

耳石 Sr/Ca 比による広島県芦田川水系における陸封アユの確認

海野 徹也*・柴 智久*・検崎 仁美**
柴田 恭宏***・長澤 和也*

* 〒739-8528 広島大学大学院生物圏科学研究科, 広島県東広島市鏡山 1-4-4

** 〒183-0057 国際航業株式会社, 東京都府中市晴見町 2-24-1

*** 〒739-8524 広島大学技術センター, 広島県東広島市鏡山 1-1-1

要 旨 広島県芦田川中流・上流域で捕獲したアユ成魚10個体の耳石 Sr/Ca 比を調べ由来判別を行った。その結果, 9 個体の耳石 Sr/Ca 比に変動がなく, 終始低レベルに推移したため, それらは仔稚魚期に海洋生活を送らなかった陸封アユと判断された。これら陸封アユは, 芦田川に建設された八田原ダムや三川ダムによって形成された人造湖 (芦田湖, 神農湖) で再生産したものと考えられた。

キーワード: アユ, 耳石 Sr/Ca 比, 陸封, 芦田川, 人造湖, 八田原ダム, 三川ダム

緒 言

天然アユの孵化仔魚は孵化後数日の内に流下し (塚本, 1991), 冬季を沿岸域で過ごした後, 成長した稚アユは春になると川を遡上し, 再び中・上流域で成長する。また, 秋になり成熟が進行すると下流域で産卵し, その一生を終える。このように, 天然アユは短い一生のうち発育段階に応じて川と海を往来する通し回遊魚であり, 特に, 川と海を育成場として利用している淡水性両側回遊魚に分類される。一方, 両側回遊型の他, 天然アユとしては生活史を琵琶湖もしくはその流入河川で完結させる陸封アユ, いわゆる琵琶湖産アユが生息している。琵琶湖におけるアユの陸封化は少なくとも最終水期からで (川那部, 1976), 両側回遊型とは遺伝的に分化した地理的集団を形成している (谷口ら, 1983)。

琵琶湖以外のアユの陸封化については, 古くは鹿児島県池田湖でその存在が知られている。その起源は明治初期に灌漑用水路により流入したアユが自然に陸封されたものであるという。ただし, 我が国における陸封アユの定着は, 放流種苗を確保するため各地の湖沼および人造湖へ琵琶湖産アユを移植放流したことで広まった。1980年~1981年に実施された大分県内水面試験場による聞き取り調査では, 琵琶湖を除くと12水体で陸封アユが認められ, 繁殖は確認されていないが湖面でアユが確認されたのは38水体に及んだ (大分県内水面試験場増殖第一科, 1984)。その後, 1990年台初頭の西・信沢 (1994a) の聞き取り調査では21水体でアユの陸封化が明らかになった。さらに, 立原 (1994) は, 陸封化が認められた湖沼は33水体に達することを報告した。これらの知見を総合すると, 過去に陸封化が認められた水体は, 琵琶湖を除くと, 天然湖沼が8水体で人造湖31水体, 合計39水体に及んだことになる。これ以降でもダム建設による人造湖の増加により, 新たなアユの陸封化は徳島県長安口ダム湖や川口ダム湖 (北角ら, 1995), 岐阜県阿木川ダム湖 (森ら, 1998), 山口県阿武川ダム (高木ら, 2001), 長崎県雪浦ダム湖 (乃一ら, 2003) で報告されている。

上述したように, アユの陸封化は日本各地で認められているが, その多くは九州地方に集中し (立原, 1994), これまで中国地方では山口県で木屋川ダム湖 (豊田湖) (小西・信沢, 1994; 立原, 1994), 厚東川ダム湖 (小野田湖) (立原, 1994), 阿武川ダム湖 (阿武湖) (高木ら, 2001), 広島県で椋梨ダム湖 (白竜湖) (立原, 1994) のみであった。

八田原ダムは平成6~9年に試験湛水が終了し, 平成10年に竣工した治水・利水を目的とした多目的ダム

である。聞き取り調査では平成12年頃から湖面でアユが観察されるようになったという。著者らは、広島県芦田川水系の魚類相調査においてアユを捕獲し、ダム湖で再生産した陸封アユを耳石 Sr/Ca (ストロンチウム / カルシウム) 比分析によって明らかにした。なお、集団サイズや遺伝的分化に至るまでの歴史的背景が壮大である琵琶湖産アユの“自然陸封”と、河川横断建造物と移植放流によって生じた“人為的陸封”を同義的に用いることに問題あるが、適切な用語が見当たらないため、あえて本文で使用した。

