

# カワウによるアユ等内水面資源の食害等実態調査

静一徳・本多里奈<sup>1</sup>・高橋雅雄<sup>2,3</sup>・東信行<sup>3</sup>

## 目 的

青森県内におけるカワウの生息状況及び内水面資源の被害実態の把握、カワウ適正管理計画策定の基礎資料とするため、科学データを収集する。

## 材料と方法

### 1. 胃内容物調査

#### (1) 調査目的

捕獲されたカワウの胃内容物に基づき、時期、場所ごとのカワウの食性を把握する。

#### (2) 調査月日

2017年4月～2018年3月

#### (3) 調査場所

青森県全域

#### (4) 調査実施機関

内水面研究所：三八上北・下北地方

弘前大学：津軽地方

#### (5) 調査方法

有害鳥獣駆除または学術研究のための鳥獣捕獲等許可の免許を受けて捕獲されたカワウの胃内容物を分析した。学術研究のための鳥獣捕獲は新井田川本流と支流松館川にて、釣り<sup>1)</sup>と刺網(水中設置、糸16号、半目10cm、高さ1.5m×幅20m)により実施した。釣り餌にはアユ、ウグイ、ヤマメを用いた。

#### (6) サンプル処理

回収したカワウは直ちに解剖するか、-30℃の冷凍保管後に解剖した。カワウは全長、体重、右翼長、口裂長を測定後、開腹し、生殖腺から雌雄判別を行った後に胃内容物を摘出し、胃内容物分析に供した。

#### (7) 胃内容物分析

胃内容物のボラについては尾部のみが残存していたため、藍ら<sup>2)</sup>の換算式を用いて尾鰭長から体重を推定した。

胃内容物がサケ稚魚の場合、頭部が残存している場合には頭部の数を尾数とみなした。またサケ稚魚は体重1gを基準に放流されているため、1尾を1gと仮定して捕食された全重量を算出した。消化が進み頭部が残存していない場合は、重量の実測値をそのまま捕食重量として使用し、捕食尾数は不明とした。

### 2. 捕食シーン撮影による捕食魚推定

#### (1) 調査目的

カワウの捕獲によらない食性推定のため、捕食シーンの撮影による捕食魚調査を実施した。

#### (2) 調査月日

2017年7月～2017年12月

<sup>1</sup> 岩手大学大学院連合農学研究科 (弘前大学所属)

<sup>2</sup> 日本野鳥の会青森県支部

<sup>3</sup> 弘前大学農学生命科学部

### (3) 調査場所

新井田川

### (4) 調査実施機関

内水面研究所

### (5) 調査方法

新井田川の松館川合流点から新井田公園前の区間にかけて、デジタルカメラによりカワウの捕食シーンを撮影した。カワウが潜水し魚を捕捉した後、水面へ浮上し嚙下する瞬間を撮影した。100 m～200 m 以上接近するとカワウが逃避したため、高倍率ズームが可能なデジタルカメラ COOLPIX P900 (Nikon 社) により捕食シーンを撮影した。なお水面での反射光を抑えるため円偏光フィルターを装着した。

### (6) 魚類群種の把握

撮影魚種の推定補助を目的に、調査区域における魚類相を把握するため、9月～2月に新井田川本流の松館川合流点、および松館川の新井田川鮭鱒ふ化場隣接区域において投網(30節)10投を目安として魚種採集し、魚種別の個体数計数、体サイズ、体重の測定を行った。本流は水深が深い場所があったため(水深2m～3m)、船上より投網を投げた。

デジタルカメラによって撮影された捕食魚について、魚体の形状や上記調査および既存の魚種分布情報から捕食魚種を推定した。またカワウの口裂長が約9 cmであることを利用し、捕食魚種の大まかな全長を推定した。

## 3. カワウ糞のアンプリコン・シーケンス解析

### (1) 調査目的

カワウの捕獲によらない食性推定手法検討のため、カワウ糞中に残存する捕食魚のDNAから捕食魚種を推定する、アンプリコン・シーケンス解析による捕食魚種推定を実施した。

### (2) 調査月日

2017年12月～2018年2月

### (3) 調査場所

新井田川、七戸川

### (4) 調査実施機関

内水面研究所

### (5) 調査方法

#### ① サンプル採取

新井田川、七戸川のカワウねぐらにおいてカワウ糞を採取した。

新井田川の石手洗ねぐらでは、12月はカワウの糞が付着した笹等の植物の葉を4ヶ所で採取した。1月は同方法にて10ヶ所で採取した。2月は雪上の糞を20個採取した。採取した糞は冷蔵にて搬送後、-30℃で冷凍保存した。冷凍後の葉に付着した糞は、クラッシュアイスに乗せたパッド上でなるべく解凍しないうちに金属サジ等を用いて葉から糞を削り取り採取しDNA抽出に供した。雪上から採取した糞は冷凍後、解凍しないうちにDNA抽出に供した。

七戸川ねぐらでは糞が層状に堆積しており、個別の糞を採取することが困難であったため、6ヶ所で各所10gほどの糞を採取した。採取した糞は冷蔵にて搬送後、-30℃で冷凍保存した。冷凍後の糞は解凍しないうちにDNA抽出に供した。

#### ② DNA抽出～アンプリコン・シーケンス解析

各サンプルの糞は約200 mgを分取しDNA抽出を行った。抽出したDNAについて、魚類の環境DNAメタ

バーコーディングに用いられる MiFish プライマー<sup>3)</sup>にて PCR を行った後、PCR 産物を次世代シーケンス解析に供した。次世代シーケンス解析は株式会社生物技研に委託した。

