高知県のアユ資源量の維持・増大に向けた取組支援事業

１　目的

　高知県のアユの漁獲量は 1990 年以前に 1,000 トンあったが、近年は 100 トンと低い水準で推移している（農林統計）。漁獲量の減少は河川環境の悪化、再生産力の低下（親魚・産卵量の低下）などが原因と考えられており、加えてアユの遡上量は仔稚魚期の海洋生活での生残率が年によって大きく変動するため不安定である。

　このような中、県内の内水面漁協は資源の維持・回復のための取組として、再生産量の確保に向けた産卵親魚の保護、産卵場の造成等に加え、近年の資源動向に応じた禁漁期・禁漁区の設定等を積極的に実施しているが、これらの取組を効果的に実施するためには各年の資源量を的確に把握し、効果を検証していくことが肝要である。

　そこで本事業では、資源量の維持・増大に向けた取組をより効果的なものにすることを目的として、産卵に関するデータ（産卵場所・期間・量）及び遡上に関するデータ（遡上時期・遡上量・遡上魚の孵化日組成）を収集し、それらを整理・分析して内水面漁協に情報提供した。

２　調査項目

(1) 遡上魚調査

(2) 流下仔魚調査

３　担当者

　チーフ　石川　徹

1　遡上魚調査

石川　徹・隅川　和

(1) 目的

2020年におけるアユの天然遡上に関するデータを収集するため、遡上量のスコア評価及び遡上魚の孵化日組成の推定を実施した。

(2) 材料と方法

1) 遡上量の評価

2020年2から5月、県内11河川の定点（図1、表1）において箱メガネを用いた目視観察を行い、表2の遡上スコアに基づき遡上量を評価した。また、各年の3月から4月の遡上スコアの平均値をその年の遡上量指標値として、各河川の遡上量の年比較を行った。

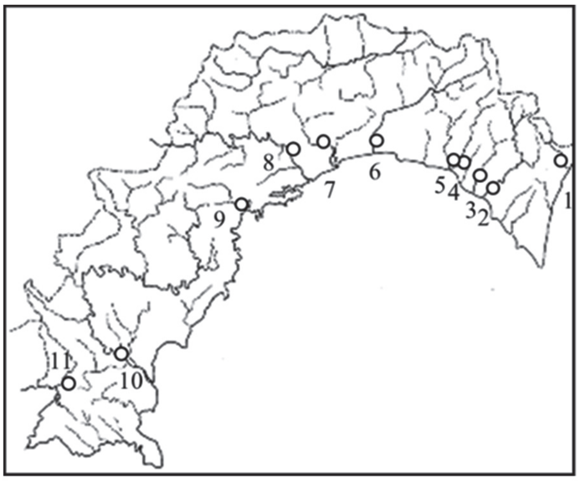

図1　遡上調査定点図

表1　遡上状況調査の調査地点および調査日

調査河川	調査地点	No.	2月	3月	4月	5月
野根川	鴨田堰	1	27	18	9	
奈半利川	田野井堰	2	27	7,18	9	
安田川	焼山堰	3	27	11	9	
伊尾木川	有井堰	4	27	11	9	
安芸川	中之橋	5	27	11	9	
物部川	床止堰堤	6	21	5,11	10	
鏡川	トリム堰	7	21	6	10	8
仁淀川	八田堰	8	21	6	10	8
新荘川	岡本堰	9	26	6	16	8
四万十川	赤鉄橋	10	26	16	16	
松田川	河戸堰	11	26	16	16	

注）No.は図1中の位置を示す

表2　遡上量の評価に用いたスコアとその基準

スコア	基準
0.0	魚影なし、食み跡なし
1.0	魚影なし、食み跡あり
1.5	観察された一群が1尾以上～10尾未満
2.0	観察された一群が10尾以上～50尾未満
2.5	観察された一群が50尾以上～100尾未満
3.0	観察された一群が100尾以上～500尾未満
3.5	観察された一群が500尾以上～1,000尾未満
4.0	観察された一群が1,000尾以上

2) 遡上魚の孵化日の推定

新荘川、仁淀川、鏡川及び物部川の遡上量調査の定点において、のぼりうえ、投網又は電撃ショッカーにより遡上魚を採捕した。採捕した遡上魚は体長及び体重を測定し、頭部から耳石（扁平石）を摘出した。摘出した耳石は光学顕微鏡及び日輪計測システム（ラトックシステムエンジニアリング社製）を用い、Tsukamoto et al.（1987）の方法に従って日輪を計数し、採捕日から日輪数を差

引くことにより孵化日を推定した。

また、物部川の河口で採捕した個体について、孵化時の体重を0.3mgとして、河川への進入時点までの日間成長率（日間成長率＝LN（採捕時の体重/孵化時の体重）/ 日齢）を算出し、孵化時期別に比較した。

