

# 第9回 流水型ダム環境保全対策検討委員会

## 説明資料 【試験湛水手法の工夫について】

令和5年10月10日



国土交通省 九州地方整備局 川辺川ダム砂防事務所

## ①環境影響評価の与条件としての工夫

資料2

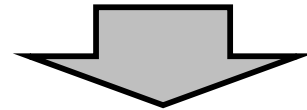
- ダムの施設等設計の工夫
  - ・ダム地点接続上流河道
  - ・河床部放流設備
  - ・減勢工

資料3(本資料)

- 試験湛水手法の工夫
  - ・貯水位下降速度
  - ・開始時期

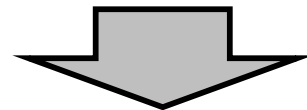
第7回委員会にて説明

- ダムの運用の工夫
  - ・中小洪水時の洪水調節操作ルール



資料4

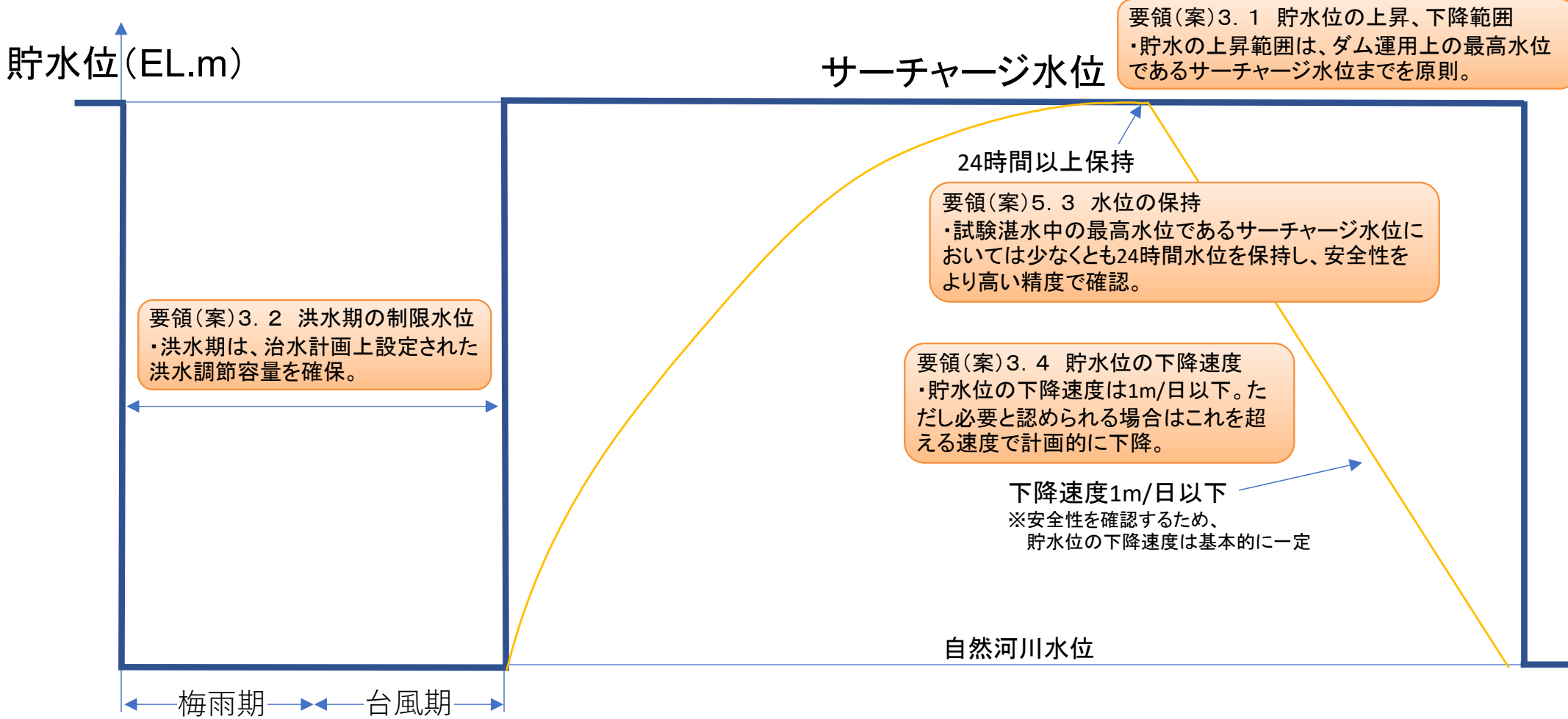
②環境影響評価の予測・評価の実施



③環境保全措置等の実施

# 試験湛水の目的・必要性について

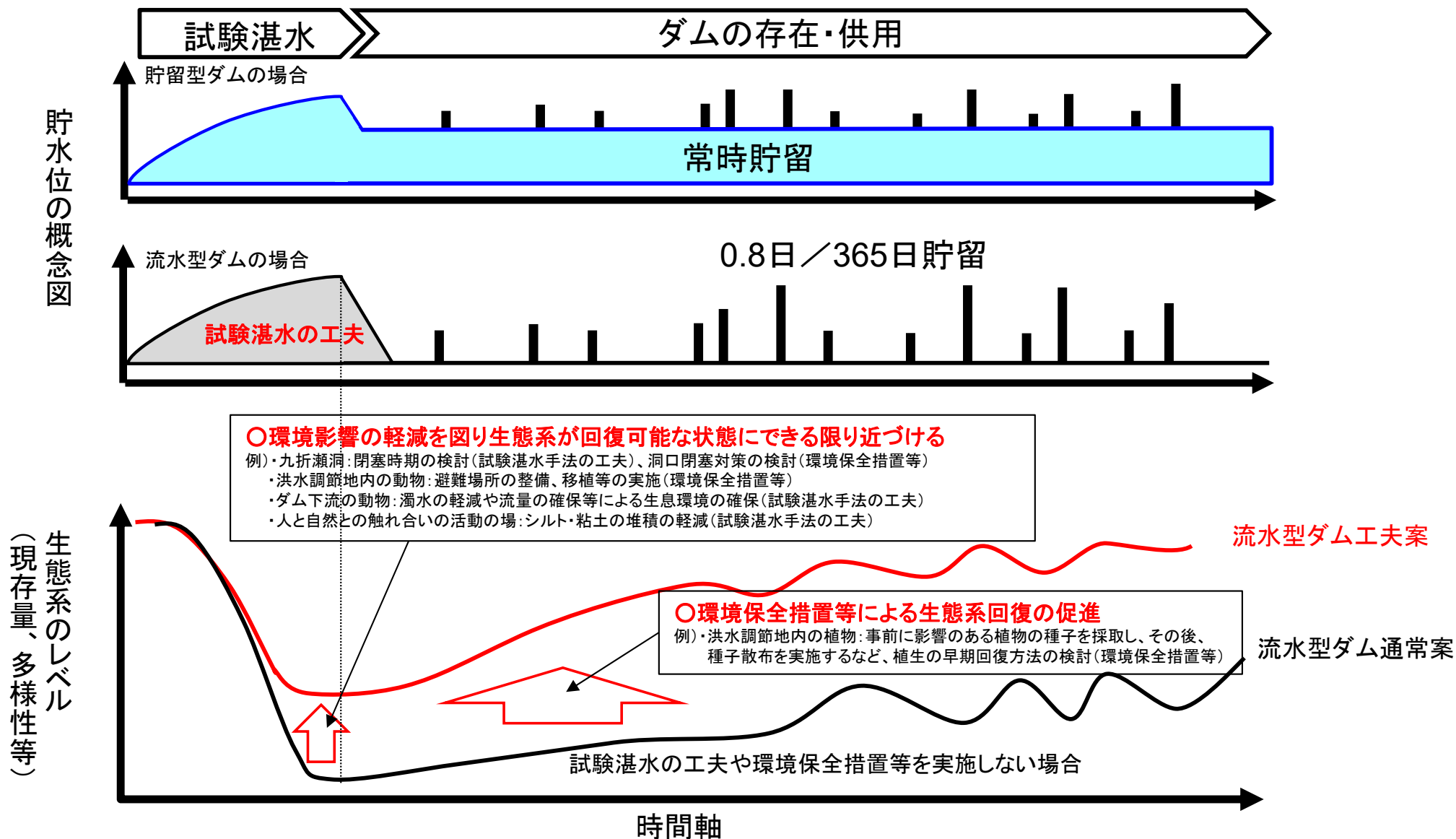
- 河川砂防技術基準では、「試験湛水は試験湛水実施要領(案)に基づき実施する」とこととされており、試験湛水実施要領(案)には、「ダムは大規模な土木構造物であり、その安全性が社会に及ぼす影響は極めて大きい。したがって、入念な地質調査結果に基づいて十分な安全性が確保されるように設計、施工されているが、通常の管理に移行する前にその安全性を確認するため、初めて湛水を行う場合には綿密な計測、監視を行わなければならない」とされている。
- 試験湛水の目的である「ダム堤体・基礎地盤及び洪水調節地内周辺地山の安全性の確認」は、ダム運用上の最高水位まで上昇させ、また下降させる過程で綿密な計測・監視を行った上で確認されるものであり、現時点の知見・技術等では試験湛水を実施せずに安全性を確認することが難しい。このため、運用上の最高水位であるサーチャージ水位まで上昇させ、試験湛水を実施する必要がある。



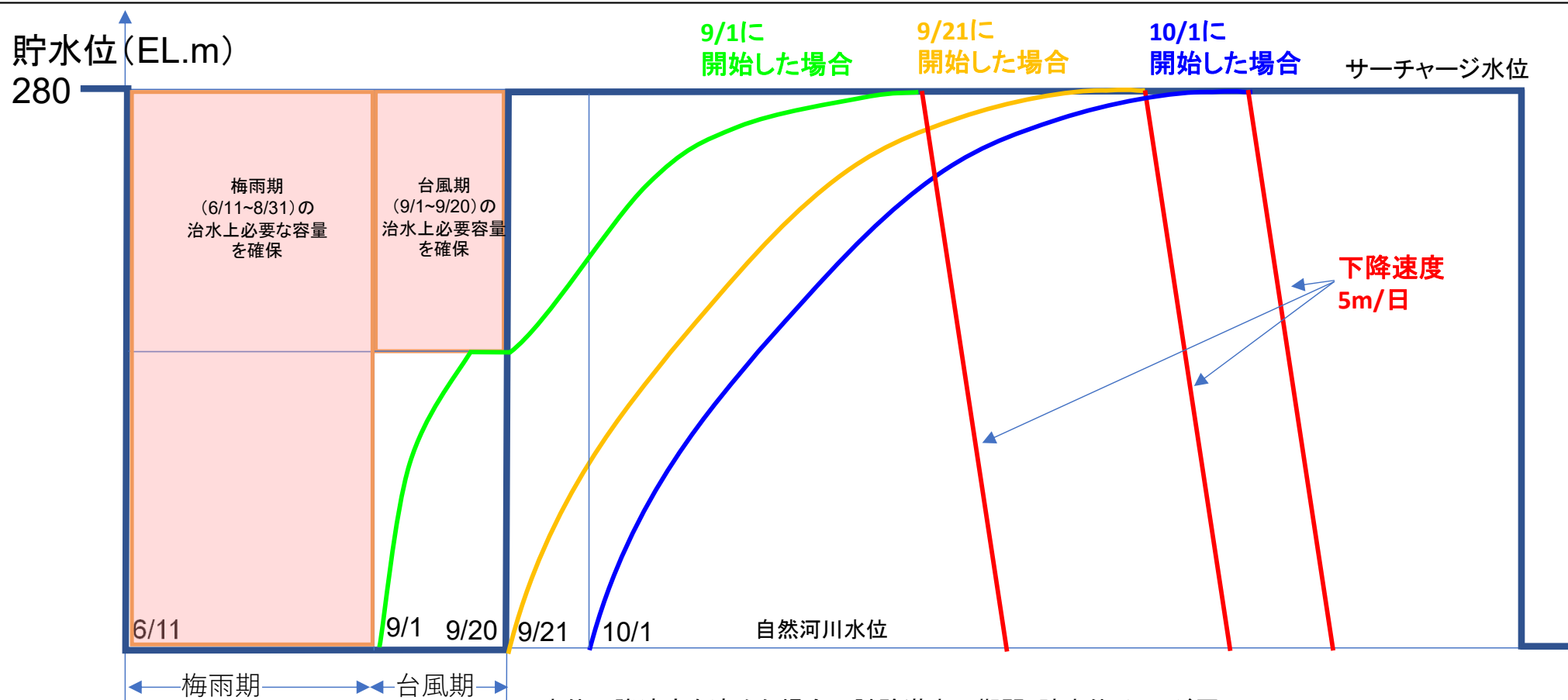
試験湛水実施要領(案)に基づく試験湛水イメージ図

- 流水型ダムの存在により、洪水調節地内の冠水頻度や下流河川の攪乱頻度に応じた河川生態系が形成されるが、平常時に水を貯めないため、対策によっては、自然(ダムが無い)状態に近づけることは可能と考えられる。
- 一方で、試験湛水は、運用上の最高水位まで水を貯め、かつ、水位の高い状態が一定程度の期間継続するため、洪水調節地内及びダム下流域の環境に対する影響が最も大きいと考えられる。このため、試験湛水の工夫や環境保全措置等の実施により、その環境影響の軽減を図り生態系が回復可能な状態にできる限り近づけるとともに、試験湛水後において生態系の回復の促進を図る。

## 環境への影響最小化の考え方のイメージ



- 環境影響評価を実施する上で与条件とする試験湛水手法の検討においては、試験湛水の実施による環境への影響を鑑みると、湛水期間を短くすることが重要であり、また、湛水時期による環境への影響を確認することが重要である。
- 試験湛水期間を短くするためには、治水上の安全性を考慮し治水計画上必要な容量を確保した上で、降雨が多い時に貯水することや、サーチャージ水位到達後は貯水位下降速度を速めることが望ましいため、貯水位下降速度については、ダム堤体・基礎地盤及び洪水調節地内周辺地山の安全性を確認するための計測・監視の強化を最大限図ることで設定できる水位下降速度である5m/日を基本条件とした。
- 試験湛水開始時期については、近10年の流況を踏まえ、開始時期を、9/1とした案、9/21とした案、10/1とした案の3案を代表として比較検討を行うこととし、検討した結果を踏まえ、環境影響評価を実施するための与条件とすることとした。
- 今回、比較検討を行うにあたり、開始時期の違いによる環境影響の回避・軽減の可能性に抜け漏れが無いように整理した上で、開始時期が環境影響に大きく関わる着眼点を選定し、比較検討を行う。(開始時期の違いが環境影響に大きく関わらない着眼点は、環境影響の予測を行った上で環境保全措置等を検討する(試験湛水に係る予測・評価は、次回以降の委員会で提示予定)。)
- なお、環境影響評価の与条件とする試験湛水手法の工夫の検討項目の内容は、現時点の知見等を踏まえて設定したものであり、環境影響の最小化に向けて、更なる調査研究及び他ダムの実績による知見の進展を踏まえ、環境影響評価後においても試験湛水実施までに、基礎地盤及び洪水調節地周辺地山の安全性を確認する手法の検討を進めることとする。



