

短報 (Note)

アカネズミの食性調査手法の簡易化と環境教育における利用の試み

林 典子^{1)*}・井上真理子¹⁾・大石康彦¹⁾

Simple methods for gathering food remains of wood mice and trials in education programs

Noriko HAYASHI^{1)*}, Mariko INOUE¹⁾ and Yasuhiko OISHI¹⁾

Abstract

Wood mice, *Apodemus speciosus*, are useful materials for environmental education programs because they are distributed in various types of forests throughout Japan, and are known to play important roles in local ecosystems such as disperser and predator for plant seeds and preys for top predators. In the present study, we set the artificial feeding sites for the wood mice in order to monitor the relative abundance of wood mice and their food consumption. This simple method was tried in environmental education programs and its efficiency was discussed.

Key words : *Apodemus speciosus*, feeding sites, seeds, environmental education

はじめに

夜行性で個体数が少ない哺乳類を、環境教育の現場で扱う事例は未だ少ないが、一方で哺乳類は参加者の興味をひきつける格好の素材でもある。従来の環境教育では直接観察をとおして、哺乳類の保護を啓蒙普及して来たが、動物への影響や指導者の不足などの問題をかかえ、多くの現場で活用されている状況ではない(小林,1999)。動物に影響を与えず、哺乳類の生活を知るための身近な環境教育素材が求められている。

アカネズミ(*Apodemus speciosus*)は日本固有種であるが、北海道から九州までの各地の森林や河川敷などに普通に見られる身近な動物である(阿部,2008)。アカネズミと主要な食物である種子との関わりについての研究事例は多い。ブナの結実量の年変動はアカネズミの個体群動態に影響を与えることが知られている(箕口,1996)。アカネズミは、ミズナラ(*Quercus crispula*)の堅果を落下した母樹の直下から短期間で持ち去り、巣穴や落葉下へ貯蔵する(Kanazawa & Nishikata, 1976; Miyaki & Kikuzawa,1988)。また、そうして運搬されたコナラ(*Q. serrata*)、マテバシイ(*Pasania edulis*)、オニグルミ(*Juglans ailanthifolia*)は、食べ残されることによって種子散布されることが野外実験によっ

て実証されている(Iida, 1996; Sone & Kohno, 1996; Tamura,2001)。アカネズミが種子を選択し、適切な環境に運び、適切な深さに埋める行動をとることによって、植物の更新に寄与していることが明らかになった(Seiwa et al., 2002; 平田ほか,2007)。一方、アカネズミなどネズミ類は植物の実生を採食することも知られている(北島・梶, 2000)。特にササが林床を覆うような環境ではネズミ類の生息数が多く、ブナ(*Fagus crenata*)やミズナラの実生がほとんど生き残ることができない(Ida & Nakagoshi, 1996)。このような研究から、アカネズミは森林生態系の中で、消費者あるいは種子散布者として重要な役割を担っていると考えられている。生物間相互作用を実証的に示した大台ヶ原における一連の研究においても、アカネズミ、ニホンジカ、ミヤコザサ、種子の更新が互いに関わり合っていることが示されている(日野ほか,2003)。

しかし、実際に野外でアカネズミがどのような食物をどのような頻度で利用しているのかといった調査事例は少ない。夜行性で採食活動を野外で観察することが難しいこと、食痕や糞などを野外で採集することが難しいことがその原因である。捕殺した個体の胃の内容物から、植物の根茎部、実生と種実、漿果、昆虫類を主な食物と

原稿受付：平成 23 年 2 月 9 日 Received 9 February 2011 原稿受理：平成 23 年 6 月 21 日 Accepted 21 June 2011

1) 森林総合研究所多摩森林科学園 Tama Forest Science Garden, Forestry and Forest Product Research Institute (FFPRI)

* 森林総合研究所多摩森林科学園 Tama Forest Science Garden, Forestry and Forest Product Research Institute (FFPRI)

し、特に夏には昆虫類、秋から春には植物質が多く摂取されることが明らかになっている(村上,1980)。しかし、アカネズミの捕獲には、それが生け捕りであっても、あるいは捕殺であっても、捕獲許可を受けるなどの法的な手続きが必要である。したがって、だれでもどこでも簡単に捕獲調査が始められるというわけではない。

そこで捕殺すること無く、野外でどのような食物を巣に持ち込み、利用しているのかを定量的に知る試みが開発された(曾根・高野,1991;奥村,2008)。これらの研究では、塩化ビニールパイプで作った人工巣を地中に埋設し、細いパイプやチューブを繋げてアカネズミが出入りできる構造にしている。この装置によって、自然環境下で巣内に持ち込まれた食物痕跡を収集でき、アカネズミの食物を調査できることが明らかになった。

アカネズミの分布は下層植生の被度と関係があり、ササ類、イネ科草本などが繁茂している所に好んで生息する傾向がある(村上,1980; Nishikata,1981; Shioya et al. 1990; 関島,1999)。林床で採食活動をおこなうアカネズミにとって、捕食者から身を隠せる茂みや物陰が必須だからである。したがって、林床に適切な隠れ場所を提供することによって、アカネズミの採食場所を作ることが

可能となり、採食物を効率的に収集できることが予想された。そこで、本研究では人工巣穴を埋設するのではなく、簡易な採食筒を地上に設置する手法を開発し、その有効性を試験した。

方法

1. 調査地

調査は東京都多摩市に位置する独立行政法人森林総合研究所連光寺実験林において行った。連光寺実験林は、多摩川に接した多摩丘陵の一角にあり、標高 80 ~ 120m、面積 5.1ha の孤立林である。周囲は主に住宅によって囲まれているが、公園や緑地が点在する。実験林はコナラ (*Quercus serrata*)、ヤマザクラ (*Prunus jamasakura*)、イヌシデ (*Carpinus tschonoskii*) が優占する二次林であり、中層にはシラカシ (*Q. myrsinaefolia*)、シロダモ (*Neolitsea sericea*)、ヒサカキ (*Eurya japonica*)、下層にはアオキ (*Aucuba japonica*)、アズマネザサ (*Pleioblastus chino*) が繁茂している(小林・石井,1982)。調査は実験林の東側斜面の林内約 2ha において、2009 年 3 月から 2011 年 1 月にかけて行った (Fig.1)。2007 年に実験林の北東斜面約 1.5 ha の下層は全て刈り払われた。刈り

