

造林地における林相の境界からの距離と アカネズミ・ヒメネズミの種構成変化

石井徹尚*・河原輝彦**

(平成17年8月2日受付/平成18年1月27日受理)

要約：間伐等の手入れ・保育を適切に行っていない劣化・荒廃した森林では、森林の生物多様性がどのように低下しているかを明らかにすることを目的に野ネズミの捕獲調査を行った。林相の違いと、林相の境界との距離が野ネズミの生息にどのような影響を与えるかを明らかにするため、広葉樹二次林と人工針葉樹林の境界から針葉樹林帯の中心部へ向かって、広葉樹林から徐々に離れていくように距離を離して合計4プロット調査地を設け、シャーマントラップを毎月196個設置し、累計トラップ数は1,176個となった。

調査結果から、広葉樹林プロットにおいて捕獲された野ネズミは、全体の47.0%にあたる31頭で最も捕獲数が多かった。次いで、広葉樹林に隣接する針葉樹林プロットでのそれは全体の32.0%にあたる21頭であった。広葉樹林から遠い針葉樹林プロットでは野ネズミの生息数が少なかった。つまり、人工針葉樹林であっても広葉樹二次林に接し、その影響を受ける林縁部分においては野ネズミの利用が確認された。これは、人工針葉樹林でも今後適切な広葉樹林の配置を考慮すれば、生物多様性を増加させる可能性があることを示唆している。

キーワード：人工林、林相、アカネズミ、ヒメネズミ

はじめに

近年、輸入木材の増加に伴う採算性の悪化等から林業生産活動は著しく停滞し、問題となっている¹⁾。また、人工林の健全性を確保する上で必要な間伐等の手入れ・保育を適切に行っていない、劣化・荒廃した人工林では、林冠が閉鎖し林内は暗く下層植生がほとんど発達しないため、野生動物が生息しにくい環境になっている²⁾。このような状態は、野生動物の好適環境の質の低下、消失を招き、好適生息環境を分断、断片化を引き起こし、個体や個体群同士の交流を妨げている。さらに、地域によって人工林は山地の大面積を占めていることが多く、人工林の荒廃が進めば、森林の生物多様性保全の面から見ても大変重要な問題である³⁾。

森林・林業の動向としては、木材生産機能から公益的機能へと移行しており、環境に配慮した多様な森林施策が求められている。現在林業の施策は、これまでに達成されてきた育成単層林の健全な保育・管理に加え、これらの伐期の長期化や、針広混交林施策、複層林施策等、より生態系を意識した施策に移行しつつある。また、その過程で、林内に下層植生等を導入するための研究等、様々な研究が行われてきている。しかし、野生動物が森林環境の改変によってどのような影響をもたらされているのかについては、未だ知見が少なく、十分な研究がなされていないのが

現状である。特に、人工林において、ニホンジカ (*Cervus nippon*) およびノウサギ (*Lepus brachyurus*) 等の野生動物は、農林業被害を被る排除すべき厄介ものとしての側面に大きく傾いている⁴⁾。しかし、近年注目されている野生動物（主に野ネズミ）が森林の動態等に与える影響や、森林生態系の一部という枠から考えると、それらの野生動物においても生態学的知見から研究が行なわれることは必要不可欠である。

今後の森林の調査は、植生面のみならず野生動物も研究の対象にすることで、人工林生態系をより多面的に理解する上で重要な要素となると思われる。

人工針葉樹林における野ネズミの研究は、造林木に対する野ネズミ被害が深刻化した時代に、それらを防除するために数多くなされてきた⁵⁾。特に、北海道におけるカラマツ (*Larix leptolepis*) 林での研究が顕著である⁶⁾。しかし近年、野ネズミの人工林への被害が落ち着きを見せていることから、森林内の野ネズミのハビタット利用特性等についての研究が行われている^{7,8)}。しかし、人工針葉樹林の管理と野ネズミの生息に関する研究は少ない。そこで本研究は、人工針葉樹林と広葉樹二次林の隣接する場所に調査枠を設けた。また、人工針葉樹林内の調査枠は、広葉樹との林相の境界から、徐々に距離が離れるように設置し、広葉樹二次林との境界からの距離による野ネズミ相の違いに着目し、人工針葉樹林の保育や管理が野ネズミに与える影響

