

# 徳山ダムの弾力的な運用の試行について

平成30年3月5日

中部地方整備局河川部  
水資源機構中部支社

# 目次

1. 徳山ダムの弾力的な運用の試行について	3
1- 1. 目的と進め方	4
1- 2. 検討項目	5
2. 平成29年度における徳山ダムの弾力的な運用の試行の概要	7
2- 1. 平成29年度の弾力的な運用の試行の概要	8
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	11
3- 1. ⑥汽水域の底生動物の生息環境改善	12
4. 平成28年度意見交換会での意見について	16
4- 1. 融雪時流量の変化	17
4- 2. 栄養塩等の変化について	19
4- 3. 融雪時流量と赤潮対策の今後の取り組み（案）	24
5. 平成30年度の弾力的な運用の試行計画（案）	25
5- 1. 平成30年度の弾力的な運用の試行（案）	26

# 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

改善メニュー	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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。</li> </ul>

### 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

改善メニュー	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

改善メニュー	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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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

○付数字は第3回徳山ダムの弾力的な運用検討会におけるメニューに準ずる

## 1-2. 検討項目 —影響メニュー—

### 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

影響メニュー	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 <sup>3</sup> /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	4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

影響メニュー	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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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

○付数字は第3回徳山ダムの弾力的な運用検討会におけるメニューに準ずる

## 2. 平成29年度における徳山ダムの 弾力的な運用の試行の概要

## 2-1. 平成29年度の弾力的な運用の試行の概要(1)

### ◎H29年度の河川流況



### ◎平成29年度の弾力的な運用の試行

- ・平成29年度の徳山ダム弾力的な運用の試行は、春季(4月18日~20日)・夏季(8月29日~31日)・秋季(9月30日~10月2日)の3回を予定していたが、実施予定日の万石地点の流量がいずれも増量放流計画流量を上回ると予測されたため、中止した。

## 2-1. 平成29年度の弾力的な運用の試行の概要(2)

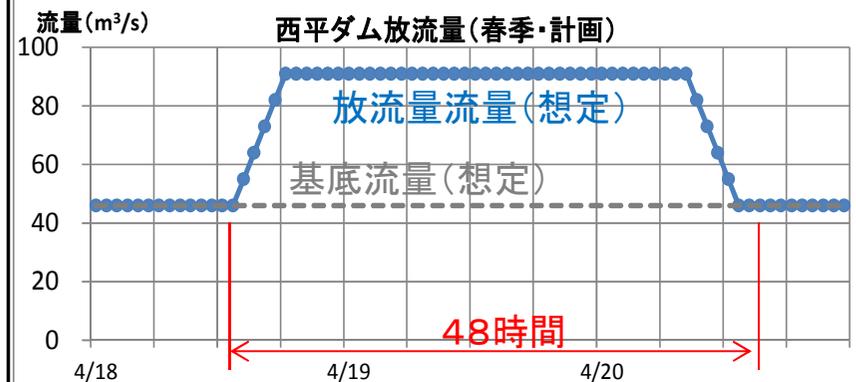
### □ 計画概要(春季)

西平ダムからの増量放流実施期間:

4月18日13:00~4月20日13:00(48時間)

【増量放流時の万石地点流量: 100m<sup>3</sup>/s程度】

⇒降雨により万石地点の流量が増量放流計画流量を上回ると予測されたため中止した(4月17日 8:00:130m<sup>3</sup>/s)



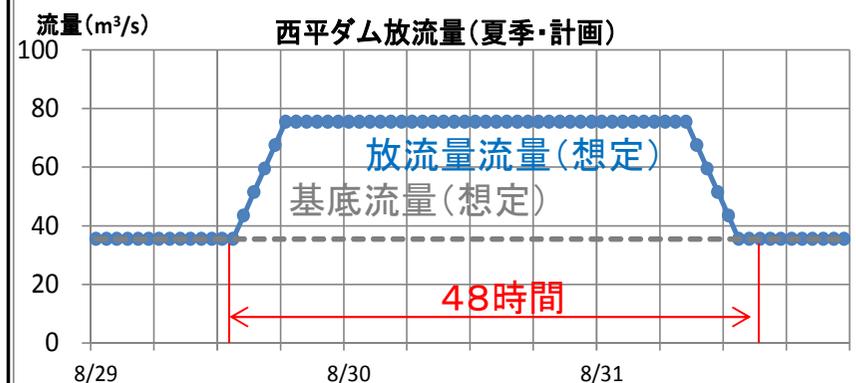
### □ 計画概要(夏季)

西平ダムからの増量放流実施期間:

8月29日13:00~8月31日13:00(48時間)

【増量放流時の万石地点流量: 60m<sup>3</sup>/s程度】

⇒降雨により万石地点の流量が増量放流計画流量を上回ると予測されたため中止した(8月28日 8:00:57m<sup>3</sup>/s)



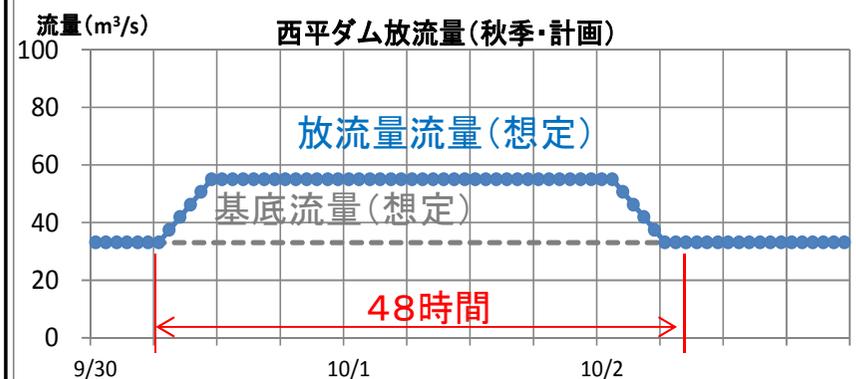
### □ 計画概要(秋季)

西平ダムからの増量放流実施期間:

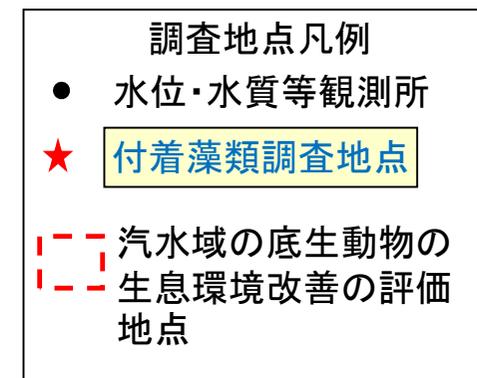
9月30日6:00~10月2日6:00(48時間)

【増量放流時の万石地点流量: 60~100m<sup>3</sup>/s程度】

⇒降雨により万石地点の流量が増量放流計画流量を上回ると予測されたため中止した(9月28日 12:00:93m<sup>3</sup>/s)



