道農試集報　34：59-66（1976）

エゾヤチネズミによるリンゴ樹の被害について*

水　島　俊　一**

On Damage of Apple Trees by the Red-backed Vole (*Clethrionomys rufocanus bedfordiae* THOMAS)

Syun'ichi MIZUSHIMA

1972年4月から記号放逐法によって，野ネズミ類個体群の調査をしていた北海道長沼町の果樹園（約0.5 ha）で，1974年春に野ネズミによるリンゴ樹の大きな被害がみつけられた。被害量を表わすために，樹幹における食害面積を5段階の被害程度基準によって調査し，それに基づいて被害程度指数を算出した。1974年春の被害程度指数は成木（15年生，59本）で44.1幼木（5年生，65本）で83.1であったが，1975年春にはそれぞれ8.2と12.9であった。この調査地ではエゾヤチネズミ，エゾアカネズミ，カラフトアカネズミ，ハツカネズミの4種が捕獲された。そのうちエゾヤチネズミが最も多数生息し，また加害種であろうと判断され，その捕獲数は1973年に133頭，1974年には104頭であった。1974年および1975年春にみられた被害量の違いの原因を知るために，いくつかの要因を考察した。ネズミ個体群の変動の様相およびその越冬率に関係したであろう冬の積雪状態はそれぞれの年において異なっていた。また1974年秋にこの果樹園では忌避剤が散布されており，それが被害回避に役立ったのではないかとも考えられた。しかし上記の要因のうち，どれが直接に作用したかは判定できず，それらを含めたいくつかの要因が相互に関連して作用したのであろうと考えられた。

I 緒　　言

樹木に対する野ネズミ害については，造林地では古くから知られており，とくに北海道では造林事業においてしばしば激害をこうむってきた。そのため被害と防除の研究が進められ，その成果が上田ら[20]による「エゾヤチネズミ研究史」をはじめ多くの報告として著されている。それにひきかえ農地での野ネズミ害についての調査，研究は数少なく，その実態の解明と防除のために知るべき多くのことが残されていると最近の報告で指摘されている[1,12]。

果樹園における野ネズミ害の多くは造林地と同様に，冬期間，積雪下で樹皮が食害される形で現れるが，その被害量や野ネズミの生息数などの具体的な状況を記した報告は，わが国ではほとんどない。諸外国でも果樹園の野ネズミ害が問題としてとりあげられ，主に毒餌による防除法の研究が行なわれているが[3,10]，報告は多くない。

1969年から1974年まで実施された「野鼠発生予察実験事業」の一環としての，北海道長沼町における調査地の一つであった果樹園で，1974年春に野ネズミによるリンゴ樹の大きな被害がみられた。その被害の実態について調査し，それまでの野ネズミの生息状況をはじめ，大被害をもたらした要因について若干の考察を試みたので報告する。

本文に先立ち，懇切な御助言と本報の御校閲を頂いた北海道大学演習林，太田嘉四夫博士および北海道立中央農業試験場，高桑亮病虫部長，本調査に種々の御便宜を与えられた同試験場，富岡暢害虫科長および田村修病理科研究員，本調査に多くの御協力を頂いた害虫科研究員，職員の各位に厚く感謝する。

* 1975年11月20日受理，本報告の一部は昭和49年度応動昆北海道支部大会（1974年12月）で発表した。

** 北海道立中央農業試験場，夕張郡長沼町

II 調査方法

1 調査地の概要

調査地は，北海道立中央農業試験場病虫部隔離果樹園(長沼町)である。高台より低地へ向って舌状に張出した土地に，リンゴの成木，幼木各60本前後が植栽されており，面積は5～10 mの周辺部を含めて約0.5 haである。(Fig. 1)。周辺部にはクマイザサが繁茂しているほか，ハリギリ，ヤチダモ，イタヤカエデなどの広葉樹，ヤマグワ，タラノキ，エゾニワトコなどの落葉低木およびヤマブドウ，コクワ，ヤマウルシなどのツル植物が自生している。沢の底部は湿地でミズバショウ，キタヨシなどが密生している。果樹園内部にはオーチャドグラス，クローバ類の牧草が下草として植えられ，夏期間は約1ヵ月に1回の刈取り管理がされていた。リンゴ成木は15年生で幹直径5～10 cm，幼木は5年生が主体で幹直径2～3 cmであり，スターキングデリシャス，旭，紅玉などの品種が混植されている。

