



## 内水面漁業におけるカワウの食害アンケート調査

成末雅恵<sup>1</sup>・松沢友紀<sup>2</sup>・加藤七枝<sup>1</sup>・福井和二<sup>1</sup>

1. 日本野鳥の会研究センター, 〒191-0041 東京都日野市南平 2-35-2

E-mail: PXP10344@nifty.ne.jp

2. 東京大学大学院農学生物科学研究科野生動物学研究室, 〒113-0032 東京都文京区弥生町 1-1-1

E-mail: EZZ04166@nifty.ne.jp

### はじめに

近年, 魚食性鳥類の増加と内水域への分布拡大に伴って, 魚食性鳥類と内水面漁業者との摩擦が大きくなってきている (Glahn & Brugger 1995). 特にカワウ *Phalacrocorax carbo* の分布が内水域へ拡大することによって, 遊漁業や養殖業へ悪影響を与えることが懸念されている (Krohn *et al.* 1995, 全国内水面漁業協同組合連合会 1997). 一般的に漁業関係者は, 被害者意識と評価に対する認識の相違から, 被害を過剰評価する傾向にある. そして, 科学的に根拠のある漁業被害評価はほとんど行なわれないうまま, 全国各地で有害鳥獣駆除が行なわれはじめている (環境庁 1997).

1970 年前後には, カワウやその近縁種が世界各地で減少し, 絶滅が危惧されていた. ヨーロッパや北アメリカで行なわれた研究によると, 個体数減少の原因は, 環境汚染や食物量の減少のほか, 繁殖妨害や捕獲が主要な要因であると考えられている (Koeman *et al.* 1973, Ledwig 1984, Vermeer & Rankin 1984, Price & Weseloh 1986, Fox & Weseloh 1987, Hobson *et al.* 1989). また, 繁殖地の攪乱や銃器による捕獲は, 繁殖成功率に大きな打撃を与えることが知られている (Krohn *et al.* 1995). その一方で, 毎年, 繁殖個体数の 40% に相当する有害鳥獣駆除が行なわれているにもかかわらず, 個体数が減少していないように見える地域もある (亀田 1998).

カワウのような広い行動圏を持つ野生動物の管理は, 行動圏全域を包括的に管理することが重要であるが, 実際には各都道府県が個別に調査や有害鳥獣駆除を行ってきた. 今後期待される包括的かつ広域的な管理には, 基礎的な情報として, 食害の種類や規模を全国的に把握していくことが不可欠である.

この論文の目的は, 水産資源管理者が, カワウによる水産資源への影響をどのように認識しているか, またカワウの分布拡大の実態や, 食害の種類と規模の概要を把握することである. そして, 内水面漁業の実態とカワウによる食害発生の機構について考察する.

1999 年 1 月 20 日受理

キーワード: アユ, アンケート, カワウ, 食害, 放流,

## 調査方法

アンケートは全国内水面漁場管理委員会連合会を通じて、全国47都府県の内水面漁業協同組合もしくは県水産課を対象に行なった。

アンケートは、1. 内水面漁業、2. カワウの生息、3. カワウの食害の3項目合計18題について行なった。回答はアンケートの選択肢を選択し、一部の設問は複数回答ができるようにした。また、地名やコメントについては自由に記入できるようにした。

## 結果

47都道府県中、北海道、新潟、宮城、沖縄を除く43都府県(91%)から227件の回答を得た。このうち漁業協同組合(以下、漁協)からの回答数は194件(全漁協837組合の23%に相当)、各県の水産課からの回答数は11件、残りの22件については回答者が漁協か水産課であるかが不明であった。

### 1. 内水面漁業について

内水面漁業のうち遊漁業(魚を放流して釣り人から遊漁料を得る漁業形態)が最も広く普及しており(194件、85%、複数回答可)、次いで捕獲した魚を販売することで利益をあげる商業漁業(45件、20%)、養殖業(24件、11%)が多かった。

1949年以降、漁業法によって日本国内では内水面では放流を含めた魚種苗の増殖事業が義務づけられており(水産庁1997)、ほとんど全ての漁協では放流を行っていた(97%)。多くの漁協では複数の魚種を放流していた(図1、複数回答可)、放流を行なっている魚

