ヒバリ・キジバト・ヒヨドリ・モズの環境指標性と、大阪府下の環境状態[1)]

酒井　健[2)]・栗谷　至[2)]

1．はじめに

前回の報告(1981、酒井)[1)]で、①ヒバリの分布をアンケートで調査できること、②ヒバリの分布は、都市と自然の緩衝地帯としての田畑や草原の変動の指標となること、③自然度の指定には、複数の生物指標の重ね合わせが有効であること、を指摘した。同時に、アンケートによるヒバリ調査の欠点として、①タンポポのように手にとったり、依頼者に送付して同定できないため、調査者が現地での識別能力を持つ者に限られること、②季節的な制限がタンポポよりもつよいこと—これは同時にメリットともなり得る—などを挙げた。

これにひき続き、1982年春に、ヒバリを含む野鳥を環境指標生物として、野鳥相互間の関係と大阪府下の自然環境の状態を、アンケートを中心に調査した。以下に、その結果を報告する。

なお、調査にあたり、日本野鳥の会大阪支部および(社)大阪自然環境保全協会の会員の皆様のご協力をいただいた。また、大阪市立大学理学部生物学教室動物社会行動学研究室の上田恵介氏には、資料提供他のご助力をいただいた。ここに、厚くお礼を申し上げたい。

2．調査の目的

前記報告において、(総合的な)環境を指標する動物がもつべき条件は、

①一般的に人々にその存在がよく知られていること。特に専門的知識を要しない。

②調査時期の選択および調査方法が容易であること。

③生息ないし生息地域が、人間の生活域とそれをとり巻く自然域との中間あるいは境界域にあること。即ち都市と自然の相接するあたりに位置すること。

④その生物の生息生育可能域は、また同時に人間の生存環境における不可欠あるいはきわめて重要な構成要素となっていること。

⑤人間の生活圏とその生物の生息域との間に、生存領域の増減に関しある程度の拮抗関係（反比例の関係があること。(以上、順不同)

であると指摘した。①は、人間側の要因であり、②～⑤は動物側の要因である。

ヒバリについては、この条件をおおむね満たしていると考えたが、ヒヨドリ・キジバトについては、⑤に合わず、むしろ都市緑量評価指標の可能性があるとした。そして、環境状態の把握は、ヒバリとタンポポを組み合わせることにより行なったが、動物と植物という異質の組み合わせがどのような環境を指標するかは、かなり判断が難しい。

そこで、今回は

①ヒバリ及びヒバリ以外の野鳥として、生息数が多く、見分けやすいと思われる、キジバト・ヒヨドリ・モズについて、これらの鳥の指標する環境要素を明らかにする。

②鳥相互間の環境に対する位置関係(ニッチェ)を求める。

③大阪府下におけるこれらの鳥の生息状態をら、府下の環境状態を把握する。

の3点を目的として、アンケート及び実地踏査による調査を行なった。

---

1) 関西自然保護機構業績第29号

2) 社団法人　大阪自然環境保全協会

●ヒバリと都会の新居住鳥調査アンケート●

Aヒバリ
①地名
市区　丁　番地
(目印：　)
②環境 (○をつけて下さい。)
草地・田畑・耕作放棄地・路上・公園・学校
その他(具体的に　)
③ヒバリは(○をつけて下さい。)
a)姿を見た　b)声をきいた　c)見ない
④いつごろ見ましたか。(見た年代に○をつけて下さい。)
昭和　25～29、30～34、35～39、40～45、45～
Bその他の鳥について(記入又は○をつけて下さい。)

キジバト	いつもいる・時々見る・声をきく・見ない	
	地名	市　丁　番地
	環境	庭・公園緑地・街路樹・寺社・学校
		その他(　)
ヒヨドリ	いつもいる・時々見る・声をきく・見ない	
	地名	市　丁　番地
	環境	庭・公園緑地・街路樹・寺社・学校
		その他(　)
モズ	いつもいる・時々見る・声をきく・見ない	
	地名	市　丁　番地
	環境	庭・公園緑地・街路樹・寺社・学校
		その他(　)

●アンケート送付先
〒531 大阪市大淀区豊崎2丁目4－5 岸本ビル2F
(社)大阪自然環境保全協会　ヒバリ係

図－1 アンケート調査表

3．調査方法

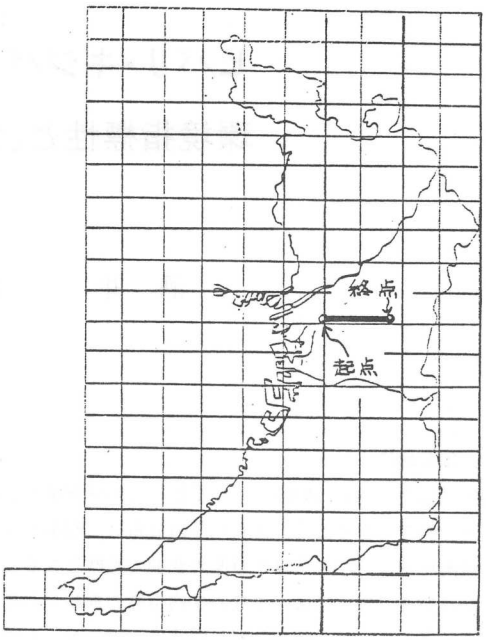
1）アンケート調査

ヒバリ・キジバト・ヒヨドリ・モズの4種について図－1のようなアンケート調査票を作成し、これを1982年4月に日本野鳥の会大阪支部と(社)大阪自然環境保全協会の会員にあて、5月末を返送期限として送付、回答結果を地図上にプロトした後、全域にメッシ(注1)をかけ、各メッショについ、

$$自然度=\frac{評価点合計^{(注2)}}{全プロット数}$$　：(端数は切捨て)

を求めた。

(注1) 従来、国土地理院地形図1/200,000(和歌山)の上辺中央を原点とする縦横2kmのメッシュを使用してきたが、他地域との間で連続性を欠き、行政機関の集積資料との比較も困難であることから、今回思い切って、同1/25,000の区画を基準とするメッシュに切り換えることとした。図のメッシュは、この区画をさらに縦横とも2等分したものである。



図－2 実地踏査コースの位置

また、4種の鳥による自然度を総合的に評価するため、主成分分析法を用いて解析を行なった。

2）実地踏査

アンケートの結果をより正確に理解するため、府域中央部を東西に横断する形にコースを設定し、自転車を利用して実地踏査を行なった。信頼性を高めるため南北に約2km離れた2コース(図－2)を設定、両コー

(表) 1プロットあたりの評価点

ヒバリ		その他の鳥	
項目	評価点	項目	評価点
声をきいた	1	声をきく	1
姿を見た	2	いつもいる	2
見ない	4	時々見る	3
		見ない	4

(注2) メッシュ内に含まれるプロット数に対し各々下表の評価点を乗じて加算したものである。同一調査票内で複数項目に○をつけたものは、数字の小さい方に統一したが、「声をきいた」、「声をきく」との重複のみ、数字の大きい方に統一した。

スとも同時に起点を出発し、街路に合わせて随時曲折しながら出現した鳥の種名と個体数、時刻を記録した。結果は、メッシュ縦線を境界とする区画ごとに合計を求め、検討した。

4．調査結果と考察

1）アンケート調査

アンケートの発送数は約1200、回答数は229(回収率19%)で、うち228(同19%)が有効であった。この中で、全項目が同一場所についての記載と判断されたのは139(発送数の12%、有効数の61%)であった。

a）生息分布図

返送された調査票にもとずき、鳥種ごとに1/100,000地図上に、記号を用いてプロットした。次に、これを縮少してから(図3)地図全体にメッシュをかけ、各メッシュ内の自然度を計算、濃淡図として表現した(図4—a～d)。

プロット図によると、回答数にやや地理的かたよりが見られるが、ほぼ山地を除く府下全域をカバーできた。地点数はどの鳥も約170～180前後となり、モズを除いては「いつもいる」「姿を見た」のプロットが最も多かった。逆に、「声をきいた」はどの鳥でも少なく、声のみによる確認が困難であることを示している。(「声をきいた」は、「姿を見た」や「時々見る」と重複記入している例が多かった。)

ヒバリとモズは、府域中心部に「いない」が集中したが、キジバトとヒヨドリでは、あまりはっきりした傾向はなく、ほぼ全域に分布していた。この府域中心の「いない」部分は、ヒバリの方が広くてかたまっており、モズではやや範囲がせまく分断していた(図4a、b)。これは、ヒバリが他の鳥種に比べ、広く開けた生息環境(草地や田畑など)を要求することを考えれば、そのような環境は都心に向うほど得がたいことから、容易に理解できる。モズは、ヒバリより多少狭くても良いのであろう。いっぽう、キジバトとヒヨドリの場合、都心でも獲得できる程度の規模(質)の生息環境(街路樹や公園などの植栽等)でも生息可能であることを、この図は示していると考えられる。

b）環境に対する分布

以上のことから、種によって分布状況に違いのあることが認められた。この違いは、生息環境に対する適応性(もしくは要求する生息環境の質)に差があることに由来すると考えられる。この状況を確かめるため、アンケートをもとに、環境による生息状況の分布を求め、ヒストグラムを作成した(図—5)(但し、環境については重複して記載された回答が多く、合計は100%を越える)。