2 野ネズミの生息状況

29×9×7 cmのトタン製生捕りわなを用いた記号放逐調査を，1972年から1975年まで4月から10月の間ほぼ毎月1回行った。わなは園とその周辺のササ地との境界に3～5 m間隔で線状に配置し，また園の内部および南側の空地に追加して配置した月もあり，わな数は35～80個であった。毎月の調査は4～6日間行い，捕獲したネズミは切指法による個体標識をつけ，捕獲月日，わな番号，種類，性別，繁殖状態等を記録した後放逐した。

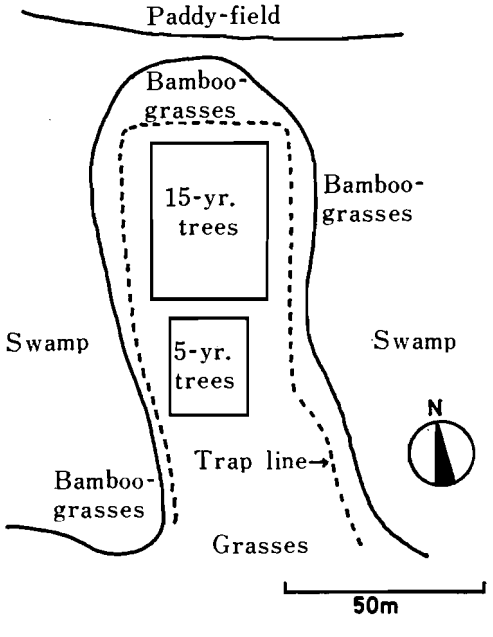

Fig. 1 Features of the study area

3 被害状況調査

リンゴ樹の被害状況を表わすのに，食害による樹幹の剝皮面積を下記の被害程度基準によって調査し，それに基づいて被害程度指数を算出した。

被害程度基準

0：無被害
1：樹幹または枝に2，3の点状の剝皮
2：樹幹の周囲の¼以下の帯状の剝皮
3：〃　¼～¾の　〃
4：〃　¾以上の　〃

$$\text{被害程度指数}=\frac{\Sigma(\text{各階級値}\times\text{本数})}{\text{総本数}\times 4}\times 100$$

被害調査は融雪後，樹幹が根本まで露出した時期に成，幼木の全数について行った。

III 調査結果

1 リンゴ樹の被害状況

Table 1に1974年春および1975年春におけるリンゴ樹の被害状況を示した。1974年春の被害木率は全体で90％以上に達し成，幼木間に大きな差はないが，被害程度指数では幼木の方が大きく，成木の2倍になっていた。これは成木では被害程度基準1および2に該当する木が半数以上で，3以上の木が少なかったのにひきかえ，幼木では3および4の木が70％以上を占めていたためであった。1975年春は前年の春に比較して被害量が著しく減少し，被害木率で¼，被害程度指数では⅙近くにとどまり，とくに成木の被害が少なかった。

2 ネズミ類の生息状況

Table 2に1972年から1974年の各年に記号放逐調査で捕獲，標識された各ネズミ種の標識個体数の合計を示した。この果樹園ではエゾヤチネズミが最も多く生息し，優占種であると思われる。リンゴ樹が食害された冬期間に捕獲調査は行わなかったが，食痕の状態，これまでの林木被害の報告および各ネズミ種の食性から考えて，エゾヤチネズミのみが加害したと判断できる。次にエゾヤチネズミの各月の新標識個体数とその後の生存状況をFig. 2に示した。標識個体の消失は死亡のほか移動によっても起こるが，記号放逐調査の結果から本種の行動範囲が比較的狭く定着性が強いことが認められることおよび周囲の地形から判断して，Fig. 2はこの地域のエゾヤチネズミ個体群変動を，お

