

宇都宮市における樹木率と鳥の種数との関係

平野敏明¹・遠藤孝一²・仁平康介³
金原啓一³・樋口広芳⁴

はじめに

都市近郊の林や農耕地は都市の発達とともに次第に減少し、それに伴ない、そこに生息する鳥の種類や個体数も著しく変化してゆく。一般に我々は、都市の中心付近にはスズメやムクドリなど限られた種数の鳥しか生息せず、郊外に向かうにしたがって種数が増加していくことを経験的に知っている。しかし、実際に種数および種構成がどのように変化するのか、また、そのような現象がいったい何に基づいているのかについては、あまりよくわかっていない。この種の調査としてはこれまでに、藤巻・戸田 (1981)、藤巻 (1981) や穴田・藤巻 (1984) が北海道帯広市で植被率と種数の関係を中心に、また樋口ほか (1982) が森林面積と種数の関係を報告している。ただし、これらはいずれも繁殖期に限ったものであって、冬期の調査を合わせて行なったものはまだない。

著者らは、都市化と鳥の生息状況との関係に興味を持ち、繁殖期と冬期を通して栃木県宇都宮市を中心に、調査を行なっている。この論文では、都市化の指標として樹木の占有面積の割合(樹木率)をとり、それと鳥の種数、種構成との関係を述べる。

この論文で明らかにされることから、都市開発に伴なう鳥類群集の変化を予測する資料となるばかりでなく、緑地保護を実践する上での参考資料として役立つものと思われる。

調査を行なうにあたって、窪田裕一、町田晃一、手塚功、山内良隆、の各氏に御協力いただいた。これらの方々に厚くお礼申し上げる。

調査地および調査方法

調査を行なった宇都宮市は、栃木県のほぼ中央部に位置する標高約100m、人口約40万の地方都市である。特に、その中心部から東部にかけては、ビルが立ち並ぶ商店街から林が広範囲に残る郊外まで、比較的短い距離の間に漸進的に環境の変化が見られ、この種の調査に適していると考えられた。調査地は、以下のように設定した。なお、調査地の一部には宇都宮市に隣接する真岡市内の地域も含んでいる。

調査地は、商店街、住宅地、農耕地、工業団地、公園、森林など、さまざまな樹木率の

1985年10月15日受理

1. 〒320 栃木県宇都宮市塙田5丁目2-51 グリーンハイツ507
2. 〒321 栃木県宇都宮市平松本町868-7
3. 〒321 栃木県宇都宮市峰町350 宇都宮大学探鳥会
4. 〒113 東京都文京区弥生1-1-1 東京大学農学部森林動物学教室

地域から繁殖期、冬期とも24か所を選んだ(附表)。ここで言う樹木率とは、各調査地内で樹木が占める面積の割合である。樹木率を算出するにあたっては、低木以上の樹木の樹冠を地上に投影した面積を基礎にした。各調査地の広さは、既製の道路や歩道沿い1km×50mとした。

調査は、1983年から1985年の5月下旬から7月上旬(繁殖期)、12月下旬から2月下旬(冬期)に行なった。調査方法は、時速約2kmで歩きながら調査範囲内に出現した鳥の種と個体数を記録する線センサス法を用いた。観察は、繁殖期には早朝9時まで、冬期には正午までの間に各調査地とも原則として5回行なった。ただし、調査地によってはやむを得ない事情によって5回できなかったところもある。

資料をまとめるにあたって、記録された鳥の中から以下の鳥を除いた。

- ①草原性の鳥……………セッカ、ヒバリ、キジ。
- ②水辺の鳥……………カモ類、サギ類、セグロセキレイ、ハクセキレイ、キセキレイ。
- ③空中採食性の鳥……………ツバメ、イワツバメ。

