

中下流域



アユが産卵する愛知川の下流と小さな生きものたち観察会(2020年9月19日)

013 琵琶湖10万年の独自進化が生み出した不思議なアユの生態



1.オオアユ
全長16~26cmぐらい
(30cmを超えるアユは尺アユと呼ばれ
愛知川では幻の釣師の夢のアユです。)



2.チュウアユ
全長11~15cmぐらい
(愛知川では「中ぐらいのアユ」や「あそ
びアユ」と呼ばれています。写真のアユ
は産卵期の婚姻色のサビアユです。)

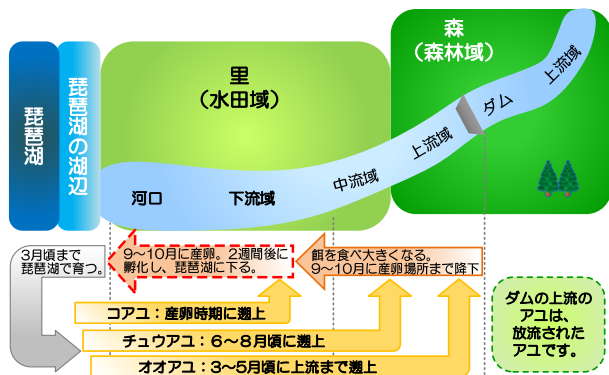


3.コアユ
全長7~10cmぐらい
(写真のコアユはちょっとおおきめのコ
アユです。もっと小さなコアユも愛知川
にはいます。)

Takeshima et al(2016)の研究によれば、琵琶湖に生息するアユは、日本列島の他の降海型アユとは遺伝的には10万年ほど前に進化が分岐したと考えられています。メキシコサラマンダー(ウパールーパー)は幼体の特徴のまま成体になれるネオテニーの進化をしたことで有名です。清水(2010)により、琵琶湖のアユもまた小さなままの「コアユ」で成体になるというネオテニーという独特の進化形態を持っていると指摘されています。

ネオテニーのアユは、環境に応じて即時に体の大きさを変えて生きていける不思議な力があります。琵琶湖内では7~10cmの「コアユ」、春に遡上し川の中上流域で16~26cmの「オオアユ」、初夏に遡上し中下流域に多い11~17cmの「チュウアユ^注」の3つの形態が特徴です。愛知川は、大きさが違うオオアユ、チュウアユ、コアユの3つの型を観察することができて、琵琶湖独自の進化の特徴を垣間見ることができる世界でも稀有な河川です。

(注:チュウアユは一般的には使われていない監修者による便宜上の名称です。)



<引用文献>
Hirohiko Takeshima, Kei'ichiro Iguchi, Yasuyuki Hashiguchi and Mutsumi Nishida (2016) Using dense locality sampling resolves the subtle genetic population structure of the dispersive fish species *Plecoglossus altivelis*. Molecular Ecology. <https://doi.org/10.1111/mec.13650>.
清水 勇(2010)「サロン談義7」コメント1生物多様性問題-遺伝子多様性の保全について。環境と健康 Vol.23, No.2:221-227.

▲愛知川のアユの生活史(寿命は1年)