水位下降速度を速めた場合の試験湛水の期間・貯水位イメージ図

○試験湛水開始時期の検討にあたって、開始時期の違いにより特に影響があると考えられる事柄を以下のとおり整理した。

試験湛水開始時期の設定にあたり確認する事柄

【洪水調節地内】

■貯水による冠水時期（季節）

⇒試験湛水開始時期の違いにより、動物・植物・生態系の着眼点から活動期・繁殖期等の時期（生活史等）を踏まえ、影響を回避・軽減することは可能か。

■貯水による冠水期間

⇒試験湛水開始時期の違いにより、試験湛水による冠水期間を短くすることは可能か。

■貯水する河川水（土砂による濁り）

⇒試験湛水開始時期の違いにより、洪水調節地内の土砂堆積の程度を回避・軽減することは可能か。

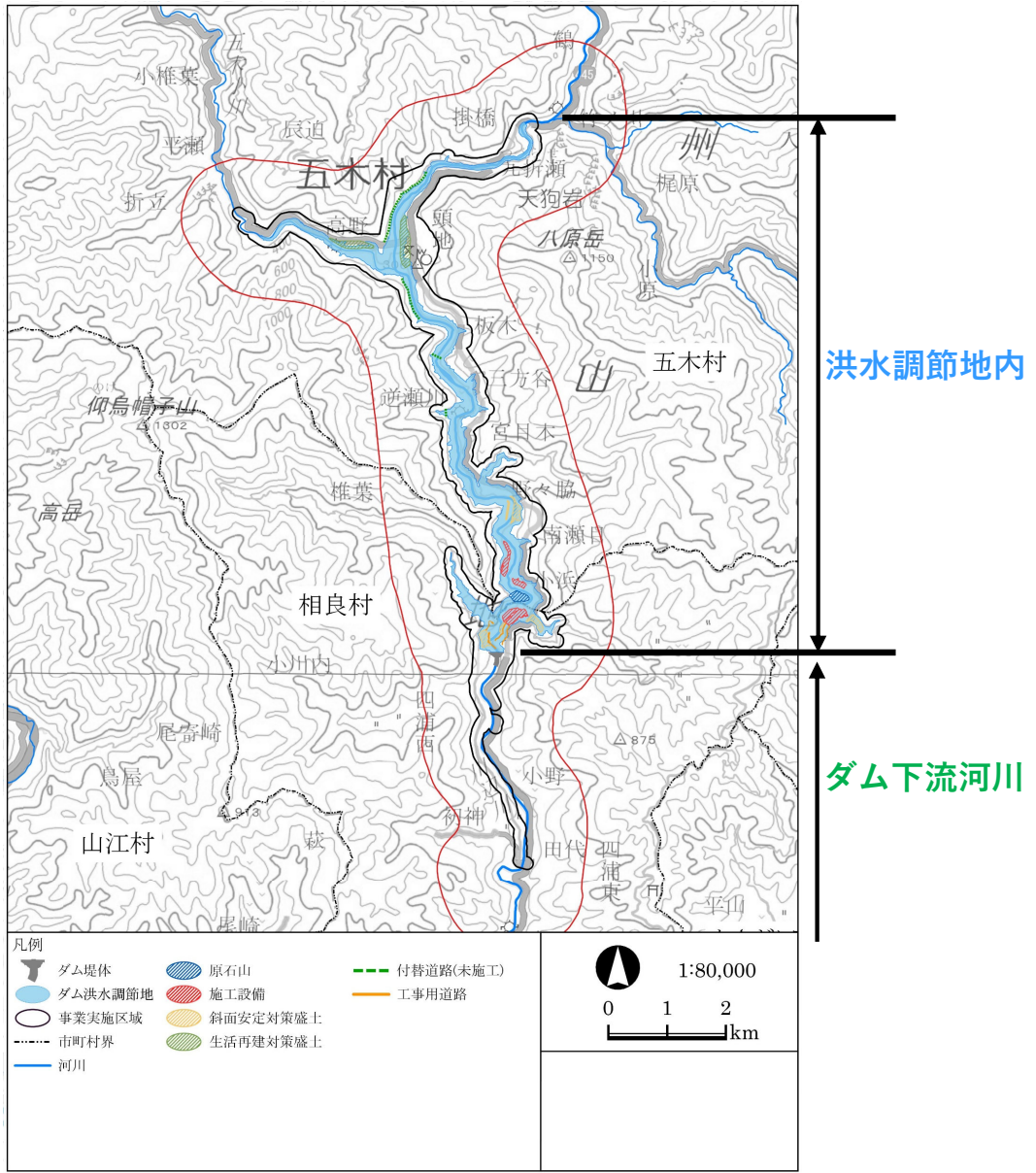
【ダム下流河川】

■貯水位上昇時・下降時の流量・水温

⇒試験湛水開始時期の違いにより、流量減・流量増による影響や水温の変化を回避・軽減することは可能か。

■放流する河川水（土砂による濁り）

⇒試験湛水開始時期の違いにより、土砂による濁りの発生の程度を回避・軽減することは可能か。



# 開始時期の違いによる環境影響の回避・軽減の可能性の整理(洪水調節地)

○試験湛水開始時期の違いにより特に影響があると考えられる事柄を踏まえ、第7回委員会資料の試験湛水時に想定される事象と影響を踏まえて、試験湛水開始時期の違いにより特に影響があると考えられる着眼点を整理し、比較検討を行う。

試験湛水時に想定される事象と影響(洪水調節地)

試験湛水開始時期の違いにより特に影響があると考えられる着眼点(洪水調節地)

時 点		③試験湛水湛水期～⑤試験湛水終了後最初の洪水調節までの平常時
想定される事象(河川水)		<ul style="list-style-type: none"> <li>○湛水に伴い、徐々に水深が増加するとともに水面が拡大する。山腹の一部や河原は冠水し、また、流路は流速が減少し止水的な環境に変化する。</li> <li>○一定期間湛水後、放流に伴い徐々に水深が浅くなるとともに水面が縮小する。山腹の一部及び河原が水上に現れ、流路では流速が回復し湛水前の流況に戻る。</li> <li>○一定期間に渡る継続的な湛水に伴う水質(濁り、水温、富栄養化等)が変化する。</li> </ul>
想定される事象(土砂)		<ul style="list-style-type: none"> <li>○掃流力が低下し、流入するシルト・粘土の一部と砂・石礫が堆積する。</li> <li>○試験湛水の放流期では、流路の流速が回復するとともに沈降したシルト・粘土や砂の巻き上げが発生。シルト・粘土や砂の多くは下流へ流れるが石礫の多くは留まる。※シルト・粘土や砂の一部が残る可能性。</li> <li>○流路及び山腹・河畔等に残ったシルト・粘土や砂が降雨時に流出し、濁り・河床への砂堆積が生じる。</li> </ul>
想定される影響(植生及び植物相)		<ul style="list-style-type: none"> <li>(1)冠水に伴い植生及び植物相が影響を受ける。⇒<b>冠水期間により影響は異なる</b></li> <li>(2)試験湛水終了後から植物が生育し、植生及び植物相が変化し始める。⇒<b>開始時期は影響に大きく関わらない(今後の予測結果を踏まえ環境保全措置等を検討)</b></li> </ul>
動物及び生態系	想定される影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>(3)流水環境が一定期間止水的な環境に変化することで、水域に生息する重要な種の生息環境(採餌場等)や繁殖環境が変化する可能性。⇒<b>開始時期は影響に大きく関わらない(今後の予測結果を踏まえ環境保全措置等を検討)</b></li> <li>(4)湛水した範囲に生息している移動能力の低い動物(陸産貝類等)の生息環境等が影響を受ける可能性。⇒<b>開始時期は影響に大きく関わらない(今後の予測結果を踏まえ環境保全措置等を検討)</b></li> <li>(5)水質(濁り、水温、富栄養化等)の変化により、水域に生息する動物の生息環境(採餌場等)が変化する可能性。⇒<b>冠水時期(季節)や貯水する河川水(土砂による水の濁り)により影響は異なる</b></li> <li>(6)一部の植生が影響を受けることに伴う、生息環境(山腹の樹林等の場)の変化や有機物供給が変化する可能性。⇒<b>開始時期は影響に大きく関わらない(今後の予測結果を踏まえ環境保全措置等を検討)</b></li> </ul>
	植物及び生態系	<ul style="list-style-type: none"> <li>(7)冠水に伴い重要な種や植生が影響を受ける可能性。⇒<b>開始時期は影響に大きく関わらない(今後の予測結果を踏まえ環境保全措置等を検討)</b></li> <li>(8)水質(濁り、水温、富栄養化、溶存酸素量)の変化により、水域に生育する植物(付着藻類等)の生育環境が変化する可能性。⇒<b>開始時期は影響に大きく関わらない(今後の予測結果を踏まえ環境保全措置等を検討)</b></li> </ul>
瀨洞(生態系)	想定される影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>(9)ダム洪水調節地の貯水により、九折瀨洞内が一時的に浸水し、洞内に生息する動物の生息環境が変化し、洞内に生息している個体が影響を受ける可能性。⇒<b>閉塞時期(季節)や閉塞期間により影響は異なる</b></li> </ul>

番号	項目	項目に対する予測手法等	着眼点
(1)	植生、植物の重要な種	ダム洪水調節地の環境の変化で影響を予測	○(植生)
(2)	植生、植物の重要な種	ダム洪水調節地の環境の変化で影響を予測	—※1
(3)	魚類、底生動物、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類の重要な種及び生態系の注目種(アユ・カワガラス)	・直接改変で影響を予測 ・重要な種及び生態系の注目種の生活史を確認	—※2
(4)	哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、陸上昆虫類、陸産貝類の重要な種	・直接改変で影響を予測 ・重要な種の生活史を確認	—※2
(5)	魚類、底生動物、付着藻類、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類の重要な種及び生態系の注目種(アユ、ヤマセミ、カワセミ、カワガラス)	・水質の変化で影響を予測 ・ダム洪水調節地のシルト・粘土の堆積	○(アユ、土砂の堆積)
(6)	哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、陸上昆虫類、クモ類、陸産貝類の重要な種及び生態系の注目種	ダム洪水調節地の環境の変化で影響を予測	—※1
(7)	植物の重要な種	直接改変で影響を予測	—※3
(8)	付着藻類等の重要な種	直接改変で影響を予測	—※3
(9)	九折瀨洞	直接改変で影響を予測	○(九折瀨洞)

○：試験湛水開始時期の違いにより特に影響があると考えられる着眼点  
 —：試験湛水の開始時期により影響は大きく変わらないため、今後の予測結果を踏まえて環境保全措置等の検討を行う項目  
 (※1：植樹等を検討、※2：移植や湿地整備等を検討、※3：移植等を検討)

○試験湛水開始時期の違いにより特に影響があると考えられる事柄を踏まえ、第7回委員会資料の試験湛水時に想定される事象と影響を踏まえて、試験湛水開始時期の違いにより特に影響があると考えられる着眼点を整理し、比較検討を行う。

試験湛水時に想定される事象と影響(ダム下流河川)

時 点		③試験湛水湛水期～⑤試験湛水終了後最初の洪水調節までの平常時
想定される事象 (河川水)		○湛水期は一定期間に渡り流量・流速等が減少する。 ○放流期は一定期間に渡り流量・流速が増加する。 ○貯水した河川水の放流に伴い水質(濁り、水質、富栄養化等)が変化する。 ※攪乱頻度や攪乱規模が変化。
想定される事象 (土砂)		○放流期は洪水調節地内に堆積したシルト・粘土の砂の巻き上げが発生することにより、巻き上げられた土砂が流下する。 ○平常時に洪水調節地内からのシルト・粘土や砂の流下による濁りや砂堆積が生じる。
動物 及び 生態系	想定される 影響	(5)貯水した河川水を放流することにより流下する水質(濁り、水温、富栄養化)が変化する可能性。 (5)水質や攪乱頻度等(湛水期の流量の減少・放流期の増加を含む)の変化により、水域に生息する動物(魚食性(ヤマセミ・カワセミ等)、水生昆虫食性(カワガラス等)、藻類食性(アユ等))などの種の生息環境(採餌場等)、繁殖環境が変化する可能性。 ⇒貯水位上昇時・下降時の流量・水温や放流する河川水(土砂による水の濁り)により影響は異なる
	想定される 影響	(7)貯水した河川水を放流することにより流下する水質(濁り、水温、富栄養化)の変化。 ⇒開始時期は影響に大きく関わらない(今後の予測結果を踏まえ環境保全措置等を検討) (8)水質や攪乱頻度等(湛水期の流量の減少・放流期の増加を含む)の変化により水域に生育する植物(付着藻類等)等の生育環境が変化。 ⇒開始時期は影響に大きく関わらない(今後の予測結果を踏まえ環境保全措置等を検討)

試験湛水開始時期の違いにより特に影響があると考えられる着眼点(ダム下流河川)

番号	項 目	項目に対する 予測手法等	着眼点
(1)	植生、植物の重要な種	ダム洪水調節地の環境の変化で影響を予測	
(2)	植生、植物の重要な種	ダム洪水調節地の環境の変化で影響を予測	
(3)	魚類、底生動物、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類の重要な種及び生態系の注目種(アユ・カワガラス)	・直接改変で影響を予測 ・重要な種及び生態系の注目種の生活史を確認	
(4)	哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、陸上昆虫類、陸産貝類の重要な種	・直接改変で影響を予測 ・重要な種の生活史を確認	
(5)	魚類、底生動物、付着藻類、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類の重要な種及び生態系の注目種(アユ、ヤマセミ、カワセミ、カワガラス)	・水質の変化で影響を予測 ・ダム洪水調節地のシルト・粘土の堆積	○ (アユ)
(6)	哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、陸上昆虫類、クモ類、陸産貝類の重要な種及び生態系の注目種	ダム洪水調節地の環境の変化で影響を予測	
(7)	植物の重要な種	直接改変で影響を予測	—※3
(8)	付着藻類等の重要な種	直接改変で影響を予測	—※3
(9)	九折瀬洞	直接改変で影響を予測	

○：試験湛水開始時期の違いにより特に影響があると考えられる着眼点  
 一：試験湛水の開始時期により影響は大きく変わらないため、今後の予測結果を踏まえて環境保全措置等の検討を行う項目  
 (※1：植樹等を検討、※2：移植や湿地整備等を検討、※3：移植等を検討)

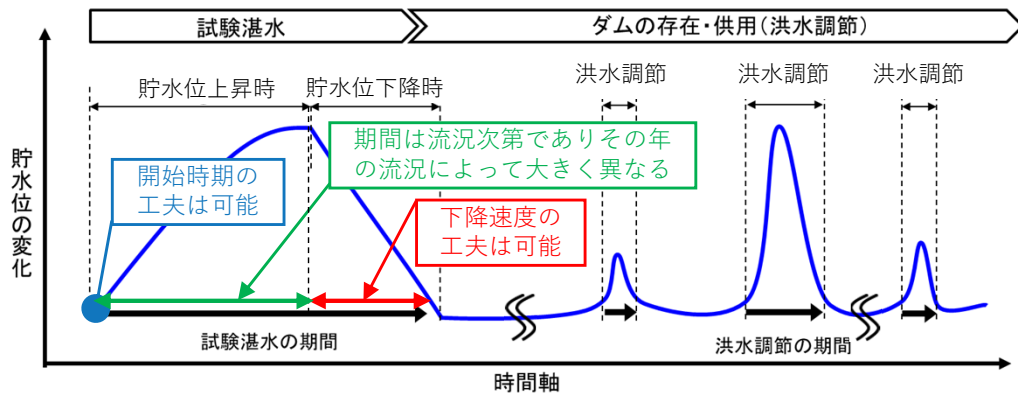


# 環境影響評価を実施する上で与条件とする試験湛水手法の検討

○試験湛水手法の工夫の検討の着眼点としては、試験湛水開始時期の違いによる環境影響の回避・軽減の可能性の整理を踏まえ、第7回委員会資料でお示した検討の着眼点の例の4項目とするとともに、試験湛水にてサーチャージ水位未到達の場合、再度の試験湛水の実施が最も環境への影響が大きいと考えられるため、試験湛水開始時期の違いによる試験湛水が翌梅雨期までに完了せず、再度、試験湛水を行うことによる影響の回避も着眼点に追加した。

## 試験湛水手法の工夫の検討項目

洪水調節地内の貯水位変化のイメージ



### ①貯水位下降速度(速度を速める)

⇒貯水位下降時における流量増に伴う下流河川への影響の観点を踏まえ、試験湛水期間を出来る限り短くするために貯水位下降速度を検討した結果、5m/日の速度とした。

### ②試験湛水開始時期

⇒試験湛水期間をできる限り短くするための流況の観点や、水温・濁りによる環境影響の観点から、試験湛水開始時期を検討。

## 試験湛水手法の工夫の検討の着眼点

### I. アユへの影響

- ・地域の典型的な魚類として注目されているアユに対して、試験湛水に伴う影響をできる限り抑える。

### II. 九折瀬洞の生態系への影響

- ・試験湛水による一定期間の洞口閉塞に伴うコウモリの移動等への影響をできる限り抑える。

### III. 洪水調節地内の樹木への影響

- ・試験湛水による一定期間の貯水に伴う樹木への影響をできる限り抑える。

### IV. 洪水調節地内の土砂の堆積

- ・試験湛水後における洪水調節地内の土砂の堆積をできる限り抑える。

### V. 試験湛水が翌梅雨期までに完了せず、再度、試験湛水を行うことによる影響の回避

- ・試験湛水が完了しない(サーチャージ水位未到達)の場合における再度の試験湛水実施の回避。

- 着眼点ごとに考えられる試験湛水の事象と影響について、試験湛水の開始時期における相対的な評価を下記のとおり整理した。
  - ・アユへの影響は、総合的にみると開始時期が遅い方が比較的良いと考えられる。
  - ・九折瀬洞の生態系への影響は、開始時期の違いによる大きな差は無いと考えられる。
  - ・洪水調節地内の樹木への影響は、開始時期による試験湛水期間の大きな差は無いが、生育期を考慮すると、開始時期が遅い方が比較的良いと考えられる。なお、洪水調節地内の樹木への影響は、生態系に係る陸域と河川域の連関性として、森林と河川間の食物連鎖にも関わってくる。
  - ・洪水調節地内の土砂の堆積は、洪水を貯め込まないという観点から、開始時期が遅い方が比較的良いと考えられる。
  - ・試験湛水が翌梅雨期までに完了せず、再度、試験湛水を行うことによる影響の回避は、開始時期が早い方が比較的良いと考えられるが、9/1開始及び9/21開始では大きな差は無いと考えられる。
- 以上から、試験湛水開始時期は9/21開始を与条件として環境影響評価を実施することとする。なお、本与条件は環境影響評価を行うためのものであり、環境影響評価後においても流況等のデータを蓄積していき、試験湛水実施前までに、更なる環境への負荷軽減に向けて引き続き試験湛水手法の工夫について検討を進める。

