

## 鳥の繁殖と生殖腺刺激ホルモン

菊地 元史

多くの方には、はじめましてとご挨拶しなければなりません。私は10年来、早稲田大学の石居進先生のご指導の下、鳥の繁殖に関わるホルモンの研究をしています。昨年度の大会では運営のお手伝いをさせていただきましたので、ご記憶の方がいらっしゃいましたら幸いです。なぜ私のような者に、記事を書かせていただく機会が訪れたのか、正直に申し上げて、かなり憚る気持ちがありました。しかし、色々な方とお知り合いになるための、またとない機会であると、気持ちを奮い立たせた次第です。私たちの現在の活動を中心に、鳥の繁殖を支配している生殖腺刺激ホルモンの研究の現況について、ご紹介したいと思います。自然好きが高じてこの世界に入った私には、常に実験室と野外を結んだ研究を夢見ているところがあります。野外で活躍されている方々と知り合い、お互いの研究を深めることができればと思っております。昨年度の大会の成果ではまだまだもの足りません。この記事は言わば、2度目のプロポーズです。



ご存じの通り、多くの鳥は日の長さが長くなったことを合図に繁殖を開始します。日長の変化を感じるのは脳です。情報はどのようにして遠く離れた精巣や卵巣に伝えられるのでしょうか。これには、神経とホルモンの2つの機構が関わります。生殖腺の発達を直接支配しているのは生殖腺刺激ホルモンです。このホルモンは脳下垂体という器官で合成されて血液中に分泌され、血流に乗って運ばれます。精巣や卵巣はこれを信号として受け取って、活動を開始するのです。生殖腺刺激ホルモンの濃度は、血液1mlあたりに1gの十億分の1程度と、極々微量ですが、放射免疫測定法という方法で測定することができます。

それでは、本当に生殖腺刺激ホルモンの血液中の濃度の上昇が、繁殖期に対応しているのでしょうか。東京医科歯科大学の和田勝先生は、家禽のウズラを屋外で自然状態に近づけて飼育し、生殖腺刺激ホルモンの血液中の濃度が1年を通してどのように変化するかを調べられました。ホルモン濃度はまさに4月から8月まで、繁殖期だけに顕著に高まり、その他の時期は極く低い値を示しました。それでは、ウズラはどのような環境要因を手掛かりに、生殖腺刺激ホルモンの分泌を調節するのでしょうか。この問いには、実験室内でいろいろな条件の下でウズラを飼育して、ホルモン濃度の変化を調べた実験で答えられます。ホルモン濃度は、まさに日長が長くなったことが引き金となって上昇するのが確認できます。ウズラに限らず、多くの他の種でも同じです。多くの種では、そのまま日長の長い条件を続けると、やがて光刺激に感じなくなり、ホルモン濃度が低下します。この現象は光不応と呼ばれています。このことで、まだ日が長い季節に殆どの野鳥が繁殖を終えてしまうことの説明ができます。しかし、ウズラには光不応がないと言われていました。和田先生の研究によりますと、ウズラの生殖腺刺激ホルモン濃度が下がり、繁殖が終了するためには、日が短くなることと、気温が下がることのふたつの条件が必要です。先生は今、この機構の生態学的な意味を探しておいでようです。

## 巻頭言

今まで述べた実験のように、ホルモンの分泌量の変化を知るためには、血液を試料として用います。しかし、野鳥では多くの場合、捕まえて採血することが困難であったり、憚られたりします。そこで、糞の中に含まれているホルモンを分析することで、血液中のホルモン濃度の変化を推定する手法が取られることもあります。この手法は当初、和田先生と私たちの研究室の共同で開発を始めました。帯広畜産大学の小藤弘美さんのカワガラスの研究をご存じの方も多はずです。ただし、この方法で測定できるのは、生殖腺刺激ホルモンではなく、生殖腺刺激ホルモンの作用で生殖腺より分泌される性ホルモンです。性ホルモンは性行動を起こすなどの働きをするホルモンです。この方法ならば、野鳥にも比較的簡単に応用できると考えられますので、鳥の生態を内分泌学的に説明することも可能になるのではないのでしょうか。私たちは、ストレスの状態を反映するコルチコステロンと呼ばれるホルモンも糞から測定しています。これまでに、この方法でライチョウの行動の季節変化とホルモンとの関係を調べました。その成果は昨年度の大会でご報告しましたので、ここでは省きます。

