

F-2 アジア・太平洋地域における湿地等生態系の動態評価に関する研究

(2) 長距離移動性渡り鳥の減少機構解明に関する研究

環境庁自然保護局野生生物課

(委託先) 東京大学大学院農学生命科学研究科野生動物システム学教室 樋口 広芳

平成7—9年度合計予算額 17,000千円  
(平成9年度予算額 5,687千円)

〔要旨〕 長距離移動性の森林性および水辺性渡り鳥について、日本各地において減少の実態を調査した。調査内容は、野外調査、文献調査、アンケート調査、および探鳥会記録の解析である。

いくつかの地域を対象にした野外調査および文献調査の結果、減少傾向が明らかであった種は、サンコウチョウ、サンショウクイ、シマアオジ、ヨタカ、アオバズク、アカショウビン、ヒクイナなどであった。そこで、これらの種についての減少実態に関するアンケート調査を全国規模で行なった。減少傾向のあった地点は日本全国に分布し、減少の時期はそれぞれの地点で異なるが、1980年代に大きく変化のあった種が多い。

水辺性の鳥類であるヒクイナの減少した地域では、水田から宅地に変化するなど繁殖地の環境に変化のあった地点が多く、繁殖地の生息環境の変化が減少にかかわっていると考えられる。

サンコウチョウ、サンショウクイなど森林性の鳥類の減少した地域では、生息環境の変化のなかった地点が半数以上をしめ、繁殖地の生息環境の変化だけが減少の原因ではなく、渡りの越冬地の環境変化などにも原因があることが示唆された。サンコウチョウの越冬地であるといわれているインドネシアでは、越冬環境および越冬状況の調査を行なったが、熱帯雨林の伐採が非常に進んでおり、サンコウチョウなどの生息についての情報を得ることはできなかった。

北海道根室市とその周辺の調査では、野付半島や走古丹などでシマアオジの減少、シマセンニュウの増加傾向がみられた。春国岱では、これらの種の増加と減少の間に何らかの関係があることが予想されたが、はっきりした関係は見いだせなかった。

探鳥会記録の解析は、全国66か所について種数の変動を明らかにし、さらに種別の減少傾向を示した。この解析には、再アンケートのデータ10か所も使用した。種数の変動では、夏鳥に減少傾向のある地点が多く、留鳥では変化がないか増加傾向のある地点が多かった。また、地点別種別にそれぞれ減少傾向があるか増加傾向があるかを調べた。出現の有無を1, 0で示し、その年次変化についてプロビット分析を行ない、増減を判断した。減少傾向のあるものについては、

$$\text{Probit}(P_{\perp})=0.5$$

となる年を求め、それを「半減期」とみなした。種別に半減期を調べてみたところ、1980年代に半減期が集中していることがわかった。

夏鳥の減少は、繁殖地の環境変化が原因となっている場合もあったが、多くは繁殖地の環境変化だけでは説明できなかった。減少の時期が越冬地の熱帯雨林の減少時期と一致していることから、夏鳥の減少の一部あるいは多くは、越冬地の環境変化に原因があると考えられる。

夏鳥の減少をくいとめるには、繁殖地、渡りの中継地、越冬地それぞれで環境利用のモニタリ

ング調査を行ない、生息環境を保全する具体的な方策をみいだすことが必要である。

〔キーワード〕 渡り、夏鳥、湿地、森林、保全

## 1. 序

近年、東南アジア方面から日本に渡来する長距離移動性の夏鳥の減少が問題視されている<sup>1)</sup>。しかし、減少している種や地域、あるいは減少の原因について、くわしいことはほとんど何もわかっていない。熱帯や亜熱帯地域で越冬する鳥類の減少は、北アメリカやヨーロッパでも報告されている。原因は、越冬地の熱帯雨林の減少、繁殖地の環境破壊とそれに関連した捕食や托卵による被害の増大などがあげられている<sup>2)</sup>、<sup>3)</sup>、<sup>4)</sup>。

本研究は、日本に渡来する長距離移動性夏鳥のうち、どの種がどの地域でどの程度減少しているのか、減少の原因は何なのかを、具体的な資料にもとづいて検討したものである。調査の対象とした鳥は陸鳥、主に森林性鳥類で、対象地域は北海道から九州、南西諸島にまでおよぶ。研究を実施するにあたっては、野外調査を行なうだけでなく、既存の文献資料、探鳥会の記録、センサスの未発表資料などを広く利用した。また、アンケート調査を行なって全国規模での情報収集にもつとめた。

本報告では、これらの結果の概要を報告する。各調査項目の結果の詳細は、別にまとめる予定である。なお、センサス資料の一部については、われわれの勧めによってセンサス実施者によって本研究期間中に研究誌などに発表された<sup>5)</sup>、<sup>6)</sup>、<sup>7)</sup>。

## 2. 研究目的

温帯―熱帯間を移動する森林性および水辺性渡り鳥の減少の実態を明らかにし、減少の原因を推定する。そして、その結果に基づいて対象種の保全に必要なことがらを明らかにし、今後の保全に向けての提言を行なう。

## 3. 研究方法

本研究は1995年から3年間にわたって実施された。研究期間が限られているため、この間だけの野外調査によって減少している種や地域、原因などを明らかにすることは困難か不可能である。そのため、研究の実施にあたっては、過去に収集された記録に広くあたることにした。その上で、長期間にわたる記録に表れる傾向を統計的に検討したり、いくつかの地域を対象に野外調査を行ない、その結果を過去の記録と比較したりした。過去の記録としては、既存の文献資料、全国各地で行なわれている探鳥会の記録、個人的に実施されているセンサスの未発表資料などを利用した。また、日本野鳥の会の会員を対象に、関連のアンケート調査を広く実施して情報収集にもつとめた。

個々の研究内容の方法の詳細については、それぞれ関連の個所でのべてある。

#### 4. 野外調査

野外調査は、各地の研究者の協力を得て、北海道東部・春国岱；新潟県一円，埼玉県東松山市，静岡県静岡市，愛媛県松山市，鹿児島県トカラ列島中之島などで実施し，過去の状況との比較を試みた．ここでは，それらの中から代表的な調査結果を選んで要約する．くわしくは別冊の報告書に，それぞれの調査実施者を著者名にしてまとめる予定である．

##### (1) 埼玉県東松山市におけるサンコウチョウの減少過程

本調査は東松山市在住の内田博氏を中心になって実施し，その結果を樋口広芳と森下英美子が加わって解析した．

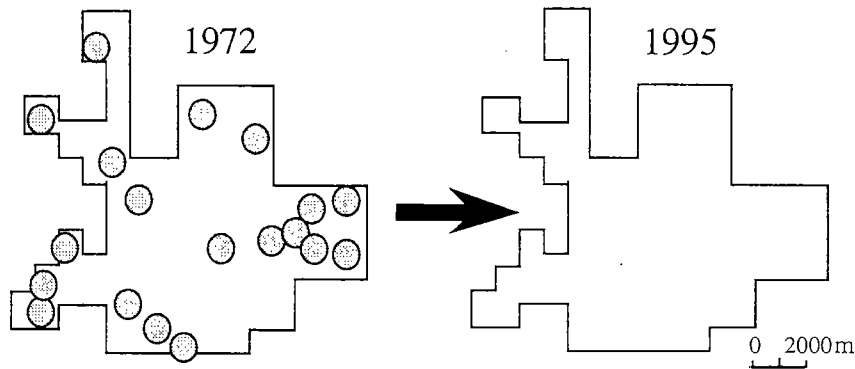


図1 埼玉県東松山市周辺におけるサンコウチョウの生息状況の変化．1つの丸が1つの生息地を示す．1972年には19か所もあった生息地が，1995年には皆無となった．内田(1996)<sup>8)</sup>より．

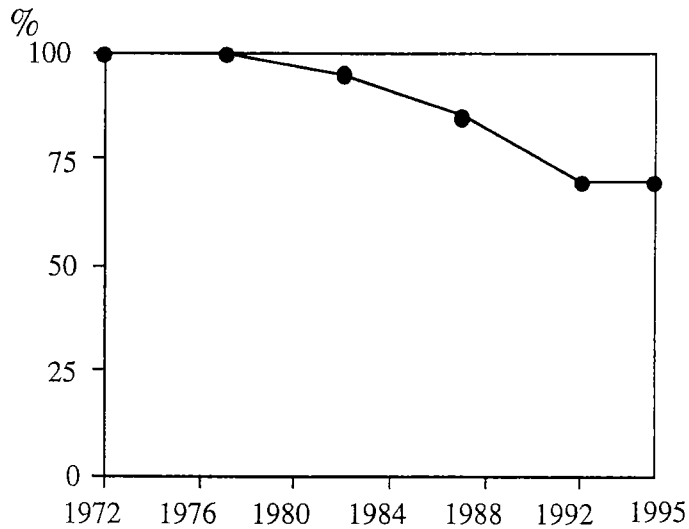


図2 埼玉県東松山市周辺の調査地における森林面積の年次変化．1972年の面積を100とし，その後の減少過程を示した．

埼玉県東松山市周辺の約100km<sup>2</sup>の調査地内で、サンコウチョウの生息状況を1972年から継続的に観察した。観察は調査地内を広く範囲に動きまわりながら行ない、さえずり地点や目視地点を地図上に落としていった。