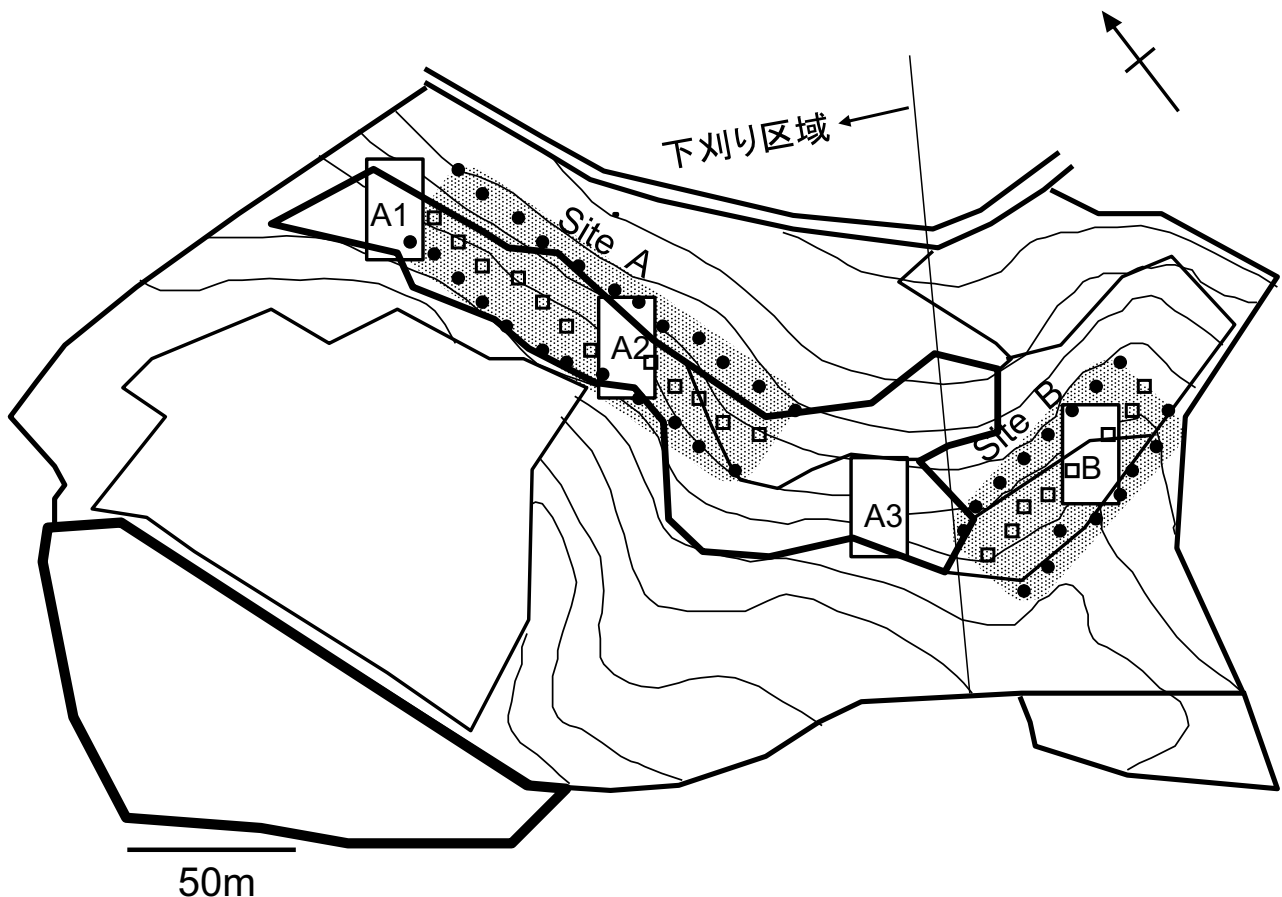


Fig.1 調査地の概要

図中の●は、シャーマントラップを設置した位置、□は塩化ビニール管を設置した位置をそれぞれ示す。また、A1,A2,A3の範囲で、小学生が竹筒を自由に設置した。

払われた北東部と、刈り払われず下層が繁茂した南東部にそれぞれ調査区 A と B を設定した。刈り払われた調査区 A でも、調査を開始した 2009 年の時点で、すでに下層が生育し始めているが、特に中層の常緑木であるヒサカキやシロダモが多い北側ほど下層本数は少なく、中上層が乏しい南へ向かうほどアズマネザサが回復している。こうした植生環境の違いを明らかにするために、調査区 A1、A2、A3、B 地区それぞれに、20 m × 10 m のプロットを取り、樹高 2 m 以上の木本類の毎木調査を行った。また、それぞれのプロット内に 1 m × 1 m の区画を 10 箇所作り、アズマネザサの桿数密度を調査した。

2. 捕獲調査

2009 年 3 月、5 月、8 月、11 月、2010 年 4 月、7 月、10 月、2011 年 1 月の 8 シーズンにおいて、シャーマントラップを用いてネズミ類の捕獲調査を行い、捕獲個体数の変動を記録した。トラップは約 10 m の間隔で 40 個設置し、各シーズン 2 晩ずつ捕獲を試みた。トラップの配置は、調査区 A に 24 個、調査区 B に 16 個で、斜面に沿って 2 列に並べた (Fig.1)。トラップの最外郭面積は A 地区で 1100 m²、B 地区で 700 m² である (Fig.1 灰色部分)。餌はヒマワリと落花生を用いた。捕獲された個体は、体重を測定し、性別を記録した。また、再捕獲個体か新規個体かを判別するために、左右の耳介を微量切り込んで個体識別したのち放逐した。また、捕獲個

体が多かった 2009 年 8 月に捕獲調査を 1 週間あけて 2 回行い、標識再捕獲法によって個体数を推定した。つまり、最初の捕獲で標識をつけた個体数を t 、2 回目の採集で得た個体数を n 、その中に含まれていた標識個体の数を s とすれば、全個体数 N は $N = n \cdot t / s$ で求められるものとする。

