

森林防疫ニュース

VOL. 17
NO. 8
(No.197)

監修 ■ 林野庁 編集発行 ■ 全国森林病虫獣害防除協会 / 東京都千代田区永田町 1-11-35 全国町村会館内 1968. 8. 1(月刊)



クワシロカイガラムシ の寄生した桜

広葉樹に寄生し、各地に分布するが、サクラに多発する。

成虫は普通年3回出現する。受精した雌で越冬し、4月中旬から5月下旬に介殻の下に産卵する。幼虫はフ化場所の近くに集中寄生するものが多い。

初齢幼虫の出現期(5, 6月ごろ)が薬剤駆除の適期といわれている。

東京附近のサクラにも多いが、これは新潟県高田市の高田城跡の5, 6年生の若木に大発生した越冬前の成虫であるが、かなりの枯死木が発生していた。(昭和42年9月撮影)

林業試験場昆虫第2研究室 野淵輝

目次

| | | | | |
|----|--|----------|------|----|
| 解説 | ノネズミの大発生は予知できるか—四国山地における スミスネズミ 個体群生態の知識からの考察 | 田中亮 | 2 | |
| | エゾヤチネズミの飼育実験装置について | 桑畑勤 | 6 | |
| 観察 | 野猿によるアカマツ幼樹木の被害について(第1報) | 佐藤勇 | 13 | |
| | セグロシャチホコ | 立川哲三郎 | 15 | |
| | ウラキンシジミを食べるハバチ | 小島圭三 | 15 | |
| 詳報 | 岡山県における野ねずみの異常発生と防除 | 政久弘美 | 16 | |
| | スギマルカイガラムシの防除について | 長島松郎/松下正 | 19 | |
| 雑録 | (森林防疫ジャーナル) | 21 | 文献紹介 | 25 |
| 情報 | 被害速報(7月分) | | 22 | |

■解 説■

ノネズミの大発生は予知できるか——四国山地に
おけるスミスネズミ個体群生態の知識からの考察

田 中 亮

高知女子大学動物学研究室

野そによる造林被害は毎年多少とも発生しているが、単位面積当たり被害量は、野その生息密度の変動と大体平行していることは明らかであるから、総被害高は、近年の造林面積の拡大につれて増すことは当然の成行きであり、それが世人の注目をひき、また林野庁が無視できない問題としてこれをとりあげ、その対策に毒餌空中散布やイタチ放逐のような予算規模の大きい防除事業を実施するに至った。毒餌空中散布も、野そがある高密度に達して被害が目立つようになって実施するのでは、十分の効果は期待できない。野そを造林地から追放するか、または大発生しても食害されないような造林経営に切りかえるなどの抜本策も一応考えられるが、これらの方策は多くの矛盾や困難性をはらんでいて、実現不可能である。そこで、実現可能性のある最善策は野その発生消長を予知して、大発生またはピーク発生の事前に被害防止対策すなわち予防対策を講じて、被害を最小限に止めることであろう。

野その発生量子察を目的とする生態学的調査は、北海道では早くから行なわれて、毎年その予報は出されているが、広大な面積を占め、地形や気候分布の複雑な北海道全域にわたって通用するようなきめ手は未だ見出されていないようである。世界的水準からみても、ネズミ類の個体群生態学の知識はまだそこまでいっていない。ある種動物の生息密度が年々いかような変動をするか、また何故変動するのかを研究することが個体群生態学の主要な目的であり、特にこれを個体群動態論と呼ぶ(田中1967)。野その変動を予知するには、対象となる野その個体群生態の知識の集積が必要である。

四国は脊梁山脈が東西に走るだけな単純地形をなし、造林地の大敵スミスネズミは脊梁山地の約800m以上の温帯林・亜寒帯林地域に分布し、また四国全域は高知営林局管内にあって一貫した野そ対策が実行されやすいので、今日までに野そ個体群変動の大勢がつかまれたことは、四国は自然および行政面からみて、好都合な条件にめぐまれていたためであろう。

さらに重要なことは、昭和33年林業試験場四国支場に赴任してこられた伊藤武夫氏(現在関西支場)の絶大な努力があったことであり、同氏は植物病理学者であるに

もかわらず、四国数担当区に定点調査地を設けて、野その発生調査を一定規格をきめて継続実施させ、莫大な資料を集めて自ら整理(伊藤1967)、筆者にも提供された。同氏転出後は陳野好之氏やその他保護室の方々がこの仕事を継承されている。

筆者は昭和30年(1955)以後、剣山の標高1500~1600mの位置に2調査区を設定してほとんど毎年1回個体数調査(センサス)作業を実施してきたが、34年以降は営林局の援助を受けることができた。

以下現在までに集積された資料にもとづいて、スミスネズミ個体群の発生量子察の問題を考察してみるが、資料を提供された伊藤・陳野両氏、ササ群落開花についてご助言をえた高知大学山中二男、高知女子大学赤沢時之両氏および筆者の剣山調査を援助された営林局、林業試験場当局に厚くお礼を申上げる。また文部省の科学研究費の補助を度々受けた。

スミスネズミの生息場所

四国の造林地は標高1,300m以下にあり、700m以上の地域においてそ害が発生し、高所ほど劇しい(田中・伊藤1960)、山中氏によれば、四国山地ではササ群落は約800m以上にはんもするという。この分布範囲はスミスネズミの分布域と正に一致する*。

スミスネズミはエゾヤチネズミ(北海道)とハタネズミ(本州)とともにハタネズミ亜科に属し、英名でボウル(vole)と総称される。

ボウルは北米北部と北欧(スカンジナビア半島)に産するレミング(同亜科)とともに北半球における個体群勢力の最強なネズミ類であり、密度変動をはげしく繰返している。すべてのボウルがそうであるわけではないが、日本産野そ類中では上記3種がその代表者である。

スミスネズミは森林・草原移行帯を最適生息場所としており(田中1967)、天然林または樹齢十分の造林地内では勢力が弱く、ヒメネズミとすみわけ(田中1967参照)している傾向があるが、ササその他の低木草原では絶

*宮尾(1967)は、本種は四国・九州では暖帯林地帯(山麓)以上の山地に広く分布し、900m以上から優勢になるというが、少数個体が山麓で採集されたとしても、これらは高密度による分散移動中のものかも知れないので、本種の分布生息域はかように広いと見るのは正しくない。

対優勢に生息する。それゆえ、天然林を伐開して造林地を拡大開発していくことは本種の生息適地を拡大していくことになる。そ害は植付け直後の造林地に多発しやすく、約10年以上の育成林にそれが減少するのは、下刈管理不十分な若年造林地が本種の生息場所を形成するからである。エゾヤチネズミの害についても同様なことがいわれている。

劔山調査区は民有地の低木ササ草原にあり、ヒメネズミも混生するが勢力が弱く、その密度はスミスネズミの低密度時の値(約20)程度に常に止って、はるかに小変動を示したに過ぎなかった(図1)。したがって、そ害発

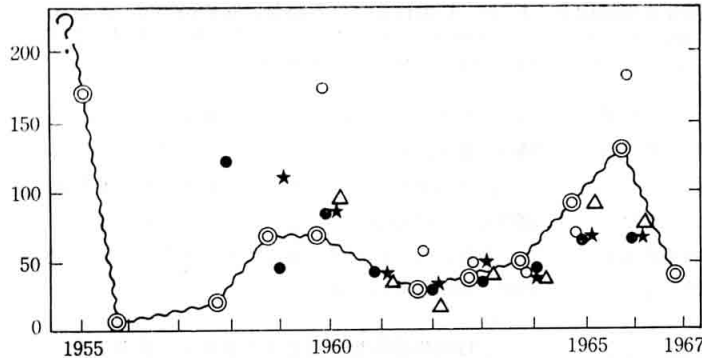


図1. 最近13年間における四国山地スミスネズミ生息密度(ha)の変動
劔山以外の値は伊藤(1967)よりとる。○劔山、○東祖谷山(徳島営林署)、●船木山(西条営林署)、★谷相山(表1)、△相名山(表1)

生量はスミスネズミの発生量と平行していたことは明かである、また食性の点からみても、スミスネズミが造林木食害の主犯であることはまちがいない。

スミスネズミ個体群の長期変動曲線

図1は四国山地(700~1,600m)における最近13年間の生息密度(ha)を示し、筆者が実測した劔山の値は2調査区の平均値であり、これらは波線で結んである。1955年だけは10月下旬であるが、他はすべて7月下旬の値であり、この位置は温帯上限部に近く、年内ピーク密度は8月下~9月上旬に出現するから、7月下旬の値はピークに近い方の中間値と見てよい。

その他の諸点は伊藤(1967)の定点調査地における推定密度(10~12月)を示し、数コを除いて2~6調査区の平均である。

営林局担当区の資料(表2)はすべて標高700~1,300mにわたる造林地の実測値であり、この範囲は温帯下部に相当し、年内密度ピークは10~12月にある(田中1967)。伊藤の調査法は筆者と同じく回帰センサス式を適用しているが、個体数は目測法によって算出されただけだが、筆者は資料十分なものはすべて最尤推定値を算出

した(田中1967)。また担当区調査区の実面積(外側的な線の囲む面積)は0.16haに過ぎず、劔山では約0.36haであった。調査区の大きさとしては劔山のものでも不十分であり、現場地形の関係上これ以上の大きさはとり難い、担当区の仕事の都合上やむをえない面もある。それゆえ、推定個体数をha密度に換算した場合単一調査区からの値はバラツキが大きくなるので、なるべくほぼ同一地区内の調査区の資料をコミにして平均値を考える方が妥当である。また密度評価には実面積をある幅(w)だけ拡大した面積(wはそのときのホームレンジ平均の大きさを考慮した値で、密度上昇につれて縮小する)を

用いる要があり(田中1967)、筆者はホームレンジの研究から $w=12m$ を1966年以外の劔山密度計算に使ったが、1959~60年のピーク時にはおよそ $w=10m$ を使うべきで、そうするとその年の密度はこれよりやや大となる。1955年の劔山大発生は典型的なもので個体群崩壊をおこし、ピーク時には昼間もネズミが右往左往して登山者の注目を引くほどであったが、この時のwはいかほどに縮小すべきか見当がつかねる。しかも、調査時はピークから減少期に入っていたので、ピーク時の最高密度はかなり大きかったことはまちがいない。伊藤の密度評価法は $w=5m$ を用いたことになり、

過大評価の傾きがある。

さて以上のような考慮の下に図1をながめよう。第1に気付くことは、劔山の資料ではこの13年間に3度のピーク年(1955, 59~60, 66)があり、その年間隔は4年と6年であったことであり、第2に、1958年以降の担当区密度は上記の変動曲線と大体一致していることである。58年の黒丸と60年の白丸とは単一調査区の値で、大きなバラツキと考えられるので、これらは重視しなくてもよい。第2ピーク年の劔山密度はササ繁茂区のもの約100に達していた。66年の白丸(東祖谷山)は2区平均であってこれは無視できない高密度を示し、他3担当区密度はこれよりずっと低い(これは駆除の影響であると伊藤は説明している)が、表2にのせてある造林地密度(筆者推定)は劔山密度またはそれ以上に達した所があることを示している。なお、表2から、担当区密度は67年において一般に劔山程度に低下しているが、場所によって100前後の密度がえられ、66年のピーク年が67年まで続いたかも知れないと思われる地区がある。表2については後でまた説明する。

四国の脊梁山脈は東部の劔山系と中央から西部に走る

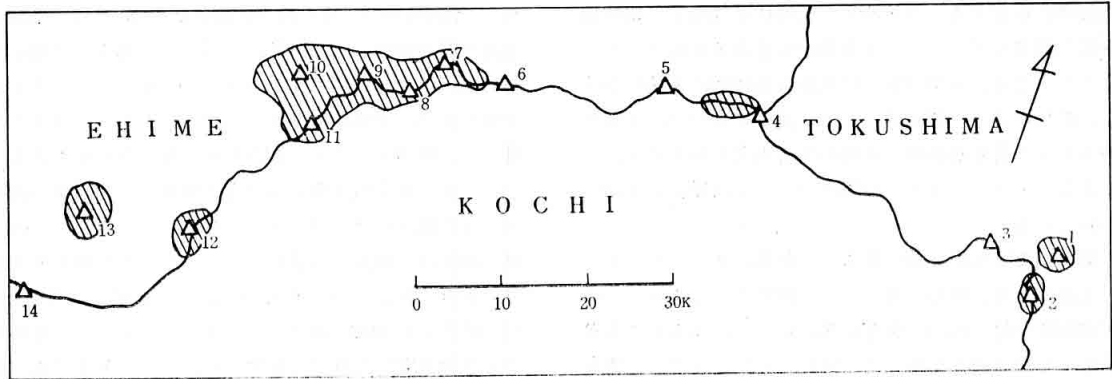


図2. 劔山系（1～3）における1954年群落開花と石鎚山系（4～14）における1966年群落開花の両地域（斜線部）
 模式図 1. 劔山, 2. 石立山, 3. 三嶺, 4. 三傍士山, 5. 大森山, 6. 三森山, 7. 笹ヶ峯, 8. 伊予富士,
 9. 瓶ヶ森, 10. 石鎚山, 11. 筒上山, 12. 中津山, 13. 大川嶺, 14. 大野ヶ原

石鎚山系に大別され、両山系は吉野川上流によって隔絶され、石鎚山脈西端南部に中津(明神)山と大野ヶ原があるが、これらも石鎚山系に入れて考えられる。

ササ群落開花は劔山・石立山に1954年におこり(図2)、その後1966年に石鎚山系に発生し、その間小規模群落開花または部分開花(群落中の1部の個体の開花)があったであろう(吉岡1967)が、部分開花は常時みられることで、これは問題にならない。その他の環境要因の注目すべき変化としては63年1月に異常低温があったが、この影響は認められない(田中1967)。

石鎚山・劔山系の両個体群はかような環境要因の変化とは無関係に(群落開花があろうとなかろうと)この13年間に3回のピーク年を経過した。大被害もこれらのピーク年を中心として発生したことは事実であり、55年には、担当区密度資料は与えられていないが、石鎚山系密度も恐らくピークに達したようである。それは西条・小川営林署管内にそのころ大被害があった報告(伊藤1967)があるからである。ただ、劔山系造林地において、そのころ被害報告が皆無だったことと、最低密度年(1962)に被害小ピークが記録されていること(中野1967)は不可解である。

要するに、場所によってある程度の差異はあるとしても、四国山地全域のスミスネズミ個体群は環境要因の変化とは無関係にそろってピークから谷へ、谷からピークへと密度変動をしたのであって、豊富な食物供給(群落開花結実)のような好適環境条件がそなわったからピークになった、とはいえない。しかし開花が偶然ピーク年またはその前後に併発するとネズミ密度に何らかの二次的な影響を与える可能性はある。55年の典型的な劔山大発生は、もし開花がなかったとしたらそれほど著しくなかったかも知れないが、これも確言はできない。

