

## 矢部川におけるアユの由来別特性と漁場利用実態

中本 崇  
(内水面研究所)

矢部川では、有明海から遡上してきた天然アユと種苗生産され放流した人工アユが漁獲対象となっている。しかし、天然アユ遡上量の減少とともに移植放流量は減少し、2007年以降は極めて低い水準で推移し、近年では人工種苗放流アユの比率が高くなっている。本研究では、今後の天然アユ資源の回復を図るための基礎資料とするため、天然アユと人工アユの特性を漁場別に把握することを目的とした。天然アユと人工アユの判別は、側線上方横列鱗数と下顎側線孔の状況により可能であった。漁獲物調査の結果から、アユ漁解禁時の全長は、天然アユの方が人工アユよりも大きくなる傾向が見られた。また、矢部川の漁場別の成長を比較した結果、中流の成長が良いことが明らかとなった。さらに天然アユと人工アユの産卵期のGSIは、どちらも同様のバラツキを示し、10～11月に産卵していることが示唆された。天然資源が減少している近年では、人工アユの漁獲割合は高く、漁獲に大きく貢献していることが明らかとなった。

キーワード：アユ、由来判別、側線上方横列鱗数、下顎側線孔、肥満度、GSI

矢部川には河口から上流部の間に28箇所の可動堰を含む多くの堰が存在し、両側回遊型魚類であるアユの遡上の妨げになっている。そのため、矢部川漁協では河川全域でアユ資源を有効に利用できるよう、最下流部にある河口堰で稚アユを採捕し、上流部の各漁場へ移植放流を行っている。

また、福岡県豊かな海づくり協会で種苗生産され、福岡県内水面漁業協同組合連合会で中間育成された人工アユも同様に各漁場へ放流している。

天然アユの移植放流量は2004年頃から大きく減少し、2007年以降は低位のまま推移している(図1)。今後の天然アユ資源の回復を図るためには、天然アユと人工アユの

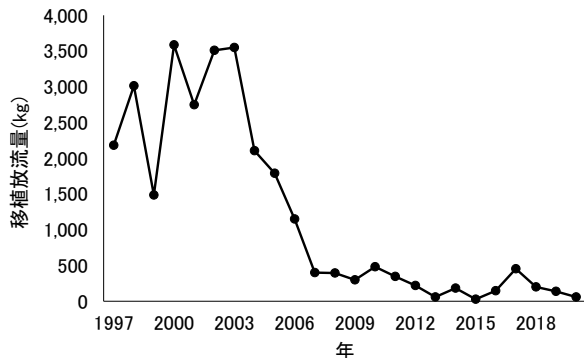


図1 天然アユ移植放流量の推移

現状を把握する必要がある。

そこで本研究では、天然アユと人工アユの判別手法を検討し、その結果を基に漁場で漁獲されたアユを天然と人工に判別し、成長、成熟および漁獲割合を漁場別に比較することで天然アユと人工アユの特性を把握し、今後の天然アユ資源の回復を図るための基礎資料とした。

### 方 法

#### 1. 天然アユと人工アユの判別

天然アユは、矢部川河口堰に遡上してきた天然稚アユを採捕し、内水面研究所に搬入して地下水で飼育したものを用いた。人工アユは、福岡豊かな海づくり協会で種苗生産された稚アユを内水面研究所に搬入して地下水で飼育したものを用いた。天然アユと人工アユの判別には側線上方横列鱗数と下顎側線孔を用いた。側線上方横列鱗数は背鰭第5条基底部から斜め下に側線上まで実態顕微鏡下で計数し、側線上に鱗が無い場合はあると見なして1枚プラスした<sup>1)</sup>。下顎側線孔は4対8個が左右対称に並んでいる個体を正常、欠損や明らかに左右対称でない個体を異常とした。

