

# 筑後川水系佐田川，小石原川のダム湖におけるアユの生息状況

篠原 直哉<sup>1</sup>・藤本 智宏<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>内水面研究所・<sup>2</sup>独立行政法人水資源機構朝倉総合事業所)

筑後川水系の佐田川上流の寺内ダム及び小石原川上流の江川ダムにおけるアユの生息状況を把握するため、両ダム湖に生息するアユの出現状況、産卵の確認仔稚魚の生息確認とふ化日の特定を行った。その結果、いずれのダムにもアユの産卵、仔稚魚の生息が確認されたが、成アユの遡上については寺内ダムでのみ確認され、江川ダムでは確認できなかった。また、採捕された仔稚魚を用いて耳石の日輪解析によるふ化日の特定を行ったところ、実際の産卵時期と一致することが明らかになり、寺内ダム内での陸封アユの再生産が確認された。さらに、陸封アユが生息するダム湖の環境特性と両ダムとの比較を行ったところ、湛水面積、肢節量は条件に満たなかったものの、水温や水質については一致した。また、過去3カ年の調査期間中、寺内ダム上流でのアユの出現状況とダム湖の環境条件と比較したところ、貯水位、クロロフィルa量の変化に関連があることが伺えた。

キーワード：ダム湖，貯水位，陸封アユ，陸封化

アユはサケ亜目アユ科に属する魚類であり、海と河川の間を回遊する典型的な両側回遊性魚類である。その生活史は秋に河川の中・下流域で産卵が行われ、およそ2週間でふ化した体長6mmの仔魚が流れにのって海に運ばれ、約6ヶ月の間、海で過ごす。体長50～70mmに成長した稚魚は、春に河口に集まり遡河を開始する。その後春から夏にかけて河川の中流域で石に付着した藻類を食べて成長する。秋には体長約120～300mmになって成熟し、産卵がすむとほとんどの親魚は死滅する1年魚である。一方、琵琶湖・池田湖などに生息するアユは海の代わりに湖で冬を越し、湖もしくは湖とそこへ流入する河川で生活を完結する陸封集団が知られている。<sup>1-3</sup>これらのアユは従来から放流用種苗として全国各地の河川に放流されてきた。<sup>4</sup>

これまで、陸封アユについては全国的な分布調査がなされており、1981年の大分県の調査結果では12の湖沼及びダム湖、<sup>5</sup>1994年の群馬県調査で21の湖沼及びダム湖で確認された。<sup>7</sup>さらに、立原は33の湖沼やダム湖で確認されたことを報告している。<sup>9</sup>また、これ以降も西日本や九州の人造湖を中心に報告がなされている。<sup>5-16</sup>

一方、1995年に筑紫らは小石原川におけるアユについての調査を行い、江川ダム下流域の小石原川において生息を確認した。<sup>17</sup>その後、佐田川において中本らは2001年に寺内ダム下流及び上流でアユの生息を確認し、寺内ダムのアユの再生産の可能性について触れている。<sup>18</sup>さらに佐野らは2006年に寺内ダムに生息するアユの資源量推定と産卵の確

認を行っている。<sup>19</sup>今回、筑後川水系の小石原川と佐田川におけるアユの生息調査の中で江川ダム上流における産卵と寺内ダムに生息するアユの出現状況、産卵の確認、冬季における仔稚魚の生息確認と採捕した仔稚魚の耳石によるふ化日の特定を行い、ダム湖内における再生産に関する若干の知見が得られたので報告するものである。

## 方 法

### 1. アユの生息調査

2008年から2010年にかけて筑後川水系佐田川の寺内ダムで遡上し漁獲される3月から9月まで調査を行った。調査は寺内ダムの流入部の一ノ瀬橋直下から下流の約500mの水域（バックウォーター）で実施した。

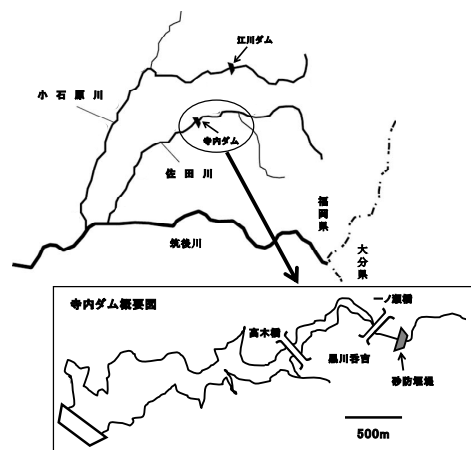


図1 調査地点

また、江川ダムでは2010年に流入部から上流約300mの水域を対象に調査を行った。

アユの採捕は投網（網目10節）、刺し網（網目11節、長さ18m、網丈1.2m）2反を用いるとともに、釣獲による採捕も実施した。また、アユ漁解禁以降は対象水域に入漁している遊漁者の釣獲による漁獲物の調査を行った。いずれの漁獲物も数量と体長の計測も行った。