なぜならば、66年の石鎚山系開花地域では劔山ほどの典型的大発生はおきていないと考えられるからである。それは表2の密度からもいえるし、山中、赤沢両氏の開花地域野地の実地観察によれば、劔山大発生時のようなネズミが山道にあふれだす状況はなかった由である。二次的影響の問題は次章で再びふれる。

1966年度群落開花とスミスネズミ生息密度

図2は四国脊梁山脈における最近14年間の群落開花区域の大略分布図であり、これは主として山中・赤沢両氏が四国植物相研究旅行の際実地観察によってえた知見に基礎をおいて作製した。吉岡(1967)も同様な分布図を示しているが、その分布区域よりもかなり限定されていることに注意していただきたい。赤沢氏によると、三傍士山(4)近くの開花地域では部分開花の傾向が多少あった由である。石鎚山系の開花地域は、両氏の見解によれば、約1,100または1,300m以上にまたがり、そこに分布するスズタケ(*Sasamorpha purpurascens*)が開花したのであって、それ以下にあるチマキザサ(*Sasa palmata*)は開花しなかった。それゆえ、造林地調査区のうちで、開花地域内に入る可能性があるのは、その地理的位置がその近くにあって、しかも標高約1,000m以上にあるものとみなして、各調査区が開花地域内にあるかないかを区別した(表1)。表2は1966～67年度に定点調査地とそれ以外多数の担当区で特別に実施されたセンサス資料から筆者が推定換算した密度を示し、表1はそれらの調査区の位置と状況を記している。

石鎚山系の群落開花は、山中(1967)によれば、1965年から開始され66年に完了したが、中津山では65年にすでに完了した由であるから、正確には65～66年に開花したというべきであろう。吉岡(1967)は部分的開花は63

表1. 1966~67年度各営林署管内調査区位置とその状況

| 所管営林署 (県名) | 調査区所在地 (標高m) | 山系 | ササ群落 開花・非 開花地域 |
|---------------|---|--------------|----------------------|
| 西条 (愛媛) | 老ノ川山 (1050) 石鎚 (1200) | 石鎚山系 石鎚山系 | ×○ ○ |
| 松山 (愛媛) | 美川(1000), 相名山(800), 上黒山(1090), 面河山(1050), ヨラキレ山(1000), 杣野(750~1000) | 石鎚山系 | ×○ |
| 小川 (高知) | 手箱山 (1200), 宮ヶ原 (1200), | 石鎚山系 | ○ |
| 本山 (高知) | 一ノ谷山(1000), 小南山(1100), 谷相山, 沢ヶ内, (<1000), 船戸(<1000), 大川(?) | 石鎚山系 劔山系 | × × |
| 徳島 (徳島) | 檜尾山, 三加茂, 名頃, 落合 | 劔山系 | × |
| 大高 (高知) | 大高, 岡ノ内, 猪野々 | 劔山系 | × |

○門花地域内, ×開花地域外, ×○少なくとも一部の調査区は地域内にあるかまたはその可能性あるもの。

表2. 1966~67年度各営林署管内調査区における平均生息密度 (ha)

| 所管営林署 調査時 | 愛媛県 | | 高知県 | | 徳島県 | 摘要 | 劔山 | |
|--------------|------|----------|-------------|---------|-------------|-----------------|--------------|---------------------|
| | 西条 | 松山 | 小川 | 本山 | 徳島 | | | |
| 1966 | XI | 142 | (292)* (99) | 325* | 128 | (108) | Z P 散布 直後 | VII 下 131 126 |
| | XII | (11) | (33) | (119)* | | (22) | | |
| 1967 | V | — | 33 | — | 25* | — | Z P 散布 直後 | VII 下 33 38 |
| | VIII | — | — | — | 20* | — | | |
| | XI | (30~40)* | 38 | 95 | 108* 105 | (73) (30~40) | | |
| | XII | — | — | (30~40) | (30~40) | (22>) | | |

同一管内の複数調査区の平均値。ただし*印は単一調査区のもの、—をふしたものは表1の○印、—は表1の×○印に当たる。()の数値は他の小哺乳類混入資料のため補正したもの、または過少資料で推定不能のため推測密度レベルを示す。Z P 散布はヘリコプタによる毒剤空中散布をさす。

年から始ったという。部分開花は全面開花に到るか否かは予測できない(群落開花の根本誘因は現在なお不明)ことに注意を要する。

表2の1966年度密度のうち325(小川), 292(松山)は単一調査区の値であるが資料は大きいので、無視できない異常的高密度であり、これらの地区は開花地域内にあるとみてよいから、局所的としても開花の二次的影響とみなしうる。とくに小川ではZ P 散布後の値も相当高いので、注目に価する。その他の地区の66年11月の密度は劔山レベルと大差ない, 67年11月の密度は愛媛県では劔山と同様な平常密度(30~40)にあるが、空中散布の実施にもかかわらず、小川、本山、徳島の密度は依然 100

前後の高値を示したことは注意を要する。小川の値はやや低下しているが、開花地域外にある本山・徳島は前年とほぼ同一レベルにある。これら3地区では、ピーク年が67年まで続いたのかも知れない。とくに徳島の資料は劔山近傍のものであるから、劔山の年変動資料と無視できない食い違いと見る要がある。

毒剤空中散布の直接効果は散布直後の密度が平常値またはそれ以下に急減していることによって、小川のケースを除いて、一般的に承認できる。造林被害は冬期に起こり易いから、11月ごろ野その現存数を減らすことは即応的效果があることはまちがいない。しかし、個体群を全滅させることは不可能であり、一部は必ず生き残る。そして個体群が増大期にある時は、その1部が毒殺除去されても増大を続けていき、下降期にある時は全く除去されなくとも減少を続けていく傾向にあり、いかなる大規模散布でも個体群の増大傾向をふんさいすることはまず不可能である。

以上群落開花の影響について述べたが、開花によって増大した開花地域内個体群が非開花地域に移動分散したために、地域外密度も増大したのではないかと、という見解ももちえるだろう。レミングで実証されている大発生時の集団大移動(田中1967)のような現象は、少なくともスミスネズミでは認められていないが、局所的分散、たとえば管理良好な、または、駆除された造林地内に周囲の野地から侵入することは実証されている。ましてや、群落開花した石鎚山系の個体群が劔山系まで大移動することはありえない。

大発生の予知は可能か

前述したようにネズミ個体群の動態論についての生態学的知識はまだ不十分であって、基本的なことはほとんど未知であるといえる。一般動物に通ずる動態論として今日支配的な学説は、個体群は内因(個体の生理, 個体間の働きあい, 社会的構造等)および外因(食物の量と質, 生息地の物理的条件, 生活型近似種, 天敵, 病原菌等)の

総体的作用の結果として変動するという抱括説であるが、ネズミについては、現在内因の方を重視する内因説が優勢であるが、外因論者も少なくない(田中 1967)。筆者は上述の論旨からもわかるように、内因説をとるが、環境要因の影響を無視するのではない。それゆえ、ネズミの大発生は基本的には予知不能であるが、四国山地のスミスネズミについては、その蓄積資料から、現象論的に次の程度のことはいえる。

1. ピークまたは大発生は、レミングや大陸産ボウルで知られているような3~4年間隔の規則的の周期をもつとはいえない。あるピークから次のピークまで4~6年かかるが、早くても3年のこともありえよう。
2. ササ群落の部分開花はもちろん全面開花とは無関係にピーク(大発生)密度が生ずる。
3. ピーク年のころ群落開花がおきるとはげしい大発生がおきることがある。
4. 典型的大発生の翌年は密度は急減少するが、普通のピークは2年続くことがある。

以上の程度の子知であっても、これを適当に利用すれば、一斉駆除の効果をもっと上げることができるだろう。

参考文献

- 伊藤武夫(1967)四国山林のノズミのうごき 森林防疫ニュース 16:29-32.
- 宮尾嶺雄(1967)日本列島における哺乳類の地理的変異に関する研究 1. スミスネズミ 第1報その分布 動物雑誌 76:196-202.
- 中野子(1967)徳島県におけるノズミの発生状況と駆除対策 森防ニュース 16:37-39.
- 田中亮・伊藤武夫(1960)四国における34年度の野そ発生消長と被害状況 北方林業 12:340-344.
- 田中亮(1967)ネズミの生態 古今書院,東京.
- 山中二男(1967)四国におけるササの開花と枯死. 植物研究雑誌 42:63-64.
- 吉岡兎喜雄(1967)愛媛県に異常発生したノズミの被害状況 森防ニュース 16:40-43.

エゾヤチネズミの飼育実験装置について

桑 畑 勤

林業試験場北海道支場野鼠研究室

飼育実験の役割

エゾヤチネズミの大発生を予想するために、最近、個体数の変動に関する研究が盛んに行なわれるようになった。著者も野幌国有林において、1958年5月から個体数変動の研究をはじめたところ、たまたま1959年の夏に、エゾヤチネズミの大発生にであり、そのひとつの過程を解析することができた。1).2)

大発生の条件は、(1) 秋繁殖が雪の降るころまでのびたことと、亜成体の繁殖活動が活発になり、早熟型の発育がみられたこと、(2) 越冬個体の繁殖活動は積雪下においても活発に行なわれ、そのため、春繁殖が例年より1か月以上早くはじまったこと、(3) 越冬個体が非常に多かったことであった。

また、大発生がくずれるための条件は、(1) 大発生のなかで生れた春子は、繁殖活動が抑制されたために、秋繁殖を行なうことができず、未成熟のまま越冬し、晩熟型の発育がみられた。このため、エゾヤチネズミの繁殖は、例年、春、秋、2回行なうところを、大発生があっ

た年には、春繁殖だけしかなかったこと、(2) 越冬個体の生長と繁殖は、例年にくらべて、非常に悪く、春繁殖のはじまりがおくれただけでなく、春繁殖のいない手である越冬個体が、5月から6月の繁殖期に、大量に死んだので、ごくわずかの子しか生産することができなかつたことであった。

このように、エゾヤチネズミの大発生がつくられるための条件と、くずれるための条件は、まったく反対の関係になっている。春繁殖と秋繁殖の両方が、非常に活発に行なわれると大発生の可能性があり、どちらかの繁殖がうまくゆかないときは、エゾヤチネズミの寿命から考えて3)、個体数が非常に少なくなることがわかってきた。

春繁殖をになう親ネズミは前年の秋子であり、秋繁殖をになう親ネズミはその年の春子であるから、大発生を予想する重要なかぎは、春繁殖と秋繁殖をになう親ネズミの状態にあるといえる。したがって、春子と秋子の生長と繁殖についての研究は、大発生を予想するために、非常に重要である。

木下4)は、エゾヤチネズミを飼育箱のなかで繁殖さ

せ、春子と秋子の生長をしらべた。そして、発育のよいものは62日、わるいものは240日で繁殖できることを報告した。エゾヤチネズミについて、春子と秋子の生長と繁殖を研究したのは、これがはじめてであった。

最近、太田⁵⁾たちは、木下が研究した春子と秋子の生長と繁殖を、さらに発展させ、「春にうまれた子の生長は早く、生後約2か月で体重は30g台に達し、1.5~2か月で性的に成熟する、10月になると体重は減少に向かい、生殖活動も停止する。秋にうまれた子は、生長がおそく、1.5か月で体重が20g台に達するが、冬に入ると生長が停止し、体重の減少が生ずる。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30gに近づき、性的に成熟した。結局、春生まれの子は生長、発育ともに早い、しかし、寿命は短かく、繁殖活動が少ない。秋生まれの子は、生長、発育ともにおそく、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いうように、生長と繁殖の特長が、説明づけられた。

したがって、エゾヤチネズミの大発生に関する研究が進むにつれて、生長と繁殖の研究は、ますます重要になってきた。そして生長と繁殖に及ぼす環境要因は何か？これが当面の重要な研究課題のひとつになっている。

もともと生長と繁殖の研究は生理過程をとりあつかうものであるから、まず摂食する食物の量と質を正確に測定しなければならないし、排泄される炭酸ガス、糞、尿も測定しなければならない。また、生活のなかに、どのような環境条件が作用していたかを分析するにしても、エゾヤチネズミの生活そのものを、できるかぎり単純化して、処理要因をはっきりさせなければならない。こうして、エゾヤチネズミの生長と繁殖の研究を行なうためには、どうしても飼育実験によらなければならない。

いままでに行なわれた飼育実験

飼育実験を成功させるための第1の条件は、飼育箱のなかで自由に繁殖させることができるかどうかである。しかし、野生動物を小さな飼育箱のなかで自由に繁殖させることは、非常に困難なものであると考えられていたし、実際に成功していなかった。

ダーウィンの⁶⁾は『種の起原』のなかで、「動物を飼いなすことほどたやすいことはない。だが、おりのなかにとじこめられた状態で、おおくの場合、メス、オスが交合するとしても、それに自由に子どもをうませることほどむずかしいことは他にあまり例をみないのである」と述べ、野生動物のおりのなかでの繁殖のむずかしさを

強調した。

しかし、エゾヤチネズミの飼育箱における繁殖は、木下⁴⁾がいまから40年ほどまえに、すでに成功していた。彼の方法は、野外から採集したエゾヤチネズミを、長さ50cm、幅26cm、深さ36cmの飼育箱で、クロバー、エンバク、ジャガイモなどを飽食させ、室温で飼育した。

49頭の親ネズミから3か年に82回の分娩をみているが、妊娠率がどの程度であったかわからない。ただ、彼の資料から平均分娩回数を計算すると、平均飼育寿命341.8日に1.85回であった。

現在の著者の飼育技術では、平均400日の飼育期間に、6.28回の平均分娩回数を計算することができる。したがって、木下の飼育技術はあまりいい結果をしめしていないが、とにかく野生動物を飼育箱のなかで繁殖させることに成功したことは、大きな成果であった。これで、エゾヤチネズミを飼育室で繁殖させることができるという確信を一般にあたえた。

木下から15年ほどたって相沢⁷⁾が、エゾヤチネズミの飼育による繁殖を試みた。野外から採集した多数のエゾヤチネズミを、メス、オスべつべつに飼育したものを、1か月後に交合させた。飼育箱は50×60×60cmの大ききで、木下の場合より大型である。飼料はエンバク、トモロコシ、コムギ、ソバ団子、ニンジン、ジャガイモ、牧草、果実などを用い、騒音の聞えないところで飼育し、冬期には暖房装置で採暖している。

このような飼育条件で、50組の繁殖実験を行なったのであるが、病気や共食いなどが発生し、約3か年のあいだに、完全なものが18組しか残らず、しかも、1組の分娩もみられず、繁殖実験は完全に失敗したのである。

しかし彼は、さらにつぎの繁殖実験を試みた。妊娠したエゾヤチネズミを採集し、これを飼育室で分娩させ、前に述べたとおなじ条件で飼育したところ、20組中2例の分娩を確認したが、これは木下の場合と異なり、飼育箱での繁殖のむずかしさを教えた。