アンブリコン・シーケンス解析で出現した *Tribolodon brandtii* については、Sakai and Amano (2014)<sup>4)</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>4-6)</sup>、本報告書ではジュウサンウグイと標記する。

#### 4. 生息分布調査

青森県内の生息、分布状況については本多ら (2018)<sup>7)</sup>を参考にした。漁場への飛来状況については、青森県内水面漁業協同組合連合会の委託を受けて、青森県内の各内水面漁業協同組合が実施している飛来数調査のデータ提供を受けた。これらの調査結果を元に青森県内の河川・湖沼へのカワウの飛来状況を示した被害マップを作成した。

#### 5. カワウ被害の数値化

新井田川支流松館川の飛来状況調査結果及び胃内容物調査結果から、カワウによるサケ稚魚の捕食金額を試算した。

### 結果と考察

#### 1. 胃内容物調査

2017年7月～2018年3月に、奥入瀬川、新井田川、松館川(新井田川支流)にて、銃器および刺網により捕獲されたカワウ 23羽(♂15羽、♀8羽)を回収し、胃内容物を分析した(表1)。23羽中5羽が空胃で、残り18羽の胃内容物からはサケ稚魚、ボラ科の魚類が出現した。

表1. 胃内容物分析に供したカワウの概要  
( ) の胃内容物重量は推定値

捕獲年月日	河川・湖沼	場所	全長 (cm)	体重 (g)	性別	胃内容物魚種	胃内容物重量 (g)	胃内容物尾数 (尾)
2017/7/2	奥入瀬川	十和田市浄水場下流	77.8	1.76	♀	空胃	0.0	0
2017/7/2	奥入瀬川	4号線バイパス橋右岸側	74.9	1.72	♀	空胃	0.0	0
2018/2/16	松館川	サケ放流口(刺網)	78.9	2.50	♂	空胃	0.0	0
2018/2/19	松館川	サケ放流口(刺網)	74.5	1.98	♀	サケ稚魚	34.4	-
2018/2/20	松館川	サケ放流口(刺網)	79.0	2.12	♂	サケ稚魚	(123.0)	123
2018/2/22	松館川	サケ放流口(刺網)	76.5	1.93	♀	サケ稚魚	70.7	-
2018/2/23	松館川	サケ放流口(刺網)	83.5	2.15	♂	サケ稚魚	116.6	-
2018/2/25	松館川	サケ放流口(刺網)	74.5	1.58	♀	サケ稚魚	(1.0)	1
2018/2/25	松館川	サケ放流口(刺網)	77.3	2.23	♂	サケ稚魚	0.0	0
2018/2/28	奥入瀬川	古淵堰頭首工	80.6	2.17	♂	サケ稚魚	44.7	-
2018/3/2	新井田川	防災センター前	78.9	2.32	♂	耳石、骨(サケ稚魚以外)	19.7	-
2018/3/2	新井田川	長館橋下流	80.6	2.17	♂	空胃	0.0	0
2018/3/2	新井田川	新井田中央大橋上流	78.9	2.32	♂	ボラ科	(69.3)	1
2018/3/4	松館川	サケ放流口(刺網)	77.5	1.56	♀	空胃	0.0	0
2018/3/5	松館川	サケ放流口(刺網)	79.0	1.94	♂	サケ稚魚	47.4	-
2018/3/7	松館川	サケ放流口(刺網)	80.1	2.06	♂	サケ稚魚	59.8	-
2018/3/8	奥入瀬川	-	81.0	2.37	♂	サケ稚魚	18.0	-
2018/3/10	奥入瀬川	切田ふ化場周辺	76.5	2.14	♂	サケ稚魚	39.5	-
2018/3/13	松館川	サケ放流口(刺網)	80.1	2.04	♂	サケ稚魚	102.5	-
2018/3/14	松館川	サケ放流口(刺網)	80.5	2.10	♂	サケ稚魚	28.2	-
2018/3/14	松館川	サケ放流口(刺網)	75.0	1.66	♀	サケ稚魚	0.2	-
2018/3/17	松館川	サケ放流口(刺網)	75.6	1.46	♀	サケ稚魚	37.4	-
2018/3/20	松館川	サケ放流口(刺網)	83.3	2.38	♂	サケ稚魚	129.9	-

以下に河川、湖沼ごとの結果を示す。

##### (1) 奥入瀬川

2017年7月に銃器駆除により捕獲された2羽は空胃であった。2018年2月、3月に銃器駆除により捕獲された3羽からはサケ稚魚のみが出現し(サケ稚魚100%)、サケ放流時期の奥入瀬川でサケ稚魚が捕食されていることが確認された。

##### (2) 新井田川

2018年3月に新井田川漁業協同組合周辺の3地点で銃器駆除により捕獲された3羽の胃内容物は、1羽が空胃、1羽がボラ科の魚類（ボラ科100%）、1羽がサケ稚魚以外の骨と耳石であった。本結果からサケ放流時期でも新井田川本流ではサケ稚魚はあまり捕食されていない可能性が示唆されるが、3羽のみの結果であるため、サンプル数の充実が必要である。

9月～12月に実施した釣りでは捕獲できなかった。その要因として、釣り仕掛けを設置した松館川合流点はカワウが大量に飛来する状況にはなかったこと、また飛来するカワウの採食場所に一定性がないため、釣り餌に遭遇する確率が低かったためと思われる。

### (3) 松館川（新井田川支流）

2018年2月、3月に刺網によって捕獲された15羽の胃内容物は、2羽が空胃、13羽からはサケ稚魚のみが出現した（サケ稚魚100%）。1羽から最多でサケ稚魚123尾が出現した。このことから、サケ放流時期の新井田川支流松館川に飛来するカワウはほとんどがサケ稚魚を捕食していると考えられた。

