哺乳類科学　54(2)：243-249，2014
©日本哺乳類学会

原著論文

ヒメネズミの営巣場所利用：タイリクモモンガの存在下における営巣高変化の可能性

鈴木　圭[1,3]，山根　大[2]，柳川　久[1,2]

[1] 岩手大学大学院連合農学研究科
[2] 帯広畜産大学野生動物管理学研究室
[3] 独立行政法人水産総合研究センター国際水産資源研究所

摘　要

同所的に生息し，類似した生態的特徴を持つ種同士は，他種との資源競争を避けるために，その資源に対する選択性を変化させることがある．本研究では，資源競争回避のメカニズムを解明するための基礎的情報を収集するために，樹洞を繁殖場所とするヒメネズミ *Apodemus argenteus* を対象として，タイリクモモンガ *Pteromys volans* との営巣資源をめぐる競争回避のための選択性の変化を調べた．本研究では，タイリクモモンガの影響を受けない条件下と受ける条件下においてヒメネズミの営巣高を比較した．ヒメネズミは，タイリクモモンガの入れない入口径が小さい巣箱では低い位置から高い位置まで様々な高さに営巣した．それに対し，タイリクモモンガが入ることができる入口径が大きい巣箱では，一貫して低い位置に設置された巣箱に営巣した．一般的に低い樹洞は，クロテン *Martes zibellina* やアカギツネ *Vulpes vulpes* など地上からくる捕食者に捕食される危険性が高い．加えて，入口径が大きい樹洞はより多くの種類の捕食者の侵入が可能であるため，捕食圧が高くなると考えられ，入口径が大きい巣箱で，ヒメネズミが好んで低い位置に営巣しているとは考え難い．本研究の結果は，ヒメネズミがタイリクモモンガとの営巣資源競争を避けるために，営巣場所の高さを変化させる可能性があることを示すものである．

はじめに

同所的に生息し，似たような生態的特徴を持つ種同士は，他種との資源競争を避けるために，その資源に対する選択性を変化させることがある（Krebs 2001）．例えば，個体の選択性の変化という短い時間スケールで生じる現象として，同所的に生息する2種のネズミキツネザル（*Microcebus murinus* および *M. ravelobensis*）は樹洞や枝上など，異なる場所に営巣するようになる（Radespiel et al. 2003）．また，ヨーロッパシジュウカラ *Parus major* は繁殖場所として内容積が大きな樹洞を好むが，ホシムクドリ *Sturnus vulgaris* と同所的に生息する場合は，ホシムクドリが内容積の大きい樹洞で，シジュウカラが内容積の小さい樹洞で繁殖するようになる（Van Balen et al. 1982）．これらのような個体の選択性の変化の積み重ねによって長い時間スケールで生じる現象として形態の進化が起こる．イスカ属 *Loxia* spp. では，複数種が同所的に生息する地域において，重要な餌資源であるマツの球果に対する競争を避けるために，嘴のサイズが種間で異なる．そして，それぞれの嘴サイズに適したサイズの球果を採食する（Benkman 1993）．しかし，他種が同所的に生息していない時は，この様な食性の変化はみられない（Benkman 1993）．

これまでに筆者らは，同所的に生息するヒメネズミ *Apodemus argenteus* とタイリクモモンガ *Pteromys volans* は共に樹洞や巣箱に営巣するものの，ヒメネズミは2 m未満の高さの低い樹洞や巣箱に，タイリクモモンガは高い樹洞や巣箱に営巣することを明らかにした（Suzuki and Yanagawa 2012）．一般的に，高い所にある巣は捕食者から身を守るのに適していると考えられており（Wesolowski 2002；Mitrus and Socko 2008；Kosinski et al. 2011），タイリクモモンガも同様の理由で，地上性の捕食者であるアカギツネ *Vulpes vulpes* が到達できない高さにある樹洞（Suzuki et al. 2013）で選択的に営巣すると考えられている．アカギツネは頭胴長が60 ～ 65 cm程度で（Uraguchi 2009），前肢を樹木について後肢で立ち上がると高さ1.5 m程度の樹洞に顔が届くだろう．した

がって高さ 1.5 m 未満の樹洞は，樹上性の捕食者だけではなくアカギツネのような地上性の捕食者の危険にも曝されやすいと考えられる．それでは，なぜヒメネズミは捕食の危険性が高いとされる，低い位置にある樹洞や巣箱に営巣するのだろうか？我々は，ヒメネズミはタイリクモモンガとの営巣資源競争を避けるために，より低い位置に営巣するという仮説をたてた．そして，その仮説を検証するために，ヒメネズミの営巣高に対するタイリクモモンガの影響を明らかにする実験を行った．