材料および方法

アユの採集

芦田川は流域面積860km²で、世羅盆地と備後平野を貫流し、福山市で瀬戸内海に注ぐ一級河川である。芦田川の上流にある八田原ダム湖（芦田湖）は流域面積241.6km²、湛水面積2.61km²で、主な流入河川は芦田川その他、宇津戸川がある。さらに、八田原ダムの上流には三川ダム（神農湖）がある（Fig. 1）。同水系には、芦田川上流漁業共同組合と芦田川府中漁業協同組合によってアユの放流が行われている。放流種苗は広島県栽培漁業協会が生産され、中間育成されたもので、主に上流域にアユを放流している芦田川上流漁業協同組合による放流量は、調査の行われた2006年が500kg、2005年が503kgであった。

芦田川水系におけるアユの捕獲は2006年8～10月における国土交通省中国地方整備局福山河川国道事務所による芦田川水系魚類調査、国土交通省中国地方整備局八田原ダム管理所による八田原ダム自然環境調査（魚類）、および広島県による河川改修計画調査費に伴う河川水辺の国勢調査の一環として行った。調査期間中、同水系で捕獲したアユは373個体で体長65～205mmであった。

耳石 Sr/Ca 比分析に供した10個体（個体番号1-10）の捕獲場所は、7月11日に八田原ダム直下で捕獲した1個体（個体番号1）、8月14日にダム湖に流入する芦田川の平瀬橋付近で捕獲した1個体（個体番号2）、8月15日に八田原ダム湖に流入する芦田川流入付近で捕獲した1個体（個体番号3）、8月17日に八田原ダム湖に流入する苦谷川流入付近で捕獲した1個体（個体番号4）、8月17日に八田原ダム湖内で旧芦田川の河道付近で捕獲した1個体（個体番号5）、8月21日に八田原ダムの下流にある河佐峡付近で捕獲した1個

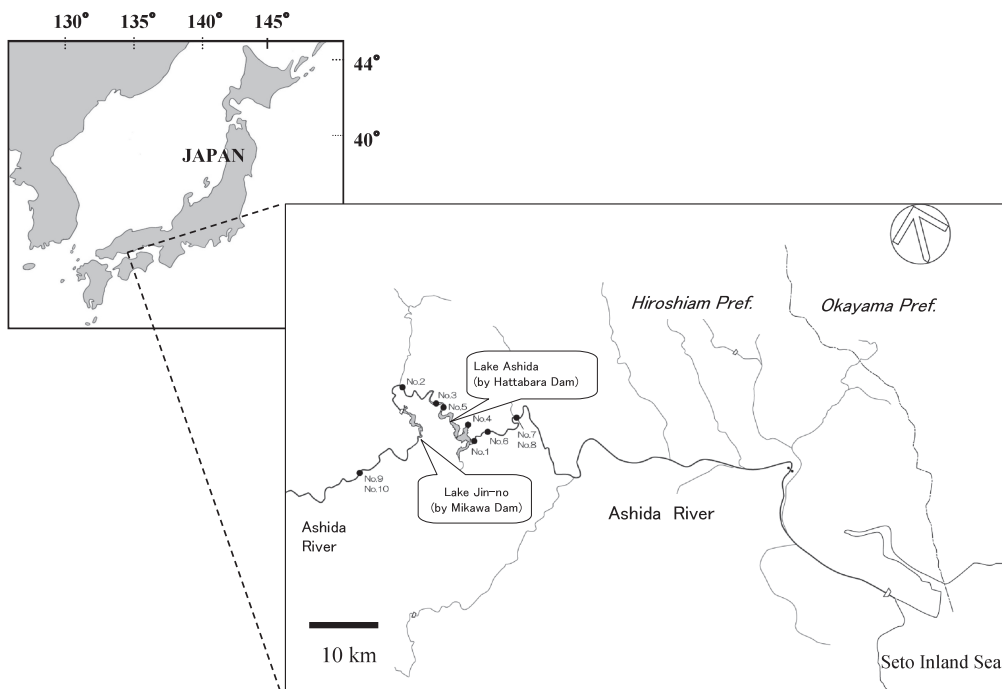


Fig. 1. Map showing sampling locations of ayu (No. 1-10) in the Ashida River, Hiroshima Prefecture.

