

# カワウによる内水面資源の捕食実態の把握

静 一徳

## 目 的

青森県の三八上北・下北地方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、捕食魚組成を明らかにする。

## 材料と方法

カワウの捕食魚組成はカワウ糞に含まれる魚類 DNA のアンプリコン・シーケンス解析により把握した。

### (1) 調査月日

2018年5月29日、7月12日、8月21日、11月2日

### (2) 調査場所

八戸市新井田川中流の石手洗ねぐら（図1）

### (3) 調査方法

新井田川の石手洗ねぐら下で糞を採取した。新しい糞を採取するために、サンプル採取の前日にねぐらの下にビニールを敷き、翌日にビニール上の糞を採取した（図2）。サンプルは各回20個を目安に個別に採取し、-30℃で冷凍保存した。

糞からのDNA抽出には市販キットのQIAamp DNA Stool Mini Kit (Qiagen) を使用した。サンプリング日毎に2個～5個の糞を等量混合し1サンプルとした4～5サンプルについてDNAを抽出した。抽出DNAについてMiFishプライマー<sup>1)</sup>を使用してPCRを行った後、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、分類別のリード数の割合（相対存在量）を算出した。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。ま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OTUは解析から除外した。次世代シーケンス解析は株式会社生物技研に委託した。

アンプリコン・シーケンス解析で出現した *Tribolodon brandtii* については、Sakai and Amano (2014)<sup>2)</sup> によって2亜種（マルタウグイ (*Tribolodon brandtii maruta*)、ジュウサンウグイ (*Tribolodon brandtii brandtii*) ) に再分類され、青森県にはジュウサンウグイが分布することが報告されているため<sup>3,4)</sup>、本報告書ではジュウサンウグイと標記した。

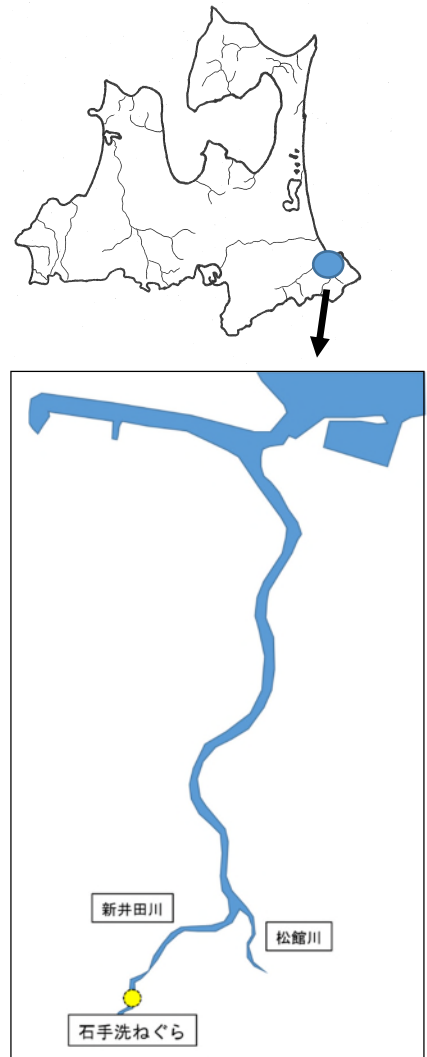


図1. 調査定点



ビニールの設置



ビニール上の糞



糞の採取

図 2. ねぐら下におけるカワウ糞の採取

## 結果と考察

5月～11月の石手洗ねぐらにおけるカワウ糞から3属+31種が検出された。分類別のリード数の相対存在量は季節的に大きく変化した(表1、図3)。淡水魚、海水魚と比較すると、5月は淡水魚が49%を占めたが、季節を追うごとに減少し、11月は18%であった。

淡水魚、海水魚の内、高い割合を占める魚種をみると、淡水魚では調査期間を通してウグイが多く出現した。また7月には新井田川では生息報告が無いビワヒガイが多く出現した。ビワヒガイは馬淵川で生息記録があり<sup>5)</sup>、馬淵川で捕食された可能性や、新井田川やねぐら周辺に生息している可能性がある。海水魚では5月にマハゼが多く出現した。マハゼの割合は季節を追うごとに減少した。11月にはボラの他、マイワシ、カタクチイワシも多く出現した。また5月、11月と比較して7月、8月は多様な魚種が出現した。

