

# カワウって どんな鳥

～効果的な管理・防除に向けて～



長岡技術科学大学  
山本 麻希

# カワウってどんな鳥？

はじめに

今回、長岡技術科学大学の山本麻希先生に執筆及び構成をお願いして本冊子を作成することといたしました。

現在、内水面漁業において最大の課題は、全国に広まったカワウによるアユ等への食害の問題ですので、昨年の本会「全国担当者研修会」においては、カワウ問題を主題に山本先生に講演をお願いしました。

この講演会に出席された方々から非常にわかりやすく、今、最も漁業者や関係者が希望する内容であり、全国の漁業者にも講演内容を是非周知してもらったらとの声がありましたことから、講演会当日のスライドを基に新たな追加スライドも加え、解説文を作成して取りまとめることとしたものです。

漁業者は、魚については詳しくても、カワウの生態等については判らないことが多く、戸惑っていることと思いますので、本冊子は必ずや皆様方のお役にたてるものと思っています。

短期間に解説文を取りまとめられた山本先生のご労苦と写真等をご提供いただいた関係者の皆様に対しまして、厚くお礼を申し上げます。

なお、本冊子の出版は、水産庁の了解を得て、「平成19年度緊急・広域外来魚等対策推進事業」により行うものです。

平成20年3月

全国内水面漁業協同組合連合会  
代表理事会長 桜井 新

## もくじ

1. カワウとは？	4
2. カワウの分布	6
3. カワウの羽毛の特徴	7
4. 異なる環境温度に対する熱生産と放熱の変化	8
5. カワウの潜水能力	9
6. カワウの潜水行動の詳細	10
7. ウの飛翔能力	12
8. カワウの繁殖期の摂餌量	13
9. 冬のカワウの摂餌量の推定	14
10. カワウの採餌生態	15
11. カワウの採餌戦略	16
12. カワウの繁殖成功率	17
13. カワウが生態系に果たす役割	18
14. カワウの個体数の変遷	19
15. 日本におけるカワウの分布の変遷	20
16. 環境ホルモンとは？	22
17. カワウとダイオキシン問題	23
18. カワウはなぜ増えているのか？	24
19. 野生動物問題に共通する構造	25
20. 哺乳類と違うカワウ管理の難点	26

21. 海外の個体群管理事例	27
22. 海外の広域管理事例	28
23. 日本での管理対策事例	29
24. 2006～2007の繁殖分布変化	30
25. 駆除による個体数管理	31
26. 日本での防除対策事例	32
27. 栃木県水産試験場の竹設置例	33
28. 海外での防除事例（1）	34
29. 海外での防除事例（2）	35
30. これからのカワウ対策	36
31. カワウの防除対策への提案1	37
31. カワウの防除対策への提案2	38
32. カワウの防除対策への提案3	39
34. カワウの防除対策への提案4	40
35. GISでわかった養鯉業被害との相関	41
36. カワウ対策の長期的展望	42
37. カワウ対策は未完成	43
<hr/>	
引用文献一覧	44
プロフィール	46

# 1. カワウとは？



営巣中のカワウ 坪井潤一氏撮影



繁殖羽 特定鳥獣保護管理計画 カワウマニュアル (環境省) より



# カワウとウミウの見分け方

日本にいるカワウによく似たウミウはカワウより若干大型で、下嘴の付け根の黄色い露出部の形状の違いでカワウと区別されるが、外見は遠くから見るとほとんど区別ができないほどよく似ている（環境省作成リーフレット参照）。

## 頭部における識別ポイント 成鳥・幼鳥に共通



○カワウ  
くちばしの基部の黄色い裸出部は口角で尖らない。  
頬の白色部は、目の後方にまっすぐ延びる。



○ウミウ  
くちばしの基部の裸出部が小さく、口角で三角形に尖る。  
頬の白色部は、目の後方から斜めに上がる。

## 全身の識別ポイント 成鳥の場合



○カワウ  
上面に褐色光沢がある。



イラスト 箕輪義隆

○ウミウ  
上面に暗緑色光沢がある。

※上面の色彩は光の状況により異なって見える場合がある。

※カワウとウミウは酷似しており、また、成鳥と幼鳥、季節で異なるなどするため、上記赤矢印の識別ポイントを参考に、慎重に判断してください。

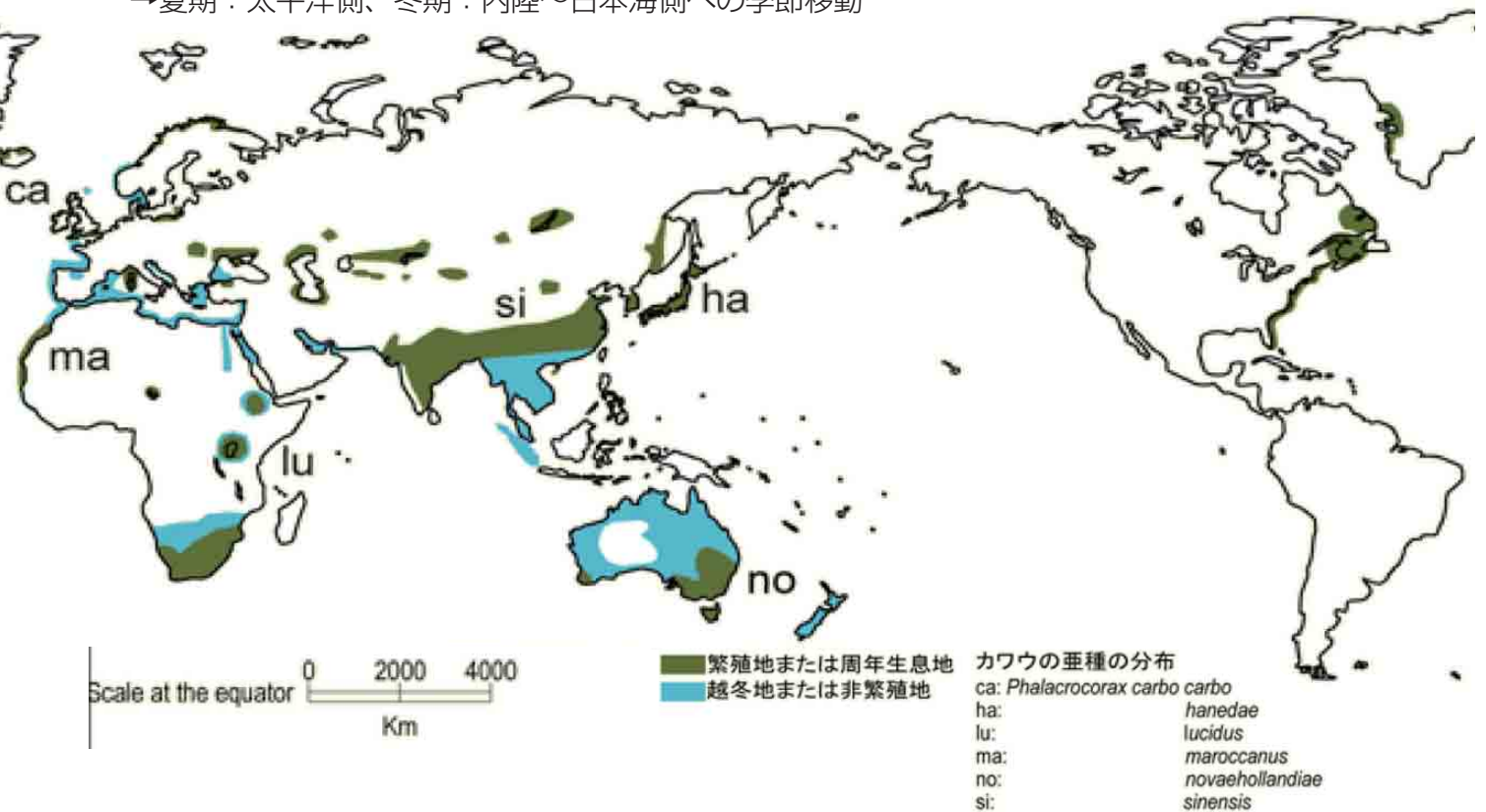
## 2. カワウの分布

### ●カワウ (*Pharacrocorax carbo*) の分布

→北極域から熱帯域まで、幅広い分布域

### ●日本のカワウ (*P. c. hanedae*) = 留鳥

→夏期：太平洋側、冬期：内陸～日本海側への季節移動



### カワウの生息域

この図はカワウの生息域を示したものである（環境省 2004）。図の深緑色の部分は、繁殖地、周年生息地として利用されており、水色の部分は繁殖は行われておらず、越冬地として利用されている場所を表している。

カワウ (*Pharacrocorax carbo*) は全世界に6亜種が確認され、北極から熱帯まで世界的に分布する。日本に生息する亜種 (*P. c. hanedae*) は、日本とその周辺（サハリン、韓国、台湾）のみに分布する。留鳥だが、夏期に太平洋側に個体数が増え、冬期に内陸から日本海側の個体群が増える傾向があることから、春と秋に季節的な移動を行っていると考えられている。

# 3. カワウの羽毛の特徴

## 水に濡れやすい羽毛

**長所：**水中で浮力が少ない

潜水のエネルギーコスト小

**短所：**体温がうばわれる

高い熱生産が必要でたくさんの  
エネルギーを消費する



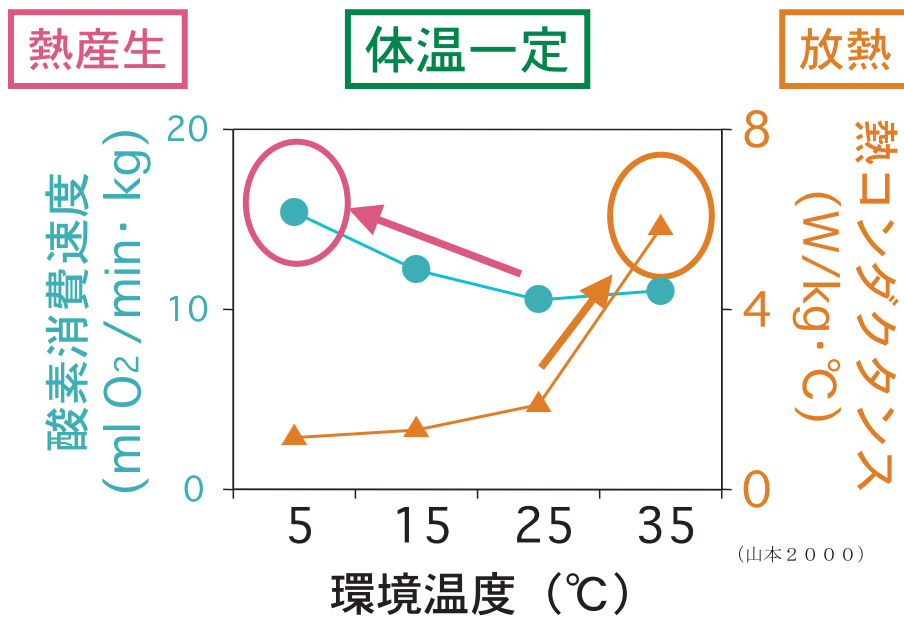
## カワウは潜水に特化した分たくさんの餌が必要

カワウ特有の形態的特徴の一つに、水のしみこみやすい羽毛があげられる。一般の水鳥の羽毛は防水性が高く、羽毛内にある空気が断熱効果を高めている。一方、羽毛内の空気にはたくさんの浮力が働くため、鳥の体は水面に浮いてしまう。ところが、カワウの羽毛は水がしみこみやすい性質を持っているため、体に働く浮力が減少する。水面のカワウが首しかでていないのは、このためである。

水中で浮力が働かないと水中を移動するコストが減るため、潜水をする際に必要なエネルギー量が少なくてすむという長所がある。一方、水がしみこみやすい羽毛の保温性は他の水鳥の羽毛に比べて低いため、カワウは水中での体温維持に多くのエネルギーを必要とする。カワウが1日に必要とする餌量は約500gとされているが、鳥にしては随分多量の餌を必要とすると、感じた方も多いただろう。カワウは、潜水行動に特化し餌を取る能力が増した分、体温を保持するためにたくさんのエネルギーが必要なので、このように毎日たくさんの餌が必要になると考えられている。



## 4. 異なる環境温度に対する熱生産と放熱の変化



潜水時の代謝速度：基礎代謝量の10倍になることも

この図は、様々な環境温度下におけるカワウの代謝量（エネルギー消費量）と放熱量の関係を表している（山本麻希 2000）。カワウの羽毛は断熱性が低いため、図でも25～5℃にかけて温度が低くなるほど、熱生産のためにたくさんのエネルギーを使っていることが読み取れる。つまり、外気温が5℃近くになる冬期は、カワウにとって寒さに耐えるためのエネルギーが必要な季節と考えられる。

これは空気中のカワウで計測されたデータだが、潜水時、水中では空気中よりたくさん体温の熱を奪われる。5℃の水温でカワウが12mの深度まで潜水した際のエネルギー消費量は、基礎代謝量の10倍ものエネルギー量に相当するという報告がある（Grémillet et al. 2003）。従って、冬期のカワウは潜水のためにより多くのエネルギーを必要とすると考えられる。

一方、カワウの放熱量は5～25℃ではあまり変化がないが、35℃になると急激に上昇する。カワウはペリカン目の海鳥で、喉の辺りに毛細血管がたくさん分布する放熱器官をもち、この放熱器官をふるわせることで効率よく体温を放熱することができる（あえぎ呼吸）。

カワウは熱帯に起源を持つ鳥と考えられているため、温度が高い場合はエネルギー消費速度を変えなくても体温維持できる仕組みをもっているのかもしれない。日本でも野外のカワウは暑すぎるときはあえぎ呼吸をしたり、水にカラダを浸けて羽を乾かす時の気化熱を使って体を冷やす様子がしばしば観察される。

