

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¹・高橋雅雄^{2,3}・東信行³

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) 調査月日

2016年4月～2017年1月

(2) 調査場所

青森県全域

(3) 調査体制

内水面研究所：三八上北・下北地方

弘前大学：津軽地方

(4) 調査内容

カワウの胃内容物を分析した。

(5) サンプル処理

青森県内で有害鳥獣駆除等で捕獲されたカワウを回収した。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。

(6) 胃内容物分析

中坊(2013)¹⁾を参考に出来る限り種レベルまで同定を行った後、全長、標準体長、尾叉長、尾鰭長、体重を測定した。大多数の胃内容物の魚は頭から飲み込まれており、体の一部、または尾部を残し、大部分が消化された個体が多くみられた。そのような個体は戸井田(2002)²⁾、藍ら(2007)³⁾を参考に、尾鰭長から全長、体重を推定した。

消化が進んだ魚体についてはDNAバーコーディングにより魚種同定した。胃内容物中の各魚体から筋肉又は鰭を採取し、-30℃冷凍又は99%エタノール固定で保存し、DNA分析用サンプルとした。採取した筋肉又は鰭から、QIAmp DNA Mini Kitを用いてDNAの抽出を行った。抽出したDNAについてミトコンドリアCOI遺伝子を標的としたPCRを行った。PCR反応液、プライマー及びPCRサイクル条件は荒見ら(2011)⁴⁾に従った。PCR増幅産物を3.0%アガロースゲル電気泳動で確認後、シーケンス解析を行った。得られた塩基配列はNCBIのデータベースを利用したBLASTにて同源性検索を行った。検索された配列の内、identityの高い魚種が概ね単一種で占められる場合にはその種名を採用した。identityの高い魚種に複数種が混在する場合には、複数種間で共通する上位の分類階級での名称(～属、～科など)を採用した。また*Tribolodon brandtii*が採用される場合があったが、*Tribolodon brandtii*はSakai and Amano(2014)⁵⁾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*))

¹ 岩手大学大学院連合農学研究科(弘前大学所属)

² 日本野鳥の会青森県支部

³ 弘前大学農学生命科学部

に再分類され、天野・酒井（2014）⁶⁾、Sakai and Amano（2014）⁵⁾、Watanabe et al.（2018）⁷⁾に基づく
と青森県にはジュウサンウグイが分布するため、ジュウサンウグイとした。

胃内容物から耳石のみが得られた場合には、耳石形態から魚種推定を行った。

2. 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）⁸⁾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。また5月～11月に岩木川、十三湖、前潟において、岸壁や砂州に停留、ま
たは着水していたカワウの数を計数した。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。

3. カワウ被害の数値化

小川原湖におけるカワウの捕食金額を算定した。飛来数について、小川原湖へ飛来するカワウは周辺の
ぬぐらの分布状況から、市柳沼ぬぐらと七戸川ぬぐらの2ヶ所に由来する可能性が考えられた。そこで市
柳沼から飛来するカワウについては、2017年3月19日6:10～6:30に、市柳沼に近い小川原湖北部の岸に
て市柳沼方面から飛来するカワウ数を計数した。また七戸川から飛来するカワウについては、同日16:45
～18:16に、七戸川下流にて、小川原湖から七戸川ぬぐら方向に飛来するカワウの数を計数した。この飛
来数調査結果と胃内容物調査結果から、小川原湖におけるカワウの3月の捕食金額を算出した。

結果と考察

1. 胃内容物調査

2016年3月～2017年1月に、奥入瀬川、熊原川（馬淵川支流）、松館川（新井田川支流）、小川原湖、冷
水沼、岩木川にて、有害鳥獣駆除等で捕獲されたカワウ17羽（♂11羽、♀6羽）を回収し、胃内容物を分
析した（表1）。17羽中3羽が空胃で、残り14羽の胃内容物からはコイ、フナ属、ゲンゴロウブナ、ニゴ
イ、ジュウサンウグイ、ウグイ、ウグイ属、バラタナゴ属、アブラハヤ、ワカサギ、ワカサギ属、ヨシノ
ボリ属、ウキゴリ、ピリンゴ、ドジョウ科、ヌマガレイが出現した。