また、今回の調査ではドバトは調査の対象にできなかった。

結果および考察

まず、5回の調査で各地域の鳥の種数を十分に調べることができているかどうかを検討してみた。図1は、調査回数と累積種数との関係を示したものである。ここには、商店街、住宅地、工業団地、農耕地、森林地域から1か所ずつ選んで、繁殖期、冬期両方について示した。これらの例からわかるように、記録される鳥の種は5回の調査ではほぼ頭打ちになることが多かった。したがって、今回の調査に関する限り、この問題によって以下の論議が大きく左右されることはないと思われる。

以下に、繁殖期、冬期の順で調査結果を述べる。

1) 繁殖期

図2からわかるように、かなりばらつきはあるものの、樹木率と種数との間には直線的な関係があることがわかる。樹木率が5%以下の市街地の中心部付近では、生息種数は6-7種と少なかった。樹木率が6%から29%までの地域では5-10種で、多くは7種以上であった。樹木率が30%から49%までの地域では6-11種で、4か所中3か所で8種以上が記録された。50%以上の地域では10-18種となり、多くの地域で12種以上が記録された。ここで樹木率をX、種数をYとすると、両者の間の関係は、

$$Y = 6.221 + 0.088X \quad (r = 0.853, P < 0.001) \quad \cdots(1)$$

という式で示すことができる。

次に構成種についてみると(表1)、種数同様かなりばらつきはあるが、樹木率の増加にともなう加入種の順序には、不明瞭ながら規則性があることがわかる。

樹木率5%以下の地域では、4か所中3か所でスズメ、ムクドリ、ヒヨドリ、キジバト、カワラヒワ、オナガの6種しか記録されなかった。6-10%の地域では、これらにカッコウ、ハシボソガラス、モズが加わった。11-29%の地域では新たにコジュケイ、ホオジロが加わり、30-69%ではイカル、サンコウチョウ、エナガ、メジロが加わった。70-100%では、アオゲラ、コゲラ、ホトトギス、ワシタカ類が新たに記録された。

