

アユ資源生態調査

(資源管理技術開発事業)

三浦常廣・開内 洋

1. 研究目的

アユは島根県のみならず全国の河川漁業においても最も重要な魚種の一つである。このため、河川内におけるアユの生態については、昔から、全国的に多くの研究報告がなされている。一方、アユ稚仔魚の海面における生態については太平洋側の他県では比較的多くの報告事例があるが、本県を含む日本海側では富山県を除いてほとんど報告事例がない。このため、本県では沿岸においてアユ稚仔魚の生残に関与している要因を解明し、アユ資源増大策の一助とすることを目的として高津川周辺を中心に沿岸海洋域から河川溯上初期におけるアユ稚魚の生態調査を平成11年度より実施している。以下に、平成16年度調査結果概要を報告する。

2. 研究方法

平成11年度～平成14年度においては、天然遡上アユに依存する割合が非常に高い高津川及び周辺海域において、翌年のアユ資源量を決定する大きな要素であると推測されるふ化後の流下稚魚数や海洋での稚仔魚期における減耗要因を解明するため、生息実態及びふ化日の推定等の調査を実施した¹⁾。平成15年度は高津川及びその周辺海域で14年度までと同様な調査を実施したほか、新たに周布川及び神戸川とその周辺海域を調査に加えた²⁾。本年度は引き続き、高津川及びその周辺海域（益田川を含む）をメインとして周布川、神戸川・差海川（神西湖）及び多伎町田儀川で遡上期アユの採捕調査等を実施した。また、中海のます網で混獲されたアユについても一部について日齢査定を行った。

更に、高津川において外部形態差を用いた、種苗の由来別（海産、人工生産）判別調査を行った。

(1) 調査河川等の概要

A. 高津川（益田川）

高津川はその源を島根県六日市町蔵木に発し、中国山地の西部を流れ日原町で津和野川、益田市横田で匹見川、益田平野に入って白上川を併せて日本海に注ぐ幹河流路延長81km、流域面積1,090平方kmの県下で2番目に大きく、ダムのない清流で知られる一級河川である。近年の高津川のアユ漁獲量は100トン強と県内で最も多く比較的安定している（図1）。

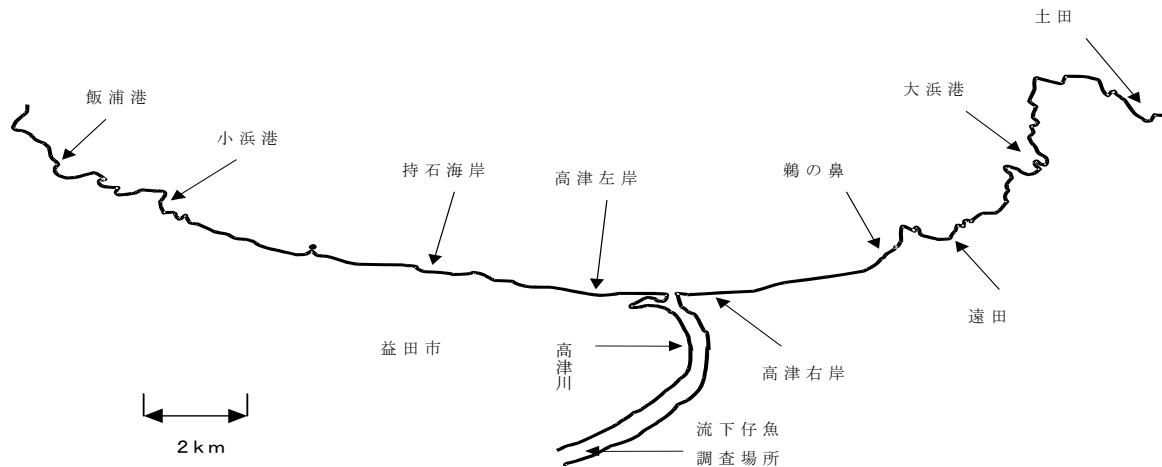


図1 高津川位置及び調査地点位置図

また、益田川は美都町と匹見町の境界付近で源を發し、美都町を経て益田市内を高津川に併行して流れ日本海に注ぐ総延長約 28 km の 2 級河川である。高津川と同群とも見なされるアユの遡上が確認されており、堰堤により採捕が比較的容易であるため調査地点とした。

