

# 目次

エゾヤチネズミ研究史.....	上樋五前桑太阿藤藤高 田口十田嘉部卷倉安 明輔嵐田畑嘉部裕仁知 三文四 一郎吉満勤夫永蔵郎彦	1
アカマツ幼齡林の葉量および落葉量の季節変化.....	蜂藤翔安 屋森秋藤 欣隆一 二郎延貴	101
高野山国有林におけるスギ・ヒノキ幼齡林施肥試験 〔関西地方における林地施肥試験（第1報）〕.....	河衣田笠忠弘司	115
林道密度に関する研究（第2報） 林道の経済効果とキャパシティ・コスト.....	有水彊	137

## CONTENTS

(With English résumé)

Meiichi UEDA, Sukesaburo HIGUCHI, Bunkichi IGARASHI, Mitsuru MAEDA, Tsutomu KUWAHATA, Kashio ÔTA, Hisashi ABE, Yûzô FUJIMAKI, Jinrô FUJIKURA and Tomohiko TAKAYASU: Historical Review of Studies on the Bedford's Red-backed Vole, <i>Clethrionomys rufocanus bedfordiae</i> (THOMAS). .....	1
Kinji HATIIYA, Takao FUJIMORI, Kazuhiro TOCHIAKI and Takashi ANDÔ: Studies on the Seasonal Variations of Leaf and Leaf-fall Amount in Japanese Red Pine ( <i>Pinus densiflora</i> ) Stands. ....	101
Hiroshi KAWADA and Tadashi KINUGASA: A Study on Fertilization of Young Mixed Forest of <i>Cryptomeria japonica</i> and <i>Chamaecyparis obtusa</i> in Mt. Kôya National Forest. (Studies on forest fertilization in Kansai area. Part 1) .....	115
Tsutomu ARIMIZU: Density of Forest Road.(2) Capacity cost. ....	137

# エゾヤチネズミ研究史

Historical Review of Studies on the Bedford's Red-backed Vole,  
*Clethrionomys rufocanus bedfordiae* (THOMAS).

Meiichi UEDA, Sukesaburo HIGUCHI, Bunkichi IGARASHI,  
Mitsuru MAEDA, Tsutomu KUWAHATA, Kashio ÔTA, Hisashi ABE,  
Yûzô FUJIMAKI, Jinrô FUJIKURA and Tomohiko TAKAYASU

上 田 明 一<sup>(1)</sup>・樋 口 輔 三 郎<sup>(2)</sup>  
五十嵐 文 吉<sup>(3)</sup>・前 田 満<sup>(4)</sup>  
桑 畑 勤<sup>(5)</sup>・太 田 嘉 四 夫<sup>(6)</sup>  
阿 部 永<sup>(7)</sup>・藤 卷 裕 蔵<sup>(8)</sup>  
藤 倉 仁 郎<sup>(9)</sup>・高 安 知 彦<sup>(10)</sup>

## 目 次

序 論	2
I エゾヤチネズミの生物学的研究	4
1. 分 類 学	阿 部 永 4
2. 生長と繁殖	桑 畑 勤 7
3. 食 性	前 田 満 15
4. 天敵, 病原微生物, 寄生虫	上 田 明 一 18
5. すみ場所と生態的分布	太 田 嘉四夫 23
II エゾヤチネズミ個体数の変動と大発生	30
1. 生息数調査	上 田 明 一 30
2. 空間分布	樋 口 輔三郎 36
3. 個体数の変動とその諸要因	藤巻裕蔵・藤倉仁郎 37
III エゾヤチネズミの害と防除	48
1. ネズミの害	前 田 満 48
2. 化学的防除	樋口輔三郎・五十嵐文吉・高安知彦 55
3. 生物的防除	太 田 嘉四夫 62

(1) 北海道支場野鼠研究室長・農学博士

(2) 北海道支場野鼠研究室・農学博士

(3) (4) (5) 北海道支場野鼠研究室

(6) 元北海道大学農学部講師応用動物学教室・農学博士

(7) 北海道大学農学部附属博物館・農学博士

(8) 元北海道大学農学部大学院学生 (現北海道立林業試験場昆虫野兎鼠科)・農学博士

(9) 元北海道大学農学部大学院学生 (現北海道立美唄東高等学校)

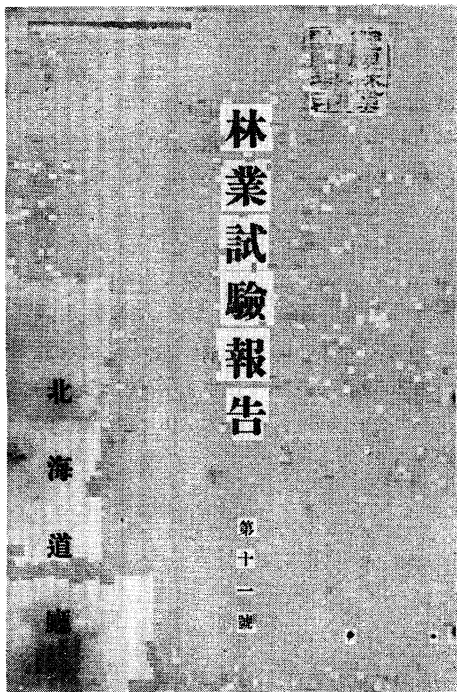
(10) 元北海道大学農学部学生 (現北海道森林防疫協会研究部)

4. 機械的防除	前 田 満	66
5. 林業的防除	前 田 満	71
IV 総 括		74
年 表		80
文 献		85

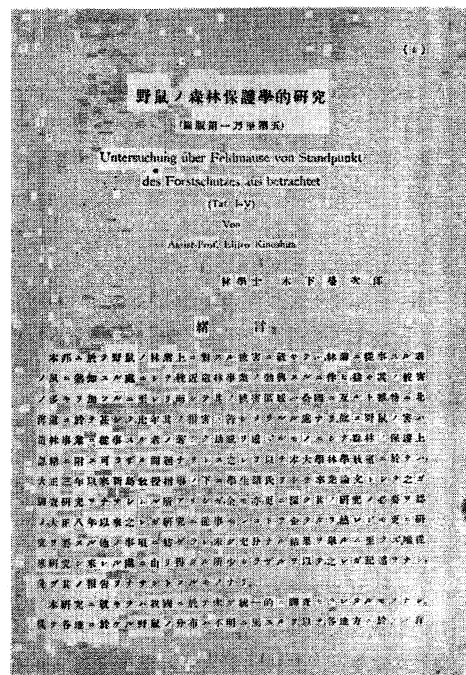
## 序 論

日本の森林のうちで北海道の森林の占める割合は 1964 年現在、その面積で 22.2%，その蓄積で 29.2 %におよび、北海道の森林資源はわが国では大きな比重を占めている。この北海道の森林資源が近代的に開発されはじめたのは、ようやく明治の末年のことであり、当時は伐採がおもな事業であったが、1896 年ころより造林事業が開始された。しかし、その事業初期から、エゾヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* THOMAS による害をこうむり、しばしば造林地は壊滅的な打撃をうけた。そのためにこの害の防除の研究も行なわれ、技術も開発され、成果もみられた。しかし、近年木材の需要の急激な増加にともない、森林資源の開発、育成の事業が急速にすすめられるにしたがい、造林面積が拡大されると、被害率は低下したけれども、被害絶対量は増大する傾向にあり、1959 年には約 10 億円と見積もられる激害をうけた。このような事情から、いまだにエゾヤチネズミの害は、北海道林業の大きな障害の一つなのである。

林木被害防除については、造林の初期からさまざまな処置が考えられていたが、害獣エゾヤチネズミを対象とした研究がはじまったのは、ようやく 1927、'28 年からである。このころの防除の基本とされた



第1図 『野鼠ノ被害ト防除ニ関スル研究』、  
林業試験報告第11号 (1927)



第2図 野鼠ノ森林保護學的研究、  
木下榮次郎 (1928)

ものは、毒餌によってネズミを殺すということであったが、1937年および1942、'43年の全道的な激害の発生は毒餌によるネズミ駆除以外にも、防除手段を発見しなければならぬという反省を生んだ。この反省は、太平洋戦争末期の研究の一時的中断を経て、戦後にひきつがれた。1945年に北海道林業対策委員会です有害防除の必要性が認められ、1948年札幌営林局所属の北海道森林有害動物調査所が設立され、エゾヤチネズミ研究復活の一つの転機をつくった。この調査所は1950年林業試験場札幌支場の野鼠研究室に合併されるのであるが、おりから育林事業も復活に向かおうとしていたその翌年1951年にまたも全道的に造林地のネズミ害の大発生があり、エゾヤチネズミ研究推進の必要性が道内造林関係機関から要望された。この野鼠研究室は木下栄次郎博士が室長として指導にあたられ、また井上元則博士は保護部長として全体を統括された。

北海道大学農学部動物学教室（現在の応用動物学教室）では、早くから犬飼哲夫博士がネズミ類に関して研究し、また研究指導を行なってこられた。

これら2つの研究室でネズミを研究する者たちは、ときどき会合し、討議をしていたが、1953年ネズミ研究談話会をつくり、後その機関紙として“野ねずみ”を発行した。そして、終戦の年から10年たった1955年に、共同討議によって、それまでの研究を総括し、“北海道の林木鼠害とその防除”と題して発表した。この総括の結論の要旨は

1. 林業の施業法は鼠害対策をふくめてつくられるべきこと。
2. エゾヤチネズミの個体群の内部法則を追求し、発生予察を確立すべきこと。
3. 耐索性樹種の育成をすべきこと。

以上3項であった。

その後1954年の15号台風後の拡大造林に伴う野ネズミ大発生に対し、急ぎよ防除対策をたてること、および将来への懸念より抜本的な対策を樹立するため、北海道における野ネズミ関係の研究者の協同によって、開発研究を行なうことの要望がもりあがり、当時の林試北海道支場長柳下鋼造氏が中心となって、共同研究を行なうことが決定された。

それ以来ふたたび10年が経過した。この間おおくの研究が、林試北海道支場野鼠研究室および北大農学部応用動物学教室において行なわれ、また造林現場における実践の成果もあって、カラマツ林の有害防除は林地清掃を基本とし、それに毒餌散布と侵入防止のための防溝設置を加えた、総合的手段が最上とされるようになった。また発生予察も事業化され、耐索性カラマツの育成も育種家の手によって進められつつある。

さて日本の林政は、敗戦直後の資源保護の方針から、生産を高めるという方針に転向し、1955年林力増強30年計画がたてられ、伐採制限の緩和、拡大造林という方向にふみだした。これより前、北海道では1954年の15号台風による森林大被害を契機として、一斉皆伐、拡大造林に進んだが、この政策はその後着々として実行された。そして1960年、日本の経済高度成長政策の実施に伴ない、林業構造改善という政策がたてられ、林力増強計画をさらに強化するために、林業基本法が制定された。

このような情勢下において、1959年の全道的なエゾヤチネズミの大発生による激害の発生によって、有害防除の方針にも大転換がこうとしている。

すなわち、強力な殺そ剤の出現と航空機という強力な毒剤散布手段の登場によって、毒剤の使用はふたたび防除の主力とみなされようとしている。さらに、造林地の土壌保全と苗木保護の見地から、徹底的な



林地清掃は望ましくないという意見が改めてだされている。

このような事態に際し、われわれは、今後エゾヤチネズミ防除の研究に、どのような展望をもっているかを問われているのである。

われわれが今後の展望をもつためには、現状をじゅうぶん認識しなければならぬ。また現状を知るためには、これまでに到達した道を知らなければならぬことは明らかである。

前回の総括からちょうど 10 年たった現在、エゾヤチネズミの研究史を編み、先人の業績をたどり、われわれがそれらをどれだけ継承し、発展させてきたかを反省し、さらにおおくの人々の批判を得て、今後の方向を見さだめようと、われわれ研究グループは決定した。

1965 年前半までに発表された文献を集めて検討し、口頭発表だけで印刷されていないもの、あるいは研究が終了していても未発表のものは採録しなかった。またわれわれの目的はエゾヤチネズミ資料集の作成にあるのではなく、研究のあとをたどるというものであったから、印刷発表されたものでも採録しなかったものもある。これらの点については研究者ならびに読者のご了承を得たい。また重要な業績で見落とされたものもあるかもしれないが、それらについてお気付の方からご指摘をいただければ幸いである。

最後に、従来北海道における野ネズミ防除の研究推進のご指示とご支援を賜った元林業試験場大政正隆博士、同齊藤美鷺博士、元林業試験場北海道支場長柳下鋼造氏、同石川健康氏、同三井鼎三氏、元林業試験場保護部長今関六也氏、さらにその後の研究をご支援激励ください、かつこの研究史の発表の機会を与えてくださった林業試験場長坂口勝美博士、林業試験場調査室長橋本与良博士、林業試験場北海道支場長小幡進博士、同保護部長余語昌資氏、また現地の調査研究にご協力くださった道内 5 営林局、道林務部の関係各位に対し、衷心から謝意をあらわすしだいである。

また本報告の寄生虫についてご校閲を賜った北海道立衛生研究所大野善右衛門博士、さらにこの作業を援助してくださった北海道森林防疫協会に対し、厚くお礼を申しあげる。

## I エゾヤチネズミの生物学的研究

### 1. 分類学

エゾヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* (THOMAS)

1905. *Evotomys bedfordiae* THOMAS, Abst. Proc. Zool. Soc. London, 2, p. 18 (Shinshinotsu, near Sapporo, Hokkaido); 青木, 日本産鼠科 1915, p. 16; 木下, 北大演習林報告, 1928, 5, p. 6.

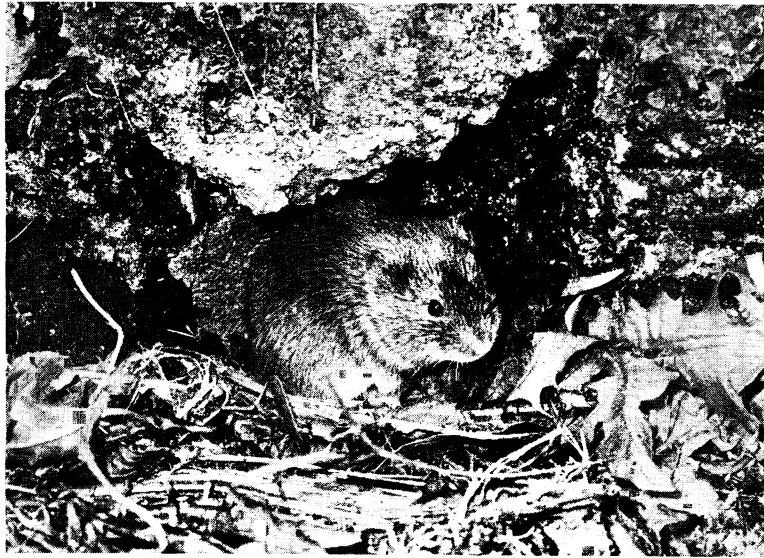
1905. *Evotomys* (*Craseomys*) *bedfordiae* THOMAS, Proc. Zool. Soc., London, p. 353; THOMAS, ibid., 1907, p. 413; 岸田, 哺乳動物図解 1924, p. 110.

1913. *Craseomys bedfordiae* AOKI, 動雑 25.

1926. *Evotomys rufocanus smithii* HINTON, Monograph of Voles and Lemmings, London, p. 257 (in part).

1931. *Evotomys rufocanus bedfordiae* KURODA, 動雑 43, p. 661.

1932. *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* TOKUDA, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc., 12, p. 208; 黒田, 原色日本哺乳類図説, 1940, p. 109; TOKUDA, Biogeographica: Trans. Biogeogr. Soc. Jap. 1941, 4, 1, p. 48; 相沢, 北大演習林報告, 1941, 12, p. 1; 今泉, 分類と生態 日本哺乳



第3図 エゾヤチネズミ

乳動物図説, 1949, p. 238; 太田, 北大農, 邦文紀要, 1956, 2, p. 123; 今泉, 原色日本哺乳類図鑑, 1960, p. 130; 渡辺, 宮城県立農試報告, 1962, 31, p. 9.

1937. *Clethrionomys bedfordiae* WATANABE, 茨城県立農試臨時報告, 2, p. 23.

1949. *Neoaschizomys sikotanensis akkeshii* IMAIZUMI, 分類と生態, 日本哺乳動物図説, p. 241.

1951. *Clethrionomys rufocanus smithii* ELLERMAN and MORRISON-SCOTT, Checklist of Palaearctic and Indian Mamm. p. 666.

1960. *Clethrionomys sikotanensis* IMAIZUMI, 原色日本哺乳類図鑑, p. 131.

ヤチネズミの学術的記載はスウェーデンの Lappmark において採集され, SUNDEVALL (1846) によって *Hypudaeus rufocanus* (= *Clethrionomys rufocanus*) と命令されたのが最初である。

このネズミの分布は非常に広く, 西はスカンジナビア半島からソ連邦, 中国, モンゴルを含み, 東はカムチャッカ, 千島, 樺太, 北海道にまで達している。

北海道のヤチネズミは最初 ANDERSON (1904) によって石狩新篠津において雄1頭が採集され, BEDFORD 公によってこれが大英博物館に寄贈された。その後 THOMAS (1905) がこの標本を調べた結果, つぎのような特徴をもつため新種 *Evotomys bedfordiae* として発表された。すなわち, 全般に *E. rufocanus* に類似しているが毛色の赤色と灰色の対照が弱く, 背は暗色が強くてヨーロッパ産 *Evotomys glareolus* のそれに近く, 体側も暗色で背との境界が不明瞭である。尾はかなり長く毛が少ないため鱗環をおおわない。頭骨は *rufocanus* のそれに酷似し, 歯も形は似るが全体に強大である。

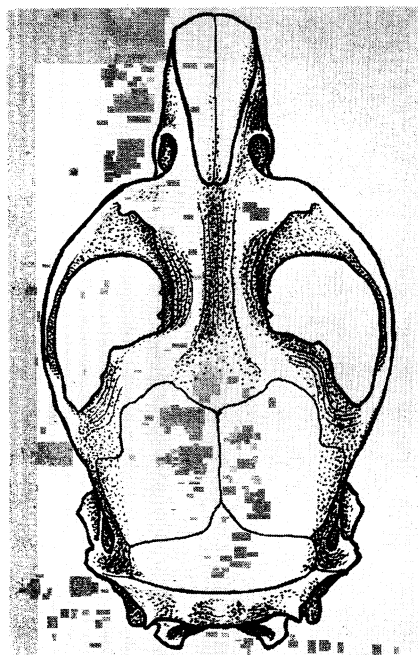
また THOMAS は同年に発表した別の論文で, このネズミを *Evotomys* のなかの *Craseomys* 亜属に含めたほか, 1907 年には樺太産のものも北海道産と同種であるとした。その後青木 (1915) は日本産ネズミ類の最初の総合的研究(分類)ともいえる「日本産鼠科」を発表し, 千島国後島にもこのネズミが分布することを示した。

岸田 (1924) はこれまでベッドフォードネズミとよばれていたこのネズミにエゾヤチネズミという和名

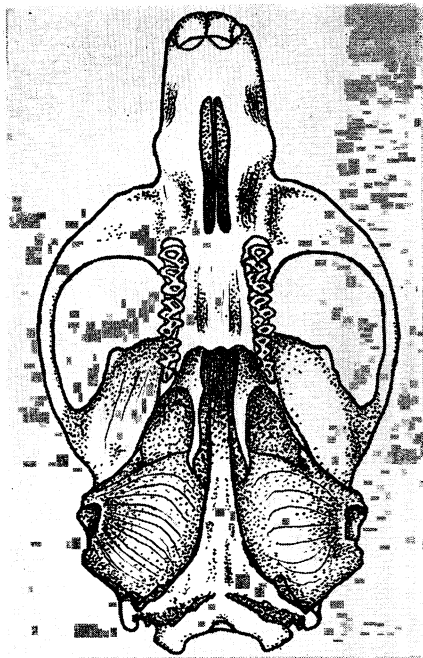
をつけ、その後はおおくの人がこの名称を使うようになった。

1926年になって HINTON はその大著 *Monograph of Voles and Lemmings (Microtinae)* のなかでそれまでに知られていた日本産のヤチネズミ類4種 *Evotomys (Phaulomys) smithii*, *E. (Craseomys) bedfordiae*, *E. (C.) andersoni*, および *Craseomys niigatae* はそれぞれ同一亜種のなかでの年齢段階の異なった個体につけられた名称であると考え、これらを *Evotomys rufocanus smithii* の下に整理してしまった。

これ以後は木下 (1928) がエゾヤチネズミを便宜上独立種 (*E. bedfordiae*) として扱った以外、おおくの研究者はいずれも *rufocanus* の一亜種とみなすようになった。たとえば黒田 (1931) は *bedfordiae* を独立亜種と認めながらも HINTON の意見にしたがってこれを *rufocanus* の下においた。これにつづいて



第4図-1) エゾヤチネズミ頭骨 (上面)  
生後約1年の雄



第4図-2) 同 (下面)

*Evotomys* は *Clethrionomys* の同物異名であることから、徳田 (1932) は北海道のエゾヤチネズミを *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* とし、これ以後の研究者のおおくはこの学名を使うようになった。しかし、渡辺 (1937) だけは特別な理由をあげないで *Clethrionomys bedfordiae* と独立種としての学名を使用した。その論文 (1962) では上記の徳田の説と同様亜種と改めた。

また ELLERMAN and MORRISON-SCOTT (1951) は HINTON (前出) と同様スミスネズミを含めた日本産の4種類のヤチネズミを *Clethrionomys r. smithii* のもとに包含した。しかし、最近の日本の研究者でこの説に同意する人はなく、少なくともエゾヤチネズミに関しては独立亜種として認めることに異論はないというのが現状である。

しかし北海道の属島である利尻島と大黒島のヤチネズミについてはいくつかの議論がある。まず徳田 (1935) は南千島色丹島にて採集されたヤチネズミが長毛、強大な後足、強大で高い頭骨、強大な歯をもっていることによりこれを新属新種 *Neoschizomys sikotanensis* として発表した。しかしその後自らこ

の属を抹消して *Clethrionomys* 属のなかの一独立種と改めた。しかしこれに関しては、われわれは資料不足のため意見をのべることができない。そのご今泉（1949）は厚岸湾大黒島のヤチネズミのなかに、やや小形ではあるが *sikotanensis* と考えられるものがあるとしてこれをアッケシムクゲネズミ *Neoschizomys sikotanensis akkeshii* と命名した。そのご利尻島産の1頭をあわせて調査した氏（1960）は、これら離島のヤチネズミを亜種と認めることに困難があるとして、*Clethrionomys sikotanensis* に合一した。そして本種とエゾヤチネズミが別種であることにはほとんど疑う余地がないといひ、北海道本島にも本種を産する可能性があると のべている。

これよりも前に太田（1956）は北海道の離島のネズミ類を調査したさい、特に大黒島のヤチネズミについて分類学的検討を行なった。その結果外部形態、頭骨の形態、陰茎構造等にも独立種とするにたる特徴はなく、エゾヤチネズミのそれらの変異と連続するため、これらおよび利尻、礼文、天売、焼尻産のものはすべてエゾヤチネズミに含ませるべきであるという結論に達した。

以上のように、北海道本島産のエゾヤチネズミについては現在までのところほとんど問題はなくなっているが、離島のものに関しては2つに意見が分かれており、それについての調査が行なわれているというのが現状である。

## ま と め

ヤチネズミ類はユーラシア大陸北部に広く分布しているが、北海道産のものは THOMAS（1905）によって一独立種とされた。その特徴は大陸産のものにくらべて全般に暗色で、尾が長く、頭骨および歯が強大であることである。

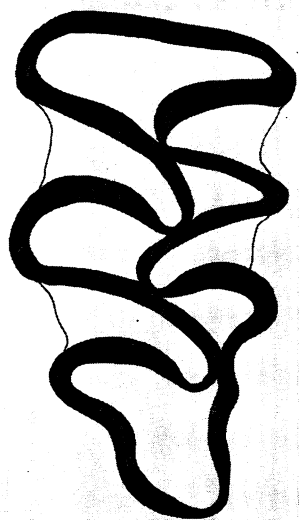
徳田（1932）はこれを大陸産のものの亜種、*Clethrionomys rufocanus bedfordiae* としたが、それ以来このエゾヤチネズミが一つの独立亜種であることについてはまだ異論がない。しかし道内でも、地方によって形態および生態にかなりの変異があるらしいので、これを明らかにすることが今後の研究課題の一つとなっている。

また北海道の属島である厚岸大黒島および利尻島には体および頭骨の強大なヤチネズミがすんでおり、これをエゾヤチネズミの単なる変異個体群とみることには異論もある。しかしこれは林木加害種の確定とも関連して、早急に解決を要する問題であり、現在その研究が一部で進行中である。

## 2. 生長と繁殖

### (1) 生長と発育

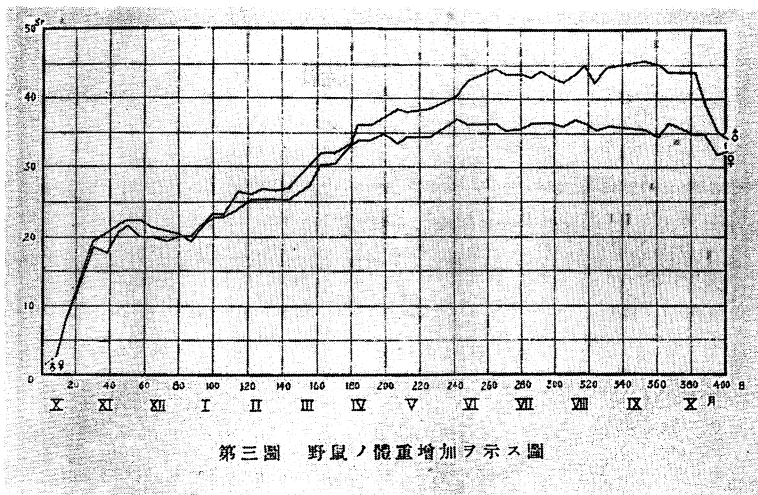
木下（1928）は、はじめて、エゾヤチネズミの生まれてから巣だちまでの生長について観察し、つぎのように記載した。“野鼠ノ生レシトキハ肉紅色ヲ帯ビ、赤裸ニシテ未ダ毛ヲ有セズ。盲目ニシテ耳蓋開カズ。夫レヨリ第3日乃至第4日頃ニ至レバ、皮膚殊ニ背面ニ於テ薄黒キ色ヲ生ズ。第5日以後ハ少シク茶色ノ



第5図 エゾヤチネズミ上顎左  
第3臼歯の咬面

軟毛ヲ認メ得、其後漸次茶色濃厚トナリ、遂ニ毛ヲ認ムルニ至ルモノナリ。幼鼠ハ最初母乳ニヨリテ哺育セラレ、母体ヨリ放レズ。然レドモ4乃至5日ヲ経ルニ及ビ、漸次巢ヨリ這ヒ出デ、歩キ回り、眼ハ12日前後遅クモ14日頃ニ至レバ全部開キ、自由ニ這ヒ出ゾルナリ。コノ頃ヨリ巢ヲ放レ、母鼠ニ伴ハレ活動スルニ至ル。而シテ之レヨリ母乳ノ外他ノ食物ヲ求ムルニ至ルモノナリ”。

木下はまた、春仔と秋仔の生長の異なることを明らかにしたが、これは、現在エゾヤチネズミの個体群動態を研究するうえで重要な問題になっている。彼によれば、春仔は秋仔よりも、はやく死に、春仔は生後181日から196日、秋仔は生後271日から280日で死んだ個体もあったが、大部分は生後401日までいきた。また彼は、春仔と秋仔の体重を、たんねんに測定して、生長曲線を描いたが、この両者の間にちがいはあるのに、それについてはなにものべていない。ただ、夏と冬は体重が増加しないこと、雄と雌とでは、雄のほうの体重が重いことだけがのべられている。



第6図 エゾヤチネズミの生長曲線 (木下, 1928)

また、生長と発育との関係について彼は、発育のよい個体は、生後62日で繁殖能力をうることができたので、春うまれの仔は秋に繁殖し、秋うまれの仔は翌春に繁殖しうるもの、と考えた。

この木下による研究以後、1930年代および1940年代においては、エゾヤチネズミの生長、発育に関する研究は、まったくなされなかった。

芳賀(1954)は、エゾヤチネズミの発育とササの実との関係を、飼育実験で明らかにした。この実験では、草だけの飼料よりは、ササの実やエンバクを添加したときのほうが、はるかに生長がよかった。また、この実験では性的成熟は、生後23日から30日のあいだにみられた。したがって、彼はネズミが栄養価の比較的高いササの実などを食べることができれば、“生後23日目には成熟期にはいることが可能である”と考えた。犬飼(1954)は、芳賀のこのような結論を支持した。

前田(1962)は、飼育実験で緑草の飼料価値を比較した。実験に使用した草は、アシボソ、ヒメジョオン、クロバーであり、クロバー以外の2種の草は、ムギを添加して飼育した場合でも体重が減少し、ムギを与えないと死亡した。これによって、アシボソとヒメジョオンは飼料価値の低い草であるとされた。

桑畑（1960）は、緑草にササの実と卵アルブミンを添加した飼料でエゾヤチネズミを飼育した。これによると、生後 30 日前後で陰開口がみられ、このときの体長は、おおよそ 95 mm であった。

彼はさらに、この飼育実験でえた資料をもとに、野幌トドマツ天然林で、生活条件のことなる、いくつかの個体群について、雌の体長と性的成熟との関係を分析して、つぎにのべる雄の場合とおなじような結論を得た。

桑畑（1961）は、1957 年 11 月から 1961 年 5 月までに得た資料を分析し、睪丸と貯精のうの、それぞれの発達の中にみられる関係から、雄の性的成熟過程を明らかにして、生長と发育の問題について考察した。すなわち、生活条件がひじょうによいときは、体長 96~105 mm の亜成体ネズミにも、活発な繁殖活動がみられたが、生活条件がわるくなると、わずかの数の体長のもっとも大きいもののあいだでしか繁殖活動がおこなわれない。このときには、体長が成体の大きさになっているネズミの大部分は、性的に未成熟の状態であった。前者は“早熟”であり後者は“晩熟”である。環境条件のちがいにより生長と发育に、このような型ができることに注意する必要がある。

太田ら（1961）は、木下（1928）がさきに提起した春うまれの仔と秋うまれの仔の生長と发育の関係を、野外の個体群の各個体の体重、外部形態、生殖器官の発達状態から検討し、“春うまれの仔の生長は早く、生後約 2 か月で体重は 30 g 台に達し、1.5~2 か月で性的に成熟するが、10 月になると体重は減少に向かい生殖活動は停止する。しかし秋にうまれた仔は生長がおそく、約 1.5 か月で体重が 20 g 台に達するが、冬にはいとと生長が停止し、体重の減少を生じる。しかし 3 月には再び体重の増加がはじまり、1960 年には、ようやく 6 月にいたり、体重は 30 g に近づき性的に成熟した”ことをのべ、春うまれの仔は生長、发育ともに早い、寿命は短く繁殖活動がすくないのに反し、秋うまれの仔は生長、发育ともにおそく、越冬したのち繁殖活動にはいるが、寿命が長く、繁殖活動がおおいと結論した。

前田（1960, '63）も同じく野外個体群の研究によって、太田らと同様の結論に達している。

木下・前田（1961）によると、野幌トドマツ天然林において、3 月から 9 月までのあいだ、雄の性的に成熟したものは、睪丸長軸で 7~8 mm 以上のものであり、そのときの体重は、おおよそ 25 g であったが、室内飼育の結果から、これらの生後日齢を推定すると 45 日程度になるであろう、とされる。

また上田（1961）は飼育実験よりえた生長曲線から、体長と生後日齢との関係をもとめて、つぎのような基準をえた。すなわち、生後 1 か月以内は体長 95 mm 以内、1 か月以上 3 か月以内は体長 110 mm、3 か月以上は 110 mm 以上であった。

田隅（1962）は、エゾヤチネズミの生後 30 日齢までの臼歯の发育について、つぎのように報告した。歯胚から萌出がはじまる時期は、生後 10 日目ころで、萌出後、上下の歯が接触すると直ちに磨滅が始まる。独立生活が可能になる 20 日目には、その磨滅の様子が明りょうであり、このときには、すでにセメント質も完備しており、臼歯形成過程の主要な部分は完了したと考えられる。

しかし、エゾヤチネズミの齡区分または发育段階区分が正確な、形態学および生理学的な根拠にもとづいておこなわれている例はまだなく、区分基準として経験的に体重または体長が使用されてきて、現在実用上便利であるために、体重が最もおおく基準として用いられている。木下（1953, 1956）、前田（1956）は、20 g 以下は幼獣（幼亜成獣）、20~30 g は成獣、30 g 以上は老獣としている。そのご太田ら（1958, 1959）は、20 g 以下幼体、20~30 g 亜成体、30 g 以上を成体とした。さらに体重に日齢を対応させ、8.5~20 g は 14~30 日齢で幼体、20.1~40 g は 30~265 日齢で成体、40.1 g 以上は 265 日齢

以上で老体とする区分方法が木下・前田 (1961) によって提示された。

体長 (頭胴長) を基準にした齢区分を最初に使用したのは太田ら (1959) で、100 mm 以下幼体, 100 ~ 109 mm 亜成体, 109 mm 以上成体とした。木下・前田 (1961) は体重による区分と同時に体長をみたが、体重と体長は大同小異であるとのべている。樋口 (1961) は体長と体重の相関をもとめ、ともに使用することを提案した。桑畑 (1962) は体長区分を太田ら (1959) よりも 5 mm ずつ小さくして、幼獣、亜成獣、成獣の区分をした。

体長、体重を基準とすることに対して藤巻 (1963) は、これらによって、生後数か月間は区分できるとしても、成獣になったものでは老若の区別は困難となるとのべ、KALELA (1957) の方法を学んで、エゾヤチネズミで生後 5 か月目ころから歯根が形成される性質を利用し、歯根の有無によって越冬個体と当年個体とを区分できることを示した。その後藤巻 (1965) は、歯根のでき方で、つぎのような区分をおこなった。I. 歯根はできていない。II. 歯根ができ始める～歯根は歯全長の  $\frac{1}{3}$  以下 (生後 5 ~ 8 か月)。III. 歯根は歯全長の  $\frac{1}{3}$  ~  $\frac{1}{2}$  (生後 8 ~ 10 か月)。IV. 歯根は歯全長の  $\frac{1}{2}$  以上 (生後 10 か月以上)。

生捕りわなを用いた連続調査では、生月の比較的明らかな同一個体の追跡が可能であり、これらの資料から齢区分 (発育段階区分) が可能である (上田, 1961; 太田ら, 1962)。

前田 (1963) は、エゾヤチネズミについて、はじめて生存曲線を植生区ごとにつくり、野外における生存期間 (ただし、この場合の生存期間とは初めて、わなにかかった日から、わなにかからなくなった日までの期間をいう) を観察した。これによると、5 年間の全個体の生存期間は、平均 85 日であり、植生別に比較すると、人工造林地は 94.7 日、広葉樹林は 95.7 日で、ほぼ等しく、針葉樹林は 70.8 日で短い。また、これらの死亡経過を全植生区にまとめてみると、出生後 1 か月以内に死亡するものは約 50%, 3 か月以内は 70% であった。さらに彼 (1964) は野幌トドマツ天然林における数年間の調査から、エゾヤチネズミの越冬率がどのような条件のばあいでも大体 20% 前後であったことを報告している (前田, 1964)。

五十嵐 (1955) は、1954 年と 1955 年の 2 年間、道南部の大野において継続的に調査し、エゾヤチネズミの生長と発育との関係から、越冬個体の生存の可能性を推定した。すなわち、9 月上旬または下旬に、亜成体で、秋繁殖を経験しない個体だけが、越冬の可能性が高く、これ以外の個体は、すべて越冬の可能性が小さい。しかし、ここでは秋うまれの個体の越冬の可能性については、のべられていない。

## (2) 繁殖の季節的変動

はじめてエゾヤチネズミの繁殖期を明らかにしたのは木下 (1928) である。彼は、1924 年から 1926 年までの 3 年間、野外から採集したエゾヤチネズミの雄、雌それぞれ 1 頭ずつを、“ $1.65 \times 0.85 \times 1.2$  尺” の飼育箱と一緒にいれ、苜蓿 (ホワイト・クロバー)、エンバク、馬鈴薯の飼料を与えて繁殖させ、その仔の生長を観察した。12 月をのぞくすべての月に出産がみられたが、その最多は春にあった。夏には一時繁殖が低下するが、秋にふたたび増大し、冬には最低を示した。井上 (1943, 1949) は、全道各地から月別に採集したエゾヤチネズミの妊娠率を調査し、5 月から 11 月まで、多少にかかわらず妊娠がみられたが、そのなかでも、5 月と 6 月が最高で、つぎが 8 月と 10 月であった、と報告した。

このように、エゾヤチネズミの繁殖期は、一応明らかにされたが、戦後、生態学的防除の研究が活発におこなわれるなかで、繁殖についての研究もまた盛んになった。

木下ら (1956) は、道南部のプナ皆伐跡地において、また、星野・前田 (1956) は札幌近郊の野幌泥炭地原野で、木下 (1957) は札幌競馬場の牧草地で、太田 (1959) は根室地方のパイロット・フォレスト

で、太田ら（1959）は札幌藻岩山で、木下・前田（1961）は野幌トドマツ天然林でそれぞれ調査したが、それらの報告によるとエゾヤチネズミの妊娠率には、春と秋に、2つの山がみられる。

しかし一方、夏に妊娠率が最大になったとする報告もある。太田（1955）は札幌競馬場の牧草地で、5月から12月まで調査し、調査頭数の少ないことを懸念しながらも、妊娠率が夏に最大になったことを報告し、そのとき妊娠しているものと最近出産したものとを合わせた全繁殖率という尺度を提出した。また合田（1956）はパイロット・フォレストで、上田（1961 a, b）は中央山岳地の大雪と道東地方において、それぞれ夏にエゾヤチネズミの繁殖活動が活発になったことを報告し、上田は、これらの原因が夏の低温にあると推定した。このような夏の繁殖活動に関する調査とおなじように、冬の繁殖活動もまた問題になった。

星野・前田（1956）、木下（1957）、木下・前田（1961）の報告では、ひじょうに低い妊娠率ではあるが、冬でも繁殖活動がおこなわれていることが示された。また、桑畑（1959）は道南部の木古内において、3月中旬に50%の妊娠率があったのを報告した。しかし、繁殖の地域的差異のところでのべるように、木古内においても融雪の状況によって繁殖活動にちがいがあつた。太田ら（1959）もパイロット・フォレストで、やはり3月のまだ積雪のあるうちに妊娠個体をみている。

しかし、札幌近郊の野幌トドマツ天然林での桑畑（1961）の3年間の調査では、11月から3月まで雄の繁殖活動は、どの年もまったくおこなわれていなかった。また、太田ら（1959）も札幌藻岩山で、11月から1月まで、繁殖活動が休止していたと報告した。

以上の諸研究は生殖器の状態を肉眼によって調べて、その季節的な変化をみたものであったが、重黎（1943）は、顕微鏡的に卵巣内の成熟卵子の季節的消長をしらべてつぎのように報告した。“5月のころにおいて早や相当の成熟卵と分裂卵が存在し、7月になるとその数は最大となり、これが最盛期を示している。8月、9月になれば少し減少し、11月以後の冬期に至れば成熟卵数は急激に減少してくる。そしてこのころになると、卵巣自身の大きさも、春、夏におけるそれに比べてはなだしく小さいことが肉眼でも明りょうとなる。そして卵巣内には小形の未熟卵が多くなる。これによって考えるのに冬季はこの状態で休止の過程に入り、このままで翌春をむかえるもののように考える”。

大飼（1954）、芳賀（1954）は、積雪期のエゾヤチネズミの繁殖活動が栄養条件によって影響されるものと考え、芳賀は、“12月初旬に性的に完全に萎縮しているエゾヤチネズミ”を、積雪下で毎日エンバク、トウモロコシ、ダイズ、リンゴ、ニンジン、ハウレンソウ等を過剰に与え、動物性食餌は少しも与えず飼育し、繁殖させることに成功した。この結果、彼は、栄養さえ十分に保証されれば、非積雪期と変わらなく繁殖させることが可能であると考えた。

前田（1957）は、200 m<sup>2</sup>の野外飼育場において、自然にはえた緑草のほかにムギを与えたエゾヤチネズミの集団が、積雪期に繁殖したのをみて、芳賀とおなじように繁殖に影響を与える栄養条件を重視した。

### （3）繁殖の地域的差異

合田（1955）は、エゾヤチネズミの食物である草の栄養価が、林相などのちがいによって異なることに着目し、森林における林床植物の“よいところ”と、“わるいところ”の繁殖活動のちがいをしらべた。彼は林業試験場北海道支場の実験結果や、その他、立木疎密度とミヤコザサの栄養価、収量、牧草類の一般組成成分などの資料から、陽光度が林床植物の収量や栄養価に大きく影響することを知り、疎林、再



生林内の林床植物のよいところは、原生林、または再生林、疎林のなかの林床植物のわるいところより、繁殖活動がよいだけでなく、体長、体重ともに大きい、と報告した。

木下・前田（1961）、前田（1963）は、野幌トドマツ天然林において、植生別に妊娠率を比較したところ、人工造林地では広葉樹林や針葉樹林よりも妊娠率が高いだけでなく、妊娠回数もおおいことを知った。また、前田（1962）は野外飼育場に富栄養区と貧栄養区をつくり、エゾヤチネズミの繁殖活動を生殖器の変化、妊娠数、分娩数、生残率、出生子数などで比較し、また各個体の病気、脂肪ぶとり、などをしらべたところ、年間をつうじて、草と種実類を十分にあたえた富栄養区の方が、よく繁殖したことを認めた。

さらに前田（1963）は、いままでにしらべた資料から、エゾヤチネズミの繁殖活動の良否が、すべて栄養条件によって決定されるものと考えた。食物の栄養価がエゾヤチネズミの生長に大きく影響すること、また、栄養がよいと繁殖活動がよかったこと、林床植物のおおい人工造林地では、林床植物のすくない広葉樹林や針葉樹林より、妊娠率、妊娠回数がおおかったこと、肥満度がたかいときは繁殖活動が活発であり、これが低下する盛夏と厳冬は繁殖活動がおとろえることなどが証拠にしてあげられる。また融雪後、春繁殖が一斉にはじまるのは、気温などの影響ではなく、食物の量と質との、一斉の好転によるものであり、とくに食草類の栄養価は、融雪とともに急激によくなり、蛋白質、ビタミン類は、夏、秋にくらべて、ひじょうにおおいという。

樋口（1953）が、道内のおおくの土地における繁殖休止期をしらべたところ、それが一致する地点は等温線にそっていた。彼は繁殖活動と気象条件とのむすびつきを研究すべきだといっている。

上田（1960, 1962）、野鼠研究室（1962）は、北海道のいくつかの地方の繁殖活動を調査し（これは調査日が統一されていないことに欠点があるが）、エゾヤチネズミの繁殖活動に地方的なちがいがみられたことを報告した。また、上田（1961 a, b）は、夏の繁殖活動が地方によって活発なところと、そうでないところのあることを強調した。そして彼は、海拔高のちがう中央山岳地帯の上川と大雪とで、夏の繁殖活動をくらべ、高地である大雪の方が活発であったことから、夏繁殖が活発になる原因として気候とくに温度条件と食物条件とを重視して、つぎのようにのべた。“低地帯でのエゾヤチネズミの繁殖は、春季と秋季の2回の山があるにもかかわらず、本調査地では夏季1回の山に限られていることは、高海拔地帯という条件のなかで、気候的条件、食物条件を考慮する必要があると思われる。気候的条件に関しては、連続された観測資料がないため高密度年と低密度年とを比較検討することはできないが、……このことは36年度の本道のエゾヤチネズミの発生が著しかった根釧原野は、夏季低温であり、夏季繁殖が特に著しかったから、エゾヤチネズミの繁殖期における温度条件が高海拔地帯という特殊条件のなかで、類似された点があったのではないかと思われるからである”。

上田ら（1959）、桑畑（1963）は、繁殖活動のはじまりとおわりとを、札幌近郊の野幌と道南部の木古内において、生殖器官の発達状態で比較した。これによると、野幌は木古内よりも、春繁殖がおそくはじまり、秋繁殖がはやく休止する。また、おなじ木古内であっても、北知内と大川とのあいだに繁殖活動のちがいがあらわれた。北知内は南西にひらけたU字形の沢型で、峯から斜面下方にわたって融雪がすすみ、積雪のあるところは沢底と日陰の部分だけになっているが、大川は北知内とは逆に、北東にひらけたU字形の沢型で、斜面はまだ50 cm以上の積雪があり、わずかに立木の根まわりだけが、雪がとけて土がでている程度であった。彼らは、上記のような繁殖期間の差はいずれでも融雪のちがいによると考察し

た。

#### (4) 繁殖の年次的変動

星野・前田（1956）は札幌近郊の野幌泥炭地草原において、約2年間の採集資料を整理し、春繁殖活動のはじまりが、年によってちがうことをのべた。

1959年は北海道全域にわたって、エゾヤチネズミが大発生した年であり、1960年には減少した。根室地方パイロット・フォレストにおいても1959年に大発生がみられたが、太田ら（1958～1959）はこの現象を、“1958年の秋繁殖が活発で、しかも繁殖期がのびたこと、1959年の春繁殖がひじょうにはやく、まだ雪のあるうちからおこなわれた”ことによるとした。

