Fig. 2. Relationship between the density of adult females of *Thrips palmi* per leaf of cucumber cultivated in a plastic house and the female ratio, and curve fitting to the relationship according to KUNO (1978).

頭)では栽培全期間にわたり雄の割合が高かったが、防除を実施しなかったキュウリ栽培ハウス(栽培終了時の密度は葉当たり約9頭)では生育前期は雄の割合が高く、後期は性比はほぼ50%になった。成虫密度は明らかにされていないが、本試験の結果はこのような性比の変化を説明するものと思われる。

多くの昆虫は、フェロモンを用いたり、生殖期に集団(Jeck)を形成することにより、低密度時の交尾確率の低下を回避して

いる。そのため、交尾確率の低下が個体数変動に大きな影響を及ぼしている例は少ない。本種は交尾雌と未交尾雌の産卵数が等しく(寺本ら, 1982), 成虫寿命が産卵から羽化までの期間に比べ長く(河合, 1985), 雄の活動性が雌に比べ高いこと(河合, 未発表)から考え、低密度時には多数の雄を産み、雄の活動性が高いことにより、結果的に絶滅をさせているものと考えられる。

摘 要

ミナミキイロアザミウマの密度と交尾率の関係を明らかにするため、キュウリを栽培したビニルハウス内に4段階の密度条件を設定し、成虫の性比から交尾率を推定した。葉当たり雌成虫数(x)と交尾率(y)の間には $y = 1 - e^{-20.93x}$ の式が得られ、低密度時には交尾確率が低下し、これが個体数変動に大きな影響を及ぼしているものと考えられた。

引 用 文 献

- 河合 章(1985) 応動昆 29: 140—143.
 KUNO, E (1978) Res. Popul. Ecol. 20: 50—60.
 西野敏勝・小野公夫・小川義雄・浜 久助(1983) 九病虫研究会報 29: 81—85.
 寺本 敏・野中耕次・永井清文(1982) 九病虫研究会報 28: 128—129.
 葭原敏夫・河合 章(1982) 九病虫研究会報 28: 130—131.

ノネズミ個体群に対する早春の除去効果

中 田 圭 亮

北海道林業試験場

Effects of Spring-Removal on the Populations of Small Rodents. Keisuke NAKATA (Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido 079-01, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* 31: 87—91 (1987)

Abstract: Changes in numbers, recruitment of new individuals, survival of residents, cohort structure and sex ratios of small rodents were examined for colonized populations in the areas from which individuals were removed in advance in the early spring of 1984 and 1985. For *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*, *Apodemus argenteus* and *A. speciosus ainu*, these demographic variables did not differ much from those of control populations.

早春と晩秋に殺そ剤を散布してきた。しかし、最近、防除経費の削減をはかるため、早春の殺そ剤散布(以下、春駆除という)をやめて、秋の時期に一本化することの適否が問題になってきた。

春駆除の目的は、残雪のある早春に繁殖の母体になる越冬ネズミを駆除し、秋のネズミ数を少なく抑えることである。この駆除法は1950年代後半から1960年代にかけて、研究者の側からもさかんに薦めた経緯があり(木下, 1957; 野ねずみ編集部, 1965), 近年でも道内では3,000 haほどの駆除が実施されてきた(北海道森林保護事業推進協議会, 1981—1985)。

ここでは春駆除の効果を調べる目的で、ネズミの除去実験を行ったので、その結果を報告する。本文では、防除の対象であるエゾヤチネズミ(*Clethrionomys rufocanus bedfordiae*)を中心に述べ、ヒメネズミ(*Apodemus argenteus*)とエゾアカネズミ(*A. speciosus ainu*)について簡単にふれる。

調査地と方法

造林木に対するノネズミ被害を減らすため、北海道では毎年、

調査地は北海道岩見沢市における利根根別自然休養林の一区画に

設けた。ここは落葉広葉樹の天然林で、上層木にはアサダ、イタヤカエデ、シナノキが優占する。林床は高さ1 m 内外のクマイザサによって被われ、エゾユズリハ、ツタウルシなども生育している。標高は60~80 m ほどの、ほぼ北に面した緩傾斜地である。

