

太田川再生方針に基づく取組の効果検証 調査・解析業務の概要

令和4年3月

広島市経済観光局農林水産部水産課

1. 令和3年度の成果
2. 令和3年度の調査概要
3. アユ由来判別調査
4. 流下仔魚調査
 - 4-1 資源量
 - 4-2 高瀬堰の試験的運用の効果
 - 4-3 祇園水門の試験的運用の効果
5. 祇園水門の開度変化時の電気伝導度測定調査
6. まとめと今後の対応（案）

1.令和3年度の成果概要

- ① 試験的運用及びその効果確認調査の実施状況 : 高瀬堰、祇園・大芝水門ともに、運用日と対照日を連続した調査を2回（2セット）実施できた。
- ② 資源量（由来判別、推定降下量） : 令和3年4月に祇園等で採取した未成魚（体長7cm程度）のほとんどが人工個体であった（R2は逆）。口田南箇所調査結果から推定した今季の推定総流下量は約2.5億個体（R2は約13億個体）
- ③ 仔魚の採取結果 : いずれの地点も昨年度に比べて捕獲個体数が少なかった。特に祇園が少なく、調査1回（1晩）あたりの個体数は8~95個体であった。
- ④ 高瀬堰試験運用の効果 : 【顕著な効果認められず】増放流時に仔魚の降下量が増すなどの変化は見られた。 ⇒調査当日の仔魚仔化（降下）量等、別の要因の可能性
- ⑤ 祇園水門試験運用の効果 : 【顕著な効果認められず、懸念されている下げ潮時の塩水遡上無し】祇園水門の捕獲個体数が極めて少なかったため、定量的な考察は困難であった。試験運用時のほうが対照日よりも祇園側の降下量が増える、試験運用時間帯は卵黄が大きな仔魚が増えるなどの変化は見られた。
⇒潮汐や調査当日の仔魚仔化（降下）量等、別の要因の可能性

2. 令和3年度の調査概要（目的、調査内容）

■ 調査目的

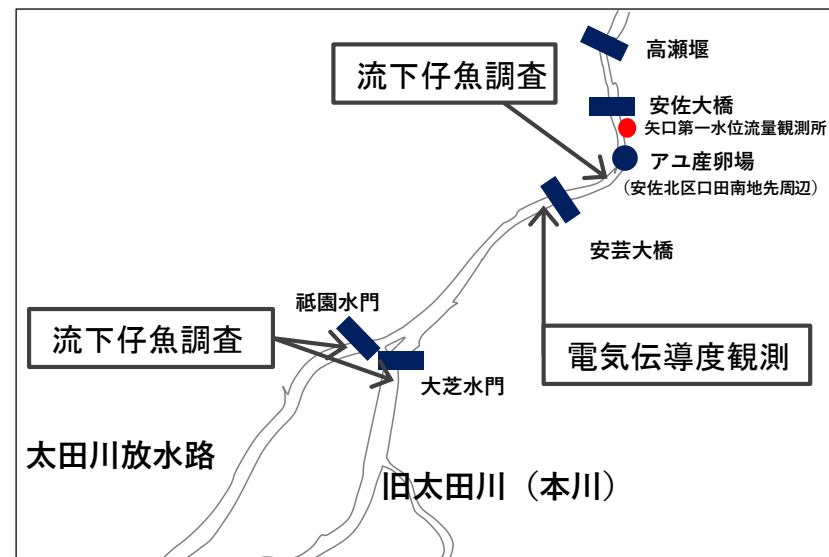
太田川におけるアユの資源を増大させるため、これまでに実施してきている「太田川 再生方針」に基づく取組の効果検証を行う。令和3年度は、長期的な方策として、祇園・大芝水門及び高瀬堰の試験的運用が計画、実施された。

調査名	調査目的	調査方法
由来判別調査	アユ種苗の生産過程で発生した人工種苗の放流がアユ資源に寄与しているのかを明らかにする。	R3.4 に 祇園水門付近で捕獲したアユの形態から、種苗の由来（天然又は人工）を判定
流下仔魚調査 （高瀬堰 試験的運用の 効果検証）	高瀬堰の試験的運用※における流下仔魚の流下状況を明らかにする。 ※狙い： 発電逆調整の放流を夜に集中させて堰下流の仔魚の流下を促進させる	太田川下流域の主たる産卵場である大槇の瀬・ヤナギの瀬の直下で仔魚を採捕 調査は、試験運用日と翌日の対照日の連続2日間を2回（2セット）
流下仔魚調査 （祇園・大芝水門 試験的運用の 効果検証）	祇園・大芝水門の試験的運用※における流下仔魚の流下状況の変化を明らかにする。 ※狙い： アユ仔魚にとって好適な生息環境である太田川放水路へ流下させる	祇園・大芝水門で仔魚流下の要所となる地点で仔魚を採捕 調査は、試験運用日と翌日の対照日の連続2日間を2回（2セット） 試験運用日は塩分遡上を連続監視（有人）
流下仔魚調査 （資源量把握）	太田川における、令和3年度の流下仔魚の資源量を推定する。	太田川下流域の主たる産卵場である大槇の瀬・ヤナギの瀬の直下で仔魚を採捕 採取は10月～12月上旬に6回

2. 令和3年度の調査概要（調査実施日）

■ 現地調査実施日等

- 高瀬堰及び祇園・大芝水門の試験的運用の効果検証は、運用変更試験日と対照日を**連続2日間**で実施（河川の流量や潮汐等の条件を合わせるため）し、それぞれ2回（2セット）実施した。
- 資源量の把握はおおよそ**等間隔**で実施した。
- 電気伝導度は**祇園水門の試験運用日**に合わせて実施した。



調査地点

調査実施日

調査実施日 (令和3年)	流下仔魚調査の目的(区分)			流下仔魚調査実施地点			電気伝導度 測定日
	高瀬堰の 試験的運用 効果検証	祇園・大芝水門の 試験的運用効果検証	資源量の 把握	祇園 水門	大芝 水門	口田 南	
10月27～28日			○			●	
11月1～2日		○【運用変更試験】		●	●		○
11月2～3日		○【対照日】		●	●		
11月15～16日	○【運用変更試験】	○【運用変更試験】	○	●	●	●	○
11月16～17日	○【対照日】	○【対照日】	○	●	●	●	
11月18～19日	○【運用変更試験】		○	●	●	●	
11月19～20日	○【対照日】		○	●	●	●	
12月3～4日			○			●	

2. 令和3年度の調査概要（試験的運用の概要）

■高瀬堰の試験的運用

- 高瀬堰は通常、発電放流された水を夜まで貯めて、夜から翌日の昼（20時～翌14時）にかけて徐々に放流（逆調整）
- 試験的運用は、この調整時の放流を、20時～0時に集中させることで、高瀬堰より下流で夜間にふ化（浮上）して流下する仔魚の降下を促進させることが目的。



■祇園・大芝水門の試験的運用

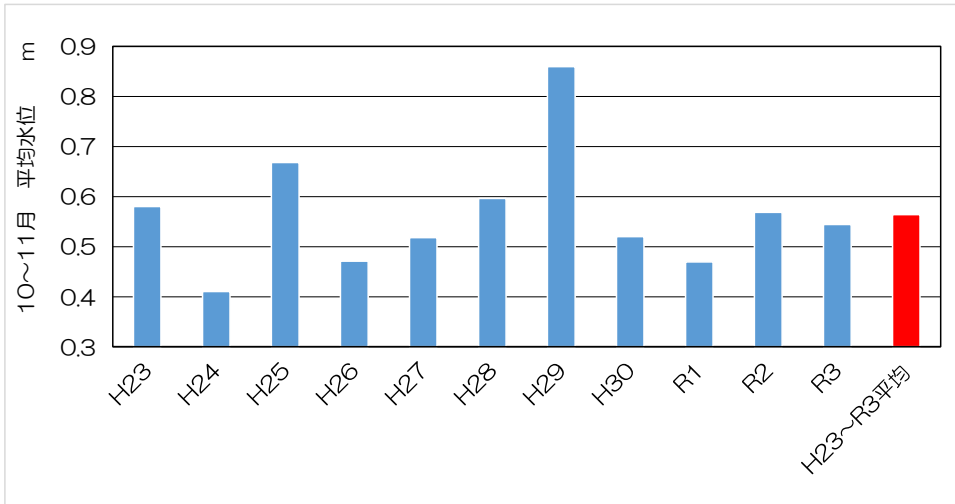
- 平水時の分派量は祇園(放水路)が1、大芝(市内派川)が9
- 祇園水門は通常、右岸側のゲートのみ開放。試験では、このゲートの開度を変更（30cm⇒60cm）し、太田川放水路側への淡水放流量を増加させることで、放水路への仔魚の流下を促進させることが目的。
- 運用時、塩分遡上が起き、取水場（安芸大橋より上流）に影響を与えることを事前に防ぐため、電気伝導度を計測。
- 運用は塩分遡上を考慮して、下げ潮時（満潮から1時間以降～干潮時）に限定して実施

- ◆ 令和3年11月1日 20:23～0:00（満潮19:23、干潮1:04）
- ◆ 令和3年11月15日 20:24～0:00（満潮19:24、干潮1:02）

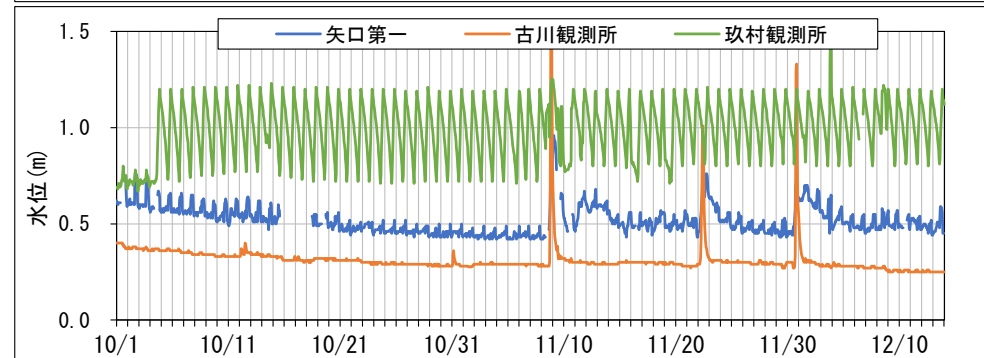
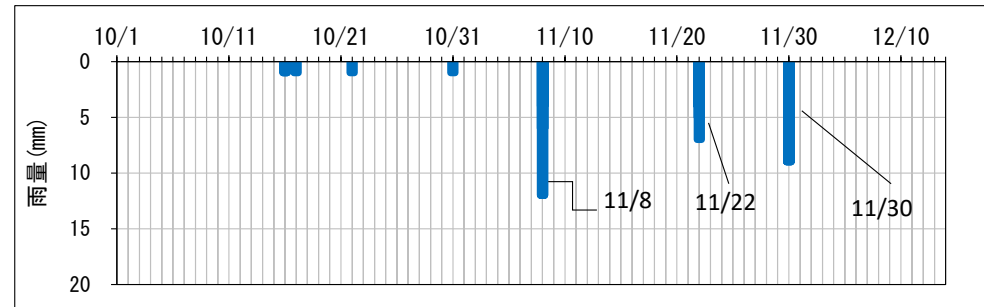


2. 令和3年度の調査概要（調査実施時の河川状況）6

- **降雨量**：夏にはまとまった出水があったものの、10月以降は、日雨量が10mm程度の降雨が数回あった程度であった。
- **河川流量（水位）**：秋（10～11月）について過去10年と比較すると、**令和3年度は過去10年の平均値に近い流量**であった。