藤倉（1960）は、1959年と1960年のエゾヤチネズミの繁殖活動のちがいについて、“1959年は3月下旬から春繁殖のはじまり、10月まで連続しておこなわれたが、1960年は、5月上旬から7月までと、9月上旬から10月までの通常どおり、年2回の繁殖活動があった”とのべた。

高安（1962）は厚岸大黒島のエゾヤチネズミの春繁殖活動のはじまりが、1961年と1962年の、兩年とも根室地方の平常年よりはやくおこなわれたことを報告し、この原因が越冬個体の環境条件がよかったことによるものか、それとも、この島の特殊性によるものか、今後の研究が必要であるとした。藤倉（1962）もパイロット・フォレストで、1962年の春繁殖活動のはじまりが、例年よりもはやくおこなわれたが、根室地方の3月下旬からの気温が例年より、 $0.3\sim 2.5^{\circ}\text{C}$  高いことなどが繁殖活動に影響したものと考えた。

#### (5) 個体群構成と繁殖活動

エゾヤチネズミの個体群構成と繁殖活動との研究は、つぎにのべる2、3の報告だけしかない。

前田（1957）は、野外飼育場で2つの集団の繁殖活動を比較した。2つの集団は、同時に実験がはじめられたが、ひとつの集団、Aは、実験開始時の平均体重  $26.6\text{ g}$  で、すぐに繁殖活動をはじめた。もうひとつの集団、Bは、開始時の平均体重  $17.4\text{ g}$  で、Aより若い集団であり、Aより2週間以上おくらせて繁殖をはじめたが、数か月後には老齢の方のAの2.5倍の個体数に増加した。若齢集団では争いがみられず、日週活動や摂食順位は安定していたのに、老齢集団ではその逆であった。彼は、草の状態や栄養条件が同一とみなされるので、この2つの集団の繁殖活動における差異は、社会的関係の差異にもとづくものと考えた。

野外個体群については、前田（1960）は全道的に大発生があった1959年と、前年の1958年との、秋繁殖活動を比較し、1958年の秋繁殖活動が好調であったのは、その集団が若齢で、単純な組成であったが、1959年の秋は老齢で、複雑な組成であったので、繁殖活動は前年よりわるかったといい、個体群構成が繁殖活動と関係があると考えている。

桑畑（1962）は、1958年から1960年までの秋繁殖活動の休止と、1958年から1961年までの春繁殖活動の開始とを、それぞれ分析し、秋繁殖がのびたり、あるいは春繁殖がはやくはじまったりする問題は、気象条件が決定的な要因でなく、そのときの個体群構成が、おもなる要因であったと考察した。

#### (6) 胎児数の差異

これまでの胎児数調査の、おもなものを第1表にまとめた。木下（1928）だけが産児数をしらべてあり、他は、すべて解剖により胎児数をしらべたものである。

第1表に示された胎児数の最大は10であるが、高津（1955）は札幌競馬場で9月21日に胎児数11の

第1表 エゾヤチネズミの胎児数

調査時期	調査場所	胎児数の範囲	平均胎児数	報告書
1年間(毎月)	飼育実験	1~8	4.1	木 下(1928)
5~12月(毎月)	全道各地	4.0~5.9	5.2	井 上(1949)
1年間(毎月)	札幌競馬場	3.0~10.0	5.6	木 下(1957)
4 月	札幌藻岩山		6.3	太 田(1960)
7 月	札幌競馬場		7.1	太 田(1960)
5~11月(7月除く)	野幌トドマツ天然林	4.9~5.9	5.3	桑 畑(1960)
5~11月(7月除く)	野幌トドマツ天然林	4.8~6.6	5.3	桑 畑(1960)
1年間(毎月)	野幌トドマツ天然林	5.0~9.0	5.7	木下・前田(1961)
春	木古内		4.5	野鼠研究室(1962)
春	豊 富		5.2	野鼠研究室(1962)
春	遠 軽		4.2	野鼠研究室(1962)
春	厚 床		3.0	野鼠研究室(1962)
5 月	パイロット・フォレスト		5.2	藤 倉(1962)
6 月	厚岸大黒島	6.0~10.0	7.7	高 安(1962)
5 月	厚岸大黒島	6.0~8.0	7.4	高 安(1962)
5, 6 月	札幌藻岩山	5.0~10.0	6.6	藤 巻(1965)
9 月	札幌藻岩山	5.0~7.0	6.0	藤 巻(1965)
5 月	木古内	6.0~7.0	6.6	五 十 嵐(1964)
8 月	置戸(原生林と造林地)		3.8~4.0	藤 巻(1964)
5 月	置戸(原生林と造林地)	4.0~6.0	5.2	藤 巻(1964)

個体を捕獲した。

#### (7) ま と め

エゾヤチネズミの生長と发育については、木下(1928)が室内飼育によって得た結果を訂正するような新しい事実はまだ発見されていない。

しかし戦後、エゾヤチネズミの大発生の子察をするために個体群の変動法則が追求されるようになると、繁殖の問題と関連して、生長と发育の問題が改めて重視されるようになった。食物説との関係で、栄養条件がよいと、生長・发育ともに早く、冬でも繁殖が可能であるということが実験的に証明されたのはその一例である。しかし、気象条件とくに気温が生長、发育に影響するという考えもあるが、それが直接に影響するか、あるいは食物を通じて間接に影響するか、また、その双方であるかというようなことは、わかっていない。

また野外における長期観察や長期実験により、生命表の作製がおこなわれ、世代の交代があきらかになると、木下によってあきらかにされた春仔と秋仔の生長と发育の差異が、個体群変動の重要な内因であることがわかった。すなわち、春仔は生長・发育ともに早い、寿命が短く、雌の出産回数はすくなく、秋仔は生長・发育ともにおそく、寿命が長い、雌の出産回数が多い。

これらの研究には、出生月の判定が不備で、そのために寿命の算定も不正確であるものがある。しかし、秋仔は生産性がたかいたために、春に前年の秋仔の越冬者が多いか、すくないかが、その年のエゾヤチネズミの生産高に重大な関係をもつということが、わかったのは大きな成果である。

この春仔と秋仔の生長・发育の差の生理学的、生態学的原因について、あきらかにされていないが、こ

れを解明することは、エゾヤチネズミの生活史の研究のために、重要な意義をもつであろう。そして生活史を研究するためには、発育段階をあきらかにすることが必要であるといわれているから、野外から得られたエゾヤチネズミの齢の判定が重要な課題になってくる。これまで齢の判定は、便宜的に体重あるいは体長を基準としておこなわれてきたが、これらは飼育実験の結果によると、個体差がおおく、したがって不確実であることがわかっている。歯根の有無を基準にすれば、越冬個体と当年個体の区別はできるが、それ以上の判定はむずかしい。

繁殖の問題のうち、繁殖期については、一般的には、非積雪期である5月から10月までのあいだであり、積雪期間は繁殖休止期間であるとみられている。ただし野外調査のいくつかは、積雪期間でも、ひじょうに低い率ではあるが、妊娠や出産のみられたことを報告している。また繁殖活動の山が春、秋2回あることがふつうであるが、夏に1回あった例も報告されている。これらは、世代の交代に関連したものか、または夏に休止期があるのか、議論のあるところである。

さらに、春の繁殖開始が早まったり、秋の休止期がおくれたりすることも知られ、それが個体群の変動に影響を与えるとされているのであるが、それらが何に原因するかは、あきらかにされていない。ふつう、このような現象は気象条件にむすびつけて考えられやすいが、個体群の社会的関係も繁殖活動に影響するという考えもあり、これは一つの重要な研究課題であろう。

胎児数については、最小1から最大11までの値がしられているが、その平均値が齢別による、また地域的な、あるいは季節的な差をもつか、いなかば、研究されているが、まだなにもわかっていない。根本的には、いかなる要因が胎児数を変化させるかを知ることが必要であろう。

以上の生長と発育および繁殖活動を通じて、今後とくに解明が必要と思われることは、エゾヤチネズミの冬の生活である。冬には、生長が停滞し、繁殖活動がきわめてすくなく死亡もふえる。冬はエゾヤチネズミにとっても、bottle neck period であるが、この難関をこえて生きのびたネズミが、つぎの年の数の資本である。この自然のふるいによって、どのような個体変異がえらびだされるかという遺伝学的問題には、まったく手がつけられていない。この問題は個体群動態の解明のためにも残された問題の一つであろう。

### 3. 食 性

新島（1903）は、北海道において、いまだ林木加害種が正確にされていなかった時代に、ハタケネズミ、ヤマネズミ、アカネズミをひとまとめにして、その食性を論じた。彼は、そのなかで、“林地において樹木の果実、種子を食し、発芽をそこね、また萌発せる嫩葉を喫切る。そのほか鳥の巣をおそい、ヒナや卵を捕殺する。冬季白雪地表を被い、食漸くつくるころに樹皮を食べる”とのべている。

このような食性の一般的考察でなしに、食物をネズミにあたえて喫食試験をおこなったのは林業試験報告11号（1927）に報告されている。これには15種類の野菜と牧草および18種の穀物を組み合わせて好まれるものと、好まれないものがしめされ、“野鼠の食物は春より秋に亘りて野性植物即ち雑草または穀物を常食とす。冬季雑草の枯涸とともに樹皮を喰害して生存す”とのべられている。

つぎに木下（1928）は、春と秋の2回、32～39種の林木の被害度試験および90種の林木種子の喫食試験をおこなった。それにもとづく彼の食性に関する見解は“野鼠は植物質を食す、まれに同類相殺のごとき肉食をなす”とあり、また土地と季節によって、その食性を異にし、草が枯れると貯食性をしめして穀物、種実をたくわえること、冬季草木が枯れると樹皮を食べ、融雪によって草木の萌芽がはじまれば食

害がとまる、というものである。

これら2つの報告ではエゾヤチネズミはおもに植物質を食うとしているのにたいし、そのごの相沢(1941)の報告では、“雑食性であり、植物質、動物質ともに食べ、共喰い甚しい”とされている。

井上(1942)は、その「防除提要」のなかで、林木加害種をエゾヤチネズミおよびミカドネズミであるとし、ヒメネズミ、アカネズミは樹実を食べ *Apodemus* 属も大発生すると林木食害をおこすとのべた。彼はエゾヤチネズミの食性について、さらに検討を加え、ササ、タケノコ、ササの芽、ハギ、カヤが食べられ、これが欠乏すると他の草も食うとした。そしてササの飼料価値が高いから、ササはネズミの食物として重要であるとのべた。井上(1943)はさらに「農林種子の豊凶と害発生」の関係を論じ、根室地方ではソバ、ダイズ、トドマツ、アカエゾマツ、ナラ、クルミの豊凶とネズミ害は一致した変動をしめすとのべ、凶作年にはネズミ害が少ないとしている。

前田(1956)は根釧原野に生えているおもだった草をエゾヤチネズミに食べさせたところ、草本ではササが最もよく食べられ、好まれた順序は、ササについで、ヨモギ、ハギ、カラマツソウ、ススキであった、とのべている。

芳賀(1954)は融雪時にエゾヤチネズミの活動跡をしらべ、貯食されている動植物の同定をおこなった。彼は、貯食の状態よりみると、ネズミのとり食物の質や量には個体差があり、さらに場所によってもちがいがあがるが、エゾヤチネズミは一般に草食性といってよい、しかし動物質もとる、また林木のタネのみならず雑草のタネも食う、としている。

1954年にはネズミの大発生がみられたが、阿部(1954)は、十勝の足寄地方において被害地をしらべたさい、エゾヤチネズミの巣の近くにクルミ4個とササの実26粒がためられて、落葉でおおわれた貯食場のあるのを発見している。

また、おなじ年に五十嵐・樋口(1954)は、サロマ湖で6月にネズミ調査をおこなったさい、食痕からヨモギ、ハギなど5種類の草本が食べられていることを知り、また巣の中からヒメアマドコロ、ノカンゾウなど16種の草を見出ししている。

以上あげてきた食痕や活動跡の調査はどれも短期間のものであったが、星野(1958)はこれを野幌の森林で1年間行なった。彼の作った食性表によると、同一場所における食草の種類は季節的に大きく変化するが、そのなかでもササはほとんど毎月食われ、その量が最も多く、また夏季にはおおくの種類の食べられているのにくらべ冬季は種類数も少なく、繊維の粗ごうなものが食われるようになっている、としている。

太田(1955)は、はじめて北海道産ネズミ4種の胃内容物を分析し、*Murinae* は雑食性であるが、*Microtinae* は草食性であり、エゾヤチネズミは繊維質のものを多くとること、消化器系統も草食に対応した構造をもち、同属ミカドネズミは種実をエゾヤチネズミよりもおおくとり、4種のネズミが、それぞれ特異な行動型ならびに食性型をもつ、と報告した。彼の分析によると牧草地のエゾヤチネズミの胃内容物の構成は平均して、植物緑色部76%、澱粉糊11%、種実10%、不明3%であった。

そのご桑畑(1955)は太田(1954)の方法によって、道北の一の橋における造林地と二次林において、9、10月に採集したネズミの胃内容物をしらべ、太田の食性型の分け方を支持し、さらに *Apodemus* 属の食性についてエゾヤチネズミよりも澱粉質をおおくととのべた。

木下ら(1956)は、道南大野のブナ皆伐跡地において、生息数および分布と関連して4種のネズミの食

性を胃内容分析によってしらべた。そこではエゾヤチネズミが1年をとおして、植物質をおおく食べているが、8～9月には果実の割合が増大するとされた。

ついで木下・前田（1961）および前田（1963）は野幌の森林において、ネズミの胃内容分析を行なって食性の季節区分をおこなったが、それによると、ササ地帯では、5～7月のあいだはタケノコ期、7～10月は非ササ型期であって、この時期には果肉質の多い種実およびササ以外の植物繊維質の胃内に混入が多く、10～11月はササの萌芽期であり、11月から翌春4月まではササの萌芽葉期である。この最後の時期には粗ごうな繊維をとり、樹皮も食べられているといわれている。

食性をネズミ個体群の変動と関連させて解析したものに太田ら（1959）の札幌市藻岩山における研究がある。彼らはネズミ類個体群の季節変化をしらべるため、天然林、伐採地、人工林において生産される動植物の現存量を測定し、かくれ場とあわせて食性をしらべた。その報告によると、エゾヤチネズミは各植生区とも、1年をとおして植物繊維質（葉、根部）を主食とするが、積雪期にはササの葉、樹皮および種実をとり、夏には漿果類を好む。また、食物中の動物質の割合は非常に低く繁殖中にもその割合はましていいない、という。この調査にもとづき、ネズミ類の“すみ場所としての評価”をおこない、伐採跡地と造林地はエゾヤチネズミがよく利用できるとした。個体群の大きさとの関係については、エゾヤチネズミの食物は夏におおく、冬にすくないが、個体数（捕獲数）は夏にすくなく、冬におおいという逆の結果をえた。

前記、木下・前田（1961）によると野幌の森林の5つの植生区におけるエゾヤチネズミの個体群密度は造林地—広葉樹林—針葉樹林の順序に低く、もっとも高い造林地におけるエゾヤチネズミ胃内容の緑草の出現頻度および容量は、他の森林にくらべると、もっともおおかった。

## ま と め

エゾヤチネズミの食性については、はじめは任意の材料を与えて嗜好を調査し、おもに植物繊維を食うことが知られ、冬季は草が欠乏するために樹皮を食害するのであると結論された。この結論はそのままで現在も通用している。

しかし、食性の研究は、林木被害の原因探究ばかりにとどまるわけではなかった。エゾヤチネズミ個体群を生物群集の中で研究することが行なわれるようになってから、食性の研究は改めてとりあげられ、胃内容分析や食痕調査が行なわれるようになったのである。

まず、北海道産野ネズミ類4種の食性の比較によって、同じく草食性というなかまでであっても、エゾヤチネズミは繊維質を主食とし、同属ミカドネズミの方が種実を食う割合が大であること、またアカネズミ属のネズミは、種実と虫におもに依存していることが明らかになった。これによってエゾヤチネズミの生活型は草食型・匍匐潜行型とされ、生態的分布に食性が重要な役割を果たしていることが認識された。

つぎにエゾヤチネズミの食性の季節変化やすみ場所別の差が研究され、食物資源の質量が個体群の増減に関与し、また、すみ場所の評価の基準となると考えられるようになった。

しかし、エゾヤチネズミを含む生物群集の生物生産的研究が、まだ行なわれていないために、ある地域のエゾヤチネズミの許容力（carrying capacity）を数量的に表現できるほどにいたっていない。

食物の質・量は動物の生長・発育に決定的な関係をもっているものであり、エゾヤチネズミの場合もその関係についての実験があることは、生長・発育の項においても述べられているとおりである。生産生態学的研究のためにも、各発育段階におけるエゾヤチネズミの栄養学的研究が、今後の課題であると考えられ

る。

#### 4. 天敵・病原微生物・寄生虫

##### (1) 天 敵

新島 (1910) はネズミの害を防ぐために、毒団子やチフス菌をまくその同じ手で益獣を殺し、ネズミをふやすようなことをしているのではないかとつぎのように論じている。札幌商業会議所第 2 回統計年報によると、毛皮産額は明治 40 年 (1907 年) には 43,475 円、同 42 年 (1909 年) には 8,727 円であり、このなかには高価なクマやその他安価な種々の有益獣がふくまれている。ヨーロッパでは 1 頭のキツネがふつつう 1 日にネズミを 24~36 頭食うとされているが、日本でも同様であろう。キツネの他にイタチ (ニホンイタチ)、エゾイタチ、テンなども重要なネズミの天敵である。精密な統計があげられるならば、必ずこれら獣類の減ずる度と比例して、ネズミの繁殖の度が増しているであろうし、後者の増す率の方が甚大だろうと想像される。“野鼠の繁殖の一大元兇はその敵獣の減少したことであると吾人は主張するのである。野鼠を除くには天然の敵を盛んに繁殖せしむるのである。……殊に吾人は森林家の立場から狐を多く繁殖せしめたいと思う。狐は吾人の益友で絶対的に有益なものである”と彼は結論している。しかしこれはまだ一般論にとどまっていた。

天敵についての具体的な研究がはじまるのは、それより 20 余年をへだててからである。

ニホンイタチの食性については岸田 (1927) の報告があるが、犬飼 (1933 a) は北海道における冬のイタチ (ニホンイタチ) の食性を、胃内容分析によって研究した。雌雄合計 103 頭のうち、ネズミの出現頻度は 50.4% で、積雪期にニホンイタチがネズミの天敵として果たす役割が大であるとされた。犬飼 (1935) は第 2 回の調査を行ない同様の結論をえている。また犬飼 (1934) はニホンイタチの北海道への侵入の時期、経過について調査研究した。それによるとイタチは明治の初年偶然函館付近に移入したものが土着し、鉄道線路、海岸、河川、人道に沿って漸次北方へ拡散し、大正 3 年には早くも札幌付近で捕獲され、大正 8 年までに石狩平野全般に分布し、北見国へは昭和 2~3 年ころ、根室国へは昭和 11~12 年ころより侵入しはじめ、全道に分布したものである。彼は毛皮資源としての重要性和、ネズミ類の天敵としての価値大なることからして、ニホンイタチ保護を図る必要があるとし、当時北海道庁が昭和 8 年 12 月 24 日以来ひきつづき、北見一円をニホンイタチの禁猟区としたことを賢明であったと評価している。このイタチの天敵としての役割についての具体的な研究はなされていない。

イタチ以外の天敵動物について、ネズミ駆除の立場から研究されたものはきわめて少ない。木下 (1928) は本道の森林関係の官署に、ネズミの天敵の有無について調査報告を求めた結果、ヘビ、カラス、キツネ、タカ、トビ、フクロウなどがあげられたことを報告している。相沢 (1941) はネズミ被害消長と天敵との関係を調査し、昭和 2 年 (1927) 渡島国池ノ岱造林地で、長さ約 3 尺のアオダイショウは 7~8 匹のネズミを、また尺余のマムシは 1~2 匹のネズミを呑みこんでいたことを目撃し、2~3 年継続して被害が繰り返される地域では、鳥類、ヘビ、イタチなどが集まってきて、ネズミを捕食すると述べている。井上 (1943) は標本として採集したフクロウ類が、案外おおくネズミ類を食べていたことを報告しているがこれは本道における鳥類によるネズミ捕食例の唯一のものである。

キツネ、タヌキ、テンなどもネズミの天敵として知られているが、これら動物の天敵としての役割についての記載はきわめて少ない。藤倉 (1959) は釧路国のパイロット・フォレストにおいて、1959 年モノフルオール酢酸ナトリウム (フラトール) 毒餌が散布されたのち、キツネ (♂成体) の死体を発見し、そ

の胃袋からエゾヤチネズミ 5, エゾアカネズミ 1, シマリス 1 がでてきたほか、死体のそばにはエゾヤチネズミ 1 頭が、はきだされていたことを報告している。大飼ら（1961, 1963）は道北地方のサロベツ原野における生物調査で、キツネの糞および胃内容物を分析した結果、ネズミ（エゾヤチネズミ, ミカドネズミ）, カラフトヒメトガリネズミ, ヘビ類, 小鳥類, ニワトリなどが食われていることを報告している。

なお太田（1959, 1960）はフラトールが本道で 1952 年以降ネズミ駆除に使用されるようになってから、キツネ, タヌキの狩猟家による捕獲数が減少した点に注目し、ネズミ駆除には二次的害毒を起こすような毒餌の偏重は戒めらるべきであると、警告を発している。

トガリネズミ類がネズミの天敵動物として注目されるようになったのは、比較的近年である。井上・小野（1950）は根室地方の別海において、ネズミの機械的防除法として、防そ溝について試験した際に、トガリネズミ類の消長とネズミ類の消長とのあいだに、関係があるらしいことをみている。上田（1949）は根室国中標津の国有林苗圃にて、トガリネズミを採集する目的で、落とし穴を掘ったところ、オオアシトガリネズミが落とし穴に落ちたエゾヤチネズミを捕食した例を観察しており、大飼（1954）は札幌近郊でトガリネズミがわなにかかったネズミを食うこと、ネズミの飼育籠にトガリネズミを入れると、よくネズミを食うこと、トガリネズミはネズミを斃すと多くの場合土をかけて隠匿する習性があることなどの例を報じている。合田（1954）が帯広営林局管内の試験地で、捕獲したトガリネズミをその試験地に放したところ、ネズミ被害が減少したことがあり、彼は天敵としての問題は今後に残された大きな課題であると述べている。木下（1956）は空知郡芦別にて、ネズミの機械的防除試験を 1953 年 8 月より 1955 年 10 月まで行なったが、その報告中トガリネズミについて、“トガリネズミはネズミ類と同じところに棲息しネズミの捕獲割合も大きく、狭い場所ではネズミを食う事実などがあり、ネズミの天敵であるように見える。米国では種類によっては天敵であるとせられ、また我国の種類にも自然界でネズミを食う”とのべ、さらに“このような天敵関係が自然界にありや否や明かにすることは防除溝効果の上に必要があるので、先づトガリネズミの食性を試みた”といて、エゾトガリネズミ, カラフトヒメトガリネズミ, オオアシトガリネズミの胃内容物を鏡検したが、標本少数のためか、ネズミを食べているものをまだ発見するにいたらなかった。彼はこのように多数のネズミとトガリネズミが共棲しうることはおのおの食物の差違があることによるものであらうと思われるといっている。

## （2）病原微生物

わが国の山野に生息するネズミ類の病原菌として知られているものにネズミチフス菌, ネズミ型結核菌, ネズミ癩菌などがあげられる。

ネズミチフス菌は 1809 年 LÖFFLER が Greifswald の研究所において、実験用ネズミの敗血症疾患の自然流行に際し分離し、ネズミに病原性が強いとして、1892 年 *Bacillus typhi murium* なる名のもとに発表し、ギリシアの Thessalien におけるネズミ駆除に驚くべき成功を示したものである（相沢, 1941）。そのご MELESCHKOWSKY (1894) は *Bac. tyhi spermophilorum* を、DANYSZ (1900) は *Bac. ratti Danysz* を分離し、ネズミ駆除に応用した。わが国では茨城県で 1900 年 MELESCHKOWSKY 氏菌をもって、ネズミ駆除が行なわれてから、前記の 3 種のネズミチフス菌が各地で応用されるようになった。この駆除効果について木下（1928）は全国の森林関係官署に報告を求めるとともに、1913 年から LÖFFLER 氏菌および MELESCHKOWSKY 氏菌を培養し駆除効果を試験した。そのご相沢（1941）はエゾヤチネズミ, エゾアカネズミ, ヒメネズミ, ミカドネズミなどのネズミについて、LÖFFLER 氏菌の感受性について試験を行なった



が、その駆除効果が少ないことが明らかにされてから、北海道のネズミ類についての病原菌に関する研究は、第二次世界大戦後まで全く行なわれていなかった。

戦後佐々 (1954) はネズミ型結核菌について、エゾヤチネズミを用いて研究したが著明な結核病変が認められないことを報告した。なお最近、大阪大学微生物病研究所西村・高坂によってネズミ類菌について、本道のネズミ類が保有しているか否か調査が試みられている。ネズミ駆除の立場からその効果的な病原菌の発見およびその使用方法についての研究は、今後に残された課題の一つである。

なお第二次世界大戦後、地方性リケッチャ症の研究が行なわれるようになり、1950 年から佐々ら (1951) により、ツツガムシの研究が北海道各地でも行なわれた。1953 年佐々ら (1953) は道内のツツガムシの分布を調査するとともに、札幌市円山で捕獲したエゾヤチネズミ、ならびにエゾアカネズミの脾臓から、2 株の形態学的には *Rickettsia orientalis* に近いリケッチャを分離した。このリケッチャは川村ら (1955) により詳細にその性状が検討され新種と認められ、*Rickettsia tamiyai Kawamura* と命名され、このリケッチャは人体に病原性を有することが滝上ら (1955) により明らかにされた。すなわち発熱療法の目的でこれを人体に接種すれば、発熱、発疹を呈し、その患者から再びリケッチャが分離されることが知られた。こうしてこのリケッチャの人体への自然感染のありうることが想定され、1954 年 10 月滝上ら (1955) により、不明熱性発疹性疾患について、主として日高、十勝地方を中心に、血清疫学的調査が試みられた。一方札幌市において、その症状が七島熱に類似する患者数名が報告され、補体結合反応陽性の点からもおそらく *Rickettsia tamiyai* によるものと推定され、「エゾ熱」なる名称がこの疾患に与えられた。なお 1954 年 10 月、佐伯 (1955)、大久保ら (1955) は日高南端アポイ山麓で捕獲したエゾヤチネズミ、エゾアカネズミ、ヒメネズミの脾臓から、ロシア春夏脳炎ないし、脳心筋炎ウイルスに類似する、向神経性ウイルスを分離した。

そのご地方性リケッチャ研究班は、全道的にネズミ類を捕獲し、これからのリケッチャの分離を行ない、またツツガムシの分布を調査したが、円山以外の地域からリケッチャが全く分離されなかったため、調査の対象を円山地域に限定して数次にわたりリケッチャの分離を試みたところ、リケッチャはどの季節にも分離されること、エゾアカネズミ、エゾヤチネズミ、ヒメネズミのどのネズミからも分離されること、その陽性率はほぼ 10% であることなどの成績がえられることが明らかにされた (飯田, 1959)。

なお田宮・中村 (1960) は札幌近郊の野幌国有林において捕獲したエゾヤチネズミ、エゾアカネズミの脾臓から、2 株のリケッチャが分離されたことを報告した。それには北海道における地方性リケッチャ症の今後の問題点は、これらの分離リケッチャが人に自然感染を起こしうるかどうかという点の再検討であろうと述べられている。

### (3) 寄生動物

わが国におけるネズミの寄生動物に関する研究の多くは、疫学的見地から行なわれてきた。近年にいたりネズミの生物的防除の一方法としての研究も検討されるようになった (佐々, 1954)。北海道の山野に生息するネズミについての寄生動物の研究は比較的新しく、ツツガムシ (ツツガムシ科 Trombiculidae Ewing, 1944 に属するダニ類の総称である) の研究からはじまったといっても過言ではない。

#### ツツガムシ科

ツツガムシの研究は、1950 年 8 月、北海道にもツツガムシが存在するのではないかという予想から、佐々ら (1951) により調査が行なわれたことに端を発した。この調査では 1 びきもツツガムシが発見され

なかった。しかし同年9月上田が札幌近郊の恵庭で、エゾヤチネズミより多数のツツガムシを採集したことにより、北海道のネズミにも本州にみられる、4種のツツガムシが寄生していることが明らかとなり、その検索成績が佐々ら(1951)により報告された。そのご佐々ら(1955)の道内各地における採集が行なわれた。また1953年6月、ツツガムシ研究と表裏をなす、ツツガムシ病疫患群の第1回調査が、川村ら(1955)により道内各地方において行なわれ、広汎なツツガムシ類の採集が行なわれたために、ようやく北海道における、ツツガムシ相の概要が明らかにされた。

現在までの多くの研究によると、北海道ではつぎの第2表に示す11種のツツガムシがネズミより発見されている。

第2表 北海道のネズミから発見されたツツガムシ

1. *Gahrlepiea* (*Gahrlepiea*) *saduski* Womersley, 1952. サダスク・ガーリエブツツガムシ
2. *Leptotrombidium* (*Leptotrombidium*) *intermedia* (NAGAYO, MITAMURA et TAMIYA, 1920) アラトツツガムシ
3. *L.* (*L.*) *palpalis* (NAGAYO, MITAMURA et TAMIYA, 1920) ヒゲツツガムシ
4. *L.* (*L.*) *miyazaki owuensis* (SASA et KUMADA, 1952) オオウシツツガムシ
5. *L.* (*L.*) *kawamurai* (FUKUZUMI et OBATA, 1953) カワムラツツガムシ
6. *Miyatrombicula* *esoensis* (SASA et OGATA, 1953) エソツツガムシ
7. *Neotrombicula* *nagayoi* (SASA, HAYASHI, SATO, MIURA et ASAHINA, 1950) ナガヨツツガムシ
8. *N. pomeranzevi* (SCHLUGER, 1948) ホッコクツツガムシ
9. *N. microti* (EWING, 1928) ダイセツツツガムシ
10. *N. japonica* (TANAKA, KAIWA, TERAMURA et KAGAYA, 1930) ヤマトツツガムシ
11. *N. tamiyai* (PHILIP et FULLER, 1950) タミヤツツガムシ

しかしこれまでのツツガムシに関する研究は、断片的なものが多く、季節や調査地点、また宿主種類も限られたものにすぎず、北海道のツツガムシについては、今後の研究にまつべきところが大きい。

#### ノミ類・シラミ類

北海道のネズミ類の外部寄生虫とくにノミ、シラミに関する研究は、比較的新しく、長谷川(1953)により初めて行なわれた。そのご大野・長谷川(1955 a, b), 大野(1955, 1956, 1958, 1959, 1963)らによる、林地に生息するネズミに寄生している、ノミおよびシラミの種類の研究を総括すると、第3, 4表のごとくである。なお SAKAGUTI and JAMESON (1962) および SAKAGUTI (1962) は、ノミ類の分類学的研究を行ない、エゾヤチネズミは、それに寄生するノミ類からみても、シベリアから樺太を通じて北海道に渡ってきた、と論じている。

第3表 北海道のネズミに寄生するノミの種類

1. *Hystrihopsylla microti* SCALON, 1950
2. *Stenoponia montana* DARSKAJA, 1949
3. *Rhadinopsylla alphabetica*
4. *Daratopsylla coreana* DARSKAJA, 1949
5. *Nearctopsylla ioffi* SYCKEVSKIJ, 1950
6. *Ctenophthalmus congeneroides truncus* (IOFF et SCALON, 1950)
7. *C. pisticus pacificus* IOFF et SCALON, 1950
8. *Neopsylla sasai* JAMESON et KUMADA, 1953 ササアカネズミノミ

9. *Catallagia striata* SCALON, 1950
10. *Nosopsyllus fasiatus* (BOSCID ANTIC 1801) ヨーロッパネズミノミ
11. *Megabothris sokolvi* (GERSCHEKOVICH, 1955)
12. *Monopsyllus anisus* (ROTHSCHILD, 1907) ヤマトネズミノミ
13. *Ceratophyllus gallinae dilutus* DUDOLKINA, 1946
14. *C. garei* ROTHSCCHILD, 1902
15. *C. hagaroms* SAKAGUTI, 1959 ハゴロモトリノミ
16. *Peromyscopsylla hamifer* TAKAHASHI ONO, 1955
17. *Amphipsylla* sp.
18. *Neopsylla acanthina* JORDAN and ROTHSCCHILD, 1923

第4表 ネズミに寄生するシラミの種類

1. *Hoplopleura akanezumii* SASA, 1950 アカネズミシラミ
2. *H. inagaki* ONO et HASEGAWA, 1955
3. *Polyplax spinulosa* (BURMEISTER) 1839 イエネズミシラミ
4. *Polyplax serrata* (BURMEISTER) 1839 バツカネズミシラミ

#### マダニ類およびヤドリダニ類

北海道のネズミ類に寄生する、マダニ類については、浅沼(1955)が最初親ダニが1個体も採集されず、幼ダニ3種、若ダニ3種の計6型よりなると報告したが、そのご彼は(1957)親ダニ *Ixodes angustus* NEUMANN, 1899 (sp. 3, sp. 61) を採集した。そのご大野(1962)は、北海道のネズミ類に寄生するマダニ類を整理して、*Ixodes* sp. LA, *Ixodes* sp. NA としてあつかい、飼育によっては sp. LA と sp. NA は、同一種の幼ダニ・若ダニであることが確かめられなかったが、飼育標本によって sp. LA=

第5表 ネズミに寄生するマダニ類

1. *Ixodes japonensis* NEUMANN, 1904 ヤマトダニ
2. *I. angust* NEUMANN, 1899 トガリマダニ
3. *I. persulcatus persulcatus* SCHULZE, 1930 シュルツェマダニ
4. *I. sp. 2=sp. 54* ?
5. *I. sp. 3=sp. 61* ?
6. *I. sp. LA=sp. NA*

第6表 ネズミに寄生するトゲダニ類

1. *Laelaps nuttali* HIRST, 1916 ヒメトゲダニ
2. *L. jettmari* VITZTHUM, 1930 ホクマントゲダニ
3. *Echinolaelaps echinolaelaps* (BERLESE, 1887) ネズミトゲダニ
4. *Eulaelaps stabularis* (KOCH, 1836) キヌゲダニ
5. *Haemolaelaps glasgowi* (EWING, 1926)
6. *H. casalis* BERLESE, 1887
7. *Haemogamasus japonicus* ASANUMA, 1952 ヤマトアシボンダニ
8. *Hirstionyssus isabellinus* (OUDEMANS, 1913)
9. *H. carnifex*, (Koch, 1839) ツメアシフトサシダニ
10. Genus B.
11. *Ornithonyssus bacoti* (HIRST, 1913) イエダニ

sp. NA の関係を確認したと報告した。現在幼・若ダニのあいだの連絡は、まだ不十分なものがあるので、確実な決定は保留されているが、浅沼（1965）のマダニ類の報告と、さきの大野（1962）の報告を合わせて検討すると、第5表のごとく、ネズミに寄生するマダニ類は、少なくとも6種がいるらしいと推定される。

また浅沼（1955, 1965）による、ネズミに寄生する、ヤドリダニ類は第6表のごとくである。

以上ネズミ類の外部寄生虫について述べたが、内部寄生虫に関する報告は全くなされていない。

## ま と め

天敵、病原微生物、外部寄生虫などは、エゾヤチネズミの死亡要因をなすものであるが、それらがどの程度実際に、死亡要因として働いているかという研究は、非常に少ない。

捕食者については、犬飼のニホンイタチの研究がもっともくわしく、生物的防除にも利用されて、離島では成功しているが、北海道本島でどれほど、エゾヤチネズミ個体群の変動に関与しているかは明らかでない。その原因は、ニホンイタチの個体群についての研究がないからである。キツネについての2例の報告は、キツネの1日の捕食量について、ある程度の情報は与えてくれるが、これまたキツネ個体群についての研究がないため、エゾヤチネズミ個体群の抑制における役割について明らかでない。トガリネズミ類とエゾヤチネズミの関係については、興味ある報告があるが、果たしてトガリネズミ類がエゾヤチネズミの真の捕食者であるかどうかは明らかでない。

病原微生物は、はじめ生物的防除のために移入されたのであるが、エゾヤチネズミに固有のものは、人間の衛生問題として研究されることが多く、その場合、ネズミ類は単に媒介者としてみられるだけである。エゾヤチネズミの死亡要因としての、病原微生物についてはみるべき研究がない。

寄生虫も、おもに人間の衛生問題として研究されていることが多く、SAKAGUTI and JAMESON (1962) および SAKAGUTI (1962) が生物地理学の材料とした研究は注目される。

エゾヤチネズミの被害防除のための研究としては、今後、捕食者の研究が必要であり、それらが、どのぐらいエゾヤチネズミを捕食し、どのぐらいエゾヤチネズミ個体群の変動に関与しているか、という数量的資料をうることが必要であろう。

このためにはおもな捕食者を決定し、それらの行動、生長と繁殖、個体群動態などをきわめる必要がある。

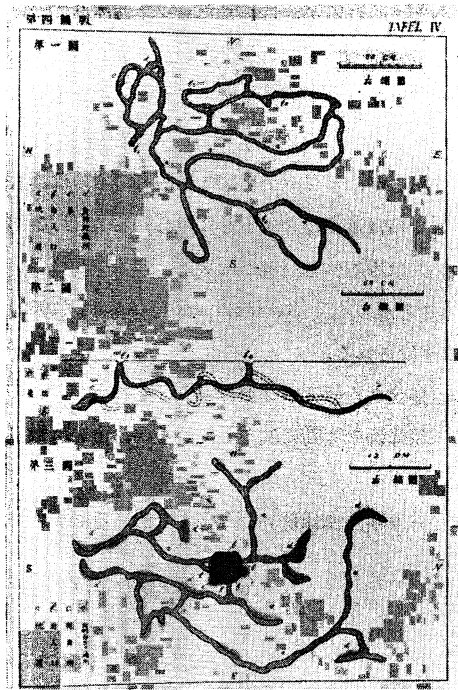
## 5. すみ場所と生態的分布

### (1) すみ場所と巣

エゾヤチネズミのすみ場所についての記載の思い出される最初のものは、北海道庁林業試験報告 11 号（1927）である。そのなかに「造林地内の古き枯損せる伐根の穴或は腐朽せる倒木の蔭等に棲息し」とされている。しかし総括的な記載は木下（1928）のものが最初であり、それをつぎに全文引用しよう。「べつどふをるどねずみノ最モ多ク棲息スルハ草原地ナリトス。殊ニ原野、牧草畑ノ如キ、常ニ耕作セラレザル地ニ多ク集合スルモノナリ。営巣地ハ過度ノ湿潤地ニ全ク適セズト雖又高燥ナル地ニ於テモ少ナク、寧ロ湿潤地ニシテ、雨水、停滞セザル土地ヲ好ムモノナリ。従テ畑地ノ畦畔、河岸又ハ排水溝ノ傾斜地等ニハ最モオオク、又造林地ニ於ケル根株、倒木ノ下ニ巢ヲ営ミ易シ。然レドモ鬱閉ヲ保チタル密林中ニハ、之ヲ見出スヲ得ズ。野鼠ノ通路ハ一定スルモノノ如ク、営巣ノ場所ヨリ常ニ一定ノ道路ヲ走り往来スルモノナリ。即チ排水溝或ハ路傍ニ於テ、屢々野鼠ノ通路ヲ発見スルコトアリ。又野鼠ハ屢々棲息地ノ移動ヲ

行フコトアリ。彼ノ食物ノ豊富ニシテ、敵獸ヲ避ケ得ベキ場所ヲ逐ウテ去ルガ如キ、或ハ冬季積雪ニ際シテハ、地中ノ巢ヨリ他ニ移動スル場合ノ如キコレナリ」。この記載はそのうち、“密林中ニハ、之ヲ見出スヲ得ズ”というところを除けば一般的な記載としてはほぼ完全である。また彼は、北海道のみならず本州にも調査表を配布して、林木の被害解析を行ない、野ネズミの害のもっともおおいところはつぎのようだという。すなわち、排水のよい南面の緩斜地、砂質土壤（穿孔に不便な岩石地、砂礫地あるいは粘土地は生息に適せず）、土壌水分は、湿、潤、乾、甚乾と分けた場合潤地、下草繁茂する林地（ササ繁茂地は中位で、鬱閉を保った所では被害が見られない）。これは、野ネズミは、“食物ノ豊富ニシテ且ツ敵獸ヲ避ケ得ベキ草生地ニ最も多キガ為ナリ”とされる。

また木下(1928)はエゾヤチネズミの巢とトンネル構造について、草地の地下につくられたものと積雪期に地上につくられたものとはじめて記載したが、現在までこれ以上精細な記載はない。それによると地下営巢（第7図第1、第2）にあっては、枯草を円形に堆積してつくられた巢が地下約 30~40 cm のところにあり、坑道の直径は約 3 cm で、巢の付近ではやや太くなっている。地上の出入口は、4 か所あり、坑



第7図 エゾヤチネズミの巢（木下，1928）

道組織は複雑である。巢のほかに食物貯蔵所があり、牧草の根株を切断したものを貯えてあった。このトンネル組織中には巢は一つしかなかったが、大きな組織中には数個の巢をみることがまれでなく、それはネズミの生息数がおおいときに起こるのであろう、とされている。積雪期につくられた地上巢（第7図の第3）にあっては、坑道は地中のものよりやや太く直径約 3~5 cm、巢はトンネル組織の中心にあり、牧草の枯葉および木の葉で盆状につくられ、その大きさ約 30×40 cm、高さは約 8~12 cm で、5 個の出入口をもっていた。また脱糞所は巢の一部に接して 2 か所つくられ、そこに堆積されていた糞数はそれぞれ 3,649 および 2,600 であった。このような巢やトンネルの跡は雪どけ後しばしば見られるが、ネズミは雪どけ直ちに旧巢にもどり、その一部のものは特別の新巢をつくるのであろう、とされる。

相沢（1941）はエゾヤチネズミが、時には低湿地に生息することがあるといい、また大雪山頂におい

て捕獲して、はじめて高地にも分布することを記載した。また彼は森林内におけるエゾヤチネズミの巢について記載した。それによると、巢は主として腐朽した伐根下に、落葉を細かにかみくだいて、鳥の巢のような直径 15~20 cm の球形につくられ、それには 2~3 個の出入口があって、直径 3 cm、長さ 1~2 m、地下 30~60 cm に達する坑道を通じて地上に開口する。このトンネルは枝根を利用してつくられることがあり、また土地に岩石や樹根のおおいときには簡単なものとなる。日本列島のハタネズミ (*Microtus montebelli*) の坑道ほど長くないのは、ハタネズミが畑地に生息して自由に土を掘れるのに、森林にすむエゾヤチネズミは自由にトンネルを掘れないためである、とされる。

井上（1943）はほぼ木下の記載にしたがっているが、“鬱閉過密な林分下に於ては極めて少ない”，とそれを訂正している。

このごしばかりのあいだは、とくにすみ場所そのものについての研究は見当たらない。後に生態的分布の問題と関連して、改めてすみ場所の問題がとりあげられるようになったので、その節においてさらにこの問題を見ていこう。ここでは巣の問題を加えておく。

五十嵐・樋口（1954）は、北見サロマ湖畔において砂丘上につくられた巣を観察した。それによると、ネズミは容易に砂を掘り、ハマナス、サンザシの根を支柱として深く縦横に網状のトンネルを掘り、スゲを寝蓐としてひきこんでいる。排水がよいから一年中適度の湿度を保っているであろう、とされる。

芳賀（1954）は、牧草地の積雪下の地上巣を観察し、また実験も行なって、つぎのようなことを知った。これらの巣の材料はそこにある牧草類で、外側はあらひ、内側はこまかい、繊維によってつくられ、1～3個の出入口をもち、出入口の近くが脱糞所となっている。これらの巣がつくられるのは積雪初期であり、また放棄されるのは雪どけ期と思われるが、冬季間中にも放棄されるもののおおい。積雪下にネズミをいれた飼育籠を埋め、その中につくられた巣内の温度を測ると 15～16℃ であり、乾燥しているが、これを濡らすと放棄される。これによって、冬季間巣が放棄されるのは、降雨や雪どけ水によって濡れるためである、と結論された。

前田（1956）は、野外飼育場におけるエゾヤチネズミの穴掘り行動を観察している。それによると、障害物をさけて土のやわらかい所をさがしあてたネズミは、“前足ですばしこく土をかき、腹の下にためて、後足でけりあげる動作をする。しかも仲間を警戒しながら、1晩かかってやっと体を埋めることができたねずみは、まるくちぢこまって、昼のあけるを待ち、数日のうちに地下 30 cm の深さまで斜坑を掘り下げてしまう”。

前田（1963 a）は、野外に見られる、夏季に地上の推積物の中にあつた巣、ヤチ坊主の中の巣、倒木の下の巣、雪どけ期の地上の巣、非積雪期の地中巣などを観察記載し、また巣材として草根木皮のほかに、紙きれ、ポリエチレン片、小枝、わらくずなども利用されていることを見ている。さらに彼は野外飼育場につくられた比較的簡単なトンネル組織をしらべたが、巣は乾燥しており、雪どけ水によって飼育場が水びたしになった後も、そこに住むネズミの数に変わりがなかったことから、これらトンネル構造は「すまい」の条件として快適なものをそなえているのだろう、といっている。