## 2. 捕食シーン撮影による捕食魚推定

2017年7月～12月に撮影を実施した。捕食シーン写真9枚の内、2枚がハゼ類、7枚がカレイ類と推定された（図1、表2）。既往の魚種分布情報、後述する魚類相調査から、ハゼ類についてはマハゼ、カレイ類についてはヌマガレイである可能性が高い。魚類相調査で採取されたヌマガレイは4cm～10cmで、撮影されたカレイ類の推定サイズと概ね一致した。

新井田川の松館川合流点から新井田公園前の区間（感潮域上流）には、数は多くないものの1年を通してカワウの飛来が確認されている。本調査結果から、7月～12月に当区間に飛来するカワウはカレイ類やハゼ類などの海水～汽水性の魚種をメインに捕食しており、新井田川漁業協同組合の漁業権魚種であるアユやウグイ等が多く捕食されている状況にはなかったと推察された。



図1-1. 撮影したカワウの捕食シーン（新井田川）

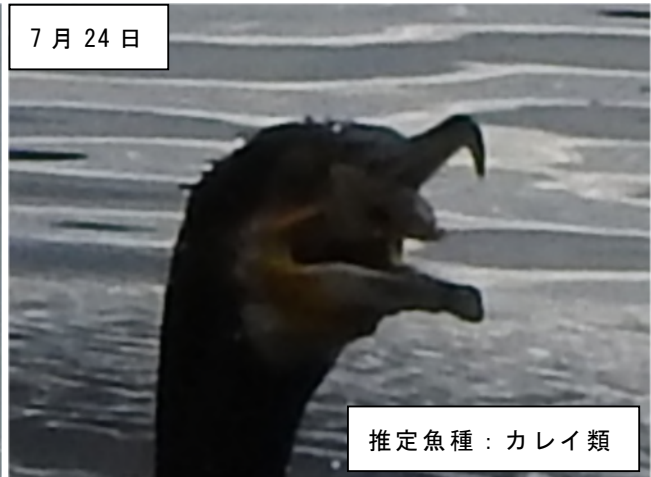
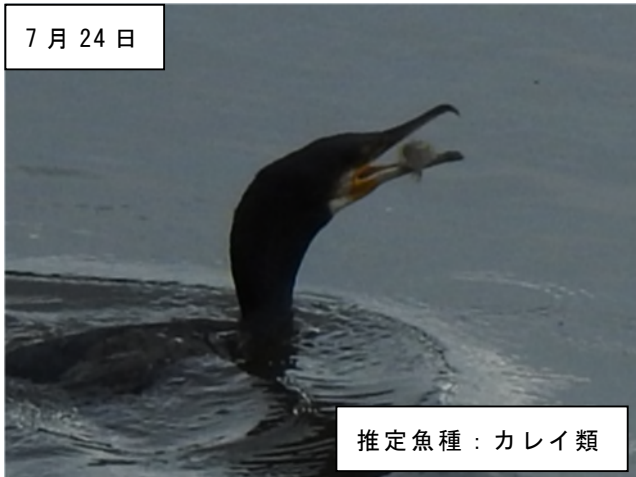


図 1-2. 撮影したカワウの捕食シーン（新井田川）

表 2. カワウの捕食シーン撮影結果（新井田川）

撮影日	撮影場所	推定魚種	推定全長 (cm)
2017/7/7	新井田川（新井田公園前）	ハゼ類	10cm~15cm
2017/7/12	新井田川（新井田公園前）	ハゼ類	10cm~15cm
2017/7/12	新井田川（新井田公園前）	カレイ類	-
2017/7/12	新井田川（新井田公園前）	カレイ類	5cm~10cm
2017/7/12	新井田川（新井田公園前）	カレイ類	5cm~10cm
2017/7/12	新井田川（新井田公園前）	カレイ類	5cm~10cm
2017/7/24	新井田川（松館川合流点）	カレイ類	5cm~10cm
2017/7/24	新井田川（松館川合流点）	カレイ類	5cm~10cm
2017/10/5	新井田川（新井田公園前）	カレイ類	5cm~10cm

新井田川支流の松館川における魚類相調査ではサケ、ヤマメ、ワカサギ、アユ、ウグイ、ウツセミカジカ、ウキゴリ、ボラ、ヌマガレイが出現した（図2）。12月を除く時期でヌマガレイが多く出現し、捕食シーン撮影でのカレイ類の捕食数の多さと関連が示唆された。投網1投当たりの個体数、重量では9月に1投当たり約9尾と最も多く、12月にかけて減少し、2月に1投当たり3尾に増加した。2月にはサケ稚魚が出現した。調査地点がサケ稚魚放流口と隣接していることから、ふ化場由来のサケ稚魚と考えられた。また2月の投網調査では、新井田川鮭鱒ふ化場からのサケ稚魚放流口の下流においてはサケ稚魚が大量に入ることが懸念されたため、放流口より上流で投網を実施した。放流口下流ではさらに多くのサケ稚魚が分布していたことが推測される。

9月の新井田川本流（松館川合流点）における魚類相調査ではウグイ、ワカサギ、ヌマガレイ、マハゼが出現した（図3）。ウグイが最も多く、次いでワカサギ、ヌマガレイ、マハゼの順であった。ただし、合流点は水深の深い場所が多く（最大2m～3m）、採捕効率が悪かったと考えられ、本地点の魚種構成としてはバイアスがかかっていると考えられる。

