

平成29年度 試験的運用時の流速調査結果



国土を**整**え、全力で**備**える

国土交通省
中国地方整備局

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
Chugoku Regional Development Bureau

太田川河川事務所
管理第二課(高瀬堰)

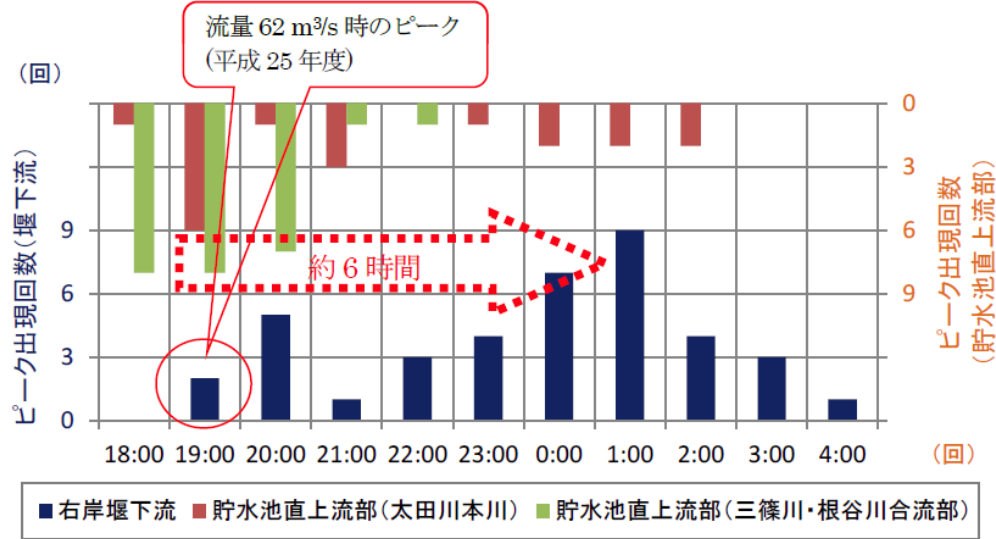
アユ仔魚の一般的な生態について

■アユのふ化時間帯

- 一般的に、アユのふ化が最も活発になるのは19:00前後で、昼間にはほとんどふ化しない。(例えば、「ここまでわかったアユの本、高橋・東、2006)
- 実際、高瀬堰の調査において、堰上流の地点では18時～20時頃に多くみられる(図-1)。



出典：高瀬堰魚類調査業務（平成29年2月）



出典：高瀬堰魚類調査業務（平成28年2月）

図-1 卵黄指数3,4の総降下個体数ピーク時間の出現頻度 (平成18～27年)

■アユ仔魚の降下時間帯

- 一般的に、アユ仔魚は夕方から夜間に集中的に流下(川の流れに運ばれ海に達する)する。遊泳力はほとんどないが、昼間には沈み込み、ほとんど流下していないと考えられている。(例えば、「ここまでわかったアユの本」、高橋・東、平成18年)
- ふ化してすぐの仔魚の比重には昼間増、夜間減の日周変化が認められるが、鰾(うきぶくろ)が未分化のため、浸透圧調節機構によると考えられている(アユ仔魚の発育に伴う比重の変化、日本水産学会誌、第64巻、第5号、p.822-829、平成10年)。
- 実際、高瀬堰の調査において、16時に捕獲されることはほとんどない(図-2)。また、貯水池内において、底層を含めた調査を実施しても、昼間にはほとんど仔魚が確認できない(表-1)。

