

林内微気候がノネズミ類の捕獲率に及ぼす影響

高中健一郎*・村木美穂**・安藤元一***†・小川 博***

(平成 26 年 8 月 21 日受付/平成 26 年 10 月 24 日受理)

要約：静岡県富士宮市麓の針葉樹植林地において、ノネズミ類の捕獲率に林内微気候が及ぼす影響を調べるために 232 台のワナを設置し、2007 年 5-11 月の 42 夜に 1 夜につき 4 回の見回り調査を行った。ヒメネズミ *Apodemus argenteus* は延べ 699 回、アカネズミ *A. speciosus* は 66 回捕獲された。降雨時と非降雨時の捕獲率には有意な違いは見られなかったが、降雨量 20 mm/h 以上の時には捕獲されなかった。夜間の時間帯別捕獲率は、夜明け前後を除いて違いが見られなかった。夜間の気温や湿度は捕獲率に影響していなかった。捕獲率に最も大きく影響する要因は繁殖に伴う個体数変動であり、捕獲率は両種ともに 5-6 月に高く、その後漸減した。

キーワード：降雨、微気候、捕獲率、ヒメネズミ、アカネズミ

1. はじめに

ノネズミ類の活動は降雨、気温、照度など微気候に影響されることが古くから海外で報告されている。米国のセイブヤチネズミ *Clethrionomys occidentalis* は降水量が増加すると捕獲数も増加し、週間総雨量と捕獲率の間に相関がある¹⁾。カナダのモリトビハツカネズミ *Napaeozapus gapperi* は晴天・雨天時には主に混交林内で活動し、雲の多い乾燥した日には針葉樹林内に移動する²⁾。米国のアメリカハタネズミ *Microtus pennsylvanicus* における 1 日の活動量や活動時間帯は、気温によって変化する³⁾。月夜にネズミ類が不活発になる例も知られている⁴⁾。降雨の継続時間や地表の湿度状態が影響したり、最高・最低気温や気温日較差などの影響も知られている^{3,5)}。他方、微気候の影響を否定する報告も多い。例えばシロアシネズミ *Peromyscus leucopus* の活動は気温に左右されず³⁾、アメリカヤチネズミ *Clethrionomys gapperi* の活動も天気の影響されない²⁾。このように、微気候が野生動物に与える影響は多様であり、明快な結論は得られていない。

近年はこうした研究に応用的な価値も生まれている。環境影響評価をはじめとする多くの自然環境調査において、小型哺乳類のワナかけ調査がしばしば調査項目に含まれる。調査現場においては、悪天候の折に調査を続行すべきか、調査精度を確保するために調査を中止すべきか迷うことも多く、このことは調査効率にも影響する。しかし、そうした判断の参考となるような研究は行われていない。本研究の目的は、自然環境調査における小型哺乳類調査の精

度と調査効率を向上させることにある。このために、気温・湿度・降水量などの気象条件がノネズミ類の捕獲率に及ぼす影響を調べた。

2. 調査地

調査地は静岡県富士宮市麓（北緯 35°24'12" 東経 138°33'37"）の標高 810-840 m にある壮齢の針葉樹植林地で、霧の多い気象条件にある。調査地内の地形はほぼ平坦であったが、一部に水の枯れている沢跡や岩場も存在した。針葉樹植林地の面積は約 1 km²、北側は毛無山の広大なミズナラ *Quercus crispula* 林に続いている。針葉樹植林地の高木層は樹高約 20 m のスギ *Cryptomeria japonica* が優占し、一部にヒノキ *Chamaecyparis obtusa* が混じる。針葉樹植林地の約半分にはコクサギ *Orixa japonica*、アブラチャン *Parabenzoin praecox*、サンショウ *Zanthoxylum piperitum* などからなる樹高約 0.5-2 m の低木層がある。下草としてはクマザサ *Sasa veitchii* やシダ植物がまだら状に生えていた。下草は春から夏にかけて次第に成長して 8 月には 50 cm 程度、一部は約 150 m に達した。下草は秋から冬にかけて枯れてゆき、11 月には低木層の枯れ葉が地表を覆っていた。