体（個体番号6）、8月22日に芦田川と阿字川との合流点付近で捕獲した2個体（個体番号7および8）、10月27日に三川ダムより上流で、世羅郡世羅町（旧甲山町）学校橋付近で捕獲した2個体（個体番号9および10）であった（Fig. 1）。これらの試料については全長、体重および下顎側線孔数の計測と性別および生殖腺の観察を行った。

耳石日周輪

凍結保存した試料より摘出した扁平石の付着物を100%エタノール中で除去し、超音波洗浄後、真空デシゲーター中で真空乾燥した。耳石の凸面が上になるように樹脂（Struers, Epofix）に包埋後、包埋試料を市販のエポキシ系接着剤によりスライドガラスに貼り付けた。耳石の核が露出するまで凸面から耐水ペーパー（#600~3000）で研磨し、1および0.25 μm のダイヤモンドペーストで研磨面を鏡面仕上げした。耳石日周輪の観察は Tsukamoto and Kajihara (1987) に従った。

耳石 Sr/Ca 比

耳石 Sr/Ca 比は、上記の処理後、研磨面にカーボン蒸着を施し波長分散型電子線マイクロアナライザー（日本電子製 JXA-8200型、日本電子）の試料とした。線分析は、耳石中心から後方縁辺に至る方向で行い、発育に伴う耳石の Ca と Sr の濃度変化を調べた。分析条件は海野ら（2001）に準じ、線分析は、1ポイント当たりの分析時間を10秒、ビーム径5 μm 、加速電圧および照射電流値はそれぞれ15kV及び10nAとし、測定間隔は5 μm とした。カルシウムとストロンチウムのX線強度の濃度変換（重量%）は、それぞれCaSiO₃及びSrTiO₃を標準試料に用いて検量線を作成しCaに対するSrの濃度比を10³倍し表記したものをSr/Ca比とした。また、面分析はビーム径6 μm 加速電圧15kV、照射電流値50nA、測定時間0.1秒で行った。

結果および考察

芦田川水系におけるアユの放流は2つの漁業協同組合によって実施されているが、調査が行われた2006年に放流された種苗は、全てが広島県栽培漁業協会で種苗生産されたものであった。これら人工放流種苗は、発育初期に海水で飼育され、淡水順化された後、中間育成を経て放流されたものである。したがって、芦田川に放流された人工種苗の耳石 Sr/Ca 比は発育初期に高く、その後、減少するといった変動を示す（清家ら、2002a；海野ら、2005）。これに対して、一生を琵琶湖産で過ごす琵琶湖産アユであれば、耳石 Sr/Ca 比に大きな変化はなく、しかも終始低レベルを推移する（Otake and Uchida, 1998；清家ら、2002a；海野ら、2005）。このような痕跡は人工湖に陸封されたアユでも認められていることから（高木ら、2001）、芦田川水