採捕魚の全長は3.8cm～21.8cmで、5cm～7cmにモードがあった（図4）。

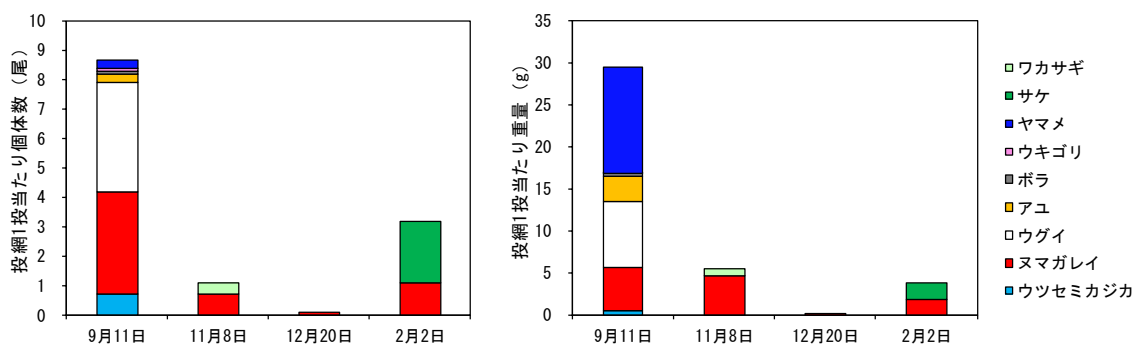


図2. 新井田川支流松館川において投網により採集された魚種組成（2017年～2018年、左：個体数、右：重量）

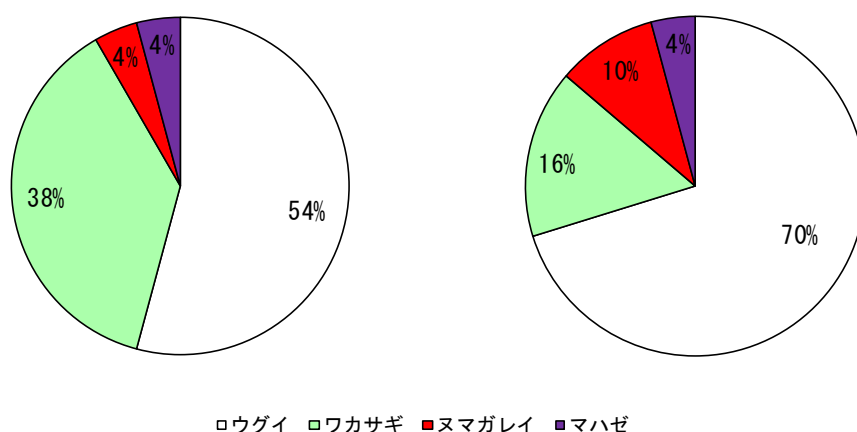


図3. 新井田川本流（松館川合流点）において投網により採集された魚種組成（2017年9月11日、左：個体数、右：重量）

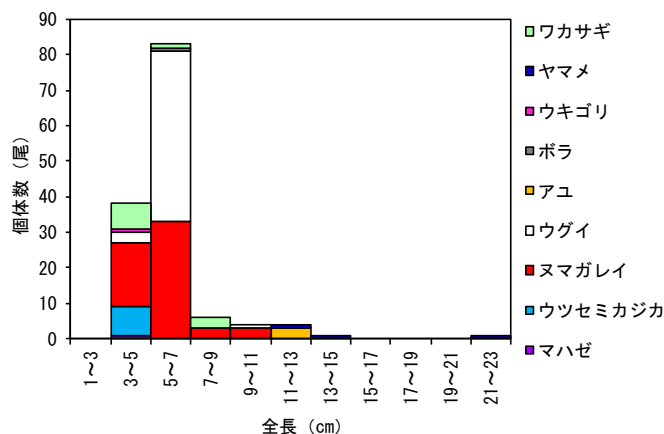


図 4. 新井田川と松館川において投網により採集された魚の魚種別体長組成 (2017年～2018年、新井田川+松館川)

### 3. カワウ糞のアンプリコン・シーケンス解析

2017年12月～2018年2月に採取した石手洗ねぐらのカワウ糞中魚類DNAのアンプリコン・シーケンス解析の結果、マイワシ、コノシロ、カタクチイワシ、ケムシカジカ、サブロウ、ウミタナゴ、アキギンボ、ニシキギンボ属、イカナゴ、チカ、サケ、ボラ、ヌマガレイ、ワカサギ属、イトヨ、ウグイ、ジュウサンウグイ、フナ属、サクラマス、アブラハヤ、ドジョウ、ナマズの22魚種(属までの推定配列は1魚種としてカウント)が出現した(図5)。マイワシ、カタクチイワシ、ボラの3魚種で組成の90%以上を占めた。また12月から2月にかけてマイワシの割合が低下し、ボラの割合が上昇する傾向が認められた。このことから、石手洗ねぐらのカワウは12月～2月の間、主に汽水域から海域で採食していると推察された。野鳥の会青森県支部や新井田川漁業協同組合、八戸水産事務所により、この時期の石手洗ねぐらのカワウの多くが海へ飛来していることが観察されており、糞からの食性解析結果はこの観察結果と合致した。食害が懸念されたサケは、2018年1月26日に0.08%出現したのみであった。2018年の新井田川漁業協同組合によるサケ稚魚放流は1月20日に開始しており、糞を採取した1月26日と2月6日には既にサケ稚魚放流は始まっていた。このことから1月～2月の石手洗ねぐらのカワウはサケ稚魚を集中的には捕食していないと考えられた。前述した刺網でのカワウ捕獲調査で明らかになったように、一部の個体のみが松館川に飛来し、集中的に捕食していたと推察される。今後は3月についても糞採取を行い、サケ稚魚捕食状況の検証が必要である。

