

カワウの食性調査に基づく被害対策の効果検証

芦澤晃彦・坪井潤一・谷沢弘将

日本のカワウ *Phalacrocorax carbo* 個体数は1970年代には3,000羽以下にまで激減したが、1980年代後半には増加に転じた¹⁾。近年の報告では関東地域だけでも約20,000羽が生息しているとされている²⁾。個体数の増加に伴いカワウによる水産被害（以下、食害）が深刻化している³⁾。カワウによる食害を軽減するためには、種苗放流場所での追い払いおよび個体群管理（ねぐら・コロニー拡散防止および個体数抑制）が必要不可欠である。

本研究では、山梨県内で唯一のカワウ集団繁殖地である下曾根コロニー（甲府市下曾根町）で回収したカワウの吐き戻し、およびカワウの餌場における魚類相を調査し、カワウの餌魚種選好性を調べた。また、得られた結果から、現在行われている繁殖抑制の効果検証を行った。

材料及び方法

2010～2012年の4月から6月まで10日に1回の頻度で下曾根コロニー（図1）において繁殖抑制を行う際、カワウの吐き戻しを回収した。1塊をカワウ1羽分の胃内容物とし、吐き戻しは外部形態より魚種の同定を行った。吐き戻しは一部が消化されていることが多いため（図2）、尾鰭の長さ（全長から体長を差し引いた長さに相当）および体長から体重への変換式を用いて、体重を推定した。推定に用いた変換式のうち、カジカ *Cottus pollux*、ナマズ *Silurus asotus* については2011年7月29日に荒川および釜無川での採集魚から変換式を作成した（表1）。このほか、アブラハヤ *Phoxinus lagowskii steindachneri*、アユ *Plecoglossus altivelis*、ウグイ *Tribolodon hakonensis*、オイカワ *Zacco platypus*、フナ類 *Carassius sp.*については戸井田⁴⁾、コイ *Cyprinus carpio*、タモロコ *Gnathopogon elongatus*、ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus*、モツゴ *Pseudorasbora parva*、ヨシノボリ類 *Rhinogobius sp.*については藍ら⁵⁾、カマツカ *Pseudogobio esocinus* については廣瀬ら⁶⁾の変換式を用いた。また、キンギョ *Carassius auratus* についてはフナ類の推定式を代用した。

2011年および2012年4月から6月まで、1カ月に1回、カワウの採食行動が頻繁に観察される富士川水系の3定点（下曾根コロニーからの直線距離: 10.2–15.9 km, 図1）において、投網（各定点10投）を用いた魚類調査を行った。

餌魚種選好性について検討を行うため、餌重要度指数（IRI: Index of Relative Importance）⁷⁾およびManlyの餌選択係数（ α ）⁸⁾を求めた。各計算方法を以下に記す。