#### 2. 漁獲物調査

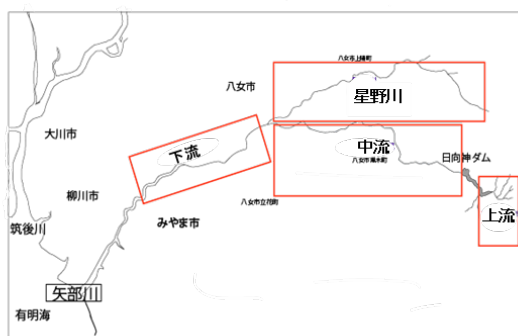


図2 矢部川漁場区域図

矢部川のアユ漁場を、日向神ダムより上流を上流域、ダムより下流から花宗堰までを中流域、花宗堰より下流を下流域、最も大きな支流の星野川の4つに区分し(図2)、それぞれの漁場において漁業者にさし網で30~60個体を採捕してもらった。採捕は6、8、10月の3回行った。サンプルは「1. 天然アユと人工アユの判別」の結果により判別し、全長、体長、体重、生殖腺重量を計測した。

**(1) 天然アユと人工アユの成長**

漁場別に漁獲された天然アユと人工アユの全長を測定し、成長の比較を行った。矢部川では、3~4月に天然アユと人工アユの稚魚が漁場に放流されている。そこで、成長の比較はアユ解禁の6月のサンプルを用い、約2か月間の成長を比較した。

**(2) 漁場別の成長**

漁場別の成長の比較は全長と肥満度で行った。全長のサンプルは6、8、10月の天然アユを用いた。肥満度のサンプルは6、8月の天然アユを用いた。肥満度は(体重/標準体長<sup>3</sup>)×1000で求めた。10月の肥満度はアユの成熟状況により著しく異なるため比較対象から除外した。

**(3) 天然アユと人工アユの成熟**

天然アユと人工アユの成熟の比較はアユが成熟する10月のサンプルを用いた。成熟はGSI(生殖腺重量/体重×100)で比較した。

**(4) アユの漁獲割合**

漁獲割合の比較は、漁場および月別でサンプルにおける人工アユの占める割合を求めた。

**結 果**

**1. 天然アユと人工アユの判別**

2018 および 2019 年の天然アユの側線上方横列鱗数は、両年とも 17~24 枚で、モードは両年とも 19~20 枚であった。一方、人工アユのそれは、それぞれ 12~18