それぞれの大きさが1 ha の三つの調査区を設けた。A区は対照区であり、B区とC区が実験区である。A区とB区の中心点は直線距離にして350 m、A区とC区は同じく250 m 離れている。A区からみると、C区はB区の右37度の延長線上に位置する。これらの調査区の林相や下層植生はほぼ同じであった。

調査区には、10 m 間隔で10行10列の基盤目状にわな場所を設け、各わな場所に1個のシャーマン型生捕りわなを配置した。ただし、1984年のA区では各わな場所に2個の生捕りわなを配置した。わなの餌には、えん麦を用いた。

調査は1984年4~11月、1985年4~10月に原則として4週目ごとに月1回実施した。調査日数は1984年は3日間(わなかかけの日を入れると、作業日数は4日間)、1985年は4日間(作業日数は5日間)であった。わなは1日1回見回った。

春駆除を模して、1984年は4月と5月に、1985年は4月に、捕獲されたすべてのネズミを3日間にわたって、その場で殺し、実験区から取り除いた。融雪が異常に遅れた1984年の4月には実験区のほぼ全面にわたって雪が残っていたので、その11日後(5月8日)から再びネズミを除去した。1985年は4月21日から除去し始めた；消雪するのは平年この時期にあたる。1985年の調査日数は4日間なので、4月の4日目に捕獲したネズミは、指を切って標識をつけ、その場に放した。この年には次のように除去率(R)を計算した。

$$R = (1 - C_4/S_4) \cdot 100$$

C_4 は4日目に捕獲されたネズミ数、 S_4 は4日間に捕獲された合計ネズミ数。

実際に計算したエゾヤチネズミの除去率はB区で88.4%、C区で68.8%であった。

対照区A区と、除去実験区のB区とC区は、標識再捕法によって生息数を調べた。KREBS et al. (1978) にならって、それぞれの調査月までに生存が確認されたネズミ数(=最少生存数)を生息数とした。

標識個体の生存率は次式で計算した(田中, 1967)。移出と移入は相殺されていると仮定すれば

$$N_t = N_0 e^{-d}$$

N_0 は最初の個体数、 N_t はt時間後の個体数、dは瞬間死亡率、tは時間。

そこで、単位時間(t=1)における生存率は

$$e^{-d} = N/N_0$$

調査間隔は正確に4週目ごとではなかったので、比較のため、28日間あたりの生存率に統一した。それは e^{-28d} となる。

新個体は、標識個体の状態を参考にして、毛皮の色合いや尾のようすなど、外部形態をもとに当年個体かどうかを判断し

Fig. 1. Population changes of *Clethrionomys rufocanus*, recruitment of new individuals and their survival on grid A (top), B (middle) and C (bottom). Triangle: number of voles captured during each of removal trapping periods (In April 1985, five individuals were marked and released on grids B and C, respectively). The number of marked voles was underestimated on grid B in October 1985 because weasels killed voles and removed them from the traps.

た。なお、除去したネズミの出年月を、阿部(1976)や藤巻(1966)、藤巻ら(1976)の方法に従って調べたところ、1985年1~3月に生まれたエゾヤチネズミが調査地で多数、確認された。これらのうち、1, 2月生まれのネズミは前年生まれとの識別がむずかしく、外形上、その多くは越冬個体と判断されていた。そのため、出生群構成にみられる1985年の当年個体の比率は低めに推定されている。

調査区で捕獲された小哺乳類は上述3種のノネズミのほか、オオアシトガリネズミとエゾトガリネズミであった。

結 果

1. エゾヤチネズミ数の変化と新個体の出現状況

実験区でみられた1984年と1985年の生息数の変化は、対照区(A区)とほとんど同様であった(Fig. 1)。1984年の生息数は、A区では春から秋にかけて漸減した。C区の生息数はA区と同様であり、B区では11月に生息数は急増した。1985年の数の変化は1984年とことなり、すべての区で春から秋にかけて生息数は増加した。

