

カワウによる内水面資源の捕食実態の把握

静 一徳

目 的

青森県におけるカワウによる内水面資源の捕食実態の把握のため、カワウの捕食魚組成を明らかにする。

材料と方法

1. 胃内容物調査

(1) 調査月日

2022年9月～2023年1月

(2) 調査場所

奥入瀬川、赤石川、中村川

(3) 調査方法

有害鳥獣駆除により捕獲されたカワウ 10羽の胃内容物を分析した。

(4) サンプル処理

回収したカワウは -20°C ～ -30°C の冷凍保管後に解剖した。カワウは年齢(幼鳥～若鳥、成鳥)を査定し、全長、体重を測定した後、開腹し、生殖腺からの雌雄判別と胃内容物の摘出を行った。

(5) 胃内容物分析

消化が進み全長、体長、体重測定が出来なかった魚は、尾鰭長^{1,2)}又は準下尾骨長³⁾からの推定式により体重を推定した。胃内容物組成については、少なくとも尾部が残存していて魚種が特定できた捕食魚のみを使用し、完全に溶解していたり、骨のみしかなく魚種が特定できなかった胃内容物は捕食魚組成に含めなかった。

2. カワウ糞の DNA メタバーコーディング解析

(1) 調査月日

2022年5月30日：奥入瀬川(おいらせ町)

2022年10月21日：権現沼(つがる市)、下溜池(五所川原市)

(2) 調査場所

カワウのねぐら、コロニー下(図1)

(3) 調査方法

カワウのねぐら下でカワウ糞を採取した。奥入瀬川では植物の葉に付着した糞を20ヶ所から採取した。権現沼、下溜池では糞採取の前日にコロニー下にてシートを数か所に敷き、翌日にシート上の糞を採取した。権現沼では51個、下溜池では26個の糞を採取した。採取した糞について捕食魚DNAの次世代シーケンス解析を実施した。なお2022年の奥入瀬川におけるアユ放流は5月17日、5月25日に実施された。食害の可能性がある魚種として奥入瀬川では放流アユ、権現沼、下溜池では産卵期のアユを想定してサンプリング日と場所を設定した。採取した糞はDNA抽出まで -30°C で冷凍保存した。

奥入瀬川では糞20個をまとめて1サンプルとし、権現沼、下溜池では個別の糞を分析に供した。糞からのDNA抽出にはQIAamp Fast DNA Stool Mini Kit (Qiagen)を使用した。抽出DNAについてMiFishプライマー⁴⁾によりPCR後、PCR産物を次世代シーケンス解析(アンプリコン・シーケンス解析)に供した。データ解析方法としては、Qiime2を用いてプライマー配列、3'末端の120 bp、キメラ配列、ノイズ配列が

除去された配列を取得した後、代表配列と ASV 表を出力した。各サンプルの総リード数に占める割合が 0.1%未満の低頻度 ASV は解析から除外した。得られた代表配列は魚類ミトコンドリアゲノムデータベース MitoFish と MiFish 用参照配列 (Miya et al Reference data for MiFish metabarcoding analysis) に対し BLASTN を行い系統推定した。系統推定の出力結果については、MiFish に係る誤同定チェックシート ver. 1.0 (https://www.biodic.go.jp/edna/edna_top.html) を参照した他、複数種が候補になった場合は各候補種の生息分布情報を加味した。最も相同性の高いレファレンス配列との配列一致率が 98.5%未満の ASV は除外した。その後、総リード数に対する系統別のリード数割合 (相対存在量) を算出した。権現沼、下溜池については、本報告では全サンプルの平均値を使用した。なおカワウ糞のアンプリコン・シーケンス解析によるリード数の相対存在量が、捕食魚類の重量ベースでの相対存在量とどの程度対応するかは明らかになっていない。次世代シーケンス解析は株式会社生物技研に委託した。

