

徳山ダムの弾力的な運用の試行について (概要版)

平成29年3月22日

中部地方整備局河川部
水資源機構中部支社

1. 徳山ダムの弾力的な運用の試行について

1-1. 目的と進め方

■目的

徳山ダムの弾力的な運用は、揖斐川の河川環境をより改善することを目的に、ダム管理へ移行後に瀬切れの解消等の流水の正常な機能の維持を図っていることに加え、更に生態系等に考慮し、ダムからの放流を可能な範囲において時期や量を変化させる等の弾力的な運用を行い、河川環境の保全・向上に努めるものです。

■進め方

徳山ダムの弾力的な運用の検討及び試行は、揖斐川における初めての試みであり、学識経験者等の意見も踏まえ、河川利用者への安全に配慮したうえで試行・試験等を行い、河川環境の一層の改善等を進めます。

- 専門分野の学識経験者や関係機関で構成する「徳山ダムの弾力的な運用検討会」の指導・助言
- 長年の経験に裏付けられた知識を有する揖斐川沿川の漁業関係者で構成する「徳山ダムの弾力的な運用を考える意見交換会」の意見
- 河川利用者への安全配慮

1-2. 検討項目 —改善メニュー—

弾力的な運用による改善メニューとして以下の7項目を設定し、そのうち「②付着藻類の剥離・更新の促進」、「⑥汽水域の底生動物の生息環境改善」を重点的に実施することになった。

弾力運用による効果を把握するために調査を重点化する項目

テーマ	仮説内容	検証結果	今後の予定
②付着藻類の剥離・更新の促進	河道砂礫の流動を伴わない流れにより、付着藻類の剥離・更新効果が生じる。	増量放流・自然出水による剥離、その後の更新に関する関係把握が不十分	中流部(井ノ口橋地点、粕川合流点上流)を重点的に調査し、増量放流・自然出水による剥離・更新に関する関係把握に努める
⑥汽水域の底生動物の生息環境改善	夏季の小潮・若潮時において、増量放流により下流汽水域の底層DOの低下が抑制できる。	既存の観測データの整理をしているが、夏期小潮時の増量放流が未実施のため仮説の検証までには至っていない	・8月から9月の小潮時における増量放流・自然出水による底層DO改善効果の把握に努める ・赤潮発生時における河川流量等の関係についてデータ整理・分析を行う。

弾力運用による効果の調査項目からは除外するが、継続的に見ていく項目

テーマ	仮説内容	検証結果	今後の予定
④攪乱域に生息する植物の再生促進	河岸冠水頻度の変化が貴重な植物の生育促進効果に寄与する。	生育促進の関係は簡単には分からない	当面は、河川水辺の国勢調査結果を活用
③淵や淀み、ワンド内の水循環、一時水域の保持	増量放流により淵や淀み等において一定の掃流・攪乱効果がある。	増量放流によりワンド内流水が循環する	情報収集

維持流量確保により改善された項目

テーマ	仮説内容	検証結果	今後の予定
①水質改善の促進	横山ダムからの放流水質(濁度)を10度程度まで低減させるためには相当量のダム希釈水量が必要	徳山ダム連携操作により、横山ダム放流の濁水長期化は低減されている	情報収集(横山ダムフォローアップ調査結果)
⑤落ちアユ・仔アユの降下支援	岡島頭首工において増量放流時にゲート操作(底部開)をすることで落ちアユの降下支援が可能。また万石20m ³ /sを維持できれば、仔アユの降下に支障はない。	岡島頭首工のゲート操作及び万石20m ³ /s程度の流量で魚道等の通水を確認している。	情報収集
⑦回遊魚の遡上や移動路の確保	(魚道や落差工の現況水理機能の把握に努める)	床固の魚道等には流水が確保	情報収集

1-2. 検討項目 —影響メニュー—

弾力的な運用による影響メニューとして以下の7項目を設定し、そのうち「⑧河川全域の水温変化の影響」、「⑪放流水の到達時間」を重点的に実施することになった。

弾力運用による影響を把握するために調査を継続する項目

テーマ	仮説内容	検証結果	今後の予定
⑧河川全域の水温変化の影響	水温成層が発達しない春先・秋口に100m ³ /s程度の取水を行う場合、ダム放流水温が流入水温以下となり下流河川水温が低下する。春季～夏季の増量放流では下流河道での熱輻射による温度上昇が期待できず河川水温が低下する。	わずかな水温低下が上流区間において発生	影響が生じる区間の把握が必要
⑪放流水の到達時間	増量放流時の下流到達時間の把握に努める	5回の増量放流における到達時間を把握	より多くの増量放流機会での把握が必要

