

第 2 回 安威川ダムの自然環境保全対策等に関する懇話会 環境改善放流効果検証調査結果及び実施計画について

令和 6 年 2 月

大阪府 都市整備部
安威川ダム建設事務所

目 次

1. 環境改善放流の実施状況と効果評価	3-1
1.1. 令和5年度の環境改善放流実施状況	3-1
1.2. フラッシュ放流効果検証調査	3-3
1.3. 土砂還元の実施	3-24
1.4. 令和5年度の効果検証調査結果のまとめ	3-25
1.5. 次年度以降の調査方法の改善案	3-26
2. フラッシュ放流計画当初案の見直し	3-27
3. 環境改善放流効果把握調査（モニタリング調査）の見直し	3-28

1. 環境改善放流の実施状況と効果評価

1.1. 令和5年度の環境改善放流実施状況

1.1.1. 実施概要

- 試験湛水が終了したR5年6月以降、フラッシュ放流計画当初案に基づき、11回のフラッシュ放流を実施。
- 10月3日放流時（最大25m³/s）は、周辺工事の発生土を活用し試行的に置き土を行った。
- モニタリング当初実施計画に基づき、一部のフラッシュ放流において、効果検証調査を実施した。

表 1-1 フラッシュ放流計画

放流目標	設定流量	実施月												実施時期の設定について	実施条件
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
流況に応じた砂礫河原の維持・更新	最大30m ³ /s							● 7/4			● 10/3			ヤナギ類の種子散布直後の7月上旬と、非洪水期前のかく乱を促す目的で10月に実施	実施予定日の前30日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
砂礫河床の保全	10m ³ /s				●	●			● 8/1	● 9/5				砂礫河床に生息する多くの種の産卵時期前の4～5月と、産卵後の洪水期8～9月に実施	実施予定日の前10日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
付着藻類の更新	5m ³ /s				●	●	●	● 7/11	● 8/8	● 9/12	● 10/11	● 11/14		一般に回復速度が2～3週間といわれる付着藻類の生育が活発な期間である春～秋季に月1回実施	実施予定日の前20日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
異常繁茂した糸状緑藻類の剥離	5m ³ /s			●						● 9/26				カワシオグサ、アオミドロ類といった大型糸状緑藻類の繁茂期直前の3月、9月に各1回	実施予定日の前20日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
過剰なよどみの解消	4m ³ /s				●	●	● 6/20							代掻き期から田植え時期に3回	実施予定日の前5日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。

※黄色着色は、R5年度実施分

※最大30m³/sを予定していた7/4は、ダム下流のファブリ堰が起立していたため、最大放流量18m³/sで実施

※最大30m³/sを予定していた10/3は、ダム下流の水位上昇状況を確認しながら最大放流量25m³/sで実施

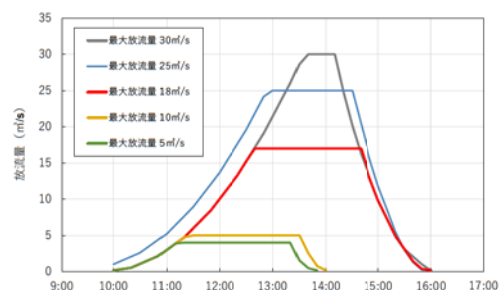


図 1-1 フラッシュ放流波形

1.1.2. 25m³/s 放流時の状況

25m³/s 放流時の河川の状況について、把握した。

監視員は4名体制（右岸2名、左岸1名、交代要員1名）で実施した。

高水敷が冠水した際は、カラーコーンと安全バーで立入防止策を講じた。

ピーク流量 25 m³/s の到達は 13:50 頃であり、ピーク時は一部の箇所で高水敷への冠水がみられたものの、冠水規模は小さかった（図 1-2）。冠水箇所については、水が引くまで監視を行った。



図 1-2 フラッシュ放流（25m³/s）の冠水状況

1.2. フラッシュ放流効果検証調査

- 5つの放流目標に対して、設定した放流量、放流時期・頻度の妥当性を検証するために、令和5～7年の3か年で効果把握調査を行う。
- 短期的な効果を検証するために各放流の放流前、放流中、放流後に各種調査を実施。
- また、変化が速やかに現れにくい生物相等を対象に、長期的な効果を把握するための経年変化調査も実施し、短期・長期の効果検証調査結果を評価する。
- 調査結果を踏まえ、必要に応じて放流計画を見直し運用方法の改善を図る

1.2.1. 令和5年度効果検証調査結果と対応方針（案）の概要

表 1-2 令和5年度効果検証調査結果と対応方針（案）の概要（1/3）

P：フラッシュ放流計画		D：効果検証調査		C：調査結果の評価	A：対応方針
放流目標	設定流量・実施時期	調査項目	評価基準	令和5年度調査結果と評価	令和6年度以降の対応方針
流況に応じた砂礫河原の維持・更新	最大 30 m ³ /s ＜実施時期＞ ・ヤナギ類の種子散布直後の7月上旬と、非洪水期のかく乱を促す目的で10月に各1回	●放流時冠水状況調査 ＜調査時期＞ ・フラッシュ放流中（流量ピーク時）	●放流時に低水路内の砂州が冠水しているか（ヤナギ類種子が洗い流されているか）	調査結果（資料3 P3-12） ●全調査地点において放流時に砂州の冠水を確認  放流前 流量ピーク時	●引き続き7・10月に低水路満杯流量を最大放流量とした放流を実施し、モニタリングを継続
		●低水路内の植生分布調査 ＜調査時期＞ ・植生繁茂後11月（年1回）	●低水路内の植生の遷移が進み、砂州上で樹林が繁茂し、流下能力を阻害しているか。	評価 ●砂礫河原の維持・更新に一定寄与していると考えられる 調査結果（資料2 P2-62～68） ●砂州上の樹林繁茂は確認されなかった ●自然裸地→草本群落への若干の遷移を確認 評価 ●砂州上の植生遷移に注視が必要	

表 1-2 令和5年度効果検証調査結果と対応方針（案）の概要（2/3）

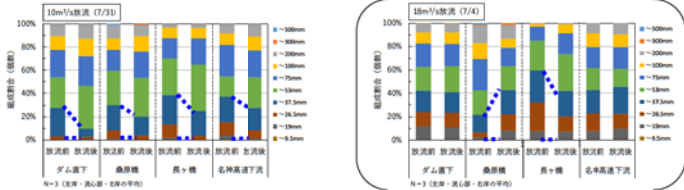
P：フラッシュ放流計画		D：効果検証調査		C：調査結果の評価	A：対応方針																														
放流目標	設定流量・実施時期	調査項目	評価基準	令和5年度調査結果の評価	令和6年度以降の対応方針																														
砂礫河床の保全	10m ³ /s ＜実施時期＞ ・ 砂礫河床に生息する多くの種の産卵期前の4・5月と、産卵後の洪水期8・9月に各1回	短期的効果把握調査 ●河床材料調査 ●シノ法による間隙度測定 ※適切な放流量を検証するために、10 m ³ /sのほか18 m ³ /sにおいても実施 ＜調査時期＞ ・ 放流前日、翌日	●放流前後で粒度組成が大きく変化しているか ●放流前後で間隙度が増加しているか	調査結果（資料3 P3-13～14） 【河床材料調査】 ● 10 m ³ /s放流では小さい粒径（～37.5mm）が選択的に移動 （参考）18 m ³ /s放流では桑原橋で細粒化し、長ヶ橋で粗粒化  【シノ法による間隙度測定】 ● 放流前後で間隙度の顕著な変化は見られなかった 表 シノの貫入深度（8/1 10m3/s放流の前後） <table><tr><th>調査地点</th><th>ダム直下 （17.7K）</th><th>桑原橋 （16.8K）</th><th>長ヶ橋 （15.8K）</th><th>名神高速下流 （13.7K）</th></tr><tr><td>放流前(cm)</td><td>10.8±4.4</td><td>6.3±1.9</td><td>9.8±2.4</td><td>6.8±1.8</td></tr><tr><td>放流後(cm)</td><td>12.1±5.1</td><td>6.3±2.2</td><td>10.7±2.2</td><td>6.2±2.0</td></tr></table> （参考）表 シノの貫入深度（7/4 18m3/s放流の前後） <table><tr><th>調査地点</th><th>ダム直下 （17.7K）</th><th>桑原橋 （16.8K）</th><th>長ヶ橋 （15.8K）</th><th>名神高速下流 （13.7K）</th></tr><tr><td>放流前(cm)</td><td>13.0±4.2</td><td>5.2±1.8</td><td>13.8±2.7</td><td>4.4±2.2</td></tr><tr><td>放流後(cm)</td><td>9.1±4.2</td><td>5.9±2.2</td><td>13.3±4.6</td><td>6.7±2.6</td></tr></table> 評価 ● 魚類産卵床を保全する上で、細粒分が移動する状況にあったことは有効であったと考えられる ● 今回の測定場所は、早瀬で比較的動きにくい粗礫が多いこともあったため、間隙度に明確な変化が見られなかった可能性がある。	調査地点	ダム直下 （17.7K）	桑原橋 （16.8K）	長ヶ橋 （15.8K）	名神高速下流 （13.7K）	放流前(cm)	10.8±4.4	6.3±1.9	9.8±2.4	6.8±1.8	放流後(cm)	12.1±5.1	6.3±2.2	10.7±2.2	6.2±2.0	調査地点	ダム直下 （17.7K）	桑原橋 （16.8K）	長ヶ橋 （15.8K）	名神高速下流 （13.7K）	放流前(cm)	13.0±4.2	5.2±1.8	13.8±2.7	4.4±2.2	放流後(cm)	9.1±4.2	5.9±2.2	13.3±4.6	6.7±2.6	● 引き続き 10 m ³ /s以上の放流前後調査を実施の上データを蓄積し検証する。 ● 今回シノ法による間隙度測定を行った場所は、礫主体の早瀬であったため、魚類の産卵床となる平瀬の砂底、砂利底を対象に間隙度の測定を行うこととし、モニタリングにより効果検証を継続していく。
	調査地点	ダム直下 （17.7K）	桑原橋 （16.8K）	長ヶ橋 （15.8K）	名神高速下流 （13.7K）																														
放流前(cm)	10.8±4.4	6.3±1.9	9.8±2.4	6.8±1.8																															
放流後(cm)	12.1±5.1	6.3±2.2	10.7±2.2	6.2±2.0																															
調査地点	ダム直下 （17.7K）	桑原橋 （16.8K）	長ヶ橋 （15.8K）	名神高速下流 （13.7K）																															
放流前(cm)	13.0±4.2	5.2±1.8	13.8±2.7	4.4±2.2																															
放流後(cm)	9.1±4.2	5.9±2.2	13.3±4.6	6.7±2.6																															
		経年変化調査 ●魚類調査 ＜調査時期＞ ・ 初夏季と秋季に各1回（年2回）	●種の構成や個体数、仔稚魚の割合がダム供用前と比較し大きく変化したか	調査結果 ●ダム下流で確認された魚類のうち、砂礫に産卵する魚類を整理。■■■■等のコイ科魚類や■■■■、■■■■を含む3科6種を確認 R2：3科6種 R3：3科5種 R4：3科6種 R5：3科5種 評価 ●ダム供用前と比較したところ、現時点では種構成、個体数等に大きな変化は見られない																															

表 1-2 令和5年度効果検証調査結果と対応方針（案）の概要（3/3）

P：フラッシュ放流計画		D：効果検証調査		C：調査結果の評価	A：対応方針																																														
放流目標	設定流量・実施時期	調査項目	評価基準	令和5年度調査結果の評価	令和6年度以降の対応方針																																														
付着藻類の更新	5m³/s ＜実施時期＞ ・付着藻類の生育が活発な4～11月に月1回	●付着藻類調査 ※適切な放流量を検証するために、5m³/sのほか10・25m³/sにおいても実施 ＜調査時期＞ ●放流前日、翌日	●フラッシュ放流前後で細胞数、クロロフィルa量、フェオフィチン量が減少しているか	調査結果（資料3 P3-15～22） ●5m³/s放流後にクロロフィルa量の減少が確認されていることが多かったが、一部データでは増加が確認されたものもあった。 （参考）25m³/s放流では全地点において明確な減少がみられた。 表 5m³/s放流における付着藻類の剥離状況 <table><tr><th>ピーク流量</th><th>ダム直下</th><th>桑原橋</th><th>長ヶ橋</th><th>名神高速下流</th></tr><tr><td rowspan="3">5m³/s</td><td>(9/12)</td><td>×</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td></tr><tr><td>(8/8)</td><td>○</td><td>◎</td><td>×</td><td>○</td></tr><tr><td>(7/11)</td><td>◎</td><td>×</td><td>◎</td><td>◎</td></tr></table> ◎：クロロフィルaと強熱減量が顕著（10%以上の変化）に減少 ○：クロロフィルaまたは強熱減量のいずれかが顕著に減少 ×：クロロフィルa量、強熱減量ともに顕著な減少が見られない （参考）表 各放流における付着藻類の剥離状況 <table><tr><th>ピーク流量</th><th>ダム直下</th><th>桑原橋</th><th>長ヶ橋</th><th>名神高速下流</th></tr><tr><td>25m³/s(10/3)</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td><td>◎</td></tr><tr><td>※置き土施工</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>18m³/s(7/4)</td><td>×</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>10m³/s(8/1)</td><td>×</td><td>◎</td><td>×</td><td>×</td></tr></table> 評価 ●5m³/s放流ではクロロフィルa量の減少が確認されていることが多く、一定の付着藻類の剥離効果があったと推察されるが、効果の大小はサンプルのばらつきによる影響が見られた。	ピーク流量	ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神高速下流	5m³/s	(9/12)	×	○	×	×	(8/8)	○	◎	×	○	(7/11)	◎	×	◎	◎	ピーク流量	ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神高速下流	25m³/s(10/3)	◎	◎	◎	◎	※置き土施工					18m³/s(7/4)	×	×	○	○	10m³/s(8/1)	×	◎	×	×	●サンプルによるばらつきが見られたため、サンプル数を増やし、調査を実施する。加えて、視覚的な効果把握（水中写真等）を追加し、引き続き効果検証を行う。
ピーク流量	ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神高速下流																																															
5m³/s	(9/12)	×	○	×	×																																														
	(8/8)	○	◎	×	○																																														
	(7/11)	◎	×	◎	◎																																														
ピーク流量	ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神高速下流																																															
25m³/s(10/3)	◎	◎	◎	◎																																															
※置き土施工																																																			
18m³/s(7/4)	×	×	○	○																																															
10m³/s(8/1)	×	◎	×	×																																															
異常繁茂した糸状緑藻類の剥離	5m³/s ＜実施時期＞ ・大型糸状緑藻類の繁茂期直前の3月、9月に各1回	●踏査による繁茂状況調査 ＜調査時期＞ ●放流前、放流中、放流後	●糸状緑藻類が繁茂している範囲が拡大していないか	調査結果（資料3 P3-23） ●5m³/sにおいて、大型糸状緑藻類が下流へ流掃される様子が確認された。  評価 ●5m³/s放流で大型糸状緑藻類の剥離が確認されたため、設定流量は妥当と考えられる。	●引き続き5m3/sのフラッシュ放流を実施していく																																														
過剰なよどみの解消	4m³/s ＜実施時期＞ ・5月の代掻き期に1回、6月の田植え時期と田植え終了後に各1回、よどみが確認されれば実施	●踏査によるよどみ状況調査 ＜調査時期＞ ・放流前日、翌日	●シルト分や有機物の堆積によるよどみが解消されているか	調査結果 ※6/20の4m³/s放流時は、試験湛水水位低下放流終了（6/15）後から間もないこともあり、特によどみは無い状況であったが、今年度はフラッシュ放流初年度であったことから、放流操作やパトロール体制の検証を目的とし試行的に放流を実施した。 評価 ●大型糸状緑藻類が繁茂していた8月の5m³/s、10m³/s放流後には、よどみも含み藻類の繁茂が解消されていたことから、4m³/s規模以上の放流でよどみが解消されることが期待される	●5,6月には同月内に10m³/sや5m³/s放流が計画されており、4m³/s放流以上の規模でよどみの解消効果が期待できることから、同月の同等以上規模の放流に兼ねることとする。																																														

