

大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会 第 4 回 安威川ダム環境改善放流検討部会

フラッシュ放流及び土砂還元計画について（説明資料）

平成 27 年 10 月 26 日

■本日の部会での審議内容

環境改善容量（94 万 m ³ ）の活用し、生物の生息・生育の場としての現況河川環境の維持・改善を目指す。
I. フラッシュ放流計画の具体化検討
II. 土砂還元（置き土）計画の検討
III. フラッシュ放流に関するダム運用計画の検討
IV. フラッシュ放流に関するモニタリング結果



	前回審議事項	審議結果
I	○ダム建設に伴う攪乱状況の変化について ○フラッシュ放流の目的別流量の設定について	○場所毎に河床材料の攪乱状況のために必要な流量を設定する ○場所毎にターゲットを決めて適切な放流量を決定する
II	○ダム建設に伴う土砂環境の影響把握について ○土砂還元検討について ○試験施工方法とモニタリングの考え方について	○河床材料の粗粒化が予想されるため、フラッシュ放流を実施した条件の検討が必要 ○置土地点下流で効果が期待できるが、景観や維持管理面からの検討も必要 ○試験施工を実施することとする
III	○各種生物種のライフサイクルへの配慮について	○ライフサイクル等を考慮したフラッシュ放流実施時期を設定しているが、その時期にフラッシュ放流を支障無く実施できるか、ダム貯留量とフラッシュ放流との関係を明らかにすることが必要
IV	○モニタリング地点の選定について	○B A C I デザインに基づくモニタリング地点を芥川の前大橋とすることでよい ○試験施工とモニタリング調査計画について了承

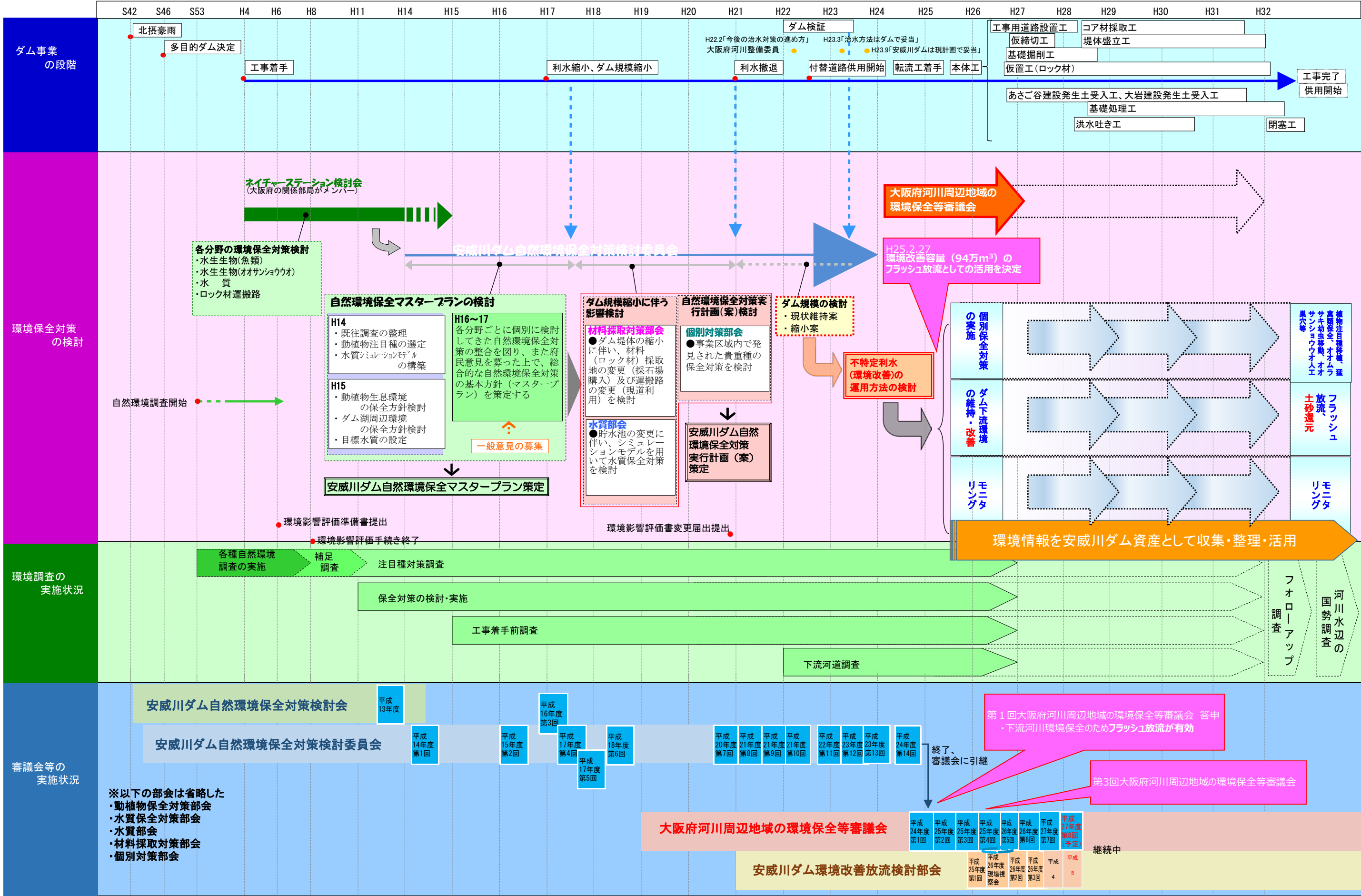
	今回審議事項	お伺いしたいこと
I	○実際の流況データに基づくフラッシュ放流実施状況について ○フラッシュ放流計画の見直し方針について	○フラッシュ放流による流況改善効果の評価は妥当か ○ターゲット毎の適切な放流量設定のため、自然出水のモニタリング結果及び試験施工のモニタリング結果に基づき、シミュレーションモデルの精度向上を図る方針でよいか
II	○フラッシュ放流を考慮した河床変動計算結果について ○土砂還元検討方針について	○フラッシュ放流を考慮した河床変動計算結果は妥当か ○貯水池内の碓砂検討とフラッシュ放流を考慮した土砂還元の検討方針 ○フラッシュ放流と土砂還元を考慮した河床変動モデルの精度向上に向けた検討方針
III	○実際の流況データに基づくフラッシュ放流とダム貯水量の計算結果について	○フラッシュ放流計画を踏まえたダム貯水量計算結果は妥当か
IV	○試験施工及びモニタリング結果の中間報告について	○中間報告結果を踏まえた今後の試験施工およびモニタリング調査の検討方針

■目 次

1. 安威川ダムの自然環境保全対策検討の主な経過及び既往の審議内容	1
1.1 安威川ダムの自然環境保全対策検討の主な経過	1
1.2 ダム供用による河川環境への影響に対する対応と期待される効果	2
1.3 これまでの「安威川ダム環境改善放流検討部会」の検討経過について	3
1.4 第3回安威川ダム環境改善放流検討部会の審議内容	5
1.5 第6回及び第7回大阪府河川周辺地域の環境保全審議会の審議内容	6
2. フラッシュ放流計画の具体化のための検討(Ⅰ)	9
3. 土砂還元(置き土)計画の検討(Ⅱ)	13
4. フラッシュ放流に関するダム運用計画の検討(Ⅲ)	24
5. フラッシュ放流に関するモニタリング結果(Ⅳ)	31
5.1 ダム下流モニタリング計画	31
5.2 ダム下流モニタリング結果	33
6. 今年度の検討方針	60

1. 安威川ダムの自然環境保全対策検討の主な経過及び既往の審議内容

1.1 安威川ダムの自然環境保全対策検討の主な経過



1.2 ダム供用による河川環境への影響に対する対応と期待される効果

環境保全方針

現況の河川環境への影響を可能な限り低減する

ダム下流域における水質・水温の変化は抑制しているが、流況の変化による河床材料の攪乱減少、土砂供給の減少に伴う小粒径の河床材料の減少及びアーマーコート化の進行などが予測される。
これらの影響を低減するため環境改善容量（94 万 m^3 ）を活用し、生物の生息・生育の場としての現況河川環境の維持・改善^注を目指す。

注）現況の河川環境は必ずしも良好とはいえないことから、可能な範囲であるべき姿への改善を目指す。

ダム供用による河川環境への影響

影響に対する対応

期待される効果

＜流況の変化＞

□出水規模の縮小 ※（ ）内は差、倍率
最大流量：295 m^3/s ⇒110 m^3/s （185 m^3/s , 37.3%）
平均年最大流量：44 m^3/s ⇒16 m^3/s （28 m^3/s , 36.4%）
□出水頻度の減少 ※（ ）内は差、倍率
2000 年～2008 年の9年間の月別データに基づく頻度平均
1～5 m^3/s : 29 回⇒18 回（-11 回, 62%）
5～10 m^3/s : 11 回⇒4 回（-7 回, 36%）
10～20 m^3/s : 5 回⇒2 回（-3 回, 40%）
20～30 m^3/s : 2 回⇒0 回（-2 回, 0%）
30～40 m^3/s : 2 回⇒1 回（-1 回, 50%）
40 m^3/s 以上 : 2 回⇒0 回（-2 回, 0%）
※ダムなし時の出水頻度⇒ダムあり時の出水頻度（予測）

＜土砂流下量の変化＞

□土砂流下量の減少
ダム上流からの土砂供給がなくなり、ダム下流域においては、土砂供給量が減少

付着藻類の剥離更新頻度の減少
⇒糸状藻類（アオミドロ属、カワシオグサ等）の異常繁茂
掃流力の低下
⇒河床等への細粒土砂の堆積
流量の平滑化
⇒攪乱頻度の低下（植生繁茂）、流路の固定化、瀬淵構造の単調化

付着藻類へのクレンジング効果の減少
⇒糸状藻類（アオミドロ属、カワシオグサ等）の異常繁茂
河床材料の変化
⇒長ヶ橋～安威川ダム地点は粗粒化
⇒アーマーコート化
河床高の変化
⇒山地区間（茨木川合流点～安威川ダム地点付近）では、局所的・部分的に河床が低下

フラッシュ放流の実施
（維持流量の増加方式含む）

（フラッシュ放流にあわせた）
土砂還元の実施

床固等土砂流出防止
対策の実施
今回対象としない

土砂還元試験施工の実施
（現況河川で効果確認）

付着藻類の剥離更新の促進
（必要流量の詳細検討）
河道内の攪乱頻度確保
・植生繁茂抑制
・流路の固定化及び
瀬淵構造の単調化の抑制
生物生息環境改善
・河床等の細粒土砂の掃流
・よどみ等の水質改善 *
水辺景観の改善 *

（*は現況の改善）

クレンジング効果の向上
砂礫成分の補給
粗粒化及び
アーマーコート化の抑制
河床低下の抑制

1.3 これまでの「安威川ダム環境改善放流検討部会」の検討経過について

平成 25 年 11 月 28 日の第 3 回大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会において「安威川ダム環境改善放流検討部会」の設立が承認されて以降、平成 26 年 5 月 20 日に開催された現場視察会までの経緯と主な意見を以下に示す。

審議会・部会	開催日	提案内容	主な委員意見
安威川ダム環境改善放流検討部会の準備会	平成 26 年 1 月 8 日	1. 設立趣意の確認 2. 安威川ダムのフラッシュ放流の目的、到達点の共通認識 3. 今取り掛かるべき内容の確認 4. 検討スケジュールの確認	(安威川ダムのフラッシュ放流の目的、到達点の共通認識について) ○目的を低水路の河床管理に絞ったらどうか。 (取り掛かるべき内容の確認について) ○流量規模によってどの程度の土砂までが動くのか、土砂階層構造を整理しておく必要がある。 ○ 安威川の今の状況が本当に望ましいのか、目指すべき到達点として妥当なのか、まずそこを明確にしておく必要がある。 ○土砂収支の 50 年間予測結果をみると、年 100m ³ 程度の土砂が減る計算である。 土砂還元については、その量を補うという考え方が良い。 ○夏場に貯水池内が成層している時、放流水が流入水と比べて冷水化していないかという視点が大事。 ○取水口の位置の違いに応じた放流水質の予測結果を整理し、それぞれの特性を示していただきたい。
第 1 回 安威川ダム環境改善放流検討部会	平成 26 年 2 月 24 日	1. フラッシュ放流計画 1.1 フラッシュ放流計画の当初案 1.2 渇水時の対応 2. モニタリング調査計画 2.1 モニタリング調査項目 2.2 調査計画の策定へ向けて	(フラッシュ放流計画) ○フラッシュ放流を月 1 回決まった日に実施することは現実的である。住民への周知においても良い。 (モニタリング計画) ○ フラッシュ放流時期と生物のライフサイクルが合うかどうか留意する必要がある。 ○魚種ごとの確認位置だけではなく、確認頻度についても整理する方が良い。 ○魚類の産卵環境が安威川のどこにあるかの現地調査を始めて、ターゲットが見つかり次第モニタリングしていくことが重要である。 ○糸状緑藻類の剥離に有効な手法として土砂還元の適正粒径等や掃流力といった知見の情報を集めていく必要がある。 ○ 放流時期、放流頻度の検討にあたり、自然出水も考慮した検討もしておいた方がよい。 (取水標高) ○フラッシュ放流する D0 については、5mg/L 以下であっても放水される瞬間に曝気されるので問題は少ないと思われる。
第 4 回 大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会	平成 26 年 3 月 13 日	1. 第 1 回安威川ダム環境改善放流検討部会の状況について 2. 安威川ダムの工事等における環境保全対策について	○生物は季節によって反応が異なるので、放流の時期が重要である。 ○何をターゲットにするかを明確にしなければ、すれちがいが起こる。 ○指標性のある種でモニタリングを行ない、生息のために必要な条件を明確にして、将来目標を立てる必要がある。
安威川ダム環境改善放流検討部会に関する現場視察会	平成 26 年 5 月 20 日	1. フラッシュ放流検討に向けたモニタリング調査策定の流れ 2. フラッシュ放流等の効果を確認するための調査項目 2.1 基本的な考え方 2.2 下流河川環境の主な変化とその対策案 2.3 モニタリング調査計画の策定 2.4 調査代表地点について 2.5 指標種について 3. モニタリング調査箇所（河川域情報マップ）	(フラッシュ放流に係るモニタリング計画について) ○河川の物理環境調査は、生息場の水深変動性に留意し、実施時期に幅を持たせるべきである。 ○典型的な産卵場や生息場を示すようなデータが収集できるように、スケッチ等、瀬・淵、河床材料の分布を把握することも必要。 ○底生動物の解析に当たっては、モニタリング計画で挙がっているような生活型別といった粗めの指標を用いることで良い。 ○一定の調査範囲の中の適正な場所で調査を実施することが重要である。 ○指標種の魚類 3 種は、4～7 月に産卵行動を起こす種が挙がっており、11 月は繁殖期外のため、動きが鈍く目に付きにくく調査時期としては適切ではない。むしろ、繁殖期となる 4～7 月には餌を良く食べ活発に動くため、目に付きやすく調査時期として適切と考える。 ○河床材料については、土砂還元を実施しなければ、（ダム供用後は）圧倒的に砂分が減ってしまうだろう。その行方をどのように追跡していくか、時間軸を見据えた対応戦略を立てていく必要がある。 (モニタリング調査地点の確認) ○ 是推橋地点は、河床が根固めで固定され単調となっているため、モニタリング地点とはせず、流況による河床変動が大きいと考えられる長ヶ橋地点をモニタリング地点とする方が良い。 (意見支援) ○工事の影響や、ダム供用後の影響、土砂還元の効果を見るのに濁りは分かりやすい指標であり、ダム上流、ダム貯水池内、ダム下流の 3 地点に濁度計を設置することが必要である。
第 5 回 大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会	平成 26 年 7 月 2 日	1. 安威川ダム本体工事における環境保全の取り組みについて 2. 安威川ダム環境改善放流検討部会に関する現場視察会の状況について	安威川ダム環境改善放流検討部会に関する現場視察会実施の報告のみで、議題とはされていない。

審議会・部会	開催日	提案内容	主な委員意見
第2回 安威川ダム環境改善放流検討部会	平成26年10月27日	1. フラッシュ放流計画の具体化について 2. 土砂還元計画について 3. モニタリング計画について	(フラッシュ放流計画について) ○従来の最大 30m³/s を規定どおり流すのではなく、目的に応じて中小出水の持つ機能もレビューしながら、放流の仕方について今後整理する。そのためには物理環境（流速、土砂移動）変化や、貯水池の水質変化にともない、どんな生物が生息できるのかを検討する。 (土砂還元計画について) ○どんな粒径の土砂が、どんな出水の時に動くのか、ダムができるとどう変わるのかを明らかにすべきである。 (モニタリング計画について) ○BACI デザインでは、ダム直下流に注目して設定すべきである。 ○ダム建設後発生頻度が大きく低下する5月頃の出水が、現状でどのような役割を果たしているのかについて知見が不十分である。特に植物の発芽に対する影響等の把握が必要である。 ○糸状藻類のデータについて整理する必要がある。

1.4 第3回安威川ダム環境改善放流検討部会の審議内容

第3回安威川ダム環境改善放流検討部会（平成27年1月13日） 説明内容と主な委員意見、対応結果

出席委員：角委員長、養父委員、神田委員、森下委員（4名全員出席）				
	主な意見	回答・対応方針	検討内容	ページ
①	＜フラッシュ放流計画の具体化について＞ ・10月に大きめのフラッシュ放流を計画している根拠は何か？	・「砂礫河原の保全（最大流量）」を目的とするものである。	（特になし）	－
②	・安威川においてはネコヤナギ、カワヤナギの開花時期は2月から3月位なので、もう少し早めのフラッシュ計画の方が良い。調査も前倒した方がよい。	・確認する。	・ネコヤナギ等の開花時期及び種子拡散期について、近畿圏の文献を調べて時期設定に反映する（次回報告）。	－
③	・粒径50mm以上を移動させるのに60m ³ /s以上必要な区間はどうか考えるのか。 ・誤解を招くので削除した方がよい。	・20～50mmに対してフラッシュする計画である。	・記載内容を修正した。	資料編6
④	・環境改善放流の目的の一つである糸状藻類の剥離について、安威川での糸状藻類の現況を把握した上で、10月に実施する計画の妥当性等について検討すべきである。	・ダム下流で糸状藻類が生育する知見があるが、安威川で実際に糸状藻類が繁茂しなければ、フラッシュ放流は不要とする考えもある。 ・4月～6月及び10月の放流は、出水頻度の低下を補完する目的である。	・安威川ダム下流での糸状藻類の出現状況の確認を行った。	36
⑤	・一番下流では波形が潰れて必要流量及び継続時間が不足するかもしれない。ピーク継続時間等の放流波形の検討が必要となってくる。	・流量規模別に放流波形を検討する。	・既往検討結果を踏まえ、流量規模別に放流波形設定の考え方について整理した。	9 資料編7
⑥	・ダム運用との兼ね合いで、フラッシュ放流が実施可能かの判断が求められる。社会的条件を加味した方法の検討が次の課題となる。	・利水容量とフラッシュ放流との関係を検討する。	・フラッシュ放流を考慮した利水計算を実施した。	24
⑦	・フラッシュ放流計画策定のスケジュールや計画の精度を上げていくことが必要だ。 ・利水計画を踏まえて、フラッシュ放流の可否を整理する。（1次案） ・数年間計画の妥当性を検討して1次案に反映させる。（2次案）。 ・ダム操作規則に記載するのであれば、平成30年～平成31年までに2次案を決定する。	・今後の計画策定、スケジュール感についてまとめている。 ・フラッシュ放流計画を決めるに当たり、過去20年のデータでいつの時期が実施不可能か概ね決まる。貯水容量を見ながら今後決定する。 ・当初の利水計画から変更になっており、運用については再検討する必要がある。それを踏まえて平成30年～31年には操作規則案をまとめていきたいと考えている。	・フラッシュ放流を考慮した利水計算を実施して、どの程度フラッシュ放流が可能か確認した。 ・全体の検討工程と今後の検討方針を記載した。	24 8
	＜土砂還元計画について＞			
⑧	・置き土はどこに流れたのか？粒径の違いで下流域に差は出なかったのか。	・土砂還元なしとの差分（変動量）の結果から、置き土箇所直下流にとどまっている。 ・通過土砂量の整理を含め、シミュレーション結果の分析を行う。	－（特になし）	
⑨	・置き土から細かい粒径成分が抜けていないといけない。1kmピッチの土砂の収支をフラックスとして整理すべき。		・フラッシュ放流を考慮した河床変動シミュレーションを実施して整理した。 ・次回、置土を実施した条件での分析結果を提示する。	13
⑩	・試験施工箇所下流の対象外の砂州が固定化している方が、低水路一杯流すのであればむしろ施工対象の砂州成分が流れやすい。	・試験施工案については、4月から5月実施に向けて今期作成するので、個別に各委員へ説明して意見を伺う。	・試験施工計画を検討して個別に確認し、工事を実施した。	47
	＜モニタリング計画について＞			
⑪	・宮ヶ瀬ダムではどんな条件で糸状藻類が繁茂しているのか確認して、安威川ダムの予測に活用するとよい。	・確認する。	・宮ヶ瀬ダムの調査結果を確認して報告する（次回報告）。 ・安威川ダム下流での糸状藻類の出現状況の確認を行った。	－ 36
⑫	・マルチコプターの撮影高さは、写真から判別（同定）可能な高さなのか。 ・赤外線の小さいカメラの方が分かりやすい。	・水上10～20mで飛行させる。目視で橋上から判読するのと同等と考えている。 ・費用対効果も含めて、赤外線での撮影は検討する。	・ドローンによる写真撮影を実施した。	36
（まとめ） ・ゴールはフラッシュ放流計画を操作規則に盛り込むことである。			・操作規則作成を盛り込んだ全体工程を作成した。	
・検討事項・項目への意見として、放流ピークの時期、ヤナギ・糸状藻類の繁茂の現状把握、濁水でもフラッシュ放流が可能かどうかを確認すること。			・利水計画を考慮した放流可能性を検討した。藻類等は現状把握を行った。	
・放流波形とピーク継続時間の検討、それらを利水計算に反映させること、について協議された。それらの検討を引き続き行うこと。			・同上。	
・放流計画全体の工程を確定すること。			・全体工程を検討した。	
・自然出水時の調査やマルチコプターの活用を含めて、年次計画のフローを作成すること。			・年次計画を作成した。	
・試験施工は4～5月になるので、事前に個別協議を行なうこと。			・事前説明を実施した。	
・50m ³ 一律に置土してフラッシュするのか、フラッシュ放流を考慮した置き土の検討が必要。			・置き土量、粒径、時期等を考慮した置き土計画を検討する（次回報告）。	
・土砂還元とフラッシュ放流は操作規則上別のこと。土砂還元はもう少し時間を掛けて議論して良い。			・貯水池碓砂と河床変動計算結果を踏まえた土砂還元の検討を今後行う。	

1.5 第6回及び第7回大阪府河川周辺地域の環境保全審議会の審議内容

第6回大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会の審議内容（平成27年2月5日） 主な委員意見と対応

出席委員：養父委員長、池委員、神田委員、久留飛委員、栃本委員、原田委員、森下委員、山崎委員（8名出席、欠席：角委員、平松委員）	
主な意見	対応
＜安威川ダム環境改善放流検討部会の検討内容について＞	
① モニタリングの対照区については、元々の水質環境の相違を認識しておくこと。	インパクト区とコントロール区との水質の違いを整理した。
② 環境改善放流による生息環境の改善目標については、指標種の生息環境の維持等、具体的に示す必要がある。	目標とする指標種はオイカワ、ゲンジボタル等を想定しており、それらの生息環境の維持を目標としている。
③ 放流量の設定の考え方を明確にすること。	下流河川の安全面、想定されるダムによる影響（中小規模出水頻度の低下）、指標種の生息環境の維持から設定した。
④ ダム下流河川の環境改善を環境改善放流だけに頼るのではなく、長期的な取り組みとして、関係機関との連携等を検討すべきである。	保全対策実行計画に示す様々な主体の参画と流域全体を視野に入れた長期的な取組の考え方に沿って、関係機関との連携について取り組んでいくこととし、方針を整理した。

第7回大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会の審議内容（平成27年9月28日） 主な委員意見と対応

出席委員：養父委員長、神田委員、角委員、高柳委員、田中委員、栃本委員、平松委員、森下委員、山崎委員（9名出席、欠席：平井委員）	
主な意見	対応方針
＜安威川ダム環境改善放流検討部会の検討内容について＞	
① 環境改善放流と水質のシミュレーションは相互に関係する。急激なドローダウンでは水温、濁質の変化の可能性がある、チェックは必要。水質見合いで放流量の調整等は検討しているのか。	・放流量は下流の安全性と環境改善のための必要量から算出している。 ・今後、水温や水質で下流河川に影響しないか確認を行うこととする。
② [REDACTED]	[REDACTED]
③ [REDACTED]	・同上

■検討方針

「１．フラッシュ放流計画の具体化のための検討（Ⅰ）」

① 付着藻類剥離・更新の促進を目的とした放流量

- ・文献等から、糸状藻類を含め、付着藻類について剥離更新に必要な条件を明らかにする。

② 河道内の攪乱頻度を確保するために必要となる放流量

- ・現況河道を対象に低水路満杯流量を算定
- ・地点ごとの土砂移動状況に基づき、攪乱状況を検討する。
- ・ダム建設前の洪水規模別の攪乱頻度にできるだけ近づけるように、攪乱頻度を設定する。

③ 生物生息環境を改善するために必要となる放流量

- ・指標種の生息環境を改善するために必要となる放流量を、砂礫河床の保全や糸状藻類、柳等の生息環境を考慮して検討する。

④ 河川利用者の視点からみた水辺景観を改善するために必要となる放流量（地元から要望があれば検討）

「２．土砂還元（置き土）計画の検討（Ⅱ）」

- ・河道流下能力、構造物の有無、冠水頻度、作業の容易さ等を考慮して置き土地点を選定する。（状況に合わせ複数地点選定する）
- ・ダム下流河川の水利諸量、河床材料等より、置き土の質（粒径）と置き土量等の基本条件を設定する。
- ・設定した置き土方法（置き土地点、置き土の質と量、置き土形状、時期等）の基本条件を基に、土砂還元に伴う河床変動予測により効果を検証する。

「３．フラッシュ放流に関するダム運用計画の検討（Ⅲ）」

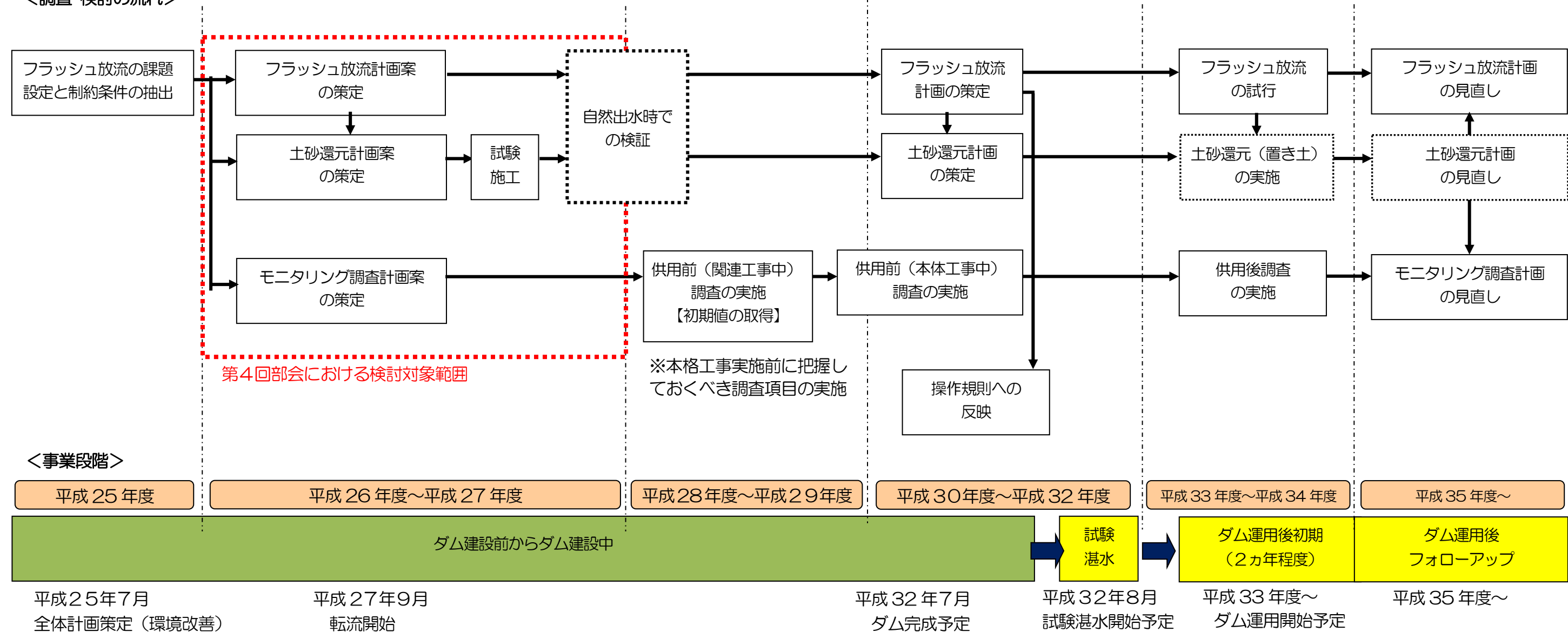
- ・制約条件を満たしながら、フラッシュ放流に必要とされる機能（河川環境改善目標、流量、頻度、時期）を発揮できるようなフラッシュ放流計画案を作成する。
- ・フラッシュ放流計画案に基づき計算を実施して、目標どおりのフラッシュ放流が問題なく実施可能か確認する。
- ・実効性が確認されたフラッシュ放流計画案に基づき、ダム操作規則等を検討する。

「４．フラッシュ放流に関するモニタリング計画と結果（Ⅳ）」

- ・BAC I デザイン（Before, after, control & impact）に基づき対照とする河川（地点）として、ダム建設による影響が大きいと考えられるダムサイト直下の溪流環境と同様な地点をモニタリング地点（芥川 原大橋）とする。
- ・試験施工によって固定化された砂州が変動しやすくなり、下流への土砂移動が活性化する。その影響を直下流の湾曲部砂州、瀬・淵部で把握する。
- ・フラッシュ放流にかかるモニタリング計画に基づいて、今年度ダム堰堤工事前（Before）の自然出水時（Control）における短期的調査及び長期的調査を行った。
- ・フラッシュ放流や土砂還元の効果検討のための基礎資料とするため試験施工を行い、自然出水による影響をモニタリングした。

- 河川の状況は、時々刻々と変化している。モニタリング調査計画策定に当たっては、ダム建設前からダム建設中（関連工事中、本体工事中）、試験湛水、ダム運用までの時間軸それぞれについて、「安威川ダム自然環境保全対策実行計画（案）」を視野に入れつつ、PDCAサイクルを回しながら、順応的に取り組んでいくことが重要である。
- 安威川ダムは、下流河道における河川環境の保全のために環境改善放流を計画している事例の少ないダムである。ダム建設前からフラッシュ放流計画、土砂還元計画及びモニタリング計画を策定していくに当たり、課題設定と制約条件を抽出し、「安威川ダム環境改善放流検討部会」において、フラッシュ放流の技術的検討を進めていく。

<調査・検討の流れ>



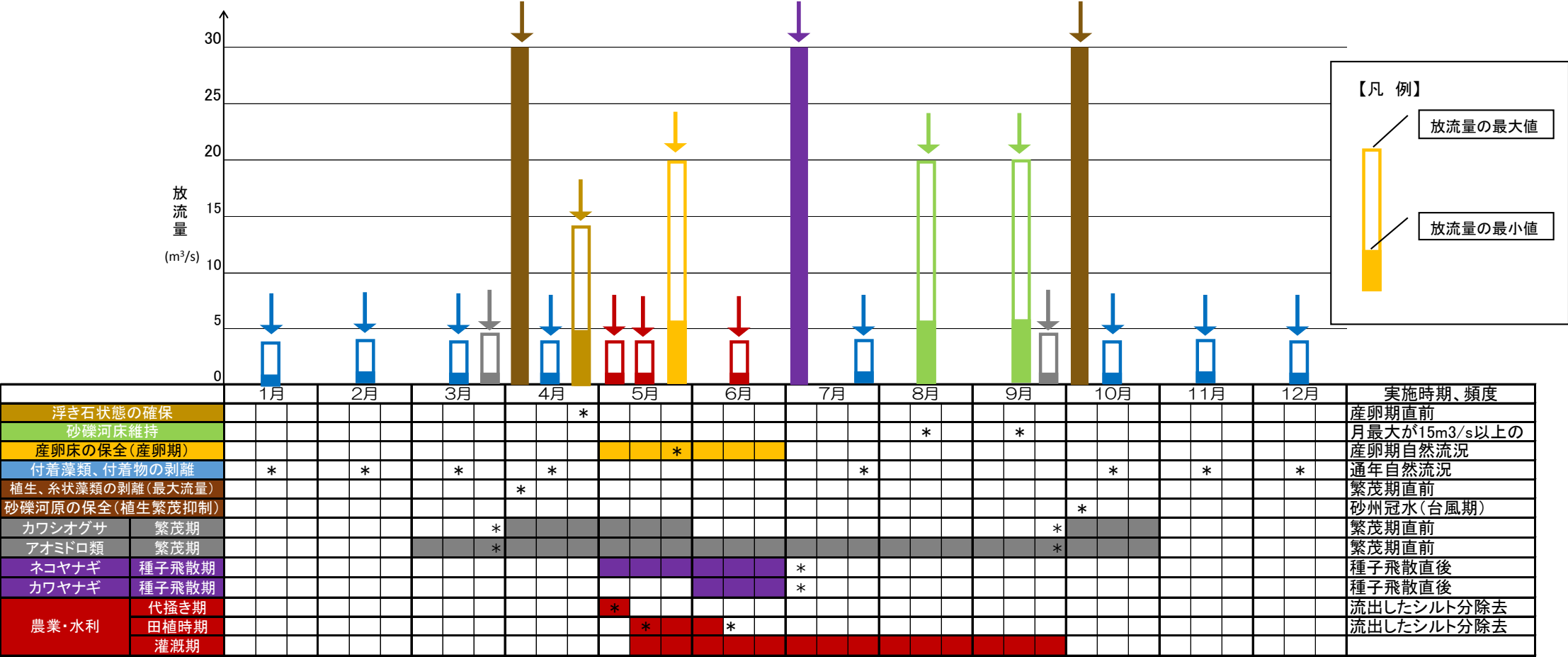
～大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会資料～
安威川ダム環境改善放流検討部会に関する現場視察資料を改変

2. フラッシュ放流計画の具体化のための検討（Ⅰ）

①フラッシュ放流波形の設定

・必要流量毎に、ピーク放流継続時間を2時間としてフラッシュ放流波形を設定した。設定した波形に基づき、必要となる放流量を算定した。

○フラッシュ放流実施イメージ

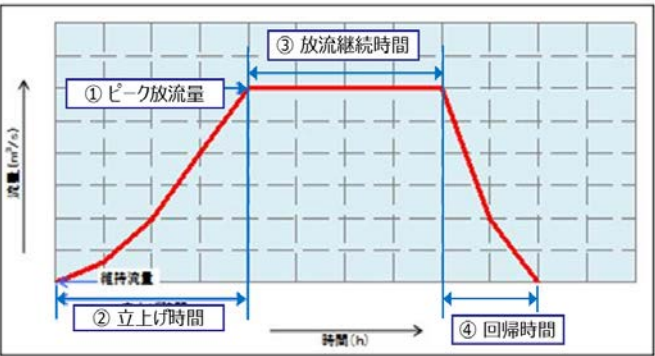


* 印及び↓印は実施時期を示す。

○フラッシュ放流波形の設定

「第1回安威川ダム環境改善放流部会」資料に基づきピーク放流継続時間を2時間として、各流量規模別にフラッシュ放流波形を設定し、必要となるボリュームを算定した。
フラッシュ放流の実施時期を踏まえ、具体的に実施日と放流量を設定してフラッシュ放流の運用計画案を設定した。
なお、日流量単位で計算される利水計算へ反映させるため、放流量は日流量換算値も設定した。

フラッシュ放流波形



放流波形と必要容量

ピーク放流量 (m³/s)	維持流量 (m³/s)	立上げ 時間 (分)	放流 継続時間 (分)	復帰時間 (分)	放流時間 (分)	放流 ボリューム (m³)	日流量 換算値 (m³/s)
1.0	0.0	60	120	30	210	9,900	0.115
2.0	0.0	60	120	30	210	19,800	0.229
3.0	0.0	60	120	30	210	29,700	0.344
4.0	0.0	60	120	30	210	39,600	0.458
4.8	0.0	60	120	30	210	47,520	0.550
10.0	0.0	60	120	30	210	99,000	1.146
14.6	0.0	90	120	45	255	164,250	1.901
20.0	0.0	90	120	45	255	225,000	2.604
30.0	0.0	120	120	60	300	378,000	4.375

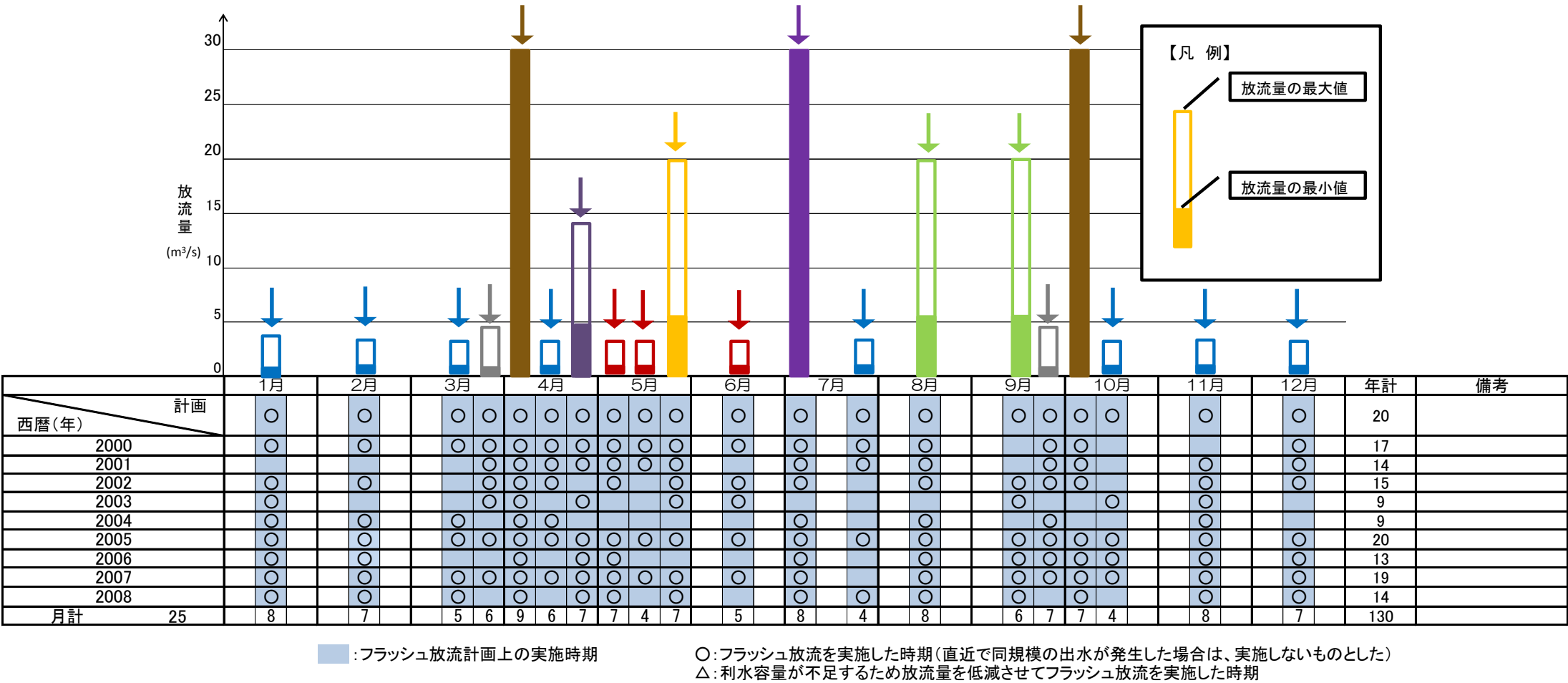
フラッシュ放流の運用計画案

日付	時間流量 (m³/s)	日流量 換算値 (m³/s)	日付	時間流量 (m³/s)	日流量 換算値 (m³/s)
1月11日	4.0	0.458	6月11日	4.0	0.458
2月11日	4.0	0.458	7月1日	30.0	4.375
3月11日	4.0	0.458	7月21日	4.0	0.458
3月21日	4.8	0.550	8月11日	20.0	2.604
4月1日	30.0	4.375	9月11日	20.0	2.604
4月11日	4.0	0.458	9月21日	4.8	0.550
4月21日	14.6	1.901	10月1日	30.0	4.375
5月1日	4.0	0.458	10月11日	4.0	0.458
5月11日	4.0	0.458	11月11日	4.0	0.458
5月21日	20.0	2.604	12月11日	4.0	0.458