B. 周布川

周布川は広島県山県郡芸北町、那賀郡金城町波佐、美濃郡匹見町道川を源流とし、金城町、弥栄村を流れ浜田市日脚町で日本海に注ぐ流長約 38km の 2 級河川である。中流域にあたる弥栄村小阪地内で設置された周布川ダムにより遮断され、このダム以上はアユの溯上は不可能となっている。漁業権（アユはすべて放流による）はダムの上流に設定されているが、下流部では設定されていない。河口付近に堰が設置され魚道があり、その登り口を調査地点とした。

C. 神戸川、差海川（神西湖）、田儀川

神戸川は出雲平野を流れる 2 大河川の 1 つで、飯石郡赤木町に發し、蛇行しながら北流、平野に入ると西流し出雲市西園町で日本海（大社湾）に注ぐ、流長約 81km の 2 級河川である。上流部には来島ダムがあるほか、現在頓原町で志津見ダムが建設中である。アユの漁獲量は近年時では約 10~20 トンである。神戸川の下流の河口から約 7km には農業用水取水のための堰（神門堰）が設けられ、魚の遡上のための魚道が設置されており、その登り口を調査地点とした。

また、差海川は神西湖と日本海をつなぐ小河川であり、神戸川河口に比較的近く、神戸川由来とも推測されるアユ稚魚が神西湖内でシラウオ刺網等混獲されることから、差海川河口に位置する湖陵漁港の入り口を調査地点とした。このほか、同じく多伎町地内を流れ大社湾に注ぐ小河川である田儀川においても調査を行った。

(2) 調査方法

A. 流下仔魚数調査

本調査は高津川で平成 11 年度から継続実施しており 10 月から 12 月にかけて行っている。調査場所（飯田吊り橋もと下流側）は河口から約 3km 上流にある最下流の産卵場付近である（図 2）。仔魚の採捕は口径 45cm、長さ 180cm の稚魚ネットを使用し、夕刻から 2 時間おきに左岸、中央、右岸の 3 点で 5 分間の採集を行い、採集した仔魚は 80% アルコール処理を行い持ち帰り、後日採捕仔魚数とろ水量と国土交通省からの流量データにより流下数量を求めた。

調査日は下記のとおりである。

10 月 7 日、10 月 19 日、
11 月 8 日、11 月 25 日、12
月 10 日である。

流下仔魚数の推定は次の手順に従った。

- ・ サンプル瓶中の仔アユを計数し、3 地点の仔魚数を合計する。
- ・ ろ水計の数値よりろ過した水量を読みとり、3



図 2 高津川流下仔魚調査地点（国土交通省浜田河川国道事務所提供資料）

地点のろ水流量を合計する。

- ・ 3 地点の仔魚数の合計 3 地点のろ水流量合計で割り、水 1 トンあたりの仔魚数を算出する。
- ・ 調査日時における高津川高角の 1 秒間の流水量 (国土交通省高角資料) から、水 1 トン当たりの仔魚数と 1 秒当たりの流水量を乗じてその調査日時の 1 秒間当たり流下仔魚量とした。
- ・ 1 秒間の流下仔魚数を 3,600 倍し、調査時 1 時間の流下仔魚量とした。
- ・ 調査日の欠測時刻の流下仔魚数はその前後の調査時刻の流下仔魚数が直線的に変化すると仮定して 1 時間当たりの数を計算した。
- ・ 1 時間ごとの流下仔魚数を合計してその調査日の流下数とした。
- ・ 調査日とその次の調査日との間の流下仔魚数は、その間の流下仔魚数が直線的に変化すると仮定して求めた。
- ・ 10 月 1 日から 12 月 17 日 (0 尾と仮定する) までの 1 日ごとの流下仔魚数を合計してその期間内の総流下仔魚数を求めた。

B. 降海～遡上初期日齢調査

高津川周辺沿岸域での本調査は土田浜、大浜港、高津川河口、小浜港及び飯浦港の漁船用岸壁から実施した。また、採取は投網とタモ網で行った。調査時間は日中又は夜間であったが、夜間の場合は 500W の電照またはガス灯を利用して蜻集してきた稚魚を採捕した。採捕した稚魚は 80% アルコールに保存し、後日大きさ等を測定し、耳石を取り出して日輪によるふ化月日の推定等を行った。

