都市及び農村地域における鳥類の分布と土地利用の関係について

一ノ瀬 友 博*
加 藤 和 弘**

The Relationship of Birds Distribution and Land Use in Urban and Agricultural Landscape

Tomohiro ICHINOSE
Kazuhiro KATOH

摘要：本研究は、埼玉県狭山市において、鳥類と土地利用の分布を比較し、鳥類の分布を規定している要因を検討したものである。その結果、鳥類は樹林型、水辺型、中間型の3つのグループに分けられ、樹林型と水辺型の鳥類の種類は、その生息地の面積比の増加とともに増えることがわかった。中間型の鳥類は、いくつかの空間要素にまたがって生息していることが示唆された。また、鳥類の分布からみた狭山市の空間区分を行い、鳥類保全の視点からの生態環境管理計画の可能性について検討した。

1. 研究の背景

地域における種の多様性は、生態学の古くからの研究課題である。最近では、自然保護上の課題としても注目されている。その中で、代表的な研究テーマとして、樹林地における鳥類の種数の変動をもたらす要因が、多くの研究者により調べられてきた。これまでの研究により、樹林地における鳥類の種数は、主に樹林地の面積の増加とともに増加することがわかっており、さらに他の樹林地に対する孤立や連結の程度（孤立性、連結性）、植生の階層構造、樹林地の平面的な形状などが、種数に影響を及ぼす要因として指摘されている（Howe, 1984; Opdam et al., 1985; Cieślak, 1985; Askins et al., 1987; 村井・樋口, 1988; Soule et al., 1988; Loman and von Schantz, 1991)^{10,17,6,2,16,21,15)}。湿地や水域を対象とした研究でも同様の結果が得られている（平野・樋口, 1988; Brown and Dinsmore, 1986)^{11,4)}。しかし、これらの研究の大半は、孤立した生息地（ハビタットアイランド）を対象としている。従って、これらの研究の成果だけでは、広域的な環境管理のための知見としては十分ではない。

本研究では、土地利用がモザイク状に混在し、ハビタットアイランドの考え方が適用しにくい都市および農村地域における鳥類の分布を把握することで、広域的な環境管理のための知見を得ようと試みた。そのために、最近の土地利用混在についての研究（恒川ら, 1991など)²⁰⁾で用いられ、土地利用混在の下での土地利用の分析に適していると考えられるメッシュデータによる分析を行った。

本研究と同様にメッシュデータによって鳥類の分布を

分析した研究としては、藤巻（1981）⁸⁾、有田（1988）¹⁾があげられる。前者は、出現種数と緑被率の関係を分析し、後者は地域環境の全体的な構造をとらえようと試みている。本研究では、繁殖期の鳥類の分布と土地利用の関係を分析し、鳥類群集の保全のための環境管理指針を提示することを目的とした。

地域環境の分析と評価の方法として、生物指標が利用されることがある。鳥類も時に指標生物として利用されている（日本自然保護協会, 1985）¹⁸⁾。しかし、唐沢（1983）¹⁴⁾が指摘しているように、鳥類の中には人間のつくりだした環境に順応するものが現れている。固定的な指標で地域環境を分析した場合、このような形の分布の変化により結果が攪乱される恐れがある。そこで、本研究では、多変量解析を利用して鳥類の分布と土地利用を比較することにより、環境の分析と評価を行った。

2. 方法

(1) 鳥類メッシュデータ

本研究で用いた鳥類のメッシュデータは、埼玉県野鳥の会（現埼玉県生態系保護協会）が1987年に狭山市の自然環境保全調査の一部として行ったものである。このデータは、3次メッシュを縦横各々2等分したメッシュ（一辺約500m）を記録の単位としており、狭山市は、立ち入り調査のできなかった航空自衛隊入間基地内の7メッシュを除くと181メッシュで構成される。メッシュごとに、繁殖期にあたる1987年5月17日～6月28日に、ローサイド・カウント法による現地調査で観察された鳥類の種ごとの個体数が記録されている（狭山市, 1988）²⁰⁾。