すなわち本研究では，同所的に生息し，同じ資源を利用する種同士の資源競争回避のメカニズムを解明するための基礎的情報を収集するために，ヒメネズミの営巣高に対するタイリクモモンガの影響を調べた．もしヒメネズミがタイリクモモンガとの競争を避けるために低い樹洞や巣箱に営巣しているのであれば，タイリクモモンガの影響が排除された条件下では，ヒメネズミは必ずしも低い場所に営巣しないと予測される．そこで本研究では一部の巣箱の入口径を小さくし，タイリクモモンガが侵入できないようにすることで，タイリクモモンガの巣材を介した間接的な影響やタイリクモモンガの攻撃などによる直接的な影響を排除した．そして，タイリクモモンガの影響を排除しない入口径が大きな巣箱と比べて，ヒメネズミの営巣高がどのように変化するかを調べた．

方　　法

1. 調査対象種

ヒメネズミは夜行性で半樹上性の日本固有の齧歯類である（Nakata et al. 2009）．頭胴長は 65 ～ 100 mm，体重は 10 ～ 20 g 程度である（Nakata et al. 2009）．本種は地上や地下で頻繁に採食するものの（Abe 1986），繁殖期には樹上も利用し（Sekijima 2001），樹洞や巣箱内で繁殖することがある（Shibata and Kawamichi 2009）．本種は樹上 18 m まで登ることができる（Ida et al. 2004）にもかかわらず，タイリクモモンガと同所的に生息している地域では 2 m 以上の高さの巣箱には営巣しない傾向がある（Suzuki and Yanagawa 2012）．

タイリクモモンガは夜行性で樹上性の齧歯類で，日本国内では北海道のみに生息する（Oshida 2009）．頭胴長は 130～167 mm，体重は 110～142 g 程度である（Oshida 2009）．本種は主に樹洞や巣箱あるいはリスの古巣に営巣する（Hanski et al. 2000；Suzuki et al. 2011）．特に 2 m 以上の高さを好んで営巣し，1 m 未満の高さには営巣しない傾向がある（Suzuki and Yanagawa 2013；Suzuki et al. 2013）．

2. 調査地

本調査はヒメネズミとタイリクモモンガが同所的に生息する，北海道帯広市の河畔林や市街地林で行われた．本調査地は Suzuki and Yanagawa（2012）によって，ヒメネズミが低い樹洞や巣箱を，タイリクモモンガが高い樹洞や巣箱を利用することが調べられた調査地（約 27 ha）の一部である（合計調査森林面積 9.8 ha, 42°52’N, 143°09 ～ 10’E）．本調査地には，地上性の捕食者であるアカギツネが多く生息しており，調査期間中に繁殖巣も確認された（未発表）．調査地の樹種は，針葉樹がチョウセンゴヨウ *Pinus koraiensis*，ストローブマツ *Pinus strobus*，カラマツ *Larix leptolepis* で，広葉樹はシラカンバ *Betula platyphylla*，オニグルミ *Juglans mandshurica* あるいはカシワ *Quercus dentata* などであった．樹木密度は約 692 本 /ha で，樹高は平均 15.3 ± 5.6（*SD*）m，胸高直径は平均 26.0 ± 11.3 cm であった（Suzuki et al. 2012）．下層植生は，主にミヤコザサ *Sasa niponica* が優占し，ヌスビトハギ *Desmodium podocarpum* あるいはオオハンゴンソウ *Rudbeckia laciniata* もみられた．草丈は 30 cm から 120 cm 程度で，被度は低い所では 30%程度であったが，高い所では 100%であった．

本調査地にはシジュウカラ *Parus minor* やハシブトガラ *Parus palustris* あるいはゴジュウカラ *Sitta europaea* といった樹洞繁殖性鳥類が生息する．このような小型の樹洞繁殖性鳥類はアカネズミ属 *Apodemus* spp.，モリヤマネ属 *Dryomys* spp. あるいはリス属 *Sciurus* spp. といった齧歯類によって捕食されることがあり，捕食は繁殖失敗の重要な要因の一つである（Wesolowski 2002；Czeszczewik et al. 2008）．営巣場所をめぐる競争では，これらの鳥類は樹上性齧歯類より弱い立場であると考えられるため，本研究の対象種である両齧歯類の営巣に与える影響は強くないと考えられる．そこで本研究では，ヒメネズミやタイリクモモンガの営巣に対するこれらの鳥類の影響は考慮しなかった．