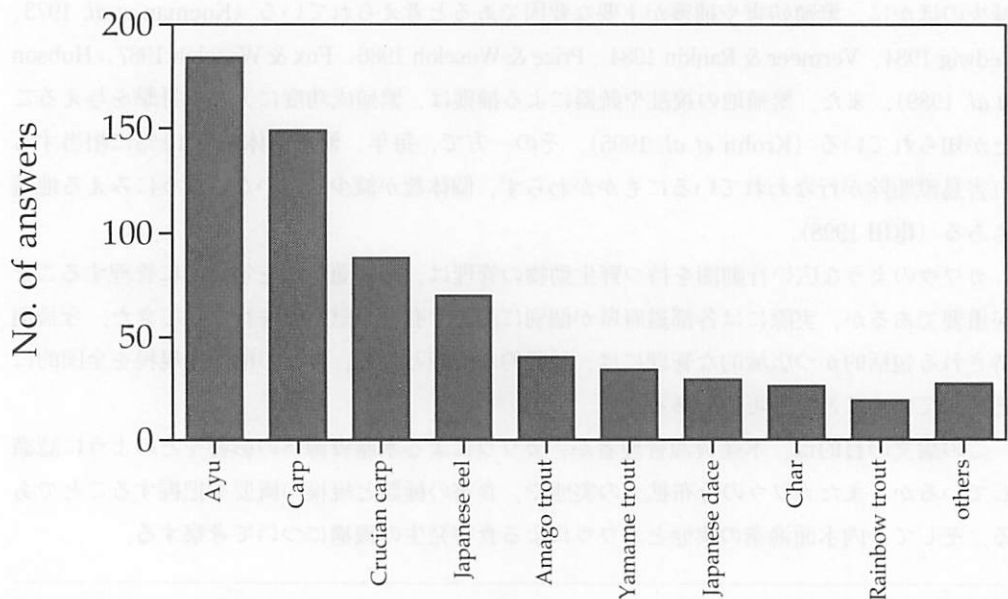


Fig. 1. What are the major species of fish stocked in your area?

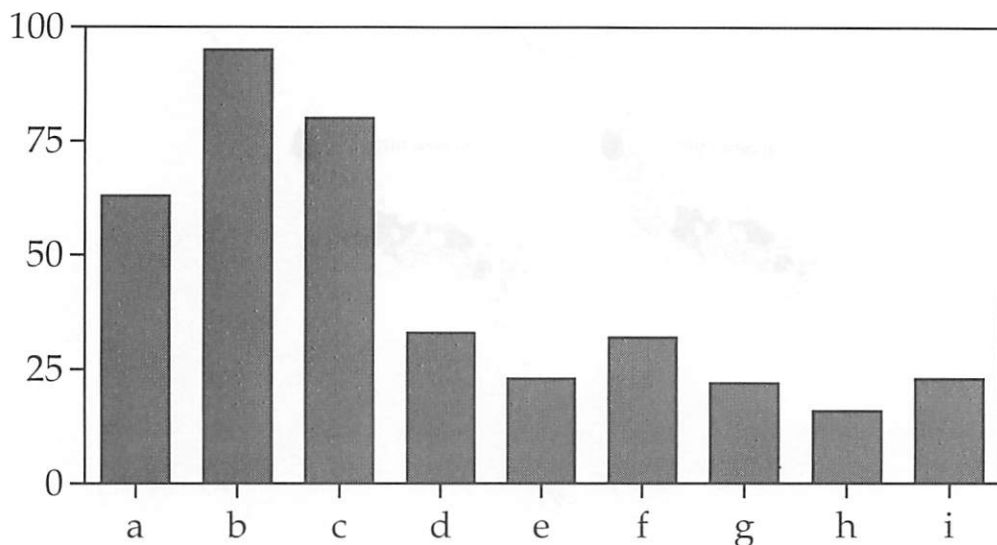


Fig. 2. What do you think are the factors affecting change in the catch of fish? (choose as many as proper). a) Cormorant predation, b) Water pollution, c) Development of rivers, d) Deforestation, e) Decline of waterweeds, f) Large mouth bass, g) Increase of fishermen, h) Decrease of fishermen, i) others

種のうち特に多いのは、アユ *Plecoglossus altivelis* (184件)、コイ *Cyprinus carpio* (149件)、フナ類 *Carassius* spp. (88件)であった。

放流量について10年前と比較すると、全体の60%以上の漁協では、以前に比べ放流量が増えていると回答している。変化していないとの回答はおよそ20%、減っていると回答したのは10%未満であった。

一方、漁獲量について10年前と比較したところ、「増えている」との回答は38件、17%にとどまり、「減っている」(120件、53%)を大きく下回った。このうち放流量が増加しているにも関わらず、漁獲量が減少しているとの回答が、青森県から鹿児島県までの28府県(65%)で74件(33%)報告され、全国的な傾向であることが示唆された。

次に、漁獲量が減少しているという120件の回答をみると、漁獲量に変化を与える要因として考えられる項目については(複数回答可)、「水質汚染」(95件)と「河川改修や工作物」(80件)がもっとも多く、「カワウ」は3番目に多い項目であった(63件)。また、この他に「森林の減少」(33件)や「ブラックバス」(32件)との回答も目立った(図2)。

## 2. カワウの生息について

1970年代以前にカワウが生息していた地域は多くない(17件、12%)。しかし、1980年代に入るとそれまで生息していた地域に隣接する府県に加え、福島や岡山、徳島、香川など広範な地域へ分布の拡大が始まり、1990年以降、それまで生息していなかった山梨や奈良をはじめ、本州から九州までの広範な地域へ分布を拡大していった(図3)。内水域でカワウの出現する場所は河川が圧倒的に多く(128件)、湖沼(31件)や養魚場(9件)は少なかった。

