

第 6 回 大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会

安威川ダム環境改善放流検討部会の検討内容について

平成 27 年 2 月 5 日 (木)

大 阪 府

■目次

1. 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	1
2. 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	2
3. 第2回及び第3回安威川ダム環境改善放流検討部会の審議内容	3
4. フラッシュ放流計画の具体化のための検討	5
4-1. ダム建設によって予想される影響	5
4-2. 生物生息環境を改善するために必要となる放流量	6
4-3. フラッシュ放流計画案の考え方	7
5. 土砂還元（置き土）計画の検討	8
5-1. ダム建設によって予想される土砂環境の変化	8
5-2. 試験施工及びモニタリング計画	9
6. フラッシュ放流に関するモニタリング計画の見直し	10
6-1. フラッシュ放流に係るモニタリング計画の考え方	10
6-2. フラッシュ放流に係るモニタリング計画の基本方針	10
6-3. フラッシュ放流に係るモニタリング計画の調査時期（イメージ）	10
6-4. フラッシュ放流に係るモニタリング計画の調査項目等一覧	11
6-5. フラッシュ放流に係るモニタリング計画のBACIデザインを考慮した調査地点	13
6-6. 調査地点毎の調査項目	14
6-7. 平成27年度調査計画【試験施工、自然出水】（案）	15

1. 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 m³）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 m³/s ⇒ 110 m³/s (185 m³/s, 37.3%)

平均年最大流量 : 44 m³/s ⇒ 16 m³/s (28 m³/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 m³/s : 29回 ⇒ 18回 (-11回, 62%)

5～10 m³/s : 11回 ⇒ 4回 (-7回, 36%)

10～20 m³/s : 5回 ⇒ 2回 (-3回, 40%)

20～30 m³/s : 2回 ⇒ 0回 (-1回, 0%)

30～40 m³/s : 2回 ⇒ 1回 (-1回, 50%)

40 m³/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

⇒系状藻類（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

⇒系状藻類（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

2. 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、土砂還元の効果をみ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	

3. 第2回及び第3回安威川ダム環境改善放流検討部会の審議内容

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） 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
	<フラッシュ放流計画の具体化について>		
①	・ 目的別の必要流量設定の方法はどのように考えているのか。	・ 産卵床の攪乱、産卵行動を誘発する濁りの発生など、様々な観点から考えたい。	・ 目的別必要流量を整理した。
②	・ 剥離条件の流速0.7m/sでは河床材料ごと移動する。表面の藻類のみ剥離させるために、もう少し少ない流量での目標設定もあるのではないか。	・ 付着藻類が繁茂しやすい箇所、流速0.7m/sを確保できる流量を目安とする。	・ 1次元不等流計算で断面毎に流量と、掃流力との関係を算定して評価した。
③	・ 今後は場合によって2次元的な検討も含め、詳細な検討が必要である。	・ 場所ごとに河床材料の攪乱のために必要な流量を設定する。	・ ターゲットの抽出を試みた。
④	・ どのような藻類が付くかによって、必要となる流速は変わってくるので、今後はこの試算を叩き台として議論していくべきである。	・ 地点ごとにターゲットを決めて、適切な放流量を決定したい。	・ 藻類の剥離条件について整理した。
⑤	・ 5月に10~20m ³ /s前後の出水がダムにより大幅に少なくなる理由は？	・ 現状で付着藻類の繁茂が問題となる箇所が把握できていないが、場所ごとに必要となる流量を評価したい。その結果、もう少し少ない流量になると考えられる。	・ 説明を記載した。
⑥	・ 5月頃の10m ³ /s前後の出水が持つ意味を把握した上で、発生頻度不足を補うフラッシュ放流の必要性や晴天時放流の是非等を検討していくことは難しいが必要である。	・ ゲートレスダムであり、放流口の越流水深が確保できないため放流量が少ない。	・ 5月頃の10m ³ /s前後の出水が持つ意味を含め、生物の観点から整理した。
⑦	・ 低水路に樹木が無いが、管理はしてきたか。	・ ダム管理は平常時無人化であり、短時間の出水には体制的に対応できないが、晴天時にフラッシュ放流で10m ³ /sクラスの出水頻度減少を補うことは可能である。	・ 定期的な浚渫や樹木伐採はしてきた。
⑧	・ 樹木が繁茂しないだけの攪乱が発生していると思われる。3月~6月の発芽時期に10m ³ /s程度の出水があると、上流域から流れてきた種子が流失している可能性がある。	・ 放流時期は、ダム貯留量との関係も考慮して検討する。	・ 調査結果は確認できなかった。
⑨	・ 3~6月に1回は、種子が流失するほどの中小出水が必要ということか。	・ 定期的な浚渫や樹木伐採はしてきた。	・ 5月に出水が無かった2005年の状況を確認してみる。
	<土砂還元計画について>		
⑩	・ 河床が固定化した場所を掘削しても、再堆積する可能性が高い。また、置土した土砂が下流で堆積して流下能力に影響する可能性があるため、その点も考慮する必要がある。	・ 置き土は、下流への影響や動植物に対する影響も考慮して検討したい。下流部の高水敷は市民の憩いの場であるから、景観や維持管理の面からも検討したい。	・ 茨木川合流点より下流についても、河床変動計算の対象範囲とした。
⑪	・ ダム下流では、小砂利は無くなりやすいが、入れると効果がある。どのぐらいの頻度でどの程度の量が必要かを検討することが重要である。	・ 生物、物理、化学データを総合的にみて将来予測を行い、バランスのよい結果かどうかを確認した上で、対策を検討したい。	・ 河床変動計算結果に基づき、流下能力をチェックする。
⑫	・ 土砂の補給が、生物的にどのような意味を持っているのかも明らかにできればよい。		・ 置土について検討した。
	<モニタリング計画について>		
⑬	・ モニタリング結果は、生物、物理、化学データを個別で評価するのではなく、総合的にみることで、おおよその将来的な生物相の予測が可能である。	・ 今後、水質も含めて生物の生息環境と水質の関係をモニタリングしていきたい。	・ 河川景観や維持管理の面から、置土計画を検討する。
⑭	・ 下流部は勾配が緩く、それほど大きな影響を受けないのではないか。ダム直下流とほぼ同じ環境を持つ地点を選定した方がよい。	・ 安威川と茨木川及び芥川で河道形態（溪流から平野部の河床勾配変化点等）や生息生物が類似した箇所を選定する。	・ 既存のモニタリング結果を取りまとめた環境情報図を作成した。
⑮	・ 付着藻類は全体量よりも、糸状藻類がいるかどうか問題である。	・ （本年度モニタリング調査結果の速報について説明。）	・ ダム直下流部と環境が類似した場所を、芥川から抽出した。
⑯	・ モニタリング時に糸状藻類かどうかを確認すべき。	・ モニタリング計画に反映させる。	・ 糸状藻類の調査をモニタリング計画に追加した。
⑰	・ 糸状藻類の有無によって、付着藻類剥離の容易さが異なるので、フラッシュ放流計画検討にとっては重要である。		・ 糸状藻類に関する知見を整理した。

(まとめ)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ どんな粒径の土砂が、どんな出水の時に動くのか、ダムができるとうどう変わるのかを明らかにしてほしい。 ・ BACIデザインでは、ダム直下流に注目して設定してはどうか。 ・ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目的別必要流量を整理した。 ・ 環境情報図を整理した。 ・ 流量と掃流力との関係を評価した。 ・ 芥川から抽出した。 ・ 生物等のライフサイクルを整理した。 ・ 糸状藻類の調査を計画に追加した。
-------	---	--