さて、生殖腺刺激ホルモンはタンパク質ですから、その基本的な化学構造であるアミノ酸配列はそれぞれの遺伝子に書き込まれています。今まで述べたように、ホルモンの分泌量は環境要因によって明瞭な調節を受けています。では、遺伝子はどうなのでしょう。遺伝子が活性化されてタンパク質が合成されるときには、対応するmRNAが合成されます。このmRNAの量を測定することで、遺伝子が活性化されているかどうか、即ちホルモンの合成がその時点で行われているかどうか判断できます。今では、クローン化されたホルモンの遺伝子を用いて、mRNAの量を測定する技術があります。(尤もこの遺伝子のクローン化の仕事はなかなか一筋縄にはいきません。私自身、つい最近成功するまで、随分振り回されました。適切な技術やある程度の運も必要ですが、うまくいかない時にめげない根性の方が重要なようです。どこの世界でも同じです。) 私たちは、和田先生のホルモンの測定に倣って、遺伝子の活性化が季節によって変わるのかどうかを調べてみました。その結果、ウズラでは生殖腺刺激ホルモンの遺伝子は1年中同じように活動しているのではなくて、繁殖期の少し前から活動が盛んになって、繁殖期の間は活発な活動を続け、非繁殖期には活動が低くなることがわかりました。つまり、遺伝子の活動も環境要因を手掛かりに、調節がなされていると推察されます。今後、生殖腺刺激ホルモンの遺伝子の活性化が、いろいろな環境要因やストレスによって、どのように影響を受けるのかといったことを調べて行くつもりです。また、ある遺伝子の活動を調節する機構は、その遺伝子の中の特定の領域に存在することがわかっています。現在ではこの調節領域と呼ばれる部分の解析も盛んになっています。研究が進み、その成果が鳥の種ごとの生態と結び付けて論議されるようになれば、すばらしい研究として発展するのではないかと楽しみにしています。

さて、まだまだ魅力的な話題はたくさんあります。脳で感じた日長の情報が内分泌学的な情報に置き換えられる巧妙な機構、そして生殖腺の側でホルモンに対する感受性が変化することの役割など。ただ、すでに多くを盛り込み過ぎています。ここまでにしめます。まとまりのない文章でしたが、鳥学の内分泌学からのアプローチの現状が少しでもご理解いただけましたでしょうか。

終わりに、改めて文章を書いていると、卒業研究のために初めて石居先生の研究室を訪れて、「試験管内に留まらない生理学を目指したい」などと臆面もなく言ったことを思い出して、顔が火照ってくるのを感じます。私にとって、実験室での研究の先にある筈の野生の鳥の姿、10年以上たった今でもまだ、ほんの時折垣間見えるだけです。でも、今年の沖縄の大会が楽しみです。願わくは、多くの方と存分に論議できますように。

(早大・教育・生物)

## 第4回北海道鳥学セミナー報告

木下 慎

去る3月9日、10日に帯広の森研修センターにおいて、第4回北海道鳥学セミナーが開催されました。このセミナーは一昨年から年2回のペースで開催され、秋（11月頃）は北大が、冬（3月頃）は帯広畜産大学が事務局を受け持って行ってきました。前回は北大応用動物教室（担当者：高木昌興・林 英子）が主催で、「北海道における希少鳥類研究の現状と鳥類生態学研究」というシンポジウムとして開催されました。今回は帯広畜産大学（担当者：木下 慎）が主催で卒論・修論発表と社会人研究者の研究発表といった形式で行われました。