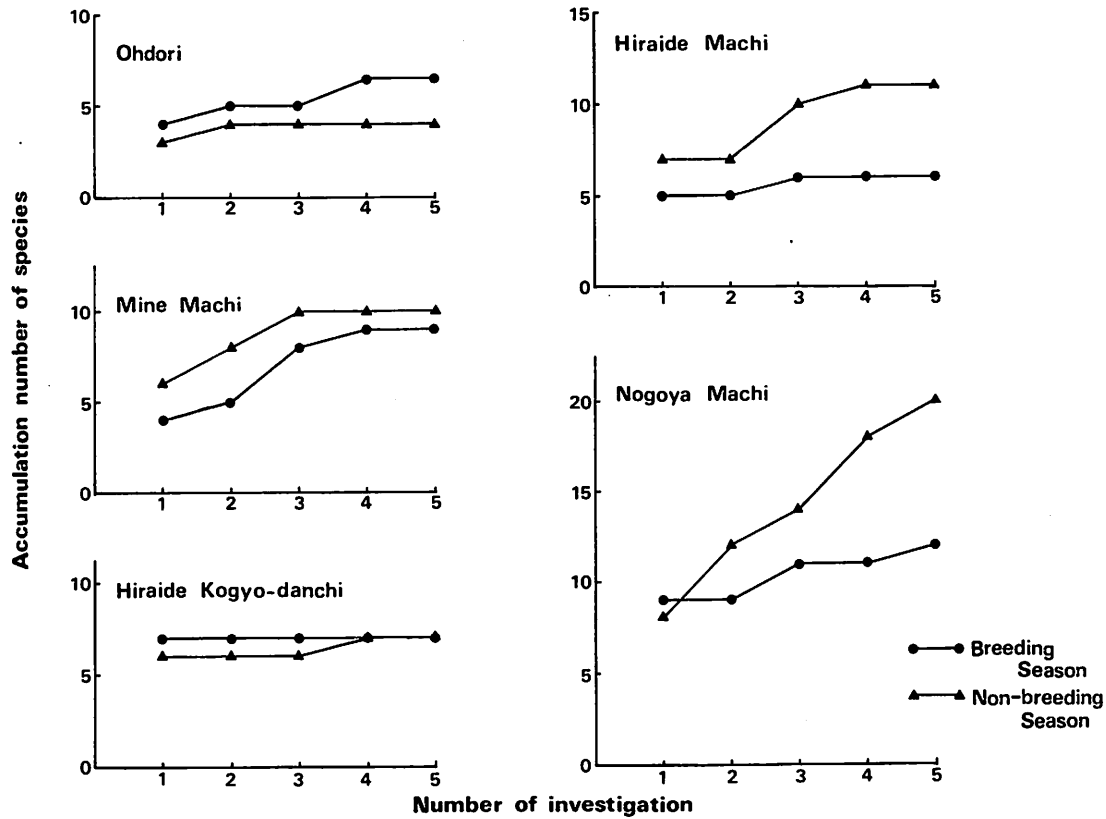


図1. 調査回数と累積種数.

Fig. 1. Number of investigation and accumulative number of species.

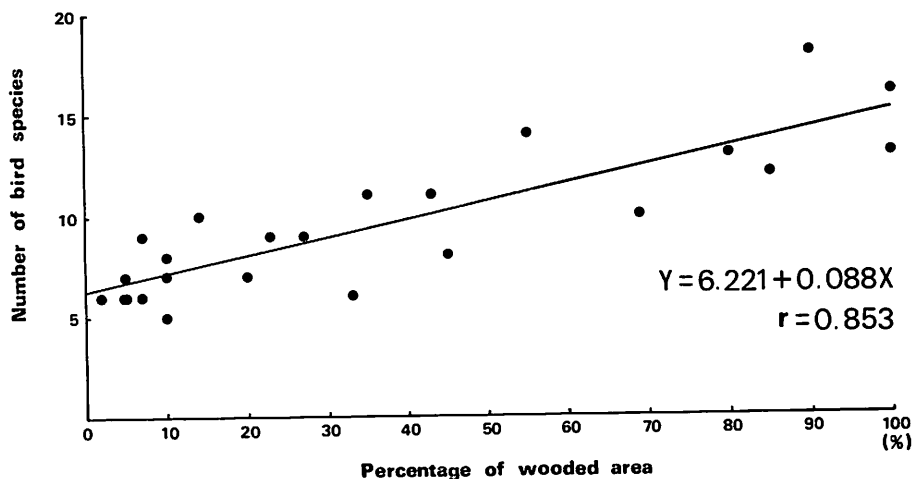


図2. 繁殖期における樹木率と種数の関係.

Fig. 2. The relationship between the percentage of wooded area and number of bird species

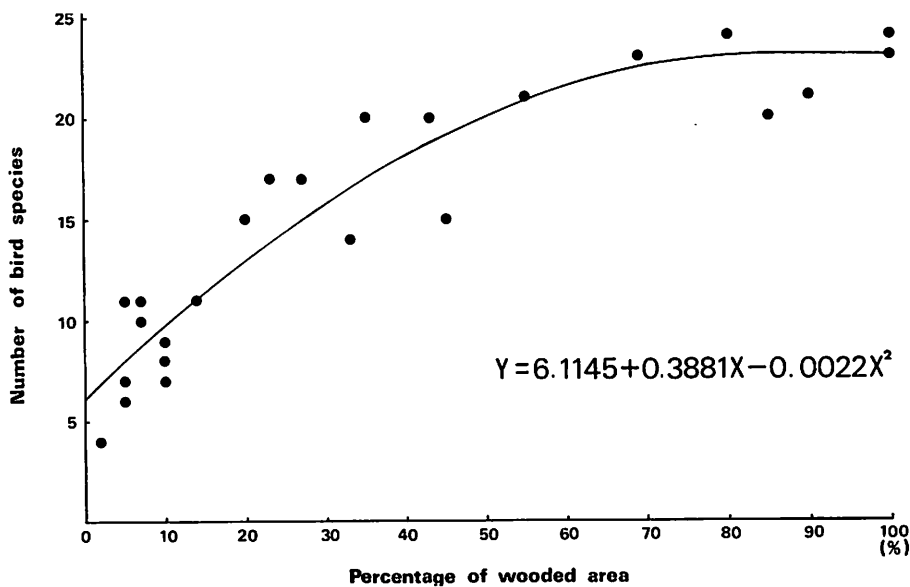


図3. 冬期における樹木率と種数の関係.

