



銅山川ダム群弾力的管理試験

試行運用に関する調査結果（平成30年度）

第１回 平成30年5月31日（影井堰からの放流量10.0m³/s）

【過去に実施した社会実験】

第１回 平成22年８月21日～22日（影井堰からの放流量 3.0m³/s）
第２回 平成23年８月18日～21日（影井堰からの放流量 1.0m³/s）
第３回 平成23年10月28日～29日（影井堰からの放流量 2.0m³/s）
第４回 平成24年８月25日（影井堰からの放流量 5.0m³/s）
第５回 平成25年１月12日（影井堰からの放流量10.0m³/s）
第６回 平成26年１月18日（影井堰からの放流量10.0m³/s）
第７回 平成26年11月15日（影井堰からの放流量10.0m³/s）
第８回 平成27年１月24日（影井堰からの放流量10.0m³/s）

【過去に実施した試行運用】

平成27年11月12日（影井堰からの放流量10.0m³/s）
平成28年11月16日（影井堰からの放流量10.0m³/s）
平成29年12月12日（影井堰からの放流量10.0m3/s）



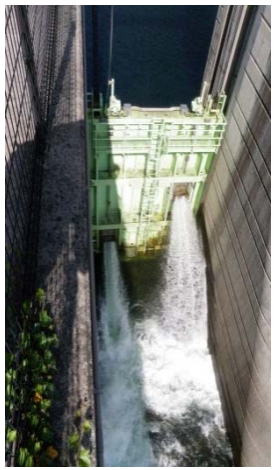
0.042m³/s
（自流調整中）



0.17m³/s
（環境放流中）



1.0m³/s
（試験放流中）



2.0m³/s
（試験放流中）



3.0m³/s
（試験放流中）



5.0m³/s
（試験放流中）

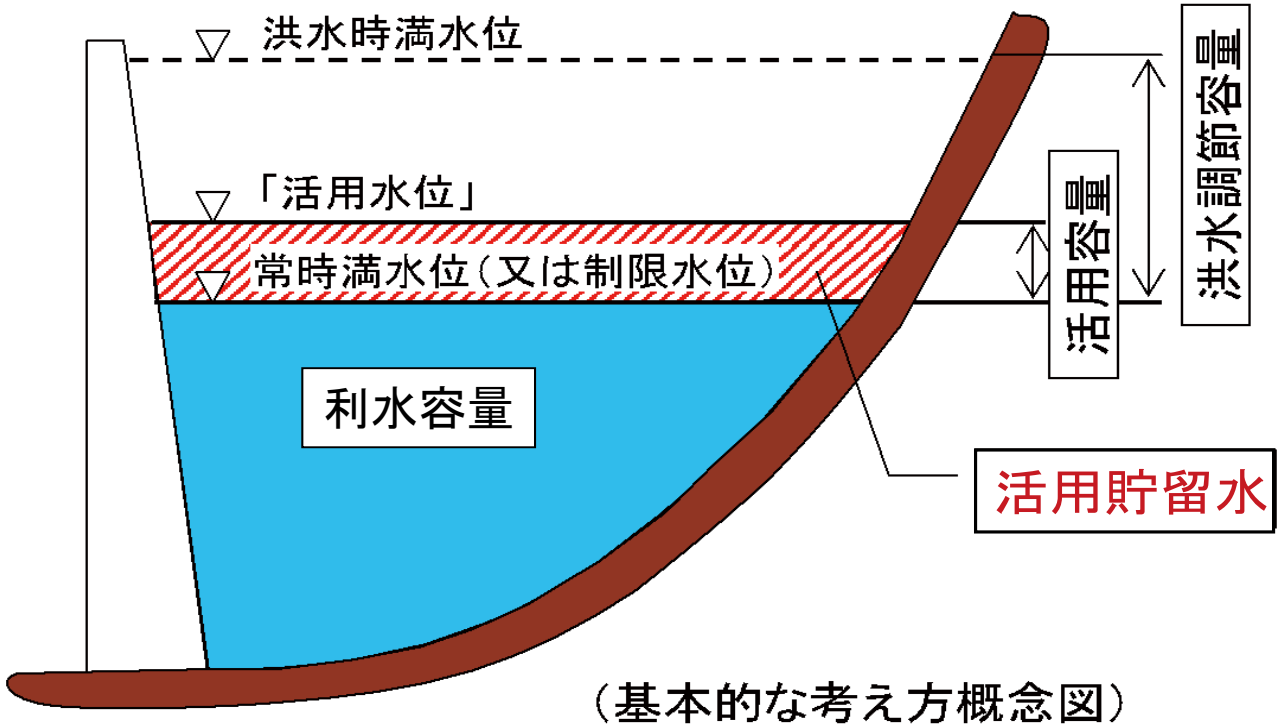


10.0m³/s
（試験放流中）

1．ダムの弾力的管理

■ダムの弾力的管理とは

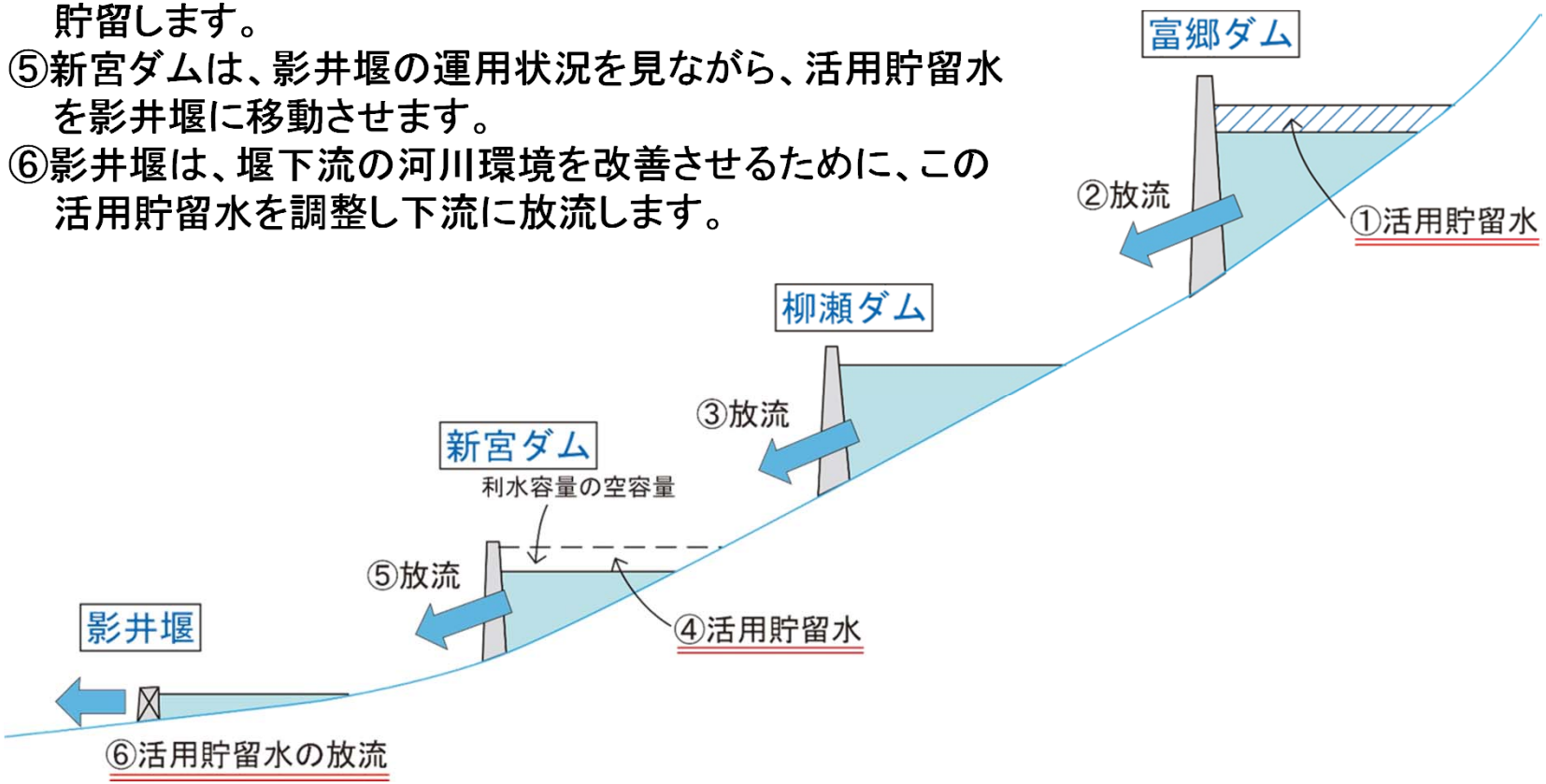
ダムの弾力的管理は、洪水調節に支障を及ぼさない範囲で、洪水調節容量の一部に流水を貯留し、これを適切に放流することにより、**ダム下流の河川環境の整備と保全等に資することを目的に行うもの**です。
ダムの弾力的管理は、洪水調節容量を利用して実施するため、これに活用できる水量は、限られたものとなります。富郷ダムで安全に活用できる水量は25.6万m^3です。



（基本的な考え方概念図）

■銅山川でのダム群弾力的管理運用方法

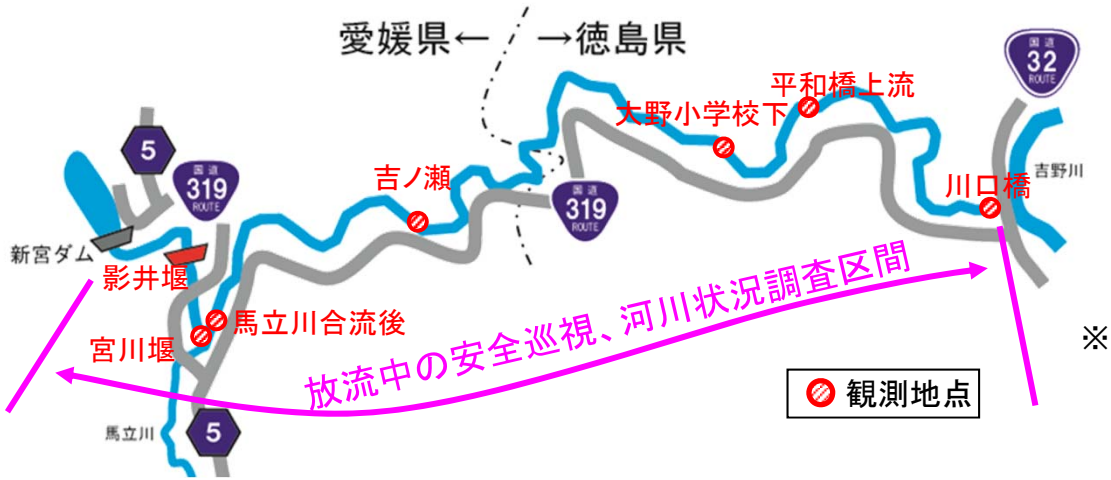
①富郷ダムでは、洪水調節容量の一部に、洪水低減時の流水を貯留します（これを活用貯留水と呼んでいます）。
②富郷ダムは、新宮ダムの利水容量に空き容量が生じた時点で、速やかに、この活用貯留水を下流へ放流します。
③柳瀬ダムは、この活用貯留水を貯めずに放流して新宮ダムへ移動させます。
④新宮ダムでは、この活用貯留水をダムの空き容量に一旦貯留します。
⑤新宮ダムは、影井堰の運用状況を見ながら、活用貯留水を影井堰に移動させます。
⑥影井堰は、堰下流の河川環境を改善させるために、この活用貯留水を調整し下流に放流します。



2. これまでの弾力的管理の概要

平成22年度から実施した計8回の社会実験の結果から、活用容量の半量を用いて影井堰からの最大放流量を10m³/sとする放流方法を採用し、平成27年度から弾力的管理の試行運用として実施しています。今年度も、同じ放流方法で活用貯留水の放流を実施していますが、今回は、これまで実施できていなかった春季に放流しました。

