閲覧用
ISSN 1346-7328
国総研資料 第207号
平成16年12月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.207 December 2004

希少猛禽類の効率的な調査手法に関する研究

緑化生態研究室

Study on methods for monitoring rare raptors

Landscape and Ecology Division

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

国土技術政策総合研究資料
第207号　2004年　12月

Technical Note of NILIM
No.207　December　2004

希少猛禽類の効率的な調査手法に関する研究

松江　正彦*、藤原　宣夫**、内山　拓也***、植田　睦之****
百瀬　浩*****、石坂　健彦******、森崎　耕一******

Study on methods for monitoring rare raptors

Masahiko Matsue*,Nobuo Fujiwara**,Takuya Uchiyama***,Mutsuyuki Ueta****
Hiroshi Momose*****,Takehiko Ishizaka ******,Kouichi Morisaki******

概要

本資料は、道路事業等で猛禽類を対象とした環境影響評価を実施するにあたって必要な効率的な調査手法を開発することを目的に、平成10年度～平成14年度に栃木県と長野県で実施したオオタカ、サシバを主とした希少猛禽類の繁殖状況、行動圏、利用環境等の調査で得られた生態情報、及びその結果の分析・解析により得られた、調査に必要な範囲、時期、方法等の調査の手法についてまとめたものである。

キーワード：環境影響評価、オオタカ、サシバ、猛禽類、生態、調査方法

Synopsis

The Landscape and Ecology Division conducted the study on raptors, mainly the northern goshawk and grey-faced buzzard eagle, from 1998 to 2002 in Tochigi and Nagano prefectures to develop effective study methods in ecological impact assessment of road construction. This report contains the summary of the research on breeding, home range, habitat use and other aspects of the ecology of raptors, together with the newly proposed methods for raptor study in ecological impact assessment.

Key words: ecological impact assessment, raptors, Northern goshawk, Grey-faced buzzard eagle, ecology, study method

*　緑化生態研究室長　Head, Landscape and Ecology Division
**　前緑化生態研究室長　Former Head, Landscape and Ecology Division
***　緑化生態研究室主任研究官　Senior Researcher, Landscape and Ecology Division
****　緑化生態研究室招聘研究員　Visiting Researcher, Landscape and Ecology Division
*****　前緑化生態研究室研究官　Former Researcher, Landscape and Ecology Division
******　前緑化生態研究室主任研究官　Former Senior Researcher, Landscape and Ecology Division

目　次

はじめに 1

Ⅰ　本調査の目的と構成 3

Ⅱ　猛禽類を保護することの重要性 4

Ⅲ　猛禽類の生態 5
1　里山から低山に生息する猛禽類の生態 6
2　猛禽類各種の生態 8
オオタカ 8
サシバ 16
ハチクマ 21
トビ 24

Ⅳ　事業を行なう際に猛禽類を注目種とした場合の環境影響評価の進め方 27
1　事業を計画する上で配慮すること 28
2　オオタカを注目種とした場合の環境影響評価の方法 29
①　生息の有無の確認 29
②　現地調査 32
②―1　営巣場所調査 33
②―2　繁殖状況調査 39
②―3　行動圏の内部構造の推定 39
③　予測 43
④　環境保全措置の検討 46
⑤　事後調査の検討 48
今後の課題 49
3　サシバを注目種とした場合の環境影響評価の方法 51
①　生息の有無の確認 51
②　現地調査 54
②―1　営巣場所調査 54
②―2　繁殖状況調査 56
②―3　行動圏の内部構造の推定 56
③　予測 57
④　環境保全措置の検討 58
⑤　事後調査の検討 59

Ⅴ　国土技術政策総合研究所猛禽類調査結果概要 61
1　調査地および調査方法 62
2　調査結果 76
猛禽類の生息状況 76
オオタカ 80
サシバ 109
ハチクマ 122

Ⅵ　猛禽類に関係する用語 128

Ⅶ　猛禽類に関する文献の一覧 129

はじめに

昨今、道路事業等の開発は山間部や森林などに進み、動植物の生息、生育地の地形や環境の改変に対する影響を如何に少なくしていくかが、課題となっている。特に希少猛禽類は、樹林地などの環境における生態系の上位種として注目されている。希少猛禽類の環境を保全することにより、その食物となる小型の哺乳類や、鳥類、そして、それらの食物となる昆虫や植物等が生息、生育できる環境全体の保全に繋がっていくものである。

しかし、希少猛禽類の生態は、まだ解明されていないことが多く、影響を把握するための調査手法は確立されていない．調査を行うのに，多大な時間と労力をかけているのが、現状である。そこで，本研究は，希少猛禽類の生態を把握し、その生態特性を鑑みた効率的な調査手法を開発することを目的に実施したものである。

本資料は、その成果として、希少猛禽類の生態を把握するため平成10年から平成14年に栃木県と長野県において、オオタカ、サシバを主とした希少猛禽類の繁殖状況、行動圏、利用環境等の調査を実施した結果、及びその結果から求められた効率的な調査方法等についてとりまとめたものである。

本調査の実施にあたっては、『希少猛禽類の生態把握手法に関する検討委員会』を設置し、調査方法等について、ご指導、ご助言を頂いた検討会委員をはじめとした多くの方々、機関に、ご協力を頂いた。また、内田博，遠藤孝一，茂田良光，中村浩志の諸氏には本資料全文に目を通していただき，貴重なご意見を、平野敏明氏にはサシバの項についてご意見を頂いた．

以降に協力して頂いた方々の氏名を記して感謝の意を厚く表す。

平成16年12月

国土交通省国土技術政策総合研究所
環境研究部緑化生態研究室

希少猛禽類の生態把握手法に関する検討委員会

東京大学生物多様性科学研究室　教授	樋口広芳
信州大学教育学部生態学教室　教授	中村浩志
財)山階鳥類研究所標識研究室　室長	尾崎清明
日本オオタカネットワーク　代表	遠藤孝一
日本オオタカネットワーク	内田　博

現地調査担当者

金井 裕・山田泰広・加藤ななえ・矢野正則(日本野鳥の会)、遠藤孝一・平野敏明・千野繁・野中純・小堀政一郎・君島昌夫・内田裕之・志賀陽一・小堀脩男(日本野鳥の会栃木県支部)、茂田良光(山階鳥類研究所)、青山信、林三浩、植松晃岳・植松永至・大関 豊・木下通彦・久野公啓・佐伯元子・長坂守芳・中村照男・橋本肇・細江崇(信州ワシタカ類渡り調査研究グループ)、篠原喜運・宮川信夫(信州猛禽調査グループ)、堀田昌伸(長野県環境保全研究所)、奥原幹雄・清滝淳也・兼宗育子・酒巻裕三・佐々木真吾・中村正人・増田英司・松田貴子・柳沢 順((株)協同測量社)、小竹朋美・田久保若菜・丸山和麻・宮沢 誠・守山拓弥(信濃公害研究所)、植木康徳(日本野鳥の会諏訪支部)、繁田祐輔(野生生物管理)、吉川 登(松本市アルプス公園)、川崎公夫、巣山第三郎、湯浅晃・村井英紀・渡辺昌一・牧野道彦・川上寛人・池谷亮一・國師祐紀子・野澤智博・赤司大輔・永田旬子((株)プレック研究所)、塚本吉雄・太田望洋・丹野幸太・日野彰彦・下山裕樹・森島啓司・牛澤理・福留正明・関口克己(アジア航測(株))、徳野庸・野上浩典・町田聡(パシフィックコンサルタンツ)、高永博実(国立環境研究所)、呉盈瑩・山浦悠一(東京大学)、石昌樹(朝鮮大学校)、松林健一(セントラル・コンピューター・サービス(株))、井本郁子((株)緑生研究所)

調査協力者

東淳樹(岩手大学)、長谷川雅美(東邦大学)、木部直美、廣瀬三枝子(国土交通省)、西廣淳(東京大学)、田中隆(都市緑化技術機構)、林光武(栃木県立博物館)

調査協力機関

環境省自然環境局野生生物課、同生物多様性センター、国土交通省国土地理院測地観測センター衛星測地課、同地理調査部環境地理課、栃木県土木部道路建設課、同林務部自然環境課、水資源開発公団思川開発事務所、(株)パスコ、ESRIジャパン(株)、北海道地図(株)、(株)ニコン・トリンブル、日本スペースイメージング(株)

写真提供

植松晃岳(P24左, P25)

内田　博(P8上, P10, P16右, P17, P18, P19, P21右, P22, P24右)

久野公啓(P8下, P21左)

中村照男(P16左)

I　本調査の目的と構成

開発予定地に猛禽類が生息し，その猛禽類の保護と開発との共存が求められることがしばしば起きる．特に猛禽類の生息地と人間の活動域が接している里山から低山にかけての地域では，そのようなことが起きることが多い．共存策を検討するためには，まず調査を行なうことが必要であるが，猛禽類は，警戒心が強く，目撃することが容易ではないため，その効率的な調査方法はまだ確立されていない．

そこで，平成10年から平成14年までの5年間，里山から低山に位置する栃木県宇都宮地域と鹿沼地域，そして長野県安曇野地域，飯綱地域において希少猛禽類の分布・繁殖状況調査，営巣環境調査，電波発信機を使った行動圏と利用環境の調査，巣にビデオをセットしての食物の調査などを行ない，その結果をもとに効率的な調査手法について検討した．

本資料はその結果についてまとめたものである．本資料で用いる図表は，特別の断りのない限り，本調査の結果であり，「栃木」は宇都宮，鹿沼調査地のことを，「長野」は安曇野，飯綱調査地のことを示す．

本資料の構成は、最初に、調査の結果から得られた各種猛禽類の生態について、次に調査結果をもとに事業を行う際の現地調査方法等の進め方について、そして最後に各種調査の詳細について、の順序でまとめた．

Ⅱ　猛禽類を保護することの重要性

猛禽類は他の鳥類や哺乳類などを捕獲して食物としている種であり、食物である鳥類や哺乳類がたくさん生息していることはもちろんのこと，鳥類や哺乳類が食物とする昆虫や植物も多く生息・生育している良好な環境が保たれた場所でないと生息することができない．また，生息地の環境の改変がおこるとその場所に生息することが困難となることも多々ある．そのため，猛禽類は地域の生態系の指標となり，猛禽類をその場所の代表として保全することにより，その地域の生態系の保全につながることが期待できる．また，猛禽類は食物連鎖の頂点にいること，大型の種では長寿であるために，化学物質や環境ホルモンなどが生物濃縮により，蓄積されるので，他の種に比べて影響が出やすく，環境汚染の指標にもなる．したがって，猛禽類を保護していくことは，その地域の自然を健全な状態で維持していくことにつながる．

一般にタカ目とフクロウ目の種を猛禽類と呼ぶが，本資料ではそのうちのタカ目の猛禽類を対象とした．日本で記録のあるタカ目の猛禽類は29種で，うち16種が繁殖し（日本鳥学会 2000），生息環境も奥山から海岸まで多岐にわたる．その中でも里山から低山にかけて生息する猛禽類は人の生活圏と生息域が重複しているので，特に人間活動の影響を受け易く，開発との軋轢が生じている．そこで，里山から低山に生息するオオタカ，サシバを中心にその生態と調査方法についてまとめた．

Ⅲ　猛禽類の生態

1　里山から低山に生息する猛禽類の生態

里山から低山にかけての地域は，平地や山地と比較して、多くの猛禽類が生息する地域であり，オオタカ，ツミ，ハイタカ，サシバ，ハチクマ，ノスリ，チョウゲンボウ，トビなどが生息する．この地域は，樹林，水田や畑地，草原，河川，湖沼などの様々な環境が組み合わされており，樹林が中心で草原や岩場が少し混じる山地や，開けた環境が中心となる平地と比べると多様な環境である．このような多様な環境には，それぞれに適応した猛禽類がいるので，里山や低山には多くの種類の猛禽類が生息するのである．多様な環境には，昆虫，哺乳類，鳥類，両生類，は虫類など多様な生物が生息している．さらに，昆虫を食べる種，哺乳類を食べる種といったように，食物とする生物が異なることにより，多くの種の猛禽類が生息することができるのである．

たとえば，長野県安曇野地域の調査では，養魚池が集中する平地部にトビが，草地のある場所にチョウゲンボウが，山と平地の境界にオオタカが，やや山に入った場所にノスリとハチクマが営巣し，さらに奥山ではクマタカが営巣するというように，地形的要素により各種猛禽類はすみわけをしていることが明らかに

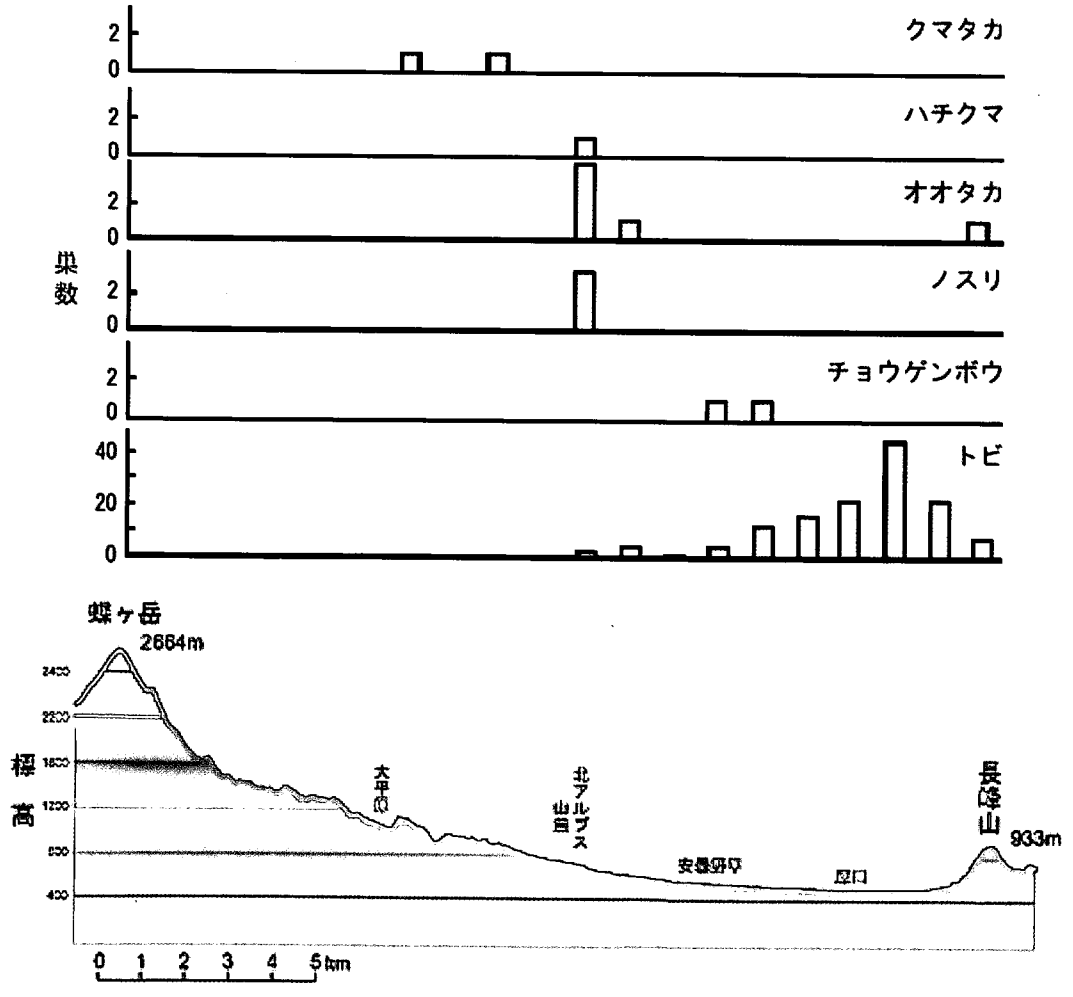


図1．長野県安曇野地域での各種猛禽類の分布状況

なった(図1). また, 各種猛禽類が巣に運んできた食物の調査により、オオタカは主に中型の鳥類, サシバは両生類, ハチクマはハチ類などの昆虫, ノスリは小型哺乳類, チョウゲンボウは鳥類と小型哺乳類, トビは魚類を主に食べており, 食物も種により異なっていることが明らかになった(図2).

このように生息環境と食物が種によって異なっているので, 里山から低山にかけては多くの種の猛禽類が生息できるのである.

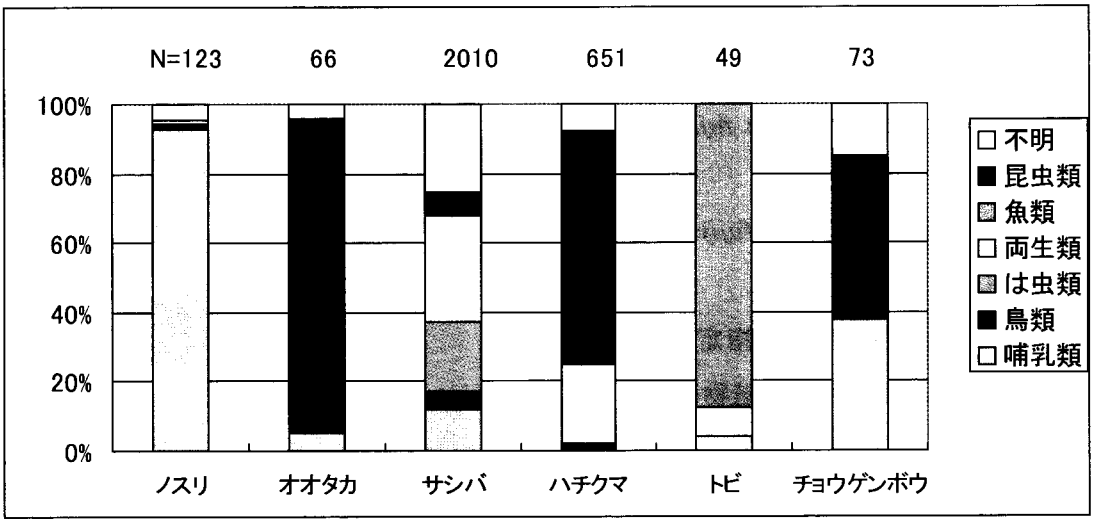


図2. 長野調査地で各種猛禽類が巣に運んできた食物.

2　猛禽類各種の生態

撮影：内田博

オオタカ

Accipiter gentiles

全長　雄47.0～52.5cm[1]

　　雌53.5～59.0cm[1]

翼開長　雄約106cm～雌約131cm[1]

日本で繁殖するオオタカは *A.g. fujiyamae*[2]

絶滅危惧II類（亜種指定：*A.g. fujiyamae*）

：環境省　レッドデータブック

国内希少野生動植物種（亜種指定：*A.g. fujiyamae*）：絶滅の恐れのある野生動植物の種の保存に関する法律

日ロ渡り鳥条約該当種（種指定）

撮影：久野公啓

形態

カラスくらいの大きさの森林性のタカ．成鳥は背および頭部が青みがかった黒で，胸から腹にかけては白く細い横斑がある．横斑は細いので遠くからみると白く見える．目（虹彩）は通常黄色く，赤みがかった個体もいる．尾羽の下側の羽が白く長いので，それが巻き上がって，飛翔時には腰が白く見えることが多い．幼鳥は背から頭にかけて茶色く，胸から腹にかけては，茶色がかった白で，縦斑がある．

鳴き声

巣などのそばに近づくと「ケッケッケッケッケッケッ」とか「キャッキャッキャッキャッ」と聞こえる声を出して警戒しながら飛ぶことが多い．ヒナは「ピーピー」とか「ヒーヒー」と聞こえる声で食物を求めるが，大きくなると「ピェーピェーピェー」とか「ケァーケァーケァー」と聞こえる声で鳴く．雌が食物を求める時にも同様の声で鳴く．巣立ち直前や直後の雛は，この声で鳴きつづけていることが多い．これらの声は数百m先からも聞き取れる大きな声なので，営巣場所の特定に役立つ．

分布

ユーラシア大陸と北アメリカ大陸の北部に広く分布する[1]．日本では九州から北海道までの地域で繁殖

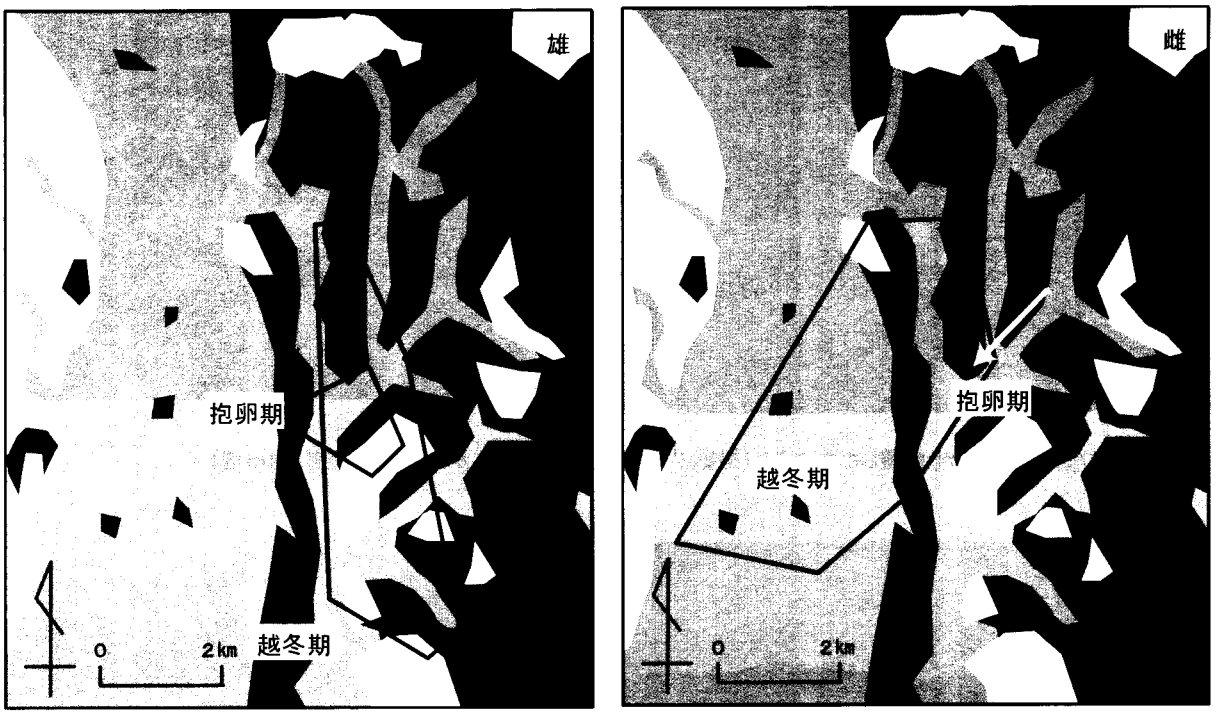


図3. 栃木調査地の雄(左)と雌(右)の繁殖期(抱卵期)と越冬期の行動圏の変化. 矢印の位置が巣のある場所. 雄雌ともに越冬期は行動圏が広くなるものの, 雌の方がその度合いが大きく, 雄は越冬期も巣を中心に行動していることが多い. 雌は抱卵期はほとんど巣を離れない. 雌は越冬期には水田や畑などより開けた環境を利用するようになった. 赤枠が行動圏, 植生図の緑色は樹林, 黄色は畑, 水色が水田を示す.

表1. オオタカの一年

しているが, 九州・四国・中国地方では少ない[3]. また, 里山から低山帯にかけての地域の繁殖個体数は多いが, 山地帯は個体数が少ないと考えられている[4]. 関東の丘陵, 農耕地帯の栃木県宇都宮近郊の調査地では100km²あたり9.1巣, 低山帯の栃木県鹿沼近郊の調査地では6.9巣, 中部地方の山間の盆地である長野県安曇野の調査地では3.3巣, 飯綱山麓の調査地では0.8巣と地域, 環境によって生息密度が異なっていた(図4).

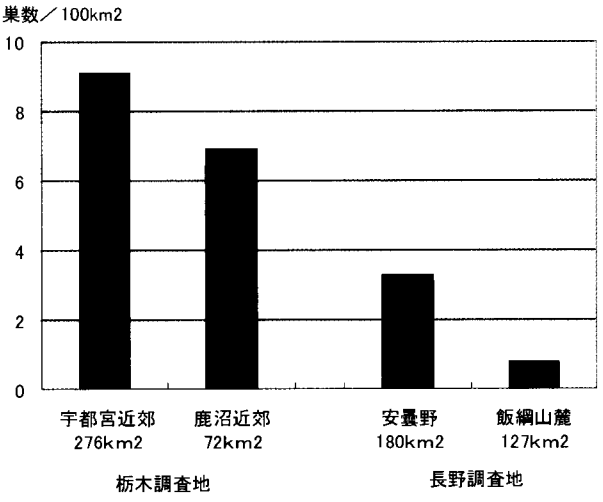
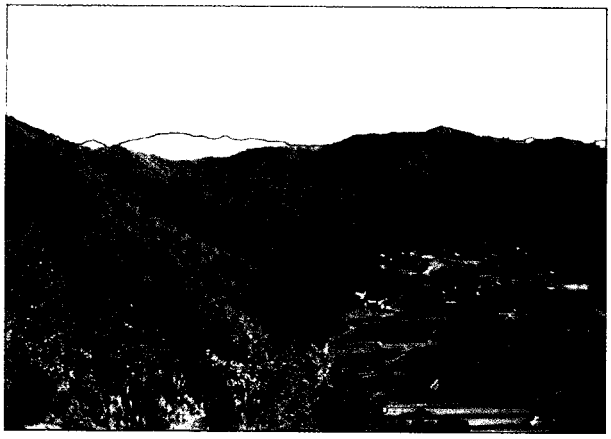


図4. オオタカの生息密度の地域による違い. 環境や地理的な違いにより生息密度は大きく異なる. 横軸の各調査地の数字は、調査地の面積である.

日本で繁殖しているオオタカは主に留鳥として一年中同じ地域で生息しているが, 北方のものは冬期に南方へ渡るものも多い[1]. そのため, 冬期の南方の生息地では, その場所で繁殖している個体と北方から渡ってきた個体の両方が生息していることになる.

冬期に開けた場所で獲物を捕獲したオオタカ(撮影:内田博)

オオタカの巣と雛(撮影:内田博)



オオタカが営巣している低山帯の環境(撮影:内田博)

一年の生活史（表１）

オオタカは,早いものでは1月くらいから産卵まで,帆翔と波状飛行と急降下などを組み合わせるディスプレーフライトを行なう[5]. また, 雄と雌が並んで飛びながら営巣林に入ることも多い.

4月から5月に1～4卵を産卵する[5]. 2～3卵の場合が多い. 40日程度の抱卵の後, 5月中旬から6月上旬に雛がふ化し, 6月下旬から7月上旬に雛は巣立つ[5]. 静岡では6月中旬から7月上旬に巣立つものが多く,埼玉では6月下旬から7月上旬,北海道では7月上旬から中旬と地域によって繁殖時期には違いがあり, 地域の中でも1か月程度繁殖期がずれることもある[4].

図3に示すように,栃木調査地のオオタカでは,雄は繁殖終了後も巣を中心として生活していたが行動圏は広がった. 雌は繁殖期は巣のそばに滞在して抱卵・抱雛, 給餌などをしているために行動圏が狭かったが, 非繁殖期は雄より広い範囲で活動するようになった. 他地域でも同様の傾向が見られるようである.

繁殖地を離れて越冬する個体もおり, そのような個体は農耕地や河川敷, 湖沼などの開けた環境で採食することも多く, 都心の公園などでも見られるようになる. この時期は低山帯から, 海岸沿いまで, さまざまな環境を利用している.

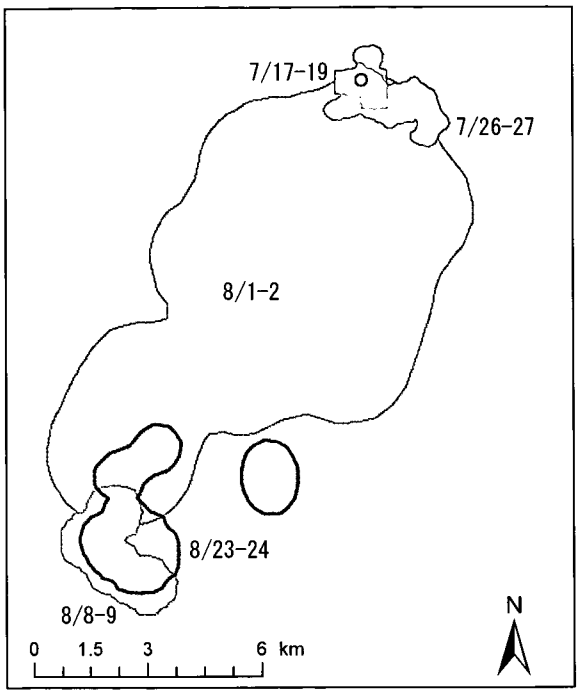


図5. 栃木調査地のオオタカの巣立ち雛の行動圏の変化. 巣立ち後しばらくは, 巣のそばに滞在していたが, 徐々に行動圏を広げ, その後に離れた場所に定着する様子がわかる.

スギに作られたオオタカの巣(撮影:植田睦之)

巣立った雛の分散

巣立ち雛は, 栃木の調査では, しばらくのあいだは巣の周りに滞在し, 親の給餌をうけて生活していた. しばらくすると, 自分で狩りをするようにはなったが, 巣立ち後30～40日くらいまでは巣のそばに滞在していた. その後, 徐々に行動圏を広げながら, 他地域へと移動して行った(図5).

営巣環境

標高500m以下の平地から低山帯にかけての樹林が主な営巣地となっているが, 1500m以上の山地帯でも繁殖している[4]. 平地から低山帯が主要な営巣地になっているために, 人間の開発活動とオオタカの営巣地がぶつかることが多くなっている.

針葉樹林や針広混交林が営巣林となっていることが多く, 巣はアカマツやスギ, モミなどの針葉樹にかけ

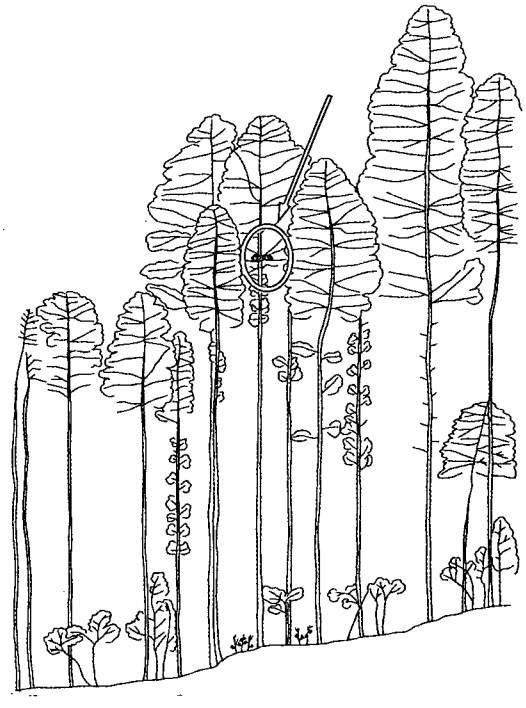


図6. 栃木調査地のオオタカの営巣林の模式図. 亜高木層がすけた見通しのよい林であることが多い.

表2．オオタカが営巣した樹種と大きさ

樹　種	樹高（m）	胸高直径（cm）	巣高（m）	営巣林タイプ
栃木調査地				
スギ	30.0	40.9	23.0	スギ植林
スギ	29.0	46.4	21.0	スギ植林
スギ	19.0	29.4	15.0	スギ植林
スギ	25.0	42.0	15.0	スギ植林
スギ	19.0	42.7	12.0	スギ・ヒノキ植林
スギ	23.5	26.8	17.0	スギ・ヒノキ植林
スギ	21.0	39.7	14.0	スギ・ヒノキ植林
サワラ	24.0	45.0	20.0	スギ・ヒノキ・サワラ植林
スギ	24.5	45.3	15.0	スギ・ヒノキ植林
モミ	27.0	66.0	20.0	モミ群落
スギ	25.0	31.4	18.0	スギ・ヒノキ植林
スギ	17.0	62.0	12.0	スギ・ヒノキ植林
スギ	26.0	36.1	19.0	スギ植林
スギ	25.5	44.6	19.5	スギ・ヒノキ植林
アカマツ	16.5	29.3	11.3	アカマツ群落
アカマツ	14.5	18.0	10.8	アカマツ群落
スギ	30.0	44.5	18.0	スギ植林
スギ	35.0	65.2	22.0	スギ植林
スギ	33.0	61.0	18.0	スギ植林
スギ	32.0	45.0		スギ・ヒノキ植林
アカマツ	18.0	48.6		若齢広葉樹林
スギ	30.0	63.7		スギ・ヒノキ植林
スギ	25.0	39.4	18.5	スギ植林
長野調査地				
アカマツ	23.0	30.0	19.0	
ウラジロモミ	26.0	47.0	18.0	
アカマツ	24.0	38.0	19.0	
アカマツ	24.0	37.0	18.0	
アカマツ	27.5	35.0	21.5	
アカマツ	23.0	44.0	16.0	
アカマツ	21.0	35.0	17.5	
アカマツ	29.5	30.0	25.5	

られることが多い[1]．栃木調査地ではスギが多く，長野調査地ではアカマツが多いというように地域による差も見られた(表2)．

林内の構造は，オオタカは林内をよく飛翔するため，亜高木層（森林を高さ方向にみた場合の中間層）に葉のない開けた飛びやすい林が営巣林として好まれていた(図6)．

地形的には，山地の場合は谷に沿った場所につくられることが多く，特に谷のあまり奥まった場所でない標高的にも低い位置につくられることが多い．

巣は営巣林内でも最大級の木につくられることが多く，地上から7～20m位の位置の太い枝の基部に架巣される[4]．栃木や長野の調査地での巣は直径70cm以上，厚さは30cm以上であった．巣は毎年補修されながら継続使用されることが多く，その場合は巣の厚さが1mを超えるようなものもある[1]．ただ，必ず同じ巣を使い続けるわけではなく，巣を移動することもしばしばある[4]．

採食環境

栃木や長野の調査地では、採食地は樹林と畑や水田，草地などとの境界であることが多かった(図7)．樹林にとまって畑などの開けた場所や林内にいる鳥や哺乳類を捕獲することも多い[1]．

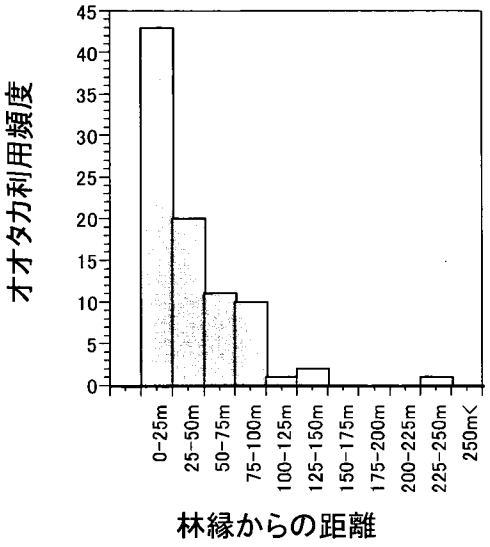


図7. 栃木調査地のオオタカの利用した場所の林縁からの距離(樹林の内外両側). 林縁部を主に利用しているのがわかる

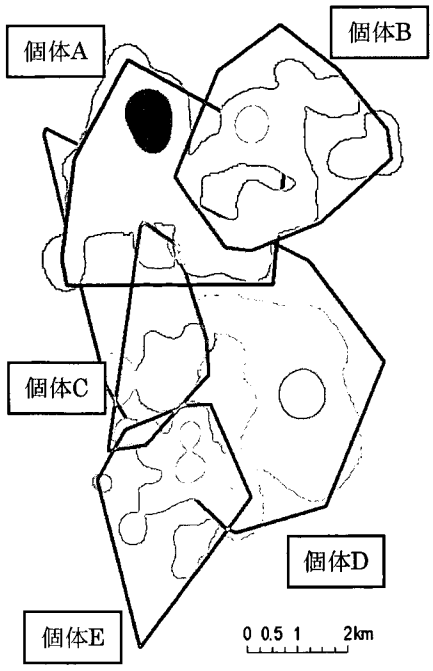


図8. 栃木調査地のオオタカ雄成鳥の繁殖期の行動圏. それぞれの色が個体を示し, 線で囲われた部分が行動圏の最外郭, 薄く塗られた場所が通常使う行動圏(95%行動圏), 濃く塗られた場所が良く使う場所(50%行動圏). 通常使う行動圏は周辺部において多少重複するものの, 基本的には排他的な行動圏を設けていることがわかる.

非繁殖期には水田地帯や河川や湖沼などの開けた場所を利用する個体もいる[1]. たとえば明治神宮や新宿御苑など都会の公園などでも見られるようになる.

行動圏と巣間距離

行動圏はその場所の環境によって異なり, 食物の多い場所では小さく, 少ない場所では大きくなる. 関東地方の場合は, 大まかに, 巣を中心に2km程度の範囲が行動圏になっていることが多いといわれている. 栃木調査地では図8に示すように, 行動圏の端部において他の個体の行動圏と重複したが, 利用頻度の高い場所では重複しない排他的な行動圏だった. そのため, 栃木調査地のようなオオタカが高密度で分布しているような地域では, 巣間距離は2～4km程度で等間隔になっていた(図9).

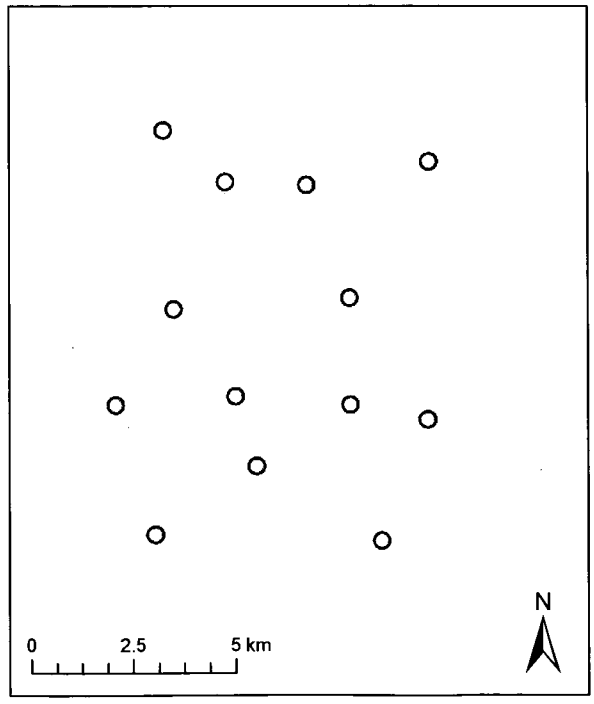


図9. 栃木調査地のオオタカの巣の分布. オオタカの分布が高密度な地域では, ほぼ等間隔で巣が並んでいることが多い. その場合は2～4 km 程度の間隔で巣が並んでいる.

オオタカは採食場所として, 樹林と草地が接した場所をよく使うので, 栃木調査地と長野調査地のオオタカは, 樹林と草地がそれぞれ半分を占めるような場所に行動圏をかまえていた(図10).

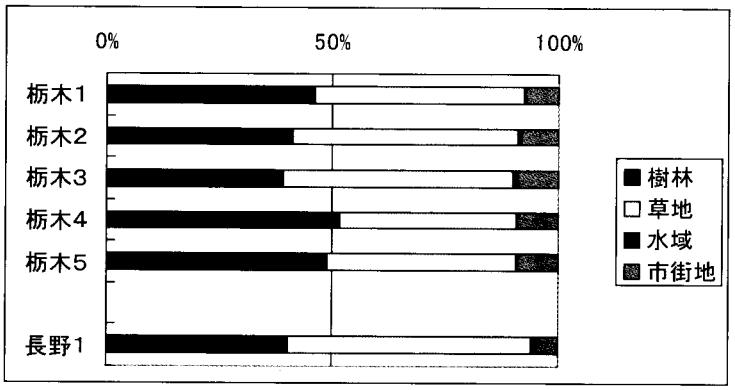


図 10. 栃木と長野調査地の各オオタカ雄の繁殖期の行動圏

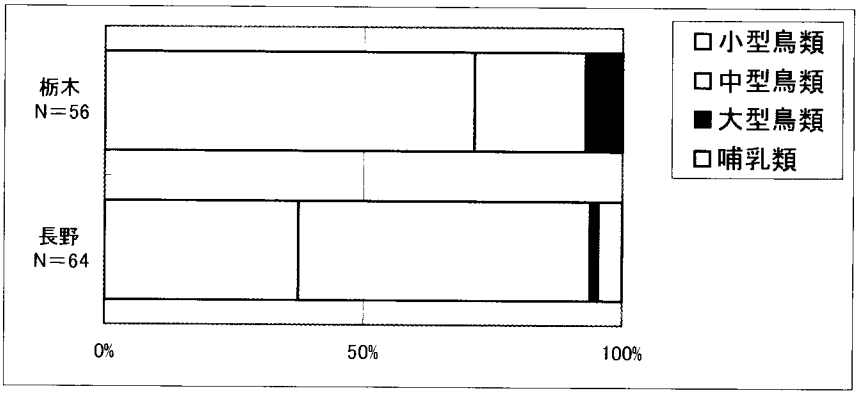


図 11. 栃木と長野調査地のオオタカが巣に運び込んだ食物.

食物

食物は鳥類と哺乳類で，特に鳥類が大部分を占める．繁殖期は雄が主に狩りを行なう[1]．雄は雌よりも身体が小さいので，巣に運ばれる食物はスズメ程度からハト程度までの大きさのものが多かった．ヒナが大きくなって抱雛する必要がなくなる繁殖期の後半と非繁殖期は雌も狩りを行なう．身体の大きい雌はカラス類やキジ，ヤマドリ，カモ類などの大型の獲物も多くとる．哺乳類の獲物はリス類，ネズミ類，ノウサギ，キツネ・タヌキ・イヌ・ネコの幼獣などである[6]．

鳥類が主要な食物であることはどの地域でもかわらないが，鳥類のうちどのような種を捕食するかは，それぞれの場所で何が捕まえやすい獲物かで違ってくると思われる．たとえば，繁殖期にスズメなどの巣立ち雛がたくさんいるような地域では，簡単にとれる巣立ち雛をたくさん捕食するようで、水田地帯でスズメの巣立ち雛の群れがたくさんいた栃木調査地では，巣に運び込む小鳥の割合が非常に高かった(図11)．

引用文献

1. 森岡照明・叶内拓哉・川田隆・山形則男．1995．日本のワシタカ類．文一総合出版，東京．
2. 日本鳥類目録編集委員会．2000．日本鳥類目録改訂第6版．日本鳥学会，帯広市．
3. 小板正俊・新井真・遠藤孝一・西野一雄・植田睦之・金井裕．1997．アンケート調査によるオオタカの分布状況．平成8年度環境庁委託調査 希少野生生物生息状況調査．pp. 65-73．日本野鳥の会，東京．

4. 小板正俊・新井真・遠藤孝一・西野一雄・植田睦之・金井裕. 1996. アンケート調査によるオオタカの分布と生態. 平成7年度環境庁委託調査 希少野生生物生息状況調査. pp. 53-74. 日本野鳥の会, 東京.
5. 環境庁自然保護局野生生物課. 1997. 猛禽類保護の進め方. 環境庁, 東京
6. 石沢慈鳥・千羽晋示. 1967. 日本産タカ類12種の食性. 山階鳥研報 5: 13-33.

サシバ

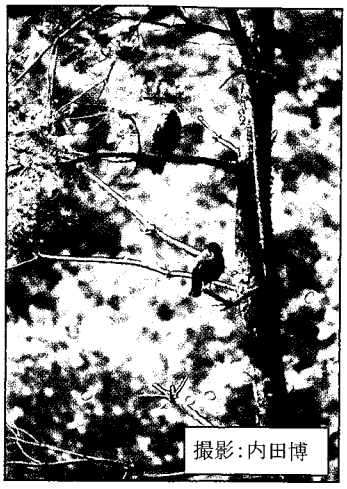
Butastur indicus

全長　雄47cm[1]

　　雌51cm[1]

翼開長　102.5cm～115cm[1]

撮影：中村照男



撮影：内田博

形態

カラスくらいの大きさのタカ．成鳥は背および頭部が赤褐色で頬の部分は灰色っぽい．雄は胸の部分が赤褐色で，腹は白く線上に赤褐色の部分がある．雌は雄にくらべて胸から腹の部分が白っぽく眉の白い部分が顕著である．目（虹彩）は黄色く，くちばしの付け根，足も黄色い．若鳥は赤みがうすく，胸から腹にかけては，茶色がかった白で，縦線がある．目は褐色である．飛翔時は翼が細長く見え，翼が薄い感じで逆光時には透けて見える．

鳴き声

「ピックイー」と聞こえる声で頻繁に鳴く．巣などのそばに近づいたときに出す警戒声も同様な声である．ヒナは「ピイーピッピー」と鳴く．

分布

アムール地方南部，ウスリー地方，中国東北部から河北省まで，そして日本の東北地方から九州にかけての地域で繁殖し，南西諸島，台湾，中国南部，ミャンマー，インドシナ，マレー半島，フィリピン，ボルネオ，セレベスなどで越冬する[1]．

日本では主に丘陵地から低山帯にかけてが主な営巣地となっており，丘陵地の樹林帯に谷底平地の水田が入り込んだような樹林と水田が組み合わされた谷戸地形では繁殖例が多い[2]．また，樹林と草原が組み合わされた場所にも生息している．そのため，谷戸がまったくない長野県安曇野の調査地ではサシバは記録されず，少し谷戸がある長野県飯綱山麓の調査地では100 km²あたり18.1つがい，低山の谷戸状地形になっている栃木県鹿沼近郊の調査地では26.4つがい，谷戸が発達した丘陵を含む宇都宮近郊の調査地では46.4つがいと環境によって生

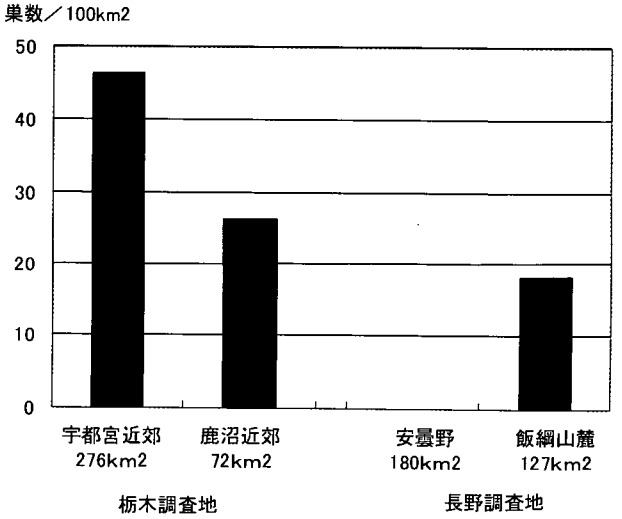


図 12. サシバの生息密度の地域による違い．環境や地理的な違いにより生息密度は大きく異なる．横軸の各調査地の数字は、調査地の面積である．

サシバの生息する谷戸田の風景(撮影:内田博)

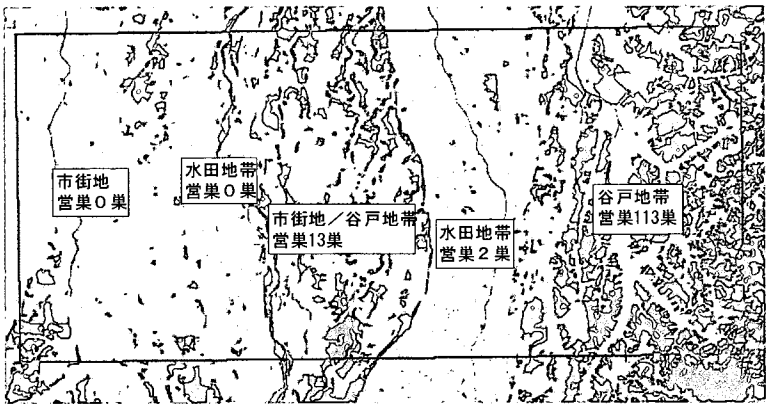
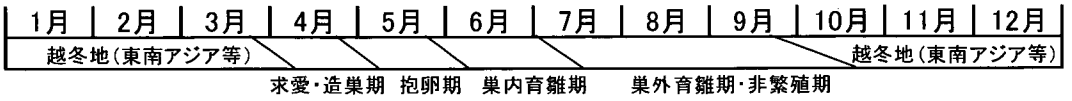


図 13. サシバの分布状況. 植生図は, 灰色が市街地, 黄色が水田, 緑が樹林, うすい緑色が畑を示す. 水田と樹林が入り組んだ谷戸地形の場所にサシバが多く分布しているのがわかる

表3. サシバの一年



息密度が大きく違っていた(図12). 特に宇都宮近郊調査地東部の谷戸の発達した丘陵のみでは, 100k m^{2}あたり143.0つがいと非常に高密度に生息していた(図13).

近年, 谷戸の水田は機械化がしにくく農業効率が悪いため, 宅地等に転換されたり, 耕作放棄されたりしている[3]. サシバは谷戸環境に強く依存しているため, その環境の改変により急激に個体数が減少している.

一年の生活史 (表３)

日本の多くの場所でサシバは夏鳥であり, 南西諸島や東南アジアで越冬し, 夏期に繁殖のために飛来する. 関東地方では, 3月下旬から4月上旬に越冬地から渡来する[1]. 4月下旬から5月上旬に2～4卵を産卵し, 5月下旬から6月上旬に雛がふ化し, 7月上旬から中旬に巣立つ[1].

サシバが日本から越冬地への渡りをはじめるのは9月下旬から10月上旬だが, 栃木調査地では8月に入ると繁殖地でサシバを見ることは少なくなった. 採食場所をかえて目立たなくなるだけなのか, 繁殖地を離れた他の地域で8月から10月までの1～2か月を過ごしているのかは不明である.

図14. 栃木のサシバの営巣林の模式図

サシバの巣と雛(撮影:内田博)

表4．サシバが営巣した樹木と営巣林の特性

栃木調査地

樹　種	樹高（m）	胸高直径（cm）	巣高（m）	営巣林タイプ
アカマツ	19.0	28.4	11.0	ミズキ群落
アカマツ	15.0	38.8	11.0	アカマツ群落
スギ	15.0	24.7	11.0	ヒノキ植林
アカマツ	17.0	27.5	13.0	コナラークヌギ群落
アカマツ	12.0	28.4	8.0	アカマツ群落
アカマツ	17.5	30.5	13.5	コナラ群落
アカマツ	18.0	30.0	14.0	アカマツ群落
アカマツ	18.5	18.7	12.4	アカマツ群落
アカマツ	16.0	27.5	10.2	アカマツ群落
アカマツ	16.0	20.7	13.2	ヒノキ植林
スギ	15.4	17.9	13.6	スギ植林
アカマツ	16.5	29.4	12.2	アカマツ群落
アカマツ	13.6	35.8	11.2	コナラ群落

長野調査地

樹　種	林縁からの距離（m）	営巣林面積（km^2）
スギ	20	7.2
カラマツ	15	3.2
カラマツ	20	3.2
カラマツ	50	連続した森林
カラマツ	20	連続した森林
カラマツ	30	連続した森林
アカマツ	40	15.6
スギ	50	6.6
カラマツ	60	連続した森林
カラマツ	25	36.4
カラマツ	25	34.1
カラマツ	35	34.1
アカマツ	30	3.3
カラマツ	5	6.2
カラマツ		30
カラマツ	5	0.9

営巣環境

営巣林は針葉樹林や針広混交林が多く，栃木や長野の調査地では，アカマツ，スギ，カラマツなど主に針葉樹に架巣していた(表4)．宇都宮近郊の調査地では，サシバは亜高木層(森林を高さ方向にみた場合の中間層)に葉のある林を営巣林としており(図14)，亜高木層に葉のない開けた林を営巣林としていたオオタカとは異なっていた．サシバがこのような林を好むのか，あるいは，谷戸の林縁を選ぶため

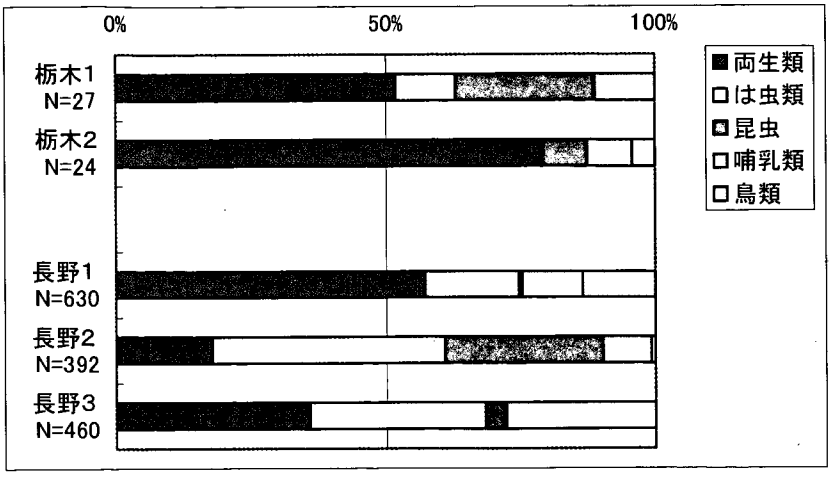


図 15. 栃木と長野の調査地でサシバが巣に搬入した食物. いずれの巣でも両生・は虫類が食物の大きな割合を占めている.

に, 日が差し込みやすく, このような営巣林になるのか, それともオオタカとの競合で, このような林を営巣林としていたのかは, わからない.

巣がつくられる位置は, 林の真ん中ではなく, 主に林縁部で[4], アカマツやスギ, ヒノキなどの針葉樹の樹高の2／3くらいの位置に架巣されることが多い. 巣はくり返し利用されることが多い. 大きさは直径30～40cm, 厚さ20cm程度と, オオタカの巣と比べると小さく, カラス程度の大きさである. オオタカなど他種の古巣を利用することもある.

採食環境

水田や草原に面した樹林の林縁部の樹木や電柱などにとまって獲物を探していることが多い. 春や初夏の草や稲があまり伸びていない時期は水田や畦にいる小動物を主に捕獲するが, 草が伸びてくると獲物を捕獲しにくくなるので[5], 樹冠にいるアマガエルや昆虫などを捕獲することが多くなる.

行動圏

行動圏の広さは, 100～200ha以上と環境によって大きく異なっている. 行動圏は隣接する、つがいと大きく重なっていることが多く, その中心部分のみを他個体から排他的に防衛する. 行動圏の面積は, 大阪のサシバでは192haと112haだった[6].

食物

食物は場所によって異なるが, 栃木や長野の調査地では, 夏期はカエルやトカゲなどの両生・は虫類が多く, ネズミなどの哺乳類や昆虫など地上や樹上にいる生物を主に捕食していた(図15). 鳥類も獲物となる. 林縁部の見晴らしのきく木の先端や電柱などにとまって周囲の獲物を探し, 急降下して捕食することが

水田で採食するサシバ(撮影:内田博)

多い[1]．冬期はバッタやカエルなど，夏期と同じく地上にいるものを捕食することが多い[7]．

引用文献

1. 森岡照明・叶内拓哉・川田隆・山形則男．1995．日本のワシタカ類．文一総合出版，東京．
2. 東淳樹．1998．サシバが教えてくれる身のまわりの環境保全．野鳥 (609): 10-13.
3. プロジェクト研究第5チーム．1998．棚田における耕作放棄後20年間の植生変化．農業研究センターニュース (71): 6-7.
4. 小島幸彦．1999．サシバの営巣環境の特性(英文)．日本鳥学会誌 48: 151-155.
5. 平野敏明・君島昌夫・小堀政一郎．2004．渡良瀬遊水地におけるサシバの採食環境と食性．Strix 22: 45-58.
6. 小島幸彦．1982．サシバのテリトリーとテリトリー行動．鳥 30: 117-147.
7. 久貝勝盛．1988．サシバは越冬地で何をしているか．野鳥 (506): 19.

ハチクマ

Pernis ptilorhyncus

全長　雄57cm[1]

　　雌60.5cm[1]

翼開長　121cm～135cm[1]

形態

カラスよりずっと大きい大型のタカ．長くて幅の広い翼を持ち，飛翔時に翼の前縁から頭部が長く突き出して見えるのが特徴である．羽色は個体変異が大きく，一律にはいえないが，雄成鳥は顔が青みがかった灰色で，目（虹彩）が暗褐色で，雌成鳥は目が黄色い．上に示した写真は成長の雄である．幼鳥はくちばしの付け根の蝋膜が黄色いのが目立ち，それが飛翔時でもよく目立つので，ここで成鳥か幼鳥かを識別することができる．また，尾羽の横帯は雄は2本の太い帯が目立ち，雌は細い帯である．

鳴き声

あまり鳴かない．まれに「ピイーヨ」とか「ピヨッ」と聞こえる声で鳴く．

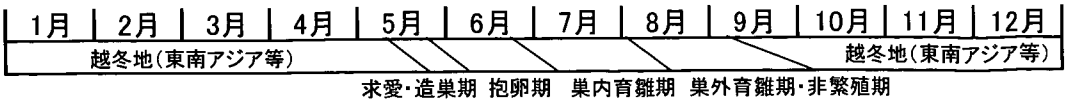
分布[1]

バイカル湖の西から中国東北部，朝鮮半島，日本にかけての地域に夏鳥として渡来し，繁殖する．日本では島嶼部の一部を除き全国的に分布していると考えられている．また，インドからマレー半島，ジャワ，ボルネオ，フィリピンにかけての地域では留鳥として分布しており，バイカルから日本にかけての地域で繁殖している個体も冬にはこれらの地域で越冬しているものと考えられている．

一年の生活史[1]

日本では夏鳥であり，越冬期は東南アジアで過ごす．サシバよりも遅い5月中下旬に渡来する．飛来してすぐの5月下旬から6月上旬に1～3卵を産卵する．2卵のことが多い．抱卵日数は30～35日で，6月下旬から7月上旬にふ化し，ふ化後35～45日程度の8月上中旬に巣立つ．9月に入ると，日本から飛去をはじめる．

表5．ハチクマの1年



ハチクマの生息地の環境(撮影:内田博)

図 16. ハチクマが利用した場所の分布. 赤が 2001 年, 青が 2002 年に確認された位置を示す. 同じ程度の標高に沿って, 利用しているのがわかる.

ハチクマの巣 (撮影:内田博)

表6. 長野調査地で繁殖したハチクマが営巣した樹種と大きさ

樹 種	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	巣高 (m)	大きさ (cm)
アカマツ	23.0	36.0	18.0	90×60×40
アカマツ	19.5	38.0	14.5	200×150×80

営巣環境

低山帯の林が主な営巣地となっている. 北海道では平地の林にも生息している. 主にアカマツ, カラマツ, ナラ類などの地上10～25mの位置に営巣する[1]. 長野調査地の2巣はアカマツで, 巣は外径60～200cm, 厚さ40～80cm程度であった(表6).

採食環境

長野の調査ではほとんど樹林内で行動し, 林内で採食していた. 調査を行なった2個体のうち, 1個体(雄)はアカマツ林, もう1個体(雌)は落葉広葉樹林を選好していた. 共に両調査地の優占する植生を選好していたので, 生息地の環境によって, 主に利用する環境が違っている可能性が考えられる.

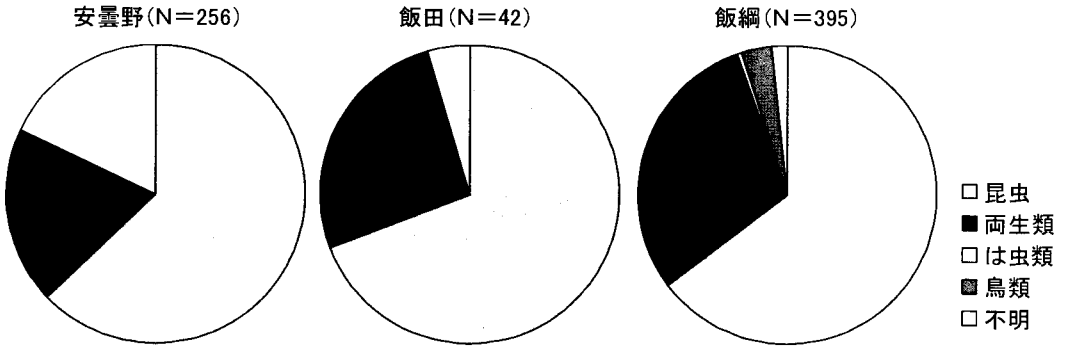


図17. 長野県の3地域でハチクマが巣に運んできた食物

行動圏

長野で調査を行なった2羽の行動圏の広さは，それぞれ，700haと2065haと個体によって大きく異なっていたが，低山帯の標高の低い部分に広がっているという点では一致していた．

食物

ヒナに給餌する食物は長野地域で調査を行なった3巣とも昆虫が多いことで一致していた(図17)．昆虫のほとんどはハチの子で，全体の60%以上を占めていた．それ以外にはカエル類が多く，全体の20～30%を占めていた．他地域でも同様の結果が得られている．おそらくハチの子を主食としているために，サシバなど同じく日本に渡来して繁殖する猛禽類に比べて日本への渡来時期が遅いと考えられる．

引用文献

1. 森岡照明・叶内拓哉・川田隆・山形則男．1995．日本のワシタカ類．文一総合出版，東京．

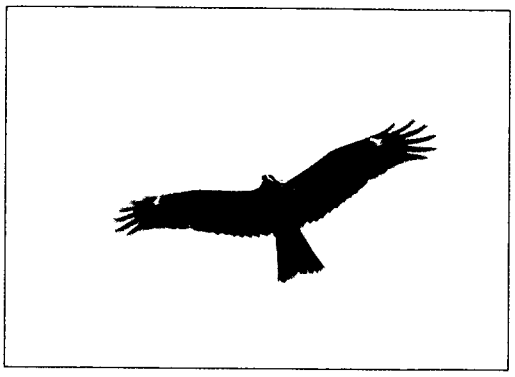
トビ

Milvus migrans

全長　雄58.5cm[1]

　　雌68.5cm[1]

翼開長　157cm～162cm[1]



撮影:植松晃岳

撮影:内田博

形態

大型のタカ. 全身茶褐色で雨覆いから背中にかけてやや淡褐色になっている. 下面風切羽の付け根に白い斑がある. 尾が凹尾になっているのが最大の特徴で, 日本のほかの猛禽類には凹尾のものはいない. また, 飛翔時は翼の前縁が山型になっているのも特徴である.

鳴き声

「ピーヨロロロロ」と聞こえる声で頻繁に鳴く. 食物を奪い合ったりする時には「キッ」という声をだす.

分布

極地と砂漠, 島嶼の一部を除き全世界的に分布している. 寒い地域などでは渡りをするものもいるが, 一年中同じ地域にとどまるものが多い. 日本では, 南西諸島を除く全国に分布している. 海岸や河川沿いなど水域のある場所に多い.

一年の生活史[1]

2月中旬頃から営巣地を中心に動くようになる. 雄がやや上方から雌を追尾したり, 2羽で帆翔したり, 食物の奪い合いのように足を絡めあったりするディスプレーが見られるようになる. 巣作りは3月中旬ごろまでには完了する. 3月中旬から5月上旬に2～3卵を産卵する, まれに1卵や4～5卵、産卵することもある. 抱卵日数は25～37日で, 50日ほどで巣立つ(表7). ふ化日にズレがあるので, 遅くふ化したものは成長が遅く, 巣立ちまで80日以上かかることもある. 巣立ち後もさらに40～50日は親からの給餌をうけながら生活する.

営巣環境

水域に面した林で営巣することが多い. 山地や丘陵の林のほか, 防風林にも営巣する. 本州中部以北

表7. トビの1年

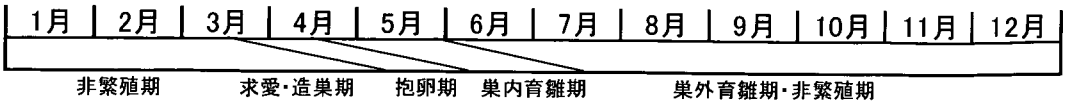


表８．トビの営巣環境と営巣樹種

樹種		環境					
		神社	庭木	畑地わき	雑木林	カラマツ林	河畔林
常緑針葉樹	スギ	6	10				
	アカマツ	12	3	1			6
	ヒノキ		5	1			
	ウラジロモミ		1				
落葉針葉樹	カラマツ			3		3	
落葉広葉樹	ハリエンジュ						
	ポプラ			7			6
	ヤナギ類			5			6
	ケヤキ	1	1				5
	ソメイヨシノ			2			
	エノキ			1			
	ハンノキ						1
	クリ		1				
	樹種不明			1			

ではアカマツ，カラマツ，モミ，ツガといった針葉樹に営巣することが多く，クヌギやイチョウなど広葉樹にも営巣するが，植生が異なる本州南部の地域ではシイ，カシ，タブなどの照葉樹に営巣することも多い[1]．巣は地上3.5mから14.4mまでの高さにわたる[2]．巣の外径は45～80cm，厚さは20～50cmで，何年も連続して使用されているものは非常に大きく，外径，厚さともに1mを超えるものもある[1]．巣材としてボロ布など人間の捨てたものを利用することがあるのも特徴である．

採食環境

農耕地や水域で採食することが多い．長野県安曇野では，養魚池の多い地域で繁殖するものが多く，養魚池の魚を主要な食物としていた．

行動圏

長野県安曇野の調査地では，農耕地などの開けた環境に接した林に営巣することが多かった．長野県の他の地域では山麓の林の縁に沿って巣が分布することが多く見られる．巣を中心とした半径100から150mほどの範囲をなわばりとして防衛していた．しかし，食物は，なわばり外の開けた場所に出かけて捕ることが多く，河川や養魚場など食物の多い場所は，多数の個体の共同採食地となっていた．そのため，行動圏は広く，巣から数km以上離れた場所に採食にでかけていた．

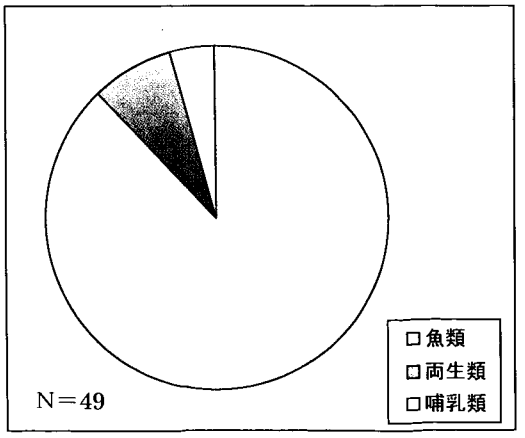


図 18. 長野県安曇野でトビが巣に運んだ食物

食物

魚類や屍肉，生ごみなどを主に食べるが，ネズミ類

や，弱った鳥類なども襲う[1]．長野県安曇野での調査では，養魚池の多い地域での調査であることもあり，巣にいる雛に運ばれた食物の90%は魚類だった(図18)．

引用文献

1. 森岡照明・叶内拓哉・川田隆・山形則男．1995．日本のワシタカ類．文一総合出版，東京．
2. 古賀公也・白石哲・内田照章．1989．長崎半島に生息するトビの繁殖生態．日本鳥学誌 38: 57-66.

