

森林防疫

FOREST PESTS

VOL.50 No.4 (No. 589)

2001

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成13年4月25日発行（毎月1回25日発行）第50巻第4号



エゾヤマザクラの樹幹に生じたマスタケ

山口 岳広*

森林総合研究所北海道支所

マスタケ (*Laetiporus sulphureus* (Fr.) Murr.) は広葉樹や針葉樹の樹幹に立方状褐色腐朽を引き起こす腐朽菌である。落葉広葉樹では、ナラ類やサクラ・ウメ・モモなどによく見かける。針葉樹でもエゾマツ・トドマツ・カラマツの樹幹に腐朽を引き起こすことが知られている。腐朽材は立方状に割れるがカイメンタケなどの腐朽に比べて断片が細かく、また腐朽材の亀裂に菌糸層-間皮(あいかわ)-が形成される特徴がある。マスタケの子実体は、一年生で樹幹や切り株に重生し、かさは扇形~半円形で扁平、表面、管口面ともに朱紅色~鮮やかな黄色で変異が大きい。このため黄色のものをアイカワタケ (*L. sulphureus*)、朱紅色のものをマスタケ (*L. sulphureus* var. *minuatus* (Jungh.) Imaz.) として区別することもがあるが、再検討が必要であろう。

写真は1994年10月に北海道静内町のサクラの名所二十間道路で撮影した。

* Takehiro YAMAGUCHI

目 次

森林防疫50周年特集号(2) 森林防疫50年の足跡

松毛虫発生消長調査のころ……………山田房男…76	松くい虫研究余話 ① マツノザイセンチュウの
スギ赤枯病-ポルダー液からマンネブ剤へ	発見と病原の確定……………清原友也…86
……………陳野好之…78	同 ② 媒介昆虫の探索……………遠田暢男…88
カラマツ先枯病大流行のころ……………横田俊一…79	蒼々茫茫たる想いでの彼方に……………大津正英…90
根切虫生物防除の変転 ① 林業微生物培養所の	辛かった積雪期調査の思い出……………桑田 勤…92
創設とその終焉……………浜 武人…81	神社仏閣に穿孔虫の食痕を尋ねて……………斉藤 諦…93
同 ② クシダネマの発見と実用への模索 串田 保…85	
《森林病虫獣害発生情報：九州地方》……………伊藤賢介・佐橋憲生・小泉 透…96	
《林野庁だより、都道府県だより：岐阜県・島根県》……………99, 100	
《森林防疫ジャーナル：人事異動-森林総合研究所》……………101	

森林防疫50周年記念特集② 森林防疫50年の足跡



松毛虫発生消長調査のころ

山田 房男*

はじめに

松くい虫のほかに、いろいろな森林害虫が、突発的に次々と各地で発生していた1955(昭和30)年頃であった。林地においても、殺虫剤が施用されるようになってきた頃である。林業試験場の昆虫研究室では、被害の原因となる昆虫の種類、その生活史の概要、被害調査法、殺虫剤施用の適期等の照会に対する対応に追われていた。そのような状況において発生予察の必要性が考えられたのは当然のことであったと思われる。既に農業分野では、各種害虫の発生予察に関する研究が実行されていた。

1. 発生消長調査の開始

1956(昭和31)年、国立林業試験場および石川県、兵庫県、山口県の各県林業試験場において、マツカレハの発生消長調査が開始された。国立林試では、「マツカレハの発生予察に関する研究」の一環として進められた。野外調査地は、国立林試関係では、本場はじめ各支分場(北海道支場を除く)毎に、それぞれ1~2箇所宛設定された。

その後、林野庁における森林病虫害等発生消長調査事業が1959(昭和34)年度から開始されたので、上記3県の調査は、1959年から同調査事業に組み込まれることになった。マツカレハ(事業では松毛虫と呼ばれていた)の調査に参加した県は、28府県であった。

野外調査地(アカマツ或いはクロマツ林)は、各府県毎に1ヵ所乃至数ヵ所設定され、4月~11月の間、なるべく毎月調査する。調査項目は、生息数、死亡率、死因、蛹化、羽化、産卵数、雌雄比、被害状況などがきめられた。

なお、マツカレハ(松毛虫)の外に、松くい虫、スギノハダニ、スギタマバエ、マツバナタマバエ、マイマイガ、のねずみについても、上記調査事業の中でそれぞ

れ野外調査地を設定した調査が行われた。

2. 時期の予察と量の予察

害虫の発生を予察することが出来れば、農林業の上で、被害防除に役立つことは言うまでもない。そして予察のためには多くの基礎資料が必要である。発生量の予察には、時期の予察の場合よりもさらに複雑な因子が関与しているため、非常に困難であるとされている。当時においても農業においては、多くの場合、虫害に対する防除暦が策定され、害虫に対して、殺虫剤の使用を含む各種の防除作業が準備される形がとられていたため、発生時期の予察が非常に有効であった。しかし林業においては、苗畑作業は別として、林地においては、虫害が発生した後に駆除作業が行われるのが普通であった。虫害に対する予防措置は、特別な場合を除いて殆んど行なわれていなかったと云うことが出来る。(最近のマツ材線虫病に対しては予防措置が実行されている。)

発生時期の予察に加えて、最終的には発生量の予察を指向しつつ、発生消長調査が発足したのであった。

3. 調査の経過と成果の概要

各府県が共同して行なった調査は1959(昭和34)~1963(昭和38)年を第1期とし、その後第2期が1964(昭和39)年から継続して行われる予定であった。しかし、諸般の事情から、第2期は1964(昭和39)年から3ヵ年で終ることになった。国立林試においても、マツカレハに関する調査研究は、特別研究から経常研究に移されることになり、野外調査地の定期調査も場合によっては中断しなければならなかった。

我が国におけるマツカレハに関する研究は戦前から多く行なわれ、とくに朝鮮林業試験場においては、高木氏や神谷氏による業績が知られていた。しかし、発生予察にはさらに各種の資料の蓄積が必要とされる。

マツカレハについて、昭和30年代以降行われた共同調査は、全体としてまとめられた報告が出されてはいな

*Fusao YAMADA: 前日本大学生物資源科学部(元農林水産省林業試験場)

いが、各調査機関或いは調査単位毎に個別に報告される形をとってきた。本誌上のほかに日本林学会大会、同支部大会、各機関の試験研究報告などで報告された結果その他を併せて、マツカレハに関する調査研究の成果のうち、数項目について、その概要を記してみたい。

(1) 生活史について

(a) 年間世代数

我が国では多くの場合、1年に1世代の経過を辿る。これを1化という。暖地では1年に2世代の出現がみられる。これを2化と云う。2化がみられるのは次の府県である。即ち、茨城、岐阜、京都、兵庫、広島、高知、熊本、鹿児島。ただし、これらの県でも地形や標高の関係で、どこでも2化がみられるとは限らないし、ここにあげた県以外でも2化現象があると思われる。筆者の観察では、沖縄県(本島)では、発育過程が不斉で、1年に2回以上の世代が数えられると推定される。

