

琵琶湖の回遊魚と流入河川の河口付近環境

龍谷大学理工学部教授・里山学研究センター研究員

遊磨 正秀

龍谷大学理工学部講師・里山学研究センター研究員

丸山 敦・山中 裕樹

龍谷大学里山学研究センター博士研究員

太田 真人

はじめに

滋賀県には琵琶湖に直接流入する一級河川が118本ある。そこには、多くの水生生物が住み、魚類などには河川と琵琶湖を回遊して暮らしているものがある。ビワマスやアユ、オウミヨシノボリ（トウヨシノボリ）などがそうである。これらの魚類は河川で産卵し、仔魚や稚魚が琵琶湖へ降湖し、若魚または繁殖期の成魚が河川を遡上する、といった河川と琵琶湖の間の移動を行う。その移動時期は魚種によってさまざまである（表1）。ビワマスの場合は、主に10-11月に成魚が琵琶湖より河川を遡上して産卵し、孵化した稚魚は翌年の初夏の5-6月までには琵琶湖へ降湖する。アユには生活史の異なるグループが主に2群（オオアユとコアユ）あり、ともに秋に河川で産卵し、孵化仔魚は琵琶湖へ流れていく。湖内で冬を過ごしたものの一部は4月ごろより河川を遡上し、河川で大きく育ってオオアユとなり、秋に河川で繁殖する。残りは秋の繁殖期まで琵琶湖で過ごし、成熟したコアユは秋になってから河川を遡上して繁殖する。オウミヨシノボリ（トウヨシノボリ）の場合は初夏に産卵し、孵化仔魚は流されて琵琶湖へ下る。一カ月ほど湖内で成長した後、盛夏に若魚が河川へ遡上し、成長する。このように、魚種によってさまざまな季節にいろいろな成長段階のものが琵琶湖と流入河川の間を移動している。

表1. 主な魚種における琵琶湖と流入河川との回遊時期（滋賀県立琵琶湖文化館（1991）などをもとに作成）

	繁殖期（産卵期）	降湖期	遡上期
ビワマス	10-11月	5-6月	10-11月
アユ	9-11月	5-7月	4-8月（オオアユ）、9-11月（コアユ）
オウミヨシノボリ	6-7月	6-7月	7-8月

アユの産卵環境

琵琶湖の水産資源としてもっとも重要なアユは、先に述べたように秋に河川で産卵する。その産卵場所は、長浜市を流れる姉川では河口より1km程までに存在する浅い平瀬であった（由良，2010）。湖東・湖北の琵琶湖流入河川で確認されたアユの産卵場所の最上流地点の河口からの距離は、犬上川では2.9km、芹川では1.9km、天野川では1.6km、塩津大川では1.4kmなどであった（松村，2011）。一方、琵琶湖以外での海アユ（河川と海を回遊するアユ）の産卵

場所は、愛知県矢作川では河口から20-60km、岐阜県長良川では20-40km、徳島県吉野川では14-75kmなどと報告されている（高橋・東，2006）。この海アユに比べると、琵琶湖産アユが河口のごく近くで産卵していることは明らかである。このように、琵琶湖産アユが河口近くで産卵することにはメリットがあると考えられる。それは、親魚が琵琶湖から移動する距離が短いこと、そして孵化仔魚が琵琶湖へ流下する距離が短いことである。

しかしながら、アユが産卵する浅い平瀬が河川の河口近くに存在するという事は、一方で奇妙なことでもある。それは、海につながる河川では河口付近は汽水域となっており、また河川下流部では流量が多いものの川幅が広がって流れがゆるやかになり、また河床は泥質になり、いわゆる瀬がないことが一般的だからである。にもかかわらず、琵琶湖流入河川では河口にごく近いところにアユが産卵する平瀬が存在するのである。これには琵琶湖集水域の特徴がかかわっていると考えられる。

琵琶湖流入河川の特徴は、淡水の湖に流れ込んでいるため汽水域が存在しないことである。したがって、どの河川でも形成されていた河口付近の三角州の付近に、琵琶湖流入河川ではアユが産卵できる淡水域の平瀬が存在していたと考えられる。ただし、このような河口付近の三角州は今日、海に流れ込む河川でも、また琵琶湖に流れ込む河川においても、河川改修によりほとんど消滅してしまった。それでもなお河口近くに平瀬が存在していることには琵琶湖集水域における人為的な所作がかかわっている可能性がある。一つの可能性は、人による過度な森林利用であり、これにより土砂生産が増加し、河床に砂礫が堆積しやすくなったというものである。そして人の営みの多い下流域において洪水対策から土手が築造され、河床への土砂堆積とともにさらに土手を高くすることにより天井川が形成されることになった。全国の天井川の約3分の1が滋賀県にある（<https://ja.wikipedia.org/wiki/天井川>）という事実も、琵琶湖集水域の特徴をよく示している。このような下流域での砂礫の堆積により河口付近にも平瀬が形成されてアユの産卵場所が提供され、有史以前に獲得された河口付近で産卵するという湖産アユの性質が存続できたのであろう。

ところが、このような河口付近の平瀬という環境は決して安定したものではない。とりわけ天井川においては、河床に砂礫が堆積しているため伏流しやすく、河川の流量が少ないと表流水が乏しくなるからである。加えて、河川周辺に広がっている田圃では圃場整備が進められ、乾田化にともない圃場とその周囲の地下水位が低下している。また、圃場整備に伴う水利権の整理や事実上の用水量増大も加わって、河川本線の流量が減少しているように思われる。さらに、琵琶湖・淀川流域の治水対策の一環として近年は初夏から秋の降雨期に琵琶湖の水位が低く管理されている。このようなことが重なると、表流水がより乏しくなり、河口付近の平瀬が干出しやすくなることは自明のことである。

アユはかなり浅い平瀬で産卵する。その卵期は1週間ほどであり、その間、河川水位が低下して河床の産着卵が干上がっては困る。むろん孵化した後は稚魚を琵琶湖まで流してくれるだけの水量が必要である。このような環境変動による危機を回避するためか、アユは降雨があったときに琵琶湖から遡上することが多いという。それでも、降雨により増水した川の平瀬で産卵すると、その後の減水で干上がる可能性が高い。このような卵期および孵化直後のころの流況変動は、各々の年のアユの繁殖の良し悪しを左右し、とりわけ年魚であるアユの個体群維持にとって致命的な問題となる。

一方、琵琶湖流入河川において治水対策のための河川整備がすすめられ、十分な河積を確保

するための河床掘削が行われている。とくに河口付近において河床掘削が行われると、そこに存在していた平瀬が消失し、アユはより上流まで移動して産卵せざるを得なくなる。

すなわち、近年の琵琶湖集水域の土地に対するさまざまなインフラ整備が琵琶湖と流入河川を回遊する魚類等の移動に対してのみならず、湖産アユの次世代生産に対しても悪影響を与えている可能性が示唆されているのである。

琵琶湖流入河川の流況の実態

当然ながら上述の回遊魚等の世代維持のためには、遡上・降湖といった移動を行う季節の河川に表流水が流れ、琵琶湖と水域がつながっていなければならない。河川には水が流れているのが当然と思いがちであるが、琵琶湖流入河川の場合は、事実として川の表流水がなくなる、いわゆる瀬涸れ（瀬切れ）が頻繁に生じている。たとえば、2005年6月に主な琵琶湖流入河川をまわって調査した結果によると、余呉川、姉川・高時川、芹川、犬上川、宇曽川、愛知川、野洲川、草津川、四ッ谷川、鴨川、安曇川、石田川において瀬涸れが生じていた（図1）。ただし、ほとんどの川では河口付近ではなく中流付近で瀬涸れが生じており、河口で流れが切れていたのは安曇川と石田川のみであった。これは、ほとんどの川の河口付近は河川整備が進み、河床掘削が行われていたためであり、安曇川と石田川では河口近くに築が設置されているため、そのような河川整備が進められなかったからであろう。

琵琶湖流入河川の時代変遷

個別の河川において瀬涸れがどこでいつから生じていたのかの記録は乏しい。しかしながら、国土交通省国土地理院により提供されている地図・空中写真閲覧サービス（<http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>）から、1940年代にさかのぼる航空写真を用いて、各年代の河川のようすを比較することができる。そして、河川の河口付近のようすや流況、アユが産卵できそうな瀬の位置がどのように変わってきたのか、をある程度把握することができる。

その一例として、図2に彦根市を流れる犬上川の航空写真比較を示した。これらの写真により、犬上川の河口には1972年までは三角州が発達した状態が維持されていたことがわかり、おそらくその三角州付近の平瀬でアユが産卵していたものと思われる。その後、河口付近が整備され、アユが産卵しそうな平瀬が河口から約1.5km上流へ移ったように見て取れる。この位置の平瀬においては現在でもアユの産卵が確認できる。

次に図3に宇曽川（宇曽川）における時代変遷を示した。残念ながら1963年以前の状態はわからないが、1963年にはすでに河口が整備され、その後、河川整備が上流方向へ進み、1960年代には河口より1km以内に存在したと思われる平瀬は消滅し、1990年にはアユが産卵する平瀬は河口から約2km上流へ移ったことが見て取れる。この平瀬の位置は現在も同様であり、そこではアユの産卵が認められる。

このように各年代の航空写真を比較することにより、河川のようすがどのように変化してきたかを知ることができる。ただし、航空写真の多くは非灌漑期（水田水面の反射を避けるため）に春や秋に撮影されているため季節的な偏りがあり、また撮影時には河川水位を留意していない。このため降雨によると思われる増水中の折や時として渇水の折の写真も含まれることがあり、必ずしも河川の流況や平瀬の状態をうまく反映しているとは限らない。しかし、ここに示した2つの河川が代表的であるが、1980年頃に琵琶湖流入河川の河口付近の状態が大きく

変わったことが示されている。それはちょうど琵琶湖総合開発事業（1972-1997年）が進められたときである。その後、各インフラ整備において環境に配慮した事業も進められるようになり、さらに2015年秋には琵琶湖再生法（琵琶湖の保全及び再生に関する特別措置法）が成立した。本稿に記述したような各景観の時代変遷をも検討手法として加えることによって、新たな視点の施策提言にもつなげたい。

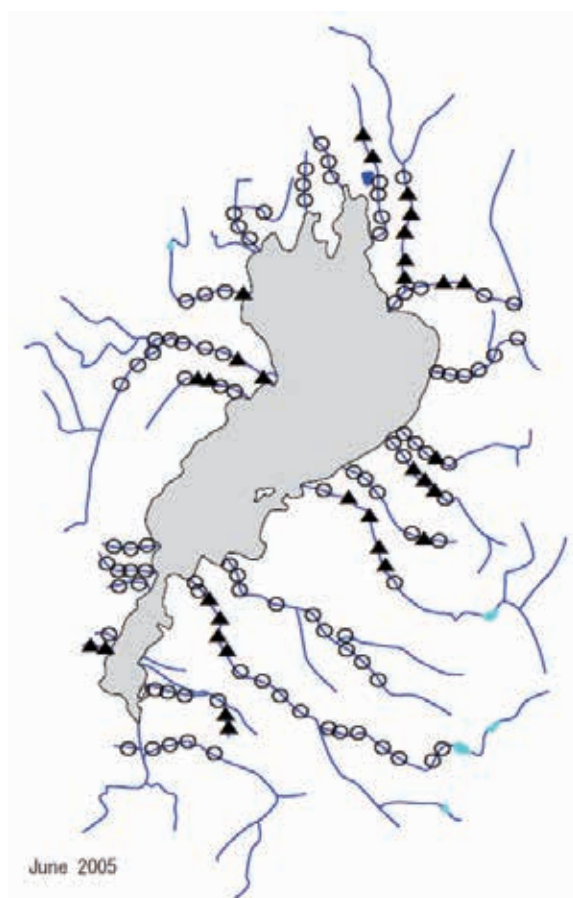
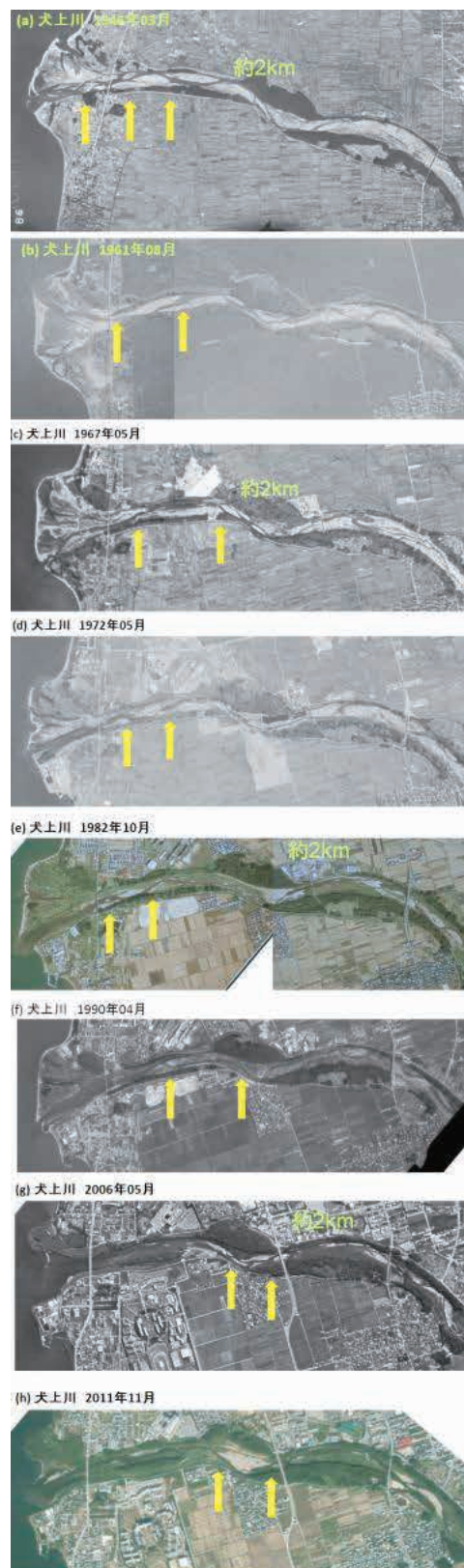


図1. 琵琶湖流入河川における流況（2005年6月）。○は表流水がある状態，▲は瀬涸れが生じていることを示す。

図2. 犬上川の河口付近（河口より約4km）の時代変遷（国土交通省国土地理院，地図・空中写真閲覧サービスからの航空写真をもとに作成）。図中の矢印はアユが産卵可能と思われる平瀬の位置を示す。各写真はおよそその縮尺をあわせてある。

- (a) 1946年3月 (b) 1961年8月
(c) 1967年5月 (d) 1972年5月
(e) 1982年10月 (f) 1990年4月
(g) 2006年5月 (h) 2011年11月



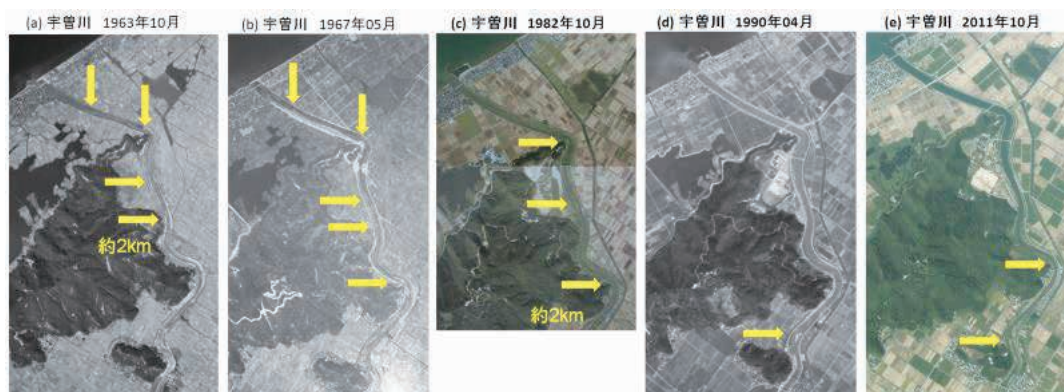


図3. 宇曾川の河口付近（河口より約3km）の時代変遷（国土交通省国土地理院，地図・空中写真閲覧サービスからの航空写真をもとに作成）。図中の矢印はアユが産卵可能と思われる平瀬の位置を示す。各写真はおよその縮尺をあわせてある。

(a) 1963年10月 (b) 1967年5月 (c) 1982年10月 (d) 1990年4月 (e) 2011年10月

引用文献

松村建太郎（2011）琵琶湖流入河川におけるアユ産卵域の上下限．龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科2010年度卒業論文．

滋賀県立琵琶湖文化館編（1991）湖国びわ湖の魚たち，増補改訂版．第一法規出版．

高橋勇夫・東健作（2006）ここまでわかったアユの本．築地書館．

由良洋介（2010）琵琶湖産アユの産卵環境．龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科2009年度修士論文．