## 2-1. 平成29年度の弾力的な運用の試行の概要(3)



### 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

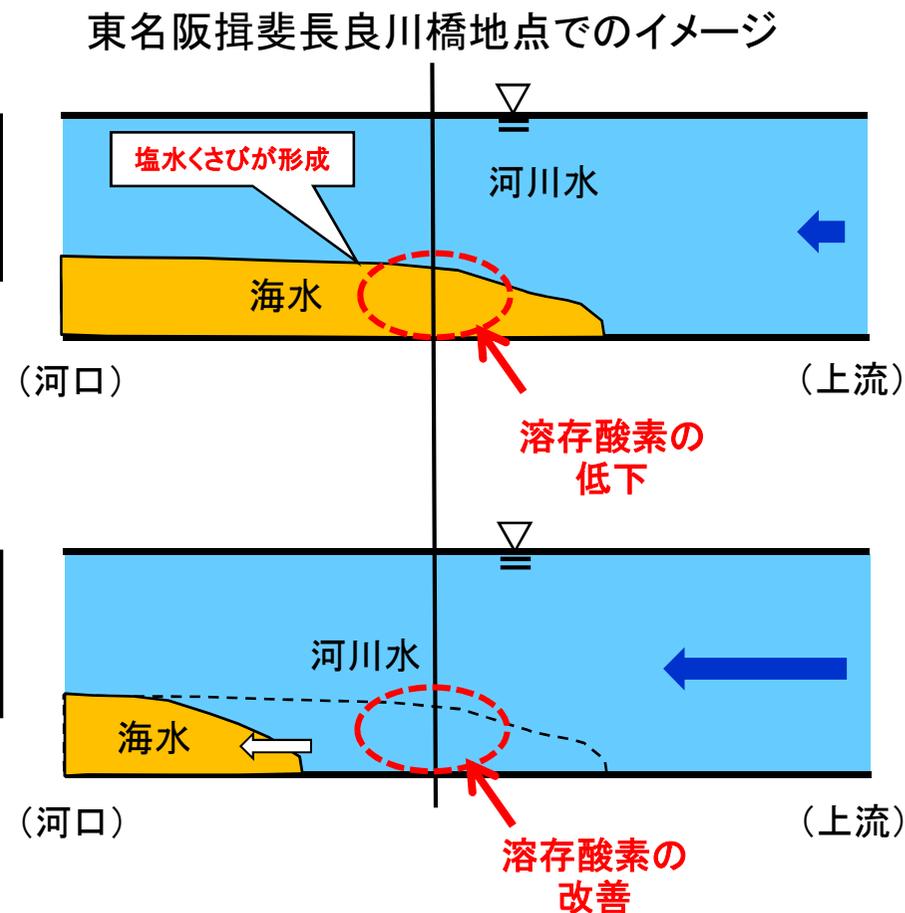
### 3-1. ⑥汽水域の底生動物の生息環境改善(1)

#### ◎汽水域の底生動物の生息環境改善

- ・夏季の底層の溶存酸素の低下傾向は、小潮～若潮時における河川流量が影響して発生する。
- ・流量が大きい場合、底層の溶存酸素の低下抑制効果が期待できる。
- ・今後も夏季の小潮～若潮時における自然出水等でのデータ蓄積と分析が必要である。

#### ○河川流量が小さい場合(増量放流がない場合)

- ・夏季の小潮～若潮時に塩水くさびが形成されやすく、汽水域における底層の溶存酸素が低下する。



#### ○河川流量が大きい場合(増量放流がある場合)

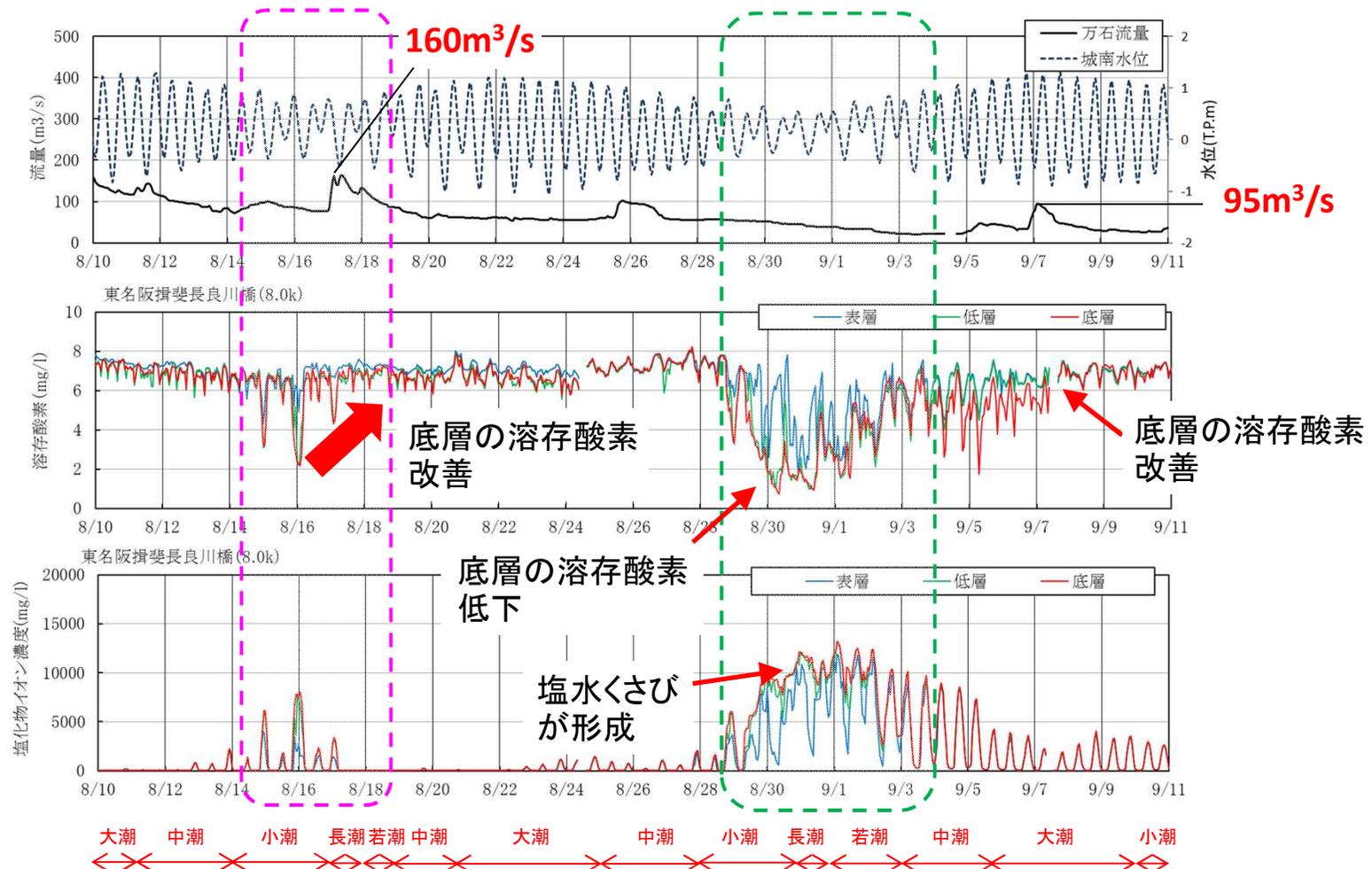
- ・塩水くさびが押し戻され、汽水域における底層溶存酸素の低下抑制が期待できる。