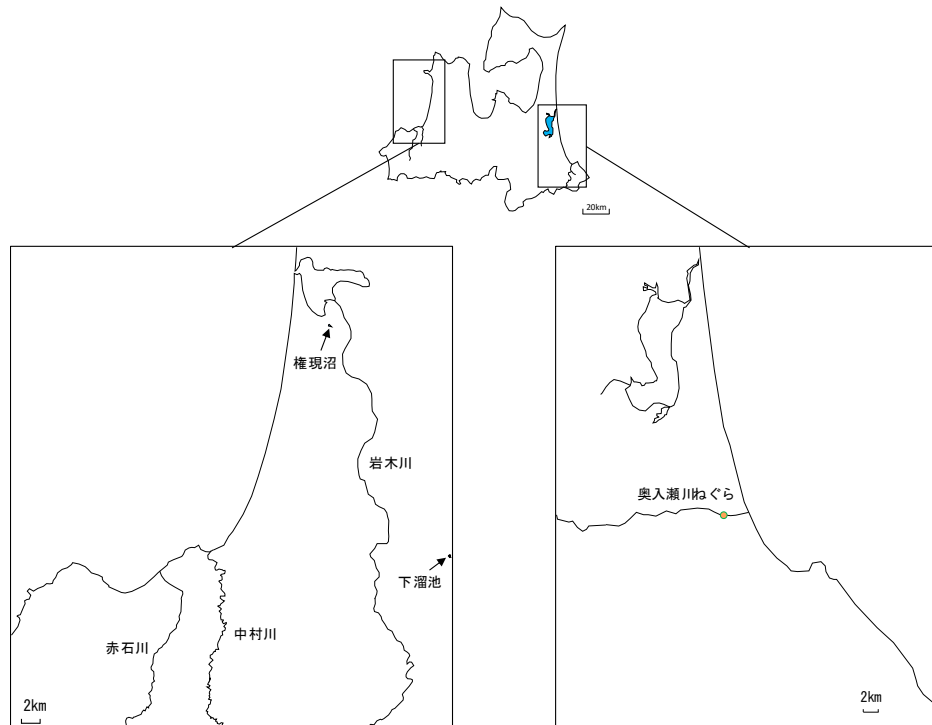


図 1. 調査定点

結果と考察

1. 胃内容物調査 (表 1)

9 月～10 月に赤石川で捕獲された 2 羽の胃内容物はアユのみであった。

10 月に中村川で捕獲された 3 羽の胃内容物からはアユ、マハゼ、アブラハヤ、ウグイが出現した。いずれの個体でもアユの割合が最も高かった。

12 月～1 月に奥入瀬川で捕獲された 2 羽の胃内容物からはワカサギ、フナ属、アブラハヤが出現した。

表 1 捕獲したカワウの分析結果 (2022年)

捕獲日	捕獲場所	全長 (cm)	体重 (kg)	年齢	♀♂	実測胃内容物重量 (g)	推定胃内容物重量 (g) ※	魚種別割合 (%)					
								アユ	ワカサギ	マハゼ	アブラハヤ	ウグイ	フナ属
2022/9/25	赤石川 (種里地区)	82.0	2.2	幼鳥～若鳥	♂	21.3	58.3	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2022/10/8	赤石川 (姥袋地区又は日照田地区)	84.9	2.2	成鳥	♂	0.0	-						
2022/10/8	赤石川 (姥袋地区又は日照田地区)	78.8	2.1	幼鳥～若鳥	♀	277.6	323.4	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2022/10/8	赤石川 (姥袋地区又は日照田地区)	76.3	1.7	幼鳥～若鳥	♂	6.5	-						
2022/10/9	中村川 (中下地区)	74.6	1.8	幼鳥～若鳥	♂	181.1	318.2	90.0	0.0	9.6	0.4	0.0	0.0
2022/10/23	中村川 (大宮地区)	77.2	1.9	幼鳥～若鳥	♂	117.0	246.3	67.6	0.0	0.0	9.9	22.5	0.0
2022/10/23	中村川 (中下地区)	82.3	2.1	幼鳥～若鳥	♂	64.4	126.1	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2022/12/7	奥入瀬川	81.5	2.3	幼鳥～若鳥	♂	93.6	285.1	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	78.0
2022/12/25	奥入瀬川 (切田橋下流200m)	77.0	2.3	成鳥	♀	0.0	-						
2023/1/29	奥入瀬川 (六戸町)	73.3	2.0	成鳥	♀	87.5	144.5	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0

※消化による魚体欠損のため、尾鰭長、準下尾骨長から未欠損時の魚体重を推定した値

2. カワウ糞のDNAメタバーコーディング解析（表2）

2022年の奥入瀬川のアユ放流は5月17日、25日に実施されたが、5月30日の奥入瀬川のねぐらの糞からアユは出現せず、ウグイが9割以上を占めた。2021年の同時期の本ねぐらの糞からはアユが15%出現している。よって奥入瀬川においては、放流アユの食害が多いとされる放流から1週間以内の、カワウによるアユの捕食状況は年や日により異なり、本期間に奥入瀬川に飛来するカワウが放流アユのみを標的としているわけではないことが推察される。

