

人間の立ち入りが越冬期の大型ツグミ類の 生息密度に与える影響

佐藤伸彦*・藤田旭美*・久保田潤一*

Influence of Human Activities on Abundance of
Wintering *Turdus* Thrushes

Nobuhiko Sato*, Akimi Fujita* and Junichi Kubota*

はじめに

今日の都市においては、自然との豊かなふれあひに対する市民のニーズは高く (亀山・倉本, 1998) 都市に設置された公園や緑地は日常的に多くの利用者でにぎわう。例えば、東京都心に残された自然性の高い緑地である国立科学博物館附属自然教育園には、毎年10万人にもおよぶ利用者が訪れる。

しかし、緑地内を利用する人間の存在は、そこに生息する野生生物に対して少なからぬ悪影響を与える (Fernández-Juricic, 2000; Eason *et al.*, 2006)。このため、野生生物が人間の干渉を受けないエリアと、主に人間が利用するエリアとの間に適切な線引きが必要となる (有田, 1998)。一方、人間活動が野生生物に与える影響は種によって大きく異なることも知られており (前田, 1993)、人間活動による影響への対策を検討する際には、個別の種ごとに具体的な知見を蓄積する必要がある。

関東の平野部で越冬する大型ツグミ類は、迷行種や稀な冬鳥を除くと、アカハラ *Turdus chrysolaus*、シロハラ *T. pallidus*、ツグミ *T. naumanni*、トラツグミ *Zoothera dauma* の4種であるが、これらの種は、いずれも採食のために地上を利用することが多い (清棲, 1966; 中村, 1988; 中村・中村, 1995; 平野, 2008)。前田 (1993) は、草本・低木層が貧弱となりがちな都市植生においては、大型ツグミ類のニッチ不足が起こりやすいことを指摘したが、これらの地上性の種にとっては植生構造の問題に加えて、地上から接近する人間による直接的な影響も無視できないものと思われる。そこで本研究では、都市や郊外の公園や樹林において大型ツグミ類のセンサスを実施し、人間の立ち入りの多寡が大型ツグミ類の生息密度に与える影響について考察を行った。

本研究の実施にあたり、国立科学博物館附属自然教育園には同園林内への立ち入り調査を許可していただいた。また、同園の濱尾章二博士をはじめとしたスタッフの方々には、調査に際して様々な便宜を図っていただいた。これらの方々には厚く御礼申し上げたい。

調査地および調査方法

調査は、東京都港区白金台に位置する国立科学博物館附属自然教育園（以下、「自然教育園」と東京都目黒区下目黒と品川区小山台に位置する林試の森公園（以下、「林試の森」）、両公園の間に位置する市街地（以下、「市街地」）、および、埼玉県さいたま市西区指扇に位置する樹林（以下、「さいたま市郊外の樹林」）の4地区において、長さ120~180m、幅50m程度のベルトトランセクト（0.7~1.0ha）を、合計で39区画（自然教育園=10区画、さいたま市郊外の樹林=3区画、林試の森=6区画、市街地=20区画）を設定し、大型ツグミ類のセンサスと環境調査を実施した。

自然教育園は、公園の南側と北西側の区域を周回する一般来園者用の園路（幅数mの未舗装の歩道）が設けられており、入園料を支払えば園路を自由に利用することができる。ただし、園路を外れて林内に入ることは禁止で、夜間は閉園となり（冬期の開園時間は9:00~16:30）、犬や猫などのペットを連れての入園も禁止されている。なお、同園に設定した調査区画（10区画）の内、7区画がこの一般利用区域に該当する。

同園には、北東部の区域にも幅1m未満の未舗装の歩道が設置されているが、この区域は歩道を含め、全体が一般入園者の立入禁止ゾーンとなっている。この立入禁止区域には、同園に設定した調査区画（10区画）の内、3区画が該当する。

平成19年度における同園の入園者数はのべ102,532人であった（国立科学博物館経営管理課, 2008）。

林試の森は公園全体に網の目状に園路が配置されており、入園は無料である。園路は一部が舗装されている。立入禁止の区域は特に設定されておらず、夜間も自由に立ち入ることができ、犬を散歩させる利用者も多く見られる。ただし、一般の自動車は進入できない。平成19年度における同園の入園者数はのべ約55万人であった（東京都公園緑地部公園課, 私信）。