②実際の流況におけるフラッシュ放流実施状況

- ・フラッシュ実施予定前後1週間に、同等規模の放流がある場合は、フラッシュ放流を実施しないものとして、実際の流況を対象にフラッシュ放流の実施状況を想定した。
- ・9年間で計画上180回実施するところを、実施予定前後に同規模放流が行われるため、合計130回のフラッシュ放流を実施することとなった。

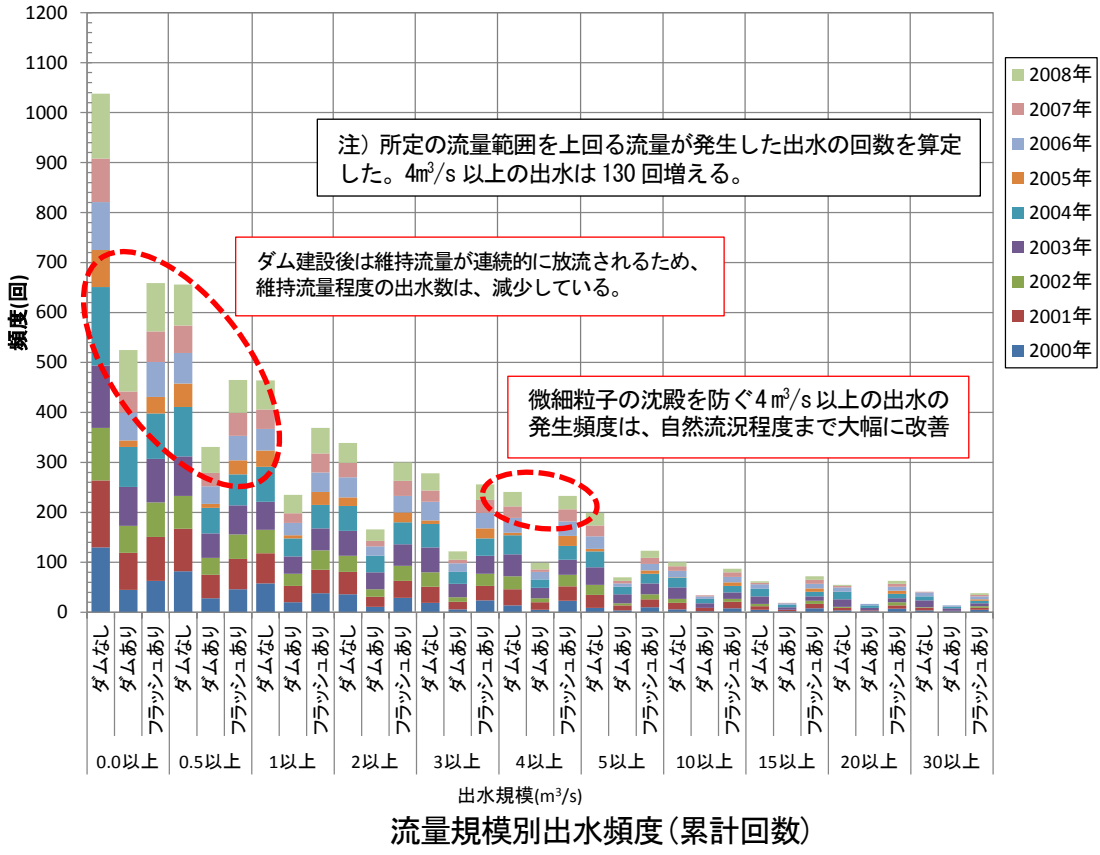
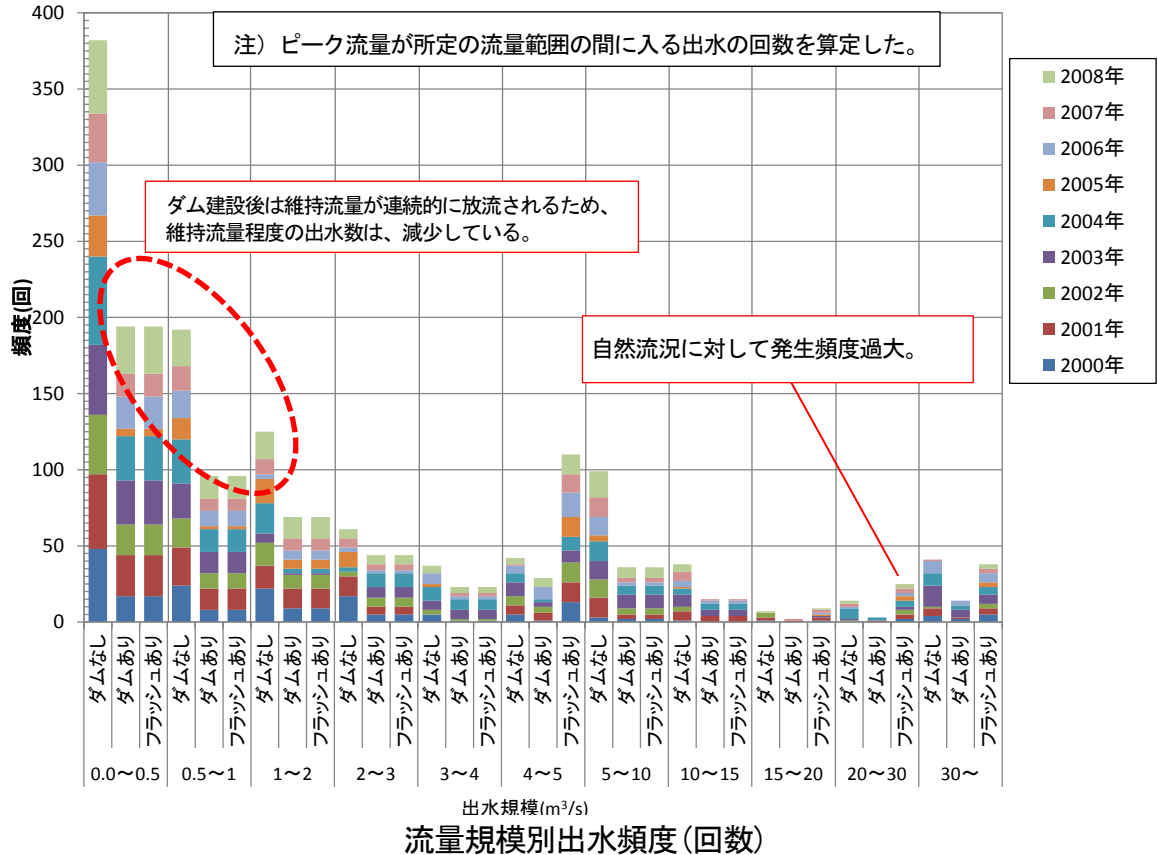
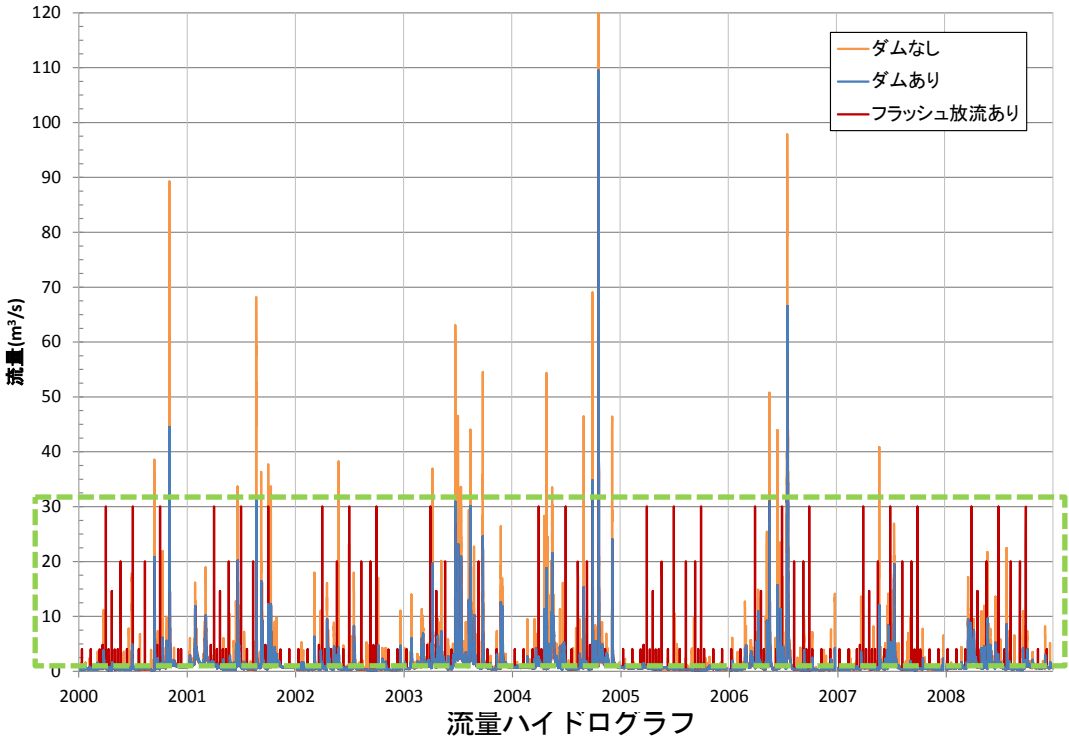
2000～2008 年の実際の流量データに基づき、フラッシュ放流を考慮した流量ハイドロを作成した。
フラッシュ放流は最短で10日間隔で実施するため、フラッシュ放流実施予定前後1週間に、同等規模の放流がある場合は、フラッシュ放流を実施しないものとした。



③流況改善効果の検証

フラッシュ放流を実施することで、ダム建設前と同程度に出水発生頻度を改善できることを確認した。

- 2000～2008 年の実際の流況にフラッシュ放流を実施した場合のハイドログラフを以下に示す。この流況より以下のことがいえる。
- ・ 4～30m³/s の間で目標流量を設定してフラッシュ放流するため、自然流況に比べ流量規模に偏りが生じるが、全体的に出水の発生頻度は大幅に改善できる。
 - ・ 特に、微細粒子の沈殿を防ぐ 4 m³/s 以上の出水の発生頻度は、自然流況と同等程度に改善できる。
- 今後は、できるだけ自然流況に即した放流規模を検討する。



④今年度の検討方針

ターゲット地点及び必要流量設定を目的とした不等流計算モデルの精度向上を図る。
既往検討結果では十分なデータが整理されていないことから、今年度実施する（ア）自然出水を対象としたモニタリング結果（出水データと付着藻類、底生生物、河床材料等）及び（イ）試験施工のモニタリング結果（出水データと土砂流失状況、下流河床環境の変化）に基づき、各河道断面の水理量算定精度の向上を図る。

（ア） 自然出水を対象としたモニタリング結果に基づく検討

流量規模と各地点の攪乱状況から、地点毎の水理量算定精度を評価し、粗度係数の見直しを行う

出水と付着藻類量との関係 → 付着藻類剥離条件の確認、剥離条件に合う粗度係数の逆算

出水規模と河床材料の粒度組成変化 → 土砂移動条件に合う粗度係数の逆算

（イ） 試験施工のモニタリング結果に基づく検討

移動した河道内堆積土砂の粒度分布と流量との関係から、水理量算定精度を評価し、準2次元計算の適用など計算手法の見直しを行う

出水規模と流失土砂の粒径 → 土砂移動条件に合う粗度係数の逆算

準2次元不等流適用の可能性検討（低水路満杯程度の出水時における、水位と移動土砂の粒径との関係から低水路粗度係数を逆算）

3. 土砂還元（置き土）計画の検討（Ⅱ）

① フラッシュ放流による土砂環境改善効果の検証

ダム完成後10年毎の河床高変化と河床材料の粒径組成の変化を整理した。

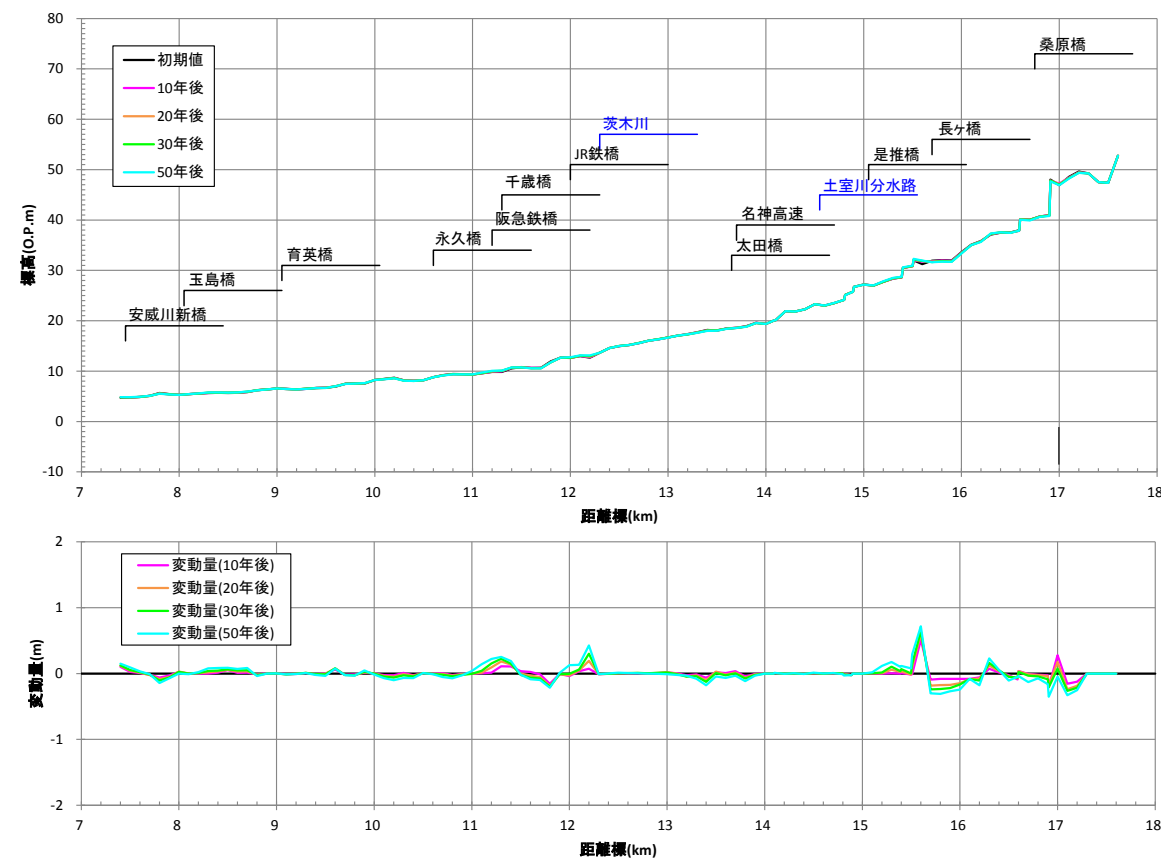
フラッシュ放流では出水の継続時間が2時間程度と極短時間であることから、河床変動への影響はほとんど無く、また粒度組成に与える影響も極わずかである。

今後は、ダム堆砂検討結果に基づき、具体的な土砂還元量及び粒径を設定して、フラッシュ放流と土砂還元を組み合わせた効果を検証する。

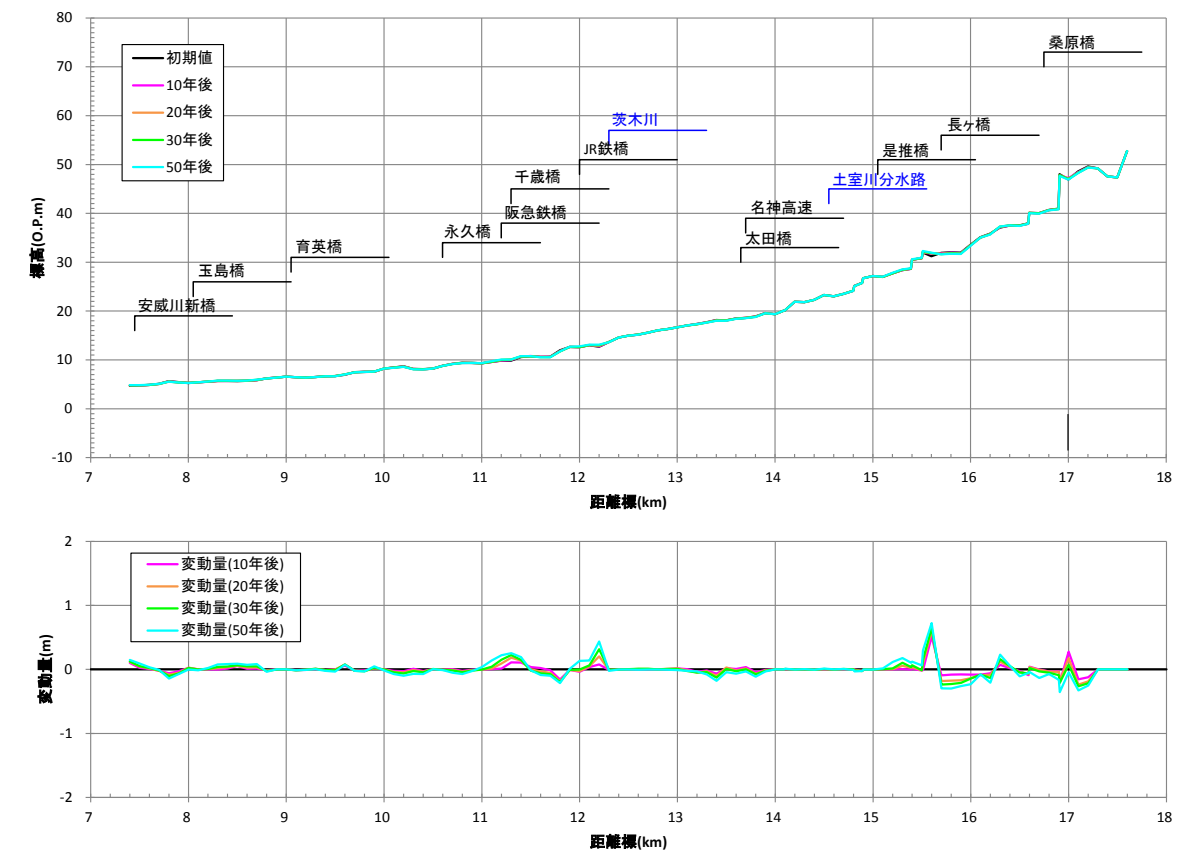
○河床高変化

フラッシュ放流では出水の継続時間が2時間程度と極短時間であることから、河床変動への影響は50年後で最大3cm程度しかない。 <河床変動計算の詳細は資料編 P11 参照>

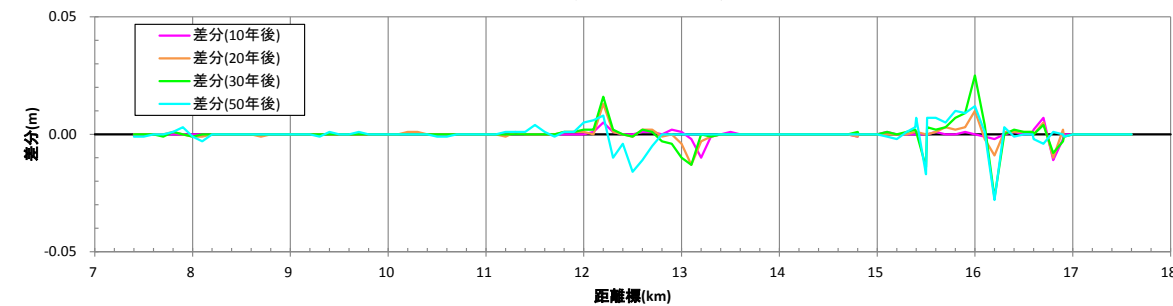
ダム有り（フラッシュ放流なし）



ダム有り（フラッシュ放流あり）

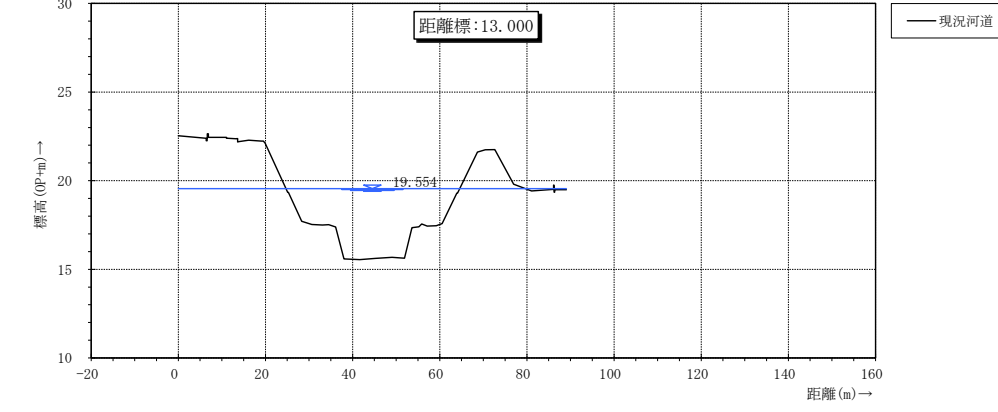
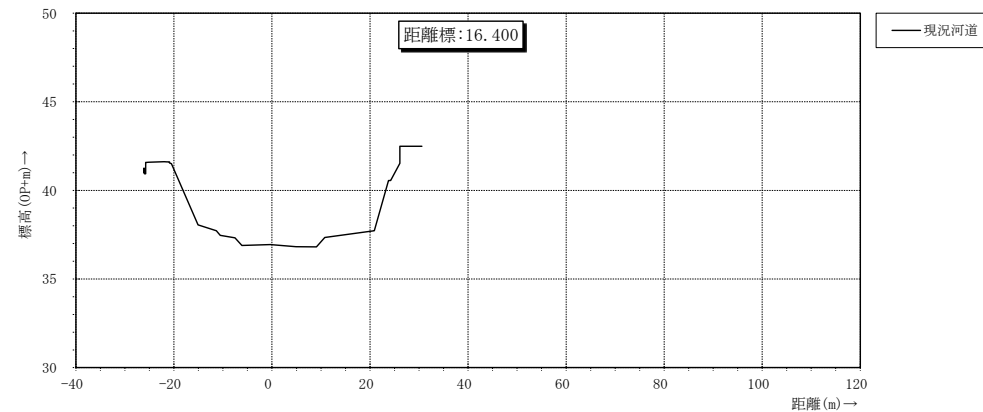
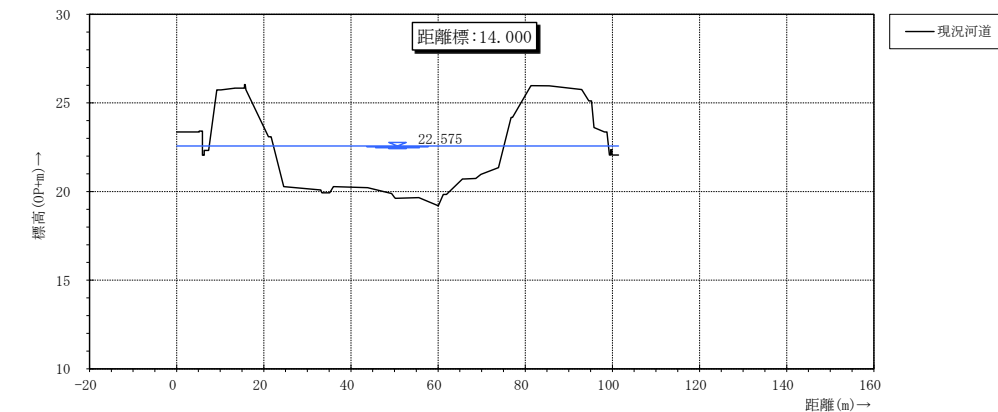
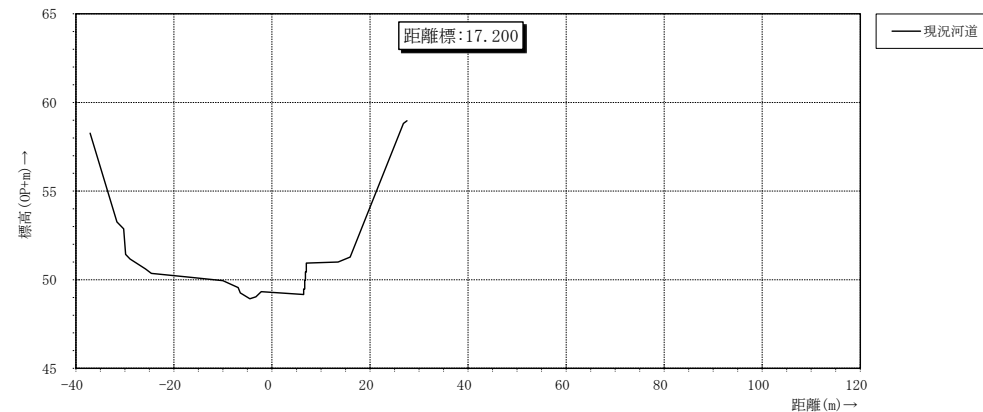
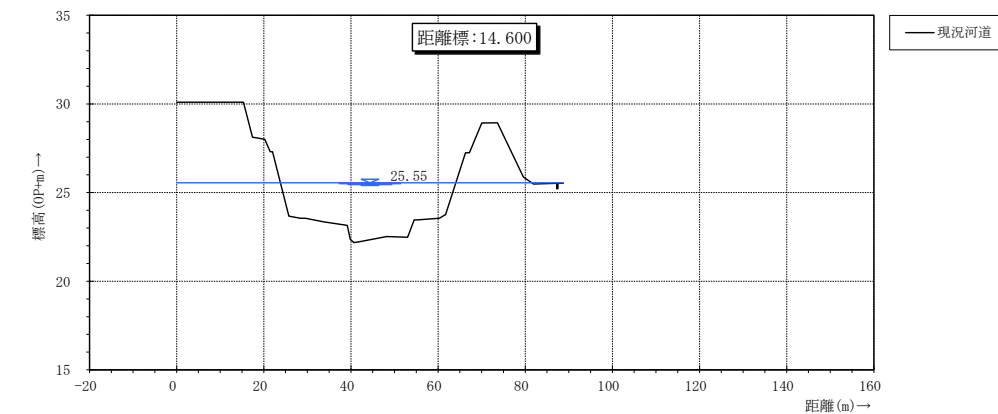
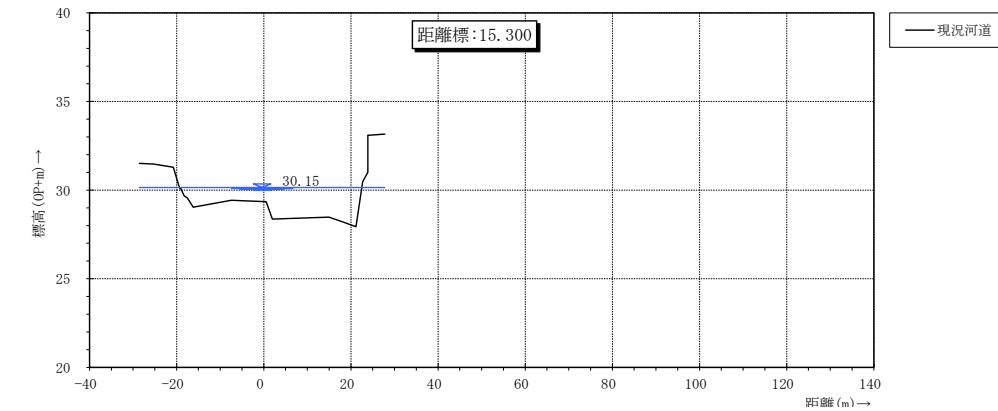
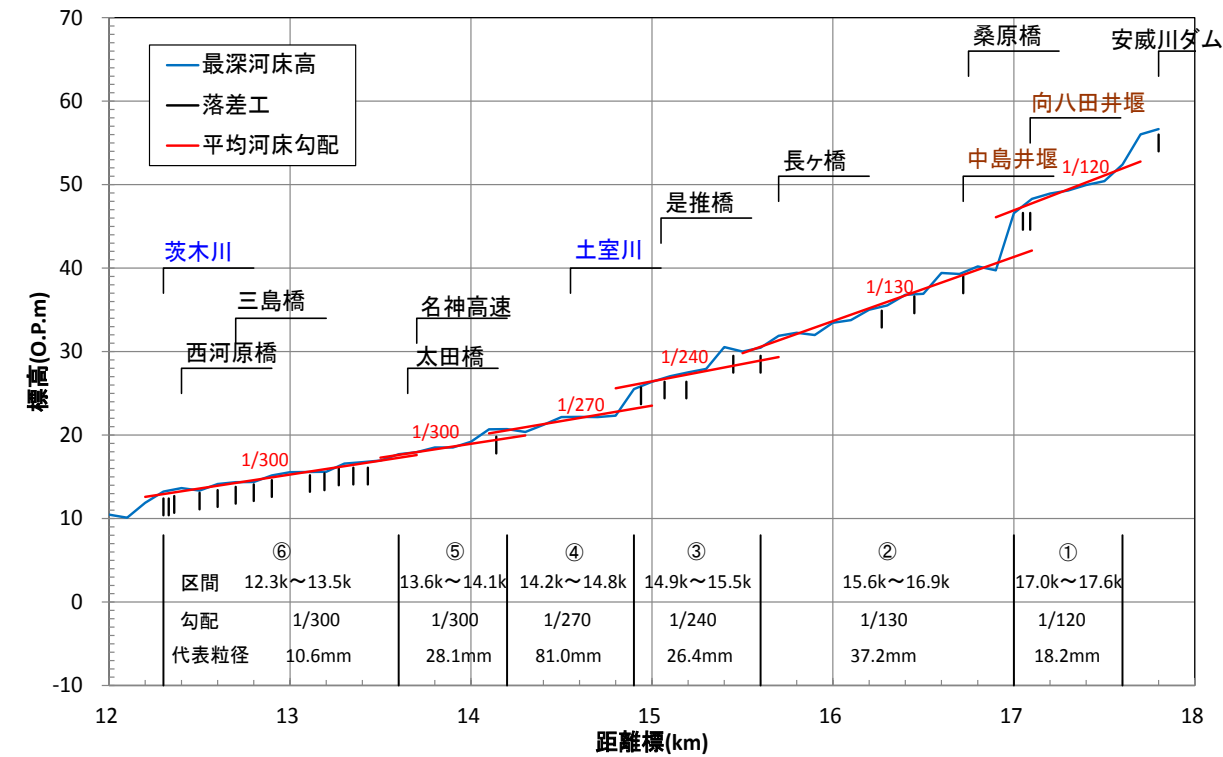


フラッシュ放流あり、なしの差分（ありーなし）



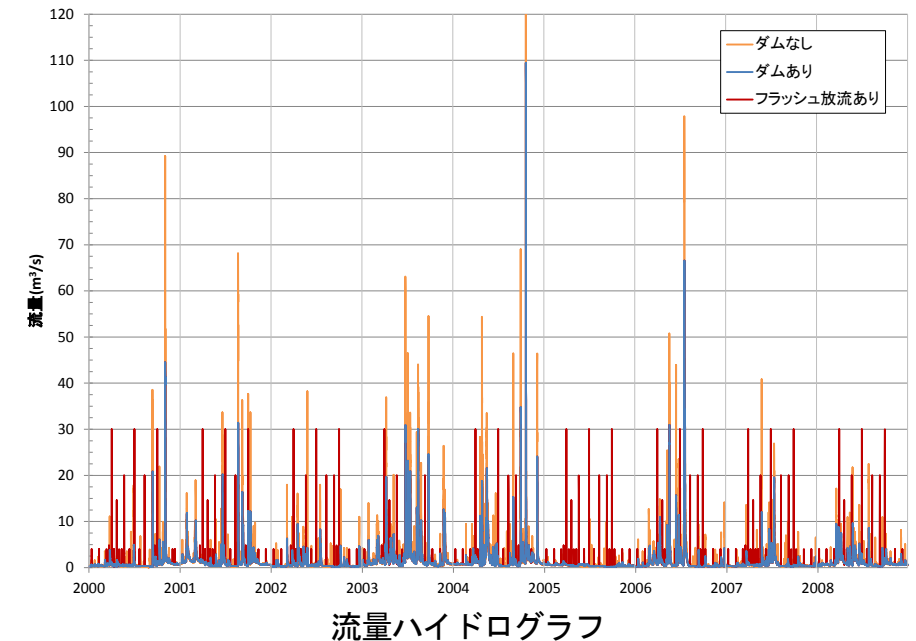
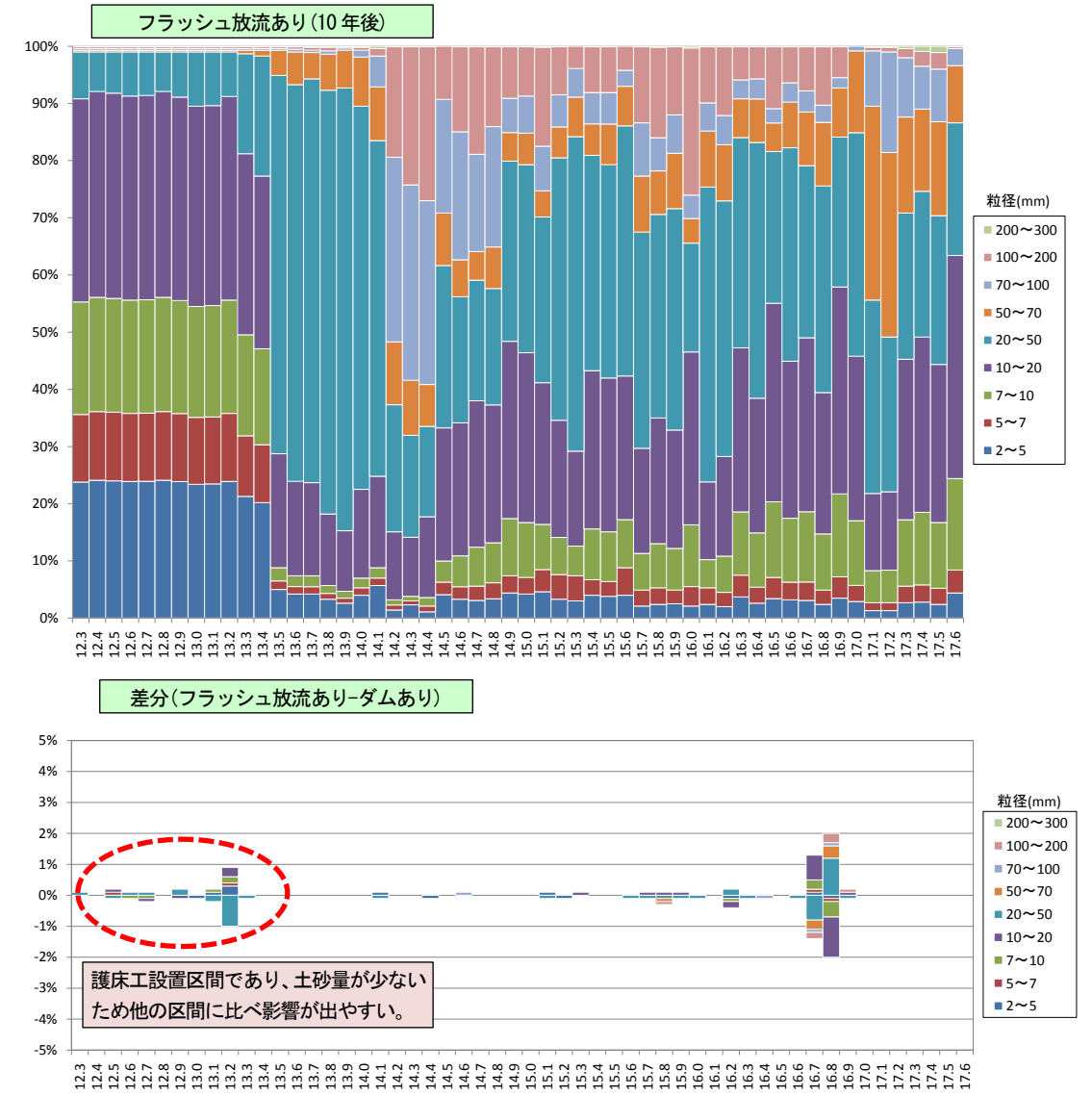
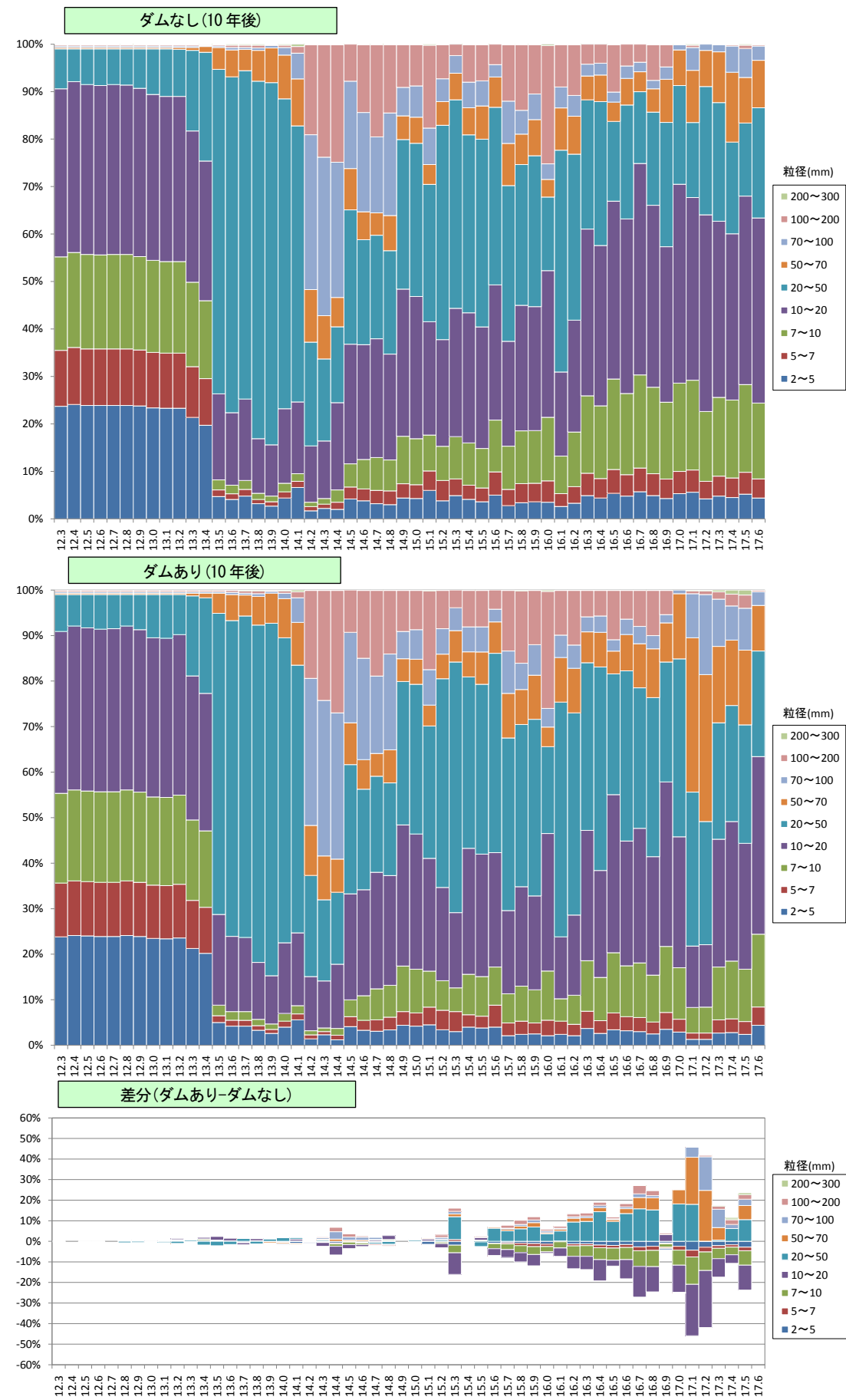
○河床縦断勾配と代表断面