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、対応方針

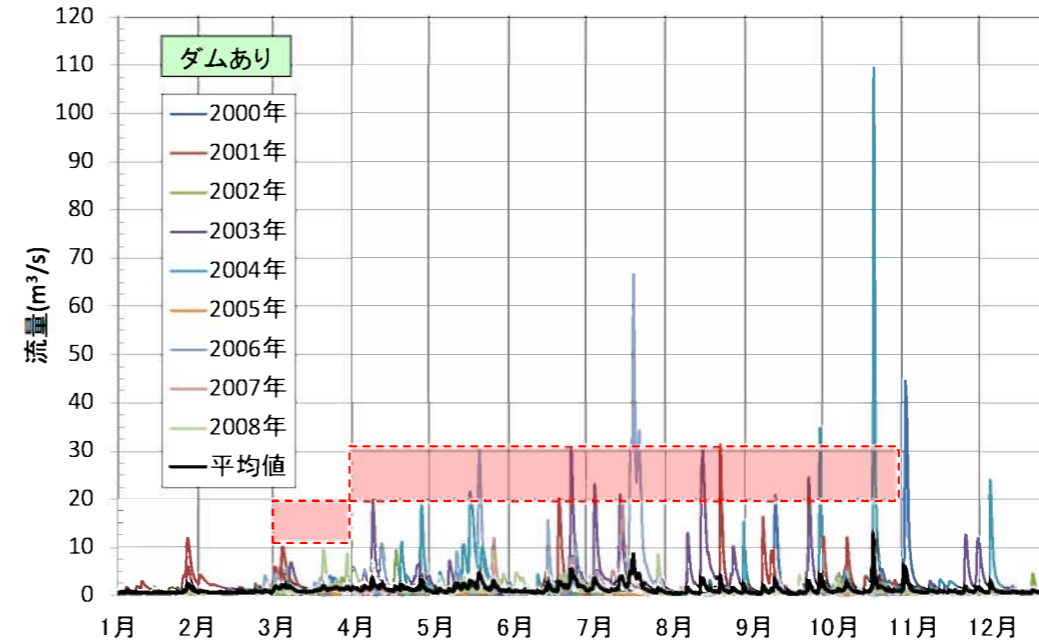
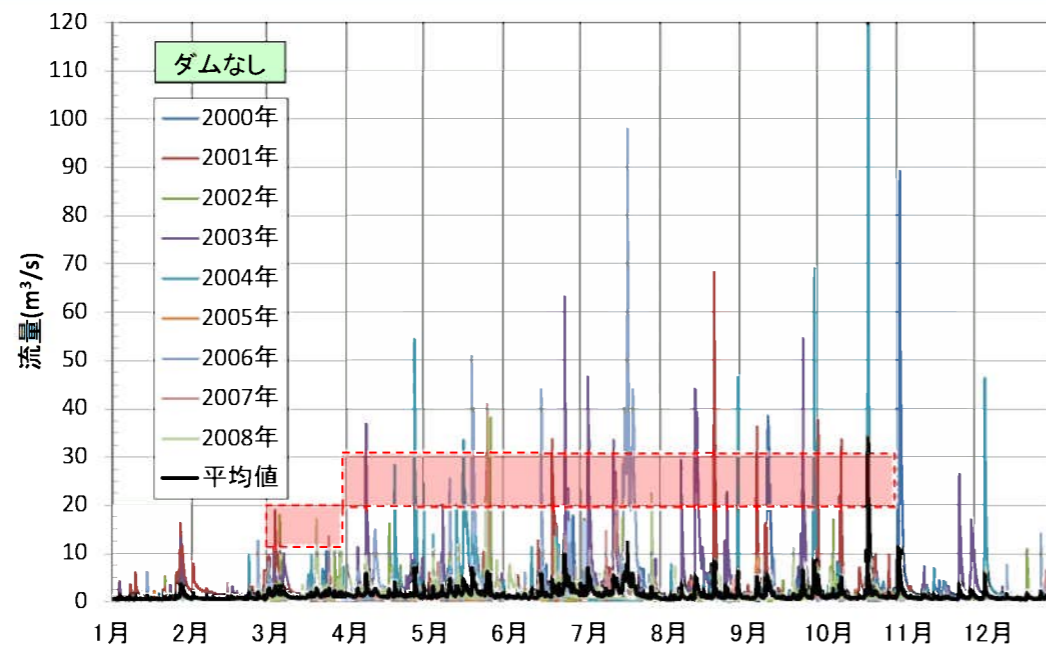
出席委員		： 角委員長、養父委員、神田委員、森下委員（4名全員出席）	
	主な意見	回答	対応方針
	<フラッシュ放流計画の具体化について>		
①	・ 10月に大きめのフラッシュ放流を計画している根拠は何か？	・ 「砂礫河原の保全（最大流量）」を目的とするものである。	
②	・ 安威川においてはネコヤナギ、カワヤナギの開花時期は2月から3月位なので、もう少し早めのフラッシュ計画の方が良い。調査も前倒した方がよい。		・ 確認する。
③	・ 粒径50mm以上を移動させるのに60m ³ /s以上必要な区間はどうか考えるのか。 ・ 誤解を招くので削除した方がよい。	・ 20～50mmに対してフラッシュする計画である。	・ 記載内容を修正する。
④	・ アオミドロは流れの緩いところに繁茂する。10月のフラッシュの説明が必要。	・	・ アオミドロについて資料を収集整理する。
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。
⑥	・ ダム運用との兼ね合いで、フラッシュ放流の時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。
⑦	・ 糸状藻類が繁茂していない状況で、糸状藻類の繁茂対策として計画するのか？実際にいつ繁茂するのか調べてから10月フラッシュ放流の妥当性を検証されたい。	・ 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。	
⑧	・ 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。 ・ 素案を利水計画に入れ込んで、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する。検討結果を1次案に反映させる。（2次案） ・ 1次案から2次案へのスケジュール、いつ策定するかを決めていく。ダム操作規則に入れ込むのであれば、平成30年～平成31年までに割り切って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は、資料編の1ページにまとめた。 ・ 当初の利水計画から変更になっており、運用については国交省に確認する必要がある。そのため平成30年～平成31年には運用規則案をまとめなければならない。 ・ フラッシュ放流計画を決めるに当り、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めていくことになる。	
	<土砂還元計画について>		
⑨	・ 投入土砂の粒度は現地のものか。 ・ 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。	・ 仮定条件として与えている。 ・ 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。	
⑩	・ 置き土から細かい粒径の分が抜けていないといけない。グラフのマイナス表示がそれに相当している。1kmピッチの土砂の収支をフラックスとして整理すべき。	・ 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。	・ 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する。
⑪	・ 試験施工箇所下流の対象外の砂州が、土砂流出の抑止となるのではないか？ ・ 下流側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と思う。	・ 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、個別に先生方にご説明し、ご意見を求めたい。	・ 試験施工計画を検討する。
	<モニタリング計画について>		
⑫	・ 付着藻類と日最大流量の関係については、糸状藻類をターゲットにするのであれば気にする必要はない。クロロフィルaのデータが糸状藻類と相関しているわけではない。	・	
⑬	・ 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。
⑭	・ マルチコプターはどれくらいの高さから撮影するのか？ 判別（同定）できるのか？ ・ 赤外線の小さいカメラの方が分かりやすいのでは？ ・ 両方使えばよいのでは？	・ 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、赤外線での撮影を検討する。	

<p>(まとめ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゴールはフラッシュ放流計画を操作規則に落とし込むことである。 ・ 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。 ・ 放流波形とピーク継続時間の検討、それらを利水計算に入れ込むこと、について協議された。それらの検討を引き続きおこなう。 ・ 1次案を2次案とするスケジュール感を決めること。 ・ 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。 ・ 試験施工は4～5月になるので、事前に個別協議を行って頂きたい。 ・ 50m³一律に置き土してフラッシュするのか、河床変動の議論が必要。 ・ 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。 	
---	--