表1. 胃内容物分析に供したカワウの概要

採捕年月日	河川・湖沼	場所	全長 (cm)	体重 (g)	性別	胃内容物魚種
2016/3/6	小川原湖	-	84.4	2.7	♂	ジュウサンウグイ、ゲンゴロウブナ
2016/3/13	小川原湖	浜台	75.2	2.3	♀	ワカサギ属
2016/3/13	小川原湖	-	73.7	2.3	♀	コイ、フナ属
2016/3/26	小川原湖	七戸川河口	71.8	1.7	♀	ゲンゴロウブナ
2016/3/26	小川原湖	七戸川河口	75.3	1.5	♀	なし
2016/3/27	小川原湖	七戸川河口	84.1	3.0	♂	ジュウサンウグイ
2016/3/27	小川原湖	七戸川河口	74.1	1.7	♀	フナ属、ワカサギ属、ウキゴリ、ピリンゴ、バラタナゴ属
2016/6/13	岩木川	芦野頭首工	-	-	♂	なし
2016/7/7	冷水沼	-	-	-	♂	コイ科
2016/7/8	岩木川	芦野頭首工	-	-	♂	ヌマガレイ、ワカサギ、ヨシノボリ属
2016/11/6	岩木川	下長泥	-	-	♂	なし
2016/11/8	岩木川	長泥	-	-	♂	ニゴイ
2016/11/20	岩木川	長泥新川橋	-	-	♂	ジュウサンウグイ
2016/11/24	岩木川	中泊町茂木	-	-	♂	ニゴイ
2016/12/4	馬淵川支流熊原川	大舌川合流点	78.4	2.6	♂	ウグイ
2016/12/21	新井田川支流松館川	新井田川漁協前	81.1	2.4	♂	ウグイ、ワカサギ属
2017/1/21	奥入瀬川	相坂大橋	74.5	1.8	♀	アブラハヤ、ウグイ属、ドジョウ科

捕食魚の体サイズは全長 5.2 cm～45.3 cm、体重 0.8 g～591.0 g であり、幅広い体サイズの魚が捕食さ
れていた（図1、図2）。

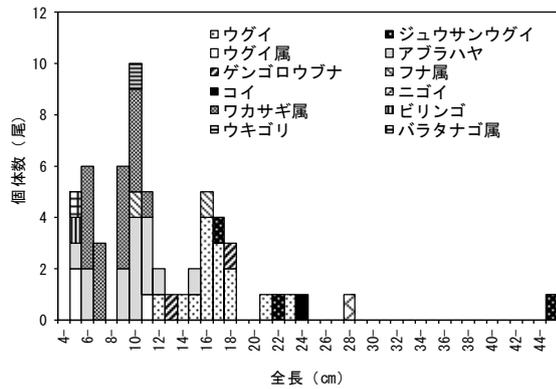


図 1. 捕食魚の全長組成

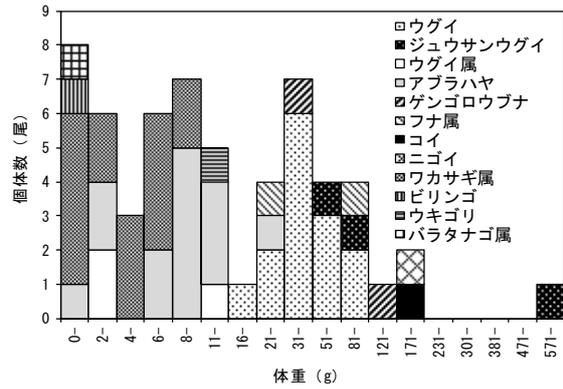


図 2. 捕食魚の体重組成

以下に河川、湖沼ごとの結果を示す。

(1) 奥入瀬川

2017年1月に捕獲されたカワウ1羽(雌)を分析に供した。胃内容物重量組成はアブラハヤ86%(15尾)、ウグイ属11%(3尾)、ドジョウ科3%(1尾)であった。

(2) 熊原川(馬淵川支流)