(3) 結果と考察

1）遡上量の評価

2020年の各河川における遡上スコアを図２に示した。

２月下旬の初回調査時に野根川、奈半利川、安田川、物部川、鏡川、仁淀川及び新荘川で遡上がみられ、うち安田川（スコア3.5）、物部川（同4.0）及び新荘川（同3.0）では遡上ピーク時に相当するスコアとなった。一方、県中部の伊尾木川及び安芸川、並びに県西部の四万十川では遡上が確認されなかった。

ピークに相当する遡上が２月下旬の調査で確認されたため、各漁協にそれ以前の状況を問い合わせたところ、１月下旬頃から河口付近で遡上魚がみられていたとの情報が複数得られた。

全体的な傾向をみると、スコア３以上は２月下旬から３月中旬に多く出現しており、その期間が県内におけるアユの遡上ピークであったと考えられる。また、ピーク以降も５月上旬まで遡上が確認されており、小規模な遡上が継続していたものと考えられる。

また、2020年の遡上量指標値（表３）を河川別にみると、伊尾木川、安芸川、仁淀川及び松田川で例年より低く、安田川で例年より高くなった。伊尾木川及び安芸川では例年と比べて著しく低くなっており、その一因として減水と工事による濁水の影響が考えられた。

遡上スコアの県内平均値（図３）は例年よりやや低く、2016～2020年の５年間のうち2016年に次ぐ低さであった。これは、伊尾木川及び安芸川の遡上量の減少が県内平均を大きく引き下げたためと思われる。

以上の調査結果から、2020年は例年よりも早い１月下旬頃から遡上が始まり、遡上のピークも２月下旬から３月中旬頃と例年より早く出現したものと考えられた。また、遡上量については河川により差があるものの、全体として例年よりやや少なかったものと推察された。

表３　各河川の遡上量指標値（３～５月遡上スコア平均値）

	2019	2020	平年値（2010-19平均）
野根川	2.8	2.3	2.5
奈半利川	3.0	2.7	2.7
安田川	3.4	3.0	2.7
伊尾木川	2.6	0.8	2.2
安芸川	0.5	0.8	1.9
物部川	2.2	2.2	2.4
鏡川	2.8	2.3	2.2
仁淀川	3.2	2.3	2.8
新荘川	3.1	3.0	2.9
四万十川	2.0	2.5	2.3
松田川	2.3	1.8	2.3
県内平均	2.5	2.1	2.4