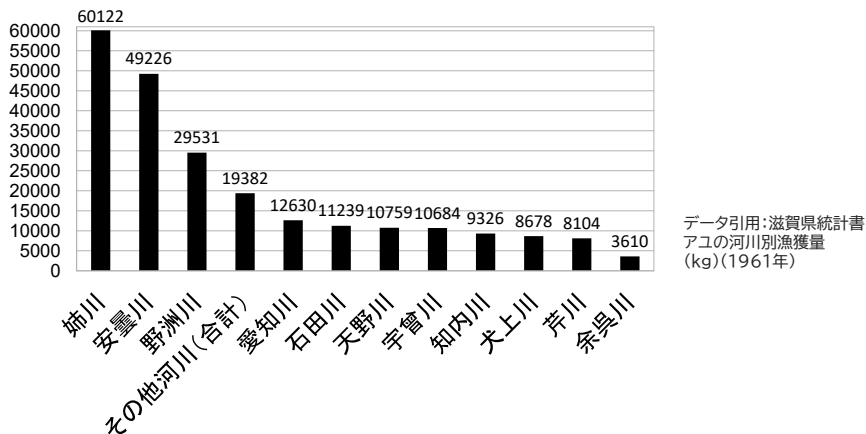


1.オオアユ。

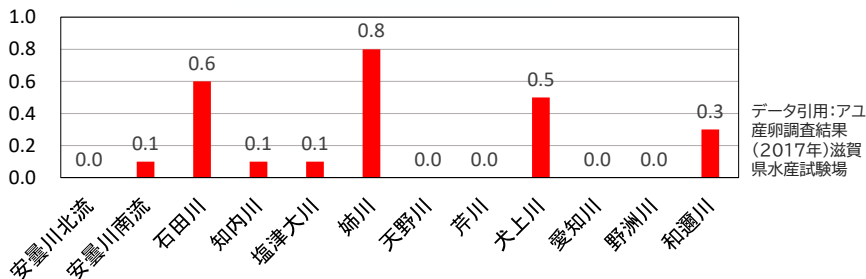
Photo Toshiaki Mizuno

永源寺あたりは、琵琶湖流入河川では珍しく、大きな岩と砂利が豊富で、一つの岩の採餌場所を独占しようとするナワバリアユが成長しやすい環境でした。そのため、琵琶湖流域としては珍しい オオアユ(18cm以上)のアユが生息していたと言われています。科学的に美味しかった理由は、泥分が少なくホモエオスリックス(学名:Homoeothrix janthina)というアユの大好きな藍藻が岩にたくさんあったことだと推測しています。

昔の愛知川のアユ漁獲量は現在よりはかなり多くて、例えば1961年は約12トンと琵琶湖流域の全河川で4番目ぐらいもとれるときもありました。



ところが、近年、例えば2017年の愛知川ではアユの産卵がほとんど観察できない状況になってしまいました。アユの昔のにぎわいを再生させるためにも、アユの産卵に適した河床環境を創出することが必要な状況と考えられます。



014 アユの産卵床はきれいでやわらかな小礫



1.アユの卵が確認できる葉枝見橋下流付近。(瀬尻にできた、動きやすい小石が多いところ(白点の囲み部分、水深は5~10cm程度。)
2.愛知川のアユの卵と小石。(手で小石をすくってアユの卵を観察した時のようす(黄色点枠の白い小さな粒がアユの卵です。)

<アユの産卵生態>

■時期

9月頃がピーク(8月下旬頃から11月上旬頃まで)です。

■遡上のタイミング

大雨の増水後に水が引いた時の夜に産卵することが多いです。(その後、10日から14日間は卵が石にくっついているので見るができます。)

■産卵区間

河口から5km上流の葉枝見橋ぐらいの区間で産卵するアユが多いです。

■環境

踏み込むとザクザクと音がするような、礫で形成された、瀬や瀬頭、瀬尻などに産卵します(例:写真1の白点の範囲)。

■産卵床の特徴

2~16mmくらいの小石(写真2参照)がたくさんやわらかく積もっているところを好みます。泥や藻がついている石があったり、硬い川底のところは嫌います。

■産卵床の水深

5~30cmくらい比較的浅めのところに産卵します。

■流速

10~50cm/sくらいの少し流れのあるところに産卵します。

015 アユが産卵する愛知川を観察

服装:川を歩ける服装(熱中症予防のため帽子も必要です。)

道具:手で小石をすくって観察するだけなので道具は必要ありません。

- ヨシノボリがたくさんいますので、ヨシノボリを採取したい場合はタモ網があると良いです。
- 産卵期の8月21日から11月20日は、滋賀県内全域でアユは禁漁となっていますので、原則として採ってはいけません。
- アユの卵観察会をエコツアーとして開催する場合は、事前に滋賀県水産課に特別採捕許可を申請して、特別採捕許可書を入手してください。
- 観察会の時には特別採捕旗と許可書を掲示して実施してください。



Step1:安全に入れる場所を探します。
(ひざ下がつかうくらいの深さが目安)

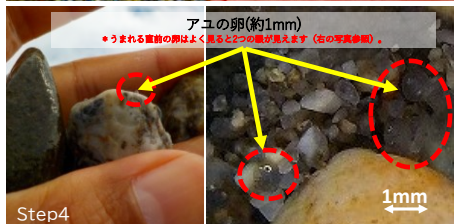
有料河川漁場区間に限り9/30まで遊漁可能な場合があります。詳しくは愛知川漁業協同組合もしくは愛知川上流漁業協同組合にお問い合わせください。竿釣り、タモ網などは8月31日までは非適用ですが、アユの産卵への影響に十分配慮してご活動をお願いいたします。)