(b) 幼虫の経過齢数

1化の場合、8齢または9齢を経過して蛹化する。2化の場合、越冬世代の幼虫は7齢または8齢経過の後、蛹化する。夏世代の幼虫は5齢或いは6齢で蛹化する。なお、越冬時の齢期は、1化の場合、3齢或いは4齢、2化の場合の越冬幼虫は、4齢或いは5齢であるが、場合によってはより進んだ齢期で越冬する。

(c) 発育期間

野外では卵期間が約1週間、蛹期間が約20日間、成虫の寿命が約1週間と考えられる。これらはいずれも夏季に当るが、その時の温度により多少の長短が起るようである。上記以外を幼虫の発育期間とすると、幼虫は1化の場合、約10ヵ月半、2化の場合には越冬幼虫が約6

ヵ月半、夏世代の幼虫が約2ヵ月半となる。

(d) 夏世代出現のための光周性

暖地では越冬幼虫の休眠離脱後の成長速度が大きく、成虫の出現時期が6月中旬頃になる。次の世代の幼虫が現れるのも夏の早い時期である。この頃は、日が長いので若い幼虫が長日条件におかれることになる。孵化後の2齢期の幼虫が長日におかれると休眠しない性質の非休眠型幼虫となる。これが夏の間に成長し、おそくとも秋のはじめまでの間に成虫となり、産卵後越冬世代の成虫が生ずる。比較的寒い地域では、越冬世代の成虫が、7月末から8月にかけて出現すると次の世代の2齢幼虫は8月以降の気温は高いが日の短い時期に生育することになる。これは短日条件におかれたことになり、これらは、休眠して越冬する性質を持った個体になる。

(2) 個体群の動態について

(a) 密度

ある時期に限って云えば年次変動において漸進発生の傾向がみられた。調査地において大発生に至る例は非常に少なかったようである。周囲の環境破壊が調査に支障を生じたと思われる例もあった。

(b) 繁殖能力

1雌の産卵数は約300粒、卵塊は200~300粒であるが、場合によっては10粒ぐらいの卵塊もある。雌雄(性比)は、幼虫の生育環境が悪いと雄が多くなるように思われた。

(c) 分散

単木内にあっても、孵化当初の幼虫は卵塊の周辺に多く止まるが、2齢期以後、集団性はみられなくなる。

(d) 天敵

低密度の状態では、鳥類、捕食性昆虫類により捕食されることが多い。寄生蜂ではキイロタマゴバチ(卵)、ブランコヤドリバチ、アメバチ類(幼虫)、寄生蠅ではハイロハリバエ(幼虫)、病気としては、黄きょう病、細胞質型多角体病が各地でみられている。

おわりに

発生消長調査の関係者の1人として、本文の記述を含めて慚愧の念に耐えぬ思いを強くしている筆者である。発生予察が見果てぬ夢とならないことを願いつつ擲筆したい。

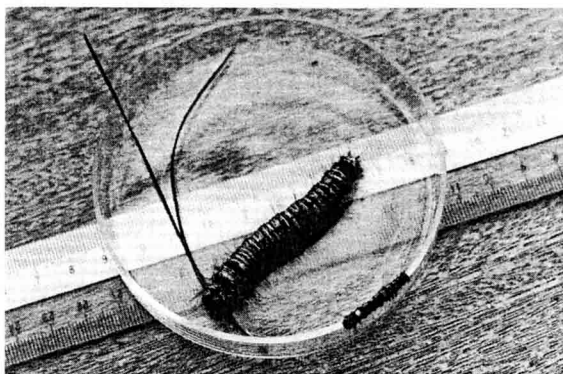


写真1 同一卵塊から同日にふ化したマツカレハ幼虫、大：非休眠型；小：休眠型。25℃恒温で、日長時間を変えて80日間飼育。

森林防疫50年の足跡



スギ赤枯病—ボルドー液 からマンネブ剤へ

陳野 好之*

森林防疫ニュースとしてスタートしてから50年、長年にわたって森林防疫誌を支えてこられた多くの方々の御尽力と御苦労に対して深い敬意と心からの感謝を申し上げます。

本誌が創刊された昭和27年当時、この道に入って間もなかった私は第1号から最近号まで、いつも身近に置いて親しんで参りましたが、数年前、新設された東京都林業試験場からの御要望に応じて他の学会誌とともに同場の図書館にすべて寄贈しました。その時には我が子を手放すような淋しさを覚えました。本誌がより多くの関係者、特に森林保護に携わる若い方々に末長くお役に立つことを願っております。森林総研退職後は個人会員の一人として毎月届く本誌をなによりの楽しみとして拝読しております。

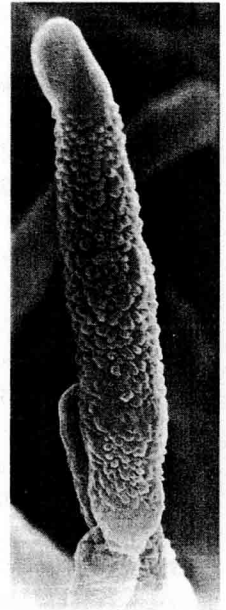
さて、このたび表題の執筆依頼を受けました。実は私が林業試験場(現多摩森林科学園)に入って最初に巡り合ったのがスギ赤枯病でした。これが動機となって、本病にすっかり魅せられ、次第に深みにはまっていくこととなりますが、ここでは、できるだけ表題とその周辺の話に絞って述べて戴きます。

スギ赤枯病は明治時代末期に茨城県下のスギ苗畑で発見され、10年足らずで全国のスギ苗木に蔓延して大きな問題となったといわれます。当時は高濃度ボルドー液の年間回数〜十数回の散布によって本病の激発が一応押さえられ、その後は小康状態が保たれていたようです。

第二次世界大戦後、荒廃した国土復興をめざした拡大造林事業推進の主役としてスギ苗木の大量養成が全国各地で開始されると、本病が再び猛威を振るい始め、全国到るところのスギ養成苗畑に激発して大問題となりました。ちなみに、昭和28年度の被害統計(林野庁)によると、2、3の県を除く全国各地の苗畑に発生し、被害総本数4,700万本にも達し、各地で大量の罹病苗が焼却され、スギ実生苗の生産を危ぶむ声も聞かれたと記録され

ています。そこで、従来から実施されてきた、いわば慣行的な処方箋を根本的に見直し、基礎的研究に基づいた有効適切な防除法の確立が急務となり、森林防疫誌でも、本病が苗畑の最重要病害の一つとしていろいろな角度から取り上げられ、1周年記念号には“スギ赤枯病特集”が組まれています。