Table 1 The amount of damage of the apple trees

	The age of trees	No. of trees	No. and (%) of damaged trees	No. and (%) of trees in each of the grades gnawed area					Index of damage
				0	1	2	3	4	
1974	15-yr. trees	59	51 (86.4)	8 (13.6)	20 (33.9)	16 (27.0)	8 (13.6)	7 (11.9)	44.1
	5-yr. trees	65	62 (95.4)	3 (4.6)	3 (4.6)	7 (10.8)	9 (13.8)	43 (66.2)	83.1
	Totals	124	113 (91.1)	11 (8.9)	23 (18.5)	23 (18.5)	17 (13.5)	50 (40.4)	64.5
1975	15-yr. trees	58	14 (23.7)	44 (75.9)	10 (17.2)	3 (5.2)	1 (1.7)	0 (0)	8.2
	5-yr. trees	54	12 (22.2)	42 (77.8)	6 (11.1)	0 (0)	2 (3.7)	4 (7.4)	12.9
	Totals	112	26 (23.0)	86 (76.8)	16 (14.3)	3 (2.7)	3 (2.7)	4 (3.5)	10.5

Toabl 2 Total number of individuls captured in each year

	1972	1973	1974
Clethrionomys rufocanus bedfordice	83	133	104
Apodemus speciosus cinu	6	4	4
A. giliccus	3	5	2
Mus molossinus	3	2	2

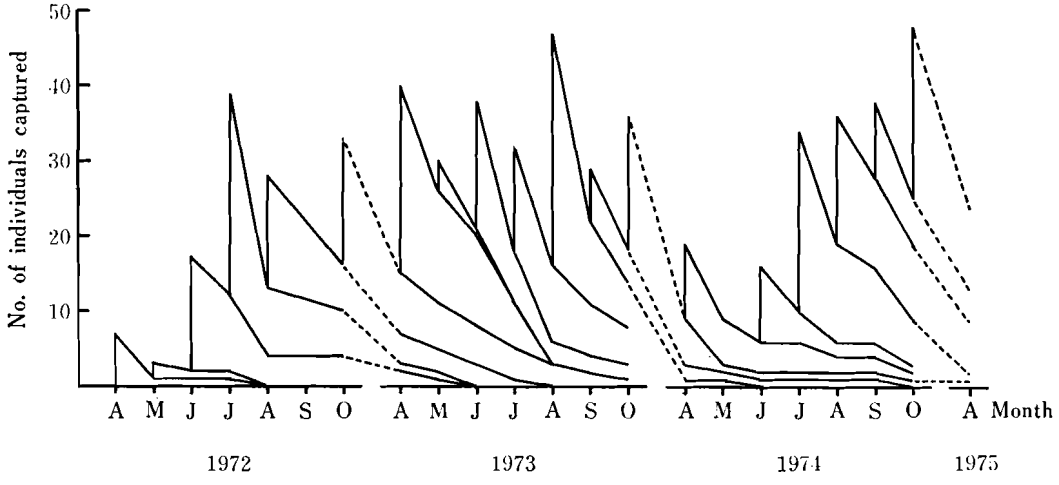

Fig. 2 Number of current year's individuals recruiting to the population and their decline for red-backed voles.
In the period of interrupted line, there were not trapping.