今回発表していただいた方々の名前とテーマを申し上げますと、1日目が「コシジロウミツバメにおける給餌の調節」／高橋晃周（北大・理・動物）、「十勝地方における野鳥の交通事故死」／筒渕美幸（帯広畜大・野生動物）、「落葉広葉樹におけるアカゲラの営巣木選択」／高田由紀子（北大・農・森林）、「帯広地方の樹洞性の鳥の巣に生息する昆虫類について」／羽倉 正（帯広畜大・野生動物）、「防風林（針葉樹）と孤立林（広葉樹）：餌資源の差がニューナイスズメの繁殖に与える影響」／蔡熙永（岩大・農・野生動物）、2日目が「鳥害防除と鳥害研究」／松岡茂（森林総研北海道）、「95/96冬期韓国越冬水鳥類の調査報告」／韓尚勳（北大・農・応動）、「オオタカの巣はなぜおおいのか」／米川洋（ハヤブサ研究グループ）」でした。

このセミナーはこれまで、小さな学会といっ

た感じで行われてきました。1回のセミナーに参加する人はだいたい40人程度。会場には受付があり、発表はスライドやOHP、ビデオを使い、休憩用にお茶やお茶菓子も用意するといった具合です。もちろん懇親会もあります。前回と前々回はエクスクーションも行いました。学会と少し異なるのは、会場と宿泊場所が一緒にセミナーに来た人が皆同じところに宿泊するという点です。懇親会1次会は宿泊施設の食堂等を用いますが、2次会は1つの宿泊部屋に入って行われるため、一般的な学会よりも研究者同士、交流を深めることができるし、研究について長くディスカッションすることもできます。4回のセミナーともに夜中の2時、3時まで話は続きました。

北海道という広い地域から人が集まって行われるため、きちんとした形式で行おうと考えるとどうしても小規模な学会形式になってしまいます。今回このセミナーの形式等についてアンケートをとってみました。やはり多くの人が堅苦しさを感じていたようでした。もっと雑談的発表を望む意見が多くあり、短い時間で短報的な発表を多くするとか、ポスター形式で自由に話をするとかなどの意見がでました。また、レクチャー的なもの、例えばバンディング実習とか剥製づくり実習とかいったものもおもしろいのではという意見も出されました。まだこのセミナーはできて間もないので、試行錯誤の段階ですが今後いろいろと趣向を凝らしたセミナーを行って、こ



のセミナーをいい意味で楽しくおもしろいものにしていただけると考えています。

このセミナーに関して興味をお持ちの方は下記のいずれかにお問い合わせ下さい。

帯広畜産大学野生動物管理学研究室

TEL:0155-49-5115 (5503)

FAX:0155-49-5504

e-mail:makoto@obihiro.ac.jp

(木下 慎)

北海道大学農学部応用動物学教室

TEL:011-706-2491

FAX:011-757-5595

e-mail:masa@res.agr.hokudai.ac.jp

(高木昌興)

研究室紹介 ⑭

## 北海道大学農学部応用動物学教室

綿 貫 豊

私たちの研究室は農学部の生物資源科学科に属します。大学院は修士課程と博士課程を持ちますが、こちらは農業生物学専攻となります。先年までは理3系で受験した者が、1年半の教養課程をおえて学部へ移行する段階で学科に配属となっていました。今年からは農学部の総合系か生物系で受験した者が3年目に各教室に分かれることとなります。学部は1学年5名程度で、大学院は修士2、博士1名程度の構成で、現在当教室の学生は学部生12名、大学院生12名、他5名です。東アジアのモグラ、トガリネズミ類の分類、生物地理および生態を研究している阿部永教授が農林生態研究室に移りましたので、現在教授を公募中です。阿部先生は北海道に生息する中大型哺乳類の保護と管理手法の確立にも力を注いでいます。助教授の斎藤裕先生は植物寄生性のダニ（ハダニ）の生物学的防除、これに関連して個体群動態、また最近では社会生物学的研究を日本全国を駆け巡りながら、さらに、環境をコントロールした実験室内で培養をおこないながら進めています。伝統的に、応用科学的な教育研究にも力をいれています。動物生態学、応用動物学、応用動物学実験を開講しており、雨竜の演習林で動物のセンサス方法の夏期実習をしています。現在学生は、エゾシカ、エゾリス、サンショウウオ、クモ、ハダニ類をあつかい行動生態学的な研究を、またハダニを使って遺伝学的研究をしています。