安威川ダム下流河道の特性として、区間毎の平均河床勾配と代表的な断面を示した。



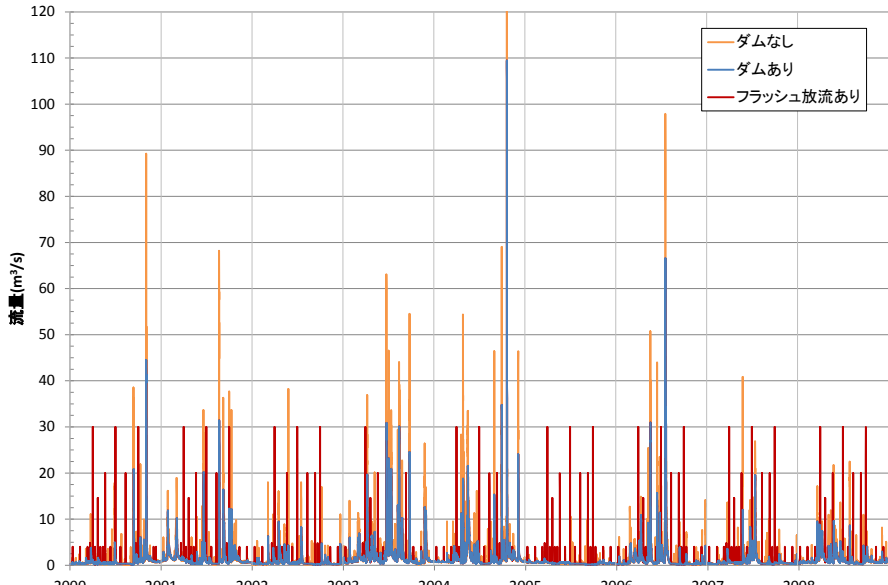
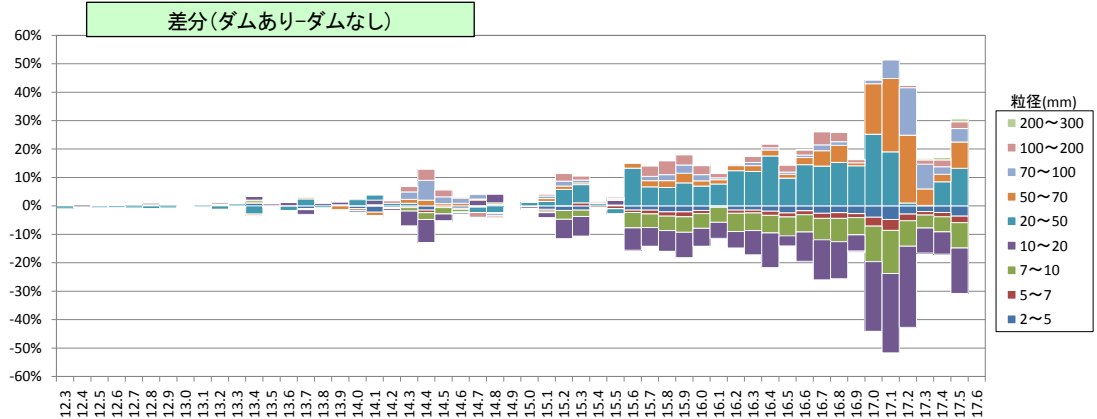
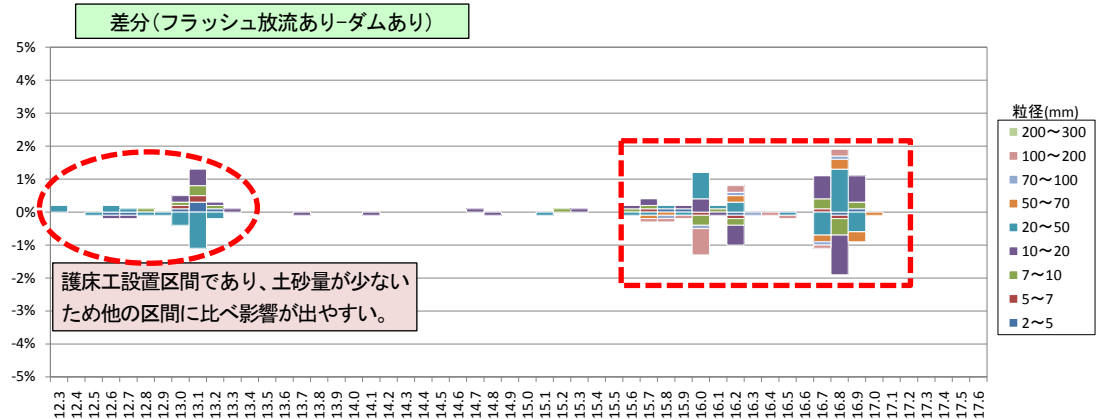
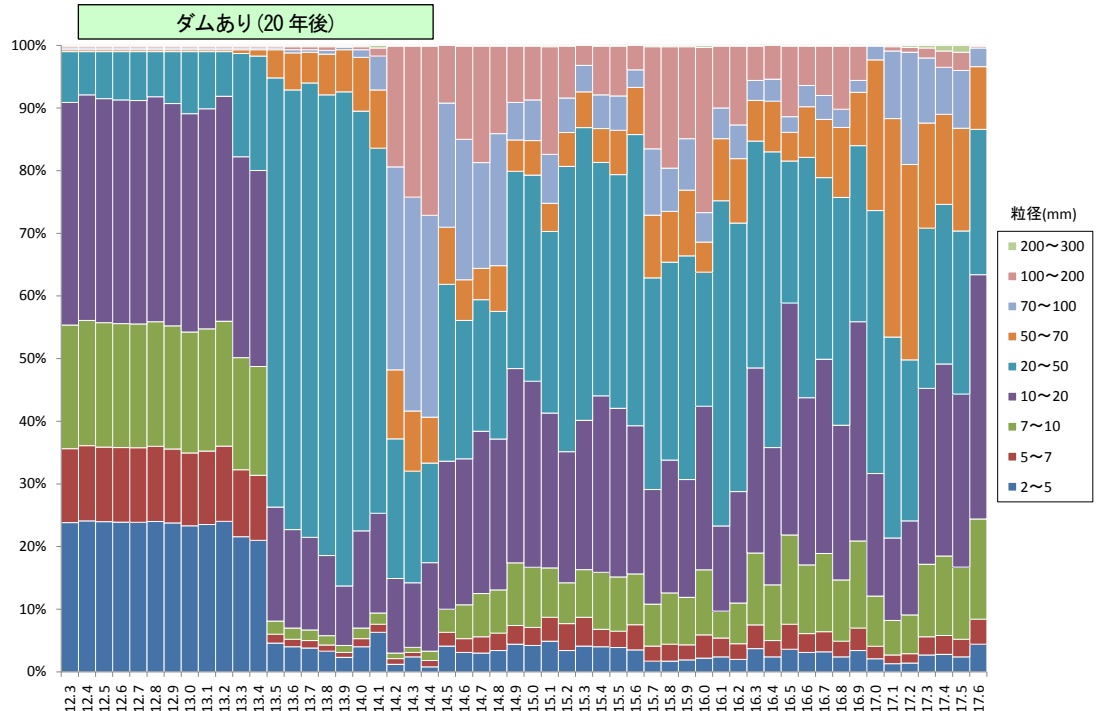
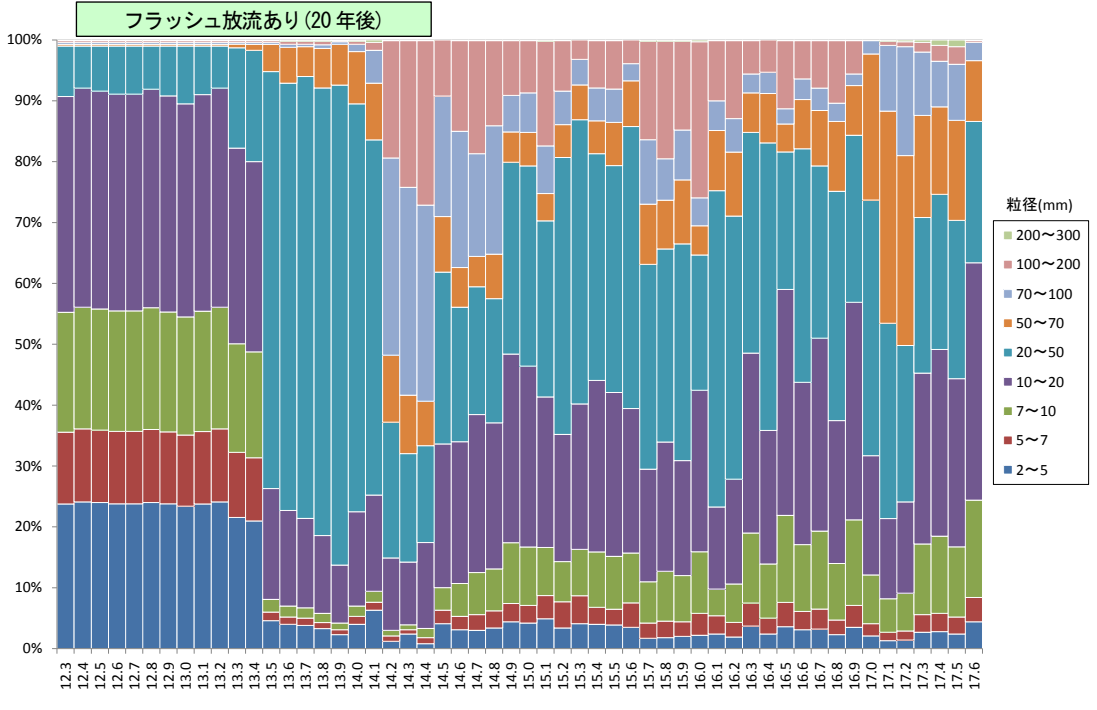
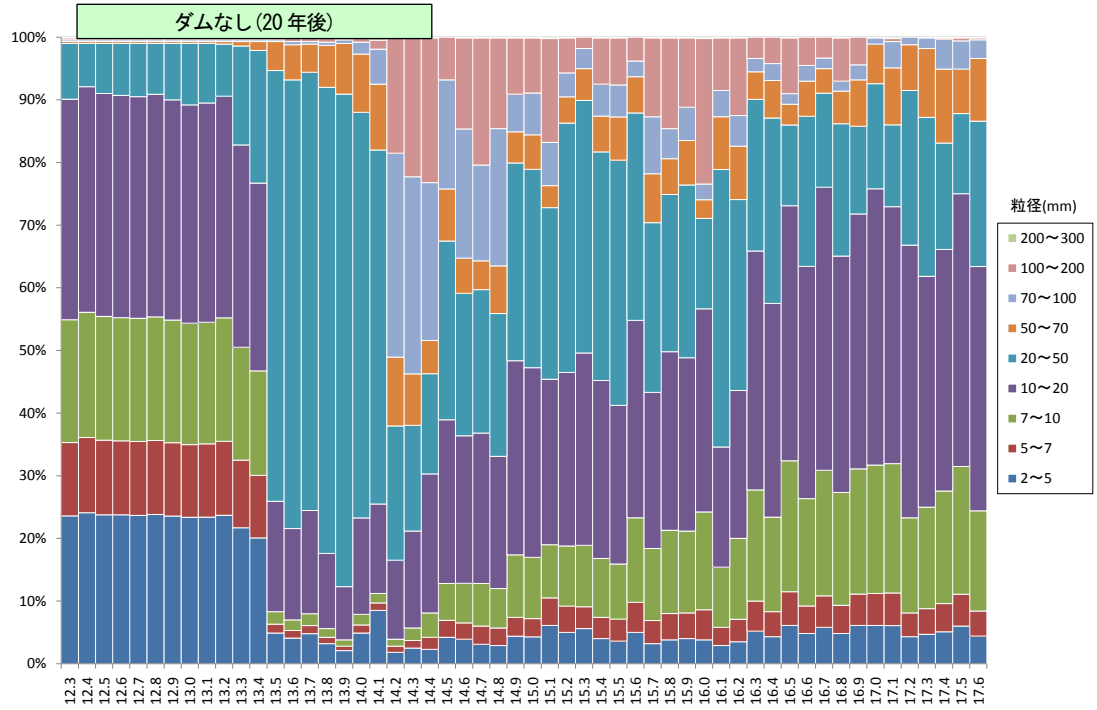
○粒度組成変化

- ・10年後の粒度組成変化：フラッシュ放流では出水の継続時間が2時間程度と極短時間であることから、粒度組成に与える影響は最大で3%程度とごくわずかである。



1回+2000年後

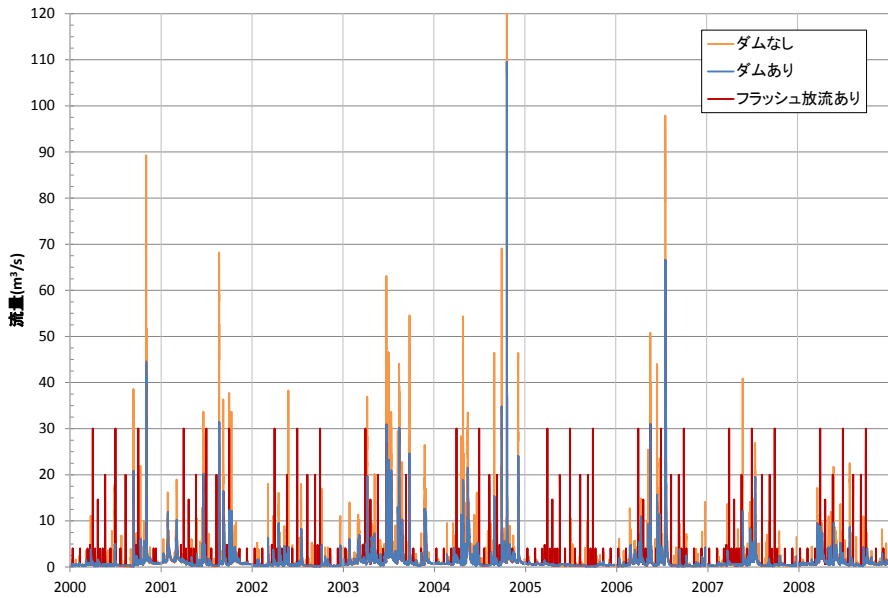
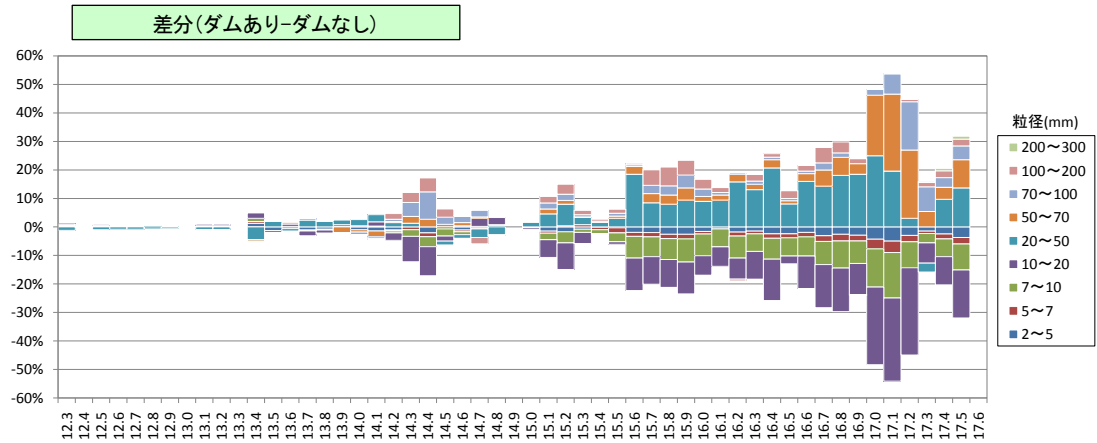
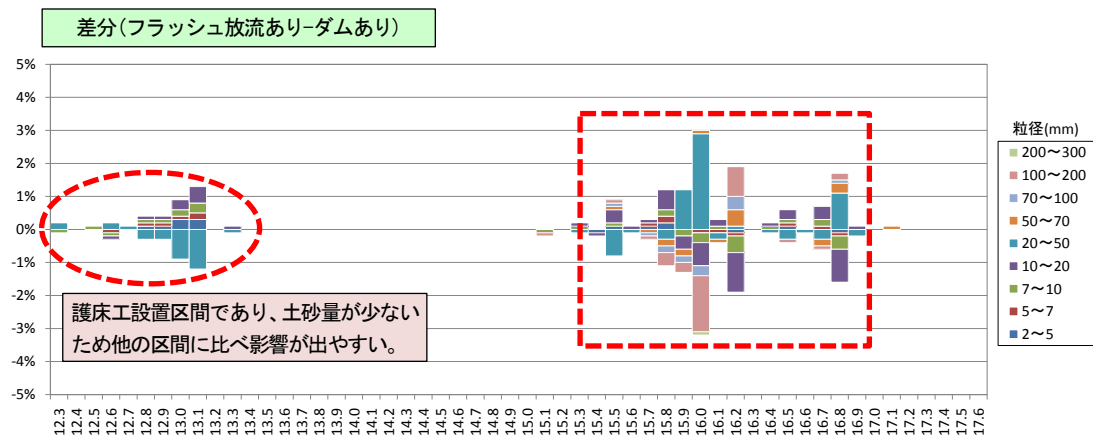
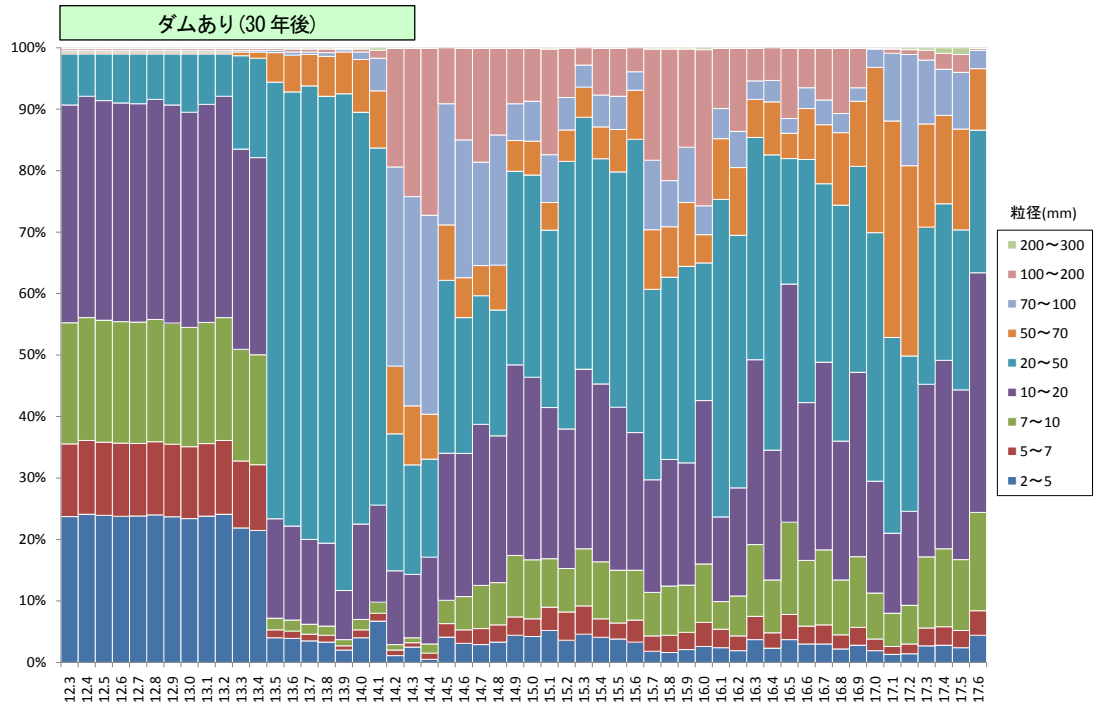
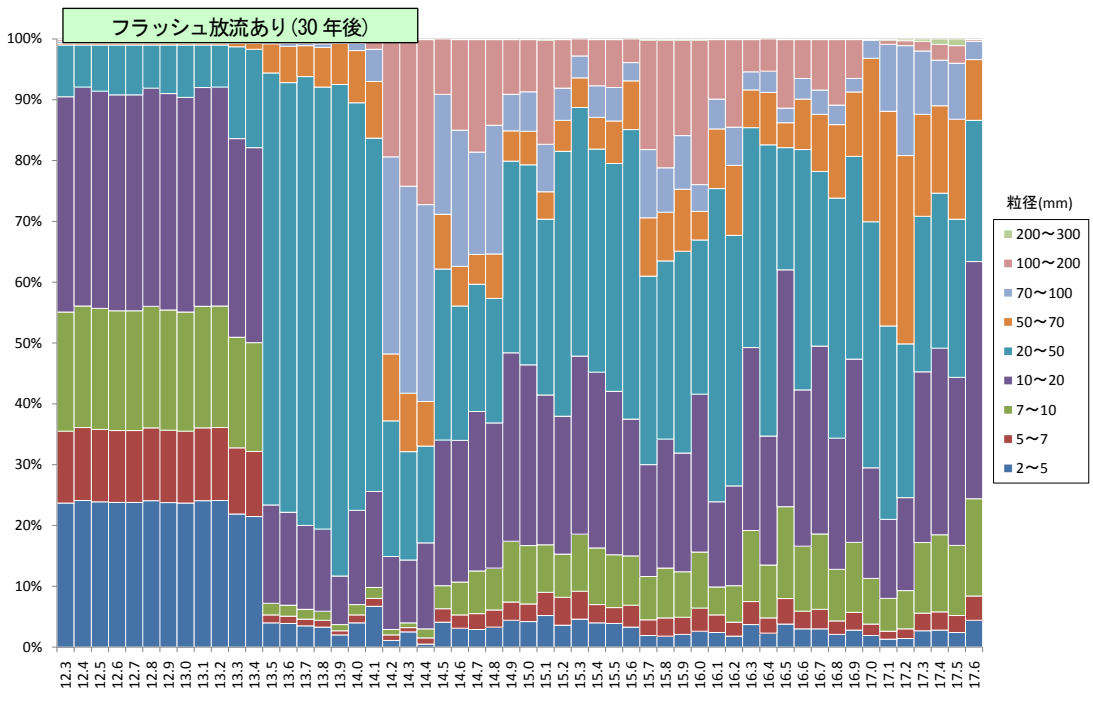
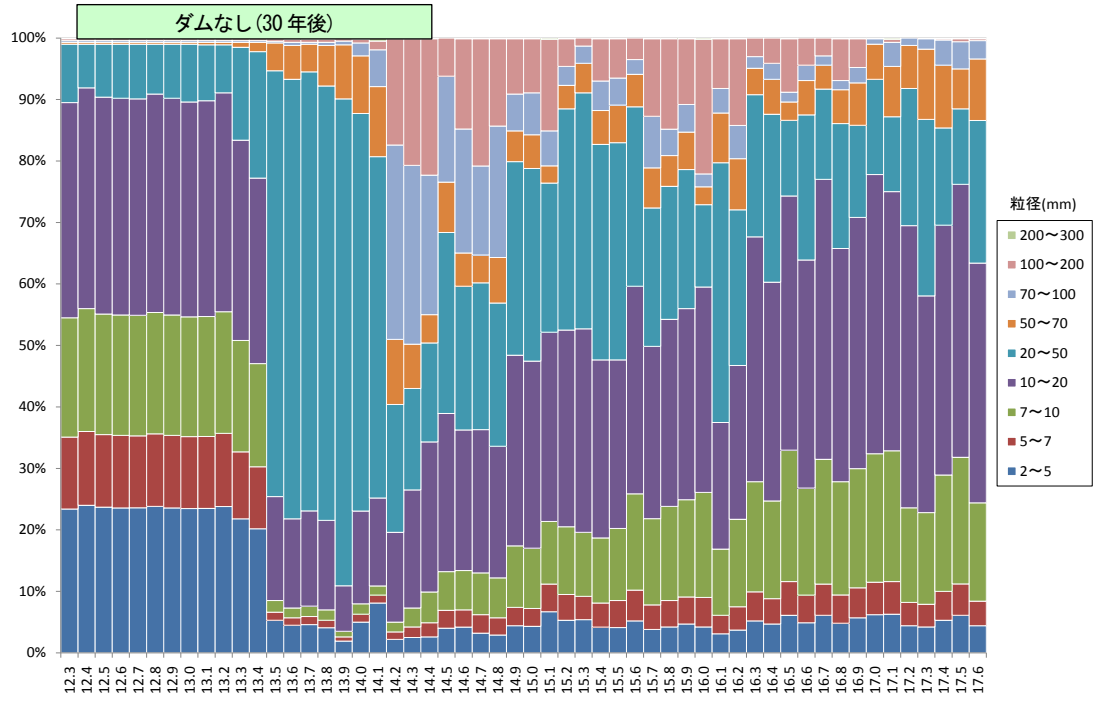
・20 年後の粒度組成変化：10 年後に比べわずかに影響範囲は拡大しているが、その絶対量は依然としてごくわずかである。



2 回繰り返し+2000 年
+2001 年後

流量ハイドログラフ

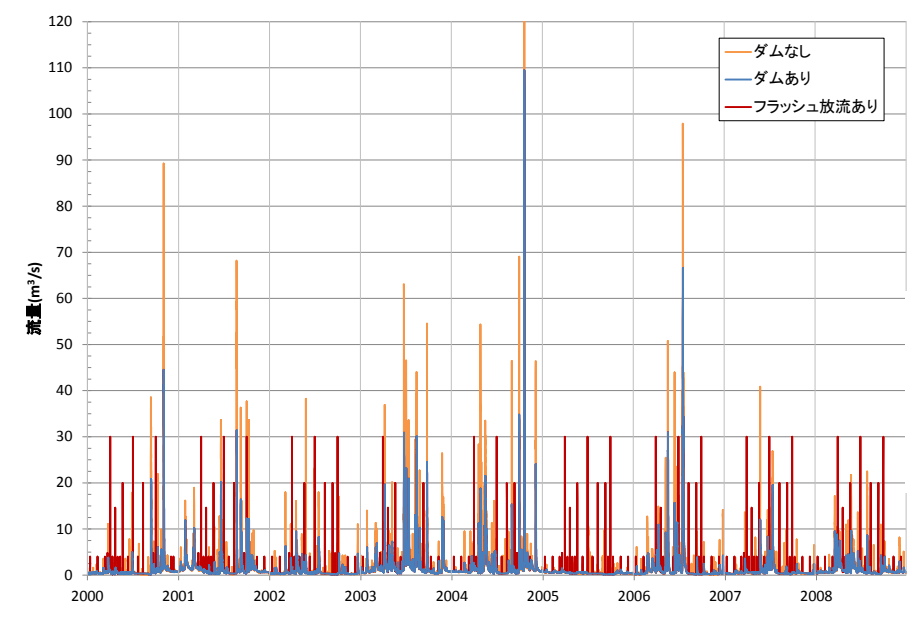
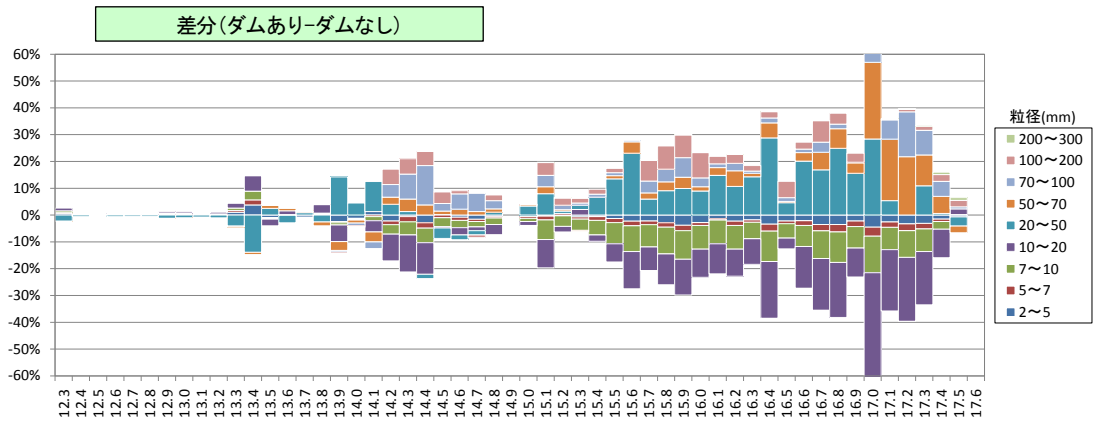
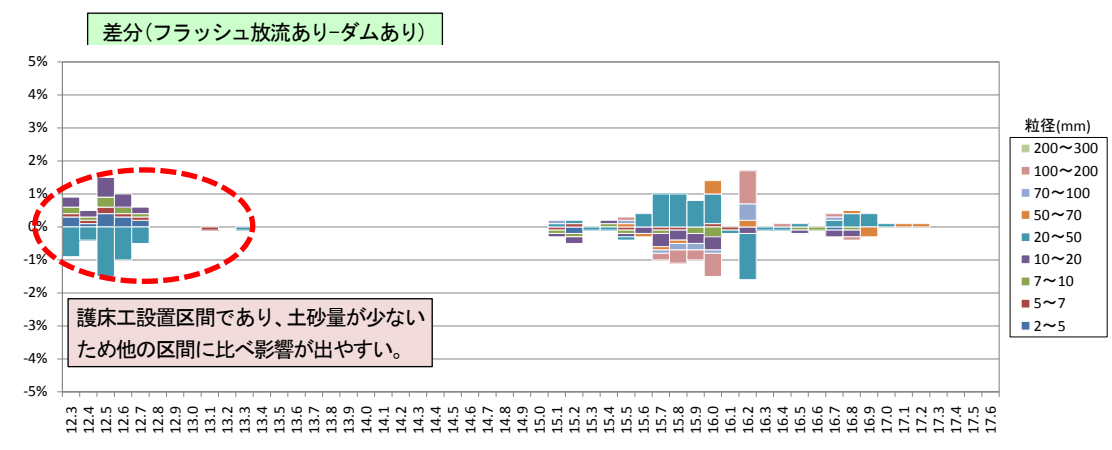
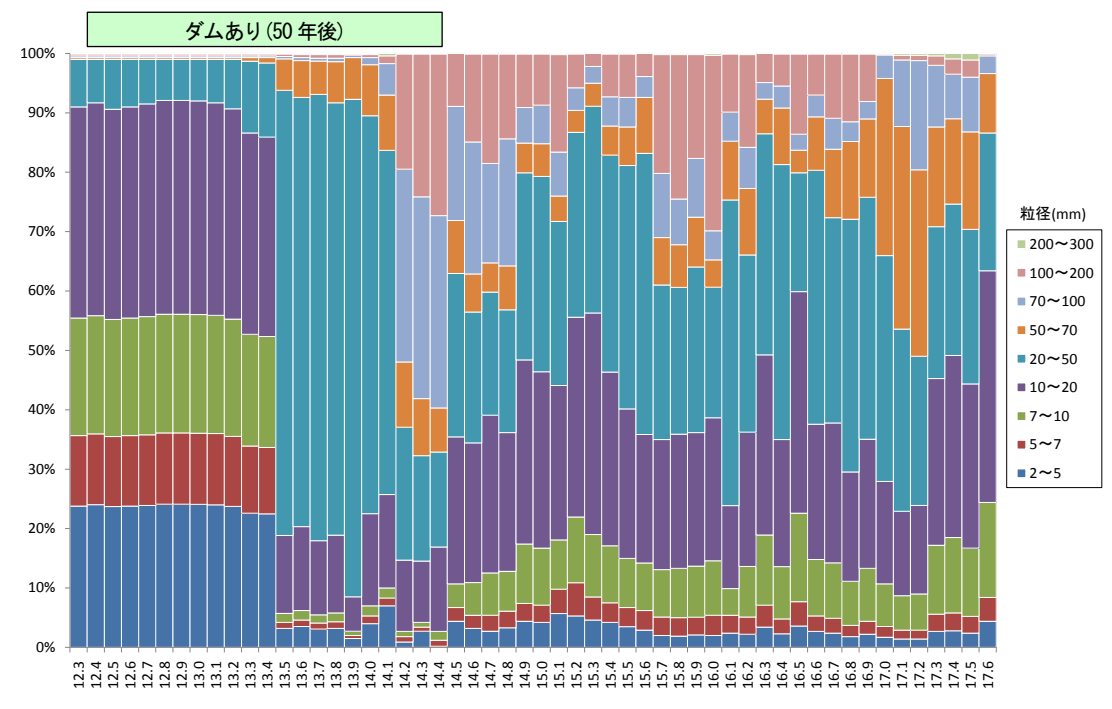
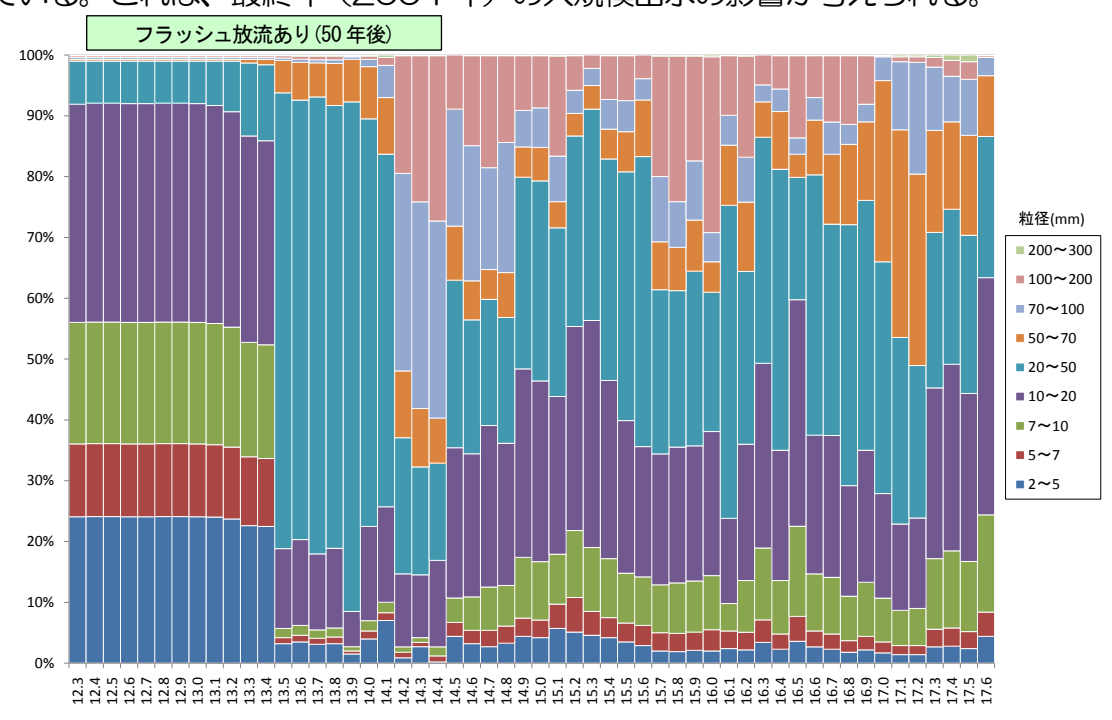
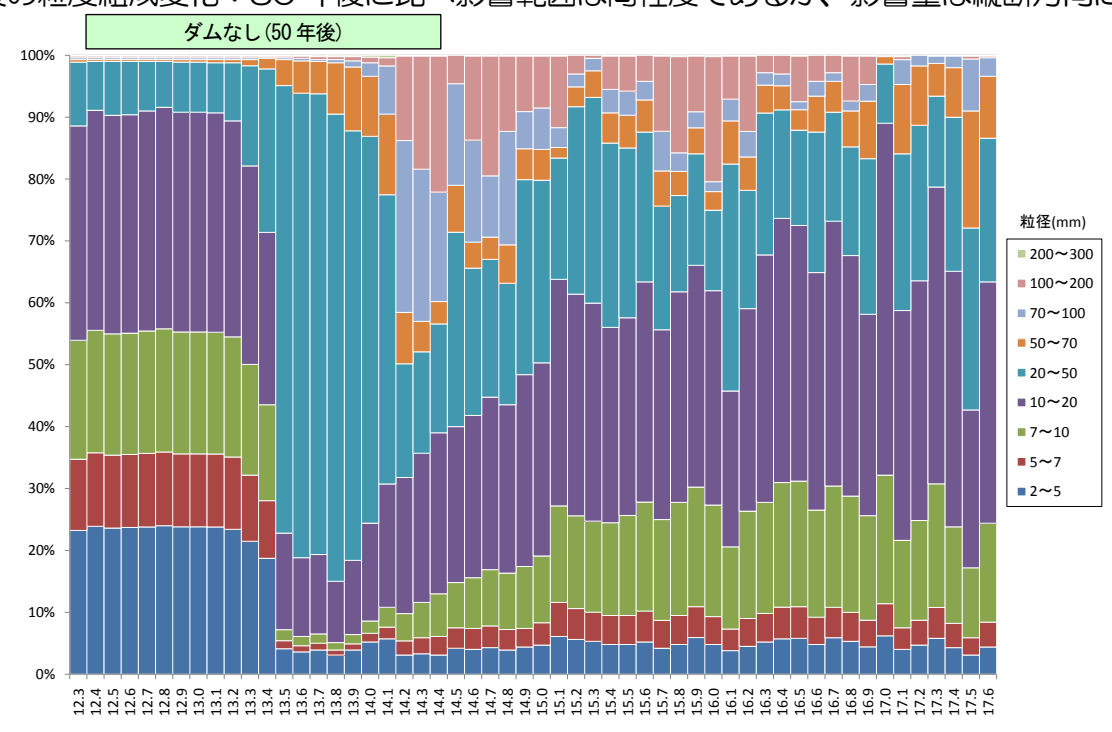
- 30 年後の粒度組成変化：20 年後に比べ影響量はわずかに拡大しているものの、影響範囲は同程度であり、影響の絶対量は依然としてごくわずかである。



流量ハイドログラフ

3 回繰り返し+2000 年
+2001 年+2002 年後

・ 50 年後の粒度組成変化：30 年後に比べ影響範囲は同程度であるが、影響量は縦断方向にやや平滑化している。これは、最終年（2004 年）の大規模出水の影響が考えられる。



5 回繰り返し+2000 年
+2001 年+2002 年
+2003 年+2004 年後

流量ヒドログラフ

② 今年度の検討方針

河床変動モデルの精度向上を図り、また、ダム堆砂検討結果に基づき、ダム下流へ効果的に土砂を還元できる粒径及び土砂量を設定し、フラッシュ放流と土砂還元を考慮した河床変動解析を実施することで、土砂還元計画を検討する。

■河床変動モデルの精度向上

既往検討結果では十分なデータが整理されていないことから、今年度実施する（ア）自然出水を対象としたモニタリング結果（出水データと河床材料等）及び（イ）試験施工のモニタリング結果（出水データと土砂流失状況、下流河床環境の変化）に基づき、河床変動モデル（各河道断面の土砂移動量）の精度向上を図る。

（ア） 自然出水を対象としたモニタリング結果に基づく検討

流量規模と各地点の攪乱状況から、地点毎の水理量算定精度を評価し、粗度係数の見直しを行なって河床変動モデルを修正する

河床材料モニタリング結果に基づく河床変動モデルの精度向上

出水規模と河道形状変化 → 河床変動モデルの精度検証

（イ） 試験施工のモニタリング結果に基づく検討

移動した河道内堆積土砂の粒度分布と流量との関係から、使用している流砂量式の補正を行うことで、河床変動モデルを修正する。

河床材料モニタリング結果に基づく河床変動モデルの精度向上

流量ハイドロと流失土砂の粒径と土砂量との関係から、流砂量公式の補正を検討

植生による土砂流失抑制効果の確認 → 砂州固定化を回避するための河道内植生管理の必要性の検討

■安威川ダム 貯水池堆砂検討

フラッシュ放流計画検討に必要となるダムの流入土砂量を検討し、安威川ダム堆砂シミュレーションモデルを構築して、堆砂シミュレーションを実施する。

・流入土砂量の設定

既存の安威川ダム基本計画資料及び事業再評価資料等に基づき、計画流入土砂量を精査し、別途発注で実施する洪水後の堆積土砂の測量と粒度分布調査の結果を踏まえ、流入土砂量（平均年流入土砂量、粒度分布、洪水波形と流入土砂の関係等）を設定する。