同様な調査を差海川河口で行ったほか、河川内の溯上初期調査として高津川と併行して流れる益田川明誠高校付近堰堤下、周布川の治和頭首工及び神戸川の神戸堰の魚道周辺で昼間の投網による採捕を行った。また、神西湖のシラウオ刺網で混獲採取された天然溯上アユを譲り受けた他、中海 (東出雲町意東) のます網漁獲物買い取り調査で得られたアユについても 80% アルコールに保存し、大きさ等を測定し、耳石を取り出して日輪によるふ化月日の推定等を行った。

なお、耳石の日齢査定部分についてはマリノリサーチ株式会社に委託して実施した。

C. 由来判別調査

人工種苗放流アユと天然溯上アユの 2 種類しかいない高津川漁協において刺網で漁獲され漁協へ入荷したアユの側線上方横列鱗数 (図 3) と下顎側線孔数 (図 4) を用いた目視観察による由来判別



図 3 側線上方横列鱗数

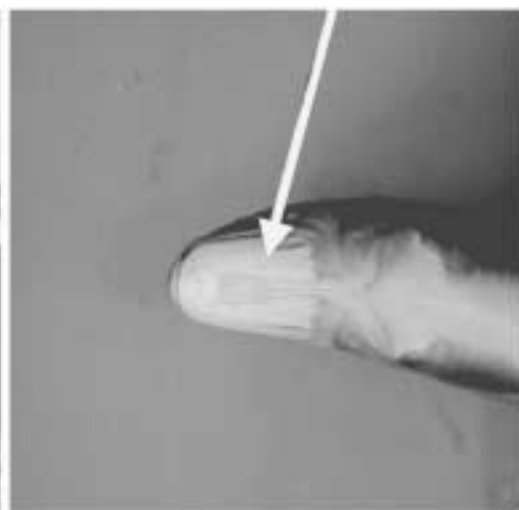


図 4 下顎側線孔数

調査を行った。

3. 研究結果と考察

(1) 流下仔魚調査

図5に、平成12年～平成15年までと併せて平成16年のアユ流下仔魚採捕結果を示した。平成16年秋の高津川におけるアユ仔魚の流下は10月上旬の水温約20℃から始まり、水温11℃となる12月中旬頃まで見られ、そのピークは11月上旬頃で、流下総尾数は約6.6億尾と推定された(図5)。

