

⑦ 林縁からの距離が、越冬するアカハラと シロハラの分布に与える影響

佐藤伸彦*・曾根恵海*・藤田旭美*

Effects of distance from forest edges on the distribution of wintering Brown-headed Thrush (*Turdus chrysolaus*) and Pale Thrush (*T. pallidus*).

Nobuhiko Sato *, Emi Sone * and Akimi Fujita *

はじめに

都市部で越冬する大型ツグミ類にとって、自然教育園のような大規模な緑地は重要な生息環境となっており、その生息密度は、郊外の樹林と比べても遜色ないレベルにある(佐藤ほか, 2009)。

自然教育園で越冬する主な大型ツグミ類としては、アカハラ *Turdus chrysolaus*、シロハラ *T. pallidus*、ツグミ *T. naumanni* の3種が挙げられる。このうち、シロハラやツグミに関しては、ハビタット条件と生息適性との関係がモデル化されているほか(日本生態系協会ハビタット評価グループ, 2009, 2011)、人間の立ち入りとシロハラの生息密度との関係(佐藤ほか, 2009)や、ツグミの垂直的な利用位置の季節変化(佐藤ほか, 2012)などが分析されている。一方、越冬期のアカハラのハビタット利用の詳細については、これまでほとんど明らかにされていない。

いくつかの図鑑等では、アカハラは、「都市公園などでも見られる」(真木・大西, 2000)、「市街地の公園、庭の植え込みなどで採餌」(日本野鳥の会広島県支部, 1998)、「市街地の庭や公園の林でもよく見られる」(中村, 1995)などと記述されている。これに対し、シロハラは、「やや薄暗い場所を好む」(荻野, 1980)、「薄暗い林の中で生活」(竹下, 1989)、「あまり明るい所へは出ない」(高野, 1981)、「明るい開けた場所へはほとんど出てこない」(日本鳥類保護連盟, 1988)、「林内から出ることは少ない」(日本野鳥の会広島県支部, 1998)、といった記述が多い。

これは、両種とも樹林環境をハビタットとするものの、アカハラの方がシロハラに比べ、より林縁に近いところを利用することを示唆している可能性がある。

そこで、本研究では、アカハラの利用に影響する要因として、特に林縁からの距離に注目し、これらの関係を定量的に明らかにするとともに、同様な分析をシロハラについても行い、両種の比較を行うことにより、これら大型ツグミ類のハビタット利用に関する知見を得ることを目的とした。

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、国立科学博物館の濱尾章二博士や荻原信介氏をはじめとした自然教育園の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。これらの方々に厚く御礼申し上げます。

調査地および調査方法

埼玉県さいたま市西区指扇（以下、「さいたま市郊外」と）と、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とその周辺（以下、「教育園および周辺」）の2地域において、5.0ha（長さ1km、幅50m程度）のベルトトランセクトを、合計で5区画（さいたま市郊外=3区画、教育園および周辺=2区画）を設定し、アカハラとシロハラのセンサスと環境調査を実施した。なお、さいたま市郊外の主な環境は、樹林と住宅地、畑地であり、樹林率は約2～3割、市街地率は2～3割程度、教育園および周辺の主な環境は、樹林と住宅地であり、樹林率は8割以上、市街地率は2割以下だった。

センサスは、さいたま市郊外においては、2006年11月～2007年4月（2006年度）と、2007年12月下旬～2008年2月上旬（2007年度）、教育園および周辺においては、2007年12月下旬～2008年2月上旬（2007年度）と、2010年1月～3月（2009年度）の期間に、各月の上旬と下旬に1回ずつ、事前に設定した定線上を、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、この中に出現したアカハラとシロハラの位置や個体数、利用環境を、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録した。空中を飛翔通過した個体は記録に含めず、目視による確認ができず、正確な位置が特定できなかった個体は分析対象から外した。利用環境は、樹高2m以上の樹木が占める環境である「樹林」とそれ以外の環境の「非樹林」に分けた（図1-A）。ただし、樹林のうち、樹高8m以上の樹木が存在せず、かつ、面積が100㎡未満のものについては、非樹林扱いとした（本調査地では、このような環境はすべて戸建て住宅の庭であった）。また、樹林と非樹林の境界部において、地上から高さ2mまでの範囲に樹木が存在しない区域については、非樹林扱いとした（図1-B）。なお、基本的には下層の状況に関わらず、2m以上の樹木の樹冠が連続している区域は、樹林扱いとしたが（図1-C）、下層に建造物や舗装道路が存在している場合や、自然教育園内の一般利用者が通行可能な園路については、上層の樹木の有無に関わらず、非樹林とした（図1-D）。