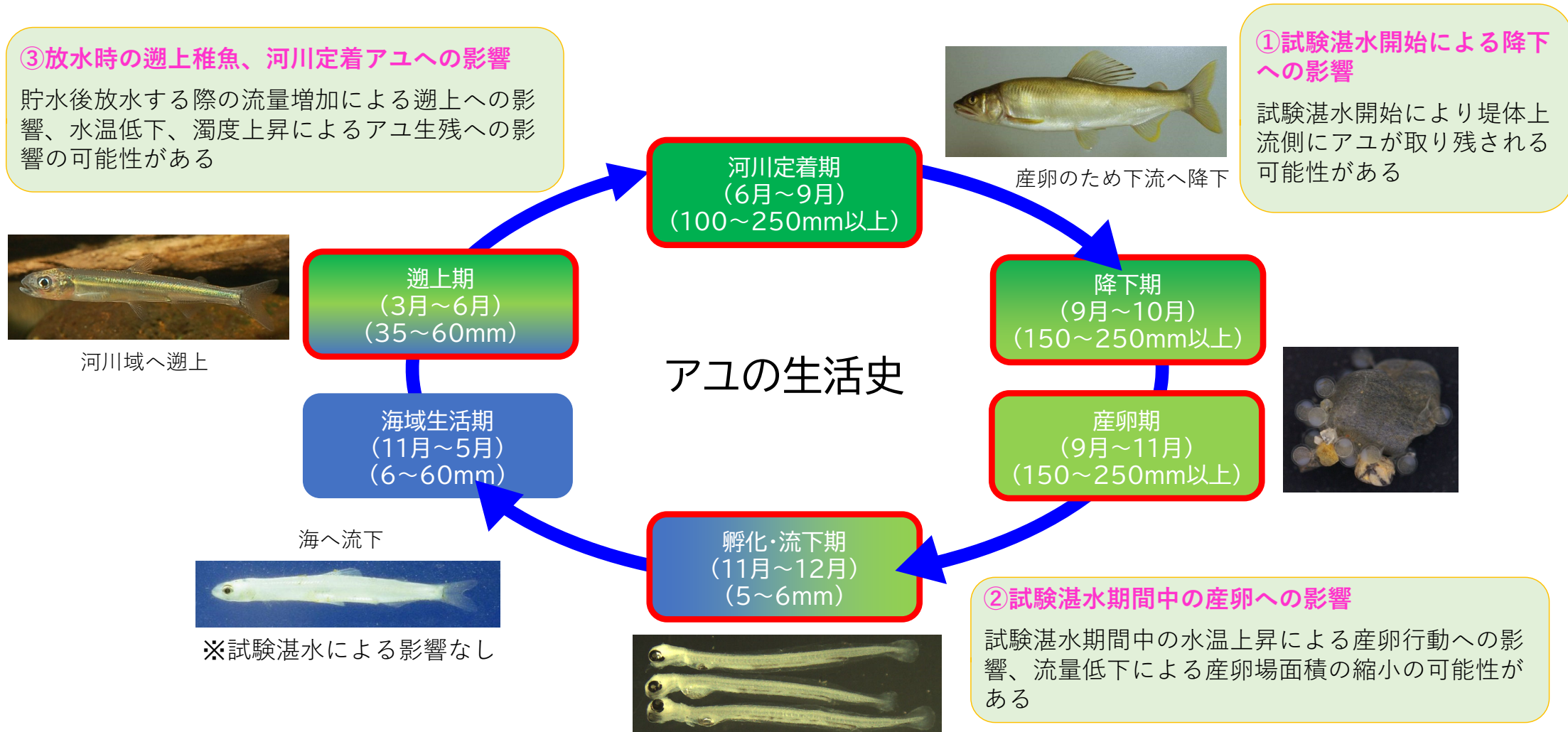
項目・検討内容		9月1日開始	9月21日開始	10月1日開始
I. アユへの影響	降下期への影響		遅いほど良い	
	産卵期への影響	遅いほど良い(9/21と10/1は大きな差は無い)		
	稚魚遡上への影響	早いほど良い		
II. 九折瀬洞の生態系への影響	コウモリへの影響	遅いほど良い(9/21と10/1は大きな差は無い)		
	陸上昆虫類への影響	大きな差は無い		
III. 洪水調節地内の樹木への影響	植物の冠水期間による影響	大きな差は無い		
	植物の冠水時期による生育への影響	遅いほど良い		
IV. 洪水調節地内の土砂の堆積	遅いほど良い			
V. 試験湛水が翌梅雨期までに完了せず、再度、試験湛水を行うことによる影響の回避	早いほど良い(9/1と9/21は大きな差は無い)			

環境影響評価を行うための試験湛水手法の与条件 着眼点ごとに考えられる試験湛水の事象と影響の整理の結果から、試験湛水開始時期は9月21日開始を与条件として環境影響評価を実施することとする。

着眼点 ( I ~ V ) ごとに考えられる  
試験湛水の開始時期の違いによる影響の整理

---

○地域の典型的な魚類として注目されているアユに関して、アユの生活史を踏まえ、試験湛水の開始時期によるアユへの影響を整理した上で、試験湛水に伴う影響を確認した。



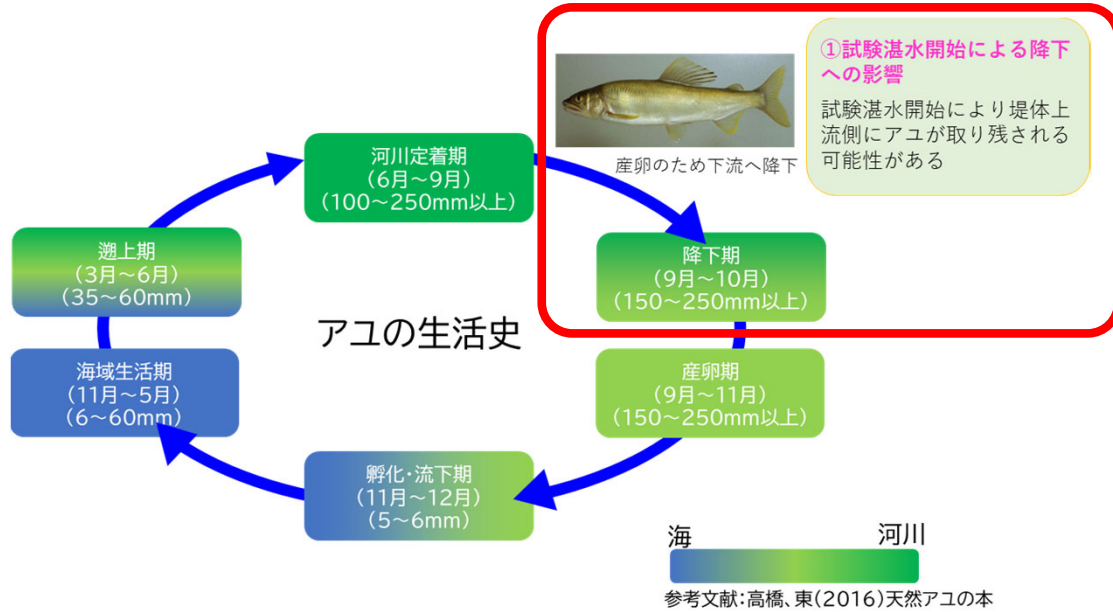
   : 試験湛水時に影響がある生活史段階



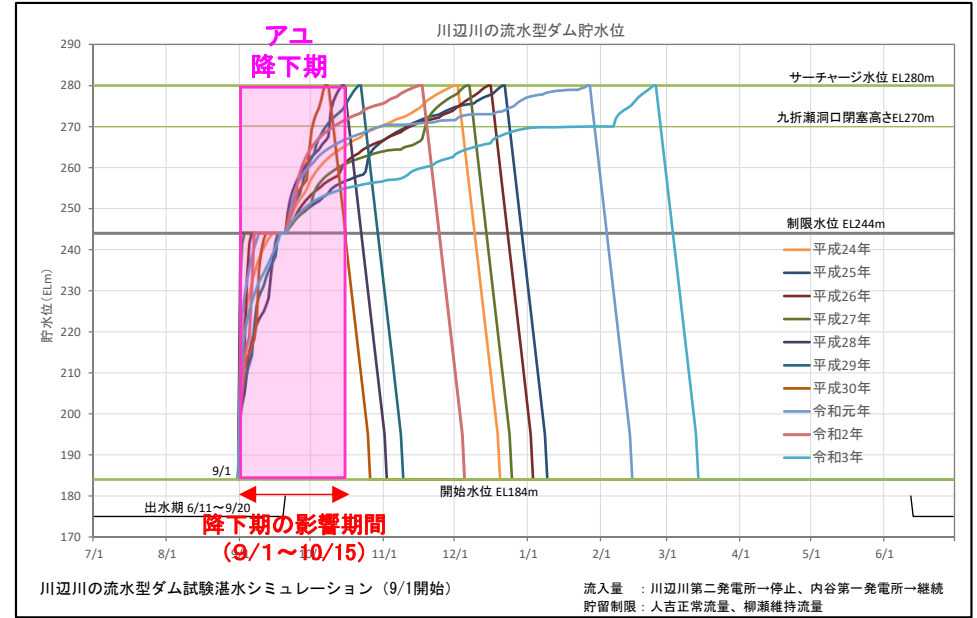
参考文献: 高橋、東(2016)天然アユの本

# I. アユへの影響 ①試験湛水開始による降下への影響

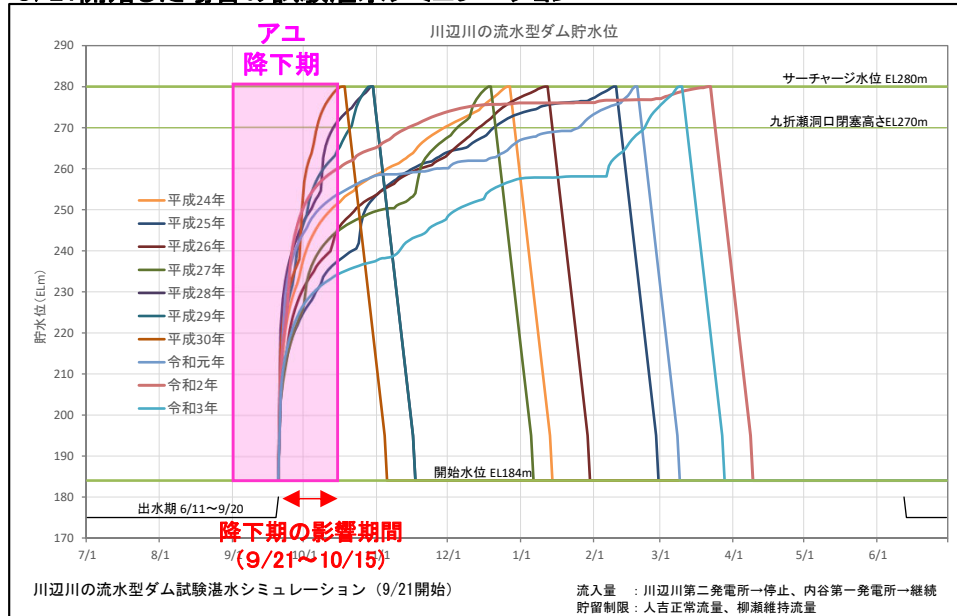
- 試験湛水開始時期に着目し、アユの降下期(9月上旬~10月中旬)への影響について確認した。
- 9/1開始の場合、降下期の影響期間と被り、降雨に伴う出水等が発生しなくなるため、降下行動に影響がある可能性があるとともに、物理的に堤体上流側に取り残され川辺川下流の産卵場へ降下できない可能性があるため、試験湛水開始時期は遅い方が影響は小さいと考えられる。



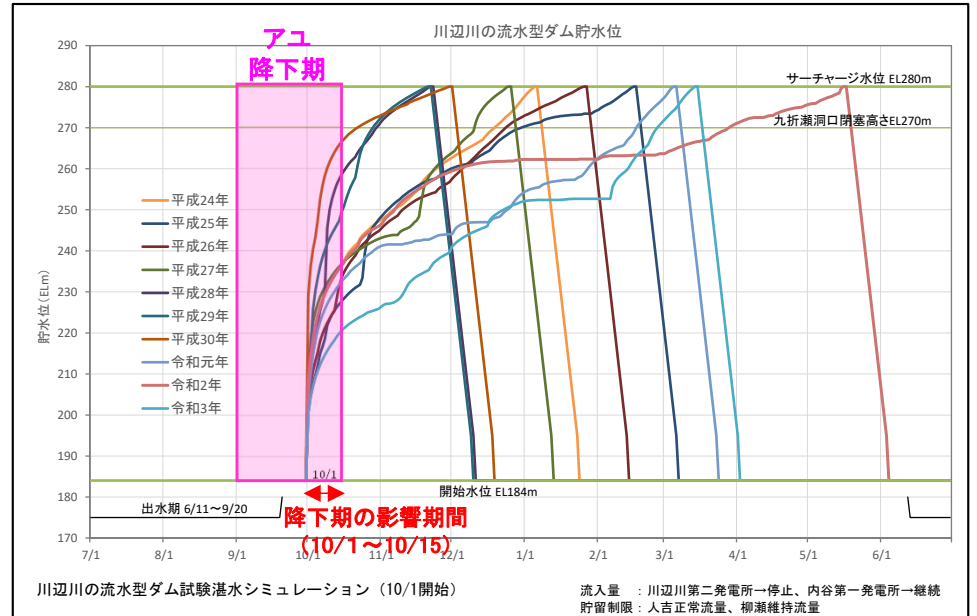
9/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



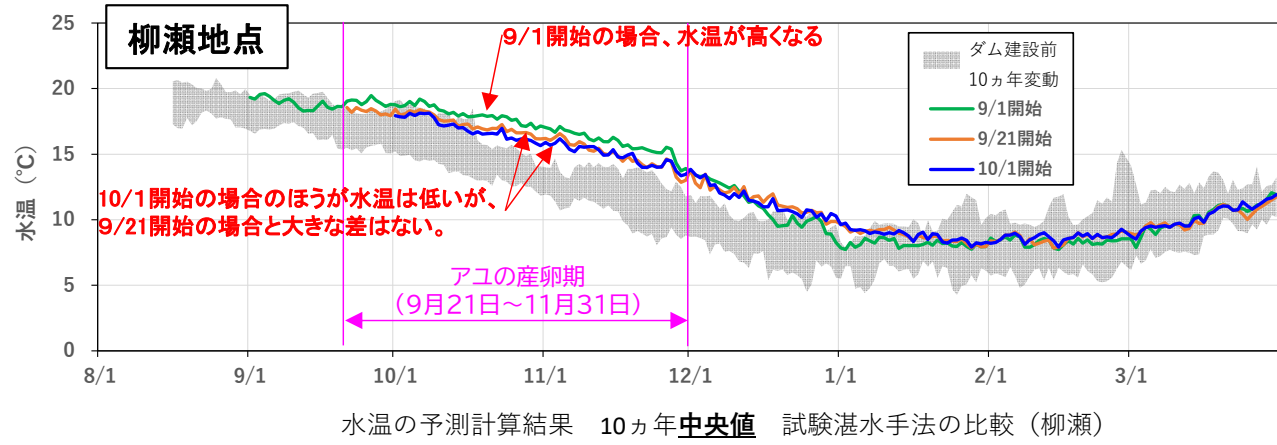
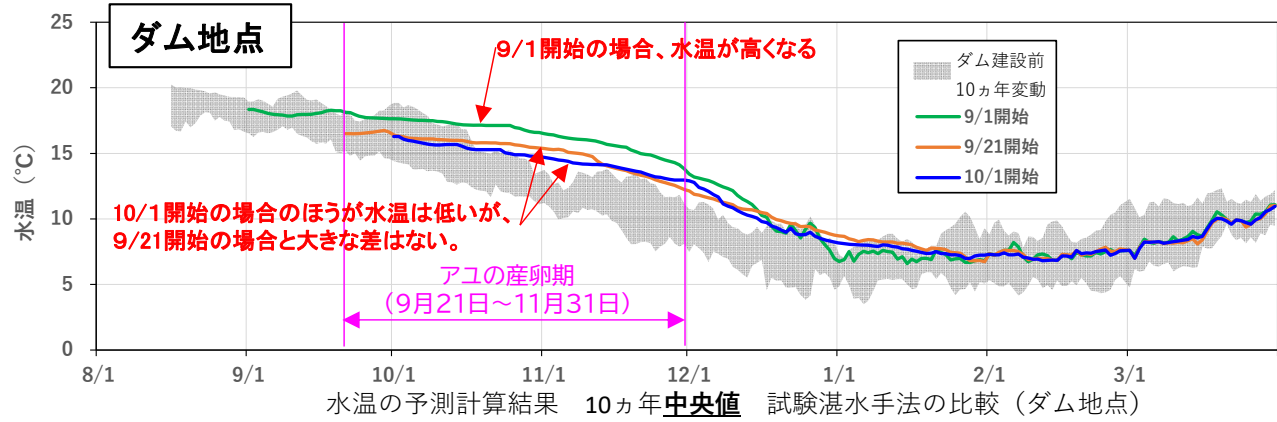
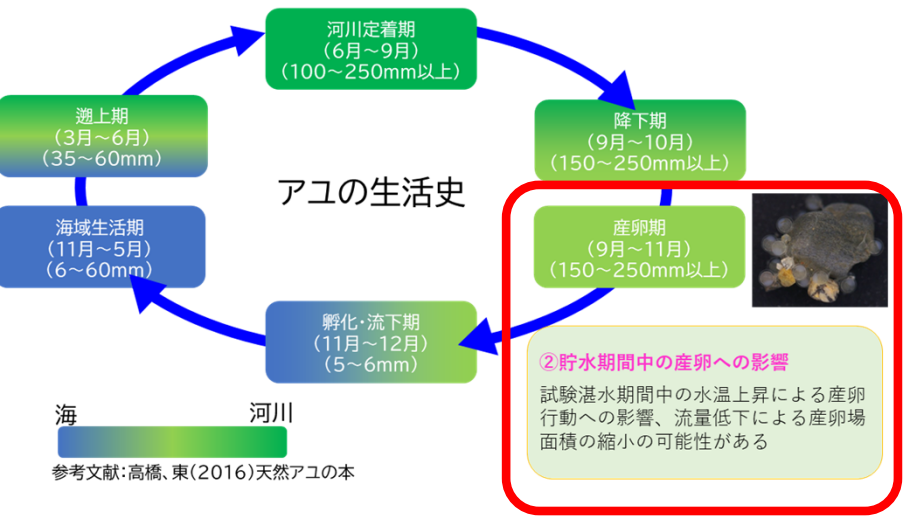
9/21開始した場合の試験湛水シミュレーション