# 3-1. ⑥汽水域の底生動物の生息環境改善(2) — 自然出水時 —

## ◎小潮～若潮時の溶存酸素、塩化物イオン濃度

- ・ 8月中旬の小潮～若潮時(ピンク枠)では、出水によって、底層の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。
- ・ 8月末の小潮～若潮時(緑枠)では、万石流量は少なく、底層の溶存酸素は低下しており、底層の塩化物イオン濃度が高いことから塩水くさびの形成がうかがえる。

H29年8月

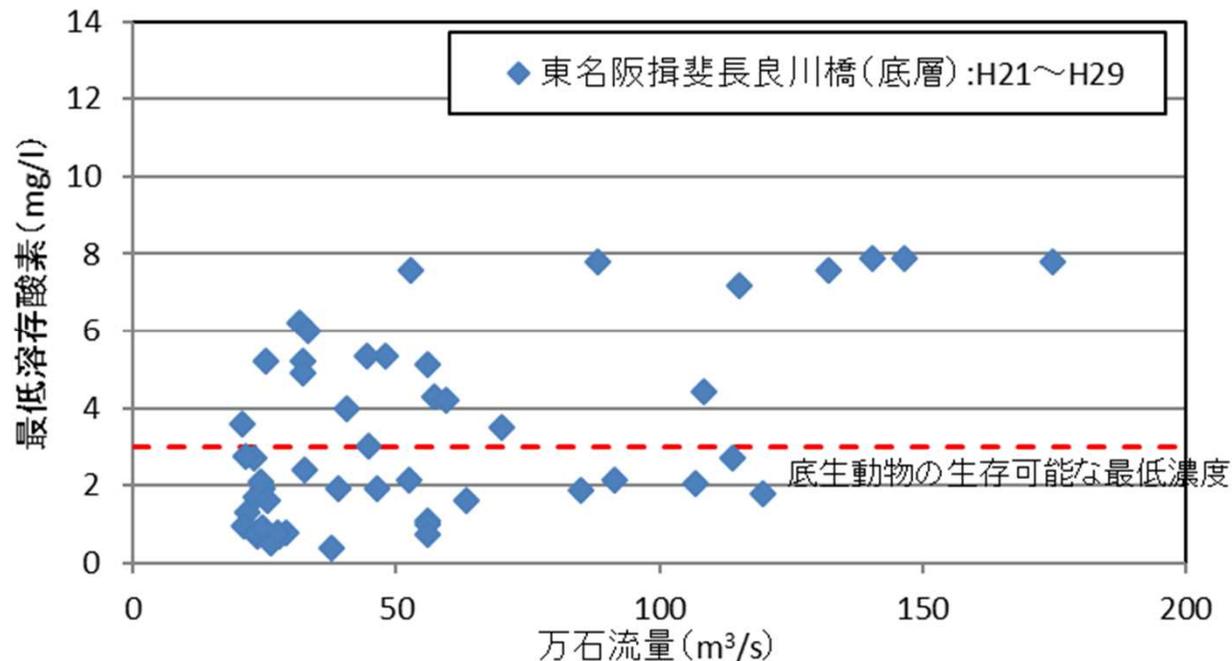


小潮～若潮時における溶存酸素の状況(H29.8の実績)

### 3-1 . ⑥汽水域の底生動物の生息環境改善(3)

#### ◎東名阪揖斐長良川橋における溶存酸素

- ・平成21年～29年の夏季の小潮時のデータを整理した結果、万石流量が大きくなると底層の最低溶存酸素濃度が底生動物の生存可能な最低濃度を下回ることが少なくなる傾向にある。



※溶存酸素は、7月～9月の小潮～若潮時の1時間毎に取得されたデータの最低値

※底生生物の生存可能な最低濃度≒3mg/l 水産用水基準(2012)

※万石流量は、東名阪揖斐長良川橋で溶存酸素が最低となった時刻から9時間前の流量。ただし、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。

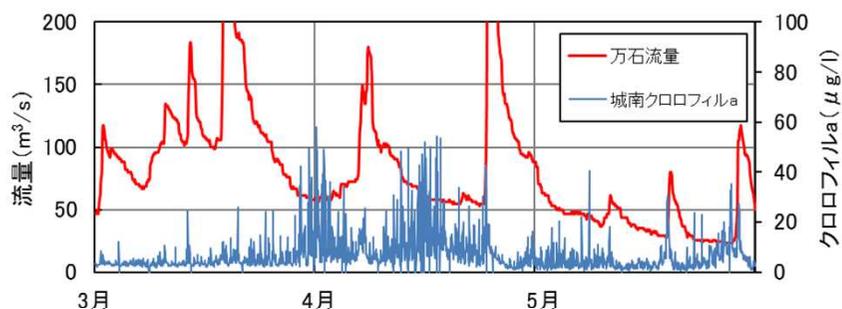
夏季小潮時の最低溶存酸素と万石流量の関係(平成21～29年)

# 3-1. ⑥汽水域の底生動物の生息環境改善(4) - 赤潮対策について -

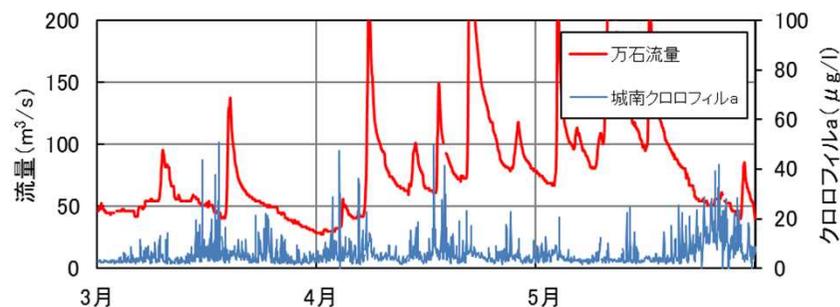
## ◎赤潮と流量の関係

- ・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。この期間、3月から4月中旬までに大きな出水はなかった。
- ・H26年以降は赤潮発生への報告はなかったが発生の有無は明らかではない。
- ・揖斐川流量と赤潮消失(または長期化)の関係性について、今後もデータを収集し、検討していく必要がある。