* 東京農業大学大学院農学研究科林学専攻

** 東京農業大学地域環境科学部森林総合科学科

について述べる。

調査地と調査方法

(1) 調査地の概要

調査は、東京都西多摩郡奥多摩町にある東京農業大学奥多摩演習林内で行った。同演習林は、東京都の西の端、秩父山系の最高峰である雲取山(2,018 m)から南東に連なる狩倉山(1,452 m)を中心とした北斜面の、標高700 mから1,452 m位置している。当地域の人工針葉樹林は、保育、管理不足から下層植生が発達していなかった。加えて、生息するニホンジカの重度の被害により下層植生がほとんど見られないことが特徴といえる。現在林床で見られる下層植生は、オオバアサガラ(*Pterostyrax hispida*)、マツカゼソウ(*Boenninghausenia japonica*)等のニホンジカの低嗜好性植物と言われる種が点状、単木的に生息するのみで、それ以外は裸地化していた。捕獲調査を行った地点は標高約850 m前後で、人工針葉樹林と広葉樹二次林が接する境界付近に設定した(図1)。

調査地は、林相の境界からの距離の違いによって野ネズミの種構成にどのような影響を与えるかを明らかにするため、広葉樹二次林に1プロット、人工針葉樹林に3プロットの合計4プロットを設けた。特に、アカネズミ属のアカネズミは広葉樹二次林への依存性が少なからずあることから^{9,10}、広葉樹二次林の影響を見るため、広葉樹二次林と人工針葉樹林の林相の境界から人工針葉樹林帯の中心部へ向かって、境界から徐々に離れていくように調査地を設けた。

また、1プロットのサイズはそれぞれ49 m×49 m(0.24 ha)とした。

a) 広葉樹二次林プロット

標高は約900 m付近であり、ミズナラ(*Quercus crispula*)、マンサク(*Hamamelis japonica*)を主とした広葉樹二次林で、イヌブナ(*Fagus japonica*)、クマシデ(*Carpinus japonica*)、ヤマボウシ(*Cornus kousa*)等が混在していた。下層木には、エンコウカエデ(*Acer pictum* ssp. *dis-*

sectum)、リョウブ(*Clethra barbinervis*)等が生育していた。林冠がやや開いていたが、全体的に下層植生はあまり発達していなかった。しかし、設定したプロットの中では最も富んでいた。下層植生についてみると、木本ではアブラチャン(*Parabenzoin praecox*)、ミズナラ(*Quercus mongolica*)、アカシデ(*Carpinus laxiflora*)が見られたが、すべて15 cm以下の稚樹であった。また草本では、オニドコロ(*Dioscorea tokoro*)、クサコアカソ(*Boehmeria tricuspis* ver. *Unicuspis*)、フタリシズカ(*Chloranthus serratus*)、マツカゼソウ(*Boenninghausenia japonica*)が生育していたが、木本、草本共に群度は低く、いずれも点状、単木的で、被度は約3%であった。

b) 針葉樹林①プロット

標高は約850 m付近であり、上記の広葉樹二次林プロットと同様の広葉樹林が隣接していた。上木は約40年生のスギ(*Cryptomeria japonica*)、ヒノキ(*Chamaecyparis obtusa*)によって構成されていた。林冠が閉鎖しているため、下層植生はあまり発達していなかったが、広葉樹プロットとほぼ同様で、下層植生の被度は、約3%であった。林床には落葉落枝が厚く堆積していた。

c) 針葉樹林②プロット

標高は約800 m付近であり、針葉樹林の3プロットの中で、中間に位置した。また、広葉樹林と針葉樹林の境界からプロットの中心までの距離は約90 mであった。上木は約30~40年生のスギ、ヒノキによって構成されており、針葉樹林①プロットに比べ、ヒノキの構成率が若干高くなっていた。林床にはスギ・ヒノキの落葉落枝が厚く堆積しており、下層植生は乏しく、下層植生の被度は、3%以下であった。

d) 針葉樹林③プロット

標高は約750 m付近であり、広葉樹林と針葉樹林の境界からもっとも離れた位置に設置したプロットで、林相の境界からプロットの中心までの距離は、約150 mであった。他のプロットに比べもっとも広葉樹二次林の影響を受けないと考えられた。上木は約30年生のスギ、ヒノキによって構成されていた。林冠は閉鎖しているため、林内は非常に暗く、下層植生は無いに等しかった。下層植生の被度は3%以下であった。また、林床には落葉落枝が厚く堆積していた。