1972年には19か所の生息地で90例以上確認できたが、1980年代に入って急激に減少し、1995年にはゼロになってしまった(図1)。減少原因を森林の伐採にもとづく生息地の分断・縮小、農薬散布、越冬地の環境変化の3点から検討した。森林伐採による環境の変化については、ゴルフ場開発などによって森林の分断・縮小がたしかに起きていた。1972年から1995年までの間に失われた森林面積は30%ほどであるが(図2)、個々の林をみると小面積のものが多くなっていた。森林が分断・縮小され、個々の林が島状に孤立した場合、面積の減少に応じて生息する種数が減少する<sup>9), 10), 11), 12), 13)</sup>。そこでまず、東松山市のサンコウチョウは、森林の分断・縮小の過程で失われた種なのではないかと考えられる。

しかし、1970年代初期のサンコウチョウの生息分布を調べてみると、小面積の林であってもサンコウチョウの生息しているところはいくつもあった。1970年代にサンコウチョウがすんでいた小面積の林と同面積またはそれ以上の林は、今もあちこちに残されている。したがって、森林の分断・縮小だけでは、小面積の林にもすむことのできるサンコウチョウがなぜいなくなったのかを説明することはできない。

農薬散布の影響については、たしかに1970年代、1980年代にマツを枯らすマツクイムシの防除のために、埼玉県をふくむ各地の森林で農薬散布が行なわれた。その影響は少なからず鳥にもおよんだと考えられる。だが、農薬散布の影響があったと仮定すると、サンコウチョウのような夏鳥だけでなく、1年中同じ地域にすむ留鳥も同様に減少しているはずである。しかし、東松山市やその周辺では、サンコウチョウの減少は著しいが、シジュウカラ類やヒヨドリ、オナガなどの留鳥はあまり減っていない。夏鳥だけが農薬の影響を受けたとは考えられないので、農薬散布によっても夏鳥の減少を説明することはできない。

越冬地の情報はきわめて少ないが、サンコウチョウの主要な越冬地とされるスマトラの森林面積の減少過程を調べてみた。森林面積は、1932年を100%とすると、1980年ごろまでは約70%残っ

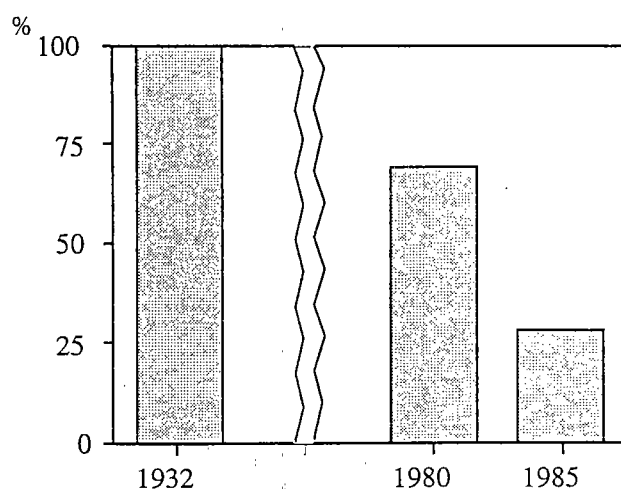


図3 スマトラにおける森林面積の年代変化  
Mackinnon and Phillipps (1993)<sup>14)</sup>より描く。

ていたが、その後の5年間で約30%にまで減少してしまった(図3)。スマトラで森林面積が急減したこの1980年代は、東松山市などでサンコウチョウが急減した時期である。このことから、サンコウチョウの減少原因の一つに、越冬地での森林面積の減少が関係していることは十分に考えられる。

しかし、東松山市で繁殖するサンコウチョウは、ほんとうにスマトラで越冬しているのだろうか。日本以外の地域に減少原因を求めるのであれば、今後、鳥たちがどこからどこへ、どういう経路をたどって渡るのかを正確に知る必要がある。

## (2) 北海道東部、春国岱の繁殖期の鳥類相

北海道東部、根室市郊外の春国岱の草原および森林で、1995年と1996年の6~7月にラインセンサスを実施し、観察結果を1980年代の結果と比較した<sup>15)</sup>。ラインセンサスを実施したのは、第1砂丘(Aコース)、第2砂丘(Bコース)、第3砂丘(Cコース)の3コースである(図4)。調査は川崎慎二、加藤和明、高田令子、樋口広芳の4名で行なった。

調査は、1995年6月24日から7月6日、1996年6月20日から7月1日にかけて実施した。調査回数はAコースで両年とも10回、Bコースで14回と15回、Cコースで12回と14回であった。調査の幅はコースより右左、上空とも各25m、歩行速度は時速約2とした。得られたデータは花輪・黒沢(1985)<sup>16)</sup>のデータと比較し、各コースにおける代表的な種の出現数にどのような変化が見られるか検討した。統計解析にはMann-WhitneyのU検定をもちいた(有意水準5%、両側検定)。

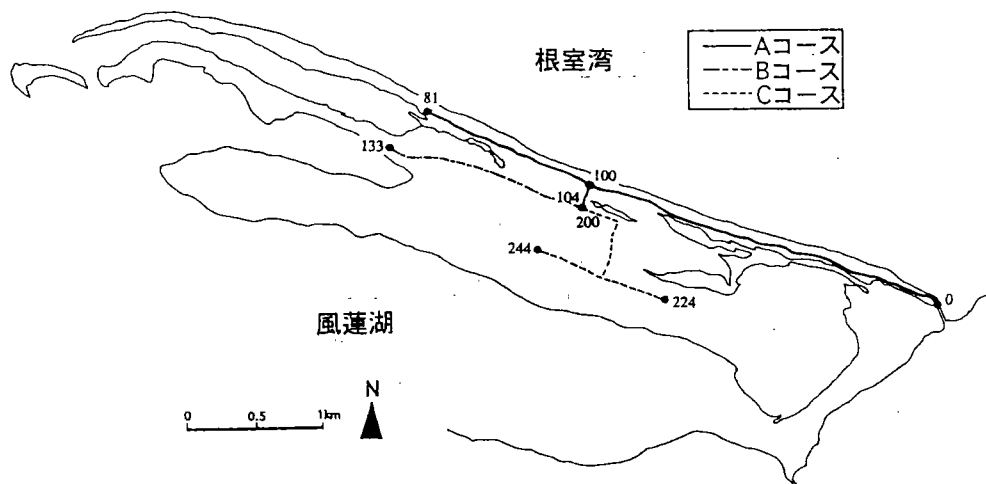


図4. 根室市郊外の春国岱における調査コースの位置<sup>15)</sup>。

### (a) 草原性鳥類の増減

1983年の調査時に出現個体数が多く、また各コースで繁殖していると思われる重要な種を含めた上位12種の鳥について、50m×1kmあたりの出現数が1990年代とどう違うかを比較した。

Aコースにおける各調査年の50m×1kmあたりの出現数を図5に示した。本コースでは、ハクセキレイとノゴマ、コヨシキリの出現数に減少傾向が、またノビタキとシマセンニュウの出現数に増加傾向が見られた。検定結果から、いずれの種も83年と90年代の間に有意差が認められた。コムドリでも出現数に減少傾向がみられたが、有意差はなく、また、ほかの6種の鳥についても

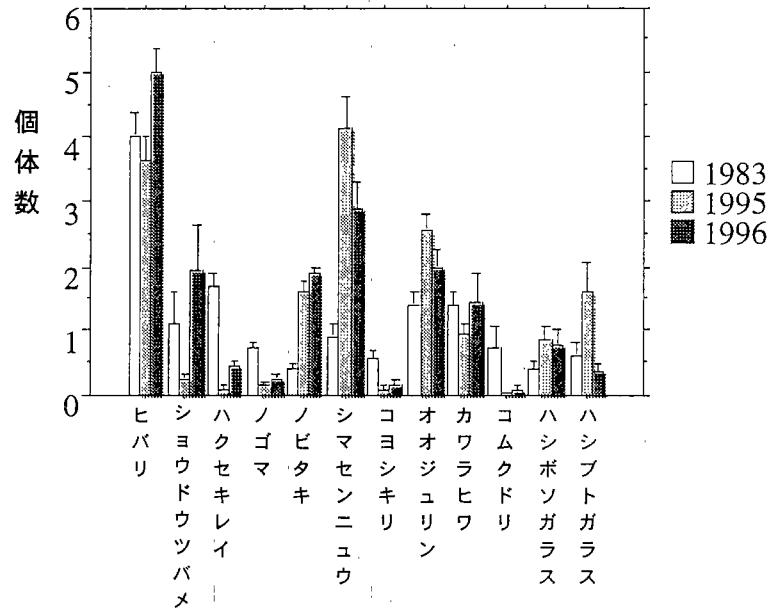


図5. 1983, 1995, 1996の3か年におけるAコースでの主要鳥類のセンサス結果<sup>15)</sup>. 1 km x 50mあたりの記録個体数の平均と標準誤差を図示してある.

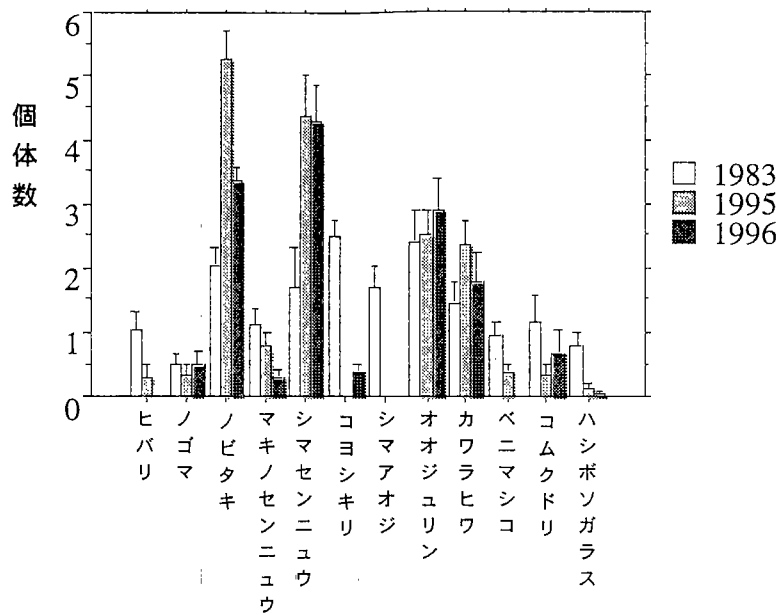


図6. 1983, 1995, 1996の3か年におけるBコースでの主要鳥類のセンサス結果<sup>15)</sup>. 1 km x 50mあたりの記録個体数の平均と標準誤差を図示してある.