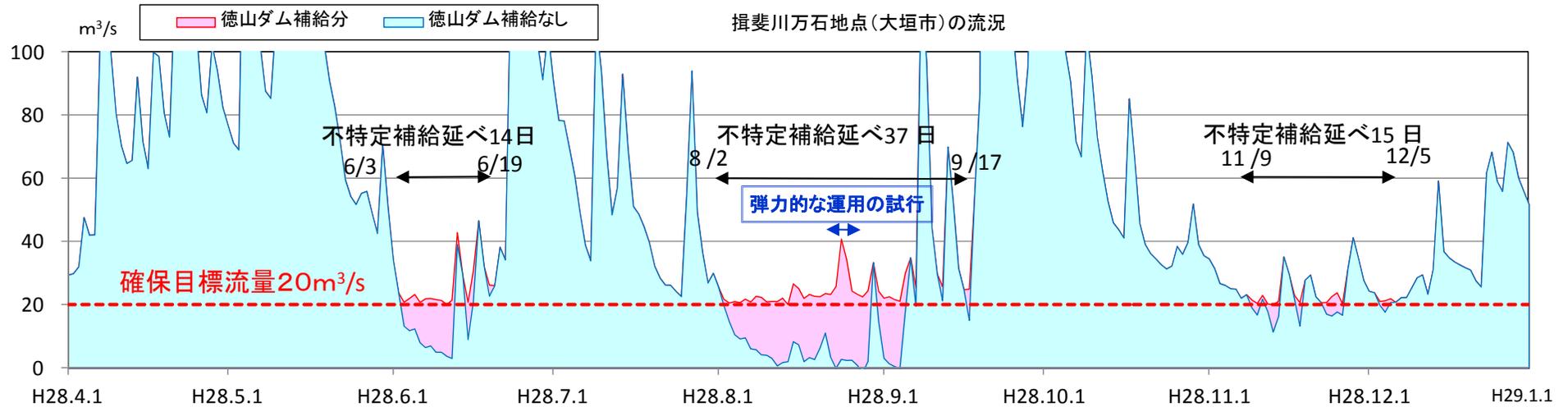
既存調査を活用して弾力運用による影響を把握する項目

テーマ	仮説内容	検証結果	今後の予定
⑨河床変動による河床形態の改変の可能性	100m ³ /s以下の増量放流では、上流～中流域にかけて活発な河床変動は生じない。	増量放流程度(岡島100m ³ /s以下)では河床材料(着色礫)の移動は小さい	情報収集
⑩中州で繁殖する鳥類の卵や雛の流出の可能性	100m ³ /s以下の出水で冠水する砂州にコアジサシ等が営巣した場合、繁殖する可能性は低い。	H17以降揖斐川砂州ではコアジサシの営巣・産卵は確認されていない	河川水辺の国勢調査結果を活用
⑫魚類等の生息状況の変化	(各地点の魚類相等の把握に努める)	過去の水国調査(H20、26)において魚類相の変化は確認されない	河川水辺の国勢調査結果を活用
⑬ノリ漁場等への影響	(ノリの成長期における増量放流による塩分濃度の変化の把握に努める)	ノリの成長期(10月～翌3月)における増量放流は実施しない	出水時の観測データにて状況の把握に努める。
⑭ヤナへの影響	(増量放流によるヤナの構造破損に留意する)	ヤナの破損は確認していない	情報収集

2. 平成28年度における徳山ダム^①の管理 及び弾力的な運用の試行の概要

2-1. 平成28年度における徳山ダムの管理(不特定補給の実績)の概要

徳山ダムは、動植物の生息・生育等の河川環境を改善するため、揖斐川万石地点(大垣市)において、 $20\text{m}^3/\text{s}$ (確保目標流量)の流量を確保するため、平成28年度においては、徳山ダムから延べ66日間、約6,260万 m^3 (速報値)の補給を実施。