3. 採食筒の設置と回収

採食場所として、直径 10cm 長さ 30cm の塩化ビニール管を設置した。これを 10 m おきに 20 箇所 (調査区 A に 12 個、調査区 B に 8 個)、林床に置き、転がらないように枝などを刺して固定した (Fig.1)。2009 年 1 月に設置された塩化ビニール管の中身は、3 ~ 5 ヶ月間隔で回収した。回収月は 2009 年 5 月、8 月、11 月、2010 年 4 月、7 月、10 月、2011 年 1 月の 7 回である。

それぞれの採食筒から回収した中身は全てビニール袋に入れて、室内に持ち帰り、バットの中で食痕を識別し、種類ごとに数を数えた。筒の中には、枯れ葉や未食状態の種子が入っていることがあり、ネズミ類が運び入れた可能性はあるが、偶然、入り込んだ可能性もあるため、ネズミ類の食痕以外の混入物は解析から除外した。コナラやクヌギの食痕では、堅果がいくつもの破片に齧り分けられているので、ドンダリの基部にある維管束痕 (photo1) の数を数えて個数を示した。また、ネズミ類はヤマザクラの種子の中身を食べる際に、種皮を半分割



Photo1 アカネズミによるコナラ種子の食痕と維管束痕

するので、破片の数の半分の値を採食個数とした。

4. 環境教育現場での試行

2009年7月に、小学校5年生23人および指導者1人の合計24人がそれぞれ2個ずつ、合計48個の採食場所を設置した。採食場所として、塩化ビニール管のかわりに、竹を30cmの長さに切り、節を除いた竹筒を用いた。用いた48個の竹筒の平均直径は8.3cm ±1.2 (SD)、最小6cm、最大11cmであった。竹筒は調査区A1、A2、A3地区の範囲にそれぞれ16個ずつ設置した (Fig.1)。設置ポイントは、調査区の範囲内で自由に選ばせた。2009年9月に、小学生たちが中身の回収作業を行った。回収方法や種子の数え方は、上述の塩化ビニール管のときと同様、中身を全てビニール袋に入れて室

内に持ち帰り、小学生たちがバットの中で食痕を識別する作業をおこなった。この際、著者らによって、回収物の種の同定を指導した。2009年10月の授業では、全ての竹筒の中に認められた食痕の種や頻度を集計し、調査地の林でネズミ類がどのようなものを餌資源として利用しているのかをまとめた。小学生の授業での取り組みはここまでで終了するが、竹筒は同じ場所に設置し続け、2009年11月、2010年4月、7月、10月、2011年1月に、著者らによって中身の回収を継続した。

結果

植生調査の結果をTable 1に示す。A1地区では20m × 10mのプロット内に8種類36本の上・中層木が確認された。コナラが上層を占め、中層にシラカシやシロ

Table1. 調査地の植生環境 (20mx 10mの植性調査プロット内に出現した樹種とその胸高断面積合計と本数)

Site	Species	Basal Area(cm ²)	No. trees	
Site A1	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	8164	6
	シロダモ	<i>Neolitsea sericea</i>	1948	10
	シラカシ	<i>Quercus myrsinaefolia</i>	1823	3
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>	500	12
	ホオノキ	<i>Magnolia hypoleuca</i>	491	1
	イヌシデ	<i>Carpinus rschonokii</i>	113	1
	ネズミモチ	<i>Ligustrum japonicum</i>	29	2
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>	16	1
Site A2	ヤマザクラ	<i>Prunus japasakura</i>	4915	3
	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	4643	2
	ウワミズザクラ	<i>Prunus grayama</i>	951	1
	ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>	915	2
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>	899	14
	シロダモ	<i>Neolitsea sericea</i>	438	4
	エゴノキ	<i>Styrax japonica</i>	79	1
	シラカシ	<i>Quercus myrsinaefolia</i>	87	1
	イヌシデ	<i>Carpinus rschonokii</i>	48	1
	イロハモミジ	<i>Acer palmatum</i>	33	1
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>	29	2
	ホオノキ	<i>Magnolia hypoleuca</i>	16	1
Site A3	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	2493	3
	クヌギ	<i>Quercus acutissima</i>	1885	1
	イヌシデ	<i>Carpinus rschonokii</i>	1480	8
	ウワミズザクラ	<i>Prunus grayama</i>	266	1
	ムラサキシキブ	<i>Callicarpa japonica</i>	99	5
	シロダモ	<i>Neolitsea sericea</i>	47	4
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>	18	3
	ネズミモチ	<i>Ligustrum japonicum</i>	10	1
	ホオノキ	<i>Magnolia hypoleuca</i>	7	1
	イボタノキ	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	5	1
	ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>	5	1
	ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>	3	1
	Site B	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	6462
クヌギ		<i>Quercus acutissima</i>	2861	2
エンコウカエデ		<i>Acer mono</i>	1006	2
ヤマザクラ		<i>Prunus japasakura</i>	907	1
ケヤキ		<i>Zelkova serrata</i>	254	1
ヒサカキ		<i>Eurya japonica</i>	235	7
エゴノキ		<i>Styrax japonica</i>	211	2
アオキ		<i>Aucuba japonica</i>	62	10
イヌシデ		<i>Carpinus rschonokii</i>	33	1
ムラサキシキブ		<i>Callicarpa japonica</i>	26	3
サンショウ		<i>Zanthoxylum piperitum</i>	13	1
シロダモ		<i>Neolitsea sericea</i>	5	1

ダモが多くみられた。A2 地区は、12 種類 33 本の上・中層木があり、コナラとヤマザクラが上層に混在した。中層にはヒサカキが多く認められたが、そのほかケヤキ、イロハモミジ、シロダモなど多様な樹種も混在した。A3 地区は 12 種 30 本の上・中層木があった。上層のコナラやクヌギの本数密度は低く、中層木の本数も少なく、開けた環境であった。B 地区は、12 種 37 本の上・中層木が見られた。上層はコナラが優占しているが、クヌギ、エンコウカエデ、ヤマザクラも混在した。中層にアオキが多く見られたが、そのほかヒサカキ、ムラサキシキブ、サンショウなど多様であった。