両年代間に有意差はなかった.

Bコースにおける各調査年の50m x 1 kmあたりの出現数を図6に示した. 本コースではヒバリ, コヨシキリ, シマアオジ, ベニマシコの出現数に減少傾向が, またノビタキとシマセンニュウの出現数に増加傾向がみられ, いずれの種も83年と90年代の間に有意差が認められた. マキノセン

ニューウ、ハシボソガラスの出現数にも減少傾向がみられたが、両年代間に有意差はなかった。そのほかのオオジュリン、カワラヒワ、コムクドリの出現数には大きな変動はなく、有意差もなかった。

コヨシキリはA、B両コースにおいて減少していることから、春国岱全域で数が減少している可能性が高い。また、シマアオジは83年のBコースにおいて第4位（優占率8.6%）の優占種であったが、90年代の調査ではまったく記録されなかった。Aコースでも80年代では若干記録があったが、90年代では記録されず、春国岱から姿を消してしまったと思われる。

減少の著しいこの2種について、Bコースでの83年と90年代の出現地点を比較すると、いずれの種もコース中央部の延長700mの範囲内に出現地点が集中していたことがわかり（図7）、この地域で何らかの環境の変化が起こったと予想される。しかし、調査当時にはすでに春国岱全域が北海道立自然公園の第1種特別地域に指定され、その後も車馬の乗り入れや工作物の設置など人為的な攪乱はほとんど受けていない。春国岱では過去50年間に30～40cmもの地盤の沈降が確認されており<sup>17)</sup> <sup>18)</sup>、それに伴って地下水位の上昇や低地への水の流入による湿地化が進んでいると考えられている。樹林地周辺の低地では湿地化による樹木の立ち枯れが認められている<sup>19)</sup>。しかし、センサスコースにおいて植生がどの程度湿地化の影響を受けているかについてのデータはなく、植生の変化と鳥の生息状況との関連性については今のところ不明である。

一方、ノビタキとシマセンニューウはA、B両コースで増加していることから、春国岱全域で増加していると考えられる。これら2つの増減から、コヨシキリやシマアオジが減少または消失した地域に、ノビタキやシマセンニューウが入り込んできたのではないかと予想された。しかし、1983年のBコースでの出現地点の分布を比較する限り、ノビタキとシマセンニューウの出現地点は減少した鳥のそれとほぼ重なっており、分布状態も83年と90年代とであまり違いが見られなかった。またコヨシキリやシマアオジが減少した地域で特に出現数が増大しているようにも見えず、予想を裏づける証拠は得られなかった。

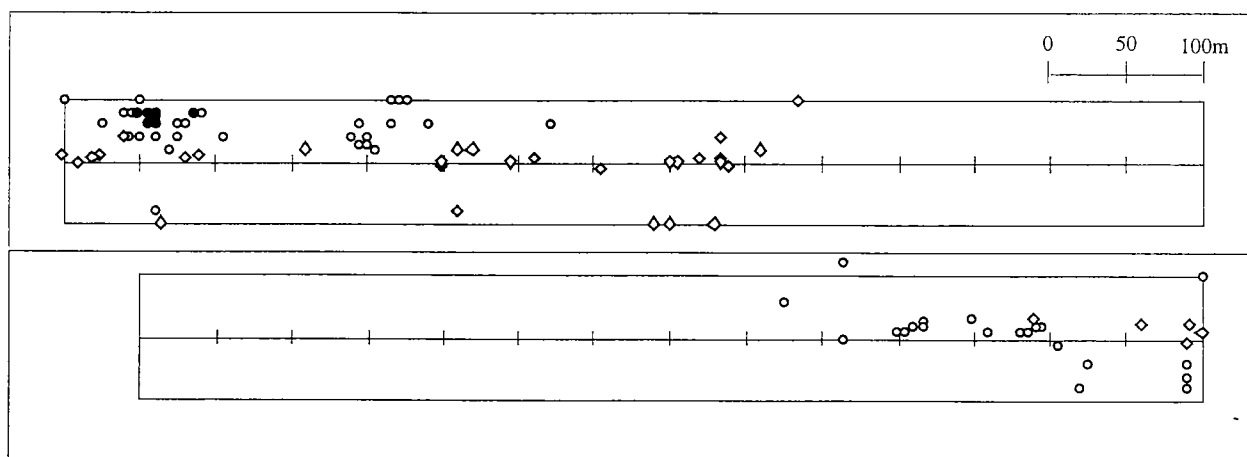


図7. 1983, 1995, 1996の3か年におけるBコースでのシマアオジとコヨシキリの観察地点の分布<sup>15)</sup>。コヨシキリ：○1983年の観察地点，●1996年の観察地点，1995年は観察されず。シマアオジ：◇1983年の観察地点，1995年と1996年は観察されず。

なお、シマアオジの減少、シマセンニュウの増加については、三浦（1978）<sup>20)</sup> および高田ほか（1980）<sup>21)</sup>との比較調査（1996年実施）から、野付半島や走古丹など北海道東部の春国岱以外の地域でも同じような傾向を示していることがわかっており（川崎未発表）、こうした現象が広い範囲で同時に起こっているのではないかとも思われる。特にシマアオジについては、三浦（1978）および高田ほか（1980）に対する比較調査の出現数が野付半島で90%、走古丹で100%の減少率を示し、著しい減少傾向にある種として注目される。

(b) 森林性鳥類の増減

Cコースにおける各調査年の50m×1kmあたりの出現数を図8に示した。本コースでは、83年に第4位（優占率9.2%）だったキビタキが著しく減少し、83年と90年代で有意差が認められた。エナガとハシボソガラスは90年代では記録されていないが、両年代間に有意差はなかった。シジウカラとハシブトガラスの出現数に増加傾向がみられたが、両年代間に有意差はなかった。ほかの7種の鳥の出現数は、両年代間で大きな差はなく、有意差もなかった。

減少したキビタキの83年における出現地点の分布を見ると、コース始点やコース後半部のトドマツやアカエゾマツの針葉樹林に若干の広葉樹が混じる地域や、コース中間付近の広葉樹林のところで記録が多かった。90年代の調査ではコース始点南側と終点北側で大規模な倒木が見られ、特にコース終点付近では150mほどにわたってコースの一部が倒木でふさがれており、完全に林縁部となってしまうていた。キビタキの減少にはこうした環境の変化が一因として考えられる。しかし、90年代では繁殖期を通じてコース内外の倒木の生じていない地域においても生息が確認されなかったことから、渡来数の減少など別の要因が働いている可能性も考えられる。

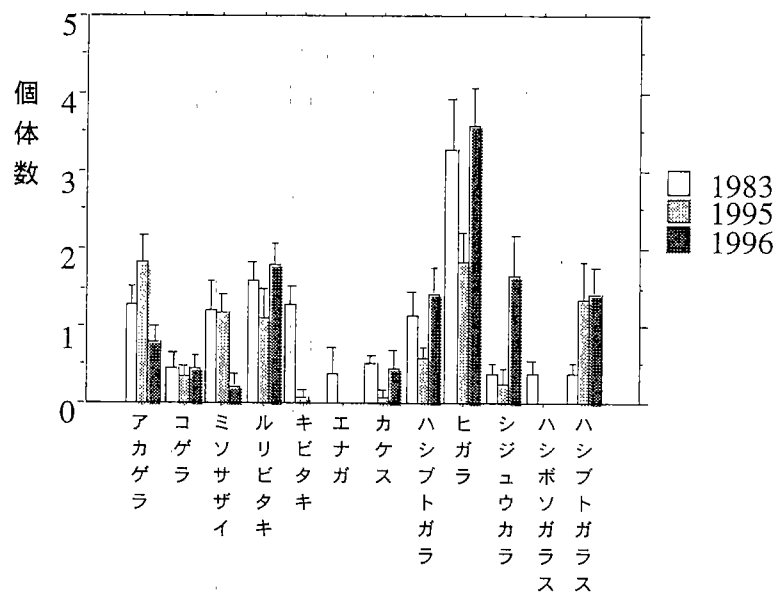


図8. 1983, 1995, 1996の3か年におけるCコースでの主要鳥類のセンサス結果<sup>15)</sup>. 1km×50mあたりの記録個体数の平均と標準誤差を図示してある。

(3) 神奈川県大磯町高麗山の鳥類相

大磯町高麗山の照葉樹林や落葉広葉樹林で、平塚市博物館の浜口哲一氏が中心になって1996年に線センサス法にもとづく個体数調査を行ない、観察結果を1980年の結果<sup>22)</sup>と比較した。調査



は、高麗山と浅間山を通るように設定した3.6kmのコースで、道の左右各25m内に出現する鳥類を記録する線センサス法によって行なった。その結果、優占上位5種は両年とも留鳥が占め、1980年にはヒヨドリ、スズメ、シジュウカラ、メジロ、ムクドリ、1996年にはヒヨドリ、メジロ、スズメ、ヤマガラ、シジュウカラで、構成種に大きな変化はなかった。一方、夏鳥では、1980年に記録されたミゾゴイ、サシバ、サンショウクイ、センダイムシクイ、キビタキがまったく記録されなかった。ただし、夏鳥でもオオルリとヤブサメについては減少の傾向は認められなかった。

