

特集：SS リーグ研究報告

植生変化と野鳥の生活型から見た鳥類相の長期的変化—戸隠森林植物園の30年間—

宮澤 小春（長野高等学校 1年）

■ 研究目的

戸隠森林植物園で行われた2つのラインセンサス調査の結果から、この約30年間の同園の鳥類相の変化を明らかにした。

1980年代以降、日本各地で渡り鳥が減少するなど、鳥類の生息状況の変化が指摘されてきた。同園についても、中村&中村(1996)が、1952年から1995年までの探鳥会で観察された鳥種の出現率から、周辺で開発の進んだ1970年代から80年代を境に、減少した種や増加した種などがあつたことを報告している。

本研究では、その後の変化を示すために、定量調査を行い、鳥種ごとの優占度（構成比）の変化を示した。さらに、そうした鳥種の入替わりの原因について、同園における自然環境の変化と、鳥種ごとの「生活型」（宮澤2012）の観点から検討した。

■ 研究方法

(1) 調査地：戸隠森林植物園（長野市）

戸隠高原は、財団法人日本野鳥の会によって国際的な「重要野鳥生息地」に認定された妙高・戸隠サイトの一部である。森林植物園（1968年開設、標高約1,200m、広さ約71.5ha）は、野鳥の種類の豊富さで名高い。園内には、原生に近い林、二次林、極相に近い林、人工林、湿地など、多様な植生が見られた。過去30年間に、湿性遷移及び森林の成熟が進み、植生が変化した。

(2) ラインセンサス法による定量調査の比較

植物園内に一定のルートを設定して、そのルートを歩きながら、出現した野鳥をすべて記録した。1回目の調査結果については、1980年6月から1981年5月にかけて中村公義氏が行ったものを利用した（全10回）。2回目の調査は、2009年4月から2011年10月にかけて著者が行った（全30回）。2つの調査は、日の出時刻に観察を開始し、約3時間かけて、約3kmのルート上50mの道幅に出現した野鳥を記録しており、共通性が高かった。

2つの調査結果を比較できるよう、以下の工夫をした。

①鳥類群集の安定した繁殖期（5月から7月まで）に、園内に継続的に生息した種（留鳥、漂鳥、夏鳥）に限定して検討した。通過種（冬鳥、旅鳥、迷鳥）、大型種（水鳥、猛禽類）、および種の不明な個体は、分析から除いた。

②出現したのべ個体数に基づき、鳥種やタイプごとの優占度（ある種またはあるグループの個体数/全個体数×100）を比較した。以下では、特定の鳥種やタイプの「増加」と「減少」をもって、しばしば優占度の「上昇」や「低下」を指す。こうした優占度の変化は、絶対的な個体数の増減と一致しない場合がある。