Ⅳ　事業を行なう際に猛禽類を注目種とした場合の環境影響評価の進め方

この章では，猛禽類を注目種とした場合の環境影響評価の進め方について，今回，詳細に調査をすることのできたオオタカとサシバについて，その注意点を記載するが，その他の猛禽類に対しても，この注意点を適用することは可能である．

それぞれの種についての調査の大まかな流れを表に示した(オオタカ:30ページ，サシバ:52ページ)．表中の番号と本文の章立ての番号が対応している．

オオタカとサシバの調査，解析，評価の方法の大部分は同じ方法なので，最初にオオタカの環境影響評価の進め方について記載し，その次のサシバでは、オオタカと重複する詳細な手法については省略し，オオタカと異なる部分について記載した．

1　事業を計画する上で配慮すること

事業はその目的に沿って計画されるが，猛禽類への影響を小さくするためには，計画段階で猛禽類の生息の可能性が高い地域を避けるということも考慮に入れるべきである．例えばオオタカの場合は，平地から低山にかけての樹林と草地のような開けた環境の両方があるような環境，サシバの場合は谷状に水田が入り込んだ谷戸地形に多く生息するので，できるだけそのような環境を避けることで，猛禽類の生息への影響が少ない事業にすることが可能となる．

2　オオタカを注目種とした場合の環境影響評価の方法

オオタカを注目種とした場合の環境影響評価は，オオタカの生息が確認又は予測された時に，調査項目および手法を選定することからはじまる．そして，現地調査による繁殖状況と行動圏の推定を行なって事業のオオタカへの影響の程度を予測し，必要な場合は環境保全措置，事後調査を検討していく．そして環境保全措置を行ない，事業開始とともに事後調査を実施していく段階へとつながっていく．この大きな流れを表9に示した．以下には，それぞれの段階に応じて，どのような方法で調査をしていけば良いのかについて述べていく．

現地調査について，環境庁発行の「猛禽類保護の進め方」では，行動圏を調査し，それをもとに，影響評価をすることを推奨しており，それが現行の方法となっている．しかしながら，「猛禽類保護の進め方」にも述べられているように，オオタカは森林内を行動することが多いので，目視調査では，行動圏を把握できないことも多い．そこで，行動圏の現地調査を行なわない，簡易化した方法についても提案することとした．

①生息の有無の確認

事業を実施するにあたり，まずは，オオタカが事業対象地にいるのかどうかを確認する必要がある．文献調査，聞き取り調査，必要な場合は現地概査で確認する．

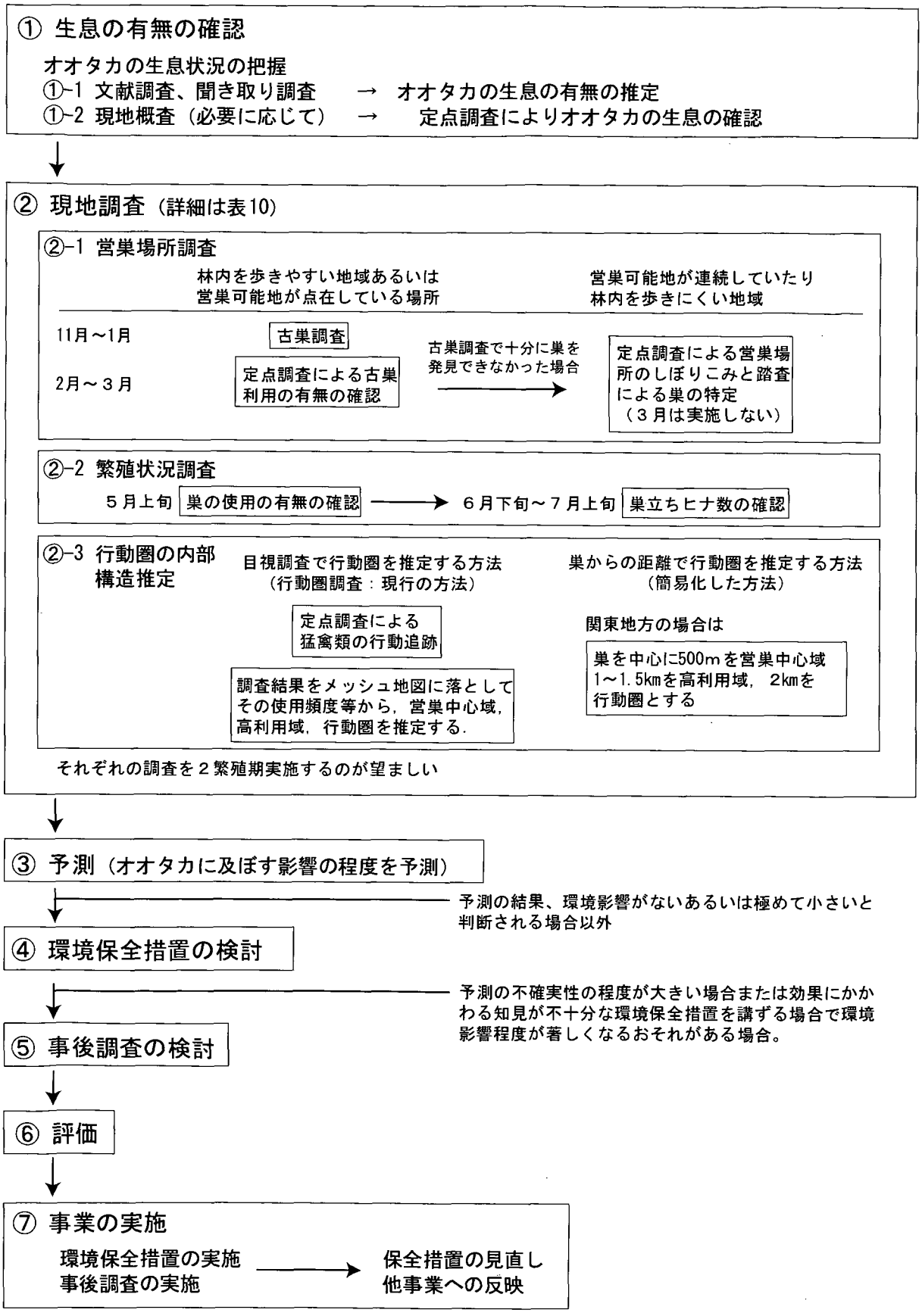
①-1 文献調査，聞き取り調査

事業予定地内の猛禽類の生息の有無を調査するにあたり，まず，生息が記録されているかどうかを既存の文献資料に基づいて整理する．調査する範囲は，オオタカの場合，関東地方などの生息密度の高い地域では，行動圏が巣を中心に半径2km程度の範囲なので，環境改変が行なわれる予定の場所とそこの周囲2kmの範囲についてオオタカが繁殖しているかの調査をすべきである．行動圏がもっと広い地域では，それに応じて，調査範囲を広げることになる．既存の文献に記録がない場合，綿密な調査が行なわれていて記録されていないのであれば，その場所に生息していないと判断してよいが，そうでない場合は，地元の専門家が情報を持っていることもあるので，まず，そのような専門家からヒアリングで情報を収集することも重要である．

①-2 現地概査

文献調査・聞き取り調査によって事業予定地周辺のオオタカの生息に関する情報が不十分な場合には，現地概査を実施し，事業予定地におけるオオタカの生息の有無の確認をする必要がある．調査を実施する範囲は，文献・聞き取り調査と同じである．調査範囲を全域綿密に調査できればそれが良いが，それができない場合には，生息している可能性の高い場所は綿密に，可能性の低い場所は調査を軽減す

表9. オオタカを注目種とした場合の環境影響評価の進め方



る，といったことも必要である．

調査の重点地域をしぼりこむために，オオタカの生息の可能性の高い場所を予測するモデルがある．このモデルを使うことにより，オオタカの生息の可能性の高い場所と低い場所を大まかに推測することができる．このモデルは栃木県宇都宮地域の分布調査をもとにして，オオタカの生息状況を植生情報と人口により予測する式で

3kmメッシュ内のオオタカの行動圏の面積(m^2)＝

0.06×樹林面積(m^2)＋195.85×樹林と草地の接線の長さ(m)－109.07×人口＋5179234.53

であらわされる．この予測式はモデルをつくった宇都宮地域でも70%程度の精度で予測ができるだけで，他地域に応用した場合はさらに精度は落ちる．しかしながら，この値が大きければオオタカの生息する可能性が高く，小さければ低いといった具合に，相対的な可能性を知ることができるので，どのあたりに調査を重点的に行うべきかを検討することが可能となる．

また，オオタカは一般に丘陵地帯や低山と平地が接した樹林と，草原等の開けた場所との両方の環境がある場所に生息することが多い．そのような環境ではオオタカ発見のための努力を高め，市街地や，樹林がない大規模水田地帯等のオオタカがいる可能性の低い場所では調査の努力を減らしてもよい．

調査は定点から目視でオオタカの確認を行なう．調査時期は頻繁に飛翔し観察がもっとも容易な求愛・造巣期(関東地方では2月から3月下旬)の晴れた天候の良い日が最も効率的であり，調査時間帯はもっとも飛翔頻度の高い9時から12時を含むように設定すると効率的である．確認できた場合は1日で良いが，確認できなかった場合は最低，2日間は調査する．この調査方法および記録項目は，②-1の営巣場所調査での定点調査と同じである．

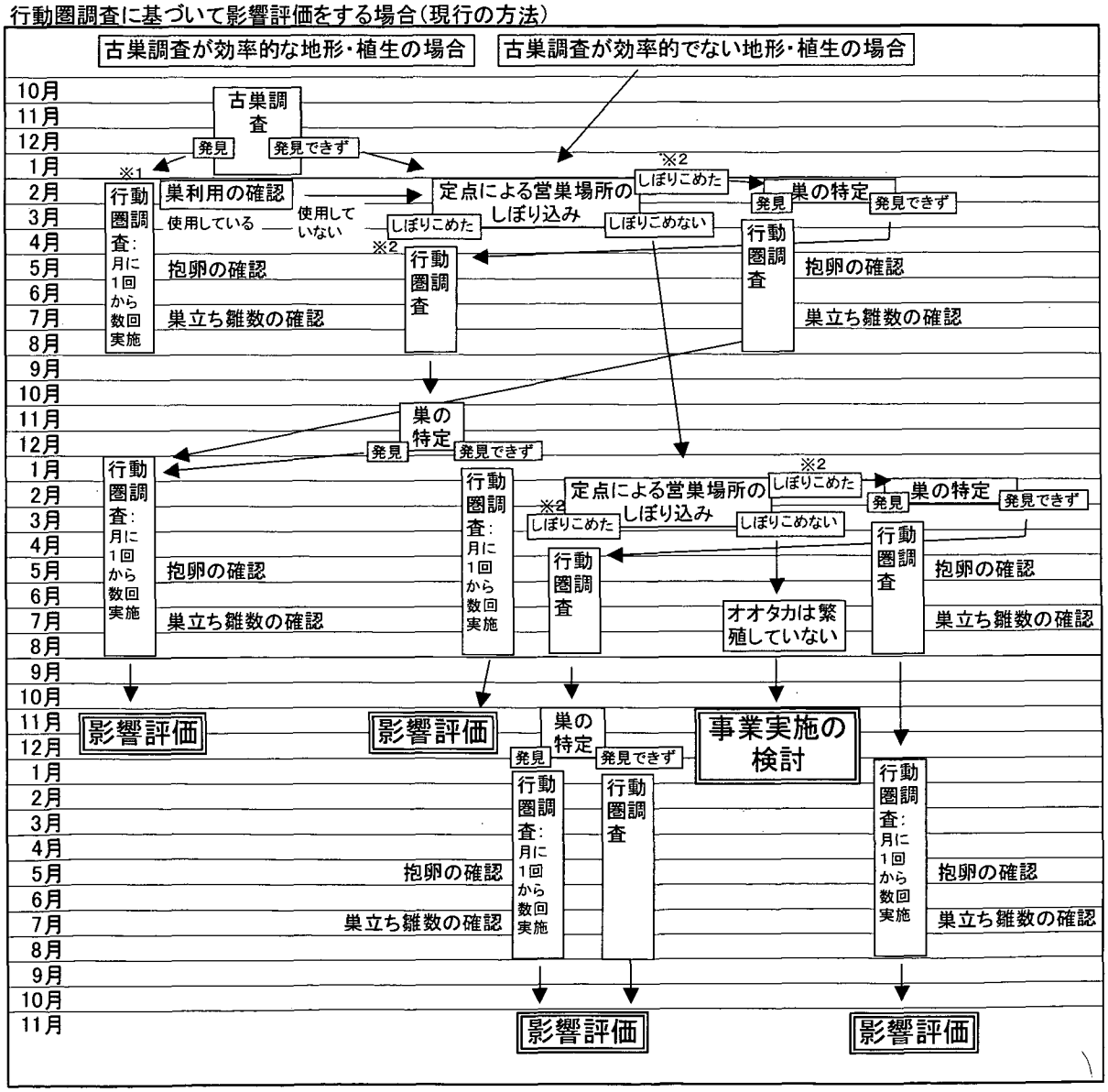
また，オオタカが生息している場所では，オオタカが捕獲した鳥の羽をむしった食痕が見つかることが多い．食痕は1か所にむしられた羽毛がかたまって散乱しており，発見しやすい．林道上にあることも多いので，そのようなものを見つけた場合は，そこがオオタカの生息地になっている可能性が高いといえる．

② 現地調査

現地調査は，事業の影響を予測するための情報を取得するために行なう，「営巣場所調査」「繁殖状況調査」「行動圏の内部構造の推定」からなり，それぞれの調査を最低でも2繁殖期行なうことが望ましい（表9, 10）．調査開始後すぐにすべての巣を把握することができた場合は，2繁殖期で調査を終了することもできるが，3繁殖期以上必要になることもある．また前述したように，オオタカは，森林内を行動することが多

表10 オオタカを注目種とした場合の現地調査の進め方．

古巣調査が効率的にできる場所では，まず古巣を見つけておくとその後の調査が効率的にできる．古巣が十分に見つからなかった場合や古巣調査が効率的でない場所では，定点調査による巣場所のしぼりこみを行なってから巣探しをする．巣が見つかった場合は2年間行動圏調査を行なう．2年調査をしても巣場所がしぼりこめない場合は，そこでオオタカが繁殖していないと判断する．



※1 発見した古巣が使用されていた場合は行動圏調査に入るが，使用されていなかった場合は「定点による営巣場所のしぼり込み」を行う．

※2 「定点による営巣場所のしぼり込み」が2月にできた場合は巣の特定を行ない、3月になった場合は繁殖への影響が大きいので、巣の特定は行なわずに行動圏調査に入る。

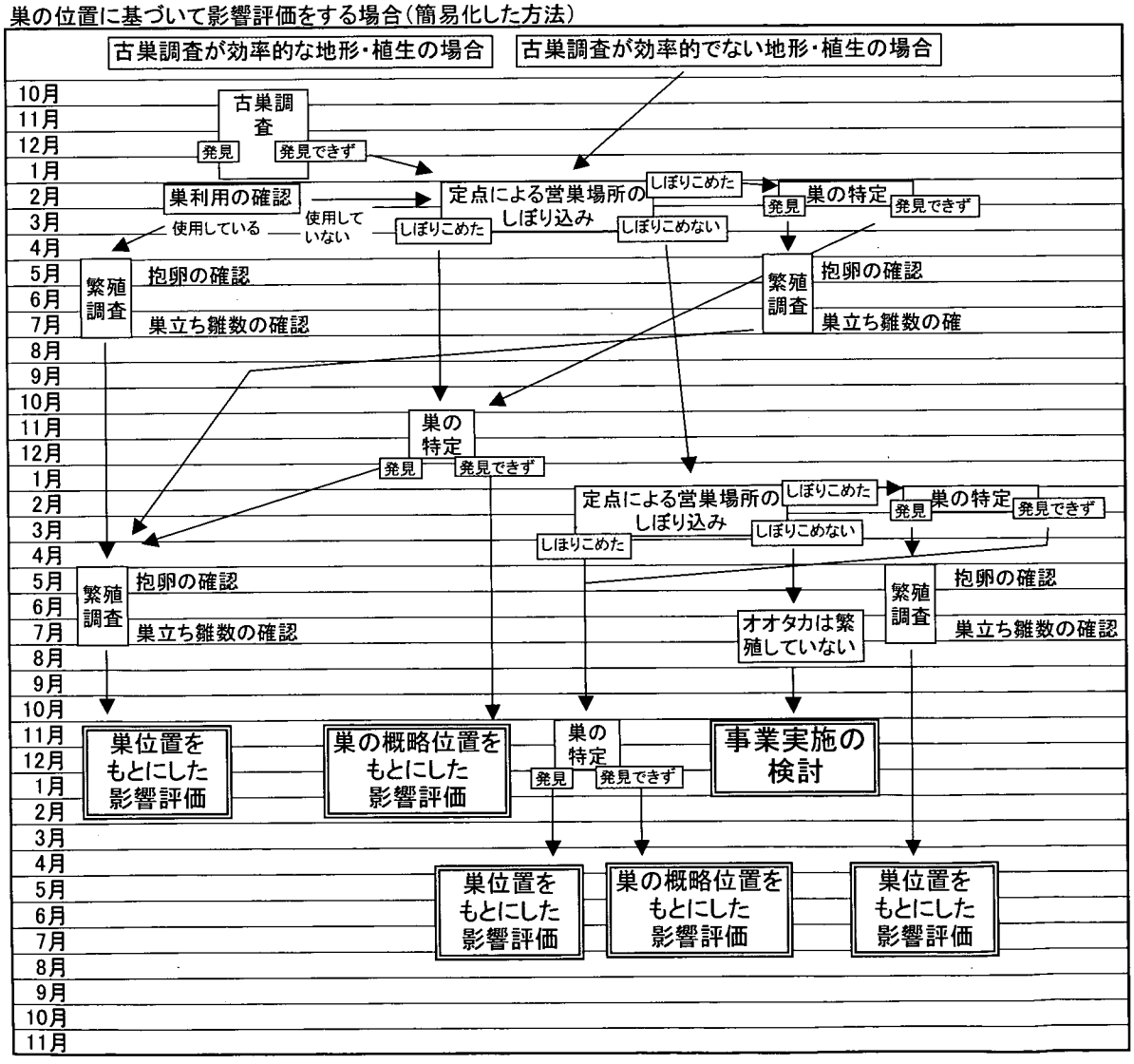
いため，目視による行動圏の調査では，行動圏を把握できないことが多い．そこで現在、行なわれている定点調査により行動圏の内部構造を推定する方法のほかに，営巣場所を特定し，巣からの距離で行動圏を推定するという簡易化した方法も提案する．

②-1 営巣場所調査

オオタカの生息が確認された場合は，営巣場所の特定を行なう．営巣場所の特定のためには，林内を歩きやすい地域や営巣可能地が点在している場所（大径木を含む森林が点在する場所）では，冬期に林内を探索して古巣を発見する古巣調査を行なうことが効果的である（図19）．古巣調査により巣を発見できなかった場所では，定点調査を行なってオオタカの営巣域をしぼり込み，そこを踏査し巣を発見する．

表10 つづき

巣の位置に基づいて影響評価をする場合（簡易化した方法）



巣の概略位置をもとにして行動圏を推定する場合には，概略位置の外縁からの距離で行動圏を推定する．関東地方の場合は，外縁から500mを営巣中心域，1～1.5kmを高利用域，2kmを行動圏とする

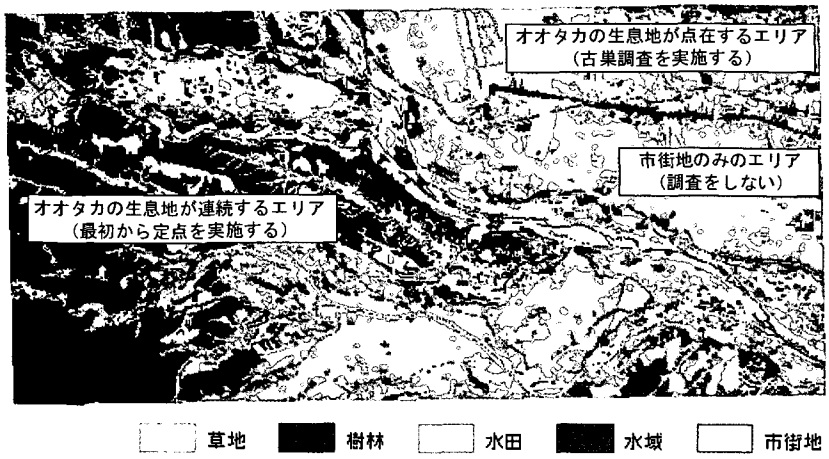


図 19. 環境ごとの調査の有無そして営巣場所調査の方法（古巣調査を行なうかどうか）の違い

営巣可能地が連続してる場所（森林地帯のように樹林が連続している場所）や，林内を歩きにくい場所では，古巣調査を行なわずに最初から定点調査を行なうなど，環境に応じて有効な調査方法を用いることになる．以下に，古巣調査と定点調査，定点調査後の巣の探索方法の詳細を述べる．

○古巣調査

林内を歩きやすい場所や，営巣可能地が点在している場所において，オオタカの繁殖への影響の少ない非繁殖期でかつ，落葉して林内の見通しがきく時期（関東の場合は11月～1月）に踏査して，古巣を探す調査である．

オオタカは針葉樹の大径木に営巣することが多いので，そのような木のある場所を踏査して古巣を探す．営巣林は亜高木層に葉のない開けた林（林内に空間のある見通しのきく林）であることが多い．巣のある位置は樹冠の下部であることが多く，巣の大きさは直径50cmから80cmほどでカラスの巣より大きい．山地部では平地部に接している場所に営巣していることが多く，谷沿い，それも谷の奥よりも手前，斜面の高い場所よりも低い場所に巣があることが多いので，そのような地形上の特性も考慮することで，巣の発見の効率が上がる．生息密度にもよるが，生息密度の高い場合は，一般に，オオタカは，ほぼ等間隔に巣があることが多い．複数の巣を見つけることができたら，その配置状況を見ながら，巣のありそうな場所に見当をつけて，調査することが効果的である．

古巣を発見できた場所では，求愛・造巣期（関東の場合は2月から3月）に古巣から数百m離れた場所に定点を設定し，巣付近へのオオタカの出入を確認する．確認した巣のそばでオオタカが多く見られた場合はその巣を利用していると推定することができる．古巣の利用が確認できない場合や，十分に巣を発見できなかった場合は，以下の定点調査により，オオタカの営巣場所を推定し，探索を行なう．

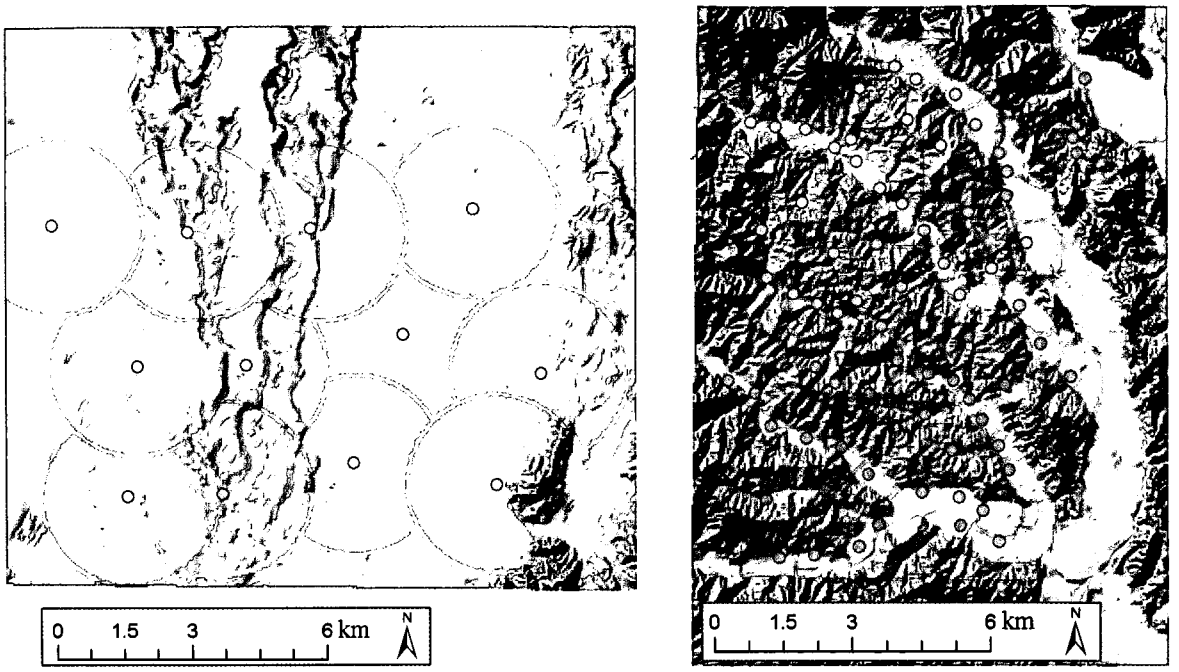


図 20. 定点配置の例. 左図のように平坦な場所で, 見通しがきく場合は, 2～3 km 程度の間隔で定点を配置することでオオタカの生息の有無を記録できるが, 右図のように見通しのきかない山地帯では, 数百mおきに定点を配置する必要がある場合もある

○定点調査

営巣可能地が連続してる場所(森林地帯のように樹林が連続している場所)では, 営巣場所になりうる環境が広範囲にあるので, まず営巣場所をしぼりこむ必要がある. また, 古巣調査が効率的でない林内を歩きにくい場所や, 古巣調査で十分に巣を見つけられなかった地域, 古巣が発見されたが利用されていない場合でも, 定点調査により営巣場所をしぼり込む必要がある.

営巣場所をしぼりこむためには, 定点調査がもっとも効果的な方法である. 調査はオオタカが活発に飛翔する求愛・造巣期(関東の場合は2月～3月)に実施する. 見晴らしの良い場所に対象地域の見落としができるだけないように, 複数の定点を設置する. それらの地点から晴れた日の午前9時～12時を含む時間帯に, オオタカを探し, その飛翔経路等を地図上に記録する. 飛翔経路が集中していたり, ディスプレーフライトや巣の周囲を見張る行動などの繁殖行動が見られたりした場所の近くに巣があると推定することができる.

定点調査はオオタカの調査の基本で, 現地概査, 営巣場所調査, 行動圏内部構造の推定でも使用する調査方法である.

・定点の配置

定点は見晴らしのよい場所に配置し, 対象地域全域をできるだけ見落とすことのないように配置することが重要である. したがって, 見通しのよい場所を定点とすることのできる場合は少ない定点で調査を実施することができ, 山などで見通しのきかない地域では多くの定点を配置する必要が出てくる. 平地の調

査地と山地の調査地の定点の配置状況を図20に示したが，平地の水田地帯などでは，約2～3km程度の間隔で定点を配置すれば見落とさずに調査できるので，調査定点は少なくてすむが，山地で谷間に定点を配置せざるを得ない場合は，見通しがきかないので定点の数は多くなる．

巣場所のしぼり込みだけであれば，複数の調査員を配置しての同時調査を行なう必要はなく，少人数で，場所を変えながら調査しても良い．しかし，この時に得られたデータも行動圏を推定する目的に利用することができるので，複数の調査員を配置して同時に調査することが望ましい．同時に調査する場合は無線等で連絡を取りながら，オオタカが出現した際には，個体をできる限り追跡し飛翔経路を地図上に記録すると行動圏の推定に用いることができる．

・定点調査の方法

定点調査をはじめる前に，飛翔経路を記入する地図と調査用紙を準備し，どこに定点を配置するかを決定しておく．地図はメッシュで区切って，メッシュ番号をつけておくと，無線でオオタカの目撃位置を他の調査員に伝えるときに便利である．また，データ解析に際して位置情報をGIS上に取り込むことが多くなってきており，その場合の入力のことを考え，メッシュは任意に作るのではなく，標準地域メッシュの3次メッシュを使ったり，それを分割したメッシュを使用すると，GIS上に同じメッシュを作成することが容易で，データを入力しやすい．

定点調査に当たっては，調査開始時刻より早めに各定点に1名ないし2名を配置し，そこからの見通しを確認する．見通しがきかないなど調査実施に問題がある場合は，周囲の定点の調査員と調整しながら，定点を移動させる．定点が確定できたら，その場所から確認できる視野の範囲を地図上に記録する．そして定点からオオタカを探索する．オオタカを発見した場合は，調査用紙に時刻や行動を記録し，地図上にその移動経路を記録する（図21，22）．調査員を複数配置した場合は，無線で移動方向にある定点の調査員に連絡を取り，できるだけ長時間移動を追跡するようにする．

その地点で繁殖しているかどうかの判断のためには，記録されたオオタカが成鳥であるか否かが重要である．また，雄雌が一緒に飛んだり，急降下したりするディスプレイフライトが見られた場合はそこに巣がある可能性が高いと判断できる．たとえば図21，22の場合は，雄雌で一緒に飛んだ後に急降下が見られたこと（②③），見張るように尾根上に止まっていることがみられたこと，飛翔経路が集中していることなどから①の西側の谷に巣がある可能性が高いと推定できる．このような判断を行なうためにも，ディスプレイフライトなどの行動を記載しておくことが必要である．また，求愛造巣期にはオオタカは営巣林で雌雄で鳴き合うことが多い．特に朝の早い時期に鳴くことが多い．声は，「キャッキャッキャッキャキャキャキャ」という甲高い声で，鳴き声が聞こえた場所のそばには巣がある可能性があるので，鳴き声が聞こえた場合も地図上に記録する．

・調査時期と時間帯

オオタカの生息の有無や営巣場所をしぼり込むためには，オオタカが頻繁に飛翔を行なう時期に調査するのが効率的である．オオタカは関東の場合では，1月から抱卵に入るまでの間の求愛・造巣期に頻繁

生息調査記録用紙　　ページ：

調査場所（地名）：　　調査者氏名：　　天候：　　日付：　　年　月　日

地図No.：　　調査時刻：　：　～　：　：

調査場所概況：

	場所No.	種別	開始時間	終了時間	確認種名	性別	年齢	トレースNo.	確認時刻	状況
1	定点1	定点・踏査	8：00	16：00	オオタカ	F?	A	①	8:25~8:36	尾根の上にとまっている．8：36に尾根の反対に消える
2		定点・踏査			オオタカ	F	A	②	9:45~9:52	途中で③と一旦になって飛び，谷に急降下
3		定点・踏査			オオタカ	M	A	③	9:50~9:52	②と一旦になって飛び，谷に急降下
4		定点・踏査			・オタカ	F?	A	④	10:04~10:07	
5		定点・踏査			オオタカ	M?	A	⑤	11:12	
6		定点・踏査			オオタカ	M	A	⑥	15:10~15:14	ハシブトガラス４羽に追われて逃げる
7		定点・踏査								
8		定点・踏査								
9		定点・踏査								
10		定点・踏査								
11		定点・踏査								
12		定点・踏査								
13		定点・踏査								
14		定点・踏査								
15		定点・踏査								
16		定点・踏査								
17		定点・踏査								
18		定点・踏査								
19		定点・踏査								
20		定点・踏査								

備考

凡例　性別（M：雄 F：雌 U：不明）　年齢（A：成鳥 J：若鳥 P：巣立雛 N：巣内雛 U：不明）

図 21. 調査用紙の記入例. 繁殖しているかどうかを特定するためには，記録されたオオタカが成鳥だったのか幼鳥だったのか，そしてディスプレーフライトが見られたかどうかなど，みられた行動を記録しておくことが重要である.「トレースNo」は地図上に記入した移動経路の番号と一致させる.

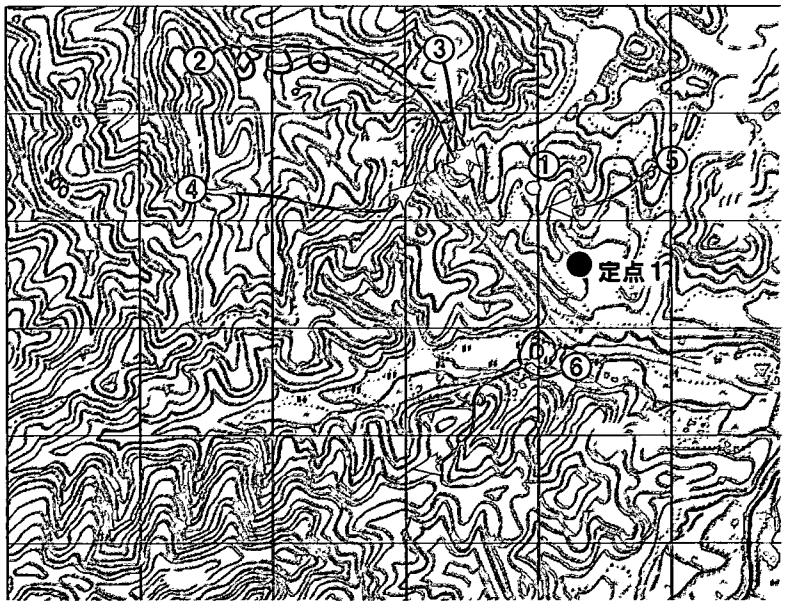


図 22. 地図記入例. 番号を付けて、目撃されたオオタカの移動経路を記録する. 番号とそれに対応する記録時刻，性や年齢，目撃された行動は，記録用紙の方に記入する.
この場合，②と③のように2羽が並んで飛んだ場所には巣がある可能性が考えられ，その他の記録と地形を総合して考えると，①の西側の谷に巣がある可能性が考えられる.

に巣を中心とした行動圏上空を飛ぶようになる. この時期に定点調査を行なうことで，オオタカの生息の有無の確認と営巣場所のしぼり込みを容易に行なうことができる. ただし，求愛・造巣期の初期は飛翔頻度がやや低く，かつそこで繁殖していない越冬個体を記録してしまう可能性が高く，データの評価が難し

くなるので，2月から3月下旬にかけて行なうのが最も効率的である．

調査を行なう時間帯は，求愛・造巣期のオオタカは9時から12時にもっとも頻繁に飛翔する．この時間帯よりは飛翔頻度は低いものの，15時前後にも比較的良く飛翔するので，9時から12時は必ず調査を行なうようにし，できれば16時くらいまで調査すると良い．2日間程度調査を実施すれば，その場所のオオタカの生息の有無や，巣のある可能性の高い場所などをしぼり込むことができる．

○営巣場所をしぼり込めた場合の巣の特定方法

定点調査で大まかに営巣場所が特定できたら，そこを踏査して営巣場所を特定する．踏査を行なった場合はその調査範囲を地図上に記録しておくようにする．

・巣を探す時期

踏査で巣を探す時期は，落葉樹の葉がない冬期に実施すると，巣をみつけやすく，効率的である．オオタカの繁殖への影響を考えると，すでに前年に営巣場所がしぼり込めていて，営巣場所を特定する場合は非繁殖期に調査を実施するのが良く，関東の場合は1月くらいまでに実施することが望まれる．ただし，その年に定点調査を実施し，2月中に営巣場所をしぼり込めた場合は，2月中であれば巣探しを行なってもオオタカの繁殖への影響は小さいと考えられ，注意しながら実施する．この時期、巣に近づくと親鳥が警戒声を発するので探しやすい．警戒声は「ケッケッケッケッケッケッ」とか「キャッキャッキャッキャッ」と聞こえる声で，この声が聞こえた場合は，近くに巣がある可能性が高い．この声を確認した場合は，そこに長時間留まると繁殖に影響を与える可能性が高いことから，その場所を地図上に記録し，ただちにその場を立ち去るべきである．繁殖への影響を考えると，警戒声がしない場合でも2月の巣探しは，1つの地域あたり2～3時間程度にとどめるべきである．

冬期の踏査で巣が見つからなかった場合は，オオタカの巣立ち直前あるいは巣立ち直後の雛がいる時期（関東の場合は7月上旬から中旬）に調査するのが効果的である．雛はこの時期，「ピェーピェーピェー」とか「ケァーケァーケァー」と聞こえる声を発して，親鳥に食物を求める．この声は数百m離れた場所からも容易に聞くことができるので，定点調査で巣があると推定された場所に，この時期に訪れることにより，比較的簡単に巣の位置を知ることができる．定点調査で生息は確認されたものの，営巣林を特定できない場合にも，この時期に林道や林縁を歩きながら，鳴き声を探すのも営巣場所の特定のために有効な方法である．

・巣を探す場所

オオタカは針葉樹の大径木に営巣することが多いので，そのような木のある場所を踏査して巣を探す．営巣林は亜高木層に葉がない開けた林（林内に空間のある見通しのきく林）であることが多い．巣のある位置は樹冠の下部であることが多く，直径50cmから80cmほどのカラスよりはずっと大きな巣である．山地部では平地部に接している場所に営巣していることが多く，谷沿い，それも谷の奥よりも手前，斜面の高い場所よりも低い場所に巣があることが多いので，そのような地形上の特性も考慮することで，巣の発見の

効率があがる.

・隣接する営巣地を探す場合

巣を発見し,さらに周囲にある巣を探索する場合,オオタカの巣は一定の距離をおいて分布することが多く,発見した巣のすぐそばに別の巣がある可能性は低いので,そこから1km以上離れたオオタカのディスプレーフライトが見られた位置や,飛翔経路が集中している位置を探すと良い.また,オオタカの巣間距離は地域によって異なるが,ほぼ等間隔に分布することが多いので,複数の巣を見つけた場合は,その巣間距離を参考にしながら巣の分布を予測して探すと,効率よく巣を見つけることができる.

②-2 繁殖状況調査

巣の使用が確認された場合には,その巣の繁殖状況を調べておく.調査時期は抱卵中期から後期(関東の場合は4月下旬～5月上旬)に1回,巣立ち前後(6月下旬から7月上旬)に1回の計2回行なうと良い.抱卵中後期の調査は,その年,その巣を利用したかどうか判断するために行なう.巣の中が見えなくても,使用している場合は,折れ口の新しい巣材が巣の上部にあったり,青葉が積まれているのが見えたりする.また,羽毛が巣に付着していることも多いので,それらに基づいて利用しているのかどうか判別することができる.この時期の過度の接近は繁殖の失敗につながる可能性があるので,できるだけ遠くから,短時間で調査することが重要である.警戒声を執拗にあげる場合など繁殖への影響が危惧される場合は,巣の状態を確認できなくてもその場を立ち去った方が良い.

巣立ち前後の調査は繁殖の成否とともに巣立ち雛数を記録するのを目的とする.巣上にいる巣立ち間際の雛を数えることができれば一番良いが,すでに雛が巣立っている場合は,鳴き声などに注意して,巣の周囲にいる幼鳥の数から推定する.

②-3 行動圏の内部構造の推定

事業がオオタカに与える影響を推定する上で,オオタカの行動圏を把握することが不可欠である.行動圏を推定するための方法としては,定点調査を行なって行動圏を推定する方法と,巣の位置からの距離により行動圏を推定する方法がある.環境庁(1996)の「猛禽類保護の進め方」にも述べられているように,オオタカは林内を移動することが多く,十分な能力を持った調査員が,十分な時間をかけて定点調査を行なったとしても,定点調査で行動圏を把握することは非常に難しい.目視による行動圏の調査を行なったにもかかわらず,行動圏が把握できなかった場合,あるいは見通しが非常に悪いなど,最初から行動圏の把握が難しいことが予期される場合には,営巣場所を特定し,そこからの距離によって行動圏を推定する簡易化した方法を使うことができる.最初から簡易化した方法を用いる場合には,地元の保護団体や専門家と委員会等で十分に検討して決めるのが望ましい.

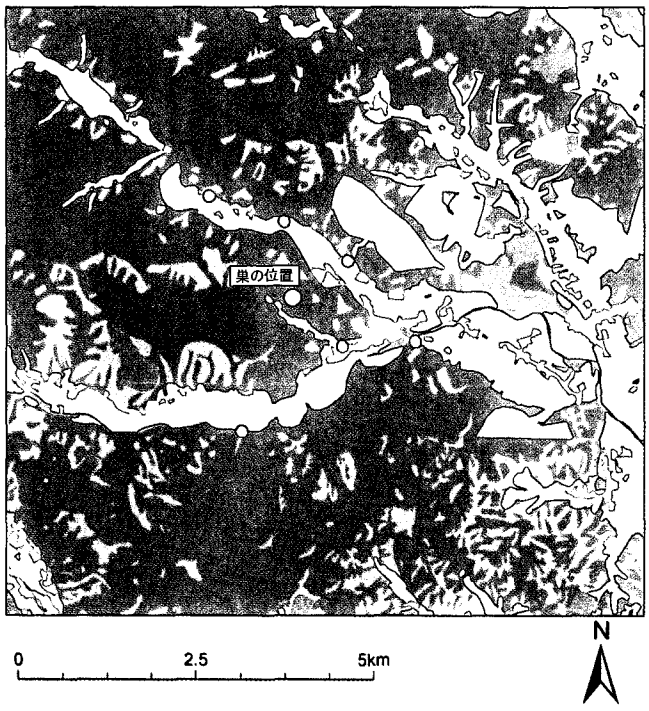


図 23. 行動圏を調査するための定点の配置. 巣を中心にして林縁部がよく見えるように定点を配置する. 初日は, 巣を中心に配置をするが, 翌日も調査を行なう場合は, 前日の調査結果をもとに, オオタカが飛行しない方向の定点を, オオタカが採食に向かう方向へと移動すると, より詳細にオオタカの行動を把握することができる.

○目視調査で行動圏を推定する方法（行動圏調査）

オオタカにとって重要な場所は当然飛行頻度も高く, 目視でもある程度記録することができる. 目視調査による行動圏の推定はオオタカを定点調査により発見し, その利用場所をみつけ, 行動圏を把握する方法である. 調査の方法は基本的には, 現地概査や営巣場所調査の定点調査と同様だが, 定点の配置方法, 調査時期や時間帯に違いがある. くり返しになるが, 十分な労力をかけて調査をしても, 行動圏をしっかりと把握するのが困難な場合も多いので, 調査結果の評価にあたっては, このことを考慮して行なう必要がある.

・調査時期

調査は, 繁殖期を通して行ない, 必要に応じて非繁殖期にも行なう. 繁殖期は関東の場合は1月から8月であり, 4月上中旬に抱卵をはじめ, 5月中下旬にふ化し, 6月下旬から7月上旬に巣立つ. この間, 月に1回から数回調査を行なう. 抱卵期に雌は巣を離れず, 雄もそれほど食物を運搬する必要がないので, 全体的に動きが少なく, 調査を行なってもオオタカを発見できないことが多いので, この時期の調査頻度を減らし, 育雛期に調査頻度を増やすなどした方が効率的である.

行動圏の把握のためには, 採食を行なっている時間帯に行なうことが重要である. オオタカは早朝から午前中にかけて狩りをすることが多いので, 日の出から午前中まで調査を行なうことが良い. また, 15時くらいにも活動が活発になることが多いので, できれば終日調査を行なうことが望ましい.

・定点の配置

巣を見つけた場合や, 巣の場所が大まかにわかっている場合は, その巣を中心に定点を配置し, 行動圏を把握する. 一般に巣を中心に2.0km程度の範囲が行動圏になる. 谷戸地形など谷沿いの地形の場

合は，円形ではなく，谷に沿って行動圏が広がることが普通である．このようなことを考慮して，定点を設定する．オオタカは，林内や林縁部で採食することが多い．林内での行動を目視で把握することは困難なので，林縁部で採食するオオタカを発見することが中心となる．したがって，定点は林縁部が見通せるように巣を中心に設置することが望ましい(図23)．調査を複数日連続して行なう場合は，初日の調査結果をもとに，オオタカが飛行しない方向に設置した定点をオオタカが採食に向かう方向に，移動させるなどの方法をとると，より詳細に移動追跡をすることが可能になる．

・現地調査の方法

各定点に1名ないし2名を配置し，各地点同時にオオタカを探索する．オオタカを発見した場合は，営巣場所調査の定点調査(36ページ)と同様に，調査用紙に時刻や行動を記録し，地図上にその移動経路を記録する．また，同時に，無線で移動方向にある定点の調査員に連絡を取り，その個体を見つけてもらい，その定点から見えなくなっても，他の定点から追跡できるようにし，できるだけ長期間移動を追跡するようにする．

調査終了後は，すぐに調査員全員が集まり，調査用紙を照らし合わせ，同一の個体を観察したものについて整理し，その個体がどのように移動したのかをまとめ直す．

また，巣立ちに成功した年については，巣立ち後2～3週間に雛が移動した範囲を記録しておくと良い．この時期，雛は頻繁に鳴くので，それほど営巣地に近づかなくても，鳴き声で位置を特定することができる．この範囲は，営巣中心域に該当する．

・行動圏の整理の方法

調査地を1辺250m程度の区画で区切り，各メッシュで何回記録されたか整理する．1回でも記録のあったメッシュを凹形の部分が無いように囲い込み，これを行動圏とする．行動圏のうち，巣から離れていて，かつ相対的出現値が低いものから5%を削除すると95%行動圏となる．この95%行動圏の平均出現数よりも高いメッシュを同様に凹形の部分が無いように囲い込んだ範囲が，高利用域となる(図24)．

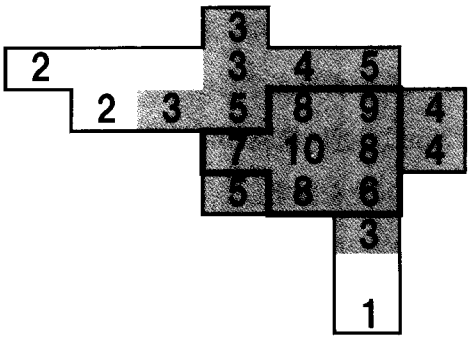


図 24. 行動圏整理の模式図．数字がメッシュで記録された数．細線で囲った範囲が行動圏．網掛け部が 95%行動圏．太線で囲った範囲が高利用域．

一般に，高利用域は巣から1km～1.5kmの範囲であることが知られている．定点調査による高利用域がこの指標と大きく異なっている場合は，定点調査でオオタカを十分に目視することができておらず，行動圏を十分に把握できていない可能性が高い．こうした場合は，目視調査の結果を使わず，次の節で示す「巣の位置を中心とした行動圏の推定」を行なった方が良い．

営巣中心域については，巣立ち後2～3週間に雛が移動した範囲がこれに相当するので，その範囲とする．一般に12～36ha程度といわれている．

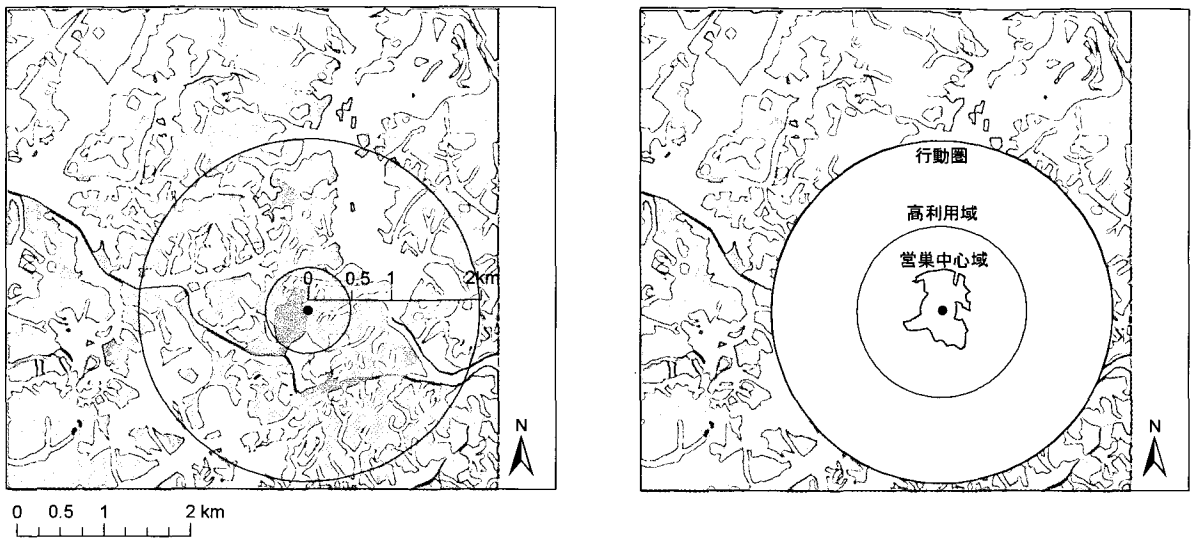


図 25. 巣を中心とした行動圏推定の例. 営巣中心域は, 樹林帯が対象になるので, 巣から 500 m以内の樹林帯(図で緑色に示された部分)となる. 関東地方の例では, 高利用域は, 巣を中心として 1 ～ 1.5km, 行動圏は 2km の範囲となる.

○巣からの距離で行動圏を推定する方法（簡易化した方法）

オオタカの営巣中心域は巣から500m程度の範囲である. 栃木調査地の調査結果など, 関東地方の場合, 高利用域は1～1.5km程度, 行動圏は2km程度の範囲であることが多い. このような値を基に行動圏を推定する(図25). 高利用域や行動圏の広さは地域や巣の周囲の食物の豊富さによっても異なってくる. また形状は必ずしも円形ではなく, 地形等によりある部分は巣から2kmより遠くまで広がり, ある部分は2kmより近い範囲しか利用しなかったりする. 谷間の場合は, 谷方向に広い楕円形になることが多い. これらのことを勘案して, 専門家の意見を取り入れて, 高利用域や行動圏の広さや形状を調整する. 情報が無い場合は, 安全を見込んで半径2kmの範囲を行動圏とすると良い.

営巣中心域は, 一般に12haから36ha程度とされている. 営巣林が孤立した林の場合は, その林全体が営巣中心域となるが, 連続した林の場合は安全をみて500mの範囲の樹林地を営巣中心域とする. 巣から200あるいは300m以上離れた樹林地以外の場所および営巣林と分断された樹林地は, 営巣中心域には含まない.

③ 予測

現地調査を実施したうえで，事業影響の予測と評価を行なう．営巣中心域，高利用域，行動圏に分けて（図26，表11），事業による環境改変により変化する樹林面積と樹林と草地の接線の長さのそれぞれを計測する．オオタカへの影響は，それぞれの場所の環境特性や，個体の特性によって大きく異なってくるので，現時点では，一律の評価基準をつくることはできないが，いくつかの事業計画があった場合に，どの計画が一番オオタカへの影響が少ないのかを推測する指標にはなる．このような計測値をもとに専門家の意見を取り入れながら検討するのが望ましい．

○オオタカの巣への影響

巣から500mの範囲の営巣中心域がオオタカの巣へ影響する範囲となる．改変が行なわれると繁殖に影響が出ることが予想されるため，この範囲の樹林地の伐採等環境の改変はできる限り行なわないことが望ましい．特に巣から200から300m以内については，人が立ち入ることや工事の騒音などでも簡単に営巣放棄してしまう非常に敏感な地域（コアエリア）なので，改変だけでなく，工事による人の立ち入りや，騒音等の発生を避けるように努める．

○採食場所への影響

巣から1kmあるいは1.5km以内の高利用域が採食場所に影響する範囲となる．オオタカが採食に利用する環境は，森林内と森林と草地などの開けた場所が接する場所である．巣からの距離が離れるにつ

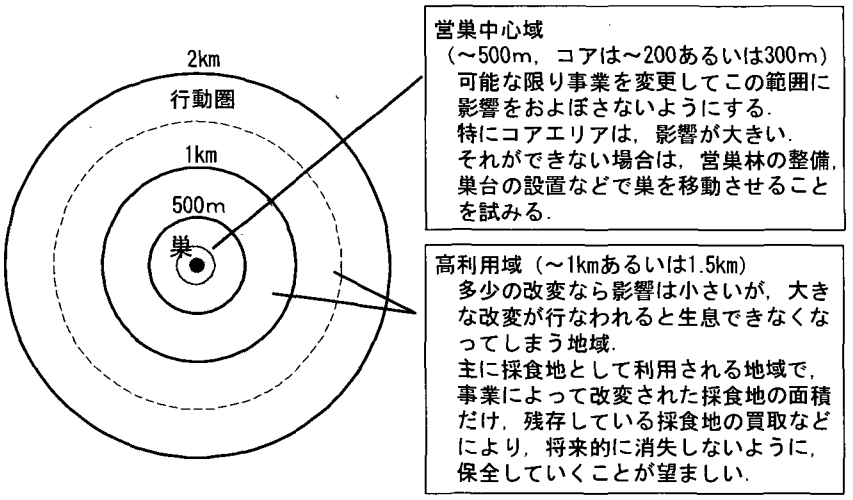


図 26．営巣中心域や高利用域の保全計画の考え方．巣を中心とした距離に基づいた例

表11．巣からの距離および行動圏の位置づけごとのオオタカの繁殖への影響評価（距離は関東地方の例）

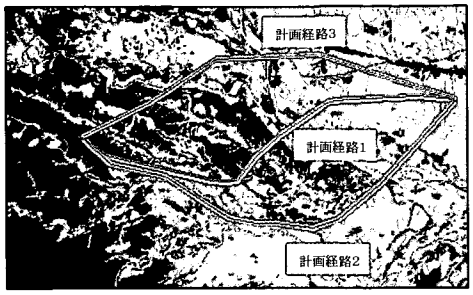
巣からの距離	行動圏の位置づけ	環境改変	人の出入り	騒音	保全の対象となる環境
～200mあるいは300m	営巣中心域(コア)	×	×	×	全環境
～500m	営巣中心域	×△	△	○	巣のある樹林
～1kmあるいは1.5km	高利用域	△	○	○	営巣地，採食地，休息地
～1.8kmあるいは2km	行動圏	△	○	○	営巣地，採食地，休息地

×：影響が甚大，△：影響する可能性あり，○：あまり影響はない

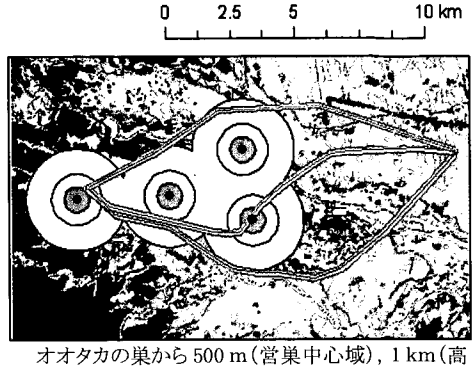
れて，利用する頻度は落ちてくるので，巣に近い場所は影響が大きく，離れるにつれて影響は小さくなってくる．行動圏を目視調査で推定することができた場合はその範囲を対象とするが，それができなかった場合は，巣を中心とした500m間隔の円を描き，巣から500m，500～1000mと区分し，巣に近い区分ほど重みをつけて，樹林の面積，草地（水田や畑を含む）の面積，樹林と草地が接する接線の長さが事業によってどのように変化するかを計測する．この値が大きければ採食場所への影響が大きく，小さい場合は影響が小さいことになる（図27）．ただし，現時点ではどのように重み付けをすれば良いのか，どの程度改変された場合にオオタカが生息できなくなるのかは，不明である．少なくとも，採食地は、改変されたとしても，ほかの場所を利用する可能性があるので，営巣中心域の改変に比べると影響は小さいと考えられる．

図27. 事業のオオタカへの影響の評価の事例

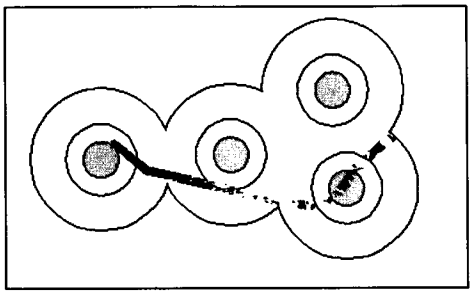
2つの計画経路の影響比較をする場合. 行動圏が推定されている場合も同様に行なう.



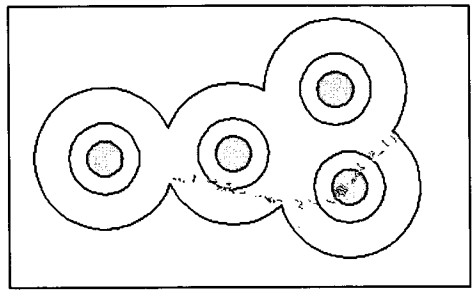
事業により環境が改変される場所を植生図上に書き込む. そしてその周囲 100 m程度の場所をオオタカが利用しないと仮定した場合はそこから 100 mのバッファを発生させる



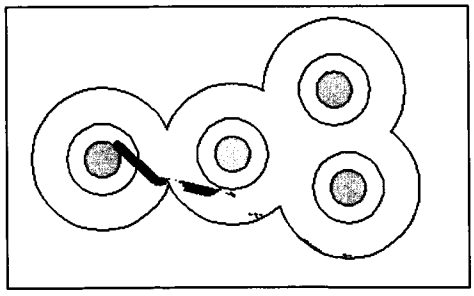
オオタカの巣から 500 m(営巣中心域), 1 km(高利用域), 2 km(行動圏)のバッファを発生させる.



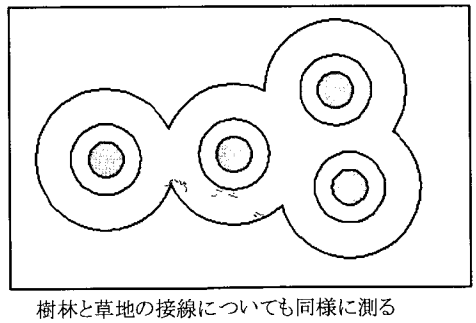
計画経路 1について解析をする。樹林のみを抽出し, 営巣中心域, 高利用域, 行動圏, それぞれについて面積を測る



次に, 樹林と草地の接線を抽出し, 営巣中心域, 高利用域, 行動圏, それぞれについて長さを測る



計画経路 2についても, 同様の手順で面積を測る



樹林と草地の接線についても同様に測る

事業によるオオタカの生息地の改変規模の比較

	影響する巣数	改変される規模 樹林(ha)	樹林と草地の接線(km)
計画経路1			
営巣中心域	1	16.61	
高利用域	3	47.46	3.23
行動圏	3	134.08	8.58
計画経路2			
営巣中心域	0	0	0
高利用域	2	21.24	0
行動圏	3	81.36	2.34
計画経路3			
営巣中心域	0	0	0
高利用域	1	12.16	0
行動圏	3	110.22	2.81

これらの計測結果をもとに, 事業のオオタカへの相対的な影響を検討する

今回の場合, 計画経路1は営巣中心域に影響を与えるので, この計画は避けることが望ましい. 計画経路2と計画経路3は, 高利用域での改変規模は経路2が大きく, 逆に行動圏では計画 3 の改変規模が大きい. このような場合, どちらの経路がオオタカへの影響が大きいのか判断の難しいところだが, 高利用域の改変の影響の方が, 行動圏の改変の影響よりも大きいと考えられるので, 計画経路2の方が, 影響が大きいと考えられる.

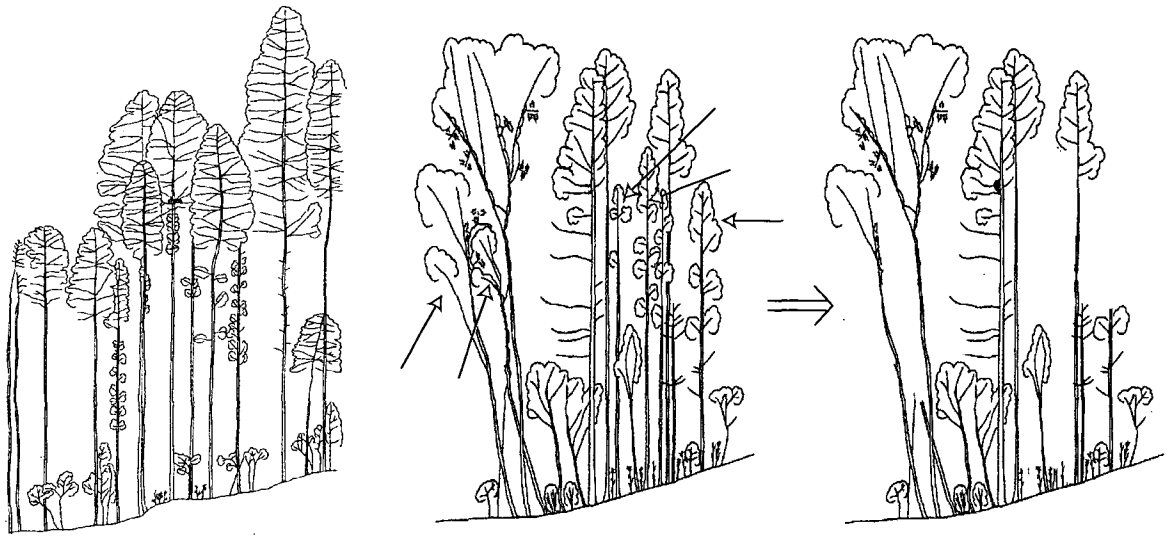


図 28. オオタカが営巣林として好む林と好まない林の模式図. 好まない林は, 林の中間の層(亜高木層)に葉が茂っていて, オオタカが林内を飛びにくい. オオタカが好まない林の→を伐採してやることにより, 亜高木層に空間のある林にすることができる.

④ 環境保全措置の検討

予測の結果, 事業によるオオタカへの影響がないか, あるいは極めて小さいと判断される場合以外には, 保全対策を検討する. 影響を与えないように事業計画を変更することができれば望ましい. それができない場合は, その場所で繁殖できなくなる可能性があるので, オオタカが影響の少ない場所へと移動して営巣したり, 採食したりできるように誘導し, 周囲に代替地を設けることなどが考えられる. その場合はより広い範囲のオオタカの生息状況を把握しておくことが必要で, 事業により影響を与える巣の周囲約4～5kmの範囲で調査を行なうことが必要である.

○営巣場所への影響に対する対策

巣から500mの範囲, 特に200mの範囲の樹林地での環境改変が行なわれると, その場所からオオタカがいなくなるおそれがある. したがって, この範囲はできるだけ手をつけずに, 可能な限り事業計画を変更して, 少なくとも巣から200mの範囲には影響を与えないようにすべきである. どうしてもそれができない場合は, オオタカが巣の位置を移動するように誘導するという方法が考えられる. その方法としては, 択伐によりオオタカの営巣に適した林をつくる方法(図28)と, 巣台を設置して営巣させる方法(図29), その両方を併用する方法がある.

オオタカは亜高木層の開けた林内の見通しがきく林を営巣林として好む. そのような林が現在の営巣場所以外にない場合は亜高木を択伐して, 亜高木層に空間のある林を作り出すことで, オオタカにとって好適な林を創り出すことができる. また, 営巣適木がない場合は, 巣台を設置する(図29). 巣台とは, オオ

タカが巣をかけやすいようにした土台で，これを設置することにより，営巣に適した樹形をしていない樹木でも営巣木にできる可能性がある．両方法ともにまだ確立していない試行段階の方法で，これらの方法を実施する場合は，実施後，オオタカの利用調査を行い，利用が確認されてから事業を進めるなどの配慮が必要である．また，誘導する林は，現在利用している営巣林に隣接ないし近接していることが望ましい．また，土地の買い上げなどを行ない，永続的に保全できるようにすることが望まれる．

また，巣の近くでは，環境の改変以外にも，人の出入りや騒音や振動も繁殖に影響する．繁殖への影響が大きいと思われる工事はできるだけ9月から12月の非繁殖に行なうことが望ましい．

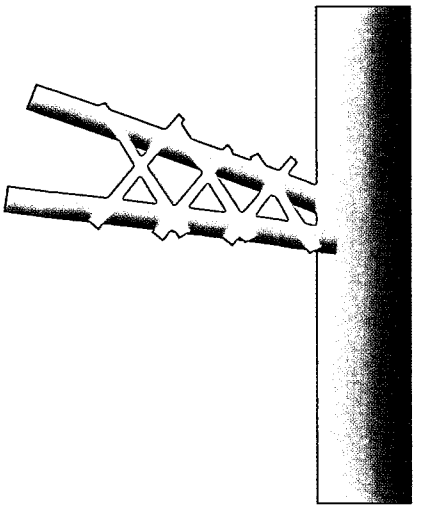


図 29．巣台.枝に巣の土台をつくってオオタカが営巣しやすくする．

○採食場所への影響に対する対策

採食場所については，消失する面積が小さければ，その場所がなくなっても，ほかの場所を利用することで，オオタカの繁殖を続けることができるので，影響は小さいと思われる．しかし，消失する面積が大きいとその場所で繁殖することができなくなってしまう．

採食場所の消失の影響が大きいと判断された場合は，採食場所を創りだすという方法が考えられる．オオタカは林と草地など開けた環境が接した場所を採食地として利用する．まだ事例がなく，具体例や参考例はないが，林縁部にオオタカがとまりやすい場所をつくるなどオオタカが採食しやすい条件を整備することが考えられ，今後技術開発が必要である．

また，事業により消失する面積が比較的小さく，事業そのものがオオタカへ与える影響は小さいと判断された場合でも，その後に他の事業で環境改変がくり返されると，その地域をオオタカが利用できなくなってしまう可能性がある．事業で消失した面積だけ，残っている同様の環境を買い上げて，永続的に保全できるようにするなど，事業実施以後に採食環境が消失しないようにすることが望まれる．その場合，調査によりオオタカが利用していることがわかっている場所を買い上げの対象とすることとなる．ただし，人の出入りの多い場所はオオタカの採食場所として利用しにくいので，事業が大規模な道路の建設などの場合は，事業地に隣接した場所の採食環境を買い上げても，人間活動が多いこと等によりオオタカに利用されない可能性がある．その場合は，事業地から少し離れた場所の方が望ましい．

⑤ 事後調査の検討

オオタカに対する保全対策は，まだ試行段階で，確立されたものはない．したがって，事業実施期間および事業実施後にモニタリングを行なって，オオタカの事業への反応を調べ，実施した保全対策の変更や今後の保全対策へ反映できるようにすることが必要である．今までにも多くの事業でオオタカに対する保全対策がなされているが，その情報が公開されていないために，各地で同じような試行錯誤がくりかえされ，効果的な保全対策が確立されないでいる．これを改善するためにも，モニタリングを行なうだけでなく，それを公開し，保全対策が進歩できるような体制を作っていく必要がある．

モニタリングに必要な調査は，主に，保全対策に対するオオタカの反応の調査，オオタカの営巣の継続の有無の調査，繁殖成績の調査である．オオタカの営巣の継続の有無と繁殖成績の調査は事業供用後，3から5年程度は実施することが望ましい．

保全対策に対する反応は，事業実施前に営巣林の択伐や巣台を設置して，その場所に営巣場所を移動させようとした場合には，そこを利用したかどうかを確認する．確認の方法としては，従来の巣および保全対策の実施場所を見渡せるように定点を設置して，オオタカの目撃が集中する場所が保全対策を実施した場所に移動しているかどうか，そして，巣台については，新しい巣材が巣台上におかれているかどうかなどを観察する．また，繁殖に影響が大きい騒音や振動を伴う工事を非繁殖期に行なうなどの配慮をした場合は，繁殖期に実施する工事に対して，オオタカが警戒を示しているかどうかなどについてオオタカの行動を観察する．巣にカメラを設置して，状況を観察することも行なわれているが，カメラを装着することが逆にオオタカの繁殖に影響を与えてしまう可能性もあるので，実施する場合は専門家の指導を受けながら，非繁殖期にカメラを設置するなど，オオタカの繁殖に影響がないように実施する必要がある．

オオタカの営巣の継続の有無の調査は，事業実施中や事業の完成後に，オオタカがどのように反応するかを調査する．対象つがいへの影響を知るためには，継続してその場所で繁殖しているのか，それとも周囲に移動したのかについて確認する．対象つがいの移動を確認するには，事前に周囲のつがいの巣の分布も明らかにしておかないと，周囲で見つけた新たな巣が移動した対象つがいの巣なのか，もとからあった周囲のつがいの巣なのかを判断することができない．隣接するオオタカの分布の可能性を考慮すると，対象となるオオタカの巣の周囲4～5kmの範囲を調査しておく必要がある．まず，「営巣場所調査の定点調査」(35ページ)と同じ方法で調査を行ない，対象とするオオタカと隣接して繁殖しているオオタカの巣を事業実施前に把握する．そして，これを継続していくことで対象つがいへの影響を推測する．

また，事業の実施により生息環境が悪くなり，繁殖成績が低下してしまう可能性もあるので，事業の実施中，実施後も「繁殖状況調査」(39ページ)と同じ方法で，繁殖成績をモニタリングしていく必要がある．

今後の課題

影響の評価方法や対応の方法をあげたが，いずれもまだ確立したものではない．今後もこれらの方法をより良いものにするために検討していくことが必要である．

代償措置として買い上げなどを実施する方法は，まだ事例がなく，用地買収における法律的な制限もある．道路の近くなどは実際にはオオタカはほとんど利用しないので，補償としての効果はほとんどない．したがって，補償を効果的に行なうには，オオタカにとって効果的な場所を代替地として代償できるような方策を検討していく必要がある．

また，対象となるオオタカの行動圏内では十分な補償ができない場合も考えられる．そのような場合には，アメリカの湿地保全で成果をあげているミティゲーションバンキング制度（森本・亀山 2001）[1]等事業地範囲外での代償措置，いわゆるオフサイトのミティゲーションが有効と考えられる（藤原ほか 2002）[2]．オオタカにとって重要な環境要素である樹林面積や樹林と草地との境界線が事業によりどの程度消失したかを基に経済評価して，対価を第3者機関に払い，この機関が猛禽類の保全措置を実施するというような制度である．オオタカは里山を主な生息地としているので，自治体による里山保全条例や，里山トラストなどの取組みとの連動なども検討していくことが望まれる．

参考文献・引用文献

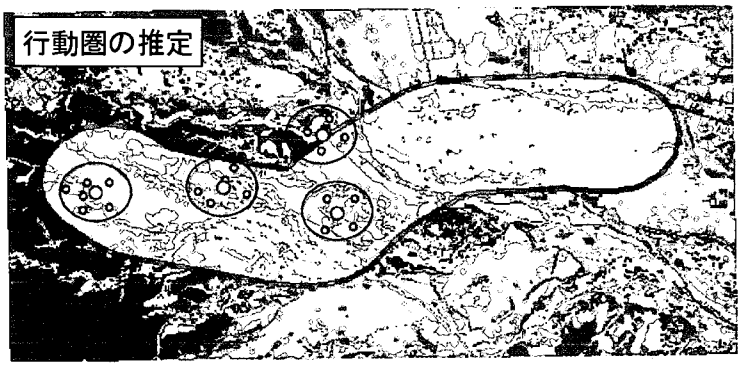
1. 森本幸裕・亀山章（編）．2001．ミティゲーション－自然環境の保全・復元技術－．㈱ソフトサイエンス社:354pp.
2. 藤原宣夫・石坂健彦・百瀬浩．2002．希少猛禽類の保全に向けた国土情報基盤の活用．国総研アニュアルレポートNo1: 44-47.