2018年1月に採取した七戸川ねぐらのカワウ糞中魚類DNAのアンプリコン・シーケンス解析の結果、マイワシ、クロダイ、マサバ、ボラ、メナダ、マハゼ、ヌマガレイ、ワカサギ属、ウグイ、ジュウサンウグイ、エゾウグイ、コイ、フナ属、オオクチバスの14魚種(属までの推定配列は1魚種としてカウント)が出現した。ジュウサンウグイ、ウグイ、フナ属の3魚種で組成の90%以上を占めた。これらは小川原湖で多獲される魚種である。よって七戸川ねぐらのカワウは海での採食は少なく、主に小川原湖、またはその流域で採食していると推察された。

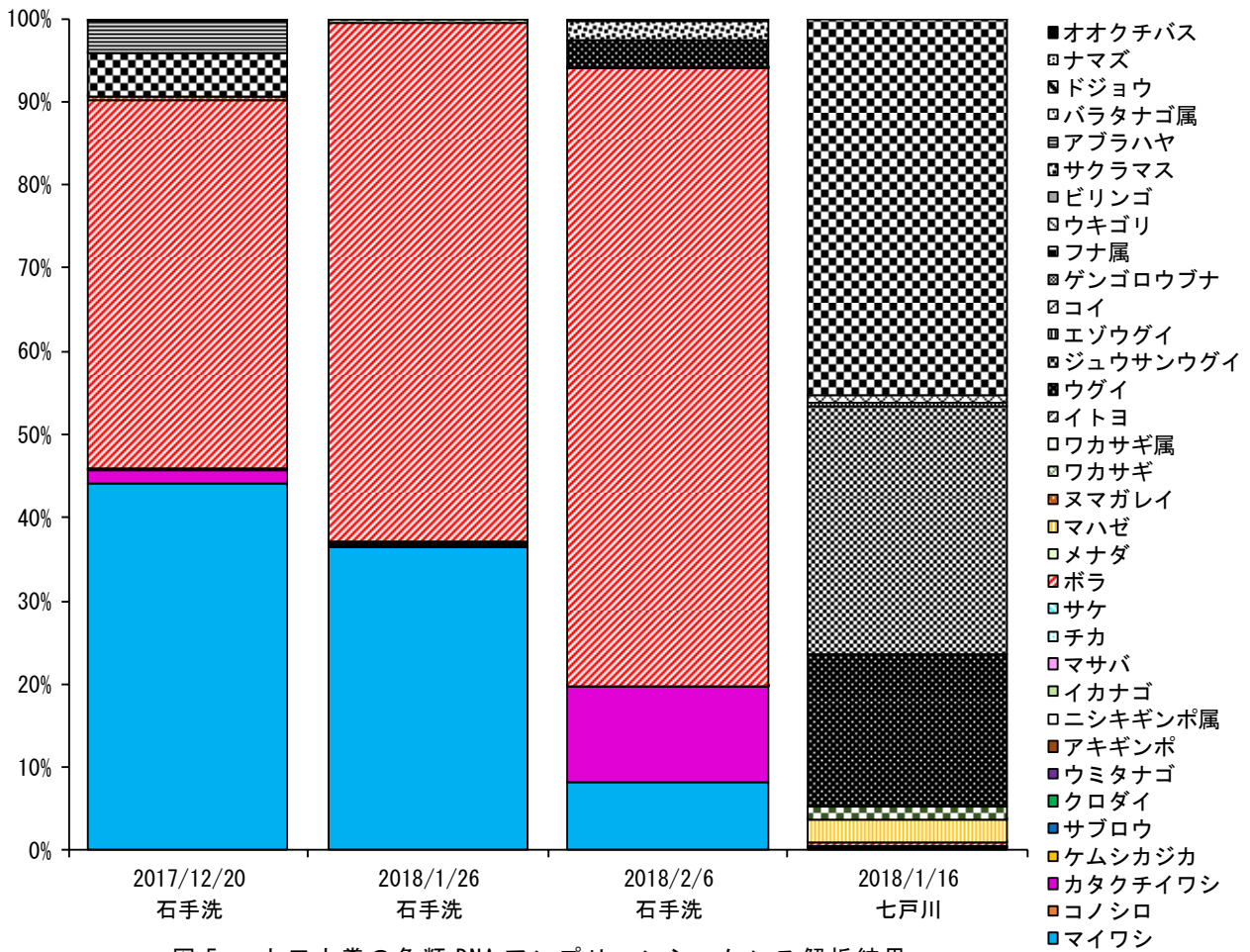


図 5. カワウ糞の魚類 DNA アンプリコンシーケンス解析結果  
(新井田川石手洗ねぐら、七戸川ねぐら)

## 2. 生息分布調査

2017年の青森県内のカワウの生息地について、コロニー及びねぐらが6ヶ所、コロニーが1ヶ所、ねぐらが5ヶ所、合計12ヶ所が確認された(表3、図6)。また六戸町の赤田では4月に複数個体の就峙行動が観察されたが、その後は利用が無かった<sup>7)</sup>。2015年以降の4月の合計巣数、7月の合計羽数、11月の合計羽数に明確な増減傾向は無かった。

表 3. カワウ生息数 (2015年～2017年、本多ら(2018)を元に作成)