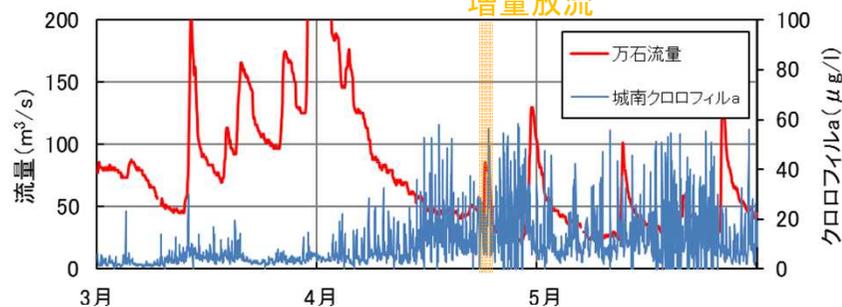
赤潮発生3月下旬-6月上旬 H25年



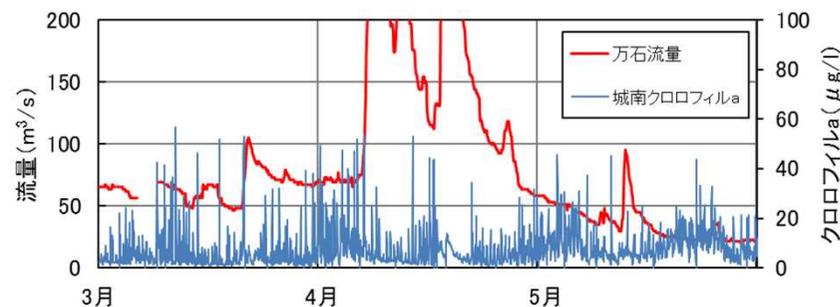
H28年



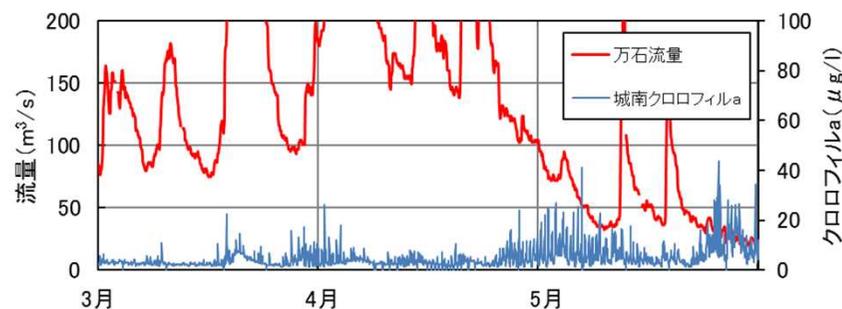
H26年 増量放流



H29年



H27年



## 4. 平成28年度意見交換会での意見について

## 4-1. 融雪時流量の変化(1)

### ◎検討の背景

平成28年度の意見交換会にて、以下の意見が出された。

「徳山ダム管理開始前の3月～5月はいつも雪解け水で濁っていたが、近年は濁りが出にくい状態という認識がある。河口部で発生する赤潮は海域由来のものであり、春先に河川水で海域に押し出すことができれば、シジミの中に赤潮種が残らない。かつては雪解け水がその役割を果たしていたが、現状がどうなっているかを課題として取り組んでほしい。」

### ◎目的

- ・意見交換会での意見を踏まえ、徳山ダム管理開始前後での融雪期(3～5月)の徳山ダム流入量・放流量の変化を把握する。

### ◎使用するデータ

- ・徳山ダム管理開始前後の流況を鶴見地点流量、徳山ダム放流量・流入量より整理した。

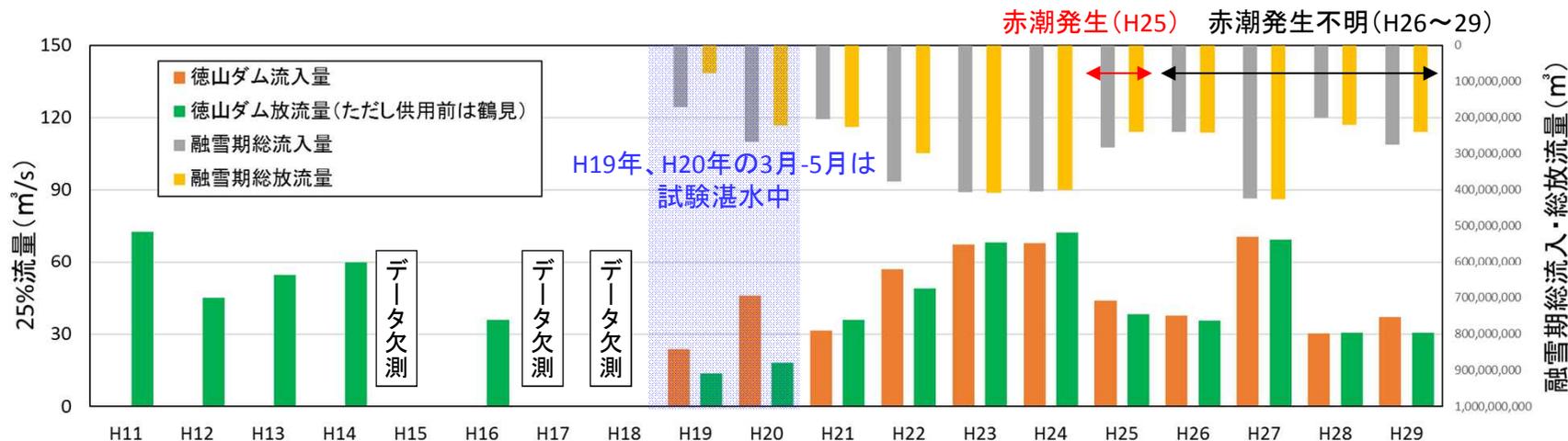


検討に用いた観測地点

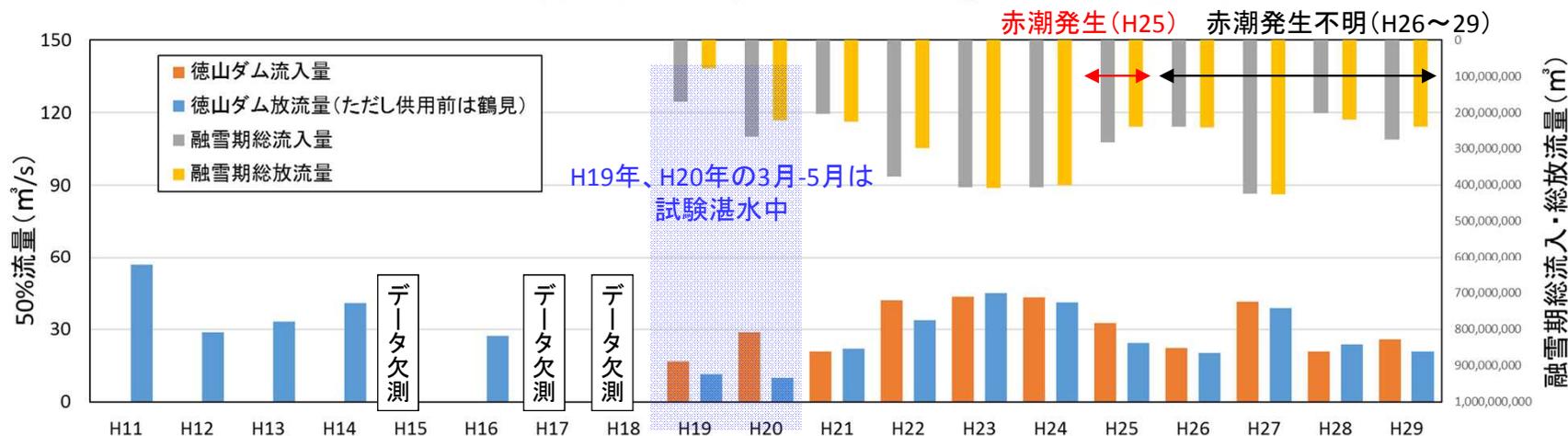
# 4-1. 融雪時流量の変化(2)