## 2. 産卵状況の観察

2008年は寺内ダム、2009年は寺内ダム及び江川ダムで9月以降、定期的に調査水域河床の小礫を採取し、肉眼で産卵の有無を確認した。産卵が確認できた場合には産卵された河床の産卵域のおよその面積を現場で確認するとともに単位面積（10cm × 10cm）上にある卵が付着した小礫を研究所に持ち帰り、単位面積あたりの産卵数、付着している礫の径を計測した。

## 3. 仔稚魚の生息状況確認

寺内ダムについては2009年2月23日、2010年1月22日、3月12日、江川ダムでは2010年3月9日に実施した。ダム湖内で夜間に300Wの投光器を1時間水面に照射し、蟬集したアユの仔稚魚をたも網、四つ手網を用いて採取した。採取したサンプルはすみやかに氷冷し、研究室に持ち帰ったのち同定を行い、尾数と体長を計測し、70%アルコールで固定した。また、2009年2月23日に寺内ダム湖で採取したサンプルについては耳石による日輪解析を行い、ふ化日の特定を試みた。

## 4. 寺内ダム及び江川ダムの環境条件

ダム湖の環境条件を把握するため、2008年から2010年に独立行政法人水資源機構朝倉総合事業所が寺内ダムで、同機構両筑平野用水総合事業所が江川ダムでそれぞれ連日行った貯水位の観測結果と2009年に月ごとに測定した透明度の測定結果を用いた。また、水温、水素イオン濃度（pH）、総リン量、クロロフィルa量については2004年から2009年に同機構より発行された水質年報の数値を用いた。<sup>23-27</sup>また、各ダムの構造や水量に関する資料についても同年報の数値を整理した。この結果をもとに1967年の古田らによる報告<sup>25</sup>に基づき、陸封アユの生育が確認された人工湖の特徴から分析したアユの陸封化し得る環境特性について、比較項目である湛水面積、水深、肢節量（湖沼と同一面積を占める円の円周と湖岸線延長との比。湖沼が円形ならば肢節量は1となる。）、位置、水温、栄養型、pHの検討を行った。<sup>5-14, 21, 22</sup>

# 結果

## 1. アユの生息調査

寺内ダムにおける生息状況調査の結果を図2に示した。2008年は4月2日、8日、18日に一ノ瀬橋直下の堰周辺で、投網により体長80mm - 110mmのアユ39尾、5月以降、6月まで投網、刺し網で小型のアユが採捕したアユの体長は5月で84-122mm、6月は92-123mmであった。これらの小型のアユはダムバックウォーター付近の堰の脇にある流れ込みに集中するのが観察された。7月からは遊漁での採捕により、160-202mmの大型のアユが中心に採捕され、9月には全長208mmの個体が採捕された。

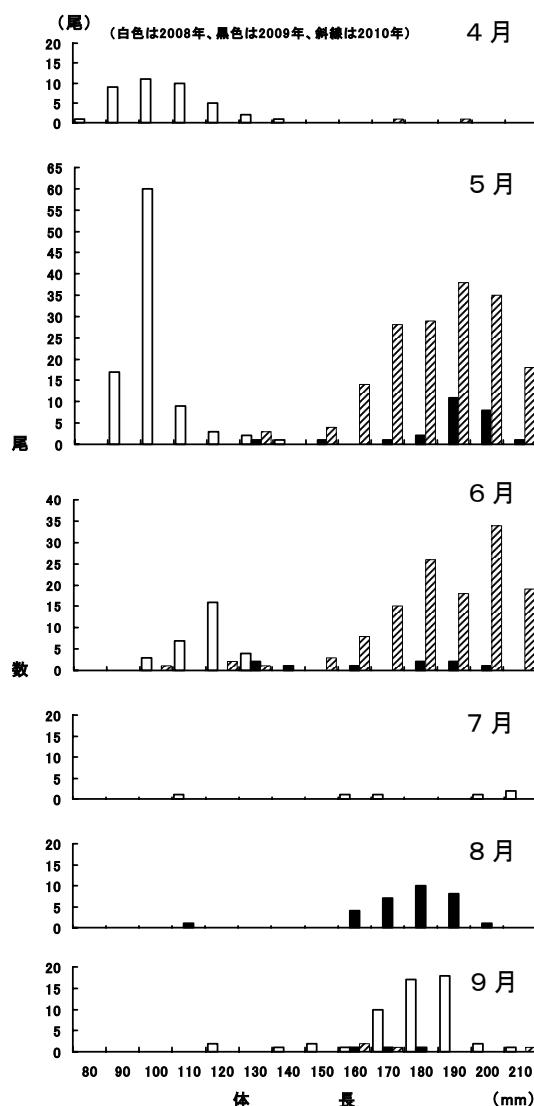


図2 アユの体長組成

2009年は2008年の調査結果を踏まえ、3月から調査を開始したが、4月まで採捕されず、5月に入り初めて刺し網によって体長128-204mmのアユを採捕した。その後、6月に129mmから193mm、8月に153mmから196mm、9月に159mmから178mmのアユを採捕した。2009年は2008年と異なり、5月から水域内に平瀬に遊泳する状況が観察され、主に刺し網によって大型の個体が採捕された。