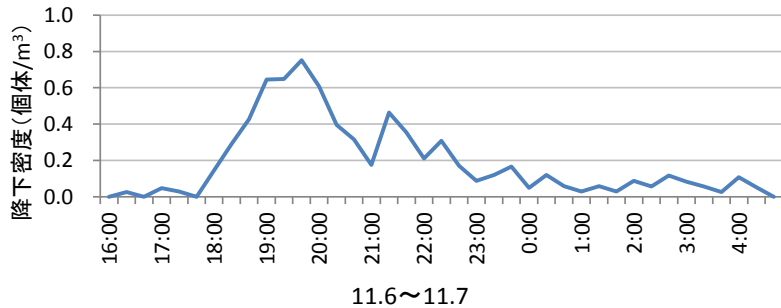


図-2 堰下流右岸における仔魚の密度の例

表-1 貯水池内仔魚分布平均密度の調査時間帯別比較

出典：高瀬堰魚類調査業務（平成19年2月）

単位：個体/m³

	第1回通常放流 (10月8-9日)	第1回実験放流 (10月16-17日)	第2回通常放流 (10月24-25日)	第2回実験放流 (10月29-30日)
夜間調査	7.76 (100)	13.53 (100)	5.56 (100)	3.32 (100)
早朝調査	0.29 (3.7)	0.28 (2.0)	0.25 (4.4)	0.18 (5.5)
昼間調査	0.15 (2.0)	0.04 (0.3)	0.06 (1.1)	0.02 (0.8)

注) 1. それぞれの調査で実施した全ての採集箇所における分布密度の平均値を示した。
2. ()内はそれぞれの調査の夜間調査における平均密度を100%としたときの比率。