林床のアズマネザサの桿数は、A1 地区では平均 $1.3 \pm 2.4(\text{SD})/\text{m}^2$ 、A2 地区では $15.9 \pm 8.5(\text{SD})/\text{m}^2$ 、A3 地区では $24.7 \pm 10.0(\text{SD})/\text{m}^2$ 、B 地区では $29.3 \pm 7.7(\text{SD})/\text{m}^2$ であった。アズマネザサの高さは A1 地区では 0.5 m 以下、A2 地区では 0.5 ~ 1.0 m、A3 地区では 1.0 m、B 地区では 1.5 ~ 1.8 m であった。下刈りをしている A 地区に比べて、B 地区ではアズマネザサが高く密生していた。また、下刈りした A 地区でも上・中層木による被陰の影響で、A1 地区ではほとんどササが見られない開けた林床であったが、A2 ではササが伸長している部分があり、さらに A3 地区ではササの本数は全域に渡ってかなり繁茂していた。

本調査地で捕獲されたネズミ類は全てアカネズミであった。80 ワナ日 (40 個のワナ \times 2 晩) 当たりの捕獲個体数は 0 個体から 18 個体まで、大きく変動した (Fig.2)。2009 年 8 月に標識再捕獲調査によって個体数を推定した。1 回目の捕獲では、A 地区では 4 個体、B 地区では 3 個体がそれぞれ標識を付けられた。2 回目の捕獲では A 地区では 10 個体 (期間中の再捕獲を含めるとのべ 15 個体) が捕獲され、2 個体 (のべ 3 個体) がすでに前回捕獲され、標識を付けられた個体であった。B 地区では 8 個体 (のべ 10 個体) が捕獲され、2 個体 (のべ 2 個

体) がすでに前回捕獲され、標識を付けられた個体であった。したがって、その標識率から推定される個体数は A 地区では 20 個体 ($N = n \cdot t / s = 4 \cdot 10 / 2$) / 1100m^2 (ワナの最外郭面積)、B 地区では 12 個体 ($3 \cdot 8 / 2$) / 700m^2 (ワナの最外郭面積) であった。捕獲個体数は A 地区では平均 $0.19 \pm 0.21(\text{SE})$ 個体/ワナ、B 地区では平均 $0.16 \pm 0.23(\text{SE})$ 個体/ワナであり、両地区の捕獲個体数には相関が認められたが ($R=0.89, P<0.01$)、両者の間で有意差は認められなかった (対応のある t 検定、 $t=0.76, P=0.48$)。捕獲個体数は夏季に多くなり、冬季に少くなる傾向が見られた。体重 20 g 以下の未成熟個体が捕獲された時期は 2009 年 5 月に 1 個体、8 月に 3 個体、2010 年 4 月に 4 個体、7 月に 1 個体であった。

設置した塩化ビニール管 20 個のうち、アカネズミの食痕が確認されたのは、2009 年 5 月には 4 個、8 月には 10 個、11 月に 10 個、2010 年 4 月に 8 個、7 月に 10 個、10 月に 7 個、2011 年 1 月に 0 個であった (Table 2)。調査区 A に設置した 12 個の筒の利用頻度は全 7 期間の合計で 37 個 / 84 個 (44%)、一方、B 地区に設置した 8 個の筒の利用頻度は全 7 期間の合計で 12 個 / 56 個 (21%) であり、下層が乏しい A 地区の方が筒を頻繁に利用する傾向があった (Pearson $\chi^2=7.56 P<0.01$)。全 7 期間を通して、利用されなかった塩化ビニール管は 4 個で、いずれも調査区 B に設置したものであった。全期間を通して食痕数をもっとも多かったのは、ヤマザクラの種子で合計 165 個、次がコナラ堅果で合計 90 個、クヌギ堅果で合計 25 個であった (Fig.3)。しかし、頻度で最も多かったのはコナラで、全 7 期間をとおして 35 個の筒で食痕が見られた。そのほか、エゴノキ、イヌシデ、ギンナンなどの種子の食痕も見られた。さらに、アブラゼミやカメムシなどの食痕、アカネズミのフンが入っている塩化ビニール管もあった。季節的には、ヤマザクラの種子の利用が春から夏にかけて多く、コナラなどのド