試行運用No.		影井堰からの放流概要	放　流　日	観　測　項　目			
				水質	景観	河床付着物	流下物
H27年度	第1回	最大放流量：10.0m³/s 放 流 総 量：12.8万m³	平成27年11月12日（木）	○	○	○	○
H28年度	第1回	最大放流量：10.0m³/s 放 流 総 量：12.8万m³	平成28年11月16日（水）	○	○	○	○
H29年度	第1回	最大放流量：10.0m³/s 放 流 総 量：12.8万m³	平成29年12月12日（火）	○	○	○	○
H30年度	第1回	最大放流量：10.0m³/s 放 流 総 量：12.8万m³	平成30年5月31日（木）	○	○	○	○



※ 平和橋上流は第6回社会実験（H26年1月）から、川口橋は第8回社会実験（H27年1月）から観測しました。

３．弾力的管理の運用方法

平成22年度から26年度までに実施した計８回の社会実験の調査結果を踏まえて、銅山川ダム群の弾力的管理の運用方法は、以下のとおりとなっています。

①弾力的管理によるダム放流を含め影井堰から10㎥/s以上の放流があってから１ヶ月以上経過した後に、下流への放流を行うものとする。

②活用放流における影井堰からの最大放流量は、10㎥/sとする。

③１回の活用放流につき、活用貯留量の半量（12.8万㎥）を使用する。

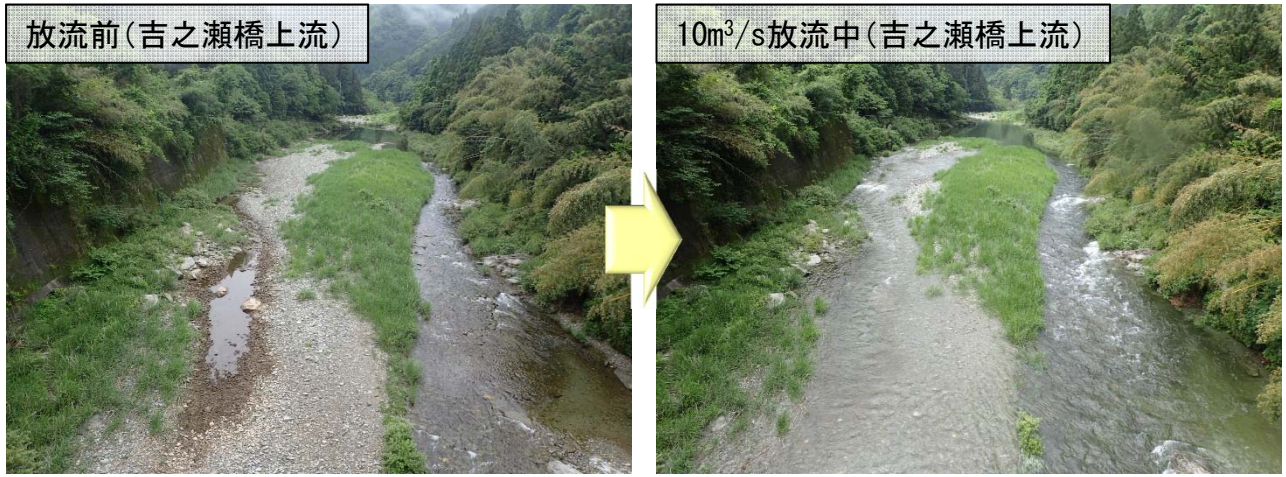
④なお、必要に応じて関係機関との協議を行った上で変更できるものとする。

４．平成30年度の弾力的管理

■第１回試行運用（平成30年5月31日）

活用貯留量25万6千m^3の半分である約13万m^3の水を活用し、影井堰からの最大放流量を約10.0m^3/s放流×３時間として放流を行いました。





＜第１回試行運用における放流前／放流中の流況＞

	宮　川　堰	大野小学校下
放流前		
放流中		

５．調査結果

■水質について

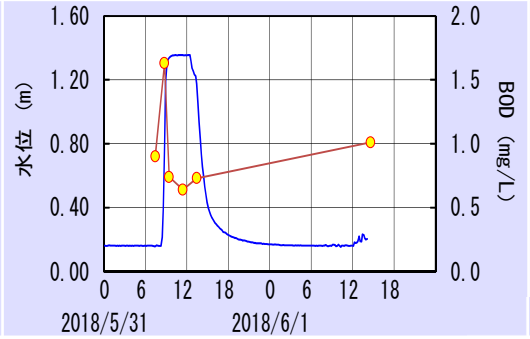
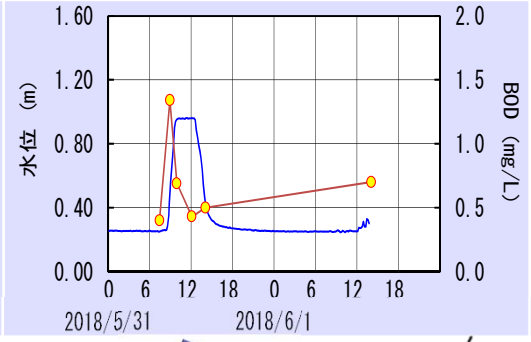
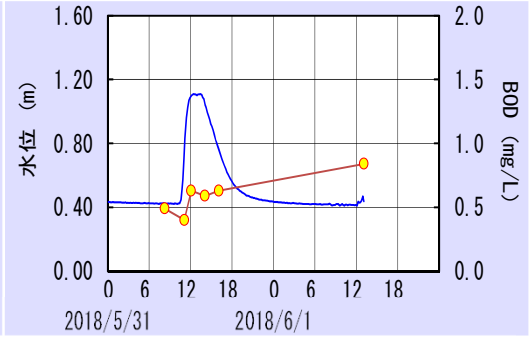
(1)水質の調査

一般的な河川環境の指標となるＢＯＤやＳＳの変化をみると、元の水質が良いため放流前と後での大きな変化は見られませんでした。

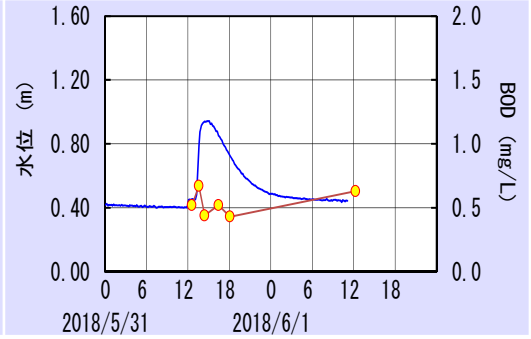
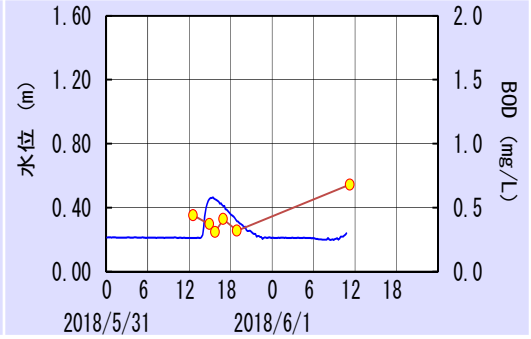
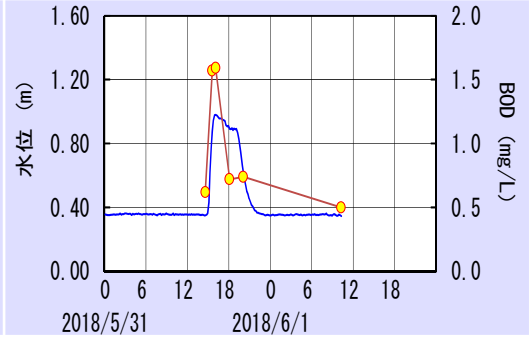
ただし、各地点の水位（流量）が増加し始めてからピークに達するまでにＳＳや濁度の濃度上昇が見られています。これは河床の汚れが洗い流されたことによるものと推測されます。今回、春季に行った結果、これまでに実施した秋から冬の結果と比べて、ＳＳや濁度の上昇量が多い傾向にありました※（多いところで約2～3倍）。

※ 放流中のＳＳや濁度の上昇は、流水中に含まれる懸濁物質が多いことを示しています。つまり、放流中のＳＳや濁度の値が高いほど、より多くの物質を洗い流しているといえます。

＜観測結果：ＢＯＤ＞

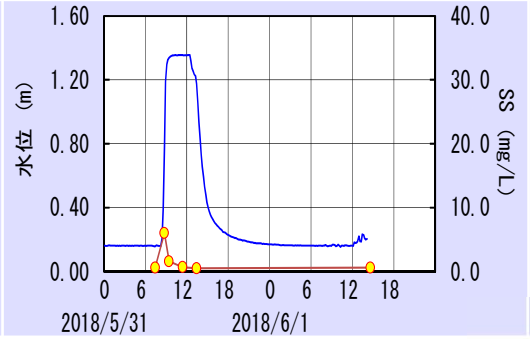
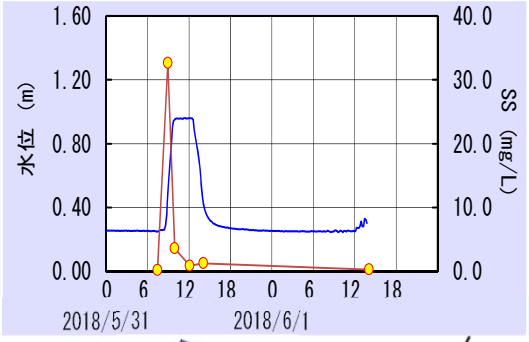
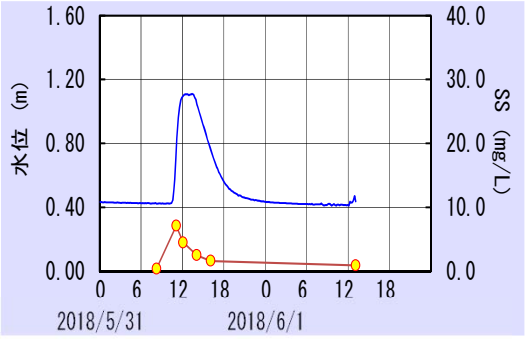
	宮川堰	馬立川合流後	吉ノ瀬
ＢＯＤ			



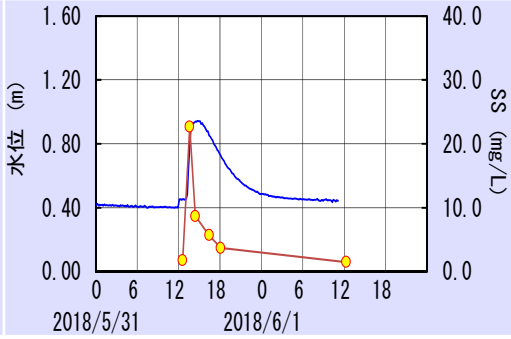
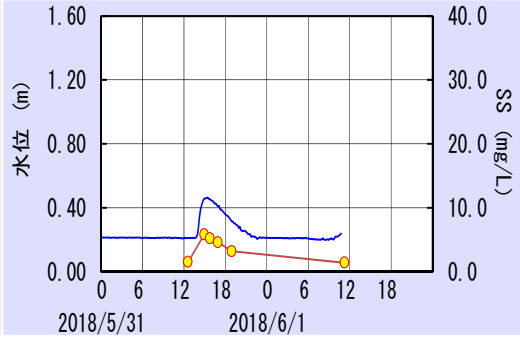
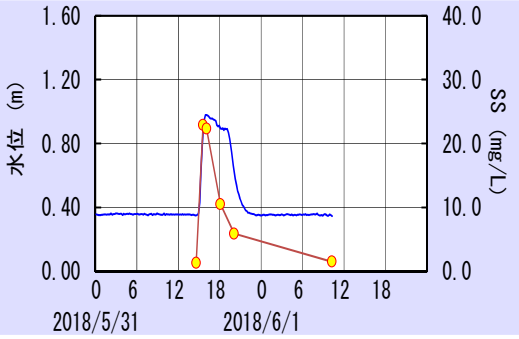
	大野小学校下	平和橋上流	川口橋
ＢＯＤ			