さて鳥の仕事ですが、私は、北海道の天売島で、1) 潜水性海鳥（ウミウ、ウトウ）の採食生態とそれに関わる生理的制約の研究、2) 採食ニッチの大きく異なる4種の海鳥の

餌構成と繁殖生態のモニタリングとその保護に関する研究の2つを混成チームで行っています。また極地研究所が中心となって進んでいるアデリーペンギンと海水変動の関係を研究するプロジェクトにも参加しています。学生の研究テーマは次のとおりです。博士課程と修士の学生が天売島でウトウの繁殖と体重調節に関する生理生態学的研究と、雛の餌要求量の実験的操作に対する親の反応の研究をしています。採食と繁殖にかかるエネルギー収支を測定したいというのが、目下の悩みのひとつですが、生理学的な訓練を受けたメンバーがいなくて四苦八苦しています。また、博士課程学生が十勝の山すそでシマフクロウの森林環境の利用とその保護管理、札幌郊外の農耕地でモズ類の採食効率と繁殖成績の関係を研究しているほか、学部生が、北大農場でヒバリのさえずり頻度の季節変化を調べています。また、私たちの研究室では、都市林における樹洞営巣性鳥類の数と巣箱や給餌など人為的操作の関係の研究を大学構内でやろうと計画中です。

これらの研究スタイルは、野外観察と野外操作実験を基本としており、大型で追跡困難な鳥ではラジオトラッキングやデータロガーも利用してデータを集めています。最近では身近な鳥で密度の濃いデータ集める学生が多く、それはそれで非常に結構なことですが、より困難なフィールドを開拓しようという人が少ないのは少々残念でもあります。

自慢できることではありませんが、就職状況は決してよくありません。教員、国公立の農林業研究機関、アセスメント会社、博物館などが潜在的な就職先です。

## 中国での野外調査事情

金井 裕

地球環境保全の重要性が増加する中で、鳥類学の分野でも日本からも多くの国へ研究者が出かけて野外調査が行われるようになってきました。ところが、すぐ近くの国である中国での調査はあまりありません。

中国は、日本に近い大陸であり、地誌的な種の供給源として、日本にやってくる渡り鳥の繁殖地や中継地、越冬地として重要な場所ではありますが、東部の肥よくな地域はほとんど開発が進み、生息地として残されている部分は極めて少なくなっています。生物地理的な生息種構成や生態について日本と比較することは、学術的にだけでなく保護上でも重要です。特に渡り鳥の保護については、中国での生息地が保全されるかどうかは日本にやってくる鳥の保護に直結します。しかし、中国は広い国土を持ちながら研究者は多いとは言えず、国際的な環境保全の流れの中で中国政府も生物多様性や湿地の調査のための研究予算も付け始めていますが十分とは言えません。また、調査内容も水鳥など大型の鳥類の生息確認と営巣調査が中心で、森林性や草原性の鳥類の生息密度などはほとんど資料がないのが実状です。日本から研究者が出かけて、現地地の研究者と共同調査を行う必要性は高いと言えます。たぶんこれから増えると思います。というわけで、鳥学ニュースの編集部から多少なりとも中国での調査経験がある私にお鉢が回ってきました。私も中国での調査は遼寧省の盤錦湿地で4年と黒龍江省の三江平原で3年ほど行っただけなのですが、その中で気のついたことを書いて見たいと思います。

