



東京学芸大学リポジトリ

Tokyo Gakugei University Repository

多摩丘陵の里山の鳥類の季節的变化： 東京都八王子市中山地区を例として

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2011-12-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小荒井,千人, 土田,直美, 松川,正樹 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2309/112015

多摩丘陵の里山の鳥類の季節的变化

—— 東京都八王子市中山地区を例として ——

小荒井 千人*・土田 直美**・松川 正樹**

環境科学分野

(2011年5月30日受理)

KOARAI, K., TSUCHIDA, N. and MATSUKAWA, M. : A bird phenology in satoyama forest at the Nakayama Area, southeastern part of Hachioji City, Tokyo, Japan. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Div. Nat. Sci., **63**: 67-89. (2011) ISSN 1880-4330

Abstract

There are satoyama forest and urban green space scattered sporadically in Tama Hill, western part of Tokyo, Japan. Based on linetransect census method of bird population in satoyama forest, 41 species of birds are recognized at Nakayama Area, southeastern part of Hachioji City, Tokyo, Japan. They consist of 27 species of resident, two species of summer bird, five species of winter visitor, three species of wandering bird and four unknown species. This shows high diversity of bird population in satoyama forest in Japan. Because of breeding, species and individuals of bird increase during March to July. This concurs with decreasing plant productivity and insects as its consumer.

Key words: Nakayama Area, ecosystem, birds' population density, seasonal change

Department of Environmental Science, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

要旨: 東京都西部の多摩丘陵には里山や都市緑地が点在する。八王子市南東部の中山地区の里山には、多様な鳥類が認められる。ラインセンサス法により、41種（留鳥27種、漂鳥3種、夏鳥2種、冬鳥5種）の鳥類を確認し、月別と朝夕のそれらの出現頻度を調べた。特に、3-7月には種数と個体数が増加する。これは、この時期がこれらの鳥類の繁殖期なので、餌が豊富なこの地域に集まるためと解釈される。

* 慶應義塾湘南藤沢中・高等部

** 東京学芸大学・教育学部・自然科学系・環境科学分野（184-8501 小金井市貫井北町4-1-1）

1. はじめに

近年、環境や生態系の理解が社会的関心に取り上げられており、人々のこれらへの関心は高い。鳥類は生態系に与える影響が大きいので、生態系を理解するために鳥類相の把握は重要である（渋谷ほか, 1987; 日野ほか, 2003; 松川ほか, 2005）。例えば、前田ほか（1995）は、多摩丘陵の落葉広葉樹に分布する鳥類の経年変化から自然林の減少と鳥類の多様性の関係について議論し、村井・樋口（1988）は、多様な樹種が生育する森林では鳥類の多様性が高いことを示した。

東京都西部の多摩地区は宅地造成等の開発のため自然林が減少し、都市型緑地、農地とその周辺の農用林（里山）が点在する（前田ほか, 1995）。多摩地区の都市型緑地の鳥類の特徴は、香川（1987）と、松川ほか（2005）により示された。特に、松川ほか（2005）は、代表的な都市型緑地の東京学芸大学構内の生態系がカラス類などの都市鳥の影響を受けていることを示した。一方、多摩地区では、里山の鳥類は多様性が高く、季節により種と個体数が変化する（前田ほか, 1995）。また、同様の環境でも面積の相違により、鳥類の種数と多様性が異なる（樋口ほか, 1982; 村井・樋口, 1988）。

東京都八王子市南西部の中山中学校周辺地域（以下、中山地区）は、樹林、畑、水田、学校の敷地などの多様な環境からなる里山で、さまざまな生物が生息し、20種の鳥類が確認されており、多摩地区の里山の鳥類相を理解するのに適する（「故郷 中山の文化」民俗学研究会（編集）, 2005）。

しかし、これまで、鳥類の種類や個体数に関して、地域や環境による分布、そして季節の特徴を調べられたことがない。そこで、本研究は中山地区の鳥類の種数と個体数を定量的に調査し、里山の鳥類の特徴を示す。

2. 調査地の概要

調査対象地の中山地区は、東京都八王子市の南東部の多摩丘陵に位置する。東西約600m、南北約600m、面積は約260,000m²で、近年急速に開発が進む住宅地により囲まれる。土地利用は、主に雑木林（樹林）、耕作地（畑・水田）、小・中学校の敷地で、総面積の約50%を樹林、約25%を耕作地が占める（第1図）。また、中山地区は豊富な山林を有し、自然の一部が水田や畑として利用されている典型的な里山である。中山地区には多様な動物が生息し、これまでに、哺乳類12種、鳥類20種、爬虫類6種、昆虫・節足動物103種の報告がある（「故郷 中山の文化」民俗学研究会（編集）, 2005）。

郷 中山の文化」民俗学研究会（編集）, 2005）。

3. 調査方法

3. 1 調査の時期と頻度

2007年3月29日から2009年2月22日までの約2年間を調査期間とし、調査は原則的に1ヶ月に1度実施した。鳥類は日の出直後と日没前に出現する種数と個体数が増加するので（由井, 1973）、日の出直後（以下、朝）と日没前（以下、夕方）に調査した。調査期間の朝の時間帯に22回（2007年：9回、2008年11回、2009年2回）を、夕方の時間帯に17回（2007年：9回、2008年8回）を実施した。

3. 2 鳥類の調査方法

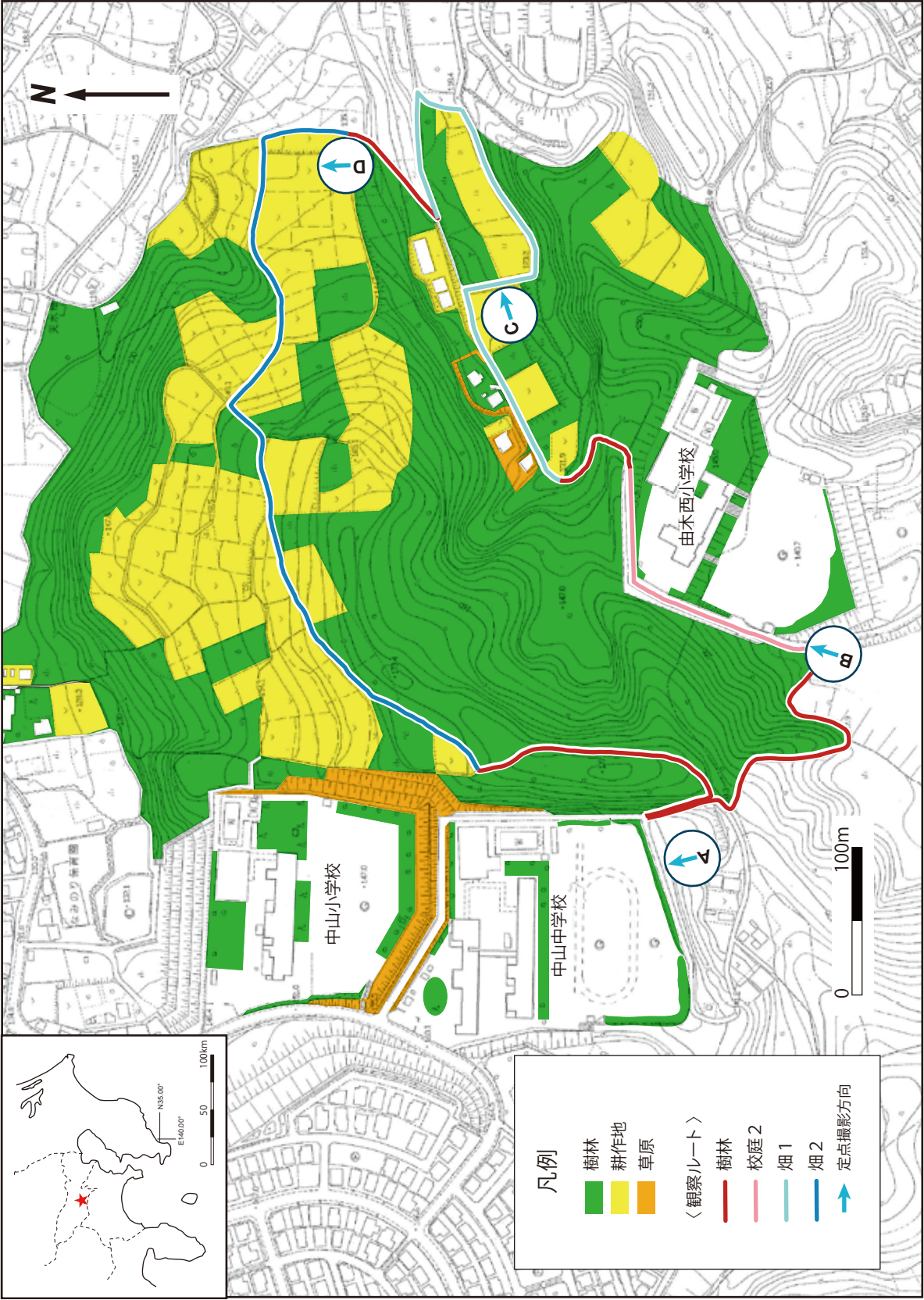
鳥類の調査は出現する鳥類種と個体数を把握するために、ラインセンサス法を用いた。ラインセンサス法は、調査ルートを定めそのルート沿いにゆっくり歩きながら（時速約1.5km）、鳥の姿（木々に留まる姿、飛行する姿）と鳴き声を探し、それらにより種を認定し個体数を記録する方法である。この方法は、観測者がルートから姿が確認できる鳥と鳴き声が聞こえる鳥のみが観測の対象となる。移動するルートから半径およそ50mの範囲の鳥類を把握できるので、広範囲に生息する鳥種の全体像を大まかに把握するのに適する。また、ラインセンサス法は、同じエリアを長期間、定期的に調査するので、種数と個体数の増減を比較するために適したデータを得ることができる（唐沢, 1973）。

中山地区には、小・中学校の敷地（校庭）、樹林、竹林、水田、畑など多様な環境があり、これらの異なる環境を通過する約1.7kmのルートを定めた（第1図）。また、それぞれの観測エリアを、校庭1（中山中学校）、樹林、校庭2（由木西小学校）、畑1（南部の耕作地）、畑2（北部の耕作地）の5つに区分し、出現した鳥類をそれぞれの観測エリアごとに記録した。観測の際に鳥種を判断できなかった場合は、S（スズメに近いサイズ）、M（ヒヨドリに近いサイズ）、L（ハトに近いサイズ）、LL（カラスに近いサイズ）に区分し記録した。

4. 調査結果

4. 1 調査結果概要

調査期間（2007年3月29日～2009年2月22日）に、23科34属41種、のべ3,568個体の鳥類を確認した（第1表、第2図）。観測期間全体で確認した鳥類を区分すると、留鳥27種、漂鳥3種、夏鳥2種、冬鳥5種



第1図 中山地区の土地利用状況, 定点撮影場所, ライセンサスのルートと観測対象の環境

第1表 中山地区で確認した鳥類

種名	和名	食性	繁殖期(月)	移動
<i>Phalacrocorax carbo</i>	カワウ	肉食(魚)	11 - 6	留鳥(移動)
<i>Ardeidae</i> gen. et sp. indet.	サギ科の一種	肉食(魚)	-	留鳥(移動)
<i>Anas poecilorhyncha</i>	カルガモ	雑食	4 - 7	留鳥
<i>Bambusicola thoracica</i>	コジュケイ	雑食	5 - 6	留鳥
<i>Phasianus colchicus</i>	キジ	雑食	4 - 7	留鳥
<i>Streptopelia orientalis</i>	キジバト	雑食	4 - 6	留鳥
<i>Cuculus poliocephalus</i>	ホトギス	昆虫食	5 - 8	夏鳥
<i>Strix uralensis</i>	フクロウ	肉食	3 - 6	留鳥
<i>Dendrocopos major</i>	アカゲラ	昆虫食	5 - 7	留鳥
<i>Dendrocopos kizuki</i>	コゲラ	昆虫食	3 - 6	留鳥
<i>Hirundo rustica</i>	ツバメ	昆虫食	4 - 7	夏鳥
<i>Motacilla alba</i>	ハクセキレイ	昆虫食	5 - 7	留鳥
<i>Motacilla grandis</i>	セグロセキレイ	昆虫食	3 - 7	留鳥
<i>Hypsipetes amaurotis</i>	ヒヨドリ	雑食	5 - 6	留鳥
<i>Lanius bucephalus</i>	モズ	昆虫食(小動物)	(3 - 8)	漂鳥(冬)
<i>Phoenicurus aureus</i>	ジョウビタキ	雑食	(4 - 9)	冬鳥
<i>Turdus naumanni</i>	ツグミ	雑食	(6 - 9)	冬鳥
<i>Cettia diphone</i>	ウグイス	昆虫食	5 - 6	留鳥
<i>Aegithalos caudatus</i>	エナガ	雑食	4 - 6	留鳥
<i>Parus montanus</i>	コガラ	雑食	5 - 7	留鳥
<i>Parus varius</i>	ヤマガラ	雑食	3 - 6	留鳥
<i>Parus major</i>	シジュウカラ	昆虫食	4 - 7	留鳥
<i>Zosterops japonica</i>	メジロ	雑食	5 - 6	留鳥
<i>Emberiza cioides</i>	ホオジロ	雑食	4 - 7	留鳥
<i>Emberiza elegans</i>	ミヤマホオジロ	草食	(6 - 9)	冬鳥
<i>Emberiza rustica</i>	カシラダカ	草食	(6 - 9)	冬鳥
<i>Emberiza spodocephala</i>	アオジ	雑食	(6 - 9)	冬鳥
<i>Carduelis sinica</i>	カワラヒワ	草食	3 - 7	留鳥
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	ウソ	雑食	(5 - 7)	漂鳥(冬)
<i>Eophona personata</i>	イカル	雑食	(5 - 7)	漂鳥(冬)
<i>Passer montanus</i>	スズメ	雑食	2 - 9	留鳥
<i>Sturnus cineraceus</i>	ムクドリ	雑食	3 - 7	留鳥
<i>Garrulus glandarius</i>	カケス	雑食	4 - 6	留鳥
<i>Cyanopica cyana</i>	オナガ	雑食	5 - 7	留鳥
<i>Corvus macrorhynchos</i>	ハシブトガラス	雑食	3 - 6	留鳥
<i>Corvus corone</i>	ハジボソガラス	雑食	3 - 6	留鳥
<i>Garrulax canorus</i>	ガビチョウ	雑食	5 - 7	留鳥
不明種(S)	-	-	-	-
不明種(M)	-	-	-	-
不明種(L)	-	-	-	-
不明種(LL)	-	-	-	-