木下・前田（1963）は、野幌の泥炭地で、20×30×15 cm の木製の巣箱を半ば地中に埋め、その中にわらくず、トウモロコシ、ジャガイモをいれて、ネズミの営巣状態を見た。70 個の巣箱のうちネズミが巣をつくったのは、4 月から 10 月までの月別平均 26.4% であり、4 月、5 月と 10 月に利用率が高かった。これはそのころ地中巣の浸水するもののおおいからであろう、とされる。湿潤地より乾燥地におかれたものの方がよく利用され、アリが巣くったものは利用されていなかった。利用するネズミの成幼の別には大差はないが、成体の大部分は雄であった。これらの巣箱内で 3 腹の仔がうまれたのが見られた。

エゾヤチネズミの生息密度と巣との関係について、つぎのようなことがみられている。

高安（1960）は、釧路国厚岸の大黒島で 1959 年にエゾヤチネズミが大発生した際に、その島の全植生率 40% 以下の裸状地におおく存在するコシジロウミツバメの巣穴が、このネズミに利用されているのを見た。彼は密度が 300～400/ha に及ぶほど過大となったために、ネズミが裸状地にまで分散し、鳥の巣穴を利用したのだろう、といっている。

上田(1962)は、天塩一の橋の山地の造林地で、エゾヤチネズミの生息密度が高かったときに、 $2.32\text{ m}^2$ 内に16個の巣穴の開いていたのを見た。

## (2) 生態的分布

北海道産野ネズミ類の勢力順位については牧野・相沢(1938)がはじめて調査をした。彼らは全道17か所の造林地および防風林において、融雪期(5月上旬)より降雪前期(11月上旬)までに採集したネズミをしらべ、総計9,073匹のうち、エゾヤチネズミ84.1%、エゾアカネズミ8.4%、ヒメネズミ6.9%、ミカドネズミ0.6%という数値を得た。この数値は長い間、北海道ではエゾヤチネズミが圧倒的に優勢だということを示すものとされていたが、この調査は、造林地と防風林に限られたから、これら数値が北海道全体の野ネズミ類の勢力関係を正しく反映したものとはいえない。

生態的分布の研究が詳しく行なわれるようになったのは、戦後日本の生態学界において“すみわけ論”が起こってからであり、これはまた環境改造による生態的防除という発想と重なった。

林業試験場札幌支場、後に名称が変わって同北海道支場の野鼠研究室では「北海道における野鼠分布の研究」を行なった。その第1報(木下ら, 1951)においては、野幌のトドマツ天然林にはエゾヤチネズミ、エゾアカネズミとヒメネズミがいて、季節的にそれらの個体数や分布域がちがうことがのべられた。第2報(木下ら, 1952)においては、第1報における各種ネズミの行動面積(ホーム・レンジ)と個体群密度が報告された。第4報(木下ら, 1953)には、野幌の泥炭地では林地にはヒメネズミ、草地にはエゾヤチネズミ、開拓された農地にはミカドネズミが、それぞれ優占することがのべられている。第6報(木下ら, 1953)は、野幌のトドマツ天然林内のヒメネズミ、エゾアカネズミ、エゾヤチネズミ各個体群の季節的变化と関連し、それぞれの個体数のすくないときは“すみわけ”がみられ、おおくなると混生し、ふたたび密度が低くなるとまた“すみわけ”がみられ、地域の分割は林相に規定されない、ということを報じている。第7報(上田, 1954)は、1951年より'53年までの間全道8か所の造林地をえらんで、ネズミ種類数と個体数の調査を行ない、ミカドネズミのまれであることは、前記牧野・相沢の調査結果と変わらないが、他の3種についてみると、エゾヤチネズミのおおい年には他の2種がすくなく、そのすくないときは他の2種がおおいことを報じている。第8報(桑畑, 1955)は、野幌トドマツ天然林内における野ネズミ類のすみ場所と密度の増減をしらべた結果についてつぎのように報じている。すみ場所を植物群落によって分けると、トドマツ—オシダ群落、トドマツ—クマイザサ群落およびクマイザサ群落の代表種はエゾヤチネズミであり、トドマツ—ユズリハ—オシダ群落およびトドマツ—ユズリハ群落の代表種はヒメネズミである。そして春、夏、秋の植生の状態の変化にともない、これら群落の利用度が変化し、密度と“すみわけ”は関係がある。第9報(桑畑, 1954)は、中央部の山地にある石狩幾寅の筋刈造林地(トドマツ植栽)においてはエゾヤチネズミが代表種であるが、筋刈地では地面の被覆は半分となりかつ気象変化も激しいのでこの種には不適であり、この種は乾生的な「ササヤブ」よりある程度の陰湿地を適当な生息地とする、と論じている(第3、第5報は未刊)。

桑畑(1955)は天塩国一の橋の、約40年生のドイツトウヒ人工林と山火跡二次林において、野ネズミ類の生息密度および胃内容をしらべつぎのようにのべている。エゾヤチネズミは草食であり、林床植物の豊かなところにおおく、また土壌は湿潤の方がよいが、含水量がすくなくとも腐植層の発達している所におおくいる。またヒメネズミは林床植物のほとんど発達していないドイツトウヒ人工林におおく、種子食であるこの種は上層木の発達している所を有利とするだろう。そしてエゾヤチネズミは生息密度の増大

とともにすみ場所をひろげ、一方それに伴ってははじめそれと“すみわけ”していたエゾアカネズミのすみ場所が縮小された事実から、エゾヤチネズミのすみ場所は密度増大につれ、湿潤性植生→適潤性植生→乾燥性植生とひろがるのが原則であり、筋刈造林地は乾植生よりも、また全刈造林地は筋刈造林地よりも、一層エゾヤチネズミのすみ場所としては不利である、と結論される。桑畑・加藤（1958）は、さらに前記一の橋の天然林と二次林の植物群落とネズミ類の生息状態を詳しくしらべ、U字型の沢平坦地—河岸段丘に発達—トネリコ型森林領域はエゾヤチネズミが優勢、V字型の沢斜面—台地山腹に発達—ドマツ・エゾマツ型森林領域はヒメネズミ、エゾアカネズミが優勢であるから、ネズミ防除は沢ぞいから行なうべし、と結論した。

北海道産ネズミ類の分布をはじめて“すみわけ”によって論じたのは太田（1952, '53）であった。太田・高津（1956）は「野鼠類の種間関係の研究」の第1報として、札幌の北大農場内の小林地において、エゾヤチネズミは牧草の繁茂する開乾地に、ミカドネズミは樹木のおおい陰湿地に分かれすむが、そこにとともにすむドブネズミ（*Rattus norvegicus*）を含め、3種の占位関係は年とともに変化し、これらの“すみわけ”がすみ場所選好によるよりも種内の相互作用による方が大きい、とした。高津・太田（1956）は第2報として、前記小林地および札幌競馬場において、そこにすむネズミ類の日週活動をしらべ、エゾヤチネズミ、ミカドネズミおよびドブネズミの夜間活動のリズムにはずれが見られるが、これは相互作用の結果とは考えられぬこと、エゾヤチネズミの活動には日没前後と日出直前に山が見られることが基本であるが、集団の活動形は個体間の相互作用を通じてあらわれると考えられ、個体群密度の大きいときには昼間活動をするものがおおいが、それは過密度の影響であろう、とした。太田（1958）は第3報として第1報の誤りを訂正しかつ補足をした。それによると、エゾヤチネズミとミカドネズミの“すみわけ”はすみ場所選択的であると同時に空地の利用を争う相互作用があり、ドブネズミと前記2種との間の“すみわけ”はすみ場所選択的であると同時に攻撃を含む妨害的な相互作用があり、また各種の個体群密度の低いときと高いときに混生が見られた、とされている。また太田（1955）は前記小林地の研究にひきつづき、札幌競馬場の牧草地において、エゾヤチネズミとミカドネズミの“すみわけ”を研究し、湿潤で草の深い方にエゾヤチネズミがおおき、比較的乾燥し、草の浅い所にミカドネズミが占拠していたことを知り、それはエゾヤチネズミの方が個体群密度が高く、ミカドネズミを圧倒し、有利な土地を占めていたのである、と考えた。

太田（1954a, '54b）は北海道における野ネズミ類4種の生態的分布を、各種の特性と環境としての植物群落の大区分にしたがい、“すみわけ理論”によって論じた。この研究においてはじめて胃内容分析による食性の差異と、体型と行動型の差異が論じられたのである。これら論文によると、*Clethrionomys* 属は草食性、短尾、匍匐潜行型であり、草原に適し、森林では林床植物の豊富な広葉樹林、針広混交林におおきが針葉樹林にはすくなく、*Apodemus* 属は種実昆虫食性、長尾、跳躍歩行型で、森林に適し、草原にはすくない、とされる。

太田ら（1956）および太田（1956）は羊蹄山および大雪山の野ネズミ類の垂直分布をしらべたが、高山帯からエゾヤチネズミを得ることはできなかった。しかし太田（1956）は北海道沿岸の島のネズミ類をしらべ、利尻島の高山帯ハイマツ林の中でエゾヤチネズミを採集している。なおこれらの島々では奥尻島を除きすべてにおいてエゾヤチネズミが発見されているが、奥尻島でだけは前記太田の調査以後数回の調査が行なわれているがエゾヤチネズミは発見されず、そこには存在しないもの、と考えられている（太田・



高津 1957)。

前田 (1956) は根釧原野の中標津虹別の造林地において1年間ネズミの調査を行なったが、その原野のササ地帯は落葉層も厚く、すみ場としてばかりでなく食物の点からもエゾヤチネズミに有利であり、ハギ・ススキ・カラマツソウ地帯は落葉層も薄く、食物にも恵まれていない、といい、二次林にはエゾアカネズミとともにヒメネズミがおおいのは、これらが種子食いであるからだ、と考えている。

太田ら (1958~'59) は釧路標茶の山火跡原野の造林地パイロット・フォレストにおいて1年間ネズミ類の調査を行なった。太田 (1959) は、その結果をまとめ、そこにおける景観 (地形と植生) を類別し、それぞれの区分とネズミ類との関係についてつぎのようにのべた。広い沢には立木がすくなくエゾミヤコザサとスゲ類が優占し、ヤチボウズが発達し、狭い沢には残存立木がおおいが、いずれにも周年エゾヤチネズミがみられる。湿地の中を流れる川の岸の立木地帯も、しばしば冠水するにもかかわらず、周年エゾヤチネズミがいて生息密度も高い。平坦地の残存立木群あるいは二次林には林床にエゾミヤコザサの優占する所がおおく、また無立木地帯にはエゾヤマハギーエゾミヤコザサ群落が優占し、ともに春、夏の候にはエゾヤチネズミがすくないが、冬にはおおくなる。またキタヨシが優占種であるような低位泥炭の湿原には、夏、秋に雨によってしばしば冠水するような所にもエゾヤチネズミがすみ、またそこが冬になって結氷するとキタヨシの枯茎の堆積が厚い被覆となり、エゾヤチネズミのよい越冬場所となる。そしてこれらの諸区分のあいだで、春の雪どけ期には尾根すじから沢へと、また春、夏から秋、冬にかけてはその逆の、ネズミの移動があるらしく、湿地では冬に集まったネズミが雪どけとともに沢にはいりこむという移動があるらしい、と推定されている。

太田ら (1959) は、札幌藻岩山の広葉樹天然林、その伐採跡地および伐採跡の造林地をネズミ類のすみ場所として食物資源およびかくれ場の面からおもに評価し、天然林はどの種にとっても有利なすみ場所であるが、積雪期には *Apodemus* 属にもっとも有利であり、伐採跡地は非積雪期には *Apodemus* 属に有利であるが冬には *Clethrionomys* 属の方がよく利用することができ、造林地は筋刈りでネズミ類のすみ場所としては他の2つの場所にくらべてもっとも劣るが、*Apodemus* 属よりは *Clethrionomys* 属の方がそこをよく利用できる、とした。このような評価にもかかわらず、じっさいには冬の天然林にはヒメネズミがすくなく、夏の造林地にエゾヤチネズミがすくなく、評価どおりであったのは伐採跡地だけであった。彼らはこれについて、非積雪期にはヤチネズミ属およびネズミ類とともにすむトガリネズミ科 (Soricidae) は地下に営巣し、またアカネズミ属は地表上でばかりでなく樹上でも活動するが、積雪期にはこれら3グループの動物の行動面が地表上あるいは雪中に集中してしまい、その結果として社会的関係も変化し、アカネズミ属が特殊な越冬場所をもつであろう、ということ、また造林地は春には土壌の露出面がおおく、そのためそこで越冬したネズミには不適となり、移動が起こるであろう、という仮定によって説明を与えている。

木下・前田 (1961) によって、前記と同様の研究が野幌国有林の天然林伐採跡の造林地とその周辺において行なわれた。そこにおいては、筋刈造林地はネズミ類の好適なすみ場所となっていて、エゾヤチネズミがもっともおおく、針広混交林はエゾヤチネズミとヒメネズミが相伯仲し、トドマツ純林には圧倒的にヒメネズミがおおく、広葉樹林ではヒメネズミの方がエゾヤチネズミよりややおおく、ササ生沢はエゾヤチネズミのよいすみ場所となっている。そしてエゾヤチネズミにとっては雑草類の繁茂、枝條の堆積などによって造林地がもっとも好適なすみ場所となっている、とされる。

造林地に植えられた林木の成長にともないどのようにネズミ相が変わるかという、造林施業に関連ある重要な研究は、今までのところ1つしかない。前田・桑畑（1963）は札幌市有林西山造林地において、カラマツ林の生育にともなうネズミ相の変北を観察し、つぎのようにのべた。植栽前の所はササと雑草がおおくエゾヤチネズミが優占種である。植栽後3年目は地ごしらえの効果でネズミ類の生息数はすくない。8年目となるともはや林地の手入れはされず、エゾヤチネズミがおおくなっている。15年目には立派な針葉樹林ができていて、カラマツは種子を生産し、また広葉樹の混生もおおく、ヒメネズミの割合が増加している。

これまでの研究をみても、エゾヤチネズミは草原性のネズミであるという印象を強くうけるであろう。しかし *Clethrionomys rufocanus* はユーラシア大陸北部に広く分布するが、そこではむしろ森林性のネズミである。その亜種であるエゾヤチネズミが、北海道では森林にもすむが、そこよりもむしろ草原的なところにおおい理由について、北海道野鼠研究グループ（1955）は、北海道には草原性のネズミである *Microtus*（ハタネズミ属）のものがいないからである、とした。Ota and JAMESON（1961）は、*Clethrionomys* 属のネズミは北米大陸においても森林性であるのに、北海道のエゾヤチネズミは森林にすむばかりでなく草原やほとんど草ばかりの山腹に典型的な種類であり、日本ではハタネズミ（*Microtus montebelli*）のいること、いないことが他の *Microtinae*（ハタネズミ亜科）のネズミの分布を決定する、とのべている。

### （3） まとめ

この節のはじめにのべたように、すみ場所の記載は木下（1928）によってほぼ完全に近く行なわれ、また好適なすみ場所としての条件も明らかにされ、野鼠防除には林地の清掃が重要であることも彼によってすでに指摘されている。その後のすみ場所についての研究はこの木下の研究を精細にしあるいは補足したにすぎないといえるかもしれない。しかし木下の研究には生物群集の中でエゾヤチネズミを見るという観点がなかったので、北海道のなかでそれがどのように分布しているかは明らかにされていない。

牧野・相沢（1938）は、はじめて全道的な規模でエゾヤチネズミと他のネズミ類との関係をしらべ、造林地にいかにエゾヤチネズミがおおいかを示したことは大きな意義があったが、調査地が造林地と防風林に限られていたし、また個体群変動についての見地がなかったので、一面的かつ固定的で、その結果をもって北海道全体としての野ネズミ類4種の関係を代表させることはできない。

1951, '52, '53 年ころから、エゾヤチネズミ個体群の存在を生物群集のなかでとらえ、そのすみ場所と生態的地位を明らかにしようという研究がはじまった。そしてこのために、“すみわけ”概念は重要な指導原理となり、一定の成果をあげた。それらの研究からエゾヤチネズミの分布についてまとめるとつぎのようになる。

エゾヤチネズミは北海道の原野から高山山頂にいたるまでのいろいろな土地に広く分布し、数もおおいが、どこでも牧野・相沢（1938）の調査に示されているような圧倒的優勢を保っているわけではない。その生活型は草食、匍匐潜行型で、ササ原あるいは草原状のところでは独占的に優勢であり、森林でも林床植物の密なところにはおおいが、そうでないところではむしろ種子食・跳躍歩行型のヒメネズミの方が優勢なおおいがおおい。

上記のようであると、エゾヤチネズミはいかにも草原性のネズミのようであるが、本属のネズミはユーラシア大陸でも北米大陸でも森林性であるのに、北海道ではそこに草原性のネズミである *Microtus* 属の

ものがないために、特殊な分布を示すのである。森林が破壊され、樹冠がなくなるとその跡は一時草原状となるから、森林伐採はエゾヤチネズミのすみ場所をふやし、数の増加を助長するという野鼠研究グループ（1955）の結論は、その後の研究結果によっても正しいと認められる。

木下（1928）以後のすみ場所についての研究は、生物群集学的観点から行なわれ、すみ場所の指標としてはおもに植生景観あるいは植物群集が用いられた。これら諸研究におけるすみ場所の評価にはくいちがうものもあり、あるいはまた評価と実際がくいちがったものもある。このようなことは、まだエゾヤチネズミのすみ場所の研究が十分でないことを示すものであるから、その原因を考察してみよう。

いままでの研究のおおくは、限定された場所での短期（せいぜい1年間）のものがおおく、その結果一時的な現象だけがとらえられ、誤った一般化が行なわれたことがあったのかもしれない。現在はいくつかの土地で長期の研究が行なわれているので新しい成果が期待できる。

また、エゾヤチネズミの生活型を草食・匍匐潜行型とし、そのために草の密で深い所におおいとした規定が、やや単純化にすぎ、そのごの研究において土地の評価を適確にすることを妨げたかもしれない。エゾヤチネズミの生態的地位を明らかにするため、食性の研究は、その項においてのべられているように相当おおく行なわれたが、しかしまだ食物となる生物の種類、その地域的、季節的なちがいなど不明のことがおおい。一方、捕食者についての研究は、その項においてのべられているように、きわめて乏しい。これではエゾヤチネズミを含む食物連鎖さえまだ完全に知られていないということなのであって、草食・匍匐潜行型という規定は誤りではないにしても内容が充実していないといえる。

つぎに、エゾヤチネズミ個体の気象要因に対する生理学的、行動学的反応がよく知られていないということも、すみ場所についての適確な評価を妨げているかもしれない。このような研究としては、水や雪あるいは低温についてのものがわずかに見られるだけである。そしてこのことは、巣とトンネル構造に関する研究がまだ不十分だということに対応している。

巣とトンネル組織はエゾヤチネズミにとって狭義の“すみ所”（ANDREWARTHA and BIRCH 1954）であって、食物とならんで生活のために不可欠のものである。春や夏に食物豊富な候には“すみ所”の数と分布がエゾヤチネズミの数と分布を決定するかもしれないし、また気象条件のきびしい冬には、“すみ所”は食物とともに決定的な制限要素となっているかも知れない。しかし、木下（1928）以後巣とトンネル組織については、その構造がややくわしく調べられたほかは断片的なものがおおく、そのつくられる土地の評価をするための知識は足りない。また他種のネズミについては全く知られていないのも同然であって、種間の比較もできない。“すみ所”の特性を知ることは生態的分布の研究に必要なばかりでなく、造林地の設定あるいは地ごしらえ法の決定のためにも新しい示唆を与えるであろう。

## II エゾヤチネズミ個体数の変動と大発生

### 1. 生息数調査

北海道において、造林地のネズミの数を算定する試験は、相沢（1941）によって初めて行なわれた。彼はカラマツ造林地1反歩を亜鉛板で囲い、そのなかにソバ団子を坪1個の割合で散布し、被害率と生息数との関係を調べ、第7表のように1町歩あたりの生息数を推定した。

この方法は団子を曳く、ネズミの種類がわからないこと、また1匹のネズミが1か所の団子しか、曳かないという確証がないことから、ネズミの種類および生息数の確かな推定ができないという欠陥をもつ。

第7表 団子曳き法による生息数推定値

曳数率 (%)	20	50内外	80以上
生息数	20	70内外	100以上
被害率 (%)	10	10~30	30以上

しかしごく大ざっぱに、ネズミが多いか少ないかを、知るには簡便な方法であり、後述するように1951年から1953年まで、北海道の国有林および民有林では、この方法を参考にして、造林地とその周辺地のネズミの数を調査していた。

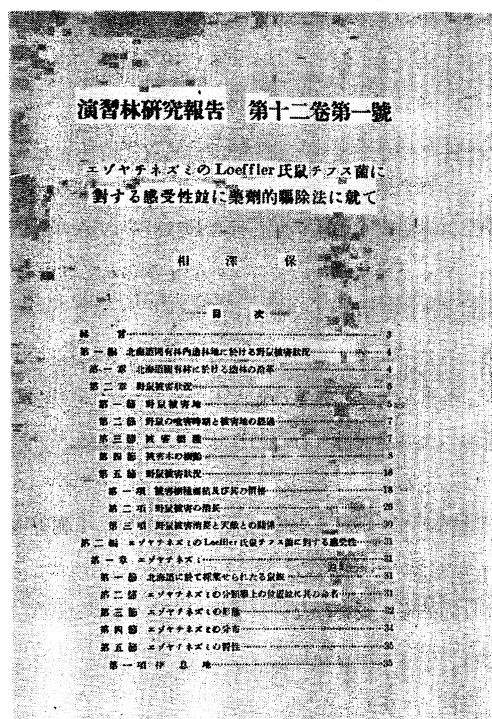
第二次世界大戦後、上田（1949）は北大第一農場裏の原始林において、記号放逐法によるネズミの算定を初めて行なった。この記号放逐法は、記号個体が全く捕獲されなくなったとき、未記号個体の総捕獲数をもって、その区域内のネズミの生息数とみなすものである。

木下ら（1951, 1952）は、1951年の全道的大被害発生の際、この記号放逐法により、造林地のネズミの生息数を算定し、季節的消長を調べ、これら被害との関係を見、また毒餌による駆除効果などの試験を行なった。その結果ネズミ駆除を効果的にするためには、まず生息しているネズミの種類と、生息数を知ることが必要であることを提示した。

1951年の全道的大被害発生は、造林推進の気運がようやく高揚しはじめた、国有林はじめ民有林関係機関に、非常に大きな打撃をあたえた。このためネズミ防除対策の基礎資料として、生息数調査の必要性が、はじめて広く認識されるようになった。

しかし当時は、エゾヤチネズミに適した、はじきわなも市販されてなく、また生捕りわなによる調査も、技術的に困難であることから、さきに述べた相沢（1941）のソバ団子曳き数法を参考にした生息数調査が行なわれたのである。1951年には国有林の一部で、1 ha の調査地の四隅および中央に、25 m 平方の調査区を5区画とり、各区画の四隅の20か所に、ソバ団子を1か所50粒ずつ容器にいれ配置し、団子が曳きさらわれていれば、その数だけ補充し、3日間連続してその曳き数を調査した。3日間の曳き数率が20%の場合は10匹、30~50%の場合は70匹前後、80%以上の場合は100匹以上と推定した（合田, 1954; 飯塚, 1958）。この大被害発生の翌1952年は、第2回北海道生物被害連絡協議会の申し合わせ事項で、官民一体となり、10月造林地内に20 m 間隔に、5か所ずつ2列、計10か所に、1か所30粒ずつ団子を配置し、2日間その曳き数を調査する方法が行なわれ、さらにアンケートによる、ネズミの生息状態の調査が、つぎのように行なわれた。

- (1) ササの結実状態
- (2) ナラの結実状態



第8図 エゾヤチネズミの LOEFFLER 氏鼠チフス菌に対する感受性並びに薬剤的駆除法に就て、相沢 保（1941）

- (3) 山や畑でネズミの姿がみられる状態
- (4) 山付近の飼ネコのネズミを捕る状態
- (5) 1951 年のネズミによる被害状態

上記 5 項目について、それぞれ多、少、なしの 3 段階を記入するようにした。

この調査結果については、木下・上田 (1953) により報告されている。それによるとソバ団子の曳き数調査は、道内 1,104 か所で行なわれ、その平均曳き数率は 39% であった。またアンケート調査では、ネコによる捕獲状態や、ネズミの姿がみられる状態などの、直接的な観察法のほうが、ネズミの生息状態を判断するよい資料となることがしられた。

このソバ団子による生息数調査は、さきに述べたように、団子を曳くネズミの種類が不明であることや、曳き数と生息数との相関が明らかでない欠陥があるので、1954 年からはじきわなによる調査が、国有林および道有林で行なわれるようになった。

はじきわなによる調査方法はつぎのようであった。すなわち造林地内に 1 調査地、さらにそれになるべく近い、二次林または草原 (ササ生地) に 1 調査地を設定し、それらの調査地に 15 m 平方の調査区を 30 m 間隔に 6 か所設けて、1 調査区に 4 個のはじきわなをおきカボチャ種子あるいはソバ団子を餌とし、3 日間捕獲作業を行ない、捕獲したネズミの種類、性別を調べ、ha あたりの生息数をつぎの式によって算定した (合田 1954)。

$$E. P \text{ (ha あたり生息数)} = \frac{10,000 \times N}{2,700}$$

$N$  は 3 日間の捕獲数

2,700 は、はじきわな架設面積に、わなの境界地帯 (わな間隔の 1/2) を加えた面積

このはじきわなによる生息数調査は、1955 年まで国有林をはじめ民有林で、春、夏、秋の年 3 回それぞれ行なわれていた。

田中 (1952) は HAYNE (1949) の LINCOLN 指数法の原理を適用した理論式  $y = \frac{x}{p}$  ( $x$  は記号放逐された個体の合計、 $y$  は記号個体の捕獲数合計に対する割合) を四国のスミスネズミ (*Eothenomys smithii*) で検討し、放物線式  $y = \left(\frac{x}{p}\right)^{\beta}$  の式のほうが、より適合することをしり、 $\beta$  を記号放逐指数とよんだ。そして彼はこの  $\beta$  の理論的根拠を、一般化するために札幌近郊の野幌泥炭地草原で、エゾヤチネズミについて試験を行ない、 $y = \frac{mx}{p + (m-1)x}$  (記号・未記号個体の捕獲率をそれぞれ  $p$ 、 $p'$  とし、 $p \neq p'$  なることを基として、 $\frac{p}{p'} = m$  とす) の式のほうがあてはまるとした。ところが杉山 (1953) はこの放物線式の  $p$  を、生息数とみなすことは妥当ではないことを指摘し、それに代わって捕獲現象を確率事象とみて、最尤法により個体数  $N$  を推定する方法を提示した。この方法は記号個体の捕獲率 ( $\pi$ ) と未記号個体の捕獲率 ( $p$ ) が、作業期間中それぞれ一定であり、しかも両者がたがいに影響しあわないとの仮定を必要とする。

田中 (1954) はこの最尤法について、つぎのように述べている。“毎日の記号放逐成績から、尤度  $L$  はつぎのようにあたえられる。

$$L = \text{Const.} \times \Pi \{ \pi^{\alpha} (1-\pi)^{\gamma} \} \times \Pi \{ \binom{N-\lambda}{\mu} p^{\mu} (1-p)^{N-\mu} \}$$

ただし  $P$ ,  $\pi$ ,  $p$  は未知母数、 $\alpha$  は記号個体の捕獲数、 $\gamma$  は記号個体の不捕獲数、 $\lambda$  は未記号個体の前日までの合計、 $\mu$  は未記号個体の捕獲数、 $v$  は  $\lambda + \mu$  であり、 $\Pi$  は累積記号を示す。この式から  $\pi$  と  $p$

の最尤推定値を導くと、 $\hat{\pi} = \sum \alpha / (\sum \alpha + \sum \gamma) \cdot p = \sum \mu / \sum (\hat{N} - \lambda)$  がえられ、前式によって  $\hat{\pi}$  は決定されるから、上式の  $\Pi \{ \binom{N-\lambda}{\mu} p^{\mu} (1-p)^{N-\mu} \}$  は、それ以外の部分をもう一つの恒数  $C$  とすれば  $L/C$  となり、 $L/C$  を最大ならしめるような  $N$  がえられれば、この値が求める最尤推定値である。それには  $\hat{P}$  式の  $N$  に幾つかの適当な値を代入して  $P$  を求める。” また“他方杉山は上記の2仮定が正しいならば、直線式  $E(Y) = (N-x)P$  が適用されるはずとみなし、 $Y$  (未記号捕獲数) を  $x$  (記号個体の前日までの合計、ただし作業中死亡個体ある場合は、未記号個体の前日までの合計  $= \lambda$ ) に対して、プロットすると各点は直線的配列をすることを、田中 (1951) のスミスネズミの資料で確かめ、この際  $x$  値に重みをおいて、目測法で直線をひいても、その  $N$  は最尤法によるものと一致している”。

この杉山式直線図解法は、実用的価値があることから、北海道では1956年の春より、はじきわなを用い生息数算定法として採用されるようになった。このため1956年からの生息数調査法では、わな間隔10mで50個(5列×10か所)を0.5haに配置し、5日間捕獲作業が春、夏、秋の3回、造林地およびその周辺にある沢地と天然林の計3か所で行なわれるよう、全道的に統一された(飯塚1958)。1956年の道内の生息数調査地点は352か所であつた。なお杉山式直線図解法について、太田(1954)、上田(1955)、芳賀(1956)が、その普及を行なった。太田(1954)はその普及書のなかで、ネズミの生息の有無を調べるのに、食跡、糞、通路、巢穴などをさがしてみることも有効であると述べている。

田中(1959, 1961)は、生息数推定におけるわな間隔の影響について、野幌泥炭地草原で試験を行なった。この試験ではわな間隔を、5m, 8m, 10mとし、それらを40m平方の9プロットにわりあて、ラテン方格法によりその各プロット間隔は40mとし、記号放逐法で調査を行なったもので、その結果は、上記3つのわな間隔のあいだでは、ほぼ等しい  $N$ ,  $P$ ,  $\pi$  がえられ、各区間の値に有意差がないことを明らかにした。また統計的誤差がなければ、わな間隔の小さいほど推定生息数が大きく、捕獲率も大きくなる傾向があり、捕獲作業の能率はよくなり、より短時日でセンサスの目的を達しうることを報告した。

さきに述べた全道的なはじきわなによる生息数調査は、そのご継続して行なわれていたが、1959年、林試北海道支場および北大農学部応用動物学教室による、春のネズミ発生状況調査から、大発生の徴候が知られるとともに、国有林をはじめ民有林の生息数調査資料からも、道内各地の発生状況が、夏までに把握された。その結果8月に、すでに北海道ネズミ防除緊急対策協議会が発足し、ネズミ大発生に対する、官民一体の防除体制が強力に推進された。

かくしてネズミ生息数調査は、その発生予察の資料として欠くべからざるものであることが、造林実行機関のあいだで認識されるようになり、翌1960年には道内の生息数調査地点は、約800か所にも達した。また一方1958年までの北海道のネズミ生息数調査法が参考とされ、1959年より全国的に「森林病虫害等発生消長調査事業」が制定され、その一つとして「ネズミ発生消長調査」が実施されるようになった。

しかし北海道のはじきわな調査法には、いろいろ検討すべき問題があった。

合田(1959)はネズミ対策は、本来林業において付属的な保護対策の立場で行なわなければならないということから、5日間のわなかけ作業は、経済的にも労力的にも、林業施行上非常に過重であるとし、さきの杉山式直線図解法で、生息数を推定する場合、はじめの3日間の捕獲数合計( $S_3$ )と  $N$  との比率( $r$ )の平均値( $\bar{r}$ )を求め、この  $\bar{r}$  を用いて他の新しい資料の  $S_3$  より  $N$  を推定することを提案した。こ

れに対し、田中(1959)は信頼しうる統計学的に安定した  $r$  をうることは困難であること、また  $r$  の変動が大きく不規則であるから、 $S_3$  または  $S_3\sqrt{r}$  は、 $N$  をまったく反映せず、とくに高密度時には過少評価の危険が生じること、を述べた。さらに彼は合田(1959)が不規則資料を除外して  $\bar{r}$  を算出していることは問題があるとし、原則論としてこのような不規則捕獲数合計が、 $N$  に対しいかなる割合を示し、その割合がどんな変動分布をするかがわかってこそ、指数  $\bar{r}$  が有用になるはずであると示唆した。その後田中(1960)は再びこの問題にふれて、生息数を推定する場合、推定不能例がしばしばあるが、この不能例を除いて他の可能例だけで、生息数をうんぬんすることは誤った結論をうると述べ、前述した  $S_3$  をわな数  $\times$  日数で割った商が、 $N$  の指数として使われているが、 $S_3/N$  は理論的に捕獲率  $P$  に依存して変化し、この  $P$  の実際の変動状態からみて、これを指数とすることは好ましくないとした。そしてこれらの問題を十勝支庁管内14地区の、民有林の生息数調査資料を用いて検討した結果、各地区の4種類のネズミを一緒にした平均値の、少なくとも初めの3日の値は、理論どおり規則的に配列するから、これより  $N$  を推定し、これに実際のネズミ種類組成率を用いると、主要ネズミの生息密度が算出でき、この値は十勝地方全体に通ずる平均密度として信頼できるとした。また  $S_3$  と  $N$  との相関関係を調べると、 $r$  は有意性があるから、 $S_3$  は  $N$  の大まかな指数になりうるが、前者は後者に正比例せず、しかも  $N$  が大きい範囲では、両者は無相関であり、したがって  $S_3$  を  $N$  の指数に使うのは、きわめて頼りないと述べた。

森下(1961)、MORISITA(1962)は個体の空間分布の様相(機会的、集中的または一様的)を判定する方法として、 $I_3$ —指数(森下, 1959)を提唱した。この  $I_3$ —指数はつぎの式で示される。

$$I_3 = k \frac{\sum_{i=1}^k xi(xi-1)}{N(N-1)}$$

$k$  = 方形区数,  $xi$  = 各方形区内の個体数,  $N = \sum xi$

$I_3 = 1, >1, <1$  のときは、それぞれ機会的、集中的、一様的であることを示すものである。また彼は LESLIE(1939)と同一理論で、1匹捕りわなによる捕獲成績が、HAYNE(1949)の提唱した式  $C_n = (N - S_{n-1})P$  の示すべき直線性を、ゆがめる可能性を考慮して、つぎの式を提示した。

$$C_n = H \left\{ 1 - \exp \left( - \frac{N - S_{n-1}}{H} \cdot \alpha \right) \right\}$$

さらに MORISITA(1964)は、さきに述べた  $I_3$ —指数のほかに、集中度の指標として、新しく  $I_N$ —指数

すなわち  $I_N = I_3 \frac{N - \frac{1}{k}}{N - 1}$  を提示し、田中(1961)の十勝支庁管内の生息数調査資料を用い、わなかけ

日数6日間を、3日間ずつ2期にわけた場合、2日間ずつ3期にわけた場合、およびわなかけ3日目より6日目までの場合の、それぞれの  $I_N$  を調べた結果、2期にわけた場合の第2期の  $I_N$  は、第1期の  $I_N$  より小さく、また3期にわけた場合の、第2、3期の  $I_N$  は、第1期のそれより小さく、3日目より6日目までの  $I_N$  の値と同じであった。これによりわなに対する反応は、わなかけ期間の後半において安定することをみている。

田中(1963)はさきの森下(1961)の提示した、センサス式

$$C_n = H \left\{ 1 - \exp \left( - \frac{N - S_{n-1}}{H} \cdot \alpha \right) \right\}$$

に対し、既往の記号放逐法および除去法による実例について検討した結果、わな数の影響のしかたは、個

体群のわなに対する反応型の、いかにによって異なることを論証し、さらに彼はネズミ類のわな反応型の問題につき、3つの反応型があることを論じていたが（TANAKA, 1956）、その後の新しい資料を加えて考察した。すなわち、エゾヤチネズミはI型（ $P < \pi$  で、わなかけ期間中、調査地区外に逃亡する記号個体がほとんどないか、あっても僅少なもの）であると述べた。

これら田中、森下らの数学的方法からの生息数推定の問題と無関係に、1961年、北海道林業試験研究ブロック協議会保護部会の際、杉山式直線図解法による生息数を、推定することができない資料が多いことが問題となった。太田（1962）はこの問題に対して、“餌づけ法”を提案した。彼はCHITTY（1949）によるドブネズミの異物反応や、STICKEL（1946）による隣接地区からの侵入などの点を考慮して、初日は餌づけだけにとどめ、その後3日間捕獲作業を行なったほうが、ネズミの警戒心を弱め、一定の捕獲率がえられ、生息数推定がやさしく、また作業日が1日短縮される利点があると提唱した。この“餌づけ法”に対し、樋口（1962）はわなの位置とネズミの分布関係、およびわなに対する異物反応から、ネズミの捕獲状況を考察し、1回のみの餌づけだけでは、個体群は異質となり、捕獲率は一定でなくなるので不都合であるとし、全調査日ごとに餌づけを行なうか、あるいは全く餌づけを行なわないで、数値処理上で解決するほうがよいとした。しかしこの問題は、さきの田中（1960, 1961, 1963）、森下（1961, 1962）の資料と関連して検討されなければならず、生息数算定法はいまだ確立されていない。

#### ま と め

余語（1963）は北海道のネズミ防除の問題点について“北海道では数百か所で、年々数回の生息数調査が行なわれて、これにもとづいて防除計画がたてられていることは、森林保護としては、たぶん世界にも類のない体制ではないかと思う”。しかしまた“ネズミの生息数調査にも手がまわりかね、1齢級造林地に一定量の毒餌をまきさえすればよい。また、そういう方法の確立をのぞむという空気にも、なりかねない面もある”と述べている。

このように北海道のネズミ対策は、一面において評価されているが、他面に種々問題点が含まれている。すなわち生息数調査は、発生を予測し、ネズミ防除対策を高めるための基礎的資料をうるために必要であるから、1951年より1953年まではソバ団子曳き数法、1954年よりはじきわなによる調査法が行なわれるようになり、後者の調査法になってはじめて、生息数およびネズミの種類、性別、繁殖状態などが明らかにされるようになったのである。

しかしこのはじきわなによる生息数調査に対し、田中、杉山、また最近では森下らにより、数学的方法による生息数の推定法が種々検討され、いくつかの数式が提唱された。

しかしこれらはいずれも、いくつかの仮定が必要であり、またかなりの欠陥が含まれていると考えられる。たとえばその一つは、ネズミがはじめてわなに遭遇する確率が、どの個体もすべて同じであるという仮定が、数式の成立する条件になっている。しかし、ネズミの行動にはかなり個体差もあり、異物反応もあるから、この作業仮説の有効性はかなり限定されてくる。また一定期間、一定面積内のネズミが一定という仮定もあるが、繁殖期には出生、死亡、移出入がおおく、この仮定の成立も限定される。また現在用いられているはじきわな、あるいは生捕りわなによる方法にしても、幼獣とくに乳ばなれするまでの個体は、わなにかからない欠陥がある。

したがってこれらの幼獣の生息数を、いかに把握するかという問題も残されている。さらに林業施業のなかで行なわれる生息数調査は、多くの費用と労力を要するために、これを簡易化することも、問題とし



てあげられている。

このようにネズミ防除対策の立場から、林地に生息するネズミの生息数を、できるだけ正確に把握するためには、これまで提唱された技術と方法を再検討する必要がある、しかも実用的見地からは、わな以外による簡易で、かつより正確な算定法を開発することも望まれている。

さらにサンプリングの問題として、現行の林業経営単位にもとづく、画一的な方法でなく、地域性、立地性による層化を行なった、無作為的調査方法の確立に進む必要があるであろう。

## 2. 空間分布

ネズミの個体は一定の広さの土地をしめて生活し、その範囲は行動圏（ホーム・レンジ）といわれる。北海道では上田（1949）が、はじめてエゾヤチネズミの行動圏の大きさをはかった。夏の北大農場の小林地において、0.07～0.23 エーカー（約 0.03～0.09 ha）と推定された。TANAKA（1953）は野幌泥炭地で夏に平均雄 0.47 エーカー（約 0.21 ha）、雌 0.21 エーカー（約 0.085 ha）と計算し、繁殖中の雌が“なわばり”をもつことは明らかなとしている。太田（1954）は札幌競馬場の牧草地で夏にトラップ間隔 10 m でしらべ、雄は 300～400 m<sup>2</sup>（半径 7～8 m）、雌は 200～300 m<sup>2</sup>（半径 6～7 m）と計算し、かつ、雌は“なわばり”をもつらしいとのべた。田中（1961）が前記野幌泥炭原野で、ワナ間隔を 5 m、8 m、10 m として、それぞれの間隔に応じて計算される行動圏の大きさを比較したところ、行動圏の長径には大差がなかったが、面積はワナ間隔の大きい方が大きかった。彼は個体数推定の際には、通常の密度のときは、ワナ間隔は 10 m でよいが、大発生時には、もっと間隔をせばめる必要があるだろうという。

行動圏と“なわばり”の関係について、樋口（1963）は生息個体数が増加すると行動半径が小さくなる傾向をみて、これを回帰式であらわした。彼は行動圏は生活に必要な食物を確保する行動領域であり、その大きさは年齢あるいは環境条件によって差があるが、環境の包容能力が良好であってもある生息密度以上になると、個体の移動、分散がおこるものと考えている。

野幌の森林内のある場所では、1年を通じてネズミ数が一定だったので、桑畑（1955）はこの包容能力はつねにきまっていると考えた。根釧原野のパイロット・フォレストでは生息密度の増減に応じて、季節的な移動がみられた（太田ら、1959、第1章 § 5 参照）。また北見の緋牛内で6月から9月にかけて、沢から中腹、峯筋へとネズミの生息地がひろがっていったという報告もある（五十嵐・樋口、1954, 1955）。樋口（1962）は移動、分散と個体の空間分布型の関係を考察した。北見留辺蘂のトドマツ造林地では、9月から11月にかけて繁殖活動があり、新生児の出現が認められた。しかし、このとき、前期のような低地から高地への移動は認められなかった。山麓では中腹より密度が高かったが、9月と11月でその差は認められず、個体の分布型もほぼ等しかった。ここでは出生と死亡がつり合い、個体の間でたえず生活場所が交代していたと考えられた。中腹では、11月には、9月よりも密度が高かったが、絶対数の増加分はその地区内部において新しい生活場所を開拓して、外部へ出なかったことが、分布型の変ったことで推定された。被害発生がしだいにひろがるのがしばしばみられるところから、エゾヤチネズミにもレミングのような集団的大移動があるという古くからの俗説がある。犬飼・芳賀（1959）は実際に渡島の島牧村で集団的移動があったらしいとのべている。根釧原野でも集団的移動があるとか、長距離の移動があるとかいわれていたが、前田（1956）は根室の虹別で1954年から次の年にわたる長期観察を行ない、その間、そのようなことはないことを確認し、根釧原野では大移動はおこりえないとみている。

野ネズミの生息数調査法や毒餌の配置方法を考察するために、樋口（1963）は均質な生息地内における

個体の分布型式をしらべた。そして個体の空間分布の基本3型とされている一様分布、機会的分布、集中分布のいずれであるかをしらべ、エゾヤチネズミは大体機会的分布をしているとのべた。さらに、その機会的分布となる原因を解析し、種間相互よりも種内の個体間の相互作用の方が大きくはたらくことを見きわめ、その相互作用の内容として、家族関係の集中性やテリトリー制にみられるような排他性をあげ、それらが均質な生息地における個体の生活場所の選択に機会性のあることと結びついているとしている。

積雪下の行動については、時期的にその調査が困難なため、あまり大規模には行なわれていない。

相沢（1941）は積雪期間において移動するかいなかについて実験を行なった。約1反歩の土地を亜鉛板でかこみ、囲いの中のネズミを皆無の状態にし、カラマツをその囲いの内外に植栽し、根雪後この亜鉛板を全部取りのぞき翌年融雪をまって調査したところ、囲いの中は被害がなかったが囲いのものはほとんど全滅するのを見て、冬期間は自己の巣にとどまって食餌をさがしもとめるため多少積雪下を活動するとはいえ非常にとおく移動し、巣を他にうつすようなことはないとのべた。樋口（1954）は渡島大野において、下草と腐植層が多く、雪の下に空間の十分にあるところでは、夏期の行動距離とあまり変わらないこと、さらに、秋から融雪期まではほぼ同一地域で生活をつづけていることをみている。芳賀（1954）は、融雪期における巣を中心として発達する活動跡が、非積雪期とほとんど変わらない傾向をしめしていることを観察し、また、雪上の行動距離は平均 20 m で、最大なものは 36 m とのべている。

## ま と め

エゾヤチネズミの行動圏の大きさは、いちおう夏期の調査で、小林地で約 0.03~0.09 ha、泥炭地で雄は、約 0.21 ha、雌は約 0.085 ha、牧草地で雄は 300~400 m<sup>2</sup>、雌は 200~300 m<sup>2</sup> で、雌は“なわばり”をもつらしいといわれている。しかし、個体群の密度が高まると行動圏の長さが小さくなるので、雄雌をとわず、相当排他性が強く、行動圏が生活物質の獲得のための“なわばり”のような性質をかねているのではないかと考えられる。