2010年は4月中に2尾のアユが採捕され、体長は170mm、188mmと2008年の同時期に比べ大型であった。5月は123mmから213mm、6月は117mmから218mm、その後、9月に156mmから204mmの個体が採捕された。2009年と同様、5月以降に採捕されるアユは体長160mmから210mmの大型個体であり、主に平瀬で採捕された。

## 2. 産卵状況の確認

寺内ダムにおける産卵状況の観察結果を図3に示す。2008年における観察では10月21日の調査時に一ノ瀬橋直下河床の砂礫にアユの卵が付着しているのを確認した。付着している砂礫の粒径は5~35mm程度で10cm×10cmの範囲に最大229個付着していた。2009年は10月16日、23日に20年に産卵を確認した地点から約300m下流付近の河床の砂礫域でアユ卵を確認した。付着している砂礫の粒径は2008年と同様で10cm×10cmの範囲に最大140個の卵が確認された。一ノ瀬橋の上流約100mには遡上が困難な砂防堰堤があり、ダムの水位により、産卵可能な河床の範囲は制限されていることが伺えた。2008年には卵の一部を持ち帰り、所内で流水飼育を行い、孵化を確認した。

隣接する江川ダムにおいて2009年10月23日に同様の産卵状況調査を行った。その結果、アユ卵を確認したが、10cm×10cmの範囲で最大7粒と産卵数は少なかった。

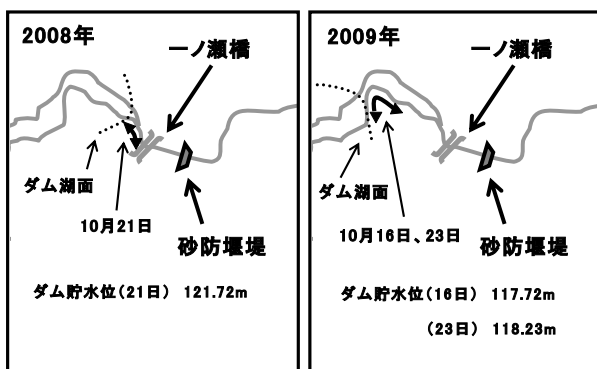


図3 寺内ダムにおけるアユ産卵状況の確認

## 3. 仔稚魚の生息状況確認

仔稚魚の調査結果を表1に示す。2009年2月23日における調査では寺内ダムでアユ仔魚が33尾採捕された。このとき、得られた仔魚の全長は26.9mmから60.0mmであった。2010年における調査では寺内ダムで1月22日に2尾、3月12日に2尾の計4尾が採捕された。このうち、3月に採捕された1尾は体長118mmと前年に比べ大型の個体であった。2010年3月9日に実施した江川ダムでの調査で4尾を採捕した。

2009年2月に採捕した稚魚について日輪解析によるふ化日の特定を行った結果を図4に示す。その結果、10月末から出現し、11月上旬にふ化した稚魚が19尾と最も多く、その後は12月末までふ化が確認された。