10/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



- アユの産卵行動は水温が低下することで活発になるため、試験湛水に伴う水温の上昇により、アユの産卵行動への影響が懸念される。
- このため、近10か年(平成24年～令和3年)の試験湛水流況シミュレーションを踏まえ、試験湛水開始時期の違いによる水温変化の予測計算を行い、開始時期毎の「ダム地点」及び川辺川下流側の「柳瀬地点」の水温結果の中央値を下図のとおり整理した。
- 試験湛水により、水温が、近10か年(平成24年～令和3年)と比較して上昇する傾向がみられた。ダム建設前と比べ、9/1開始の場合は水温が最も高くなり、10/1開始の場合がダム建設前の水温に最も近づく。なお、9/21開始の場合は、10/1開始と比べて水温は高いが大きな差はないと考えられる。



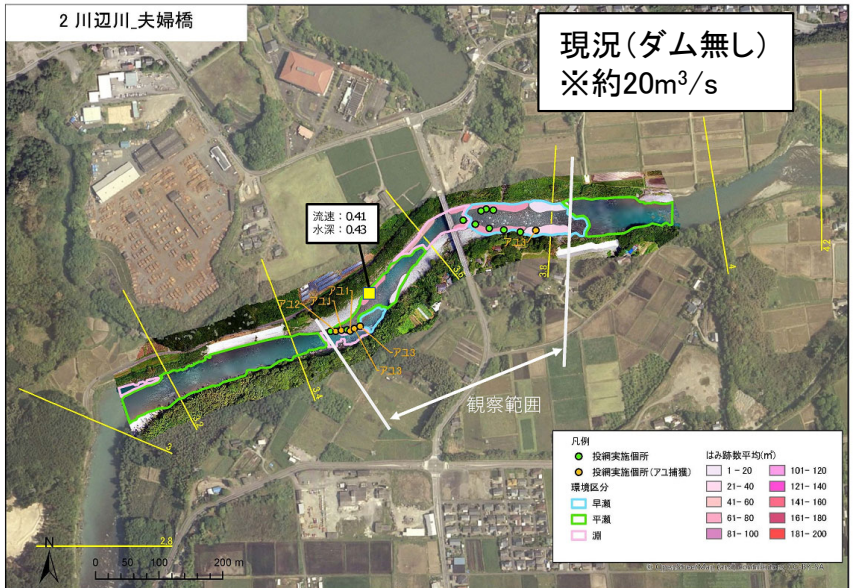
## 開始時期別(10か年中央値)の水温予測計算結果

※今回の水温予測計算は、試験湛水の開始時期による比較を行ったものであり、環境影響評価における水環境における水温の予測・評価は、次回以降の委員会にて提示予定

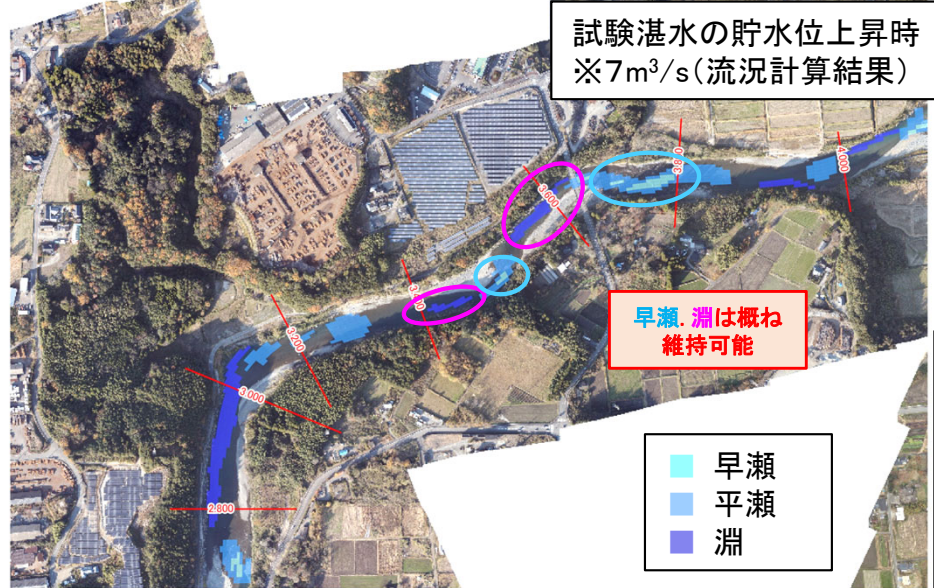
○試験湛水の貯水位上昇時において下流の流量が減少することによる、アユの産卵場への影響を確認した。  
 ○ダム無しの平常時を想定した $20\text{m}^3/\text{s}$ 時と、貯水位上昇時のダム放流量を想定した $7\text{m}^3/\text{s}$ で計算した結果、例えば、現況で自然産卵を確認しており瀬付け場にもなっている柳瀬橋上流2k700付近の平瀬は残ることを確認した。



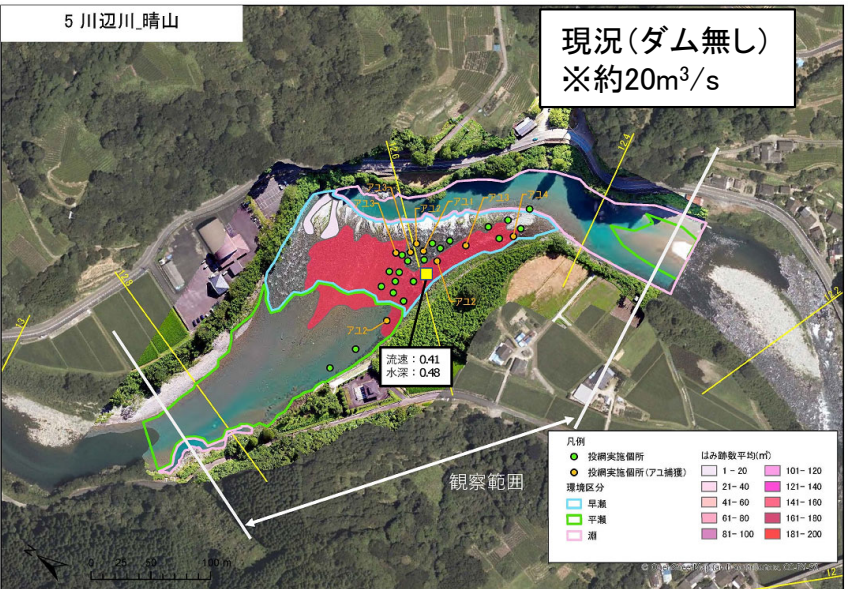
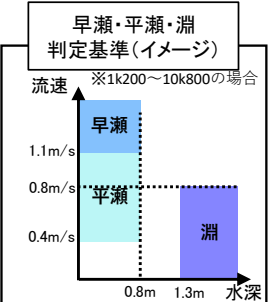
○試験湛水の貯水位上昇時において下流の流量が減少することによる、瀬・淵分布状況を確認した。  
 ○貯水位上昇時のダム放流量を想定して流量7m<sup>3</sup>/sで計算した結果を確認したところ、例えば、ダムサイトの下流河川において、  
 現況でアユのはみ跡を確認している箇所の瀬・淵は概ね維持されていることを確認した。



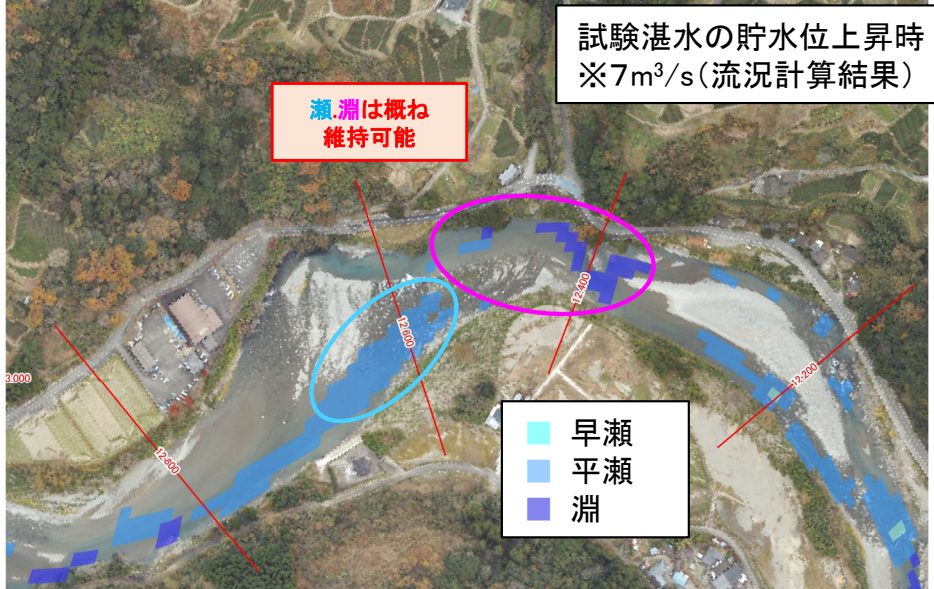
アユのはみ跡調査結果 (夫婦橋地点)



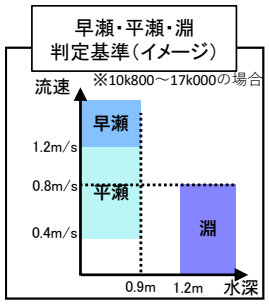
河川流況計算による流量7m<sup>3</sup>/s時の瀬・淵判読結果 (夫婦橋地点)



アユのはみ跡調査結果 (晴山地点)



河川流況計算による流量7m<sup>3</sup>/s時の瀬・淵判読結果 (晴山地点)





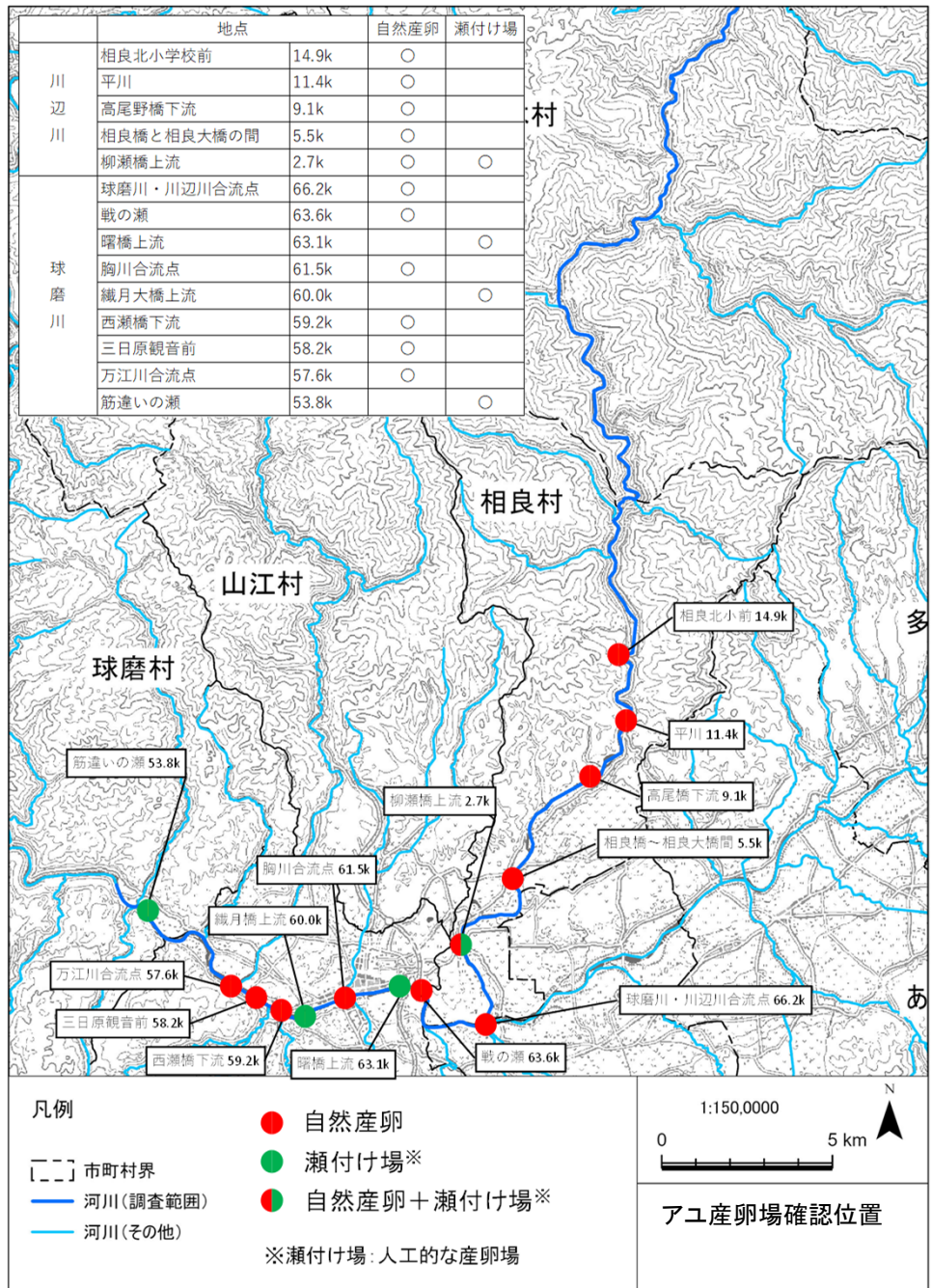
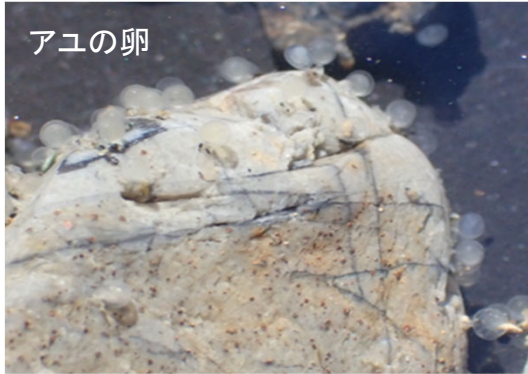
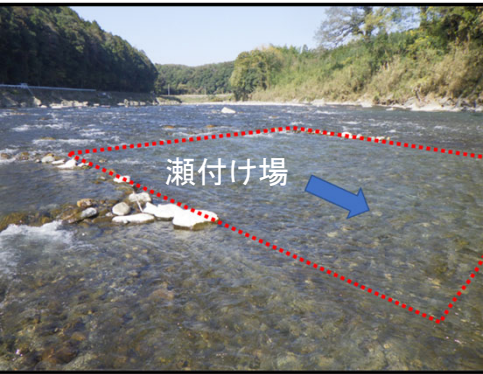
# 【参考】環境調査の結果

## 生態系－典型性(河川域)－アユ生息・産卵環境の状況

### 産卵状況調査結果

○アユの産卵場所は、流水型ダムサイトから下流の川辺川区間の5地点、球磨川区間の9地点で確認した。

実施状況		実施月
川辺川	1回目	令和4年10月25日～10月28日（4日間）
	2回目	令和4年11月 7日～11月10日（4日間）
球磨川		令和4年11月7日～11月9日（3日間） 令和4年11月28日（1日間）※ ※アユ漁期を避けるため織月大橋上流・万江川合流点のみで実施