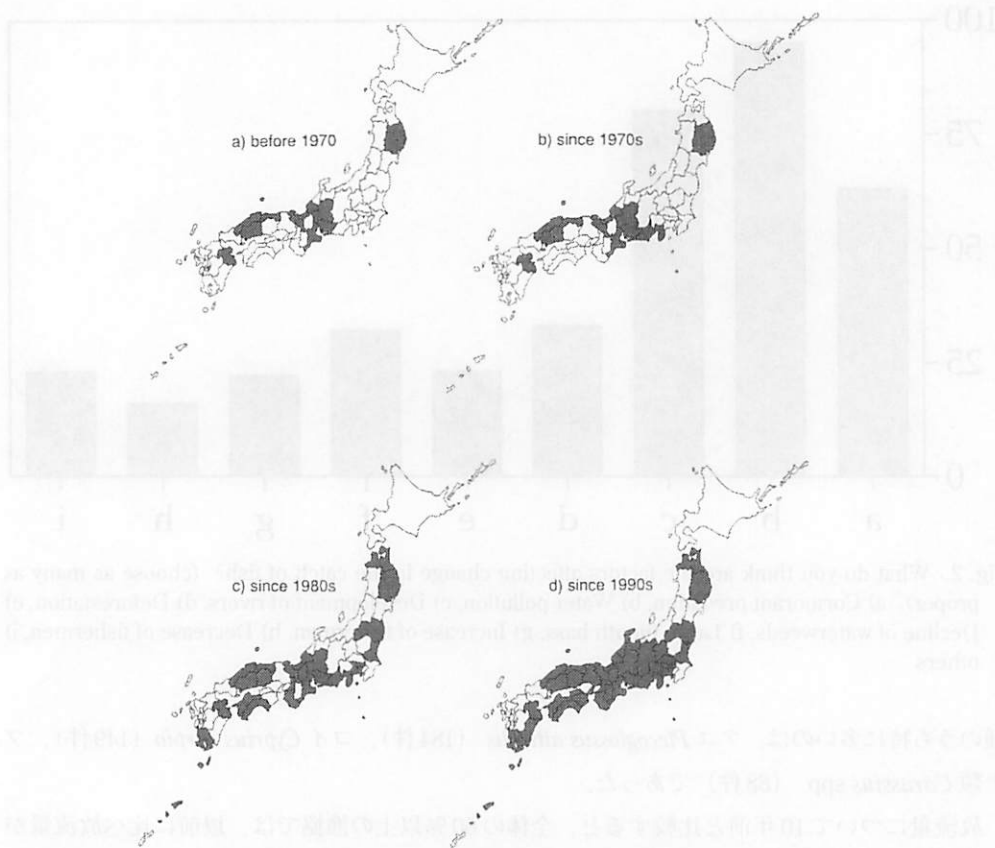


Fig. 3. Change in the distribution of Great Cormorants in Japan.

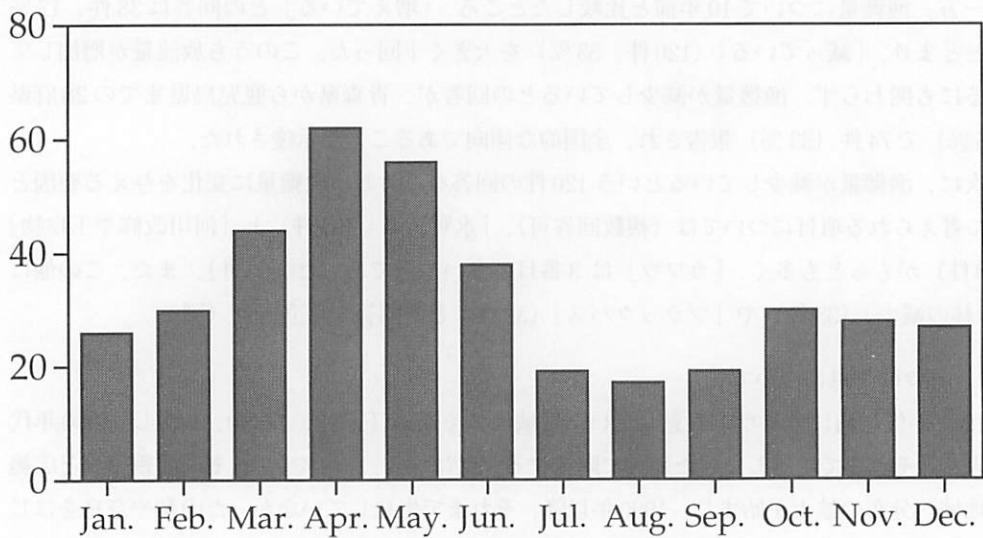


Fig. 4. What months do you see cormorants abundantly?

カワウの出現には季節的な変化があり、通年観察される地域は32%のみであった。カワウの出現が多いのは10月から翌年の6月頃までで、夏期には少ない(図4)。また、3～5月の春期には特に多くなった。

採食のために飛来するカワウの個体数は11～100羽が最も多く(41%)、次いで101～500羽が多かった(32%)。

ねぐらは、関東から東海、近畿、中国地方の太平洋沿岸に多く、東北や北陸地方には少なかったものの、1都23県から81か所が報告された。

### 3. カワウの食害について

カワウが生息していると回答した34都府県のうち32県でカワウの食害が報告され(図5)、その数は有効回答数(227件)のうち135件、60%であった。食害の対象になる魚種(複数回答可)はアユが最も多く(103件)、次いでフナ類(61件)、ゴイ(57件)、ウグイ *Leuciscus hakonensis* (50件)であった(図6)。カワウの食害の対象となる魚種のほとんどが遊漁を目的に放流を行なっている魚種であった。