2016年12月に馬淵川支流の熊原川で捕獲されたカワウ1羽(雄)を分析に供した。胃内容物重量組成はウグイ100%(10尾)であった。

(3) 松館川(新井田川支流)

2016年12月に、新井田川支流の松館川で捕獲されたカワウ1羽(雄)を分析に供した。胃内容物重量組成はウグイ97%(3尾)、ワカサギ属3%(1尾)であった。

(4) 小川原湖

2016年3月に捕獲されたカワウ7羽(雌5羽、雄2羽)を分析に供した。7羽合計の胃内容物重量組成はジュウサンウグイ53%(2尾)、コイ15%(1尾)、ゲンゴロウブナ14%(2尾)、フナ属9%(2尾)、ワカサギ属7%(20尾)、ウキゴリ1%(1尾)、ピリンゴ0.1%(1尾)、バラタナゴ属0.1%(1尾)であった(図3)。

(5) 冷水沼

2016年7月に捕獲されたカワウ1羽(雄)を分析に供した。胃内容物は耳石2個でコイ科と推定された。

(6) 岩木川

2016年7月、11月に捕獲されたカワウ6羽を分析に供した。胃内容物はいずれも消化が進行しており、重量組成の算出はできなかった。出現した魚種はワカサギ(1尾)、ヌマガレイ(1尾)、ニゴイ(2尾)、ジュウサンウグイ(1尾)、ヨシノボリ属(1尾)の5種であった。尾鰭長からの推定が可能であった、ジュウサンウグイ1尾、ニゴイ1尾の全長・体重は、それぞれ23cm・114g、29cm・195gであった。

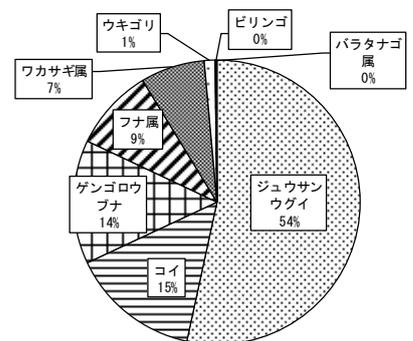


図 3. カワウ胃内容物組成
(小川原湖、2016年3月)

2. 生息分布調査

2015年～2016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5ヶ所、コロニーが1ヶ所、ねぐらが6ヶ所、合計12ヶ所が確認された(表2、図4)。

表 2. カワウ生息数（2015年～2016年、本多ら（2018）を元に作成）

調査地	市町村	コロニー/ねぐら	2015年			2016年		
			4月(巣数)	7月(羽)	11月(羽)	4月(巣数)	7月(羽)	11月(羽)
権現沼	つがる市	コロニー&ねぐら	23	236	0	61	423	556
牛湯大溜池	つがる市	ねぐら	0	-	363	0	0	0
冷水沼	つがる市	コロニー&ねぐら	131	471	0	102	320	0
山辺沢沼	むつ市	コロニー&ねぐら	610	786	151	699	1788	129
市柳沼	六ヶ所村	ねぐら	-	176	460	-	252	516
天間ダム	七戸町	コロニー	6	0	-	6	-	-
七戸川	東北町	ねぐら	0	86	123	0	80	93
石手洗	八戸市	ねぐら	0	157	436	0	207	656
青葉湖	八戸市	コロニー&ねぐら	-	-	-	9	21	25
目時	三戸町	コロニー&ねぐら	-	-	-	21	20	0
十和田湖	十和田市	ねぐら	-	-	-	0	96	-
三世寺	弘前市	ねぐら	-	-	-	-	-	47
合計			770	1912	1533	898	3207	2022

