

中筋川ダムにおける^{リクワ}陸封アユの生態調査

中筋川総合開発工事事務所 管理課 高津 公明

1. はじめに

中筋川ダムでは平成 11 年からの運用開始以降、各種現地調査が行われてきた。その中で平成 14 年度の河川水辺の国勢調査により、ダム湖上流河川において放流種苗よりも小型のアユが多数確認され、これらのアユが当ダム湖で再生産した個体（陸封アユ）である可能性が高いと判断された。

本調査は中筋川ダムでのアユの陸封化を確認するとともに、それら陸封アユの生態調査を行い、陸封化の要因や保全対策を検討することにより、自然再生の理念に沿ったダム湖および流入河川における水産資源の持続的な有効利用の可能性について報告する。

2. 現地調査

2.1 陸封化の確認

魚類の頭内部に形成される^{シトキ}耳石の構成元素である Sr（ストロンチウム）と Ca（カルシウム）の重量濃度比を解析することにより、生息環境の履歴を個体レベルで調べることができる（新井, 2002）。この方法により中筋川ダム流入河川で採集された 4 尾を分析した結果、3 尾が本ダム湖での陸封アユであることが証明された。

2.2 資源量・生息状況調査

ダム流入河川に生息する陸封アユの資源量（生息数）および生息状況を把握するため、アユ漁解禁前（平成 14 年 7 月 8-9 日）に、アユが遡上可能な区間（ダム湖流入点から砂防堰堤までの約 3km）において潜水観察を行い、アユの個体数を計数した。観察されたアユは全長 10-15cm のものが主体で、20cm を越える大型はごく稀であった。生息密度と水面面積からアユの生息尾数を算出した結果、合計 31,000 尾のアユがダム流入河川に生息していると推定された。

四万十川中央漁業協同組合によると、平成 14 年度のダム流入河川への種苗放流量は合計 6,700 尾であった。これら放流種苗の歩留まり率を約 50%（通常は 15-60%：山本, 2001；廣瀬, 2002）と仮定すると、ダム流入河川に生息するアユの約 9 割がダム湖で再生産した個体であると推定された。

採集したアユの肥満度は 13-16（平均 14.7）であり、流入河川内でのアユの成育は健全な状態であると評価できた。

2.3 産卵・流下調査

陸封アユの産卵および流下状況の把握を目的として、平成 14 年 10 月 31 日と 12 月 5 日に産卵場および流下仔アユの調査を行った。

アユの産卵場はダム湖流入点付近の1箇所の瀬で確認された。産卵場は水深や流速に変化が生じる岩の周りや分流周辺に集中する傾向が見られた(図1)。総面積は10月で14.7㎡であったが、12月には2.4㎡と大きく縮小した。産卵の始まりは、後述の仔アユの日令査定(越冬期調査参照)から9月末頃と推定された。12月の調査では産卵場付近の親魚がほとんど確認されなかったことから、11月末頃には産卵がほぼ終了していると判断された。



図1 アユ産卵場の分布

流下仔アユの体長は概ね5.5-6.0mmであり、それらは卵黄の吸収が進んでいない個体であった。

2.4 ダム湖生活期調査

ふ化した仔アユはダム湖で遡上までの期間を過ごす。したがって、ダム湖内での生活を把握することは陸封化の機構を考える上で極めて重要である。ここでは、ダム湖内での仔稚魚の生態を明らかにすることを目的に平成14年11月12-13日、12月25日の2回にわたり調査を行った。

ダム湖での稚魚ネットによる採集で得られた仔アユは体長6-10mmのものが中心で、主にダム湖中心部とダムサイト付近に分布していた。流下仔アユの体長が約6mmであったことを考慮すると、ダム湖に流下したアユは数日のうちにダムサイト付近にまで分散することが示唆された。

海産アユは仔稚魚期に沿岸浅所に集積することが知られているものの(塚本, 1988)、ダム湖沿岸部で行った小型曳網による採集ではアユ仔魚は全く採集されなかった。このため、少なくとも今回の結果からは、陸封アユの仔稚魚がダム湖の沿岸浅所に集積しているとはいえなかった。

ダム湖内2地点で集魚灯を用いて採集したアユの耳石から日令査定を行った。その結果、11月および12月に採集された仔魚のふ化日のモードは10月下旬にあった(図2)。また、最も早いふ化日は10月5日で、この個体は9月下旬に産卵されたものであると推察された。ダム湖内で採集した仔アユの日令と体長の関係から解析した成長速度は土佐湾における成長(高橋ほか, 1991)と同じ水準にあると判断された。

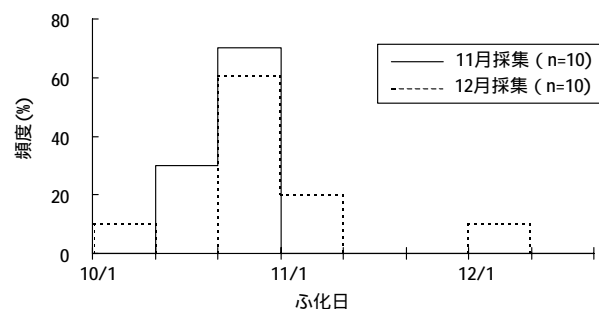


図2 仔アユのふ化日組成

2.5 遡上期調査

ダム湖で生活したアユの流入河川への回帰を確認するため、平成15年3月25日と4月17日の2回、潜水観察により遡上の有無を調査した。その結果、4月の調査で遡上を確認

され、平成 14 年群のアユが再生産（陸封化）していたことが明らかとなった。これら遡上個体は主に体長 5-6cm 程度で、その分布は流入河川の下流側に集中しており、分布範囲は流入点から約 1.2km までであった。これらのことから、平成 15 年のアユの遡上は 4 月中旬時点でごく初期の段階であると判断された。