1.2.2. 調査の概要（目的、地点、方法）

- 各流量のフラッシュ放流に対して調査を実施し、放流による下流環境への効果を把握。
- 調査項目は、水位流量、水温・水質、景観、付着藻類、河床材料の5項目。
- 調査地点は、「ダム直下」「桑原橋」「長ヶ橋」「名神高速下流」の4地点。

(1) 調査項目と実施日程

調査項目は表 1-3 に示す通り。また、放流日と実施した調査項目との対応を表 1-4 に示す。

表 1-3 調査項目一覧

調査項目	調査回数	備考
1. 水位・流量調査	4回	放流あたり3セット (流量増加時、流量ピーク時、流量減少時)
2. 水温・水質調査	4回	放流あたり5セット (放流開始直前、流量増加時、流量ピーク時、流量減少時、放流終了直後)
3. 景観調査	7回	放流あたり3セット (放流開始直前、流量ピーク時、放流終了直後)
4. 付着藻類調査	6回	放流あたり2セット (放流前日、放流翌日)
5. 河床材料調査	2回	放流あたり2セット (放流前日、放流翌日)

表 1-4 フラッシュ放流実施日と調査項目の対応

放流実施日	最大放流量 (m³/s)	放流目標	調査項目 (番号は表 1-3 に対応)				
			1	2	3	4	5
6月20日(火)	4	過剰なよどみの解消			●		
7月4日(火)	18*	流況に応じた砂礫河原の維持・更新	●	●	●	●	●
7月11日(火)	5	付着藻類の更新	●	●	●	●	
8月1日(火)	10	砂礫河床の保全	●	●	●	●	●
8月8日(火)	5	付着藻類の更新			●	●	
9月5日(火)	10	砂礫河床の保全					
9月12日(火)	5	付着藻類の更新			●	●	
9月26日(火)	5	付着藻類の更新					
10月3日(火)	25* (置き土工)	流況に応じた砂礫河原の維持・更新	●	●	●	●	
10月11日(水)	10	砂礫河床の保全					
11月14日(火)	5	付着藻類の更新					
計			4回	4回	7回	6回	2回

(2) 調査地点

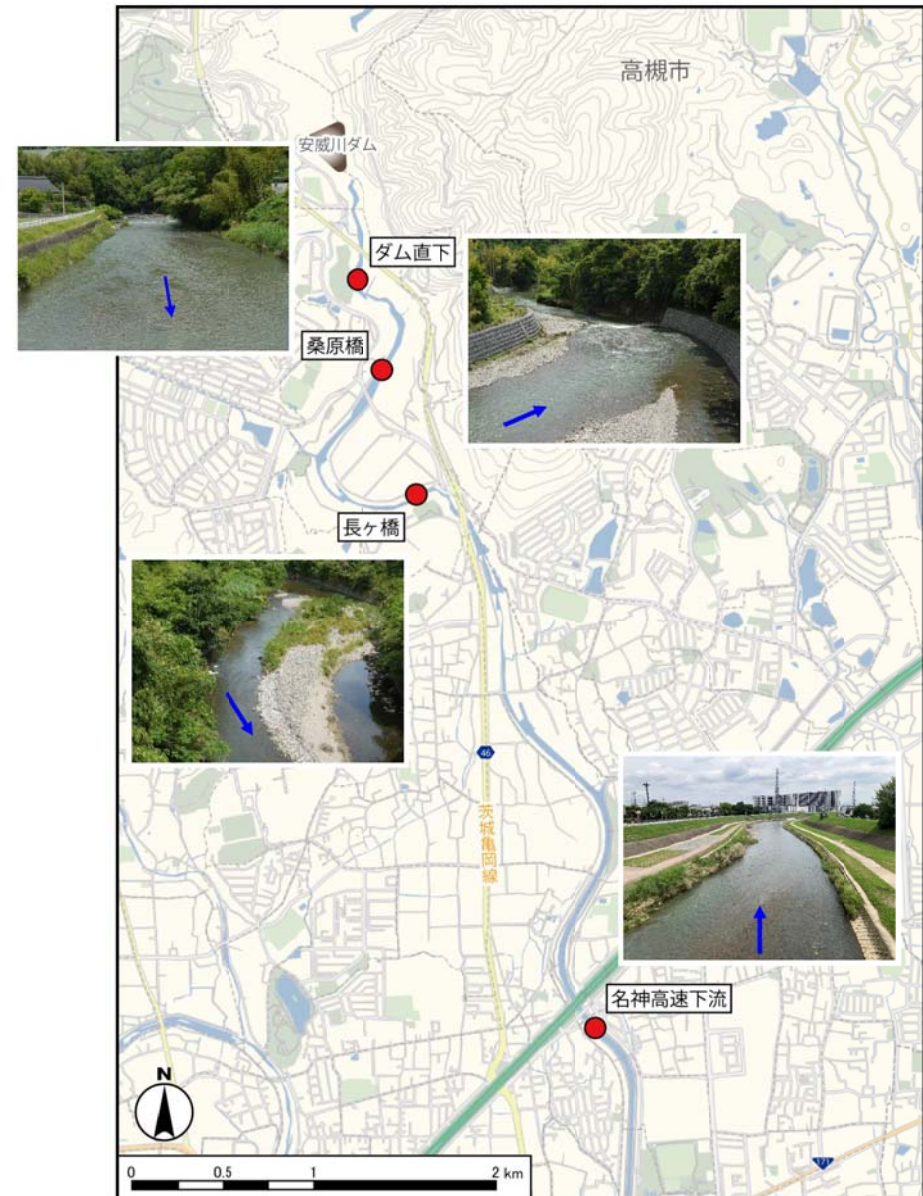
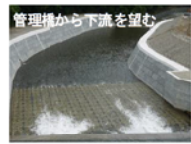


図 1-3 調査地点位置図

(3) 調査方法

表 1-5 調査方法一覧

調査項目	調査方法	備 考
1. 水位・流量調査	【測定項目】 ◎河道の断面積 ◎水位 ◎流速 →最大放流量 5 m³/s 時 : 手持ち流速計を使用。 →最大放流量 10 m³/s 以上 : 浮子またはレーザー流速計を使用。  	※河道の断面積は、別途、安全に作業を実施できる平水時に測定した。 ※手持ち流速計使用時は、2 点法（2 割水深、8 割水深）で実施。
2. 水温・水質調査	【分析項目】 ◎水温 ◎浮遊物質（SS） ◎濁度  	※表層 2 割水深で採水。
3. 景観調査	【実施方法】 ◎毎回同じ定点から撮影。 ◎焦点距離は人の視野角に近い 28mm（35mm フィルム換算）。 ◎減水後に淡水魚の逃げ遅れが無い確認。  	※ダム堤体直下の管理橋でも撮影を実施。 
4. 付着藻類調査	【採取方法】 ◎左岸、流心部、右岸の 3 箇所採取。 ◎各箇所、4 個の石から 1 個あたり 5cm×5cm をブラシでこすり取って 1 サンプル（＝計 100 cm²）とし、室内分析に供した。 【分析項目】 ◎化学分析：乾燥重量、強熱減量、クロロフィル a 量、フェオフィチン量 ◎生物分析：沈殿量、種同定、細胞数の計数  	※調査地点の気温、水温、流水幅、水深、流速、主な河床材料区分・状態、水質（pH、DO、電気伝導度、濁度）を現地で記録。 ※細胞数の計数は、糸状藻類については、細胞数ではなく糸状体数を計数。 ※付着藻類の付着状況がわかる水中写真の撮影も行った（水の濁りが少ない時のみ）。
5. 河床材料調査	【面格子法】 ◎左岸、流心部、右岸の 3 箇所実施。 ◎1m×1m の格子枠を設置し、格子枠内を 10cm×10cm に区分し、交点に位置する砂礫の長径、中径、短径を計測（計 100 点）。 【シノ法（浮石状態の確認）】 ◎左岸、流心部、右岸の 3 箇所実施。 ◎シノを一定荷重で河床に突き刺し、その貫入深を記録。  	※25 m³/s 放流（10 月 3 日）時には、放流前後で、置き土の粒度試験（容積サンプリング法）を実施。 

1.2.3. 検証結果

(1) 水位・流速

- フラッシュ放流時の水位、流速、流量及び流量から算定される摩擦速度から、各地点の水利特性が把握された。
- 放流規模による水利特性は河道が変化しない限り変わらないことから、**現在の設定規模での本調査は終了し、次年度以降は放流量を変化した場合や河道が大きく変化した場合に実施する。**

1) 流量

- ・測定した断面形状や水位、流速を基に流量を算出し、以下に示した（図 1-4）。各地点のフラッシュ放流到達時間を考慮したフラッシュ放流波形も示している。
- 流量観測結果から、ダム直下、桑原橋、長ヶ橋、名神高速下流の全ての地点で概ね同じ流量が観測され、フラッシュ放流が流下過程で減衰することなく伝播していることが確認された。

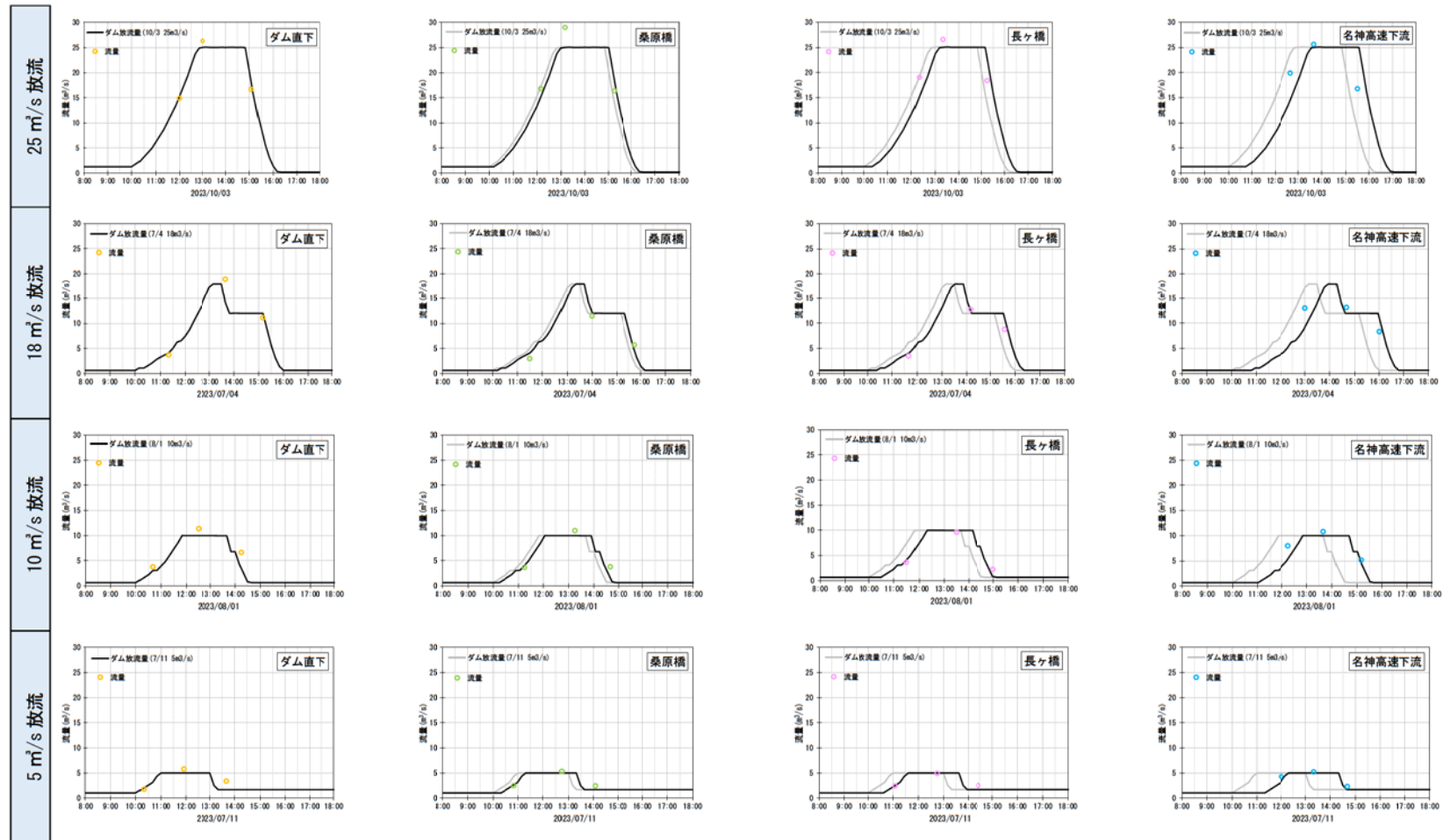


図 1-4 流量の算出結果一覧

2) 摩擦速度

- 摩擦速度は、「桑原橋」で最も小さく、「名神高速下流」で最も大きい傾向が見られた。

各調査地点の摩擦速度と流量の関係を図 1-5 に示す。

摩擦速度 u_* は流量の算出結果を基に、以下に示す式を用いて算出した。

$$u_* = \sqrt{g R i_e}$$

ここで、 g ：重力加速度 ($=9.8\text{m/s}^2$)

R ：径深 (m)

i_e ：エネルギー勾配

なお、エネルギー勾配 i_e は、測定した流速や断面形状等を下記の平均流速式にあてはめ算出した。

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} i_e^{\frac{1}{2}}$$

V ：流速 (m/s)、 n ：粗度係数 (既往検討※を基に 0.03 とした)

※「安威川ダム河床変動検討委託 (R3)」報告書 (R4.5)

また、摩擦速度から、岩垣の式により移動限界粒径を算出した。

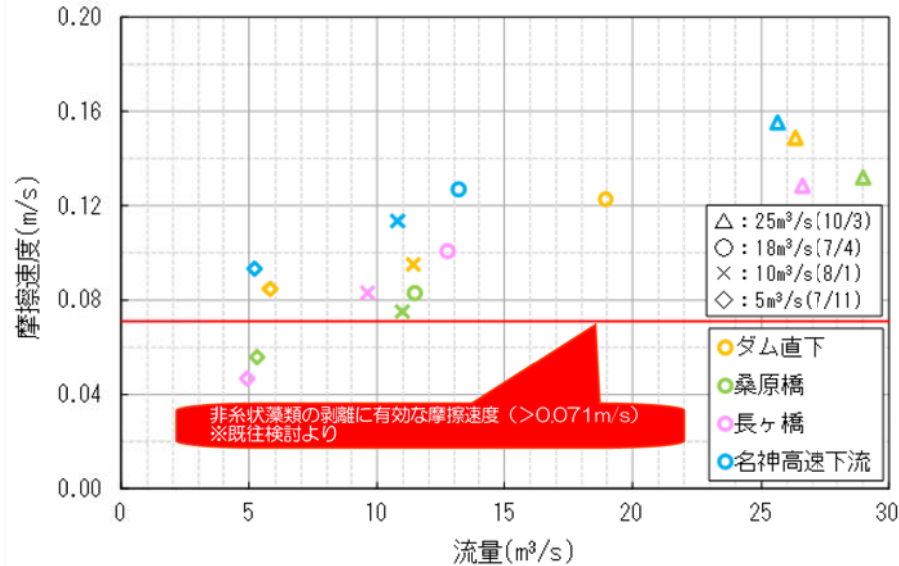


図 1-5 摩擦速度と流量の関係

表 1-6 各フラッシュ放流に対する地点別の摩擦速度と移動限界粒径

最大放流量	ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神高速下流
25m³/s (10/3)	0.15m/s 27.8mm	0.13m/s 20.9mm	0.13m/s 20.9mm	0.16m/s 31.6mm
18m³/s (7/4) ※12m³/s 時	0.09m/s 10.0mm	0.08m/s 7.9mm	0.10m/s 12.4mm	0.13m/s 20.9mm
10m³/s (8/1)	0.09m/s 10.0mm	0.07m/s 6.1mm	0.08m/s 7.9mm	0.11m/s 15.0mm
5m³/s (7/11)	0.06m/s 7.9mm	0.06m/s 4.4mm	0.05m/s 3.1mm	0.09m/s 10.0mm