## ◎融雪期流況の経年変化

- ・管理開始前後での融雪期(3~5月)における徳山ダムの流況に偏った傾向は見られない。
- ・徳山ダムの融雪期における流入量と放流量は同程度であり、ダムによる融雪流量への影響は小さいと推察される。
- ・赤潮発生年の融雪流量は発生報告のない年と同程度であり、融雪期流量と赤潮発生との間に明確な関係は見られない。



25%流量(92日のうち23日はこれを下回らない流量)



50%流量(92日のうち46日はこれを下回らない流量)

## 4-2. 栄養塩等の変化について(1)

### ◎検討の背景

平成28年度の意見交換会にて、以下の意見が出された。

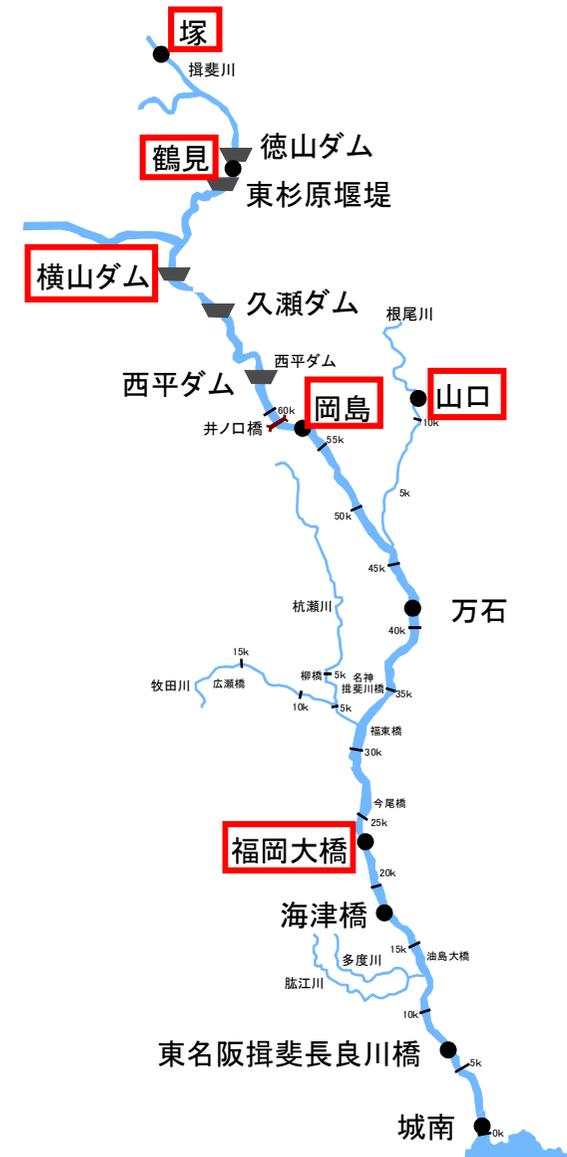
「今の下流域の状況は、弾力的な運用の試行を立ち上げた時とだいぶ違ってきた。過去に比べて栄養塩が減ってきていないか検討課題として取り組んでほしい。」