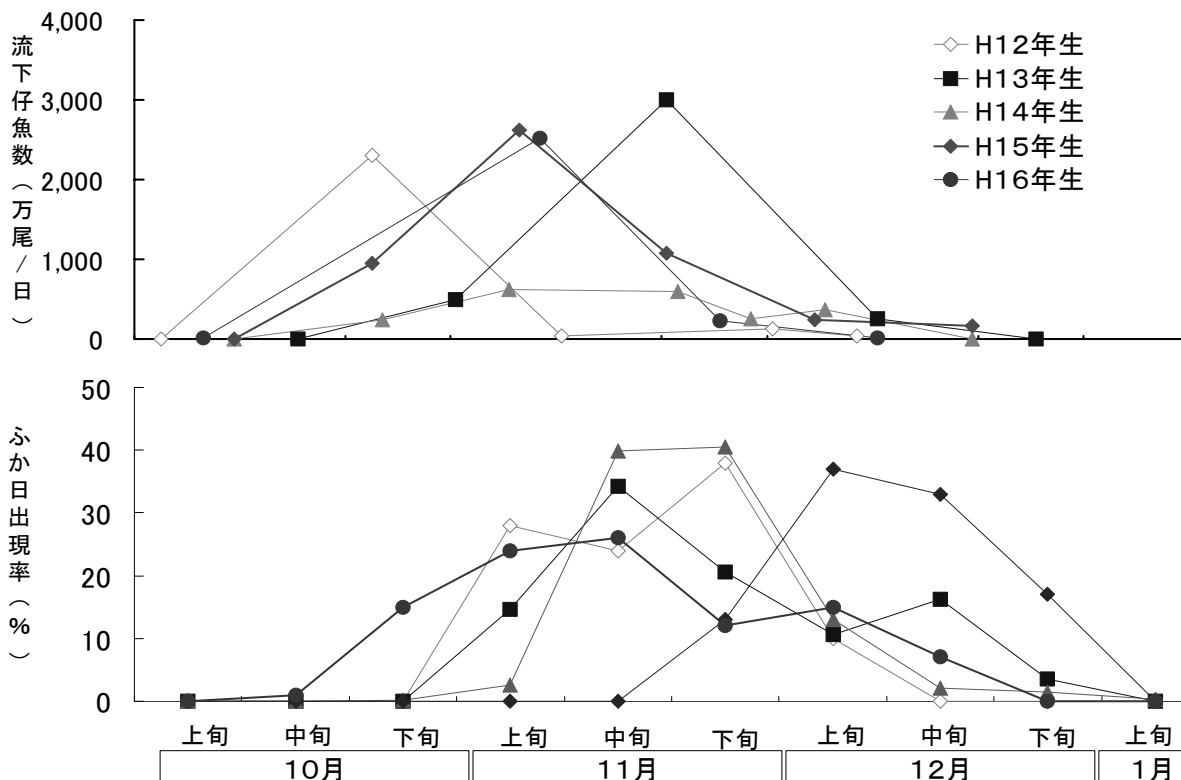


図5 高津川アユ流下仔魚の出現状況と遡上期におけるふ化日出現率

(2) 降海～遡上初期日齢調査

同じく図5に、平成12年～平成16年度までの高津川及びその周辺海域において採捕したアユの耳石による日齢調査の結果をまとめて示した。

平成15年までの高津川及びその周辺海域の調査においては、前年10月生まれのアユは海面生活期において漸減し、翌春河川に遡上するアユの主体は11月生まれであった。しかしながら、平成16年春の遡上期アユについては更に約1ヶ月遅い12月生まれのアユが中心であった。平成17年春のアユでは、再び11月生のアユが回帰の中心となり、10月下旬生まれ12月中・下旬生まれのアユも含まれていた(図5)。

また、最も稚アユの出現が見られた益田市西岸の小浜において集団的魚群で取れた調査日に採取したアユの推定ふ化日と益田川河川内で獲れたアユの推定ふ化日の出現率をみると、小浜で採取したものは、調査日が高いほど早生まれが主体であることが判った。一方、益田川河川内で4月8日に採取したアユのふ化日のピークは3月23日に小浜で採取したアユのふ化日のピークとはほぼ一致していた。

更に、体長組成との関係で見ると、3月10日と3月23日採取したアユでは、大きさは同じでも、ふ化日では3月10日アユは11月上旬生まれ、3月23日アユは11月中旬生まれが主体で、生まれ日が10

日程度違うことがわかった。4月7日採取アユでは体長も小型で、12月生まれのアユが主体であった。4月8日に益田川で採取したアユは、生まれた日は3月23日小浜採取と生まれた日のピークはほぼ一緒であったが、大きさでは数cm大きかった（図6）。