# 5. カワウの潜水能力

カワウ	体重	最大深度	最大時間
	2.3kg	37m	1.2分
平均潜水深度 5~6.6m			
平均潜水時間 32~48秒			

体重が重いほど  
深く長く潜れる

## その他のウ類のデータ

ウミウ	2.8kg	45m	2.4分
スグロムナジロヒメウ	2.2kg	125m	5.2分

海で採餌

亜南極で底魚採餌

優れた潜水能力を持つ！

続いて、カワウの行動的特徴として、潜水能力について紹介する。

ヨーロッパのカワウで、体重が約2.3kgの個体が最大潜水深度37m、最大潜水時間1.2分の潜水を行ったという記録がある (Del Hoyo et al.1992, Dewar 1924)。また、グリーンランドで繁殖するカワウに小型の潜水記録計を装着して潜水行動を調べたところ、平均深度5~6.6m、平均時間32~48秒の潜水を行っていた (Rouper-Coudert et al. 2006)。さらに1年を通して北極のグリーンランドに滞在しているカワウの潜水行動を調べた研究からも平均潜水深度は6~18m、平均潜水時間は42秒程度という報告がある (Grémillet et al. 2005)。

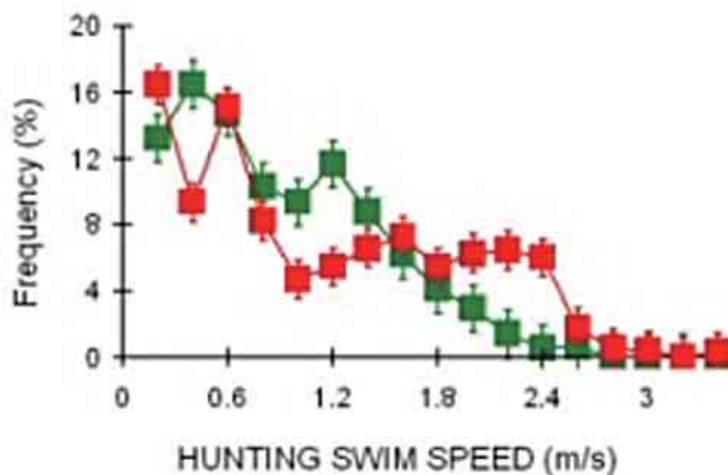
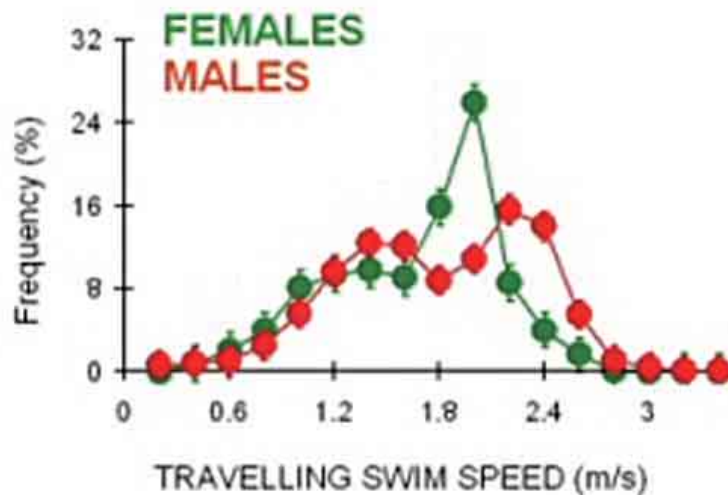
一般に、潜水する動物では、体重が重い動物ほど、長く深く潜れることが知られているので、カワウと同じくらいのサイズのウの潜水能力についても紹介する。日本にも生息しているウミウは繁殖している島の沿岸域で採餌を行っている際、最大潜水深度は45m、最大潜水時間2.4分の潜水を行っていたことが報告されている (Watanuki et al. 1996)。また、亜南極に生息し、深い海底で餌を食べているスグロムナジロヒメウは、カワウとほぼ同じサイズにもかかわらず最大潜水深度125m、最大潜水時間5.2分とずっと長く深い潜水を行っていた (Croxall et al. 1991)。

同じサイズのウ類の潜水能力を考えるとカワウももっと深く、長い潜水が可能な優れた潜水能力を持っていると推測される。しかし、カワウは河川を採餌場としているため、餌生物は十分浅い深度に存在しており、日本ではあまり深く長い潜水を行う必要はないのだろう。

# 6. カワウの潜水行動の詳細

## 潜水スピード

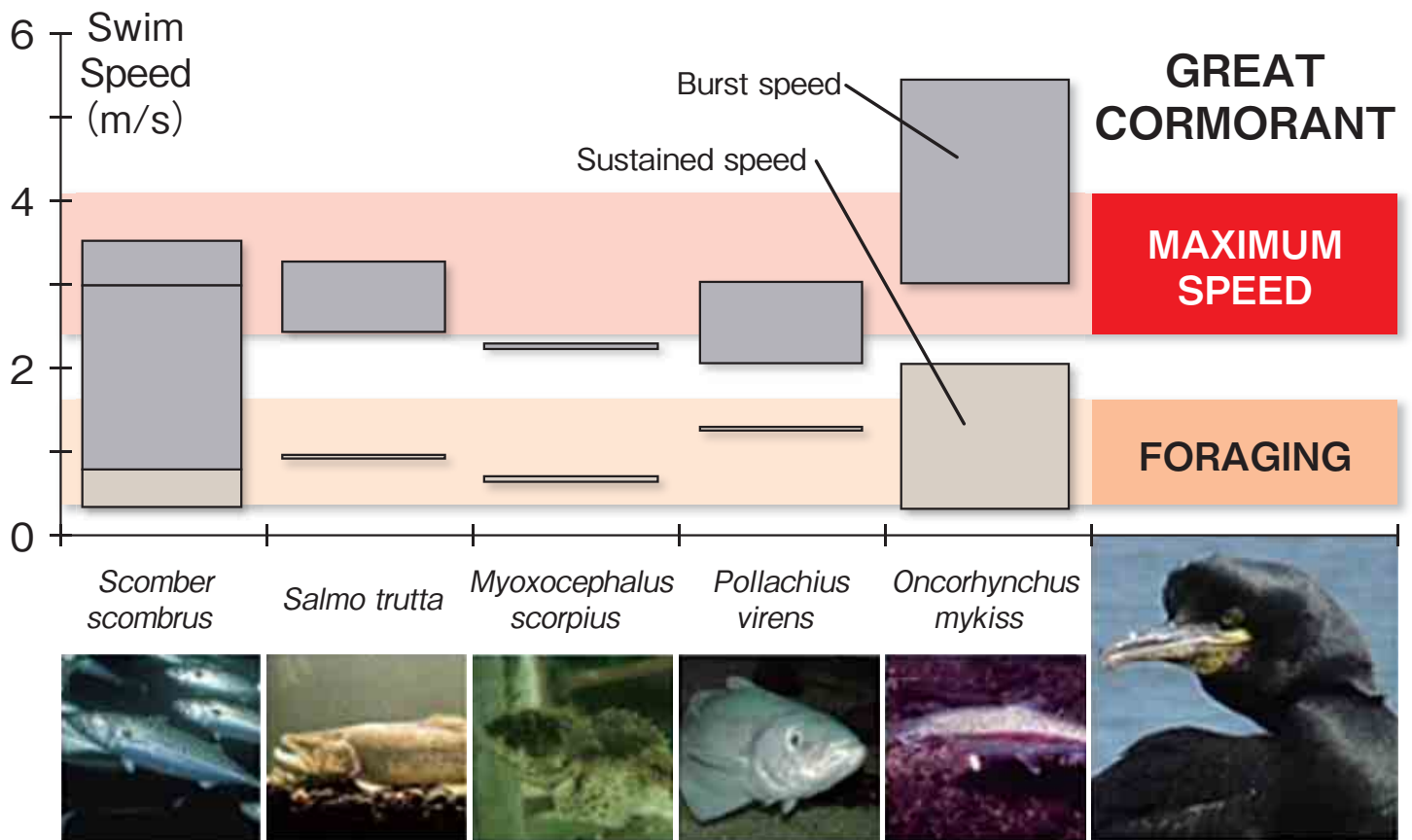
- 平均1.6m/秒
- 最大4.7m/秒



Rouper-Coudert et al. (2006)

北極のグリーンランドで繁殖中のカワウにマイクロデータロガーと呼ばれる小型の行動記録計を装着し、カワウの潜水速度が記録された (Rouper-Coudert et al. 2006)。左上のグラフは、カワウが水中で移動している時の速度の頻度を、左下のグラフはカワウが餌にアタックする時の速度の頻度を表す。緑のラインはメス、赤いラインはオスを示す。計測されたカワウの潜水速度は、平均1.6m/秒、最大で秒速4.7m/秒だった。

データロガーによって記録されたデータから、カワウは目的の深度までいくと、ゆっくり餌を探し、底でじっとしている魚を見つけるとそっと近づき、首だけをシュッと伸ばしてパクリとやり、餌が逃げるとダッシュして追いかけて捕食していることがわかった。



また、体重の重いオスは、軽いメスよりも遊泳速度が速い傾向があった。右のグラフは、カワウが食べている餌魚の遊泳速度とカワウの遊泳速度を比較したものである。

オレンジ色に塗られている速度範囲は、魚もカワウもふつうに泳いでいるときの速度で、赤く塗られた速度範囲は、魚やカワウがダッシュした際の速度を表している。このグラフを見ると、ほとんど魚の最大速度より、カワウの最大スピードの方が優れていることがわかる。

# 7. ウの飛翔能力

## 羽ばたき飛翔

### ●飛翔時のエネルギーは大きい

→しかし時に500g以上の餌を持って飛翔可能

- ・ ミミヒメウ

体重1.4kg

時速53~61kmで飛翔

- ・ 日本のカワウの行動圏

衛星発信器を用いた調査より：個体差大きく10~90km

カワウは、高速ではばたきながら、一直線に飛行する羽ばたき飛翔という方法で飛翔する。ガン、ハクチョウなどの大型飛翔鳥類が行う代表的な飛翔方法である。

大型鳥類は体重が重いため、飛翔条件はかなり厳しいと言われているが、カワウは1日に体重の1/4に相当する500gの餌を食べることで知られており、そのような重い餌を胃の中に入れてそのまま飛翔が可能ということであれば、カワウの飛翔能力にはある程度の余裕があると推測される。カワウを銃で威嚇すると餌をはき出して逃げる様子が見られるのは、少しでも体を軽くして飛翔しやすくしているためと考えられる。

カワウの飛翔能力についての報告はないが、北アメリカ五大湖沿岸に生息するカワウよりやや小型のミミヒメウ（体重約1.4kg）は時速53~61kmの高速で飛翔が可能である（Pennycuick 1989, Custer and Bundk 1992）。

近年、東京湾のカワウで衛星発信器を用いてカワウの行動圏についての調査が行われた。その結果、2002~2004年の関東圏のカワウの1日の行動圏は、直径10~90kmと個体差があり、さらに日によっても大きなばらつきがあることが明らかになった（高木ら2004）。

# 8. カワウの繁殖期の摂餌量

## ●ノルウェーで繁殖するヨーロッパのカワウ

♂3.2kg ♀2.3kg1日当たりの採餌量の推定

### (1) 行動時間の配分と消費速度からの推定

抱 卵	♀500g	♂690g
育雛初期	♀760g	♂1050g
育雛後期	♀970g	♂1350g

### (2) 自動体重計測を用いた推定

抱 卵	♀390g	♂540g
育雛初期	♀830g	♂1150g
育雛後期	♀1010g	♂1410g

続いて、繁殖期のカワウが1日にどのくらい餌を食べているか紹介する。

ノルウェーで繁殖するヨーロッパのカワウでは、自動体重計測器を用いて繁殖期間中の親の体重を継続的に計測し、その体重変化から1日の摂餌量を算出する試みが行われた（上図（2）、Grémillet et al. 1996）。また、他にもカワウのいろいろな行動（潜水、飛翔、はづくろい、休息時）を1日に何時間行っていたかを計測し、それぞれの行動を行っていた時間にそれぞれの行動にかかるエネルギー量をかけたものの総和を算出し、1日の行動に必要な総エネルギー量を求め、それに見合う餌量を推定する試みも行われている（上図（1）、Grémillet et al. 2000）。

その結果、体重にオス3.2kg、メス2.3kgと性差があるため、自分の体を維持するために必要なエネルギー量が多いことから、ノルウェー（温帯域）で繁殖中のカワウの1日当たりの摂餌量は、オスの方がメスより多かった。また、抱卵している際の摂餌量は、自動体重計の結果から、メスで390g、オスで540gと推定された。現在、日本でカワウが1日に摂餌する量は500gと考慮されているが、抱卵期の摂餌量はこの値とほぼ同じだった。

ところが、育雛初期、育雛後期と雛が成長するにつれて雛の餌要求量は増加し、親の摂餌量もそれに合わせて増加することがわかる。この傾向は、自動体重計の結果も行動の時間配分と消費速度の計算から推定された結果も同様の傾向を示した。このことから、育雛期のカワウは繁殖期以外の時期よりたくさんの餌を食べていると考えられる。

## 9. 冬のカワウの摂餌量の推定

### ● 温帯域（スコットランド）で越冬するカワウ 行動の配分からエネルギー消費量より推定

→1日当たり**672g** (441~1,095g)

繁殖期とほとんど変化なし→冬は潜水の効率UP?