*東京大学大学院農学系研究科 **東京大学農学部農業生物学科

(2) 植生の読み取り

鳥類の分布と土地利用の比較を行うために、植生を基礎とした10種類の生態学的土地利用単位を設定した(表-1)。土地利用のデータに、第2回自然環境保全基礎調査の現存植生図(1/50,000)の「川越」「青梅」を用いた。ここで、鳥類のデータと土地利用のデータの間には、6年間のタイムラグが存在するが、1985年撮影の空中写真を用いて検討したところ、結果に大きな影響を与えるような変化が見られないことから、この両者のデータを分析に用いた。3次メッシュを縦横各々2等分したメッシュ毎に読み取りを行った。その際まず、このメッシュ

表-1 現存植生図からの読み取った25種の植生単位と分析に使った10種の植生単位

土地利用単位	第2回自然環境保全基礎調査の現存植生図より読み取った 植生単位の凡例 (25種類)
樹林地	シラカシ群集、クヌギ-コナラ群集、コナラ-クリ群落、アカマツ-ヤマツツジ群集、スギ・ヒノキ・サワラ植林
二次草原	アズマネザサ-ススキ群集、路傍雑草群落
人工草地	ゴルフ場(野球場等を含む)
湿性草原	ヨシクラス、オギクラス
水田	水田雑草群落、休耕田雑草群落
畑地	畑地雑草群落、休耕畑地雑草群落
果樹園等	落葉果樹園、桑園、茶畑、苗圃
緑の多い住宅地	緑の多い住宅地、公園・墓地等
開放水域	開放水域
市街地	市街地、工場地帯、造成地、採石場

をさらに縦横各々5等分した小メッシュ(一辺約100m)を設定した上で、各々の小メッシュにおいても最も優占する土地利用を読み取り、小メッシュの土地利用とした。次に、メッシュ毎に各土地利用の小メッシュの数を集計し、メッシュにおける各々の土地利用の面積とした。

本研究では果樹園等を除いた樹木に被われているところをすべて樹林地とした。これは、狭山市においては、樹林地のほとんどが二次林であることと、自然植生として記載されているシラカシ群集の大半は実際には屋敷林で、二次林の色彩が強いことによる。

10種類の土地利用単位の面積に加えて、土地利用に関する変数をさらに2つ採用した。一つは、対象となるメッシュ周辺にある8メッシュに含まれる樹林地面積の合計である。これは、メッシュ内の樹林地の面積が等しくても、周辺の樹林地の有無によって鳥相が変化すると考えられるからである。もう一つは、土地利用の多様性指数である。これは、各メッシュを構成する土地利用の多様性を、シャノンの多様性指数により求めたものである。ただし、この多様性指数の計算からは、多くの鳥類の生息地としてふさわしくないと考えられる市街地を除外した。

(3) 分析方法

分析を容易にするために、出現した59種の鳥類のうち

2メッシュ以下にしか出現しなかった種を、分析の対象から除外した。そのうえで残った42種について、各々のメッシュにおける個体数の常用対数の値を分析に用いた。

まず、主成分分析を行ない、第1、第2主成分の因子負荷量によって、鳥類を4つのグループに分けた。次いで、第1、第2主成分得点を用いたクラスター分析によりメッシュを分類した。この分類によって、鳥類の分布からみた狭山市の地域区分ができる。

つぎに、それぞれの鳥類の生息環境を知るために、主成分分析によって得られた鳥類のグループ別に、メッシュ毎の種数を目的変数として重回帰分析を行った。説明変数には、表-1に示した10種類の土地利用単位の面積と、(2)で示した土地利用に関する2つの変数を用いた。ステップワイズ法で変数を選択し、5%水準で有意なものを説明変数として採用した。すべての分析で、モデルは0.1%水準で統計的に有意であった。