※ BOD：生物化学的酸素要求量（バクテリアがその汚れを分解するために必要な酸素量であり、値が大きいほど汚れていることを示します）
※ BODの定量下限は0.5mg/Lですが、定量下限値未満の分析値もそのまま記載しています。　※ 試験放流前の影井堰放流量は0.17m³/s

＜観測結果：ＳＳ＞

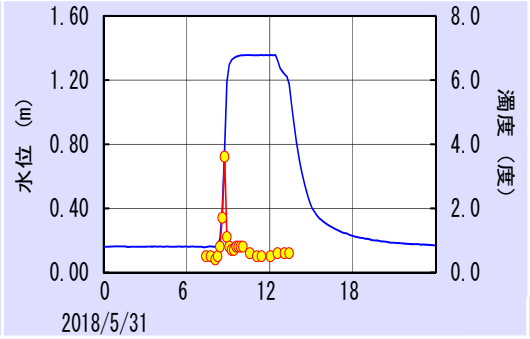
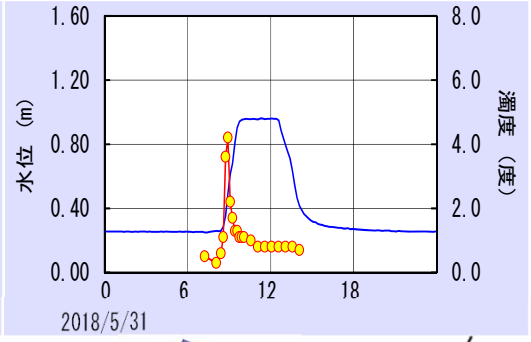
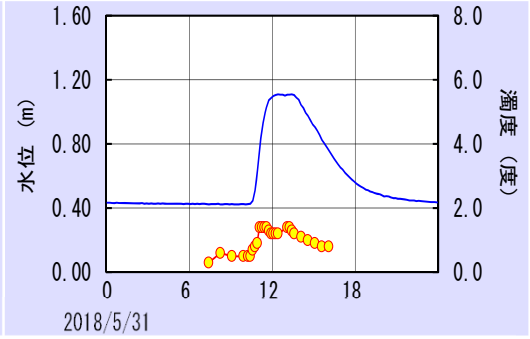
	宮川堰	馬立川合流後	吉ノ瀬
SS			



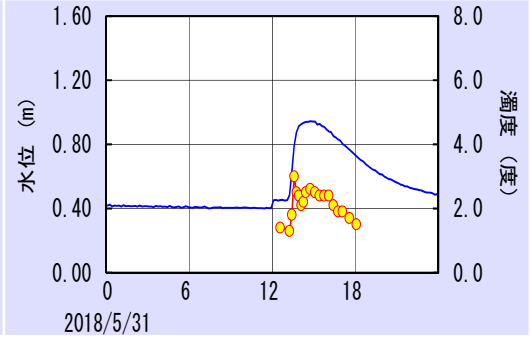
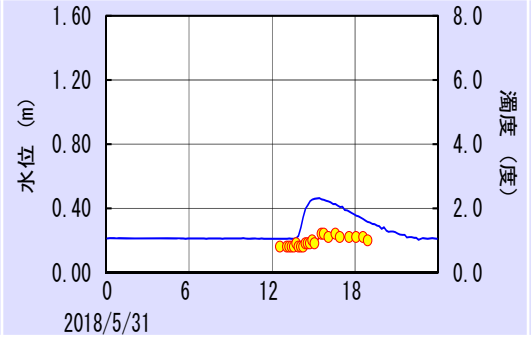
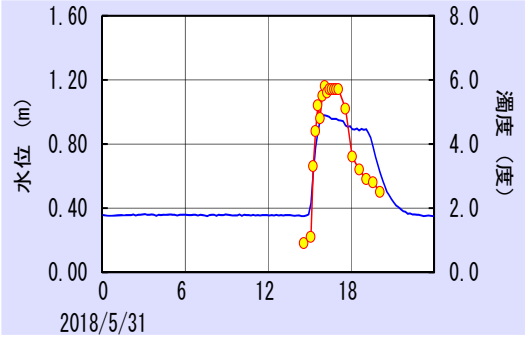
	大野小学校下	平和橋上流	川口橋
SS			

※ SS：浮遊物質量（水中に浮遊している物質の重量であり、値が大きいほど浮遊物が多いことを示します）
※ SSの定量下限は1mg/Lですが、定量下限値未満の分析値もそのまま記載しています。　※ 試験放流前の影井堰放流量は0.17m³/s

＜観測結果：濁度＞

	宮川堰	馬立川合流後	吉ノ瀬
濁度			



	大野小学校下	平和橋上流	川口橋
濁度			

※ 濁度：水の濁りの程度を表す指標（値が大きいほど濁りが強いことを示します）
※ 試験放流前の影井堰放流量は0.17m³/s

(2)水量感/景観の調査
＜宮川堰＞

宮川堰では、影井堰からの放流規模の増加に伴う水量感の増大が認められました。
堰天端からの越流量は放流量に応じて増大し、水量感の増大が顕著でした。

	第１回社会実験 ﾋﾟｰｸ放流量：3.0m³/s	第４回社会実験 ﾋﾟｰｸ放流量：5.0m³/s	平成30年度 第１回試行運用 ﾋﾟｰｸ放流量：10.0m³/s
放流前			
放流中			

※ 試験放流前の影井堰放流量は0.17m³/s。

＜馬立川合流後＞

馬立川合流後では、水面幅の拡大や水面の波立ちの変化から、影井堰からの放流量の増加による水量感の増大が認められました。
特に、5.0m³/s放流でほぼ川幅一杯に水面が広がり、10.0m³/s放流ではさらに水深が深くなり川幅一杯の流れになりました。

	第１回社会実験 ﾋﾟｰｸ放流量：3.0m³/s	第４回社会実験 ﾋﾟｰｸ放流量：5.0m³/s	平成30年度 第１回試行運用 ﾋﾟｰｸ放流量：10.0m³/s
放流前			
放流中			

※ 試験放流前の影井堰放流量は0.17m³/s。

＜吉ノ瀬＞

吉ノ瀬では、水面幅の拡大や水面の波立ちの変化から、影井堰からの放流量の増加による水量感の増大が認められ、10m³/s放流ではほぼ川幅一杯に水面が広がりました。

	第１回社会実験 ﾋﾟｰｸ放流量：3.0m³/s	第４回社会実験 ﾋﾟｰｸ放流量：5.0m³/s	平成30年度 第１回試行運用 ﾋﾟｰｸ放流量：10.0m³/s
放流前			
放流中			

※ 試験放流前の影井堰放流量は0.17m³/s。

＜大野小学校下＞

大野小学校下では、水面幅の広がりや早瀬の白波の変化から、影井堰からの放流量の増加による水量感の増大が認められました。

	第１回社会実験 ﾋﾟｰｸ放流量：3.0m³/s	第４回社会実験 ﾋﾟｰｸ放流量：5.0m³/s	平成30年度 第１回試行運用 ﾋﾟｰｸ放流量：10.0m³/s
放流前			
放流中			

※ 試験放流前の影井堰放流量は0.17m³/s。

＜平和橋上流＞

平和橋上流では、水面幅の広がりや中洲の水没等の状況変化から、影井堰からの放流量の増加による水量感の増大が認められました。

	平成30年度 第１回試行運用 ﾋﾟｰｸ放流量：10.0m³/s
放流前	
放流中	

※ 試験放流前の影井堰放流量は0.17m³/s。

＜川口橋＞

川口橋では、放流前から水量が多い状態でしたが、水深や水面幅の変化から、放流量の増加による水量感の増大が認められました。

	平成30年度 第１回試行運用 ﾋﾟｰｸ放流量：10.0m³/s
放流前	
放流中	

※ 試験放流前の伊予川ダム放流量は0.46m³/s。

※ 平和橋上流は第6回社会実験から、川口橋は第8回社会実験から観測しており、ピーク放流量10.0m³/s未満の状況での写真を撮影していません。

(3)よどみの解消

普段から赤褐色の濁りが発生している宮川堰上流左岸側の「よどみ」を解消するために必要な影井堰放流量について調査しました。





「よどみ」の濁りは、影井堰1.0m³/s放流でも解消されており、今回放流でも水が流れ、「よどみ」は解消されていました。

	第２回社会実験 (1.0m³/s放流)	第３回社会実験 (2.0m³/s放流)	第１回社会実験 (3.0m³/s放流)	第４回社会実験 (5.0m³/s放流)	平成30年度 第1回試行運用 (10.0m³/s放流)
放流前					
放流中					

※ 試験放流前の影井堰放流量は0.17m³/s。

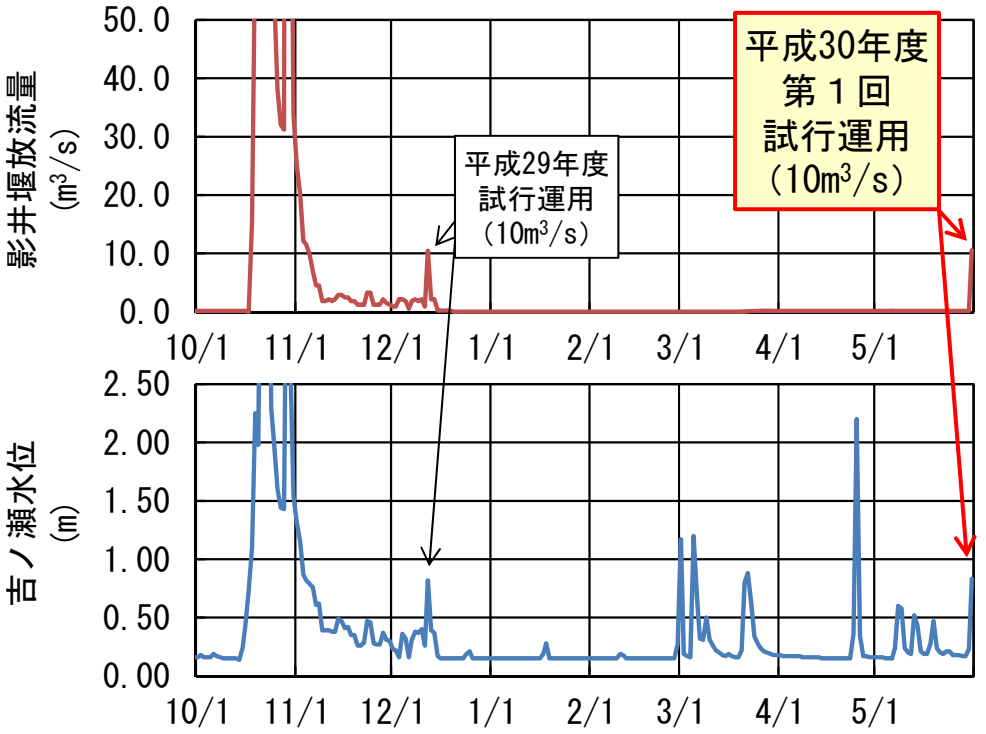
■河床付着物について

(1)河床付着物の調査

平成30年度の第１回試行運用では、影井堰から10m³/sの流量を約３時間継続して放流しました。

影井堰からの放流は、前回の弾力的管理による放流以降、約５か月半の間、安定していました。一方、下流では、馬立川等の支川流入のため、降雨に伴い小規模出水が複数回ありました。ただし、今回の放流を実施する前の１か月間は10m³/s以上の水量は流れておらず、水際の一部には付着藻類が過剰に繁茂していました。

瀬と水際ごとに、放流前後の石上の付着物を採取し、その量を比較しました。その結果、付着藻類が繁茂していた吉ノ瀬や川口橋の水際については、放流による明らかな洗い流し効果が確認できました。