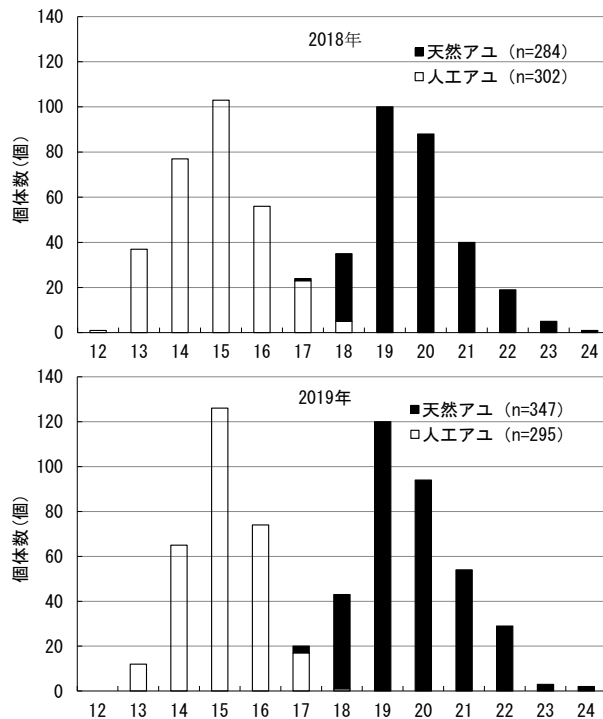


図3 側線上方横列鱗数毎の個体数

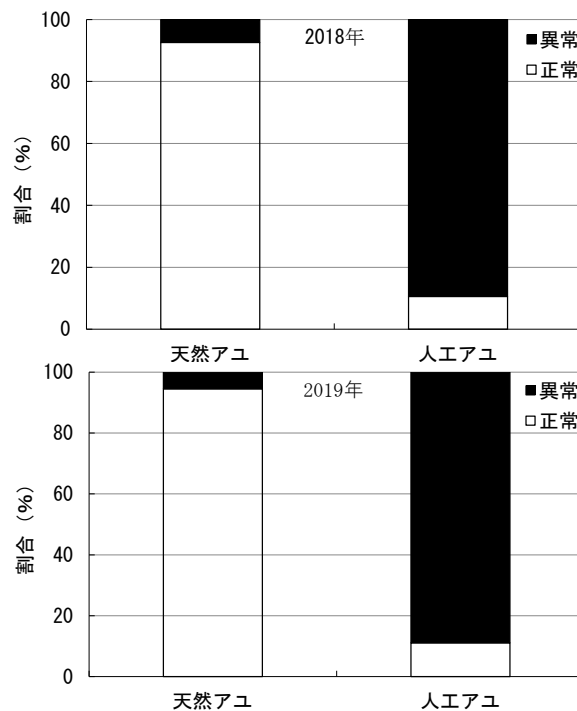


図4 下顎側線孔の状態

枚および 13~18 枚で、モードは両年とも 14~16 枚であった(図3)。

2018 および 2019 年の天然アユの下顎測線孔の正常率は、それぞれで 92.6%および 94.5%であった。一方、人工アユのそれは、2018 および 2019 年で、それぞれ 10.6%および 11.1%であった(図4)。

側線上方横列鱗数の 17, 18 枚は、天然および人工ア

ユの両方に出現した。そのため、19枚以上を天然アユ、16枚以下を人工アユとし、17、18枚の個体は下顎側線孔が正常な個体を天然アユ、異常な個体を人工アユとすることでほぼ正確に天然アユと人工アユに判別できた。

## 2. 漁獲物調査

### (1) 天然アユと人工アユの成長

2018年の天然と人工アユの平均全長は、上流では天然アユの移植放流がなかったため、比較できなかった。中流ではそれぞれ  $18.1 \pm 1.0$  cm および  $16.4 \pm 1.5$  cm であった。下流ではそれぞれ  $19.2 \pm 1.5$  cm および  $18.5 \pm 1.2$  cm であった。星野川ではそれぞれ  $18.1 \pm 1.4$  cm および  $17.9 \pm 1.3$  cm であった(図5)。

2019年のそれは、上流ではそれぞれ  $16.5 \pm 1.1$  cm および  $15.8 \pm 1.0$  cm であった。中流ではそれぞれ  $18.5 \pm 1.2$  cm および  $17.2 \pm 1.2$  cm であった。下流ではそれぞれ  $18.5 \pm 1.0$  cm および  $17.5 \pm 0.9$  cm であった。星野川ではそれぞれ  $18.3 \pm 0.8$  cm および  $17.8 \pm 1.0$  cm であった(図5)。

天然アユと人工アユの成長は、2018年の中流の1漁場、2019年の上流、中流、下流の3漁場において天然アユが有意に大きかった。(t-test,  $p < 0.05$ )

### (2) 漁場別の成長

天然アユの全長は、2018年8月の中流、下流および星野川でそれぞれ  $23.6 \pm 1.0$  cm,  $21.6 \pm 1.2$  cm および  $22.4 \pm 1.1$  cm であった。10月の中流、下流および星野川でそれぞれ  $26.0 \pm 2.2$  cm,  $23.2 \pm 1.6$  cm および  $24.6 \pm 2.4$  cm で

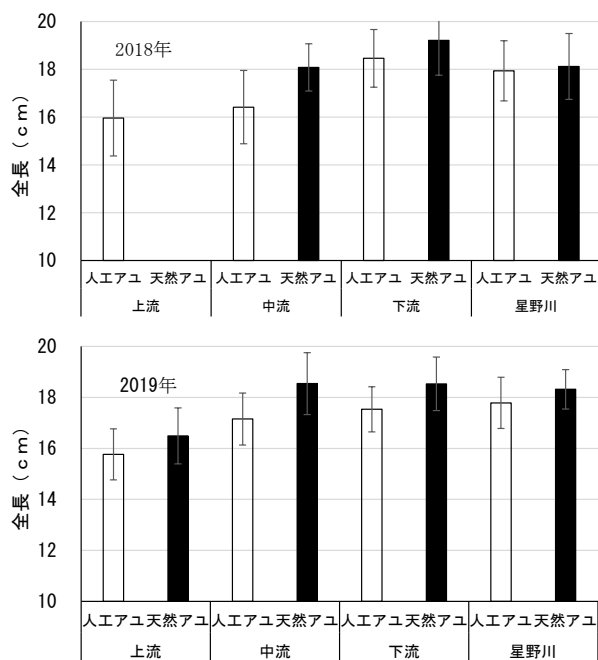


図5 種苗および漁場別平均全長の比較(6月)