これによると、ヒバリの分布は田畑・草地・公園・休耕田などの広い空間を伴なう草生地に集中していたのに対し、他の鳥は、いずれも庭・公園・街路樹・市街地に多く出現した。ヒバリと他の鳥の違いが明確に示されている(表—1、図—5)。

ここで、これら4種の鳥の一般的な生息環境をみると、

ヒバリ：田・畑・空地・休耕田・土手(河川敷)・造成地・浄水場・公園・墓地・果樹園・グラウンド・校庭のように、地域内もしくは周辺にかなりの草地がある所。(前記報告)

モ　ズ：平地から山地の、低木林・竹藪やササ藪・農耕地・公園など。樹枝上に営巣。
(高野伸二，1980[2]，中村登流，[3]1977，清棲幸保，1966[4])

ギジバト：平地から山地の林(二次林からブナ林まで)や農耕地周辺・市街地・公園をはじめ、庭木や街路樹にも生息、営巣する。(同上)

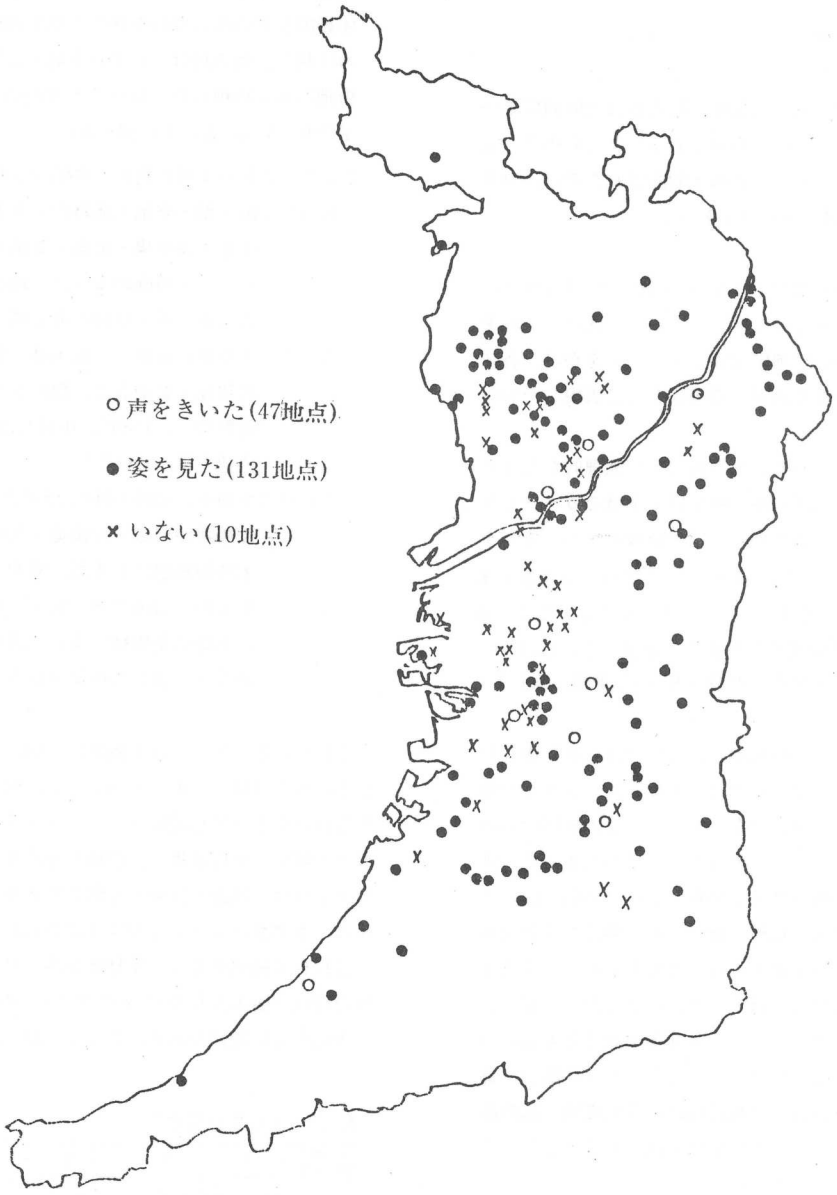
ヒヨドリ：平地から山地の林・庭・市街地に棲み、特に常緑広葉樹林に多い。混交林などの、畑地などに面した林縁を好み、樹枝上に営巣。(同上)

とされている。ヒバリは全面的に、開けた草地等に生息しているのに対し、モズ・キジバトは樹木と草地等の組み合わせをその生息環境としている(すなわち、草地・水田・畑などを採食場に、樹枝上を営巣に利用している。)ヒヨドリは、採食・営巣とも樹上である。このような傾向は、本調査によってもやはり認められた。

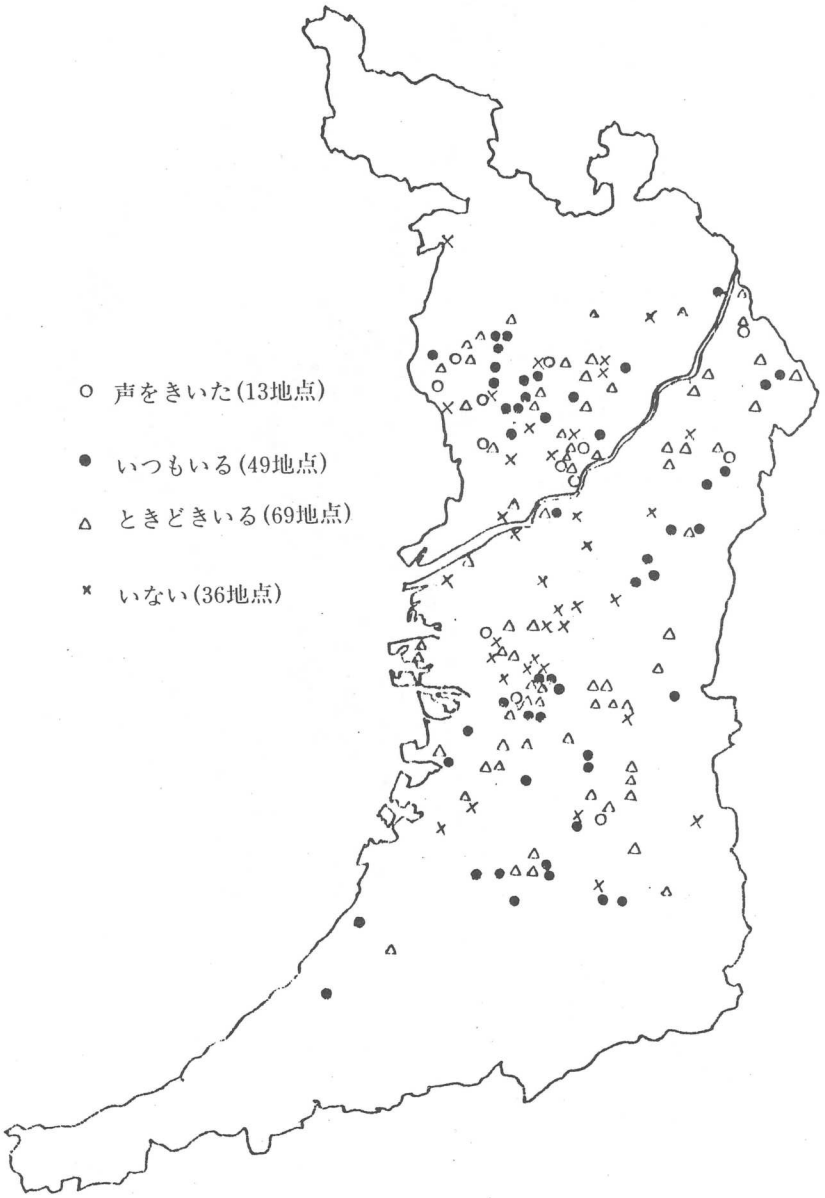
これを単純化すると、生息地全体に対する樹木部分の割合(仮に「樹木占有率」と名づける)と鳥の種類との間に、一次的な対応関係があるのではないかと思われる(図-6)。