3. 方 法

(1) 捕獲調査

調査地内に 110 m × 220 m (約 2 ha) のコドラートを設け、10 m 間隔で計 232 個のシャーマントラップを設置した。餌としてオートミールを使用した。調査期間は 2007 年 5-11 月の 7 ヶ月間で、3 夜連続の調査を毎月 2 回、延べ

* 東京農業大学大学院農学研究科畜産学専攻（現所属八王子市こども科学館）

** 木俣動物病院

*** 東京農業大学農学部バイオセラピー学科

† Corresponding author (E-mail : mando@nodai.ac.jp)

14回、計42日行った。調査期間中は、日没時刻を基準に、毎夜3時間おきに4回の見回りを行った。捕獲された個体は種名、性別、繁殖状態、体重を記録し、個体識別のためにマイクロチップを背中皮下に挿入した後、捕獲地点で直ちに放逐した。動物が捕獲されたトラップは、においによる影響を避けるため未使用のものと交換した。成獣と未成熟個体の判別には体重を用い、ヒメネズミ *Apodemus argenteus* では立石⁶⁾に従って雄14g以上、雌12g以上を成獣とみなした。アカネズミ *A. speciosus* では村上⁷⁾に従い、雄28g以上、雌26g以上を成獣とした。捕獲された両種については、月毎および見回り毎の捕獲率(延べ捕獲回数/延べ見回りワナ数)を求めた。調査地における微気候との関連の有無は、 χ^2 検定あるいはフィッシャーの直接確率検定を用いて検定した。

(2) 微気候の測定

調査地の微気候データを得るため、毎回の見回り時に温湿度計測器(エー・アンド・デイ社製AD-5633)を用いて調査地の気温と湿度を測定した。この計測器は本体とセンサーが分離しているため、測定時はセンサー部分を地表から約50cmの樹幹に固定した。降水量に関しては調査地から1.2km離れた東京農業大学富士農場の百葉箱にある自記雨量計(観測できる最小単位0.5mm)の測定値を用いた。なお、雨量計による降水量が0mmの場合でも、見回り時に霧雨程度以上の雨が降っていた場合は降雨ありと扱った。なお、ノネズミ類が活動する林内における降雨量は、樹木に遮蔽されるために、開けた場所にある百葉箱における測定値と異なる可能性がある。このため、2014年に林外1カ所および針葉樹植林地内の下層植生環境の異なる3カ所の地面に雨水受けを置き、降雨時に上記4カ所の相対雨量を同時に比較した。

4. 結 果

(1) 捕獲率の季節変動

調査期間中の延べ捕獲回数は、ヒメネズミ699回、アカネズミ66回、ヒミズ *Urotrichus talpoides*10回およびハタネズミ *Microtus montebelli*1回であった。識別された個体数はそれぞれの種で64頭、19頭、10頭および1頭であった。捕獲頭数が最も多かったヒメネズミにおける見回り回毎の捕獲率をみると、5月中旬から下旬にかけて増加して、6月上旬の調査で5.1%に達した(図1)。その後は漸減して9月下旬にはほとんど捕獲されなくなり、10月下旬の調査では3日間を通して1度も捕獲されなかった。アカネズミの捕獲率は全般的にヒメネズミより低かったが、月別の捕獲率はヒメネズミの場合と同様の变化を示し、5月下旬にピークに達した(図2)。

繁殖状態を観察した結果、ヒメネズミでは、すべての月で精巣降下のみられた雄がおり、5、9、11月では妊娠している雌も確認できた。アカネズミでは5-10月にかけて精巣降下のみられた雄がおり、6月に妊娠している雌も確認できた。未成熟個体は、ヒメネズミでは5、6、8、11月に、アカネズミでは6、7、11月に認められた。ヒメネズミ

ミでは8月下旬に成獣個体数を上回り、アカネズミでは11月の捕獲は未成熟個体のみであった(図3、4)。なお、調査地では7月から9月にかけてマダラカマドウマ *Diestram-*