なお、流入土砂の条件については、フラッシュ放流検討との整合を図るものとする。

- 既存資料を収集整理し、安威川ダム堆砂計画の概要、根拠資料等を整理する。
- 近傍ダムの実績堆砂量を収集整理し、最新の知見等を踏まえ、安威川ダムの計画比堆砂量（ $300\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ ）の妥当性等を精査する。
- 安威川ダムの計画比堆砂量、粒度分布調査結果等をもとに、捕捉率を考慮した上で、粒径別の流量 Q ～流入土砂量 Q_s 関係を設定する。

・安威川ダム堆砂シミュレーションモデル構築

安威川ダムのダムサイト上流域の河道特性及び貯水池運用計画に基づき、ダム堆砂シミュレーションモデルを構築する。

なお、安威川ダム堆砂シミュレーションモデルの構築に先立ち、近傍ダムの堆砂実績資料に基づき、堆砂状況の再現計算を実施して、構築するモデルの妥当性を検証する。

- 堆砂シミュレーションモデルについては、貯水池の流下方向の水理量変化に応じた浮遊砂の非平衡性を考慮でき、かつ常流・射流が混在する水理場であっても高精度の解析が可能なモデルを採用する。
- 堆砂状況の再現計算を実施する近傍ダムについては、流域の規模、地形・地質構成、貯水池運用等を踏まえた上で、経年的な堆砂実績、実績貯水位・流入量、貯水池堆砂測量成果等、再現計算に必要なデータが入手可能なダムを対象とする。（次ページに示すとおり一庫ダムを選定した。）

・検証ダムの選定

近畿圏の既設ダムについて、流域地質が安威川ダムと同様に丹波層群を主体とし、かつ貯水池運用においても、安威川ダムと同様に洪水調節機能を有する近傍類似ダムとして、以下の7ダムを抽出した。

笹生川ダム、広野ダム、大野ダム、石田川ダム、日吉ダム、一庫ダム、箕面川ダム

上記7ダムにおいて、流域の気象、地質・地形、崩壊地等を踏まえ、安威川ダムとの類似性を以下のとおり整理した。

安威川ダムとの類似性の高いダム				
項 目		安威川ダムとの類似性		備 考
		第1位	第2位	
気 象	平均年間総雨量	大野ダム	一庫ダム	
	平均最大日雨量	笹生川ダム	一庫ダム	
	平均年間総流入量	石田川ダム	一庫ダム	
貯水池回転率		広野ダム	箕面川ダム	
地 質 ・ 地 形	流域地質	箕面川ダム	笹生川ダム	
	傾斜度	一庫ダム	箕面川ダム	
	起伏度	一庫ダム 箕面川ダム	日吉ダム	
崩壊地面積		石田川ダム	一庫ダム	

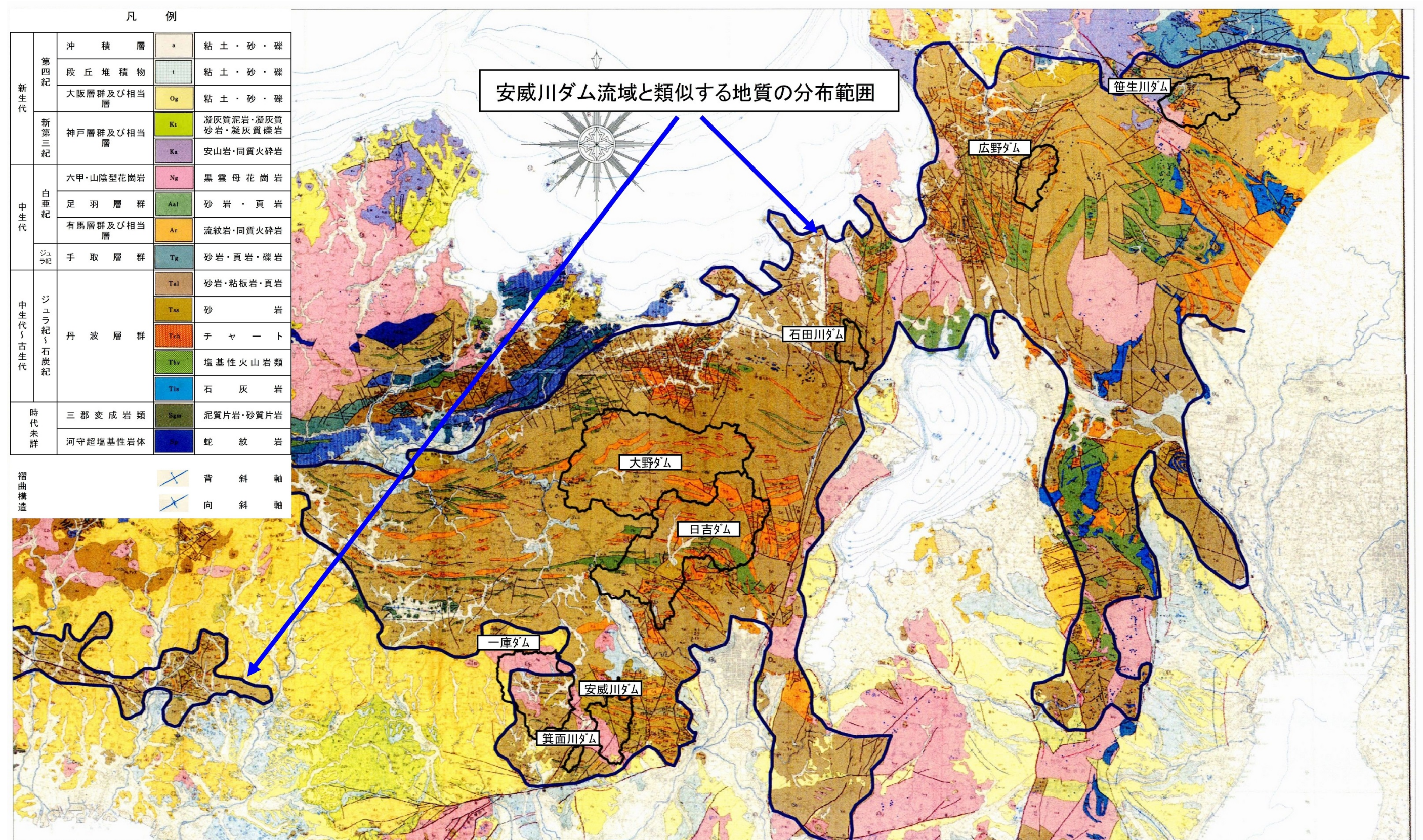
流域地質が安威川ダムと同様に、丹波層群、白亜紀花崗岩が主体となり、気象（類似性第2位）及び地形（類似性第1位）についても安威川ダムとの類似性が高い近傍類似ダムは、一庫ダムが挙げられる。

以上より、再現計算を実施する検証ダムとしては、一庫ダムを選定した。

・安威川ダム堆砂シミュレーションの実施

ダム運用開始後 100 年間のダム堆砂シミュレーションを実施して、堆砂形状及び堆積土砂の粒度分布特性を明らかにする。
得られたシミュレーション結果に基づき全堆砂量や平均年堆砂量を算定し、堆砂対策の必要性や下流への土砂還元対策として採取する、土砂の採取位置や必要な施設について検討する。

- 堆砂シミュレーションの流況条件については、既往検討やフラッシュ放流検討等で用いられている流況波形を繰り返し 100 年間与えるものとする。
- 堆砂シミュレーション結果は、経年的な堆砂量、堆砂形状の変化や堆積土砂の粒度分布等について整理する。



安威川ダム及近傍類似ダムの位置・地質図

安威川ダム及近傍類似ダムのダム諸元及び規模、堆砂状況

No.	ダム名	水系名	河川名	管理者名	県名	所在地	型式 ※1	目的 ※2	ダムの規模			流域面積 (km ²)	湛水面積 (ha)	総貯水容量 (×10 ³ m ³)	有効貯水容量 (×10 ³ m ³)	着手年度	竣工年度	堆砂量計画値		計測年及び実績値				
									堤高 (m)	堤頂長 (m)	堤体積 (×10 ³ m ³)							計画 堆砂量 (×10 ³ m ³)	計画比 堆砂量 (×m ³ /km ² /年)	計測年	堆砂 計測年度	累計 堆砂量 (×10 ³ m ³)	堆砂率 ※4 (%)	計測実績 比堆砂量 (×m ³ /km ² /年)
0	アイガワ 安威川	淀川	安威川	大阪府	大阪府	茨木市大字生保・ 大門寺地先	R	FN	76.5	337.5	2,191	52.2	80.3	18,000	16,400	-	-	1,600	300	-	-	-	-	-
1	サソウガワ 笹生川	九頭竜川	真名川	福井県	福井県	大野市本戸	G	FNWP	76.0	215.0	225	70.7	234.0	58,806	52,244	1952	1957	3,500	495※3	S34～H16	47	1,082	31	527.5
2	ヒロノ 広野	九頭竜川	日野川	福井県	福井県	南条郡今庄町 広野50字湯林	G	FNI	63.0	162.0	143	42.3	54.0	11,300	9,600	1967	1975	1,700	402	S51～H16	29	664	39	541.3
3	オオノ 大野	由良川	由良川	京都府	京都府	北桑田郡美山町 樫原字中野山	G	FP	61.4	305.0	167	354.0	186.0	28,550	21,320	1957	1960	7,230	200	S37～H16	43	2,775	38	(182.3)※5
4	イシダガワ 石田川	淀川	石田川	滋賀県	滋賀県	高島郡今津町角川	R	FN	43.5	140.1	268	23.4	16.0	2,710	2,310	1962	1969	400	170	S46～H16	34	290	73	345.8
5	ヒヨシ 日吉	淀川	桂川	水資源機構	京都府	船井郡日吉町字中	G	FNWI	70.4	438.0	800	290.0	274.0	66,000	58,000	1971	1997	8,000	272	H9～H16	8	96	1	(41.4)※5
6	ヒクラ 一庫	淀川	猪名川	水資源機構	兵庫県	川西市一庫字大山	G	FNW	75.0	285.0	441	115.1	140.0	33,300	30,800	1968	1983	2,500	217	S58～H16	22	752	30	277.6
7	ミノオガワ 箕面川	淀川	箕面川	大阪府	大阪府	箕面市栗生間谷 2926	R	FN	47.0	222.5	600	6.7	14.0	2,000	1,800	1968	1983	200	300	S58～H16	22	62	31	(420.6)※5

※1：形式・・・A：アーチダム、G：重力式コンクリートダム、R：ロックフィルダム

※2：目的・・・F：洪水調節・農地防災、N：不特定用水・河川維持用水、A：灌漑用水、W：上水道用水、I：工業用水道用水、P：発電

※3：笹生川ダムの計画比堆砂量の公表値はないが、計画堆砂量より算出した。

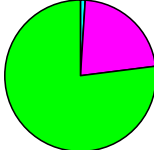
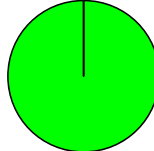
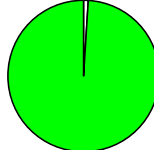
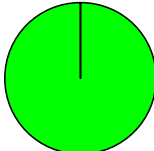
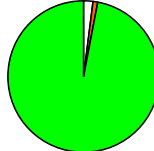
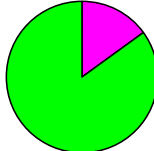
※4：堆砂率＝実績堆砂量/計画堆砂量×100

※5：大野ダム、箕面川ダムにおける実績堆砂量は、0及びマイナス値が計測年の2割以上を越えるため、比堆砂量は参考扱いとして（ ）とした。

日吉ダムは計測年が8年と短く、マイナス値の影響を受け、実績比堆砂量が小さく評価されているため、参考扱いとして（ ）とした。

安威川ダム及近傍類似ダムの気象、地質・地形、崩壊地等

: 安威川ダムとの類似性第1位 : 安威川ダムとの類似性第2位

NO	ダム名	水系名	河川名	気象				貯水池 回転率 ※2	流域の地質・地形				崩壊地	
				計測採用年 ※1	平均年間 総雨量 (mm/年)	平均最大 日雨量 (mm)	平均年間 総流入量 (×10 ³ m ³)		流域地質 ※3		傾斜度 ※5	起伏度 ※6	崩壊地 面積 (km ²)	比崩壊地 面積 (m ² /km ²)
0	アイガワ 安威川	淀川	安威川	H7～H16	1,532	123	57,824	14.5		■ 丹波層群＝77%、 ■ 白亜紀花崗岩＝22% 丹波層群を主体とし、黒雲母花崗岩段丘堆積物も分布する。 安威川ダム流域の丹波層群は、ジュラ紀堆積岩類(砂岩、粘板岩、頁岩)を主体とし、三疊紀のチャートを伴う地質である。同じく黒雲母花崗元は白亜紀の、段丘堆積物は第四紀の地質である。	18.7	2.00	0.017	323
1	サソウガワ 笹生川	九頭竜川	真名川	H6～H16	2,434	131	197,519	4.1		■ 丹波層群＝85%、 ■ 白亜紀花崗岩＝5% 丹波層群を主体とし、黒雲母花崗岩や足羽層群、安山岩類も分布する。本ダム流域の丹波層群はジュラ紀堆積岩類(砂岩、粘板岩、頁岩)を衰退とし、岩灰紀石灰岩や三疊紀のチャートを伴う地質である。同じく黒雲母花崗岩や足羽層群(砂岩、頁岩互層主体)は白亜紀の、安山岩類は新第三紀中新世の地質である。 安威川ダム流域の地質状況と比較的良く類似する。	30.1	3.86	0.138	1,945
2	ヒロノ 広野	九頭竜川	日野川	H6～H16	2,557	107	119,180	12.7		■ 丹波層群＝100%、 ■ 白亜紀花崗岩＝0% 丹波層群で構成される。 本ダム流域の丹波層群はジュラ紀堆積岩類(砂岩、粘板岩、頁岩)を主体とし、三疊紀のチャートや時代未詳の塩基性火山岩類を伴う地質である。 安威川ダム流域の地質状況と概ね類似する。	30.3	4.14	0.066	1,566
3	オオノ 大野	由良川	由良川	H6～H16	1,560	97	489,919	26.8		■ 丹波層群＝99%、 ■ 白亜紀花崗岩＝0% 丹波層群を主体とし、現河床堆積物も分布する。 本ダム流域の丹波層群はジュラ紀堆積岩類(砂岩、粘板岩、頁岩)を主体とし、三疊紀のチャートおよび時代未詳の塩基性火山岩類を伴う地質である。同じく現河床堆積物は第四紀の地質である。 安威川ダム流域の地質状況と概ね類似する。	27.1	3.15	0.380	1,074
4	インダガワ 石田川	淀川	石田川	H9～H16	2,362	146	68,475	23.7		■ 丹波層群＝100%、 ■ 白亜紀花崗岩＝0% 丹波層群で構成される。 本ダム流域の丹波層群はジュラ紀堆積岩類(砂岩、粘板岩、頁岩)を主体とし、時代未詳の塩基性火山岩類を伴う地質である。 安威川ダム流域の地質状況と概ね類似する。	28.0	3.37	0.008	321
5	ヒヨシ 日吉	淀川	桂川	H11～H16	1,337	94	311,377	8.2		■ 丹波層群＝97%、 ■ 白亜紀花崗岩＝0% 丹波層群を主体とし、黒雲母花崗岩や段丘堆積物、現河床堆積物も分布する。本ダム流域の丹波層群は、ジュラ紀堆積岩類(砂岩、粘板岩、頁岩)を主体とし、時代未詳の塩基性火山岩類や三疊紀の砂岩およびチャートを比較的多く伴う地質である。同じく黒雲母花崗岩は白亜紀、段丘堆積物および現河床堆積物は第四紀の地質である。安威川ダム流域の地質状況と概ね類似する。	24.1	2.56	0.223	767
6	ヒトクラ 一庫	淀川	猪名川	H4～H16	1,419	108	92,412	3.7		■ 丹波層群＝40%、 ■ 白亜紀花崗岩＝41% 丹波層群を主体とし、黒雲母花崗岩、流紋岩・同質火砕岩、段丘堆積物、減河床堆積物も分布する。本ダム流域の丹波層群はジュラ紀堆積岩類(砂岩、粘板岩、頁岩)を主体とし、三疊紀のチャート、時代未詳の塩基性火山岩類を伴う地質である。同じく黒雲母花崗岩と流紋岩・同質火砕岩は白亜紀、段丘堆積物と減河床堆積物は第四紀の地質である。安威川ダム流域の地質状況と比較的良く類似する。	18.2	2.35	0.026	222
7	ミノオガワ 箕面川	淀川	箕面川	H6～H16	1,365	93	5,619	16.6		■ 丹波層群＝85%、 ■ 白亜紀花崗岩＝15% 丹波層群を主体とし、黒雲母花崗岩も分布する。 本ダム流域の丹波層群は、ジュラ紀堆積岩類(砂岩、粘板岩、頁岩)を主体とし、三疊紀のチャートを伴う地質である。同じく黒雲母花崗岩は白亜紀の地質である。 安威川ダムの地質状況と良く類似する。	20.7	2.35	0.003	513

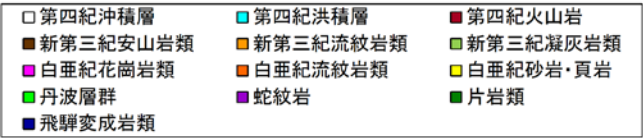
※1: 雨量及び流入量の採用年は近年の過去10年間とするが、欠測比が多い年は対象から除外した。

※2: 貯水池回転率＝平均年総流入量/常時満水位以下貯水容量(夏期制限水位のあるダムは洪水期、非洪水期に分けて算出した回転率を按分した)。

※3: 流域地質分布図の凡例は右記のとおり。

※4: 起伏度＝(1kmメッシュ内最高点標高－1kmメッシュ内最低点標高)/100 「数値地図50mメッシュ(標高):国土地理院」による。

※5: 傾斜度＝50mメッシュの傾斜角度(隣接する上下左右メッシュより算出)の平均値 「数値地図50mメッシュ(標高):国土地理院」による。



4. フラッシュ放流に関するダム運用計画の検討（Ⅲ）

① 利水計算によるフラッシュ放流運用計画案の検証

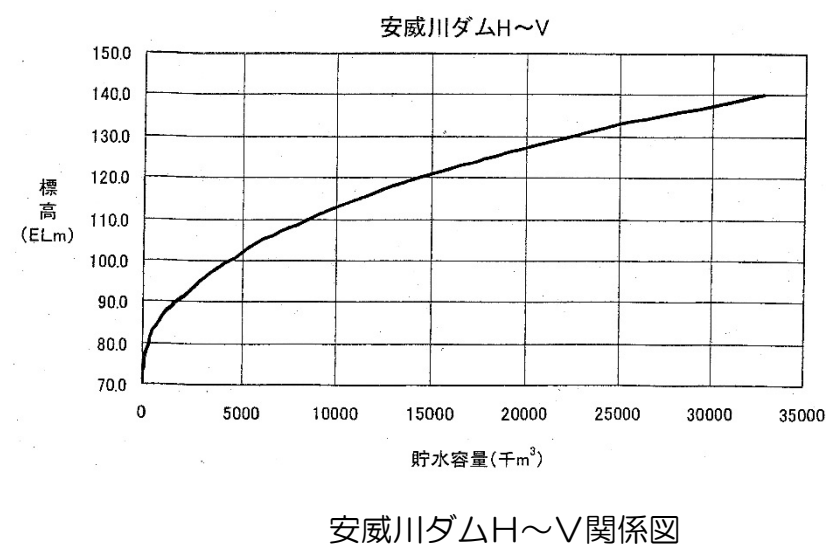
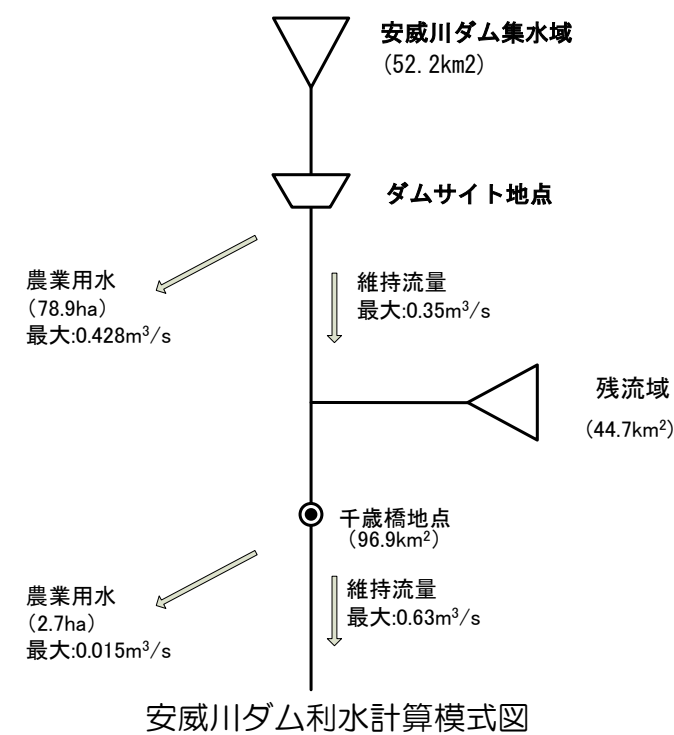
「2.フラッシュ放流計画の具体化のための検討（Ⅰ）」で設定したフラッシュ放流運用計画案について、利水計算により検証した。
利水計算の結果、フラッシュ放流を実施しない場合でも、25年の間で2ヶ年は環境改善容量を確保できないことを確認した。
フラッシュ放流を実施した場合、1994年に環境改善容量を使い切り、利水容量が不足する結果となるが、1994年において最も貯留量が少なくなる時期である9月11日のフラッシュ放流規模を20m³/sから10m³/sに縮小することで、利水容量を確保できることを確認した。
ダム放流量について、フラッシュ放流を実施しない場合と実施した場合を比較すると、出水が発生していない時期に効果的なフラッシュ放流が実施可能である。
数十年に1回程度発生する大渇水時には、放流量の調整が必要となるものの、今回設定したフラッシュ放流の運用計画で支障なく利水容量は確保可能である。

○利水計算条件の設定

1985年から2012年（2005、2006、2008はデータなし）の25年間を対象に日単位で計算された結果を再現した。

○利水運用モデル

日単位でダム流入量、ダム貯水容量、ダム貯水位、ダム放流量（無効放流量、利水放流量）を算定するモデルであり、モデル模式図、H～V関係図と利水放流量一覧表を以下に示す。



利水放流量（全体計画での放流量）		（単位 m ³ /s）	
種別	地点	ダム地点	千歳橋地点
維持流量	1～3月	0.17	0.21
	4月	0.17	0.63
	5～6月	0.35	0.63
	7～8月	0.35	0.30
	9～12月	0.17	0.21
かんがい用水 （5/1～9/30）	しろかき期 （5/1～5/10）	0.438	0.021
	普通期 （5/11～9/30）	0.292	0.014

○フラッシュ放流計画の利水計算への反映

「2. フラッシュ放流計画の具体化のための検討」で設定したフラッシュ放流量を日単位の流量に換算して、各日付の利水計算モデルのダム放流量として設定することで、ダム貯水量の算定を行った。
なお、フラッシュ放流実施予定前後1週間に、同等規模の放流がある場合は、フラッシュ放流を実施しないものとした。

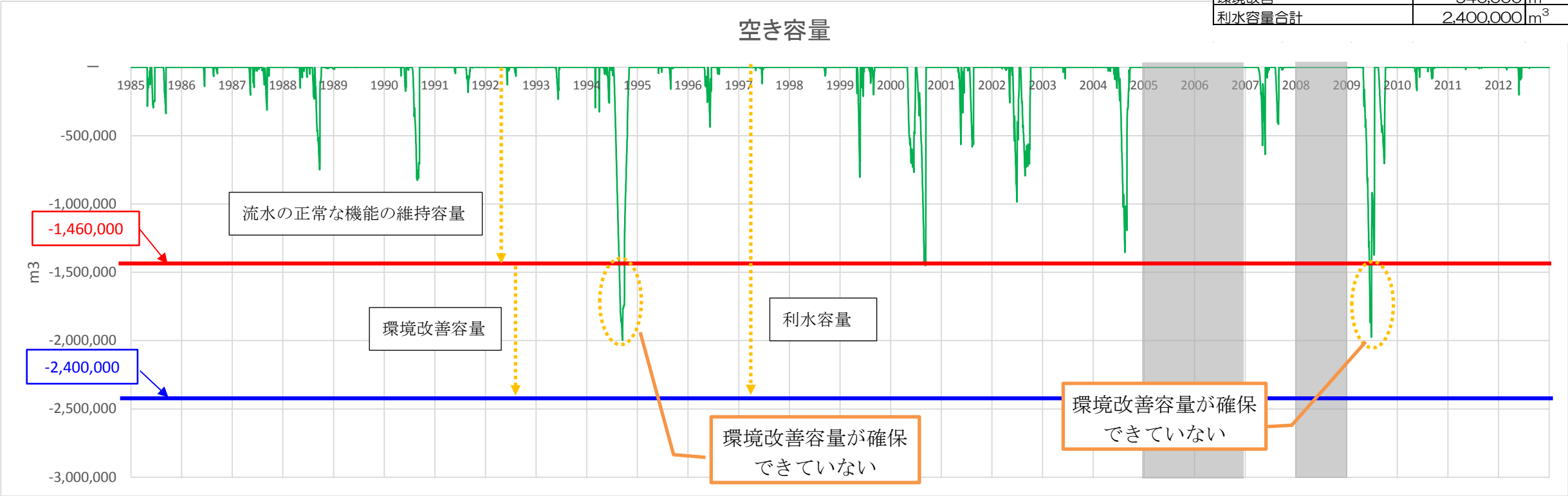
フラッシュ放流の運用計画案					
日付	時間流量 (m ³ /s)	日流量 換算値 (m ³ /s)	日付	時間流量 (m ³ /s)	日流量 換算値 (m ³ /s)
1月11日	4.0	0.458	6月11日	4.0	0.458
2月11日	4.0	0.458	7月1日	30.0	4.375
3月11日	4.0	0.458	7月21日	4.0	0.458
3月21日	4.8	0.550	8月11日	20.0	2.604
4月1日	30.0	4.375	9月11日	20.0	2.604
4月11日	4.0	0.458	9月21日	4.8	0.550
4月21日	14.6	1.901	10月1日	30.0	4.375
5月1日	4.0	0.458	10月11日	4.0	0.458
5月11日	4.0	0.458	11月11日	4.0	0.458
5月21日	20.0	2.604	12月11日	4.0	0.458

○利水計算結果

フラッシュ放流なし：フラッシュ放流を実施しない場合でも25ヶ年中1994年及び2009年の2ヶ年で環境改善容量94万m³を確保できない結果となっている。

フラッシュ放流を考慮しない場合

利水計画		
流水の正常な機能の維持	1,460,000	m ³
環境改善	940,000	m ³
利水容量合計	2,400,000	m ³



年	年最大空き容量(m ³ /s)
1985	-749,779
1986	-337,910
1987	-312,509
1988	-749,779
1989	-13,824
1990	-826,502
1991	-182,563
1992	-127,526
1993	-233,539
1994	-1,997,482
1995	-159,494
1996	-437,184
1997	-118,886
1998	-62,813
1999	-804,298

年	年最大空き容量(m ³ /s)
2000	-1,450,898
2001	-583,271
2002	-985,553
2003	-83,167
2004	-1,354,471
2005	データなし
2006	データなし
2007	-637,270
2008	データなし
2009	-1,975,319
2010	-169,098
2011	-15,916
2012	-201,763

※利水容量の決定年

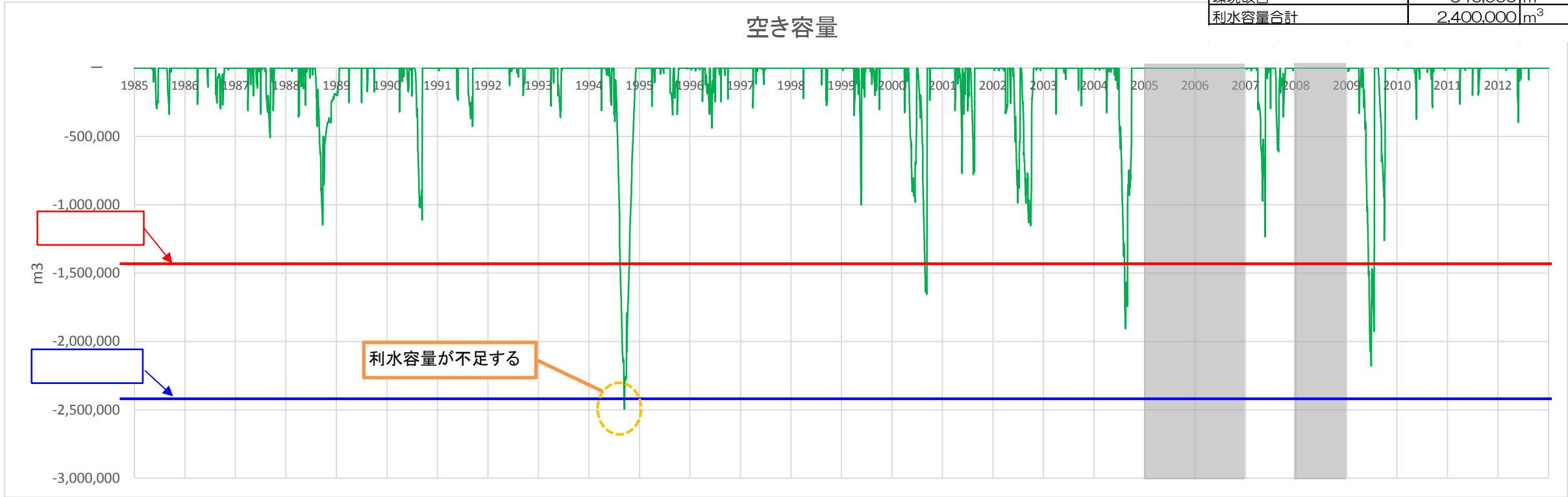
順位付け	空き容量m ³	年	残容量m ³
1	-1,997,482	1,994	402,518
2	-1,975,319	2009	424,681
3	-1,450,898	2000	949,102
4	-1,354,471	2004	1,045,529
5	-985,553	2002	1,414,447
6	-749,779	1985	1,650,221
7	-749,779	1988	1,650,221
8	-637,270	2007	1,762,730
9	-804,298	1999	1,595,702
10	-13,824	1989	2,386,176

ダム運用図（ダム空き容量：フラッシュ放流を考慮しない場合）

フラッシュ放流あり：フラッシュ放流を実施した場合、1994 年に利水容量が不足することを確認した。

フラッシュ放流を考慮した場合

利水計画		
流水の正常な機能の維持	1,460,000	m ³
環境改善	940,000	m ³
利水容量合計	2,400,000	m ³



1985～1999(確認用)

年	年最大空き容量(m ³ /s)
1985	-1,147,997
1986	-337,910
1987	-507,254
1988	-1,147,997
1989	-252,893
1990	-1,109,722
1991	-426,816
1992	-200,102
1993	-360,634
1994	-2,496,269
1995	-341,453
1996	-437,184
1997	-289,872
1998	-273,110
1999	-999,043

2000～2012(本業務の検討対象期間)

年	年最大空き容量(m ³ /s)
2000	-1,654,975
2001	-778,017
2002	-1,153,003
2003	-336,528
2004	-1,906,308
2005	データなし
2006	データなし
2007	-1,232,871
2008	データなし
2009	-2,179,396
2010	-373,175
2011	-262,727
2012	-396,508

※利水容量の決定年

順位付け	空き容量m ³	年	残容量m ³
1	-2,496,269	1994	-96,269
2	-2,179,396	2009	220,604
3	-1,654,975	2000	745,025
4	-1,906,308	2004	493,692
5	-1,153,003	2002	1,246,997
6	-1,109,722	1990	1,290,278
7	-999,043	1999	1,400,957
8	-1,147,997	1985	1,252,003
9	-1,147,997	1988	1,252,003
10	-1,232,871	2007	1,167,129

フラッシュ放流の運用計画案

日付	時間流量 (m ³ /s)	日流量 換算値 (m ³ /s)	日付	時間流量 (m ³ /s)	日流量 換算値 (m ³ /s)
1月11日	4.0	0.458	6月11日	4.0	0.458
2月11日	4.0	0.458	7月1日	30.0	4.375
3月11日	4.0	0.458	7月21日	4.0	0.458
3月21日	4.8	0.550	8月11日	20.0	2.604
4月1日	30.0	4.375	9月11日	20.0	2.604
4月11日	4.0	0.458	9月21日	4.8	0.550
4月21日	14.6	1.901	10月1日	30.0	4.375
5月1日	4.0	0.458	10月11日	4.0	0.458
5月11日	4.0	0.458	11月11日	4.0	0.458
5月21日	20.0	2.604	12月11日	4.0	0.458

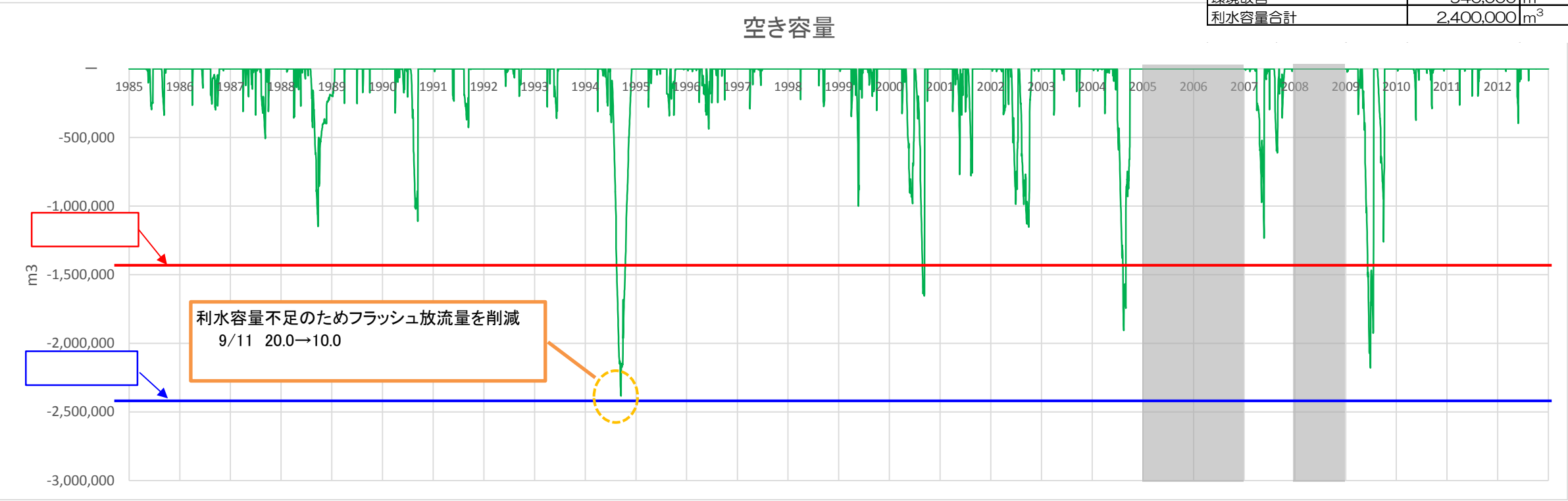
安威川ダム管理用発電設備概略設計委託 H27. 3 の利水計算結果に基づき、フラッシュ放流を考慮して算定

ダム運用図（ダム空き容量：フラッシュ放流を考慮した場合）

フラッシュ放流あり＋容量不足時の放流量調整：1994 年の利水容量が不足する時期に、フラッシュ放流を調整することで利水容量不足を解消できることを確認した。

フラッシュ放流を考慮した場合

利水計画		
流水の正常な機能の維持	1,460,000	m ³
環境改善	940,000	m ³
利水容量合計	2,400,000	m ³



1985～1999	
年	年最大空き容量(m ³ /s)
1985	-1,147,997
1986	-337,910
1987	-507,254
1988	-1,147,997
1989	-252,893
1990	-1,109,722
1991	-426,816
1992	-200,102
1993	-360,634
1994	-2,383,776
1995	-341,453
1996	-437,184
1997	-289,872
1998	-273,110
1999	-999,043

2000～2012	
年	年最大空き容量(m ³ /s)
2000	-1,654,975
2001	-778,017
2002	-1,153,003
2003	-336,528
2004	-1,906,308
2005	データなし
2006	データなし
2007	-1,232,871
2008	データなし
2009	-2,179,396
2010	-373,175
2011	-262,727
2012	-396,508

※利水容量の決定年

順位付け	空き容量m ³	年	残容量m ³
1	-2,383,776	1994	16,224
2	-2,179,396	2009	220,604
3	-1,654,975	2000	745,025
4	-1,906,308	2004	493,692
5	-1,153,003	2002	1,246,997
6	-1,109,722	1990	1,290,278
7	-999,043	1999	1,400,957
8	-1,147,997	1985	1,252,003
9	-1,147,997	1988	1,252,003
10	-1,232,871	2007	1,167,129

フラッシュ放流の運用計画案

日付	時間流量 (m ³ /s)	日流量 換算値 (m ³ /s)	日付	時間流量 (m ³ /s)	日流量 換算値 (m ³ /s)
1月11日	4.0	0.458	6月11日	4.0	0.458
2月11日	4.0	0.458	7月1日	30.0	4.375
3月11日	4.0	0.458	7月21日	4.0	0.458
3月21日	4.8	0.550	8月11日	20.0	2.604
4月1日	30.0	4.375	9月11日	20.0	2.604
4月11日	4.0	0.458	9月21日	4.8	0.550
4月21日	14.6	1.901	10月1日	30.0	4.375
5月1日	4.0	0.458	10月11日	4.0	0.458
5月11日	4.0	0.458	11月11日	4.0	0.458
5月21日	20.0	2.604	12月11日	4.0	0.458

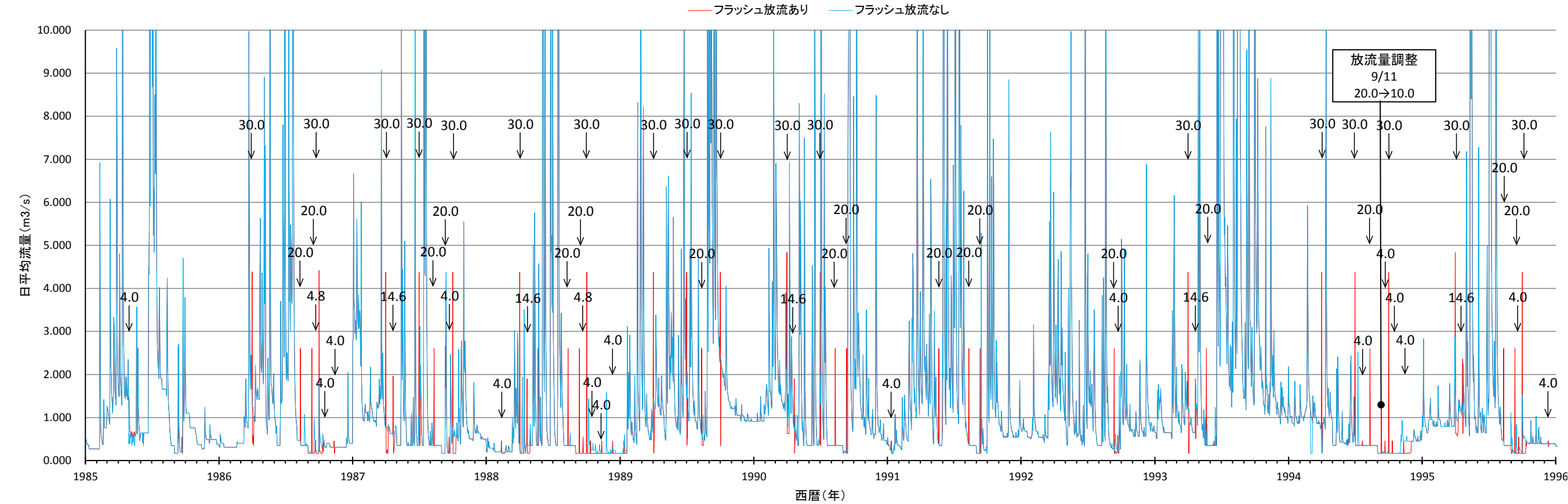
安威川ダム管理用発電設備概略設計委託 H27. 3 の利水計算結果に基づき、フラッシュ放流を考慮して算定

