

# 森林防疫

## FOREST PESTS

VOL.42 No.7 (No. 496)

1993

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成5年7月25日発行(毎月1回25日発行)第42巻第7号



トウカエデのうどん粉病

紺谷 修治\*

元農林水産省林業試験場九州支場(現森林総合研究所九州支所)保護部長

京都市北大路通りのトウカエデ並木が、毎年祇園祭に近い6月中下旬頃、先端葉の表面・裏面があたかも小麦粉をまぶしたようになり、枝葉の先端は奇形を呈した。罹病葉は褐変、時ならぬ落葉を起こして、著しく景観を損ねる。

都市内の街路並木ではあり、毎年落葉は清掃除去され、秋から冬にかけてかなり強い整枝が行われるのに本病が大発生し、同じ市内でも自然に放置されて枝が伸び放題にしてある近くの植物園内では、このような大被害がみられないのは不思議である。

\* Shuji KONTANI

### 目 次

クマハギ被害とその防除の試み —京都大学芦生演習林での取り組み— 山中典和・高柳 敦・川那辺三郎	2
樹木の種子生産と植食性昆虫	前藤 薫 6
敦賀市の幼齢造林地における野ネズミ被害	井上重紀・三浦由洋 11
岐阜県北部に大発生したブナカイガラタマバエについて(I) —1年目の発生状況—	野平 照雄 14
《森林病虫獣害発生情報》	吉田成章・宮下俊一郎 19

## クマハギ被害とその防除の試み

— 京都大学芦生演習林での取り組み —

山中 典和\*・高柳 敦\*\*・川那辺 三郎\*\*\*  
京都大学農学部附属 同 同  
演習林

### はじめに

京都大学芦生演習林は京都府の東北部、福井、滋賀両県に接した由良川の源流部に位置している。総面積、4,185.7haのうち約半分がスギ、ブナ等からなる原生的な天然林として残されており、ツキノワグマの良好な棲息地となっている。それと同時にツキノワグマが天然スギや植栽木の樹皮を剥ぎ、形成層をかじる被害（いわゆるクマハギ被害、写真-1）が深刻で、古くから数多くの報告がなされている<sup>1)~7)</sup>。

クマハギによる被害が深刻なのは、最も商品価値の高い元玉部分に被害がでるため、材価が激減してしまうことにある。さらに被害部位から腐朽が入ったり、被害が激しくなると林木の立ち枯れもみられるようになる。さらニホンジカやニホンカモシカによる被害は主に植栽直後から発生、幼齢林分に集中するのに対し、クマハギの被害は若齢期から収穫期に至るまで長期間継続する。それに加えてスギ植栽地は広い地域に及ぶため、いかに効率よく、省力的に長期間有効な防除を行ってゆくかが大きな課題となっている。ここでは近年芦生演習林の造林事業の中で行われているクマハギ被害防除の取り組み<sup>8)9)10)11)</sup>について述べる。

### 1 芦生演習林でのクマハギ被害

芦生演習林のクマハギ被害は5月下旬頃から7月中旬にかけて発生する。クマハギがみられる樹種はスギが圧倒的多数を占める。その他、針葉樹ではヒノキ、モミ、ツガ、アスナロ、ゴヨウマツ、カラマツ、ドイツトウヒ等、広葉樹ではホオノキ、サワグルミ、シナノキ、カナクギノキ、クリ、ミズナラ等で被害が見られている<sup>5)</sup>。

天然スギおよび造林木ともに胸高直径が20~30cmを越えると被害が多くなる<sup>5)6)12)</sup>が、近年では直径10cm以下

の造林木にも被害がひろがりつつある<sup>13)</sup>。

クマハギを受けたスギは全周囲に対する剥皮率50%で結実、落葉等の異状を起し、70%で枯死するといわれている<sup>7)</sup>。また枯死に至らなくとも被害部から腐朽が入り、用材として使いものにならなくなったり、台風時等に幹折れや根元折れを引き起こしている。

クマハギによって枯れたスギは枯死直後、葉が赤茶色に変色した立ち枯れ状態を示す。その後、約7年ほどかかってしだいに枝葉が分解脱落してゆくが、この間は遠距離からでもよく目立ち、発見が容易である。このことから、1975年と1989年に撮影された空中写真（1/10000）の解析と被害林分の実地調査から、芦生演習林におけるクマハギ被害林分の広がりを調べてみた<sup>10)</sup>。

その結果、スギ立ち枯れ木は演習林内全域にわたって分布していることが明らかになった。1975年と1989年と比較した場合、天然林での立ち枯れ本数はほとんど変化していないのに対し、人工林では1989年にみられた立ち枯れ本数は1975年の約5倍に増加しており、特に当演習林の拡大造林期にあたる1960年から1975年にかけて植栽された林分に立ち枯れ木が集中している現状が明らかになった。

実際に人工造林地での被害林分を調べてみると、空中写真で確認されるようなスギの立ち枯れ木は、そのほとんどがツキノワグマによる全周剥皮が原因で枯死したものであった。また4調査林分の平均では、クマハギ害を受けた木の21.7%が立ち枯れ木であり、全生存木の36%にクマハギ害が認められた。この値は地形や林齢によって当然変化すると考えられるが、いずれにせよ、空中写真で確認できるような立ち枯れ木の背景には、その4倍以上の枯死に至らないクマハギ被害が隠れていることがうかがえる。

これらのことから、今後、芦生演習林では1970年代に植栽された若齢スギ林の生長に伴いクマハギ被害の拡大

\* Norikazu YAMANAKA  
\*\* Atsushi TAKAYANAGI  
\*\*\* Saburo KAWANABE

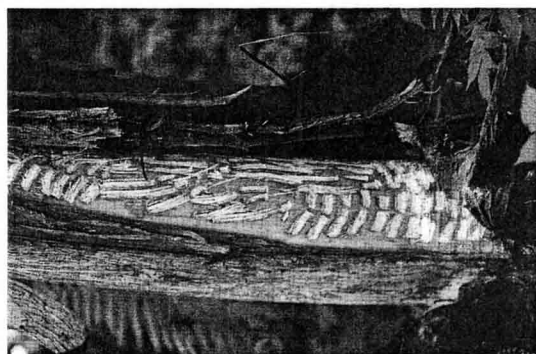


写真-1

が予想され、被害防除が急がれている。

## 2 クマハギ防除への取り組み—スギ樹幹へのテープ巻付けの効果—

防除手段として従来から考えられているものには1. 銃器あるいは檻（主に田中式熊捕獲檻）によるツキノワグマの捕獲<sup>14)15)16)</sup>、2. 枝打ち、除間伐、下刈等の撫育管理の徹底<sup>17)18)</sup>、3. クマの油や忌避剤の使用等<sup>9)19)20)</sup>がある。これらの中では銃器あるいは檻による捕獲が最も手軽で、しかも有効とされているため広く行われている<sup>21)</sup>。しかしツキノワグマの捕獲が必ずしも被害の低下につながらないとする報告もある<sup>22)23)</sup>。また一方では、近年、天然林の減少に伴いツキノワグマの棲息数も急激に減少しつつあり、一部では絶滅の危険が叫ばれる地域も見られるようになってきた現状<sup>24)</sup>も無視するわけにはいかない。したがってクマハギの防除についても、ツキノワグマの捕獲を伴うような方法は極力避けてゆくことが望ましい。このような観点から、芦生演習林でも以前行っていた檻による捕獲を見合わせ、捕獲によらない防除に切り替えている。また当演習林では、枝打ちや除間伐を行った林分でもかなりのクマハギが発生しているところがあり、撫育管理の徹底による被害の軽減にも大きな効果は期待できない。忌避剤の効果についても当演習林で試みられているがよい結果は得られていない<sup>9)</sup>。

これらのことを考慮して、当演習林ではツキノワグマの捕獲を伴わず、クマハギを防除する方法として、1985年からスギの樹幹へテープを巻付ける作業を行っている（写真-2）。

テープは幅約5cmのポリエチレン製で、荷造り用テープとして市販されているものである。色は白、赤、青、黄、緑のいずれも用いており、特定の色に限定していない。

巻き付け方法は図-1に示すが、テープを高さ約1.3



写真-2

mの位置で造林木にくくり付け(A)、下へ回し(B)、最下部のところから逆に巻き上げ(C)、最後に最初の結び目の余りに結び付け(D)、テープを切って完了となる。

テープの巻き付けの効果を見るため、芦生演習林内のスギ人工林から近年クマハギ被害のでている林分を3か所選んでテープの巻き付けを行い、1年後にその効果を調査した<sup>8)</sup>。表-1と表-2に示すのが、それぞれ調査林分の概況と調査結果である。

調査地I、II、IIIともに、テープを巻き付けた立木と巻き付けなかった立木を比べると、クマハギの被害はテープを巻き付けなかった立木に多く発生している。調査地IとIIでは、テープ巻き付け効果の対照として選んだ立木は、テープを巻き付けた林分の周辺に位置している。このためにツキノワグマが移動したコースから、テープを巻き付けた林分が外れていることが被害との関係で懸念されるが、テープを巻き付けた立木の中にも、ツキノワグマによるものと考えられるテープの損傷がいくらか見られている。従って、ツキノワグマがテープを巻き付けた林分内にも侵入し、クマハギ行動を起こそうとしたが、テープの存在によりテープに手や歯をかけながらも途中で断念したものではないかと思われる。このことから樹幹にテープを巻き付けることはクマハギ防除に効果があるものと考えられる。

また調査地IIIでは、テープを巻き付けた林分内にテープを巻いていない対照木が規則的に配置されている。このような状況下で対照木にのみ被害が見られたことも、テープ巻き付けの効果をあらわしているものと思われる。

このように、スギの樹幹へのテープ巻き付けは、今のところクマハギ防除に効果があると考えられる。しかし、当演習林ではテープの巻き付けを始めてからまだ年月も浅く、今後ともテープ巻き付けの効果が持続するかは不明である。テープは薄く、ツキノワグマの力、爪、歯等をもってすれば容易に切断され、クマハギを行うのは容易