③宮澤の調査結果は、年差を均すために、3年分（9か月分）を合計して優占度を求め、分析した。

④生活型は、生息環境、採餌と繁殖に関わる習性に着目した。

■ 結果

表1 考察した鳥種、生息環境・生活型、個体数、優占度

種名	生息環境・生活型*					1980-1981年		2009-2011年	
	H	FS	FH	S	N	個体数	優占度	個体数	優占度
ヒガラ	f	c	i	p	h	114	7.44	678	7.79
コガラ	f	c	i	p	h	40	2.61	368	4.18
シジュウカラ	g	c	i	p	h	147	9.60	675	7.66
エナガ	e	c	i	p	t	28	1.83	286	3.24
ゴジュウカラ	f	t	i	p	h	37	2.42	487	5.53
キバシリ	f	t	i	p	h	4	0.26	214	2.43
キクイタダキ	f	c	i	c	t	33	2.15	365	4.14
ウソ	f	b	i	p	t	2	0.13	25	0.28
イカル	g	c	i	p	t	39	2.55	275	3.12
カケス	g	g	i	p	t	8	0.52	96	1.09
ハシブトガラス	g	g	o	p	t	18	1.17	33	0.37
ヒヨドリ	g	c	i	c	t	16	1.04	273	3.10
オオアカゲラ	f	t	i	p	h	0	0.00	14	0.16
アカゲラ	g	t	i	p	h	21	1.37	516	5.85
コゲラ	g	t	i	p	h	34	2.22	416	4.72
アオゲラ	f	t	i	p	h	4	0.26	29	0.33
小計						545	35.57	4,759	53.99
ヤマガラ	g	c	i	p	h	0	0.00	45	0.51
クロジ	f	g	i	p	b	12	0.78	106	1.20
アオジ	e	g	i	p	b	168	10.97	465	5.28
ホオジロ	e	g	i	p	g	0	0.00	6	0.07
アカハラ	e	g	i	c	b	46	3.00	225	2.55
トラツグミ	f	g	i	c	t	3	0.20	4	0.05
ミンソザイ	f	g	i	p	g	15	0.98	166	1.88
ニューナイズム	e	c	i	p	h	85	5.55	367	4.16
ウグイス	e	b	i	c	b	144	9.40	255	2.89
メジロ	g	c	i	p	t	5	0.33	189	2.14
モズ	e	-	i	c	t	6	0.39	57	0.65
カラウヒワ	g	g	fs	p	t	8	5.22	318	3.61
ムクドリ	g	g	o	p	h	18	1.17	0	0.00
キセキレイ	g	g	i	c	g	26	1.70	9	0.10
アオバト	f	g	fs	p	t	0	0.00	3	0.03
キジバト	g	g	fs	p	t	48	3.13	48	0.54
小計						656	42.82	2,263	25.68
エゾムシクイ	f	c	i	c	g	0	0.00	28	0.32
メボソムシクイ	f	c	i	c	g	0	0.00	6	0.07
センダイムシクイ	f	c	i	c	g	0	0.00	49	0.56
ヤブサメ	f	b	i	c	g	0	0.00	1	0.01
コルリ	f	b	i	c	g	19	1.24	164	1.86
マミジロ	f	g	i	c	b	12	0.78	4	0.05
クロツグミ	f	g	i	c	t	18	1.17	162	1.84
コサメビタキ	e	f	i	c	t	44	2.87	443	5.03
キビタキ	f	f	i	c	h	94	6.14	532	6.04
ノジコ	e	g	i	p	b	22	1.44	96	1.09
サンショウクイ	f	f	i	c	t	22	1.44	210	2.38
ビンズイ	e	g	i	c	g	3	0.20	5	0.06
コムクドリ	g	c	i	p	h	11	0.72	0	0.00
ツツドリ	f	c	i	c	p	3	0.20	13	0.15
ジュウイチ	f	c	i	c	p	4	0.26	11	0.12
ホトギス	e	c	i	c	p	3	1.96	50	0.57
カッコウ	e	c	i	c	p	49	3.20	7	0.08
アカショウビン	e/s	g	c	c	h	0	0.00	11	0.12
小計						331	21.61	1,792	20.33
合計						1,532	100.00	8,814	100.00

*移動タイプについては、中村(1991)を参考とした。生息環境については、中村&中村(1995)を参考とした。生息環境として「林縁」や「農耕地」が含まれていた鳥種は林縁種に、また「疎林」や「公園」などが含まれていた鳥種はジェネラリスト種とした。それ以外の鳥種は、すべて森林内部種とした。生活型については、中村(1988)、植田ほか(2011)を参考とした。なお、それぞれについて、不明部分はJavian Database(2012.04.06版)で補うとともに、本研究者の観察から一部修正を施した。
 ・生息環境(H: habitat) : f(森林内部forest)、e(林縁edge)、g(ジェネラリスト)、s(水辺stream)
 ・採食場所(FS: Foraging Specialty) : g(地上ground)、b(藪bush)、c(樹幹tree stem)、t(樹冠canopy)、f(フライキャッチfly catch)
 ・食性(FB: food habits) : i(昆虫食insectivorous)、c(肉食/魚食carnivorous/ichthyophagous)、f(果実食frugivorous)、s(種子食semirivorous)、fs(果実食/種子食)、o(雑食omnivorous)
 ・採餌方法(S: Foraging Style) : p(取り出し型pick out)、c(とびつき型catch)
 ・営巣場所(N: Nesting Specialty) : h(樹洞tree hollow)、t(樹上tree top)、b(草本・低木bush)、g(地上ground)、p(託卵brooding parasitism)