※ 不明種の() 表記は、体のサイズを示す。

(S: スズメに近いサイズ, M: ヒヨドリに近いサイズ, L: ハトに近いサイズ, LL: カラスに近いサイズ)

※ 繁殖期の() 表記は、日本以外の場所で営巣することを示す。

※ 食性、繁殖期、移動は、『日本の野鳥』より引用。ガビチョウのみ山口(2000)より引用。

が認められた。また、食性について区分すると、雑食22種、昆虫食9種、草食3種、肉食3種が認められた。*Phalacrocorax carbo* (カワウ) と *Ardeidae* gen. et sp. indet. (サギ類) は観測地の上空を通過した個体で、*Ardeidae* gen. et sp. indet. (サギ類) は種を確認できなかったため *Ardeidae* gen. et sp. indet. (サギ類) とした。また、外来種2種 (*Bambusicola thoracica* コジュケイ, *Garrulax canorus* ガビチョウ) を確認した。

4. 2 全観測エリアの生息密度と種数密度

鳥類の観測個体数を定量的に扱うため、観測時間を70-80分間とした。平均観測時間は、朝・夕方とも約75分である。しかし、当日の天候、出現した鳥類の記録に要する時間等により、観測時間は最長で100分、最短で50分と差がある。各観測日に出現した鳥類の種数と個体数を定量的に比較するために、種数と個体数を観測時間で除し、種数密度(種数/分)と生息密度(個体数/分)を求めた(第2表、第3図)。



1 *Ardea cinerea* (アオサギ)



2 *Bambusicola thoracica* (コジュケイ)



3 *Phasianus colchicus* (キジ)



4 *Streptopelia orientalis* (キジバト)



5 *Dendrocopos major* (アカゲラ)



6 *Dendrocopos kizuki* (コゲラ)



7 *Motacilla alba* (ハクセキレイ)



8 *Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ)



9 *Lanius bucephalus* (モズ)



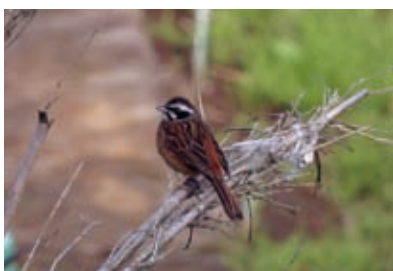
10 *Turdus naumanni* (ツグミ)



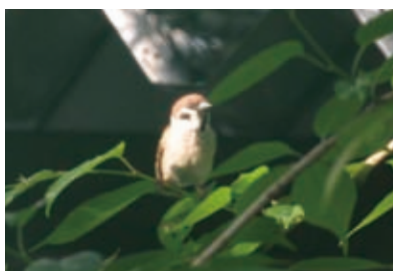
11 *Aegithalos caudatus* (エナガ)



12 *Parus major* (シジュウカラ)



13 *Emberiza cioides* (ホオジロ)



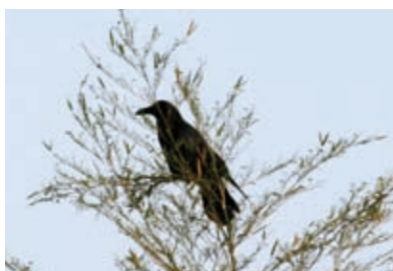
14 *Passer montanus* (スズメ)



15 *Sturnus cineraceus* (ムクドリ)



16 *Corvus macrorhynchos* (ハシブトガラス)



17 *Corvus corone* (ハシボソガラス)



18 *Garrulax canorus* (ガビチョウ)

第2図 中山地区で確認された主な鳥類(写真の*Ardea cinerea* (アオサギ)は、調査日以外に撮影したため、第1表に含まれていない)

種数密度は、2007年3月30日の0.3種/分と4月22日の0.2種/分で、2007年の平均値0.17種/分より大きな値であった。同様に、2008年3月18日の0.2種/分と4月15日の0.2種/分は、2008年の平均値の0.19種/分よりも大きな値であった。生息密度は、2007年は3月30日の1.5羽/分、5月20日の1.3羽/分、6月19日の1.2羽/分で、2007年の平均値1.15羽/分よりも大きな値を示した。同様に、2008年は、2月26日の2.0羽/分、3月18日の2.6羽/分、4月15日の1.4羽/分、6月1日の1.9羽/分、7月1日の2.3羽/分、8月10日の1.7羽/分は、2008年の平均値の1.68羽/分よりも高い値を示した。

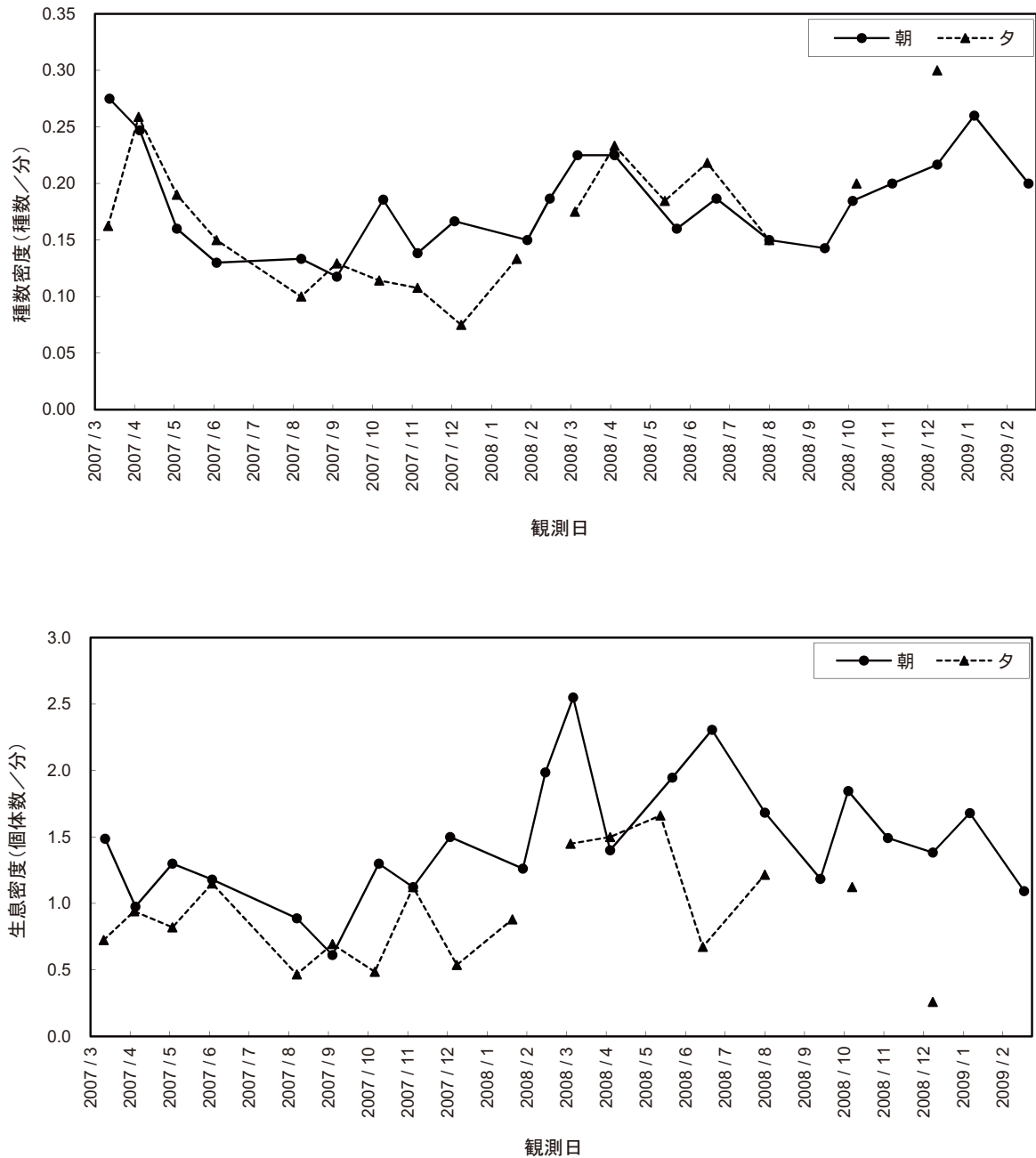
4. 3 全観測エリアの種構成

観測した鳥類各種の優占度と出現率を求めた

(第3, 4表, 第4図)。優占度は、ある観測日の全種の総個体数と各種の種数の比、出現率は観測した日数と前観察日数の比で示す。朝・夕方とも34種認められた。朝・夕方とも *Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ) が最も多く、朝が560羽 (優占度23.6%)、夕方が312羽 (優占度26.1%) であった。2番目に多いのは、朝が *Parus major* (シジュウカラ) 383羽 (16.2%)、*Garrulax canorus* (ガビチョウ) 268羽 (11.3%) の3種で、夕方が *Passer montanus* (スズメ) 195羽 (16.3%)、*Parus major* (シジュウカラ) 119羽 (9.9%) であった。朝・夕方とも出現個体数の多い上位3種が、優占度約50%であった。また、朝と夕方で優占度が95%の構成種は、朝17種、夕方18種で、共通種は15種であった。このことから、朝・夕方とも個体数が多い数種で個体数の50%程度が構成されることが示された。さらに、朝・夕方とも個体数の

第2表 2007年3月29日-2009年2月22日の、個体数、種数、種数密度、生息密度、Simpson多様度 ($1-\lambda$)、Shannon-Wiener指数 (H')。ただし、各エリアの生息密度は朝の観測値のみ求めた。