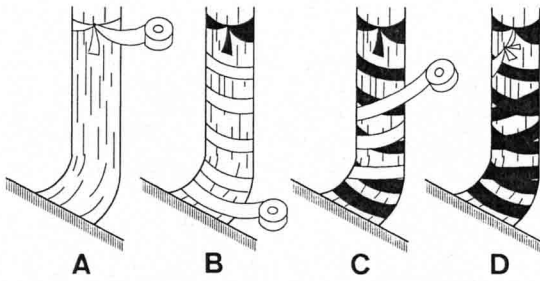


図-1

とも考えられる。従ってツキノワグマの心理的抵抗感がテープ巻き付けの有効性に関与するとすれば、ツキノワグマのテープに対する馴れや、今後テープを巻き付けた立木の比率が上昇するにつれ、テープを巻き付けた立木でもクマハギ被害を受けるものが多くなる可能性もある。京都市花背地区では、幹に縄や赤い布を巻いてもツキノワグマが馴れることによって次第に害を与えるようになったという報告も見られる<sup>20)</sup>。しかし、現在のところ当演習林ではテープ巻き付けに替わる有効な防除手段がないのが現状である。

### 3 防除テープ巻き付けの功程

上記のようにテープを造林木に巻き付ける方法は、比較的簡便で効果の高い防除方法の一つであると考えられる。しかしテープを一本一本の造林木に巻き付けることは、やはりかなりの労働力を必要とする。またクマハギは長年月にわたって続くので、テープの耐久性が低ければ、繰り返しテープを巻かなければならず、その手間と費用の負担も大きくなることが考えられる。従ってテープの巻き付けによる防除作業の作業速度およびテープの必要量など、防除作業の功程について把握しておく必要がある。

現在、芦生演習林では若齢の造林地を中心に、テープの巻き付けによるクマハギ防除作業を行なっている。防除作業は林分内のすべての立木について行われるのではなく、クマハギ被害が著しい立木、根曲がりや幹曲がりの著しい立木等、将来除伐の対象となる立木は除外している。従って、実際の作業功程はテープ巻き付けと移動とに分けられるが、移動の時間の中に、テープを巻き付けるべき立木かどうかの判断の時間が入ることになる。

芦生演習林内の20年生前後の林分をいくつか選んで行った防除作業の功程調査の結果<sup>11)</sup>からみると、作業速度は60~90本/時間・人となり、遅い場合と早い場合で1.5倍の差が生じている。しかしテープの巻き付け作業速度は平均すると25~30秒/本・人と比較的一定してお

り、移動時間が作業速度に強く影響しているといえる。移動時間に関係する要因では、林木密度や歩き易さが重要であるが、選木の仕方も大きな決定要因になっているようである。

直径10cm程度の木に巻き付けるには約4 mのテープが必要であるが、必要なテープの長さは直径と比例的な関係にあるので、作業対象林分の平均直径、本数密度、巻き付け対象本数がおおよそ把握できれば、テープ使用量を推定することが可能である。テープは巻き付け後4年でその3/4が老朽し、切れたり、外れたりしている。このことからテープの巻付けか林木を締め付けるような悪影響を与えないと考えられる反面、4年毎にテープの巻き直しを行う必要がある。

### 4 クマハギ防除 - 今後の取り組みに向けて -

クマハギの場合、被害期間が長く、広大な面積で発生するため、被害の実態を把握しにくいことが大きな問題の一つである。少なくとも空中写真や現地調査等から被害の実態を把握すると共に、林木の成長速度も考慮して被害の発生予察を行うことが必要である。そのデータに基づき防除を有効に進めるべきであるが、たとえテープの巻き付けが効果的であるにしても、森林全体を防除することは困難である。そこで、間伐率など施業方針を基に、防除の必要性の順位を決定することが大切である。その順位に従って樹幹へのテープ巻き付け等の防除対策を行うと共に、今後被害が集中すると考えられる林分を監視することが必要であろう。また一步進めて、まだ枯死木あるいはクマハギの発生していない、より幼齢の時代から予防的にテープの巻き付けを行ってゆくべきであろう。しかしこれらの幼齢林分は面積も大きく、今後除間伐を行ってゆく林分でもあるから、全木に対してテープの巻き付けを行うのは得策ではなく、将来の除間伐を考慮に入れて形質のよいものを選んでテープを巻き付け、その他は放置して、巻き付け本数を減らして面積的にテープ巻き付け林分を増やしてゆくことが必要であろう。また林分内で特に形質の優れた木については、ポリエチレン製のテープよりも強度の高いロープや金網等の巻き付けにより、強力にガードすることも必要であると考えられ、一部で試験的に行っている。

このような防除対策の他、クマハギ問題を解決するためには、基礎となるべき情報がかなり不足しているのが現状である。特にクマハギ行動について、何時、どのようなクマが(性別、年齢等)、なぜクマハギという行動をとるのか、といったデータはほとんどない。

なぜツキノワグマが樹皮を剥ぐのかについては、食物

表-1 調査地の概要

調査地	標高 (m)	植栽年度	平均直径 (cm)	密度	備考
I	410-425	1965	22.0	1,470本/ha	1986年に下層間伐実施
II	410-425	1965	19.9	1,710本/ha	1986年に上層間伐実施
III	650-680	1969	9.7	2,134本/ha	

表-2 スギ樹幹へのテープ巻付けの効果

	調査本数	テープの損傷	クマハギ被害木
調査地 I			
テープ巻き付け	95	24	0 (0%)
無処理	50	—	14 (28%)
調査地 II			
テープ巻き付け	80	2	2 (2.5%)
無処理	50	—	28 (56%)
調査地 III			
テープ巻き付け	215	0	0 (0%)
無処理	40	—	10 (25%)

不足説、縄張り説、交尾行動に関係しているとする説等があるがまだはっきりしたことはわかっていない<sup>25)</sup>。またある種の物質がクマハギを誘発しているとする説もあり、吉村ら<sup>26)27)28)</sup>が、スギの樹皮や油性ペンキに含まれるモノテルペン類の  $\alpha$ -pinene が関与している可能性を指摘している。

これについては、演習林内各所に立てられたペンキ塗りの看板が次々とツキノワグマにかじられる被害もでて<sup>29)</sup>いる。油性ペンキや水生ペンキ等、種々の塗料を塗布した木杭を用いて行った実験でも油性ペンキ等を塗布した杭に被害が集中する傾向が見られている<sup>9)</sup>ことなどから、油性ペンキ等にはツキノワグマを誘因する効果があると思われる。

今後は  $\alpha$ -pinene やその他の薬剤によるツキノワグマの誘因や忌避に関する実験を進め、クマハギ行動に関する基礎的なデータ収集に努めることが必要であろう。

さらに、クマハギ問題を克服し、ツキノワグマとの共存を目指すには生息頭数や行動域、食性等、ツキノワグマの生態に関するデータが不可欠である。これらについて正確なデータを得るためには、テレメトリー等を用いた長期間にわたる追跡調査がぜひ必要であるが、ツキノワグマの行動圏の広さやクマハギ被害や人身事故の可能性があることを考えると、これらの調査を行うには広域にわたる人々の理解を得るよう努力する必要がある。

#### 引用文献

- 1) 柴田信男：芦生演習林に於けるスギ天然林の研究 第1報 天然生杉の生長及び之に対する外力の影響 (其の1)。日本林学会講演集 1089~1101,

1938.

- 2) 登尾二郎・登尾久嗣・鬼石長作：クマの被害について。日林関西支大会講演, 10, 119, 1960.
- 3) 登尾二郎・佐々木 功・内村悦三・鬼石長作・石原寛一：害獣防除に関する研究 (第1報) クマの越冬について。日林関西支大会講演, 11.8, 1961.
- 4) 佐々木 功・鬼石長作・登尾二郎：クマによる林木の被害。林業技術 229. (3), 30~33, 1961.
- 5) 渡辺弘之・登尾二郎・二村一男・和田茂彦：芦生演習林のツキノワグマ特にスギに与える被害について。京大演報 41. 1~25, 1970.
- 6) 渡辺弘之・谷口直文・四手井綱英：ツキノワグマの保護と森林への被害防除 (I)。京大演報 45. 1~8, 1973.
- 7) 渡辺弘之・小宮山 章：ツキノワグマ保護と森林への被害防除 (II)。京大演報 48. 1~8, 1976.
- 8) 山中典和・中根勇雄・大牧治夫・田中壮一・上西久哉・川那辺三郎：クマハギの防除に関する研究 I. スギ樹幹へのテープ巻付けの効果。京大演習 22. 45~49, 1991.
- 9) 山中典和・中根勇雄・大牧治夫・田中壮一・上西久哉・川那辺三郎：クマハギの防除に関する研究 II. 塗料の種類・色別の被害状況調査。京大演習 22. 50~54, 1991.
- 10) 山中典和・登尾久嗣・川那辺三郎：クマハギの防除に関する研究 III. 芦生演習林内におけるスギ立ち枯木の分布。京大演報 63. 11~22, 1991.
- 11) 高柳 敦・山中典和・登尾久嗣・大牧治夫・川那辺三郎：クマハギの防除に関する研究 IV. 防除テ

- ープ巻き付けの工期 京大演集 23. 22~32, 1992.
- 12) 山中典和・川那辺三郎: 京都大学芦生演習林におけるスギ・落葉広葉樹天然林の林分構造の発達に及ぼすクマハギの影響について, 102回日林論 547~548, 1992.
- 13) 安藤 信・川那辺三郎・登尾久嗣: 芦生演習林人工林調査 I—スギ人工林における調査地設定時の林況—, 京大演報 57. 93~111, 1986.
- 14) 新島善直: 新編森林保護学, 三浦書店, 東京, pp124~126, 1923.
- 15) 榊原善郎: クマ退治の新兵器誕生—ただ今特許出願中—, 林業新知識 169, 14~15, 1967.
- 16) 渡辺弘之・野崎英吉: クマの捕獲法, 哺乳類科学 29, 101~105, 1989.
- 17) 今野敏雄・山下市五郎・鈴木秀伸: スギ林分におけるクマの被害について, 森林防疫 18. 192~195, 1969.
- 18) 久住政治: クマによる人工林の被害調査について, 森林防疫 22, 285~288, 1973.
- 19) 飯塚 実: クマの嫌忌剤の撒布効果について, 森林防疫 11, 14~15, 1962.
- 20) 背戸与子夫: 私の「クマの油」によるクマの害の防ぎ方, 京都の林業 96, 8, 1966
- 21) 渡辺弘之: ツキノワグマ—その保護をめぐる—, どうぶつと動物園 41, 138~141, 1989.
- 22) 桑畑 勤・山田文雄・堀野真一: クマハギ被害の実態調査から, 林試関西支場年報 25. 52~60, 1983.
- 23) 山田文雄: クマハギーニホンツキノワグマによる林木被害, 林業試験場年報 2~3, 1986.
- 24) 花井正光: ニホンツキノワグマの棲息状況と保護管理について, クマ研究会会報, 特別号1号, 44, 1990.
- 25) 渡辺弘之: ニホンツキノワグマ カワハギの習性をめぐる謎, 動物大百科 1. 食肉類 110~111, 1986, 平凡社.
- 26) 吉村健次郎・田端 守・福井宏至: ツキノワグマによる森林の被害と防除に関する研究—産地別スギ及び主要樹種の樹液分析(1)—, 日林論 91. 397~398, 1980.
- 27) 吉村健次郎: クマハギの謎を探る ツキノワグマはシンナー遊びが好き?, 林業技術 468. 21~24, 1981.
- 28) 吉村健次郎・福井宏至: ニホンツキノワグマによる森林の被害と防除に関する研究—クマハギ被害の実態と樹皮に含まれる  $\alpha$ -pinene に対するクマ類の反応について—, 京大演報 54. 1~15, 1982.
- 29) 四手井綱英: 森林生態研究ノートから(9)クマの現存量, 林業技術 307. 23~24, 1967. (1992・9・21 受理)