3. 巣箱調査

本調査では，入口径が異なる 2 種類の巣箱を用いた．これら 2 種の巣箱は，入口径以外のサイズは同様であった（高さ 24 cm, 幅 8 cm, 奥行き 18 cm, 壁の厚さ 2.5 cm）．これらのうち 1 種は，ヒメネズミとタイリクモモンガの両方が通過可能な入口径である直径 4.5 cm の円形の穴を，巣箱正面の中央上部に開けた（Fig. 1A）．入口径が 4.5 cm 巣箱は，Suzuki and Yanagawa（2012）によって 2010 年 6 月に設置された．巣箱の数は 49 個で，入口の高さの平均値±*SE* は 1.60±0.08 m（範囲：0.7–2.4 m）で

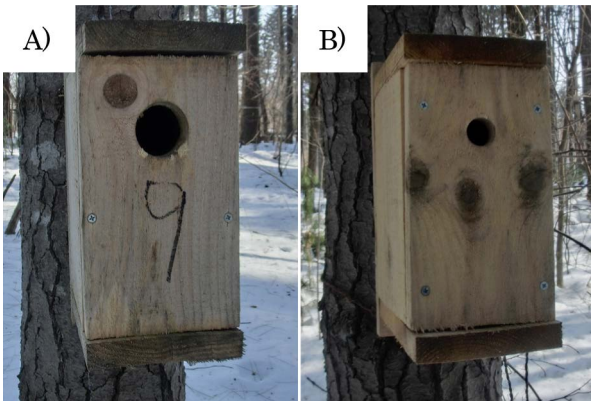


Fig. 1. Photos of the two types of nest-box: A) Box with large entrance (4.5 cm in diameter) usable by both the small Japanese field mouse *Apodemus argenteus* and the Siberian flying squirrel *Pteromys volans*; B) box with small entrance (2.5 cm in diameter) usable only by the small Japanese field mouse.

Table 1. Influence of research year and nest-box height on nest utilization by the small Japanese field mouse *Apodemus argenteus*

	Coefficient	*SE*	χ^2	*P* value
Nest-box height	–1.51	0.56	7.23	0.0072
Year	0.15	0.28	0.28	0.5972
Nest-box height × Year	0.46	0.56	0.66	0.4161

Table 2. Influence of research year and nest-box height on nest utilization by the Siberian flying squirrel *Pteromys volans*

	Coefficient	*SE*	χ^2	*P* value
Nest-box height	3.10	0.77	16.43	<0.0001
Year	–0.01	0.32	0.00	0.9800
Nest-box height × Year	0.65	0.77	0.72	0.3964

あった．高さ別の設置個数は 1 m 未満が 7 個，1 m 以上 1.5 m 未満が 7 個，1.5 m 以上 2.0 m 未満が 23 個，2 m 以上が 12 個であった．もう 1 種の巣箱は，ヒメネズミのみが通過可能な入口径である直径 2.5 cm の円形の穴を，巣箱正面の中央上部に開けた（Fig. 1B）．入口径が小さい巣箱は 2011 年 6 月に設置された．巣箱の数は 47 個で，入口の高さの平均値±*SE* は 1.53±0.08 m（範囲：0.7–2.8 m）であった．高さ別の設置個数は 1 m 未満が 12 個，1 m 以上 1.5 m 未満が 13 個，1.5 m 以上 2.0 m 未満が 8 個，2 m 以上が 14 個であった．これら 2 種類の巣箱の入口の高さに有意な違いはなかった（Welch two-sample *t*-test : $t=0.58$, $df=87.57$, $P=0.56$）．瀬戸口（1981）によると，ヒメネズミの繁殖巣間の距離はおおよそ 20 m であったことから，両種の巣箱は同一林分内に混在し，互いの巣箱間の距離が 20 m 以上離れるように設置した．

入口径が大きい巣箱については，2010 年には 7 月，9 月，10 月そして 11 月に 1 回ずつ内部を確認し，ヒメネズミやタイリクモモンガによる営巣状況（生体や巣材の有無）を記録した．また，巣材の有無が次年の巣箱利用に影響することを避けるために，11 月に内部を確認した時に，全ての巣材を除去した．2011 年には 1 月，5 月，6 月，7 月，8 月および 10 月に，それぞれ 1 回ずつ内部を確認し，両種の営巣状況を記録した．2011 年には巣材の除去を行わなかった．入口径が小さい巣箱は，2011 年の 7 月から 11 月まで毎月 1 回ずつ内部を確認し，ヒメネズミの営巣状況を記録した．調査期間中は巣材を除去しなかった．