No.	調査地	市町村	2015年			2016年			2017年		
			4月(巣数)	7月(羽)	11月(羽)	4月(巣数)	7月(羽)	11月(羽)	4月(巣数)	7月(羽)	11月(羽)
a	権現沼	つがる市	23	236	0	61	423	556	120	379	244
b	牛瀧大溜池	つがる市	0	-	363	0	0	0	3	27	97
c	冷水沼	つがる市	131	471	0	102	320	0	124	427	0
d	山辺沢沼	むつ市	610	786	151	699	1788	129	552	1148	26
e	市柳沼	六ヶ所村	-	176	460	-	252	516	0	270	7
f	天間ダム	七戸町	6	0	-	6	-	-	3	-	-
g	七戸川	東北町	0	86	123	0	80	93	0	165	132
h	石手洗	八戸市	0	157	436	0	207	656	0	145	863
i	青葉湖	八戸市	-	-	-	9	21	25	0	44	0
j	目時	三戸町	-	-	-	21	20	0	27	25	1
k	十和田湖	十和田市	-	-	-	0	96	-	0	-	-
l	三世寺	弘前市	-	-	-	-	-	47	0	0	21
m	下溜池	五所川原市	-	-	-	0	-	-	14	181	0
n	赤田	六戸町	-	-	-	-	-	-	0	0	-
合計			770	1912	1533	898	3207	2022	843	2811	1391



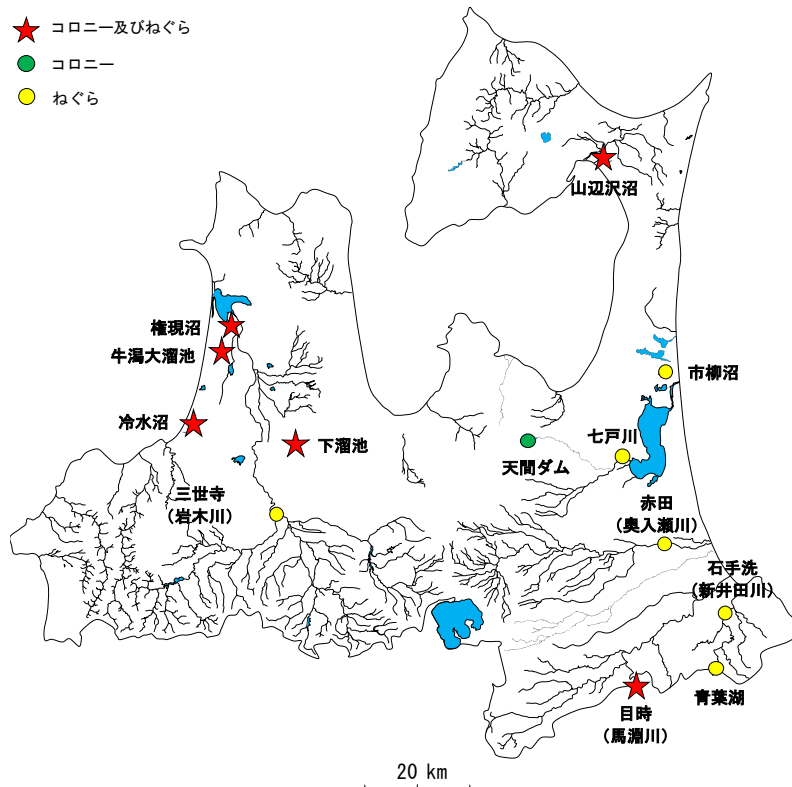


図 6. 青森県におけるカワウの生息状況 (2017 年、本多ら (2018) を元に作成)

漁業協同組合による各河川のカワウ飛来数調査結果を表 4 に示す (青森県内水面漁業協同組合連合会より提供)。

新井田川では支流松館川への飛来が多く確認されており、特に 11 月以降に飛来数が増加している。野鳥の会青森県支部のモニタリング結果によると、石手洗ねぐらにおいては冬季に生息数が増加することから、その影響を受けている可能性がある。サケ放流時期である 2 月～3 月の飛来数は平均 18 羽 (標準偏差±9 羽、1 日に複数回カウントしている場合には日最大値を使用) であった。

岩木川では芦野頭首工で 6 月～11 月にかけて 1 羽～9 羽が確認されており、7 月 15 日には 40 羽が確認されている。また安東橋でも 6 月～8 月にかけて 0 羽～10 羽確認されており、岩木川のカワウ飛来調査地点の中では、この 2 か所の飛来数が多い傾向があった。

浅瀬石川、馬淵川では 0 羽～7 羽の飛来が確認されているが、飛来の多い時期、場所特定のためには、調査時期や地点の統一が必要である。

## 5. カワウ被害の数値化

サケ放流時期の松館川における魚種別捕食重量を以下の式で算出した。

$$1 \text{ 日あたりカワウ飛来数 (羽)} \times \text{飛来日数 (日)} \times 1 \text{ 羽あたり 1 日捕食量 (g)} \\ \times \text{魚種別重量比}$$

また、魚種別捕食金額を以下の式で算出した。

$$1 \text{ 日あたりカワウ飛来数 (羽)} \times \text{飛来日数 (日)} \times 1 \text{ 羽あたり 1 日捕食量 (g)} \\ \times \text{魚種別重量比} \times \text{魚種別単価}$$

1日あたりカワウ飛来数は新井田川漁業協同組合によるモニタリング結果から、2月～3月の平均飛来数18羽とした。飛来日数はサケ稚魚の主な放流期間（1月下旬～3月下旬）に毎日飛来するとして70日とした。カワウ1羽あたり1日捕食量は500gとした。魚種別重量比は胃内容物調査結果からサケ稚魚100%とした。サケ稚魚の種苗単価は青森県さけます増殖流通振興協会による買い上げ単価の1.4円とした。サケ（回帰魚）の単価は平成25年～平成29年の県平均単価の545円/kgとし、平均回帰率1%、体重3.0kgで漁獲されるとした。

その結果、サケ放流期間中のサケ稚魚捕食量は合計630kg（630,000尾）、捕食金額は、サケ稚魚金額で88万円、回帰魚金額で1,030万円と算出された（表5）。

