

琵琶湖系アユが滝畑ダム湖に定着できた理由

～最上流域での特異な生活史～

発表者 岡本 鼓都里 近藤 流有
大阪府立富田林高等学校 科学部 魚類班

Abstract

August in last year, we discovered sweetfish inhabiting the Takihata River in the upstream region. We compared the sweetfish of the “landlocked” type that are considered to descendants of the sweetfish from Lake Biwa released 36 years ago to those of the “smolting” type that moved upstream from Osaka Bay. So we analysed DNA this year. The analysis turned out that the sweetfish in Takihata originated from them in Biwa Lake.

【はじめに】

1:アユについて 日本を中心に分布するサケ科アユ目に属する魚類。アユには、春に海から川に遡上し、川底の付着性藻類を食べ、秋に産卵して一生を終え、孵化仔魚は海へ流下して冬季をそこで過ごし、翌春再び川へ戻るという「両側回遊型」と海にはいかず一生を淡水域で過ごす「陸封型」という系統がある。琵琶湖系陸封型は、両側回遊型が地殻変動によって琵琶湖に陸封され、その別離は10万年前と推定されている。その他、釣りの対象魚として両側回遊型アユが河川に放流され、人為的に陸封されたアユが全国各地のダム湖に存在している。

2:ダム湖のアユ

現在、琵琶湖系アユは全国各地に放流されているもののダム湖に定着できていない。また、人為的に陸封型は、由来が

解明されているものの全てが両側回遊型由来である(関・谷口, 1998 ほか)(図1)。その理由としては、琵琶湖系陸封型アユは流下した仔魚が高水温の影響で死滅してしまうためだと考えられている(田畑・東, 1986)。

3:石川について 私たちは大阪府南東部を北流する大和川の支流「石川」で調査を形成する行った。石川は行程が約30kmで、最上流域には「滝畑ダム」があり、下流域には大阪湾から遡上してきた両側回遊型アユ(図2)が多数生息している。また、大和川と石川の合流点から滝畑ダムまでには25か所もの井堰があり、アユがこれ以上遡上することはできない。しかし、昨年2017年8月に滝畑ダム湖で陸封型のアユを発見した(図3)。



図2. 石川下流域の両側回遊型アユ



図3. 滝畑ダムの陸封型アユ

4:動機 昨年発見した滝畑のアユがどこから来たのかという疑問を持ち、その由来や生活史について研究を開始した。

5:昨までの成果
昨年、滝畑ダム

表1. 滝畑ダム湖流入河川と琵琶湖のアユの生態比較

タイプ	滝畑ダム湖	石川	琵琶湖系陸封型	
	流入河川	下流域	河川遡上型	湖内残留型
体サイズ	小型	大型	大型	小型
産卵盛期	9月以降	10月以降	10月	9月
産卵回数	複数回	1回	複数回	複数回
備考	昨年の結果		東, 1973	

湖に生息するアユの生活史(体サイズ、産卵期、食性、共存魚種など)を調査し、琵琶湖系アユに由来する可能性が高いとわかった(長井・岩井・岡本, 2017)(表1)。

6:目的 滝畑ダム湖およびその上流に生息するアユの由来や生活史を明らかにすること。

【方法】

1:調査場所と調査時期 陸封型アユは滝畑ダム湖とその上流の流入河川で、両側回遊型アユは石川最下流域に設置されている松井井堰の下流で、2018年3月～8月まで調査を実施した。

2:水温測定 滝畑ダム湖・ダム湖流入河川・石川下流域の3か所にデータロガーを設置し、水温を測定した。

3:流入河川の遡上状況調査

河川に遡上しているアユの個体数や標準体長などを調査するために、投網を用いてアユの採集を行った。

4:水上目視調査 滝畑では、ダム湖流入河川およびダム湖に生息するアユの全数を推定するため、河川に多数のアユが遡上した後、目視観察を行った。滝畑ダム湖およびダム湖流入河川の橋から個体数を計測し、その結果と調査面積を水域総面積に反映させ、アユの全数を推定した。

5:DNA分析 滝畑のアユの由来を明確にするために、大阪

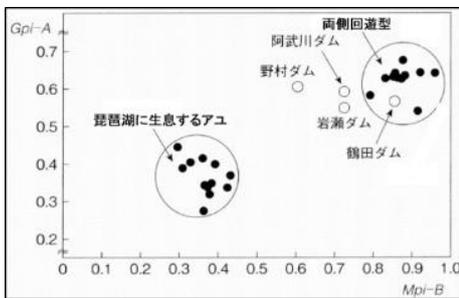


図1. Gpi-1, Mpi-2の遺伝子座の対立遺伝子座頻度に見る琵琶湖系陸封型と両側回遊型の関係(関・谷口, 1988; 関他, 1995; 高木他, 2001)

市立大学理学部動物機能生態学研究室の協力の下、石川下流域と滝畑ダム湖流入河川のアユそれぞれ約30個体についてマイクロサテライトを用い、DNA分析を行った。

【結果】

1: ダム湖・流入河川の推定全数

ダム湖のアユの推定全数は、約36万匹であった

(表2)。流入河川のアユはなわばりを持たず、群れで活動し、

その推定全数は約2万3千個体であった。この結果から、滝畑のアユの約6%が遡上したことになる。

表2. 流入河川のアユの推定全数

調査場所	流入河川	ダム湖
月日	7/28	8/25
調査面積(m ²)	20	2,905
確認数(個体)	520	2,000
水域面積(m ²)	900	520,000
推定全数(個体)	23,400	358,003