秋季（10～11月）の矢口第一水位流量観測所水位経年変化



流下仔魚調査	祇園・大芝水門		●●	●●●●	
	口田南	●		●●●●	●
電気伝導度観測		●		●	

秋季の雨量と水位及び現地調査実施日

3.アユ由来判別調査

■ 調査方法

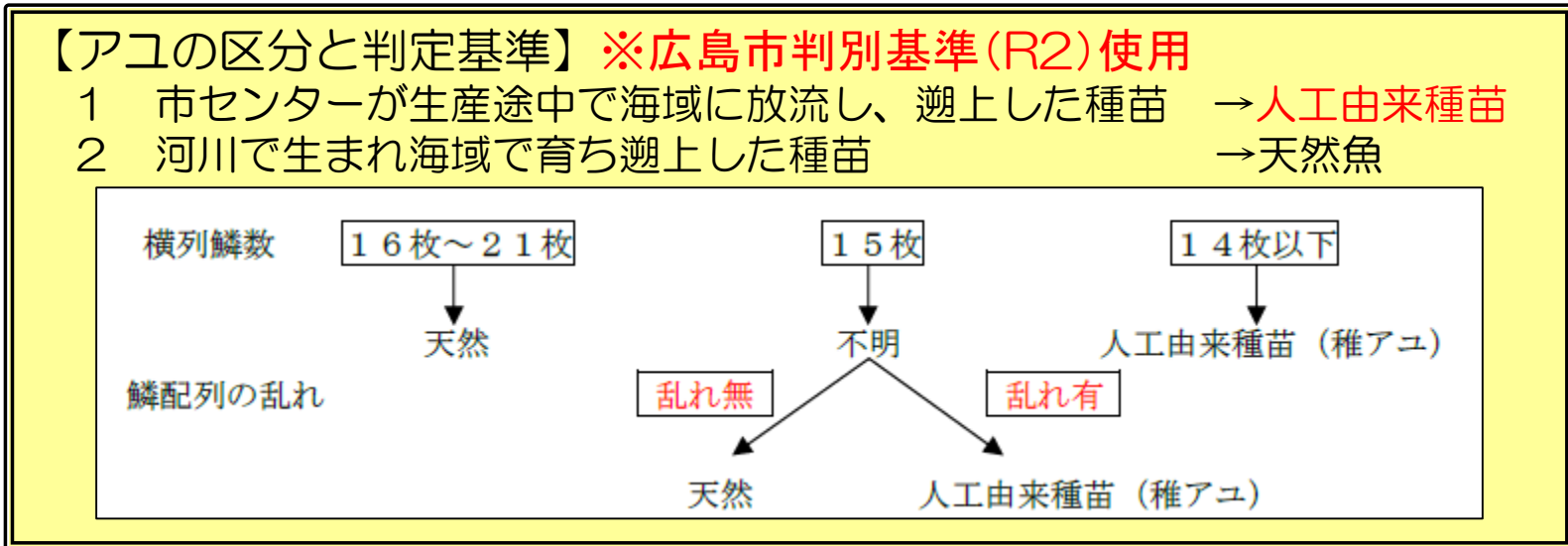
- ・ 遡上期（4/12・14）に捕獲した計89個体を分析（側線上方横列鱗数、下顎側線孔数など）
- ・ 検体の体長は5～6cm、体重は5g未満



分析に用いたサンプルの一部

■ 調査結果

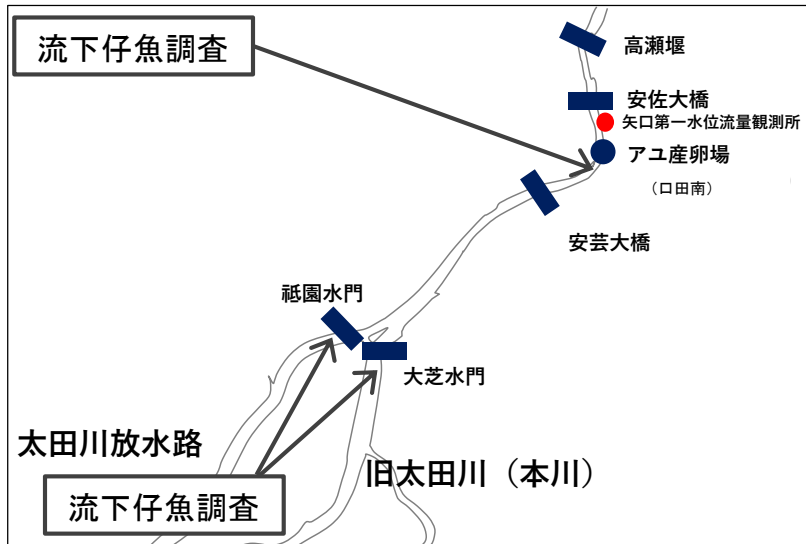
- ・ 天然魚は21個体、人工由来種苗は68個体（76%）



4. 流下仔魚調査 (実施方法)

■ 調査地点

地点名	地点設定理由
口田南	<p>主要産卵場からの供給状況の把握 (R2に、安芸大橋直下から、潮汐の影響をほとんど受けない上流へ移動させた)</p> <p>試験的運用による、高瀬堰下流でふ化した仔魚の流下状況の把握</p> <p>【流下仔魚の資源量推定】 【高瀬堰試験的運用の効果把握】</p>
祇園水門	<p>試験的運用による、太田川放水路への仔魚の流下状況の把握</p> <p>【祇園・大芝水門の試験的運用の効果把握】</p>
大芝水門	<p>試験的運用による、旧太田川(本川)への仔魚の流下状況の把握</p> <p>【祇園・大芝水門の試験的運用の効果把握】</p>



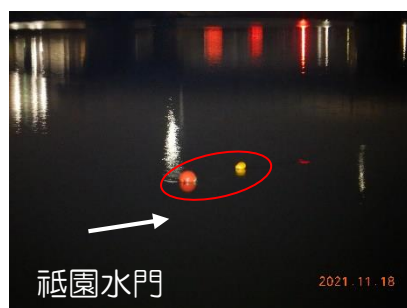
調査地点



■ 調査方法

プランクトンネットで流下仔魚を採捕

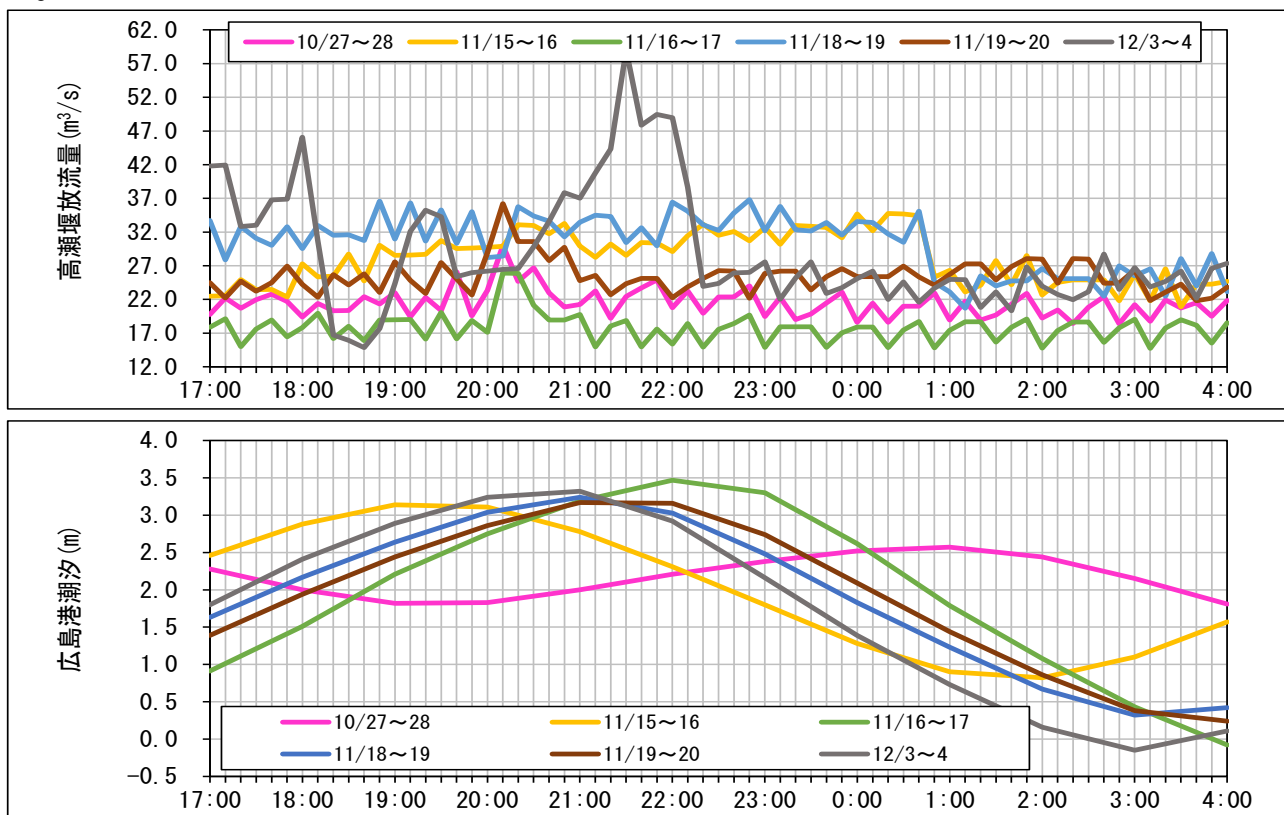
(口田南は17~翌4時 祇園・大芝水門は19時~翌4時 毎時10分間採取)



4. 流下仔魚調査（調査実施時の条件）

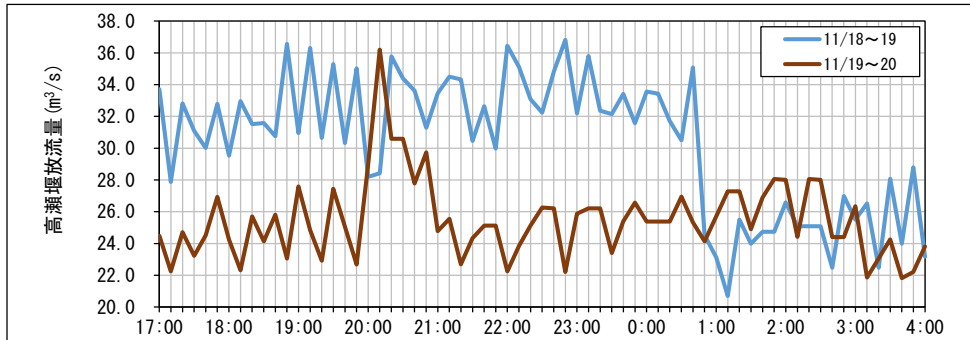
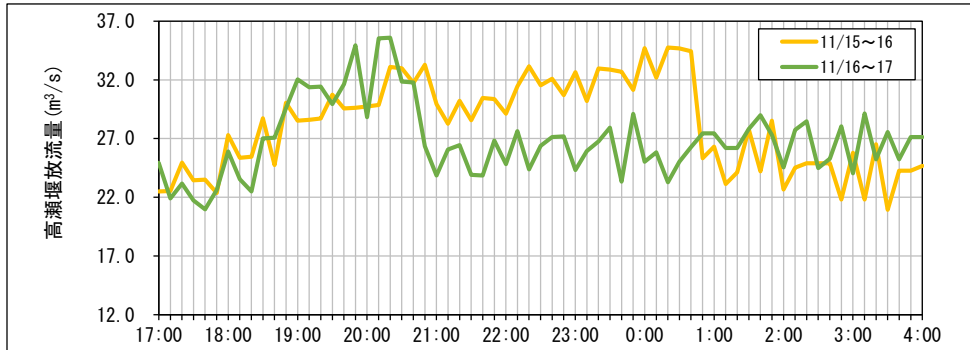
■ 流下仔魚の調査日（産卵場直下の口田南で採捕した日）