【朝】		2007年											2008年											2009年		平均
調査日		3月30日	4月22日	5月20日	6月19日	8月22日	9月18日	10月23日	11月18日	12月16日	2月9日	2月26日	3月18日	4月15日	6月1日	7月1日	8月10日	9月21日	10月12日	11月11日	12月15日	1月12日	2月22日			
調査時間(分)		80	85	100	100	90	85	70	65	60	80	75	80	80	75	75	60	70	65	65	60	50	75	74.77		
個体数		119	83	130	118	80	52	91	73	90	101	149	204	112	146	173	101	83	120	97	83	84	82	107.77		
種数		22	21	16	13	12	10	13	9	10	12	14	18	18	12	14	9	10	12	13	13	13	15	13.59		
種数密度	(種数/分)	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.18		
	(種数/㎏m)	12.9	12.4	9.4	7.6	7.1	5.9	7.6	5.3	5.9	7.1	8.2	10.6	10.6	7.1	8.2	5.3	5.9	7.1	7.6	7.6	7.6	8.8	7.99		
生息密度	(羽/分)	1.5	1.0	1.3	1.2	0.9	0.6	1.3	1.1	1.5	1.3	2.0	2.6	1.4	1.9	2.3	1.7	1.2	1.8	1.5	1.4	1.7	1.1	1.46		
	(羽/㎏m)	68.0	47.4	74.3	67.4	45.7	29.7	52.0	41.7	51.4	57.7	85.1	116.6	64.0	83.4	98.9	57.7	47.4	68.6	55.4	47.4	48.0	46.9	61.58		
生息密度 (個体数/㎏m)	校庭1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	樹林	65.2	30.3	43.9	47.0	31.8	27.3	28.8	54.5	71.2	34.8	47.0	53.0	77.3	68.2	59.1	28.8	53.0	56.1	53.0	50.0	50.0	24.2	47.9		
	校庭2	0.0	37.5	29.2	62.5	33.3	25.0	54.2	16.7	37.5	79.2	50.0	170.8	54.2	33.3	187.5	83.3	33.3	91.7	37.5	25.0	54.2	75.0	57.8		
	畑1	37.1	65.7	71.4	25.7	45.7	31.4	37.1	14.3	48.6	51.4	125.7	68.6	40.0	28.6	57.1	40.0	48.6	45.7	45.7	28.6	51.4	5.7	46.1		
	畑2	137.8	68.9	188.6	126.7	66.7	35.6	71.1	53.3	37.8	88.9	131.1	228.9	71.1	180.0	137.8	100.0	44.4	86.7	71.1	66.7	37.8	97.8	96.8		
全エリア		68.0	47.4	74.3	67.4	45.7	29.7	52.0	41.7	51.4	57.7	85.1	116.6	64.0	83.4	98.9	57.7	47.4	68.6	55.4	47.4	48.0	46.9	61.6		
多様度 (1-λ)	校庭1	-	-	0.67	0.80	-	-	0.73	0.50	-	-	1.00	-	1.00	1.00	0.86	0.67	1.00	0.53	0.60	0.50	0.67	1.00	0.77		
	樹林	0.84	0.94	0.82	0.83	0.84	0.54	0.84	0.70	0.70	0.94	0.87	0.85	0.87	0.74	0.77	0.81	0.65	0.76	0.79	0.70	0.84	0.83	0.79		
	校庭2	-	0.56	0.67	0.78	-	-	0.80	0.81	0.50	0.42	0.56	0.67	0.45	0.64	0.79	0.75	0.82	0.43	0.74	0.64	0.73	0.81	0.66	0.66	
	畑1	0.63	0.84	0.83	0.58	0.63	0.80	0.76	0.40	0.32	0.84	0.88	0.63	0.79	0.80	0.70	0.58	0.74	0.62	0.81	0.20	0.57	1.00	0.68		
	畑2	0.73	0.90	0.79	0.86	0.73	0.74	0.61	0.72	0.76	0.90	0.72	0.81	0.90	0.79	0.71	0.59	0.82	0.67	0.82	0.78	0.88	0.81	0.77		
全エリア		0.88	0.94	0.89	0.88	0.78	0.79	0.75	0.68	0.65	0.94	0.89	0.88	0.91	0.85	0.82	0.77	0.81	0.77	0.86	0.71	0.89	0.86	0.83		
多様度 (H')	校庭1	0.00	0.00	1.35	0.69	0.00	0.00	0.65	1.93	0.00	0.00	0.63	0.00	1.00	1.00	0.55	1.35	0.63	1.35	1.12	1.93	1.35	1.00	0.75		
	樹林	0.41	0.31	0.45	0.44	0.41	1.25	0.44	0.65	0.65	0.31	0.38	0.40	0.36	0.59	0.54	0.49	0.76	0.53	0.49	0.69	0.42	0.46	0.52		
	校庭2	0.00	1.28	0.92	0.54	0.00	0.69	0.51	1.93	2.22	1.28	0.88	1.70	0.84	0.67	0.56	0.48	1.93	0.59	0.90	0.77	0.51	0.82	0.91		
	畑1	1.00	0.43	0.44	1.24	1.00	0.54	0.62	2.57	2.99	0.43	0.35	0.90	0.55	0.55	0.70	0.97	0.63	0.9	0.49	5.95	0.95	1.00	1.15		
	畑2	0.63	0.33	0.48	0.38	0.63	0.62	1.01	0.62	0.57	0.33	0.60	0.44	0.34	0.47	0.63	0.96	0.47	0.76	0.45	0.53	0.40	0.45	0.55		
全エリア		0.34	0.26	0.32	0.32	0.34	0.49	0.55	0.71	0.77	0.26	0.31	0.32	0.30	0.37	0.41	0.48	0.43	0.83	0.36	0.67	0.32	0.38	0.43		
【夕方】		2007年											2008年											2009年		平均
調査日		3月29日	4月21日	5月20日	6月19日	8月22日	9月18日	10月20日	11月18日	12月21日	2月1日	-	3月16日	4月15日	5月23日	6月24日	8月10日	-	10月15日	-	12月15日	-	-			
調査時間(分)		80	85	100	100	90	85	70	-	80	75	-	80	60	65	55	60	-	65	-	50	-	-	75.00		
個体数		58	80	82	115	42	59	34	0.56	43	66	-	116	90	108	37	73	-	73	-	46	-	-	64.09		
種数		13	22	19	15	9	11	8	0	6	10	-	14	14	12	12	9	-	13	-	15	-	-	11.88		
種数密度	(種数/分)	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.6	0.1	0.1	0.1	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-	0.2	-	0.3	-	-	0.20		
	(種数/㎏m)	7.6	12.9	11.2	8.8	5.3	6.5	4.7	0.0	3.5	5.9	-	8.2	8.2	7.1	7.1	5.3	-	7.6	-	8.8	-	-	6.99		
生息密度	(羽/分)	0.7	0.9	0.8	1.2	0.5	0.7	0.5	0.4	0.5	0.9	-	1.5	1.5	1.7	0.7	1.2	-	1.1	-	0.9	-	-	0.88		
	(羽/㎏m)	45.7	48.6	57.1	57.1	51.4	48.6	40.0	0.6	45.7	42.9	-	45.7	34.3	37.1	31.4	34.3	-	37.1	-	27.1	-	-	40.37		
多様度 (1-λ)	校庭1	-	-	-	1.00	-	0.00	-	-	-	-	-	0.67	0.67	0.67	0.00	-	-	0.00	-	-	-	-	0.43		
	樹林	0.86	0.86	0.85	0.88	0.86	0.52	0.71	0.41	0.41	0.79	-	0.69	0.88	0.67	0.82	0.73	-	0.61	-	0.71	-	-	0.72		
	校庭2	0.50	0.50	0.89	1.00	0.50	0.67	0.00	0.60	0.60	-	-	0.00	0.82	0.44	0.00	-	-	0.00	-	-	-	-	0.47		
	畑1	0.50	0.50	0.58	0.75	0.50	0.87	0.81	0.61	0.61	0.94	-	0.88	0.87	1.00	0.89	0.00	-	0.73	-	0.75	-	-	0.69		
	畑2	0.89	0.89	0.86	0.82	0.89	0.78	0.78	0.86	0.86	0.95	-	0.49	0.63	0.72	0.69	0.52	-	0.68	-	0.77	-	-	0.77		
全エリア		0.86	0.86	0.90	0.87	0.86	0.86	0.82	0.72	0.72	0.91	-	0.80	0.86	0.78	0.85	0.71	-	0.65	-	0.79	-	-	0.81		
多様度 (H')	校庭1	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	1.35	1.35	1.35	0.16	0.00	-	-	-	-	-	-	0.33		
	樹林	0.38	0.38	0.26	0.44	0.38	0.36	0.08	0.56	0.33	0.38	-	0.33	0.15	0.44	0.08	0.10	-	-	-	-	-	-	0.31		
	校庭2	1.93	1.93	0.45	0.54	1.93	1.35	0.00	0.00	1.12	0.00	-	0.00	0.56	1.73	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	0.77		
	畑1	1.93	1.93	1.24	1.24	1.93	0.47	0.56	2.57	1.09	0.30	-	0.40	0.42	0.63	0.97	0.00	-	-	-	-	-	-	1.05		
	畑2	0.46	0.46	0.39	0.38	0.46	0.57	0.62	0.89	0.50	0.29	-	1.46	0.90	0.60	0.72	1.25	-	-	-	-	-	-	0.66		
全エリア		0.37	0.37	0.31	0.32	0.37	0.38	0.45	0.97	0.64	0.29	-	0.46	0.37	0.48	0.40	0.65	-	-	-	-	-	-	0.45		



第3図 2007年3月29日-2009年2月22日の朝と夕方に観測した生息密度と種数密度の変化

95%を占める種に大きな相違が認められなかったことから、朝と夕方では出現する鳥種に大きな差がないと解釈できる。中山地区の鳥類の出現の特徴を把握するには、朝または夕方の観測結果を用いればよいことが示された。優占度が高い上位の3種の朝・夕方の出現率は、朝が95-100%で、夕方が50-77%で高い値を示す。一方、個体数は少ないが出現率が高い種 (*Aegithalos caudatus* (エナガ) 朝の優占度1.7%, 出現率55%) と、個体数と出現率が少ない種 (例えば, *Eophona personata* (イカル) 朝の優占度0.1%, 出現率9%) が認められた。

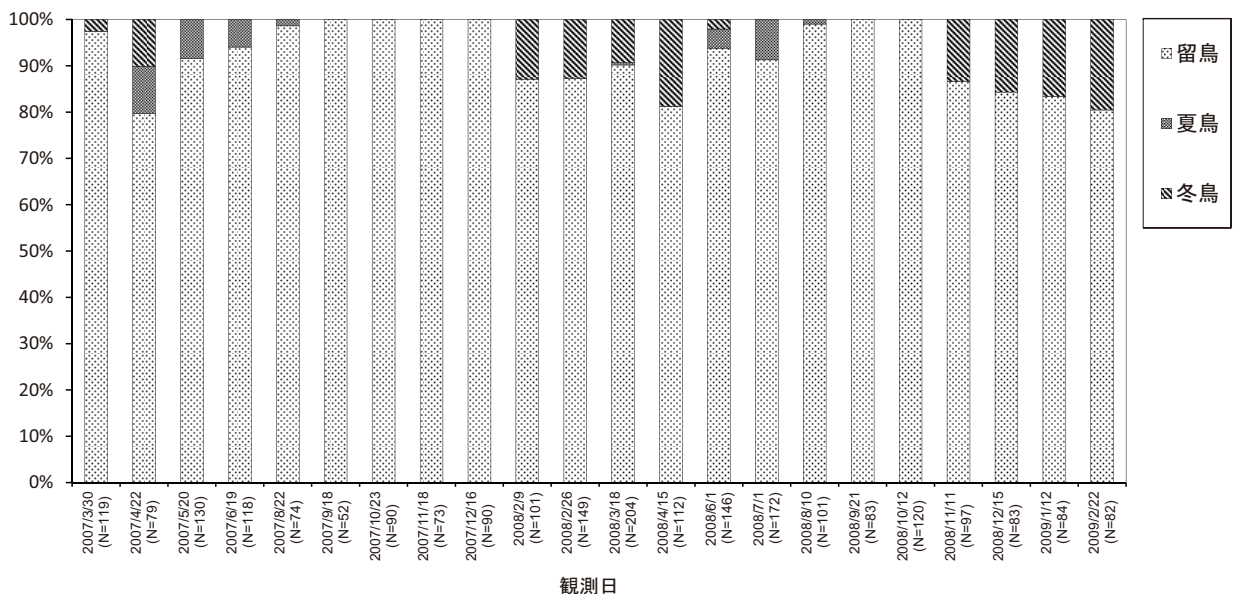
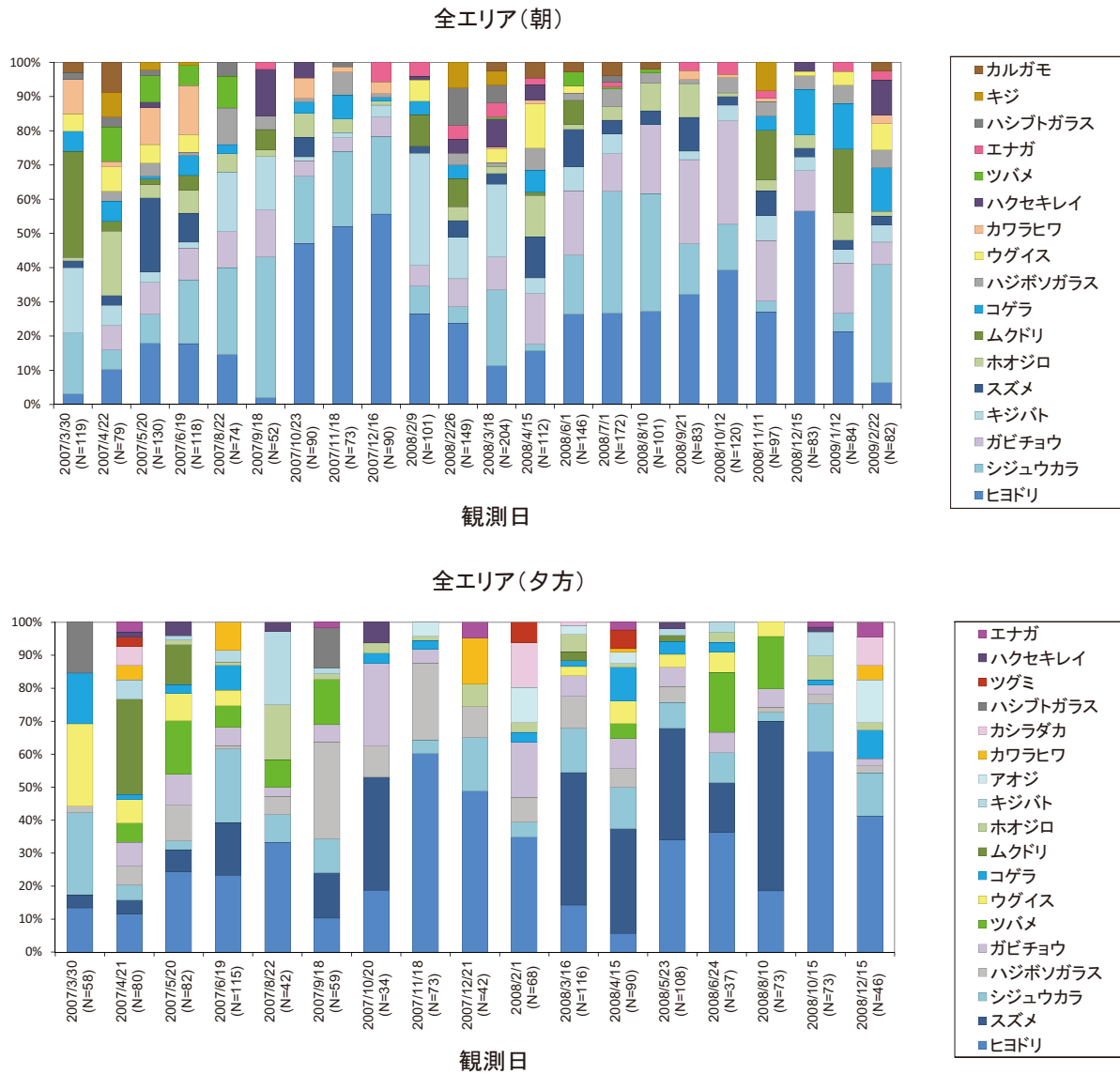
また、全観測期間内に出現した鳥類を、留鳥、夏鳥、冬鳥に区分し、各観測日の優占度を求めた (第5図)。その結果、夏鳥が2007年3-8月と、2008年3-8月、冬鳥が2007年3-4月と、2008年2-6月と、2008年11月-2009年2月に出現した。また、留鳥に区分される鳥類の優占度は常に80%以上になることが示された。この結果から、夏鳥と冬鳥が季節ごとに定期的に飛来することが認められた。