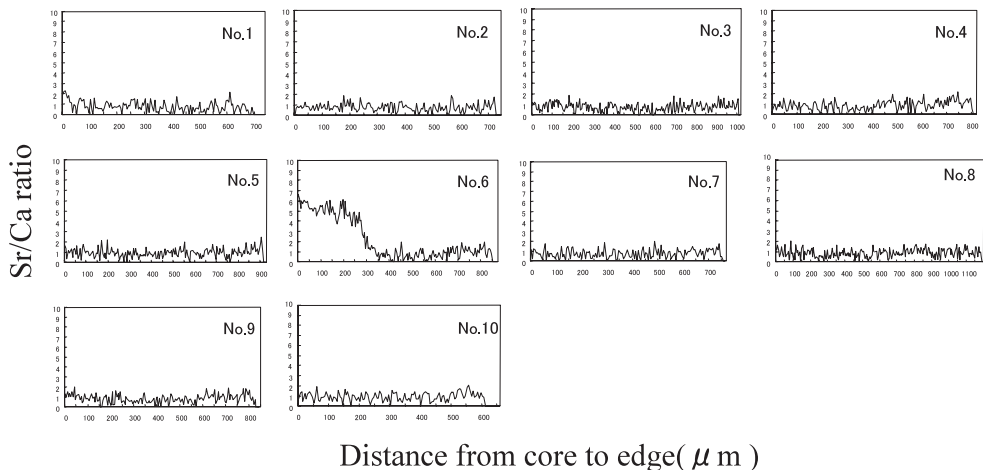


Fig. 2. Life history scan using Sr/Ca concentration ratio from core to edge of sagittal otolith of ayu. The ratios were multiplied by 10³ for presentation. Ten specimens can be discriminated into 1 hatchery-stock fish and 9 landlocked form.

系における人工放流アユと陸封アユの判別は可能である。

分析に供した10個体の耳石 Sr/Ca 比の変動パターンをみると (Fig. 2), 河佐峡で捕獲された1個体 (個体番号6) で, 耳石中心部から250 μ m 付近でストロンチウムの減少が認められた。これは, 清家ら (2002b) が示した広島県の人工放流種苗と酷似していたことから, 個体番号6は人工放流種苗と判別できる。また, このようなストロンチウムの分布は耳石全面を分析した面分析でも確認できた (Fig. 3A)。一方, 陸封型に判別されたのは残りの9個体で, 耳石 Sr/Ca 比に変動がなく, 終始低レベルを推移した (Fig. 2)。確認のため, 八田原ダム直下で捕獲した個体 (個体番号1) について面分析を行ったところ, 耳石面でストロンチウムの分布に変動は見られなかった (Fig. 3B)。結局, 本研究において, 分析に供した10個体の耳石 Sr/Ca 比の変動から, 1個体は人工放流種苗で, 残り9個体は陸封型と判定できた (Table 1)。

一般に, 両側回遊型天然アユの下顎側線孔数は左右で4であるのに対して, 人工種苗ではそれを下回る個体が多いことから (清田, 2002), 両者の判別はある程度可能である。ただし, 芦田川水系で陸封アユと判別された個体の下顎側線孔数は一定の傾向はなく, 2~4の範囲内で変異した (Table 1)。したがって, 芦田川水系では下顎側線孔数による陸封アユの判別は困難で, 琵琶湖産アユが存在しない場合には耳石 Sr/Ca 比による判別が非常に有効である。

分析によって明らかにされた陸封型の全長は102~172mmで, 河佐峡で捕獲された人工放流アユの235mmよりも明らかに小型であった。これは多くの陸封アユと酷似した傾向である (立原, 1991)。魚類相調査では芦田川水系で合計373個体のアユが捕獲されたが, そのうち八田原ダム堰堤から流入河川である芦田川の広瀬橋で捕獲されたのは331個体で, 八田原ダム湖内でも110個体が捕獲された。また, これら湖内のアユの体長は65~135mmであったことから, 相当量の陸封アユが八田原ダム湖周辺に生息していると考えられた。さらに, 陸封アユのうち, 個体番号2~4は八田原ダム湖もしくは流入河川で捕獲されたものであるが, 興味深いのはダムの直下や, さらに下流である阿字川合流点付近で陸封アユが認められたことである。恐らく, これらの陸封アユは, 八田原ダムの放流に伴い流下した個体であると思われる。

また, 世羅郡世羅町学校橋付近で捕獲した2個体 (個体番号9および10) も陸封アユと確認された。八田原ダム湖の上流には三川ダムが存在するため, 八田原ダム湖起源の陸封アユの遡上は遮断される。したがって, 世羅郡世羅町で捕獲された陸封アユは三川ダムで再生産されたと考えられる。