高瀬堰の試験的運用について

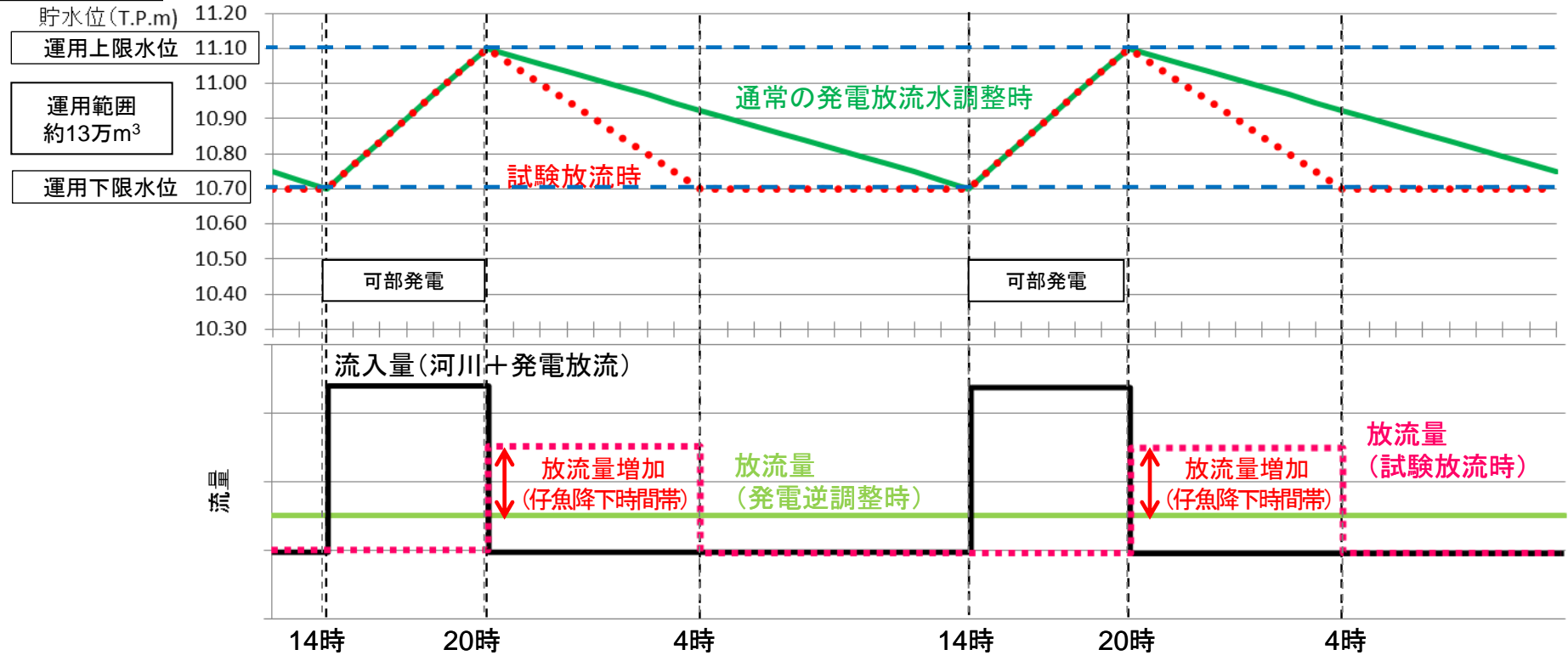
■運用の目的

- 広島市は、太田川のアユ及びシジミの資源を増やすため、平成25年に「太田川再生方針」を策定すると共に、「太田川産アユ・シジミの資源再生懇談会」を立ち上げ、アユ資源を増やす取組を推進している。アユ資源の減少要因の一つとして、ふ化したアユ仔魚が海にたどり着く前に死滅している可能性が示唆されていることから、ふ化後、いち早く海へ流下させ、生存率を高めることが期待されている。
- このため、高瀬堰では、本年度のアユの産卵期にアユ仔魚の流下を促進させるための試験的な運用として、アユのふ化が盛んになる夜間の放流量を通常よりも増やす操作を実施する。

■運用の方法

- アユ仔魚降下時期(10月23日～11月30日)について、ふ化仔魚降下促進放流を実施する。 ⇒実際の運用は、可部発電所の24時間放流が終わった11月17日～11月30日となった。
- 放流時間帯は、20時～4時とする。
- 高瀬堰が洪水警戒体制に入る規模の流入量の場合は実施しない。(流入量が230m³/s以上)
- 濁水のおそれがある場合は実施しない。

■運用イメージ



試験的運用時における貯水池内流速(1)

■貯水池内における流況・流速の時間変化

- 貯水池内3地点の滞筋付近にADCPを設置し、平成29年11月19日12時～21日12時に流速を48時間連続測定した。
- 堰上水位は、20時まで上昇もしくは一定であり、降下促進のための試験放流により20時～翌4時にかけて約40 cm (11.1～10.7 T.P.m)低下した(図-3)。
- これに伴い、**試験放流時間帯(水位低下時)**には、通常の運用よりも5 m³/s(約14万m³の貯留水を8時間で放流)程度多く放流することとなり、流入量と放流量が逆転する(図-3)。
- 可部発電所からの放流が22時まで実施されており、放流がある時間帯は流速が速い(図-3)。
- 試験放流時間帯(水位低下時)**の流速は、可部発電所の放流時間帯ほど顕著ではないものの、**貯留時間帯(水位上昇時)**に比べて3地点とも若干速い傾向にある(図-3)。