個体群密度が高まると、小範囲の移動、分散が起こるということは報告されている。また大発生による集団的移動もあったらしいといわれているが、この興味ある現象を観察した研究者はまだいないので正確なことは不明である。

冬の積雪下における行動距離は、非積雪におけるものとあまり変わらないといわれているが、冬の行動については、もっと研究する必要があるだろう。

空間分布形式の数学的表現は個体数調査や毒餌散布量の決定に役立った。この表現方法は個体群の解析にも役立つ客観的で便利な方法と考えられるので、いっそうの数学的洗練がのぞまれる。

## 3. 個体数の変動とその諸要因

### (1) 個体数の変動と大発生

北海道における大規模な森林破壊は 1871 年から著しくなり、第二次世界大戦中はその極に達した。1886 年ころより荒廃地復活のため人工造林事業が始められたが、これにはおもに外来樹種（オウシュウトウヒ、ニホンカラマツ、スギなど）が使用され、これら外来樹種に対するネズミの害も 1901 年ころより目につくようになった。なかでももっとも多く行なわれているカラマツ造林では、造林初期から今日に至るまで、しばしば激しいネズミ害を受けてきた。古い記録は不備で詳細を知りえないが、1937 年の大被害を契機として野鼠被害情報網が設けられ、被害量から“大発生”の経過を知ることができるようになった（北海道野鼠研究グループ、1956）。

北海道林業試験場時報	
(第 1 号)	
野鼠被害防除の指針	
(野鼠被害防除に就て 第二報)	
目 次	
I. 緒 言	1
II. 北海道における鼠害とその性質の概要	2
(一) 鼠の種類	2
(二) 鼠の性質	2
III. エゾヤチネズミの一般特性	4
(一) 棲 息 地	4
(二) 食 料	4
(三) 交 配	5
(四) 作 業	5
(五) 害 害	6
(六) 防 除 方 法	6
IV. 北海道の各地に於ける野鼠被害状況	7
(一) 野鼠被害の府県と被害総額	7
(二) 被害木の樹齢	8
(三) 野鼠被害の二大傾向	10
(1) 遊 歩 型 被害	11
(2) 非 常 型 被害	12
(四) 森林種子の豊凶と鼠害発生との関係	13

第9図 野鼠被害防除の指針, 井上元則(1943)

エゾヤチネズミの数の変動としては、年次変動、特に“大発生”に注意が向けられてきた。“大発生”の経過が個体数の増大として調査されはじめたのは1951年以降で、それ以前は被害量の増大の程度から“大発生”をみているにすぎない(井上, 1943, 1947)。したがって初期の“大発生”はエゾヤチネズミの数が増加し、その反映としてカラマツの被害が顕著にみられた年をさすものとした。1951年以降は数の増大として“大発生”が記録されている。“大発生”を ha あたりの個体数で表わすとしても、地域によって環境の収容力の差があるため、全道を画一的にみて ha あたり何個体以上を“大発生”とする定義には問題があろう。したがって個体群変動のなかである年に特に著しい増加を示すのを“大発生”と考えたい。いままでの文献のなかから、いわゆる“大発生”の年や経過を述べたものをまとめて第8表に示す。

個体数の変動については、木下(1928)は生息数

を被害量から推量して“鼠害ハ通昇的ニ増加スルモノ非ズシテ、年ニヨリ増減ヲ来シ”と年次変動を認め、季節的変動については特に記していないが、“春期ニ生レタル野鼠ハ同年秋期ニ於テ産児シ、秋期ニ生レタルモノハ翌春ニ於テ産児ス”“繁殖期ハ春秋ノ二期ト言ウヲ得ベク”と季節的変動の基本的な起因を

第8表 エゾヤチネズミ大発生の記録

年 次	大 発 生 地 域	文 献
1887	道 南	北海道庁 (1953)
1902	道 北	“
1905	道 央	北炭山林史 (1959)
1910	全 道	“
1912	道 央	“
1931	全 道	井上 (1943, 1947)
1937	“	道林務部 (1938), 井上 (1943, 1950)
1942~1943	“	上田 (1949), 井上 (1943, 1950)
1944	道北・道東	井上 (1947)
1946	“	井上 (1950)
1951	全 道	木下ら (1952 a, 1952 b), 犬飼 (1952)
1945~1955	道南・道央・道東	木下 (1954), 合田 (1955), 犬飼 (1955), 上田 (1955), 上田ら (1955), 合田 (1956), 木下 (1956)
1959	全 道	太田ら (1958, 1959), 上田 (1959), 藤倉 (1960), 犬飼ら (1960), 小林 (1960), 高安 (1960), 桑畑 (1962)
1961	道央・道東	藤倉 (1961), 上田 (1961)
1964~1965	全 道	上田 (1964), 藤巻 (1965)

とらえている。井上（1943）も被害発生量は生息数を反映すると考え、“或期間相当の被害あり，次期（其間隔は不定）は被害皆無と言うが如き” 激変型とそれほどではない非激変型とのネズミ害の二大傾向をあげて年次変動にも地域的に2型があることを示している。また彼（井上，1947）は昭和6，12，17 および18年に大被害が発生したことから，被害には6年ごとの周期があるらしいと述べた。さらに井上（1950）は根室別海村で1944～1949年の5～12月の間，墜落函にはいった小哺乳類の数を調べてエゾヤチネズミがもっとも多かったのは1946年で，その年に造林木の被害も現われたと述べている。

個体数の変動に関する研究は最近になるまで少なく，木下ら（1951，1952，1953）の一連の分布研究のなかで，初めて個体数（生息密度）の季節的変動がとりあつかわれた。この研究は野幌天然林で1950年7月から始められたが，エゾヤチネズミは1950年には非常に少なく，翌年融雪後急激に増え（木下ら，1951），秋まで増加しつづけた（木下ら，1952）。そしてこの増加は繁殖による新個体の加入によるとされた（木下ら，1953）。田中（1954）は野幌泥炭地草原で記号放逐法により調べ，1952年7月から翌年7月までの1年間でエゾヤチネズミの個体数は30%に減少し，全員が入れかわったのを観察した。桑畑（1955）によれば，野幌天然林内の5つの異なった植生群落で個体群の季節的変動をみると，どの群落でも数は春から夏にかけて増加し，翌年の春までに減少したが，その変化は植生の季節的变化のために起こる生息条件の変化によるという。

1951～1952年にエゾヤチネズミは大発生した。木下ら（1952）は道内4か所（野幌，三石，一の橋，弟子屈）での調査資料からネズミの大発生を知り，大被害を予想した。なかでも弟子屈では1951年秋には約100/ha，1952年秋には約120/haとなった（木下ら，1953）。また道北では1951年に一の橋のカラマツ造林地でエゾヤチネズミが異常発生し大被害を出した（犬飼・若園，1952）。

この大発生ののち，個体数変動の詳しい経過を知る必要性ははっきりし，さきに述べたようなネズミ生息数調査を全道的に進める作業が行なわれるようになった。

1951年の全道的な大発生のあと，上田（1955）が全道各地の造林地での調査結果をまとめたものによると，1952年は前年に比べると数は少なく，1953年はさらに減少した。

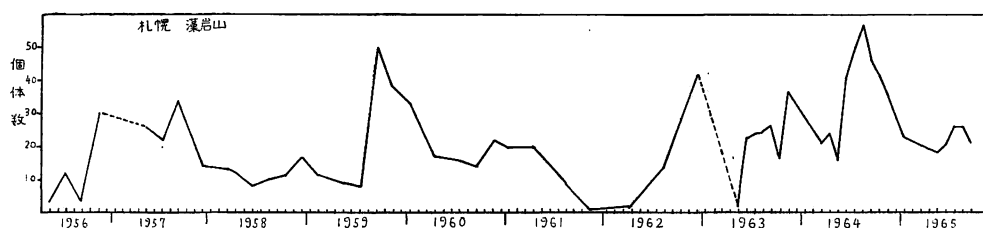
上田・桑畑（1955）が1953～1954年の1年間，豊富と美瑛の民有林カラマツ造林地で調べたところ，豊富では数は春にもっとも少なく，秋にむかい漸次増加し，1954年9月には最大（110/ha）となり，美瑛でも同様の傾向を示し，秋に109/haとなり，両地で大発生となった。上田（1955 b）は大発生が道南，道東でも1954年秋にみられたが，この増加のしかたは1951年に似ていたと述べた。帯広営林局管内では1954年からはじきわなによる生息数調査が72か所で行なわれたが，これによると1953年の秋繁殖が例年より2か月も延び翌年の春繁殖は非常に良く，下刈りのゆきとどいた造林地以外では秋に大発生の状態になった（合田，1955 a）。なかでも中標津地方では，1954年春には越冬した強壮なネズミが母体となり夏繁殖がつづいた（合田，1955 b）。この大発生は一部分の地方でのちの個体数変動に影響を与えた。すなわち，根室地方では1955年も依然として数が多く（合田，1956），1956年も道東では局所的に数が異常に多くなった（帯広営林局，1957）。

このころから大発生の経過を詳細に知るために，同一調査地で長期間にわたる観察が必要であると考えられるようになり（北海道野鼠研究グループ，1956），このような研究が，野幌天然林では林試北海道支場野鼠研究室により，また札幌藻岩山天然林では北大農学部応用動物学教室の教室員により始められた。また帯広営林局と北大農学部応用動物学教室の協力で，標茶町パイロット・フォレストでも1958年から

調査が開始され、1959年からは1haをトタン囲いして実験的研究も平行して進められた。そしてこれらの研究の結果、エゾヤチネズミ個体群の季節的変動と年次変動の詳細がしだいに明らかにされてきた。

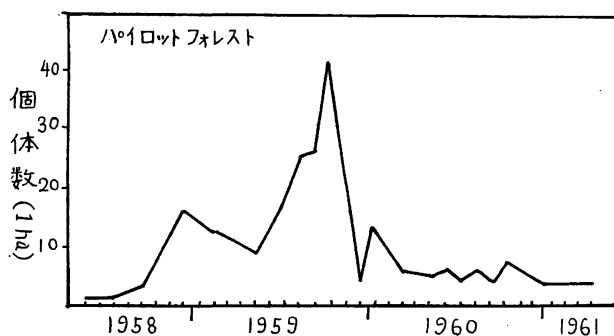
野幌では1956年秋は前年秋に比べ生息数が多かった(星野・前田, 1956)。

札幌藻岩山では1956年から調査が始められたが、この年はエゾヤチネズミは春に少なく夏から秋にかけて増加が認められ、冬にはさらに増えた(太田ら, 1959)。1957, '58の两年は少なく、1959年は大発生となり翌年は急減した(太田, 1960)。1961年はエゾヤチネズミはそう多くなり、ヒメネズミが増加した(北大鼠研究グループ, 1961)。1963年は春から夏にかけて増え秋にはさらに増えた(藤巻, 1964)。1964年は繁殖が例年より早く始まって数は夏までに急増し、1959年以来の増加となったが、秋繁殖は悪く数はむしろ減少した(藤巻, 1965)(第10図)。



第10図 札幌藻岩山におけるエゾヤチネズミの個体数の年次変動

パイロット・フォレストでは造林地、湿地、未造林地、沢地で1958～1961年の間に調査が行なわれた。1958年の越冬個体数は少なかったが、春から夏にかけて増大し、秋繁殖が例年より延びて数はさらに増大し、1959年春の越冬個体群は大きく、この年の秋には大発生となった(太田・阿部, 1958, 1959; 太田, 1958, 1959; 阿部・藤倉, 1959; 太田・藤倉, 1959)。大発生するときエゾヤチネズミはどんな地形、植生のところでも圧倒的に優占種となった(太田, 1960)。大発生直後大規模な駆除作業が行なわれ、11, 12月には急減したが越冬条件のよい湿地では翌年1月に増加し、その後1960年は春から数が少なかった(藤倉, 1960)。また1haの野外飼育場でみられた数の変動も大体パイロット・フォレストにおける未造林地におけるエゾヤチネズミの数の変動と同様であったといえる(太田ら, 1961)(第11図)。



第11図 パイロット・フォレストにおけるエゾヤチネズミの個体数の年次変動(太田ら, 1961)

前田(1958)は野外飼育場(札幌)で実験的に数の変動を調べた。すなわち、1956年6月に野外飼育場(20×10m)を2つにしきり、どちらにも碎ムギを十分に与えて、片方には平均体重26.6gのエゾヤチネズミ♂5, ♀5を放し、他の一方には17.4gの同数のネズミを入れた。前者ではまもなく繁殖を始めもつとも数の増え

た11月に25個体になったが、後者では2週間ほどおくらせて繁殖が始まったにもかかわらず秋までに63個体となった。そして両方の場合とも積雪期には10個体前後に減った。

野幌天然林内では 1957～1961 年のあいだ観察された。ここでは春と秋の 2 時期に個体数が大きくなるが秋の方がより多く、造林地と天然林のあいだには差がみられた（木下・前田，1961）。前田（1963）は人工林、針葉樹林、広葉樹林で調査を行なったが、どの植生でも 1958 年には前年より数が増え、人工林では 1958 年、針葉樹林と広葉樹林では 1959 年に最大となり、1960 年以後はしだいに減ったのを観察した。野幌の他の地点で観察した桑畑（1960，1962）によると、エゾヤチネズミの数は 1957 年から翌年にかけて徐々に増加し、1959 年に最大となって 1960，1961 年は減少した（第12図）。

中川郡幕別町のカラマツ造林地では駆除を行なっているため、1959 年秋には最高でも生息数は 50/ha にしかなかった（小林，1960）。1960 年の越冬個体群はやや大きかったが、春の駆除により夏にもあまり増加せず秋になって増えた（小林，1961）。

厚岸町大黒島ではエゾヤチネズミは 1954 年に大発生したらしいが、翌年には減少していた（太田，1956）。その後 1959 年秋に大発生し、生息数は 400/ha と推定されるほど多かったが（高安，1960），翌年 6 月は捕獲数が 0 で 11 月にわずかに捕獲された（高安，1960）。1960～1961 年にかけての越冬率は良く、1961 年秋の生息数は 200/ha と推定されたが、この大発生は同年秋の根室地方の大発生と対応する（高安，1962）。

以上のように 1959 年は全道的にエゾヤチネズミが大発生し、この経過はネズミ研究談話会（1960）により次のようにまとめられている。すなわち“1958 年の秋が暖かく、エゾヤチネズミの秋の繁殖活動期間が延長して初冬にまでおよんだところがある。そのために越冬個体群が例年より著しく多くなったところが認められた。1959 年の春は全道的に雪どけが例年より 2 週間ほど早く、かつ 3，4，5 月の気温も例年より高かった。越冬に成功したネズミの数が多く、それらがすでに 3 月中雪のあるうちから繁殖活動を開始していた。春の繁殖活動もさかんであり、出生率が大きであった。秋には全道的に多くの土地でエゾヤチネズミの数が非常に増加した。この秋も暖かったが、エゾヤチネズミの繁殖活動は低調で、増殖率は高くなかった”。

1960 年になるとエゾヤチネズミの数は全道的に減ったが、藤倉（1961）は根室地方にはひきつづき数の多いところがあるのを報告した。犬飼・芳賀（1959）によると、1959 年の大発生年には後志の島牧村でネズミの大群の移動が観察されたという。

1963 年から全道 5 か所（木古内、野幌、置戸、標茶、大雪）における年 3 回の生息数調査が林試北海道支場野鼠研究室と北大農学部応用動物学教室によって行なわれ、これに関する報告はそのつど“野ねずみ”に発表されている。これらの調査と、その他の各所で行なわれている生息数調査から 1964 年の大発生が予想され、秋には数が非常に増加した。

“大発生”については、これが周期的に起こるという考え方がある。井上（1947）は前述したように被害量の年次変化から大発生は 6 年周期で起こると述べたが、その後のエゾヤチネズミの大発生は 6 年周期で発生していない。木下（1956）は北海道野鼠被害統計（1938～）からも長い年次的変動をうかがうことはできるが、大発生の周期性についてはまだ把握されていないと述べている。田中（1960）は太田（1959）が整理した資料をもとに、エゾヤチネズミの大発生の周期を計算し、年間隔平均 4.3 年とし、3～4 年の周期を想定しても不合理ではないと述べている。これに対し太田（1960）は、この資料には全道的規模の広域的なものと部分的な局地的なものが混じっているのを分けるべきだといっている。

これまでの研究から、北海道におけるエゾヤチネズミの個体群は春は最小で秋に最大となるが、年によ

っては夏までに最大になる場合もあるとされている（上田・樋口，1963）。

## （2）個体群構成について

1954 年の大発生以来，わなを使用してエゾヤチネズミの生息数調査が行なわれるようになったが，同時に個体群のいろいろな性質も調べられた。個体群構成の分析もその一つである。個体群構成を調べる際の齡区分（發育段階区分）はいくつかの方法によって行なわれているが，これについては“生長と繁殖”で述べられている。

個体群構成の季節的变化については，木下ら（1953）が野幌で調査したのが初めてである。これによると幼体は春と秋に多く，老体はその逆で，成体は年中変化しないという。太田ら（1959）は札幌藻岩山での調査から，幼体と亜成体は7，11 月に出現し，越冬個体は5 月にもっとも多く，9 月ころまでに消失すると述べている。同様の個体群構成の季節的变化は，異なった地域で調査した木下（1956），木下・前田（1961），上田（1961）によっても述べられている。これらの変化は年によって多少異なるが，これは幼体の出現と老体の消失の年次的な差異によっておこる（星野・前田，1956）。

1959 年の大発生のときの個体群構成については多くの報告がある。それらによると，1958 年秋生まれの個体が翌年の大発生の資本となり，1959 年の春繁殖も早く始まって秋に数がピークに達するまで越冬個体が増殖の母体となっていた。そして1959 年春生まれの個体の多くは繁殖せず，ピーク後の急減期に消えた（太田ら，1958，1959；藤倉，1962；桑畑，1962）。1958 年秋の個体群構成は単純で，構成員が若かったのに反し，1959 年秋には老齡で複雑な齡構成がみられ，多くのものが積雪期に死亡し，1960 年春の越冬個体群には1959 年春生まれが多かった（前田，1960）。

この大発生以後個体群構成の研究のなかで，春生まれと秋生まれとの相違点が注目されるようになった。秋生まれと春生まれがあることは飼育条件下でも前述したように，木下（1928）により指摘されていた。太田ら（1962）は春生まれは年内に死亡し，秋生まれは越冬個体群となって次の年の個体群の動向を決定することを明らかにした。

## （3）変動の諸要因

エゾヤチネズミの数が年次的に変動することを始めて記載したのは木下（1928）であるが，その変動の要因として“食物不足，肉食動物ノ影響，病菌類ノ関係，天候ノ影響”をあげて“野鼠ノ自然的減少ハ，食料ノ欠乏ニヨリ，又不良ナル天候ニヨル野鼠ノ体ノ衰弱ヲ来シ，病氣ニ対スル抵抗性ヲ失イテ自滅ニ陥ル場合最モ大ナリトス”と述べている。この研究以来，今日に至るまで変動要因に関しては多くの考察が加えられているが，その初期には食物，天敵，気候など外因を重視する考えが多かった。

### （i）食物条件を重視する考え

上記の記載に次いで木下（1952，1956）はネズミの増殖に影響する要因として食物をあげているが，そのほかに天候，天敵などもあげている。井上（1943）は生息数と被害量を同じとみて“野鼠被害発生消長に関する原因としては食物の多寡，天敵動物の多寡，寄生病菌類の有無，天候等が挙げられるが，之等の中で最も重要な関係を有するのは食物の多寡である”とし，“農林種子（トドマツ，アカエゾマツ，ナラ，オニグルミ，穀物）の豊凶は野鼠の被害発生に大なる影響を与ふるもので野鼠被害は豊作年に大にして凶作年には小なる傾向が見られる”と述べている。また彼は，さきに述べた激変型の被害が生ずるのは，植生が非常に単純でネズミの食物となる植物種類数が少なく，一度ネズミが大発生するとたちまち食物に困り木を食害するが，木を食いつくすところにネズミは栄養不良となり，天敵，天候の影響で数が急減するた

めと考え、基本的には食物要因を重視している。1951 年一の橋カラマツ造林地における異常発生について、犬飼・若園（1952）はその原因としてミズナラのドングリの豊作をあげ、樺太や箱根の例とともに“ドングリが笹の実と同様、野鼠の発生に関係のあることは疑う余地がない”と述べた。

古くから、ササ、タケ類の一斉開花結実とネズミ害とが関係のあることはいわれていたが、北海道でもエゾヤチネズミの大発生とササの一斉結実との関係については多くのことがいわれている。1940～43 年に宗谷・上川地方でササが一斉開花結実し、1942, '43 年には全道的に林木に対するネズミ害が激甚であった（北海道野鼠研究グループ、1956）。犬飼（1952, 1954）はササの結実とエゾヤチネズミの大発生と関係があることを強調している。たまたま 1954 年に、道南、道東のミヤコザサ分布地域で一斉開花結実があったので、エゾヤチネズミの大発生が警戒され、実際にそれが大発生し、その区域はミヤコザサ分布域と重なった。そのためまた論議がおこった。犬飼（1955 a, 1955 b）は、この大発生はミヤコザサの一斉開花結実に原因すると述べた。柴田（1955）も日高三石での観察で、ササの結実が異常発生をうながした唯一の要因ではないとしても、相当拍車をかけたと考えている。芳賀ら（1956）は 1954 年厚賀の調査で、生息数がササの落葉開花した 7 月には非常に少なく、10 月に激増したのを観察した。上田（1954）、上田・桑畑（1955）はササの結実は大発生の一誘因として重要であるといっている。

すでに井上（1943）はササの実が食物として適しているとのべているが、芳賀（1954）は室内実験で、ササの実、エンバク、牧草をエゾヤチネズミに与えた結果、ササの実は栄養価が高く、それを与えるとエンバクを与えたときについて発育がよいということを見ている。

このように、ササの一斉開花結実とエゾヤチネズミの大発生との関係を肯定する考えに対して、いささか批判的な意見もある。ササの結実があっても個体数が減少したり（田中、1954）、樹木種子のない牧草地で数が増加した例（太田、1954）があげられている。またササの結実のないときでも“鼠禍”があった（太田、1958, 1959）。1954 年大黒島でエゾヤチネズミの大発生はササの開花以前に始まり（太田、1956）、道南の大野でもササの結実前に大発生しており（五十嵐、1955）、前述の日高三石の資料（柴田、1955）を検討するとササの結実前の 5 月から数が多くなっている。また 1959 年の全道的な大発生はササの結実をとまわず、林木種子も豊作ではなかった（田中、1960；ネズミ研究談話会、1960）。田中（1956, 1958）、TANAKA（1957）はわが国におけるいくつかのネズミ類の大発生例についてササの結実との関係を検討した。このなかでは 1951 年の全道的な大発生の前にはササの著しい開花がなかったこと、1954 年には開花にひきつづいて大発生がおきたが、大発生地域は開花地域をこえかなり北方までのび、大発生はササの開花結実とほとんど同時に、またはその直後に始まったことを指摘し、食物の増大は大発生の要因になりうるが、両者の間には必ずしも直接的な関係はないという。一般にササの一斉開花結実と大発生との関係は、必ずしも一定ではないとされている（北海道野鼠研究グループ、1956）。前田（1962）も食物条件を重視しているが、この要因が社会的条件など内因を通して働くと考えており、これについては後の項で詳しく紹介する。

## （ii）天敵を重視する考え

相沢（1941）は被害消長と天敵との関係から、天敵がネズミの増殖をおさえるのに役だつとのべた。井上（1943）は変動要因として食物をあげたが、天敵についても哺乳類 8 種、鳥類 3 種、ヘビ類をあげ、“イタチは野鼠を食する大なるを似て極めて重要な天敵である”という。さらに井上（1950）は根室地方でトガリネズミ類とネズミの消長とのあいだに関係があるらしいと報告している。犬飼（1954）は数種の



天敵をあげている(天敵の項を参照)。イタチを導入してネズミ害防除に成功したのは利尻島、礼文島(犬飼, 1949)のような離島で見られているが、本島では明治初年にイタチがはいってしままでに分布は全道一円に広がり、その毛皮産額も年7万枚に達するほど増加したが(犬飼, 1956)、これに対し太田(1963)はそれに捕食されるエゾヤチネズミは明治以来今日までしばしば大発生しているとして、広い地域におけるイタチの制限作用には批判的である。

急激な減少の原因として病気を扱った研究はない。

### (iii) 気象条件を重視する考え

季節的変動では数が秋から翌年の春にかけて減少する。これは出生がきわめて少なく死亡するものが増加するためであるが、北海道では積雪期間が長く、冬の気象条件がエゾヤチネズミの生活におよぼす影響には特に注意が向けられていた。木下(1928)は“積雪ハ地上ノ寒氣ヲ保護シ”ネズミの“生活ニ少シモ障碍物トナラズ、カエツテ好影響ヲ有スト言ウベシ”とのべている。相沢(1941)はエゾヤチネズミの低温に対する抵抗性を調べ、夏に捕えたものでは冬に捕えたものに比べ抵抗性が少ないとのべたが、芳賀(1954)によると、積雪下の気温はほぼ  $0^{\circ}\text{C}$  で一定で、外気温に比べ安定しており、積雪下の飼育実験で地表面は積雪の保温作用によって常に  $0^{\circ}\sim 1^{\circ}\text{C}$  におかれ、ネズミのいる巢内は  $15^{\circ}\sim 16^{\circ}\text{C}$  もある。犬飼(1952)も積雪は保温の役をすると述べている。上田(1954)と上田・桑畑(1955)は1950~1951年にかけて積雪が多く、かつ温暖で、野幌原野では1月に妊娠個体が見られたことから、積雪がエゾヤチネズミの生活に有利に働いていると考えた。さらに上田・樋口(1963)は一般に冬季高温は越冬生存に有利となり、越冬個体を多くし、大発生の要因になるとのべている。このように積雪そのものはむしろエゾヤチネズミの生活に有利になる。したがって、根釧地方のように積雪が少なく土壌が  $30\sim 40\text{ cm}$  も凍結するところは非常に越冬条件が悪く、これが冬の死亡率を高める有力な要因と考えられている(太田ら, 1961)。これに対し融雪期とか積雪初期のときは降雨や寒気にさらされるので“春季ニ於ケル融雪ハ、野鼠ノ生活ニ不適当ナル状態ヲ与エル”(木下, 1928)。このようなときはネズミは低温、融雪水などにさらされる機会が多くなり食物条件も悪化し、全体として生活条件は劣悪となって、ネズミは血糖量を減少させ生理的に飢餓状態になると論じられた(芳賀, 1954 a, 1954 b)。太田(1961)は1960年春の減少は雪だけ後の低温が相当に作用したと考えた。前田(1964)によると冬の間でもっとも死亡率が高まるのは11月~1月の間であり、1月まで生きたものは春繁殖まではあまり減少しない。彼は積雪初期に死亡率が高いのは降霜、初雪、草枯れなどの生活条件の急変悪化のためと考えている。しかし太田(1960)は、1951年の全道的大発生に関連させて、1950年と1951年の積雪の状態を全道の地方別に調べ、積雪の状態とエゾヤチネズミの大発生との関係については、一定のものが認められていないとのべている。

気象条件が繁殖に影響し、それが数の増大につながるという見解もある。太田(1958, 1960)は過去の広域性の“鼠禍”と気象条件との関係を検討し、夏の高温多照が大発生の有力な外因の一つであろうと述べた。1958年は秋おそくまで数の増加がつづいたが、この年の夏は高温多照であった(太田, 1959)。1959年の大発生は前述したように、大きな越冬個体群とその繁殖開始が早かったことによるが、これに作用したもっとも重要な要因は前年の秋とその年の春の天候であったとされる(ネズミ研究談話会, 1960)。

### (iv) ストレス説

以上の外因を重視する考えに対し、内因を重んずる考えがある。その1つはストレス説である。数の減少について Selye のストレス説を個体群動態にとり入れた Christian (1957) の説に賛成する桑畑(1957)・

の意見もあったが、次のような事情からして、そのごこの考えにもとづく研究は行なわれていない。1959年は前述したようにエゾヤチネズミが大発生したが、このときには生息密度増大に伴う副腎重量の増加も、また高密度から低密度になった場所の副腎重量増大も認められず、混み合いによるストレスはなかったとされた（ネズミ研究談話会，1960）。また桑畑（1962）が野幌国有林で行なった調査でも、副腎重量は数の上昇期に大きく、絶頂期，下降期には小さかった。

#### （v）総合的な考え

数の変動には単一の要因が働くのではなく、いくつかの要因が組み合わさって作用するという考えは前述した木下（1928），井上（1943）にみられるようにすでに研究の初期からあった。上田（1954），上田・桑畑（1955）も気象要因とともに食物も主要な要因として働いている，と考えている。

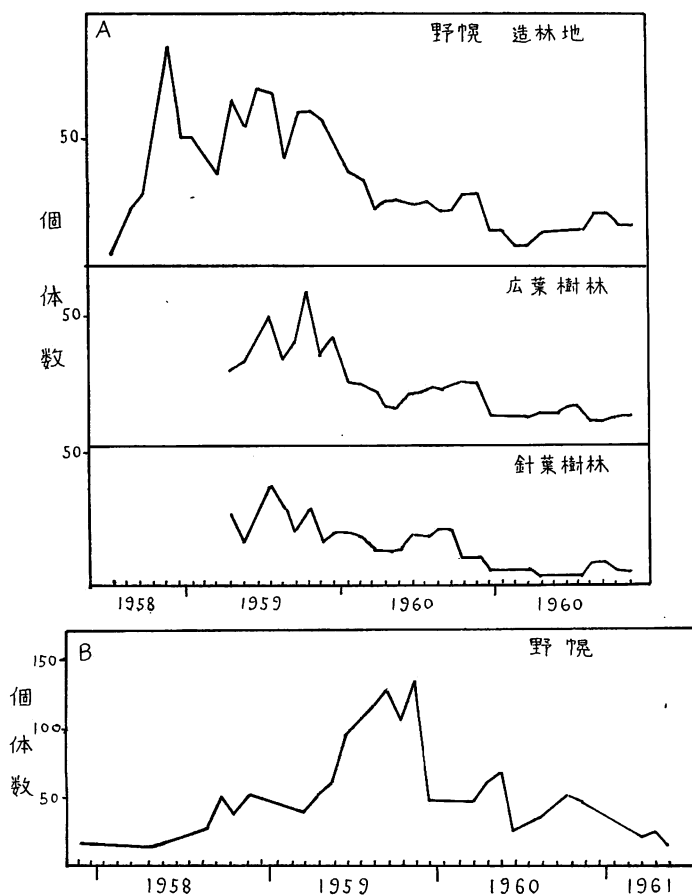
太田（1958，1960）は大発生の要因には内因と外因があるとし、さきに述べた夏の高温多照は有力な外因の一つであるとした。

田中（1958）はわが国のネズミ類の大発生の要因は複雑で、包括説をもって処理するのがもっとも自然であろうと述べている。太田（1959，1963）も従来のように気象要因やササの結実など単一要因のみを変動要因と考えることはできず、いくつかの要因が組み合わさっているといわねばならないが、包括学説では実際に必ずしも役に立たないという。太田（1960）は、変動は基本的に出生と死亡の関係にあるとして、数の季節的・年次的変動のおこりうる個体群の経過をいくつか想定し、これに影響する外因を整理して要因分析の方向性を示した。一方前田（1958）は、生長と繁殖の項で述べたように、若齢個体群の方が日周活動やホームレンジからみて社会的に安定で、社会的に不安定な老齢個体群より数が多かったことと、1958年秋の個体群は若く、年齢構成が単純であり、1959年に大発生となったのに、1959年秋の個体群の年齢構成は複雑で、1960年には数が多くならなかったこと（前田，1960 a）から、個体群の社会的関係を内因として重視し、外因はこのような内因をとおして働くと考えた（前田，1960 b）。桑畑（1962）もエゾヤチネズミの飼育実験で気温が生長・発育に直接影響しないことをみ、さきに前田（1960）が述べたと同じような個体群構成の質のちがいが、個体群内の社会的条件が生長・発育に影響し、外因はこの社会的条件と結びつくと考えた。前田（1962）はこの考えをより具体化し、食物と繁殖の関係を個体群構造との関連からみていこうとしている。

道内各地の生息数調査が詳しく行なわれ、資料が蓄積されるにつれ、エゾヤチネズミの数の季節的・年次的変動には地域差のあることが明らかになってきた（藤倉，1961；上田・樋口，1963；杉本，1965）。これらのことや前述した変動要因の複雑さのために、各地でエゾヤチネズミ個体群の変動を連続的に追求し、発生予察を確実にしていくことが強調され（太田，1960），それと同時に定量的研究の基礎資料をうる研究の必要性が述べられた（太田，1964）。

太田（1962）はエゾヤチネズミも大発生のとき、ピークに達するのに数世代を要するという“漸進的大発生”の考えを出した。それを彼は動物個体群のさまざまな外因に対する非特異的变化と考え、この仮説が正しければ、その徴候を見い出すことにより発生予察に使用できるとのべた。この変動の形式は、野幌で1957～1961年に（桑畑，1962），パイロット・フォレストでは1958～1961年に観察された（藤倉，1962）（第12図）。

上田ら（1959）はネズミの発生量を予察する基礎は、繁殖を決定する要因を明らかにすることであるという。太田（1960）は漸進的大発生のなかで春の越冬個体群の“数の資本”の大きさが重要なカギである



第12図 野幌におけるエゾヤチネズミの数の年次変化 (A：前田，1963；B：桑畑，1962)

とし、発生予察ではこれを重視する必要があると述べた。桑畑 (1960) は、高密度のとき成熟個体の割合は少なくなるが、成熟個体の実数や産子数は変わらず、大発生は夏生まれが増加するのではなく、春の越冬個体群に原因があるという。前田 (1960) は 1959 年の大発生のとき繁殖した世代は 1958 年秋生まれのもので、これらが生長してきたときの個体群構成が重要な意義をもつと考え、“大発生は突発的ではなく、その源は繁殖している世代のゆりかごの時代にある”と述べた。また前田 (1964) は 1958～1959 年と 1959～1960 年の越冬率 (11 月を基点とし翌年繁殖のはじまる 5 月まで) を比べたところ、両方とも約 20% と大差なく、越冬個体が大きくなるのは越冬率のちがいでなく、むしろ秋生まれの子の実数が多いことによるという。

このような個体群の変動機構は最近になってより詳細に調べられ、その過程のなかで主要な要因をさぐる試みがいくつかなされている。桑畑 (1962) は 1959 年の大発生をあいだにはさむ数年間の年次変化が、漸進的大発生の形式をとったとし、その過程を上昇期、絶頂期、下降期と分け各段階の雄の生殖器官の変化をみた。上昇期には性成熟が早く繁殖期間が長く、絶頂期には越冬個体のみが成熟し、春生まれは成熟しなかった。下降期の繁殖状態は前の 2 つの時期の中間的様相を呈し、数が非常に減少した。この各時期の繁殖活動の差があらわれる原因は気象条件ではなく、前年の秋の個体群構成すなわち親世代と子世代と

の関係の差にあるとした。

前田（1962, 1963）は野幌のいくつかの異なった植生区で 1958～1961 年の間、個体群の変動を調べた。これによると植生区のあいだを移動した個体は全体の 5% で、多くは生まれたところで死亡した。わなにかかった月を生まれた月として計算した平均寿命は、人工林で 97.4 日、広葉樹林で 95.7 日、針葉樹林で 70.8 日と植生区間で差がみられ、また秋生まれの寿命は春生まれのものより長かった。この研究で初めてエゾヤチネズミの生存曲線が明らかにされたが、これによると出生後 1 か月以内に個体群の 50% が死亡し、3 か月以内にははじめの 70% が死亡する。以上のことから個体群変動機構のなかでは“生育の初期における死亡率”と“繁殖する若い世代の増減”が重要なカギであるとした。そして植生区間で繁殖や死亡の状況に差がみられることから、食物を重要な要因と考えている。

太田ら（1961, 1962）は出生と死亡の関係の変化など、個体群変動の法則をよりくわしく調べるため、標茶町のパイロット・フォレストに 1 ha のトタン囲いをつくり長期間の観察を行ない、さらに実験的な試みも行なっている。そしてさきに述べたような春生まれと秋生まれの生長・発育と個体群構成の季節的変化を明らかにし、冬はエゾヤチネズミにとって“bottle neck period”であるとし、この期間の生存がよく、越冬個体群が大きければその年の個体群は大発生となるおそれがあるという。根釧地方の冬は積雪が少なく、土壌は 30～40 cm も凍結し、食物量も非常に少なく、このことが冬の死亡率を高める有力な要因となっていると考え、それらが札幌付近の広葉樹林帯における場合と大いに異なると述べている。標茶の実験地で冬にエンパクを給餌したところ、発育が促進されたという。

#### (4) まとめ

エゾヤチネズミによる林木の激害は北海道で古くからしばしば発生していて、それはエゾヤチネズミ個体群の大発生によるものであると理解されていた。しかし初期には、エゾヤチネズミの繁殖活動の季節によるちがいが、被害量から推定した個体数の年次的変動のあるのは知られていたが、個体群生態学的研究はなかったので、大発生要因論もきわめて一般的であり、天敵、食物とくにササの実などが重要なものとしてあげられていたのにすぎない。また早くから周期説も、林木激害年の間隔を材料として唱えられていた。このような初期の論議のなかで、井上（1943）が、植生単純な地域では激変型の被害が発生し、植生複雑な地域では非激変型の被害が発生するといったのは、その中心が食物説ではあったが、はじめて生物群集のなかでエゾヤチネズミの大発生をとらえたものとして注目されよう。しかしこの二大傾向は、今日ではあまり判然としなくなっている。近年における森林の状態の変化が差を消したのかもしれない。

エゾヤチネズミ個体群の研究が開始されたのはようやく 1951 年になってからであり、それ以後は、数の変動に関する数おおくの研究があらわれた。これは、個体群生態学の発展に応じたものである。

エゾヤチネズミの数の季節的変動の一般的な型は明らかになったが、他の温帯性小けつ歯類と変わらない。すなわち、春に少数の越冬個体が繁殖を開始し、夏には新生子の出現で数がふえ、秋には新生子の繁殖活動参加でまた数がふえ、冬には出生はまれでほとんど死亡だけになり、数は減る。この変化は気象および植物群集の季節的变化と大いに関係があると考えられ、冬はこのネズミにとっても“隘路期”をなしているといわれる。低温と飢餓の関係は血糖量の測定によって確かめられているが、この季節的变化と外因との関連はまだ詳しく調べられているわけではない。

数の季節的変動に関連し、世代の交代も明らかになった。すでに古く木下（1928）の室内実験によって、春仔と秋仔の生長・発育・寿命の差が知られていたが、これは野外でも確認され、その年の“数の資

本”として前年の秋仔の越冬個体が重視されるようになった。

年次変動こそが、生物学的にも発生予察事業のためにも重要である。そしてまた、この年次変動が、他の諸動物の場合と同様にさまざまな要因論をもっているのである。

1956 年ころから、エゾヤチネズミ個体群の長期観察が始まったが、それらはちょうど 1959 年の大発生に出あい、さまざまな情報が得られ、またさまざまな見解が生まれた。

この大発生は前年の秋に繁殖が良好であったことから、すでに予想され、その年の春に越冬個体数が多く、繁殖活動も早くから始まったので確定的とされた。

この年の前にはササの一斉結実も、林木種子の豊作もなかったから、この大発生の決定的な要因は気象であるという統一の見解がだされた。しかし、これは普遍的な法則かどうかは不明である。積雪と大発生との関係は一定のものはないともいわれているし、食物が重要であるという証拠もあげられている。

エゾヤチネズミの数の変動も、諸要因の組み合わせによるという包括学説によってもっともよく説明されそうであるが、この説では決定的要因をさがしだすのがむずかしく、発生予察に必ずしもよく役だつとはいえない。そこでまずエゾヤチネズミ個体群内部に変動の原動力を見い出し、それに対する諸外因の影響を調べることによって、変動を予測しようという考えが生まれた。その 1 つは漸進的大発生説であり、1959 年の大発生はそのような型であったとされる。内因とは何かということは、必ずしもまだはっきりしないが、野外あるいは野外飼育場で、生命表をつくり、個体群構成の変化を調べる試みも行なわれ始めた。しかしまだ死亡要因をはっきりととらえることができない。これは一つにはネズミの死体の確認が困難であることにもよるが、他には天敵、病原性微生物などの作用をとらえられないことにもよる。しかし、個体群構成が繁殖活動に関係があるということがわかり、ネズミ個体群の社会的関係が数の変動の内因をなすらしいとわかったことは、一つの収穫であった。大発生後の急激な減少についてのストレス説は、エゾヤチネズミの 1959 年の大発生の際には認められなかった。

現在までの研究で、数の変動の形式を通して、大発生があるかないかを予想しうる程度にはなったが、まだ確実とはいえない。しかも今はすでに数量的な予想まで要求されるようになってきているが、これまでの研究ではそれにこたえることができない。

エゾヤチネズミの変動も、地域的な生物群集あるいは生態系の中でとらえられなければならない。エゾヤチネズミの生物的生産構造として内因に目が向けられてきたのはよいが、食物が相変わらず外因として重視されながら、“すみ場所”の収容力 (carrying capacity) の測定が欠けていた。この方面にはようやく目が向けられつつある。

数量的発生予察の要求に対しては、いわゆる生産生物学的に収容力を計算することも必要であり、また生長や繁殖に関する資料も数学的处理ができるように整えることも必要であろう。

### III エゾヤチネズミの害と防除

#### 1. ネズミ害

##### (1) 被害量の解析

「北海道山林史」(1953)によれば 1886 年に渡島茅野地方の農作物がネズミによって食害され、1901 年に天塩の上川・中川地方ではネズミ害が農作物から、さらに森林にまでおよび、1904 年には林業上のネズミ害が注目されるにいたった、と記されている。

この時期は、ようやくカラマツ造林が始まったところで、その造林地に大害をこうむり、1909 年秋と 1914 年には、北海道炭鉱汽船株式会社所有の雨竜郡上北竜のカラマツ林 90 ha が全滅したといわれる。

1914 年から 1919 年までのあいだ木下（1928）は全国的にネズミ害についてのアンケート調査をおこない、そのうち北海道の被害面積は 572 ha に及んでいると報告した。ついで相沢（1942）は 1928 年から 1934 年までの北海道内の営林区署の造林地の被害をしらべ、植栽面積に対する被害面積のパーセントをだして、各地の被害消長を、はじめて記載した。

それ以後 1935、1936 の両年は、北海道庁の林務関係の機構改革があって被害資料が保存されていない。

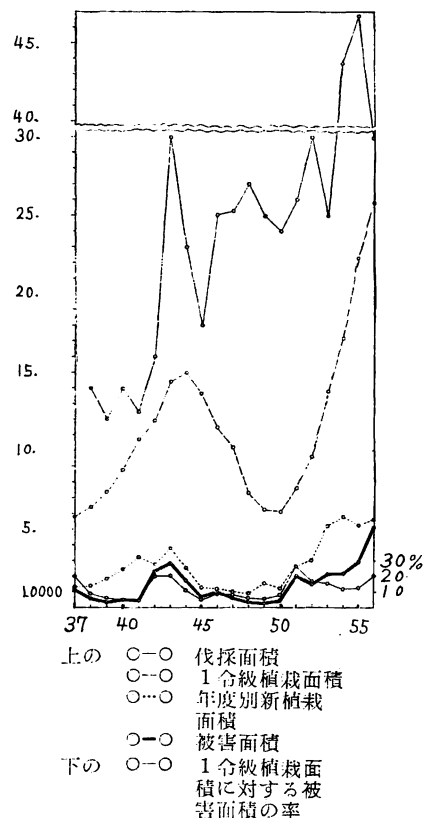
1937 年、全道で 10,000 ha の造林地がネズミ害をうけ、その被害総額は当時で 20 万円に達した。このため道議会で問題になり、野鼠防除協議会をつくり「野鼠被害情報網」が編集発行されるようになった。この報告書は第 2 次大戦中にも中断されることなく毎年発行されたが、1963 年に都合により中止になった（同報告書 1937～1963）。

北海道におけるネズミ害を解析した最初の報告は林業試験報告第 11 号（1927）にみることができる。このなかでは、ネズミによる林木の食害部位、樹種、被害地の方位、被害木の生育などいくつかの問題が、野幌のトドマツ天然林と実験室で解析されている。さらにエゾヤチネズミの生活と関連させて、被害度（樹種、樹齢、被害時期など）について 12 項目にわたって総合的に究明したのは、木下（1928）である。

それ以後、相沢（1941）および井上（1943）によっても被害解析がおこなわれたが、木下（1928）の報告を、とくに大きく発展させるものではなかった。しかし、井上（1943）は 1938・1939 の両年におきた北海道のネズミ害をしらべ、被害傾向に 2 つの型すなわち激変型と非激変型のあることを指摘した。

前述した被害情報網は、年ごとに全道的に地域別の被害樹種、被害量が一樣な書式で集計されるようになり、北海道におけるネズミ害の変遷をしるうえで貴重な資料となった。これにもとづいて大被害年をしることができた。近年の大被害年といわれた 1943、1951、1954、1959、1965 年の各年には林木の被害本数が 1,000～6,000 万本に達した。

ところで、このような被害総量からでなくて、植栽量にたいして、どれだけ被害がでたかという相対値による解析は、相沢（1941）以後には北海道野鼠研究グループ（1956）と太田（1959、1963）によってなされたが、それらによると、1951 年の大被害年以前については、被害量には植栽量の増減と平行した年変動が