(2) 調査方法

ネズミの捕獲には生け捕り式罠であるH.B. SHERMAN TRAPS社製のライブアニマルトラップ、シャーマントラップL型を使用し、餌にはオートミールを毎回適量用いた。また、各プロット49 m×49 m内をさらに7 m間隔で区切り、7 m×7 mの格子状に設定しその交点をトラップポイントとした。トラップポイントにはシャーマントラップを1個設置し、各プロットにそれぞれ49個、合計196個を設置した。また、1回の調査を連続3晩としたことから、各月あたり累計トラップ数は588個となった。

捕獲調査は2002年6月から2002年11月で、各月1回行った。1回の捕獲調査は連続3晩とし、トラップの見回



図1 調査地の概要

りを夜と早朝の、1日2回行う事とした。捕獲した個体は、種の同定、個体番号、各部の計測の後、同地点で記号放逐した。アカネズミとヒメネズミの同定は、阿部ら（1994）の方法に従った¹¹⁾。

(3) 標識再捕獲法による生息数の推定

個体数の推定には、捕獲調査の最終日の数値を使用し、PETERSEN 法 (Lincoln index 法) を用いて算出した。

$$N = n \cdot \frac{m}{r}$$

N : 推定生息数 n : 捕獲個体数
 r : 捕獲個体数 (n) 中の記号個体数
 m : 累積個体数

また、林相からの距離と捕獲数の関係では、線形回帰分析を行った。

調査対象種およびその生息特性

当調査地に生息するアカネズミ (*Apodemus speciosus*) とヒメネズミ (*A. argenteus*) は日本の森林に広く分布する日本固有の小型哺乳類である。一般にヒメネズミは低山帯にかけて垂直的に広く分布しているが、アカネズミは低地から低山帯にかけて分布している。このように2種の分布は巨視的スケールでは分かれているものの、森林の多くにおいて混在して生息していることが知られている。また、混在して生息する場合、ヒメネズミに比べアカネズミは下層植生等の発達した豊かな環境を選んで生息ということが言われている^{8,9)}。本調査地のように2種が混在して生息し、広葉樹二次林と人工針葉樹林が隣接している場合、この2種の生息環境の選好性の違いによって林内に分布する種類に違いの表われることが予測された。

結 果

今回の捕獲調査により生息が確認された野ネズミの種類は、アカネズミ (*Apodemus speciosus*)、ヒメネズミ (*A. argenteus*) の2種だった。また、食虫目は捕獲されなかった。各項目について以下に示す。

(1) 各種別の生息数及び優占率の変化

a) アカネズミ

アカネズミは広葉樹林プロットと針葉樹林①プロットに多く生息していた。捕獲数をプロット別に見ると、広葉樹プロットでは累計捕獲数の59%を占め、針葉樹①では34%であり、この2箇所だけで93%が捕獲された(図2)。広葉樹林プロットは全てのプロット中で、生息数が最大値を示した(図3)。また、林相の境界からの距離と累計捕獲数との間に有意な負の相関を示した ($r = -0.90, p < 0.05$)。広葉樹林プロットでは7月、10月に生息数のピークを迎え、針葉樹林①プロットでは6月を除き、毎月5から3頭の生息数だった。しかし針葉樹林②プロットではまったく捕獲されず、針葉樹林③プロットについても7月に2頭、9月に1頭で合計3頭と生息数は低く全体の7%に過ぎなかった。(図3)。

b) ヒメネズミ

ヒメネズミの捕獲数をみると、針葉樹②を除いた他の3箇所では捕獲数がそれぞれ25%を上回ったが、針葉樹②では15%であった(図4)。

また捕獲月毎にみると、広葉樹林プロットで7月をピークに6月から8月までの間で捕獲された。しかし、広葉樹林では9月以降は生息が認められなかった(図5)。また、林相の境界からの距離と累計捕獲数との間に有意な差は無かった。針葉樹林プロットでは、7月に針葉樹①で、8月に針葉樹③でピークを迎え、その後2頭の生息数に減少した。その他の針葉樹プロットでは、毎月2頭前後の生息数で推移した。