あった。2019年8月の上流、中流、下流および星野川でそれぞれ  $21.7 \pm 1.1$  cm,  $23.5 \pm 1.3$  cm,  $23.5 \pm 1.4$  cm および  $21.8 \pm 1.1$  cm であった。10月の上流、中流、下流および星野川でそれぞれ  $21.8 \pm 1.4$  cm,  $26.5 \pm 1.9$  cm,  $25.2 \pm 1.4$  cm および  $22.7 \pm 0.8$  cm であった(図6)。2018、2019年ともに中流が大きくなる傾向が見られた。

天然アユの肥満度は、2018年6月の中流、下流および

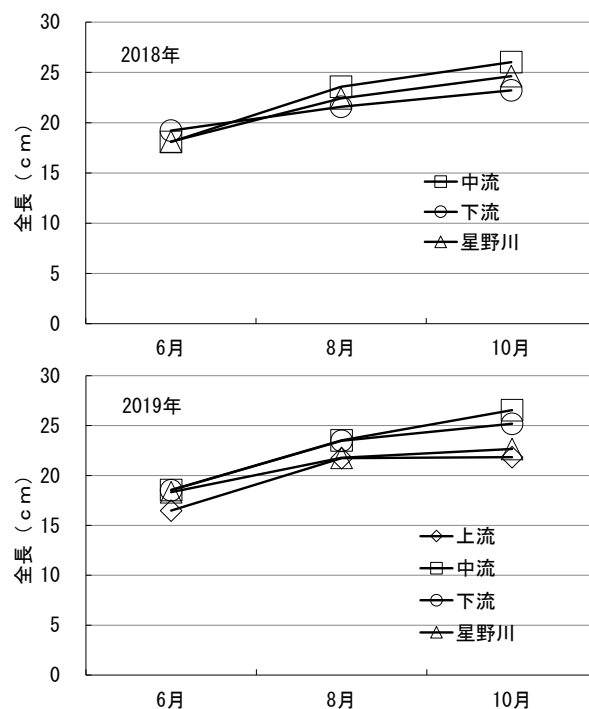


図6 漁場別の天然アユ平均全長の推移

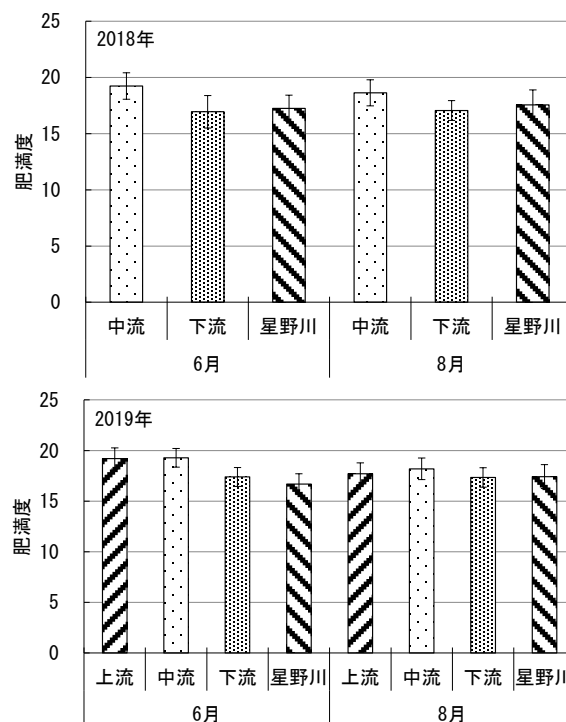


図7 月および漁場別の肥満度

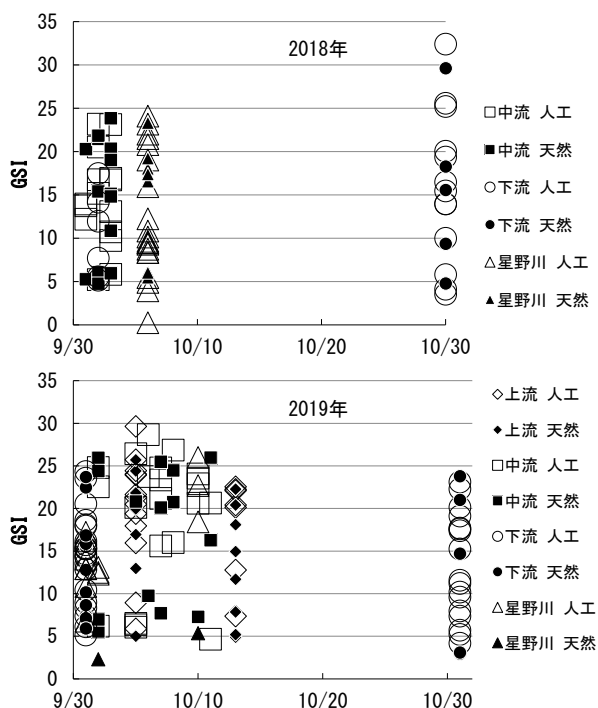


図8 種苗および漁場別のGSI (10月：雌)