野外調査には、地図は不可欠なのですが、中国でもっとも苦勞するのがこの地図の入手。実は全国をカバーする5万分の1の地図があるのですが、軍事機密となっているために中国の研究者でもほとんど手に入らないのが実状です。市町村や農場などの地元施設が、開発計画立案のために持っている地図を見せてもらえることもあります、コピーをとらせ

てくれるには、かなり仲良くならなければなりません。

比較的容易に手に入るのは街の本屋で売っている省内の道路地図で、これも建て前は外国人には売ってはいけないことになっていますがうるさく言われたことはありません。しかし、これも縮尺はよくて10万分の1ぐらいですから、細かいところはわかりませんし、道路の位置が変わっていることもしばしばです。また、地元の人は地図を見ることもほとんどないため、地図上でどこにいるか尋ねてもわけのわからない答えが返ってくるようになります。尋ねた時に何人かいるとたいい大論争がまき起こります。

したがって、自分のいる位置をはっきり記録しようとするならばGPS(Global Positioning System)はどうしても必要になります。GPSは、人工衛星からの電波を受信し自分の位置を計算する機械で、今は小型で高性能なものがあります。国によっては、このような新しい(えたいの知れない)電子機器を持ち込めないことがありますが、中国では引かかったことはありません。

調査地の環境などを見る時に、衛星画像写真を入手しておくとう便利です、地図代わりにもなります。電子データでなく、あらかじめ写真を注文することもできますし、パソコンで処理する低価格のソフトもリリースされてきました。

現地では生活面でもいろいろと問題が生じます。とにかく外国人なんか来ることはほとんどないような所へ行くことになると、歓迎会の嵐が夜に昼に吹き荒れることになります。研究者同士ならそれほどでもないのですが、市長さんだの、場長さんだのが取っ替え引っ替え歓迎会を開いて、強力なお酒の乾杯セレモニーに見舞われます。その費用が全部宿泊費に付けられて請求される場合も多々ありますので、腹を立てないように。

お酒の方は、私のように1滴も飲めないよ

うな人でなければそれほど苦痛では無いでしょうが、時間のロスと言う点では痛いものがあります。なにしろ、中国では弁当を作る習慣がないこともあり、わざわざ1時間以上もかけて町までお昼を食べにもどるなんという設定になったりします。

地元の人が「珍しいお客さんだから」という意識が強すぎるので、外国人に限らず人の移動が少ない中国の事情からくることでしょ

う。そのうち変わるとは思いますが、今の所は覚悟をして、調査時間については余裕を持って計画をたて、あとは効率よく動けるよう現地で交渉するしかないでしょう。

もっとも重要なことは、月並みですが調査・研究を行う時のカウンター・パートと十分連絡をとって、調査内容に即した行動計画を作ることです。

(日本野鳥の会研究センター)

## 日本鳥学会員近畿地区懇談会の近況報告

日 野 輝 明

日本鳥学会員近畿地区懇談会のこの2年間の近況を報告します。本会は近畿地方に在住の日本鳥学会員を中心に構成され、年に3回開かれる例会での研究発表と討議などをとおして、会員間の交流と情報交換をはかることを目的としています。1978年に結成されて以来今年で18年目を迎え、初年度49名だった会員数も少しずつ増えて、今では倍の100名近くにまでなっています。例会が回を重ねて50回を数えたのを記念して、一昨年の5月には信州大学の中村浩志氏を軽井沢にお招きし講演をしていただきました。私は残念ながら出席できませんでしたが、非常に有意義な楽しい会であったと聞いています。このほかにも以下のように5回の例会と1回のspecial lectureを行いました。第52回の例会は「希少猛禽類の保護」というテーマでの企画だったのですが、4日前に突然の大震災に見舞われ会員のなかにも被災された方が多数いらっしゃったため、延期すべきかどうか迷いました。英語での講演を聞く機会が2回もあったことも特筆すべきことかもしれません。しかし私が2年間事務局をやらせていただいて何よりも感じたことは、この会が本業のかたわらに鳥の調査研究を続けていらっしゃる、いわゆるアマチュアと呼ばれる方たちのパワーによって支えられているということです。それは講演者の顔ぶれを見ていただいても分かっていただけでしょう。彼らおよび彼女らの研究に対する情熱と鳥を愛する心にふれると