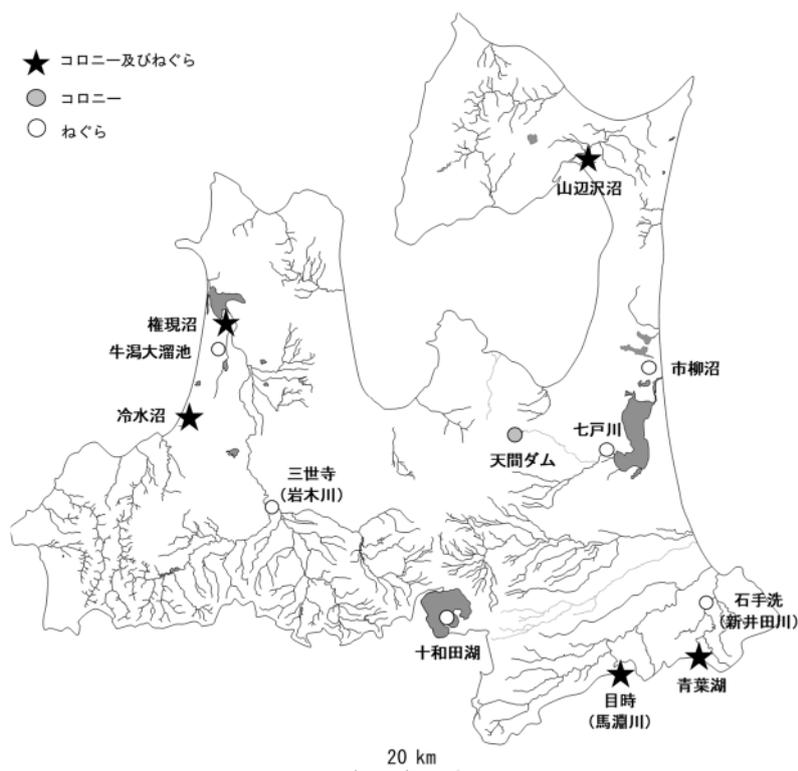


図 4. 青森県におけるカワウの生息状況（2015年～2016年、本多ら（2018）を元に作成）

4月の合計巣数は2015年に770巣、2016年に898巣であった。7月の合計羽数は2015年に1912羽、2016年に3207羽で、11月の合計羽数は2015年に1533羽、2016年に2022羽であった。

青森県内水面漁業協同組合連合会（一部、内水面研究所）による各河川の飛来数調査結果を表3に示す。奥入瀬川、野辺地川など、コロニー・ねぐらが確認されていない河川においてもカワウの飛来が確認されている。これらの河川のカワウは、他水域のコロニー・ねぐらや、まだ見つかっていないコロニー・ねぐらに由来する可能性があり、由来を特定する必要がある。

また、飛来数調査を行っていない河川においても、蟹田川、野内川、川内川、中村川、赤石川、追良瀬川において漁協員等によりウ類の飛来が確認されている。青森県では日本野鳥の会青森県支部により、ウミウも河川に飛来することが確認されているため、これらの河川においては、飛来しているウ類がウミウかカワウかについての検証を行う必要がある。カワウの場合には飛来調査により、由来するコロニー・ねぐらを特定する必要がある。