4. フラッシュ放流計画の具体化のための検討

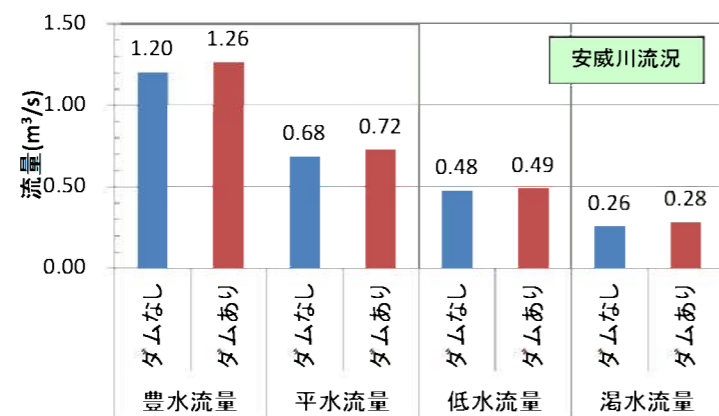
4-1. ダム建設によって予想される影響

- ダム建設により、梅雨期及び台風期において出水規模が大きく低減する。また、3月では10~20m³/s規模、4月~10月では20~30m³/s規模の出水が大きく低減する。
- ダム建設によって、魚類等の生息環境の維持の面から重要である砂礫（粒径20~50mm）が入替わる程度の攪乱が生じる規模（5~20m³/s）の出水頻度が大きく低下する。
- ダム建設によって、3m³/s以下の出水の頻度が低下し、正常流量分が定常的に流れる期間が増え、正常流量規模では移動しない土砂（粒径2~20mm）が堆積しやすくなる。

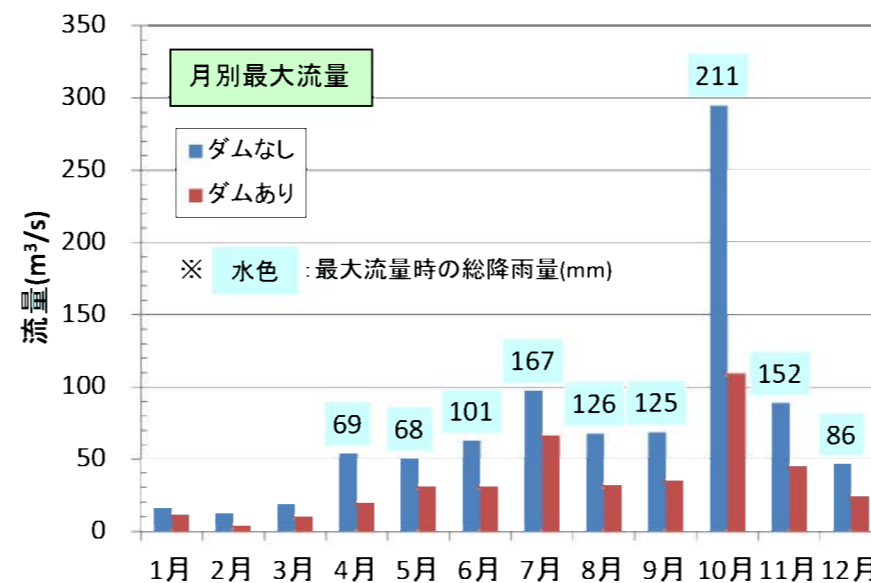


<第3回部会資料編P.2 参照>

時刻流量ヒドログラフ (2000年~2008年)



流況の変化



月別最大流量の変化

流量	発生頻度(回/年)			減少率(%)
	①ダムなし	②ダムあり	差(②-①)	
最大流量 295m ³ /s(ダムなし)	0.1	0.0	-0.1	100.0
最大流量 110m ³ /s(ダムあり)	0.1	0.1	0.0	0.0
平均年最大流量 44m ³ /s(ダムなし)	1.8	0.3	-1.4	81.3
平均年最大流量 16m ³ /s(ダムあり)	6.7	2.1	-4.6	68.3
年に3~4回 34~38m ³ /s(ダムなし)	3.0~4.0	0.3~0.6	-2.7 ~ -3.4	86.1 ~ 88.9
年に3~4回 10~12m ³ /s(ダムあり)	9.4~11.1	3.0~4.0	-6.4 ~ -7.1	64.0 ~ 68.2
平水流量の2~3倍 1.4~2.1m ³ /s	36.7~44.1	17.7~23.1	-19.0 ~ -21.0	47.6 ~ 51.8
40m ³ /s	2.3	0.3	-2.0	85.7
30m ³ /s	4.3	1.6	-2.8	64.1
20m ³ /s	6.1	1.9	-4.2	69.1
10m ³ /s	11.1	3.8	-7.3	66.0
5m ³ /s	22.1	7.8	-14.3	64.8
3m ³ /s(シルトの流掃)	30.9	13.6	-17.3	56.1
2m ³ /s(シルトの流掃)	37.7	18.4	-19.2	51.0

流量規模別攪乱頻度の変化

- 生物の生息環境として重要な砂~砂礫（2~50mm程度）の土砂移動頻度を改善するため、各期間で現状程度に回復させることを目的にフラッシュ放流を実施する。
- 出水がなく定常状態が続くと、微細粒子が沈殿しやすくなることから、砂礫河床維持のため、月1回程度は微細粒子を掃流させることを目的にフラッシュ放流を実施する。

4-2. 生物生息環境を改善するために必要となる放流量

◆生息環境の整理

シマドジョウ、ムギツク、アカザ、カワムツ、カワヨシノボリ、オイカワ、カマツカ、ゲンジボタル、糸状藻類（カワシオグサ、アオミドロ類）の生息環境を以下に示す。

魚類の生息環境と生活サイクル

区分		生活サイクル												河床区分			河床材料				岩盤	植物帯			
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	早瀬	平瀬	淵	泥	砂	砂利	礫					
里山	シマドジョウ	成魚期																							
		産卵期																							
		稚魚期																							
	ムギツク	成魚期																							
		産卵期																							
		稚魚期																							
アカザ	成魚期																								
	産卵期																								
	稚魚期																								
カワムツ	成魚期																								
	産卵期																								
	稚魚期																								
カワヨシノボリ	成魚期																								
	産卵期																								
	稚魚期																								
ゲンジボタル	成虫期																								
	産卵期																								
	幼虫期																								
平野	オイカワ	成魚期																							
		産卵期																							
		稚魚期																							
カマツカ	成魚期																								
	産卵期																								
	稚魚期																								

(第3回部会
資料編p.33参照)

5~6月に産卵する種が多い。

9月下旬以降では、産卵期も終わり、稚魚期の種が少なくなる。

砂利~礫を好む種類が多く、泥は好まない。産卵床も同様。

糸状藻類、柳類の生息環境と生活サイクル

区分		生活サイクル												河床区分			河床材料				岩盤	植物帯		
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	早瀬	平瀬	淵	泥	砂	砂利	礫				
糸状藻類	カワシオグサ	繁茂期																						
	アオミドロ類	繁茂期																						
柳類	ネコヤナギ	種子飛散期																						
	カワヤナギ	種子飛散期																						

農業水利

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
代掻き期												
田植時期												
灌漑期												

水田からの濁質流出が多い。

※ヤナギ類の種子飛散期は、委員意見を基に安威川ダム周辺の状況に合わせて修正した。

◆目的別必要流量の整理

既往のフラッシュ放流実験等における、目的とその必要条件を取りまとめたものが下表である。

フラッシュ放流の目的別必要条件

目標	具体的内容	機能	必要条件	時期、頻度	期間	備考
付着藻類剥離・更新	非糸状藻類剥離	非糸状藻類が剥離	摩擦速度0.071m/s	月に1回	通年	
	糸状藻類剥離	土砂によるクレンジング効果 ^{注)}	摩擦速度0.072m/s + 5~10mmの土砂	繁茂前	3月、9月	
	糸状藻類剥離	付着している石が転がり剥離	最大粒径が移動	繁茂直前	4月、10月	
攪乱頻度確保	生息環境の保全	付着物(微細粒子等)の剥離 ^{注)}	摩擦速度0.071m/s	自然流況	通年	ダム建設後は微細粒子のみ流入
	砂礫河床維持	砂~砂礫成分の更新	粒径20~50mm以下が移動	自然流況	通年	
生物生息環境改善	産卵床の保全	砂~砂礫成分の補給、更新	粒径20~50mm以下が移動	産卵期の自然流況	5月~6月	
	浮き石状態の確保	河床材料の更新	代表粒径(60%粒径)移動	産卵期直前	4月	主要な河床構成材料が入れ替わる
	植生繁茂の抑制	根を張っている砂州の石が移動	最大粒径が移動	繁茂前	4月	
	水質改善	種子を洗い流す	砂州が冠水	種子散布期直後	7月	低水路満杯流量
		よどみ水の更新	平水流量程度	濁水時	6月~10月	