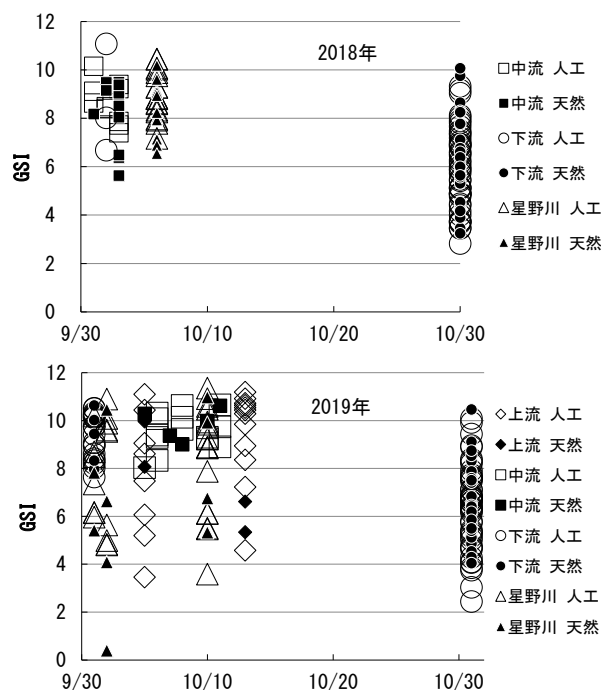


図9 種苗および漁場別のGSI (10月：雄)

星野川でそれぞれ  $19.2 \pm 1.2$ ,  $16.9 \pm 1.4$  および  $17.2 \pm 1.2$  であった。8月の中流, 下流および星野川でそれぞれ  $18.6 \pm 1.2$ ,  $17.1 \pm 0.9$  および  $17.6 \pm 1.3$  であった。2019年は6月の上流, 中流, 下流および星野川でそれぞれ  $19.2 \pm 1.0$ ,  $19.3 \pm 0.9$ ,  $17.4 \pm 0.9$  および  $16.7 \pm 1.0$  であった。8月の上流, 中流, 下流および星野川でそれぞれ  $17.7 \pm 1.1$ ,  $18.2 \pm 1.1$ ,  $17.3 \pm 1.0$  および  $17.4 \pm 1.2$  であった(図7)。漁場別の肥満度は, 2018年6, 8月の中流と2019年6月の上流, 中流で有意に大きかった( $t$ -test,  $p < 0.05$ )。