# 【参考】試験湛水による下流の流量変化(川辺川の現状の流況写真)

- 水位下降速度を5m/日とした場合、一般的な試験湛水(1m/日)と比べて下流への放流量が増えることとなる。
- サーチャージ水位のEL.280mからEL.275mに下げる際に最も放流量が大きく、約200m<sup>3</sup>/s放流することになるが、貯水位の下降に伴い放流量は減少する。

## 川辺川(柳瀬地点:川辺川2k400付近)の流況写真



柳瀬地点 約20m<sup>3</sup>/s時(令和2年6月2日撮影)

試験湛水  
貯水位上昇時



試験湛水  
貯水位下降時



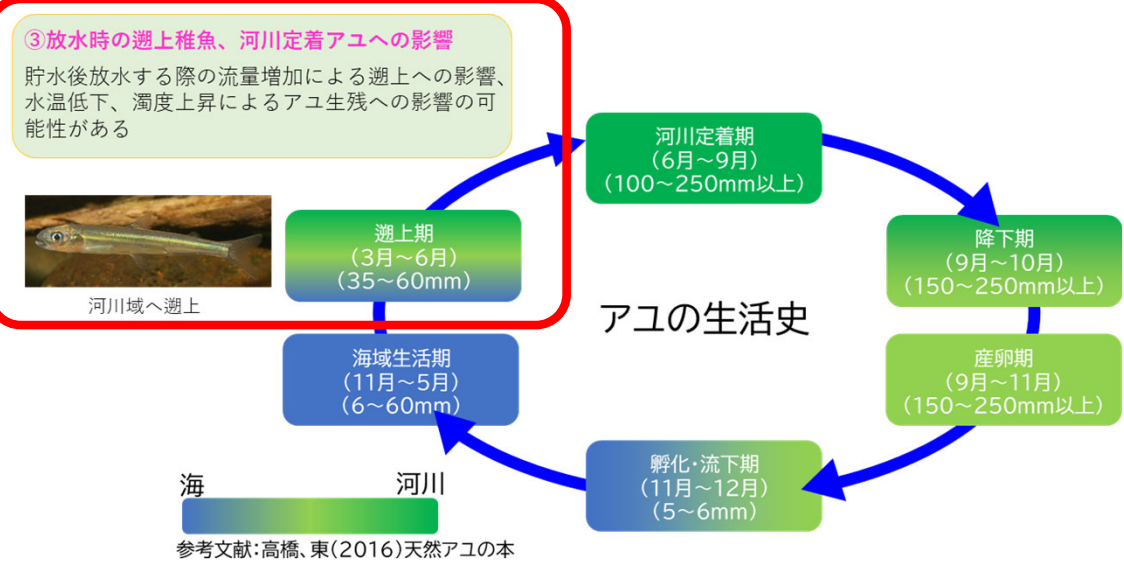
柳瀬地点 約7m<sup>3</sup>/s時(令和2年12月22日撮影)



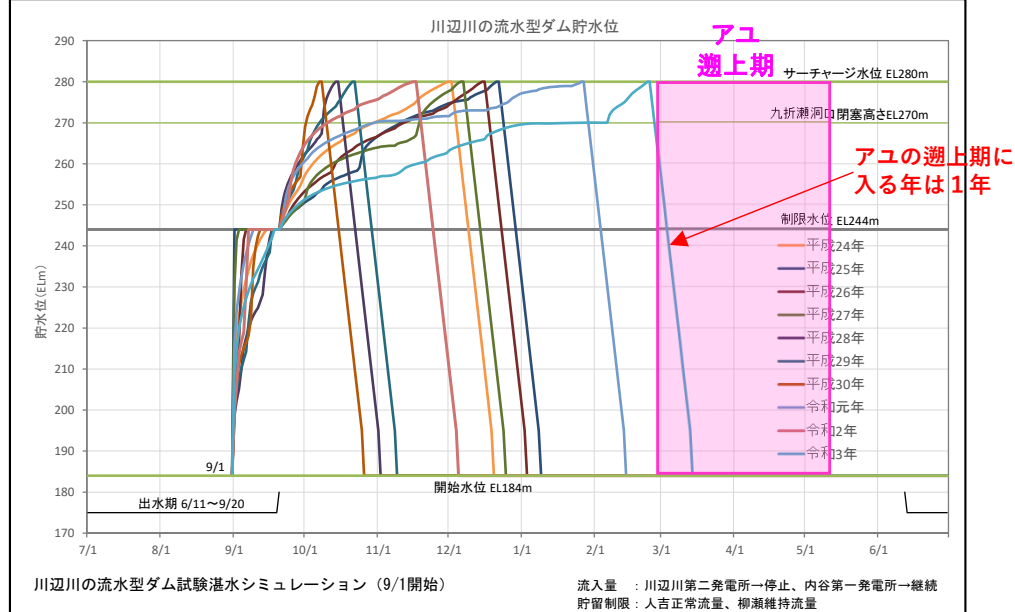
濁りの度合いは流入水及び放流水の濁度に  
左右されるため、写真と同じ濁りとは限らない。

柳瀬地点 約200m<sup>3</sup>/s時(令和3年8月20日撮影)

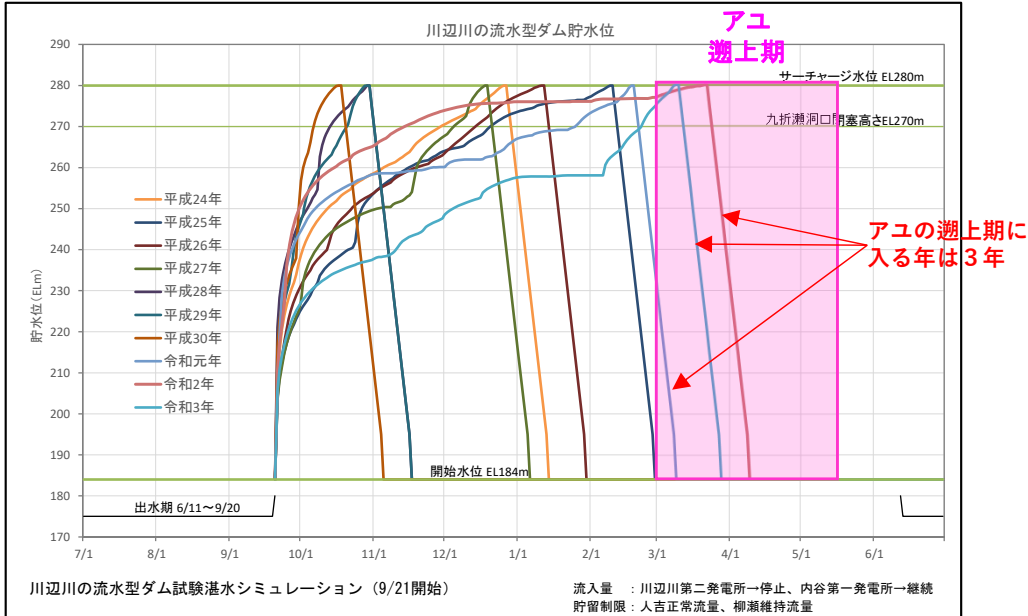
○試験湛水開始時期に着目し、アユの遡上稚魚、河川定着(稚魚放流時期:3月上旬~5月中旬)への影響について確認した。  
 ○9/1開始の場合、放流量が増加する期間(貯水位下降時)がアユ遡上期に概ね被らないため、開始時期が早いほど良いと考えられる。ただし、漁協により毎年3月上旬から5月中旬にかけて、球磨川河口産(令和5年実績:約120万匹(球磨川での放流量全体の約53%))のアユを中心として球磨川・川辺川の各地点でアユが放流されている。



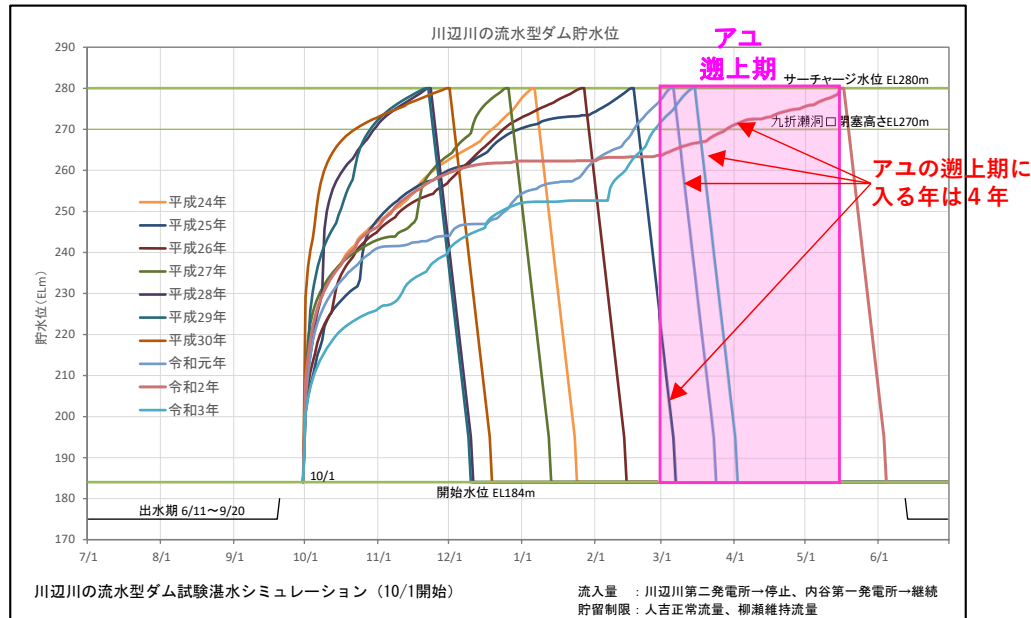
## 9/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



## 9/21開始した場合の試験湛水シミュレーション

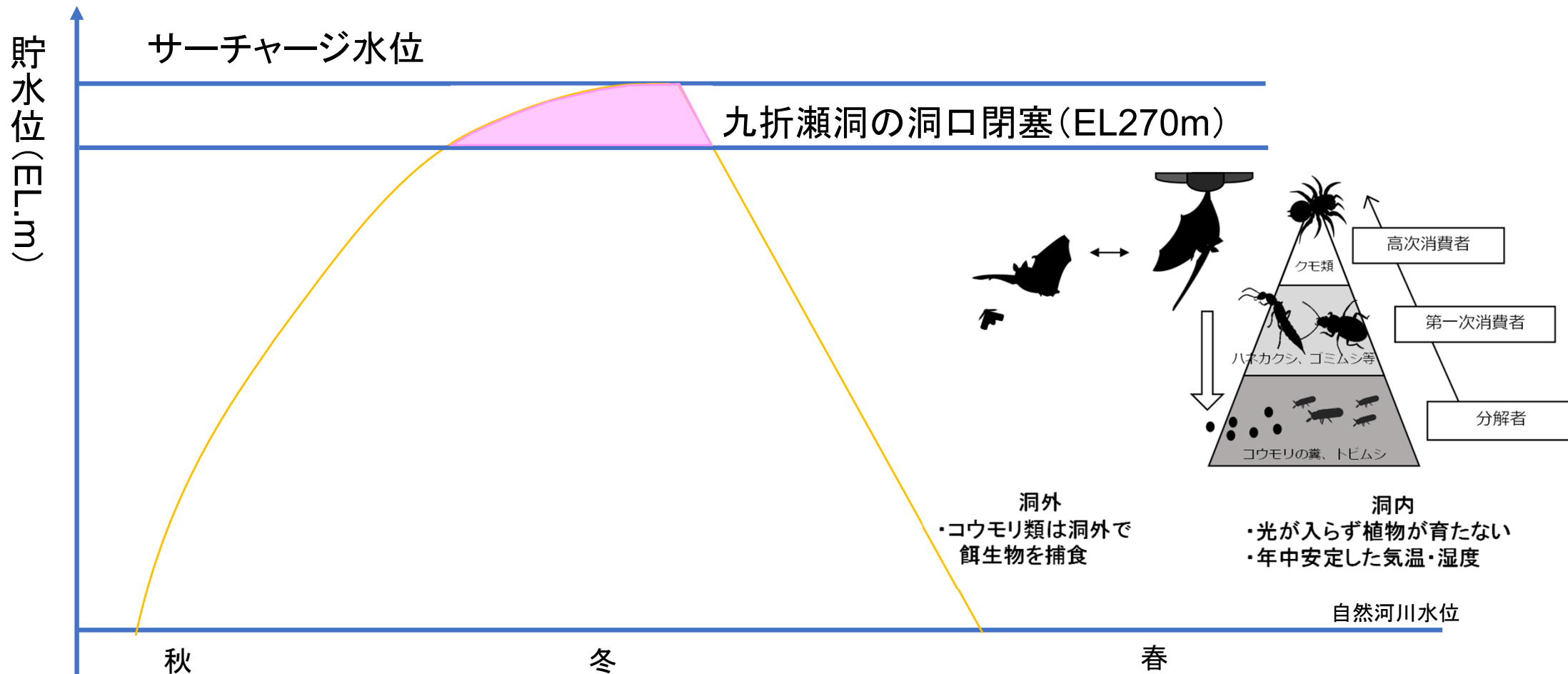


## 10/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



## Ⅱ. 九折瀬洞の生態系への影響

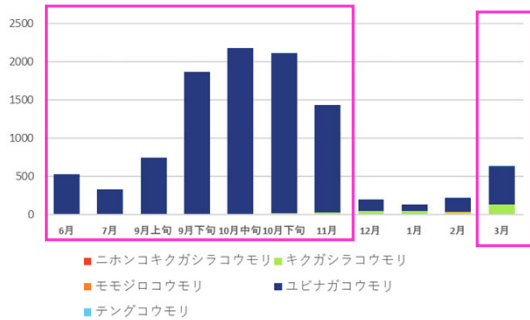
- 九折瀬洞は、洞窟という局所的な環境の中で生態系が形成されており、コウモリ類が利用し、そのコウモリ類の糞や外部から流入する腐植土などの有機物を栄養源とする菌類やバクテリア、それらを餌とするトビムシ類が生息し、さらにはそれらを餌とするツヅラセメクラチビゴミムシやヒゴツヤムネハネカクシといった昆虫類が生息しており、これらすべての動物は、イツキメナシナミハグモなどのクモ類の餌となっている。
- このように、局所的な洞窟という環境の中で生態系が形成されている九折瀬洞の特殊性を踏まえ、①コウモリ類への影響、②陸上昆虫類等への影響について、試験湛水の開始時期による影響の差異を確認した。



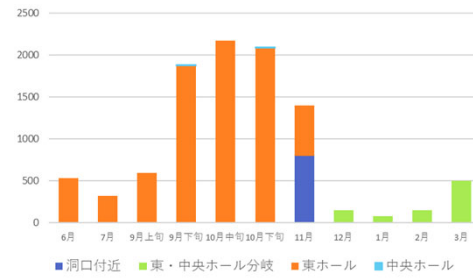
試験湛水のイメージ図と九折瀬洞に生息する生物への影響が考えられる検討項目

○九折瀬洞のコウモリ類の利用が多い時期である3月～11月に洞口閉塞の水位(EL.270～280m)となる流況年は、9/1開始の場合、多くの年が主な利用期に被る。  
 ○9/21開始及び10/1開始でコウモリの主な利用期への影響について大きな差は見られなかった。

- ・九折瀬洞のコウモリ類の季節的な変化及び場所別の個体数を令和3年度調査結果を事例として以下に示す。
- ・コウモリ類は、3月～11月下旬に個体数が多く、試験湛水の影響が大きい時期と考えられる。
- ・コウモリ類で最も個体数が多いユビナガコウモリは、主に東ホールを利用しているが、東ホールは、試験湛水により一部を除いて水没はしない。

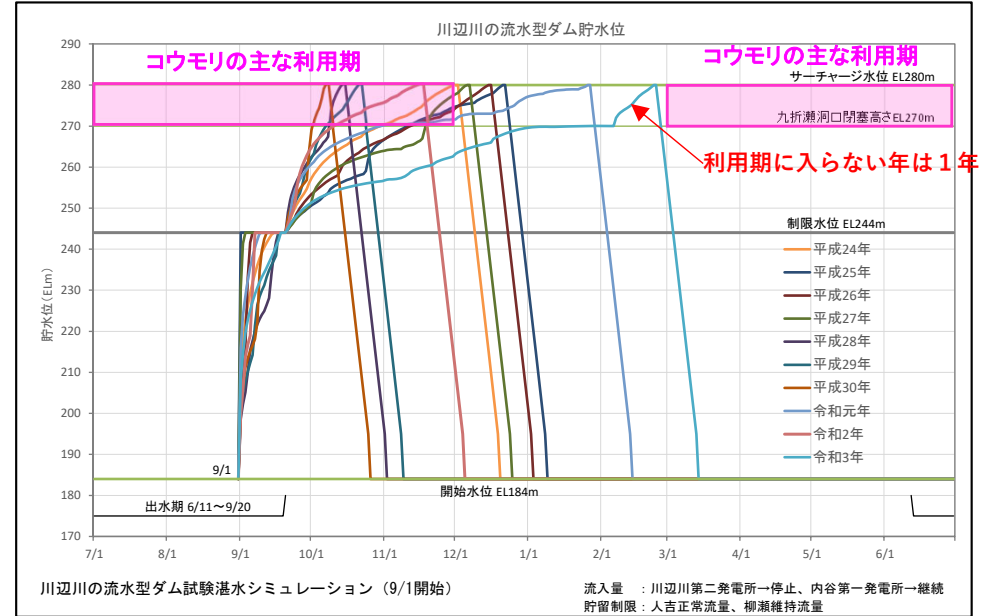


令和3年度 確認種別個体数(全種)