まとめ：1シーズンに必要な調査人員の事例

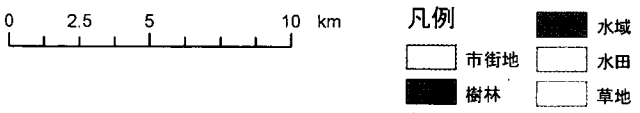
計画経路16kmの場合（調査対象範囲7607ha）に必要な調査人員

道路等の予定地の周囲2kmの範囲を調査対象地として設定する

オオタカの巣の位置を明らかにするため営巣可能地が点在する場所では古巣調査を（赤でくくったエリア）連続する地域では定点調査を実施する。
丘陵地や平地の林は高台から調査することにより見通しがきくので定点が少なくすむが、山地で谷部に定点を設定する場合は、見通しがきかず、定点が多くなる。



営巣場所調査でオオタカの巣の位置（オレンジの○）がわかったら定点を設定して行動圏推定のための調査を行なう。
営巣場所調査の定点調査と同様に、丘陵地や平地の巣では定点が少なくすむが、山地部では定点が多くなる。



現地調査必要人員

営巣場所調査：

踏査（約25km）：4人日（2名×2日）

定点調査：1km²あたり　1.7～6.8人日（35定点／4130ha×2日×1～2人×1～2年）

行動圏の推定：1巣あたり　32～96人日（4～6定点×1～2人×8回）

3　サシバを注目種とした場合の環境影響評価の方法

サシバを注目種とした場合の環境影響評価は，サシバの生息が確認又は予想された時に，調査項目および手法を選定することからはじまる．そして，現地調査による繁殖状況と行動圏の推定を行なって事業のサシバへの影響の程度を予測し，必要な場合は環境保全措置，事後調査を検討していく．そして環境保全措置を行ない，事業開始とともに事後調査を実施していく段階へとつながっていく．この大きな流れを表12に示した．以下には，それぞれの段階に応じて，どのような方法で調査をしていけば良いのかについて述べていく．サシバの調査方法は前章で示したオオタカの調査方法と同一のことが多く，本章では，オオタカと異なる部分について詳細に記すこととする．

①生息の有無の確認

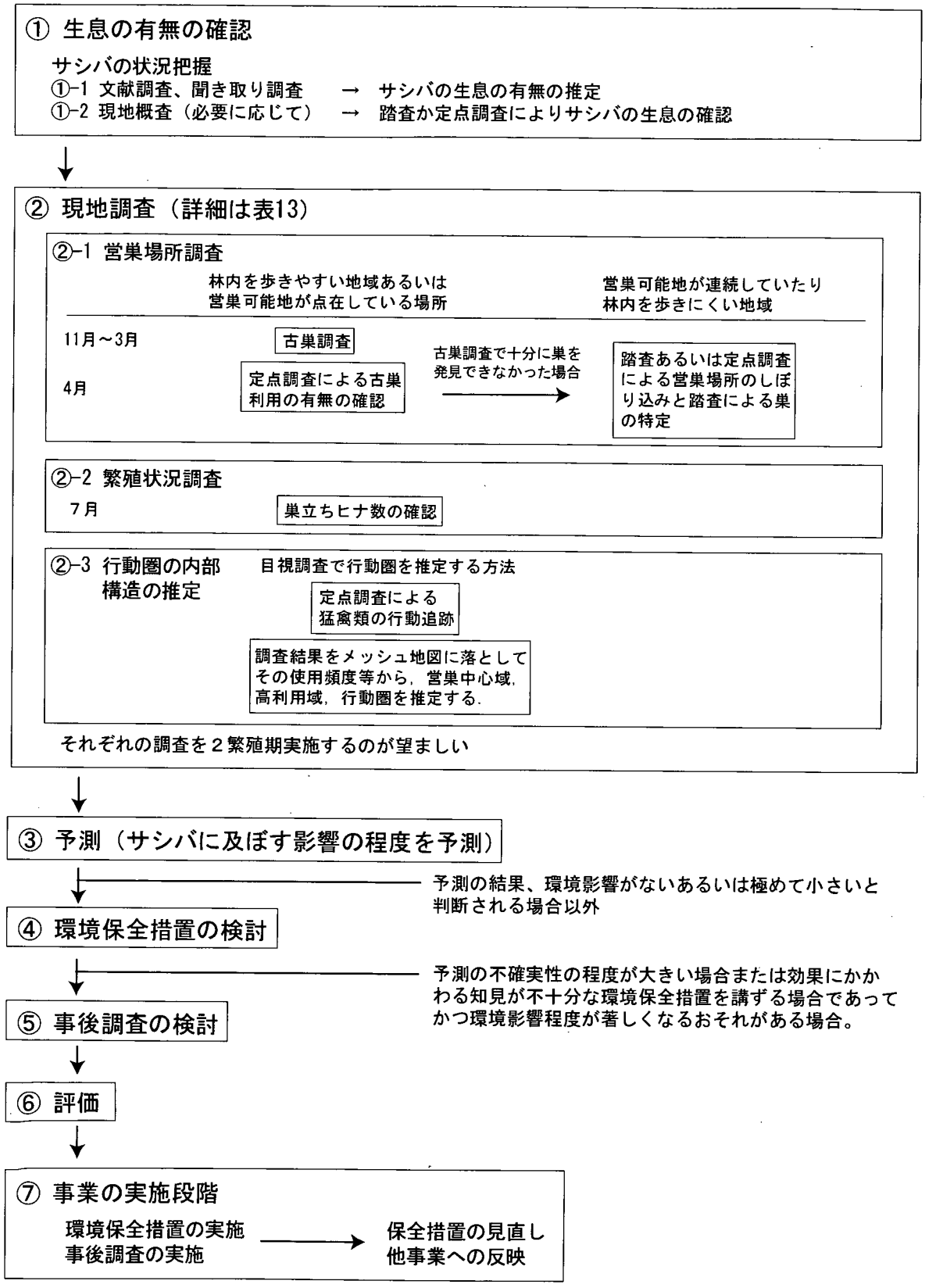
①-1 文献調査，聞き取り調査

事業予定地内の猛禽類の生息の有無を調査するにあたり，まず，生息が記録されているかどうかを既存の文献資料に基づいて整理する．調査する範囲は，サシバの場合，行動圏は周囲の環境により異なり，狭い場合は巣を中心に半径数百m，広い場合は半径1km程度の範囲となる．安全を考えて，事業により環境改変が行なわれる予定の場所とその周囲1kmの範囲についてサシバが繁殖しているかの調査をすべきである．既存の文献に記録がない場合，綿密な調査が行なわれていて記録されていないのであれば，その場所に生息していないと判断してよいが，そうでない場合は，地元の専門家が情報を持っていることもあるので，まず，そのような専門家からヒアリングで情報を収集することも重要である．

①-2 現地概査

文献調査・聞き取り調査によって事業予定地周辺のサシバの生息に関する情報が不十分な場合には，現地概査を実施し，事業予定地におけるサシバの生息の有無の確認をする必要がある．調査を実施する範囲は，文献調査，聞き取り調査と同じである．調査方法はオオタカの調査方法と同様の定点調査(35ページ)を行なっても良いが，4月中旬から5月にかけて林縁を踏査してサシバの確認調査を行なうことが効率的である．この範囲を全域綿密に調査できればそれが良いが，それができない場合には，生息している可能性が高い場所は綿密に，可能性の低い場所は調査を軽減する、といったことも必要である．

表 12. サシバを注目種とした場合の環境影響評価の進め方



調査の重点地域をしぼりこむために，サシバの生息の可能性の高い場所を予測するモデルがある．このモデルを使うことにより，サシバの生息の可能性の高い場所と低い場所を大まかに推測することができる．このモデルは栃木県宇都宮地域の分布調査をもとにして，サシバの生息状況を植生情報と人口により予測する式で

4km²のサシバの繁殖つがい数＝

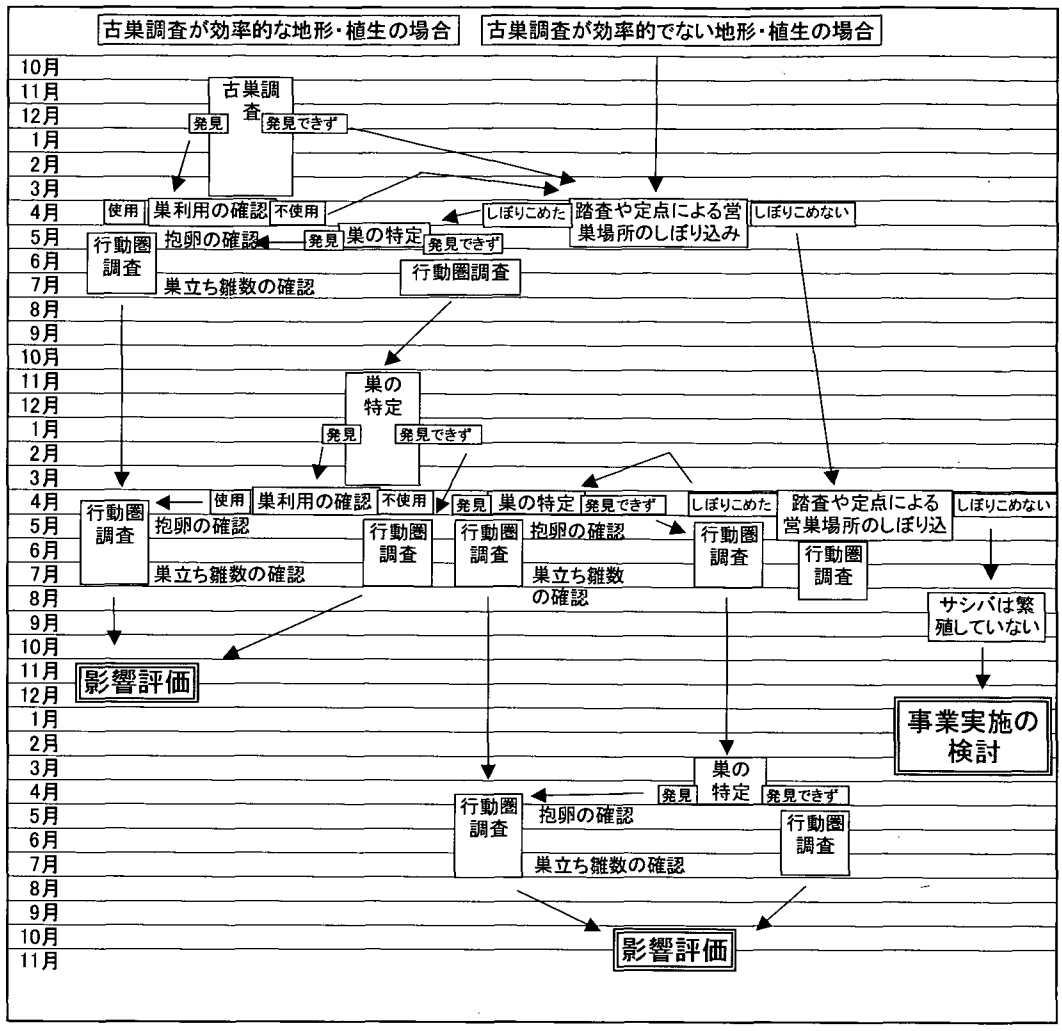
樹林の面積(m²)×0.000001＋樹林と水田の境界線の長さ(m)×0.000207＋水田の面積と周囲長の比×16.314550＋人口(人)×-0.000008＋周囲のﾒｯｼｭの樹林面積の平均(m²)×0.000002－1.213971

であらわされる．この予測式はモデルをつくった宇都宮地域でも80%程度の精度で予測ができるだけで，他地域に応用した場合はさらに精度は落ちる．しかしながら，この値が大きければサシバの生息する可能性が高く，小さければ低いといった具合に，相対的な可能性を知ることができるので，どのあたりに調査を重点的に行うべきかを検討することが可能となる．

また，サシバは一般に樹林と水田が接した場所が多い谷戸地形に多く生息する．また樹林と草地が接した場所にも水田ほど高密度ではないが生息することが多い．そのような環境で調査を重点的に行うと効率的である．

オオタカなどのほかの種の調査も同様だが，特にサシバは水田等耕作地を主要な生息地にしているので，土地所有者との関係に注意する必要がある．調査を円滑に進めるためには，調査地の土地所有者への挨拶と立ち入りの許可を得ることが重要である．

表 13. サシバを注目種とした場合の現地調査の進め方



② 現地調査

現地調査は,事業の影響を予測するための情報を取得するために行なう,「営巣場所調査」「繁殖状況調査」「行動圏の内部構造の推定」からなり,それぞれの調査を最低でも2繁殖期行うことが望ましい(表12, 13). 調査開始後すぐにすべての巣を把握することができた場合は,2繁殖期で調査を終了することもできるが,3繁殖期以上必要になることもある.

②-1 営巣場所調査

○古巣調査

オオタカの調査方法と同様であるが,サシバは夏鳥なので11月から4月中旬までサシバに影響を与えることなく調査をすることが可能である. サシバは他種の古巣を使うこともあり,オオタカと比べて小さな巣でも繁殖する. 冬のあいだに崩れて小さくなってしまい,それを補修して使うことも多いので,巣を見つけた場合には,大きな巣から小さな巣まで,記録しておいて,繁殖期にそれらの巣を確認することが重要で

ある. 巣は, アカマツやスギ, ヒノキなどの針葉樹につくられることが多いので, そのような樹種を中心に探索すると効率的であるが, 広葉樹につくられることもあるので注意が必要である.

○踏査あるいは定点による営巣場所のしぼり込み

サシバは林縁近くの電柱や木の先端に止まって, 食物を探すので, オオタカで用いられる定点調査(35ページ)でも良いが, 踏査で効率的にサシバを発見することができる. 4月中旬から5月にかけて林縁を踏査してサシバの確認調査を行なう. この調査を複数回行い, 複数回サシバが記録された場所は, その近くでサシバが繁殖していると判断することができる. 定点調査を行なう場合の調査方法と内容は, オオタカの営巣場所調査の定点調査と同じである.

・調査時期

サシバは日本本土部では夏鳥で, 南西諸島以南で越冬し, 3月下旬に渡来する. 渡来してから4月中旬までの時期は渡りの途中で, 営巣地に定着していない個体もいるので注意が必要だが, 交尾や巣材運びなどを活発に行なう4月中旬からが調査が効率的に行える時期である. サシバの羽色は新緑の中にいる時の方が, 葉の色が濃くなってくる時期よりも目立ち, 見つけやすいので, 4月中旬から5月に調査を行なうのが適当である.

・踏査経路の配置

オオタカの調査で行なう定点調査(35ページ)でも調査することができるが, サシバは水田と樹林の林縁部を利用していることが多く, 木の先端や電柱などにとまっていて目立つので, そのような林縁部に沿って踏査するのが効率的である. 特に谷状に水田が入り込んだ谷戸地形に多いので, 谷戸に沿って調査する. 水田地帯の中に樹林が点在する場所や樹林地帯に草地が混じる場所にも密度は低いながら生息するので, そのような場所も調査する.

・踏査の方法

林縁を歩きながら, 電柱や林縁部の木の先端にとまっているサシバを探す. 熟練した調査員の場合は徒歩ではなく, 自転車を使った方が, より広範囲を短時間で調査することができるが, 熟練した調査員でない場合は見落としが多くなるので, 徒歩の方が良い.

サシバを発見した場合は, その場所を地図上に記入し, 巣材を運んでいた, 採食していた等の行動も記入しておく.

○営巣場所をしぼり込めた場合の巣の特定方法

踏査によりサシバを発見した場所の近くには巣がある可能性が高いので, 巣場所の特定を試みる.

4月中旬から5月上旬, サシバは巣材運びをしていることも多いので, この時期の観察により巣を特定する. また, 6～7月の育雛期には林縁で捕獲した食物を巣に運搬するので, それを追跡することで, 巣を発見することができる.

踏査で巣を発見する場合は, 亜高木層に葉のある林で繁殖することも多いので, 葉が茂る前の5月中

に調査を行なうのが良い. 同じ巣を何度か使うことも多いので, 落葉して見通しのきく冬のあいだに巣を探索しておいて, 繁殖期にそれを使用しているかどうか確認するのも効果的な方法である. ただし, 巣が小さく冬期に落下してなくなっている可能性もあるので, あくまでもこれは補助的な方法にすぎない.

②-2 繁殖状況調査

発見した巣で, その年に繁殖に成功したかどうかを6月下旬から7月上旬の巣立ち間際の時期に巣を訪れて確認する.

②-3 行動圏の内部構造の推定

○目視調査で行動圏を推定する方法（行動圏調査）

・調査時期

サシバは夏鳥なので, 日本に渡来し, 営巣場所をほぼ決定する4月下旬から7月にかけて定点調査を実施する. 早春は水田で, 初夏は畦などの草丈の低い場所で, 盛夏には樹冠部で採食するなど, 季節によって採食環境を変えているので, 4月から7月までの各月に調査を行なう必要がある.

・定点の配置と調査方法

水田や樹冠部など開けた場所を移動することが多いので, 巣を中心に定点を配置する目視調査によって, 行動圏を把握することができる. 個体によっては2kmくらい遠くまで採食に行くものもあるが, 多くは巣の周辺500mくらいの範囲で採食することが多い. まずは, 巣周辺がしっかり把握できるように定点を配置し, それより遠くまで行くようであれば遠方にも定点を配置する. 主に樹林と水田や草地との林縁部で採食するので, 林縁が見やすい位置に定点を定める. 定点間は無線等で交信できるようにしておき, サシバが移動した場合は, 無線で連絡を取りながら定点間で受け渡し, できるだけ見失わずに長時間個体を追跡し, 地図上にその移動経路を記入する. サシバは個体による羽色の違いが著しいので, 羽色による個体識別を行ない, より正確に行動圏を把握することが可能である. 眉の白色部の有無や体色の濃淡などが違うので, それが個体識別に使えるとともに, 風切羽や尾羽の欠損も個体識別に利用可能である.

調査用紙の記録の仕方, 記録の整理の仕方はオオタカの調査方法(41ページ)と同様である.

③ 予測

現地調査を実施したうえで，事業影響の予測と評価を行なう．サシバへの影響は，それぞれの場所の環境特性や，個体の特性によって大きく異なってくるので，現時点では一律の評価基準をつくることはできない．サシバは細い木でも営巣することができ，営巣林の林内構造も密な林から孤立木まで選択の幅が広いので，営巣場所よりも採食場所の変化の影響を強く受けると考えられる．このような視点を踏まえ専門家の意見を取り入れながら検討するのが望ましい．

○サシバの巣への影響

サシバは，林縁部や道路沿いなど，また細い木でも営巣し，林内構造が密な林から疎な林まで営巣し，営巣地の幅も広い．繁殖期間中に巣のそばで工事を行なうと，その年の繁殖ができなくなるので，繁殖期には巣の200m以内の工事は避けるべきである．また，樹林がなくなると，営巣することができないので，人からの干渉が少ない場所に，ある程度の樹林を残す措置が図られれば，その場所に巣を変えるなどして，その地域で繁殖し続けることは可能と考えられる．ただ，小さな林でもサシバは繁殖できるものの，一般に小さな林では卵やヒナの捕食者であるカラス類などによる被害を受けやすい．このことがサシバにもあてはまる可能性があり，今後の研究事例により営巣場所への影響について検討し直すことが必要である．

○採食場所への影響

採食地である谷戸田の減少，縮小によりサシバは減少していると考えられている．谷戸が残っている地域ではサシバの密度が高く，それ以外の場所では生息していないか，非常に少ない．このことは，採食場所の重要性を示しており，事業により採食場所が減少することは，サシバの生息に大きく影響すると考えられる．

サシバが採食に利用する環境は，樹林と水田や草地などの開けた場所が接する場所である．高利用域と行動圏に分けて，樹林と水田が接する接線の長さや樹林と草地が接する接線の長さが事業によってどのように変化するかを計測する．この値が大きければ採食場所への影響が大きく，小さい場合は影響が小さいと評価することになる．高利用域への改変が大きいものはより影響が大きいといえる．

行動圏を明らかにできなかった場合は，42ページのオオタカの事例と同様に巣からの距離によって影響を推測することが可能である．一般に巣からの距離が離れるにつれて，サシバが採食地として利用する頻度は落ちてくる．したがって，採食地の改変が巣に近いほど影響が大きく，離れるにつれて影響は小さい．巣を中心とした500m間隔の円を描き，巣から500m，500～1000mと区分し，巣に近い区分ほど重みをつけて，樹林と水田が接する接線の長さや樹林と草地の接線の長さをそれぞれ計測する．ただし，現時点ではどのように重み付けをすれば良いのか，どの程度改変された場合にサシバが生息できなくなるのかは，不明である．

④ 環境保全措置の検討

予測の結果，事業によるサシバへの影響がないか，あるいは極めて小さいと判断された場合以外には，保全対策を検討する．影響を与えないように事業計画を変更することが望ましい．それができない場合は，採食場所をより好適な環境にする管理を行なうことなどが考えられる．

○営巣場所への影響に対する対策

営巣場所については比較的影響は小さいと考えられるが，営巣場所周辺（巣から200m以内）での事業は実施しないことが望ましい．回避することが困難な場合は，繁殖期に，その周辺で工事を休止するなどの配慮が必要で，非繁殖期（9月から3月）に工事をするべきである．伐採などで営巣林が縮小される場合は，その場所を利用しなくなって，周囲のほかの場所に移動する可能性がある．そのような場合は，人からの干渉の少ない樹林地を代替地として整備するなどして，将来的にもその場所で営巣し続けられるような対策がとられることが望まれる．サシバは他種の巣を利用して繁殖することも多いので，巣をかけやすい樹木が少ない場合には，巣台（47ページ）を設置することも有効である．

○採食場所への影響に対する対策

採食場所については，影響が大きいと考えられ，できるだけ消失する面積が小さくなるように配慮する必要がある．大規模に消失する場合は，残存する部分を採食地として管理していくなど，消失の影響を小さくする方法が考えられる．例えば，サシバは草丈の高い場所では採食しなくなるので，水田の畦や草地などの草が伸びるたびに草刈をして，好適な採食場所を創り出すことが考えられる．また，消失した面積だけ，残存する採食地を整備するなどして，事業完了以後の採食環境の悪化を防ぐことも考えられるが，水田が主なサシバの採食地になるので，単に整備するというのは現実的でない．湿地状の場所ならそのようなことが可能だが，その場合は，草丈が高くなると，その場所をサシバは利用しなくなるので，早春や夏の適当な時期に草の刈り取り作業を行なうなどして，サシバが採食するのに好適な，丈の低い草地を作り出す必要がある．

また，サシバは両生類を主要な食物としているので，カエル等が減少すると生息することができなくなる．道路などを整備した際に，水路がコンクリート化されカエル類の移動路が分断されるとカエルが減少し，サシバが生息できなくなることもある．事業の実施にあたっては，そのような点にも注意を払う必要がある．

⑤ 事後調査の検討

サシバに対する保全対策は，まだ試行段階で，確立されたものはない．したがって，事業実施期間および事業実施後にモニタリングを行なって，サシバの事業への反応を調べ，実施した保全対策の変更や今後の保全対策へ反映できるようにすることが必要である．

モニタリングに必要な調査は，主に，保全対策に対するサシバの反応の調査，サシバの営巣の継続の有無の調査，繁殖成績の調査である．これらの調査はオオタカにおける事後調査と同じである．

V　国土技術政策総合研究所猛禽類調査結果概要

1　調査地および調査方法

調査は，栃木県と長野県で行なった．それぞれの調査地の概要と調査方法について示す．

栃木調査地

調査地は栃木県宇都宮市街中心より西側に約15km離れた，鹿沼地域（南北約12km・東西約6kmの面積約72km^2）と，宇都宮市街中心とその東に位置する芳賀郡にかけての宇都宮地域（南北約12km・東西約23kmの面積約276km^2）の2か所である（図30, 31, 32）．

東側の宇都宮地域は，鬼怒川より西側は西より宇都宮市の市街地から近郊住宅地，水田地帯へと続き，このあたりは主に市街地，住宅密集地，農耕地等で形成されており，まとまった樹林地帯は少ない（図33, 34）．鬼怒川を挟んで東側は鬼怒川氾濫原と台地状に発達した河岸段丘になる．台地面は主に畑地や住宅地として利用されているが，牧場や工業団地も立地している．台地には底部が水田になった狭い谷状の地形があり，周囲の斜面にクヌギ二次林やスギ・ヒノキ植林のある谷戸田になっている．河岸段丘の東側は幅 5km程度の五行川沖積低地になっている．沖積低地は大規模な水田地帯となっており，屋敷林としてのスギ・ヒノキ植林が点在している．さらに東側は谷戸田の入り組む海抜約150mの低山帯へと続いており，谷部の水田とその周囲をパッチ状にコナラ二次林とスギ・ヒノキ植林がある．小規模な住宅密集地と農耕地，ゴルフ場，牧場などもある．

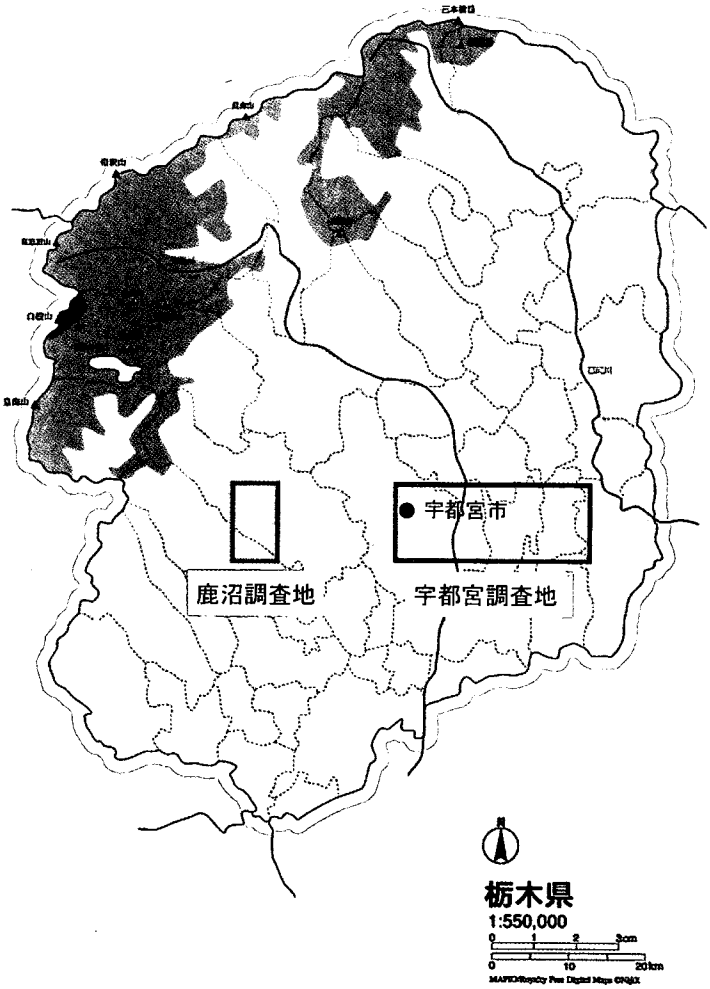


図 30.　栃木県内の調査地域の位置．赤い枠が調査地を示す．

西側の鹿沼地域は，谷戸田の入り組む海抜約100～490mの低山帯で，樹林はスギ・ヒノキ植林がほとんどを占めている（図35）．その他に一部，農耕地やゴルフ場，住宅密集地などが点在する．

栃木調査地の人口は宇都宮市街と鹿沼市街に集中しており，それ以外の場所の人口密度は比較的低くなっている（図36）

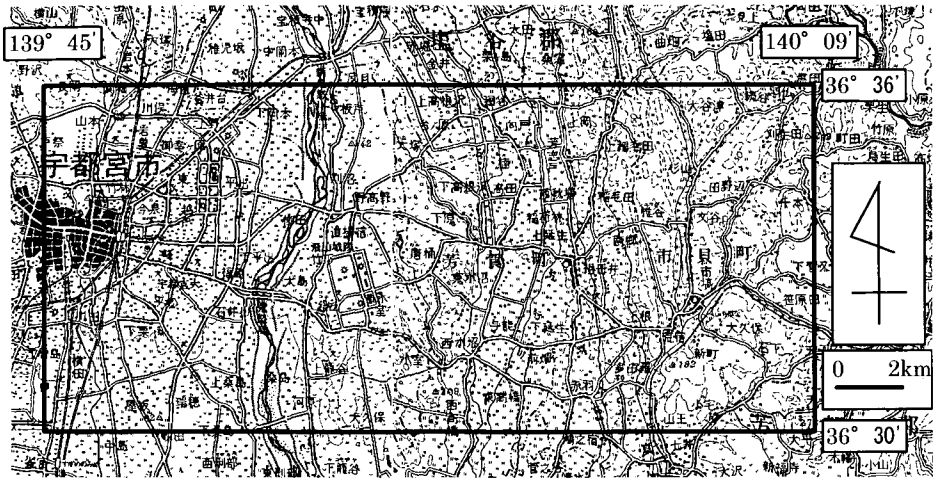


図 31. 宇都宮地域の調査範囲. 黒い枠が調査地を示す.

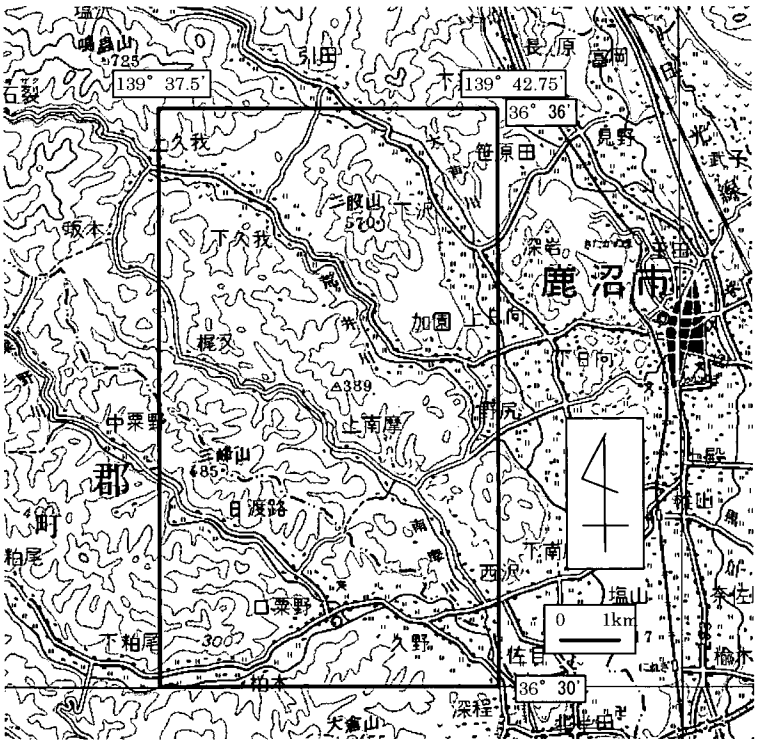


図 32. 鹿沼地域の調査範囲. 黒い枠が調査地を示す.

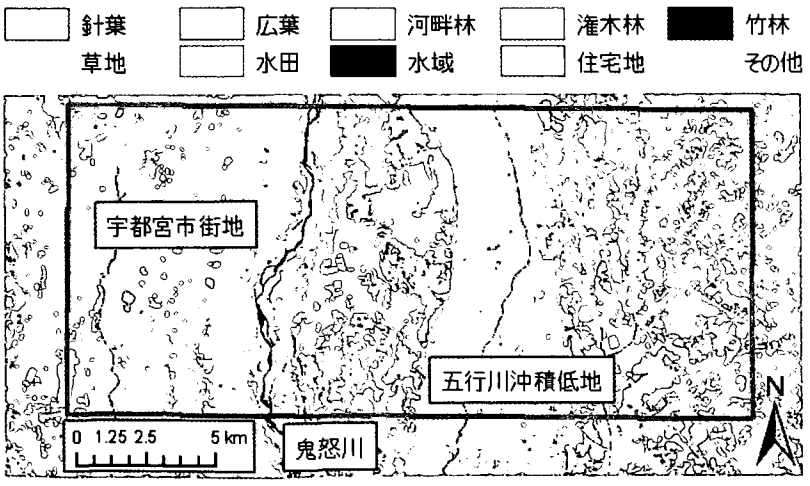


図 33. 宇都宮地域の植生図. 赤い枠が調査地を示す.

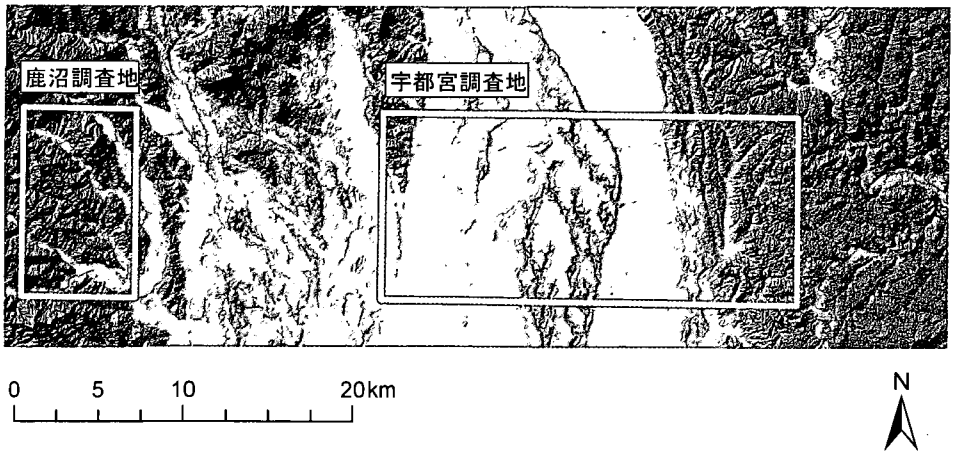


図 34. 調査地の土地の起伏の状況.

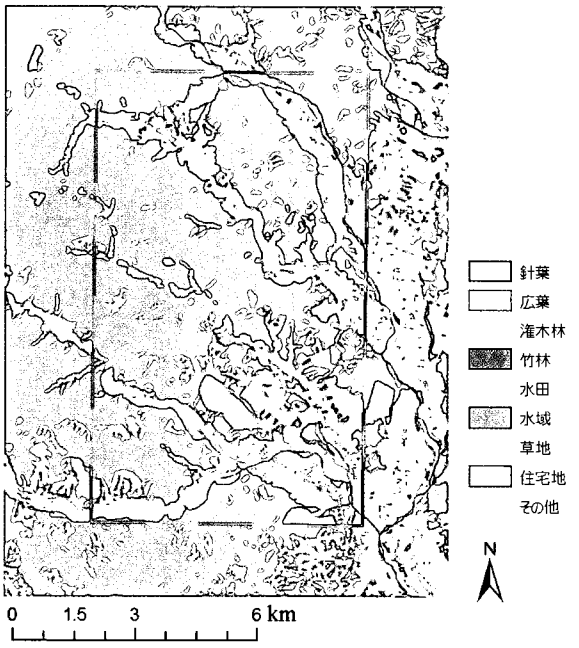


図 35. 鹿沼地域の植生図. 赤い枠が調査地を示す.

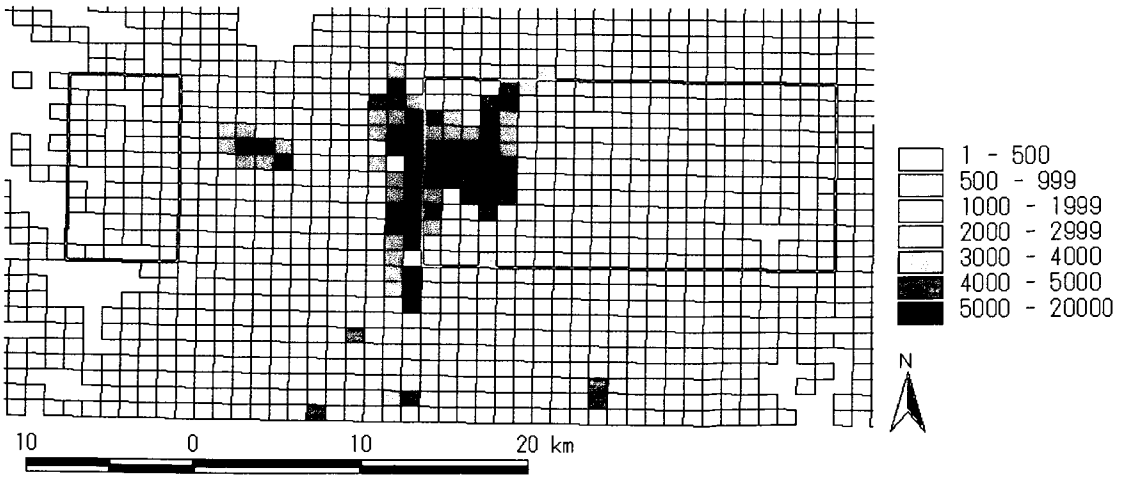


図 36. 栃木調査地の人口の分布. 赤い枠が調査地を示す. 宇都宮地域西部に人口が集中しており, それ以外の地域はそれほど多くないのがわかる.

生息・繁殖状況の調査方法

・オオタカ

オオタカの生息状況の確認，そして営巣場所の特定のためには，環境によって異なる調査方法を用いた．宇都宮調査地の東部と鹿沼地域のオオタカの生息可能地域が面的に存在する丘陵地帯から山地帯にかけては，まず，調査地域をカバーできるように定点を配置し，各定点約1時間程度の目視調査を行ない，オオタカの分布状況を把握した．そして，その分布状況をもとにオオタカの巣のある可能性の高い場所を重点的に現地踏査を行ない，巣の発見に努めた．巣をいくつか発見した後は，その巣間距離をもとに，巣のある可能性の高い場所を推定し，そこを重点的に踏査した．宇都宮地域の定点調査は1998年12月から1999年4月に行ない，踏査は1998年12月から1999年8月，2000年3月に行なった．鹿沼地域の定点調査と踏査は2000年2月から7月，2002年3月に行なった．

オオタカの生息可能地域が点在する宇都宮調査地の西部から中央部にかけての市街地から農地にかけての地域は，営巣場所が限られているので，踏査により巣を探した．巣間距離から巣のある可能性があるにもかかわらず，巣が見つかっていない場所については，雛が頻繁に鳴く巣立ち前後にその地域を訪れ，巣の発見を試みた．また，それでも見つからない場合は，定点調査を実施し，その場所にオオタカが生息しているかどうかを確認した．市街地から農地にかけての踏査は1998年12月から1999年8月に行なった．その踏査で巣が見つからなかった地域については2000年3月に追加調査を行なった．

また，オオタカの営巣地の効率的な発見法の試みとして，オオタカの声を録音したテープを再生することを実験した．1999年4月9日，16～18日，24日に138地点で，2000年3月6～9日に7地点で行なった．

営巣が確認された場所については，4月～7月に訪れ，双眼鏡もしくは望遠鏡を用いて目視確認した．営巣および繁殖活動が確認された場合は，その巣を定期的に訪問し，繁殖経過を記録した．巣が消滅していた場合，あるいは古巣が使用されていないことが確認された場合は，周辺を踏査し，新たな巣の有無を探索した．

・サシバ

1999年と2000年の繁殖期に林縁を踏査して，サシバの分布を明らかにし，それをもとに繁殖地を特定した．サシバの巣を発見した場所のほかに，3回から5回行なった調査のうちの，複数回同一場所でくり返しサシバが記録された場所を繁殖地とした．

営巣環境の調査方法

宇都宮地区のオオタカとサシバの営巣環境調査は平成11年度と14年度に行なった．この調査では3つの調査を実施した．1つはコドラート調査で営巣木を中心に，20m四方のコドラートを設置し，その中の樹高3m以上の樹木について，樹種，樹高，胸高直径を記録した．また，構成種やその階層構造を考慮して植生を大まかに区分した．コドラートは斜面の場合は傾斜方向に平地の場合は南北方向に設置

した. 2つめは階層高別被度調査で, 植生区分毎に, 被度の変化が見られる階層の始まりの高さと終わりの高さ, 各階層の被度を記録した. 3つめは植生断面模式図の作成で, コドラートの中央に幅 4mのベルトトランセクトを設定し, それに沿った枝葉の広がりを記録するとともに断面の様子を図化した.

オオタカとサシバがどのような林を営巣林としているかを知るために, まず, 営巣林の大ざっぱな植生区分を記録した. 次に, その林の階層構造をみるために, まず各植生区分の階層被度の測定結果を 1mごとの被度に変換した. そして, コドラートに占める各植生区分の面積比をもとに, コドラートの高さ 1mごとの平均被度を求めた. その値を使って, オオタカとサシバの営巣林の階層構造を比較した.

また, オオタカとサシバの営巣木の選好性をみるために営巣木とコドラート内にある樹木とを比較した. コドラート内にある樹木の本数をもとに期待値を算出し, その期待値を用い χ^2 検定で営巣木の選好性について検討した.

行動圏と利用環境の調査方法

①成鳥の行動圏の調査

・オオタカの捕獲

本調査地のオオタカ営巣地の分布をもとに, そこで繁殖しているオオタカを捕獲できるよう, 捕獲位置を選定した. 個体捕獲とその追跡は1999年と2000年に実施した. 捕獲は1999年 1月25日から28日まで及び同年 2月 7日から10日までの 8日間にわたり, 延べ37地点で捕獲を試みた. 同地点にはハト類をおとりに用いたカゴ罠を設置した. その結果オオタカ 7個体を捕獲し発信機を装着し放鳥した. 2000年には 2月 4日から 8日までおよび同年 3月11日から15日までの10日間にわたり, 延べ36地点で捕獲を試みた結果, オオタカ18個体を捕獲し, 成鳥で発信機の重量約17gが体重の 5%以下に該当する15個体に発信機を装着し放鳥した. 発信機の周波数は144MHz帯を使用した.

発信機は米国ATS社製であり, 水銀スイッチが内蔵され鳥の姿勢変化からアクトグラムが取得できる. オオタカがとまっている時には, 発信機のパルス出力間隔が約2秒に1回, 飛行時には約 1秒間に 1回であり, 発信機装着個体を目視していない場合においても電波受信時には行動の把握が可能となった. 発信機の装着には背中に背負わせるハーネス装着方式を用いた.

・オオタカの追跡

発信機を装着したオオタカの場所の特定のために, アマチュア無線用の受信機を用いた. まず, 調査地およびその周辺を無指向性の自動車用アンテナを用いて探索し, 電波を受信できた場合は指向性の強い八木アンテナおよびアッテネータを使用して 2方向より電波の方向を調べ, その交点からオオタカの位置を特定した.

追跡は1999年 1月27日より1999年 7月20日までの期間の任意の調査日に実施した. 非繁殖期の10月と12月には定着状況を把握するため広域探索を実施した. 2000年には 2月14日より翌2001年 1月16日までの期間における任意の調査日に実施した. 終日追跡は早朝から日没までの間, 発信機装着個体が移動する毎に場所を特定し, 1:25,000もしくは1:10,000の地図に記録した. 最低でも1時間毎

に1ポイントの位置を特定することに努めた. また, 調査日前夜のねぐらの位置を翌朝の第1位置として解析に用いた. この様な詳細な追跡調査以外に, 個体が営巣地周辺にいるかどうかを把握するため, 営巣地近傍および必要に応じて広域を探索し位置を特定した.

オオタカの位置が調査員の可視範囲内である場合には, 追跡個体の目視に努めた. 記録に際しては追跡個体名, 日付, 時刻, 観察された行動, 周辺の環境を記録した. 信号強度も定位の確定の参考にした. 終日追跡を実施中に他の発信機装着個体からの受信があった場合にはその度, 終日追跡を実施している個体と同様に位置を特定し, 定着状況把握個体として記録した.

・データの解析

繁殖期, オオタカの雌は雛が大きくなるまで巣のそばをほとんど離れないので, 雌の受信位置は巣の位置に集中してしまう. そこで, 雄のデータについて巣からの距離ごとの位置データの分布, 行動圏の分布と季節変化, 環境選好性について解析した.

オオタカの位置データが特定の時間に集中して記録された場合, そのときに滞在していた場所が全体の結果に大きく影響してしまう. そこで, まず, 最初の位置データから 1時間以内に取られたデータがある場合はそれを解析からはずし, そのような特定の時間帯の記録が全体の結果に大きな影響を及ぼさないようにした.

このように整理したデータをもとに, 各位置の巣からの距離を計算し, その位置の巣からの距離ごとの頻度分布を求めた.

行動圏は時期別に最外郭法, Kernel法(95%, 50%, 25%)で行動圏を描いた. 時期は調査地のオオタカの繁殖ステージに基づき, 2/15以前および 9月以降を非繁殖期, それ以外を繁殖期として, さらに2/16～4/23を求愛造巣期, 4/24～6/3を抱卵期, 6/4～8/31を育雛期と区分した. 時期による行動圏の変化はKernel法95%行動圏をもとに比較し, すべての行動圏について, 巣から500m間隔の範囲のうち, どれくらいの割合が行動圏により占められているかについて解析した.

環境選好性はそれぞれの位置の環境, その位置から200mの範囲の環境, そして各行動圏の環境について記録した. 環境は環境庁自然保護局が作成した自然環境GISの植生図(第 2･3回現存植生図に基づく 5万分の1植生図)を用いた. この植生図の作成後に環境が改変され, 現在の状況と合致しない部分については, 現地踏査により修正して使用した. また, 調査地の一部については, IKONOS衛星画像をもとにした詳細植生図が作成されているので, それが利用できる場所については, 詳細植生図を利用した. 環境は以下のような環境に統合して使用した

針葉樹林:アカマツ林, スギ･ヒノキ･サワラ植林　　落葉樹林:落葉二次林

その他樹林:河畔林, 潅木林, その他林地　　草地:水田, 畑地, 草地

住宅地　　水域

その他

②巣立ち雛の行動圏と分散過程の調査

・捕獲方法

巣立ち雛の捕獲調査は2001年 7月 3～6日，10～13日，17～19日に宇都宮調査地東部の4か所で行なった．捕獲は調査初日と最終日を除き，日の出前から夕刻まで行なった．捕獲は，カゴ罠を用いて行なった．カゴ罠にはドバトをおとりとして入れた．

捕獲したオオタカには11.5gのハーネス式の発信機を装着した．この発信機はとまっている時と飛翔している時で発信間隔がかわるタイプで，一度定位したオオタカがその場にとどまっているかどうかを容易に判断できる．電池寿命は約94日間である．通常の受信範囲は 2～3km程度だったが，時には 6km以上の距離からも受信が可能だった．捕獲後には体位を計測し，血液の採取も行なった．

・移動状況の追跡

オオタカへの発信機の装着後，移動状況の把握のために，2つの方法で調査を行なった．1つは自動車アンテナや八木アンテナを使った位置の特定で，週 1回の頻度で調査地を自動車で周回し，1日4地点以上，2日間データをとることを試みた．調査地周囲で受信ができなかった場合は，移動する可能性が強い南あるいは西方向を中心に探索を行なった．

もう 1つの方法はデータロガーを使った自動受信である．データロガーは 1分ごとにデータを受信し，電波の受信の有無を記録する．もし約100～250m以内にオオタカがいる場合は電波が受信され，オオタカがそれより離れている場合は受信されない．このロガーを巣の下に設置し，巣立ちヒナが巣の周辺にどのくらいの期間滞在しているのかを確認することを試みた．ロガーは指定した周波数の電波の有無を記録しているだけなので，トラックに搭載されている無線のような，大出力の無線機が近くを通過した場合にはその電波が受信され「周囲にオオタカがいる」と記録されることがある．また，受信タイミングがずれて電波は届いているのに受信されないこともあり，オオタカがそばにいるにもかかわらず「周囲にオオタカはいない」と記録されてしまうこともある．そこでデータの解析にあたっては，このようなエラー情報を削除するために，受信されない状況が続いている中で，1分間のみ受信されたような場合は，オオタカ以外の雑音を拾ったものとして，そのデータは受信しなかったものとし，受信が続いている状況で，1分間だけ受信がなかった場合は，受信タイミングがずれて受信できなかったものと考え，受信があったものとした．

食物の調査

①オオタカの食物の調査

・給餌食物の調査

オオタカの巣を日の出前から日の入り後までビデオで撮影することによって給餌された食物を確認した．調査対象とした巣は宇都宮調査地東部の 2巣で，1巣目は雛が1週齢に達したあたりの時期に，営巣木のとなりの木、巣から約 2mの位置にCCDカメラを設置した．2000年 6月15日～20日，6月22日～24日の 9日間，録画を行なった．2巣目は雛が2～3週齢の時に設置し，6月26日～7月3日，7月6日～7

月7日の10日間，録画を行なった．この林では営巣木近くに設置出来なかったので，巣から約50m離れた斜面より，カメラ用望遠レンズ(Sigma ZoomK II 136mm)を使用し録画を行なった．

親鳥が餌生物を巣に持ち帰った際に，その時刻・行動，そして同定可能な限りの餌生物の種および数量をまとめた．種の同定が不可能である場合は，上位の分類単位(属・科・目)について記録し，それも難しい場合には，大きさ(大・中・小)で記録した．

・鳥類相調査

オオタカの主要な食物である鳥類の分布状況とオオタカの分布についての調査を行なった．調査範囲は，栃木県宇都宮市から芳賀郡にかけての南北約 4km，東西約24kmの範囲(面積約100km^2)とした．調査はラインセンサス法で行ない，各メッシュ内を 2度踏査した．メッシュの大きさは，国土地理院が定めた 3次メッシュ(経度45秒，緯度30秒)を，縦横とも 2分割したメッシュ(一辺約500m)を使用した．踏査したコースは，上記メッシュ内に，長さ500mの調査ルートを設け，このルートを時速約 2kmで歩き，メッシュ内に出現，あるいは声が聞こえた鳥類を記録した．また，国土地理院の定める2次メッシュコード，5440-60内の，これに続く 3次メッシュコード13～19，23～29，33～39，43～49と，2次メッシュコード5440-61内の，これに続く 3次メッシュコード10～12，20～22，30～32，40～42に含まれる部分については，上記の記録に加えてマッピングも行なった．

調査は繁殖期の2000年 5月26日から 7月 6日にかけてと，越冬期の2001年12月24日から2002年 2月8日にかけて行なった．

解析にあたっては，各メッシュで記録された鳥類の種別の個体数と体重を乗じて，全種合計した総重量(バイオマス)とオオタカの行動圏が各メッシュに占める割合とを比較した．オオタカの行動圏は，巣から半径1.8kmの範囲と仮定した．また，オオタカが繁殖期には小型の鳥類を主に捕食していることが報告されているので(安倍・藤巻 2000，内田ほか 2000)，種を小型(体重150g未満)，中型(150～500g)，大型(500g以上)に分けてバイオマスを計算し，それとオオタカの行動圏の関係についても解析した．

②サシバの食物の調査

調査地内の 2か所のサシバの巣について，サシバの育雛期にあたる2000年 6月15日から21日の5:00～9:00に，それぞれ 6日間，4日間の直接観察を行ない，食物を記録した．この時間帯は調査地のサシバが 1日のうちで最も頻繁に食物を運搬する時間帯である(石昌樹氏 私信)．また，親鳥が摂食する食物と雛へ給餌する食物が異なっており，巣での観察では，実際にサシバが利用している食物を把握しきれないことも考えられるので，2000年 5月28日から30日と 6月13日から21日の任意の時間帯に調査地内を自動車で走行し，発見したサシバを追跡し，捕食した獲物を記録した．この調査では，できるだけ多くの個体の採食行動を観察することに努め，基本的に 1個体 1データとしたが，違う日に同じ場所でサシバを発見した場合などの同一個体から複数の記録を得たと考えられる場合は，その個体の捕食した食物の割合を解析に用いた．つまり 2回記録を得て，それぞれが違う食物だった場合は，それぞ

れを0.5とし，個体の食物の選好性が結果に影響を及ぼさないようにした．

猛禽類の分布に影響する環境要素の解析

①オオタカについての解析

オオタカの分布を決める環境要因をオオタカの分布状況と土地利用状況，地形とを比較することによって明らかにすることを試みた．解析には調査地を標準地域メッシュの 3次メッシュ(経度45秒×緯度30秒)を縦横とも 3倍した大きさのメッシュ(一辺が約 3km)18個に分割し，その中にオオタカの行動圏が占める面積とそれぞれの土地利用区分が占める面積，地形の状況との関係について相関解析を行なった．調査地の周縁部は調査地外のオオタカの巣の行動圏を評価できていない可能性があるので，周縁部の 1～2kmにはメッシュを配置しないようにした．

オオタカの調査地での行動圏はおおよそ巣から1.8kmの範囲なので，巣から1.8kmの範囲をオオタカの行動圏と仮定して，各メッシュにその範囲が占める面積を測定した．

各メッシュ内の環境要素の面積などの算出には，ESRI社製のArcView Ver.3.2 およびArcInfo Ver.7.2 を使用した．解析に用いた環境要素は，以下のとおりである．

・植生

環境庁自然保護局が作成した自然環境GISの植生図(第 2･3回現存植生図に基づく5万分の1植生図)を用いた．この植生図の作成後に環境が改変され，現在の状況と合致しない部分については現地踏査により修正して使用した．森林は，アカマツ－ヤマツツジ群集とスギ･ヒノキ･サワラ植林とコナラ群落を「樹林」として統合したが，オオタカはアカマツやスギ，ヒノキを主な営巣木としているので，そのような営巣木となりうる樹木の存在するアカマツ－ヤマツツジ群集とスギ･ヒノキ･サワラ植林を「針葉樹林」として別に扱い，これも解析の要素とした．

解析にあたっては，面積の他に，オオタカが林縁部で行動していることが知られているので(工藤ほか2000)，水田と樹林の境界線長のような各植生要素間の接線の長さも使用した．解析に用いた植生要素は以下の通りである．

・樹林:アカマツ－ヤマツツジ群集，スギ･ヒノキ･サワラ植林，コナラ群落

・その他樹林:自然低木群落，伐跡群落，桑園，苗圃，落葉果樹園，ニセアカシア群落，河辺ヤナギ低木群落，モウソクチク林

・水田　・草地:畑地，草地　・住宅地　・水域　・その他

・地形

北海道地図発行の「数値地図10mメッシュ (標高)」を使用した．メッシュの中心点を通り東西，南北に2分割する線を設定し，その線に沿った地表距離の合計値と直線距離との比を，地形の起伏を示す指標として用いた．

・その他

デジタル道路地図データベース1100版を用いて幅員1.5m以上，幅員1.5m未満の道路がメッシュ内

に占める距離をArcViewを用いて算出した. また, データのない部分については国土地理院の数値地図25000を用いて各幅員の道路をトレースし, 算出した. また, 総理府の国勢調査メッシュ統計(3次メッシュ)に基づいたメッシュ内の人口も用いた.

解析にあたっては, まず, これらの要素とオオタカの行動圏面積との単相関をとり, オオタカの行動圏に各要素が及ぼす影響について検討した. 次に重回帰分析により, オオタカと環境との関係の予測式を作成した. 今回の解析では, 多くの環境要素を用いているので, オオタカと各要素との関係だけでなく, 要素同士の相関関係によって予測式が悪影響を受ける可能性がある. この要素間の影響を回避するために, 2つの方法で解析を行なった.

1つは, オオタカの行動圏面積との相関そして各要素間の相関をもとに, 使用する環境要素を決めていく方法である. よりオオタカとの相関が高いかあるいは, 生態的に妥当と考えられる要素を採用し, その要素と相関の高い要素は採用しないようにした. もう 1つは主成分分析を使う方法で, 全ての環境要素をもちいて第 4主成分までの主成分分析を行ない, 主成分得点をもとに重回帰分析を行なった. 重回帰分析には株式会社エスミ開発の「Excel多変量解析」を用いた.

②サシバについての解析

・サシバの分布と環境要素との関係

サシバの分布を決める環境要因を明らかにするため, サシバの分布状況と土地利用状況, 地形と比較した. 巣が特定できていない繁殖地があるので, 小さなメッシュを使うと実際の巣のあるメッシュとサシバが頻繁に目撃されたメッシュとが異なる可能性が高くなるため, 解析にあたっては, 調査地を標準地域メッシュの 3次メッシュ(経度45秒×緯度30秒)を縦横とも 2倍した大きさのメッシュ(一辺が約 2km)66個に分割し, その中のサシバの繁殖数とそれぞれの土地利用が占める面積, 地形の状況との関係について相関解析を行なった. なお, サシバの巣と, とまり場所との距離は千葉県での調査の結果, 224.1±192.5mであり(東ほか 1998), サシバが頻繁に目撃され繁殖地と推定した場所と実際の巣の場所が違うメッシュになってしまうことは少ないと考えられる.

各メッシュ内の環境要素の面積などの算出には, ESRI社製のArcView Ver.3.2 およびArcInfo Ver.7.2 を使用した. 解析に用いた環境要素は, 以下のとおりである.

・植生

環境庁自然保護局が作成した自然環境GISの植生図(第 2・3回現存植生図に基づく5万分の1植生図)を用いた. この植生図の作成後に環境が改変された部分は現地踏査により修正し, 使用した. 樹林は, サシバがアカマツやスギ, ヒノキを主な営巣木としているので(Kojima 1999), そのような樹木の存在するアカマツ林, 落葉二次林, スギ・ヒノキ・サワラ植林を「樹林」として 1つの植生区分とし, 営巣木になりうる樹木が少ないと考えられる河畔林, その他林地を「その他樹林」とした.

解析にあたっては, 基本的に面積を使用したが, 東ほか(1998, 1999)が, 水田の幅が狭いこと, 水田と林地の境界線の長さが重要であることを示しているので, それらを反映する水田面積と周辺長との

比，水田と樹林の境界線の長さ，そして潜在的な採食場所と考えられる草地と樹林の境界線の長さも要素に含めた．また，周囲との環境の連続性も重要と考えられたので，環境の連続性を示す指標として，周囲のメッシュの樹林面積の平均値を用いた．解析に用いた植生要素は以下の通りである．

・樹林：アカマツ林，落葉二次林，スギ・ヒノキ・サワラ植林

・その他樹林：河畔林，その他林地　・水田　・草地：畑地，草地

・住宅地　・水域　・その他　・水田面積と周辺長との比

・水田と樹林の境界線の長さ　・草地と樹林の境界線の長さ

・地形

国土地理院発行の「数値地図50mメッシュ（標高）」を使用した．メッシュの中心点を通り東西，南北に2分割する線を設定し，その線に沿った地表距離の合計値と直線距離との比を，起伏量として，地形の起伏を示す指標として用いた．

・その他

デジタル道路地図データベース1100版を用いて，メッシュ内にある道路の距離をGISを用いて算出した．また，データのない部分については国土地理院の数値地図25000を用いて道路をトレースし，幅員ごとに道路の長さを算出した．また，総理府の国勢調査メッシュ統計（3次メッシュ）に基づいたメッシュ内の人口も用いた．

まず，これらの要素とサシバの繁殖数との単相関をとり，各要素間の相関をとった．そしてサシバとの相関の高い要素を採用して重回帰分析を行った．また，採用した要素間の相関が高く，重回帰分析に盛りこむ上で不適切な場合は，よりサシバとの相関が高いかあるいは，生態的に妥当と考えられるものを採用し，もう一方を削除した．重回帰分析には株式会社エスミ開発の「Excel多変量解析」を用いた．

長野調査地

長野地域における希少猛禽類の生息状況を把握するため、安曇野地域および飯綱山麓地域に調査地を設定した。

長野地域における希少猛禽類の生息状況を把握するため、1998年から2002年の5年間にわたり，安曇野地域および飯綱山麓地域に調査地を設定し，調査を行なった．

安曇野地域は北アルプス（飛騨山脈）の東山麓から松本盆地の北部にあたる安曇野地域にかけての南北15km、東西12km、面積約180km^{2}の地域（図37）を調査地とした．この地域は，日本の屋根と呼ばれる北アルプスの東側に位置し，一級河川の梓川と高瀬川およびそれらの支流によって運ばれた土砂が堆積した平地と，それを囲む山地からなる．飯綱山麓地域は飯綱山麓の東側から千曲川にかけて

南西から北東の方向に長さ19.5km、幅6.5km、面積126.75km^{2}の地域(図38)を調査地とした. この調査地の東には飯綱山(標高1917m), その北には黒姫山(2053m)が位置する. また北には野尻湖があり, 西には千曲川が流れている. 調査対象地域の標高は, 最も低いのが東端の千曲川で320m, 最も高いのが西端の飯綱山麓で930mとなっていて, 標高差は610mである. 調査地を2分するように鳥居川が流れ, その西側が牟礼村, 東が三水村, 東端の千曲川付近は豊田村である. 鳥居川両側の牟礼村と三水村は周りを低い山地で囲まれ, 全体として盆地地形をしており, 豊田村も含め調査地全体には里山環境が広く見られる.

生息状況の調査方法

長野県の代表的な猛禽類の調査地として選んだ, 安曇野地域と飯綱山麓地域の2地域で生息状況調査を行った. 生息状況を把握するため定点調査と古巣調査を行なった. 定点調査は調査地内の見通しのきく場所に定点を設置し, そこから視認された猛禽類の行動を地図上と記録用紙に記録する定点調査をくり返し行ない, 得られた結果を種類ごとに地図上に重ね合わせ, それぞれどこに何つがいが繁殖しているかを推定した. また, 繁殖が推定されたつがいの巣を確認するため, 巣のあると思われる場所に短時間訪れ, 発見することに努めた.

安曇野地域では, 繁殖巣の発見がし易い主に非繁殖期の1月から2月に, 調査地の林内を踏査し, 古巣の発見に努めた.

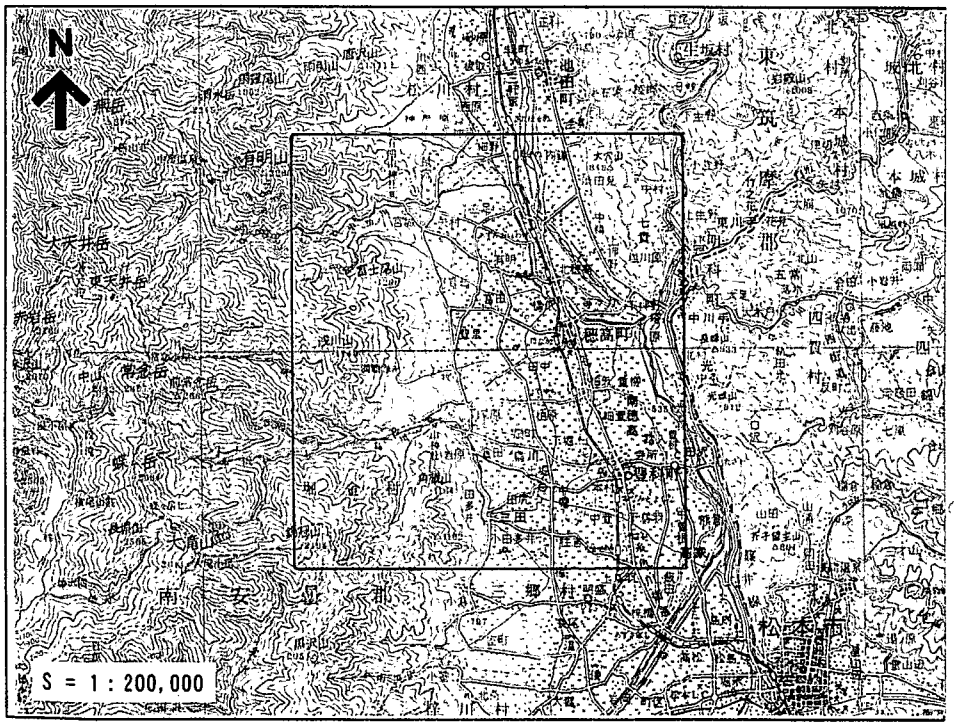


図 37. 安曇野地域の調査範囲. 赤い枠が調査範囲を示す.

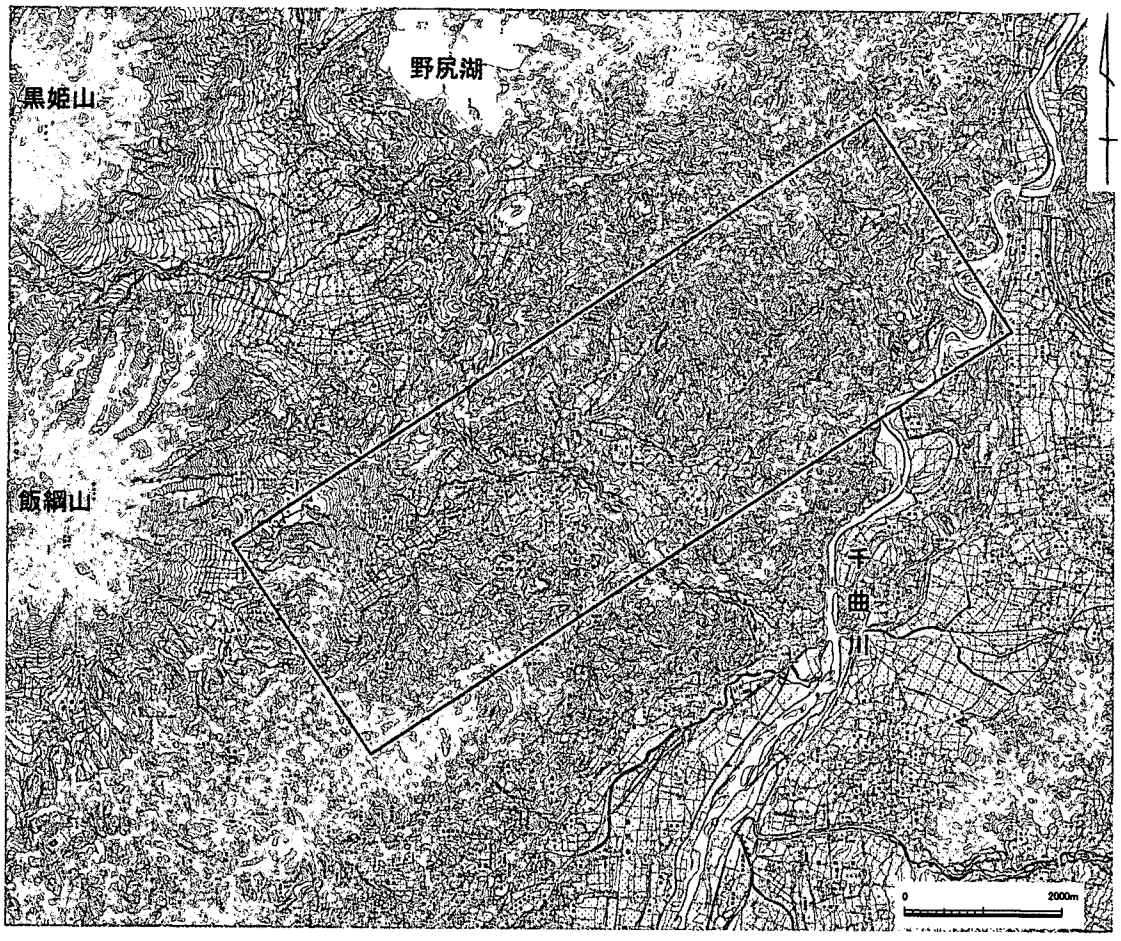


図 38. 飯綱山麓地域の調査範囲. 黒い枠が調査範囲を示す.

