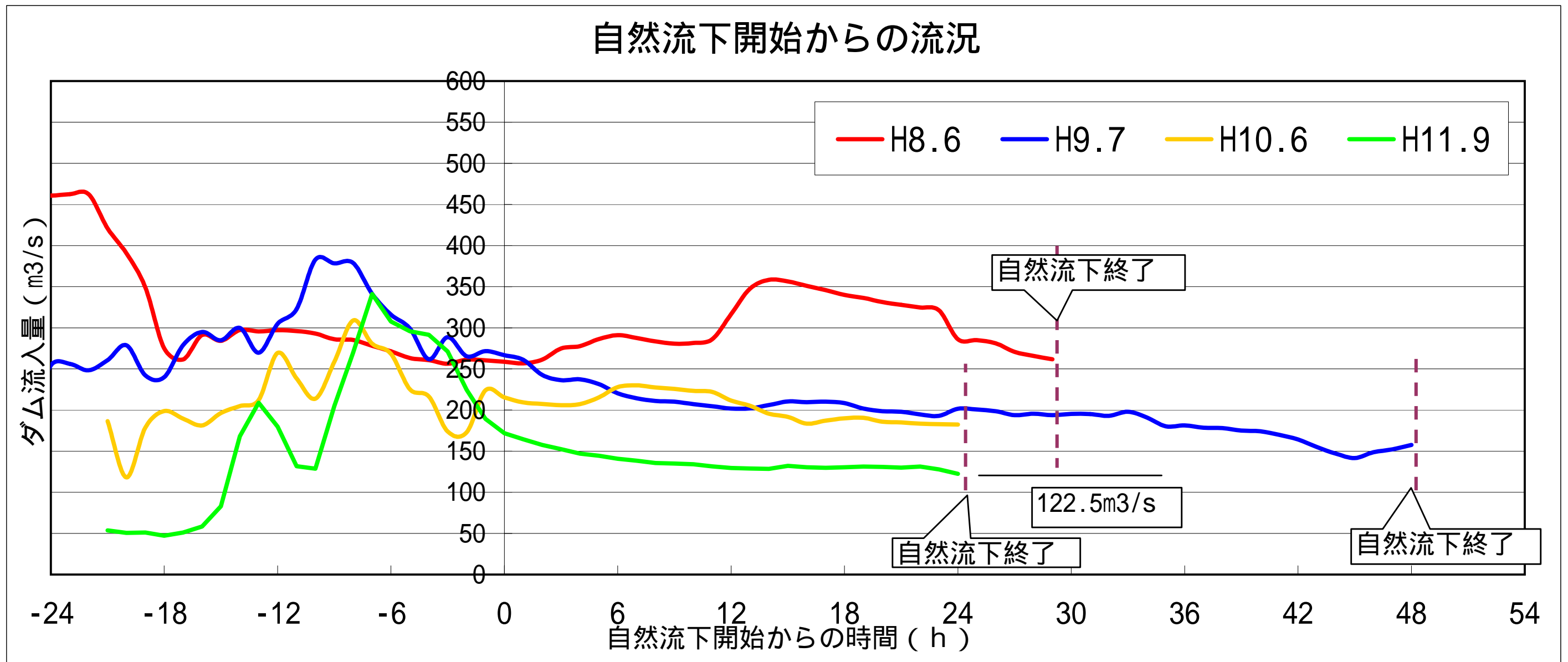
【特記事項】 3 . 連携排砂の実施期間のうち融雪期、梅雨期の流量の大きい時期に限り、河川の流量や濁りの状況にあわせて、

(2)

排砂を実施・中止することができることとする。

出水時排砂の実績(出し平ダム)

	H 8 . 6	H 9 . 7	H10 . 6	H11 . 9
排砂量 (万m ³)	80	46	34	70
自然流下 時間 (h)	29	48	24	24



出し平ダム地点既往代表27波形(300m³/s以上)の出洪水発生状況一覧(6月~8月)

年	6月						7月						8月						
	上旬		中旬		下旬		上旬		中旬		下旬		上旬		中旬		下旬		
	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	
S 60							7/1	350.6	118.2	7/13	884.0	217.9							
S 61							7/8	1,241.0	271.9										
S 62																			
S 63	6/3	312.0	146.8																
H 1										7/12	823.0	194.8					8/28	526.0	87.8
H 2				6/20	320.0	184.6													
H 3				6/13	375.0	163.6				7/12	574.0	199.3							
H 4										7/17	520.0	190.4							
H 5										7/20	548.0	214.4							
H 6										7/18	505.0	103.3							
H 7										7/12	368.4	280.0							
H 8							7/3	438.0	198.7	7/11	1,555.0	317.0							
H 9							7/8	504.0	195.4	7/20	693.0	314.1							
H 10				6/19	363.5	187.6	6/25	1,052.5	304.9							8/15	824.2	82.2	
H 11										7/9	304.6	203.5				8/8	337.7	88.5	
H 12				6/28	318.4	182.3	7/10	847.5	110.7							8/12	641.2	325.7	