新個体の出現状況は、各区で大差はなかった(Fig. 1)。1984年は6月以降に出現した新個体は、どの区も少なかった。ただし、11月にはB区で当年生まれの新個体が比較的にたくさん捕獲

Table 1. Mean survival per 28 days for marked individuals of *C. rufocanus* from three grids

Year	Grid A			Grid B			Grid C			F	P
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD		
1984	6	0.475	0.273	6	0.599	0.317	3	0.802	0.344	1.157	ns
1985	6	0.565	0.181	6	0.473	0.156	6	0.704	0.197	2.547	ns

Males and females are combined. N: sample size, ns: $P > 0.05$.

Table 2. Sex ratios of all recruits of *C. rufocanus* trapped in each grid

Year	Grid A		Grid B		Grid C		χ^2	P
	N	% males	N	% males	N	% males		
1984	37	51.4	33	57.6	21	71.4	2.230	ns
1985	60	58.3	125	59.2	52	53.8	0.441	ns

N: sample size, ns: $P > 0.05$.

Fig. 2. Survival per 28 days for marked voles on grid A (circle), B (rectangle) and C (triangle).

Fig. 3. Sex ratio of new individuals of *C. rufocanus* recruited on grid A (circle), B (rectangle) and C (triangle)

された。1985年には、どの区でも多くの新個体が出現した。

2. エゾヤチネズミの標識個体の生存率

標識個体の生存率の変化は、実験区と対照区の間にはっきりとした差が認められなかった (Fig. 2)。1年を通した平均値でみた場合も、実験区で生存率が必ずしも高いとは限らず、また有意差もみられなかった (Table 1)。

3. エゾヤチネズミの性比の変化

ネズミが取り除かれ空いた場所に、周辺から雄個体が多く侵入しているかどうかを確かめるため、新個体の性比を調べた。

新個体の性比の変化には、実験区と対照区の間ではっきりとした差が認められなかった (Fig. 3)。通年の平均値でみた場合も、雄の比率が実験区で必ずしも高いとはいえず、また、これらの差は有意ではなかった (Table 2)。

このほか、越冬個体群や当年個体群の性比についても調べたが、いずれも実験区と対照区の間に明らかな差はみられなかった。

4. エゾヤチネズミの出生群構成の変化

出生群構成の変化は、1984年と1985年で大きく異なっていたが、実験区と対照区の間では全体的にみて大差はなかった (Fig. 4)。1984年はB区のみで当年個体の比率が6月以降に目

立って高かった。この年は、C区の6月を除き、すべての区で10月まで越冬個体が個体群の50%以上を占めていた。1985年は当年個体が多く捕獲され、7月以降にはどの区でも個体群の78%以上を占めた。

5. エゾアカネズミとヒメネズミでの除去効果

1984年はこれらアカネズミ属のネズミを、4、5月合わせて各区それぞれ1、2頭、1985年は4月にB区からヒメネズミ87.5% (除去頭数、7頭)、エゾアカネズミ85.7% (6頭)、C区からヒメネズミ66.7% (8頭)、エゾアカネズミ45.5% (5頭)を除去した。

アカネズミ属の2種とも、実験区と対照区で生息数の変化に大差はなかった (Fig. 5)。そのほか、新個体の出現状況や生存率、性比、出生群構成の変化などを調べたところ、実験区と対照区の間で明らかな差はみられなかった。

考 察

今回の実験目的は、早春にネズミを取り除くことによって、秋のネズミ数を少なく抑えることが可能かどうかを、確かめることであった。しかし、実験区のいずれの結果も対照区と大差がなく、除去効果ははっきりと認められなかった。それはエゾ

Fig. 4. Cohort structure of the vole populations on grid A (top), B (middle) and C (bottom). Shaded rectangle: overwintered voles, open rectangle: current year's voles. *: no sample.

