

## 大和川を遡上する天然アユの産卵・生育環境の復活

大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 矢持 進

かつて日本一汚濁した一級河川であった「大和川」で 2004 年にアユの棲息が確認されました。国土交通省近畿地方整備局では豊かな河川生態系の復元を目的に「天然アユが 100 万尾遡上する都市河川<大和川>」を目標に掲げ、2010 年に新魚道を柏原堰堤の右岸側に設置するなど、河川環境の改善に取り組んでいます。しかしながら、大和川でアユ復活の兆しが確認されてから時間が経過しておらず、何尾くらい大阪湾から遡上し、河川中下流で生活し、秋に産卵し、その後孵化した仔魚がどの程度海に下っているかについてはよく判っていません。大阪の川に天然アユが大量に遡上し、初夏から秋にかけて中流域で友釣りが可能になれば、とても楽しいでしょうし、自然的環境の再生を実感できるのではないかと思います。本稿では、大和川のアユを対象に<sup>じせき</sup>耳石のストロンチウム・カルシウム比(以下、Sr/Ca 比とする)計測による天然アユの遡上数推定、遡上したアユの餌料環境と成育可能尾数、そして天然アユの産卵の現状と流下仔魚数などについて情報提供し、近い将来、大和川でアユの友釣りが実現可能になるかも知れないことを述べたいと思います。

### 1. 天然アユの遡上数

<sup>じせき</sup>耳石は魚の頭部に存在する硬組織で、ストロンチウムなどの微量物質を吸収し長期間保持する性質があります。また、ストロンチウムは魚類の成育環境に含まれる微量元素であり、河川水のストロンチウム濃度は海水のストロンチウム濃度の 1/100 程度と低いことがわかっています。海と川を行き来するアユなどの<sup>りょうそく</sup>両側回遊魚は、海と川のストロンチウム濃度差により海域棲息期に形成された耳石部分はその濃度が高く、河川棲息期に形成された部分では濃度が低くなります(図1)。また、耳石には1日1本ずつ微細な輪紋が縁辺部に形成されることが知られており、この輪紋は樹木の年輪などと同様に耳石日周輪と呼ばれています。これらの耳石の特質を活用し、耳石の中心から縁辺部に至る Sr/Ca 比の変化を日周輪に対応させると生まれてからの海と川の回遊履歴が明らかになります。

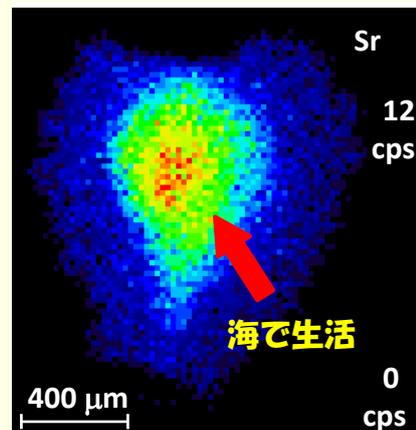


図1 アユ耳石中の Sr の分布  
(矢印の所が海域生活期、環境アセスメント学会誌2014年12巻より)

遡上数を知るにあたって、まず、川にいるアユが天然アユか人工的に飼育された放流アユ（以後、放流アユと呼ぶ）かの識別を行いました。天然アユと放流アユには生活履歴の違いがあり、放流アユは稚魚期に河川水または汽水で飼育されるため、天然アユに比べ海域で棲息した期間の短い特徴があります。2011年と2012年春季に大和川下流で子ども達の環境学習のために放流されたアユは、それぞれ2011年は103日間、2012年は75日間淡水中で飼育されていたことがわかっています。これらの知見や情報などを用いて、夏季に大和川で捕獲されたアユについて天然アユかと放流アユかの識別を行い、その比率を求め、さらに大和川へ放流したアユの尾数から、2010年から2012年の天然アユの遡上数を推定しました。その結果、2010年は約14,000尾、2011年は約33,000尾、さらに2012年は約21,000尾の天然アユが大阪湾から大和川に遡上していることが判りました。このように、近年の大和川では万オーダーの天然アユが遡上していると考えられ、10～15年前までは天然アユの遡上など全く考えられなかった大和川で「清流のシンボルフィッシュ」である天然アユが復活途上にあると言えます。