### ◎目的

- ・意見交換会での意見を踏まえ、徳山ダム管理開始前後での揖斐川における栄養塩等(総窒素、総リン、濁度)の変化を把握する。

### ◎使用するデータ

- ・揖斐川における採水調査での栄養塩等(総窒素、総リン、濁度データ)を整理する。

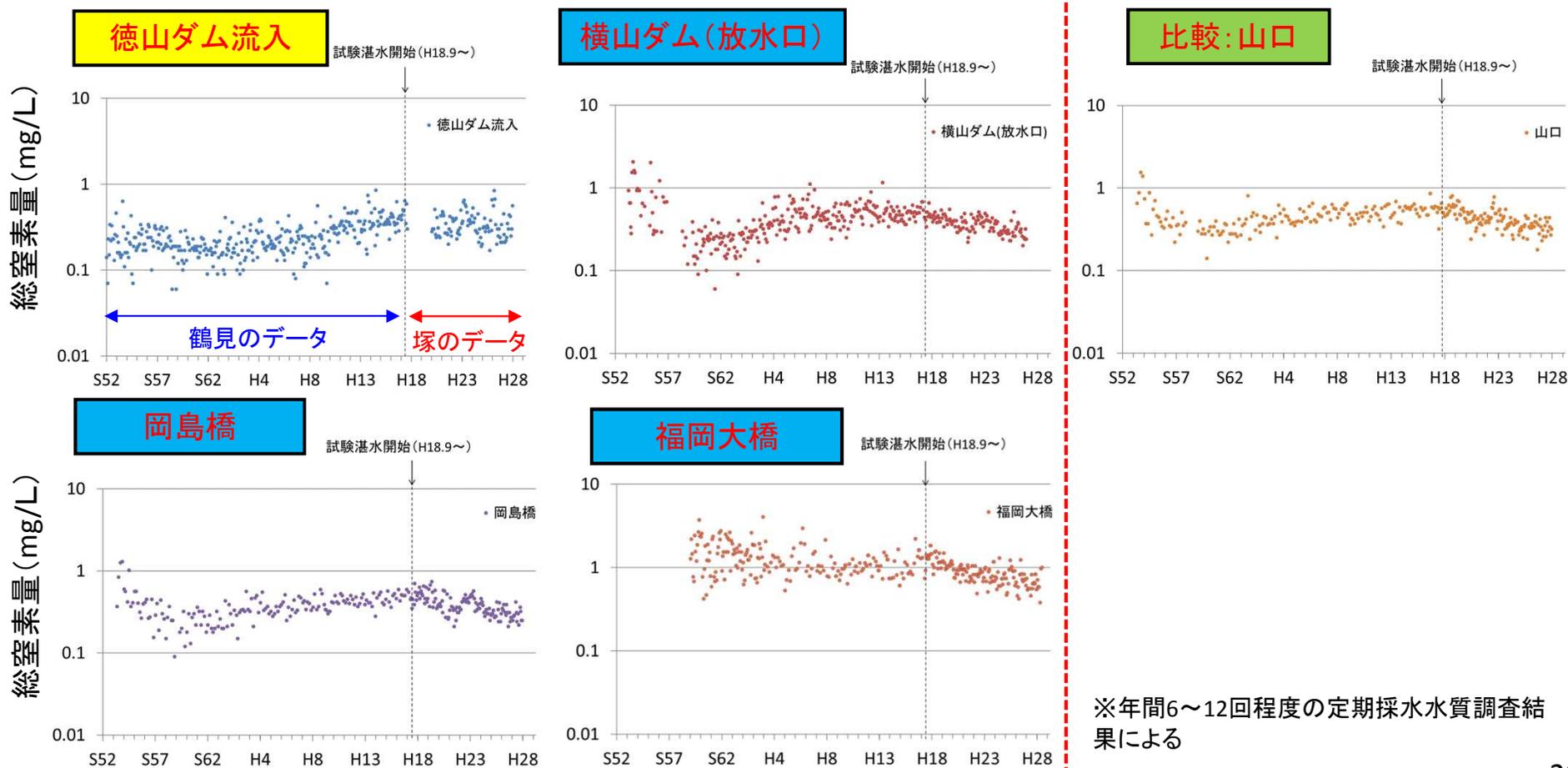


検討に用いた観測地点

## 4-2. 栄養塩等の変化について(2) — 総窒素 —

### ◎総窒素量の経年変化

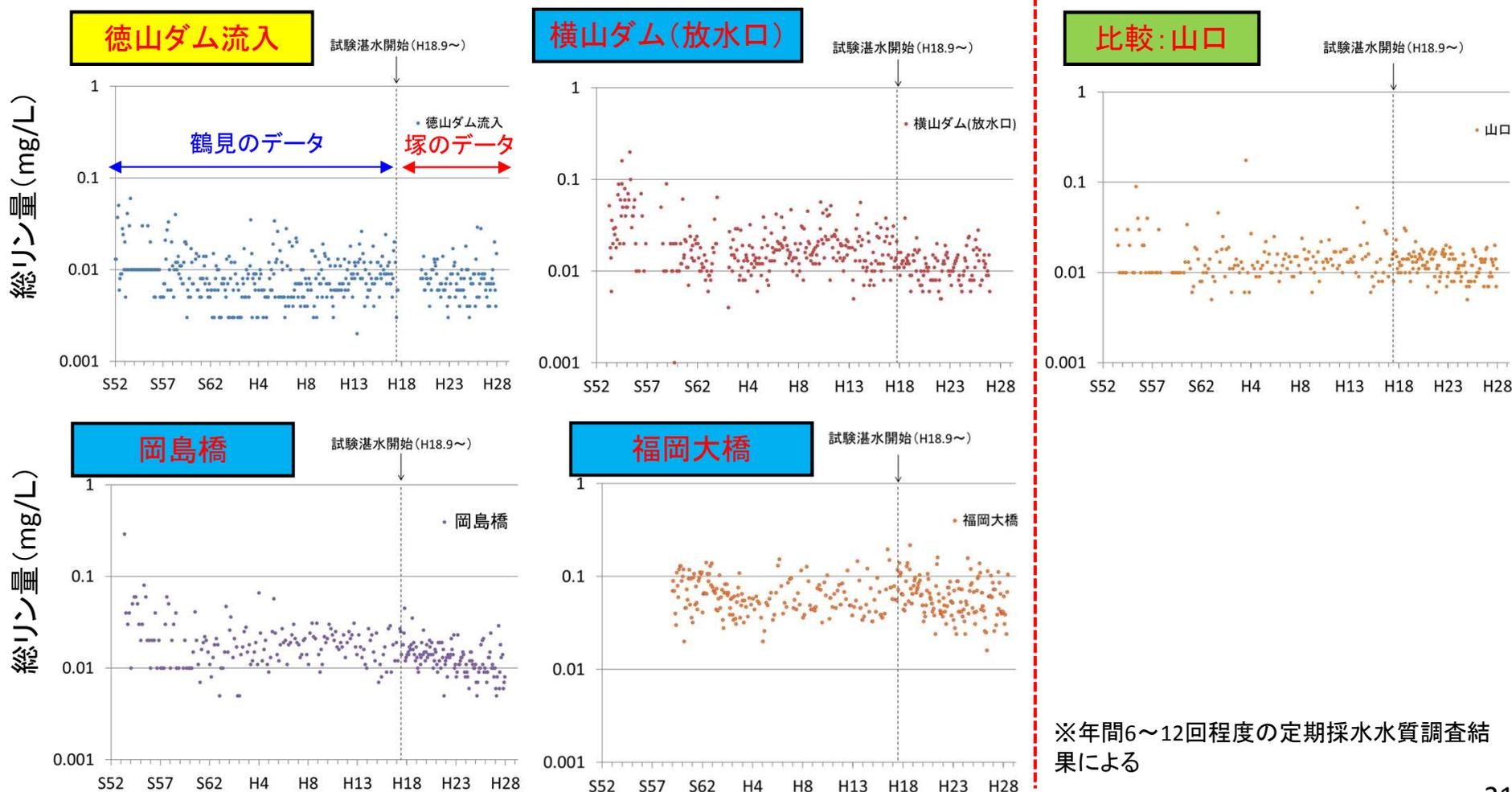
- ・徳山ダム湛水開始前は昭和60年代から徳山ダム流入・横山ダム・岡島橋及び根尾川(山口)で増加傾向にあった。
- ・徳山ダムは湛水開始後にほぼ横ばいで推移しているが、下流河川の揖斐川(横山ダム・岡島橋・福岡大橋)は低下傾向にある。
- ・下流河川における総窒素量は、徳山ダムの影響を受けていない山口(根尾川)も低下傾向にあり、流域全体で低下傾向にある。



## 4-2. 栄養塩等の変化について(3) ー総リンー

### ◎総リン量の経年変化

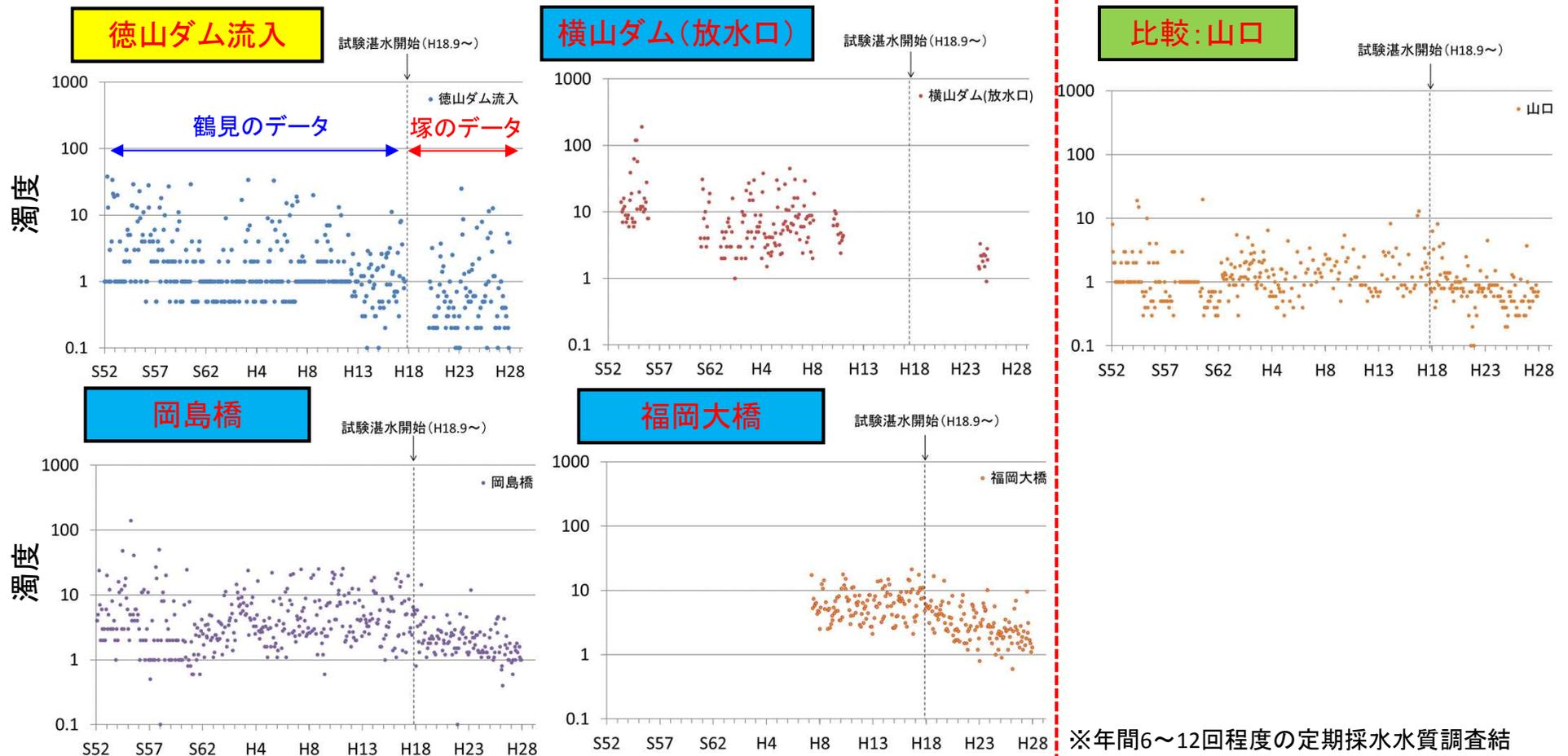
- ・徳山ダム湛水開始前は徳山ダム流入・横山ダム・岡島橋・根尾川(山口)で年間の最大値が経年的に低下傾向にある。福岡大橋は横ばい傾向で推移していた。
- ・湛水開始後は横山ダム・岡島橋においてばらつきが小さくなり、比較的高い値になることが少なくなった。
- ・福岡大橋は湛水開始前後で大きな変化が見られない。