食害を受ける場所は、河川が多く(117件、76%、複数回答可)、湖沼や養魚場は少なかった。被害の程度については、「非常に大きい」および「大きい」が108件で全体の71%を占めた。

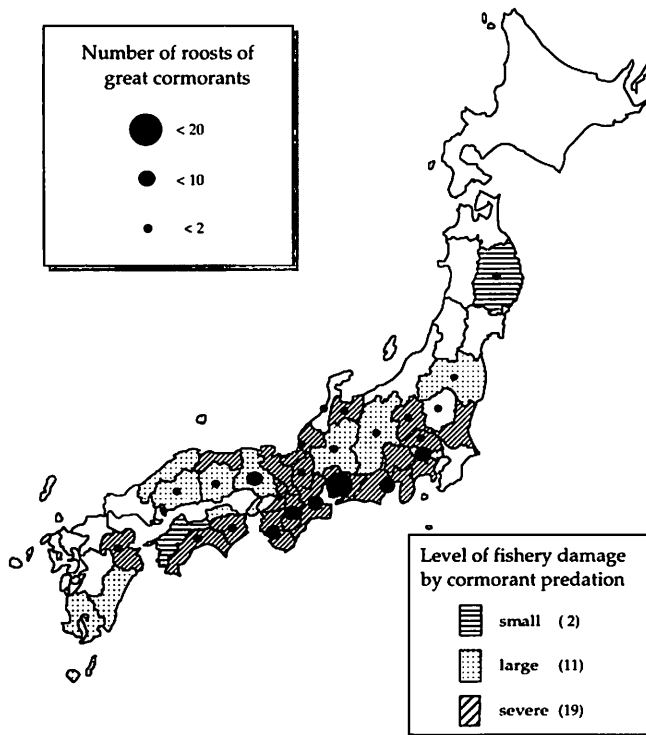


Fig. 5. Distribution of roosts and reported damage by Great Cormorants.

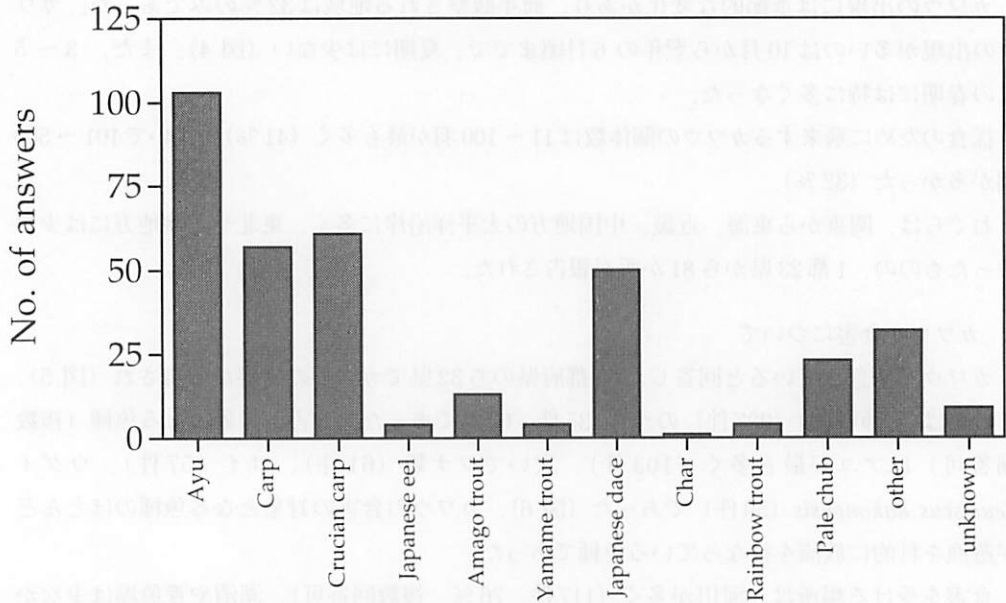


Fig. 6. What are the species of fish preyed by cormorants ?

一方、食害の評価を行なっている漁協は30件、20%で、多くの漁協は食害の評価を行なっていなかった。カワウによる食害を防除するために有効だと考えられる対策（複数回答可）のうち、最も多かったのは有害鳥獣駆除であった（70件）。その他に銃や花火をもちいた脅しによる追い払い（13件）、テグスや網をもちいた侵入妨害（10件）、狩猟鳥への登録（5件）などの意見が挙げられた。また、少数ではあるが、山林の保水力を高め、河川の水量を多くすれば被害を防ぐことができるとの意見や、カワウの駆除は、むしろ他地域へのカワウの分布拡大をもたらしているのではないかとの指摘もあった。

実際に実行されている対策は、有害鳥獣駆除が6件で最も多く、岐阜、静岡、愛知、三重、高知で実施していた。その他に銃や花火をもちいた脅し（3件）、テグスや網をもちいた侵入妨害を行なっているなどの報告があった。