上段：摩擦速度 下段：移動限界粒径

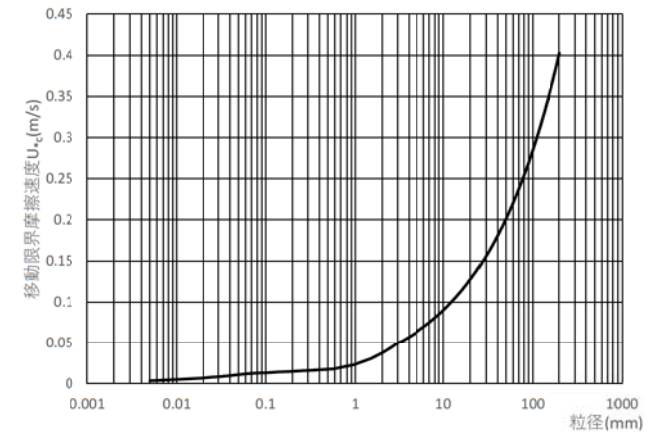


図 1-6 河床材料の粒径 d と移動限界摩擦速度 U_{*c} の関係

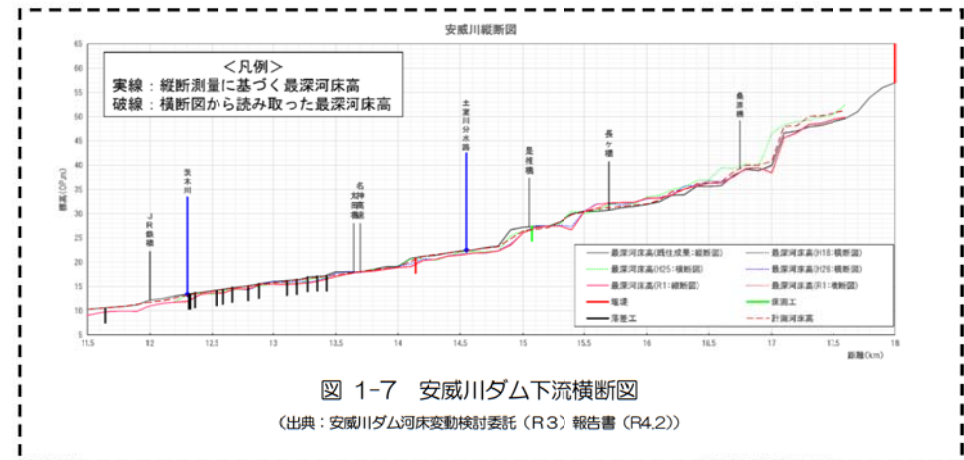


図 1-7 安威川ダム下流横断面図

(出典：安威川ダム河床変動検討委託 (R3) 報告書 (R4.2))

3) 河川の状況

- ・放流量が大きくなるほど、濁りの程度が大きく、砂礫河原の冠水範囲は大きくなっていった。
- ・25m³/s 放流の長ケ橋では砂礫河原の大部分が冠水していた。

表 1-7 フラッシュ放流時の下流河川の状況

	平常時	5m ³ /s	10m ³ /s	25m ³ /s
ダム直下				
桑原橋				
長ケ橋				
名神高速下流				

(2) 水温・水質

- フラッシュ放流時の濁りの状況や水温の変化等を確認した。
- いずれの放流においても、放流開始後の急激な水温変化はみられなかった。
- 置き土（土砂還元）を伴った 25m³/s 放流では、特に“流量増加時”に浮遊物質量や濁度が最大となる傾向が見られたが、放流終了後には放流開始前の状態に戻っていた。

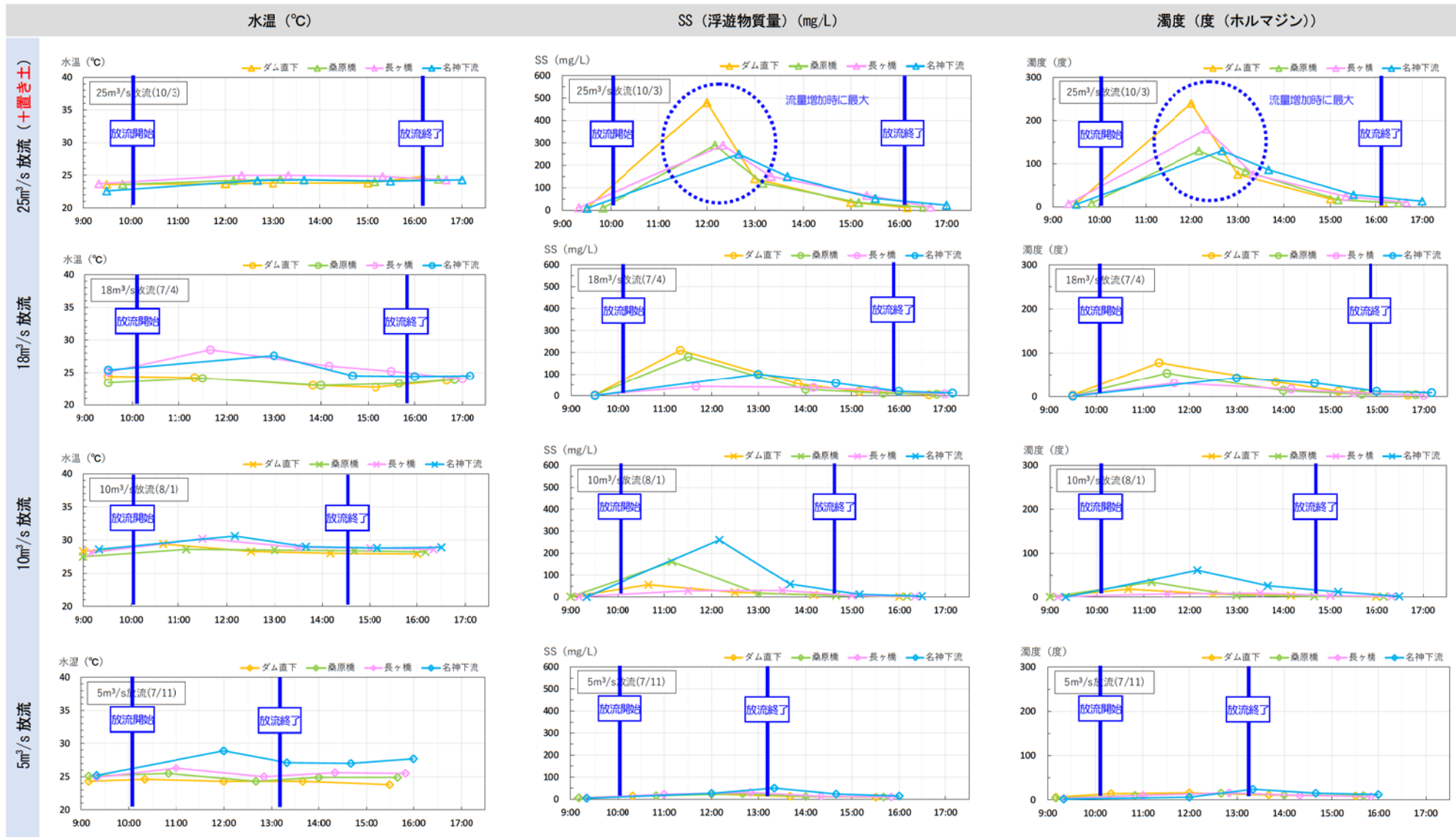


図 1-8 各フラッシュ放流における水温・SS・濁度の変化

(3) 流況に応じた砂礫河原の維持・更新【設定流量：最大30m³/s】

- 25m³/s 放流では、いずれの地点においても流量ピーク時に兩岸や中州の砂礫河原の大部分が冠水していた。
- 引き続き、次年度以降も下流河川の流下能力を考慮しながら、低水路満杯流量を最大放流量としてモニタリングにより効果検証を継続していく。

表 1-8 25m³/s 放流時の下流河川の状況

	放流開始前	流量ピーク時	放流終了直後
ダム直下			
桑原橋			
長ヶ橋			
名神高速下流			

(4) 砂礫河床の保全【設定流量：10m³/s】

- 河床材料調査結果、シノ法による間隙度の測定結果から、砂礫河床の保全の効果検証を行った。
- 河床材料の代表粒径（ D_{60} ）は50mm程度であった。
- 10m³/sでは、代表粒径より小さい粒径（～37.5mm）が選択的に移動する状況にあったと考えられるが、表層で顕著な変化は見られなかった。
- シノ法による間隙度の測定では、フラッシュ放流による河床の攪乱による間隙度の増加が期待されたが、顕著な変化は見られなかった。
- 今回の測定場所は、早瀬で比較的動きにくい粗礫が多いこともあったため、明確な変化が見られなかった可能性がある。
- 次年度以降は、魚類の産卵床となる平瀬の砂底、砂利底を対象に間隙度の測定を行うこととし、モニタリングにより効果検証を継続していく。

1) 河床材料調査

面格子法の結果から、放流前後の粒径組成を整理した。また、粒径加積曲線作成し、60%粒径を整理した。

- ・いずれの地点でも、河床材料は粗礫（19～75mm）が多くを占めていた。
- ・長ヶ橋地点は、他の地点と比べて河床材料が細粒な傾向が見られた。
- ・18m³/s放流では、桑原橋で河床が大きく細粒化し、長ヶ橋では粗粒化した。
- ・10m³/s放流では、粗粒化の傾向が見られたが、いずれも大きな変化ではなかった。

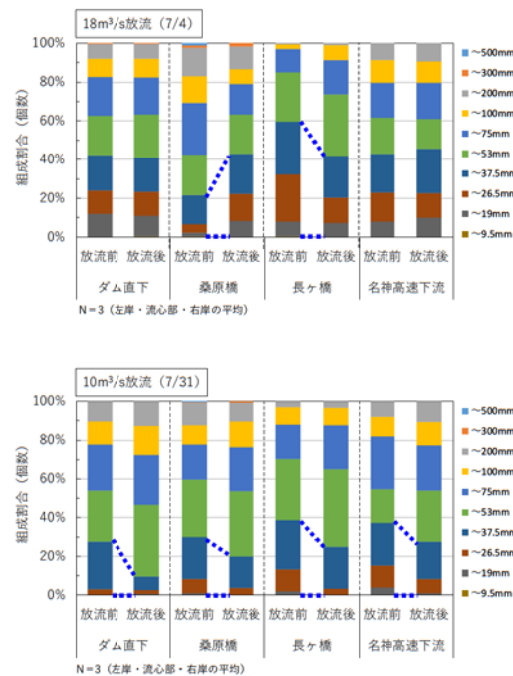


図 1-9 各地点におけるフラッシュ放流前後の粒径組成の変化

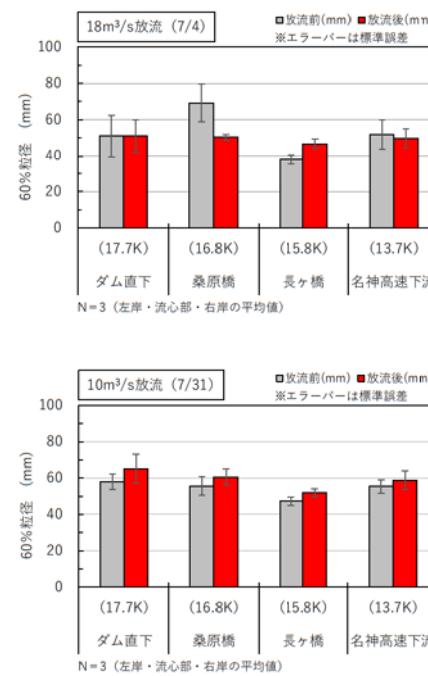


図 1-10 各地点におけるフラッシュ放流前後の60%粒径の変化

表 1-9 流量ピーク時における移動限界粒径

最大放流量	ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神下流
18m³/s (7/4) ※12m³/s 時	10mm	7.9mm	12mm	21mm
10m³/s (8/1)	10mm	6.1mm	7.9mm	15mm

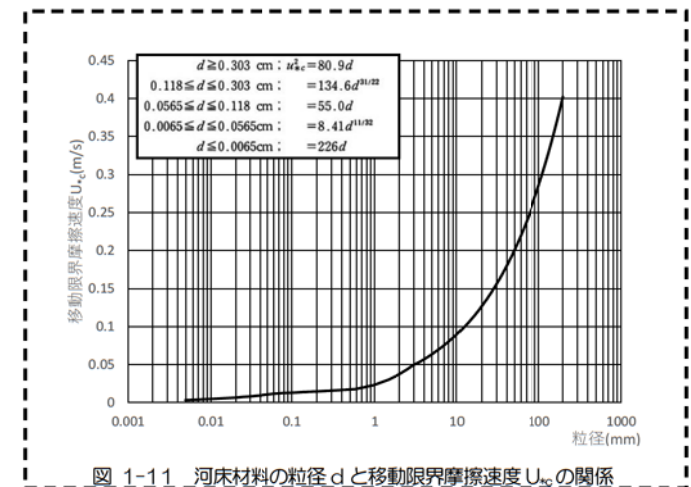


図 1-11 河床材料の粒径 d と移動限界摩擦速度 U_{*cr} の関係

2) シノ法による間隙度の測定

- ・放流前後でシノの貫入深度の変化に、特に傾向は見られなかった。

表 1-10 シノの貫入深度 (7/4 18m³/s 放流の前後)

調査地点	ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神高速下流
	(17.7K)	(16.8K)	(15.8K)	(13.7K)
放流前(cm)	13.0±4.2	5.2±1.8	13.8±2.7	4.4±2.2
放流後(cm)	9.1±4.2	5.9±2.2	13.3±4.6	6.7±2.6

N=10

※±は標準偏差を示す

表 1-11 シノの貫入深度 (8/1 10m³/s 放流の前後)

調査地点	ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神高速下流
	(17.7K)	(16.8K)	(15.8K)	(13.7K)
放流前(cm)	10.8±4.4	6.3±1.9	9.8±2.4	6.8±1.8
放流後(cm)	12.1±5.1	6.3±2.2	10.7±2.2	6.2±2.0