揖斐川平野庄橋地点(神戸町・大野町)
河口より約50km

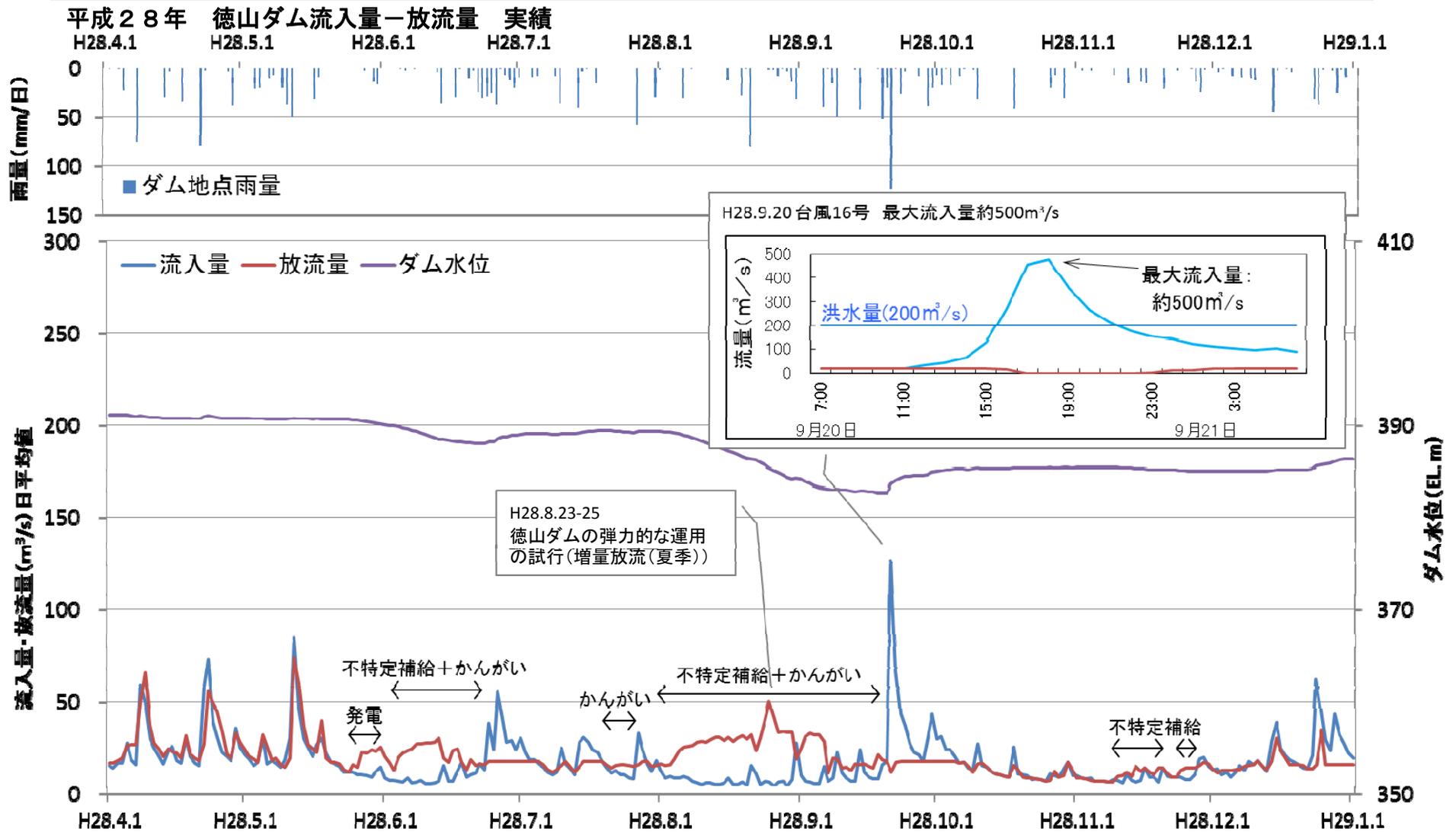


根尾川藪川橋地点(本巣市・大野町)
河口より約52km



2-2. 平成28年度における徳山ダム管理(防災操作の実績)の概要

○徳山ダムは、平成28年度に洪水量 $200\text{m}^3/\text{s}$ を超える防災操作(洪水調節)を1回実施。



注) グラフは、日平均の流入量、放流量をプロットしているため、最大流入量の表示と異なる。

注) 発電とは、徳山水力発電所にて発電を行うため徳山ダムの発電専用容量に貯留した水を放流したものである。

注) かんがいは、揖斐川沿川のかんがい用水への補給のために徳山ダムに貯留した水を放流したものである。

2-3. 平成28年度の弾力的な運用の試行の概要(1)

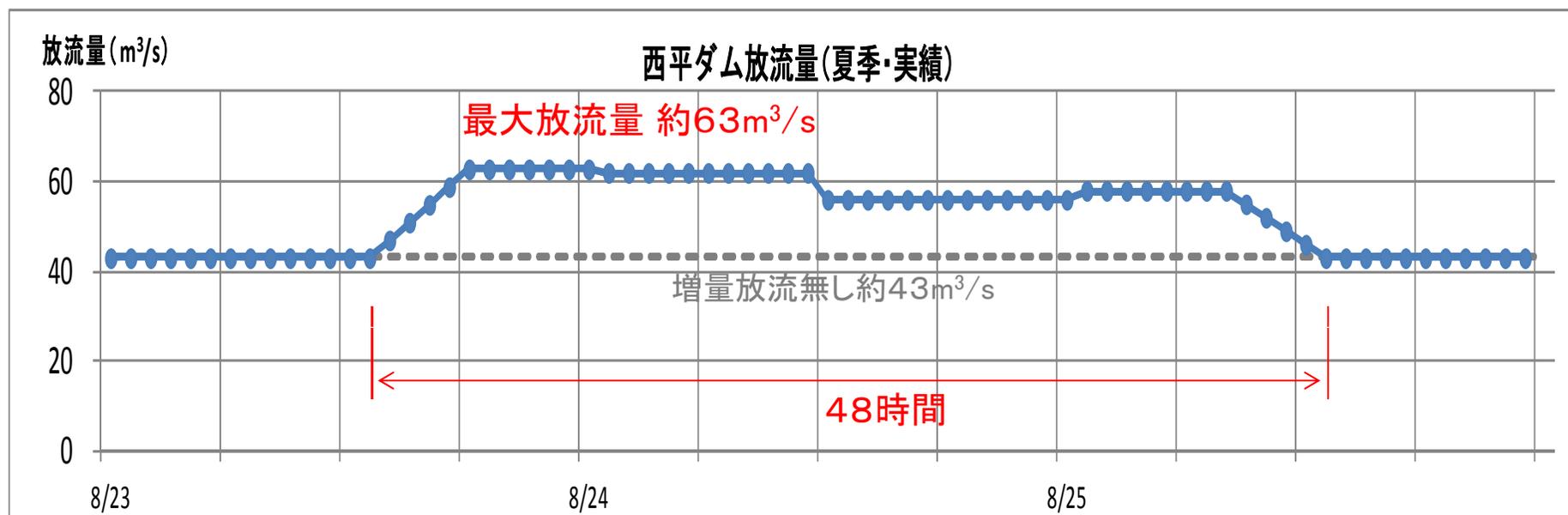
平成28年度は夏季に増量放流を実施した。
(春季と秋季は出水等により増量放流を中止とした。)

□ 実施概要(夏季)

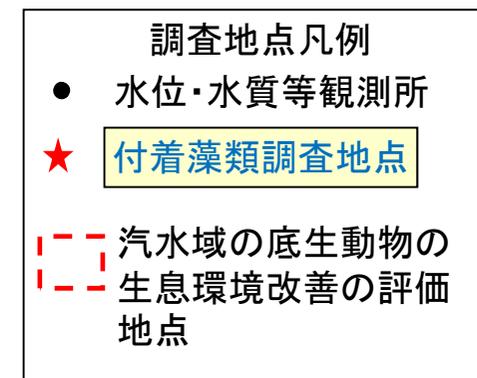
西平ダムからの増量放流実施期間:平成28年8月23日 13:00 ~ 8月25日 13:00 (48時間)

最大放流量 : 約 $63\text{m}^3/\text{s}$ 【増量分 : 約 $20\text{m}^3/\text{s}$ 】

(増量放流時の万石地点流量: $60\text{m}^3/\text{s}$ 程度)



2-3. 平成28年度の弾力的な運用の試行の概要(2)