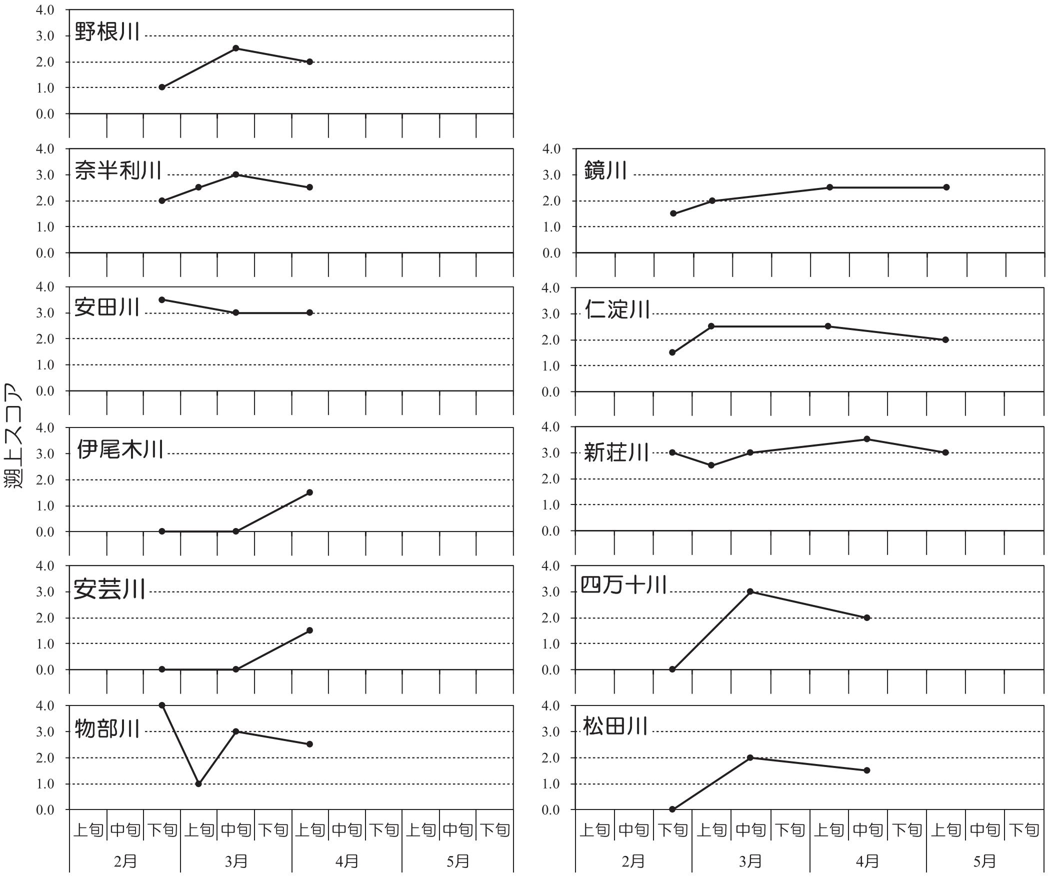

図２　県内 11 河川の遡上スコアの推移

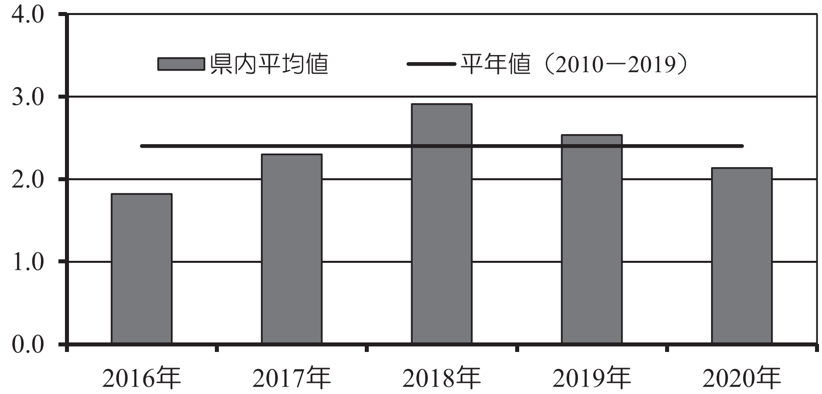

図３　遡上スコアの県内平均値

2）遡上魚の孵化日の推定

県内４河川における遡上時期別の孵化日組成を図４に示した。

各河川の遡上魚の孵化日は、物部川で１月遡上群（2020/1/31 採捕）が 2019/10/22～11/16（中央値 10/31）、２月遡上群（2020/2/25採捕）が 2019/11/15 ～ 12/13（中央値 11/29）、３月遡上群（2020/3/11採捕）が 2019/11/11～12/6（中央値 11/30）、４月遡上群（2020/4/10 採捕）が 2019/12/9～2020/1/5（中央値 12/19）の範囲、鏡川で３月遡上群（2020/3/6 採捕）が 2019/11/7～12/14（中央値 11/26）、４月遡上群（2020/4/10 採捕）が 2019/11/22～12/23（中央値 12/13）、５月遡上群（2020/5/8 採捕）が 2019/12/13～2021/1/3（中央値 12/20）の範囲、仁淀川で３月遡上群（2020/3/6 採捕）が 2019/10/30～12/8（中央値 11/18）、４月遡上群（2020/4/10 採捕）が 2019/11/23～12/24

（中央値 12/15）、５月遡上群（2020/5/8 採捕）が 2019/11/27～12/29（中央値 12/7）の範囲、新荘川で３月遡上群（2020/3/6 採捕）が 2019/11/18～12/12（中央値 11/14）、４月遡上群（2020/4/16 採捕）が 2019/11/14～12/26（中央値 12/6）、５月遡上群（2020/5/8 採捕）が 2019/11/15～12/26（中央値 12/8）の範囲とそれぞれ推定された。

また、前出の４河川で遡上スコアが最大値を示した時期を遡上ピークとして、その時期に最も個体数の多い孵化群が遡上の主体となったものと考え、最も遡上に貢献した孵化群を推定した。物部川では遡上スコアのピークは２月下旬(2/25)であり、この遡上群で最も多かったのは 11 月下旬の孵化群（11/27～12/1 孵化）であった。鏡川では遡上スコアのピークが４月上旬（4/10）及び５月上旬（5/9）であり、これらの遡上群で最も多かったのは 12 月中旬の孵化群（12/12～16 孵化）であった。仁淀川の遡上ピークは３月上旬（3/6）と４月上旬（4/10）であり、これらの遡上群で最も多かったのは 11 月下旬（11/22～26）と 12 月中下旬（12/12～16）であった。新荘川の遡上ピークは４月上旬（4/10）であり、この遡上群で最も多かったのは 12 月上旬（12/2～6）であった。これらのことから、４河川が位置する高知県中央部では、河川により多少の差異はあるものの 11 月下旬から 12 月中旬頃の孵化群が翌春の遡上群の主体となったものと考えられた。