この地域では、過去20年の間に広面積の伐採のような大きな植生の変化はなかった。山麓部でも、地形の改変を伴うような大規模な開発は行われておらず、全体として環境の変化が少なかった。ただし、スギの人工林の樹高がまし、また落葉広葉樹林では、低木や亜高木に常緑広葉樹が増加しており、全体にはうっぺいした暗い林の占める割合がやや大きくなっている。

このような状況から、夏鳥の減少はこの地域の環境変化以外に原因があるのではないかと考えられる。1996年の優占5種にヤマガラが加わってムクドリが消えたのは、森林のうっぺい度が増したことと関係があるように思われる。

#### (4) 静岡市街地におけるアオバズクの生息分布の変化

日本野鳥の会静岡支部では、1978年、1979年（以後79年調査という）に静岡市の市街地におけるアオバズクの生息調査を実施した<sup>23)</sup>。その後、1983年（以後83年調査という）に、79年調査とほぼ同地域で追跡調査を実施した<sup>24)・25)</sup>。今回、最初の調査から20年経過した1997年に（以後97年調査という）、生息状況がどのように変化しているかを明らかにする目的で、79年調査、83年調査とほぼ同地域で生息調査を実施し、結果を比較検討した。調査のとりまとめは三宅隆氏が行なった。

79年調査地は、1万分の1の静岡都市計画平面図を10cm×10cm（1km×1km）の計154区画に区分し、それぞれの区分の中で現地調査や聞き込みにより、アオバズクの生息可能な場所を最終的に95か所選定し調査地とした。83年調査地は、79年調査地から、神社内の伐採等によって生息の可能性がないと思われる4か所をのぞく91か所を選定し調査地とした。97年調査地は、83年調査地と同一の91か所を対象としたが、年月の経過により調査地点が不明であったり、連携ミス等で、結果的には85か所の調査地点となった。

調査は、夜間に1人または複数で実施し、アオバズクを目視や、鳴き声により生息の有無を確認した。さらに、調査付近の聞き込みにより、アオバズクの生息の有無を記録した。

79年調査と97年調査の結果にもとづく確認地点を、図9に示した。これらの図の比較からも、確認地点の減少は明らかであるが、市街地を簡略化して、大きく4地域に分け、それぞれの確認地点数の比較を図10に示した。

I区域は、市街地の中でもこれから開発が進む地域である。ここでは、確認地点は減ってはいるが、まだ生息の可能性の高い地域である。II区域は、1970年代から宅地化が進んだ地域であり、79年、83年の15か所確認に対して、97年は6か所のみ確認に留まった。特にJR用宗駅周辺やJR東海道線沿線で確認地点が激減している。III区域は、市街地の中心部を含み、北部へ宅地化が進んでいる地域である。ここでは、79年21か所、83年16か所、97年10か所と確認地点は減少し続けている。IV区域は、もともと平地部が多く、日本平周辺を除くと、アオバズクの生息に適した神社や寺の森は少ない。ここでは、日本平周辺の確認地点が減少しており、特に駿河湾に面

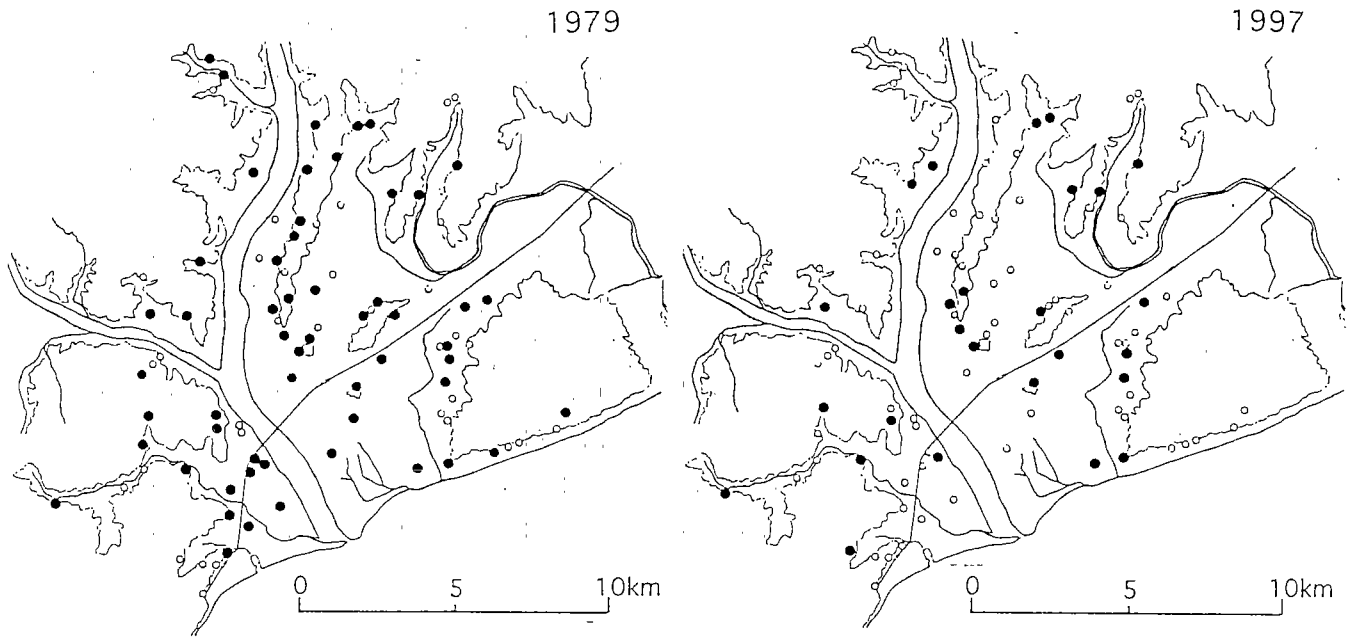


図9. 静岡市内における1979年と1997年のアオバズクの確認地点。繁殖期間中に成鳥が1回以上観察された地点を●で示してある。○は観察されなかった地点。

I 区域			安 倍 川	III 区域			
1979	1983	1997		1979	1983	1997	
6	5	3	葭科川	賤 機 山	21	16	10
II 区域			川	駿府公園	IV 区域		
1979	1983	1997		JR静岡駅	1979	1983	1997
15	15	6	用宗港	13	14	7	日 本 平
駿 河 湾							

図10. 静岡市内の4区域（I～IV）における1979, 1983, 1997各年のアオバズクの確認数。

した地域では97年は1ヶ所も確認できなかった。

減少の理由について、今回見られなくなった39ヶ所を対象に生息環境に変化があったかどうかを調査した(表1)。調査員の感覚的な判断が主体となっているが、一応の目安とした。また、原因については、複数の要因であることが多いので、複数の回答を入れた。この結果から、やはり、主な減少の原因は生息地周辺の宅地化であり、他に営巣木の伐採による減少があげられる。しかしながら、環境にあまり変化が見られず原因不明というのも多く、減少に対する明確な理由は得られなかった。

1979年の調査では、生息地の解析にDID(人口集中地区)による分析を行なったが、今回はそこまでの解析はしなかった。しかしながら、市街地におけるDIDは確実にその面積を増しており、1975年46.1km<sup>2</sup>であったDIDは1985年には56.6km<sup>2</sup>、1990年には60.2km<sup>2</sup>となっており、アオバズクの生息可能な社寺の森は、減ることはあっても、増えることはない。事実、公園化されている神社も増えている。今後、期間をおいて生息地の調査を継続していく必要がある。

表1. 静岡市街におけるアオバズク減少の理由。表中の○○×は1979年、1983年に確認され、1997年には確認されなくなった地点の例。○××は1979年に確認され、1983年、1997年には確認されなくなった地点の例。×○×は1979年には確認されなかったが、1983年に確認され、1997年にまた確認されなくなった地点の例。

	○○×	○××	×○×	合計
周辺の宅地化進行	5	6	2	13
営巣対象木なし	2	4	3	9
樹木の減少	2	0	1	3
道路工事あり	2			2
公園化	2			2
調査不足	2		1	3
変化なし、原因不明	5	6	2	13

#### (5) トカラ列島中之島における鳥類の生息状況

鹿児島県本土と奄美大島との間にあるトカラ列島の中之島で、1996年の6月中下旬に線センサスを実施した。調査地は、1)集落のはずれから島の中央部を東側に離島開発総合センターまでのびる「中央コース」(約1.5km)、2)集落のはずれから島の北側にのびる「ヘリポートコース」(約3km)、3)集落のはずれから御岳登山道入口までのびる「登山道コース」(約2km)の3か所である。これらの調査地はスタジイ、リュウキュウマツ、アカメガシワ、リュウキュウチクなどからなる常落混交林で、「中央コース」がほかの2コースと比べて森林の発達程度があまりよくない。

センサスは早朝、5時から7時までの間に行なった。調査の幅はコースより左右各25mとし、歩行速度は時速約2kmとした。センサスの回数は、「中央コース」と「登山道コース」は各1回、「ヘリポートコース」は3回である。調査は樋口が行なった。

センサスの結果、全部で18種が記録された。このうち夏鳥は、アカヒゲ、サンコウチョウ、キビタキ、イイジマムシクイ、サンショウクイ、アカショウビン、ホトトギス、アオバズクの8種である。なお、この8種の中には、一部の個体が冬にもこの島にとどまる可能性のあるものがあるが、ここでは夏鳥として扱っておく。夜行性のアオバズクを除く1km x 50m (5ha) あたりのつがい密度は、アカヒゲ9~16、サンコウチョウ1~3、キビタキ0~1、イイジマムシクイ1~2.5、サンショウクイ0~0.5、アカショウビン0.7~3、ホトトギス1~1.5であった。