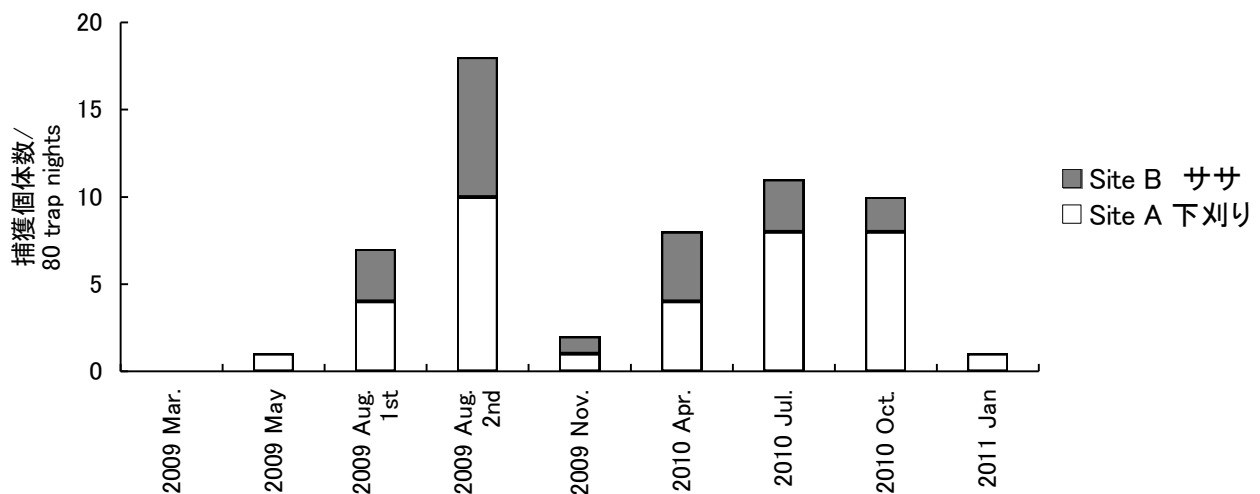


Fig.2 捕獲されたアカネズミの個体数の季節変化

Table2. 塩ビ管を用いた採食場所において回収されたアカネズミの食痕の種類と個数

塩ビ管No.	調査区	2009 May	2009 Aug	2009 Nov	2010 Apr	2010 Jul	2010 Oct	2011 Jan
1	A		サクラ1				アブラゼミ1、(フン)	
2	A		コナラ4、エゴノキ2					
3	A			カメムシ1			コナラ10	
4	A		サクラ8、コナラ3	コナラ4、サクラ3	コナラ1	サクラ1	コナラ2、サクラ1	
5	A		サクラ8、コナラ4		サクラ3、イヌシデ1	サクラ3		
6	A		コナラ1、サクラ2、エゴノキ1	コナラ1	コナラ1		コナラ5	
7	A		ギンナン1、コナラ1	アブラゼミ1				
8	A		イヌシデ1、ミズキ1				コナラ3	コナラ1
9	A	サクラ3	サクラ60、コナラ2	サクラ8	サクラ1、カメムシ1	サクラ38、コナラ2	サクラ16、エゴノキ1	
10	A			コナラ12	カメムシ1、(フン)	コナラ3、クスギ1		
11	A	コナラ1、サクラ2				サクラ12、コナラ1		
12	A	コナラ1		コナラ2	コナラ3、(フン)	コナラ1、サクラ1		
13	B		コナラ3	コナラ4		クスギ1		
14	B							
15	B		サクラ1、コナラ1、(フン)	コナラ2		コナラ2		
16	B			コナラ1	コナラ1	コナラ3、クスギ23、サクラ4	コナラ1	
17	B	アオオサムシ1、コナラ1			コナラ2			
18	B						(フン)	
19	B							
20	B							

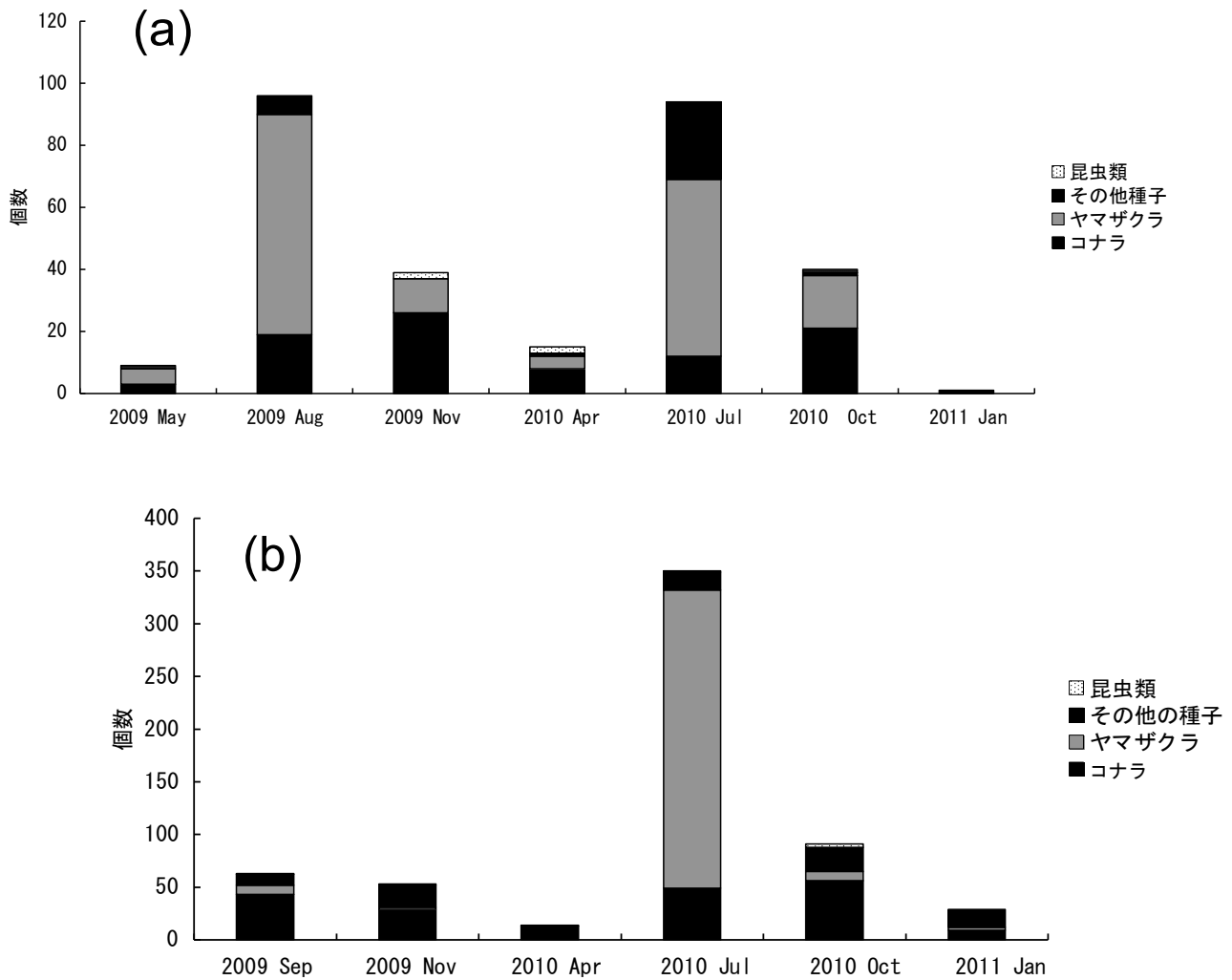


Fig.3 各季節に回収された採食筒の中身
 (a) 塩化ビニール管 20 個の結果
 (b) 竹筒 48 個の結果

ングリ類が夏から秋にかけて増えた。食痕数をもっとも多かったのは兩年の夏で、2009年5月から8月の設置期間で合計96個、次が2010年4月から7月で94個であった。一方、冬季の利用は減る傾向があり、2009年1月から5月、2009年11月から翌年4月、2010年10月から翌年1月にそれぞれ9個、15個、1個と食痕数が少なかった。捕獲個体数と食痕数とは、正の相関関係が認められた($Y=5.04X + 5.25$, $R^2=0.68$, $P<0.05$) (Fig.4)。