### ● 北極域（グリーンランド）で越冬するカワウ

→1日当たり**1,170g**

極夜でも1日当たり73分の潜水を継続

一方、繁殖期以外の冬期の摂餌量についても、前ページの（1）と同様に行動時間と消費エネルギーから摂餌量を推定した報告例がある。

温帯のイギリス、スコットランドで越冬するカワウの冬期摂餌量は、1日当たり672gと推定され、繁殖期の抱卵期とあまり変わらない量だった（Grémillet et al. 2003）。冬の方が気温も水温も低いので、保温性の低い羽毛を持つカワウは体温保持にたくさんのエネルギーが必要で、もっとたくさん食べているのではないかと推測されたが、実際にはそんなにたくさんの餌を食べていないという結果だった。なぜ、カワウは予想以上に少ない餌で冬を乗り越えるができるのだろうか？

カワウは冬期、夏に比べ1日に潜水する時間を減らし、1日当たり潜水にかかるエネルギー量を減らすことで対応していることがわかっている。つまり、冬は効率よく短時間の潜水で十分な餌をとり、他の時間を陸上で過ごすことで餌量の増加を防いでいることになる。

また、北極のグリーンランドで越冬するカワウの冬期摂餌量は、1日当たり1,170gと推定された（Grémillet et al. 2005）。マイクロデータロガーを用いた行動記録の結果、カワウは極夜（1日中太陽が昇らない北極の冬）でも、1日73分の潜水を欠かさず行っていたことが明らかになった。北極の冬は、温帯のスコットランドのように少くらしい採餌効率を上げて潜水しても対応しきれないほど厳しい寒さなので、餌をたくさん食べないと体温が保持できないのだろう。

日本の冬は、温帯域であるスコットランドの冬と近い環境と考えられる。したがって、冬期のカワウは少し効率よく採餌を行えば、夏と変わらない摂餌量で過ごせるのかもしれない。採餌行動の経験が豊富な親鳥は、冬期にこのような採餌効率アップを行うことが可能かもしれないが、その年に巣立ったばかりの雛は、冬期に採餌の効率アップを行うことは容易ではないはずだ。一般にカワウの死亡率が1年目の冬に高いのは、このためかもしれない。

# 10. カワウの採餌生態

## ●カワウ採餌生態

→長命、繁殖開始年齢遅い（1～8歳：平均♂2.1歳、♀2.6歳）  
経験による採餌成功率の上昇

## ●単独採餌：スペシャリスト

（記憶：採餌域定着性、経験：効率的な採餌）

## ●集団採餌：特定の条件下？

（コロニーサイズ1,000つがい以上、4,000～5,000羽の群れ形成、極端に短い潜水の繰り返し、中層の魚類を表層に上昇させる。）

続いて、カワウの採餌生態について紹介する。

カワウは長命（最大18歳）で、繁殖開始年齢は一般に遅いといわれている。このような傾向は一般に海鳥で広く見られ、経験を積んで採餌効率が上がり、余裕ができて初めて繁殖を開始すると考えられている。ところが、餌環境がよく、採餌効率が良い地域では、繁殖開始時期も早くなる傾向が見られる。ちなみに、東京湾のカワウでは、雄は平均2.1歳、雌は2.6歳から繁殖を始めるといった報告がある（福田 2002）。

一般にカワウは集団で採餌を行わない単独採餌型の鳥といわれている（亀田 2004）。自分好きな採餌域を持っていて、その場所に何度も通い、そこで採餌した記憶をもとにそこで採餌する経験を積む。そして、その場所での効率的な採餌法を会得する。先ほど紹介した衛星発信器を用いた調査から、同一の個体が数日間という短い間に複数のねぐらを使い分けていること、また、ねぐらを変えても同じ採食地を利用しているといったことが明らかになった（高木 2004）。このようにカワウには自分の採餌域には強い定着性があると考えられる。

ところが、コロニーのサイズが1,000つがい以上と大きくなると大群を形成することが報告されている（亀田 2004）。大群になったカワウは極端に浅い潜水を繰り返すことで、水の濁ったところにいる魚を浮き上がらせ採餌しているらしい。大群と同じねぐらにいても、単独採餌を続けている個体もあり、群れを形成のメカニズムについてはまだ不明な点が多く残されている。



# 11. カワウの採餌戦略

- カワウの餌種の個体変異

→琵琶湖の例、安定同位体からの計測

- カワウの餌種の季節変異

→カワウの餌生物は1年を通して変化する

## ウ類の採餌生態の特徴

種としては**ジェネラリスト**

個体としては**スペシャリスト**



カワウの採餌戦略については亀田（2004）に詳細にまとめられている。

カワウの餌種には大きな個体差があることが知られている。これはカワウの採餌場所に個体差があるために、餌生物にも個体差が生じた可能性がある。琵琶湖の例だと、アユの放流時期多くの個体がアユを食べていても、その中に必ずアユを食べていない個体も存在する。

また、カワウの餌生物は季節変化があることも知られている。ヨーロッパでの研究からも餌生物にはこだわりが無く、その時採餌場所で一番利用しやすい餌を採餌しているという報告がある。

このようにカワウの採餌戦略は種としては、ジェネラリスト（どんな餌もどんな環境でも広く採餌を行うことができる）であるが、しかしその一方で、個体毎に見るとそれぞれに採餌域、採餌餌種に特化した経験を持っているスペシャリストの傾向がある。これは個体毎に採餌域をすみわけることで、種内の競争を避けるという一つの採餌戦略なのかもしれない。

## 12. カワウの繁殖成功率

### ●温帯域(デンマーク) 6つのコロニー

13年間 営巣数：2,800→**36,400**巣に増加！

1年目の雛の生存率	0.50
成鳥の生存率	0.90
平均巣立ち雛数	2.46~2.86羽

→ 当年雛：死亡率高い

→ 2年目以降：死亡率低い

### ●北極域(グリーンランド) 1シーズン

平均巣立ち雛数	平均3.0羽
---------	--------

→ 個体群が増加中のコロニー 巣立ち雛数多い！

### ●日本

行徳野鳥公園	1.20~1.54羽
--------	------------

年に2回の繁殖あり、埼玉県武蔵丘陵森林公園

平均巣立ち雛数	1.61~1.84羽
---------	------------

→ 東京湾の個体群 巣立ち雛数少ない！

関東：12月から3月の間に個体数が20~30%減少

続いて、カワウの繁殖成功率、生存率など、個体の増減に重要な情報について紹介する。

ヨーロッパの個体数が急増していた頃、デンマークでカワウ個体群について詳細な研究が行われた (Fredriksen and Bregnballe 2000)。この当時のデンマークでは、13年間でカワウの個体数が約13倍に増加した。1年目の雛の生存率は0.5で、これは冬を終えると巣立ったうち約半分の雛が死ぬことを表している。先ほど冬の摂餌量のところで説明したとおり、冬は採餌効率を上げてエネルギー消費を押さえる必要がある厳しい季節であり、十分な採餌スキルを持たない巣立ち雛の多くがこの時期命を落とすためと考えられる。一方、2年以上生存した成鳥の生存率は0.9と非常に高く、カワウは2年目以降はほとんど死なないと考えられる。また、デンマークでは1巣当たり2.46~2.86羽の雛が、北極のグリーンランドでは1巣当たり3.0羽の雛が巣立つと報告されている (Frederiksen and Bregnballe 2000・Grémillet et al. 2005)。

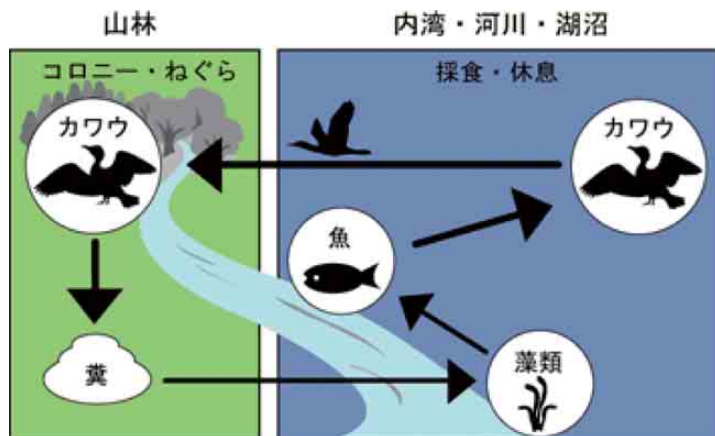
日本では、千葉県の実徳野鳥公園と埼玉県の武蔵丘陵森林公園の繁殖地で巣立ち雛数に関する報告があるが、生存率や死亡率に関する報告はほとんどない。行徳野鳥公園における1巣当たりの平均巣立ち率は1.20~1.54羽であり、武蔵丘陵森林公園では1.61~1.84羽だった (加藤 2007)。ヨーロッパに比べ、近年の東京湾における1巣当たりの巣立ち雛数は少ない。ヨーロッパでは、新しいコロニーは個体群の密度が低いことから、餌条件の厳しい冬の競争が少ないため冬期の親鳥や巣立ち雛の生存率が高く、個体数の増加率が高いが、ある程度古いコロニーでは、餌を巡る競争が厳しくなり、死亡率が上がるため、個体数の増加率は安定するという研究結果が得られている (Frederiksen and Bregnballe 2000)。個体数がある程度安定したコロニーより新しくできたコロニーの個体数増加速度は早いことから、繁殖地の攪乱などにより新しいコロニーが多数作られるとカワウの総個体数は急激に上昇すると考えられる。

# 13. カワウが生態系に果たす役割

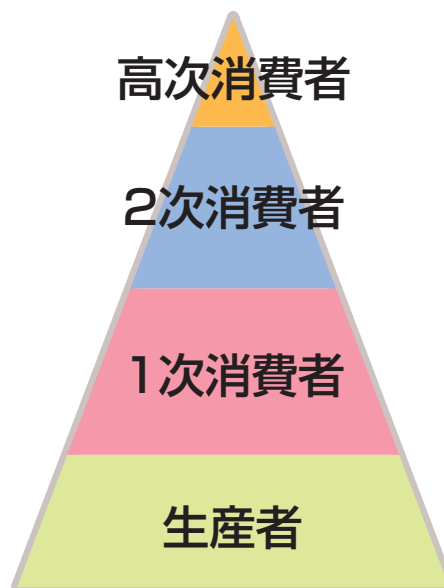
## ●生態系の高次捕食者（人とカワウは同じ位置）

川→陸へ 栄養素を循環させる

樹木の枯死 長期的には、森林更新の役割



特定鳥獣保護管理計画 カワウマニュアル（環境省）より



最後に、カワウが生態系の中で果たしている役割について紹介する。

生態系の中で動物は食う食われるという食物連鎖の関係にあり、それぞれの動物の個体数は食われるものが多く、食うものの個体が少ないというピラミッド状の関係を保っている。このピラミッドの微妙なバランスが成立している間、生態系内の個体群の数はある程度安定して存続する。カワウはこの食物連鎖のトップに立つ高次消費者であり、カワウの餌生物は人間の漁業対象種と共通していることから、現在のような漁業被害問題が生じている。カワウの天敵としてはかなり大型の猛禽類があげられるが、現在、大型猛禽類の個体数はカワウに比べ非常に少ないため、天敵によってカワウの数が減少する可能性は低いと考えられる。

カワウは本来、昔から日本の河川生態系にもともといた生物であり、日本の生態系内で大切な役割を担っている（環境省 2004、石田 2002）。たとえば、カワウはねぐらや巣において、排泄物を落とすことにより、水中から取り出した栄養塩類を重力に逆らって水中から陸上にもたす。ねぐら・コロニーの表層土は天然の肥料として活用されていた文化が日本には古くから存在していた。また、カワウは、川から魚を捕食し、川の外に持ち出すため、結果的に水中の富栄養化を抑制する働きも持つ。カワウが捕食する魚は病気やけがなどで弱っているものを含んでいるため、魚類の個体群を健全に保つ役割も担っている。さらにカワウは短期的に見れば造巣のための枝折りや糞で樹勢を弱らせ、土壌を変成させると考えられるが、カワウは営巣木を枯死させるとねぐらを転々と変えていたため、土壌を肥沃にしてその場所の林床に日照をもたらすなど、長期的視点から見ると林を育てる働きも担っていた。現在の日本のようにカワウがねぐらを移動する余裕がないほど河畔林などが減少し、市街地が急増したことが深刻な植生被害を招いた原因の1つなのかもしれない。このようにカワウは、水域生態系と陸域生態系の物質循環を連結する大切な存在でもある。

# 14. カワウの個体数の変遷

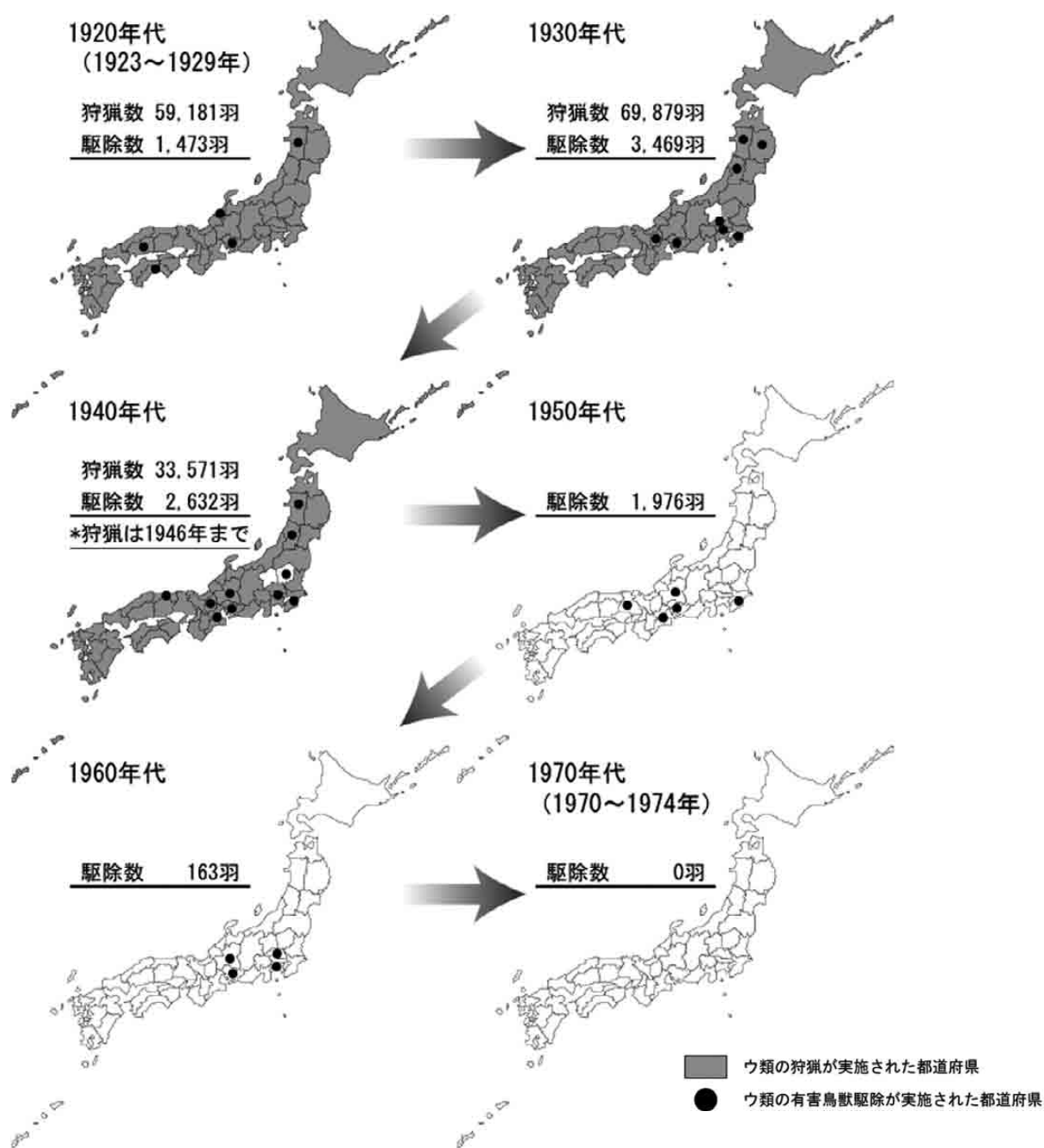
- 20世紀前半：全国的に生息  
河川の改修・干潟の埋め立て、  
有害化学物質による環境汚染
- 1970年代：急激な減少  
個体数が3千羽以下に減少し、  
絶滅の危機に瀕す
- 1990年代：急激な個体数増加  
全国各地に分散  
2000年5～6万羽