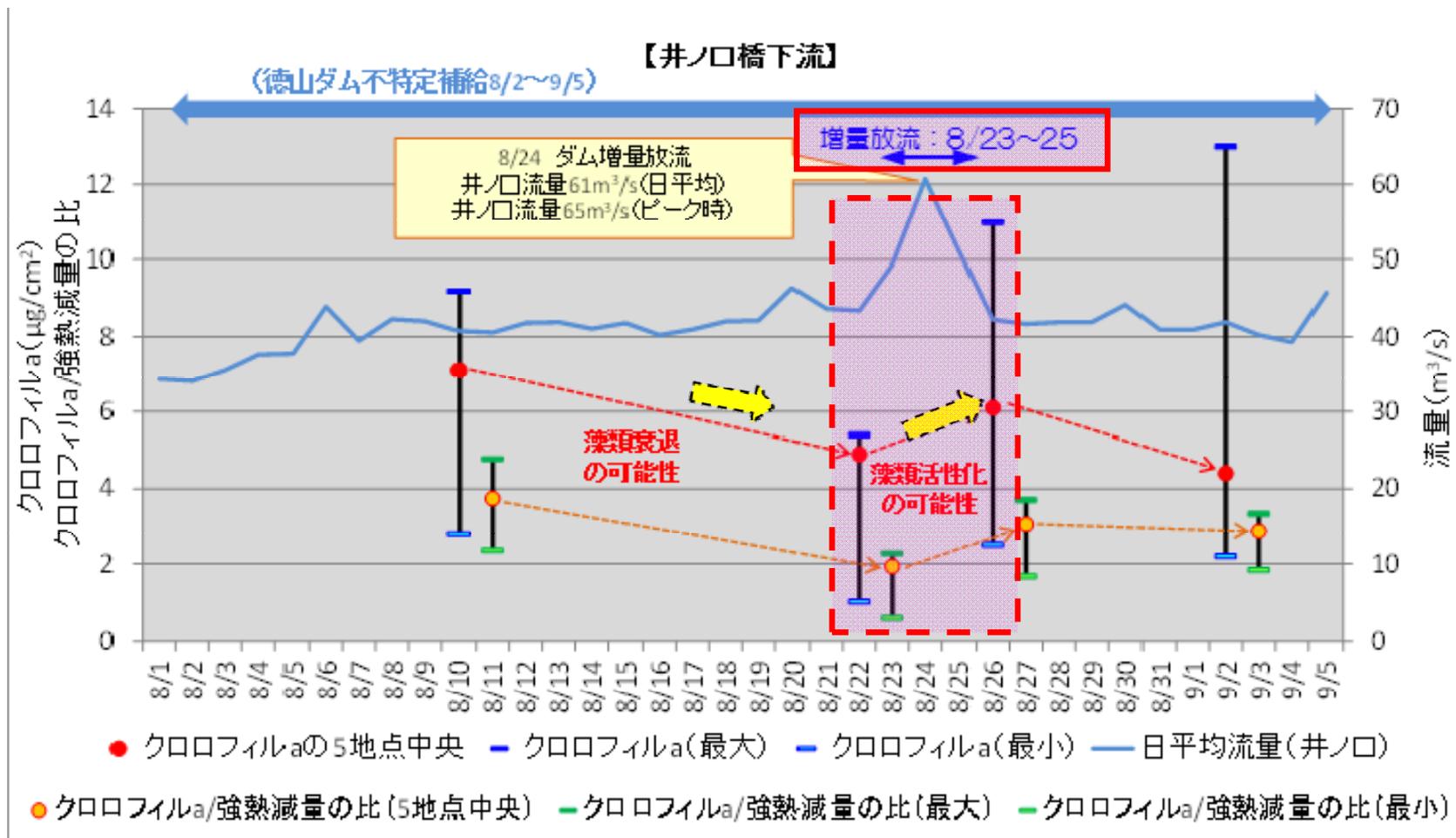


3. 徳山ダムの弾力的な運用の試行による 改善効果と影響

3-1. 付着藻類の剥離・更新の促進(1) 増量放流

揖斐川の流量が減少し、8/2より万石地点で $20\text{m}^3/\text{s}$ を確保するための不特定補給が継続している状況において、増量放流を8/23~25に実施した。

8/10から8/22にかけて「クロロフィルa」は減少傾向、**増量放流後は増加傾向であった。**



※クロロフィルa： 藻類の現存量の指標。藻類の光合成に必要な緑色色素。

※強熱減量： 有機物の指標。

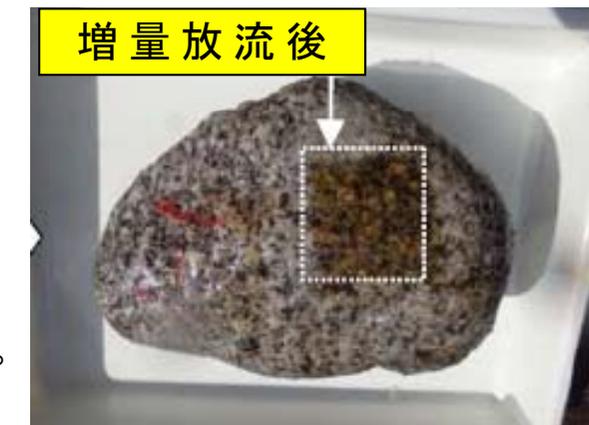
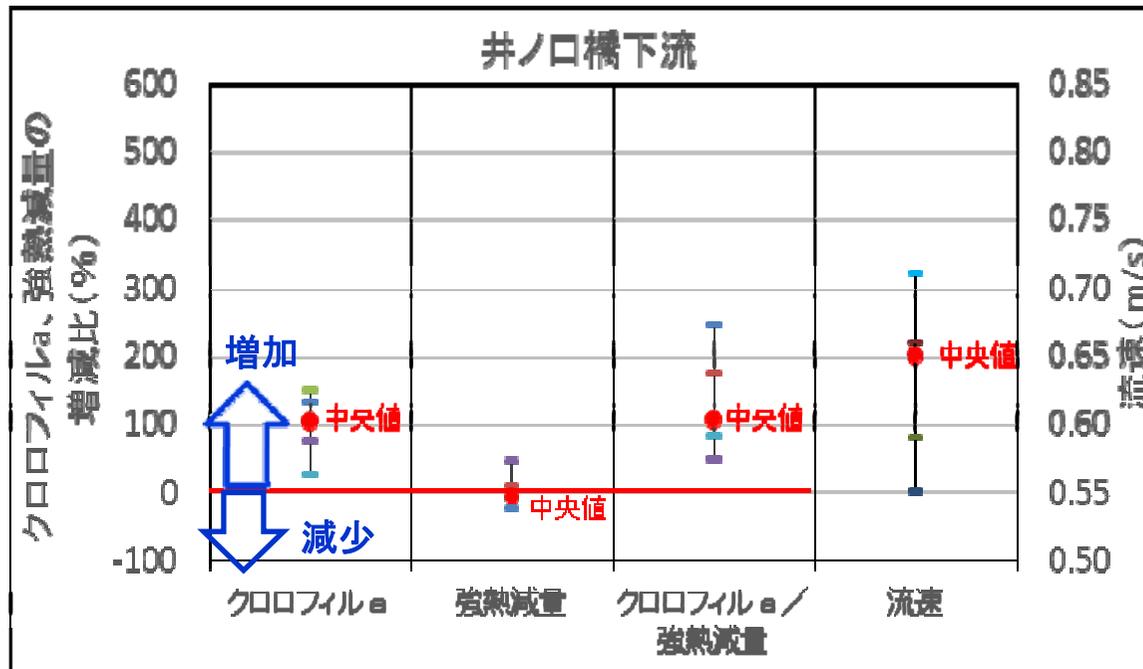
※クロロフィルa/強熱減量の比(藻類比率)： 有機物に占める藻類量の比率。