小学生によってA1、A2、A3の調査区内で無作為に設置した竹筒相互の最小距離を求めたところ、0m(隣同士で繋げた事例)から8.2mであり、平均するとA1では 2.83 ± 2.55 (SD)m、A2では 2.25 ± 1.75 (SD)m、A3では 2.62 ± 1.71 (SD)mであり、調査地間で差はなかった(ANOVA $F=0.33$, $P=0.72$)。設置した竹筒48個の利用状況をTable 3に示した。下層植生が乏しいA1地区に設置した竹筒の利用率が最も高く、全期間通すと43個/96個(16個×6シーズン)(45%)であった。やや下層が認められるA2地区では、全期間では33個/96個(34%)であった。下層が繁茂しているA3地区では利用率は35個/96個(37%)であった。しかし、A1、A2、A3地区の竹筒利用率には有意な差は無かった(Pearson $\chi^2=2.46$, $P=0.29$)。

48個の竹筒でもっとも多く食痕数が回収されたのはヤマザクラで合計306個、次がコナラで199個、クヌギは24個であった(Fig.4, Photo2)。このほか、ミズキ、エゴノキ、エンコウカエデ、イヌシデの種子、アブラゼミの食痕も見られた。ヤマザクラの食痕は集中して195個あるいは54個も回収された筒があったため、合計数は多くなったが、頻度をみると、もっとも多く確認されたのはコナラで、全期間を通して79個の筒で回収

された。ヤマザクラは次いで24個の筒で、クヌギは15個の筒でそれぞれ回収された。ヤマザクラは4月から7月の設置期間でもっとも多く見られ、コナラは7月から9月の設置期間でもっとも多くであった。調査区全体で、食痕数をもっとも多かったのは、2010年4月から7月の設置期間で350個(25/48筒)、2009年7月から9月までの設置期間で64個(26/48筒)、もっとも少なかったのは2009年11月から翌4月までの設置期間で14個(7/48筒)であった。この傾向は上記、塩化ビニール管の結果と同調していた。

考 察

従来、ネズミの食痕を採集する手法として行われてきた埋設式巣穴では、ネズミによる利用率が60%(20個設置中12個で食痕が回収された; 曾根・高野, 1991)、あるいは78%以上であった(61個設置; 奥村ほか, 2008)。これらはいずれも、茨城県北部に位置する小川学術参考林において行われた調査結果である。今回、東京都多摩市で地上に設置した簡易タイプの塩化ビニール管では利用率が21~44%、竹筒では34~45%であった。簡易な地上採食場の設置では、埋設式に比較して少なめの利用率となっていた。こうした人工採食場の利用率には、装置の設置密度、アカネズミの生息密度、植生環境など多くの要因が関わっていることが予想される。したがって、異なる地域で得られた利用率の結果を直接比較することはできない。たとえば、設置密度についてみると、先行研究では100haの広さの小川学術参考林の中に20個あるいは61個の装置を設置しているのに対して、今回は5.1haの広さに68個の竹筒と塩化ビニール管を設置したことになる。効率的な人工採食場の設置密度は、今後検討する必要がある。しかし、簡易な地上採