ヒメネズミは枯葉を（安藤 2005），タイリクモモンガは樹皮を細かく裂いたもの（柳川 1994）を巣材として利用する．そこで，巣箱の営巣種は Suzuki and Yanagawa（2012）に従い，以下のように定義した．1）巣箱内部に生体が確認された時は，その種をその巣箱の営巣種とした．2）巣箱内部に生体はいないが，巣材として枯葉や生葉が入れられていた時は，ヒメネズミによる営巣とした．3）巣箱内部に動物はいないが，巣材として細かく裂かれた樹皮が入れられていた時は，タイリクモモンガによる営巣とした．4）巣箱内部に生体やこれらの巣材が見られなかった時は，これらの種による営巣無しとした．

4. 統計解析

入口径が大きい巣箱におけるヒメネズミ（Table 1）およびタイリクモモンガ（Table 2）の巣箱利用高が調査年によって違いがないかどうか確かめるために，ロジスティック回帰分析を行った．また，*P* 値および χ^2 値の算出には χ^2 検定を用いた．その結果，2010 年と 2011 年で違いはみられなかった．そこで，入口径の違いがヒメネズミの営巣高に与える影響を明らかにするために，2 種類の巣箱を用いて調査を行った 2011 年に得られたデータのみを統計解析に利用した．解析にはロジスティック回帰分析を用い，目的変数はヒメネズミの利用の有無とした．説明変数には巣箱の高さ（連続値），入口径（二値）およびそれらの交互作用を用いた．また，*P* 値および χ^2 値の算出には χ^2 検定を用いた．これらの解析にはいずれも，統計解析ソフト R ver. 2.12.0（R Development Core Team, http://www.r-project.org/；2014 年 8 月 3 日最終確認）を用いた．

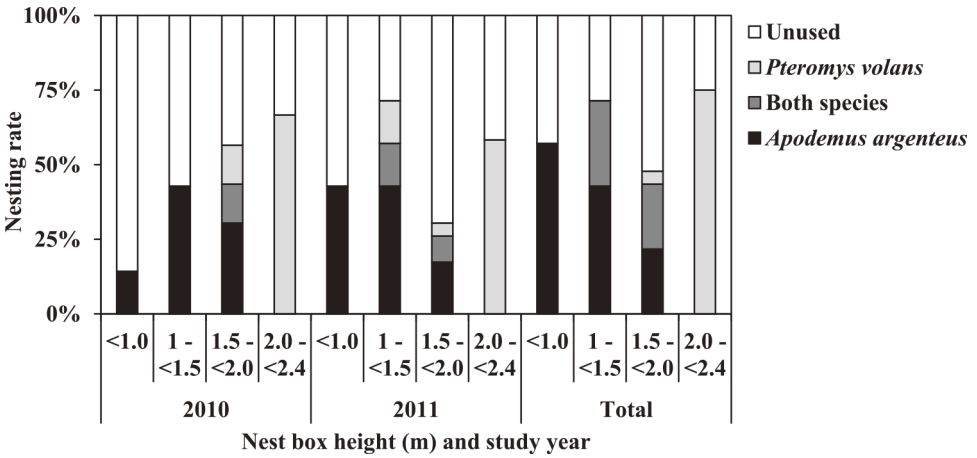


Fig. 2. Relationship between nest-box height and rate of nest-box use by the small Japanese field mouse *Apodemus argenteus* and the Siberian flying squirrel *Pteromys volans*, in nest boxes with large entrances (4.5 cm in diameter). The number of boxes was 7 in the <1 m height class, 7 in the 1 to <1.5 m class, 23 in the 1.5 to <2 m class, and 12 in the ≥2 m class.

結　　果

1. 入口径が大きい巣箱への営巣状況

ヒメネズミによる入口径が大きい巣箱への営巣は，2010年には9月および10月に49個の巣箱のうち11個の巣箱で確認された．2011年には7月，8月および10月に10個の巣箱で確認された．それ以外の調査では本種の営巣は確認されなかった．ヒメネズミは両年とも一貫してより低い位置に設置された巣箱に頻繁に営巣した（Table 1 および Fig. 2）．2010年にヒメネズミが営巣した巣箱の高さは1.41±0.11 m（平均値±*SE*）で，高さの範囲は0.7 ～ 1.7 m であった．2011年にヒメネズミが営巣した巣箱の高さは1.26±0.13 m で，高さの範囲は0.7 ～ 1.7 m であった．

