

神戸川におけるアユ資源回復のための学習会 次第

日時：平成27年6月28日（日）13：30～

場所：出雲須佐温泉ゆかり館（出雲市佐田町）

主催：神戸川漁業協同組合、島根県松江水産事務所

1. 開会 (13：30)
2. あいさつ (13：30～13：40)
3. 講演 (13：40～15：00)
「神戸川で天然アユを増やすための具体的対策」
公益社団法人 日本水産資源保護協会 派遣講師
たかはし河川生物調査事務所 農学博士 高橋勇夫氏
4. 質疑応答 (15：00～15：30)
5. 閉会 (15：30)

（開催趣旨）

神戸川では近年、アユ資源が減少しており、その対策として平成20年頃から天然アユを増やすべく漁協が主体となり、たかはし河川生物調査事務所の高橋勇夫氏や国土交通省、県水産技術センター、出雲市の指導、協力を得ながら産卵場整備や親魚保護のための全面禁漁の一部導入が行われてきました。また、中国電力株式会社による堰堤の魚道改修も実施されてきました。しかし、資源回復が目覚ましい効果は確認されず、昨年は過去最低と言われる不漁にみまわれました。そのため、資源減少の原因を的確に把握し、より効果的な対策が実施されるよう、昨年6月に漁協が高橋勇夫氏に依頼してアユ漁場としての詳細な生息環境調査が実施され、また調査結果に基づく資源回復のための具体的対策が提言されました。

このたび、神戸川のアユ資源回復に関わる関係者が高橋勇夫氏の提言内容を共通認識としてよく理解し、今後の資源回復の取り組みに資することを目的として、高橋勇夫氏自らが提言内容を解説する学習会を開催します。

講師紹介

高橋 勇夫 氏

1957年高知県生まれ。

長崎大学水産学部卒業。農学博士。

1981年から(株)西日本科学技術研究所で水生生物の調査とアユの生態研究に従事。

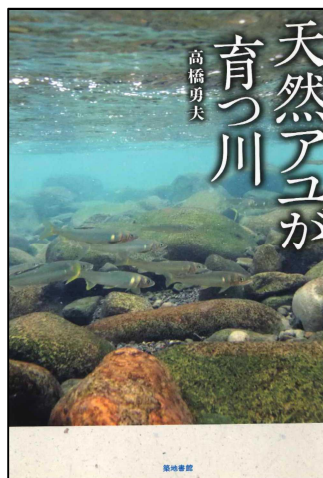
2003年に「たかはし河川生物調査事務所」を設立。同時に天然アユの資源保全活動を開始。

2006年から島根県の各河川において天然アユの資源回復対策に従事。

神戸川においては、2009年からアユ生息環境調査、産卵場整備の現地指導、資源回復対策にかかる講演等でアユ資源回復対策に協力。



写真：2009年に実施された神戸川における産卵場整備現地指導のようす



(著書の一部)

(左)「ここまでわかったアユの本」 東健作氏との共著 築地書館発行

(右)「天然アユが育つ川」 築地書館発行

神戸川におけるアユ資源の減少要因の分析

1. アユ資源の減少過程

1950年（昭和25年）以降の神戸川におけるアユの漁獲量と放流量の経年変化（図1）をみると、アユの漁獲量は1950年代前半までは20～35tレベルで維持されていたが、1950年代後半から急激に減少し、1971年には1tにまで減少した。その後も1982年頃までは10-20tの低水準が続いたものの、放流量の増加に伴い漁獲量も次第に増加し、1980年代後半から1990年代前半までは漁獲量は1950年代と同レベルに回復した。しかし、1990年代後半以降は放流しても漁獲量が減るという状態が続き、著しい不漁状態となっている。

神戸川のアユ資源の変遷を概観すると、以下の4つの時期に分けることができる。

- ① 1950年代前半まで：天然アユが豊富にいた時期（放流量はごく少ない）
- ② 1950年代後半から1970年代前半：天然アユ資源の急激な減少期
- ③ 1970年代後半から1990年代前半：放流によってアユの漁獲量が維持できた時期
- ④ 1990年代後半から現在：放流をしてもアユ資源が維持できなくなった時期