Step2:水面が少し波立っている浅い瀬か瀬頭や瀬尻で、歩くとザクザク音がして、周囲にアユが泳いでいるところを探します。



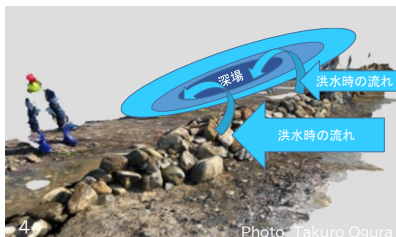
Step3:瀬頭、瀬、瀬尻の小石を片手の手のひらでそっとすくいます。



Step4:小石の表面に1mmぐらいのまんまるの白っぽい卵がくっついてないか、じっくり観察します。卵が乾かないうちにそっと元の場所に戻します。

(卵が見つからず、川底が泥や藻で覆われ、ザクザクしていないようであれば、河床耕耘をするとアユが産卵してくれるかもしれませんが。)

016 瀬切れやカワウからアユの避難場所をつくるバープエづくり



1.遊林会エコツアー(試行)の参加者でつくったバープエ(2021年12月11日)。2.瀬切れの状態。3.瀬切れ時に橋脚の周りの淵に集まった魚群(アユ、オオクチバスなど)。4.LiDAR(ライダー)によるバープエの3D測量結果画像(下流側から)測量結果の画像は全て東京大学空間情報科学研究センターと琵琶湖環境科学センターの共同研究No.814「高頻度・高精度地形情報をを用いた河床における地形変化解析方法および地域住民への情報発信方法の研究」成果です。

昔は、濁水で瀬切れが生じても河川近傍に洪水の流れで掘られた「淵」や「わんど」など、「伏流河川(地下水)」とつながった「深い場所」がありました。アユなどの川の生き物は、洪水で掘られた深い場所に逃げ込み、濁水やカワウから身を守ってきました。

現代は、愛知川の河床が固くなり、濁水で瀬切れが生じても河川近傍に洪水の流れで掘られた「淵」や「わんど」などができにくく、「伏流河川(地下水)」とつながった「深い場所」がほとんどなくなってしまいました。その結果、愛知川のアユは瀬切れやカワウにより多くの個体が死んでしまうという問題があります。

滋賀県立大学の瀧研究室の平田(2021)による研究によれば、写真のバープエを作った場所は、瀬切れする確率が高く、水面でいられる確率はおよそ40%であると推定計算されています。バープエは洪水時に越水で深場が形成されるという特徴があります。そのため、バープエと洪水の力のバランスが良ければ、越水部下流に深場が形成される可能性があり、うまくいけば、周辺に生息しているアユなどの生物の良い逃げ場所になると考えられます。

<引用文献>

平田 祐也(2021)愛知川における順応的河道管理による瀬切れ解消に関する研究, 滋賀県立大学 環境科学部 環境政策・計画学科 瀧ゼミ 卒業論文

017 アユ等が好むやわらかい産卵床を育む河床耕耘



アユが産卵する愛知川の下流と小さな生きものたち観察会の参加者による河床耕耘(2020年9月19日)

河床耕耘(かしょうこうん)とは、文字通り川の底を耕すということで、川に入ってクワで川底の小礫をかき回すことです。

大水が出て川に砂礫が流れていた時代には、自然の力によって河床がかき回されていましたが、十分な砂礫が供給されない近年では、人の力によって河床の環境を変えてやるが必要になってきています。

