

中筋川ダムにおける陸封アユ再生産状況の報告

渡川ダム統合管理事務所 管理課 管理第二係

田代 早紀

中筋川ダムでは、ダム完成後にアユの陸封化が生じ、平成 28 年には陸封アユの再生産が確認された。しかし、その後の再生産の状況は明らかでなかった。陸封アユが再生産を継続できていれば、中筋川ダム及びその上流にアユの生息可能な河川環境が維持されている証左ととらえることができるため、ダム湖周辺の環境管理の上で重要な情報となる。今回、陸封アユの再生産の現況把握を目的とした現地調査を実施したので、本論文でその成果を報告する。

キーワード：陸封アユ、産卵場、流下仔魚、卵黄指数、浮遊期、アユ仔稚魚の日齢推定

1. はじめに

中筋川では、平成 11 年の中筋川ダム完成後も継続的にアユの放流がダム上流で行われていた。平成 14 年、放流個体よりも明らかに小さな個体がダム上流で確認され、その個体の回遊履歴を調べた結果、陸封アユであることが判明¹⁾した。さらに、ダム上流へのアユ放流が行われなくなった平成 28 年、アユの産卵及びダム湖内でのアユ仔稚魚の成育が確認され、陸封アユが再生産していることが判明²⁾した。ただし、その再生産が継続的に行われているかどうかは明らかでなかった。

そのような中、令和 3 年の河川水辺の国勢調査でダム上流においてアユが再び確認された。そこで、中筋川ダムにおける陸封アユの再生産の現況を確認するため、陸封アユの産卵状況及びダム湖内におけるアユ仔稚魚の生息状況についての現地調査を実施した。



図-1 令和 3 年に中筋川ダム上流で確認されたアユ

2. 調査方法

陸封アユの生活史と既往調査^{1), 2), 3), 4)}を踏まえ、アユ産卵場調査、アユ流下仔魚調査、アユ浮遊期調査を計画、実施した。

(1) アユ産卵場調査

アユの産卵期である 10～11 月に 2 回 (1 回目：令和 3 年 10 月 27～29 日、2 回目：令和 3 年 11 月 17～18 日)、中筋川ダム湛水域上流端付近の梅ノ木堰堤から上流約 900m までの範囲において実施した。

調査範囲内を踏査し、潜水目視観察や目視観察により河床の礫に産み付けられたアユの卵の有無を確認した。アユの卵が確認された場合は、産卵場としてハンディ GPS により確認位置と面積を記録するとともに、産卵場 1 地点につき 4 箇所ずつ 500cc 程度の砂礫を採取し、砂礫に付着したアユの卵を計数した。さらに、各産卵場の河床材料を採取し、持ち帰って粒度組成分析を行った。

(2) アユ流下仔魚調査

11 月のアユ産卵場調査時に合わせて 1 回 (令和 3 年 11 月 17 日)、梅ノ木堰堤の魚道上流端付近において実施した。

プランクトンネット (口径 0.5m、目合 0.33mm、濾水計付き) を流路内に設置し、ダム湖へ流下するアユ仔魚を採集した。プランクトンネットの設置時間は 1 回 5 分とし、それを 18:00～19:00 の間に 4 回実施した。採集したアユ仔魚は 99%エタノールで固定して持ち帰り、体長と卵黄指数 (値が小さいほど

孵化から時間が経過し、卵黄の吸収が進んでいることを示す⁵⁾を記録した。

(3) アユ浮遊期調査

アユ仔稚魚のダム湖内生活期である冬季に1回(令和3年12月13日)、中筋川ダム湖内の2地点(L1:ダムサイト付近、L2:中央部)において実施した。

日没後に水中灯(200W)を点灯し、灯火に集まったアユ仔魚を調査者2名がタモ網(目合0.5mm)を用いて採集した。採集時間は1回30分とし、それを概ね17:30~20:30の間に4回、2地点同時に実施した。採集したアユ仔稚魚は99%エタノールで固定して持ち帰り、体長を測定するとともに、尾鰭の形成過程に注目した仔魚期の区分法⁶⁾を用いて成長段階を区分し、記録した。

