

人工林における野ネズミの生息状況および微生物環境選好性

田中美江¹・柴田叡^{1,*}

人工林の構造の相違と野ネズミの生息状況との関係および人工林内での野ネズミの利用環境、すなわち微生物環境に対する選好性を明らかにし、これらを野ネズミの種間で比較した。捕獲された野ネズミはアカネズミ、ヒメネズミ、およびスミスネズミであった。アカネズミは森林構造の相違に関わらず生息し、さらにその中で様々な微生物環境を利用していた。ヒメネズミは森林構造の相違に関わらず生息していたが、人工林内において倒木の多い場所などを高頻度で利用していた。スミスネズミは沢沿いの調査区のみで捕獲され、地表堆積物の豊富な環境を高頻度で利用していた。したがって、人工林における野ネズミの生息条件およびその中で微生物環境に対する選好性は種によって異なると推察された。

キーワード：人工林、野ネズミ、微生物環境選好性

日本の野ネズミはおもに森林に生息し、ネズミ亜科とハタネズミ亜科に分類される。前者は種子捕食者や種子散布者として植物の更新に影響を及ぼし(箕口 2001)、後者は樹幹を剥皮することで林業被害をもたらすことが知られている(池田 1991)。したがって、野ネズミの生息場所や利用する場所、すなわち微生物環境を把握することは生態学的観点や林業経営上の観点から重要であると考えられる。

一般に森林の内部構造は複雑であり、構成樹種、立木密度や下層植生の有無などは森林間でも、また同じ森林内でも場所により異なる。小型哺乳類である野ネズミの活動範囲すなわちホームレンジは約 600 ~ 2200 m² であり(上田 1978)、中・大型哺乳類より狭小で、同一個体のホームレンジはある特定の森林内に含有される可能性が高い。つまり、野ネズミによる種子の捕食行動や散布行動および剥皮被害の発生は、ある特定の森林内ではほぼ完結すると思われる。したがって、野ネズミの生息場所を知るためには森林全体の構造を、そして野ネズミの微生物環境を知るためには森林内のより狭小な範囲の構造を、それぞれ知る必要があるだろう。また、日本では複数種の野ネズミが同所に生息する場合もあり(例えば、金子 1989; 関島 1999)、アカネズミとヒメネズミ間の微生物環境利用における関係性については関島(1999)が報告している。本研究では、現在まであまり調査の行われてこなかった人工林において、野ネズミの生息場所の条件、利用場所である微生物環境に対する選好性および種間の関係性の有無とその傾向を調査した。以上の結果より、人工林における野ネズミの生息状況および微生物環境選好性の種間の相違について議論した。

材料と方法

調査地および調査区の設定

愛知県豊田市稲武町の名古屋大学大学院フィールド教育支援センター稲武フィールド(演習林)に、林相および地形の異なる 100×100 m の調査区 A および B を設定した(図 1; 付表 1)。調査地周辺は、かつてはブナ(*Fagus crenata*)やミズナラ(*Quercus mongolica* var. *grosserrata*)などの優占する落葉広葉樹林であったと考えられるが、現在では大部分がスギ(*Cryptomeria japonica*)やヒノキ(*Chamaecyparis obtusa*)の植林地もしくはアカマツ(*Pinus densiflora*)林となっている(中西 1996)。両調査区 A, B は約 1 km 離れている。調査区 A の標高は約 960 m、平均気温は約 11°C、年間降水量は約 2800 mm であった(2004 年)。調査区 B の標高は約 1080 m、平均気温は約 9°C、年間降水量は約 2482 mm であった(2004 年)。なお、調査区 A は斜面下部の沢沿いに位置するスギ人工林であり、調査区 B は尾根および斜面上部に位置し、比較的多くの広葉樹が混在するヒノキ人工林である(付表 1)。

野ネズミの捕獲調査

2004 年 7 月下旬、9 月下旬、12 月上旬および 2005 年 5 月下旬、7 月下旬、9 月下旬に、4 晩 5 日間にわたって野ネズミの捕獲をおこなった。便宜的に 5 月を春、7 月を夏、9 月を秋、12 月を冬とした。各調査区内に、10 m 間隔で格子状に計 100 個のシャーマントラップ(生け捕り用わな)を設置した。トラップの中にはヒマワリの種子を約 30 粒入れ、1 日 1 回午前 7 時~11 時の間に観察した。捕獲した野ネズミは種を同定した後、捕獲地点で放逐した。