表1 仔稚魚の夜間採捕調査結果

日時	寺内ダム	江川ダム
2009年2月23日	33	—
2010年1月22日	2	—
2010年3月9日	—	4
2010年3月12日	2	—

\*未調査は—で表示

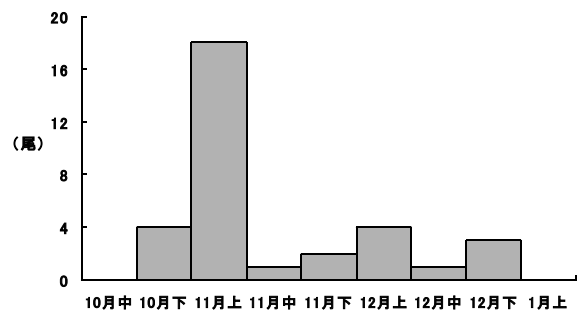


図4 耳石日輪解析で得られたふ化日の推定結果

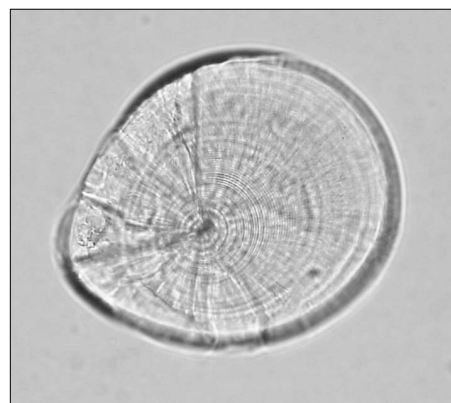


図5 アユ仔魚耳石の日輪

#### 4. 寺内ダム及び江川ダムの環境条件

寺内ダム及び江川ダムの環境条件について整理した。両ダムの過去5カ年の年間最低水温を表2に示す。

江川ダムの流入口では3.8℃から6℃の範囲で推移し、平均は4.96℃であった。また貯水池では6.2℃から9.4℃の範囲で推移し、平均は8.06℃であった。寺内ダムでは流入河川のうち佐田川本流にあたる西原では4.1℃から6.9℃の範囲で推移し、平均は5.42℃であった。また、もう一方の流入河川である帝釈寺川では7.8℃から10.6℃の範囲で推移し、平均は8.96℃であった。貯水池では7.5℃から9.4℃の範囲で推移し、平均は8.42℃であった。

両ダムの過去5カ年の水素イオン濃度 (pH) を表3に示す。江川ダム貯水池では8.2から8.3の範囲で推移し、平均は8.26であった。寺内ダム貯水池は7.7から7.9の範囲で推移し、平均は7.78であった。

両ダムの過去5カ年の総リン量を表4に示す。江川ダム貯水池では10μg/l から27μg/l の範囲で推移し、平均は17.2μg/l であった。寺内ダム貯水池は17μg/l から40μg/l の範囲で推移し、平均は23.8μg/l であった。

両ダムの過去5カ年の年間平均クロロフィル a 量を表5に示す。江川ダム貯水池では6μg/l から15μg/l の範囲で推移し、平均は11.8μg/l であった。寺内ダム貯水池は7μg/l から14.8μg/l の範囲で推移し、平均は10.02μg/l であった。

次に、両ダムの過去5カ年の年間最大クロロフィル a 量を表6に示す。江川ダム貯水池では13μg/l から68μg/l の範囲で推移し、平均は45.2μg/l であった。寺内ダム貯水池は26μg/l から45.7μg/l の範囲で推移し、平均は33.24μg/l であった。また、同ダム内の貯水池上流部では2009年に67.8μg/l に達している。

両ダムの総リン量、平均クロロフィル a 量、最大クロロフィル a 量及び2009年度の透明度の観測結果から OECD の富栄養化段階に基づく判定結果を表7に示す。<sup>28)</sup> 両ダムも総リン量では中栄養、その他の項目では富栄養であると判断された。

次いで、1967年の古田らの報告<sup>25)</sup>に基づき、アユが陸封化し得るダム湖の環境特性を表8に示す。これらの項目に従い、今回調査対象となっている寺内ダムと江川ダムについて各項目について整理を行った。両ダムとも湛水面積は1km<sup>2</sup>以下、肢節量は4以下であり、この2項目については古田らの示したダムの環境特性とは一致していないが、それ以外の項目では条件を満たしていた。寺内ダムの日別貯水位をもとに2008年から2010年の各漁獲時期 (5月～9月) に対応したアユの産卵時期から遡上前に相当する2007年9月から2008年3月、2008年9月から2009年3月、2009年9月から2010年3月と仮定し、その期間の日別貯水位の変化を図6に示した。

表2 年別年間最低水温の推移

調査地 年	江川ダム		寺内ダム (単位:℃)			
	流入口	貯水池	流入河川 (西原)	流入河川 (帝釈寺川)	貯水池 上流	貯水池
2005年	5.3	8.7	4.1	7.8	—	7.8
2006年	3.8	6.2	6	10.6	—	7.5
2007年	5	8.7	5	9.4	9.6	9.4
2008年	4.7	7.3	6.9	9	—	8.5
2009年	6	9.4	5.1	8	8.8	8.9
平均値	4.96	8.06	5.42	8.96	—	8.42
最低値	3.8	6.2	4.1	7.8	—	7.5

\*未調査は—で表示

表3 年別年間平均水素イオン濃度 (pH) の推移

調査地 年	江川ダム	寺内ダム	
	貯水池	貯水池上流	貯水池
2005年	8.2	—	7.8
2006年	8.3	—	7.7
2007年	8.3	7.8	7.8
2008年	8.2	—	7.9
2009年	8.3	7.7	7.7
平均値	8.26	—	7.78