き、私自身いろいろなことを教えられ、そして頑張らなければと奮い立たされます。これからもこの会が関西の「鳥人」たちの互いの刺激となり、かといって片意地の張らないサロンのな集まりとして発展していければいいなと思っています。

〈第50回記念例会〉1994年5月21日～22日、軽井沢星野温泉ホテル、参加者21名：托卵鳥と宿主の攻防戦（中村浩志氏）

〈第51回例会〉1994年9月17日、大阪市立大学理学部、参加者20名：①カラス2種の峙行動の諸特徴（中村純夫氏）：②マッコリー島の自然（西海功氏）：③総会

〈第52回例会〉1995年1月21日、森林総合研究所関西支所、参加者22名：①イヌワシの生息状況と体系的保護施策（山崎亨氏）：②オオタカの生息環境としてのアカマツ林の構造およびその保全の試み（樋口行雄氏）：③猛禽類の繁殖生態と保護管理技術、イヌワシからハチクマまで（池田善英氏）

〈第53回例会〉1995年4月15日、大阪市立大学理学部、参加者17名：①鴨川における淡水カモ類の越冬生態（渡部健氏）：②ヒメアマツバメはなぜコシアカツバメの巣を利用するのか（堀田昌伸氏）：③総会

〈第54回例会〉1995年8月5日、兵庫県立人と自然の博物館、参加者19名：①コシアカツバメの尾羽根にみられる白斑について（大城明夫氏）：②オオヨシキリにみる繁殖なわばりの形成と維持（江崎保男氏）

〈第55回例会〉1995年12月9日、森林総合研究所関西支所、参加者21名：①ケリの攻撃行動について(中川宗孝氏)；②アラビアヤブチメドリの雛の攻撃行動について(能田由紀子氏)；③京都府南部における近年の希少猛禽類の繁殖例について(近藤恭司氏)；④Birds and their habitats in North East Asia (A.V.Andreev氏)

〈Special Lecture〉1995年12月17日、大阪市立大学理学部、参加者16名：Ecology of two species of wood warblers in fragmented Canadian boreal forests (N.Sodhi氏)

【新事務局：〒546 大阪市東住吉区長居公園  
1-23 大阪市立自然史博物館 和田岳】

(森林総合研究所・関西支所)

## 関 連 学 術 会 議

1996	8月20～24日	第7回国際ライチョウシンポジウム(フォートコリンズ：no.57)
	9月2～6日	第3回国際ペンギン会議(ケープタウン)
	9月14～16日	日本鳥学会大会(沖縄国際大：no.59)
	9月18～20日	日本動物学会第67回大会(札幌)
	9月23～24日	橘川次郎教授退官記念集会(ブリスベン：no.59)
	9月29～10月4日	第6回国際行動生態学会議(キャンベラ：no.55)
	10月2～5日	第2回国際猛禽類会議(ウルビノ・イタリア：no.59)
	10月5～9日	南半球鳥類学会議(アルバニー：本号)
	10月27～28日	鳥類内分泌学会(広島：本号)
	12月1～8日	第9回パンアフリカ鳥学会議(アクラ・ガーナ：no.56)
1997	3月末	日本生態学会第44回大会(札幌)

関連分野の学会大会・シンポジウムに関する情報をお知らせください(〆切：2カ月前)