第3表 2007年3月30日-2009年2月22日 (朝) に確認した鳥類の個体数

【 全エリア（朝） 】										2007年										2008年										2009年		合計		出現日数 (max 22日)	出現率 (%)
種名	和名	3月30日	4月22日	5月20日	6月19日	8月22日	9月18日	10月23日	11月18日	12月16日	2月9日	2月26日	3月18日	4月15日	6月1日	7月1日	8月10日	9月21日	10月12日	11月11日	12月15日	1月12日	2月22日	個体数	優占度 (%)										
<i>Hypsipetes amaurotis</i>	ヒヨドリ	3	7	23	21	11	1	41	38	49	26	35	22	17	38	41	27	26	44	26	43	16	5	560	23.6	22	100								
<i>Parus major</i>	シジュウカラ	18	4	11	22	19	21	17	16	20	8	7	43	2	25	55	34	12	15	3	0	4	27	383	16.2	21	95								
<i>Garrulax canorus</i>	ガビチョウ	0	5	12	11	8	7	4	3	5	6	12	19	16	27	17	20	20	34	17	9	11	5	268	11.3	21	95								
<i>Streptopelia orientalis</i>	キジバト	19	4	4	2	13	8	1	1	3	32	18	41	5	10	9	0	2	5	7	3	3	4	194	8.2	21	95								
<i>Passer montanus</i>	スズメ	2	2	28	10	0	0	5	0	0	2	7	6	13	16	6	4	8	3	7	2	2	2	125	5.3	18	82								
<i>Emberiza cioides</i>	ホオジロ	1	13	5	8	4	1	6	3	1	0	6	4	13	2	6	8	8	1	3	3	6	1	103	4.3	21	95								
<i>Sturnus cineraceus</i>	ムクドリ	31	2	2	5	0	3	0	0	0	9	12	0	1	10	0	0	0	0	14	0	14	0	103	4.3	11	50								
<i>Dendrocopos kizuki</i>	コゲラ	6	4	1	7	2	0	3	5	1	4	6	0	7	0	0	0	0	0	4	10	10	10	80	3.4	15	68								
<i>Corvus corone</i>	ハジボソガラス	0	2	5	1	8	2	1	5	1	0	5	2	7	3	8	3	1	5	4	3	4	4	74	3.1	20	91								
<i>Cettia diphone</i>	ウグイス	5	5	7	6	0	0	0	0	0	6	0	8	14	3	0	0	0	0	0	1	3	6	64	2.7	11	50								
<i>Carduelis sinica</i>	カワラビワ	10	1	14	17	0	0	5	1	3	0	0	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	2	59	2.5	13	59								
<i>Motacilla alba</i>	ハクセキレイ	0	0	2	0	0	7	4	0	0	1	6	16	5	0	0	0	0	0	0	2	0	8	51	2.2	9	41								
<i>Hirundo rustica</i>	ツバメ	0	7	10	7	7	0	0	0	0	0	0	1	0	6	1	1	0	0	0	0	0	0	40	1.7	8	36								
<i>Agelhalos caudatus</i>	エナガ	0	0	0	0	0	1	0	0	5	4	6	8	2	0	2	0	2	4	2	0	2	2	40	1.7	12	55								
<i>Corvus macrorhynchos</i>	ハシブトガラス	2	2	2	0	3	0	0	1	0	0	16	10	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	39	1.6	8	36								
<i>Phasianus colchicus</i>	キジ	0	5	3	1	0	0	0	0	0	0	11	8	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	36	1.5	6	27								
<i>Anas poecilorhyncha</i>	カルガモ	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	4	6	2	0	0	0	0	0	2	33	1.4	8	36								
<i>Garrulus glandarius</i>	カケス	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	4	8	0	24	1.0	8	36								
<i>Bambusicola thoracica</i>	コジュケイ	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	20	0.8	4	18								
<i>Zosterops japonica</i>	メジロ	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0	0	0	2	2	5	0	0	0	0	18	0.8	6	27								
<i>Turdus naumanni</i>	ツグミ	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	12	0.5	5	23								
<i>Cuculus poliocephalus</i>	ホトトギス	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	8	0.3	7	32								
<i>Lanius bucephalus</i>	モズ	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	0.3	4	18								
不明種（L）	—	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.3	3	14								
<i>Ardeidae</i> gen. et sp. indet.	サギ類	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.3	4	18								
<i>Motacilla grandis</i>	セグロセキレイ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	0.2	3	14								
<i>Emberiza spodocephala</i>	アオジ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.1	2	9								
<i>Eophona personata</i>	イカル	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.1	2	9								
<i>Cyanopica cyana</i>	オナガ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.1	1	5								
<i>Phalacrocorax carbo</i>	カワウ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	1	5								
<i>Sitta uralensis</i>	フクロウ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	1	5								
<i>Parus montanus</i>	コガラ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	1	5								
不明種（S）	—	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	1	5								
不明種（LL）	—	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	1	5								
		119	83	130	118	80	52	91	73	90	101	149	204	112	146	173	101	83	120	97	83	84	82	2371											
		14	12	13	10	8	6	9	6	5	5	7	11	12	9	8	5	7	8	8	9	7	11												
		個体数																																	
		種数																																	

第4表 2007年3月29日-2008年12月15日(夕方)に確認した鳥類の個体数

種名		和名	2007年								2008年							合計		出現日数 (max 22日)	出現率 (%)		
			3月29日	4月24日	5月20日	6月19日	8月22日	9月18日	10月20日	11月18日	12月21日	2月1日	3月18日	4月15日	5月23日	6月24日	8月10日	10月15日	12月15日			個体数	優占度 (%)
<i>Hypsipetes amaurotis</i>		留鳥	7	8	18	25	12	6	6	44	21	23	16	5	35	12	13	42	19	312	26.1	17	77
<i>Passer montanus</i>		留鳥	2	3	5	17	0	8	11	0	0	0	45	28	35	5	36	0	0	195	16.3	11	50
<i>Parus major</i>		留鳥	13	3	2	24	3	6	0	3	7	3	15	11	8	3	2	10	6	119	9.9	16	73
<i>Corvus corone</i>		留鳥	1	4	8	1	2	17	3	17	4	5	11	5	5	0	1	2	1	87	7.3	16	73
<i>Garrulax canorus</i>		留鳥	0	5	7	6	1	3	8	3	0	11	7	8	6	2	4	2	1	74	6.2	15	68
<i>Hirundo rustica</i>		夏鳥	0	4	12	7	3	8	0	0	0	0	0	4	0	6	11	0	0	55	4.6	8	36
<i>Cettia diphone</i>		留鳥	13	5	6	5	0	0	0	0	0	0	3	6	4	2	3	0	0	47	3.9	9	41
<i>Dendrocopos kizuki</i>		留鳥	8	1	2	8	0	0	1	2	0	2	2	9	4	1	0	1	4	45	3.8	13	59
<i>Sturnus cineraceus</i>		留鳥	0	20	9	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	34	2.8	4	18
<i>Emberiza cioides</i>		留鳥	0	0	1	1	6	1	1	1	3	2	6	1	0	1	0	5	1	30	2.5	13	59
<i>Streptopelia orientalis</i>		留鳥	0	4	1	4	8	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	5	0	26	2.2	8	36
<i>Emberiza spodocephala</i>		冬鳥	0	0	0	0	0	0	0	3	0	7	3	3	0	0	0	0	6	22	1.8	5	23
<i>Carduelis sinica</i>		冬鳥	0	3	0	9	0	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	2	21	1.8	5	23
<i>Emberiza rustica</i>		冬鳥	0	4	0	0	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	4	18	1.5	4	18
<i>Conus macrorhynchos</i>		留鳥	8	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	1.3	2	9	
<i>Turdus naumanni</i>		冬鳥	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	0	0	0	0	0	11	0.9	3	14
<i>Motacilla alba</i>		留鳥	0	1	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	10	0.8	6	27
<i>Aegithalos caudatus</i>		留鳥	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	10	0.8	6	27
<i>Cuculus poliocephalus</i>		夏鳥	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	0	0	9	0.8	7	32
<i>Bambusicola thoracica</i>		留鳥	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	8	0.7	4	18
<i>Cyanopica cyana</i>		留鳥	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0.6	2	9
<i>Phasianus colchicus</i>		留鳥	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0.5	5	23
<i>Motacilla grandis</i>		留鳥	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0.4	3	14
<i>Zosterops japonica</i>		メジロ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	5	0.4	3	14
不明種 (S)		-	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.4	2	9	
<i>Parus varius</i>		留鳥	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	4	0.3	3	14
<i>Anas poecilorhyncha</i>		留鳥	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0.3	2	9
<i>Lanius bucephalus</i>		漂鳥(冬)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0.3	2	9
<i>Parus montanus</i>		留鳥	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.3	2	9
<i>Emberiza elegans</i>		冬鳥	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.3	3	14
<i>Garrulus glandarius</i>		留鳥	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	2	9	
Artidae gen. et sp. indet.		留鳥	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	1	5
不明種 (L)		-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	1	5
不明種 (L L)		-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	1	5
			58	80	82	115	42	59	34	73	43	68	116	90	108	37	73	73	46	1197			
			14	12	13	10	8	6	9	6	5	5	11	12	9	8	5	8	9				
			種数																				



4. 4 各観測エリアの生息密度

生息環境による個体数の相違点を見出すため、朝の観測結果を基に各観測エリアの生息密度（個体数／km）を求めた（第2表、第6図）。ここで用いる生息密度は、各観測エリアを通過するルートの距離をもとに見積もった（第1図）。ただし、校庭1は、1か所に留まり観測したため、生息密度（個体数／km）を見積もる対象としない。

樹林での生息密度は、平均値が47.9羽／kmで、全エリアの平均値（61.6羽／km）よりも低い値を示す。また、2007年5-6月（45.0羽／km）、2007年11-12月（62.9羽／km）、2008年3-9月（62.1羽／km）と、2008年10月-2009年1月（52.3羽／km）の期間が平均値よりも高い値を示す。校庭2の生息密度は、平均値が57.8羽／kmであるが、2008年3月（170.8羽／km）、7月（187.5羽／km）と10月（91.7羽／km）の値が高い。畑1の生息密度は、平均値が46.1羽／kmで、2007年4-5月（68.6羽／km）と、2008年2-3月（81.9羽／km）で増加した。畑2は、平均値が96.8羽／kmで、特に2007年3-6月（130.5羽／km）と、2008年2-8月（134.0羽／km）で大きな値を示す。従って、樹林は11-12月、他のエリアは3-7月に生息密度が高くなる傾向が認められた。