おむね正確に表していると考える。記号放逐法によるいくつかの密度推定法も知られているが[5,18]，まだ検討する余地が残されており，ここでは実際の標識個体数を用いた。4，5月に捕獲されたネズミはすべて越冬個体であり，大部分が繁殖状態にあった。6月以降に当年個体が出現し，それに伴って個体群の急激な増大がみられた。一方，越冬個体の大部分は7，8月までに消失するために増加は一時停滞し，春生まれのネズミの多くが繁殖を始めて第2世代が出現した8月以降に再び捕獲数が増加した。翌年の春まで越冬するのは

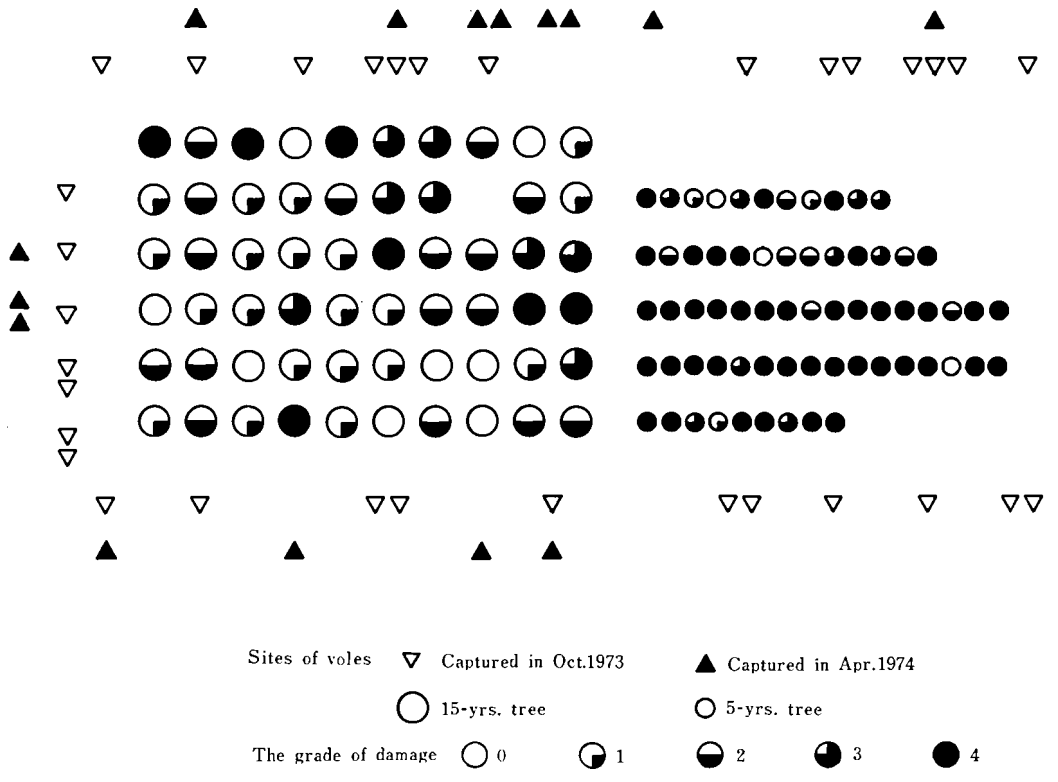

Fig. 3 The distribution of damaged trees in the spring of 1974 and the sites of voles captured.