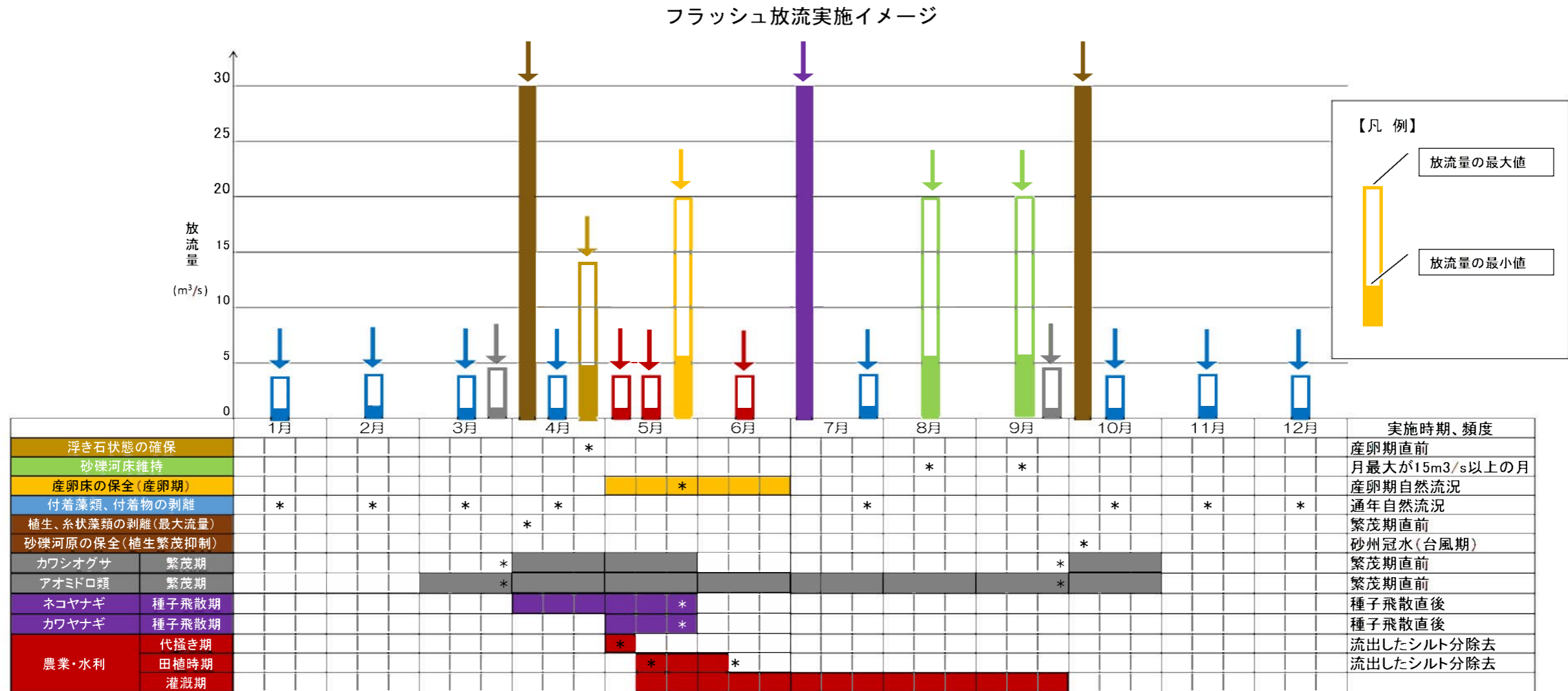
注)出典:第1回 大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会 資料「安威川ダム自然環境保全対策について」に加筆

4-3. フラッシュ放流計画案の考え方

前述①～④の目的達成のためには、1回の放流で2つ以上の目的を同時に達成する場合もあるが、互いにトレードオフの関係になる場合もあることから、以下の点を考察してフラッシュ放流計画案を検討する。

- ・ 自然出水の発生頻度とダム建設後の出水規模と発生頻度との比較から、フラッシュ放流の規模と頻度を設定（現状の攪乱頻度確保が目的）
- ・ 水生生物のライフサイクルとフラッシュ放流の悪影響（フラッシュ放流により、産卵した卵が流失する可能性）考慮
- ・ 中～大規模出水の頻度が減ることから、現状の攪乱状況を改善する目的で、期別で見た場合には現状規模以上の放流を行うこともあり得る
- ・ 目的ごとの優先度（利水容量不足の場合）

○フラッシュ放流の目的と放流規模、実施時期について整理し、各時期のフラッシュ放流実施イメージを以下に示す。



* 印及び↓印は実施時期を示す。

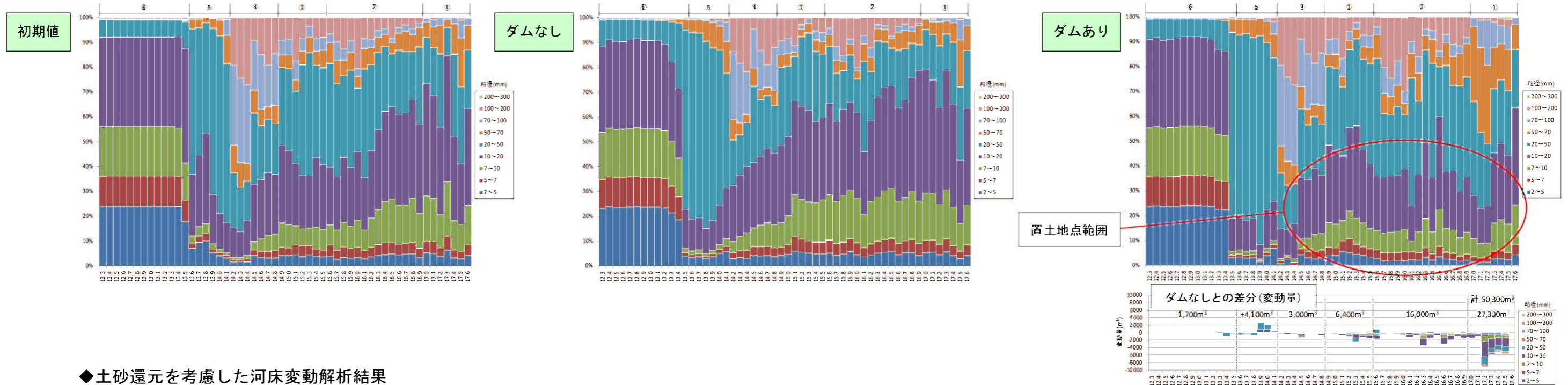
※ヤナギ類の種子飛散期は、委員意見を基に安威川ダム周辺の状況に合わせて修正した。

5. 土砂還元（置き土）計画の検討

5-1. ダム建設によって予想される土砂環境の変化

◆ダム建設の有無による河床変動の違い

50年間の河床変動計算結果によれば、桑原橋下流～安威川ダム地点では、ダム建設後に上流からの供給土砂がなくなるため粗粒化の傾向がみられる。また、茨木川合流点下流～是推橋下流ではダムなしの場合とほとんど変わらない結果となっている。

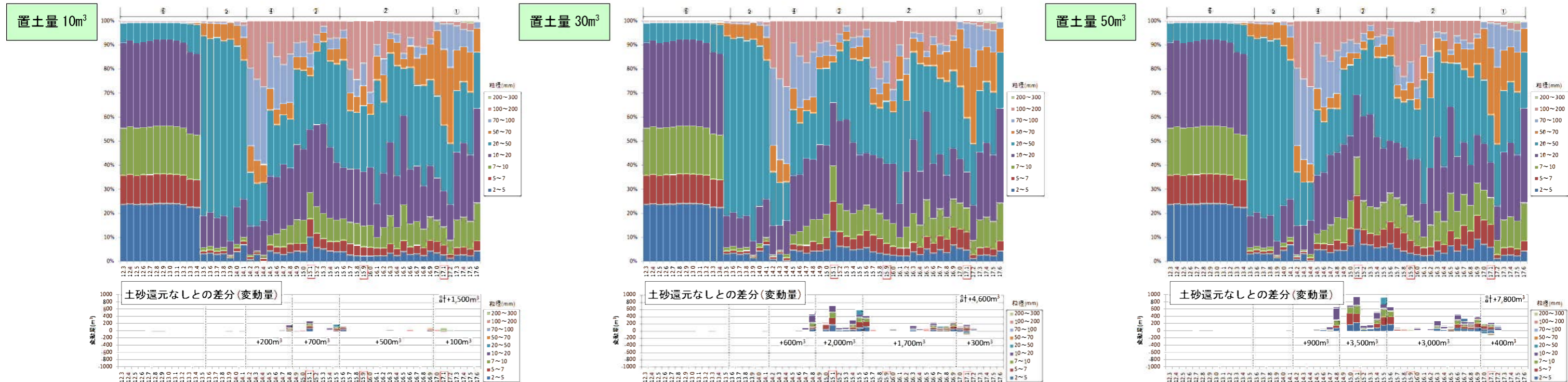


◆土砂還元を考慮した河床変動解析結果

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、置き土の量は10m³、30m³、50m³の3ケースとした。