表—1　主な生息環境

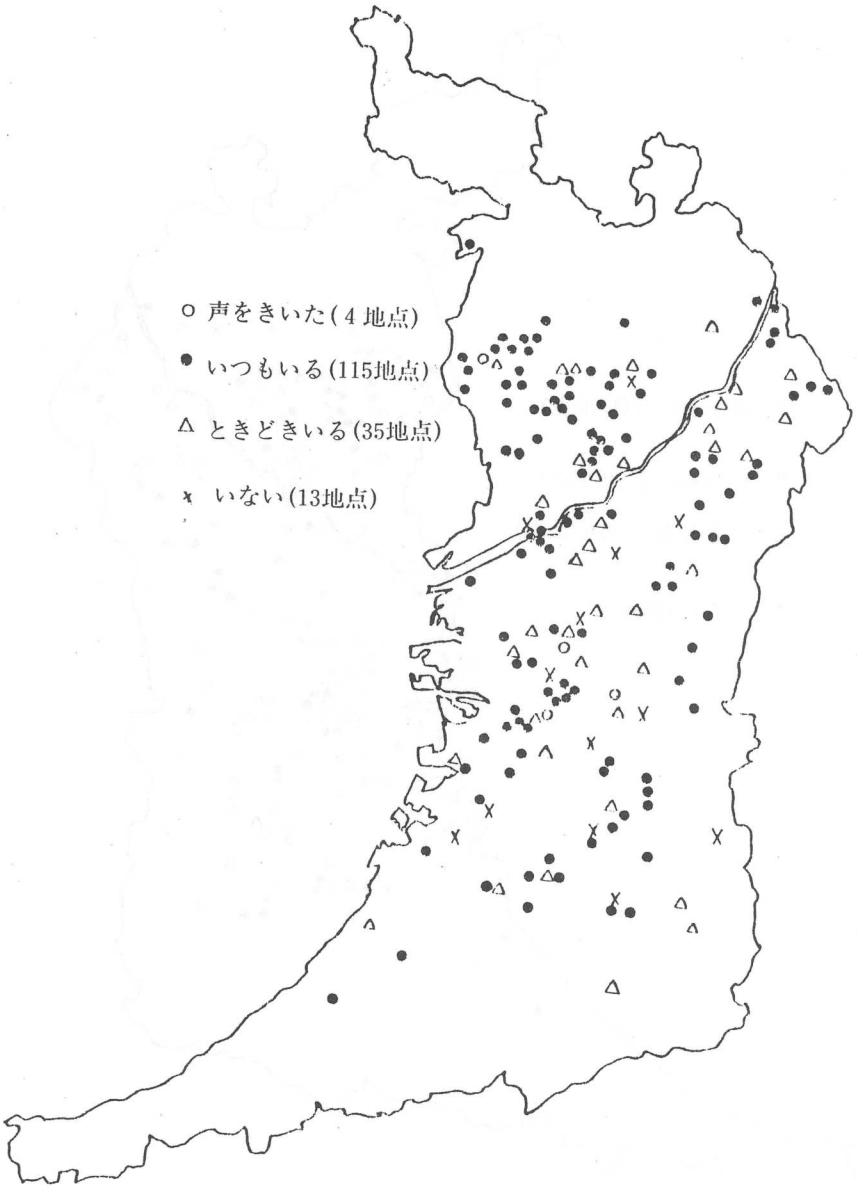
順位＼鳥種	ヒバリ	モズ	キジバト	ヒヨドリ
	%	%	%	%
1	田畑 43	公園 22	庭 27	庭 31
2	草地 21	庭 19	公園 22	公園 22
3	公園 9	田畑・街路樹 8	街路樹 14	街路樹 15
4	耕作放棄地 8	市街地 9	市街地 9	市街地 10
5	(略)	(略)	田畑 7	田畑・寺社 6
小計	73%	56%	79%	128%



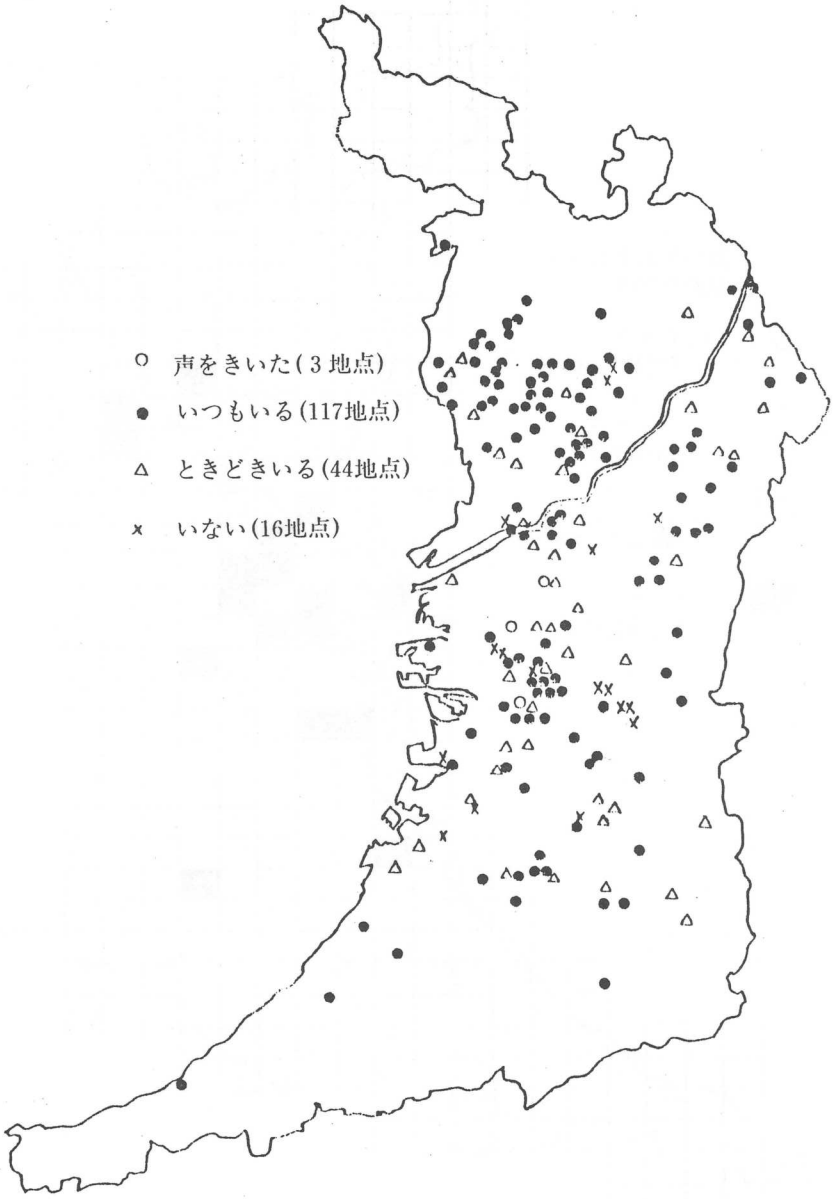
図―3―a 鳥種別プロット図(ヒバリ)



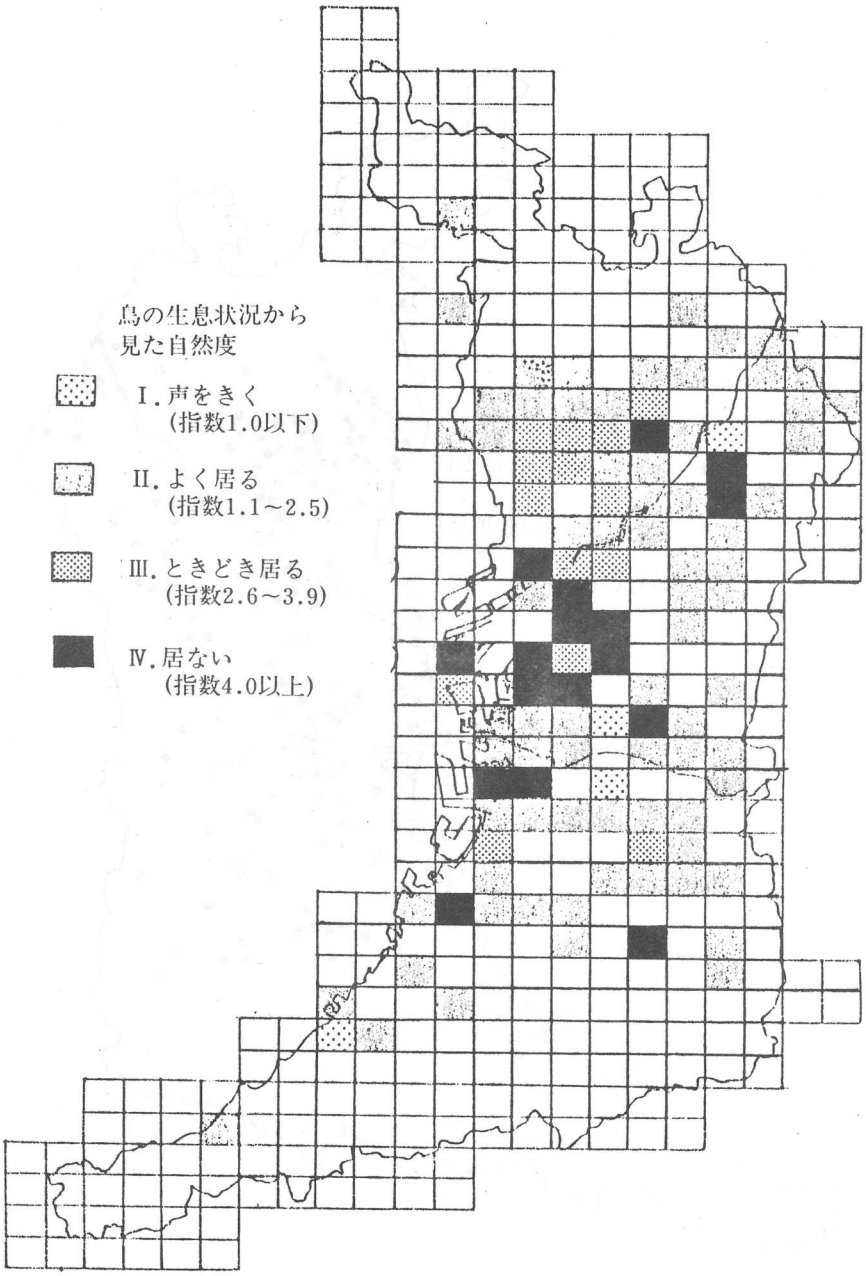
図－3－b 鳥種別プロット図(モズ)