2022年10月21日の下溜池のコロニーの糞からアユは出現せず、ゲンゴロウブナとフナ属で7割以上を占めた。また2022年10月21日の権現沼のコロニーの糞からもアユは出現せず、ボラが7割近くを占めた。内陸の下溜池では淡水魚、海に近い権現沼では海水魚や、汽水域にも生息する魚種の割合が高い結果であった。

この時期の下溜池、権現沼で食性調査を行ったのは今回が初めてである。胃内容物調査結果で示したように、同じく日本海側の赤石川、中村川では産卵期のアユの食害が確認されている。下溜池コロニー、権現沼コロニーのカワウは2022年は産卵期のアユを捕食していなかった可能性があるが、今回の糞採取はコロニーの全範囲は網羅できておらず、また年や日により採食魚種も異なることが推察されるため、引き続き注視していく必要がある。

表2 カワウ糞の魚類DNAの次世代シーケンス解析結果
各数値はリード数割合（魚種別のDNA配列の数の割合）を示す

魚種	2022年5月30日		2022年10月21日	
	奥入瀬川	下溜池	権現沼	権現沼
マサバ/ゴマサバ	0.0	0.0		0.2
マイワシ	3.8	0.0		0.4
クロダイ	0.0	0.0		1.0
サヨリ	0.0	0.0		1.1
ボラ	0.0	0.0		69.8
セスジボラ	0.0	0.0		0.1
マハゼ	0.0	0.0		0.0
ニゴイ属	0.0	0.0		9.4
ジュウサンウグイ	0.0	0.0		8.2
ウグイ	96.2	0.0		0.0
ヌマチチブ/チチブ	0.0	0.0		0.0
ワカサギ	0.0	0.7		0.0
ヨシノボリ属	0.0	0.1		0.0
ビリンゴ	0.0	0.0		0.1
ウキゴリ	0.0	0.0		0.0
ジュズカケハゼ	0.0	1.0		0.0
コイ	0.0	6.6		0.0
ゲンゴロウブナ	0.0	25.3		7.4
フナ属	0.0	52.6		1.8
モツゴ	0.0	9.5		0.2
ゼゼラ	0.0	0.0		0.0
タモロコ/ホンモロコ	0.0	3.7		0.2
オイカワ	0.0	0.0		0.0
カラドジョウ	0.0	0.3		0.0
キタノアカヒレタビラ	0.0	0.0		0.0
シロヒレタビラ	0.0	0.0		0.2
タイリクバラタナゴ	0.0	0.0		0.0
分析に供した糞数	20	51		26

※青色セル以外の0.0は検出されたが0.05%未満

謝 辞

青森県内水面漁業協同組合連合会、弘前大学、埼玉県立自然の博物館の本多里奈学芸員、岩手県立博物館の高橋雅雄専門学芸調査員、青森県猟友会鱈ヶ沢支部、中村川振興漁業協同組合、鱈ヶ沢町役場、奥入瀬川漁業協同組合に多大なご協力をいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。

文 献

- 1) 戸井田伸一（2002）相模川水系におけるカワウ *Phalacrocorax carbo hanedae* の食性．神奈川県水産総合研究所研究報告，7，117-122.
- 2) 藍憲一朗，尾崎真澄（2007）夷隅川水系および養老川水系におけるカワウ *Phalacrocorax carbo hanedae* の食性．千葉県水産総合研究センター研究報告，2，43-51.
- 3) 高橋鉄美，亀田佳代子，川村めぐみ（2002）尾鱗骨格による琵琶湖産アユおよびワカサギの種判別と体長の推定（短報）．日本水産学会誌，68，576-578.
- 4) Miya, M., Sato, Y., Fukunaga, T., Sado, T., Poulsen, J. Y., Sato, K., Minamoto, T., Yamamoto, S., Yamanaka, H., Araki, H., Kondoh, M., & Iwasaki, W. (2015) MiFish, a set of universal PCR primers for metabarcoding environmental DNA from fishes: detection of more than 230 subtropical marine species. *Royal Society open science*, 2(7), 150088.