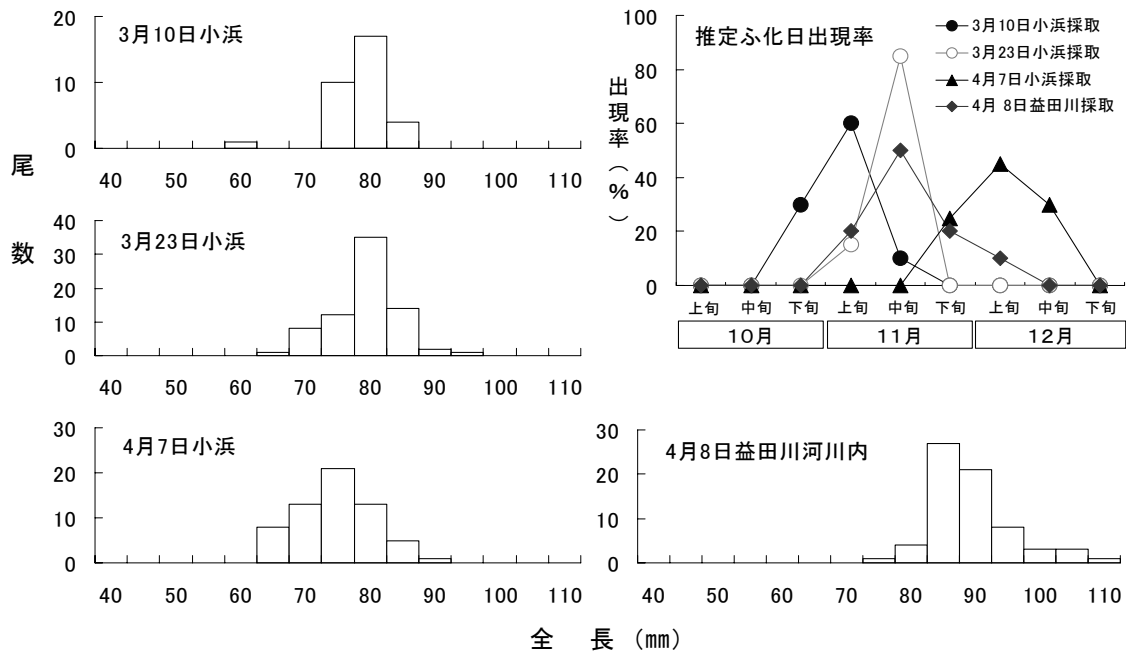


図6 高津川周辺海域（小浜）及び益田川採取アユの体長組成と推定ふ化日出現率

このことから、早期に採取されたものほど早生まれで、また同じふ化日では体長が大きいものが河川に多く出現している傾向がわかり、ある程度ふ化日が同じで、また同じ大きさ毎の成長群がまとまって、順次、河川遡上に向け移動していると推定された。

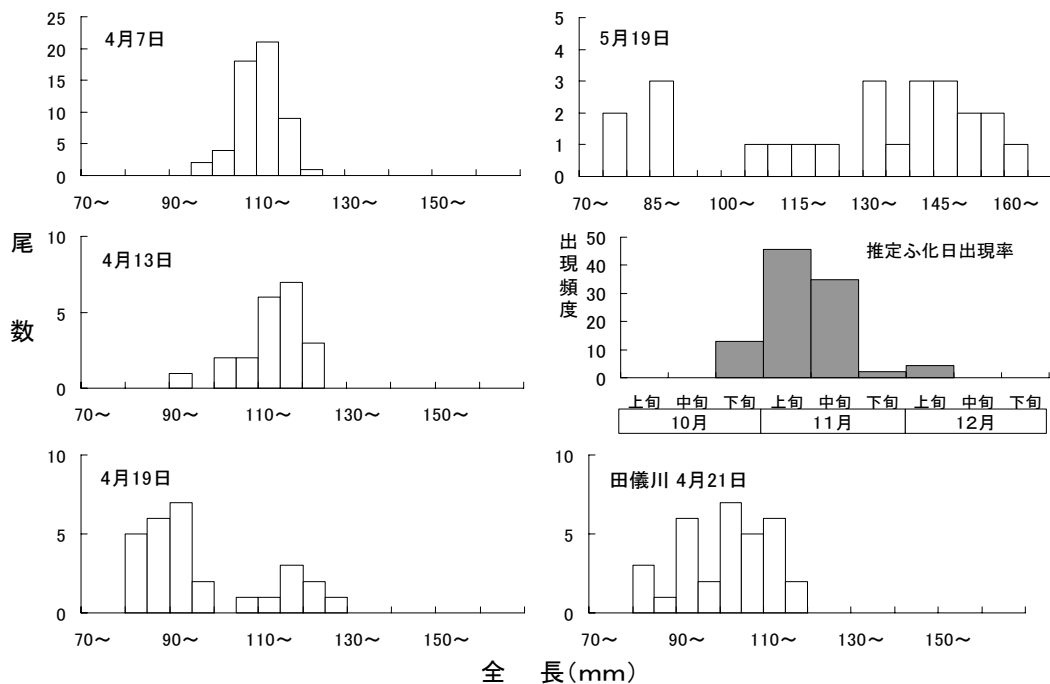


図7 神戸川（神戸堰）及び田儀川採取アユの体長組成と推定ふ化日出現率

更に、神戸川周辺（差海川及び田儀川を含む）で採捕及び神西湖漁協（シラウオ刺網混獲）から提

供を受けたアユについて耳石日齢査定によりふ化日を推定したところ、高津川及びその周辺海域で採捕したアユと同様に16年11月生まれのアユが主体で、そのピークは11月上・中旬頃であった。また、神戸川及び田儀川の河川内で採取した調査日ごとの体長組成からも体長の大型のアユがまず出現し、順次、小型のアユが遡上する傾向を捉えることができた(図7)。

