

**谷津環境におけるサシバの行動と生息条件**

Behavior of Gray-faced Buzzard Eagles and their Habitat Use in Yatsu-environment

東 淳樹\*・武内和彦\*\*・恒川篤史\*\*

Atsuki AZUMA, Kazuhiko TAKEUCHI and Atsushi TSUNEKAWA

平成10年11月

**第12回環境情報科学論文集別刷**

**Reprinted from Papers on Environmental Information Science,  
No.12, November 1998**

社団法人 環境情報科学センター

**Center for Environmental Information Science, Tokyo**

# 谷津環境におけるサシバの行動と生息条件

Behavior of Gray-faced Buzzard Eagles and their Habitat Use in Yatsu-environment

東 淳樹\*・武内和彦\*\*・恒川篤史\*\*

Atsuki AZUMA, Kazuhiko TAKEUCHI and Atsushi TSUNEKAWA

**要旨:**千葉県印旛沼流域鹿島川水系において、サシバの分布および生息環境について調べた。まず、サシバの繁殖期間中にあたる1997年4月下旬から6月初旬にかけて、生息分布を調査した。また、同年5月下旬から7月下旬にかけて、ラジオ・テレメトリ法により繁殖期間中の繁殖雄4羽の行動追跡を行なった。その結果、サシバは、谷津環境に生息し、生息分布は、谷津田の幅の広さと関連があった。サシバは斜面林を移動しながら採食し、6月初旬までは谷津田を採食場所として利用したが、それ以降は林縁部、林冠部へと採食場所を移行させた。これらのことから、サシバは採食効率の面から谷津環境を営巣および採食場所として利用していると推察された。

キーワード: 谷津環境, サシバ, 生息分布, ラジオ・テレメトリ法, 二次的自然

**Abstract:** We studied the distribution and habitat use of the Gray-faced Buzzard Eagle, *Butastur indicus*, along the Kashima river, watershed of Inba Marsh, Chiba Prefecture. Eagles were censused on maps from late in April to early in June, 1997. Four male eagles were radio-tracked from late May to late July in the same year. The eagles occurred at Yatsu-environment, which is composed of *Yatsuda* (small paddy field) and forests on terrace scarp, and they preferred narrow *Yatsuda*. The eagles perched in trees on terrace scarp through the breeding season, and foraged in *Yatsuda* until early June. But, in June and August, the foraging site shifted from *Yatsuda* to forest edge and canopy. These results suggest that the eagles selected Yatsu-environment as nesting and foraging habitat to increase their foraging efficiency through seasons.

Key words: Yatsu-environment, Gray-faced Buzzard Eagle, distribution, radio-tracking, semi-natural environment

## 1. 研究の目的

近年、二次的自然の場としての農村環境の役割が評価されつつある。二次的自然に特徴的な生物の生息に関する研究は、様々に行なわれてきたが、とくに、生態系の上位種である鳥類に関して、農村の存在が生息に重要であることが明らかにされている(福井ら, 1997, 1998)。

そこで、本研究では、農村において生態系の上位種である猛禽類の1種であるサシバ(*Butastur indicus*)に着目し、その生息地での行動と生息条件をラジオ・テレメトリ法を用いて明らかにすることを目的とした。

サシバは、日本には夏鳥として3月下旬から4月上旬に渡来し、水田などの開けた環境に隣接した林のアカツギやスギなどの大径木に営巣する。やや明るい林や林縁の見晴らしのよい梢や枝先に止まって水田などの開けた環境で採食する(森岡ら, 1995)。本研究の調査地およびその周辺では、本種は谷津田を含む環境で生息、繁殖する(美濃和, 1993; 及川・福田, 1995)。谷津田とは、台地や丘陵地が開析され、狭い谷底低地が発達したところにつくられた水田のことで、地方によっては谷戸とも呼ばれる。また谷津環境とは、谷津田と谷津田の周囲を取り囲んでいるおもに二次林からなる斜面林のことを指す。谷津環境は、湿性地と乾性地の異なる環境を合わせ持ち、その両方の生息環境を必要とする生物の生息を保証するため、生物多様性の高い空間であるといえる。台地の谷津田は、台地面が主に畑地や住宅地に利用されているために、丘陵地のそれにくらべて樹林の面積は狭く、段丘崖に沿って樹林が発達する。