ダム運用図（ダム空き容量：フラッシュ放流を考慮した場合、運用一部変更）

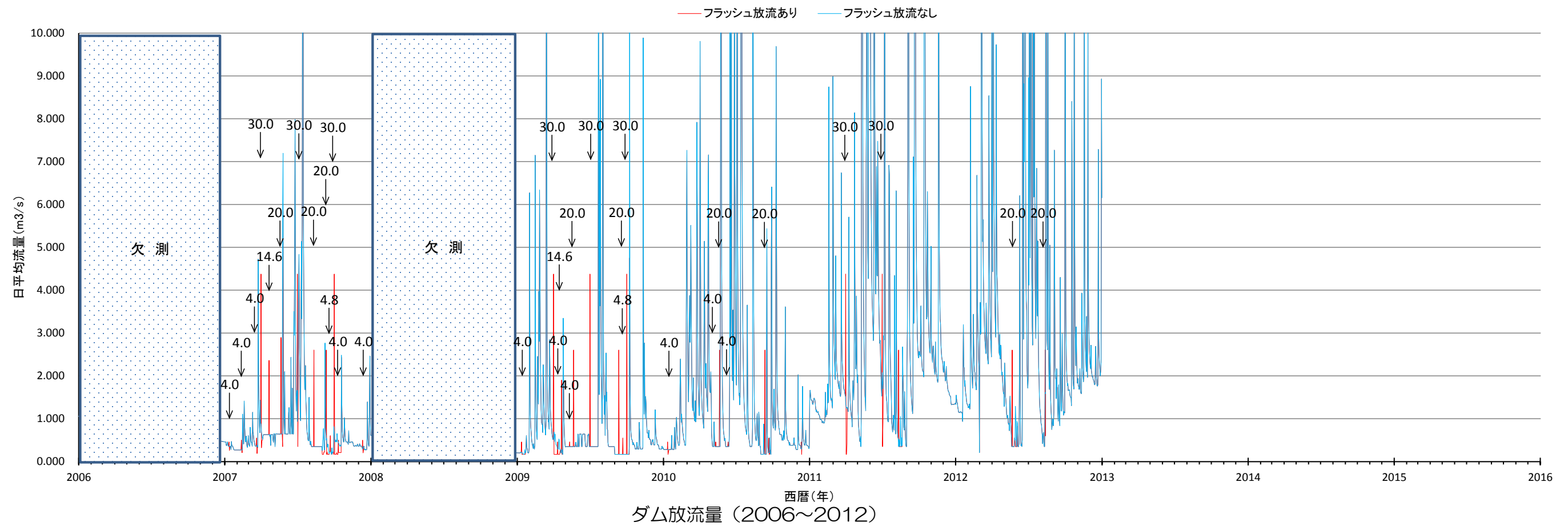
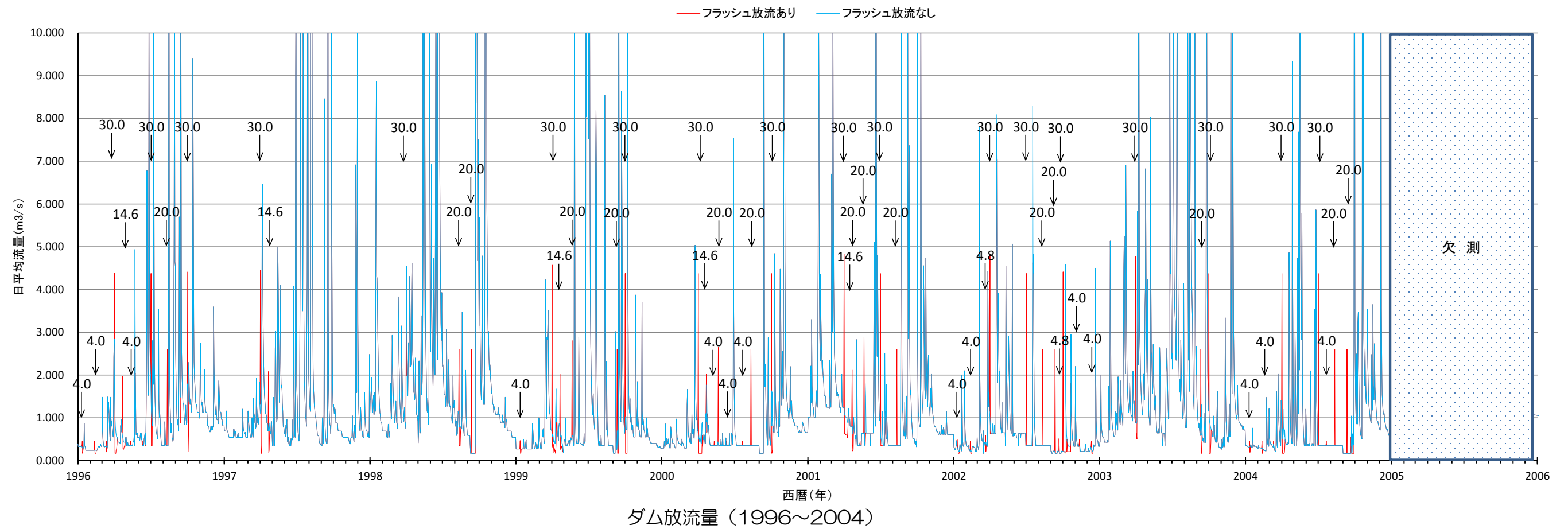
○ダム建設後の流況と設定したフラッシュ放流の実施状況

フラッシュ放流の運用計画案

日付	時間流量 (m^3/s)	日流量 換算値 (m^3/s)	日付	時間流量 (m^3/s)	日流量 換算値 (m^3/s)
1月11日	4.0	0.458	6月11日	4.0	0.458
2月11日	4.0	0.458	7月1日	30.0	4.375
3月11日	4.0	0.458	7月21日	4.0	0.458
3月21日	4.8	0.550	8月11日	20.0	2.604
4月1日	30.0	4.375	9月11日	20.0	2.604
4月11日	4.0	0.458	9月21日	4.8	0.550
4月21日	14.6	1.901	10月1日	30.0	4.375
5月1日	4.0	0.458	10月11日	4.0	0.458
5月11日	4.0	0.458	11月11日	4.0	0.458
5月21日	20.0	2.604	12月11日	4.0	0.458



ダム放流量（1985～1995）

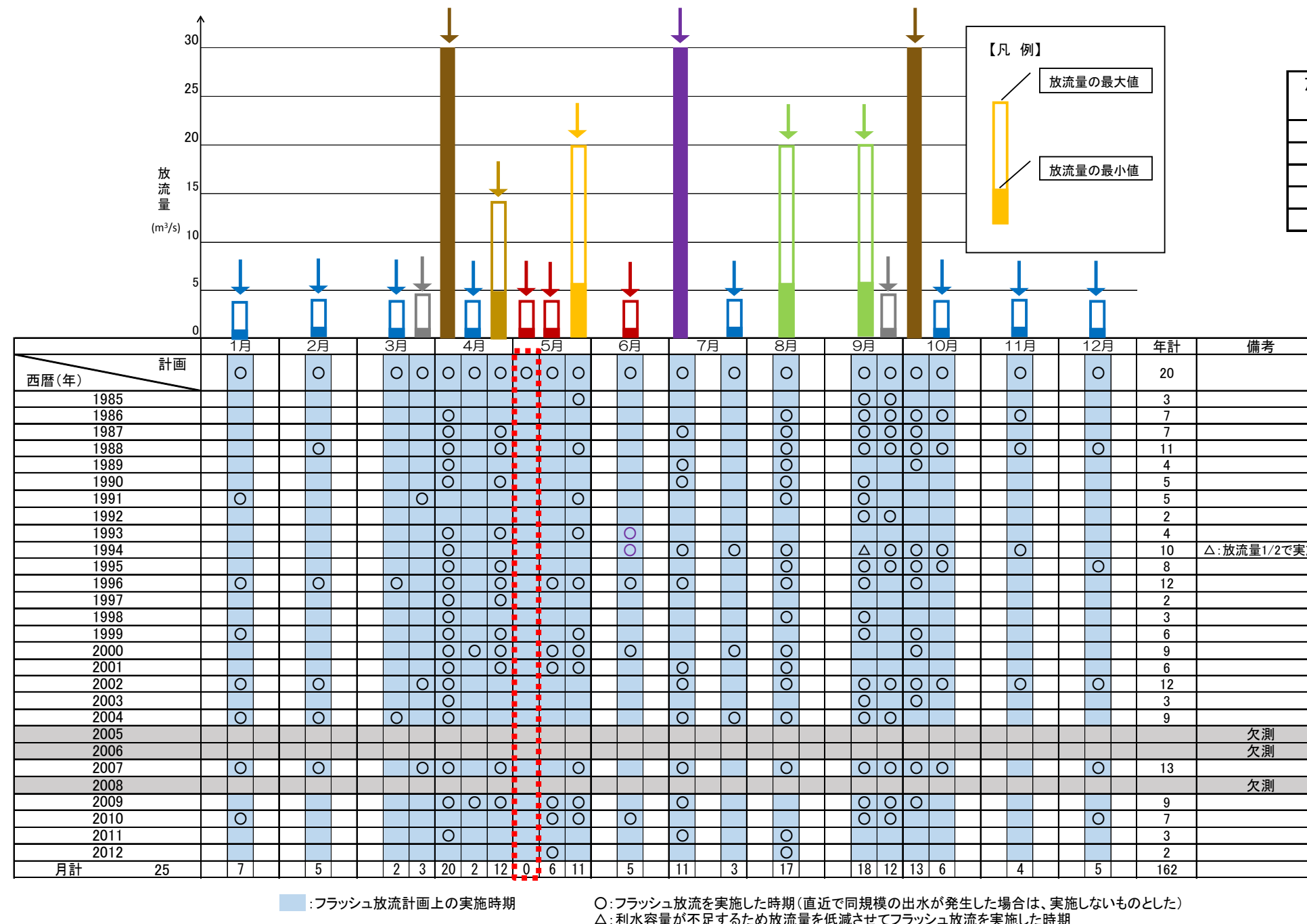


② フラッシュ放流の実施状況の整理

フラッシュ放流の計画を実際の流況に当てはめた場合の、フラッシュ放流の実施状況を取りまとめた。

1985年から2012年の流況における環境改善放流の実施回数は、中小出水の発生により、30m³/sや20m³/s放流が計画の6割程度であり、4m³/s放流は計画の2割程度であった。

なお、5月上旬には、毎年自然出水が生じており、計画している4m³/s放流は、実施機会が無かった。



フラッシュ放流の実施率

放流規模 m ³ /s	計画年回数 回／年	計画回数 回	実施回数 回	実施率 %
4.0	11	275	45	16.4
4.8	2	50	15	30.0
14.6	1	25	12	48.0
20.0	3	75	46	61.3
30.0	3	75	44	58.7

フラッシュ放流の運用計画案

日付	時間流量 (m^3/s)	日流量 換算値 (m^3/s)	日付	時間流量 (m^3/s)	日流量 換算値 (m^3/s)
1月11日	4.0	0.458	6月11日	4.0	0.458
2月11日	4.0	0.458	7月1日	30.0	4.375
3月11日	4.0	0.458	7月21日	4.0	0.458
3月21日	4.8	0.550	8月11日	20.0	2.604
4月1日	30.0	4.375	9月11日	20.0	2.604
4月11日	4.0	0.458	9月21日	4.8	0.550
4月21日	14.6	1.901	10月1日	30.0	4.375
5月1日	4.0	0.458	10月11日	4.0	0.458
5月11日	4.0	0.458	11月11日	4.0	0.458
5月21日	20.0	2.604	12月11日	4.0	0.458

③ 今年度の検討方針

放流量の調整等のルールを設定し、フラッシュ放流運用計画に反映する。

フラッシュ放流設定日までに同等の出水がない場合にフラッシュ放流を実施するなどの運用上のルールを設定して、ダム運用計算を実施する。

5. フラッシュ放流に関するモニタリング計画と結果（Ⅳ）

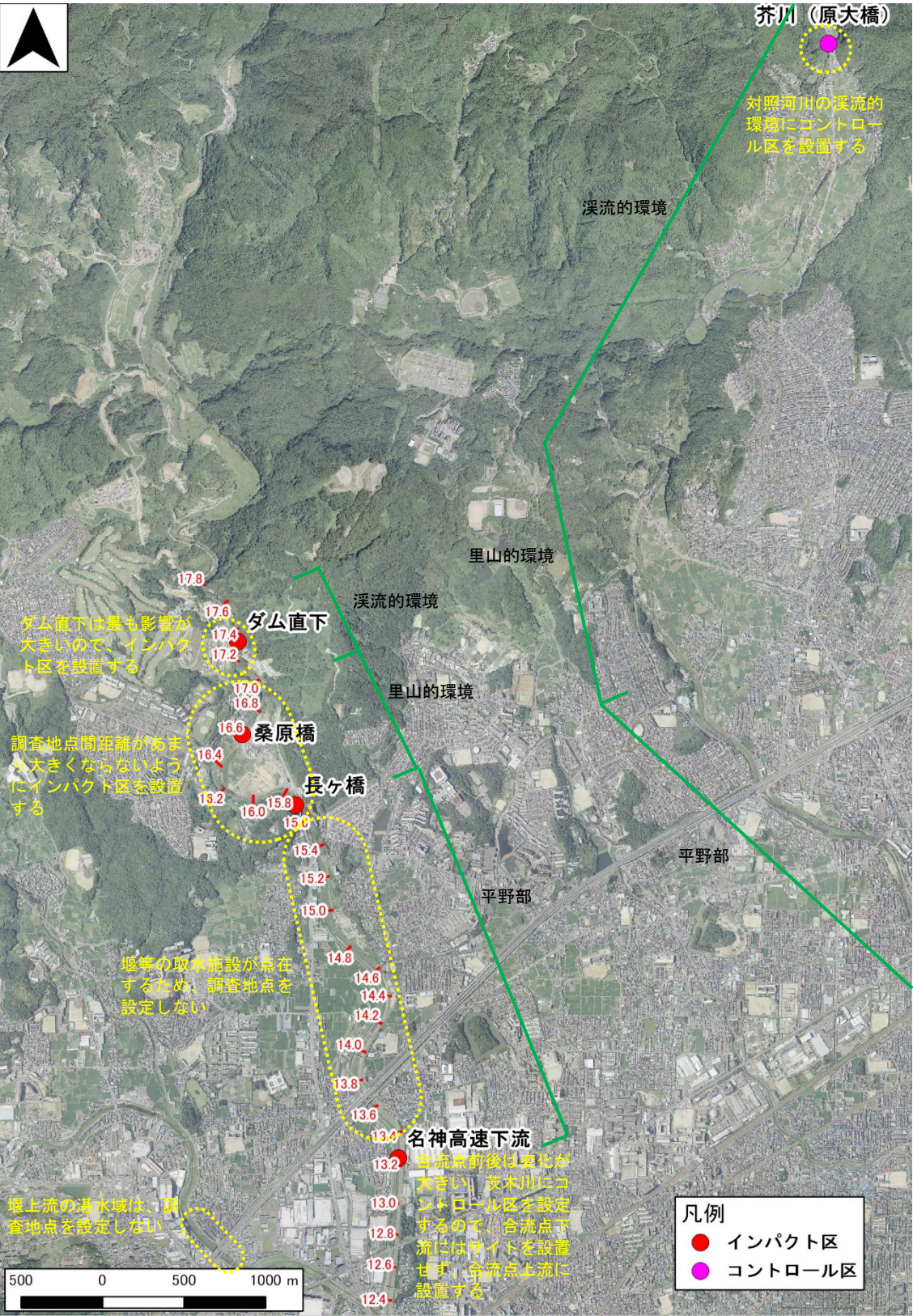
5.1 ダム下流モニタリング計画

ダム堰堤工事前の自然出水による影響をモニタリングするため、ダム下流及びダムの影響を受けないコントロール地点である「芥川 原大橋」でモニタリング調査を実施した。
平成 27 年度の調査項目及び調査地点を以下に示す。調査項目は、「第 6 回大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会（平成 27 年 2 月 5 日）」での検討項目であり、今年度「安威川ダム魚類補足調査業務委託（H27）」等で履行されている。

短期的調査 調査項目		調査地点（インパクト区）				(コントロール区)
		渓流環境	里山環境	平野部		渓流環境（芥川）
		ダム直下	桑原橋	長ヶ橋 (是推橋 試験施工区間) (是推橋 試験施工モニタリング区)	名神高速下流	原大橋
流況	流速、水位	○	○	○ ※流速は、7 地点で実施	○	
景観	定点写真撮影	○	○	○	○	
水質	水温、濁度、DO等	●	○機械観測 ※現地測定	● ※水温、pH、電気伝導度、DOは、7 地点で実施	●	●
河道の変化	河床材料、植生の状況（断面図）	○	○	○	○	
	横断測量	○	○	○ ※是推橋 2箇所で実施	○	
付着藻類	＜従来手法＞ 種組成、細胞数、沈殿量、有機物・無機物含有量（強熱減量・強熱残量）、藻類活性状況（クロロフィルa、フェオフィチン）	●	○	○	○	
	＜新規提案＞ 糸状藻類分布	安威川下流域全域 ※4地点（是推橋 試験施工区間上流 堰堤直下コンクリートブロック、試験施工区間、試験施工モニタリング区間、是推橋下流 堰堤上）のみで実施				

長期的調査 調査項目		調査地点（インパクト区）				(コントロール区)
		渓流環境	里山環境	平野部		渓流環境（芥川）
		ダム直下	桑原橋	長ヶ橋 (是推橋 試験施工区間) (是推橋 試験施工モニタリング区)	名神高速下流	原大橋
河道の変化	河床材料、植生の状況（断面図）	○	○	○	○	○
	横断測量	○	○	※是推橋 2箇所を実施	○	○
付着藻類	＜従来手法＞ 種組成、細胞数、沈殿量、有機物・無機物含有量（強熱減量・強熱残量）、藻類活性状況（クロロフィルa、フェオフィチン）	●	○	○	○	○
	＜新規提案＞ 糸状藻類分布	安威川下流域全域 ※河川巡視の一環 ※4地点（是推橋下流 堰堤上、試験施工区間上流 堰堤直下コンクリートブロック、試験施工区間、試験施工モニタリング区間）のみで実施				○
底生動物	種類数、個体数、湿重量、生活型別、水質階級別出現個体数、EPT指数	○ ※夏季1回のみ	○ ※夏季1回のみ	○ ※試験施工モニタリング区間のみ ※計6回（4月～7月）	○ ※夏季1回のみ	○ ※夏季1回のみ
魚類	魚類相（種類数、個体数、体長、湿重量）	○ ※潜水調査、ムギツク聴音調査、仔魚採取調査（データ整理中）、魚類採取調査を夏季に1度実施。				○ ※魚類採取調査を夏季に1度実施。
	オイカワ（親魚、仔稚魚）					
	カワムツ（親魚、仔稚魚）					
	ムギツク（親魚、仔稚魚）					
	カマツカ（親魚、仔稚魚）					
	シマドジョウ（親魚、仔稚魚）					
	アカザ（親魚、仔稚魚）					
カワヨシノボリ（親魚、仔稚魚）						
底生動物	ゲンジボタル（幼虫）	○ ※底生動物調査時に含む				○ ※底生動物調査時に含む

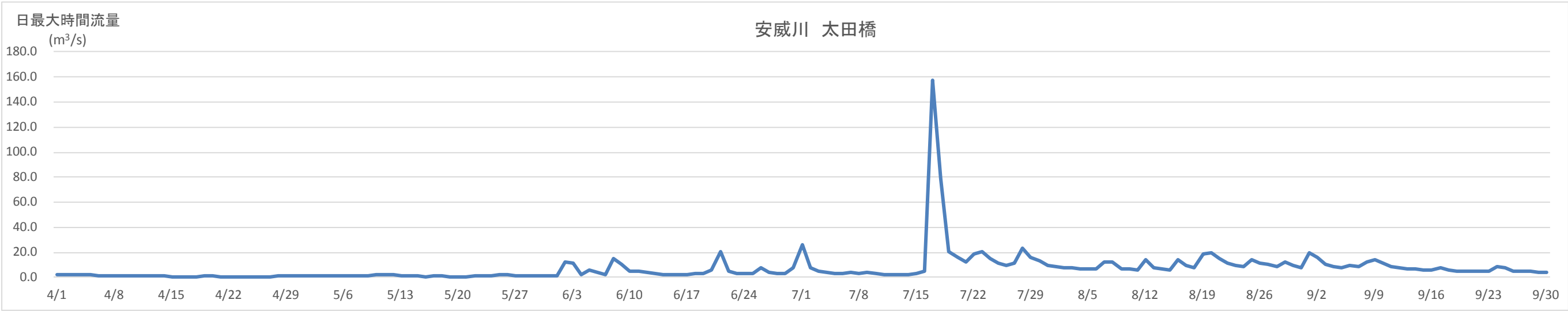
※短期的・長期的調査項目は、第6回大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会（平成27年2月5日）での検討項目を示す。
黄色セル：「安威川ダム魚類補足調査業務委託（H27）」での調査項目、●：第6回審議会以降追加された項目、
※是推橋（試験施工区間）及び（試験施工モニタリング区間）は、長ヶ橋に示す。



平成 27 年度のフラッシュ放流に関するモニタリング実施状況を以下に示す。

工種	種別	平成27年										平成28年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
試験施工モニタリング	試験計画	■												
	試験施工		■											
	トレーサ投入試験			■		■		■						
	水位・流量・水質調査				■									
	河床材料調査		■			■								
	横断測量		■			■								
	底生動物調査		■	■	■	■	■							
モニタリング調査 (自然出水時)	水質	■	■	■	■	■	■	■	■					
	河床材料調査	■	■	■	■	■	■	■	■					
	植生の消長調査、植生断面図の作成		■	■	■	■		■	■		■			
	付着藻類調査（従来手法）	■	■	■	■	■	■	■	■					
	糸状藻類分布調査（ドローン）	■	■	■	■	■								
	底生動物調査				■						■			
	潜水調査					■								
	ムギツク聴音調査					■								
	魚類等産卵生態の調査	■	■	■	■	■	■	■						
	魚類採取調査				■			■	■					

黒線は実施済み



注：太田橋流量は各日の観測最高水位から平成 23 年度 H～Q 式を用いて換算した流量。なお、1/1～5/27 の流量は、水位計の不具合により参考値とする。

5.2 ダム下流モニタリング結果

1) 自然出水の効果による付着藻類・糸状藻類・底生動物の変化の時系列解析

自然出水の効果による付着藻類・糸状藻類・底生動物（ダム直下・桑原橋・長ヶ橋・名神高速下流）の変化を時系列的にグラフにまとめた。

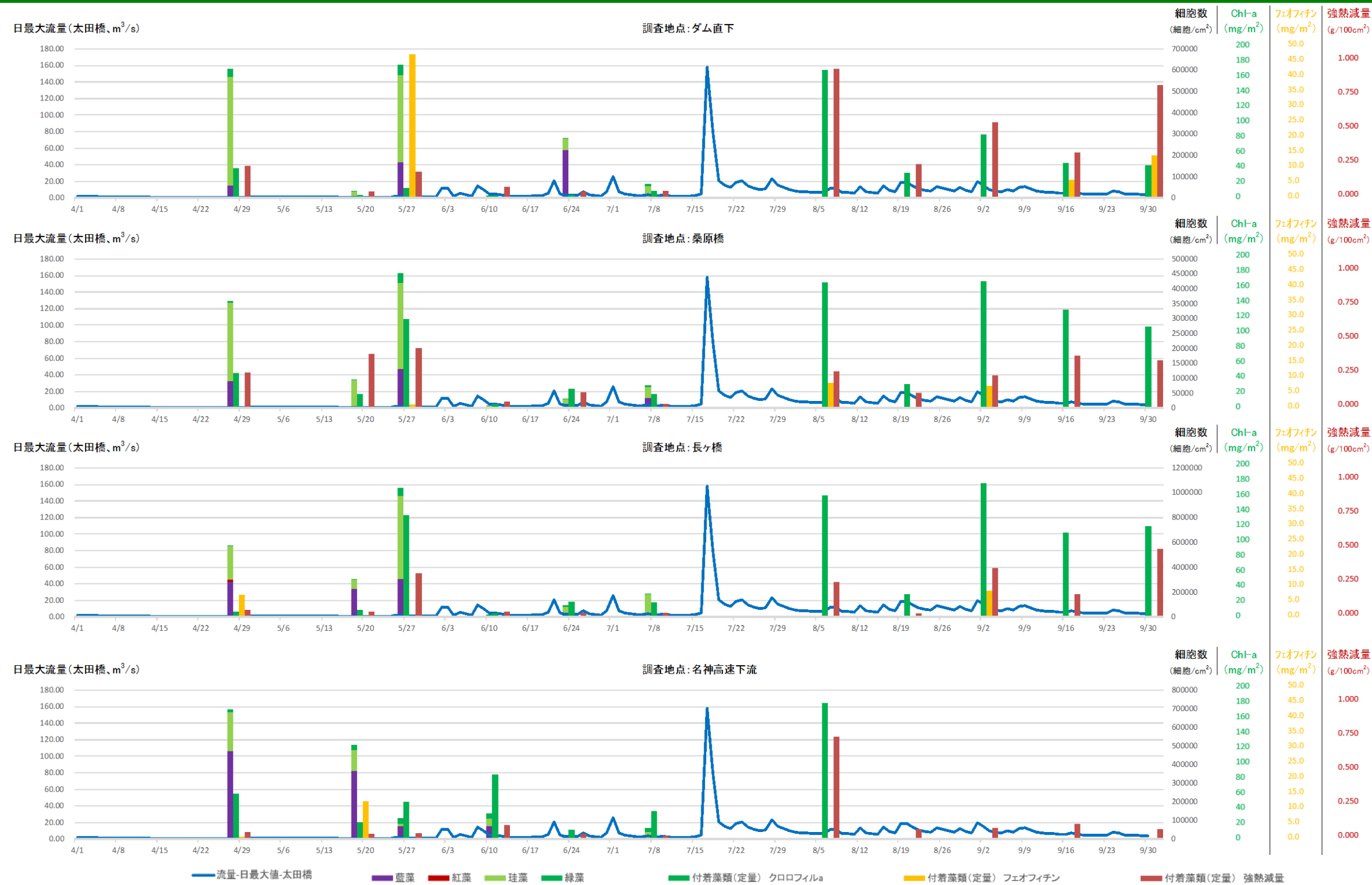
付着藻類（定量調査・定性調査時）については、細胞数・クロロフィル a・フェオフィチン・強熱減量について、糸状藻類については、糸状体を形成する緑藻類の細胞数の分析結果を時系列的にまとめた。底生動物は、昨年度と今年度の同時期の調査結果を比較した。

- 細胞数では、上流 3 地点（ダム直下・桑原橋・長ヶ橋）は 5 月下旬が最も多いが、名神高速下流は 5 月中旬が最も多く、5 月下旬には減少している。
- クロロフィル a は、5 月下旬と 9 月が多い。調査地点毎では、桑原橋と長ヶ橋が 5 月下旬、名神高速下流が 9 月上旬、ダム直下が 9 月下旬に最も多い。
- フェオフィチンは、上流 3 地点（ダム直下・桑原橋・長ヶ橋）では定量下限値以下である。名神高速下流では 5 月中旬が最も多い。
- 強熱減量は、5 月下旬及び 9 月が多い。調査地点別では、ダム直下と長ヶ橋が 5 月下旬、名神高速下流が 6 月上旬、桑原橋が 9 月下旬に最も多い。



付着藻類（細胞数、クロロフィル a、フェオフィチン、強熱減量）の時系列的变化（定量調査時）

- 付細胞数は、4月下旬から5月下旬まで多いが、以後減少している。珪藻が占める割合が高い。
- クロロフィルaは、8月上旬から9月下旬まで多く確認されている。5月下旬も多い。
- フォオフィチンは、定量下限値以下であることが多く、ピークの傾向は確認出来なかった。
- 強熱減量は、8月上旬から9月下旬まで多く確認されているが、変化が大きく、調査地点毎にピークは異なる。

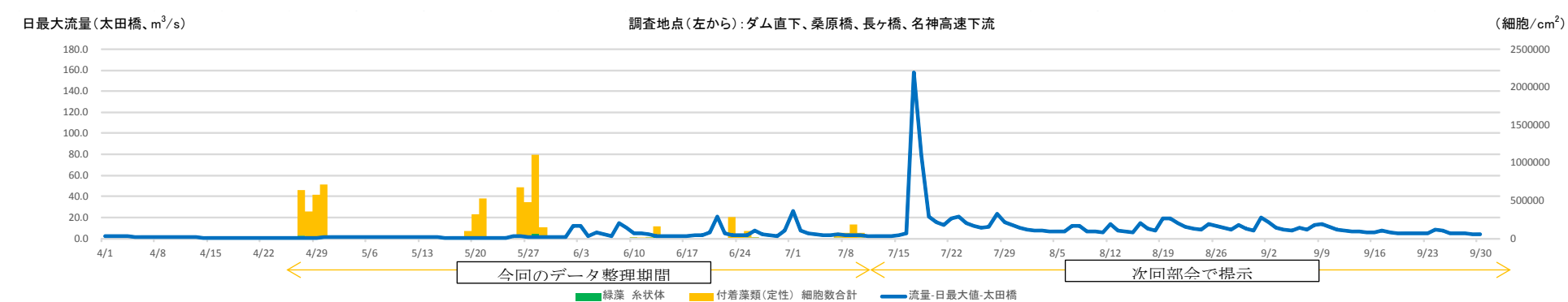
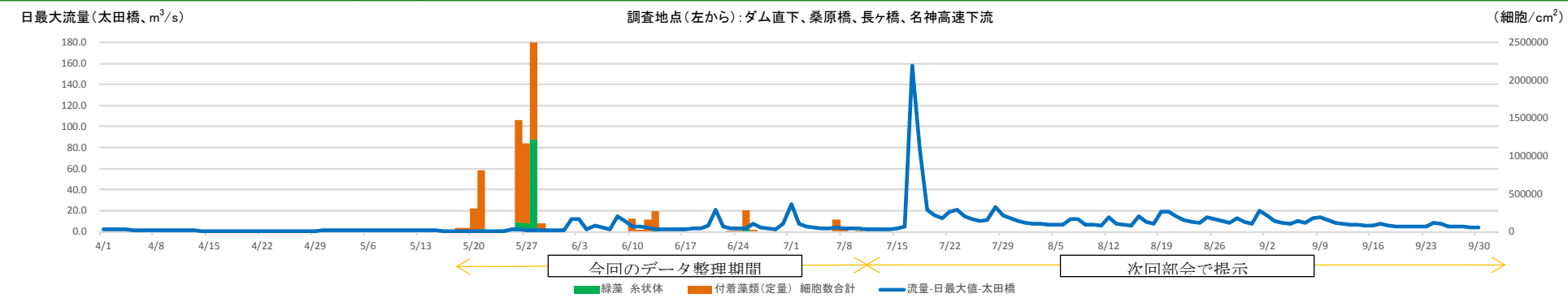


付着藻類（細胞数、クロロフィルa、フェオフィチン、強熱減量）の時系列的変化（定性調査時）

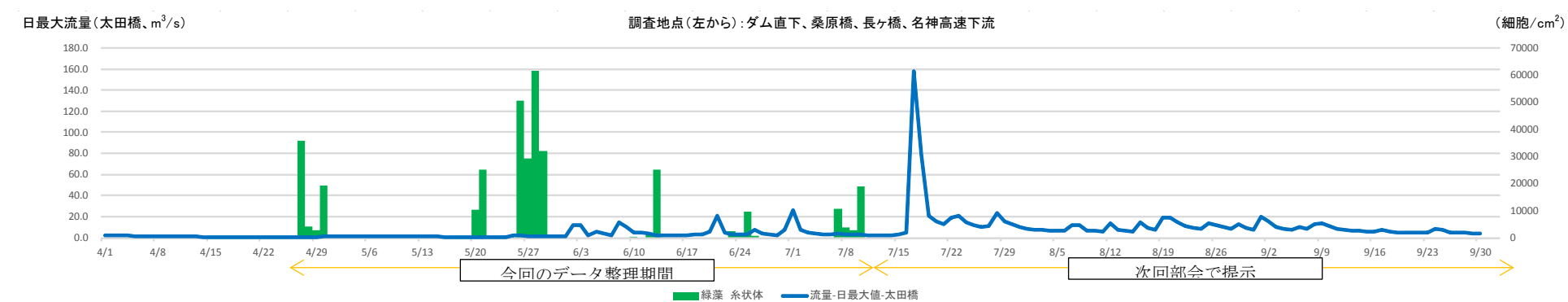
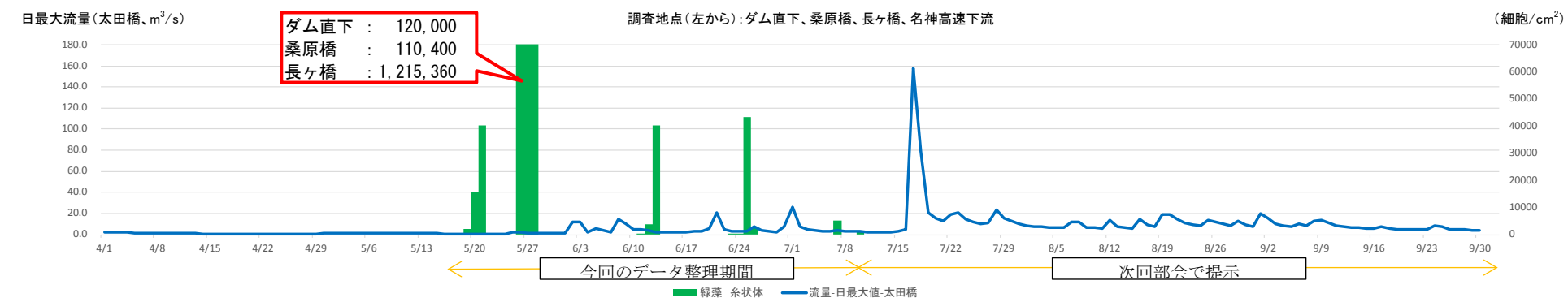
○糸状藻類

付着藻類調査で確認された細胞数のうち、糸状体を形成する緑藻類（*Cloniophora* sp.、*Stigeoclonium* sp.、*Coleochaete* sp.、*Oedogonium* sp.、*Cladophora crispata*）の細胞数を整理した。細胞数の計数は7月7日までの調査結果が整理されている。

- 糸状体を形成する緑藻類は、定量調査及び定性調査共に5月下旬に長ヶ橋で最も多く確認された。
- 定量調査では、上流3地点（ダム直下・桑原橋・長ヶ橋）で5月下旬に最も多く確認され、名神高速下流では確認されなかった。名神高速下流では、5月中旬に最も多く確認された。
- 定性調査では、全地点で5月下旬に最も多く確認された。



付着藻類（細胞数）のうち、糸状体を形成する緑藻の細胞数の時系列的変化（上：定量調査、下：定性調査）



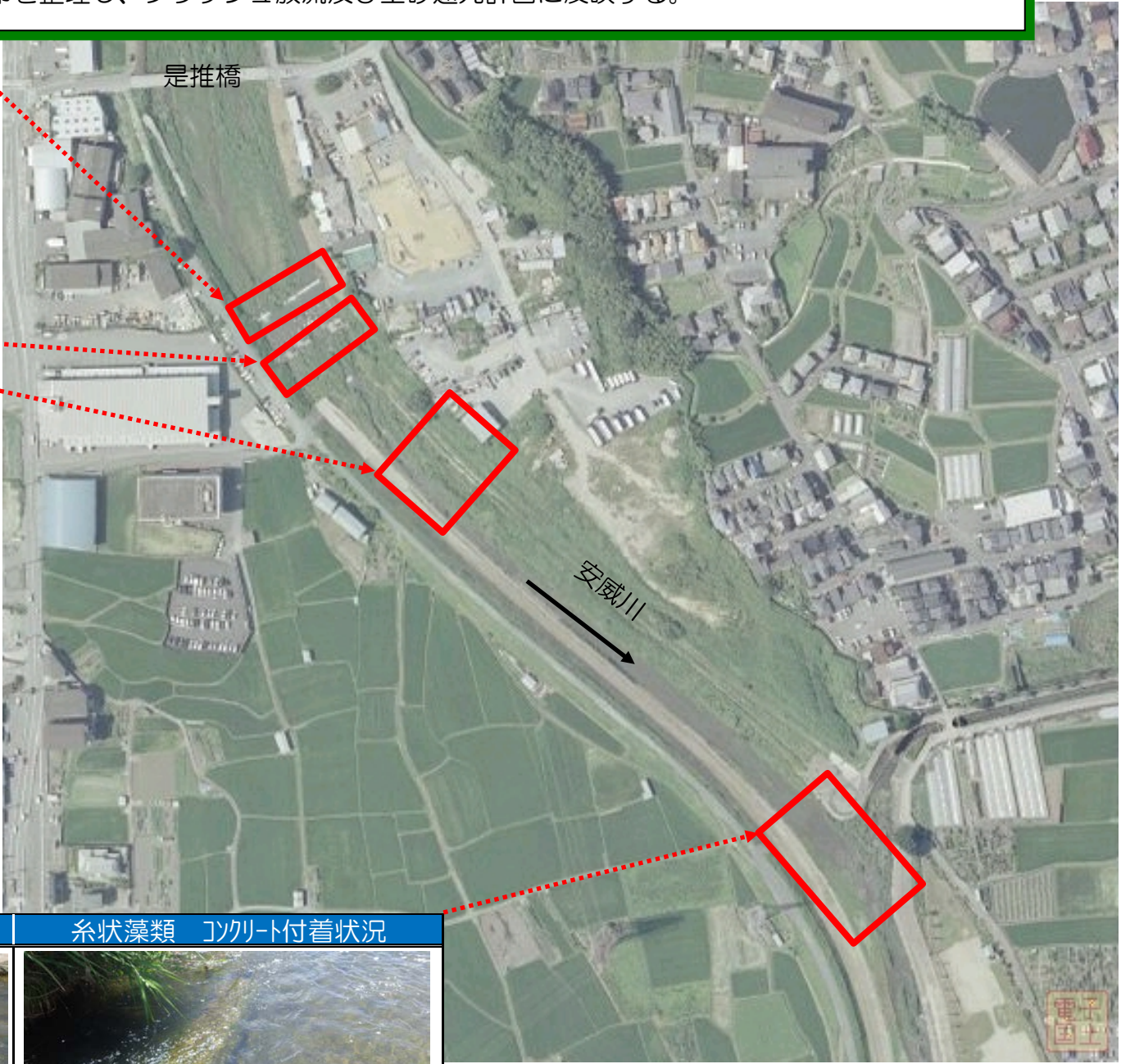
糸状体を形成する緑藻の細胞数の時系列的変化（上：定量調査、下：定性調査、注意：定量調査5月下旬の値が著しく大きいため、縦軸範囲を調整している。）

○糸状藻類分布調査（ドローンによる撮影）

糸状藻類の繁茂状況を把握するため、平成 27 年 4 月～8 月にかけて計 9 回ドローンによる撮影を試験施工箇所周辺の計 4 箇所（是推橋下流 堰堤上、試験施工区間上流 堰堤直下コンクリートブロック、試験施工区間、試験施工モニタリング区間）で実施した。
撮影期間中には、一部で糸状藻類の生育が目視確認された。今後、空中写真を判別し、糸状藻類の分布を整理し、フラッシュ放流及び土砂還元計画に反映する。