4. 5 各観測エリアの種構成と多様度

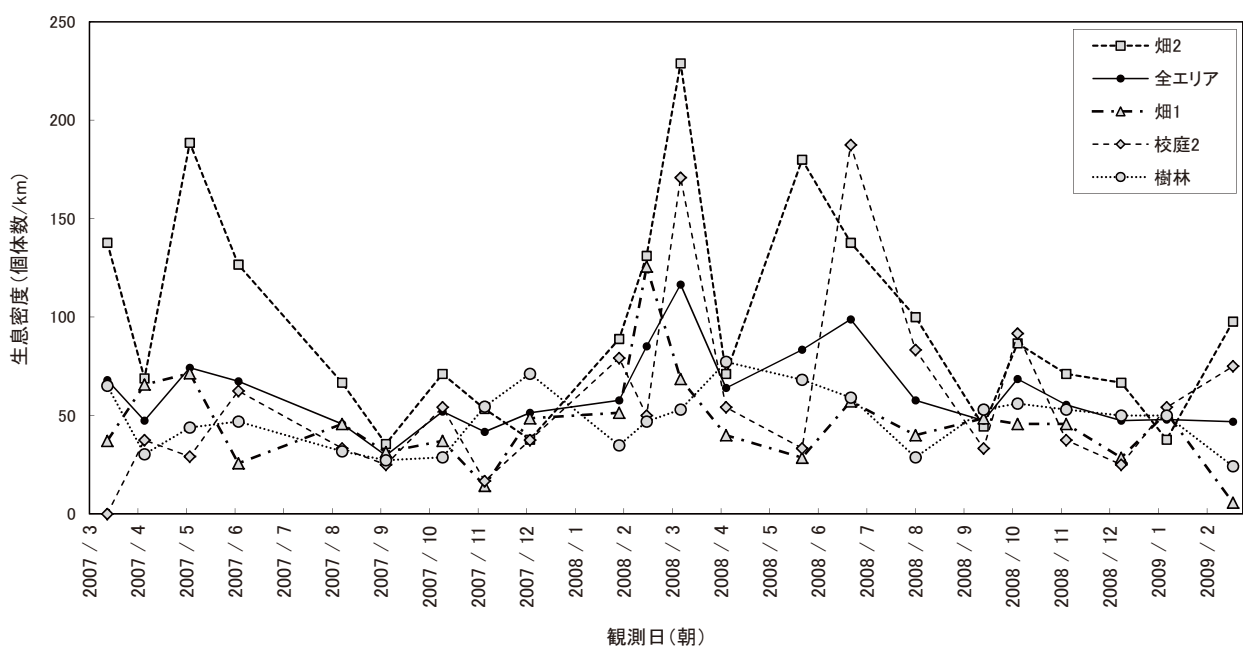
中山地区の環境が異なる4つの観測エリア（校庭1、樹林、校庭2、畑1、畑2）で、鳥類の種数と個体数、各種の出現率を求めた（第5-9表）。そして、各エリア

で個体数の95%を占める種に関して、各観測日の朝の時間帯の優占度を表した（第7-1、7-2図）。また、各エリアの鳥類の種構成の多様性を、Simpsonの多様度指数（ λ ）と、Shannon-Wienerの多様度指数（ H' ）を用いて表した。

$$(式1) \quad \lambda = \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \quad (S: \text{種数}, N: \text{個体数})$$

$$(式2) \quad H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i \quad (S: \text{種数}, P = \frac{n_i}{N}, N = \text{個体数})$$

Simpsonの多様度指数（ $1-\lambda$ ）の λ は、（式1）で表され、0.0-1.0の間を示し、多様度が高いほど1に近い値となる。ただし、この指数は、集団の中の個体数の大きな種はよく反映されるが個体数が小さい種（希な種）は反映されにくい。一方、Shannon-Wienerの多様度指数（ H' ）は、（式2）で表され、多様度が高いほど大きな値となる。Shannon-Wienerの多様度指数（ H' ）は、集団を構成する種数が多く、各種の個体数の差が小さいほど大きな値となる。しかし、種数が多く、個体数にばらつきがあると値は小さくなる。以上より、Simpsonの多様度指数（ $1-\lambda$ ）、Shannon-Wienerの多様度指数（ H' ）を用いて集団の多様性を考察するには、これらの性質を認識する必要がある（伊藤・佐藤, 2002）。本研究では、各エリアの群集の多様性を、Simpsonの多様度指数（ $1-\lambda$ ）と、Shannon-Wienerの多様度指数（ H' ）を用いて表した。なお、対象とする観測値は、2007年



第6図 2007年3月30日-2009年2月22の朝に観測した各エリア（樹林、校庭2、畑1、畑2）の生息密度の変化

第5表 2007年3月30日-2009年2月22日（朝）に校庭1で確認した鳥類の個体数

【校庭1（朝）】			2007年							2008年								2009年		合計		出現日数 (max 22日)	出現率 (%)									
種名	和名		3月30日	4月22日	5月20日	6月19日	8月22日	9月18日	10月23日	11月18日	12月16日	2月9日	2月26日	3月18日	4月15日	6月1日	7月1日	8月10日	9月21日	10月12日	11月11日			12月15日	1月12日	2月22日	個体数	優占度 (%)				
<i>Hypispetes amauritis</i>	ヒヨドリ	留鳥	0	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	1	2	1	4	0	1	2	0	20	27.0	8	36				
<i>Garrulax canorus</i>	ガビチョウ	留鳥	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	0	0	14	18.9	7	32				
<i>Streptopelia orientalis</i>	キジバト	留鳥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	2	0	0	1	8	10.8	6	27				
<i>Corvus corone</i>	ハジボソガラス	留鳥	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	9.5	6	27				
<i>Parus major</i>	シジュウカラ	留鳥	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.8	1	5				
<i>Cettia diphone</i>	ウグイス	留鳥	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	6.8	5	23				
<i>Corvus macrorhynchos</i>	ハシブトガラス	留鳥	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.4	3	14				
<i>Sturnus cineraceus</i>	ムクドリ	留鳥	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.1	1	5				
<i>Emberiza cioides</i>	ホオジロ	留鳥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2.7	2	9				
<i>Anas poecilorhyncha</i>	カルガモ	留鳥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2.7	2	9				
<i>Passer montanus</i>	スズメ	留鳥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1.4	1	5				
<i>Ardeidae</i> gen. et sp. indet.	サギ類	—	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.4	1	5				
<i>Motacilla grandis</i>	セグロセキレイ	留鳥	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.4	1	5				
<i>Lanius bucephalus</i>	モズ	漂鳥(冬)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.4	1	5				
			1	1	0	3	6	5	1	14	4	0	1	1	2	2	7	3	3	6	5	4	3	2	74							
			1	1	0	2	4	3	1	5	2	0	1	1	2	2	5	2	3	2	2	2	2	2	2							
			種数																													

第6表 2007年3月30日-2009年2月22日(朝)に樹林で確認した鳥類の個体数

【 樹林 (朝) 】			2007年														2008年								2009年		合計		出現日数 (max 22日)	出現率 (%)
種名	和名		3月30日	4月22日	5月20日	6月19日	8月22日	9月18日	10月23日	11月18日	12月16日	2月9日	2月26日	3月18日	4月15日	6月1日	7月1日	8月10日	9月21日	10月12日	11月11日	12月15日	1月12日	2月22日	個体数	優占度 (%)				
<i>Hypsipetes amaurotis</i>	ヒヨドリ	留鳥	0	3	10	11	5	0	5	17	22	1	0	4	8	21	17	5	11	14	12	17	3	0	186	26.7	18	82		
<i>Garrulax canorus</i>	ガビチヨウ	留鳥	0	1	4	4	4	3	2	2	4	2	8	12	10	2	7	7	18	11	10	1	7	5	124	17.8	21	95		
<i>Parus major</i>	シジュウカラ	留鳥	14	3	2	4	3	12	5	10	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	9.8	10	45		
<i>Streptopelia orientalis</i>	キジバト	留鳥	9	1	0	0	2	2	0	1	0	15	2	2	0	5	1	0	0	2	3	1	0	0	46	6.6	13	59		
<i>Passer montanus</i>	スズメ	留鳥	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	11	7	2	2	1	2	1	2	1	0	39	5.6	13	59		
<i>Corvus corone</i>	ハジボソガラス	留鳥	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5	2	7	1	3	1	1	4	4	2	4	3	39	5.6	14	64		
<i>Dendrocopos kizuki</i>	コゲラ	留鳥	3	2	0	3	2	0	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	8	0	35	5.0	11	50		
<i>Anas poecilorhyncha</i>	カルガモ	留鳥	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	3	5	1	0	0	0	0	0	2	21	3.0	7	32		
<i>Garrulus glandarius</i>	カケス	留鳥	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	4	8	0	21	3.0	6	27		
<i>Emberiza cioides</i>	ホオジロ	留鳥	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	2	2	0	0	0	1	0	20	2.9	9	41		
<i>Cettia diphone</i>	ウグイス	留鳥	3	3	6	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	2.3	5	23		
<i>Motacilla alba</i>	ハクセキレイ	留鳥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	1.9	3	14		
<i>Carduelis sinica</i>	カワラヒワ	冬鳥	1	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	12	1.7	8	36		
<i>Aegithalos caudatus</i>	エナガ	留鳥	0	0	0	0	0	1	0	0	5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1.3	4	18		
<i>Hirundo rustica</i>	ツバメ	夏鳥	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	1	1	0	0	0	0	0	0	9	1.3	5	23		
<i>Zosterops japonica</i>	メジロ	留鳥	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	7	1.0	3	14		
<i>Sturnus cineraceus</i>	ムクドリ	留鳥	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.9	2	9		
<i>Phasianus colchicus</i>	キジ	留鳥	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.7	3	14		
<i>Lanius bucephalus</i>	モズ	漂鳥(冬)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0.6	2	9		
<i>Corvus macrorhynchos</i>	ハシブトガラス	留鳥	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.4	2	9		
<i>Bambusicola thoracica</i>	コジュケイ	留鳥	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.4	1	5		
Ardeidae gen. et sp. indet.	サギ類	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.3	2	9		
<i>Emberiza spodocephala</i>	アオジ	冬鳥	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.3	1	5		
<i>Eophona personata</i>	イカル	漂鳥(冬)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.3	1	5		
<i>Cuculus poliocephalus</i>	ホトトギス	夏鳥	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	1	5		
<i>Motacilla grandis</i>	セグロセキレイ	留鳥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.1	1	5		
<i>Strix uralensis</i>	フクロウ	留鳥	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	1	5		
<i>Parus montanus</i>	コガラ	留鳥	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	1	5		
		個体数	43	20	29	31	21	18	19	36	47	23	31	35	51	45	39	19	35	37	35	33	33	16	696					
		種数	11	11	7	7	8	4	6	7	6	6	8	12	11	8	9	7	6	7	7	7	8	5						

第7表 2007年3月30日 - 2009年2月22日 (朝) に校庭2で確認した鳥類の個体数

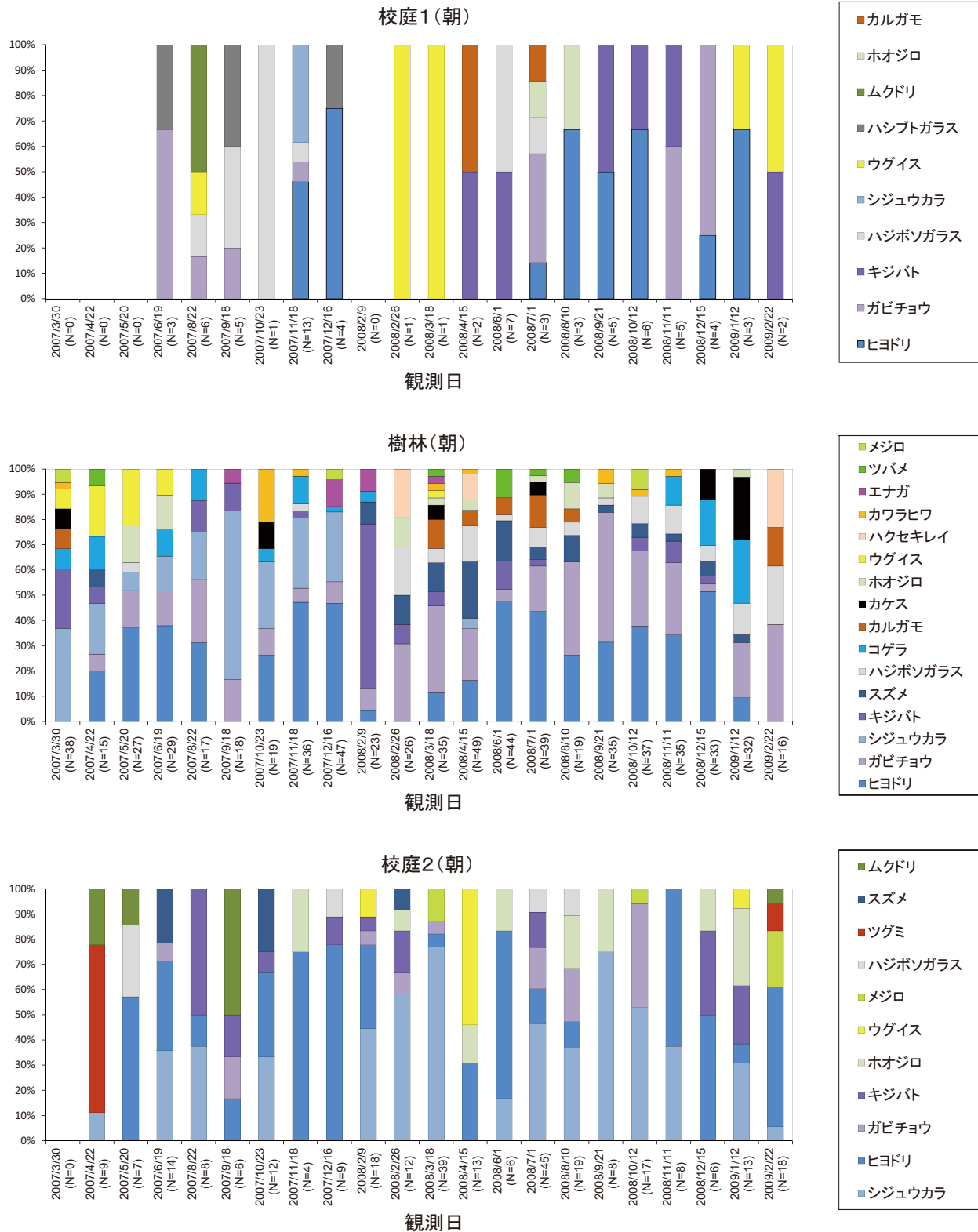
【校庭2（朝）】		2007年							2008年								2009年		合計		出現日数 (max 22日)	出現率 (%)						
種名	和名	3月30日	4月22日	5月20日	6月19日	8月22日	9月18日	10月23日	11月18日	12月16日	2月9日	2月26日	3月18日	4月15日	6月1日	7月1日	8月10日	9月21日	10月12日	11月11日	12月15日	1月12日	2月22日	個体数	優占度 (%)			
<i>Parus major</i>	シジュウカラ	0	1	0	5	3	0	4	0	0	8	7	30	0	1	20	7	6	9	3	0	4	1	109	35.7	15	68	
<i>Hypsipetes amaurotis</i>	ヒヨドリ	0	0	4	5	1	1	4	3	7	6	0	2	4	4	6	2	0	0	5	3	1	10	68	22.3	17	77	
<i>Garrulax canorus</i>	ガビチョウ	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	7	4	0	7	0	0	0	0	24	7.9	8	36	
<i>Streptopelia orientalis</i>	キジバト	0	0	0	0	4	1	1	0	1	1	2	0	0	0	6	0	0	0	0	2	3	0	21	6.9	9	41	
<i>Emberiza cioides</i>	ホオジロ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	1	0	4	2	0	0	1	4	0	16	5.2	8	36	
<i>Cettia diphone</i>	ウグイス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	3.3	3	14	
<i>Zosterops japonica</i>	メジロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	4	10	3.3	3	14		
<i>Corvus corone</i>	ハジボソガラス	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	9	3.0	4	18	
<i>Turdus naumanni</i>	ツグミ	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	2.6	2	9	
<i>Passer montanus</i>	スズメ	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2.3	3	14	
<i>Sturnus cineraceus</i>	ムクドリ	0	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	2.3	4	18	
<i>Aegithalos caudatus</i>	エナガ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	1.3	2	9	
<i>Dendrocopos kizuki</i>	コゲラ	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.7	2	9	
<i>Motacilla alba</i>	ハクセキレイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.7	1	5	
<i>Anas poecilorhyncha</i>	カルガモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0.7	2	9	
<i>Garrulus glandarius</i>	カケス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.7	1	5	
<i>Cuculus poliocephalus</i>	ホトトギス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.7	1	5	
<i>Hirundo rustica</i>	ツバメ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.3	1	5	
不明種（L）	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.3	1	5	
個体数		0	9	7	15	8	6	13	4	9	19	12	41	13	8	45	20	8	22	9	6	13	18	305				
種数		0	3	3	5	3	4	5	2	3	6	5	5	3	5	6	6	2	5	3	3	5	5					

第8表 2007年3月30日 - 2009年2月22日 (朝) に畑1で確認した鳥類の個体数

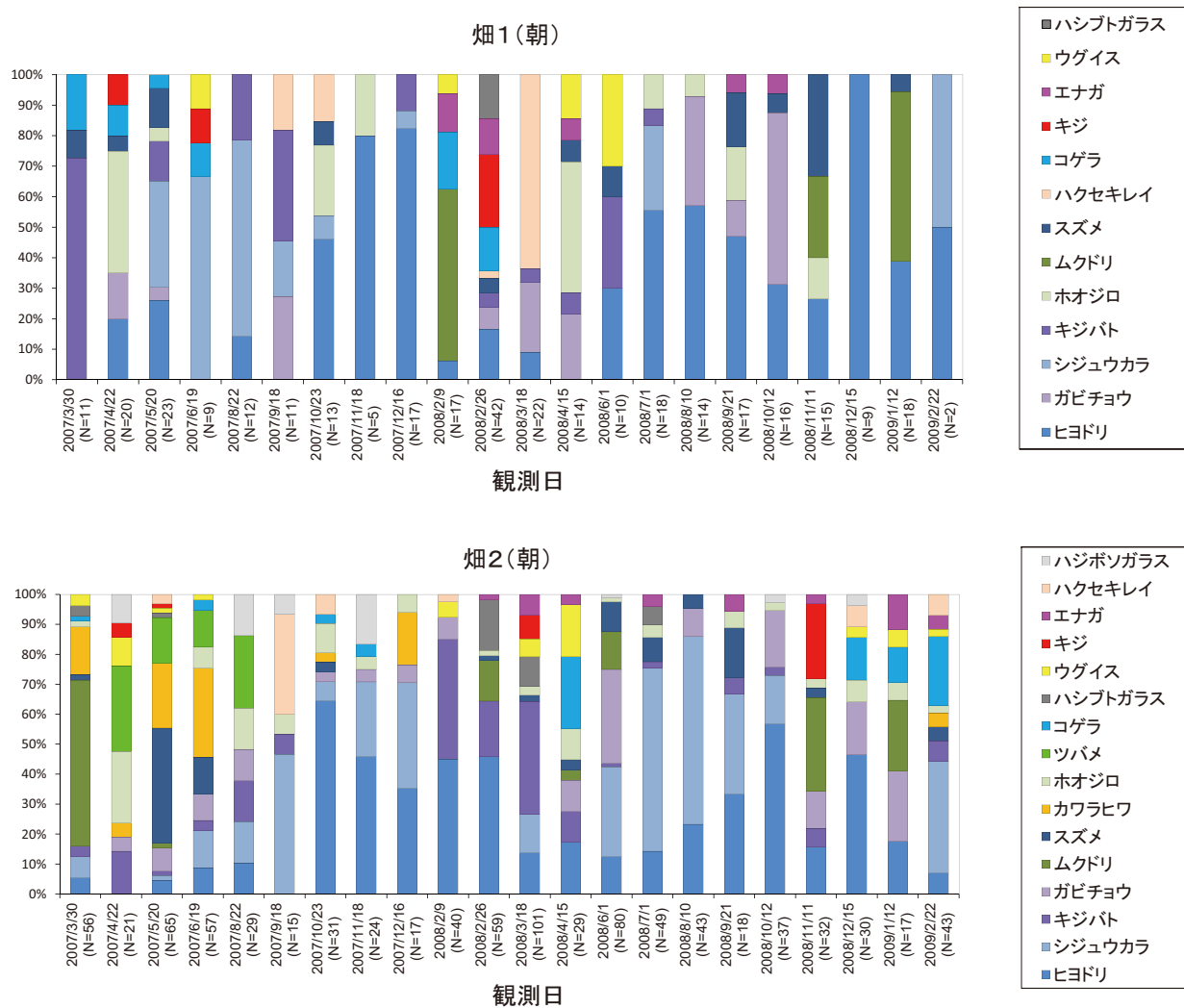
【 畑1（朝） 】			2007年							2008年									2009年		合計		出現日数 (max 22日)	出現率 (%)				
種名	和名		3月30日	4月22日	5月20日	6月19日	8月22日	9月18日	10月23日	11月18日	12月16日	2月9日	3月18日	4月15日	6月1日	7月1日	8月10日	9月21日	10月12日	11月11日	12月15日	1月12日			2月22日	個体数	優占 度 (%)	
<i>Hypsipetes amaurotis</i>	ヒヨドリ		0	4	6	0	2	0	6	4	14	1	7	2	0	3	10	8	8	5	4	9	7	1	101	28.5	18	82
<i>Garrulax canorus</i>	ガビサヨウ		0	3	1	0	0	3	0	0	0	0	3	5	3	0	0	5	2	9	0	0	0	0	34	9.6	9	41
<i>Parus major</i>	シジュウカラ		0	0	8	6	9	2	1	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	33	9.3	8	36
<i>Streptopella orientalis</i>	キジバト		8	0	3	0	3	4	0	0	2	0	2	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	28	7.9	10	45
<i>Emberiza cioides</i>	ホオジロ		0	8	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	6	0	2	1	3	0	2	0	0	0	27	7.6	9	41
<i>Sturnus chieraceus</i>	ムクドリ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	10	0	23	6.5	3	14
<i>Passer montanus</i>	スズメ		1	1	3	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	0	3	1	5	0	1	0	20	5.6	11	50
<i>Motacilla alba</i>	ハクセキレイ		0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	5.4	4	18
<i>Dendrocopos kizuki</i>	コゲラ		2	2	1	1	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	4.2	6	27
<i>Phasianus colchicus</i>	キジ		0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3.7	3	14
<i>Aegithalos caudatus</i>	エナガ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	10	2.8	5	23
<i>Cettia diphone</i>	ウグイス		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2.0	4	18
<i>Corvus macrorhynchos</i>	ハシブトガラス		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1.7	1	5
不明種（L）	—		0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1.4	3	14
<i>Corvus corone</i>	ハシボソガラス		0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1.1	2	9
<i>Turdus naumanni</i>	ツグミ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	1.1	3	14
<i>Bambusicola thoracica</i>	コジュケイ		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0.8	2	9
<i>Cuculus poliocephalus</i>	ホトトギス		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.3	1	5
<i>Lanius bucephalus</i>	モズ		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.3	1	5
<i>Motacilla grandis</i>	セグロセキレイ		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.3	1	5
			13	23	25	9	16	11	13	5	17	18	44	24	14	10	20	14	17	16	16	10	18	2	355			
個体数			5	8	8	4	4	4	5	2	3	7	10	5	6	4	5	3	5	4	5	2	3	2				
種数																												