N=10

※±は標準偏差を示す

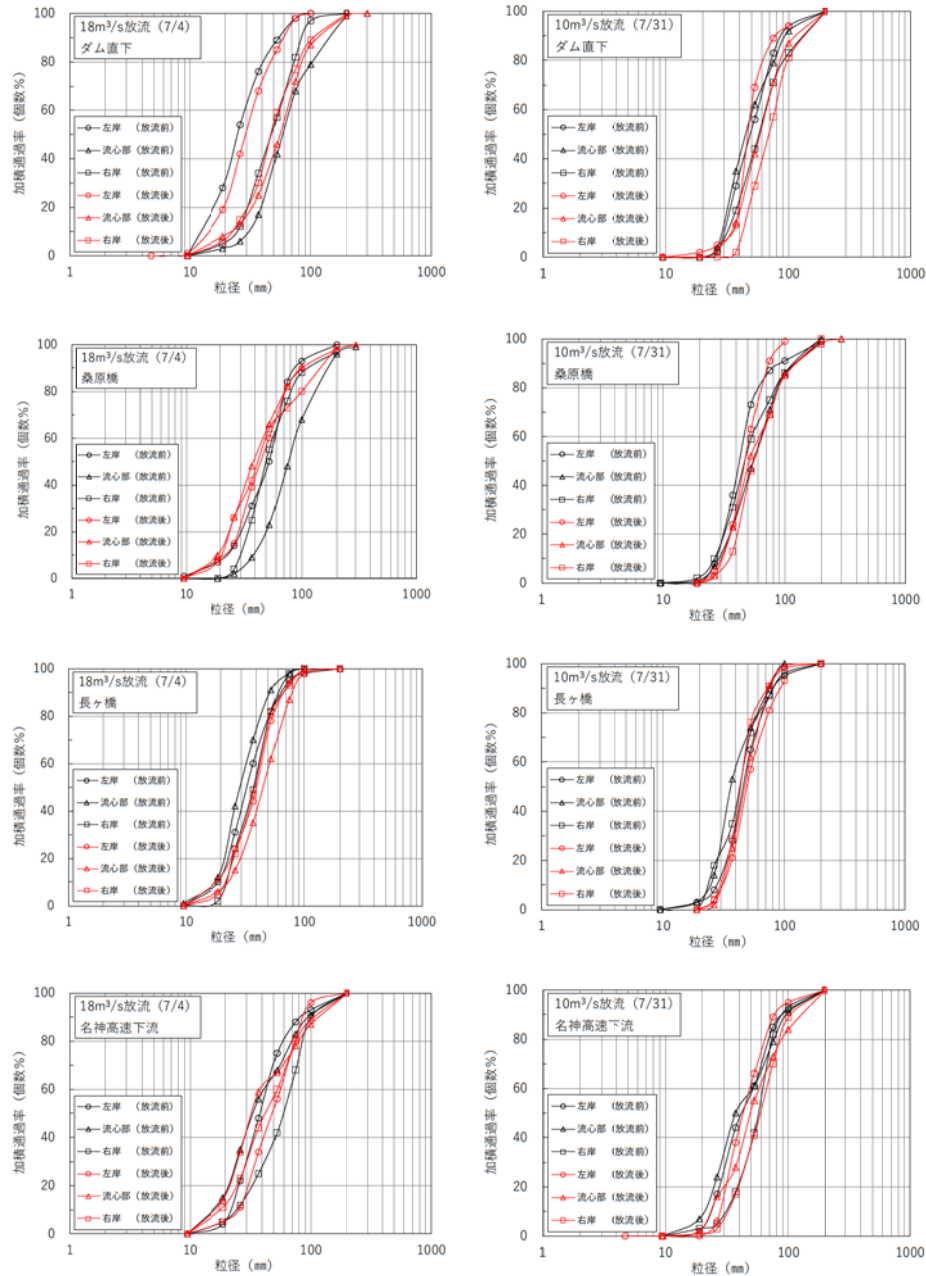


図 1-12 各地点におけるフラッシュ放流前後の粒径加積曲線

(5) 付着藻類の剥離・更新【設定流量：5m³/s】

1) 化学分析

- ・放流前後について、付着藻類のクロロフィルa量、フェオフィチン量、強熱減量、無機物量、生藻比、有機物比を以降に示す。各調査地点における3箇所（左岸、流心部、右岸）の平均値を示した。
- ・放流後は付着藻類の剥離更新により、クロロフィルa量、フェオフィチン量、強熱減量の減少が期待されるが、一部のデータでは放流後に増加している場合もあった。
- ・5m³/s放流においては一部のデータでクロロフィルa量、強熱減量が減少しており、一定の効果があったと推察されるが、サンプル毎のばらつきの影響も見られた。
- ・25m³/s放流を除き、明確な関係性が得られていないため、継続してデータを蓄積し分析する必要がある。

生藻比 = クロロフィルa量 / (クロロフィルa量 + フェオフィチン量)

有機物比 = 有機物量 / (有機物量 + 無機物量) = 有機物量 / 乾燥重量

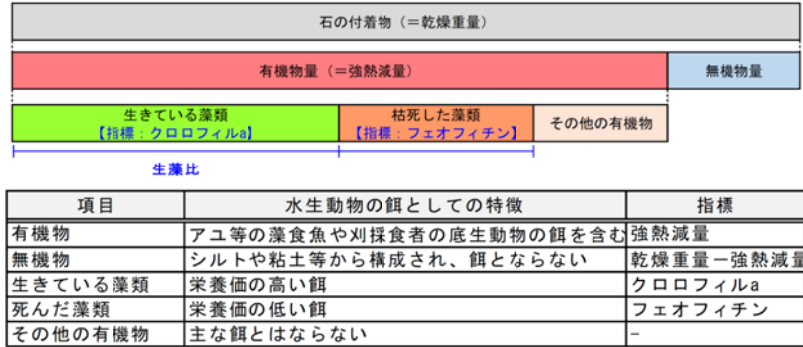


図 1-16 付着物中の含有物

図 1-13 化学分析の項目とその関係性

表 1-12 各放流における付着藻類の剥離効果

ピーク流量		ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神高速下流
25m³/s (10/3)		◎	◎	◎	◎
※置き土施工					
18m³/s (7/4)		×	×	○	○
10m³/s (8/1)		×	◎	×	×
5m³/s	(9/12)	×	○	×	×
	(8/8)	○	◎	×	○
	(7/11)	◎	×	◎	◎

◎：クロロフィルaと強熱減量が顕著（10%以上の変化）に減少
○：クロロフィルaまたは強熱減量のいずれかが顕著に減少
×：クロロフィルa量、強熱減量ともに顕著な減少が見られない

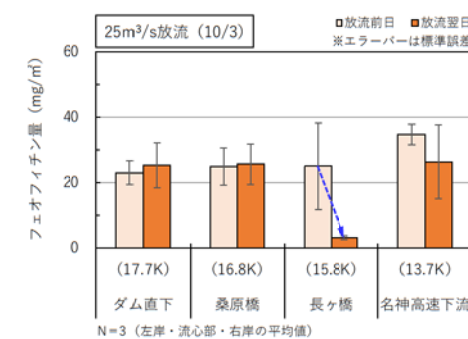
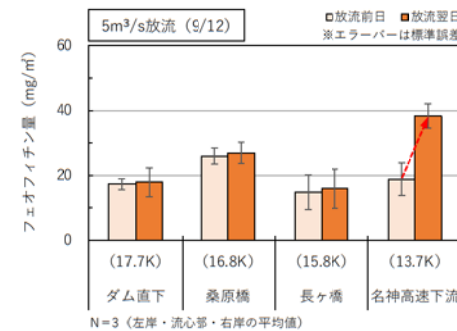
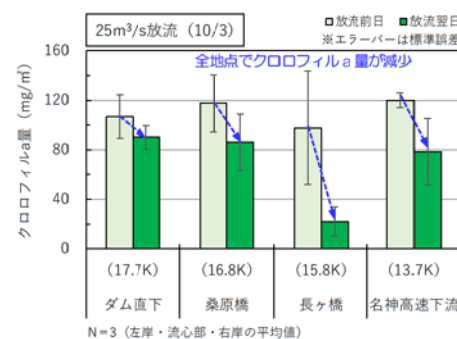
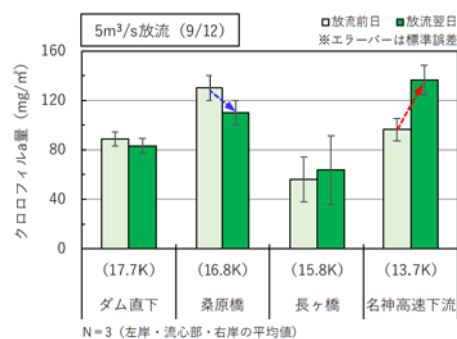
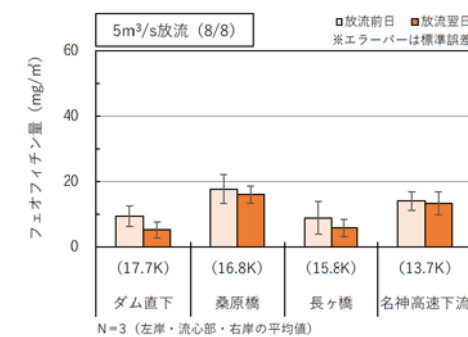
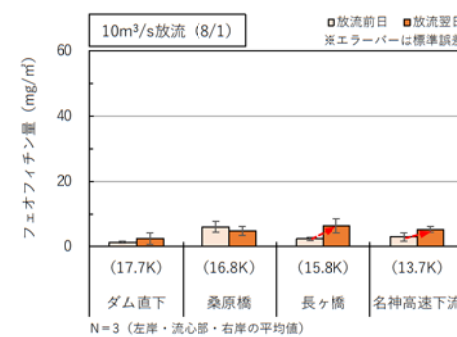
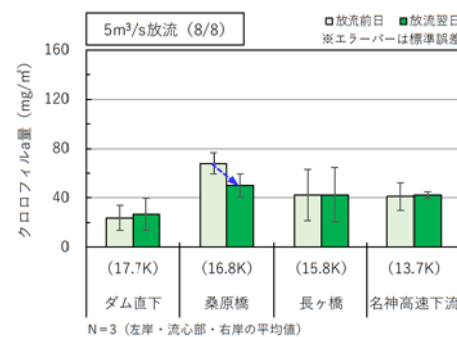
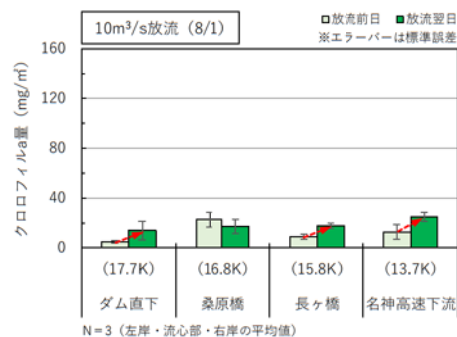
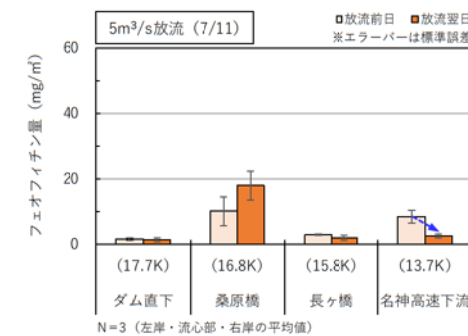
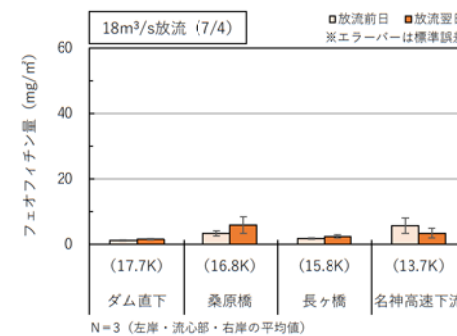
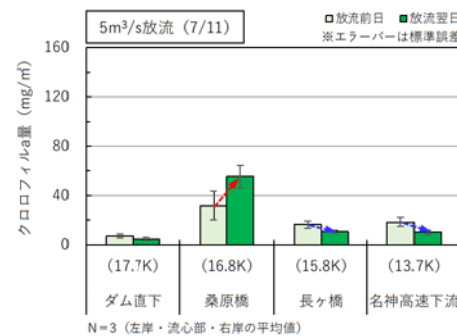
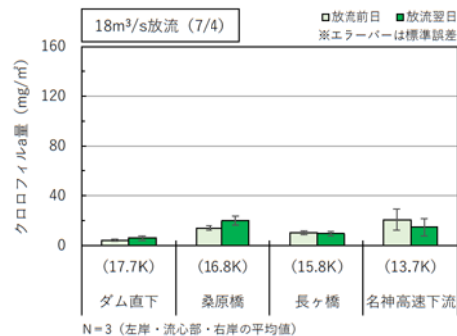


図 1-14 各フラッシュ放流の前後におけるクロロフィルa量の変化

図 1-15 各フラッシュ放流の前後におけるフェオフィチン量の変化

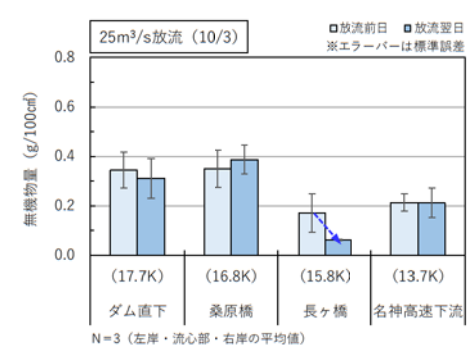
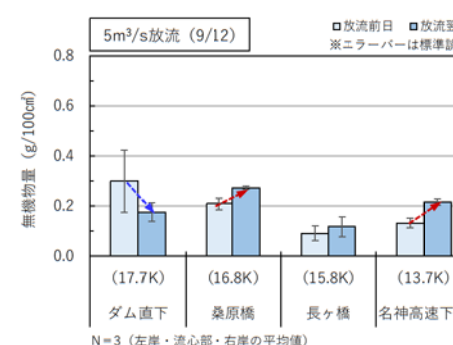
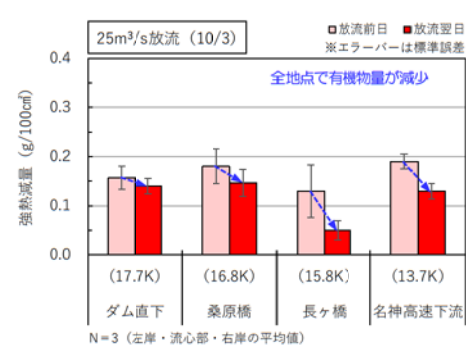
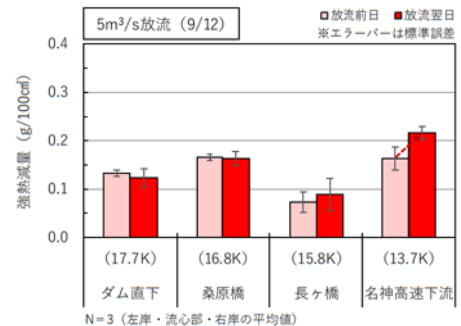
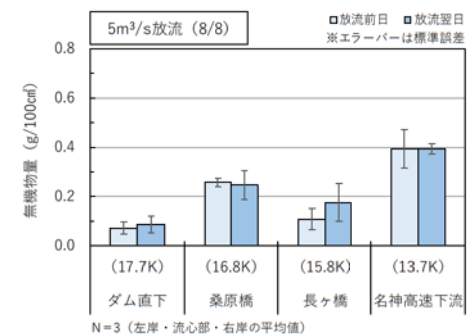
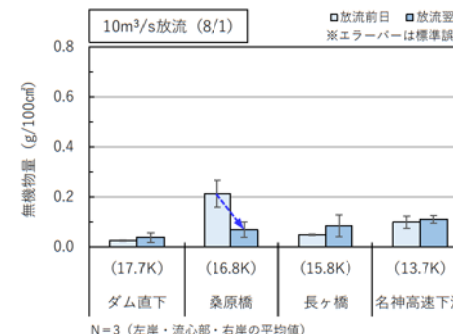
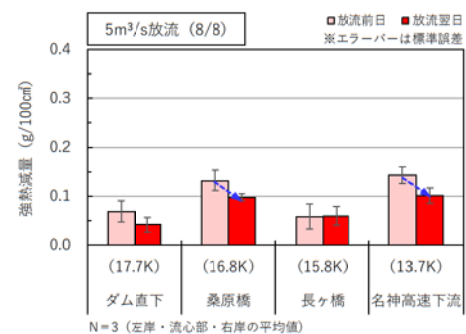
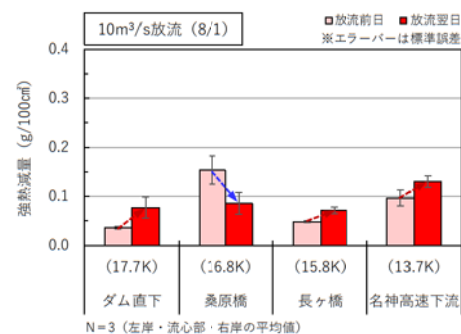
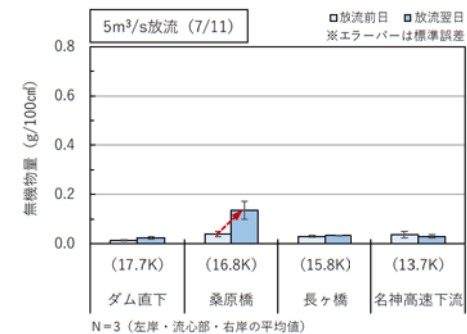
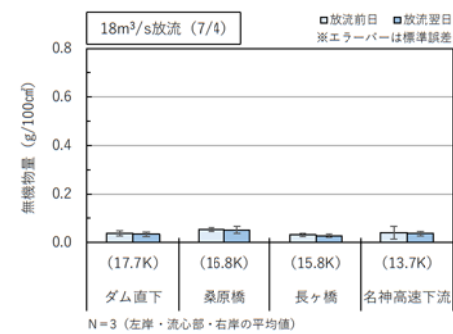
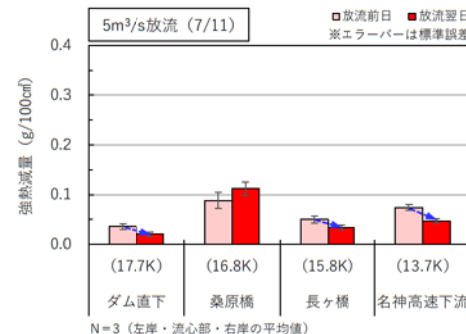
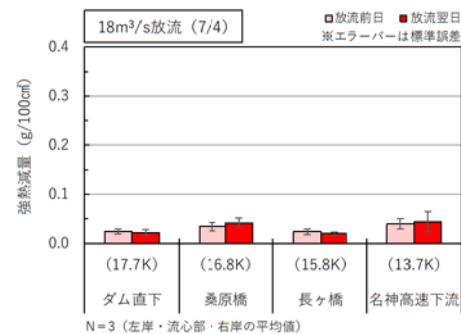