その後、しばらくエゾヤチネズミの繁殖実験らしいものは、ほとんど行なわれなかったが、戦後、芳賀⁸⁾は、異常発生する年には、積雪下でも繁殖が行なわれていることに注目して、積雪下の繁殖実験を試みた。雪のなかに埋められたおりは、180×66×66cmで、非常に大きなものであった。おりのなかは常に0°Cを保ち、積雪の効果は十分であった。飼料は、毎日、エンバク、トモロコシ、ダイズ、リンゴ、ニンジン、ホーレンソウを飽食させ、約2.5か月後につかまえてしらべたところ、すべての実験個体は完全に繁殖活動をおこなっていた。

また、前田⁹⁾はエゾヤチネズミの栄養と繁殖の関係を

みるために飼育実験をこころみている。直径100cmの大きなコンクリートの土管に底をつけ、巢材に泥炭をつかって、富栄養区はエンバクとクローバー、貧栄養区はクローバーだけを、それぞれ与えたところ、富栄養区のほうが季節を通じて繁殖がよかったことを報告している。

こうして、芳賀や前田の場合は、かなり大きな生活空間をエゾヤチネズミに与えており、しかも、しばらくの間、ネズミを放置しておけば、かこいのなかでも繁殖させることができたのである。

生活空間を小さくすると生理条件がゆがむ

医学や遺伝学では、実験動物の条件を均質にするため、飼育管理が非常に厳密で、飼料や環境条件を一定にすることは、あたりまえのことになっている。

前節でのべたように、いままで行なわれたエゾヤチネズミの飼育実験は、医学や遺伝学で行なわれているような厳密な飼育管理はなされていない。しかし、エゾヤチネズミの生長と繁殖に作用する環境要因を分析しようとするならば、いままで行なわれたような実験方法ではだめである。実験に使われるネズミの個体差が大きいと、処理要因の効果ははっきりしないから、できるだけ個体差を小さくする飼育装置をつくりださなければならないわけである。

そのためには、(1). 恒温、恒温装置のある限られた大きさの飼育室で実験ができるように、飼育箱をできるだけ小さくすること、(2). そして、飼料は年間を通じて一定したものを与えなければならない。それには標準飼料をつくること、(3). 実験である以上、ネズミを簡単に測定できるように、つかまえやすい装置にしなければならないこと、の三つの条件をみたした飼育装置が要求され、それに合致したものとして、まず第1図のような、飼育装置が考えられた。

15×25×21cmの小さい飼育箱を五つならべ、5頭単位で実験できるようにした。そして五つの箱の区切りには開閉のできるフタ付の穴があり、繁殖させるときは、その穴を開いてオス、メスが交合できるようにした。飼育箱そのものの構造は、動物実験¹⁰⁾で使用しているものをまねたものである。

飼料はオリエンタル固形飼料を第1図-1にしめた容器で飽食させ、クローバー、ジャガイモを添食させた。給水は第1図-3にしめた給水器で行なった。巢材は稲わら、または市販乾草を使用した(第1図-2)、エゾヤチネズミは草食性であるため、巢材も飼料の1部になる。

第1図にしめた飼育装置で、つぎの実験を行なった。

実 験 1

野外から妊娠したエゾヤチネズミを採集し、これを飼育室で分娩させ、その子ネズミをつぎのように飼育した。

飼料はオリエンタル固形飼料NMC(兎、モルモット繁殖用)と生クローバーを飽食させ、巢材は稲わらを使用した。

こうして飼育したエゾヤチネズミを、オスでは睾丸下降、メスでは陰開口の状態を、それぞれ1週間ごとに調査した。そして睾丸下降や陰開口がみられたネズミを殺して解剖し、野外から採集したネズミの状態と比較したところ、オスでは、睾丸の大きさが野外のものとおなじくらいであるにもかかわらず、貯精のうの大きさが、きわだって小さかった。また、メスでは、陰開口が認められるにもかかわらず、子宮は太くなく幼若状態のままであり、子宮のまわりに厚い脂肪がついていた。

このように、実験1で飼育されたエゾヤチネズミの生理条件は正常でなく、なにかの原因で貯精のうや子宮の発達が抑制されていることがわかった。

実 験 2

実験1では、騒音があったこと、飼育室の窓が西側にあるため、夏の午後には、30°C以上の室温になったことが、エゾヤチネズミの生理をゆがめた原因と考え、実験2では、森林のなかに第2図のような、約50頭のネズミが収容できる、半地下の小さな飼育室をつくって実験した。

採集が10月上旬であったので、妊娠ネズミが捕獲できず、秋繁殖でうまれた子ネズミを採集して実験に使用した。飼育室の温度は半地下であるため、冬でもあまり激しい日較差はなかった。11月19日から26日までの1週間の温度は、自記温度計によると、最高5°C、最低1°Cの間であった。積雪まえの11月27日から12月2日までの温度は、最高7°C、最低-2°Cの間にあり、積雪が70~80cmぐらいになった、1月7日から14日までは、最高-3°C最低-8°Cの間であった。

飼育装置は実験1とおなじであるが、飼料は飼育室の温度が氷点下以下になるので、給水容器の使用ができなく、クローバーもないので、オリエンタル固形飼料NMCとジャガイモを使用した。しかしジャガイモも凍結していたが、給水の役になったと思われる。

エゾヤチネズミの生殖器官の発達は、実験1とおなじ方法で調査した。オスもメスも、多くのネズミは実験1と同じ状態にあったが、いくらかのネズミは性成熟に達し、1月6日から31日までのあいだに、オスとメスを交合した5組のなかで、3組が1回だけ分娩したが、その後は、春まで、まったく分娩しなかった。子ネズミは、出

産後、1~3 日間で、すべて死んでしまった。

実験 3

春になって、野外で妊娠したエゾヤチネズミを採集し、第2図の半地下飼育室で分娩させ、その子ネズミを実験1とおなじ方法で飼育してみたが、その結果は、実験1とまったくおなじであった。

以上の実験結果を総括すると、(1). 騒音と室温の急激な上昇をなくするためにつくった半地下の飼育室でも、はっきりした効果がみられなかった、(2). しかし、実験2では、室温が氷点下以下の条件でありながら、どうして、わずかのネズミではあるが性成熟に達し、分娩したのか？ しかも、冬に1回だけ分娩した3組のネズミは、春まで飼育したけれど、とうとう2回目の分娩がなかったのは、どうしてか？ まったく、わからなくなってしまった。

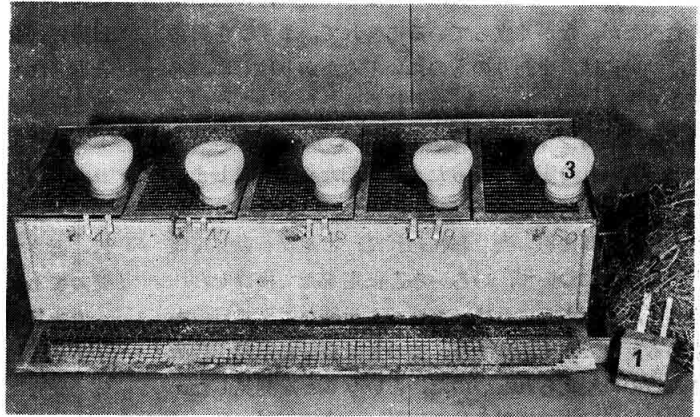
ただ、過去に行なわれた繁殖実験と、この実験との大きなちがいは、エゾヤチネズミの生活空間が非常に小さくされたことと、飼育箱の底が金網(第1図)になっているため、巣の条件が、土やのこずを入れたものどちがっていることである。これらのちがいがエゾヤチネズミの生理条件をゆがめてしまったことだけは、はっきりしているのである。

飼育実験における精神的条件の消去の方法

小さな飼育箱にとじこめられたエゾヤチネズミは、非常に神経質になっている。箱のフタがあくやいなや、まっていたように、箱の外にとびだして逃げてしまうネズミや、フタがあいても、巣のなかでじっとして、巣をいじると、とたんととびだし、箱の外に逃げてしまうネズミがある。

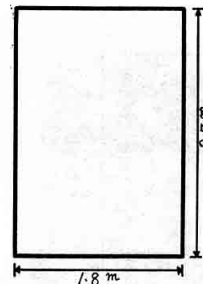
こんなエゾヤチネズミを使って実験しても、なんの意味もないことがわかった。騒音があろうが、なかろうが、温度が高かろうが、低かろうが、罌丸に対する貯精の割合は、野外のそれよりはるかに小さいこと、また、膈開口がみられても子宮は糸のように細く、幼若状態にあることなど、小さな飼育箱で生活するエゾヤチネズミの生理条件は正常でないことが、さきの実験で明らかになったが、このような生理的変調のおもなる原因が、精神的条件にあることを気づくまでには、そうとう時間もかかり、いろいろとネズミをいじくらなければならなかった。

人間のすきを見て、たえず飼育箱からにげだそうとす

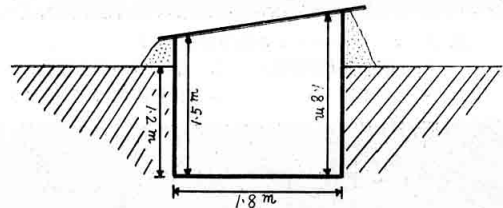


第1図 エゾヤチネズミの飼育装置(その1)

1. オリエンタル固形飼料給餌器 2. 乾草 3. 給水器



平面図



断面図

第2図 半地下飼育室の模式

る行動、全身を緊張させ、両眼で人間をにらみ、興奮した態度から、エゾヤチネズミが小さな飼育箱の生活に不安をもっているためではないか、という考えがうかんできた。ここではじめて、高次神経活動を行なうエゾヤチネズミの生物的位置に注意するようになり、パブロフが犬をつかって高次神経活動の生理学を研究し、条件反射の学説を確立したことに関連して興味をもった。

「犬を実験台にのせ、ただ足にゆるい輪をはめて犬の運動を制限した。それからこの台のうえで犬に数分のあいだを置いて、くりかえして少量の餌を与えるほかは、な

にもせずにおいた。最初犬はおとなしく立ち、よろこんで食べたが、ながく立っているにつれて、ますます興奮し、ついには、まわりのものにいどみかかりはじめ、逃げようとし、床を引っかき、台の柱を咬むなどをした。これが何週間もつづき、ますます悪化したので、この犬は、われわれの実験にまったく役だたなくなりました。われわれは長いあいだ、いったい、これはどうしたことかと疑問に思った。われわれは、こんな行動が可能となる原因について、いろいろと仮定をたて検討した。そして、とうとうこれは、たいへん単純なことで自由を求める反射である、つまり、この犬は自分の運動が制限されるのに耐えられないのだ、ということを見出した。われわれは、この反射を他の反射——食餌反射でもって克服した。この犬の毎日の食餌を、すべて台の上であたえることにした。最初犬は少ししか食べず、かなりやせ

たが、その後、だんだんと食べるようになり、ついには一日分の餌を全部食べるようになって、同時に実験中ずっとおとなしくしているようになった。こうして自由を求める反射は抑制された」と、パブロフ¹¹⁾はのべている。

実験台にしばられた犬と、小さな飼育箱にとじこめられたエゾヤチネズミと、まったくおなじような行動をしめた。それでは、エゾヤチネズミに自由を与える方法は、どうすればよいか、ここでまた大きな問題につきあたってしまった。

高次神経活動の生理学を勉強しているうちに、エゾヤチネズミに自由を与える方法として、古くから、野生動物の飼育に使用していた回転輪の生物的意義を理解することができた。BAKER と RANSON¹²⁾ がイギリスのハタネズミの1種の飼育実験に、この回転輪を使用していたのに思いあたった。それで WORDEN¹³⁾ の教科書にのっていた回転輪をまねて、第3図—3、第4図—3のような回転輪をつくり、すぐ実験してみた。

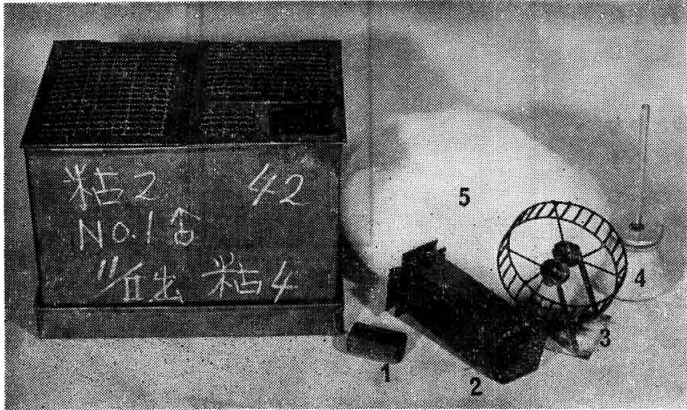
回転輪を与えたエゾヤチネズミの行動に大きな変化がみられた。飼育箱から、たえず逃げだそうとする行動や、人間に対する特別の緊張や興奮もなく、巢をいじったり、これを取りのぞいたりしても、飼育箱の回転輪によって、これをまわしているだけで、箱の外へ逃げだそうとはしなかった。箱のフタをあけたままにしておいても、箱の外ににげだすようなことはなかった。

こうして、小さな飼育箱で生活するエゾヤチネズミの精神的条件を完全に消去させ、生理的変調がみられなくなった。騒音のある飼育室でも、どんどん繁殖した。実験しようとする処理要因の影響も、ちゃんとあらわれるようになった。これで、飼育実験の基礎ができた。

飼育実験のための標準飼料

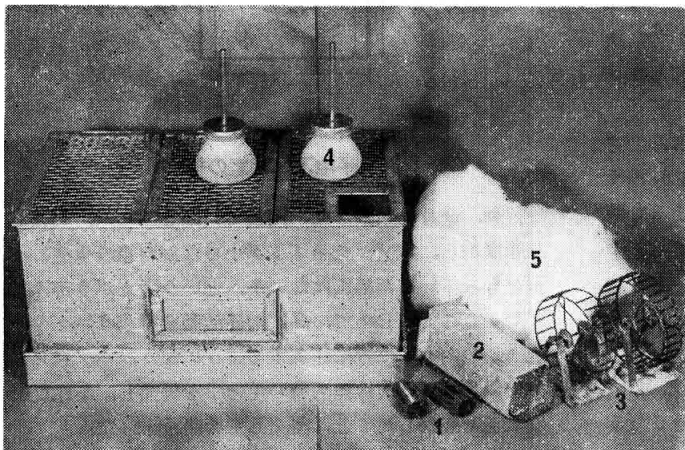
小さな飼育箱でエゾヤチネズミの生活が正常に行なわれ、飼育実験の基礎ができたので、こんどは、実験の精度をさらにたかめるために標準飼料をつくらなければならなかった。

著者は、エゾヤチネズミの標準飼料をつくるために、つぎの種類の飼料について飼養実験をおこなった。



第3図 エゾヤチネズミの飼育装置(その2)