漁業被害、植生被害が増加

1920～1940年代は、カワウが全国的に生息していたが、1950～1970年代の高度経済成長期に農薬など有害化学物質による環境汚染や河川改修による河川環境の悪化などの影響によって個体数が激減し、現在の絶滅危惧に相当すると推定される段階にまで落ち込んだ。当時、愛知の鷓の山、大分県沖黒島、上野動物園不忍池の3つに3,000羽以下が生息するのみとなってしまった（福田ら 2002）。

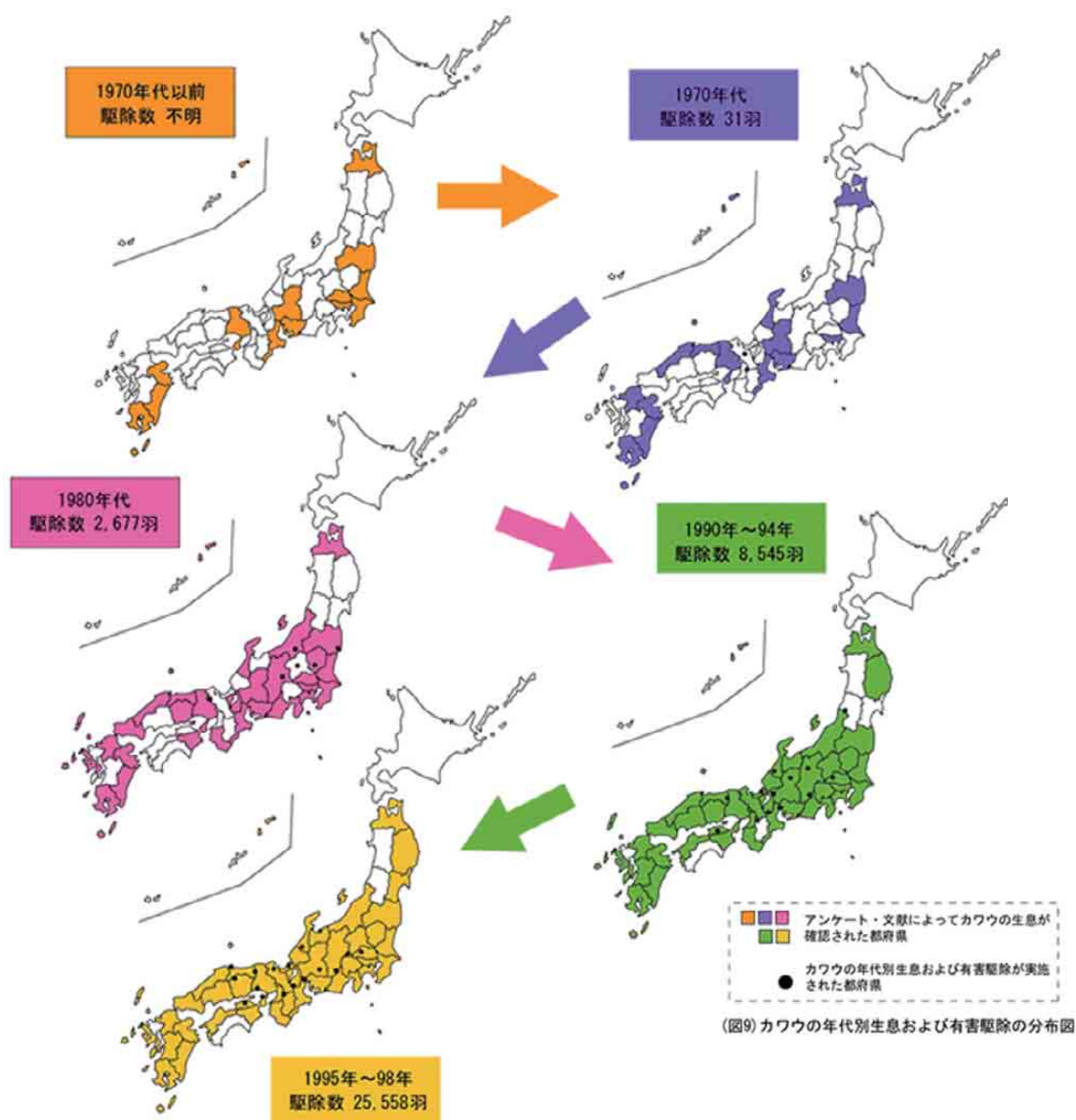
ところが、その後、コロニーの保護、水質改善、また、繁殖地やねぐらの攪乱による分散などでカワウの生息分布は拡大し、2000年には全国で5～6万羽まで個体数が回復した（福田ら 2002）。それに伴い、全国的に深刻な漁業被害、植生被害が発生した。

# 15. 日本におけるカワウの分布の変遷

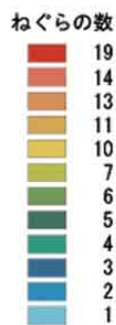


カワウの個体数の変遷をまとめると上図のようになる。

特定鳥獣保護管理計画 カワウマニュアル（環境省 2004）にあるウ類の狩猟統計データによると1920年頃までは全国的にウ類を狩猟していたことがわかる。この資料のウ類の中にはカワウもウミウも含まれるが、本州で捕獲された鶺鴒の多くはカワウと考えられ、1940年以前はカワウが全国的に分布していたと推測される。この当時、カワウは狩猟対象種であり、肉を食べ、糞を肥料に利用し、親鳥を漁に使うなどカワウと共生する様々な文化が日本にあった。



(図9) カワウの年代別生息および有害駆除の分布図

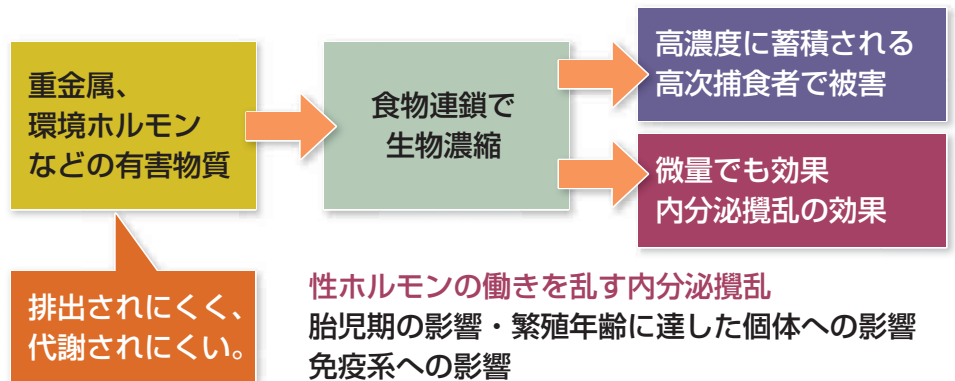


ねぐらの確認状況 (2004年3月)

しかし、その後1940～1970年代にかけてウ類の捕獲数は急激に減少し、1970年代にはカワウの個体数は推定で3,000羽まで減少したといわれている。ところが、1990年以降になるとカワウの個体数は急増し、現在ではほとんど全国的に分布が広がった。

# 16. 環境ホルモンとは？

- 「沈黙の春」  
レイチェル・カーソン
- 「奪われし未来」  
シーア・コルボーンら



カワウの個体数が減少した大きな原因の一つに、農薬などの有害物質による生物濃縮の影響があげられる。一般に、有害物質の多くは生物体内で分解されにくく、蓄積しやすいという性質を持っている。すると食物連鎖の栄養段階が上がるにつれて生物濃縮が生じ、海鳥などの高次捕食者ほど深刻な被害が現れる。レイチェル・カーソンの「沈黙の春」はアメリカにおける有機塩素系農薬DDTによる汚染の被害について報告し、全世界に生態系の大切さを知らしめた啓蒙書として有名である。生物濃縮の例をあげると、DDTの海底の泥の濃度と高次捕食者であるカモメの体内の濃度を比較すると700倍以上にまで濃縮されていること、PCBなどの有機塩素系毒物は、水中の微生物と魚食性鳥類の体内の濃度を比較すると2,500万倍にまで濃縮されていることなどが明らかになっている。1970年代当時、非常に毒性の強い農薬が日本でも使用され、高次捕食者であるカワウは農薬の生物濃縮の影響で個体数が減少したのではないかと考えられている。近年DDTなどの有機塩素系の農薬は使用が禁止され、環境中における農薬の生物濃縮の影響が改善されたため、カワウの個体数が増えてきたのかもしれない。

しかし、このような有害物質の中には、生物濃縮とは別の問題を起こす物質が存在することが明らかになってきた。環境ホルモンの深刻な影響について「奪われし未来」(シーア・コルボーンら 1997) という本がまとめられた。この本によると生態系の高次捕食者の行動を観察している生態学者から、親には全く異常が認められないのに、生殖活動(次世代を作る)時に起こる異常が次々と報告されたのである。たとえば、80%が子育てしないフロリダのハクトウワシ、ペニスの萎縮するワニ、メス同士がつがうカモメ、人間の男性の精子濃度減少、ゼニガタアザラシの大量死など研究を進めていくとDDTなどの一部の農薬には、環境ホルモン作用があることが明らかになった。

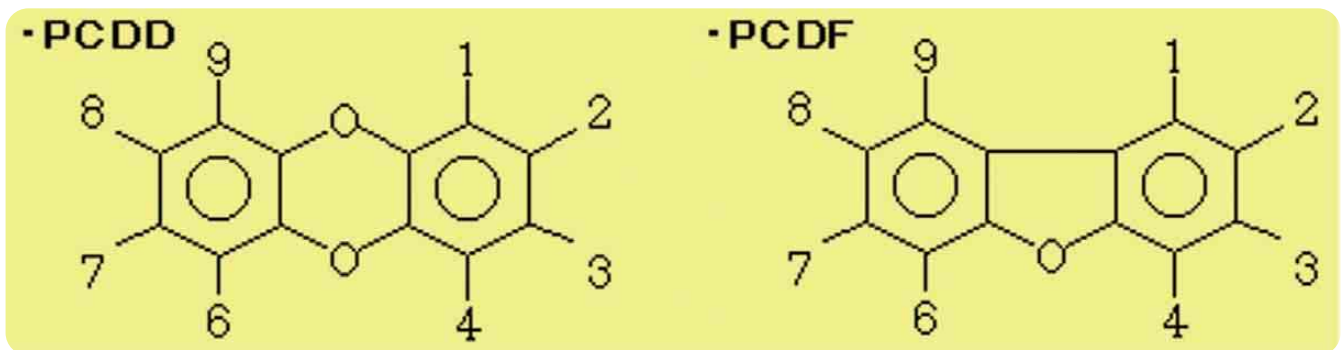
環境ホルモンとは、生物体内で働いている性ホルモンと同じような働きをして体内のホルモンの作用をかく乱する物質である。これらの物質の怖いところは、本当のホルモンと同様に非常に微量でその効果があるところだということ。たとえば、10×20×500mのプールに目薬一滴程度の量でも効果が現れるという報告もある。カワウは個体数が回復してきているものの、今もこのような環境ホルモンの影響を受けている可能性もある。

# 17. カワウとダイオキシン問題

## ●愛媛大学沿岸環境化学研究センター

1999年7月19日 東京港区台場の死骸24羽、卵3個  
東京湾と多摩川で魚40匹を採取

## ●魚は脂肪1g中に平均で3.3pg、カワウの成鳥から53,000pgを検出



カワウは魚の16,000倍

カワウで現在も問題になっている環境ホルモンの一つがダイオキシンである。非常に安定な化学物質で、塩素化合物と一般ゴミの焼却から簡単に生成する。脂溶性で、高い毒性を有し、さらに環境ホルモンとしての作用があることも知られている。

愛媛大学沿岸環境科学センターの調査によると、東京湾のカワウの体内からは、東京湾や多摩川で採集した魚の16,000倍もの濃度のダイオキシンが検出された (Guruge et al. 2000)。カワウも住めない川だった1970年代の水質汚染の状況を想像すると非常に恐ろしい。

カワウのような高次生態系消費者は、有害物質の影響が最初に現れる生物であり、その生態や汚染状況をモニターすることは河川の汚染状態を見る一つの指標になりうる。また、平成19年度からカワウは狩猟鳥獣に指定されたが、組織中に高濃度のダイオキシンが計測されたことから、カワウの食用という用途は考えにくい。