市街地は、目黒駅前の繁華街から一般の住宅地までさまざまな環境に設定され、一部区画には社寺の林も含まれるが、いずれの区画においても歩行者や自動車等による利用が日常的にみられる。センサスルートはすべて舗装道であり、一部区間を除き自動車も通行可能であった。

さいたま市郊外の樹林は主に農家の屋敷林や果樹園、草地などから構成される。林内や林縁部に幅1m未満の未舗装の通路が設置されているが、人間の通行は稀で、今回の大型ツグミ類のセンサス時には調査区画内で人間は確認されなかった。

ツグミ類の個体数密度の比較を行う際には、まず、上記で分類した調査エリアを用いた。すなわち、自然教育園（一般利用区域）（n=7）、自然教育園（立入禁止区域）（n=3）、林試の森（n=6）、市街地（n=20）、さいたま市郊外の樹林（n=3）の5エリアである。

大型ツグミ類のセンサスは、各調査区画に事前に設定した定線上を、2007年12月下旬に1回、2008年1月上旬、下旬に各1回、2月上旬に1回の合計4回、荒天時を避けた日中に時速2~3kmで歩きながら行った。観察半径は原則として調査者から25mとし、この中に出現した大型ツグミ類の位置や個体数を記録した。空中を飛翔通過した個体は記録に含めなかった。ツグミ類の位置は空中写真を参照しながら、2,500分の1の都市計画図上に記入するとともに、垂直方向についても4階層に分けて記録した。すなわち、高さ8m以上をHC1層、高さ2~8mをHC2層、高さ0.5~2mをHC3層、高さ0.5m未満をHC4層とした。

ハビタット条件の調査は、空中写真を併用しながら現地において2007年12月から2008年2月の間に

実施した。調査区画内を等質とみなせるパッチに区分し、それぞれのパッチの範囲を地図上に記入した上で、各パッチにおいて植物の被度を階層別に目測で把握した。階層は、高さ8m以上をHC1層、高さ2~8mをHC2層、高さ0.5~2mをHC3層、高さ0.5m未満をHC4層とし、各層ごとに、枝葉や幹、枯死部も含めた全ての植物体の地面に対する被覆割合を測定した。なお、被度の測定時には針葉樹、広葉樹、竹笹類を分けて記録した。得られたデータは、GISソフトのArcView 3.3 (ESRI社)を用いて、調査区画ごとにHC1 被度、HC2 被度、HC3 被度、HC4 被度、HC1の広葉樹被度、HC2の広葉樹被度、HC3の広葉樹被度の7つのハビタット変数として集計した。

調査区画間のハビタット条件の相違を総合的に把握するために、これらの7変数は主成分分析にり、2つ以下の主成分に統合した。主成分得点とツグミ類の個体数密度の間の相関関係は Spearman の順位相関係数を用いて検定を行い、調査エリアや環境カテゴリー間におけるツグミ類の個体数密度の差の有無は、Kruskal-Wallis 検定や Mann-Whitney の U検定によって検定した。

結 果

各調査エリアにおけるハビタット条件を表1に示した。市街地は、各層とも被度が数パーセントと貧弱であり、他の調査エリアとは大きく異なっていた。林試の森は、HC1やHC2層は比較的高い被度であるものの、下層の被度は自然教育園やさいたま市郊外の樹林の半分程度であった。

表1. 各調査エリアにおけるハビタット変数の平均値と標準偏差。A-1：自然教育園（立入禁止区域）(n=3), B: さいたま市郊外の樹林 (n=3), A-2: 自然教育園（一般利用区域）(n=7), C: 林試の森 (n=6), D: 市街地 (n=20)。

	A-1	B	A-2	C	D
HC1被度(%)	17.2 ± 9.8	23.3 ± 7.7	24.8 ± 8.4	21.6 ± 9.2	4.2 ± 6.0
HC2被度(%)	43.6 ± 6.0	37.8 ± 12.1	35.7 ± 10.8	28.3 ± 5.4	6.5 ± 7.6
HC3被度(%)	51.1 ± 6.2	40.9 ± 13.9	50.0 ± 8.0	16.7 ± 4.6	4.8 ± 5.5
HC4被度(%)	42.8 ± 3.2	39.6 ± 18.7	48.5 ± 9.1	23.5 ± 6.1	7.2 ± 7.0
HC1の広葉樹被度(%)	15.9 ± 9.9	17.2 ± 11.0	19.2 ± 10.0	15.7 ± 10.0	3.8 ± 5.2
HC2の広葉樹被度(%)	40.4 ± 2.9	37.8 ± 12.1	34.4 ± 11.0	22.2 ± 4.6	5.9 ± 7.0
HC3の広葉樹被度(%)	44.8 ± 6.4	33.8 ± 12.2	43.6 ± 10.4	14.3 ± 5.0	4.3 ± 5.1