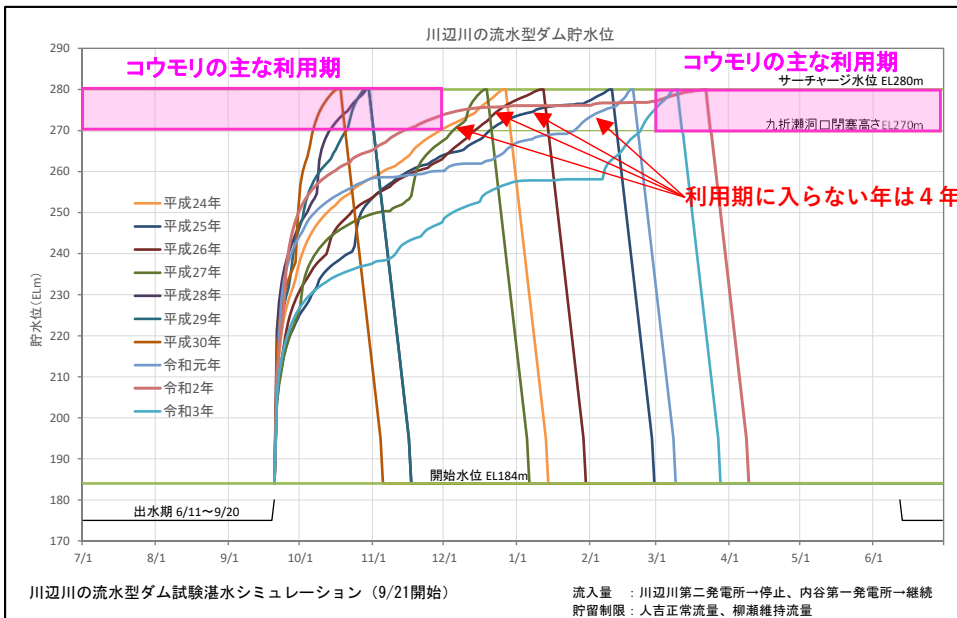


令和3年度 ユビナガコウモリ場所別個体数

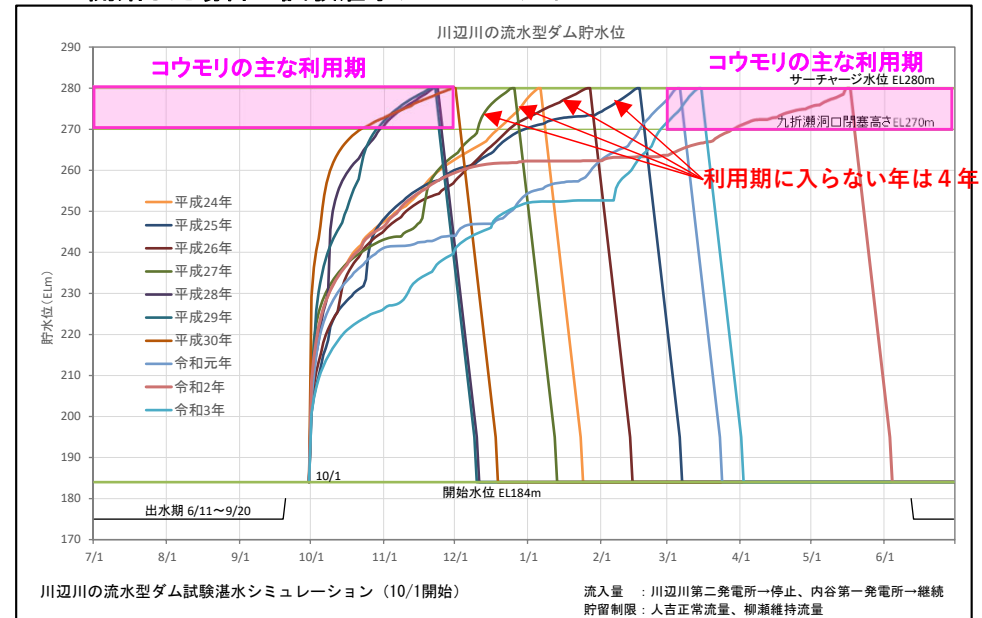
## 9/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



## 9/21開始した場合の試験湛水シミュレーション



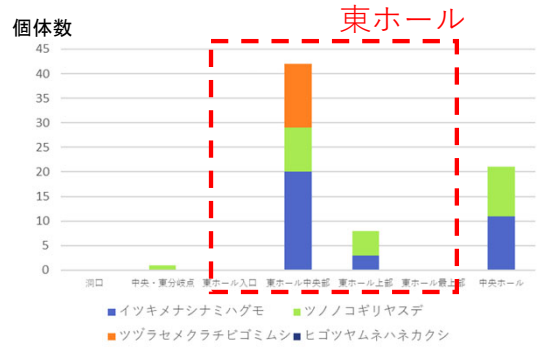
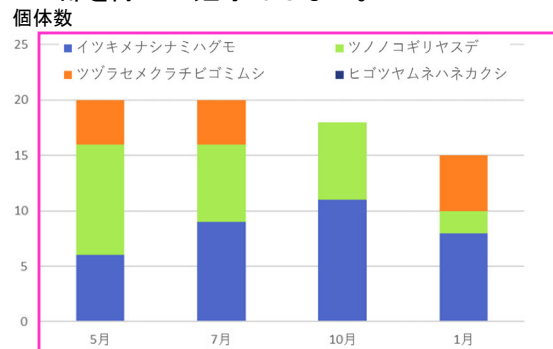
## 10/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



## Ⅱ. 九折瀬洞の生態系への影響 ②陸上昆虫類等への影響

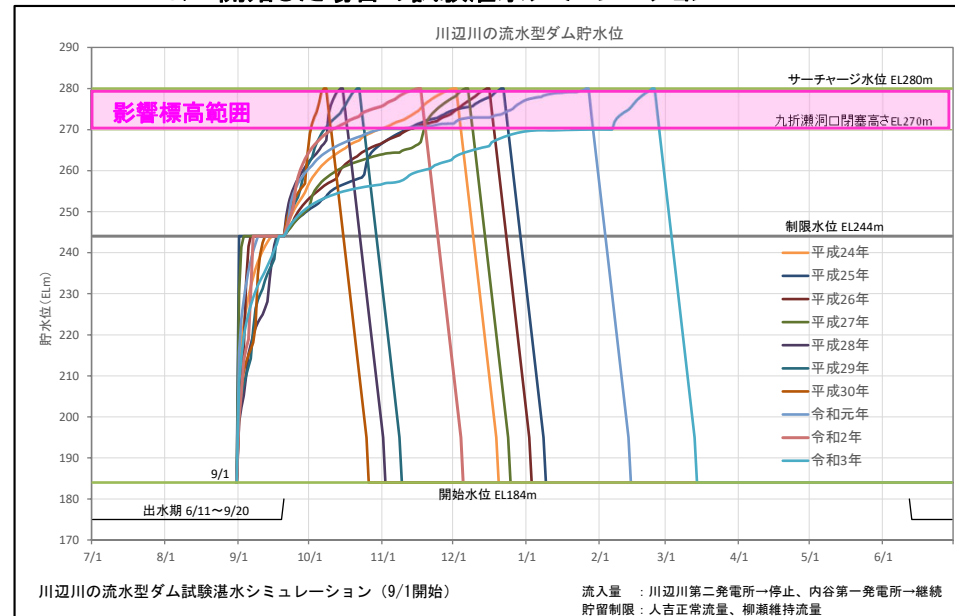
○陸上昆虫類等の重要な種は年間を通じて生息していることから、洞口閉塞(九折瀬洞内の各ホールは一部から全部冠水する状態)期間を確認した。  
 ○九折瀬洞の閉塞期間については、貯水位上昇時のEL.270~280m間の河川流況に支配されることから、年ごとに閉塞期間が大きく異なることを確認した。このことから、試験湛水の開始時期による影響は大きく変わらないと考えられる。

- ・九折瀬洞の陸上昆虫類等の季節的な変化及び場所別の個体数を令和4年度調査結果を事例に以下に示す。
- ・陸上昆虫類等の重要な種は、年間を通じて個体数の変化はなく、いずれの時期も試験湛水の影響が大きい時期と考えられる。
- ・陸上昆虫類等の重要な種は、主に東ホールを利用しているが、東ホールは、試験湛水により一部を除いて冠水はしない。

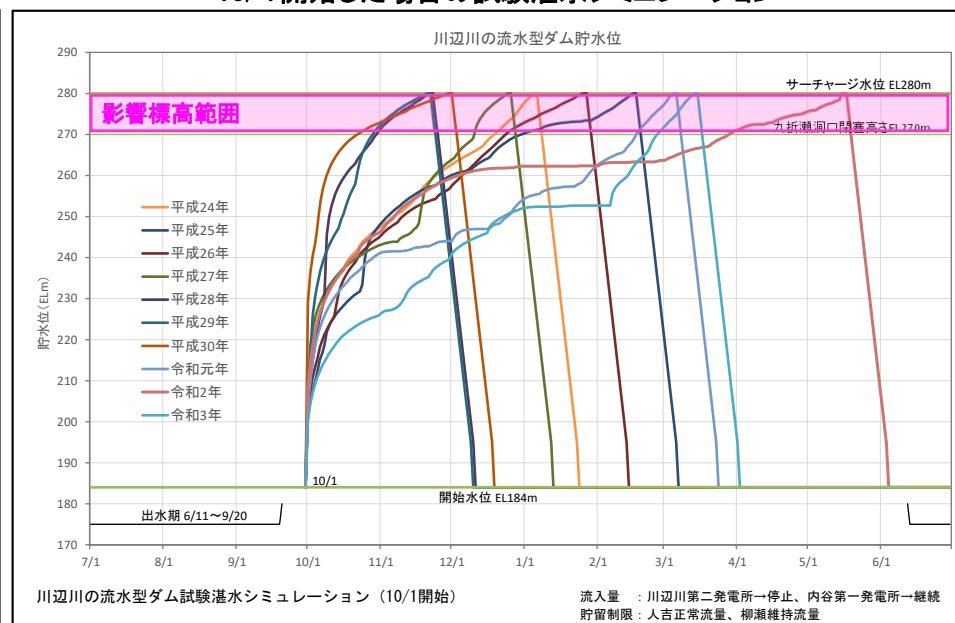


令和4年度 陸上昆虫類等の重要な種の個体数  
 ※上記のグラフは、令和4年5月、7月、10月及び令和5年1月調査の結果を合わせて示したものである。

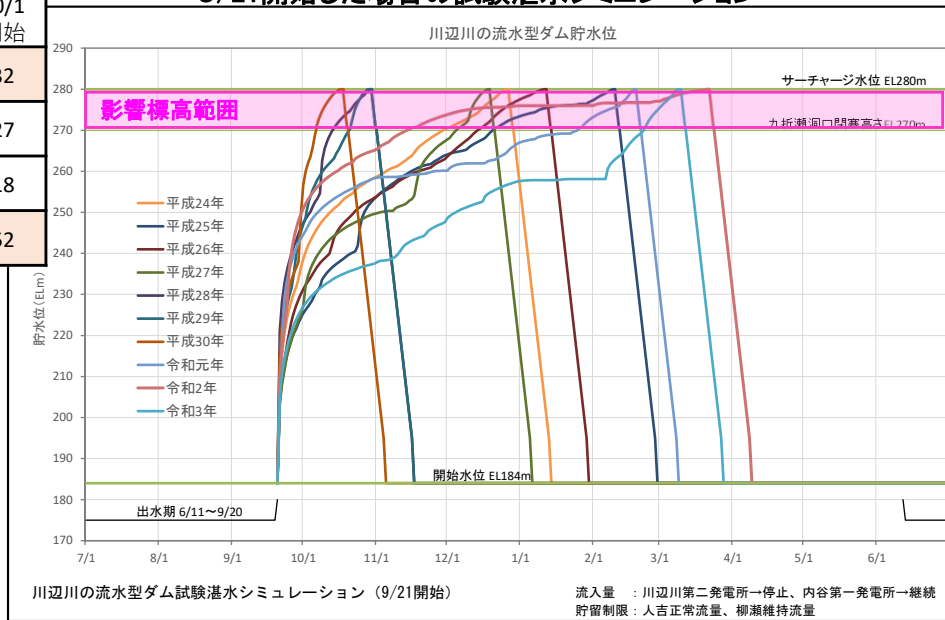
9/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