Fig. 3. The relationship between the percentage of wooded area and number of bird species in non-breeding season.

2) 冬期

冬期の樹木率と種数との間の関係は、繁殖期のそれとは多少異なっている。図3からわかるように、樹木率の増加に応じた種数の増加は、樹木率の増加の前半部でより著しく、後半部で目立たなくなる。樹木率2%の商店街の中心部では、記録種数は4種だけである。樹木率が5-19%では、地域によってばらつきがあるが6-11種が記録されている。

表1. 繁殖期における樹木率の増加に応じた各種の出現状況。

Table 1. Occurrence of species in relation to the increase of wooded area in the breeding season.

Species	Study area																								
	大 通 り (2)	県 庁 前 通 り (5)	東 京 街 道 (5)	駅 東 地 区 (5)	峰 町 (7)	平 出 町 (7)	橋 木 街 道 (10)	平 出 工 業 団 地 (10)	下 平 出 町 (10)	陽 西 町 (14)	道 場 宿 町 (20)	東 峰 町 (23)	宝 木 町 (27)	石 井 町 (33)	上 菟 谷 町 (35)	上 戸 祭 町 (43)	西 の 宮 町 (45)	飛 山 城 跡 (55)	猿 山 町 (69)	八 幡 山 公 園 (85)	野 高 谷 町 (85)	井 頭 公 園 (90)	水 道 山 (100)	横 山 町 (100)	
1. スズメ <i>Passer montanus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2. ムクドリ <i>Sturnus cineraceus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3. ヒヨドリ <i>Hypsipetes amaurotis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. キジバト <i>Streptopelia orientalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. カワラヒワ <i>Carduelis sinica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
6. オナガ <i>Cyanopica cyana</i>	+	+	+	+		+	+			+		+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	
7. ハシボソガラス <i>Corvus corone</i>					+		+			+	+		+		+	+	+	+		+	+	+	+		
8. カッコウ <i>Cuculus canorus</i>			+		+		+			+		+	+				+	+	+			+		+	+
9. モズ <i>Lanius bucephalus</i>					+			+							+	+	+					+			
10. コジュケイ <i>Bambusicola thoracica</i>									+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11. ホオジロ <i>Emberiza cioides</i>											+	+			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
12. ハシブトガラス <i>Corvus macrorhynchos</i>										+								+			+		+	+	+
13. シジュウカラ <i>Parus major</i>											+					+				+		+	+	+	+
14. トビ <i>Milvus migrans</i>													+	+						+		+	+	+	+
15. イカル <i>Eophona personata</i>															+	+				+				+	+
16. ウグイス <i>Cettia diphone</i>															+					+	+			+	+
17. エナガ <i>Aegithalos caudatus</i>															+								+	+	+
18. サンコウチョウ <i>Terpsiphone atrocaudata</i>																		+				+		+	+
19. メジロ <i>Zosterops japonica</i>																		+				+	+	+	+
20. サシバ <i>Buteo indicus</i>																		+				+			
21. アオゲラ <i>Picus awokera</i>																				+			+		
22. カケス <i>Garrulus glandarius</i>																						+		+	+
23. ホトトギス <i>Cuculus poliocephalus</i>																						+			+
24. チゴモズ <i>Lanius tigrinus</i>																				+					+
25. サンショウクイ <i>Pericrocotus divaricatus</i>																					+				+
26. コゲラ <i>Dendrocopos kizuki</i>																									+
27. オオタカ <i>Accipiter gentilis</i>																									+
28. ツミ <i>Accipiter gularis</i>																								+	
	6	6	7	6	9	6	8	7	5	10	7	9	9	6	11	11	8	14	10	13	12	18	16	13	

※ 各調査地の下のカッコ内の数字は樹木率を表わす。

The figure in parenthesis under each study area indicates the percentage of wooded area.

表2. 冬期における樹木率の増加に応じた各種の出現状況 その1.

Table 2. Occurrence of species in relation to the increase of wooded area in non-breeding season. (No.1)

Species	Study area																								
	大通り	県庁前通り	東京街道	駅東地区	峰町	平出町	栃木街道	平出工業団地	下平出町	陽西町	道場宿町	東峰町	宝木町	石井町	上菟谷町	上戸祭町	西の宮町	飛山城跡	狼山町	八幡山公園	野高谷町	井頭公園	水道山	横山町	
	(2)	(5)	(5)	(5)	(7)	(7)	(10)	(10)	(10)	(14)	(20)	(23)	(27)	(33)	(35)	(43)	(45)	(55)	(59)	(80)	(85)	(90)	(100)	(100)	
1. スズメ <i>Passer montanus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+				
2. ムクドリ <i>Sturnus cineraceus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+		+	+			
3. ヒヨドリ <i>Hypsipetes amaurotis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. キジバト <i>Streptopelia orientalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5. カウラヒワ <i>Carduelis sinica</i>		+	+		+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
6. ジョウビタキ <i>Phoenicurus aureoreus</i>		+		+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
7. オナガ <i>Cyanopica cyana</i>			+	+			+					+	+	+	+	+					+	+			
8. ハシボソガラス <i>Corvus corone</i>			+		+		+			+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+
9. ツグミ <i>Turdus naumanni</i>				+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10. カシラダカ <i>Emberiza rustica</i>				+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11. モズ <i>Lanius bucephalus</i>				+	+	+			+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12. ハシブトガラス <i>Corvus macrorhynchos</i>				+		+				+	+		+	+	+		+	+		+	+				
13. シジュウカラ <i>Parus major</i>				+			+			+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14. ホオジロ <i>Emberiza cioides</i>						+			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15. カケス <i>Garrulus glandarius</i>											+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16. ウグイス <i>Cettia diphone</i>											+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17. アオジ <i>Emberiza spodocephala</i>												+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18. エナガ <i>Aegithalos caudatus</i>											+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19. シメ <i>Coccothraustes coccothraustes</i>												+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
20. ビンズイ <i>Anthus hodgsoni</i>													+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+
21. コジュケイ <i>Bambusicola thoracica</i>												+			+		+				+		+		+
22. ヒガラ <i>Parus ater</i>													+			+				+			+		+

表3. 冬期における樹木率の増加に応じた各種の出現状況 その2.

Table 3. Occurrence of species in relation to the increase of wooded area in non-breeding season. (No.2)

Species	Study area														23	24	20	21	23	24						
	大通り	県庁前通り	東京街道	駅東地区	峰町	平出町	栃木街道	平出工業団地	下平出町	陽西町	道場宿町	東峰町	宝木町	石井町							上菟谷町	上戸祭町	西の宮町	飛山城跡	狼山町	八幡山公園
	(2)	(5)	(5)	(5)	(7)	(7)	(10)	(10)	(10)	(14)	(20)	(23)	(27)	(33)	(35)	(43)	(45)	(55)	(59)	(80)	(85)	(90)	(100)	(100)		
23. シロハラ <i>Turdus pallidus</i>															+			+	+	+		+	+	+		
24. トラツグミ <i>Turdus dauma</i>												+			+			+		+					+	
25. アカゲラ <i>Dendrocoptes major</i>													+					+	+	+		+	+	+	+	
26. メジロ <i>Zosterops japonica</i>															+			+	+	+	+	+	+	+	+	
27. ミヤマホオジロ <i>Emberiza elegans</i>															+			+	+							
28. アトリ <i>Fringilla montifringilla</i>																+									+	
29. マヒワ <i>Carduelis spinus</i>																		+							+	
30. ノスリ <i>Buteo buteo</i>											+															
31. トビ <i>Milvus migrans</i>																		+								
32. ルリビタキ <i>Tarsiger cyanurus</i>																				+					+	+
33. アオゲラ <i>Picus awokera</i>																				+	+				+	+
34. キクイタダキ <i>Regulus regulus</i>																						+	+	+	+	+
35. ハイタカ <i>Accipiter nisus</i>																						+			+	+
36. ミソサザイ <i>Troglodytes troglodytes</i>																							+		+	+
37. ヤマガラ <i>Parus varius</i>																								+	+	+
38. ゴジュウカラ <i>Sitta europaea</i>																									+	+
39. コガラ <i>Parus montanus</i>																									+	+
40. ベニマシコ <i>Uragus sibiricus</i>																									+	+
種類の合計	4	6	7	11	10	11	8	7	9	11	15	17	17	14	20	20	15	21	23	24	20	21	23	24		

※ 各調査地の下のカッコ内の数字は樹木率を表わす。

The figure in parenthesis under each study area indicates the percentage of wooded area.

20-39%になると、14-20種と急激に増加する。40-70%の地域では15-23種で、4か所中3か所で20種以上が記録された。80%以上の地域では20-24種でほとんど増加しない。

繁殖期同様、樹木率をX、種数をYとすると、両者の関係は、

$$Y = 6.1145 + 0.3881X - 0.0022X^2 \dots \dots (2)$$

という式で近似することができる。

次に、構成種についてみると(表2)、樹木率2%では、スズメ、ムクドリ、ヒヨドリ、キジバトの4種しか記録されなかった。5%では、これらの種にカワラヒワ、ジョウビタキ、オナガ、ハシボソガラスが加わった。樹木率がここまでの地域では、ハシボソガラスと冬鳥のジョウビタキを除くと、種構成は繁殖期のそれとほぼ同じである。ただし、駅東地区は樹木率5%であるが、冬期の種数、構成種はどちらも6-19%の地域のそれに著しく似ていた。おそらく、樹木率以外の要因に影響されているものと思われる。樹木率6-19%の地域では、ツグミ、カシラダカ、モズ、ハシブトガラス、ホオジロが加わった。20-39%では、カケス、ウグイス、アオジ、エナガ、シメ、ビンズイ、コジュケイ、シロハラなど多くの種が新たに加わった。40-59%の地域では、メジロ、ミヤマホオジロ、マヒワが新たに記録された。60%以上の地域では、ルリビタキ、アオゲラ、キクイタダキ、ワシタカ類などが加わった。しかし、新たに加わる種は、地域によって著しいばらつきがあった。なお、樹木率80%以上では、ムクドリが記録されなくなった。

冬期における種数と樹木率との間の関係で注目されることは、少なくとも樹木率10%以上の地域では、樹木率に対する種数が繁殖期に比べて明らかに多いことである。(1)式と(2)式に基づけば、たとえば樹木率30%の地域では、繁殖期約9種に対して冬期には約15種の生息が期待され、また樹木率90%の地域では、繁殖期約14種に対して冬期には約23種の生息が期待される。

冬期におけるこの種数の増加は、対象地域に夏鳥よりも冬鳥の方が多く渡来し生息することと深く関係している。たとえば、樹木率27%の地域では夏鳥1種に対して冬鳥6種が渡来し、樹木率90%の地域では夏鳥4種に対して冬鳥7種が渡来する。なぜ冬期には一定地域内により多くの種がすめるのかの理由はよくわからない。冬期には広いなわばりをかまえて生活する種以外に、木の実などの食物にひきつけられてその場所を一時的に利用するだけの種が多い、ということがその理由の一部かもしれない。

現在、日本野鳥の会ではミニサンクチュアリづくりを推進しているが、本調査の結果からして、ミニサンクチュアリの効果は冬期により顕著にあらわれることが予想される。小面積の林地でも増やしていったら対象地域の樹木率を増加させていけば、冬期には低い樹木率の地域でも比較的多くの鳥を生息させることができるのである。