置き土はダム建設によって不足する2～20mmの土砂を等分与え、置き土の頻度として、毎年当該置き土量を投入（モデル上1月1日）するものとした。

置き地点下流でも粒度分布が変化することを確認できたが、ターゲットとすべき2～20mmの土砂を増やすためには、投入土砂の粒径調整（ふるい分け）が必要であることから、土砂採取場所を含め今後検討が必要である。



5-2. 試験施工及びモニタリング計画

◆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。

- ・施工性やモニタリングしやすさを考慮して、砂州攪乱の試験施工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。
- ・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。

固定化された砂州とする。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。その影響を比較的環境が良好な直下流の湾曲部砂州、瀬・淵部で把握する。

○試験施工イメージ

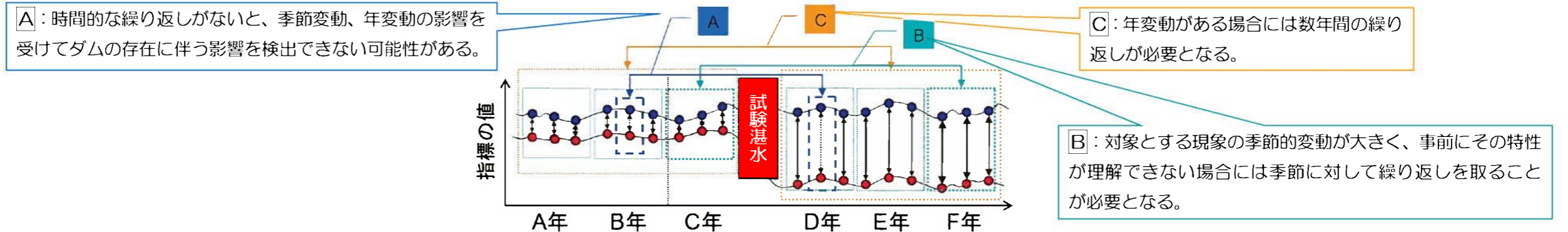
◆試験施工にかかるモニタリングの考え方
モニタリング項目、時期、場所の検討方針（フラッシュ放流にかかるモニタリング計画にならって設定）
施工箇所（固定化された砂州）：14.8k 付近の左岸砂州（延長 50～100m 程度）
砂州形状の計測（流失土砂量の把握）
河床材料の粒度分布（残存土砂の粒径把握）→計算結果の検証
影響調査箇所（施工箇所直下の瀬）
河道形状の計測（土砂の堆積有無確認）
河床材料の粒度分布（砂礫成分の増加確認）
付着藻類の状況（土砂流下に伴うクレンジング効果確認）

詳細については、今後検討が必要

6. フラッシュ放流に関するモニタリング計画の見直し

6-1. フラッシュ放流に係るモニタリング計画の考え方

フラッシュ放流による効果・影響を短期的・長期的に把握するために、モニタリング調査に必要な調査項目、調査地点、調査時期、調査方法、調査頻度等を選定する。設定に当たっては、ダムの影響を受けない対照地点における調査データを用いた比較検討・時間的な繰り返しをとることが出来るようデザインすることが重要である。



フラッシュ放流に係るモニタリング計画の考え方（時間的反復のデザイン）

出典：「ダムと下流河川の物理環境との関係についての捉え方」（国土技術政策総合研究所、既出）

6-2. フラッシュ放流に係るモニタリング計画の基本方針

フラッシュ放流による効果・影響を短期的・長期的に把握するために、モニタリング調査に必要な調査項目、調査地点、調査時期、調査方法、調査頻度等を選定する。

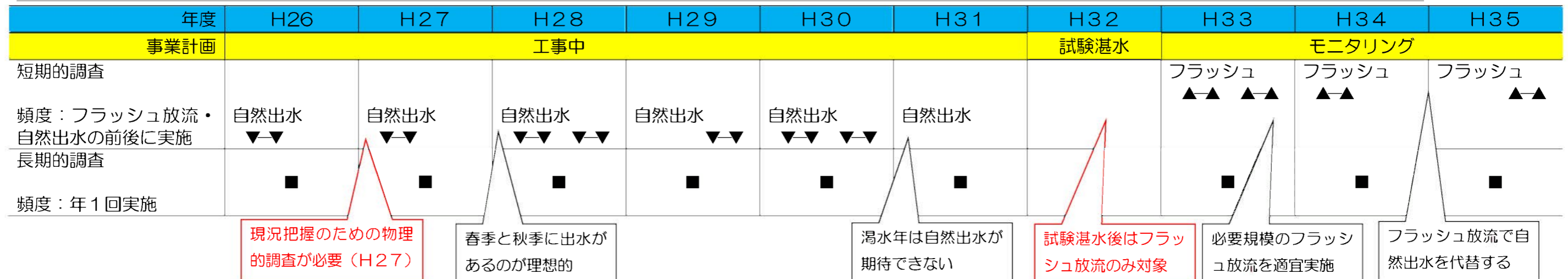
調査種別	目的	調査名	調査対象	影響種別	把握種別	特徴
短期的調査	物理的変化の把握	放流直前調査 放流直後調査	物理的環境	直接的	定量的	放流の直前調査と直後調査を設定することを基本とする。
長期的調査	生物相等の変化の把握	放流前調査 放流後調査	生物相	間接的	定性的	生物の周年サイクルを基本とし、放流のタイミングをばさみ、同じ季節に設定することを基本とする。

短期的調査：フラッシュ放流直前・直後の調査。放流による藻類剥離や河床材の粗粒化・細粒化、河床の浸食・堆積との変化、底生動物の多様性の変化等を確認する調査。
長期的調査：フラッシュ放流の実施による河川生態系への効果の調査。魚類の産卵環境が改善されて稚魚の個体数が増えたかや、フラッシュ放流による河床の攪乱効果で底生動物の種数や多様度が増加したか等を把握する調査。

出典：「ダム下流河川環境改善を目的とした放流手法について」（平成23年度ダム水源地環境技術研究所所報、平成24年11月、一部改変）

6-3. フラッシュ放流に係るモニタリング計画の調査時期（イメージ）

フラッシュ放流や自然出水時期に合わせて、短期的調査（放流直前調査、放流直後調査）、長期的調査（放流前調査、放流後調査）の実施時期が決まる長期的な計画とする。そのため、調査時期確定後の降水量（フラッシュ放流に必要な貯水量の不足、フラッシュ放流の複数回実施、等）やダム下流河川環境の状況に合わせて、モニタリング調査計画は柔軟に最適化が必要がある。



6-4. フラッシュ放流に係るモニタリング計画の調査項目等一覧

モニタリング調査計画の調査項目、調査地点、調査方法、調査時期等を短期的調査・長期的調査別に示す。

モニタリング調査項目等一覧（短期的調査）

目的	調査項目		着眼点	調査時期 (短期)		
				放流直前 自然出水前	放流中	放流直後 自然出水後
フラッシュ放流等による生物に影響する物理的な変化を定量的に把握し、放流による直接的变化がどの程度発生したかを把握する。	流況	流速、水位	フラッシュ放流時等の掃流力確認		○	
	景観	定点写真撮影	放流中の水位上昇の様子や放流前後の瀬淵、河床材料の変化等の把握	○	○	○
		水質	水温、濁度、DO等	ダム下流水質の変化の監視（機械測定）	○	○
	河道の変化	河床材料、植生の状況（断面図）	河床変動状況の把握、流砂移動量の確認 生物のハビタットとしてのポテンシャル把握	○		○
		横断測量	河床変動状況（瀬淵分布状況含む）の把握、土砂堆積厚の確認	○		○
	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）	季節的消長の把握	○		○
		<新規提案> 糸状藻類分布	河床安定化指標	○		○