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科 森林保護学研究室

Laboratory of Forest Protection, Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University, Nagoya 464-8601, Japan

* Corresponding author: shibatae@agr.nagoya-u.ac.jp

(受理: 2006 年 11 月 30 日)

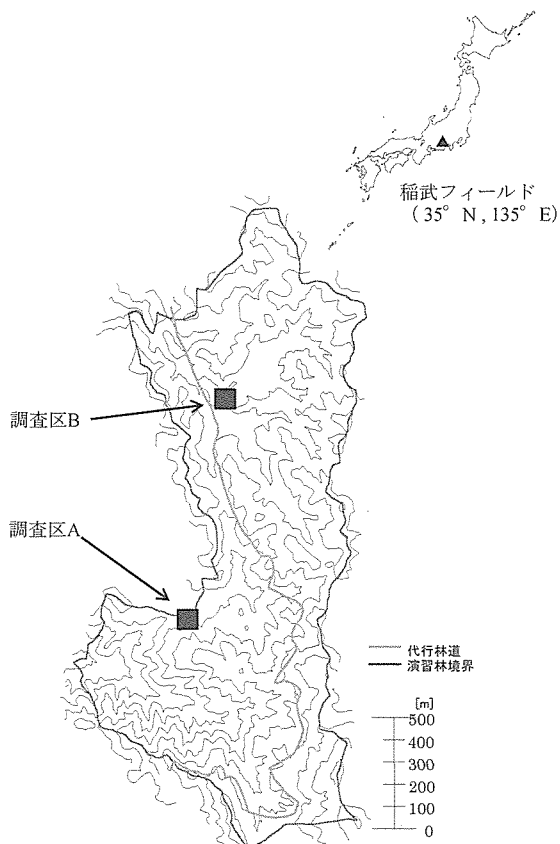


図1. 調査地
図中の■は各調査区を表す。

環境指標の測定

2004～2005年に、各調査区内の野ネズミの捕獲用のシャーマントラップ設置点を中心とした半径5m以内の各円内において、以下の環境指標を測定した。なお、①相対照度のみ各調査区内で任意に選択した5地点において測定した。

①相対照度(%) (魚眼レンズを装着したデジタルカメラを用いて地上高約1.2mで全天空写真を撮影した後、解析ソフト(LIA32 for Win32 ver.0.376 β1)より算出した値(Inoue *et al.* 1996)), ②高木数(本) (樹高4m以上の木本の数), ③低木数(本) (樹高1m以上4m未満の木本の数), ④高木の平均胸高直径(cm) (上記高木の地上高約1.2mでの胸高直径の平均値), ⑤株・枯死木数(本) (株および枯死している立木の数), ⑥倒木数(本) (地表にその全体および大部分が露出している直径20cm以上の倒木の数), ⑦斜面傾斜(°), ⑧スズタケ被度(スズタケの被度を20%毎にランク0～5に分類した値), ⑨草本層被度(地上高1m未満の木本および草本の被度を20%毎にランク0～5に分類した値), ⑩堅果生産木数(本) (ブナ, ミズナラ, コナラおよびクリの本数。ただし実際の堅果生産量は不明), ⑪沢からの距離(m) (沢のある調査区Aのみ測定。各シャーマントラップ設置点から沢までのおよその直線距離), ⑫平均リター深(cm) (スギのリター量の多い調査区Aのみ測

定。円内の任意の3地点で測定したL層の平均値)。

統計解析

野ネズミ捕獲個体数の調査区間での比較

Mann-WhitneyのU-検定を用いて、野ネズミの捕獲個体数を調査区間で比較した。また、Kruskal-Wallisの検定後、Bonferroniの補正をしたMann-WhitneyのU-検定を用いて季節間で100トラップ・ナイトあたりの捕獲個体数を比較した。

環境指標の調査区間での比較

各環境指標の測定値を、Mann-WhitneyのU-検定を用いて調査区間で比較した。①相対照度は逆正弦変換後の値を用いた。⑦スズタケ被度および⑧草本層被度は、野ネズミの捕獲調査時期ごとに測定し、その平均値を用いた。⑩沢からの距離および⑫平均リター深は、調査区Aのみで測定したため比較しなかった。