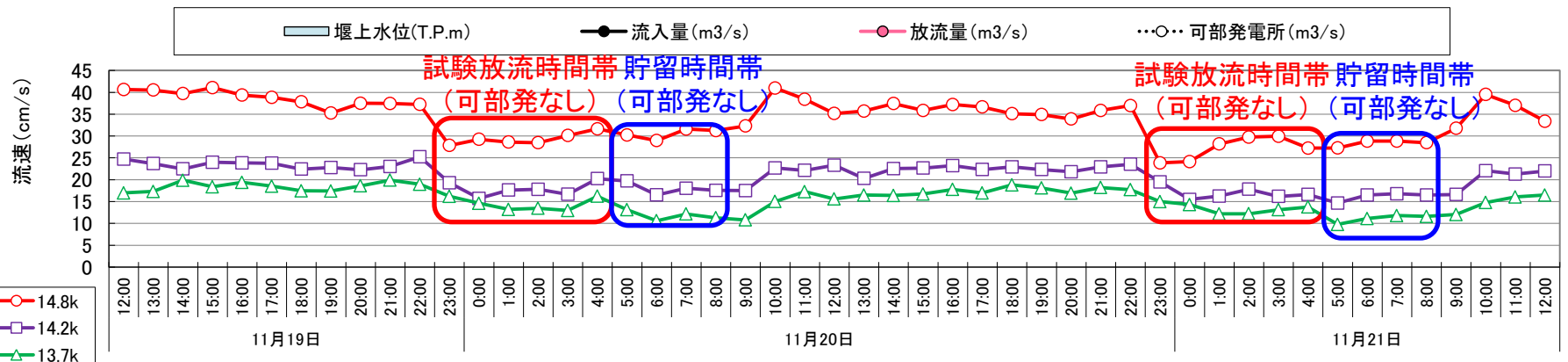
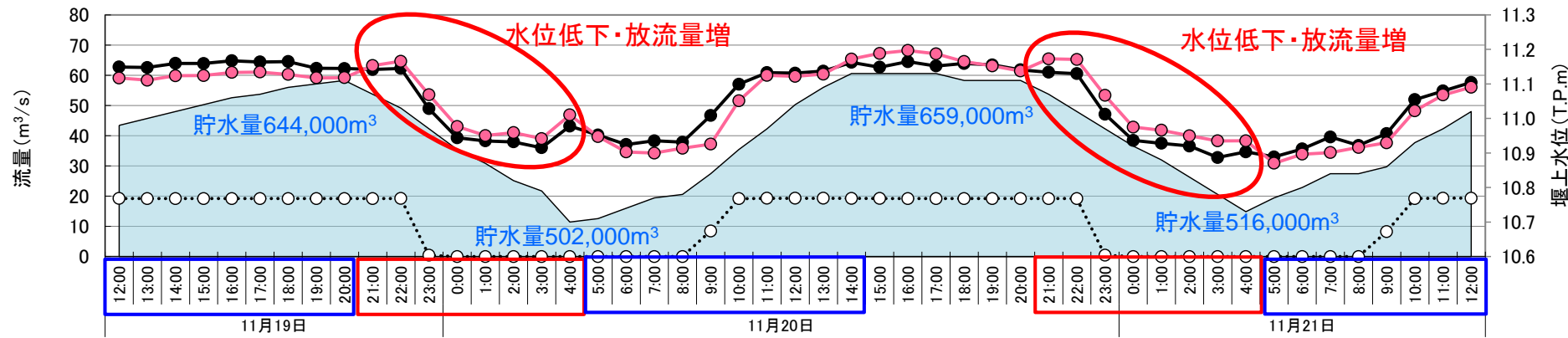
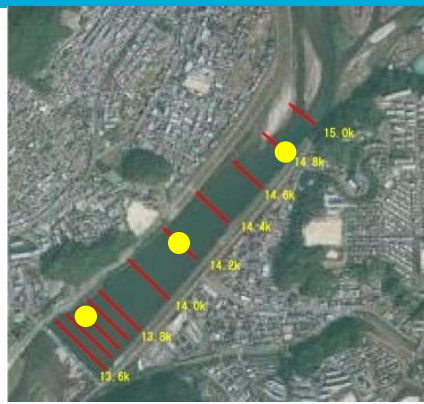
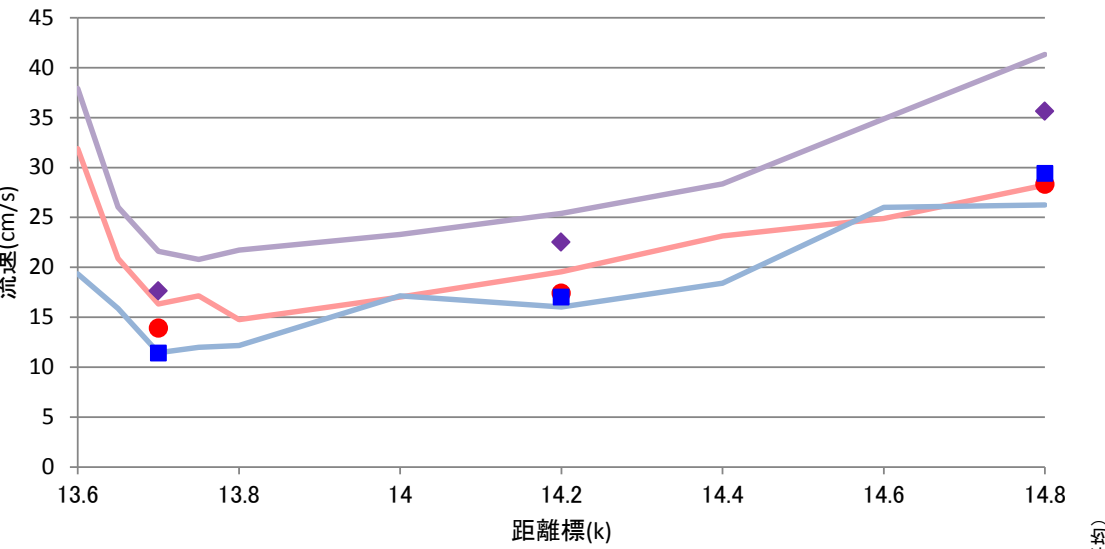


図-3 流量、貯水位および貯水池内(表層40～60cm)における流速の時間変化

試験的運用時における貯水池内流速(2)

■時間帯ごとの平均流速と流下時間

- 貯水池内の流速について、流況(貯水位の変動、可部発電所の放流)に応じて時間帯ごとに平均した。
- 昨年度貯水池内で計測した流速と同様、今年度の調査でも、試験的運用は通常の運用に比べて流速が速くなったことが確認された。
- 求めた平均速度から貯水池(1.5 km)の流下時間を推定したところ、**試験放流時間帯**が最も早く、通常運用時間帯が**試験放流時間帯**に次いで早かった(図-5)。
- 本調査による試算では**試験放流時間帯**と**貯留時間帯**で10分程度の促進効果が認められた(図-5)。
- なお、今年度は秋に出水が続いたため、過年度の調査時平均流入量である32 m³/sに比べて、71 m³/sと多く(図-6)、流速調査を実施した11月下旬でも平均で50 m³/s程度の流入量があり、試験的運用による放流量増加の効果が見えにくかった可能性がある。
- 例えば、1.5 kmを降下するのに流速が3 cm/s増加する場合、15 cm/s → 18 cm/sでは約30分の効果であるが、10 cm/s → 13 cm/sでは約1時間の効果が見込まれる。



<p>— 通常放流 (可部発電所放流あり) H28/12/12 放流量45 m³/s</p> <p>◆ 通常放流 (可部発電所放流あり) H29/11/19-21 放流量61 m³/s</p>	<p>— 試験放流中 H28/12/19 放流量33~38 m³/s</p> <p>● 試験的運用 (可部発電所放流なし) H29/11/19-21 放流量38 m³/s</p>	<p>— 通常放流 (可部発電所放流なし) H28/12/12放流量25~37</p> <p>■ 貯留時間帯 (可部発電所放流なし) H29/11/19-22 放流量30 m³/s</p>
--	---	---

図-4 貯水池内流速調査結果

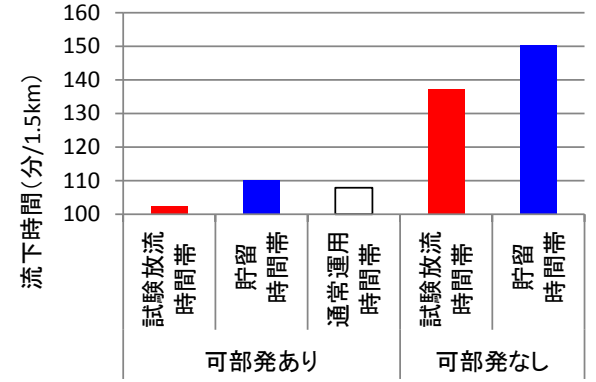


図-5 時間帯別平均流速による流下時間

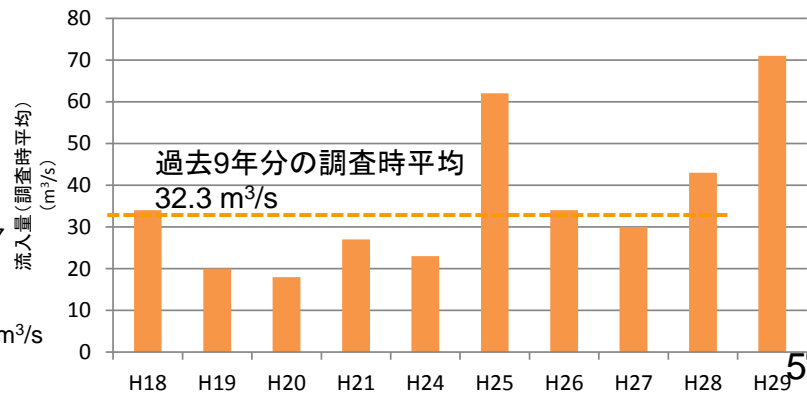
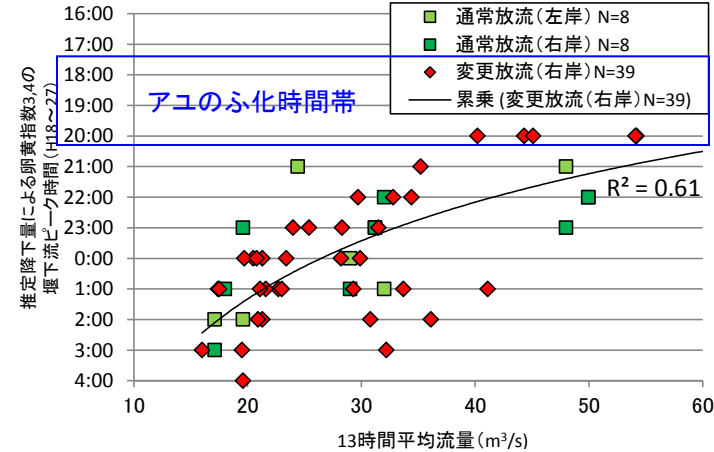


図-6 調査時平均流入量

試験的運用時におけるアユ仔魚降下調査結果との比較

■貯水池内における仔魚降下調査結果

- 貯水池内の流速調査にあわせ、11月20日16時～21日4時にアユふ化仔魚降下調査を実施した。(13時間平均流量:51.2 m³/s)
- 卵黄指数4に着目すると、貯水池上流で18時にピークがみられ、堰下流では20時にピークがみられた(図-7)。
- このため、貯水池に流入したふ化仔魚は、おおむね2時間程度で高瀬堰を降下したと考えられ、貯水池内における流速の測定結果から推定された流下時間と整合する。
- なお、一般的に流量が多ければ、その流れに乗って仔魚の降下も早い。今回調査の13時間平均流量は51 m³/sであり、例年に比べて多かったため(図-8)、試験的運用を実施する20時までにほとんどの仔魚が降下していた(図-7)。



出典:高瀬堰魚類調査業務(平成28年)に近似線を追記
図-8 卵黄指数3,4の堰下流におけるピーク時間

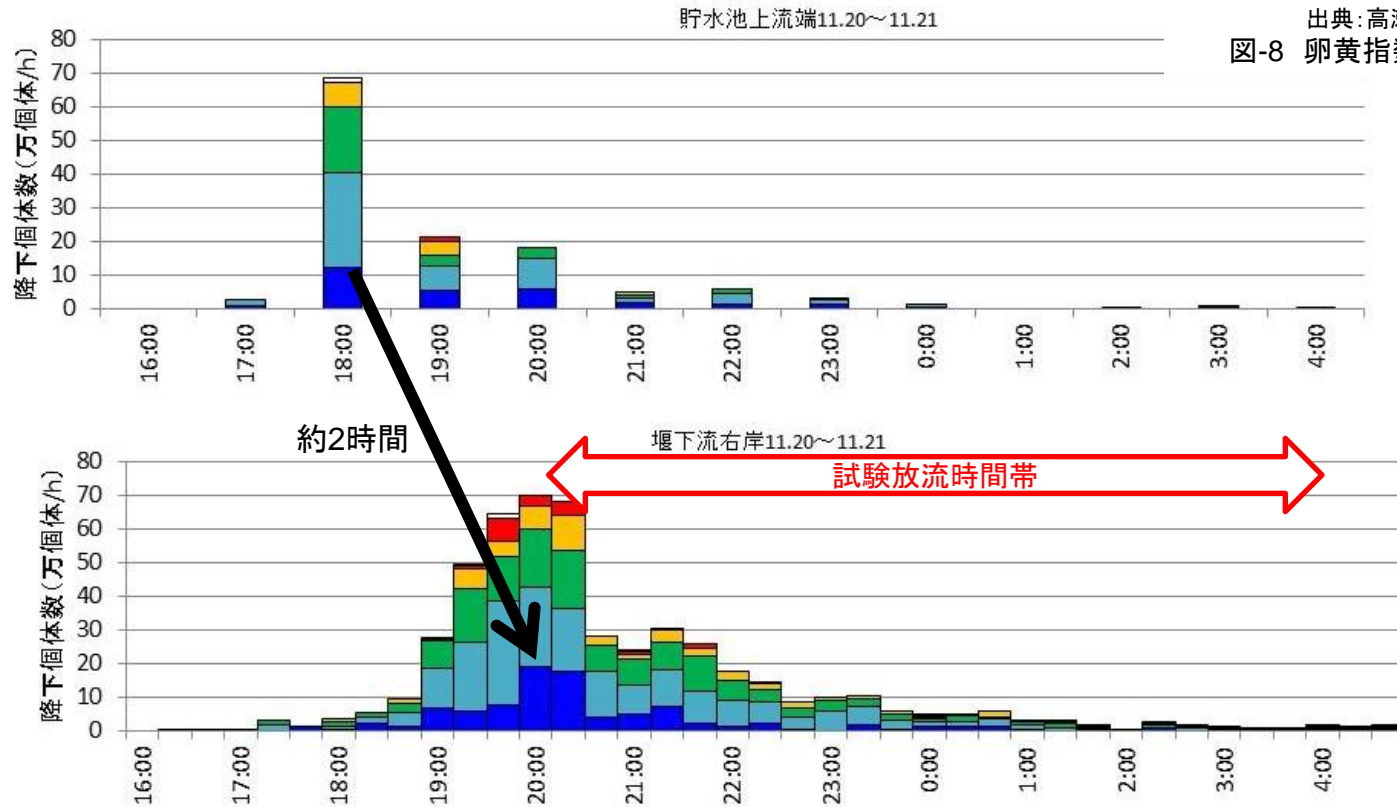
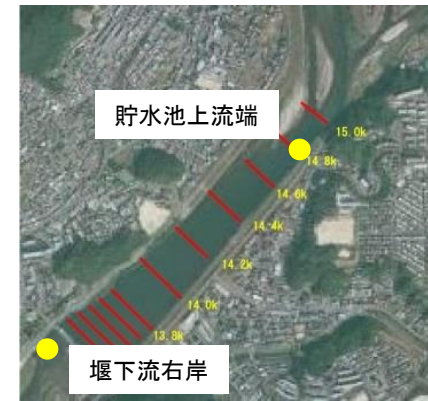


図-7 卵黄指数別推定降下個体数(平成29年11月20日~21日)



- 卵黄指数4(0日齢)
- 卵黄指数3(1日齢)
- 卵黄指数2(2日齢)
- 卵黄指数1(2~5日齢)
- 卵黄指数0
- 不明(破損等)

調査結果から想定される試験的運用の効果

■試験的運用によるふ化仔魚降下の促進について

- 過年度調査結果を含めた卵黄指数4の推定降下数について、5 m³/s間隔の平均放流量別にまとめたところ、放流量が多いほどピーク時間が早いことが分かった(図-9、表-3)。
- 特に、放流量が少ない場合、明確なピークが生じにくく、4時近くまで推定降下量が多くなっている(図-9)。
- なお、平均放流量で5 m³/sの増加で1時間程度ピーク時間が早くなっている(表-3、図-9)。
- 試験的運用では20時～翌4時に5 m³/s程度の増加が見込まれることから、表-3と同様に1時間程度ピーク時間を早められる可能性がある。
- 今年度は流量が多く、試験的運用の前にほとんどのふ化仔魚が降下した。

表-3 卵黄指数4のピーク時間

平均放流量	卵黄指数4のピーク時間 (推定降下量の計 上位3つ)
10-15 m ³ /s	24時～翌2時
15-20 m ³ /s	23時～翌1時
20-25 m ³ /s	22時～24時
25-30 m ³ /s	21時～23時

平均放流量
10-15 m³/s

平均放流量
15-20 m³/s

平均放流量
20-25 m³/s

平均放流量
25-30 m³/s

平均放流量
49-90 m³/s
(平成29年度)

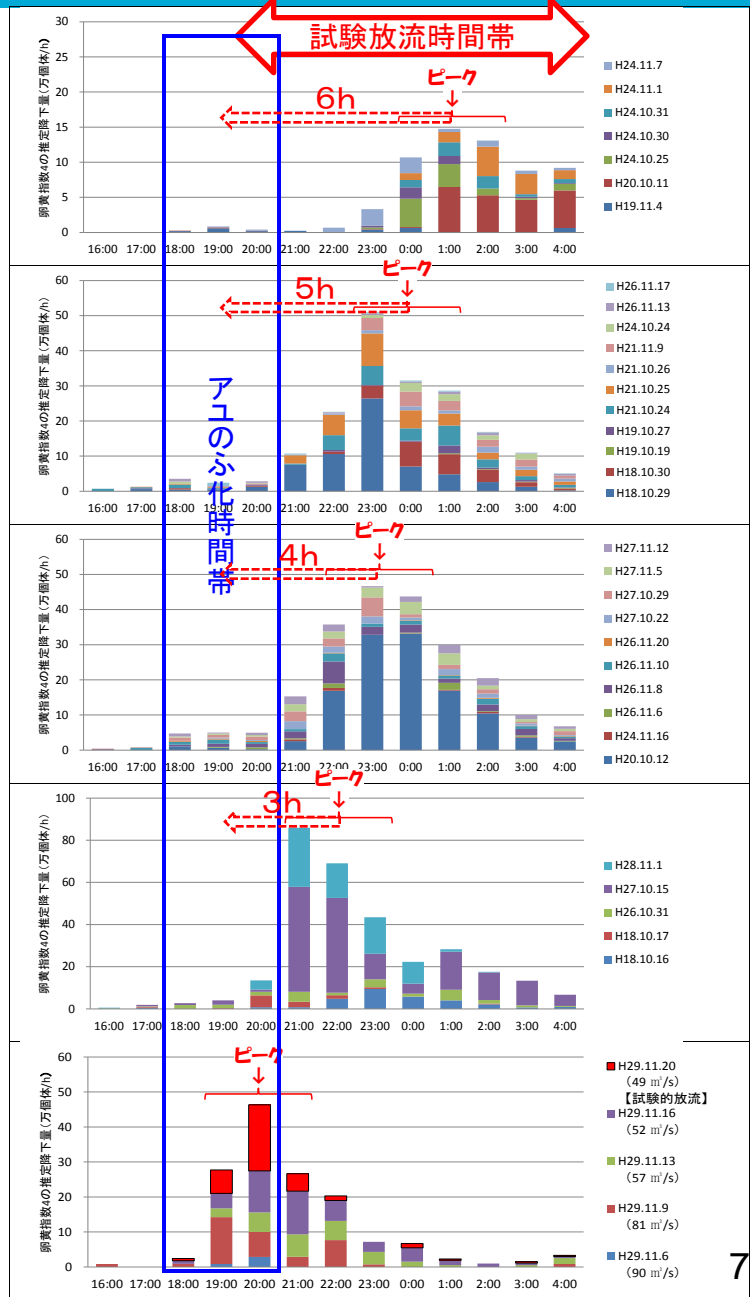


図-9 卵黄指数4の流量別推定降下量(平成18年度～平成29年度)