# 18. カワウはなぜ増えているのか？

## 本来、野生動物の個体数は無限には増えない

→環境収容力（餌、すみかをめぐる競争の激化等）

- 1) もとの個体数を回復中？  
→いずれ頭打ちになる
- 2) 環境収容力が変化？  
→頭打ちは遠い？

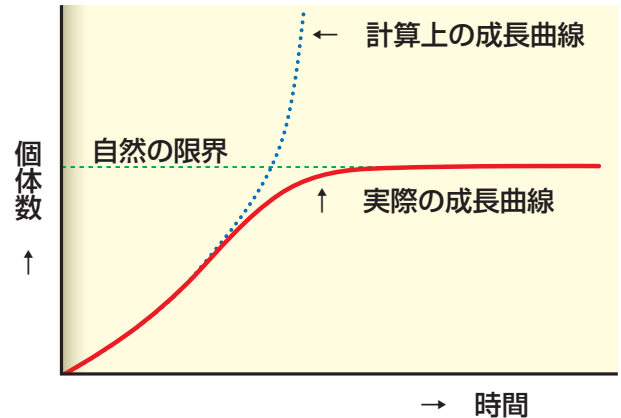
## ●河川環境の変化（内水面漁業形態の変化）

- 人工的な護岸は魚の隠れ場所が少ない→資源の減少
- 放流魚がカワウの餌条件を向上？

## ●人間の生活環境の変化

- 追い払いによって新しいすみかを拡大

## 環境収容力



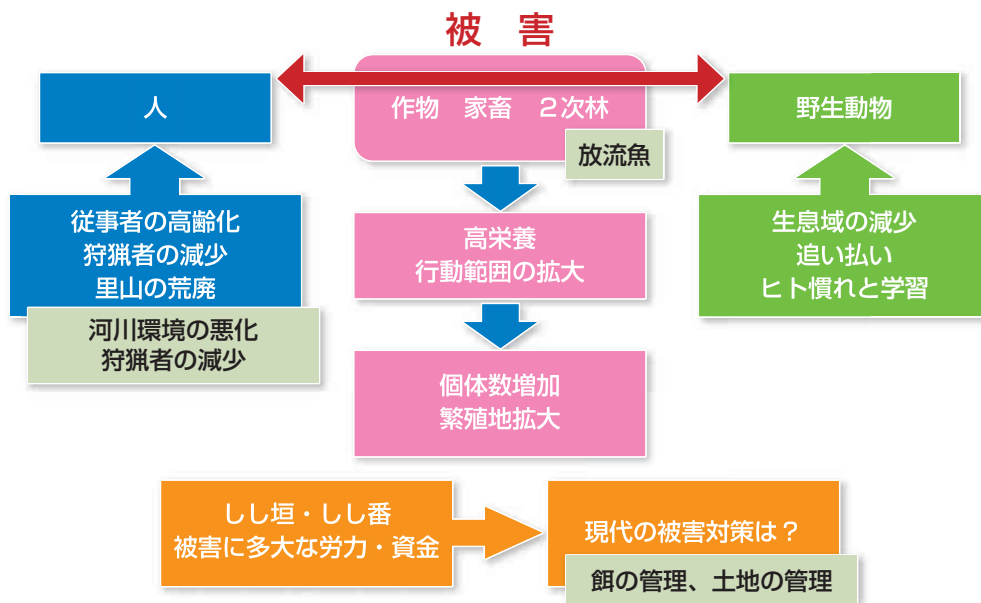
現在日本でどうしてこんなにカワウが増えているのだろうか？ 本来、野生動物は決して無限に増えることはない。上のグラフは動物の個体数の増加曲線を表している。理論上、動物の個体数は指数関数的に無限に上昇するはずだが、実際の個体数は自然の限界によって頭打ちになりS字型の曲線になる。この自然の限界は環境収容力と呼ばれ、主に餌やすみかなどをめぐる競争の激化や環境の悪化などがその原因と考えられている。

現在生じているカワウの個体数増加について以下の2つの可能性が考えられる。

1つはカワウは1970年代に一度絶滅に瀕するほど個体数が激減しているため、現在は元の個体数を回復している途中なのかもしれない。この場合、カワウの個体数は環境収容力によっていずれ頭打ちになると考えられる。

もう1つは、自然の環境収容力自体が変化し、頭打ちがなくなっている可能性が考えられる。かつて、カワウが日本にいた20世紀前半と現在の河川環境は大きく様相が異なっている。本来ならばカワウが河川の魚を食い尽くすことはありえない。しかし、河川の護岸工事や人工構造物の建造により、魚の隠れ場所が減少し、河川が人工池と同じような環境を作り出し、カワウの捕食圧を高めてしまった可能性がある。また、カワウの個体数が増加し、漁業被害が広まるにつれ、カワウの駆除が全国的に行われるようになった。ところが、カワウは移動分散能力が高いため、追い払いによって分布域を全国に拡大させていった。このような生息地の分散によって、環境収容力の上限を決めるすみかによる頭打ちが生じることもなかったのだろう。また、河川横断物やダムなどの取水による河川の分断の影響で、河川に生息する魚類資源や天然遡上魚類資源の減少から、内水面漁業は資源増殖のため（義務）放流を余儀なくされている面もある。1970年代当時、カワウは有害物質の影響により個体数が激減し、内陸部の河川には存在しなかったため、内水面における放流魚を利用することはなかったが、1990年代に入り追い払いによって内陸部へ進出したカワウは放流魚を利用するようになり、これがカワウの餌条件を向上させてしまった可能性もある。このように餌とすみかの条件で頭打ちがかからなければ、日本におけるカワウの個体数は、今後も増加する可能性がある。

# 19. 野生動物問題に共通する構造



羽山伸一氏の著書「野生動物問題」によれば、野生動物問題には根本的に同じ構造が存在するという。その著書でふれられている共通構造についてここで紹介したい。

江戸時代までの日本は究極のエコ国家であり、絶滅した大型野生動物を1種も出すことなく野生動物と共存していた。当時の日本は集落や畑をすべてしし垣で覆い、昼は猿、夜はイノシシ、鹿対策のしし番があり、野生動物対策に相当の労力と財力を投じていた。このしし垣やしし番には村の財政の14%以上が充てられていたとの記録もある。一方、明治以降安価な銃の普及により、乱獲が始まり、野生動物が人間の周りから姿を消してしまった。それとともに人間も野生動物と共存する方法や文化を忘れてしまった。数十年の時を経て、野生動物の保護、環境の改善、生息地が減少したことなどが原因で、再び野生動物が人間の前に姿を現すようになった。ところが、人間は野生動物と共存するすべを忘れ、高齢化による里山の管理能力の低下、狩猟者の減少による防御力の低下などの問題が生じている。

人間の作り出した2次林、農作物、家畜などはすべて野生動物の高栄養の餌となり、その栄養価の高い餌は野生動物の繁殖成功率を高め、急激な個体数増加を招く。個体数が増加すると人間は銃を持って野生動物を追い払うが、これがさらなる動物たちの行動圏の拡大や人への慣れと学習を引き起こし、農業、林業、漁業への被害は低下するどころか、ますます増加する傾向にある。実は、現在でも農水産業の被害に少なからぬ公的資金が投入されているが、それでも農業関連予算に占める割合は0.1%程度であり、野生動物の被害を防ぎ切れていないのが今の現状である。

カワウについても、陸上の動物と同じ事が起こっている。もちろん昔のようにしし垣やしし番生活に戻るのには不可能かもしれないが、現代でも野生動物の被害対策を解決するためにはそれ相応のお金、労力が必要なのは明白な事実である。野生動物の問題を解決する上で大切なのは、彼らを増やさないために高栄養の餌を与えないという餌場の管理と野生動物の行動する範囲と人間とすみ分ける土地の管理（ゾーニング）である。

## 20. 哺乳類と違うカワウ管理の難点

### ●カワウの高い移動能力

→捕獲・ゾーニング・個体数管理が困難

### ●河川の所有と管理の難しさ

→河川環境のコントロール困難、防除対策が広域

### ●河川における漁獲高、捕食圧等の生態系の評価の難しさ

→漁獲量と遊漁券、複雑な河川生態系

ところが、カワウは哺乳類以上にやっかいな存在である。飛翔するカワウは移動能力が高いため、陸上の動物より捕獲が非常に困難である。また、人間とカワウの領域をすみ分けようにも電気フェンスは通用しないため、彼らの生息地を物理的に封じ込めることは不可能に近い。さらにカワウは春と秋に季節的移動を行うため、ある一部の地域で個体数管理をしようと大量の駆除を行ったとしても、翌年に他地域からの移入によって簡単に個体数を復元してしまうのである。

また、カワウと漁業者が共有する河川の管理は国土交通省が行っており、農地のように所有者が個人として明確になっていない。ともすれば、河川は、カワウの川ともいえるし、漁業者の川ともいえるし、レジャーで釣りをする人の川ともいえる。また、農地に比べ河川は広域で防除やゾーニングの管理が非常に困難である。さらに、上流域の河川は急傾斜の断崖に挟まれて、陸からたどり着けない場所も多数あり、追い払いや防除を行うにも大変な労力が必要になる。

カワウの管理対策を行う上で大切な生態系についても河川ではその評価自体が困難だ。農地ならば収穫高から、野生動物によって生じた被害量を推定するのはさほど面倒ではないかもしれないが、河川ではカワウによる真実の捕食量を計測することすら難しい。さらに、遊漁券による収益システムは真の漁獲量の減少と無関係に生じる風評被害などもあり、カワウによる漁業被害額を正確に推定することは非常に困難である。また、河川生態系は複雑で、カワウが河川生態系にどの程度の捕食圧を与えているか河川全体について科学的な評価を行った例は非常に少ない。

# 21. 海外の個体群管理事例

## ●香港マイポ自然保護区：冬期の管理事例

レーザーライトを用いたねぐらからの追い出し  
忌避音による追い払い  
養魚池の形状変更  
養魚池のテグス張り  
基囲における不用魚ストック

## ●イスラエル：冬期の養魚池の防除対策

養魚池からの追い出し→代替場所としてガリラヤ湖への追い出し

### 成功のポイント

- (1) カワウの分布、被害を科学的に調査し、それに基づき対策を立案
- (2) 講じた対策についてきちんと評価し、順応的管理を実践

これらの手法を月ごとに変化させ、総合的にカワウの被害を防除した

このように管理、対策が非常に難しいカワウについて、諸外国、国内でこれまでもたくさんの管理対策が行われてきた。ここでは特定鳥獣保護管理計画 カワウマニュアル（環境省2004）の中で紹介されている海外の管理事例について紹介したい。

香港マイポ自然保護区は、冬期のガン、カモなどの越冬地としてラムサール条約の登録湿地になっている。一方で、保護区内には伝統的なエビ養殖場や養魚池が盛んである。カワウは冬鳥として飛来するが、その数が1992年2,000羽から2001年には6,200羽に増加しカワウによる食害が懸念されたため、香港漁業農業自然保護局がWWFと協力し、調査・対策事業を行った。カワウの分布について科学的な基礎調査を行った後、レーザーライト・忌避音を用いた追い出し、養魚池をカワウの好まない形に変更したり、養魚場に5m間隔でテグスを張ったり、利用していない基囲（ゲイワイ：エビなどの養魚池の呼び名）に不用魚をストックするなどの対策をそれぞれ個別に行わず、月ごとに対策を変化させて総合的にカワウ被害の軽減を計った。その結果、かなりの被害減少に成功したという報告がある。

また、イスラエルでは1980年代後半から越冬するカワウの数が増加し、養魚池でのカワウの食害が問題となっていた。イスラエルでカワウは保護動物なので、水産業とカワウの双方に影響が少ない方法を検討する必要があった。そこで、イスラエル国内のカワウの被害状況について科学的調査を行い、それを元に①池全体を網で覆う費用②冬期稚魚を屋内飼育するための費用による収入減少③養魚池からカワウを追い出す場合の費用④対策を全く講じない場合の損失のすべての費用を計算し、③が一番経済的なことを漁業者に説明した。そして、漁業者協力のもとカワウを養魚場から追い出し、代替採食場所であるガリラヤ湖または地中海に誘導することに成功した。

どちらの事例もカワウの分布被害を科学的に調査し、それに基づいた対策を立てている点、さらに、立てた対策について評価し、それが適切ならば続ける、不適切ならば方法を変えるという順応的管理を行っているところが成功のポイントといえる。

## 22. 海外の広域管理事例

### ●北米 ミミヒメウ

→ 大規模なオイリング 営巣数↓ 個体数↑  
駆除による個体数の削減→失敗

アメリカ魚類野生生物局が中心となり、野生動物管理の専門家がモニタリングに従事

### ●ヨーロッパ カワウ（2亜種）

→フランス、ドイツ 銃器を用いた駆除効果無し  
→オランダ、ドイツ、デンマーク、スウェーデン  
新しいコロニー作成の防止による個体数管理  
効果不明だが、繁殖数安定傾向

フランスのカワウ研究者がコーディネイター  
ヨーロッパ各国が協力し、管理計画を遂行

香港やイスラエルは一部の個体群に関する管理事例だが、続いてはもっと広域の管理事例について特定鳥獣保護管理計画 カワウマニュアル（環境省 2004）より紹介する。現在、北米五大湖沿岸に生息するミミヒメウ、ヨーロッパに生息する2亜種のカワウなど世界的にウ類の増加と漁業被害の問題が顕在化している。

ミミヒメウの場合、日本と同様の年代に個体群の減少と増加が報告されてきた。そこで、オンタリオ湖ではすべての巣の卵にオイリングを行い、さらに他の島にある巣については完全に撤去するという対策を行った。このような追い出し処置をした島で営巣数は減少したが、湖全体の個体数は逆に個体数が増加してしまった。また、北米でも最初は駆除による個体数の削減が試みられたが、それも失敗に終わっている。アメリカは野生動物管理の先進国であり、アメリカ魚類野生生物局が中心となり、多くの野生動物管理の専門家がモニタリングに従事している。米国は国の機関による一括管理なので、統括的な管理が行いやすく、管理に携わる人材も豊富なので今後の成果が期待される。

ヨーロッパのカワウ2亜種の個体数の増加とそれに伴う漁業被害がヨーロッパ全域で問題になっている。フランスでは、銃器を用いた個体数駆除を行った37カ所と銃器による駆除を行わなかった56カ所について、個体数の増減を比較したが、差がないと報告されている。また、ドイツで冬期の平均個体数に匹敵する個体数のカワウを駆除したが、個体数は減少しなかったとの報告もある。数理モデルを用いた研究からも他地域からの移入個体が多い場合、銃器駆除による個体数調整の効果は下がるという結果も得られている。オランダ、ドイツ、デンマーク、スウェーデンなど古くから存続するカワウのコロニーでは、新しいコロニーが作られるのを防ぐ個体数管理方法を実践したところ、その効果かどうかは不明だが、コロニー数や巣の数は安定しているという報告がある。ヨーロッパでは各国に跨ってカワウが移動しているため、カワウの個体数管理が困難である。現在、フランスのカワウ研究者がコーディネイターとなって、各国が協力しながら管理計画を遂行しているが、実際には国によって対応が一樣ではなく、難航している。

## 23. 日本での管理対策事例

### ●滋賀県の事例

1990～1999年継続して駆除（駆除率50～80%）  
この間の増加率は全く駆除をしていない地区と同じ

1994年 約4,000羽 →2001年 約16,000羽

2000年駆除から防除へ転換

→駆除やめても個体数の大幅な増加見られず

ロープ張りなどで営巣拡大を予防したところ効果有り

### ●山梨県の事例

ドライアイスを用いた繁殖数抑制の試み  
→繁殖成功率を低下させる上では有効

次に、日本での個体群管理事例について紹介する。

駆除を長期間かつ大規模に行っていた滋賀県は、1990～1999年まで継続して全個体数の50～80%に相当する個体の駆除を行ってきた（石田ら 2000）。この間の滋賀県の個体群増加率は、全く駆除を行っていない東京湾や愛知県の個体群の増加率と同じであった。2000年から駆除から防除へ政策を大きく転換し、ロープ張りなどで営巣地の拡大を予防する対策を行っているが、駆除をやめても個体数の大幅な増加はみられなかった。

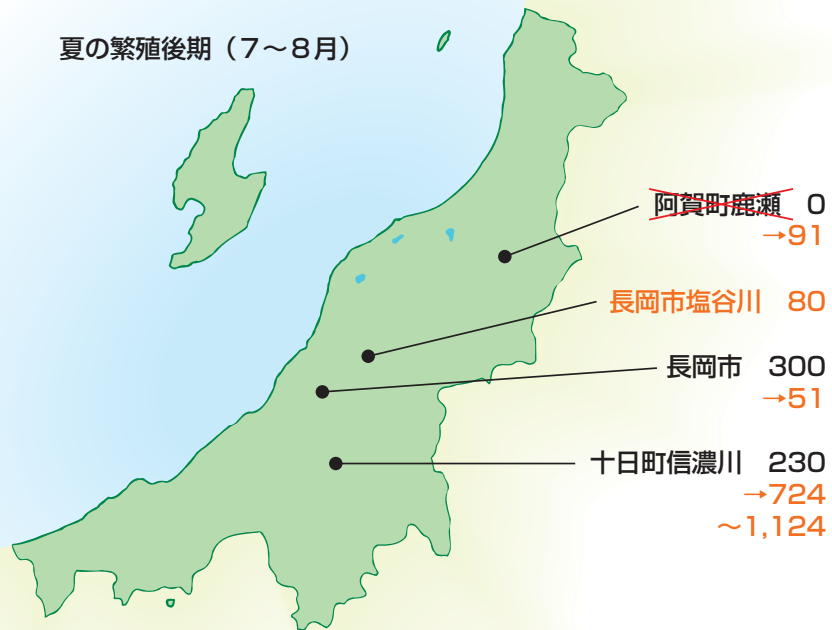
山梨県では、ドライアイスを用いた繁殖抑制法が開発され、繁殖抑制の試みが実施されている（坪井ら 2007）。2006年には194巣のコロニーでの巣立ち雛数を12羽に抑えることに成功している。ドライアイスを用いた繁殖抑制法は、日本のような高木で営巣するカワウにおいては、オイリングより省エネルギーで効率的に繁殖抑制が可能なため、画期的な手法である。駆除同様、一部地域で繁殖抑制を行って他地域からの移入があれば個体数が回復してしまう可能性が高いため、今後この仕組みを広域でどのように利用するかが課題である。

## 24. 2006～2007の繁殖分布変化

### ●繁殖地での親捕獲

→繁殖地の分散、個体数増加

夏の繁殖後期（7～8月）



私が2007年5月から新潟県のカワウの分布状況について調査した結果について、2006年のデータと比較しながら繁殖地を攪乱した際の影響について考えてみたい。新潟県では、2001年に2巣のカワウの巣が発見されて以来、急激に個体数が増加している（渡辺 2007）。私が調査を開始する以前に、阿賀町鹿瀬と長岡市信濃川流域の李崎のコロニーで、個体の駆除や巣の撤去などの繁殖地での攪乱があった。信濃川李崎のコロニーでは、2006年に繁殖終了後、高圧鉄塔に作られた90巣を完全に撤去した。ところが翌年も同様の高圧鉄塔で営巣を開始したため、2007年5月にも営巣中の巣をすべて撤去した。阿賀野川鹿瀬では、2006年の繁殖期間中に営巣地で親鳥の銃器を用いた駆除、営巣木の伐採が数回にわたって行われた。2007年には5月下旬に1回営巣地での銃器を用いた親鳥の駆除が行われた。

上図の黒の文字は2006年のオレンジの文字は2007年のカワウのコロニーにいた個体数を表している。2006年阿賀町鹿瀬は5～6月の攪乱で繁殖が放棄され、個体数0であった（渡辺 2007）。ところが、2007年、阿賀町鹿瀬では1度5月に繁殖地を攪乱したが、カワウはその後再営巣し、繁殖終了時には当年の巣立ち雛を含む91羽を計測した。2006年、長岡市信濃川のコロニーは、巣の撤去前なので300羽のコロニーがあり、信濃川上流の十日町にも230羽のコロニーがあった（渡辺 2007）。2007年になると長岡市李崎のコロニーは、5月に行われた巣の撤去で繁殖を放棄し、親鳥が50羽程度ねぐらとして使用していたが、付近の長岡市塩谷川に新しい80羽のコロニーが作られ、さらに十日町のコロニーの規模が拡大し8月下旬に1,124羽が計測された。

このように繁殖地で親鳥を捕獲したり、営巣中の巣の撤去などによって繁殖地を攪乱すると、カワウは採餌域に強い定着性があるため、他に移動することなく、もとの繁殖地付近に新しい繁殖地を形成することになる。よって、結果的には繁殖地の分散とそれにとまう個体数の増加が生じると考えられる。

## 25. 駆除による個体数管理

- 駆除による個体数削減はヨーロッパ、アメリカ、滋賀で失敗事例多数  
→一部地域からの追い出しには成功例有り
- シミュレーションから個体数調整が困難で、技術的にもコスト的にも非現実的
- コロニーやねぐらを攪乱すると繁殖集団を広域に分散させる→被害の拡大
- カワウの密度に依存した増殖率  
→新しいコロニー増加率大・古いコロニー増加率小

駆除はねぐらでなく、採食地で防除目的に使用すべき？  
駆除費用を防除に回す方が効率的？

以上、まとめるとこれまでの国内外の管理対策の結果、個体数駆除による個体数削減は失敗事例が多く、効果が少ないことが判明している。先進国のシミュレーション研究によれば、駆除によって広域個体群の管理をするのは技術面でも困難な上、非経済的であるとの結果が得られている (Frederiksen and Bregnballe 2000)。しかし、イスラエルの例や日本でも浜離宮からの追い出しの例など、ある特定の一部地域からの追い出しには効果がある。ただし、この場合、追い出した個体が巣やねぐらを作る代替用地を確保することと代替用地以外に巣を作らせない工夫が必須である。ところが、闇雲にねぐらやコロニーでの駆除を行うと繁殖集団を攪乱し、新潟県の例のようにかえってカワウを広域に分散させてしまい、被害の拡大を招くおそれがある。

また、カワウの性質上、繁殖しているコロニーの個体群密度によって、個体数の増加率が異なるという報告がなされている (Frederiksen and Bregnballe 2000)。新しいコロニーは、個体群の密度が低いため、餌条件の厳しい冬の競争が少ないため冬期の親鳥や巣立ち雛の生存率が高く、個体数の増加率が高くなる。一方、ある程度古いコロニーの個体数の増加率は安定する。これまで駆除を行って失敗した多くの先進国は、安定したコロニーの拡大を防除しながら安定存続させ、新しいコロニーを作らせないよう方針を転換しつつある。

よって、銃器による駆除は、一部地域からの追い出しや採食地からの追い出しに用いるべきだろう。また、同じ費用をかけるならば駆除より防除にお金を使った方が効果が高いという情報が多く寄せられているので次に紹介する。



## 26. 日本での防除対策事例

### ●水中の魚の隠れ場所の設置

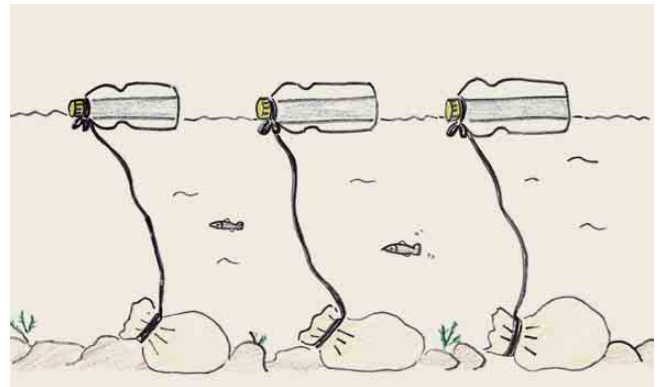
栃木県飼育実験、東京都の塩ビ管設置、  
河川への竹の設置  
→捕食量減少の効果大

### ●防鳥ネット、かかしなどの設置

慣れが早い：組み合わせ必要

### ●人による追い払い

→効果が大い・ロケット花火などを持つと効果大



1つの防除具の効果を客観的に計測し、評価した例が少ない  
どのくらいで慣れてしまうのか？どのタイミングで変えるべきか？

「内水面生態系管理手法開発事業報告書」（水産庁 2003）、「特定鳥獣保護管理計画カワウマ ニュアル」（環境庁 2004）から、国内の防除事例についていくつか紹介する。まず日本での防除対策も大変すばらしい研究が行われている。栃木県水産試験場では、カワウを飼育し、水中にいろいろな障害物を設置した際の魚類への捕食行動を観察した。それによると単純な障害物（コンクリートブロックを積んだ程度）や水中に張った防鳥テープでの効果はなかったが、かご状の障害物を沈めた捕食量が激減したと報告されている。また、東京都では直径10cm×長さ100cmの塩ビ管を5本まとめた物を設置した。その結果、塩ビ管内より固定用に用いた石の間隙及びその周囲に多数の魚が隠れているのが観察された。特にぼさ（笹）や樹木と組み合わせた設置場所はたくさんの魚が隠れていた。また、栃木水試ではその後も竹を河川に設置する実験を行いすばらしい成果を上げているので、これは次のページで詳しく取り上げる。このように水中に魚の隠れ場所を設置することは、カワウの捕食圧を下げるのに大きな効果が期待できる。

一方、防鳥ネット、かかしなどを岸に置いてカワウの飛来を防ぐタイプの設置物は、最初警戒するがその後カワウが慣れるのが早いという報告が多い。他にも水中にペットボトルを置いておくとカワウが近づかないなどの報告も寄せられている。そして、何よりも人の存在が追い払いにおいては最も効果が高いようである。その際、ロケット花火、銃器などを用いて脅すと効果が高いという報告もなされている。

このような防除策は効果が高いと考えられるが、これまで防除策に対する評価が不十分である。本来、その防除対策をした場所としない場所（コントロール区）について、どの程度カワウの捕食圧が回避されたか、あるいは、漁獲量が増えたかなどを実測し、その防除策がどの程度の効果があるかを評価しなくてはならない。また、設置型の防除具についても、どのくらいでカワウが設置物に対して慣れてしまうのか、今後、カワウの慣れを防ぐために脅す器具を定期的に交換する場合、どのくらいの周期で交換すべきかなどについて科学的な評価検証を行う必要がある。

## 27. 栃木県水産試験場の竹設置例



竹を設置した河川と竹を設置しない河川で鮎のCPUEを比較し、効果があることを証明



(栃木水試 2008)

栃木県水産試験場では、平成15～平成19年度にかけて、鬼怒川、荒川の河川に竹を設置し、その結果どの程度カワウの捕食からアユを守れたかについて検証を行っている（栃木水試 2008）。竹の利点は、付近に逃げ場があると、アユ（その他の魚類も）は群れを作らずに泳ぐため、カワウには捕食されにくい。また、河川馴致法よりも大量のアユ放流ができ、設置工作が簡単で費用が安くゴミがかからないこと、そして、効果が広い範囲にわたり、長続きすることなどがあげられる。

逃げ場を設置した区間は、設置しない区間に比べ、2～3倍高いCPUE（釣り人を雇って釣りを行った際1時間あたり何匹鮎が釣れたかという値）が得られた。このようにただ防除具を設置するのではなく、設置区と被設置区のCPUEを比較検証することで、防除具の効果を実測することができる。

今後も様々な防除具が導入されると思うが、このように防除具の効果をきちんと評価し、効果のある器具の情報を漁業者間で共有することはカワウの被害防除を行う上で最も重要であると思われる。