野ネズミの微生物環境に対する選好性

各シャーマントラップ設置点における野ネズミの各季節の延べ捕獲回数を従属変数、①相対照度を除いた環境指標を独立変数として重回帰分析を行った。両調査区で捕獲されたアカネズミとヒメネズミについては環境指標⑪⑫を除く合計9項目を、調査区Aのみで捕獲されたスミスネズミについては全環境指標合計11項目を独立変数とした。なお、重回帰式はステップワイズ法により変数選択し、回帰係数はすべての環境変数を平均0、分散1に標準化したものである。

アカネズミとヒメネズミ間の種間関係

2種の微生物環境における分布が相互に関連しているかをGilbert and Wells (1966)の式を用いて検定した。これにより2種の分布の関連性に有意性が認められた場合には、Hurlbert (1969)の種間関係係数 C_s を算出し、その関連性の程度を調べた。

結 果

野ネズミの生息状況と季節変化

今回捕獲された野ネズミは、アカネズミ(*Apodemus speciosus*)、ヒメネズミ(*A. argenteus*)およびスミスネズミ(*Eothenomys smithii*)のみであった(表1)。アカネズミとヒメネズミの捕獲個体数は両調査区間でほぼ同程度であったが、スミスネズミは調査区Aでのみ捕獲された(表1)。また、野ネズミの捕獲個体数は種間や調査区間でほぼ同様の季節変化を示し、春と冬に少なく、夏と秋に多い傾向にあった(図2)。

環境指標の調査区間での比較

両調査区に共通するすべての環境指標について、調査区間で有意な差が認められた(表2)。例えば、堅果生産木数は、調査区Aより調査区Bで多かった($P < 0.001$; 表2)。

表1. 野ネズミの一晩あたりの捕獲個体数 (頭/100トラップ・ナイト)

	調査区A	調査区B
アカネズミ	2.5±2.9 ^a	3.0±2.4 ^a
ヒメネズミ	5.1±5.1 ^a	5.9±4.3 ^a
スミスネズミ	1.2±1.4	0

平均値±標準偏差。同一種内の異なる添字は、調査区間において各晩の捕獲個体数に有意差があったことを表す (Mann-WhitneyのU-検定, $P < 0.01$, $n=24$)。

表2. 環境指標の調査区間での比較

	調査区A	調査区B	P
相対照度 (%)	4.4±0.04	2.3±0.02	<0.05
高木数 (本)	9.3±4.3	19.0±7.8	<0.001
高木平均胸高直径 (cm)	18.9±6.6	16.0±3.5	<0.001
低木数 (本)	19.3±12.8	47.6±34.2	<0.001
株・枯死木数 (本)	0.8±1.1	6.3±6.3	<0.001
倒木数 (本)	1.1±1.6	3.0±3.5	<0.001
傾斜 (°)	11.8±10.3	20.8±8.3	<0.001
スズタケ被度	1.3±1.3	0.3±0.6	<0.001
草本層被度	1.4±0.7	1.1±0.3	<0.005
堅果生産木数 (本)	0.2±0.5	0.9±1.8	<0.001

表中の値は各環境指標の平均値±標準偏差を、Pは有意確率を表す (Mann-WhitneyのU-検定, $n=100$ ただし相対照度の $n=5$)。

野ネズミの微生息環境に対する選好性

捕獲された野ネズミは環境指標に対してそれぞれ異なる相関を示した。各シャーメントラップ設置点でのアカネズミの捕獲回数をみると、すべての環境指標と有意な相関は認められなかった (表3)。一方、ヒメネズミの捕獲回数は、春には倒木数

と、夏には株・枯死木数と、冬にはスズタケ被度、倒木数および平均高木胸高直径と相関を示した ($P < 0.05$; 表3)。また、スミスネズミは秋にリター深と相関を示した ($P < 0.05$; 表3)。

アカネズミとヒメネズミ間の種間関係

2種の分布の関連性は、調査区Aにおいて2004年秋にのみ認められた ($P < 0.001$; 表4)。この時期の種間関係係数 C_s は -0.43 であり、2種の分布は排他的傾向にあった (表4)。