銅山川の流況と試行運用の実施時期（H29.10～H30.5）

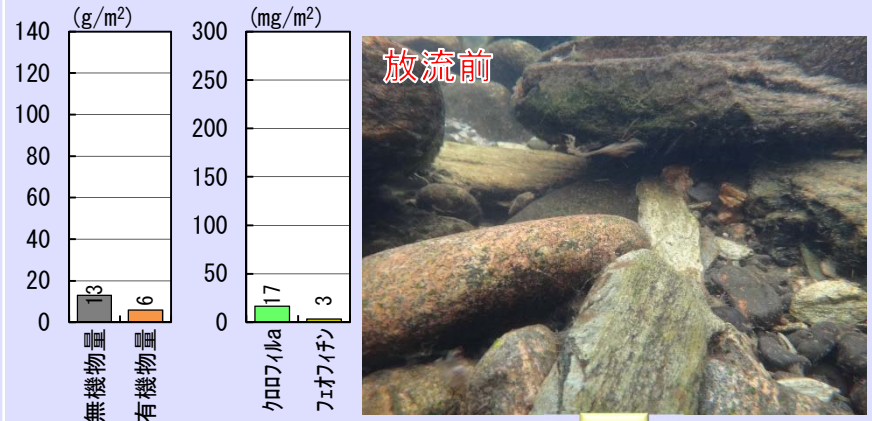
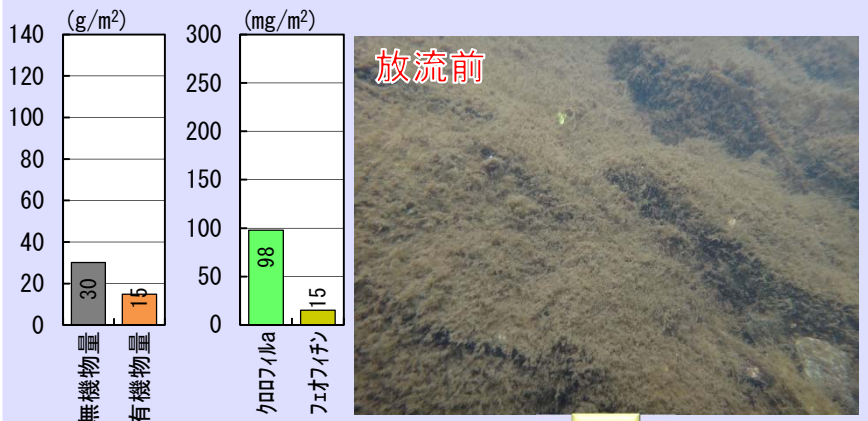
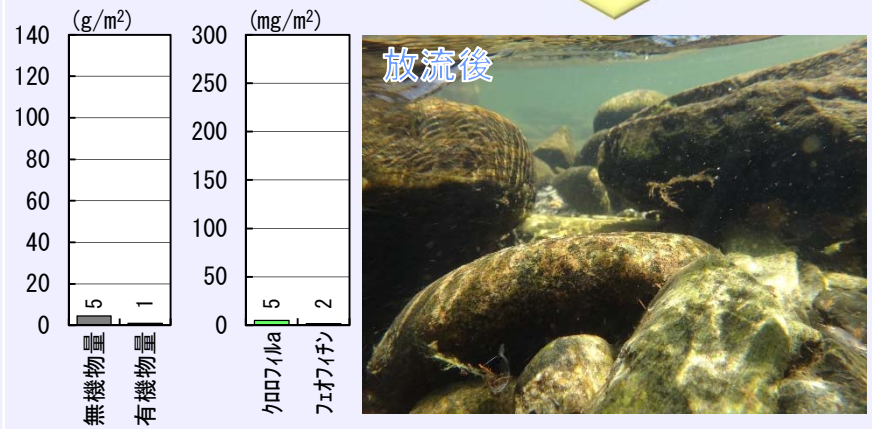
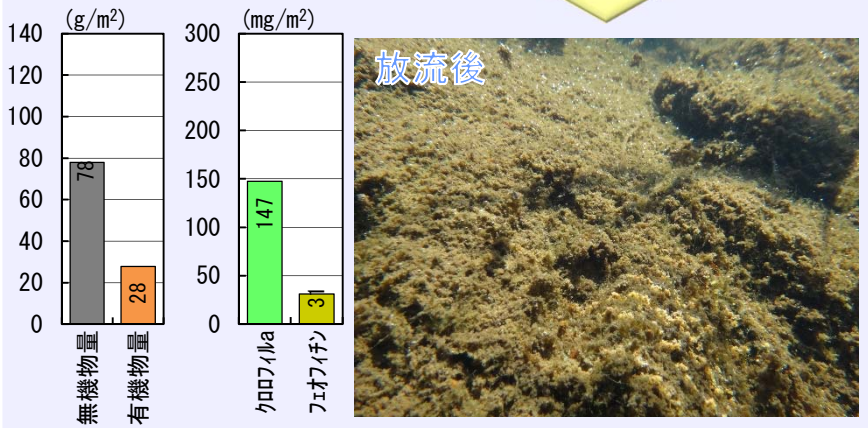
上：影井堰からの放流量　下：吉ノ瀬の水位（影井堰下流）





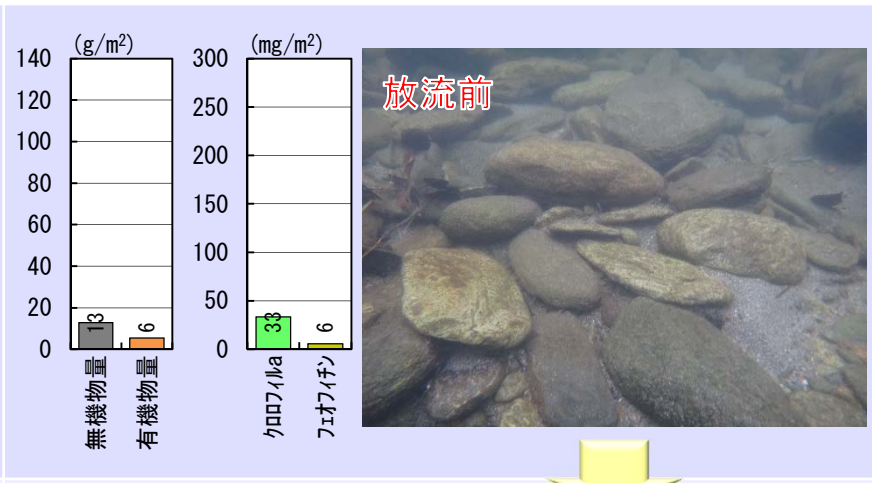
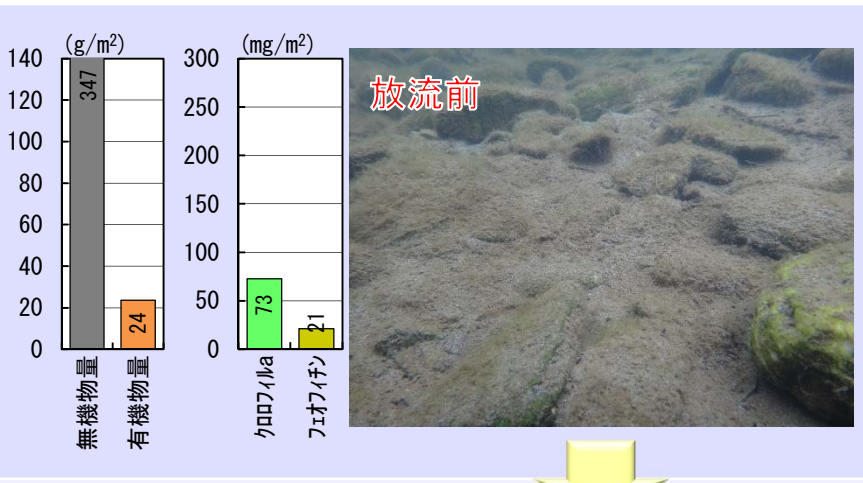
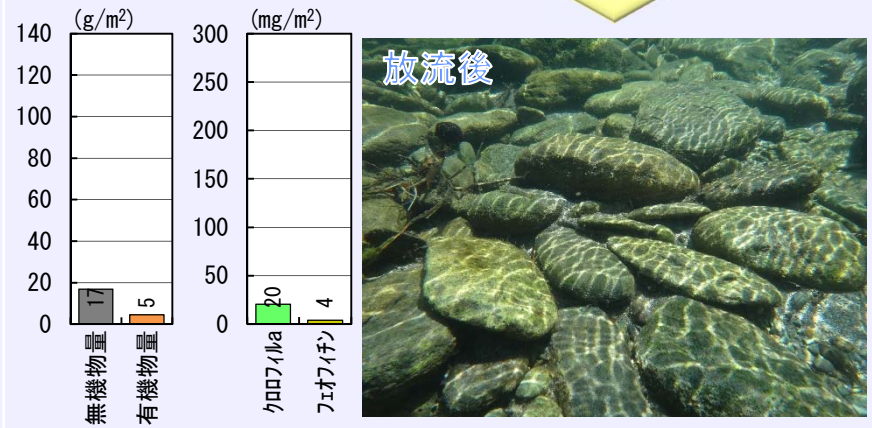
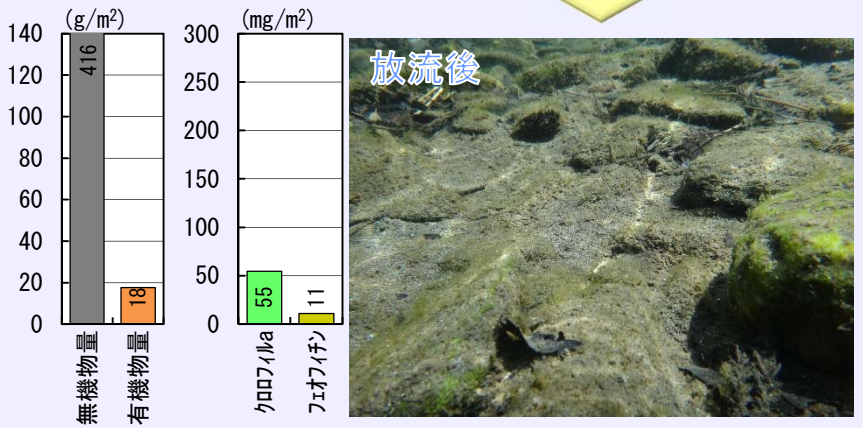
※ 杭を設置し、放流前後で同じ場所から石上の付着物を採取しました。