3-1. 付着藻類の剥離・更新の促進(2) 増量放流

◎増量放流: 夏季調査(8/23~25): 万石地点最大流量46m³/s、岡島地点最大流量49m³/s

- ・両地点の増量放流中の推定流速は0.7m/s程度であった。
- ・藻類の現存量の目安となる「クロロフィルa」及び、有機物に占める藻類量の比率を示す「藻類比率(クロロフィルa/強熱減量)」は増水後に増加しており、剥離現象は見られないが、徳山ダムからの増量放流により有機物等がフラッシュされて、藻類の生育が活性化したと考えられる。

(井ノ口橋下流)



※クロロフィルa: 藻類の現存量の指標。藻類の光合成に必要な緑色色素。

※強熱減量: 有機物の指標。

※クロロフィルa/強熱減量の比(藻類比率): 有機物に占める藻類量の比率。

3-1. 付着藻類の剥離・更新の促進(3)

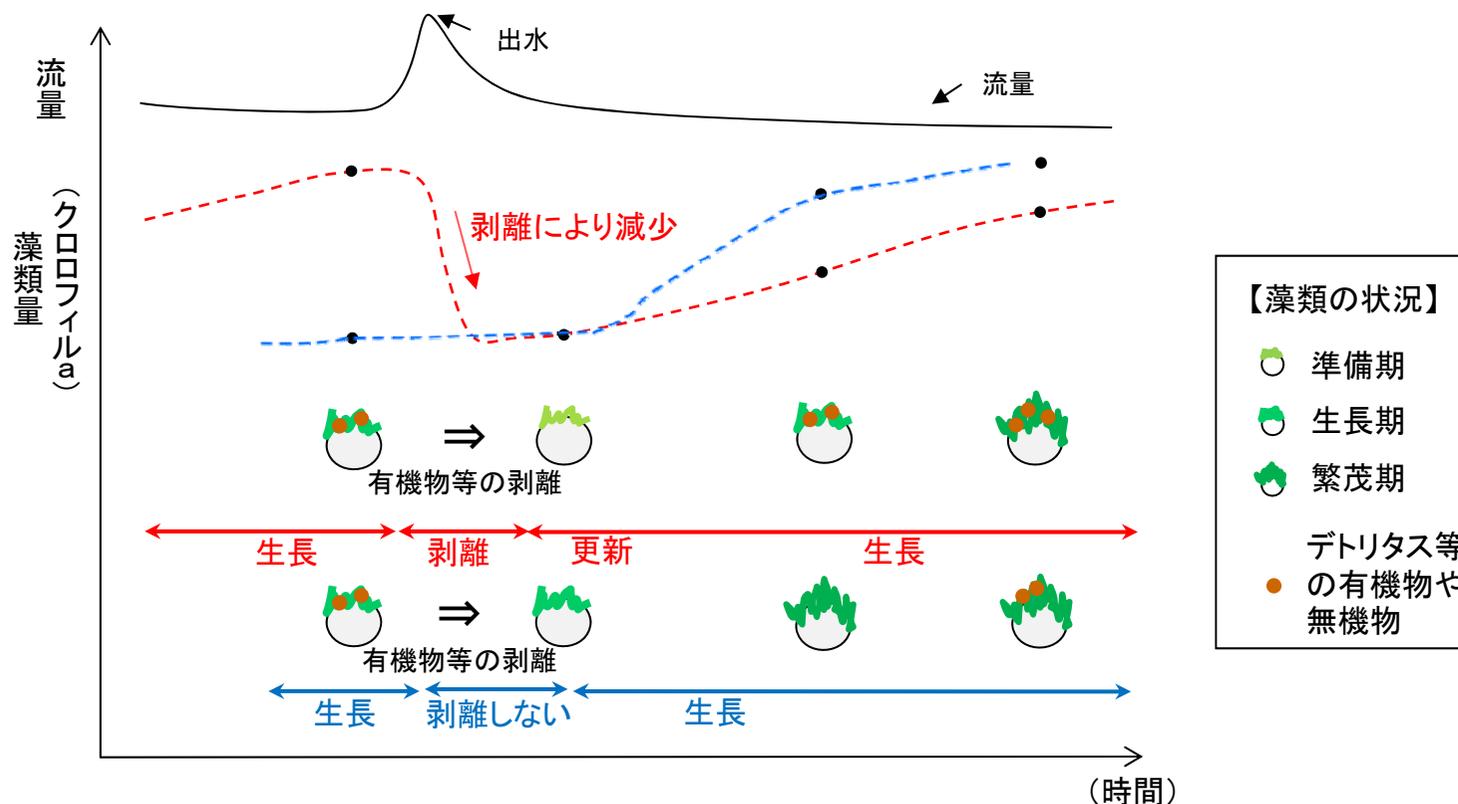
◎有機物や無機物の剥離による生育環境の改善効果

【これまでの視点】

・付着藻類は出水により剥離し、その後、更新・生長というサイクル(赤線)を繰り返す。

【新たな視点】

・増量放流や出水による付着藻類の剥離は生じないが、デトリタス等の有機物や無機物が剥離したことにより、付着藻類を取り巻く生育環境が改善され、生長が促進することも考えられる。(青線)。