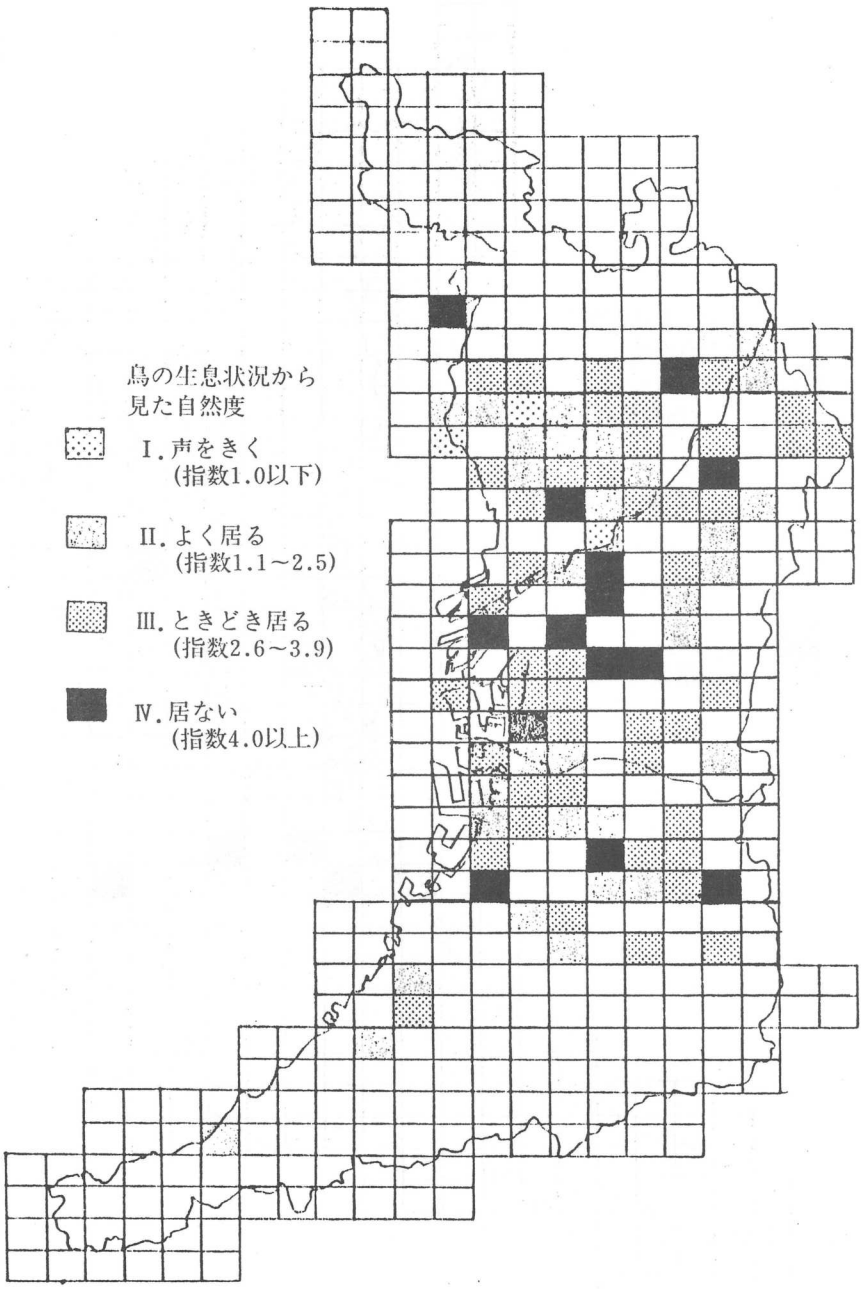
図－3－c 鳥種別プロット図(キジバト)



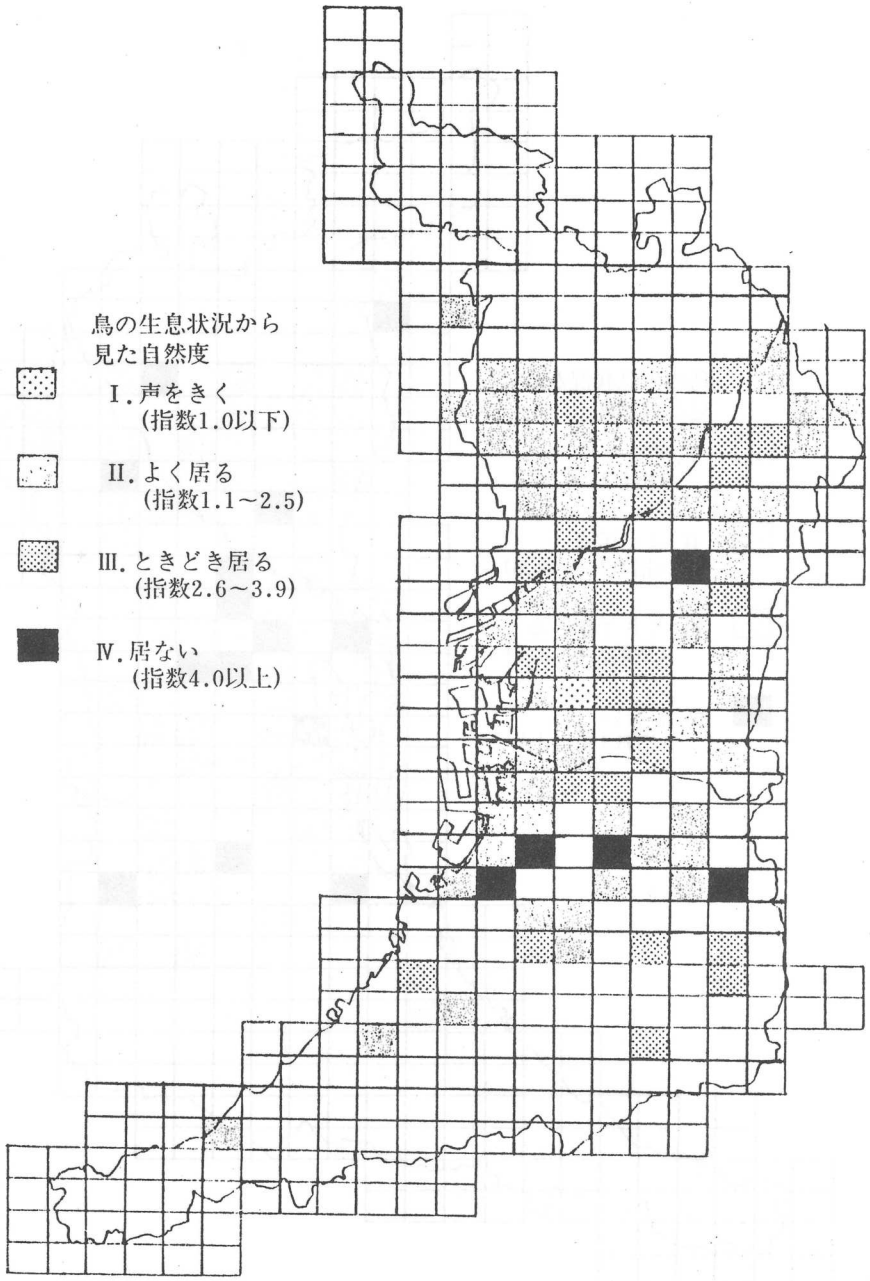
図－3－d 鳥種別プロット図(ヒヨドリ)