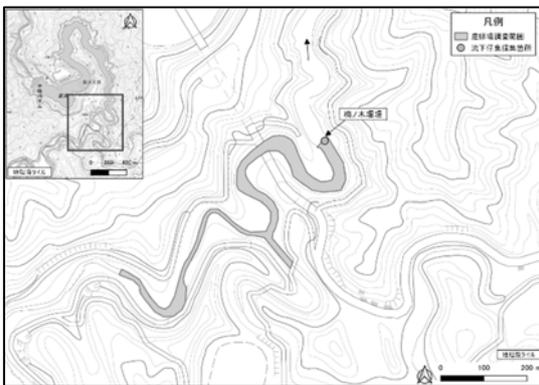


図-2 アユ産卵場調査範囲・アユ流下仔魚調査位置

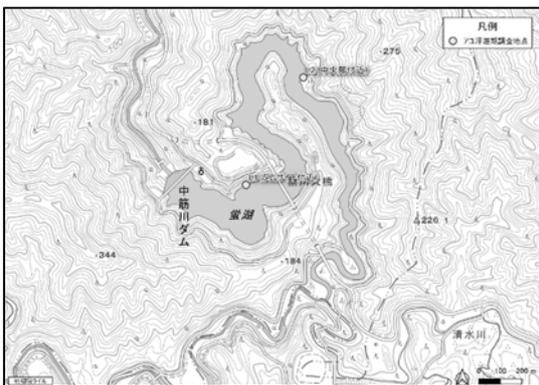


図-3 アユ浮遊期調査地点

3. 調査結果

(1) アユ産卵場調査

10月(1回目)の調査では3地点の瀬で、11月(2回目)の調査では2地点の瀬(10月の3地点のうち下流側2地点と同じ場所)で、アユ産卵場を確認した。

産卵場の面積は、ダム湖流入部に最も近い

最下流の産卵場で最も大きかった。卵の密度は、10月調査に比べて11月調査で少なく

(10月:平均約40~70個/500cc、11月:平均約6~10個/500cc)、11月調査で確認したアユの卵は大半が死卵や発眼卵であり、産卵からある程度時間が経過した状態であった。

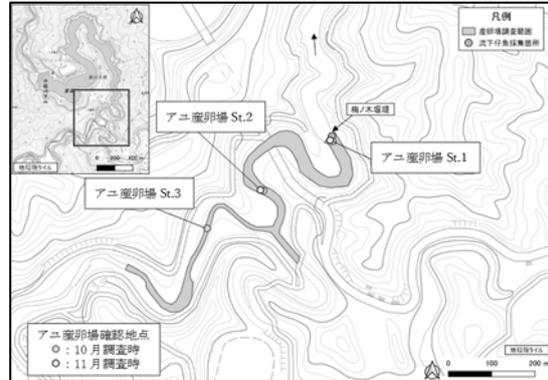


図-4 アユ産卵場確認状況

(2) アユ流下仔魚調査

5分×4回の調査で合計234個体のアユ流下仔魚を採集した。調査回ごとの採集個体数は時間経過とともに増加した。

採集したアユ流下仔魚の卵黄指数は、指数3の個体数が最も多く、次いでやや卵黄の吸収が進んだ指数2が多かった。卵黄の吸収がさらに進んだ指数1や指数0の個体はみられなかった。

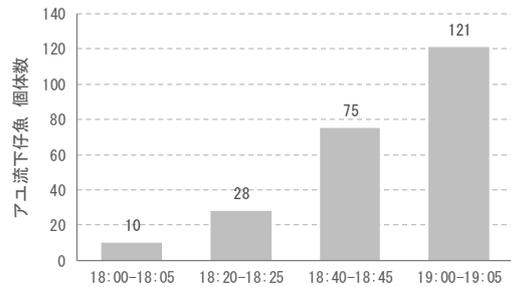


図-5 アユ流下仔魚の採集個体数

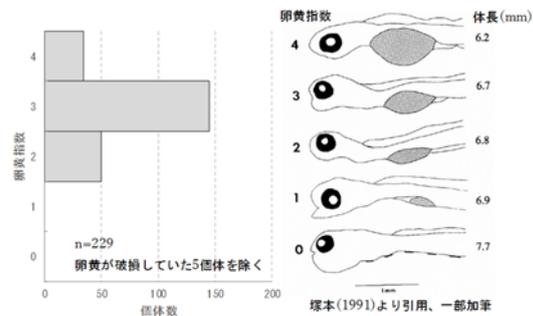


図-7 アユ流下仔魚の卵黄指数

(3) アユ浮遊期調査

30分×4回の調査で合計3,935個体(L1(ダムサイト付近)で合計2,983個体、L2(中央部付近)で合計952個体)のアユ仔稚魚を採集した。いずれの採集時間帯でも、L1での採集個体数が多かった。

採集したアユ仔稚魚の体長は、L1では平均23.9mm(モード24~26mm)、L2では平均25.3mm(モード20~22mm)であり、大半が後屈曲期仔魚(脊索尾端の上屈が完了し、各鰭の棘・軟条が形成途上の状態)であった。