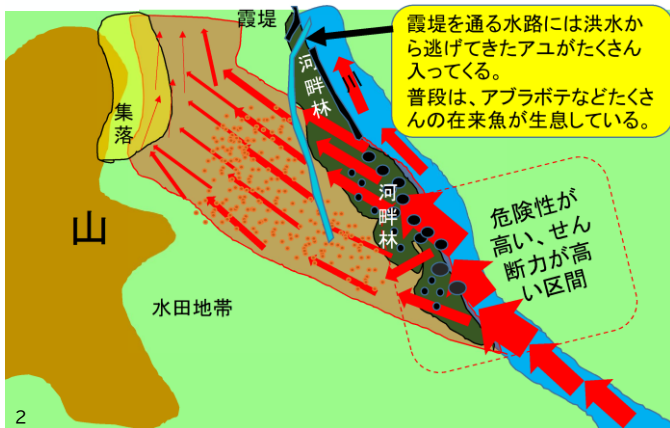
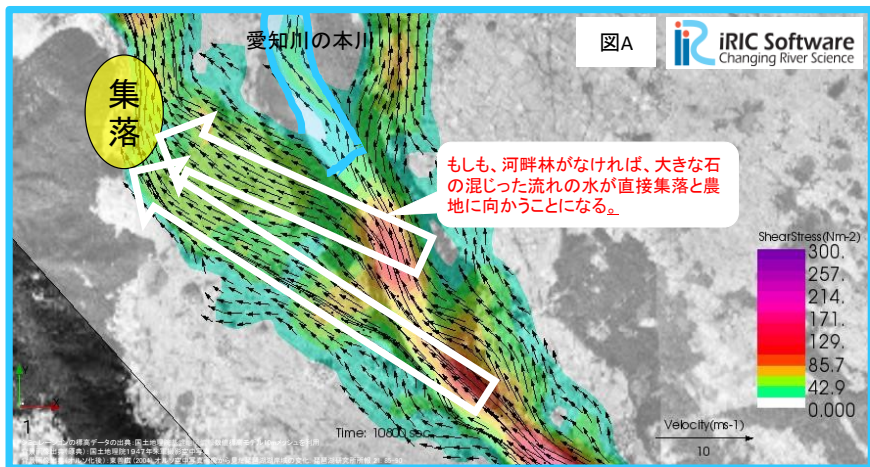
アユやビワマス、イワナは、やわらかい小礫がふっくらと積もった河床を産卵床として好みます。小礫があっても、それが泥などで固まってしまうたり、アユの場合は礫の表面に藻類が付いていたりすると、産卵がうまくできません。みんなでクワやスコップなどを使って河床耕耘をすると、固まってしまった河床をほぐすことができるとともに、小礫をかき回すことで藻類が付いていないフレッシュな小礫が河床の表面に増えるため、産卵しやすい環境を作ることができます。

河床耕耘を実施する際のポイントは、次のとおりです。

- 河床耕耘で産卵床をつくりたいと考える魚の産卵時期を調べる。
- 産卵期の直前に河床耕うん作業を行う。
- 魚が既に産卵している場所は歩くことや作業は避ける。
- 耕うん後少し歩いて「ザクザク」と感じる事ができたら完成です。

018 人々を守り魚と水田を育ててきた 河畔林のグリーンインフラ機能

愛知川中下流域に見られる河畔林は大洪水から人々を守り、霞堤は水田地帯に栄養だけを残し、アユやその他の魚たちの洪水時の逃場として機能してきました。



1. 愛知川の中流域について、シミュレーションソフトiRicによる国土地理院の10mメッシュ標高データを用いた100m×100mメッシュで、想定される最大規模の洪水(3,000m³/s)の2次元流れシミュレーション図。
標高データの出典: 国土地理院 基盤地図情報数値標高モデル 10mメッシュを利用
背景画像出典(原典): 国土地理院 1947年米軍撮影空中写真
背景画像出典(オルソ化後): 東善広 (2004) オルソ空中写真画像から見た琵琶湖湖岸域の変化, 琵琶湖研究所報 21: 85-90

2. 河畔林と霞堤による洪水抑制効果のイメージ図。

■愛知川の洪水から集落を守っている河畔林と霞堤の力

もしも河畔林が無ければ、河道内のせん断力が非常に大きくなり、洪水による強い流れの力が集落へ向かいます。そこで、洪水において危険な場所で流れ方向ベクトルに対して幅広くなるように河畔林が形成して洪水の力から集落を守ってきました。

■洪水は肥料、食料、建材をもたらす「恵？」それとも「害？」

洪水時、河畔林を通過した水の流れは、勢いが減衰して、大きな礫を運ぶ力が無くなります(河畔林の中で礫は止まる)。礫の無い栄養豊富な泥水だけが集落方向に向かっていき、栄養豊富な泥が田に供給されます。

洪水時のすごく濁った強い力の水は、アユなどの魚にとっても好きなものではありません。そのため、アユなどは霞堤から流出する小河川や農業水路に入って洪水から逃げてきます。水田に必要な泥が沈殿し、本川から霞堤の支川に入ってきたアユが集落近くでたくさんとれ、洪水により倒された木は集落の建物にも利用できることから、大昔の暮らしの中では洪水により、肥料、食料、建材が手に入ったため、水「害」ではなかった可能性さえあります。