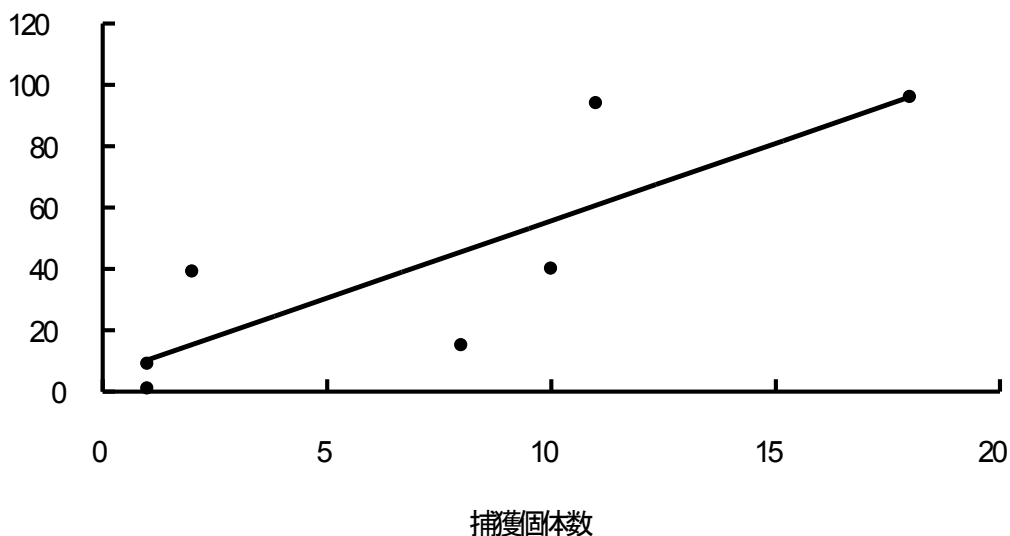


Fig.4 ワナによる捕獲個体数と採食筒に入っていた食痕種子数との関係

Table3. 竹筒を用いた採食場所において回収されたアカネズミの食痕の種類と個数

竹筒No.	調査区	2009 Sep	2009 Nov	2010 Apr	2010 Jul	2010 Oct	2011 Jan
1	A1						
2	A1	コナラ1	コナラ1			コナラ1、ミズキ1、(フン)	
3	A1		ヒマワリ6、エンコウカエデ1		サクラ7、コナラ3		
4	A1	コナラ3	コナラ2	コナラ1	コナラ1	コナラ6	ケヤキ3、コナラ1
5	A1		コナラ1				コナラ1
6	A1	コナラ6	クヌギ1、コナラ1	コナラ1		コナラ2	コナラ1
7	A1	コナラ3、カナブン1、エゴノキ1	コナラ1		コナラ3	コナラ3	コナラ2
8	A1	コナラ1					
9	A1					コナラ4	コナラ1
10	A1	コナラ1			コナラ2、(フン)		コナラ1
11	A1					アブラゼミ1、コナラ3	
12	A1	コナラ6	コナラ3、クヌギ2、エンコウカエデ1		コナラ1	コナラ13、サクラ1、ミズキ1	クヌギ2、サクラ1
13	A1	コナラ7、(フン)	コナラ6、エンコウカエデ1				クヌギ1
14	A1						
15	A1	コナラ1					
16	A1	コナラ1			コナラ4、サクラ1	コナラ2	コナラ1
17	A2						
18	A2		ミズキ1				ミズキ11
19	A2	サクラ1	サクラ1		サクラ3、ネズミモチ 5	サクラ1、ウワミズザクラ12	
20	A2				コナラ8	アブラゼミ1、ミズキ2、コナラ2	
21	A2						サクラ1
22	A2	エゴノキ2、クヌギ1、サクラ1	コナラ1		サクラ9、コナラ1		
23	A2	クヌギ1			コナラ6、サクラ6	コナラ4	
24	A2					ウワミズザクラ1、コナラ1	
25	A2				コナラ1	コナラ5	
26	A2			コナラ2			
27	A2	コナラ1	コナラ2		サクラ54、コナラ1	アオオサムシ1、ウワミズザクラ3、コナラ1	サクラ1
28	A2	コナラ3、サクラ2			コナラ5、サクラ4		
29	A2	サクラ1			サクラ195、(フン)	サクラ7、ウワミズザクラ1	
30	A2		ミズキ3				
31	A2		(フン)		コナラ4、カメムシ1、サクラ1		
32	A2	サクラ4	ミズキ1、サクラ1				
33	A3						
34	A3	コナラ1		(フン)	クヌギ5、コナラ1、(フン)		
35	A3	クヌギ2			コナラ2、(フン)	コナラ1	
36	A3		クヌギ1	(フン)			
37	A3	クヌギ1					
38	A3	コナラ1		コナラ6、(フン)		クヌギ2	
39	A3		クヌギ1、コナラ1		クヌギ1		
40	A3	コナラ1	(フン)		サクラ1、コナラ1	コナラ2	
41	A3	コナラ1、クヌギ1	コナラ1	イヌシデ1、コナラ1	クヌギ1	コナラ1	
42	A3	コナラ1	ウワミズザクラ2		クヌギ1		
43	A3		(フン)		クヌギ2	コナラ5	
44	A3		アブラゼミ1				
45	A3				コナラ4、サクラ2		コナラ1
46	A3	コナラ3、クヌギ1	コナラ4	コナラ1	クヌギ2		
47	A3		(フン)				
48	A3		コナラ5	コナラ1	コナラ1		



Photo2 竹筒に入っていたアカネズミの食痕。
コナラ種子の食痕などがまとまって認められる。

食場の設置でも採食物の収集が可能であることは確認できた。

今回設置した地上採食場の利用は、冬季に減少する傾向が見られた。地上採食場の利用率は、生息個体数の増減に影響されている可能性がある。本調査地での捕獲個体数は、春から夏にかけて増加し、秋から冬に減少して行く結果となった。同様の傾向は、他の調査地でも報告されており、春から夏にかけての増加は、繁殖とそれに引き続く分散活動によるものと考えられている（前島、1996；田中・柴田、2006）。本調査においても、未成熟個体は春から夏に捕獲された。捕獲調査と同じ場所に設置した塩化ビニール管内の食痕数は、捕獲個体数と正の相関を示した。捕獲個体が多い時期には多くの食痕が回収され、少ない時期にはほとんど食痕が回収できなかった。採食場の設置によって、捕獲すること無く、アカネズミの個体数の増減をモニタリングできる可能性がある。

地上採食場の利用率には、林床の植生環境も関わることが示唆された。アカネズミは林床植生が繁茂した環境を好んで利用する傾向があると言われている（Nishikata, 1981）。本研究でアカネズミの捕獲数は、下刈りをした A 地区と下刈りをしていない B 地区で差が見られなかった。ササの稈高、稈密度、稈乾燥重量とアカネズミの捕獲個体数との関係を調べた田中ほか（2006）の研究でも、アカネズミの捕獲数とササの形態は関係が認められなかったが、下層がシカによって著しく食害されているプロットと比較して、防鹿柵内では多くのアカネズミが捕獲された。したがって、アカネズミはある程度下層が存在する環境に多く生息するが、下層の繁茂状態についてはあまり敏感な選択性はないと考えられる。

一方、アカネズミが採食活動を安全に行うためには、捕食者から身を隠すヤブや倒木などが必要である。特にそうした下層植生が乏しい環境では、アカネズミにとって隠れ場となる筒を利用するメリットは大きいことが予想される。実際、本研究では下層が乏しい A 地区の方が、下層が繁茂している B 地区に比べて利用率が高い傾向が認められた。さらに、A 地区の中でも最もアズマネザサの本数密度が低い A1 地区で利用率が高かった。以上の結果から、下層が激しく繁茂した環境では、人工的な地上採食場の利用が低くなることが予想される。

アカネズミの食痕から、本調査地では、コナラ、ヤマザクラ、クヌギの種子を主要な餌として利用していることが明らかになった。現存する植生と比べてみると、3 種とも調査地でもっとも優占する上層木であった。さらに調査区ごとに利用種子を見てみると、A1 地区ではコナラが多く、A2 地区ではヤマザクラの比率が上がり、A3 地区でクヌギが増えるなど、現存する植生環境と対応した種子利用が見られた。奥村（2008）によると、ブナ、

イヌブナ、ミズナラ、コナラが優占する小川学術参考林では、通常の年にはコナラをもっとも多く利用したが、ブナやクリの豊作年にはそれらの占める割合が増える。アカネズミの食物利用は頻度依存的で、多い種を多く利用すると考えられる（奥村 2008）。また、今回の手法では、昆虫類の一部が認められたが、アカネズミが持ち込んで捕食したものか、竹筒や管に侵入して死亡したものなのか判断できない物が多く、それらは解析から除外した。また、漿果や根茎部など痕跡が残り難い食物は過小評価される可能性があった。したがって本手法は、痕跡が残りやすい堅果類の解析に有効な方法である。

さらに、ネズミ類などでは一般に、素早く食べられる小さな種子などはその場で食べるが、採食時間がかかる大きな堅果類などは、その場で食べず運んで貯食したり、安全な採食場所まで運んでから食べることが知られている（Vander Wall 1990）。採食場の設置で安全な採食場所が提供された場合、全ての食物を運び込むのではなく、比較的、採食に時間がかかる大型種子に偏ることが予想される。したがって、採食場の設置によって必ずしも、全ての餌メニューを把握できるわけではなく、偏りが見られることもあらかじめ注意しなくてはならない。