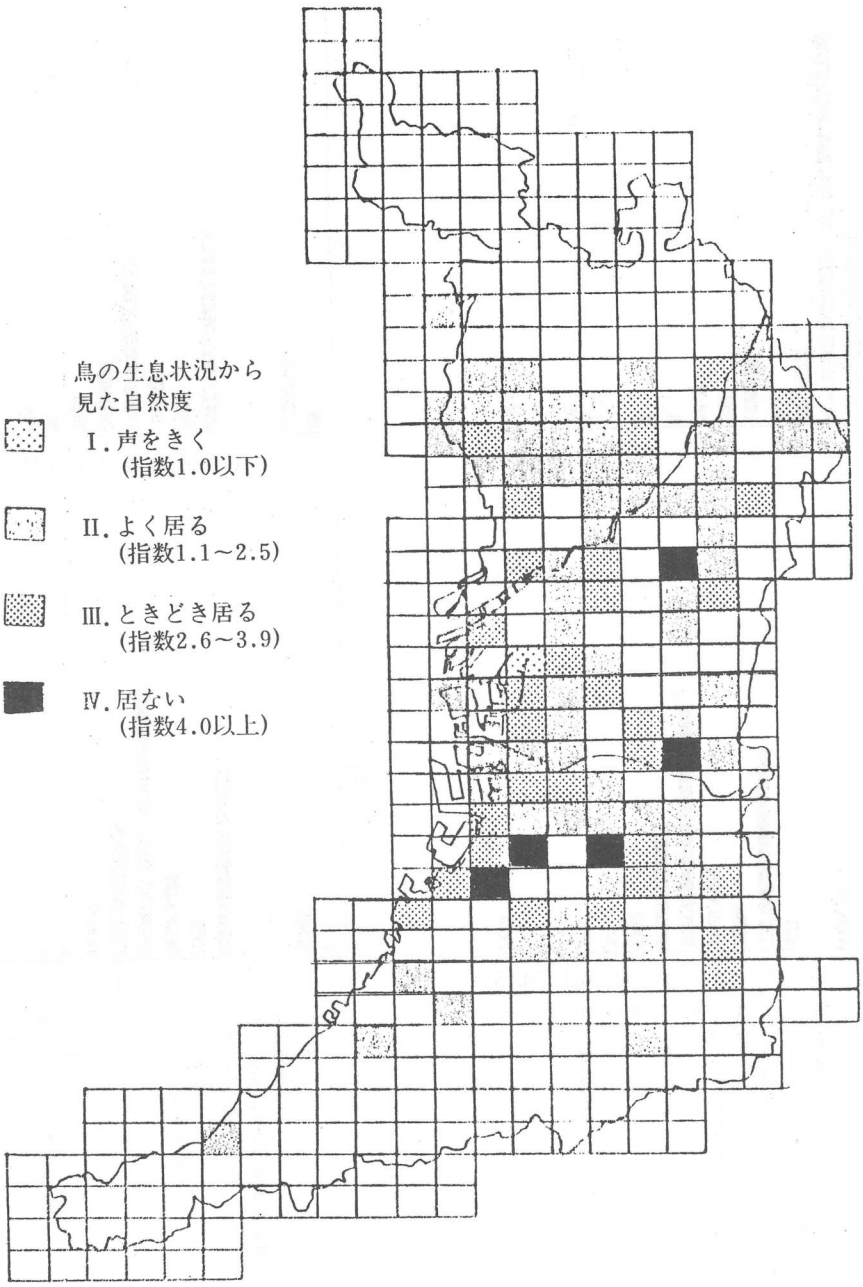
図―4―a 鳥種別メッシュ図(ヒバリ)



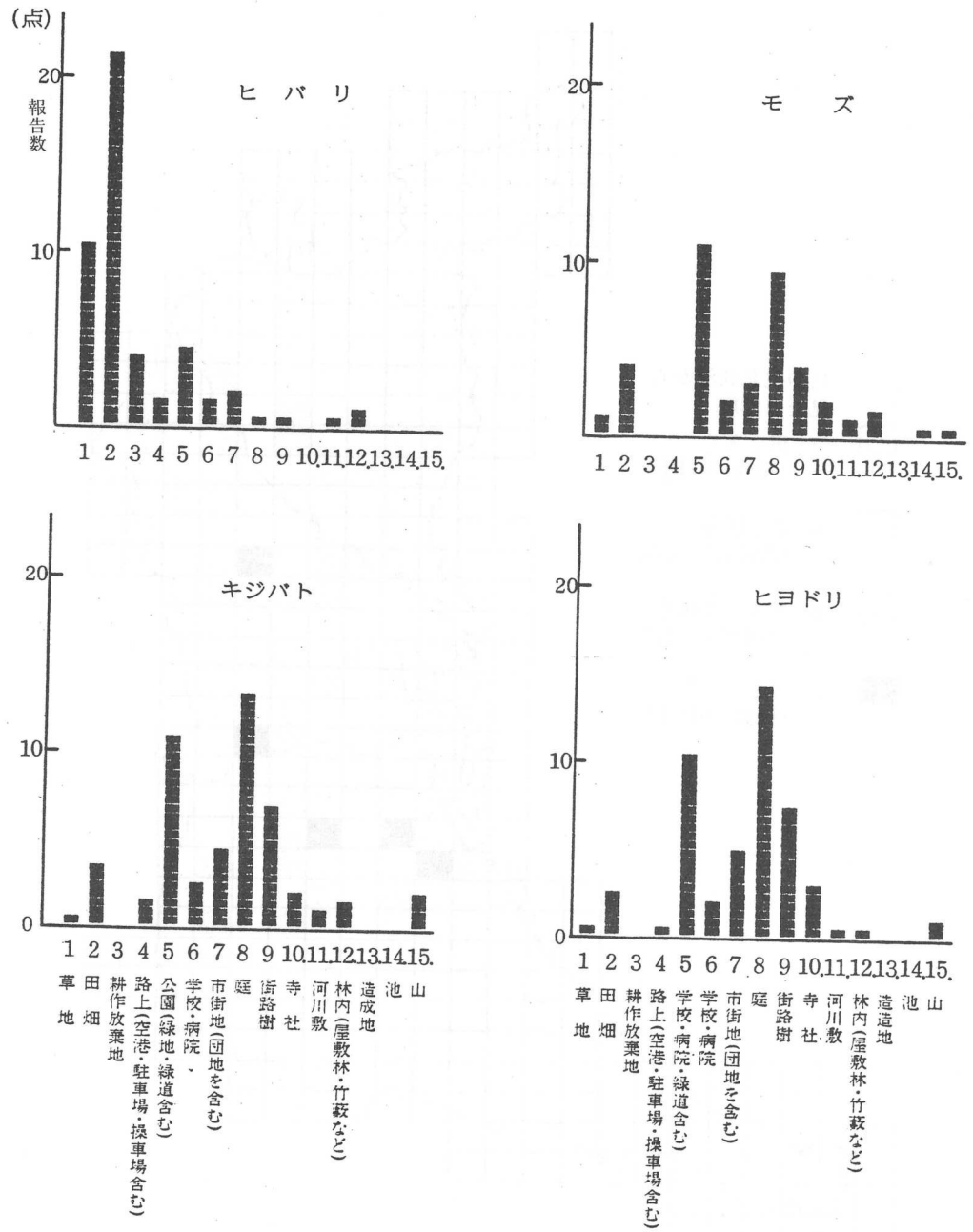
図－4－b 鳥種別メッシュ図(モズ)



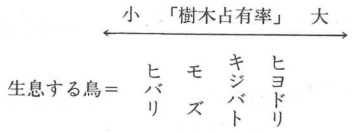
図－4－c 鳥種別メッシュ図(キジバト)



図—4—d 鳥種別メッシュ図(ヒヨドリ)



図— 5 環境による報告数のちがい



図－6 「樹木占有率」と鳥の種類

いっぽう、大阪府下においては、中心部ほど緑被率が小さくなる傾向がみられ(図－7)、同時に草地等は無駄な空間として徹底した土地利用がはかられてしまい、樹木のみが残される結果、「樹木占有率」も高くなると考えられる。この結果、鳥の生息可能な緑被地については、場所によって、規模(緑被率や緑量)と質(「樹木占有率」や植生内容)が同時に変化することになるであろう。本来、鳥と環境の関係を考えるならば、これらの点を詳細に検討すべきだが、今回の調査では当初ここまで考えて設定しなかったため、資料が不足している。そこで、とりあえずアンケート結果をもとに、鳥の示す環境を、A. 規模に関する要因とB.質に関する要因とに集約することを試みた[6]。ただし、規模と質とは互いに無相関であると仮定した。

表－2 クロス集計結果

1.

ヒバリ＼キジバト	1	2	3	4
1	0	7	1	2
2	2	67	14	3
3	0	23	13	7

ヒバリ＼ヒヨドリ	1	2	3	4
1	0	6	2	2
2	1	64	16	5
3	2	24	10	7

ヒバリ＼モズ	1	2	3	4
1	3	2	4	1
2	4	35	39	8
3	5	5	13	20

2.

キジバト＼ヒヨドリ	1	2	3	4
1	0	0	1	1
2	0	82	12	3
3	1	10	14	3
4	2	2	1	7

キジバト＼モズ	1	2	3	4
1	1	0	1	0
2	9	41	42	5
3	2	1	11	14
4	0	0	2	10

3.

ヒヨドリ＼モズ	1	2	3	4
1	0	0	2	1
2	6	40	40	8
3	6	1	11	10
4	0	1	3	10

i) 鳥同士の間の相関

まず、4種とも同一場所について記載されたと判断される調査票を選び、この139通についてクロス集計を行なった(表－2)。さらに、これをもとに鳥同士の間での相関を求めた。この値は、1に近いほど、たとえば モズ とキジバトが同一場所で共に生息している傾向が強い、ということを示す。相関係数 が隣り合う鳥同士では大きく、離れるほど小さいように配置したのが、表－3である。この結果は、先述の「樹木占有率」との関係で示したもの(図－6)に一致し、相関係数を鳥同士の間の類似性の尺度として使えることを裏づけている。

ii) 2要因への集約

以上のような鳥の配列が認められることから、4種の鳥の生息状況が確認されれば、ある環境の幅の中でなら、①「鳥の多少」や②「鳥相の質」等が判断可能である。①は生息環境の規模、②は生息環境の質と正相関があると考えられるから、4種の鳥の生息状況から生息環境の規模と質をある程度推定できることになる。

表－3 鳥同士の間での相関係数

	ヒバリ	モズ	キジバト	ヒヨドリ
ヒバリ	1.	0.296	0.195	0.062
モズ	0.296	1.	0.547	0.329
キジバト	0.195	0.547	1.	0.362
ヒヨドリ	0.062	0.329	0.362	1.