(2) アカネズミ属2種の生息数及び優占率の変化

6月から11月の6ヶ月間の調査におけるネズミ類2種の累計捕獲数は4プロット合計で66頭であった。

広葉樹林では全体の47%にあたる31頭で最も捕獲数が

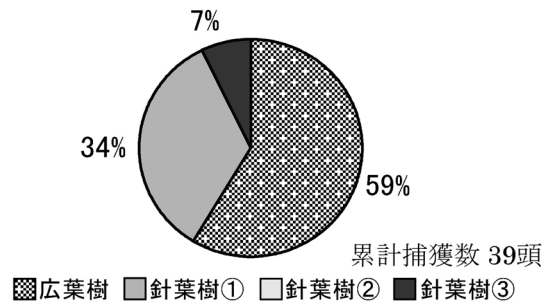


図2 アカネズミの林相別捕獲割合

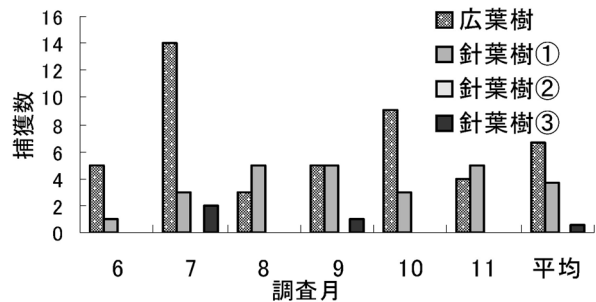


図3 アカネズミの生息数

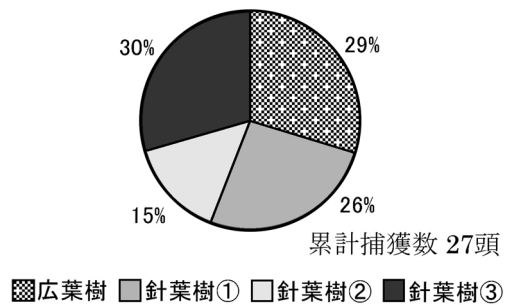


図4 ヒメネズミの林相別捕獲割合

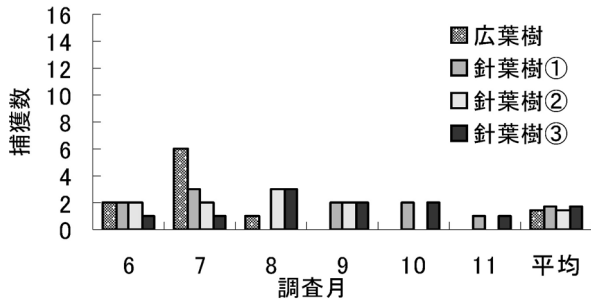


図5 ヒメネズミの生息数

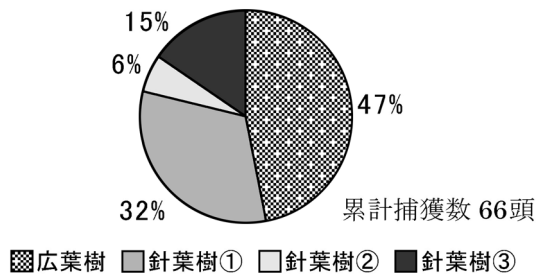


図6 ネズミ類2種の林相別捕獲割合

多かった。次いで、広葉樹林に隣接する針葉樹林①が全体の32%にあたる21頭であった。最も捕獲数が少なかったプロットは、針葉樹林プロット3箇所のうち広葉樹林からの距離において中間に位置する針葉樹林②で、全体の6%にあたる4頭であった。広葉樹林から最も遠い針葉樹林③の捕獲数は、全体の15%にあたる10頭であった。

考 察

調査期間における野ネズミ2種の生息数は、広葉樹林で最も多く、広葉樹林に隣接する針葉樹林①が次いで多かった。このことから、アカネズミとヒメネズミの2種にとって広葉樹林は、鬱閉して下層植生が失われた人工針葉樹林に比べ、生息に良好な環境であることが示唆された。また、広葉樹林に隣接する針葉樹林①で、特に生息数が多かったのは、上木が人工針葉樹林であっても、野ネズミの生息に良好な広葉樹林の影響が及ぶ範囲であるためであると考えた。一方、針葉樹②ではアカネズミが全く捕獲されず、さらに針葉樹③においても、推定生息密度は僅かであった(図3)。これは、針葉樹林②、③では野ネズミの生息に好適と考えられる広葉樹林から大きく離れていることに加え、人工林の保育・管理不足が野ネズミの生息に必要なリター層や下層植生の消失を招いたことが影響していると考えた。植栽樹種、下層植生量等がほぼ同様な人工針葉樹林でありながら針葉樹②と③の2プロットでは生息数と構成種が異なっていたが、針葉樹②では針葉樹③に比べ高いヒノキの植栽率が影響していると考えられた(針葉樹②:スギ40%、ヒノキ60%、針葉樹③:スギ80%、ヒノキ20%)。一般に、ヒノキ人工林は、葉が鱗片葉で落葉の際に小片葉となることから、落葉は雨水で流亡しやすく当