7つのハビタット変数を主成分分析により統合した結果、固有値が1よりも大きい主成分は第1主成分のみであり寄与率も86.6%と高かったため、取り上げる主成分はひとつとした(表2)。因子負荷量はいずれの変数も0.8以上の値を示したことから、第1主成分は、各階層にわたる全体的な被度の高さを表しているものと解釈できる。

本調査において確認された大型ツグミ類は、アカハラ、シロハラ、ツグミの3種であり、のべ個体数は順に2, 11, 108であった。各調査区画における主成分得

表2. 主成分分析により得られた因子負荷量, 固有値, 寄与率.

変数	第1主成分
HC1被度(%)	0.894
HC2被度(%)	0.965
HC3被度(%)	0.953
HC4被度(%)	0.913
HC1の広葉樹被度(%)	0.864
HC2の広葉樹被度(%)	0.974
HC3の広葉樹被度(%)	0.947
固有値	6.062
寄与率	0.866

点と各種の個体数密度との間でSpearmanの順位相関係数を求めると、アカハラが $r_s = 0.237$ ($n = 39, P = 0.147$), シロハラが $r_s = 0.425$ ($n = 39, P = 0.007$), ツグミが $r_s = 0.547$ ($n = 39, P < 0.001$)となり、全体の確認個体数が少ないアカハラ以外は、有意な正の相関が得られた(図1)。

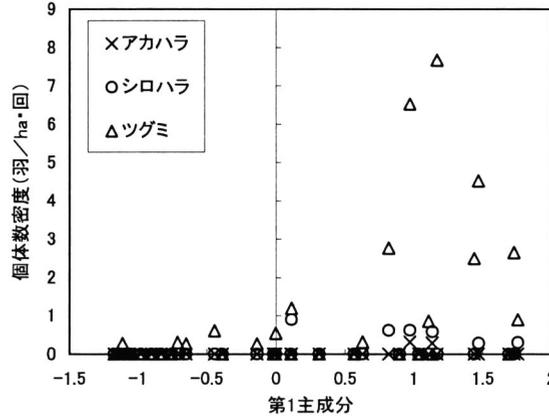


図1. 主成分得点とアカハラ, シロハラ, ツグミの個体数密度の関係.

各調査エリアにおける調査区画ごとの主成分得点の分布をみると、自然教育園とさいたま市郊外の樹林ではすべて正の値となったが、林試の森は一部区画が負の値、市街地は大部分が負の値を示した(図2)。なお、図1に示した主成分得点と各種の個体数密度との関係をみると、主成分得点が0.5となる付近を境に大型ツグミ類の個体数の多寡が分かれるように見える。そこで、便宜的に主成分得点が0.5以上の区画 ($n=14$) は、ツグミ類が生息可能な植生条件が満たされているものとした。その上で、これら14区画の内、自然教育園(立入禁止区域)とさいたま市郊外の樹林に該当する区画を「人間の立ち入りが禁止または限定される区画のグループ」(立入限定の樹林: $n=5$)とし、自然教育園(一般利用区域)と林試の森に該当する区画を「人間の立ち入り多数の区画のグループ」(立入多数の樹林: $n=9$)として、両グループ間においてもツグミ類の個体数密度の比較を行うこととした。

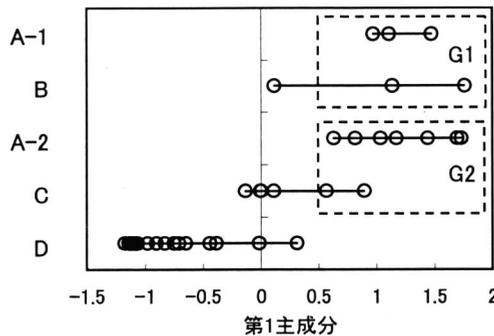


図2. 各調査エリアにおける主成分得点の分布. A-1: 自然教育園(立入禁止区域) ($n=3$), B: さいたま市郊外の樹林($n=3$), A-2: 自然教育園(一般利用区域) ($n=7$), C: 林試の森 ($n=6$), D: 市街地($n=20$). 白丸は各調査区画. 点線枠内は、主成分得点が0.5以上の調査区画のグループで、G1は人間の立ち入りが禁止または限定される区画のグループ(立入限定の樹林), G2は人間の立ち入り多数の区画のグループ(立入多数の樹林)。