また、センサスは行なわなかったが、島内を広範囲に移動し、各種夏鳥の生息状況を調査した。その結果、アカヒゲ、サンコウチョウ、キビタキ、アカショウビンの4種は、島内に広く分布し、とくに照葉樹林で密度が高かった。アカヒゲは島内のどこでも森林内では最優占種だった。サンショウクイとホトトギスは全島にいたが、全体の個体数は少なかった。イイジマムシクイは照葉樹林を中心に生息し、分布はかなり限られていた。

センサスと島内分布の結果から、本土の多くの地域で減少しているサンコウチョウとアカショウビンは、この島ではまだ数多く生息していることが明らかである。しかし、やはり本土で減少しているサンショウクイは、この島でも決して多くはない。本調査の結果は、同地域で1990年前後に行なわれた調査の結果(樋口、未発表)と大差ない。この期間内では、夏鳥の生息状況に大きな変化は生じていないといえる。

## 5. アンケート調査および探鳥会記録の解析

### (1) アンケート調査

1996年に、長距離移動性の森林性および水辺性渡り鳥の中でも減少例の多くみられるサンコウチョウ、サンショウクイ、ヨタカ、アオバズク、アカショウビン、ヒクイナ、シマアオジについて、生息状況に関するアンケート調査を行なった。アンケートでは、種別に、観察地、環境、見られた期間、観察地の環境の変化についての設問を作成し、日本野鳥の会の機関誌「野鳥」を通じて会員から回答を寄せてもらった<sup>26)</sup>。

その結果、夏鳥の減少傾向は全国におよんでいることがわかったが、減少傾向のみられない地点もあった。また、減少傾向を示す地点が特定の地方に限られることはなかった。回答がそれぞれの地点を代表していると仮定して、各種について年代別の出現率を示したものが図11である。全国的に見ると、どの種も、年代を経るごとに出現率が低下している。

また、対象種の減少がみられた地点の環境変化を集計したものが、図12である。水辺性の夏鳥であるヒクイナの生息地は主に水田であり、ヒクイナに減少の見られた地点では、埋め立てや宅地化による環境変化のあった地点が70%を占めている。ヒクイナの減少には、この環境の変化が大きくかかわっているものと考えられる。

一方、森林性の夏鳥であるサンショウクイに減少のみられた地点は、伐採による環境変化のあった地点が33%で、変化のなかった地点が67%を占めている。ほかの種では、アオバズクでは55%、サンコウチョウでは54%の地点で、環境の変化がないにもかかわらず減少傾向が見られた。これら森林性の夏鳥では、繁殖地の環境の変化だけでなく、それ以外にも減少の原因があることが考えられる<sup>27)</sup>。

### (2) 種数の年次変化

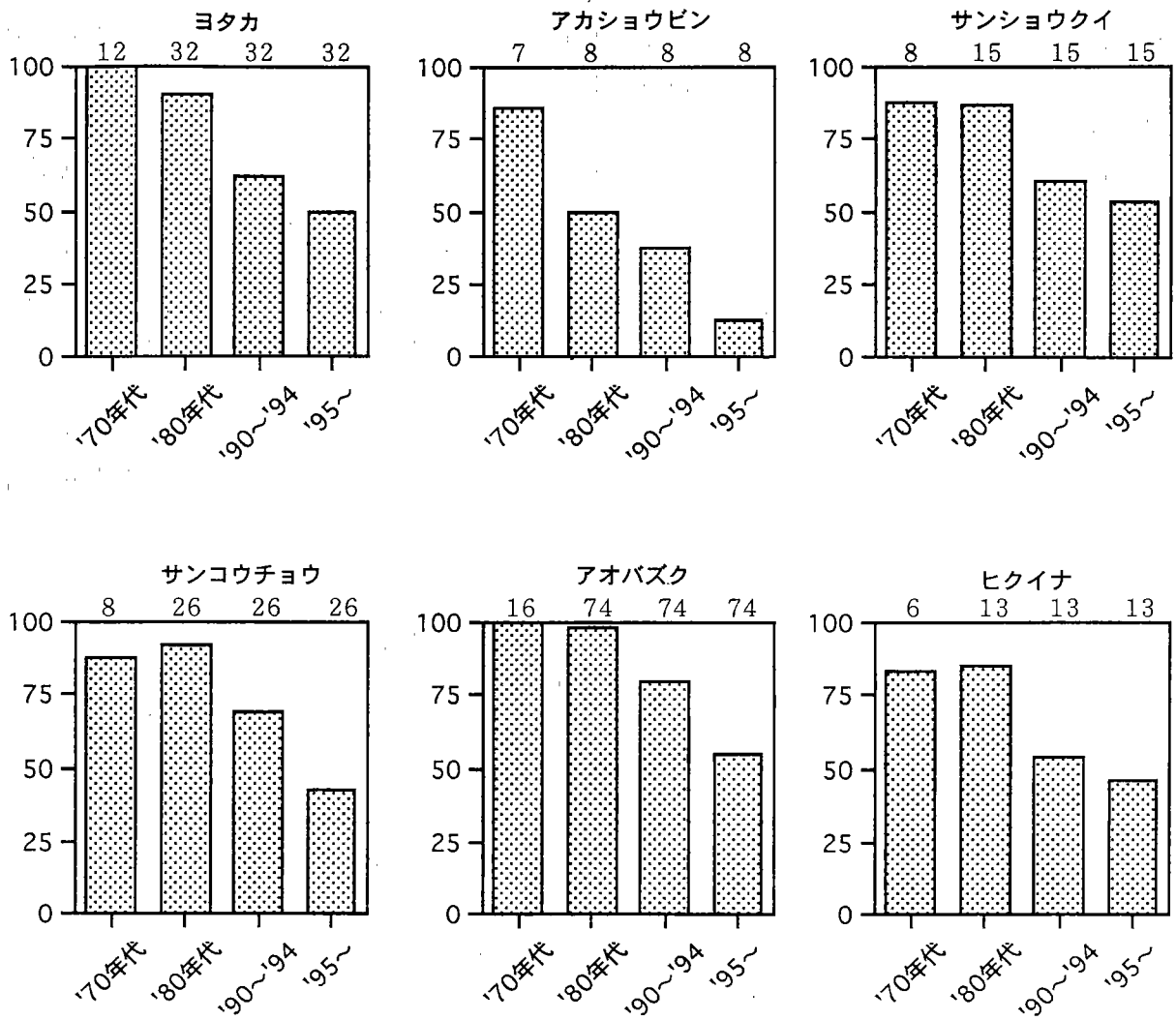


図11 減少傾向にある夏鳥6種における年代別の出現率の変化<sup>27)</sup>。出現率=(観察された地点数÷その種を対象に観察している地点数)×100。图中、各棒の上の数字は観察対象地点数。

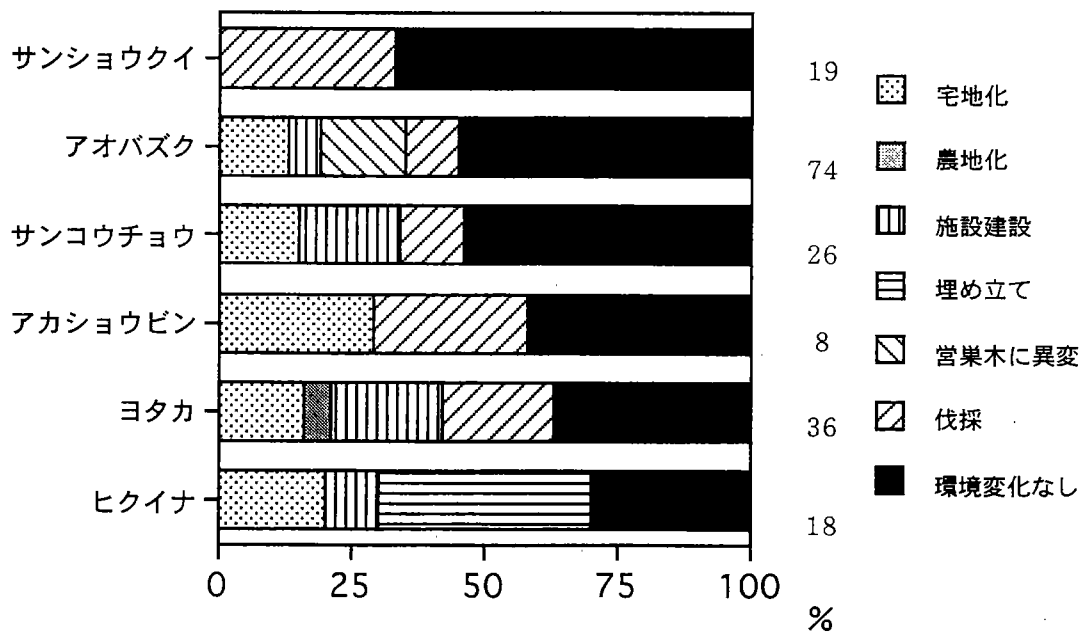


図12 対象種が見られなくなった観察地の環境変化<sup>27)</sup>。見られなくなった原因と考えられる環境変化を宅地化から伐採までの6項目にわけ、それに環境変化なしの1項目を加えて7項目とし、各種が見られなくなった地点の総数をもとに、各項目にあてはまる地点の割合(%)を計算して図示した。图中、各棒の右側の数字は観察対象地点数。