- 10月から12月上旬にかけて、**6回**実施した
- 高瀬堰放流量は、11月末の比較的まとまった降雨の影響を受けて調査最終日が多かった。また11月15日と11月18日は高瀬堰の試験的運用の実施日であり、20時～0時頃にかけて放流量が多かった。
- 潮汐は、1回目の10月27日～28日だけ傾向が異なるが、それ以外の調査日は21時頃が満潮で、条件は類似していた。



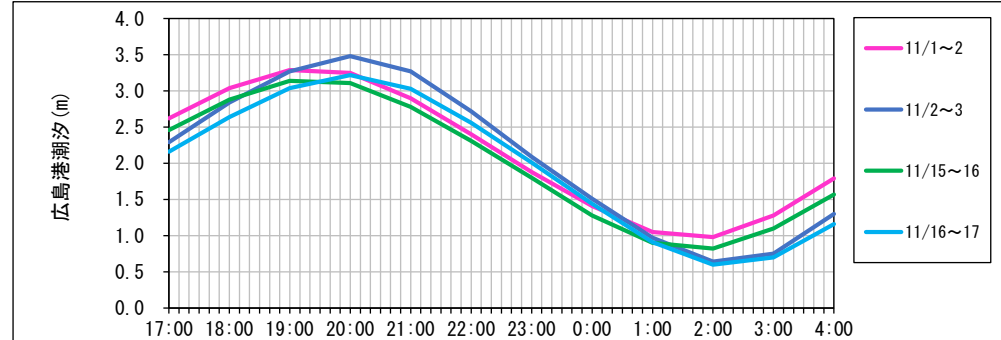
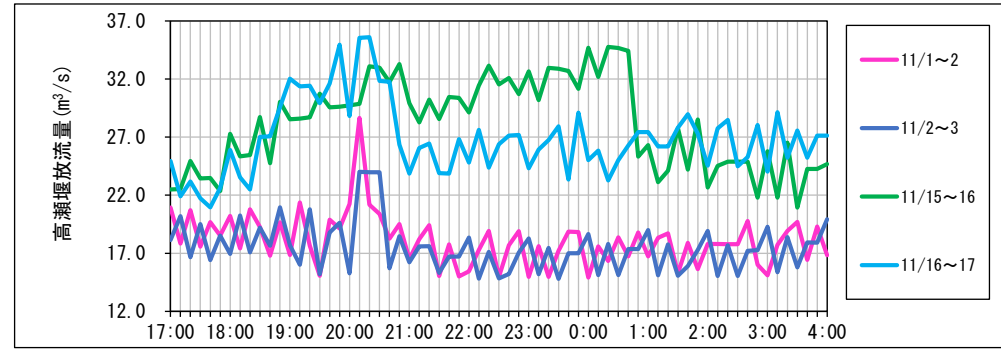
■高瀬堰の試験的運用に係る調査日

- 計2回の試験的運用日（11/15、11/18）と、その翌日（対照日）の2日間連続で2セット実施
- 1セット目（11/15～17）は、試験的運用の時間帯（20時～0時頃）のみ放流量が増える、理想的な条件
- 2セット目（11/18～20）高瀬堰の流入量と放流量は夕方も多い（太田川発電所による発電の影響）



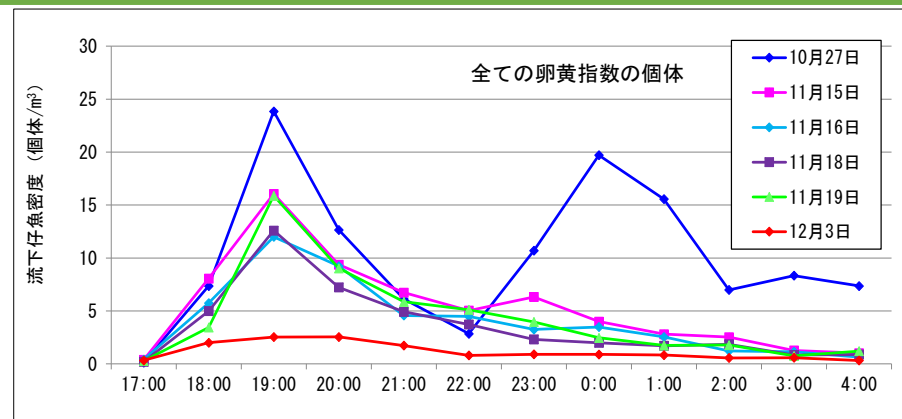
■祇園・大芝水門の試験的運用に係る調査日

- 計2回の試験的運用日（11/1、11/15）と、その翌日（対照日）の2日間連続で2セット実施
- 各セット、高瀬堰放流量と潮汐は概ね類似（潮汐は試験運用日と対照日で約1時間のずれ）
- セット間で比較すると、高瀬堰の放流量が1セット目と2セット目で大きく異なる

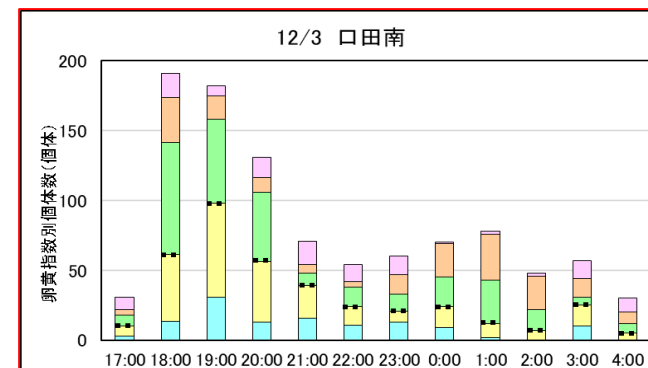
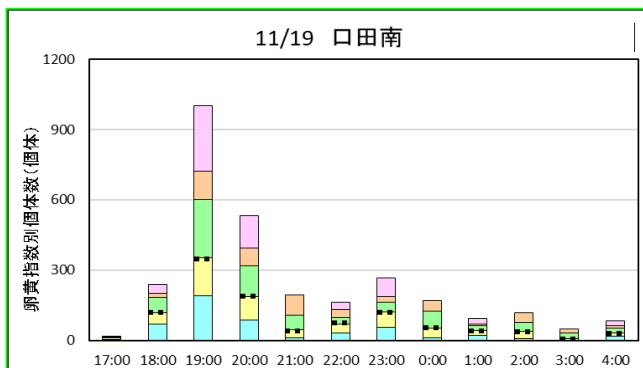
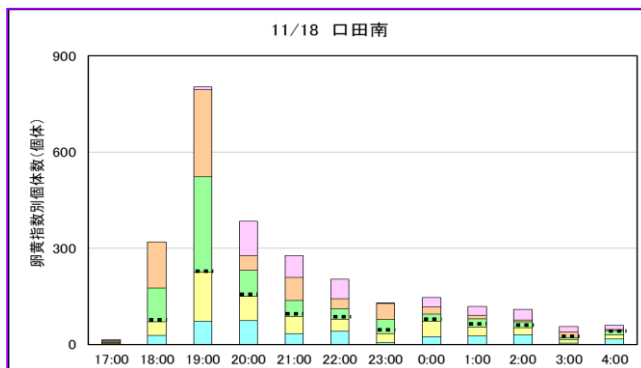
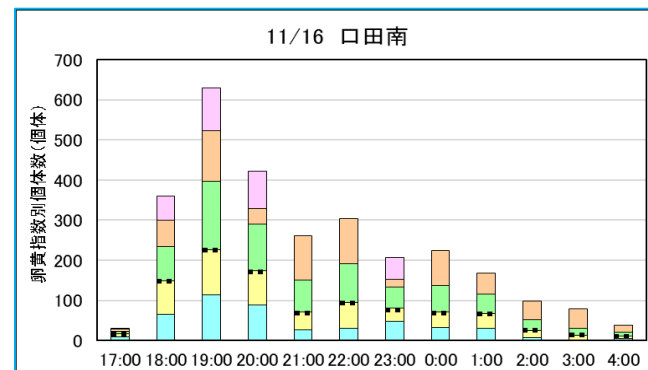
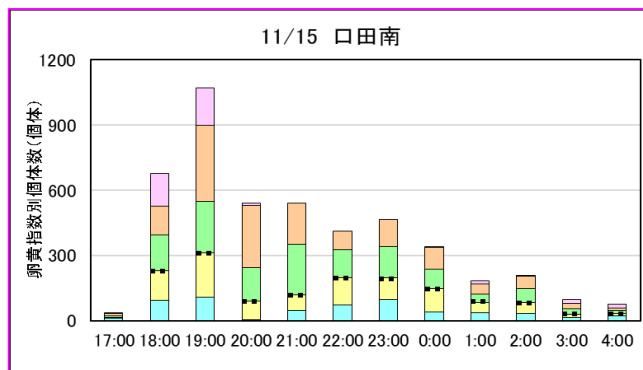
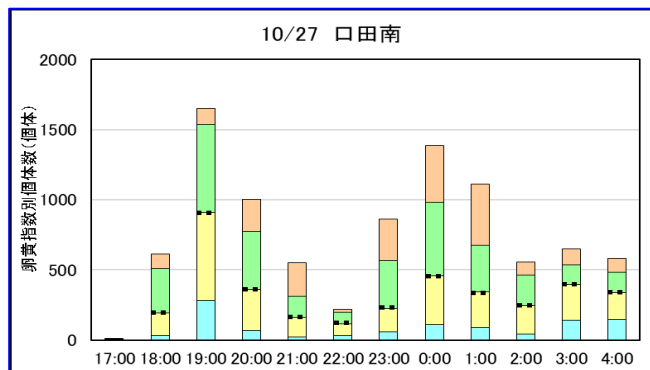


4-1. 流下仔魚の資源量等（口田南の調査結果）

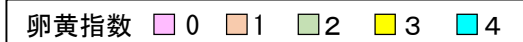
- 通過ピークは概ね19時
⇒調査地点が産卵場直下であることを良く反映
- 流下密度が高かった10/27, 11/15, 19は、通過量が多い18時～20時には卵黄が小さな個体も多い。
⇒卵黄が小さい個体も至近の地点から浮上・流下している可能性？
- 上記はいずれも、昨年度と同じ傾向