自然流下中の最低流入量比較
 130m³/s以上
 130m³/s未満

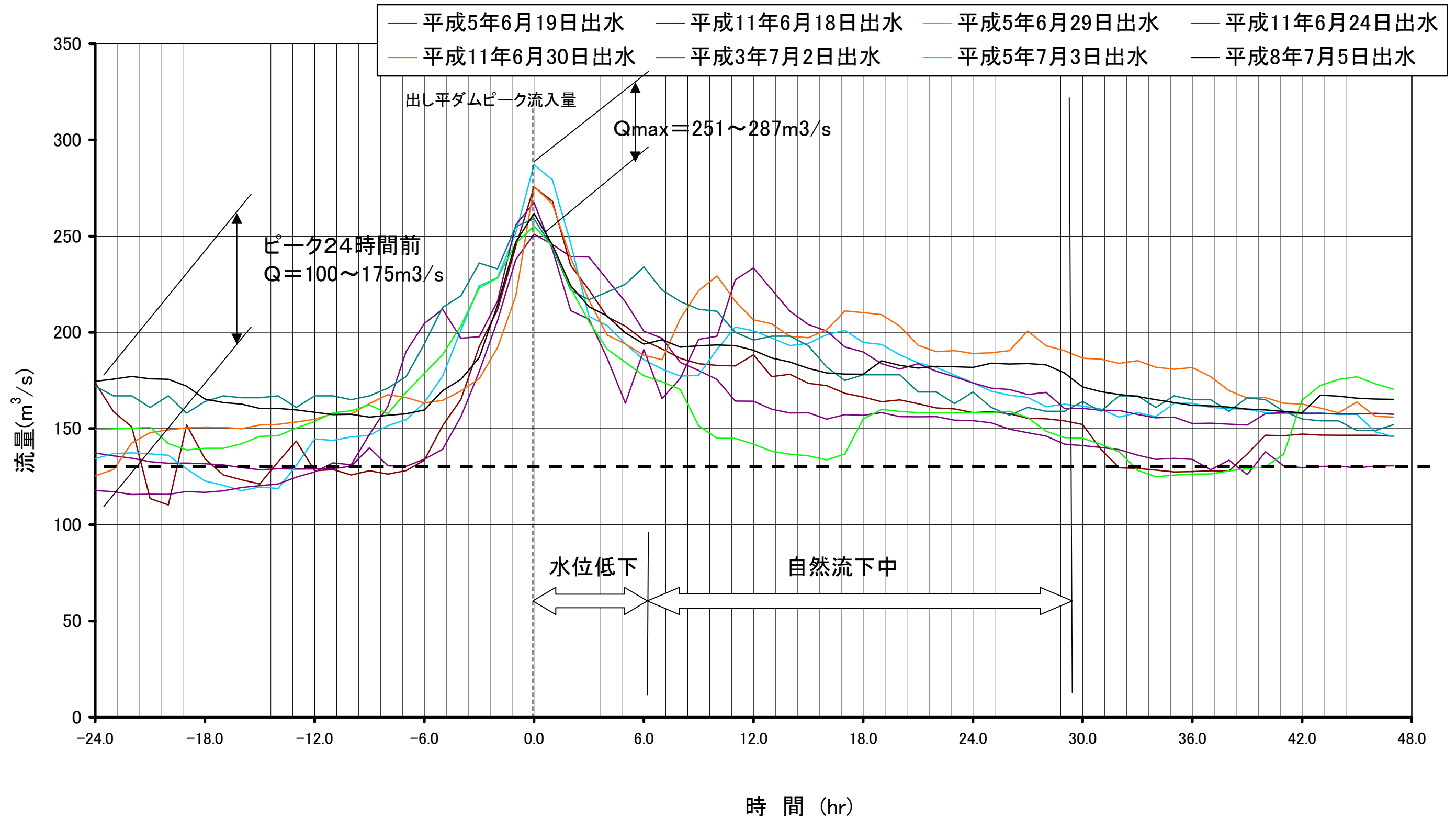
出し平ダム地点既往中小洪水(200~299m³/s)波形の出洪水発生状況一覧(6月~8月)

年	6月						7月						8月							
	上旬		中旬		下旬		上旬		中旬		下旬		上旬		中旬		下旬			
	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流	月日	ピーク流量	自然流下中最低流		
S 60							6/25	239.3	70.6											
S 61							6/29	215.0	131.6				7/20	243.0	158.0					
S 62																				
S 63																				
H 1																				
H 2				6/16	218.0	95.0										8/11	208.0	24.0		
H 3										7/2	259.0	159.0				7/23	201.0	171.0		
H 4										7/5	202.0	164.0								
H 5				6/14	201.1	148.1	6/29	287.1	162.6	7/3	255.2	145.3	7/18	221.7	168.3		8/14	236.2	63.5	
H 6				6/19	251.0	141.9														
H 7													7/23	226.6	225.1			8/31	262.3	121.5
H 8										7/5	261.8	178.9								
H 9										7/3	237.8	164.6								
H 10																				
H 11				6/18	275.6	154.0	6/24	267.5	160.5	7/3	218.8	152.0								
H 12	6/9	203.8	152.6				6/30	275.9	190.5				7/15	268.9	112.3					

:ピーク流量250m³/s以上、自然流下中最低流入量130m³/s以上
 :ピーク流量250m³/s以上、自然流下中最低流入量130m³/s未満
 :ピーク流量250m³/s未満、自然流下中最低流入量130m³/s以上
 :ピーク流量250m³/s未満、自然流下中最低流入量130m³/s未満