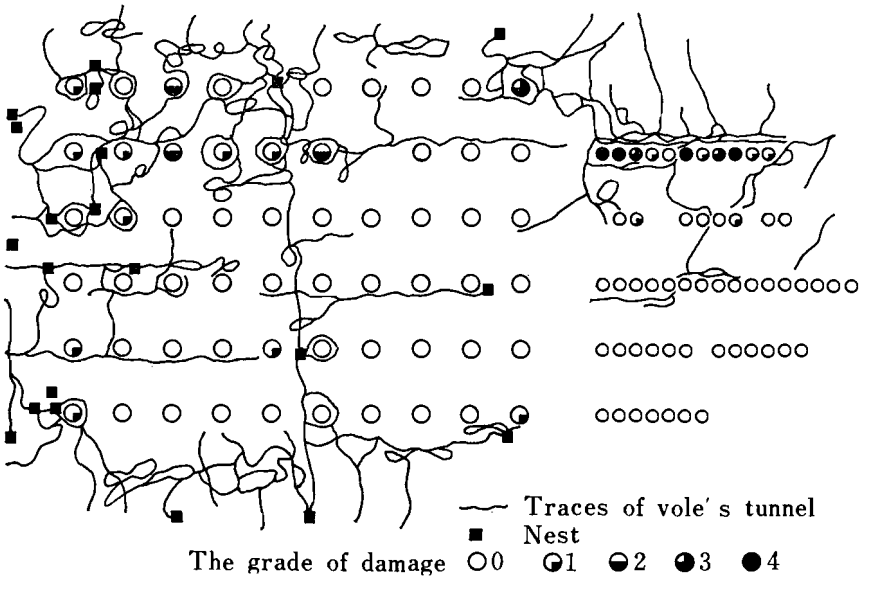

Fig. 4 The distribution of damaged trees and the traces of vole's tunnel and nest in the spring of 1975.

大部分が8，9月以降に出生した第2世代のネズミであり，第1世代のほとんどは初冬までに死亡すると考えられる。以上の状況はこれまでの報告[2,19]に述べられていることとほぼ一致していた。

月別の標識個体数のピークは45頭前後で各年にあまり大きな差はなく，この値が果樹園とその周辺での生息数の上限に近いと思われる。各年の個体群変動の型は1972年と1974年はほぼ似ており春から秋にかけて次第に生息密度が増加するのに対し，1973年は春から生息数が非常に多く，その後も比較的高い水準にあって小さな増減をくりかえした。

3　被害木およびネズミの分布状況

Fig. 3に1974年春の被害木の被害程度別分布および1973年10月と1974年4月におけるネズミの捕獲地点を示した。成，幼木とも被害程度別分布に集中性は認められず，ネズミの捕獲地点の分布にも大きなかたよりはみられなかった。

次に1975年春の被害木の被害程度別分布および，地表に残された積雪下のネズミの通路跡と巣の位置をFig, 4に示した。被害木の多くが，幼木では東側の1列に，成木では東側2列の北寄りの部分に集中していた。ネズミの通路跡と巣は園の周辺に多く，内部では比較的少なかった。

IV　考　　察

太田[14]は林木あるいは果樹の幹，枝を食害するのは世界的にみて，ハタネズミ亜科 Microtinae に属するものであり，中でも *Microtus* 属のネズミによる被害が大きいと述べている。日本でも本州以南の森林，果樹園，桑園などで大害を与えているのはハタネズミ *Microtus montebelli* MILNE-EDWARDS であることが知られている[1]。しかし *Microtus* 属のいない北海道では，エゾヤチネズミがその生態的地位を占めて，林木をはじめ果樹や農作物を加害すると言われている[12]。

今回の調査地である果樹園では，1970年春にも大きなネズミ害を受けていた。その状況は高安[17]により，接木2年生（デリシャス系）240本中被害139本で大部分が枯死，接木5年生（旭系）60本中被害57本で31本が枯死したと報告されている。その被害量は1974年春に匹敵し，枯死木が多かったのはすべての木が秋に植栽されたばかりの稚樹であったためであろう。

野ネズミによるリンゴ樹の被害解析についてのみるべき報告は少ない。被害程度基準を定めて行った調査は，渡辺[21]による1974年春に秋田県でみられたハタネズミによるリンゴ樹の被害報告が，著者の知る唯一のものである。木下[9]は樹幹の剝皮の害は林木の枯死，あるいは生長阻害や形質の損失をもたらし，また風雪害，病虫害をもたらす大きな原因となるが，被害木の多くは強い回復力を有し，下部よりの萌芽や損傷部のゆ着等により再び生長すると述べている。このことはリンゴ樹でも同様であり，今回著者が定めた被害程度基準のうち，1〜3はもちろん4の中でも樹幹の全周を剝皮された木を除いて大部分のものに枯死はみられなかった。