3. 結果

(1) 主成分分析の結果

この主成分分析では、第1主成分が水辺型の軸、第2

表-2 主成分分析による鳥類の分類の結果

	和名	学名
グループ1 第2主成分の因子負荷量が-0.2以下	オオタカ	<i>Accipiter gentilis</i>
	ツミ	<i>Accipiter gularis</i>
	コジュケイ	<i>Bambusicola thoracica</i>
	アオグラー	<i>Picus awokera</i>
	コグラー	<i>Dendrocopos kizuki</i>
	ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>
	ウグイス	<i>Cettia diphone</i>
	サンコウチョウ	<i>Terpsiphone atrocaudata</i>
	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>
	シジュウカラ	<i>Parus major</i>
	メジロ	<i>Zosterops japonica</i>
	イカル	<i>Coccothraustes personatus</i>
	オナガ	<i>Cyanopica cyana</i>
グループ2 第1主成分の因子負荷量が0.4以上	ゴイサギ	<i>Nycticorax nycticorax</i>
	アマサギ	<i>Bubulcus ibis</i>
	コサギ	<i>Erretta garzetta</i>
	カルガモ	<i>Anas poecilorhyncha</i>
	コチドリ	<i>Charadrius dubius</i>
	イカルチドリ	<i>Charadrius placidus</i>
	イソシギ	<i>Actitis hypoleucos</i>
	カワセミ	<i>Alcedo atthis</i>
	ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>
	オオヨシキリ	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
	セッカ	<i>Cisticola juncidis</i>
グループ3 第1主成分の因子負荷量が0以上0.4以下、第2主成分の因子負荷量が0以上	ササゴイ	<i>Butorides striatus</i>
	トビ	<i>Milvus migrans</i>
	ドバト	<i>Columba livia var.domestica</i>
	カクコウ	<i>Cuculus canorus</i>
	ヒバリ	<i>Alauda arvensis</i>
	ツバメ	<i>Hirundo rustica</i>
	イワツバメ	<i>Delichon urbica</i>
	キセキレイ	<i>Motacilla cinerea</i>
	セグロセキレイ	<i>Motacilla grandis</i>
	モズ	<i>Lanius bucephalus</i>
	スズメ	<i>Passer montanus</i>
	ムクドリ	<i>Sturnus cineraceus</i>
	ハンボソカラス	<i>Corvus corone</i>
グループ4 第1主成分の因子負荷量が0以上第2主成分の因子負荷量が0以下	キジ	<i>Phasianus versicolor</i>
	キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>
	ホオジロ	<i>Emberiza cioides</i>
	カウラヒワ	<i>Carduelis sinica</i>
	ハンショウカラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>

注) 第1主成分と第2主成分の寄与率の合計は、約20%である。

主成分が樹林型の軸となった。この主成分分析によって42種の鳥類を、表-2のように4つのグループに分類した。それぞれのグループは、順に樹林型、水辺型、農耕地型、その他と評価された。メッシュの分類の結果は、メッシュマップとして図-1に示した。図-1は、鳥類の分布に基づく狭山市の空間分類とみなすことができる。

図-1 鳥類の個体数からみた各メッシュの分類図

図-2 植生配置図

図-1と図-2を比較すると、グループ1の鳥類とグループ2の鳥類の分布が、樹林地、水辺地とほぼ重なっている。しかし、必ずしも一致しているわけではないことから、グループ1またはグループ2の鳥類が、生息地として樹林地、水辺地以外の空間も利用していることがうかがえる。

(2) グループ1の鳥類の種数の変化

グループ1は、主に樹林型の鳥類から構成される。多くの鳥類に関する研究では、森林もしくは樹林地に生息する種を樹林型鳥類と呼んでいるが、本研究では樹林地周辺に現れる種（境界性の種）も含め樹林型と呼ぶことにする。

重回帰分析の結果は、メッシュ内の樹林地と人工草地、および周辺の樹林地の面積により、グループ1の鳥類の種数の変化の約半分が説明できることを示している（表-3）。種数は、メッシュ内の樹林地の面積の増大に伴い増加した。人工草地の面積との間にも正の偏相関が見られ

表-3 重回帰分析の結果

重回帰式	R ²	F値
グループ1=1.9+0.17A+0.079C+0.023K	0.49	5.6
グループ2=-0.037+0.24D+0.082E+0.71I+0.52L	0.65	8.5
グループ3=5.2-0.14A+0.082E-0.071H-0.049J+0.88L	0.34	1.8

A-樹林地、B-二次草原、C-人工草地、D-湿性草原、E-水田、F-畑地、G-果樹園等、H-緑の多い住宅地、I-開放水域、J-市街地、K-周辺8メッシュの樹林地の面積、L-植生の多様度指数
R²は、決定係数

たが、これは狭山市では、人工草地の多くはゴルフ場や公園で、その周辺には通常樹林地が存在しているためと考えられる。また、メッシュ内の樹林地だけではなく、周囲のメッシュ内の樹林地の面積が正の偏相関を示したことから、グループ1の鳥類にとって、樹林地がある程度まとまって存在することが重要であることがわかる。