図 1-16 各フラッシュ放流の前後における強熱減量の変化

図 1-17 各フラッシュ放流の前後における無機物量の変化

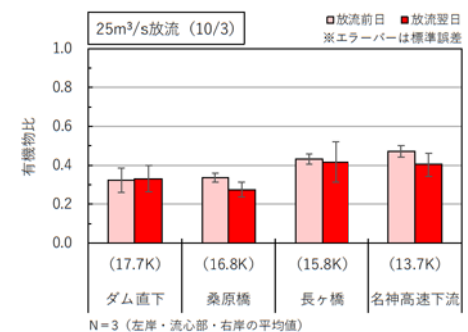
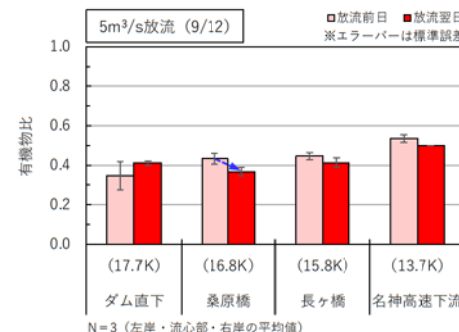
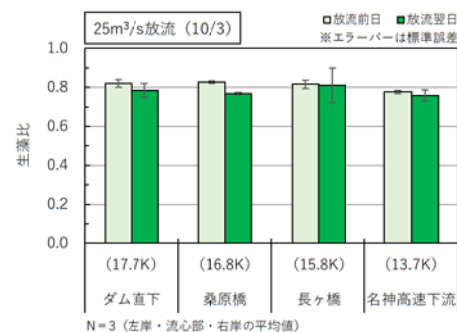
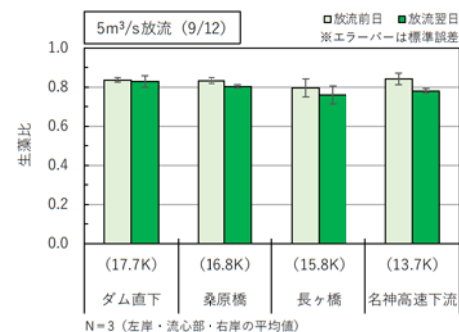
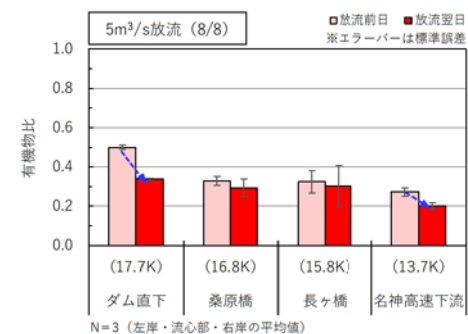
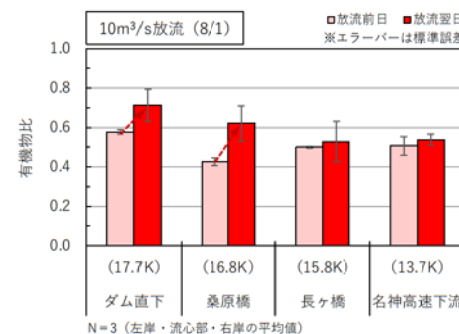
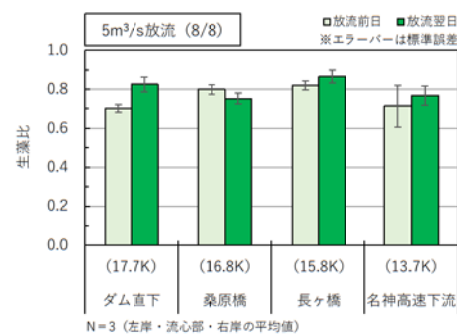
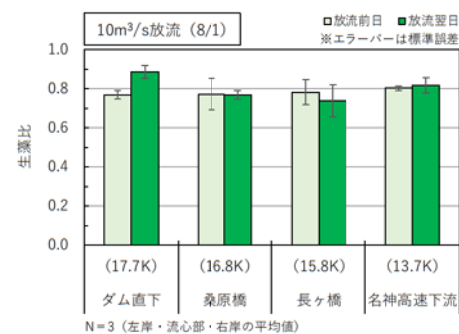
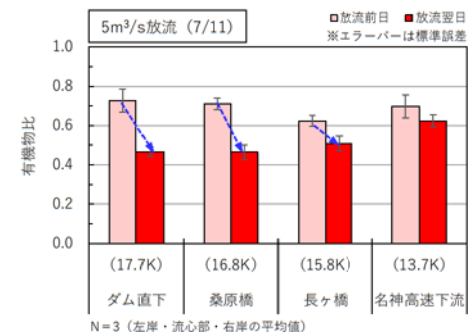
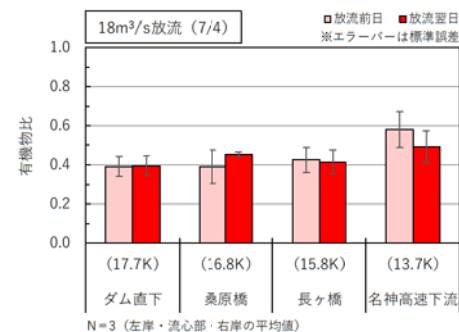
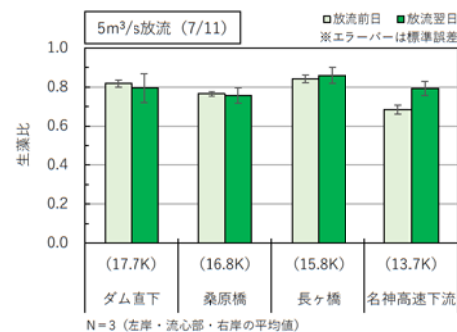
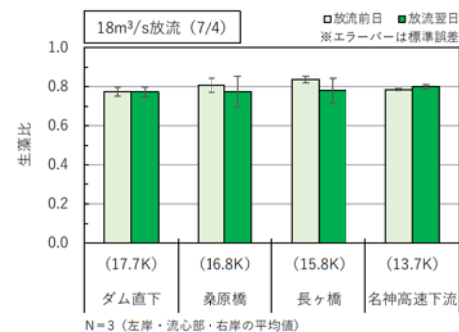


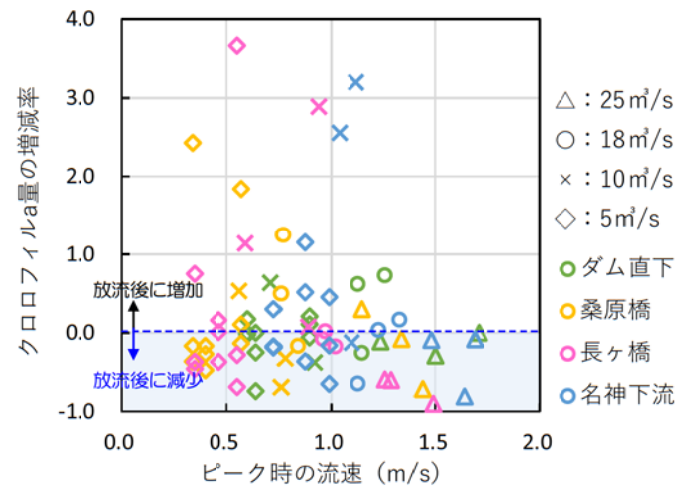
図 1-18 各フラッシュ放流の前後における生藻比の変化

図 1-19 各フラッシュ放流の前後における有機物比の変化

※流速との関係

調査箇所（左岸・右岸・流心部）ごとに、ピーク時の流速に対するクロロフィルa量の増減率（剥離率）をプロットしたものを以下に示す。

- ・流速が大きくなるほど、クロロフィルa量は減少しやすい傾向が見られ、特に25m³/s放流では、ほとんどの場合でクロロフィルa量の減少が確認された。
- ・5m³/s放流でもクロロフィルa量の減少が確認されている箇所は多いが、増加している箇所も見られる。
- 5m³/s放流でも付着藻類の剥離効果があると思われるが、それ以上にサンプルごとのばらつきが大きく、効果が確認されにくいと考えられる。
- ・非糸状藻類の剥離に必要とされる摩擦速度（>0.071m/s）及び、糸状藻類の剥離に有効とされる流砂の移動限界粒径（5～10mm）は、「ダム直下」「名神高速下流」では5m³/s以上の放流で確保されていた。



※5m³/s放流のプロットは9/12、3/8、7/11の3回分を含むが、流速は全て7/11時のものを使用。

図 1-20 ピーク時の流速とクロロフィルa量の増減率との関係

表 1-13 流量ピーク時における摩擦速度と移動限界粒径

最大放流量	ダム直下	桑原橋	長ヶ橋	名神高速下流
25m ³ /s (10/3)	0.15m/s 27.8mm	0.13m/s 20.9mm	0.13m/s 20.9mm	0.16m/s 31.6mm
18m ³ /s (7/4)	0.09m/s 10.0mm	0.08m/s 7.9mm	0.10m/s 12.4mm	0.13m/s 20.9mm
※12m ³ /s時	0.09m/s 10.0mm	0.07m/s 6.1mm	0.08m/s 7.9mm	0.11m/s 15.0mm
10m ³ /s (8/1)	0.09m/s 10.0mm	0.07m/s 6.1mm	0.08m/s 7.9mm	0.11m/s 15.0mm
5m ³ /s (7/11)	0.08m/s 7.9mm	0.06m/s 4.4mm	0.05m/s 3.1mm	0.09m/s 10.0mm

上段：摩擦速度 着色セル：非糸状藻類の剥離に必要とされる0.071m/s以上を満たす。
下段：移動限界粒径 着色セル：糸状藻類の剥離に有効とされる移動限界粒径5～10mmを満たす。

【既往検討との比較】

表 1-14 既往検討と本調査の結果

地点	既往検討	本調査の結果
ダム直下 17.7K	—	他の地点と比べるとばらつきが小さく、最大放流量5m ³ /sでもクロロフィルの減少が見られることが多い。放流量によって、クロロフィルの減少量はあまり変わらないように見える。
桑原橋 16.8K	5m ³ /sでは付着藻類の剥離に必要な摩擦速度は発揮されない。30m ³ /sでは糸状藻類の剥離にも有効な移動限界粒径となる。	最大放流量5m ³ /sや10m ³ /sでは、クロロフィルの減少が見られている時もあるが、ばらつきが非常に大きい。最大放流量25m ³ /sではばらつきも減り、クロロフィルの減少が確認される傾向にある。
長ヶ橋 15.8K	5m ³ /sでは付着藻類の剥離に必要な摩擦速度は発揮されない。30m ³ /sでも付着藻類の剥離に必要な摩擦速度は発揮されない。	
名神高速下流 13.7K	5m ³ /sでも糸状藻類の剥離にも有効な移動限界粒径となる。	