ヤチネズミばかりでなく、ヒメネズミとエゾアカネズミにおいても同様であった。この結果は、周辺から侵入したネズミが速やかに空いた場所をうめ、生き残ったネズミとともに、その後、順調に繁殖したためと考えられる。

同様な結果は他のネズミでもえられている。たとえば、KREBS et al. (1978) は 0.8 ha の調査区から、8 週間の間隔において *Microtus townsendii* を 2 年にわたりくり返して除去した。除去区の生息数はネズミの速やかな侵入によって、対照区と同じか、時にはそれ以上にふえた。また、同様な現象は *C. glareolus* (SMYTH, 1968) や *M. ochrogaster* (GAINES et al., 1979), *Peromyscus leucopus* (KROHNE and MINER, 1985) などでも報告されている。これらのくり返し除去を行った結果には、侵入ネズミに若い雄が多く、またそれらの生存率が高い。今回の結果は同様な傾向を示しているが、明らかでなかった。

今回の実験は、近年多くみられる 1 ha 未満の小面積造林地や天然林内の植込み地（造林事業実績、1981～1985、北海道林務部造林課発行）を対象に設計した。春駆除が推進された当時は一斉皆伐をした後の大面積造林地でも対象になっていた。

それでは、春駆除は大面積造林地では効果があるだろうか。樋口ら (1968) は北海道東部に位置する標茶町で、およそ 14 ha のカラマツ造林地のネズミを殺そ剤によって 10 月中旬に駆除した。そこではネズミが侵入し、60 日後には造林地の 60 m 内部まで、周辺の非散布地と同じような生息数に復元していた。このネズミの繁殖期がほぼ終了したと推定される（藤巻, 1975）時期に行われた駆除実験からしてもこの状況であるから、早春から秋までの時間があればネズミの侵入だけでも駆除効果が消失することは、容易に推測できる。

Fig. 5. Population changes of *Apodemus argenteus* (a) and *A. speciosus aimu* (b) on grid A (circle), B (rectangle) and C (triangle) in 1985. In April, 88% of the *A. argenteus* individuals and 86% of the *A. speciosus* individuals were removed on grid B, while 67% of *A. argenteus* and 46% of *A. speciosus* were removed on grid C.

ただ、大面積造林地の春駆除実験はないので、これは残された課題である。しかし、造林事業の現況に加え、経済的な面からも、この課題はさして重要でない。

春駆除をすることが、かえって秋のネズミ数をふやすことはないだろうか。漸進的大発生をモデルとして想定し、春の越冬個体群の大きさを「数の資本」（太田, 1960）として重視する立場から提唱された駆除方法が春駆除である。しかし、春の越冬個体群の大きさがその年の密度に対して、最適値をもつ両性要因（徳積・篠崎, 1970）として働く仮説も考えられる。これをモデルとすれば、越冬個体群の大きさを小さくすることが、かえって秋のネズミ数をふやしてしまう場合も予測できる。この予測に矛盾しない事象は、今回の実験でもみられる。これが正しければ、春駆除はただ時間と経費の無駄遣いにとどまらず、場合によっては有害でさえある。

引用文献

- 阿部 永 (1976) 日生態誌 26: 221—227.
- 藤巻裕蔵 (1966) 北大農邦文紀要 5: 212—217.
- 藤巻裕蔵 (1975) 北海道林試報 13: 37—45.
- 藤巻裕蔵・水島俊一・出羽 寛 (1976) 日生態誌 26: 19—23.
- GAINES, M.S., A.M. VIVAS and C.L. BAKER (1979) Ecology 60: 814—828.
- 樋口輔三郎・藤巻裕蔵・高安知彦 (1968) 北方林業 20: 310—313.
- 北海道森林保護事業推進協議会 監修 (1981—1985) 北海道森林病害虫等被害並びに防除状況報告書 昭和 55 年度—昭和 59 年度。札幌：北海道森林保全協会。

- 穂積和夫・篠崎吉郎 (1970) 植物生長のロジスチック理論.
生態学大系 第2巻上 (吉良庵夫 編), 東京: 古今書院,
pp. 272—304.
木下栄次郎 (1957) 北方林業 9: 286—289.
KREBS, C.J., J.A. REDFIELD and M.J. TAITT (1978) Can.
J. Zool. 56: 2253—2262.