神戸川の天然アユ資源の減少は高度経済成長期（1954年～1973年）に起きたことになるが、これは多摩川などの都市河川で見られる減少パターンであり、開発の程度が小さかった地方の河川の多くで比較的最近（ここ20年ほど）になって不漁（資源の減少）が起きている事例とは様相を異にしている。神戸川独自の要因が存在したことが示唆され、時期的には1956年の来島ダムの竣工および分水の開始が合致する。

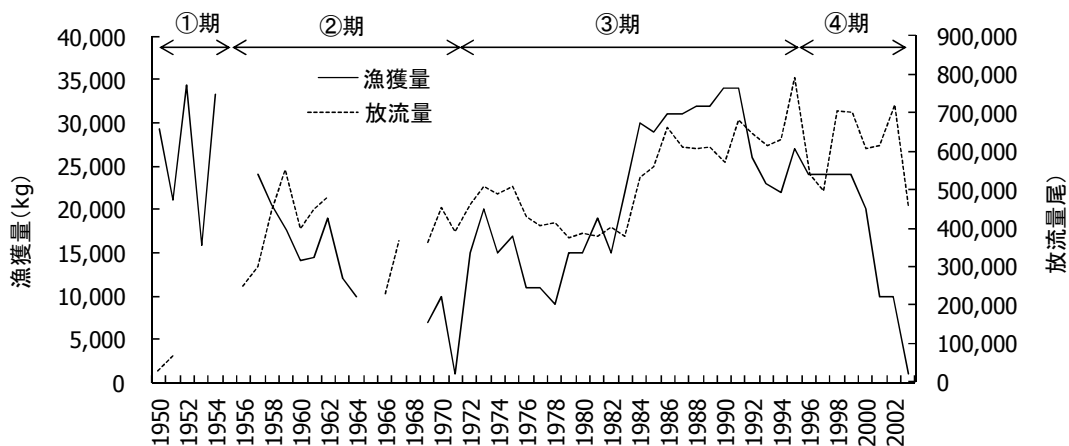


図1 神戸川におけるアユの漁獲量と放流量の経年変化

2. アユ資源の減少要因の整理

1) 減少および不漁要因の抽出

神戸川の場合、近年の不漁を分析するだけでなく、1950年代に始まった天然アユ資源の減少要因に注目する必要がある。ここでは、2014・2015年の調査で把握したアユの不漁要因や全国の事例から、アユ資源の減少に関わっている可能性がある要因を以下に抽出した。

- ・ 来島ダムからの江の川水系への分水に伴う河川流量の減少
- ・ 来島ダム・志津見ダムによる水質・底質の悪化
- ・ 来島ダム・志津見ダムによる河川の分断
- ・ 河口域への淡水流入量の減少
- ・ 神戸堰における仔魚の流下阻害および取水口への迷入
- ・ 堰堤による遡上阻害
- ・ 産卵親魚への過度の漁獲圧
- ・ 産卵環境の悪化
- ・ 増殖方法の選択ミス
- ・ 付着藻類の減少（ヤマトビケラ類の異常繁殖）
- ・ 冷水病の蔓延

2) 減少要因の絞り込み

上記のアユの減少・不漁要因の中で「付着藻類の減少」は、最近発生しているものであり、1950年代から始まった神戸川のアユ資源量の減少とそれに伴う不漁要因からははずしておくべきであろう。また、「ダムによる水質・底質の悪化」と「ダムによる河川の分断」については、一定（または多大な）の影響があることは否定できないが、ダムがある川でも天然アユが増えている事例は少なからずあり、さらには、神戸川の現状はアユが生息できないほどにはまだ悪化していないと判断されたことから、主たる要因とはなっていないと考えるべきであろう。

残された要因は下記の8つとなる。以下にこれら要因を概説する。

1. 神戸堰における仔魚の流下阻害および取水口への迷入
2. 来島ダムからの江の川水系への分水に伴う河川流量の減少
3. 河口域への淡水流入量の減少
4. 堰堤による遡上阻害
5. 産卵親魚への過度の漁獲圧
6. 産卵環境の悪化
7. 増殖方法の選択ミス
8. 冷水病の蔓延

(1) 神戸堰における仔魚の流下阻害および取水口への迷入

神戸堰の上流側の産卵場でふ化したアユ仔魚は、①取水口への迷入（吸い込み）する可能性があり、それを免れたとしても、②貯水池での滞留時間が長くなることで、河川流量が少ない年には飢餓による減耗率も相当に高くなる。