1. 配合飼料(粘餌)
2. 固形飼料の給餌器
3. 回転輪
4. 給水器
5. 巣材に使用するナイロン綿



第4図 エゾヤチネズミの飼育装置(その3)

1. 配合飼料(粘餌)
2. 固形飼料の給餌器
3. 回転輪
4. 給水器
5. 巣材に使用するナイロン綿

- (1) エンバク (飽食) + 人参 (飽食) + 市販乾草 (飽食)
- (2) エンバク (飽食) + 市販乾草 (飽食)
- (3) エンバク (飽食) + 市販乾草 (飽食) + 幼雛用配合飼料 (飽食)
- (4) 幼雛用配合飼料 (飽食) + 市販乾草 (飽食)
- (5) エンバク (飽食) + 市販乾草 (飽食) + 肝油
- (6) エンバク (飽食) + ルーサン乾草 (飽食)
- (7) エンバク 1日当たり5g + ルーサン乾草 (飽食)
- (8) エンバク 1日当たり3g + ルーサン乾草 (飽食)
- (9) エンバク 1日当たり9g + ルーサン乾草 (飽食)

これらの実験のおもなるねらいは、エンバクと乾草の飼料価値であった。飼料(5)に肝油を加えているのは、なま草を乾草で保存すると、ビタミンAが欠乏するので、それをおぎなうためであった。肝油は5ccピペットで1週間に2~3滴、経口法によってあたえた。あとでわかったことであるが、肝油はやはりあたえた方がよいようであった。

これらの実験から、つぎのことがわかった。

(1) エンバクの飼料価値はたかく、エンバクを1日当たり3gに制限した飼料(8)では、雄の生長がとくにわるくなる傾向があったが、1日当たり5gに制限した飼料(7)では、飽食させた飼料とくらべて、生長と繁殖に、大きなちがいが認められなかった。しかし、温度が低くなり0°C~5°Cでは、飼料(7)、(8)では、生存することができなかったが、飼料(9)の1日当たり9gのエンバクでは、一定の生長と繁殖をおこなうことができた。

(2) 乾草の品質もエゾヤチネズミの生長と繁殖に影響があった。したがって、市販乾草のように品質がわるいうえに、購入のたびに品質が変わるものをやめて、自分でルーサン乾草をつくり、品質を一定にするようにした。ルーサン乾草は収量がおおく、栽培しやすいことと、エゾヤチネズミがよく食うので市販乾草よりはるかによかった。

(3) 幼雛用配合飼料は、粗蛋白成分がおおく、ビタミン、ミネラルなどを配合した完全育雛飼料であるが、エゾヤチネズミではまったくだめで、飼料(4)では、実験個体のすべてが1週間以内に死んでしまった。

以上の実験結果から、エゾヤチネズミの標準飼料は、高温飼育(15°C~20°C)では、飼料(7)、低温飼育(0°C~5°C)では、飼料(9)に決定した。

いままでの飼育では、季節ごとにまちまちの飼料を組合せ、食うだけくわしてきたことから考えれば、この二つの標準飼料は、季節的にも比較的安定しており、さらに濃厚飼料のエンバクを制限したため、嗜好による個体差がおきにくくなっている点がすぐれている。これで実

験個体の栄養条件は、いままでのものにくらべて、かなり均質になると考えられる。

しかし、これらの標準飼料にも、まだ大きな欠点があった。それは、やはりネズミの嗜好差による栄養条件の不均質である。固形の飼料を組合せたものは、どうしてもネズミの嗜好による偏食をさけることが不可能である。これをなくするために、配合飼料をつくる必要があった。

さきに決定した標準飼料をもとにして、配合飼料を考えた。エンバクも、ルーサン乾草も、すべて粉末にしてしまったあと、これをまぜて飼料にすることであった。

いま使用している配合飼料の1例をつぎに示す。

| | |
|----------------------------------|-----|
| ルーサン粉末 | 60g |
| 小麦粉 | 20 |
| 澱粉 | 10 |
| 幼雛用配合飼料 | 8 |
| アスコルビン酸 | 1 |
| α -トコフェノール(8/500 \pm 1) | 1 |
| 水 | 適量 |

注1. 大豆油 500g に α -トコフェノール 8g をとかけたもの。

飼育実験装置

野外における複雑な生活を、人工的に単純化することが実験である。パブロフ¹¹⁾は、「実験は現象をあたかも自分の手中ににぎって、あれこれと動かしてみるように、人工的に単純化した組合せをつくり、現象のあいだにある真の関係を決定しなければならない」と、述べている。

著者は、飼育箱でのエゾヤチネズミの生活を、(1)、休息、(2)、摂食・給水活動、(3)、回転輪による活動の3要素に単純化した。エゾヤチネズミの生活は、休息と摂食・給水活動の2要素でもよいように考えやすいが、前節でのべたように、この2要素だけでは、生活してはいえなく、ただ命があるというだけであった。≠生活する≡ということは、ただ自分の体を維持するだけでは、エゾヤチネズミという種を維持しつづけることができないから、当然、そこで繁殖ができなければならない。つまり、飼育箱のなかで、生長と繁殖が正規におこなわれなければならないわけである。それには、第3要素、回転輪の活動が必要であることを知ったのである。

古い動物実験法の教科書¹³⁾には、回転輪が装置として必要である記述があるが、最近、これがまったく無視されていることは残念である。マウスやラットでは、回転輪など、精神的条件の消去は不必要かもしれないが、野生動物では、かならず、なんらかの方法でこのことが

必要であると考え。

エゾヤチネズミの飼育実験装置は第3図、第4図のように、生活の3要素を基本にしてつくられた。

第3図は、個体の生長と繁殖を実験する場合につかう装置であり、箱の大きさは長さ22cm、幅27cm、高さ21cmである。箱の構造は、第1図とおなじように、マウスのものをまねたものである。固形飼料を与える給餌器の部分が改良され、上からぶらさげようになっているが、これは、フランスのキューリー研究所¹⁴⁾のものをまねたものである。箱が二つに区切られているのは、巣材が回転輪にまきつかないようにしたためであり、ひとつの方には巣材を、他の方には回転輪、飼料、給水容器が入れられる。また、箱の区切りには二つの穴をあけ、そこからネズミが出入りするようにした。

第4図は、繁殖させるときに使用する装置で、すべてオス、メス、2頭が生活できるようにしてある。箱の大きさも、長さ45cm、幅26cm、高さ21cmで、三つの区切りからできている。ひとつは巣材、中央の区切りは回転輪、残りの区切りは、飼料と給水というようにつかわれている。

休息のための巣材は、ナイロン綿をつかうことによつて、巣材から食物をとるようなことのないようにした。飼料は、第3図-1、第4図-1、のように、直径3cm、長さ6cmのビニール・パイプに配合飼料をつめて与え、摂食量の測定を容易にした。

む す び

エゾヤチネズミの生活空間をできるかぎり小さくし、実験操作の簡単な装置を研究しているうちに、ネズミの精神的条件の消去ということで、どうやら、ひとつの実験装置をつくることのできた。

休息、摂食、給水活動、回転輪の活動は、飼育箱で生活するエゾヤチネズミにとって、欠くことのできないものであると考え、著者は、これを生活の3要素として重視し、これからは、この3要素の関係を深くつかむための研究をしようと考えている。

ひとつの実験装置をつくるために、おおよそ10年の歳月をついやした。この間、この研究を理解され、直接指導くださった余語昌資保護部長、上田明一室長、ならびに北海道野鼠研究グループのかたがたに深く感謝する。とくに、この研究の重要な部分であるネズミの飼育に協

力された、故星野泰教氏に感謝し、この報告を捧げる。

また、この報告の発表にあたって、伊藤一雄保護部長にお世話になったことを感謝する。さらに、図版に使用した写真は樹病研究室の遠藤克昭氏の製作によるものであることを記して、感謝する。

引用文献

- 1) 桑畑勤：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)
- 2) ——：エゾヤチネズミ個体群動態と個体の生長と繁殖および副腎重量の変化、個体群生態学会八王子シンポジウム話題提供、(1968)
- 3) 前田満：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)。
- 4) 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)。
- 5) 太田嘉四夫、他3名：エゾヤチネズミの発生予察の研究(予報)、北海道森林防疫協会、(1962)。
- 6) ダーウィン(徳田御稔編)：初版「種の起原」一訳と解説一、東京(1959)。
- 7) 相沢保：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) 芳賀良一：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)。
- 9) 前田満：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)。
- 10) 安東洪次、田嶋嘉雄編：動物実験法、東京、(1956)
- 11) ハ・エス・コシトヤンツ編(東大ソヴエト医学研究会訳)：パヴロフ選集、上巻、東京、(1962)。
- 12) BAKER, J. R. and R. M. RANSON: Factors affecting the breeding of the field mouse, (*Microtus agrestis*). Part I-Light. Proc. Roy. Soc. Lond. B, Llo, (1932) p. 313-322
- 13) WORDEN, A. N.: The UFAW handbook on the care and management of laboratory animals. Lond (1949)
- 14) 小山良修：給食方法の改善、実験動物彙報、3, 1, (1954)。

■ 観 察 ■

野猿によるアカマツ幼齡木の被害について 第1報

佐 藤 勇

福島営林署梨平担当区

1. はじめに

近年、福島営林署管内で冬期間アカマツの幼齡木が野猿によって、約12,500本が樹皮を食害される被害が発生したので、これらの概要を紹介する。

2. 被害地の概況

位置は福島市飯坂町（飯坂温泉）から20km奥地、奥羽山脈にある茂庭地区内、海拔500m～600mのブナを主林木とした広葉樹林分の伐採跡地に、昭和35年5月～昭和38年5月植栽したアカマツの人工造林地で（別表1参照）、114林班は林齢55年～80年のブナ外広葉樹を主とし、峯筋に一部アカマツ、ヒメコマツ(55年生上)が点状にしている林分に囲まれた中に、中腹から沢にかけ20haの孤立したアカマツ造林団地。

118林班は天然生のアカマツ、ヒメコマツが峯に、他はブナ外広葉樹を主とした林齢50年～80年、一部、沢どおりにスギの人工林のある林分の峯部にスギ、アカマツ、カラマツを植栽した30haの造林団地。

これらは、いずれも山ふところが深く動物の生息地となっているところである。

3. 被害の概況

アカマツ林齢5年生～8年生造林木が41年～43年の冬の積雪時、2月～3月上旬にわたって野猿によって樹皮を食害されたため、剥皮された部分から損傷、枯死した。

被害地の通年の積雪量は1.5m～2.0mでアカマツの被害は雪の上に出ている部分について食害されているが、きまって当年に伸長した部分を除いて前年、または前々年に伸長した樹幹の樹皮を環状に剥皮している。

(写真参照)

加害を受けた部分は、春から夏の成長期に松脂を吹き衰弱し、9月以降になって枯死する。

一部、樹皮が残ったものでも成長が阻害され風や雪積重量に弱く折れ曲りが多くなる。

または損傷、枯死する部分は食害されたところから上部であって、被害箇所から下部の成長はそのまま行なわれるため、下枝が優位成長をする変形成長が見られ、優



別表1 森林獣害等被害内訳

福島市飯坂町茂庭（茂庭国有林，福島事業区）

| 発生地 | 被害 | 人 | 林植 | 栽 | 被害区 | 植栽 | | 被害(見込) | | 発見 |
|-----|------|---|----|---------|------|------|-----|--------|-------|-------|
| | | | | | | 面積 | 本数 | 面積 | 本数 | |
| 林小班 | 樹種 | 天 | 齢 | 年月日 | 域面積 | 本数 | 本数 | 本数 | 本数 | 月日 |
| 114 | アカマツ | 人 | S. | 6 37.5 | 293 | 14.1 | 120 | 6.0 | 42.6～ | 43.2月 |
| 〃 | は1 | 〃 | 〃 | 8 35.11 | 100 | 5.0 | 4 | 0.2 | 〃 | 〃 |
| 〃 | は2 | 〃 | 〃 | 6 37.5 | 100 | 3.2 | 30 | 1.0 | 〃 | 〃 |
| 〃 | は3 | 〃 | 〃 | 8 35.11 | 96 | 5.0 | 6 | 0.3 | 〃 | 〃 |
| 〃 | と | 〃 | 〃 | 6 37.5 | 250 | 11.8 | 60 | 3.0 | 〃 | 〃 |
| 〃 | り | 〃 | 〃 | 5 38.5 | 600 | 27.0 | 20 | 1.0 | 〃 | 〃 |
| 118 | あ | 〃 | 〃 | 5 38.4 | 50 | 2.5 | 4 | 0.2 | 42.7～ | 43.2月 |
| 〃 | あ1 | 〃 | 〃 | 6 38.5 | 228 | 7.2 | 16 | 0.5 | 〃 | 〃 |
| 〃 | あ2 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 〃 | ひ | 〃 | 〃 | 6 〃 | 116 | 3.6 | 7 | 0.2 | 〃 | 〃 |
| 計 | | | | | 1833 | | 267 | 12.4 | | |

良造林地への期待はできない。

4. 加害の形態

野猿は日中、陽あたりのよい南面を行動幅30m～60mをもって峯から沢の方に向かって、食を求めながら移行しているように見うけられる。

林木に被害を与える場合、樹皮を歯をもって環状に加害するが、これらは雪の上に出ているアカマツのうち前年に伸長した1～2年前のやわらかい樹幹皮を食害し、当年伸長分、枝、または針葉のついている部分、地上部に近い古い樹幹部については被害を与えない。加害部における加害状態は、

別表2

野猿月別食性表

| 調査項目 月 | 種 類 | | | |
|-----------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------|
| | 果 実 類 | 新芽, 茎, 葉, 根類 | 樹 皮 | そ の 他 |
| 4 | ブナ, ナラ, | ブナ, タラノキ, ミズナ | コシアブラ | クモ |
| 5 | バライチゴ, クワ, | タラノキ, ウド, トリアシヨウマ | | 〃 |
| 6 | バライチゴ, クワ, | ウド | | 〃 |
| 7 | | | | 〃 |
| 8 | | | | アカトンボ |
| 9 | 山ブドウ, クリ, | | | クモ, |
| 10 | ブナ, 山ブドウ, クリ ナラ, タラノキ | | | ハチミツ, シイタケ, クモ |
| 11 | ブナ, クリ, ナラ, タラノキ | | | ナメコ |
| 12 | フジ, ブナ, ナラ, クリ | | コシアブラ, クワ | クモ |
| 1 | フジ | ササ | コシアブラ, クワ, ホオノキ, ウルシ, マタタビ | クモ |
| 2 | フジ | ササ, コシアブラ | コシアブラ, クワ, ホオノキ, ウルシ, アカマツ, ヒメコマツ | キクラゲ |
| 3 | ブナ, ナラ | ブナ, ナラ, コシアブラ | コシアブラ, アカマツ, ヒメコマツ | キクラゲ |