内水面の遊漁にとって重要魚種であるアユは5月、7月に0.1%、8月に11%出現し、8月に比較的高かった。カワウによるアユの食害は放流直後に起こりやすい<sup>6)</sup>。2018年の新井田川におけるアユ放流は5月15日に実施されたが、糞採取を行った5月29日は放流から2週間経過しており、調査時期として遅かった可能性がある。また放流から3日後の5月18日には日間50mm以上の大雨が降り、河川増水が続いていたことから、放流アユが分散し、捕食されにくかった可能性も考えられる。

上記の結果から、新井田川では淡水魚の捕食割合が高い春と、アユの捕食が比較的高い割合で確認された8月以降にカワウによる食害が懸念され、両時期の採食データのさらなる蓄積と、現場での飛来実態の把握が必要と考えられた。

表 1. 次世代シーケンス解析によるリード数の相対存在量 (%) (2018年5月~11月、石手洗ねぐら)

魚種	5/29①	5/29②	5/29③	5/29④	5/29平均	7/12①	7/12②	7/12③	7/12④	7/12⑤	7/12平均
	糞N=2	糞N=2	糞N=4	糞N=3		糞N=3	糞N=3	糞N=4	糞N=3	糞N=5	
アブラハヤ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8	7.8	0.0	0.0	0.0	5.7
アユ	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
コイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.3
サクラマス	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ウグイ	77.4	54.3	2.7	52.2	46.7	0.0	0.0	13.9	7.3	0.0	4.2
オイカワ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
オオクチバス	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ゲンゴロウブナ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ギバチ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	2.2	4.4	0.0	0.0	2.4
カマツカ属	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7	0.0	0.0	4.3
タナゴ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1
ドジョウ	0.0	0.0	0.9	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ビワヒガイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	4.7	56.3	0.0	0.0	16.3
フナ属	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ジュウサンウグイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.3
ヨシノボリ属	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.7
ワカサギ	0.0	0.0	6.5	2.2	2.2	1.0	0.3	0.0	2.3	0.0	0.7
ヌマチチブ	0.0	0.0	0.8	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
アシシロハゼ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.1
ヌマガレイ	22.6	45.7	0.4	0.0	17.2	0.0	0.0	0.0	27.5	54.5	16.4
ボラ	0.0	0.0	1.3	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.6	43.3	8.8
マハゼ	0.0	0.0	87.3	44.4	32.9	0.0	7.6	0.0	58.4	0.0	13.2
アイナメ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.0	0.0	0.0	0.0	0.5
イシガレイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.8	8.6	0.0	0.0	0.0	9.5
クロガシラガレイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
マガレイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	2.6	0.0	0.8
マコガレイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カタクチイワシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
マイワシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
マサバ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ギスカジカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
タケギンボ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	65.1	0.0	0.0	0.0	15.2
ハタテヌメリ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ハナジロガジ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.3