流下仔魚の密度（口田南）



時間帯別の仔魚の卵黄指数別採取個体数（口田南）

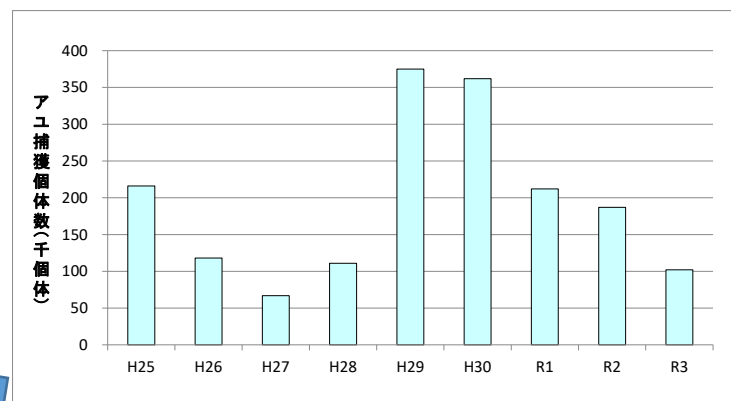
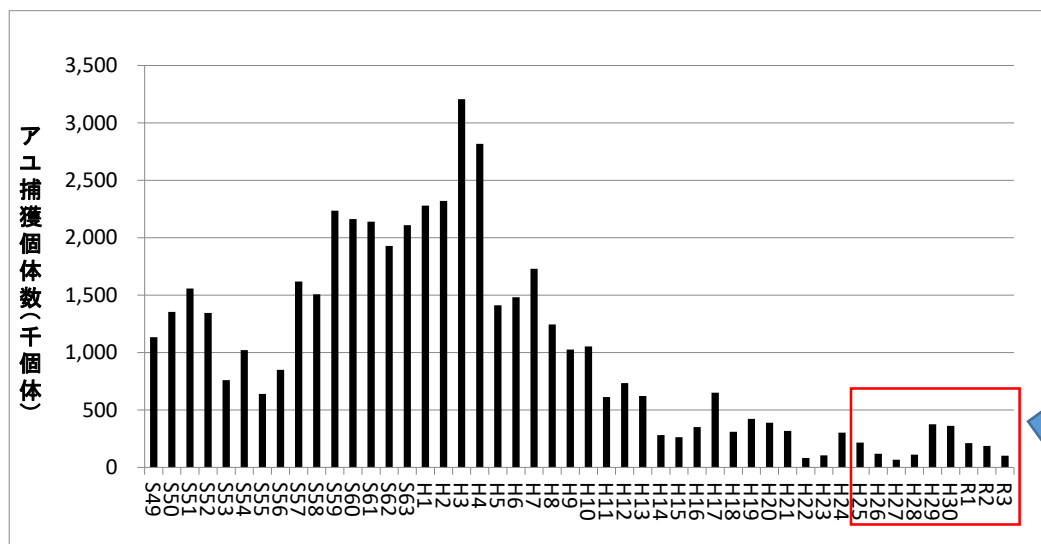


4-1. 流下仔魚の資源量等（推定資源量の経年変化等）12

- 田南地区の6回の調査結果から推定した**今季の仔魚の推定流下量は約2.5億個体**であり、**昨年度より大きく減少**した。
- 参考として太田川のアユ漁獲量（太田川漁協提供データ）をみると、令和3年は8月の雨による出水の影響で釣りができなかつたためか、**漁獲量が昨年度より大幅に減った**。

調査地点別の結果に基づく産卵期の推定流下個体数

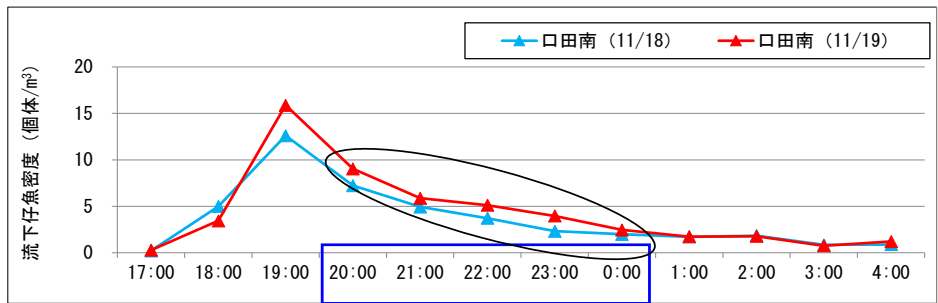
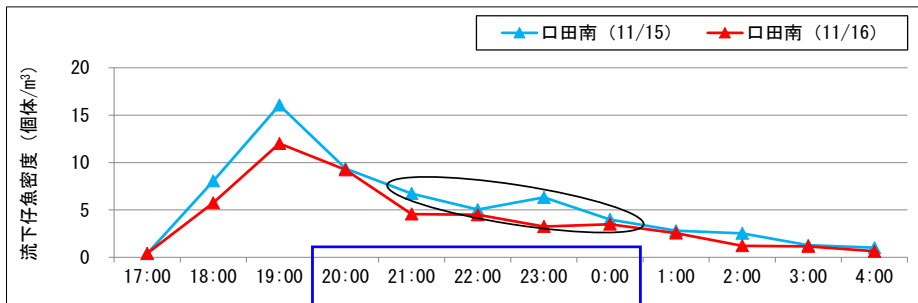
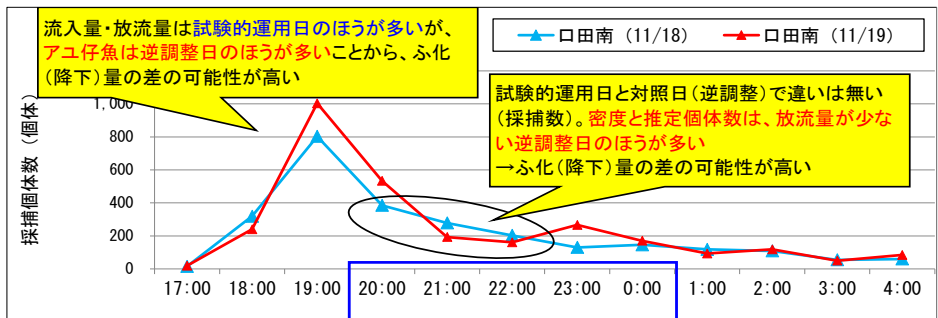
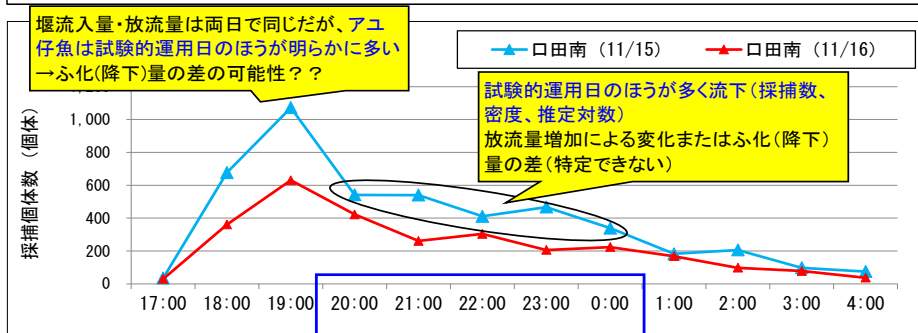
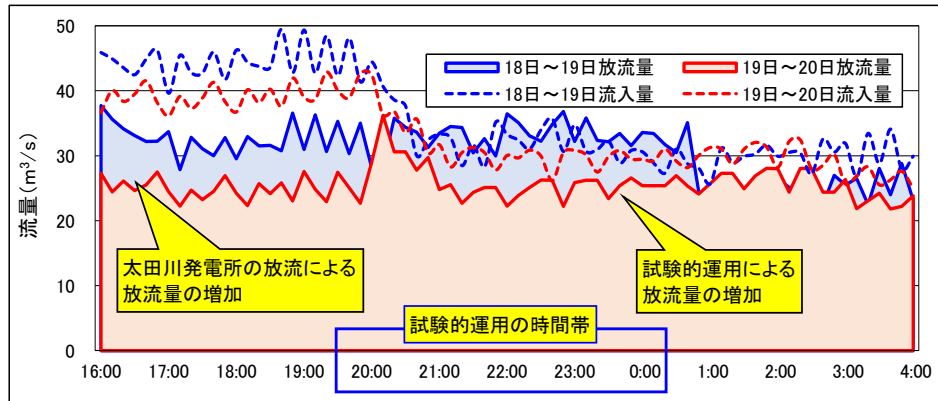
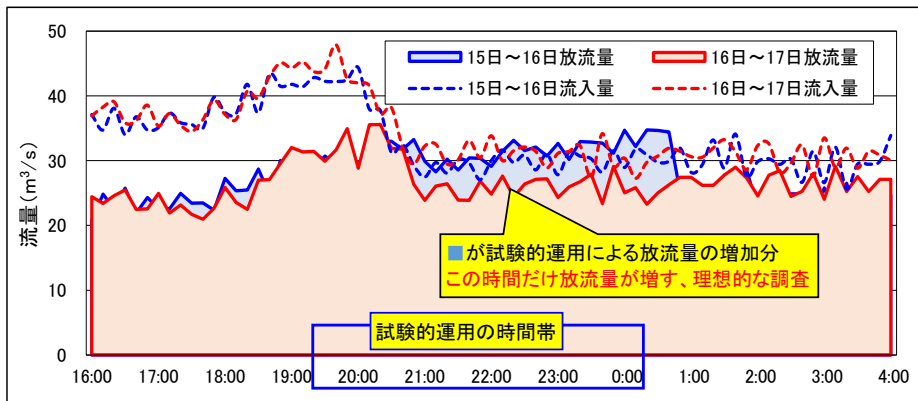
調査年度	□田南	安芸大橋
平成29年	—	約0.3億個体
平成30年	—	約7.4億個体
令和元年	—	約6.1億個体
令和2年	約13億個体	—
令和3年	約2.5億個体	—