繁殖地の環境破壊や森林の減少に夏鳥の減少の主な原因があるのであれば、夏鳥だけでなく留鳥にも同様の減少傾向が見られるはずである。ここでは、記録された種数の変動から夏鳥と留鳥の減少傾向の比較を試みる。

一つの地域内での種数の増減傾向を調べるために、データを夏鳥と留鳥に分けて年別に種数を集計し、その傾向を比較した(図13)。記録は、探鳥会の記録および「野鳥」誌再アンケートの記録を用いた。探鳥会の記録は、全国の野鳥の会支部の支部報のうち、日本野鳥の会本部事務局に保管されていた支部報から記録を抜き出した。解析の対象とした記録は、探鳥会の記録の中から長期にわたって記録が残されているものとした。さらに5月中旬から8月中旬までの記録を抜き出し、森林性の鳥に限定して集計を行なった。「野鳥」誌再アンケートとは、「野鳥」誌を通じて行なった特定の夏鳥7種(サンコウチョウ, サンショウクイ, ヨタカ, アオバズク, アカショウビン, ヒクイナ, シマアオジ)の生息状況に関するアンケートの回答から、対象種以外の観察

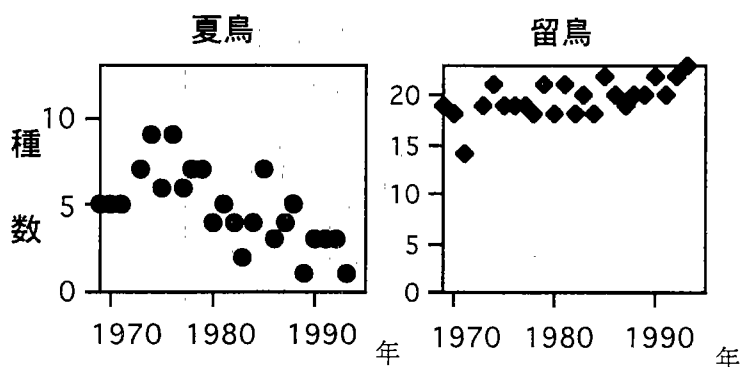


図13. 群馬県観音山における留鳥と夏鳥の種数の変化。(日本野鳥の会群馬県支部報より作成)。

表2. 夏鳥と留鳥の種数の増減傾向

	減少	増減なし	増加
夏鳥	15	9	1
留鳥	5	13	9

$$\chi^2 = 12.1, df = 2, P < 0.05$$

探鳥会の記録から年毎の種数を算出し、年と種数のあいだに正または負の相関があるかをKendallの順位相関係数 $\tau$ をもとめて調べた。有意な正の相関がみとめられた場合は増加、負の相関がみとめられた場合は減少傾向、その他の場合はばらつきの少ないものを増減なしとして、それぞれの地点数を夏鳥と留鳥にわけて集計した。

種についてもくわしい観察状況を再度送ってもらった記録である。解析を行なった地点数は、探鳥会の記録では66か所、再アンケートの記録では10か所であった。極端に記録年数の少なかった地点、または夏鳥がほとんど出現しなかった地点はあらかじめ解析から除外した。

記録のある期間は地点により一定していないが、その期間の中で、種数が増加あるいは減少傾向を示していると思われる地点があったため、種数の変動からKendallの順位相関係数 $\tau$ を求め、観察年と種数の間に正または負の相関があるか検定を行なった。

観察年と種数の間に正または負の相関がないというものには、変動がほとんどない場合とばらつきの大きい場合とがある。種数のばらつきの大きい地点は、観察条件が一定でなく、悪天候、観察コースの変更、一時的な環境の変化などがあったことが考えられるため、解析から除外した。

夏鳥および留鳥の増減傾向は、表2の通りである。夏鳥では減少傾向を示す地点が多く、留鳥では増減のない地点が多かった。夏鳥、留鳥の間でカイ二乗検定を行なったところ、有意差がみとめられた( $\chi^2=12.1$ ,  $df=2$ ,  $P<0.05$ )。

繁殖地である日本の森林の環境変化が鳥の生息状況に影響を与えていると仮定すると、その影響が留鳥にはあらわれず夏鳥だけにあらわれることはありえない。したがって、夏鳥の減少に繁殖地での環境破壊や森林の減少がかかわっていると看做しても、それだけが夏鳥の減少の原因であるとは考えられない。

### (3) 種別の増減傾向

地点別の種数は、年によるばらつきが大きく増加傾向や減少傾向が不明確な地点があった。これは、減少傾向のある種と増加傾向のある種が混在しているためと考えられる。そこで、地点別、種別に増減傾向を調べてみた。

それぞれの地点から1種ずつのデータを抜き出し、探鳥会が開催された年について、出現記録があれば1、なければ0として、年次変化を図示した。さらに、1から0へ、または0から1への変化についてプロビット分析を行ない、プロビットモデルの回帰式を求めた<sup>28)</sup>。回帰式は、

$$\text{Probit}(P_i) = A + BX_i$$

で示される。ここで、 $X_i$ は年を対数変換( $X_i = \log_{10}(\text{year}_i)$ )したもので、AとBは定数、 $P_i$ は*i*年

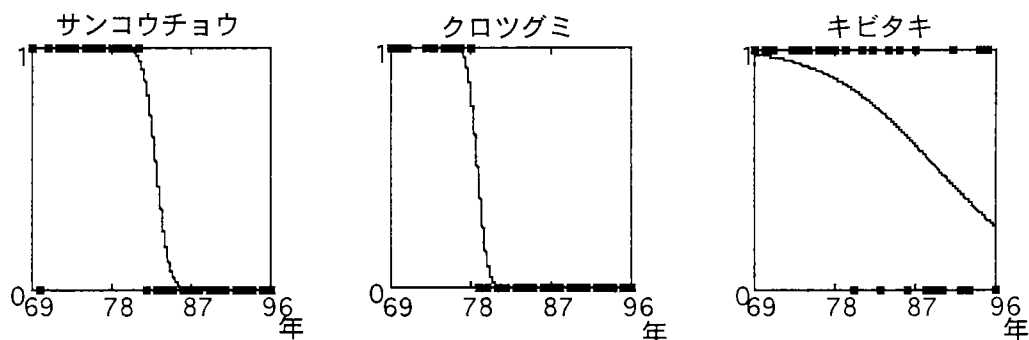


図14 群馬県観音山における夏鳥3種のプロビット分析。それぞれの種が出現した年を1、出現しなかった年を0として年次変化を示し、減少過程をプロビットモデルで示した。

にその種が出現した推定確率である。回帰式の傾き（B）が正の場合は増加，負の場合は減少とみなした。さらに，カイ二乗適合度検定を行ない，プロビットモデルの適合度を調べた。1～2例を除いて有意差が認められなかったため，これらのプロビットモデルは出現記録と適合しているとみて差し支えない（この分析では，有意でない場合に適合とみなされる）。観察開始年度，あるいは最終年度だけが全体と異なる傾向を示した時に有意差が認められたが，この場合はその1年をはずれ値とみなして除外し，解析を行なった。はずれ値を除いた結果，有意差が認められなくなったので，このプロビットモデルは出現記録と適合しているとみて差し支えない。この解析には，探鳥会の記録と「野鳥」誌再アンケートの記録を用いた。

プロビット分析を行なうさい，ある1点（ある年の記録）が1から0に，あるいは0から1に転じると，傾きが正から負へまたは負から正へと逆転するデータは，偶然性を排除できないものとして解析から除外した。また，調査期間中の出現回数が多いが，明らかにその地点で繁殖しないと考えられる種も除外した。例としては，低地の森林での高山性の鳥の記録，メボソムシクイなどがあげられる。

プロビット分析を行なった結果の一部を図14に示した。これは群馬県観音山の探鳥会の記録によるものである。サンコウチョウやクロツグミのように急激に減少した種と，キビタキのようにゆるやかに減少した種とがある。