第13図 昭和12年以降の鼠害面積と林業との関係、左の目盛には面積（単位 ha）、右の目盛りは被害面積率、下の目盛りは西暦年度

みられるが、それ以後の年は防除効果が加わって被害の絶対量の多い割には被害率が高くない、とされている。

## (2) ネズミ数と害の程度

古くから用いられてきたところの“大発生”というのは、ネズミ数を算定したものでなくて被害量をもとにしたものであった。これとても半年被害量がどれくらいという基準がないのだから、ごく大まかな経験的なものでしかなかった。被害実験をおこなった林業試験報告第11号（1927）や木下（1928）の論文などにも、ネズミ生息数と結びつけて被害が論じられていなかった。相沢（1941）は1反歩の囲いの中にソバ団子を置き、その曳数で生息数を推定し、これにもとづいて被害量を予想した。それによると、1 ha の広さで被害率 10% 未満のときは 10 頭のネズミ、10~30% は 50 頭内外、30% 以上は 100 頭という基準をだし、これに応じた毒餌の使用量を考えるという方法をとった。そのような曳数率=生息数=被害率=毒餌使用量という考えは、その後も長くつづくわけである。

実際の林地で、生息数調査にもとづいて被害量を算定したのは木下ら（1952）がはじめてである。これは“大発生”年といわれた 1951 年に上川・一の橋営林署管内において記号放逐法でネズミ数を数え、さらに被害量をはかった。その結果 1 頭のエゾヤチネズミは 1 日平均約 22~48 cm<sup>2</sup> の樹皮を食害した。このことから、かれらは、もし 1 ha の林地に 50 頭以上のネズミがいるならば、食物の不足する季節には“猛烈な食害”が起こるとした。

1954 年いごは、年 3 回（6, 8, 10 月）の生息数調査（予察調査）が全道的におこなわれるようになり、地域的に生息数から被害程度を予想することができるようになった。

そのご上田・樋口（1963）は前述一の橋の被害調査と、その他の資料を検討し、樹種別にネズミ数と被害量の関係について、1 ha に 70 頭以上生息すると“激害”、50 頭前後は“中害”、20 頭以下は“微害”という生息数と被害量の関係の一般的な基準をつくり、“微害”のばあいにはカラマツ、ヤチダモが、“中害”ではトドマツ、ヨーロッパトウヒが、70 頭以上になると植栽木は種類をとわず、天然木もほとんどが食害されると説明した。

北海道におけるエゾヤチネズミによる林木食害は、ふつうは積雪期におこるが、生息数との関連について犬飼・森（1958）は、生息数の多くないばあいでも初雪の早期到来と根雪の異例な延長によっても大被害が局地的に起こると、道南の長万部と倶知安のあいだの鉄道防雪林の被害調査からのべている。

生息数の増大が、被害量の増加をもたらすというふうに一般的に考えられていたが、前田（1952）や芳賀（1954）は、林木食害は食物や低温など生活条件の悪化によってひきおこされるものと考えた。しかし太田（1960）は 1959 年の“大発生”年に、夏季の 8 月に食害の起こったことについて、その原因を食物の量質の悪化や気象などの外因にもとめることは困難で、むしろ田中（1957）のいうネズミ密度増大にともなう異常行動によるのであらうとのべている。

## (3) 被害地の解析

被害地の性質について論じたのは木下（1928）がはじめてである。彼は被害地と接続地との関係、被害地と地勢、土壌条件、土壌温度、地被物の状態などを多面的にあつかい、被害の発生しやすい土地条件を明らかにし、砂質土壌の潤地で緩斜地、および下草繁茂し、雑木林の接続地には害発生が多いとした。彼の解析した土地条件というのは、実はエゾヤチネズミの生息しやすい土地であったが、それ以後の研究には、彼の結論をとくに変更するものはみあたらない。井上（1943）は、被害に 2 つの型、激変型と非激変

型があると考えた。根釧原野のような植生の単純な土地では激変型があらわれるというものであったが、これについては、後に太田（1963）も根釧原野でエゾヤチネズミの個体群変動をしらべたところ、たしかに激変型がみられるとした。以上のほかに被害地の解析にはつぎのような研究報告がいくつかだされている。

犬飼・若園（1952）は、1951年の“大発生”年に、天塩地方の一の橋にあるカラマツ造林地でしらべたところ、害は造林地の内部にすくなくとも周辺15m以内に限られていたことをみている。また、このような報告は、前田（1954）によってもなされた。彼によれば、根釧原野でしらべたところ、積雪期の被害は造林地に残存したネズミによるものと、外から侵入したネズミによるものとあり、後者は凹地や沢、防そ溝をつたわって侵入した経路にそって被害されるが、前者はヤブ地や倒木・根株を中心に被害されているとのべ、その被害凹地の幅は1頭あたり5～10mの半径上にあり、樹皮の被害面積は300～700cm<sup>2</sup>に及ぶという。

植生と被害との関係については五十嵐（1955）の報告がある。彼は道南大野地方の調査で、10月に害のあらわれたカラマツ造林地をしらべたところ、植生が一樣なところは、生息数も被害木のあらわれかたも一樣であったとのべ、さらに十勝地方の音更では、ゆるやかな地形に被害が多くでたという。

また住友林業（1956）の道内の社有林においては、被害の多くあらわれるのは沢すじであって、さらに筋刈地は大きな害をうけたが全刈地には害が少なかったと報告した。

1959年には全道的に大被害が発生し、林木の被害本数は6,000万本に達した（ネズミ研究談話会, 1959）。このとき被害地の調査結果は、つぎの諸報告に示されている。

太田（1960）は、根釧原野のパイロット・フォレストで被害地をしらべたところ、造林地内部にくいこんだ沢の周辺と造林内に散在する倒木や根本の付近および早く下刈りを終えたので下草が伸長したところの害が大きく、これらは、そこでの生き残りのネズミか、

もしくは後から侵入したネズミによってひきおこされたのであろうと推定した。樋口（1960）も、北見地方の被害地を調査し、被害は沢に多く峯にすくないこと、台地のひらけたところは傾斜があっても被害がでたこと、小面積の造林地は害をうけやすく、風倒跡地は倒木・枝条・粗だが多くネズミのよい生息条件をそなえているために、被害が出やすいところであると指摘した。桑畑（1960）は、道南の被害地をしらべ、U字型沢内の平坦地の被害が大きく、地ごしらえがよくおこなわれたかどうか被害に大きく影響し枝条の堆積地に群状に被害木が発生して、これは山頂においてもみられたという。

樋口（1963）は1959年の“大発生”年に、北見地方留辺蘂で被害発生をエゾヤチネズミの分散・移動



第19図 エゾヤチネズミの食痕



と関連させて究明した。それによると、害が山麓から峯筋へと波状におこるのはネズミの集団的な移動によるものでなく、生活場所をもとめて逐次拡散するからだとし、これは個体数の増加によっておこるが、なかには同一場所で常住し継続的に加害するネズミもいるとした。また彼は生息数と被害発生は密接な関係にあるが、降霜はネズミの食物を減少させ、また低温によっておこるカラマツ樹皮成分の変化は、相対的に他の植物よりもネズミの好むところとなるから、低温は食害を促進させるとし、さらに、地形的には降霜は山麓や窪地に、早く強く低温を生じさせるので、そういう地形のところには害がおこりやすいと考えた。

しかしながら、こうした被害地の解析は、そのご、ネズミの生態的研究がすすめられると、生息場所の解析というかたちでおこなわれるようになった。

#### (4) 害を受ける樹種

エゾヤチネズミが食害する樹種の比較試験は、林業試験報告第11号(1927)が最初であろう。ここでは約40種の本の枝を飼育箱の中で食べさせて食害の順位を検討したところ、カラマツ類ではネズミの好む順序はヨーロッパカラマツ>ニホンカラマツ>グイマツ>チョウセンカラマツであった。そのご木下(1928)は同じく30種ほどの林木の食害実験をおこない、被害程度によって甚大・大・中庸・少・甚少の5段階に分けた。さらに相沢(1941)は、1928年から1934年までの間、営林区署で受けた害から被害率を算定し、トドマツ・エゾマツの被害が非常に少なく、カラマツ・ヤチダモはネズミに弱いとのべた。

井上(1943)によると、カラマツ類の耐そ性をしらべるため喫食試験をおこなったところ、カラマツ属のなかで千島カラマツが最も耐そ性がつよく、朝鮮カラマツ、信州カラマツの順に食べられた。

そのごしばらく耐そ性樹種の論議はなされなかったが、第2次大戦後、カラマツ造林が拡大され、その被害が問題になると、芳賀(1953)によってエゾヤチネズミとミカドネズミを用い、カラマツ類の嗜好性がしらべられた。その結果、エゾヤチネズミは信州カラマツ、ヨーロッパカラマツを食うが朝鮮カラマツ、千島カラマツは食わず、カラマツを嗜好するのは樹皮成分のエーテル可溶性物質である樹脂や含有糖類が影響しているらしいこと、またミカドネズミはカラマツを食わないとした。

また芳賀(1953)は信州カラマツ、朝鮮カラマツ、千島カラマツと、それらのあいだの第1代雑種の樹皮を粉状にしてエゾヤチネズミに食べさせたところ、野幌産(信州×千島カラマツ)のものは両親の中間の耐そ性をしめし、信州×朝鮮カラマツは父親(朝鮮カラマツ)と同程度であったという実験結果をえた。

こうしたカラマツ類の嗜好性について、福士(1955)は、信州カラマツの樹皮精油成分をしらべ、含酸素化合物と脂肪酸の量は、千島カラマツの5倍ふくまれており、そのことが信州カラマツの耐そ性が弱い原因であろうとしている。

さらに芳賀・柳沢(1955)はカラマツ類の種間雑種 $F_1$ の耐そ性をしらべ、雑種 $F_1$ の耐そ性は両親の中間か、あるいは強い親のほうに似るとした。このような研究は、さらに高橋・西口(1961)によってもすすめられた。彼らの実験結果からグイマツ×ニホンカラマツ $F_1$ の耐そ性がつよいことが明らかにされ、平年のネズミ数のばあいにこの樹種を使うならば、防除は必要ないとのべられている。そうして、こうした実験結果をまとめて、1) 雑種カラマツ $F_1$ の耐そ性はほぼ両親の中間に位いする、2) しかしカラマツ類の雑種 $F_1$ はいろいろな型に分離し、耐そ性も型によって変動する、3) 雑種カラマツ $F_1$ の耐そ

性は母樹の能力によっても多少変化する、とのべた。

そのご高橋・岩本（1963）は造林地で各樹種の被害率をしらべ、そのうちのカラマツ属の耐そ性をみたところ、それはヨーロッパカラマツ×ニホンカラマツ<ニホンカラマツ<ヨーロッパカラマツ<ニホンカラマツ4倍体<チュウセンカラマツ<オクデントリス<ラリシナカラマツ<グイマツの順であり、しかも、こうした順位はエゾノウサギの食害についても同じである、とした。

千葉（1963）もまた、カラマツ属の育種に関する研究をおこない、耐そ性の強い樹種をグイマツ、ヒマラヤカラマツ、グイマツ×ニホンカラマツ、ラリシナとし、弱いものはニホンカラマツ、ヨーロッパカラマツとそのF<sub>1</sub>であり、中間的なのはチュウセンカラマツである、としている。

#### （5）被害機構

明治の末期から大正年代にかけて、北海道では、どのネズミが林木を食害するのか判然としなかった。

木下（1928）は、北海道のネズミのうち林木を食害するのは“べつとほろどねずみ”であるとして、食性からみても本種が林木加害種であると断定した。

エゾヤチネズミがなぜ木を食害するか、という被害機構を明らかにしたものではないが、林業試験報告第11号（1927）では“冬季雑草の枯渇によって樹皮を食して”とのべ、食害を起こさせるために餌をとりのぞき飢餓状態のネズミを用いたことが記録されているから、おそらくその当時、すでに食物不足が林木食害の原因であると考えたのであろう。

木下（1928）はさらに、はっきりと、積雪は食物不足をまねきネズミが樹皮を食害するとのべている。

このような食物不足により林木食害がおこるという考えは広く知られていたから、井上（1943）は室内で被害実験をおこなうさいにも減食したネズミを用い、また、根釧原野の被害発生を“激変型”としたのは、植生単純で、冬期食物の急減することを理由にしていたのであろう。

戦後、芳賀（1954）の融雪期と積雪期の観察実験によると、エゾヤチネズミは融雪で巣がぬれるとこれを放棄し、低温にさらされ、しかも食草は栄養価を失っているから多量食物を要求するようになり、そのため含糖量の増加している樹皮をかじり、また非積雪期における食害も温暖から急げきに寒くなるときに起こりうるといふ。前田（1954）は、減食—飢餓状態のネズミが樹皮を食べるまでの生理的状态をしらべ、自然界で害は食物不足により起こることを証明しようとした。

犬飼・森・芳賀（1954）は、低温がエゾヤチネズミの血糖量を低下させ飢餓を誘発することを実験的にあきらかにした。芳賀（1955）はさらに、エゾヤチネズミの上門歯の生長が5～7月に最も低率で、12～1月が最大になるから、この門歯の生長と摩耗の関係が被害の誘引になるのではないかと考察した。

以上のような観察実験からは、エゾヤチネズミの林木食害が降雪期から融雪期にかけておこるということの説明はできて、1959年に道南上磯町の天然林でみられた夏季の、林木被害例の説明は困難であるとして太田（1959）は、田中（1957）のいったような低温や飢餓に関係のない、ネズミ個体群の増大にともなう異常行動でないかと考えた。これにたいし、前田（1962）は、エゾヤチネズミの胃内容調査から、7～9月に、1時期、ササ型の繊維質の食草が失なわれることを認め、生息数増大によって生じた食物不足が夏被害であるとしている。

#### （6）北海道における害の特殊性

太田（1959）によると、林木あるいは果樹などの幹・枝あるいは根を食害するネズミは、世界的にみてハタネズミ亜科 Microtinae に属するものであるが、そのうち *Microtus* 属のものが主なものである。

*Clethrionomys* 属の林木食害は、ヨーロッパで知られているが、それははなはだしいものではないのに、北海道および樺太、とくに北海道では非常にはげしい。北海道、樺太に *Microtus* 属のネズミがいないことが、*Clethrionomys rufocanus* に林木の被害をなさしめる原因であるとされている。

世界的にみて *Clethrionomys* 属は森林性のネズミとされているが、北海道や樺太では、このネズミは森林ばかりでなく草原にまですみ（生態的分布の項参照）、とくに北海道では、森林の伐採跡地や山火跡地・風倒跡地あるいは火山灰・泥炭地草原に広く分布している。

被害が生じたのは、人工林が上記のような土地におこなわれたためである（北海道野鼠研究グループ、1956）。

徳田（1956）は、このような前記、野鼠研究グループの出した結論を支持して次のようにのべている。すなわち“エゾヤチネズミはネズミ亜科に属するアカネズミやヒメネズミよりも進化の段階においては、ほんとうは低いはずである。それなのに北海道においては、このエゾヤチネズミがますます栄え、他のネズミ類の繁栄の程度をりょうがしているのは全く奇異に思える”とし、さらに本州のハタネズミ亜科のネズミ類は全般的に劣勢であるから、進化の段階と繁栄の段階がうまく平行しているが、“北海道でのエゾヤチネズミの異常な繁栄は、どうしても森林伐採にともなうササの繁栄という植物的遷移に、その最大の原因が結びつくようである”としている。徳田（1963）はさらに、“進化学的観点からエゾヤチネズミをみると、その類縁種にくらべ頭骨や臼歯列の発達がいちじるしい”が、これは、地下生活に適應していた種が、2 次的に森林生活に適應し、さらに伐採地や原野にまたがる第 3 次的な生活をかくとくしたのであって、この種は食草型の方に特殊化がみられ、それを助長したのは北海道の自然条件の変化であり、林木食害は“自然の法則性を知らないで、自然の構造をかえた、その返礼である”，とのべている。

#### (7) まとめ

北海道では古くから農作物や林木のネズミ害が知られていた。とくに林木は、1904 年ころカラマツ造林が開始されて以来、今日にいたるまでしばしば激害をこうむっていて、部分的には壊滅的打撃をうけている。

近時にいたっては防除法も発達したために、被害率は減少したとはいえ、造林面積が増大しているために、被害絶対量は増大しているという状態である。このためにエゾヤチネズミの研究がつけられているわけであるが、害獣がエゾヤチネズミであることが確定されたのは 1928 年にいってからであり、本格的な研究はそのとき以来おこなわれるようになった。そしてエゾヤチネズミの林木食害の原因、食害の諸相、害をうけやすい樹種や樹齡、および害をうけやすい造林地の状態などについては、北海道庁林業試験報告第 11 号（1927）および木下（1928）によって大体明らかにされたのであるが、その後の補足あるいは発展させられた研究を加え、以下にまとめてみよう。

エゾヤチネズミが冬に樹皮を食うのはふつうにみられることであり、これは食草の量の不足、質の低下による飢餓に原因するとされ、低温あるいは他の原因による体温低下は飢餓を促進し、林木食害を増大させるという説は、このネズミの林木食害機構の説明としてはじゅうぶんであるように思われていた。しかし大発生時に、食草も十分存在し、気温も高い夏季に林木食害が起こっているという事実は、林木食害が飢餓以外の原因で、異常行動として起こりうるのではないかという推測を生じさせているが、この問題について実証的研究はまだない。

植林される樹種のうちで、害をうけやすいのは移入種であるカラマツ類であり、そのうちでもっとも

害をうけるのはシンシュウカラマツであり、チョウセンカラマツ、チシマカラマツはトドマツやエゾマツとともにシンシュウカラマツよりも耐そ性がつよいことがわかった。この研究は生長が早く、耐そ性のつよい樹種を育成する道を開いた。害をうけやすい樹齢は、植栽後5年くらいまでであるということは初期に明らかにされたとおりである。害のおおい造林地は、これまた初期に明らかにされたように、地被物がおおくエゾヤチネズミのすむのに適した土地であった。のちの生態的分布の研究では、このような土地の性質とその分布とが、くわしく研究されるようになった。しかし、そのまえに井上（1941）が、植物群集の複雑と単純のちがいに、地域的に林木被害に激変型と非激変型のちがいが存在することを指摘したのは重要な貢献であり、のちのエゾヤチネズミの個体群動態の研究によっても実証されている。このような2型の存在は、それぞれの地域における防除法にも差をもたらすはずである。

エゾヤチネズミの大発生は、はじめは、その個体数の増加としてではなく、害の大発生としてとらえられたが、個体群生態学の未発達状況下では、他の動物害でも同様であった。被害量を地方別、所管別、樹種別に記録した野鼠被害情報は1938年の発行以来、いろいろな欠陥をもっていたにせよ、本道の林木被害防除の貴重な資料であったが、それが停刊になったのは、きわめていかなることである。

個体群生態学的研究方法がとりいれられるようになって、はじめてネズミ数と被害程度の関係が研究されるようになり、被害の発生予察と防除のため一定の前進があった。一般的にはネズミ数のおおいほど害がおおいいえるが、しかしネズミがすくなくとも激害が発生したという事例も報告されているから、前述の異常行動説もふくめ、被害発生機構についてはなお検討すべき点が残されている。

カラマツは生長が早いという点で造林樹種として重要であり、そのために耐そ性樹種の育成はもっぱらカラマツ類に限って研究されてきた。カラマツの耐そ性については、シンシュウカラマツとチシマカラマツあるいはチョウセンカラマツの一代雑種に見込みのおおいものがつくりだされている。生長がシンシュウカラマツに近く、耐そ性がトドマツに近いものがつくりだされれば、エゾヤチネズミ大発生時には害をこうむるとしても、平年の防除は、ひじょうに簡易化されるのであり、今後の研究が期待されている。

最後に、北海道の林木被害についてまとめてみるならば、林木被害がはなはだしいのは、生物学的にはエゾヤチネズミが草原状のところにはびこっていることにより、林業的には皆伐後の一斉造林という方式でエゾヤチネズミのすみ場所をふやし、生長が早いという理由で、とくによく被害されるシンシュウカラマツをおおく植えてきたことによる、ということができよう。

## 2. 化学的防除

### (1) 毒 剤

化学的防除法として林業に毒薬が用いられるようになった時期はあきらかでないが、文献に記載されたはじめてのものは、新島（1903）の「日本森林保護学」である。のちに改訂された「新日本森林保護学」（新島、1922）には、リン、亜砒酸、ストリキニーネなどの毒薬があげられている。しかし、それらを林業における大面積の場所で使用するのは困難であるとのべ、実験によりある程度の効力があることがわかっていったチフス菌を用い、その伝染力を利用して広範囲にわたってネズミを殺すことを期待していたようである。この影響をうけてか、大正時代の毒餌はチフス菌によるものがほとんどで、その試験や効果についておおくの報告がみられる。しかし、その効果について懐疑的であり、木下（1928）や相沢（1934、1941）がチフス菌は感染力が弱く、本道の野ネズミ駆除に用いにくいと表明するまで、研究が散発的に行なわれていた。

このチフス菌にかわるものとして、林業試験報告第 11 号 (1927) には硝酸ストリキニーネ、亜砒酸、ネコイラズ、コロリンの毒薬を用いて毒餌改良試験を行なった結果、安価で駆除によいのはコロリン、ネコイラズであり、ストリキニーネも有効である、とのべられている。木下 (1928) もやはりストリキニーネを主とし、亜砒酸、炭酸バリウム、ネコイラズなどの毒剤による毒餌改良試験を行なっている。とくに、ストリキニーネの水溶液に穀粒を浸漬し、雨露に対し保存性のたかい毒餌をつくることに成功した。相沢 (1941) は、前述のように、チフス菌の駆除効果に期待せず、炭酸バリウム、硝酸ストリキニーネ、亜砒酸、猫イラズ、ソ敵、安全滅ソ、Zelio、昇汞、青酸加里の 10 種について致死量試験を行なった。この試験では毒薬施与量ごとに供試個体をあてがい、その生死をしらべ最小致死量をもとめたもので、もっとも微量なのは硝酸ストリキニーネの 0.001 g であって、これがいちばんよいとのべている。そして、ソパ粉を基剤とし曳数率 71% の毒餌をつくった。また、相沢 (1938) は硝酸ストリキニーネは民間で入手できないので、その代用として入手容易な炭酸バリウムを用いることをすすめ、その効果については硝酸ストリキニーネに劣らないことをみている。このように戦前の主要毒剤は硝酸ストリキニーネで、梶田 (1935) もソパ粉、ムギ粉の基剤に硝酸ストリキニーネの最小致死量 (1 mg) の 3~5 倍に相当する量を入れた毒餌の野外試験を行ない、70% 以上の“拾食率”をみている。

硝酸ストリキニーネは戦時下にはいるとともに入手困難となり、その代用として炭酸バリウムが使われはじめ、井上 (1941) は、それを用いた試験、とくに基剤に代用品のササの実を用いた毒餌改良試験を行ない、野外でネズミの侵入をしゃ断した一定の面積内で効果をしらべ、はじめの 2 日間は 95% の曳数率がみられるが 10 日後に 4% までに曳数率がへり、駆除効果のあがっていることをみた。しかし、炭酸バリウムすら入手困難となり小柳 (1958) によると、北炭では青酸カリまで用いた。

戦時中、アメリカにおいて種々の毒剤が開発され、戦後、わが国で逐次商品化されていった。アンツー (ANTU) はその最初のもので、井上・桑畑 (1949) により、ヒメネズミの経口試験が行なわれたが、エゾヤチネズミについての試験は行なわれなかった。後年、五十嵐 (1953) はこれを成分とする商品毒餌について野外試験を行なったが、その効果は低く、実用化されなかった。

従来、野外における駆除効果の判定は毒餌の曳数率により間接的に判断され、その効果について不明であったり、疑問視されていた。戦後になって、上田 (1949) が記号放逐法を行なって以来、この方法が駆除施行前後の生息個体数の調査に用いられ、常識化され、効果が明りょうに判定できるようになった。また後述するプロビット法により個体群を対象とした致死量、あるいは反応の個体差が判明し、また推計学的な実験計画により毒餌の含有毒量あるいは毒剤、基剤の組合せを行ない合理的な毒餌改良試験が行なわれるようになった (樋口, 1964)。

戦前の各種の毒剤も再出現し、樋口 (1952) は炭酸バリウム、黄リン製剤、亜砒酸石灰などの毒剤に対し、単位体重あたりの投与量をかえて経口試験を行ない、Bliss (1935) のプロビット法により統計処理を行ない、LD 50, LD 100 を算出し、また毒量に対する個体群の反応性を数量的にあつかい、毒剤の有効性を比較検討した。のちに、樋口 (1964) はモノフルオール酢酸ナトリウム、硫酸タリウム、リン化亜鉛などの新毒剤の有効性も比較し、モノフルオール酢酸ナトリウムの LD 50 がもっとも微量であるが、毒量一反応の個体差は大きく、硫酸タリウム、リン化亜鉛の両者は、LD 50 が比較的微量で、毒量一反応の個体差も小さい。従来、ひろく用いられていた炭酸バリウムは LD 50 がもっとも大きく、また、毒量一反応の個体差ももっとも大きい。黄リン製剤は硫酸タリウム、リン化亜鉛よりは LD 50

が大きく、また毒量—反応の個体差もそれらにつく大きさであることを知り、硫酸タリウム、リン化亜鉛は毒剤としてすぐれていることをのべた。

モノフルオール酢酸ナトリウムは樋口（1953）により、経口投与試験ならびにその実際的使用のための毒餌改良試験が行なわれ、LD 50 は 0.0008 mg/1 g B. W. とされ、毒餌 1 個中の含有毒量は最少 0.1 mg でネズミを完全に殺すのをみた。また、この野外の効果試験が犬飼と野鼠研究室員（1952）によって行なわれ、100%あるいはそれに近い駆除効果をあげた。木下・上田（1953）は本剤と炭酸バリウム、黄リン製剤との実用価値を比較し、駆除率は炭酸バリウム 53.5%、黄リン製剤 81.4% にくらべ、本剤の駆除率は平均 95% となり、その効果のすぐれていることをのべ、また、0.2 mg 含有の毒餌では忌避されることがなく、単価は他の 2 種にくらべ高いが、その効果より考えれば結局は費用がやすくなり、その優秀なことをのべている。この毒剤の出現を期とし、林業家はネズミ防除に自信を得た。しかし反面、天敵の 2 次被害もおそれられ（藤倉, 1959; 太田, 1960）、また、その強力な毒性のために法令により使用方法が規制され、毒餌供与器が使用されるようになった。また毒餌の含有毒量も当初の 0.2 mg から 0.15 mg にへらされた（阿部, 1955）。

リン化亜鉛は 2 次被害などの欠点も少ない。井上（1962）は欧米視察のときに、その見本をもちかえり、普及に力をつくし、樋口（1956）は経口致死試験を行ない、また、上田ら（1956, 1956）はそれを用いた毒餌改良および野外の効果試験を行ない 82~100% の駆除効果をあげた。

硫酸タリウムは樋口（1958）により致死量の経口試験が行なわれた。木下（1959）は本剤を実用化する試験を行ない、毒餌の 1 粒 0.4 g のものに本剤 2 mg を含有させたものが、野外の効果試験で駆除率 89%、および 100% というもっともよい結果をあげたことをみている。この毒餌について野鼠研究室（1960）、合田（1960）が追試験を行ない同様な良好な駆除効果をあげた。

硝酸タリウムについては、その 0.3% を主成分とする毒餌試験が帯広営林局造林課（1956）で行なわれ、その効果のよいことがのべられているが、現在は実用化されていない。

レッド・スキルは欧州で古くからある毒剤であり、その有効成分は海葱の球根にあるシルロシッドというアルカロイドである。その純粋の成分の抽出はむずかしく、産地、採集時期により成分含有量は種々であるため、商品の均一化が困難である。わが国にも数種の製品が市販されていたが、いずれもエゾヤチネズミを殺すにはかなりの毒量を必要としあまり普及しなかった。しかし、近年、有効成分が 25% というかなり純度の高いものが市場にあらわれ、木下（1963）によりその経口試験が行なわれ、0.55 mg を含有させた毒餌がつくられ、野外試験において 100% の駆除効果をあげている。

クマリン系統の毒剤ワルファリンは、動物に微量を連続的に与えると、内部出血により死にいたらしめるものであるが、樋口（1954）はエゾヤチネズミにこれを連続的に投与すると早いもので 3 日目ころより死亡しはじめ、間けつ投与では間をおくほど死亡時間がのびることをみており、実用化できのうと考へた。そのご、樋口（1955）、樋口・桑畑（1955）は野外で箱製の毒餌供与器を用いトウモロコシ粉を基剤とした本剤を約 2 ha の沢地に、10 m 間隔で配置し、約 1 週間で 100% の駆除効果をあげた。しかし、供与器の毒餌保存能力についての難点があり実用化されなかった。

## (2) 基 剤

犬飼（1958）は、欧米視察のあと、“野兎鼠の世界的動向” という報文で、北海道の基剤研究にふれ、本道のネズミ防除は欧米に一歩さきんじている。アメリカでもドイツでも殺そ剤の大部分は、穀粒に毒を

しませたものをつかっているが、これにくらべて、わが国の基剤にネズミの嗜好物を混合する方法が断然卓越しているし、持続効果も大きい、とのべている。このように北海道では、毒剤の研究がおおくなされてきたが、基剤研究もそれとともに発展し、毒餌がネズミに食われやすく、かつ致死効果を高めうるよう改良されている。

新島（1903）は「日本森林保護学」で、毒剤をネズミに食わせるには、まずネズミが好むソバ粉、コムギ粉などの諸材料で毒団子をつくり、ネズミの通路、または穴などに落としこむのがよいとのべ、また新島（1923）は毒剤と基剤の用量など明示したが、実験例は示されていない。そして彼は毒餌の使用をおもな駆除の方法と考えた。その考えはそのごの研究者にも引きつがれたのである。

本道ではじめておこなわれたエゾヤチネズミの食物嗜好試験は、林業試験報告第11号（1927）である。それによると、そのころ主要な農産物であったトウモロコシはじめ、他の穀類10種、根菜類9種、誘引物として油類10種が組み合わされ、嗜好の判断は喫食量の程度によっておこなわれた。この結果、穀類ではトウモロコシ、ソバ、エンバクがもっとも好まれ、根菜類では、生サツマイモ、パレイシヨがもっともよく、油脂類ではパラフィン、牛脂が好まれた。なおネズミを捕獲する生捕りわなの餌についても、“焼ける程度に煎るときは、香気を発し、とくにトウモロコシ、パレイシヨは良好なり”として香気がネズミの誘引に効果があることに注目している。

木下（1928）はストリキニーネ毒餌を、直接穀粒に浸透する方法を検討するために、穀粒8種類をえらび、それらの好まれ方と、水溶性毒剤の浸透度合を試験した。この結果によると、トウモロコシ、ソバがよく食われ、毒剤の浸透度合ではムギ類がよかった。彼はそのなかでも、コムギ粒は外皮がないので浸漬がよく、毒剤浸漬法の基剤としてはもっともよいとのべた。

北海道林業会（1934）は、硝酸ストリキニーネを主剤とする、ビスケット型毒餌をつくり、好結果を得たと報告している。

また高田（1959）によると、北海道炭鉱汽船株式会社は、同社の石狩沼田山林にネズミが大発生したとき、ネズミチフス菌入りのソバ団子をつくり、広く林地につかったが、同社では1935年に機械を設置し、硝酸ストリキニーネ入りのビスケットを多量に製造し、大面積に散布をすることをこころみた。そのときつかわれた基剤はソバ粉、コメスカ、ササ種実粉であり、団子のつなぎノリとしてギンナン草などがつかわれた。そしてこの毒団子の製造は1947年までつづけられ、北海道野鼠防除協会に引きつがれた。

井上（1939）は炭酸バリウムを主剤とする毒餌の試験をおこない、基剤にはトウモロコシ粉、ソバ粉をもちいた。彼は毒剤がもつ特有の苦みがネズミの喫食に影響があるものと考え、甘味料として、黒ザトウ、サッカリン、トウミツなどを加え、甘味は少量の方が効果があるとのべ、また井上は（1941）戦前の食糧事情のきん迫したとき、基剤とするソバ粉の入手難から、ササ種実粉でソバ粉の代用を試験的におこない、ササ種実粉は50%まで混入しても良好な結果を得たと報告した。

戦後太田（1947）は、ミカドネズミで、ソバ粉ほか数種の穀粉類、誘引物として動物油、植物油、魚臭成分（トリメチールアミンおよびメチールカブタン）などに対する嗜好性をしらべたが、エゾヤチネズミと嗜好が同じであるかは不明であると報告した。

上田（1950）は、エゾヤチネズミを用いて、これまで報告された穀類、穀粉団子、油脂類などに対する嗜好について検討した。それによると、穀粉類を単独で用いた場合は、有意な差はなかったが、混合したものではトウモロコシ+コムギ粉団子が良好であった。また、油脂類ではダイズ特製油が好まれ、トウ

モロコシ胚芽油，コメスカ原油は好まれないことをのべた。このあと上田ら（1953）は，道内産8種類の穀類，および穀粉団子に対するエゾヤチネズミの嗜好について再検討をこころみた。1種類ずつの穀粒を単独で与えた場合，それぞれの喫食量からみて，ハダカエンバクがいちばんよく食われ，また団子ではソバがいちばんよく食われ，8種類の穀粒を同時に与えて，ネズミに自由に選択させた場合でも，ハダカエンバクがいちばんよく，団子でも同じ結果をえた。しかし，ハダカエンバクはもっとも適当な基剤であるが，しかし粘着力の点で劣り，他の穀粉を添加する必要があるとのべた。

南（1954）は，根釧原野で豊作がみられたエゾミヤコザサの種子が，毒餌基剤に適しているかを実験し，非常に適していることをみとめた。しかし，ササの実は結実した年でなければ使用することができないので，よく好まれるエンバクなどで補足すれば，実用性があると報告した。

このあと帯広営林局造林課（1955）でも，エゾミヤコザサの実について同様な実験をおこない，毒餌基剤として有効であることを認め，南の報告を支持した。さらに同課（1955）では，各種混合粉により製造された毒餌よりも，穀粒そのままを用いた方がよく，カボチャ，サツマイモ，パレイショなども，生のまま基剤として用いた方がよい点を指摘し，従来用いられてきた混合粉を基剤とする毒餌を批判し，さらに団子の形についても，過去においてそれぞれの理由により用いられてきた丸型や短冊型よりも，不整形はるかに好まれると報告した。

芳賀（1956）は，直径5，8，10mmの丸型の団子を用いて実験し，8mmは5mmのものの5倍以上も食われ，それらの間には明らかに有意な差がある。しかし8mmと10mmの間には差が認められないから，8mmはもっとも適当の大きさであるとのべた。

樋口・五十嵐（1958）は，ネズミに毒餌を給餌器であたえた場合，1匹のネズミがそれを独占して，毒餌を持ち去るおそれがあるが，もし持ち去ることができない程度の小粒であれば，長期間持続的に毒餌を与えることもできると考え，粒子の大きさについて実験し，直径1.4～2.0mm前後の大きさであれば，ネズミは持ち運びできないことを明らかにした。そのご五十嵐（1965），樋口（1965）は，その大きさに相当するモチイナギビ，ハダカエンバクに毒剤を浸透させ毒餌とし，これを餌場（ベイトステーション）として野外における駆除効果を試験した。それらの結果，このような餌場を40m間隔に設置すれば，ネズミ駆除ができることを認めた。

上田ら（1958）は基剤の嗜好性には，硬さ，もろさ，焼いたときの物理的变化などが影響すると考え，一度焼いて乾燥した団子をふたたび粉にもどしたものと，生のままの団子を自然乾燥しふたたび粉にもどしたものとで試験し，自然乾燥したものではダイズ，コムギがよく，また天火乾燥したものではコムギ，トウモロコシ，ダイズが，他のものよりよかった，この結果から彼らは，ダイズ粉は嗜好を高めるうえで欠くことのできないものであり，コムギ粉は主基剤として適当であると報告した。

芳賀・木露（1958）は，数種の油脂類を用いてエゾヤチネズミの嗜好度をしらべ，毒餌にいれる誘引物として，ヤシ油，ダイズ油，サンマ油，ナタネ油がよいとのべ，太田（1958）は，穀粉に動物質の諸原料10～20%混入した団子を用い，エゾヤチネズミの嗜好について試験した。それによると，魚粉だけが他のものより劣り，カイコサナギ，その他は対照と有意の差はなかった。しかし彼は，誘引剤として動物質をもっと広く検討するべきである，といっている。

樋口・五十嵐（1959）は，ネズミがその生理的要求や，環境状況がちがえば，食物に対する嗜好もちがうから，毒餌にはそれを与える時期，またすみ場の条件にそくして基剤を用いることがのぞましいとして，



繁殖期の食物嗜好をしらべるために、ワナの餌に動物質および植物質のものをを用いて実験した。用いられたものは、カボチャ種子、トウモロコシ粒、ミガキニンシ、カイコサナギである。それによると、ネズミは春から秋までに動物質の餌によくかかり、とくに繁殖期はそれがいちじるしい。しかし繁殖活動中の個体と、繁殖していない個体とのあいだには差がみられなかった。さらに樋口（1964）は、毒餌の改良のためにこれまで用いられた殺そ剤、主基剤、副基剤および、毒餌形状、製造過程について補足再検討をおこなった。その結論を列記しよう。野外試験では、穀粒毒餌と団子毒餌とのあいだに、とくに優劣が認められず、また毒餌形状として、角のある毒餌がとくによく食べられるということはなく、柔らかい毒餌ほどよく食べられる。数種穀粉のうちでは、ダイズがもっとも好まれ、コメは最低であり、油脂類ではこれまで用いられた材料のほかに、オリーブ油、棉実油を加えたが、これらの2つの植物油はよく好まれ、豚脂は好まれない。毒餌被膜用として、木ローはよくなく、蜜ロー、パラフィンはよい。甘味料では、各種濃度の段階をつくり適度の濃度を見い出している。防黴剤としてのパラニトロフェノールには100mg/lの濃度まで嫌忌されない。良好なる基剤の組合せが必ずしも最高の成績とはならず、むしろ組合せによる交互作用により、単独基剤の場合よりも成績がわるいこともある。基剤の系統的な試験が必要である。しかし、今日では嫌忌性が少なく、また致死量の少ないすぐれた殺そ剤があるので、ごくありふれた基剤でも十分に致死量をとらせることができる。天火乾燥でつくられた毒餌は、自然乾燥のものにくらべて、食べられ方が悪いとされている。

### (3) 忌 避 剤

木下（1928, 1958）によれば、1907年ころ函館の造林家、松岡陸三は魚油・ナフタリン混合液「陸三液」を考案し、ネズミ・ウサギ害の予防策としてもちいられたということである。

また前記木下は、1913年ごろ、北海道大学の林学科の学生らが、札幌付近の防雪林、国有林において陸三液、コールタール、クレオソートなどの塗布、あるいは、ワラ・ナワ・ヨモギなどで樹幹をしぼる予防法を試みたが、ほとんど無効であったといっている。

また林業試験報告第11号（1927）には多くの塗布剤が野幌国有林で試験され、コールタール、クレオソートなどの有効性を認められたことがのべられている。

戦後、野ウサギによる被害が増加し、犬飼ら（1958, 1959）は、クレオソート・チオソルベント混合液を考案し、これがウサギの忌避剤として有効であることをみとめた。この忌避剤のネズミに対する効果について、森（1959）はエゾヤチネズミについて有効であることをたしかめ、造林地周辺散布によるネズミ侵入防止に一応の有効性を得ている。

また合田（1958, 1960）はクレオソート・チオソルベント混合液の1種とクレプトギルGP、その他殺そ剤・忌避剤など数種を室内試験し、標津国有林などにおいても野外での有効性をみている。

1955年ころより抗性質シクロヘキシミドに動物忌避性のあることが知られ、合田（1960）は、これがエゾヤチネズミにも有効であることを認め、1963年ころより主として野ウサギ害予防に試用され、さらに野ネズミにも実用性があるといわれている。

忌避剤は毒剤とことなり、天敵動物に2次的被害をおよぼさない有益な防除法であるが、しかし現在までに知られている有効物質のなかには、残効性に問題のあるものもあり、また使用に諸経費も多く要するため、実用性の低いものが多い。これまで忌避剤の研究は散発的に行なわれてきた傾向があり、今後は薬理学的、系統的な探索・研究が必要とされている。

#### （4）毒餌配置方法

毒餌を配置する場所について、柴田（1953, 1955）はネズミの生活領域からみて、生活条件の有利な草の多いところに重点的に配置すべきことを指摘した。木下（1963, 1965）はネズミの巢のあり場所からみて根株、倒木、草むらなどに重点的に配置するのがよいとし、一方、相沢（1941）はかならずしも出入口にまく必要はなく、万遍なく散布すればよく、その散布方法はとくに技術を要しないとのべている。樋口（1963）は、均質な生息地ではネズミは機会的な分布をするという見地から、ミクロ的にはバラまき、あるいは均等配置でよく、マクロ的には生息地別に重点的散布をすべきであることをのべた。また、周辺から造林地内へ侵入する現象が立証されてから、造林地周辺の重点的配置がのぞましいことが樋口（1957）、木下・前田（1961）によりのべられた。

散布時期については、春の駆除に関しては櫛田（1935）は繁殖期で個体数の上昇期にあるときは駆除適期で、個体数の下降期のときは無駄にならぬよう判断して散布すべきであるとのべた。1年のうちで春は、生息個体数を発展させる資本となる個体数のもっとも少ないときなので、この時期の駆除は秋季の何倍かに相当する効果があると木下（1957）、木下・前田（1958）、野ねずみ編集部（1965）により説かれている。犬飼・若園（1952）はネズミはこの時期に地被物の下に集中しているので、この時期をのがさないように駆除すべきだと注意をうながした。

秋の駆除に関して、相沢（1941）はエゾヤチネズミは積雪期間中その活動を制限され、駆除地内にはいることが困難なので駆除は積雪前がよいとのべている。

冬期間の駆除はあまり能率のよいことでなく積雪前までに駆除することがのぞましいが、なお残存個体があるために、冬期間の駆除技術がいろいろと考案されてきた。五十嵐（1995）、および野尻技師は鉄パイプで地表面まで雪を掘る技術を考え（上田, 1955）、木原（1961）は毒餌供与器の設置のための穴掘器を考案し、田中（1959）は積雪下のネズミ駆除に竹筒式の毒餌供与器が好結果をあげたと報告した。

毒餌供与器の使用はモノフルオール酢酸ナトリウムの使用規定に関する法令による制限と、鳥獣の2次被害防止の目的で使われるようになり、簡易式や継続式の供与器の改良試験が野鼠研究室で行なわれた（樋口, 1962）。ハカマつき供与器は毒餌の保存性がよいので、持続的駆除への道がひらけた。この供与器を用いた餌場による駆除試験が樋口・五十嵐（1959）、樋口（1965）、五十嵐（1965）により行なわれ、かなりの成果をうるにいたった。また、毒餌の効力維持のために、ポリエチレン袋の使用試験が鈴木（1960）により、また、パラフィン紙袋などの使用試験が大森（1953）により行なわれ、好成績であったといわれる。

毒餌散布で画期的なことはヘリコプターの使用であり、これによる駆除効果試験が上田・飯塚（1960）、樋口ら（1960）によって行なわれ、好成績をおさめている。合田（1960）は帯広営林局管内で、はじきワナ50個を0.5haに配置して、ヘリコプターによる毒餌散布前後のネズミの生息数を80か所についてしらべ減少率80～85%3か所、86～90%3か所、91～95%11か所、96～99%12か所、100%が51か所で100%減の場所は84か所中の64%におよぶという好成績であったことを報じた。しかし、ヘリコプターによる毒餌散布は画一的なもので、これが使われることにより従来の生態学的に検討された駆除方法が軽視されると、桑畑（1960）、五十嵐（1960）、前田（1965）はこれを批判した。一方、合田（1960）、渡辺（1961）は事業上の立場からすると、労力の不足の現状において、ヘリコプターの使用は広い造林地や毒餌配置困難な湿地帯、深いササのある所などにも一挙に毒餌を散布できるという利点をもつと、その使用効果を高く評価した。樋

口ら(1965)はヘリコプターによる毒餌の散布状態をしらべ、それが正規分布型に近いものであることを知り、現在ヘリコプターに搭載されている散布器の性能で毒餌の配置の目的は十分にあげうることを認めた。

#### (5) ま と め

殺そ剤は、古くにはおもにネズミチフス菌が用いられたが、この殺そ剤による駆除ののぞみがないことがわかって、毒剤を用いた毒餌がそれに代わってきた。その当時の毒剤は致死量が大きく、また嫌忌性も高いもので、必要な致死量をネズミに摂取させることはむずかしかったので、ネズミの好む種々の基剤を見出し、それらを配合し、毒剤を擬装することが毒餌改良の主眼点であった。

しかし、戦後にモノフルオール酢酸ナトリウムが出現するに及び、その致死量は従来のいかなるものよりも小さく、基剤にさほどの考慮をはらわなくともネズミに十分に致死量をとらせることができるようになった。その後も、硫酸タリウム、リン化亜鉛など致死量が小さく、かつ、それら毒剤に対するネズミの反応に個体差の少ない優秀なものがあらわれ、いずれも駆除効果は100%に近い成績をあげうるにいたった。それらの毒餌の形状はヘリコプター散布用にまで改良され、ヘリコプター散布による駆除効果も短時日に、広範囲にわたって100%に近い成績をあげうるにいたった。また、餌場用の毒餌もそれに適した形状や性質をもつ毒餌が作られ、ほぼ長期にわたって駆除できる見とおしがついた。