※地域により生長速度は異なる。

出水前後の付着藻類の消長サイクル

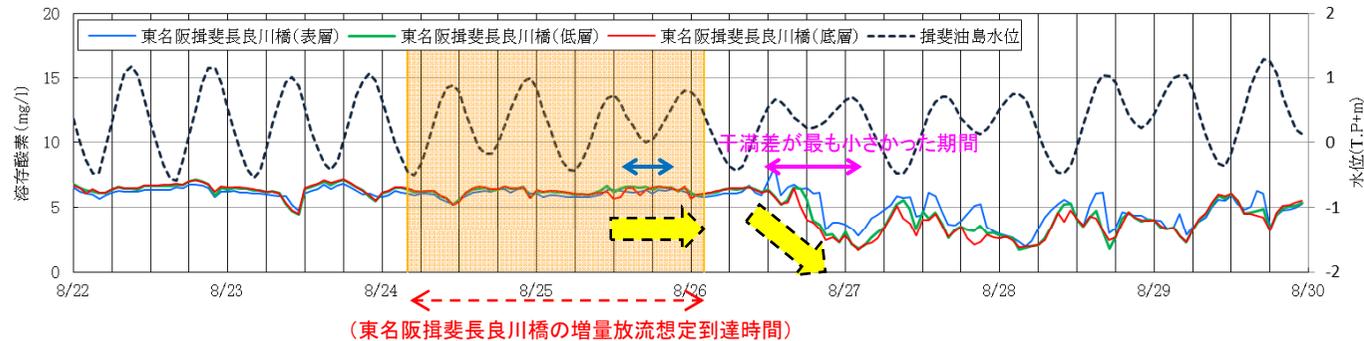
3-2. 汽水域の底生動物の生息環境改善(1) ー増量放流時ー

◎平成28年度の調査結果(溶存酸素)

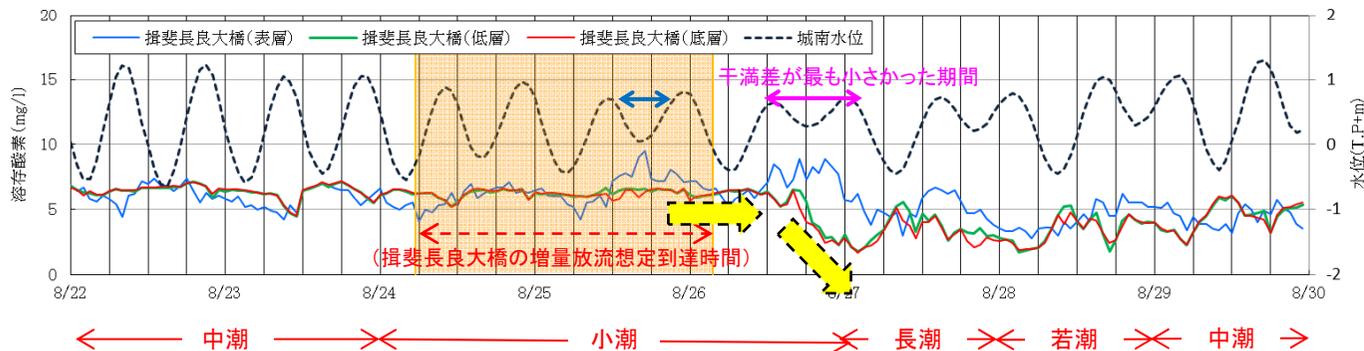
- ・夏季の小潮における増量放流を行った。
- ・夏季の小潮時の干満差が最も小さい期間(ピンク矢印)では増量放流による改善効果はなかったが、8/25夕方の干満差が小さかった期間(青矢印)では溶存酸素の低下が見られず、改善効果があった可能性がある。

H28

東名阪揖斐長良川橋
8.0k右岸



揖斐長良大橋
3.0k左岸



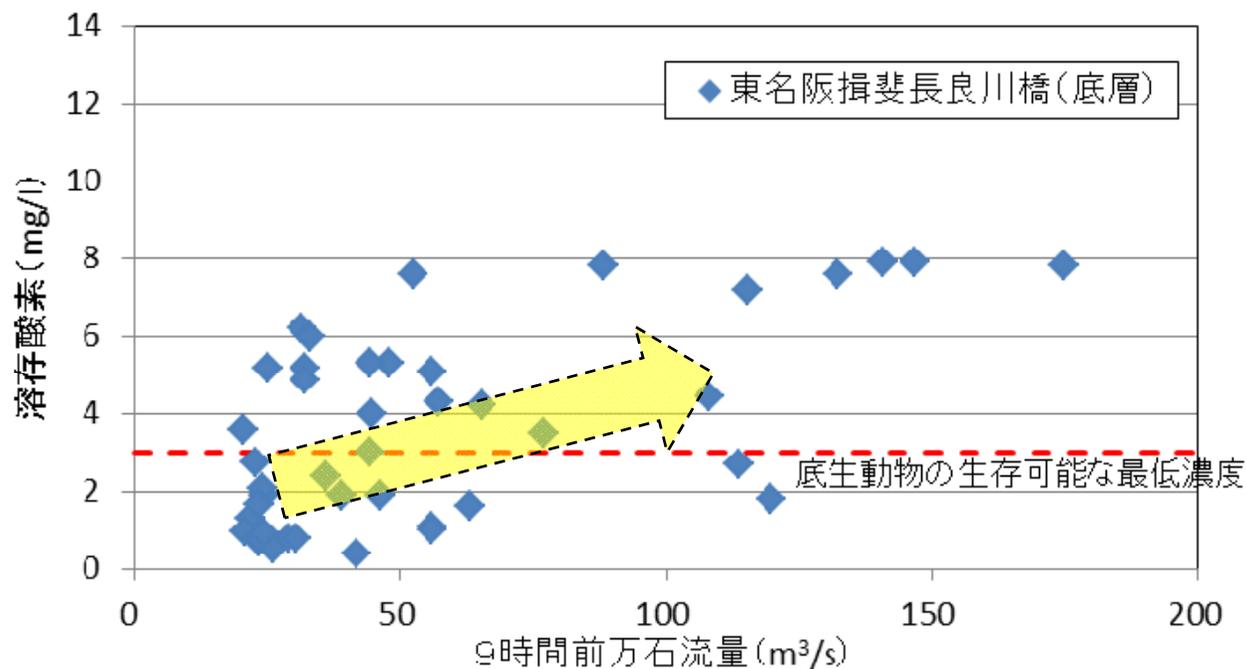
← 中潮 → ← 小潮 → ← 長潮 → ← 若潮 → ← 中潮 →

図 増量放流前後における溶存酸素の状況

3-2. 汽水域の底生動物の生息環境改善(2)