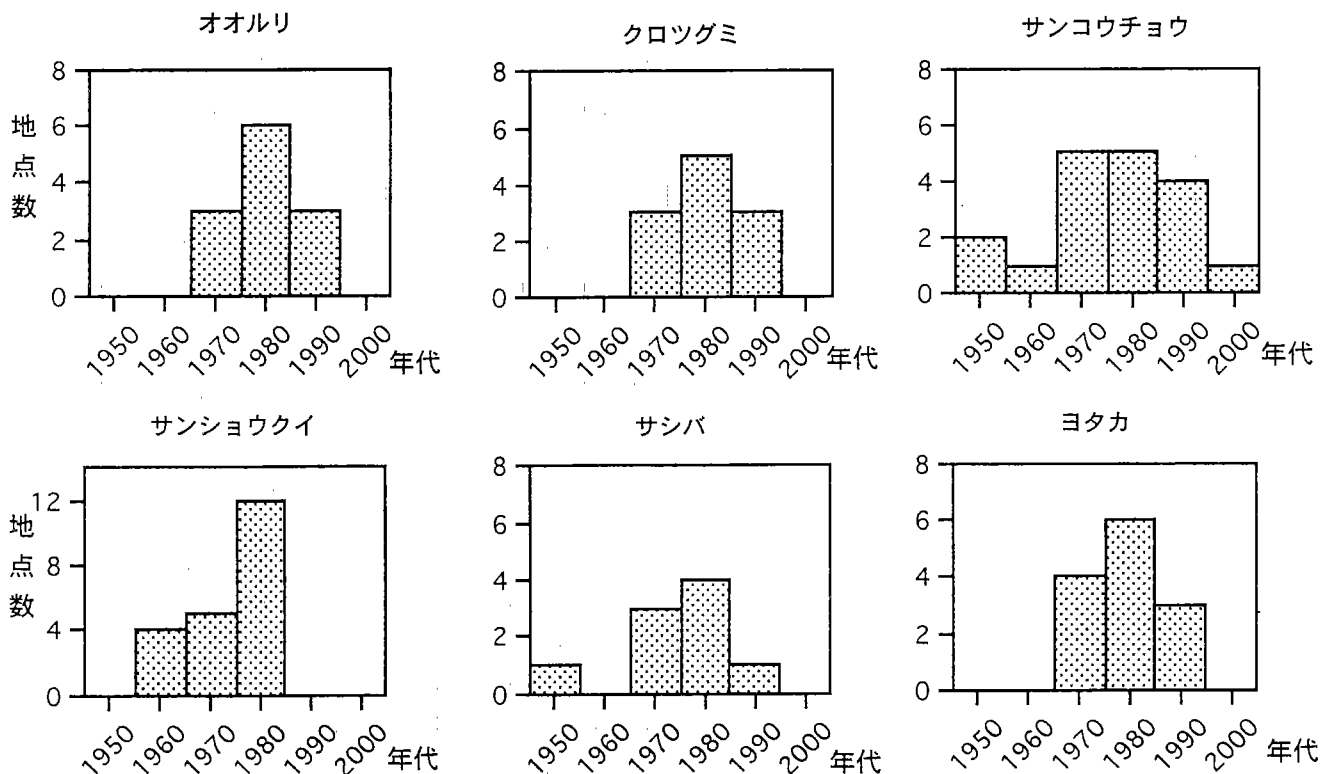


図15 夏鳥6種の半減期の頻度分布。プロビット分析による半減期を10年ごとの年代別に分け，地点数を頻度分布であらわした。半減期が1980年代に集中していることがわかる。



次に、夏鳥の種数の変動と個々の種の増減傾向との関係を地点別に比較した。夏鳥の種数が増加傾向にある地点は1か所だけであり、この地点では夏鳥の種数は少なかったが、全種が増加傾向にあった。夏鳥の種数が減少傾向にある地点は14か所あった。これらの地点では個々の種でも減少傾向にあるものが多く、調査期間全体を通して出現した種は少なかった。増減傾向が不明の種もまた、少なかった。夏鳥の種数に増減傾向がみられず、ばらつきも少ない地点は7か所で、増加や減少傾向を示す種は少なく、調査期間全体を通して出現した種が多かった。

種別にみると、全国的に減少傾向にあるのが、アカモズ、チゴモズ、ブッポウソウ、アカショウビン、サンショウクイであった。サンコウチョウは東日本では減少傾向にある地点が多く、西日本では、増減傾向がないか増加傾向を示す地点が多かった。オオルリ、カッコウ、コルリ、ハチクマ、ヤブサメなどは、増加傾向にある地点と減少傾向にある地点がばらばらで、一定の傾向を見い出すことができなかった。

増加減少傾向がはっきりしないものの中には、サシバやアオバズクのように、減少が心配されている種も含まれていた。これらの種は、個体数は減少しているが地点での消失にいたっていないため、探鳥会などの観察の有無だけにもとづく記録からは適切に解析できないものと思われる。

減少傾向を示した種の出現確率 ( $p_{\perp}$ ) = 0.5の時の年を「半減期」と呼び、種別に半減期の比較を行なった。

サンショウクイとサンコウチョウの両種ともに記録のある地点では、半減期がサンショウクイが先に、サンコウチョウが後になった地点が12か所中10か所であった。種ごとに半減期の地点数を頻度分布にして示したのが図15である。いずれの種も1980年代を中心に半減期のピークがあることがわかる。1980年代は、日本で繁殖する夏鳥の越冬地がある東南アジアの国々での森林破壊が著しかった時期でもある。種数の変動からも夏鳥は留鳥に比べて減少傾向が大きかった。このことから、夏鳥が利用する越冬地の環境変化が夏鳥の減少に影響を与えていることが推測される。

## 6. 海外での調査結果

1996年2月の中下旬にインドネシアで、また1997年12月から98年1月にシンガポールで、日本の夏鳥の越冬状況について調査した。ただし、滞在期間がインドネシアでは2週間、シンガポールでは1週間と短かったため、野外調査はほとんど行なえず、関係者からの情報収集につとめた。インドネシアでは、スマトラ島のパダン、ジャワ島のボゴール、カリマンタン島のサマリダなどを訪れた。

スマトラ島のパダンでは国際協力事業団派遣の研究者、ジャワ島のボゴールではBirdlife International, Wetland International, Bogor Agricultural Universityなどの研究者、カリマンタン島のサマリダでは Murawarman Universityや国際協力事業団派遣の研究者に会い、情報収集につとめた。しかし、サンコウチョウ、アカショウビン、サンショウクイ、アオバズク、ヨタカなど日本で減少している種の過去および現在の生息状況についての情報は、皆無に等しかった。というより、これら森林性の鳥類を対象にしたセンサスなどの調査は、過去から現在に至るまでまったくといってよいほど行なわれていないことがわかった。

インドネシアはサンコウチョウなどの越冬地と考えられているが、それらの鳥が越冬するはずの熱帯雨林は、今日、大部分が伐採されてしまっている。今回訪れたパダンやサマリダなどには森林がまだ比較的残っていたが、それでも手つかずの熱帯雨林は非常に少なかった。日本に渡

来する夏鳥がこれまで越冬地で受けた影響は、単なる森林の分布や量の変化から予想される以上の多大なものであったのではないかと思われる。パダン、ボゴール、サマリダの森林では、2～4日間の野外調査を実施したが、ボゴールでコサメビタキと思われる鳥を観察した以外、日本の夏鳥を観察することはできなかった。

シンガポールでは、Singapore Nature Societyの会員、Jurong Birdparkの職員、National Singapore Universityの研究者などから情報を得た。しかし、日本で減少している種の過去および現在の生息状況についての情報は、やはり皆無に等しかった。森林性の鳥類を対象にしたセンサスなどの調査は、まだ始まったばかりのようであった。Bukit TimahやBotanic Gardenなどで若干の野外観察を行なったが、日本の夏鳥を観察する機会はなかった。

## 7. 夏鳥の減少の原因

長距離移動性の森林性および水辺性渡り鳥の減少について、1995年から1997年にかけて野外調査、資料調査、アンケート調査、探鳥会記録の分析を行なった。その結果、長距離移動性の渡り鳥、主に森林性の夏鳥に減少傾向がみられ、減少時期が1980年代に集中していることがわかった。

このような渡り鳥の減少の原因について、以下に考えてみたい。

第1に、人為的な環境改変による影響が考えられる。森林性の鳥類では森林伐採による環境の変化が、水辺性の鳥類では開発のための埋め立てなどがその例としてあげられる。

伐採により森林が分断、縮小され、個々の林が島状に孤立した場合、面積の減少に応じて生息する種数が減少することが知られている。しかし、夏鳥の減少について調べた全国の探鳥会実施地点は、公園や保護区に指定されている地点が多く、開発による森林の分断、縮小は起こりにくい。種数の減少のみられた地点の多くは、森林のほとんどがそのまま残されている地点である。これら地点の夏鳥の減少は、森林の分断、縮小とはほとんど関係がないと考えられる。

東松山市のサンコウチョウを例にあげれば、調査地ではゴルフ場開発などによってたしかに森林の分断、縮小が起きている。しかし、1970年代にサンコウチョウがすんでいた小面積の林と同面積またはそれ以上の林は、今もいたるところに残されている。小面積の林にもすむことのできるサンコウチョウの減少、地域からの消失は、森林の分断、縮小だけに原因を求めることはできない。水辺環境では、野外調査を行なった春国岱で、湿性草原にすむシマアオジの消失、コヨシキリの減少が確認されているが、その原因となりうる明確な環境の変化をみいだすことはできなかった。

第2に、農薬散布や環境ホルモンのような化学物質が自然環境に排出されることによる汚染の影響が考えられる。1970年代、1980年代にはマツを枯らすマツクイムシの防除のために、各地の森林で農薬散布が行なわれた。その影響は少なからず鳥にもおよんだと考えられる。農薬散布の影響で生息する鳥類が減少したと仮定すると、夏鳥だけでなく、1年中同じ地域にすむ留鳥にも同様に、それ以上の影響があるはずである。ところが、探鳥会の記録から種数の変動を調べたところでは、夏鳥の減少は著しいが、留鳥はあまり減少していないという結果が得られた。夏鳥だけが農薬の影響を受けたとは考えられないので、農薬散布によっても夏鳥の減少を説明することはできない。環境ホルモンについても、同様の理由により、夏鳥の減少へのかかわりは大きくないであろうと考えられる。

第3に、長距離移動を行なうという点に減少の原因を求めることができる。長距離移動を行なうということは、移動の途中に立ち寄る中継地や非繁殖期を過ごす越冬地の環境にも影響を受けるということである。森林性の夏鳥が越冬するのは、東南アジアの熱帯雨林であるとされている。ただし、日本で繁殖する夏鳥の渡りの経路や越冬地はよくわかっていない。越冬地については、その種全体のおおまかな越冬地域がわかっているだけであり、日本で繁殖する個体群が越冬地域内のどこへ渡っていくのかは不明である。しかし、本研究により、日本国内での夏鳥の減少時期を推定することができたので、その時期の越冬地域全体の環境変化と比較し、推定することができる。