2: 水温と生息数

投網10回あたりのアユ採集数は、石川下流域では4~8月まで大きな変動は見られなかったが、ダム湖流

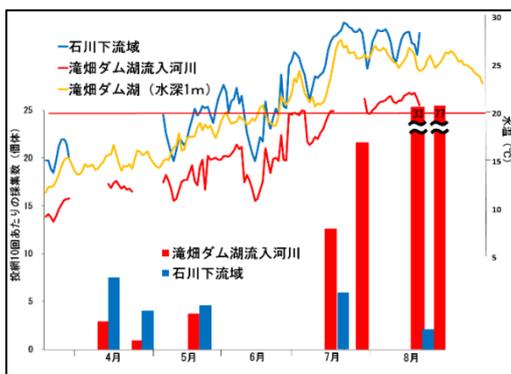


図4. 水温と投網10回あたりのアユの採集数の変化

入河川では7月中旬から急激に増加した(図4)。その時期は、流入河川の水温が20°Cを超える時期に一致した。

3: 体サイズ

標準体長はいずれの時期も、陸封型が両側回遊型に比べ小型であった(図5)。

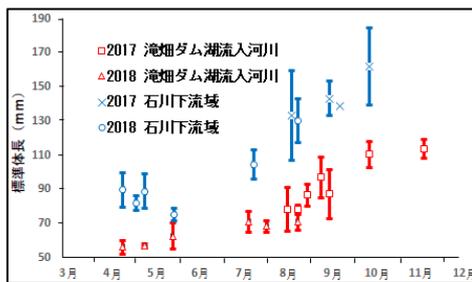


図5. 滝畑ダム湖流入河川と下流域の標準体長

3: DNA分析

DNAの9領域について主座標成分を行った。滝畑のアユのプロットは琵琶湖系アユのプロットに近いことから、滝畑のアユは琵琶湖系アユが由来であることが明確になった。

【考察】

1: 滝畑アユの生活史は琵琶湖系湖内残留型に酷似

滝畑ダム湖のアユは、その大半が生活史のほとんどを湖で過ごす「湖内残留型」であった。また、ダム湖流入河川に多数のアユが遡上してくるのは7月中旬以降と非常に遅く、それはダム湖流入河川の水温に起因したと考えられる。そして、このアユは両側回遊型に比べて顕著に小型で、産卵期は1ヶ月早く、また複数回産卵を行う可能性がある(長井・岩

井・岡本, 2017)。これらの生態的特徴は琵琶湖系アユの湖内残留型に酷似している。

2: 滝畑ダム湖に琵琶湖系アユが定着

DNA分析の結果、滝畑ダム湖のアユは琵琶湖系由来であることが明確になった。それに加え、1982年9月に滝畑ダム湖に琵琶湖系アユが放流されたという記録が見つかった(大阪府淡水魚試験場, 1984)。これらのことと、本研究でアユの世代交代を確認したことから滝畑のアユは滝畑ダムができた36年前から世代交代を繰り返し、今日まで生息してきたものだと考えられる。そして、琵琶湖系アユがダム湖に定着したことを明らかにしたのは本研究が初めてであり、学術的に価値の高いものと考えられる。

3: 琵琶湖系アユがダム湖に定着できた理由

なぜ、滝畑ダム湖にのみ琵琶湖系アユが定着できたのか。それは、滝畑ダム湖が最上流域にあるため、両側回遊型アユが定着した他のダム湖に比べて低水温である可能性があり、流下仔魚が生存できたためだと考えられる(表3)。

表3. 陸封型アユが生息するダム湖とその周辺の環境

ダム名	ダム上流の流程	標高
滝畑(大阪府)	約5.84km	262m
野村(愛媛県)	約22.5km	148m
鶴田(鹿児島県)	約63.5km	134m
阿武川(山口県)	約47.5km	49m
岩瀬(宮崎県)	約33.5km	109m

【展望】

今回は安全面への配慮から、詳しく調査できなかったダム湖内のアユについて研究を進めたい。また、滝畑のアユと琵琶湖のアユの生活史を比較し、その差異や滝畑特有の形質などについて調べていきたい。

【主な参考文献】

東幹夫. 1973. びわ湖における陸封アユの変異性に関する研究-4 集団構造と変異性の特徴についての試論. 日本生態学会誌, 1973, p 225-265.
谷口順彦・池田実. 2009. 「アユ学, アユの遺伝的多様性の利用と保全」, 築地書館.

【謝辞】

アユ研究に関して東北大学名誉教授の谷口順彦先生から、DNA分析に関して大阪市立大学理学部動物機能生態学研究室の幸田正典教授・安房田智司准教授・佐伯泰河氏、研究活動全般に関して科学教室力塾の小川力也塾長からご助言をいただきました。ダム湖の水温は大阪府南河内農と緑の総合事務所耕地課滝畑ダム分室からご提供いただきました。心より感謝申し上げます。