被害量の数量的表現については，被害木率や枯死木率という方法もあるが，前者では過大に，後者では過少に評価されるきらいがある。そのため，便宜的に定めたものではあるが，5段階の被害程度基準とそれに基づく被害程度指数による方法は，一般作物の病害虫の被害量を表すのに広く用いられているものでもあり，おおむね適当なものであろうと考える。しかしながら，樹幹剝皮の多少が木の生長におよぼす影響については，林木での少数の報告[22]がみられるのみである。更に果実収量との関連や損傷部から侵入する病害虫の影響については不明であり，今後の調査，研究にまつものである。

今回の調査結果で成，幼木間に大きな被害程度指数の差がみられた原因として次の2点が考えられる。1）樹幹の太さが異なっているため，同じ食害面積であっても該当する被害程度基準は異なってくること，2）ネズミが幼木の方をより好んで選択的に食害した。2）については林木では樹齢が若く幹径の小さな木に被害が多いこと[9]および渡辺の報告[21]でも樹齢の若いリンゴ樹の方に被害が多かったことからも裏づけられると考える。

各年の春における被害量の多少については，前年のネズミ個体群の生息状況と，その越冬率が関与してくる。ネズミの生息数と被害量との関係については，林地では一般的にネズミの生息数の増加が被害量の増大をもたらすと考えられている。上田・樋口[19]は生息数と被害量の関係の一般的な基準として，1 haに70頭以上の生息では〝激害〟，50頭前後では〝中害〟，20頭以下では〝微害〟が予想されると述べている。Table 3は記号放逐調査の結果に基づき各年の10月の標識個体数(a)，(a)のうち8月以降に標識された個体数(b)および翌春まで生残った標識個体数の(a)，(b)に対する割合（越冬個体率）(c)，(d)を示している。調査面積は0.5 haであるため，1 haに換算すると秋のエゾヤチネズミの生息数は各年とも60頭以上となる。とくに1974

Table 3 Number of voles in autumn and proportion of overwintered voles in next spring

	1972	1973	1974
Total number of marked individuals in October (a)	33	36	48
Number of individuals marked after August (b)	23	28	39
Proportion of overwintered voles to (a), (c) %	45.5	25.0	50.0
Proportion of overwintered voles to (b), (d) %	65.2	32.1	61.5

Table 4 The condition of snows at Naganuma

	1969	1972	1973	1974
Start of snow cover	Nov. 23	Nov. 5	Nov. 20	Nov. 1
End of thaw	Apr. 11	Apr. 7	Mar. 29	Apr. 4
Length of continuous snow cover (days)	138	129	130	136
Summation of snows compare with average	Heavy	Heavy	Ordinary	Ordinary

年には80頭以上にも達して，林地では〝激害〟が予想される数値である。また実際に越冬に参加すると考えられる，8月以降の標識個体数(b)でも1974年にやや多いことが認められる。一方，越冬個体率は(c)，(d)とも1973年が他の2年に比較して非常に低くなっていることが目立っている。しかしながら，それらと各年の翌年にみられた被害量とは一致せず，むしろ1973年と1974年の結果では相反する関係がみられている。更に，1973年は他の2年と較べて標識個体数の合計が多く (Table 2)，個体群変動も高い水準で増減をくりかえす異なった型を示している (Fig. 2)。それらのことと1974年春の大きな被害量との間に，何らかの関係があるようにも思われるが，なお検討が必要である。