5つの調査エリアにおける個体数密度を 図3 に示した。アカハラについては自然教育園（立入禁止区域）とさいたま市郊外の樹林で1羽ずつ確認され、1センサス・haあたりの平均個体数密度と標準偏差は順に 0.10 ± 0.18 , 0.10 ± 0.17 であった。シロハラは、自然教育園（立入禁止区域）とさいたま市郊外の樹林、自然教育園（一般利用区域）で記録され、平均個体数密度と標準偏差は順に 0.30 ± 0.31 , 0.59 ± 0.30 , 0.09 ± 0.23 であった。ツグミは、全調査エリアで記録されたが、平均個体数密度は、自然教育園（立入禁止区域）、自然教育園（一般利用区域）、さいたま市郊外の樹林、林試の森、市街地の順に高く、それぞれ、 3.96 ± 2.87 , 2.27 ± 2.70 , 0.70 ± 0.62 , 0.13 ± 0.23 , 0.07 ± 0.16 であった。

Kruskal-Wallis 検定の結果、3種すべてにおいて、5つの調査エリア間でそれぞれの個体数密度に有意な差がみられた（ツグミ $P = 0.0015$, シロハラ $P < 0.001$, アカハラ $P = 0.0234$ ）。

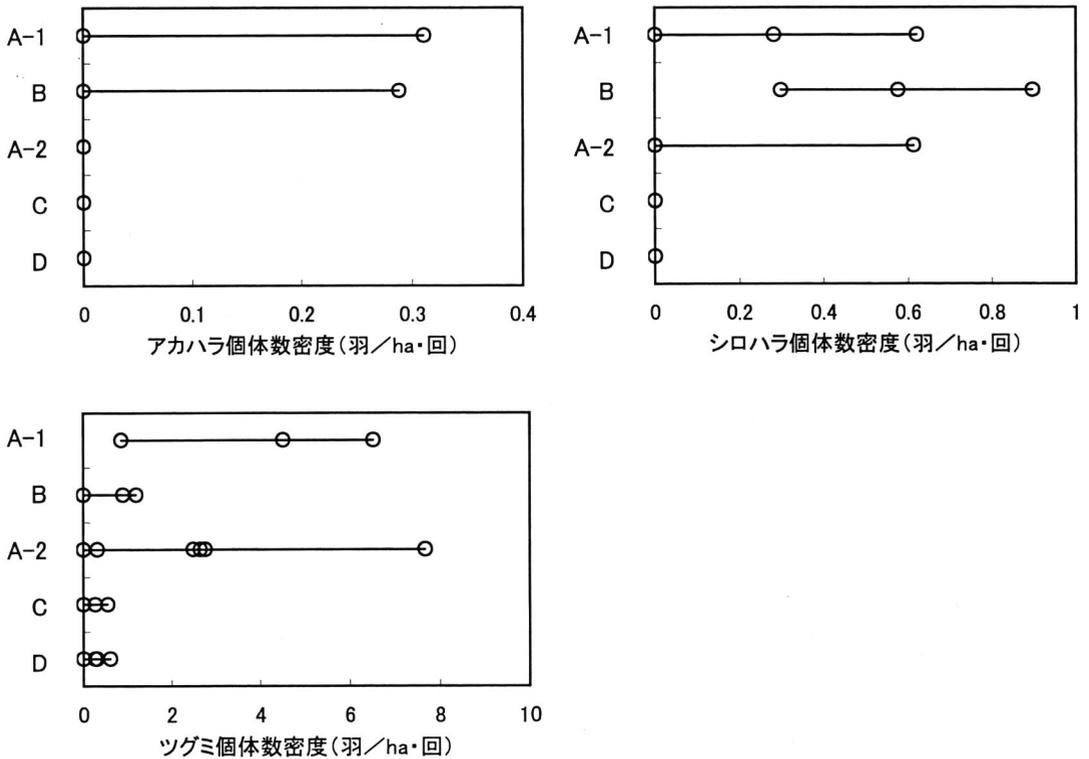


図3. 各調査エリアにおけるアカハラ、シロハラ、ツグミの個体数密度。 A-1：自然教育園（立入禁止区域）(n=3), B：さいたま市郊外の樹林 (n=3), A-2：自然教育園（一般利用区域）(n=7), C：林試の森 (n=6), D：市街地 (n=20)。白丸は各調査区画。