## 2. 遡上した天然アユの餌料環境と生育可能尾数

アユは遡上後、成長期を川で藍藻や珪藻といった付着藻類を食べながら過ごします。河床が砂で覆われている所が多い大和川中下流では、餌となる付着藻類が充分にあるかどうかの評価が行われていません。そこで、アユの河川生活期である春から秋について瀬の付着藻類現存量を調べ、大和川下流域におけるアユの収容力を推定してみました。河床の付着藻類現存量は一定面積の石に付着する藻類のクロロフィル a 量を測定することによって知ることができます。クロロフィル a は植物が光合成をするのに必要な物質で、値が高いほど藻類が多いことを示します。平水時と出水後に分けると、平水時には79～599 mg クロロフィル a/m<sup>2</sup>、出水後は0.7～126.3 mg クロロフィル a/m<sup>2</sup> の値が得られました。このように平水時よりも出水時の方が藻類の現存量が少なくなっています。大和川の水の栄養度は過剰なくらい豊富ですが、付着藻類量は中栄養から富栄養の河川と同等と判定されました。

三河湾に注ぐ矢作川ではアユの餌として価値の低い糸状藻類が大量に繁茂することで、アユの棲息に悪影響を及ぼすことが指摘されています。大和川の瀬についても糸状藻類は存在するものの、礫を覆い尽くすほどの大繁殖はみられませんでした。これは河床特性に原因すると考えられます。大和川は砂河川であり、流れの速い瀬でも砂が多くみられ、砂による被覆や攪乱によって藻類の成長が少し抑制されているのではないかと考えられました。このように大和川は、粒径の細かい砂などによる河床の攪乱により付着藻類の生長が

やや抑制されています。ただし、平水時においては糸状藻類の繁茂が抑制されるものの、藻類現存量から見る限り、アユにとっての餌料は確保されていると推察されます。しかし、砂河川であるため出水時に付着藻類が剥離され現存量が極端に減少すること、また、粒径の小さい河床材料が多く占める地点では、舞い上がり時の濁りによる光量不足に起因してか河床のクロロフィル a 量の減少することが指摘できます。

このデータを基に、アユの生息可能尾数について2種類の方法で推定しました。1つ目は、河床区分ごとにアユの収容密度が決められており、これと面積を掛けることで算出する方法です。収容力は河床が玉石(75mm 以上)から岩盤である早瀬でアユ密度が 2 尾/m<sup>2</sup>、底質が玉石から砂利(粒径がおおむね 0.01mm から 300mm 以内の砂・砂利・玉石)の平瀬でアユ密度が 1 尾/m<sup>2</sup>とされています。大和川は早瀬の地点でも河床に砂が存在するのでそれぞれの調査地点での石・礫・砂が占める割合を求め、瀬、瀬の上流、瀬の下流の面積を既存資料から推定し、それにアユの収容可能密度に掛けて環境収容力を算出すると、約 13,000 尾のアユを収容できると試算されました。

2つめの算出方法としてアユ 1 尾は 1 日に乾燥重量で約 2g の藻類を摂食すると考えられていることを利用しました。単位面積当たりの藻類重量(乾重)に瀬の面積を掛け、瀬全体の付着藻類乾燥重量を求めた後に、その重量をアユ 1 尾が 1 日間生存するのに必要な藻類の乾燥重量 2g で割ってアユの収容力を春季から秋季について求めました。最も大きい値は 7 月の約 33,000 尾で、最も小さい値は 10 月の約 6,200 尾となりました。以上のようにアユの生息可能尾数を 2 種類の方法で算定した場合、大和川の柏原堰堤より下流の瀬で約 6,000 尾から 13,000 尾のアユが生息可能と考えられます。そして、この値は前述の天然アユの遡上数よりも少なくなっています。

魚の肥満度 ( $CI=W/L^3 \times 1000$ , CI:肥満度, L:体長, W:体重) は、人間と違って健康度を示す指標とされ、アユの場合およそ 16 以上で良好な成育状態にあると言われています。大和川では 2011 年と 2012 年に捕獲したアユ 90 尾のうち肥満度 16 を上回ったのは 2012 年の 2 尾のみでした。このことは大和川中下流域には十分な餌料環境が整っていないことを示唆しています。これらのことから良好な餌環境を実現するには、柏原堰堤(河口から 17.6km 上流)までの中下流域において付着藻類量を増やす手段を考えるか、魚道を充実し、支川を含めて今よりさらに上流にアユが上れるように改善する施策が必要かと思われます。

### 3. アユの産卵と仔魚の流下

2010 年から 2012 年にかけて 10,000 尾を越える天然アユが大和川を遡上したと推察され

ました。このことは、各年の秋季の流下仔アユ数にも反映されています。図2に2007年から2013年の秋季に大和川下流で行った流下仔魚の捕獲調査結果を示します。これらは20時・23時・02時の各10分間（計30分間）にノルパックネット(口径45cm)で捕獲されたアユ仔魚の尾数を表しています。2008年は全く流