谷津環境を生息地とする猛禽類には、オオタカ、フクロウ、サシバなどが知られている(中村・中村, 1995)。なかでもサシバは、両生・爬虫類や大型の昆虫を主食とすることから(中村・中村, 1995; 森岡ら, 1995)、谷津環境のアンブレラ種 umbrella species としての地位を持つ。

本研究で行なったラジオ・テレメトリ法による猛禽類の行動追跡は、我が国ではオオタカ(遠藤, 1998)、クマタカ(山崎ら, 1994)でしか報告例がない。また、世界的にも、これまで多くの種でラジオ・テレメトリ法による行動追跡が行なわれてきたが、サシバについて行なったものとしては本報告が最初である。

## 2. 調査対象地

調査対象地は、北緯35°40'~42'から東経140°11'~17'に位置し、千葉県千葉市から佐倉市にかけてひろがる下総台地の台地の平坦面を刻んで印旛沼に入る鹿島川水系に含まれるすべての谷津田と斜面林である(図1)。この地域の斜面林は、薪炭林や農用林として利用されてきたコナラの二次林とスギ植林が大部分をおおっている。以前は、サシバの営巣木となるアカマツが普通にみられたが、いまでは松枯れのためわずかに点在しているのみであり、現在は、スギや広葉樹が営巣木となっている。台地面は関東ローム層でおおわれ、畑地として利用されている場合が多い。しかし近年、台地、低地とも宅地造成が進み、台地面では工業用地の進出が目立っている(千葉県, 1980)。さらに、谷津田では放棄水田が広がりつつ

\*,\*\*東京大学大学院農学生命科学研究科

表1 サシバの捕獲地とその緯度経度

捕獲日	性別	場所	緯度経度	
1997.5.05	♂	Ad. 佐倉市直弥	35° 40' 36"	N 140° 15' 25" E
1997.5.05	♂	Ad. 印旛郡酒々井町	35° 42' 43"	N 140° 18' 19" E
1997.5.05	♂	Ad. 佐倉市下勝田	35° 41' 35"	N 140° 16' 30" E
1997.5.05	♂	Ad. 佐倉市上勝田	35° 41' 31"	N 140° 17' 23" E
1997.5.12	♀	Ad. 佐倉市高崎	35° 41' 59"	N 140° 14' 58" E
1997.6.18	♂	Ad. 佐倉市直弥(再捕獲)	35° 40' 36"	N 140° 15' 25" E
1997.6.19	♂	Ad. 千葉市金鏡	35° 37' 09"	N 140° 13' 12" E

Ad.: 成鳥

トリ法による地上追跡用の送信機を装着し放逐した(ラジオ・テレメトリ法による個体追跡を、以下、ラジオ・トラッキングという)。サシバを捕獲し送信機を装着した地点を表1に示す。捕獲は、すべて内田式自動無双網改良型(仮称)を使用し、餌の餌には、ハツカネズミとカエル類を用いた(東ら、未発表)。

サシバは、調査期間中の夏季に換羽をおこなうため、送信機の装着方法には、ハーネスによって背中に背負わせるバッグ・パック方式(Kenward, 1993)を採用した。これは、オオタカで用いられた装着法および素材に準拠したものである。テフロンリボンの切断などのため、装着後繁殖期間中に1日から2週間程度の期間で6羽すべての送信機が脱落してしまった。しかし、直弥の雄の成鳥に関しては、期間中に再捕獲と送信機の再装着に成功した。

ロケーションには、144MHz 受信機、八木アンテナ、およびアッテネータを用いた。

サシバが止まった地点(パーキング・ポイントといい、以下、パーチとよぶ)を、すべて1:5,000の調査用地図にプロットした。繁殖期間を通して終日行動追跡できたのは直弥の雄の成鳥で、調査日は、5月29日、6月5日、22日、28日、7月9日、15日、21日の延べ7日間(107時間12分)であり、これらを本報告の分析の対象とした。また、断片的な行動追跡をした、下勝田の雄の成鳥、5月25日の延べ1日間(6時間5分)と酒々井の雄の成鳥、5月30日延べ1日間(8時間52分)、そして、上勝田の雄の成鳥、6月3日、13日の延べ2日間(30時間59分)は、分析の対象外とした。