アユのふ化時期（10-12月）は非灌漑期に当たり、取水量が少ない（0.7m³/s）ため、①の取水口への迷入は多くはないかもしれないが、渇水年は影響は無視できなくなる。

神戸堰は2009年に新堰が完成した。新堰は旧堰の下流側に造られたため、貯水池が拡大し、そのうえ貯水池の河床掘削も行われたため、貯水量が大幅に増加した。このことは貯水池での仔魚の滞留時間をさらに長くしたはずであり、貯水池での減耗率を上昇させたと考えられる。実際、2011年の秋に神戸堰の魚道を流下しているアユ仔魚は、

卵黄を消費してしまったものがほとんどであったことが報告されている。

(2) 来島ダムからの江の川水系への分水に伴う河川流量の減少

来島ダムの竣工および分水による河川流量の減少が河川生態系におよぼした影響は小さいと考えられる。しかし、分水による流量減少は神戸川に限らず、全国の少なくない数の河川で起きている。例えば、高知県の四万十川では家路川地区に建設された佐賀取水堰堤によって別水系に分水（2002年までは平常時はほぼ全量）され、その下流は減水区となっていた。それにもかかわらず、四万十川では1990年代前半までは、アユ資源の目立った減少は起きていない。つまり分水されたことで必然的にアユ資源の減少が起きるとは言えず、神戸川では、分水を含むいくつかの要因の複合的な作用によってアユが減少したと想像される。

筆者は、来島ダムが1956年に竣工し分水が始まったことで、旧神戸堰（1928年に建設）におけるアユ仔魚の流下遅延による減耗率が大きくなったのではないかと考えている。すなわち、上記(1)のような旧神戸堰におけるアユ仔魚の減耗は、来島ダムからの分水が始まる前から起きていたものの、その頃には分水がなかったため、河川流量が現在よりも多かった（分水によって馬木地点で平均 $6.8\text{m}^3/\text{s}$ の流量減少が生じた）。堰の貯水池の流速も当然速く、結果として分水が始まるまでの旧神戸堰におけるアユの減耗は、それほど大きくなかった可能性が高い。

その後、1956年から分水によって河川流量が大きく減少したことで、河川環境全般の悪化とともに神戸堰におけるアユ仔魚への悪影響（取水口への迷入率の上昇、貯水池での流下遅延）は顕在化し、アユの正常な再生産が阻害されたと考えれば、来島ダムからの分水が始まると同時期から天然アユの急激な減少が始まったことが説明できる。

(3) 河口域への淡水流入量の減少

来島ダムによる分水および神戸堰での取水等によって、神戸川河口域への淡水の供給が減少している。このことは、神戸堰を運良く通過したアユ仔魚でも越冬場所である海に出るにはさらに時間を要することにつながっていると推察される。

(4) 堰堤による遡上阻害

神戸川水系には遡上を阻害していると判断される堰堤が多数あり、アユの分布の拡大を阻害している。遡上が阻害されると過密となりがちで、成長が抑制され、結果として産卵量が少なくなり、資源回復の足かせとなる。

(5) 産卵親魚への過度の漁獲圧

神戸川では大井堰から下流が10月25日（造成産卵場は造成日）～11月25日の間禁漁にされている。この規制は若干の効果はあると思われるものの、天然アユ資源を回復させるという目的に対しては、全く不十分である。現在のように資源水準が著しく低下した状況では相対的に漁業の影響が強くなるので、多少の規制は「焼け石に水」でしかない。実際、四万十川のように規制の弱い（それでも神戸川の規制よりはるかに厳しい）河川において、資源量が回復しない事例は少なくない。

(6) 産卵環境の悪化および消失

神戸川のアユの主産卵場は現在、馬木地区に形成されるが、この付近の河床には砂泥の混入が多く、産卵の阻害要素となっている。また、ツルヨシやヤナギ類が繁茂し、みお筋が固定されつつあるために、河床表面の粗粒化も進みつつある。このような産卵環境の悪化は、産卵効率を低下させ、天然アユ資源の減少に結びつく。