## 樹木の種子生産と植食性昆虫

前藤 薫\*

農林水産省森林総合研究所  
北海道支所主任研究官

### 1 はじめに

植物の種子を運ぶ昆虫はアリと糞虫, それにある種のゴミムシくらいだろうと思っていた。ところが, ベニツチカメムシの雌親も幼虫のためにボロボロノキの実を何

mも運ぶという<sup>10)</sup>。このカメムシはボロボロノキの種子消費者であるが, 一方ではその種子散布と更新に寄与している可能性もありそうである。

従来の森林昆虫学は, 人工林を育成する際に障害となる昆虫を主な研究対象としてきた。これからも造林地の虫害研究がますます重要であることはいうまでもないが,

\* Kaoru MAETÔ

表-1 ミズナラの種子食昆虫(羊ヶ丘天然林)<sup>7)</sup>

ゾウムシ科	
クリシギゾウムシ	<i>Curculio sikkimensis</i>
コナラシギゾウムシ	<i>C. dentipes</i>
クロシギゾウムシ	<i>C. distinguendus</i>
-----	
ハマキガ科	
サンカクモンヒメハマキ	<i>Cydia glandicolana</i>
ヨツメヒメハマキ	<i>C. danilevskyi</i>
ネモロウサヒメハマキ	<i>Pammene nemorosa</i>
*クロサンカクモンヒメハマキ	<i>Cryptaspasma trigonana</i>
-----	
ネマルキバガ科の1種	未同定

注) \*落下した種子に食入、他の種はすべて落下前の種子に食入

同時に森林昆虫学の興味は森林生態系のなかでの昆虫と植物、微生物あるいは動物の相互関係へと広がりがつづける。これは森林の更新を制御したり、必要に応じて森林の生物的多様性を維持してゆくためには、森林生態系の主要な構成者である昆虫の役割を多面的に理解しておくことが不可欠であるからにはほかならない。

ここではとくに樹木の種子生産と植食性昆虫のかかわりについて、最近の研究例を概観してみたい。

## 2 食べられたらまずタネをへらせ

大発生の時でもなければ、わずかな数の昆虫が樹木の葉を食べていても生産される種子の数に影響があるようには思えない。はたしてそうだろうか。

Crawley (1985)<sup>1)</sup>によればオウシュウナラの植食性昆虫を殺虫剤散布によって除去したところ、食葉性昆虫による食葉率は8.0~11.5%から3.0~5.0%とおおよそ半減し、種子生産量は約3倍に増加したという。ところが、材積増加率や新梢の伸長量は散布木と無散布木の間で差がなかった。つまり、オウシュウナラでは植食性昆虫の寄生による損失がそのまま種子生産量の減少となって現れるらしい。そのため昆虫による食葉率がわずかに上下するだけでも種子数は大きく変動することになる。同様の現象は他にもいくつかの樹種で知られている。

また、古田<sup>2)</sup>はアブラムシ類の寄生とオオモミジの結実習性について興味ある関係を見いだした。オオモミジはもともと規則的な隔年結実習性をもっている。ところがモミジニタイケアブラムシを主体とするアブラムシ類

の寄生密度が年ごとに大きく変動して、その密度が高い年には花序数に対する翅果数の割合(結実率)が低下する。その結果、本来の隔年結実習性が攪乱され、オオモミジの結実数はかなり不規則に変動しているという。

このように、樹木の種子生産に対する昆虫寄生の影響は通常の低い寄生密度でも認められる。

## 3 ドングリはあり余っている?

樹木の種子は栄養分に富んでおり、昆虫にとっても格好の食物である。そのため実に多様な昆虫が樹木の種子を利用しており、虫害は種子の主要な死亡原因と思われる。しかし、種子を食害する昆虫の調査はあまり進んでいない。スギやヒノキでさえ種子の発芽率を著しく低下させる要因としてカメムシ類が注目されるようになったのはここ数年のことである。また、ブナヒメシクイによるブナの種子加害の実態が解明されたのもつい最近である<sup>3)</sup>。北海道の主要針葉樹の種子食昆虫についても、詳細な研究はようやく始まったばかりである<sup>6)</sup>。

ミズナラの種子(ドングリ)にゾウムシやハマキガの幼虫が食入することはよく知られていることである。しかし、生産されたミズナラの種子のどれくらいが、どんな種類の昆虫によって消費されるのか、昆虫の食入率は年によってどの様に変動するのか、また主要な加害種がどのような生活環をもっているのかなど、食害の実態についてはほとんど何も分かっていなかった。筆者らは北方広葉樹林の更新過程を解明する研究プロジェクトの一環として、1989年から札幌市郊外の羊ヶ丘天然林でミズナラの種子生産と種子食昆虫による食害状況を調べているので調査結果の一端をご紹介します<sup>7)</sup>。

調査林分の大半のミズナラは1991年に成り年(豊作年)をむかえ、個体によって60から135個/m<sup>2</sup>と、かなり多くの成熟種子を生産した。しかし、シギゾウムシ類やヒメハマキ類(表-1, 写真-1)による落下前種子の食害率が高く、健全種子はわずか5~30個/m<sup>2</sup>、先端部が食害を免れて多少とも発芽の可能性のあるものを合わせても10~40個/m<sup>2</sup>の種子しか林床には残らなかった。

さらに冬期間の死亡と消失によって、翌年の春までに発芽可能種子は5~16個/m<sup>2</sup>まで減少した。しかもそのうちの半数ほどには、シギゾウムシ類やクロサンカクモンヒメハマキの食入あとが見られた。クロサンカクモンヒメハマキの幼虫は他の種類と違い、林床に落下した種子に食入する(写真-1, 右下)。このハマキの食害によって直ちに死亡する種子は少ないようであるが、食害を受けた種子の初期成長量は健全個体と較べると明らかに小さい。

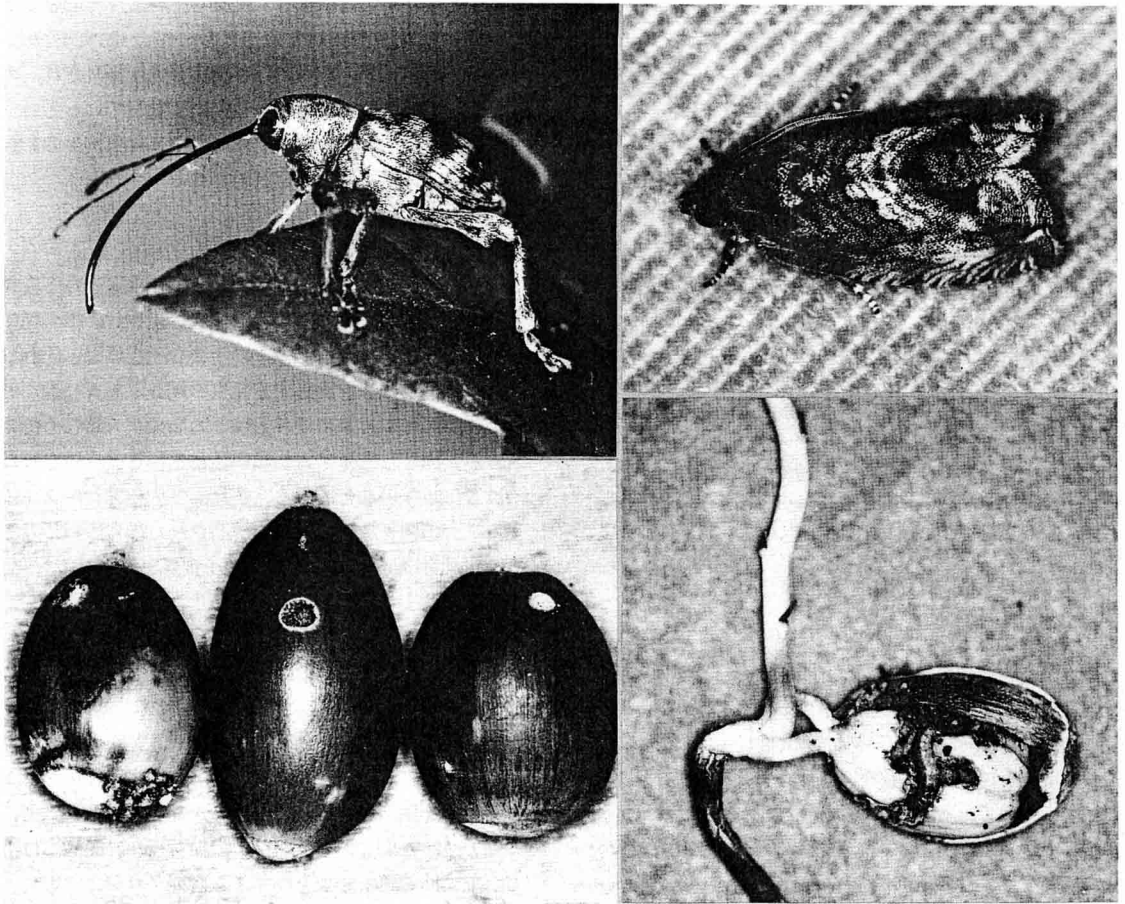


写真-1

- 左上：クリシギゾウムシの成虫
- 右上：サンカクモンヒメハマキの成虫
- 左下：サンカクモンヒメハマキ(左)とシギゾウムシ類(中と右)が脱出したミズナラ堅果
- 右下：発芽した種子を食害するクロサンカクモンヒメハマキの幼虫(羊ヶ丘, 1992年6月2日)

結局この林分では、平均97.3個/m<sup>2</sup>も生産された種子のうち、翌年の7月下旬までに母樹の下で無事発芽したものはわずか6.9個/m<sup>2</sup>であった(図-1)。