＜宮川堰＞

	瀬	水際
放流前		
放流後		

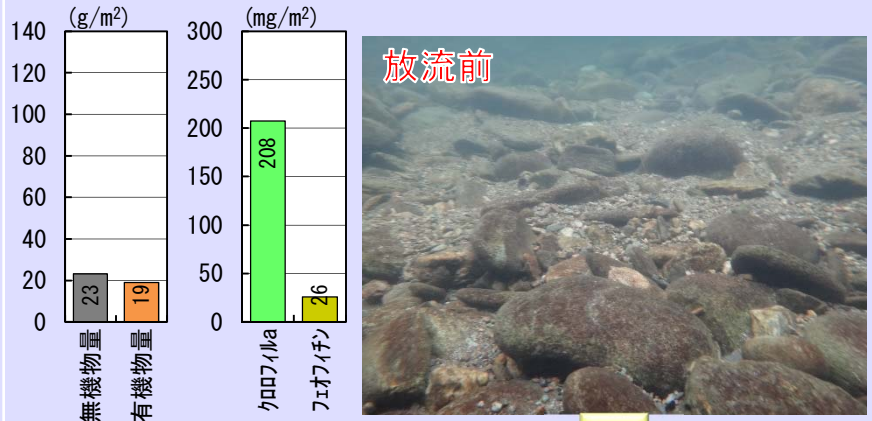
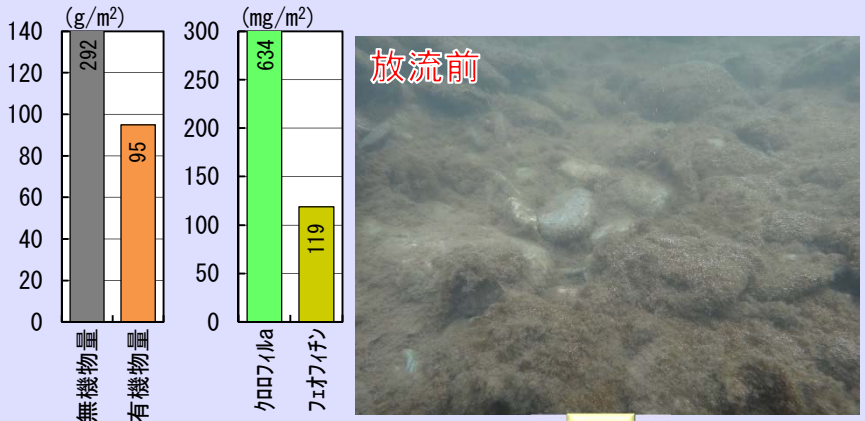
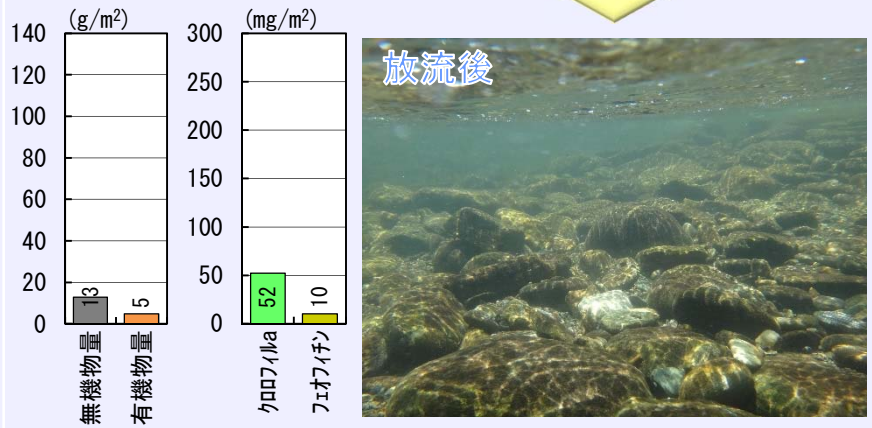
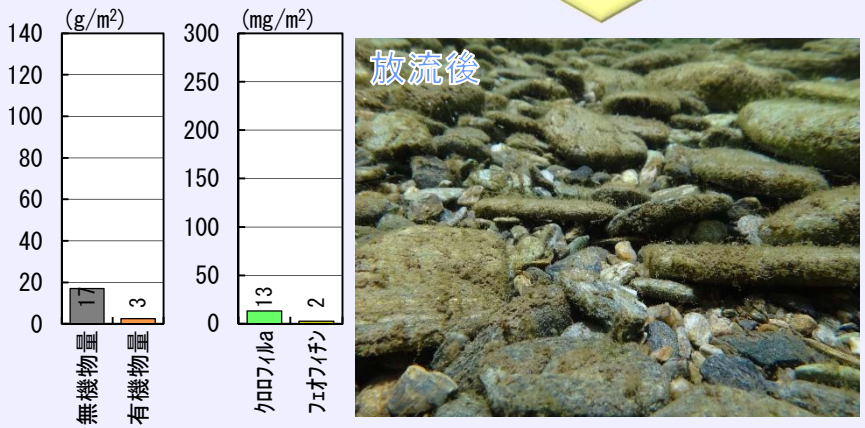
※ クロロフィルａ：藻類に含まれる光合成に関与する色素を示し、生きた藻類の量を表す指標となります。
※ フェオフィチン：クロロフィルの分解生成物であり、死んだ藻類量の指標となります。

＜馬立川合流後＞

	瀬	水際
放流前		
放流後		

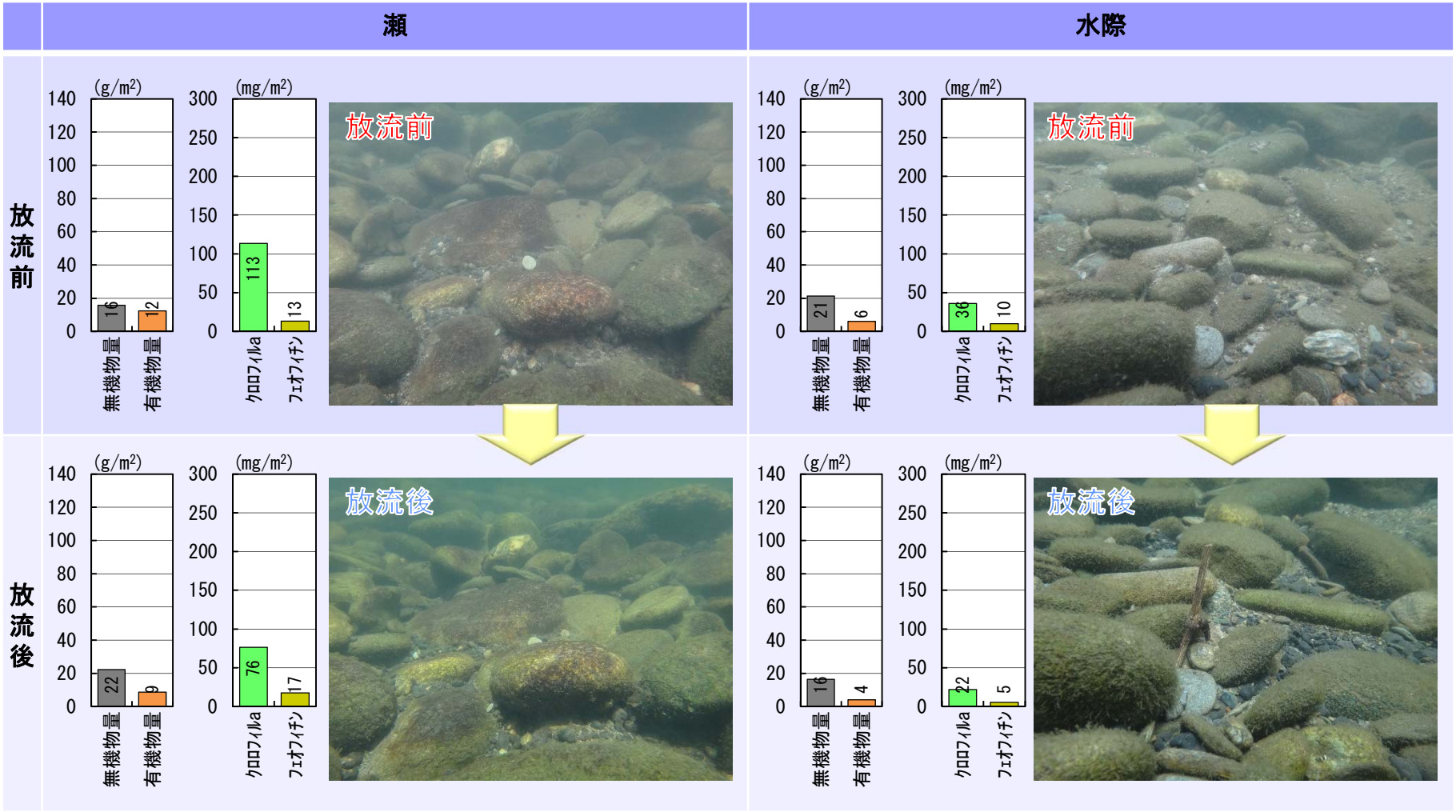
※ クロロフィルａ：藻類に含まれる光合成に関与する色素を示し、生きた藻類の量を表す指標となります。
※ フェオフィチン：クロロフィルの分解生成物であり、死んだ藻類量の指標となります。

＜吉ノ瀬＞

	瀬	水際
放流前		
放流後		

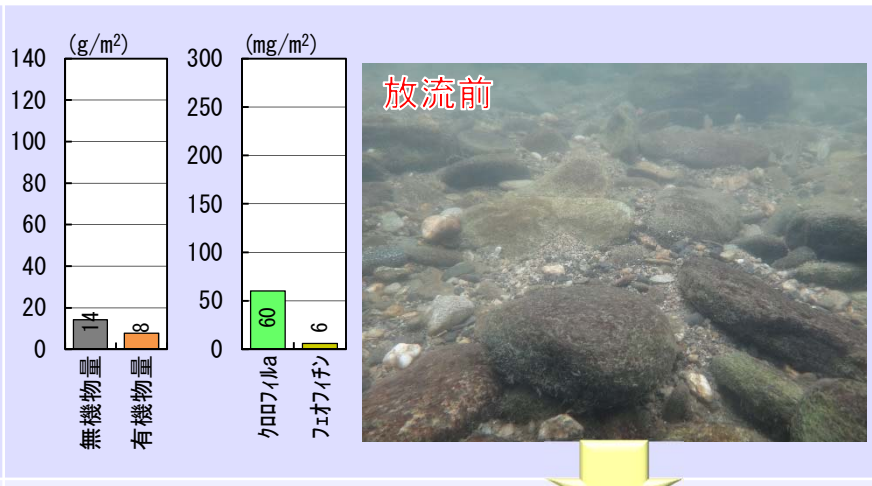
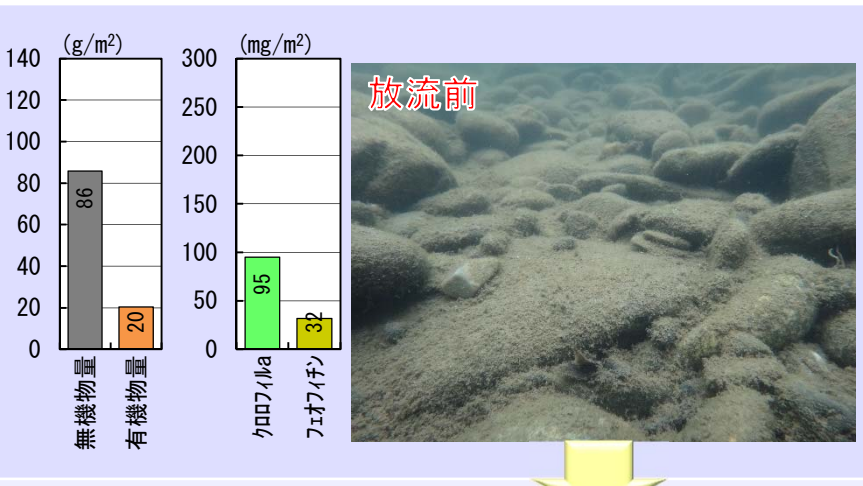
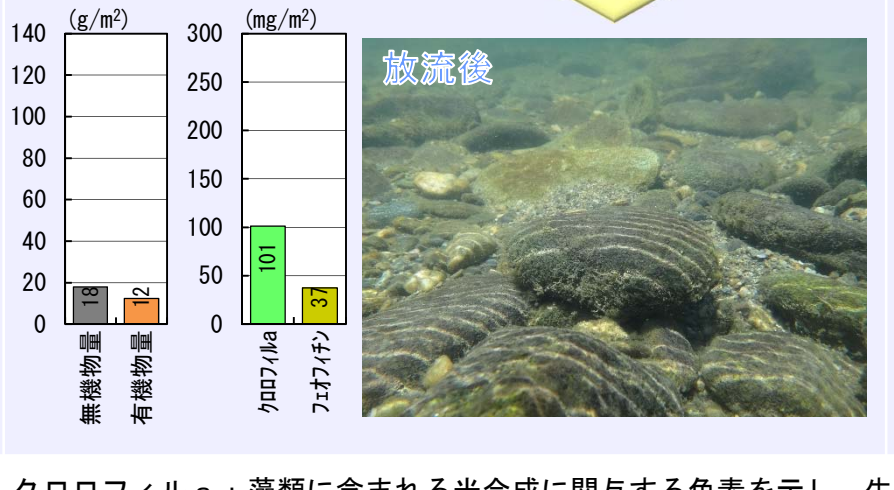
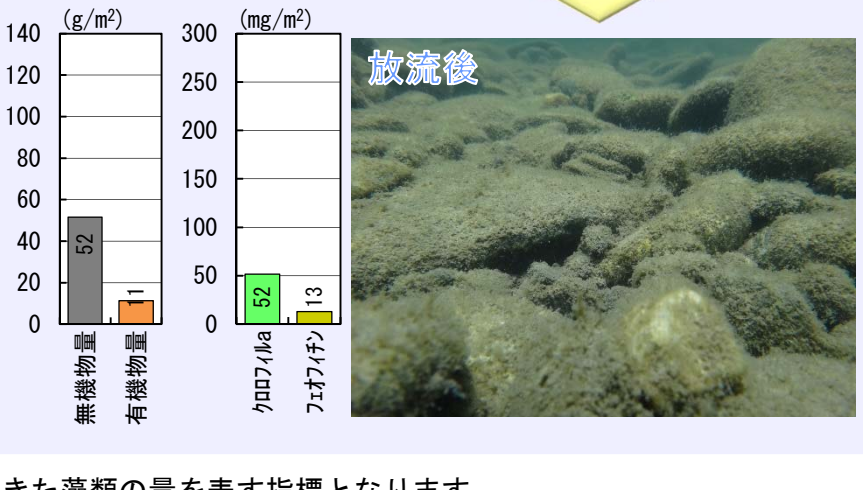
※ クロロフィルａ：藻類に含まれる光合成に関与する色素を示し、生きた藻類の量を表す指標となります。
※ フェオフィチン：クロロフィルの分解生成物であり、死んだ藻類量の指標となります。