$$IRI = (\%N + \%W) \times \%F$$

$$\%IRI = \text{ある餌生物種の IRI} / \text{すべての餌生物種の IRI の合計} \times 100$$

$$\%N = \text{カワウ胃内容物中のある餌生物種出現個体数} / \text{全ての餌生物種の出現個体数} \times 100$$

$$\%W = \text{カワウ胃内容物中のある餌生物種重量} / \text{全ての餌生物種の重量} \times 100$$

$$\%F = \text{ある餌生物種を捕食していたカワウ個体数} / \text{すべてのカワウ個体数} \times 100$$

$$\alpha = (r_i / p_i) / \sum_1^m (r_i / p_i)$$

r_i : ある魚種のカワウ胃内容物の重量比

p_i : ある魚種の河川中の重量比

m : 投網で捕獲された全魚種数

Ashizawa Akihiko, Tsuboi Jun-ichi, Tanizawa Kosho

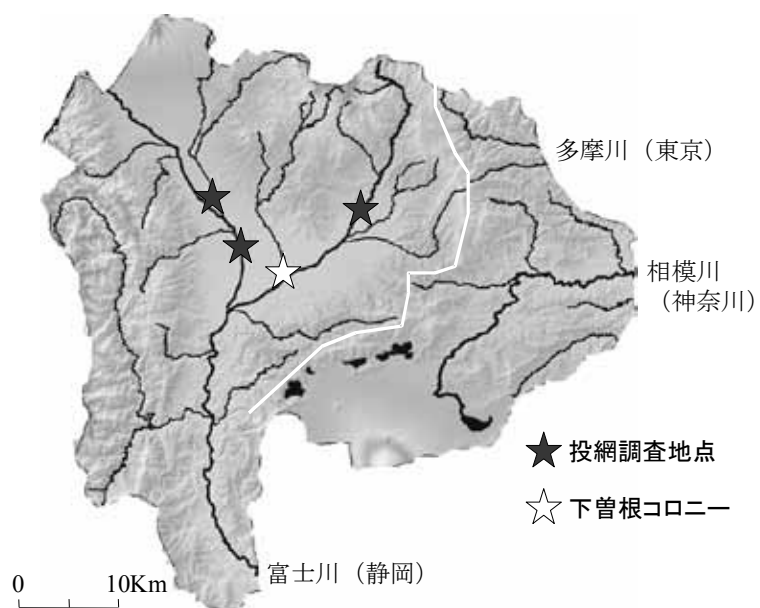


図1 下曽根コロニーおよび投網調査地点



図2 カワウの吐き戻し

表1 尾緒の長さ (cm, x) から体重 (g, y) を推定する変換式 ($y = ax^b$)

魚種	a	b	r^2	計測個体数
カジカ	2.59×10^{-2}	2.31	0.91	30
ナマズ	3.95×10^{-2}	2.65	0.85	12

結果

調査期間中に回収した吐き戻しのうち、尾鰭の長さまたは体長を測定可能な胃内容物がでてきたカワウ 51 羽分の吐き戻しを胃内容物調査に供した。尾鰭の長さまたは体長を測定できた胃内容物は魚類 6 科 14 種 258 個体であった。餌魚種の推定体重は、最小がオイカワの 0.1 g, 最大がコイの 217.5 g であった。胃内容物の重量組成において、アユとウグイで約 60 % を占めていた (図 3)。IRI を算出した結果、カワウにとって餌重要度の上位 3 位までの魚種は、アユ、オイカワ、ウグイの順であった (表 2)。

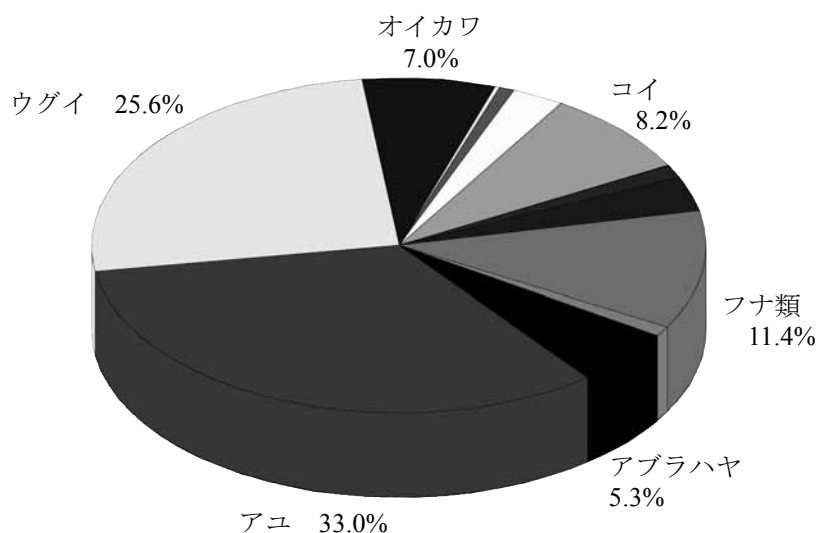


図 3 胃内容物重量組成 (推定値)

表 2 餌重要度指数 (IRI)