#### 4 成り年のタネは食べきれない

種子食昆虫による食害率の年変動にはしばしばあるパターンが見られる。ある種の樹木(ブナ科やマツ科、フタバキ科など)は何年かおきに一斉に大量の種子を生産すること(成り年習性)が知られている。それらの樹種では成り年と成り年のあいだは種子食者による食害率が高く、逆に成り年には食害率が低下することが多い<sup>8)</sup>。そのため、種子生産の豊凶がさらに強調されることになりやすい。五十嵐<sup>4)</sup>が報告したブナヒメシクイによるブナ種子の食害率の年変動例はまさにその典型であろう

(図-2)。

成り年と成り年のあいだは種子生産量が小さいので、種子食昆虫の生息数は低いレベルに抑えられる。そこで一斉に大量の種子が生産されると、種子食昆虫が利用できる種子数には限りがあるので、食害を免れる種子の割合が大きくなると考えられている。

もしも毎年規則的に種子が生産されると、種子食昆虫の密度レベルは上昇し、種子は激しい食害にさらされ続けることになるかもしれない。事実、ブナの連年結実木の種子食害率は著しく高いレベルであるという<sup>9)</sup>。このように、ある特定の樹種の種子に依存する強力な種子食者がいる場合は、毎年種子を大量に生産すると種子食者の生息密度を高めてしまい、結局ごく少数の種子しか残せない恐れがある。そこで、成り年習性そのものが実は



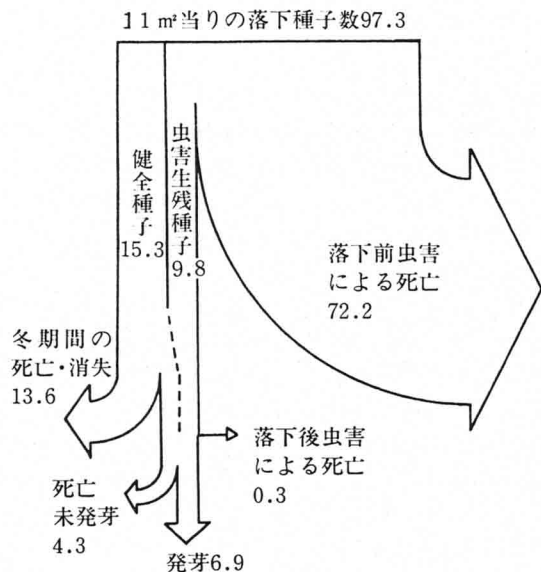


図-1 ミズナラ種子の運命(羊ヶ丘, 1991年)  
— 8本の調査木の平均—

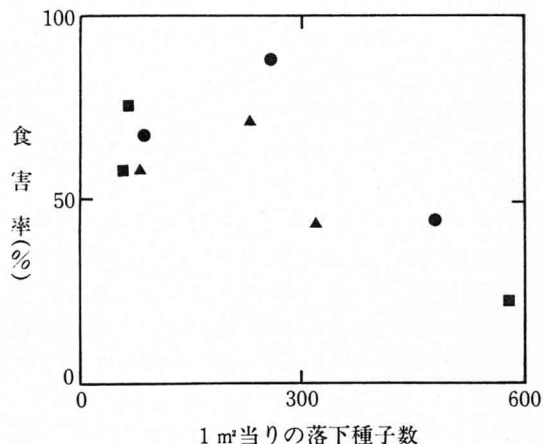


図-2 プナヒメシクイによるブナ種子の食害率(八幡平, 1988-1990年, ●▲■はそれぞれ調査区1と2, 3) — 五十嵐らの図-4から読み取って作成—

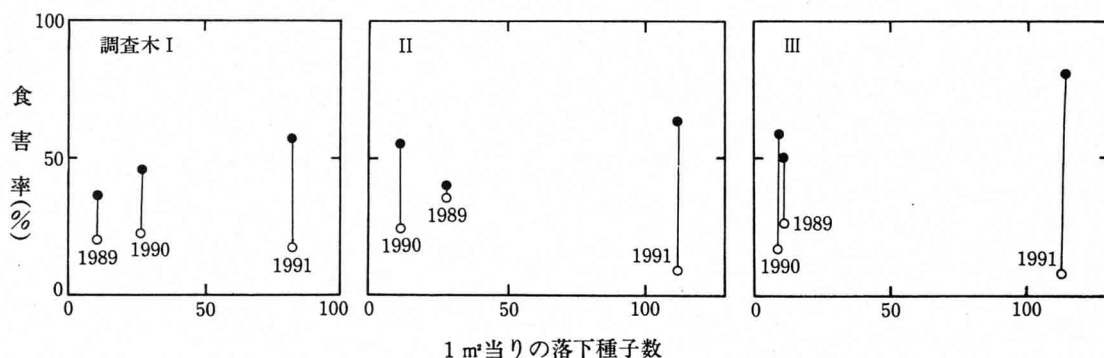


図-3 ミズナラの種子生産量と昆虫食入率の年変動例(羊ヶ丘, 1989-1991年) ●—シギゾウムシ類, ○—サンカクモンヒメハマキ

種子の食害を避ける樹木の防衛戦略であるという仮説を唱える研究者も少なくない<sup>8)</sup>。マメ科のある樹種(クールバリアル)は、主要な種子捕食者(ゾウムシ科)が生息するコスタリカでは強い成り年習性を示すが、それが生息しないプエルト・リコでは成り年習性を持たないという<sup>9)</sup>。この興味深い事例は仮説を支持する証拠の一つとされている。

### 5 タネ食い虫の長いお休み

ミズナラも成り年習性の強い樹種なので、成り年には大半の種子が昆虫の食害を免れるのだろうと予想していた。実際に、成り年には健全種子の割合が著しく増加したという報告例もある<sup>9)</sup>。ところが、筆者らが調査して

る羊ヶ丘天然林では事情はそれほど単純ではなさそうである。

まだわずか3年間のデータしかないのも、もちろん断言はできないのだが、サンカクモンヒメハマキの食入率が通例にしたがって成り年には低下する傾向を示すのに対して、シギゾウムシ類の食入率は成り年現象の影響をほとんど受けていないように見える(図-3)。その理由として、今のところ二つの可能性が考えられる。まず、シギゾウムシ類は種子を後食して卵巣を成熟させるので、種子が豊富な年は、個体当たりの可能産卵数も増加すると思われる。逆に、不作年には卵巣成熟そのものが困難になり、食害率もそれほど高くないのかもしれない。また、サンカクモンヒメハマキは1年1世代で経過す

るが、羊ヶ丘天然林のシギゾウムシ類は2冬あるいはそれ以上を地中で過ごす点にも注目すべきではないかと思われる。種子がほとんど成らない年があっても、繰り返し個体が一定の数あれば個体数が直ちに激減することはないであろう。そのため、とくにシギゾウムシ類に対しては、成り年現象による個体数の抑制効果が小さく、高い密度レベルが維持されやすいのかもしれない。

種子食昆虫では長期間にわたる不揃いな休眠性がしばしば観察されており、シギゾウムシ類やタネバチ類では5年も休眠を続けたという報告例もある<sup>2)</sup>。もしも相当な割合の休眠個体が不作年を生き延びるようだと、樹木の成り年戦略はあまり有効ではなくなるであろう。

成り年現象に伴う昆虫食害率の年変動には確かにしばしば現れるパターンがある。しかし、それに従わない事例もかなりあるし、そもそも成り年習性の強さや同調性は一つの林でも個体によって違っていることが多い。種子食昆虫による種子供給量の変動機構を理解するためには、ある林分の平均的な種子密度と昆虫食害率を調べるだけでは不十分で、もっと掘り下げたアプローチが必要である。筆者らは種子生産量と種子サイズをミズナラの個体ごとに毎年測定しながら、これと対応させてそれぞれの種子食昆虫種について出現成虫数、食入種子数、成熟幼虫数、寄生蜂の寄生率などを調査している。これによって種子食昆虫の個体数変動はミズナラの成り年習性とどうかかわっているのか、そしてその結果シードリングバンクへの種子供給量はどのように変動しているのか明らかになるであろう。

## 6 おわりに

樹木の種子生産と更新には送粉昆虫や稚幼樹に寄生する昆虫も深く関係している。両者はまた、樹木の種多様性や遺伝的多様性の維持機構にかかわる重要な要素ではないかと考えられている。森林生態系における昆虫の働きを理解するには、多岐の分野にわたる研究者のネットワークがこれからますます重要になるであろう。

## 引用文献

- 1) Crawley, M. J. (1985) : Reduction of oak fecundity by low-density herbivore populations. *Nature* 314, 163-164.
- 2) Danks, H. V. (1987) : Insect dormancy : an ecological perspective. 439pp., Biological survey of Canada, Ottawa.
- 3) 古田公人(1990) : オオモミジの結実習性とアブラムシの寄生の影響. 東大演報 82, 147-156.

- 4) 五十嵐 豊 (1992) : ブナ種子の害虫ブナヒメシクイの生態と加害. 森林防疫 41, 65-70.
  - 5) Janzen, D. H. (1975) : Behavior of *Hymenaea courbaril* when its predispersal seed predator is absent. *Science* 189, 145-147.
  - 6) 上条一昭 (1992) : 北海道における針葉樹球果昆虫の種類. 森林保護 230, 26-28.
  - 7) 前藤 薫 (1993) : 羊ヶ丘天然林のミズナラ種子食昆虫. 日林北支論 41, .
  - 8) Silvertown, J. W. (1980) : The evolutionary ecology of mast seeding in trees. *Biol. J. Linn. Soc.* 14, 251-258.
  - 9) 田中 修・紙屋智彦・丸山幸平 (1989) : ミズナラ二次林の堅果生産能力と薪炭林の伐採周期からみた実生更新の可能性. 日林誌 71, 26-30.
  - 10) 塚本リサ・藤條純夫 (1992) : ベニツチカメムシの繁殖と給餌. *インセクトリウム* 29, 136-142.
- (1992・8・3 受理)

## 敦賀市の幼齢造林地における野ネズミ被害

井上 重紀\*・三浦 由洋\*\*  
福井県総合グリーンセンター

### 1 はじめに

平成3年8月、敦賀市から野ネズミによると思われる被害が市行造林地に見られるとの報告を受けた。送付された被害写真等から野ネズミによるものであることは容易に推測できたが、当県ではこれまで造林地における被害経験は少なく(池田町\*1)、今後の防除方法を確立するためにも加害野ネズミの種類・密度等、基礎的な調査が必要と考えられたので、11月11日からこれらを実施した。