## 4-2. 栄養塩等の変化について(4) 一濁度一

### ◎濁度の経年変化

- ・徳山ダム湛水開始前は全地点とも各年の最大値は低下傾向を示している。
- ・湛水開始後において、下流河川の揖斐川(岡島橋・福岡大橋)及び根尾川(山口)ともに濁度のばらつきが小さくなった。
- ・濁度のばらつきが小さくなる傾向は、徳山ダムの影響を受けていない根尾川(山口)と同様であり、流域全体で見られる傾向である。



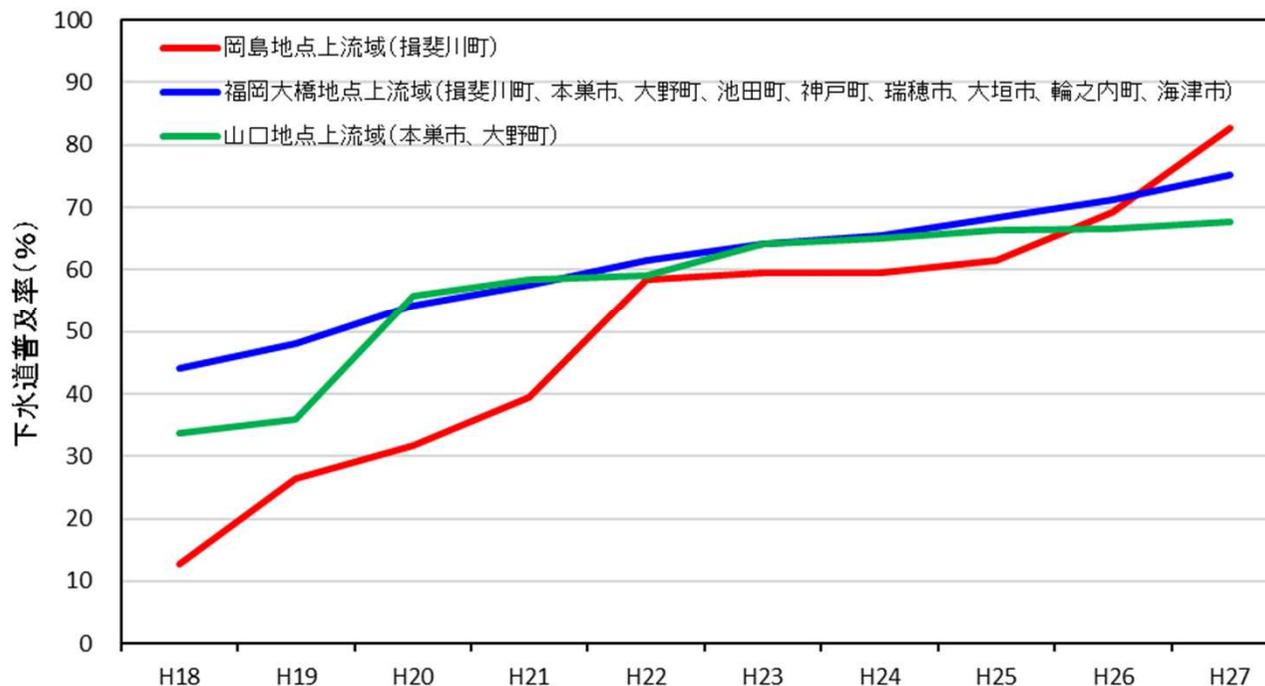
※年間6~12回程度の定期採水水質調査結果による

## 4-2. 栄養塩等の変化について(5) 一下水道整備率一

### ◎徳山ダム管理開始後の下水道整備率

- ・徳山ダム管理開始後の平成18年以降の下水道普及率は向上しており、栄養塩の変動に関するものと考えられる。

下水道普及率



※「岐阜県の下水道」(岐阜県)に記載のデータによる

※各市町の下水道普及率は人口の割合

※福岡大橋、海津橋、山口の下水道普及率は各地点の集水域に含まれる市町村の下水道普及率の単純平均値とした

水質調査地点と集水域自治体の下水道普及率の関係(平成18~27年)

## 4-3. 融雪時流量と赤潮対策の今後の取り組み(案)

### ◎検討の背景

平成28年度の意見交換会にて、以下の意見が出された。

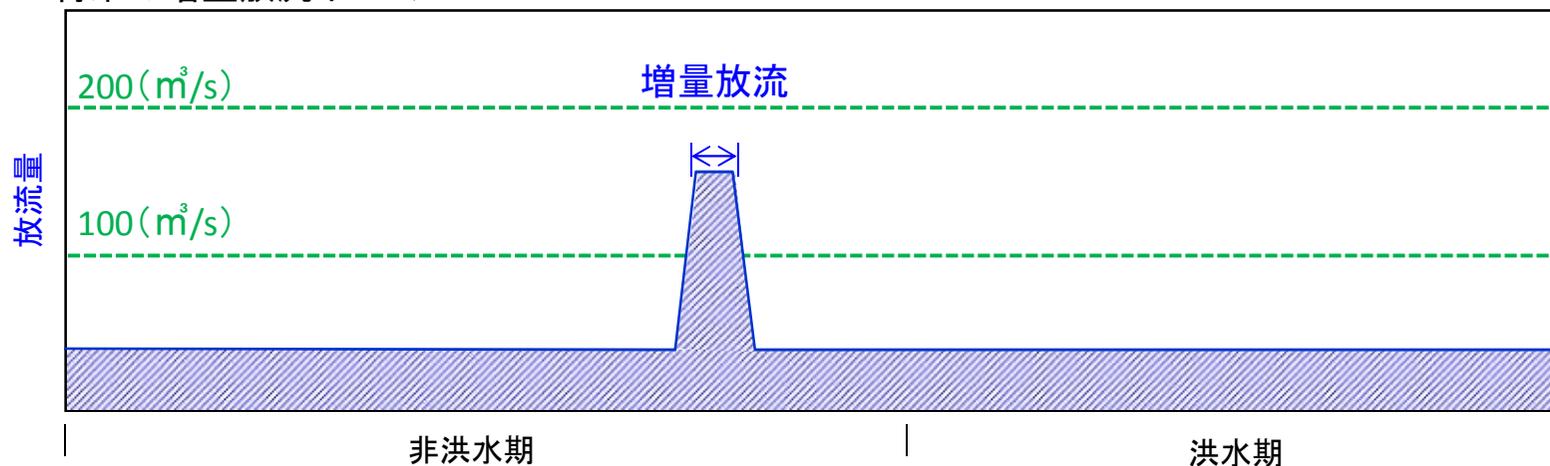
「現在の弾力運用は毎年同程度の規模で実施していると思うが、思い切った増量ができないか。そうするとある程度分かってくると思う。今後はそのような取り組みも期待したい。」