表－4 固有値と固有ベクトル

順位 i	固有値 λi	固有ベクトル W.1 (ヒバリ)	W.2 (モズ)	W.3 (キジバト)	W.4 (ヒヨドリ)
1	1.950	0.333	0.553	0.580	0.448
2	0.953	0.832	0.068	−0.135	−0.534
3	0.655	0.417	−0.347	−0.438	0.717
4	0.441	0.151	−0.723	0.673	−0.027

①と②は、おのおのの種の生息状況（アンケートでは項目《1～3または1～4》、メッシュ図では自然度ランク《Ⅰ～Ⅳ》）に適当重みづけをした上で加え合わせれば、求まる。

すなわち、

$Z_1 = W_{11} \cdot L_1 + W_{12} \cdot L_2 + W_{13} \cdot L_3 + W_{14} \cdot L_4$

$Z_2 = W_{21} \cdot L_1 + W_{22} \cdot L_2 + W_{23} \cdot L_3 + W_{24} \cdot L_4$

但し、$W_{1\sim4}$：各鳥種に対する重み

$L_{1\sim4}$：生息状況

$Z_{1\sim2}$：①、②の評価点

これに適用する重みWを求めるため、主成分分析法に準じて、i)で求めた相関係数行列を用いて、固有値と固有ベクトルを計算(計算法は省略)した。この固有ベクトルが、Wに相当する。結果を、表－4に示す。

λ_1に対する$W_{1\sim4}$はすべて同符号で絶対値がほぼ等しいから、評価点Z_1は「鳥の少なさ」を示すと考えられる。また、λ_2に対する$W_{1\sim4}$は、図－6の鳥の順番を反転させたものと一致するから、「鳥相の質」を示すと考えられる。(λ_3、λ_4については、未検討)。

そこで、前掲メッシュ図をもとに、各メッシュにおけるZ_1とZ_2を求め、図化した(図－8－a～b)。

(a)Z_1(「鳥の少なさ」)から

同一ランクのメッシュをつなぐと、ほぼ4地域に分かれ、「やや多い」は池田付近(A)と府域中央部(B)に、「やや少ない」は淀川流域(C)と大和川以南(D)に分布している。「多い」あるいは「少ない」のメッシュは、あまり明瞭な傾向はみられなかった。

(b)Z_2(「鳥相の質」)から

淀川沿いに、「樹木性」の地域(F)が分布し、池田付近(E)と泉北丘陵(G)に「草地性」の地域が分布している。Gは前回「ヒバリ生息域」として報告した場所とちょうど一致するが、Eは少し西にずれた。

これらをまとめると、府域中央にはほぼ淀川沿いに「鳥が少なく樹木性」の地域があり、それをはさんで「鳥がやや多く、やや樹木性」の地域がある。また、池田と泉北丘陵付近に「草地性」の場所が島状に分布する。

a) b)ふたつの図の間には、直接的なつながりはない(仮定および主成分分析法の定義から)はずにもかかわらず、a)b)ともかなり似た形状を示している。これ、前述のように、実際の生息環境では量と質が無関係に変化するのでなく、かなり強い相関をもつためであると考えられる。

2）実地踏査

1982年5月22日、09時～14時に自転車による実地踏査を、図－9のコースで行なった結果、次の結果が得られた。

鳥種ごとに求めた各ブロックでの出現個体数の割合を、図－10に示す。ムクドリを除き、2コースとも、良く似た傾向が見られた。横軸(起点からの距離)を環境傾度(自然度など)に読みかえて、大体の分布曲線を描くと、破線のようになった。

これによると、スズメはほぼ一様に分布していたが、都心(自然度＝小)にドバトが集中し、やや右側（自然度＝中）にキジバトとヒヨドリが並ぶ。ムクドリとツバメがそれより少し右(自然度＝やや大)に、ケリとイカルチドリは右端(自然度＝大)のみに出現した。

以上の傾向は、一般的に考えられる傾向と一致するように思われる。

3）指標性の尺度について

川や湖の水生生物においては、生理学と結合して、ザプロビ性の概念がとり入れられ(津田、1975)、生物学的水質判定に利用されている。そこでは、ザプロビ値とインディケーター価値の2つの数によって、汚濁度が算出される。すなわち、ザプロビ値とは「ある種の指標性のの重点がどの汚濁階級にあるかを表現するためのもの」で、どの程度ザプロビ値が種々の階級に分散しているか(環境性の広狭)を示すのがインディケーター価値である(御勢、1978)[7]。これらの値は、経験的に多くの種について求められている。

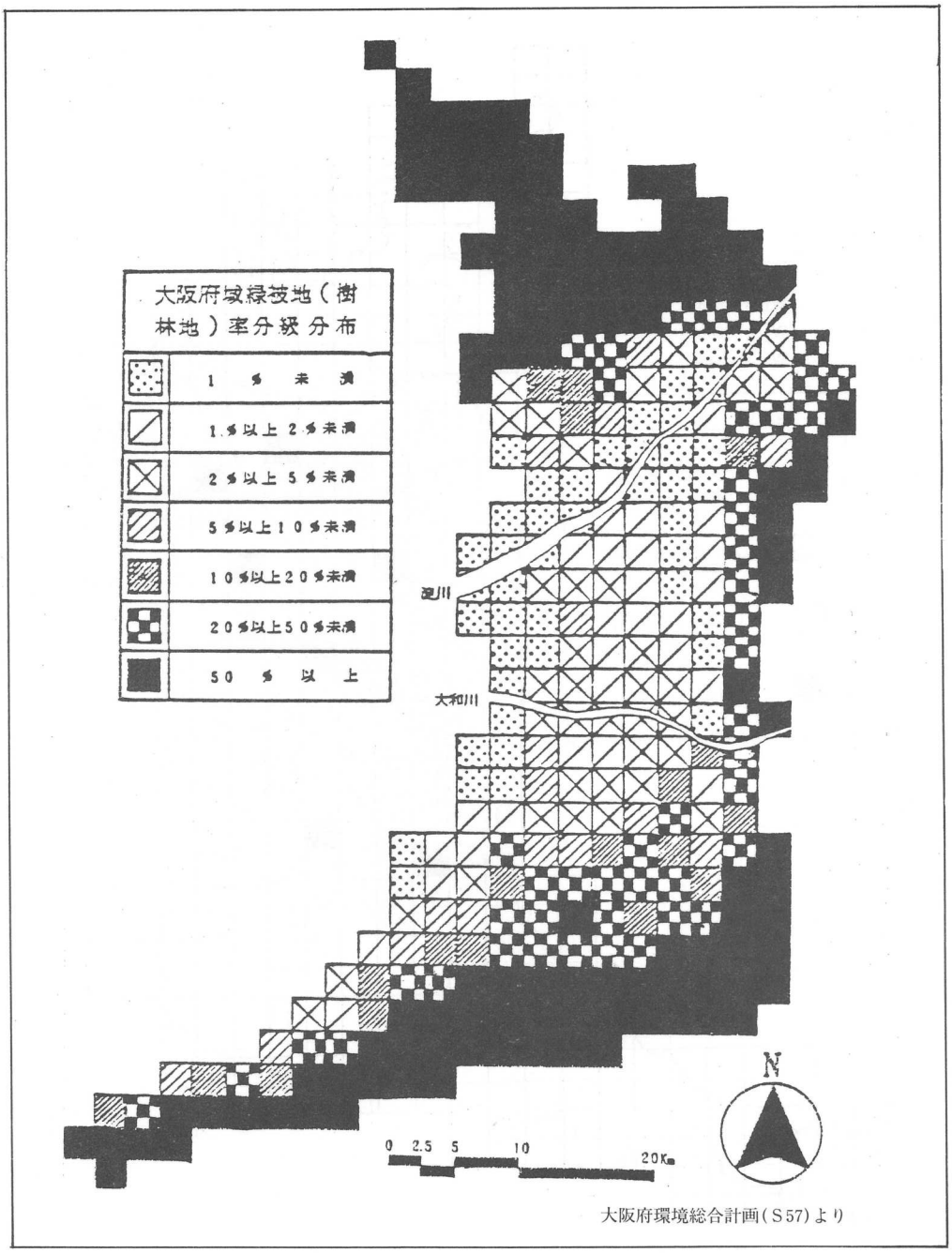
鳥の場合は、水生生物よりはるかに多くの要因の支配を受け、その機序も複雑であるが、ザプロビ値等に相当する「物差し」を客観的に与えるものとして、1)ii)の重み行列を発展させて使える可能性があろう。