このような背景のもとに、戦後いち早く林業試験場(現森林総合研究所)の伊藤一雄博士を中心とした樹病研究者らによって本病の基礎的研究が開始され、それまで不明であった病原菌の確定、病原菌の生理・生態的諸性質、発病に関わる環境要因等が解明され、ここに防除の基礎が確立されました。時を同じくして、林業試験場浅川分室(現森林総研多摩森林科学園)の野原勇太氏らによって上記の基礎研究に立脚した薬剤防除試験が実施されました。この道に入って間もない私も野原先生の御指導のもと、炎天下の苗畑で広大な試験区の発病調査に連日汗を流したことが懐かしく思い出されます。



人工培地で形成させたスギ赤枯病菌の分生子(走査電顕写真、長さ約40 μ m、表面にいぼ状突起がある)

1) ボルドー液による防除法の確立: まず、ボルドー液と当時市販されていた殺菌剤を用いた予防散布試験が行われた結果、ボルドー液が常に卓効を示すことが明らかとなり、引き続き本剤の最適散布時期、回数、濃度、量等が順次検討され、ボルドー液による本病の防除法がほぼ確立されました。この間約3〜4年を費やしたと記憶していますが、これらの成果は本誌等を通じた普及・

*Yoshiyuki ZINNO: (株)林業薬剤協会技術顧問 (元農林水産省森林総合研究所)

啓蒙と、現場における徹底した実践によって、全国各地で猖獗を極めた悪質、強烈な伝染病も次第に軽減、終息の方向に向かいました。

2) 薬剤施用の省力化：昭和30年代後半に入ると労働力不足が苗畑でも深刻な問題となりました。本病に卓効を示すボルドー液は薬液の調製が厄介で、調製後保存できず、散布回数が多いなどの欠点があるところから、調製簡便で散布回数の削減可能な新薬開発の要望が次第に強まりました。そこで、1) 以降に農業用殺菌剤として登録市販された薬剤の中から上記の要望に沿った省力的な薬剤の導入を目指し、川崎俊郎氏らと再検討に入りました。これらの中には植物に浸透性があり、治療的な効果が期待される農薬として登場した農業用抗生物質剤も加えられました。特にイネいもち病防除剤として実用化されたプラストサイジンSについては伊藤一雄先生の御指示に基づいて、農業技術研究所(当時)の見里朝正博士の研究室で実験法を学び、予め本病菌発育阻止濃度を確かめたところ、かなり低濃度で分生胞子と菌糸の発育阻害効果が認められました。しかし、苗畑試験(10 ppm濃度)ではボルドー液の効果には及ばず、針葉の一部に葉斑が発生し実用化が困難でした。また、他の抗生物質剤数種についても残念ながら期待できる成果は得られませんでした。

多数の供試薬剤中で有機イオウ剤のマンネブダイセンM水和剤の350倍、10回散布がボルドー液10回散布と同等またはこれに勝る効果が認められました。その後も数県の公立林業試験場で本剤の防除試験が繰り返され、その有効性が確認されました。なお、本剤の他に同一成分の薬剤、エムダイファー水和剤があります。

その後、散布回数節減を目指してマンネブダイセンM水和剤に固着物質の添加が試みられました。すなわち、接着剤、乳化剤などに利用されるビニロンの原料で冷水

に溶けにくく、酸、アルカリに膨潤性をもつといわれるNH-18(N-300)をマンネブダイセンM水和剤に0.1%添加したところ年6回散布に減らしてもボルドー液10回散布に匹敵する効果が認められ、省力防除の目的もほぼ達成されて今日にいたっております。なお、省力を目的として銅粉剤等の散布も試みられましたが、上記の水和剤にはやや劣りました。また、散布器具による省力化の一つとして簡易動力散布機、ミストスプレーヤーが開発実用化されました。

3) 苗畑防除試験で学んだこと：4月上旬、試験苗木の床替えが済むと、週に2~3回、前年の罹病苗の患部を採集して徒手切片を作成し、組織内で越冬した菌糸塊を顕微鏡下で調べました。4月半ばになると、ここから幼若な分生子柄が伸び始め、間もなく分生胞子の形成(写真)・分散、感染へと進みます。第一回の薬剤散布の開始時期の到来です。私はその当時、苗畑試験を行う傍ら、病原菌*Cercospora sequoiae*菌の胞子形成と分散行動に興味を抱き続け、2、3の野外調査を行いました。一方、厳しい冬を組織内で耐えた菌糸塊(子座)が春の息ぶきを察知して胞子形成行動を起こす、そのたくましい姿と生命力に強い魅力を感じていました。

本稿で述べた試験の多くは、現多摩森林科学館から徒歩10分ほどの借上げ苗畑(元八王子苗畑)で行いました。ここは本病の発生が激しく、約2㎡の試験区間の歩道に感染源として罹病苗を適宜配置するだけで秋には対照区の苗木が激害化します。このような、病原菌にとって極めて有利な環境条件下で行われる試験が、成果の信頼性を一層高めることは当然ですが、同時に現地試験の成否の鍵を握る前提条件であったと考えています。“病気を発生させる技術を持たずして病気は治せない”亡き今関六也先生の名言が浮かびます。

森林防疫50年の足跡



カラマツ先枯病大流行のころ

横田 俊一*

はじめに

カラマツ先枯病(以下本病)は、北海道では昭和10年代から僅かながら苗木あるいは海岸近くの成木に発生

*Shun-ichi YOKOTA：元農林水産省森林総合研究所



していたことが記録され、東北地方でも数箇所の苗畑で本病が認められていた。しかし、本病が造林地の病害として大問題になり始めたのは1960年頃からで、瞬く間にカラマツ造林の成否を左右するといわれる悪質な病害となった。被害面積のピークは北海道、東北地方ともに1962年度で、それぞれ74,200ha、26,400haに達し、防除法の開発のため、研究と行政両機関は全力をあげて協力する体制が作られたのであった。

今日、本病による被害は林野庁の「主要森林病害虫等による被害状況」では0となっている。1958年秋に札幌市の林業試験場北海道支場（以下道支場）に赴任以来、本病の研究に取り組んだ筆者としては、かつて大問題であった本病が今や姿を消してしまったかと思うと、嬉しいやら寂しいやら、複雑な心境である。なにしろ40年も前の事ゆえ、定かではないところもあるが、記憶をたどりながら、当時の林業界あげての騒然とした状況を書いてみたいと思う。

北海道における本病への対応

話を進める前に、本病はどんな病気かを簡単に説明しておこう。ここにかけた2枚の写真は激害となったばかりの幼齢木（左）と、毎年激害をうけて箒状になった壮齢木（右）をしめしている。発病するのは当年伸長した枝葉に限られ、前年までに伸長した枝葉が侵されることはないが、被害が毎年続くと成長は停止し、成林の見込みは立たなくなる。伝染は子嚢胞子と柄胞子による。いずれも降雨に伴って、前者は6月から10月末まで、後者は8月から10月末までの間に飛散して伝染をおこ