なお、1978年（昭和53年）当時の神戸川の河口から約4kmにある境橋～旧神戸堰（古志堰）の間におよそ20万m²の早瀬と平瀬が存在していた。現在は、河床が低下し、新神戸堰の直下が感潮域となっており、産卵環境は失われている。神戸堰下流における産卵環境の消失は、神戸川の天然アユ資源に対し相当に大きなダメージを及ぼしたはずであるし、産卵域が神戸堰上流に限定されたことは、貯水池による流下遅延が生じるために、天然アユを増やすうえでも大きな足かせとなる。

(7) 増殖方法の選択ミス

天然アユを増やすことにあまり効果のない種苗放流を続けてきた。

1978年に行われた調査において、神戸川に望ましい放流量は400万尾と指摘された。この放流量を毎年維持することは経済的に不可能であり（現在の種苗購入価格にすると1億6千万円程度となる）、この放流量が必要と分かった段階で、放流による増殖を柱にすることは適当でないことに気づくべきであった。

(8) 冷水病の蔓延

冷水病は、時には大量死を引き起こし、数十万尾単位で短期間にアユがいなくなった事例や、放流種苗の解禁までの生残率が10%以下に低下する事例も報告されている。そのため、近年では種苗放流による漁場形成がうまくいかなくなっている事例が全国的に多発している。神戸川でも2014年の調査時に冷水病を発症したと思われる体側に潰瘍のある個体を確認した。

3. アユ資源減少のまとめ

神戸川におけるアユ資源の減少要因を検討してみると、来島ダムによる分水、神戸堰による流下阻害、河道改修に伴う産卵環境の消失等、天然アユの再生産に確実にダメージを与えるような事業が1950年代以降に順次行われてきたことが分かる。そのうえに、アユ資源の増殖対策は種苗放流に偏り、アユの再生産を促すような対策は取られてこなかった。この過程を概観すれば、現在の神戸川におけるアユ資源の減少とそれに伴う不漁傾向は必然的なものであったと言える。

ただし、アユ資源の回復が絶望的なわけではない。神戸川でのアユ資源の急激な減少は1950年代に起きている（図1）。したがって、神戸川に天然アユを増やすためには、この時期にどのようなメカニズムでアユが減少したのかについて注目することが重要となる。

60年以上経過した今となっては詳細の解明は難しいが、先の通り、来島ダムによる分水が神戸堰におけるアユ仔魚の減耗を顕在化させたという仮説は構築することができた。今後は、この仮説に基づいて（さらに有力な仮説があればそれに従って）天然アユ資源の回復プログラムを構築することが望まれる。

アユ資源を増やすための対策の検討

1. 海域への流下量を増やすための対策(最重要)

1) アユ仔魚のふ化量を増やすための対策

ふ化量を増やすためには十分な産卵量を確保する必要がある。そのためには十分量の親魚が確保されるように親魚を保護することと、産卵効率を良くするために産卵環境を改善することが必要となり、どちらが欠けてもふ化量は増えない。

(1) 親魚の保護(確保)

① 産卵期の禁漁

産卵期の禁漁は、9月下旬から12月末までとし、この期間は志津見ダム下流全域を禁漁とすることが望ましい。なお、現実的には禁漁区間は産卵域に限定しても十分効果はあると思われるが、産卵期の禁漁は主に下流域の漁獲制限となるため、流域全体で公平性を保つためにダム下流全域とする必要がある。

② 夏季における漁獲圧の低減

神戸川では7月中旬(または下旬)から網漁が解禁となる。神戸川のような小・中規模河川では網漁の漁獲圧は相対的に大きい(神戸川は分水による流量減少があるため、より大きい)。天然アユの遡上量が著しく減少している現状では、親魚を確保するためには夏季からの規制が必要であるため、網漁の規制(釣り専用区の確保・拡大)は不可欠。

(2) 産卵環境の改善

① 産卵場の造成

神戸川では産卵場に砂泥の混入が多くなるなど、産卵環境が悪化している。そのため、産卵前に産卵場の造成を行うことが望ましい。ただし、産卵場の造成はデメリットも非常に大きいために、安易な造成は長期的にはマイナス効果となることを認識することも必要。