\*未調査は—で表示

表4 年別年間平均総リン量の推移

調査地 年	江川ダム	寺内ダム (単位:(μg/L))	
	貯水池	貯水池上流	貯水池
2005年	10	—	23
2006年	19	—	40
2007年	27	30	20
2008年	12	—	19
2009年	18	27	17
平均値	17.2	—	23.8

\*未調査は—で表示

表5 年別年間平均クロロフィル a 量の推移

調査地 年	江川ダム	寺内ダム (単位:(μg/L))	
	貯水池	貯水池上流	貯水池
2005年	6	—	14.8
2006年	13	—	10.6
2007年	15	10.3	7
2008年	15	—	8.6
2009年	10	18.6	9.1
平均値	11.8	—	10.02

\*未調査は—で表示

表6 年別最大クロロフィル a 量の推移

調査地 年	単位: ( $\mu\text{g/L}$ )		
	江川ダム 貯水池	寺内ダム 貯水池上流 貯水池	
2005年	13	—	45.7
2006年	39	—	42.4
2007年	68	31.1	23.8
2008年	67	—	28.8
2009年	39	67.8	26
平均値	45.2	49.45	33.34
最高値	68	67.8	45.7

\*未調査は—で表示

表7 OECD が示した富栄養化段階の判定基準と  
寺内ダム, 江川ダムの環境調査結果

指標	階級	貧栄養	中栄養	富栄養	寺内ダム	江川ダム
総リン量 T-P (mg/m <sup>3</sup> )		<10	10-35	35-100	17.2	23.8
年平均クロロフィル濃度 (mg/m <sup>3</sup> )		<2.5	2.5-8	8-25	11.8	10.0
最大クロロフィル濃度 (mg/m <sup>3</sup> )		<8.0	8-25	25-75	45.2	33.3
年平均透明度 (m)		>6.0	6-3	3-1.5	3.9	1.9
最小透明度 (m)		>3.0	3-1.5	1.5-0.7	1.0	0.0

2007年9月から2008年3月の平均貯水位は116.18m で他の期間に比べ最も低かった。特に産卵盛期にあたる10月から12月までは貯水位が低下しつづけ、その後も低い水位を維持し、1月から徐々に増加した。2008年9月から2008年3月の平均貯水位は121.02m で9月末から10月初旬にかけて水位が上昇し、その後は安定した。2009年9月から2010年3月の平均貯水位は117.30m で、貯水位は他の年に比べ産卵盛期にあたる10月以降、増減を繰り返すなど変動が著しかった。また、1月前半には貯水位が10日で118m から約4m 急激に減少した。

日別貯水位と同様に10月から翌年3月までの期間で寺内ダム内のクロロフィル a 量の推移を図7に示した。産卵盛期にあたる10月から11月は年によっては20  $\mu\text{g/L}$  を超える月もあるが、稚魚期にあたる12月から3月までは各年ともほぼ10  $\mu\text{g/L}$  以下であるが、2007-2008年は12月から3月の期間の平均で16.4  $\mu\text{g/L}$  で、12月は23.8  $\mu\text{g/L}$ 、2月は28.8  $\mu\text{g/L}$  と高かった。

表8 寺内ダム, 江川ダムの環境調査結果と古田ら (1967) が示した環境特性との比較

項目	環境特性	寺内ダム	江川ダム
湛水面積	1knf以上	0.900km <sup>2</sup>	0.858km <sup>2</sup>
水深	20m以上	23.5m	49.0m
肢節量	4以上	2.34	2.82
位置	標高400m以下 (関東以南)	121.5m	225.0m
水温	4℃以上	7.5	6.2
栄養型	中栄養型	中~富栄養	中~富栄養
pH	8以下	7.78	8.26