表 3. 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）

日付	場所	調査実施	着水数	備考
2016年5月8日			1	
2016年5月14日			2	
2016年5月21日			0	
2016年5月28日			1	
2016年5月29日			1	
2016年6月5日			1	
2016年6月12日			4	
2016年6月19日			0	
2016年6月25日	南部町名川地区	馬淵川漁協	0	
2016年6月26日			0	
2016年7月2日			0	
2016年7月3日			0	
2016年7月9日			0	
2016年7月10日			0	
2016年7月16日			0	
2016年8月7日			0	
2016年8月11日			0	
2016年8月28日			0	
2016年5月8日			0	
2016年5月14日			0	
2016年5月21日			1	
2016年5月28日			0	
2016年5月29日			0	
2016年6月5日			0	
2016年6月12日			1	
2016年6月19日			0	
2016年6月25日	南部町福地地区	馬淵川漁協	0	
2016年6月26日			0	
2016年7月2日			0	
2016年7月3日			0	
2016年7月9日			0	
2016年7月10日			0	
2016年7月16日			0	
2016年8月7日			0	
2016年8月11日			0	
2016年8月28日			0	
2016年5月14日			0	
2016年5月21日			0	
2016年5月28日			1	
2016年5月29日			0	
2016年6月5日			1	
2016年6月12日			1	
2016年6月19日			1	
2016年6月25日	南部町南部地区	馬淵川漁協	1	
2016年6月26日			0	
2016年7月2日			0	
2016年7月3日			0	
2016年7月9日			0	
2016年7月10日			0	
2016年7月16日			0	
2016年8月7日			2	
2016年8月11日			1	
2016年8月28日			2	
2016年6月7日	黒石市下目内～平川市葛川		5	浅瀬石川ダムで5羽。目視で確認。
2016年6月23日	黒石市石名坂～平川市昭和平		5	浅瀬石川ダム。ブイの上に停留。
2016年7月29日	田舎館村大根子～黒石市二庄内		4	浅瀬石川橋上空で3羽。上川橋上流で1羽。
2016年8月23日	田舎館村十二川原～黒石市沖浦浅瀬石川ダム	浅瀬石川漁協	11	
2016年8月28日	田舎館村土矢倉～平川市葛川		20	温湯頭首工で11羽。浅瀬石川ダムで9羽。
2016年9月30日	田舎館村川部～黒石市沖浦浅瀬石川ダム		0	
2016年10月20日	田舎館村十二川原～黒石市沖浦浅瀬石川ダム		1	
2016年10月25日	田舎館村十二川原～黒石市沖浦浅瀬石川ダム		2	
2016年4月30日	奥入瀬川 向切田河川敷～百石河口	奥入瀬漁協	40	他の場所では確認に至らず。
2016年4月29日			8	
2016年5月1日			8	
2016年5月2日	南郷区青葉湖	島守漁協	8	
2016年5月3日			4	
2016年5月4日			2	
2016年8月26日	三戸町梅内 小中島 橋		5	
2016年10月5日	南部町沖田面（元し尿処理場）及び玉掛地区		16	
2016年12月4日	三戸町沢田橋の下流 大舌川合流点	三戸漁協	4	魚を捕食している。
2017年1月30日	三戸町梅内 小中島地区堰堤及び小中島橋他		1	三戸橋上流。
2017年2月22日	三戸町梅内 小中島及び泉山地区		0	
2017年3月3日	三戸町豊川北何 境沢地区		2	魚を捕食している。
2016年9月13日	野辺地町御手洗地区		3	
2016年11月18日	野辺地町御手洗地区		3	
2017年1月21日	野辺地町城内地区	野辺地漁協	1	
2017年2月24日	野辺地町御手洗地区		1	
2017年2月20日	野辺地町一ノ渡地区		1	
2016年5月23日	岩木川（芦野頭首工）	内水面研究所	8	16:30
2016年6月7日			3	16:00
2016年5月23日			20	14:00～15:00。船上から計数。
2016年6月7日			16	14:00～15:00。船上から計数。
2016年7月11日			53	14:00～15:00。船上から計数。
2016年8月19日	十三湖	内水面研究所	120	11:00～12:00。船上から計数。
2016年9月16日			127	14:00～15:30。船上から計数。
2016年10月12日			40	11:00～12:30。船上から計数。
2016年11月8日			24	9:30～11:00。船上から計数。
2016年5月23日			4	15:30
2016年7月11日	前潟	内水面研究所	9	16:30
2016年10月12日			51	12:45

被害マップを図5に示す。飛来が報告された地点は、多くがコロニー、ねぐらの10 km～20 km 圏内に分布しており、各河川に飛来するカワウがどのコロニー・ねぐら由来なのかある程度推測可能であった。川内川に飛来するカワウは、朝に集団で山辺沢沼方面から川内方面へ向かい、夕方に川内方面から山辺沢沼方面へ飛んでいく様子が、川内町内水面漁業協同組合や内水面研究所に目撃されている。よって、山辺沢沼コロニーから20km圏外ではあるものの、山辺沢沼コロニー由来であることが推測される。