(1) 優占度上位種の変化(表1、図1)

1980-1981年の調査に比べ、2009-2011年の調査では、上位10種の優占度の合計が低下した(図1)。上位10種のうち、5種が入替わった。留鳥が、2種から6種へ増加した。漂鳥は、6種から2種に減少した。

図1 優占度上位20種の変化（ただし20位は同率2種）

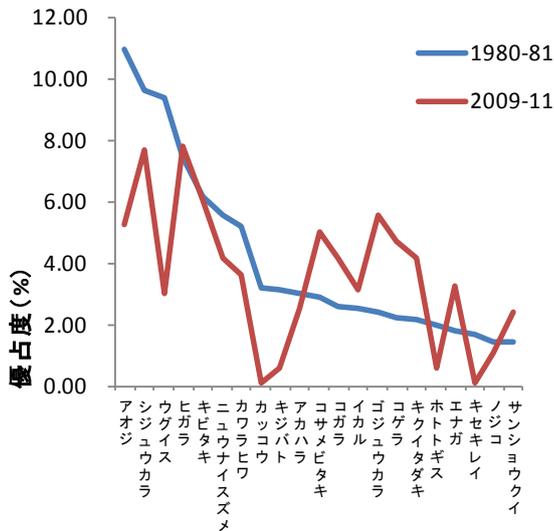


表2 グループごとの優占度 (%) の変化

分類	調査時期		増減
	1980-81	2009-11	
1) 移動タイプ			
夏鳥	21.61	20.33	減
漂鳥	42.82	25.68	減
留鳥	35.57	53.99	増
2) 生息地タイプ			
水辺	0.00	0.00	-
ジェネラリスト	30.74	32.82	増
林縁	40.80	25.79	減
森林内部	28.46	41.39	増
3) 採餌場所			
地上	32.44	19.93	減
藪	10.77	5.05	減
樹冠	6.53	19.02	増
樹上	39.43	41.92	増
fly catch	10.44	13.44	増
その他	0.39	0.65	増
4) 食性			
昆虫食	89.30	95.31	増
果実／種子食	8.36	4.19	減
肉食／魚食	0.00	0.12	増
雑食	2.35	0.37	減
5) 採餌方法			
取り出し型	62.66	67.28	増
とびつき型	37.34	32.72	減
6) 営巣場所			
地面	4.11	4.92	増
草本・低木	26.37	13.06	減
樹上	24.15	31.62	増
樹洞	39.75	49.48	増
托卵	5.61	0.92	減

(2) グループごとの優占度の変化 (表2)

移動タイプ: 2つの調査を通じて、留鳥の優占度はきわめて増加した。漂鳥の優占度は低下し、夏鳥は維持した。2009-2011年の調査では、留鳥の優占度の総計がもっとも大きく、漂鳥と入れ替わった。もっとも優占度が大きかった移動タイプの優占度は、1.26倍(53.99/42.82)増え、支配性が高まった。

生息地タイプ: 森林内部種の優占度は1.45倍上がり、林縁種に代わって1位となった。林縁種は、優占度が0.63倍低下した。

ジェネラリスト(森林に加えて、疎林や市街地の公園などにも生育できる種)は、優占度に変化が見られなかった。

採餌場所: 地上で採餌する種は、優占度2位を維持したが、優占度自体は低下した。ヤブで採餌する種も減少した。樹幹で採餌する種は、2.91倍増加した。樹上で採餌する種は、2つの調査を通じて、優占度がもっとも高く、安定していた。フライキャッチャー(林内空間で飛翔昆虫に飛びついて捕食する)は3種のみであったが、1.29倍増加した。

食性: 昆虫食の種が圧倒的に多かったが、さらに微増した。果実／種子食の種は半減した。特に林縁部の地上で種子を拾って食べる種が減少した。雑食性の種はジェネラリストの2種であったが、その一方は減少し、他方は記録されなくなった。