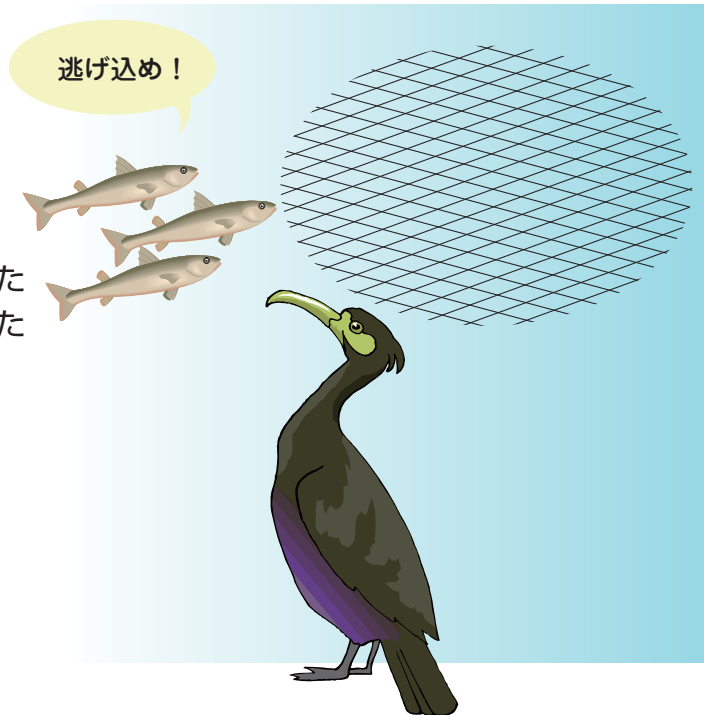
## 28. 海外での防除事例（1）

### 魚の隠れ場所のポイント

- 魚の水面の上が覆われる
- 自然の生息環境の特色を模倣した「構造」
- カワウを近寄せない工夫がされている

### 効果の高かった実施例

- シープワイヤーを丸めた筒をいくつか組み合わせた「礁」と水生植物が植えられた塩ビパイプを使った「いかだ」
- 水生植物を鳥から守るための網囲い



イギリスのモーラン委員会合同鳥類グループが作成したカワウ被害対策パンフレット「漁場をカワウから守れ！」(NPO法人 日本バードリサーチ 2005)にも魚の隠れ場所を設置するに当たって、重要なポイントがいくつか示されている。それは、魚の水面の上が覆われていること、その隠れ場所が自然の生息環境の特色を模倣した構造を取り入れていること、そしてカワウを近寄せない工夫がされていることの3点である。

パンフレットの中にも実際に実施した例で効果の高かったものが2つ紹介されている。1つはイギリスで羊の囲い用に開発されたシープワイヤーを筒状に丸めた編み目の飼育かごのような物を複数個作って組み合わせた物を水中に沈めた隠れ場所で、この隠れ場所を沈めた場所の目印として、隠れ場所の上部にいかだを浮かべるものだ。いかだは、塩ビパイプを適当な長さに切断し、接着し、いかだの中にはわらが敷き詰められていて、そこにいろいろな水生植物が植えられている。これを池の中央部に設置したところ、高密度でいろいろな魚が冬期の隠れ場所として利用しているという報告がある。これと同じものをリー川という河川に設置した場合もとても良い効果を上げている。隠れ場所は自然の植生が全くない岩床が積み重なった急斜面の土手に固定された。シープワイヤーは魚の隠れ場所となり、いかだの上で育った水生植物は魚の産卵場所や稚魚を保護する場所となった。

パウンドエンドの湖沼地帯では、もともと水生植物の生育保護のため、鳥よけの囲いが設置された。しかし、囲いの中はあらゆる魚種によく利用されていてたくさんの魚が住み着いていることがわかった。カワウの存在下で魚が囲いを隠れ場所として利用し、魚は囲いのある場所を出たり入ったりしているので、釣り人が魚を釣る妨げにはならないらしい。このように海外の研究事例からも魚の隠れ場所を設置することは効果が高いことが報告されている。

## 29. 海外での防除事例（2）

- 養殖場：ワイヤー5～7.5m間隔で設置  
（日本の養鯉業者のアンケート結果→テグスなどは30cm以下の間隔でないと効果なし）
- 放流魚の選定（マスなどの大型魚類では効果有り）
- 自動式かかし：動く、ラッパ、サイレン、光線
- 音による威嚇：パソコン（PC）制御の電動式プロパンガス銃
- 爆竹ロープ

音と視覚の脅しを併用することが効果的  
防除具が地域の住民、他の野生動物に与える影響を考慮することが大切

「漁場をカワウから守れ！」(NPO法人 日本バードリサーチ 2005)には、魚の隠れ場所以外にも様々な防除具が試されている。たとえば、養魚場のような人工池では、5～7m間隔でワイヤー設置したところ効果有りという報告があった。ところが、私が新潟県の養鯉業者に行ったカワウによる被害対策についてのアンケート結果によれば、テグスやワイヤーの間隔は30cmが成功と失敗の分かれ目であることがわかっている。30cmより幅を狭く張り、さらに養魚池の周りもキュウリネットなどの網で覆った人はカワウの食害を防ぐことに成功していた。日本での実施には、イギリスの例より幅を狭くして施行する必要があると思われる。

また、マスなどの大型魚では、放流魚の選定も効果を上げている。マスの放流最小サイズを450～640gに増やすと飼育コストは上がるがカワウの被害が激減するため、収穫の利益で十分元が取れるとの試算もある。

他にも陸上に設置する防除具として、自動かかし（Scarely man：怖がらせる人の意）という電動式で設定時間に応じて起きあがり倒れたりするかかしなどが紹介されている。このかかしには、ラッパ、サイレン、光線などの追加装置をつけることも可能である。音による威嚇装置として、スキャッターバードMKⅡというコンピューター制御の電動式プロパンガス銃で、設定した時間、あるいはランダムに大きな爆発音を出すものも紹介されていた。これらはPC制御のため機材も高額で、メンテナンスも必要となり、ただ現地に置いておけばずっと効果が保証されるものではない。安価なものとしては、爆竹ロープというゆっくり燃える導火線のロープに爆竹がついたものや光の反射を利用した用具や凧なども紹介されている。たくさんの種類があるが、できれば音と視角の脅しを併用することが効果が高いと報告されている。また、陸上にセットする脅し具の場合、他の動物への影響や人への影響があるため、それを考慮する必要がある。

# 30. これからのカワウ対策

## ● 個体数管理（繁殖地、ねぐらの管理）

全国単位での個体数管理は可能か？

カワウは移動するので、広域的駆除の効果は薄い？

銃器を用いた駆除は、一部地域からの追い出しや採餌域での追い払いに利用すべきか？

## ● 効果的な防除策の開発

実質的な漁獲高・遊漁券の収益確保に効果は高い？

カワウが増加する要因になる餌を与えないことで個体数増加を食い止める効果も

これまでの管理事例を参考にこれからのカワウ対策について考えてみたい。

個体群管理を全国単位で行うことは、今現在の時点で非常に困難と考えられる。関東や中部で広域協議会が立ち上がり、生息数の把握や一斉追い払い等を行っているが、それ以外の地域では個体数の特定、ねぐらの特定もままならない状況にある。もし、全国規模で個体数管理を行うならば、まず、全国規模のカワウ管理組織を整備しなければならない。たとえ組織が整備されたとしても、カワウの移動能力の高さ、駆除に関わるコストの高さとその効果の低さを考えると駆除による個体数管理はやはり困難と考えられる。

しかし、ある個体群を一部の地域から移動させたい場合などの一時的な追い出しは可能なので、被害場所に近いねぐらの撤去、植生被害の大きな土地からの移転などは行っていく必要があるだろう。その際、追い出した後の代替場所の確保や他の場所への拡散を防ぐ工夫を講じる必要がある。カワウは採餌域に強い定着性があるため、採餌域で銃器を使用した駆除を行うことは個体数管理というよりも被害防除の観点からの効果が高いと考えられる。

一方、防除はコストの割に効果が高く、今後もっと力を入れて開発すべきものと考えられる。防除を積極的に行うことは、カワウの増加要因となっている高栄養の餌を与えないという点でカワウの個体数増加を食い止めるという相乗効果を生むだろう。

# 31. カワウの防除対策への提案 1

追い払いの人件費・労働力を効率化、機械化することで負担軽減できないか？

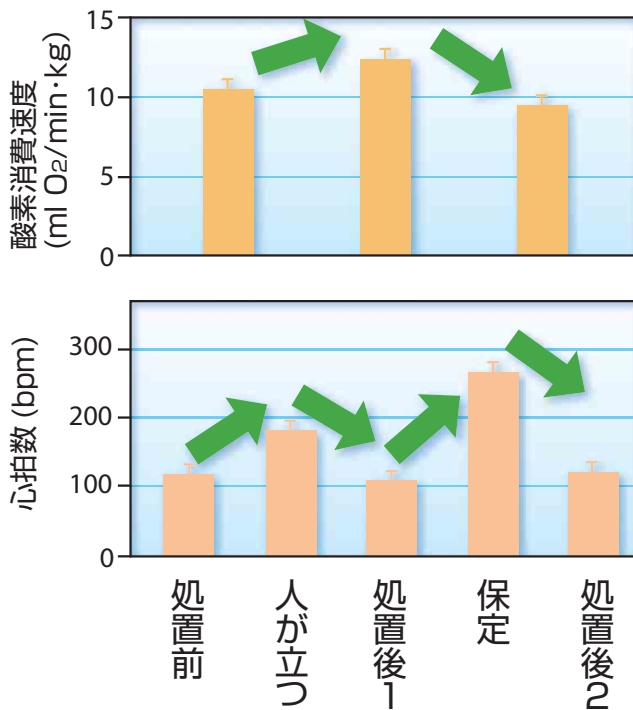


今後もっと効率的、経済的にカワウの漁業被害防除を行うためにどのようなことが必要だろうか。これまでの事例から、人による追い払いの効果は非常に高いことはわかっているが、追い払いには相当の労働力、人件費がかかる。海外の事例のように自動かかしや自動爆音器などの組み合わせで、人間の負担を少しでも軽減することはできないだろうか？

設置型の防除具は慣れが早く、効果が持続する期間が短いという難点がある。よって設置型防除具だけで永遠に防除効果が続く可能性は低いが、それと人による追い払いを併用することによって労働力をある程度減らすことを目的とし、忌避持続効果の高い脅し器具の開発も重要な課題である。

また、サルなどですでに実施されているように、動物が餌場に近づいた際に検知するシステムの開発も効果的な追い払いや労働力の軽減に役立つだろう。さらに、河川によってはこれらの機材の設置が困難であったり、人が追い払いに入れないような場所も存在する。その場合、ラジコンヘリコプターやボートに防除アイテムを積載し、リモートコントロールで追い払いを行うようなシステムの開発も重要である。どの対策が最も効果が高いか、その研究開発と効果の検証は今後の大きな課題である。

# 31. カワウの防除対策への提案2



## ●カワウがいやがる刺激とその慣れを科学的に検証

→効果的な刺激とその組み合わせパターンを探る！

人の姿を見ただけでカワウの心拍数は上昇する

人に保定されると心拍数の上昇はさらに高くなるが、処置後すぐに心拍数は元に戻る

心拍数：カワウのストレスの指標

→防除刺激の効果や慣れの評価法として有効？

今まで視覚的・聴覚的刺激はカワウに慣れが生じ、ある程度時間が経つと効果が薄れることが指摘されてきた。しかし、カワウがどの刺激を一番いやがるか、また、どの程度でなれてしまうのか、また、刺激をどのような頻度でどうやって組み合わせると慣れが遅くなるのかを定量した研究はない。

山本（2000）では、心電図を用いてカワウのストレスを計測する実験が紹介されている。グラフは、カワウに「カワウに人の姿を見せる」、「人がカワウを保定する」という2つのストレスを与えた際のカワウの心拍数と酸素消費速度の変化を表している。透明な箱に入れられたカワウは、ビデオを用いて行動を観察するとストレスを与えても外観上には全く変化が現れないが、心拍数は急上昇していた。さらに人が視覚に入るより、人に保定されるというより強いストレスを与えると、ストレスの大きさに応じて心拍数はさらに上昇する。また、長期間ストレスを与え続けると心拍数は低下したり、処置の後に心拍数はすぐに元に戻ることが明らかになった。

これらの実験から、心拍数はカワウのストレスの指標となりうる。心拍数を用いればカワウのいやがる刺激を選定したり、それらの刺激に対して慣れるまでの評価を行うことが可能になる。このような方法を用いて効果的な刺激とその組み合わせを見つけることも大切と考えられる。

## 32. カワウの防除対策への提案 3

### 効果的かつ経済的な防除システムの評価法の確立 生態系評価・CPUE・釣り人へのアンケートの実施

- 被害額＝飛来数×飛来日数×1日の捕食量×捕食された魚種別重量比×魚種別単価の合計  
→大きな被害額の推定には重要
- 実質的な漁獲量の指標化の重要性  
回収率＝漁獲量/放流量×100 (%)  
CPUE、釣り人へのアンケートなど  
カワウ無川、カワウ有防除無川、カワウ有防除有川

#### 防除の客観的評価ができる！

最も重要なのは、今後開発される防除具についてその効果を科学的にきちんと評価し、検証することである。

これまでカワウによる被害量の推定には、飛来数×飛来日数×1日の捕食量×捕食された魚種別重量比×魚種別単価の合計という式が一般に用いられている。これは県全体での被害量の推定というような大きな被害の推定には大変重要な数値である。しかし、防除の効果があつたかどうかなどもっと実質的な被害について調べるためには、別の被害量の推定方法が必要になる。

例えば、放流量に対する漁獲量の割合や漁獲量という結果が出にくい魚種については、釣りを1時間した時、何匹釣れるかという指標（CPUE）の計測や釣り人へのアンケート（どこで何時間くらい釣って何匹どのような魚が釣れたか）などを行い、実質的被害量の推定から防除の効果を定量する必要があるだろう。釣り人の1日の釣る魚の量に上限数が決まっている河川においてはアンケートは有効ではないかもしれないが、このような上限のない地域については非常に有効と考えられる。