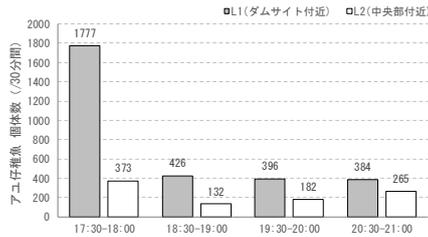


図-8 採集したアユ仔稚魚の個体数

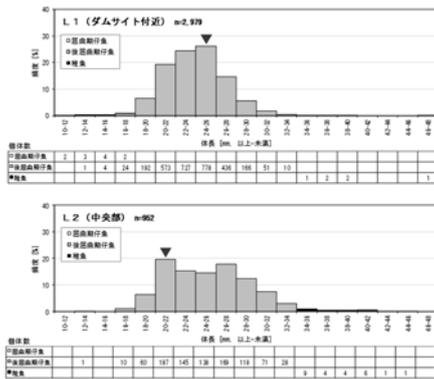


図-9 アユ仔稚魚の体長組成

4. 考察

(1) ダム流入河川での陸封アユ産卵状況

a) 産卵期

中筋川ダム流入河川では、10月上旬から12月上旬までアユの産卵の既往確認記録がある。また、アユの卵が受精から孵化までに要する日数は、水温20℃では10~12日、15℃ではそこから数日遅れ、10℃では26日以上とされている⁷⁾。水温は10月調査時が16.6~17.0℃、11月調査時が13.1~14.0℃であったことから、10月調査時の発眼卵は2週間程度前の10月14日頃に、11月調査時の発眼卵は2週間程度前の10月下旬から11月上旬頃に、それぞれ産卵されたと推測される。

既往調査では、中筋川ダム流入河川のアユ産卵場面積は10月に大きく、11月以降縮小

するが多い。高知県におけるアユの産卵期は10~12月で、盛期は11月とされている⁸⁾が、中筋川ダム流入河川における産卵盛期は、これよりやや早い可能性がある。

一般的に、アユは体長24~26mm程度になるまでに約2か月を要する⁹⁾。このことから、今回確認されたアユ仔稚魚の大半は10月頃に生まれたと推測される。また、屈曲期仔魚がほとんど確認されていないこと、11月の調査ではほとんど卵が確認されていないことを踏まえると、中筋川ダム流入河川におけるアユの産卵盛期は10月中であり、11月には産卵期がほぼ終了していたと考えられる。

なお、アユの日齢と体長の関係について、四万十川河口部における先行研究¹⁰⁾では、海域で採取された10月生まれの個体を対象とした関係式(1a)が示されている。式中のYはアユの体長(mm)、Xはアユの日齢を示す。

$$Y = 9.718 + 0.258X \quad (1a)$$

この式を用い、中筋川ダムのアユ仔稚魚の成長速度が四万十川河口部付近の海域と同程度と仮定した場合の日齢及び孵化日の推定を試みた。その結果、推定日齢40~90日の個体が大半を占めた。採集日から孵化日を逆算すると、大半の個体は9月14日から11月12日頃に孵化していたことになり、主な産卵期はその2週間程度前の9月上旬から10月下旬頃にあったと推定される。

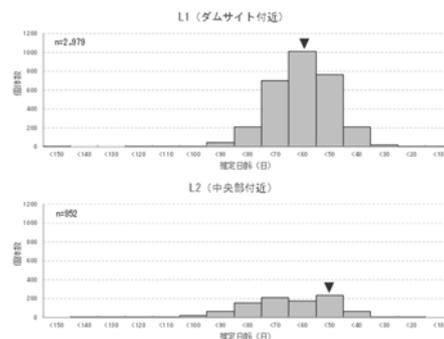


図-11 アユ仔稚魚の推定日齢

b) 流入河川における産卵場形成位置

今回のアユ産卵場調査では、ダム湖に最も近い梅ノ木堰堤直上流で産卵場が確認された。他のダム湖でも、流入河川の流入点から遡って最初の瀬で産卵が行われていたことが報告されている⁸⁾。中筋川ダムでも流入部付近に産卵に適した環境の瀬があれば、そこが主要な産卵場になりやすいと推測される。

なお、流下仔魚調査では卵黄の吸収がやや

進んだ卵黄指数2の個体が一定数確認された。これは、やや上流側の産卵場もあったことや、流入河川の流量が少なかったこと、流入河川下流側に比較的大きな淵が複数存在していること等により、流下にやや時間を要する場合があったものと推察される。

c) 産卵環境

産卵場の水深・流速に着目すると、四万十川における知見では、産卵場として好適な水深は0.1~1.3m、流速は0.5~1.5m/sとされている¹¹⁾。既往調査におけるアユ産卵場の水深、流速の値は、大半が上記の範囲内であったが、今回確認された産卵場は、全体的に水深が浅く、一部では流速も緩やかであった。