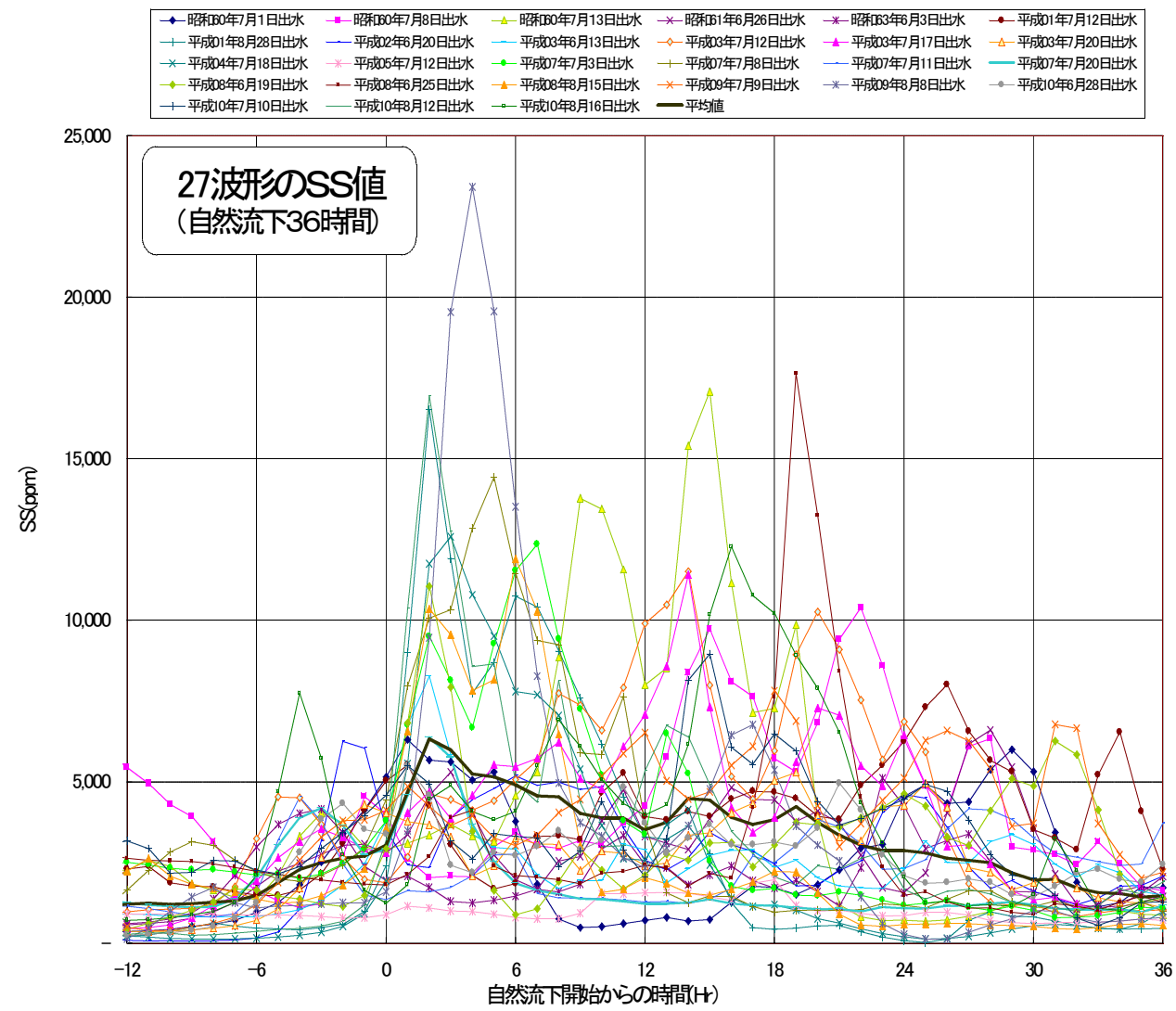
出し平ダムピーク流量 $250\text{m}^3/\text{s}$ 以上の流入波形実績

(自然流下中連続して $Q=130\text{m}^3/\text{s}$ 以上)