古田 (1968) は, 陸封化が起るダムの地理的条件として, 関東以南で, かつ, 標高400m以下に位置し

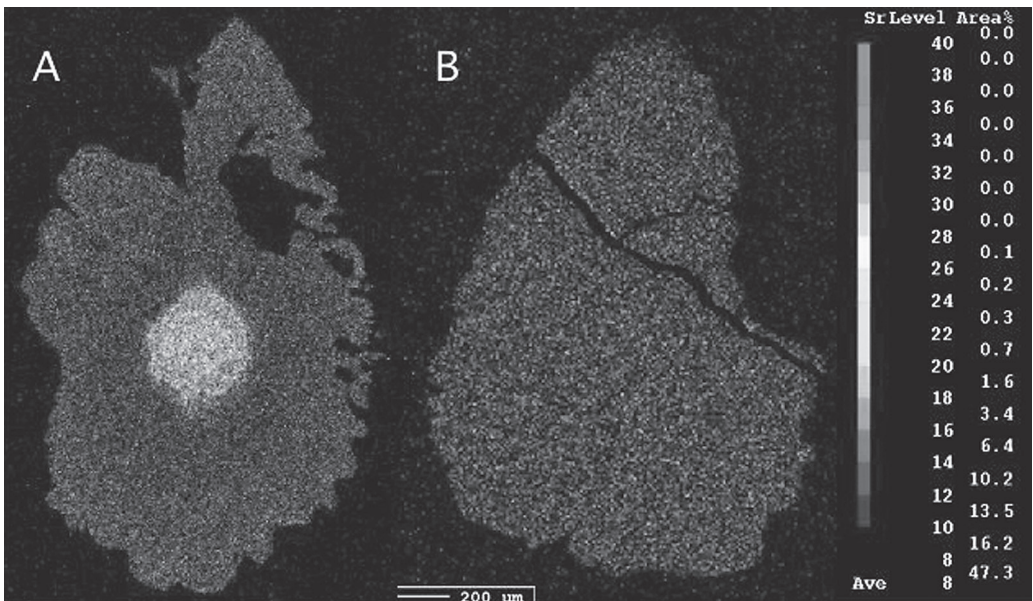


Fig. 3. X-ray intensity map of strontium on sagittal otolith of hatchery stock (A: Fish No 6) and landlocked form (B: Fish No. 1).

Table 1. Biological parameters and results of stock discrimination using otolith Sr/Ca ratio of ayu from the Ashida River in 2006. Capture sites and chart patterns of specimens are seen in Fig. 1 and 2, respectively.

Fish No.	Capture date	Total length (mm)	Body weight (g)	Number of pores on the lower jaw		Sex	GSI	Number of daily increments	Stock discrimination
				(Left)	(Right)				
1	Jul. 11	102	7.9	3	3	Immature	—	—	Landlocked form
2	Aug. 14	115	12.1	3	3	〃	—	—	〃
3	Aug. 15	152	31.2	4	4	〃	—	—	〃
4	Aug. 17	127	13.9	4	4	〃	—	265	〃
5	〃	103	8.6	4	3	〃	—	248	〃
6	Aug. 21	235	132.7	4	3	〃	—	—	Hatchery-stock
7	Aug. 22	164	48.7	3	3	〃	—	258	Landlocked form
8	〃	140	29.0	3	3	〃	—	280	〃
9	Oct. 27	130	15.6	2	2	Male	5.6	—	〃
10	Oct. 28	172	36.8	3	3	Immature	—	—	〃

ていること、ダム湖の条件としては湛水面積 1km^2 、水深 20m 、肢節量4以上が提示されている。八田原ダム湖の場合、標高約 250m 、湛水面積 2.61km^2 、水深約 70m 、肢節量 4.8 で、これらの条件を満たしている。また、古田(1968)は貯水湖の水質としては、最低水温が 4°C 以下にならないこと、pHは8以下、栄養型は中栄養型が主体であることを示した。八田原ダム湖における平成16年1月から平成18年12月までの観測によれば、表層水温は平均 15.7°C で、最低水温は18年2月に記録された 5.7°C であった。pHは各年の夏季に8以上が記録されているが、概ね8以下(平均 7.9)であった(Fig. 4)。同期間の懸濁物濃度、全リン、全窒素、クロロフィルaは、それぞれ、 4.2mg/L 、 0.040mg/L 、 0.95mg/L 、 $15.2\mu\text{g/L}$ であり、八田原ダム湖は中栄養型の貯水池に相当し(岡田, 1983)、古田(1968)の提唱した陸封化の諸条件を満たしていたことになる。

その他、陸封化の要因として考えられるのは、ダム完成後の経過年数である。八田原ダム湖では完成後まもなく陸封アユが目撃されている。また最近、中国地方で完成直後の広島県灰塚ダム湖(中国新聞2007年3月2日掲載)や岡山県苦田ダム湖(山陽新聞2007年5月31日掲載)でも陸封アユが確認された。これは、森ら(1998)が指摘しているように、ダム完成時は底質からの栄養塩の流出や流入する土砂により栄養塩類が供給されることで、高い基礎生産力が維持されていることに起因している可能性もある。