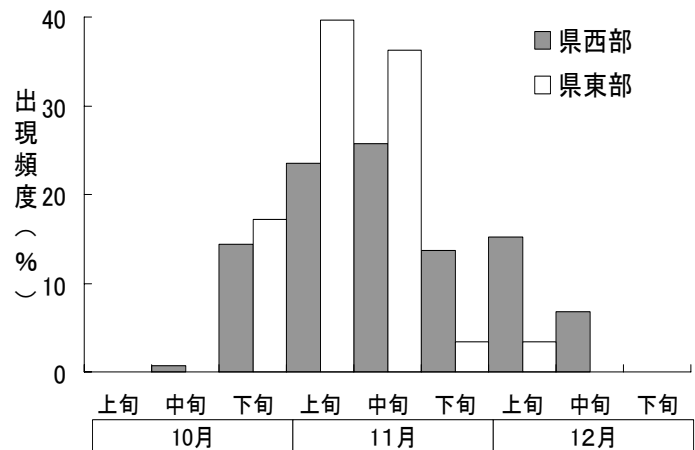


図8 平成16年遡上アユの推定ふ化日出現率

図8に、平成17年2~4月にこの調査で採取し、日齢査定によりふ化日の推定を行なったすべての調査結果を、高津川周辺海域・益田川及び周布川で採取したアユを県西部とし、神西湖・神戸川・田儀川及び中海で採取したアユを県東部として取りまとめて示した。どちらも、11月生まれのアユが主体で、10月下旬と12月中旬生まれのアユも含まれていた。これにより、平成17年の4月までに海域及び河川採取した回帰魚つまり平成16年生まれの4月までの回帰魚は、県の東西に関わらず、11月生まれが主体で一部10月及び12月生のアユが含まれることがわかった。

(3) 由来判別調査

図9に平成16年の8月~10月に高津川において、漁協の協力の下に実施した、刺網で漁獲された出荷直前や冷凍したアユの下顎側線孔数と側線上方横列鱗数を用いた目視観察による由来判別調査の結果を示した。高津川では、天然遡上アユと人工産アユの2種しかないため比較的判別が容易である。平成15年と比較しても、天然遡上数量が少なかったことや人工放流魚数量も多かったことを反映したためか、放流魚の占める割合が65%と非常に高いのが特徴的であった(図10)。