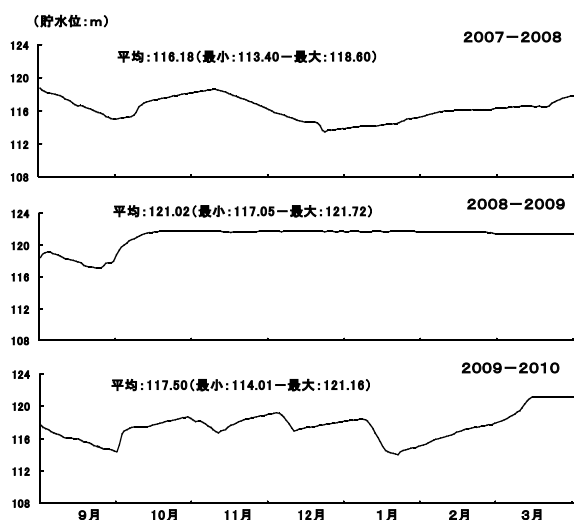


図6 過去3カ年における寺内ダムの貯水位の変化

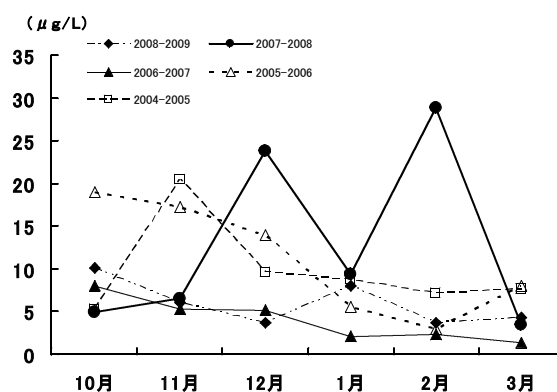


図7 過去5カ年の10月-3月の寺内ダムにおけるクロロフィル a 量の推移

## 考 察

寺内ダムの陸封アユは2001年及び2006年に生息が確認されている。<sup>18,19)</sup>2006年の佐野らの報告によると6月上旬の標識放流の後、6日後の再捕調査の結果、資源量は3,305尾から24,750尾であり、同年10月には産卵の確認も行われている。<sup>19)</sup>これらの結果から、寺内ダムでは2001年以降は毎年、春季にはバックウォーター付近にアユが出現しており、成アユの生息が確認され、漁獲や釣獲による利用もされている。さらに、今回の冬季における稚仔魚の確認、これら稚仔魚の耳石による日輪解析によるふ化日の特定結果からの産卵時期との一致などにより、寺内ダム内での陸封アユの再生産が確認された。一方、江川ダムでは産卵、稚仔魚の生息は確認出来たものの、春季の成アユの出現などは確認されておらず、漁獲や釣獲などの利用もみられていない。

表8に示した寺内ダムと江川ダムについて陸封アユが生息する他のダム湖との環境条件の比較の結果をみると、両ダムとも湛水面積は1km<sup>2</sup>以下、肢節量も4以下と小規模であった。一方、これまで報告されたダム湖は湛水面積が1km<sup>2</sup>以上で、肢節量が4以上（複雑な湖岸地形）と大きく、これらのダム湖は湖水の交換率が低い場合が多いため、特に冬季の餌料となる動物プランクトンの発生や遊泳力の弱い稚仔魚時期の生息条件で有利に働くと考えられている。<sup>8,13)</sup>このような観点から両ダムを比較した結果、いずれのダムも十分にこれらの条件を満たしているとはいえなかった。

また、今回調査対象とした福岡県内の筑後川水系のダム湖を表9に示す。これまで、1972年に完成した江川ダムを始め、1978年に寺内ダム、1990年に合所ダム、2010年には藤波ダムが完成している。これらのうち、寺内ダム<sup>18,19)</sup>と合所ダム<sup>29)</sup>には過去にダム湖でのアユの生息が確認され、複数年の生息も確認されているが、いずれのダムの規模も古田らが報告した環境特性と比較すると小規模であった。<sup>25)</sup>他県における同様の小規模ダム湖での陸封アユに関する報告は愛媛県野村ダム（1982年完成、湛水面積0.95km<sup>2</sup>）<sup>10)</sup>や高知県中筋川ダム（1998年完成、湛水面積0.25km<sup>2</sup>）<sup>13)</sup>の報告がある。小規模なダム湖の場

合、湖水の交換などの環境変化が起こりやすいことが伺え、このことが陸封アユの生息に影響を及ぼすものと思われる。過去の報告によると県内の日向神ダムでは以前は陸封アユの生息が確認されたが、数年後には資源が消失したことが報告されており、<sup>7,8)</sup>ダム湖の陸封アユは水質環境の変化など様々な要因により、陸封アユの生息がみられなくなることなどが知られている。今回の調査対象となった両ダムにおいても寺内ダムでは一定の生息が確認されたが、江川ダムでは産卵や稚仔魚の確認のみで成アユの生息が確認出来なかったことなど、ダム湖により生息状況には違いがあった。

よって、小規模なダム湖において陸封アユが長年にわたり生息する要因の解明には今後、生息状況と環境条件などの調査を継続実施する必要がある。

今回、寺内ダムの2008年から2010年に調査によりアユの春季の出現状況が2008年のように100mm前後の小型アユが一斉にダム湖から遡上し、流れ込み付近に多数出現する場合や2009年、2010年のように春季から180mm前後の大型アユが平瀬に逸散した状態で出現する場合など年によって異なる状況が確認された。