この報告書をまとめるにあたり、現地調査等において協力と助言をいただいた農林水産省森林総合研究所関西支所北原英治鳥獣研究室長ならびに敦賀市林務耕地課、同森林組合職員の方々に深く感謝の意を表したい。

### 2 福井県におけるこれまでの被害と今回の被害地の概要

これまでの被害としては池田町割谷地係の造林地に被害があり\*1、その後1984年には大野市篠座林木育種場における樹皮のみの剥皮害、そして1989年池田町水海地係、部子山の海拔高1,000m地点でスギの小林分(造林木?)で被害が観察されている。これまでの被害は軽微で、それほど問題にはされなかったが、今回の被害では枯死木を観察するに至っている。

\*1:被害地は植栽後9年のスギ造林地で、当時、農林水産省林業試験場関西支場桑畑 勤主任研究官の現地指導を願ったが、枯死木が出る程の被害ではなかった。そして、トラップによってハタネズミとアカネズミが捕獲されたが、その数はハタネズミ5頭、アカネズミ2頭と少数であった。被害拡大の懸念がなかったため、特に防除までは考えなかった。

今回は敦賀市の南東12kmの地点で、三方ヶ岳(602m)で滋賀県と接した地域で、海拔高550~580mの地点

に激害が発生した(図-1)。微地形的に見ると北東に面した1985年植栽のスギ・ヒノキの造林地と1986年植栽のヒノキ造林地で被害が発生し、特に前者での被害が大きく枯死木も観察された。この植栽地では中間部尾根筋にはヒノキが植栽されていて、ここにも数本の枯死木が見られたため、これらの地点で被害状況を調査した(表-1)。

まず、スギ調査区は約2,500本/ha植栽で、現在もほぼ同数がそのまま生立している。摂食剥皮された部分には九州<sup>1)</sup>の場合と同じように(写真-1)野ネズミによると考えられる門歯痕が多数観察された。被害本数の比率は75%で、枯死木は23%に達した。被害の発生時期について見ると、本被害地は九州でのスミスネズミの例<sup>1)</sup>や栃木でのハタネズミの例<sup>2)</sup>とほぼ同じ時期の被害と考えられた。加害部位は地際から0~1.9mまでの範囲に見られたが、枯死木はすべて地際部分が環状剥皮されていた。

次いで、ヒノキ調査区は中間部尾根筋にスギと同様の間隔で植栽されているが、植栽地の形状が矩形のため尾根に沿って30mのラインを設けてその両側を調査した。スギと比較すると被害率は81%とやや高かったが枯死率は23%とほぼ同率であった。ここでも地際部分を環状剥皮された木は枯死に至るか全葉が黄変していた。食害された時期をみると、枯死木の発生状況や被害部分のカルスの発達状況から、スギ・ヒノキともに2~3年以前から加害されていた個体もあったと考えられた。

被害部分の高さはスギでは0~1.9m平均0.78m、ヒノキでは0~0.8m平均0.37mであった。この差は地形による融雪速度の違いや、スギ・ヒノキの成長の差が現われたものと考えられた。冬季の積雪が約2mという森林組合職員の話や積雪による曲がりなどを考慮すると被害高1.9mは妥当なところであろう。

なお、下層植生のスゲやササには、調査時にも野ネズミによると思われる食べ残し小片が観察された。また、

\* Shigenori INOUE \*\* Yoshihiro MIURA

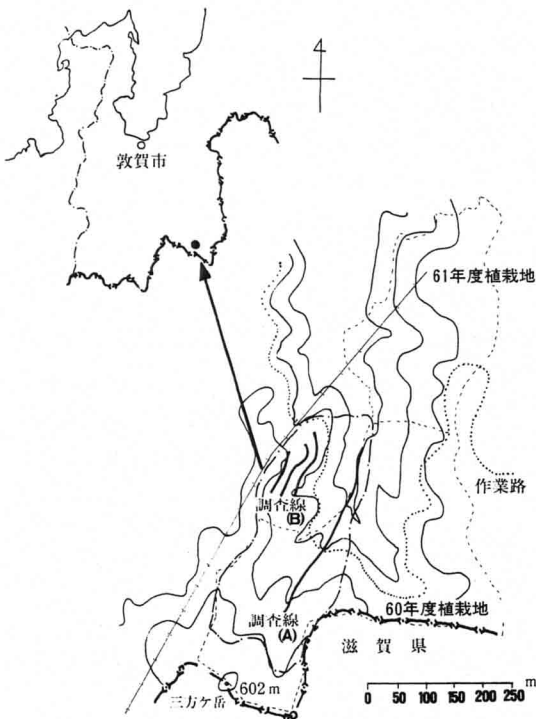


図-1 野ネズミ被害地と調査線

谷筋や広葉樹林と接する県境部尾根筋には被害が見られなかったが、その下方部分で被害が多く発生していた。

### 3 野ネズミの生息状況

野ネズミの種類を特定し、個体数を推定することは今後の被害の動向を予測し、防除方法を確立する上で必要と考えた。そこで、1991年11月11日から14日まで3晩連続でワナを設置し、その捕獲個体数から生息密度を推定することにした。調査は同時に駆除を実施するために“かごワナ”による除去法によった。餌には生サツマイモの小片を用いた。

被害の激しい1975年度植栽地調査区(A)では小谷沿いに、また1976年植栽の微害調査区(B)では筋置き造林の“横筋”沿いに、それぞれ延長380mのラインを設定し、左右10m間隔(千鳥型)でワナを配置した。捕獲成績は表-2のとおりである。

A地区では、食害を引き起こすと考えられるスミスネズミとハタネズミが3日間に26頭捕獲された。

捕獲数はワナ掛け日数とともに減少するのが普通であるが、A地区での捕獲数は1日目8頭、2日目8頭、3



写真-1 野ネズミの食害痕  
— カルスの発達は1生長期の状態 —

日目には10頭と増加している。このことは、調査区の生息頭数がワナ数よりも明らかに多いことを示している。ワナ掛けによる有効面積をライン片側5m(左右10m)として3,800m<sup>2</sup>とすると、少なくとも26頭以上の生息が見込まれるから、ha当たりの生息密度は69頭以上となるが、実際にははるかに高い生息密度と考えられた。

B地区でもスミスネズミとハタネズミが合計14頭捕獲された。捕獲の経過から除去法杉山式図解法<sup>4)</sup>によってこの地区の生息数を推定すると16頭で、ha当たりの生息密度は42頭と算定された。

一般に、ハタネズミの密度が30頭/haでは林木への被害発生が20~30%見られ、50頭/haでは50~60%に達するといわれている<sup>2)</sup>。このことからA地区では1992年の冬から春にかけて現在以上の被害発生が懸念され、一方のB地区においても若干の被害発生が予測された。

### 4 防除とその後の調査

生息密度調査から冬期の被害が予想されたため、A・B両調査区を含む約10haを防除対象地とした(図-1の一点破線で囲まれた部分)。薬剤散布は1991年12月10日

表-1 植栽木の被害状況

調査区	区の大きさ	調査本数	被害本数	被害率	(枯死本数)	加害部長さ
スギ	20*10m	52	39	75%	12	0.78m
ヒノキ	30mライン	31	25	81%	7	0.37

表-2 捕獲個体数

単位：頭

	A地区				計	B地区			
	1日目	2日目	3日目	計		1日目	2日目	3日目	計
スミスネズミ	4	4	1	9	4	1	4	9	
ハタネズミ	4	4	9	17	4	1	0	5	
アカネズミ	0	0	0	0	10	1	5	16	
計	8	8	10	26	18	3	9	30	
	ワナ数：75					ワナ数：75			

表-3 薬剤散布後の捕獲個体数

単位：頭

	A地区			計	B地区			計
	1日目	2日目	4日目		1日目	2日目	4日目	
スミスネズミ	0	0	2	2	0	0	0	0
ハタネズミ	0	0	0	0	0	0	0	0
アカネズミ	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	2	2	0	0	0	0

と12月17日の2回に分けて3%リン化亜鉛系駆除剤をha当たり7kg散布した。1992年、駆除効果を確認するために融雪後の春季(1992年5月7日より11日までの4日間)に前回と同様生息数調査を行なった。

調査の都合で3日目の捕獲は省略したが結果は表-3のとおりで、捕獲された野ネズミの種類と頭数はA地区でスミスネズミ2頭・ハタネズミ0頭、B地区ではスミスネズミ0頭・ハタネズミ0頭であった(アカネズミは両地区とも0頭)。この捕獲数は予想以上に少なかったが、これは厳しい越冬環境が野ネズミの自然死亡を著しく高めた結果と考えられるが、加えて、駆除剤による防除効果もあったことと推察された。同時に、1991年秋に観察された野ネズミの地表面における多数のトンネルは今回まったく観察されず、また、新たな造林木への加害は観察されなかった。著しく低下した生息密度からみて、おそらく今後造林木への大きな加害は発生しないと考えられる。

## 5 まとめ

1) これまでに福井県で観察された野ネズミの林木加害は、1978年池田町のスギ9年生造林木、1989年同町部子山のスギと敦賀市奥麻生スギ・ヒノキ造林木であった。

2) 造林木への加害種は池田町ではハタネズミ、敦賀市ではスミスネズミとハタネズミが確認された。スミスネズミの被害は福井県では初めての記録である。ただし

部子山での加害種は確認されていない。

3) 尾根筋のヒノキや中腹のスギに大きな被害が発生したが、谷筋地域にはあまり見られなかった。被害場所が谷筋に集中するというこれまでの報告とは異なる結果であった。

4) 加害部位はスギでは0~1.9mまで、ヒノキでは0~0.8mで見られたが、枯死木の発生はいずれも加害部位0mの場合であった。ヒノキの被害が多いという報告から見ると敦賀市の被害はやや異った状況のようである。

5) 防除効果の判定を行なった結果、著しい生息密度の低下が認められたので、これは今後の防除の参考となるであろう。

## 引用文献

- 1) 池田浩一：九州で発生したスミスネズミのヒノキ造林木加害。森林防疫 40：169~172, 1991.
- 2) 宇田川竜男：野生鳥獣の保護と防除。pp.427, 農林出版, 1961.
- 3) 斉藤弘三：矢板営林署管内のハタネズミによるヒノキ幼齢木の被害について。森林防疫 40：164~168. 1991.
- 4) 田中英雄・杉山 博：そ族の推計学的考察(第2報), そ族の個体群について(続報)。第5回日本衛生動物学会講演集, 1953.