**(3) 天然アユと人工アユの成熟**

2018年10月の雌の平均GSIは中流, 下流および星野川の天然と人工アユでそれぞれ14.7と14.5, 15.5と14.3および15.2と12.3であった。2019年のそれは, 上流, 中流, 下流および星野川の天然と人工アユでそれぞれ15.9と19.3, 17.3と18.9, 13.2と13.9および3.8と15.1であった(図8)。2018年10月の雄の平均GSIは中流, 下流および星野川の天然と人工アユでそれぞれ8.2と8.6, 6.1と6.1および8.3と9.0であった。2019年のそれは, 上流, 中流, 下流および星野川の天然と人工アユでそれぞれ7.5と8.8, 9.9と9.6, 7.0と7.4および6.8と8.1であった(図9)。全般的に各漁場の天然アユと人工アユともにバラツキが大きく, 成熟度合いに明瞭な傾向は見られなかった。

**(4) アユの漁獲割合**

人工アユの漁獲割合は2018年中流の6, 8および10月でそれぞれ11, 60, および48%, 下流でそれぞれ57, 46

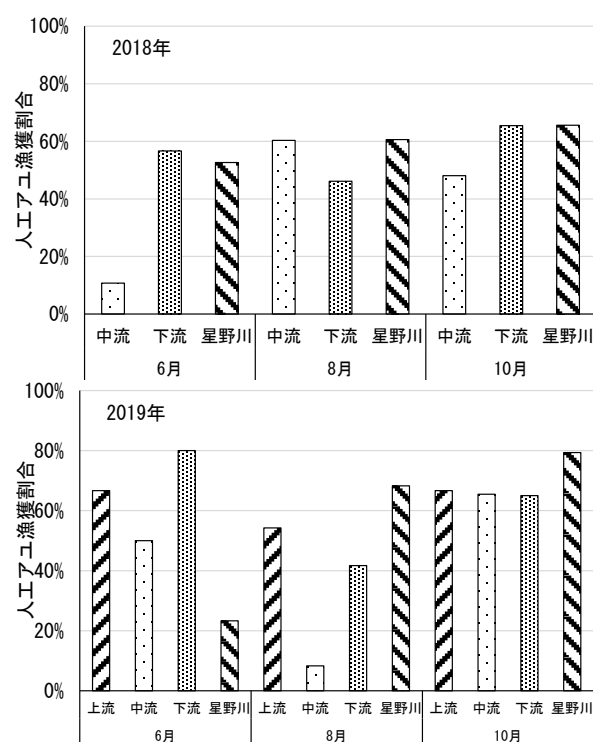


図10 月および漁場別の人工アユ漁獲割合

および65%, 星野川でそれぞれ53, 61および66%であった。2019年上流の6, 8および10月では67, 54および67%。中流でそれぞれ50, 8および65%, 下流で80, 42および65%, 星野川で23, 68および79%であった(図10)。6, 8月は人工アユの漁獲割合が非常に小さい漁場があったが, 10月は各漁場とも概ね高い傾向であった。

## 考 察

漁獲されたアユの天然アユと人工アユの由来判別手法としては遺伝子マーカーや耳石 Sr:Ca 比分析等が知られているが、本研究では、簡便で低コストな側線上方横列鱗数と下顎側線孔数を用いた。側線上方横列鱗数は、人工アユ、天然アユ（海産）、天然アユ（琵琶湖産）の順に多くなることが知られているが、その要因は明らかになっていない<sup>2)</sup>。占部ら<sup>3)</sup>は、全国から天然アユ7系統と人工アユ7系統のサンプルを収集し、側線上方横列鱗数や下顎側線数等を調べている。その結果、側線上方横列鱗数のモードは、天然アユで17~20枚、人工アユは14~15枚となっており、本県の天然アユおよび人工アユのそれとほぼ一致した。また、下顎側線孔数については、天然アユは孔数が4対8個の個体が大多数を占め、人工アユは生産施設により欠損率が30~80%で差があると報告している。本県人工アユの下顎側線孔数の異常率は、欠損個体に加え明らかに左右対称でない個体も含めて90%となり、異常率が高い施設で生産されたと言える。これらのことから、矢部川において漁獲されたアユの由来は側線上方横列鱗数と下顎側線孔数を調べることでほぼ正確に判別することができると判断された。