インドネシアのスマトラ島では、熱帯雨林の面積が1980年代に大幅に減少した。1930年代と比較すると、1980年代の初めまでには約30%、1980年代半ばまでには約70%の熱帯雨林がなくなってしまったのである。FAO（国際食糧農業協会）の統計によると、1980年代にもっとも森林面積が減少したのがインドネシアであったが、タイ、ミャンマー、マレーシア、フィリピンなど、夏鳥が越冬するほかの国々もそれに次いでいる<sup>29)</sup>。

スマトラ島はサンコウチョウの主な越冬地とされているが、生息に関する資料はほとんどなく、本研究の海外調査でも情報を得ることはできなかった。しかし、プロビット解析による半減期は、1970年代や80年代にピークがあり、熱帯雨林が大きく減少した時期とほぼ同時期である。ほかの夏鳥についても同様の傾向が示されている。このことから、夏鳥の減少には越冬地の熱帯雨林の減少が関与していることが推測される。

## 8. 保全に向けての提言

長距離移動性の渡り鳥の減少に関して、今後の研究をどのように進めるかは重要な課題である。これまでの調査結果からみても、よくわかっていないことが非常に多い。日本国内の繁殖地の状況をいろいろな地域で調べていっても、減少の明確な原因は明らかにされなかった。渡りの経路上および越冬地における資料が得られないことは、原因究明における重大な制限要因となっている。今後は、繁殖地、中継地、越冬地での生息状況を正確につかむ必要がある。そのためには、繁殖地、中継地、越冬地における継続的なモニタリング調査の実施が不可欠である。これらの調査は、国際的な調査ネットワークを構築して実施していく必要がある。

また、すでに著しく減少してしまった種の復活に向けて、具体的な保全策を検討することも重要である。検討にあたっては、対象種の繁殖環境や越冬環境の特性を詳細に調べ、その環境の保全に向けての方策を考えべきである。減少の原因となった社会的要因を究明し、それらを取り除く方法を考える必要もあるだろう。

一方、今後、保全を有効に進めていく上では、広範囲にわたる生息環境のモニタリングを継続的に実施する必要がある。そのためには、衛星画像や地理情報システムを利用することが望ましい。野外調査の結果や生息環境のモニタリング結果は、コンピュータのデータベースとして保存しておくべきである。そこに蓄積される情報やデータは、国内外の研究者や自然保護関係者によって自由に利用されるのが望ましい。

## 9. 謝 辞

本研究を実施するにあたっては、日本全国の多数の研究者やナチュラルリストの協力を得た。とくに、今村京一郎、内田博、小川次郎、岡山速俊、加藤和明、川崎慎二、黒田治男、小池重人、高田令子、浜口哲一、樋口 弘、平野敏明、三宅 隆、山本 裕、吉邨隆資の諸氏には、野外調査とそのとりまとめをやっていただいた。日本野鳥の会の数多くの会員には、アンケート調査にご協力いただいた。太田峰夫、小林 浩、鈴木牧夫、Kim Keang、Andrew Tay の各氏には、未発表資料を提供いただいたり、調査地を案内していただいたりした。森下英美子氏には、研究計画の立案から実施、報告書の作成にいたるまで、すべてにわたってかかわっていただいた。統計解析については宮下 直氏の助力を得た。宮崎久恵、大石麻美、小島恭子、石亀 明、堤 たか雄、川上和人の諸氏には、資料整理などをお手伝いいただいた。以上すべての方々に厚くお礼申し上げます。

## 10. 引用文献

- 1) 遠藤公男編, 1993, 夏鳥たちの歌は、今。三省堂, 東京.
- 2) Askins, R. A., Lynch, J. F. and Greenberg, R., 1990, Population declines in migratory birds in eastern north America. *Current Ornithology*, 7, 1-57.
- 3) Terborgh, J., 1992, Why American songbirds are vanishing. *Scientific American*, 264, 98-104. (邦訳「アメリカで小鳥たちが減っている」藤田 剛訳, 日経サイエンス, 22, 7, 90-99. 1992).
- 4) Askins, R. A., 1993, Population trends in grassland, shrubland, and forest birds in eastern North America. *Current Ornithology*, 11, 1-34.
- 5) 平野敏明, 1995, 宇都宮戸祭山における繁殖期の鳥類相—最近25年間の変化—. *Strix*, 14, 25-31.
- 6) 中村浩志・中村恵里, 1996, 戸隠探鳥会44年間の出現鳥の変化. 信州大学志賀自然教育研究施設研究業績, 33, 35-44.
- 7) 山本 裕・脊戸宣博, 1997, 山口県における夏鳥の減少 —主に探鳥会資料の分析から—. *Strix*, 15, 15-23.
- 8) 内田博, 1996, 激減した東松山市周辺のサンコウチョウ, *野鳥*, 591, 13.
- 9) Galli, A. E., Leck, C. F. and Forman, R. T. T., 1976, Avian distribution patterns in forest islands of different size in central New Jersey. *Auk*, 93, 356-364.
- 10) Whitcomb, R. F., Robbins, C. S., Lynch, J. F., Whicomb, B. L., Klimkiewicz, M. K. and Bystrak, D., 1981, Effects of forest fragmentation on avifauna of the eastern deciduous forest. In "Forest Island Dynamics in Man-dominated Landscapes" (Burgess, R. L. and Sharpe, B. M. eds.), pp. 125-206, Springer-Verlag, New York.
- 11) 樋口広芳・塚本洋三・花輪伸一・武田宗也, 1982, 森林面積と鳥の種数の関係. *Strix*, 1, 70-78.
- 12) Lynch, J. F. and Whigham D. F., 1984, Effects of forest fragmentation on breeding

bird communities in Maryland, USA. *Biological Conservation*, 28, 287-324.

13) Askins, R. A., Philbrick, M. J. and Sugeno, D. S., 1987, Relationship between the regional

abundance of forest and the composition of forest bird communities. *Biological Conservation*, 39, 129-152.

14) Mackinnon, J. and Phillipps, K., 1993, *A Field Guide to the Birds of Borneo Sumatra, Java and Bali*. Oxford University Press, Oxford.

15) 川崎慎二, 加藤和明, 樋口広芳, 高田令子, 1997, 北海道東部・春国岱の繁殖期の鳥類相の変化, *Strix*, 15, 25-38.

16) 花輪伸一・黒沢信道, 1985, 春国岱の鳥類. 春国岱原生野鳥公園基本計画報告書, pp. 119-255. 日本野鳥の会, 根室市.

17) 八木健三・吉元豊, 1985, 春国岱の地形・地質. 春国岱原生野鳥公園基本計画報告書, pp. 29-43. 日本野鳥の会, 根室市.

18) 岡崎由夫, 1987, 地形・地質. 昭和61年北海道委託調査道立自然公園総合調査(野付風蓮道立自然公園)報告書, pp. 2-38. 社団法人北海道自然保護協会, 北海道.

19) 黒沢信道・近藤憲久, 1991, 春国岱の森林遷移—その1. 根室市博物館開設準備室紀要, 5, 21-21. 根室市博物館開設準備室.

20) 三浦二郎, 1978, 野付半島及び尾岱沼地区の鳥類相について. 根室の自然と教育, 5, 24-44. 根室自然教育研究会.

21) 高田勝・三浦二郎・大橋勝彦・加藤義則・高本東海・黒沢信道・橋本正雄・中川元・正富宏之, 1980, 風蓮湖およびその周辺の水・渉禽類ならびに陸鳥類調査. 野鳥生息環境実態調査報告書□風蓮湖□, pp. 8-74, 北海道.

22) 白井勝之・鈴木善久, 1984, 大磯町高麗山の鳥類相(第2報). 自然と文化, (7), 99-116.

23) 日本野鳥の会静岡支部, 1982, 静岡市におけるアオバズクの分布と生息状況, *Strix*, 1, 93-102.

24) 日本野鳥の会静岡支部, 1983, アオバズク生息調査. 静岡支部報野鳥だより, 107, 2-3.

25) 静岡支部アオバ連, 1984, 静岡市におけるアオバズクの生息状況. 支部未発表資料.

26) 樋口広芳・森下英美子, 1996, 夏鳥の声を聞きましたか. 野鳥, 591, 6-12.

27) 森下英美子・宮崎久恵・樋口広芳, 1997, 夏鳥は減っている? 野鳥, 599, 38-41.

28) Norusis, M. J., 1994, *SPSS-Advanced Statistics-*, SPSS Inc., USA

29) 国際連合食糧農業機関編(国際食糧農業協会訳), 1994, 1990年森林資源評価—熱帯林諸国篇一, 国際食糧農業協会, 東京.

## 11. 研究成果の発表状況

### (1) 口頭発表

・樋口広芳: 第43回日本生態学会大会(1996)

「鳥の渡りと保全生物学」

- ・樋口広芳, 森下英美子 : 第1997年度日本鳥学会大会 (1997)  
「夏鳥の減少—どこで何が減っているか—」

(2) 論文発表

- ・川崎慎二, 加藤和明, 樋口広芳, 高田令子 : Strix, 15, 25-38 (1997)  
「北海道東部・春国岱の繁殖期の鳥類相の変化」
- ・森下英美子, 宮崎久恵, 樋口広芳 : 野鳥, 62, 3, 38-41 (1997)  
「夏鳥は減っている?」
- ・樋口広芳, 森下英美子 : 遺伝別冊, 9, 95-104 (1997)  
「渡り鳥の減少とその保全」
- ・樋口広芳, 森下英美子 : 生物科学49, 84-94 (1997)  
「野生動物保全の新しい試み」
- ・樋口広芳, 森下英美子 : S・E・A, 30, 1-5 (1998)  
「夏鳥の行方」

(3) 受賞

- ・樋口広芳 : 山階芳麿賞, (財) 山階鳥類研究所, 平成10年7月4日