是推橋下流
試験施工区間上流
堰堤直下コンクリートブロック
是推橋（試験施工区間）



是推橋下流 堰堤上

2015 年 4 月 28 日



2015 年 5 月 12 日



2015 年 5 月 26 日



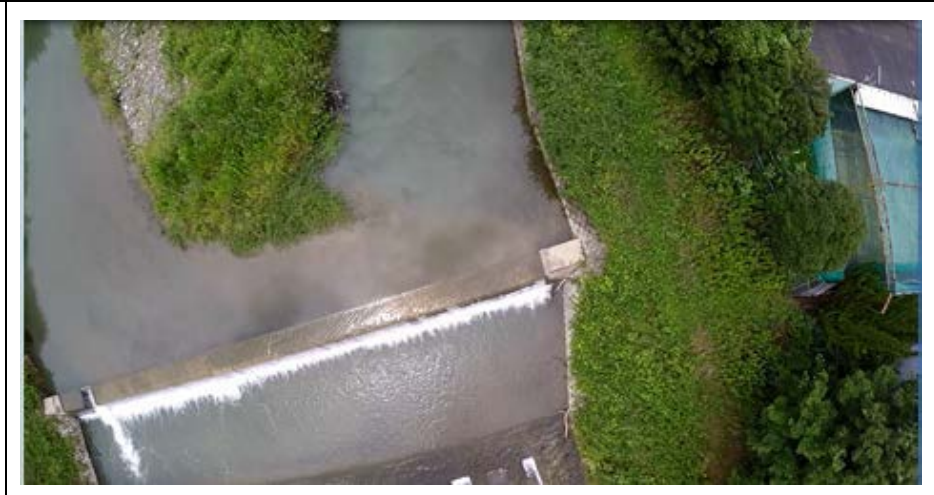
2015 年 6 月 11 日



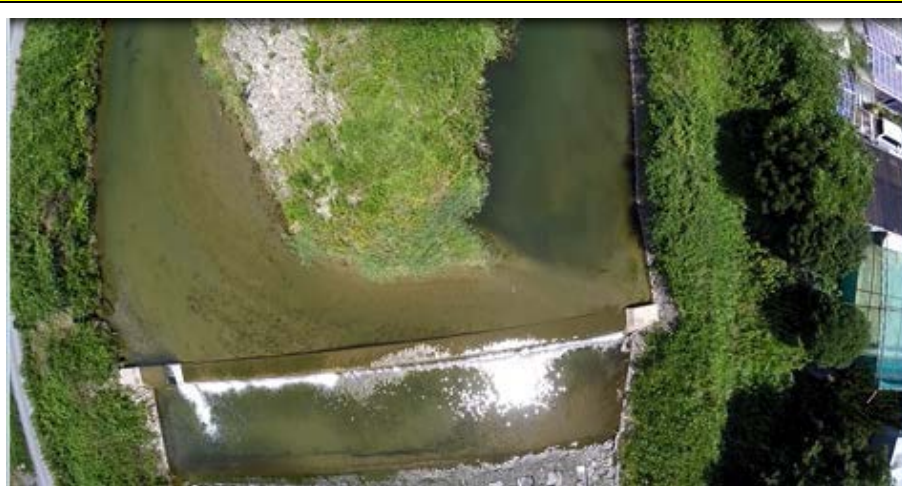
2015 年 6 月 23 日



2015 年 7 月 8 日



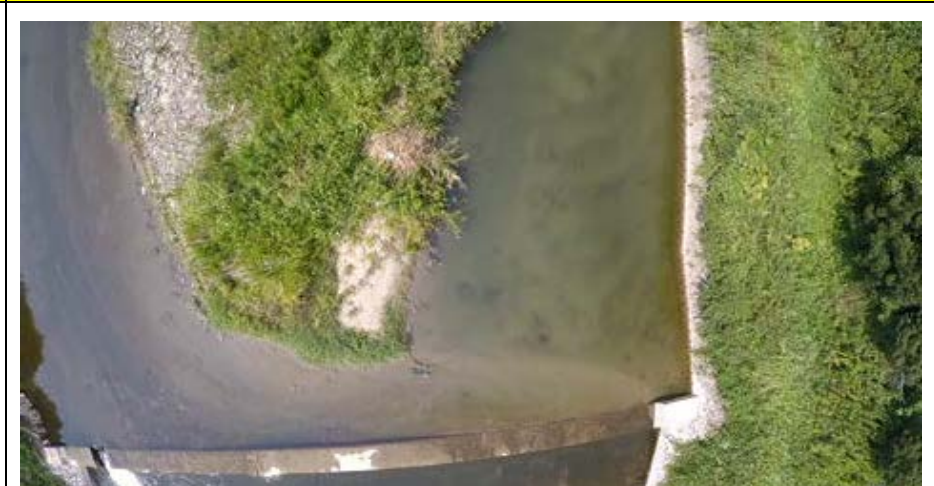
2015 年 7 月 15 日



2015 年 7 月 29 日



2015 年 8 月 4 日



是推橋下流 試験施工区間上流

堰堤直下コンクリートブロック

2015年4月28日

2015年5月12日

2015年5月26日



2015年6月11日

2015年6月23日

2015年7月8日



2015年7月15日

2015年7月29日

2015年8月4日

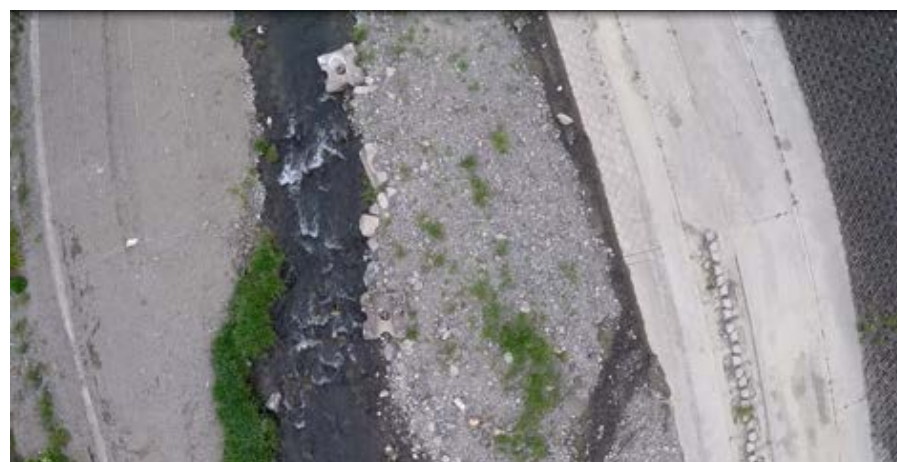


是推橋下流 試験施工区間

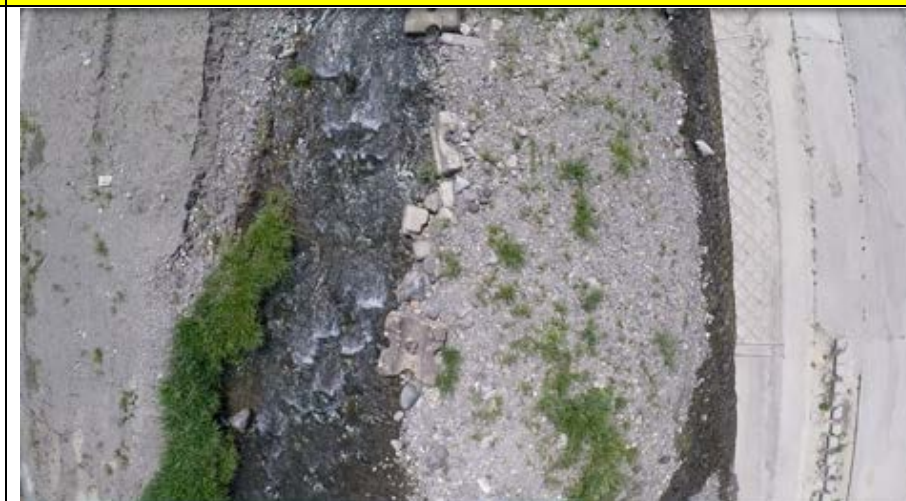
2015年4月28日



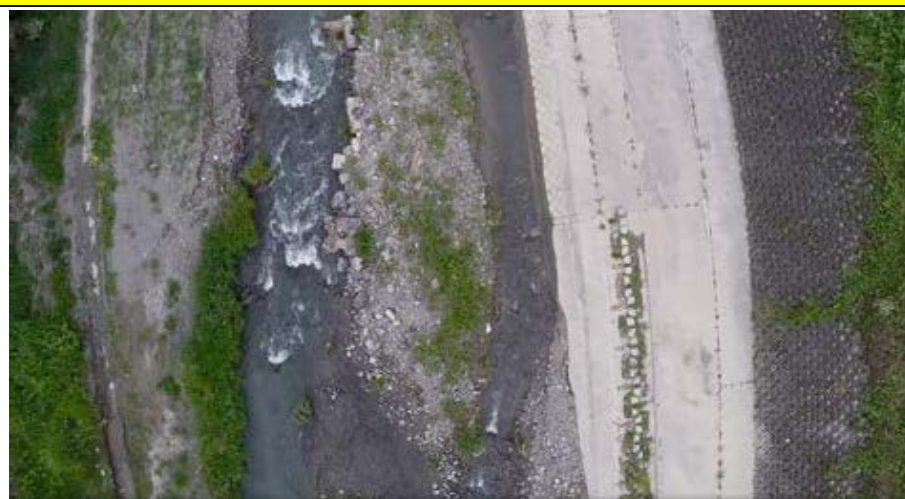
2015年5月12日



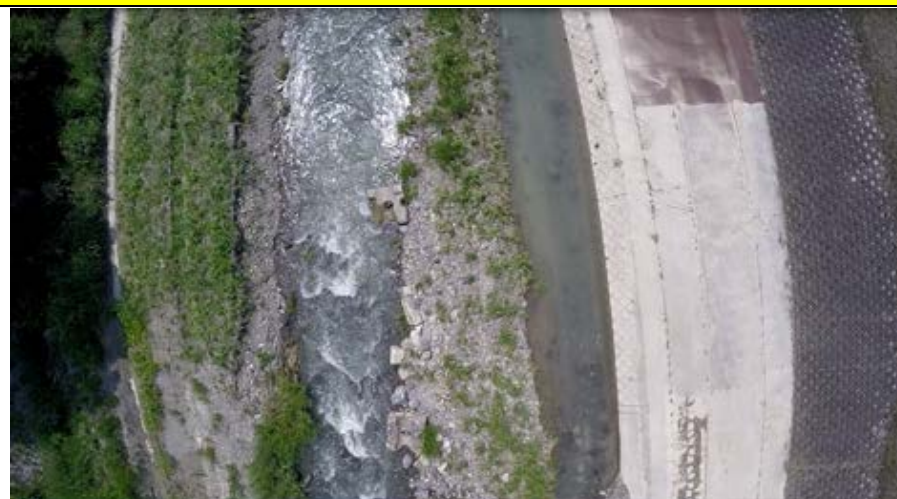
2015年5月28日



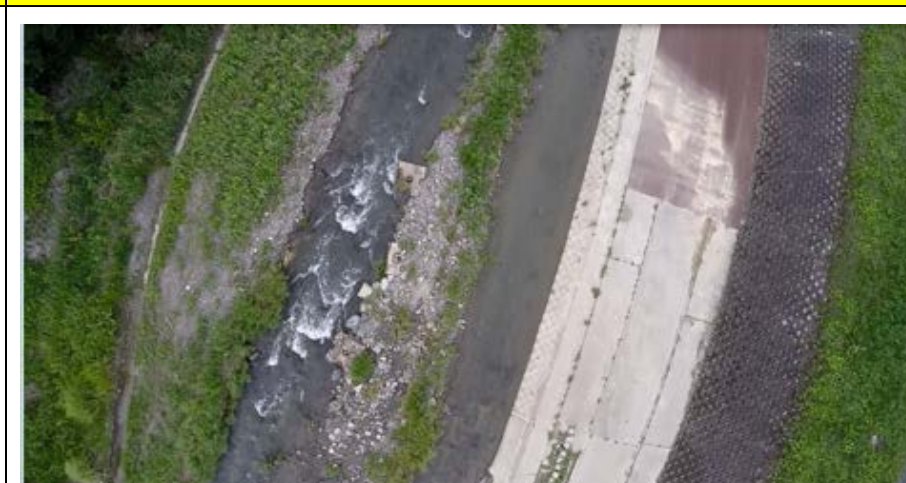
2015年6月11日



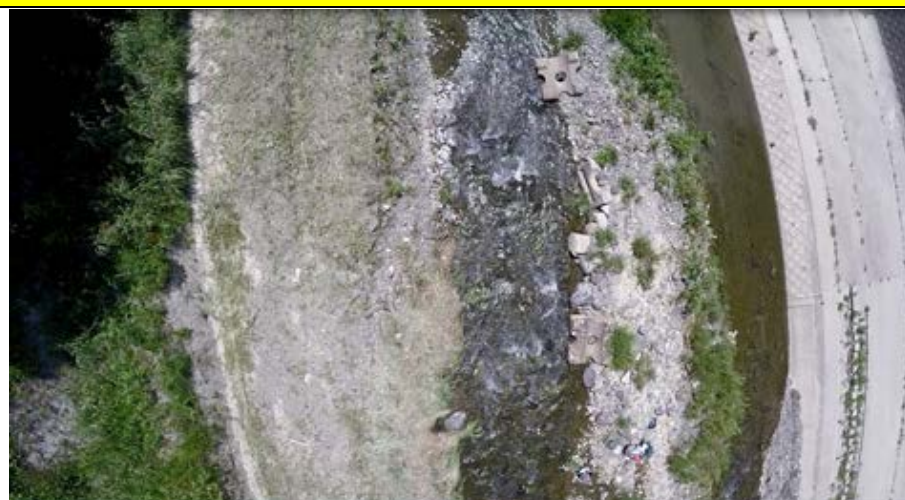
2015年6月23日



2015年7月8日



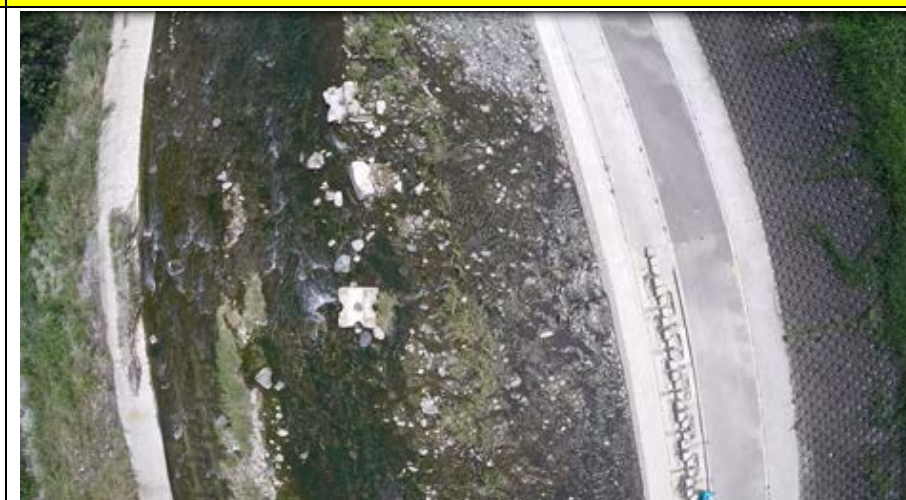
2015年7月15日



2015年7月29日

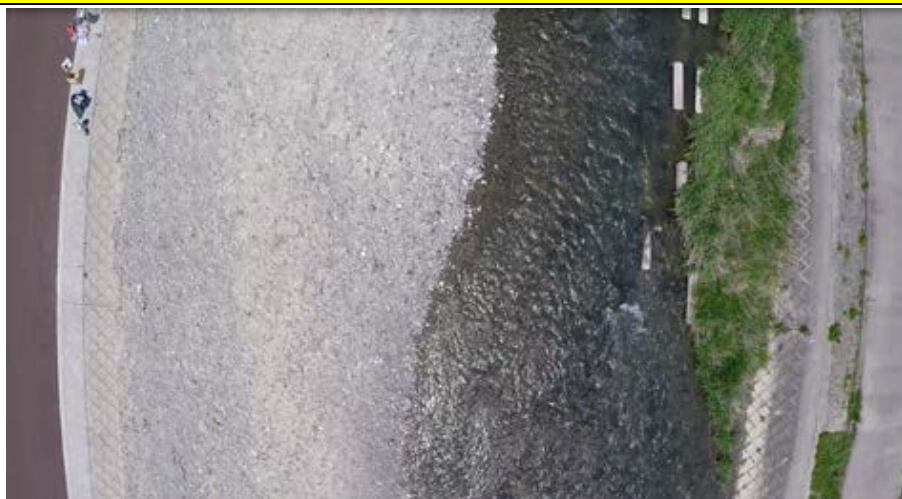


2015年8月4日



是推橋下流 試験施工モニタリング区間

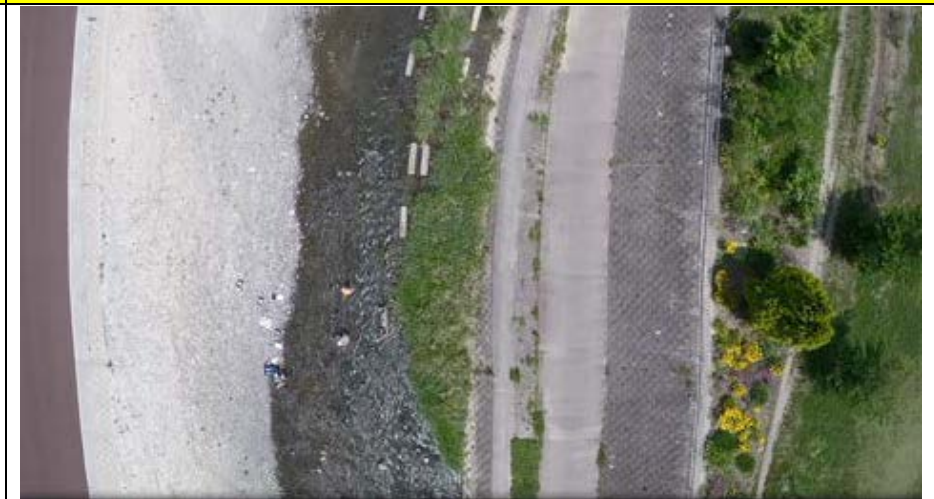
2015年4月28日



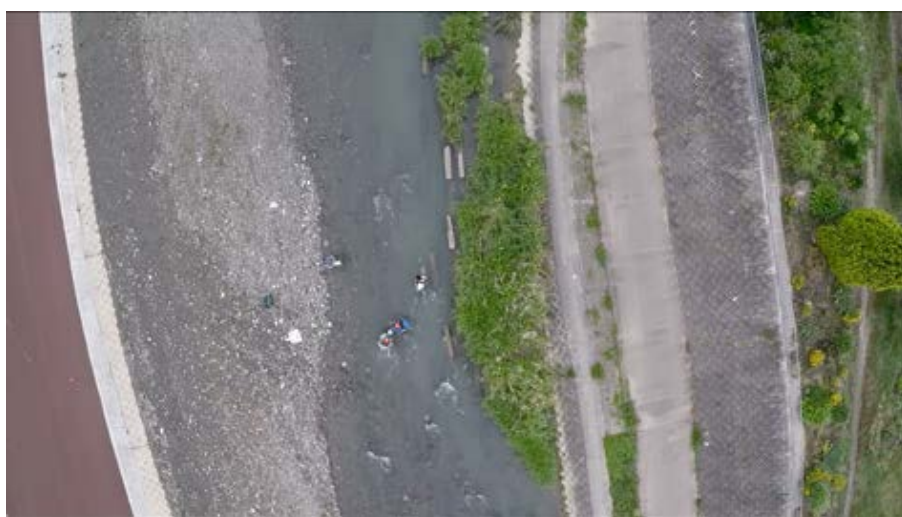
2015年5月12日

降雨のため撮影できず
画像無し

2015年5月26日



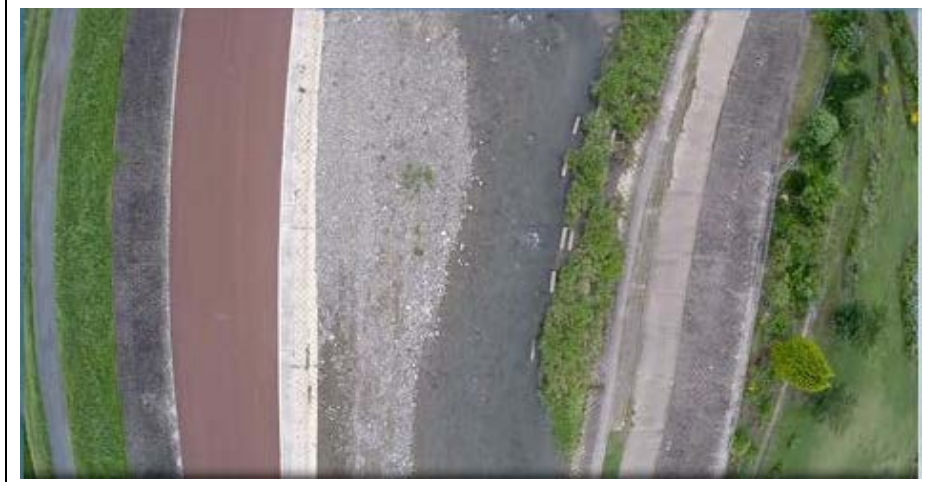
2015年6月11日



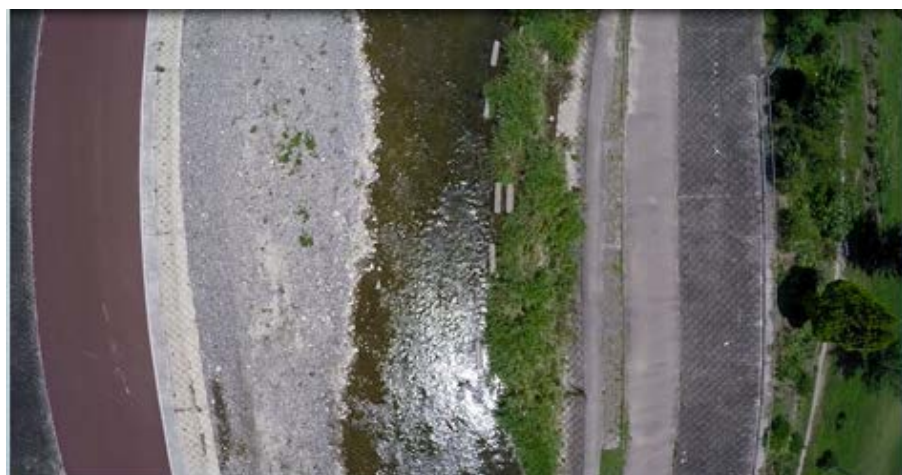
2015年6月23日



2015年7月8日



2015年7月15日



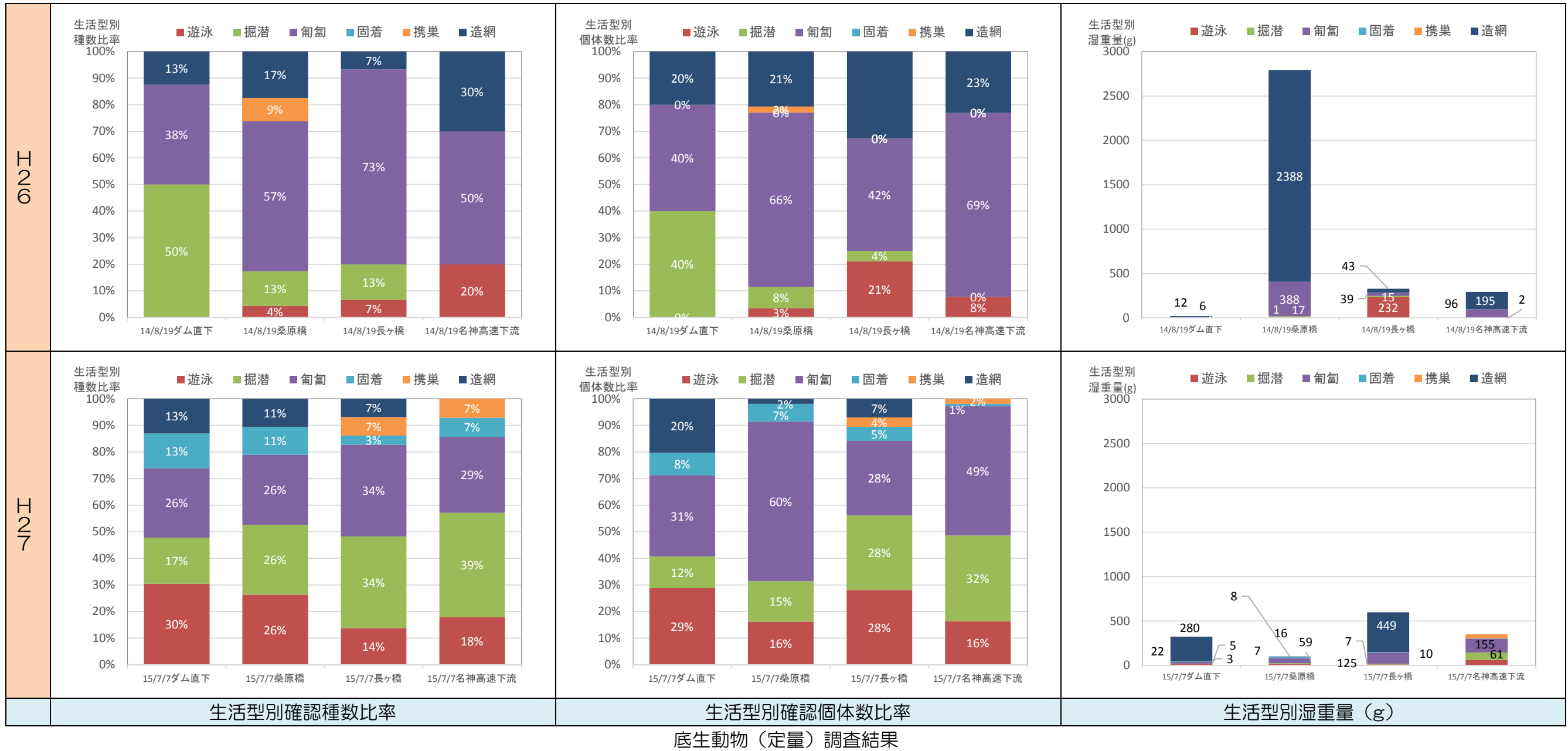
2015年7月29日



2015年8月4日



底生動物（定量調査） 生活型別確認種数比率・個体数比率・湿重量の経年比較（安威川 ダム直下・桑原橋・長ヶ橋・名神高速下流）



2) 芥川の調査地点との比較も含めた今年度の自然の変動状況の確認

自然出水による安威川及び芥川の変化を見る為に、魚類及び底生動物、植生調査を実施した。

今年度夏季に 1 回、短期的調査及び長期的調査の調査地点（ダム直下・桑原橋・長ヶ橋・名神高速下流・芥川 原大橋（植生調査は除く））において調査した。

- 細胞数では、上流 3 地点（ダム直下・桑原橋・長ヶ橋）は 5 月下旬が最も多いが、名神高速下流は 5 月中旬が最も多く、5 月下旬には減少している。
- クロロフィル a は、5 月下旬と 9 月に多く確認されている。調査地点毎では、桑原橋と長ヶ橋が 5 月下旬、名神高速下流が 9 月上旬、ダム直下が 9 月下旬に最も多い。
- フェオフィチンは、上流 3 地点（ダム直下・桑原橋・長ヶ橋）では定量下限値以下である。名神高速下流では 5 月中旬が最も多い。
- 強熱減量は、5 月下旬及び 9 月に多く確認されている。調査地点別では、ダム直下と長ヶ橋が 5 月下旬、名神高速下流が 6 月上旬、桑原橋が 9 月下旬に最も多い。

■魚類 採取調査（安威川 ダム直下と芥川 原大橋の比較）

調査日	2015. 7.10				
調査地	ダム直下				
採取方法	投網	タモ網	電撃	合計	優占率
オイカワ	11	3		14	44%
カワムツ	3		1	4	13%
カマツカ	5			5	16%
タカハヤ					
フナ属					
ナマズ			1	1	3%
アカザ					
ドンコ					
カワヨシノボリ	2	5	1	8	25%
ウキゴリ					
魚種計	4	2	3	5	—
個体数計	21	8	3	32	100%

ダム直下（インパクト地点）

調査日	2015. 7.10				
調査地	芥川 原大橋				
採取方法	投網	タモ網	電撃	合計	優占率
オイカワ					
カワムツ		11	9	20	30%
カマツカ					
タカハヤ		1		1	1%
フナ属					
ナマズ					
アカザ					
ドンコ		2		2	3%
カワヨシノボリ	2	15	27	44	66%
ウキゴリ					
魚種計	1	4	2	4	—
個体数計	2	29	36	67	100%

芥川 原大橋（コントロール地点）

- ダム直下は、オイカワが優占しており、次いでカワヨシノボリ、カマツカの順に多い。採取手法では、投網による採取が最も捕獲個体数が多い。

■魚類 採取調査（安威川 桑原橋・長ヶ橋・名神高速下流）

調査日	2015.7.3				
調査地	桑原橋				
採取方法	投網	タモ網	電撃	合計	優占率
オイカワ	17	5		22	38%
カワムツ	1		1	2	3%
カマツカ					
タカハヤ					
フナ属					
ナマズ					
アカザ		2	4	6	10%
ドンコ					
カワヨシノボリ	3	14	11	28	48%
ウキゴリ					
魚種計	3	3	3	4	—
個体数計	21	21	16	58	100%

桑原橋

調査日	2015.7.3				
調査地	長ヶ橋				
採取方法	投網	タモ網	電撃	合計	優占率
オイカワ	2	2		4	10%
カワムツ	1		1	2	5%
カマツカ	6		1	7	17%
タカハヤ					
フナ属					
ナマズ					
アカザ			4	5	12%
ドンコ					
カワヨシノボリ	2	13	9	24	57%
ウキゴリ					
魚種計	4	3	4	5	—
個体数計	11	19	12	42	100%

長ヶ橋

調査日	2015.7.3				
調査地	名神高速下流				
採取方法	投網	タモ網	電撃	合計	優占率
オイカワ	24	14		38	53%
カワムツ					
カマツカ	1		3	4	6%
タカハヤ					
フナ属	1			1	1%
ナマズ					
アカザ					
ドンコ					
カワヨシノボリ	1	12	15	28	39%
ウキゴリ			1	1	1%
魚種計	4	2	3	5	—
個体数計	27	26	19	72	100%

名神高速下流

魚類 採取調査結果

■魚類 潜水調査（芥川 原大橋は未実施）

- 潜水調査のうち、安威川ダム下流の調査地点（ダム直下・桑原橋・長ヶ橋）のみ整理した。
- ダム下流モニタリング長期的調査対象種 7 種のうち、ムギツク・オイカワ・カワムツ・カワヨシノボリの 4 種は経年的に広く確認されている。
- スナガニゴイは、ダム下流では確認されていない。
- 以前桑原橋上流で毎年確認されていたアカザが、直近 2 年間確認されていない。
- アジメドジョウは、ダム下流は主要な生息範囲ではなく、確認はまれである。

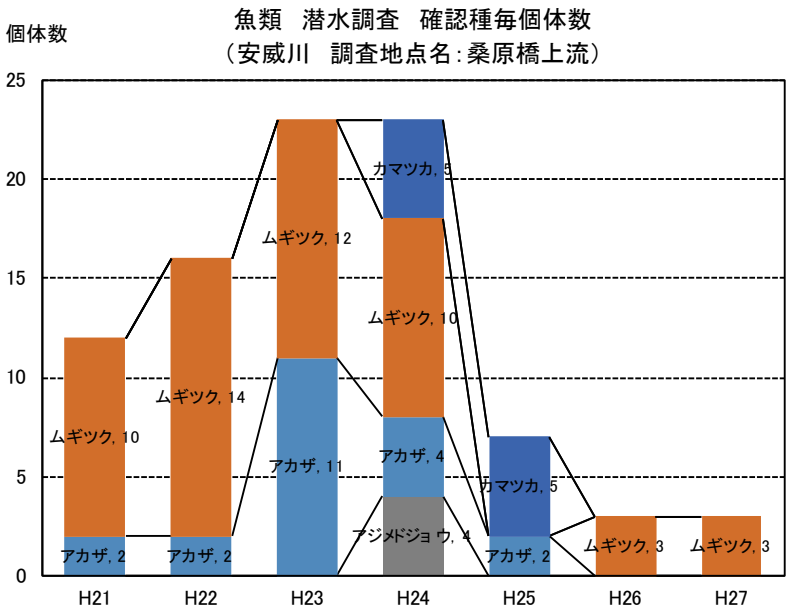
■魚類 ムギツク聴音調査（芥川 原大橋は未実施）

- ムギツク聴音調査のうち、安威川ダム下流の調査地点のみ整理した。
- 是推橋上流では経年的に確認されている。複数地点で確認されることも多い。
- 採取調査では確認出来ていない、長ヶ橋より下流でも聴音調査で確認されている。

調査地点	種別	種名	確認個体数						
			H27						
ダム直下	長期的 調査 対象種	アジメドジョウ	0						
		アカザ	0						
		ムギツク	1						
		ズナガニゴイ	0						
		カマツカ	確認						
		シマドジョウ	0						
		オイカワ	確認						
		カワムツ	確認						
		カワヨシノボリ	確認						
		ナマズ	確認						
調査地点	種別	種名	確認個体数						
			H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
桑原橋上流	長期的 調査 対象種	アジメドジョウ	0	0	0	4	0	0	0
		アカザ	2	2	11	4	2	0	0
		ムギツク	10	14	12	10	0	3	3
		ズナガニゴイ	0	0	0	0	0	0	0
		カマツカ	調査対象外	5	5	0	0		
		シマドジョウ		0	0	0	0		
		オイカワ		確認	確認	確認	確認		
		カワムツ		確認	確認	確認	確認		
		カワヨシノボリ		確認	確認	確認	確認		
		コイ		1	0	0	0		
		フナ属		1	0	0	0		
		ナマズ		0	0	確認	0		
		メダカ		0	3	0	0		
		アユ		0	はみあと	0	0		
		ドンコ		2	0	0	0		
		イトモロコ		0	0	0	確認		
		モツゴ		0	0	0	確認		
調査地点	種別	種名	確認個体数						
			H22	H26	H27				
長ヶ橋	長期的 調査 対象種	アジメドジョウ	0	0	0				
		アカザ	0	2	0				
		ムギツク	0	0	0				
		ズナガニゴイ	0	0	0				
		カマツカ	調査 対象 外	確認	確認				
		シマドジョウ		0	0				
		オイカワ		確認	確認				
		カワムツ		確認	確認				
		カワヨシノボリ		確認	確認				
		コイ		確認	0				
		ナマズ		確認	確認				
アユ	はみあと	0							

※赤字がダム下流モニタリング長期的調査対象種 7種
（アカザ、ムギツク、カマツカ、シマドジョウ、オイカワ、カワムツ、カワヨシノボリ）

調査地点	H26	H27
大門寺下流	3	3
ダム直下	3	3
桑原橋上流	3	2
長ヶ橋上流	2	1
是推橋付近	2	1
名神高速上流	1	0
名神高速下流	調査対象外	0
西河原新橋付近	0	1



※H21～H23度調査では、カマツカ、シマドジョウは調査対象外
※潜水調査の主な調査対象種で、個体数を計測している種を対象にした。
(アジメドジョウ、アカザ、ムギツク、ズナガニゴイ、カマツカ、シマドジョウ)

■魚類 仔稚魚採取調査

- 今後、魚類 仔稚魚採取調査結果について、整理・分析を行い、次回放流部会で報告する。

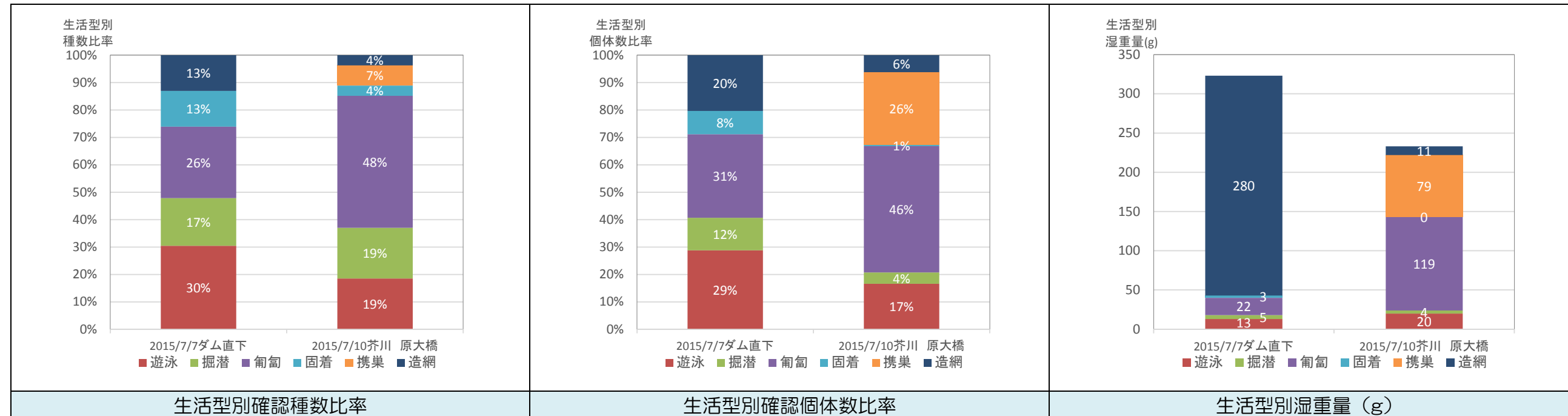
【生活型別確認種数比率】

- 「芥川 原大橋」は匍匐型が、約半分を占める。また、ダム直下で確認されていない携巢型が確認されている。
- ダム直下は遊泳型（30%）が最も多く、次いで匍匐型（26%）、掘潜型（17%）で約 70%を占める。

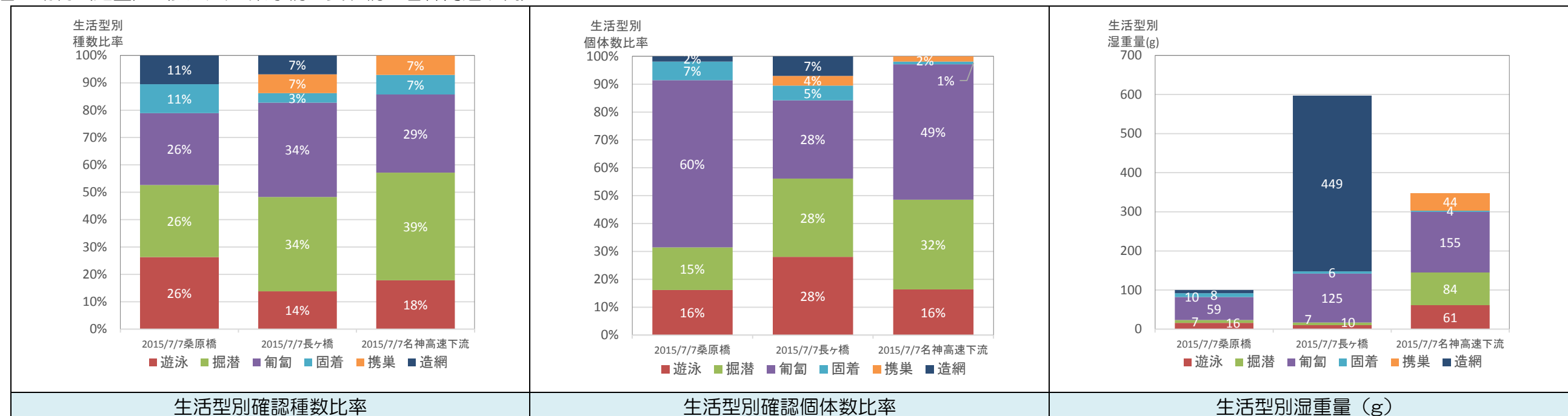
【生活型別確認個体数比率】

- 「芥川 原大橋」は種数同様匍匐型が約半分を占める。個体数では携巢型が 26%と約四分の一を占めており同じ種が多く確認されている。掘潜型及び固着型は個体数比率が低いことから、同じ種の確認個体数は少ない。
- ダム直下は確認種数比率に比べ、固着型が減少し、造網型が増加しているが、確認種数比率と比べ大きな違いはない。