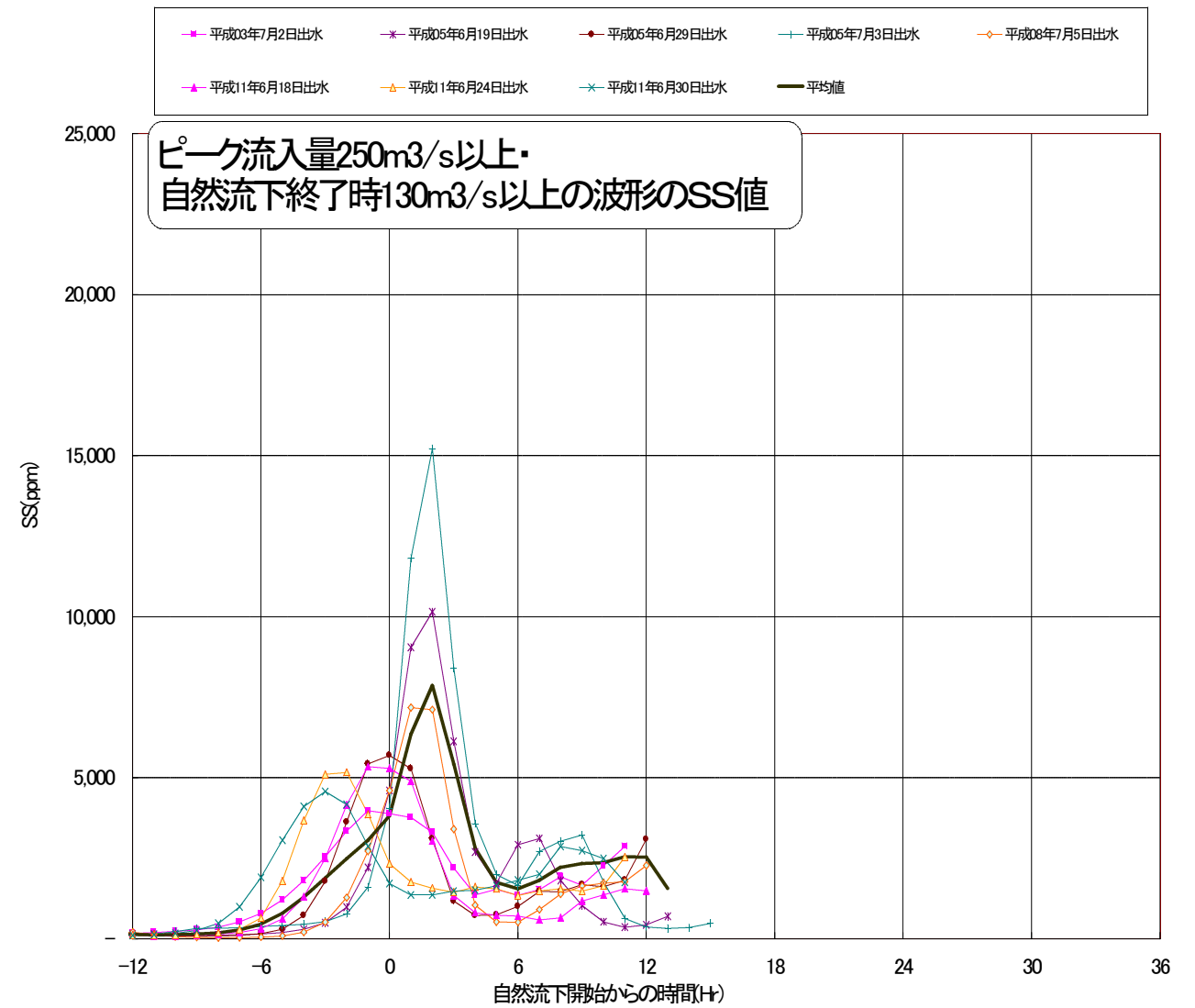


連携排砂における宇奈月ダム直下の濁り

1) 連携排砂実施計画(出し平ダム300 m³/s以上)に基づいた場合

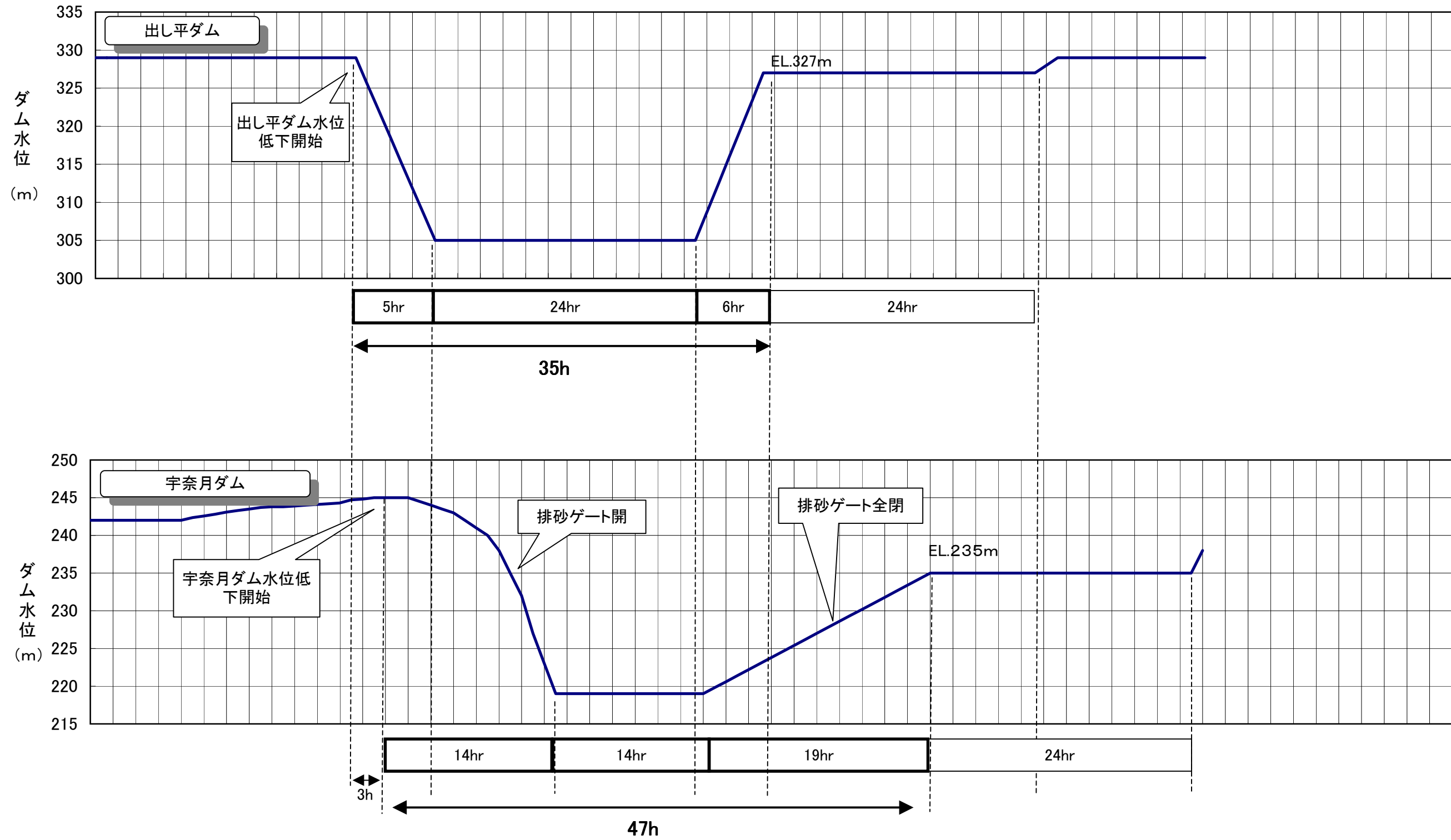


2) 中小出水時に連携排砂を実施した場合



連携排砂における各ダムの運用について(模式図)