(3) グループ2の鳥類の種数の変化

グループ2は、水辺とその周辺の湿性草原に現れる種によって構成される。重回帰分析の決定係数は、0.65と高く、説明変数としては、湿性草原、水田、開放水域の面積があげられた（表-3）。この結果は、このグループの鳥類が実際に水辺型と呼び得るものであること、開放水域の他に湿性植生の分布が鳥類の分布に関連していること、の2点を示す。グループ2の鳥類においてもグループ1の鳥類と同様に、周辺の生息地の状況によって影響を受けると考えられるが、狭山市においては水辺が入間川に限られているため、十分な検討はできない。

(4) グループ3の鳥類の種数の変化

グループ3は、樹林地と市街地の中間的な環境に多く出現する種のグループであると考えられる。狭山市では、農耕地がそのような立地を占めている。重回帰分析では、回帰係数が正の説明変数として水田の面積と土地利用の多様度指数が、負の説明変数として樹林地、緑の多い住宅地、市街地の面積が採用された。この結果は、これらの種が樹林地や市街地に特化した空間を好まず、多様な空間を生息地として利用する鳥類であること示唆している。

4. 考察

(1) 狭山市における鳥類の分布とその保全の方向性

グループ1の鳥類の種類は、メッシュ内、および周辺の樹林地の面積と正の相関を示した。このことは、樹林型の鳥類の種類減少は、樹林の減少と(Howe, 1984; Blake and Karr, 1987; 村井・樋口, 1988; Soule et al., 1988)^{10, 3, 16, 21)}、樹林間の連結性の低下(Opdam et al., 1985; Askins et al., 1987; Harms and Opdam, 1990)^{17, 2, 9)}によって引き起こされるという従来の研究成果からも、ある程度予測可能である。しかし、従来の研究のほとんどは、樹林地としてまとめた空間を研究の対象としてきた。つまり、従来の研究では樹林型の鳥類のハビタットとして樹林のみによって占められている空間が仮定されてきた。これに対して本研究においては、モザイク状の土地利用の地域でなおこの関係を確認できた。これによって、人間と鳥類が共存しつつ、鳥類群集の保全が進められる可能性が示されたと言える。

グループ2の鳥類の分布は開放水域の面積と正の相関を示した。平野・樋口(1988)¹¹⁾も、川幅と水辺型の鳥類の種数の関係を調査して同様の結果を得ている。また、グループ2の鳥類の分布は、湿性草原および水田の面積とも正の相関を示している。このことから、グループ2の鳥類が湿性草地や水田を採餌場などに利用していることが推定される。これらのことから、水辺型の鳥類の保護のためには、開放水域だけではなく、その周辺の湿性草原や水田をあわせた保護が重要であることが確かめられたといえる。なお、水辺型の鳥類の生息地の望ましい配置については、本研究では明らかにすることができなかった。できるだけ孤立しないように配置されることが望ましいという研究と(Brown and Dinsmore, 1986)⁴⁾、よい条件の生息地を隣接させたとしても、サギ類の場合コロニーは間隔を開けて形成されるので、あまり意味がないとする研究(Fasola and Alieri, 1992)⁷⁾があり、今後さらに細かな調査が必要であろう。

多様な空間を生息地として利用するグループ3の種は、樹林地と水辺を中心とした保護だけでは、退行する危険性がある。本研究の結果は、農耕地に他の生息地が適度に混在している空間が、これらの種の生息地であることを示唆している。そこで欧米で注目されている、ヘッジロウのようなスタイルを(Burel and Baudry, 1990)⁸⁾、様々なタイプの生息地を混在させる手法として今後取り入れていく必要があろう。なお、ヘッジロウがある種の生息地として、また、一部の樹林型の種の移動経路として有効なことは、いくつかの研究によって示されている(Harms and Opdam, 1990など)⁹⁾。