□融雪期揖斐川流量と赤潮消失（または長期化）の関係性について、今後もデータを収集し、検討していく必要がある。今後の取り組みとして、赤潮発生が報告が無い年でもプランクトンの増殖の可能性があると考えられ、河口付近（城南地点）のクロロフィルaの観測値やプランクトン調査結果を取りよせ、揖斐川流量との関係について分析することも取り組む。

□現行の増量放流量では効果が限定的であるため、上記の検討結果を踏まえて、河川、汽水域の環境改善を図るため、将来的な増量放流は、 $100\sim 200\text{m}^3/\text{s}$ までを目標に検討していく。

□この増量放流は、洪水期前に行うものとし、試行するにあたって関係者と詳細に調整の上決定する。（河川利用者の安全確保、発電の運用、のり養殖、シラスウナギ漁、シジミ漁、アユの遡上等に配慮）

### ■将来の増量放流イメージ



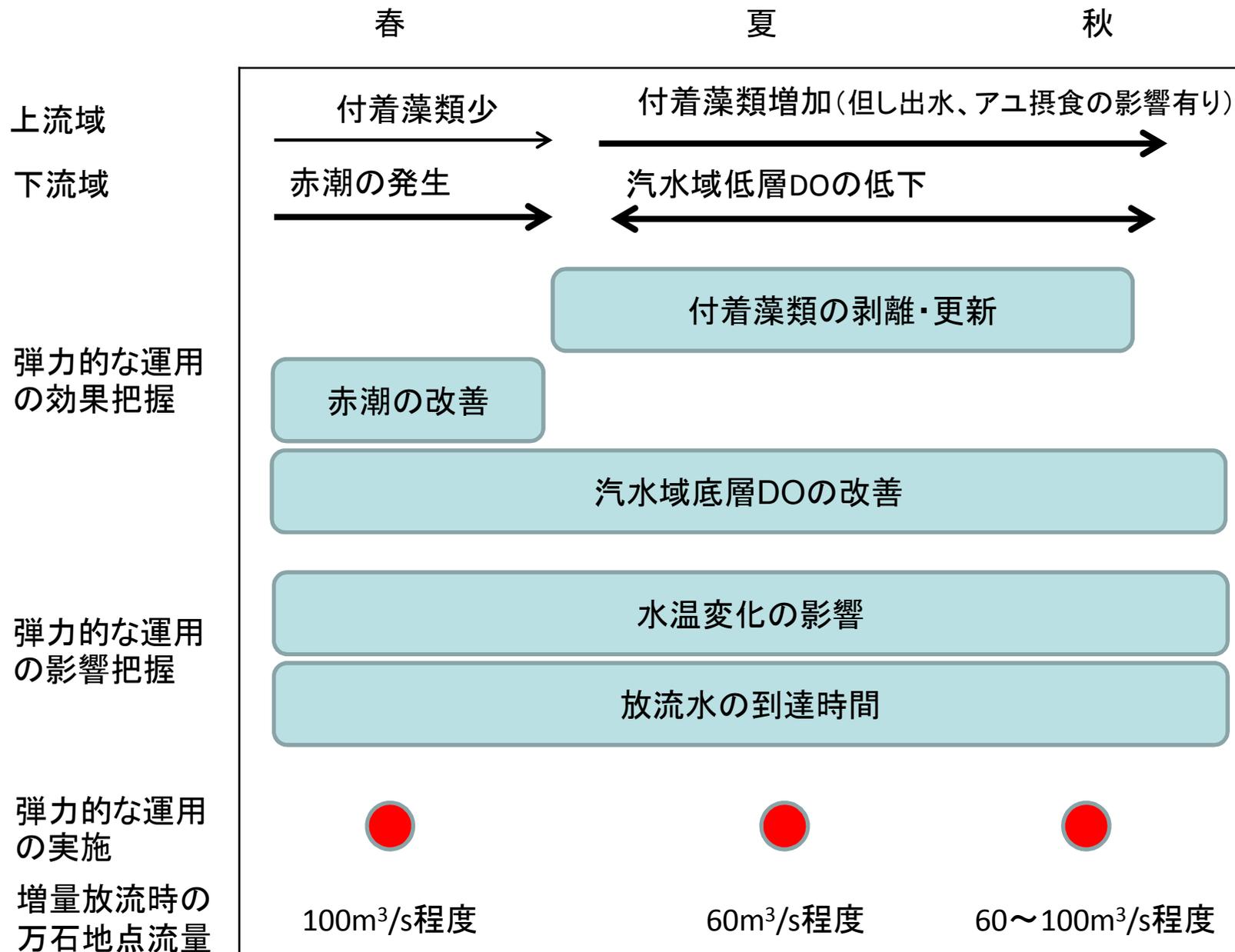
将来の弾力的な運用のイメージ

## 5. 平成30年度の弾力的な運用の試行計画(案)

## 5-1. 平成30年度の弾力的な運用の試行(案)

メニュー	H29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	・3回予定されていた増量放流が全て中止となったため、付着藻類の剥離・更新の促進の検討は実施できなかった。	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。 ②生長度合と剥離の関係把握するため、データを蓄積する。	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	
(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	・3回予定されていた増量放流が全て中止となったため、本年度は自然流況の分析にとどまった。	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赤潮等発生の抑制	・春の増量放流が中止となり、また、赤潮も確認されなかったことから、本年度は検討できなかった。	春季に赤潮の発生もしくは「クロロフィルa量」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量」の低下を確認する。	4月
(3) 河川全域の水温変化の影響	・3回予定されていた増量放流が全て中止となったため、データは蓄積できなかった。	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	・3回予定されていた増量放流が全て中止となったため、データは蓄積できなかった。	引き続き増量放流の機会にデータを蓄積する。	—	

# 5-1. 平成30年度の弾力的な運用の試行(案)



## 5-1. 平成30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 <sup>3</sup> /s程度	60m <sup>3</sup> /s程度	60~100m <sup>3</sup> /s程度
増量放流日 (西平ダム地点)	4月24日(火)13:00~ 4月26日(木)13:00	8月21日(火)13:00~ 8月23日(木)13:00	9月19日(水)13:00~ 9月21日(金)13:00