表4. カワウ飛来数調査結果（2016年～2017年、青森県内水面漁連より提供、内水面研究所実施分も含む）

新井田川				岩木川			
月日	時間	場所	着水数	月日	時間	場所	着水数
4月29日	4:30-6:30	水防センター前	2	6月1日	4:00-6:00	安東橋	1
4月30日	4:30-6:30	水防センター前	5	6月15日	4:00-6:00	安東橋	0
7月2日	4:30-6:30	水防センター前	0	7月1日	4:00-6:00	安東橋右入り口	8
4月29日	4:30-6:30	長館橋	0	7月15日	4:00-6:00	安東橋	10
4月30日	4:30-6:30	長館橋	0	8月1日	4:00-6:00	安東橋右岸入り口	10
7月2日	4:30-6:30	長館橋	0	8月15日	4:00-6:00	安東橋	0
4月29日	4:30-6:30	支流松館川	3	11月9日	14:00-16:00	安東橋	0
4月30日	4:30-6:30	支流松館川	3	6月1日	4:00-6:00	三世寺 新鳴瀬橋	7
7月2日	4:30-6:30	支流松館川	0	6月15日	4:00-6:00	三世寺 新鳴瀬橋	0
11月16日	-	支流松館川	10	7月1日	4:00-6:00	三世寺 新鳴瀬橋	0
11月20日	-	支流松館川	5	7月15日	4:00-6:00	三世寺 新鳴瀬橋	0
11月23日	-	支流松館川	20	8月1日	4:00-6:00	三世寺 新鳴瀬橋	0
11月25日	-	支流松館川	15	8月15日	4:00-6:00	三世寺 新鳴瀬橋	0
11月28日	-	支流松館川	15	11月9日	14:00-16:00	三世寺 新鳴瀬橋	0
12月1日	-	支流松館川	15	6月1日	4:00-6:00	芦野頭首工	9
1月8日	-	支流松館川	10	6月15日	3:30-6:00	芦野頭首工 三好橋	1
1月10日	-	支流松館川	15	6月15日	3:30-6:00	芦野頭首工 左岸～右岸	1
2月15日	16:00	支流松館川	40	7月1日	3:30-6:00	芦野頭首工 左岸	9
2月21日	12:00	支流松館川	10	7月15日	3:30-6:00	芦野頭首工 右岸	4
2月23日	10:00	支流松館川	5	7月15日	3:30-6:00	芦野頭首工 左岸	40
2月23日	12:00	支流松館川	30	8月1日	4:00-6:00	芦野頭首工 左岸～右岸	8
2月24日	11:00	支流松館川	25	8月1日	4:00-6:00	芦野頭首工 左岸	7
2月25日	10:00	支流松館川	5	8月15日	3:45-6:00	芦野頭首工 右岸	1
2月25日	17:00	支流松館川	15	8月15日	4:00-6:00	芦野頭首工 左岸	1
2月26日	10:00	支流松館川	20	11月9日	14:00-16:00	芦野頭首工 右岸	6
2月27日	12:00	支流松館川	25	6月1日	4:00-6:00	富士見橋	0
2月28日	10:00	支流松館川	20	6月15日	4:00-6:00	富士見橋	0
3月1日	9:00	支流松館川	15	7月1日	3:30-6:00	富士見橋	0
3月2日	9:00	支流松館川	20	7月15日	4:00-6:00	富士見橋	0
3月3日	11:00	支流松館川	30	8月1日	4:00-6:00	富士見橋	0
3月4日	10:00	支流松館川	20	8月15日	4:00-6:00	富士見橋	0
3月5日	10:00	支流松館川	10	11月9日	14:00-16:00	富士見橋	0
3月6日	12:00	支流松館川	20	6月1日	4:00-6:00	茜橋	3
3月7日	12:00	支流松館川	10	6月15日	4:00-6:00	茜橋	2
3月8日	12:00	支流松館川	10	8月1日	4:00-6:00	茜橋	3
3月9日	12:00	支流松館川	10	8月15日	4:00-6:00	茜橋	0
3月10日	8:00	支流松館川	20	11月9日	14:00-16:00	茜橋	0
3月11日	9:00	支流松館川	30	6月15日	7:25	岩木橋上流	0
3月12日	12:00	支流松館川	10				
3月13日	12:00	支流松館川	10				
3月14日	12:00	支流松館川	20				
3月14日	16:00	支流松館川	5				
3月15日	10:00	支流松館川	5				
3月15日	12:00	支流松館川	3				

馬淵川			
月日	時間	場所	着水数
4月5日	13:00-16:30	繋地区 小中島地区	0
5月16日	9:00-12:00	繋地区	0
5月20日	5:00-7:00	繋地区 小中島地区	4
6月11日	5:00-7:00	三戸町全域	0
8月18日	10:00-13:30	小中島地区	5

浅瀬石川			
月日	時間	場所	着水数
4月29日	5:00-8:00	浅瀬石川ダム～浅瀬石橋	0
5月28日	10:30-11:30	浅瀬石橋上流	2
7月25日	6:00-8:00	弘南鉄道陸橋～温湯橋	0
8月23日	5:00-7:00	弘南鉄道陸橋～浅瀬石川ダム下流	7

表5. 1月～3月の松館川におけるカワウ魚類捕食重量、捕食金額算定結果（2018年）

	胃内容比率 (%)	1羽捕食重量 (g/日)	18羽捕食重量 (g/日)	18羽捕食重量 (g/70日)	種苗単価 (円/尾(g))	1羽捕食金額 (円/日)	18羽捕食金額 (円/日)	18羽捕食金額 (円/70日)
サケ稚魚	100	500	9,000	630,000	1.4	700	12,600	882,000