考 察

森林構造の相違が野ネズミの生息に及ぼす影響

Rhim and Lee (2001) は伐採強度、伐採木の処理方法および樹種構成の異なる3タイプの森林で野ネズミの捕獲調査を行い、アカネズミおよびヒメネズミと同属の *A. peninsulae* を捕獲した森林と捕獲しなかった森林との間に有意な相違はみられなかったが、スミスネズミと同属の *E. regulus* を捕獲した森林では、捕獲しなかった森林より高木の密度が高く、リター層の厚い傾向がみられたと報告している。本研究では、調査区間で測定した環境指標は異なっていたが (表2)、*A. peninsulae* と同属のアカネズミとヒメネズミの捕獲個体数およびその季節変化は、調査区間でほとんど変わらなかった (図2; 表1)。国内の他地域においてもこれら2種は夏から秋に捕獲個体数が増加する傾向にあるため (関島1999)、同一地域内での森林構造、すなわち林相の相違は、これら2種の生息に大きく影響しないと考えられる。一方、スミスネズミは、調査区Aのみで捕獲された (表1)。スミスネズミの樹木剥皮害は谷筋で多いといわれており (池田1991)、*E. regulus* と同様に、スミスネズミの生息には、沢の有無といった森林構造の相違が影響を及ぼしているものと思われる。

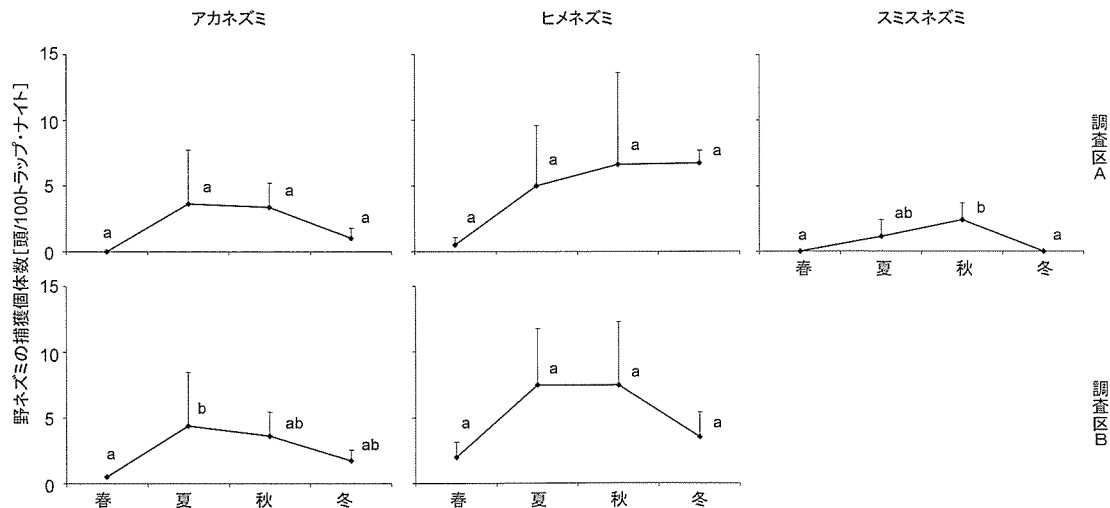


図2. 各調査区における野ネズミ3種の捕獲個体数の季節変化

エラーバーは標準偏差を表す。また、グラフ内の異なる添字はKruskal-Wallisの検定後、Bonferroniの補正をしたMann-WhitneyのU-検定 ($P < 0.05$) において季節間で野ネズミ各種の捕獲個体数に有意差が認められたことを表す。

表3. 各シャーメントラップ設置点での野ネズミ各種の捕獲回数と各環境指標との重回帰分析結果

		高木 数 (本)	高木 胸高 直径 (cm)	低木 数 (本)	株・ 枯死 木数 (本)	倒木 数 (本)	傾斜 (°)	スズ タケ 被度	草本層 被度	堅果 生産 木数 (本)	R ²	F	d.f.
アカ ネズミ	春	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	夏	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	秋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	冬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヒメ ネズミ	春	-	-	-	-	0.195***	-	-	-	-	0.06	6.66***	(1.198)
	夏	-	-	-	0.191**	-	-	-	-	-	0.04	7.44**	(1.198)
	秋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	冬	-	0.172*	-	-	0.180*	-	0.244****	-	-	0.09	6.22****	(3.196)

		高木 数 (本)	高木 胸高 直径 (cm)	低木 数 (本)	株・ 枯死 木数 (本)	倒木 数 (本)	傾斜 (°)	沢 までの 距離 (m)	リター 深 (cm)	スズ タケ 被度	草本層 被度	堅果 生産 木数 (本)	R ²	F	d.f.
スミス ネズミ	春	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	夏	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	秋	-	-	-	-	-	-	-	0.221*	-	-	-	0.05	5.02*	(1.98)
	冬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注) 表中の数字はステップワイズ法により選択された環境指標の回帰係数を、-は除外された変数を、R²は重回帰係数を、FはF値を、*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.005, ****P<0.001を表す。