太田川のアユ漁獲量の経年変化

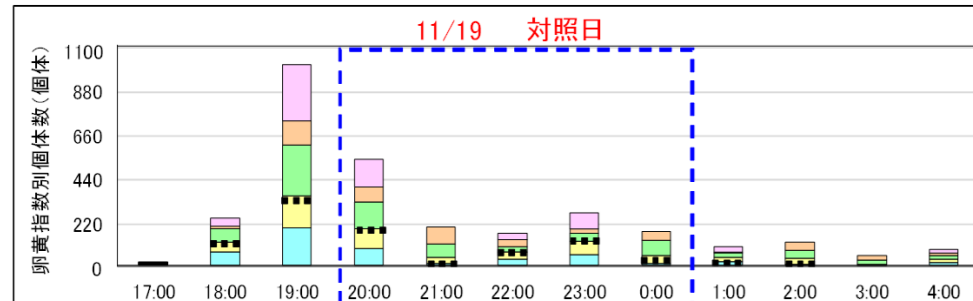
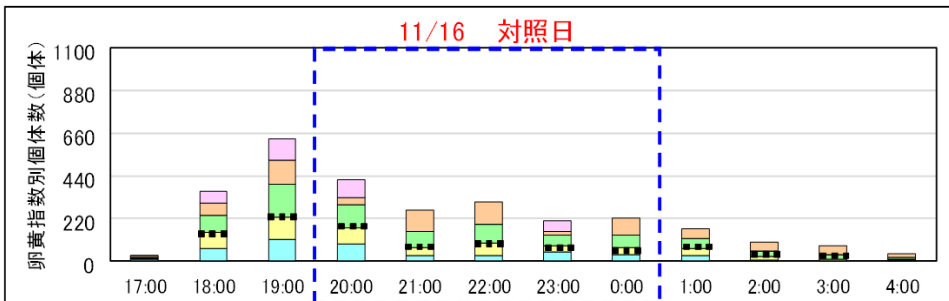
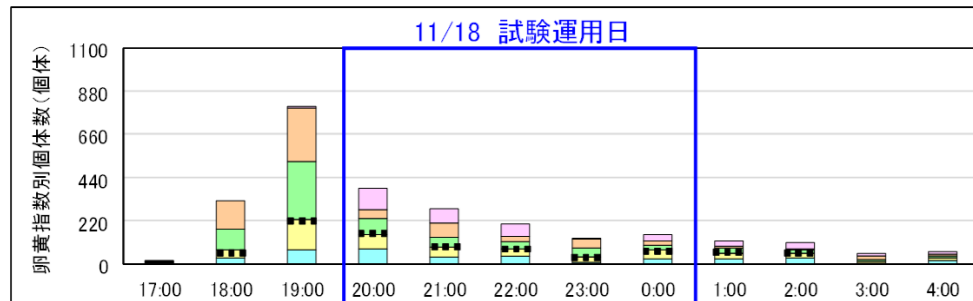
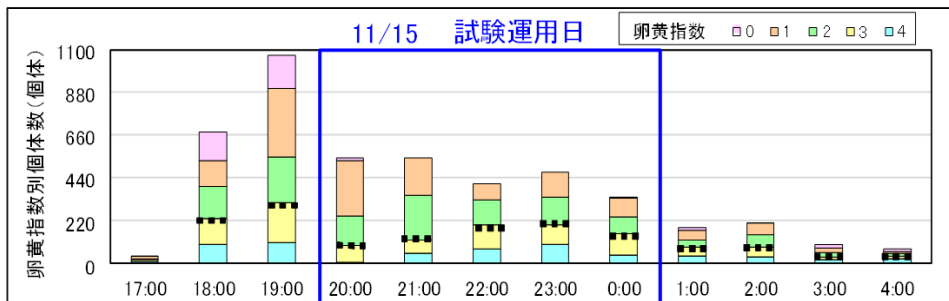
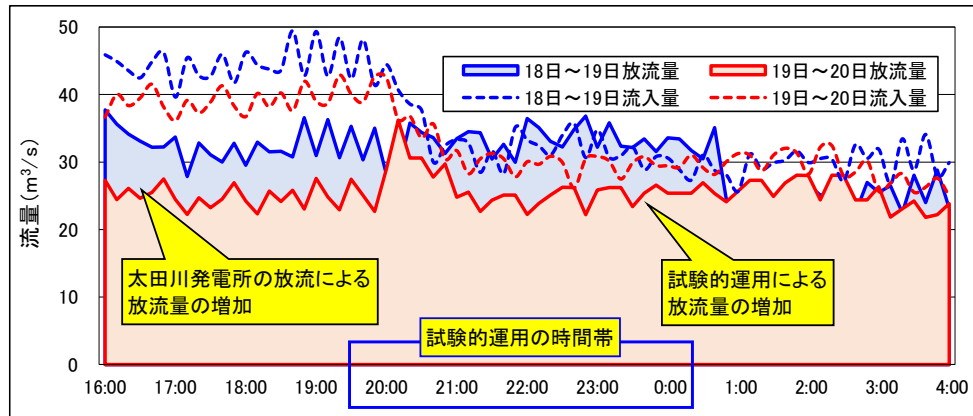
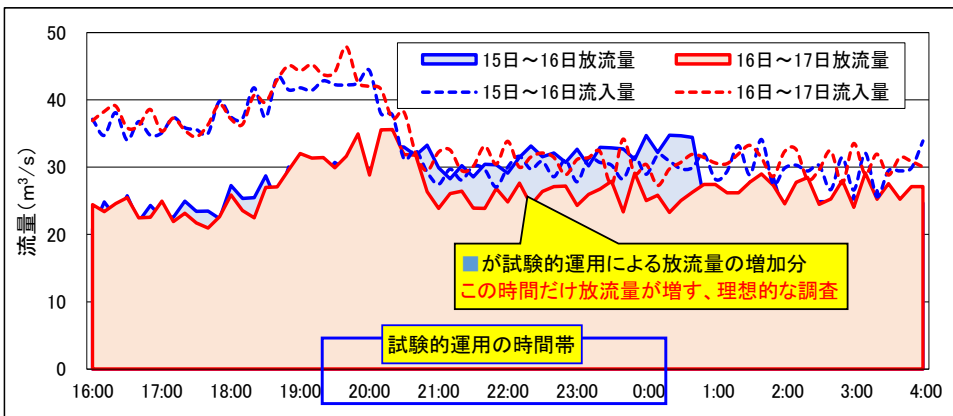
4-2. 高瀬堰の試験的運用の結果概要（採取個体数・密度）

- 試験的運用の時間帯の降水量は、1セット目（11/15～17）では仮説どおり対照日よりも試験運用日に仔魚が多く流下したが、2セット目（11/18～20は対照日のほうが仔魚が多く流下した。
- 上記の違いは、試験的運用ではなく、調査当日の仔魚の降水量によるものと考えられる。



4-2.高瀬堰の試験的運用の結果概要（卵黄指数の構成比）

- 試験的運用の時間帯の降下量は、1セット目（11/15～17）では試験運用日のほうが卵黄が大きな個体がやや多い傾向にあったが、この違いは、個体数と同様に、調査当日の仔魚の降下量によるものと考えられる。



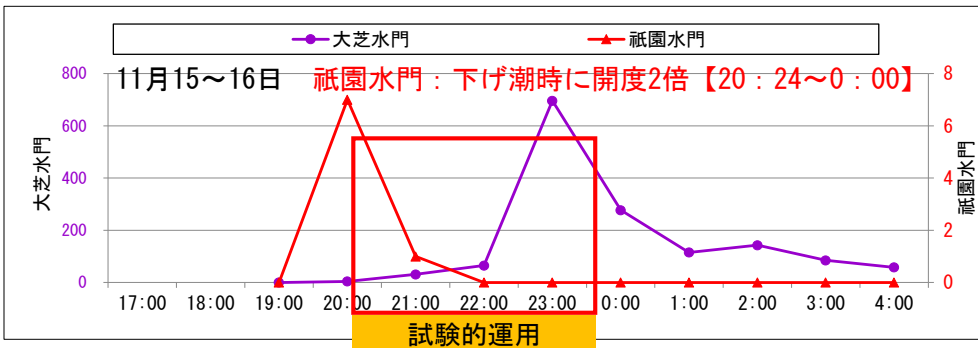
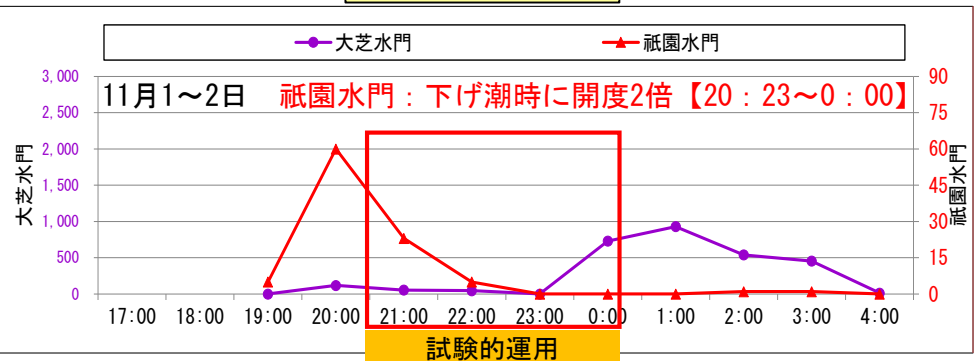
- 令和3年度の試験的運用では、顕著な効果認められなかった。
- 増放流時に仔魚の降下量が増すなどの変化は見られたが、これは、増放流ではなく、調査当日の仔魚の心化（降下）量等、別の要因の可能性であると考えられた。
- 令和3年度は国土交通省の協力により、試験的運用日と対照日の試験を連続して実施させることができ、河川の流量や仔魚の心化量等の条件を合わせるように努めたが、実際には調査2セット目で放流量が大きく異なったり、いずれのセットでも試験運用日と対照日で仔魚の心化量が異なったりと、調査条件を合わせることはできなかった。

4-3. 祇園・大芝水門の試験的運用の結果概要（採取個体数） 16

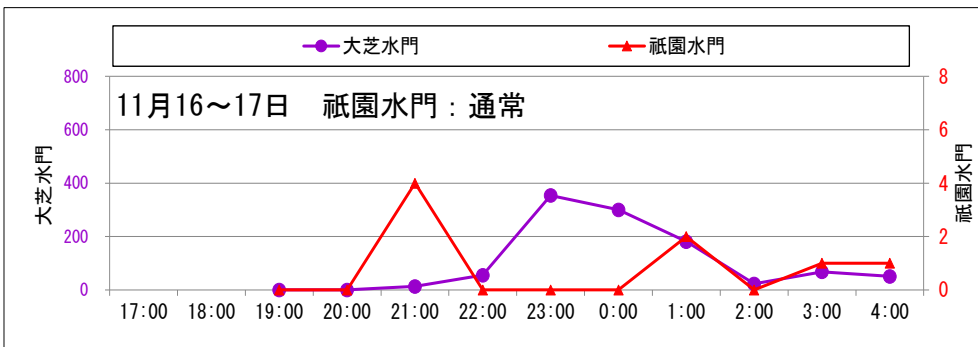
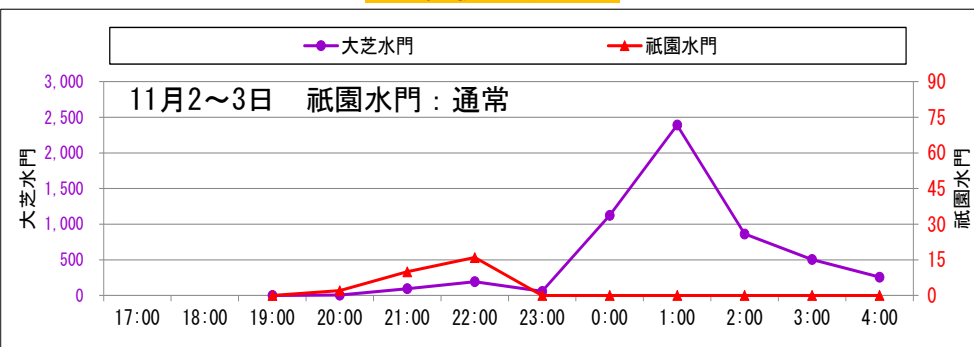
- 前提として、祇園水門側の捕獲個体数が極めて少ないため、今年度は定量的な評価には課題がある。
- 1セット目（11/1～3）は試験的運用日の運用時間帯で、対照日より多くの仔魚が祇園水門側に流下したが、運用時間帯前から既に多かった。（2セット目は捕獲個体数が少ないため評価しない）

11月（1回目）

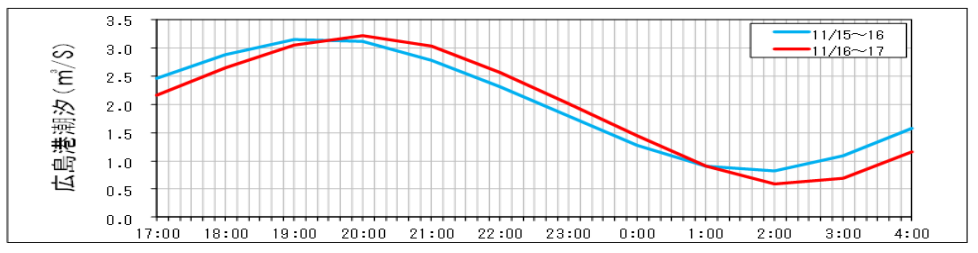
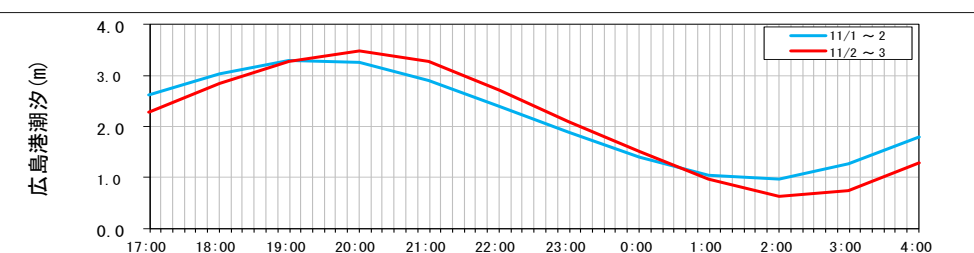
11月（2回目）