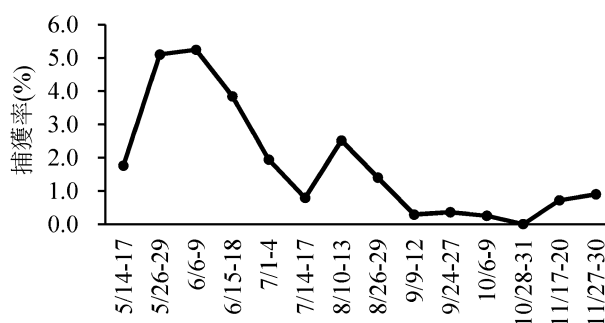


図1 ヒメネズミ捕獲率(各調査期間における延べ捕獲回数/延べ見回りワナ数)(2007年5-11月に延べ699回捕獲)

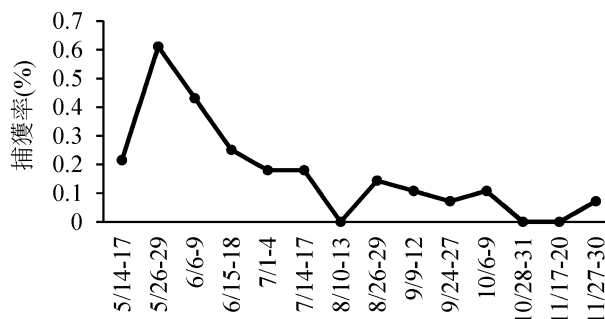


図2 アカネズミの捕獲率(延べ66回捕獲)

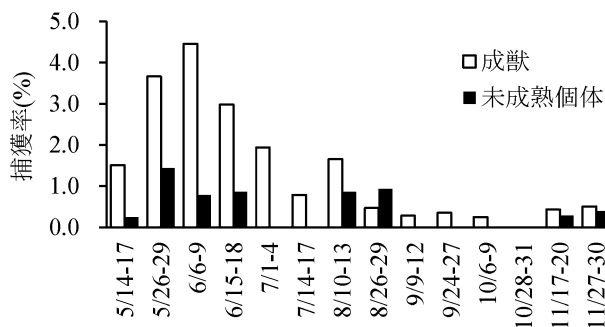


図3 ヒメネズミ成獣と未成熟個体の捕獲率(成獣延べ537回、未成熟個体延べ162回)

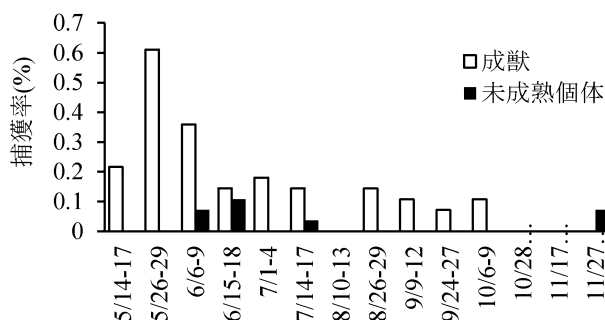


図4 アカネズミ成獣と未成熟個体の捕獲率(成獣延べ58回、未成熟個体延べ8回)

mena japonica が大量に発生し、ピーク時にはワナの半分以上にカマドウマが侵入して扉が閉じていた。このことによる捕獲率への影響は不明である。

(2) 気象の影響

a) 降雨

調査期間中の総見回り回数 168 回のうち、見回り回の約 25% で霧雨以上の降雨があった (表 1)。やや強い雨以上の降雨のある割合は、見回り回の約 4% であった。降雨は 6, 7, 9 月に多く、これら 3 ヶ月だけを見ると、見回り回の 61% 以上で弱い雨以上の降雨があった。どしゃ降りの強い雨 (20.5 mm/h 以上) は 3 夜記録された。最大降水量の 35.0 mm/h を記録した 7 月 14-15 日は、台風 4 号 (最低気圧 93 hPa, 最大風速 50 m) が調査地付近を通過し、コドラート内では普段は水が枯れている沢跡に水が流れて土砂や枝が流れ込み、地表においてあるトラップの内部も浸水している状態だった。