※短期：短期的調査

※短期 放流直前・放流中・放流直後：フラッシュ放流の放流直前・放流中・放流直後（約1ヶ月程度）に実施

※短期 自然出水前・後：ダム建設前の自然出水時（大規模出水時、30m³/s相当時）に実施

モニタリング調査項目等一覧（長期的調査）

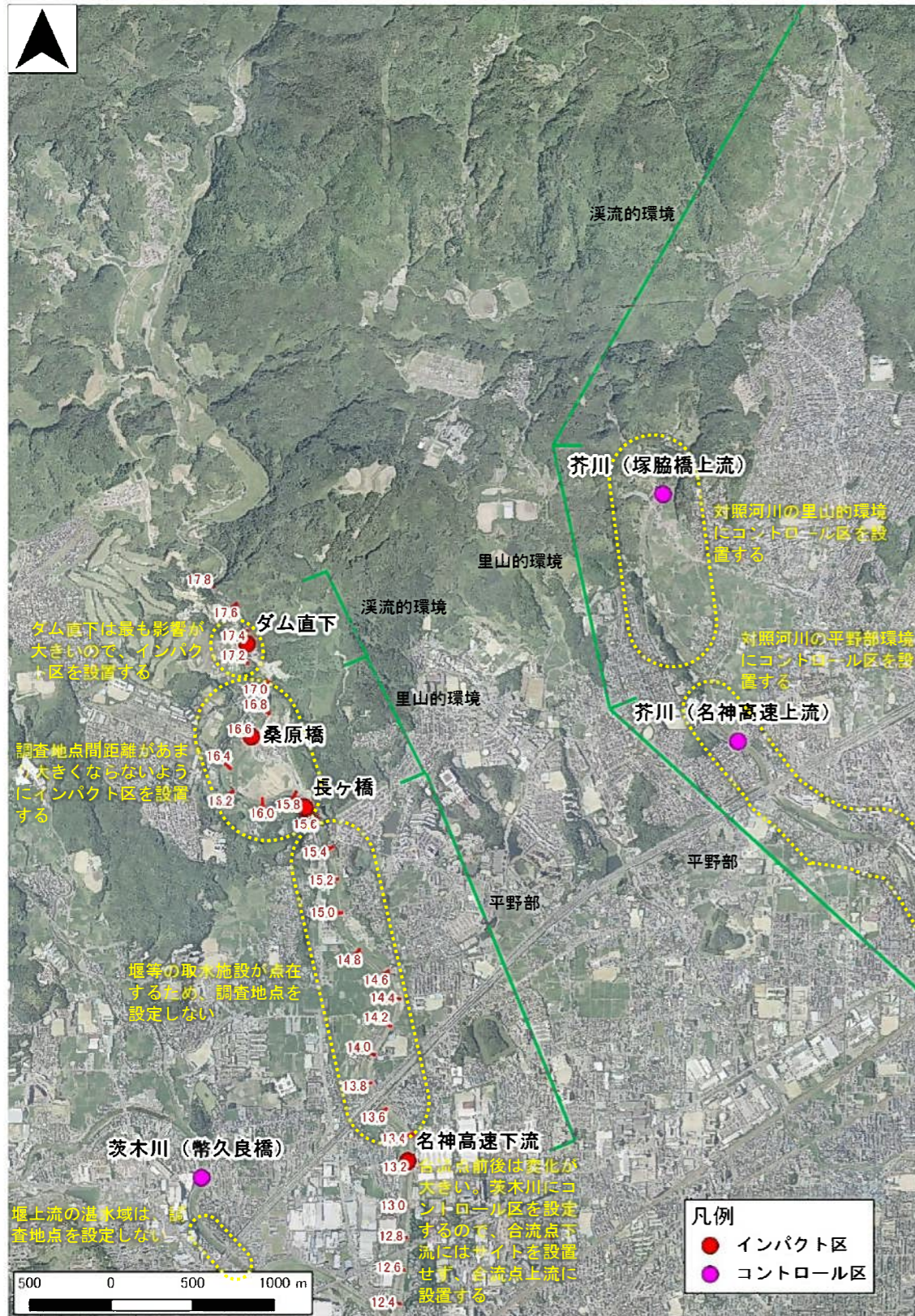
目的	調査項目		着眼点	調査時期 （長期）
生物の産卵時期・遡上時期等の生活サイクルや季節的な変動に留意して、フラッシュ放流等実施によって生物相がどのように変化したかを把握する。	河道の変化	河床材料、植生の状況（断面図）	河床変動状況の把握、流砂移動量の確認 生物のハビタットとしてのポテンシャル把握	夏～秋季 （出水前後）
		横断測量	河床変動状況（瀬淵分布状況含む）の把握、土砂堆積厚の確認	（河床材料等と同時）
	付着藻類	<従来手法> 種組成、細胞数、沈殿量、有機物・無機物含有量（強熱減量・強熱残量）、藻類活性状況（クロロフィルa、フェオフィチン）	季節的消長の把握	夏季
		<新規提案> 糸状藻類分布	河床安定化指標	河川巡視の一環 （通年対応）
	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	フラッシュ放流等実施による河床攪乱効果の把握	夏季、冬季
	魚類	魚類相（種類数、個体数、体長、湿重量）	事業影響に対する生物応答把握材料の蓄積	初夏季、秋季
		オイカワ（親魚、仔稚魚）	指標種としての繁殖（生物群集維持）確認 貴重性・典型性の観点から、指標種（案）を選定した。なお、指標種（案）選定に際しては、生息環境を考慮するため、遊泳魚・底生魚についても着目した。 貴重性：ムギツク、シマドジョウ、アカザ 典型性：オイカワ、カワムツ、カマツカ、カワヨシノボリ 底生魚：カマツカ、シマドジョウ、アカザ、カワヨシノボリ 遊泳魚：オイカワ、カワムツ、ムギツク	初夏季：産卵、仔稚魚 秋季：親魚、当歳魚
		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）	併せて、河川の物理環境の調査（横断測量、河床材料、植生の状況（断面図））を実施。	夏季、冬季 （底生動物と同時）	

※長期：長期的調査

※長期 放流前・放流後：長期的調査の放流前調査・放流後調査として実施、フラッシュ放流の少なくとも1年前・後に実施

6-5. フラッシュ放流に係るモニタリング計画のBACIデザインを考慮した調査地点

調査地点の選定に当たっては、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）及び安威川ダム環境改善放流検討部会 現場視察会（平成26年5月20日）の意見を考慮した3地点（ダム直下、桑原橋、長ヶ橋）を選定すると共に、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）で提案したBACIデザインを考慮した調査地点（安威川：名神高速上流、茨木川：幣久良橋下流、芥川：名神高速上流、塚脇橋上流）を候補として選定し検討した。