1) 1年間に伸長した分(上節から下節まで)を40cm~80cm全部を剥皮し直径1.0cm~3.0cmで伸長が大きいものほど加害をうけている。

2) 一部分を1cm~4cm加害する場合でも環状に剥皮してしまいが、一部樹皮が残る場合は沢に面した部分が残る。

3) アカマツを加害する場合は、樹皮くず、食べかすのこぼれを地上(雪上)に残さない食べ方をしている(広葉樹類の加害は芽、枝を折り樹皮を散乱する)。

4) 林齢5~8年生までの造林木、まれに天然生のアカマツも被害をうけている。人工林、天然生林のアカマツとも林齢9年生以上については、現在まで被害は見られないが、例外的に想定樹齢20年生の天然生アカマツの〔こぶ病〕部分を粗皮を落とし食害した一例が見うけられた。

5) 野猿がアカマツに被害を与える時期は、今回の調査では2月初旬から3月上旬の短かい期間のようであるが、これが月別の食性を現地での観察、および文献によって示すと、おおよそ別表2のとおりである。

5. 野猿の生息状況

茂庭地区は流域別に3群の野猿が生息しており、30~40頭で群をなしてすんでいる。

野猿の行動範囲は一流域について一群が領域をもつ状態で流域を中心に右岸、左岸とも大峯を境に約4~5km幅

にわたり、上流、下流については10kmの上下行動圏をもっている。

これら野猿は自分たちの領域を守りながら食物を求め一箇所に3~4日すんでは群の行動範囲内の他所に移動して行くが、気象条件、夏冬等によっては、それに順応した生活場所をもって生活している。

野猿頭数については各群とも、ここ3~4年の間に増加している。

6. む す び

本被害地域の森林団地はブナを主とした老齢過熟林分のため、現在、優良林分への樹種転換をはかり、奥地の森林開発(90万㎡)に入ったところである。

一方、これにともない伐採後の跡地更新樹種の50%はアカマツが予想されている。野猿による被害のため奥地造林の成功がさまたげとならないよう、早急に措置をしなければならない。

このため、こんごは野猿の正しい知識、習性、食性、加害形態を基礎から調査し、被害の防除対策をはかるよう、継続して調査にあたる考えである。

注:忌避剤等によるサル被害防除の研究は、未開発で、これに類する適切な防除法は解っていない。サルは本年6月1日から有害獣としての駆除許可は、都道府県知事限りでできることになったので、それを活用して、被害防除を講ずる以外有効な方法はない。サルの駆除については、都道府県林務課に相談して下さい。(編集係)

■観 察■

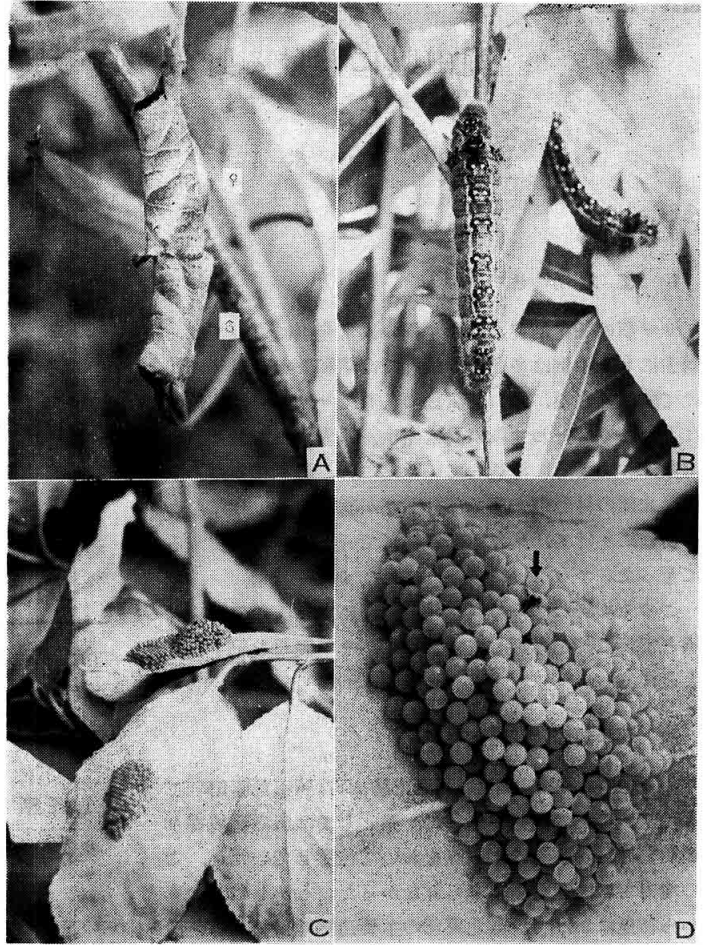
セグロシャチホコ

立川 哲三郎

愛媛大学農学部昆虫学研究室

セグロシャチホコ *Clostera anastomosis tristis* STAUDINGER はヤナギ、ポプラの葉を食害する。四国では5月から10月の間に4~5回の発生をする。卵は葉裏に塊として産みつけられ、孵化した幼虫は葉下に大群をなして葉肉を食うが、成長するに従って分散し全葉片を食害する。老熟幼虫は体長約3cmで、腹部第1節と第8節に1個ずつの大きな瘤状突起がある。老熟すれば葉を綴って薄繭を作り蛹化する。若齢幼虫で越冬。天敵として卵に寄生する *Telenomus* sp. (クロタマゴバチ科) と *Trichogramma* sp. (タマゴヤドリバチ科)、及び蛹に寄生するキアンプトコバチ *Brachymeria obscurata* WALKER がいる。(写真A:交尾中の成虫, B:老熟幼虫, C:卵, D:産卵中の *Telenomus* sp.)

(松山市樽味町, 1967年5月写)



■観 察■

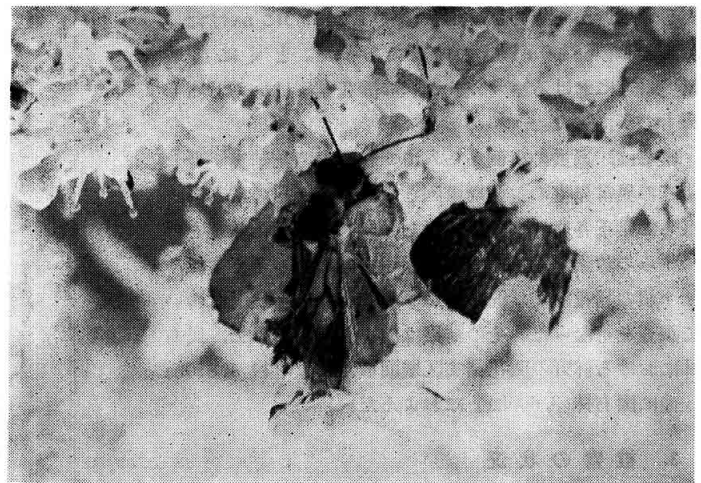
ウラキンシジミを食べるハバチ

小 島 圭 三

高知大学農学部

ノリウツギの花上でセマダラハバチ *Rhogaster varipes* KIRBY の成虫が、ウラキンシジミ *Coreana ibara* BUTLER の成虫を食べている光景に出会った。ハバチ類は幼虫が植物の葉を食べるので、害虫の性格が強いが、成虫にこのような食肉の性質があるのなら、一方では捕食性の天敵としての役割をはたしていることになろう。

(岐阜県平湯・1967年8月)



■ 詳 報 ■

岡山県における野ねずみの異常発生と防除

政 久 弘 美

岡 山 県 林 政 課

1. ま え が き

ササ類の開花結実と野ねずみの異常発生については、過去にもその例は多いが、最近では昭和38年～41年にかけて隣県の島根、山口、広島各県でササ類の開花結実にともなう、野ねずみの異常発生が報告されており、岡山県においても、注意していたところ、昭和40年ごろから県北部の林野の一部で部分開花が認められ、42年の春～初夏にかけて、県北東部の林野で一斉に開花結実するに至った。

このため野ねずみの異常発生が認められ、この防除計画と実行に終始参画してきたので、その概要を記することとする。

2. ササ類の開花結実

開花結実は昭和40年に、真庭郡勝山町、勝田郡勝田町でクマザサの部分開花があった。県としては広島県境寄りの新見市、阿哲郡内に重点をおいて注意していたが、この地方での開花結実はみられなかった。しかし41年の春から初夏にかけて、県北東部の主要造林地帯である苫田郡北部の林野で、部分的なネマガリダケ、クマザサ類の開花現象がみられ、翌42年春～初夏にかけて一斉に開花結実した。この区域は、吉井川の上流でウラン鉱山で有名な人形峠附近から東の那岐山系(標高1,240m)にかけた、おおむね標高500m以上の林野であった。とくに鳥取県境附近におけるネマガリダケの開花結実はいちじるしいものがあった。

県では、過去の事例からみてササ類の開花結実が野ねずみの異常発生の主要な原因となるとの考えのもとに、直ちに県下各農林事務所に対し「ササ類の開花結実と野ねずみの防除対策」について指示をあたえたとともに、ササ類の開花結実状況と野ねずみによる被害状況について調査を行なった。その結果は第1表のとおりで、民有林における林野の開花結実区域面積は5カ町村 4,810ha(他に国有林 3,600ha)におよんだ。

3. 被害の状況

昭和41年12月に阿哲郡神郷町、真庭郡勝山町、津山市で

ササ類の開花結実とは関係はないが、ヒノキ造林地25.70ha中1ha程度の被害があり、ササ類の開花結実した地域では、加茂町および阿波村でネマガリダケの開花結実地内のヒノキ造林地の一部に軽微な被害が認められている。

4. 生息状況

a. ササ類の一斉開花結実以前の調査

1) 野ねずみ発生状況調査の開始

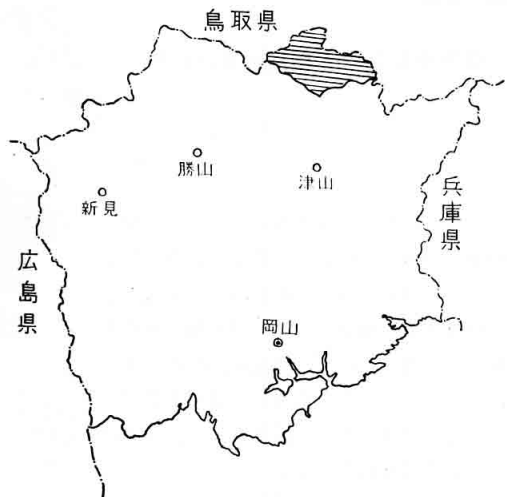
岡山県では広島県のササ類の開花結実にともなう野ね

第1表 林野におけるササ類の開花結実状況

| 町 村 名 | 林野面積 | ササ類の種類 | 開花結実区域面積 |
|-------|----------------------|----------------|---------------------|
| 加茂町 | 11,377 ^{ha} | クマザサ ネマガリダケ | 1,700 ^{ha} |
| 阿波村 | 3,667 | 〃 | 1,000 |
| 上斉原村 | 6,698 | 〃 | 650 |
| 奥津町 | 11,405 | 〃 | 860 |
| 鏡野町 | 8,561 | 〃 | 600 |
| 計 | 41,708 | 〃 | 4,810 |

備考：隣接国有林の開花結実区域面積は 3,600ha

ササ類の開花結実および野ねずみ異常発生地域位置図



ずみの異常発生を重視し、県下でササ類の一斉開花のはじまる前年、即ち、昭和41年9月平常時の野ねずみ生息の実態を把握することをねらって、県北の農林事務所管内に6カ所の調査点を設け、次の要領により県林業試験場の指導のもとに調査を開始した。

2) 野ねずみ発生状況調査要領の概要

(1) 調査地の選定

10年以下の若い造林地で野ねずみの生息が多いと思われる地点とし、調査地の林分面積は1haとし、その中に0.5haの調査区を設けて調査する。

(2) 調査回数と期日

4月、8月、10月の年3回行なう。

(3) 調査方法

調査区域内に捕器を10m間隔で5列×10カ所に配置し、1調査地点に2個ずつ100個を仕かけ連続3夜の調査を行なう。

(4) 捕獲数等の報告

捕獲数等の報告は調査日の翌月の15日までにする。

3) 調査結果

第1回目の調査は、ササ類の一斉開花結実以前の昭和41年10月に実施、調査結果は第2表のとおりで、小面積の被害のあった勝山町の造林地について、Z・Pを散布したにとどまった。

第2表 第1回野ねずみ発生状況調査結果(41年10月)

| 調査地 | 樹種・樹齢 | 捕獲数 | 1ha当り推定生息数 | 被害の有無 |
|-----|---------------|-----|------------|-------|
| 賀陽町 | アカマツ6年生 | -頭 | -頭 | 無 |
| 大佐町 | スギ、ヒノキ 2年生 | 8 | 24 | // |
| 哲西町 | ヒノキ5~8年生 | 5 | 18 | // |
| 勝山町 | ヒノキ2~8年生 | 5 | 18 | 有 |
| 加茂町 | スギ、ヒノキ 3年生 | 1 | — | 無 |
| 勝田町 | スギ、ヒノキ 6年生 | 7 | 18 | // |

(注) 杉山式直線図解法により推定生息数を算出した。

しかし、生息調査を実施したことにより調査担当者が調査方法等を習得したことがその後の調査に大いに役だった。

b. ササ類の一斉開花結実後の調査

1) ササ類の開花結実による調査点の増設

42年春~初夏にかけて苦田郡北部の林野で、4,810haに及ぶササ類の開花結実が始まったので、この年から新たに阿波村、加茂町、奥津町に調査点を設け、計9カ所で調査を行なうこととした。

特に苦田郡内の4調査地はササ類の一斉開花結実区域内にあるため、このうち2調査地については県林業試験場が直接調査にあたることとし万全を期した。

2) 調査要領

前述の要領によることとした。

3) 調査結果

42年度は、4月から調査を実施する計画であったが諸般の事情により、6月から調査を開始し8月、10月と調査したが、その結果は第3表のとおりであった。

即ち6月の調査では加茂町で1頭ずつ捕獲されたのみであったが、8月の調査では加茂町、阿波村、奥津町の調査地でそれぞれ13~18頭捕獲され、1ha当たりの推定生息数(換算)は42~52頭と異常増殖の傾向がみられた。(ササ類の一斉開花結実地域以外では問題にする程捕獲されてなかった。)また、薬剤空中散布前の10月の調査では捕獲数は16~45頭で1ha当たりの推定生息数は48~120頭に急増、特にネマガリダケの開花結実地域である加茂町では生息数の増加がめだった。

国有林においても同時点で調査したところ、1ha当たりの推定生息数は80頭~140頭であったとの情報を得た。

ことに、結実量の豊富なネマガリダケの密生地域(国有林はほとんどネマガリダケ)は、クマザサの地域より標高も高いが、野ねずみの生息密度も高いことがわかった。なお、捕獲された野ねずみはほとんどがハタネズミであったこともその後の防除計画に役立った。