### 3-3 上記1, 2の結果と地図の重ね合わせ

サシバの生息が確認された地点を1:25,000の地形図にプロットし、その地点の谷津田の幅を計測した。小島(1982)の調査では、サシバの雄の行動圏の面積が平均191.6haで、その行動圏の直径は、1,562.4mであったという結果が得られている。この点を考慮し、計測区間内に行動圏が重複するように下流から1kmごとに谷津田の幅を計測して、全流域の谷津田の幅の頻度分布を求めた。

谷津田のある幅クラス(たとえば、40~60m)におけるサシバの出現頻度(実現度数)を、その期待度数

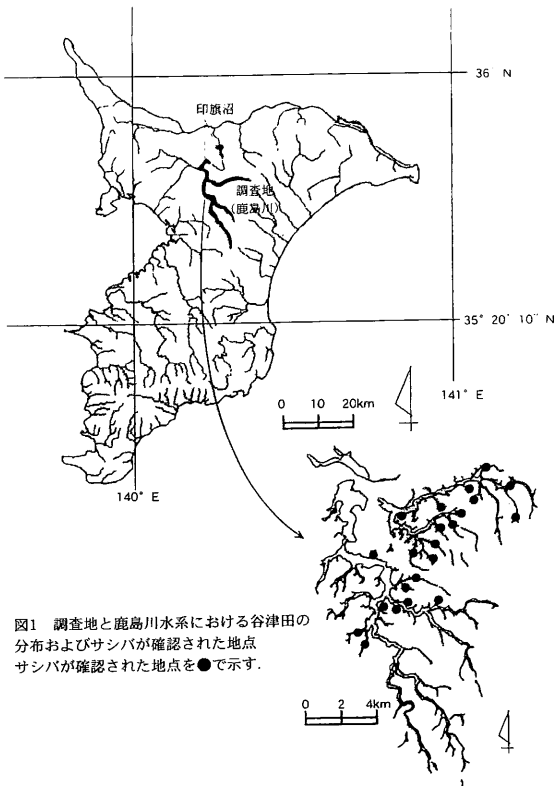


図1 調査地と鹿島川水系における谷津田の分布およびサシバが確認された地点。サシバが確認された地点を●で示す。

ある。

## 3. 調査方法

### 3-1 サシバの生息分布調査

調査方法として、サシバの繁殖期間中にあたる1997年4月24日から6月2日までの延べ7日間に、千葉県印旛沼流域鹿島川水系のすべての谷津田と斜面林をセンサスし、サシバの生息分布状況を目視により確認した。サシバの生息確認は、サシバが谷津田および斜面林で採食しているか、もしくは止まっているものだけに限定した。谷津田上空を通過もしくは旋回しているものは、そこでの生息が十分に確認できなかったため調査から除外した。

### 3-2 サシバのラジオ・テレメトリ調査

ラジオ・テレメトリ法とは、動物に小型電波送信機を装着して放逐し、指向性アンテナを用いて受信し、その動物の位置の確認(location)と自然状態での動物の活動内容の生理的諸量(activity)を知る方法である(White and Garrot, 1990)。

1997年5月下旬から7月下旬にかけて、繁殖地におけるサシバの環境利用を知るために、千葉県印旛沼流域鹿島川水系の谷津環境において、サシバのラジオ・テレメトリ調査を行なった。5月5日から6月19日にかけて、6地点においてサシバの捕獲を行ない、ラジオ・テレメ

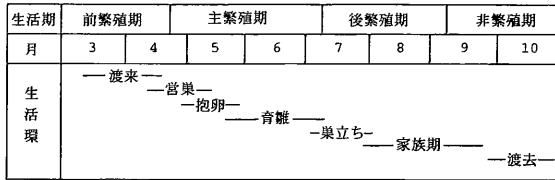


図2 サシバの生活環の模式図

中村・中村 (1995), 森岡ら (1995), 小島 (1982), 東 (未発表) をもとに作図

で除した値を出現特化度とした。特化度は以下のように求めた。

$$\text{出現特化度} = \frac{\text{ある谷津田の幅クラスにおけるサシバ出現の実現度数}}{\text{ある谷津田の幅クラスにおけるサシバ出現の期待度数}}$$

サシバの生息が確認された地点の谷津田の幅が生息に関係がなければ、その幅の頻度の期待値と流域全体の谷津田の幅の頻度の期待値とが一致し、その場合特化度は1となる。また、仮に、特化度が1より大きい場合は、その幅においてサシバの生息と関連性があることを意味する。

また、直弥における繁殖雄については、ラジオ・トラッキングでロケーションできた地点、すなわちパーチを空中写真とオーバー・レイした。

#### 4. 結果

サシバの行動および環境利用と生活環の関連性をみるために、観察および文献をもとに、サシバの生活環の模式図を図2に示した。

千葉県印旛沼流域鹿島川水系において、22地点でサシバの生息が確認された(図1)。下流から1kmの地点ごとの谷津田の幅の計測の結果、全流域の谷津田の幅は171.2±232.0m (mean±SD, n=249)であったのに対し、サシバが確認された地点では62.4±37.2m (n=22)で、有意に幅が狭かった(Mann-Whitney  $U=1169$ ,  $p<0.0001$ )。図3

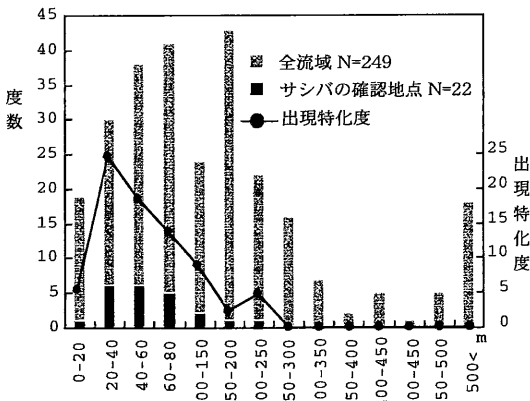


図3 鹿島川流域におけるサシバが確認された地点の谷津田の幅の分布を示すヒストグラムと出現特化度

表2 直弥における繁殖期の雄のサシバの活動時間とパーチング・ポイント数

調査日	活動開始時刻	晦入り時刻	活動時間	パーチング数
1997.5.29	4:15	19:07	14:52	65
1997.6.05	4:06	19:08	15:02	60
1997.6.22	4:30	18:31	14:01	78
1997.6.28	4:44	17:00	12:16	65
1997.7.09	4:07	19:03	14:56	57
1997.7.15	4:15	18:55	14:40	77
1997.7.21	4:27	19:07	14:40	63
平均	4:20	18:41	14:21	66.43
標準偏差				8.08

からわかるように、出現特化度がもっとも高かった幅は、20~40mで、この度数は、全体の27.3%であった。特化度は低くなったものの、同じ出現頻度であった幅は40~60m (27.3%)、ついで60~80m (22.7%)であった。20~80mの間に全体の77.3%のサシバが確認された。

サシバは繁殖期間中を通して、日の出とともに罫(ねぐら)を離れ、日の入り後約30分まで活動した。1日の活動時間は、平均14時間21分であった(表2)。サシバは、谷津田や斜面林の林縁部や林冠部の葉面に止まっているカエル類やバッタ類などをパーチから目視によって探したあと滑空し、脚または嘴で餌動物を捕らえ、近くの枝などの止まり場で食べるという採食行動をとることが、目視により観察された。谷津環境におけるサシバの採食行動の模式図を図4に示す。

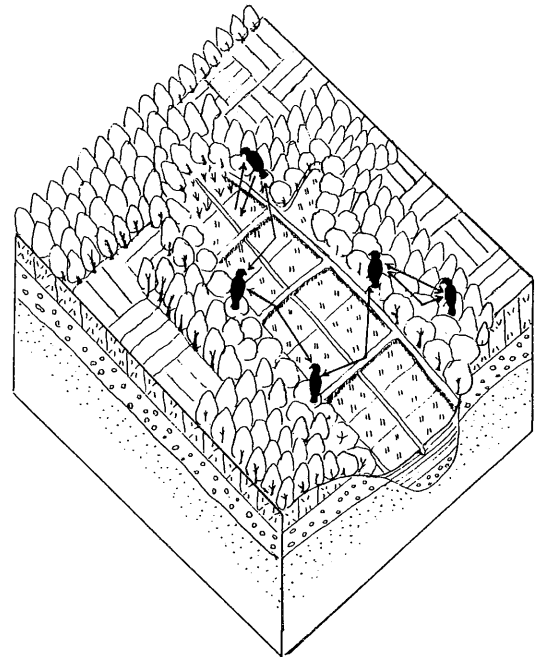


図4 谷津環境におけるサシバの採食行動の概念図

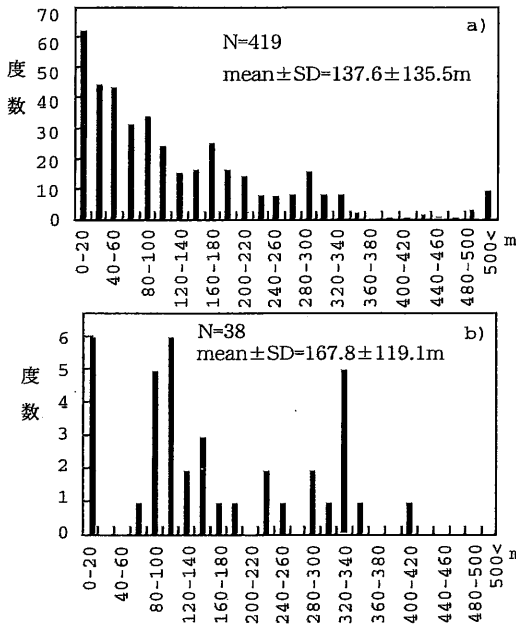


図5 パーチング・ポイント間の飛行距離のヒストグラム  
a) は巣に餌を運んだとき以外、b) は巣に餌を運んだとき

1日のパーチ数は  $66.4 \pm 8.1$  カ所 ( $n=465$ ) で、1パーチあたりの滞在時間は、抱卵により滞在した時間を除くと  $11.0 \pm 13.3$  分 ( $n=462$ ) であった。また、採食して移動するまでのパーチにおける滞在時間は、 $14.4 \pm 15.3$  分 ( $n=115$ )、採食をしないで移動するまでの滞在時間は、 $10.2 \pm 14.4$  分 ( $n=325$ ) となり、採食して移動する時の滞在時間のほうが長い傾向がみられた (Mann-Whitney  $U=14054$ ,  $p<0.01$ )。両者の平均滞在時間の差は、4.2分であった。

餌動物を巣に運搬した時を除いたパーチ間の飛行距離は、 $137.6 \pm 135.5$  m ( $n=419$ ) で、その頻度分布の最頻値

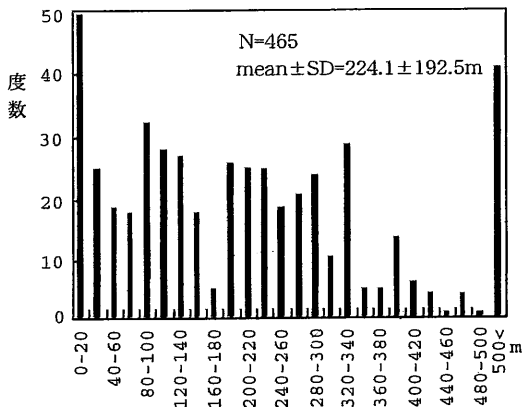


図6 パーチング・ポイントと巣間の距離のヒストグラム

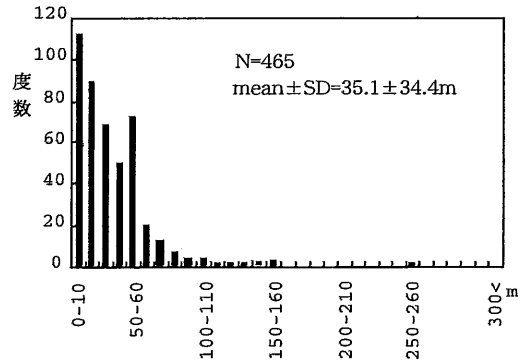


図7 パーチング・ポイントと谷津田間の距離のヒストグラム

は、0~20mであり、1回の飛行距離は短い傾向があった (図5a)。餌動物を巣に運搬した時の飛行距離は  $167.8 \pm 119.1$  m ( $n=38$ ) で、飛行距離は0~20mと100~120mのときにもっとも頻度が高く、80~100mと320~340mがそれについで (図5b)。

巣からパーチまでの距離は、 $224.1 \pm 192.5$  m ( $n=465$ ) で、0~1150mまでの距離に幅広く点在した (図6)。また、巣からパーチまでの距離とパーチにおける滞在時間には有意な相関はみられなかった ( $r=0.079$ ,  $n=455$ ,  $p=0.093$ )。

パーチと谷津田までの距離は、 $36.3 \pm 33.9$  m ( $n=465$ ) で、0~10mの距離でもっとも頻度が高く、谷津田までの距離が増すにつれて頻度が下がる傾向がみられた (図7)。

サシバの採食を目視において確認できた地点に関して、採食地点を谷津田、谷津田に面した斜面林の林縁部 (以下、林縁部という)、谷津田から10m以上離れた斜面林の林冠部 (以下、林冠部という) に分けたときのそれぞれの採食頻度を求めた。林冠部を谷津田から10m以上としたのは、この場所の段丘崖の斜面勾配の変曲点、谷津田から約10m付近に分布することを考慮したためである。採食地点とは、実際に獲物を捕らえた地点のことである。谷津田で採食が確認されたのは、調査期間のはじめの5月29日と6月5日だけで、時間の経過とともに、林縁部、林冠部での採食頻度が増加した (図8)。

## 5. 考察

この地域は、台地と低地からなり、台地上は畑地や住宅地として利用されているためまとまった面積の林が存在しないが、谷津田に沿って発達した段丘崖にわずかな樹木群が残存しており、その樹木群が、谷津田に沿って細長く谷津田を覆って斜面林を構成している。このような谷津環境は、サシバの採食効率の面から都合がよいた

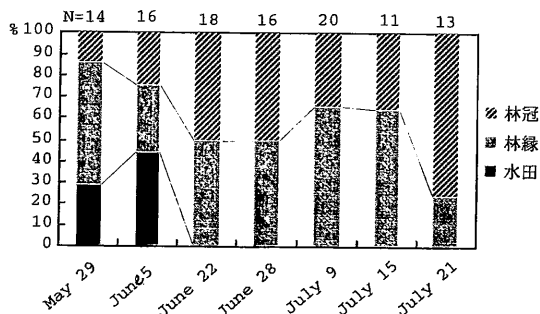


図8 直弥における採食地点の経時変化

め、恰好の生息地となっているのもと考えられる。

繁殖期の雄のサシバは、1日の活動時間の大半を採食活動に費やした。これは、巣で抱卵または抱雛している雌や雛に食物を与えなければならないことと、1回の給餌で十分な量を与えられないことが考えられる。

パーチは、斜面林に沿って細長く広く点在した。また、パーチと巣までの距離は一定ではなく、巣からパーチまでの距離とパーチにおける滞在時間には有意な相関はみられなかった。これらのことから、サシバは、行動圏内に特定のパーチをもつのではなく、行動圏内を平均的に利用していると推察される。すなわち、すべてのパーチが、等しく採食地点としての機能をもつという可能性があることが示唆された。

林冠部よりも谷津田側の林縁部にパーチは多く分布した。その理由として、サシバは、おもに待ち伏せ型の採食行動を行なうので、林縁部は、谷津田、林縁、林冠すべての場所にいる餌動物を発見しやすい位置にあることが考えられる。パーチが、外敵を見張る機能しかもたないのであれば、林縁部に限らず特定の高い木に止まるはずであるが、実際には、そのようなことはなかった。このことから、サシバは、採食に適したパーチを選択していると考えられる。したがって、パーチとして利用できる斜面林は、連続した状態では長いほうが採食に有利であり、連続した長い斜面林は、生息の条件になると考えられる。

採食して移動するまでのパーチにおける平均滞在時間と、採食をしないで移動するまでの平均滞在時間には有意な差がみられたが、その差はわずか4.2分であった。このことから、採食するしないにかかわらず、一定時間がたてば、パーチを移動する採食行動をとることが示唆された。また、捕獲した餌動物を巣にいる雌や雛に運ぶとき以外は、1回の飛行距離は短い傾向がみられた。これらのことから、サシバは、一定時間でパーチを移動し、1回の飛行距離を短くする採食行動をとることで、採食効率を高めているものと推察される。

つぎに採食場所が繁殖初期に谷津田でみられた理由について考察する。渡りの直後は体力を消耗しているため、繁殖期にむけて効率よく採食することが必要になる。田起こし、田植えが行なわれている谷津田には、ニホンアマガエル *Hyla japonica* やトウキョウダルマガエル *Rana porosa* が産卵のために集まり、しかもこの時期は、谷津田内の草丈が低いのでサシバがそれらを発見しやすいからだと考えられる。林縁部でパーチをとり、谷津田でカエル類を捕食するには、構造的に狭い谷津田のほうが採食効率が高いと考えられる。サシバが、幅の狭い谷津田に生息する傾向があったのは、渡りの直後に餌動物が存在し、しかもそれを捕りやすい環境を選択した結果だと考えられる。

繁殖初期には、谷津田が重要な採食場所となっているため、谷津田の耕作状況は、サシバの生息に影響があると考えられる。その理由として、1) 水田耕作が耕作放棄、あるいは畑地へ変換した場合は谷津田の乾燥化がすすみ、その時期の主要な食物であるカエル類の生息に不利な条件となること、2) 耕作放棄して雑草が生い茂った水田は、サシバの採食場所として不適となること、が考えられる。しかし、幅の狭い谷津田は、作業効率や収穫の面で不利であるため、減反政策のあおりをうけて、耕作放棄地が増加してきている。

その後、季節がすすむにつれて採食場所が、谷津田から林縁部さらには林冠部へと移行した。その理由としては、1) 谷津田で産卵を終えたニホンアマガエルやトウキョウダルマガエルが、それぞれ斜面林や水路へ移動するとともに、谷津田内の草丈が高くなり餌動物の発見が困難になること、2) それに代わって斜面林では、サシバの餌動物が出現しはじめること、が考えられる。8月初旬の斜面林での餌動物のサンプリングにおいて、ニホンアマガエル、鱗翅目昆虫の幼虫、樹上性の直翅目、甲虫目昆虫が確認された(東, 未発表)。また、このことは、サシバの食性が、昆虫、両生は虫類で72.5%を占められ、それらは、水田環境と林縁部にまたがる行動域を有する種で構成されていたという、池野(1993)の報告とも一致する。

本研究のサシバの生態調査から、サシバの保全には、水田耕作が営まれること、台地面の開発の際には、斜面林を残存させるなどの谷津環境の保全が重要であることが示唆された。

最後に調査の技術的な面であるが、送信機が脱落した経緯については、ハーネスに用いたテフロンリボンの強度に問題があり、嘴がかみ切られたこと、あるいは、テフロンリボンが緩かったことが考えられる。これらに対しては、テフロンリボンの中にごく軽量の別の繊維を通

したことから、リボンの長さを吟味したことで、繁殖終了までの追跡に成功することが可能となった。

本研究からも明らかのように、サシバは林縁部の比較的観察しやすい場所にパーチすることが多いが、いったん見失ったあとの再発見は、ラジオ・テレメトリ法以外では困難である。目視できない場所にパーチしている個体に関しても、その位置の捕捉と個体識別ができ、すべてのパーチとそこでの滞在時間を明らかにすることができたのは、ラジオ・テレメトリ法の成果である。しかし、ラジオ・トラッキングによるロケーションの精度は、地形的要因におおきく左右されること（たとえば、追跡に使用できる道が多く、地形がなだらかで電波の反射が起こりにくいことなどが重要である）、1度に1羽しか追跡できないことが問題点である。今後、調査地内に高所から受信するアンテナを数カ所設置し、自動放探・自動記録できるシステムの開発により、これらの問題を克服できるものと考えられる。