◎東名阪揖斐長良川橋における溶存酸素、塩化物イオン濃度

- ・平成21年～28年の夏季の小潮時のデータを整理した結果、9時間前万石流量が大きいほど底層の最低溶存酸素が高くなる傾向にある。



※7月～9月の小潮～若潮時のデータによる

※底生生物の生存可能な最低濃度=3mg/l 水産用水基準(2012)

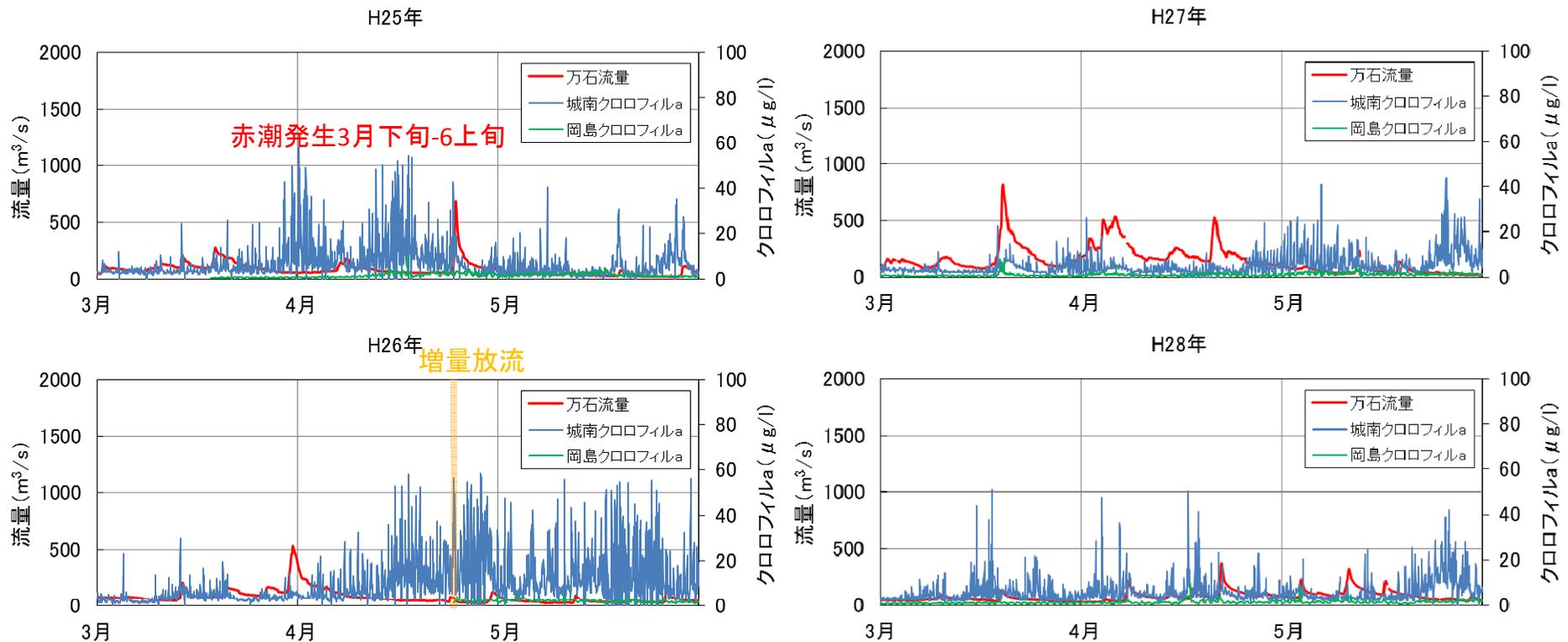
※万石から東名阪揖斐長良川橋の到達時間は出水の規模に関わらずに一律に9時間と仮定した。

夏季小潮時の最低溶存酸素と万石流量の関係(平成21～28年)

3-2. 汽水域の底生動物の生息環境改善(3) —赤潮対策について—

◎流況の分析

- ・H25年3月下旬から6月上旬に、揖斐川河口部において赤潮が発生。3月から4月中旬までに大きな出水はなかった。
- ・H26、H27、28年は赤潮発生への報告はなかった。H26年は3月末に500m³/sの出水があったが、4月下旬から「クロロフィルa」の値は高い状態で推移した。H27年は3月下旬、4月上旬、下旬に連続して500m³/sの出水があった。H28年は出水はなかった。
- ・赤潮が発生した場合における揖斐川流量と赤潮消失(または長期化)の関係について、今後データを整理・分析する必要がある。



4. 平成29年度の弾力的な運用の試行 計画(案)