本研究で陸封アユと判別された各個体の生殖腺は、10月27日に捕獲された1個体が雌で生殖腺指数(以下、GSI)は 5.6 であったが、主に8月に採集された8個体は未成熟で、外観では性別すら判定が不可能であったことから(Table 1)、産卵時期が9月中とは考えにくい。また、耳石日周輪が明確に計測できた4個体の日周輪数は個体番号4で265本、個体番号5で248本、個体番号7で258本、個体番号8で280本であった。孵化までの期間を2週間とし、産卵時期を推定すると11月頃が中心であると考えられた。この時期の八田原ダム湖の水温は概ね 17°C で、アユの産卵に適した水温であった。

各地における陸封アユの産卵期については、鹿児島県池田ではGSIと産卵状況から10月から11月(立原・木村, 1991)、群馬県神流湖ではGSIと産卵状況から9月中旬から10月下旬(小西・信沢, 1994b)、徳島県川口ダム湖と長安口ダム湖では耳石日周輪の解析から9月下旬から11月下旬(北角ら, 1995)、岐阜県阿木川ダム湖では産卵期と耳石日周輪の解析から10月中旬(森ら, 1998)、長崎県雪浦ダムでは産卵状況から10月上旬(乃一ら, 2003)、三重県七色ダム湖ではGSIから9月上旬から10月中旬(高橋・東, 2006)と報告されているように、特に一定の傾向はない。琵琶湖産と両側回遊型では産卵期が異なるように(東, 1980)、これらの産卵期の違いは移植された種苗の由来によって生じた可能性もある。その他の要因としては、放流魚の陸封産卵群への加入状況(乃一ら, 2003)や、ダム湖の水温や日照時間(高橋・東, 2006)が示唆されている。ただし、同一のダム湖においても産卵時期が観察年によって異なることが、愛媛県野村ダム湖(小泉, 1992)や大分県松原ダム湖(影平, 2003; 畔地, 2004)で報告されている。これはダム湖に流入する河川の流量や湖面水位など、年によって産卵場をとりまく環境が安定しないためであろう。

これまで陸封アユの遺伝的組成については、谷口ら(1983)が確立したGpiおよびMpiの2酵素に関する2遺伝子座の対立遺伝子頻度によって明らかにされている。例えば、群馬県神流湖(小西ら, 1993)や

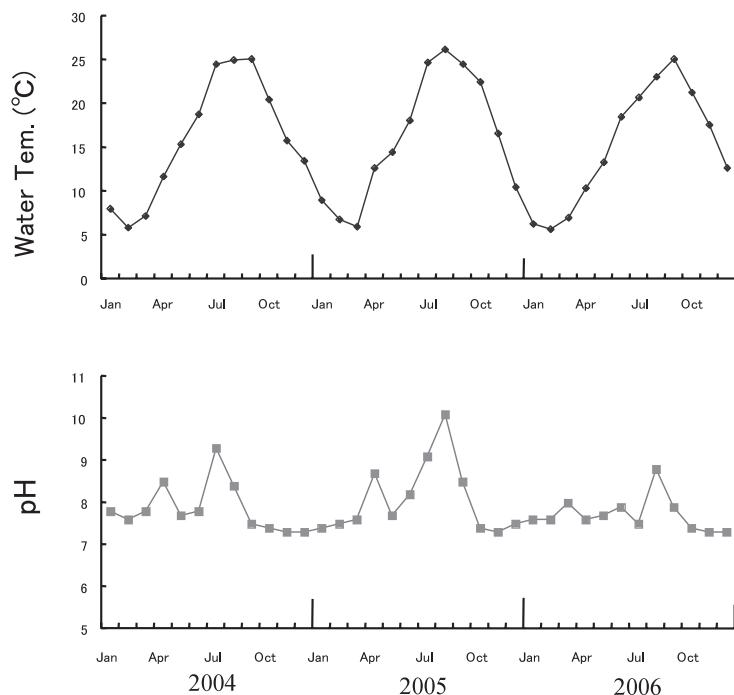


Fig. 4. Seasonal changes in water temperature and pH in Lake Ashida formed by Hattabara Dam from 2004 to 2006.