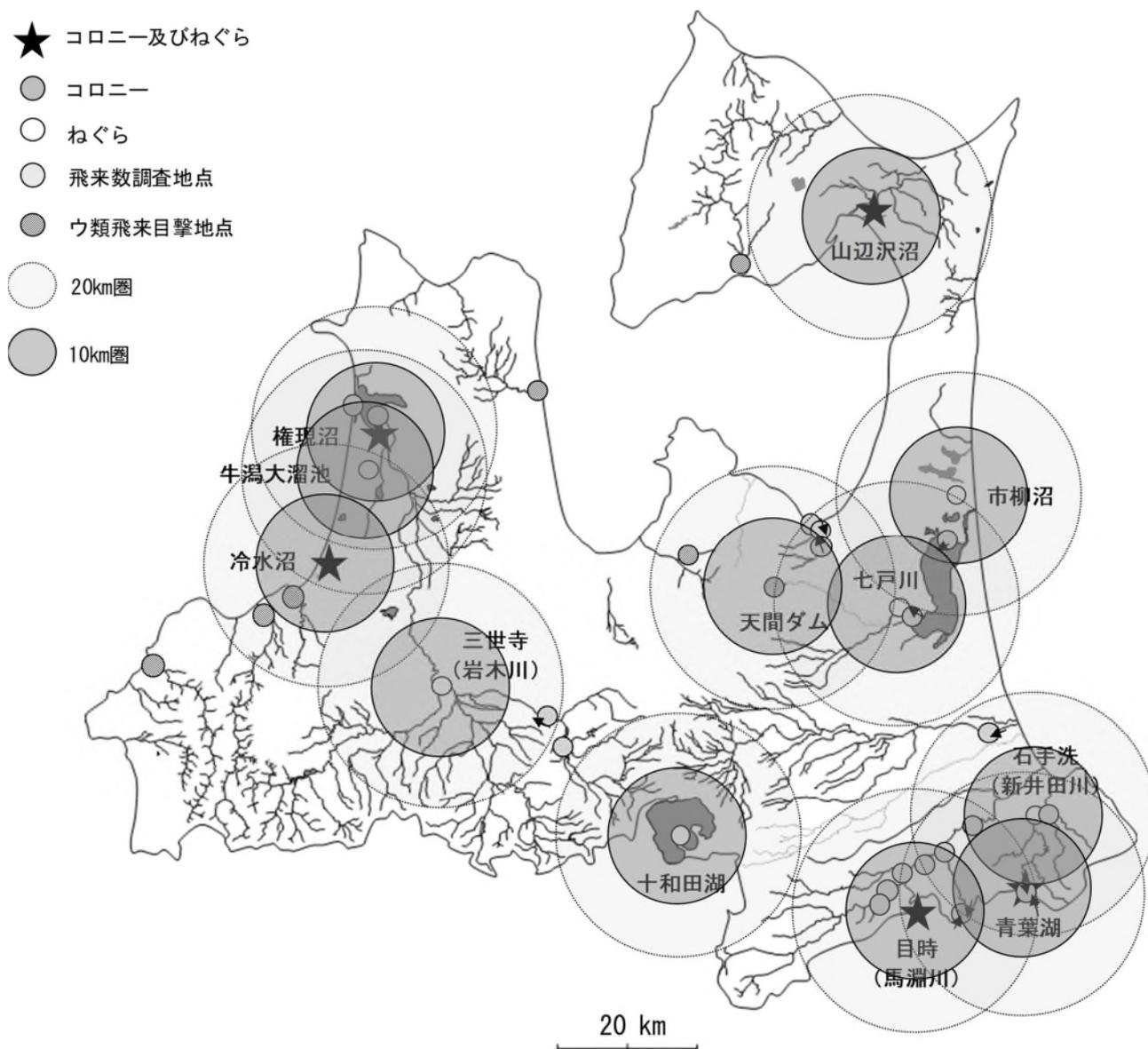


図5. 青森県におけるカワウ被害マップ (2016年～2017年)