林外と比較した針葉樹植林地内の相対降雨量を表 2 に示した。林外が 0.5 mm/h 以下の霧雨や小雨では、林内における降雨はほとんど感じられなかった。林外が 10-20 mm/h 程度のやや強い (ザーザーと降る) 降雨の時には、林内降雨量は低木や下草の有無にかかわらず、林外の約

表 1 各見回り時 (n=168) における天候

降雨	天候と雨の降り方イメージ	頻度 (%)
無し	空が見える晴天	44.0
	雲に覆われた曇天	29.2
有り	雨 (0 mm/h) 霧雨・小雨	13.1
	雨 (0.5-10.0 mm/h) 弱い雨	11.0
	雨 (10.5-20.0 mm/h) やや強い雨	1.8
	雨 (20.5 mm/h 以上) どしゃ降りの強い雨	1.8

表 2 針葉樹植林地内の相対降雨量 (林外を 100 として)

林外	100
林内 低木・下草の無い地表	62
低木に覆われた地表	70
下草と地表との隙間	61
やや強い雨(10-20 mm/h)のときに計測 (n=7)	

6-7 割であった。こうした強さの雨では、林外では雨滴が地面に当たってしぶきが飛び散っていた。しかし低木や下草の覆われた林床の降水は、主に低い枝葉から落下する水滴によるものだった。

b) 降雨時の捕獲率

降雨のあった 45 回の見回りのうち 31 回 (68.9%) では、やや強い雨の場合も含めて、少なくとも 1 頭のネズミが捕獲された。しかし降水量が 20 mm/h を越えた上位 3 回の見回りにおいては、ネズミは捕獲されなかった (図 5)。これに対し、降雨のなかった 123 回の見回りのうち、少なくとも 1 頭のネズミが捕獲された回数は 97 回であった。7 月 14 日の調査時には台風が通過して深夜後半から夜明け前後にかけての降水量は 20.5-35.0 mm/h に達した。この時にはネズミは捕獲されなかったが、その直前である同夜前半 2 回の見回り時 (降水量は 12.0-17.5 mm/h) にはヒメネズミ 2 頭とアカネズミ 1 頭が捕獲されていた。調査期間 (5-11 月) を通じた降雨時の捕獲率と非降雨時の捕獲率を、ヒメネズミとアカネズミのそれぞれについて比較したところ (表 3), 両種ともに有意な違いは認められなかった (χ^2 検定, $p > 0.05$)。

降雨時と非降雨時における毎月のヒメネズミ捕獲率を比較しても、台風による大雨に見舞われた 7 月を除いて、有意差は見られなかった (5, 6, 7, 9, 11 月については χ^2 検定, 8 月と 10 月はフィッシャーの直接確率検定, $p > 0.05$)。アカネズミではいずれの月についても降雨の有無による捕獲率の有意差は見られなかった (5, 7, 8, 9, 10, 11 月についてはフィッシャーの直接確率検定, 6 月は χ^2 検定, $p > 0.05$)。

c) 時間帯別の捕獲率

見回り時間帯別の捕獲率を表 4 に示した。日の出時刻は季節によって 6 月の 04:30 頃から 11 月の 06:20 頃まで 2 時間近い差があった。このため、夏季における日の出前後の時間帯では、見回りの途中で夜が白みはじめた。

降雨のない日について、捕獲例数の多かったヒメネズミの捕獲率をみると、日没後、深夜前半、深夜後半の時間帯における見回り毎の捕獲率は 1.7-2.5% であり、これら三つの時間帯における捕獲率に有意な差は見られなかった (χ^2 検定, $P > 0.05$)。しかし日の出前後の時間帯における