## 考 察

### 1. カワウ分布と個体数

日本国内のカワウは、1970年頃に分布と個体数が最も少なくなったが、その後増加し、集団繁殖地と個体数は5か所、約10,000羽（1979年頃）から36か所約50,000羽（1998年）へと増加した（樋口ほか1980、佐藤1989、石田1993、未発表、成末ほか1997、1998）。アンケート調査の結果は、この様なカワウの分布の拡大が1980年代からはじまったことを裏付けている。特に1990年代に入ると本州、四国、九州の広い範囲でカワウの生息が確認されるようになり、内陸域へも分布を拡大した。ウ類では、沿岸域で増加した後、内陸域へ分布が

拡大する例が報告されているが (Kirby *et al.* 1996, Post 1998), 今回の結果からも概ね同様の傾向がみられた。今後は東北地方や北海道, 九州西部, 沖縄地域への拡大が予想される。

アンケート調査ではカワウの生息が確認されているが, ねぐらが確認されていない地域が9県あったが, これらの地域でも調査が進めば, 今後ねぐらが発見されることが予想される。

## 2. 内水面漁業の特徴

内水面漁業には, 捕獲した魚を販売して利益を上げる捕獲業 (商業漁業) と卵や稚魚を肥育して販売する養殖業, 魚を放流して釣り人から遊漁料を得る遊漁業の形態があるが, ほとんどの漁業協同組合 (漁協) が遊漁に依存していることが明らかになった。

1949年以降, 漁業法によって内水面での魚種苗の放流等が義務づけられており, 遊漁の対象となるアユ, コイ, フナ類が, ほとんど全ての地域で放流されている。ところが多くの地域では放流量が増加しているにも関わらず, 漁獲量が減少している。この原因はわかっていないが, 漁協関係者の多くは水質汚染, 河川改修や堰などの工作物の設置によって漁獲量が減少すると感じていた。一般的に水質汚染が進行すると魚資源量は減少すると考えられるし, 河川の構造変化は採食場所や隠れ場所, 産卵場所の減少, 海域と陸水域との分断などを介して, 魚類の魚資源量に大きな影響を与えると考えられる (君塚 1990a, b, c)。また, カワウによって魚資源が減少すると指摘する意見も多かった。この点については後に考察する。

## 3. カワウによる食害の特色

食害の多くは河川で起こっていると考えられる。国内の河川では捕獲業や養殖業はほとんど行なわれていないので, 食害の多くが遊漁対象魚であることが予想される。魚の密度が高いと考えられる養魚場で被害が少なかったのは, 内水面漁業の中に占める養魚業の生産割合が低いことに加え, 規模の小さな養魚場では, 防除が容易であることが考えられる。

被害対象魚種のほとんどが遊漁対象魚であり, アユ, フナ類, コイが最も多かった。この結果は水産機関が行なったアンケート調査の結果とも一致する (全国内水面漁業協同組合連合会 1997)。今回のアンケート調査からは, 各魚種の放流量の程度はわからないが, 遊漁を目的とした放流が多いことは確実で, このことから「カワウの食害」=「遊漁業被害」と認識されていることがうかがえる。

アンケートによると, カワウが観察される時期は全体的に3~5月に多かった。この時期は重要な魚種であるアユの稚魚を放流してから, アユ猟が解禁となるまでの時期とほぼ重なる。このため水産資源を管理する漁協では, 有用魚が捕食される“食害発生時期”に, 特にカワウが多いという印象を受けている可能性がある。今後この時期に, カワウの飛来が多いのかどうか実際に調べていく必要があろう。

食害の評価を行なっている漁協は全体の20%に過ぎないにも関わらず, 59%の漁協がカワウによる食害があると主張している。これはカワウが有用魚種を採食していたり, あるいはカワウが生息していること自体を食害と考えているためだと考えられる。食害とはカワウの捕食によって引き起こされる漁業収益の減収であるから, たとえカワウが有用魚種を採食

していても、最終的な漁業収益が減少していなければ食害とは言えない (Glahn & Brugger 1995)。今後、漁業資源管理者に対して食害の評価のあり方や調査の必要性を啓蒙していく必要があるかも知れない。同様の理由から食害の程度についても過大評価されている可能性が高い。

#### 4. 食害発生の機構

内水面の魚資源量が、水質汚染や河川改修によって影響を受けることについてはすでに述べた。ではカワウによる捕食は魚資源を減少させるのだろうか。現在のところ、河川においてカワウによる捕食が魚資源量を減少させたことを示す実証的な研究例はほとんどない。Draulans (1988) は、魚食性鳥類がもたらす食害に関するレビューの中で、天然河川においてはウ類による捕食が魚資源へ有害な影響を与えている証拠は少ない、と主張している。しかし、カワウが飛来するようになってから漁獲量が減少したことを主張する漁業関係者は多い。また、カワウがアユやコイ、フナ類をはじめとする有用魚種を少なからず採食していること自体は、数多くの目撃例からも確実である。カワウによる捕食が本当に魚資源量を減少させているかどうかを判断するには、今後、慎重な検討が必要であろう。