環境条件の調査は、空中写真を併用しながら現地において、アカハラとシロハラのセンサスと同時期に実施した。環境タイプはアカハラとシロハラの利用環境で定義したものをを用いて、樹林と非樹林の2タイプとし、地図上にこれらの環境タイプの広がりを入力した。

センサスおよび環境調査のデータはGISに入力し、各個体の位置から林縁（樹林と非樹林の境界線）までの距離を求めた。なお、樹林内から林縁までの距離については符号を正、非樹林から林縁までの距離については符号を負とした。さらに、調査地域ごとに、記録されたアカハラとシロハラの合計数と同数のランダム地点をGIS上で発生させ、これらのランダム地点についても、アカハラ、シロハラと同様に林縁からの距離を算出した。

そのうえで、林縁との位置関係という観点から、アカハラとシロハラの分布様式の検討を行った。すなわち、林縁からの距離（X1）と、年度（X2）の2変数を説明変数、アカハラとシロハラの利用の有無を応答変数（利用ありの場合は1、ランダム地点の場合は0）とし、固定効果である2つの説明変数の組み合わせから成る候補式（7式）と、定数のみから成る式の合計8式（表1）について、応答変数の確率分布を二項分布、リンク関数をlogit、調査地域をランダム効果とした一般化線形混合モデル（GLMM）を作成し、林縁からの距離とアカハラとシロハラの利用可能性の関係を分析した。解析にはR2.15.0（R Development Core Team, 2012）とglmmML関数（Broström and Holmberg,

2011) を用いた。

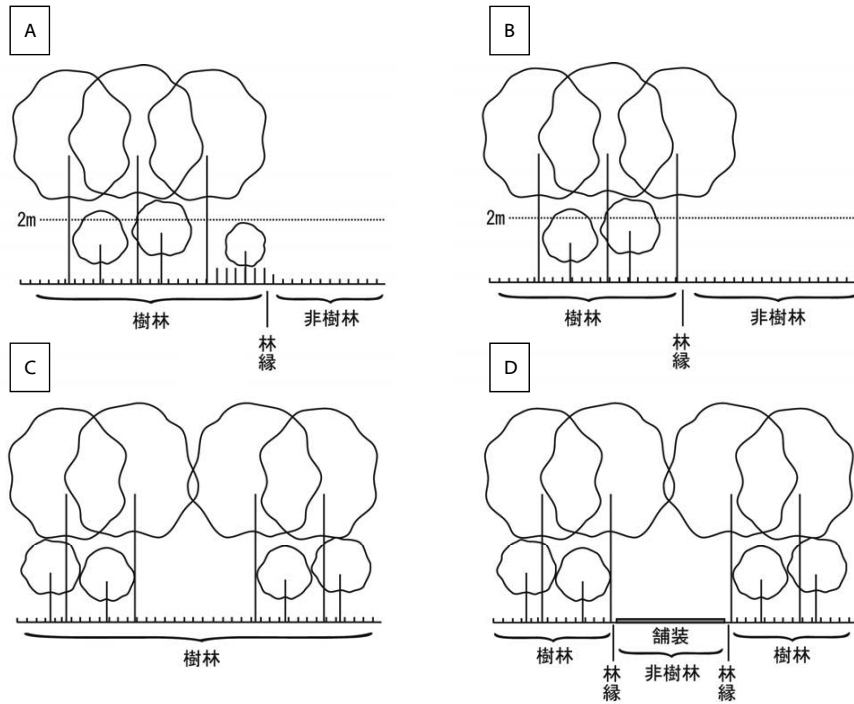


図1 樹林、非樹林および林縁の定義.

表1 林縁からの距離 (X1)・年度 (X2) に対する、アカハラおよびシロハラの利用確率 (Y) の GLMM 候補.

候補式 No.	候補式
0	$Y = b_0$
1	$Y = b_0 + b_1 X_1$
2	$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$
3	$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_1^3$
4	$Y = b_0 + b_1 X_2$
5	$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$
6	$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_2$
7	$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_1^3 + b_4 X_2$

結 果

目視により記録されたアカハラとシロハラの個体数は、さいたま市郊外において順に8と24、教育園および周辺において順に4と17だった。このうち、樹林を利用していた個体数は、さいたま市郊外のアカハラで3(37.5%)、シロハラで24(100%)、教育園および周辺のアカハラで4(100%)、シロハラで16(94.1%)だった。10ha・センサス1回あたりの個体数(目視により位置が特定できたもの)は、さいたま市郊外のアカハラのうち、樹林においては0.44、非樹林においては0.29、シロハラのうち、樹林においては3.51、非樹林においては0、教育園および周辺のアカハラのうち、樹林においては0.48、非樹林においては0、シロハラのうち、樹林においては1.94、非樹林においては0.58であった。