営巣環境の調査方法

安曇野地域では, 繁殖終了後の9月から10月の秋の時期に, 営巣木とその周りの環境についての調査を行なった. 営巣木を中心に20m四方, 面積400m^{2}のコドラートを設置し, 植生調査, 植生断面調査, 高度別植生平面調査, 営巣木調査を行なった.

植生調査は, 調査範囲の植生の状況を把握するため, 植物社会学的に階層別及び種別に群度と被度を求めた. また, その際に, 標高, 地形, 傾斜, 方位等も併せて記録した.

植生断面調査は営巣木を中心に東西, 南北2方向から植生断面図(縮尺1／200)を作成した.

高度別植生平面調査は営巣木を中心に, 高度5m間隔で植生平面図を作成した.

営巣木調査は, 営巣木の樹種, 樹高, 胸高直径, 巣の高さ・大きさ・厚さについて調査した.

行動圏と利用環境の調査方法

猛禽を捕獲し, 電波を発信する発信器を背中に装着し, 電波をたよりに追跡するラジオテレメトリー調査を実施した. 実施したのは, 安曇野地域ではオオタカの成鳥雄1羽, 成鳥雌2羽, 若鳥1羽の計4個体, ハチクマの成鳥雄1羽, 成鳥雌1羽の計2個体である. 飯綱山麓地域では, ハチクマ成鳥雌1個体

について行なった.

テレメトリー調査は，原則として個体が動き出す日の出前に開始し，ねぐらに入る日没後に終了することとした．また，個体の位置精度を上げるため，複数地点から方向を把握し，正確な位置を確定するように努めた.

ビデオ撮影による繁殖生態の調査方法

発見された巣の幾つかについて，巣に小型CCDカメラを設置し，巣の中の行動を連続してビデオで撮影し，後でビデオを解析することによって，各種猛禽類の繁殖生態を明らかにする調査を行った．撮影されたビデオテープを見ながら，巣への出入り等，巣の中での行動内容について，雌雄を区別した上で，時間とともに解析した.

2　調査結果

猛禽類の生息状況

①栃木調査地の状況

宇都宮地区で調査範囲外3巣を含む25巣，鹿沼地区で6巣のオオタカの巣を発見した．宇都宮地域では，鬼怒川よりも西側の市街地や水田が広がっている地域の密度は低かったが，鬼怒川よりも東側の樹林と水田が混在する地域にはほぼ等間隔に分布していた(図39)．鬼怒川より東側の地域の隣接する最短 2巣の平均距離は2.72±0.38(2.13～3.41)km，西側の地域では5.39±1.25(4.13～6.63)kmと明らかに密度が異なっていた．これは，土地利用状況が鬼怒川より東は丘陵と水田地帯であるのに対し，西は住宅と水田地帯になっており，そのために営巣密度が異なるものと考えられる．鹿沼地域では，粟野町の市街地のある調査地南側には巣を確認できなかったが，それより北側には，ほぼ等間隔で巣が発見された．

サシバは谷戸が入り組んだ宇都宮地区の東側に多く，中央部の水田地帯には少なく，中央部の小規模の谷戸地帯ではある程度見られ，鬼怒川より西にはほとんどいないという分布状況だった(図39)．低山帯の鹿沼地区は密度は低いものの全域に分布しており，おそらく19つがい程度がこの地域に生息しているのではないかと推定された．

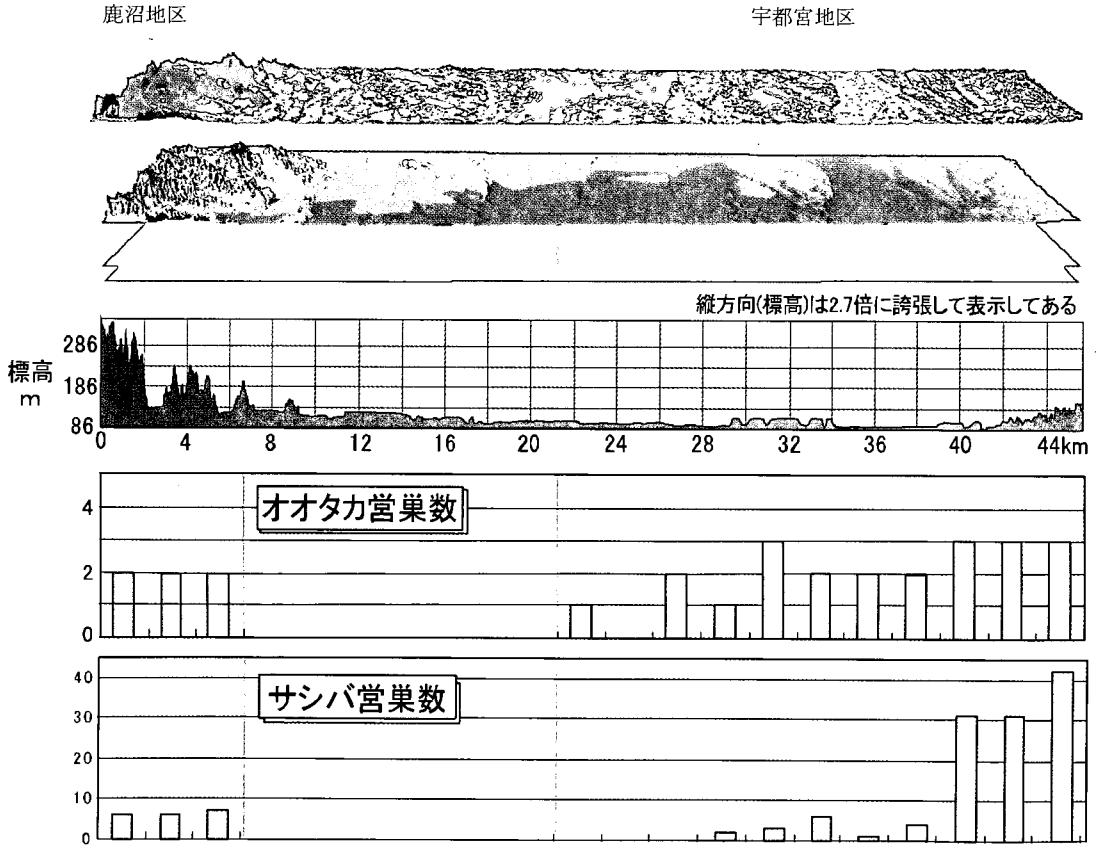


図 39. 宇都宮調査地のオオタカとサシバの分布状況.

②長野調査地の状況

・安曇野地域の状況

安曇野地域では，平坦部で繁殖するトビとノスリ，アルプスの山麓部で繁殖するオオタカ，ノスリ，ハチクマ，さらにその奥で繁殖するクマタカというように，標高により住み分けていた（図40）．この他にイヌワシが記録されたが，巣は発見できなかった．定点調査では時々観察されたことから，クマタカよりもさらに奥山で繁殖しているものと考えられる．

オオタカの巣は，北アルプスの山麓部に沿って計5巣，反対側の東側の山地で1巣の計6巣見つかった．アルプス山麓部の計4巣は，山麓にそってほぼ1列に分布していた．巣間距離は，それぞれ1850m，3050m，2050mで，平均は2317mであった．

ノスリは計3巣見つかった．オオタカの場合と同様アルプスの山麓部にそってほぼ一列に分布していた．なお，今回の調査では繁殖していなかったが，以前には今回発見された北側の巣と真ん中の巣の間にもう1つがいが営巣していた年もあったとのことである．その巣も入れると，アルプスの山麓に沿って一列にほぼ等間隔でノスリが分布していることになる．

ハチクマは北アルプスの山麓部に1巣発見された．調査地の北側の山麓にも定点観察でハチクマが出現しているが，巣が見つかった南部の個体に比べると出現頻度が低いことから，北部では繁殖していないものと判断される．

クマタカは，定点観察で冬から夏にかけて観察されているが，今回の調査で巣を発見することはできなかった．しかし，今回とは別の調査により，この地域には2つがいが繁殖しており，巣も発見されている．

トビの巣は，安曇野地域の平坦部を中心に計151巣発見された．最も巣の密度の高い地域は，高瀬川と犀川が合流する付近であったが，この地域のトビの巣の分布は養魚場の分布とよく一致していた．この

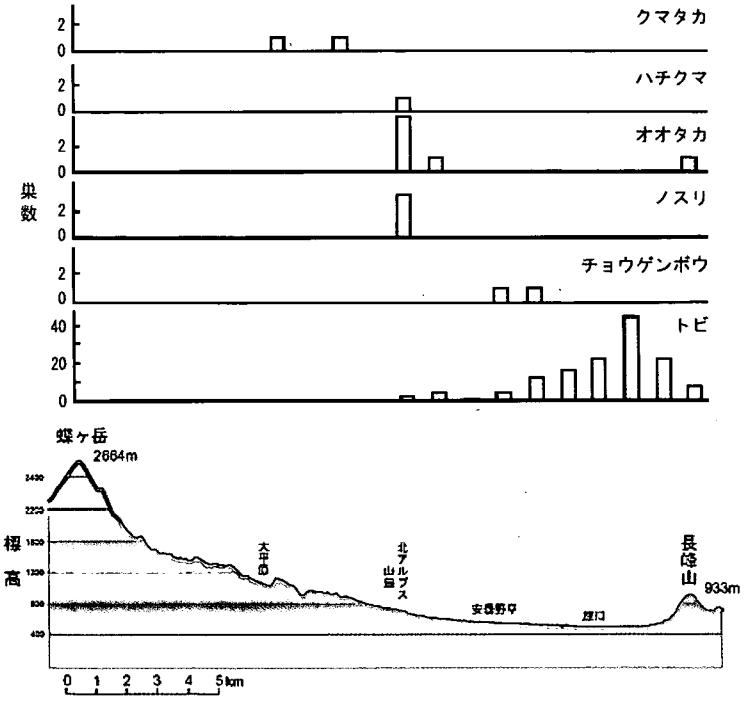


図 40. 長野県安曇野地域における猛禽類の分布状況．平地の養魚場周辺にトビが分布し，河川沿いにチョウゲンボウ，山麓部にオオタカ，ノスリ，ハチクマが分布し，クマタカは山地帯に分布しているのがわかる．

地域では平坦部の雑木林や河辺林で繁殖している他，神社の境内の木や庭木にも営巣していた．なお，長野県下の他の盆地では，トビは盆地周辺の山地の林縁部で繁殖しており，安曇野地域のように盆地の平坦部で繁殖している例はほとんど見られない．

チョウゲンボウは2巣発見することができた．いずれも平坦部で，農家の土蔵に営巣していた．この地域では，犀川や高瀬川にかかる橋でも繁殖が確認されている．

・飯綱山麓地域の状況

生息が確認された猛禽は，サシバ，ノスリ，ハチクマ，オオタカ，トビ，チョウゲンボウ，ハイタカの計7種であった．

野外調査から調査地内で繁殖すると推定されたつがい数のうち，最も多かったのがノスリの計26つがい，次がサシバの計23つがいであった(表14)．

サシバは夏鳥であり，調査地には3月末から4月初めに渡ってきた．サシバの観察地点と行動のトレースをもとに推定すると23つがいのサシバが生息することが推定された．サシバは，調査地の中央から東の水田が見られる地域に集中して分布し，調査地の南西部のような標高が高く，水田が見られなく，広い林で覆われた地域には全く生息していなかった．

ノスリの場合は，調査地中央部の鳥居川沿いを除いて，サシバが生息していなかった調査地南西部の飯綱山よりの地域も含め，広い範囲に分布しており，26つがいが生息していると推定された

ハチクマは，調査地には計7つがいが生息するものと推定された．このうち調査地南西端のつがいは，後に示す発信器により追跡調査を行なった個体である．林の多い調査地南西部で多く観察されているが，調査地全域が行動圏で埋め尽くされているものと推定された．

オオタカの観察数は，これまで述べた猛禽に比べて少なく，調査地に生息するのは1つがいと推定された．

・安曇野，飯綱山麓地域の比較

調査を行なった安曇野地域と飯綱山麓地域では，生息する猛禽類の種と密度に著しい違いがあることが明らかとなった(表14)．

・サシバは安曇野地域には生息していなかったが，飯綱山麓地域では多数見られた．逆に飯綱山麓地域に生息していないクマタカが安曇野地域では見られた．

表14．安曇野地域と飯綱山麓地域の猛禽類の生息状況

	安曇野地域 (180.0 km^2)		飯縄山麓地域 (126.8 km^2)	
猛禽の種類	番数	密度(/ km^2)	番数	密度(/ km^2)
クマタカ	2	0.012	0	0.000
オオタカ	6	0.033	1	0.008
ノスリ	3	0.017	26	0.205
ハチクマ	1	0.006	7	0.055
サシバ	0	0.000	23	0.181
チョウゲンボウ	2	0.012	1	0.008
トビ	151	0.839	−	
ハイタカ	−		−	

- 安曇野地域に比べ飯綱山麓地域ではノスリとハチクマの密度が高かった. 逆に安曇野地域ではオオタカの密度が高かった.
- トビの密度は飯綱山麓地域では調査していないが, 安曇野地域の方がはるかに高い. なお, 長野盆地や上田・佐久盆地といった県内の他の盆地では, 安曇野地域のように平坦地にトビが繁殖することは希である.
- トビを除いた猛禽の密度を比較すると, 安曇野地域は0.078／km^2に対し, 飯綱山麓地域は0.457／km^2で, 後者の方が6倍ほど密度が高かった.

以上のように, 両地域で生息する猛禽の種類と密度が大きく異なっている原因としては, まず, 地形等の環境の違いが考えられた. 安曇野地域は, 北アルプスの山麓に位置し, オオタカ, ノスリ, ハチクマ, サシバ等が住める里山にあたる環境は山麓部にそって帯状に存在するのみである. それに対し, 飯綱山麓地域は, 調査地全体がなだらかな里山にあたる地域である.

サシバは, 周りを林で囲まれた谷津田と呼ばれる環境に好んで生息すると言われている. 安曇野地域にも谷津田といった環境は存在するが, 山麓部に小さな斑点状に存在するのみで, 面的な広がりをもって存在しない. それに比べると飯綱山麓地域では谷津田環境が各地に面的な広がりをもって存在し, そのような場所にサシバが生息していた. 従って, 谷津田環境の有無が両地域でのサシバの生息の違いをもたらしていると考えられる.

安曇野地域のオオタカは, 山麓部にあるまとまった面積を持ち, 平坦地に接した林の林縁部に近い場所に営巣していた. 飯綱山麓地域では, まとまった面積をもつ林がなく, 林が分断化されている. また, 農耕地が各地に存在し, 集落と接している場所が多く, 人との接触の機会が多い地域であるため, 人への警戒心がサシバやノスリに比べてずっと強いオオタカにとっては住みにくいと考えられる. なお, オオタカの食物となる鳥類の豊富さの調査は行なっていないが, 飯綱山麓地域の方が鳥が少ないとは思えないので, 食物量の違いとは考えにくい.

ノスリが安曇野地域に少ない理由は, 生息地となる里山環境が面積的に少ないためと考えられる. 一方, 飯綱山麓地域では里山環境が多く, 人との接触の多い地域であっても, 警戒心がオオタカほどは強くない鳥であるため生息できると考えられる.

ハチクマが飯綱山麓地域に多いのも, 飯綱山麓地域の方が里山環境が多く見られることが主な理由と思われる. 食物としているハチの豊富さとの関係も考えられるが, その関係の究明は今後の課題である.

長野県下で平坦地にトビが多数繁殖している地域は安曇野地域のみである. 安曇野にトビが多いのは, この地域のトビは食物のほとんどを付近に多数ある養魚場のニジマス等の魚に依存しているためと考えられる.

オオタカ

オオタカの各地の繁殖状況

栃木調査地と長野調査地でオオタカの分布状況および，繁殖成績を調査したところ，各地のオオタカの生息密度には大きな差が認められた．丘陵地帯と田園がある宇都宮近郊では密度が高く，低山帯の鹿沼近郊ではやや低く，山地の長野調査地はかなり低かった(図41)．

栃木調査地では1999年から2002年まで繁殖状況を調査した．宇都宮地域の鬼怒川沿いよりも西の地域では，年によって繁殖したりしなかったりと継続利用率が低く，鹿沼地域は全域で継続利用率が低かった(表15)．鬼怒川沿いよりも西の地域は住宅地の多い地域で，人による撹乱が多かったために継続利用率が低かったのだと考えられる．鹿沼の場合は周囲に営巣できる環境がたくさんあり，巣を移動したのを見落としている可能性がある．いくつかの場所についてはダム工事の予備調査等が実施されており，その影響を受けている可能性もある．また，宇都宮地区と比べると食物になる鳥類の生息数が少なかったので，他の地域へ移動し，営巣地が利用されなくなった可能性もある．

営巣地を放棄した要因は，不明なことも多いが，巣が崩落しいなくなったり，巣を移動したのが 2例，周囲の木が伐採された後にいなくなったのが 3例，近くに大規模農道ができた後にいなくなったのが 1例あった．逆に周囲の木が伐採されたにもかかわらず営巣を継続していたものも 2例あった．

安曇野地域では，調査地内およびその周辺で繁殖した巣の繁殖状況について，1998年から2001年まで調査を行なった．4年間にわたるオオタカ計9巣の繁殖は，のべ29回の繁殖が試みられた内，無事雛を巣立たせるのに成功した巣はのべ21巣であった．繁殖成功率は72%で，成功した巣ではいずれも2羽の雛を巣立たせた(表16)．

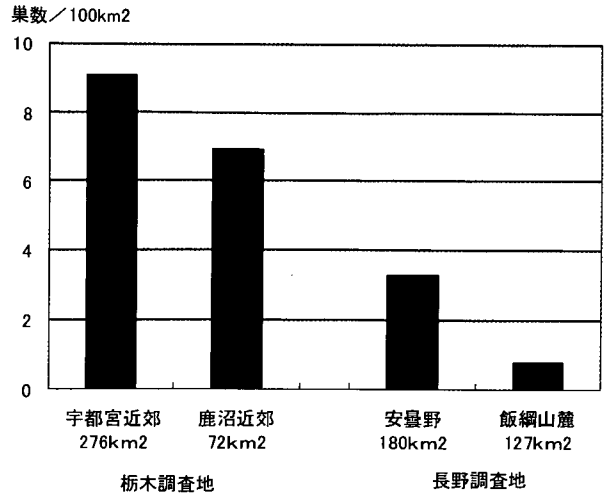


図 41. 各地のオオタカの分布状況．地域によって生息密度には大きな違いがあることがわかる．横軸の各調査地の数字は、調査地の面積である．

表15. 1999年から2002年の栃木県におけるオオタカ繁殖状況調査結果. ×:繁殖に利用しなかった巣, ×*:春は生息を確認したが繁殖をしなかった巣, ?:繁殖状況不明の巣, ……:調査を行なわなかった巣, 空欄:巣未発見の時期

宇都宮地区

No.	1999	2000	2001	2002	繁殖失敗の原因
鬼怒川沿い以西					
1		×	×	-----	
2	2+	×*	×	×	2000年に大規模農道
3	1-2	1	2?	1	
4		×	2	2	
5		×*	×	0	大径木の伐採
6		?	1	3	
7		2	2	2	
8		2	×	2	巣の落下?
9			×	×*	
鬼怒川沿い以東					
10	3	2	2	2+	
11	×*	1-2	2	1	
12	2	3	2	3	
13	2	×*	2	2	
14	×*	2	2	2	
15	2	0	2+	1	
16	2	×*	2	0	
17	1	0	×	×	2000年, 繁殖期に巣の周囲の木が伐採され繁殖に失敗. その後利用されなくなる.
18	2	4	0	1	
19	1	×	×	×*	原因不明
20		1	0	3	
21		2	3	×	不明
22		×*	×	×	原因不明
23	2	1	1	2	1999年冬に巣が落下, 2000年に巣を移動
24		×*	1	×	
25		?	×	×	

鹿沼地区

No.					
1		2	×	×	原因不明
2		1	1?	×	原因不明
3		×	×	×	原因不明
4	○	×	×	×	原因不明
5				×*	周辺での伐採?
6				1?	育雛期に巣の周囲で間伐が行なわれるが, 繁殖に成功.

表16. 1998年から2001年の長野県安曇野におけるオオタカの繁殖状況. ×:繁殖を途中で失敗した巣, ?:繁殖したのか不明の巣. 表14や本文中の巣数 6と異なっているのは, 調査地外の 3巣を含んでいるため.

種名	No.	1998	1999	2000	2001
オオタカ	1	×	ヒナ2	×	×
	2	ヒナ2	ヒナ2	ヒナ2	×
	3	ヒナ2	ヒナ2	ヒナ2	ヒナ2
	4	ヒナ2	×	×	
	5	ヒナ2	ヒナ2	ヒナ2	ヒナ2
	6	ヒナ2	ヒナ2	×	ヒナ2
	7	×	ヒナ2	ヒナ2	
	8	?	?	ヒナ2	ヒナ2
	9	?	?		ヒナ2

オオタカの営巣環境

①栃木調査地のオオタカの営巣環境とサシバの営巣環境との比較

オオタカの営巣した植生は23巣中19巣がスギ・ヒノキ植林でアカマツ群落が 2巣，モミ群落と広葉樹林が 1巣とほとんどがスギおよびヒノキの植林だった(表17)．サシバの営巣した植生は13巣中，6巣がアカマツ群落と多く，次いでスギ・ヒノキ植林とコナラ群落の 3巣，そしてミズキ群落が 1巣だった(P110表26)．コナラ群落はコナラとアカマツの混交した林であり，アカマツの生育する明るい林というのがサシバの営巣林の特徴と言える．

このことは，階層構造にも現れている．オオタカとサシバの営巣林の植生の階層構造および無作為に抽出した42か所の林の階層構造を図42に示したが，オオタカの巣の林の階層構造は，巣のある樹冠部の被度は高かったが，それより低い位置では被度が低くなり，地上付近に近づくと再び被度は高くなった．これはスギ・ヒノキ植林のように樹冠が鬱閉していて日の光があまり入らず，亜高木層が発達していない林を示している．これに対してサシバでは，巣のある位置よりも低い位置ではやや被度が小さくなっているが，オオタカと比べると，被度の減少は小さかった．これは亜高木層も発達している林であることを示している．

営巣林の樹高は，オオタカの営巣地は高く(25.2±6.5m, N=23)，サシバ営巣地(17.8±2.2m, N=13)と無作為抽出林(18.2±3.9m, N=42)は低かった．オオタカの営巣地とサシバ営巣地や無作為抽出林では有意差が認められ(U=40.5と174.5, P<0.001)，サシバ営巣地と無作為抽出林では有意差は見られなかった(U=268.5, NS)．巣のある位置は両種とも樹冠の下部に位置していた(図42)．

表 17. 栃木県宇都宮地域および鹿沼地域で確認されたオオタカの営巣木の特性．
表 15などと巣数が一致しないのは，この植生調査以降に発見された巣があるため．

樹　種	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	巣高 (m)	営巣林タイプ
スギ	30.0	40.9	23.0	スギ植林
スギ	29.0	46.4	21.0	スギ植林
スギ	19.0	29.4	15.0	スギ植林
スギ	25.0	42.0	15.0	スギ植林
スギ	19.0	42.7	12.0	スギ・ヒノキ植林
スギ	23.5	26.8	17.0	スギ・ヒノキ植林
スギ	21.0	39.7	14.0	スギ・ヒノキ植林
サワラ	24.0	45.0	20.0	スギ・ヒノキ・サワラ植林
スギ	24.5	45.3	15.0	スギ・ヒノキ植林
モミ	27.0	66.0	20.0	モミ群落
スギ	25.0	31.4	18.0	スギ・ヒノキ植林
スギ	17.0	62.0	12.0	スギ・ヒノキ植林
スギ	26.0	36.1	19.0	スギ植林
スギ	25.5	44.6	19.5	スギ・ヒノキ植林
アカマツ	16.5	29.3	11.3	アカマツ群落
アカマツ	14.5	18.0	10.8	アカマツ群落
スギ	30.0	44.5	18.0	スギ植林
スギ	35.0	65.2	22.0	スギ植林
スギ	33.0	61.0	18.0	スギ植林
スギ	32.0	45.0		スギ・ヒノキ植林
アカマツ	18.0	48.6		若齢広葉樹林
スギ	30.0	63.7		スギ・ヒノキ植林
スギ	25.0	39.4	18.5	スギ植林

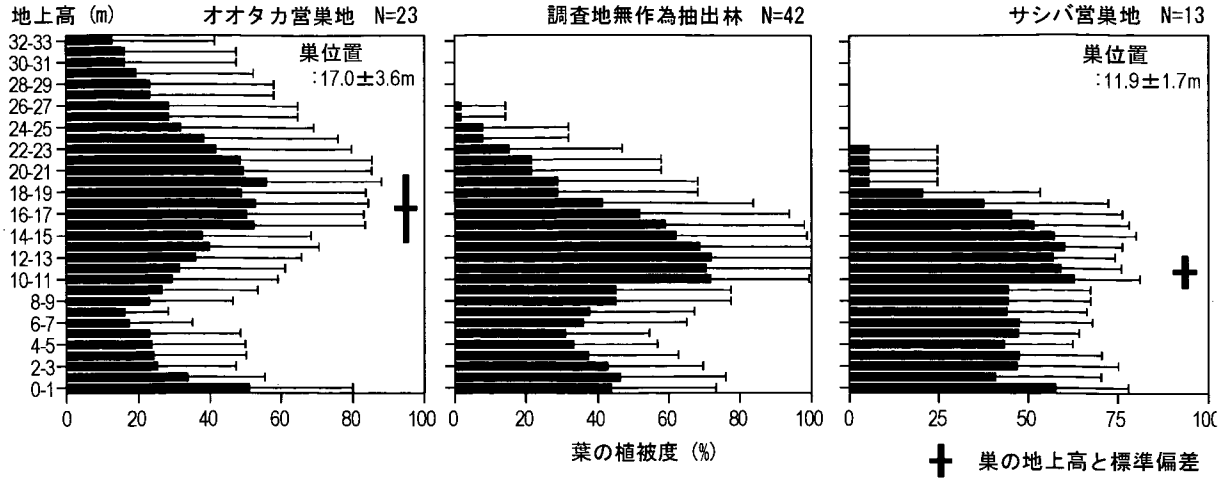


図 42. 栃木県のオオタカとサシバの営巣林の階層構造の比較. 地上高別の葉が占める被度の平均値と標準偏差を示した. オオタカでは巣のある位置の下に, 空間が開いているのに対し, サシバはそれほど空間がないのがわかる. これは, オオタカは亜高木層に空間のある林を利用していることを示している.

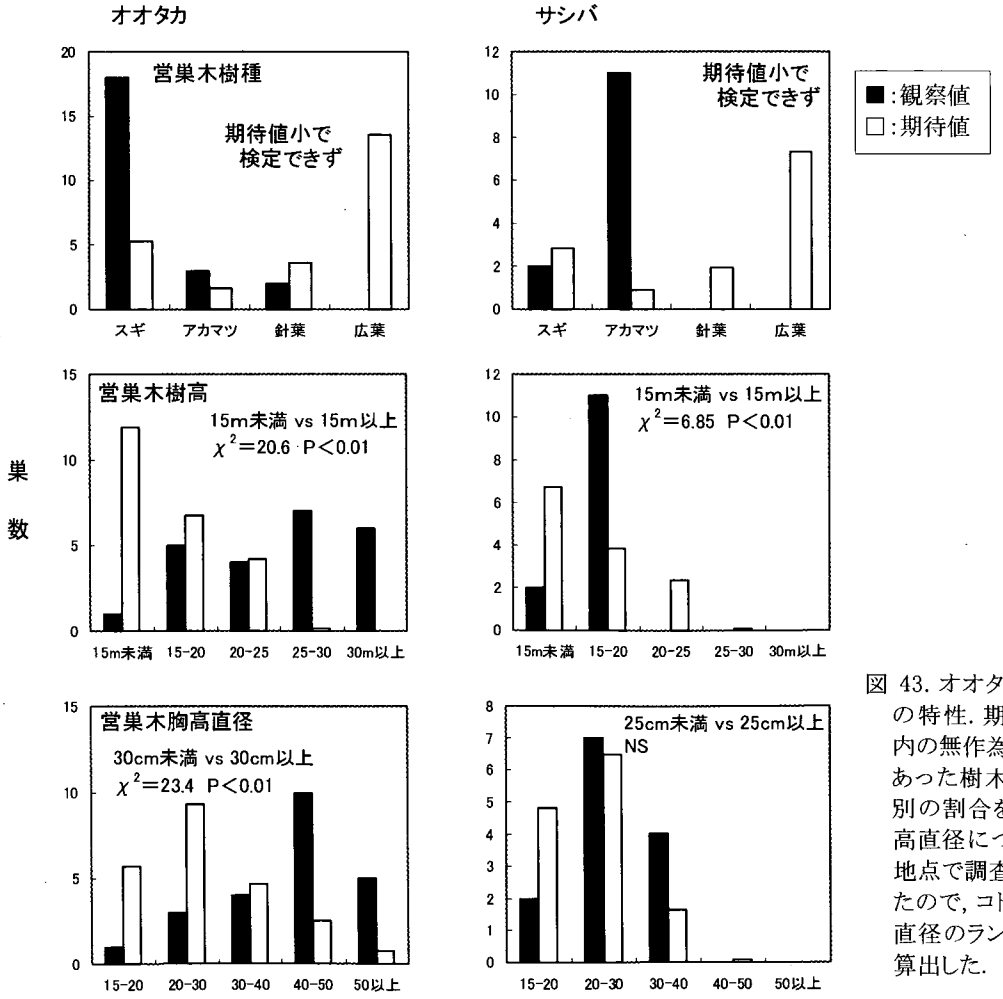
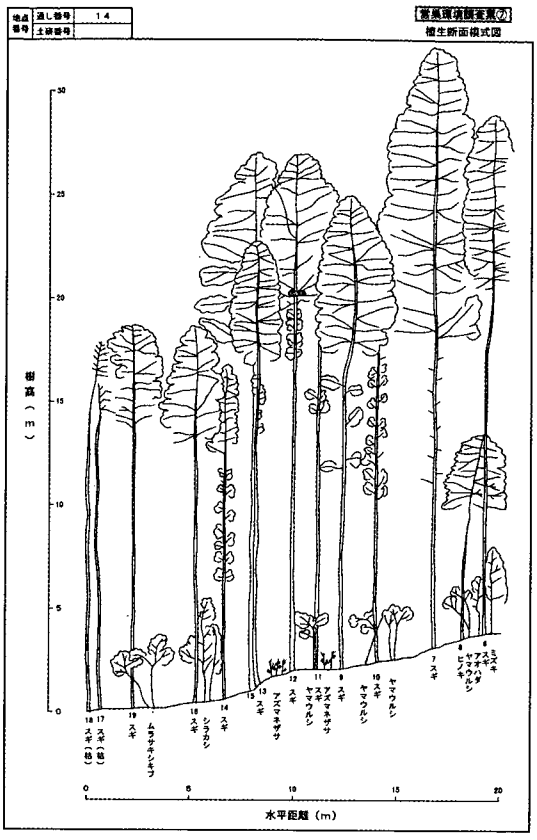
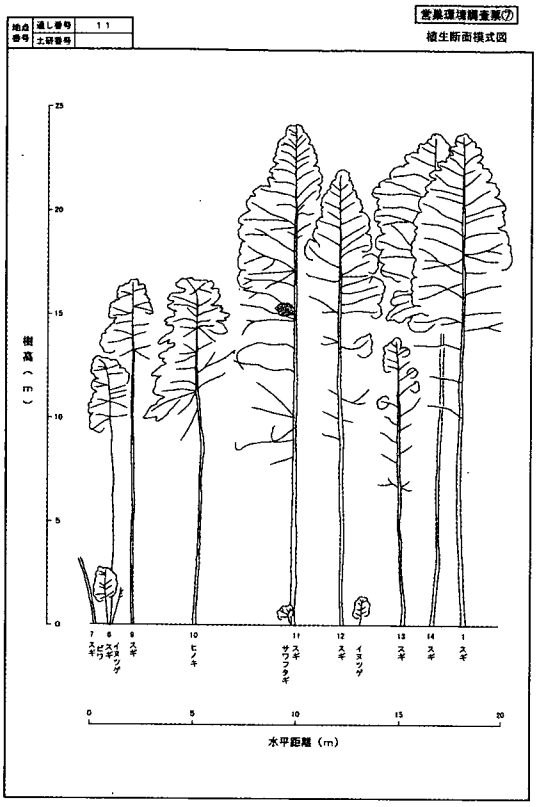
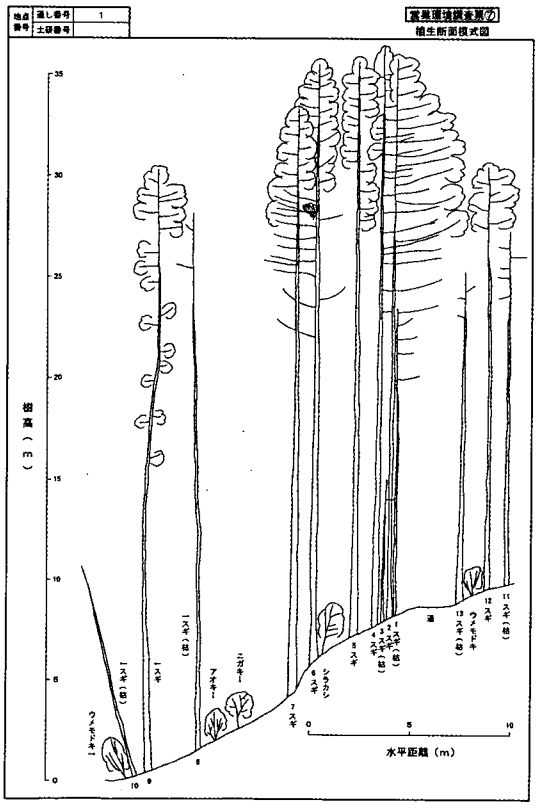


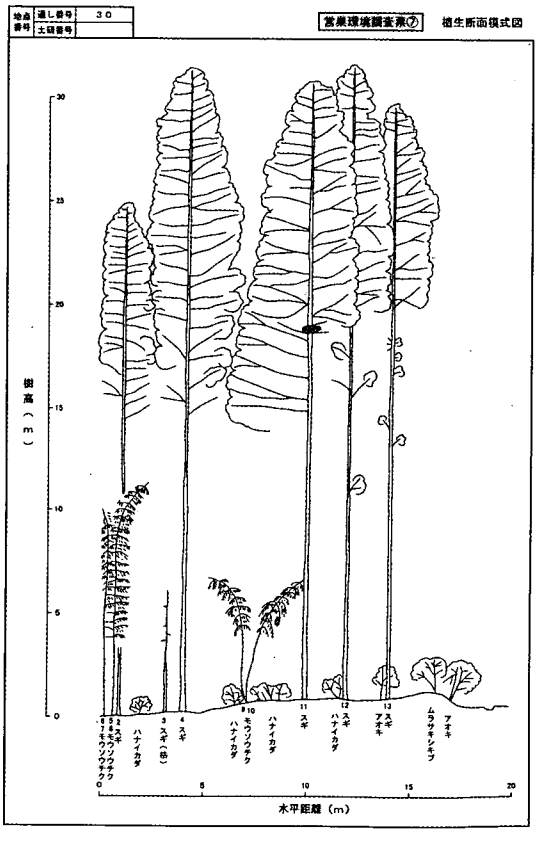
図 43. オオタカとサシバの営巣木の特性. 期待値(□)は調査地内の無作為抽出地点 42 か所にあった樹木の種別, 樹高ランク別の割合をもとに算出した. 胸高直径については無作為抽出地点で調査を行なっていなかったので, コドラート内にある胸高直径のランク別の割合をもとに算出した.

図44. 栃木調査地のオオタカの営巣林の例









オオタカとサシバの巣の周囲の環境を図45に示した．オオタカの方がサシバよりも水田や住宅地の占める割合が大きかった．このことはオオタカが大規模な水田地帯や住宅地に近い場所でも繁殖できることを示している．しかし，オオタカの巣の200m以内に住宅地が占める割合は低く，500m，2kmと離れるにつれて急激に高まることは，オオタカは巣の近くに住宅地があることを忌避するが，ある程度離れれば，影響が低いことを示していると考えられる．

各環境の周辺長は，サシバの方がオオタカよりも，広葉樹や草地，水田などの周辺長が長く，住宅地の周辺長は短かかった．住宅地についてはオオタカの巣の周囲よりもサシバの巣の周囲の方の面積が小さかったので，周辺長も短いのは当然だが，広葉樹や草地，水田については同面積か小面積であるのにもかかわらず周辺長が長かった．これは広葉樹や草地，水田が入り組んだ環境，すなわち谷戸状の地形を示しており，オオタカよりサシバの方が谷戸環境への依存度が高いことを示している．

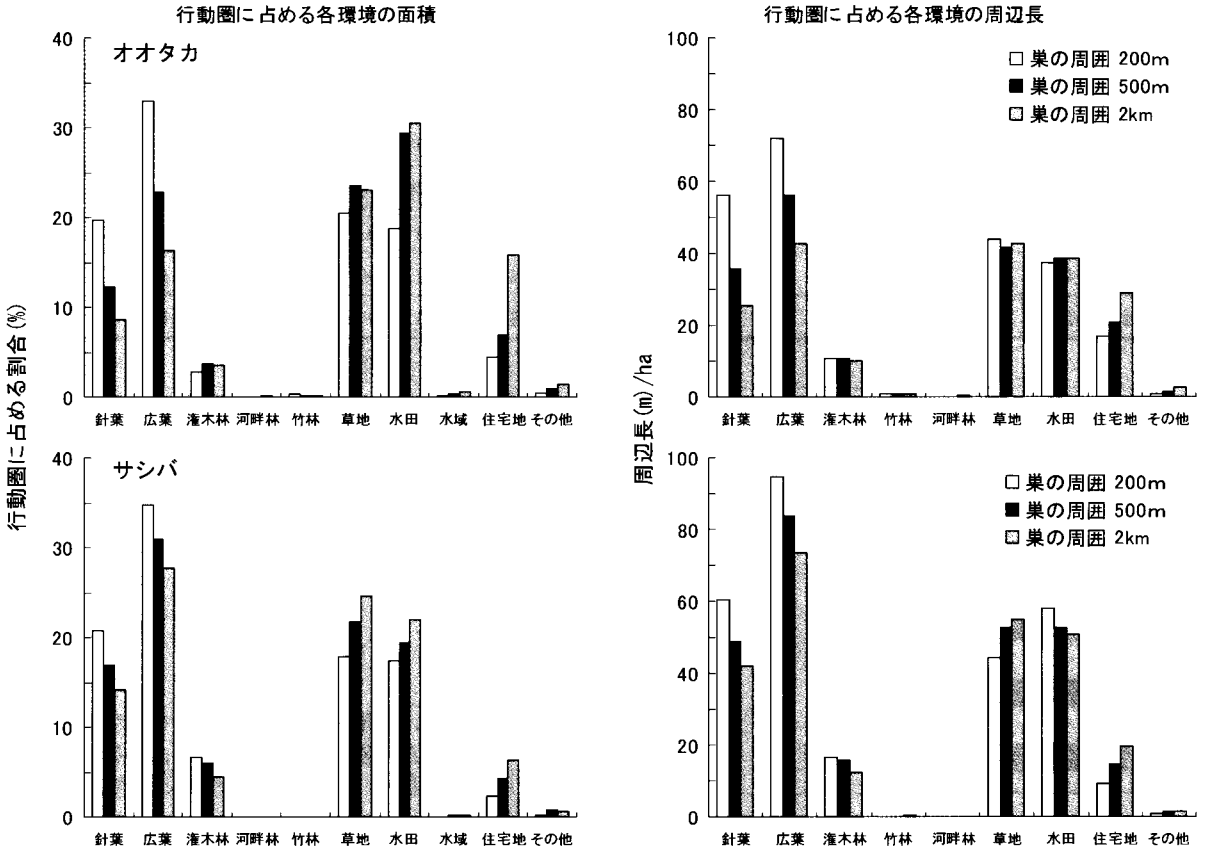


図 45. 栃木県宇都宮地域におけるオオタカとサシバの巣の周辺の環境の違い．サシバのほうが周辺長の長いモザイク状の環境(谷戸状の場所を意味する)に営巣しているのがわかる．

②安曇野地域のオオタカの営巣環境

オオタカの営巣木はアカマツ7例，ウラジロモミ1例とすべて針葉樹であった(表18)．胸高直径は，細いものでも30cmあり，太い木に営巣していた．巣の高さは平均で19.3mで，ノスリが16.9m，トビが13.7mと他種と比べて高い位置に営巣していた．営巣木を中心に、高度 5mごとの被度を計測した結果を図46に示した．オオタカの巣8例のうち5例は，巣のある層より下層の被度が低くなっていた．5m以下の層を除くと，15－20mの層の被度が約26%と最も高いが，巣はこの層よりやや高い位置にかけられていた．

表 18. 長野地域で発見されたオオタカの営巣木の樹種および形状の詳細(計測したもののみ)．表 14, 16 と巣数が異なっているのは，2000 年時点で明らかになっていた調査地外を含む 8 巣を対象として調査を行なったため．

営巣場所	営巣木の状況			巣の状況					
	樹高 (m)	樹種	胸高直径 (cm)	高さ (m)	方位	大きさ (cm)	厚み (cm)	主幹と巣の距離 (cm)	支え枝の太さ (cm)
ｵｵﾀｶ-1	23	アカマツ	30	19	ＳＳＥ	60×50	40	0	5
ｵｵﾀｶ-2	26	ウラジロモミ	47	18	ＮＮＷ	70×40	30	0	10
ｵｵﾀｶ-3	24	アカマツ	38	19	Ｓ	70×50	40	0	10
ｵｵﾀｶ-4	24	アカマツ	37	18	ＳＳＷ	70×50	40	0	15
ｵｵﾀｶ-5	27.5	アカマツ	35	21.5	中央	120×110	80	0	15
ｵｵﾀｶ-6	23	アカマツ	44	16	Ｅ	140×80	60	0	12
ｵｵﾀｶ-7	21	アカマツ	35	17.5	ＳＳＥ	120×100	70	0	10
ｵｵﾀｶ-8	29.5	アカマツ	30	25.5	ＷＳＷ	130×90	80	0	7

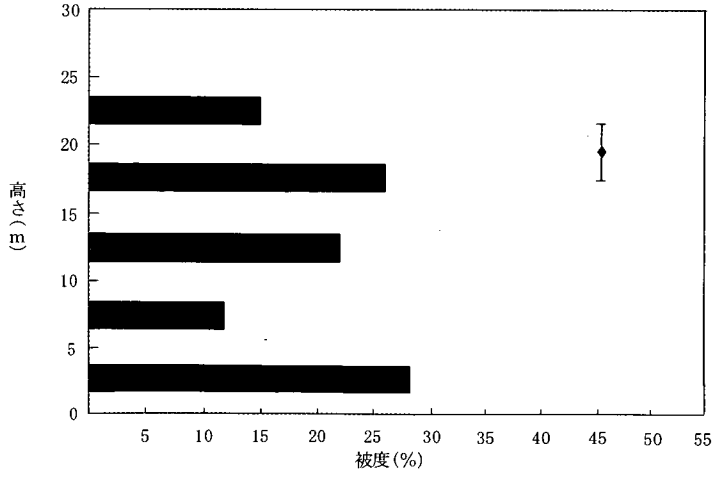


図 46. 長野地域におけるオオタカの営巣林の階層構造．地上高別の葉が占める被度の平均値とオオタカの巣の位置と標準偏差を示した

オオタカの行動圏と利用環境

①行動圏の季節変化

追跡を行なった全個体の繁殖ステージごとの行動圏の広さとその変化を表19，図47（栃木）と表20，図48（長野）にまとめた．多くの個体では，非繁殖期には巣から離れた場所で行動し，行動圏も広い傾向があった．

図49に繁殖期の各個体の行動圏を示したが，多少の重複はあるものの，中心部は排他的な行動圏を持っていることが明らかになった．

雄雌ともに行動圏の広さが個体により異なっていたが，その原因としては，行動圏の食物量や採食できる環境の分布状況によるものと考えられる．

表 19. 栃木県宇都宮地域におけるオオタカの各繁殖ステージごとの行動圏の面積（ha）と確認地点数

		GM001 雄成鳥	GM005 雄成鳥	GM008 雄成鳥	GM009 雄成鳥	GM010 雄成鳥	GM012 雄成鳥	GF002 雌成鳥	GF006 雌成鳥	GF008 雌成鳥	GF009 雌成鳥	GF013 雌成鳥
非繁殖期	95%	833.817	7767.008	206.421	3419.785	2259.664	365.357	3831.714	13077.163	530.842		7218.775
	50%	214.717	1725.706	32.811	647.811	252.886	59.066	365.649	3152.66	101.186		1372.336
	最外郭	412.87	1572.192	19.755	1637.951	1260.168	241.517	2880.448	3274.087	512.454		2599.786
	N	23	7	6	25	22	23	13	15	18		23
繁殖期	95%	253.4497	1157.801	6089.068	444.869	1079.69	813.212	18.922	39.128	138.568	964.192	1624.004
	50%	29.4486	75.126	1417.553	48.565	93.606	41.069	2.304	7.045	38.733	190.342	446.536
	最外郭	546.756	2973.296	2233.56	858.168	1518.452	1221.707	43.096	158.888	28.819	933.302	981.151
	N	88	123	21	95	92	107	86	38	10	13	38
求愛造巣期	95%	395.447	687.146	6089.068	777.233	682.915	306.394	33.53	112.299	138.568	-	-
	50%	36.431	130.214	1417.553	114.14	147.951	38.206	4.532	13.268	38.733	-	-
	最外郭	546.756	1907.98	2233.56	297.731	250.58	323.303	25.245	158.888	28.819	-	-
	N	62	32	21	8	7	14	28	24	10	3	2
抱卵期	95%	159.902	596.63		196.602	1034.196	523.494	5.921	1.513	-	2.217	82.632
	50%	20.403	51.843		25.818	152.128	37.076	0.98	0.197	-	0.262	19.955
	最外郭	222.846	571.206		389.794	595.45	629.116	4.253	1.288	-	0.671	2.704
	N	26	28		30	27	28	12	12	1	6	7
育雛期	95%		2277.228		586.201	990.58	1251.698	10.901	-		-	927.83
	50%		253.024		56.067	133.183	60.567	2.242	-		-	234.142
	最外郭		1747.197		560.104	1108.618	1065.121	38.486	-		-	851.389
	N		63		57	58	65	46	2		4	29

表 20. 長野地域におけるオオタカの各繁殖ステージごとの行動圏の面積（km^2）と確認地点 $\frac{\text{最外郭法}}{\text{カーネル法(80\%)}}$ n

個体	非繁殖期（繁殖前）		造巣期		産卵・抱卵期		育雛期		繁殖期（通期）		非繁殖期（繁殖後）		計	
A 成鳥オス	5.1 / 3.5	59	- / -	0	2.0 / 0.8	35	13.5 / 3.3	107	13.7 / 1.9	142	7.6 / 4.5	39	23.8 / 14.6	240
B 成鳥メス	8.4 / 19.0	43	8.4 / 19.0	16	0.0 / 0.2	7	10.4 / 9.5	58	12.4 / 7.4	82	8.9 / 9.8	70	23.2 / 4.3	194
C 成鳥メス	7.0 / 16.0	14	0.3 / 0.7	9	0.5 / 1.0	9	6.4 / 4.2	23	7.0 / 1.7	41	- / -	0	57.6 / 25.9	55

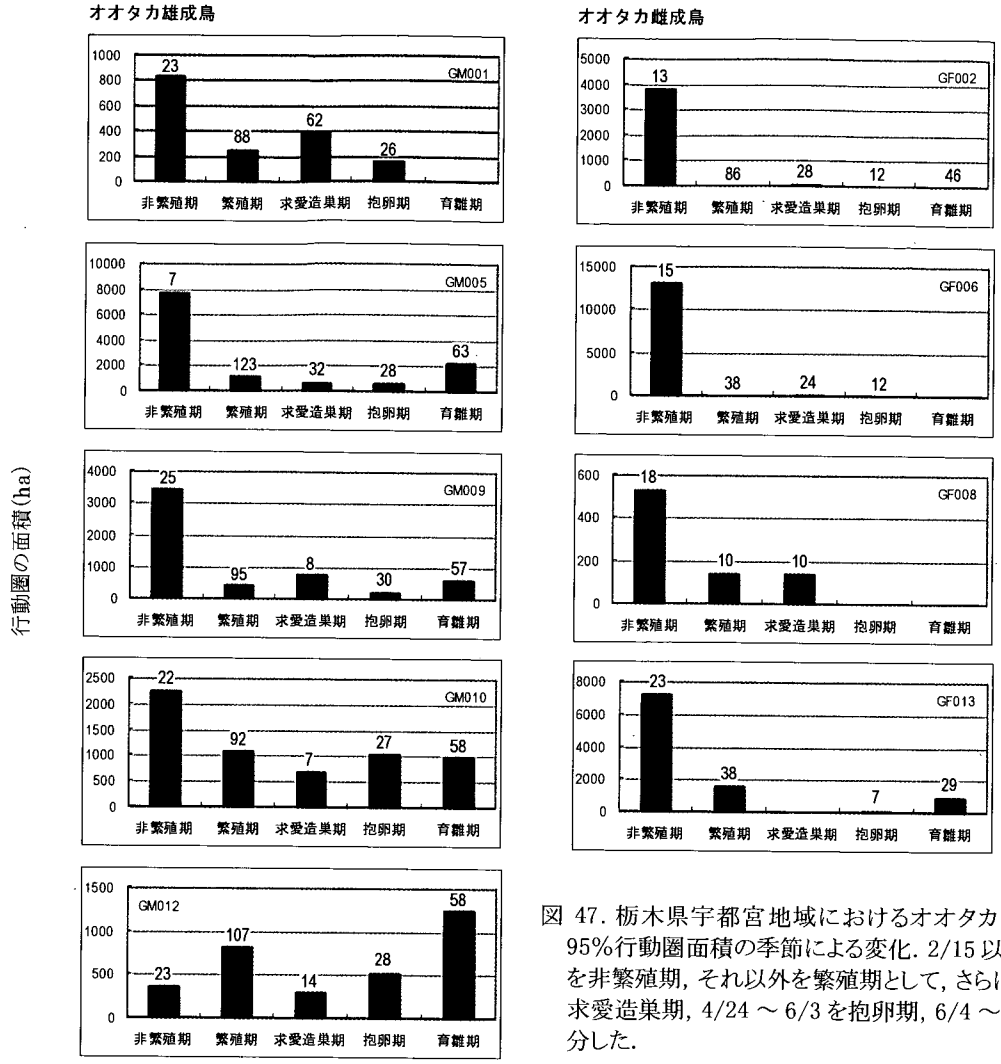


図 47. 栃木県宇都宮地域におけるオオタカ成鳥雄および雌の95%行動圏面積の季節による変化. 2/15 以前および 9 月以降を非繁殖期, それ以外を繁殖期として, さらに 2/16 ～ 4/23 を求愛造巣期, 4/24 ～ 6/3 を抱卵期, 6/4 ～ 8/31 を育雛期と区分した.

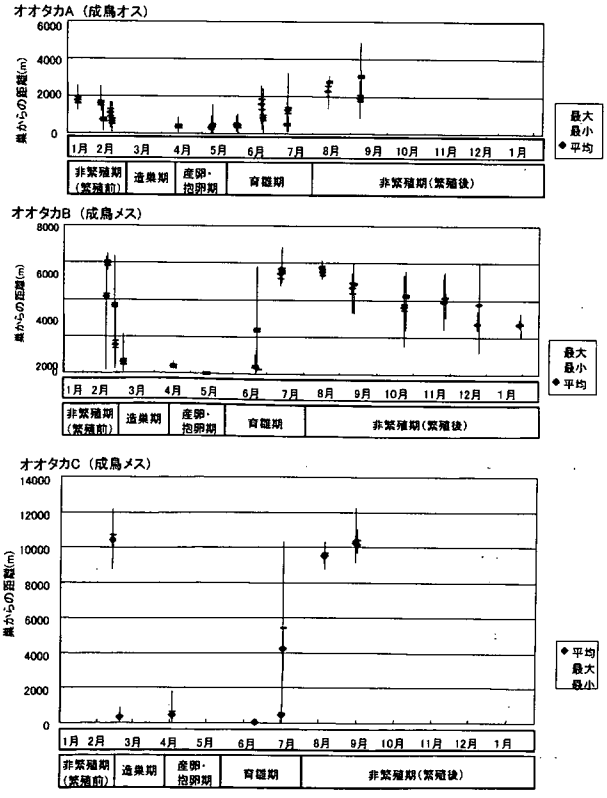


図 48. 長野地域におけるオオタカの行動圏と巣からの距離の関係.

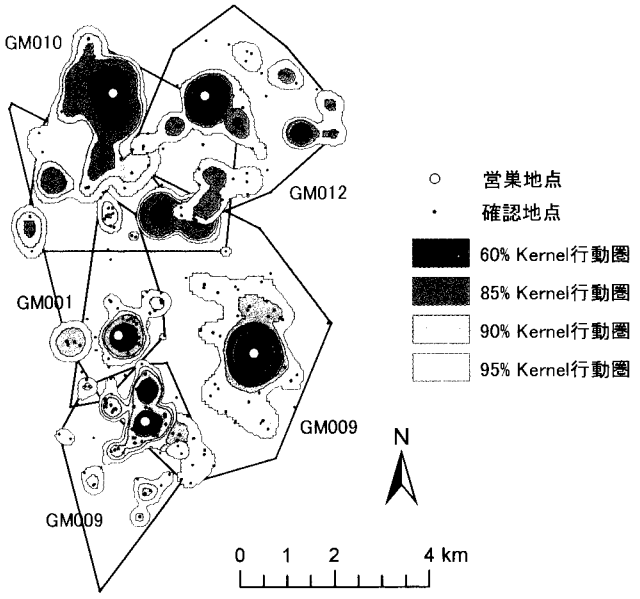


図 49. 栃木県宇都宮地域における 5 個体のオオタカ雄成鳥の繁殖期(2/16-8/31)の最外郭およびKernel行動圏と記録地点の分布.

②オオタカの行動圏と巣からの距離との関係

オオタカの繁殖期のオオタカの記録頻度(確認回数)と巣からの距離との関係を図50(栃木調査地)と図51(長野調査地)に示した. どの個体も巣から1km以内の頻度が高かった. 巣から 3kmくらいまでは, 比較的多く記録されたが, それより遠い場所はあまり利用されていないようであった. 非繁殖期になると, 巣から離れた場所でも多く利用されていた(図51).

次に, 巣から500m間隔で, それぞれの距離区分の総面積に対するオオタカの行動圏の面積の割合を示した(図52). 非繁殖期を除けば, 巣から500m以内の位置はすべての個体でほぼ全域を最外郭法による行動圏と95%Kernel行動圏が占めていた. 50% Kernelや25%Kernelの行動圏も大きな割合を占めていた. そして巣から離れるにしたがって, 行動圏が占める割合は減少した.

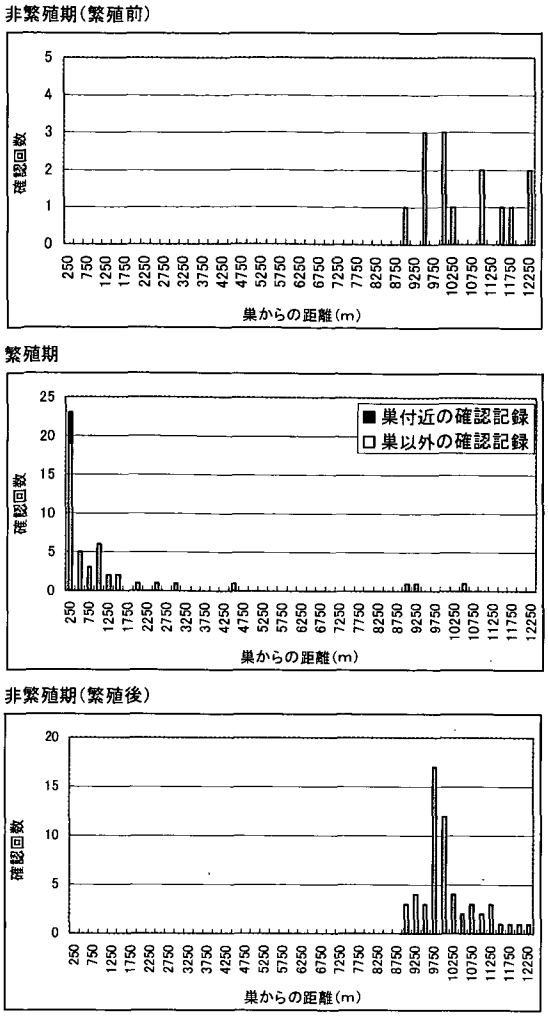


図 51. 長野調査地におけるテレメトリー調査でのオオタカ雌成鳥の受信位置の巣からの距離別の頻度分布

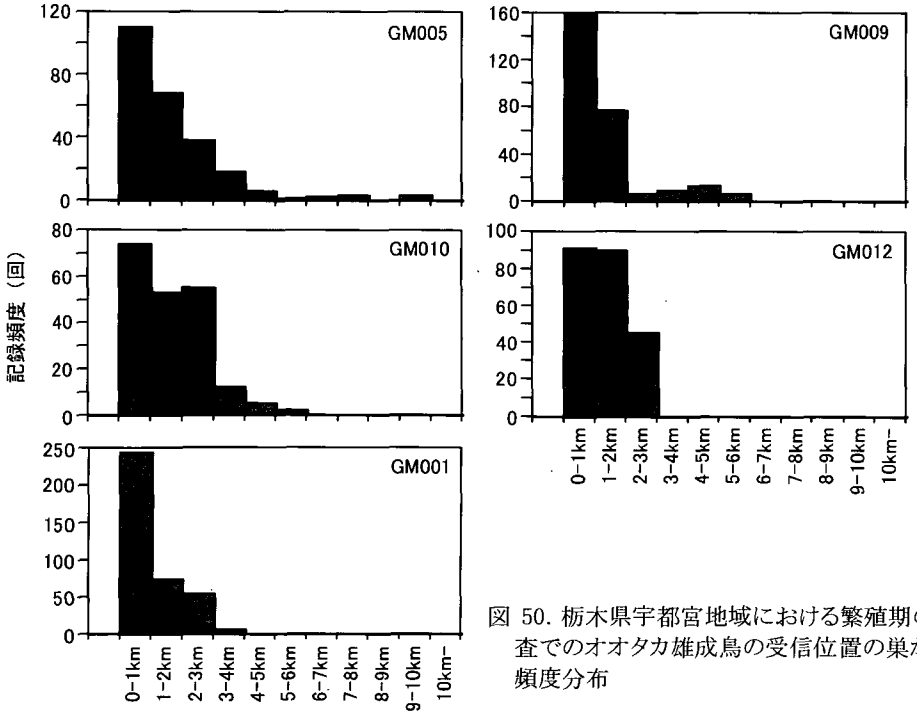
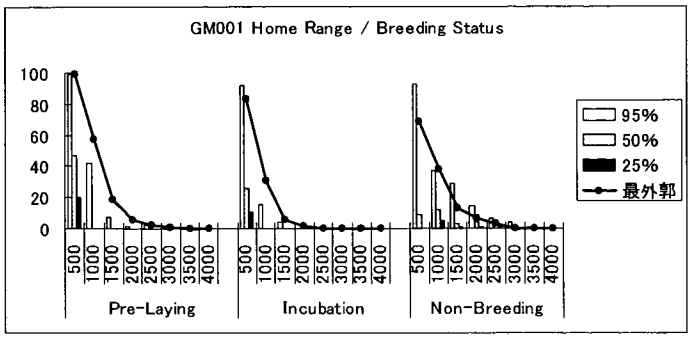
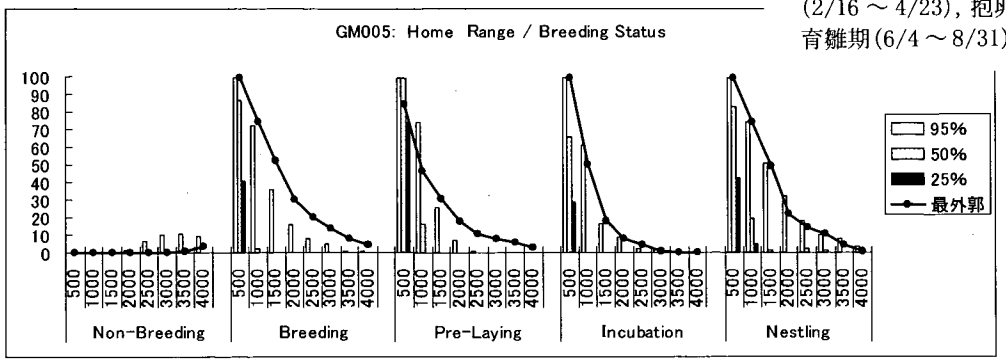
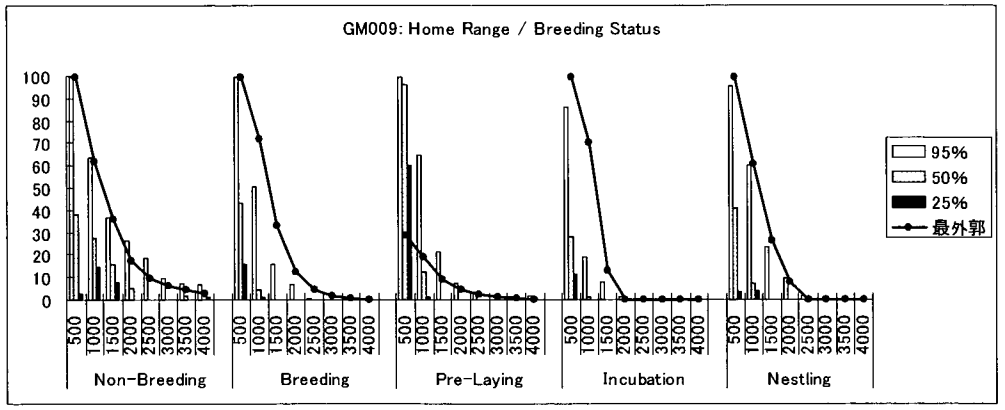
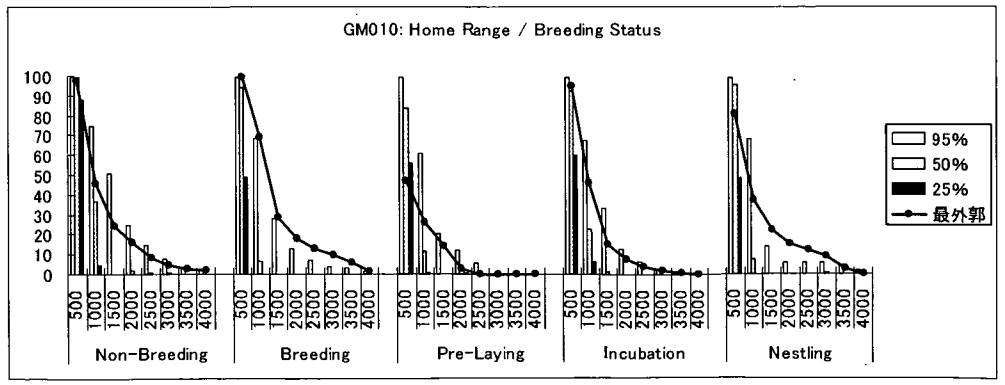


図 50. 栃木県宇都宮地域における繁殖期のテレメトリー調査でのオオタカ雄成鳥の受信位置の巣からの距離別の頻度分布









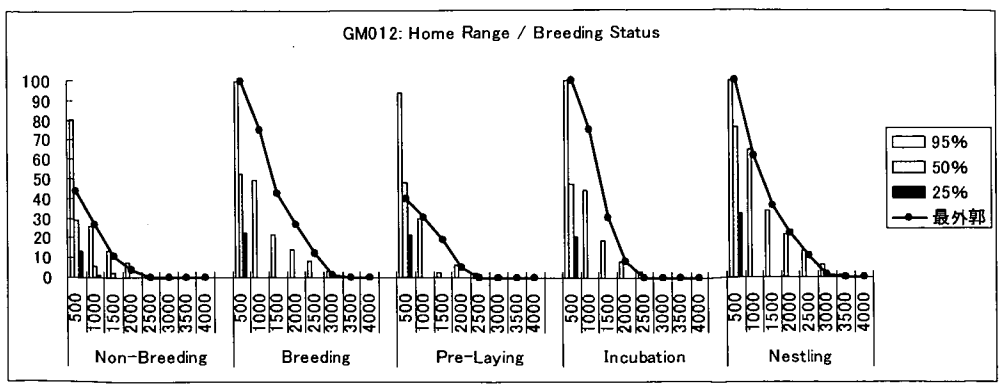


図 52. 栃木県宇都宮地域におけるオオタカの雄成鳥の巣からの距離別の行動圏の分布状況. 巣からの距離別に, それぞれの距離区間の面積に対するオオタカの行動圏が占める割合を示した. 行動圏は最外郭行動圏, Kernel95%, 50%, 25%行動圏を使い, 繁殖ステージ別にまとめた. 繁殖ステージは非繁殖期 (2/15 以前および 9 月以降), それ以外を繁殖期とし, それをさらに求愛造巣期 (2/16 ～ 4/23), 抱卵期 (4/24 ～ 6/3), 育雛期 (6/4 ～ 8/31) に分けた.