魚種	8/21①	8/21②	8/21③	8/21④	8/21⑤	8/21平均	11/2①	11/2②	11/2③	11/2④	11/2⑤	11/2平均
	糞N=5	糞N=5	糞N=4	糞N=4	糞N=3		糞N=5	糞N=5	糞N=5	糞N=4	糞N=2	
アブラハヤ	0.0	32.4	7.8	0.0	0.0	8.1	3.3	8.1	0.0	0.0	0.0	2.3
アユ	30.4	10.1	9.2	5.8	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
コイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
サクラマス	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	1.5	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0	1.8
ウグイ	0.0	18.7	75.2	0.0	0.0	18.8	16.7	0.0	0.0	0.0	0.2	3.4
オイカワ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2	0.2
オオクチバス	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	0.0	0.0	4.9
ゲンゴロウブナ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	18.3	0.8	4.2
ギバチ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カマツカ属	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
タナゴ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ドジョウ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ビワヒガイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
フナ属	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.3	1.3	0.0	0.0	4.1	0.6	1.2
ジュウサンウグイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ヨシノボリ属	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ワカサギ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ヌマチチブ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
アシシロハゼ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ヌマガレイ	36.9	0.0	0.0	0.0	0.4	7.5	3.0	9.5	0.0	0.0	0.0	2.5
ボラ	0.0	0.0	0.0	94.2	0.0	18.8	66.0	0.0	54.9	0.6	93.4	43.0
マハゼ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
アイナメ	0.0	0.0	0.0	0.0	33.4	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
イシガレイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
クロガシラガレイ	2.9	0.0	0.0	0.0	0.5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
マガレイ	29.3	37.5	0.0	0.0	30.5	19.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1
マコガレイ	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カタクチイワシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	0.0	44.0	3.3	11.2
マイワシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	52.5	20.6	32.2	0.8	21.8
マサバ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	11.3	0.0	0.0	0.8	3.1
ギスカジカ	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
タケギンボ	0.0	0.0	0.0	0.0	30.7	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ハタテヌメリ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
ハナジロガジ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

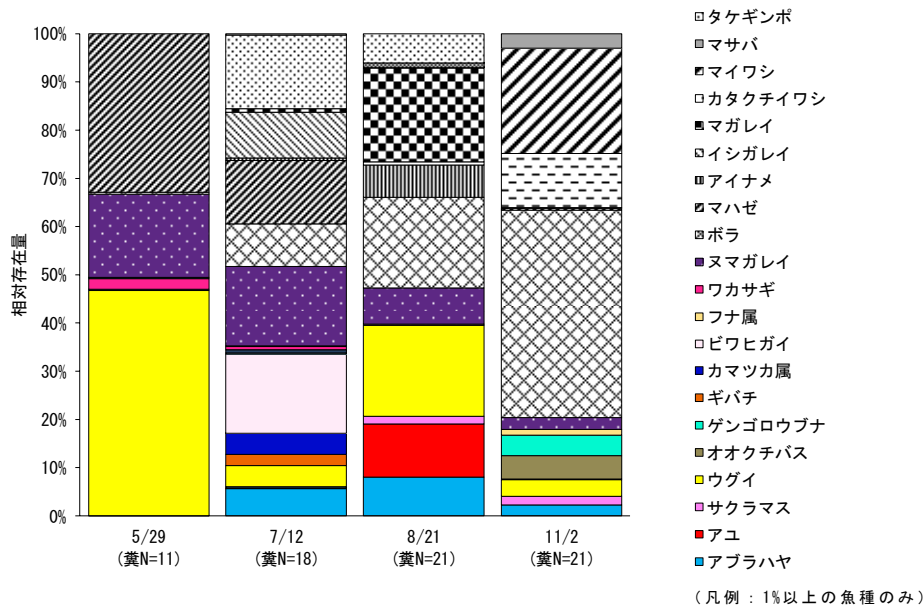


図 3. 次世代シーケンス解析による平均リード割合組成  
(2018年5月～11月、石手洗ねぐら)

## 謝 辞

新井田川における調査では新井田川漁業協同組合、青森県内水面漁業協同組合連合会に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) 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.
- 2) Sakai, H., & Amano, S. (2014) A new subspecies of anadromous Far Eastern dace, *Tribolodon brandtii maruta* subsp. nov. (Teleostei, Cyprinidae) from Japan. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. Ser. A*, 40(4), 219-229.
- 3) 天野翔太・酒井治己 (2014) 降海性コイ科魚類ウグイ属マルタ 2 型の形態的分化と地理的分布. 水産大学校研究報告, 63(1), 17-32.
- 4) Watanabe, K., Sakai, H., Sanada, T., & Nishida, M. (2018) Comparative phylogeography of diadromous and freshwater daces of the genus *Tribolodon* (Cyprinidae). *Ichthyological Research*, 65(3), 383-397.
- 5) 塩垣優 (1982) 青森県産魚類目録. 青森県水産試験場報告, i+36.
- 6) 坪井潤一 (2013) 空飛ぶ漁師カワウとヒトとの上手な付き合い方, 67-68.