表 1-15 各地点における放流量と摩擦速度（左）、移動限界粒径（右）との関係

（出典：第1回放流部会資料（H26. 2. 24））

距離標 (km)	流量 (m ³ /s)					単位: m/s					単位: mm				
	平均 (0.9m ³ /s)	5m ³ /s	10m ³ /s	20m ³ /s	30m ³ /s	平均 (0.9m ³ /s)	5m ³ /s	10m ³ /s	20m ³ /s	30m ³ /s	平均 (0.9m ³ /s)	5m ³ /s	10m ³ /s	20m ³ /s	30m ³ /s
桑原橋	16.9	0.009	0.038	0.192	0.293	0.291	16.9	0.110	1.750	45.460	106.160	104.530	104.530	104.530	104.530
長ヶ橋	16.8	0.002	0.009	0.055	0.102	0.126	16.8	0.006	0.100	3.680	12.750	19.720	19.720	19.720	19.720
名神下流	16.6	0.007	0.042	0.054	0.069	0.086	16.6	0.056	2.200	3.630	5.910	9.160	9.160	9.160	9.160
	16.4	0.100	0.141	0.176	0.219	0.230	16.4	12.320	24.700	38.310	59.370	65.630	65.630	65.630	65.630
	16.2	0.092	0.157	0.193	0.196	0.215	16.2	10.460	30.390	45.860	47.610	56.960	56.960	56.960	56.960
	16.0	0.046	0.086	0.106	0.132	0.151	16.0	2.660	9.190	13.970	21.630	28.060	28.060	28.060	28.060
	15.8	0.003	0.015	0.028	0.047	0.062	15.8	0.011	0.290	0.960	2.730	4.680	4.680	4.680	4.680
	15.6	0.004	0.018	0.033	0.056	0.074	15.6	0.017	0.380	1.380	3.920	6.760	6.760	6.760	6.760
	15.4	0.016	0.014	0.037	0.111	0.136	15.4	0.320	0.230	1.700	15.200	22.880	22.880	22.880	22.880
	15.2	0.049	0.077	0.094	0.116	0.131	15.2	2.990	7.410	10.940	16.580	21.370	21.370	21.370	21.370
	15.0	0.003	0.011	0.025	0.041	0.054	15.0	0.014	0.150	0.790	2.080	3.540	3.540	3.540	3.540
	14.8	0.057	0.097	0.119	0.145	0.163	14.8	3.100	11.640	17.560	26.020	32.780	32.780	32.780	32.780
	14.6	0.050	0.097	0.119	0.146	0.167	14.6	4.370	11.610	17.390	26.430	34.320	34.320	34.320	34.320
	14.4	0.058	0.099	0.121	0.147	0.165	14.4	4.150	12.050	18.000	26.750	33.640	33.640	33.640	33.640
	14.2	0.022	0.082	0.114	0.142	0.161	14.2	0.590	8.350	16.180	24.880	31.910	31.910	31.910	31.910
	14.0	0.058	0.098	0.120	0.146	0.163	14.0	4.180	11.830	17.730	26.270	32.860	32.860	32.860	32.860
	13.8	0.059	0.102	0.125	0.152	0.167	13.8	4.380	12.790	19.210	28.410	34.560	34.560	34.560	34.560
	13.6	0.057	0.096	0.117	0.142	0.159	13.6	3.990	11.370	16.870	25.040	31.330	31.330	31.330	31.330
	13.4	0.059	0.099	0.121	0.148	0.167	13.4	4.300	12.060	18.080	27.160	34.340	34.340	34.340	34.340
	13.2	0.055	0.091	0.106	0.119	0.127	13.2	3.690	10.220	13.850	17.540	19.940	19.940	19.940	19.940
	13.0	0.063	0.105	0.127	0.154	0.171	13.0	4.840	13.530	20.060	29.280	36.190	36.190	36.190	36.190
	12.8	0.063	0.105	0.128	0.156	0.174	12.8	4.890	13.670	20.340	29.990	37.600	37.600	37.600	37.600
	12.6	0.064	0.108	0.133	0.162	0.182	12.6	5.040	14.490	21.820	32.550	41.020	41.020	41.020	41.020
	12.4	0.061	0.105	0.127	0.152	0.169	12.4	4.640	13.500	19.960	28.730	35.280	35.280	35.280	35.280
	12.2	0.014	0.096	0.140	0.182	0.210	12.2	0.230	11.410	24.170	40.840	54.470	54.470	54.470	54.470
カバー率	2/25 (8%)	18/25 (72%)	19/25 (76%)	21/25 (84%)	23/25 (92%)		カバー率	2/25 (8%)	17/25 (68%)	19/25 (76%)	21/25 (84%)	22/25 (88%)	22/25 (88%)	22/25 (88%)	22/25 (88%)

（左）着色セル：非糸状藻類の剥離に必要とされる0.071m/s以上を満たす。

（右）着色セル：糸状藻類の剥離に有効とされる移動限界粒径5～10mmを満たす。

2) 生物分析
(a) 優占種

※珪藻類と並んでアユ等の餌資源となる種

- ・7、8月の調査では糸状藍藻類であるピロードランソウ“*Homoeothrix janthina*”が優占順位1位であったが、9、10月の調査ではフナガタケイソウ“*Navicula minima*”等の珪藻類の順位が高くなっていた。
- ・いずれのフラッシュ放流においても、放流前後で優占種とその順位が大きく変化することはなかった。
- ・生育すると除去が困難な糸状緑藻類（アオミドロやカワシオグサ）の優占は確認されなかった。

表 1-16 各フラッシュ放流の前後における優占種の変化

18m/s放流（7月4日）							
地点	順位	放流前（7月3日）			放流後（7月5日）		
		種名	付着型	割合	種名	付着型	割合
ダム直下	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	55%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	78%
	2	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	匍匐固着型	18%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	7%
	3	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	13%	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	匍匐固着型	4%
桑原橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	60%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	76%
	2	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	21%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	13%
	3	<i>Achnanthyrium atomus</i>	匍匐固着型	8%	<i>Navicula caterva</i>	匍匐滑走型	3%
長ヶ橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	60%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	84%
	2	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	匍匐固着型	12%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	7%
	3	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	8%	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	匍匐固着型	4%
名神下流	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	62%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	94%
	2	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	匍匐固着型	11%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	2%
	3	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	7%	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	匍匐固着型	1%

10m/s放流（8月1日）							
地点	順位	放流前（7月31日）			放流後（8月2日）		
		種名	付着型	割合	種名	付着型	割合
ダム直下	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	76%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	75%
	2	<i>Achnanthyrium atomus</i>	匍匐固着型	9%	<i>Achnanthyrium atomus</i>	匍匐固着型	17%
	3	<i>Chamaesiphon</i> sp.*	直立伸長型	8%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	4%
桑原橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	39%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	72%
	2	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	12%	<i>Achnanthyrium atomus</i>	匍匐固着型	13%
	3	<i>Achnanthyrium atomus</i>	匍匐固着型	10%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	5%
長ヶ橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	78%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	84%
	2	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	4%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	5%
	3	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	匍匐固着型	3%	<i>Achnanthyrium atomus</i>	匍匐固着型	3%
名神下流	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	88%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	78%
	2	<i>Chamaesiphon</i> sp.*	直立伸長型	6%	<i>Chamaesiphon</i> sp.*	直立伸長型	12%
	3	<i>Scenedesmus</i> spp.	浮遊性	2%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	2%

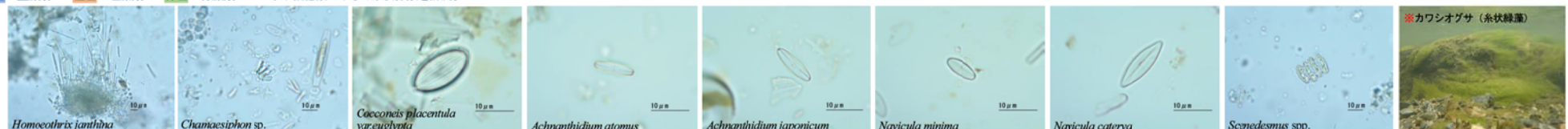
5m/s放流（9月12日）							
地点	順位	放流前（9月11日）			放流後（9月13日）		
		種名	付着型	割合	種名	付着型	割合
ダム直下	1	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	60%	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	48%
	2	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	12%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	25%
	3	<i>Nitzschia inconspicua</i>	匍匐滑走型	7%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	8%
桑原橋	1	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	35%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	32%
	2	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	21%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	24%
	3	<i>Achnanthyrium minutissimum</i>	付着柄単体型	12%	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	16%
長ヶ橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	34%	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	25%
	2	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	28%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	23%
	3	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	10%	<i>Achnanthyrium japonicum</i>	匍匐固着型	23%
名神下流	1	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	42%	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	41%
	2	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	28%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	26%
	3	<i>Achnanthyrium minutissimum</i>	付着柄単体型	7%	<i>Cymbella turgidula</i>	付着柄群体型	11%

5m/s放流（7月11日）							
地点	順位	放流前（7月10日）			放流後（7月12日）		
		種名	付着型	割合	種名	付着型	割合
ダム直下	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	79%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	70%
	2	<i>Achnanthidium atomus</i>	匍匐固着型	6%	<i>Chamaesiphon</i> sp.*	直立伸長型	13%
	3	<i>Chamaesiphon</i> sp.*	直立伸長型	5%	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	10%
桑原橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	66%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	60%
	2	<i>Achnanthidium atomus</i>	匍匐固着型	11%	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	10%
	3	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	7%	<i>Achnanthidium minutissimum</i>	付着柄単体型	5%
長ヶ橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	77%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	63%
	2	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	7%	<i>Chamaesiphon</i> sp.*	直立伸長型	14%
	3	<i>Nitzschia palea</i>	匍匐滑走型	5%	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	7%
名神下流	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	89%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	72%
	2	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	匍匐固着型	4%	<i>Chamaesiphon</i> sp.*	直立伸長型	9%
	3	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	2%	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	6%

5m/s放流（8月7日）							
地点	順位	放流前（8月7日）			放流後（8月9日）		
		種名	付着型	割合	種名	付着型	割合
ダム直下	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	79%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	79%
	2	<i>Achnanthidium atomus</i>	匍匐固着型	8%	<i>Achnanthidium atomus</i>	匍匐固着型	9%
	3	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	4%	<i>Achnanthidium minutissimum</i>	付着柄単体型	3%
桑原橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	56%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	51%
	2	<i>Achnanthidium atomus</i>	匍匐固着型	13%	<i>Achnanthidium minutissimum</i>	付着柄単体型	19%
	3	<i>Achnanthidium minutissimum</i>	付着柄単体型	7%	<i>Achnanthidium atomus</i>	匍匐固着型	13%
長ヶ橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	29%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	78%
	2	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	18%	<i>Chamaesiphon</i> sp.*	直立伸長型	4%
	3	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	15%	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	3%
名神下流	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	62%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	79%
	2	<i>Scenedesmus</i> spp.	浮遊性	15%	<i>Scenedesmus</i> spp.	浮遊性	6%
	3	<i>Fragilaria vaucheriae</i>	帯状群体型	5%	<i>Fragilaria vaucheriae</i>	帯状群体型	2%

25m/s放流（10月3日）							
地点	順位	放流前（10月2日）			放流後（10月4日）		
		種名	付着型	割合	種名	付着型	割合
ダム直下	1	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	36%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	28%
	2	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	20%	<i>Achnanthidium atomus</i>	匍匐固着型	22%
	3	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	14%	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	21%
桑原橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	30%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	26%
	2	<i>Achnanthidium minutissimum</i>	付着柄単体型	19%	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	15%
	3	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	17%	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	15%
長ヶ橋	1	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	33%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	51%
	2	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	24%	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	18%
	3	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	18%	<i>Achnanthidium japonicum</i>	匍匐固着型	18%
名神下流	1	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	31%	<i>Navicula minima</i>	匍匐滑走型	41%
	2	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	25%	<i>Homoeothrix janthina</i> *	直立伸長型	18%
	3	<i>Achnanthidium minutissimum</i>	付着柄単体型	7%	<i>Achnanthidium subhudsonis</i>	匍匐固着型	8%

青色：藍藻類 橙色：珪藻類 緑色：緑藻類 *印は細胞数ではなく糸状体数を計測。



(b) 分類群別、付着様式別の確認状況

放流前後の細胞数割合を、分類群別（図 1-21）、付着様式別（図 1-22）に示す。なお、付着様式は表 1-17 に従って分別した。

- 分類群別にみると珪藻類が、付着様式別にみると匍匐滑走型や帯状群体型が減少しており、特に 5m³/s 放流や 10m³/s 放流の桑原橋、長ヶ橋で顕著である。
- 5m³/s 放流や 10m³/s 放流では、付着力の弱い珪藻類（非糸状藻類）が剥離されていると考えられる。
- 25m³/s 放流は、化学分析の結果ではクロロフィル a 量の減少がみられていたが、付着様式別の細胞数の変化を見ると、組成に大きな変化は見られなかった。
- 25m³/s 放流では、付着力の強さに関わらず付着藻類が剥離されていると考えられる。

表 1-17 付着様式とその付着力

付着様式	付着力	該当する主な分類群	備考
匍匐滑走型	弱い	珪藻羽状類	—
匍匐固着型	極めて強い	珪藻羽状類	—
直立不動型	比較的弱い	珪藻羽状類	フナガタケイソウ等の珪藻類が含まれるグループ
帯状群体型	比較的弱い	珪藻羽状類	—
付着柄単体型	強い	珪藻羽状類	—
付着柄群体型	強い	珪藻羽状類	—
管束群体型	強い	珪藻羽状類	—
糸状群体型	弱い	珪藻円心類	—
直立伸長型	強い	基部のある藍藻、糸状緑藻、紅藻	細胞ではなく、糸状体数を計測している
被膜型	弱い	基部の無い藍藻	—
浮遊性	—	浮遊性の藻類	ピロードランソウ等の糸状藍藻類やカワシオグサ等の糸状緑藻類が含まれるグループ