す。つまりカラマツの全成長期間にわたって感染の危険がある。

さて、北海道では、いわゆる拡大造林計画によって1955年頃からカラマツ造林が大面積にわたって推進されていた。このため、大量の苗木が必要となり、この中に罹病苗木が混ざって山に植えられたのが各地における本病大発生の一因となったのである。

その頃の研究状況といえば、1950年頃から魚住 正氏（故人）が研究をおこなっていた程度で、被害造林地の面積は680ha、罹病苗木は46,000本が明らかとなり、またおおまかな病原菌の生活史が分かってきたといった状況であっ

た（魚住、森林防疫ニュース、No.77、1958）。筆者は1958年秋から本病の分布や病原学的研究にとりかかった時、病原菌の生活史はほぼ解明されていた。1959年暮れのブロック協議会保護専門部会の席上で、カラマツのナラタケ病と先枯病の小委員会を作り今後の研究推進のための知識の交換と研究分担を協議する必要性が確認されたのを受けて、1960年2月8日に上記小委員会が開かれた。これが、本病が議題としてとり上げられた最初の公式会議であろう（横田、北方林業、153号、1960）。この席上、本病はPR不足のために知らない人が現場に多いが、罹病苗木が造林されているので全道的な被害状況を把握する必要性が指摘された。筆者はこのためのパンフレット作成に追われたのである。

本病の被害があちこちで見いだされるようになると、札幌にも本病の流行に懸念を示した関係部局の方々が居られたが、いずれも個人的で、まだ機関としての動きは見られなかった。これらの方々はしばしば筆者の研究室に見えられて話し合っていたが、なかでも飯塚達見氏をご紹介せねばならないだろう。氏は当時札幌営林局造林課の保護係長として精力的に管内の発病状況を調べておられた。そして1957年には岩見沢営林署の苗畑で20万本、白老営林所管内で40万本の罹病苗木をみだして全て焼却させ、翌年には恵庭営林署の苗畑で24万本の罹病苗木を見いだされている。このような大量の罹病苗木が造林されたらどうなるかと心配した飯塚さんは、いくつかの営林署の造林地内に固定したプロットを作って追跡調査を行ってきた。そして到々その心配が現実のものとなったのである。1960年になると、これらの造林地では被

害が同心円状に拡大して、隣接の同心円と重なっている箇所も認められた。この辺りの活躍は飯塚さんの報文(50年の歩み, 財・北海道森林防疫協会, 1998)に詳しく述べられている。「…1960年9月中旬に太平洋岸の苫小牧, 白老の2営林署に本病が集団発生しているのが発見された。早速営林局の上司と在札の樹病研究者に対策を相談した。しかし, 当時は拡大造林政策3年目であったため, 上司からは外部には絶対公表するなと厳命された。(実は拡大造林の実施にあたって, 研究機関では単一樹種の大面積一斉造林は各種の被害発生の危険が大きいとして反対し, 一大論争となっていた—筆者註。)そこで思い余って最後の手段として上司には内密で, 林業試験場の伊藤一雄先生に直接電話で事情を話して来道をお願いした。10月12日伊藤先生と在札の樹病研究者, 苫小牧, 白老両営林署長等と現地調査を行った結果, 先生はこの造林地は伐倒焼却したほうがよいこと, この病気は大変危険なので, たとえ上司が反対しても実態を公表して林業界あげて対策をたてるべきだという強い助言をいただいた…。」この調査のあと, 飯塚さんは上司不在をみはからって櫛田営林局長の了解をとりつけ, 営林局のバスを仕立てて10月24日に在札の林業関係者60人に及ぶ大視察団を編成して, 苫小牧, 白老の現地で本病の実態をつぶさに見学した。この結果, すべての林業関係者は本病の恐ろしさを身をもって認識するに至ったのである。そして早速11月14日に道支場でカラマツ先枯病防除対策打ち合わせ会議が招集される運びとなった。これによって漸く「カラマツ先枯病」が営林局からも正式に認知されたのである。

カラマツ先枯病防除対策打ち合わせ会議とその後の動き
頭書の会議は前述のように10月24日の視察に引き続

き, 道支場で開かれた。詳細は筆者が詳しく報告してある(北方林業, 143号, 1961)が, 大要次の通りである。参加者は道内5営林局と関連営林署, 北海道林務部関連部署, 林業関係3協会, 林業会社8社, 北海道大学と2演習林及び道支場で合計53名の多きにのぼった。討議は技術的な問題にしばって行われた。その結果, ①現在道内には約3,000ha以上の被害造林地があると推定されるが, まずは全道のな実態調査を行うことになった。そのための調査方法, 例えば客観的な単木の被害表示法と林分被害表示法について, 早急に専門部会で検討する。②苗畑では防風垣にカラマツを使わないようにし, 罹病苗は抜き取って焼却する。定期的な薬剤散布法の開発を急ぐ。③造林地については, 微害の場合は被害木を取り除き, 可能ならば10月頃と開業直後に剪定したらどうか。激害林分については適当な案がないので今後検討するなど話し合われた。更に11月17日には営林局, 道庁及び道支場の関係者が集まり, 実態調査のため被害をその程度別に指数的に表わす方法を検討して緊急に保護専門部会にかけることになった。

このような官民あげての取組みと, 1962年秋に法定病害虫に指定されたことによって研究も急速に進展し, また多くの農業会社の研究も活発に行われた結果, 特効薬シクロヘキシミドが開発されて薬剤防除が可能になった。被害造林地に対してヘリコプターによる空中散布が行われたのは, 材線虫病を除く病害としては本病が唯一の例である。法定病害指定によって, 防除に対する補助金が支出され伐倒焼却や薬剤散布が容易に行われるようになり, 更に造林立地の選定などの結果, さしもの悪疫も次第に減少していったのである。ちなみに1964年から73年の10年間に使われた防除費用は2億7千万円であった(横田, 林業技術, No.400, 1975)。

森林防疫50年の足跡



根切虫生物防除の変転①

林業微生物培養所の創設とその終焉

浜 武人*

1. 創設に至る経過

根切虫(コガネムシ類幼虫の総称)は農作物の大害虫であるが, 林業苗畑の苗木を食害する害虫でもあり, この防除には明治時代から苗畑経営者を悩ませてきた問題

*Taketo HAMA: 元農林水産省森林総合研究所(元駒ヶ根営林署林業微生物培養所主任)