では一体、なぜ、カワウによる捕食が問題になってきたのだろうか。ここではカワウによる捕食が問題視される過程を河川環境の変化に注目して考察する。アメリカ南部ミシシッピ一川河口域では大規模なナマズ養殖業が盛んである。この地域ではカワウの近縁種であるミミヒメウ *Phalacrocorax auritus* が、養魚場の増加とともに増加しており (Draulans 1988)、養殖魚の存在がウの個体数と分布を拡大させた例であると考えられる。イギリスでは、カワウによる食害は養殖場や遊漁のための放流を行なっている場所など、魚の密度が天然状態に較べ極めて高い場所に集中している (Barlow & Bock 1984, Draulans 1988)。この様に多量の放流がカワウの採食地としての質を上げ、結果としてカワウを誘引している可能性がある (Kennedy & Greer 1988)。さらに、水源かん養林の減少や利水による水量の減少、河川改修による河川構造の単純化は、魚類の隠れ場所を減少させ、カワウにとって利用可能な採食環境を、むしろ増加させたかも知れない。こうした河川環境の変化や養殖魚の放流によって、カワウが内水域を積極的に利用するようになり、個体数と分布を拡大している可能性がある。

#### 5. 対策

漁業関係者は有害鳥獣駆除へ高い期待をもっていた。1990年には国内で8都県1406羽、1995年には、12都県で3589羽のカワウが有害鳥獣として駆除されており (環境庁 1992, 1997)、有害鳥獣駆除を実施している自治体の数は年々増加傾向にある。したがって、アンケートの結果は過少評価であり、実際にはすでに広い範囲で有害鳥獣駆除が行なわれている可能性が高い。

国内で最も多数のカワウ駆除を行なっている滋賀県の琵琶湖では、1994年以降年間1,000羽以上の駆除を行ない、多いときには繁殖個体数の40%に相当する個体を駆除しているが、現在のところ琵琶湖に生息する個体数の明確な減少は認められていない (亀田 1998)。こう



した駆除や追い払いはカワウの分布を周辺地域に分散させ、さらに食害が起こる地域を拡大させてしまう可能性すらある。そして現在、分布が拡大した周辺の県では、漁業関係者がカワウによる食害に対して苦情を訴えている（東京都鳥獣保護員協会 1993、大島 1995、日本野鳥の会神奈川県支部 1998）。

以上のように、日本国内では、カワウによる食害は、適切な評価が行なわれないうままに、有害鳥獣駆除が先行しているのが実状であろう。今後、食害発生の機構や、カワウ増加の要因を明らかにするとともに、全国的にカワウの個体数や繁殖地などの動向をモニタリングしながら、有効な対策を探っていくことが重要であろう。

### 謝 辞

本稿をまとめるにあたり、東京大学大学院教授の樋口広芳博士、愛知県林業センターの石田朗氏、日本野鳥の会研究センターの植田陸之氏には貴重なご助言を頂きました。アンケートの作成においては、日本野鳥の会栃木県支部の平野敏明氏に適切なご助言を頂きました。またアンケートの実施に際して、水産庁、全国内水面漁場管理委員会連合会、全国内水面漁業協同組合連合会、各都府県の水産課の皆様にご協力を頂きました。データの入力については、矢野正則氏、本田昭氏、篠田京子氏にご協力いただきました。これらの方々に深くお礼申し上げます。

### 要 約

1997年9月に、全国の内水面漁業協同組合や各県の水産課に対して、カワウ *Pharacrocorax carbo* による食害についてのアンケート調査を行なった。その結果、43都府県（全国47都道府県の91%に相当）から227件の回答が得られた。

全国の漁協では、1949年から漁業法に基づいて放流が義務づけられており、ほとんどの漁協では魚の放流を河川や湖沼で行なっていた。この様な放流が毎年行なわれているにも関わらず、漁獲量は年々減少している。その原因としては水質汚染や河川改修とする回答が多く、カワウによる捕食が原因とする回答は3番目であった。

カワウの生息は34都府県で確認された。また、そのうちの40%にあたる都府県では、1990年以降になって初めてカワウが観察された。カワウは、魚を放流する主要な時期である春期（3～5月）に多く、アユ、フナ類、コイが食害の対象になる主要な魚種であった。一方、魚食性鳥類による食害の評価を行なっている水産関係者は20%ほどしかなかった。鳥類による捕食を防除するのに最も効果的な方法としては、「銃器による有害駆除」という意見が最も多く、実際に実施していると報告された地域が5県6地域あった。しかし実際には、食害の実態が適切に評価されないうまま駆除が行なわれ始めている。

以上のことから、早急に魚食性鳥類による漁業被害を評価した上で、防除法を確立していく必要があると考えられる。また、今後、魚の放流や河川改修、水質汚染といった事柄に関連するカワウの採食生態についての調査を進めていく必要もあるだろう。