岐阜県阿木川ダム湖（原ら，1998）では琵琶湖産系であるが，愛媛県野村ダム湖や鹿児島県鶴田ダム湖（関ら，1995）や山口県阿武川ダム湖（高木ら，2001）では両側回遊型であることが明らかにされている。特に，両側回遊型の陸封化は本種の環境適応への柔軟性を示す事例として生態学的にも興味深い。今後は，陸封アユの生育環境に関する知見を集積し，限られたアユ資源の有効利用の一助とすべきであろう。

謝 辞

本研究におけるアユの採集は，国土交通省中国地方整備局福山河川国道事務所による芦田川水系魚類調査，国土交通省中国地方整備局八田原ダム管理所による八田原ダム自然環境調査（魚類）および広島県による河川改修計画調査費に伴う河川水辺の国勢調査の一環として行った。また，八田原ダムの観測データは国土交通省中国地方整備局八田原ダム管理所よりご提供を頂いた。分析試料をご提供して下さいました関係諸機関にはこの場を借りて御礼申し上げます。また，耳石の元素分析に際して，電子プローブマイクロアナライザーを使用させて頂いた広島大学自然科学研究支援開発センターに感謝致します。

最後に，本研究をまとめるにあたり，貴重な資料のご提供を頂いた千葉県立中央博物館の乃一哲久博士，岐阜県河川環境研究所の大原健一博士，同研究所下呂支所の原 徹博士に深謝致します。

引用文献

- 畔地和久（2004）：松原ダムの陸封アユの産卵時期．平成15年度大分県海洋水産研究センター事業報告，343-344.
- 東 幹夫（1980）：コアユー代限りの侵入者．日本の淡水生物（川合禎次・川那部浩哉・水野信彦編）．東海大学出版社，東京：154-161.
- 古田能久（1968）：全国湖沼河川養殖研究会第9回人工湖利用部会要録，昭和43年2月，福島県：35-38.
- 原 徹，森 美津雄，後藤 功（1998）：一阿木川ダム湖における陸封アユの調査-2. 一湖内で再生産している稚アユの種類について-．岐阜県水産試験場研究報告，43：23-27.