一方、図3に2008年及び2009年の産卵状況の観察結果を示しているが2008年10月調査時は貯水位が高く、一ノ瀬橋直下付近のみに産卵が確認され、その50～100m下流は既にダム湖面が接していたのに対し、2009年10月調査時は貯水位が低く、前年の産卵場所から約300から400m下流で産卵しており、ダム湖面も産卵場所よりもさらに下流に位置するなど貯水位と産卵場所については関連があると考えられた。また、愛媛県の野村ダムにおける報告では冬場の大量の出水とシラスアユの流失や餌料生物の不足についての関係は示唆されており、<sup>10)</sup>このようなことから産卵やふ化、稚魚の成育状況はダム湖の環境、特に貯水位の変化と関係が深いと推測された。一方、今回の調査では各年のアユ資源状況などは確認出来ておらず、年度別の生息量（発生量）の多寡までの言及が出来なかったが、2008年の稚魚調査で日輪解析から推定した産卵時期（10月中旬）から稚アユの遡上が始まる直前の時期（3月下旬）にかけてのダム湖の貯水位の変動状況を整理し、考察を行うこととする。

図6に示した過去3カ年の貯水位のデータを元に10月中旬から3月末までの貯水位について平均、最高、最低値を求め、これらをもとに、期間中の最低貯水位からアユの遡上が困難な砂防堰堤までの区間をダム湖上流の河川域と定めた。さらに、期間中の水位の増減について増水時及び減水時のそれぞれの水位差の絶対値を集計し、その値を貯水位延べ増減量、増水時から減水時、減水時か

表9 福岡県内筑後川水系に整備されたダム

項 目	江川ダム	寺内ダム	合所ダム	藤波ダム
完成年	1972年	1978年	1990年	2010年
湛水面積	0.858km <sup>2</sup>	0.900km <sup>2</sup>	0.380km <sup>2</sup>	0.21km <sup>2</sup>
陸封アユの生息	△	○	○	—

ら増水時にそれぞれ変化した時を変曲点として数値化して上で、すべての結果を含めた寺内ダム上流の模式図として図8とした。

小型アユが多く出現した2008年に対応する2007年10月～2008年3月の期間の平均貯水位は118.18mで、貯水位延べ増減量は11.19m、変曲点は3点であった。その結果、この時期の水位の増減は少なかったことからダム湖上流の河川域が広がったことが伺える。一方、大型アユが当初から出現した2009年に対応する2008年10月～2009年3月の期間は平均貯水位は121.54mで貯水位延べ増減量は2.04m、変曲点は45であった。この時期は水位の増減は細かく多いものの、総じてほとんど水位変化はなく、時期を通じて水位が高く、期間中、ダム湖上流の河川域がわずかであったことが伺える。一方、2010年に相当する2009年10月から2010年3月の平均貯水位は117.84mで、2007年と変わらないが、貯水位の延べ増減量は20.37mで、変曲点は14と、水位変動が大きかったため、ダム湖上流の河川域は安定していなかったと判断された。

各年の10月から3月にかけてのダム湖の状況を比較すると2008～2009年のようにダム湖上流の河川域が狭い場合や2009～2010年の冬の水位が短期間に著しく増減するような場合は産卵や稚魚の育成に少なからず影響があったものと思われ、今回の報告でダム貯水位とアユの出現状況には深い関連があることが示唆される。また、過去5カ年の10月から3月までのクロロフィルa量の推移をのクロロフィルa量は、小型アユが多く出現した2008年

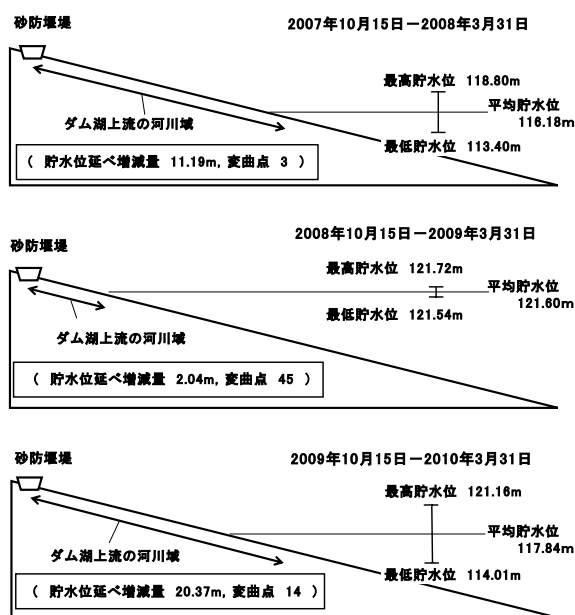


図8 寺内ダムの過去3カ年の貯水位の変化模式図

に対応する2007～2008年のクロロフィルa量は時期を通じて高かった。クロロフィルa量の増減は植物プランクトンの発生量の間接関係があると考えられ、稚アユの餌料である動物プランクトンの発生量との関連が伺える。