4）調査時期の選定について

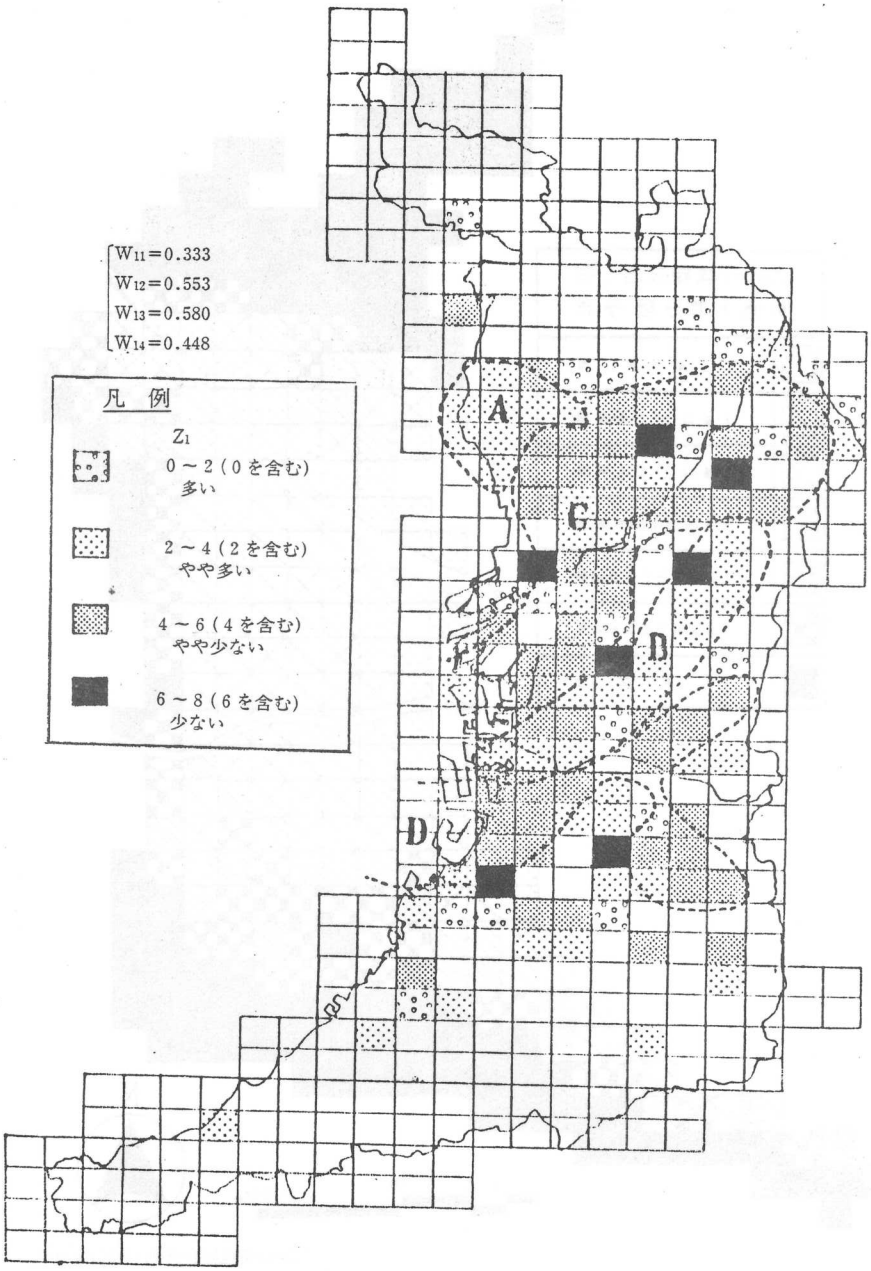
今回選んだ鳥は、一般的には留鳥とされるが、個体群内に渡りをするものがあったり、行動の季節変化があるなど、結果が調査時期に左右されるおそれがある。最も良い時期を選定するための参考として、ヒバリの行動の季節変化をみると、①最も目立つ行動であるサエズリと争いは、4月～5月[8]と10月～11月上旬に多くみられ、②確認できる個体数は気温と逆相関がある。ヒバリについては、上記期間内の冬側に設定すると良さそうである。