③オオタカの利用環境

オオタカの雄が記録された場所の周囲の環境を図53に示した．記録地点の周囲50m，100m，200mについて示したが，記録地点からの半径が小さいほど樹林(針葉樹林，広葉樹林，その他樹林)の占める割合が高かった．記録場所からの半径が大きくなるに従い，樹林の割合が減り，草原・水田の割合が増えた．オオタカが林縁部で採食するためにこのような結果になったのだと思われる．オオタカが利用していた場所は，栃木調査地(図54)，長野調査地(図55)ともに林縁のそばだった．

栃木調査地でのオオタカの利用環境の選好性を解析するため，最外郭行動圏と95%Kernel行動圏の環境割合を期待値にして25%Kernel行動圏や50%Kernel行動圏，記録された位置の周囲200mの環境と比較した．25%Kernel行動圏と50%Kernel行動圏内の環境を最外郭内の環境と比較した場合のIvlevの選好性指数を表21に示した．樹林が比較的好まれる傾向や水域を忌避する傾向は認められるものの明確な傾向は認められなかった．雄は巣を中心とした比較的狭い地域を行動圏としている．調査を行なった地域は谷津田地形が広がっている場所で，一帯が似たような環境なので，明確な傾向が出にくかったのだと思われる．

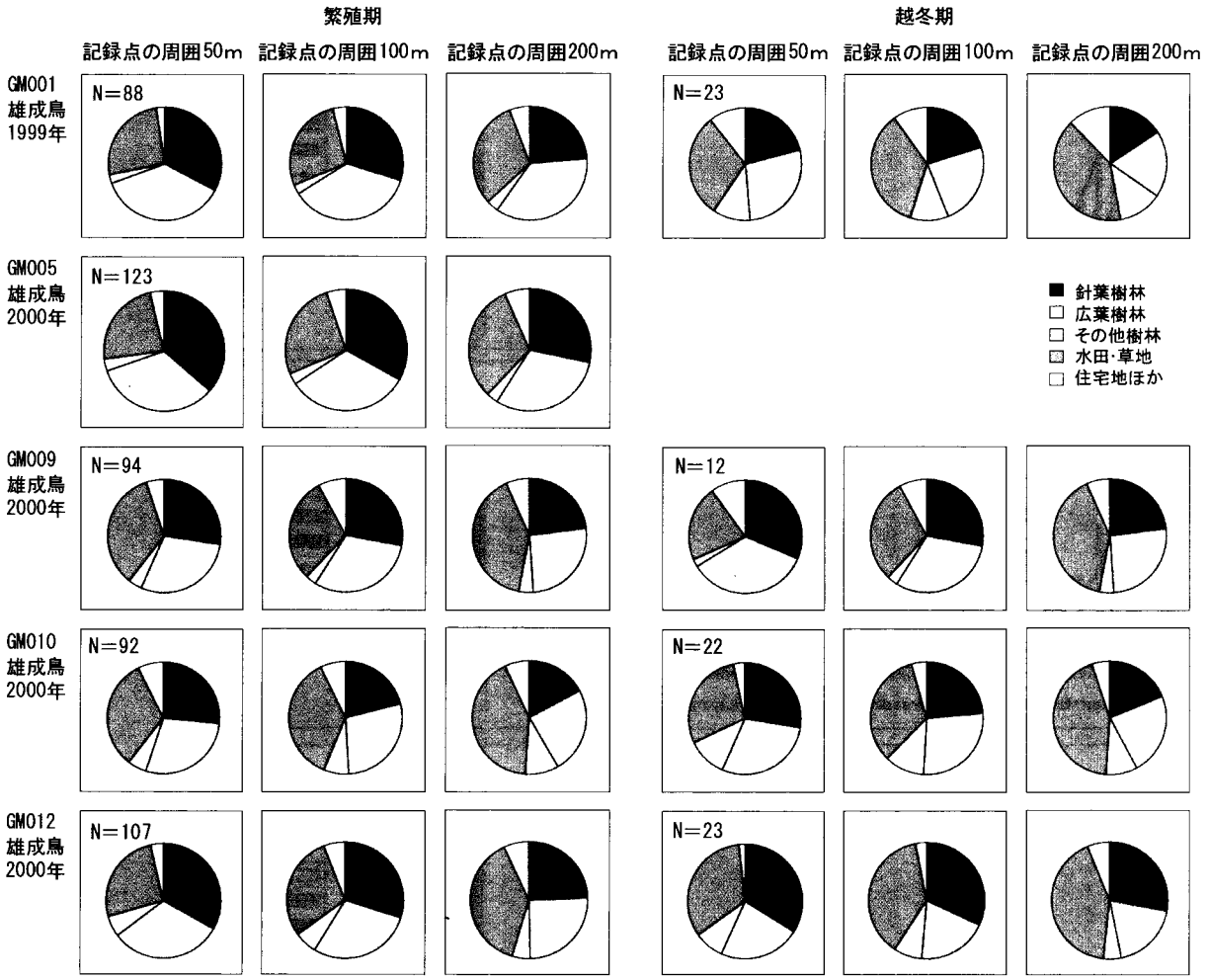


図 53. 栃木調査地におけるオオタカの雄成鳥の利用していた環境．記録地点からの半径が小さい範囲ほど樹林の割合が高く，越冬期より繁殖期の方が樹林の割合が高く，越冬期には開けた場所を利用する傾向がわかる．

長野調査地では，巣から7000m内の植生割合と実際にオオタカが利用していた場所の環境の割合を比較したところ，A個体は，繁殖期と通年ともにアカマツ林と雑草群落を選好する傾向があり，B個体もアカマツ林と雑草群落を選好する傾向があった（図56）．

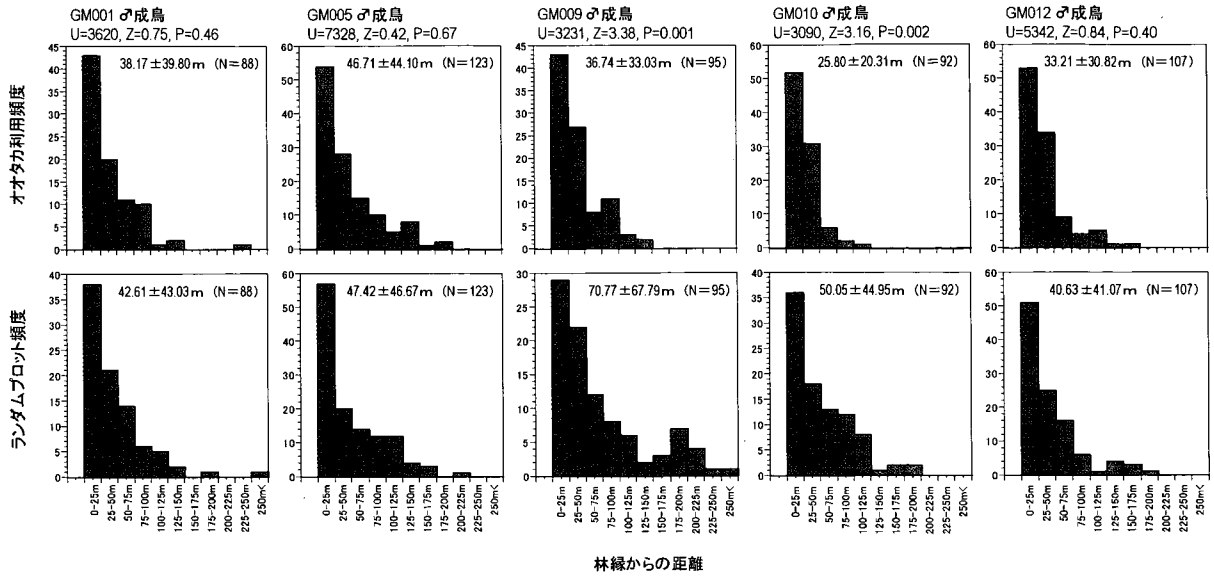


図 54. 栃木調査地におけるテレメトリー調査によるオオタカ成鳥雄が滞在していた場所の林縁からの距離とランダムプロットの林縁からの距離との比較．オオタカが林縁をよく利用しているのがわかる．

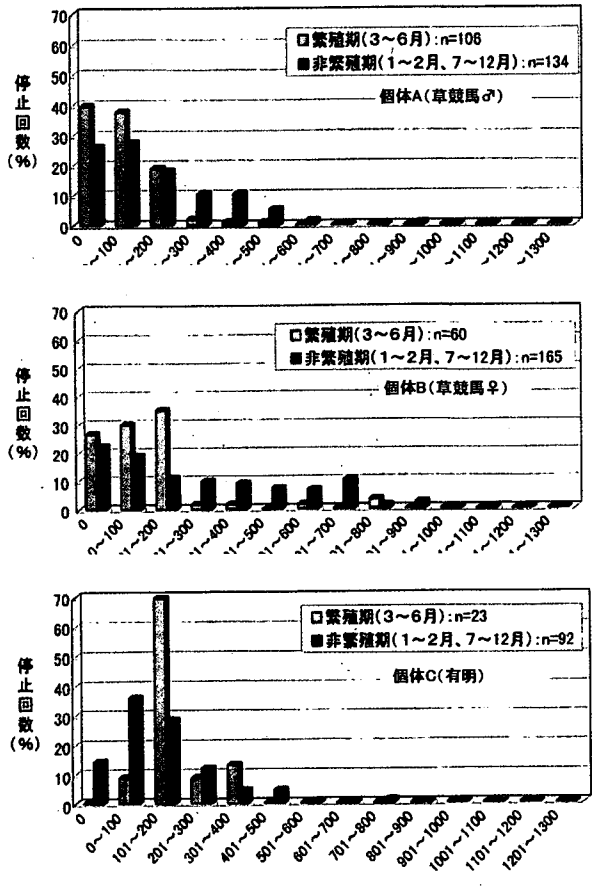


図 55. 長野調査地においてオオタカが利用していた場所の林縁からの距離（m）の繁殖期と非繁殖期での比較．

表21. オオタカの環境選好性. 各環境が25%, 50%Kernel行動圏に占める比率と最外郭行動圏での比率とを比べることで, Ivlevの選好性指数を算出した. 指数は 1で高い選好, 0で選好性なし, -1で強い忌避を示す.

	25%Kernel行動圏							50%Kernel行動圏						
	針葉	落葉	他樹林	水域	草地	竹林	市街地	針葉	落葉	他樹林	水域	草地	竹林	市街地
GM001														
非繁殖期	-0.13	-0.38	0.38	-0.20	0.06	0.12	0.01	0.02	-0.17	0.32	-0.04	-0.01	0.20	0.03
造巣期	0.30	0.41	-0.57	-1.00	-0.34	-1.00	-0.93	0.35	0.39	-0.07	-0.18	-0.42	-0.32	-0.78
抱卵期	0.24	0.22	-1.00	-1.00	-0.11	-1.00	-0.92	0.26	0.18	-1.00	-0.14	-0.11	0.47	-0.83
GM005														
非繁殖期	0.16	-0.27	-1.00	-0.84	0.06		-0.05	-0.09	-0.22	-0.62	0.15	0.06		-0.07
造巣期	0.44	0.28	-0.57	-1.00	-0.32	-0.59	-0.54	0.45	0.25	-0.40	-0.73	-0.34	-0.22	-0.45
抱卵期	0.07	0.19	-0.97	-1.00	-0.13	-0.81	-0.71	0.31	0.02	-0.37	-1.00	-0.23	-0.90	-0.37
育雛期	0.42	0.26	-0.19	-1.00	-0.52	-1.00	-0.60	0.33	0.01	0.17	-0.47	-0.20	-0.16	-0.19
GM009														
非繁殖期	-0.31	0.07	-1.00	0.27	0.08	1.00	-0.12	-0.12	0.00	-0.78	0.09	0.01	1.00	0.07
造巣期	0.52	0.30	0.49	-1.00	-0.35	1.00	-0.28	0.44	0.29	0.67	-0.27	-0.27	1.00	-0.31
抱卵期	0.47	0.16	-1.00	-1.00	-0.77	-1.00	-1.00	0.39	0.10	-1.00	-1.00	-0.39	-1.00	-0.61
育雛期	-0.72	-0.14	-1.00	-1.00	0.20	0.48	-0.37	-0.19	-0.05	-0.98	0.14	0.10	0.26	-0.15
GM010														
非繁殖期	0.13	-0.09	0.67	-0.42	-0.14	-0.80	-0.12	-0.11	0.17	0.52	-1.00	-0.12	-1.00	-0.39
造巣期	0.10	-0.18	0.41	-0.20	-0.14	0.05	0.12	0.06	-0.07	0.23	-0.62	-0.07	-0.08	0.20
抱卵期	0.24	0.05	0.48	-0.48	-0.25	-0.56	-0.07	0.17	0.02	0.29	-0.02	-0.10	-0.20	-0.11
育雛期	0.41	-0.07	0.32	-1.00	-0.18	-0.56	-0.03	0.18	0.01	0.23	0.11	-0.04	-0.67	-0.29
GM012														
非繁殖期	0.40	-0.27	0.53	-1.00	-0.17	0.27	-0.46	0.20	-0.26	0.37	-1.00	0.01	0.01	-0.06
造巣期	0.61	-0.05	0.74	-1.00	-0.36	0.22	-0.25	0.41	-0.15	0.64	-1.00	-0.12	0.18	-0.03
抱卵期	0.62	0.05	0.40	-1.00	-0.57	0.12	-0.39	0.41	-0.10	0.50	-1.00	-0.22	0.30	0.11
育雛期	0.43	-0.10	0.45	-1.00	-0.33	0.29	-0.03	0.15	-0.37	0.42	-1.00	0.02	0.32	0.03

オオタカの環境選好性. 各環境が25%, 50%Kernel行動圏に占める比率と95%行動圏での比率とを比べることで, Ivlevの選好性指数を算出した. 指数は 1で高い選好, 0で選好性なし, -1で強い忌避を示す.

	25%Kernel行動圏							50%Kernel行動圏						
	針葉	落葉	他樹林	水域	草地	竹林	市街地	針葉	落葉	他樹林	水域	草地	竹林	市街地
GM001														
非繁殖期	-0.17	-0.35	0.31	-0.14	0.07	0.00	-0.01	-0.02	-0.14	0.24	0.02	0.01	0.08	0.01
造巣期	0.18	0.34	-0.66	-1.00	-0.27	-1.00	-0.91	0.24	0.31	-0.21	-0.28	-0.35	-0.26	-0.75
抱卵期	0.24	0.11	-1.00	-1.00	-0.09	-1.00	-0.90	0.26	0.06	-1.00	0.22	-0.09	0.50	-0.78
GM005														
非繁殖期	-0.14	-0.42	-1.00	-0.84	0.08	-1.00	0.11	-0.37	-0.38	-0.65	0.16	0.08	-1.00	0.10
造巣期	0.31	0.12	-0.45	-1.00	-0.23	-0.56	-0.47	0.33	0.08	-0.26	-0.64	-0.25	-0.17	-0.36
抱卵期	0.08	0.22	-0.98	-1.00	-0.13	-0.81	-0.76	0.32	0.06	-0.51	-1.00	-0.23	-0.90	-0.46
育雛期	0.43	0.23	-0.22	-1.00	-0.51	-1.00	-0.58	0.35	-0.02	0.14	-0.42	-0.19	-0.30	-0.16
GM009														
非繁殖期	-0.24	0.01	-1.00	0.47	0.12	0.11	-0.08	-0.04	-0.06	-0.86	0.32	0.06	0.65	0.10
造巣期	0.48	0.18	0.13	-1.00	-0.33	0.57	-0.17	0.39	0.17	0.39	-0.30	-0.24	0.64	-0.21
抱卵期	0.45	0.20	-1.00	-1.00	-0.77	-1.00	-1.00	0.36	0.14	-1.00	-1.00	-0.38	-1.00	-0.64
育雛期	-0.69	-0.01	-1.00	-1.00	0.17	1.00	-0.47	-0.15	0.08	-0.98	-0.18	0.07	1.00	-0.26
GM010														
非繁殖期	0.29	-0.20	0.58	0.48	-0.12	1.00	-0.05	0.05	0.06	0.41	-1.00	-0.11		-0.32
造巣期	0.13	-0.18	0.39	-0.18	-0.12	0.21	-0.10	0.08	-0.07	0.20	-0.61	-0.05	0.08	-0.02
抱卵期	0.26	0.10	0.45	-0.50	-0.26	-0.60	-0.20	0.19	0.07	0.26	-0.04	-0.12	-0.26	-0.24
育雛期	0.41	-0.12	0.26	-1.00	-0.15	-0.43	-0.06	0.18	-0.04	0.17	0.10	-0.01	-0.56	-0.32
GM012														
非繁殖期	0.39	-0.25	0.14	-1.00	-0.19	0.43	-0.41	0.19	-0.23	-0.06	-1.00	-0.01	0.19	0.01
造巣期	0.54	-0.10	0.37	-1.00	-0.34	0.28	-0.13	0.33	-0.20	0.20	-1.00	-0.10	0.25	0.09
抱卵期	0.63	-0.01	0.30	-1.00	-0.55	0.07	-0.45	0.42	-0.16	0.42	-1.00	-0.19	0.26	0.05
育雛期	0.42	-0.15	0.49	-1.00	-0.31	0.37	0.04	0.13	-0.41	0.46	-1.00	0.04	0.39	0.10

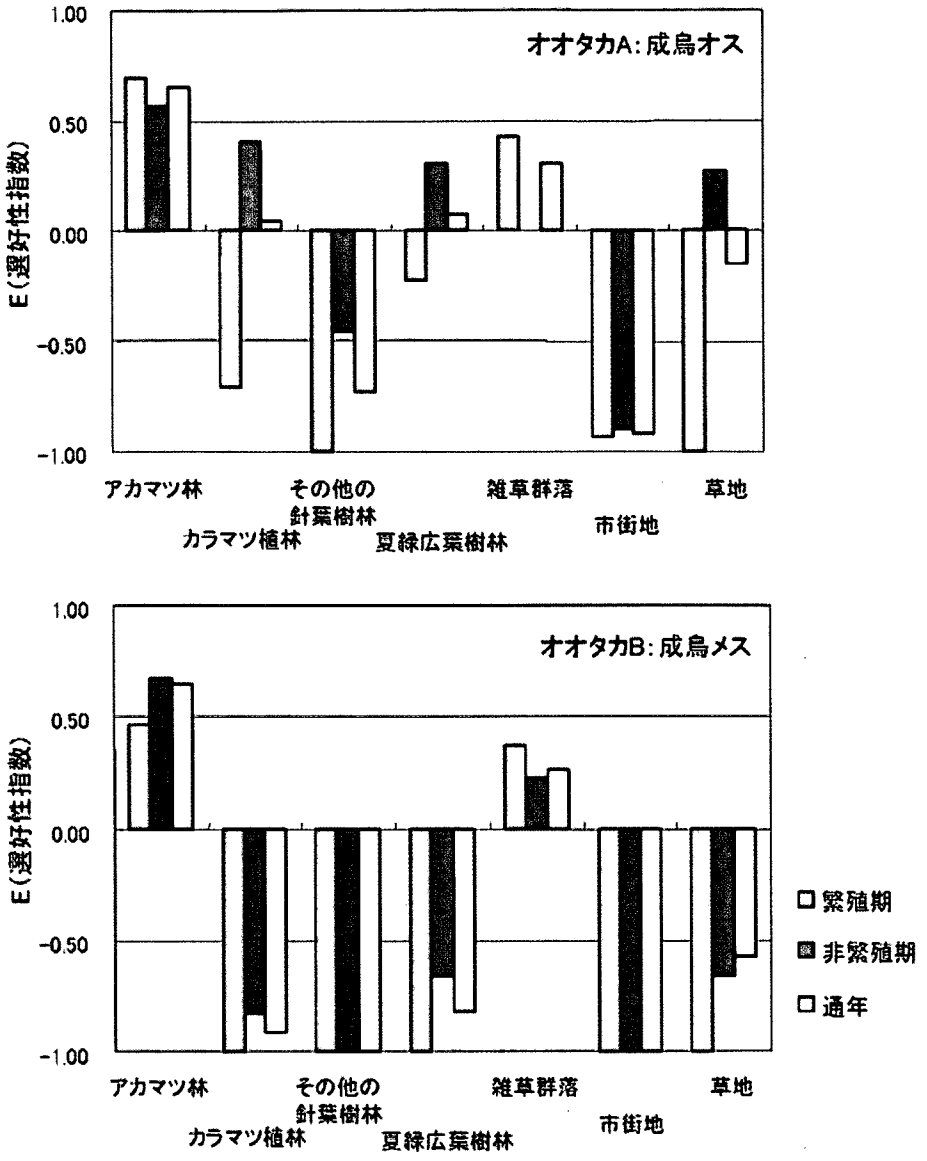


図 56. 長野調査地におけるテレメトリー調査によるオオタカの利用環境の選好性. 1 に近いものは選好を示し, -1 に近いものは忌避を示す.

④オオタカの巣立ち雛の行動圏と出生地からの分散過程

オオタカの巣立ち雛の巣立ち後の経過日数と利用場所の巣からの距離を図57に示した. GF014やGM017のように, 巣のそばで主に活動していたのが, 急に周囲からいなくなるような分散様式と, GM014とGM016のように, 巣立ち後40日目くらいから, 徐々に巣から離れて行き, 巣立ち後60日程度で, 分散して行くパターン. GM015のように, 巣の周囲から巣から比較的近い位置に分散し, しばらくその周囲に滞在した後に, 更に遠距離へと分散するという幾つかの分散様式が認められた. GM017は巣立ち後34日目の時点で電波を確認できなくなり, 分散したものと考えられたが, それ以外の個体については巣立ち後40日目前後で巣を離れ, 分散をはじめるという点で共通点が見られた.

⑤オオタカの幼鳥の利用環境

幼鳥がある程度移動するようになってから(95%Kernel行動圏面積10ha以上)の時期別のKernel行動圏内の環境比率を図58に示した. 樹林地帯に巣のあったGF014, GM014, GM017は巣立ち直後の行動圏は樹林内につくられていたが, 徐々に水田・草原, 住宅地などの開放的な環境の占める割合が高くなった. もともと水田地帯で営巣していたGM015, GM016については, 行動圏に開放的な環境が占める割合の変化は, あまり見られなかった. これらの結果は, 巣立ち後に飛翔力のついた個体は樹林の多い場所ではなく, 水田や草地など開けた場所に行動圏を設けることを示している. この原因として, 開けた場所が生息するのに好適であるという可能性と, 生息するのに好適な樹林部分は成鳥に占

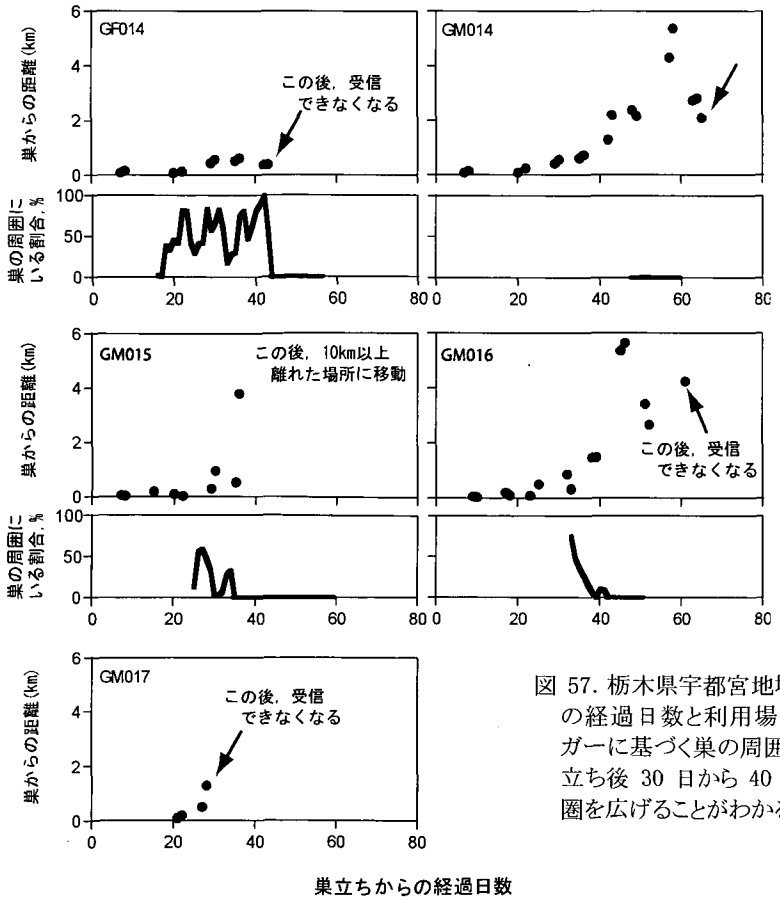


図 57. 栃木県宇都宮地域におけるオオタカの巣立ち雛の巣立ち後の経過日数と利用場所の巣からの距離(km)の関係. データロガーに基づく巣の周囲に滞在している割合と合わせて示した. 巣立ち後 30 日から 40 日くらいで巣の周囲を利用しなくなり, 行動圏を広げることがわかる

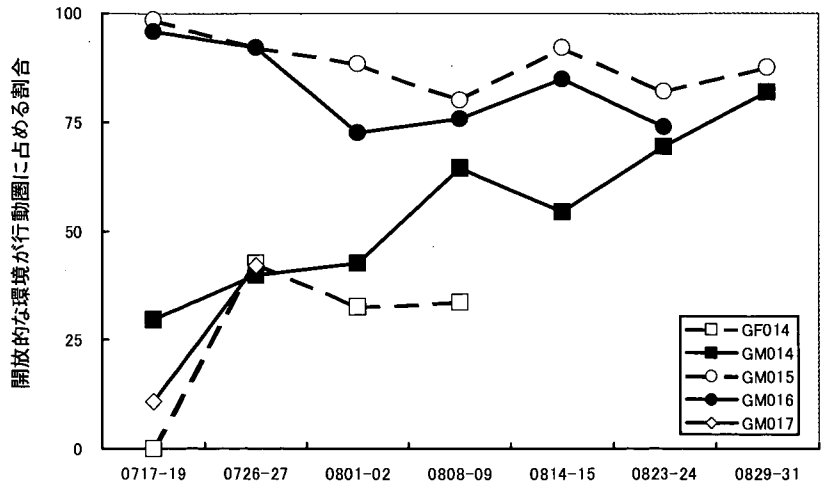


図 58. 宇都宮地域のオオタカの巣立ち雛の行動圏に水田・草原，住宅地などの開放的な環境が行動圏に占める割合の時期的な変化．もともと開けた場所にいた雛では変化がないが，森林の多い場所で巣立った雛は巣立ち後時間がたつと，開けた場所に移動していく．

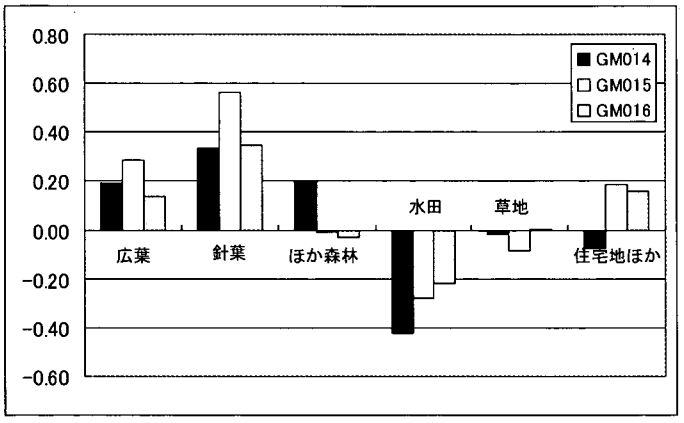


図 59. 栃木県宇都宮地域のオオタカの幼鳥の行動圏内の環境と実際に滞在していた場所の周囲 200 mをもとに計算した Ivlev の選好性指数．指数は-1 ～ 1 まで変動し，1 で選好を，-1 で忌避を示す．上の図で示したように，オオタカの巣立ち雛は開けた地域を利用しているが，その地域の中では，林地を選好していることがわかる．

められ，成鳥が排他的に振る舞うため，幼鳥は開けた場所にしか定着できない可能性が考えられる．調査を行なった 7月から 8月にかけての時期は，開けた場所にはスズメやムクドリの巣立ち雛が多く，樹林と比べて食物が豊富であると思われる．

幼鳥が利用していた場所の微環境について解析を行なった．開けた場所に行動圏を構えているといっても，幼鳥が滞在していた場所はすべて小規模な林，屋敷林などの樹林だった．幼鳥の行動域が広がる 8月以降に十分なデータをとることができたGM014, GM015, GM016のこの期間の95% Kernel行動圏内の植生比率と実際に幼鳥が滞在していた場所の周囲200mの植生比率を比較し，求めた各個体の植生選好性指数を図59に示した．各個体とも，行動圏内では，広葉樹，針葉樹といった樹林の多い場所を選好しており，水田を忌避していた．その他樹林と住宅地は個体によって選好度合が異なっていた．住宅地の選好性が高くなっていたのは，屋敷林を利用していることが多く見られたためと考えられた．期待値の低い値がでないように，広葉樹林と針葉樹林をあわせてχ^2検定で解析すると，GM014とGM015には有意水準5%で有意な選好性が認められた．GM016については，5%水準では有意でなかったが，10%水準では有意な選好性が認められた．

オオタカが利用していた場所と95%Kernel行動圏内から無作為に抽出した地点の林縁からの距離を図60に示した．2個体(GM015, 016)については，無作為抽出地点よりも有意に林縁に近い場所を利用している傾向があり，有意な傾向の見られなかった1個体(GM014)についてもほとんどの記録地点が林縁から100m以内だった．

これらの結果は，巣立ち後の幼鳥は，水田，草地などの広がる，開けた場所の中に残る林地に依存して生活していることを示している．水田や草地で採食するスズメやムクドリの群れを，これらの鳥たちから見つかりにくい林地にとまって採食しているのだと思われる．

⑥幼鳥の行動圏と成鳥の行動圏との関係

親鳥と幼鳥の行動圏の調査は同じ年に行なっていなかったので，幼鳥の行動圏と親鳥の行動圏の関係を比較するのに，幼鳥の調査の前年に行なった雄親の行動圏の調査結果を用いて比較した．比較には95%Kernel行動圏を用いた．雄親の行動圏と幼鳥の行動圏を図61に示した．幼鳥の飛翔力が低く，巣を中心に行動している巣立ち後約1か月にあたる7月中は，親鳥の行動圏とほぼ一致していた．この時期は幼鳥が頻繁に鳴く時期なので，その存在を確認しやすい．7月までの段階で鳴き声がよく聞かれる場所は，オオタカの巣の周辺の重要な地域を示していると考えてよいだろう．

巣立ち後1か月を過ぎた 8月に入ると，幼鳥の行動圏は親鳥の行動圏を離れるようになった．北側のつがいの巣のある林に滞在しているのが確認された．他のつがいの行動圏に関係なく利用しているようであった．

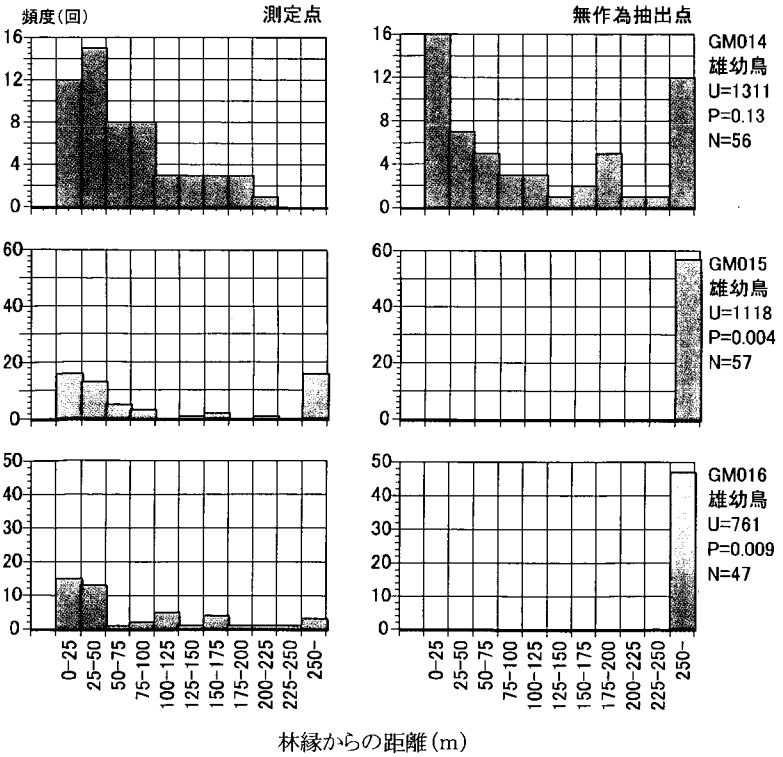


図 60. 栃木県宇都宮地域におけるオオタカの巣立ち雛が 8 月に利用していた場所と Kernel 95%行動圏内の無作為地点の林縁からの距離の比較．2 個体(GM015, 016)については有意に林縁の近くを利用していた．

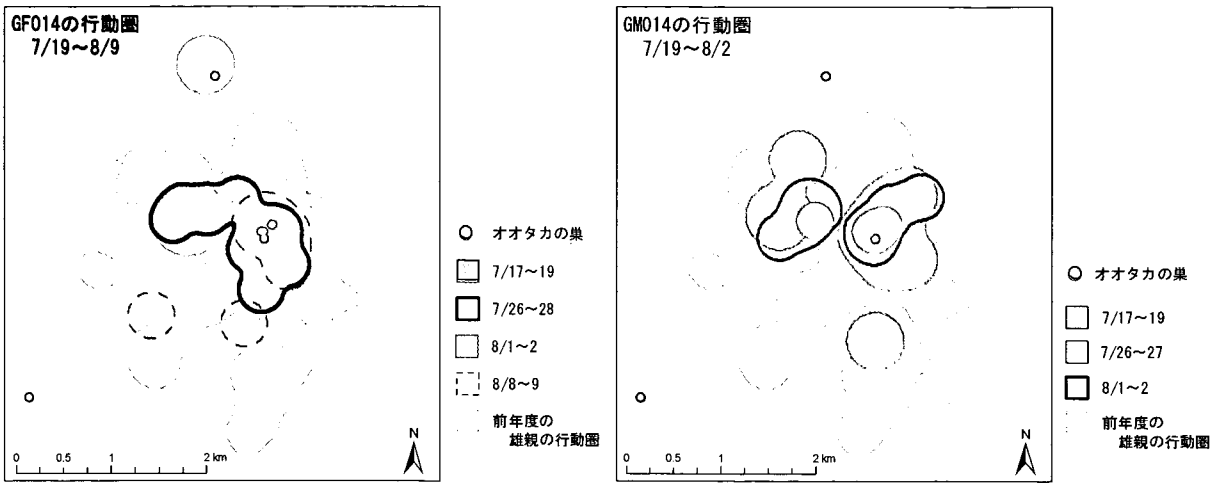


図 61. 栃木県宇都宮地域における 2 羽のオオタカの巣立ち雛の行動圏と前年度の雄親の行動圏との比較. 巣立ち雛の行動圏は巣を中心としているため, 親の行動圏の中心的な部分と一致するのがわかる.

オオタカの食物

栃木調査地の2巣，長野調査地の2巣（1巣では2年間調査を実施）で，オオタカが巣に搬入する食物の記録を得ることができた．栃木調査地では，小型の食物が多いのが特徴だった（表22，図62）．それに対して長野調査地では，ツグミ類からカケス程度の中型の食物が多かった（表23）．

1日あたりの食物の運搬回数は栃木調査地，長野調査地ともに日によって大きくばらついていた（図63）．栃木調査地では 1から14と大きくばらついていた．大きな獲物をもってきた場合に少なくなるといったことはなく，獲物が簡単にとれたかどうかなどによって左右されるものと思われた．

表 22．栃木県宇都宮地域の2巣においてオオタカが巣に搬入した食物

調査地A　巣からCCDカメラ間までの距離＝約2m

	6月15日	6月16日	6月17日	6月18日	6月19日	6月20日	6月22日	6月23日	6月24日	合計
帰巣回数 ♀	2回	13回	18回	7回	8回	6回	3回	5回	2回	64回
♂				1回						1回
小型		6	9	1			1	3		20
中型	1	1		1	3		1			7
大型					1		1		1	3
特定種	オナガ	ハト		ハト	カラス		カラス			
不明	1	2		2		1	1		2	9
巣材		4	3	3	3	1		2		16
合計	2	9	9	4	4	1	4	3	3	55
								平均運搬回数		4.3

調査地B　巣からCCDカメラ間までの距離＝約50m

	6月26日	6月27日	6月28日	6月30日	7月1日	7月2日	7月3日	7月6日	7月7日	合計
帰巣回数 ♀	18回	16回	3回	9回	5回	7回	6回	11回	7回	82回
♂					1回					1回
小型	6	7	2	2		1	1	1		20
中型				1			2		2	5
大型		1								1
特定種										0
不明	4	6	1	5	3	4	3	8	3	37
巣材	8	2		1						11
合計	10	14	3	8	3	5	6	9	5	74
								平均運搬回数		7.0

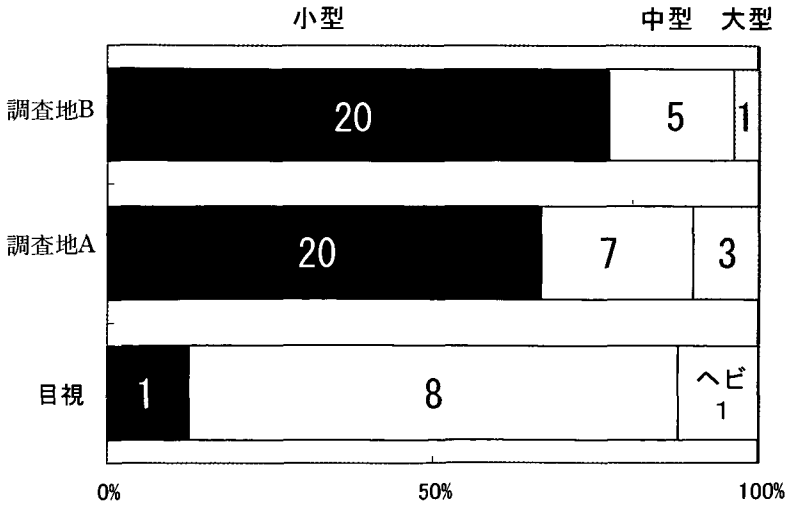


図 62．栃木県宇都宮地域の2巣においてオオタカが巣に搬入した食物と定点調査時に目視観察により記録された食物．図の中の数字は記録数を示す．目視調査では記録されることが少ない小鳥類を，実際は頻繁に巣に運び込んでいることがわかる．

表23. 長野調査地でオオタカが巣に搬入した食物

餌動物の種類			例数		
哺乳類		合計		3(4.5)	3(4.5)
	ホンドリス		2		
	モグラ		1		
鳥類		合計			61(92.4)
カラスサイズ		合計		1(1.5)	
	ハシボソガラス		1		
ハトサイズ		合計		7(10.6)	
	ドバト		4		
	キジバト		2		
	不明		1		
カケスサイズ		合計		19(28.8)	
	カケス		15		
	アカハラ		1		
	オナガ		1		
	不明		2		
ムクドリサイズ		合計		10(15.2)	
	ムクドリ		1		
	コムクドリ		1		
	ヒヨドリ		1		
	イカル		1		
	不明		6		
スズメサイズ		合計		8(12.1)	
	スズメ		1		
	モズ		4		
	サンショウクイ		1		
	不明		2		
シジュウカラサイズ		合計		16(24.2)	
	シジュウカラ		5		
	コガラ		2		
	ヒガラ		1		
	ヤマガラ		1		
	エナガ		1		
	不明		6		
不明			2	2(3.1)	2(3.1)
合計			66	66	66

( )内は%を示す

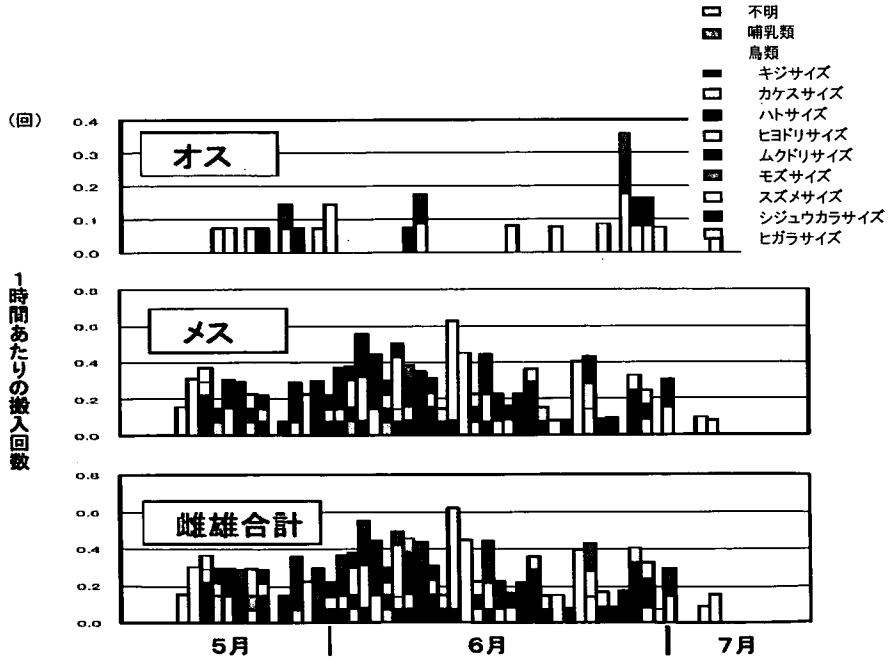


図 63. 長野地域におけるオオタカの食物搬入回数の季節変化

オオタカの分布に食物になる鳥類の分布状況が影響しているかを明らかにするために，栃木調査地で繁殖期と越冬期に鳥類の分布状況の調査を行なった．繁殖期の調査では合計66種の鳥類が記録され，越冬期の調査では72種の鳥類が記録された．

種数については市街地で少ない傾向が見られ，鬼怒川付近で多い傾向が認められたが，それ以外に目立った傾向はなかった．

この記録を用いて，オオタカの獲物である鳥類の量とオオタカの分布との関係を解析した．記録された鳥類のうち，オオタカが捕食しないと考えられる，オオタカ，トビ，アオサギ，ダイサギ，カワウを除いて，各調査メッシュの食物量（バイオマス）を計算し，オオタカの行動圏との相関関係を解析した．オオタカの行動圏は，巣を中心とした半径1800mの円を行動圏として各メッシュに占める行動圏の割合を求めた．冬期はカモ類の飛来があるために，カモの生息の有無によってバイオマス量が大きく変動してしまうため，水鳥類について除外して計算した．

オオタカの行動圏の面積と各種サイズ区分のバイオマス量との関係を図65に示したが，繁殖期においても越冬期においてもオオタカの行動圏の分布は総バイオマス，大型，中型，小型各区分の鳥のバイオマスとも有意な相関は認められなかった．このことはオオタカの分布状況に食物条件があまり影響していないことを示唆している．このような結果が得られた原因として，いくつかのことが考えられる．

1つは猛禽類の繁殖分布に営巣環境の有無が大きく影響することが知られているので，本調査地では食物的な要因よりも営巣環境の分布の方がオオタカの分布に強い影響を及ぼしていることである．

2つめとしては，オオタカの社会的な要因である．本調査地のオオタカはほぼ等間隔に分布しており，なわばり行動などの社会的な要因に制限されている可能性が高い．そのような条件下では食物条件が実際にオオタカに影響を与えていたとしても社会要因による制限の方が強く，有意な相関が認められない場合が十分考えられる．まだ調査期間が短いので現時点では解析を行なうことができないが，繁殖成功度とバイオマスを比べることにより，食物条件が本調査地のオオタカに影響を与えているのかどうかを検討できると思われる．

3つめは，単純なバイオマスが食物条件を反映していない可能性である．今回の解析では，オオタカが特定の大きさの獲物を選好していることを考えて，獲物の大きさ別の解析を行なったが，種類ごとに重みづけをして解析をする必要があったのかもしれない．また，食物条件が量ではなく，獲物のとりやすさなどの環境によって決まっている可能性がある．オオタカは林縁部で行動することが知られている．おそらく獲物から見つかりにくい林内にとまって開けた場所にいる獲物を襲うことができて採食効率が良いのだと思われるが，そのような採食し易い環境の分布の方が，絶対的な食物量よりも本調査地ではオオタカの分布に影響を与えている可能性がある．

今後は以上のような課題を考慮するためのデータを収集し，解析をしていくことが必要である．

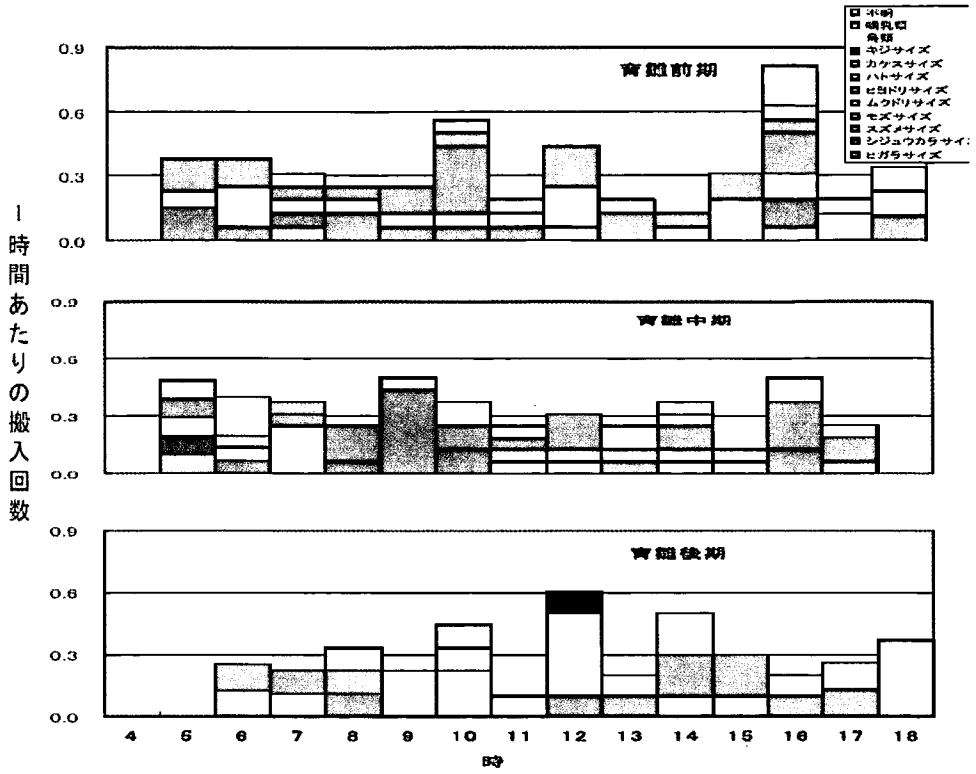


図 64. 長野地域におけるオオタカの食物搬入回数の日周変化. この巣では, 特定の時間帯に食物を運び込むという傾向は見られなかった.

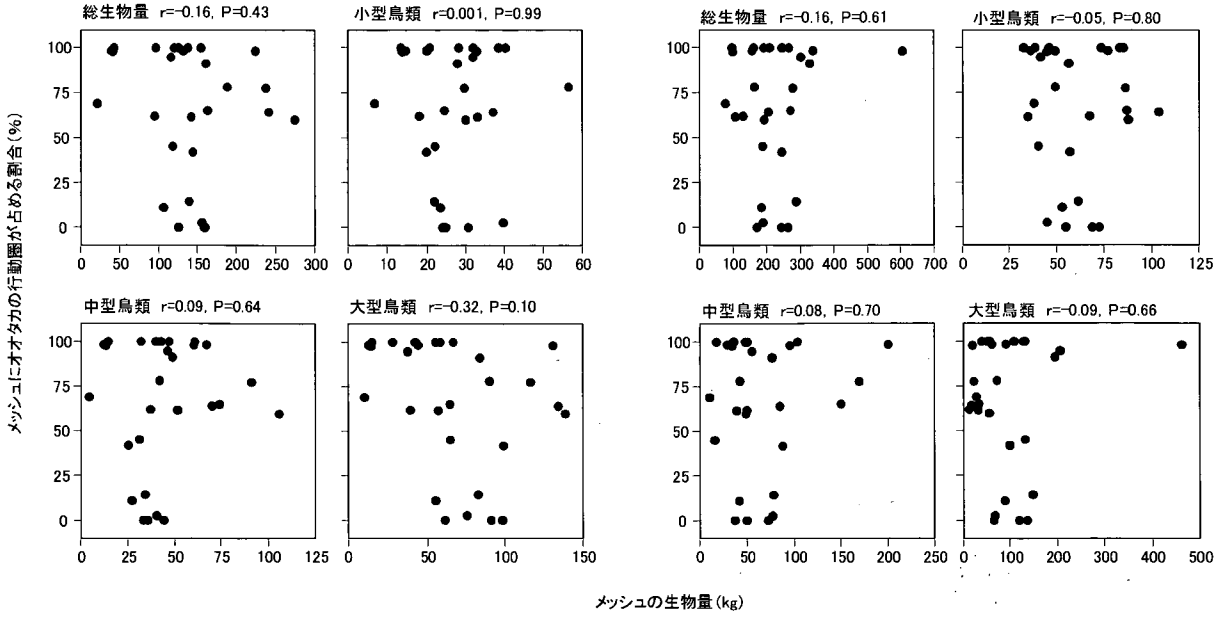


図 65. 栃木県宇都宮地域におけるオオタカの行動圏の分布とバイオマスとの関係. 左が繁殖期, 右が越冬期. どちらも明確な相関は認められず, 宇都宮地域では食物の分布以外の要素がオオタカの分布に影響していると考えられた.

ビデオ撮影で明らかになったオオタカの繁殖生態

オオタカの繁殖生態については，長野県内で別途行なわれた調査をとりまとめた．この調査は巣に小型カメラを設置し，撮影された映像を解析したものである．

①訪巣回数の季節変化

巣への訪問回数の季節変化について，2000年と2001年の結果を図66に示した．卵は，2000年には4月10日，2001年には4月5日に最初の卵が産まれた．一腹卵数は，両年ともに3卵であった．雛は，2000年には5月18日，2001年には5月16日に最初の雛がふ化した．初卵日前を造巣期，初卵日から最初の雛がふ化する前日までを抱卵期，最初の雛がふ化した日以後を育雛期とすることにした．

オオタカが前年繁殖した巣に姿を現したのは，両年ともに2月に入ってからであった．しかし，2月前半の段階では訪問の頻度は低く，巣に出現しない日もあった．2月の末になって回数が多くなり毎日訪れるようになったが，この時期に巣を訪れるのはほとんどが雄で，雌は3月に入ってから本格的に巣を訪れるようになった．産卵前の3月末から4月初めには雌雄の訪問頻度が高くなるが，抱卵に入ると減少し，雛がふ化してから増加した．育雛期に巣を訪れたのはほとんどが雌で雄はわずかだった．これは，雄が運んで来た食物を雌が巣の外で受け取り，雌が巣に持ち込んだためと考えられる．しかし，雛が大きくなった段階では2001年の例のように，雌はほとんど訪れなくなり，雄がわずか訪れるのみとなった．

②在巣時間の季節変化

2001年の在巣時間の季節変化を図67に示した．造巣期には図66のように巣を訪れる回数は多いが，滞在時間は日中の1割以下とわずかであった．産卵後は，抱卵のため雌の滞在時間が急増した．雄は，雌の抱卵を補うように短時間抱卵したが，雌の抱卵時間の増加とともに減少した．雛がふ化した後，雌は抱

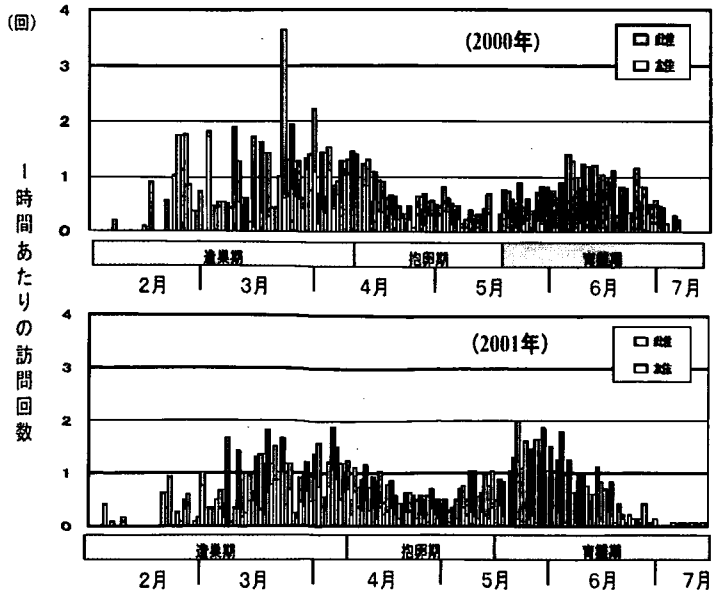


図 66. 長野県の調査地におけるオオタカの巣訪問回数の季節変化．造巣期と育雛期に巣への出入りが多かった

雛のため巣に留まったが，滞在時間は雛の成長とともに減少した．ただし，雨天の日には急増した．雛がふ化してからは，雄は巣に食物を運んできたが，巣にはほとんど留まらなくなった．

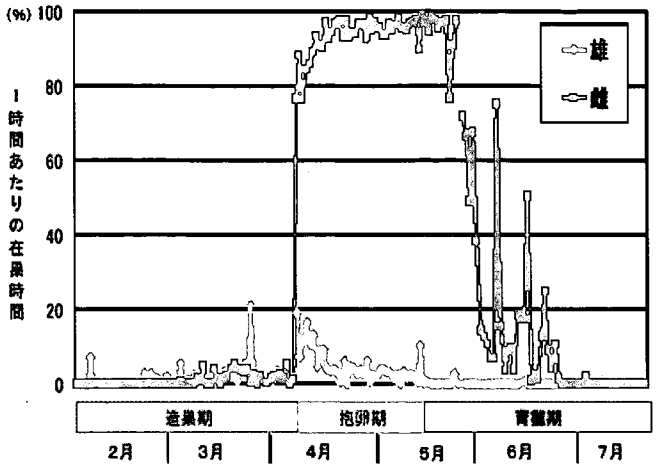


図 67. 長野県の調査地におけるオオタカの在数時間の季節変化．雌が抱卵・抱雛するために，抱卵期および育雛前期にははほとんど雌が巣にいた．

オオタカの分布に影響する環境要素

宇都宮調査区内に25か所のオオタカの巣を発見した. この他, 調査開始以前の1997年まで繁殖していた営巣地が1か所あり, この巣が現在特定されている巣に場所を移動したものとは考えられないので, この巣を含めた26巣を解析に使用した. 鹿沼では6か所のオオタカの巣を発見し, これらを解析に使用した. これらの巣を中心とした半径1.8kmの円をオオタカの行動圏とし, 行動圏面積と各環境要素との相関を表24に示した. オオタカの行動圏面積との相関係数が0.6以上のものは, 樹林の面積(0.60), 草地の面積(0.70), 樹林と草地の接線長(0.78), 幅1.5m未満の道路長(0.69), 周囲のメッシュの樹林と草地の接線長(0.71)だった. 樹林と草地の組合せがオオタカの生息にとって重要であることがわかる. 逆に負の相関が0.6より大きいものは, 住宅地面積(-0.67), 人口(-0.71), 幅1.5m以上の道路長(-0.71), 周囲人口(-0.91)で, 都市部に少ないという傾向が明らかになった.

重回帰分析を行なうために, 分析に用いる要素を選択した. まず, オオタカの行動圏との相関が最も高かった樹林と草地の接線長を採用した. オオタカは林縁部で行動していることが今回の調査からわかったので, オオタカの生態的にもこの要素は妥当なものと考えられる. この採用に伴って, この接線長と相関の高い樹林の面積は採用せず, オオタカの営巣環境を評価するものとして針葉樹林の面積を採用した. また, 周囲人口, 周囲接線長, 幅員1.5m未満, 幅員1.5m以上の道路長も樹林と草地の接線長との相関が高いので採用しなかった. 次に相関の高かった草地の面積を採用し, 負の影響の高かった人口を採用し, 重回帰分析を行なった(表25, 図68).

重回帰分析の結果は, 重相関係数0.78, 決定係数0.61と比較的強い相関があった. 地域的には, 宇都宮市街地の東側の, 住宅／農耕地地域(メッシュ番号11～12)では理論値のあてはまりが悪かった

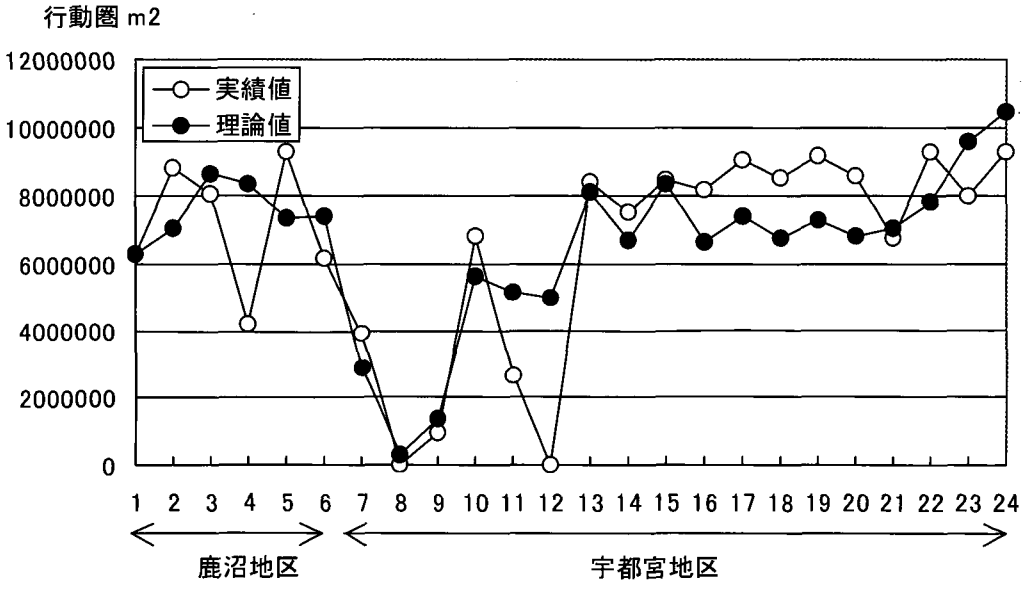


図68. 表25の重回帰式による各メッシュのオオタカの行動圏面積の予測値と実際のオオタカの行動圏面積.

表24. 栃木県における3次メッシュあたりのオオタカの行動圏の面積，環境要素の関係の単相関

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	行動圏	-----	0.60	0.45	0.36	0.12	0.70	-0.31	-0.67	-0.33	0.46	0.53	0.78	0.39	0.38	0.14	0.06
2	樹林	0.60	-----	0.87	0.30	-0.28	0.45	-0.25	-0.50	-0.18	0.55	0.95	0.87	0.67	0.47	0.53	0.13
3	針葉樹林	0.45	0.87	-----	-0.05	-0.16	0.17	-0.16	-0.38	-0.18	0.22	0.78	0.61	0.80	0.44	0.63	-0.06
4	その他樹林	0.36	0.30	-0.05	-----	-0.21	0.66	-0.07	-0.38	0.06	0.92	0.23	0.46	0.21	0.03	0.08	0.57
5	水田	0.12	-0.28	-0.16	-0.21	-----	-0.19	0.47	-0.57	0.14	-0.30	-0.16	-0.25	-0.23	-0.33	-0.13	0.39
6	草地	0.70	0.45	0.17	0.66	-0.19	-----	-0.17	-0.53	0.12	0.71	0.32	0.70	0.24	0.19	0.18	0.19
7	水域	-0.31	-0.25	-0.16	-0.07	0.47	-0.17	-----	-0.30	0.79	-0.23	-0.21	-0.42	0.01	-0.37	0.01	0.60
8	住宅地	-0.67	-0.50	-0.38	-0.38	-0.57	-0.53	-0.30	-----	-0.20	-0.43	-0.52	-0.54	-0.29	0.00	-0.28	-0.61
9	その他	-0.33	-0.18	-0.18	0.06	0.14	0.12	0.79	-0.20	-----	0.00	-0.17	-0.28	-0.08	-0.46	0.13	0.48
10	樹林-ほか樹林	0.46	0.55	0.22	0.92	-0.30	0.71	-0.23	-0.43	0.00	-----	0.48	0.64	0.38	0.07	0.23	0.46
11	樹林-水田	0.53	0.95	0.78	0.23	-0.16	0.32	-0.21	-0.52	-0.17	0.48	-----	0.84	0.50	0.37	0.47	0.20
12	樹林-草地	0.78	0.87	0.61	0.46	-0.25	0.70	-0.42	-0.54	-0.28	0.64	0.84	-----	0.39	0.46	0.37	0.08
13	樹林-水域	0.39	0.67	0.80	0.21	-0.23	0.24	0.01	-0.29	-0.08	0.38	0.50	0.39	-----	0.32	0.40	0.07
14	樹林-住宅地	0.38	0.47	0.44	0.03	-0.33	0.19	-0.37	0.00	-0.46	0.07	0.37	0.46	0.32	-----	0.15	-0.39
15	樹林-その他	0.14	0.53	0.63	0.08	-0.13	0.18	0.01	-0.28	0.13	0.23	0.47	0.37	0.40	0.15	-----	0.02
16	その他樹林-水田	0.06	0.13	-0.06	0.57	0.39	0.19	0.60	-0.61	0.48	0.46	0.20	0.08	0.07	-0.39	0.02	-----
17	その他樹林-草地	0.35	0.11	-0.22	0.94	-0.16	0.71	0.00	-0.33	0.14	0.80	0.02	0.35	0.06	0.02	-0.05	0.48
18	その他樹林-水域	-0.26	-0.24	-0.20	-0.05	0.31	-0.06	0.55	-0.17	0.48	-0.15	-0.20	-0.27	-0.16	-0.30	-0.06	0.44
19	その他樹林-住宅地	0.23	0.02	-0.22	0.72	-0.27	0.34	-0.18	0.02	-0.29	0.49	-0.07	0.23	0.03	0.26	-0.19	0.25
20	その他樹林-その他	-0.10	-0.07	-0.16	0.24	0.07	0.38	0.58	-0.30	0.89	0.24	-0.10	-0.09	-0.02	-0.45	0.06	0.50
21	水田-草地	0.36	0.83	0.62	0.34	-0.22	0.34	0.04	-0.47	0.15	0.52	0.88	0.67	0.45	0.17	0.48	0.39
22	水田-水域	0.34	0.26	0.40	0.23	0.27	-0.05	0.17	-0.36	-0.22	0.24	0.16	0.07	0.68	0.06	0.14	0.30
23	水田-住宅地	-0.30	-0.59	-0.38	-0.45	0.82	-0.43	0.51	-0.16	0.24	-0.58	-0.48	-0.62	-0.40	-0.27	-0.24	0.12
24	水田-その他	-0.04	0.35	0.54	0.01	0.00	0.15	0.30	-0.30	0.39	0.15	0.24	0.10	0.57	0.12	0.51	0.09
25	草地-水域	-0.42	-0.33	-0.29	-0.14	0.38	-0.15	0.94	-0.18	0.86	-0.31	-0.26	-0.43	-0.23	-0.40	-0.01	0.50
26	草地-住宅地	0.16	0.09	0.03	0.08	-0.62	0.18	-0.43	0.43	-0.44	-0.01	-0.05	0.20	0.09	0.73	-0.06	-0.52
27	草地-その他	-0.32	-0.26	-0.31	0.15	0.22	0.18	0.77	-0.25	0.95	0.06	-0.24	-0.29	-0.16	-0.47	-0.02	0.53
28	水域-住宅地	0.04	-0.18	-0.19	0.30	0.54	-0.12	0.33	-0.35	0.00	0.17	-0.14	-0.17	-0.01	-0.32	-0.03	0.56
29	水域-その他	-0.44	-0.35	-0.31	-0.14	0.40	-0.16	0.93	-0.18	0.85	-0.31	-0.28	-0.45	-0.26	-0.42	-0.06	0.52
30	住宅地-その他	-0.47	-0.33	-0.30	-0.13	-0.51	-0.25	-0.11	0.67	0.18	-0.11	-0.35	-0.36	-0.16	-0.22	-0.14	-0.27
31	人口	-0.71	-0.46	-0.32	-0.43	-0.49	-0.65	-0.27	0.95	-0.16	-0.43	-0.44	-0.57	-0.27	-0.14	-0.25	-0.53
32	起伏状況	0.50	0.93	0.77	0.23	-0.25	0.37	-0.21	-0.45	-0.15	0.46	0.95	0.83	0.51	0.35	0.57	0.15
33	1.5m以上	-0.71	-0.84	-0.75	-0.32	-0.21	-0.53	-0.01	0.85	0.06	-0.50	-0.82	-0.79	-0.56	-0.23	-0.49	-0.38
34	1.5m未満	0.69	0.88	0.81	0.24	-0.06	0.34	-0.19	-0.55	-0.35	0.43	0.85	0.80	0.70	0.45	0.41	0.13
35	周囲人口	-0.91	-0.63	-0.47	-0.50	-0.16	-0.70	0.21	0.74	0.31	-0.56	-0.56	-0.80	-0.43	-0.32	-0.27	-0.24
36	周囲接線	0.71	0.49	0.33	0.50	-0.38	0.57	-0.70	-0.14	-0.64	0.57	0.35	0.69	0.39	0.47	0.09	-0.18