5. 防除対策

県では前述のとおり41年10月から野ねずみの発生状況調査を実施し、防除対策の万全を期してきたが、42年の春以降のササ類の一斉開花結実の情報を得るとともに、

第3表 ササ類の開花結実地域における野ねずみの生息数の変化

| 調査地 | 調査担当 | 6月 | | 8月 | | 10月 | |
|-----|---------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|
| | | 捕獲数 | 1ha当り推定生息数 | 捕獲数 | 1ha当り推定生息数 | 捕獲数 | 1ha当り推定生息数 |
| 加茂町 | 県有林事務所 | 1頭 | — | 18頭 | 52頭 | 45頭 | 120頭 |
| 加茂町 | 津山農林事務所 | 0 | — | 13 | 48 | 21 | 48 |
| 阿波村 | 県林業試験場 | 0 | — | 16 | 42 | 16 | 64 |
| 奥津町 | 県林業試験場 | 1 | — | 16 | 50 | 20 | 52 |

(注) 推定生息数は杉山式直線図解法による。

直ちに現地調査を実施した。

その結果にもとづき野ねずみの異常発生、ひいては造林木に対する加害も考えられることから該当地区に全域について「ササ類の開花結実状況調査」を実施するとともに、野ねずみの習性、防除方法等についてのパンフレット「野ねずみの発生と防除の指針」を関係者に配布、注意を喚起する一方関係者からの情報の収集に努めた。

ササ類の開花結実状況調査の結果、開花結実面積は、4,810haで内5年生以下の造林地だけでも800haあり、また野ねずみの発生状況調査の結果から（8月調査）このまま放置することは造林木に甚大な被害を及ぼす恐れがあるとの結論にたっし、県としては、被害の発生しないうちに防除することを決定、次の基本方針により作業を進めた。

1. 防除の時期は11月上旬～中旬および3月下旬の2回とすること。
2. 国庫補助事業の承認を受けるとともに県も予算措置を講ずること。
3. 隣接国有林と共同防除をすること。
4. 防除は森林組合が施行主体となり、県森林組合連合会が請負で実施すること。
5. 関係町村等に対し防除の必要性をPRし協力を求めること。

本県の場合、ササの類の開花結実区域が造林意欲の旺盛な町村であったことと現地の林業改良指導員、関係森林組合の努力により又新聞紙上で大きくとりあげられたことも幸いして、県の方針にそい、次のとおり防除実施についての見通しがついた。

1. 予算措置については、国の援助により2,000haの防除予算の見通しがついたこと。
2. 防除時期は防除効果の最も高い越冬期前（11月上旬～中旬）と越冬期明け（3月下旬）の2回行なうこと。
3. 隣接国有林と共同防除を空中散布により実施すること。
4. 防除は関係森林組合の防除計画にもとづき、県森林組合連合会が請負い総合的に実施すること。
5. 関係町村も防除に必要な経費の予算措置を講ずることとしたこと。

その後、関係者の打合せ会により散布薬剤、防除時期、防除方法等の決定がなされた。

一方関係5森林組合では、県津山農林事務所、県森林組合連合会の指導により、ササ類の一斉開花結実区域内の10年生以下の造林地およびその周辺を重点に防除することとし防除区域がきめられ防除計画が樹立された。

県森林組合連合会は、防除計画にもとづき、関係方面と協議し航空会社の決定、薬剤（磷化亜鉛）購入先の決定、契約、散布地域の細部調査、危害防止措置等を行なった。以上により民有林関係の体制が整えられたところで津山営林署と最終的に打合せを行ない、第1回散布日（11月14日～19日）までに完全な防除体制を整えることができた。

本県では野ねずみの空中散布は、はじめてのことでもあり、関係各課でじゅうぶん連絡協議するとともに、森林病虫害防除事業として実施することとし、岡山県農業空中散布事業実施指導方針、農業空中散布実施にともなう危害防止対策（岡山県）にもとづき万全を期するよう指導した。

6. 防除の実施

第1回目の野ねずみ駆除剤の空中散布（全日空ヘリコプタ）は42年11月14～19日までの4日間、第2回目は43年3月28～31日の3日間各2,000haを実施した。別に森林開発公団林231haも県森林組合連合会により同時に散布された。

今回の野ねずみの防除は県森林組合連合会が第1回目は国有林2,680haと共同防除を行なったが、国有林の第2回目散布は43年4月に別途行なわれた。

散布薬剤はZPを使用し1ha当たり0.7kgを基準として計1,562kg（公団林を含む）を散布、第2回目も第1回と同様の散布を行なった。作業は共同作業であったがスムーズに進み、心配された降雨、降雪もなかった。なお、町村別防除面積は第4表のとおりである。

第4表 町村別防除面積

| 町村別 | 施行主体 | 防除面積 | 備考 |
|------|---------|-------------------|------------------------------------|
| 加茂町 | 加茂町森林組合 | 827 ^{ha} | 別に国有林2,680ha公団林231haも一斉に共同防除を行なった。 |
| 阿波村 | 阿波村 | 653 | |
| 上斉原村 | 上斉原村 | 235 | |
| 奥津町 | 奥津町 | 185 | |
| 鏡野町 | 鏡野町 | 100 | |
| 計 | | 2,000 | |

7. 防除結果

第1回散布後数日を経ずして降雪があり、発生状況調査ができなかったのは残念であったが、ZP剤を食した野ねずみが道路上にて苦悶しているのを作業員が各所でみかけたとの報告があった。第2回目散布後の調査

は4月に前述の発生状況調査地において生息数を調査したが1~2頭しか捕獲されなかった。

また造林木の被害については、未散布地域との境界附近で一部みられた程度にとどまり、まとまった大きな被害は発生していない。一方国有林内で行なった5月調査の結果でも、1~2頭しか捕獲されていないことがわかった。

8. おわりに

以上岡山県で、昭和42年度に実施した野ねずみの防除について、その概要を述べたが、広島、山口両県の情報を早くから得ていたので、早期に防除対策を講ずることができ被害の発生する前に国有林公団林と共同で防除できたことは幸いであった。

しかし、反面被害発生が一部であったことと、直接造

林木の被害を受けていなかったため、森林所有者その他関係者の野ねずみの防除に対する関心がうすく、現地改良指導員や森林組合関係者には必要以上のご苦勞をおかけした。今回の野ねずみ防除ははじめての事業であり、今後に残された問題も多分にあるかと思われる。最近の調査では散布地域と未散布地域の境界附近で一部ではあるが、被害がでており、とりあえず手まきによる駆除を指導しているが、他にも駆除を必要とする地区もできるものと考えられ今後の調査により検討することとしている。

なお、本県では、昨年に引続き43年4月以降、苫田郡北西部から真庭郡、阿哲郡、新見市などでササ類の一斉開花結実がはじまっていることから、本年も野ねずみの防除の必要があるものと予想されており、現在調査を進めているところである。

■詳報■

スギマルカイガラムシの防除について

長島 松郎 松下 正

静岡県林業改良指導員

静岡県林業指導員

1. はじめに

静岡県に発生したスギマルカイガラムシについては、森林防疫ニュースNo. 192に、静岡県林業試験場中野香苗氏により詳報が発表されたが、たまたま天竜林業事務所の病害虫担当者として、この薬剤防除の実際にあたったので、その概要について報告する。

2. 発生地域

発生地域は、天竜林業事務所管内全域に及び、とくに

第1表 市町村別被害面積 (単位ha)

| 市町村別 | 被害面積 | 内 訳 | | | |
|------|------|-----|---|-----|-----|
| | | 激 | 害 | 中 | 害 |
| 竜山村 | 280 | 56 | | 70 | 154 |
| 天竜市 | 200 | 30 | | 50 | 120 |
| 佐久間町 | 150 | 15 | | 38 | 97 |
| 水窪町 | 20 | 2 | | 7 | 11 |
| 春野町 | 100 | 7 | | 25 | 68 |
| 森町 | 20 | 1 | | 5 | 14 |
| 計 | 770 | 111 | | 195 | 464 |

日本の三大美林の一つに数えられる天竜林業地の中心部にあたる天竜川沿いに、大面積の被害が見られた。

3. 被害の状況

当地域においては、昭和40年(1965)に県道・天竜一水窪線沿いの一部林地に発生をみたが、放置された。昭和42年には、交通量の多い主要道路沿いの林地全域にわたり被害が発生し、7月ごろからスギの葉色が赤変し、激害地では枯死寸前の立木がでてきたので、早急に対策をたてるべく、静岡県林業試験場にこの防除試験を依頼すると同時に、同試験場および県林業指導課の協力をえて、被害の実態調査を実施した。

この調査結果は第1表のとおりであるが、被害地はすべて道路沿い林地であり、交通量の多い砂ボコリの立つ所がとくに被害範囲も広く、被害の程度も激しく、道路より200~300mの範囲まで、カイガラムシの付着がみられた。

発生原因、被害の状況については、詳細が発表されている(森林防疫ニュースNo. 192)ので省くが、42年春期の異常乾燥と、近時の交通量の激増による道路の砂塵による天敵の減少と、樹勢の衰弱が、大面積の被害発生誘因と考えられる。

4. 薬剤防除の経緯

被害地域の市町村並びに森林組合から、この対策について強い要望があり、私たち担当者としてもいかに対処するか、真剣にとりくんだのであるが、スギマルカイガラムシについては、本県はもちろん他県においても、大規模な防除事例はなく、県林業試験場の実施した防除試験結果が唯一の資料であり、試験結果にも、いくたの問題点（とくに使用薬剤、散布量の決定には苦慮した）を含んでいたのである。しかし、急を要する問題であるので、下記のとおり防除設計を樹立し、県単独補助事業として実施にふみきった。

(1) 使用薬剤

シルバースプレー67倍液（三菱石油スプレーオイル：登録43年4月9日付第8759号）

(2) 散布量（ha当たり散布基準量）

| 種別 | 齢級 | | | | 備考 |
|-----|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 原液 | 18ℓ | 28ℓ | 46ℓ | 58ℓ | |
| 希釈液 | 1,206 | 1,876 | 3,082 | 3,886 | 67倍液 |

- (3) 防除実施面積 激害地 100ha
 (4) 事業費（ha当たり平均単価）10,000円
 (5) 総事業費 1,000,000円
 (6) 補助率および補助金額
 ½県費補助。補助金 500,000円

5. 防除計画

被害の発生した6カ市町村および森林組合をもって対策協議会を組織し、防除の実施について協議を重ね、第2表のとおり防除実施計画を樹立した。

第2表 市町村別防除計画

| 市町村 齢級別 | 市町村別 | | | | | | | 計 |
|------------|-------|------|------|------|------|-------|--------|---|
| | 竜山村 | 水窪町 | 佐久間町 | 森町 | 春野町 | 天竜市 | | |
| 1 | 32.00 | 0.20 | 7.00 | — | — | 2.40 | 41.60 | |
| 2 | 18.00 | 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.70 | 7.50 | 29.60 | |
| 3 | 6.30 | 0.40 | — | — | 0.30 | 7.10 | 14.10 | |
| 4 | 8.40 | 0.30 | — | — | — | 6.00 | 14.70 | |
| 計 | 64.70 | 1.30 | 8.00 | 1.00 | 2.00 | 23.00 | 100.00 | |

6. 防除の実施

(1) 防除機械

丸山式動力噴霧機1台と共立スプレーヤ1台を使用

(2) 防除期間



共立スワースプレーヤによる薬剤散布

昭43年2月16日～43年3月10日

(3) 竜山村における防除の実際

43年2月3日 防除実施細部協議会

43年2月5日 薬剤「シルバースプレー」入荷

43年2月16日～23日 防除実施

問題は、希釈に要する水であった。防除区域が道路沿いに限られるとはいえ、大量の給水をはかるには水道では間にあわず、沢に簡易貯水池を設け、道路までトタン板による樋をかけ、直接トラック上のドラム缶に給水できるようにした。

散布は、噴口をもった1人が約20m間隔に、登り（降り）両側に散布する方法をとったが、急傾斜地を噴口をもって登り降りするのは、きわめて重労働であった。噴口には、ガンノズルを使用したので、噴射距離は10m～13mであった。なお、作業人員は給水トラック運転2名、機械運転1名、ホース持ち3名で実施した。

7. 防除実績

実際に事業を実施してみて、当初の机上計画では予想しなかった事態（給水問題、散布量の問題、均一散布の困難さなど）が発生したが、ともかく全予定面積を完了した。その結果を総合すると、第3表および第4表のとおりである。

8. 防除効果

薬剤の効果については、現在まだ的確な表示をなしえないのはまことに残念であるが、担当者として、かなりの効果を期待し、今後も調査観察をすすめていきたい。

9. 問題点

以上、防除の実際について概要をのべたが、事業実施上の問題点として、次の点が考えられる。

(1) 防除薬剤の検討

さきのべたとおり本防除においては唯一のデータで

第3表 薬剤防除実績

| 種別 | 令級別 | | | | | 計 | |
|--------|---------------------|---------------------|---------|---------|---------|--------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 実施面積 | 41.62 ^{ha} | 29.63 | 14.03 | 14.72 | | 100.00 | |
| 使用薬剤量 | 749 ^ℓ | 829 | 645 | 853 | | 3,076 | |
| 経費 | 薬剤量 | 82,390 ^円 | 91,190 | 70,950 | 93,830 | | 338,360 |
| | 散布人夫費 | 112,320 | 106,740 | 75,780 | 92,700 | | 387,540 |
| | トラック使用費 | 40,760 | 44,960 | 37,640 | 50,350 | | 173,710 |
| | 運搬人夫費 | 6,830 | 6,910 | 5,790 | 7,740 | | 27,270 |
| | 燃料費 | 4,510 | 4,970 | 4,160 | 5,570 | | 19,210 |
| | 雑費 | 12,740 | 14,050 | 11,760 | 15,360 | | 54,290 |
| | 計 | 259,550 | 268,820 | 206,080 | 265,550 | | 1,000,000 |
| ha当り経費 | 6,236 | 9,073 | 14,689 | 18,040 | | 10,000 | |

第4表 ha当り齡級別防除経費内訳

| 齡級別 | 薬剤費 | | | 散布費 | 計 | 備考 | |
|-----|-----|------|--------|--------|--------|-------------|----------------|
| | 散布量 | 単価 | 金額 | | | 稀釈倍率 | 稀釈液量 |
| 1 | 18ℓ | 110円 | 1,980円 | 4,256円 | 6,236円 | 稀釈倍率 67倍 | 稀釈液量 1,206ℓ |
| 2 | 28 | 110 | 3,080 | 5,993 | 9,073 | 〃 | 1,876 |
| 3 | 46 | 110 | 5,060 | 9,629 | 14,689 | 〃 | 3,082 |
| 4 | 58 | 110 | 6,380 | 11,660 | 18,040 | 〃 | 3,886 |