- KROHNE, D.T. and M.S. MINER (1985) Can. J. Zool. 63:
71—75.
野ねずみ編集部 (1965) 野ねずみ 66: 1—3.
太田嘉四夫 (1960) 北方林業 12: 327—330.
SMYTH, M. (1968) J. Anim. Ecol. 37: 167—183.
田中 亮 (1967) ネズミの生態. 東京: 古今書院, 169 p.

ブユの生態に関する研究

X. 神奈川県における春期の採集結果

斉藤一三*・金山彰宏**・緒方一喜***

* 横浜市立大学医学部

** 横浜市衛生研究所

*** 日本環境衛生センター

Studies on the Ecology of Blackflies (Diptera: Simuliidae). X. Fauna of the Blackflies in Kanagawa Prefecture. Katsumi SAITO (School of Medicine, Yokohama City University, Yokohama 232, Japan), Akihiro KANAYAMA (Yokohama City Institute of Health, Yokohama 235, Japan) and Kazuki OGATA (Japan Environmental Sanitation Center, Kawasaki 210, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* 31: 91—95 (1987)

Abstract: The fauna and distribution of the blackflies in Kanagawa Prefecture were investigated by collecting the immature stages of flies at 33 sites in spring seasons of 1986. A total number of 2,444 larvae and 243 pupae belonging to 2 genera and 14 species was collected at 23 sites, which are located mainly in highlands of the western part of Kanagawa Prefecture. Three species, *Simulium ogatai*, *S. aureohirtum* and *S. nikkoense* were newly recorded from Kanagawa. Predominant species was *S. japonicum* (36%) followed by *S. uchidai* (35%) and *Prosimulium yezoense* (19%).

神奈川県のブユに関しては緒方 (1954), [BENTINCK] (1955), 大矢ら (1961), OGATA and TANAKA (1975), 中村ら (1976), 中村・金山 (1985), 斉藤ら (1978) などの報告があるがそれらはいずれも調査時期がまちまちであり, また, 局地の調査報告であり, 特定の時期における全県的な規模のブユの調査報告は見当たらない。

今回, われわれはわが国のブユ相についての調査の一環として, 神奈川県のほぼ全域にわたり, 春期におけるブユ相について調査を行ったので報告する。

日本応用動物昆虫学会誌 (応動昆) 第31巻 第1号: 91—95 (1987)
1986年10月11日受領 (Received October 11, 1986)

調査方法

調査は神奈川県下33地点で1986年5月に行った。調査方法は地図上に10 km 間隔の格子を書き, その交点, あるいは交点に最も近いブユの生息が可能と思われる地点を調査地として選定した。調査は調査者2人が1組となり1地点を原則として10分間かけて行い, 幼虫および蛹を1個体ずつつまみあげ, できるだけ多く採集する時間的定量採集法によった。調査地点は第1図にまとめて示した。第1図中の数字は第1表の左端の数字と対応する。

採集した標本はただちに70% アルコールで固定して, 後の同定に供した。

調査地点の標高は5~760 m の間にあり, このうち, 標高500 m 以上はわずかに3地点であった。また, 調査地点の水温は10.5~16.0°C であった。

第1図 神奈川県下におけるブユの調査地点 (図中の番号は第1表の左端の数字と対応する)。●印はブユが採集された地点を示す。A: 多摩川, B: 鶴見川, C: 相模川, D: 酒匂川。