であった。そして当時は砒酸鉛、硫酸ニコチン、石灰窒素、石灰硫黄合剤などが使用されたが、これらは稚苗に対し薬害があり、クローレピクリンは根切虫をせん滅させたが、この後コガネムシが産卵すると却って激害を生じた。このような時当時帝室林野局東京林業試験場技師長谷川孝三博士（後同場場長）と、技手補（当時）小山良之助博士（後林業試験場浅川実験林長）は、昭和16年（1941）10月同場報告第4巻1号に「森林害虫の生物的防除特に虫寄生伝染性病原体の応用に関する研究」という題名で、コガネムシ科、マツカレハ、ハラアカマイマイなどの伝染性病原体に関する研究を徹底的に行い画期的な発表をした。この中でコガネムシ幼虫から *Isaria* 菌と *Oospora* 菌**を発見、前者の菌には *Isaria Kogane* Hasegawa et Koyama（以下 *Isaria Kogane* 菌）と命名し*、コガネムシ幼虫を多数集め主に土管を使って実験した結果、この菌を蚕蛹に培養して土中に施用すれば、同害虫を駆除できるとして同場内に小規模の培養工場を作り、実験苗畑の土管を使った試験である程度効果があると公表した。

この報告に当時の長野営林局が着目し、林野庁と協議の結果、同局管内駒ヶ根営林署に林業微生物培養所なる名称で、*Isaria Kogane* 菌の大量培養工場を作ることを決定、初代培養所主任として若干25才の筆者が任命された。筆者は昭和25年1月早々、当時林業試験場浅川支場と改名され、ここの場長となっていた長谷川孝三博士及び小山良之助助天敵微生物研究室長の指導を受けるため同場に派遣され、コガネムシ幼虫罹病体からの同上菌の純粋分離、三角フラスコに入れた蚕蛹の高圧殺菌法、病原菌の植菌法、温度管理法、製品の保存法、苗畑への施用方法などの指導を受け、さらに培養工場の設計の教授も受けた。名古屋営林局岡崎営林署にも培養所ができる事となり同署から西村正作技官（34才）がみえ筆者と2人で研修を4ヶ月間受けた。

2. 林業微生物培養所の規模と組織

(1) 規模 ●長野営林局駒ヶ根営林署培養所（以下駒ヶ根培養所）（図-1）、総建坪数（1041㎡）内訳実験室（132㎡）、種菌培養室（20㎡）、殺菌室（228㎡）、接種室（13㎡）、培養室（132㎡）、助成培養室（83㎡）、乾燥室（99㎡）、原料倉庫（50㎡）、製品倉庫（50㎡）、宿舍（99㎡）、合宿（135㎡）。●名古屋営林局岡崎営林署培養所（以下岡崎培養所）総建坪数（673㎡）内容駒ヶ

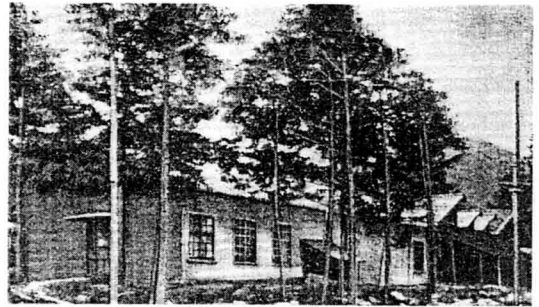


図-1 長野営林局駒ヶ根営林署林業微生物培養所

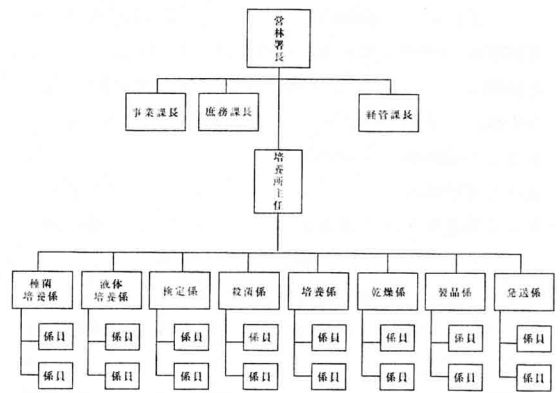


図-2 培養所組織図

根と同じ、各面積省略、

(2) 組織 両培養所共、図-2のとおりであった。

(3) 従業員数、駒ヶ根培養所は主任1名（男性）、研究室員5名（女性）、工場従業員10名（女性）、ボイラーマン1名（男性）、補助員1名（男性）、事務員1名（女性）、炊事手2名（女性）、計21名、岡崎培養所は主任以下15名（内容は類似のため省略）。

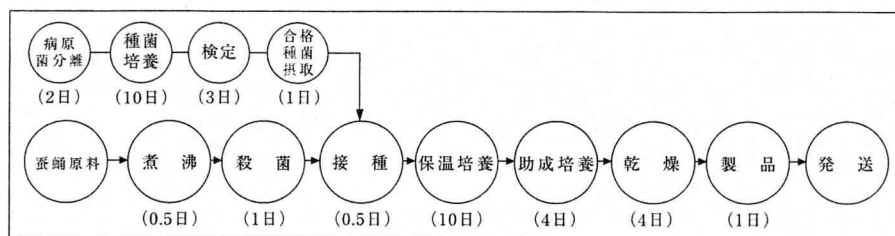
(4) 総工事費、駒ヶ根培養所約1300万円、岡崎培養所約900万円。（建物には国有林材を使用）。

3. 培養工程

両培養所共図-3に示したとおり13工程であった。3ℓ入三角フラスコに生の蚕蛹を2ℓ入れ綿栓をしたあと1度に80本位づつ籠に入れ25ポンドで12時間殺菌し、1日後同様の殺菌を繰返してから、冷却をまって液体培養した *Isaria Kogane* 菌を接種室のガスバーナー上で無菌的に注入、23℃の暗室に10日間保ち蚕蛹が菌で白

*現在は *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch の異名 (de Hoog, G.S.: Studies in Mycology 1, 1972)。

***Metarhizium anisopliae* (Metshnikoff) Sorokin var. *anisopliae* と推定されている（島津光明：植物防疫48(11),1994）。



備考（ ）内は培養に要する日数である。

図－3 培養工程一覧図

化したのを見とどけた上、ホルマリンで消毒した暗室の木の箱（1.3×1.0×0.3m）に取り出して4日間熟成を計り、この後竹籠上で4日間乾燥の後、菌の取扱上の注意、施用量、施用方法を印刷したセメント袋類似の紙袋に15kgづつ入れ、全国各地の苗畑へ発送した。

4. 予算および生産量

(1) 両培養所の *Isaria Kogane* 菌の培養予算、培養数量
駒ヶ根培養所の25年度から28年度までの培養予算は1238万円、培養数量は105,129kg、年度別配布先及び数量は表－1のとおりであり、岡崎培養所の26年度から28年度までの培養予算は858万円、培養数量は78,580kg、