タイリクモモンガによる営巣は，2010年には7月，9月および10月に14個の巣箱で確認された．2011年には5月，6月，7月および10月に12個の巣箱で確認された．それ以外の調査では営巣は確認されなかった．タイリクモモンガは両年とも一貫して，より高い位置に設置された巣箱に頻繁に営巣した（Table 2 および Fig. 2）．営巣の半数以上は2 m 以上に設置された巣箱で，1 m 未満に設置された巣箱には営巣しなかった．2010年にタイリクモモンガが営巣した巣箱の高さは2.00±0.09 m（平均値±*SE*）で，高さの範囲は1.5 ～ 2.4 m であった．2011年にタイリクモモンガが営巣した巣箱の高さは1.93±0.13 m で，高さの範囲は1.2 ～ 2.4 m であった．

また，2010年には3個の巣箱が両種に営巣された．ただしこれらの巣箱が同時に営巣されることは無かった．2011年にも同様に，3個の巣箱で両種の営巣が確認されたが，同時に営巣されることは無かった．2年間の調査期間を通してみると，合計で7個の巣箱が，異なる時期に両種の営巣に利用された．

2. 入口径が小さい巣箱への営巣状況

ヒメネズミによる入口径が小さい巣箱への営巣は，2011年8月および9月に47個の巣箱のうち8個の巣箱で確認された．ヒメネズミが営巣した巣箱の高さは1.59±0.20（平均値±*SE*）m で，高さの範囲は0.7 ～ 2.2 m であった（Fig. 3）．

3. ヒメネズミの営巣高の変化

ヒメネズミの巣箱営巣には巣箱の入口の高さと入口径の交互作用が有意に影響した（Table 3）．つまり，ヒメネズミが営巣した巣箱の入口の高さは，入口径が大きい巣箱と小さい巣箱の間で異なった（Fig. 4）．ヒメネズミは，入口径が大きい巣箱では低い位置に設置された巣箱に頻繁に営巣したが（Fig. 2），入口径が小さい巣箱では様々な高さに設置された巣箱に営巣した（Fig. 3）．

考　　察

樹洞は数に限りがある資源であり，森林で繁殖する動物にとって貴重な構造物である．本研究では，ヒメネズミはタイリクモモンガの影響を受ける可能性がある条件下では，より低い位置に設置された巣箱に頻繁に営巣した（Table 3 および Fig. 2）．特に，入口の高さが地上から1.5 m 未満の巣箱の営巣率は，入口が小さい巣箱では約20%であったのに対し，入口が大きい巣箱では約50%

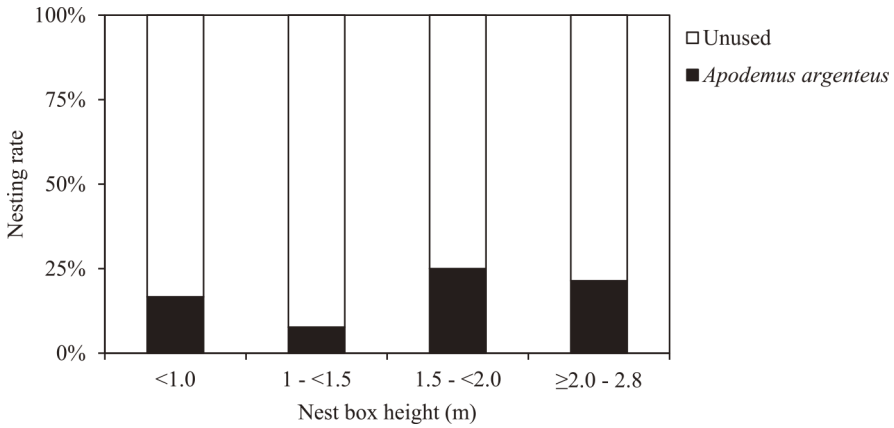


Fig. 3. Relationship between nest-box height and rate of nest box use by the small Japanese field mouse *Apodemus argenteus*, in nest-boxes with small entrances (2.5 cm in diameter). There were 12 boxes in the <1 m height class, 13 in the 1 to <1.5 m class, 8 in the 1.5 to <2 m class, and 14 in the ≥2 m class.