第9表 2007年3月30日 - 2009年2月22日 (朝) に畑2で確認した鳥類の個体数

【 畑2（朝）】		2007年												2008年								2009年		合計		出現日数 (max 22日)	出現率 (%)	
種名	和名	3月30日	4月22日	5月20日	6月19日	8月22日	9月18日	10月23日	11月18日	12月16日	2月9日	2月26日	3月18日	4月15日	6月1日	7月1日	8月10日	9月21日	10月12日	11月11日	12月15日	1月12日	2月22日	個体数	優占度 (%)			
<i>Hypsipetes amaurotis</i>	ヒヨドリ	3	0	3	5	3	0	20	11	6	18	27	14	5	10	7	10	6	21	5	13	3	3	193	20.6		20	91
<i>Parus major</i>	シジュウカラ	4	0	1	7	4	7	2	6	6	0	0	13	0	24	30	27	6	6	0	0	0	16	159	16.9		15	68
<i>Streptopelia orientalis</i>	キジバト	2	3	1	2	4	1	0	0	0	16	11	38	3	1	1	0	1	1	2	0	0	3	90	9.6		16	73
<i>Garrulax canorus</i>	ガビチョウ	0	1	5	5	3	0	1	1	1	3	0	0	3	25	0	4	0	7	4	5	4	0	72	7.7		15	68
<i>Sturnus cineraceus</i>	ムクドリ	31	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1	10	0	0	0	0	10	0	4	0	65	6.9		7	32
<i>Passer montanus</i>	スズメ	1	0	25	7	0	0	1	0	0	0	1	2	1	8	4	2	3	0	1	0	2	58	6.2		13	59	
<i>Carduelis sinica</i>	カワラヒワ	9	1	14	17	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	47	5.0		7	32	
<i>Emberiza cioides</i>	ホオジロ	1	5	0	4	4	1	3	1	1	0	1	3	3	1	2	0	1	1	1	2	1	1	37	3.9		19	86
<i>Hirundo rustica</i>	ツバメ	0	6	10	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	3.2		4	18
<i>Dendrocopos kizuki</i>	コゲラ	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	4	2	10	28	3.0		8	36
<i>Corvus macrorhynchos</i>	ハシブトガラス	2	0	1	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	26	2.8		5	23
<i>Cettia diphone</i>	ウグイス	2	2	1	1	0	0	0	0	0	2	0	6	5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	22	2.3		10	45
<i>Phasianus colchicus</i>	キジ	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	18	1.9		4	18
<i>Aegithalos caudatus</i>	エナガ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	1	0	2	0	1	0	1	0	2	2	17	1.8		8	36
<i>Motacilla alba</i>	ハウセキレイ	0	0	2	0	0	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	15	1.6		6	27
<i>Corvus corone</i>	ハシボソガラス	0	2	0	0	4	1	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	14	1.5		7	32
<i>Bambusicola thoracica</i>	ゴジュケイ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	14	1.5		2	9
<i>Anas poecilorhyncha</i>	カルガモ	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.9		3	14
<i>Zosterops japonica</i>	マジロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	5	0.5		3	14
<i>Cuculus poliocephalus</i>	ホトトギス	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	4	0.4		4	18
<i>Ardeidae gen. et sp. indet.</i>	サギ類	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.3		2	9
<i>Turdus naumanni</i>	ツグミ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0.2		2	9
<i>Lanius bucephalus</i>	モズ	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2		1	5
<i>Cyanopica cyana</i>	オナガ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2		1	5
<i>Garrulus glandarius</i>	カケス	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1		1	5
不明種 (L)	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1		1	5
<i>Motacilla grandis</i>	セグロセキレイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.1		1	5
<i>Emberiza spodocephala</i>	アオジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1		1	5
<i>Eophona personata</i>	イカル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1		1	5
不明種 (S)	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1		1	5
不明種 (LL)	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1		1	5
<i>Phalacrocorax carbo</i>	カワウ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1		1	5
個体数		62	31	66	57	30	16	32	24	17	40	59	103	32	81	62	45	20	39	32	30	17	44	939				
種数		14	12	13	10	8	6	9	6	5	5	7	11	12	9	8	5	7	8	8	9	7	11					



第7図-1 2007年3月30日-2009年2月22の朝に各エリア（樹林, 校庭2, 畑1, 畑2）で観察した鳥類の割合



第7図-2 2007年3月30日-2009年2月22日の朝に各エリア（樹林，校庭2，煙1，煙2）で観察した鳥類の割合

3月30日-2009年2月22日の朝の時間帯の観測結果を用いた。

4. 5. 1 校庭1

敷地の大半は裸地（校庭）で占めるが、敷地内の一部に、花壇、生け垣、サクラなどの樹木が生育する。鳥類はこれら敷地内の植物の周辺で確認した（第5表）。ラインセンサス法のルート上から、中山中学校（校庭1）の敷地を観測し、上空を通過したサギ類を含め、14種のべ74個体を確認した。*Hypsipetes amaurotis*（ヒヨドリ）、*Garrulax canorus*（ガビチョウ）、*Streptopelia orientalis*（キジバト）の3種が優占度10%を超える種である。出現率は、これらの優先種でも27-36%で、常に同じ種が生息していないことを示す。全観測期間通じ、各観測日の出現個体数と種数が小さいことから多様性は低いと判断できる。

4. 5. 2 樹林

樹林の上空を通過した*Anas poecilorhyncha*（カルガ

モ）を含む、28種、696個体を確認した（第6表）。優占度が10%を超える種は、*Hypsipetes amaurotis*（ヒヨドリ）26.7%、*Garrulax canorus*（ガビチョウ）17.8%の2種で、優占度5-10%の種が5種、5%未満の種が21種であった。また、上位2種の出現率は*Hypsipetes amaurotis*（ヒヨドリ）が82%、*Garrulax canorus*（ガビチョウ）が95%で両種とも高い値を示した。この他に*Streptopelia orientalis*（キジバト）59%、*Passer montanus*（スズメ）59%、*Corvus corone*（ハシボソガラス）64%、*Dendrocopos kizuki*（コゲラ）50%の4種の優占度が10%を超え、出現率も50%を超えた。樹林は、優占度と出現率が高い。*Hypsipetes amaurotis*（ヒヨドリ）と*Garrulax canorus*（ガビチョウ）の2種が全個体数の44.5%を占めるが、全体では28種からなる。このことから、樹林に生息する鳥類は、個体数のばらつきが少ない多様性に富む種で構成されることが示される。

Simpsonの多様度指数（ $1 - \lambda$ ）は、0.54-0.94（平均

値0.79) が得られた(第2表, 第8図)。このことから, Simpsonの多様度指数($1 - \lambda$)を用いると, 樹林に生息する鳥類の多様性は全期間を通して高いと判断できる。一方, Shannon-Wienerの多様度指数(H')は0.31-1.25(平均値0.52)で, 観測日により変動する(第2表, 第8図)。これは, 個体数と出現率が低い鳥類の出現を反映したためと考えられる。

4. 5. 3 校庭2

校庭2の上空を通過した*Anas poecilorhyncha*(カルガモ)を含む, 19種, 305個体を確認した(第7表)。優占度が1位の*Parus major*(シジュウカラ)(35.7%)と, 2位の*Hypsipetes amaurotis*(ヒヨドリ)(22.3%)の2種で全体の58.0%を占める。また, この2種の出現率は, *Parus major*(シジュウカラ)が68%で, *Hypsipetes amaurotis*(ヒヨドリ)が77%で, 他の17種の出現率(5-41%)に比べ高い値を示す。このことから, *Parus major*(シジュウカラ)と*Hypsipetes amaurotis*(ヒヨドリ)の2種が常駐し, 他の17種が時々現れる種と判断でき

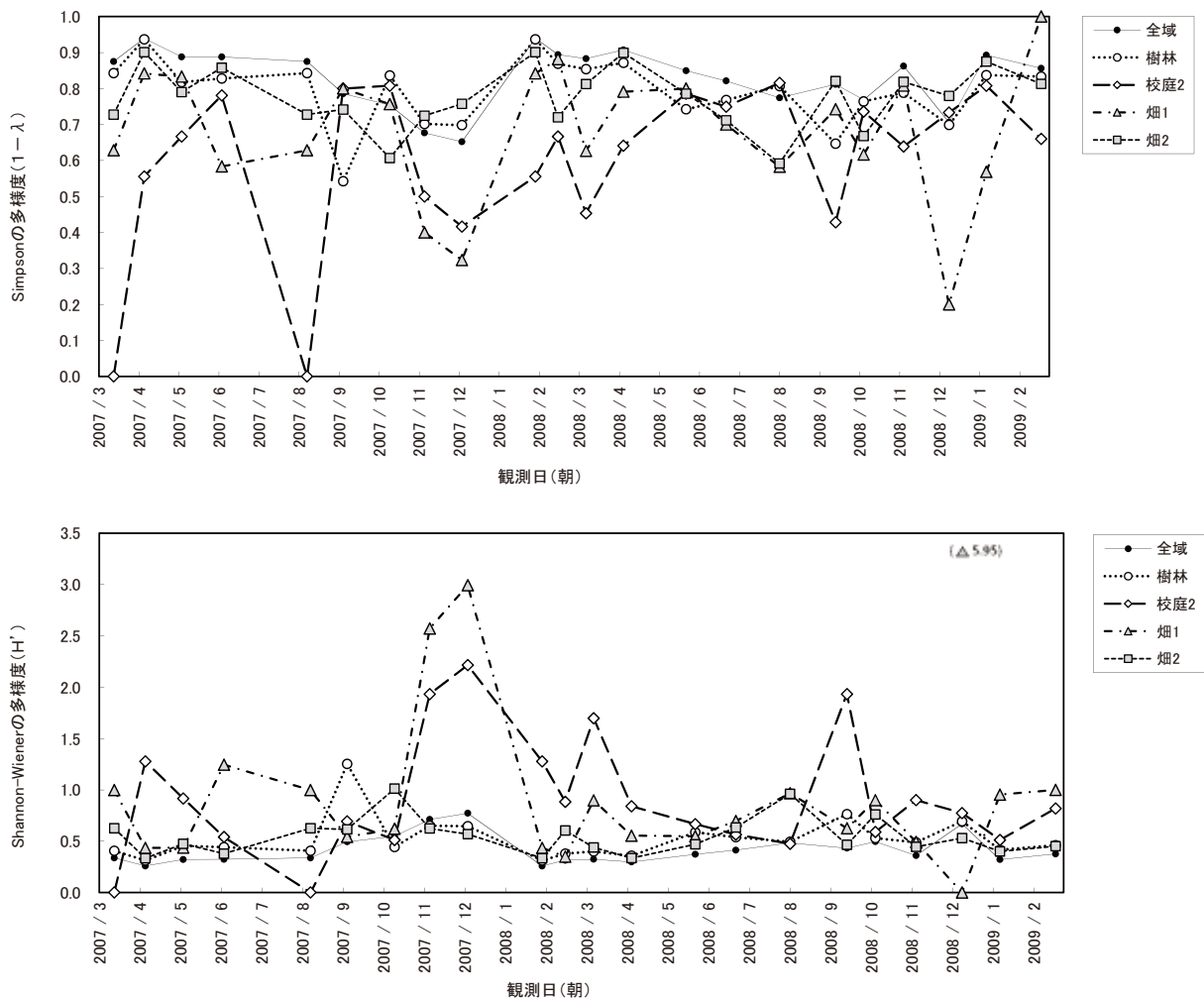
る。従って, 校庭2は多様性が低いことが示される。

Simpsonの多様度指数($1 - \lambda$)は0.42-0.82, Shannon-Wienerの多様度指数(H')は0.00-2.22で, 両方とも値の幅が大きく(第2表, 第8図), 校庭2の多様性は観測時期により変動することを示す。

4. 5. 4 畑1

20種355個体を確認した(第8表)。優占度が30%を超える種は認められない。出現率は*Hypsipetes amaurotis*(ヒヨドリ)が82%で最も高く, 次いで*Passer montanus*(スズメ)が50%で, *Streptopelia orientalis*(キジバト)が45%であった。このことから, 畑1は, 卓越した優先種が認められないので, 畑1は多様性が高いことが示される。

Simpson多様度指数($1 - \lambda$)は0.20-1.00で, Shannon-Wienerの多様度指数(H')は0.35-5.95で, 値の幅が大きい(第2表, 第8図)。また, Shannon-Wienerの多様度指数(H')は, 各エリアの中でも最も大きく, 全観測日で全エリアの値を上回った。従って, 畑1は時期によ



第8図 2007年3月30日-2009年2月22日の朝に観測された鳥類の各生息環境(樹林, 校庭2, 畑1, 畑2)のSimpson多様度($1 - \lambda$)とShannon-Wiener指数(H')の変化

る変動が大きいが多様性が高と判断できる。

4. 5. 5 畑2

上空を通過した *Phalacrocorax carbo* (カワウ), *Ardeidae* gen. et sp. indet. (サギ類) を含む32種939個体を確認した(第9表)。 *Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ) は、観測個体数が193羽で、出現率は91%で高いが、優占度は20.6%で低い。この傾向は、他の観測個体数が多い種と同様である。このことから、畑2は多様性が高いと解釈できる。

Simpson多様度指数($1-\lambda$)は0.59-0.90で、Shannon-Wienerの多様度指数(H')は0.33-1.01で、両方とも値の幅が大きい(第2表、第8図)。また、Simpsonの多様度指数($1-\lambda$)の平均値は0.77で、Shannon-Wienerの多様度指数(H')の平均値は0.55で、全エリアの0.43と比べると値が大きい。従って、畑2の多様性は高く、時期により変動すると判断できる。

4. 6 定点撮影の結果

定点撮影と観察を、2007年6月19日から2008年7月1日までの約1年間に12回実施した。撮影場所は、校庭と樹林(A地点)、樹林(B地点)、水田と畑(C地点)、畑(D地点)の4か所である(第1図、第9図)。

A地点、B地点は、春から初夏にかけて急激に植物が繁茂し、芽吹きから樹林内を飛ぶ虫が増加した。木々の中には初夏に結実する木(例えば、*Prunus yedoensis* ソメイヨシノ)と、秋に結実する木(例えば、*Benthamidia florida* ハナミズキ)があり、それらの周囲では採餌行動を頻繁に観察した。特に、花が咲く時期には、*Zosterops japonica* (メジロ)、*Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ) など花の蜜を餌とする鳥類の出現が目立った。C地点の畑と水田、D地点の畑は、4-10月の期間に農作物が栽培された。農作物が収穫されると翌年の春まで裸地になった。裸地が広範囲に露出すると、地中に生息する虫を捕食する *Turdus naumanni* (ツグミ) の採餌行動が見られた。