林縁からの距離を、各地域・種ごとに整理した(図2)。樹林がパッチ状に分布するさいたま市郊外では、ランダム地点は多くが林外に分布したが、シロハラの利用はほぼ林内に限られていた。アカハラは、シロハラよりは林外で確認される傾向があったが、ランダム地点よりは林縁側に分布していた。樹林が比較的まとまっている教育園および周辺では、アカハラ、シロハラ、ランダム地点のいずれも、林内に多くが分布したが、アカハラは、より林縁側に偏っていた。

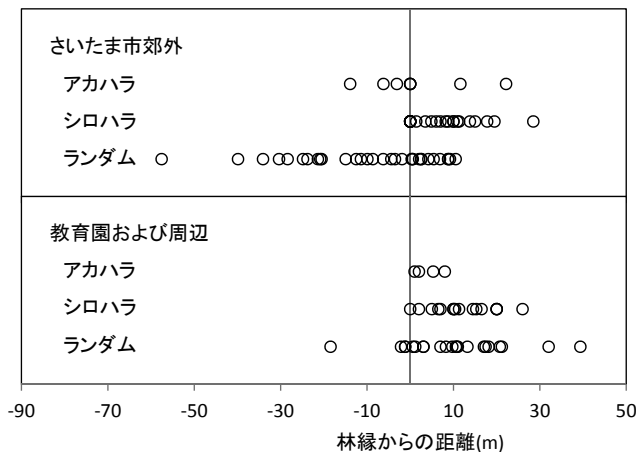


図2 林縁からの距離とアカハラ、シロハラ、ランダム地点の分布。

両地域を合わせて、林縁からの距離の平均と標準偏差を求めると、アカハラ、シロハラ、ランダム地点の順に、 $2.2 \pm 9.1\text{m}$ 、 $8.9 \pm 6.9\text{m}$ 、 $-1.8 \pm 18.0\text{m}$ であった。

両地域のデータをまとめて行った、一般化線形混合モデルによる分析の結果、アカハラとシロハラのいずれについても、林縁からの距離とその二次項を組み込んだモデルである式2のAICが最も小さくなった(アカハラ $n=65$, $AIC=65.57$; シロハラ $n=94$, $AIC=109.8$)。同モデルでは、アカハラについては、概ね林縁周辺で、シロハラについては、概ね林縁から林内側へ15m前後で利用確率がピークとなるような傾向が示された(図3)。

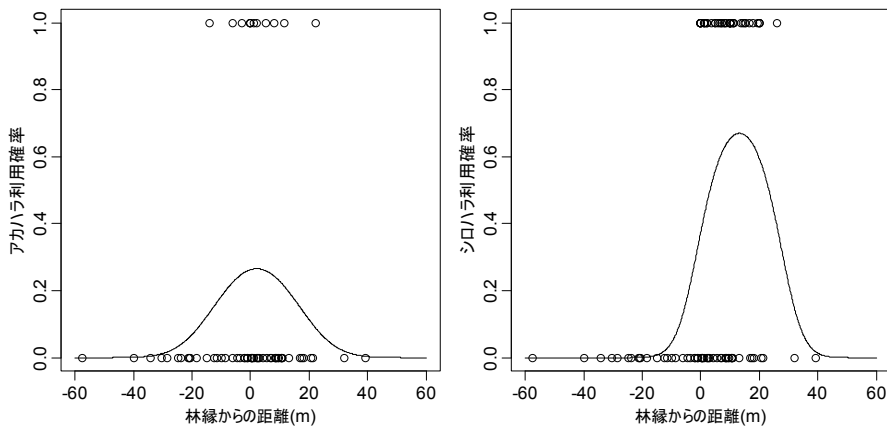


図3 一般化線形混合モデルによる林縁からの距離に対するアカハラとシロハラの利用確率の回帰曲線。

考 察

本研究によって、これまで感覚的に捉えられていた、越冬期におけるアカハラとシロハラの環境利用の違いを、林縁との位置関係という観点から、ある程度定量的に明らかにすることができた。すなわち、いくつかの図鑑で示唆されているように、林内側に偏って利用する傾向があるシロハラに対して、アカハラは、より林縁周辺を利用し、林外にも頻繁に出現する傾向がみられた。

繁殖期の事例ではあるが、ブナ原生林における調査では、アカハラは、原生林内にできたギャップやその縁、あるいはブナ林と牧場との林縁などで観察率が高く、林内では観察率が低いことが報告されている（中村, 1988）。また、いくつかの図鑑においても、繁殖期のアカハラは、「明るい林」（高野, 1981；竹下, 1989；中村, 1995）に生息し、「明るい開けた場所を好む」（日本鳥類保護連盟, 1988）とされる。越冬期におけるアカハラは、繁殖期と共通する条件があるのかもしれない。