しかし、現在の林業家の防除体制では、ヘリコプターによる散布回数にも制限があり、一時は造林地内のネズミを殺せても、のちに周辺から侵入してきたネズミを駆除することが不可能な場合がしばしばある。このために、継続的に駆除できる餌場による駆除方法が注目される。

同一の毒剤を再度用いて駆除する場合、致死量以下の毒量をとったネズミはその毒剤を嫌忌したり、あるいはそれに抵抗性をもつという問題や、抵抗力の遺伝性の問題は未解決である。そのために新しい毒剤を用いた毒餌を今後もつくる必要がある。

また、毒剤のなかにはモノフルオール酢酸ナトリウムのように天敵の2次被害をおこしたり、また人畜に直接の害を与えているものもあり、今後エゾヤチネズミのみに選択毒性をもつ毒剤の開発されることが期待されている。

忌避剤はその項にのべたように、現在までにできているものは薬害、経費の点で実用に適さないものが多い。忌避剤による防除は消極的なものであるが、薬害なく、使用簡便で、効果大なるものが開発されれば、意義はあるであろう。

### 3. 生物的防除

#### (1) 捕食者の利用

天敵の項にのべたように、新島(1910)は捕食者の保護を強調したが、彼はその著「日本森林保護学」(新島, 1912)のなかで、*Arvicola* sp. なる名のもとにエゾヤチネズミの害とその防除について論じ、生物的防除のために、キツネ、イタチ、テン、ミミズク、フクロ、タカ、トビ、ヘビの類を保護すべしといっている。

犬飼(1934)は、そのニホンイタチの食性の研究の結論を実践にうつし、当時樺太に増大していたネズミ、ノウサギの害の防除の目的で昭和7年(1932)と8年(1933)にニホンイタチをその地に放した。また当時ネズミ害のために植林絶対不可能とされていた利尻島にも、昭和8年に3つがいのニホンイタチを放した。これが北海道においてイタチを積極的にネズミ害防除に利用しようとしたはじめである。

犬飼(1949)は、その他の島にもニホンイタチの放飼を行なったが、それはつぎのようである。利尻島

ては1933年から35年まで合計雄28, 雌13が放たれたが, 1949年の調査によると全島一円にイタチが分布し, 人道でみられる程度となり, 密猟による毛皮も出現していた。礼文島には1940年に雄22, 雌4, 1943年に雄45, 雌17が放たれた。また奥尻島には1948年に雄18, 雌6が放たれている。林木のネズミ害との関係を見ると放飼直後である奥尻島は別として(同島にはエゾヤチネズミはいないと思われる一生態的分布の項参照一編者), 利尻島に

おいては1932, '33年ころより増大し, 1937年に最大となった林木ネズミ害が, 1938年より減少している。一方, 礼文島では同様にみられたネズミ害が, 1938'39年もつづいたことにより利尻島においてはイタチ放飼が林木ネズミ害を減少させたといいうのであろう。

1941年以降は両島とも

林木ネズミ害はほとんどなくなっている。

そのご北海道林政課の猟政係でも焼尻島にニホンイタチ 200 余頭を放飼して, 島内のドブネズミの害防止に成功したといわれる(大飼, 1954)。徳田(1941)は北海道では, 土着イタチのほかには本州より移入されたイタチの種類をも保護繁殖せしめているが, これによって相当な効果をあげていることは疑いないと評価している。また井上(1943)も同様の評価をしている。このごしばらくのあいだは積極的にニホンイタチの利用は行なわれなかった。谷口(1963)は毛皮資源確保と天敵活用の両面を満足させるためのイタチ保護として, 1954年, 全道の半分である上川, 網走, 根室, 釧路および十勝支庁管内で捕獲が禁止され, さらにそれが1961年11月25日から1966年11月14日まで全道一円におよぼされるにいたったことをのべ, また1961年から日光有益獣増殖事業所において増殖されたニホンイタチを北海道国有林に放すことが行なわれ, 1963年9月には合計雄85, 雌115が放たれたことを記している。放獣の基準はネズミ害をうけた造林地の約 100 ha あたり 1 つがいであるという。このイタチの日光における増殖事業については御厨(1965)の紹介がある。

ただし, 太田(1963a)は新しい捕食者を加えても, その土地に同じ生態的地位をもった以前からの捕食者のいるときには, たがいに制約するから大きな成果はあがらず, また土地が広すぎるときは, 新しい捕食者が加わってもそれが定着できたときは新しい“数のピラミット”が形成されたのであるから, 有害動物の数を完全に制限することはできないと述べ, 北海道へのニホンイタチ渡来後もエゾヤチネズミはしばしば大発生をしている, といって, 前記ニホンイタチの放飼を, “税金の浪費以外の何物でもない”と批判している。

トガリネズミ類がエゾヤチネズミの数の制限に何らかの役割を果たしているのではないかという井上・



第15図 イタチ保護をよびかけた文書(1948)

小野 (1950) の意見については、I, 4 にのべたが、これを実際に応用したと思われるものが1例ある。合田 (1955) は、“トガリネズミを1 ha の造林地に300匹放した結果を10日後に調査したのであるが、その土地の優占種であったエゾヤチネズミがほとんど姿を消していたのを見た”と記している。ただしこのトガリネズミの種類、放した場所、時期等の詳細については不明である。

## (2) 拮抗種と共存種の利用

徳田 (1941) は生物群集中における、ある動物の生態的地位を奪うことにより、その動物の害を防除しようということを示唆した。彼の論ずるところはつぎのとおりである。“生活型がひじょうに似ている近縁種は、同一地域内に共存することができず、拮抗種といわれるが、もしエゾヤチネズミの拮抗種を北海道に移入してエゾヤチネズミを駆除することに成功したと仮定しても、新たに移入された種類によって前と変わらぬほどの被害をこうむることが予想されるから、これは問題とならぬ。比較的近縁で同じ地域に共存する種類(共存種)はたがいに生活力を弱め、両方の種の個体数が軽減する。本州のネズミ害の大部分はハタネズミ (*Microtus montebelli*) によってひきおこされるがあまり激しくない。本州にはアカネズミ (*Apodemus speciosus*) の数が断然おおいが、それによる森林被害は問題とならぬ。樺太では *Clethrionomys rufocanus*, と *C. rutilus* の勢力はほぼ平衡であり、森林被害は外来樹種にとどまる。北海道の森林被害の激甚さは、その原因の一部をエゾヤチネズミの異常なる個体数に負わしめなければならぬ。北海道のエゾヤチネズミは毎年継続的に優勢で、その状態で一つの平衡を保っているように観察される。”ここまで論じて彼は、問題をこれ以上具体的にすることはさしひかえるとした。

のちに徳田 (1953 a, b) は上記と同様の趣旨をくりかえして論じたが北海道のエゾアカネズミは本州、九州、四国にいるアカネズミにくらべ、たいへい的で特殊化しているように思われるといいながら、しかしまだはっきりと本州のアカネズミを北海道に移入しようとはいかなかった。

北海道野鼠研究グループ (1956) は、一応徳田の説を検討したが、つぎのように結論した。“「すみわけ」関係を利用して造林地に林木を食害しないネズミを保護繁殖させエゾヤチネズミを追いだそうという考えは、まずエゾヤチネズミを追いだすことが先決であり、しかも造林地内でエゾヤチネズミを圧倒できるようなネズミは、徳田のいうように林木を食害するであろう”。

前記合田 (1955) は、1954年に東部山地の阿寒営林署仁々志別国有林において、エゾアカネズミ、ヒメネズミが異常繁殖し、エゾヤチネズミの増殖を極端に抑制して、ほとんど全地域にわたって優占種になっているのをみたといひ、限られた造林地にエゾアカネズミ、ヒメネズミの養成をはかり、徳田説を実践してみたいと思う、とのべているが、そのごの実践があったかどうかについては不明である。

そののちしばらくこの種の議論は行なわれなかったが、田端 (1963) は、ネズミ学者によると、アカネズミというエゾヤチネズミより優勢で、生態的地位がよくにいて、種実食性であるネズミが本州にすんでいるから、このネズミを北海道で増殖させることにより、エゾヤチネズミを退治することができるのではないか、と論じた。

前田 (1963 b) は、この説に対し、つぎのように批判した。北海道のエゾヤチネズミによる害のはなはだしい原因については、北海道野鼠研究グループ (1956) が、森林伐採によってエゾヤチネズミの生息環境が拡大したためであると結論し、徳田 (1958) もこれをすぐれた結論として評価している。また木下・前田 (1961) の研究によっても、それがうらづけられている。このような自然環境の変化から切りはなしてエゾヤチネズミの発生や駆除を考え、拮抗種をいれようというのは、北海道の自然をよく知らないもの

だと反論した。

しかしまだ、本州のアカネズミを移入すればどうなるかということについての直接の批判はない。

### (3) 微生物の利用

微生物を利用するネズミ駆除は比較的早くから行なわれていたようである。新島（1903, 1922）は、ネズミ駆除に毒剤を用いるのは、林業においては大面積を対象とするために効果をあげ難いが、チフス菌は実験的にある程度効力が認められるから、その伝染力によって大きな効果が期待される、としていた。佐藤（1924）はこの新島の考えを普及した。このようにして、大正時代にはネズミを殺すのには毒剤よりもチフス菌の方をおおく利用していたらしく、千葉（1923）、松木（1925）、桑原（1924）、中村（1926）、などによる報告があるが、いずれも効果を疑問視している。

病原微生物の利用についてはじめての研究は、やはり既出の林業試験報告第11号（1927）にある。用いられた微生物は、ネズミチフス菌 *Bacillus typhi murium* MELESCHKOWSKY（現在は *Salmonella typhi-murium* とされている一編者）であり、それを肉汁に培養し、トウキビ粉、トウキビ粉とエンバク粉混合、ソバ粉、ソバ粉とトウキビ粉混合の基材と混じて直径約1cmの団子をつくり、これをネズミ害をうけやすい造林木の根元に1～3粒まいた。この実験では、チフス菌入り団子の消失したものはひじょうにおおかったが、それがネズミを殺すかどうかを確かめることはできなかった。そこで同様の団子をつくり、実験室内で、エゾヤチネズミに与え、その結果をみると、供試ネズミの6割は約15日間で死ぬが、なおいっそうの研究を要すると結論されている。

つぎに、木下（1928）もまたネズミチフス菌利用の研究を行なった。その当時日本でネズミ防除のために用いられていたのはすべてネズミチフス菌である *Bacillus typhi murium* LÖFFLER, *B. typhi* MALESCHKOWSKY および *B. ratin* DANYZ であったが、彼は全国的にアンケートをとり、効果を疑われる場合もすくなくないことを知り、銀山付近、余市付近の防雪林および厚別の造林地においてこれら3種の細菌を用いて駆除の実験を行なった。その結果いずれも散布前より後の方がネズミ害のすくないのが認められたが、これは効果判定のきめ手となり難いとし、さらに実験室内における効果試験を行なった。レフラー氏チフス菌を用いて、それをエゾヤチネズミおよび飼養ハツカネズミに与えたところ、病気感染による死とみられるものは供試総数の32.2%であり、この細菌はあまり有効でないと結論された。

相沢（1941）は、さらにレフラー氏チフス菌の効力について追試を行なった。エゾヤチネズミをおもな対象としたが、そのほかにミカドネズミ、ヒメネズミ、エゾアカネズミ、飼養および野生のハツカネズミ、さらにドブネズミに対しても実験をした。腹腔内注射と経口投与による結果、エゾヤチネズミおよびミカドネズミの抵抗力は供試ネズミ類のうちの中間に位するが、経口の場合、体重30gのエゾヤチネズミに対し菌20mgを投与しなければ殺すことができないことがわかった。このような大量の菌による死は感染死というよりは中毒死とみるべきであり、エゾヤチネズミのこの菌に対する抵抗力が強いために、この菌を利用する駆除は不可能であろう、と結論されている。

以上の諸研究の結果によって、北海道ではネズミ防除に細菌が用いられなくなり、そのご徳田（1941）が、菌種の系統に選択の余地あり、と発言しているが、戦後1948年12月、当時の占領軍司令部の勧告によってネズミチフス菌利用のネズミ駆除が日本政府により禁止されて以来、この種の研究は行なわれていない。

### (4) まとめ

I, 4でのべたように、エゾヤチネズミの天敵に関する研究はとぼしい。したがって、それらを利用する防除の研究もおおくなく、天敵の利用がエゾヤチネズミの害を防除するのにどれだけの効果があるかを実証的に論ずることがむずかしい。犬飼のニホンイタチの食性研究とその応用は唯一のめざましい例であるが、それが適用された土地が比較的に面積の小さい島であるという特殊性をもつために、北海道本島へのイタチ放飼に批判がでる余地があるのである。

トガリネズミ類の利用についても、たとえばオオアシトガリネズミが、どの程度捕食者としての役割を果たしているか確証がないために、何らの評価をもすることができない。

食性が異なり、しかもすみ場所を同じくする共存種の利用、というきわめて理論的に興味ある徳田の着想は、他の側面から批判されただけで、まだ正面から批判されていない。この問題は、北海道産エゾアカネズミと本州産アカネズミの分類学上の差異の問題をふくむために、複雑となり議論だけでは解決がむずかしい。この問題はトガリネズミ類の問題とともにその解決には大規模な野外実験が必要である。

病原微生物の利用は理論的可能性が大きいのであるから、徳田(1941)のいうように、もっと広く探索の手をのばす必要があろう。

#### 4. 機械的防除法

##### (1) 防そ溝のはじまり

新島(1903)は、はじめて、防そ溝がネズミ防除に有効であるとして、つぎのようにのべている。“苗畑の周囲に幅 30cm, 深さ約 1 mの明溝を掘り、その側壁を垂直にして穴を掘ったり、カメを埋め水を満し、ソバかすを浮かべると侵入するネズミを防ぐことができる。”彼(1923)はそのご、そのような溝は同時に駆除の用をなすもので、苗畑ばかりでなく、森林と原野との境界に使用しても有効であるとのべている。

木下(1928)は、溝は、林地へ侵入するネズミを防ぐためにすでに札幌営林区署で実施して効果をあげていると評価をし、つぎのように紹介している。溝は幅約18cm～21cm, 深さ約30cmの明溝であり、両壁垂直、底を平らにし、カメを埋める。

新島、木下のいうところの溝は限定された場所をネズミから守るための方法であったようだが、井上(1943)は溝による防除を物理的防除法となづけて、苗畑のほかに造林地の周辺や内部に幅約30cm, 深さ約30cmの誘導溝をもうけ、カメや石油かんをいけてネズミを捕殺するとよい、と提案した。そして井上・小野(1950)はそれを実際の林地に適用して防除試験をおこなった。

彼らは、第2次大戦中の1944年から6年間、根室地方の別海村において、カラマツ造林地 15ha を焼き払ったあとに 2 ha の試験地をもうけ、周囲に幅 40cm, 深さ 40 cm の溝を掘り、その内部にさらに深い誘導溝を掘り、木製墜落箱をところどころ埋めて、それにおちこむネズミ類の季節的变化をみて10～11月におちこむネズミがもっとも多かったことを知った。彼らはこの結果から溝の単独使用のばあいよりも、地ごしらえ、下刈りとの併用によるばあいのほうが効果をますとのべている。彼らは、この報告以後「物理的防除法」を「機械的防除法」と名をかえているが、この種の溝を防そ溝とよぶようになったのは戦後のことである。

##### (2) 防そ溝の効果試験

戦後2度目のネズミ大発生であった1954年に、木下・柴田(1954)は、日高の三石と空知地方の芦別において、はじめて本格的な防そ溝の効果試験をおこなった。その1年目には、三石では 1 ha の造林地とその周辺に溝を掘り記号ネズミの侵入状態をしらべた。約 100 頭の生息数のあるところで、ネズミをとり

つくしたあとで、溝では41頭、造林地では36頭を捕かくした。いっぽう芦別では周辺22頭、溝で66頭という数字がでている。これが翌年になると、造林内への侵入個体は6倍の64頭になった（木下, 1955）。このような侵入個体の増加の原因を彼は溝の破損に帰し、そのため溝の整備、補修を完全にしなければ効果がすくない、とのべている。

そのご、木下（1954）は「野鼠の機械的防除法」と題して、防そ溝にたいする一連の試験結果をとりまとめたが、口径 35cm、深さ 60cm、底径 50cmのホローびき容器を溝にしかけ、防そ溝の効果をしらべた。それによると、溝内に器物を使わずにみると、降雨で側壁がこわれたり、浸入した箇所は草木や堆積物におおわれていてネズミの行動がしやすかったり、凹地をつたってネズミが侵入するから、効果を高めるためには、容器を数多く埋める必要があるが、冬期間は効力を発揮できない、とされている。

1954年以後は、北海道内において防そ溝が広く使われるようになり、それによる駆除成績が高いとする報告も多数みられるようになった。

合田（1954）は1954年の大発生にさいして、帯広営林局がその管内の被害を軽微にとどめることができたのは、防除の基本を内部清掃（林地清掃）と侵入防止（防そ溝の使用）においたためであり、この溝は幅約 45cm、深さ約60cm がよい、としている。さらに合田（1954）は、防そ溝が大面積に掘られるばあいにはどのように配置したらよいかということについて、ネズミは外周の溝をつたって内部に侵入し、中央の溝に多くおちこむから、単純な方形に掘らずに亀甲型がよいと、のべている。

こうした方法にもとづいて、根室地方の中標津につくられた防そ溝の効果を調査した、青田・南（1955）によると、溝にしかけた70個の容器に2か月間に1,303頭のネズミが落ちていた。



第16図 防鼠溝（柴田, 1954）



第17図 防鼠溝にしかけた捕獲器



また、日高地方の厚賀における宮崎（1955）の調査報告もある。そこでは、全刈り、火入れご植栽したカラマツ造林地の20度の傾斜をもつところに、幅 50cm、深さ 60cm の溝 1,380m（haあたり 300m）を掘り、これに回転板つき墜落かん（口径約 15cm、下部口径約 12cm、高さ約 45cm）を 20mおきに設置したところ、11月21日から12月18日までのあいだ、924 頭のエゾヤチネズミが捕えられた。この結果を彼は“効果はきわめて偉大”であると評価している。

防そ溝に落ちこむネズミの季節的变化に着目する研究もいくつかあらわれた。木下（1956）は、前述の報告いごも研究をつづけ、防そ溝におちこむネズミを資料として、発生、移動の季節的变化をしらべた。それによると、ネズミは 6 月にもっともおおく捕かくされて、前記井上・小野（1950）による晩秋に最も多くおちこむという結果とちがっている。彼は捕かくしたネズミの個体群構成をみて、6 月ごろのネズミに亜成体数が多いのは春繁殖にもとづく分散によるものであろう、としている。

藤井（1957）もまた、このような角度から防そ溝の効果試験を長期間おこなった。その溝は幅約 30cm、深さ約 45cm のもので、全周 626m であり、それによって捕かくされたネズミは付近の生息数の 25% であり、6 月が最多で 7 月がそれにつぎ、他の季節は少なかった。この結果は木下（1956）と一致するが、山下（1962）の調査結果は、それらとは異なり、井上・小野（1950）とにかよっている。山下は、中央山地の幾寅国有林において、1959年に設置した防そ溝の効果を1961年 5 月～10月まで調査したが、ネズミ捕かく数は 9 月が最多で10月には減少し、さらに地形的にみると、沢ぞいでは捕かく総数の 83% が捕えられたといい、この調査地は1962年までネズミ害がなかったので、溝の防そ効果は高い、とのべている。

これまで述べてきたのは、防そ溝のネズミの侵入を防ぐ効果をみとめたものであったが、その効果について、批判的な報告も、いくつかみられる。合田（1955）と前田（1955）は、根釧原野において、深い溝でなしに、浅く掘りおこした簡単な誘導溝を掘り、これと深い溝とを比較したところ、誘導溝のほうが捕かく率がたかかった、としている。

柴田（1955a, 1955b）は日高地方の三石、厚賀、振内において防そ溝の効果試験をおこない、その効果に疑問のあることを指摘した。彼はその試験にもとづいて、“溝で造林地を囲みさえすればよい”という過大な期待や“溝を最大の武器”にするような、あやまった安心感があるけれども、この溝が土壤条件や土地の傾斜度によっては土砂くずれのもとになり、溝の機能を失なうから防そ溝の設置は慎重にすべきであって、溝を画一的でなく天然林に接する造林地周辺や危険地帯に重点的にもうけるべきであるという。また、三石では溝を再三手入れしたが、1953年 5 月から翌年10月までのあいだ、防そ溝の外側では389頭、溝の内側では 353 頭のネズミが捕かくされたから、防そ溝の効果には非常に疑問があり、防そ溝にたいする過信は、ネズミでなくて、溝に“人間が陥落する”おそれがあると彼は注意をうながしている。

### (3) 捕かく器の改良

防そ溝で侵入ネズミの行動をさえぎり、そのなかでネズミを捕殺する容器の改良は、溝の改良とともにすすめられ、カメ、石油かんのようなありあわせのものを使う時代から戦後の木製品時代へとすすみ、それが大発生年の1954年ころは、特別な捕かく容器として改良、試作された（前田，1964）。このほかに単独でネズミ捕殺を目的とする素掘りの土穴が、防そ溝と別に使われていた。

このような土穴は、1951年に網走の王子造林のカラマツ造林地で使われ、効果をあげたとされている。

木下・上田ら（1953）は、はじめて“おとし穴”によるネズミ駆除の試験を、上川地方の一の橋でおこなった。これは、口径 35cm、深さ 60cm、底径 50cm の土穴と、ホーローびき容器（10cm×45cm×16.7

cm) との比較試験であり、0.5ha に 28～48 の容器がおかれ、7 日間に 3 頭から 5 頭のネズミが捕えられており、その設置は裸地よりも被覆地が多いということであった。この捕かく器はそこち改良され、墜落かん、または、“どんでんがえし” とよばれた（加藤、1953）。

大島（1953）も網走で同様の捕かく器をつかい、1951～1952 年にかけて 441 日間に 130ha のカラマツ造林地において 2,823 頭のネズミの捕殺をしたので被害がでなかったとしているが、他の方法の防除効果との関連は不明である。

そのご、この捕かく器は防そ溝と併用して広く用いられるようになり、改良もすすめられた。勇払地方の社有林で、回転式のフタつき容器を地中に埋めたところ、約 1 か月で、1 日 1 かん 0.09～0.13 頭のネズミの捕かくをみている。このばあい、春よりも秋（11～12 月）の捕かく数の方がおおかった。

#### (4) 防そ溝の廃止

防そ溝の使用は 1958～1959 年を最大にして、そのごは急減した。前記山下（1962）によると、旭川営林局では 1954 年には新植カラマツ造林地の全部を対象にしておこなわれていたものが、1960 年いごは湿地や沢に面した箇所と、優良造林地や植栽試験地に限られるようになり、やがてカラマツ造林に全面廃止になった。

合田（1961）はこのような情況になったところ、防そ溝の存廃をめぐって、つぎのような見解を表明している。すなわち、廃止論者のなかには生態的防除、薬剤防除の進歩を理由にしているものがあるが、林地清掃の不十分な土地へ侵入するネズミを防ぎ、防除を全うするためには、現状では、防そ溝の必要な箇所があり、いまだ防そ溝なしには防除の完べきは期せられないからそれを廃止したばあいには問題がのこると、いうのである。彼は防そ溝の効果に一定の限界を考えてはいるが、一部存続の立場をとっている。

そのご、防そ溝をめぐる意見は、ほとんどなかったが、全道的に防そ溝が使われなくなった 1963 年に、前田（1964）は森林所有者、実行官庁にアンケート調査をおこない、防そ溝使用の経過と廃止の理由などをしらべた。その結果から、彼は、廃止の理由を“殺そ剤の進歩による”とする答の多いのを疑問とし、防そ溝の侵入防止の機能は殺そ剤で代行できるものではないのだから、真の廃止の理由はその防そ効果にたいする疑問からであろう、としている。

#### (5) その他の防除法

これまで述べてきたように、防そ溝は、造林地にネズミを入れまいとする方法であるが、この溝は破損することがおおく、年々補修が必要であるため、より完全な“防壁”を作るべきであるとする意見が、渡辺（1953）によってだされた。それは、トタン板にコールタールなどをぬり、約 45cm×約 2 m のものを土地にうめて、造林地を囲む案であり、その耐用年数は 5 年と考えられる、というものであった。

この方法を実際にとり入れたのは帯広営林局である。合田（1954）は、ネズミ防除について“この方法がよいとおもったら徹底して施行し、効果の絶対値をだし、だんだん取捨選択して経費の節減をはかる”とのべている。こうして帯広営林局では、根釧地方の中標津と十勝地方の足寄に各 1 ha のトタン囲いをつくり約 15cm を地中に埋め、防除効果の試験をおこなった。この囲いも 10ha 以上になれば経済的であるといわれたが、この試験結果についてはつまびらかでない。

そのご、1954 年の大発生年に、帯広営林局では根釧地方の中標津に、30ha のトタン囲いをつくり、30 cm を地中にうめて、ネズミの侵入防止の機能をしらべた（前田、1954）。その結果は、この程度のものであればネズミの侵入を防ぎえないこと、また、わずかな傾斜地でも、積雪流水で破損しやすいことなどの理

由で、実用化は望ましくないということになった。そのご、函館営林局においても“簡易トタン囲い”をつくり、試験をおこなったが、これも破損がはなはだしくネズミの侵入を防止する方法として実用化されずにおわった（五十嵐，1956）。

上記のようなトタンをめぐるしてネズミの侵入を防ぐ方法のほかに、金網で造林地を囲む方法を試みたのは鈴木（1954）である。帯広営林局がトタンを使ったときとおなじころ足寄の 1 ha の焼払いカラマツ造林地を 12mm 目の金網で高さ 1 m にめぐらしたもので、下部は小丸太で固定させた。これを防そ溝試験地および筋刈地に比較したところ、被害率は金網 5%，防そ溝 20%，筋刈り 35% であった。これにもとづいて彼は、被害率も少ないし、恒久性があり、経費も安くつくから金網による防除法がすぐれている、とのべている。しかし、金網試験地は焼払いしてあるのであるから筋刈地と比較した場合、金網の効果と地ごしらえの効果を区別することができない。

このほか、原（1961）は伐採跡地や造林地に残存する不良小径木を利用したネズミ捕かく器を考案した。これは径 6～10cm の丸太のさきにカンヅメの空かんをつけ、入りこんだネズミが出られないような逆さの針をとりつけ林地に配置するものであった。この器具による捕殺数は多くなかったが、彼はきわめて経済的であるとのべている。

#### (6) ま と め

ここに機械的防除法というのは、溝、壁、おとし穴、ワナなどを用いて、ネズミの侵入を防いだり、ネズミを器具で殺したりする方法をいう。ハジキワナあるいは生けどりワナなどは駆除面積の大きな場合には、ふつう用いられないから、林地では他の物理的方法が用いられることになる。

防そ溝や防壁は、対象林地へのネズミの侵入を防ごうとするもので、防除としては消極的なものではあるが、捕殺法あるいは毒殺法と併用するならば防除効果は大となるであろう。それが経費が安い割に効果があるものならば実用に値する。

しかし、これまで行なわれてきた防そ溝の効果については、調査の結論には有効とするものあり、効果なしとするものあって、判定が困難である。防そ溝は破損しやすく、有効とされる場合も、手入れ補修が完全なれば、という条件がつくのであるし、また冬期間は無効であろうともいわれるのであるから、実用的価値は疑われる。一たび相当広く用いられたが、そのご廃止されているというのも効果が判然としないからであろう。

トタン板あるいは金網による防壁も、防そ溝と同様であり、完全にネズミの侵入を防ぐことができなくても面積あたりの単価が安ければ有効としなければならぬ。しかし、今までのところ、これらについての詳しい調査研究はない。

おとし穴式捕そ器は、ネズミを殺して、その害をなくそうとするものであり、根本原理は毒殺法と同様である。防そ溝と併用されない場合にも、捕そ能力があるのであるが、なぜか、これについての研究はすくなく、実用上の効果を評価することはむずかしい。これはおそらく、一つには林地に設置するのに手数がかかり、かつ手入れ補修の必要が生ずること、また一つには同じく殺す方法でも毒殺法の方が科学的であると考えられていることによるのであろう。

しかし、ネズミ防除に、ネズミを殺すことを加えている以上、大面積に用いることのできる簡易・安価な捕そ器の開発は無視されるべきでない。

## 5. 林業的防除

新島（1903）は、ネズミの生息条件を除去する防除法について“森林中、耕地に接する場所にして柴草の密生せる部分はネズミ類の好んで棲息する所なるをもって、つとめてこれを刈りとるべし”とのべている。

林業的防除という考えを、やや体系的にしめしたのは木下（1928）がはじめてである。彼は、まずネズミ害を受けやすい殿粉質をふくむ種子は、林地に直播せず植栽造林にすべきこと、予防法としてはネズミの被害多い土地にネズミの好まない樹種をうえること、さらに将来の研究課題としては有害なネズミの種をあきらかにし、生態を研究し、その有効な予防駆除法を確立する必要性のあることをのべた。さらに彼は、またのちに狭義的林業的防除といわれるようになった生息条件を除去することについては“林木の植栽地は整地をていねいにし、倒木根株ササなどの雑草を除去す。年ごとに下草刈りを徹底し林地にネズミの巢窟をなくすること”とのべている。

井上（1942）は、造林にさいしては地ごしらえをていねいにし、雑草の刈払い物を林地に残存せしめないこと、林地を清潔にしネズミの生息しがたいようにしておくこと、そのためには焼払い地ごしらえをおこない、筋刈りよりも全刈りがよいこと、また造林地を毎年下刈りし、植栽木によるうっぺいを早めるという多面的な方法をしめた。

これらの報告いごは、第2次大戦中に戦時伐採が強行され、植栽は減少し、ネズミ対策は研究面でもとくに進展がなかった。

この間におこなわれた防除試験としては、井上・小野（1950）が根釧原野において1943年より4年間、防溝をめぐらした試験地のなかで、全刈り、火入れなどの効果をしらべたものがある。これによると、焼払い後1年間はネズミ生息数の減少がみられたが、2年くらいたつとふたたび数がふえた。

戦後ふたたび盛んになったカラマツ造林は、1951年に大きな害をうけた。このとき被害を軽微（180,000本のうち200本）にとどめた王子造林株式会社卯原内（網走）の防除のしかたは注目のまとなり、そのごの国有林の防除事業に大きな影響をあたえた。それは、つぎのような方法である。防除は、①全刈り、焼払いの地ごしらえ、②下刈り年2回、③殺そ剤の併用、④おとし穴設置、⑤冬期被害箇所雪踏、が中心になされた。焼払い地ごしらえは70%のネズミ駆除が可能であり、そのごの下刈りを容易にするといわれている。ここでおこなわれた方法は全くの人力によるもので、網走刑務所の服役者を使い、下刈り、おとし穴（径40cm、深さ80cm 底太り）をつくり、ネズミを落としこませることと、カボチャのタネに薬をはさみ配置することなどのものであった。

このような林地清掃（地ごしらえ、下刈り）を基本とする総合防除は、その後帯広営林局にも引きつがれ、1954年の大被害年に、この局は被害をくいとめた（合田、1954）。この方法を前田（1965）は、ネズミ防除の“ウパラナイ＝帯広方式”とよぶ。

湯浅（1953）は名寄林務署のカラマツ造林地で全刈りによるネズミ生息数の変化をみるため、無毒餌をもちいた。これによると、刈払いまえには、50.5%の無毒餌がひかれたが、刈払いごはそれが15.0%に減じ、それがさらに火入れによって、2.0%に急減したことがわかったので、彼は火入れの効果をみとめ、大面積造林のばあいには侵入ネズミが内部にまではいらないから効果のあること、しかし周辺部には耐そ性のつよい樹種を植えてはどうか、とのべている。この試験の1年まえに、彼（湯浅、1952）は全刈りを重視した考えをのべ“ササが開花したら結実するまえに刈りとること”とし、ネズミの食源をなくすべきで

あると、のべている。

織田（1953）は道東各地の防除試験の結果を整理して、各防除法の評価をおこなった。すなわち、林業的操作による基本防除（地ごしらえ、樹種選定、植栽密度）50%、毒剤の配置30%、その他（防そ溝、捕かく穴、天敵）20%ということであるが、その根きょは明らかでない。

前述のように1954年には、全道的に大発生がみられたが、帯広営林局では、林地清掃、薬剤、防そ溝の3本の柱を中心にした、総合防除をおこない防除効果をあげた。合田（1954）は、この経験を取りまとめ、林地清掃についてつぎのような結論をだした。すなわち、カラマツ造林地に全刈り、焼払いをし、下刈りを年2回ずつ植栽後3年間実施する。このようにすれば、林床植物は3分の1に減るが、もしネズミの生息数が多ければ、4回下刈りが必要である。こうした考えを整理して合田（1954）は帯広営林局の基本的な考え方は、①ネズミのすみにくい林をつくる、②食害されない樹種をうる、③ネズミを近づけないようにすること、の3つであるとし、また「防除指針」のなかでは内部清掃機構をもっとも重要だとし、筋刈りよりも全刈りの方が有効であり、下刈作業を徹底する必要があるとした。合田（1954）はこのような立場から根釧原野のようなすみ場所と食物の豊富な場所では、それらを破壊するために、林地清掃を主とした造林地をしいにそのまわりに拡大していく“拡大造林法”がよいとのべている。

林地清掃がネズミの生息条件を不利にするということを生態学的研究をつうじて明らかにしたものは、太田（1955）の報告である。

太田（1955）は札幌競馬場の牧草地で、ネズミ種間の生活型の差をしらべ、エゾヤチネズミは草の密に茂った湿潤な土地を好むので、このすみ場所の条件を破壊する全刈り、焼払いが有効であるとのべた。

前田（1955, 1956）によると、根釧原野で9月にミヤコザサ地帯を全刈りしたところ、生息数がいぜんの52%にへり、さらにこれを焼き払ったところ2%に急減した。しかし、この土地は翌年になると、草の伸長、繁茂がみられ、ふたたびもとの生息数に回復したという。また火入れ前に草食のエゾヤチネズミが優勢であったが、火入れ後は種子、虫食いのミカドネズミや、ヒメネズミの増加がみられた。さらに彼は対照区とくらべ、筋刈地は82%のネズミが生息するから防除効果はない、としている。

木下・樋口（1956）は1954年の樽前山麓の風倒地でネズミ調査をおこなって、つぎのようなことを知った。すなわち、風倒木を処理したあと、伐木搬出後に残した粗朶枝条を、火山灰地の肥沃度維持のため焼き払わず、筋刈りに残して造林した。この筋刈地が生息地として恵まれていたために、エゾヤチネズミの生息数がおおく、激害が発生した。

ついで樋口（1957）は、全刈地はそれを施さないところよりもネズミの生息数が顕著にすくない、しかし全刈り後といえども造林地内に倒木、切株を残しておくときは、生息条件をとりぞいたことにはならない、といい、さらに小面積のばあいには、周辺からの侵入ネズミによって害が相当程度にのぼるが、大面積の造林地のばあいには侵入ネズミによる害の比率は少ないとしている。また、民有林関係のカラマツ造林地で被害本数をしらべた報告（S. S, 1956）は、1952年度には28,000本のネズミ害があったが、全刈り、火入れにより、倒木やボサを林外に持ち出したところ、次年度からは被害木が非常に減少した、として地ごしらえの重要性を主張している。

このような林業的な操作による防除試験は、これまでは、個別的に防除効果をみようとするものであったが、木下ら（1956）は函館大野地方のブナ皆伐地で、林業の防除と薬剤その他の防除方法との比較をやや大きな面積でおこなった。その結果、全刈り、火入れはエゾヤチネズミにとって不利な生息環境をつく

り、筋刈りはネズミに不利にならないことがわかった、といわれた。このことから、彼らは林地清掃を重視し、雑草除去の方法として枯草剤の使用も考慮すべきだとしている。また別に苗木と雑草の競争関係を利用してネズミの生息を妨げる“巢植造林”を試案として提起している。

このうち、林業的操作による防除試験の報告は、あまりみられなくなったが、上田・樋口(1963)は、さいきんまでの諸報告を整理して、つぎのようにのべた。すなわち、カラマツ造林地の各種地ごしらえ地で被害状況をみると、筋刈地は全刈地よりも被害が大きく、また下刈りについては、当初の地ごしらえを完全にしても、1～2年後に下草が伸びて、ネズミの侵入がみられるから、植栽木がうっぺいするまで下刈りを継続すべきである。下刈りを継続すべき年数については、木下(1956)の植栽後5年間は必要だとする意見がある。

#### 混農林法による防除

これまでのべてきたような、人力や機械力によって、下草を除去し、ネズミの生息条件をとりのぞく方法のほかに、これを農作物をもちいておこなうとする考えがある。

太田(1955, 1956)は、道内の民有林で苗間に農作物を植えたところ、ネズミ害がすくなかったという例をしらべ、混農林法を提唱したがそれはつぎのようである。全刈り、焼払いの野ネズミの生息場所を破壊するうえで効果があるが、天敵や競争種もすめなくするし、手入れをしなければネズミがまたはいってくるからふじゅうぶんな方法である。造林地に農作物の間作をすると、巢を破壊することができるし、また間作するものを広葉の作物とするとネズミがすみにくくなる。林地の間作は駆除と収穫との一石二鳥である。

#### 混牧林法による防除

林地に家畜を導入することによって、ネズミ防除が可能だとする意見をはじめてのべたのは井上(1943)である。彼は、放牧馬の導入は、ササを減少させ、そのためエゾヤチネズミの食物をうばうから、防除に役だつといった。

しかし、この構想を適用して、ネズミ防除にあたったという報告は、そのご長いあいだみあたらなかったが、第2次大戦後、市川(1954)は十勝平野における農畜林の総合経営について考察をおこない、家畜放牧によるネズミ防除を提唱している。それは、この地方のササは、放牧により2～3年で消え、さらに馬蹄は林床植物と土壌をふみかためてしまうので、ネズミの生息を不能にする、というものであった。

つづいて増子(1955)は、ネズミ防除法は殺そ剤1本やりでなしに、家畜を使ってやる方法もあるとして、十勝地方の篤林家西村氏の経験にもとづき、つぎのような方法を紹介している。カラマツ植栽の2年前に1ha 3～4頭のウシやウマを放すことにより、丈の1～2m くらいのササも12～15cmになる。ここに植栽間隔をあけてカラマツを植え、植えてから3～4年くらいして苗木が2mをこすと、ふたたび放牧する。そのご10～13年くらいまで放牧が可能であるから、この方法によれば、地ごしらえ、下刈りが省け、ネズミ防除にも効果がある、というものである。

また合田(1956)は、道東で放牧地の状況をしらべ、放牧当時丈の1.5～2m くらいのササ密生地にたいし、1haに3～4頭のウシやウマを放牧することによって、2年くらいで12～15cm くらいのササ疎生地にかわるのを観察した。

これらの混牧林法について本格的な試験をおこなった松井(1956)によれば、ヒツジの放牧をカラマツ造林地にとり入れたところ、ネズミ害の大きい土地でも、軽度の全期間放牧区で3%、強度の同放牧区で

20%のネズミ害がでたにすぎず、これにより、放牧がネズミ防除に役だと結論された。

横山・柴田(1964)は、カラマツ植栽地において、和牛の放牧試験をおこない、放牧地は、生息条件が除去され、ネズミが少なく、未放牧地からの移動がわずかみられたが、しかし、カラマツはネズミ害をまぬかれた、という結果をえた。

#### ま と め

これまで行なわれてきた林業的防除というのは、林地の清掃により、ネズミの生息条件を除去するという、いわば“林地の衛生”を主とし、同様の効果をもつと考えられる混農林法、混牧林法をふくめる。

これらの方法は、古くから経験的にも知られ、研究者によってもとりあげられてきたのであったが、林地清掃がネズミ害に大きな効果のあることは、王子造林会社の卯原内において激害年に被害を軽微にとどめた実践によって注目され、のちの生態学的研究によってエゾヤチネズミの生活条件が明らかにされてから、理論的にもうらづけられた(Ⅰ, 5, すみ場所と生態的分布の項参照)。

全刈り、焼払い地ごしらえと、数年間の最少年2回の下刈りは、害をうけやすいカラマツ造林のために欠くことのできない手段とされるほどになり、国有林の大面積造林には拡大造林法として効果をあげている。

しかしながら、この方法は費用が多くかかる、土壌を荒化させる、苗木を気象害に露出させる、などの難点をもっているために、最近では批判もだされるようになった(中野, 1964)。これらの難点を克服するためには、まず、これまでの林地清掃が、じっさい林地のネズミ収容力をどの程度低下させるか、という定量的研究が必要であろう。その結果にもとづいて、どの程度の清掃を行なえばよいか生物学的にも、経済的にも決定されうるのである。

混農林法、混牧林法は上記の諸難点のいくつかを消すことのできる、生物学的にも理論的にも興味ある真の総合的方法であり、経験的にも実験的にも有効性が立証されているとおもわれる。これらの方法は、これまで、民有林の比較的小面積の造林で実施されていたのであるが、とくにネズミ害の多発する地方の大面積造林にとりいれられれば有効であると思われる。しかし、国有林では経営の法規上許されないとして、これらの方法を採用していないのは遺憾である。近時、大面積造林に機械が多く用いられるようになったので、林地の耕耘も容易になった。

また北海道の肉牛の飼育も有望視されるようになった。混農林法、混牧林法の可能性はいよいよ高まってきたのである。

これらについて、さらにその有効性を明らかにするような研究が行なわれれば、普及の道も開けるであろうと考えられる。

この防除法の課題は、ネズミ害を受けない林を作ることであって、造林法の改善をネズミ害防除の立場から検討する必要が今後ますます重要である。

## IV. 総 括

これまで、おおくの研究を問題別に検討してきたが、以下に、それらを戦前、戦後1955年まで、1956～1965年までの3期に分ち、総括してみよう。

### 戦 前

戦前は、北海道の森林を所有別にすると、国有林、御料林、その他の官公有林がおおく、民有林は比較的すくなく、しかもおおくは低地にある、いわゆる里山であった。そして、造林事業は官公有林からはじまったが、のちには民有林のほうにおおく行なわれ、その樹種はおもにシンシュウカラマツであった。エゾヤチネズミの害の防除のためのまとまった研究としては林業試験報告第11号（1927）に報告されているものがはじめてである。それを担当した研究者の名は今なお明らかではないが、その研究は当時としては相当よく準備されたものであり、防除思想の中心は、ネズミを殺して害をすくなくするというものであって、チフス菌、毒剤がおもに研究された。

その次の年に出版された木下栄次郎の研究は、エゾヤチネズミの森林保護学的研究としては、画期的なものであった。この研究は、林木被害を日本全体としてとらえたために、エゾヤチネズミの害の特殊性をきわだたせることはできなかったが、エゾヤチネズミそのものについては生長、繁殖、食性、すみ場所、害の諸相につき、今日でもその研究結果を参照せねばならぬような必読の古典となっている。ただ、その限界は、生物学的には個体レベルの研究だったことであるが、ELTONの“Animal Ecology”の初版が1927年であったことを考えれば、それは当時の生物学の限界でもあったわけである。木下の防除思想は、林地清掃の必要を認めつつも、中心はやはり、殺してネズミを減らす、ということにあり、チフス菌は有効でないことを知り毒剤による駆除を考えた。

相沢保は、チフス菌の効果を追試し、これがやはり有効でないことを知り、毒餌を研究し、はじめて毒剤の最小致死量を求めた。また、そのほかに、北海道における林木被害の被害率を計算し、被害の消長をしらべ、またネズミ数と被害量の関係をだすなど、はじめて数量的なとりあつかいを行なった。また牧野佐二郎との共同調査で、造林地における野ネズミ群集の組成では、エゾヤチネズミが圧倒的においことを示したのも、重要な貢献であった。

井上元則は、はじめて個体群変動要因を論じた。伝説的なササの実説ばかりでなく、林木種子、農作物の豊凶と大発生が関係のあること、また植物群落の組成の単純、複雑が激害発生の型と関係があると指摘したことは、食物中心説ではあるが、今日なお重視されねばならぬところである。また彼と小野久孝の共同研究である防そ溝は、戦後大規模に実施され、のち廃止されたが、その研究の副産物であるトガリネズミ類とエゾヤチネズミとの関係の問題は、現在なお興味をもたれている。大飼哲夫は一般的論義に終わっていた鼠害防除に天敵を利用するということをニホンイタチを用いて具体的に実践し、被害の軽減するのをみた。現在に至っても、エゾヤチネズミの天敵について、これ以上の研究はない。

徳田御稔は、早くから北海道産ネズミ類の分類学的研究を行ない、エゾヤチネズミとタイリクヤチネズミとの類縁を明らかにしていたが、北海道のネズミ相の特殊性はエゾヤチネズミの圧倒的な優勢にありといい、競争種の利用による生態的防除を提唱した。この考えはGAUSE (1938)の“Struggle for existence”の思想を応用に移そうとしたものである。