- 影平真明(2003): 松原ダムにおける陸封アユの産卵時期. 平成14年度大分県海洋水産研究センター事業報告, 9-11.
- 川那部浩哉 (1976): びわ湖アユのなわばりについて—水期遺存習性説による一考察. 生理生態, **17**: 395-399.
- 北角 至, 中村和夫, 吉田正雄 (1995): 那賀川水系のアユの陸封調査. 平成4年度徳島県水産試験場事業報告, 30-37
- 清田李義(2002): 海産系人工生産アユの下顎側線孔の欠損について. 熊本県水産研究センター研究報告, **5**: 39-41.
- 小泉善嗣 (1992): 野村ダム湖における陸封アユの研究. 愛媛県水産試験場研究報告, **5**: 71-95.
- 小西浩司, 田中英樹, 吉沢和俱 (1993): 神流湖の陸封アユの由来. 群馬農業研究 E 水産, **9**: 45-49.
- 小西浩司, 信沢邦宏 (1994a): 全国の陸封アユに関するアンケート調査. 群馬農業研究 E 水産, **10**: 48-52.
- 小西浩司, 信沢邦宏 (1994b): 神流川におけるアユの産卵. 群馬農業研究 E 水産, **10**: 44-47.
- 乃一哲久, 山口勝秀, 玉本泰之 (2003): 長崎県大瀬戸町雪浦川の陸封アユについて. 長崎県生物学会誌, **56**: 1-6.
- 森 美津雄, 原 徹, 後藤 功 (1998): 一阿木川ダム湖における陸封アユの調査—1. 一湖内で発見されたアユ稚魚の起源について—. 岐阜県水産試験場研究報告, **43**: 19-23.
- 大分県内水面漁場試験場増殖第一科 (1984): 全国の湖沼における水産利用. 昭和57年度大分県内水面漁場試験場事業報告, 51-69.
- 岡田 光正 (1983): 富栄養化現象. 「富栄養化対策総合資料集地域特性に適応した施策・技術と実例」(須田隆一・桜井敏郎・森 忠洋・岡田光正編集) サイエンスフォーラム: 43-62.
- Otake, T. and Uchida K. (1998): Application of otolith microchemistry for distinguishing between amphidromous and non-amphidromous stocked ayu, *Plecoglossus altivelis*. *Fish. Sci.*, **64**: 517-521.
- 清家 暁, 岡部正也, 佐伯 昭, 海野徹也, 大竹二雄, 中川平介 (2002a): 耳石 Sr/Ca 比による高知県伊尾木川および物部川産アユの由来判別. 日本水産学会誌, **68**: 852-858.
- 清家 暁, 二本木俊二, 海野徹也, 中川平介 (2002b): 耳石 Sr/Ca 比による江の川アユ産卵群の由来判別. 広島大学大学院生物圏科学研究科紀要, **41**: 23-29.
- 関 伸吾, 高木基裕, 谷口順彦 (1995): DNA フィンガープリントとアロザイム遺伝標識による野村ダム湖産アユの遺伝変異保有量の推定. 水産育種, **43**: 97-102.
- 立原一憲, 木村清朗 (1991): 池田湖における陸封アユの成熟と産卵. 日本水産学会誌, **57**: 2187-2192.
- 立原一憲 (1994): アユの陸封化, 「琉球の清流リュウキュウアユがすめる川を未来へ」(池原貞雄・諸喜田茂充編著). 沖縄出版, 沖縄: 169-171.
- 高橋勇夫, 東 健作 (2006): ここまでわかったアユの本, 変化する川と鮎, 天然アユはどこにいる? 築地書館株式会社, 東京: 155-163.
- 高木基裕, 酒井治己, 今井千文, 鬼頭 均, 畑間俊弘, 藤村治夫, 大橋 裕 (2001): 阿武川ダム湖における海系放流アユの陸封化. 水産育種, **31**: 39-44.
- 谷口順彦, 関 伸吾, 稲田善和 (1983): 両側回遊型, 陸封型および人工採苗アユ集団の遺伝変異保有量と集団間の分化について. 日本水産学会誌, **49**: 1655-1663.
- Tsukamoto K. and Kajihara T. (1987): Age determination of ayu with otolith. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **53**: 1985-1997.
- 塚本勝巳 (1991): 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, **57**: 2013-2022.
- 海野徹也, 清家 暁, 大竹二雄, 西山文隆, 柴田恭宏, 中川平介 (2001): 耳石微量元素分析による広島県太田川サツキマスの回遊履歴の推定. 日本水産学会誌, **67**: 647-657.
- 海野徹也, 清家 暁, 高塚 順, 平野美穂, 中川平介, 大竹二雄, 石井紀明, 後藤悦郎 (2005): 耳石 Sr/Ca 比およびアロザイムによる島根県斐伊川産アユの生態学的研究. 水産増殖, **53**: 175-180.

Landlocked Ayu, *Plecoglossus altivelis* (Teleostei: Plecoglossidae) in the Ashida River, Hiroshima Prefecture, as Identified by Otolith Sr/Ca Ratio

Tetsuya UMINO*, Tomohisa SHIBA*, Hitomi KENZAKI**,
Yasuhiro SHIBATA*** and Kazuya NAGASAWA*

**Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University
1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8528, Japan*

*** Kokusai Kogyo Co., Ltd,*

2-24-1 Harumicho, Fuchu, Tokyo 183-0057, Japan

**** Technical Center, Hiroshima University*

1-1-1 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima 739-8524, Japan

Abstract

Ayu *Plecoglossus altivelis* is one of the most important freshwater fishes in Japan and usually amphidromous. Stock identification was conducted using otolith Sr/Ca analysis for ayu from the Ashida River, Hiroshima Prefecture. In nine of 10 adults sampled from the upper and middle-reaches in August-October 2006, the ratio did not fluctuate and remained at a low level, indicating that these ayu were landlocked fish without staying as larvae and juveniles in coastal marine waters. The landlocked ayu likely reproduce in two artificial lakes (Lake Ashida and Lake Jin-no formed by Hattabara Dam and Mikawa Dam, respectively) in the Ashida River.

Key words: ayu, otolith Sr/Ca ratio, landlocked form, Ashida River, dams, artificial lakes