Table 3. Influence of nest-box height, entrance size, and interaction between nest box height and entrance size on nest-box use by the small Japanese field mouse *Apodemus argenteus*

	Coefficient	*SE*	χ^2	*P* value
Nest-box height	–0.89	0.53	2.84	0.0918
Entrance size	0.02	0.28	0.01	0.9424
Nest-box height × Entrance size	–1.07	0.53	4.15	0.0416

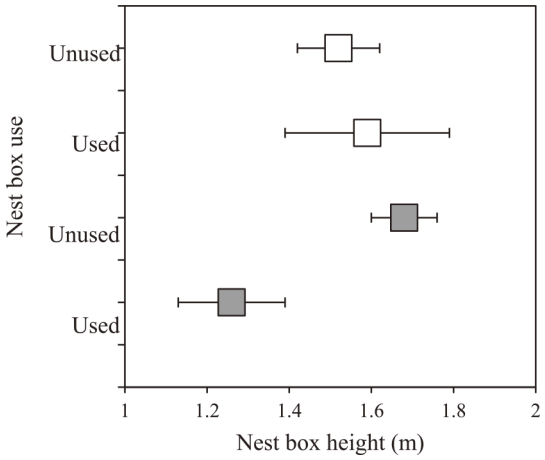


Fig. 4. Mean nest-box heights (error bars indicate *SE*) of the small Japanese field mouse *Apodemus argenteus*, and effects of interaction between nest-box height and entrance size on nest-box use. White squares, small-entrance nest boxes; gray squares, large-entrance nest boxes.

と高かった．アカギツネは頭胴長が 60 ～ 65 cm 程度で（Uraguchi 2009），前肢を樹木について後肢で立ち上がると地上から 1.5 m 程度の樹洞に顔が届くと考えられる．したがって地上から 1.5 m 未満の樹洞は，樹上に上ることができる捕食者だけではなく，アカギツネのような地上性の捕食者による捕食の危険にも曝されやすく，入口が小さい巣箱で地上から 1.5 m 未満の巣箱への営巣を避けることは，アカギツネからの捕食を回避する効果があるかもしれない．樹洞で繁殖する動物にとって，繁殖失敗の主な原因は，食肉目や齧歯目など地上からくる捕食者による捕食である（Li and Martin 1991；Mitrus and Socko 2008）．そのため，一般的に樹洞営巣性動物は捕食を避けるため営巣場所の選択性を進化させてきた（Martin 1998）．特に，低い位置にある樹洞は捕食圧が高い傾向がある（Wesolowski 2002；Mitrus and Socko 2008；Kosinski et al. 2011）．加えて，入口径が大きい樹洞は小さい樹洞に比べて，より多くの種類の捕食者が侵入可能であるため，樹洞営巣性動物は入口径が小さい樹洞に選択的に営巣する（Ruczynski and Bogdanowicz 2005）．つまり，低い位置に設置され，かつ入口径が大きい巣箱は，特に捕食の危険性が高いと考えられる．したがって入口径が大きい巣箱において，ヒメネズミが低い位置を好んで営巣したとは考え難い．

同所的に生息する生態的特徴が似ている種同士は，資源競争を避けるために個体の選択性を変化させる（Dooley and Dueser 1996）．したがって本研究の結果は，ヒメネズミとタイリクモモンガとの間には営巣資源をめぐる競争があり，それを避けるために，ヒメネズミが営巣場所を変化させた可能性が示唆された．

入口径が大きい巣箱では，タイリクモモンガが高い位置に設置された巣箱に頻繁に営巣した（Table 2 および Fig. 2）．そのため本研究では，ヒメネズミが競争を避けているのではなく，体サイズがより大きなタイリクモモンガがヒメネズミを直接的に排除した可能性が残されて

いる．今後は，両種が利用する巣箱において，タイリクモモンガによる直接的なヒメネズミ排除行動の有無を観察することや，タイリクモモンガが生息していない林分で，入口径が大きい巣箱におけるヒメネズミの営巣高の特徴を調べることで，タイリクモモンガによる直接的な排除の可能性を検証できるだろう．

また，タイリクモモンガとの営巣資源をめぐる競争が，ヒメネズミの生存や繁殖にどの程度の影響を及ぼすのかもわかっていない．ヒメネズミによるタイリクモモンガとの営巣資源競争の回避のメカニズムをより明確にするためには，今後，タイリクモモンガの生息の有無が，ヒメネズミの出産数や仔の巣立ち成功率などに影響するかどうかを調べる必要があるだろう．

これまで，樹洞をめぐる競争や競争回避の研究は鳥類が中心であった（例えば Dhondt and Eyckerman 1980；Van Balen et al. 1982；Lindell 1996）．同所的に生息する樹洞営巣性齧歯類間で営巣場所の違いを示した報告は少ない（Shafique et al. 2009；Suzuki and Yanagawa 2012）．これらの齧歯類の研究は，同所的に生息する 2 種が営巣する樹洞の高さや，樹洞木の太さの違いを示しただけである．本研究は巣箱の入口径を操作し，実験的に一方の種の影響を排除することによってその影響を評価した点で，これまでの研究よりも新しい．本研究の結果は，樹洞という営巣資源をめぐる齧歯類の競争回避のための，営巣場所選択性の変化をより詳細に知るための新たな知見になると考えられた．