(出し平ダムピーク流入量 $250\text{m}^3/\text{s}$ 以上、自然流下終了時 $130\text{m}^3/\text{s}$ 以上の中小出水の平均的な運用)



(土砂変質進行抑制策運用の基本的な考え方)

平成12年度に実施した土砂変質進行抑制策の結果、排砂ゲートを用いたダム放流により、土砂変質の進行を抑制する効果が認められた。

加えて、同時期に実施した流速測定の結果並びにシミュレーションから、同じく排砂ゲートを用いたダム放流により、出水に伴い流入する微細土砂(ウォッシュロード)の堆積を抑制する効果が判明した。

よって、通常、発電取水量(114 m³/s)以上の出水時に洪水吐きゲートを用いて実施しているダム放流の一部を、必要に応じて排砂ゲートを用いて行うこととするものである。

運用方針(案)

排砂実施期間において、出し平ダム流入量が160 m³/s程度以上に達した場合、ダム放流の一部を排砂ゲートを用いて行う。なお、実施中は、河川域、海域において濁度観測を行うものとする。

以上のことから平成13年度連携排砂計画の特記1.を以下のとおりとする

- 【特記事項】 1. 上記の排砂条件を満足する出洪水の発生がない場合を想定して、出し平ダム・宇奈月ダムにおいては、出洪水時のダム放流の一部を排砂ゲートを用いて行うことにより、土砂変質の進行を抑制することとする。