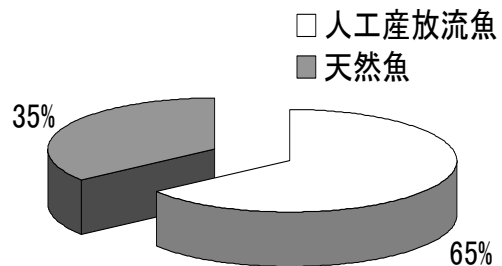


図9 高津川アユの下顎側線孔数等による由来判別結果

4. アユ漁獲量変動要因の検討

図10に高津川アユ漁獲量の推移動向を示した。高津川においては、程度の差はあるものの4~5年周

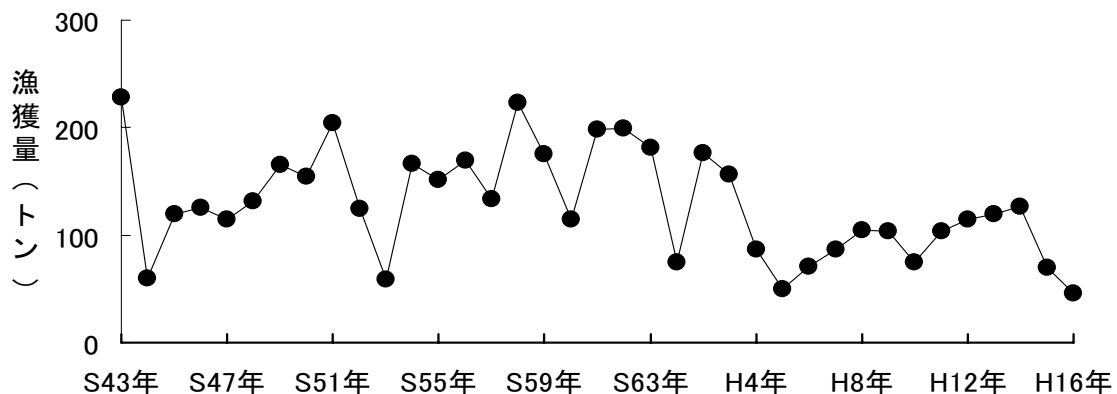


図10 高津川アユ漁獲量の推移

期で好・不漁を繰り返している。そこで、平成15年に引き続き、このような漁獲変動がなぜ起こるのか若干の検討を加えてみたので参考として記載する。

図11に本県浜田にある水産試験場が地先沖合（距岸2m－水深1.5m）で実施している定地水温調査の測定結果を示した。

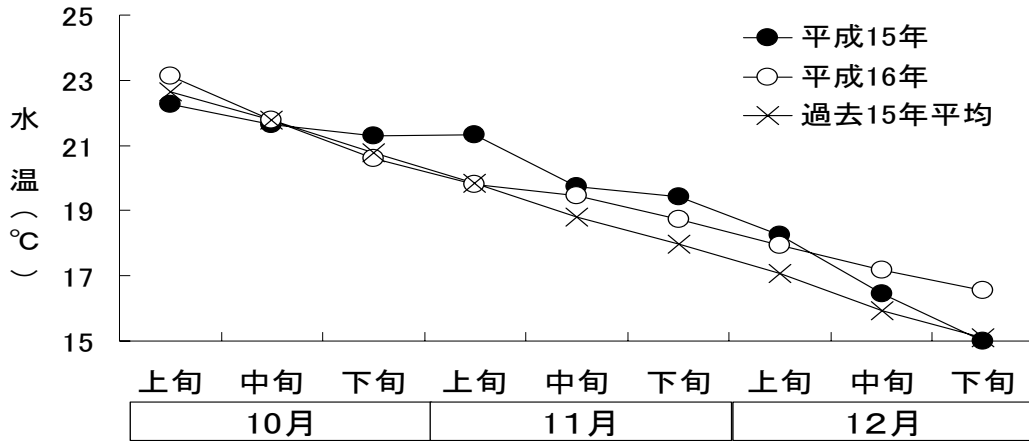


図11 浜田定置水温 (10月~12月)

回帰尾数が少なくしかも12月生まれの遅いアユが主体であった平成15年はアユふ化仔魚の出現ピークであった11月から12月にかけて過去15年と比べて1°C~2°C高かったことが分かる。これに対し、平成16年は11月中旬までは平年並みに下がり、11月下旬以降は平年よりも少し高く推移していた (図11)。

更に、浜田の水産試験場から提供を受けた、島根県沖の表面海水温によっても、平成15年はアユ流下仔魚数のピークであった11月に広範囲で例年と比べてかなり高い水温域が分布していたことが分かり、平成16年は例年並に近かったことが分かった (図12)。