表 3 月別ノネズミ捕獲率における降雨の影響

調査月	降雨有り			降雨無し			全体		
	ヒメネズミ捕獲率 (%)	アカネズミ捕獲率 (%)	延べ見回りワナ数	ヒメネズミ捕獲率 (%)	アカネズミ捕獲率 (%)	延べ見回りワナ数	ヒメネズミ捕獲率 (%)	アカネズミ捕獲率 (%)	延べ見回りワナ数
5月	3.2 (22)	0.3 (2)	696	3.5 (169)	0.4 (21)	4,872	3.4 (191)	0.4 (23)	5,568
6月	5.1 (107)	0.5 (10)	2,088	4.2 (146)	0.3 (9)	3,480	4.5 (253)	0.3 (19)	5,568
7月	1.0 (31)	0.2 (7)	3,016	1.8 (45)	0.1 (3)	2,552	1.4 (76)	0.2 (10)	5,568
8月	2.2 (5)	0.0 (0)	232	1.9 (104)	0.1 (4)	5,336	2.0 (109)	0.1 (4)	5,568
9月	0.3 (8)	0.1 (2)	2,784	0.4 (10)	0.1 (3)	2,784	0.3 (18)	0.1 (5)	5,568
10月	0.1 (1)	0.1 (1)	928	0.1 (6)	0.0 (2)	4,640	0.1 (7)	0.1 (3)	5,568
11月	0.9 (6)	0.1 (1)	696	0.8 (39)	0.0 (1)	4,872	0.8 (45)	0.0 (2)	5,568
合計	1.7 (180)	0.2 (23)	10,440	1.8 (519)	0.2 (43)	28,536	1.8 (699)	0.2 (66)	38,976

カッコ内は延べ捕獲回数

表 4 時間帯別ノネズミ捕獲率における降雨の影響

見回り 時間帯	降雨有り			降雨無し			全体		
	ヒメネズミ 捕獲率 (%)	アカネズミ 捕獲率 (%)	延べ 見回り ワナ数	ヒメネズミ 捕獲率 (%)	アカネズミ 捕獲率 (%)	延べ 見回り ワナ数	ヒメネズミ 捕獲率 (%)	アカネズミ 捕獲率 (%)	延べ 見回り ワナ数
日没後	2.0 (46)	0.3 (7)	2,320	2.2 (160)	0.2 (15)	7,424	2.1 (206)	0.2 (22)	9,744
深夜前半	2.6 (71)	0.4 (10)	2,784	1.7 (116)	0.2 (13)	6,960	1.9 (187)	0.2 (23)	9,744
深夜後半	1.5 (43)	0.2 (5)	2,784	2.5 (172)	0.1 (10)	6,960	2.2 (215)	0.2 (15)	9,744
日の出前後	0.8 (20)	0.0 (1)	2,552	1.0 (71)	0.1 (5)	7,192	0.9 (91)	0.1 (6)	9,744
合計	1.7 (180)	0.2 (23)	10,440	1.8 (519)	0.2 (43)	28,536	1.8 (699)	0.2 (66)	38,976

カッコ内は延べ捕獲回数

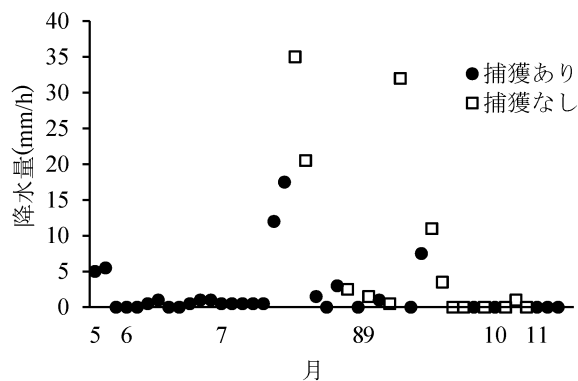


図 5 降雨のあった見回り時 (45 回) における降水量と捕獲の有無 (各月の降雨のあった回のみ時系列順に表示)