以上はおもな研究であるが、このほかにももちろん官公私有林の林業家たちによる技術開発もあった。それらはおもに毒剤に関してのものである。

以上の諸研究のほかに、この時期に特記すべきこととして、「北海道野鼠被害報告書」の出版がある。これは1937年の全道的な激害発生後、被害対策の一つとして毎年発行されるようになったものであって、それにかかげられた数値の信頼度については批判もあったが、個体数調査の行なわれていなかった時代にエゾヤチネズミの動態を知るのには、これにのせられた被害量にたよる以外はなかったのである。



**1946～1955**

戦争中急激に増加した森林伐採量は、敗戦の年一時減少し、その翌年からまた増加に転ずる。しかし、造林は1950年ころまで減少するばかりであり、それが増加に転じた1951年には、全道的なエゾヤチネズミの大発生によりカラマツ造林は大打撃をうけ、さらに1954年にも、道東部、道南部で、カラマツ林が激害をこうむった。

この時期の特記すべきこととしては、すでに木下栄次郎の論じていた林地清掃の有効性を実証した王子造林株式会社の実践をまずあげなければならぬであろう。同社では、1951年のエゾヤチネズミ大発生の際、北見国叩原内の自社の造林地を徹底的に清掃してそ害防除に成功した。この成功は当時壊滅的な打撃をうけた造林地のおおいなかで、めざましいものであったために、その方法がその後の防除の基本とされるようになるのである。

1948年、北海道森林有害動物調査所が設立され、それがのちに林業試験場北海道支場野鼠研究室となり、ここでは一連の「北海道の野鼠分布の研究」が行なわれた。この研究においては、エゾヤチネズミ個体群が、他のネズミ類個体群との関係で、どのようなすみ場所を確保するか、という生物群集学的な問題があった。

また、北海道大学農学部応用動物学教室においても、「野鼠類の種間関係の研究」が行なわれ、エゾヤチネズミと他のネズミを材料として、“すみわけ”概念の検討が行なわれた。またここでは、高山や近海の島のネズミ相の調査を行ない、北海道の野ネズミ類の分布を“すみわけ”原理によって説明しようとした。

これらの研究の諸結果は、I、5にまとめたとおりであり、胃内容物による食性研究が行なわれ、北海道の生物的自然のなかにおけるエゾヤチネズミの生態的地位とすみ場所が規定され、林地清掃の効果を生態学的に意味づけ、エゾヤチネズミの害の必然性が、北海道の林業施業法に原因することが明らかにされ、防除の基本はすみ場所を奪うことにありということが強調された。そして林地清掃は、とくに激変型の被害のおおい帯広営林局によって採用され、1954年の大発生時には著しい効果をあげたために、カラマツ造林の地ごしらえは、全刈り、焼払いによるということが全道的に普及するようになった。

1951年には全滅にひんした中標津町において、1954年の大発生年には、この方法によって約2,000haのカラマツ造林が無事であったということは、一時“そ害はもう心配はない”という安心感を国有林関係者にあたえた。

しかし、成功したこのような防除は、林地清掃だけの効果といいきることはできない。それは、戦前および戦争直後は、毒剤のすぐれたものがなかったのに、1951年の大発生ののち、1952、1953年ころより強力殺そ剤であるモノフルオール酢酸ナトリウム(1080)が輸入され、これが野ネズミ駆除にも用いられるようになったからである。

また、この期間には、カラマツ類にたいするエゾヤチネズミの嗜好は、樹皮に含まれる精油成分によって決定されるらしいことがわかり、また、カラマツ類一代雑種はそれぞれの組合せによって耐そ性が異なることが知られた。これによって耐そ性カラマツ育成によるそ害防除が有望視されるようになった。また低温にさらすと血糖値が下がることがエゾヤチネズミにおいてもみられ、林木食害の原因追求にヒントをあたえたことは生理学的研究の少ないエゾヤチネズミの研究のなかにあって注目される。

毒餌の研究は、この期間になってはじめて精密に各毒剤の致死量の決定がおこなわれ、それによって1個の毒餌に含ませるべき毒量が決定できるようになった。

## 1956～1965

この期間の林業上特記すべきことは、1955年に、林野庁が立案した林力増強30年計画が、1958年から実施にうつされたことである。これは、木材需要の長期見とおしに応じた成長量をうるために、過熟林分を伐採して造林し、高い成長量を得ようとするものであり、大面積を皆伐し、その跡に造林することが実行された。

北海道においては、従来そ害が造林の一大障害であったが、前述したように、いまやその心配はすくなくなるとされ、1957年、釧路国標茶の国有林の山火跡地に約 1 万ha のパイロット・フォレストが計画され、カラマツの一斉造林がおこなわれることになった。この自信には、前項にのべた帯広営林局における、そ害防除の成功がうらづけとなっているらしい。

また野ネズミ研究者たちも、同様の自信から、今後は発生予察が中心問題となると、1955年に結論し、それぞれエゾヤチネズミ個体群の変動について研究をはじめた。そして、これは世界的に動物個体群の変動の研究がさかんになり、内田俊郎編集「個体群生態学の研究」誌の発行(1952)、Lack (1954)「Natural Regulation of Animal Numbers」、Andrewartha and Birch (1954)「The Distribution and Abundance of Animals」の出版、という情勢に応じている。

その成果はⅡ、3にまとめたとおりであるが、エゾヤチネズミ個体群の大発生の形式については、理解がすすみ、大発生の予報にも成功し、その要因論も食物説はなお残すにしろ、戦前の単なる外因依存から、内因の解明に向かい、社会的関係も重視されるようになった。そして、ここにおいて改めて生長、繁殖に関する研究の重要性が認識され、生殖器官の発育が追求された。周期説もふたたび出現したが、周期の存在については見解が一致していない。なお、この問題に関係の深い個体数推定法については、実際の業務に関連し、論議がおおい。

耐そ性樹種の育成は育種家の手にうつされたが、東京大学山部演習林において、生長がよく耐そ性のつよい新種カラマツが育成されている。

つぎに、後述するように、この期間には、ふたたび毒餌による防除が重視されるようになってきたが、ネズミの空間分布様式から散布量が決定され、従来の目分量的散布にかわり、一定の基準が与えられるようになった。

以上のべてきたように、戦前に先人たちは、当時の生物学の状態に応じた限界をもつものもあったけれども、エゾヤチネズミの生物学とその害の防除に重要な貢献をした。戦後の研究で、これらの先人の業績の欠陥を埋め、かつ発展させた諸点は、つぎのようであるといえよう。

### 1. 個体段階の研究

食物嗜好、低温生理、生殖器官の発育などの知見を新しくした。

### 2. 個体群段階

個体数推定の方法が開発されたこと。これにもとづいてエゾヤチネズミ個体群の季節的変動の形を明らかにし、年次的変動についても、春仔と秋仔の関係が規定することを明らかにし、要因論では単なる外因論から外因を媒介する内因の解明に向かったこと。

### 3. 生物群集段階

エゾヤチネズミのすみ場所と生態的地位、その生態的分布、北海道のネズミ相の特殊性を明らかにしたこと。

#### 4. 防 除

エゾヤチネズミの害が林業の施業にともなう必然的なものであることを明らかにし、林地清掃の理論的根拠を与え、毒餌製造と散布に基準をもたせ、そして発生予察の第一歩をふみだした。

しかし、各章のまとめにおいてのべたように、戦後の研究にも欠陥がおおい。分類学的には、エゾヤチネズミとムクゲネズミの異同を決定していないこと、齢の決定ができないこと、巣とトンネル組織についての知識が木下以上にあまりでていないこと、死亡要因が不明であること、天敵の研究が犬飼以上にでていないこと、栄養学的または生産生態学的研究がすすんでいないこと、などは大きな欠陥としてあげられよう。さらに、そのうえに、防除を害敵であるエゾヤチネズミの数をへらせばよいとだけ考えていたと思われる欠陥が指摘されうる。それはつぎのような事情である。

1959年の大発生および1964年の中程度の発生の予報に成功したが、この兩年とも激害の発生を免れることはできなかった。激害をこうむったところは、おもに民有林であり、民有林にはカラマツ造林地がおおいうえに、規模の小さいものもおおく、それらの小所有者にとっては、林地清掃、防そ溝、毒餌散布という防除体制は経済的に負担にたえないものであったからである。国有林にも激害をうけたところもあるが、その比率は民有林ほどではなかった。国有林、道有林では高額な費用を防除に投じたし、また1959年に、毒餌散布手段として、ヘリコプターが登場したのである。

これ以来、国有林では労働力不足による省力方針とも相まち、ヘリコプターによる毒餌散布が年中行事と化し、最近では民有林でも規模の大きい方である会社所有林は、採算に合うとして、それを取り入れようとする気運が生じた。

1959年カラマツ先枯病が全道的に沿岸地方に蔓延しているのが発見され、有効な対策がなかったために、拡大造林にともなう、一時国有林や道有林で増加したカラマツ造林は、また縮小され、トドマツ植栽の割合が高められようとした。

このようなときに、おもにそ害対策である徹底的な林地の清掃は、土壌保全、苗木保護上不利であるために、“きたない造林”でそ害防除はできないか、という意見がでてきたのである。トドマツ程度の耐そ性を有する樹種の場合は、従来から徹底的な林地清掃は不必要であったのであるが、カラマツ造林の場合でも前述したように、民有林所有者にとっては徹底した林地清掃は採算上不利なため、上記と同じような意見は前から存在していた。

これらの事情のため、もし、毒餌による駆除が確実であるならば、極端に言えば林地清掃も、耐そ性樹種も不要であり、さらに発生予察も不要であって、年何回か毒餌散布を確実にくり返し、農作物や果樹に対する農薬使用の場合のように、それを完全に年中行事化すればよい、ということになる。

毒餌が戦前にくらべ、格段にすぐれたものになり、配置法がよろしきを得れば、100%に近くネズミを殺すことは認められるが、毒餌一本やりで、防除が成功的におこなえるか否かということについては、われわれ野ネズミ研究グループ内でも、まだ一致した見解はない。

この問題は、結局、北海道で造林を成功させるためには、単にエゾヤチネズミを絶滅させればよいのか、どうかということに帰する。エゾヤチネズミを北海道から絶滅させるのは実際上は不可能である。強力な毒餌の散布によって、ある造林地およびその周辺のネズミを一時殺すことができて、侵入個体群のあることを考えれば、1回だけの毒餌散布ではすまないのである。孤立した小造林地の所有者に頻繁に毒餌散布を行なうことができるであろうか。現在のような森林所有形態と林業施業法であるかぎり、民間小所有

者のカラマツ林の被害は絶えないのではあるまいか。このように考えれば、今後のそ害防除の研究の課題としては、いかにしてそ害のすくない林業を行なうかということ、自然的、社会的条件から検討すること、が必要ではないかと思われる。

最後に、この研究史を編集したわれわれの反省をのべる。

われわれは北海道野ネズミ研究グループをつくりそのおおくは、戦後20年間研究をつづけてきた。そしてその間の自分たちの成果を、この機会にふりかえてみると、戦前の先人たちの残した業績にくらべ多少の進歩を加えたとはいえ、その割合は決して大きくはない。戦後そ害防除の基本になった林地清掃や大規模に実施された防そ溝も、すべて先人の業績にもとづいているのであり、強力な殺そ剤は輸入品である。林業は社会経済的なものであって、自然科学上の成果がそのまま、また即時に実践されるとは限らないが、われわれは自分たちの成果の大きくないことを恥とする。しかし、何故に成果がすくなかったかということを反省してみると、浅学非才ということは別にしても、せっかくグループを組織したにもかかわらず、組織も強固でなく、意志も統一されず、したがって統一計画にもとづく団体研究が行なわれなかったということが、最大の原因であったように思われる。研究史の編集はそのことを痛切に知らせた。もちろんエゾヤチネズミの研究は、われわれの“なわばり”内にあるわけではない。しかし、われわれ北海道の研究者はおのずから大きな責任を負っている。それがために、今後研究を組織化することがわれわれの最大の課題になるであろうと思われる。

また、われわれの研究は必ず害の防除の実践によって検証されるのであるから、林業について一そう知識を深めなければならないし、林業人とくに防除の第一線を担当する人たちとますます強く結びついていくことが必要であろうと思われる。

年 表

年 代	時 代 の 特 長	造 林 に 対 す る 政 策	造 林 面 積	エゾヤチネズミの被害	ネ ズ ミ 害 対 策
1898 (明治31)	耕地整理法施行	全道枢要の地16か所をえらんで国有林付属造林用苗圃を作る。札幌近郊軽川に北海道造林会社を設立し、造林計画を確立して明治32年以来カラマツその他を植栽する。上川郡神楽御料地に欧州産トウヒ、アカマツ、ストロブマツ等を植栽し、成績良好、見本林として好適のものとなる。	1896年：18ha (国有林)	1886年 渡島国茅部・山越両郡で野ネズミ（種不明）大発生し、農作物が害される。	1886年 ネズミチフス菌（メレシエコスキー氏菌？）による駆除おこなわれる。
1899 (明治32)		国費で「奨励苗圃」を設置する。 北海道官有林種別調査規程の制定により林種区分をおこなう。			
1900 (明治33)		山火などで荒廃した山林を復興するため、「奨励苗圃」の設置とともに「樹苗無償下付規則」を定めて、積極的に造林を奨励する。			
1901 (明治34)			1901年：123ha (国有林)	1901年 天塩国上川、中川両郡にネズミ（種不明）発生し、農作物に甚大な被害あり。	1902年 新島善直氏「日本森林保護学」を著わす。
1903 (明治36)	日露戦争はじまる	御料苫小牧苗圃に本道固有樹種に重点をおき、トドマツ、エゾマツを播種し養苗に成功する。			
1905 (明治38)	日露講和条約調印		1906年：214ha (御料林 国有林)	1904年 雨竜郡上北竜村の北海道炭鉱汽船会社所有のカラマツ害うける。	
1907 (明治40)		国有林・模範林苗圃にエゾマツ、トドマツを播種、はじめて地方苗圃に本道固有樹種トドマツ、エゾマツ種子を試播する。			1907年ころ 函館の造林家松岡隆三氏は魚油1，ナフタリン2の混合液（陸三液）を製造し、ネズミの嫌忌剤として普及する。
1908 (明治41)		北海道国有林整理綱領樹立、国有林の一大整理を行ない拓殖地および国有林、公有林、私有林の界域を画定し、本道の開発に資し、国定国有林の利用改善と国土の保全とを図るべき計画を確立する。 鉄道局苗圃開設、鉄道防雪林植栽用苗木養成のため七飯駅付近にはじめて苗圃を設け継続今日に至る。			
1909 (明治42)		鉄道防雪林創設、			

1910 (明治43)	韓国併合条約に調印、韓国を朝鮮と改称する。	前田林業所、金森合名の造林事業開始		1909年 函館札幌保線事務所管内の鉄道防雪林、函館、倶知安、札幌の各営林区署管内はじめ全道的に造林地の被害発生、	
1911 (明治44)		全道各所で大山火発生。	1911年：666ha 御料林 国有林 道有林		
1913 (大正2)		「魚付林造成補助金下付規則」を制定する。			1913年 銀山および然別駅間の防雪林においてレフレル氏菌およびメレシュコスキー氏菌のネズミチフス菌による駆除行なわれる。
1914 (大正3)	第1次世界大戦はじまる		1915年： 3,122ha (全体)		1914年 この年より北海道大学林学教室において新島善直教授指導のもとで学生の、ネズミ害の調査研究はじまる。
					1919年 この年より木下栄次郎はエゾヤチネズミの繁殖と成長その他の研究をはじめる。
1920 (大正9)		「荒廃地造林補助規程」が設けられ、「魚付林造成補助金下付規則」が廃止された。民有の荒廃林野に対し、新植または天然林の手入、もしくは防火線事業をおこなう者には、地方費補助金を交付する。また、樹苗下付規程が公布され、民林業者の造林もしくは、植樹をなすものに奨励苗圃における樹苗を無償交付する途を開く。			
1921 (大正10)		本年度以降毎年無立木地に対し人工植栽を施し、その機能發揮に努めたが、往々地方無理解者のため森林荒廃に帰したところが少なくない。	1922年： 7,833ha (全体)		1921年 この年より相沢保は森林の被害および防除に関する調査研究開始する。
1926 (大正15)		「第2期拓殖計画」が樹立され、カラマツ造林が活発におこなわれる。 「特殊樹苗交付規程」が公布され、特殊樹苗の植栽を奨励するため造林者に樹苗を無償交付する。	1926年： 7,386ha (全体)		

年 代	時 代 の 特 長	造 林 に 対 す る 政 策	造 林 面 積	エゾヤチネズミの大害	ネ ズ ミ 害 対 策	
1927 (昭和2)	金融恐慌はじまる	「特殊樹種造林奨励金交付規程」が公布され、特殊樹種の増殖を奨励するため、国費をもってトドマツほか8種の植栽者に対し奨励金を交付する。	1930年： 7,434ha (全体)	1937年 国有林 5,661 町歩，民 有林 5,364 町歩の大被害発生	1928年，木下栄次郎「野鼠の森林保護学的研究」出版	
1928 (昭和3)	-	「造林奨励基本調査規程」により，本道民有林の現況を調査し，造林奨励上の基本資料とする目的で，本規程により調査を進め8年度をもって完了する。				
1929 (昭和4)	世界恐慌はじまる					
1931 (昭和6)	満洲事変はじまる	「特殊樹種造林奨励規程」により，大正15年発布の特殊樹種造林奨励金交付規程を廃し，特殊樹苗交付規程を設け，樹種に対し幅を持たせ，とくに地方的有用と思われるスギ等を認める。	1936年： 14,778ha (全体)		1931年，相沢保，牧野佐二郎により全道的に野ネズミの分布調査行なわれる。	
1933 (昭和8)					1932年，犬飼哲夫樺太にニホンイタチを放す。	
1937 (昭和12)	日中戦争はじまる	「耕地防風林造成奨励規程」により，農産物の冷害凶作にかんがみ地方費をもって耕地防風林造設者に対し補助金を交付する。	1939年： 19,700ha (全体)		1933年，犬飼哲夫利尻島にニホンイタチを放す。	
1938 (昭和13)	国家総動員法成立				1934年，硝酸ストリキニーネ毒餌が北海道林業会で製造される。	
1939 (昭和14)	第2次大戦はじまる。	「民有林造林事業計画」が樹立された。			1938年，野ネズミ防除対策座談会開催され，野ネズミ被害情報網作製が提案された。	
					1939年，野ネズミ被害情報網作製の連絡協議会開催され1938年度から被害報告書を林業試験場でとりまとめることになる。	
					1940年，硝酸ストリキニーネの入手困難なため炭酸バリウム毒餌に変わる。	

1941 (昭和16)	真珠湾奇襲				天塩、宗谷地方にクマイザサ結実する(結実面積約1,300町歩)犬飼哲夫、礼文島にニホンイタチを放す。 1941年、相沢保「エゾヤチネズミのレフレル氏鼠チフス菌に対する抵抗性ならびに薬剤的駆除法」出版。
1944 (昭和19)	サイパンからの本土空襲はじまる	従来「造林奨励」に関する規程の改廃をおこない新しく「造林奨励規程」を作る。 国有林戦時伐採案編成して施業計画の一部を変更し、戦時的伐採計画をたてるに至る。		1942年 全道的に大被害発生 被害面積 23,762 ha 被害見込額約200万円。 1943年 再び大被害発生 被害面積 28,946 ha 被害見込額約290万円。	1943年、井上元則「防除指針」出版。
1945 (昭和20)	第2次大戦終わる 古領軍、財閥解体、 農地改革等民主化を指令				1945年、再び炭酸バリウム毒餌製造される。
1946 (昭和21)	農地改革 日本国憲法公布	国有林林政統一(国有林野事業特別会計制度)			1946年、上田明一記号放逐法を用い、エゾヤチネズミの生態観察を初めて行なう。
1947 (昭和22)		「森林資源造成法」を公布し、国が造林事業費の半額を補助するという政策で、積極的に民有林の造林を奨励する。	1947年: 10,529ha (全体)		
1948 (昭和23)		連年発生する野鼠被害防除対策として国費をもって「森林有害動物調査所」を、差し当たり札幌営林局所属として札幌市に設けたが、後、林業試験場北海道支場に併合、また民間団体として「北海道野鼠防除協会」、後、「北海道森林防疫協会」を設立、駆除剤の製造配給をおこなった。			
1950 (昭和25)	朝鮮戦争はじまる	「北海道緊急造林奨励法」が公布され、市町村有林、組合、会社などの広い団地の造林地を融資対策としたが、後、「農林漁業金融公庫法」の制定により、これに肩替わりされた。また「造林臨時措置法」が公布され、強力に造林をおこなった。	1950年: 21,603ha (全体)		1950年、生物被害防除連絡協議会開催



年 代	時 代 の 特 長	造 林 に 対 す る 政 策	造 林 面 積	エゾヤチネズミの大害	ネ ズ ミ 害 対 策
1951 (昭和26)	朝鮮休戦会談はじまる	森林法改正（幼齡樹の伐採制限と森林組合への加入を自主的なものとす）。	1955年： 52,070ha (全体)	1951年 全道的大被害発生， 被害面積 20,011 ha 被害見込額 約2億円	1951年，林業試験場北海道支場に野鼠研究室設置される。
1952 (昭和27)	日米行政協定調印 講和条約発効	農林漁業金融公庫発足（造林金融が容易になる）			1952年，全道一斉にソバ団子による生息数調査実施される。
1953 (昭和28)					1953年，ネズミ研究談話会発足，「談話会通信」「野ねずみ」発行
1954 (昭和29)	日米M S A 協定調印 防衛庁・自衛隊発足	15号台風により大量の風倒挫折木を生じる。		1954年 太平洋沿岸地帯激害， 被害面積 22,692 ha 被害見込額 約1.5億円	1954年，「野鼠とその防除」出版。本道太平洋沿岸地帯にエゾミヤコザサの一斉開花結実みられる。
1955 (昭和30)		国有林経営合理化方針発表（拡大造林その他）	1959年： 58,520ha (全体)		はじきわなによる生息数調査開始される。
1957 (昭和32)	憲法調査会発足	森林法一部改正（広葉樹の伐採制限を解く） パイロット・フォレスト事業化さる。			1956年，第7回生物科学シンポジウムにおいて「北海道における林木鼠害とその防除」を北海道野鼠研究グループで報告する。
1958 (昭和33)		拡大造林計画実施（私有林にもよびかける）	1961年： 65,475ha (全体)	1959年 全道的大被害発生， 被害面積 116,193 ha 被害見込額 約10億円	1959年，全道的大発生のため北海道野鼠防除緊急対策協議会発足す（8月）。ヘリコプターによる毒餌散布試験おこなわれ，国有林は秋駆除に実用化した。
1959 (昭和34)	新安保条約調印	経済高度生長政策の実施			1962年，野鼠被害報告書廃刊（林野庁：森林有害植物被害調査報告書発刊されているため）。
1960 (昭和35)					1963年，林試，北大により特定調査地における発生予察調査開始さる。
1961 (昭和36)	貿易自由化	第2回目の森林法の改正（伐採制限が緩和される）。 農業基本法制定される。			1964年，全道的大発生を予報する（8月）。
1964 (昭和39)		林業基本法制定される。		1964年 全道的大被害発生， 被害本数約4,600万本	
1965 (昭和40)		中央森林審議会答申			

文 献

- 1) 阿部 永：野鼠の笹の実貯食例，野ねずみ，4，p.3，(1955a).
- 2) ———：北海道のトガリネズミ，野ねずみ，6，pp.3~4，(1955b).
- 3) ———：藻岩山のネズミの変動，野ねずみ，18，pp.5~6，(1957).
- 4) ———・藤倉仁郎：パイロット・フォレスト野ネズミ調査報告(5)，樹氷，9，4，pp.28~34，(1959).
- 5) 相沢 保：硝酸ストリキニーネを主剤とせる殺鼠剤について，北海道林業会報，32，p.590，(1934).
- 6) ———：炭酸バリウムを主剤とする殺鼠剤の調製法について，北海道林業会報，36，7，pp.14~16，(1938).
- 7) ———：エゾヤチネズミの Loeffler 氏鼠チブス菌に対する感受性並に薬剤的駆除法について，北大農学部演習林報告，12，1，pp.1~85，(1941).
- 8) 青田武雄：毒餌配置容器について，造林関係研究発表会記録，(1954).
- 9) ———・南 貞徳：防鼠溝の掘り方，北方林業，7，pp.221~222，(1955).
- 10) 浅沼 靖：北海道の鼠寄生まだに類，とげだに類並にだに類による鼠間の病原伝播様式について，日本医事新報，1611，pp.1242~1246，(1955).
- 11) ———：マダニ類，ダニ類，東京大学出版会，pp.101~128，(1965).
- 12) 阿曾柳二：森林保護と野鼠駆除，林，9，pp.1~4 (1962).
- 13) Bliss, C. I. : The calculation of the dosage-mortality curve. Ann. Appl. Biol., 22, pp. 134~167. (1935a).
- 14) ——— : The comparison of dosage-mortality data. Ann. Appl. Biol., 22, pp. 307~333. (1935b).
- 15) 千葉 茂：カラマツ属育種に関する研究，1，野兎鼠害に対する樹種間の相違，日林会北支講演集，12，pp.109~114，(1963).
- 16) 千葉清五郎：野鼠駆除について，御料林，5，p.59，(1923).
- 17) CHITTY, D. and D. A. KEMPSON : Prebaiting small mammals and a new design of live trap, Ecol., 30, pp.536~542, (1949).
- 18) CHRISTIAN, J. J. : The adreno-pituitary system and population cycles in mammals. J. Mamm. 31, pp. 247~259, (1950).
- 19) 藤井四郎治：樽岸団地における防鼠溝の考察，銀葉，7，pp.1~13，(1957).
- 20) 藤倉仁郎：毒餌とキツネ，野ねずみ，35，p.7，(1959a).
- 21) ———：パイロット・フォレスト野ネズミ調査報告(7)，樹氷，9，12，32~37，(1959b).
- 22) ———：釧路地方のエゾヤチネズミ，野ねずみ，41，pp.1~2，(1960).
- 23) ———：根室地方の野ネズミの増加，野ねずみ，45，pp.1~2，(1961).
- 24) ———：釧路地方における小哺乳類の個体群(1958~1961年)，第9回日本生態学会大会講演，(1962a).
- 25) ———：根室地方のエゾヤチネズミ，野ねずみ，48，pp.4~5，(1962b).
- 26) 藤巻裕蔵：針葉樹原生林における野鼠類の調査(2)1962年秋，北見林友，117，pp.19~21，(1963a).
- 27) ———：夏季の野鼠発生状況調査(北見，置戸営林署管内)，野ねずみ，56，p.4，(1963b).
- 28) ———：1963年秋期野鼠調査結果，北見，置戸営林署管内)，野ねずみ，58，p.10，(1964a).
- 29) ———：置戸野鼠調査のまとめ，野ねずみ，62，pp.8~9，(1964b).
- 30) ———：1964年夏・秋の野鼠調査報告(置戸)，野ねずみ，64，pp.5~7，(1964c).
- 31) ———：札幌市藻岩山'63年度の野鼠発生状況，野ねずみ，59，pp.1~2，(1964d).
- 32) ———：札幌市藻岩山1964年度の野鼠発生状況，野ねずみ，67，pp.6~7，(1965a).
- 33) ———：生長・発育の研究について，哺乳類科学，8，pp.26~31，(1965b).

- 34) 藤巻裕蔵：1965年春季野鼠調査報告（置戸），野ねずみ，68，pp.1～2，(1965c).
- 35) ———：ヤチネズミ属の歯による令査定，野ねずみ，69，p.5～6，(1965d).
- 36) 古畑要司：野鼠駆除の一考察，北海道林業会報，33，3，pp.21～23，(1935).
- 37) GARRETT, C. C.; Viability of wild meadow voles under various conditions of population density, season and reproductive activity, *Ecol.*, 1, 2, 46, pp. 119～134, (1965)
- 38) 合田昌義：野鼠防除に対する二，三の考察，造林関係研究発表会記録，(1954).
- 39) ———：野ネズミの棲息と防除，(I)(II)，北方林業，6，11，12，pp.244～245，pp.265～267，(1954).
- 40) ———：野鼠防除談議，樹氷，6，p.3 (1954).
- 41) ———：野鼠とその防除，日本林業技術協会，pp.1～137，(1954).
- 42) ———：昭和29年度野鼠棲息予察について，樹氷，5，4，pp.32～37，(1955).
- 43) ———：昭和29年度における帯広営林局管内の野鼠防除対策の1例，樹氷，5，4，pp.38～42 (1955).
- 44) ———：管内の野鼠防除について，道東地区の予察調査からえた野ネズミの動きについて，太田経営区のカラマツ造林にあたって野ネズミ防除について，樹氷，5，pp.50～54，(1955).
- 45) ———：ドンデンガエシの効用について，樹氷，5，4，pp.43～46，(1955).
- 46) ———：保育終了後の林地に対する野鼠防除事業の一考察 その(1)，樹氷，6，5，pp.145～171，(1956).
- 47) ———：昭和30年度帯広営林局管内野鼠棲息予察について，樹氷，6，5，pp.131～144，(1956).
- 48) ———：太田経営区（パイロットフォレスト）のカラマツ造林に当たっての野ネズミの防除，樹氷，7，2，pp.50～54，(1957).
- 49) ———：林地における燐化亜鉛製剤の野ねずみ駆除効果調査について，森林防疫ニュース，65，pp.182～185，(1957).
- 50) ———：北海道国有林の野ネズミ防除，北方林業，9，pp.302～304，(1957).
- 51) ———：野鼠予察方法の再検討，野ねずみ，30，pp.1～3，(1959).
- 52) ———：気温の野ねずみの繁殖に対する影響の一考察，樹氷，9，12，pp.16～27，(1959).
- 53) ———：毒餌による野ねずみの駆除，第70回日本林学会大会講演集，p.306，(1960).
- 54) ———：防鼠溝存廃論，樹氷，11，10，pp.48～58，(1961).
- 55) ———：野ネズミの被害について，樹氷，12，4，pp.28～55，(1962).
- 56) ———：野ネズミの駆除，樹氷，12，4，pp.46～55，(1962).
- 57) ———：生物による森林被害の傾向について，樹氷，13，3，pp.44～49，(1963).
- 58) ———：“造林手法の変革”の提案にたいする現地実行側の意見と問題点，野ねずみ，66，pp.5～7 (1965).
- 59) 芳賀良一：野鼠のカラマツ属に対する嗜好の実験生態学的研究，北大農学部邦文紀要，1，4，(1953).
- 60) ———：融雪期の活動跡による野鼠の生態，北大農邦文紀要，2，1，pp.66～78，(1954).
- 61) ———：エゾヤチネズミの發育と笹の実，北方林業，6，11，pp.240～241，245，(1954).
- 62) ———：殺鼠剤としての団子の大きさに対するエゾヤチネズミの嗜好，野ねずみ，15，pp.9～10，(1956).
- 63) ———：笹枯地における野鼠棲息数の変動，野ねずみ，14，pp.7～8，(1956).
- 64) 木露 学：各種油脂類に対するエゾヤチネズミの嗜好，野ねずみ，28，p.3，(1958).
- 65) 原 茂夫：不良小径木を利用した野鼠捕鼠器，北見林友，102，pp.14～16，(1961).
- 66) 長谷川恩：北海道における鼠族外部寄生虫に関する研究1，衛生動物，4，pp.21～22，(1953).
- 67) ———・高橋 弘：礼文島の蚤類について，北海道公衆衛生学会雑誌，2，p.40，(1953).
- 68) ———・———：北海道新記録の一恙虫種について，北海道立衛生研究所報告第8集，pp.1～3 (1957).

- 69) 長谷川恩・大野善右衛門・林 滋生・田中 寛・吉田 喬：北海道における 1955年度害虫採集記録について，北海道立衛生研究所報告第8集，pp.1～10，(1957).
- 70) 長谷川・小山・石川：毒性強き野鼠駆除錠剤について，日林誌，26，pp.8～10，(1944).
- 71) 樋口輔三郎：殺鼠剤2，3の致死量について，日林会北支講演集，1，pp.48～49，(1952).
- 72) ———：北海道内各地の野ネズミ繁殖期，北方林業，5，2，pp.32～33，(1953).
- 73) ———：殺鼠剤モノフルオール醋酸ナトリウムの致死量 および その実際的使用に関する実験，日林会北支講演集，2，pp.19～22，(1953)
- 74) ———：毒餌にはどんなものがあるか，北方林業，5，2，pp.39～40，(1953).
- 75) ———：渡島大野地方における造林地の行動について，林試札支業務報告特報2，pp.126～131，(1954)
- 76) ———：殺鼠剤 Warfarin のエゾヤチネズミに対する効果について，林試研究報告，68，pp.145，165，(1954).
- 77) ———・五十嵐文吉：野鼠駆除に関する調査報告（第1報），函館営林局造林課別刷刊行物，pp.1～8，(1954).
- 78) ———：ワルファリンの野外試験，北方林業，7，p.2，(1955).
- 79) ———：野外におけるワルファリンの駆除効果について，林試研究報告，81，pp.75～80，(1955).
- 80) ———：桑畑 勤：一の橋の野鼠駆除の一例，北方林業，7，p.29，(1955).
- 81) ———：フラトール毒剤の一使用法，野ねずみ，9，10，11，pp.6～7，pp.5～6，pp.6～8，(1955～56).
- 82) ———：造林地の全刈地拵に対する毒餌配置法の一考察，林試北支業務報告8，pp.205～211，(1957).
- 83) ———：五十嵐文吉：エゾヤチネズミが運ぶことのできる大きさと嗜好，野ねずみ，28，pp.4～5，(1958).
- 84) ———：殺鼠剤，硫酸タリウム，野ねずみ，23，pp.1～2，(1958).
- 85) ———：五十嵐文吉：野鼠毒餌の基剤について（第3報），林試研究報告，111，p.73～80，(1959).
- 86) ———・———：毒餌配置方法に関する試験，北方林業，11，pp.35～37，(1959).
- 87) ———・———・早川嘉明：ネズミの大発生に関する試験，北見林友，10，11，pp.1～4，(1959).
- 88) ———：北見局管内における被害調査，野ねずみ，39，pp.1～3，(1960).
- 89) ———・———・———：北海道におけるヘリコプターによる駆除，II，森林防疫ニュース，9，5，pp.10～12，(1960).
- 90) ———：毒餌の配置について，北方林業，12，pp.82～87，(1960).
- 91) ———：五十嵐文吉：毒餌配置方法に関する一考察，第70回，日林大会講演集，pp.305～306，(1960).
- 92) ———：体長と体重の年令構成，野ねずみ，43，pp.5～7 (1961).
- 93) ———：毒餌容器の発展をかえりみて，野ねずみ，47，pp.2～4，(1962).
- 94) ———：生息調査の餌づけと捕獲率，野ねずみ，51，pp.6～8，(1962).
- 95) ———：野鼠分布型と毒餌の散布量，野ねずみ，49，pp.2～5，(1962).
- 96) ———：小哺乳類の個体群生態と駆除に関する研究（I），分布型式とその変遷，林試研究報告，155，pp.49～73，(1963).
- 97) ———：小哺乳類の個体群生態と駆除に関する研究（II），種間の分布相関，林試研究報告，158，pp.1～11，(1963).
- 98) ———：エゾヤチネズミの移動・分散とカラマツの被害経過との関連について，林試北支場年報1962，pp.138～148，(1963).

- 99) 樋口輔三郎：餌場駆除による駆除の一結果，野ねずみ，68，pp.6～8，(1965)。
- 100) ———：殺鼠毒餌の改良に関する研究，林試研究報告，179，pp.63～88，(1965)。
- 101) ———・木下利雄・東海林 博・吉田孝豪・館山一郎：ヘリコプターによる殺鼠剤散布，北方林業，17，10，pp.10～14，(1965)。
- 102) 平岩馨邦：鼠の研究—ネズミのふえ方—，北方林業，9，pp.281～282，(1957)。
- 103) 北海道林業試験報告：野鼠の被害と防除に関する研究，第11号，pp.124～223，(1927)。
- 104) 北海道林務部：北海道野鼠被害調査報告，北海道野鼠被害情報網，第1回報告，(1937)。
- 105) ———：北海道野鼠被害調査報告，北海道野鼠被害情報網，第14回報告，(1951)。
- 106) 北海道庁：野鼠被害と防除に関する研究，林業試験報告，11，pp.123～217，(1927)。
- 107) 林試北海道支場野鼠研究室大野調査班：毒餌の使い方，野ねずみ，16，p.7，(1956)。
- 108) 北海道弟子屈森林組合：三種の殺鼠剤の曳引調査，野ねずみ，16，p.10，(1956)。
- 109) 北海道森林防疫協会：野ねずみ予察調査の手引，(1965)。
- 110) 北海道野鼠研究グループ：北海道における林木鼠害とその防除，生物科学シンポジウム特集“生態と環境の相互連関”，pp.64～68，(1956)。
- 111) 北海道森林防疫協会研究部：特色ある殺鼠剤「スキル」，野ねずみ，67，pp.7～8，(1965)。
- 112) 鼠害防除対策座談会：北海道林業会報，36，11，pp.49～47，(1938)。
- 113) 星野泰教・前田 満：野幌原野の野ネズミ，野ねずみ，16，pp.2～5，(1956)。
- 114) ———：エゾヤチネズミの食草，野ねずみ，36，p.4，(1960)。
- 115) 福土俊一：カラマツ属樹皮精油成分について(第1報)，鳥取農学会報，10，4，pp.26～29，(1955)。
- 116) 市川正良：馬とカラマツ，林，123，pp.2～4，(1954)。
- 117) 飯田広夫：北海道における地方性リケッチャ症のその後の研究(特別報告)，第11回北海道公衆衛生学会抄録集，p.37，(1959)。
- 118) 五十嵐文吉：野ねずみの生活と植物，北方林業，5，2，pp.10～11，(1953)。
- 119) ———：積雪下の野鼠毒餌の使用について，北農報，39，p.71，(1954a)。
- 120) ———：雪積下の野鼠毒餌の使用について，林学会北海道支部講演集(3)，pp.18～19，(1954b)。
- 121) ———・樋口輔三郎：無毒餌の曳数率からみた野鼠の棲息状態及び駆除について，北見林友，3，7，pp.47～52，(1954)。
- 122) ———・———：サロマ湖のカラマツ造林地の鼠害について，北見林友，3，8，pp.34～40，(1954)。
- 123) ———：渡島大野国有林における野鼠駆除に関する試験，(第2報)，函館営林局造林課別刷刊行物，pp.1～22，(1955a)。
- 124) ———：簡易トタン障壁の効果，野ねずみ，12，pp.1～3，(1955b)。
- 125) ———：渡島大野地方における野ねずみの繁殖状態，日林会北支講演集，5，pp.44～49，(1955c)。
- 126) ———：渡島大野国有林における野鼠駆除に関する試験，林試北支場特別報告，3，pp.71～85，(1955d)。
- 127) ———・樋口輔三郎：昭和29年度の野鼠駆除に対する報告(1)，北見林友，3，7，pp.49～52，(1954)。
- 128) ———・———：昭和29年度の野鼠駆除に対する調査報告(Ⅱ)，北見林友，4，2，pp.23～28，(1955)。
- 129) ———：林地における燐化亜鉛製剤の野ねずみ駆除効果試験について，森林防疫ニュース，5，6，pp.136～137，(1956a)。
- 130) ———：渡島大野国有林における野鼠駆除に関する調査報告，(第3報)，函館営林局造林課別刷刊行物，pp.1～15，(1956b)。
- 131) ———：毒餌の効果をより高めるために，＜製造，使用技術の問題＞，野ねずみ，17，p.2，

- (1957a).
- 132) 五十嵐文吉：捕鼠器のかけかたの注意，野ねずみ，19，p. 5，(1957b)
- 133) ———：野鼠毒餌の配置法に関連して（野鼠毒餌の航空散布の是非論），野ねずみ，36，pp. 5～7，(1960a).
- 134) ———：長期間のネズミ駆除はどう行えばよいか，（給餌器ペイトレーションの構造とその使用法），野ねずみ，37，p. 11，(1960b).
- 135) ———：地型とネズミ害，野ねずみ，39，p. 6，(1960c).
- 136) ———：野鼠の過剰密度は再びくるか，野ねずみ，45，p. 3 (1961a).
- 137) ———：ドンデンガエシの埋め方，野ねずみ，2，p. 2，(1961b).
- 138) ———：野鼠の行動よりみた餌場の配置方法，（予報），日林会北支講演集，10，pp. 136～139，(1961c).
- 139) ———：昭和38年秋季のエゾヤチネズミの生息数，木古内，札幌営林署管内，野ねずみ，62，pp. 11～14，(1963a).
- 140) ———：夏期の野鼠発生状況調査，野ねずみ，56，p. 7；58，p. 5，(1963b).
- 141) ———：昭和38年秋季の野ネズミ発生状況，札幌営林署管内，野ねずみ，58，pp. 5～7，(1964).
- 142) ———：木古内営林署管内，野ねずみ，62，pp. 11～12，(1964b).
- 143) ———：札幌営林署管内野幌事業地，36，38林班，野ねずみ，62，pp. 13～14，(1964c).
- 144) ———：給餌器の実用性，野ねずみ，68，p. 4～6，(1965).
- 145) 井上元則：野鼠の被害と廃物利用による駆除法について，北海道林業会報 32，11，pp. 17～23，(1934).
- 146) ———：炭酸バリウムに関する試験成績，北海道林業試験場時報，22，pp. 1～36，(1939).
- 147) ———：野鼠駆除剤調製用薬麦粉の代用品として笹粉の使用に関する試験成績，北海道林業会報，39，1，2，pp. 62～65，(1941).
- 148) ———：野鼠の食性と鼠害との関係，日林会研究論文集，pp. 320～321，(1943).
- 149) ———：実用森林生物被害防除提要，北海道林業試験場，pp. 186～189，(1942).
- 150) ———：野鼠被害防除の指針（野鼠被害防除に就いて，第二報）北海道林業試験場時報，52，pp. 1～28 (1943).
- 151) ———：野鼠の食物と鼠害との関係について，日林会研究論文集，pp. 320～321，(1943).
- 152) ———：エゾヤチネズミの生殖に関する2，3の観察，動雑，58，pp. 98～99，(1949).
- 153) ———・桑畑 勤：ヒメネズミに対する殺鼠剤アンソーの研究，応用昆虫，6，2，p. 162，(1950).
- 154) ———・小野久孝：北海道根室国別北海道有林における野鼠の林業的及び機械的防鼠試験成績，道有林業務資料，1，pp. 1～18，(1950).
- 155) ———：航空機による放牧地の嚙歯類駆除，北方林業，11，10，pp. 14～15，(1959).
- 156) ———：欧州における殺鼠剤使用の現状，北方林業，8，p. 253，(1956).
- 157) ———：殺鼠剤の回顧，野ねずみ，50，p. 1～5，(1962).
- 158) 犬飼哲夫：北海道におけるイタチの冬期の食性，札幌農林学会報，25，108，pp. 495～496，(1934).
- 159) ———：鼯の北海道内侵入経路とその利用，植物及び動物，2，8，pp. 1309～1317，(1934).
- 160) ———：イタチの食性研究及び其の保護策について，応動雑，7，pp. 49～52，(1935).
- 161) ———：樺太に発生したドブ鼠の大群とその被害，植物及び動物，7，12，pp. 2039～2051(1939).
- 162) ———：野鼠駆除とイタチ，樺太山林会報，57，(1943).
- 163) ———：野鼠駆除のため北海道近島へイタチ放飼とその成績，札幌博物学会報，18，3～4，pp. 56～59，(1949).
- 164) ———：野鼠，日本林業技術協会，(1949).