表4. アカネズミおよびヒメネズミ分布の類似性の有無およびその傾向

		χ^2	P	C _s
調査区A	2004夏	0.03	n.s.	-
	秋	83.32	<0.001	-0.43
	冬	3.30	n.s.	-
	2005春	-	-	-
	夏	0.60	n.s.	-
調査区B	秋	0.15	n.s.	-
	2004夏	0.98	n.s.	-
	秋	-25.01	n.s.	-
	冬	2.18	n.s.	-
	2005春	0.74	n.s.	-
	夏	0.66	n.s.	-
	秋	0.11	n.s.	-

χ^2 は2種の分布の連関の有無の検定で算出された値である。 χ^2 が有意であった場合、種間関係係数C_sを算出した。C_sは-1から+1までの値をとり、-1に近いほど負の連関を、+1に近いほど正の連関を表す。また、-はその値の算出が不可能であったことを表す。

人工林内の野ネズミの微生息環境選好性および種間関係

本研究において、人工林内に同所的に生息する野ネズミの微生息環境選好性は、種によって異なることが明らかとなった。アカネズミとヒメネズミは同じネズミ亜科Apodemus属に属し、種子や昆虫など共通の資源を利用する(金子1994)。本研究では、アカネズミは森林内の様々な微生息環境を利用していた(表3)。本種について、箕口(1988)はブナの豊作翌年にその森林内でその個体群密度が上昇したことを確認し、関島ら

(2001)は林縁を境とする伐採区と林内区の両調査区間で、その捕獲個体数はほとんど変わらなかったという結果を得た。したがって、アカネズミは、環境の空間的な変異や経時的な変化に対して柔軟性をもつ種であると推察される。このアカネズミがおもに地上で活動するのに対して、ヒメネズミは地上でも樹上でも活動する(金子1994)。土肥ら(1982)は、室内実験において本種の水平棒を渡る能力や垂直棒を登る能力の高さを、信太(1989)や関島(1997)は、野外調査において樹木を登る行動を確認している。本研究においてヒメネズミが倒木付近など地上構造の複雑な環境を高頻度で利用していたのは(表3)、そこがこのような樹上活動に適した環境であったためであると思われる。ところが、ヒメネズミは秋には微生息環境に対して選好性を示さず(表3)、この時、調査区Aでアカネズミとヒメネズミの分布は排他的傾向を示した(表4)。ヒメネズミは樹上で夏には昆虫、秋には種子などを主食としているといわれている(信太1989;関島1997)。したがって、このような活動場所となる高木の少ない調査区Aでは(附表1)、ヒメネズミの地上活動頻度が調査区Bより高くなり、アカネズミより小型の本種は、アカネズミの利用しない環境周辺でしか活動できなかったものと推測される。

一方、スミスネズミの属するハタネズミ亜科の野ネズミはおもに地下で活動し、植物質を餌資源とする(金子1994)。本種は、下層植生の豊富で湿度が高い場所で捕獲されている(金子1989)。本研究でも、スミスネズミは秋にはリター層の厚い地表堆積物の豊富な環境を高頻度で利用しており(表3)、本種のこのような微生息環境選好性は、生活特性によるものと思われる。なお、スミスネズミに近縁のヤチネズミ(*E. andersoni*)の

個体群密度は餌資源であるブナの豊作に応じた変化を示さなかったと報告されており (箕口 1988), 本種の餌資源供給量の変化に対する反応も低いのかかもしれない。スミスネズミは剥皮害をもたらすため (池田 1991), 本種の人工林における微生物環境選好性についてはさらに情報が必要であろう。

本研究の野外調査にご協力をいただいた, 名古屋大学大学院フィールド教育研究支援センター稲武フィールドの今泉保次技官と山口法雄技官に感謝します。また, 取りまとめに貴重なご意見をいただいた, 名古屋大学大学院生命農学研究科森林保護学研究分野の皆様感謝します。