一方、アユが産卵に主に利用するのは粒径1~20mmの砂礫とされている¹²⁾。既往調査、今回の調査ともに、粒径1~20mmの河床材料が50%以上を占める産卵場が大半であったことから、アユの産卵に適した河床材料は継続的に存在していると考えられる。

前述のとおり流入河川の水位が低かったため、アユの産卵に適した水深や流速の瀬が少なく、好適な範囲からやや外れた環境も産卵に利用した可能性が推測される。

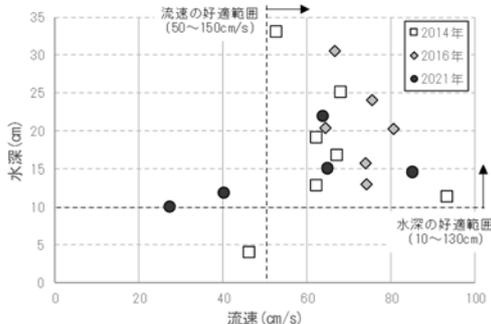


図-14 アユ産卵場の水深及び流速

(2) ダム湖内における陸封アユの生息状況

今回の浮遊期調査で採集したアユ仔稚魚は、既往調査と比較して体長範囲が広く、モードが小さかった。

アユの仔魚は、水温20℃以上で生残率が低下する¹³⁾とされている。中筋川ダムの令和3年10月の表層水温は23.3℃で、10月の値としては過去最高であった(他の調査年の10月の表層水温は20.5℃~22.1℃)。このことから、令和3年は10月に孵化した早生まれの仔魚の減耗が大きかった可能性が考えられる。ただし、既往調査では体長のモードが小さい場合でもそれほど水温が高くない例がみられるため、水温以外の要因も複合的に作用

しているものと推測される。

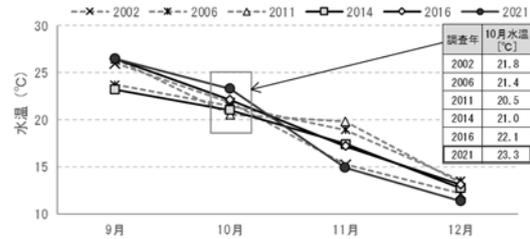


図-16 各調査年における中筋川ダムの表層水温

5. 結論

河川水辺の国勢調査による確認を含め、今回の調査により、陸封アユの生活史における定住期(河川生活期)、産卵期、流下仔魚期、浮遊期(ダム湖内生活期)の各段階で陸封アユの生息が確認できたことから、中筋川ダムにおける陸封アユの再生産及びその環境は、現在も維持されていると考えられる。

謝辞

本調査の実施にあたり、高知大学 木下泉名誉教授にご助言をいただきましたことに、この場をお借りして感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 平成14年度中筋川ダム河川水辺の国勢調査業務委託報告書(平成15年3月)
- 2) 平成28年度中筋川ダム水辺現地調査(魚類)業務成果報告書(平成29年3月)
- 3) 中筋川ダム陸封アユの生態調査総合とりまとめ報告書(平成19年3月)
- 4) 平成23年度中筋川ダム水辺現地調査(魚類、陸封鮎)業務成果報告書(平成24年3月)
- 5) 塚本勝巳:長良川・木曾川・利根川を流下する仔アユの日齢. 日本水産学会誌, Vol. 57, No. 11, pp2013-2022. (平成3年)
- 6) A. W. Kendall, Jr., E. H. Ahlstrom and H. G. Moser: Early life history stages of fishes and their Characters (1984年)
- 7) 後藤晃・井口恵一朗:水生動物の卵サイズ 生活史の変異・種分化の生物学(平成13年)
- 8) 高橋勇夫・東健作:天然アユの本(平成28年)
- 9) 木下泉:河川水辺の国勢調査アドバイザーヒアリング時の私信(令和3年)
- 10) 高橋勇夫・木下泉・東健作・藤田真二・田中克:四万十川河口内に出現するアユ仔魚(平成2年)
- 11) 岡村収・為家節弥:四万十川水系の生物と環境に関する総合調査(昭和52年)
- 12) 石田力三:アユの産卵生態-II 産卵魚の体形と産卵床の砂礫の大きさ(昭和36年)
- 13) 田畑和男・柄多哲:アユ種苗生産技術の検討-5-卵およびふ化仔魚の高水温耐性と卵質との関係について(昭和54年)