調査地のような傾斜地では、 A_0 層はあまり発達しない。また、陽光の遮断効果が大きいため下層植生の繁茂も比較的少なく、土壌の流亡も起こりやすい²⁾。関島ら(2001)は、森林伐採によって攪乱を受け裸地化した環境では、アカネズミの生息が確認されず、草本層の回復に伴って活発な利用が認められるようになったと報告している¹⁴⁾。本調査地のように、林床が裸地化した環境では、採餌環境の悪化、休息する場所の消失、劣化という影響により、報告のように森林伐採直後の攪乱を受けた林地と同様で、野ネズミの生息にあまり適していない¹⁴⁾ことが示唆された。広葉樹二次林とそれに隣接した人工針葉樹林でアカネズミの生息が顕著だったことから、シカの食害や人工林の手入れ不足等により下層が裸地化した環境では、下層植生よりも上木への依存性が高まることが示唆された。また、下層が裸地化した人工林は、アカネズミの生息に不適な環境であることが明らかとなった。

一方、広葉樹プロットと針葉樹プロット③で同等の捕獲割合(約30%)を示したヒメネズミをみると、より下層植生が発達している針葉樹林①26%、針葉樹②で15%であることから、アカネズミに比べヒメネズミは、上木の種類や下層植生量等にあまり影響されずに生息していると言える。また、針葉樹②プロットで生息数が若干少ないが、プロット4箇所を比較してもアカネズミほど顕著な違いとして現れなかった。しかし、7月の広葉樹林では、調査期間中の最多生息数であった。これは7月前後の時期に、昆虫の活動が活発になるためであると考えられた。ヒメネズミの胃内容物は、春から夏にかけて、昆虫等の無脊椎動物の割合が多いという報告がある^{12,13)}。これらを踏まえると、ヒメネズミは、広葉樹林を季節によって生息に重要な環境としており、広葉樹林に依存していることが示唆された。しかしその時期以外では、アカネズミに比べヒメネズミは、広葉樹林や林相の境界等にあまり関係なく、針葉樹林内にも広く分布していることが分かった。

食虫類が捕獲されなかったのは、シカの食害により林地の腐植層が減少し、それに依存する食虫類が生息しにくくなっている為だと考えられた。

これまでの報告により、ヒメネズミに比べアカネズミは、下層植生等の発達した豊かな環境を選んで生息するということが言われている^{8,9,14)}。本研究の対象地のように間伐等の手入れ・保育を適切に行っていない造林地における、林相や広葉樹二次林からの距離等による、林内環境の違いに対する2種の反応性の違いは、微細な環境選択の相違を現したものである。

本研究で得られた結果から、アカネズミ属野ネズミは、林相の違いや広葉樹林からの距離、人工針葉樹林の保育・管理の状態によって、その林分に生息するアカネズミ属野ネズミの生息数、優占率等、ハビタット選択に大きな差が現れる³⁾ことが確認された。また、人工針葉樹林プロットでは間伐等の保育・管理不足に加え、ニホンジカの食害により、下層植生の導入が成されておらず、餌となる種実や果実、昆虫等も減少し、餌資源供給量の減少により、小型哺乳類の採餌活動効率が低下した。さらに休息する場所の

消失、劣化という影響により、アカネズミ属 2 種にとって生息環境の好適性が大きく低下したと考えられた。また、人工針葉樹林プロットのように、適切な保育・管理等が行われなかったことによってもたらされた単純な生息環境は、特定の種の優占度を高め、小型哺乳類群集の多様性を低下させる危険性がある¹⁴⁾ことが確認された。

