

採水ドローンを用いた陸封アユの生息状況の把握に関する研究

山口大学大学院創成科学研究科 正会員 ○小室 隆

山口大学大学院創成科学研究科 学生会員 山口 皓平

山口大学大学院創成科学研究科 正会員 乾隆帝, 後藤益滋, 赤松良久

中電技術コンサルタント株式会社 山原康嗣, 松尾克美, 浜田大輔

1. はじめに

アユは基本的に両側回遊するという生活史を持っているが、一部ダム湖では放流由来の個体が陸封化されるという現象が確認され、陸封アユと呼ばれている。陸封アユは、従来は琵琶湖や池田湖でしか確認されていなかったが、近年では西日本を中心に確認される例が報告されている¹⁾。陸封アユは、琵琶湖で知られているように湖内で成長し秋に河川に遡上して産卵するような生活史や、稚魚期に湖内で過ごし、翌春に湖の流入河川に遡上して成長し河川で産卵するような生活史であるため、一生を通じて海へ下ることのない個体群である²⁾。アユが陸封化される条件として、ダムの湛水容量が大きいこと、ダム湖の水深が深いこと、冬季の水温が4℃以上であること、湖水に適度の栄養塩が含まれ、適度のプランクトンが発生することが知られているが²⁾、実際には不明な部分が多い。また山口県においても陸封アユが確認されたという情報があるが、いずれの情報も断片的であり、アユのダム湖での生態や陸封化されるダム湖の環境特性については不明な点が多い。そこで本研究では山口県内の複数のダム湖において、

水を汲むだけでアユの在・不在を判別できる環境DNAを用いて陸封アユが実際に存在しているか確認すべく調査を行った。

2. 方法

(1) 調査対象地及びサンプリング方法

本研究では山口県内のダム湖を対象に、木屋川ダム、湯の原ダム、厚東川ダム、阿武川ダム、佐波川ダム、島地川ダム、向道ダム、弥栄ダム、小瀬川ダムの計9ダムにて2018年3月中旬に調査を行った(図-1)。従来アユの生息確認調査では、潜水目視調査や投網などによって行われてきたが、これらは労力が掛かることや、水深が深いダム湖では危険が伴う。そこで本研究では、近年急速に発展してきたドローンによる採水を行い、水を汲むだけでその水域に生息する生物相を解明できる環境DNAを用いた。環境DNAは水中に浮遊する生物の排泄物や粘液などを水ごと採水し、濾過した後に水試料からDNAを抽出することで特定の生物種の在・不在を確認できる技術であり、実河川でも実証されている³⁾。

本研究で使用した採水ドローンには長さ10mのワイヤを取り付け、ワイヤ下部に1L採水ボトルと、水中の様子を撮影するために全天球撮影が可能なカメラTHETA(RICHO)を取り付けた(図-2)。採水ドローンは離着陸地点から上昇し、採水地点上空に到達した後、ゆっくりと下降し、ボトルとカメラが水面に着水したことを確認した後、1分間静止して水中映像を記録した。撮影終了後にボトルに水が入っていることを確認後、ゆっくりと上昇し、離着陸地点までワイヤが横に振れてボトルから水が零れないよう注意して移動、着陸した。また、流入河川での分布を

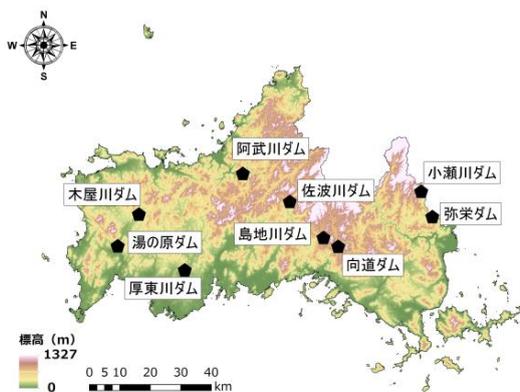


図-1 県内調査ダム湖

キーワード: UAV, アユ, 環境DNA, ダム湖, 水中映像

連絡先: 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 社会建設棟 B709 TEL:0836-85-9339