本調査地では地上に設置した人工採食場を利用する動物はアカネズミのみに限られたが、地域によってはヒメネズミや他の小型動物が利用する状況も考えられる。食痕だけから利用している動物の種を判定することは困難であるため、自動撮影カメラなどとの併用によって、利用動物を特定する必要もある。

今回の調査では、小学生によって竹筒の採食場を設置してもらい、その中身の回収を行う試みをした。小学生が無作為に設置した竹筒の利用率と、10 m 間隔で設置した塩化ビニール管の利用率には差が無かった。また、両手法で利用率の季節変動も同調した。筒の材質、設置間隔、設置密度などに敏感に影響されないため、比較的容易に、幅広く環境教育的な現場で利用できると考えられる。

謝 辞

本研究は、多摩市立連光寺小学校 5 年生の総合的な学習の時間の中で、一部行われた。ご協力頂いた羽澄ゆり子先生はじめ連光寺小学校諸先生方、生徒のみなさまに感謝申し上げます。アカネズミの捕獲許可に際し、東京都多摩環境事務所自然環境課にお世話になった。植物の同定については森広信子氏、大中みちる氏、昆虫類の同定については井上大成氏、長谷川元洋氏にお世話になった。現場作業は、繁田真由美氏にご協力いただいた。心よりお礼申し上げます。本研究は独立行政法人森林総合研究所交付金プロジェクト「都市近郊林の保全・利用のための生態系機能モニタリングを融合した環境教育活動モデルの開発」によって行われた。

引用文献

- 阿部永 (2008) アカネズミ, 日本の哺乳類 (改訂 2 版), p137, 東海大学出版会.
- 日野輝明・古澤仁美・伊東宏樹・上田明良・高畑義啓・伊藤雅道 (2003) 大台ヶ原における生物間相互作用にもとづく森林生態系管理, 保全生態学研究, 8, 145-158.
- 平田令子・高松希望・中村麻美・淵上未来・畑邦彦・曾根晃一 (2007) アカネズミによるスギ人工林へのマテバシイの堅果の二次散布, 日林誌, 89, 113-120.
- Ida, H. and Nakagoshi, N. (1996) Gnawing damage by rodents to the seedlings of *Fagus crenata* and *Quercus mongolica* var *grosserrata* in a temperate *Sasa* grassland-deciduous forest series in southwestern Japan, *Ecological Research*, 11, 97-103.
- Iida, S. (1996) Quantitative analysis of acorn transportation by rodents using magnetic locator, *Vegetatio*, 124, 39-43.
- Kanazawa, Y. and Nishikata, S. (1976) Disappearance of acorns from the floor in *Quercus crispula* Forests, *J. Jap. For.*, 58, 52-56.
- 北畠啄郎・梶 幹男 (2000) ブナ・ミズナラ移植実生の生残過程における捕食者ネズミ類の生息地選択の影響, 日本森林学会誌, 82, 57-61.
- 小林毅 (1999) 哺乳類を素材とした環境教育—アニマルウォッチングのガイドラインづくり—, 哺乳類科学, 39, 88.
- 小林善雄・石井幸夫 (1982) 浅川実験林多摩試験地の植物, 林業試験場浅川実験林年報, No.4, 27-43.
- 前畠郁子 (1996) 照葉樹林と落葉樹林におけるネズミ相およびアカネズミの繁殖活動と個体数の季節変動について, 奈良教育大学附属自然環境教育センター紀要, 1, 21-32.
- 箕口秀夫 (1996) 野ネズミからみたブナ林の動態—ブナの更新特性と野ネズミの相互関係—, 日本生態学会誌, 46, 185-189.
- Miyaki, M. and Kikuzawa, K. (1988) Dispersal of *Quercus mongolica* acorns in a broadleaved deciduous forest. 2. Scatterhoarding by mice, *Forest Ecology and Management*, 25, 9-16.
- 村上興正 (1980) アカネズミの生態, 遺伝, 34, 75-81.
- Nishikata, S. (1981) Habitat preference of *Apodemus speciosus* and *A. argenteus*, *J. Jap. For. Soc.*, 63, 151-155.
- 奥村みほ子 (2008) 堅果—森のネズミの冬の食料—, 山林 2008, 1, 46-49.
- 奥村みほ子, 安田雅俊, 福井晶子, 柴田銃江, 正木隆, 箕口秀夫 (2008) 冬, ネズミはドングリしか食べない? 第 55 回日本生態学会大会講演要旨集, 428.
- Seiwa, K., Watanabe, A., Irie, K., Kanno, H., Saito, T., and Akasaka, S. (2002) Impact of site-induced mouse caching and transport behaviour on regeneration in *Castanea crenata*, *Journal of Vegetation Science*, 13, 517-526.
- 関島恒夫 (1999) ヒメネズミ *Apodemus argenteus* とアカネズミ *A. speciosus* の微生息環境利用の季節的变化, 哺乳類科学, 39, 229-237.
- Shioya, K., Shiraishi, S. and Uchida, A. (1990) Microhabitat segregation between *Apodemus argenteus* and *A. speciosus* in northern Kyushu, *J. Mamm. Soc. Japan*, 14, 105-118.
- Sone, K. and Kohno, A. (1996) Application of radiotelemetry to the survey of acorn dispersal by *Apodemus* mice, *Ecological Research*, 11, 187-192.
- 曾根晃一・高野肇 (1991) 人工巣穴の野ネズミ個体群の調査への応用の可能性 (予報), 日林誌, 73, 238-241.
- 田中美江・柴田叡弼 (2006) 人工林における野ネズミの生息状況および微生息環境選択性, 名大森研, 25, 1-6.
- 田中美江・斉藤麻衣子・大井圭志・福田秀志・柴田叡弼 (2006) 大台ヶ原におけるササの繁殖とネズミ類の生息状況—特に防鹿柵の設置と関連づけて—, 日林誌, 88, 348-353.
- Tamura N. (2001) Walnut hoarding by the Japanese field mouse, *Apodemus speciosus* Temminck, *J. For. Res.*, 6, 187-190.
- Vander Wall S.B. (1990) Food hoarding in animals, The University of Chicago Press, 445pp.