採餌方法: とびつき型の種は、昆虫や種子にとびついて採餌する。取り出し型の種は、強いくちばしや脚で、樹皮下の虫を取り出したり、固い種子の皮を割って中身を取り出したりする(中村1988)。2つの調査を通じて取り出し型がわずかに増加した。昆虫食の種の中では、枯れ木の幹の中や、樹幹の地衣類の下からも虫を取り出して採餌できる種が優占度を高めた(1.21倍)。一方で、とびつき型の種は優占度を下げた(0.92倍)。営巣場所: 地面に営巣する種は、2つの調査を通じて優占度が低かった。草本・低木層に営巣する種は、優占度が半減した。樹上営巣種は、増加した。樹洞に営巣する種は、2つの調査を通じて、もっとも優占度が高かった。2009-2011年の調査では、全体のほぼ半分を占めた。托卵種は著しく減った。

(3) 2009-2011年の調査で優占度を上げた種(重複あり)

①森林内部種

増加: キクイタダキ、ミソサザイ、クロツグミ、クロジ、コルリ、ウソ、カケス。

新出: オオアカゲラ、アオバト、ムシクイ類(エゾムシクイ、メボソムシクイ、センダイムシクイ、ヤブサメ)。

②樹幹で採餌する種／樹洞で営巣する種

a. 樹幹で採餌 かつ 樹洞で営巣:

増加: アカゲラ、コゲラ、アオゲラ、ゴジュウカラ、キバシリ。

新出: オオアカゲラ。

b. 樹洞で営巣:

増加: ヒガラ、コガラ。

新出: ヤマガラ、アカショウビン。

③樹上(樹冠)や林内空間で採餌する種

増加: カラ科、エナガ、イカル、ヒヨドリ、メジロ、フライキャッチャー(コサメビタキ、サンショウクイ)。

(4) 2009-2010年の調査で優占度を下げた種

①明るい森林や林縁を好む種(地上やヤブで採餌／草本・低木層に営巣)

a. 林縁の地上で採餌する種

・アオジ、アカハラ、ノジコ、ビンズイ。

b. 種子を採餌する種(林縁部の地上で種子を拾って食す種)

・カワラヒワ、キジバト。ニュウナイスズメ。

c. 森林内部の地上で採餌する種(もともと少数であった)

・マミジロ、トラツグミ。

d. 明るいヤブで採餌する種: ウグイス。

②ジェネラリストの一部

- ・ハシブトガラス、キセキレイ。
- ・不出：樹洞を利用する種（ムクドリ、コムドリ）。

③托卵する種

- ・カッコウ科：カッコウ、ホトトギス、ジュウイチ、ツツドリ。

■ 考察

本研究は、植物園の鳥類相の変化を明らかにした。鳥類相の変化は、森林の成熟や植生遷移など、植物園における環境変化から説明できることが多い。主に管理所職員や以前からの利用者の方々から得た説明によれば、植物園では、次のような植生変化が進行したと推測できる。

①1980年代頃には園内の約1/3を湿原や湿地が占めた（丸山1982）が、2009-2011年では相当部分が乾燥し陸地となった。

②明るい陽樹林が暗い陰樹林に移り変わった。シラカバは多くが枯れて倒れた。それによって出現した空間はミズナラなどが枝葉を伸ばして覆った。

③ハンノキやヤチダモなどの成長で、樹冠部が高くなり、林内空間も広がった。

④森林が成熟して、樹洞のある古木や、立ち枯れた木が増えた。

⑤ヤブ化が過度に進行し、林床部の植被率が非常に高まった。戸隠森林事務所による2008年8月のプロット調査（2ヶ所）によれば、林床部の植被率はいずれも80-90%であった。著者の観察では、木道周辺などでは植被率100%の場所も多かった。

⑥植物園の開設時（1968年）には、観察路脇などに新たな空間が開かれ、林縁部が出現した。現在までにそれらの場所の多くでも森林が回復した。

こうした自然環境の変化は、大きく暗い森林を好む鳥種や、樹幹で採餌する鳥種、取り出し型の採餌をする鳥種、また樹洞で営巣する鳥種にとっては、格好の生活場所を提供した。カラ類（カラ科に加えて、エナガ、ゴジュウカラ、キバシリも含む）やキツツキ科が大きく増加した。森林内部に生息するキクイタダキやミソサザイ、クロツグミが増加した。特に暗い森林を選好するクロジやコルリ、カケスも増加し、ムシクイ類やオオアカゲラ、アオバトもあらたに出現した。