魚種	%F	%N	%W	IRI	%IRI	IRIランク
アユ	29.41	40.31	32.90	2153.23	47.06	1
オイカワ	37.25	24.42	6.97	1169.50	25.56	2
ウグイ	19.61	5.81	25.50	614.08	13.42	3
アブラハヤ	17.65	9.69	5.27	264.08	5.77	4
フナ類	11.76	3.10	11.37	170.24	3.72	5
モツゴ	11.76	6.98	0.96	93.43	2.04	6
コイ	3.92	0.78	8.15	35.00	0.77	7
ドジョウ	7.84	3.10	1.13	33.22	0.73	8
キンギョ	3.92	1.55	2.72	16.75	0.37	9
ヨシノボリ	3.92	2.33	0.10	9.52	0.21	10
ナマズ	1.96	0.39	3.38	7.40	0.16	11
カマツカ	3.92	0.78	0.80	6.16	0.13	12
カジカ	1.96	0.39	0.63	2.00	0.04	13
タモロコ	1.96	0.39	0.10	0.95	0.02	14

3 定点における魚類調査の結果，全捕獲重量の 77.5 %をアユが占めていた（図 4）。Manly の餌選択係数（ α ）を算出した結果，上位 3 位までの魚種はウグイ，オイカワ，カマツカの順であり，投網による全捕獲重量の多くを占めていたアユは 5 位であった（表 3）。なお，2 年連続して捕獲されなかったタモロコおよびモツゴは算出には用いなかった。

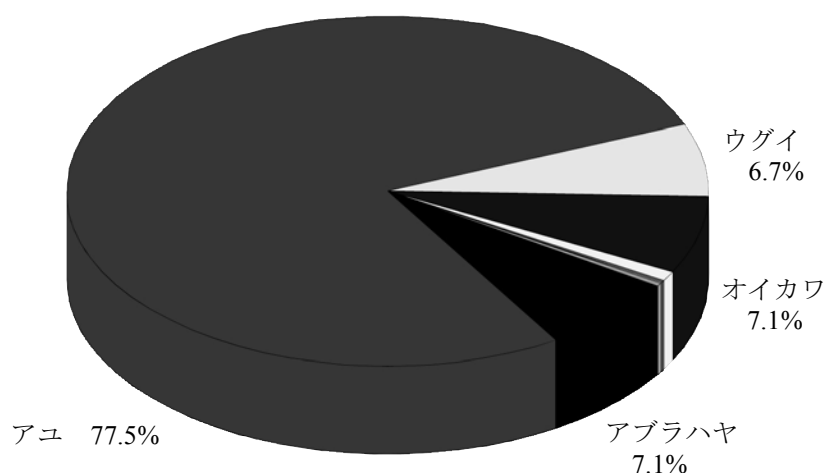


図 4 投網による捕獲重量組成

表 3 餌選択係数（ α ）

	餌重量 (g)	A 餌重量比率	漁獲重量(g)	B 漁獲重量比率	A / B	α
ウグイ	827.3	0.256	397.4	0.068	3.785	0.531
オイカワ	226.2	0.070	420.6	0.072	0.978	0.137
カマツカ	25.8	0.008	54.2	0.009	0.864	0.121
アブラハヤ	171.1	0.053	418.1	0.071	0.744	0.104
アユ	1067.2	0.330	4567.0	0.777	0.425	0.060
ヨシノボリ	3.3	0.001	18.2	0.003	0.330	0.046

吐き戻しから算出したカワウの胃内容物重量組成のアユの値を用いて，平成 24 年の繁殖抑制によるアユの被害抑制額を算出したところ，444 万円（孵化するはずだった雛 251 羽×雛の一日の捕食量 0.386kg⁹⁾×巣立つまでの日数 45 日×吐き戻しから算出されたカワウ胃内容物に占めるアユの割合 33.0%×アユの放流種苗単価 3083 円/kg）と推定された。

考察

カワウは遊泳性の魚種から底生性の魚種まで様々な魚種を捕食していたが，その多くは遊泳する魚種であった。IRI の結果も上位は遊泳性の魚種が占めていた。このことは，資源量が多いだけではなく，遊泳する魚種は底生性