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0.35	-0.26	0.23	-0.10	0.36	0.34	-0.30	-0.04	-0.42	0.16	-0.32	0.04	-0.44	-0.47	-0.71	0.50	-0.71	0.69	-0.91	0.71
0.11	-0.24	0.02	-0.07	0.83	0.26	-0.59	0.35	-0.33	0.09	-0.26	-0.18	-0.35	-0.33	-0.46	0.93	-0.84	0.88	-0.63	0.49
-0.22	-0.20	-0.22	-0.16	0.62	0.40	-0.38	0.54	-0.29	0.03	-0.31	-0.19	-0.31	-0.30	-0.32	0.77	-0.75	0.81	-0.47	0.33
0.94	-0.05	0.72	0.24	0.34	0.23	-0.45	0.01	-0.14	0.08	0.15	0.30	-0.14	-0.13	-0.43	0.23	-0.32	0.24	-0.50	0.50
-0.16	0.31	-0.27	0.07	-0.22	0.27	0.82	0.00	0.38	-0.62	0.22	0.54	0.40	-0.51	-0.49	-0.25	-0.21	-0.06	-0.16	-0.38
0.71	-0.06	0.34	0.38	0.34	-0.05	-0.43	0.15	-0.15	0.18	0.18	-0.12	-0.16	-0.25	-0.65	0.37	-0.53	0.34	-0.70	0.57
0.00	0.55	-0.18	0.58	0.04	0.17	0.51	0.30	0.94	-0.43	0.77	0.33	0.93	-0.11	-0.27	-0.21	-0.01	-0.19	0.21	-0.70
-0.33	-0.17	0.02	-0.30	-0.47	-0.36	-0.16	-0.30	-0.18	0.43	-0.25	-0.35	-0.18	0.67	0.95	-0.45	0.85	-0.55	0.74	-0.14
0.14	0.48	-0.29	0.89	0.15	-0.22	0.24	0.39	0.86	-0.44	0.95	0.00	0.85	0.18	-0.16	-0.15	0.06	-0.35	0.31	-0.64
0.80	-0.15	0.49	0.24	0.52	0.24	-0.58	0.15	-0.31	-0.01	0.06	0.17	-0.31	-0.11	-0.43	0.46	-0.50	0.43	-0.56	0.57
0.02	-0.20	-0.07	-0.10	0.88	0.16	-0.48	0.24	-0.26	-0.05	-0.24	-0.14	-0.28	-0.35	-0.44	0.95	-0.82	0.85	-0.56	0.35
0.35	-0.27	0.23	-0.09	0.67	0.07	-0.62	0.10	-0.43	0.20	-0.29	-0.17	-0.45	-0.36	-0.57	0.83	-0.79	0.80	-0.80	0.69
0.06	-0.16	0.03	-0.02	0.45	0.68	-0.40	0.57	-0.23	0.09	-0.16	-0.01	-0.26	-0.16	-0.27	0.51	-0.56	0.70	-0.43	0.39
0.02	-0.30	0.26	-0.45	0.17	0.06	-0.27	0.12	-0.40	0.73	-0.47	-0.32	-0.42	-0.22	-0.14	0.35	-0.23	0.45	-0.32	0.47
-0.05	-0.06	-0.19	0.06	0.48	0.14	-0.24	0.51	-0.01	-0.06	-0.02	-0.03	-0.06	-0.14	-0.25	0.57	-0.49	0.41	-0.27	0.09
0.48	0.44	0.25	0.50	0.39	0.30	0.12	0.09	0.50	-0.52	0.53	0.56	0.52	-0.27	-0.53	0.15	-0.38	0.13	-0.24	-0.18
-----	0.05	0.72	0.34	0.14	0.11	-0.33	-0.05	-0.05	0.14	0.26	0.29	-0.03	-0.09	-0.43	0.01	-0.18	0.07	-0.44	0.45
0.05	-----	-0.13	0.58	0.00	0.00	0.46	0.04	0.55	-0.25	0.55	0.50	0.66	-0.05	-0.12	-0.20	0.01	-0.14	0.21	-0.37
0.72	-0.13	-----	-0.17	-0.02	0.19	-0.39	-0.31	-0.24	0.55	-0.20	0.22	-0.25	-0.20	-0.13	-0.06	0.02	0.08	-0.34	0.50
0.34	0.58	-0.17	-----	0.23	-0.19	0.12	0.30	0.64	-0.38	0.90	0.06	0.68	0.10	-0.24	-0.09	-0.07	-0.24	0.15	-0.38
0.14	0.00	-0.02	0.23	-----	0.09	-0.46	0.17	0.02	-0.06	0.05	-0.10	0.00	-0.25	-0.36	0.87	-0.70	0.65	-0.36	0.13
0.11	0.00	0.19	-0.19	0.09	-----	0.02	0.21	-0.18	-0.12	-0.24	0.63	-0.18	-0.27	-0.30	0.13	-0.37	0.53	-0.42	0.29
-0.33	0.46	-0.39	0.12	-0.46	0.02	-----	0.03	0.50	-0.43	0.33	0.40	0.53	-0.24	-0.10	-0.56	0.21	-0.41	0.31	-0.63
-0.05	0.04	-0.31	0.30	0.17	0.21	0.03	-----	0.22	-0.25	0.38	-0.13	0.20	-0.14	-0.30	0.20	-0.38	0.26	-0.11	-0.13
-0.05	0.55	-0.24	0.64	0.02	-0.18	0.50	0.22	-----	-0.39	0.84	0.12	0.99	-0.02	-0.17	-0.24	0.11	-0.38	0.34	-0.80
0.14	-0.25	0.55	-0.38	-0.06	-0.12	-0.43	-0.25	-0.39	-----	-0.45	-0.36	-0.40	0.03	0.23	0.02	0.20	0.08	-0.07	0.46
0.26	0.55	-0.20	0.90	0.05	-0.24	0.33	0.38	0.84	-0.45	-----	0.08	0.86	0.07	-0.23	-0.24	0.06	-0.38	0.27	-0.61
0.29	0.50	0.22	0.06	-0.10	0.63	0.40	-0.13	0.12	-0.36	0.08	-----	0.18	-0.21	-0.26	-0.19	-0.12	0.10	-0.17	0.00
-0.03	0.66	-0.25	0.68	0.00	-0.18	0.53	0.20	0.99	-0.40	0.86	0.18	-----	-0.02	-0.16	-0.27	0.11	-0.39	0.36	-0.79
-0.09	-0.05	-0.20	0.10	-0.25	-0.27	-0.24	-0.14	-0.02	0.03	0.07	-0.21	-0.02	-----	0.66	-0.28	0.65	-0.41	0.55	-0.04
-0.43	-0.12	-0.13	-0.24	-0.36	-0.30	-0.10	-0.30	-0.17	0.23	-0.23	-0.26	-0.16	0.66	-----	-0.41	0.80	-0.54	0.82	-0.25
0.01	-0.20	-0.06	-0.09	0.87	0.13	-0.56	0.20	-0.24	0.02	-0.24	-0.19	-0.27	-0.28	-0.41	-----	-0.78	0.83	-0.57	0.38
-0.18	0.01	0.02	-0.07	-0.70	-0.37	0.21	-0.38	0.11	0.20	0.06	-0.12	0.11	0.65	0.80	-0.78	-----	-0.82	0.80	-0.36
0.07	-0.14	0.08	-0.24	0.65	0.53	-0.41	0.26	-0.38	0.08	-0.38	0.10	-0.39	-0.41	-0.54	0.83	-0.82	-----	-0.75	0.57
-0.44	0.21	-0.34	0.15	-0.36	-0.42	0.31	-0.11	0.34	-0.07	0.27	-0.17	0.36	0.55	0.82	-0.57	0.80	-0.75	-----	-0.70
0.45	-0.37	0.50	-0.38	0.13	0.29	-0.63	-0.13	-0.80	0.46	-0.61	0.00	-0.79	-0.04	-0.25	0.38	-0.36	0.57	-0.70	-----

が，それ以外の地域では理論値と実測値はよくあてはまっていた(図68)．

表25. 重回帰分析で解析したオオタカの行動圏面積と環境要素との関係式

説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	P値	T値	SE	偏相関	単相関
樹林面積	0.06	0.06	0.13	0.72	0.36	0.16	0.08	0.36
樹林-草地	195.85	0.45	7.58	0.01	2.75	71.15	0.52	0.68
人口	-109.07	-0.42	5.97	0.02	-2.44	44.65	-0.48	-0.68
定数項	5179234.53				4.61			

重相関係数:0.78, 決定係数:0.61

サシバ

サシバの各地の生息状況

栃木調査地と長野調査地でサシバの分布状況および，繁殖成績を調査した．各地のサシバの生息密度には大きな差が見られた．谷戸が入り組んだ栃木調査地の宇都宮近郊の調査地では密度が高く，低山帯の鹿沼近郊の調査地ではやや低かった．山地の長野調査地は里山環境がある飯綱山麓の調査地ではある程度生息していたが，里山環境のほとんどない安曇野の調査地では見られなかった(図69)．

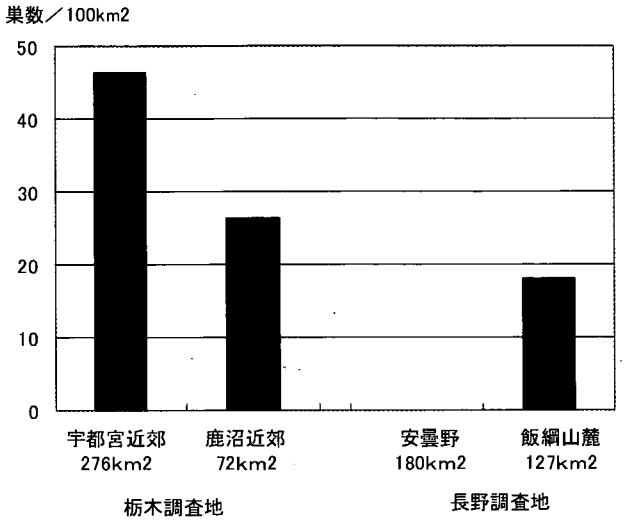


図 69. サシバの生息密度の地域による違い．環境や地理的な違いにより生息密度は大きく異なる．横軸の各調査地の数字は、調査地の面積である．

サシバの営巣環境

サシバの営巣木は，栃木調査地ではアカマツが多く(表26)，長野調査地ではカラマツが多かった(表27)．どちらも針葉樹が多いという点で共通していた．

表 26. 栃木県宇都宮地域で繁殖したサシバの営巣木

樹　種	樹高（m）	胸高直径（cm）	巣高（m）	営巣林タイプ
アカマツ	19.0	28.4	11.0	ミズキ群落
アカマツ	15.0	38.8	11.0	アカマツ群落
スギ	15.0	24.7	11.0	ヒノキ植林
アカマツ	17.0	27.5	13.0	コナラークヌギ群落
アカマツ	12.0	28.4	8.0	アカマツ群落
アカマツ	17.5	30.5	13.5	コナラ群落
アカマツ	18.0	30.0	14.0	アカマツ群落
アカマツ	18.5	18.7	12.4	アカマツ群落
アカマツ	16.0	27.5	10.2	アカマツ群落
アカマツ	16.0	20.7	13.2	ヒノキ植林
スギ	15.4	17.9	13.6	スギ植林
アカマツ	16.5	29.4	12.2	アカマツ群落
アカマツ	13.6	35.8	11.2	コナラ群落

表 27. 長野地域におけるサシバの営巣樹種と営巣環境

行動圏 No.	巣 No.	営巣木	林縁からの距離 (m)	営巣林	営巣林面積 (km2)	配偶・営巣確認	営巣確認の証拠
M1	1	スギ	20.0	孤立	7.2	育雛	巣への餌運び
M2	2	カラマツ	15.0	孤立	3.2	育雛	巣への餌運び
	3	カラマツ	20.0	孤立	3.2		
M3	4	カラマツ	50.0	連続		つがい	
M4	5	カラマツ	20.0	連続		単独	
	6	カラマツ	30.0	連続			
M5	7	アカマツ	40.0	孤立	15.6	育雛	巣への餌運び
M6	8	スギ	50.0	孤立	6.6	育雛	3ヒナ、ビデオ設置
M7	9	カラマツ	60.0	連続		つがい	
S1	10			連続		育雛	巣への餌運び
S2	11	カラマツ	25.0	孤立	36.4	育雛	2ヒナ
S3	12			孤立	34.1	育雛	巣への餌運び
	13	カラマツ	25.0	孤立	34.1		
	14	カラマツ	35.0	孤立	34.1		
S4	15	アカマツ	30.0	孤立	3.3	育雛	1ヒナ
S5	16			連続		育雛	巣への餌運び
S6							
S7	17	カラマツ	5.0	孤立	6.2	育雛	2ヒナ
S8	18			連続		育雛	巣への餌運び
S9	19			連続		育雛	巣への餌運び
S10	20			連続		育雛	巣への餌運び
	21	カラマツ		連続	30.0		
T1	22	カラマツ	5.0	孤立	0.9	育雛	3ヒナ
T2	23					つがい	
T3	24			連続		育雛	巣への餌運び
T4	25			孤立	30.3	育雛	巣への餌運び
T6	26			連続		育雛	巣への餌運び

巣 No. 3, 6, 13, 14, 21 は古巣

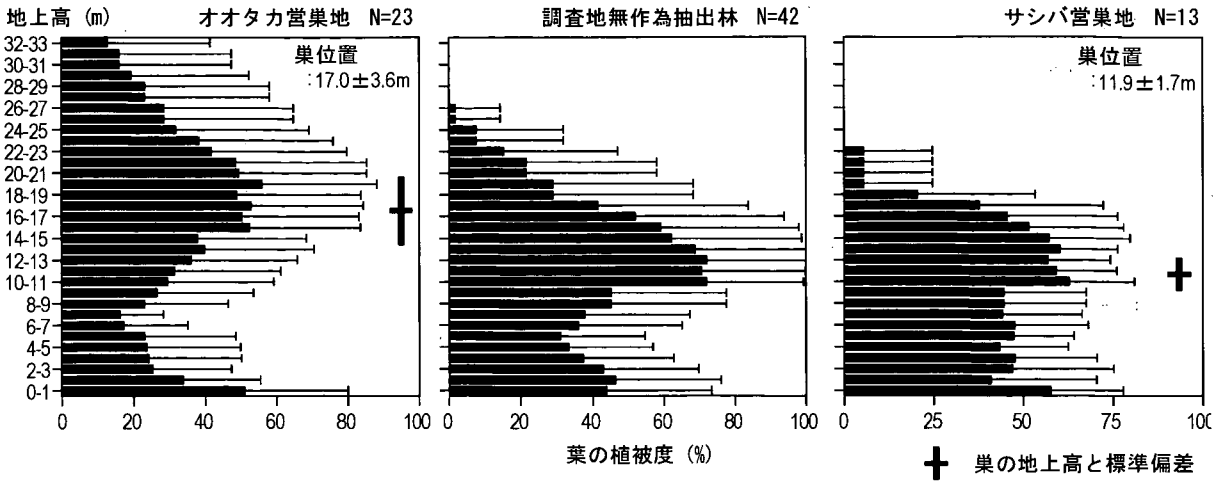


図 70. 栃木調査地におけるサシバとオオタカの営巣林の階層構造の比較. 地上高別の葉が占める被度の平均値と標準偏差を示した. オオタカは巣のある高さより低い位置に空間のある林で繁殖しているが, サシバではオオダカほど空間は見られない.

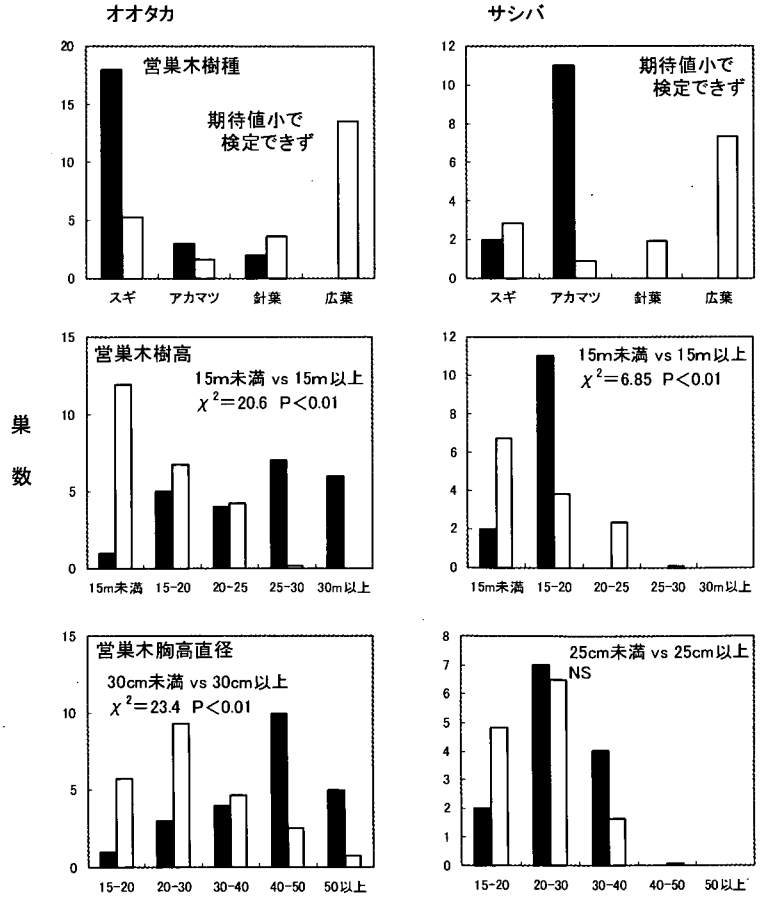


図 71. 栃木調査地におけるサシバとオオタカの営巣樹種, 樹高, 胸高直径の違い. ■が実測値, □が期待値.

サシバの営巣特性をオオタカと比べると(図71), 営巣木の樹高は, オオタカの営巣地より(25.2±6.5 m, N=23), サシバ営巣地の方が有意に低く(17.8±2.2m, N=13, U=40.5, P<0.001), 無作為に選択した林(18.2±3.9m, N=42)とでは有意な差は見られなかった(U=268.5, NS). 巣のある位置は両種とも樹冠の下部に位置していた(図70).

営巣林の構造は，オオタカでは亜高木層に葉がない開けた林を営巣林としていたが，サシバは亜高木層に葉が繁茂した林で営巣(図72)している点で異なっていた．サシバは，谷戸田に面した林で営巣している．こうした林縁部は光が入りやすくそのために亜高木層に葉が繁茂していたのかもしれない．

オオタカとサシバを比較すると，両種とも針葉樹の大径木を営巣木として選択するという点

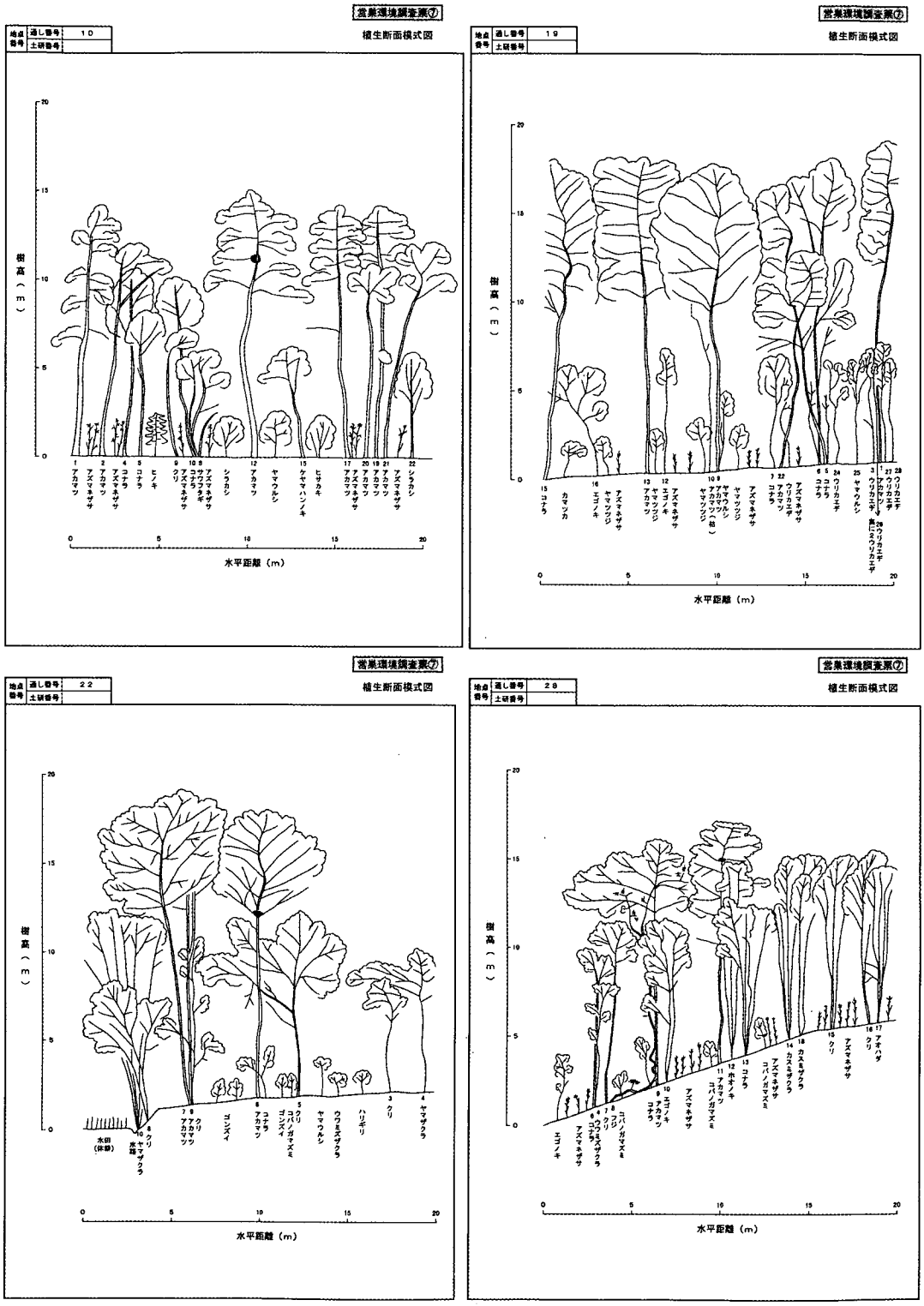


図 72. サシバの巣の模式図

では共通していたが，樹高，胸高直径ともにオオタカの営巣木はサシバの営巣木より有意に大きかった(図71, U検定 樹高: $U = 22$, $P < 0.001$, 胸高直径: $U = 33.5$, $P < 0.05$)．このことは，オオタカの方がより繁殖のために大きな木が必要で，営巣場所に対する選択性が厳しいことを示している．オオタカはサシバの巣よりも大きな巣をつくるので，その大きな巣を支えるためにより大きな木が必要になると思われる．

サシバとオオタカの巣の周囲の環境を図73に示した．各環境の周辺長は，サシバの方がオオタカよりも，広葉樹や草地，水田などの周辺長が長く，住宅地の周辺長は短かった．住宅地についてはオオタカの巣の周囲よりもサシバの巣の周囲の方が住宅地の面積が小さかったので，周辺長も短いのは当然だが，広葉樹や草地，水田については同面積か小面積であるのにもかかわらず周辺長が長かった．これは広葉樹や草地，水田が入り組んだ環境，すなわち谷戸状の地形を示しており，オオタカよりサシバの方が谷戸環境への依存度が高いことを示している．

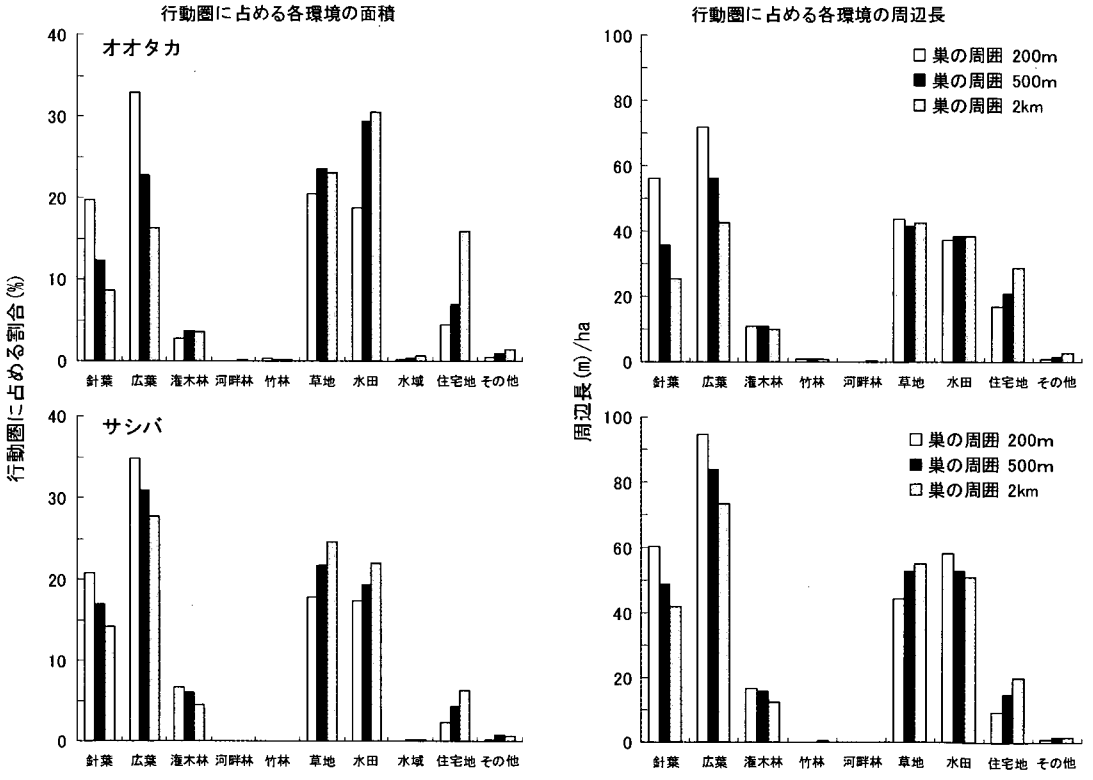


図 73. 栃木県宇都宮地域におけるオオタカとサシバの巣の周辺の環境の違い．サシバのほうが周辺長の長いモザイク状の環境(谷戸状の場所を意味する)に営巣しているのがわかる．

サシバの食物

栃木調査地と長野調査地でサシバの食物を調査した結果，個体によって食べるものは異なっているが，両生・は虫類を主に食べている点では，どの個体にも共通点が見られた(図74)．

栃木調査地の巣での直接観察および採食場所での観察により確認された食物を図75に示した．巣での直接観察では，ニホンアカガエル *Rana japonica*，トウキョウダルマガエル *R. porosa*，ニホンアマガエル *Hyla japonica*，ヘビ類，ネズミ類，モグラ類，スズメ *Passer montanus*，チョウ目の幼虫，バッタ目の昆虫，カブトムシ *Allomyrina dichotoma* が確認された．親鳥が食物を搬入してきた方角によっては，搬入された食物が枝に隠れて見えず，食物の判別ができないこともあったが，そのようなものを除くと，カエル類が巣Aで51.9%(n = 27)，巣Bで79.2%(n = 24)と最も多く，巣Aではチョウ目の幼虫も22.2%と多かった．採食場所での観察では，トウキョウダルマガエル，ニホンアマガエル，トカゲ類，バッタ目の昆虫が確認され，カエル類が77.7%(n = 21)と多かった．

採食場所での観察では，捕獲した獲物を巣へ運ばずに，そのまま食べることも多く(81.0%，n = 21)，巣へ運搬する食物と，親鳥が摂食する食物が異なっていることも考えられるが，採食場所の観察で捕獲した獲物のうちカエル類が占める比率は，巣で観察された比率と有意な差は認められなかった(図75，$\chi^2 = 0.97$, $P > 0.05$)．また，種まで判別することのできたカエル類だけをとりだし，カエル類の中に占めるトウキョウダルマガエルとニホンアマガエルの比率を見ても，それぞれ，30.8%(n = 13)と23.1%(n = 13)，61.5%と61.5%と有意な差は見られなかった(Fisherの正確確率検定 P = 0.50, 0.69)．採食は主に水田で観察されたが(71.4%, n = 21)，樹冠部でも観察され(28.6%)，樹冠部で捕食したのはニホンアマガエルで，ニホンアマガエルの75.0%(n = 8)は樹冠部で捕食した．

長野調査地の2か所の巣に2001年に搬入された食物を表28に示した．計826回搬入されたうち，カエル類とサンショウウオ類といった両生類が44.0%と最も多くを占めていた．次に多かったのがヘビ類・トカゲ類といったは虫類が13.4%，ネズミ類・モグラ類といった哺乳類が10.9%，残りが昆虫類や多足類が10.2%であった．

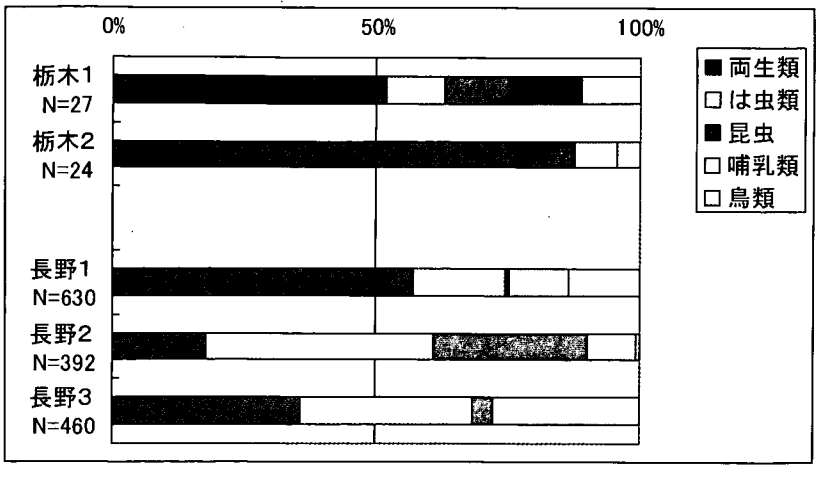


図 74. 栃木と長野調査地でサシバが巣に搬入した食物．いずれの巣でも両生・は虫類が食物の大きな割合を占めている．

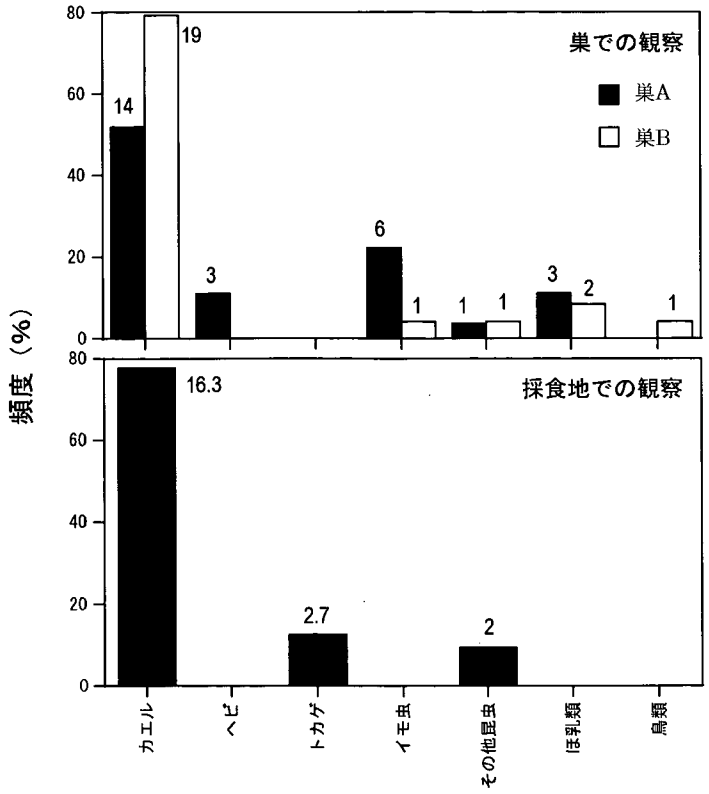


図 75. 宇都宮調査地で巣と採食地で記録されたサシバの食物. 棒は割合を，数字は観察数を示す. 採食地での観察が整数でないのは，同じ個体から3回の食物のデータを得た時はそれぞれを1/3回として数えたため.

表 28. 長野調査地でサシバが巣に搬入した食物

	♂	♀	不明	合計	
両生類				364	44.1%
カエル類				362	
アマガエル	11	8	2	21	
ヒキガエル	5	4	1	10	
トウキョウダルマガエル	2	1	1	4	
アカガエル	1			1	
不明	101	214	11	326	
サンショウオ	1	1		2	
は虫類				111	13.4%
ヘビ類				64	
ジムグリ	6	1		7	
ヤマカガシ	3	5		8	
マムシ	1			1	
アオダイショウ	5	2		7	
不明	16	16	9	41	
トカゲ類				47	
カナヘビ	2		1	3	
トカゲ	26	16	2	44	
哺乳類				90	10.9%
ネズミ類				13	
ヒメネズミ	2			2	
アカネズミ	1			1	
ハタネズミ		1		1	
不明	5	4		9	
モグラ類				76	
ヒミズ	43	7	2	52	
モグラ	12	11	1	24	
不明	1			1	
鳥類				4	0.5%
スズメ		1	1	2	
不明		1	1	2	
昆虫類				84	10.2%
昆虫類		5	1	6	
多足類	27	10	8	45	
不明	7	24	2	33	
不明	58	96	19	173	20.9%
合計	336	428	62	826	

ビデオ撮影で明らかになったサシバの繁殖生態

①繁殖ステージ

造巣期初期の4月16日から，長野調査地でサシバの巣をビデオで撮影し，繁殖ステージを明らかにした．1卵目の産卵は4月21日に，続いて24，26日と計3卵，産卵した．初卵日から31日後の5月22日にふ化が始まり23日，24日と毎日1卵づつふ化した．平均抱卵日数は29.3日であった．最初の卵がふ化した日から7月5日の巣立ちまでは45日であった．雛は計3羽全てが巣立ちに成功した．

②訪問回数の時期変化

繁殖期を通じて1時間あたりの平均訪問回数は雄0.56回　雌0.90回と雌が巣を訪れる回数は雄よりも多かった(図76)．繁殖ステージ別に見ると，造巣期雄1.00回　雌0.62回，抱卵期雄雌ともに0.42回，育雛期雄0.64回　雌1.38回となり，ステージごとに違いが出た．

また，抱卵期のうち産卵日(6日間)を見ると雄0.80回　雌0.73回で，抱卵期全体と比べて高いことがわかった．育雛期のうち雛のふ化日(3日間)の訪問回数を見てみると雄0.32回　雌0.50回となり，育雛期全体と比べて差が見られた．育雛期後半に雌雄不明の割合が増えるが，これは親鳥の巣への滞在時間が非常に短くなるためである．

③在巣時間の時期変化

解析時間あたりの在巣割合を調べた．ステージごとの在巣時間を見ると，育雛期に雄と雌の大きな違いが見られた(図77)．育雛期の在巣率は雄0.97%　雌27.87%と雄が非常に低かった．特に育雛期を日数で前半と後半に分けると育雛前期の在巣率は雄1.01%　雌55.38%，育雛後期は雄0.32%　雌4.42%となり，育雛期の早い段階で雌が高い在巣率を示していることがわかった．造巣期は雄2.92%

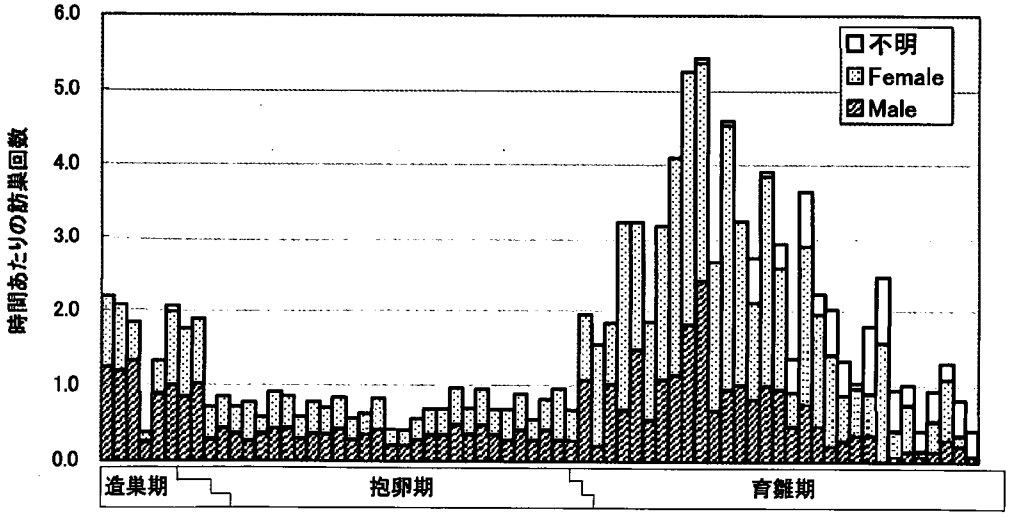


図 76. 長野調査地のサシバの訪巣回数の繁殖時期による変化．食物の搬入のために，育雛期に巣への出入りが多くなる．

雌1.76%と，どちらも低い率を示した．抱卵期は雄40.05%　雌54.23%となり，どちらかがほぼ必ず巣にいる状態だった．産卵日は雄22.04%　雌48.43%，孵化日は雄9.70%　雌89.66%だった．

④巣材搬入の時期変化

巣材(表29)は繁殖期を通して運ばれていた(図78)．ステージ別にみると，造巣期の1時間あたりの巣材搬入回数は雄1.02回　雌0.49回となり，雄が雌の約2倍巣材を運んでいた．また，これらの巣材搬入は1日のうち午前中に行なわれた．

抱卵期は雄0.13回　雌0.21回で造巣期より回数は減るものの，搬入は行なわれており，雌は雄よりもその頻度が高かった．雌の青葉ありとなしとの比率を見ると青葉ありが39.9%と造巣期の25.9%に比べ青葉ありを持ってくる割合が少し増えていた(図79)．

また1日における搬入時間をみると午前中若干高いものの，ほぼ1日を通して搬入していた．

育雛期は雄0.01回　雌0.08回で雄はほとんど巣材を搬入しなかった．雌の巣材の搬入回数は造巣期と変わらないが，青葉ありを運んでくる割合が76.2%と増加していた(図79)．

巣材には，アカマツ・カラマツ・スギ・イチイ・ダンコウバイの青葉や枯れ枝が使用されていた．

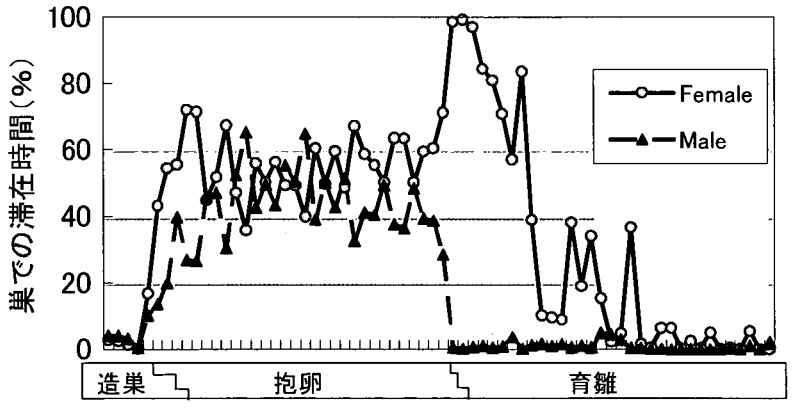


図 77. 長野調査地のサシバの雌雄が巣に滞在している時間の繁殖時期による変化.オオタカと異なり，サシバは雌雄ともに抱卵する

表 29. 長野調査地のサシバが巣に搬入した巣材
表 2.　サシバが搬入した巣材の内容

種名	青葉のある枝		青葉のない枝	
	♂	♀	♂	♀
アカマツ	5	40	1	0
カラマツ	3	42	7	8
マツ類	9	3	2	1
スギ	3	7	25	70
ヒノキ	1	0	0	0
コナラ	0	7	1	0
ミズキ	1	0	0	0
広葉樹	3	8	4	1
イチイ	1	0	0	0
ダンコウバイ	1	0	2	0
不明	2	2	25	23
合計	29	109	67	103

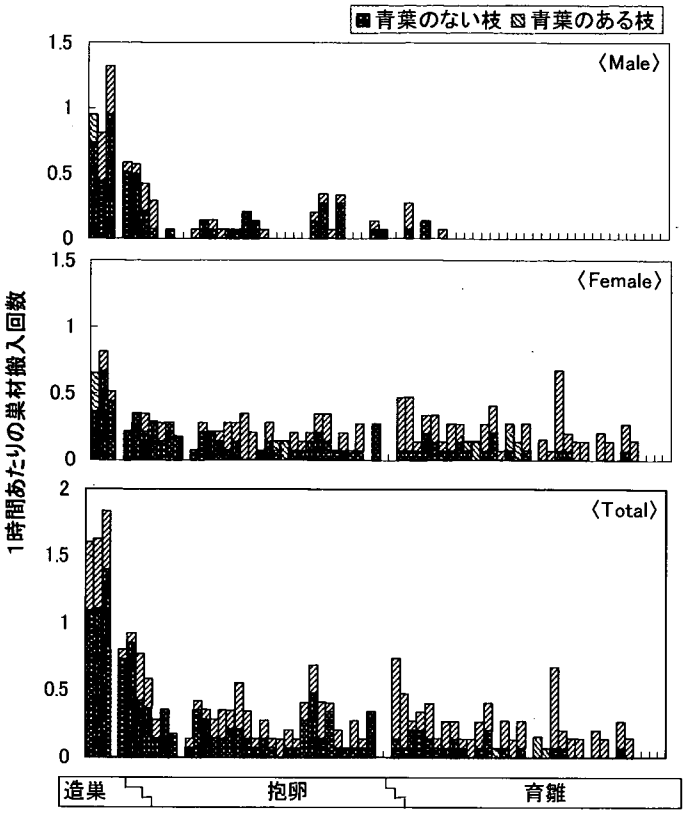


図 78. 長野調査地のサシバの巣材搬入回数の季節変化

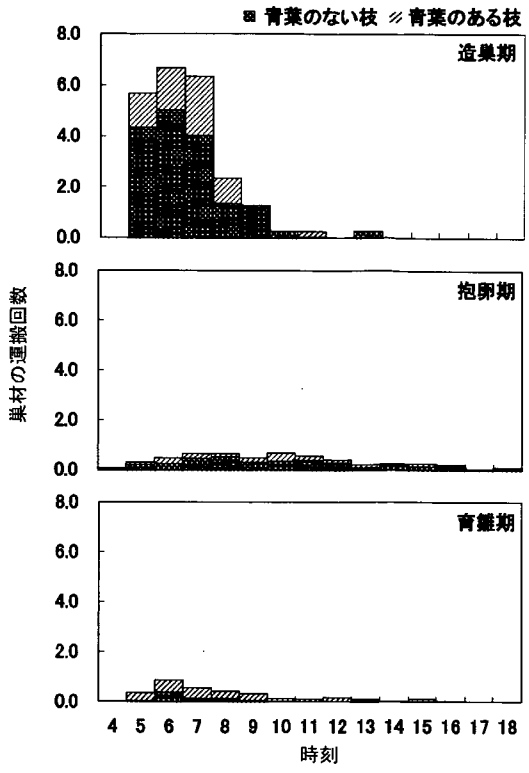


図 79. 長野調査地のサシバの巣材搬入回数の日周変化

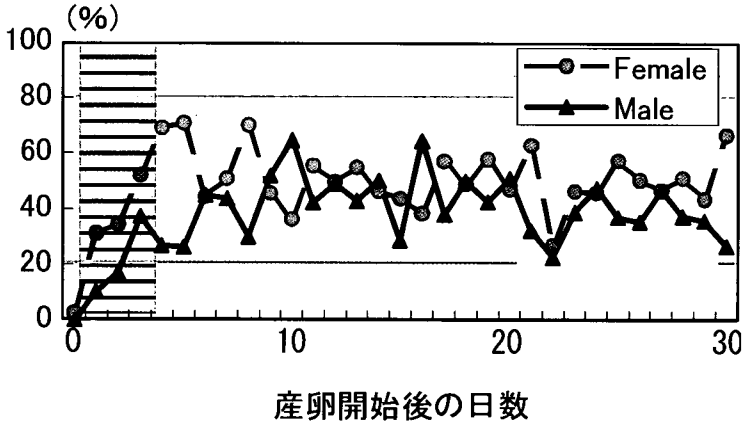


図 80. 長野調査地のサシバの抱卵行動の雌雄の役割分担. 横線の部分は産卵期間を示す.

⑤産卵と抱卵行動

最初の産卵は4月21日の17時55分頃であった. 2卵目は23日19時から24日4時までの間に, 3卵目は26日の15時28分頃と, 2, 3日おきの午後に産卵することがわかった.

抱卵は雄雌両方とも行なった. 平均抱卵率は77.15%であった. その割合は, 雄43.3%, 雌56.7%であり, 日によっては, 雄の抱卵時間が雌を上回ることもあった(図80). 1卵目産卵時には46.3%台であった抱卵率が, 2卵目産卵後には平均93.1%であったことから2卵目産卵後に抱卵が本格化するといえる. 抱卵中, 食物は, 雄が運んだ. ビデオ解析中も雄が雌と抱卵を交代するときに食物を搬入し, 雌がその食物を受けとって飛び立つ, という行動がみられた.

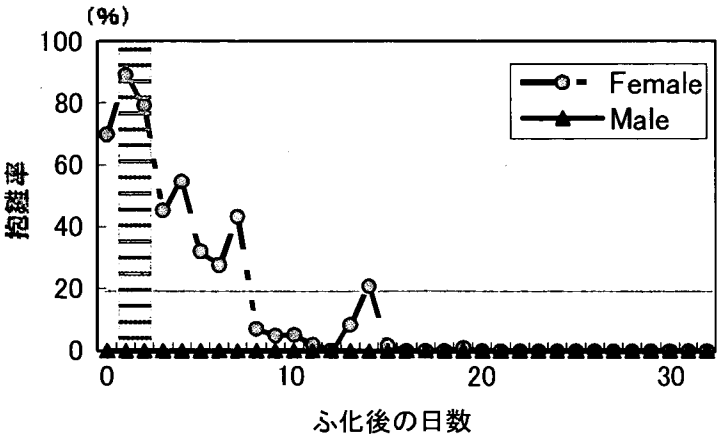


図 81. 長野調査地のサシバの抱雛行動の雌雄の役割分担. 横線の部分はふ化期間を示す. 抱卵は雌雄ともに行なうが, 抱雛は雌のみが行なう

⑥育雛行動

抱雛は雌が99.9%行なった(図81). 抱雛行動は, ふ化日の3日間が平均抱雛率79.2%と高いが, その後徐々に減少し, 20日後には見られなくなった.

食物搬入は, 雛ふ化後非常に盛んになった(図76). ふ化直後3日間は雄が食物を搬入する割合が高いが, その後は雄雌ともに雛に食物を運んだ. 搬入回数で見ると, 雛がふ化してから約11日後をピークに増え, また減っていく. 日周変化を見ると雄雌の大きな違いは4時・18時に雌が食物を頻繁に運んでいたことであった. また, 9・10時と14時にはどちらもあまり食物を運ばなくなった. は虫類は日中に運び込まれることが多かった.

サシバの分布に影響する環境要素

栃木調査地では116か所のサシバの繁殖地を確認し，うち39か所で巣を発見した．この巣の分布と環境条件を比較してみると，サシバの生息数と道路の長さの合計(-0.69)，人口(-0.47)との関係は負の相関があり，樹林と水田の境界線の長さ(0.87)，樹林面積(0.85)，環境の連続性を示す周囲のメッシュの樹林面積(0.84)，樹林と草地の境界線の長さ(0.71)，地形の複雑さを示す起伏量(0.66)との関係は正の相関が認められた(表30)．

起伏量は樹林面積(0.81)，樹林と水田の境界線の長さ(0.78)およびメッシュ周囲の樹林面積(0.72)と強い相関があり，樹林と草地の境界線の長さは，樹林の面積(0.83)や樹林と水田の境界線の長さ(0.78)と相関があった，また道路の長さは周囲のメッシュの樹林面積(-0.80)，樹林と水田の境界線(-0.74)，樹林面積(-0.73)と，強い負の相関があったので，起伏量，樹林と草地の境界線の長さ，道路の長さはサシバとの単相関は高いものの，重回帰分析からは除外した．

樹林の面積，樹林と水田の境界線の長さ，水田の面積と周囲長との比，周囲のメッシュの樹林の面積，そして人口を環境要素として重回帰分析を行なうと，サシバの生息数とのあいだの決定係数はr^2＝0.812で，有意な関係が認められた(表31，図82，$P<0.001$)．

それぞれの環境要素について見ていくと，標準偏回帰係数は樹林と水田の境界線の長さが0.36と最も高く，ついで周囲のメッシュの樹林面積が0.30，樹林の面積が0.25で，水田の境界線の長さ(P=0.01)と周囲のメッシュの樹林面積(P=0.02)に有意に強い相関が認められた．また，樹林の面積にも強い相関があった(P=0.06)．

表30．栃木県における4km²あたりのサシバのなわばり数，環境要素の関係の単相関

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 サシバ数	----	0.85	-0.09	-0.30	0.33	-0.43	-0.26	-0.16	0.87	0.71	-0.47	0.38	0.84	-0.69	0.66
2 樹林	0.85	----	0.02	-0.41	0.52	-0.52	-0.32	-0.14	0.88	0.83	-0.50	0.34	0.84	-0.73	0.81
3 その他樹林	-0.09	0.02	----	-0.30	0.32	-0.06	0.13	0.28	-0.12	0.00	0.16	-0.03	-0.14	-0.04	-0.07
4 水田	-0.30	-0.41	-0.30	----	-0.46	-0.38	0.14	0.02	-0.23	-0.41	0.08	-0.69	-0.19	-0.03	-0.32
5 草地	0.33	0.52	0.32	-0.46	----	-0.51	0.02	0.09	0.37	0.65	-0.36	0.15	0.47	-0.58	0.29
6 住宅地	-0.43	-0.52	-0.06	-0.38	-0.51	----	-0.08	-0.16	-0.52	-0.48	0.41	0.34	-0.60	0.84	-0.35
7 水域	-0.26	-0.32	0.13	0.14	0.02	-0.08	----	0.64	-0.28	-0.31	0.19	-0.16	-0.22	0.04	-0.28
8 その他	-0.16	-0.14	0.28	0.02	0.09	-0.16	0.64	----	-0.16	-0.20	0.25	-0.14	-0.16	-0.02	-0.15
9 樹林-水田	0.87	0.88	-0.12	-0.23	0.37	-0.52	-0.28	-0.16	----	0.78	-0.40	0.38	0.85	-0.74	0.78
10 樹林-草地	0.71	0.83	0.00	-0.41	0.65	-0.48	-0.31	-0.20	0.78	----	-0.47	0.36	0.75	-0.72	0.65
11 人口	-0.47	-0.50	0.16	0.08	-0.36	0.41	0.19	0.25	-0.40	-0.47	----	-0.22	-0.58	0.42	-0.44
12 田周囲／面積	0.38	0.34	-0.03	-0.69	0.15	0.34	-0.16	-0.14	0.38	0.36	-0.22	----	0.28	0.09	0.33
13 周囲森林	0.84	0.84	-0.14	-0.19	0.47	-0.60	-0.22	-0.16	0.85	0.75	-0.58	0.28	----	-0.80	0.72
14 道路合計	-0.69	-0.73	-0.04	-0.03	-0.58	0.84	0.04	-0.02	-0.74	-0.72	0.42	0.09	-0.80	----	-0.54
15 起伏量	0.66	0.81	-0.07	-0.32	0.29	-0.35	-0.28	-0.15	0.78	0.65	-0.44	0.33	0.72	-0.54	----

表31．表30の情報を重回帰分析で解析したサシバのなわばり数と環境要素との関係式

説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	P値	T値	標準誤差	偏相関
樹林の面積	0.000001	0.254739	3.808	0.056	1.951	0.0000	0.2443
樹林と水田の境界線の長さ	0.000207	0.357716	6.415	0.014	2.533	0.0001	0.3108
水田の面積と周囲長の比	16.314550	0.072518	1.399	0.242	1.183	13.7935	0.1509
人口	-0.000008	-0.012152	0.028	0.867	-0.168	0.0000	-0.0216
周囲のメッシュの樹林面積の平均	0.000002	0.298270	5.598	0.021	2.366	0.0000	0.2921
定数項	-1.213971				-2.506	0.4844	

決定係数 R^2 = 0.812, P < 0.001

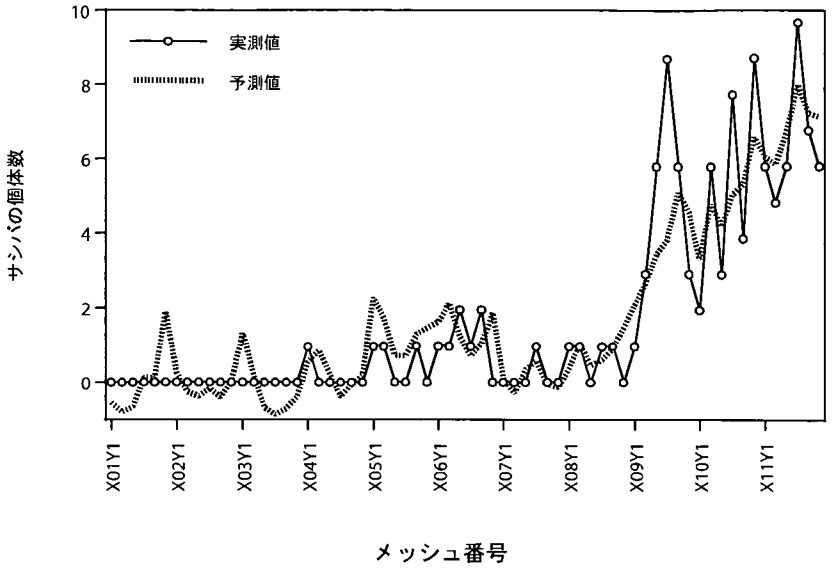


図 82. 表 31 の重回帰式による予測と実際に繁殖していたサシバのつがい数

ハチクマ

ハチクマの営巣環境

長野調査地で発見されたハチクマの2巣の営巣木はともアカマツであった.

表32. 長野調査地で繁殖したハチクマが営巣した樹種と大きさ

樹　種	樹高（m）	胸高直径（cm）	巣高（m）	大きさ（cm）
アカマツ	23.0	36.0	18.0	90×60×40
アカマツ	19.5	38.0	14.5	200×150×80

ハチクマの行動圏と利用環境

長野調査地で2001年6月～9月，2002年5月～7月に安曇野地域で，2002年7月～8月に飯綱山麓地域で，行動圏調査を行なった.

安曇野地域の雄の個体は2年とも，600から700haの行動圏だった(表33)．それに対して，飯綱山麓地域のハチクマの雌は，行動圏が広く，調査日全ての行動圏を合わせると2065.4haにもなり，安曇野地域の個体よりもずっと広かった．7月末から8月初めは，巣のまわりの35ha以下といった狭い範囲で一日行動していたが，8月11日には巣の北の方向に938.1haと急激に広がった．8月18日には巣の南西方向に150.9haを使っていた．さらに、8月23日には巣の南側の251.9ha，24日には北と南西方向に788.8ha，25日には北の方向に264.8haとなった(表34)．以上のことから，このハチクマの雌は，日により行動する地域を大きく変えていることがわかった.

表33. 長野県安曇野地域におけるハチクマの行動圏面積

	最外郭行動圏	95%行動圏	50%行動圏
2001	717.8 ha	113.5 ha	7.5 ha
2002	635.1 ha	229.2 ha	12.4 ha

表34. 長野県飯綱山麓地域における
ハチクマの雌の日別行動圏．雛が大きくなるまでは巣の周辺に滞在するため行動圏が狭いが，その後広がった

調査日	最外郭行動圏
7月20日	18.7 ha
7月28日	34.6 ha
8月3日	16.6 ha
8月11日	938.1 ha
8月18日	150.9 ha
8月23日	251.9 ha
8月24日	788.8 ha
8月25日	264.8 ha

ハチクマは，巣のある標高とほぼ同じ高さの場所を多く利用していた(図83)．これは，巣のそばを利用することが多いのも一因だが，行動圏も標高に沿うように広がっていた．巣に近い場所をより多く利用し，頻度は下がるものの，3kmくらいまでの範囲まで利用していた(図84)．

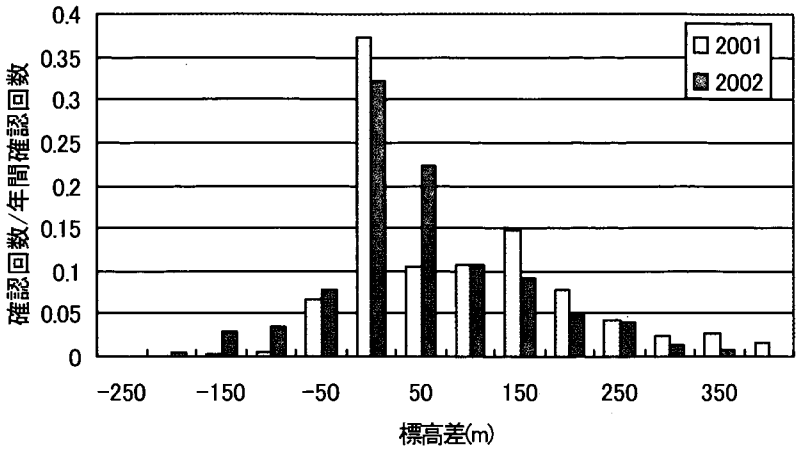


図 83. 長野県安曇野地域におけるハチクマが利用した場所と，巣との標高差．巣と同じくらいの標高をもっとも多く利用し，低い場所よりも高い場所をよく利用していた．

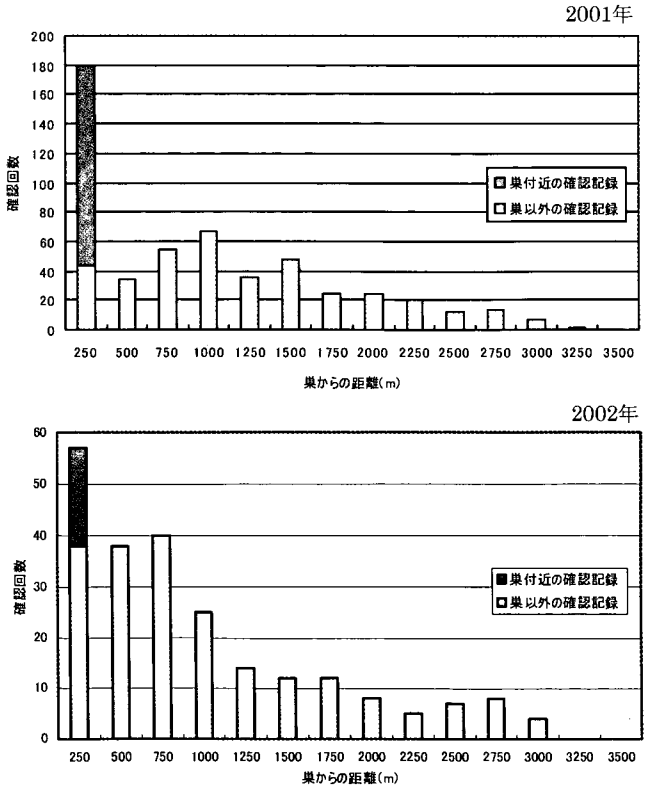


図 84. 長野県安曇野地域におけるハチクマが利用した場所の巣からの距離．

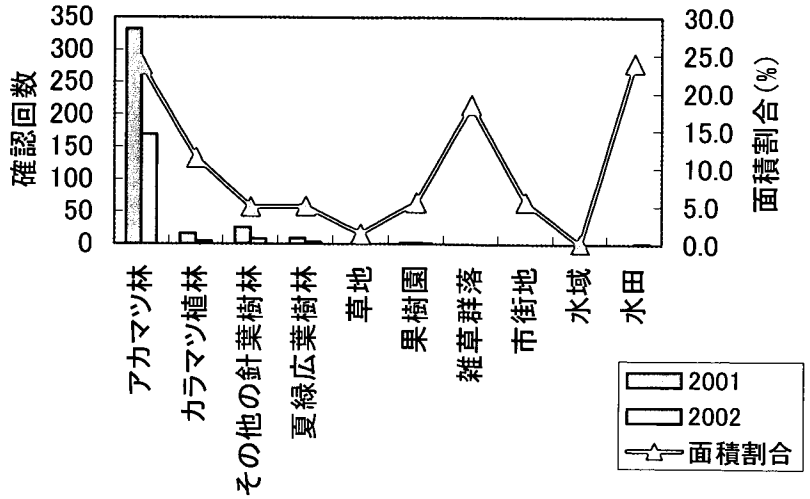


図 85. 長野県安曇野地域においてハチクマが利用した環境と巣から 3500 m以内の場所の環境の面積割合. アカマツ林以外の場所はほとんど利用されていなかった.

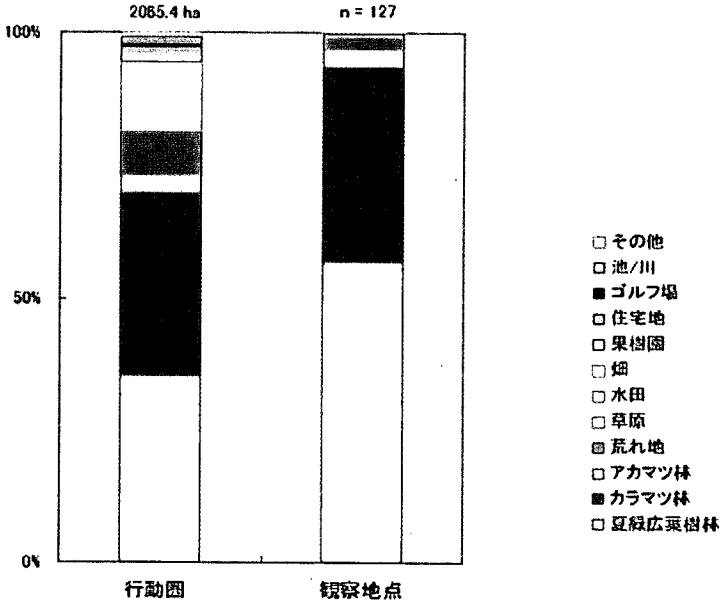


図 86. 長野県飯綱山麓地域においてハチクマが利用した環境と行動圏内の環境の面積割合. 安曇野地域と違い夏緑広葉樹林を多く利用していた.

ハチクマの利用した環境と, 行動圏内の環境の割合を図85, 86にまとめた. 行動圏内の面積比率と比べて, 安曇野地域ではアカマツ林を多く利用し, 飯綱山麓地域では夏緑広葉樹林を多く利用するといった形でそれぞれ選好していた樹林は異なっていたが, 樹林を利用するということでは一致していた. 草地や水田, 畑などの開けた環境はいずれもほとんど利用されなかった. 選好していた樹林はいずれもそれぞれの地域で最も優占する樹林であり, 優占する林に適応した採食行動をとっているのかもしれない.

ハチクマの食物

巣に搬入された食物を昆虫のハチの巣，両生類のカエル類，鳥類，は虫類のヘビ類に分け，それらの食物搬入の季節変化を調べた．雄は計325回巣に食物を運び込んだが，そのうち58．2%はハチの巣，35．7%がカエル類，3.4%が鳥類であった(図87)．雄は，育雛期を通しハチの巣を多く運んでくるが，前半にはカエル類も多く含まれていた．8月下旬にはカエル類を運んでこなくなり，ほとんどがハチの巣となった．雌が巣に運び込んだ食物は計70回であったが，そのほとんどはハチの巣であった．

安曇野地域での1999年の巣に2002年に長野県内で別途調査された巣の結果を加え，3巣の巣に運び込まれた食物内容を比較したものを表35に示した．3巣ともにハチの巣が最も多く，全体の6割から7割を占めている点は同じである．次に多い食物はカエルである点も3巣とも同じであった．鳥類は，2002年の飯綱山麓地域で13例(3．3%)見られたが，他の巣では見られなかった．

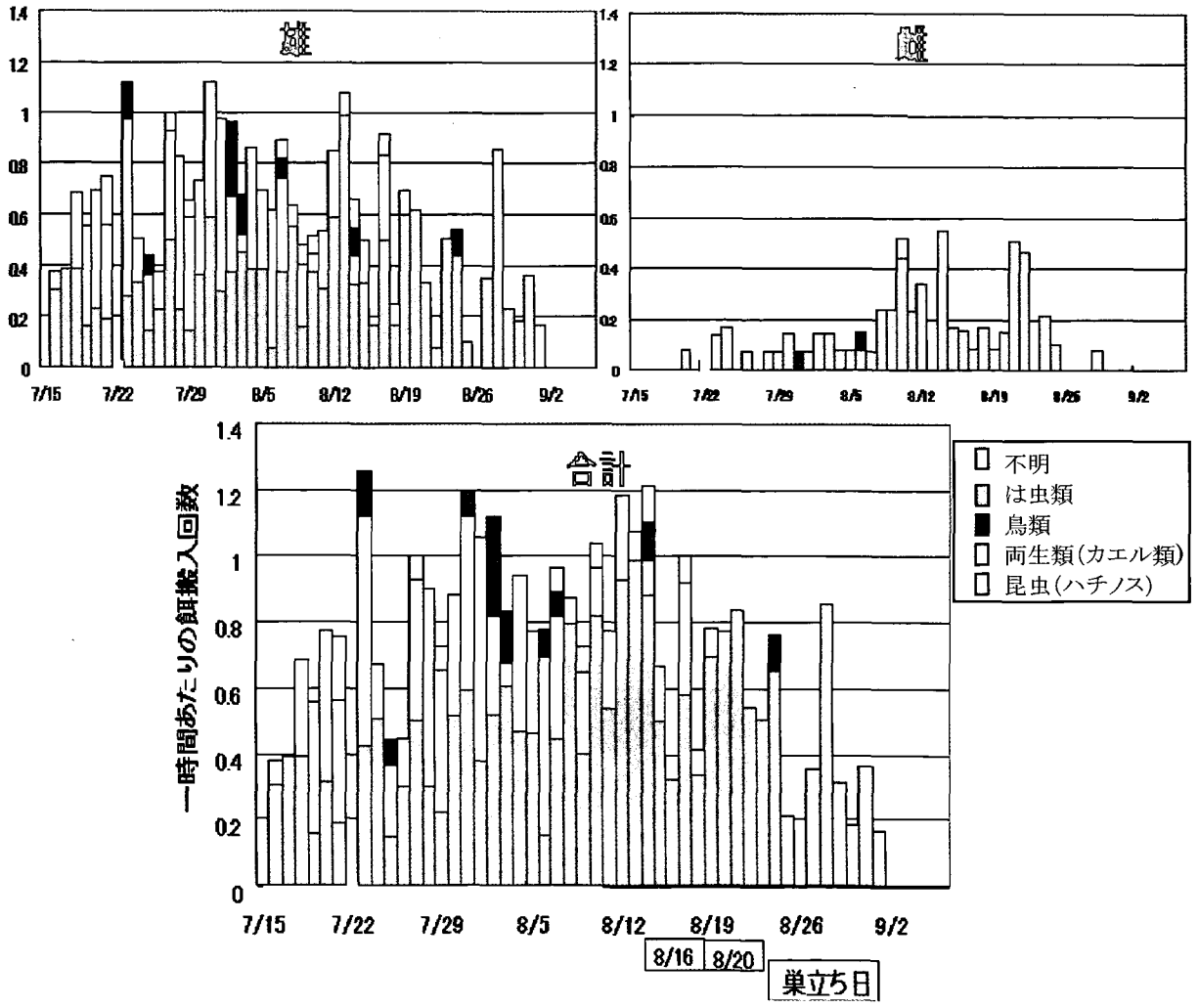


図87．ハチクマが巣に搬入した食物

表35. 長野調査地の3巣のハチクマの巣に搬入された食物

	安曇野 1999		飯田 2002		飯綱 2002	
	回数	%	回数	%	回数	%
ハチノス	161	62.9	29	69	256	64.8
両生類(カエル類)	49	19.1	11	26.2	117	29.6
鳥類	0				13	3.3
は虫類(ヘビ類)	0		2	4.8	2	0.5
不明	46	18			7	1.8
合計	256		42		395	

ビデオ撮影で明らかになったハチクマの繁殖生態

ハチクマの繁殖生態については，2000年の安曇野地域の巣と2002年の飯綱山麓地域の巣計2巣について，ふ化後の巣に小型CCDカメラを設置し，その後雛の巣立ちまでビデオ撮影し，その映像を解析する調査を行った．繁殖生態については，データ数の多い後者が中心となっている．

飯綱山麓地域の巣へのカメラの設置は，ふ化後約2週間と思われる7月14日に行ない，翌日から撮影を開始した．雛数は2羽で，8月16日に最初の雛が巣を離れ，8月20日に次の雛が巣を離れた．親が最後に巣を訪れたのは9月1日であった．

育雛期の訪問回数の季節変化を図88に示した．雌雄ともによく巣を訪れており，その頻度は7月中旬から下旬に増加し，その後は9月下旬にかけて減少した．8月22日以降は，雌はほとんど巣を訪れなくなり，以後に訪れているのは雄がほとんどだった．

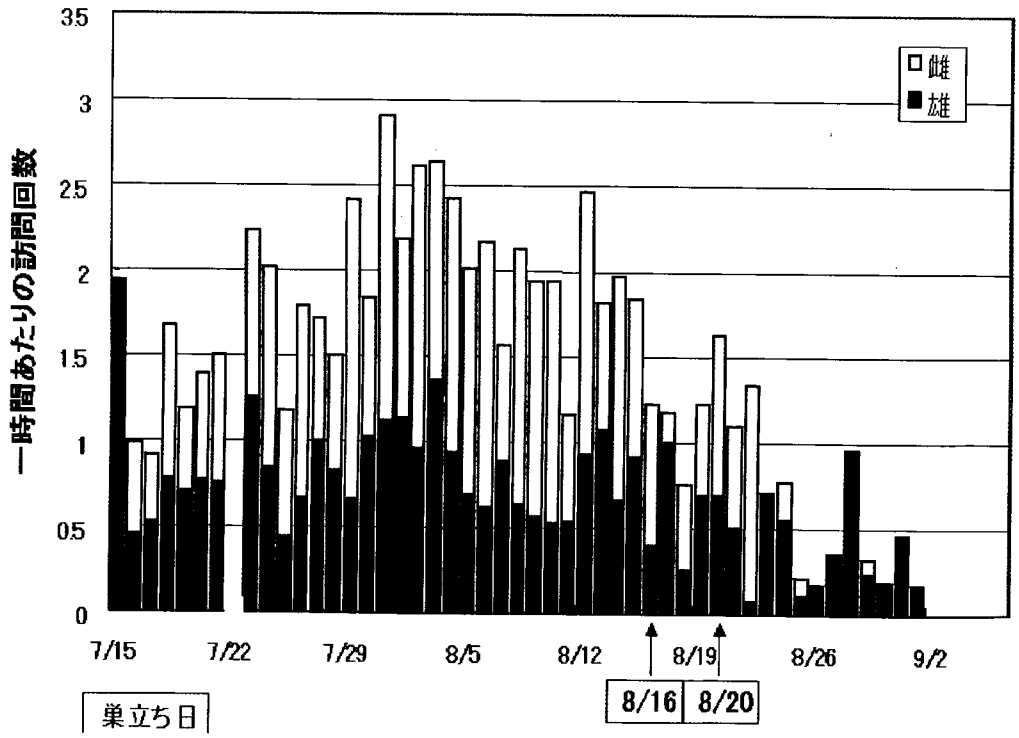


図88. 長野調査地のハチクマの訪巣回数の変化

在巣時間の季節変化を図89に示した. 雌は8月初めまでかなり高い割合で巣に留まっていたが, その後急減し, 雛が最初に巣を離れる8月中旬以後はほとんど巣に留まらなくなる. 雄は雌ほどではないが, 7月には巣に留まり抱雛行動を行っている. 雄も抱雛行動をする点は, 他の猛禽では見られないことから, ハチクマの大きな特徴である.