表－1 長野営林局駒ヶ根営林署林業微生物培養所における *Isaria Kogane* 菌培養事業一覧表

年度	予算	培養数量	配布先並びに数量														
			長野	前橋	青森	高知	東京	熊本	北見	旭川	帯広	秋田	一般	林試	札幌		
25	万円 148	kg 7,300															
26	455	45,167	18,192	12,692	4,940	3,800	5,548	4,050		1,140		1,140	747	224			
27	289	33,341	18,989	798	4,180	3,800			3,800	863	863						76
28	173	19,321	17,560							1,140	570		42				
合計	1238	105,129	54,741	13,490	9,120	7,600	5,548	4,050	3,800	3,143	1,406	1,140	791	224			76

備考：25年度製品は発送を26年度に実施した。

表－2 名古屋営林局岡崎営林署林業微生物培養所における *Isaria Kogane* 菌培養事業一覧表

年度	予算	培養数量	配布先並びに数量											
			前橋	名古屋	東京	熊本	北見	旭川	青森	高知	大阪	函館	林試	一般
26	万円 298	kg 29,119		7,155	5,928		4,902	3,800	2,964	1,900	912	988	399	171
27	357	30,704	15,884	5,472	3,040	6,080					87		84	57
28	203	18,757	8,102	6,080	4,195	380								
合計	858	78,580	23,986	18,707	13,163	6,460	4,902	3,800	2,964	1,900	999	988	483	228

表－3 長野営林局駒ヶ根営林署林業微生物培養所における *Oospora* 菌培養事業一覧表

年度	予算	培養数量	配布先並びに数量														
			長野	青森	北見	旭川	札幌	函館	熊本	帯広	前橋	高知	東京	一般	林試		
28	万円 173	kg 17,894	16,184			1,140					570						
29	147	26,057	5,252	6,042	7,600	1,140	380	2,280	1,558		1,330	380	95				
30	197	23,381	3,169	1,900	3,800	4,028	3,040	1,900	912	2,960	1,672						
31	149	22,321	5,711	4,929		3,800	3,040	1,140	2,664	950				57	30		
合計	666	89,653	30,316	12,871	11,400	10,108	6,460	5,320	5,134	4,480	3,002	380	95	57	30		

年度別配布先及数量は表-2のとおりであった。

(2) 駒ヶ根培養所の*Oospora*菌の培養予算と培養数量

同所の28年度から31年度までの培養予算は666万円、培養数量は89,653kg、年度別配布先及び数量は表-3のとおりであった。この菌の培養は駒ヶ根培養所のみで行われた。

(3) *Isaria Kogane*菌及び*Oospora*菌の生産単価*

両培養所における直接費だけによる生産単価は表-4のとおりで駒ヶ根培養所の25年度の例外を除けば、3年間の平均単価は、駒ヶ根培養所が1kg85円、岡崎培養所が92円で、大量培養した前者の方がやや安く生産

表-4 長野・名古屋両培養地における*Isaria Kogane*菌生産単価比較表(直接費のみ)

区分 年度	駒ヶ根培養所			岡崎培養所		
	予算	培養数量	単価	予算	培養数量	単価
25	万円 148	kg 7,300	円 203	万円 298	kg 29,119	円 97
26	455	45,167	99	298	29,119	97
27	289	33,341	115	357	30,704	86
28	173	19,321	111	203	18,757	92
合計	1238	105,129	85	858	78,580	92

備考：長野の培養所において25年度製品が高いのは、短時間で培養数量の少なかったためである。

された。

一方、駒ヶ根培養所のみで28年より31年までの4年間培養された*Oospora*菌の直接費だけによる平均単価は表-5のとおり1kg74円で*Isaria Kogane*菌よりかなり安く生産できた。理由は*Isaria Kogane*菌の培養日数が37日かかるのに対し*Oospora*菌は25日で生産で

表-5 長野営林局駒ヶ根営林署林業微生物培養所における*Oospora*菌生産単価表(直接費のみ)

区分 年度	予 算	培養数量	単 価
	万円	kg	円
28	173	17,894	97
29	147	26,054	56
30	197	23,381	84
31	149	22,321	67
合計	666	89,653	74

※両菌の単価は直接費のみの計算であり、実際にはこの他に工場建設の原価消却費、営林署分担経費、営林局総掛費などが加わるので、培養菌の1kg単価はこれらを加えると、年により相違はあったものの200円～250円で各営林署に保管転換された。

※浜 武人 *Oospora*菌によるヒメコガネ幼虫の防除に関する研究(未発表)

きたためであった。

5. *Isaria Kogane*菌及び*Oospora*菌の効果

*Isaria Kogane*菌が両培養所併せて2,096万円という多額の予算で183,709kg、*Oospora*菌が駒ヶ根培養所で666万円の予算で89,653kg両菌合計では273,362kgという大量の根切虫伝染病菌が北海道から九州までの営林署苗畑で使用されたが、効果はほとんど無いということで両菌とも4年という短期間で製造は中止された。この頃は1kg100円程度で極めて駆除効果の高いBHCの出現も培養所の廃止に拍車をかけた。両菌とも直接費だけの比較ではBHCより安かったが、効果が無くしては使用してもらえなかった。

基礎研究の報告書を検討してみると、土管中に土を入れ、病原菌を一定量まぶし苗木を植えて根切虫を放った実験が殆んどで、根切虫は限られた場所ではしか行動できない為病原菌に接する機会が多く、このことから罹病斃死体が発生したのではないかと推定した。しかるに実際の苗畑では1a当り施用量が20kgと少なかったため、地下30cmもの地温の低い地中を自由に行動する根切虫は病原菌と接触する機会が少なく、仮に接触しても発病適温(23～25℃)、発病湿度(40～70%)*に達しないため、効果を上げることができなかったのではないかと考えられた。

筆者は両菌が余りにも短期間に終焉を迎えたため、アメリカ、カリフォルニア大学昆虫病理学教室のスタインハウス教授に同地方の駆除法を問い合わせたところ、カリフォルニア州は乾燥地帯が多く、乾燥に弱い糸状菌は根切虫防除にはむかない。根切虫の幼虫を多数集めて調査したところ、ミルク色をして斃死している幼虫からA、B2種のバクテリア菌を発見したので、実験してみたところ両菌ともかなりの効果を認めたのでミルク病と名づけ実際に使用し効果を上げている。貴国でもバクテリアの検索をやってみたらどうかとの助言を得た。それで早速多数の根切虫を集めて調査してみたが、バクテリアの1種の腐敗菌しか検出できず、ミルク病類似菌は検出できなかった。現在わが国では猖獗を極めているマツクイムシの運び屋であるマツノマダラカミキリより、同害虫の伝染性病原菌である*Beauveria bassiana*菌を検索し、駆除への応用が研究されているようであるが、基礎研究を徹底的に行い、仮にも*Isaria Kogane*菌や*Oospora*菌の二の舞とならないことを祈念する。終りに難かしい培養事業に終始協力いただいた従業員各位に心から感謝申し上げ拙稿を終える。