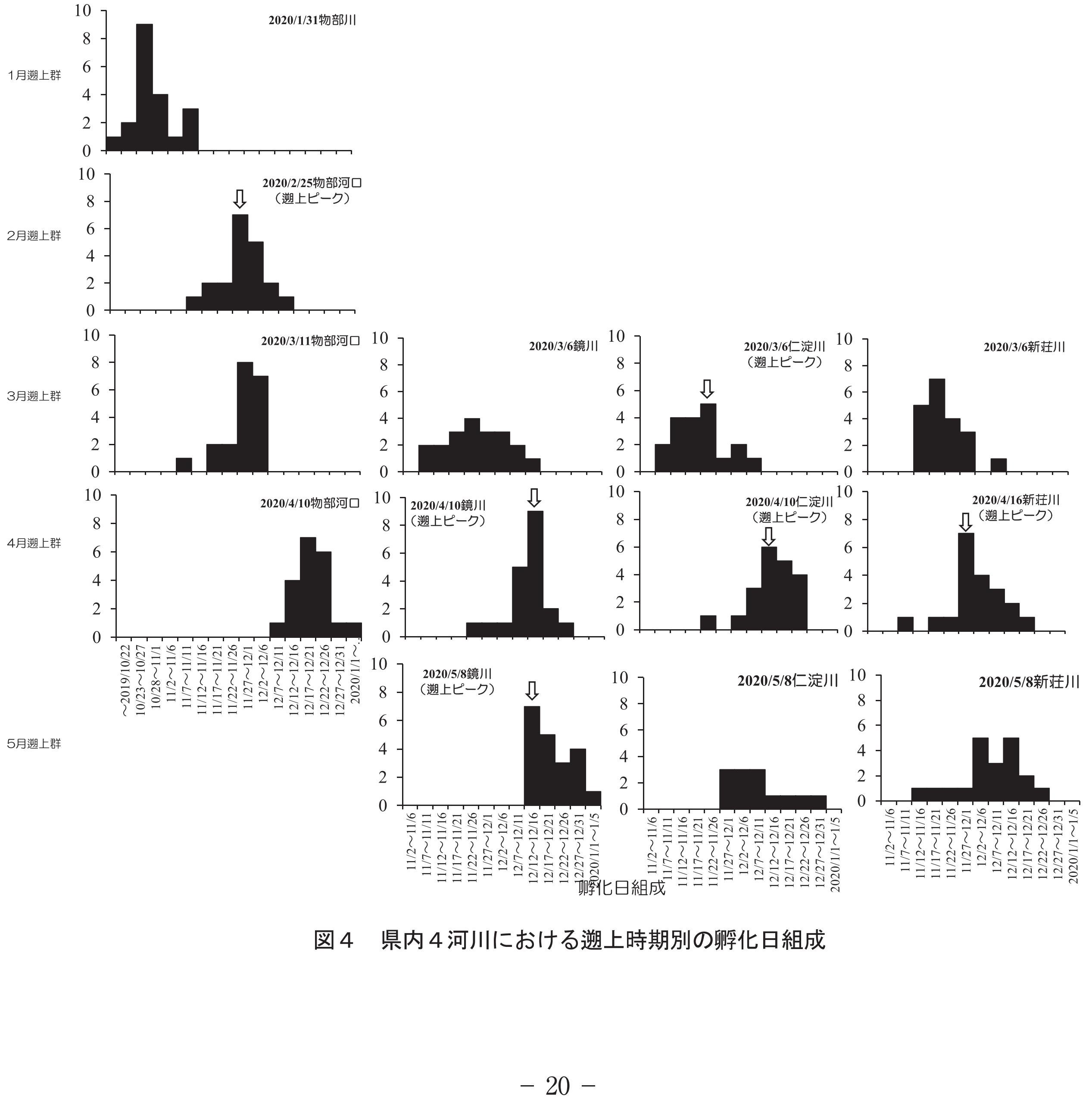

図４　県内４河川における遡上時期別の孵化日組成

文献

占部敦史・隅川　和・長岩理央（2019）高知県の天然アユ資源を回復させるための取組支援．平成29年度高知県内水面漁業センター事業報告書，9－12．

占部敦史・稲葉太郎・荻田淑彦・田中ひとみ・隅川　和（2020）高知県の天然アユ資源を回復させるための取組支援．平成30年度高知県内水面漁業センター事業報告書，14－25．

Tsukamoto, K. and Kajihara, T.（1987）Age determination of ayu with otolith. Nippon Suisan Gakkaishi, 53, 1985-1997.

2　流下仔魚調査

石川　徹・隅川　和・田中ひとみ・稲葉太郎・中城　岳

(1) 目的

2020年度におけるアユの産卵に関するデータを収集するため、各内水面漁協と連携し、流下仔魚の状況を調査した。

(2) 材料と方法

伊尾木川、安芸川、鏡川、仁淀川、新荘川及び四万十川で、表1に示す定点及び日時において、網口に濾水計を取り付けた仔魚ネット（口径50 cm、側長150 cm、目合い335 μm）を流心近くに3分間設置して流下仔魚及び流下卵を採集するとともに、濾水計の値をもとに密度（尾/m³及び粒/m³）に換算し、その経月変化をみることで流下及び産卵の盛期を推定した。さらに、X軸を月日、Y軸を流下仔魚密度とした折れ線グラフ（10月15日と2月1日を0と仮定して作成）とX軸で囲まれる部分を積分し、その値をLOG^{2}変換した値を流下仔魚量指標値として、各河川における各年の流下仔魚量を評価した。