10/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



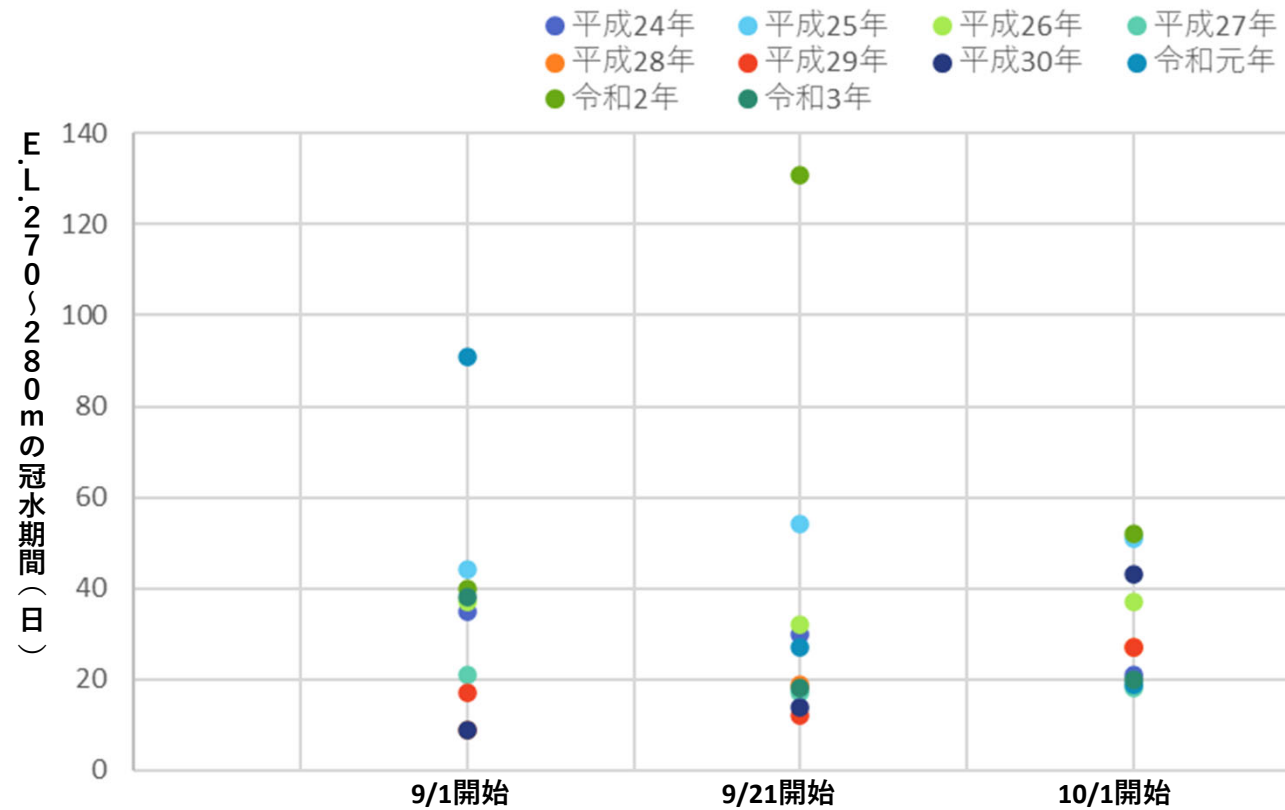
9/21開始した場合の試験湛水シミュレーション



10年間(H24~R3)の洞口閉塞期間

項目	9/1 開始	9/21 開始	10/1 開始
平均値	34	35	32
中央値	36	23	27
最小値	9	12	18
最大値	91	131	52

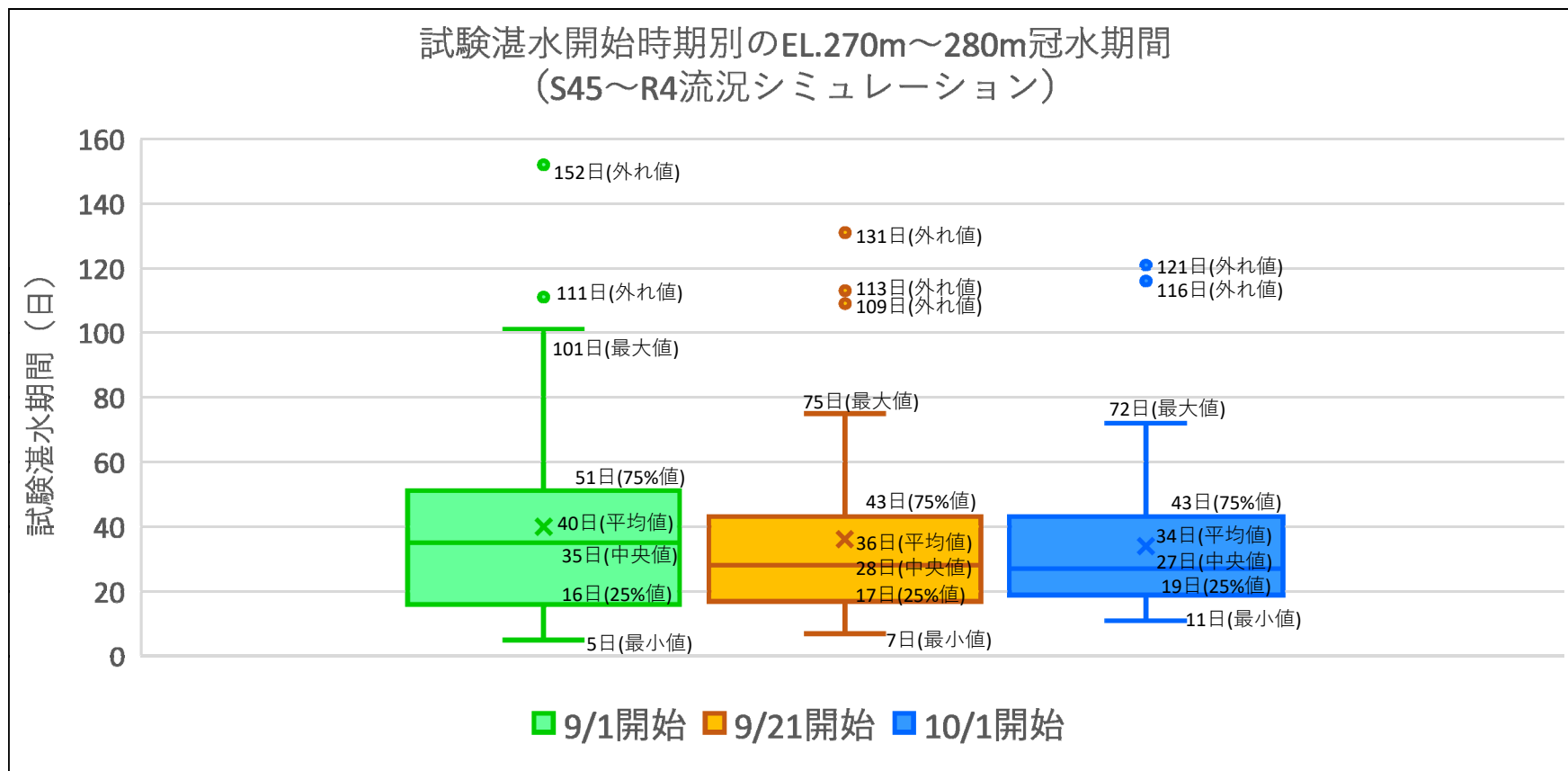
○九折瀬洞口の閉塞期間について、試験湛水の開始時期ごとに比較を行った結果、閉塞期間の平均値では10/1開始の約32日が最短、中央値では9/21開始の23日が最短、最小値では9/1開始の9日が最短であった。  
 ○九折瀬洞の閉塞期間については、貯水位上昇時のEL.270～280m間の河川流況に支配されることから、年ごとに閉塞期間が大きく異なることを確認した。



項目	9/1開始	9/21開始	10/1開始
平均値	34	35	32
中央値	36	23	27
最小値	9	12	18
最大値	91	131	52

※表中の数値は日数を示す。項目ごとに最も短い日数を着色した。

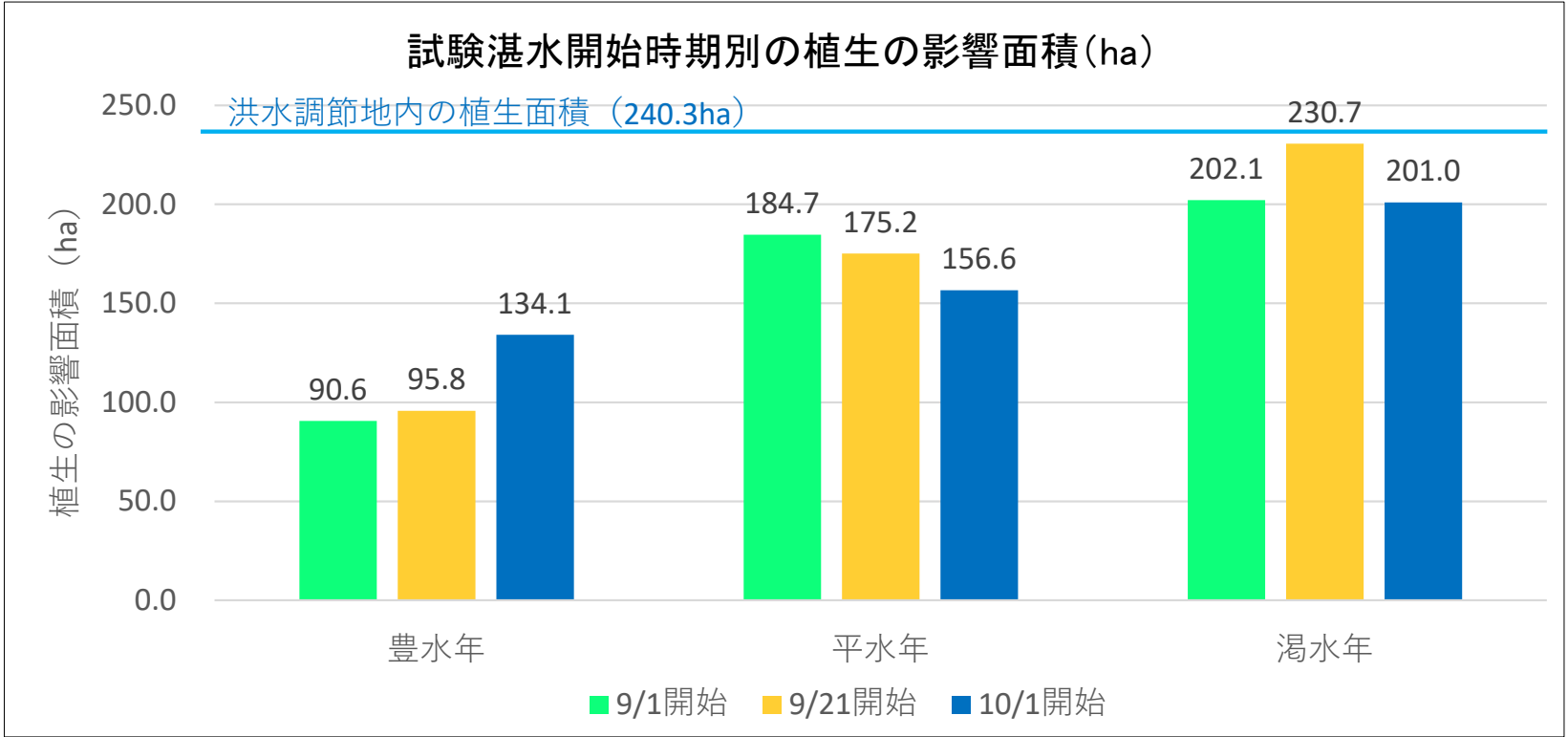
- 九折瀬洞口の閉塞期間について試験湛水の開始時期ごとに比較を行った。平常時の流況データで整理可能な昭和45年から令和4年※の53年間で試験湛水流況シミュレーションを行い、九折瀬洞口が閉塞するEL.270m～280m間に水位がある期間を箱ひげ図にて整理した。※R4流量は確定されていないため暫定値
- その結果、平均値及び中央値で大きな差は見られなかった。75%最大値では9/1開始の場合が101日でもっとも長く、9/21開始と10/1開始ではほぼ同期間となった。そのため、53年間の統計データで確認した結果においても、開始時期の違いによる閉塞期間の違いは見受けられなかった。



項目	9/1開始	9/21開始	10/1開始
平均	40	36	34
中央値	35	28	27
最小	5	7	11
最大 (外れ値除く)	101	75	72



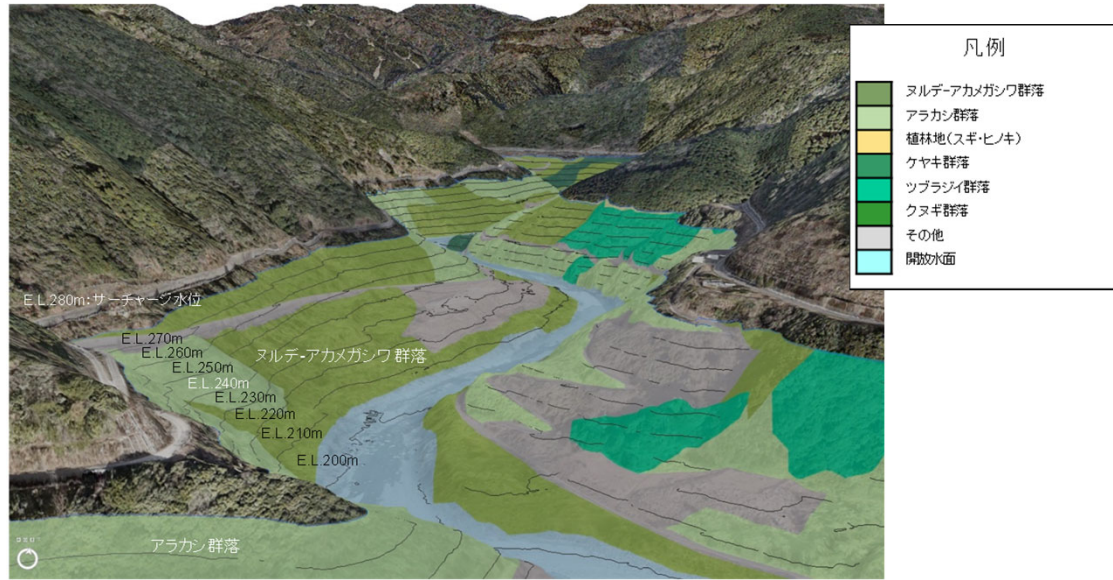
- 試験湛水開始時期毎に、耐冠水性を踏まえて植生の影響面積を比較した。
- 豊水年の場合は、9/1開始とした場合が最も影響面積が小さく、平水年及び渇水年の場合は10/1に開始した場合が最も影響面積が小さい。
- このことから、試験湛水による植生への影響は、その年の流況に支配されるため、試験湛水開始時期による影響は大きく変わらないと考えられる。



項目	豊水年	平水年	渇水年
9月1日開始	90.6ha	184.7ha	202.1ha
9月21日開始	95.8ha	175.2ha	230.7ha
10月1日開始	134.1ha	156.6ha	201.0ha

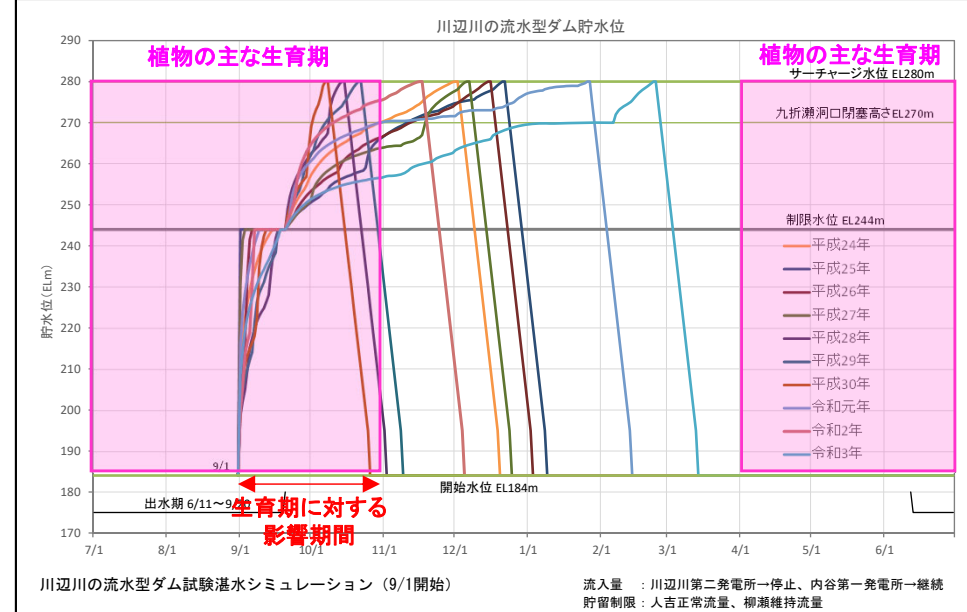
※豊水年: 10年のうち、試験湛水期間が最も短い年  
 ※平水年: 10年のうち、試験湛水期間が中間の年  
 ※渇水年: 10年のうち、試験湛水期間が最も長い年

○植物について、主な生育期(4月～11月)に着目して、試験湛水開始時期の違いによる影響に差異が生まれる可能性を確認した。  
 ○9/1開始の場合など、試験湛水開始時期が早いほうが、植物の主な生育期の冠水期間が長くなることから、生育中の植物への影響が大きくなるため、試験湛水の開始時期は遅い方が比較的良好と考えられる。



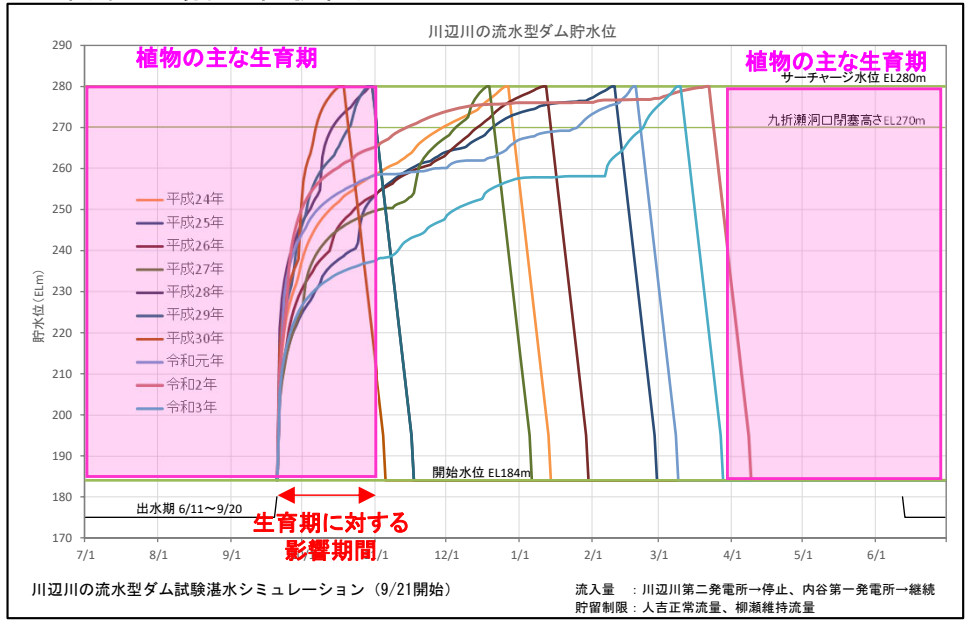
ダム洪水調節地内の植生分布イメージ図

### 9/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



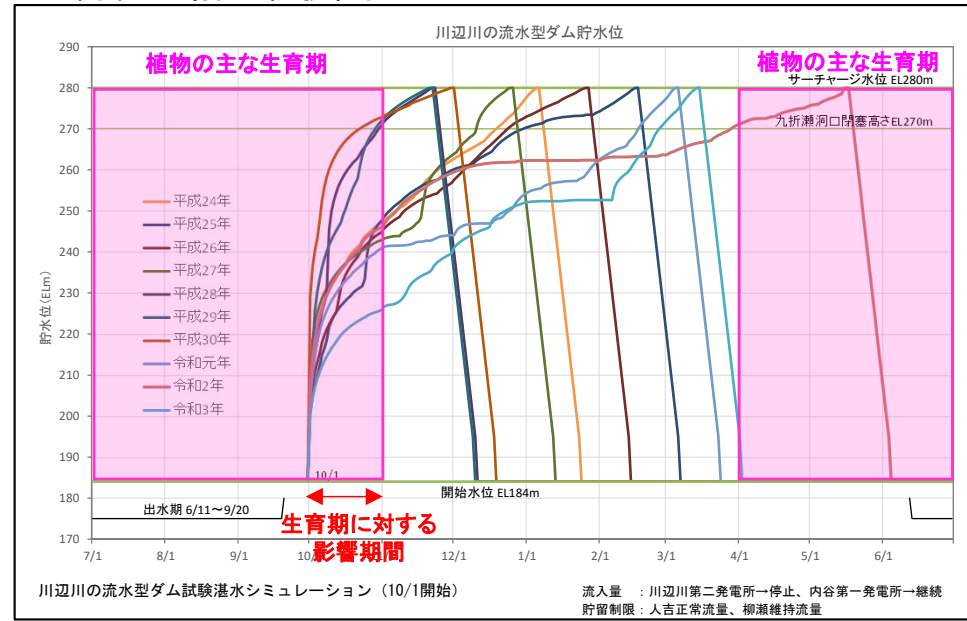
川辺川の流水型ダム試験湛水シミュレーション (9/1開始)  
 流入量 : 川辺川第二発電所一停止、内容第一発電所一継続  
 貯留制限 : 人吉正常流量、柳瀬維持流量