積雪はネズミの食物不足を招き，樹皮食害を増加させる要因となるといわれている[9,11]。また犬飼・森[7]は初雪の早期到来と根雪の異例な延長によっても，局地的な大被害が起こることがあると述べている。Table 4に1972年から1974年，およびそれ以前に大きな被害がみられた1969年の冬の積雪状況を，長沼農業気象観測所の資料から引用して示した。翌年春の被害が大きかった1969，1973年の冬で他の年と異なっている点は，積雪の開始が半月以上遅いことと，例年のように積雪初期にみられる降雪と融雪のくりかえしが少なくて，比較的短期間に根雪となったことである。また1973年の冬では積雪終了日が例年より約1週間早かったことが注目される。積雪はエゾヤチネズミの生活の障害物とはならず，冬の寒気から保護するという面で有利に働いていると考えられている[6,9]。一方，積雪の少ないことや，積雪初期と融雪期における低温や融雪水はネズミの死亡率を増加させるという[4,16]。1974年春にみられた東北地方の果樹園の激害も，異常な大雪が原因したと考えられている[21]。本園の1973年の冬期間において，積雪初期の死亡率が低く，それが被害量の増大を招いた一方，早期の融雪が越冬個体群の死亡率を増加させたと推察される。しかし，雪と野ネズミとの関係は複雑であり，地方によって雪の野ネズミに与える影響は同一ではないと太田[15]は述べている。各年にみられた被害量の相違を積雪条件だけに結びつけることには，なお検討の余地があると思われる。

更に各年の間で大きく異なっている条件として，野ネズミ忌避剤の散布があった。1972年の冬にはクレオソート・チオソルベント混合液，1974年の冬にはベータナフトール液が忌避剤として，積雪初期に全木の樹幹に散布されていた。忌避剤のネズミに対する効果については，ある程度の有効性が認められたとの報告がある[13]。また1975年春の地表に残された積雪下のネズミの通路跡 (Fig. 4) は，被害を受けた木ばかりでなく一部の無被害木の周囲にも多く残されていた。これらは忌避剤の散布が，被害回避に有効であったこ

とを示唆していると思われる。しかし，これまでに忌避剤についての調査例は少ないことおよび，積雪下のネズミの行動についての直接の調査がなく不明点が多いことから，忌避剤散布の有無と被害量の多少をただちに結びつけるには，なお考慮の余地が残されている。

以上，リンゴ樹の被害量の相違をもたらしたと考えられるいくつかの要因について考察した。エゾヤチネズミの生息状況，越冬個体率の多少とそれに関係する冬の積雪状態および忌避剤の散布の有無など，いずれもある程度の関係をもっていたと考えられるが，それらのうちのどの要因が最も強く働いたのかについては判断できなかった。恐らくそれらを含むいくつかの要因が相互に影響し合っていると考えられると同時に，被害機構の解明にはなお多くの不明点が残されており，被害の予測と防除のためには，今後の調査，研究による資料の蓄積が必要と考える。とくにこれまでの調査の空白部分であった冬期間，積雪下における野ネズミ類の生態を知ることが当面する課題であろう。

引用文献

1) 阿部禎，大矢剛毅　1974：岩手県の農耕地に生息する野ネズミの種類と食性．岩手県農試研報 18：23-29.

2) 藤巻裕蔵　1969：天然林におけるネズミ類の生息密度と個体群構成の変動．北林試報　7：62-77.

3) Grulich, I. 1960 : The field mouse as a fruit tree pest (In Czech.) Cesk. Akad. Zemedel. Ved. Sborn. Rostlinna Vyroba. 6 : 253-260. (Bibliography on rodent pest biology and control. 1960-1969. I : 213. WHO and FAO 1971)

4) 芳賀良一　1954：融雪期の活動跡による野鼠の生態．北大農邦文紀要　2：66-78.

5) Hayne, D. W. 1949 : Two methods for estimating population from trapping record. J. Mammal. 30 : 399-411.

6) 犬飼哲夫　1954：北海道の栽植林における鼠害の生態学的考察，三坂和英編「野鼠とその防除」日本学術振興会．東京．360-372.

7 犬飼哲夫，森樊須　1958：北海道南西部の鉄道防雪林の鼠害とその原因の考察．北大農邦文紀要 3：198-200.

8) 岩見沢測候所編．空知地方農業気象月報．昭和43年11月～50年4月

9) 木下栄次郎　1928：野鼠の森林保護学的研究．北大演習林報告　5：1-115.