謝　　辞

本研究を行うにあたり，北海道大学の小泉逸郎助教，新潟大学の山岸　学博士，東京大学の高田まゆら准教授，帯広畜産大学の紺野康夫教授および押田龍夫教授には数多くの御助言を頂いた．調査地の下層植生調査は帯広畜産大学の堤　光平氏，古川竜司氏に御協力頂いた．本稿改善にあたり，匿名の査読者 2 名には有益なコメントを賜った．また，本研究は平成 24 年度乾太助記念動物科学研究助成基金から助成を受けた．これらの関係者の皆様に深く感謝申し上げる．

引 用 文 献

Abe, H. 1986. Vertical space use of voles and mice in woods of Hokkaido, Japan. Journal of Mammalogical Society of Japan 11: 93–106.

安藤元一．2005．樹上性齧歯類を対象とした巣箱調査法の検討．哺乳類科学 45: 165–176.

Benkman, C. W. 1993. Adaptation to single resources and the evolution of crossbill (*Loxia*) diversity. Ecological Monograph 63: 305–325.

Czeszczewik, D., Walankiewicz, W. and Stanska, M. 2008. Small mammals in nests of cavity-nesting birds: why should ornithologists study rodents? Canadian Journal of Zoology 86: 286–293.

Dhondt, A. A. and Eyckerman, R. 1980. Competition between the great tit and the blue tit outside the breeding season in field experiments. Ecology 61: 1291–1296.

Dooley, J. L. and Dueser, R. D. 1996. Experimental tests of nest site competition in two *Peromyscus* species. Oecologia 105: 81–86.

Hanski, I. K., Stevens, P. C., Ihalempia, P. and Selonen, V. 2000. Home-range size, movements, and nest-site use in the Siberian flying squirrel, *Pteromys volans*. Journal of Mammalogy 81: 798–809.

Ida, H., Hotta, M. and Ezaki, Y. 2004. Predispersal predation by rodents to beechnuts (*Fagus crenata* Blume). Ecological Research 19: 503–509.

Kosinski, Z., Bilinska, E., Derezinski, J. and Kempa, M. 2011. Nest-sites used by Stock Doves *Columba oenas*: what determines their occupancy? Acta Ornithologica 46: 155–163.

Krebs, C. J. 2001. Ecology, 5th ed. Benjamin Cummings, San Francisco, 695 pp.

Li, P. and Martin, T. E. 1991. Nest-site selection and nesting success of cavity-nesting birds in high elevation forest drainages. The Auk 108: 405–418.

Lindell, C. 1996. Patterns of nest usurpation: when should species converge on nest niches? The Condor 98: 464–473.

Martin, T. E. 1998. Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive? Ecology 79: 656–670.

Mitrus, C. and Socko, B. 2008. Breeding success and nest-site characteristics of red-breasted flycatchers *Ficedula parva* in a primeval forest. Bird Study 55: 203–208.

Nakata, K., Saitoh, T. and Iwasa, M. A. 2009. Rodentia Muridae *Apodemus argenteus* (Temmink, 1844). In (S. D. Ohdachi, Y. Ishibashi, M. A. Iwasa and T. Saitoh, eds.) The Wild Mammals of Japan, pp. 172–173. Shoukadoh Book Sellers and the Mammalogical Society of Japan, Kyoto.

Oshida, T. 2009. Rodentia Sciuridae *Pteromys volans* (Linnaeus, 1758). In (S. D. Ohdachi, Y. Ishibashi, M. A. Iwasa and T. Saitoh, eds.) The Wild Mammals of Japan, pp. 196–197. Shoukadoh Book Sellers and the Mammalogical Society of Japan, Kyoto.

Radespiel, U., Ehresmann, P. and Zimmerman, E. 2003. Species-specific usage of sleeping sites in two sympatric mouse lemur species (*Microcebus murinus* and *M. ravelobensis*) in northwestern Madagascar. American Journal of Primatology 59: 139–151.

Ruczynski, I. and Bogdanowicz, W. 2005. Roost cavity selection by *Nyctalus noctula* and *N. leisleri* (Vespertilionidae, Chiroptera) in Bialowieza primeval forest, eastern Poland. Journal of Mammalogy 86: 921–930.

Sekijima, T. 2001. Seasonal change in the nesting sites of *Apodemus argenteus*. Journal of Zoology 254: 321–323.

瀬戸口美恵子．1981．ヒメネズミの巣穴利用とホームレンジ．日本生態学会誌 31: 385–394.