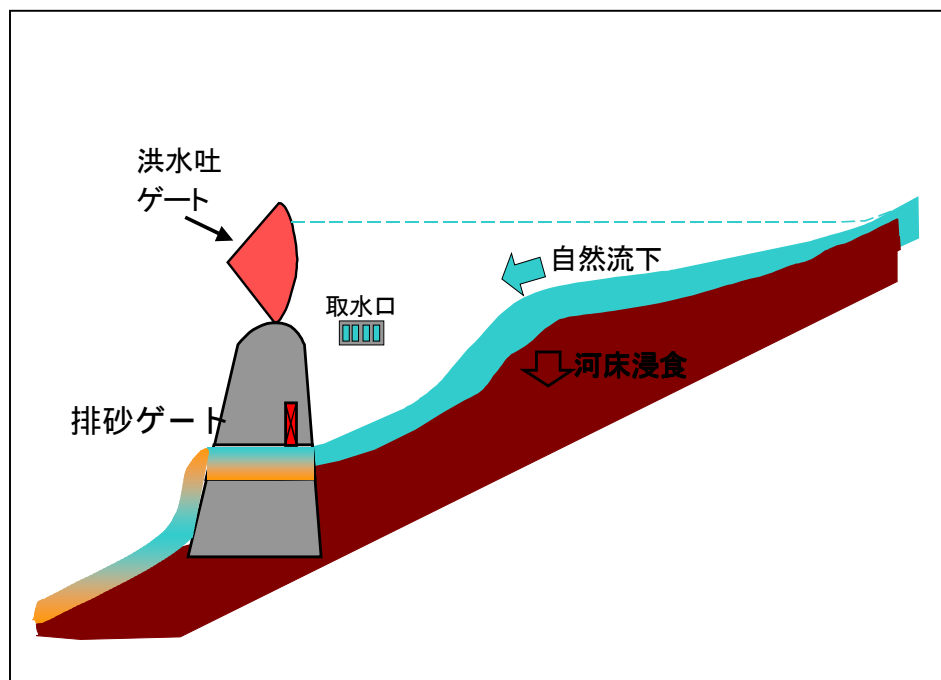
排砂と土砂変質進行抑制策の違い

排砂（フラッシング）

出水時のダム放流

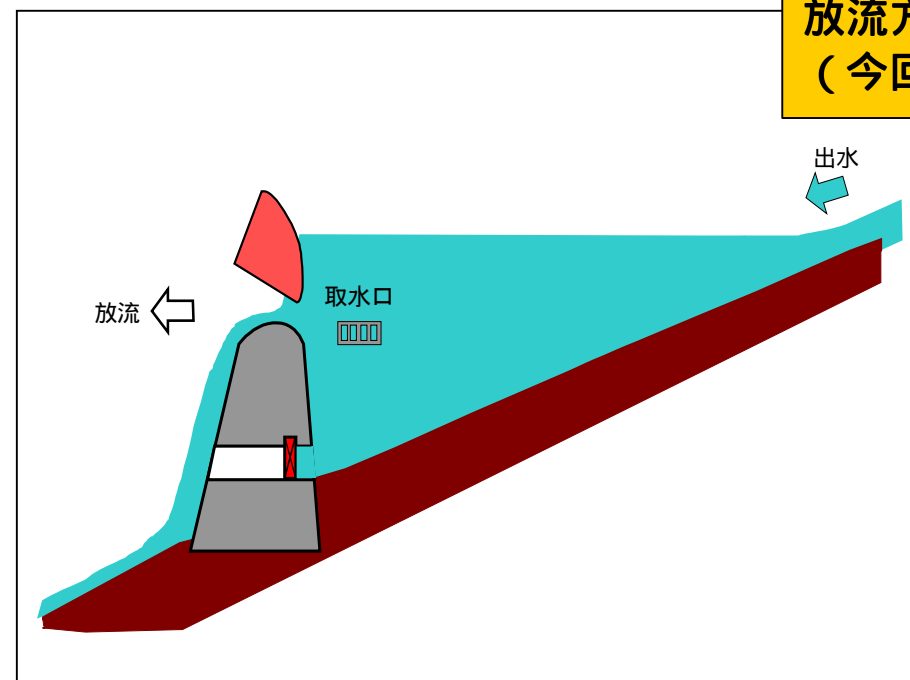
洪水吐きゲートによる放流 （通常のダム放流）

洪水吐き・排砂ゲートによる放流 （土砂変質進行抑制策）

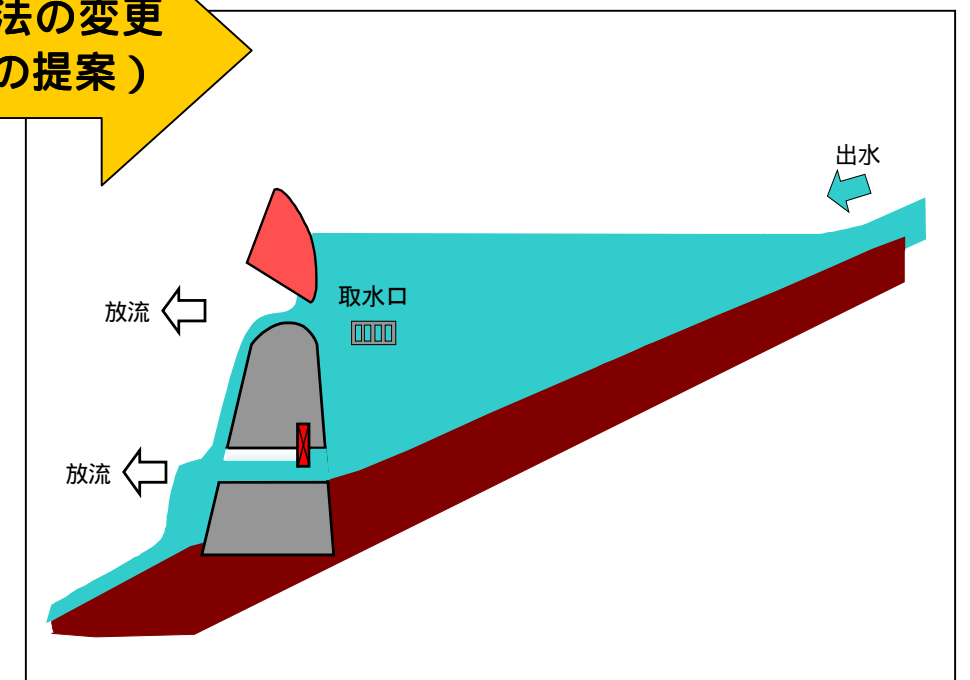


（説明）

ダムを空っぽにすることで、河川本来の流れをとりもどし、この力により土砂を排砂ゲートから流下させます。



放流方法の変更
（今回の提案）



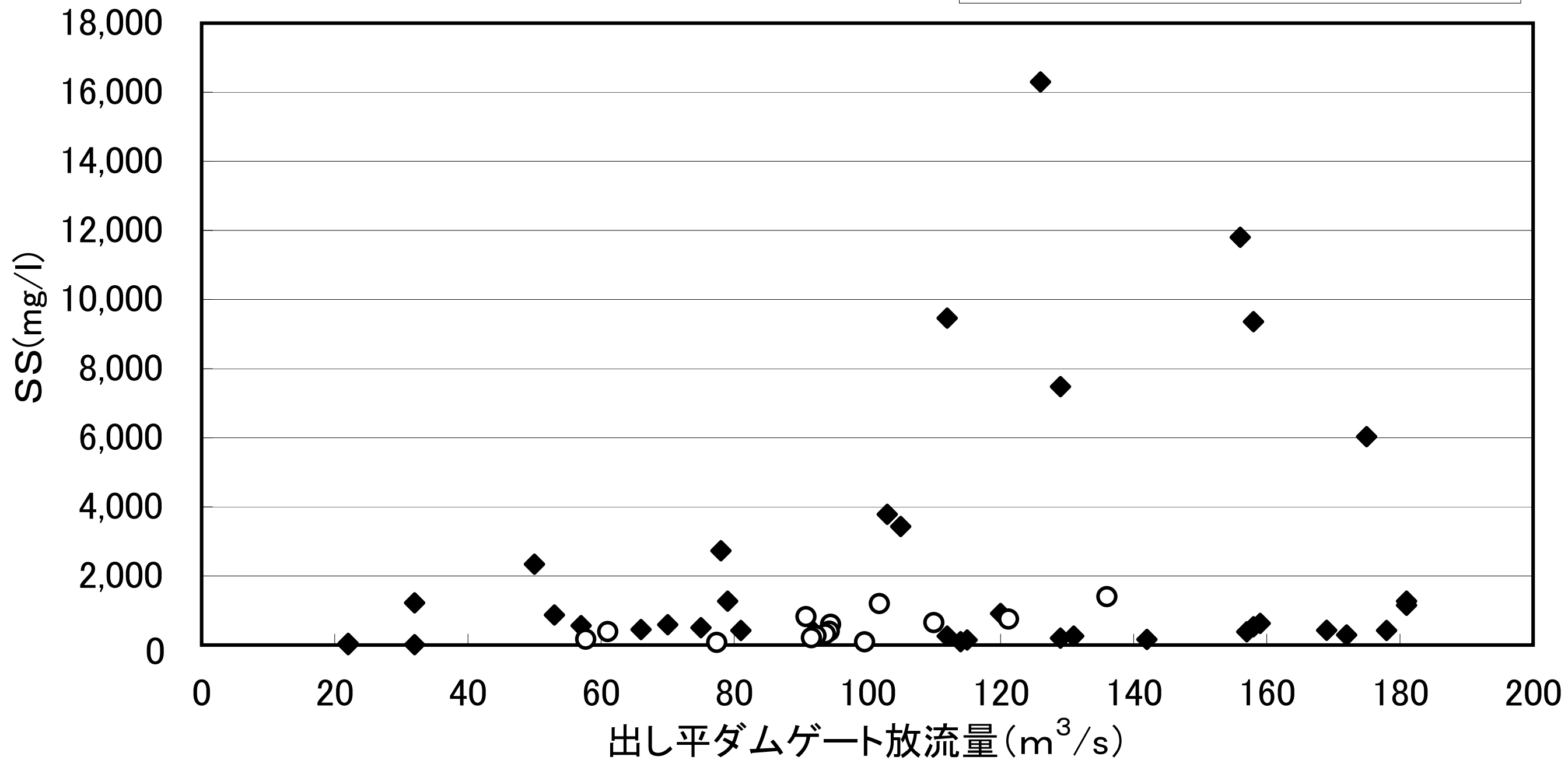
（説明）