森林防疫50年の足跡



根切虫生物防除の変転②

クシダネマの発見と実用への模索

串田 保*

「森林防疫」50周年を迎え、心よりお慶び申し上げます。

特集号「森林防疫50年の足跡」に原稿の依頼を受け、身に余る光栄です。現役を退いて10数年になりますが、当時の記憶をたどりながら、コガネムシなどの幼虫に寄生する線虫、通称クシダネマを発見した経緯を述べてみたいと思います。

静岡県浜北市のドウガネブイブイの大発生については、本誌50巻1号の50周年特集号(1)に静岡県西部農林事務所(元静岡県林業試験場)藤下章男さんが発生状況など細かに報告されています。

防除についても、さまざまな方法が行われていますが、森林総合研究所昆虫病理研究室との共同研究で、昆虫寄生菌ボーベリア・テネラによる防除試験を試みました。ところが1971年頃より、浜北市全域でドウガネブイブイの発生が年毎に減少していることがわかりました。その原因について調査することになり、まず、幼虫の生息密度調査を市内の数箇所で行ったところ、堆肥集積場所や、さつまいも畑などから、昆虫病原ウイルスのエントモボックスに罹病した幼虫が多数見つかりました。

激甚被害が沈静化の方向に向かった原因に藤下さんは、農業の普及や、幼虫の生息密度を高める有機質多量使用を制限した結果をあげられていますが、これらとともにウイルス病(エントモボックス病)の発生も、減少の一因子だと推察されました。

さらに調査を進めることになり、1984年2月に同市内の13箇所の地点を選び、さつまいも畑、桑畑、露地などから土壌を1箇所1ℓ容量を採土し、ポリエチレン袋に入れて持ち帰り、250ml容のポリカップ10個にわけ、その中にドウガネブイブイ幼虫1頭を放し飼いで、以降その生死を観察しました。

供試した幼虫は7月下旬に採取した成虫から採卵し、孵化させた幼虫で各齢のものを用いて、人参を餌として飼育しました。

このような方法で昆虫病原微生物、主にエントモボックス病の検索中に、ある1箇所の地点の土壌で飼育した幼虫が10頭とも茶褐色になり、軟化死亡しました。死亡虫はカップより速やかに取り除き、元気な幼虫を新たに用いて飼育しました。幼虫の繰返し放虫を数回行いましたが、いずれも同じような症状で死亡しました。

死亡体を湿潤状態のシャーレ内に置くと、数日後体内に多数の線虫が充満し、皮膚を通して観察できるようになり、やがて体外へ感染態幼虫となって遊出しました。幼虫体内の1頭あたりの線虫数は40000頭~90000頭で、虫体が大きいほど線虫数も多くなる傾向が見られました。

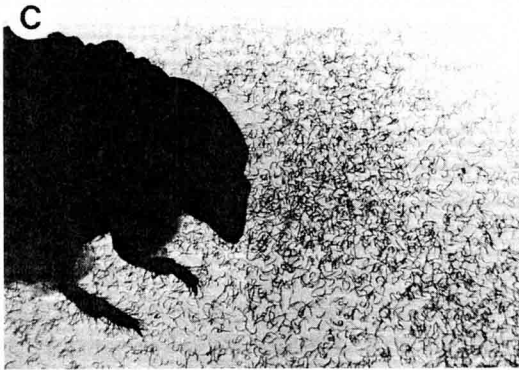
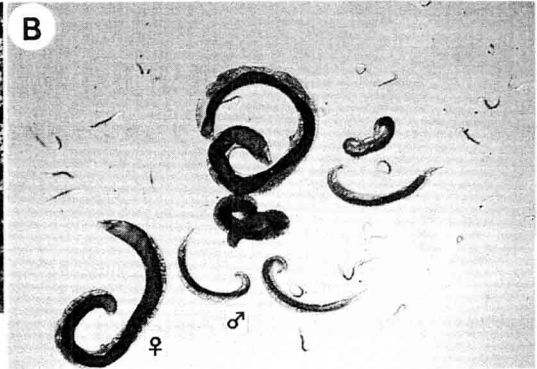
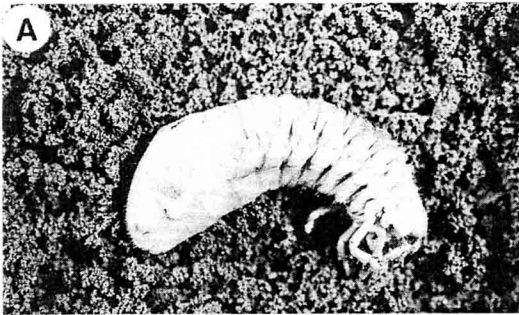
この線虫の殺虫効果について、シャーレ内濾紙に遊出した感染態幼虫の懸濁液を濃度別に作り、滴下する方法によって接種実験を行いました。その結果、ドウガネブイブイ、マメコガネ ヒメコガネ、ナガチャコガネ、カブトムシなどの幼虫に、線虫100頭以上の濃度で強い感染性と殺虫性を持つことが確かめられました。このほか、ヨトウガ幼虫や、ヤスデ幼虫にも感染することがわかりました。死亡までの日数は齢の違いはありますが、4~19日以内に死亡しました。さらに、線虫の直接土壌への施用をヒノキ2年生苗畑で行ったところ、ドウガネブイブイ幼虫の線虫による死亡体を認め、ヒノキ苗は被害を受けずに済みました。しかも、三年間効果が持続する結果が得られました。

以上の実験結果から昆虫寄生性線虫であることが確認されました。コガネムシ類に対する高い殺虫効果は生物防除の可能性を示すものとして、さらに実用化へ向けての研究が進められていると伺っております。

本線虫の分類学的位置等については、元森林総合研究所森林生物部の真宮靖治部長のご尽力により *Steinernema kushidai* Mamiya と正式に命名記載されました。ここに改めてお礼申し上げます。

また、実用化については、同研究所線虫研究室小倉信夫室長の研究により、人工増殖に成功したという朗報をいただき、感謝を申し上げる次第です。

*Tamotsu KUSHIDA : 元農林水産省森林総合研究所



A : クシダネマ(*Steinernema kushida*)の寄生によって死亡したドウガネブイブイ 3 齢幼虫
B : コガネムシ罹病幼虫から取り出したクシダネマの雌成虫(体長約3.5mm)と雄成虫(1.5mm)
C : 斃死コガネムシ幼虫から体外に遊出したクシダネマ感染態幼虫のむれ

(写真は小倉信夫氏提供)