## 6. 結論

以上のことから、下記の点が明らかとなった。

- 1) 谷津環境において、サシバの生息確認は谷津田の幅の狭さと関連がみられた。
- 2) サシバは斜面林に沿った細長い行動圏をもち、行動圏内の谷津田側の林縁部でパーチをとることが多かった。また、一定時間でパーチを移動し、1回の飛行距離は短かった。これは、待ち伏せ型の採食行動と関係があると考えられた。
- 3) 繁殖がすすむにつれて、採食場所は谷津田から林縁部、さらに林冠部へと移行した。
- 4) 谷津環境は、サシバの採食効率を高めるために、効果的な空間構造であることが推察された。
- 5) 谷津環境におけるサシバの生息条件は、20~80m程度の幅の狭い谷津田で、水田耕作が行なわれ、谷津田に沿って斜面林が連続した状態で長く存在することが重要であると考えられる。

## 謝辞

本研究をすすめるにあたり、時田賢一氏（我孫子市鳥の博物館）、内田聖氏（里山自然環境研究会）、樋口広芳氏（東京大学野生動物学研究室）には調査・研究の全般にわたってお世話になった。内田博氏（比企ワシタカ研究会）、長谷川雅美氏（千葉県立中央博物館）、向後昌弘氏（佐倉市役所）には調査における助言と便宜をはかっていただいた。また、論文をまとめるにあたり、森下英美子氏（東京大学野生動物学研究室）に貴重な助言をいただいた。ここに厚く御礼を申し上げたい。本研究は、

文部省科学研究費補助金基盤研究(A)(2) No. 09300623（研究代表者：武内和彦）による研究成果の一部である。

## 引用文献

- 千葉県 (1980) : 土地分類基本調査 「佐倉」 図幅, 千葉県企画部企画課。
- 遠藤孝一 (1998) : オオタカ巣立ち幼鳥のラジオ追跡の試み, GOSHAWK, 1, 1-5.
- 福井亘・近藤公夫・安部大就・増田昇 (1997) : 神戸市西区の都市近郊農村における農村環境と鳥類生息に関する研究, ランドスケープ研究, 60 (5), 553-556.
- 福井亘・増田昇・安部大就 (1998) : 西神戸と東播磨地区における農地の存続形態と鳥類生息との関連に関する研究, ランドスケープ研究, 61 (5), 545-550.
- 池野進 (1993) : 茨城の現状とその未来—宍塚大池のサシバを中心として—, サシバサミット資料集, 宍塚の自然と歴史の会, pp.11-12.
- Kenward, R. E. (1993) : *Wildlife radio tagging*. Academic Press, New York. 222pp.
- 小島幸彦 (1982) : サシバ (*Butastur indicus*) のテリトリーとテリトリー行動, 鳥 30, 117-147.
- 中村登流・中村雅彦 (1995) : 原色日本野鳥生態図鑑 (陸鳥編), 保育社, 東京, pp. 147-159.
- 美濃和信孝 (1993) : 千葉県佐倉市でのサシバの生態, サシバサミット資料集, 宍塚の自然と歴史の会, p.25.
- 森岡照明・叶内拓哉・川田隆・山形則男 (1995) : 図鑑日本のワシタカ類, 文一総合出版, pp. 172-183.
- 及川ひろみ・福田篤徳 (1995) : サシバの行動圏調査, 宍塚の自然と歴史の会編, 『宍塚大池地域自然環境調査報告書』, 宍塚の自然と歴史の会, pp. 169-174.
- 山崎享・井上剛彦・藤田雅彦・上古代吉四・新谷保徳・一瀬弘道・加藤晃樹・中川望・杉本智明 (1994) : クマタカ成鳥1個体のテレメトリー調査による行動圏と生活スタイル, 1994年度日本鳥学会大会講演要旨集, p.34.
- White, G. C. and Garrott, R. A. (1990) : *Analysis of wildlife radio-tracking data*, Academic Press, New York. 383pp.