運用あり



運用なし



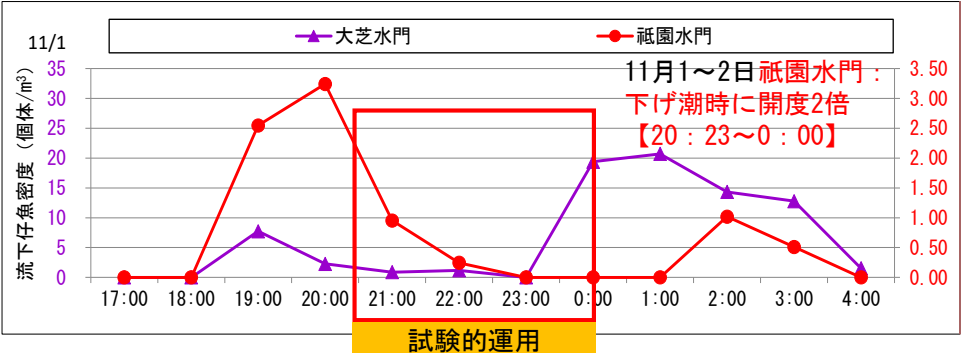
採捕個体数および調査日の潮汐（11月1～2日、2～3日）

採捕個体数および調査日の潮汐（11月15～16日、16～17日）

4-3. 祇園・大芝水門の試験的運用の結果概要（仔魚密度） 17

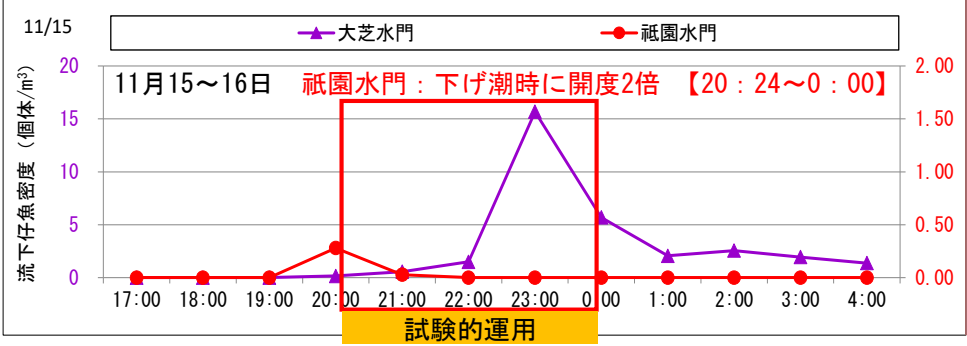
- 流下仔魚の密度（“採取個体数” / “濾水量”）は採取個体数と同様に1セット目（11/1~3）は試験的運用日の運用時間帯で、対照日より多くの仔魚が祇園水門側に流下したが、運用時間帯前から既に多かった。（2セット目は捕獲個体数が1桁と少ないため評価しない）

11月（1回目）

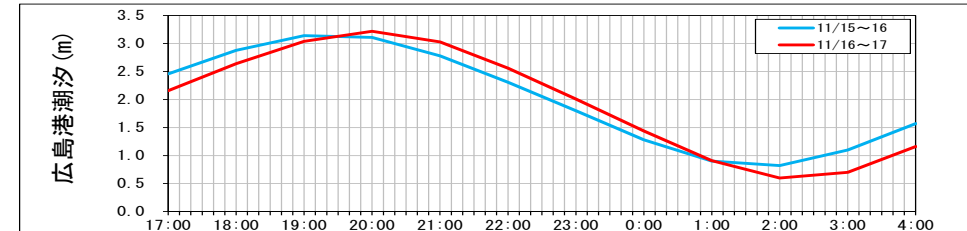
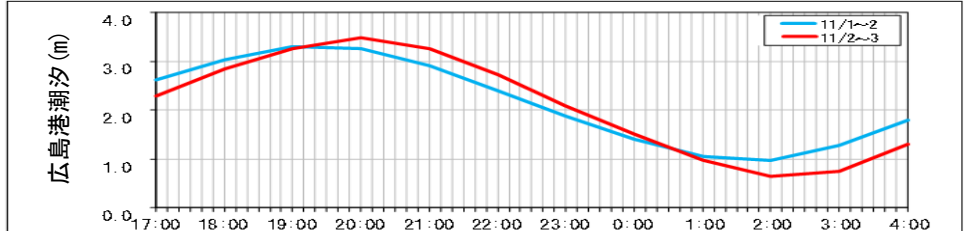
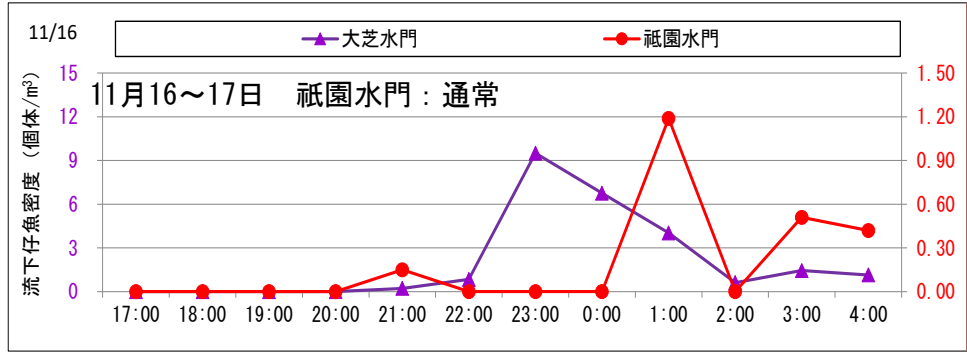
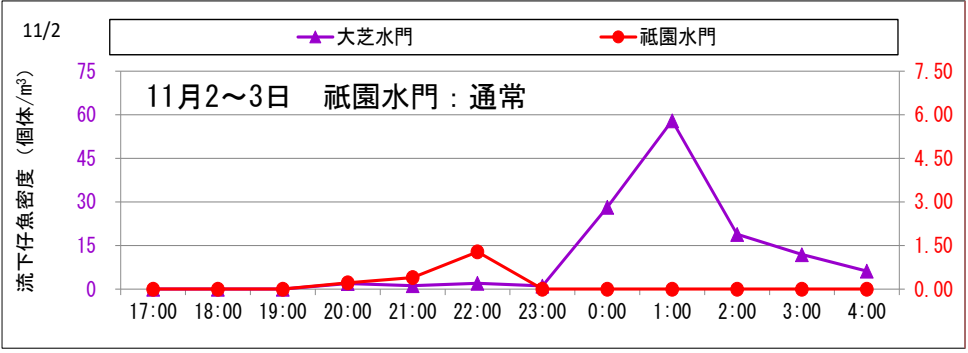


運用あり

11月（2回目）



運用なし



流下仔魚密度および調査日の潮汐（11月1日、2日）

流下仔魚密度および調査日の潮汐（11月15日、16日）

4-3. 祇園・大芝水門の試験的運用の結果概要（流下個体数の比較） 18

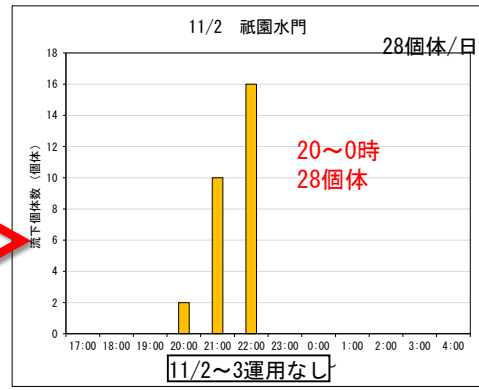
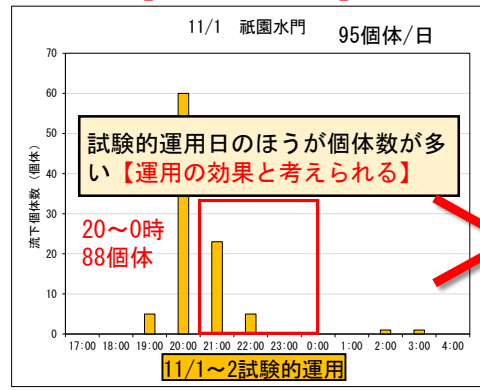
- 試験運用の時間帯の流下個体数を比較
- 1回目（1セット目）：試験実施日のほうが水門地点に流下してきた仔魚の総量が少ないにもかかわらず、試験的運用実施日の方が多くの仔魚が通過【試験的運用による変化である可能性】
- 2回目（2セット目）はは捕獲個体数が1桁と少ないため評価しない。

11月（1回目）

11月1~2日
祇園水門：下げ潮時に開度2倍
【20：23~0：00】

11月2~3日
 祇園水門：通常

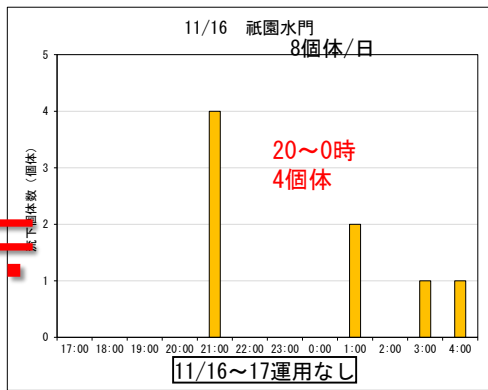
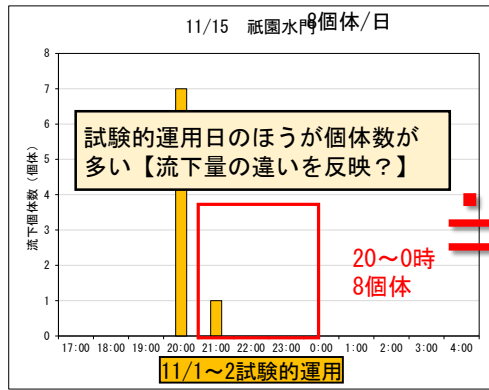
祇園水門