### 9/21開始した場合の試験湛水シミュレーション



川辺川の流水型ダム試験湛水シミュレーション (9/21開始)  
 流入量 : 川辺川第二発電所一停止、内容第一発電所一継続  
 貯留制限 : 人吉正常流量、柳瀬維持流量

### 10/1開始した場合の試験湛水シミュレーション



川辺川の流水型ダム試験湛水シミュレーション (10/1開始)  
 流入量 : 川辺川第二発電所一停止、内容第一発電所一継続  
 貯留制限 : 人吉正常流量、柳瀬維持流量

## IV. 洪水調節地内の土砂の堆積 ※他の流水型ダムの事例

- 玉来ダム(管理者:大分県)では、令和4年9月12日より試験湛水を開始し、台風14号の影響により発生した洪水を貯めたことで、約1週間でサーチャージ水位まで到達した後、1m/日で水位下降させ、令和4年10月31日に試験湛水が終了している。
- 試験湛水を始めるタイミングによっては、濁りの高い河川水を長期間・大量に貯めることにより、シルト・粘土の沈降・堆積が発生するとともに、長期間にわたり下流河川の濁りが継続する可能性が相対的に高くなる。
- 9/1開始の場合、台風期であることから台風の影響による洪水の発生頻度が高いと想定され、濁水を貯める可能性が高いと考えられる。そのため、台風の発生頻度を踏まえて、試験湛水開始時期が遅いほうが比較的良いと考えられる。



試験湛水状況(R4.9.19 8時 時点) 水位 EL.389.99m



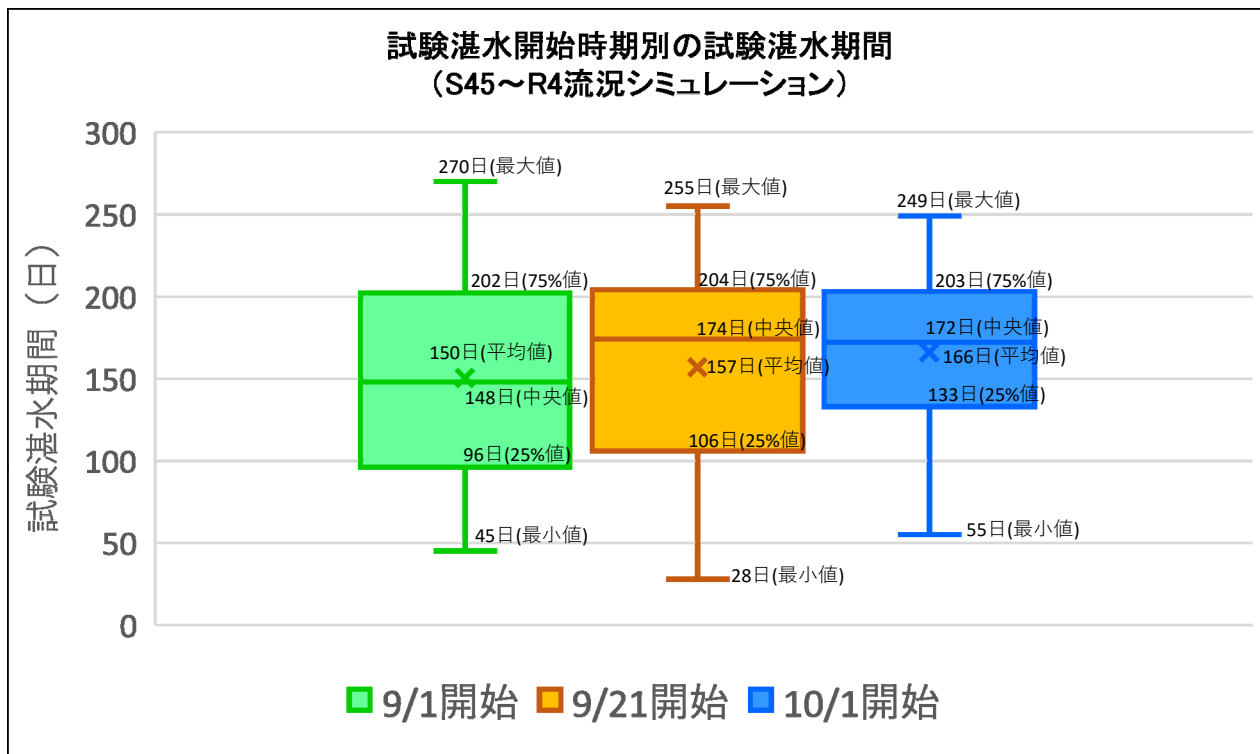
試験湛水状況(H24.3.12 時点) 水位 EL.292.44m

大分県ウェブサイト「玉来ダム試験湛水状況」より抜粋

- 試験湛水の開始時期ごとに、試験湛水が翌梅雨期までに完了するかの可能性検討及び試験湛水期間の比較検討を行った。  
 なお、平常時の流況データで整理可能な昭和45年から令和4年の53年間で試験湛水流況シミュレーション結果を基に整理した。
- 10/1開始の場合、53年間で47年間(約89%の確率)で試験湛水が翌梅雨期までに完了可能であった。9/1開始及び9/21開始の場合、53年間で51年間(約96%の確率)で試験湛水が翌梅雨期までに完了可能であった。このため、9/1開始及び9/21開始とした場合のほうが、試験湛水が翌梅雨期までに完了する可能性が高い。なお、試験湛水時にサーチャージ水位まで到達しない場合は、貯水を一度放流して、次年度に試験湛水を再度実施する必要があり、環境への影響は大きくなると考えられる。
- また、試験湛水期間は、9/1開始の場合は中央値で148日間と他案と比べて期間が短くなるが、最大値は270日と最も長期間となる。9/21開始および10/1開始の場合は、中央値でも大きな差は見られなかった。

S45～R4(53年間)流況での試験湛水シミュレーション結果

	9/1開始	9/21開始	10/1開始
試験湛水完了年数	51年間	51年間	47年間
試験湛水未完了年数	2年間 (H10,H22)	2年間 (H10,H22)	6年間 (S45,S48, H10,H11, H19,H22)
完了達成率	約96%	約96%	約89%



※球磨川水系では6/11から出水期であるため、6/10までに平常時の河川水位まで下げる条件とした場合、サーチャージ水位まで到達できなかった年を試験湛水未完了としている。

項目	9/1開始	9/21開始	10/1開始
平均	150	157	166
中央値	148	174	172
最大(外れ値除く)	270	255	249
最小	45	28	55

# 【参考資料】

## 【参考】重要な種及び生態系の注目種の生活史の確認(哺乳類)

- 試験湛水を行うことにより、洪水調節地内は、自然(ダムが無い)状態では湛水することがない標高やタイミングで湛水することになる。
- 試験湛水開始時期の検討にあたっては、貯水位上昇時のタイミングが変わることにより、生物に対しての影響の程度が変わると考えられることから、重要な種及び生態系の注目種の生活史に着目して、開始時期の違いにより影響が回避・軽減できるかを確認した。
- 哺乳類については、生活史の冬眠期及び繁殖期に注目した。
- 冬眠期及び繁殖期に関して、開始時期の違いにより影響の程度が大きく変わらないと考えられるため、今後の予測結果を踏まえて環境保全措置等の検討を行う。

No.	分類群	種名	生活史(月)											
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
			9/1 試験湛水開始											
			9/21 試験湛水開始											
			10/1 試験湛水開始											
1	哺乳類	ジネズミ		繁殖				繁殖						
2	哺乳類	カワネズミ		繁殖				繁殖						
3	哺乳類	ニホンコキクガシラコウモリ			冬眠							繁殖		
4	哺乳類	モモジロコウモリ			冬眠							繁殖		
5	哺乳類	ノレンコウモリ			冬眠							繁殖		
6	哺乳類	ユビナガコウモリ			冬眠							繁殖		
7	哺乳類	テングコウモリ			冬眠							繁殖		
8	哺乳類	ヒナコウモリ科(ヤマコウモリ)			冬眠							繁殖		
8	哺乳類	ヒナコウモリ科(ヒナコウモリ)			冬眠							繁殖		
8	哺乳類	ヒナコウモリ科(モリアブラコウモリ)			冬眠							繁殖		
9	哺乳類	オヒキコウモリ			冬眠							繁殖		
10	哺乳類	ムササビ		繁殖			繁殖				繁殖			
11	哺乳類	ヤマネ		繁殖			冬眠				繁殖			
12	哺乳類	カヤネズミ		繁殖				繁殖						
13	哺乳類	ニホンイタチ									繁殖			

※開始時期の違いにより影響の程度が大きく変わらない

## 【参考】重要な種及び生態系の注目種の生活史の確認(鳥類)

- 試験湛水を行うことにより、洪水調節地内は、自然(ダムが無い)状態では湛水することがない標高やタイミングで湛水することになる。
- 試験湛水開始時期の検討にあたっては、貯水位上昇時のタイミングが変わることにより、生物に対しての影響の程度が変わると考えられることから、重要な種及び生態系の注目種の生活史に着目して、開始時期の違いにより影響が回避・軽減できるかを確認した。
- 鳥類については、繁殖期に注目した。
- 繁殖期に関して、ハチクマは10/1試験湛水開始のみ繁殖期が重なっていないが、調査地域ではハチクマの繁殖は確認されていない。
- 開始時期の違いにより影響の程度が大きく変わらないと考えられるため、今後の予測結果を踏まえて環境保全措置等の検討を行う。

No.	分類群	種名	生活史(月)																			
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8								
			9/1試験湛水開始																			
			9/21試験湛水開始																			
			10/1試験湛水開始																			
14	鳥類	オシドリ																				
15	鳥類	ミゾゴイ																				繁殖
16	鳥類	ササゴイ																				繁殖
17	鳥類	ジュウイチ																				繁殖
18	鳥類	ツツドリ																				繁殖
19	鳥類	カッコウ																				繁殖
20	鳥類	イカルチドリ																				繁殖
21	鳥類	アオシギ																				
22	鳥類	ミサゴ																				
23	鳥類	ハチクマ																				繁殖
24	鳥類	ツミ																				繁殖
25	鳥類	ハイタカ																				
26	鳥類	オオタカ																				繁殖
27	鳥類	サシバ																				繁殖
28	鳥類	ノスリ																				
29	鳥類	クマタカ																				繁殖
30	鳥類	オオコノハズク																				繁殖
31	鳥類	フクロウ																				繁殖

※開始時期の違いにより影響の程度が大きく変わらない

No.	分類群	種名	生活史(月)																			
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8								
			9/1試験湛水開始																			
			9/21試験湛水開始																			
			10/1試験湛水開始																			
32	鳥類	アオバズク																				繁殖
33	鳥類	アカショウビン																				繁殖
34	鳥類	カワセミ																				繁殖
35	鳥類	ヤマセミ																				繁殖
36	鳥類	ブッポウソウ																				繁殖
37	鳥類	オオアカゲラ																				繁殖
38	鳥類	ハヤブサ																				繁殖
39	鳥類	ヤイロチョウ																				繁殖
40	鳥類	サンショウクイ																				
41	鳥類	サンコウチョウ																				繁殖
42	鳥類	オオムシクイ																				
43	鳥類	センダイムシクイ																				繁殖
44	鳥類	カワガラス																				繁殖
45	鳥類	クロツグミ																				繁殖
46	鳥類	コサメビタキ																				繁殖
47	鳥類	キビタキ																				繁殖
48	鳥類	オオルリ																				繁殖
49	鳥類	ビンズイ																				

※開始時期の違いにより影響の程度が大きく変わらない





# 【参考】重要な種及び生態系の注目種の生活史の確認(陸上昆虫類等)

- 試験湛水を行うことにより、洪水調節地内は、自然(ダムが無い)状態では湛水することがない標高やタイミングで湛水することになる。
- 試験湛水開始時期の検討にあたっては、貯水位上昇時のタイミングが変わることにより、生物に対しての影響の程度が変わると考えられることから、重要な種及び生態系の注目種の生活史に着目して、開始時期の違いにより影響が回避・軽減できるかを確認した。
- 陸上昆虫類については、卵、幼虫、蛹、成虫期に注目した。
- 開始時期の違いにより影響の程度が大きく変わらないと考えられるため、今後の予測結果を踏まえて環境保全措置等の検討を行う。

No.	分類群	種名	生活史(月)											
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
			9/1試験湛水開始											
			9/21試験湛水開始											
			10/1試験湛水開始											
59	陸上昆虫類	ヤクシマトゲオトンボ	卵						幼虫					卵
60	陸上昆虫類	ムカシトンボ							幼虫					卵
61	陸上昆虫類	ムカシヤンマ							幼虫					卵
62	陸上昆虫類	エノキカイガラキジラミ			成虫									成虫
63	陸上昆虫類	オオアシナガサシガメ	生態情報 詳細不明											
64	陸上昆虫類	スギタニルリシジミ九州亜種							幼虫・蛹					幼虫・蛹
65	陸上昆虫類	カラスシジミ			卵				幼虫・蛹					成虫 卵
66	陸上昆虫類	ウラギンヒョウモン			卵・1齢幼虫				幼虫・蛹					成虫
67	陸上昆虫類	クモガタヒョウモン			卵				1齢幼虫					幼虫・蛹 成虫
68	陸上昆虫類	ミスジチョウ			卵・1~2齢幼虫				3齢幼虫					幼虫・蛹 成虫 卵・1~2齢幼虫
69	陸上昆虫類	シータテハ							成虫					卵・幼虫 成虫 卵・幼虫 成虫
70	陸上昆虫類	オオムラサキ			卵・1~3齢幼虫				4齢幼虫					幼虫・蛹 成虫 卵・1~3齢幼虫
71	陸上昆虫類	ツマグロキチョウ							成虫					世代を繰り返す
72	陸上昆虫類	ヤマトスジグロシロチョウ本州中・南部亜種							蛹					4~5回世代を繰り返す
73	陸上昆虫類	エサキニセヒメガガンボ							幼虫					成虫
74	陸上昆虫類	ハマダラハルカ							成虫					
75	陸上昆虫類	ヒメヒラタゴミムシ	生態情報 詳細不明											
76	陸上昆虫類	マイマイカブリ							成虫					成虫
77	陸上昆虫類	メクラチビゴミムシ類	生態情報 詳細不明											
78	陸上昆虫類	アイヌハンミョウ												成虫
79	陸上昆虫類	ヒコサンセスジゲンゴロウ	生態情報 詳細不明											
80	陸上昆虫類	ホソセスジゲンゴロウ												幼虫 成虫

※開始時期の違いにより影響の程度が大きく変わらない

※10/1開始の場合、9流況年は4月1日には試験湛水が完了する。

No.	分類群	種名	生活史(月)											
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
			9/1試験湛水開始											
			9/21試験湛水開始											
			10/1試験湛水開始											
81	陸上昆虫類	コガタノゲンゴロウ												幼虫 成虫
82	陸上昆虫類	ウスイロシマゲンゴロウ												成虫 幼虫
83	陸上昆虫類	キベリマメゲンゴロウ												成虫 幼虫 成虫
84	陸上昆虫類	クロマメゲンゴロウ												幼虫 成虫 幼虫
85	陸上昆虫類	ホソゴマフガムシ												成虫 成虫 成虫 成虫
86	陸上昆虫類	スジヒラタガムシ												成虫 成虫
87	陸上昆虫類	シジミガムシ												成虫 成虫
88	陸上昆虫類	ヒメシジミガムシ	生態情報 詳細不明											
89	陸上昆虫類	クロカナブン												成虫
90	陸上昆虫類	タマムシ												成虫
91	陸上昆虫類	キンヘリタマムシ九州亜種												成虫
92	陸上昆虫類	ハバムナビロコメツキ												成虫
93	陸上昆虫類	ハラグロオオtentウ												成虫
94	陸上昆虫類	イッシキキモンカミキリ												成虫
95	陸上昆虫類	トラフカミキリ												成虫 成虫
96	陸上昆虫類	オオセイボウ												成虫 成虫
97	陸上昆虫類	ヤマトアシナガバチ												成虫 成虫
98	陸上昆虫類	アオスジクモバチ	生態情報 詳細不明											
99	陸上昆虫類	ヤマトスナハキバチ本土亜種												成虫 成虫
100	クモ類	Heptathela属	生態情報 詳細不明											
101	クモ類	キノボリトタテグモ												成熟期(メス) 成熟期(オス)
102	クモ類	カワベナミハグモ	生態情報 詳細不明											

※開始時期の違いにより影響の程度が大きく変わらない