水を貯めた状態では排砂ゲートを開けても貯水池内の流速が非常に遅く、既にたまっている土砂は動きません。（出水に伴い流入してくる微細土砂はたまりにくくなります。）

出水時におけるダムゲート放流量とSSの相関(実測値)

～出し平ダム直下～

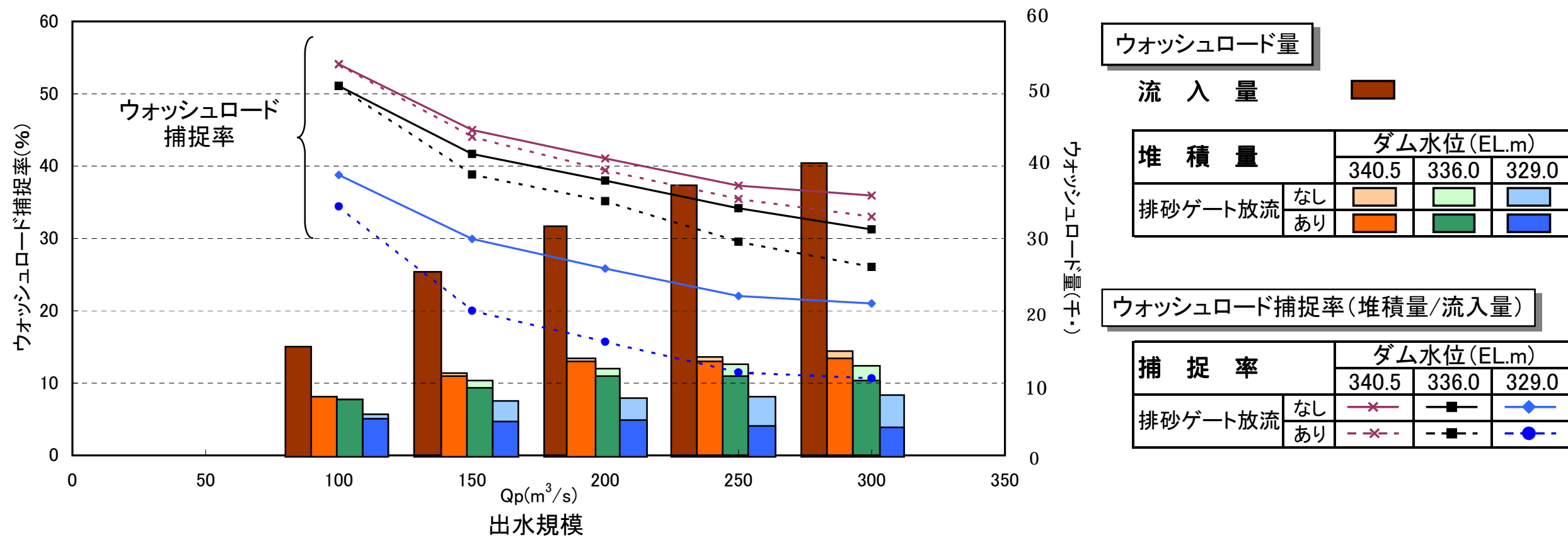
- ◆ 出水時(全9出水、洪水吐きゲート放流)
- 抑制策(H12.9.3、排砂ゲート放流)



今回の流速測定結果を踏まえた今後のダム操作について

排砂ゲートから放流することによって、ダム近傍の底層付近の流れが促進されることが明らかとなった。

そこで、今後、出水時に洪水吐きゲートによる放流の一部を排砂ゲートで実施することにより微細土砂（ウォッシュロード）の堆積の抑制を図る（ダムでの捕捉率を低下させる）。