(2) 鳥類保全の視点からの生態環境管理計画

自然条件を生態学的に評価し、その評価に応じて土地利用計画を定める方法として、自然立地的土地利用計画

(井手・武内, 1985)¹²⁾が提案されている。これは、地形、潜在自然植生、土壌、地質等に基づき土地自然を、歴史的土地利用、現況土地利用、代償群落度に基づき土地利用を調べ、さらに現存植生を調査したうえで、その結果の分析に基づき生態学的土地評価を行い、結果として計画のための土地利用区分を得るものであるが、その過程で動物相はほとんど考慮されていない。そこで、動物相の生態学的評価に基づく生態環境管理計画が将来必要になると予測される。実際にドイツでは、動物相を考慮した土地利用計画の研究が行われている(例えばRiedl, 1990)¹⁰⁾。しかし、それらは生物指標的な考え方をういて、演繹的に望ましい土地利用のあり方を求めようとするものである。これに対し本研究では、鳥相と土地利用の現状に基づき、帰納的に生態環境管理指針を導出することを試みた。指針作成までの手順は次のようである。まず、保全すべき鳥類とその生息地を明らかにするために、全域で出現した鳥類を、その分布にしたがって分類する。次に、鳥類の個々のグループに対応する生息地を明らかにする。その上で、メッシュごと鳥相と土地利用の対応関係を比較し、両者の一致・不一致を評価することにより、環境管理のための指針を得る。本研究では、第一段階は表-2、第二段階は表-3に示した結果が各々対応する。メッシュ毎の環境管理指針は、表-4のように定めた。A~Cで表される地域は、それぞれの土地利用に応じた鳥相がみられる地域であり、その土地利用を保全していくことが望ましい。また、△で表される地域は、本来の生息地でないが、鳥相が利用している地域であると考えられる。よって、生息地に準じた取り扱いが望ましい。▼で表される地域は、土地利用に応じた鳥相が存在しない地域で、本来の鳥相の成立を妨げている要素を調査し、取り除く必要がある。それぞれの

表-4 鳥相と土地利用タイプに基づく生態環境管理指針

	樹林地	農地	水辺地	市街地
グループ1	A ₍₂₁₎	△ ₍₂₄₎	—	△ ₍₄₎
グループ2	—	△ ₍₃₎	B ₍₂₄₎	△ ₍₃₎
グループ3	▼ ₍₇₎	C ₍₄₂₎	—	△ ₍₁₁₎
グループ4 鳥相が貧弱	▼ ₍₄₎	▼ ₍₁₀₎	▼ ₍₂₎	D ₍₂₆₎

*それぞれのタイプごとに必要な環境管理

A-既存の生息地(樹林地)の保全

B-既存の生息地(水辺)の保全

C-既存の生息地(農村)の保全

D-緑地空間の創出

△-生息地に準じた保全

▼-生息地として欠けている要素の検討

—狭山市において観察されなかった組み合わせ

(注)括弧内は、該当するメッシュ数(合計181メッシュ)

実際の地域区分図を図-3に示した。この一連の手続きを、今後改良し、一般性を高めていくことにより、鳥相に基づく生態管理指針策定の手法を提案できると考えられる。

本研究で、作成した重回帰モデルを用いることによって、土地利用の変化に応じて鳥類の種類がどのように変化する予測することができる。例えば、グループ1の鳥類は

13種で構成されているが、このうち半数以上の7種が、出現するためには、メッシュ内に樹林地が60%程度、周辺のメッシュに樹林地が50%程度必要であることがわかる。しかし、本研究では、鳥類群集の変動をすべて説明できたわけではなく、土地利用の変化に対する鳥相変動の予測モデルとしては、十分であるとは言えない。鳥類群集と生息地の垂直的・平面的構造の関係の解明と、そ

図-3 狭山市の生態環境管理ゾーニング図

れを取り入れたより精度の高いモデルの開発が、今後の課題である。

謝辞

本研究をまとめるにあたって、東京大学農学部井手久登教授、武内和彦助教授には、様々な角度からの御指導をいただいた。また、埼玉県生態系保護協会の高橋衛氏、須永伊知郎氏には、鳥類データに関して多大なご支援を賜った。この場を借りて、厚く御礼申し上げたい。

参考文献

- 1) 有田一郎 (1988): 基準地域メッシュを単位にした鳥類分布を構成する要因について: *Strix* 7, 177-192.
- 2) Askins, R. A., Philbrick, M. J. and Sugeno, D. S. (1987): Relationship Between the Regional Abundance of Forest and the Composition of Forest Bird the Communities: *Biological Conservation* 39, 129-152.
- 3) Blake, J. G. and Karr, J. R. (1987): Breed-