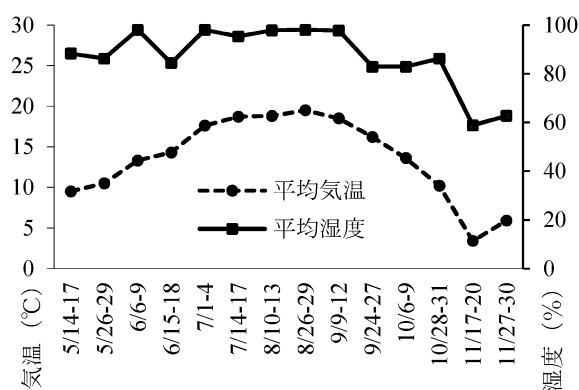


図 6 夜間の平均気温および平均湿度の推移

捕獲率は、他の時間帯における捕獲率より有意に低かった (χ^2 検定, $P < 0.05$)。アカネズミもヒメネズミと同様の傾向を示し、日没後、深夜前半、深夜後半の時間帯における見回り毎の捕獲率は概ね 0.2% 台、最高でも 0.4% であり、時間帯毎の捕獲率に有意な差は見られなかった (χ^2 検定, $P > 0.05$)。日の出前後の時間帯における捕獲率は、降雨のあった日についても低くなる傾向がみられた。

d) 気温・湿度・風速

調査地における期間中の夜間平均気温 (1 夜 4 回の見回り時における測定気温の平均値) は 4.5-20.1°C、最高気温は 7 月 15 日の 22.7°C、最低気温は 11 月 18 日の 0.9°C であった (図 6)。夜間の気温日較差は晴天の夜で平均 4.5°C、最大 8.5°C であったが、曇天や雨天の夜では平均 1.5°C、最大 2.8°C にすぎなかった。ヒメネズミおよびアカネズミの捕獲率 (図 1, 2) に夜間平均気温 (図 6) との関連は見られなかった。夜間における調査地の湿度は、5-10 月にかけて 68-99% の範囲にあり、雨天の夜は季節を問わず 98-99% であった (図 6)。7 月上旬-9 月上旬には晴天の夜も含めて 98% とほぼ飽和状態だった。風速は定量的には測定しなかったが、台風に見舞われた 7 月を除いて、林床にいる調査者がビューフォート風力階級で 3 (3.4-5.4 m/s) 以上の風は感じられなかった。

5. 考 察

今回の結果からみると、通常レベルの降雨はヒメネズミとアカネズミの捕獲率に影響していない。雨量 20 mm/h

以上の時には影響が見られたが、このような激しい降雨のある日は 1 年のうちでも限られている。樹冠は雨を遮断する効果があり、スギ林における樹冠遮断率は平均 12% 程度である⁸⁾。今回の調査地において、ノネズミ類の活動場所である下草内の遮断率は更に高く、降雨状況も林外より穏やかであった。このことも降雨によるノネズミ類への影響を緩和していると思われる。気温や湿度によるノネズミ活動への影響は認められなかった。樹葉の繁った森において、林床部の相対風速は林外風速のおよそ 2 割以下になることから⁹⁾、台風などの場合を除けば、風速も影響要因とは思われない。

時間帯別の捕獲率は、夜間の暗い時間においては違いがみられなかったが、日の出前後の時間帯のみ全般に捕獲率が低くなった。日没から 9-12 時間目に相当するこの時間帯では、途中で夜が明けて明るくなったためと思われる。高松ら¹⁰⁾ はセンサーカメラによる野ネズミの採餌行動調査から、雨天時のノネズミは明け方間近まで地上で活発に活動することを認め、この原因の一つに雨天時は夜明け間近になっても辺りが暗いため、活動を停止しなかったと考察している。しかし本調査では天候による日の出前後の捕獲率への影響は確認できなかった。

ネズミ類の繁殖期は地域によって 1 山型あるいは 2 山型を示す^{6,7,11)}。本調査における捕獲率はヒメネズミ、アカネズミともに 5-6 月にピークとなり、その後は減少するという 1 山型を示した。本調査地で行われた他の調査では、ヒメネズミの繁殖期は、雄で 2-9 月、雌で 4-10 月とされ¹²⁾、