本研究では、2018、2019年に矢部川で漁獲されたアユを側線上方横列鱗数と下顎側線孔数により天然アユと人工アユに識別し、成長、成熟および漁獲割合を漁場別に比較した。天然アユと人工アユの成長については、多くの河川での調査報告があるが、報告により結果は異なっている<sup>4-6)</sup>。アユの成長は、放流の時期、サイズおよび種苗性により「なわばり」を獲得するか否かで大きく影響を受けると指摘されている。矢部川では、アユ漁解禁直後の6月のサンプルで比較した結果、天然アユの方が大きい傾向が見られ、2018年より2019年の方がより顕著であった。この原因として漁場に放流された時期の違いが考えられた。矢部川漁協による天然アユの移植放流と人工アユの稚魚放流の状況（2018、2019年）を表1に示した。人工アユは両年ともに3月下旬から4月上旬に放流されているが、天然アユの移植放流のピークは2018年では3月下旬、2019年は遡上が早く3月上旬から下旬であり、人工アユより早く漁場に入っている。2019年の天然アユは、2018年の天然アユより遡上が早く、人工アユよりも漁場に入る日数が早く

なり、より顕著に成長差が現れたと推察された。

漁場別の成長については、天然アユと比較した。天然アユの全長は、どの漁場でも順調に大きくなったが、中流が大きくなる傾向がみられた。また、同様に肥満度も中流が高くなった。一般的にアユの肥満度は、15、16で18を超えると、かなり肉厚のある体型となり、「肩が盛り上がった」と表現されるようなアユの肥満度は20前後とも言われている。このため、平均肥満度が18を超える矢部川の中流はアユの成長にとって良好な漁場と言える。中流のアユの成長が良好であった要因は、餌料環境やアユの適正な生息密度が考えられたが、今後詳細に調査する必要がある。

成熟については、主産卵期である10月のサンプルのGSIで比較した。成熟した雌アユのGSIは26前後で雄アユのそれは10前後と言われている。恵崎ら<sup>7)</sup>は、2003~2005年の流下仔魚調査により矢部川のアユの産卵は9月下旬から10月が盛期と報告している。本研究においても10月上、下旬に成熟した天然アユと人工アユの雌雄が漁獲されていることから天然アユ、人工アユともに産卵していると考えられる。白石ら<sup>8)</sup>は、矢部川の近隣河川である筑後川の天然遡上アユは、耳石解析の結果から10月下旬から11月中旬に産卵された個体であると報告している。矢部川においても10月下旬に天然アユと人工アユの雌雄ともにGSIの高い個体から低い個体まで漁獲されていることから、11月以降も産卵が継続していると推察される。矢部川も筑後川同様に親魚が10月下旬以降に産卵し、ふ化した仔魚が翌年の天然遡上資源に貢献しているとすれば、その時期ともにGSIが高かった天然アユと人工アユも再生産に貢献していると考えられる。また、矢部川の主産卵場は下流の船小屋の瀬と言われているが、中流と星野川で漁獲された天然アユと人工アユにおいてもGSIの高い個体がいることから、中流と星野川で産卵していることが推察された。しかし、アユのふ化仔魚は卵黄が吸収される前に汽水域に流下し、摂餌しなければならぬとされている<sup>8,9)</sup>ため、中流や星野川でふ化した仔アユが卵黄を保持したまま汽水域に到達しているかは、今後詳細に調査する必要がある。

人工アユの漁獲割合については、2018年の上流は天然アユが移植放流されておらず、漁獲されたサンプルは人工アユのみであった。上流では、過去に日向神ダムで再生産

表1 天然アユと人工アユの放流状況

	天然アユ(遡上のピーク)	人工アユ
2018年	3月14日~4月5日(3月下旬)	3月26日~4月9日
2019年	2月27日~4月5日(3月上旬~下旬)	3月27日~4月15日

表2 天然アユと人工アユの推定放流尾数(尾)