引用文献

- 土肥照夫・永山智子・宮地政利 (1982) 室内実験下でのアカネズミとヒメネズミの空間能力の比較. 哺乳動物学雑誌 9: 42-47.
- Gilbert N. and Wells T.C.E. (1966) Analysis of quadrat data. *J. Ecol.* 54: 675-685.
- Hurlbert S.H. (1969) A coefficient of interspecific association. *Ecology* 50: 1-9.
- 池田浩一 (1991) 九州で発生したスミスネズミのヒノキ造林木加害. 森林防疫 40: 169-172.
- Inoue A., Okamura A., Mizoue N., Teraoka Y. and Imada M. (1996) Estimation of relative illuminance in forests using hemispherical photographs. *J. For. Plann.* 2: 125-129.
- 金子之史 (1989) 香川県低山麓におけるスミスネズミの個体数と繁殖活動の季節変化. 香川生物 15・16: 67-74.
- 金子之史 (1994) 日本の哺乳類 [改訂版]. 206pp. 東海大学出版会, 東京.
- 箕口秀夫 (1988) ブナ種子豊作後 2 年間の野ネズミ群集の動態. 日林誌 70: 472-480.
- 箕口秀夫 (2001) 動物たちの気になる行動 (30) ネズミの野食行動と種子散布. 遺伝 55: 10-12.
- 中西 正 (1996) 第3章 植物 第1節 植生. 稲武町史 (稲武町教育委員会編集). pp. 149-186. 稲武町.
- Rhim S. and Lee W. (2001) Habitat preferences of small rodents in deciduous forests of north-eastern South Korea. *Mammal Study* 26: 1-8.
- 関島恒夫 (1997) 足跡法によるヒメネズミとアカネズミの垂直的ハビタット利用の評価. 日生態会誌 47: 151-158.
- 関島恒夫 (1999) ヒメネズミ *Apodemus argenteus* とアカネズミ *A. Speciosus* の微生物環境利用の季節変化. 哺乳類科学 39: 229-237.
- 関島恒夫・山岸 学・石田 健・大村和也・澤田晴雄 (2001) 森林

伐採後の植生回復初期過程におけるヒメネズミ *Apodemus argenteus* とアカネズミ *A. speciosus* の個体群特性. 哺乳類科学 41: 1-11.

信太照夫 (1989) ヒメネズミ (*Apodemus argenteus*) の立体的環境利用と大径木との関わり. 哺乳類科学 29: 89-99.

上田明一 (1978) 野ネズミの生態. わかりやすい林業研究解説シリーズ No. 62 野ネズミ発生予察法と防除法. pp. 36-52. 社団法人日本林業技術協会, 東京.

Abundance and microhabitat preference of small rodents in man-made forests

Mie TANAKA and Ei'ichi SHIBATA

We examined the relationship between the abundance and diversity of small rodents and the habitat structure in man-made forest in Aichi Prefecture. We measured structural habitat factors in two plots and tested the microhabitat preference of small rodents using stepwise multiple liner regression analyses. Three small rodent species were caught in Sherman traps: *Apodemus speciosus*, *A. argenteus* and *Eothenomys smithii*. *A. speciosus* and *A. argenteus* were captured in both plots and at similar abundances, but *E. smithii* was captured only in one plot. *A. speciosus* did not exhibit a significant relationship between capture frequency and each structural habitat factor. *A. argenteus* exhibited a significant relationship with the number of fallen trees, etc. *E. smithii* indicated a significant relationship with the depth of the soil litter layer, etc. The microhabitat preferences of the rodents in forests differ between species. *A. speciosus* does not have any microhabitat preference, while *A. argenteus* prefers ground structure, and *E. smithii* prefers surface deposits. These results suggest that the habitat preference of small rodents in man-made forest differs between species.

Keywords: man-made forest, microhabitat preference, small rodent

付表 1. 各調査区における単位面積あたりの主な高木の樹種構成および立木密度

	調査区A		調査区B	
	立木密度 (本/ha)	胸高断面積合計 (m ² /ha)	立木密度 (本/ha)	胸高断面積合計 (m ² /ha)
スギ	591	111.70	-	-
ヒノキ	61	4.90	931	71.80
カラマツ	-	-	411	17.93
アカマツ	-	-	368	80.02
その他針葉樹	19	0.55	237	28.92
クリ	11	1.91	60	8.58
ミズナラ	10	1.60	18	0.34
ブナ	1	0.24	-	-
コナラ	-	-	45	4.68
その他広葉樹	538	22.48	555	19.62
計	1232	143.38	2625	231.89

表中の - は、調査区内にその樹種が存在しなかったことを表す。