(1992・8・24 受理)

## 岐阜県北部に大発生したブナカイガラタマバエについて(I)

### — 1年目の発生状況 —

野平 照雄\*  
岐阜県林業センター

#### 1 はじめに

ブナに寄生するタマバエ類は非常に多く、現在までに23種が知られている<sup>2,4)</sup>。これらはいずれもブナの葉に虫えいを形成し、ここから養分を吸収する。このため、密度が高くなると葉が変色したり、時には枯れて落葉することがある。しかし、こうしたことはあまりなく、たとえ起きても単木的に発生する程度で、ブナ林全体に及ぶ大きな被害にまで発展したことはないようである。ところが、平成2年の夏、岐阜県北部のブナ林にブナカイガラタマバエが大発生した。被害を受けたブナ林は茶褐色に変色するなどの激しいもので、これは恐らく初めての事例ではないかと思われた。そこで、この被害に関する資料を収集するため、本県での発生経緯や発生地域とその環境あるいは葉の変色(被害)程度と虫えい形成密度等を主とした被害実態調査を行ったので、その概要を報告する。

この調査を実施するにあたり鹿児島大学農学部湯川淳一博士には種々ご指導を賜ったので厚くお礼を申しあげる。

#### 2 発生経緯

平成2年6月中旬、岐阜県北部の河合村でブナ林が茶褐色に変色する被害が発生した。これが、村内全域のブナ林で見られたため、村議会の議題にとりあげられ、大きな問題となった。丁度この頃、ここと隣接する白川村および荘川村でも同様の被害が発生し、この被害についての問い合わせが当林業センターへ相次いだ。被害を受けたブナはいずれも葉に多数の虫えいが形成されており、ほとんどの葉が茶褐色に変色(変色部は葉面積の20~50%程度)していた。虫えいの形成状況は葉表と葉裏で異なり、前者では葉脈に沿って直立ないしは斜の状態で見られ、また後者では葉面のいたるところに横伏せした状態で着

生していた(写真-1)。これらの虫えい内部はいずれも空洞になっていて、顕微鏡で覗くと0.1mm位の小さな丸い幼虫が見られた。幼虫は葉表、葉裏とも同じ姿をしていたため同種と思われたが、虫えいの形成状況が全く違うことから別種でないかとも考えられた。いずれにせよ種名が不明のためタマバエ等の専門家に同定依頼したところ葉表、葉裏ともブナカイガラタマバエと判明した。その後も本被害に関する問い合わせが続いたので、本県での発生地域を把握しておこうと考え、県下のブナ林での被害状況を調査した。その結果、茶褐色に変色していない林分でも虫えいが多数形成されており、広い範囲にわたって本種が発生していることが確認された。

一方、虫えい内の幼虫は7月上旬になっても肉眼では見ることができなかった。このことから虫えいは早く形成されても、中にいる幼虫の成長はかなり遅いように思われた。8月上旬になると肉眼でもようやく見られるようになるが、1mm前後と小さく、虫えいの大きさの1/2程度であった。そして1か月後の9月上旬には1.5~1.8mmとなり、虫えい内のほぼ全体を占めてしまうくらいになった。しかし、変色部の虫えいの幼虫は健全部のそれに比べて全体的に小さく、死亡虫が多く見られた。このことから、虫えいが高密度に形成されると多数の幼虫が養分を吸収するため葉が変色し、栄養不足となって成長不良から死亡に至るものと思われた。また、9月19日には台風19号がこの地域を通過し、強風で変色の激しい被害葉が大量に落葉し、この台風で多数の幼虫が死亡したことが予想された。それに、この年の冬は稀にみる大雪であった。本種の発生地域はいずれも積雪深が1m以上の多雪地帯であるが、地元住民の話では例年の2倍以上で、4月下旬まで雪が残るのではないかとのことであった。本種は秋期に葉とともに地上に落下、虫えい内で幼虫のまま越冬し、翌春羽化する<sup>5)</sup>。このことから、本種の羽化が雪によって阻止されて発生数が大幅に少なくなるようにも思われた。これらのことから、今回

\* Teruo NOHIRA

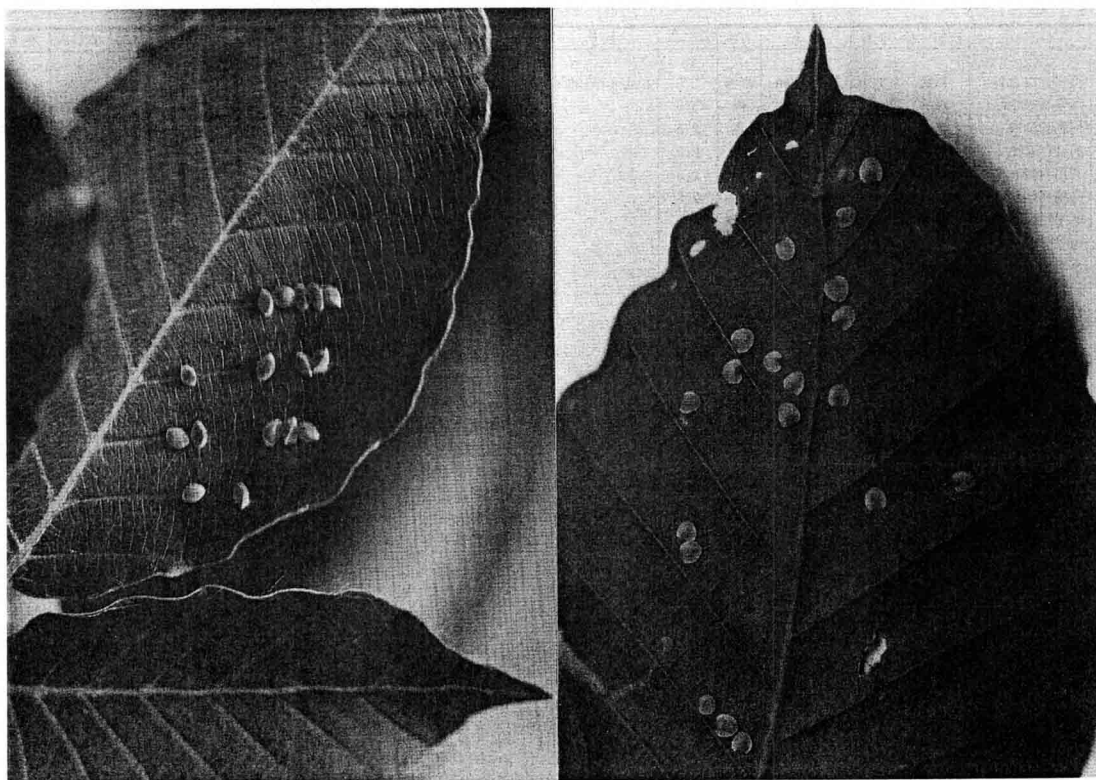


写真-1 中害地域の葉表と葉裏の虫えい  
—この程度の形成数で葉は黄緑色に変色する—

大発生したブナカイガラタマバエは密度依存的な死亡が働いたり、風や雪等の気象要因の影響によって死亡したりして発生が阻止され、次世代の個体数は大幅に少なくなるのではないかと考えられた。

### 3 発生地域

岐阜県におけるブナカイガラタマバエの発生地域を把握するため、次の方法で調査を行った。まず、県下各地のブナ林へ行き、遠くから眺めて茶褐色に変色している林分を激害、黄緑色を中害、変色はしていないけれども虫えいの見られる林分を微害、虫えいの全く見られない林分を無被害に区分した。そして、激、中、微害林分では無作為に5～10本の調査木を選び、これに虫えいが形成されているかどうかを調べて被害率を推定した。さらに、各林分とも樹種、標高、方位、積雪量等を調べ、これらと被害との関係について検討した。

その結果、被害は表-1に示すとおり42林分中21林分で確認された。発生地域は本県北部から西部にかけての富山、石川、福井県寄りの11町村にも及ぶ広い範囲にわたり、この被害面積は2万 ha 以上と推定された。このう

ち、荘川村、白川村、河合村が最も激しく、ほとんどの林分が茶褐色に変色していた。そしてこの地域から離れると東側が中害、南側が微害となり、これらの林分をプロットすると図-1に示すように区分された。このうち、激害、中害地域と微害地域の白鳥町石徹白は県下でも特に雪の多いところで、積雪深は1.5～3 mにも達する所である。本種は新潟県でも大発生しているが、発生地は本県同様いずれも豪雪地である。このことから、ブナカイガラタマバエの発生には積雪が関与しているように考えられた。また、被害率は激害、中害区の林分すべてと微害区の白鳥町石徹白および油坂峠では100%で、大和町内ヶ谷と板取村川浦では60%であった。このことから、激害、中害地域の被害率は100%と推定された。

次に樹種別被害をみると、激害、中害地域での被害はブナのみに見られたが、これらの地域にはブナしかいないためイヌブナにも発生するかどうかはわからなかった。しかし、微害地区の板取村川浦ではブナとイヌブナの混成林があり、このうちブナだけに虫えいが見られた。このことから本種はイヌブナには寄生しないものと思われる。