人間の立ち入りの程度が異なる調査区画のグループごとに、ツグミ類3種の個体数密度を比較したところ（図4）、シロハラのみ有意な差がみられた（Mann-WhitneyのU検定：ツグミ $P = 0.5060$, シロハラ $P = 0.0185$, アカハラ $P = 0.0613$ ）。

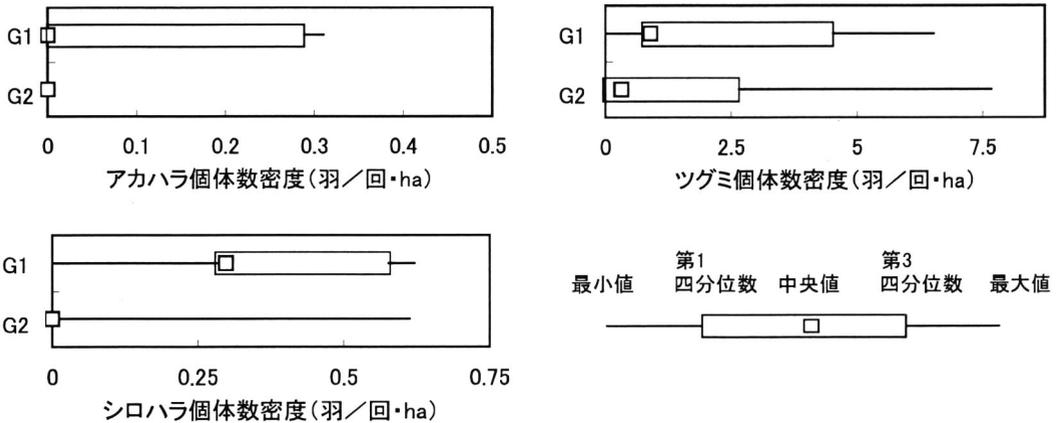


図4. 人間の立ち入り程度が異なる樹林におけるアカハラ, シロハラ, ツグミの個体数密度.
 G1: 立入限定の樹林 (n=5), G2: 立入多数の樹林 (n=9).

種毎に階層別の利用頻度を比較すると、アカハラについてはHC2とHC4で1回ずつ観察されたのみであったが、シロハラはHC3に27%、HC4に73%の利用があり、ツグミはHC1に88%、HC2に5%、HC3に1%、HC4に6%の利用があった(図5)。

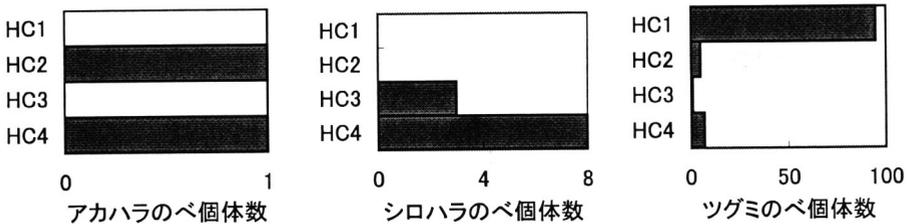


図5. アカハラ, シロハラ, ツグミの階層別の利用頻度. HC1: 高さ8m以上,
 HC2: 高さ2~8m, HC3: 高さ0.5~2m, HC4: 高さ0.5m未満.