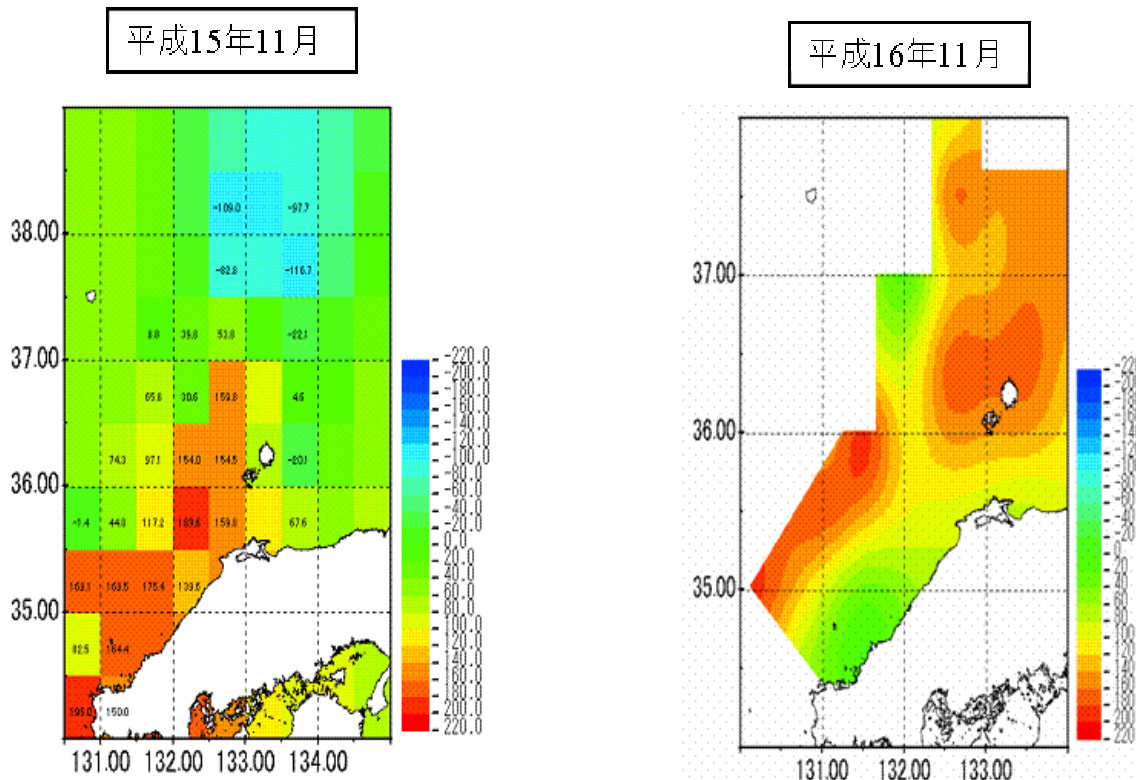


図12 島根県沖の表面海水温 (偏差)

アユ仔魚の初期生残率は飼育水温の影響を受け、水温が20℃以上では死にやすいこと、また海面における水温上昇が四万十川のアユ遡上に影響を与えている可能性があるとの研究報告³⁾もある。本県の浜田における水温が20℃以下になる時は、ほぼ11月に入ってからであり、このことが、本県の遡上回帰するアユが11月生のアユが主群となる理由である可能性も示唆される。

5. まとめ

平成15年生まれアユは、平成11年～平成14年年生まれアユと比較して秋の流下仔魚数だけから見るとアユ仔魚の流下は順調であったにもかかわらず、翌年（平成16年）春の遡上期のアユ出現状況は時期的にも1ヶ月遅く、海面等での採捕状況も極めて悪かった。平成16年のアユの遡上状況は高津川のみならず江川でも悪かった。更にこの年の天然遡上アユ資源量の悪化は、日本海側全体での共通現象であった。また、漁期中の相次ぐ台風の襲来も追い打ちをかけることにより県下全般でアユの漁獲は低調であった。

平成11年度から調査開始した本調査で、島根県において遡上する天然アユは、前年における産卵ピークは10月上旬～11月下旬の間で変動するものの、11月生まれのアユが主群となる可能性が高いことが分かった。これは、ふ化仔魚降下期における海面水温がアユ仔魚の生残率に関与している可能性が推測された。

高橋は四万十川におけるアユについての研究を行い、ふ化期間は約5ヶ月間（10～2月）におよび、出水や海水温の上昇などの予測できない環境条件の変動に対して、結果的に個体群レベルで危険を分散する役目を果たしているように見えると報告³⁾しており、このことは、アユ流下仔魚の降下時期と生残に適した海水温とのバランスがアユ資源の変動要因の一つとして働いている可能性を示唆していると思える。一方、琵琶湖産アユでは天然遡上アユと比較して約1ヶ月間程度産卵時期が早いことが報告⁴⁾されており、海水温からも海での生残が極めて困難であることが容易に推察された。

今後、天然遡上アユ資源増大を目指す上でも、再生産を考慮した人工種苗も含めた放流事業を展開する上でも、海面期におけるアユ稚仔魚の生態調査や生残条件調査が重要な意味合いを持つものと思われた。

アユの海面期における減耗要因は温度要因のほか、餌料量等様々なものも考えられるが、もし、海面期のできるだけ早期に、流下仔魚数・稚アユ出現状況・水温環境等の科学的データを元に遡上の好・不漁が予測できれば、放流効果をより高めるための数量や場所の選定面でも、この海域での調査が有益になると考えられる。

6. 研究成果

- 調査で得られた成果は、本県の内水面調査研究協議会で報告された。

7. 文献

- 1) 三浦常廣 他. 高津川アユ沿岸調査. 島根県内水面事業報告書（平成14年度）, 2002 ; 119-126.
- 2) 三浦常廣 他. アユ資源生態調査. 島根県内水面事業報告書（平成15年度）, 2003 ; 134-142.
- 3) 高橋勇夫. 四万十川河口域におけるアユの初期生活史に関する研究. *Bull. Mar. Sci. Fish, Kochi Univ.* No. 23, pp. 113-173, 2005.
- 4) 井口恵一郎. アユ一両側回遊から陸封へ、川と海を回遊する淡水魚（後藤 晃、塚本勝巳、光川光司 編） pp. 128-140. 東京大学出版会