今回の報告において、10月から翌年3月にかけてのダム貯水位の変化やダム湖内の水質、餌料生物の発生量などの環境特性はダム湖に生息する陸封アユの産卵量や稚魚の生残率などに密接な関連があることが伺われ、ダム湖における陸封アユの発生状況や成立条件の解明には複数年にわたる同様の調査の継続や多くのダム湖での事例の収集が不可欠である。

## 文 献

- 塚本勝巳. アユの回遊メカニズムと行動特性, 上野輝彌・沖山宗男編, 現代の魚類学. 朝倉書店, 1988 ; 100-133.
- 西田睦. アユ *Plecoglossus altivelis altivelis*, 川那部浩哉・水野信彦編, 山溪カラー名鑑 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 1989 ; 66-77.
- 西田睦, アユの地理的変異, 水野信彦, 後藤晃編, 日本の淡水魚類—その分布, 変異, 種分化をめぐる. 東海大学出版会, 1987 ; 146-155.
- 立原一憲, 木村清朗. 池田湖における陸封アユの成熟と産卵. 日本水産学会誌 1991 ; 57 : 2187-2192.
- 立原一憲, 木村清朗. 池田湖における陸封アユの産卵行動の開始と風の関係. 日本水産学会誌 1992 ; 58 : 25-28.
- 吉澤和俱. 9. アユ, 隆島史夫・村井衛編, 水産増養殖システム2 淡水魚. 恒星社恒星閣, 2005 ; 83-101.
- 大分県内水面漁場試験場増殖第一科. 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.
- 小西浩司, 信沢邦宏. 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 1994 ; 10 : 48-52.
- 立原一憲. アユの陸封化, 池原貞雄, 諸喜田茂充編, 琉球の清流 リュウキュウアユがすすめる川を未来へ. 沖縄出版, 沖縄. 1994 ; 169-171.
- 小泉善嗣. 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 1992 ; 5 : 71-95.
- 森美津雄, 原徹, 後藤功. 阿木川ダム湖における陸封アユの調査—I—湖内で発見された鮎稚魚の起源について—. 岐阜県水産試験場研究報告 1998 ; 43 : 19-23.

- 12) 高木基裕ら. 阿武川ダム湖における海系放流アユの陸封化. 水産育種 2001 ; 31 : 39-44.
- 13) 高津公明. 中筋川ダムにおける陸封アユの生態調査. 国土交通省国土技術研究報告 2003 ; 73-76.
- 14) 高橋勇夫, 東健作. ここまでわかったアユの本, 変化する川と鮎, 天然鮎はどこにいる?. 築地書館株式会社, 東京. 2006 ; 155-163.
- 15) 海野徹也ら. 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. 広島大学大学院生物圏科学研究科紀要 2007 ; 35-42.
- 16) 谷口順彦, 池田実. アユ学 アユの遺伝的多様性の利用と保全. 築地書館株式会社, 東京. 2009 ; 30-55.
- 17) 筑紫康博, 稲田善和. 小石原川の魚類と生息環境, 福岡県水産海洋技術センター研究報告書 1995 ; 69-77.
- 18) 中本 崇, 浜崎稔洋. 河川の増殖適種選定と増殖対策調査 -佐田川-, 福岡県水産海洋技術センター事業報告書 2001 ; 348-349.
- 19) 佐野二郎, 中本 崇, 牛嶋敏夫. 淡水生物増殖対策事業(3) 寺内ダム上流域に生息する陸封アユ調査 2006 ; 272-273.
- 20) 平成17年水質年報, 独立行政法人水資源機構 ; 平成18年 7月.
- 21) 平成18年水質年報, 独立行政法人水資源機構 ; 平成19年 7月.
- 22) 平成19年水質年報, 独立行政法人水資源機構 ; 平成20年 7月.
- 23) 平成20年水質年報, 独立行政法人水資源機構 ; 平成21年 7月.
- 24) 平成21年水質年報, 独立行政法人水資源機構 ; 平成22年 7月.
- 25) 古田能久ら. ダム湖の水産利用調査報告書(生物学的調査). 日本水産資源保護協会ダム湖水産利用調査委員会生物班 1967 ; 97-99.
- 26) 宗宮 功, 高橋 正. 第1章 湖沼の水質・生態と環境, 岩佐義朗編, 湖沼工学. 山海堂, 東京. 1990 ; 215-251.
- 27) 西条八束, 三田村緒佐武. 新編 湖沼調査法, 講談社サイエンティフィック, 東京. 1995 ; 117-120.
- 28) OECD. Eutrophication of water monitoring assessment and Control, OECD. 1983.
- 29) 浜崎稔洋, 福永 剛. 河川の増殖適種選定と増殖対策調査, 福岡県水産海洋技術センター事業報告書 1998 ; 327-329.