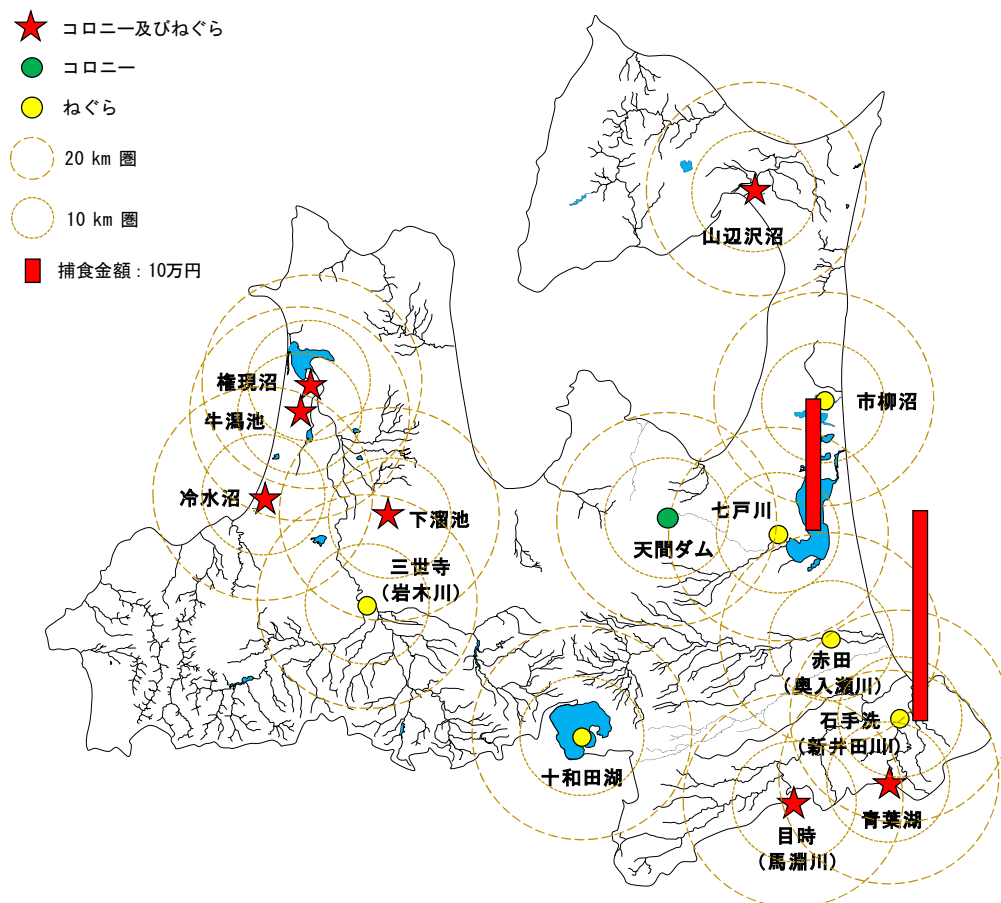


図 7. 青森県におけるカワウ被害マップ (2016 年～2017 年)

2016 年と 2017 年のカワウ被害マップを図 7 に示す。小川原湖の 3 月の捕食金額は 55 万円と算出され<sup>8)</sup>、小川原湖漁業協同組合で水揚げされる金額と比較すると非常に少なく、2017 年の 292 羽の規模では漁業に対する大きな影響はほとんど無いと考えられた。

一方新井田川ではサケ稚魚が 63 万尾捕食されており、稚魚金額としては 88 万円、回帰率 1%で回帰し漁獲されるサケの金額では 1,030 万円に上ると算出された。2018 年に新井田川漁業協同組合は 1,139 万尾を放流しているため、カワウによるサケ稚魚の捕食数は放流数の 5.5%に相当する。

放流数に対する捕食割合は 6%程度と少ないものの、対策を講じることにメリットがあると考えられる。その理由は、第一に捕食される区域が主に松館川のサケ放流地点から本流合流点までの約 160mの区間に集中していると考えられること、第二に 1,000 羽近く冬季に生息する石手洗ねぐらの、ごく一部の個体 (1 日平均 18 羽) のみが当区間に飛来することから、今回確認されたサケ稚魚の捕食は費用・努力量対効果高く軽減することが可能と考えられるためである。対策方法としては構造物等の設置によるサケ稚魚の逃避場所の造成や、サケ稚魚が夜間に降河する<sup>9)</sup>ことを考慮し、現在行っている朝放流から夕方放流へ変更することなどが有効と考えられ、今後検討する必要がある。

## 参考文献

- 1) 大友芳成・飯野哲也・山口光太郎 (2014) 釣り針仕掛けによるカワウの捕獲調査結果. 埼玉県農林総合研究センター研究報告, 13, 72-78.
- 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) 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.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 本多里奈・高橋雅雄・阿部誠一・高橋清法・関下斉 (2018) 青森県における 2015-2017 年のカワウの生息状況. *青森自然誌研究*, 23, 41-44.
- 8) 静一徳・本多里奈・高橋雅雄・東信行 (2021) カワウによるアユ等内水面資源の食害等実態調査. 平成 28 年度青森県産業技術センター内水面研究所事業報告, 84-91.
- 9) 長谷川功・森田健太郎・大熊一正・鈴木健吾・本多健太郎・中島歩・吉野州正・日本海さけ・ます増殖事業協会・渡島管内さけ・ます増殖事業協会 (2019) サケ稚魚の降海行動が活発になるとき. *SALMON 情報*, 13, 14-19.

## 謝 辞

新井田川における調査では新井田川漁業協同組合、奥入瀬川漁業協同組合、青森県内水面漁業協同組合連合会、八戸水産事務所、八戸市水産事務所に多大な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。