② 置き土による土砂供給

ダムの流入点には産卵に好適な小砂利が堆積している部分がある。この砂利を採取して、ダムによって土砂供給が減少している下流域へ置き土すれば、産卵環境の改善に結びつく。置き土の位置は大井堰の下流が適当であろう。

2) アユ仔魚の海域へのスムーズな流下を促進するための対策

(1) アユ仔魚の流下期における河川流量の増大

アユ仔魚の流下のピーク時期に来島ダムからの発電分水量を減らして、神戸川の流量を増加させる。

(2) 神戸堰貯水位を一時的に下げる

神戸堰貯水池におけるアユ仔魚の減耗を軽減するためには、貯水量を減らして回転率を

上げる（流速を速くする）ことも有効となる。神戸堰のゲートを取水可能な範囲で最大限まで下げることによって可能となるが、取水口の構造に関する資料が無く、実現可能かどうかは不明。

3) 海域への流下量を増やすための対策のまとめ

対策の全体像を図2に整理した。本対策は、神戸川にアユ資源を増やすうえで最も効果的で最重要課題と位置づけられる。逆に言えば、この対策を実現することができなければ、神戸川にアユ資源を増やすこと自体をあきらめるべきであろう。また、この対策は全体を同時並行させて初めて効果が期待できる。一部を実現させたとしても十分な効果は得られず、アユ資源の増加には結びつかないことには、くれぐれも留意していただきたい。

産卵期の禁漁と夏季における網漁の規制は、漁協にとってはきびしい案であるが、やるのであれば目に見える効果が出る対策でないと意味がない。また、神戸堰をスムーズに通過させる対策を実現するためには、利水者の協力が不可欠となるため、漁協自体ができる限りの努力をしているという姿勢を見せることも協力を得るうえで重要となる。

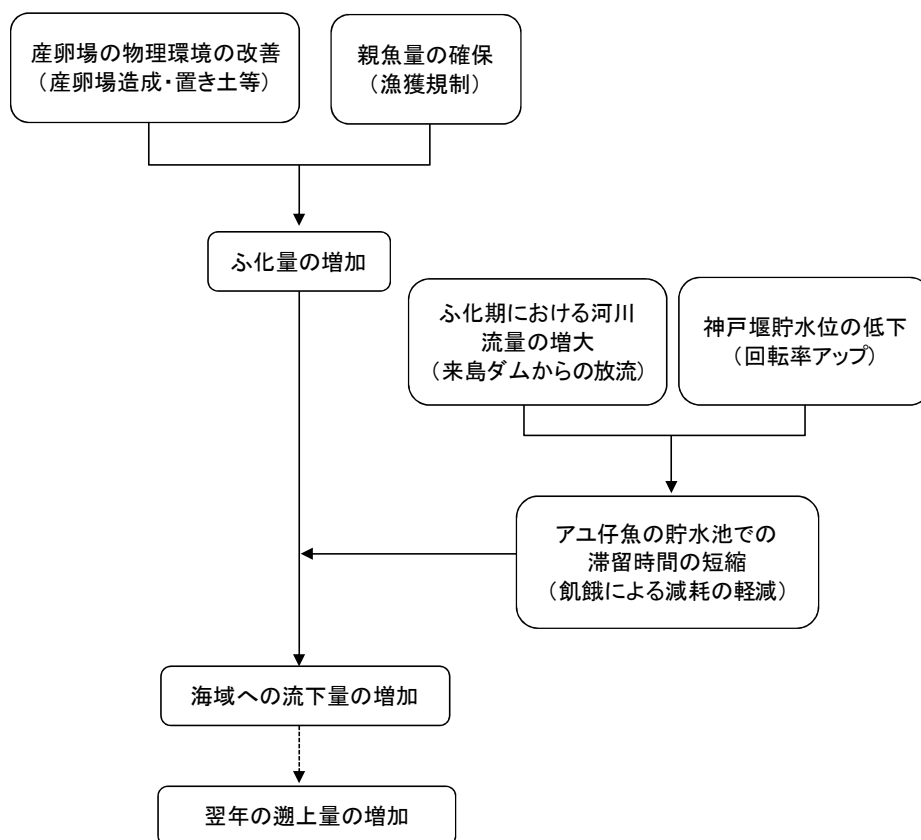


図2 海域へのアユ仔魚の流下量を増やすための対策のフロー