## 引用文献

- Barlow, C.G. & Bock, K. 1984. Predation of fish in farm dams by cormorants, *Phalacrocorax carbo* spp. Australian Wildlife Research 11: 559-566.
- Draulans, D. 1988. Effects of fish-eating birds on freshwater fish stocks: an evaluation. Biological Conservation 44: 251-263.
- Fox, G.A. & Weseloh, D.V. 1987. Colonial waterbirds as bio-indicators of environmental contamination in the Great Lakes -The value of birds. International Council for Bird No.6, pp. 209-216. Cambridge, U.K.
- Glahn, J.F. & Brugger, K.E. 1995. The impacts of Double-crested Cormorants on the Mississippi delta catfish industry: a bioenergetic model. Colonial Waterbirds 18 (Special Publication): 168-175.
- 樋口行雄・西川和夫・畠山高・阿部誠一・飯田律子・尾崎吉彦・小島ほづみ・小林洋・阪本利継・佐々木秀信・佐野裕彦・花輪伸一・塚本洋三. 1980. 日本におけるカワウの現状. 昭和54年度特定鳥類等調査. pp. 47-86. 日本野鳥の会, 東京.
- Hobson, K.A., Knapton, R.A. & Lysack, W. 1989. Population, diet and reproductive success of Double-crested Cormorants breeding on Lake Winnipegosis, Manitoba, in 1987. Colonial Waterbirds 12: 191-197.
- 石田朗. 1993. 日本のカワウの現状と問題点 -森林に及ぼす影響を中心に-. 森林防疫 42(8): 145-148.
- 亀田佳代子. 1998. 琵琶湖におけるカワウの増加と被害の現状. 1998年度日本鳥学会大会講演要旨集. p. 132.
- 環境庁. 1992. 平成2年度鳥獣関係統計. 環境庁自然保護局, 東京.
- 環境庁. 1997. 平成7年度鳥獣関係統計. 環境庁自然保護局, 東京.
- Kennedy, G.J. & Greer, J.E. 1988. Predation by cormorants, *Phalacrocorax carbo* (L.), on the salmon populations of an Irish river. Aquaculture and Fisheries Management 19: 159-170.
- 君塚芳輝. 1990a. 放流による在来魚種相資源の攪乱 -近頃の魚の悩み(上)-. にほんのかわ 48: 29-40.
- 君塚芳輝. 1990b. 河川改修による魚類の生息環境の変化 -近頃の魚の悩み(中)-. にほんのかわ 49: 21-39.
- 君塚芳輝. 1990c. 放流による在来魚種相資源の攪乱 -近頃の魚の悩み(下)-. にほんのかわ 51: 17-31.
- Kirby, J.S., Holmes, J.S. & Sellers, R.M. 1996. Cormorants *Phalacrocorax carbo* as fish predators: an appraisal of their conservation and management in Great Britain. Biological Conservation 75: 191-199.
- Koeman, J.H., Velzen-Bald, H.C.W., Vries, R.D. & Vos, J.G. 1973. Effects of PCB and DDE in Cormorants and evaluation of PCB residues from an experimental study. Journal of Reproduction and Fertility. Supplement. 19: 353-364.
- Krohn, W.B., Allen, R.B., Moring, J.R. & Hutghinson, A.E. 1995. Double-crested cormorants in New England: population and management histories. Colonial Waterbirds 19(Special Publication 1): 99-109.

- Ledwig, J.P. 1984. Decline, resurgence and population dynamics of Michigan and Great Lakes Double-crested Cormorants. *Jack-Pine Warbler* 62: 91-102.
- 成末雅恵・福田道雄・福井和二・金井裕. 1997. 関東地方におけるカワウの集団繁殖地の変遷. *Strix* 15: 95-108.
- 成末雅恵・加藤七枝・福井和二・松沢友紀・石田朗. 1998. 日本におけるカワウの集団繁殖地と集団ねぐらの分布. 1998年度日本鳥学会大会講演要旨集. 93 p.
- 日本野鳥の会神奈川県支部. 1998. 相模川水系におけるカワウの分布状況調査(第1報). *BINOS* 1: 77-82.
- 大島英太郎. 1995. 栃木県におけるカワウ *Phalacrocorax carbo* の進出状況について. *Accipiter* 1: 19-23.
- Post, W. 1998. Spread of the Double-crested cormorants into interior of the Southeastern United States. *Colonial Waterbirds* 11(1): 115-116.
- Price, I.M. & Weseloh, D.V. 1986. Increased numbers and productivity of Double-crested cormorants, *Phalacrocorax auritus*, on Lake Ontario. *Canadian Field naturalist* 100: 474-482.
- 佐藤孝二. 1989. わが国におけるカワウコロニーの歴史と状況. 名古屋大学古川総合研究資料館報告 5: 43-64.
- 水産庁(監). 1997. 水産小六法. 水産社, 東京.
- 東京都鳥獣保護員協会. 1993. 多摩川のカワウ生息実態調査報告書1. 東京都鳥獣保護員協会, 東京.
- Vermeer, K. & Rankin, L. 1984. Population trends in nesting Double-crested and Pelagic Cormorants in Canada. *Murrelet* 65: 1-9.
- 全国内水産漁業協同組合連合会. 1997. 野鳥の食害いよいよ深刻化 地域は全国の河川に及ぶ. *ないすいめん* 9: 10-13.