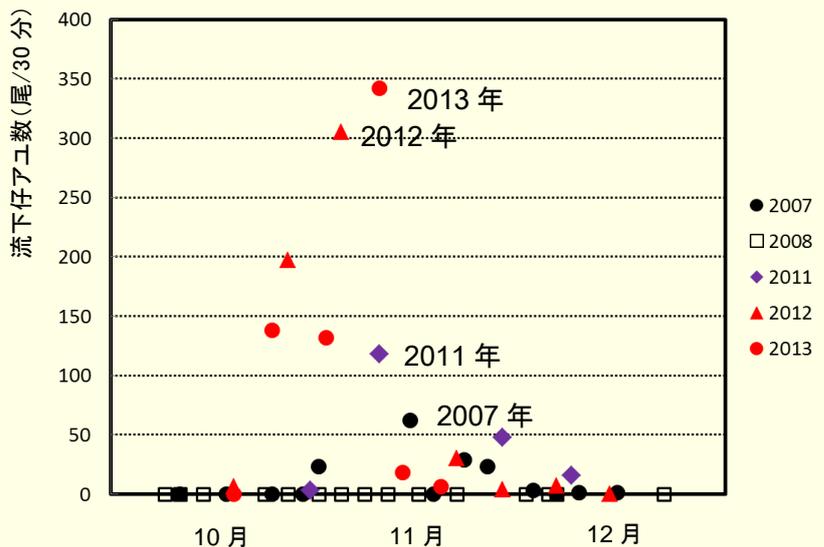


図-2 大和川下流でノルパックネットにより捕獲した流下仔アユ数

下仔アユが確認できなかつたのに反して、この数年間は秋季に必ず仔魚の流下が確認できており、遡上した天然アユが大和川で産卵し、卵の孵化と仔魚の流下が行われていることがわかります。特に、2013年は口径45cmのネットに30分間で約350尾もの仔魚が捕獲されました。これは、河川水1m<sup>3</sup>に仔アユが1尾以上いる計算になります。天然アユの遡上数と仔魚の流下数が安定した一因としては、水質の改善は勿論ですが、河口での人工干潟や浅場の造成があるのではないのでしょうか。大阪府港湾局により2012年に大和川河口で浚渫土を利用した人工干潟が一部完成しました。この干潟の造成によって海域生活期の稚アユの接岸場所が確保され、遡上数が増える一因になったと思われます。事実、初春にはこの干潟において川を遡上する前の若アユが大量に確認されています。

流下仔アユからは様々な情報が手に入ります。流下した総尾数からその河川での産卵数や、流下仔アユを採集した場所と時間によって産卵場所の推定などが可能です。複数地点で行った2012年の流下仔アユ調査から産卵場所の候補がいくつか挙げられました。2012年は仔アユが採集されている場所が下流側の地点のみなので、アユの産卵場所は瓜破大橋（河口から約10.6km）より下流であると推測されました。また、流下仔アユ採集時刻と流速から逆算すると下高野橋付近（河口から約8.9km）でアユの産卵が行われていると予測され、実際、下



図-3 2012年11月10日に大和川下流で見つけたアユの卵

高野橋下流でアユの付着卵を確認しました（図-3,4,5）。そして、大和川における 2012 年のアユは下高野橋付近を主な産卵場とし、その上下流の瓜破大橋と吾彦大橋付近でも産卵



図-4 大和川下流の航空写真(Google earth より)

していたと考えられます。このように、天然アユが大和川の大阪市内域で卵を産み、仔魚がちゃんと大阪湾に流下していることに一大阪市民として驚きと生き物の逞しさを感じざるを得ません。

大和川と流量が著しく変わらない一級河川の揖保川（兵庫県、平水流量 29.0m<sup>3</sup>/s）では 2007 年に 93,000 尾のアユの遡上が確認されています。このことから、水質・餌料環境の改善、汽水域や干潟・浅場の拡大など、河川・河口環境の改善により大和川においてさらに天然アユの遡上数を増加できる可能性があると考えられます。回復途上にある都市河川「大和



図-5 下高野橋付近での産卵場所(赤丸)

川」の生態環境を人の手でしっかりと支える心構えが今、まさに必要ではないでしょうか？近い将来、かつて日本一汚れた一級河川であった「大和川」で天然アユの友釣りが可能になる日が来ることを楽しみにして・・・