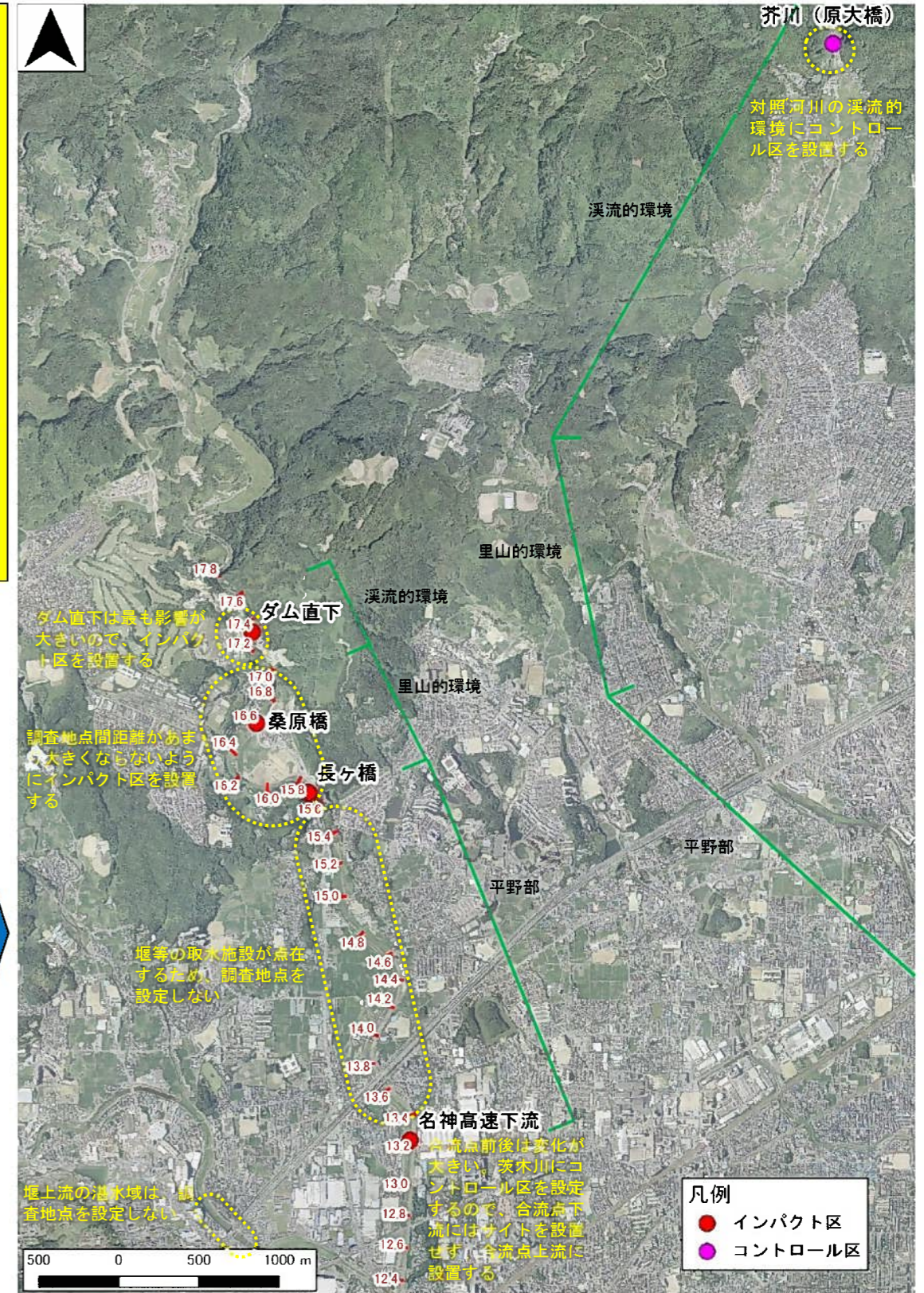


第2回部会資料の調査地点（案）

「BACIデザインとは」
 ダムの存在やフラッシュ放流に伴う環境変化が「ある区間」（インパクト区）と「ない区間」（コントロール区）で調査結果を比較する。インパクト区とコントロール区の内容が完全に一致しないため、事業前における両地区の差を加味して評価する。

事業前と事業後の比較：BAデザイン
 影響のありなしの比較：CIデザイン
 BACIデザインは事後の差から事前差を引くことにより影響を評価する。

第2回部会及び事前ヒアリング意見である
 ・「地点数が多すぎると比較が困難になる可能性がある。」
 ・「ダム直下の類似環境を選定すれば良い。」
 を考慮した。
 また、距離標を基準に各種調査結果をまとめ、「環境情報図」として整理した。整理結果を次ページ以降に示す。



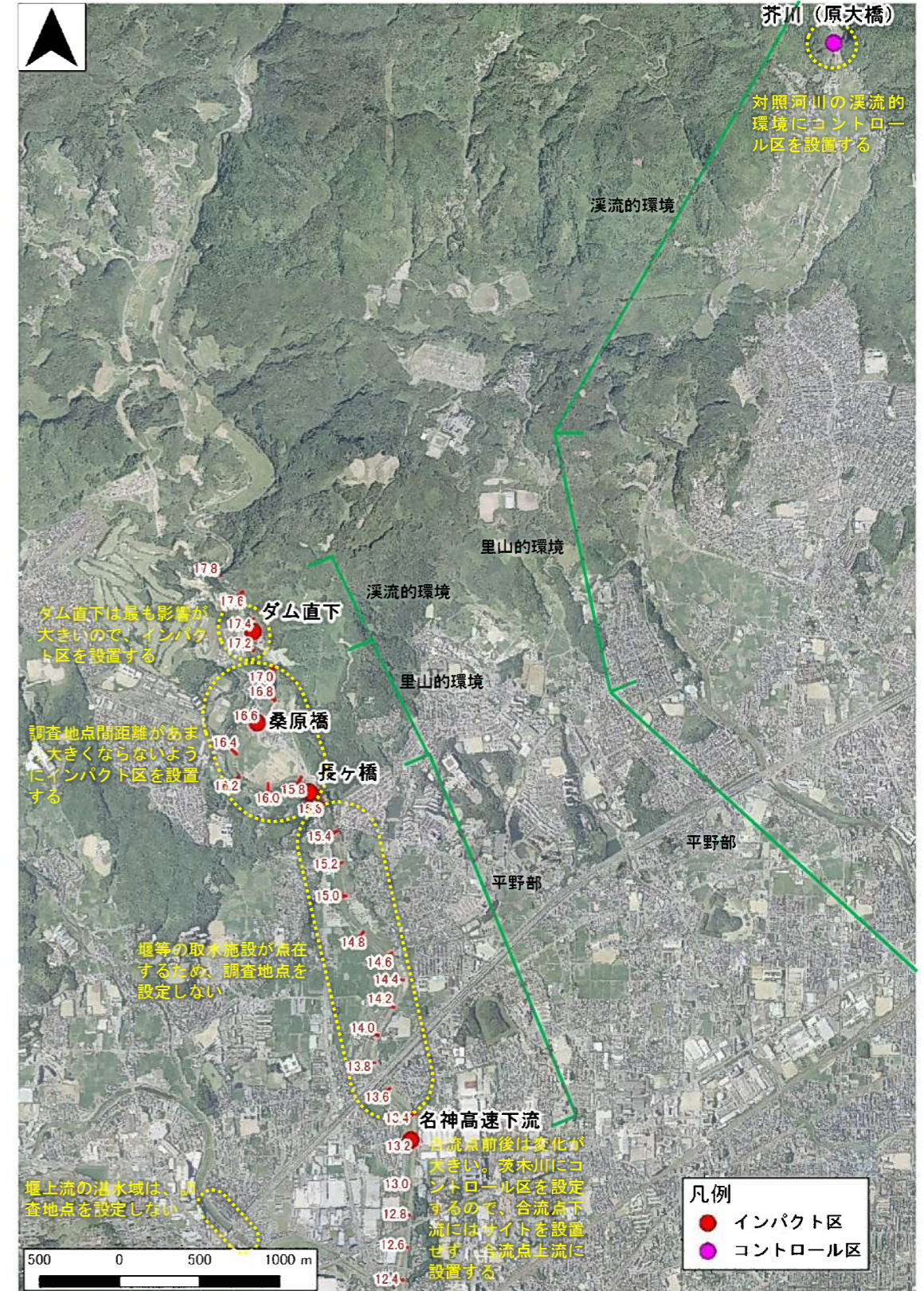
第2回部会意見を踏まえた調査地点（案）

6-6. 調査地点毎の調査項目

安威川ダム下流に位置するインパクト区、及び、芥川上流に位置するコントロール区（安威川ダム ダム直下の対照地区）の各調査地点における短期的及び長期的調査時の調査項目を以下に示す。