### Questionnaire survey on possible relations between Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* and fishery damage in inland waters

Masae Narusue<sup>1</sup>, Tomonori Matsuzawa<sup>2</sup>, Nanae Kato<sup>1</sup> & Kazuji Fukui<sup>1</sup>

1. Research Center Wild Bird Society of Japan. 2-35-2 Minamidaira, Hino, Tokyo 191-0041, Japan

2. Laboratory of Wildlife Biology School of Agriculture and Life Sciences

The University of Tokyo. 1-1-1 Yayoicho, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0032, Japan

In the 1990s, claims that Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* are harming inland water fishery predating on the stocked fish have been increasing. In September 1997, we sent questionnaires regarding fishery damage possibly caused by Great Cormorants to the managers of the Inland Water Fisheries Cooperatives and Fishery Sections of each prefectural government in Japan. A total of 227 completed questionnaires were returned from the managers and Fishery Sections of 43 prefectures (91% of the 47 prefectures).

Almost all cooperatives have, since 1949, stocked fish into rivers or lakes as required by the

Fishery Law. Despite the annual stocking, fish catch has been decreasing year after year. The questionnaire returners felt that water pollution and development of rivers were the principal factors in the catch reduction. Predation by cormorants ranked third.

Cormorants were recorded in 34 prefectures, and their range of distribution has been expanding. In 40% of these prefectures, cormorants were not observed prior to 1990. They occurred in large numbers, from March to May, which is the main season for fish stocking. Ayu *Plecoglossus altivelis*, three species of crucian carp *Carassius* spp. and carp *Cyprinus carpio* suffered the greatest damage from cormorant predation. Only 20% of fishery managers have made surveys on the damage by fish-eating birds. Shooting was considered to be the most effective means of reducing cormorant predation. Currently, in five prefectures shooting cormorants as a pest species is permitted. However, the need for cormorant control has not been clearly demonstrated.

This survey shows the necessity to evaluate the impact of fish-eating birds on fisheries in a scientific and standardized method as quickly as possible. Also it is necessary to investigate the effects of fish stocking, structural modification of river courses (effects of "artificial improvements"), and quality of water on the foraging ecology of cormorants.

*Key words: fishery damage, fishstocking, Phalacrocorax carbo hanedae, Plecoglossus altivelis, questionnaire*

## 付表. カワウの食害についての調査票

## 1. 内水面漁業についてお尋ねします。

- (1) 当該地域の主な漁業の形態は次のどれですか？  
ア) 商業漁業, イ) 遊漁, ウ) 養殖, エ) その他 ( )
- (2) 放流はしていますか？  
ア) はい, イ) いいえ はいの方は (3) (4) にお答え下さい。
- (3) 放流の主な魚種は何ですか？  
ア) アユ, イ) コイ, ウ) フナ類, エ) ウグイ, オ) その他
- (4) 放流量は10年ほど前と比較して増えていますか？  
ア) 増えている, イ) 減っている, ウ) 変わらない, エ) わからない
- (5) 漁獲量は10年ほど前と比較して増えていますか？  
ア) 増えている, イ) 減っている, ウ) 変わらない, エ) わからない
- (6) 漁獲量に変化を与える要因は何ですか？複数選択可  
ア) カワウ, イ) 水質汚濁, ウ) 河川改修や横断工作物（堰やダム）などの建設, エ) 森林の減少,  
オ) 水草の減少, カ) ブラックバス, キ) 釣り人の増加, ク) 釣り人の減少, ケ) その他

## 2. カワウの生息についてお尋ねします

- (1) いつ頃からカワウが現れるようになりましたか？  
ア) 1970年以前, イ) 1970年代, ウ) 1980年代, エ) 1990年～1994年, オ) 1995年以降, カ) わからない, キ) いない
- (2) カワウが多数現れる場所や具体的な地名をご記入下さい  
ア) 河川, イ) 湖沼, ウ) 養魚場, エ) 海, オ) ダム湖, カ) その他  
地名 ( )
- (3) カワウは一年中いますか？  
ア) はい, イ) いいえ, ウ) わからない  
ア)の方は, 以下の項目 (4)～(8)にお答え下さい。
- (4) カワウがいる時期はいつですか？
- (5) カワウが多い時期はいつですか？
- (6) カワウの数はおよそどのくらいですか？  
ア) 10羽以下, イ) 11～100羽, ウ) 101～500羽, エ) 501～1000羽, オ) 1001羽以上
- (7) 採食場所やご自宅の近くにカワウのねぐらはありますか？  
ア) はい, イ) いいえ
- (8) ねぐらの場所  
( 都・道・府・県 市・区・郡 町・村 )

## 3. カワウの食害についてお尋ねします。

- (1) 食害がありますか？  
ア) はい, イ) いいえ, ウ) わからない  
ア)の方は, 以下の項目 (2)～(6)にご記入下さい
- (2) 食害を受ける魚種は何ですか？  
ア) アユ, イ) コイ, ウ) フナ類, エ) ウグイ, オ) その他, キ) わからない
- (3) 食害が発生する場所と具体的な地名をご記入下さい。  
ア) 河川, イ) 湖沼, ウ) 養魚場, エ) 海, ダム湖, その他  
地名 ( )
- (4) カワウの食害による被害の程度はどのくらいですか？  
ア) 非常に大きい, イ) 大きい, ウ) 小さい, エ) ほとんどない, オ) わからない
- (5) 被害量(被害額)の評価を行なっていますか？  
ア) はい, イ) いいえ, ウ) わからない, エ) 行なっていきたい
- (6) カワウの食害を防ぐにはどのような対策が有効と考えられますか？