ある県林業試験場の試験結果にもつぎ、

- ① 殺虫作用が物理的であるため、虫に抵抗性をつけない。
- ② 人畜に無害である。
- ③ 天敵に対する作用が少ない。
- ④ 薬害がほとんど認められない。

以上4点を考慮に入れてシルバースプレーを採用したがさらにすぐれた防除薬剤の選定につとめるべきである。

(1) 希釈倍率と散布量の検討

薬剤散布量と防除効果の関連が当然問題になるのであるが、本防除においては、薬剤の希釈倍率および散布量の差異による効果を、試験する時間的余裕がなかったから、使用薬剤が薬害の心配ない点から、林業試験場における防除試験では100倍液を使用したのが、実際の防除には67倍液を使用することとし、散布量も十分に全樹冠にかかることを目標に、前述のとおり標準散布量を決定した。

今後、希釈濃度および散布量にたいする試験を重ね、作業効率の面も考慮した的確な基準量を決定すべきである。なお、林地における水溶液の散布は、水の運搬、噴霧機(ポンプ)の移動など、作業がきわめて困難であるので微量散布についても今後研究すべきであるとおもう。

以上、スギマルカイガラムシの防除について、その概要をのべた。本害虫については、その生態、防除方法など、基礎資料がきわめて少なく、短期間に実施した一回の防除試験を基礎に事業を実行したことは、担当者としていささかの抵抗を感じる次第であるが、地元市町村、森

林組合のつよい要請により、事業実施に踏みきったことをご了承いただきたい。

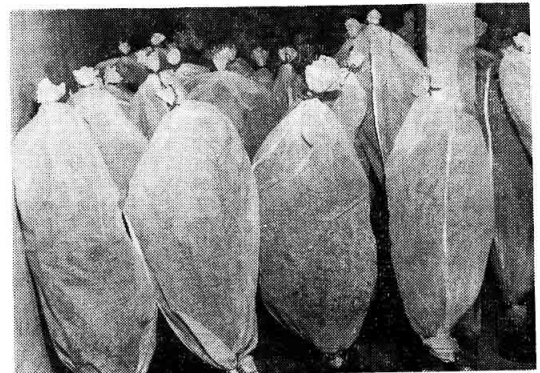
今後、今回の防除効果の調査、観察を進めるとともに、いっそうの研究を進め、造林技術の検討も加え、防除の徹底を期したい。なお、本事業はさききのべた事情のもとに実施したものであり、先走りしたり、思い違いが多いと思うので、ご指摘のうえご指導いただければ幸いです。

森林防疫ジャーナル

ハラアカマイマイのウィルス量産

串田保
林業試験場浅川実験林

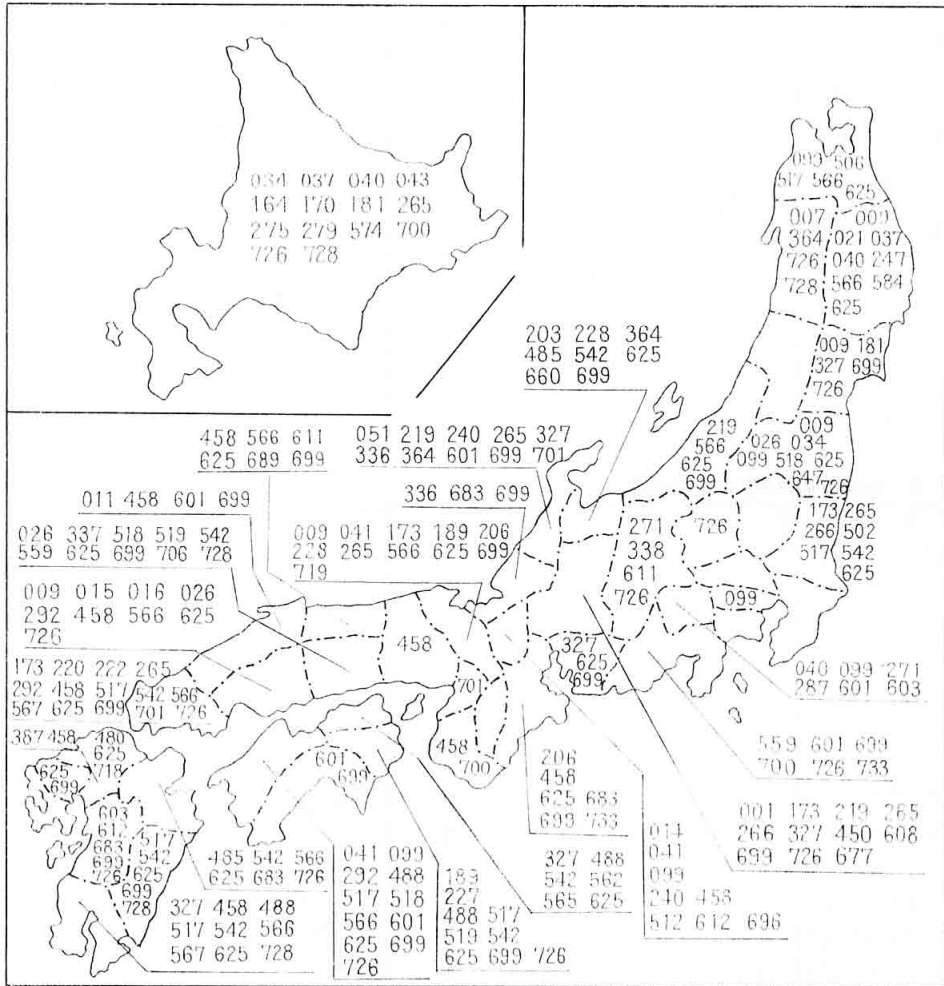
通常4月にふ化するハラアカマイマイを、それより2カ月前にふ化させて幼虫をカンレイシャの袋(50×100cm)を用いて、3齢までは開芽促進させたカラマツの新葉で、それ以後はモミの葉で飼育し、5齢虫にウィルスを接種して発病させウィルスを量産することができる。1966年には飼育頭数1袋当たり100頭、計約2万頭を飼育した。



被害速報

7月の被害状況

(速報カード1968年7月1日～7月31日までに受理した分の集計)



上記記号のほん訳表 (コード表)

| 病 | 害 | 189 | マツモグリカイガラムシ | 364 | アメリカムシロヒトリ | 603 | コチヤガイネム |
|-----|------|-----|-------------|-----|-------------|-----|---------|
| 001 | 赤枝開皮 | 203 | クワコナカイガラムシ | 450 | ウリハムシ | 608 | コチヤガイネム |
| 009 | 枯 | 206 | マツノコナカイガラムシ | 458 | スギハミキリ | 611 | コチヤガイネム |
| 011 | 枯 | 219 | スギマルカイガラムシ | 480 | スギカミキリ | 612 | コチヤガイネム |
| 014 | 目も点粒 | 220 | スギマルカイガラムシ | 485 | ヒメスギカミキリ | 625 | コチヤガイネム |
| 015 | 黒黒先難 | 222 | マツカキカイガラムシ | 488 | マツノマダラカミキリ | 647 | コチヤガイネム |
| 016 | 苗の立 | 228 | カイガラムシ類の1種 | 502 | カミキリムシ科の1種 | 660 | コチヤガイネム |
| 021 | 苗の立 | 228 | カイガラムシ類の1種 | 506 | オオゾウムシ | 677 | コチヤガイネム |
| 026 | 苗の立 | 240 | スギメムシ | 512 | サビヒョウタンゾウムシ | 683 | コチヤガイネム |
| 034 | 苗の立 | 245 | カラマツツツミノガシ | 517 | シラホシゾウムシ | 689 | コチヤガイネム |
| 037 | 苗の立 | 267 | マツツアカシムシ | 518 | マツキボシゾウムシ | 699 | コチヤガイネム |
| 040 | 苗の立 | 266 | マツツアカシムシ | 519 | クロキボシゾウムシ | 699 | コチヤガイネム |
| 041 | 苗の立 | 271 | カラマツイトヒキハマキ | 542 | キイロコキクイムシ | 700 | コチヤガイネム |
| 043 | 苗の立 | 275 | カラマツアトキハマキ | 559 | キイロコキクイムシ | 701 | コチヤガイネム |
| 051 | 苗の立 | 279 | カラマツキガ科の1種 | 562 | ヒバノキクイムシ | 706 | コチヤガイネム |
| 099 | 苗の立 | 287 | カラマツマダラメイガ | 565 | マツカワノキクイムシ | | コチヤガイネム |
| | | 292 | マツノシンマダラメイガ | 566 | マツノキクイムシ | | コチヤガイネム |
| | | 327 | マツツカレハ(松毛虫) | 567 | マツノコキクイムシ | | コチヤガイネム |
| 164 | エドマツ | 336 | マツヤドク | 574 | ヤツバキクイムシ | 718 | コチヤガイネム |
| 170 | マツ | 337 | ドク | 584 | キクイムシ科の1種 | 719 | コチヤガイネム |
| 173 | マツ | 338 | ハラアカマイマイ | 601 | オオスジコガネ | 726 | コチヤガイネム |
| 181 | マツ | | | | | 728 | コチヤガイネム |
| | | | | | | 733 | コチヤガイネム |

7月の被害発生状況 (速報カード 1968年7月1日～)

(7月31日までに受理した分の集計)

| | 松くい虫 | 松毛虫 | マツバノ タマバエ | スギ タマバエ | スギノ ハダニ | クリタ マバチ | ノネズミ | カラマツ 先枯病 | その他 病害 | その他 虫害 | その他 獣害 |
|------|----------------|-----------|--------------|------------|---------------|------------|---------------|-------------|-----------|------------------|-----------|
| 北海道 | 1 11 | | | | | | (4 422) | | (11 108) | (15 821) | (1 6) |
| 青森 | 1 60 | | | | | | | | (1 0) | | |
| 岩手 | (1 5) | | | | | | | 1 32 | (2 1) 21 | (1 9) | |
| 宮城 | | 4 1,103 | | | (1 10) 4 54 | | 2 3 | | 1 15 | 1 0 | |
| 秋田 | | | | | | | (1 1) | | (1 2) | 1 0 | (1 7) |
| 福島 | 1 — | | | | | | | | 4 28 | 3 12 | |
| 茨城 | 2 200 | | | | | | | | | (1 5) 3 17 | |
| 群馬 | | | | | | | | | | | |
| 東京 | | | | | | | | | 1 — | | |
| 新潟 | 1 2 | | | | 11 798 | 1 — | | | | 2 55 | |
| 富山 | 2 190 | | | | 7 623 | | | | | 5 67 | |
| 石川 | | 1 50 | | | 8 54 | | | | 1 18 | 75 | |
| 福井 | | | | 1 30 | 3 90 | | | | | 1 2 | |
| 山梨 | | | | | | | | | 2 97 | 992 | |
| 長野 | | | | | | | 2 161 | | | (2 11) 3 1,000 | |
| 岐阜 | | 2 28 | | | (1 18) 3 532 | | (1 10) | | (1 1) | (2 —) 5 73 | |
| 静岡 | | | | | 1 5 | | 2 23 | | | (1 21) 2 41 | 40 |
| 愛知 | 1 10 | 3 78 | | | (1 30) 3 58 | | | | | | |
| 三重 | 2 850 | | | 1 50 | (1 1) 6 323 | | | | | 2 10 | 1 14 |
| 滋賀 | | | | | | | | | 3 14 | 4 | |
| 京都 | 3 7 | | | | 5 14 | | | | 5 55 | 41 5 | |
| 大阪 | | | | | | | | | | 1 50 | |
| 兵庫 | | | | | | | | | | 2 11 | |
| 和歌山 | | | | | | | | | | 4 3 | |
| 鳥取 | 1 — | 1 20 | | | 5 15 | | | | | (1 70) 11 114 | |
| 島根 | | | | | 2 62 | | | | 1 50 | (6 947) 26 685 | |
| 岡山 | (1 1) 3 114 | | | | 1 0 | | | | 1 — | 5 30 | 1 0 |
| 広島 | (2 159) 1 50 | | | | | | 2 13 | | 4 131 | (2 145) 12 1,061 | |
| 山口 | 3 517 | | | | 1 3 | | 1 1 | | | 5 231 | |
| 徳島 | 3 39 | | | | 6 171 | | 1 1 | | | | |
| 香川 | (1 —) | 1 — | | | | | | | | (1 0) 1 1 | |
| 愛媛 | (1 20) 3 916 | | | | 5 2,150 (1 8) | | 5 5,195 | | 2 8 | 2 5 (1 2) | |
| 高知 | | | | | | | | | | 5 44 | 1 2 |
| 福岡 | 2 61 | | | | 2 15 | | | | | | |
| 佐賀 | 1 11 | | | | | | | | | | |
| 熊本 | | | | 4 139 | 6 1,172 | | 2 204 | | | 3 27 | |
| 大分 | 1 20 | | | 2 15 | | | 2 600 | | | 1 1 | |
| 宮崎 | (1 2) | | | | 5 70 | | | | | | 1 2 |
| 鹿児島 | (1 1) 17 1,593 | 9 265 | | | | | | | | (1 36) 2 33 | (1 22) |
| 国有林計 | 8 188 | — | — | — | 5 67 | — | 8 438 | — | 16 112 | 34 2,067 | 3 35 |
| 民有林計 | 50 4,651 20 20 | 1 1,524 1 | 20 8 | 234 89 94 | 6,209 1 | — | 19 6,211 1 27 | 1 43 | 327 269 | 141 5,226 175 9 | 6 63 |
| 合計 | 4,839 | 1,524 | 20 | 234 | 6,276 | 1 | 6,649 | 3 | 381 | 7,293 | 98 |

7月の被害速報

■7月中旬に受理した速報カードは82種の病虫害について438枚(民有林364枚,国有林74枚)で,平常の年にくらべて100~200枚少ない提出状況です。

【松くい虫】福島県いわき市で今春植栽のアカマツ1年生にマツキボシゾウムシが加害し,28haのうち54,000本に幼虫,さなぎが見られ,被害木の大部分は枯死するという激害をうけています(いわき林業事務所柴口清孝氏)。広島県岐島(宮島町)では国有林80年生180本に被害が出ており,また気象害等による二次的被害とみられるものには,徳島県名西郡神山町(3年前の台風),香川県高松市(高知局高松署=今春2月の豪雪),愛媛県西条市(今年の豪雪)などがあります。

クロカミキリ 7月22日茨城県鹿島郡鹿島町クロマツ80年生50本=鹿島神宮林。虫態成虫,密度中。(同町戸村久次氏)

【松毛虫】宮城県黒川郡大郷町でアカマツ3~50年生,543haに発生,うち103haが激害で9月中旬空中防除を予定(仙台農林事務所遠藤輝男,角田貞両氏),石川県能登島町50ha,愛知県渥美半島(田原町)の防潮林で19ha,鹿児島県の種子島(西表市),屋久島(上屋久町),肝属郡一円で265haなど。