Shafique, C. M., Barkati, S., Oshida, T. and Ando, M. 2009. Comparison of nest trees of two sympatric flying squirrel species in northern Pakistan. Mammalian Biology 74: 240–244.

Shibata, F. and Kawamichi, T. 2009. Female-biased sex allocation of offspring by an *Apodemus* mouse in an unstable environment. Behavioral Ecology and Sociobiology 63: 1307–1317.

Suzuki, K., Asari, Y. and Yanagawa, H. 2012. Gliding locomotion of Siberian flying squirrels in low-canopy forests: the role of energy-inefficient short-distance glides. Acta Theriologica 57: 131–135.

Suzuki, K., Mori, S. and Yanagawa, H. 2011. Detecting nesting trees of Siberian flying squirrels (*Pteromys volans*) using their feces. Mammal Study 36: 105–108.

Suzuki, K., Sagawa, M. and Yanagawa, H. 2013. Nest site selection by the Siberian flying squirrel *Pteromys volans*. Hystrix, Italian Journal of Mammalogy 24: 187–189.

Suzuki, K. and Yanagawa, H. 2012. Different nest site selection of two sympatric arboreal rodent species, Siberian flying squirrel and small Japanese field mouse, in Hokkaido, Japan. Mammal Study 37: 243–247.

Suzuki, K. and Yanagawa, H. 2013. Efficient placement of nest boxes for Siberian flying squirrels *Pteromys volans*: effects of cavity density and nest box installation height. Wildlife Biology 19: 217–221.

Uraguchi, K. 2009. Carnivora Canidae *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758). In (S. D. Ohdachi, Y. Ishibashi, M. A. Iwasa and T. Saitoh, eds.) The Wild Mammals of Japan, pp. 214–215. Shoukadoh Book Sellers and the Mammalogical Society of Japan, Kyoto.

Van Balen, J. H., Booy, C. J. H., Vanfraneker, J. A. and Osieck, E. R. 1982. Studies on hole-nesting birds in natural nest sites: 1. Availability and occupation of natural nest sites. Ardea 70: 1–24.

Wesolowski, T. 2002. Anti-predator adaptations in nesting marsh tits *Parus palustris*: the role of nest-site security. Ibis 144: 593–601.

柳川　久. 1994. 小鳥用巣箱を用いたエゾモモンガの野外研究. 森林保護 241 号 : 20–22.

ABSTRACT

Nest site use by the small Japanese field mouse: possibility of nest height change in the presence of the Siberian flying squirrel

Kei Suzuki[1,3,*], Yutaka Yamane[2] and Hisashi Yanagawa[1,2]

[1]The United Graduate School of Agricultural Sciences, Iwate University, Morioka 020-8550, Japan
[2]Laboratory of Wildlife Ecology, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro 080-8550, Japan
[3]National Research Institute of Far Seas Fisheries, Fisheries Research Agency, Shizuoka 424-8633, Japan

*E-mail: pteromys@mail.goo.ne.jp

Sympatric species with similar ecological characteristics can change their selection of resources to avoid competition. To gain knowledge to clarify the mechanisms of this avoidance, we surveyed nest height change of the small Japanese field mouse *Apodemus argenteus* to avoid competition with the Siberian flying squirrel *Pteromys volans*, which, like the mice, nests in tree cavities. We used two types of nest boxes: one with a small-sized entrance that only the mouse can use, and another with a large-sized entrance usable by both rodent species. The heights of the two types of nest boxes used by mice were compared. Mice nested in small-entrance boxes at various heights. Among the large entrance boxes, however, they only nested in those placed at relatively low heights. Generally, predation risk to cavity nesters increases with decreasing nest height, and larger entrances allow raids by potential predators. Thus, it is not likely that the mice prefer to nest in large entrance boxes installed at lower heights where predation risks are expected to be higher. These results suggest that small Japanese field mice change their nest height to avoid nesting resource competition with Siberian flying squirrels.

Key words: *Apodemus argenteus*, cavity, interspecific competition, nesting resource, small Japanese field mouse

受付日 : 2014 年 5 月 1 日, 受理日 : 2014 年 8 月 10 日

著　者 : 鈴木　圭, 〒 424–8633 静岡県静岡市清水区折戸 5 丁目 7 番 1 号　独立行政法人水産総合研究センター国際水産資源研究所温帯性まぐろグループ　✉ pteromys@mail.goo.ne.jp
山根　大・柳川　久, 〒 080–8555 北海道帯広市稲田町西 2 線 11 番地　帯広畜産大学野生動物管理学研究室