なお、伊尾木川、安芸川及び四万十川については、芸陽漁協及び四万十川中央漁協が調査した結果の提供を受け、データを解析に供した。

表1　各河川における流下仔魚調査の定点及び日時

調査河川	調査定点	調査日				調査時刻
		10月	11月	12月	1月	
伊尾木川	鉄道橋下	-	5,12,19,26	3,10,17,24	7,14	19:00
安芸川	国道橋下	-	5,12,19,26	3,10,17,24	7,14	19:30
鏡川	トリム堰上下・紅葉橋上	-	3,10,17,24	1,8	-	19:00
仁淀川	行当・中島	28	4,11,18,25	2,9,16,23,30	6,13	20:00
新荘川	長竹橋下	-	11,18,25	2,9,16,23,30	7,13	18:30
四万十川	平元・小畑	26	2,9,16,23,30	7,14,21,28	4,11,18,25	18:30

(3) 結果と考察

1) 伊尾木川及び安芸川

調査期間中（11月5日から1月14日）の19時の河川水温は、伊尾木川で8.0～18.0℃、安芸川で11.0～20.0℃であり、伊尾木川では概ね平年並であったが、安芸川では調査期間を通して平年より高い状態が続いた（図1）。

流下仔魚密度は、伊尾木川で11月19日（21.8尾/㎥）、安芸川で1月7日（5,370尾/㎥）にそれぞれ最大値が計測された（図2）。また、流下卵密度は、伊尾木川で11月12日（0.2粒/㎥）、安芸川で12月24日（13.1粒/㎥）にそれぞれ最大値が出現した（図3）。

これらのことから、2020年度のアユの産卵盛期は伊尾木川で11月上中旬、安芸川で12月下旬から1月上旬であったものと考えられた。

安芸川では河川水温が12月中旬まで平年よりも2℃程高く、アユの産卵が抑制されたため産

卵時期が遅くなった可能性が考えられる。また、安芸川の１月中下旬の調査時には濾過水量が 0.2 ㎥/分と減衰しており、この影響で流下仔魚密度が著しく高くなった可能性がある。

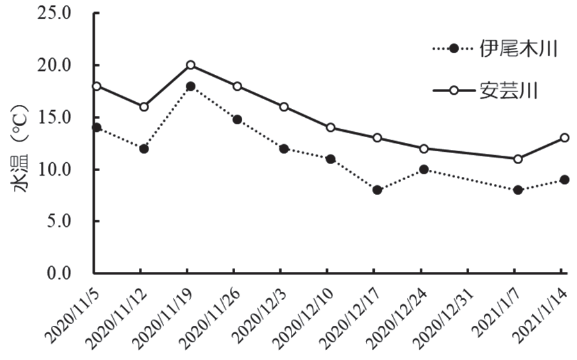

図１　伊尾木川及び安芸川の水温の推移

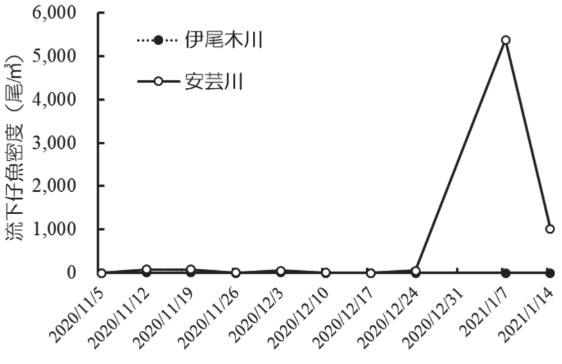

図２　伊尾木川及び安芸川の流下仔魚密度の推移

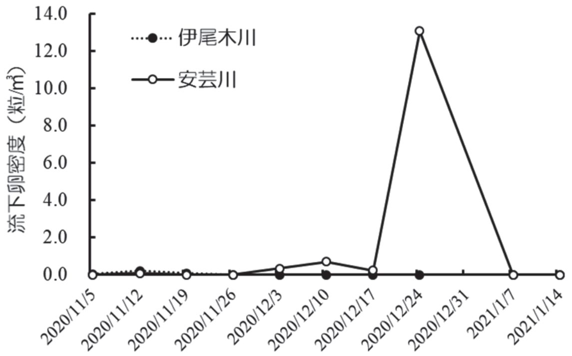

図３　伊尾木川及び安芸川の流下卵密度の推移

2）鏡川

調査期間中（11 月３日から 12 月８日）の 19 時～20 時の河川水温は、紅葉橋上流で 13.4～16.5℃、トリム堰上流で 13.5～16.5℃、トリム堰下流で 13.6～17.0℃であり、11 月中旬の水温がやや高かったものの概ね平年並であった（図４）。

流下仔魚密度は 11 月 10 日に 403.9 尾/㎥（最大値)、11 月 24 日から 12 月８日に 312.4～374.8 尾/㎥と２回のピークがみられた（図５）。また、流下卵密度は 11 月 10 日に 4.5 粒/㎥、11 月 24 日から 12 月８日に 1.7～4.8 粒/㎥（最大値）と２回のピークがみられた（図６）。