考 察

今回の結果からは、アカハラについては確認個体数が少ないためはっきりとしたことは不明であったが、少なくともシロハラに関しては、多数の人間の樹林や緑地への立ち入りが本種の生息密度を低下させる可能性が示された。一方、ツグミは、人間が多数立ち入る区画とほとんど立ち入らない区画との間で、生息密度に明確な差はみられなかった。

シロハラとツグミにおいて、人間の立ち入りの影響について異なる結果が得られた理由は、今回の調査地では樹林内における両種の利用階層が大きく異なっていたためと考えられる。すなわち、シロハラは下層(HC3~4)のみを利用していたが、ツグミは上層(HC1~2)に9割以上の個体が観察され、両者の利用様式は対照的であった。シロハラの下層部への選好は、既往の研究においても同様な結果が得られている(沼里, 1985; 加藤, 1996; Maeda, 1998; 岡崎ほか, 2006)。一方、ツグミにつ

いては、中高木層に集中した事例（加藤, 1996）、中上層と下層がほぼ半々であるもの（一ノ瀬・加藤, 2003）、下層の利用が多い事例（沼里, 1985）、草本層のみで観察された事例（岡崎ほか, 2006）など、さまざまである。これは、ツグミは利用可能な食物資源の分布や環境構造に応じて、地上から樹上で柔軟に利用可能であることを示しているのかもしれない。例えば今回のセンサスにおいても、HC1層に残存する果実をツグミが採食する様子が何度か観察されている。

いずれにせよ、今回の調査ではツグミは樹上をよく利用し、シロハラは下層をよく利用しており、このような垂直方向における利用空間の違いが、地上部を利用する人間からの影響の受けやすさに関係していた可能性がある。実際、松岡（1995）は、樹上などの高いところにとまっているツグミほど人間の接近を許容し、接近する人間から逃避するまでの距離は短くなることを示している。これは反対に開けた環境下や、樹上で食物資源が得られない条件下では、ツグミもシロハラと同様に人間の立ち入りの影響が強くなることを意味しているのかもしれない。

以上より、人間の利用が多数見込まれる公園などにおいて、特にシロハラのような地上や下層部の利用が多い種の保全を図る際には、自然教育園において実施されているような、人間の立ち入りを制限した区域を設定することが望ましいと考えられた。今後は、立ち入り人数と影響度合いの関係や、立ち入り制限区域に求められる面積や形状を定量的に明らかにするとともに、アカハラやトラツグミなどについても、データを蓄積していく必要があるだろう。

引用文献

- 有田一郎. 1998. 利用計画に関わる基本的な考え方. 亀山章・倉本宣編, エコパーカー生き物のいる公園づくりー: 94-99. ソフトサイエンス社, 東京.
- Eason, P. K., P. T. Sherman, O. Rankin & B. Coleman. 2006. Factors affecting flight initiation distance in American Robins. *Journal of Wildlife Management* 70: 1796-1800.
- Fernández-Juricic, E. 2000. Avifaunal use of wooded streets in an urban landscape. *Conservation Biology* 14: 513-521.
- 平野敏明. 2008. ジョウビタキ・ツグミ・イスカ～それぞれの冬. *BIRDER*, 22(1): 28-31.
- 一ノ瀬友博・加藤和弘. 2003. 都市域の小規模樹林地と都市公園における越冬期の鳥類の分布に影響する要因. *ランドスケープ研究*, 66: 631-634.
- 亀山章・倉本宣. 1998. エコパーカー生き物のいる公園づくりー. 266pp. ソフトサイエンス社, 東京.
- 加藤和弘. 1996. 都市緑地内の樹林地における越冬期の鳥類と植生の構造の関係. *ランドスケープ研究*, 59: 77-80.
- 清棲幸保. 1966. 野鳥の事典. 413pp. 東京堂出版, 東京.
- 国立科学博物館経営管理課. 2008. 平成19年度事業報告. 独立行政法人国立科学博物館年報.
- 前田琢. 1993. 鳥類保護と都市環境ー鳥のすめる街づくりへのアプローチー. *山階鳥類研究所研究報告*, 25: 105-136.
- Maeda, T. 1998. Preference of birds for undergrowth in a Tokyo suburban deciduous forest. *Biosphere Conservation* 1: 119-128.

- 松岡茂. 1995. ツグミの飛び立ち距離に影響する要因. 日本鳥学会誌, 44 : 1-11.
- 中村登流・中村雅彦. 1995. 原色日本野鳥生態図鑑<陸鳥編>. 301pp. 保育社, 大阪.
- 中村登流. 1988. 信州の自然誌「森と鳥と」. 261pp. 信濃毎日新聞社, 長野.
- 沼里和幸. 1985. 生田緑地における野鳥の生態的分布. Strix, 4 : 13-25.
- 岡崎樹里・秋山幸也・加藤和弘. 2006. 都市緑地における樹林地の構造と鳥類の利用について. ランドスケープ研究, 69 : 519-522.