- 165) 犬飼哲夫・上田明一：森林と野鼠，林業技術シリーズ，16，(1950)。
- 166) ————：森林の野鼠とその防除，北海道野鼠防除協会，(1951)。
- 167) ————・若園 武：天塩国一の橋造林地の野鼠被害と道内野鼠被害の一考察，北大農邦文紀要，**1**，pp. 127～131，(1952)。
- 168) ————：笹の結実と野ネズミ，北方林業，**6**，pp. 235～236，(1954)。
- 169) ————：野鼠の天敵としての哺乳類，鳥類，爬虫類等，野鼠とその防除，日本學術振興会，pp. 152～155，(1954)。
- 170) ————：野鼠とその防除，一野鼠の天敵として哺乳類，鳥類，爬虫類一，日本學術振興会，(1954)。
- 171) ————・森 燦須・芳賀良一：野鼠の血糖量の変動に及ぼす環境温度の影響，北大農邦文紀要，**2**，**1**，p. 62～65，(1960)。
- 172) ————・芳賀良一：野鼠のカラマツ属に対する嗜好の実験生態的研究，北大農邦文紀要，**2**，**3**，p. (1960)。
- 173) ————：29年度の北海道野鼠被害の展望，北方林業，**7**，pp. 205～206，(1955)。
- 174) ————：雪，温度，環境差—野鼠防除上の諸問題—，北方林業，**4**，**2**，pp. 2～3，(1952)。
- 175) ————：厚賀地方におけるササ結実による野鼠の異常被害について，北大農邦文紀要，**1**，pp. 92～95，(1955)。
- 176) ————・芳賀良一：殺鼠剤としての団子の大きさに対するエゾヤチネズミの嗜好，北海道森林防疫協会，pp. 9～10，(1956)。
- 177) ————：野兎鼠防除の世界的動向，野ねずみ，**27**，p. 8，(1958)。
- 178) ————・森 燦須：野兎嫌忌剤の試作とその効果，I，北大農邦文紀要，**3**，**1**，pp. 187～197(1958)。
- 179) ————：北海道における本年の野鼠の大発生，森林防疫ニュース，**8**，**8**，pp. 6～7，(1959)。
- 180) ————・芳賀良一：島牧村の野鼠の異常発生について，野ねずみ，**34**，pp. 6～7，(1959)。
- 181) ————・太田嘉四夫・阿部永：昭和36年度サロベツ総合調査中間報告書（生物部門），北海道開発局，pp. 21～39，(1962)。
- 182) ————・———・———：昭和38年度サロベツ総合調査中間報告書，（生物部門），北海道開発局，pp. 8～14，(1964)。
- 183) KALELA, O. : Regulation of reproductions rate in subarctic populations of the vole, *Clethrionomys rufocanus* (Sund). Ann, Acad. Sci. Fennicae Sci. A. N. Biol., **34**，pp. 1～60，(1957)。
- 184) 金子祐一：野ねずみ退治，林，**10**，pp. 35～36，(1959)。
- 185) 加藤良一：池田管内の野鼠，林，**9**，pp. 56～59，(1953)。
- 186) 加藤秀雄・山谷 茂：36年度春季野鼠予察調査，北見林友，**104**，pp. 12～14，(1961)。
- 187) 加藤亮助・桑畑 勤：林業技術的防除とは何か，北方林業，**10**，pp. 297～299，(1958)。
- 188) 川村明義・常松之興・西岡久寿弥・山根邦男・斉藤正雄，佐伯 潔・大久保薫：北海道札幌市円山にて捕獲せる野鼠から分離した *Rickettsia tamiyai* について，日本医事新報，**1611**，pp. 1233～1235，(1955)。
- 189) 木原 健：野鼠防除用雪中穴掘器について，寒帯林，**93**，pp. 49～52，(1961)。
- 190) 木下栄次郎：野鼠の森林保護学的研究，北大演習林報告，**5**，pp. 1～115，(1928)。
- 191) ————・上田明一・桑畑 勤：北海道における野鼠分布の研究，第1報，野幌トドマツ天然林に於ける野鼠の分布とその生態について，日林会大会講演集，**60**，pp. 163～164，(1951)。
- 192) ————・———・ほか3名：カラマツ造林地の野鼠毒餌による駆除効果試験，日林会講演集，**61**，pp. 155～157，(1952)。
- 193) ————：ネズミの盛衰—林業試験場野鼠研究室の現状—，北方林業，**4**，**2**，pp. 4～5，(1952)。
- 194) ————・上田明一・桑畑 勤・五十嵐文吉・柴田義春・丸山常次郎・星野泰教：昭和26年に於ける

- る野鼠被害発生予察に関する調査について，日林会北支講演集，1，pp. 50～52，(1952).
- 195) 木下栄次郎・上田明一・桑畑 勤・柴田義春：北海道における野鼠分布の研究，第2報，野幌トドマツ天然林における野鼠の行動面積及び季節的個体数消長，日林会北支講演集，1，pp. 46～47，(1952).
- 196) ———・————・柴田義春・丸山常次郎：おとし穴による野鼠の駆除効果について，日林会北支講演集，2，pp. 1～3，(1952).
- 197) ———・————・桑畑 勤・五十嵐文吉・柴田義春：カラマツ造林地の野鼠棲息個体数と被害木との関係について，(1)，日林会大会講演集，61，pp. 153～155，(1952).
- 198) ———・————・————：北海道における野鼠分布に関する研究，第3報，道内各造林地における分布，種類と個体数の季節的消長，日本応用動物学会講演，(1952).
- 199) ———・————・————・前田 満：北海道における野鼠分布に関する研究，第4報，野幌泥炭地における野鼠の種類と分布，日林会北支講演集，2，pp. 13～14，(1953).
- 200) ———・————・————・丸山常次郎：昭和27年度の野鼠被害発生予察について，日林会北支講演集，2，pp. 8～10，(1953).
- 201) ———・————：モノフルオール醋酸ナトリウム毒餌による本道の野鼠駆除について，札農報，39，3，p. 38，(1953).
- 202) ———・————・桑畑 勤：北海道における野鼠分布の研究 第6報，野幌トドマツ天然林内及び原野における野ネズミの棲みわけについて，林試札支場研究発表会講演集，pp. 118～129，(1953).
- 203) ———・————・柴田義春・丸山常次郎：おとし穴による野鼠の駆除効果について，日林会北支講演集，2，pp. 1～3，(1953).
- 204) ———・前田 満：人工巣箱による野鼠の野外観察，札農林学会報，2，pp. 5～6，(1953).
- 205) ———・上田明一：墜落罐による野鼠防除，札幌農林学会大会講演，(1953).
- 206) ———・柴田義春：野鼠の機械的防除法，(第1報)，防除溝による野鼠の駆除効果について，林試札支業務報告特報，2，pp. 112～117，(1954).
- 207) ———：毒餌の配置法，新しい毒だんごのまき方，北方林業，6，1，pp. 29～30，(1954).
- 208) ———：野鼠の機械的防除法，一防鼠溝による野鼠の捕獲について一，日林会北支講演集，pp. 24～27，(1954).
- 209) ———：防鼠溝による野鼠の防除について，日林会北支講演集，4，pp. 24～26，(1955).
- 210) ———：野鼠の機械的防除法，(第2報)防除溝による野鼠駆除効果について，林試北支場業務報告特報，3，pp. 65～70 (1955).
- 211) ———：北海道野鼠の特性と機械的防除法について，65回日林会講演集，pp. 245～248，(1956).
- 212) ———・樋口輔三郎：風倒木跡地における野鼠調査，野ねずみ，9，10，p. 15，(1956).
- 213) ———：森林と野鼠防除，農薬の近況，2，5，pp. 14～20，(1956).
- 214) ———：野鼠の機械的防除法，(第4報)，防除溝による野鼠の駆除効果，林試北支業務報告特報，5，pp. 50～63，(1956).
- 215) ———・五十嵐文吉・前田 満・桑畑 勤：ブナ皆伐跡地の野ねずみ防除，＜函館営林局管内での野ねずみ防除に関する試験＞函館営林局別刷刊行物，8，pp. 1～24，(1956).
- 216) ———・桑畑 勤・前田 満：ブナ林皆伐跡地における野ネズミ，北方林業，8，pp. 28～31，(1956).
- 217) ———：野鼠の繁殖と駆除の好適時期，北方林業，9，pp. 286～289，(1957).
- 218) ———：殺鼠剤使用の変遷と現状，野ねずみ，27，pp. 18～20，(1958).
- 219) ———：硫酸タリウム殺鼠剤の効果とその応用，北方林業，11，pp. 310～314，pp. 327～332，(1959).
- 220) 木下栄次郎・前田 満：天然林伐採跡地の造林地とその周辺における野ねずみの生態に関する研究，林試研報，127，pp. 61～98，(1961).
- 221) ———：新海葱剤 (Red Squill Glycosides. Seillirosid 25%) の毒性と野ねずみ駆除への応用，北方林業，15，pp. 281～285，pp. 361～365，(1963).



- 222) 木下栄次郎・前田 満：人工巣箱による野ネズミの野外観察，野ねずみ，57，pp.5～6，(1963)。
- 223) ———：北海道の野ねずみとその防除，北海道森林防疫協会，増補改訂版，(1965)。
- 224) 岸田久吉：猟期に於けるイタチの食性調査成績，農林省鳥獣調査報告，4，pp.121～160，(1927)。
- 225) 小林治人：エゾ熱調査研究の経過について，日本医事新報，1611，pp.1232，(1955)。
- 226) 小林 守：昨年秋季の野ネズミの動態，野ねずみ，37，pp.7～9，(1960)。
- 227) ———：野ネズミの動態と防除，野ねずみ，43，pp.1～3，(1961)。
- 228) 木暮藤一郎：箱根地方の野鼠被害とその対策，山林，647，(1936)。
- 229) 小山廊応：野鼠予察について，札幌林友，7，pp.32～35，(1959)。
- 230) 小柳誠之：北炭社有林における造林の歴史と鼠害，野ねずみ，27，pp.20～23 (1958)。
- 231) 近藤正文・松本 茂・吉田 喬・奥原広治・長谷川恩・服部睦作：北海道に棲息する（特に島松附近）ツツガ虫について（エゾ熱研究班の研究成績第2報），保安衛生，4，7，pp.19～22，(1957)。
- 232) 工藤正一：わが輩は鼠である，林，7，pp.36～38，(1952)。
- 233) 熊田信夫：野鼠とその防除，一ノミ編一，pp.209～214，(1954)。
- 234) ———：ダニ類—ツツガムシ科—，東京大学出版会，pp.161～206，(1965)。
- 235) 桑原信五郎：造林地野鼠駆除に対する質問解説，北海道林業会報，22，pp.34～35，(1924)。
- 236) 桑畑 勤：ネズミの個体と社会，北方林業，5，2，pp.12～14，(1953)。
- 237) ———：北海道における野鼠分布に関する研究（第9報），幾寅営林署管内の造林地およびその周辺の生活状態について，林試札支業務報告特報，2，pp.119～125，(1954)。
- 238) ———：北海道における野鼠分布の研究，第8報，野幌トドマツ天然林における生息密度の変動について，林試研報，79，pp.71～92，(1955)。
- 239) ———：野鼠の棲息場所と移動に関する研究，第1報，一の橋営林署管内造林地と二次林との関係，林試北支業務報告特報，3，pp.53～64，(1955)。
- 240) ———：ストレス学説と野ネズミ個体群の研究，野ねずみ，19，pp.1～2，(1957)。
- 241) ———・加藤亮助：野ネズミの生息場所の移動に関する研究，第2報，植物群落と野ネズミの生息場所，林試研報，108，pp.31～46，(1958)。
- 242) ———：野ネズミ防除の問題点，野ねずみ，36，pp.8～12，(1960)。
- 243) ———：エゾヤチネズミの繁殖に関する研究，雌ネズミの場合について，北方林業，12，pp.283～286，(1960)。
- 244) ———：野ねずみの被害地を歩いて，一木古内一森一黒松内，野ねずみ，39，pp.3～6，(1960)。
- 245) ———：エゾヤチネズミの飼育実験について，一とくに発生要因の分析のために一，野ねずみ，47，pp.4～9，(1962)。
- 246) ———：エゾヤチネズミの個体群の変動に関する研究（1），漸進的大発生の一過程の分析，林試研報，143，pp.15～38，(1962)。
- 247) ———：野幌と湯の里のエゾヤチネズミの繁殖状態，野ねずみ，53，pp.1～3，(1963)。
- 248) ———：夏季の野鼠発生状況調査，道南（木古内営林署管内），野ねずみ，56，pp.8～9，(1963)。
- 249) ———：昭和38年秋季の野ネズミ発生状況，木古内営林署管内，野ねずみ，58，pp.7～8，(1964)。
- 250) 櫛田徳一：硝酸ストリキニーネを主剤とする殺鼠剤の効果について，北林会報，33，8，pp.21～27，(1935)。
- 251) 前田 満：野ネズミの繁殖と環境，北方林業，5，2，pp.4～7 (1953)。
- 252) ———：鼠害の発生機構に関する研究，食物の欠乏と被害発生との関係，林試札支業務報告特報2，pp.133～141，(1954)。
- 253) ———：冬ごしネズミの害，一道東の被害地調査から一，野ねずみ，6，pp.5～6，(1955)。
- 254) ———：火入地拵による野鼠棲息状態の変化，防鼠溝の改良，樹氷，5，4，pp.47～54，pp.55～58，(1955)。
- 255) ———：防鼠のトタン囲い，北方林業，7，pp.52～55，(1955)。

- 256) 前田 満：鼠害の発生機構に関する研究（第3報），火入地拵による野鼠の生息状態の変化，林試北支業務報告特報，3，pp. 86～96，（1955）.
- 257) ———：野ネズミ防除の林業的，機械的方法，防除溝の改良——どんでんがえしと誘導溝をくみあわせた場合——，樹氷，5，4，pp. 55～58，（1955）.
- 258) ———：根釧原野の野ねずみに関する試験，一防鼠のトタン囲いを中心にして一，林試北支業務報告，8，pp. 1～40，（1956）.
- 259) ———：エゾヤチネズミの巣，野ねずみ，12，p. 3，（1956）.
- 260) ———：全刈，焼払，下刈と野ネズミ，森林防疫ニュース，5，51，pp. 14～20，（1956）.
- 261) ———：年の暮れのお産—エゾヤチネズミ—，野ねずみ，18，p. 4，（1957）.
- 262) ———：ミカドネズミの住み場，野ねずみ，17，pp. 6～9，（1957）.
- 263) ———：囲のなかのネズミ—その社会生態的考察，北方林業，10，7，pp. 27～30，（1958）.
- 264) ———：食性の季節的变化としての“被害”，野ねずみ，40，pp. 5～6，（1960）.
- 265) ———：繁殖する世代—その1958年と1959年秋の構成—，野ねずみ，41，pp. 5～6，（1960）.
- 266) ———：老鼠よどこへい，一群体群組成からネズミ発生を考察する—，北方林業，12，2，pp. 16～21，（1960）.
- 267) ———：北海道の野ネズミ分布研究はどこまですすんだか，野ねずみ，43，pp. 7～8，（1961）.
- 268) ———：エゾヤチネズミの発生予察，栄養と繁殖の面から，北方林業，14，pp. 117～121，（1962）.
- 269) ———：エゾヤチネズミの食生活—野幌森林での生態研究—，札幌林友，97，pp. 1～7，（1962）.
- 270) ———・星野泰教：エゾヤチネズミの寿命—野幌の森林での生態研究—，札幌林友，1，pp. 77～85，（1962）.
- 271) ———：北海道の森林における野ねずみの生態に関する研究，第2報，エゾヤチネズミの出生と死亡について，林試研報，160，pp. 1～18，（1963）.
- 272) ———：異義あり！ネズミ算，林，5，pp. 1～3，（1963）.
- 273) ———：夏季の野鼠発生状況調査，道北（大雪営林署管内），野ねずみ，56，pp. 6，（1963）.
- 274) ———：エゾヤチネズミの巣，—野幌森林での生態的研究—，札幌林友，109，pp. 30～40，（1963a）.
- 275) ———：本州産アカネズミの北海道移入によるエゾヤチネズミの防除について，北方林業，15，pp. 402～403，（1963b）.
- 276) ———・桑畑 勤：カラマツ林の生育にともなう野ネズミの生息状態の変化，野ねずみ，53，pp. 6～7，（1963）.
- 277) ———：昭和38年秋季の野ネズミの発生状況，一の橋営林署管内，野ねずみ，58，pp. 1～2，（1964）.
- 278) ———：昭和38年秋季の野ネズミの発生状況，幌加内北大雨竜演習林，野ねずみ，58，pp. 2～3，（1964）.
- 279) ———：エゾヤチネズミの越冬率，野ねずみ，60，pp. 5～7，（1964）.
- 280) ———：防鼠構の変遷，野ねずみ研究と防除技術，北方林業，16，pp. 23～30，（1964）.
- 281) ———：ネズミの棲まない林—エゾヤチネズミの生息条件除去とは何か—，樹氷，15，7，pp. 1～5，（1965）.
- 282) 牧野佐二郎・相沢 保：北海道産野鼠に関する一調査，農業及び園芸，13，pp. 2124，（1938）.
- 283) ———・重黎永善：野棲のネズミ数種の卵巣にみる多卵性濾胞，科学，17，5，pp. 90～93，（1947）.
- 284) 増子広治：混牧林業と野鼠の被害防除について，野ねずみ，6，p. 3，（1955）.
- 285) 松田武雄：無湿給餌器の使用と得失，北見林友，5，11，p. 14，（1956）.
- 286) 松本茂七：チブス菌について，北林会報，23，p. 377，（1925）.
- 287) 松井善喜：放牧による野鼠防除は可能か，北方林業，12，pp. 27～30，（1960）.

- 288) 松井善喜：北海道における造林の事業と推移，北海道の森林の取扱いに関する研究Ⅰ，林試研報，175，p.143，(1965)。
- 289) 三坂和英：野鼠とその防除，日本学術振興会，(1954)。
- 290) ————：新しい殺鼠剤の発展とその動向，北方林業，8，10，pp.10～12，(1956)。
- 291) 宮尾嶽雄：ヤチネズミとエゾヤチネズミ，野ねずみ，59，pp.5～7，(1964)。
- 292) 宮崎長蔵：厚賀地区における防除溝による野鼠防除の中間報告，札幌林友，8，pp.26～31，(1955)。
- 293) 御厨正治：北海道に放すイタチ——農林省有益鳥獣増殖事業所の紹介——，野ねずみ，67，pp.4～6，(1965)。
- 294) 南 貞徳：殺鼠剤調整用試験について，樹氷，5，pp.66～70，(1955)。
- 295) 三菱鉱業山林課：墜落罐による野鼠駆除の実例，野ねずみ，5，pp.3～4，(1955)。
- 296) ————：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，32，p.4，(1959)。
- 297) 森下正明：動物生態学，動物の個体群，朝倉書店，pp.182～199，(1961)。
- 298) MORISITA, M.: Iδ-index, a measure of dispersion of individuals. Res. Popul. Ecol. 4, pp. 1～7, (1962)。
- 299) MORISITA, M.: Application of Iδ-index to sampling techniques. Res. Popul. Ecol. 6, 2, p. 43～53 (1964)。
- 300) 村田和彦：機械的野鼠防除法に関する意見，札幌林友，10，pp.32～38，(1956)。
- 301) 中村子之作：野鼠の繁殖と駆除の話，北海道林業会報，380，p.12，(1951)。
- 302) 中野 実：造林手法の変革，野ねずみ，61，p.1～4，(1964)。
- 303) 中鉢武彦：民有林における野ねずみ防除，北方林業，9，pp.305～307，(1957)。
- 304) 新島善直：日本森林保護学，東京裳華房，(1903)。
- 305) ————：新編森林保護学，東京三浦書店，(1923)。
- 306) ————：野鼠の害を防ぐ法は其の敵獣を保護するにあり，北海道林業会報，8，10，pp.1～5，(1910)。
- 307) ————：北海道林業変遷の一瞥，北海道林業会報，32，7，pp.7～9，(1934)。
- 308) 野ねずみ編集部：「春防除」の考え方とやり方，野ねずみ，66，pp.1～3，(1965)。
- 309) 帯広営林局造林課：野鼠防除方法とその効果，樹氷，6，4，pp.77～85，(1955)。
- 310) ————：殺鼠剤ラットホーンによる野鼠駆除の効果試験，樹氷，6，2，pp.18～27，(1955)。
- 311) ————：林地における燐化亜鉛製剤の野ねずみ駆除効果試験，樹氷，7，2，pp.56～64，(1956)。
- 312) ————：野ネズミ防除，樹氷，7，3，pp.68～119，(1957)。
- 313) ————：管内の野鼠防除について，樹氷，7，5，pp.12～18，(1957)。
- 314) 織田虎男：野鼠の移動と防除考察，樹氷，10，pp.24～29，(1954)。
- 315) ————：野鼠駆除実行よりの体験，樹氷，4，pp.37～44，(1953)。
- 316) 王子造林KK卯原内事業所：野鼠の防除について，王子造林印刷物，pp.1～7，(1952)。
- 317) 大久保薫・川村明義・西岡久寿弥：日高地方の野鼠より分離せられた向神経性ウィルス（仮称えぞ脳炎）について，日本医事新報，1611，pp.1247～1248，(1955)。
- 318) 大野善右衛門・長谷川恩：北海道の鼠風，第1報，北海道立衛生研究所報，8，pp.19～26，(1955a)。
- 319) ————・———：北海道のシラミ(Ⅱ)，医学と生物，36，pp.195～198，(1955b)。
- 320) ————：北海道のシラミ，3，医学と生物，37，pp.18～21，(1955)。
- 321) ————：釧路地方の野鼠ノミについて，第5回北海道寄生虫衛生動物談話会講演要旨，p.13，(1957)。
- 322) ————：北海道の恙虫(2)，オオウツツガムシ *Trombicula (Leptotrombidium)* MIYAZAKI f-owedsis について，東京医事新誌，74，12，p.60，(1957)。
- 323) ————・服部睦作：礼文島のノミ類について，北海道立衛生研究所報，8，pp.1～14，(1957)。
- 324) ————：北海道産野鼠蚤について，北海道立衛生研究所報，第10集，pp.166～176，(1958)。

- 325) 大野善右衛門：札幌競馬場における野鼠の吸血性外部寄生虫相，北海道立衛生研究所報，第9集，pp. 1~8, (1958).
- 326) ———：北海道のノミ，XII, *Nearctopsylla ioffisychevskij*, 1950, 医学と生物，51, 1, pp. 1~3, (1959).
- 327) ———：ノミ類一わが国における研究の現状，疾病と動物，日本の医学の1959年，第15回日本医学総会学術集会記録— 2, pp. 669~674, (1959).
- 328) ———：北海道のノミ，XIII, 道産 *Catallagia striata* SCALON, 1950 について，医学と生物，51, pp. 93~96, (1959).
- 329) ———：Ixodes sp. の幼ダニ (*Ixodes* sp. LA) 及び若ダニ (*Ixodes* sp. NA) について，大原綜合病院年報，11, pp. 24~29, (1962).
- 330) ———：北海道厚岸湾大黒島の蚤類，衛生動物，14, p. 151, (1963).
- 331) 大島正夫：野鼠の被害と防除，王林，6, p. 57, (1953).
- 332) 太田嘉四夫：ミカドネズミの穀類および油脂に対する嗜好について，札幌農林学会報，38, 3, p. 27, (1949).
- 333) ———：ネズミのすみ分けについて，動雑，61, p. 67, (1952).
- 334) ———：牧草地における野ねずみの棲分けについて，札幌農林学会講演，39, p. 52 (1953).
- 335) ———：野鼠の調査法，日本林業技術協会，p. 36, (1954).
- 336) ———：北海道における野ネズミの分布，北方林業，6, pp. 237~239, (1954).
- 337) ———：北海道産ネズミの分類，林，11, pp. 68~72, (1954).
- 338) 太田嘉四夫・高津昭三：野鼠類の種間関係の研究，I，すみわけの変遷，日本生態学会誌，5, 4, pp. 153~156, (1955).
- 339) 太田嘉四夫：北海道産野ネズミ類の分布について，日本生物地理学会報，16~19, pp. 391~398, (1955).
- 340) ———：野鼠防除のための混農林法の提唱(I)，北方林業(I)，7, pp. 207~209, (1955).
- 341) ———：野鼠防除のための混農林法の提唱(I)，北方林業，7, pp. 272~274, (1955).
- 342) ———・芳賀良一：野鼠の食物嗜好について，北方林業，10, pp. 290~293, (1958).
- 343) ———：札幌競馬場の野ネズミの生態，北方林業，7, 3, pp. 47~51, (1955).
- 344) ———：北海道の離島の鼠類，北大農学部邦文紀要，2, pp. 123~136, (1956).
- 345) ———・芳賀良一・高津昭三：北海道の高山のネズミ類，I，羊蹄山における野鼠の垂直分布，動物学雑誌，65, pp. 32~34, (1956).
- 346) ———：北海道の高山のネズミ類，II，大雪山のネズミ類，動物学雑誌，65, pp. 11~15, (1956).
- 347) ———：渡島泉沢の混農林法，北方林業，10, 8, pp. 24~25, (1956).
- 348) ———・高津昭三：北海道奥尻島の鼠類，日本応用動物昆虫学会誌，1, pp. 95~99, (1957).
- 349) ———：北海道の鼠禍と気象との関係，野ねずみ，29, pp. 1~2, (1958).
- 350) ———：エゾヤチネズミの動物性タンパク質数種に対する嗜好，野ねずみ，28, p. 2, (1958).
- 351) ———・阿部 永：パイロットフォレスト野ネズミ調査報告，樹氷，8, 7, pp. 14~17, (1958).
- 352) ———：パイロットフォレスト野ネズミ調査報告(2)，樹氷，8, 12, pp. 18~24, (1958).
- 353) ———・阿部 永：パイロットフォレスト野ネズミ調査報告(3)，樹氷，9, 2, pp. 28~34, (1959).
- 354) ———：パイロットフォレスト野ネズミ調査報告(4)，樹氷，9, 3, pp. 30~37, (1959).
- 355) ———・藤倉仁郎：パイロットフォレスト野ネズミ調査報告(6)，樹氷，9, 7, pp. 12~25, (1959).
- 356) ———：野鼠類の種間関係の研究，III，小林地におけるすみわけ，日生態誌，8, pp. 149~156, (1958).
- 357) ———・芳賀良一：野鼠の食物嗜好について，北方林業，10, pp. 290~293, (1958).
- 358) ———：夏の林木鼠害，野ねずみ，35, pp. 5~6, (1959).

- 359) 太田嘉四夫：鳥獣害（北海道の鼠害），日本応用動物昆虫学会第3回シンポジウム講演要旨，pp. 21～23，(1959).
- 360) ———・高津昭三・阿部永：札幌藻岩山における小哺乳類の数の変動，1，個体群の季節的变化，北大農学部邦文紀要，**3**，pp. 49～69，(1959).
- 361) ———：パイロットフォレストの野鼠防除の問題点，北方林業，**11**，9，pp. 18～21，(1959).
- 362) ———：今年はねずみを警戒しよう，野ねずみ，31，p. 8，(1959).
- 363) ———：北海道の鼠禍の諸相，動雑，**68**，pp. 97～98，(1959).
- 364) ———：1959～1960年の札幌市の野鼠の消長，野ねずみ，41，pp. 3～5，(1960).
- 365) ———：鼠禍発生の一形式，動雑，**69**，p. 75，(1960).
- 366) ———：野鼠の発生予察のために，北方林業，**12**，pp. 327～330，(1960).
- 367) ———：パイロットフォレストにおける鼠害の発生とその防除作戦，野ねずみ，36，pp. 1～3，(1960).
- 368) ———：モノフルオール酢酸ナトリウム(フラトール)の二次的毒害の問題，森林防疫ニュース，**9**，1，pp. 14～15，(1960).
- 369) Ota, K. and E. W. JAMESON, JR.: Ecological relationships and economic importance of Japanese micropotinae, Ecol., **42**, pp. 184～185, (1961).
- 370) 太田嘉四夫・阿部 永・藤倉仁郎・高津昭三：エゾヤチネズミの発生予察の研究（予報），森林防疫協会，pp. 1～10，(1961).
- 371) ———：1959年の札幌におけるエゾヤチネズミの大発生状況，動雑，**70**，p. 62，(1961).
- 372) ———・阿部 永・藤倉仁郎・高津昭三：エゾヤチネズミの発生予察の研究，個体群生態研究会会報，**2**，pp. 3～4，(1962).
- 373) ———：動物の大発生についての一考察，動物雑誌，**71**，p. 366，(1962).
- 374) ———：野鼠生息数調査法の改良，餌づけ法について，野ねずみ，50，pp. 8～11，(1962).
- 375) ———：脊椎動物の害とその防除，生態学大系，**VI**，応用生態学，古今書院，pp. 39～103，(1963).
- 376) ———：針葉樹原生林における野鼠類の調査（その1），北見林友，117，pp. 14～18，(1962).
- 377) ———：標茶町附近の野ねずみ調査，野ねずみ，54，pp. 4～5，(1963).
- 378) ———：根釧原野1963年夏季野鼠調査結果，野ねずみ，57，pp. 3～4，(1963).
- 379) ———：北海道の造林防鼠対策の問題点，北方林業，**16**，pp. 56～59，(1964).
- 380) ———・阿部永・高津昭三・藤倉仁郎：根釧原野のエゾヤチネズミの胎児数の季節的变化，動雑，**73**，pp. 383～384，(1964).
- 381) ———：北海道の造林防鼠対策の問題点，造林保護と野鼠防除の方法，北方林業，**16**，pp. 26～27，(1964).
- 382) ———：1963年秋季野鼠調査結果—根釧原野—，野ねずみ，58，p. 9，(1964).
- 383) ———：根釧原野 1964 年春季野鼠調査報告，野ねずみ，62，pp. 9～11，(1964).
- 384) ———：根釧原野 1964 年野鼠調査報告，野ねずみ，64，pp. 8～9，(1964).
- 385) ———：1965年春季野鼠調査報告，根釧原野，野ねずみ，68，pp. 2～3，(1965).
- 386) 佐伯 潔：日高地方の野鼠より分離せられた向神経性ウイルスについて，日本医事新報，1611，p. 1247 (1955).
- 387) 坂育英弥：礼文島のネズミ紀行，林，5，pp. 53～55，(1955).
- 388) SAKAGUTI, K.: A monograph of the Siphonaptera of Japan. The Nippon Printing and publishing Co. Osaka, (1962).
- 389) SAKAGUTI, K. and E. W. JAMESON JR.: The Siphonoptera of Japan. Pacific Insect Monograph 3. Entomology Department, Bernice P. Biol Bishop Museum, Honolulu, Hawaii, U.S.A., (1962).
- 390) 佐藤技手：造林地野鼠駆除に対する質問，北海道林業会報，22，pp. 34～35，(1924).

- 391) 佐々 学・加納六郎・熊田信夫・上田明一：北海道に於ける害虫の存在，東医新誌，**69**，10，pp. 13～15，(1952).
- 392) ———：野鼠とその防除—害虫—，日本學術振興会，pp. 156～208，(1954).
- 393) ———：野鼠とその防除—シラミ類—，日本學術振興会，pp. 215～224，(1954).
- 394) ———・林 滋生・緒方一喜・長谷川恩・大野善右衛門・浅沼 靖・加納六郎・高橋 弘：北海道のツツガムシについて，日本医事新報，1611，pp. 1238～1242，(1955).
- 395) 東海林博：民有林のネズミの問題，林，11，p. 16，(1957).
- 396) 柴田義春：野外での毒餌の使い方，北方林業，**47**，5，pp. 41～42，(1953).
- 397) ———：北海道日高地方の野鼠駆除に関する2，3の知見，日林会講演集，pp. 260～261，(1955).
- 398) ———：野鼠の機械的防除法，第3報，日高三石地方の傾斜地における防除溝の機能について，林試北支業務報告特報，**4**，pp. 107～116，(1955).
- 399) ———：日高三石の調査から，ササの結実とネズミの動き，北方林業，**7**，pp. 229～230，(1955).
- 400) ———：防鼠溝のはたらき，北方林業，**7**，p. 67，(1955).
- 401) ———：野鼠の機械的防除法，3，(日高三石地方における傾斜地における防鼠溝の機能について)，林試北支業務報告特報，**4**，pp. 107～115，(1955).
- 402) ———：野ねずみ退治とその予防（I），札幌林友I，pp. 68～70，(1955).
- 403) 重黎永善：エゾヤチネズミの卵巣内に於ける成熟卵子の数とその季節的消長，医学と生物学，**4**，pp. 90～93，(1943).
- 404) ———：野生ドブネズミに於ける卵子の成熟と受精，北大理学部動物教室第二講座研究業績抄報，**1**，p. 7，(1945).
- 405) ———：ドブネズミの卵巣に於ける異常濾胞の季節的消長，北大理学部動物教室第二講座研究業績抄報，**1**，p. 6，(1945).
- 406) ———：ドブネズミの卵巣に見られた多卵性濾胞について，北大理学部動物教室第二講座研究業績抄報，**1**，p. 4，(1945).
- 407) ———：野生ネズミ数種の卵巣に見られた多卵性濾胞，北大理学部動物教室第二講座研究業績抄報，**1**，p. 5，(1945).
- 408) 鈴木良弘：ポリエチレン袋入野鼠毒餌について，第70回日林会大会講演集，pp. 309～311，(1960).
- 409) 杉本昌三：歌志内道有林に於ける野鼠防除について，林業技術研究講演集，第1回，pp. 17～23，(1951).
- 410) 杉本四郎：エゾヤチネズミ生息の地方差異，野ねずみ，**68**，pp. 2～4，(1965).
- 411) 住友林業KK：野鼠被害の体験をとおして，北方林業，**8**，10，pp. 20～21，(1956).
- 412) S・S：野鼠防除と造林成績の関連，北方林業，**8**，10，pp. 26～27，(1956).
- 413) 鈴木健二郎：金網使用による野鼠防除について，樹氷，**5**，pp. 58～66，(1954).
- 414) 田端英雄：林業と生態学，北方林業，**15**，pp. 337～339，(1963).
- 415) 高田重雄：北炭山林史，北海道炭鉱汽船株式会社，(1959).
- 416) 高津昭三：生捕罟の変遷：野ねずみ，**50**，p. 15，(1962).
- 417) ———・太田嘉四夫：野鼠類の種間関係の研究，II，夜間活動，北大農邦文紀要，**2**，pp. 132～146，(1956).
- 418) 高安知彦：厚岸大黒島の野ネズミの大発生，野ねずみ，**37**，pp. 9～11，(1960).
- 419) ———：34年野ネズミ大発生をみた大黒島その後，野ねずみ，**41**，p. 8，(1960).
- 420) ———：厚岸大黒島の野ネズミ調査，野ねずみ，**50**，pp. 11～13，(1962).
- 421) 高橋延清・西口親雄：マツ類の耐鼠性，日林会北支部講演集，**8**，pp. 44～48，(1995).
- 422) ———・———：主要造林樹種の野鼠，野兎の野外食害実験，日林会北支部講演集，**12**，pp. 102～109，(1963).

- 423) 高橋延清・岩本一郎・有沢 浩：エゾヤチネズミに対するカラムツ類の抵抗性，北海道林木育種，**2**, 1, pp.6~8, (1959).
- 424) 滝上 正・川村明義・西岡久寿弥・飯田広夫：エゾ熱の研究—臨床的事項—，日本医事新報，1611, pp.1236~1238, (1955).
- 425) 田宮猛雄・中村 豊：北海道江別市野幌国有林における害虫病リケ ッ チ ャ 調査研究成績（中間報告），(1960).
- 426) 田中 亮：鼠類の記号放逐指数について，科学，**21**, pp.590~591, (1951).
- 427) ———：鼠類のホーム・レンジと個体数研究の最近の進展，生物科学，**3**, pp.177~182, (1951).
- 428) TANAKA, R.: Home ranges and territories in a *Clethrionomys*-population on a peat-bog grassland in Hokkaido. Bull. Kochi Women's Coll., **2**, 1, pp.10~20, (1953).
- 429) ———：鼠類の個体数算定に関する研究，植物防疫，**7**, pp.74~76, (1953).
- 430) ———：野鼠個体群の生態，「鼠族に関するシンポジウム」，講演別刷，(1953).
- 431) 田中 亮：記号放逐指数の理論的根拠とエゾヤチネズミにおけるその実証，科学，**23**, pp.84~85, (1953).
- 432) ———：野鼠の個体群生態学，野鼠とその防除，日本学術振興会，pp.64~110, (1954).
- 433) ———：エゾヤチネズミ個体群の大きさと構造のある年間変遷，日本生態学会誌，**4**, pp.51~55, (1954).
- 434) ———：最近の生態学の進歩と野鼠防除，北方林業，**8**, pp.238~241, (1956).
- 435) ———：本邦における鼠禍と近代生態学，森林防疫ニュース，**5**, 6, pp.132~133, (1956).
- 436) TANAKA, R.: On differential response to live traps of marked and unmarked small mammals. Annot. Zool. Japon **29**, pp.44~51, (1956).
- 437) ———：An ecological review of small-mammal outbreaks with special reference to their association with the flowering of bamboo grasses. Bull. Kochi Women's Coll., **5**, pp.20~30, (1957).
- 438) 田中 亮：北海道における造林防鼠対策批判，北方林業，**9**, pp.308~310, (1957).
- 439) ———：ネズミ棲息個体数の調査方法，—その実用的方法の理論と実際—，北方林業，**10**, pp.286~290, (1958).
- 440) ———：ネズミの大発生，自然，**13**, 10, pp.76~83, (1958).
- 441) TANAKA, R.: A criticism on some examples afferring a kill-efficiency by the mark-and-reease census of pre-and post-poisoning vole populations. Bull. Kochi Women's Univ., **7**, pp.7~13, (1959).
- 442) 田中 亮：捕獲数合計が野鼠棲息数推定の目安になりえるか，野ねずみ，**33**, pp.1~3, (1959).
- 443) TANAKA, R.: Evidence against reliability of the trap-night index as a relative measure of population in small mammals. 日生態会誌，**10**, pp.102~106, (1960).
- 444) ———：Some features in population dynamics of simultaneous vole outbreaks over the wide range of Japan in 1959. Bull. Kochi Women's Univ., **8**, pp.11~17, (1960).
- 445) 田中 亮：鼠センサスにおける除去法実地適用上の問題，動雑，**69**, p.75, (1960).
- 446) ———：1959年度野鼠大発生の林相と周期性の問題，森林防疫ニュース，**19**, pp.8~10, (1960).
- 447) TANAKA, R.: A field study of effect of trap spacing upon estimates of ranges and populations in small mammals by means of a Latin square arrangement of quadrats. Bull. Kochi Women's Univ., **10**, pp.8~16, (1962).
- 448) ———：Examination of the routine census equation by considering multiple collisions with a single-catch trap in small mammals. Jap. J. Ecol. **13**, pp.16~21, (1963).
- 449) ———：On the problem of trap-response types of small mammal populations. Res. Popul. Ecol. **5**~**2**, pp.139~146, (1963).

- 450) TANAKA, R.: Truthfulness of the delimited-area concept of home range in small mammals, Bull. Kochi Women's Univ., **11** (Ser. Nat. Sci. 7), pp. 6~11, (1963).
- 451) 田中正二: 積雪下の野鼠防除の一考察, (竹筒式散置器について), 札幌林友, **8**, pp. 42~49, (1959).
- 452) 谷口一芳: いたちの保護について, 野ねずみ, **57**, p. 2, (1963).
- 453) 館山一郎: 野鼠の調査記号, 林, **7**, p. 39, (1952).
- 454) ———: 昭和34年度の野ねずみの異状発生状況, 林, **10**, p. 48, (1952).
- 455) ———: 野ねずみの棲息状況, 林, **11**, pp. 74~75, (1959).
- 456) ———: ネズミこぼれ話, 林, (1961: 12), (1962: 1. 2. 3. 4. 5), pp. 47~49, 57~59, 46~49, 39~41, 60~63, (1961, 1926)
- 457) 田隅本生: ネズミ類の臼歯の型と發育について, I, 短歯性臼歯, II, 長歯性臼歯, 動雑, pp. 71~76, pp. 77~82, (1959).
- 458) 徳田御稔: 北海道の鼠類特に森林害獣としてのエゾヤチネズミの生態的環境を論ず, 日本学術協会報告, **17**, pp. 121~124, (1941).
- 459) ———: 北海道の野ネズミ, 北方林業, **5**, pp. 176~178, 181, (1953).
- 460) ———: 的確な予察によって重点的な対鼠処置を, 林, **8**, pp. 2~5, (1953a).
- 461) ———: 防鼠のための基礎動物学的研究, 北方林業, **8**, **10**, pp. 7~9, (1956).
- 462) 上田明一: 野鼠毒餌基剤について第1報, 北海道林業試験場講演集, pp. 95~104, (1950).
- 463) ———: 北海道の野鼠の生態と駆除について (其の1), 札幌営林局広報, **3**, pp. 48~68, (1952)
- 464) ———: 野鼠の生態観察, 山林, **780**, pp. 22~25, (1949).
- 465) ———: エゾヤチネズミの生態観察, 札幌農林学会報, **38**, **2**, pp. 14~18, (1949).
- 466) ———: エゾヤチネズミの生態観察2. 3, 動雑, **58**, p. 83, (1949).
- 467) ———: 北海道の野ネズミ, 北方林業, **5**, **2**, pp. 2~3, (1953).
- 468) ———・五十嵐文吉・樋口輔三郎・山田要子: 野鼠毒餌の基材について (第2報), 日林会北支講演集, **2**, pp. 15~18, (1953).
- 469) ———: 北海道における野鼠分布に関する研究 (第7報), 1951年より1953年までの造林地における捕獲鼠の種類とその分布および季節的消長について, 林試北支業務報告特報, **2**, pp. 106~111, (1954).
- 470) ———: 野鼠防除上の2, 3の問題点, 北方林業, **6**, pp. 242~243, (1954).
- 471) ———: 雪中駆除のしかた, 一たこぼ式毒餌配置器を使って一, 野ねずみ, **2**, pp. 2~3, (1955).
- 472) ———: 昭和30年度の野鼠防除対策, 北方林業, **79**, pp. 213~217, (1955).
- 473) ———: 昭和29年度の野鼠被害発生予察について, 日林会北支講演集, **4**, pp. 26~27, (1955).
- 474) ———: 昭和30年度の野鼠防除対策, 北方林業, **79**, pp. 213~217, (1955).
- 475) ———: 昭和31年度の野鼠発生状況とその防除, 北方林業, **91**, pp. 268~269, (1956).
- 476) ———・樋口輔三郎: 燐化亜鉛のエゾヤチネズミに対する殺鼠効果について, 森林防疫ニュース **51**, p. 134, (1956).
- 477) ———・———・五十嵐文吉: 燐化亜鉛製剤による野鼠駆除試験, 北方林業, **8**, **7**, p. 162, (1956).
- 478) ———・———・———: 林野における強力ラテミンの野鼠駆除について, 林野時報, **5**, **8**, pp. 30~33, (1957).
- 479) ———・———・———: 各種穀粉に対するエゾヤチネズミの嗜好, 野ねずみ, **28**, pp. 1~2, ( ).
- 480) ———・桑畑 勤: 民有林のカラマツ造林地における野鼠個体群の大いさの年間変動について



- (予報), 林試北支業務報告特別報告, **4**, pp. 95~106, (1958).
- 481) 上田明一・桑畑 勤・前田 満: 春期エゾヤチネズミの発生状況とその問題点, 北方林業, **11**, 7, pp. 21~24, (1959).
- 482) ———: 昭和34年度の野鼠異常発生とその防除対策, 北方林業, **11**, 9, pp. 29~34, (1959).
- 483) ———・飯塚達児: 北海道におけるヘリコプターによる野鼠駆除1, 森林防疫ニュース, **9**, 5, pp. 7~10, (1960).
- 484) ———: 北海道の野鼠異常発生にともなう35年度の情勢について, 北方林業, **12**, 10, pp. 4~11, (1960).
- 485) ———: 大雪営林署管内の野鼠発生について (予報), 日林会北支大会講演集, **10**, pp. 134~136, (1961a).
- 486) ———: 昭和36年度の野鼠発生状況と防除対策, 北方林業, **13**, 10, pp. 24~27, (1961b).
- 487) ———: 夏季の野鼠発生状況調査, 道北 (稚内, 一の橋営林署管内), 野ねずみ, **56**, p. 5, (1962).
- 488) ———: 昭和37年度の野鼠発生状況と防除対策, 北方林業, **14**, 10, pp. 10~16, (1962).
- 489) ———: 旭川営林局管内の野鼠防除対策 (その1), 寒帯林, **104**, pp. 163~170, (1962).
- 490) ———: 野ねずみの省力的駆除法について, 林業技術通信, **5**, pp. 6~7, (1963).
- 491) ———・樋口輔三郎: 野鼠の生態と駆除北方林業叢書, **23**, (1963).
- 492) ———: 造林地におけるノネズミ防除の現状, 農業の進歩, **9**, 4, pp. 7~13, (1963).
- 493) ———: 旭川営林局管内の野鼠防除対策 (その2~3), 寒帯林, **105**, pp. 147~157, **107**, pp. 35~40, (1963).
- 494) ———: 昭和38年秋季の野ネズミ発生状況, 稚内営林署管内, 野ねずみ, **58**, pp. 4~5, (1964).
- 495) ———: 昭和38年秋季の野ネズミ発生状況, 大雪営林署管内, 野ねずみ, **58**, p. 4, (1964).
- 506) ———: 今年秋の野ねずみの発生予想とその防除, 北方林業, **16**, 10, pp. 328~331, (1964).
- 497) 宇田川竜男: 殺鼠剤の大きさ, 林試研究報告, **74**, p. 109, (1954).
- 498) 若林正武: 鼠害とイタチ, 野ねずみ, **27**, pp. 8, (1958).
- 599) 渡辺 惇: ヘリコプターによる殺鼠剤撒布の効果について, 寒帯林, **91**, pp. 99~109, (1961).
- 500) 渡辺正弘: 野鼠の防壁を, 林, **2**, p. 58, (1953).
- 501) 柳沢聰雄: 北海道におけるカラマツ属樹種の育種, 林木育種協会 第3回, 講演要旨, pp. 1~10, (1955).
- 502) 山下 茂: 防鼠溝についての一考察, 寒帯林, **102**, pp. 51~59, (1962).
- 503) 野鼠研究室: モノフルオール醋酸ナトリウム製剤による野鼠駆除試験について, 臨時刊行物, pp. 1~8 (1952).
- 504) ———: 昭和38年春の野ネズミの発生状況, 野ねずみ, **54**, pp. 1~4, (1963).
- 505) ———: 本年春のネズミ発生状況, 野ねずみ, **48**, pp. 1~3, (1962).
- 506) 横山長蔵: カラマツ植栽地内の和牛の放牧, 北方林業, **16**, pp. 27~30, (1964).
- 507) 余語昌資: 北海道の野鼠被害についての問題点, 野ねずみ, **56**, pp. 1~2, (1963).
- 508) 湯浅健治: 野鼠防除20則, 林, **11**, pp. 47~48, (1952).
- 509) ———: 野鼠の被害と防除, 林, **8**, p. 27, (1953).