在巣時間の日周変化を図90に示した. 雌は朝と夕方に多く在巣し, 日中にやや少ない傾向を示した. 雄は, どの時間帯にもわずかの時間留まるのみだった.

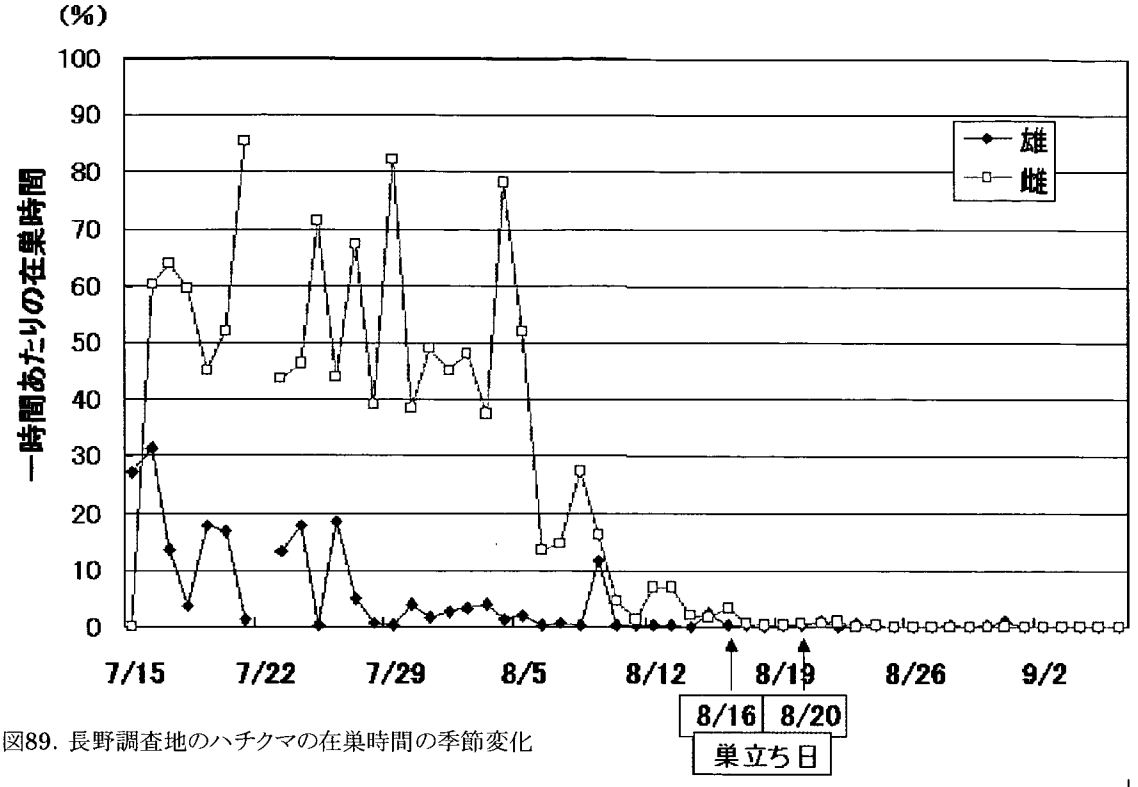


図89. 長野調査地のハチクマの在巣時間の季節変化

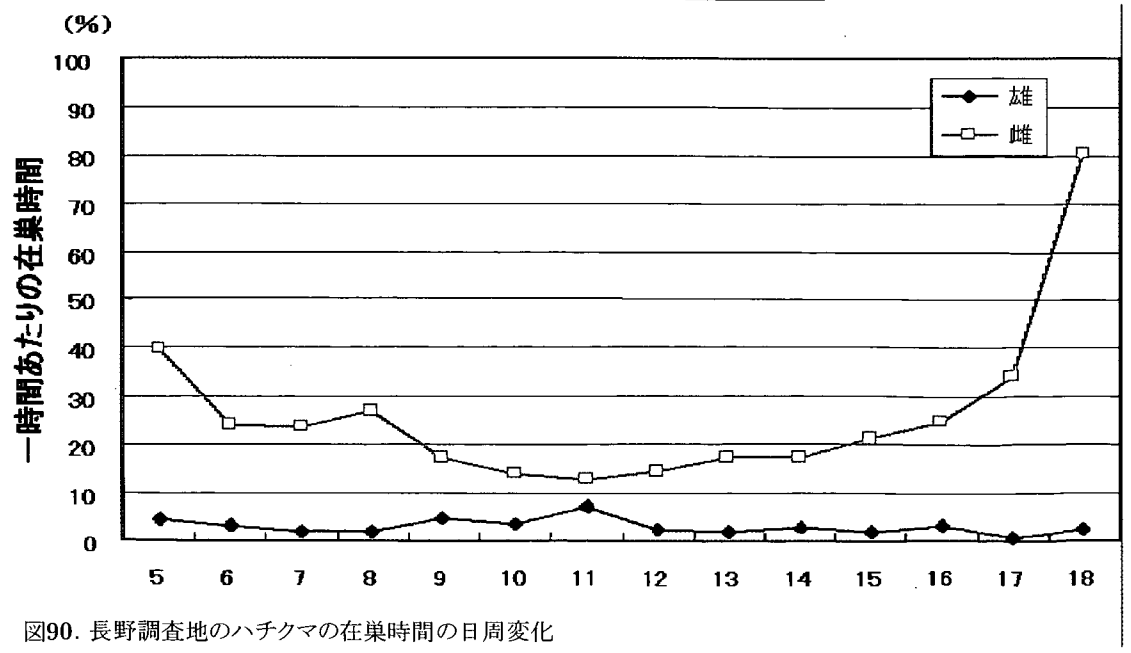


図90. 長野調査地のハチクマの在巣時間の日周変化

Ⅵ　猛禽類に関係する用語

営巣中心域:

営巣木および古巣周辺で，営巣に適した林相をもつ1まとまりの区域．給餌食物の解体場所，ねぐら，監視のためのとまり場所，巣外育雛期に幼鳥が利用する場所を含む．一般には営巣地として呼ばれる．

行動圏:

ある時点で猛禽類が利用している範囲のこと．最外郭行動圏として描かれることが多い．最外郭行動圏とは，猛禽類が利用した地点の最外郭を凹部がないように結んだ範囲のこと．

95%行動圏:

行動圏のうち，巣から離れていて，かつ相対的出現値が低いものから 5%を削除した範囲の最外郭を結んだ範囲を指す．

高利用域:

採食場所，主要な飛行経路，とまり場所などを含む行動圏の中でも利用頻度の高い地域．95%行動圏のうち平均よりも利用頻度が高い範囲の最外郭を結んだ範囲を指す．

ディスプレーフライト:

なわばりの占有を宣言するためや，求愛のために行なう特殊な飛翔．波型に飛行したり，急降下したり，8の字を描くように飛んだりと，種によって異なる．

全長:

嘴の先から尾の先までの長さ

翼開長:

翼を開いた状態での右の翼から左の翼までの長さ

Ⅶ　猛禽類に関する文献の一覧（アルファベット順）

足立敏之，大槻光雄　日本の河川事業における環境保全と猛禽類への対応　建設省河川局河川環境課，水資源開発公団企画部環境対策　内容の概略：日本の河川における猛禽類の生息状況，管理ダムにおける希少猛禽類の生息状況を表示し紹介している．環境影響評価の行ない方の紹介．重要種並びに上位性を指標する種として選定し，事業の与える影響について調査・予測・評価を行なう．

秋田県　1973　秋田県鳥類分布調査　(3)　内容の概略：鳥海山でイヌワシが繁殖していることを確認．巣の上にはノウサギの下半身とシマヘビ2尾があった．

穴田哲・村山美佳　1996　富山県西部におけるミサゴの繁殖状況．　1996年度日本鳥学会大会講演要旨集 pp.45.　内容の概略：1995～1996年に富山県西部におけるミサゴの繁殖状況を調査した．繁殖成功率は1995年が64.3%（14巣），1996年が75%（20巣），巣立ち雛雛は1.07羽（95年），1.3羽（96年）であった．

新木勝　1997　岡山県におけるオオタカ（*Accpiter gentilis fujiyamae*）の観察　兵庫野鳥の会鳥と自然第84号p4-6　内容の概略：岡山県でオオタカは県下全域で観察されるが，おもな繁殖地は県中部から北部にかけての盆地，山地，高原などで，最近は県南部の平地，丘陵地などでの観察記録も多くなってきている．標高的には，150－800 mで300－500 mに8割が集中している．

朝日新聞　1999　ワシ・タカと公共事業“紛争”―30都道府県で64件―　朝日新聞　1999.6.28　内容の概略：30都道府県で64件の開発と猛禽類の保護の対立が起きていることを記事にまとめた

渥美自然の会　1990　渥美の自然の講演会記録集 2　　内容の概略：武田恵世氏による講演「日本のタカ・小鳥の渡りのルート」の講演の記録あり

渥美自然の会　1993　渥美の自然の講演会記録集 4　　内容の概略：志村英雄氏による講演，ワシタカの渡り世界と日本の講演内容の記録

渥美自然の会　1994　渥美の自然の講演会記録集 5　　内容の概略：タカの渡りについての講演のレジュメ集

渥美自然の会　1996　渥美の自然の講演会記録集 8　　内容の概略：渥美守久氏による愛知県初のハヤブサの繁殖記録の報告

Ayers, L. W., Anderson, S. H.　1999　An aerial sight ability model for estimating ferruginous hawk population size　Journal of wildlife management: 63(1): pp.85-97　内容の概略：固定翼の飛行機を使った空中からの調査で，アカケアシノスリの正確な繁殖個体数の推定や発見率に影響を及ぼす要因を明かにし，適切な調査方法の確立を目的とした研究．発見率の有意な推定として営巣場所の種類や巣からの距離，地形，調査者の経験が得られた．

東淳樹・武内和彦・恒川篤史　1998　谷津環境におけるサシバの行動と生息条件　第12回環境情報科学論文集 1998, pp.239-244　内容の概略：千葉県印旗沼流域鹿島川水系で，1997年4月下旬から6月初旬にかけてサシバの分布および生息環境について調べた．また，5月下旬から7月下旬にかけてラジオ・テレメトリ法で4羽の雄の行動追跡を行なった．サシバは，谷津環境に生息していた．

東淳樹・時田賢一・武内和彦・恒川篤史　1999　千葉県手賀沼流域におけるサシバの生息地の土地環境条件　農村計画論文集 1999年11月 pp.253-258.　内容の概略：千葉県手賀沼流域においてサシバの生息地の土地環境条件を明らかにすることを目的とした研究．22ヵ所の調査地点のうち，サシバの生息が確認された地点は9ヵ所，確認されなかった地点13ヵ所．

Bechard, Marc J., Michael N. Shipman, James V. Younk　Research Approaches Management of Raptors: Intensive and Extensive Approaches to the Study of Northern Goshawk Ecology.　Boise State University.　内容の概略：生存や繁殖にかかわる情報は，個体識別やその後の追跡調査による個体の生息環境との関係の詳細な研究によって得ることができる．1991年からアメリカ西部のネヴァダ州の山岳地域で，ヘリコプターを用いて繁殖状況を調査するとともにラジオテレメトリーや標識調査をした．

Brazil, M.A. & Hanawa, S. 1991 The Status and distribution of Diurnal Raptors in Japan Birds of Prey Bulletin (4): 175-238 内容の概略：日本に生息しているミサゴ，ハチクマ，トビ，オジロワシ，オオワシ，オオタカ，アカハラダカ，ツミ，ハイタカ，ケアシノスリ，ノスリ，サシバ，クマタカ，イヌワシの分布状況が記載されている．

茶村真一郎 1987 オジロワシ，シロハラウミワシの採食量調査 安佐動物公園飼育記録集 (15) 13-19 内容の概略：オジロワシでは7-9月，シロハラウミワシでは5-7月に採食量が減少する傾向があった．オジロワシが最も多く採食したのは2月前半の433 g，少なかったのは9月前半の186 g．オジロワシ，シロハラウミワシともに，魚を馬肉や初生雛よりもよく食した．

千葉晃・本間隆平 1998 新潟県沿岸部におけるオオタカの繁殖生態と営巣環境の現状． 新潟県 内容の概略：1991年から1997年で4から13巣が確認された．アカマツ林がもっともよく利用された．繁殖成績は2.9羽/年であった．食物はすべて鳥類でハト類が全体の60%であった．営巣環境の悪化が著しく，マツクイムシによる営巣木の枯死が深刻である．

千羽元一 1957 新潟県下に珍鳥 鳥第68号p55-56 内容の概略：昭和31年11月19日に新潟県南蒲原郡中之島村で♀のシベリアハヤブサ1羽が採集された．

Daw, S.K., DeStefano, S. & Steidl, R.J. 1998 Does survey method bias the description of northern goshawk nest-site structure? Journal of wildlife management: 62(4): 1379-1384 内容の概略：オオタカの生息環境（大経木の密度や樹冠うっ閉率）は，鳴き声のテープを流すなどで生息を確認する方法（systematic）と過去の生息や森林の様子などに基づいてオオタカの生息を確認する方法（opportunistic）から得られた結果を比較した．

道立環境科学研究センター 2000 ランドスケープレベルにおけるクマタカの潜在的生息地の推定とそのマップ化 内容の概略：北海道で得られた94の目撃情報を基に，ランドスケープレベルにおけるクマタカの好適生息地を推定し，北海道全域における潜在的生息地をマップ化した．クマタカの環境選好性では，標高が低く，急斜面が少ないところをさけていた．

遠藤孝一 1997 渡良瀬遊水地における冬期のタカ類の個体数カウント Accipiter 3: 30-33 内容の概略：1993年から1997年の5年間に冬期渡良瀬遊水地全域でタカ類のカウントを行なったところ，チュウヒ，ハイイロチュウヒ，トビ，オオタカ，ハイタカ，ノスリ，ハヤブサ，コチョウゲンボウ，チョウゲンボウの9種を記録した．トビを除く観察個体数の合計は40～77羽だった．

遠藤孝一 1999 日本オオタカネットワーク・ニュースレター：「第9回オオタカ保護シンポジウム」開催 日本オオタカネットワーク 内容の概略：平成11年3月7日に開催された日本オオタカネットワークのオオタカ保護シンポジウムのニュースレター．愛知万博予定地のオオタカ問題についての経緯の概況説明．

遠藤孝一 1989 オオタカ保護の現状と問題点 Strix 8: 233-247 内容の概略：オオタカの保護の歩みをまとめ，棲息地の保全，密猟対策，調査研究などの現状と課題をまとめた

遠藤孝一 1995 栃木県におけるオジロワシ・オオワシの越冬記録． Accipiter. 1: 7-18. 内容の概略：栃木県においてオジロワシは6地点43例，オオワシは5地点40例の観察記録があった．中禅寺湖や足尾町では毎年1～3羽が越冬している．

遠藤孝一 1999 日本オオタカネットワーク・ニュースレター：「第9回オオタカ保護シンポジウム」記録集 日本オオタカネットワーク 内容の概略：テーマは21世紀のオオタカ保護を考える．話題提供は遠藤孝一氏による「オオタカが希少種リストから外れる日を夢見て」

遠藤孝一・平野敏明． 2001． 宇都宮市の市街地近郊におけるサシバの繁殖状況の変化． Accipiter 7: 1-7.

遠藤孝一・平野敏明・君島昌夫・小堀政一郎 1995 渡良瀬川遊水地におけるチュウヒの冬塒の観察について． 1995年度日本鳥学会大会プログラムおよび講演要旨集 pp.40. 内容の概略：1994年2月から3月，10月から1995年3月上旬まで渡良瀬遊水地でチュウヒの就塒行動を調査した．1995年1月16日には6ヵ所で合計26羽の就塒を確認した．チュウヒ

の塒環境は草丈 30 ～ 60cm のイネ科植物が繁茂するヨシがまばらな場所であった.
遠藤孝一･平野敏明･植田睦之　1991　日本におけるツミ *Accipiter gularis* の繁殖状況　Strix 10: 171-179　内容の概略: ツミの繁殖は全国で記録されたが, 関東地方近県のみで市街地での繁殖が認められた. この市街地での繁殖は 1981 年以降に記録されるようになった.
遠藤孝一・野中純・内田裕之　1999　育雛期以降におけるオオタカ成鳥の行動とつがい関係　日本鳥学会 1999 年度大会講演要旨集　内容の概略: ラジオトレッキングとカラーリングを用いた個体識別から雄は非繁殖期にも営巣地周辺にとどまるが, 雌は巣立ち直後に営巣地を離れることがわかった.
遠藤孝一・野中純・内田裕之・君島昌夫・小堀政一郎・飯沼覚寿　1996　那須野ヶ原におけるオオタカの繁殖状況の変遷　日本鳥学会 1999 年度大会講演要旨集 pp. 154.　内容の概略: 栃木県那須野ヶ原における 1981 年-1999 年のオオタカの繁殖成功率, 一腹卵数, 巣立ち雛数, 繁殖つがい密度を調査した. 繁殖成功率は 74.9%. 一腹卵数平均 3.3 卵 (N=48), 巣立ち雛数 2.35 羽 (N=194).
遠藤孝一・内田裕之・野中純　1999　求愛造巣期におけるオオタカ雌の行動　日本鳥学会 1999 年度大会講演要旨集　内容の概略: 栃木県那須野ヶ原で雌成鳥 5 羽に小型発信機をつけて行動を追跡した. 求愛造巣期の最外郭行動圏の大きさは 120ha ～ 2311ha であった. 求愛造巣期の前半は特定の営巣地に執着する一方で長時間の帆翔飛行, 遠出行動, 隣接営巣地へ出かけた.
榎本佳樹　1922　イヌワシの飛翔に就て　鳥第 12 号・第 13 号　内容の概略: イヌワシの飛翔形態を低空や高空にわけて説明し, ほかの種との識別法を報告している.
榎本佳樹　1938　クマタカの飛翔時の形態と野外識別　野鳥 (52)　内容の概略: クマタカのほかの猛禽類との翼の形の違いと識別の仕方.
榎本佳樹　1939　イヌワシの野外識別其他に就いて　野鳥 (58)　内容の概略: イヌワシとその他の猛禽類の野外での識別方法について
フランク クールマン　1987　The Demise of the Black-eared Kite *Milvus migrans* in Kobe, Japan.　Jap. J. Ornithol. 36: 79-86.　内容の概略: 神戸市中央区の住宅地に接する調査地で 1975 年から 1987 年にかけてトビの個体群調査を行なった. 巣の数は, 1978 年の 15 から次第に減少し, 1987 年には 3 巣となった. トビの営巣失敗と個体数の減少はハシブトガラスの捕食によるところが大きい.
藤井　1981　タカの渡り IN NAGOYA　内容の概略: 1980 年, 1981 年の名古屋市でのタカの渡り調査の記録
日本野鳥の会・藤井清彦　1982　鷹の渡り　内容の概略: サシバが太平洋岸を四国九州を経由して南西諸島にわたるという図鑑的な記載と, 1980, 81 年の名古屋の渡りの記録
藤巻裕蔵　1999　北海道のクマタカとオオタカ　北海道猛禽類研究会　内容の概略: クマタカは北海道では渡島半島, 後志・石狩・胆振支庁界の山地, 夕張山地, 増毛山地, 日高山脈, 大雪山系, 白糠丘陵, 阿寒国立公園, 知床半島, 天塩山地の森林に生息し, 計 65 ヵ所で少なくとも 32 つがいが推測されている.
藤田雅彦　1987　鈴鹿山脈クマタカ調査　かいつぶり　(14): 2-8　内容の概略: クマタカの鈴鹿山脈での行動圏は 21.125m2 で, 鈴鹿山脈全域で 34 つがいの生息が推定された.　鈴鹿でクマタカは 3 月下旬に産卵し, 4 月下旬から 5 月下旬に雛がふ化するようである.　巣はモミあるいはマツの大木で, 直径 1 mをこえるもの. 巣作りは 2 ～ 3 月.
藤田雅彦・山崎亨・井上剛彦　1993　鈴鹿山脈におけるクマタカの営巣環境.　日本鳥学会大会講演要旨集 1993 pp. 51.　内容の概略: 営巣木は, 生息地域の最低標高と最高標高の間の低い位置 (平均 27%, 最高 49%の高さ) にあった. 樹冠を形成する高木間や, 高木層と中・高木層との間にクマタカが飛行できる間隙があり, 林床部の植生が疎であることが共通していた.
福井光次　1937　満州の稀鳥類其の他　鳥 45: 487-490　内容の概略: シベリアハチクマの幼鳥の報告
福井県自然保護センター　1993　渡り鳥保全調査報告　Ciconia 2: 1-13　内容の概略: 保全が必要な種のリストとして, 猛禽類もあがっている.

福井県自然保護センター　1995　希少猛禽類（イヌワシ）保護管理調査報告書　　内容の概略：1990年9月から1995年1月にかけて，福井県のイヌワシの状況，生態を明らかにするために，情報収集と現地調査を実施した．アンケート調査で得られた生息情報は4kmメッシュで81か所存在した．そのうち62ヶ所で現地調査で生息が確認された．

古川弘・山本明　1878　ミサゴの営巣とその観察―上越市正善寺奥―　　内容の概略：1977年に上越市正善寺の関川の支流である正善寺川の上流の尾根筋にあるミサゴの巣を観察した．巣はアカマツの木の先端部にあった．巣は途中で放棄され，営巣には成功しなかった．つがいとは別の個体が巣まで入って来たことを観察している

ゴードン，シートン（大原総一郎訳）　1973　イヌワシの生態原題：The Golden Eagle King of Birds.　平凡社　内容の概略：イヌワシのスコットランドでの生態について書かれた本

群馬県職員自主研究グループ　1980　特定鳥類研究会調査報告書（I）　内容の概略：県内の河川沿いを踏査し，繁殖すると考えられる崖で30分から1時間とどまり，チョウゲンボウの分布の確認に努めた．その結果，全県的に分布していることがわかり，9カ所で繁殖を確認した．その他，繁殖の観察記録も記載されている．

蜂須賀正氏　1940　White-breasted Sea eagle in the Philippine Islands.　鳥(50)：721-722　内容の概略：1936年にフィリピン諸島の島で撮影されたWhite-breasted Sea eagleの巣の写真について報告した．12月に繁殖しているのは珍しいと述べている．

芳賀良一　1955　北海道網走におけるオジロワシ蕃殖の一例　鳥第65号p39-43　内容の概略：1954年5月6日に北海道網走市音根内で2羽の雛のいるオジロワシの巣を観察した．巣にはバンやホッケ，ボラの餌動物が運ばれていた．

芳賀良一　1957　北海道根室（花咲）半島におけるオジロワシの蕃殖について　鳥第69号p18-22　内容の概略：北海道道東におけるオジロワシの繁殖調査．1955年に根室半島の音根沼付近と牧の内付近で各1巣を観察した．

濱伸二郎　1996　藤沢市西俣野で繁殖したチョウゲンボウ　Binos 3：29-33　内容の概略：1988年，1989年2年とも年2回の繁殖が見られ，1回目と2回目で巣場所をかえた．食物はおもに雄がとってきた．食物はスズメが主で，その他はネズミ類やアブラゼミなどだった．

花輪伸一・樋口行雄・高良武信　1985　八重山群島におけるカンムリワシの生息状況　環境庁委託特殊鳥類調査p1-28　内容の概略：1984年6月から1985年3月にかけて西表，石垣，与那国島でカンムリワシの調査を行なった．西表島では海岸沿いの平地に連続して分布していたが，石垣では局所的に，与那国では確認することはできなかった．石垣に生息するカンムリワシは10－16羽と推

花輪伸一・柚木修・山田元一郎・Khrabryi, V.M.・Sokolov, E.P.・Fokin, S.I.・Mastterov, V.M.　1989　ソ連極東ウディル湖畔におけるオオワシの繁殖生態　Strix 8：219-232　内容の概略：オオワシの主な食物は魚類で，カワカマスが多かった．

羽田健三・北沢善政　1983　長野県下におけるチョウゲンボウの繁殖地の分布と生息状況　長野県下における特殊鳥類調査報告書p25-35　内容の概略：1977－79年に東北信地方の主な集団繁殖地においてチョウゲンボウの繁殖状況を調査し，あわせて県下の繁殖地の分布と生息数を調査した．23カ所で繁殖を確認した．20年前に大規模な集団繁殖地を形成していた場所では現在繁殖していくなったか個体数がい

原戸鉄二郎　1987　西表島におけるカンムリワシの食性と巣立ちビナの行動　沖縄島嶼研究　5号49-58　内容の概略：西表島東部のカンムリワシの巣周囲で食性および行動について1985年7月に調査した．巣はリュウキュウマツの地上3．6mの位置にあった．一腹卵数は2で1羽のみが巣立った．食物としてミミズ，オカヤドカリ，カニ，直翅目昆虫，魚，カエル，ヘビ，トカゲ，ネズミ．

長谷川雅美・浅田正彦・谷口薫美・黒野博之　1996　北伊豆諸島におけるサシバ *Butastur indicus* の行動圏の分布．　Jpn. J. Ornithol. 45：83-89.　内容の概略：北部伊豆諸島では，サシバの行動圏の数は島の面積と地形の複雑さが増すとともに増える傾向が認められ，行動圏の位置は谷地形の分布と良く一致するように思われた．

畑俊一　1994　横浜市内の住宅地で27年間に観察された鳥類の増減　Binos 1：1-5　内容の概略：ツミが1967年から1993年にかけての鳥類の観察から，ツミが分布するようになったこと，アオバズクが減少していなくなったことを記載．

波多野幾也　1999　樹上に設置した人工巣へのオオタカの営巣.　Jpn. J. Ornithol. 47: 119-120.
内容の概略: 巣の落下したオオタカの営巣地に2か所のモミの木に人工巣を設置したところオオタカにより使われた.
林光武・安井さち子・佐藤光一　1996　サシバ *Butastur indicus* によるヒグラシ *Tanna japonensis* 幼虫の捕食例.　Jap. J. Ornithol. 45: 39-40.　内容の概略: 1987年9月13日に保護され，後死亡したサシバの若鳥の胃内容物を調べたところ，セミの幼虫が少なくとも11個体が食べられていた．6個体は雌のヒグラシであった.
林武雄　1975　クマタカの密猟について　山階鳥類研究所研究報告 7(5): 566-567　内容の概略: 昭和48年2月に福井県で銃獲されたクマタカの経緯.
日高敏隆（監修）　1996　ハイタカ類 日本動物大百科（全11巻）第3巻鳥類Ⅰ.　平凡社.　内容の概略: オオタカの繁殖地は標高500m以下の平地から丘陵地，低山である．1～3月が求愛・造巣期．産卵時期は4～5月．抱卵期間は35～38日．ふ化後35～40日で巣立つ．行動圏の大きさは数百～1000ha程度．獲物は日本では鳥類が92%以上，哺乳類は7%弱.
樋口孝城・広川淳子・浜田強　1999　北海道石狩川下流域におけるチュウヒの繁殖状況　山階鳥研報 31:103-107　内容の概略: 石狩川下流域のチュウヒの繁殖分布について調査した．営巣場所は河川敷内のヨシ原が多く，河川敷外のササ原にも記録された.
樋口行雄・武田宗也　1983　ニホンイヌワシの分布と生息地の現状に関する調査報告　環境庁特殊鳥類調査 p77-91　内容の概略: アンケート調査の結果，1981年と1982年に記録があったのは，北海道から九州にかけての24道府県で，東北地方から中国地方東部に集中しており，四国からは記録が得られなかった.
平野敏明　1993　町にいきるツミ　アニマ (246): 61-64　内容の概略: 1980年代にツミは町で繁殖するようになった．町でツミはアカマツに営巣し，スズメを多く食べている．これらの小鳥が多いことが町で繁殖できるようになった原因だろう.
平野敏明　1994　繁殖期におけるツミ *Accipiter gularis* の鳴き声活動と空中ディスプレイについて　Strix 13: 31-39　内容の概略: 栃木県宇都宮市の住宅地周辺の環境で，1993年，1994年のそれぞれ3月から7月にかけて，ツミ *Accipiter gularis* の鳴き声活動と空中ディスプレイの調査を行なった.
平野敏明　1998　住宅地で観察されたツミの 2回目繁殖行動について　Strix 16: 167-170.　内容の概略: 1988年から約10年，栃木県宇都宮市の住宅地周辺で本種の繁殖状況を調査しており，毎年 7 つがい前後を観察しているが，それらの中から 2 回目の繁殖を試みたつがいと，抱卵期に失敗したあとつがいの相手を変えて再営巣した雄の例を観察した.
Hirano T.　1999　Displays of Japanese Lesser Sparrowhawks during Pre-laying Period　Jpn. J. Ornithol. 48:157-160.　内容の概略: ツミの繁殖初期の雌雄間の行動として尾上げディスプレイと翼震わせディスプレイが観察された．おもに雄が雌に対して行なった．尾上げディスプレイのおもな機能は雌を営巣場所へ引き付けるとともに，雌の造巣行動を促すと考えられた.
平野敏明　2000　ハンガーを巣材に使用したツミ　Strix 18: 137-139.　内容の概略: 1999年の繁殖期に巣材にハンガーを利用した 1つがいのツミを観察した
平野敏明　2001　住宅地周辺で繁殖するツミとカラス類の緑地の利用状況について　Strix 19: 61-69　内容の概略: 栃木県宇都宮市の住宅地の公園や学校敷地などの小規模な緑地 5か所で，1996年から2000年の 2月下旬から 6月に，カラス類とツミの営巣地における関係を明らかにするために，ツミとハシボソガラス，ハシブトガラスの営巣地の利用頻度を調べた.
平野敏明・遠藤孝一・君島昌夫・小堀政一郎・野中純・内田裕之　1998　渡良瀬遊水地における秋冬期のチュウヒのねぐら　Strix 16: 1-15.　内容の概略: 栃木県藤岡町渡良瀬遊水地で1994年10月-1995年 3 月，1995年10月-1996年 3 月，1996年10月-1997年 3 月の 3 越冬期にチュウヒのねぐら入り個体数，ねぐら環境について調査を行なった．チュウヒのねぐら入りの時刻は，多くは日没から日没後30分以内であった.
平野敏明・金井裕・君島昌夫・小堀政一郎　1999　渡良瀬遊水地におけるサシバの採食環境と食物　日本鳥学会1999年度大会講演要旨集　内容の概略: 渡良瀬遊水地という平坦なヨシ原環境におけるサシバの採食環境と食物の調査．調査地では堤防環境が重要な採食環境となっており，ヨシ原はほとんど利用されなかった．食物はカエル類やトカゲ類のほかネズミ類をよく捕食した.
平野敏明･君島昌夫　1992　宇都宮市の住宅付近におけるツミ *Accipiter gularis* の繁殖状況と食物　Strix 11: 119-129　内容の概略: ツミの繁殖つがい数は宇都宮市の住宅地において，1990年から1992年にかけて増加した．営巣木はアカマツが多く，食物はスズメが多かった．住宅地は森

林地帯に比べて小鳥の生息数が多かった．ツミはスズメを食物とすることで住宅地へ繁殖分布を広げたと考えられた

平野敏明・安井さち子　2001　渡良瀬遊水地周辺における冬期のチュウヒの食性　Strix 19: 43-47　内容の概略：ペリット分析によって，渡良瀬遊水地のチュウヒの食性を解析した．羽毛からなるペリットと獣毛からなるペリットは半々で，識別できたものの中では，鳥類はカモ類が多かった．ほ乳類では，ハタネズミが多かった．

北海道生活環境部自然保護課　1981　知床半島自然生態系総合調査報告書　（動物偏）　内容の概略：オジロワシ，オオワシ，シマフクロウについての営巣地，生息状況についての記載あり

本間隆平　1995　オオタカの繁殖状況について　野鳥新潟第95号p2　内容の概略：1991－1993の調査で，新潟でオオタカの営巣地は新潟市，北蒲原郡および岩船郡の海岸の松林が中心になっていることがわかった．7巣の調査の結果，1995年の繁殖成功度は1.7であった．繁殖地は道路やゴルフ場建設などによって脅かされつつある

細野哲夫・中村公義　1995　長野市におけるチゴハヤブサの初繁殖例　山階鳥研報 27:89-91　内容の概略：長野市のゴルフ練習場の網を支える鉄柱にあるカラスのものと思われる古巣にチゴハヤブサが繁殖した．食物としてコウモリ類，アマツバメ，ツバメ，イワツバメ，ヒヨドリ，ヤマガラ，メジロ，スズメ，アキアカネを記録した．

細野哲夫　1958　信州北佐久地方に於けるチョウゲンボウの新蕃殖地二例　野鳥 23(1): 5-9　内容の概略：長野県小諸市平原十石坂と北佐久郡浅間町の金竜寺崖で新たなチョウゲンボウの営巣地を新しく発見した．

細野哲夫　1961　十三崖のチョウゲンボウ及びその他の鳥類の数の季節変動　鳥 16(77): 27-34　内容の概略：長野県中野市十三崖におけるチョウゲンボウの個体数の年間の変化を調査した．1954年の繁殖期の成鳥の最大羽数は36羽で営巣数は12巣であった．

細野善熙　1950　十三崖のチョウゲンボウ　野鳥 15(6): 1-6　内容の概略：1949年にチョウゲンボウがたくさんいたことを記載．食物としてホオジロ，モグラ，ネズミをあげている

細野善熙　1952　十三崖のチョウゲンボウ　野鳥 17(3): 26-28　内容の概略：巣穴および卵のサイズが記載されている．

日向郁夫　1957　山梨県韮崎市附近におけるチョウゲンボウの蕃殖について　鳥 14 (68): 17-24　内容の概略：山梨県韮崎市におけるチョウゲンボウの繁殖状況について報告したもの．1995年4月に鷹の巣断崖では17巣の繁殖を確認した．

日向郁夫　1958　チョウゲンボウの新繁殖地　野鳥 23(6): 24　内容の概略：山梨県岩殿山でチョウゲンボウの新しい繁殖地を発見した．

市橋秀樹・Jerzy FALANDYSZ・河野公栄　1996　ポーランド産オジロワシ *Haliaeetus albicilla* の元素蓄積．　1996年度日本鳥学会大会講演要旨集 pp. 47.　内容の概略：バルト海南西部で繁殖するオジロワシ個体群から死亡した12羽の元素分析を行なった．筋肉（胸，脚），肝臓，腎臓について，40元素以上について分析した．いくつかの金属元素では高い濃度レベルがみられた．

市川昌徳　1937　熊鷹を剥製して　野鳥 (36)　内容の概略：クマタカの体サイズの計測値がのっている．尺貫法で．

飯田知彦　1999　Predation of Japanese Macaque *Macaca fuscata* by Mountain Hawk Eagle *Spizaetus nipalensis*.　Jpn. J. Ornithol. 47: 125-127.　内容の概略：状況からクマタカがニホンザルを捕食した例の記載

池田善英・須藤一成・真崎健　1992　石川県加賀地方におけるハチクマとオオタカの繁殖初記録　Strix 11: 353-355　内容の概略：加賀地方の二次林でハチクマの巣をスギに，オオタカの巣をアカマツに確認した．

池田翔・米川洋・出原金生・舟倉聡　1997　鳥類の繁殖生態研究におけるビデオ機器の運用　上士幌町ひがし大雪博物館研究報告第19号P97-104　内容の概略：小型ＣＣＤカメラのメーカー，野外で使用するための防水ケースの作り方，録画システムの作り方など，野外での監視システムの使い方が書かれている．

池田善英　1984　イヌワシ幼鳥の着陸に関する一観察―死亡要因としての着陸失敗についての考察―　Aquia chrysaetos (2): 7-8　内容の概略：イヌワシの巣立ちビナが着陸に失敗して，枝に引っかかってぶらさがってしまった事例を紹介．飛翔能力が未熟なうちに，このような原因で死亡してしまう可能性を示唆．

池田善英　1986　白山山系におけるイヌワシの抱卵・抱雛行動の妨害例　Strix 5: 112-115　内容の概略：抱卵，抱雛の妨害例として人間の接近，ヘリコプターの接近，ノイヌの吠え声があげら

れた.
池田善英　1988　敗血症によるイヌワシ巣内雛の死亡例.　　日鳥学誌 37: 39-41.　内容の概略: 石川県下白山山系でイヌワシの雛2羽が巣内で死亡した. 34-36日齢と推定される1羽の死亡原因は敗血症と判断された.
池田善英　1989　イヌワシ巣立ちビナにみられた模擬攻撃行動　Strix 8: 284-285　内容の概略: イヌワシで見られた樹木に対する模擬攻撃例を記載した.
池田善英　1994　富山県におけるイヌワシの繁殖生活と現状　グルーミング4(4).　富山市ファミリーパーク公社　内容の概略: 少なくとも富山県には28つがい, 石川県に21つがい, 福井県に12つがいのイヌワシが生息している. 国内のイヌワシの1つがいの平均行動圏は60km²程度である.　白山では食物の35%がヘビ, 27%がウサギ, 20%がヤマドリであった.
池田善英　1996　石川県におけるワシタカ類の現状　「いしかわ人は自然人」(34): 31-33.　内容の概略: 石川県ではイヌワシやクマタカなどについては以前から調査が行なわれていたが, 里山に住む猛禽類についての調査はあまり進められて来なかった. それがアセスメント調査によって明らかになってきた.　ミサゴは能登半島を中心に河口付近で普通に見られる.
池田善英・堀本尚宏・真崎健　1994　クマタカ放棄巣にサシバが営巣　Strix 13: 230-233.　内容の概略: 富山県西部の小矢部川水系で1993年3月にクマタカの営巣をはじめて確認した. 1994年2月には, 庄川水系で県西部では2例目の営巣を確認した. この営巣地は4月はじめに放棄されたが, 5月はじめにはまったく同じ巣でサシバの営巣が観察された.
池田善英・井上陽一・須藤一成・夜久保徳・安田亘之・久保上宗次郎・遠間真弓　1990　若狭湾における営巣ハヤブサの狩猟行動と給餌行動　Strix 9: 15-22　内容の概略: 若狭湾のハヤブサの採食行動を調査した. とまり場所は, すべて巣から300 m以内にあり, 半数以上が尾根のクロマツだった. おもに渡り途中のヒヨドリを捕食し狩猟行動圏は5.6km²だった.
池田善英・小嶋明男・松村俊幸　1992　福井県和泉村において観察されたハチクマの秋の渡り　Ciconia 1:23-27　内容の概略: 1991年9月22～23日にハチクマを主としたワシタカ類の渡りを観察した. 2日で99羽の渡りが観察された.
池原貞雄　1975　標識法によるサシバの渡りに関する調査概況　沖縄県立自然公園候補地学術調査報告129-　内容の概略: サシバへのバンディングによる渡り経路の調査について
池野進　1992　サシバ調査　五斗蒔だより 3(7).　内容の概略: 茨城県宍塚大池でのサシバの分布把握のための探鳥会の記録. 2つがいと1若鳥が生息していることが明らかになった.
井上賢三郎　1997　九州北西部における春のサシバの渡り　Strix 15: 130-132.　内容の概略: サシバの渡りに関する経路が, 南西諸島を北上して九州南部に入る経路以外にもあるのではないかと考え, 熊本県北西部におけるサシバの渡り経路について調査を行なった. 熊本県金峰山では, 数は少ないながらも定常的に北から南への渡りがあることが確認された
井上勝巳　1998　長崎県五島列島福江島を秋期に渡るタカ類　Strix 16: 109-120.　内容の概略: 1997年 9 月20日から10月10日までの21日間に13,769羽を記録した. 日本国内の 1 調査地点で記録された渡り個体数の最大であり, 福江島がハチクマの主要な渡り経路であることが確認された.
井上勝巳　1998　春期に長崎県対馬を南下するハチクマとサシバ　Strix 16: 171-174.　内容の概略: 長崎県対馬でハチクマとサシバの春期の渡り調査を実施した結果, これまでには認識されていない, 対馬を経由して南下する渡り経路を確認した
井上剛彦・山崎亨・藤田雅彦　1993　クマタカの個体群構造解析の試み.　　日本鳥学会大会講演要旨集 1993 pp. 50.　内容の概略: 1985年から1993年までの8年間で, 鈴鹿山脈の775・の範囲で30ペアのクマタカを確認した. ペアの行動圏の中心地でもペア以外の複数の個体が利用した.
犬飼哲夫　1954　鳥の食べ物―エゾヤマドリ及び白鳥等―　野鳥 (164)　内容の概略: シロフクロウの食物としてイタチの雌1匹とエゾヤチネズミ2匹を確認 ケアシノスリの食物としてウチダハタネズミを確認した
石部久　1988　小さなハヤブサの飛ぶ街都市で繁殖するチョウゲンボウ　大日本図書　内容の概略: 子供向け写真集.　コウモリをたくさんとることを記載してある.
石川県白山自然保護センター　1983　イヌワシの生態　白山の自然誌 4, 石川県白山自然保護センター　内容の概略: イヌワシは石川県中南部の産地に広く分布している. 少なくとも44羽が生息しており, 幼鳥などを含むともっと多い.　行動圏は白山の4カ所の調査から, 17－31km²であることがわかった. 海外では23－172とさまざまな報告がなされている
石川県白山自然保護センター　1994　20年のあゆみ　　内容の概略: 昭和60年度から平成元年度に

イヌワシ，クマタカ，オオタカの調査を行なったことを記載
石川県自然保護センター　1993　クマタカとイヌワシ　白山の自然誌　13，石川県白山自然保護センター　内容の概略：イヌワシは石川県内では金沢以南の山地に分布し，約20カ所に約40－50個体が生息．クマタカはよくわかっていない．巣はイヌワシは崖につくり，クマタカはアカマツやクリにつくる．一般に針葉樹が多いと考えられている．
石沢慈鳥・千羽晋示　1967　日本産タカ類12種の食性　山階鳥類研究所研究報告 5(1)：34-47.　内容の概略：ハヤブサ，チョウゲンボウ，ノスリ，クマタカ，チュウヒ，ハイタカ，ツミ，オオタカ，サシバ，トビ，ハチクマの12種，221個体の胃内容物による食性の記載
石沢健夫　1923　イワツバメ及びケアシノスリに就て　鳥第15号　内容の概略：山形県長崎町付近で捕獲されたらしい標本がケアシノスリであることを報告した．また，大正11年1月12日に山形市内でケアシノスリの死体を購入した．
石沢健夫　1927　鳥雑記　鳥 (23)：293-300.　内容の概略：山形県にて捕獲されたケアシノスリがトウホクヤチネズミを摂食していたことを報告したもの．
伊藤正清［写］，松田忠徳［文］　1986　ハヤブサの四季（科学のアルバム 89）　あかね書房　内容の概略：子供用写真集．室蘭のハヤブサの生態や行動に関する記載あり．
伊藤正美　1991　宗谷岬におけるオオワシとオジロワシの渡り状況　環境庁委託調査特殊鳥類調査―平成2年度―　内容の概略：1990，91の春季，85の秋期に北海道の宗谷岬でオオワシの渡りを調査した．1990は362羽，1991は621羽のオオワシを確認した．1985は590羽を確認し，一日の最大は234羽だった．
伊藤良昭　1969　クマタカとカケス　野鳥 (275)：3-4　内容の概略：クマタカがカケスを襲った状況の記録
岩見恭子　1995　十勝地方におけるトビの営巣環境と繁殖成績．　1995年度日本鳥学会大会プログラムおよび講演要旨集 pp. 45.　内容の概略：1993年と1994年に十勝平野の面積748・で，営巣場所別の繁殖成績を比較した．繁殖成功率は，孤立林で71%，防風林で67%であった．平均胸高直径が20cm以上の林では76%，20未満の林では58%であった．立木密度が低くなるほど繁殖成功率は高くなった．
岩見恭子　1996　Some Prey Items of Three Species of Hawks (Goshawk *Accipiter gentilis*, Sparrowhawks *A. nisus* and Buzzard *Buteo buteo*) in Tokachi District, Eastern Hokkaido. Jap. J. Ornithol. 45: 37-38.　内容の概略：オオタカはドバトやキジバトを捕食し，ハイタカはカッコウを，ノスリはエゾライチョウのほかスズメ目鳥類の巣内雛を捕食した．
岩見恭子　1996　北海道十勝地方からのトビ幼鳥の分散　鳥学会要旨　内容の概略：北海道十勝地方でトビの巣内ビナにウィングマーカーを付けて分散の調査をしたところ，本州中部などでも観察された．また，営巣地近くでも観察され，北海道以外で本州にも分散していることがわかった．
岩見恭子・池田翔・山崎里実　1998　高圧線鉄塔でのトビの営巣例　Strix 16: 160-162.　内容の概略：北海道石狩市において高圧線の鉄塔で繁殖しているトビが確認された
岩田久人・渡辺真文・田辺信介ほか　1997　知床半島に飛来したオオワシの有機塩素化合物汚染　知床博物館研究報告第18集 1-7　内容の概略：知床半島で死体回収したオオワシ3羽から，高濃度のPCBが検出された
岩手県環境保健部　1993　特殊鳥類生息実態調査報告書　野生鳥獣保護調査事業．第2期調査　内容の概略：イヌワシ，クマタカ，オオタカ，ハヤブサ，オオワシ，オジロワシの岩手県における生息状況の記載と保護管理の意義についての記載．
住宅・都市整備公団首都圏都市開発本部　1994　八王子川口地区オオタカ生態調査報告書　内容の概略：八王子市の川口地区には少なくとも4羽の成鳥と3羽の若鳥が生息している．目視調査の結果によると行動圏は非繁殖期に広く繁殖期，特に6月に狭い．開発計画地で最も高頻度で観察される．食痕とペリットの分析の結果，オオタカの食物はドバトが35%とおおかった
加賀崎武　1962　Pelletを産座に敷くチョウゲンボウについて　鳥第79号・第80号 p191-197　内容の概略：長野県松本市中山丘陵の崖に営巣するチョウゲンボウのなかにペリットを産座に敷くつがいがいることを報告した．6巣でペリットを使用した．
鶴いしい　1990　枯野の猛禽 阿知須干拓　いしいT・Iアート　内容の概略：写真集．チュウヒ，ハイイロチュウヒ，コミミズク，ケアシノスリ，ノスリ，オオノスリ，ハヤブサ，チョウゲンボウ，コチョウゲンボウ
鎌倉自主探鳥会グループ　1987　鎌倉自主探鳥会グループによるタカ類の調査報告　内容の概略：

サシバの渡り経路には三浦半島西岸に沿って海上を移動し葉山沖を経て稲村が崎に至る経路と小田和湾から相模湾を横断して直接，稲村が崎付近に集まる経路がある．

上馬康生　1989　白山地域のクマタカの行動圏と行動様式　石川県白山自然保護センター　第16集 23-28　内容の概略：1985／4～1988／12まで白山北部の手取川上流域でクマタカの行動を調べた．隣接個体とのあいだで，波状飛行によるディスプレーや攻撃がみられた．行動圏の面積は少なくとも11.7km²あり，稜線を境界としていた

神奈川新聞　1981　タカトリ山はタカの通い路解明された“空白の関東街道”　神奈川新聞 1981.10.25　内容の概略：新聞記事：房総半島から三浦半島を抜け箱根方面へと移動するサシバの渡り経路がわかったことを報告

神奈川野生生物研究会　2000　神奈川猛禽類レポート　内容の概略：目次 神奈川県のタカ類 丹沢山地におけるクマタカの生態と保護 神奈川県におけるオオタカの生息状況と保護問題の変遷 神奈川県のオオタカとその保護方策 矢倉岳のサシバの渡り 大磯・京浜・三浦地域における春季タカ類の渡り 神奈川県立自然保護センター周辺のサ

金井裕・源文吉・小板正俊　藤沢市に生息するオオタカの行動圏．　内容の概略：神奈川県藤沢市内の丘陵地におけるオオタカの調査．営巣地を中心に東西南北2km四方の範囲で目視によって調査した．観察された行動圏は，1辺100mメッシュにして最大336メッシュであったが，実際はさらに広いと考えられた．行動圏内の利用頻度の高い場所は，営巣

金井裕・佐藤文雄・三田長久・中川元・植田睦之・J. Minton・E. G. Lobcov　1995　オオワシの渡り経路の調査．　1995年度日本鳥学会大会プログラムおよび講演要旨集 pp.88.　内容の概略：1995年2月にオオワシ7羽に人工衛星用の送信機をつけて渡りの経路を追跡した．根室で越冬するオオワシの多くは，稚内からサハリンにわたり，サハリンを北上して，サハリンの北部やオホーツク海沿岸で夏を越すが，カムチャッカ方面へ移動する個体もいた．

金井裕，平野敏明　1999　渡良瀬遊水地における越冬期のチュウヒの行動圏　日本鳥学会1999年度大会講演要旨集　内容の概略：目視によるチュウヒの行動圏調査．飛行回数の多少とヨシの高さや生育密度との関係はみられなかった．ただし，特定の個体の追跡からチュウヒは，ヨシ原を生息環境としているが採食場所として水路脇や道路など地表が現われている場所が重要と考えられる．

金井裕・中川元　1991　北海道東部における厳冬期のオオワシとオジロワシの生息分布　環境庁委託調査特殊鳥類調査―平成2年度―　内容の概略：1991年1月23日から28日まで釧路から根室，知床，紋別にかけてオオワシの生息状況を調査した 264羽のオオワシ，118羽のオジロワシが記録された．　分布は羅臼周辺に集中していた．釧路では羅臼や根室に比べてオジロワシの占める割合が高かった．

金井裕・中川元・本村健・樋口広芳　1991　羅臼町海岸のオオワシとオジロワシの休息場所の特性　環境庁委託調査特殊鳥類調査―平成2年度―　内容の概略：オオワシとオジロワシの主要な越冬地の羅臼周辺で調査を行なった 休息場所は羅臼港からモセカルベツ川河口と相泊周辺に集中する傾向が見られた．　休息に用いる斜面の方位は北西の風が強い時は，風下の東向き斜面に偏る傾向があった．

金子紀子　1996　アオバズクの繁殖に影響する人間の行動　Binos 3: 9-15　内容の概略：1989－94までのアオバズクの繁殖の観察記録 1991年からストロボ撮影する人が増えた．1992年の巣立ちは通常より5日も早く，雛の巣立ち以前に食べられていない食物が散乱しているなど異常が認められた．

環境庁　1982　カンムリワシ：八重山群島における生息状況　環境庁特殊鳥類調査　内容の概略：1982年2月6日から14日に西表島，石垣島，与那国島でカンムリワシの生息状況調査を行なった．西表島では約85羽が森林と隣接する湿地帯に生息することがわかった．石垣では9羽観察されたのみで，与那国では観察されなかった．

加藤晃樹・伊吹恒・山崎亨・藤田雅彦・井上剛彦・真崎健・細井忠・一ノ瀬弘道　1993　ウイングマーカー装着によるイヌワシ幼鳥の分散調査．　日本鳥学会大会講演要旨集1993 pp.49.　内容の概略：1993年滋賀県北部でイヌワシの巣内ビナ1羽にウイングマーカーを付けた．ヒナは巣内で巣立ち日令の80%の時期に捕獲した．マーカーは，ビニールコーティングされたナイロン布を使用した．

河地辰彦　2000　稼働中のクレーン内に営巣したチョウゲンボウ *Falco tinnunculus*　Accipiter 6: 1-5　内容の概略：大田原市の工場の稼働中のガントレークレーンで1998年には3つがい，1999年には1つがいが繁殖した．

河地辰彦. 2001. 栃木県矢板市山田地区におけるチョウゲンボウの繁殖記録. Accipiter 7: 9-15.
川口孫治郎 1916 ノスリの繁殖 鳥第3号 内容の概略: 飛騨高山付近の山中で5月上旬にノスリの巣を観察した. 巣内には3卵あった. 観察後21日目に孵化し, 3雛が確認された.
川口孫治郎 1930 ミサゴ *Pandion haliaetus haliaetus* Lに関する実験観察 鳥獣彙報 1(3): 24-46 内容の概略: ミサゴに関して名前の由来からいろいろなことが書かれている. 残念ながら, 昔の文章でよくわかんない.
川崎康弘 1997 網走市・小清水町・斜里町におけるオホーツク海沿岸部周辺の鳥類 知床博物館研究報告 18集 19-34 内容の概略: 記録鳥類のリストの中に, オオワシやハイイロチュウヒなどの猛禽類の記載もある
風間辰夫 1973 新潟県におけるイヌワシの分布と保護対策について 山階鳥類研究所研究報告 7(1): 104-112. 内容の概略: 新潟県におけるイヌワシの生息状況について, 10年間のへい死個体から推測した. へい死個体が他の都道府県より多く, 死因の具体的な調査など保護対策が必要. 生息地は高山ではなく低山である.
風間辰夫 1981 粟島における希種の渡来について 山階鳥類研究所報告 13(2) 内容の概略: ハヤブサの繁殖の可能性を示唆している
風間辰夫 1984 カラフトワシ新潟で初記録 山階鳥研報 16:170-171 内容の概略: 新潟県西蒲原郡の海岸に打ち上げられたカラフトワシの死体の記録
風間辰夫 1985 新潟県における猛禽類の傷病死鳥 山階鳥研報 17:166-172 内容の概略: 傷病鳥はトビが最も多く, つづいてフクロウが多かった. 死体も同様にトビが最も多く, つづいてフクロウが多かった. 回収された直接的な原因は栄養失調による衰弱が多かった.
風野鉄吉 1933 台湾産野数種野鳥類に就いて 鳥第37号p148-152 内容の概略: 台湾で昭和7年から8年にオオフクロウ, ハヤブサ, クロケアシノスリ, サシバを捕獲した.
風野鉄吉 1938 台湾にて初めて採集の2種の鳥類 鳥第46号p10-13 内容の概略: アシナガワシを昭和11年12月に高雄州半屏山にて採集.
建設省土木研究所環境部緑化生態研究所 希少猛禽類の把握手法に関する調査計画書(案). 建設省土木研究所環境部緑化生態研究所 内容の概略: 希少猛禽類の営巣箇所や生息域, 行動圏等の環境条件等の生息に関するデータを解析し, GIS で利用可能なデーターベースの構築を行なうために, 関東甲信越地域でオオタカの生息環境や電波発信機を装着して行動圏の追跡調査を行なう.
希少フクロウ類研究会 1997 国際シマフクロウ・ワシミミズク・シンポジウム—極東におけるシマフクロウとワシミミズクの現状と保護— 内容の概略: 講演題目 ロシア極東におけるワシミミズクの現状と保護 ロシア極東におけるシマフクロウの現状と保護 北海道におけるシマフクロウの現状 北海道におけるシマフクロウの分布と生息環境 魚の給餌はシマフクロウの暮らしを変えたか?
北九州野鳥の会 1978 男女群島 環境庁委託調査 特定鳥類調査 別刷 内容の概略: ミサゴ, ハチクマ, トビ, アカハラダカ, サシバ, ハヤブサ, チゴハヤブサ, チョウゲンボウが記録された
北山昭 1996 ねぐら入り前のツバメを襲うハヤブサの観察例. Jap. J. Ornithol. 45: 47-48. 内容の概略: 鳥取県福部村と和歌山県日高川でツバメの塒入りを襲うハヤブサを観察した. ハヤブサがツバメを捕食するのを3回観察した.
清棲幸保 1933 ノスリ及びハイタカの蕃殖状況 鳥第37号p118-125 内容の概略: 山梨県須走村におけるノスリとハイタカの巣内ビナの成長を記録した.
清棲幸保 1937 日本北アルプス地方に於けるイヌワシの生態に就いて 鳥第44号p301-306 内容の概略: 昭和12年3月1日に長野県安曇村付近においてイヌワシの巣を発見し, 4月10日に調査した. 巣は松取山のほぼ垂直の岩崖の棚にあった. 巣内には2卵があった.
清棲幸保 1955 野鳥撮影紀行(1954) 鳥第66号p49-56 内容の概略: 長野県松本市付近の島々谷でクマタカの巣の調査や富山県小川温泉付近のミサゴの巣の観察紀行.
小林桂助 1949 紅頭嶼より新に記録される鳥2種 鳥第58号p171-172 内容の概略: 紅頭嶼で5月上旬にサシバが採集されたが, 渡りの途中と考えられた.
小林桂助 1953 日本に於けるミサゴの蕃殖について 鳥第62号p35-40 内容の概略: 1950年から51年における大阪湾のミサゴの観察記録と淡路島山中における巣卵の記録.
小堀脩男・小堀政一郎 1998 ニホンジカの幼獣を捕食したイヌワシ Accipiter 4: 42-44 内容

の概略：栃木県北西部の山岳地に生息しているイヌワシがニホンジカの幼獣を捕食するのを2回観察した．1度は親ジカのそばから子ジカを持ち去った．

古賀公也・白石哲　1987　トビの育雛行動．　日鳥学誌．36：87-97．　内容の概略：1983年と1984年に長崎県野母崎町でトビの抱雛と給餌行動を調査した．抱雛はおもに雌が行なう．抱雛は雛に幼羽が生え揃う育雛期の40日前後で中止される．給餌は雌の役割で，餌の多くは魚であった．

古賀公也・白石哲・内田照章　1989　Growth and Development of the Black-eared Kite Milvus migrans lineatus.　Jap. J. Ornithol. 38：31-42.　内容の概略：4巣9羽のトビの雛の成長と発育を調べた．稠密な幼綿羽は9-12日齢，体羽は18-22日齢で出現した．雛は17-19日齢で両趾で立ち始め，27-31日齢から羽ばたきを始め，45-47日齢で自ら摂餌する．4巣のうち3巣では2羽の雛，1巣で3羽の雛がふ化した．

小板正俊・新井真・遠藤孝一・西野一雄・植田睦之・金井裕　アンケート調査によるオオタカの分布状況．　内容の概略：アンケート調査により1993年から1996年のオオタカの分布状況を調べた．279件の回答が得られ，全国の791市町村で生息が確認された．繁殖期にオオタカが生息している場所は672ヵ所であった．

小板正俊・太田峰夫・植田睦之・佐藤尚弘　1996　静岡県の丘陵地帯におけるオオタカの繁殖期行動圏と行動圏内の環境特性（一例報告）．　内容の概略：オオタカの観察された行動圏の最大行動圏は288haで，95%行動圏は224%，高利用域の面積は88haであった．行動圏の中で利用頻度が高くなるにしたがって樹木率が高くなった．営巣場所は樹冠が発達し，亜高木層の空間がまばらであった．

小板正俊・鈴木伸・植田睦之　1996　埼玉県岩殿丘陵におけるオオタカの繁殖期行動圏と行動圏内の環境特性．　内容の概略：目視によるオオタカの行動圏調査．行動圏は繁殖ステージが進むにしたがい狭くなった．最大行動圏は364ha，95%行動圏は280ha，高利用域は84haであった．

小島幸彦　1992　新潟県魚沼地方において岩壁営巣するノスリの営巣環境　Strix 11：91-98　内容の概略：ノスリの岸壁での営巣の条件として，急斜面にあること，谷底から巣まで100ｍ前後あること，岸壁の前方がある程度開放的であること，直射日光が長時間入らないことを認めた．

小島幸彦　1994　サシバの繁殖生態と保護　渥美の自然の講演会記録集6（1994年度）pp.53-78.　内容の概略：1977年から80年に大阪府河内長野市で行なった研究をもとにサシバの繁殖生態と保護についての公演要旨．　行動圏の面積は雄（3羽）で平均192ha，雌（3羽）で平均143ha．テリトリーの面積は雄で平均112ha，雌で平均63ha．

小島幸彦　1994　里山の鷹・サシバの生態と保護　日本野鳥の会会津支部　第2回公開講座資料　内容の概略：サシバはカエルやトカゲ，ヘビなどを食べ，農薬散布によるこれらの食物の現象，減反，ゴルフ場開発などで，サシバは減っている．

小島幸彦　1996　栃木県西部の山岳地帯におけるハヤブサの繁殖　Accipiter 2：33-35　内容の概略：栃木県足尾町の山間部で1982年と1993年，1995年にハヤブサの繁殖を確認した．1995年には4羽の雛が巣立った．

小島幸彦　1997　足尾町のハヤブサ　Accipiter 3：35　内容の概略：1996年4月から6月に栃木県足尾町の山間部で3つがいのハヤブサの繁殖を確認した．

Kojima Yukihiko　1999　Nest Site Characteristics of the Grey-faced Buzzard Butastur indicus　Jpn. J. Ornithol. 48:151-155.　内容の概略：大阪府河内長野市においてサシバの営巣場所の特徴を調査した．営巣木のほとんどは谷の水田や流れから600m以内にあったことから，湿った地域の存在が営巣場所の選択に及ぼしている重要な要因と考えられる．営巣木の88%は斜面の中腹から低い部分にあった．

小荷田行男　1983　根釧原野の自然　　内容の概略：オジロワシとオオワシの越冬状況についての記載あり

Kostrzewa Renate & Achim Kostrzewa　1991　Winter Weather, Spring and Summer Density, and Subsequent Breeding Success of Eurasian Kestrels, Common Buzzards, and Northern Goshawks.　Winter weather, spring and summer density, and subsequent breeding success of Eurasian kestrels, common　The Auk 108：342-347.　内容の概略：繁殖に先立つ冬の天候の状態とチョウゲンボウ，ノスリ，オオタカにおけるテリトリー密度や産卵の割合，繁殖成功についての関わりについて調査した．チョウゲンボウでは産卵するつがいの割合は，冬の気温や積雪に影響され，春のネズミ類の多さにも依存していた．

江明道　1984　ワシミミズクの生態およびその保護（diaoxiao的生態及其保護）　野生動物（中国）

内容の概略：ワシミミズクの四川省における生態 岩だなで繁殖．ネズミやノウサギをおもに食べ，キジなど鳥類も食べる． 産卵は12月下旬から3月中旬．

Oliver Kruger & Ulrich Stefener 1996 Nahrungsokologie und Populationsdynamik des Habichts Accipiter gentilis im ostlichen Westfalen. Vogelwelt 117: 1-8. 内容の概略：北西ドイツにおいて1980年から1994年にオオタカの採食生態と個体群動態を調査した．15年間では，繁殖密度は100・あたり3.6つがいから7.4繁殖つがいで変動した．年間の繁殖率は，繁殖つがいあたり若鳥0.5羽から1.8羽であった．

工藤琢磨 1997 Perching Behaviour and Territorial Behaviour of Golden Eagles in Tazawako Town, Akita Prefecture. 日鳥学誌. 45: 201-214. 内容の概略：1991年2月から1993年7月まで秋田県田沢湖町でイヌワシの行動調査を実施した．巣内育雛期に観察される止り行動の多くは巣から2km以内にある．この行動は，巣や営巣中心域の所有の宣言に関する行動の可能性がある．

工藤琢磨・米川洋・池田和彦． 2001． ラジオテレメトリーによるオオタカの位置の測定法． 日鳥学誌 50: 31-36.

熊谷勝 1987 ハヤブサ（カラー自然シリーズ 66） 偕成社 内容の概略：子供用写真集．室蘭のハヤブサの生態や行動に関する記載あり．

熊野正雄・木村久吉 1970 白山の鳥類 日本自然保護協会中部支部白山学術調査団編 白山の自然 別刷 p21-275 内容の概略：イヌワシ、ノスリ、クマタカ、オオタカ、ハイタカ、ツミ、トビ、オジロワシ、サシバについて白山における分布状況が記載されている

クマタカ生態研究グループ 2000 クマタカ・その保護管理の考え方 クマタカ生態研究グループ 内容の概略：鈴鹿山脈におけるラジオテレメトリーによるクマタカの研究から，クマタカの生態を報告するとともに保護管理について言及する． クマタカの体長は雄70.4～72.7cm，雌74.5～80.5cm．翼開長は雄138.5～153.5cm，雌147.0～168.9cm．体重は雄1.9～2.4kg，雌2.4～3.6kg

黒田長礼 1926 二種の迷鳥ハゲワシとカツオドリとの就て 鳥第21号 内容の概略：大正13年12月1日に静岡県で銃獲されたハゲワシの記録．

黒田長礼 1931 The Third lot of Bird-skins from Msnchuria 鳥第32号p184-187 内容の概略：北部および南部モンゴルで収集した鳥の標本（羽毛）のリスト．猛禽類ではトラフズクやコミミズク，コチョウゲンボウ，ノスリ，ケアシノスリ，チュウヒ，ハイイロチュウヒ，ハイタカ，トビが掲載されている．

黒岩哲夫・橋本裕子・西村俊彦・吉本海男・和田雅典・矢野聖・佐藤重穂 1999 高知市におけるハチクマの渡り Strix 17: 119-126. 内容の概略：高知市で，ハチクマの渡りを1996年秋から1998年春まで観察した．春は，3月下旬から5月下旬まで観察され，5月中にほとんどが渡った．秋は，9月下旬から10月下旬頃まで観察され，ピークは9月下旬であった．

黒岩哲夫・橋本裕子・吉本海男・西村俊彦・佐藤重穂 1999 高知県におけるハチクマの繁殖確認 Strix 17: 187-190. 内容の概略：高知県内で1997年の繁殖期に，巣自体は発見できなかったものの，ハチクマのディスプレイ飛翔から幼鳥の巣立ちまでを観察した．

黒岩哲夫・西村俊彦・橋本裕子・吉本海男 1998 高知市における春期のサシバの渡り Strix 16: 121-126. 内容の概略：高知市北部で，春期のサシバの渡りを1992年から1997年に観察した．サシバの渡りは，3月下旬から5月下旬まで観察され，渡りのピークは3月下旬もしくは4月上旬であった．観察されたサシバの総個体数は，多い年で8,000羽以上であった．

黒沢令子・ジェイソン・ミントン 1997 日本の猛禽類における死傷及び救護例 ワイルドライフ・レポート（17） 内容の概略：76．4%は原因が記載されていないが，原因が記載されているものとしては衝突事故が11．3%で多く，つづいて2．0%の中毒だった．被害にあう種としてはトビが多く，つづいてノスリ，オオタカ，チョウゲンボウ，サシバの順で，若い個体が多かった

川本美千夫 1991 人工給餌によるチョウゲンボウの食性調査 Strix 10: 296-300 内容の概略：チョウゲンボウに給餌を行ない，何を食べるかを調べた．

Kwon, K & Won, P 1975 Breeding biology of the Chinese Sparrow Hawk 山階鳥研報 7:501-522 内容の概略：アカハラダカの8巣の繁殖生態を韓国で調査した． アカハラダカの巣は平均11.7ｍの地上高にあった．抱卵期間は19．5日だった卵数は4．1卵で，雄雌で抱卵した．平均ふ化率は65%だった． 育雛期間は19．4日だった．雛の巣立ち率は75．8%だった

極東鳥類研究会 1994 極東の鳥類11 ワシ・タカ・スクロウ特集 内容の概略：目次 オオワシ

の分布と生態 オオワシの生態について ニジネ・プリアムーリエにおけるオオワシの分布、生息数、繁殖生態 クリルスコエ湖（カムチャツカ南部）におけるオオワシの大量越冬 沿海地方沿岸におけるオジロワシの生態

Lilieholm Robert J., Winifred B. Kessler, Karren Merrill 1993 Stand Density Index Applied to Timber and Goshawk Habitat Objectives in Douglas-Fir. Environment Management 17(6): 773-779. 内容の概略: 山間地域の製材用のダグラスモミの施業管理とオオタカの営巣環境について林業上のガイドラインを提示した. オオタカの営巣に適する樹木は樹齢75年で高さ25mの時で, その後樹齢140年で伐採されるまで65年間オオタカの営巣木となる.