アンケートが回収しにくい場合は、釣りが解禁になった河川で聞き取り調査を行うことも可能である。

最終的にはカワウの全くいない川、カワウがいて防除がない川、カワウがいて防除した川を同じ方法で計測し、防除の効果、カワウの捕食圧などが評価できれば、今後の防除対策を改善する上で役立つと考えられる。





# 35. GISでわかった養鯉業被害との相関

河川づたいに拡大  
渋海川沿い、西山も！



次に同じ地区で生じた養鯉業者の被害アンケート結果を地図上に視覚化してみた。上図の黄色いポイントは5年以上前から被害のあった業者、オレンジはここ3、4年で被害にあった業者、赤はここ1、2年で被害にあった業者を示している。ピンクの円で囲ったオレンジのピンは夏の繁殖地を、緑のピンは冬のねぐらを表している。すると河川で被害のあった地域と同じ河川づたいに分布する養鯉業の野池にもカワウの被害が広がっていることが明らかになった。河川は5年以上前から飛来があったが、養鯉業についてはここ1～3年で急激に被害が広がっていた。しかも、野池に採餌に来ているのは1、2羽の単独採餌を行っている個体だった。養鯉業の被害も河川と同様、カワウの繁殖時期に相当する春から夏にかけて最も大きな被害があり、この3年間で10cm以上の錦鯉が7万尾以上の被害にあっていた。この2つの地図から、カワウははじめ信濃川、魚野川という2本の河川流域に繁殖地を作り、そこを拠点として繁殖期間中、河川での採餌を行っていたこと、そのうち、信濃川（特に十日町小根岸）の繁殖個体数が1,000羽を超え個体数が増加すると、大群で採餌活動を行うようになったこと、また、個体数が増えた3年前くらいから、河川から少し離れた山間の養魚池まで採餌域を拡大し、新しい採餌域にしていたことが明らかになった。

このようにカワウの被害や分布状況を視覚化することで、どの時期にどの場所でどの魚種が最も被害にあっているのかの把握ができる。28ページで紹介した香港やイスラエルの例にもあるように、事前にカワウの分布と被害状況を調査によって把握した上で、各河川、各魚種、各季節に対応した細やかな防除策を講じることが重要だ。さらに、このようなアンケート調査を定期的に行い視覚化したものをホームページなどに掲載すれば、県内の内水面漁業関係者でカワウの情報を共有することができる。このようなカワウの分布や被害状況に関する情報共有は、今後の被害対策を評価し、翌年に生かしていく上で非常に重要である。

# 36. カワウ対策の長期的展望

## ・川全体の生態系の回復

→河川環境の改善、生態系の中のカワウの評価、カワウとのゾーニング

## ・カワウの順応的管理に向けた

経済的・人材的問題の解決

防除→客観的評価→順応的管理

財源・人材確保と情報共有

カワウ対策の最終目標は、河川全体の生態系の回復だろう。河川環境の改善はもちろんのこと生態系の中でカワウの与えている影響を評価した研究はカワウが森林に与える無機塩類の量を推定する研究以外ほとんど見あたらない。カワウがいることで、漁業対象種以外の魚類に対しどのような捕食圧を与えているのか、また、それが河川生態系に対し、どのような影響を与えているのか、今後は、そのような評価も必要である。生態系を回復し、資源量を増やすことで、河川における内水面漁業とカワウのゾーニングが望まれる。これまでの経験から移動能力が高く、捕獲が困難なカワウを駆除によって絶滅させることは事実上不可能である。となれば河川の防除を徹底した場合、どこかにカワウが餌をとる場所や住まう空間が必要である。今後は、河川の中にそのような区間と放流事業を行う区間を分け、放流を行う場所では徹底した防除対策を行っていくことが望ましい。

また、将来的にカワウの分布、生態を科学的に調査し、それに基づいた防除対策や個体群管理を行い、その結果をフィードバックしながら翌年の対策に生かす順応的管理を行っていくことが何よりも大切である。しかし、これまで日本で野生動物の調査を専門とした職員が県に常駐していた例は非常に稀であった。アメリカの州政府はワイルドライフマネージメントに50～100人の専門家を雇っていることからわかるとおり、野生動物の管理には人材の確保が非常に重要である（羽山 2001）。近年、ツキノワグマ、ニホンザルなどの被害が多発し、県レベルで野生動物の管理を行う専門職員を置く都道府県もみられるようになってきたが、まだ少数である。ましてやカワウを専門とした職員を配置した例はほとんどない。本来はカワウの生態系を熟知した人間が各都道府県レベルで継続的な調査と分析を行うことが望まれる。この人材教育とその手法の確立も急務である。また、被害対策に以前より多くの予算が割かれているようになったとはいえ、現時点で野生動物による被害が少なくなったとはいえない状況である。今後もカワウの問題について、世論に広く訴え、その解決に向けた経済的援助を呼びかけていく必要があるだろう。

# 37. カワウ対策は未完成

- ・ **取り組みを評価し、その結果を踏まえて先に進む**  
→先人の失敗に学ぶ
- ・ **情報提供システムの充実**  
→被害が広がる前に先手を打つ
- ・ **研究者、漁業関係者、行政関係者、市民が一体となって事業を進める**  
→カワウ（野生動物）は国民の共有財産であるならば、その管理は受益者負担ではなくて公共事業として位置づける

## 特定鳥獣保護管理計画 鳥獣被害防止特措法 の利用

日本のカワウ対策は未完成である。したがって、今後はこれまでにやってきたことを評価し、失敗を繰り返さず、前に進んでいくことが重要である。私がいる新潟県はこれまでカワウに関する専門家もおらず、現場の漁協の方々は対策にとっても困っていた。全国的に見ると専門家が不足していて、対策を立てようにも何をしたらいいかわからないという声を良く耳にする。今後はカワウ対策の研修会の情報やインターネットを通じて各漁協のカワウ対策についての成果報告を積極的に行い情報公開しながら、その情報を共有する仕組みを作ることが大切である。このような情報共有によって、まだカワウの被害が少ない地域でも、カワウの数が少ないうちから対策を取り、被害を増やさないために先手を打つこともできるだろう。

近年、野生動物は国民の共有財産であり、その存在を保証するならばその管理は公共事業と考え、積極的に行政担当者が介入して野生動物を保護管理しようという試みが行われるようになりつつある。環境省が主体となって管理する「特定鳥獣保護管理計画」とは、増えすぎたり、減りすぎた動物の種の地域個体群を特定し、適正な個体数に導くための計画で、1999年、「鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律」の改正によって定められた制度である。この計画は、地域個体群の安定的な存続を前提として、適切な保護管理（個体数調整を含む）によって人と野生鳥獣との共生を図ることを目的としている。事業の実施効果を随時モニタリングし、その結果に応じて計画の目標や事業内容に反映させる順応的管理が義務づけられている点が特徴である。これは被害のあった漁業関係者、その地区の行政担当者、市民団体、有識者などその動物に関わる様々な人間が関わって野生動物を管理していくことができる良いシステムである。鳥類で初めてカワウはこの特定鳥獣保護管理計画の対象種となった。カワウの特定鳥獣保護管理政策が策定された県はまだ少ないが、このようなシステムを利用しカワウの管理は、受益者負担ではなく公共事業として位置づけて行っていく必要があると思われる。また、2007年12月には「鳥獣被害防止特措法」が可決された。この法律は農林水産大臣が鳥獣被害防止施策の基本指針を作成し、それに沿って被害防止計画を定めた市町村に対し、鳥獣捕獲許可などの権限を市町村に委譲したり、被害防除に必要な財政上の支援を行ったり、鳥獣被害対策実施隊など、被害対策を行う人材の確保の制度の導入など、鳥獣被害防止対策を行う市町村に対し国が直接補助を行う画期的な法律である。今後は、「鳥獣被害防止特措法」を利用し実質的な被害防除を行いながら、特定鳥獣保護管理計画に基づいた順応的管理による野生鳥獣管理システムが確立し、それぞれのシステムが各自治体できちんと機能し、その効果で被害が少しでも減少していくことを願って止まない。

## 引用文献一覧

- 石田 朗 2002 カワウのコロニーや集団ねぐらによる森林生態系への影響 日本鳥学会誌 51:29-36
- 石田 朗、松沢 友紀、亀田 佳代子、成末 雅恵 2000 日本におけるカワウの増加と被害—地域別・問題別の概況と今後の課題 Strix 18:1-28
- NPO法人 日本バードリサーチ (訳) イギリス モーラン委員会 合同鳥類グループ (作成) 2005 「漁場をカワウから守れ！」 ([http://www.bird-research.jp/1\\_katsudo/index\\_kawau\\_kaigaijirei.html](http://www.bird-research.jp/1_katsudo/index_kawau_kaigaijirei.html) よりダウンロード可能)
- Custer T. W. and Bunck C. 1992 Feeding flights of breeding double-crested cormorants at two Wisconsin colonies. J. Field. Ornithol. 63:203-211.
- 加藤 ななえ 2007 関東地域のカワウの平均巣立ちヒナ数 2007年度日本鳥学会要旨集
- 亀田 佳代子 2004 ウ類の採食生態における個体変異日本鳥学会誌 53:11-21
- 環境省 2004 特定鳥獣保護管理計画 カワウマニュアル
- Grémillet, D., Dey, R., Wanless, S., Harris, M. P. and Regel, J. 1996 Determining food intake by Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo*) and European Shags (*Phalacrocorax aristotelis*) with electronic balances. J. Field Ornithol. 67:637-648.
- Grémillet, D., Kunts, G., Woakes, A. J., Gilbert, C., Robin, J-P., Le Maho, Y., Butler, P. J. 2005 Year-round recordings of behavioural and physiological parameters reveal the survival strategy of a poorly insulated diving endotherms during the Arctic winger J. Exp. Biol. 208:4231-4241.
- Grémillet, D., Storch, S., Peters, G. 2000 Determining food requirements in marine top predators: a comparison of three independent techniques in Great Cormorants, *Phalacrocorax carbo carbo*. Can. J. Zool. 78:1567-1579.
- Grémillet, D., Wright, G. A., Lauder, A., Carss, D.N., Wanless, S. 2003 Modelling the daily food requirements of wintering great cormorants: a bioenergetics tool for wildlife management. J. Appl. Ecol. 40:266-277.
- Guruge, K. S. Tanabe, S., Fukuda, M. 2000 Toxic assessment of PCBs by the 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin equivalent in Common Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) from Japan. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 38:509-521.
- シーア・コルボーン、ジョン・ピーターソン・マイヤーズ、ダイアン・ダマノスキ 2001 奪われし未来 翔泳社

- 水産庁 2003 内水面生態系管理手法開発事業報告書（カワウ等食害防止対策）
- 高木 憲太郎、加藤 ななえ、福田 道雄、茂田 良光、田辺 仁、中澤 圭一 2004 衛星追跡によるカワウの行動圏調査 2004年度日本鳥学会要旨集
- 栃木県水試 2008 カワウ食害抑制技術開発 平成19年度健全な内水面生態系復元等推進委託事業結果報告書
- 坪井 潤一、桐生 透 2007 卵の置き換えがカワウの繁殖成功および個体数に与える影響 日本鳥学会誌 56:33-39
- Del Hoyo, J., Elliot, A., and Sargatal, J. 1992 Handbook of the birds of the world. Vol. 1. Lyns Edicions, Barcelona.
- Dewar, J. M. 1924 The birds as a diver. Witherby and Co., London.
- 羽山 伸一 2001 野性動物問題 地人書館
- 福田 道雄、加藤 七枝. 2006. 東京湾岸に位置するカワウの集団繁殖地間での推定繁殖成績の比較 . Bird Research 2: A47-A53
- 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
- Frederiksen, M. and Bregnballe, T. 2000 Evidence of density-dependent survival in adult cormorants from a combined analysis of recoveries and resightings. J. Anim. Ecol. 69:737-752.
- Pennycuik C. J. 1989 Span-ratio analysis used to estimate effective lift:drag ratio in the double-crested cormorant *Pharacrocorax auritus* from field observations. J. Exp. Biol. 142:1-15.
- 山本 麻希 2000 カワウの循環機能調節における自律神経系の役割に関する研究 総合研究大学院大学 博士論文
- レイチェル・カーソン 1974 沈黙の春 新潮文庫
- Ropert-Coudert, Y., Grémillet, D., Kato, A. 2006 Swim speed of free-ranging great cormorants. Mar. Biol. 149:415-422.
- 渡辺 央 2007 新潟県におけるカワウの生息状況及び環境影響調査 野鳥新潟 第139号:4-7
- Watanuki, Y., Kato, A., Naito, Y. 1996 Diving performance of male and female Japanese cormorants. Can. J. Zool. 74:1098-1109.

## プロフィール

氏名 やまもと まき 山本麻希

履歴 平成 2年 3月 千葉県立千葉高等学校卒業  
平成 7年 3月 早稲田大学教育学部理学科生物学専修卒業  
平成 9年 3月 東京大学大学院農学生命科学研究科修士課程修了  
(農学修士)  
平成13年 3月 総合研究大学院大学大学院数物科学研究科博士  
課程終了  
「カワウの循環機能調節における自律神経系の  
役割に関する研究」で博士号(理学)取得  
平成13年 4月から平成19年 3月まで  
新潟県立長岡高等学校 理科教諭  
平成19年 4月より 長岡技術科学大学工学部 生物系助教

研究歴 専門は潜水性鳥類の行動生理学、生態学。これまで北海道天売島、  
新潟県粟島、南極大陸などでフィールド調査を行ってきた。

# カワウってどんな鳥

～効果的な管理・防除に向けて～

---

平成20年3月 発行

著 者 山本麻希

協力機関 環境省 水産庁

発 行 全国内水面漁業協同組合連合会

〒107-0052 東京都港区赤坂1-9-13 三会堂ビル8F

TEL 03-3586-4821

<http://www.naisuimen.or.jp>

制作・印刷 株式会社 博秀工芸





## 全国内水面漁業協同組合連合会

〒107-0052 東京都港区赤坂1-9-13 三会堂ビル8F

TEL 03-3586-4821

<http://www.naisuimen.or.jp>