おわりに

現在、下層植生が乏しい人工林の多面的機能を、高度に発揮させるための森林整備が進められ、下層植生を導入する手段として、複層林施業、針広混交林施業、間伐等が実施されている²⁾。そのとき、林内に小型哺乳類のある特定の種が占有して生息する環境を造る事の無いよう、林相や森林の発達段階の違う林分を、ギャップ状やモザイク状に配置する等、森林の多面的機能を発揮するために充分配慮した施業を行う必要がある¹⁶⁾。また一般にスギ、ヒノキをはじめとする人工針葉樹林は、生物多様性が低下し様々な生物の生息場所として好適でない^{3,8,10,15)}とされるのは、餌資源となる種子や、果実をつけない樹種であり、林内が暗く下層植生が発達しておらず、餌となる動植物が少ないためであると言われている。しかし、本研究の結果により、人工針葉樹林であっても、広葉樹二次林に接し、その影響を受ける林相の境界部分においては、野ネズミの利用が確認された。これは、今後適切な保育・管理を行い、下層植生を導入することにより、現在は劣化、荒廃している人工針葉樹林の内部まで、生物多様性を増加させる可能性があることを示唆している。また、野生動物相全体から見て今後このような林相に導くための施業が行われていくことが、人工林生態系を考慮する上で重要である。

引用文献

- 1) 林野庁, 2001. 平成 13 年度森林・林業白書, 社団法人日本林業協会.
- 2) 河原輝彦, 2001. 多様な森林の育成と管理, 東京農業大学出版会.
- 3) 藤森隆郎・由井正敏・石井信夫, 2000. 森林における野生動物の保護管理, 日本林業調査会, 54-59.
- 4) 由井正敏, 1995. 野生生物と人間との摩擦, 森林科学, 15, 26-29.
- 5) 樋口輔三朗, 1963. 小哺乳類の個体群生態と駆除に関する研究 (I) 林業試験所研究報告, 155, 49-73.
- 6) 太田嘉四夫, 1984. 北海道産野ネズミ類の研究, 北海道大学図書刊行会
- 7) 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的变化, 哺乳類科学, 39 (2), 229-237.
- 8) NISHIKATA, S., 1981. Habitat Preference of *Apodemus Speciosus* and *A. argenteus*, 日本林学会誌, 63, 151-155.
- 9) 石井徹尚・菅原 泉・河原輝彦, 2001. 第 53 回日本林学会, 関東支部大会発表論文集, 153-154.
- 10) 石井徹尚・河原輝彦, 2002. 第 113 回日本林学会大会学術講演集, 682.
- 11) 阿部 永・石井信夫・金子史・前田喜四雄・三浦慎吾・米田政明, 1994. 日本の哺乳類, 東海大出版.
- 12) 信田照夫, 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 (1), 89-99.
- 13) 立川賢一・村上興正, 1976. アカネズミの植物利用について, 生理生態, 17, 1/2, 133-144.
- 14) 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), 1-11.
- 15) 太田嘉四夫, 1976. 競争的共存—ネズミ類の近縁種間の関係—, 生理生態, 17, 195-201.
- 16) 太田猛彦, 2005. 森林の多面的な機能とゾーニング機能の「階層性」を考える—, 森林科学, 43, 11-17.

Study on the Relationship Between Species Composition Changes of Rodents and Distances from the Boundary Between the Forest Types on the Plantation

By

Tetsuhisa ISHII* and Teruhiko KAWAHARA**

(Received August 2, 2005/Accepted January 27, 2006)

Summary : How is forest biodiversity lost in the unmanaged forest that is not thinned and laid waste? The loss of biodiversity was investigated with wood mice for six months.

In order to show how the habitation of wood mice is affected by the difference between forest types and distances from the boundary between the types, four investigation plots were prepared : The first plot was in the secondary broadleaf forest, not near the boundary. The second one was near the boundary and in the artificial coniferous forest. The third was between the boundary and the middle of the conifer forest. And the last plot was in the middle of the coniferous forest. 196 Sherman traps were set every month and the total number of the traps came to 1,176.

The results are as follows : In the first plot 31 mice were caught ; the number was equal to 47 percent of all the captured mice. In the second one 21 mice were caught ; the number was equal to 32 percent. In the fourth one few mice were caught.

These results show that wood mice were found on the edge of the artificial coniferous forest that borders on the secondary broadleaf forest and is under the influence of it.

This will suggest that forest biodiversity may be promoted even in the artificial coniferous forest if it is considered that the conifer forest is appropriately located next to the broadleaf forest.

Key words : artificial forest, forest type, *Apodemus speciosus*, *A. argenteus*

* Department of Forest Science, Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** Department of Forest Science, Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture