

第3回研究会

社会—生態システムからみた瀬切れ

——遡上出来ない魚たち——

**琵琶湖流入河川におけるトウヨシノボリを用いた
瀬切れ規模の評価の試み**

里山学研究センター・博士研究員

太田 真人

瀬切れをめぐる社会的背景

滋賀県立大学・名誉教授 里山学研究センター・研究員

秋山 道雄

森のある大学 龍谷大学里山学研究センターの第3回研究会は、2021年9月23日（木・祝）に行った。そこでは、瀬切れ¹という事象をテーマに、太田真人氏は、琵琶湖と河川を回遊するトウヨシノボリと瀬切れとの関係性について生態学的にみた報告を、秋山道雄氏は、愛知川を事例に瀬切れがなぜ発生するのか、人々との生活とどのように関係しているのかという社会的背景についての報告を行った。以下では、その報告内容を整理する。

[太田報告]

太田氏は、主に、①琵琶湖流入河川の瀬切れの状況、②瀬切れが与える河川性生物への影響、③瀬切れの実態把握の難しさからトウヨシノボリ²を用いた瀬切れ規模の評価の試み、④③の結果を踏まえた考察、といったことを写真や各種分析データなどを織り交ぜながら報告した。

①では、2005年～2020年にかけて断続的に瀬切れ調査を行った結果、湖南・湖東では全調査河川で瀬切れを確認したこと（但し、その地点は河川によって様々であったこと）、他方で、

- 1 瀬切れとは、水位が下がり河川の表流水が涸れてしまい、河床が現れる状態のことを指す。規模の大きな瀬切れの場合には、数キロにわたり川が涸れてしまっているため、河川性生物にとっては大きな影響を与えることになるとされる。
- 2 硬骨魚綱、スズキ目ハゼ科ヨシノボリ属である。朝鮮半島、台湾、日本に分布し、地方名は、「ゴリ」と称されている。滋賀県には、トウヨシノボリの他、ビワヨシノボリとカワヨシノボリが生息している。詳細は、国立研究開発法人国立環境研究所（<http://www.nies.go.jp/index.html>）の侵入生物データベースを参照。

湖北・湖西では一部の河川（天野川、知内川、和邇川）で瀬切れは確認されなかったこと（瀬切れが確認された河川は、湖南・湖東と同様にその地点は様々であったこと）を述べられた³。また、①では、農繁期（6月～10月）のみならず農閑期（11月～12月）でも、一部の河川（愛知川・犬上川・姉川）で瀬切れが確認できたことを指摘された。②では、◇生息場所の減少や消滅、◇移動の阻害、◇瀬切れ→洪水による瀬切れの解消→瀬切れというサイクルが短期間で発生することに伴う河川性生物群集の大変動といったことを挙げられた。③では、まず、瀬切れと河川性生物の関係性を解明するためには瀬切れの発生時期及びその規模を把握する必要があること、トウヨシノボリは、腹びれが吸盤状になっているので垂直の場所でも上ることが可能であり、回遊する他の遊泳魚と比べて堰や落差工といった河川横断物の影響が相対的に小さいこと、トウヨシノボリの遡上を妨げる主要因が瀬切れであること、瀬切れは農繁期に発生しやすいこと、トウヨシノボリの若魚は夏場に遡上すること、トウヨシノボリは、水が流れていれば、（先に触れた特徴より）河川横断物を越えられることという流れでトウヨシノボリを使った調査の有用性を説かれた。次に、琵琶湖流域河川から6河川を選定し、各河川の下流と中流で、瀬切れ調査、環境調査、トウヨシノボリサンプリング調査をするという調査方法を説明された⁴。そして、当歳魚遡上指数（中流の当歳魚採集数÷下流の当歳魚採集数）及び重回帰分析（目的変数に瀬切れ区間距離、説明変数に河川ごとの調査地間の距離、調査地間の高度差、調査地間の河床勾配、当歳魚遡上指数を用いて解析した後、AIC（赤池情報量基準）を使ってベストモデルを選出）に基づく、結論として、前者からは瀬切れの発生が本種当歳魚の遡上を著しく阻害していると言えること、後者からはトウヨシノボリの当歳魚遡上指数から瀬切れの規模が推定可能だと示唆していることといった結果を呈示された。さらに、過去に遡上した指数も踏まえる必要があるので、その式として、過去遡上指数 = 総採集数 - 2008年当歳魚採集数（中流） ÷ 総採集数 - 2008年当歳魚採集数（下流）を説かれて、過去の遡上指数と当歳魚遡上指数を比較し、その結果として、日野川は2007年以前も他の河川以上に遡上個体数が多いと推測、姉川、野洲川は瀬切れが発生しても小規模、安曇川、犬上川は年によって河川の状態が大きく異なる可能性、愛知川は遡上不可能な瀬切れが例年継続、ということを明らかにされた。④では、夏季の降水量の減少に加え、農業のための取水などにより瀬切れが発生しやすくなっている状況が、夏季に河川を遡上するトウヨシノボリと生活史に大きな悪影響を及ぼしていること、（今回の研究結果より）トウヨシノボリ当歳魚の遡上状況から瀬切れ規模の評価が可能であり、過去の瀬切れについても同様に推測可能だと示唆されること、（本研究で試みた）評

3 瀬切れが確認された河川とその地点の組み合わせは、次の通りである。◇石田川、鴨川—三角州性低地上、◇安曇川、姉川、犬上川、愛知川、野洲川—三角州性低地上及び扇状地性低地下部、◇高時川—三角州性低地上から扇状地性低地の広範囲、◇宇曾川、草津川、芹川、日野川—河口から離れた扇状地性低地。また、安曇川、野洲川は、河川勾配が緩やかな地点で、姉川、犬上川、愛知川は、様々な勾配の地点で、その他の河川は、勾配の大きな地点で、それぞれ瀬切れが確認された。太田氏は、瀬切れが確認された地点の地形区分と瀬切れの確認期間を表に整理して紹介した。

4 調査方法について補足すると、◇下流地点は、それより下流で瀬切れが生じない一番瀬、中流地点は、瀬切れが生じる可能性のある地点の上流、◇瀬切れ調査は、2008年8月18日から約1か月の間に瀬切れの発生の有無を確認、表流水が完全に途切れ、涸れた区間が約10メートル以上のときを瀬切れと定義、◇環境調査は、下流から中流の間の距離、下流から中流の間の高度差、瀬切れ区間の距離、◇トウヨシノボリサンプリング調査は、9月から11月にかけて平瀬を2名で10分間ランダム採集をし、標準体長、全長、湿重量を測定である。

価は本種のみならず、河川性動物などにとっても生態学的観点から重要な指標となり得ること、「水生動物による水質評価法」のように（トウヨシノボリが）瀬切れ発生の評価の指標生物としての利用も可能であることなどを強調された。

[秋山報告]

秋山氏は、主に、①瀬切れが発生する要因、②琵琶湖集水域の河川の特徴、③研究対象である愛知川の性格、④（③との関連で）水利権と河川協議の変遷、⑤（③、④との関連で）水管理や水不足に関するアンケート調査の内容、⑥瀬切れ問題の射程といったことを報告した。

①では、自然条件（扇状地（涸れ川）、天井川⁵、渇水年）と社会条件（利水のために河川から取水（主として、農業用水）、過剰な開発、河川への還元の有無）があると示された⁶。②では、琵琶湖集水域は（①で触れた）自然条件、社会条件ともに、瀬切れを発生させる条件が揃っていること、ここは、山地から流出した水が琵琶湖に向けて流下する過程で氾濫を繰り返し、扇状地、自然堤防・後背湿地、三角州といった沖積平野の地形を形成し、また、古代より水田稲作が行われてきたこと、琵琶湖集水域における水利慣行の古さと水利紛争の多発は、この地の農業水利の特性であったことなどを説明された。③では、愛知川沿岸土地改良区受益地域の特性として、複合扇状地であり、かつての水利形態は多様かつ複雑であったこと（河川、湧水、地下水、溜池それぞれに依存していたこと）、20世紀初頭に地下水の揚水機が導入され、流域圏に広範に普及したこと、その後、地下水の枯渇、不安定水源としての認識が広まり、第二次世界大戦後、地表水に依拠した水源開発（ダム建設、ダムによる水の一元的管理）を指向したこと、その結果、従来の水利秩序を変革し、受益地域の水利事情を平準化させた一方で、内部水利秩序への効果に地域的差異が生まれたことを指摘された⁷。④では、河川法による河川管理体制の歴史（◇1986年制定の河川法—水利用の実績がある主体の水利権は慣行水利権として扱われること、◇1964年改正の河川法—一級河川は建設大臣（当時、現在は国土交通大臣）が管理すること、◇1997年再改正の河川法—治水、利水に加えて環境が管理対象として加わったことなど）を述べられ、また、現在では、河川の正常な流量（河川維持流量と既往の水利権水量）を確保することが河川管理の目標となっていること、すなわち、河川の正常な機能を維持しなければならないとされていることを説かれた。⑤では、水不足は左岸よりも右岸の方が顕

5 天井よりも高い位置にある川の総称。洪水防止のために作られた堤防は、川の流れを固定するため、土砂が堆積する。そのため、川底が上昇し、洪水が発生しやすくなる。そこで、再度、堤防を高くする。これを繰り返した結果、川底が周囲の土地よりも高くなったのが天井川である。滋賀県は、旧草津川のように、天井川が全国の中でも多く点在するところである。

6 なお、この点は、太田氏も報告の中で、降水量の少なさ、天井川等の地形の問題、取水堰やダムでの取水量の増大を列挙していた。

7 補足として、まず、愛知川農業水利事業の特色について、これまでに水源が不安定な状況下で水不足に悩まされていた地域と新たに開拓した地域の水利条件を大幅に改善させたこと、他方で、永源寺ダムに水供給体制には相当な負荷となったことを述べられた。また、永源寺ダムが完成によって、水不足の問題が発生（例えば、周辺地域の農業参入に伴う受益面積の増加、圃場整備による用排水路の分離と必要水量の増加、総兼業（日曜百姓）化による農作業のピークの重なりなど）したため、現実にはダムによって水需要を一元的に満たすという方式は実現しなかったことを指摘された。さらに、愛知川沿岸土地改良区の水利権に関する各種データを示された。なお、永源寺ダムは、現在、地元の要望もあって、掘削して容積を拡げる、調整池を再整備するなど国営の土地改良事業が行われている。

著であること、上流でも水不足が発生していること、水不足の地域的差異が発生する要因として、地形や地質が関係していることや、愛知川の旧流路に水田がある場合や旧飛行場の跡地を水田にしている場合は水不足になりやすいこと、1980年頃までに圃場整備をした場所とその下流で水不足が発生していることなどを挙げられた。⑤では、また、水管理の粗放化が発生する背景として、集落における農家数・農業者数が減少していること、兼業化によって、世帯主が平日の日中に水管理に関与できないこと、世帯主が高齢になったことで、農作業や水管理に関われなくなっていること、(農業)経営の大規模化によって人手が減少したことや経営農地が分散化したことで、水管理まで手が回らなくなっていること、集落内で上流に位置する水田の耕作者又は集落間で上流に位置する集落の耕作者が、粗放な取水を続けていることを呈示された。⑤では、さらに、水管理が適切に行われる要因として、水番が存在すること、総代又は水利委員が水管理に積極的に関与していること、大規模農家が水管理を積極的に担うこと、農業生産組織が水管理を営農の一環だと考えて積極的に関与すること、取水ルールの設定と実践がされていることを摘示された。⑥では、河川における水利秩序の編成や再編成に関わること(農業水利を成立させてきた基盤が変化しつつある中で、環境保全のための水をどのように確保するのかという問題を把握し、既往の河川管理体制(水利権行政)の枠内で対応できる部分とそれを超える部分の存在を認識すること)及び従来、河川管理者である国土交通省(旧建設省)と利水者を代表する農林水産省の論争が神学論争に陥った背景を踏まえて、これを超える展望の模索が求められること(特に、1997年の河川法改正で示された「環境」に注目すること)を強調された。

[ディスカッション]

ディスカッションでは、▽ (河川性生物との関係で) 瀬切れはあった方が良いのか無い方が良いのか(瀬切れの存在の妥当性)、▽ 漁業権の設定と瀬切れとの関係、▽ 何時頃から瀬切れは発生しているのか(瀬切れの歴史、何をもって瀬切れと判断するのかという問題も含む)、▽ 「ヨシノボリ」—「二枚貝」—「タナゴ」という種間の相互関係、▽ トウヨシノボリとカワヨシノボリの差異、▽ 遡上できない要因は瀬切れ以外にもあるのではないかと、▽ 河川の正常な機能とは何か(何をもって河川の正常というのか)、▽ (トウヨシノボリの指標も含めて) 河川に関連する指標は様々あるが、どのような指標でみていくのか(河川の健全性をどのように把握するのか)、▽ 慣行水利権と許可水利権の違い、▽ 愛知川上流の水管理の不十分さの要因などといったことについて、太田氏、秋山氏両名と参加者との間で意見が交わされた。

(報告：眞田章午(里山学研究センター・研究補助員))