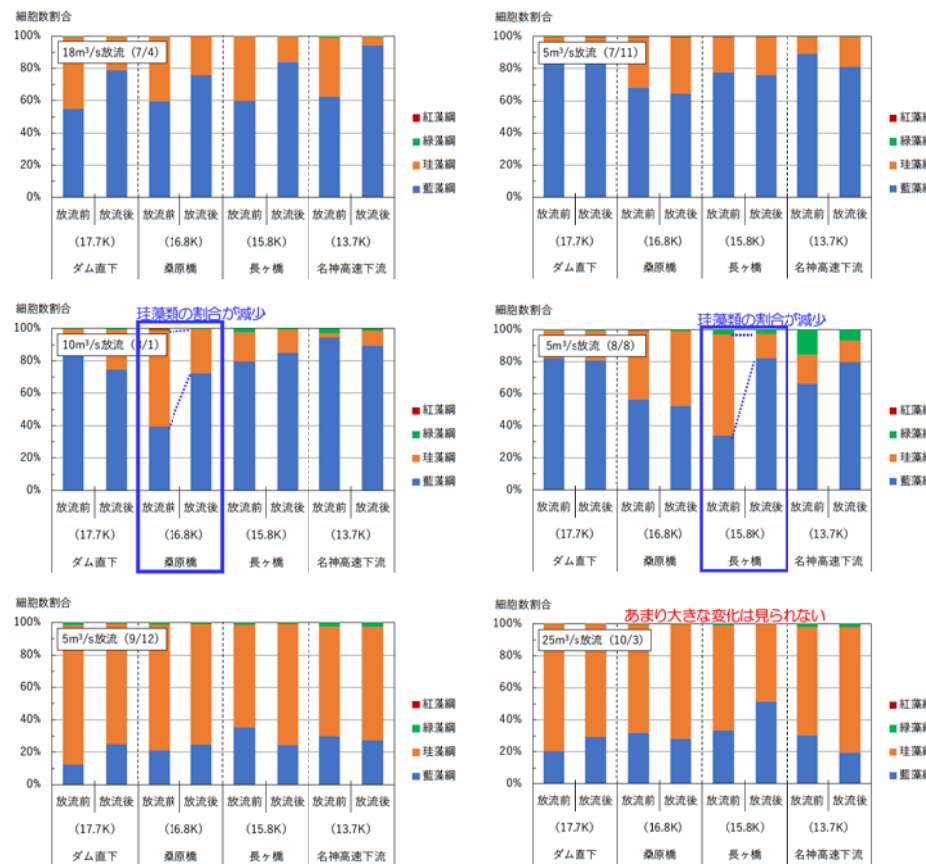


図 1-21 各フラッシュ放流の前後における細胞数割合の変化（分類群別）

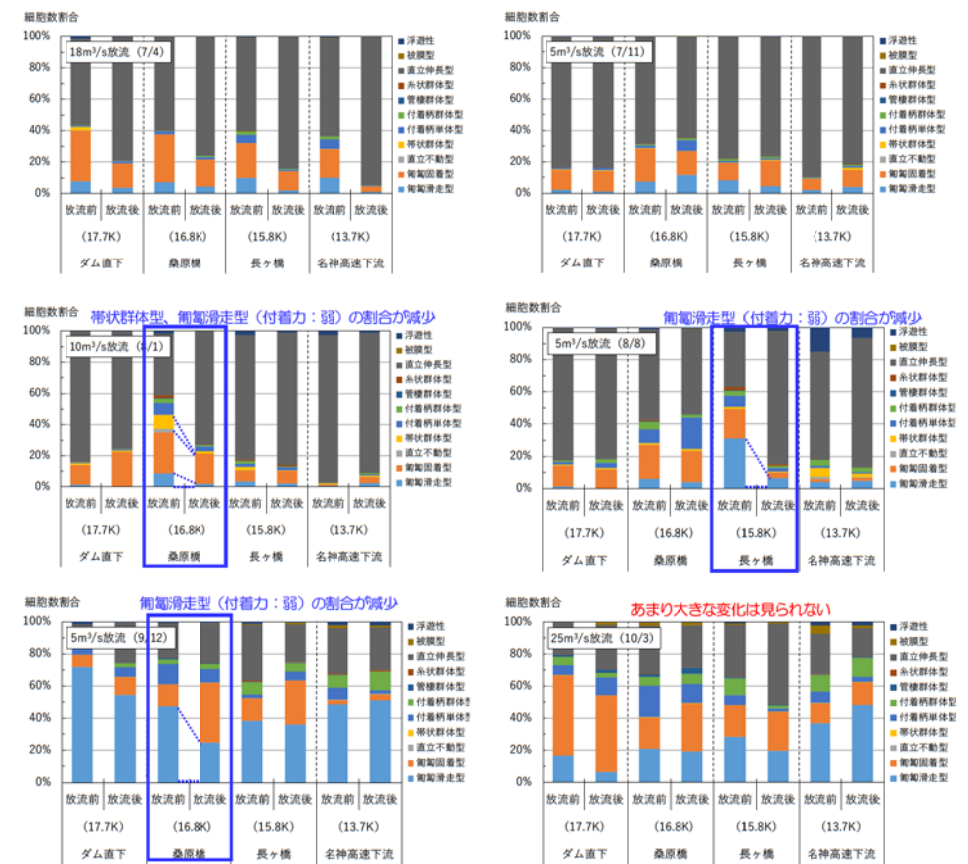


図 1-22 各フラッシュ放流の前後における細胞数割合の変化（付着様式別）

3) 調査期間中の変化・既往調査の比較

調査期間中のクロロフィルa量と強熱減量の変化を日最大放流量とともに以下に示す。

- ・クロロフィルa量と強熱減量は、調査期間を通して増加する傾向が見られた。特に、8月9日の調査から9月11日の調査にかけて大きく増加していた。
 - ・8月16日には大きな自然出水（日最大放流量 $40\text{m}^3/\text{s}$ 以上）があり、その後、9月11日の調査時には珪藻類の優占順位が藍藻類よりも高くなっていた。
- 自然出水によって付着藻類群集の剥離更新が促進され、遷移初期に珪藻類が優占したためと考えられる。

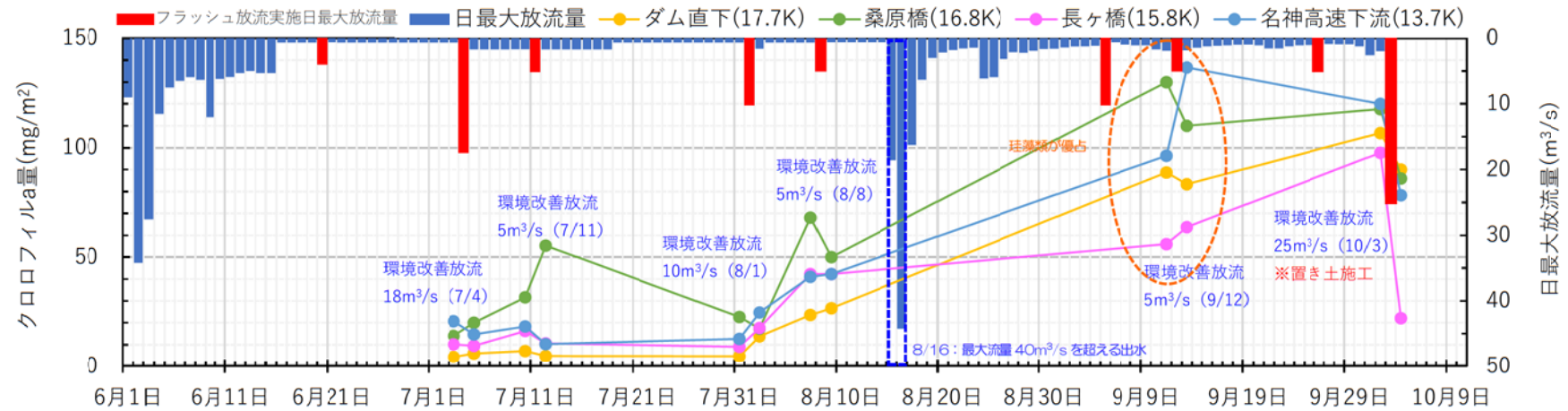


図 1-23 調査期間中のクロロフィルa量の変化

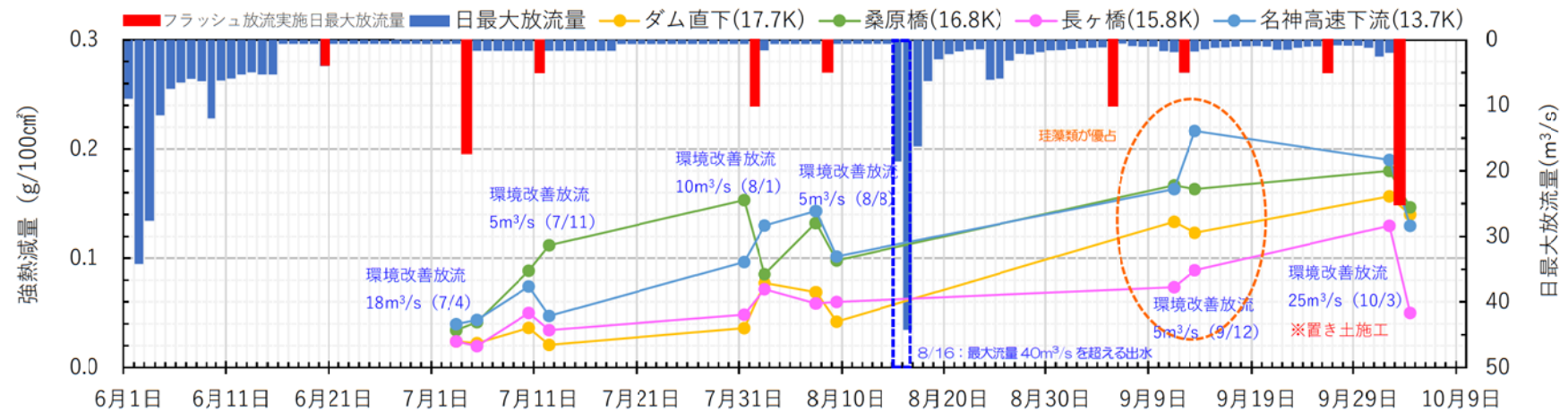


図 1-24 調査期間中の強熱減量の変化

(6) 異常繁茂した糸状緑藻類の剥離【設定流量：5m³/s】

- 異常繁茂した糸状緑藻類の剥離更新の効果検証を行った。
- フラッシュ放流前後に撮影された写真では、5m³/sにおいて、大型糸状緑藻類が下流へ流掃される様子が確認されたことから、糸状緑藻類は剥離していると考えられた。
- 設定流量 5m³/s において上記が確認されたことから、設定流量は妥当であると判断した。今後は引き続き 5m³/s のフラッシュ放流を実施していく。

1) 大型糸状緑藻類の剥離効果

フラッシュ放流時の大型糸状緑藻類の剥離更新状況を図 1-25 に示す。8月1日に実施した 10m³/s 放流では、茨木川合流点上流で繁茂していた糸状緑藻類がフラッシュ放流後には消失していたことを確認した。また、設定流量である 5m³/s においても、ピーク流量時に大型糸状緑藻類がピークフラッシュとともに一掃される様子が確認された。

2) 今後の方針

設定流量 5m³/s においても効果が確認されたことから、設定流量は妥当であると判断した。今後は引き続き 5m³/s のフラッシュ放流を実施していく。

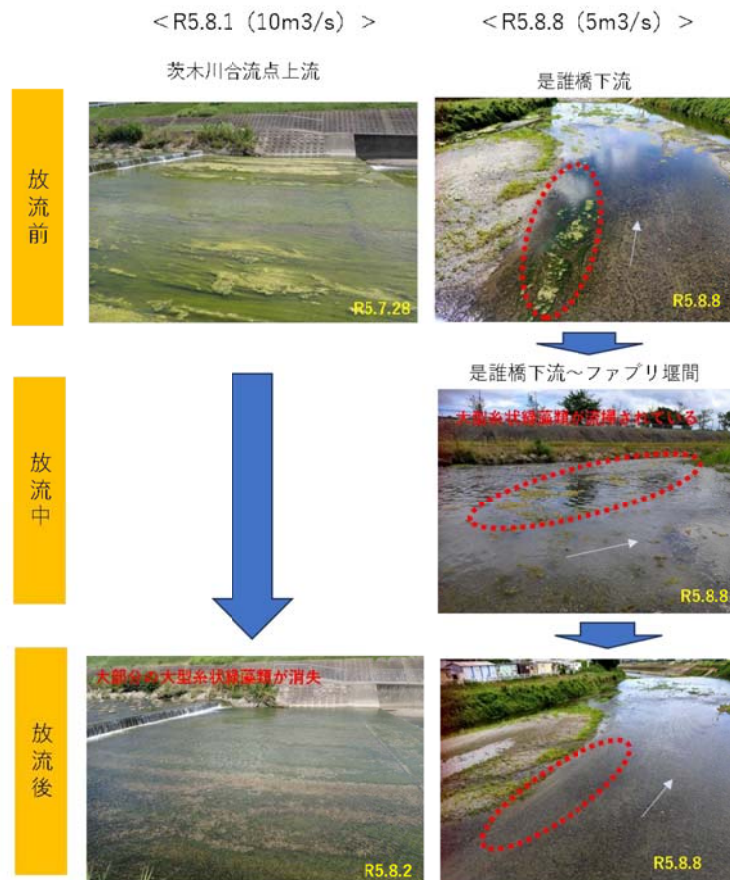


図 1-25 フラッシュ放流による大型糸状緑藻類の剥離更新

1.3. 土砂還元の実施

- 10月3日の25m³/sフラッシュ放流の前に、周辺工事での発生土を活用し、試行的に約370m³の置き土を行い、放流前後で置き土のモニタリング調査（容積サンプリング法による粒度試験及び簡易測量）を実施した。
- 放流後、約6割の土量が流下しており、置き土配置場所の妥当性については一定程度確認された。
- 今後は、土砂還元によるクレンジング効果や下流河川の河床材料の変化等、下流環境への環境改善効果も含めて引き続きモニタリング調査を行い効果検証していく。

(1) 調査結果

- ・フラッシュ放流後に残置された置き土を簡易測量したところ、残置された置き土は約140m³であり、約230m³が流出していた。
- ・置き土の上流端、下流端の2箇所で容積サンプリングを実施。調査の結果、上流側、下流側の両方で粗粒化がみられ、放流によって比較的細かい粒径が下流へと流されたことが確認できた。
- ・糸状藻類の剥離に最も有効とされる粒径5～10mmの砂礫は5%ほど含有していた。