■底生動物（定量調査） 生活型別確認種数比率・個体数比率・湿重量（安威川 ダム直下と芥川 原大橋の比較）

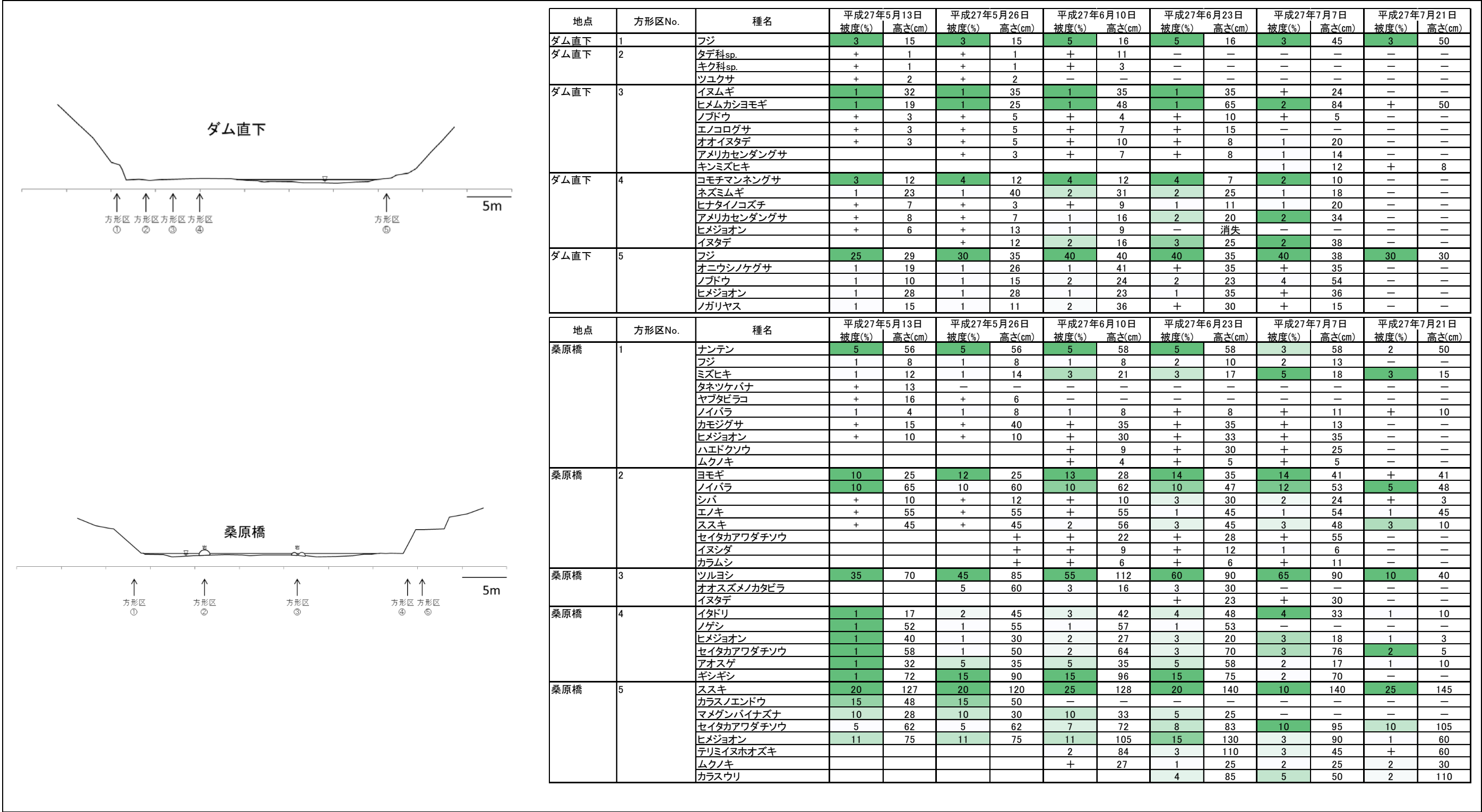


■底生動物（定量）（安威川 桑原橋・長ヶ橋・名神高速下流）



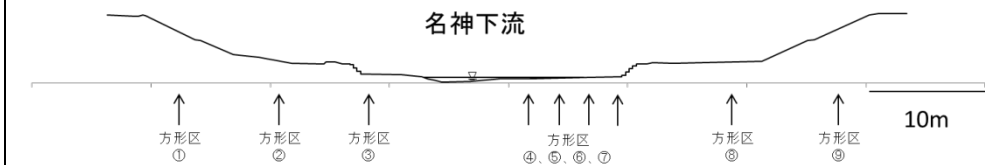
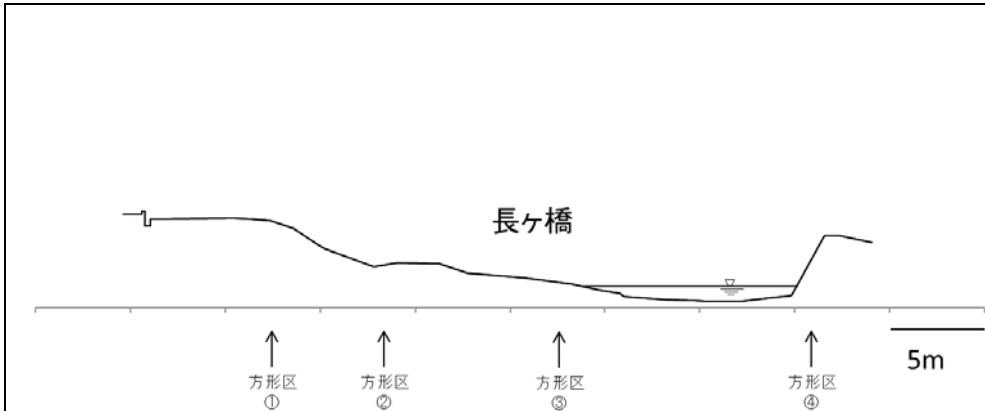
底生動物（定量）調査結果

■植生調査（1/2）（芥川 原大橋は未実施）



- 低水路内や流路付近の方形区は、出水の影響により、7/21 調査時には全調査地点で、多くの植物の被度・群落高は低下した。
- 堤防上部付近に設定した方形区は、7/21 調査時にも被度・群落高は低下しなかった。
- 7/17～18 の出水前は、方形区ごとの植生に大きな差はなかった。

■植生調査（2/2）（芥川 原大橋は未実施）



地点	方形区No.	種名	平成27年5月13日		平成27年5月26日		平成27年6月10日		平成27年6月23日		平成27年7月7日		平成27年7月21日	
			被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)
長ヶ橋	1	ヤエムグラ	40	45	70	45	—	—	—	—	—	—	—	—
		カラスノエンドウ	10	50	71	20	—	—	—	—	—	—	—	—
		オオスズメノカタビラ	10	70	75	82	1	73	—	—	—	—	—	—
		ヨシ	25	105	35	115	40	132	55	150	45	162	40	175
		ヨモギ	5	75	10	76	40	105	30	120	35	120	40	140
		クズ	+	50	1	50	10	63	10	80	15	120	15	115
		ママコノシリヌグイ					+	57	3	85	5	110	7	95
		トクサ					+	65	+	88	+	95	—	—
長ヶ橋	2	ヨシ	95	170	95	183	95	145	95	120	70	113	40	30
		カラスノエンドウ	+	30	3	100	—	—	+	—	—	—	—	—
		カモジグサ	+	120	+	145	—	—	+	—	—	—	—	—
		トクサ					+	65	+	88	+	95	—	—
長ヶ橋	3	シバ	95	20	95	27	95	38	95	50	85	25	50	15
		カモジグサ	2	25	2	40	3	60	2	40	+	38	—	—
		カラスノエンドウ	2	25	2	12	—	—	—	—	—	—	—	—
		ヒメジョオン					+	28	+	25	+	20	—	—
		ヒメムカシヨモギ									1	49	—	—
		アレチヌスビトハギ									+	14	—	—
		ネザサ	30	95	30	95	30	100	30	100	30	100	20	100
長ヶ橋	4	カモジグサ	20	80	15	83	15	91	5	85	3	85	—	—
		オオスズメノカタビラ	40	68	5	80	+	60	—	—	—	—	—	—
		ギツタ	3	30	3	45	—	—	—	—	—	—	—	—
		ドクダミ	5	50	10	50	12	52	12	45	10	45	+	40
		イヌワラビ	2	30	2	15	3	22	3	40	5	45	+	10
		ヨモギ					3	22	1	10	—	—	—	—
		テイカカズラ					3	4	3	5	2	6	+	8

地点	方形区No.	種名	平成27年5月12日		平成27年5月26日		平成27年6月10日		平成27年6月23日		平成27年7月7日		平成27年7月21日	
			被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)	被度(%)	高さ(cm)
名神下流	1	ヘラオオバコ	65	89	60	90	60	38	65	40	65	68	50	30
		ヒメジョオン	15	75	20	105	—	—	+	17	+	44	5	30
		ネズミムギ	10	82	10	85	+	14	+	44	3	65	5	80
		クズ	10	25	10	30	—	—	—	—	2	22	8	40
		ヒルガオ	+	28	+	50	+	8	+	12	5	17	7	35
		ギンギン					+	4	+	5	+	6	+	5
		カラムシ							+	5	1	15	2	20
名神下流	2	ヘラオオバコ	60	65	55	70	50	25	60	45	60	69	10	50
		ヒメジョオン	10	43	20	85	1	4	30	20	6	43	2	35
		オオスズメノカタビラ	5	36	5	65	3	20	3	35	5	64	25	75
		ヒメムカシヨモギ	+	30	+	58	—	—	—	—	—	—	—	—
		シロツメクサ	5	6	5	27	3	6	5	15	2	22	2	20
		アカツメクサ			5	35	1	9	2	22	30	57	30	43
		コスモス							+	13	+	20	—	—
名神下流	3	オオイヌタデ	4	9	5	9	7	24	7	25	8	43	—	—
		ヘラオオバコ	2	16	2	32	2	38	2	37	2	30	—	—
		メヒシバ	+	2	+	3	1	9	4	10	5	25	—	—
		スベリヒユ							+	3	+	8	—	—
名神下流	4	ヨシ	40	142	50	155	50	163	40	110	40	150	30	120
		オオスズメノカタビラ	10	103	10	106	5	116	—	—	—	—	—	—
		ヘラオオバコ	8	25	5	35	5	62	+	40	+	35	—	—
		オオイヌタデ	10	7	15	15	10	32	10	45	15	59	—	—
		タネツケバナ	5	10	1	10	1	5	1	10	—	—	—	—
		アメリカセンダングサ	+	6	+	15	+	24	1	23	+	38	—	—
		オオカワヂシャ	+	9	+	16	+	12	+	10	+	9	—	—
		マメゲンバイナズナ	+	24	1	45	5	17	—	—	—	—	—	—
		セイタカアワダチソウ					1	96	1	89	1	74	1	75
		シバ	植生なし	—	植生なし	—	植生なし	—	+	5	植生なし	植生なし	—	—
		シバ	+	2	1	5	1	3	3	5	+	5	—	—
		メヒシバ	+	12	1	13	2	5	5	20	8	18	—	—
名神下流	7	イネ科sp.	+	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
		アメリカセンダングサ							+	3	—	—	—	—
名神下流	8	アカツメクサ	30	15	40	25	40	19	60	27	90	50	90	35
		ヘラオオバコ	25	55	25	58	25	40	25	50	5	50	5	5
		カモジグサ	5	25	5	55	1	19	1	22	1	43	4	45
		ギンギン	5	41	5	41	—	—	+	9	+	11	+	1
		セイバンモロコシ	5	9	5	9	2	10	1	18	1	40	—	—
		ヘビイチゴ					2	10	2	7	+	9	1	10
		シバ					5	10	5	10	+	14	—	—
		ヨモギ					1	8	+	5	+	6	—	—
		カヤツリグサ科sp.							+	12	+	6	1	5
名神下流	9	ノイバラ	40	48	0	0	2	8	12	27	15	34	25	40
		スギナ	30	37	0	0	+	8	3	27	10	26	10	33
		オオスズメノカタビラ	25	86	0	0	3	28	6	40	6	78	15	100
		セイタカアワダチソウ	4	46	0	0	4	10	10	25	10	35	25	45
		ノブドウ	1	35	0	0	—	—	—	—	—	—	+	20
		ギンギン	+	101	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—
		ヘラオオバコ					3	20	3	35	5	44	5	47
		ヒルガオ					1	13	1	20	1	20	2	40
		ネズミムギ							2	40	1	50	—	—
		クズ									7	32	15	40

3) 試験施工箇所の上流と、自然出水前後の比較分析

① 試験施工の実施

試験施工は、砂州攪乱を行いその効果を把握することで、今後実施するフラッシュ放流や土砂還元の効果検証を行うとともに、河床変動計算の検証材料とすることを目的とした。

既存の砂州を計測しやすいように成形し、自然洪水前後で砂州形状を測量して、土砂の移動量を把握することとした。

試験施工箇所は、固定化した砂州とその下流に土砂流下に伴う影響をモニタリング可能なターゲット地点とがセットで存在する箇所を選定した。

○試験施工計画の検討

以下の観点から、固定化した砂州とその下流に土砂流下に伴う影響をモニタリング可能なターゲット地点とがセットで存在する箇所を試験施工箇所として選定した。

- (ア) 植生が繁茂し固定化した砂州
下流へ還元可能な土砂が存在すると共に、植生の影響把握が可能である。
 - (イ) ターゲットとなる地点が下流に存在
少量の土砂還元による影響を確認するために、モニタリングしやすいターゲット地点が直下流にある箇所とする。
 - (ウ) 施工のしやすさ
進入経路の有無により、試験施工に係る費用が異なる。
 - (エ) モニタリングのしやすさ
施工箇所及びターゲット地点の両方でモニタリングを行う。
土砂流下により土砂堆積の影響が懸念される堰・落差工、取水口、流下能力不足箇所は避ける。
低水路内に土砂を整形することから、景観への影響を考慮する。
- i) 固定化した砂州と試験施工箇所の抽出
14.5k～15.3k の左岸及び 13.2k～13.4 k 右岸の2箇所に固定化した砂州が存在する。
- ・ 13.2k～13.4 k 右岸（試験施工対象外）
環境として必ずしも良好ではなく、河床変動予測ではダムの影響をほとんど受けない。
 - ・ 14.9k～15.3k 左岸（試験施工対象外）
15.4k 及び 14.9k 付近に堰が存在し、砂州部を攪乱しても砂州が変動する可能性は低い。
 - ・ 14.9k 付近にある堰下流左岸（試験施工箇所）
固定化した砂州の延長が 100m 以上あるため、上流 50m 区間程度で試験施工する。
区間の下流に良好な砂州がある。
- ii) ターゲット地点の抽出
14.5k 付近右岸とする。
- ・ ダム建設によって若干ではあるが砂成分が減少する結果となっている。
 - ・ 砂礫床の平瀬でありカワムツ、オイカワ、カマツカ等の産卵床となる可能性がある。



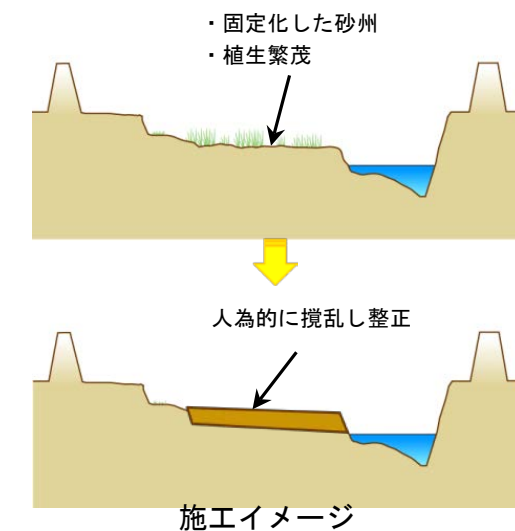
○試験施工

現況河道では、河道改修（流路直線化、高敷整備）や堰、落差工の影響で砂州やみお筋が固定化されており、現状の固定化した砂州部を人為的に攪乱して、土砂を動きやすくすることで、河川環境を改善できる可能性がある。

試験施工によって固定化された砂州が変動しやすくなり、下流への土砂移動が活性化する。

河道変化が少なく、自然に堆積した砂礫の砂州があり、上流からの流下土砂の堆積状況が分かりやすい等の比較的環境が良好な直下流の湾曲部砂州、瀬・淵部で土砂流下の影響を把握する。

○試験施工イメージ



◆試験施工にかかるモニタリングの考え方

モニタリング項目、時期、場所の検討方針

施工箇所（固定化された砂州）：14.8k 付近の左岸砂州（延長 50～100m 程度）

砂州形状の計測（流失土砂量の把握）

河床材料の粒度分布（残存土砂の粒径把握）→計算結果の検証

影響調査箇所（施工箇所直下の瀬）

河道形状の計測（土砂の堆積有無確認）

河床材料の粒度分布（砂礫成分の増加確認）

付着藻類の状況（土砂流下に伴うクレンジング効果確認）

○試験施工箇所及びモニタリング地点

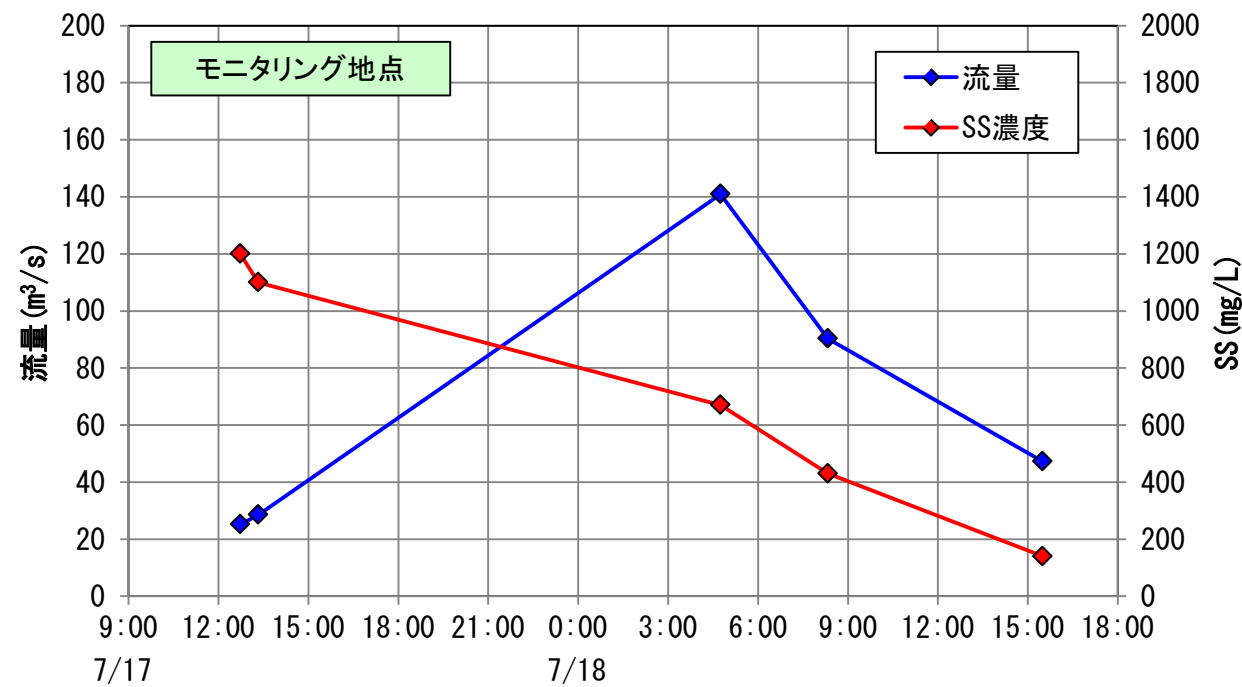
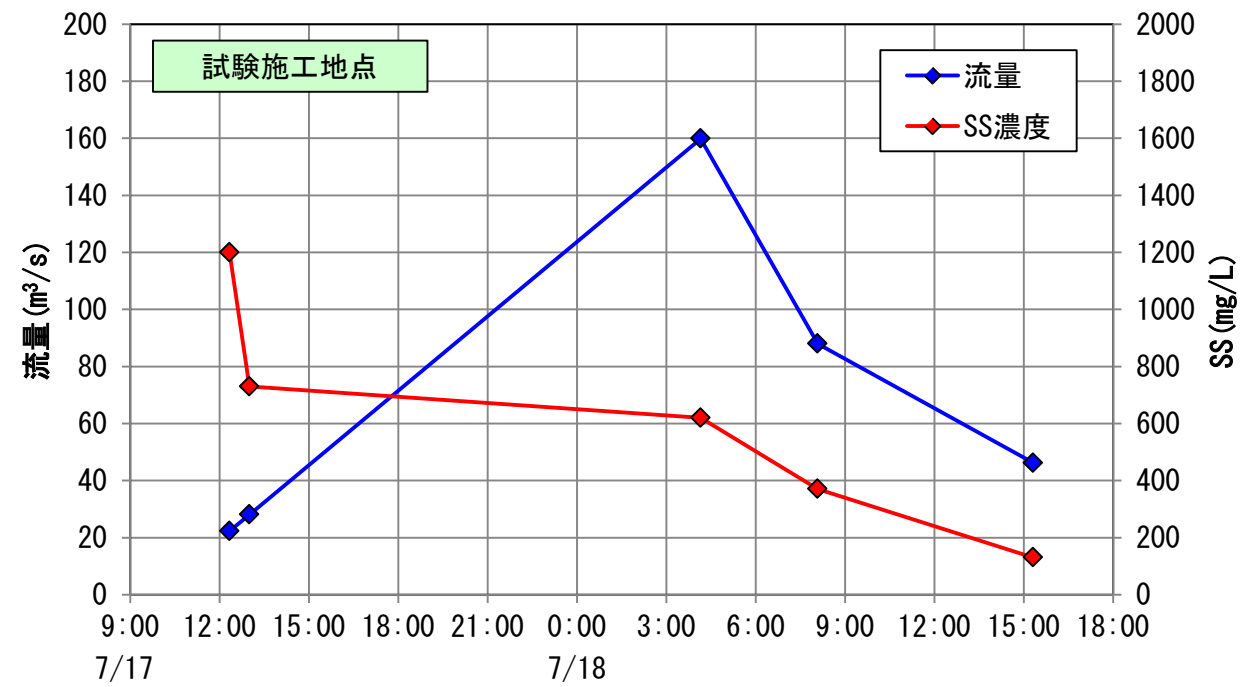
試験施工箇所及びモニタリング地点における調査項目及び頻度を示した。



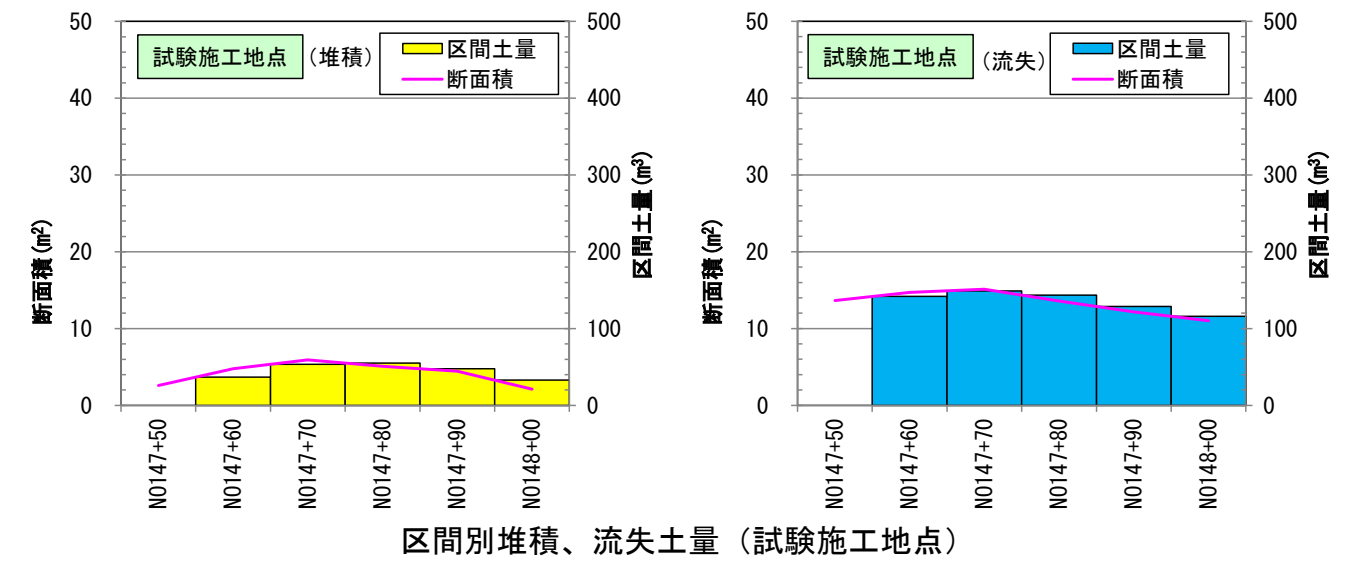
② 試験施工のモニタリング結果

平成 27 年 7 月 18 日に発生した高水敷が冠水する程度（150m³/s 程度）の出水前後のモニタリング結果を比較した。
・試験施工計画で想定していた規模（30m³/s 程度）の出水を大きく超える規模であったため、試験施工で整正した砂州はほとんど流失した。

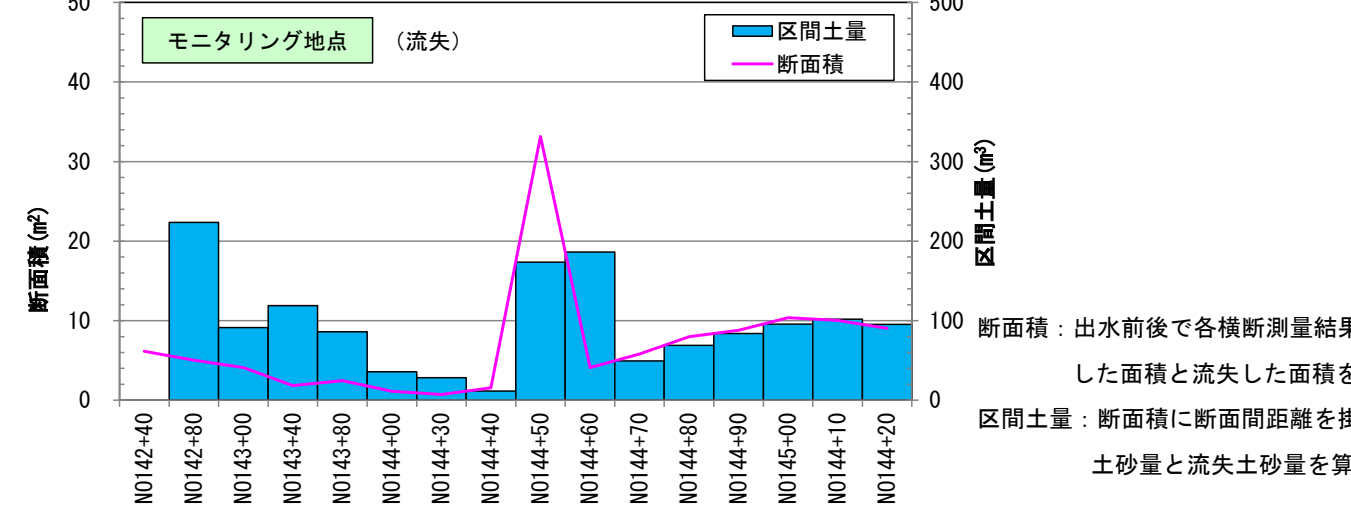
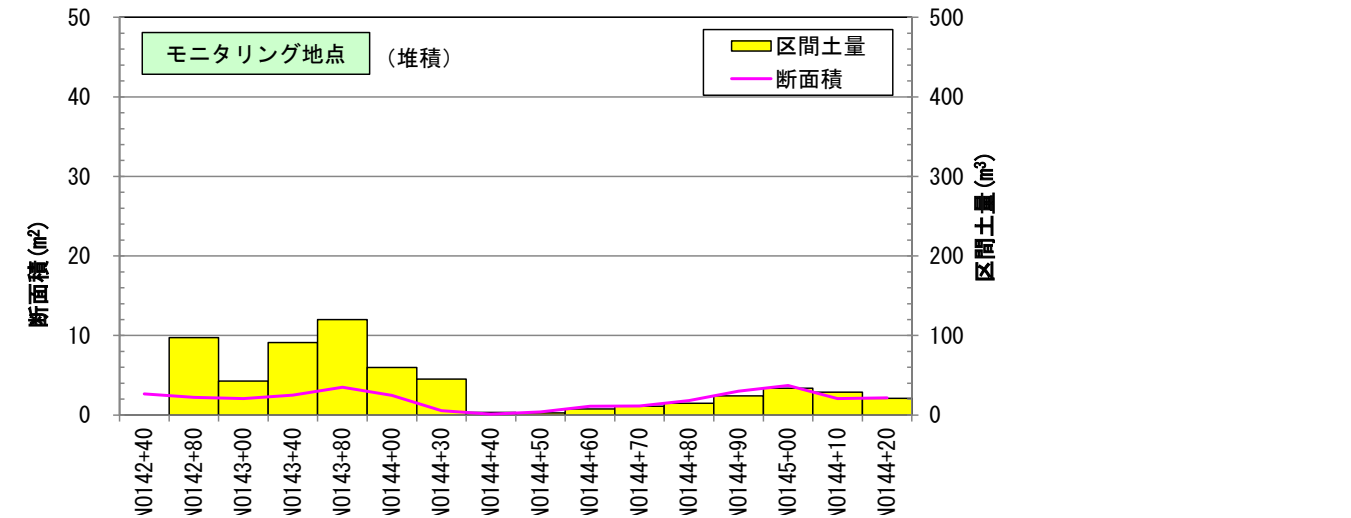
7 月 18 日に比較的規模の大きい出水（高水敷冠水：ピーク流量 150m³/s 程度）が発生し、広範囲で河床の洗掘が確認された。
試験施工箇所の植生を剥がした砂州は完全にフラッシュされて消失したが、植生を剥がしていない下流の砂州は変化していない。