表-1 岐阜県におけるブナカイガラタマバエの発生状況

No.	発生場所	被害区分	樹種	標高	方位	積雪深	備考	No.	発生場所	被害区分	樹種	標高	方位	積雪深	備考
				m		m								m	
1	白川村牛首谷	激害	ブナ	700~800	南西	2.5	被害木率100%	22	河合村天生峠	無被害	ブナ	1000~1200	北東	3.0	原生林
2	河合村天生峠	激害	ブナ	700~800	南	3.0		23	上宝村中尾	無被害	ブナ	1200	西	1.0	
3	河合村楡谷	激害	ブナ	700~900	東	2.5		24	上宝村ワサヒ平	無被害	ブナ	1500	北西	2.0	原生林
4	河合村元田	激害	ブナ	600~800	南	2.0		25	高山市越後谷	無被害	イヌブナ	900	東	1.0	
5	荘川村野々俣	激害	ブナ	900~1100	南東	2.0		26	高山市越後谷	無被害	ブナ	900	東	1.0	
6	高鷲村蛭ヶ野	激害	ブナ	900~1100	南西	2.0		27	高根村野斐峠	無被害	ブナ	1700	西	1.0	
7	荘川村三谷	激害	ブナ	900	南東	1.5		28	荘川村山中峠	無被害	ブナ	1200	西	1.5	
8	古川町敷河峠	中害	ブナ	900~1000	南西	1.5		29	藤橋村冠山峠	無被害	ブナ	1100	東	3.0	
9	富川村万波	ブナ	1000~1200	南東	3.0	30		板取村蕪山	無被害	イヌブナ	1000	東	1.5		
10	富川村中沢上	中害	ブナ	400~600	南東	1.5		31	加子母村木曾越峠	無被害	イヌブナ	1200	北	1.5	
11	富川村打保	中害	ブナ	500~600	南西	1.5	32	加子母村唐塩山	無被害	イヌブナ	1500	西	2.0		
12	神岡町西茂生	中害	ブナ	400~500	西	1.5	33	蛭川村遠ヶ根	無被害	イヌブナ	700	南	0.5		
13	清見村小島山	中害	ブナ	1100	平坦	2.0	34	恵那市笠置山	無被害	イヌブナ	1000	北	0.5		
14	神岡町流葉山	中害	ブナ	900~1000	南東	2.5	35	上石津町藪谷	無被害	イヌブナ	700	西	0.5		
15	白川村大白川	中害	ブナ	700~800	東	2.5	36	上矢作町阿岳	無被害	イヌブナ	1100	南東	0.5		
16	荘川村軽岡峠	ブナ	1000~1100	北西	1.5	37	丹生川村平湯峠	無被害	ブナ	1300	北	2.0			
17	清見村西ウレ峠	中害	ブナ	1100	西	1.5	38	清見村福寄	無被害	イヌブナ	700	西	1.0		
18	白鳥町石徹白	微害	ブナ	700	南西	2.5	39	萩原町位山峠	無被害	イヌブナ	1000	東	1.0		
19	白鳥町油坂峠	微害	ブナ	700	東	1.5	40	根尾村越波	無被害	ブナ	700	南	3.0		
20	大和町内ヶ谷	微害	ブナ	800	南	1.0	被害木率60%	41	白川村大白川	無被害	ブナ	1200	南	3.0	原生林
21	板取村川浦	微害	ブナ	800	南東	1.0		42	板内村貝見山	無被害	ブナ	900~1000	南西	2.5	

標高別被害は400~1,100m 範囲に発生し、これ以上高いところでは発生していなかった。このことから被害と標高との関係が認められるが、被害の上限標高は地域によって若干異なった。例えば河合村天生峠を登って行くと900m 付近までは激害区であるが、1,000m 以上になると虫えいが全く見られなくなった。同様に白山山麓の白川村大白川では700~800m 地域は中害であるが、1,200m 地域にあるブナの原生林では全く発生していなかった。また、河合村天生峠から同村元田地区のブナ林を眺めると中腹部は帯状に変色しているが、その上部ではこうした兆候が見られず、はっきり見分けられたことから高さや被害との関係が認められた。

方位別被害は北方向には全くなく、わずかに西北部にあるにすぎなかった。しかし、本県では南側がブナで北側がミズナラ林となっている場合が多いので、方位と被害との関係を明らかにすることはできなかった。

4 虫えい形成数と葉の変色

ブナカイガラタマバエの被害は地域によって葉が茶褐色に変色したりしなかったりし、また変色程度も激しいものから僅かにその兆候が認められるだけの軽微なものまであった。このように地域によって被害程度が異なっているが、これは虫えい形成密度の違いによって生じたものと考えられる。そこで、被害程度の異なる林分からブナの葉を採集して虫えい数を調べ、虫えい形成密度と被害との関係について検討した。

調査はまず、激、中、微害地域の中からそれぞれ3林分を選び、秋期にこれらの林分で無作為に落ち葉を採集

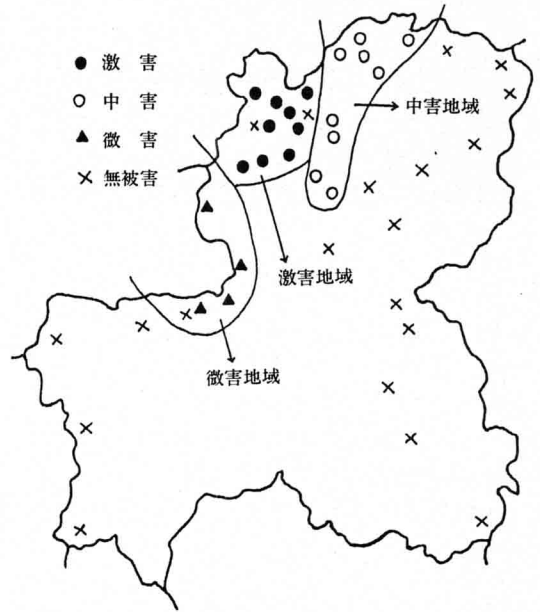


図-1 岐阜県におけるブナカイガラタマバエ発生地域

した。これを当林業センターへ持ち帰り、同じ位の大きさで昆虫等に食害されていないブナの葉を300枚ずつ選んで調査葉とした。そしてこれら調査葉の葉表、葉裏側の虫えいを数えて、被害程度別林分の虫えい形成葉率および形成密度あるいはブナカイガラタマバエ以外の虫えい形成数等について調査した。また、虫えい数が増えると密度依存的な死亡率が高くなることも考えられるので、平成2年9月4日に激害区の荘川村野々俣で枝に着



表-2 被害程度別林分の虫えい形成状況

被害区分	調査場所	調査葉数	表裏別形成葉数				無形成葉数		1葉当たりの平均虫えい数						計	全虫えい数に対する割合	
			葉表		葉裏		葉数	無形成葉率	葉表			葉裏				葉表	葉裏
			葉数	形成葉率	葉数	形成葉率			虫えい数	最大	最小	虫えい数	最大	最小			
激	莊川村野々俣	300枚	274枚	91%	300枚	100%	0枚	0%	10.8個	106個	0個	43.7個	212個	2個	54.5個	20%	80%
	白川村牛首谷	300	215	72	297	99	1	0.0	5.6	51	0	28.8	150	0	34.4	16	84
害	河合村楡谷	300	236	79	291	97	0	0	9.2	79	0	18.1	146	0	27.3	34	66
	莊川村輕岡峠	300	167	56	277	92	15	5	3.0	40	0	11.9	50	0	14.9	20	80
中	清見村西ウレ峠	300	111	37	252	84	33	11	1.8	20	0	7.7	62	0	9.5	19	81
	宮川村万波	300	96	32	277	92	10	3	0.9	14	0	7.5	84	0	8.4	11	89
微	白鳥町油坂峠	300	116	39	214	71	68	23	1.7	32	0	5.0	38	0	6.7	25	75
	大和町内ヶ谷	300	135	45	159	53	105	35	2.3	92	0	3.7	34	0	6.0	38	62
害	板取村川浦	300	1	0.0	108	36	192	64	0.0	1	0	1.5	50	0	1.5	1	99

注) プナの葉の大きさは長径7cm×短径4cm(平均)

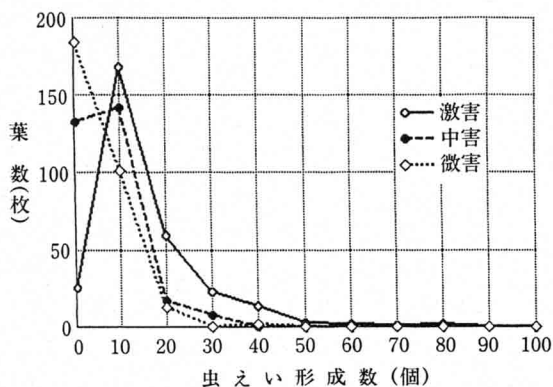


図-2 被害程度別林分の形成数別葉数(葉表)

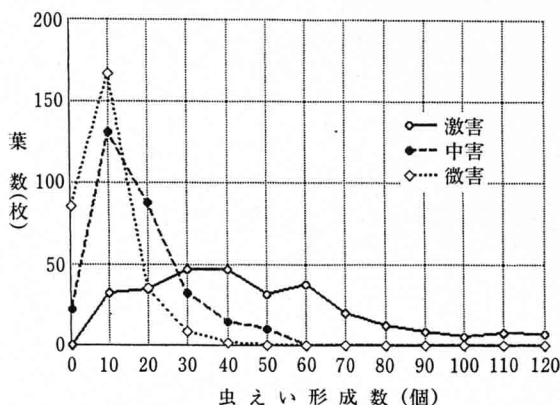


図-3 被害程度別林分の形成数別葉数(葉裏)

いているブナの葉を採集し、このうち10葉について変色部と健全部の幼虫死亡状況について調査した。これらの結果は次のとおりである。

#### 1) 被害程度別林分の虫えい形成数

各林分の虫えい形成状況を示したのが表-2である。まず、虫えい数には関係なく虫えいが形成されているかないかを調べた形成葉率は葉表、葉裏とも激害区が72~100%と高く、次いで中害(32~92%)、微害(0~71%)と続き被害程度順となった。また各被害区分とも葉表よりも葉裏が高く、特に激、中害区はほとんどが90%以上であった。そして、この葉表、葉裏の形成葉率の差は激害区に比べて中、微害区が大きく、中害区の宮川村万波では葉裏が92%であるのに対し葉表が32%、同様に微害区の板取村川浦では36%と0%と特に顕著であった。このことから、本種は葉表よりも葉裏に好んで産卵するものと思われる。

また、調査葉の中には葉表、葉裏のどちらにも全く虫えいが形成されていない無形成葉(無被害葉)も見られたが、この無形成葉率は激害区が0%、中害区が5~11%であるのに対し微害区は23~64%と高く、被害程度が低くなれば無形成葉率は高くなる傾向が見られた。

次に1葉当たりの形成数を見ると、最も多いのが葉表では106個、葉裏では212個で、葉裏が葉表を大幅に上回った。そして、葉表、葉裏を合わせた平均形成数は激害区が27.3~54.5個に対し中害区が8.4~14.9個、微害区が1.5~6.5個で形成数が多くなれば被害程度も高くなることが認められた。このことから、茶褐色に変色するなどの激害は1葉当たりおおよそ30個以上、黄緑色の中害は10個以上形成されると発生し、これ以下では目に見える兆候が現れないというのが大雑把な本種被害の発生基準と考えられる。図-2、図-3は激害(野々俣)、中害(輕岡峠)、微害(油坂峠)区の虫えい形成数別葉数を示したものである。形成数の多い葉裏は激害区が形成数10個から60個まで大きなピークとなっているのに対し、中、微害区では形成数10個が最も多く、10個以上になると大幅に少なくなった。これに対し形成数の少ない葉表は微、中、激害とも0~10個の範囲が最も多く、それ以降は大幅に少なくなった。このことから激害区は1葉当たりの形成数が葉表が10個以内で、葉裏が10~60個、中害区は葉表、葉裏とも10個以内、微害区が葉表が0個で葉裏が10個以内で形成している葉が多いものと思われる。また、表裏別形成数はいずれの被害区分とも葉表よりも