図 1-26 置き土の施工位置

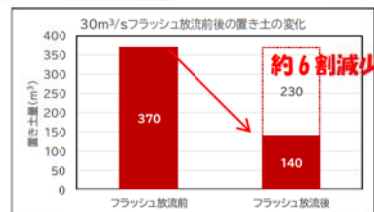


図 1-27 放流前後での置き土の様子

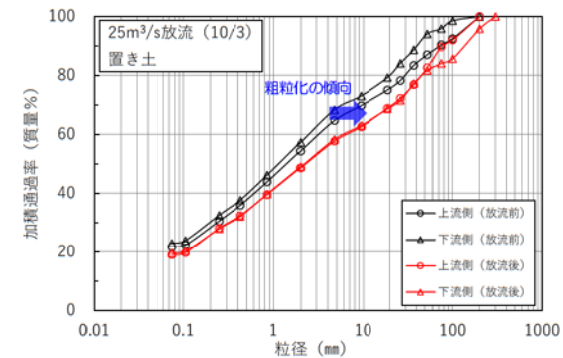


図 1-28 フラッシュ放流前後における置き土の粒径加算曲線

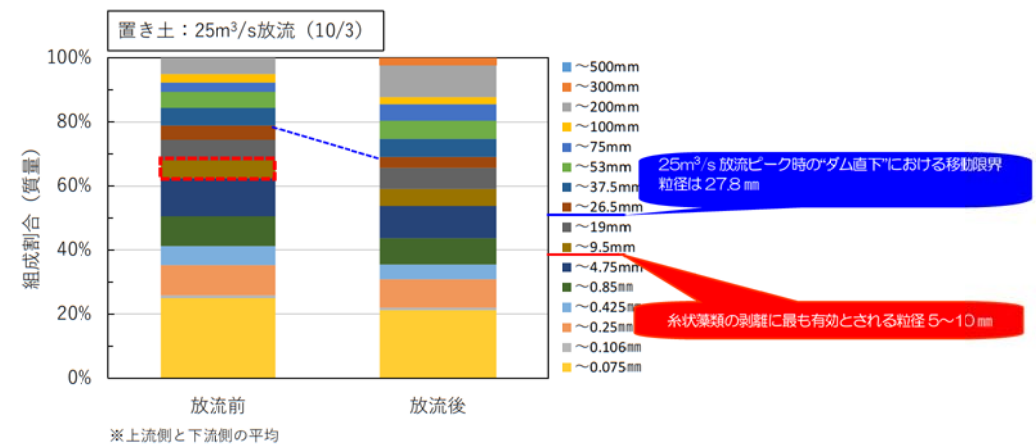


図 1-29 フラッシュ放流前後における置き土の粒径組成の変化

1. 4. 令和 5 年度の効果検証調査結果のまとめ

表 1-18 令和 5 年度の環境調査結果のまとめ

放流目標	設定流量	評価基準	本調査結果における評価	今後の対応など
流況に応じた砂礫河原の維持・更新	最大 30m ³ /s	■放流時に低水路内の砂州が冠水しているか（ヤナギ類種子が洗い流されているか）	・25m ³ /s 放流ピーク時には、“ダム直下”、“桑原橋”、“長ヶ橋”、“名神高速下流” いずれの地点においても、流量ピーク時に両岸の河原や中州の大部分が冠水していた。 → <u>砂礫河原の維持更新に一定の寄与をしていると考えられる。</u>	■低水路満杯流量を最大放流量としてモニタリングを継続し、河川形態調査の結果（河原や砂州の状況、自然裸地の面積等）とも併せて確認・監視していく。
砂礫河床の保全	10m ³ /s ※適切な放流量を検証するために、調査は 10 m ³ /s のほか 30 m ³ /s においても実施	■放流前後で粒度組成が大きく変化しているか ■放流前後で間隙度が大きく変化しているか	■ <u>面格子法による表層河床材料の評価</u> ・河床材料の代表粒径（D ₅₀ ）は 50mm 程度であるが、10m ³ /s 放流では代表粒径より小さい粒径（～37.5mm）が選択的に移動する状況であった。 → <u>魚類の生息環境を保全する上で、フラッシュ放流によって細粒分（砂・シルト）が選択的に移動する状況にあったことは有効であったと考えられる。</u> ■ <u>シノ法による浮石状態の評価</u> ・浮石状態は、放流の前後で顕著な変化は見られなかった。	■引き続き 10 m ³ /s 以上の放流前後調査を実施の上データを蓄積し検証する。 ■今回シノ法による間隙度測定を行った場所は、礫主体の早瀬であったため、魚類の産卵床となる平瀬の砂底、砂利底を対象に間隙度の測定を行うこととし、モニタリングにより効果検証を継続していく。
付着藻類の更新	5m ³ /s ※適切な放流量を検証するために、調査は 5m ³ /s のほか 10・30 m ³ /s においても実施	■放流前後でクロロフィル a 量、フェオフィチン量が減少しているか	■ <u>付着藻類の剥離量についての評価</u> ・5m ³ /s 放流においてクロロフィル a 量の減少が確認されていることが多く、一定の付着藻類の剥離効果があったと推察されるが、効果の大小はサンプルのばらつきによる影響が見られた。 ・放流前後での生藻比の変化には、特に顕著な傾向は見られなかった。 ※流速から算出した摩擦速度及び移動限界粒径についての評価 非糸状藻類の剥離に必要とされる摩擦速度（>0.071m/s）及び、糸状藻類の剥離に有効とされる流砂の移動限界粒径（5～10mm）は、“ダム直下”“名神高速下流”では 5m ³ /s 以上の放流で、“桑原橋”“長ヶ橋”では 10m ³ /s 以上の放流で確保されており、既往検討と同様の傾向にあった。 ■ <u>付着藻類の構成種についての評価</u> ・いずれの放流においても、放流前後で優占種とその順位が大きく変化することはなかった。 ・5m ³ /s 放流や 10m ³ /s 放流の桑原橋、長ヶ橋において、分類群別にみると珪藻類が、付着様式別にみると匍匐滑走型や帯状群体型が減少していた。 ・25m ³ /s 放流（＋置き土施工）の実施後は、クロロフィル a 量の減少が確認されたにも関わらず、構成種の割合には大きな変化が見られなかった。 →流速が増大しにくい“桑原橋”（16.8K）及び“長ヶ橋”（15.8K）においても、5m ³ /s 放流や 10m ³ /s 放流によって付着力の弱い珪藻類（＝非糸状藻類）は剥離され、25m ³ /s 放流（＋置き土施工）では付着力の強さに関わらず（＝非糸状藻類も糸状藻類も）剥離されたと考えられる。	■サンプルによるばらつきが見られたため、サンプル数の増加、視覚的な効果把握（水中写真等）を追加し、引き続き効果検証を行う。
異常繁茂した糸状緑藻類の剥離	5m ³ /s	■糸状緑藻類が繁茂している範囲が拡大しているか。	・5m ³ /s において、大型糸状緑藻類が下流へ流掃される様子が確認されたことから、糸状緑藻類は剥離していると考えられる。	■引き続き 5m ³ /s のフラッシュ放流を実施していく。
過剰なよどみの解消	4m ³ /s	■シルト分や有機物の堆積によるよどみが解消されているか	— ※ 6/20 の 4 m ³ /s 放流時は、試験湛水水位低下放流終了後から間もないこともあり、特によどみは無い状況であったが、今年度はフラッシュ放流初年度であったことから、放流操作やバトロール体制の検証を目的とし試行的に放流を実施した。	■5.6 月には同月内に 10m ³ /s や 5m ³ /s 放流が計画されており、4m ³ /s 放流以上の規模でよどみの解消効果が期待できることから、同月の同等以上規模の放流に兼ねることとする。

1.5. 次年度以降の調査方法の改善案

1.5.1. 付着藻類調査について

【課題 1】付着藻類量のサンプルごとのばらつき

本調査において、採取するサンプルによって付着藻類の量にばらつきが見られたため、放流前後での付着藻類の変化が見えにくい可能性が考えられた。

改善案 サンプル数の増加

1 サンプルに供する石を増やし(4 個→10 個)、ばらつきを小さくすることを試みるのが良いと思われる。なお、分析に供する検体数は今回の調査と同じとする。

【課題 2】視覚的な効果の把握

改善案 水中写真の撮影

付着基盤を水中で撮影し、剥離状況を視覚的に把握することを検討する。

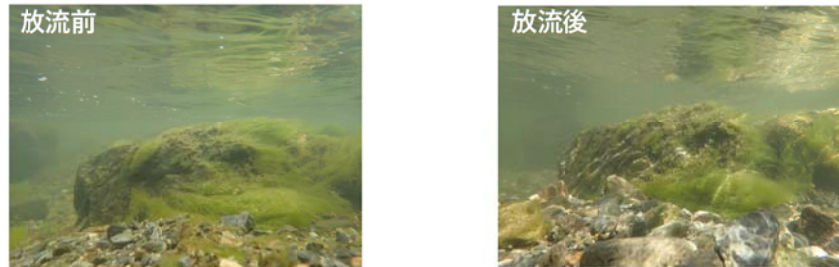


図 1-30 水中写真の例：10m³/s 放流（8/1）ダム直下地点

1.5.2. 河床材料調査について

【課題 1】シノ法の実施箇所

本調査においては、シノ法による浮石状態の確認は、面格子法や付着藻類調査と同様に早瀬で実施していたが、比較的動きにくい粗礫が多いこともあり、フラッシュ放流による明確な効果が見られなかった。

改善案 砂礫の堆積箇所でのシノ法を実施する

10m³/s 放流の目標（砂礫河床を生息する生物の生息環境を保全）を考慮すると、魚類の産卵床となる平瀬の砂底、砂利底を対象に実施するのが、より適切であると考えられる。

【課題 2】面格子法の実施方法

面格子法による粒径の測定では、一度礫を採取して粒径を測る都合上、放流前後で全く同じ状況で比較することが難しいという問題が生じた。採取した礫を測定後同じ場所に戻すという方法も考えられたが、調査地点の多くで粗礫が河床を占めていることや、水中での作業になることから、一度持ちあげてしまうと現況復帰が困難な状況であった。

改善案 トラップ調査の実施

フラッシュ放流及びに伴う下流の河床砂礫の最大移動粒径等の移動状況を測定するため、砂礫トラップ箱をフラッシュ放流前に設置し、放流後に回収する。



写真3-3. トラップ箱、色付けた石、および藻類付き礫の設置状況

図 1-31 トラップ箱の設置例

2. フラッシュ放流計画当初案の見直し

- フラッシュ放流計画当初計画について、今年度の運用や効果検証結果等を踏まえて見直しを行う。
- 同月に複数回放流がある場合は、月間でのバランスを考慮した放流時期に変更する。
- 「よどみの解消」(4m³/s)については、4m³/s放流以上の規模でよどみの解消効果が期待できることから、同月の同等以上規模の放流に兼ねることとする。
- 9月の「異常繁茂した糸状緑藻類の剥離」(5m³/s)については、今年度の検証結果から、同月の「砂礫河床の保全」(10m³/s)、「付着藻類の」(5m³/s)で剥離が期待できることから兼ねることとする。
- 夏季の「付着藻類の剥離・更新」(5m³/s)の実施条件について、今年度の調査結果や増殖速度を踏まえ、「実施予定日の前7日以内に同規模出水がある場合は実施しない」に変更する。

表 2-1 フラッシュ放流計画当初案

放流目標	設定流量	実施週												実施日	実施条件
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
流況に応じた砂礫河原の維持・更新	最大 30m ³ /s				●			●						7月、10月に各1回	実施予定日の前30日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
砂礫河床の保全	10m ³ /s		●	●		●	●							4月、5月、8月、9月に各1回	実施予定日の前10日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
付着藻類の更新	5m ³ /s	●	●	●	●	●	●	●	●					4月～11月に毎月1回	実施予定日の前20日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
異常繁茂した糸状緑藻類の剥離	5m ³ /s						●						●	3月、9月に各1回	実施予定日の前20日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
過剰なよどみの解消	4m ³ /s		●	●	●									代掻き期から田植え時期に3回	実施予定日の前5日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。



表 2-2 フラッシュ放流計画見直し案

放流目標	設定流量	実施週												実施日	実施条件
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
流況に応じた砂礫河原の維持・更新	最大 30m ³ /s				●			●						7月、10月に各1回	実施予定日の前30日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
砂礫河床の保全	10m ³ /s		●	●		●	●							4月、5月、8月、9月に各1回	実施予定日の前10日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
付着藻類の更新	5m ³ /s	●	●	●	●	●	●	●	●					4月～11月に毎月1回	夏季(6月～9月)は実施予定日の前7日以内に、その他期間は実施予定日の前20日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
異常繁茂した糸状緑藻類の剥離	5m ³ /s						●						●	3月、9月に各1回	実施予定日の前20日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。
過剰なよどみの解消	4m ³ /s		●	●	●									代掻き期から田植え時期に3回	実施予定日の前5日以内に同規模以上の出水があった場合は、実施しない。

注1) ●実施、(●)他の放流で目的を兼ねるため実施しない、(▲)実施条件から判断すると常に実施しない

3. 環境改善放流効果把握調査（モニタリング調査）の見直し

- 環境調査計画に基づき、フラッシュ放流効果検証調査については、ダム供用後3カ年実施することとしている。
- 3カ年の調査年次計画、R5 調査実施状況及び今後の調査予定を表 3-1 に示す。
- ダム下流河川の課題確認調査、環境改善放流経年変化調査については、R5 年～R7 年にかけて、毎年同様の内容・同様の時期で調査を実施。

表 3-1 環境改善放流モニタリング年次計画

区分	調査項目	調査年次				設定経緯	R5 調査実施状況	R6 以降の調査予定
		R5	R6	R7	R8 以降			
フラッシュ放流効果検証調査	水位・流量 水温・水質	●	●	●	○	5m ³ /s 以上の放流規模で令和5年度に各規模1回ずつ調査を実施。令和6年度以降は、掘削などにより河道が大きく変更した場合やフラッシュ放流量を変更した場合など、必要に応じて実施	5m ³ /s 以上の各規模について、各1回実施し、各地点の水位・流量状況を把握した。	R6 以降は、放流規模を変更した場合など、必要に応じて実施する。
	景観	●	●	●	○	付着藻類等のその他の効果検証調査を実施する場合、調査を実施。	その他調査を実施した場合景観調査を実施した。なお、R5 年度は6月20日の4m ³ /s 放流でも調査を実施した。	引き続き 5m ³ /s 以上の流量規模で実施する。
	付着藻類	●	●	●	○	R5 年から R7 年にかけて実施計画で予定する 5m ³ /s 以上の流量規模の放流に対して概ね1回ずつ調査を実施。	R5 年度は7月に2回、8月に2回、9月に1回、10月に1回実施した。	引き続き 5m ³ /s 以上の流量規模で実施し、R5～R7 で全てのフラッシュ放流での調査を実施する。また、夏季の調査回数を増やす。
	河床材料	●	●	●	○	R5 年から R7 年にかけて実施計画で予定する 10m ³ /s 以上の流量規模の全ての放流に対して1回ずつ調査を実施。	R5 年は7月の18m ³ /s 放流、8月の10m ³ /s 放流で調査を実施した。	引き続き 10m ³ /s 以上の流量規模で実施し、R5～R7 で全てのフラッシュ放流での調査を実施する。

※「●」：実施、「●」：必要に応じて実施、「○」：今後、調査継続の必要性や調査内容等を検討

表 3-2 令和6年度環境改善放流モニタリング調査年次計画（見直し案）

区分	フラッシュ放流 調査項目	調査範囲・調査地点	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備考
			● 5	● 10	● 5	● 10	● 5	● 10	● 5	● 10	● 5	● 10	● 5	● 5	
フラッシュ放流 効果検証調査	水位・流量	【調査区】 ダム直下、 桑原橋、 長ヶ橋、 名神高速下流	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回の調査で3回（流量増加時、ピーク時、減少時）測定
	水温・水質		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回の調査で5回（放流前、流量増加時、ピーク時、減少時、放流後）測定
	景観		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回の調査で3回（流量増加時、ピーク時、減少時）撮影
	付着藻類		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回の調査で2回（放流前、放流後）分析
	河床材料		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回の調査で2回（放流前、放流後）分析
ダム下流河川の課題確認調査	砂礫河原の分布	茨城川合流点～ダムサイト	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回/年×3年
	の生息 分布・繁殖状況	営巣が確認された範囲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3回/年×3年
	糸状緑藻類の異常な 繁茂	茨城川合流点～ダム サイト	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/年×3年
	よどみ（濁った水の 滞留）の状況	茨城川合流点～ダム サイト	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	5月、6月に月1回実施
環境改善放流 経年変化調査	付着藻類	【調査区】 ダム直下、 桑原橋、 長ヶ橋、 名神高速下流 【対照区】 車作大橋、 原大橋（芥川）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/年×3年。夏季調査の調査区は「効果検証調査」の「放流前」データを使用
	底生動物		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/年×3年。夏季と冬季。
	魚類		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/年×3年。初夏期と秋季
	河川環境		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1回/年×3年、秋季。
	河道形状	茨城川合流点～ダム サイト	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	定期横断測量。R5～7は実施予定なし
	置き土形状、置き土 量	置き土施工箇所	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/年×3年
	置き土の粒度組成	置き土施工箇所／置 き土土砂採取地点	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2回/年×3年

注1）フラッシュ放流の下段の数字は、フラッシュ放流流量（m³/s）

注2）着色はフラッシュ放流実施時期を示す

● 流況に応じた砂礫河原の維持・更新
 ● 付着藻類の更新
 ● 砂礫河床の保全
 ● 異常繁茂した糸状緑藻類の剥離
 ● 過剰なよどみの解消

表 3-3 令和7年度環境改善放流モニタリング調査年次計画（見直し案）

区分	フラッシュ放流 調査項目	調査範囲・調査地点	4月		5月		6月	7月		8月		9月		10月		11月	12月	1月	2月	3月	備考
			● 5	● 10	● 5	● 10	● 5	● 30	● 5	● 10	● 5	● 10	● 5	● 30	● 5	● 5				● 5	
フラッシュ放流効果検証調査	水位・流量	【調査区】 代表2地点	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	1回の調査で3回（流量増加時、ピーク時、減少時）測定
	水温・水質		●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	1回の調査で5回（放流前、流量増加時、ピーク時、減少時、放流後）測定
	景観	※ダム直下、桑原橋、長ケ橋、名神高速下流の中からR5年の結果等を踏まえて設定された代表2地点	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	1回の調査で3回（流量増加時、ピーク時、減少時）撮影
	付着藻類		●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	1回の調査で2回（放流前、放流後）分析
	河床材料			●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●					1回の調査で2回（放流前、放流後）分析
ダム下流河川の課題確認調査	砂礫河原の分布	茨城川合流点～ダムサイト														●					1回/年×3年
	魚の生息分布・繁殖状況	営巣が確認された範囲	●		●		●														3回/年×3年
	糸状緑藻類の異常な繁茂	茨城川合流点～ダムサイト			●									●							2回/年×3年
	よどみ（濁った水の滞留）の状況	茨城川合流点～ダムサイト			●		●														5月、6月に月1回実施
環境改善放流経年変化調査	付着藻類	【調査区】 ダム直下、桑原橋、長ケ橋、名神高速下流 【対照区】 車作大橋、原大橋（芥川）							●									●			2回/年×3年。
	底生動物									●								●			2回/年×3年。夏季と冬季。
	魚類							●								●					2回/年×3年。初夏期と秋季
	河川環境															●					1回/年×3年、秋季。
	河道形状	茨城川合流点～ダムサイト																			定期横断測量。R5～7は実施予定なし
	置き土形状、置き土量	置き土施工箇所																			2回/年×3年
	置き土の粒度組成	置き土施工箇所／置き土土砂採取地点																			2回/年×3年

注1）フラッシュ放流の下段の数字は、フラッシュ放流流量（m/s）

注2）着色はフラッシュ放流実施時期を示す

- 流況に応じた砂礫河原の維持・更新
- 付着藻類の更新
- 砂礫河床の保全
- 異常繁茂した糸状緑藻類の剥離
- 過剰なよどみの解消