観測流量と SS 濃度の関係（モニタリング地点）



区間別堆積、流失土量（試験施工地点）



区間別堆積、流失土量（モニタリング地点）

断面積：出水前後で各横断測量結果から堆積した面積と流失した面積を計測
区間土量：断面積に断面間距離を掛けて堆積土砂量と流失土砂量を算出

左岸側に設置した砂州はほとんど流失し、みお筋も河道中央から左岸寄りに移動した。
試験施工箇所下流の植生が繁茂した砂州は変化していない。

◆試験施工地点出水前後の変化



出水



出水



モニタリング箇所の河床は全体的に低下した。

◆モニタリング地点の出水前後の変化



出水



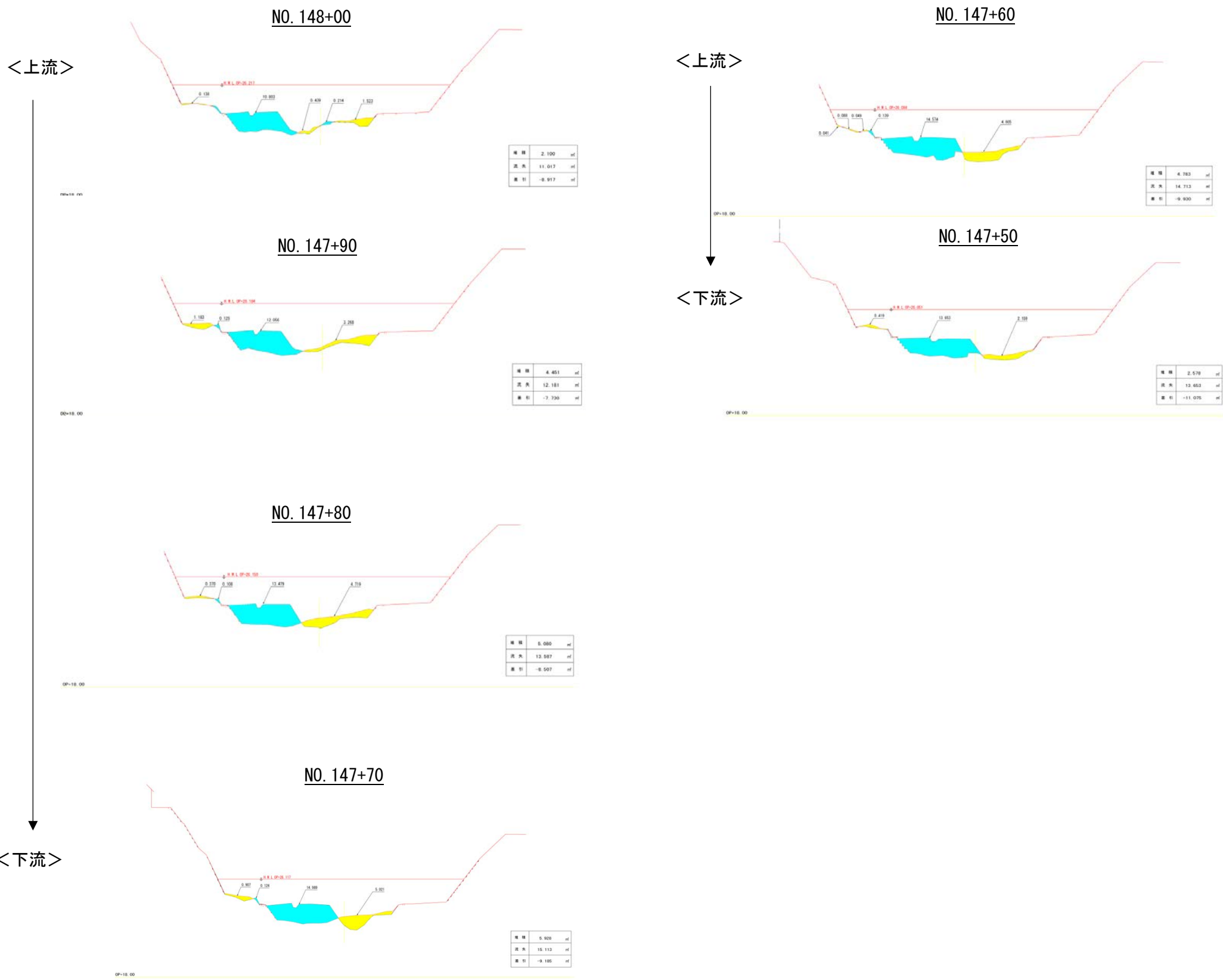
出水



左岸側に設置した砂州はほとんど流失し、みお筋も河道中央から左岸寄りに移動した。

◆試験施工箇所の横断変化

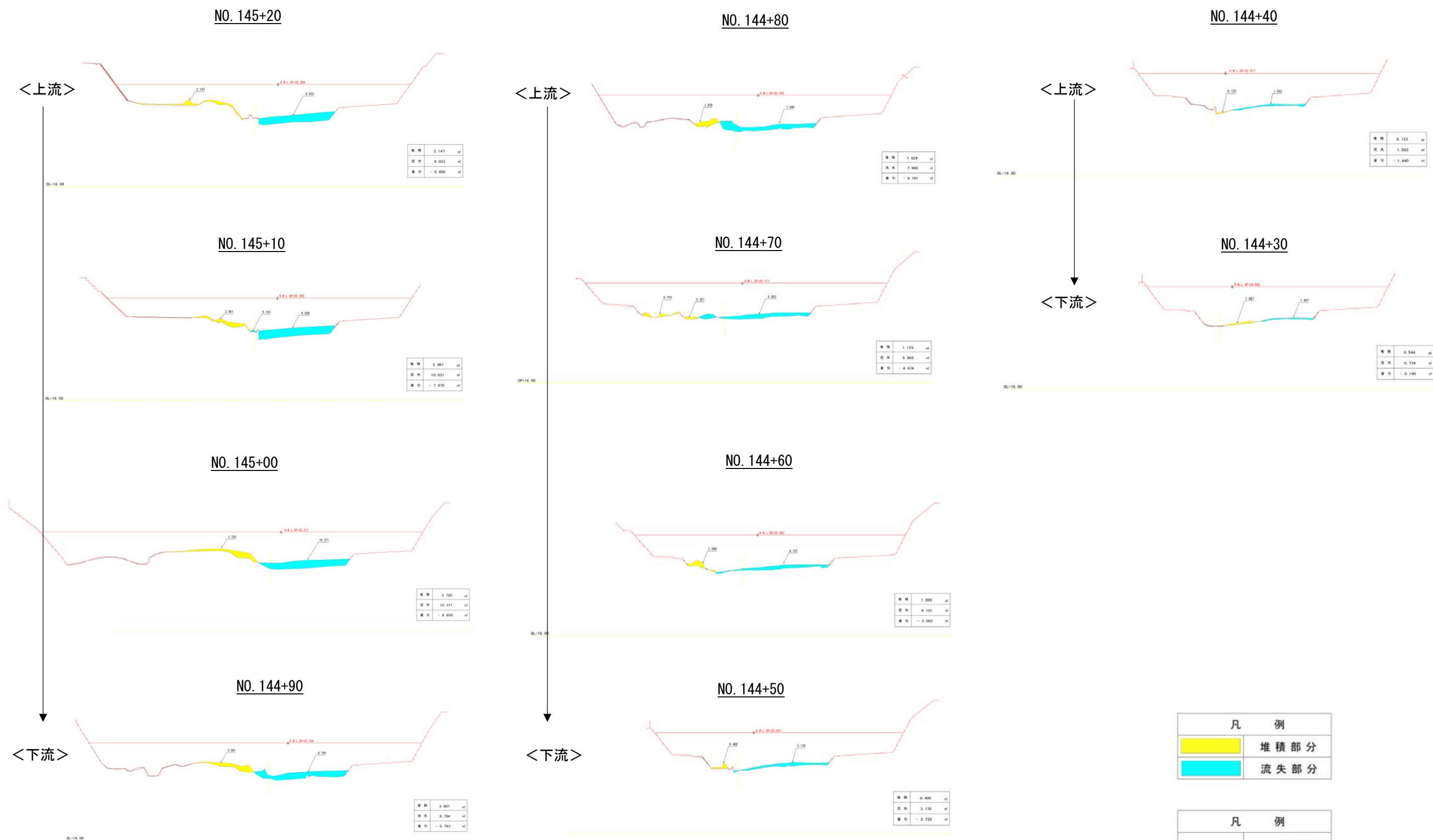
平成27年8月現在の状況報告



モニタリング箇所の河床はフラットに整正されていたが、左岸側にみお筋が形成された。

◆モニタリング箇所の横断変化

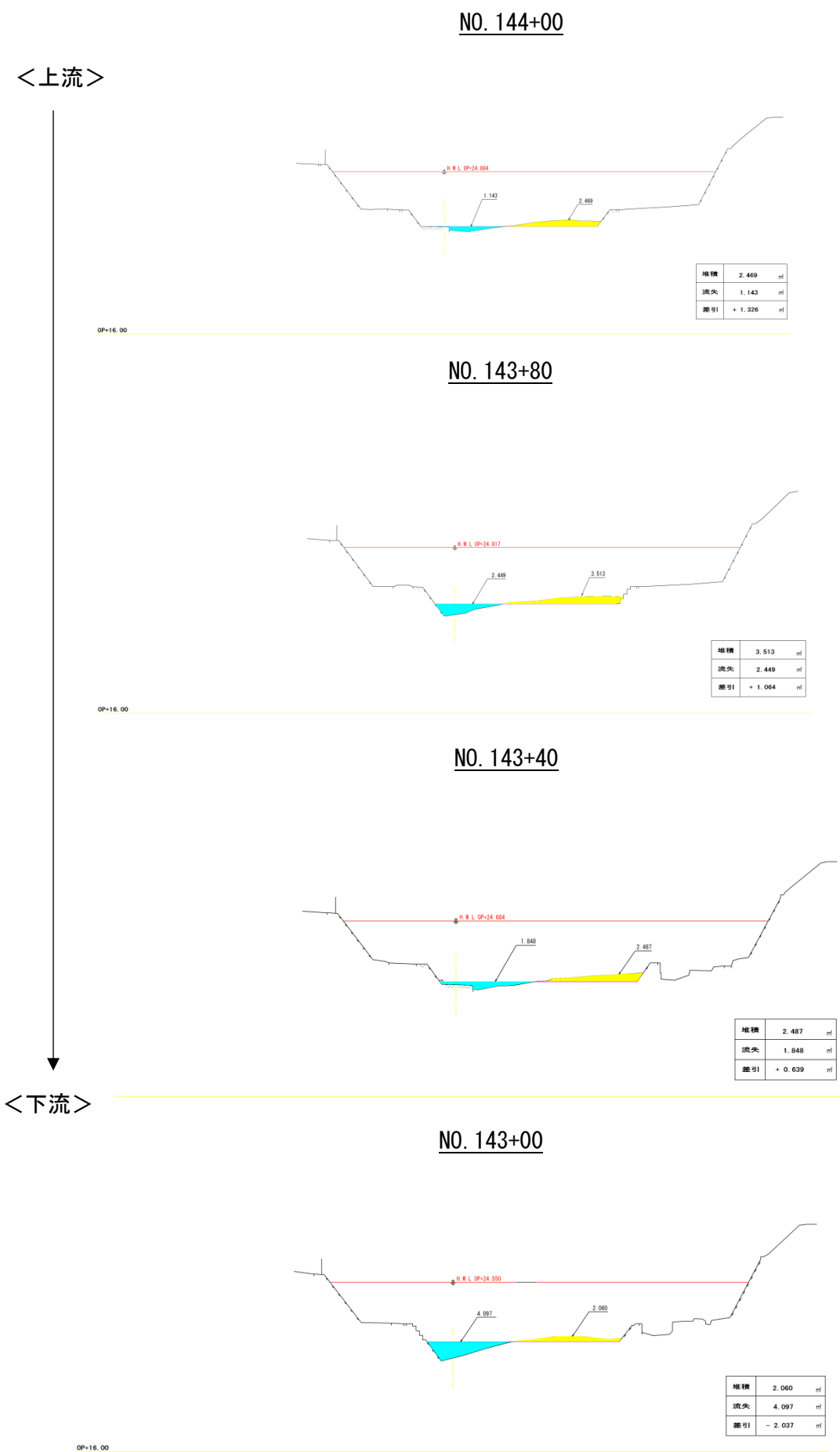
平成27年8月現在の状況報告



凡 例	
	堆積部分
	流失部分

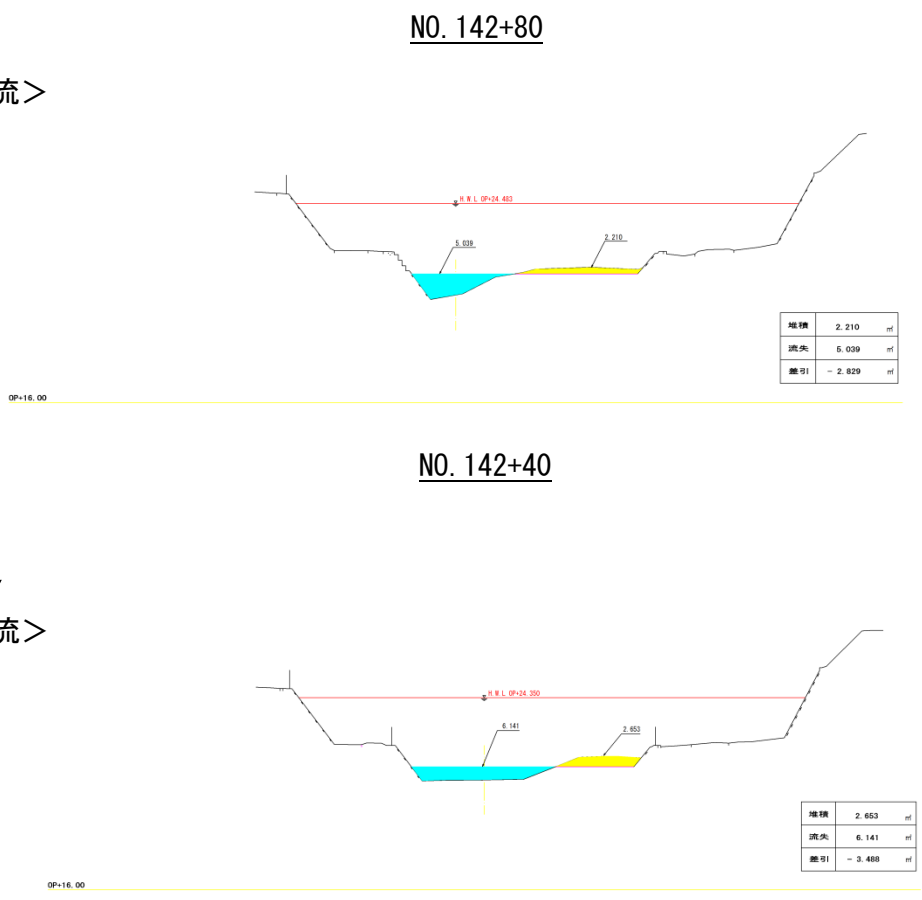
凡 例	
	出水前 27年5月測量
	出水後 27年8月測量

モニタリング箇所の河床は、左岸側にみお筋が形成された。



<上流>

<下流>



凡 例	
	堆 積 部 分
	流 失 部 分

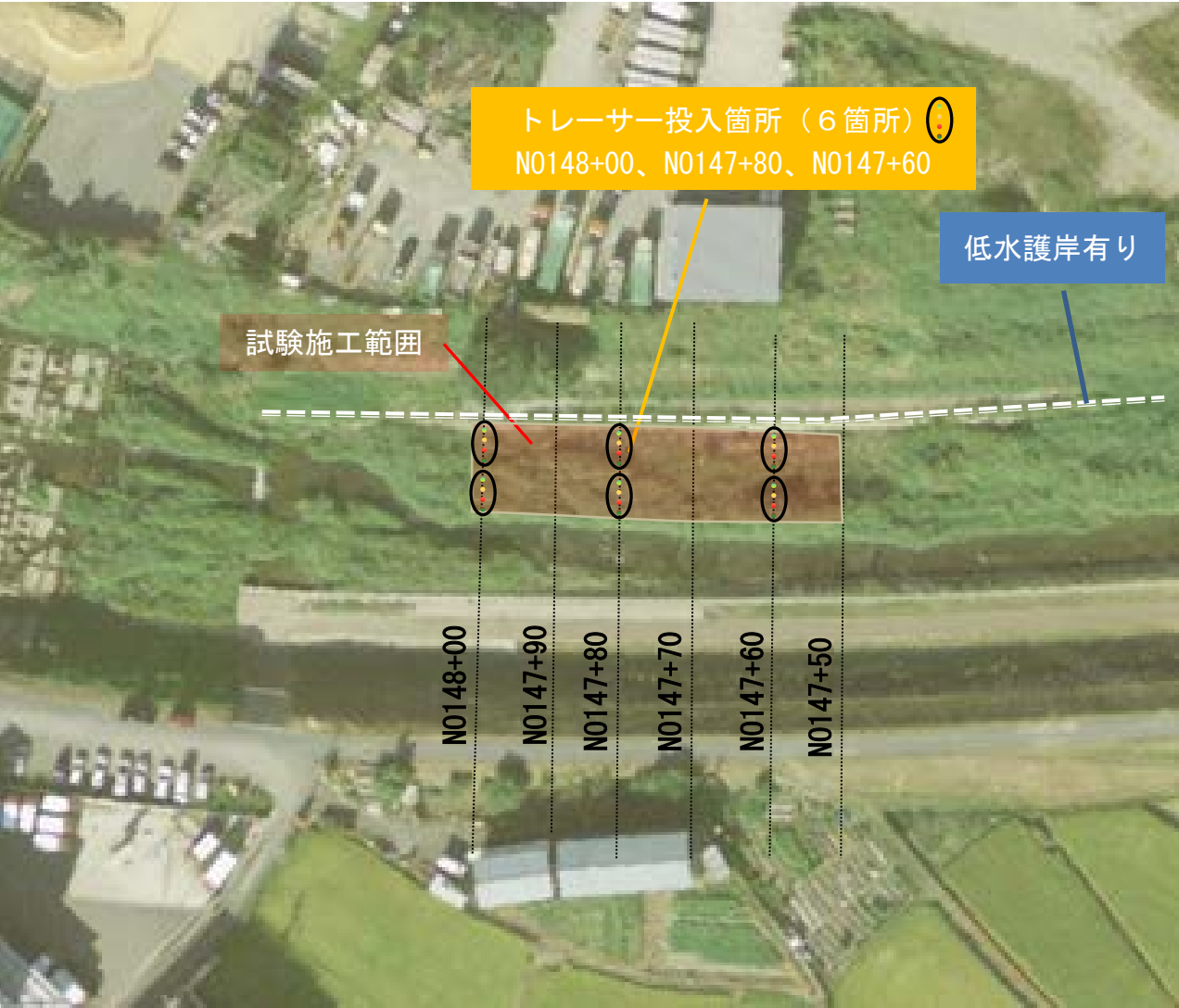
凡 例	
	出水前 27年5月測量
	出水後 27年8月測量

土砂の流出状況をモニタリングする目的で、整正した砂州上に粒径の異なる5種類のカラーストーンを設置して、出水後にその残存状況を確認した。

◆トレーサー（カラーストーン）投入試験

現地の河床材料から、粒径別に6色に色づけしたトレーサー（10mm～20mm、20mm～50mm、50mm～70mm、70mm～100mm、100mm～200mm、200mm～300mm）を3測線に2箇所計6箇所設置して、洪水による各粒径土砂の流出状況を調査した。

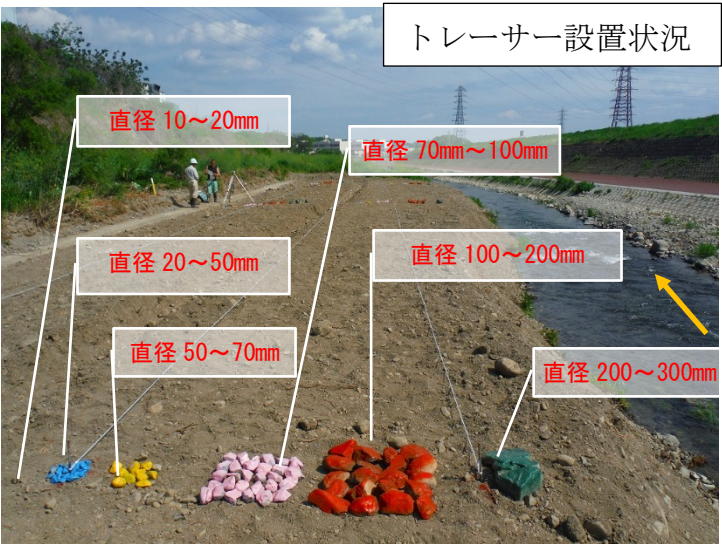
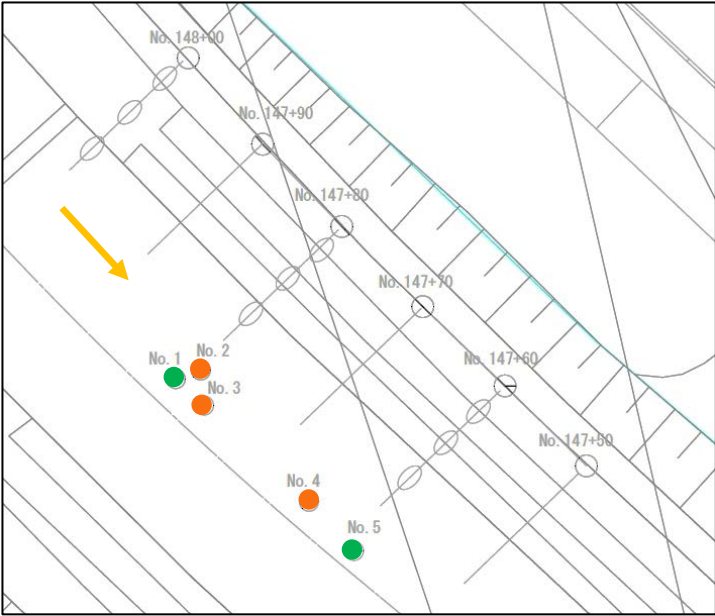
洪水によって、試験施工箇所の土砂はほとんど流失したが、河道内から以下の5試料が発見された。



トレーサー発見箇所

No	色	粒径区分 (mm)	発見箇所 (No.)	移動限界粒径# (mm)
1	緑	200～300	NO147+80	67 (51)
2	オレンジ	100～200	NO147+79	67 (51)
3	オレンジ	100～200	NO147+76	67 (51)
4	オレンジ	100～200	NO147+65	67 (51)
5	緑	200～300	NO147+59	67 (51)

#:平成25年度測量河道断面を対象に、 $Q=160\text{m}^3/\text{s}$ の不等流計算結果から岩垣式を用いて算定。()はフラッシュ放流最大 $Q=30\text{m}^3/\text{s}$ の値。



粒径別の限界摩擦速度（岩垣式を用いて算定）

粒径 (mm)	限界摩擦速度 (m/s)	着色	計算上の摩擦速度 (0.228m/s^*)との比較	発見状況
14.1	0.107	赤	小	流失
31.6	0.160	青	小	流失
59.2	0.219	黄	小	流失
83.7	0.260	紫	大	流失
141	0.338	橙	大	一部存置
245	0.445	緑	大	一部存置

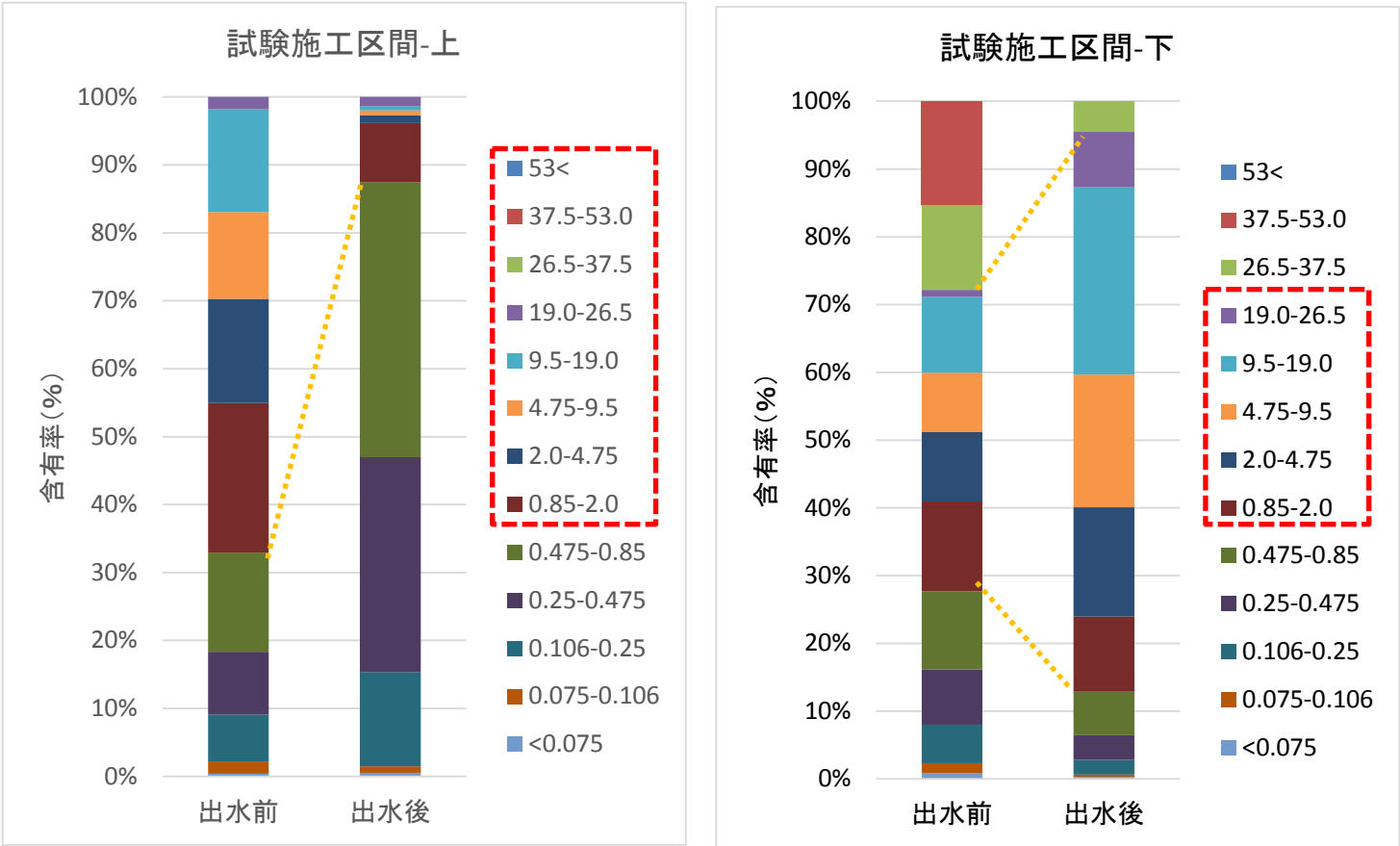
*: $Q_P=160\text{m}^3/\text{s}$ の不等流計算結果より
No.147とNo.148との平均を算定

試験施工箇所の粒径は、小さな粒径の土砂が流失したため出水後大きくなった。

◆河床材料調査



ふるい分け試験結果



出水によって、70mm 以下の粒径の小さいものが流失し、全体的に粒径が大きくなったが、53mm 未満の粒径のみを対象としているため、比較的大粒径の含有率が小さくなっている。

小粒径の土砂は出水末期に堆積したものと考えられる。

また、下流側の地点では、更に下流の砂州が残存している影響で、流速（掃流力）が上流に比べ小さく、小粒径（4～20mm）の土砂が多い。

面格子法調査結果

試験施工 区間	N	出水前				出水後			
		平均値 (mm)	標準偏差	最小粒径 (mm)	最大粒径 (mm)	平均値 (mm)	標準偏差	最小粒径 (mm)	最大粒径 (mm)
地点1	36	11.8	5.4	4	32	40.3	28.3	12	126
地点2	36	22.2	20.2	4	98	39.4	25.6	12	105

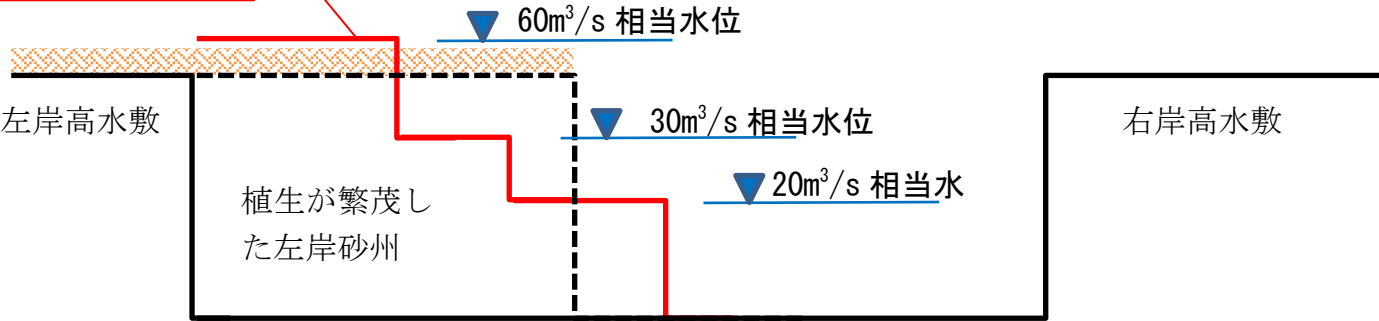
出水によって、70mm 以下の粒径の小さいものが流失し、全体的に粒径が大きくなった。

4) 今後の調査方針

○試験施工計画の見直し

今回の試験施工区間下流の植生が繁茂した砂州を対象にして、流量規模別に冠水する区域が変わるように横断形状を工夫し、より小さい流量や大きい流量でも砂州フラッシュ効果が観測できるような試験施工計画を検討する。 流量規模と土砂流失・残存状況から河床変動モデルの精度向上を図ることで、土砂還元計画の具体化を検討する。

目的の流量規模別に
施工高さを変える



流量規模別に施工高さを変えた試験施工断面イメージ

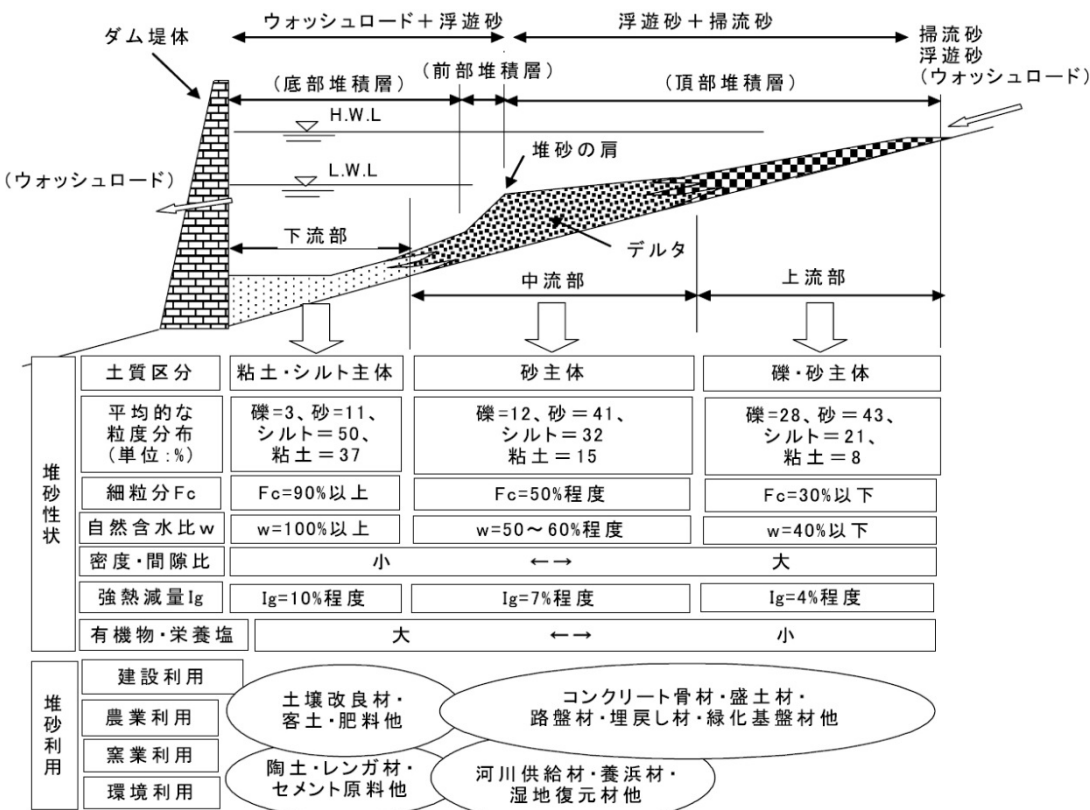
○フラッシュ放流と土砂還元検討方針

「下流河川土砂還元マニュアル（案）」に示されている検討・実施フローに従い、具体的な土砂還元方法を検討する。

(1) 置き土計画

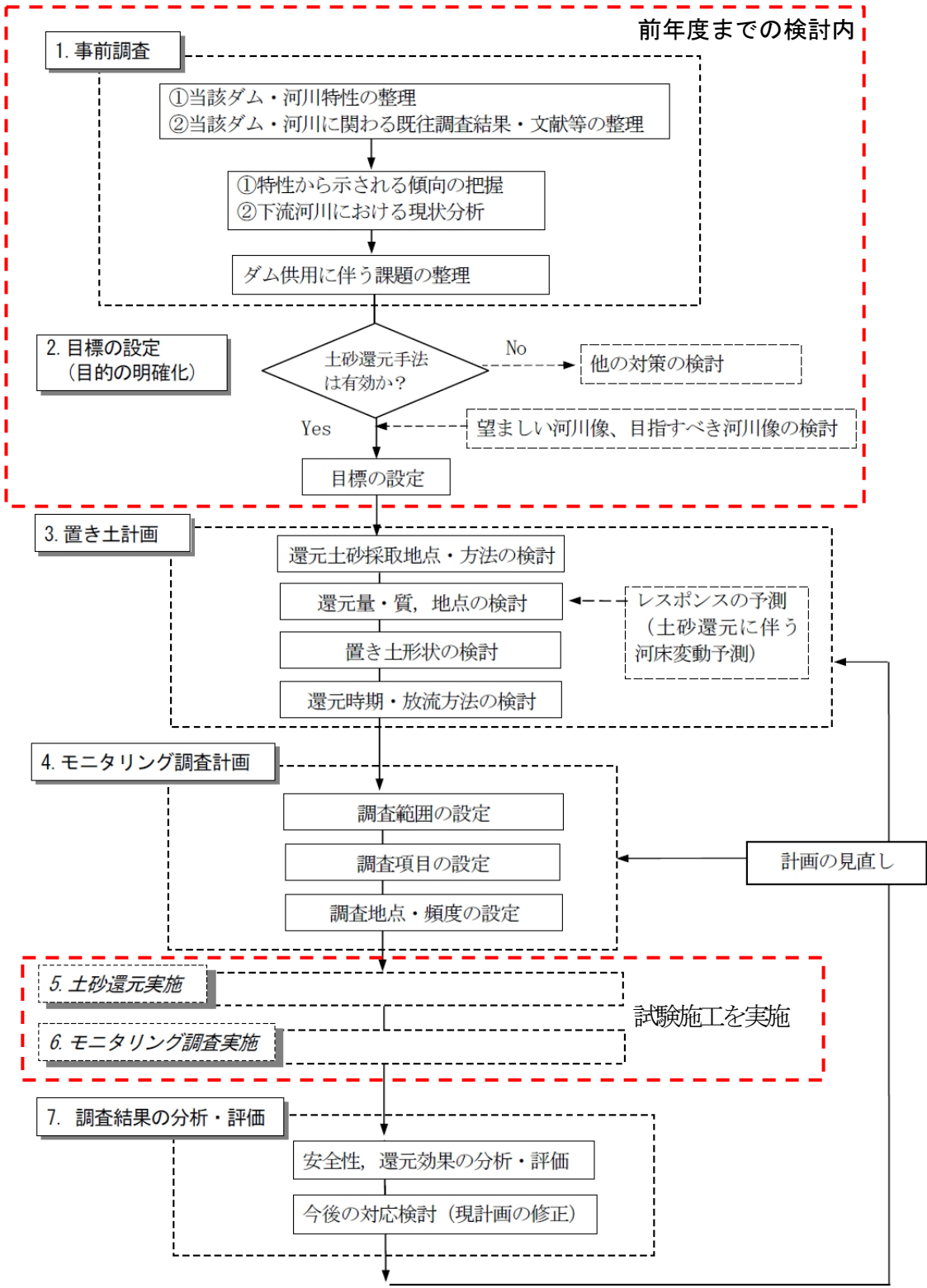
■還元土砂採取地点・方法の検討

貯水池内の堆砂シミュレーションを実施して、貯水池末端等で土砂採取しやすい箇所における堆積土砂の粒径と量を明らかにすることで、下流への土砂還元の量と質（粒径）と土砂採取地点を検討する。
還元する土砂は、河床変動計算結果からダム建設によって不足する2～20mmの土砂とする。



貯水池への堆積土砂の性状と有効利用方策

出典：大矢通人、角 哲也、嘉門俊史：ダム堆砂の性状把握とその利用法、ダム工学、12(3)、pp.174-187、2002。



下流河川土砂還元の検討・実施手順フロー

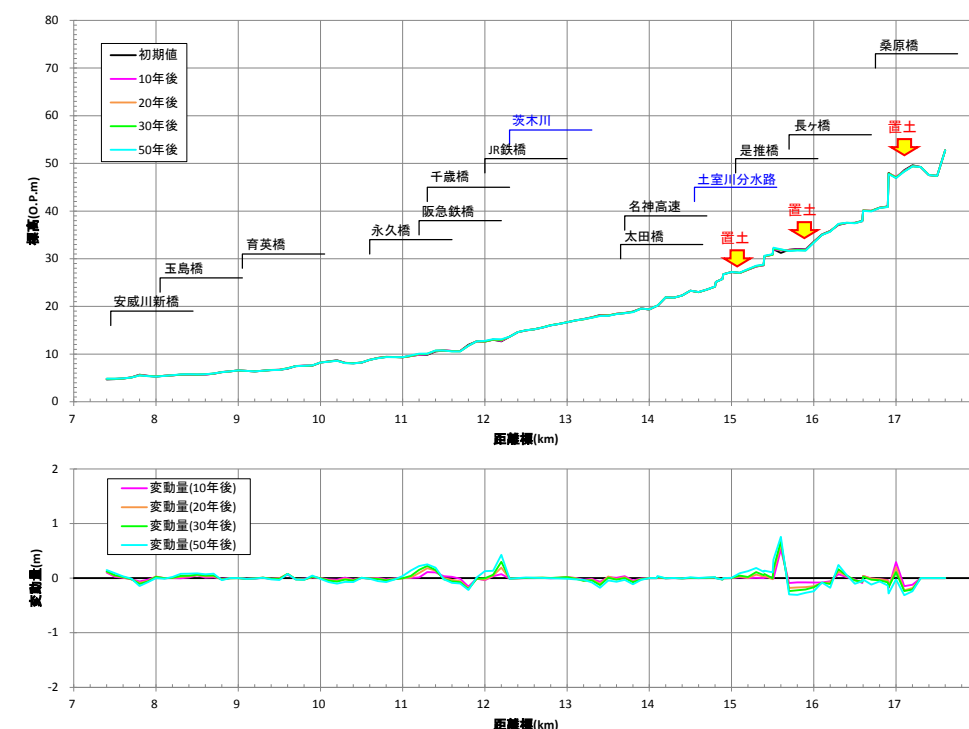
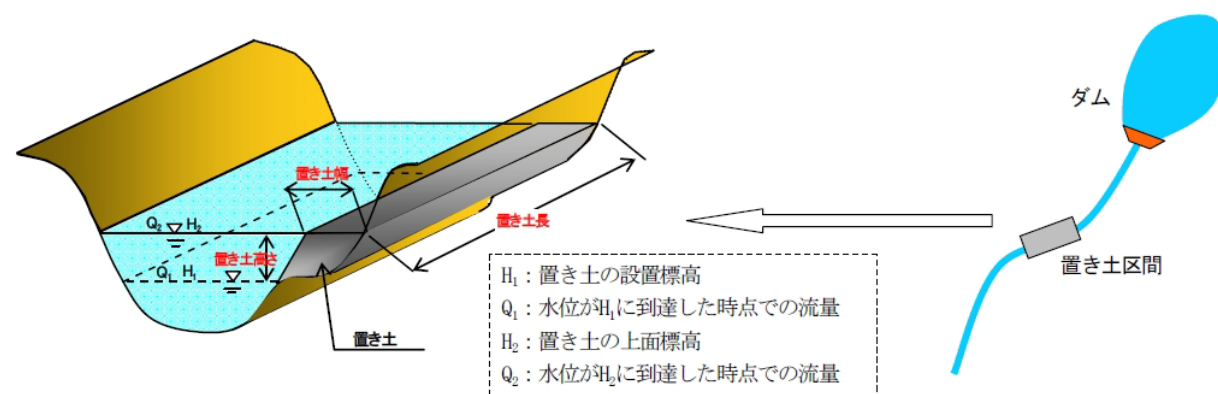
出典：下流河川土砂還元マニュアル（案）第2版

■還元量・質、地点の検討

土砂還元箇所は河床変動計算結果から、河床低下となっている箇所(15.1k、15.9k、17.1k)とし、置土の量は河道規模とフラッシュ放流規模を考慮して10m³、30m³、50m³の3ケースとし、置土はダム建設によって不足する2～20mmの土砂を採取地点における粒度分布で与え、置土の頻度として、毎年当該置土量を投入（モデル上1月1日）するものとする。

■置土形状の検討

下流河川の水理特性に基づき、還元土砂形状の決定フローに従い置土形状を検討する。



■還元時期・放流方法の検討

還元時期は出水期前の 1 回とし、フラッシュ運用計画に基づくフラッシュ放流を実施するものとする

フラッシュ放流の運用計画案

日付	時間流量 (m ³ /s)	日流量 換算値 (m ³ /s)	日付	時間流量 (m ³ /s)	日流量 換算値 (m ³ /s)
1月11日	4.0	0.458	6月11日	4.0	0.458
2月11日	4.0	0.458	7月1日	30.0	4.375
3月11日	4.0	0.458	7月21日	4.0	0.458
3月21日	4.8	0.550	8月11日	20.0	2.604
4月1日	30.0	4.375	9月11日	20.0	2.604
4月11日	4.0	0.458	9月21日	4.8	0.550
4月21日	14.6	1.901	10月1日	30.0	4.375
5月1日	4.0	0.458	10月11日	4.0	0.458
5月11日	4.0	0.458	11月11日	4.0	0.458
5月21日	20.0	2.604	12月11日	4.0	0.458

(2) モニタリング調査計画

試験施工結果を踏まえ検討する。

■調査範囲の設定

河床変動計算結果から、土砂還元の影響は比較的狭い範囲と想定されることから、還元箇所に合わせて複数区間を設定する。

■調査項目の検討

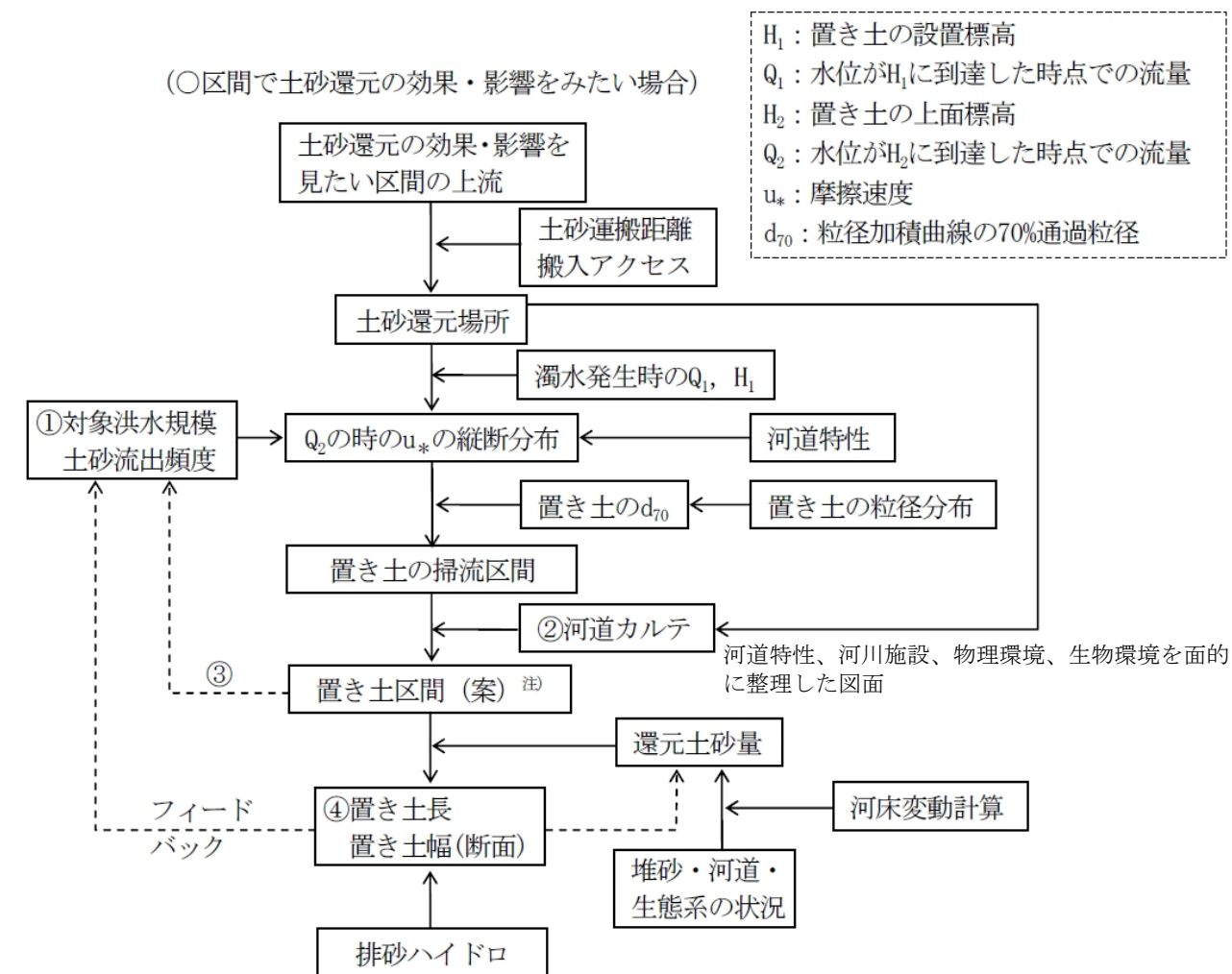
降雨から置土地点の流出量増までの時間が短いため、水位は自動観測を基本とする。

調査項目は、試験施工モニタリング計画を基本に、他ダム的事例を参考にして設定する。

■調査地点・頻度の設定

還元箇所直下流に選定する。頻度は短期及び試験施工モニタリング計画を基本に、他ダム的事例を参考にして設定する。

(目的：C.環境改善)



注) 決定した掃流区間を河道カルテに記載して置き土区間を設定する。

還元場所の設定を前提とした還元土砂形状等の決定フロー

出典：下流河川十砂還元マニュアル（案）第2版

6. 今年度の検討方針

① フラッシュ放流計画の具体化検討

○不等流計算モデルの精度向上

今年度実施する「自然出水を対象としたモニタリング結果（出水データと付着藻類、底生生物、河床材料等）」及び「試験施工のモニタリング結果（出水データと土砂流失状況、下流河床環境の変化）」に基づき、各河道断面の水理量算定精度の向上を図る。

○フラッシュ放流計画の具体化検討

不等流計算モデルの精度向上結果を踏まえ、必要な年間フラッシュ放流計画を元に、時期ごとの自然出水の発生を考慮した具体的なフラッシュ放流の実施ルールの検討を行う。これらの検討結果をもとに、そのルールでフラッシュ放流を実施した場合に可能なフラッシュ放流計画と利水容量の確保状況の検証を行う。

② 土砂還元（置き土）計画の検討

○河床変動解析の精度向上

今年度実施する「自然出水を対象としたモニタリング結果（出水データと河床材料等）」及び「試験施工のモニタリング結果（出水データと土砂流失状況、下流河床環境の変化）」に基づき、河床変動モデル（各河道断面の土砂移動量）の精度向上を図る。

○安威川ダム貯水池堆砂検討

フラッシュ放流計画検討に必要となるダムの流入土砂量を検討し、安威川ダム堆砂シミュレーションモデルを構築して、堆砂シミュレーションを実施する。更に、下流への土砂還元対策として採取する、土砂の採取位置や必要な施設について検討する。

○土砂還元計画の検討

ダム堆砂検討結果を踏まえ、下流河川で土砂還元が可能な箇所を考慮し、具体的な土砂還元量及び粒径を設定して、フラッシュ放流と土砂還元の組み合わせの効果について、河床変動モデルを用いて検証する。

③ フラッシュ放流に関するモニタリング結果

○モニタリング結果の分析評価

・付着藻類等のモニタリング結果を踏まえた分析

付着藻類、底生動物等の調査結果と流量データとの関係を整理して、出水規模と生息状況との関係を時系列的に把握することで、フラッシュ放流による効果を推定する。また流量規模・出水後の経過日数等のパラメータを考慮し、自然出水時の流量条件における付着藻類の剥離更新、底生動物、河床材料等の攪乱の効果検証を行う。

・試験施工結果の評価

出水状況と砂州流失状況を整理することで、不等流及び河床変動計算モデルの検証データとする。また、試験施工区の上下流で付着藻類の剥離更新・底生動物の攪乱状況等を比較し、土砂還元によるクレンジング効果の分析を行う。

④ 今後の調査検討計画

上記検討結果を踏まえて、次年度以降のフラッシュ放流や土砂還元の検討計画、試験施工計画、モニタリング調査検討計画、等の今後の計画検討を行う。