前橋営林局 1997 オオタカ等の保護と人工林施業等との共生に関する調査研究 内容の概略: オオタカ, ハイタカ, ツミ, ハチクマ, サシバ, ノスリといった人工林や二次林に生息する猛禽類の図鑑的な一般生態の記載. オオタカなどと林業が共存できるようにするために営巣林を持続的に残すようにした林分ごとの伐採サイクルの提案, 海外の事例など.

前澤昭彦 1990 サシバの複数雄をともなった繁殖例 Strix 9: 225-229 内容の概略: 1雌2雄でのサシバの繁殖例

毎日新聞 1995 光明与えたオオタカ保護 毎日新聞1995.9.28 内容の概略: 学研都市・木津北地区でのオオタカの保護活動が成功したという記事

松平頼孝 1922 ハチクマ及サシバに就て 鳥第12号・第13号 内容の概略: 古来鷹匠によって呼ばれているハチクマ（クマタカ若）, サシバ（コチョウゲンボウ）, コチョウゲンボウについて報告した.

松村俊幸 1994 福井臨海工業地帯におけるワシタカ類の出現状況とその環境選択 Ciconia 3: 9-25 内容の概略: 多くのワシタカ類が観察された環境は池または水路と自然草原で, 人工草原, 林, 海浜植物群落でも多く観察された. 水路改変が行なわれた以前と以後の出現頻度はオオタカとチュウヒにおいて有意な減少が, コチョウゲンボウとチョウゲンボウにおいて有意な増加が見られた

松村俊幸・久保上宗次郎 1996 福井県におけるイヌワシの1990年以前の生息および繁殖状況 Ciconia 5:47-54 内容の概略: 現地調査と聞き取り情報により福井県におけるイヌワシの過去から現在までの生息および繁殖状況を調査した 1990年以前と1991-1994年では, イヌワシのテリトリー数的には大きな違いがなかったが, 生息ランク（繁殖, つがい確認, 生息・・・など）をくらべると減少していた

松村俊幸・門前孝也・加藤晃樹・久保上宗次郎 1992 福井県におけるノスリの繁殖記録 Ciconia 1:29-33 内容の概略: 樹高約10m, 胸高直径48.4ｃｍのミズナラにノスリの巣を福井県内ではじめて確認した. 巣はその4. 6ｍの位置にかけられていた.

松村俊幸・門前孝也・加藤晃樹・久保上宗次郎 1992 福井県内におけるノスリの繁殖記録 Ciconia 1:29-33 内容の概略: 福井県大野郡九頭竜ダム湖畔において, 福井県ではじめてノスリの営巣を発見した. クリミズナラ群落内の樹高約10ｍ胸高直径48.4ｃｍのミズナラであった.

McGrady, Michael J. Mutsuyuki Ueta, Eugene Potapov, Irina Utekhina, Vladimir B. Masterov, Mark Fuller, William S. Seegar, Alexander Ladyguin, Eugene G. Lobkov, Vladimir B. Zykov 2000 Migration and wintering of juvenile and immature Steller's Sea Eagles First Symposium on Steller's and White-tailed Sea Eagles in East Asia: pp. 83-90, 2000 内容の概略: 29羽のオオワシの巣立ち雛に衛星追跡用の発信機をつけて巣立ち後の移動を追跡調査した. 渡りの割合は, 1日あたり51.3kmであった. マガダンとアムールで付けられた多くの若鳥は, オホーツク海西海岸沿いに下った. カムチャッカ生まれの鳥は千島列島に渡った.

McLeod, Mary Anne David E. Andersen 1998 Red-shouldered hawk broadcast surveys: Factors affecting detection of responses and population trends Journal of wildlife management: 62(4): pp. 1385-1397 内容の概略: セアカノスリによる鳴き声のテープの再生による個体数調査の確立. セアカノスリではふ化直前や早朝には同種の鳴き声の再生は生息を確認するのに最も効果的な方法である. 同種の鳴き声による確認の確立は平均0.25で既に占有されている地域では100%であった.

三重県緑化推進課 1995 三重の自然誌 No. 2 オオタカ 内容の概略: 目次オオタカの生態, オオタカの生息環境と現状, あとがき

南三陸ワシタカ研究会 1994 徳仙丈山イヌワシ生息状況調査報告書 宮城県委託 内容の概略:

徳仙丈山のイヌワシの育雛期の行動圏は1800ha，非繁殖期は5200ha，繁殖前期は4000haで，年間をとおしてだと6700haだった．巣の周辺の占有している場所から採食地へ移動する場合，一定の飛行経路を使用することが明らかになった

南三陸ワシタカ研究会　1995　入谷イヌワシ生息状況調査報告書　宮城県委託　内容の概略：宮城県志津川町および東和町の入谷のイヌワシの繁殖状況と行動圏を1995年3月から11か月にわたって調査を行なった．過去の繁殖成績をしらべると1978年から1995年までに繁殖に成功したのは3年のみだった．親ワシの交代は頻繁にあった．育雛期の行動圏は199

南三陸ワシタカ研究会　1996　上品山イヌワシ生息状況調査報告書　宮城県調査委託　内容の概略：1991年に繁殖していることが発見されてから1995年にかけての上品山イヌワシの繁殖の経緯．1991，1995年に1羽のヒナが巣立っている．食物はノウサギが主で，ヘビ，ヤマドリかキジ，ドバト，キジバト，タヌキが記録された．行動圏面積は6400ha

南山城のオオタカを守る会　1991　南山城のオオタカを守る会 全資料 No2　内容の概略：新聞記事などの資料集

三島冬嗣　1960　ハイイロハイタカについて　鳥第76号p5-9　内容の概略：北海道や本州，八丈島で採集された6点をカムチャッカ半島で繁殖するハイタカの1亜種ハイイロハイタカとした．

御厨庄治　1991　日野市内でのチョウゲンボウの繁殖初期行動について　ゆりかもめ、(432)：19　内容の概略：ビルの換気口でのチョウゲンボウの観察例．ハクセキレイを食べていた．

三戸順子　1994　長野県におけるハチクマの繁殖についての小観察　Binos 1：55-58　内容の概略：1987年から3年間のハチクマの繁殖生態の記録．巣はカラマツ林内の直径1.5ｍのカラマツの高さ12-13ｍの位置にあり，毎年2卵，2羽が育った．

宮城県文化財保護協会　1984　翁倉山のイヌワシ　宮城県文化財保護協会　内容の概略：世界のイヌワシの現状，日本のイヌワシ，宮城のイヌワシの現状の紹介のあとに翁倉山のイヌワシの出現状況，食物（ノウサギ，テン，イタチ，タヌキ，アオダイショウ，ヤマドリ，キジ，キジバト，カケスなど），営巣環境（樹上が多い）などについて記載されている

宮城県環境生活部自然保護課　2000　宮城県猛禽類生息調査報告書　内容の概略：オオワシ，オジロワシ，イヌワシ，オオタカ，クマタカ，ハヤブサ，ミサゴ，ハイタカ，チュウヒについての分布状況についての記載．イヌワシ，クマタカ，オオタカについては生息環境についての解析も行なっている．オオタカは他2種よりも平たんな場所に生息

望月和芳・石井悟・山岸良子　1995　横浜市内で記録されたツミの繁殖について　Binos 2：43-52　内容の概略：住宅地内の23haの公園の雑木林でツミの繁殖を観察した ツミは最初に自分で造巣したが，最終的にはハシブトガラスの古巣を使用した．食物はスズメがほとんどで，ヒヨドリとコゲラ，メジロが記録された

本村健・関島恒夫・堀藤正義・大石麻美・阿部學．2001．チョウゲンボウの営巣密度と営巣場所条件および周辺環境の関係．日鳥学誌 50：17-23.

森要．2001．食痕から調査したオオタカの食性．Binos 8：73-76.

森為三　1917　ひげわしノ新産地　鳥第4号　内容の概略：朝鮮半島江原道三防にて大正5年に採集されたワシはヒゲワシであった．

森茂樹　1992　ハチクマの繁殖行動について．1992年度日本鳥学会大会講演要旨集 pp.42.　内容の概略：営巣木はスギで胸高直径65cm，高さ28ｍで，高さ約13ｍのところに巣がつくられていた．サシバとハシブトガラスから攻撃を受けることはあったがそれらを攻撃することはなかった．繁殖中の行動に雌雄の相違はないように思われた．

森信也　1981　知床半島のオジロワシ・オオワシ・シマフクロウについて　知床半島自然生態系総合調査報告書（動物編）　内容の概略：オジロワシの営巣木はミズナラ，カツラ，ダケカンバ，トドマツ，エゾマツ．食物は鳥類と魚類が半々．シマフクロウは，ルサ川，サシルイ川，岩尾別川に生息していることを報告している．

森信也　1983　オジロワシカラー版／自然と科学 29　岩崎書店　内容の概略：子供用写真集．オジロワシの生態や行動に関する記載あり．

森茂樹　1989　賤が岳山頂でのワシタカ秋の渡り　かいつぶり　16:2-4　内容の概略：最も多くのタカがわたるのは9／27～10／1のあいだで，それより早いとハチクマが多くなり，それ以降はハイタカ属，ノスリの割合が高くなる．渡る時間帯は，8時と10時に多かった．

森本栄・飯田知彦　1992　クマタカの生態と保護について　Strix 11：59-90　内容の概略：クマタカの広島西部での行動圏の面積は平均13.7km²であった．採食地としての利用頻度は伐採地，鉄塔管理道，植林地，草地，低木疎林，林道の順に高かった．巣間距離は4km前後で，巣は山塊

の中～下部にあった．巣はアカマツかモミだった．
森本栄・飯田知彦　1994　広島県西部におけるクマタカの営巣環境　Strix 13: 179-190　内容の概略: 1982年から1993年にかけ，広島県西部でクマタカの営巣地の環境特性の調査を行なった．営巣地は主峰の標高の中?下部にある谷の下部で，斜面の中?下部に集中する傾向があった．営巣斜面の比高や対岸までの距離，方位には傾向はみられなかった．
森岡照明・叶内拓哉・川田隆・山形則男　　オオタカ　　内容の概略: 国内外の文献をもとにオオタカの分布，社会行動，繁殖についての概説をまとめたもの．　大きさ：全長♂約47～52.5cm，平均約50cm．♀約53.5～59cm，平均56.5cm．翼開張♂約106～♀約131cm．　ユーラシア大陸と北アメリカ大陸の北部に分布する．
森岡照明・叶内拓也・川田隆・山形則男　1995　図鑑日本のワシタカ類　文一総合出版　内容の概略: 日本の猛禽類の，形態，分布，生態などについてまとめられた本．
森岡照明・山形則男・叶内拓哉・川田隆　1992　ワシタカ類飛翔識別ガイド　　内容の概略: 日本で記録されている猛禽類の飛翔写真と日本の猛禽類の一年が書かれている．
盛岡市教育委員会　1989　天然記念物イヌワシ生息実体調査報告書　盛岡市文化財調査報告書第25集　内容の概略: 盛岡でイヌワシはおもにノウサギをたべており（52.6%），アオダイショウ（15．7%），ヤマドリ（5．2%）がそれにつづく．行動圏の面積は，5回の調査で97～207km²だった．調査回数が少ないために，本当のところはよくわからない．
本村健　1995　チョウゲンボウは停空飛翔を行なう時にどういう風力状態を選ぶか　Binos 2: 21-23　内容の概略: チョウゲンボウは弱風状態で停空飛翔を高い頻度でしていた
本村健　1996　繁殖期におけるチョウゲンボウの餌動物別の採餌コストの比較．　1996年度日本鳥学会大会講演要旨集 pp.90.　内容の概略: チョウゲンボウがノネズミ類の採餌に費やした飛行コストは平均971.651，昆虫類では平均426.994，小鳥類では平均156.197であった．飛行コストはノネズミ類で最大であるが，得られるエネルギーも高いと考えられた．
Jack T. Moyer　1953　*Falco peregrinus* Breeding in Niigata Prefecture　鳥第62号p18-19　内容の概略: 1952年7月1～2日に新潟県南蒲原郡森町村の八木前という崖におけるハヤブサの繁殖を確認した．
Moyer Jack T.　1959　伊豆諸島殻の鳥類の新記録　鳥第74号p1-6　内容の概略: 三宅島坪田や阿古地区でのオオワシの記録を報告した．
長野県 松本地方事務所 林務課 治山課 松田仁　2000　クマタカの生息区域内における森林整備手法に関する一考察　長野県 松本地方事務所 林務課 治山課 松田仁　内容の概略: クマタカの生息環境の保全に配慮し，生物多様性の向上をめざした森林整備手法を検討した．現存植生の種の多様性には相対照度と深い関係がみられた．相対照度と収量比数の関連を検討し，密度管理図により具体的な施行指針を策定した．
中川元　1991　初冬の知床半島・ルシャ地区に於けるオオワシの滞留　環境庁委託調査特殊鳥類調査—平成2年度—　内容の概略: 1990年12月15日に知床半島中央部のルシャ地区でオオワシの調査を行なった．　3河川の囲う付近で61羽のワシが確認された．　この地域にはサケマスが自由に遡上しているので，この魚類を食物に滞留していると考えられた．
中川元　1991　オオワシの渡りのルートに関する考察　環境庁委託調査特殊鳥類調査—平成2年度—　内容の概略: オオワシの渡りの経路にはサハリンから南下してくるものと，カムチャツカから来るものがあると考えられる．サハリン経路の方が早く南下し，遅く北上すると考えられる．
中川元　1993　オホーツク海沿岸湖沼における早春のオオワシとオジロワシについて　知床博物館研究報告第14集 17-24　内容の概略: オホーツク海沿岸湖沼における早春のオオワシとオジロワシについて1986，1990，1991年に調査した．ワシ類は開水面が広がり水禽類の多い湖沼と漁業活動から食物が供給されている湖沼で多かった．
中川元・田沢道広　1991　知床半島における厳冬期のワシ類　環境庁委託調査特殊鳥類調査—平成2年度—　内容の概略: 1991／1～3まで知床半島で定期的にオオワシとオジロワシの数をかぞえると，斜里側では2／20に最大数を記録した．このときは低気圧の影響で斜里海岸に魚類が多数打ち上げられたことと羅臼側の漁が休漁だったので，羅臼側のワシが斜里側に移動してきたと考えられた
中川元・田沢道広・大館和宏・石井英二　1991　北海道におけるオジロワシの繁殖状況　環境庁委託調査特殊鳥類調査—平成2年度—　内容の概略: 1990年にオジロワシの営巣状況を調査した調査した3カ所の営巣地では営巣木はハリギリ，ハンノキ，ダケカンバで，巣の高さは地上8.6，

19，15 mだった 北海道東部と北部で最近3年間に営巣した場所は24カ所だった
中島欣也　1993　趾の鱗状区画によるワシタカの個体識別と簡便な記録方法．　日本鳥学会大会講演要旨集1993 pp. 70.　内容の概略：ワシタカ類の脚部と趾とを覆う角質膜の鱗状区画が個体毎に多少違いがあり，年数を経ても変化のないことが確認できた．チョウセンオオタカでは27年間継続観察できた．飼育個体や剥製の個体識別にも利用できよう．
中島欣也・山上隆博　1996　補強改修した巣でのクマタカの繁殖例．　1996年度日本鳥学会大会講演要旨集 pp. 46.　内容の概略：岐阜県北西部の山中で，巣の基部が破損しながらも，クマタカに利用される可能性の高い巣を発見し，角材や枝などで人為的に補修したところ，繁殖に利用し5月に白い幼毛の雛1羽を確認するに至った．
中島欣也・岡田博和　1999　クマタカとトンネル工事との共存事例　日本鳥学会1999年度大会講演要旨集　内容の概略：トンネル掘削工事現場近傍にクマタカが営巣していたが，クマタカの繁殖行動に合わせ工事を進め，工事期間中に2年クマタカが雛を育てるのを確認した．
中島滋・石原龍雄・中村一恵　1985　アカハラを襲ったツミ　神奈川自然誌資料 6 59-60　内容の概略：アカハラを襲って窓に衝突して死亡したツミの事例
中条正英　1979　イヌワシ　日本野鳥の会大阪支部報 68 26-27　内容の概略：東中国山脈ではイヌワシは10月中旬に巣作りに入り，2月上旬に2卵を生む40数日間でふかし60-70日で巣立つ
中村輝男　1977　東京湾大井埋立地でチョウゲンボウ繁殖　野鳥 42(11)：40-41.　内容の概略：1976年5月から7月にかけて東京都大井埋め立て地内の倉庫の換気口でチョウゲンボウが繁殖した．ドブネズミ，ハツカネズミ，バッタ，小鳥類を食物として運んできた．シロチドリ，コチドリのコロニーを襲うところが観察されているので，チドリ類のヒナも食物
中村司　1996　過去30年間の山梨における野鳥の生息変化　山梨動物生態研究会「ＣＥＴＴＩＡ」(8)：9-11　内容の概略：チョウゲンボウが従来の繁殖地の崖からいなくなり，甲府市のビルで繁殖するようになった
中村幸雄・中村司　1952　伊豆大島・三宅島より新記録の鳥類について　鳥（61)：28-30　内容の概略：三宅村神着にて3月3日にオオタカ1羽を観察．大島波浮港などで3月6日に観察．
奈良県吉野郡川上村立川上中学校理科クラブ　1984　吉野の自然観察の記録　－わが村のクマタカを追って－　　内容の概略：クマタカの生態記録
梨本真・矢竹一穂・小林卓也・千羽晋示　1999　イヌワシの餌動物としてのノウサギ個体数の推定－糞粒法を用いた植生タイプ別調査の試み　日本鳥学会1999年度大会講演要旨集　内容の概略：イヌワシの餌動物としてのノウサギの個体数を糞粒法を用いて調査した．植生タイプでノウサギの利用頻度が異なること，一つの群落内でも利用形態が異なること，季節によって利用状況が異なることが示唆された．
イアン ニュートン　1993　小さなタカに魅せられて　アニマ（246)：50-57　内容の概略：イギリスでのハイタカの生態．ハイタカの営巣地は約25－30年の若い林で，そのような林では0．6－0．8kmおきに巣がある．高齢林では繁殖失敗も多いので，おそらく食物がとりにくいのだろう．　食物はおもに鳥類で，雄は小型の（5-80 g）雌はより大きい
日本鳥類保護連盟　1985　ワシタカ類の保護　　内容の概略：日本に生息している猛禽類とその減少の要因（生息環境の悪化，農薬，密猟），そして保護の必要性，保護のための法令などが書かれている．
日本鳥類保護連盟　1995　イヌワシ保護増殖基本計画策定調査報告書　環境庁委託　内容の概略：九州では10年以上にわたって繁殖に成功していない．それも，卵がふ化しないことが原因である．イヌワシは2羽目のヒナは死んでしまうことがほとんどなので，この2羽目のヒナを他地域から採取してきて，九州のイヌワシに育てさせることを提案している．
日本イヌワシ研究会　1992　全国イヌワシ生息数・繁殖整効率調査（1981-1990）結果概要―記者発表資料（1992.2.14）―　　内容の概略：1987年のイヌワシの生息つがい数が124で，1985の118よりも増加した．ただし，これは調査が進んだためで，既にわかっていた場所だけでは，減少していた．　地域的に見ると，東北と北陸が59%とこの地域が日本の中心的な生息域と考えられた．　繁殖
日本イヌワシ研究会　1992　イヌワシ保護対策の具体的な施策の計画書　　内容の概略：営巣場所の確保，棲息地の確保，餌の供給と確保などイヌワシの保護のために必要なことを記載してある．
日本オオタカネットワーク・日本野鳥の会茨城支部　1997　第7回オオタカ保護シンポジウム　内容の概略：講演内容 千葉県流山市におけるオオタカ保護活動の歩みについて 茨城県南にお

けるオオタカの営巣調査と保護活動 渥美半島でのタカ類繁殖地保護の取り組み 那須野が原におけるオオタカの生息動向－15年間の記録から－ オオタカの巣の青葉について
日本自然保護協会 1999 秋田県田沢湖町駒ヶ岳山麓イヌワシ調査報告書 日本自然保護協会報告書79号 内容の概略：1990年12月から1993年8月まで秋田県駒ヶ岳山麓に生息するイヌワシの調査を行なった． このつがいは1982年に巣が発見されてから，1990年まで毎年繁殖に成功していた． 巣作りは12月，産卵は2月上旬，ヒナは3月20日前後にふ化
日本通運株式会社・西武運輸株式会社 1997 （仮称）滝山西地区トラックターミナル開発事業に伴う自然環境調査報告書資料編 内容の概略：オオタカのアセスメント調査が行なわれている
日本野鳥の会 1961 チョウゲンボウの人工巣成功 野鳥 26(5)：28. 内容の概略：松本市中山地区の中山丘陵の崖に径30cm，奥行き40cmの穴を11個掘ったところ，それまで1つだった巣が年々増え，4年後には6カ所になった．
日本野鳥の会 1976 この秋，青空を見に行こうサシバの渡りコースを調べませんか 野鳥 (9)：50-51 内容の概略：サシバの渡り情報募集の案内
日本野鳥の会 1977 サシバの渡り―中間報告― 野鳥 42(10)：46-47 内容の概略：秋にサシバの渡りが見られた日本各地の断片的な記録の紹介
日本野鳥の会 1987 Shibaev, Y.V. ソ連におけるオオワシの冬の生息数調査の中間報告 藤巻裕蔵オオワシ日ソ共同調査の結果 第3回日ソ鳥類保護シンポジウム報告書 内容の概略：1985年と1986年の冬期の調査から，オオワシの総生息数を6000－7000羽と推定した．
日本野鳥の会 1995 ウトナイ沼環境保全基本計画検討調査報告書 内容の概略：生息種リストとして猛禽類も出てくる
日本野鳥の会愛知県支部 1989 鷹の渡り in AICHI 1989 内容の概略：木曽川沿いの愛知県内に6カ所，岐阜県内に8カ所の定点を置いて調査した結果，犬山あたりでは少ないが愛岐大橋では多くなり，そこより南では，さらに多くなった．
日本野鳥の会愛知県支部 1990 鷹の渡り in AICHI 1990 内容の概略：1990の秋の渡り調査の記録
日本野鳥の会愛知県支部 1991 鷹の渡り in AICHI 1991 内容の概略：1991の秋の渡り調査の記録
日本野鳥の会愛知県支部 1992 鷹の渡り in AICHI 1992 内容の概略：1992の秋の渡り調査の記録
日本野鳥の会愛媛支部 1989 四国から九州に渡るサシバのルート Strix 8：125-131 内容の概略：1988年10月9,10日に四国から九州へ渡るサシバの飛翔経路の解明のために，愛媛，高知，大分，宮崎県合同で調査を行なった．四国から九州へ渡るサシバの主な出口は佐田岬ではなく，高茂岬であると推定された．高茂岬を飛び立ったサシバのうち28%しか九州で発見
日本野鳥の会愛媛県支部・高知県支部・大分県支部・宮崎県支部 1990 サシバの渡り調査報告（1989） 内容の概略：1989年10月8日，四国から九州へ渡るサシバの飛行経路を明らかにするため，愛媛，高知，大分宮崎で合同調査を行なった． 岩水船舶無線中継所で観察されたサシバは東から飛来し，高茂岬へ飛去した．
日本野鳥の会岐阜県支部 1994 1993年 タカの渡り調査報告書 内容の概略：おもにハチクマとサシバについて，秋の渡りの時期と，推定される渡りの経路について記載．
日本野鳥の会岐阜県支部 1999 岐阜県のタカの渡り1997年 内容の概略：1997年の渡り調査の調査結果．おもにサシバ，ハチクマ，ノスリについて．
日本野鳥の会岐阜県支部 2000 岐阜県のタカの渡り1999年 内容の概略：1999年の秋の渡り調査の結果
日本野鳥の会宮城県支部 1980 志津川町入谷イヌワシ繁殖基礎調査 宮城県本吉郡志津川町委託 内容の概略：この場所ではイヌワシは樹上に営巣．アカマツやヒメコマツ，モミに営巣．4つがいについて1957年から1976年にかけての繁殖成績が記載されている．
日本野鳥の会広島県支部 1982 第2回1981秋ワシタカ調査報告森のたより8号 内容の概略：1981年秋にワシタカ類（おもにハチクマ）の渡りを調査し，県内の渡りの経路が西方向に山の連なりに沿って移動すること，9：30から14：30に多く渡ることを明らかにした．
日本野鳥の会研究部 1984 クマタカ・オオタカ・ハヤブサの生息状況に関するアンケート調査 環境庁委託特種鳥類調査 内容の概略：アンケート調査の結果，クマタカの最低生息数として900-1000羽，オオタカの最低生息数として300-480羽ハヤブサの最低生息数として110-130羽

があげられた
日本野鳥の会群馬県支部　1989　猛禽類（イヌワシ）生息調査報告書　　内容の概略：送電線の設置が計画されている群馬県角落山周辺でイヌワシの行動圏について調査を行ない，送電線建設による影響の予測などを行なった．
日本野鳥の会盛岡支部　1996　盛岡市におけるイヌワシ営巣地の盛岡市・(財) 日本野鳥の会による買い上げの経過について　　内容の概略：野鳥の会が土地を買いあげて保護することになったイヌワシの営巣地の買い上げの経緯および今後の管理の計画
日本野鳥の会大分県支部　1992　20周年記念誌　20周年記念誌　内容の概略：数回行なったクマタカ，イヌワシ，タカの渡りの調査状況の記載
日本野鳥の会十勝支部　1983　北海道十勝地方におけるオジロワシとオオワシの分布　Strix 2: 53-58　内容の概略：1975-83の十勝地方のオオワシとオジロワシの分布について調べた．オジロワシは9月には海岸部に飛来し，12月からは河川沿いや内陸にも飛来し，2，3月に個体数が最大となった．オオワシは12-4月に小数が海岸沿いに飛来した．オジロワシは成若ほぼ同数だった
日本野鳥の会山口県支部　1982　第1集　第1回　ワシタカ類の渡りに関する調査報告　　内容の概略：1982年秋期に行なった山口県のハチクマとサシバの渡りの調査．渡りの方向や時間，天候などについての記載がある．
日本野鳥の会山口県支部　1990　第6集　山口県版鳥類繁殖地図調査報告書　　内容の概略：山口県の鳥類の分布調査．各種猛禽類の分布状況とともに，資料編としてトビの地上営巣例の記載がある．
日本野鳥の会山口支部　1992　ハヤブサの人工構造物での営巣について　山口野鳥　第25号　内容の概略：山口県小野田発電所の煙突の支柱での営巣記録．2羽が4月にふ化し，7月には幼鳥は営巣地から姿を消した．
日本野鳥の会山口支部　1993　窓硝子に衝突したツミ　山口野鳥（26）　内容の概略：2階北側の窓にあたったツミの雌の記載
日本野鳥の会長崎支部ハチクマ・アカハラダカ渡り調査グループ　1990　タカ類の渡り調査記録　内容の概略：おもにハチクマとアカハラダカの1990年春，長崎県での観察記録
日本野鳥の会奈良支部　1982　奈良県付近におけるサシバの渡りについて（中間報告）　　内容の概略：奈良県内ではサシバは真西の方向へ移動すると考えられた．渡りは濃霧に被われたり雨天の日には行なわれないと考えられ，強風の日も渡らないようである．
日本野鳥の会栃木県支部　1982　栃木県北部地域における猛禽類の繁殖状況　　内容の概略：1975－1982にかけての千本松，三島，黒磯におけるオオタカの巣作り，産卵，ふ化の時期と巣立ちビナ数の記録あり．　野崎における同様のチョウゲンボウの記録も．
日本野鳥の会栃木県支部　1983　栃木県における大型猛禽類の分布　栃木県における大型猛禽類の分布　内容の概略：各種猛禽類の県内の分布状況の記載
日本野鳥の会徳島県支部　1980　タカの渡り1980年秋　日本野鳥の会徳島県支部報（27）　内容の概略：サシバの渡り経路には，今まで知られていた鳴門海峡から徳島県に入ってくる経路のほかに，もっと南側から入ってくる経路があることが示された．
新潟県農林部治山課　1972　新潟県におけるワシタカ、ハヤブサ、フクロウ類の分布調査報告書 p5　内容の概略：新潟県で記録されたタカ類のリストと繁殖年齢，食物など図鑑的な情報が記載されている．オオタカについては繁殖記録は東蒲原郡津川町の大船山のアカマツの樹上で記録されているのみであると記載されている．
新潟県野生鳥獣生態研究会　1978　古川弘・山本明：ミサゴの営巣とその観察 曽我信男：紫雲寺町におけるトビの生活　新潟県野生鳥獣生態研究会会報（4）　内容の概略：5／31～7／19のミサゴの営巣の観察記録　トビの営巣分布とペリットを使った食物分析．ほ乳類と鳥類が食物として多く，ほ乳類ではネズミ，モグラが主で，鳥類では種不明が多かったが，判定できたものではニワトリが多かった．ウミスズメの4例あった．
新村正俊・中村昌義・北川捷康　1980　静岡県西部地区におけるワシタカ類―1979年秋期の渡りの様相を中心として―　遠州の自然（3）　内容の概略：静岡県においてサシバは十月上旬を中心に，中旬にかけて多くが渡る．渡りの経路は丘陵部を飛ぶ日や平地部を飛ぶ日があり，おそらく天候によって経路を使い分けていると考えられる．ハチクマの渡りはそれより早く9月下旬から十月上旬である．
新谷保徳・山崎亨・上古代吉四・川崎敦子　1993　屋久島におけるクマタカ *Spizaetus nipalensis*

の生息調査　内容の概略：1992/12/29-1993/1/1 に行なった屋久島でのクマタカの生息調査．クマタカの生息は確認できなかった．調査期間が短いので断言はできないが，生息していないのは，島の面積がクマタカ個体群をささえるのに十分でないことが考えられた

西田功　1962　北九州にて見られたハチクマの渡り　鳥 (79/80)：201-204　内容の概略：小倉市足立山におけるハチクマの渡りの観察記録．1961 年 9 月 23 日に約 1500 羽のハチクマの渡りを確認した．

西垣外正行・小海途銀次郎・和田貞夫・奥野一男　1971　クマタカの営巣習性について　山階鳥研報 6:286-299　内容の概略：1957-1969 の大阪，奈良，和歌山の県境の産地でクマタカの調査を行なった．１－２月に繁殖の兆候が現れ，巣作りに要する日数はおよそ 30 日，自らの古巣を利用することがあり，巣には樹幹，樹頂，枝先の 3 つの型があり，大きさは直径 150-180cm のほぼ円形

西野正義　1980　武具池オジロワシ十余年の記録　茨城県立水戸第一高校紀要第 18 号　別刷　内容の概略：武具池では 1966 年からオジロワシが観察され，オオワシやイヌワシも観察されたが 1980 年にはほとんど観察されることがなくなってしまった．

大館和宏　1991　紋別周辺のオオワシとオジロワシ　環境庁委託調査特殊鳥類調査―平成 2 年度―　内容の概略：紋別市周辺の湖沼で 1985／1 ～ 1991／2 までオジロワシとオオワシの個体数を数えた．数の多い時期は春 4 月上～中，秋 11 月上～中であり，最大は 1990 年 4 月 4 日のオオワシ 88 羽，オジロワシ 16 羽不明 5 羽の合計 109 羽だった．

Ogi, H. & Miyashita, T.　1991　Sighting a Gyrfalcon in the Sea of Okhotsk　山階鳥研報 23:20-21　内容の概略：55° 10' N、149° 37' E のオホーツク海海上でシロハヤブサを観察した．

大分県野鳥友の会・日本野鳥の会大分県支部・日本鳥類保護連盟大分県支部　1984　黒岳周辺におけるイヌワシの生息状況調査について（その 1）　内容の概略：大分県黒岳での 1984／2 ～ 10 の調査でイヌワシはずっと記録された．九州では過去何回もイヌワシの観察例があるが，周年の生息ははじめて確認された

オジロワシ・オオワシ合同調査グループ　1991　オジロワシ・オオワシ一斉調査 1991 年の結果について　環境庁委託調査特殊鳥類調査―平成 2 年度―　内容の概略：1991 年 2 月 17 日と 3 月 10 日に北日本の渡来地でオオワシとオジロワシの一斉調査を行なった．2 月 17 日は低気圧の影響で調査範囲が限定されたが，3 月 10 日はオオワシ 182 羽，オジロワシ 148 羽，不明 49 が記録された．

奥野一男　1979　猛禽を追ってクマタカの生態　日本野鳥の会大阪支部報 68 23-26　内容の概略：クマタカの棲息地はだいたい 4km 四方で営巣林はアカマツ林が多いが，杉林もつかわれる．営巣木はアカマツが多く，スギやモミにも営巣する．産卵は 3 月中旬までに行なわれ 1 卵のみである．45 日ほど抱卵する．巣立ちは 70 日目くらい．

奥野一男　1979　南大阪近辺のワシタカ類　日本野鳥の会大阪支部報 68 6-9　内容の概略：南大阪近辺のワシタカ類 トビ：繁殖，サシバ：繁殖，ハチクマ：繁殖，ミサゴ：12-13 年前までは繁殖，現在は不明．ツミ：繁殖，ハイタカ・オオタカ：繁殖の可能性あり，クマタカ：繁殖，イヌワシ：繁殖記録無し

小野勝弘・中川元　1991　オホーツク海沿岸におけるオオワシの南下について　環境庁委託調査特殊鳥類調査―平成 2 年度―　内容の概略：オオワシは 11 月にオホーツク海沿岸地方を南下し，知床半島基部から先端方向に向かった．渡りには西～北西の季節風，段丘縁の上昇気流が関係していることが推測された．

太田正俊・鈴木伸・新井真・西野一雄・黒沢令子・加藤七枝・福井和二　1999　日本オオタカネットワーク研究誌 2　日本オオタカネットワーク　内容の概略：アンケート調査によるオオタカの繁殖失敗事例，食べ残しの骨による餌鳥類種の特定，落下したオオタカ雛の保護，冬期におけるオオタカの東京湾での観察の 4 編を収録．

太田真也　1969　熊本県下に落ちたクマタカ　野鳥 (275)：4-5　内容の概略：弱ったクマタカをつかまえて動物園に送った記録

オオタカ保護基金・日本野鳥の会栃木県支部・静岡オオタカ研究会　1996　第 6 回オオタカ保護シンポジウム報告書 地域環境計画とオオタカ保護　内容の概略：掲載内容 地域生態環境計画 生き物と共生する環境づくり 地域環境の中のオオタカ 一点観察法によるオオタカの行動圏調査 埼玉の丘陵部におけるオオタカの営巣・生息環境について 東京都八王子市川口地区におけるオオタカの生息環境について

オオタカ密猟対策委員会　1984　狭山の森から オオタカ密猟監視報告'83　内容の概略：狭山丘

陵でのオオタカ密猟監視の目的と83年度の活動の記載
小沢典夫　1964　校舎に巣を作ったチョウゲンボウ　野鳥 29(6): 32-34　内容の概略: 松本市菅野中の軒の穴に営巣したチョウゲンボウの観察記録 食物として，スズメ，イソシギの死骸を発見した.
朴永根・李茂夫・元柄許　1975　アカハラダカの繁殖生活史　山階鳥研報 7:523-532　内容の概略: 1973/6/24-7/31に韓国でアカハラダカの生活史を調査した．一腹卵数は5卵で，抱卵は雄雌で行なった．ふ化から巣立ちまでは21日で，1日平均16．6回，巣に出入りした．食物は両生類が91．35%で残りが鳥類だった．両生類ではカエルが主であった.
Petty Steve J.　Understanding the Impact of Large-scale Afforestation on Raptors in the Uplands of Britain: An Overview of Some Recent Research and Implications for forest management.　Raptors and Afforestation.　内容の概略: 英国の森林面積は，ここ75年で2倍以上に増加している．植林に利用されている樹種は北西アメリカ産のモミの1種で，英国固有種ではない．広範囲に外来種で植林されてた森林が伐採適齢期になっている.
Petty, Steve J. Marc J. Bechard, Noel Snyder　1997　希少猛禽類生態研究会セミナー希少猛禽類の保全について．財団法人ダム水源地環境整備センター　内容の概略: (1) 大規模な植林が英国高地の猛禽類に与える影響の把握について，S.J. Petty 英国における最近の森林性猛禽類の研究の目的は大きく3つに分類される．1，植林によって生まれた新しい生息地にどのように猛禽類が適合してきたかということに関する調査.
ロイド グレニス，デリック ロイド[著]，高野伸二[訳]　1973　猛禽類　主婦と生活社　内容の概略: 世界の猛禽類の一般的な生態と図鑑
阪上和男　1995　蒼鷹　南山城のオオタカを守る会　内容の概略: 写真によるオオタカ巣内雛の日齢の変化を示す.
西播愛鳥会　1987　タカ類渡り調査報告書―1986年秋季―　内容の概略: 1986年秋の姫路での猛禽類の渡り調査の記録
関功　1998　栃木県烏山町周辺の那珂川におけるミサゴの越冬記録．Accipiter．4: 35-48．内容の概略: 栃木県茂木町から烏山町の那珂川では冬期1～2羽のミサゴが毎年越冬している.
関川実・遠藤公男・田鎖巌・佐々木宏　1984　岩手県三陸海岸におけるハヤブサの調査　環境庁委託特殊鳥類調査（昭和58年度）別刷 p29-35　内容の概略: 1983／6－1984／1の岩手県三陸海岸での調査の結果，21カ所で32羽のハヤブサを確認した．岩手県全体だと，25－31つがいが繁殖していると推定された．釣り人が近づき親鳥が警戒声をあげるなど，人の影響が心配された.
関山房兵・田村剛・遠藤公男・小原徳応・佐藤博実　1995　北上高地におけるイヌワシ *Aquila chrysaetos* の繁殖率の変動．　1995年度日本鳥学会大会プログラムおよび講演要旨集 pp. 44. 内容の概略: 1972年から26つがい275例のイヌワシの繁殖巣を調査した．繁殖成功率は1980年までは個体群維持の下限40%を維持したが1990年以降は急低下している．生涯生産仔数や繁殖率は針葉樹人工林や人工草地のテリトリー内の比率と負の相関を示した.
柴田敏隆　1985　ワシタカの保護　動物と自然15:(6): 7-11　内容の概略: ワシタカの保護のため密猟の禁止，巣台の設置，育たない小さいヒナの人為的な養育，人工ふ化などをあげた.
滋賀県野鳥の会　1996　森茂樹：ハチクマ子育て日記14- 駒井隆広：冬期における猛禽類の出現状況17-20　かいつぶり（23）　内容の概略: ハチクマの営巣の記録．給餌した食物としてはカエル類が多かった.
重田芳夫　1974　東中国山地のイヌワシ　東中国山地自然環境調査報告　pp. 106-140　内容の概略: 1963/6から1973/12にかけて東中国山地で行なったイヌワシの調査の記録．10つがい以上の情報をもとにしている.
重田芳夫　1974　東中国山地のイヌワシ　東中国山地自然環境調査報告: pp. 106-140．内容の概略: 東中国山地におけるイヌワシの生息状況調査の結果．調査地では22つがいのイヌワシを確認した．生活圏の占有領域は225haから600haである．採食地の面積はあるつがいでは合計1100ha，別のつがいでは1325haと算出している.
重田芳夫　1978　太田池・犬見川地区に生息するイヌワシ調査報告　大河内地点自然環境実態調査報告書: 別刷 p. 99-108．内容の概略: 兵庫県神崎郡大河内町の犬見川及び太田池に揚水発電用ダム建設に伴う環境調査．犬見川地域では1976年から1977年には繁殖しなかった．この地域で繁殖しなかった理由としては，庭石採取による人為的騒乱，ダム工事による発破作業が考えられる.

篠田耕児・松木洋・矢田浩一朗　1994　富山県におけるハヤブサの繁殖初記録　Strix 13: 254-255
内容の概略: ハヤブサは，富山県では，従来，冬鳥として渡来するとされてきた．しかし，1988 年頃から年間をとおして記録されるようになり，繁殖の可能性も示唆されてきた．そして 1993 年に県西部においてはじめてハヤブサの繁殖が確認された．

信州ワシタカ類渡り調査研究グループ　1992　ワシタカ類渡り調査報告書―1991 秋期―　内容の概略: 1991/9/15 ～ 10/8 まで長野県白樺峠でタカの渡りの調査を行なった 確認したワシタカは 9 種で，サシバとハチクマの総個体数は 7505 羽だった．今回の調査では渡りの開始時期と終了時期を確認することはできなかった．

信州ワシタカ類渡り調査研究グループ　1994　ワシタカ類渡り調査報告書―1993 年秋期―　内容の概略: 長野県内の 1993 年秋のワシタカ類の渡りの観察記録と，考えられる長野県内の渡り経路について考察．

信州ワシタカ類渡り調査研究グループ　1993　ワシタカ類渡り調査報告書―1992 年秋期―　内容の概略: 1992 年秋の長野県での猛禽類の渡りの記録

白木彩子　1993　北海道で繁殖するオジロワシの営巣環境．日本鳥学会大会講演要旨集 1993 p. 27.
内容の概略: オジロワシはアカエゾマツを営巣木としてよく利用したが，トドマツはあまり利用されなかった．営巣場所の構造の特徴のひとつとして，林縁的な立地条件であるか，林内であれば周囲の樹冠から突出して高い優勢木が存在することが重要．

白木彩子・中川元・松尾武芳・青木則幸・山本純朗　1996　オジロワシ (*Haliaeetus albicilla*) 幼鳥の出生地からの分散および出生地周辺地域におる幼鳥・亜成鳥の分布と利用餌資源．1996 年度日本鳥学会大会講演要旨集 p. 87.　内容の概略: 1992 年から 1995 年に 20 羽の巣内雛にカラーリングを付け，7 羽に小型電波発信機をつけて巣立ち後の移動，分散を調べた．15 個体のうち巣立ち後 1 年以上経過した後に調査地域内で確認されたのは 9 個体であった．

自然保護局野生生物課　1996　「猛禽類保護の進め方（特にイヌワシ、クマタカ、オオタカ）」について　自然保護局野生生物課　内容の概略: イヌワシ等絶滅のおそれのある猛禽類の保護方策について，環境庁が現段階の知見に基づき報告としてとりまとめた．猛禽類の現状と保護対策の基本方向を示す

静岡オオタカ研究会　1997　静岡県猛禽類棲息状況調査を進めるために　内容の概略: どのような調査をしようと考えているかのまとめ オオタカ（できればサシバとハチクマ）が県内にどれくらい生息しているのかを調べ，繁殖地の環境を調べて，保護のための指針をつくることを目的としている．4 × 5km に区切ったメッシュで調査を行なう予定

静岡オオタカ研究会　1999　平成 10 年度静岡県猛禽類生息状況調査報告書　静岡県環境部自然保護課委託　内容の概略: オオタカ、ハイタカ、ハチクマ、ツミ、サシバの分布状況 オオタカについては，低地で繁殖している．巣立ちヒナ数は平均 1.13 で，他県の記録よりも少ない．産卵時期は西部では 4 月中旬，東部では下旬と場所による差がある．営巣木はスギ，つづいてシイが多い．

柴田匡敏・伊藤正美・青木進・坂本康・長尾信一・藤田京子　1991　大規模送電線工事がイヌワシにおよぼす影響 ?生息地放棄のメカニズム?　Strix 10: 115-126　内容の概略: ヘリコプターによる送電線設置作業へのイヌワシの忌避行動が観察され，この工事によると推定される繁殖の中断が 2 年つづき，繁殖地は放棄された

Snyder Noel F. R.　General Principles in Designing Raptor Conservation Programs. Wildlife Preservation Trust International.　内容の概略: 希少猛禽類の活力ある野性個体群を造り維持するために，おもに 3 つの取組がある．(1) 効果的な個体数のモニタリング法の計画と運用，(2) 個体数限定要因の本質と重要性を見極めるための包括的な研究，(3) 当該種に影響を及ぼす特徴的な限定要因を打ち消すための研究

曽我信男　1980　トビの車窓（列車）センサスと海岸センサス　新潟県野生鳥獣生態研究会会報 (5): 10-12　内容の概略: 電車からのトビのセンサスをした．都市部に少なく，水田部で多少多く，海岸で多かった．

水資源開発公団　1998　ダム事業における希少猛禽類保全対策指針（暫定案）の紹介　水資源開発公団　内容の概略: 水資源公団による希少猛禽類の保全対策についての方向性をまとめたもの．

水資源開発公団　1998　ダム事業における希少猛禽類保全対策指針（イヌワシ・クマタカ）（暫定案）　水資源開発公団　内容の概略: 水資源公団による希少猛禽類の保全対策についての方向性をまとめたもの．

鈴木正利・立花繁信　1991　南三陸におけるイヌワシの繁殖状況と巣内雛の死亡　Aquila

chrysaetos (8): 10-12　内容の概略: 1989, 90年とこのイヌワシのつがいのヒナはふ化後3週齢で死亡した. 1991年のヒナは順調に発育していたが, 6月下旬より翼や尾羽の伸長が鈍くなり, 羽ばたき練習もあまりしなくなった, さらに嘔吐が目撃された後7／7に死亡した.

鈴木伸　1990　オオタカ *Accipiter gentilis* の巣における兄弟殺しの観察　Strix 9: 230-231　内容の概略: 1番最初にふ化したオオタカの雛が最後にふ化した（4番目）雛をつつき殺した例.

鈴木貴志　1999　北海道十勝平野におけるオオタカの営巣環境　Jpn. J. Ornithol. 48: 435-144, 1999　内容の概略: 営巣林20ヵ所の植生構造を調べた. 12ヵ所は孤立林, 防風林と山林がそれぞれ4ヵ所. 営巣林の立木密度は, オオタカが営巣していなかった40ヵ所の林より有意に低かったが, 胸高直径と胸高断面積には営巣林と非営巣林で差はなかった.

鈴木透・金子正美・前川光司.　2001.　ランドスケープレベルにおける潜在的なハビタットを予測するためのモデリングの手法：北海道に生息するクマタカ（*Spizaetus nipalensis*）によるケーススタディー.　国際景観生態学会日本支部会報 6: 53-56.

斜里町立知床博物館　1990　オジロワシとオオワシ　斜里町立知床博物館　内容の概略: オオワシとオジロワシについての骨格や羽毛など形態的な部分, 世界的な分布, 繁殖生態や食性など, 図鑑的な生活史についての情報が記載されている.

橘映州・関幸良　1990　石川県白山原生林におけるツミの繁殖　Strix 9: 232-233　内容の概略: 白山原生林でツミはイヌシデの地上約20 mの位置に巣をつくっていた. 食物はネズミ類とシジュウカラの幼鳥を確認した.

立花邦夫 [文], 立花勢智子 [絵]　1996　生命の讃歌、トビのひなよ空高く舞いあがれ　立花邦夫、立花勢智子　内容の概略: 小説

立花繁信　1955　ケアシノスリの飼育　鳥 (66): 40-43　内容の概略: 1954年12月7日に宮城県桃生郡飯野川町で負傷したケアシノスリ1羽が保護され, 筆者が飼育した. サンマやカイウサギ, クマネズミなどが餌として与えられた.

立花繁信　1955　東北で初めて記録されたイヌワシの繁殖地　野鳥 (173)　内容の概略: 昭和30年に宮城県桃生郡北上村字大上で, 東北地方ではじめてイヌワシの繁殖を確認した.　この巣はアカマツの樹上にあり, 使用後数年はたっていると思われた. 巣にはノウサギの骨が少なくとも6個, キジの骨もみつかった.

立花繁信　1987　落下イヌワシ雛の保護　日本イヌワシ研究会誌 (5).　内容の概略: 巣が落下して死亡したイヌワシのヒナ2羽を回収した.　トリコモナス症に感染していた

立花繁信　1992　宮城県に於けるイヌワシの生息・繁殖状況　日本イヌワシ研究会誌第9号別刷　内容の概略: 宮城県でのイヌワシの生息は奥羽山系で6例, 北上山地で24例と多く記録され, 平地部はわずか4例である. 営巣地は3カ所知られており, そのうちの1つ翁倉山では1955年以来, 37年で27回の繁殖に成功しており（73%）, 繁殖成績は良い.

立花繁信・三浦孝夫　1988　北上山地南部における幼鳥期イヌワシについての2, 3の観察　日本イヌワシ研究会誌No. 6別刷　内容の概略: 例1：イヌワシの幼鳥は巣立ち後少なくとも1か月の期間は林内の地上にいることが多かった. 巣立ち後2週ではじめて飛行しているところを見た　例2：巣立ち後10日までは, 巣立ち時に着陸した場所を中心に6haの範囲内で生活し, その後, 巣から450 n離れた

高田武夫　1956　富士山麓に於けるツミの蕃植に就て　鳥 (67): 25-27　内容の概略: ツミの日本における繁殖を始めて報告したもの. 静岡県須走村滝ノ村, 1954年5月27日, 同小山町西山, 1954年8月14日に観察.

高木昌興・高橋満彦　1997　スズメ目鳥類3種のトビの巣における営巣記録　Strix 15: 127-129　内容の概略: トビが就巣中の巣を19巣, 古巣を26巣確認した. そのうちトビが営巣中の10巣において, その巣の下部にできた巣材と巣材の隙間に9つがいのスズメ, 1つがいのニュウナイスズメ, 1つがいのハクセキレイの営巣を確認した.

Takagi, M., Ueta, M. & Ikeda, S.　1995　*Accipiters* Prey on Nestling Birds in Japan　J. Raptor Res. 29(4):267-269　内容の概略: オオタカとツミがモズやヒヨドリ, ハトの巣内ビナを捕食した記録

高橋松人 [著], 日本野鳥の会三重県支部 [協力]　1995　オオタカ（三重の自然誌 _2）　三重県緑化推進課　内容の概略: オオタカの1年を, 写真で紹介している

高松良　1922　信州にて獲りたる二種の鳥類　鳥 (12/13)　内容の概略: 大正7年3月14日に長野県飯綱山付近で採集されたケアシノスリの記録.

武田恵世　1989　日本列島におけるタカの渡り　Strix 8: 35-123　内容の概略: サシバの渡りは10

月上旬で，日本列島南岸ルート，近畿中央ルート，山陽ルートの存在が考えられた．ハチクマの渡りは9月中旬から下旬で，近畿中央－山陽－九州北部ルートの存在が考えられた．

武田恵世・山中久次・前澤昭彦・土井賞貞　1993　三重県伊賀地方における繁殖期のワシタカ科鳥類の生息分布．　日本鳥学会大会講演要旨集 1993 pp. 26.　内容の概略：三重県伊賀地方で繁殖期にワシタカ類の生息調査を行なったところ，サシバ，ハチクマ，オオタカ，ツミ，ハヤブサの生息を確認した．10年前と比較するとサシバとハチクマは約1/2，トビは約1/5に減少した．

竹中健　1997　シマフクロウに対する市民の認知度についての一考察　知床博物館研究報告第18集 9-14　内容の概略：シマフクロウは北海道内外の一般人に知られている．しかし誤った情報がや先入観が先行しているところも見受けられ，正しい情報の普及と間違った認識の修正が，今後の保護のために重要と考える

竹中万紀子・竹中践　1995　Predation on Grey Starlings *Sturnus cineraceus* by Peregrine Falcons *Falco peregrinus* in downtown Sapporo.　Jap. J. Ornithol. 44: 67-69.　内容の概略：札幌市の中心街でムクドリの塒周辺でムクドリを襲うハヤブサが観察された．ムクドリは塒に強い執着を示し，襲われるにもかかわらず塒を放棄しなかった．

玉田克巳・宇野裕之　1999　釧路管内内陸部におけるオオワシとオジロワシの生息状況　日本鳥学会1999年度大会講演要旨集　内容の概略：北海道釧路管内内陸部の白糠町庶路川流域と茶路川流域，阿寒町の阿寒川流域で1998～1999年の冬期に40～70kmのオオワシとオジロワシロードセンサスを行なった．庶路川流域ではオオワシが12月～1月には3～10羽，2月には63羽，3月には18羽，4月には2羽が記録された

但野春治　1993　カラーアルバム 鳥 オジロワシ・オオワシ・トビ　誠文堂新光社　内容の概略：子供用写真集．

栃木県林務観光部林政課　　1986　栃木県ワシタカ類保護対策調査報告書　栃木県ワシタカ類保護対策調査報告書　内容の概略：各種猛禽類の県内の分布状況の記載．チョウゲンボウ，オオタカ，クマタカについてはより細かい記載あり．

東條一史　1993　わかってきた日本での生態－富士山麓ハイタカ観察記　アニマ (246): 58-60　内容の概略：ハイタカはほかの猛禽類と違い，青葉ではなくアカマツの樹皮を敷いていた．雛は4羽で雌が抱雛し，雄が食物を運んできていた．ハイタカの繁殖にとって雨が大きな影響を与えるようだった．　食物はミソサザイからカケスまで鳥類が多かった．

東條一史　1992　ハイタカの営巣行動と採食習性．　1992年度日本鳥学会大会講演要旨集 p. 43.　内容の概略：3年間の営巣木は1年がカラマツ，2年がアカマツだった．　食物は大部分が鳥類で，ミソサザイからカケス・トラツグミの大きさまでわたったが，ツグミ以下のものだ大部分だった．巣への食物の運搬回数は最高9回，最低1回，平均5.6回だった．

東京電力㈱　1988　山梨東線新設工事に伴う特殊鳥類生態調査　（その1）－工事による影響予測調査報告書－　　内容の概略：送電線設置予定地に繁殖しているイヌワシのアセスメント調査

東京電力㈱　1989　山梨東線新設工事に伴う特殊鳥類生態調査　（その1）－送電線完成後の影響予測調査報告書－　　内容の概略：送電線設置予定地に繁殖しているイヌワシのアセスメント調査

東京営林局森林管理部　1995　オガサワラノスリ希少野生動植物種保護管理対策調査報告書　　内容の概略：オガサワラノスリは父島，母島，兄島，弟島，西島，南島，東島で生息．父島には14つがいの行動圏が少なくともある．

東京都多摩動物公園　1999　多摩動物公園飼育研究会報告集第28集　　内容の概略：イヌワシの飼育下での繁殖に成功した

トラストサルン釧路　1995　達古武沼生態調査報告書―釧路湿原・達古武沼の水鳥類の生息と、その生態系的特徴及びカヌーなど人による利用の影響と集水域の自然環境について―　　内容の概略：カヌーによるレジャー利用がオジロワシに悪影響を与えることを記載した．

内田博　1999　オオタカ雌の行動生態　日本鳥学会1999年度大会講演要旨集　内容の概略：発信器を付けたオオタカの雌の行動追跡．オオタカの雌4個体では，翌年同じ場所で繁殖したのは50%であった．雌では非繁殖期に繁殖地から離れた場所で一定の期間生活した．

内田博　2001　ノスリ若齢個体の越冬期の行動　Strix 19: 49-54　内容の概略：埼玉県中央部の丘陵地でノスリの幼鳥の行動圏を発信機を装着して追跡した．ねぐらは丘陵地の針葉樹林内にとられたが，採食はおもに河川敷で行なわれた．12/8～30は1.4km²の範囲内にとどまっていたが，1/16には12km離れた場所で再発見された．

宇田川竜男　1953　Supplements to the Reports on the Avifauna of Japan　鳥 (62): 25-29　内

容の概略：九州におけるサシバの渡りについて調査した．大隅半島を通過する大群は都城平野の東半部で群れを組むことがわかった．

上村孝　1989　茨城県菅生沼におけるワシタカ類　Strix 8：145-150　内容の概略：1979-1988の茨城県菅生沼の猛禽類の記録をまとめた．オオタカは多種にくらべて記録頻度が高く，ノスリは近年増加していた．

植田睦之　1991　都市近郊でツミを見るには—ツミの生態と行動—　日本の生物5(1)別刷　内容の概略：東京でツミはスズメやシジュウカラをおもに食べて生活している．5月上旬に抱卵を開始し，5月下旬から6月上旬にふ化する．そして6月下旬から7月上旬に巣立ちする．　オオタカ，ハイタカ，ツミの生態の違いについても述べている

植田睦之　1992　ツミ *Accipiter gularis* にとって都市近郊の緑地はよい環境か??都市近郊と山地部の採食環境の比較?　Strix 11：137-141　内容の概略：ツミの食物となる小型鳥類は，従来の繁殖地の低山帯と比べて市街地の方が多かった．この豊富な食物のために，ツミが市街地で繁殖が可能になったと考えられる．

植田睦之　1992　ツミ *Accipiter gularis* が繁殖期に捕獲する獲物数の推定　Strix 11：131-136　内容の概略：ツミの東京近郊における食物はスズメとシジュウカラが多かったが，最大ではドバトが確認され，ネズミ類やアブラゼミも確認された．ツミは育雛期に170羽，繁殖期を通してでは350羽程度の小鳥類が必要と推定された．

植田睦之・Jason Minton　1993　カンムリワシの採食環境．　日本鳥学会大会講演要旨集1993 p. 54.　内容の概略：カンムリワシの採食環境として，(1) 水田のような湿った草地で採食する，(2) 林縁部の樹上にとまり林縁で採食する，(3) 山裾の平地に採食地があることがわかった．

植田睦之　1993　繁殖期にツミが捕食する獲物の季節変化?シジュウカラの被捕食率の変化とシジュウカラの巣立ち時期との関係?　Strix 12：81-84　内容の概略：シジュウカラは，5月中旬にツミに頻繁に捕食された。この時期はちょうどシジュウカラの巣立ちの時期にあたっていた．この時期のシジュウカラの巣立ち数は最も多く，全体の51.9%を占めていた．

植田睦之　1994　ツミの防衛行動がなくなった場合のオナガの繁殖成功率　Strix 13：205-208　内容の概略：ツミの巣の周囲に集まってきて繁殖しているオナガは、ツミによる巣の防衛がなくなると，数日間ですべての巣が捕食をうけ，繁殖に失敗した

Ueta, M.　1997　Nesting-Tree Preference and Nesting Success of Japanese Lesser Sparrowhawks in Japan　J. Rator Res. 31(1):86-88　内容の概略：ツミはアカマツを営巣木として選好し，アカマツで営巣した場合は他の樹種に営巣した場合と比べて繁殖成功度が高かった．アカマツの若い木が，現在少ないことを考慮すると，将来的に営巣木の不足が予想される．

植田睦之　2000　カササギがオオワシの巣の周囲に営巣する頻度の地域差　Strix 18：65-69.　内容の概略：オオワシの巣の周囲に営巣するカササギの営巣頻度には大きな地域差が認められた．カムチャツカ東海岸ではほとんどのオオワシの巣の周囲でカササギの営巣が確認されたのに対し，西海岸ではほとんど記録されなかった．

Ueta M.　2000　Changes of distribution in Japanese Lesser Sparrow hawks and their possible causes　Asian Raptor Research & Conservation Proceedings the Symposium on Raptor of Asia：pp. 358-362.　内容の概略：東京におけるツミの繁殖成績を1990年以前と1991年以降で比較したところ，1990年以前に繁殖を開始した場所のほうが1991年以降に繁殖を開始した場所より巣が落ちて繁殖失敗する割合が少なかった．

植田睦之　2001　ハシブトガラスの増加がツミの繁殖へおよぼす影響　Strix 19：55-60　内容の概略：東京都中西部の緑地でハシブトガラスがツミの繁殖に与える影響を調査した．1991～1992年と2000年のハシブトガラスの個体数を比較すると，毎年ツミが繁殖を行なっている1か所の緑地では，両者のあいだには有意な差は認められなかった

植田睦之・青木雄司・小板正俊　　神奈川県平塚におけるオオタカの営巣環境と行動圏の利用状況．内容の概略：神奈川県中西部に位置する大磯丘陵で1996年3月から5月に一つがいのオオタカを調査した．総行動圏面積は418.75haであったが，実際はもっと広いと考えられた．営巣木は樹高22m，胸高直径30.6cmのスギで，地上高16mに営巣した．

植田睦之・平野敏明　1999　ツミのつがい外交尾の観察　Strix 17：173-176.　内容の概略：東京と栃木で1699回のつがい交尾を観察した．東京では3回，栃木では1回ののつがい外交尾の試みが観察され東京の1回で交尾が成立した．

植田睦之・小板正俊・福井和二　1999　秋期のオオワシとオジロワシの分布に影響する要因　Strix

17: 25-29. 内容の概略: オオワシとオジロワシの秋期の分布に影響する要因について北海道オホーツク海沿岸の河川で，1995 年，1997 年に調査を行なった．観察された両種の食物はすべてサケの死体で，サケの死体の分布と両種の分布には強い正の相関が認められた．

植田睦之・小坂正俊・福井和二・E. G. Lobkov・加藤和明 1996 オオワシの秋期の分布と越冬地の現状. 1996 年度日本鳥学会大会講演要旨集 p. 88. 内容の概略: 羅臼ではスケトウタラの漁獲量の減少にともなって個体数が減少した．サケのような自然の食物の増加をはかることがオオワシの保護に重要．

Ueta, M., Sato, F., Lobkov, E.G., & Mita, N. 1998 Migration route of White-tailed Sea Eagles *Haliaeetus albicilla* in northeastern Asia IBIS 140: 684-696 内容の概略: オジロワシの渡りの衛星追跡調査．北海道から春はサハリン経由で繁殖地のカムチャツカへ，秋は千島列島経由で北海道へ来ることが明らかになった．

Ueta, M., Sato, F., Nakagawa, H. & Mita, N. 2000 Migration routes and differences of migration schedule between adult and young Steller's Sea Eagles *Haliaeetus pelagicus* Ibis 142: 35-39 内容の概略: 北海道で越冬するオオワシはおもにサハリンからオホーツク海西部沿岸にかけて繁殖すると考えられる．成鳥に比べて若鳥は渡りをする時期が遅く，成鳥はまだ氷に被われて採食条件の良くない時期に繁殖地にわたっていることが明らかになった

卯木達朗 1975 妙義山のイヌワシ 野鳥 (340) 内容の概略: 1974 年，妙義山でイヌワシを発見した． 崖の岩穴で繁殖していて，2 羽が巣立った． その発見と調査の苦労談．

馬田勝義 1996 佐世保市烏帽子岳におけるアカハラダカの秋の渡り． 1996 年度日本鳥学会大会講演要旨集 p. 91. 内容の概略: 1989 年から 1995 年まで秋のアカハラダカの渡りの調査を実施した．1995 年には 52658 羽を確認した．秋の渡りのピークは 9 月 10 ～ 15 日である．出現時間は 8 時，11 時，13 時にピークがあった．

和歌山県立日高高等学校 1982 HARMAS Vol. 24 内容の概略: サシバの渡りについての記事あり

和歌山県立日高高等学校 1983 HARMAS Vol. 25 内容の概略: ワシタカ調査を行なったことについての記事あり

和歌山県立日高高等学校 1984 HARMAS Vol. 26 内容の概略: ワシタカ調査を行なったことについての記事あり

和歌山県立日高高等学校生物部 1985 HARMAS Vol. 27 内容の概略: ワシタカの渡りについての記事あり

和歌山県立日高高等学校生物部 1986 HARMAS Vol. 28 内容の概略: ワシタカ調査を行なったことについての記事あり

和歌山県立日高高等学校生物部 1988 HARMAS Vol. 29 内容の概略: ワシタカの渡りについての記事あり

渡辺央 1977 信濃川大河水分水の鳥類 新潟県野生鳥獣生態研究会会報 (3): 5-6 内容の概略: オジロワシとオオワシの冬期の飛来状況の記載あり

渡辺通・石部久・伊藤卓夫 1984 新潟県上川地域におけるクマタカの生息状況 特殊鳥類調査 (1984) 環境庁別刷 内容の概略: 新潟県上川地域で 1983/5-1984/1 にクマタカの分布についての調査を行なった． クマタカを 2 つがい確認した．また，亜成鳥も確認し，この地域で繁殖しているものと考えられた．

Watson, James W. David W. Hays, D. Jhon Pierce 1999 Efficacy of Northern Goshawk Broadcast Surveys in Washington State Journal of Wildlife Management: 63(1): 98-106 内容の概略: オオタカの鳴き声を流して，オオタカの反応を調べたところ，テリトリーを占有している 40 か所のうち 37 か所で少なくとも 1 回は発見された．幼鳥の方が成鳥より著しく反応した．発見率は調査者の巣からの距離と相関関係にあり 100m の距離で最も高かった．

八重山野鳥の会 1972 西表島の自然の危機を訴える 内容の概略: カンムリワシが（密猟のため？）減ってきていることを記載

八重山野鳥の会 1972 寒露の使者“サシバ” 内容の概略: サシバが南西諸島でツギヤという捕獲やぐらで捕獲されていることを記載

山家英視・阿部功之・大町芳男・小笠原高. 2003. 人工巣によるオオタカ営巣地誘導の試み. 山階鳥類学雑誌 35: 1-11.

山田律雄・柴田匡敏・渡辺明夫・新井真 1984 安倍山系におけるクマタカの生息状況 昭和 58 年特殊鳥類調査 (1984) 環境庁 (写) 内容の概略: 1983 ／ 7 から 1984 ／ 1 まで，静岡県安

倍山系でクマタカの分布を調査した．クマタカは人間の生活圏と近い位置でも記録された．ブナやミズナラなど落葉広葉樹林が中腹以上に存在する地域に生息する傾向が見られた． 3
山本兆司 2000 鹿児島県甑島列島下甑島におけるハチクマの渡り Strix 18: 99-103. 内容の概略: 四国地方から九州地方以西へ移動するハチクマが，主要な経路と考えられている五島列島方向へ移動するのかは明らかにされていない．そこで，九州西部から東シナ海へと渡る別の経路が存在するのでは，という仮説のもとに，その渡りの経路にあたると想定される甑島で調査を行ない，ハチクマの渡りを小数ながら観察した
山本純郎 1979 フクロウの仲間 日本野鳥の会大阪支部報 (68): 10-22 内容の概略: 日本に生息するフクロウ類の生態などを記載
山階芳麿 1940 台湾産鳥類数種に就て 鳥 (50): 665-672 内容の概略: 台湾におけるカザノワシの記録についての報告．鷹司氏によって報告されたアシナガワシとされたワシはカザノワシで，現時点（昭和 15 年）ではアシナガワシは記録されていない．
横山美津子・渡辺央 2001 新潟県長岡市の信濃川に渡来するオジロワシの越冬生態 Strix 19: 31-41 内容の概略: 1997-2000 の 3 越冬期にわたって，オジロワシの越冬生体を調査した．渡来は 11 月中下旬，渡去は 3 月中下旬だった．行動圏は信濃川沿いの約 10km にわたったが，特に河畔林の発達した 1.7km の区間の利用頻度が最も高かった
米川洋・川辺百樹 1997 オオタカ *Accipiter gentilis* の子殺し 上士幌町ひがし大雪博物館研究報告 (19): 49-54 内容の概略: 北海道のオオタカでの第 1 ヒナおよび第 2 ヒナがつついて半殺しにした第 4 ヒナを親鳥が殺して給餌した例．
吉居瑞穂・吉居清 1992 伊勢のタカ渡り Strix 11: 233-243 内容の概略: 伊良湖を通過したサシバの 20-30%が伊勢市を通過していた．10 月上旬の日本上空に来た高気圧が太平洋側に抜けて天気が崩れはじめる日に伊勢市の上空を多数のタカ類が渡った．
吉川雄次郎 1932 朝鮮の鷹猟に就て 鳥 (33/34): 340-347 内容の概略: 朝鮮半島におけるタカ狩りの状況についてまとめた．オオタカ，ハイタカ，クマタカ，ノスリ，ハヤブサが用いられた．
由井正敏 1996 ワシタカ類の保護 生物技術者連絡会第 4 回資料「生物調査におけるワシタカ類など腫れ物的貴重種の対応について」 内容の概略: イヌワシ，クマタカ，オオタカについて，一般的な生態，調査方法とデータ整理の仕方，保護対策の考え方など，アセスメントに必要とされる内容についての講演のレジメ

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of NILIM
No.207 December 2004

編集・発行©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部研究評価・推進課 TEL029-864-2675