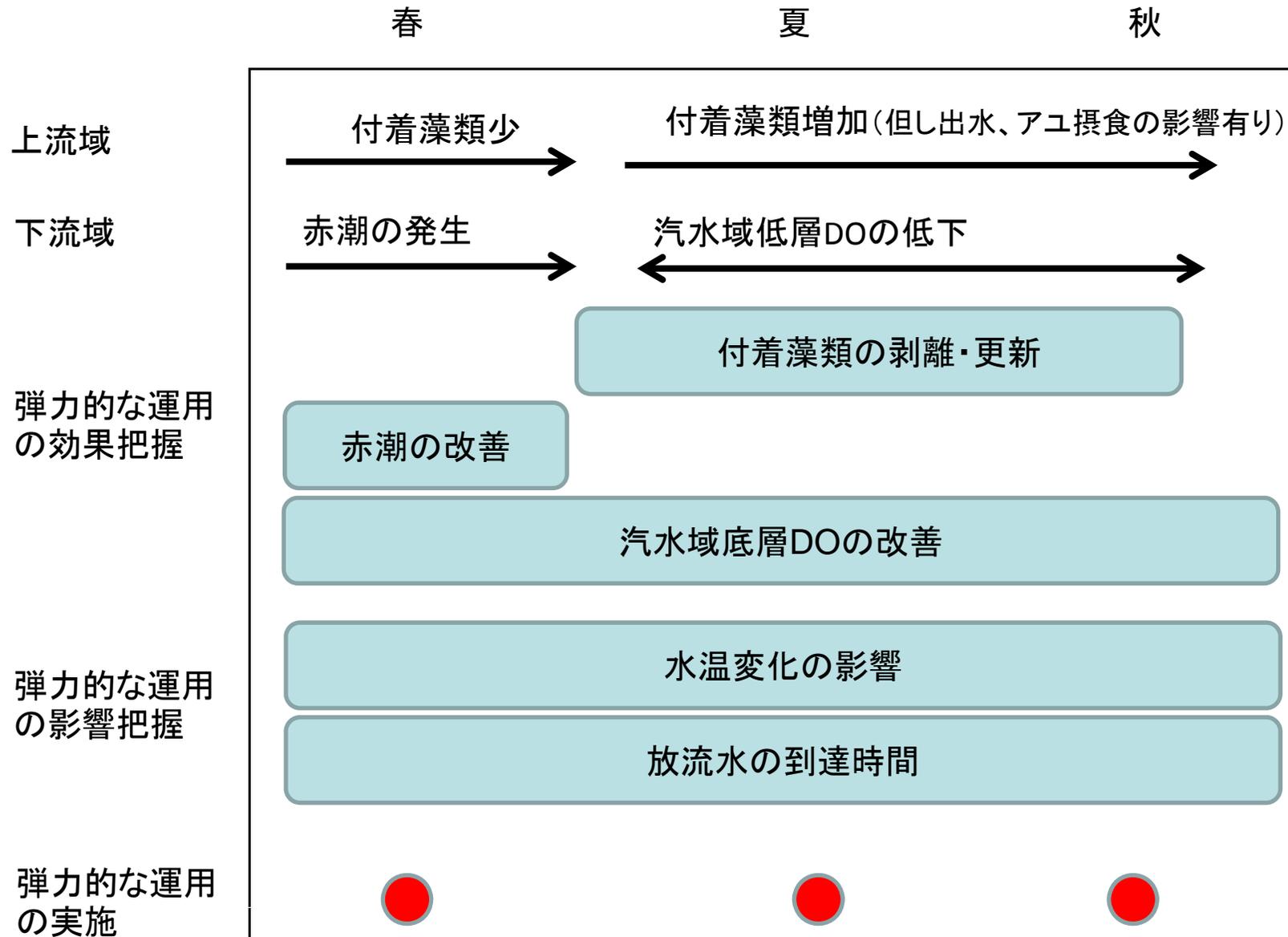
4-1. 平成29年度の弾力的な運用の試行(案)

メニュー	平成28年度の成果	次年度以降 検討する事項	増量放流 (実施時期)
(1) 付着藻類の剥離・更新の促進	<p>①調査期間を通した「クロロフィルa」は6～9月が小さく、10～12月が大きいという傾向である。</p> <p>②今年度は、増量放流1回(夏季8月)、自然出水2回を対象として付着藻類調査を行ったが、これまで行った調査と合わせて、現状では剥離が生じる出水規模(下限値)の把握には至っていない。</p> <p>③新たに付着藻類の生育度合と剥離の関係を整理したところ、生育度合が高いほど、増量放流・出水後の「クロロフィルa」、「強熱減量」の減少率が高くなる傾向がある。</p> <p>④また、増量放流において剥離は生じないが、有機物等がフラッシュされて、藻類の生育が活性化したと想定される事象があり、調査を継続する必要がある。</p>	<p>①剥離が生じる流速(流量)下限値を把握するため、データを蓄積する。</p> <p>②生長度合と剥離の関係を把握するため、データを蓄積する。</p> <p>③剥離が生じない場合における、有機物等のフラッシュによる生育の活性化に着目した調査方法について検討する。</p>	8月、9月に実施 付着藻類が増加し剥離現象の把握に適している 時期

4-1. 平成29年度の弾力的な運用の試行(案)

メニュー	平成28年度の成果	次年度以降 検討する事項	増量放流 (実施時期)	
(2)汽水 域の底生 動物の生 息環境改 善	①小潮時の底層DO低 下の抑制	夏季の小潮・若潮時に おいて、増量放流によ り下流汽水域の底層 DOの低下が抑制でき た可能性がある。	小潮・若潮時の塩水く さび形成に伴い生じる 底層DO低下に対す る増量放流の改善効 果を確認する。	4月、8月、 9月に実施
	②赤潮等発生抑制	これまで実施してきた 増量放流規模の流量、 継続時間における赤 潮発生、「クロロフィル a」の上昇を抑制する 効果は不明。	春季に赤潮の発生も しくは「クロロフィルa」 が上昇する可能性が あることから、増量放 流による赤潮発生 の抑制もしくは「クロ ロフィルa」の改善効 果を確認する。	4月
(3)河川全域の水 温変化の影響	平成28年度増量放流 においてデータを蓄積 できた。	引き続き増量放流の 機会にデータを蓄積 する。	—	
(4)放流水の到達 時間	平成28年度増量放流 においてデータを蓄積 できた。	引き続き増量放流の 機会にデータを蓄積 する。	—	

4-1. 平成29年度の弾力的な運用の試行(案)



4-1. 平成29年度の弾力的な運用の試行(案)

項目	春季	夏季	秋季
目的	汽水域底層のDO等の改善効果の把握	汽水域底層のDO等の改善の把握 付着藻類の剥離更新等の促進効果の把握	汽水域底層のDO等の改善の把握 付着藻類の剥離更新等の促進効果の把握
増量放流時の万石地点流量	100m ³ /s程度	60m ³ /s程度	60m ³ /s～100m ³ /s程度
増量放流日(西平ダム地点)	4月18日(火)13:00～ 4月20日(木)13:00	8月29日(火)13:00～ 8月31日(木)13:00	9月29日(金)19:00～ 10月1日(日)19:00