5. 考察

5. 1 季節と鳥類の関係

樹林では12-1月に生息密度が増加する。これは、樹林の木々の樹皮の下に生息する虫を餌とする鳥類が飛来するためである。校庭2、畑1、畑2は、3-7月に生息密度が増加する(第6図)。校庭2は、3月に *Prunus yedoensis* (ソメイヨシノ) が開花し、その後結実する。畑1、畑2は3-7月に農作物が急激に成長する。さらに、多くの鳥類は3-7月が繁殖期で、繁殖期の鳥類は

通常よりも多くの餌を摂り、餌の種類は通常よりも多様になる(清棲, 1966)。このことから、3-7月は、多くの鳥類が採餌のために校庭2、畑1、畑2に飛来し、その結果、生息密度が増加する。以上より、中山地区の鳥類は、自然林の樹木、校庭の木々、畑と水田の作物、各エリアに生息する虫を、必要な時期に採餌に適した環境で摂取したと解釈できる。

5. 2 食性と生息場所の関係

第10表に、食性と生息場所の関係を示した。校庭1は、蜜と果実が主食の *Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ)、昆虫が主食の *Parus major* (シジュウカラ) と *Cettia diphone* (ウグイス)、雑食の *Streptopelia orientalis* (キジバト)、*Garrulax canorus* (ガビチョウ)、*Corvus corone* (ハシボソガラス)、*Corvus macrorhynchos* (ハシブトガラス) が優占度5%を超えた(第5表)。校庭は樹木が季節により開花・結実し、樹木の周辺には昆虫が生息している。しかし、草本の被覆面積が狭いため、鳥類の多様性が低いと解釈できる。校庭2も同様の特徴を示す。

樹林は、蜜と果実が主食の *Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ)、昆虫が主食の *Parus major* (シジュウカラ)、*Dendrocopos kizuki* (コゲラ)、雑食の *Garrulax canorus* (ガビチョウ)、*Streptopelia orientalis* (キジバト)、*Passer montanus* (スズメ)、*Corvus corone* (ハシボソガラス) が優占度5%を超えた(第6表)。

畑1、畑2は、蜜と果実が主食の *Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ)、昆虫が主食の *Parus major* (シジュウカラ) と *Sturnus cineraceus* (ムクドリ) と *Motacilla alba* (ハクセキレイ)、種子が主食の *Emberiza cioides* (ホオジロ) と *Carduelis sinica* (カワラヒワ)、雑食の *Garrulax canorus* (ガビチョウ)、*Streptopelia orientalis* (キジバト)、*Passer montanus* (スズメ) が優占度5%を超えた(第8、9表)。

従って、蜜が主食の鳥類は校庭と樹林と畑、果実が主食の鳥類は樹林と畑、種子が主食の鳥類は畑、昆虫が主食の鳥類は樹林と畑を主な生息環境にしていると解釈される。また、*Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ)、*Parus major* (シジュウカラ)、*Garrulax canorus* (ガビチョウ)、*Streptopelia orientalis* (キジバト) は全てのエリアで優占度と出現率が高い。特に、*Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ)、*Parus major* (シジュウカラ)、*Streptopelia orientalis* (キジバト) は、主食としている食物が減少する季節に食性を変える(清棲, 1966)。このことから、これらの種は環境の適応能力が高いと判断できる。

5. 3 生物量の変化

生態系を食物網とエネルギー流により定量的に考察

観測点A 中山中学校の敷地（校庭1）と樹林



2007年6月19日



2008年2月9日

観測点B 樹林



2007年6月19日



2008年2月9日

観測点C 水田と畑（畑1）



2007年6月19日



2008年2月9日

観測点D 畑（畑2）



2007年6月19日



2008年2月9日

第9図 定点撮影の結果 [A: 中山中学校の敷地（校庭1）と樹林, B: 樹林, C: 水田と畑（畑1）, D: 畑（畑2）]

第10表 食性と生息環境の関係

種名	和名	食性	食物の区分						2008 - 2009年 【朝】						個体数
			蜜	樹液	果実	種子	昆虫	小動物	校庭1	樹林	校庭2	畑1	畑2		
<i>Hypsipetes amaurotis</i>	ヒヨドリ	雑食	◆		◆		(◆)		●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		560
<i>Parus major</i>	シジュウカラ	昆虫食				(◆)	◆◆		●	●	●●●	●	●●		383
<i>Garrulax canorus</i>	ガビチョウ	雑食			◆		◆		●●	●●	●	●	●●		268
<i>Streptopelia orientalis</i>	キジバト	雑食			◆	◆	(◆)		●●	●	●	●	●		194
<i>Passer montanus</i>	スズメ	雑食			◆	◆	◆		○	●	○	●	●		125
<i>Emberiza cioides</i>	ホオジロ	雑食				◆◆	(◆)		○	○	●	●	○		103
<i>Sturnus cineraceus</i>	ムクドリ	雑食			(◆)		◆◆		○	○	○	●	●		103
<i>Dendrocopos kizuki</i>	コゲラ	昆虫食				(◆)	◆◆			●	○	○	○		80
<i>Corvus corone</i>	ハシボソガラス	雑食			◆	◆	◆	◆	●	●	○	○	○		74
<i>Cettia diphone</i>	ウグイス	昆虫食					◆◆		●	○	○	○	○		64
<i>Carduelis sinica</i>	カワラヒワ	草食				◆◆				○			●		59
<i>Motacilla alba</i>	ハクセキレイ	昆虫食					◆◆			○	○	●	○		51
<i>Hirundo rustica</i>	ツバメ	昆虫食					◆◆			○	○		○		40
<i>Aegithalos caudatus</i>	エナガ	雑食		◆		◆	◆			○	○	○	○		40
<i>Corvus macrorhynchos</i>	ハシブトガラス	雑食			◆	◆	◆	◆	●	○		○	○		39
<i>Phasianus colchicus</i>	キジ	雑食			◆	◆	◆			○		○	○		36
<i>Garrulus glandarius</i>	カケス	雑食			◆	◆	◆			○	○		○		24
<i>Bambusicola thoracica</i>	コジュケイ	雑食				◆	◆			○		○	○		20
<i>Zosterops japonica</i>	メジロ	雑食	◆		◆		◆			○	○		○		18
<i>Turdus naumanni</i>	ツグミ	雑食				◆	◆				○	○	○		12
<i>Cuculus poliocephalus</i>	ホトトギス	昆虫食					◆◆			○	○	○	○		8
<i>Lanius bucephalus</i>	モズ	昆虫食(小動物)					◆	◆	○	○		○	○		7
<i>Motacilla grandis</i>	セグロセキレイ	昆虫食					◆◆		○	○		○	○		4
<i>Emberiza spodocephala</i>	アオジ	雑食				◆	◆			○			○		3
<i>Eophona personata</i>	イカル	雑食			◆	◆	(◆)			○			○		3
<i>Cyanopica cyana</i>	オナガ	雑食			◆		◆						○		2
<i>Strix uralensis</i>	フクロウ	肉食						◆◆		○					1
<i>Parus montanus</i>	コガラ	雑食				(◆)	◆◆			○					1
各生息地の個体数									76	696	305	355	939	2371	
各生息地の種数									8	21	16	17	24	28	

※ 食物の区分：◆ 通常餌にしている, ◆◆ この種類のみを餌にしている, (◆)時々・季節により餌にしている。

※ 優占度：○ 5%未満, ● 10-5%, ●● 20-10%, ●●● 20%以上

※ 出現率：■ 30%以上

※ 上空の通過で確認した種、未確認種は除外した。

※ 食性と食物の区分は、『日本の野鳥』、『鳥類の事典』から引用した。ガビチョウのみ山口(2000)から引用した。

するためには、生物の生物量を把握することが必要である。中山地区の鳥類の生息密度は1-2月、8-12月は大きな変化がなく、3-7月以外は、ほぼ一定と判断できる。従って、3-7月を除けば、どの時期でも鳥類の生物量を把握することができる。また、時期により渡り鳥が飛来するが、全体に占める割合はわずかである(第5図)。従って、出現率が高く個体数が多い、*Hypsipetes amaurotis* (ヒヨドリ)、*Parus major* (シジュウカラ)、*Passer montanus* (スズメ)などの留鳥を中心に調査すれば、鳥類の生物量を把握できる。また、朝と夕方では朝の方が種数・個体数とも多いので、調査は朝の時

間帯に実施する方が適する。

5. 4 生物の多様性と里山

樋口ほか(1982)は、断片化した森林に生息する鳥類の種数は、生息地の面積と相関関係があることを示した(式3)。

$$(式3) \quad S = 3 + 55 / (1 + \exp(2.68 - 0.83 \log A))$$

$$S = \text{種数}, A = \text{面積 (ha)}$$

この式に基づくと、中山地区の面積(260,000m²)から、

生息種数を16.3種と見積もることができる。実際の観測値は、41種なので面積に対する種数は多い。この特徴は、神戸市西区の伊川谷地区と玉津地区の里山も同様で(福井ほか, 1997), 都市近郊の里山の環境が多様な鳥類の多様性の維持に大きな役割を果たすと解釈できる。近年, 多摩丘陵の自然林と里山の急激に減少に鳥類の多様性の低下に関する報告がある(前田ほか, 1995)。また, 開発が進む多摩丘陵に点在する都市型緑地の樹種は単調なので鳥類の多様性は低い(香川, 1987)。従って, 中山地区の現在の鳥類の多様性を維持するには, 自然林, 畑, 水田の環境を維持する必要がある。

6. 結論

- (1) 2007年3月29日-2009年2月22日の間に, 朝の時間帯に22回, 夕方の時間帯に17回の野鳥観測を実施し3,568個体23科34属41種の鳥類を確認した。
- (2) 生息密度(個体数/分)と種数密度(種数/分)は, 多くの鳥類が繁殖期となる3-7月に高くなる傾向を示し, その他の時期は大きな変動はない。
- (3) 中山地区の鳥類は, 留鳥が優先種で全個体数の大半を占め, 夏鳥・冬鳥など移動性の鳥類が季節によりわずかに混在する。
- (4) 生息環境や時期による生息密度, 多様性の変化と相違は, 餌の需要と供給により生じる。
- (5) 留鳥を中心に観測すれば, 中山地区の鳥類の生物量を把握できる。

謝辞

本研究を遂行するにあたり, 鳥類の調査では, 東京学芸大学松川研究室の方々にご協力をいただいた。八王子市立中山中学校の松川萬里子教諭には, 現地での調査で格別の配慮を頂いた。また, 広尾地学研究会の方々には, 数々の貴重なご意見をいただいた。以上の方々に, この場を借りて深く御礼申し上げます。

引用文献

- 福井亘・混同公夫・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, 553-556.
- 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.
- 日野輝明・古沢仁美・伊藤宏樹・植田明良・高畑義啓・伊藤雅道, 2003, 大台ヶ原における生物間相互作用にもとづく森林生態系管理保. *全生態学研究* 8, 145-158.
- 伊藤嘉昭・佐藤一憲, 2002, 種の多様性比較のための指数の問題点—不適當な指数の使用例も多い—. *生物科学* 53, 204-220.
- 香川 淳, 1987, 都市近郊造成地の鳥相多様性と公園緑地の関連について. *造園雑誌* 50, 203-208.
- 唐沢孝一, 1973, 『野鳥の観察と調査』. ニューサイエンス社, 東京, 76pp.
- 清棲幸保, 1966, 『野鳥の事典』. 東京堂出版, 東京, 413pp.
- 「故郷 中山の文化」民俗学研究会(編集), 2005, 『故郷中山の文化』. 「故郷 中山の文化」写真集刊行会, 東京, 133 pp.
- 前田 琢・木村靖郎・丸山直樹, 1995, 多摩丘陵の落葉樹林における鳥類群集の25年間の比較. *野生生物保護* 1, 21-29.
- 松川正樹・中西亮平・真山茂樹・狩野賢司・高森久樹・犀川政稔・相場博明, 2005, 東京学芸大学構内の生態系—食物網とエネルギー流に基づいて—. *東京学芸大学紀要自然科学系* 57, 159-184.
- 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.
- 渋谷奈美子・島田正文・丸田頼一, 1987, 都市内の緑地と鳥類生息に関する基礎的研究. *造園雑誌* 50, 299-304.
- 高野伸二(編), 2002, 『日本の野鳥』. 山と溪谷社, 東京, 591 pp.
- 山口喜盛, 2000, 神奈川県におけるガビチョウの野生化について. *BINOS* 7, 43-50.
- 由井正敏, 1973, 森林原野性鳥類のラインセンサス法の研究 I 記録率の日周変化. *山階鳥類研究所研究報告* 10, 70-81.