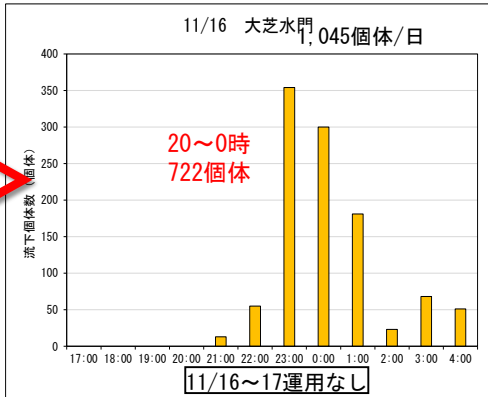
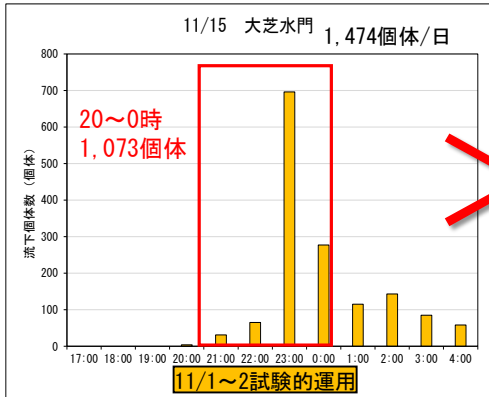
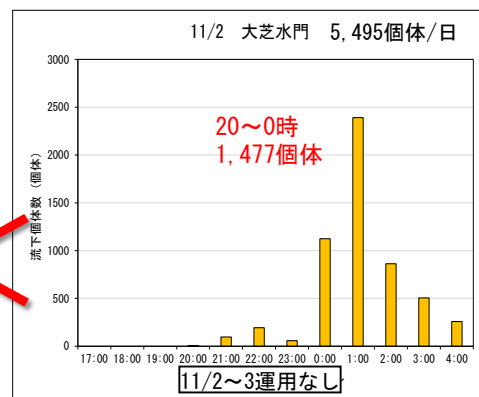
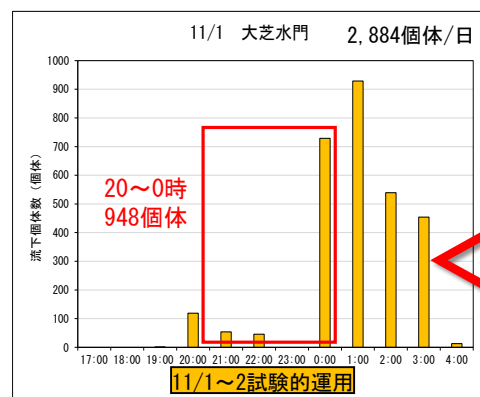
11月（2回目）

11月15~16日
祇園水門下げ潮時に開度2倍
【20：24~0：00】

11月16~17日
 祇園水門：通常



大芝水門

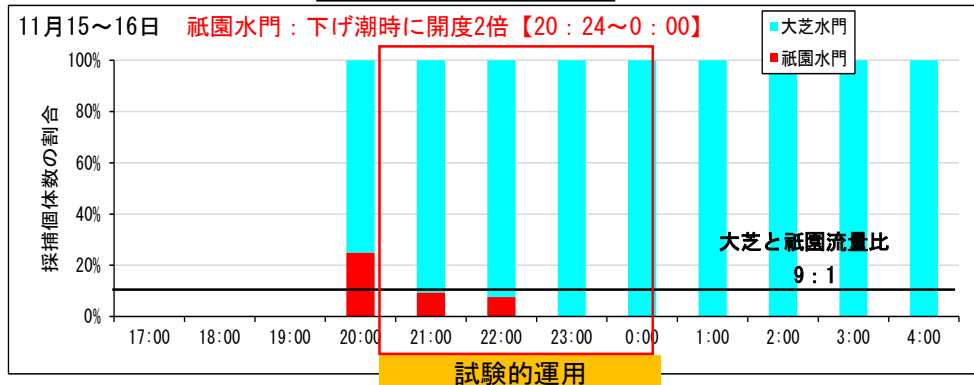
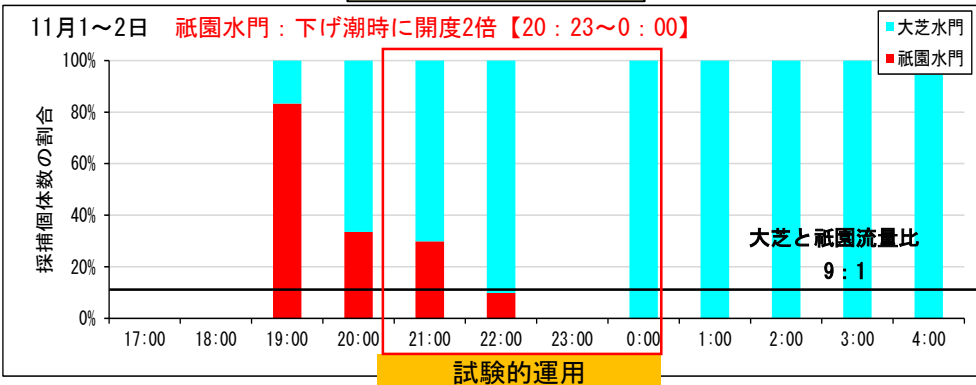


4-3. 祇園・大芝水門の試験的運用の結果（採取個体数の比） 19

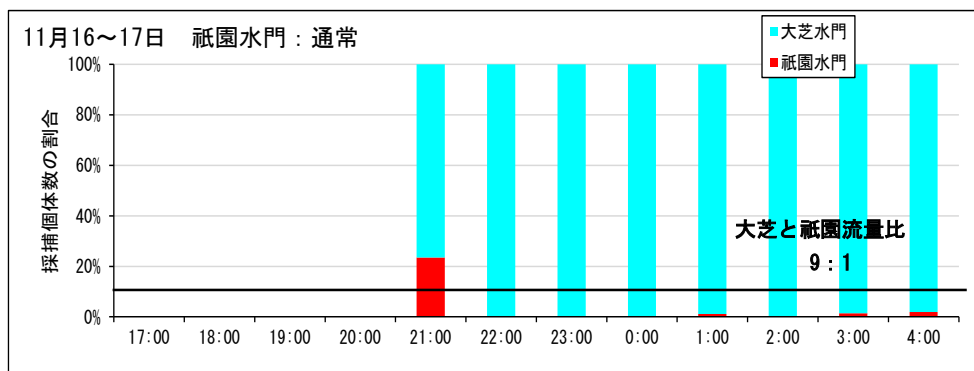
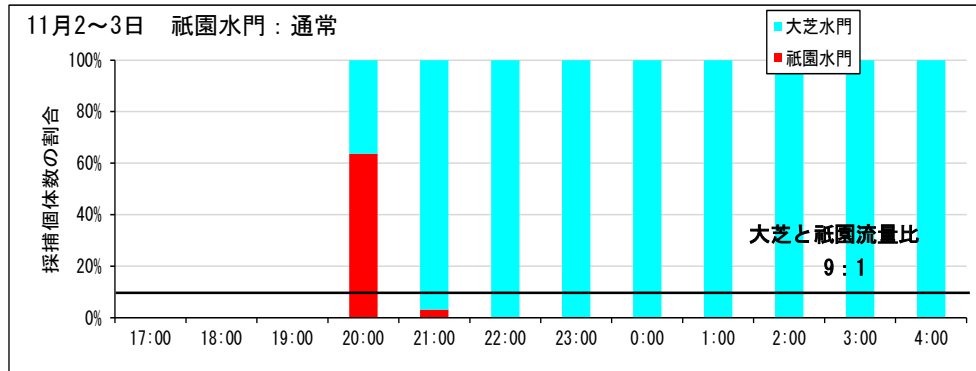
- 大芝と祇園の採取個体数の和について、両地点の構成比を比較した。
- 1セット目（11/1～3）の試験的運用日（11/1～2）では、運用時間帯内の20時～22時は祇園水門側の構成比が高かった（通常時の流量比である1割を超えていた）が、運用時間帯前から高かった。
- 1セット目の対照日（11/2～3）は試験運用の時間帯に祇園水門側の個体数の構成比が、通常時の流量比である1割を超えることはなかった。
- 2回目（2セット目）は祇園側の採取個体数が一晩で一桁と少ないため評価しない。

11月（1回目）

11月（2回目）



運用あり



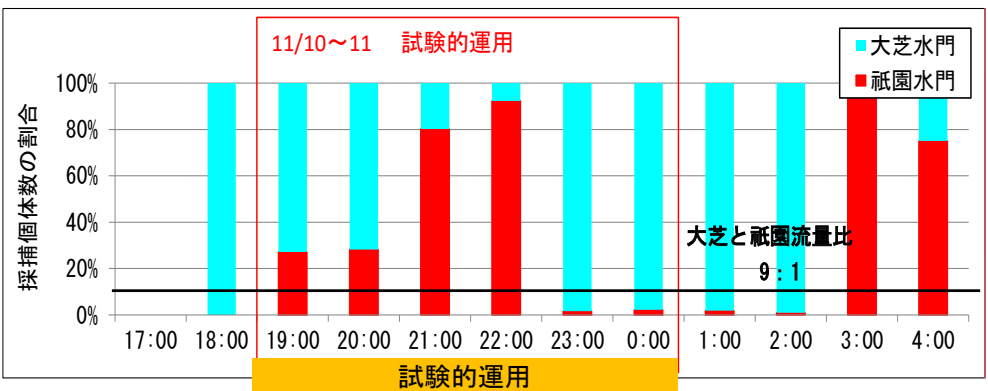
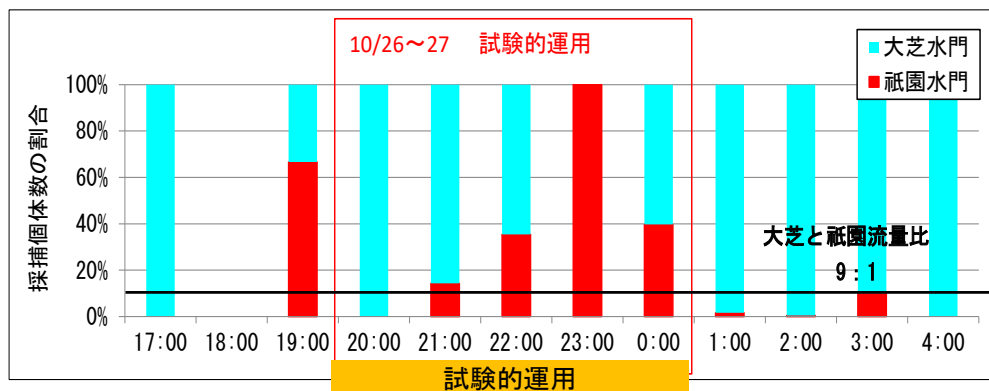
運用なし

4-3. 祇園・大芝水門の試験的運用の結果（採取個体数の比）20

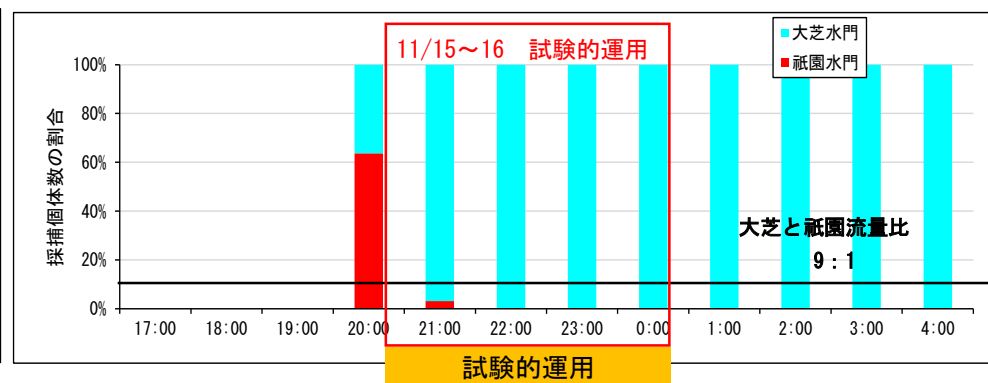
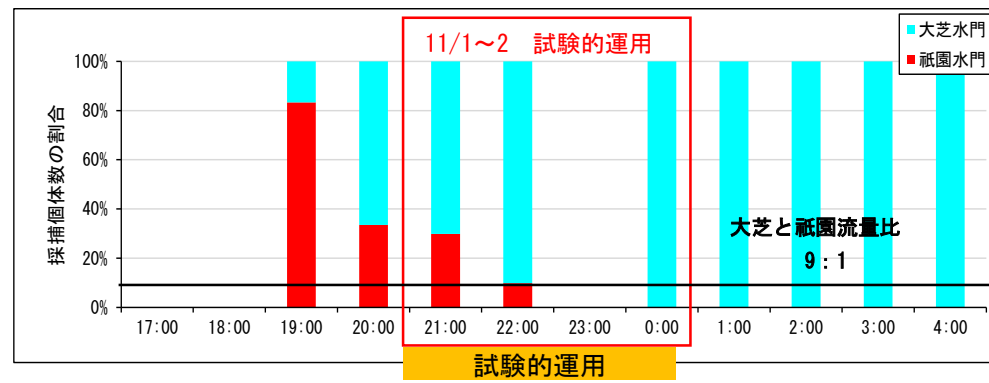
■ 令和2年度、令和3年度の調査結果との比較（試験運用日）