## 学術集会のお知らせ

### 南半球鳥類学会議

オーストラリアのキャンベラで行われる国際行動生態学会議のあと、1996年10月5～9日にオーストラリア西部のアルバニーで南半球鳥類学会議(Southern Hemisphere Ornithological Congress)が開催されます。

お問い合わせ：Prof. Brian Collins

School of Environmental Biology, Curtin University of Technology,

GPO Box U1987, Perth, WA 6001

FAX.: +61-9-351-2495

E-mail: B.Collins@info.curtin.edu.au

### 鳥類内分泌学会

日 程：1996年10月27～28日

会 場：宮島観光会館(広島県佐伯郡宮島412)

費 用：参加費 2,500円 懇親会費 6,500円 宿泊費 5,500円

お問い合わせ：東広島市鏡山1-7-1 広島大学総合科学部脳科学研究室

筒井和義先生

TEL.: 0824-24-6571

E-mail: tsutsui@ue.ipc.hirosima-u.ac.jp

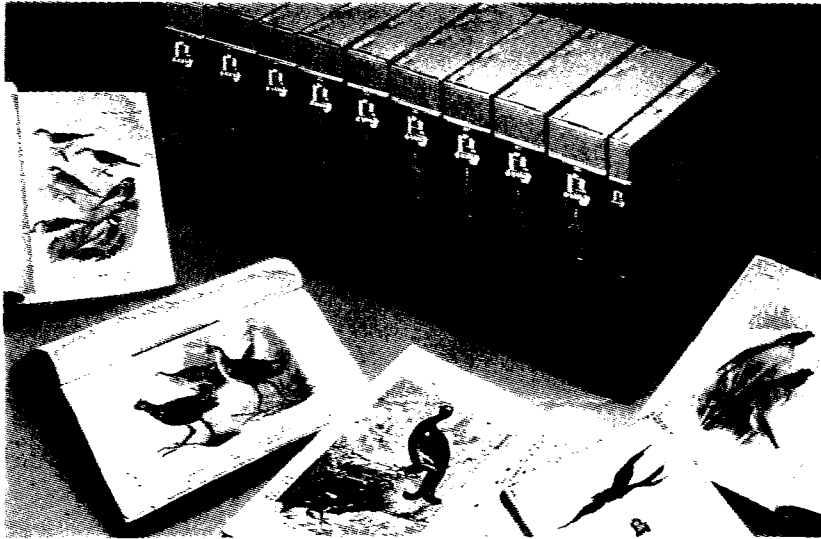
# お知らせ

## 【事務局】

- 前年（1995）度、正富宏之氏より50,000円の寄付を頂きました。事務局の手違いで報告が遅れましたことをお詫びするとともに、紙面を借りて感謝します。
- 藤巻裕蔵氏より46,800円、花岡典夫氏より5,000円の寄付を頂きました。紙面を借りて感謝します。
- 事務局のFAX番号が変更になりました。  
FAX：06-605-3172 TEL：06-605-2607
- 国際鳥学セミナー開催に対して文部省平成8年度科研費補助金シンポジウム助成金830,000円が交付されることになりました。
- 日本鳥学誌の出版に対して文部省平成8年度科研費補助金学会誌出版助成金580,000円が交付されることになりました。

## お得なお知らせ

昨年、日本鳥学会誌の創刊80周年を記念してアテネ書房から「鳥」の創刊号から第55号（1994年）までの復刻版全11巻が発刊されました。定価は128,000円ですが、今回、会員先着5名さまに限り100,000円（送料込み）でおわけします。希望の方はお早めに事務局までご連絡下さい。



## 鳥学ニュース No.60

1996年8月1日 発行（会員配布）

発行 日本鳥学会

〒558 大阪市住吉区杉本3-3-138 大阪市立大学理学部 動物社会学研究室気付

TEL. 06-605-2607 FAX. 06-605-3172 郵便振替口座 00110-0-6599

発行人 山岸 哲

印刷所 丸二印刷

編集 江崎保男・水田 拓