【マツバナタマバエ】鳥取県東伯郡東郷町8~10年生20haの1件のみ。

【スギタマバエ】福井県鯖江市30ha,三重県阿山郡島ヶ原村50ha,熊本市28ha,飽託郡一円111ha,大分県下毛郡一円15haの計234ha。熊本市はますます被害がはげしくなっているとのことです(同市村上昭寛氏)。

【マイマイガ】報告なし。

【スギノハダニ】全部で94件6,300haの被害で,30ha以上の被害のある市町村をあげると,新潟県三島郡三島町,出雲崎町,和島町,長岡市,富山県魚津市,黒部市,下新川郡朝日町,入善町,石川県鹿島郡田鶴浜町,福井県鯖江市,南条郡今庄町,岐阜県高山市,美濃市,益田郡下呂町,金山町,武儀郡洞戸村,可見郡御嵩町,愛知県東加茂郡足助町,額田郡額田町(名古屋局岡崎署),三重県名張市,阿山郡島ヶ原村,名賀郡青山町,多気郡宮川村,島根県飯石郡嶺原町,徳島県阿南市,海部郡海南町,愛媛県上浮穴郡久万町,小田町,面河村,美川村,柳谷村,熊本県鹿本郡鹿北町,菊鹿町,上益城郡矢部町,御船町,飽託郡河内芳野村の36市町村です。

【クリタマバチ】富山県婦負郡山田村でクリ5年生200本が激害。

【ノゾミ】現地では8月の発生調査をもとに駆除計画

の立案などでいそがしい時でしょう。北海道は常呂郡留辺蘂町(北見局留辺蘂署)でカラマツ,ヨーロッパアカマツ,ストローブマツ合せて約410haの新植地がエゾヤチネズミによる激害をうけ,芦別市(札幌局上芦別署)でもカラマツ10haが激害,トドマツに改植して成林をはかるとのことです(同署西芦別担当区小平寛三氏)。宮城県桃生郡河北町,秋田県仙北郡六郷町(秋田局大曲署),福島県相馬郡飯館村(前橋局原町署),群馬県吾妻郡嬭恋村(前橋局草津署),長野県小県郡真田町,岐阜県大野郡清見村(名古屋局高山署),静岡県安倍郡大河内村,田方郡天城湯ヶ島町にも発生。

兵庫県朝来郡生野町で,最近ササの開花と関係なしに,18haのマツ5~6年生林が,ハタネズミによる被害にあい,うち3割にあたる2~3万本が根部と地際部を丸坊主に食害されています。6月の生息調査では,haあたり40頭前後で,昨年までは全く被害は見なかったところであり,何の原因でふえたのか,調査中です(兵庫県林務課木下稔氏)。

中国地方では広島県山県郡芸北町,戸河内町,山口県玖珂郡周東町で面積はわずかですがヒノキが激害をうけるといった状態が続いています。四国地方では徳島県三好郡東祖谷山村のスギと,愛媛県上浮穴郡一円のスギ5,200haに大被害が出ています。九州地方は,大分県日田郡前津江村,上津江村,熊本県菊池市,八代郡泉村のスギ,ヒノキ,クスギなどを加害しています。

【カラマツ先枯病】岩手県遠野市で1~3年生2.6haが激害をうけています。

【法定外の病害】マツのすず葉枯病は,1965(昭40)年夏にめだつた発生をして以来,各地に広がっています。すなわち福島県いわき市16ha,東京都村山・山口貯水林100本,山梨県北都留郡上野原町3ha,滋賀県甲賀郡信楽町0.2ha,愛媛県宇摩郡一円8ha。タケの開花病は,岩手県大船渡市,宮城県桃生郡河北町,福島県いわき市,京都府竹野郡網野町,弥栄町,熊野郡久美浜町,中郡峰山町,広島県神石郡三和村でいずれもマダケの被害。<コード表にない病害>つちくらげ病は青森県西津軽郡車力村(青森局鯉ヶ沢署)クロマツ28~32年生8本の地際部に発生(大きさ5×7cm)マツは枯死直前の状態です(同署館岡担当区千葉多兵衛氏)。

【法定外の虫害】スギハムシが鳥取,島根両県に多発し,とくに島根県邑智郡大和村(大阪局川本署)は署内3担当区にわたり600haのスギ,ヒノキ,アカマツ,クロマツに被害,尾根筋の幼齡林は赤変しつつあり(30匹/1本),空中防除を計画しています(同署邑智担当区岸本義正,都賀行担当区北村浩利,都賀担当区松阪善博

各氏)。アメリカシロヒトリは秋田県横手市、福島県会津若松市、富山市、石川県珠洲市(蛸島)の4件。

<コード表にない害虫>①トドマツミキモグリガ 6月25日北海道瀬棚郡今金町(函館局今金署)トドマツ8年生の苗畑防風垣約1,000本。虫態成虫, 幼虫, 密度中。

(同署堂七正名氏)②コスジオビハマキ 6月18日北海道岩見沢市トドマツ38年生1,600本。虫態サナギ, 密度小。(同市加藤良一氏)③トドマツアミメハマキ 6月21日北海道石狩郡当別町トドマツ26~32年生9,760本。

虫態幼虫, サナギ, 密度中。(石狩支庁倉川弘氏)④マツノヒロスジキタイムシ 7月5日岩手県二戸郡福岡町アカマツ40年生3本。虫態成虫。(福岡農林事務所)

⑤ジャノメチョウの1種 7月29日北九州市モウソウ竹500本。虫態成虫, 密度中。(八幡農林事務所国房守氏)⑥キマワリの1種 ⑦ヒゲシロハサミムシ 6月27

日福岡県嘉穂郡稲築町シイタケほだ木100本。虫態幼虫, 密度中。(穂波町江藤吉次氏)

【法定外の鳥獣害】ノウサギとクマが主なもので, クマは静岡県安倍郡玉川村, 三重県多気郡宮川村で, スギ, ヒノキを加害。サルが京都府竹野郡丹後町でマダケのたけのこが2~3mに伸びた時これをゆさぶり先端を食い荒している(府峰山事務所川戸勝美氏)。

<コード表にない鳥害>カラス 4月中~下旬北九州市のモウソウ竹に100羽以上が飛来, たけのこ100本を食害した(八幡農林事務所国房守氏)。

■訂正■ 本誌1968年5月号(No. 194)18ページ, 被害速報野ネズミの部分一左上から21行目, 「旭川局枝幸署でエゾマツ8年生53haの被害」の記事中, 「エゾマツ」とあるのは「トドマツ」が正しいので, 訂正いたします。

文献紹介

松の新梢, 球果を加害する小蛾類の文献

(林試昆虫第一研究室)

これは, 一般に松のしんくい虫といわれている小蛾類についてのこれまでの国内の文献を調査集録したものであるが, まだ記載もれのものもあるかと思われる。

なお, マツノメムシなど加害形態のやや異なる種類については含めなかった。

文中, 「森防」「阪府大農昆」とあるのは, それぞれ森林防疫ニュース, 大阪府立大農学部昆虫学教室出版の略である。

- 1) 一色周知・ほか; 針葉樹を加害する螟蛾類, 小蛾類の種名について, 森防, 9, (4), (1960)
- 2) ———・ほか; 針葉樹を加害する小蛾類, 日本林業技術協会, (1961)
- 3) ———・ほか; 針葉樹を加害する小蛾類のリスト, 阪府大農昆, 7, (1962)
- 4) ———; マツ類の新梢部を加害する小蛾類の生態に関する研究,

昭和38年度林業試験研究報告 林野庁(1965)

- 5) 井戸規雄・ほか; マツの小蛾類予防試験(予備試験), 和歌山県林試業務成績報, 23, (1966)
- 6) 井上元則; 球果と種子の害虫とその防除法, 北海道■の林木育種, 6, (2), (1964)
- 7) UCHIDA, T; Beschreibungen der neuen echten Schlupfwespen aus Japan, Korea und Formosa, Insecta Matsumurana, 4, (3), (1930)
- 8) 小田久五・ほか; 九州地方に於けるマツノシンクイ

ムシ類の分布, 日林九州支講, 14, (1960)

- 9) 越智鬼志夫; 小蛾類による外国産マツ類の被害, 森防, 12 (1), (1963)
- 10) ———; 針葉樹を加害する小蛾類の生態調査, 昭和39年度林試四国支場年報, (1965)
- 11) 笠井定雄; マツノシンマダラメイガ(マツノコマダラメイガ)の加害形態について, 森防, 9, (4), (1960)
- 12) 勝善綱; 鹿児島県下におけるマツノミンクイムシ類の寄生蜂について, 鹿児島林試報, 13, (1965)
- 13) 金光桂二; マツヅアカシンムシに寄生する *Lissonota evetriae* UCHIDA (HYM., ICH.) について, 応動昆, (7), (4), (1963)
- 14) ———; マツノシンクイムシとその寄生蜂の生息数について, 応動昆, (7), (2), (1963)
- 15) ———; マツノシンクイムシ類に寄生する天敵蜂の種類, 日林講, 75, (1964)
- 16) ———; 愛知演習林において松の新条を食害する小蛾類の種類とその生活史, 東大演習林15, (1964)
- 17) ———; マツヅアカシンムシの生命表作製の試み 日林誌, 47, (11), (1965)
- 18) ———; シンクイムシの食害を受けたマツ被害種の調査結果, 森防, (14), (7), (1965)
- 19) KANAMITSU, K; A Life Table Study of a Japanese Pine Shoot Moth, *Evetrit cristata* (WALSINGHAM) (Lepid: Tortricidae), Zeit. ang. Ent. 57(2), (1966)
- 20) ———; シンクイムシ類に食害されたクロマツ種数の分布型, 日林講 78, (1967)

- 21) 倉永善太郎・ほか; *Evetria cristata* Walsingham (マツヅアカハマキ) の発生経過と寄生蜂類について, 日林九州支講, 14, (1960)
- 22) ———; マツヅアカシンムシの寄生蜂について, 森防, 9, (2), (1960)
- 23) ———; 九州地方のマツノシンクイムシ類と天敵について, 森防, 9, (12), (1960)
- 24) ———・ほか; マツノシンクイムシ類と天敵 昭和41年度林試九州支年報 (1967)
- 25) 神谷一男; 松の芯くい虫について, 森防, 7, (1), (1958)
- 26) ———; マツノコマダラメイガ, 森防, 7, (11), (1958)
- 27) 神永翔六・ほか; 渉透移行性殺虫剤によるシンクイムシ防除試験, 茨城林試報, (1966)
- 28) 小林富士夫; マツマアカシンクイについて, 日林試, 44, (4), (1962)
- 29) ———; マツマアカシンクイの加害と産地別アカマツ, 日林関西支講, (1992)
- 30) ———・ほか; マツマアカシンムシの防除試験—摂食停止期以後の薬剤散布, 日林関西支講, (1966)
- 31) ———; 近畿地方におけるマツノシンマダラメイガの生態, 林試報, 206, (1967)
- 32) 近藤秀明・ほか; ヘリコプタ利用による松くい虫および松のしんくい虫防除, 森防, 16, (12), (1967)
- 33) 斉藤諦; マツノシンマダラメイガの被害解析について, 山形林指報, (1967)
- 34) ———; マツマアカシンムシの被害解析について, 山形林指報, (1967)
- 35) ———; 小蛾類の薬剤防除について, 山形林指報, (1967)
- 36) ———; マツノシンクイムシの被害解析について—数種の施業林で比較した場合, 山形林指報, (1968)
- 37) 佐々木忠次郎; 松の心虫蛾, 大日本山林会報, 210 (1897)
- 38) 手嶋平雄; マツに寄生せる小蛾類の生態並びに防除試験, 大分林試報, (1965)
- 39) ———; (同上, 第2報) 大分林試報, (1966)
- 40) 戸田良吉・ほか; マツノシンクイムシ被害のクローン間差について, 日林試, 48, (5), (1966)
- 41) 西口親雄; ストローブマツ球果, 新条のマツトビマダラシンムシについて(予報), 日林北海道支講, (1958)
- 42) ———; 針葉樹林球果の害虫マツマダラメイガの生態に関する2, 3の観察, 森防, 10, (10), (1961)
- 43) ———; 北海道におけるストローブマツ球果, 新条の害虫マツトビマダラシンムシの生活史, 日林誌, (45), (4), (1963)
- 44) 長谷川行衛; マツノシンマダラメイガ(マツノコマダラメイガ)の一種の被害型について, 森防, 9, (4), (1960)
- 45) 豊饒芳明; 松のシンクイムシの生態と防除 I—生態と被害—, 森防, 14, (7), (1965)
- 46) ———; (同上) II—防除試験—, 森防, 14, (8), (1965)
- 47) ———; 松の芯くい虫の薬剤防除試験, (1), 鹿児島林試報, (1965)
- 48) ———; (同上) 第2報, 鹿児島林試報 (1966)
- 49) ———; 鹿児島県下で実施している松のしんくい虫の天敵による防除について, 森防, 16, (4), (1967)
- 50) 古野東洲・ほか; 外国産マツ属の虫害に関する研究 第1報マツノシンマダラメイガについて, 京大演報, 34, (1963)
- 51) ———; マツノシンマダラメイガに食害される外国産マツ類, 森防, 13, (3), (1964)
- 52) ———; (同上) 続, 森防, 14, (12), (1965)
- 53) 六浦晃; マツアカマダラメイガ(新称) *Salebria laruata* HEINRICH について, 阪府大農昆, 4, (1958)
- 54) ———; 松類を加害するマダラメイガ *Dioryctria* 属について, 阪府大農昆, 4, (1958)
- 55) ———; マツマダラメイガ *Dioryctria abiebla* (マダラメイガ亜科) は本州では杉の球果を食害する 森防, 8, (10), (1959)
- 56) ———; 北海道における林業上重要な小蛾類, 北方林業, 12, (4), (1960)
- 57) ———・ほか; マツの新梢, 球果に喰入するノコメハマキガ科の4種について, 阪府大農昆, 7, (1962)
- 58) 村井実; マツノシンクイムシ類の自然個体群の密度効果について, 日本生態学雑誌, 15, (2), (1965)
- 59) 桃井節也・ほか; 針葉樹を加害する小蛾類の天敵, 光珠内林木育種場報, 2, (1963)
- 60) YASUMATSU K. ほか; *Elasmys usissikii* n.sp., a parasite of the larva of *Evetria cristata* in Japan (Hym., Elasmidae), Pub., Ent. Lab., Univ. Osaka Pve., 6, (1961)
- 61) 山崎三郎; 東京周辺で採れたマツトビマダラシンムシ, 森防, 17, (6), (1968)
- 62) 余語昌資; 「マツノコマダラメイガ」について 2, 3の覚え書, 森防, 5, (2), (1956)
- 63) 横溝康志; 松のシンクイムシ類実態調査, 栃木林試報 (1967)