10) Libby, J. L. and Abrams, J. I. 1962 : Anticogulant rodenticide in paper tubes for control of meadow mice. J. Wildl. Manage. 30 : 512-518.

11) 前田満　1954：野鼠の発生機構に関する研究—食物の欠乏と被害発生の関係．林試札支業務報告特報　2：133-141.

12) 水島俊一，山田英一　1974：北海道の農耕地におけるネズミ類の分布と食性について．応動昆 18：81-88.

13) 森樊須　1959：野兎嫌忌剤のマウス及びエゾヤチネズミに対する嫌忌効果．野ねずみ　33：4-5.

14) 太田嘉四夫　1959：北海道の鼠害．応動昆第3回シンポジウム記録：21-23.

15) 太田嘉四夫　1960：野鼠の発生予察のために．北方林業　139：327-330.

16) ————，阿部永，藤倉仁郎，高津昭三　1961：エゾヤチネズミの発生予察の研究（予報）．森林防疫協会．札幌．10 p. p.

17) 高安知彦　1970：果樹，花木のネズミ害．野ねずみ　97：4-5.

18) 田中亮　1967：ネズミの生態．古今書院．東京．169 pp.

19) 上田明一，樋口輔三郎　1963：野鼠の生態と防除．北方林業叢書　23.

20) ————，樋口輔三郎，五十嵐文吉，前田満，桑畑勤，太田嘉四夫，阿部永，藤巻裕蔵，藤倉仁郎，高安知彦　1966：エゾヤチネズミ研究史．林試報告　191：1-100.

21) 渡辺忻悦　1974：昭和49年度豪雪に伴う野鼠被害の実態調査．秋田県農試昭和49年度野鼠発生予察実験事業報告書　15-17.

22) 吉村健次郎，真鍋逸平，大窪勝　1968, 1969, 1970：樹幹剝皮と生長に関する研究（I）（II）（III）．79回日林講：238-240，80回日林講：263-264，81回日林講：263.

On Damage of Apple Trees by the Red-backed Vole (*Clethrionomys rufocanus bedfordiae* THOMAS)

Syun'ichi MIZUSHIMA*

Summary

A murid rodent population in an apple tree orchard (0.5 ha), Naganuma, Hokkaido, is being studied by the capture-recapture method, starting April 1972. A large amount of damage injured by a murid rodent to apple trees were found in the study area in the spring of 1974.

The following index of damage was used to express the amount of damage on the basis of the gnawed area on a trunk graded into the five degrees with values assigned as 0: nothing: 1; only a fow spots gnawed; 2: under 1/4 of its girth gnawed; 3: from 1/4 to 3/4 of its girth gnawed; and 4: over 3/4 of its girth gnawed.

$$\text{Index of damage} = \frac{\Sigma\ (\text{Value of grade} \times \text{No. of trees in each of the grades})}{\text{Total no. of trees} \times 4} \times 100.$$

The index of damage of the 15-year-old trees (59 individuals) was 44.1 and that of the 5-year-old trees (65 individuals) was 83.1 in the spring of 1974. On the other hand, the index of damage was respectively 8.2 and 12.9 in the spring of 1975.

Four species of murid rodent, *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*, *Apodemus speciosus ainu* (THOMAS), *A. giliacus* (THOMAS) and *Mus molossinus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) were captured in the study area. It was found that the first one was most abundant and considered to be the only injurer of this orchard. The number of its individuals captured were 133 in 1973 and 104 in 1974.

Some factors are considered as causes of difference of damage between 1974 and 1975. The fluctuation of a vole population and the condition of snow in winter were different in each of the years. The orchard was sprayed with a repellent in the autumn of 1974. As to the damaged trees, their spatial distribution was almost uniform in 1974, but was contagious in 1975. Each of these factors seems to be closely related to the difference of the damage. However, it is not possible to determine which of them had a direct effect. It is considered that several factors might have been acting together.

* Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-13,