- 令和2年度も令和3年度も、試験的運用時間帯に祇園水門側の構成比が高くなる変化は見られたが、その変化は令和2年度のほうが明瞭であった。

令和2年度試験的運用実施日



令和3年度試験的運用実施日



令和2年度と令和3年度では試験的運用の実施時間帯は異なる

- 令和3年度の試験的運用では、顕著な効果認められなかった。
- 試験運用時のほうが対照日よりも祇園側の降下量が増える、試験運用時間帯は卵黄が大きな仔魚が増える、などの変化は見られたが、潮汐や調査当日の仔魚のふ化（降下）量等、別の要因の可能性であると考えられた。
- 令和3年度は国土交通省の協力により、試験的運用日と対照日の試験を連続して実施させることができ、潮汐や仔魚のふ化量等の条件を合わせるように努めたが、祇園水門に流下してくる仔魚の数が少なく、定量的な考察は困難であった。

5. 電気伝導度観測 (実施方法)

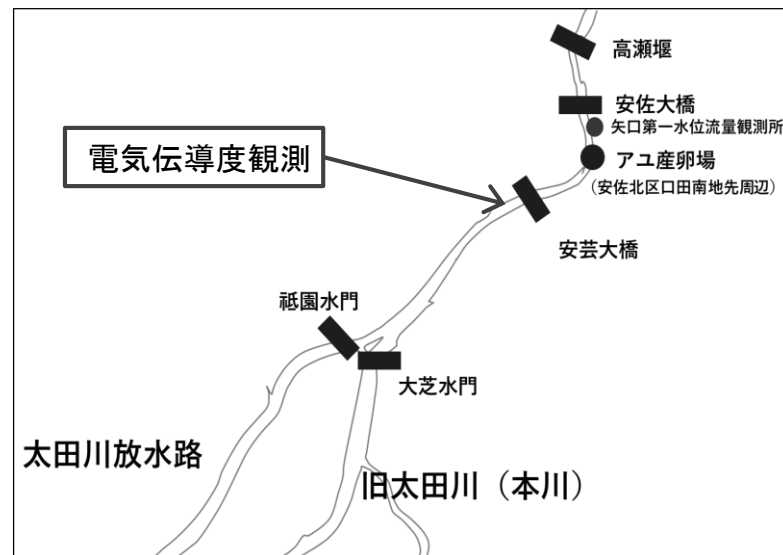
長期的な方策「祇園・大芝水門の試験的運用」の実施に伴う電気伝導度測定

■ 調査地点

安芸大橋（潮止堰）の直下 ⇒ 塩水遡上の把握

■ 調査方法

- ・ 祇園水門の試験的運用時間帯を包括する18時～24時に、ポータブル水質計で電気伝導度をリアルタイム監視
- ・ センサー（電極）は河床に設置



調査地点



- 携帯型マルチ水質測定器 Multi3410
セントラル科学株式会社

- ◎ 導電率 範囲 / 精度
0.0 μ S/cm ~ 2,000mS/cm / 測定値の \pm 0.5%
0.0 μ S/cm ~ 199.9 μ S/cm までの分解能は0.1 μ S/cm
- ◎ 測定レンジ: 0 ~ 2,000 μ S/cm /
2 ~ 2,000 mS/cm (2,000 ~ 2,000,000 μ S/cm)
- ◎ 6mと10mのケーブルを使用

携帯用マルチ水質測定器
Multi 3410

導電率電極
TetraCon® 925

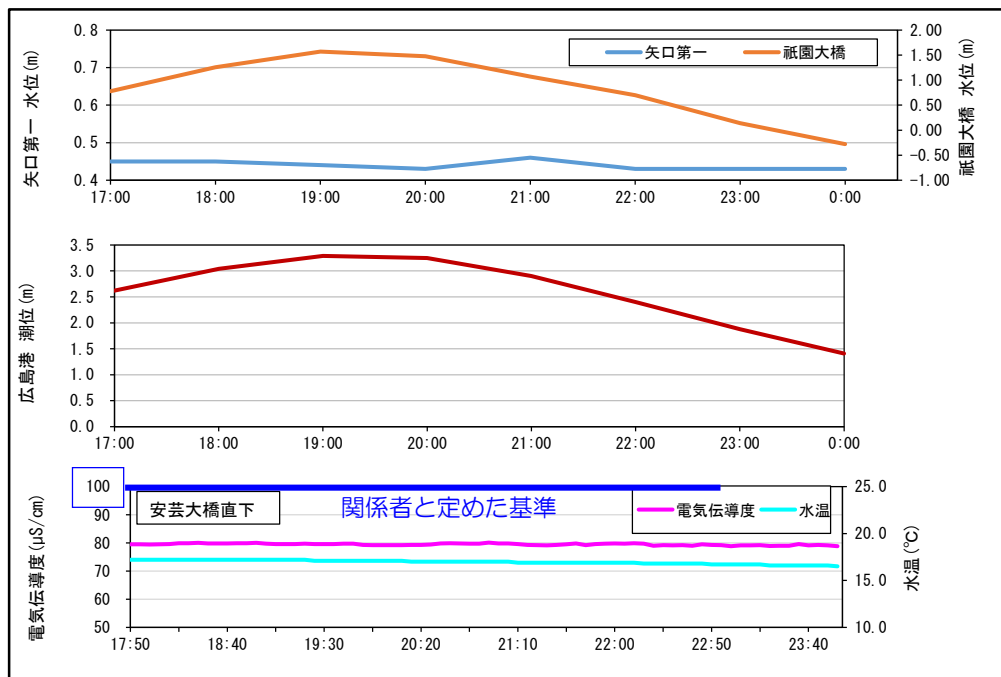


使用した観測機器

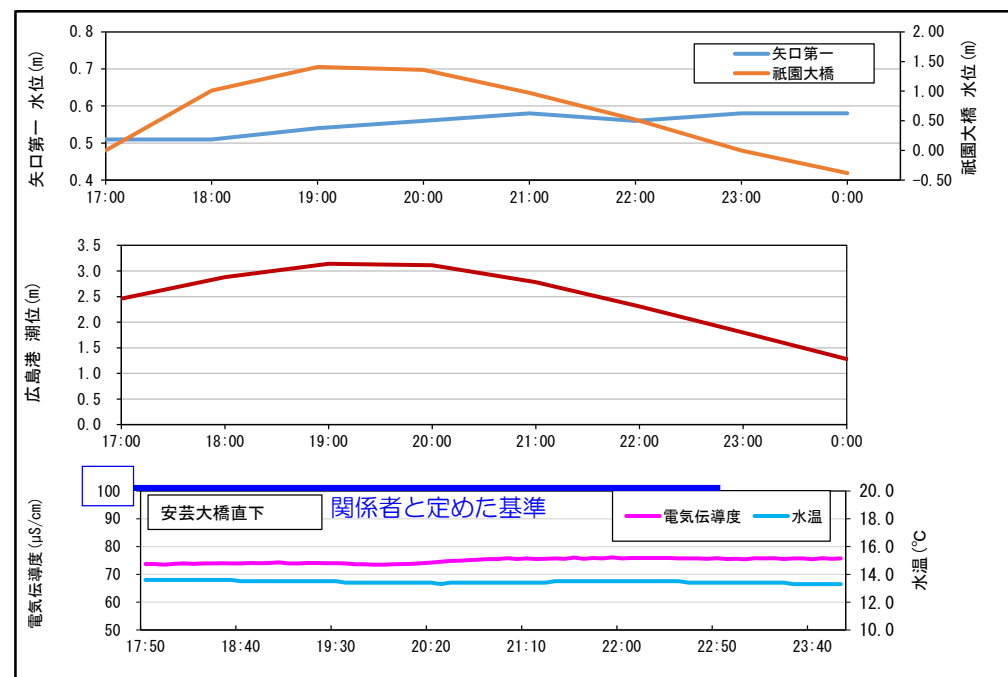
5. 電気伝導度観測

(観測結果)

- 電気伝導度は関係者と定めた基準値 (100 $\mu\text{S}/\text{cm}$) 超えず、観測時間内で概ね、80 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 程度で一定 (経時的な変化も無し)。



祇園水門の開度変更試験 1回目 令和3年11月1日



祇園水門の開度変更試験 2回目 令和3年11月15日

■ まとめ

- 高瀬堰も祇園・大芝水門も、試験的運用の結果、試験的運用によると思われる変化が認められることはあったが、明確な効果は認められなかった。
- 祇園水門開度変化に伴う、塩水の遡上は見られなかった。
- 河川流量や仔魚流下量等の調査の前提条件が揃わなかったり、祇園水門側の流下仔魚個体数が極めて少なかったりと、効果検証を見極めるには、条件に課題があった。
- R3は8月の雨による出水の影響で釣りができなかったことにより、漁獲量が昨年度より大幅に減り、また仔魚の推定降下量も昨年度から大幅に減少した。

■ 今後の対応（案）

- 実施中の短期・中期的方策の継続
- 高瀬堰及び祇園・大芝水門の試験的運用下でのモニタリングを、当初予定どおり令和5年度をめどに継続
- 未実施の方策について、関係機関との調整や実現性の検討

参考： 「太田川再生方針」の策定と取組み

- 平成25年、アユ・シジミ資源の回復を目的として策定

方策	区分	取組手法	取組内容	取組状況
短期	稚魚	生産施設における種苗の放流	放流場所・時期・サイズ等の技術的な検討 (放流後の追跡調査)	実施中 H25~R2
	繁殖場	産卵場の維持・造成	場所・時期・規模等の技術的な手法の検討 (漁協による実施)	実施中 H25、H27
中期	親魚	禁漁期間延長	モニタリングを通じた科学的な裏付けを基に 検討(漁協による実施)	実施中 H25~R2
		晩期親魚放流		実施中 H25~R2
		禁漁区間の設定 ・拡大		実施中 H27~R2
		漁法の制限		未実施
長期	稚魚	稚魚遡上促進	河川管理者や水利権者等へ個別の時期に増水 放流の検討を依頼	未実施
	親魚	稚魚流下促進		未実施
	繁殖場	仔アユ流下促進		実施中 H29~ (R2は計画 したが未実施)
	保育場	太田川放水路の活用		太田川放水路における積極的な稚魚育成を 狙って、増水放流や堰のゲート操作等を依頼