の魚種に比べカワウに発見されやすいためだと考えられる。

魚類調査では胃内容物に含まれていたすべての魚種が捕獲されたわけではないが、捕獲された魚種の%IRIの総和が90%以上であったため、カワウの餌環境を反映している。IRI ランク 2位と3位のオイカワ、ウグイは、餌選択係数においてもオイカワは2位、ウグイは1位と上位である。しかし、IRI ランク 1位のアユは餌選択係数5位であり、上位には入っていなかった。このことから、アユはカワウにとって重要な餌ではあるが、利用しやすい餌ではないことがわかった。4月から6月に行われるアユ種苗放流によってアユの資源量が大きく増加し、河川中の資源量の多くをアユが占めるため、カワウの胃内容物に占めるアユの割合が大きくなっていると考えられる。今回は、2011年までのデータに2012年のデータを追加して、再検討を行ったが、餌重要度指数や餌選択係数の順位に僅かな違いはあるものの、同じような結果が得られた。

今回得られた結果から、アユは放流直後の群れやすい時期に捕食されている可能性があるため、放流直後に集中してカワウ対策を行うことで、より効率的に食害軽減対策を行うことができると考えられる。また、平成24年の繁殖抑制による被害抑制額は444万円と推定されたが、擬卵の材料費、ドライアイス購入費、対策補助員の人件費の合計がおよそ30万円であることから、繁殖抑制は費用対効果の高い対策であることが実証された。今後も、繁殖抑制を継続し、個体数増加を抑制しながら、アユ以外の魚、特に選択性の高いオイカワやウグイを増やすことは、中長期的な食害軽減対策として有効である。そのためには、河川環境の改善や産卵床の造成^{10,11)}など、より良い漁場づくりを行うことが重要である。

謝辞

帝京科学大学の山地正悟氏、高畑奈苗氏はじめ学生諸氏には、繁殖コロニーでの作業に多大なる協力をしていただいた。ここに感謝申し上げます。

要約

1. 下曾根コロニーにおけるカワウの餌魚種選好性の調査および繁殖抑制の効果検証を行った。
2. IRIの上位3位まではアユ、オイカワ、ウグイの順であった。
3. 餌選択係数の上位3位まではウグイ、オイカワ、カマツカの順であり、アユは5位であった。
4. アユはカワウにとって重要な餌ではあるが、利用しやすい餌ではないことがわかった。
5. アユの放流直後に集中してカワウ対策を行うことで、より効率的に食害軽減対策を行うことができる。
6. 繁殖抑制は費用対効果の高い対策であることが実証された。
7. 個体数抑制を継続しながら、オイカワやウグイを増やすことは、中長期的な食害軽減対策として有効である。

文献

- 1) 福田道雄・成末雅恵・加藤七枝 (2002) : 日本におけるカワウの生息状況の変遷. 日本鳥学会誌, 51, 4-11.
- 2) 環境省 (2010) : 平成21年度関東カワウ広域協議会の取組推進のための分析検討業務報告書
- 3) 環境省 (2004) : 特定鳥獣保護管理計画技術マニュアル (カワウ編) .
- 4) 戸井田伸一 (2002) : 相模川水系におけるカワウ *Phalacrocorax carbo* の食性. 神奈川水総研研報, 7, 117-122.
- 5) 藍憲一郎・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. 千葉水総研報, 2, 43-51.
- 6) 廣瀬充・鈴木信 (2005) : 全長, 体長, 尾鱗長を用いたカワウ胃内容物中の魚体重推定式 (短報). 福島内水試研報, 6, 85-86.
- 7) Pinkas L, Oliphant MS, Iverson ILK. (1971) : Food habits of albacore, Bluefin tuna, and bonito in Californian waters. Calif.

Fish Game, 152, 1-105.

8) Chesson J. (1978) : Measuring preference in selective predation. *Ecology*, 59, 211-215.

9) Platteeuw M, Koffijberg K, Dubbeldam W. (1995): Growth of cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* chicks in relation to brood size, age ranking and parental fishing effort. *Ardea*, 83, 235-245.

10) 中村智幸・柳生将之 (2010) : オイカワの人工産卵床の作り方. 水産庁, 東京.

(<http://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/pdf/oikawa3.pdf>)

11) 中村智幸・柳生将之 (2009) : ウグイの人工産卵床の作り方. 水産庁, 東京.

(<http://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/pdf/ugui2.pdf>)