今回の調査でも未成熟個体は5-6月以外にも見られた。すなわち、本調査地の繁殖期は裾の広い1山型と思われる。

以上、降雨によるノネズミ類への影響は大雨の時を除いて認められず、暗い時間帯における捕獲率の違いも認められなかった。最も大きな捕獲率への影響要因は、繁殖活動に起因する個体数変動であると思われる。

謝辞：調査地である静岡県富士宮市麓地区の竹川昭司氏と竹川将樹氏、東京農業大学富士農場の皆様には数々の便宜を図っていただきました。心より感謝いたします。

引用文献

- 1) MAGUIRE C C (1999) Rainfall, ambient temperature, and *Clethrionomys californicus* capture frequency. *Mammal Rev.* **29** : 135-142.
- 2) VICKERY W L, DANIEL R (1992) The influence of weather on habitat use by small mammals. *Ecography* **15** : 205-211.
- 3) GETZ L L (1961) Responses of small mammals to live-traps and weather conditions. *The Am. Midl. Nat.* **60** : 160-170.
- 4) UPHAM N S, HAFNER J C (2013) Do nocturnal rodents in the Great Basin Desert avoid moonlight? *J. Mamm.* **94** : 59-72.
- 5) SIDOROWICZ, J (1960) Influence of the weather on capture of Micromammalia. I. Rodents (Rodentia). *Acta Theriol.* **4** : 139-158.
- 6) 村上興正 (1974) アカネズミの成長と発育I. 繁殖期. 日本生態学会誌 **24** : 194-206.
- 7) 立石 隆 (2002) 秩父山地雲取山におけるヒメネズミの繁殖活動. 哺乳類科学 **42** : 63-69.
- 8) 島村雄三・宇水泰三耶 (1998) 森林の機能保全 (降雨・気温に対する緩和効果). 徳島県林業総合技術センター研究報告 (35) : 1-12.
- 9) 斎藤武史 (1996) 落葉広葉樹林内における風速の位相直分布と開空度との関係. 日林誌 **78** : 384-389.
- 10) 高松希望・平田令子・畑 邦彦・曾根晃一 (2005) 赤外線センサーカメラの野生鳥獣調査への応用—野ネズミの採餌行動調査を中心として. 鹿大演研報 **33** : 35-42.
- 11) 宮尾獄雄・両角徹郎・両角源美・花村 肇・佐藤信吉・赤羽啓栄・酒井秋男 (1963) 本州八ヶ岳のネズミ及および食虫類第2報 亜高山森林帯におけるヒメネズミおよびヤチネズミの性比, 体重組成および繁殖活動. 動物学雑誌 **72** : 187-193.
- 12) 高中健一郎 (2009) 小型哺乳類の側溝への落下の実態とその対策に関する研究. 東京農業大学博士論文. pp.21-38.

The Influence of In-canopy Microclimate on Capture Rates of Small Rodents

By

Ken-ichiro TAKANAKA*, Miho MURAKI**, Motokazu ANDO***† and Hiroshi OGAWA***

(Received August 21, 2014/Accepted October 24, 2014)

Summary : The influence of in-canopy microclimates on capture rates of small rodents was investigated at a coniferous plantation in Fujinomiya city, Japan. We installed 232 traps and inspected them 4 times per night for 42 nights from May to November 2007. A total of 699 captures were recorded for *Apodemus argenteus* and 66 for *A. speciosus*. Capture rates were not significantly different between rainy nights and non-rainy nights, except for heavy rainfall (>20 mm/h) occasions. Capture rates of three time zones of a night (after sunset, before midnight, and after midnight) were not significantly different, but the rate around dawn became low. Ambient temperature and humidity were not influential factors for capture rates. Population fluctuation caused by breeding was the major factor that affected capture rates.

Key words : rain fall, microclimate, capture rate, *Apodemus argenteus*, *Apodemus speciosus*

* Laboratory of Wild Animals, Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture
Present address : Hachioji City Science Museum for Children

** Kimata Animal Hospital

*** Department of Human and Animal-Plant Relationships, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

† Corresponding author (E-mail : mando@nodai.ac.jp)