これらのことから、鏡川における 2020 年度のアユの産卵盛期は例年より早い 11 月上旬と、例年並みの 11 月下旬から 12 月上旬にかけての２回あったと推察された（12 月中旬以降については調査を行っていないため不明）。

また、流下仔魚密度の最大値は 403.9 尾/㎥と平年並（2015 年度：132.4 尾/㎥、2016 年度：35.5 尾/㎥、2017 年度：429.1 尾/㎥、2018 年度：1,997 尾/㎥、2019 年度 733.3 尾/㎥）であり、流下量は平均的な水準であったと考えられた。

調査定点別にみると、流下仔魚密度は紅葉橋上流で 0.0～67.4 尾/㎥、トリム堰上流で 0.0～33.3 尾/㎥、トリム堰下流で 0.5～403.9 尾/㎥、流下卵密度は紅葉橋上流で 0.0～4.3 粒/㎥、ト

リム堰上流で 0.0～0.7 粒/m³、トリム堰下流で 0.4～4.8 粒/m³であり、いずれも調査期間を通じてトリム堰下流で高かったことから、2020 年度の主産卵場はトリム堰の下流付近に形成されていたものと推測された（図５、図６）。

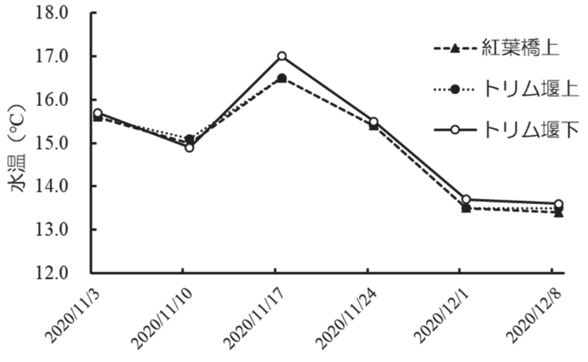

図４ 鏡川の水温の推移

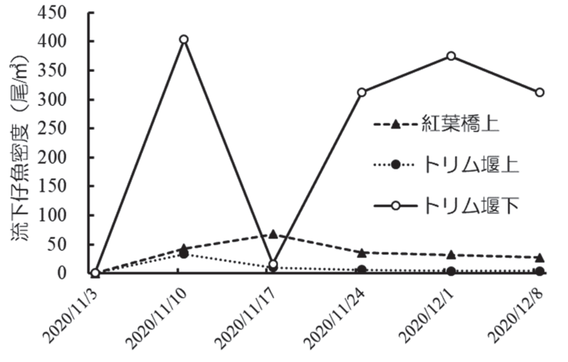

図５ 鏡川の流下仔魚密度の推移

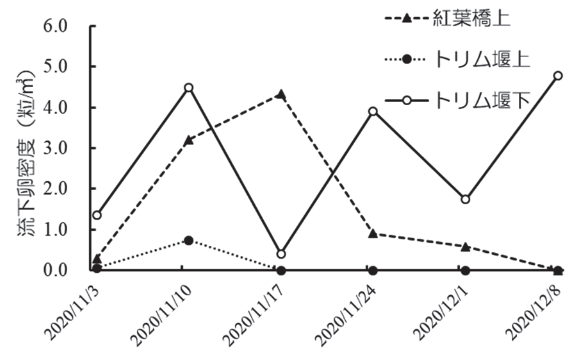

図６ 鏡川の流下卵密度の推移

3）仁淀川

調査期間中の 20 時の河川水温は行当（10 月 28 日から１月 13 日）で 9.6～17.8℃、中島（11 月４日から１月６日）で 8～18.0℃と概ね平年並であった（図７）。

流下仔魚密度は行当において 11 月 18 日から 12 月９日の間に 117.4～477.8 尾/m³のピークがみられた（図８）。また、流下卵密度は行当において 11 月 11 日から 12 月９日までの間に 8.0～14.9 粒/m³のピークがみられた（図９）。

これらのことから、仁淀川における 2020 年度のアユの産卵盛期は平年並みの 11 月中旬から 12 月上旬であったと考えられた。

また、流下仔魚密度の最大値は 477.8 尾/m³と昨年度の 618.2 尾/m³より低くなったものの、過年度（2015 年度：112.0 尾/m³、2016 年度：64.3 尾/m³、2017 年度：442.6 尾/m³、2018 年度：116.6 尾/m³）と比べれば高い値を示しており、流下量は平年以上の水準であったと考えられた。

調査定点別にみると、流下仔魚密度は行当で 0.0～477.8 尾/m³、中島で 0.0～6.7 尾/m³、流下卵密度は行当で 0.0～14.9 粒/m³、中島で 0.0～0.4 粒/m³であり、いずれも調査期間を通じて行当で高かったことから、2020 年度の主産卵場は行当付近に形成されていたものと推測された（図

８、図９）。

また、比較的高かった 12 月上旬の流下卵密度に関連する 12 月中旬の流下仔魚密度が低くなっているが、この原因として、12 月２日の調査時に濾過水量が一時的に増えていたことから、増水により卵が流出又は土砂に埋没していた可能性が考えられる。

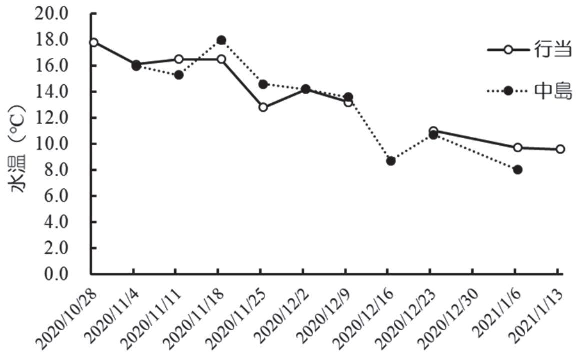

図７ 仁淀川の水温の推移

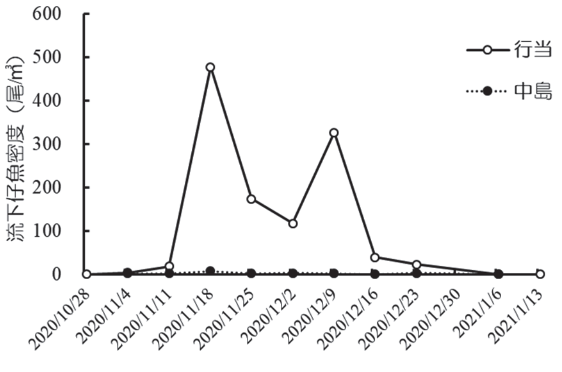

図８ 仁淀川の流下仔魚密度の推移

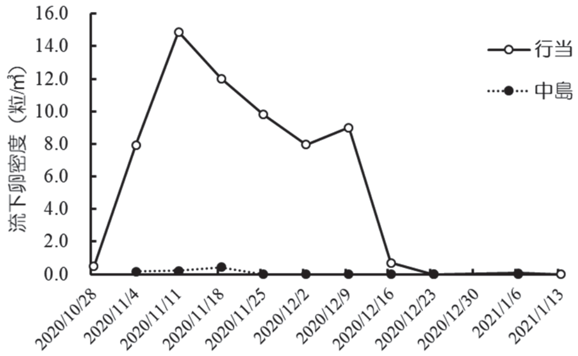

図９ 仁淀川の流下卵密度の推移

4）新荘川

調査期間中（11 月 11 日から１月 13 日）の 18 時 30 分の河川水温は、長竹橋下流で 15.4～19.6℃と、おおむね平年並であった（図 10）。

流下仔魚密度は 11 月 18 日に 631 尾/m^3、12 月２日に 1,652 尾/m^3（最大値）、12 月 16 日に 800 尾/m^{3}と３回のピークがみられた（図 11）。また、流下卵密度は 11 月 11 日に 14.6 粒/m^3、11 月 25 日に 46.1 粒/m^3（最大値）、12 月９日に 31.2 粒/m^{3}と３回のピークが観察された（図 11）。

これらのことから、新荘川における 2020 年度のアユの産卵ピークは、例年より早い 11 月上中旬と、例年並みの 11 月下旬及び 12 月上旬の３回あったものと推察される。

また、流下仔魚密度の最大値は 1,652 尾/m^{3}と、過年度（2015 年度：23.9 尾/m^3、2016 年度：261 尾/m^3、 2017 年度：379 尾/m^3、 2018 年度：308 尾/m^3、2019 年度 434 尾/m^3）より高く、流下量は高い水準であったと考えられる。

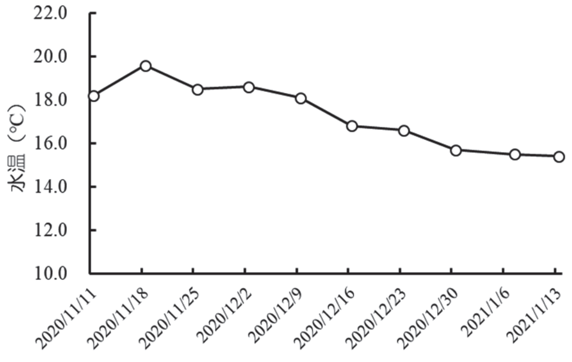

図 10　新荘川の水温の推移

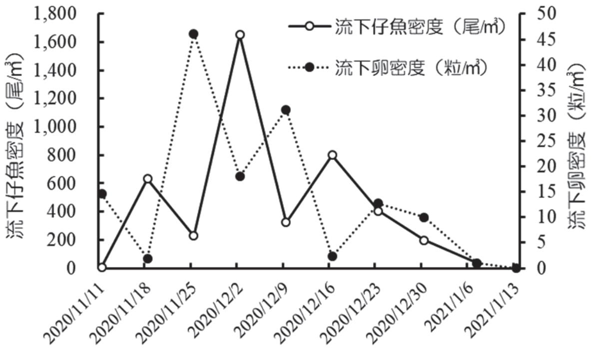

図 11　新荘川の流下仔魚密度及び
流下仔魚密度の推移

5）四万十川

調査期間中（10 月 26 日から 1 月 25 日）の 18 時 30 分の河川水温は、小畑で 7.4～18.5℃、平元で 6.5～17.4℃と、概ね平年並であった（図 12）。

流下仔魚密度は小畑で 11 月 30 日に 2,164 尾/㎥（最大値）、12 月 14 日に 934 尾/㎥、12 月 28 日に 1,719 尾/㎥と３回のピークがみられた（図 13）。また、流下卵密度は小畑で 11 月 9 日に 7.4 粒/㎥、11 月 30 日に 4.7 粒/㎥、12 月 28 日に 9.9 粒/㎥（最大値）と３回のピークが出現した（図 14）。

これらのことから、四万十川における 2020 年度のアユの産卵ピークは 11 月上旬、11 月下旬及び 12 月下旬の３回あったものと考えられた。

調査定点別にみると流下仔魚密度は小畑で 0.0～2,164 尾/㎥、平元で 0.0～30.5 尾/㎥、流下卵密度は小畑で 0.0～9.9 粒/㎥、平元で 0.0～0.1 粒/㎥であり、いずれも調査期間を通じて小畑で高かったことから、2020 年度の主産卵場は小畑の上流付近に形成されていたものと推測された（図 13、図 14）。

また、流下仔魚密度の最大値は 2,164 尾/㎥と、過年度（2015 年度：934 尾/m³、2016 年度：51.2 尾/m³、2017 年度：1,182 尾/m³、2018 年度：731 尾/m³、2019 年度 1,937 尾/m³）より高く、流下量は比較的高い水準であったと考えられる。

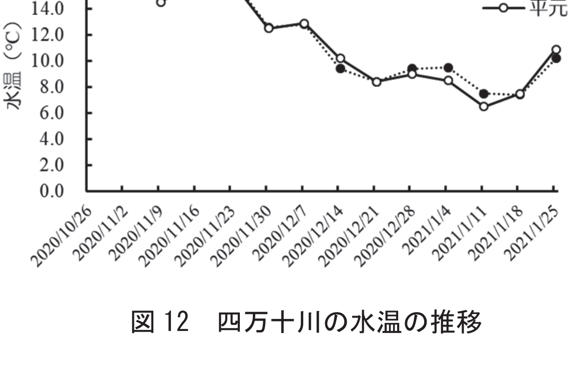

図 12　四万十川の水温の推移

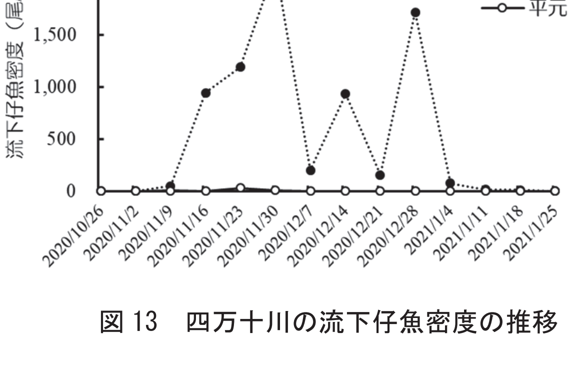

図 13　四万十川の流下仔魚密度の推移

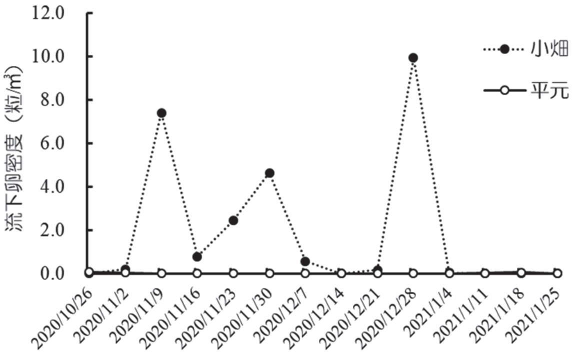

図 14　四万十川の流下卵密度の推移

6）流下仔魚量指標値

2020 年度の流下仔魚量指標値は安芸川、新荘川及び四万十川で前年度（2019 年）より高く、伊尾木川、鏡川及び仁淀川で前年度より低かった（表２）。また、安芸川、仁淀川、新荘川及び四万十川では平年より高く、伊尾木川及び鏡川では平年より低かった。

表２　各河川における流下仔魚量指標値

	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	平年値（2009-19年平均）
伊尾木川	9.7	10.6	11.5	11.3	8.6	12.3
安芸川	12.3	14.4	13.2	12.9	16.1	11.2
鏡川	10.4	12.8	14.2	14.6	11.0	12.7
仁淀川	10.8	13.2	12.3	14.2	13.0	12.4
新荘川	13.0	13.5	13.0	13.0	14.9	12.8
四万十川	10.4	12.8	16.5	14.9	15.7	12.7