＜大野小学校下＞



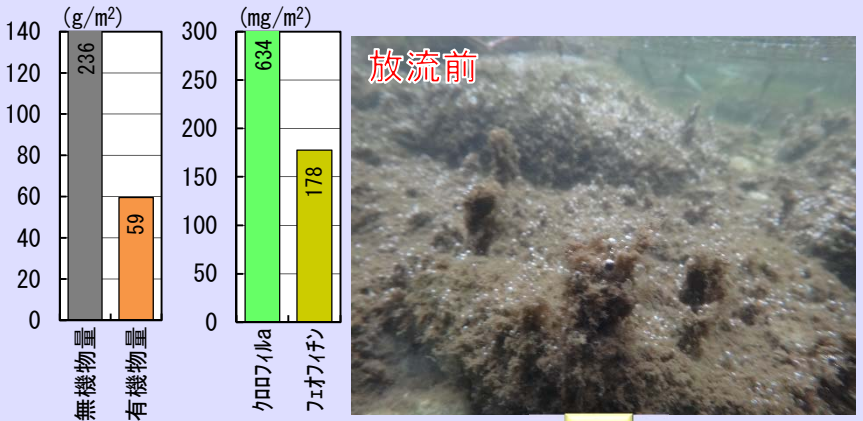
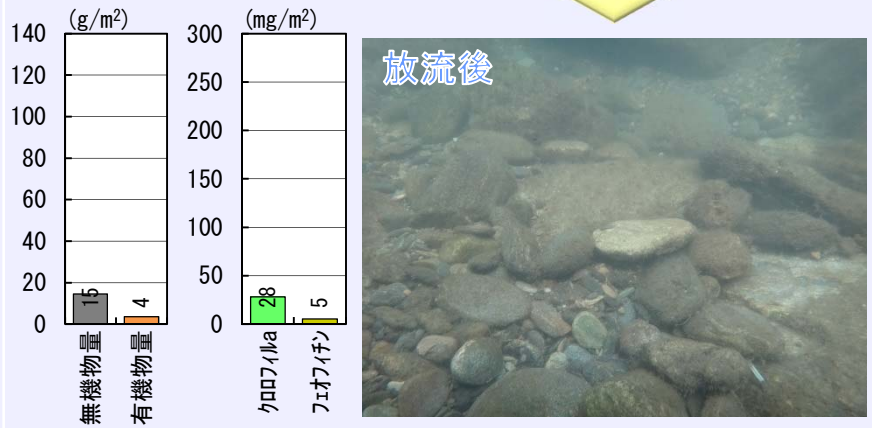
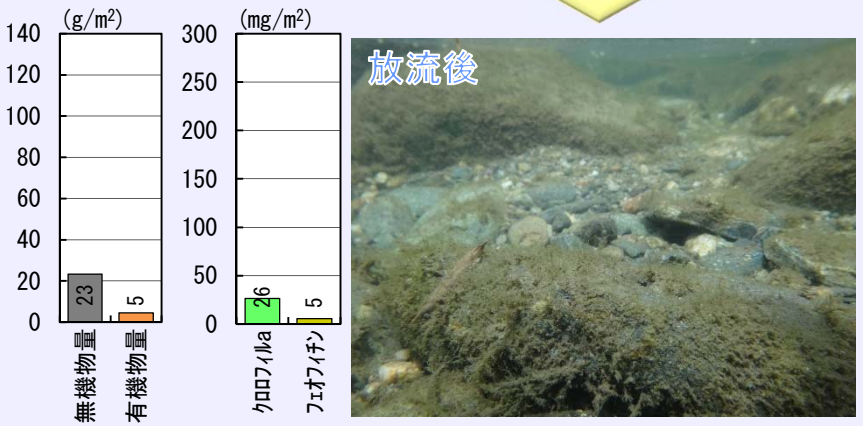
※ クロロフィルａ：藻類に含まれる光合成に関与する色素を示し、生きた藻類の量を表す指標となります。
※ フェオフィチン：クロロフィルの分解生成物であり、死んだ藻類量の指標となります。

＜平和橋上流＞

	瀬	水際
放流前		
放流後		

※ クロロフィルａ：藻類に含まれる光合成に関与する色素を示し、生きた藻類の量を表す指標となります。
※ フェオフィチン：クロロフィルの分解生成物であり、死んだ藻類量の指標となります。

＜川口橋＞

	瀬	水際
放流前		
放流後		

※ クロロフィルａ：藻類に含まれる光合成に関与する色素を示し、生きた藻類の量を表す指標となります。
※ フェオフィチン：クロロフィルの分解生成物であり、死んだ藻類量の指標となります。

(2)第1回試行運用に伴う10m³/s放流前・後の河床状況比較

放流前後の河床状況を広く把握するため、各地点の様々な場所の観察を行いました。

今回は、放流前において、水際等での付着藻類の繁茂や落葉の堆積がありました。特に、付着藻類が多かった場所では、放流後に明らかに減少しており、放流による効果が確認できました。

- 宮川堰では、堰直下の淵の砂礫が洗われていました。
- 馬立川合流後では、水際で繁茂していた付着藻類が流されていました。
- 吉ノ瀬では、瀬において河床の砂礫が移動しており、水際で繁茂していた付着藻類が明らかに減少しました。
- 大野小学校下や平和橋上流では、付着藻類の明らかな減少は見られませんでしたが、部分的に砂礫の移動が見られました。
- 川口橋では、放流によって淵の砂礫部分や水際に繁茂していた付着藻類が明らかに洗い流されていました。

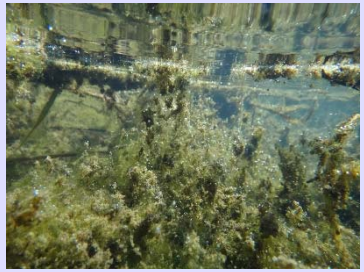
＜宮川堰＞

平成３０年度　第１回試行運用



○：水中写真
▽：陸上写真

堰直下の淵では砂礫が洗われ、部分的に石の色が見えるようになりました。堰の上流では、放流前後で大きな変化は見られませんでした。

撮影箇所	放流前	放流後
概観（効果あり）		
淵		
水際		
瀬		

＜馬立川合流後＞

平成３０年度　第１回試行運用



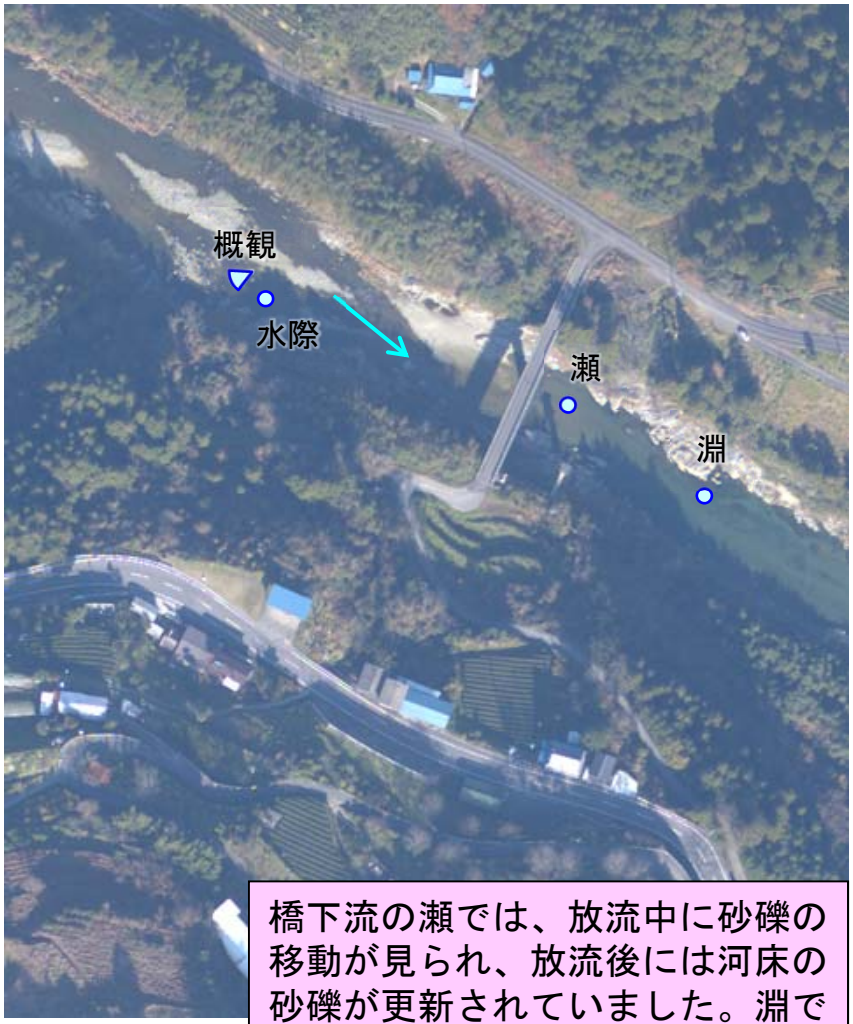
○：水中写真
▽：陸上写真

水際に繁茂していた付着藻類が、放流によって流されていました。淵の河床には、上流から流されてきた砂や落葉が新たに堆積していました。瀬では、放流前から付着物が少なく、放流前後で大きな変化は見られませんでした。

撮影箇所	放流前	放流後
概観（効果あり）		
淵		
水際（効果あり）		
瀬		

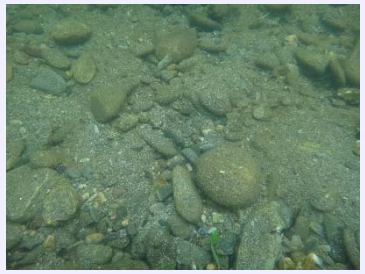
＜吉ノ瀬＞

平成３０年度　第１回試行運用



○：水中写真
▽：陸上写真

橋下流の瀬では、放流中に砂礫の移動が見られ、放流後には河床の砂礫が更新されていました。淵でも、放流によって砂が流されていました。水際では、繁茂した付着藻類が明らかに洗い流されており、放流による効果が見られました。