4．まとめ

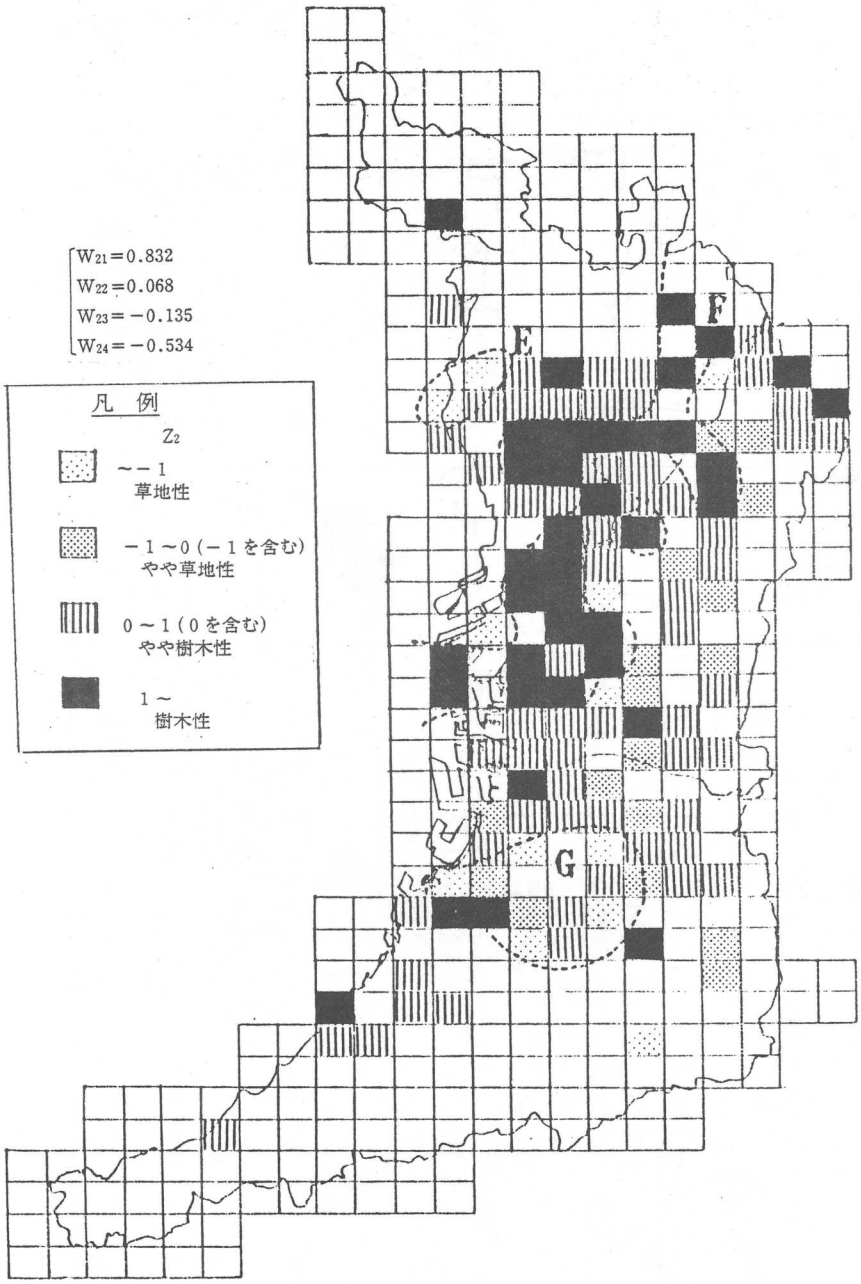
1982年春、アンケート調査及び実地踏査により、大阪



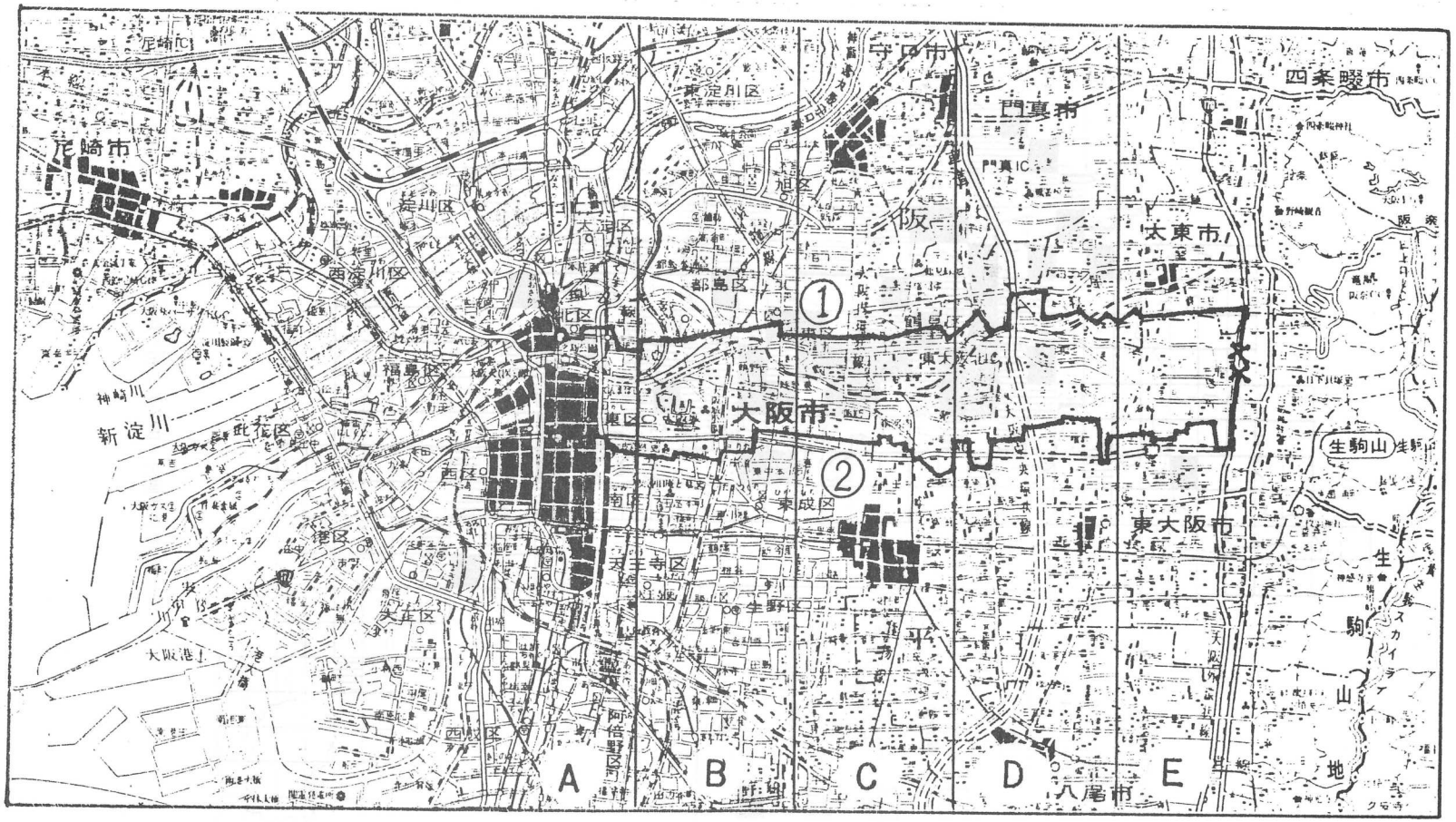
図－7　大阪府域緑地被地（樹林地）分布現況（1974年。）



図－8－a 総合評価図－I (Z_1) 鳥の少なさ



図－8－b　総合評価図－II（Z_2）鳥相の質

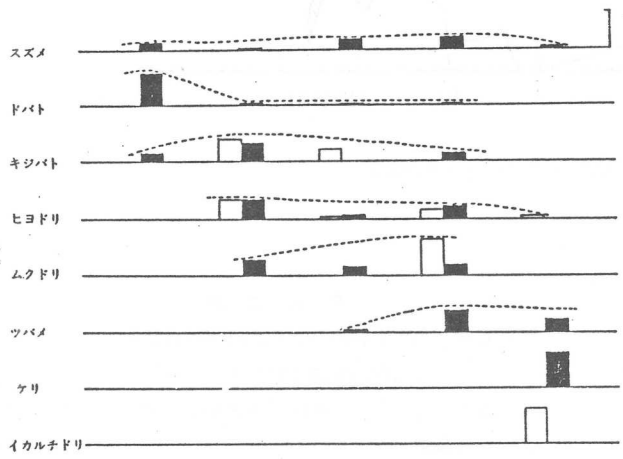


○起点　　×終点

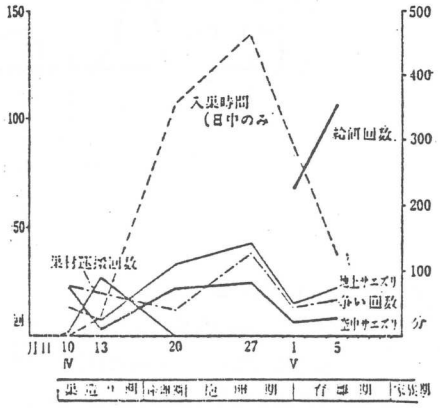
図―9　実地踏査コース図

府下の都市部における主要鳥類の生息状況を調べた結果

1. 鳥の種により分布が分布が異なる。
2. その配置は、都心から郊外(自然度小から大)へ、ドバト、キジバトとヒヨドリ、ムクドリ、ツバメ、ケリとイカルチドリの順であった。
3. ヒバリ・モズ・キジバト・ヒヨドリについてみると、自然度というひとつの変数ではなく、「生息環境の規模」と「生息環境の質」の2変数を考えた方がより明解である。
4. この2要因の尺度は、主成分分析法を用いて得た係数(本調査では、ヒバリ＝0.33、0.82、モズ＝0.55、0.07、キジバト＝0.58、−0.14、ヒヨドリ＝0.45、−0.53であった。)により重みづけした和として求まるであろう。
5. 大阪府下で、これを適用した結果、淀川流域の「鳥が少なく樹木性」の地域と、池田・泉北丘陵の



図−10 実地踏査の結果

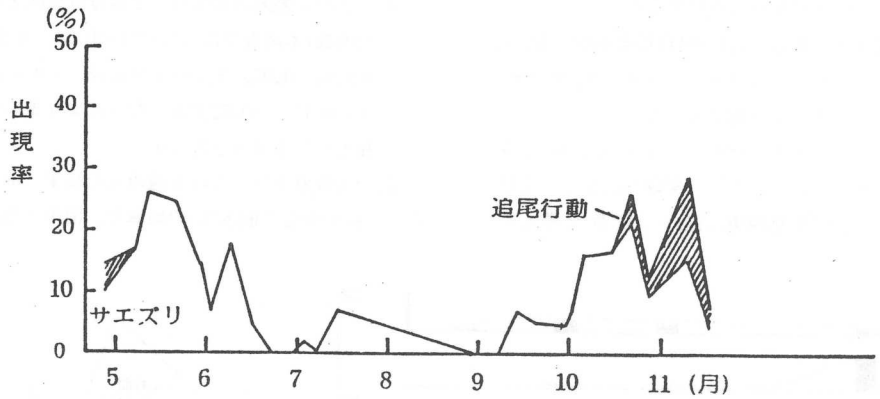


図−11 繁殖経過の区分 1966(羽田他、1967)

表−5 実地調査の結果

コース	鳥種＼区画	A	B	C	D	E	計
		羽 %	羽 %	羽 %	羽 %	羽 %	羽 %
1.	スズメ	33 (15)	16 (7)	66 (29)	87 (39)	23 (10)	225 (100)
	ドバト	121 (90)	7 (5)	5 (4)	1 (1)	0 (0)	134 (100)
	キジバト	1 (25)	2 (50)	0 (0)	1 (25)	0 (0)	4 (100)
	ヒヨドリ	0 (0)	5 (56)	1 (11)	3 (33)	0 (0)	9 (100)
	ムクドリ	0 (0)	3 (43)	2 (29)	2 (29)	0 (0)	7 (101)
	ツバメ	0 (0)	0 (0)	1 (6)	11 (61)	6 (33)	18 (100)
	ハトSP	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1 (100)
	ケリ	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (100)	2 (100)
	(種数)	3	5	6	6	3	7
	(個体数)	155	33	76	10	31	400
2.	ヒヨドリ	0 (0)	7 (58)	1 (8)	3 (25)	1 (8)	12 (99)
	キジバト	0 (0)	0 (0)	2 (66)	1 (33)	0 (0)	3 (99)
	ムクドリ	0 (0)	0 (0)	0 (0)	8 (100)	0 (0)	8 (100)
	イカルチドリ	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	1 (100)
	(種数)	0	1	2	3	2	4
	(個体数)	0	7	3	7	2	24

(注) コース2.ではスズメ大ていどの鳥やドバト、ツバメ等は省略した。



図—12 ヒバリの行動の出現率変化(1982年・大阪南港)

(栗谷、未発表)

「草地性」の地域が抽出された。

6. 鳥の多さは生息環境の規模に正の相関をもつと考えられ、5.は自然度が小さい場所ほど、規模が小さく周辺の草地を失なった樹木優占の環境に鳥が生息していると解釈される。

7. 重みづけによる指標尺度は、今後発展的に利用できる可能性がある。

5. おわりに

今回、野鳥4種をとり上げてアンケートを中心とする調査を行ない、ある程度の成果を得ることができた。同時に、検討の過程で、前提となる指標生物についての考え方や、アンケート調査の方法など、いくつかの問題点が発見された。特に、アンケート調査における市民の野鳥識別能力の問題と、記載項目の設定とは、調査の信頼性を規定する重要なポイントである。これらについては、今後さらに調査検討を行ない、より正確で実質的な調査法の開発に努めたいと考えている。

参 考 文 献

1) ヒバリの生息状況から見た府下の自然度
—ヒバリは環境指標生物たり得るか—
酒井 健, 関西自然保護機構No.7 1981

2) 野島識別ハンドブック
高野伸二, (財)日本野鳥の会, 1980

3) 野鳥ガイド
中村登流, 光文社, 1977

4) 野鳥の事典
清棲幸保, 東京堂出版, 1966

5) 大阪府環境総合計画 (STEP21)
大阪府, 1982

6) 多変量解析法, 高根芳雄・柳井晴夫, 朝倉書店, 1977

7) Zelinka-Marvan による肉眼的底生動物のザプロビ値, インディケーター価値の適用への試み
御勢久右衛門, 日本水処理生物誌, 1978

8) ヒバリの生活史に関する研究1.繁殖生活
羽田健三・小淵順子, 山階鳥研報No.27, 1967