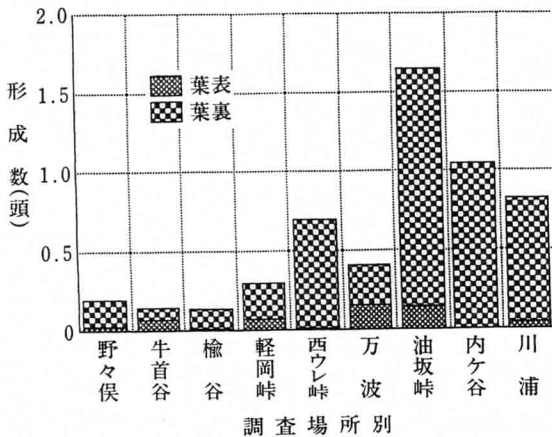


図-4 プナカイガラタマバエ以外の虫えい形成数(1葉当り)

葉裏が多く、総形成数に対する葉裏の形成割合は激害区が66~80、中害区が80~89、微害区が62~99と葉表を大幅に上回った。

## 2) プナカイガラタマバエ以外の虫えい形成数

ブナに寄生しているタマバエは発生期をずらしたり、寄生部位の競合を避けるなどして葉を有効に利用して生活している<sup>3)</sup>。しかし、今回のように特定の種が大発生するとこの仕組みがくずれ、他のタマバエの発生や生活にも影響を及ぼすものと考えられる。そこで、プナカイガラタマバエ以外の虫えい数を調べ、これらの種が影響を受けているかどうかを検討した(図-4)。

プナカイガラタマバエ以外の虫えいは10種類確認されたがいずれの林分とも少なく、多いところでも1葉当り2個にも満たなかった。これを被害程度別にみると、激害区が葉表、葉裏を合わせた総計が0.14~0.2個であるのに対し、中害区が0.3~0.7、微害区が0.82~1.65個と被害程度が低くなるほど他の虫えい着生率が高くなった。このことからプナカイガラタマバエの大発生は、他のタマバエ類の発生にも影響を及ぼしているものと思われる。

## 3) 変色部と健全部の幼虫死亡状況

虫えいが高密度で形成されると多数の幼虫が養分を吸収するので、葉は徐々に変色して部分的に枯死部ができる。枯死部では養分が吸収できないので、この部位に形成されている虫えい内の幼虫は死亡していくものと考えられる。そこで、このことを確かめるため、被害葉の変色部と健全部の幼虫死亡状況を調査した。その結果を示したのが図-5である。

健全部の死亡率は葉表が0~17%でこの平均死亡率が9%、同様に葉裏が0~22%で15%、これを合わせた健

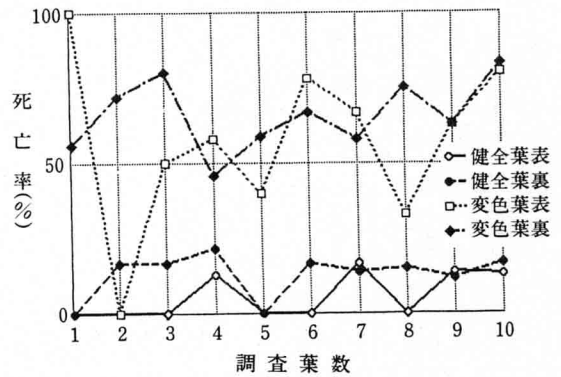


図-5 被害葉の幼虫死亡率

全部全体の死亡率は13%であった。これに対し変色部は葉表が61% (0~100%)で葉裏が66% (46~80%)、これを合わせた変色部全体の平均死亡率は66%となり、健全部の死亡率を大幅に上回った。このことから、本種が大発生して葉が茶褐色に変色すると、密度依存的な死亡が働いたり、変色部の死亡率が高くなるので、次世代の発生が大幅に抑制されるものと思われる。

## 5 おわりに

平成2年に調査を実施した時点では、①虫えいが高密度に形成されたため葉が枯死し、多数の幼虫が栄養不良となって死亡したこと、②被害葉は変色して落下したり、あるいは台風をはじめ強い風によって多数の葉が落葉し、これらによる死亡、それに③平成3年の冬は稀にみる大雪だったので、雪によって発生が大幅に抑制されることが考えられる等のことから、平成3年は発生数が大幅に少なくなると予想された。ところが、予想とは逆に平成2年と同じ規模で大発生した。このことから、プナカイガラタマバエの大発生から終息に至る過程は、筆者が描いたシナリオよりもっと複雑な要因が入り交じっているものと思われる。現在、これらのことを含めて2年目以降の発生状況を調査しているので、この結果については別の機会に発表する予定である。

## 引用文献

- 倉島 郁:新潟県中魚沼地方のブナ林に生じたタマバエ被害について、森林防疫 40, 8~11, 1991.
- 津田 清:九州地方のブナ, *Fagus crenata* Blume とイヌブナ, *Fagus japonica* Maxim. に形

- 成されるタマバエのゴール. SATSUMA 31 (88), 117~128, 1982.
- 3) 津田 清: プナのタマバエ—その多様性と進化—, 笹川満廣先生定年退職記念誌, 134~138, 1989.
- 4) 滝沢幸雄: 東北地方のブナ及びイヌブナに寄生

- するタマバエの虫えい, 日林東北支誌 35, 126~129, 1983.
- 5) 滝沢幸雄: 緑化樹木を加害する主なタマバエの生態と防除, グリーンニュース, 11~15, 1985.  
(1992・9・17 受理)

森林病虫獣害発生情報

平成5年4~5月受理分

病害3件, 虫害22件, そのほかに松くい虫関係の報告が18件あった。  
情報をお寄せいただいた方々に厚くお礼を申しあげる。

病害

- ごま色斑点病

茨城 水戸市石川町, 5年生カナメモチ(ベニカナメモチ)生け垣50mに1992年春発生, 1993年4月発見。隣接する通称「セイヨウカナメモチ」には被害なし。(茨城県林試 小倉健夫)

- 漏脂病(推定)

茨城 北茨城市日棚, 20年生ヒノキ人工林に発生, 1993年5月発見。0.15ha。(茨城県林試 小倉健夫)

北茨城市下小津田, 20年生ヒノキ人工林に発生, 1993年5月発見。0.3ha。(茨城県林試 小倉健夫)

虫害

- カシノナガキクイムシ

新潟 東頸城郡浦川原村517本, 東頸城郡安塚町141本, 東頸城郡大島村184本, 東頸城郡松代町213本, 東頸城郡松之山町4本, 中頸城郡柿崎町988本, 中頸城郡吉川町463本, 中頸城郡板倉町33本, 北魚沼郡川口町246本, 北魚沼郡小千谷町382本, 長岡市15本, 柏崎市54本。40年生以上のミズナラ・コナラ天然林に1992年7月発生, 全枯れ, 1992年9~10月調査。(新潟県林試 布川耕市)

- コウモリガ

島根 飯石郡領原町5年生ヒノキ人工林に1992年夏発生, 1992年10月発見。0.1ha, 50本。(木次農林事務所 内藤暢文)

大原郡加茂町, 8年生スギ人工林に1992年夏発生, 1992年12月発見。0.2ha, 40本。(木次農林事務所林業普及課 三島 昇)

- タマカタカイガラムシ

埼玉 入間市, ウメに1993年春発生, 1993年4月発見。1本。(埼玉県林試 長島征哉)

- ツゲノメイガ

埼玉 埼玉県林試構内, ツゲ庭木に1993年4月発生, 1993年5月発見。4本。(埼玉県林試 長島征哉)

- ツノロウムシ

鳥取 鳥取市湖山町, 10年生ヤブツバキ庭木に1992年夏発生, 1993年3月発見。5本。(鳥取県林試 竹下 努)

八頭郡河原町, 12年生ユキヤナギ庭木に1992年夏発生, 1993年3月発見。20本。(鳥取県林試 竹下 努)

- ハダニ(種名不明)

茨城 茨城県林試構内, 20年生アカマツ(タギョウショウ)庭木に春発生, 1993年5月発見。4本。(茨城県林試 小倉健夫)

- マツカレハ

島根 隠岐郡西郷町, 20年生マツ人工林に1992年春発生, 1992年6月発見。91.7ha, 180,000本。(西郷町役場産業課 湊 雅治)

- マツノカサアブラムシ

鳥取 八頭郡河原町, 6年生アカマツ庭木に1992年夏発生, 1993年3月発見。2本。(鳥取県林試 竹下 努)

八頭郡河原町, 12年生ヒメコマツ・ゴヨウマツ庭木に1992年夏発生, 1993年3月発見。3本。(鳥取県林

試 竹下 努)

○ 松くい虫

- 群馬 1件(前橋営林署 森田資長)
- 福島 2件(棚倉営林署経営課 金沢保友)
- 新潟 6件(新発田営林署 高橋 守)  
8件(村上営林署 坂牧 茂)
- 栃木 1件(太田原営林署造林係 小島幸彦)  
(農林水産省森林総合研究所 昆虫管理研究室 吉  
田成章 樹病研究室 宮下俊一郎)

**森林防疫 第42巻第7号 (通巻第496号)**

平成5年7月25日 発行(毎月1回25日発行)

編集・発行人 佐藤清吉

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎の門 5-8-12 ☎(03)3432-1321

定価 600円(送料共)

年間購読料 6,000円(送料共)

**発行所**

〒101 東京都千代田区内神田1-1-12(コープビル)

全国森林病虫獣害防除協会

電話 東京(03)3294-9719番

振替 東京 8-89156番

マツクイムシ防除に多目的使用が出来る

# スミパイン<sup>®</sup> 乳剤

マツクイ虫被害木伐倒駆除に

# パインサイド<sup>®</sup>S 油剤C 油剤D

スギ林などのスギカミキリ(材質劣化害虫)被害の予防に

# スギバンド<sup>®</sup>

松枯れ防止樹幹注入剤

# グリーンガード<sup>®</sup>・エイト

林地用除草剤

# ザイト<sup>®</sup> 微粒剤



## サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

本社 〒890 鹿児島市郡元町880番地  
 東京本社 〒101 東京都千代田区神田司町2-1神田中央ビル  
 大阪営業所 〒532 大阪市淀川区西中島4丁目5の1新栄ビル  
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅東2丁目17番5号モリメンビル

TEL (0992)54-1161  
 TEL (03)3294-6981  
 TEL (06)305-5871  
 TEL (092)481-5601