撮影箇所	放流前	放流後
概観（効果あり）		
淵		
水際（効果あり）		
瀬（効果あり）		

＜大野小学校下＞

平成３０年度　第１回試行運用



○：水中写真
▽：陸上写真

淵では放流前後で大きな変化は見られませんでした。水際では、砂の移動が見られ、付着藻類が若干減少していました。瀬では、礫が移動した様子が観察されましたが、河床の付着藻類の明らかな減少は見られませんでした。

撮影箇所	放流前	放流後
概観		
淵		
水際		
瀬		

＜平和橋上流＞

平成３０年度　第１回試行運用



○：水中写真
▽：陸上写真

全体に、砂の移動した跡が見られたものの、他の地点に比べて放流中の流れは緩く、放流前後の河床状況に大きな変化は見られませんでした。

撮影箇所	放流前	放流後
概観		
淵		
水際		
瀬		

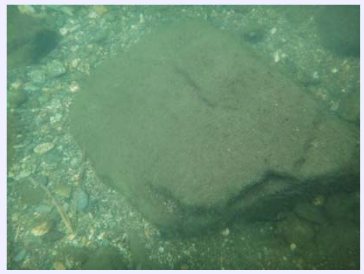
＜川口橋＞

平成３０年度　第１回試行運用



瀬では、砂礫の移動がありましたが、石上の付着物は放流前から少なく、大きな変化は見られませんでした。淵では、砂礫上の付着藻類が減少していました。水際では、付着藻類が繁茂していましたが、放流後には明らかに洗い流されており、放流の効果が見られました。

○：水中写真
▽：陸上写真

撮影箇所	放流前	放流後
概観 効果あり		
淵 効果あり		
水際 効果あり		
瀬		

■流下物量について

活用放流に伴い放流中の流水に含まれる流下物量が一時的に増加します。この一時的な流下物の増加が活用放流による河床の洗い流し効果を示す一つの指標になると考えます。

そこで、放流前・放流中・放流後の流下物を採取し、一時的な流下物の増加状況を調査しました。

放流前の河床の汚れの状態が、各地点で一定でないため、定量的に比較評価することは困難ですが、いずれの地点でも放流時に水中の流下物量が増大しており、河床の汚れが洗い流されていることが伺えました。

また、流下物の調査結果から、次のことが確認できました。

- 流下物は、落葉や河床の付着藻類等で構成されていました。
- 流下物濃度の時間的変化をみると、水位の上昇開始直後から水位ピークに達するまでに高くなり、水位ピーク到達付近から2時間程度で減少しました。

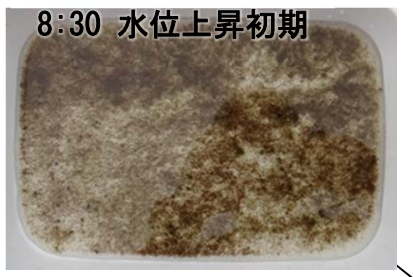


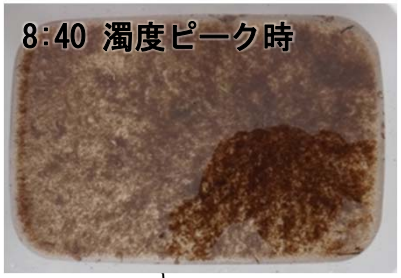




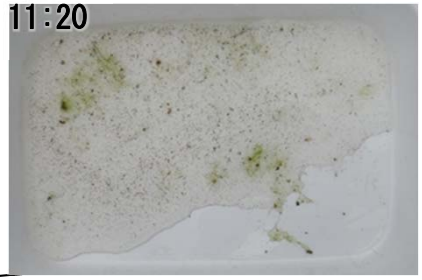
※ 流下物は、開口面積約700cm^2、目合い63μmの網を30秒間（放流前後は180秒間）流水中に設置することで採取しました。また、設置中に流速を測定して通過水量を算出し、流下物の濃度を計算しました。