確認するために、ダム湖の採水地点近傍に流入する河川の瀬の下流（基本的に最下流の瀬）において、人力による採水をおこなった。なお採水に用いるボトルは、次亜塩素酸ナトリウム漂白剤（市販製品を10倍希釈したもの）で洗浄し、DNAを含まない脱イオン水によって洗浄し、使用した。

(2) 分析方法

サンプル水は採水後、DNAの分解を防ぐための阻害剤（10%塩化ベンザルコニウム水溶液）を1mL添加し、クーラーボックスに入れ冷却して持ち帰った。なお、クーラーボックスの中には輸送時の混入確認用に、1Lの採水ボトルに脱イオン水を入れたクーラーボックスに入れ、濾過時のネガティブコントロールとして用いた。持ち帰ったサンプルはGF/Fガラスフィルター（0.7 μ m）で濾過し、アルミホイルに包んで、抽出するまで-20 $^{\circ}$ Cで凍結保存した。フィルターからの抽出は、サリベットチューブおよびDNA抽出キットを用いてDNA溶液を抽出した。抽出したDNAのサンプルは、PikoReal Real-Time PCR System(Thermo Fisher Scientific, Waltham)によって定量PCRをおこなった。

3. 結果・考察

ドローン採水の結果、木屋川ダムのみでわずかではあるがアユの環境DNAが0.139copies/ml検出された。一方、手採水による結果はどこのダム湖でも検出されなかった。今回の調査では実際にアユが確認されているダム湖においてアユの環境DNAがほとんど検出されなかったことから、調査時期においてはアユがダム湖の河川流入地点付近に生息していなかった可能性、ダム湖内でアユが表層を遊泳していなかった可能性、ダム湖内でのアユは環境DNAが検出されない程度の低密度であった可能性等の複数の要因が考えられる。

採水ドローンのワイヤ下部に取り付けた水中カメラの映像を確認したところ、どこのダム湖においてもアユに限らず魚影を確認することは出来なかった。しかし、水深が浅い地点では湖底（河床）の様子を捉えることができた（写真-2）。水中カメラの映像は水の濁りにより不鮮明な地点もあったが、透明度が高く、天候が晴れていれば水中の状況を把握するに

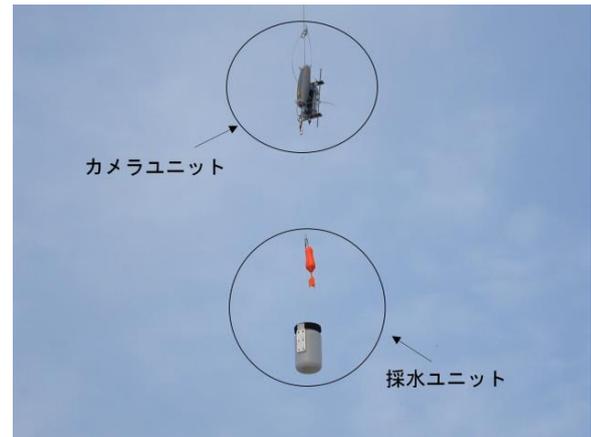


図-2 採水ドローン下部の様子

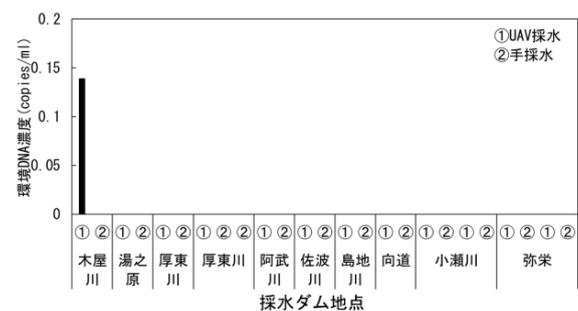


図-2 県内ダム湖の環境DNA濃度



写真-2 全天球カメラによる水中映像

は非常に有効な手段であることが確認できた。

参考文献

- 1) 山口新聞, 菅野ダムで「陸封アユ」確認, 2013年2月9日掲載
- 2) 谷口順彦, 池田実. アユ学, 築地書館, 2009.
- 3) 乾隆帝, 後藤益滋, 河野誉仁, 赤松良久, 掛波優作, 一松晃弘. 江の川における環境DNA分析を用いたアユの定量化と生物量に影響を与える環境要因の検討. 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.73, No.4, I_1105- I_1110, 2017.