図2や図3に見られるように、樹木率と鳥の種数との間に規則性はみられるが、そこにはかなりのばらつきがあることも事実である。すなわち、同じ樹木率であっても、種数や種構成は地域によって多少異なっている。たとえば、樹木率5%の駅東地区の冬期の生息種数は、同じ樹木率のほかの2地域のそれより4-5種多い。また、樹木率10%の下平出町の繁殖期の種数は、同じ樹木率のほかの2地域のそれより2-3種少ない。おそらくこれらの違いは、樹木率以外の孤立化の程度や地形などによって影響されているのだろう。今後は、そうした樹木率以外の要因についても調べていきたいと思っている。

要 約

1) 樹木率と鳥の種数、種構成との関係を、宇都宮市で繁殖期と冬期の両期にわたって調査した。樹木率とは、対象地域(1km×50m)における低木以上の樹木の占有面積の割合(%)である。調査地は、様々な樹木率の地域から繁殖期、冬期とも24か所ずつ選んだ。調査は、1983年から1985年にかけて行なった。

2) 鳥の生息種数は樹木率が増加するにしたがって増加したが、増加の仕方は繁殖期と冬期とで違っていた。樹木率(X)と種数(Y)との間の関係は、次の式で表わされた。

$$\text{繁殖期: } Y = 6.221 + 0.088X$$

$$\text{冬 期: } Y = 6.1145 + 0.3881X - 0.0022X^2$$

3) 樹木率10%以上の地域では、同じ樹木率でも鳥の種数は冬期の方が多かった。

4) 繁殖期、冬期とも、種数の増加に応じてどのような種が出現するかは、かなりばらつきはあるが規則的に決まっている傾向があった。

引 用 文 献

- 1) 穴田哲・藤巻裕蔵, 1984. 帯広市における農耕地と住宅地の繁殖期の鳥相. Strix 3 : 19-27.
- 2) 藤巻裕蔵・戸田敦夫, 1981. 北海道十勝地方の鳥類 2. 帯広市の都心部とその周囲の鳥類. 山階鳥研報 13 : 183-195.
- 3) 藤巻裕蔵, 1981. 北海道十勝地方の鳥類, 帯広市における植被と鳥類の関係. 山階鳥研報 13 : 196-206.
- 4) 樋口広芳・塚本洋三・花輪伸一・武田宗也, 1982. 森林面積と鳥の種数との関係. Strix 1 : 70-80.

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PERCENTAGE OF WOODED AREA
AND THE OCCURRENCE OF BIRD SPECIES IN UTSUNOMIYA,
CENTRAL JAPAN.

TOSHIAKI HIRANO¹ · KOICHI ENDO² · KOSUKE NIHEI³
KEIICHI KANEHARA³ · HIROYOSHI HIGUCHI⁴

1) The relationship between the percentage of wooded area and the number and composition of bird species was investigated in Utsunomiya, central Honshu, in the breeding and non-breeding seasons from 1983 to 1985.

2) The number of bird species increased as the percentage of wooded area increased. The regression of the percentage of wooded area (X) on the number of bird species (Y) was:

$$\text{Breeding season: } Y = 6.221 + 0.088X$$

$$\text{Non-breeding season: } Y = 6.1145 + 0.3881X - 0.0022X^2$$

3) In areas more than 10% wooded, the number of bird species was generally higher in the non-breeding season than in the breeding season.

4) As the number of bird species increased, the species added tended to be regularly fixed in both season.

1. c/o 507 Green Heights, 5-2-51 Hanawada Utsunomiya-shi, Tochigi 320.
2. 868-7 Hiramatsuhoncho, Utsunomiya-shi, Tochigi 321.
3. Birdwatching club of Utsunomiya University, 350 Minemachi, Utsunomiya-shi, Tochigi 321.
4. Laboratory of Forest Zoology, Faculty of Agriculture, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113.