反対に、同じ環境変化を原因として、明るい森林や林縁の草本・低木層やヤブ、地上を利用する種は、生息に適した環境を失った。林縁種のウグイスやアオジ、アカハラ、カワラヒロ、キジバトは減少した。ニューナイスズメやムクドリ、コムドリは、ジェネラリストの留鳥が増加したことで、林縁部の樹洞を取られた（設定ルート外の林縁部では、春先にしばしば争いを目撃した）。ハシブトガラスは、人間の居住地により良好な生息環境を見出した。カッコウ科の激減も、托卵相手となる林縁種（ウグイス、アオジ、キセキレイなど）の減少によってある程度説明できる。

また、林内空間から樹冠にかけては、良好な環境が維持された。林縁種ではあっても、林内空間を利用するフライキャッチャーのコサメビタキは増加した。森林内部種のフライキャッチャーとしても、サンショウクイが増加し、キビタキの個体数も全体3位とたいへん多かった。群れで樹上採餌するメジロも増加した。

これらの様々な変化の累積効果の1つとして、もっとも支配的な移動タイプが、漂鳥から留鳥に入れ替わった。その優占度も大きく高まり、特定の移動タイプの支配性が強まった。

■ 結論

今回の研究から、植物園の鳥類群集の種組成は、園内の自然環境と鳥たち自身の生態的特徴との相互作用の結果として、長期的に変化していることが推測された。日本の他地域の研究において、森林の成熟及び里山環境の減少にともなって、森林性の鳥種や成熟林種が増加したり、分布域を広げたりしており、その一方で里山生息種や遷移初期種が減少したり、分布域を小さくしたことが報告されている（山浦他2008、佐藤2010）。本調査の結果は、植物園でも同様の変化が進行したことを示唆している。

主な反省点として、植物園の植生変化について客観的なデータを示すことができなかった。環境省の現存植生図（1985年発行）と長野市行政地図の空中写真（2008年撮影）を比較したが、植生の詳しい状態や長期的変化を明らかにできなかった。さらに10地点の空中写真（1948年から2000年に撮影）も参照したが、植生の季節変化や写真の色彩劣化のために比較できなかった。

■ 参考文献

植田睦之ほか（2011）全国的な生態観測調査「モニタリングサイト1000」で見えてきた日本の森林性鳥類の分布状況。日本鳥学会誌60(1): 19-34.

佐藤重徳（2010）四万十川流域における過去20年間の陸性鳥類群集とその生息環境の変化。日本生態学会第57回全国大会講演要旨集。

中村登流（1988）『森と鳥と』。信濃毎日新聞社。

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。

中村浩志（1991）『戸隠の自然』。信濃毎日新聞社。

中村浩志&中村恵理（1996）戸隠探鳥会44年間の出現鳥の変化。信州大学教育学部附属志賀自然教育施設研究業績33: 35-44.

丸山利雄（1982）『戸隠の植物』。信濃毎日新聞社。

宮澤小春（2012）戸隠森林植物園の鳥類相—野鳥の生活型から見た年間変化—。つくば生物ジャーナル11(6)。

山浦悠一他（2008）森林の成熟は森林性鳥類・哺乳類の分布を国土スケールで変化させるか？。日本鳥学会2008年度大会講演要旨集。

Javian Database (2012.04.06 版)

<http://www.bird-research.jp/appendix/br07/07r03.html>

■ 謝辞

次の方々にお世話になった。中村公義さん、植田睦之さん、日本野鳥の会長野支部、戸隠森林事務所、小布施町立千曲川ハイウェイミュージアム、長野市立戸隠地質化石博物館、長野青年会議所の皆さん。特に、昨年末に急逝された菱谷健吉さんには、小学5年の時より長年にわたって野鳥観察の手ほどきを受けてきた。この機会をお借りして、皆さんに心からお礼申し上げたい。

Communicated by Ryo Suzuki, Received August 31, 2013.