3. カワウ被害の数値化

3月の小川原湖における魚種別捕食重量を以下の式で算出した。

1日あたりカワウ飛来数 (羽) × 飛来日数 (日) × 1羽あたり1日捕食量 (g) × 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。

魚種別捕食重量 × 魚種別単価

3月の小川原湖へのカワウ飛来数調査の結果、早朝に市柳沼方面から149羽が飛来し小川原湖に着水した。また同日夕方に小川原湖から七戸川ねぐら方向に143羽が飛来した。この調査結果から、3月の小川

原湖へのカワウ飛来数は292羽とした。飛来日数は毎日飛来すると仮定して31日とした。カワウ1羽あたり1日捕食量は500gとした。魚種別単価は、2017年3月の小川原湖漁業協同組合による販売実績でうぐい44円、ふな35円(2月)、こい213円、わかさぎ655円、ごり811円であった。本報告での同定魚種と小川原湖漁協による販売魚種の対応については、ジュウサンウグイを小川原湖漁協による取扱いの「うぐい」、ゲンゴロウブナとフナ属を「ふな」、コイを「こい」、ワカサギ属を「わかさぎ」、ウキゴリ属とビリンゴを「ごり」とした。バラタナゴ属は0円とした。また胃内容物組成は2016年、飛来数は2017年のデータを用いた。

その結果、3月の合計魚種別捕食重量はジュウサンウグイ2,418kg、ゲンゴロウブナ+フナ属1,054kg、コイ651kg、ワカサギ属341kg、ウキゴリ属+ビリンゴ62kg、バラタナゴ属0kg、合計4,526kgと推定された。3月の合計捕食金額はジュウサンウグイ108,624円、ゲンゴロウブナ+フナ属36,208円、コイ144,832円、ワカサギ属217,248円、ウキゴリ属+ビリンゴ45,260円で、合計552,172円と算出された(表4)。

表4. 3月の小川原湖におけるカワウ魚類捕食重量、捕食金額算定結果(2016年~2017年)

	ジュウサンウグイ	ゲンゴロウブナ フナ属	コイ	ワカサギ属	ウキゴリ属 ビリンゴ	タナゴ属	合計
胃内容比率 (%)	53.37	23.31	14.63	7.25	1.30	0.14	100
1日あたり捕食重量 (g/羽)	266.85	116.55	73.15	36.25	6.50	0.70	500
292羽の1日あたり捕食重量 (kg)	78	34	21	11	2	0	146
292羽の31日あたり捕食重量 (kg)	2,418	1,054	651	341	62	0	4,526
漁協単価 (円/kg)	44	35	213	655	811	0	-
1日あたり捕食金額 (円/羽)	12	4	16	24	5	0	61
292羽の1日あたり捕食金額 (円)	3,504	1,168	4,672	7,008	1,460	0	17,812
292羽の31日あたり捕食金額 (円)	108,624	36,208	144,832	217,248	45,260	0	552,172

今後は他の河川・湖沼においても捕食金額算定のため、サンプルの充実が必要である。漁協や猟友会によれば駆除されたカワウが川に流されてしまい、回収が困難な場合が多く、駆除カワウの回収方法や、食性の調査手法について、今後検討する必要がある。

参考文献

- 1) 中坊徹次(2013)日本産魚類検索 全種の同定 第三版. 東海大学出版会.
- 2) 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
- 3) 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.
- 4) 荒見真一郎・佐藤恵美・布藤聡(2011) DNA バーコードの魚種同定への適用性. 食品衛生学雑誌, 52(3), 205-210.
- 5) 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.
- 6) 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.

- 7) 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.
- 8) 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.

謝 辞

耳石による魚種推定には東北大学農学部水産資源生態学講座の片山知史教授にご指導いただきました。この場を借りて御礼申し上げます。