平成13年度連携排砂計画（案）

項 目	排 砂		通 砂	
	宇奈月ダム	出し平ダム	宇奈月ダム	出し平ダム
(1) 時期	・ 6月～8月でダム流入量が、出し平ダムで300m ³ /s、宇奈月ダムで400m ³ /sのいずれかを上回る最初の出洪水時に実施。		・ 6月～8月で排砂後のダム流入量が、出し平ダムで480m ³ /s、宇奈月ダムで650m ³ /sのいずれかを上回る出洪水時にその都度実施。	
(2) 排砂量	・ 目標排砂量 0	・ 目標排砂量約 5 8 万 m ³	・ 自然の出洪水流を排砂ゲートを用いてその都度流下させる。	
(3) 方法	・ 自然流下方式		・ 同左	
(4) 時間	・ 自然流下時間最低 1 2 時間	・ 宇奈月ダム自然流下内に完了（自然流下時間最低 2 4 時間）	・ 自然流下時間 1 2 時間	・ 宇奈月ダム自然流下時間内に完了
(5) 排砂・通砂前の措置	・ 出洪水の調節の後期（ダム水位が高い）段階から水位低下操作運用とする。	・ 出洪水の初期（ダム水位が高い）段階から排砂ゲートを開ける運用とする。	・ 同左	
(6) 排砂・通砂後の措置	・ 排砂後 2 4 時間はダム流入量をダムおよび宇奈月発電所から放流する。	・ 排砂後 2 4 時間は原則として発電取水を停止し、ダム流入量をそのまま放流する。	・ 通砂後 1 2 時間は、ダム流入量をダム及び下流発電所から放流する。	

【特記事項】

1. 上記の排砂条件を満足する出洪水の発生がない場合を想定して、出し平ダム・宇奈月ダムにおいては、出洪水時のダム放流の一部を排砂ゲートを用いて行うことにより、土砂変質の進行を抑制することとする。
2. 大規模な土砂の流入等、不測の事態が発生した場合、また発生が予想される場合については、その対応について適宜協議していくこととする。
3. 連携排砂の実施期間のうち融雪期、梅雨期の流量の大きい時期に限り、河川の流量や濁りの状況にあわせて、排砂を実施・中止できることとする。

平成13年度連携排砂におけるSS値の予測

(単位:mg/l、上段は実績値、下段()は予測値)

		排砂量(万m ³)		項目	河川域			海域		備考
		出し平ダム	宇奈月ダム		出し平ダム直下	宇奈月ダム直下	下黒部橋	C点	A点	
平成13年度	排砂	(58)	(0)	最大	(50,000~120,000)	(8,000~18,000)	(3,000~8,000)	(1,000~3,000)	(50~200)	
				平均	(13,000~31,000)	(2,000~6,000)	(1,000~3,000)	(200~500)	(20~100)	
	通砂	(0)	(0)	最大	(33,000~80,000)	(3,000~8,000)	(2,000~6,000)	(1,000~2,000)	(100~250)	
				平均	(10,000~25,000)	(1,000~2,000)	(1,000~2,000)	(200~500)	(30~100)	
平成12年度	排砂	未実施 (20)	未実施 (0)	最大	未実施 (40,000~120,000)	未実施 (4,000~12,000)	未実施 (1,000~4,000)	未実施 (200~1,000)	未実施 (50~200)	
				平均	未実施 (10,000~30,000)	未実施 (1,000~3,000)	未実施 (500~2,000)	未実施 (100~500)	未実施 (10~100)	
	通砂	未実施 (0)	未実施 (0)	最大	未実施 (30,000~90,000)	未実施 (3,000~10,000)	未実施 (1,000~4,000)	未実施 (200~1,000)	未実施 (50~200)	
				平均	未実施 (10,000~30,000)	未実施 (1,000~3,000)	未実施 (500~2,000)	未実施 (100~500)	未実施 (10~100)	
平成11年度	排砂	70 (90)	—	最大	161,000 (100,000~150,000)	—	25,700 (30,000~80,000)	3,220 (5,000~12,000)	4 (200~1,500)	
				平均	36,000 (15,000~24,000)	—	8,200 (5,000~11,000)	1,020 (500~1,700)	2 (50~200)	
	通砂	未実施 (0)	—	最大	未実施 (30,000~90,000)	—	未実施 (5,000~15,000)	未実施 (300~2,000)	未実施 (50~200)	
				平均	未実施 (5,000~22,000)	—	未実施 (1,000~3,000)	未実施 (100~300)	未実施 (10~100)	
平成10年度 排砂	34 (35)	—	—	最大	44,700 (20,000~70,000)	—	6,750 (2,000~6,000)	960 (300~1,000)	27 (20~100)	
				平均	12,000 (4,000~20,000)	—	2,800 (1,000~3,000)	200 (100~300)	16 (10~100)	
平成9年度 緊急排砂	46 (50)	—	—	最大	93,200 (40,000~90,000)	—	4,330 (15,000~25,000)	3,550 (3,000~5,500)	24 (100~250)	
				平均	10,000 (10,000~20,000)	—	2,200 (3,000~6,000)	1,200 (600~1,100)	10 (50~100)	

海域における平均SS値の実績(H9, 10, 11)は、全観測データの平均値である。

連携排砂における各ダムの運用について(模式図)

(過去実績(出し平ダム流入量300m³/s以上)27波形の計算結果に基づく平均的な運用)