	天然アユ	人工アユ	合計
2018年	95,750	254,515	350,265
2019年	68,600	251,815	320,415

した陸封アユが遡上したとの情報もあったが、今回調査した個体の中には、側線上方横列鱗数と下顎側線孔の違いにより天然アユと判断した個体は確認されなかった。

天然アユ、人工アユの両者が放流された漁場では、2018年6月の中流域、及び2019年6月の星野川、8月の中流域で低いことを除き、いずれの漁場、時期においても42～80%と高い値を示した。天然アユの移植放流量と人工アユの放流量を矢部川漁業協同組合に聞き取りを行った結果を表2に示した。天然アユと人工アユの放流量は重量の記録しかないため、天然アユは1尾2g（河口堰での平均体重は1.75～2.75g/尾）、人工アユは1尾4g（平均4g/尾以上で放流）で換算した。アユ放流マニュアル<sup>10)</sup>によると人工アユの歩留まりは60～80%とされている。仮に人工アユの歩留まりを70%として計算すると2018年の人工アユの占める割合は65%、2019年のそれは72%となる。これは10月の人工アユの漁獲割合と近い値となり、10月では天然および人工アユが漁場で混ざり合い均等に漁獲されていることが示唆された。これらのことから、天然アユが減少している近年では、人工アユが漁獲に大きく貢献していることが明らかとなった。

最後に、今後の天然アユ資源を回復させるためには、産卵量を増やし、流下仔魚をより多く海域に流下させることが重要である。特に重要なことは、産卵親魚は遺伝的多様性を考慮して可能な限り天然アユが良く、産卵場所としてはふ化仔魚の卵黄が吸収される前に確実に汽水域に到達できる下流が良い、さらに産卵時期としては流下仔アユが海域で高水温に晒されない遅い時期が良いと考えられる。仮に河口から離れた中流や星野川で生まれた仔魚が再生産に寄与しておらず、下流で生まれた仔魚のみが寄与しているとしたら、下流域に集中して天然アユを放流することが望ましい。今後は再生産に寄与できる産卵時期、産卵場所を精査し、本研究で把握した天然アユと人工アユの特性を基に有効な放流サイズ、割合、時期の再検討をする必要がある。

## 謝 辞

調査サンプルの採捕および貴重な情報の提供等に多大なご協力を頂いた矢部川漁業協同組合代表理事組合長 甲木康裕氏、および理事の方々に厚くお礼申し上げます。

## 文 献

- 1) アユの側線上方横列鱗数の計数マニュアル Ver. 1. 岐阜県河川環境研究所；2011；3-10.
- 2) 石田力三：アユその生態と釣り. 釣り人社，東京. 1988；120-121.
- 3) 占部敦史，海野徹也：人工および天然アユにおける計数形質の比較. 日本水産学会. 2018；84(1)：70-80.
- 4) 間野静雄，淀 太我，石崎大介，吉岡 基：長良川におけるアユの由来別の成長特性. 水産増殖. 2014；62(1)：89-97.
- 5) 南本健成：熊本県産人工アユ種苗の放流効果試験. 熊本県水産試験場研究報告，1988；5：59-67.
- 6) 鈴木惇悦，本多信行，網田健次郎：人工アユの放流効果に関する研究(1). 新潟県内水面水産試験場調査研究報告，1974；3：1-14.
- 7) 恵崎 撰，中本 崇，浜崎稔洋：矢部川流程の堰がアユの遡上と降河および仔魚の流下に及ぼす影響. 福岡県水産海洋技術センター研究報告. 2007；17：37-44.
- 8) 白石日出人，松本昌大，池田佳嗣，浜崎稔洋：内水面環境保全活動事業(1) 在来減少種(アユ) 増殖技術開発事業. 福岡県水産海洋センター平成 26 年度事業報告. 2014；421-422.
- 8) 塚本勝巳：長良川・木曾川・利根川を流下する仔アユの日齢. 日本水産学会誌. 1991；57(11)：2013-2022.
- 9) 井口恵一朗，坂野博之，武島弘彦：異なる塩水条件下におけるアユ孵化仔魚の飢餓プロセス. 水産増殖. 2010；58(4)：459-463.
- 10) 全国湖沼河川養殖研究会アユ放流研究部会. 「アユ種苗の放流マニュアル」(石田力三監修) 全国内水面漁業協同組合連合会，東京. 1994.