- ing birds of isolated woodlots : Area and habitat relationship : *Ecology* 68(6), 1724-1734.
- 4) Brown, M. and Dinsmore, J. J. (1986) : Implications of marsh size isolation for marsh bird management : *Journal of Wildlife Management* 50(3), 392-397.
 - 5) Burel, F. and Baudry, J. (1990) : Hedgerow Network Patterns and Processes in France, 99-120. In Zonneweld, I. S. and Forman, R. T. T. (eds.) : *Changing Landscape : An Ecological Perspective*, Springer-Verlag.
 - 6) Cieślak, M. (1985) : Influence of Forest Size and Other Factor on Breeding Birds Species Number : *Ekologia Polska*, 33(1), 103-121.
 - 7) Fasola, M. and Alieri, R. (1992) : Conservation of heronry Ardeidae sites in North Italian agricultural landscape : *Biological Conservation* 62, 219-228.
 - 8) 藤巻裕蔵 (1981) : 北海道十勝地方の鳥類, 3 帯広市における植被と鳥類の関係 : 山階鳥類研究所研究報告13, 196-206.
 - 9) Harms, W. B. and Opdam, P. (1990) : Woods as Habitat Patches for Birds : Application in Landscape Planning in the Netherlands, 73-97. In Zonneweld, I. S. and Forman, R. T. T. (eds.) : *Changing Landscape : An Ecological Perspective*, Springer-Verlag.
 - 10) Howe, R. W. (1984) : Local dynamics of bird assemblages in small forest habitat island in Australia and North America : *Ecology* 65(5), 1585-1601.
 - 11) 平野敏明・樋口広芳 (1988) : 冬期における川幅と水辺性鳥類の種数, 個体数との関係 : *Strix* 7, 203-212.
 - 12) 井手久登・武内和彦 (1985) : 自然立地的土地利用画 : 東京大学出版会, pp227.
 - 13) 環境庁 (1981) : 第 2 回自然環境保全基礎調査 : 現存植生図「川越」「青梅」図幅.
 - 14) 唐沢孝一 (1983) : 鳥の生息環境としての都市 : 遺伝37(8), 6-11.
 - 15) Loman, J. and von Schantz, T. (1991) : Birds in a Farmland-More Species in Small than in Large Habitat Island : *Conservation Biology* 5 (2), 176-188.
 - 16) 村井英紀・樋口広芳 (1988) : 森林性鳥類の多様性に影響する諸要因 : *Strix* 7, 83-100.
 - 17) Opdam, P., Rijisdijk, G. and Hustings, F. (1985) : Bird Communities in Small Woods in an Agricultural Landscape : Effects of Area and Isolation : *Biological Conservation* 24, 333-352.
 - 18) 日本自然保護協会 (1985) : 指標生物-自然をみるものさし- : 思索社, pp355.
 - 19) Riedl, U. (1990) : Möglichkeiten für die Erhebung und Einbeziehung tierökologischer Daten im Rahmen von Landschaftsplanungen sowie Anforderungen an deren Aufbereitung und Darstellung aus Sicht der Planung : *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 32, 27-43.
 - 20) 狭山市 (1988) 狭山市緑化推進計画-自然環境保全調査報告書pp152.
 - 21) Soule, M. E. Bolger, D. T. and Alberts, A. C. (1988) : Reconstructed Dynamics of Rapid Extinctions of Chaparral-Requiring Birds in Urban Habitat Island : *Conservation Biology* 2 (1), 75-92.
 - 22) 恒川篤史・李東根・米林聡・井手久登 (1991) : 土地利用混在の定量化手法 : *環境情報科学* 20(2), 115-120.

Summary : The relation between wildbirds distribution and land use pattern was analyzed in the Sayama City, Saitama Pref., and the factors which influenced the avifauna were discussed. In this study multivariate methods based on grid cell data were used. Our results showed that avian species were classified into three categories, those are forest species, riparian species, and species occurring between forest and urban area, and that the species richness of forest or riparian species positively correlated with each habitat area. It appeared that Species belonging to the third category utilized several types of habtat.

From the viewpoint of avian conservation, the area of the Sayama City was divided into several parts based on the avifauna and land use should be the key of ecological management.