自然教育園において、かつてアカハラは、シロハラと同等以上の出現率や生息数であったものが（千羽, 1969；千羽, 1978）、その後、シロハラの半分程度（武藤, 2001）となり、2003～2008年の調査では、センサス数や捕獲数が、シロハラの3分の1以下となっている（濱尾, 2011）。

自然教育園でこのような傾向を示す理由のひとつとしては、1965年の当時に存在していた開けた場所や林縁が、その後の遷移によって樹林化し（福嶋・萩原, 2013）、全体的にアカハラはの好む環境からシロハラはの好む環境へ変化したことが考えられる。近年、数を減らしたモズやホオジロにおいても、同様な理由が指摘されている（濱尾, 2013）。

越冬期のアカハラについては、他の地域においても、減少傾向が示唆されている例があり（萩野, 1980；内田ほか, 2003）、内田ほか（2003）は、その理由のひとつとして、急激な宅地化や農地の減少を挙げている。一方、シロハラについては、むしろ、増加傾向がうかがえる事例がある（米田・上木, 2002）。ただ、いずれにせよ、アカハラやシロハラの個体数の増減については、現段階で十分に検討がなされているわけではなく、今後明らかにすべき課題と言える。

また、本研究で得られた結果も、一部の地域のわずかなデータに基づくものに過ぎないうえ、林縁以外の要因については検討を行っていない。今後は、特にアカハラのサンプル数をさらに増やすとともに、他の地域におけるデータの解析を進め、林縁との位置関係に加えて、植生構造など他の環境要因についても検討を行う必要がある。

引用文献

- Broström, G. and Holmberg, H. 2011. Generalized linear models with clustering. R package version 0.82-1.
- 千羽晋示. 1969. 自然教育園の鳥類群集について. 自然教育園報告 1 : 1-13.
- 千羽晋示. 1978. 自然教育園の鳥類について. 自然教育園報告 8 : 75-106.
- 福嶋司・萩原信介. 2013. 動いている自然教育園の森. 濱尾章二・松浦啓一編, 大都会に息づく照葉樹の森 自然教育園の生物多様性と環境. 13-25. 東海大学出版会, 東京.
- 濱尾章二. 2011. 鳥類の多様性を把握するための調査方法の検討: ラインセンサス法と捕獲法の比較. 自然教育園報告, 42 : 1-12.
- 濱尾章二. 2013. 自然教育園に現れた 133 種の鳥. 濱尾章二・松浦啓一編, 大都会に息づく照葉樹の森 自然教育園の生物多様性と環境. 46-56. 東海大学出版会, 東京.
- 米田重玄・上木泰男. 2002. 環境庁織田山一級ステーションにおける標識調査 1973 年から 1996 年における定量的モニタリング結果. 山階鳥研報 34 : 96-111.
- 真木広造・大西敏一. 2000. 日本の野鳥 590. 平凡社, 東京.
- 武藤幹生. 2001. 自然教育園の鳥類の季節変動について. 自然教育園報告, 33 : 363-377.
- 中村雅彦. 1995. アカハラ. 中村登流・中村雅彦編, 原色日本野鳥生態図鑑〈陸鳥編〉. 133. 保育社, 大阪.
- 中村登流. 1988. 森と鳥と 信州の自然誌. 信濃毎日新聞社, 長野.
- 日本鳥類保護連盟. 1988. 鳥 630 図鑑. 日本鳥類保護連盟, 東京.
- 日本生態系協会ハビタット評価グループ (2009) ツグミの HSI モデル (2009 年 10 月版). 日本生態系協会, 東京.
- 日本生態系協会ハビタット評価グループ (2011) シロハラの HSI モデル (2011 年 3 月版). 日本生態系協会, 東京.
- 日本野鳥の会広島県支部. 1998. ひろしま野鳥図鑑. 中国新聞社, 広島.
- 荻野豊. 1980. 狭山丘陵の鳥. さきたま出版会, 埼玉.
- R Development Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- 佐藤伸彦・藤田旭美・久保田潤一. 2009. 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. 自然教育園報告 40 : 1-8.
- 佐藤伸彦・藤田旭美・曾根恵海. 2012. 関東地方の平野部で越冬するツグミの垂直的な利用位置の季節変化. 自然教育園報告 43 : 57-64.
- 高野伸二. 1981. カラー写真による日本産鳥類図鑑. 東海大学出版会, 東京.

竹下信雄. 1989. 小学館のフィールドガイドシリーズ1 日本の野鳥. 小学館, 東京.

内田康夫・島津秀康・関本兼曜. 2003. 都下自由学園周辺の鳥相変化と環境変動—長期羽数調査の統計分析から—. *Strix* 21 : 53-70.