＜採取した流下物（宮川堰、馬立川合流後）＞

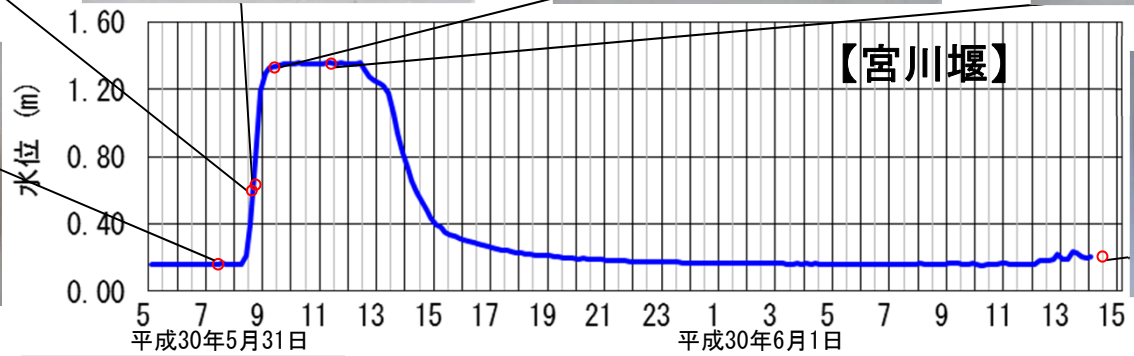


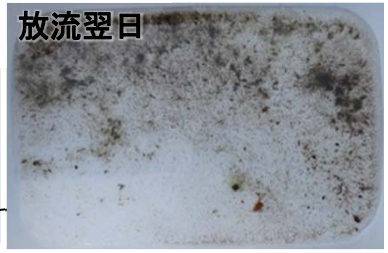


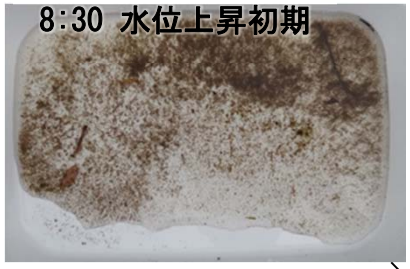




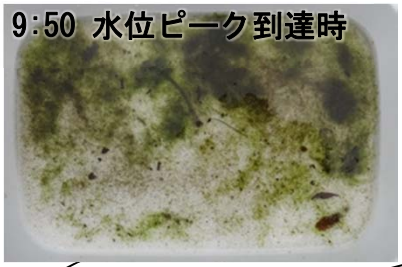


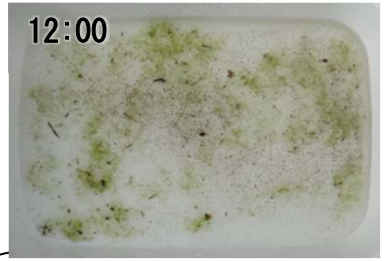




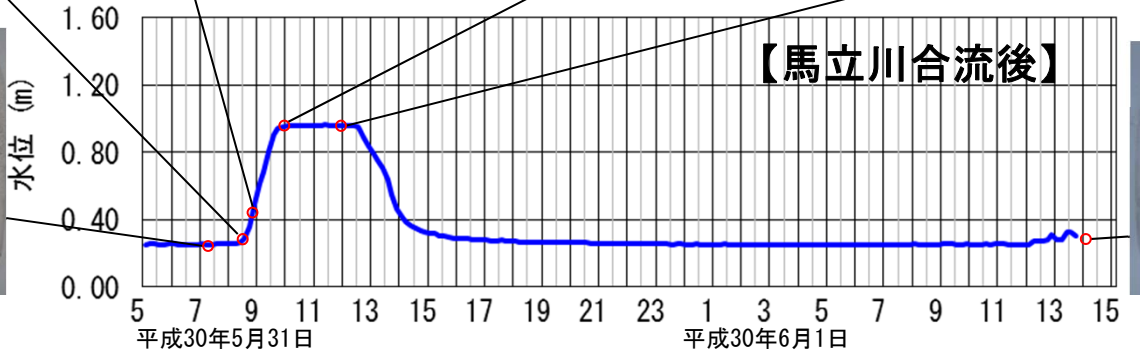


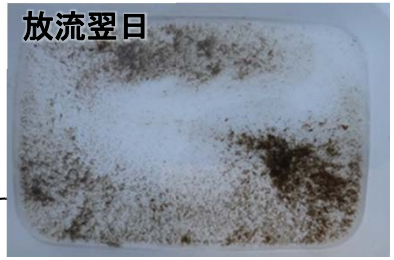




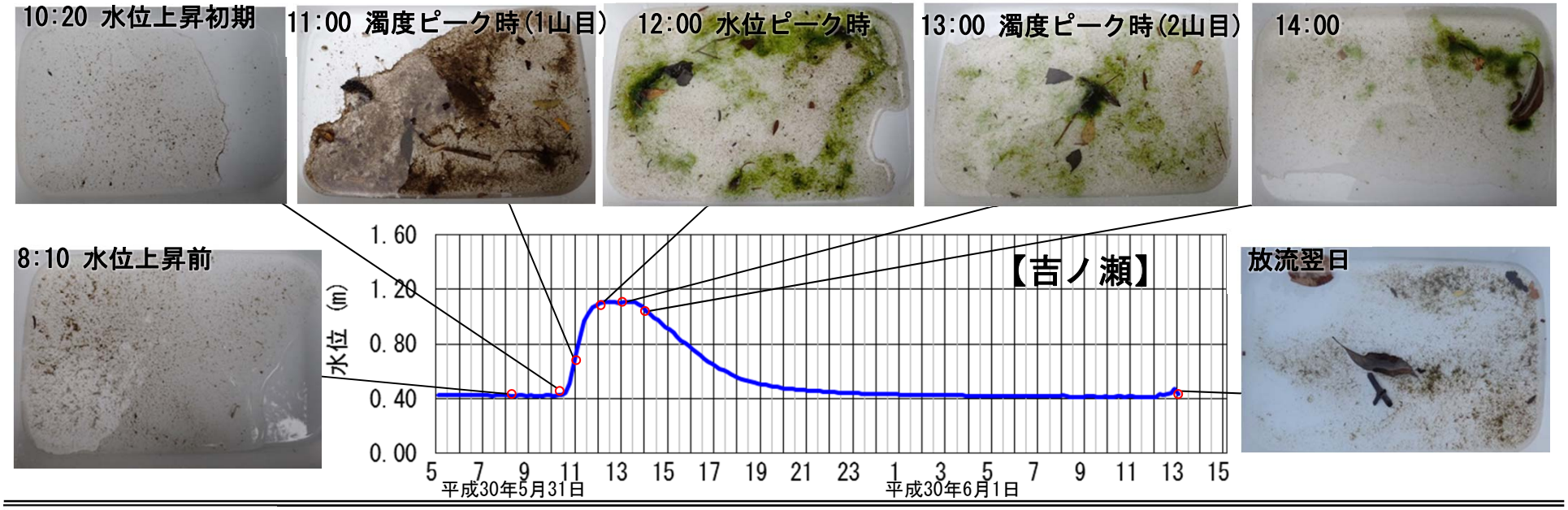


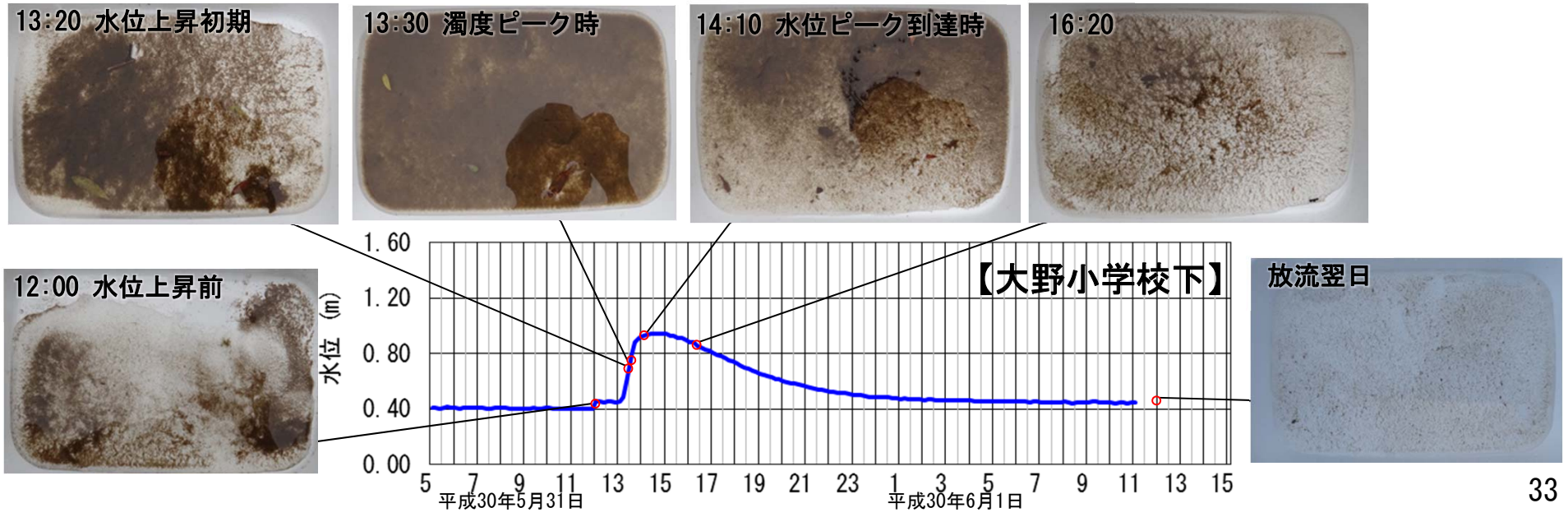




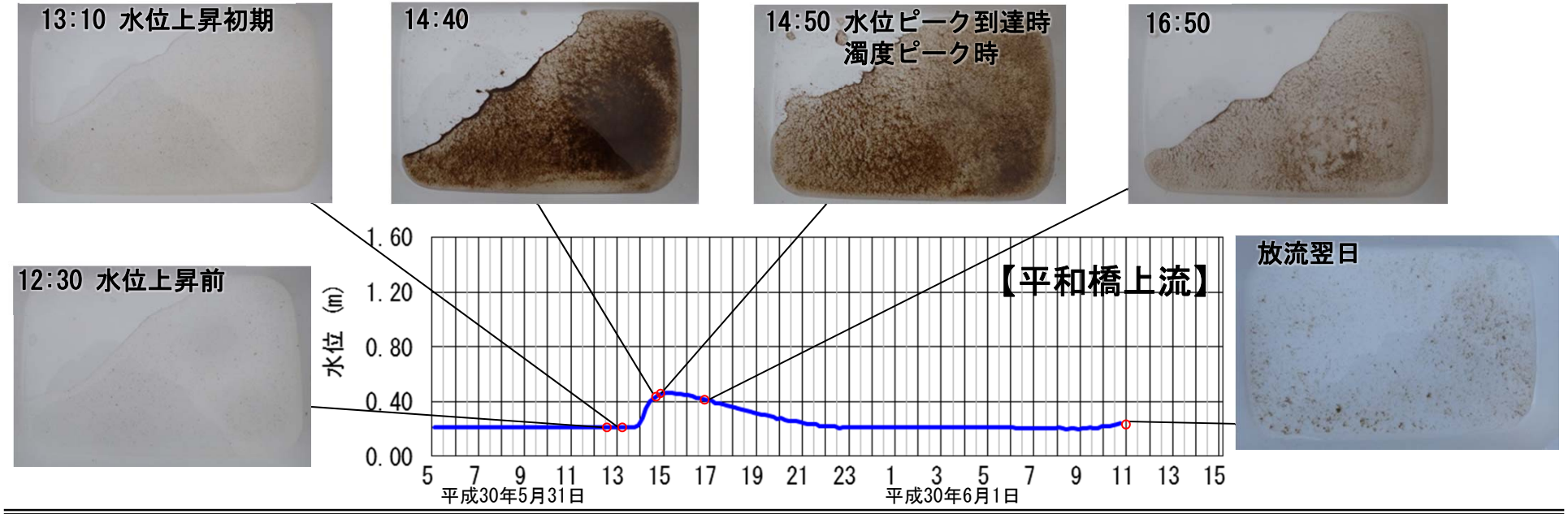


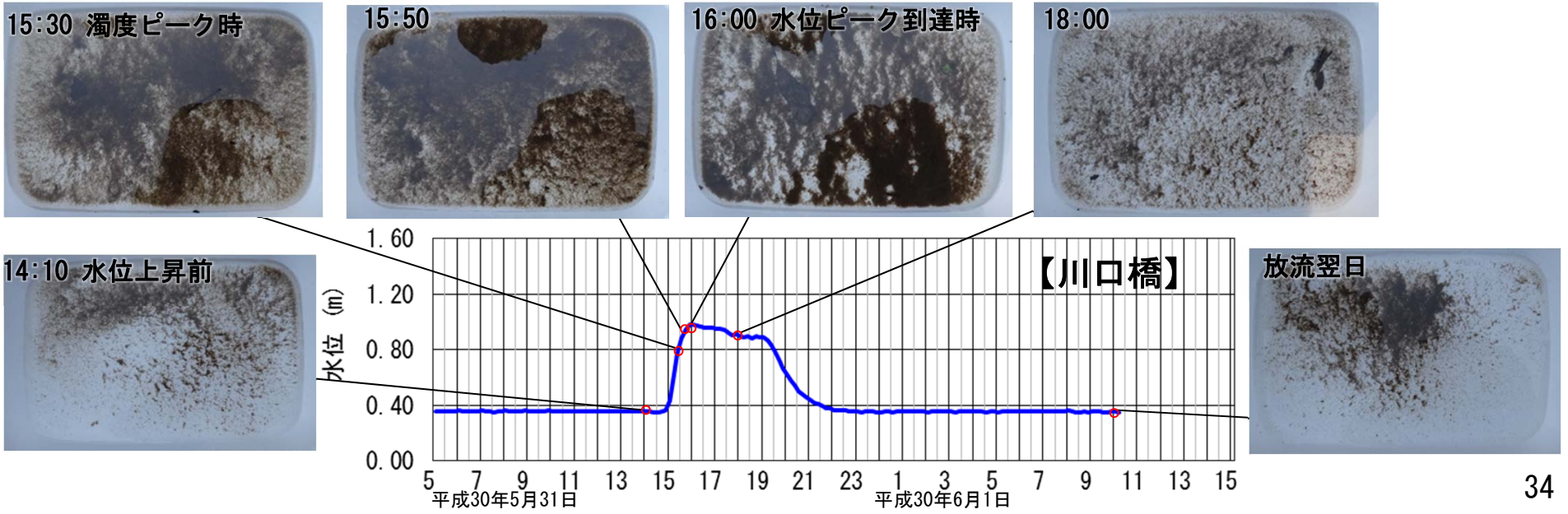
＜採取した流下物（吉ノ瀬、大野小学校下）＞



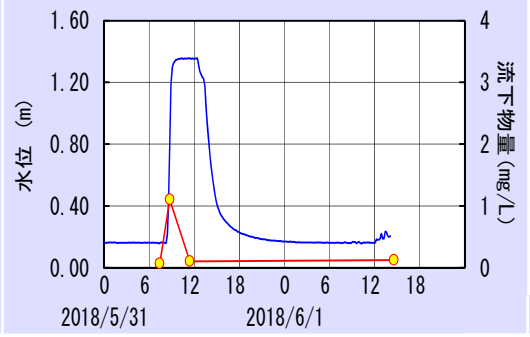
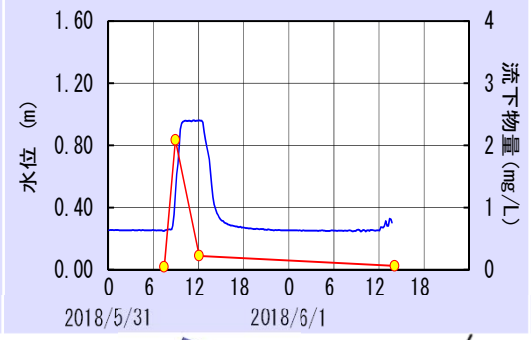
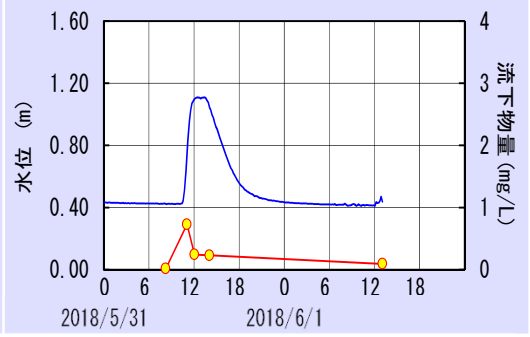


＜採取した流下物（平和橋上流、川口橋）＞

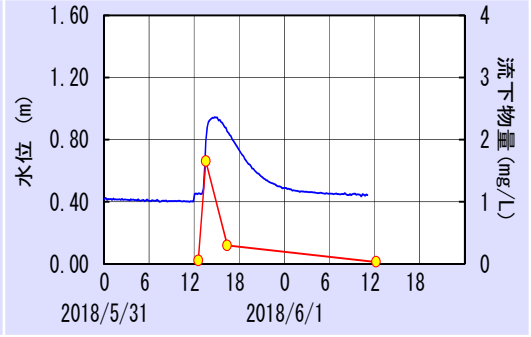
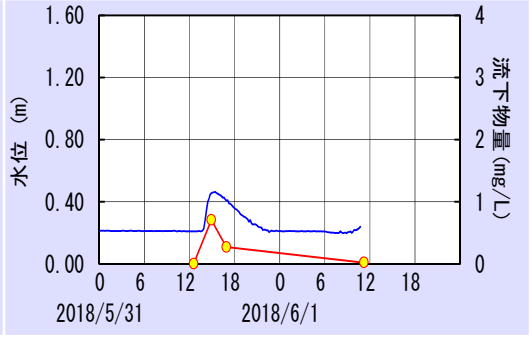
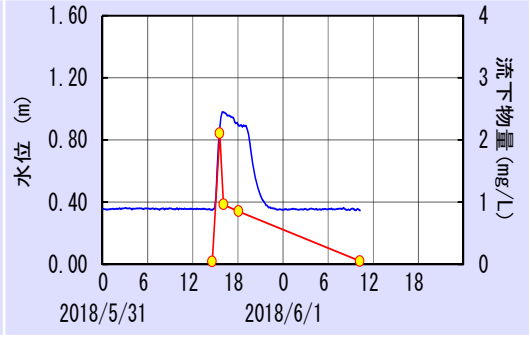




＜観測結果：流下物量＞

	宮川堰	馬立川合流後	吉ノ瀬
流下物量			



	大野小学校下	平和橋上流	川口橋
流下物量			

※ 流下物量は、流水中に含まれる流下物の乾燥重量（濃度）として示します。
※ 目合い63μmの網で採取しているため、流水中にある63μm以下の粒子は分析値に含んでいません。

６．まとめ

今回は、弾力的管理による１０m^3/s放流を春に実施しました（これまでは秋冬に実施）。今回の放流時の特徴は以下の通りでした。

- 放流前において、水際の付着藻類が秋冬より繁茂している状況が見られた。
- 放流実施中の流水の濁りの上昇は、例年よりも大きかった。
- 付着藻類が繁茂した箇所では、放流により明らかに洗い流されていた。

観測結果から、最下流の川口橋地点を通過したＳＳ（流水中の懸濁物質）の総量を計算したところ、過去の秋冬での結果より約２倍も多いことがわかりました。このことから、銅山川の河床の汚れを洗い流すといった観点では、秋冬よりも春に実施した方が効果的であることがわかりました。

■川口橋地点を通過したSS総量