短期的調査 調査項目		調査地点（インパクト区）			
		溪流環境 ダム直下	里山環境 桑原橋	平野部 長ヶ橋	平野部 名神高速下流
流況	流速、水位	○	○	○	○
景観	定点写真撮影	○	○	○	○
水質	水温、濁度、DO等		○機械観測		
河道の変化	河床材料、植生の状況（断面図）	○	○	○	○
	横断測量	○	○	○	○
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			

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）
		溪流環境 ダム直下	里山環境 桑原橋	平野部 長ヶ橋	平野部 名神高速下流	溪流環境（芥川） 原大橋
河道の変化	河床材料、植生の状況（断面図）	○	○	○	○	○
	横断測量	○	○	○	○	○
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				○
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	○	○	○	○	○
魚類	魚類相（種類数、個体数、体長、湿重量）	○	○	○	○	○
	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）	○	○	○	○	○



6-7. 平成27年度調査計画【試験施工、自然出水】(案)

次年度の調査計画(案)を以下に示す。試験施工と自然出水に係る調査を実施する。

砂州攪乱の試験施工を行いその効果を把握する。今後実施するフラッシュ放流や土砂還元の効果検証のための基礎資料とすると共に、河床変動計算の検証材料とする。

安威川ダム下流河川においては、堰堤、床止工等の河川構造物が多く存在することから、事前に河床変動計算による予測を行い、土砂還元による河床変動を予測しておき、結果を検証する。

自然出水は時期が特定出来ないことから、自然出水前調査は降雨が増える出水期前に実施し、自然出水後調査は出水後1ヶ月程度に実施する。

<試験施工>

目的	調査項目		必要性	調査地点・箇所数	調査時期 平成27年度 (短期)		
					自然出水前	出水中	自然出水後
砂州攪乱の試験施工を行い、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のための基礎資料とすると共に、河床変動計算の検証材料とする。	試験施工	砂州形状の計測	流失土砂量の把握	1地点：試験施工箇所	○ 自然出水前の 4～5月		
	流況	流速、水位	自然出水時の掃流力確認	2地点：試験施工箇所、ターゲット地点		○	
	景観	定点写真撮影	出水前後の瀬淵、河床材料の変化等の把握	2地点：試験施工箇所、ターゲット地点	○ 自然出水前の 4～5月	○	○ 出水直後 2週間後
	水質	水温、濁度、DO等	自然出水時の水質現況把握 水質と付着藻類との定性的な関係評価	1地点：ターゲット地点	○ 自然出水前の 4～5月	○	○ 出水直後 2週間後
	河道の変化	河床材料、植生の状況(断面図)	河床変動状況の把握 残存土砂の粒径把握による計算結果の検証、砂礫成分の増加確認	<河床材料> 1地点：ターゲット地点 (各地点：中心、左右岸 計3箇所) <植生断面> 1地点：ターゲット地点	○ 自然出水前の 4～5月		○ 出水直後 2週間後
		横断測量	河床変動状況(瀬淵分布状況含む)の把握、土砂堆積厚の確認	2地点：試験施工箇所、ターゲット地点	○ 自然出水前の 4～5月		○ 出水直後 2週間後
	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)	付着藻類の剥離・更新効果の確認 新規提案手法(簡易空撮等)との結果比較	1地点：ターゲット地点 (任意調査、定量調査)	○ 自然出水前の 4～5月		○ 出水直後 2週間後
		<新規手法> 糸状藻類分布	簡易空撮(マルチコプターによる撮影)もしくは踏査(橋等からの撮影、水中撮影含む)による面的・簡易な現状把握 従来手法との結果比較	試験施工箇所より茨木川合流部まで	○ 自然出水前の 4～5月		○ 出水直後 2週間後

※短期：短期的調査

※短期 自然出水前・後：ダム建設前の自然出水時(出水による影響データが得られていない、5～30m³/s相当時)に実施

< 短期的調査 (5~30m³/s の自然出水を対象) >

目的	調査項目		必要性	調査地点・箇所数	調査時期 平成27年度 (短期)			
					自然出水前	出水中	自然出水後	
フラッシュ放流等による生物に影響する物理的な変化を定量的に把握し、放流による直接的变化がどの程度発生したかを把握する。	流況	流速、水位	自然出水時の掃流力確認	4地点(ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流)		○		
	景観	定点写真撮影	自然出水中の水位上昇の様子や出水前後の瀬淵、河床材料の変化等の把握	4地点(ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流)		○		
	水質	水温、濁度、DO等(機械測定)	自然出水時の水質現況把握 水質と付着藻類との定性的な関係評価	1地点: 太田橋		○		
	河道の変化	河床材料、植生の状況(断面図)	河床変動状況の把握 アーモコート化(粗流化、大径礫の固定等)の状況把握	河床材料: 4地点(ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流) (各地点: 中心、左右岸 計3箇所) 植生断面: 4地点(ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流)	○ 自然出水前の 4~5月		○ 出水直後 2週間後	
		横断測量	河床変動状況(瀬淵分布状況含む)の把握、土砂堆積厚の確認	4地点(ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流)				
	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)	付着藻類の剥離・更新効果の確認 既往結果との経年比較 新規提案手法(簡易空撮等)との結果比較	3地点(桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流)				
		<新規手法> 糸状藻類分布	簡易空撮(マルチコプターによる撮影)もしくは踏査(橋等からの撮影、水中撮影含む)によるダム下流全域の現状把握 従来手法との結果比較	ダム直下から茨木川合流部まで、ダム下流全域				

※短期: 短期的調査

※短期 自然出水前・後: ダム建設前の自然出水時(出水による影響データが得られていない、5~30m³/s相当時)に実施

<長期的調査（時間的反復を考慮した経年調査）>

目的	調査項目	必要性	調査地点・箇所数	調査時期 平成27年度 (長期)	
生物の産卵時期・遡上時期等の生活サイクルや季節的な変動に留意して、フラッシュ放流等実施によって生物相がどのように変化したかを把握する。	河道の変化	河床材料、植生の状況(断面図)	河床変動状況の把握 アーマーコート化(粗流化、大径礫の固定等)の状況把握	河床材料：5地点(安威川：ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流、芥川：原大橋) (各地点：中心、左右岸 計3箇所) 植生断面：5地点(安威川：ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流、芥川：原大橋)	夏～秋季 (出水前後)
		横断測量	河床変動状況(瀬淵分布状況含む)の把握、土砂堆積厚の確認	5地点(安威川：ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流、芥川：原大橋)	(河床材料等と同時)
	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)	付着藻類の剥離・更新効果の確認 既往結果との経年比較 新規提案手法(簡易空撮等)との結果比較	3地点(安威川：桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流)	夏～秋季
		<新規手法> 糸状藻類分布	簡易空撮(マルチコプターによる撮影)もしくは踏査(橋等からの撮影、水中撮影含む)によるダム下流全域の現状把握 従来手法との結果比較	ダム直下から茨木川合流部まで、ダム下流全域	河川巡視の一環 (通年対応) 2週間に1度
	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	フラッシュ放流等実施による河床攪乱効果の把握	5地点(安威川：ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流、芥川：原大橋)	夏季、冬季
	魚類	魚類相(種類数、個体数、体長、湿重量)	事業影響に対する生物応答把握材料の蓄積		初夏季、秋季
		オイカワ(親魚、仔稚魚)	指標種としての繁殖(生物群集維持)確認 貴重性・典型性の観点から、指標種(案)を選定した。なお、指標種(案)選定に際しては、生息環境を考慮するため、遊泳魚・底生魚についても着目した。 貴重性：ムギツク、シマドジョウ、アカザ 典型性：オイカワ、カワムツ、カマツカ、カワヨシノボリ 底生魚：カマツカ、シマドジョウ、アカザ、カワヨシノボリ 遊泳魚：オイカワ、カワムツ、ムギツク 併せて、産卵場調査を実施する。	5地点(安威川：ダム直下、桑野橋、長ヶ橋、名神高速下流、芥川：原大橋) ※但し、産卵場に適した環境を確認した際には、上記5地点以外でも確認する。	初夏季：産卵、仔稚魚 秋季：親魚、当歳魚
		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)			夏季、冬季 (底生動物と同時)	

※長期：長期的調査

※長期 放流前・放流後：長期的調査の放流前調査・放流後調査として実施、フラッシュ放流の少なくとも1年前・後に実施