写真 遡上する陸封アユ

3. 陸封化の要因と保全対策の検討

3.1 陸封化の要因

これまで、全国で 30 箇所以上の天然湖沼と人工湖で陸封アユの生息が報告されている（立原，1994）。これらの湖の特徴をもとに、陸封可能な湖沼の立地条件としては、面積 1km² 以上、最大水深 20m 以上、肢節量 4 以上、標高 400m 以下に立地する湖とされている（立原，1994）。中筋川ダム湖の形態とこれら陸封化の条件と比較した結果、湛水面積と肢節量が陸封化の条件を満たしていなかった（表 1）。とりわけ湛水面積に関しては、陸封化の条件の 25% に過ぎず、このような小規模のダム湖でアユの陸封化が生じていることは特筆すべき事項であるといえる。

表 1 中筋川ダム湖の湛水面積、最大水深、肢節量および標高

	湛水面積	最大水深	肢節量	標高
中筋川ダム	0.25 km ²	約30 m	3.5	約80 m
陸封化の条件	1 km ² 以上	20 m以上	4.0以上	400 m以下

また、陸封アユは最低水温 4 以上、pH8.1 以下の湖沼に生息していることが知られている（立原，1994）。過去のダム湖内の水質分析結果によると、試験湛水が開始されてからの最低水温は 7 前後であった。一方、pH の最高値も 8.0 程度で、アユがダム湖で生息する冬季は概ね 7.0 以下であった。以上より、水温および pH はアユの陸封化の条件を満足していた。

仔アユはダム湖内で動物プランクトンを餌に成長することから、ダム湖での動物プランクトンの質や量は陸封化の成否に大きく関与する。ダム湖内における稚魚ネットによる調査では仔魚とともに多くの動物プランクトンが採集され、動物プランクトン量は仔アユの成長を維持するのに十分な水準であると推察された。このことは、ダム湖内のアユの成長が海産アユとほぼ同じであったことから支持される。しかし、本ダム湖においては動物プランクトンを対象とした調査例がないため、今後調査を進めることによりアユの餌生物に関する情報をより明確にすることができると思われる。

以上のことから、中筋川ダム湖は小規模かつ肢節量が小さいことにおいて陸封化に不利であるが、水温が高く pH が適切であったこと、ダム湖内の餌が豊富であることによって陸封化が維持されているものと考えられた。

3.2 陸封アユ保全の意義

ダム湖建設に伴う湛水区間の出現により、河川の生態系はそれを境にして上下に分断される。なかでも海と川を行き来する生態をもつアユは、海域への回遊が阻害されるために

ダム湖上流域での資源の再生産ができなくなる。

アユは古くより四万十川水系の重要な内水面漁業の対象種となっており、中筋川ダムの上流河川でも種苗の放流によってアユが利用されてきた。しかし、ダムにより海への回遊が阻害されることから、資源を継続的に利用するためには毎年放流を行う必要があった。

ところが、今回の調査で中筋川ダム湖上流域において陸封アユの存在が確認された。このことは、ダム湖により分断されたアユの生活サイクルが、ダム湖を海に見立てることにより再構築されたものであると見てよい。このサイクルを維持していくことはアユ資源の持続的利用と、それを地域の財産として位置付けることによる地域の活性化が期待できる。このことは自然や地域と共存するダム事業を展開する上でも重要であるといえる。

3.3 陸封アユ存続の問題点と対策

今回の現地調査を通じて陸封アユの存続に不利であると思われる項目と保全対策を以下に整理した。しかしながら、保全対策をより効果的なものとするために数年間にわたる科学的データの蓄積が必要と思われる。

限定された産卵場 陸封アユの産卵場は流入点付近の1箇所に限られていた。この産卵場が消失すれば陸封アユのサイクルが途絶えるため、保全上この産卵場の維持は極めて重要である。現段階で考えられる産卵場の保全対策としては、産卵期前に底質の耕運による産卵場の造成を行うこと、産卵場へ砂泥を流入させないことがあげられる。

生息域が限られている ダム湖流入河川におけるアユの生息域は上流の砂防堰堤で制限されていた。この砂防堰堤に魚道を設置し、アユが生息可能な空間を広げることにより、生息数の増大が期待できる。

遺伝的多様性の低下に伴う弊害 陸封アユは閉鎖された個体群であることから、この中で交配が繰り返されることにより遺伝的多様性が失われ、予測不可能な弊害が引き起こされる可能性がある。対策としては、遺伝的に多様な外部のアユ（例えば海産天然アユ）を放流し、陸封アユと交配させることが有効と思われる。

参考文献

- 新井崇臣. 2002. 魚類の回遊履歴：解析手法の現状と課題. 魚類学雑誌, 49(1):1-23.
- 廣瀬充. 2002. 海産系人工アユの解禁直前までの残存率の推定. アユ資源研究部会研究発表報告書(平成13年度), 全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会:16-17.
- 立原一憲. 1994. アユの陸封化. pp169-171. 池原貞夫・諸喜田茂充編, 琉球の清流 - リュウキュウアユのすめる川を未来へ -. 沖縄出版, 沖縄.
- 高橋勇夫・木下泉・東健作・藤田真二・田中克. 1991. 四万十川河口内に出現するアユ仔魚. 日本水産学会誌, 56(6):871-878.
- 塚本勝巳. 1988. アユの回遊メカニズムと行動特性. pp100-133. 上野輝彌・沖山宗雄編, 現代の魚類学. 朝倉書店, 東京.
- 山本聡. 2001. 千曲川における資源尾数と放流効果. アユ資源研究部会研究発表報告書(平成12年度), 全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会:24-25.