以上、クシダネマの発見と病原性の確認についての概略を申し述べました。最後になりますが、森林防疫の今

後のますますのご発展を祈念申し上げます。

森林防疫50年の足跡



松くい虫研究余話①

マツノザイセンチュウの発見と病原の確定

清原 友也*

まつくい虫(マツ穿孔虫類)は、生理的に衰弱したマツに寄生する二次性昆虫であることが、昆虫研究者によって明らかにされ、マツの生理的衰弱の原因の解明が求められた。各分野の研究者がマツ衰弱の原因究明に参画したが、私たちは、マツ衰弱の要因を樹病学的側面から追求するため研究に着手した。当時、林試九州支場の樹病研究室長であった故徳重陽山氏と二人で、昭和41年頃からマツ枯れの被害地に出かけ、枯死木の側根と根辺土壌を採取し、研究室に持ち帰り根部と土壌から菌を分離することを、日ごと繰り返していた。土壌からの菌の分離

は、酸味の強いリングに穴をあけ、これに土壌を詰め、果肉中に伸長してきた菌糸をPDA上に移し、菌種を同定する方法をとった。これは、*Phytophthora cinnamomi*を土壌から分離するためCambellが考案した方法である。徳重氏は、マツの衰弱に同菌が関与しているものと想定して実験に取りかかったものと思われる。後になって徳重氏の遺品を整理中に、欧米で発生している*Phytophthora cinnamomi*による樹木の集団枯損の文献が数編みつかったことで、そのことが推察できた。しかし、*Phytophthora*は検出されず、*Pythium*菌ばかりが分離された。分離された*Pythium*菌は個別に、素焼鉢の殺菌土壌に播種したクロマツ芽生えに接種した

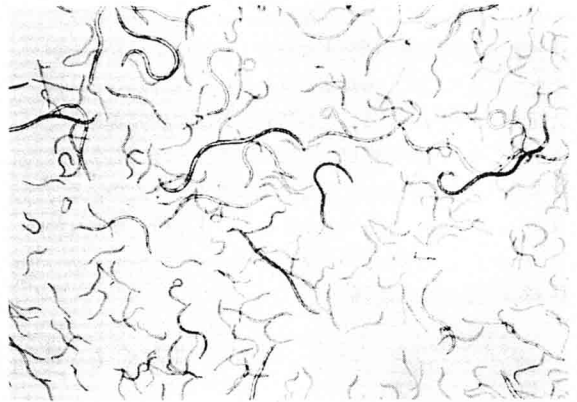
*Tomoya KIYOHARA : 元農林水産省森林総合研究所

が、どの菌株も全然病原性を示さなかった。

根組織からは、一辺5mmのサイコロ状の材を切り出し、表面をアルコールランプで軽く焼き、PDA上に静置することで菌の分離を行った。この方法でも*Phytophthora*菌は検出されず、分離されるのは、もっぱら青変菌や*Pestalotia*、*Fusarium*等であった。分離された菌を鏡中に徳重氏が、「清原君、線虫が一杯いるよ」と手渡されたシャーレ中には夥しい数の線虫が繁殖していた。検鏡してみるとAphelenchoididae科の線虫であることが分かった。この科の線虫には菌食性のものが多いことを知っていたので「これは菌を食って殖えたもので、マツ枯損とは直接関係ないでしょう」と答えた。しかし、他の数本の枯死木を調べたところ、いずれからも同じ線虫が検出されるので、とりあえず九州におけるこの線虫の分布だけでも調べて置こうということになり、昭和43年9～12月に九州一円の被害地を徳重氏と一緒に駆け回り、枯死木の根を採取し、これから線虫の分離を行った。また、寄生部位を知るため、一部の調査木については、全身における寄生状態と調べた。その結果、大部分の枯死木から線虫が分離されたばかりでなく、寄生部位は、根だけにとどまらず、主幹、枝にまでおよぶ全身寄生であることが判明した。特に、内樹皮だけでなく木質部からも多数検出されるのには驚かされた。しかし、樹脂滲出量は低下しているが、未だ針葉が変色していない程度の被害木からの線虫の検出数は少なかったので、この線虫も二次性の寄生者かなという感触を強くした。

話は前後するが、徳重氏から、線虫がいるよと言って手渡された数枚のシャーレから線虫を洗い出し、素焼き鉢に播種した*Phytophthora*用のクロマツ芽生えに数十万頭流し込んで様子を見た。これと併行して、九州支場構内にある見本林のクロマツ3本の地際に孔をあけ、こっそり線虫懸濁液を流し込んでおいた。また、立田山実験林のアカマツ5本には、胸高部に3方から孔をあけ被害材片を打ち込んだ。時は昭和44年(1969)の7月頃だったと思う。

線虫を流し込んだ芽生えのマツには、1、2ヶ月たっても何等の変化も起こらなかった。この線虫には病原性はないものと思った。見本林のマツに接種したことは半ば忘れて、見本林に沿った階段を上り下りして毎日通勤していた。秋口になって、見本林内のマツが枯れているようなので、見本林にはいって見ると線虫を注入しておいた3本のうち2本が枯れていた。慌てて立田山実験林に駆け上ってみると、ここでも材を打ち込んだ5本中3本が枯れていた。早速徳重室長に伝えると、氏は驚くとともに、「困ったな」と言われたことを覚えている。



我が国で初めて写真にとられたマツノザイセンチュウ(1968年)(*Pestalotia* sp.の菌叢上で繁殖していた個体群)

何故「困ったな」と思ったのか、その真意を伺おうと思いつきながら、ついに聞かずじまいになってしまった。

翌年(1970年)夏、本線虫の病原性を再確認するため、熊本市近郊の国有林と熊本県芦北町の民有林をお借りし、大々的な接種実験を行った。線虫はPDA上に生育させた*Pestalotia* sp.の菌叢上で増殖させ供試した。供試木の根、地際、樹幹、または枝に穴をあけ接種するとともに、樹幹には無傷接種も行った。穴をあけて接種したマツの大部分が接種部位に関係なく自然の枯死と全く同じ症状(樹脂滲出量の低下→旧葉の変色→全身萎凋)を呈して枯死していった。しかし、無傷接種では全く枯死しなかった。根に無傷接種したものから枯死が発生したが、これは根を露出する際、根に傷がついたために感染が起ったものと思われるが、論文では十分な論議をしなかった。このため、本線虫の根部感染もあるのではないかと、後になって物議をかもしることになったことは残念であり、反省もした。接種して枯死したマツすべてから線虫が再分離されたので、この線虫が、激害型マツ枯損の病原体であることを確信した。翌年には、本線虫がマツノマダラカミキリをはじめとする数種の穿孔虫類によって伝播されることも判明した。以後、多くの研究者により、いろいろな切り口から研究が進められている。筆者は、研究方向を誘導抵抗性の試験へとシフトした。

当時筆者は林試九州支場樹病研究室でマツ葉枯病の研究に携わっていたが、熊本営林局管内の国有林苗圃の土壌線虫による被害調査も行っていて、ネグサレセンチュウやネコブセンチュウを通じて線虫の取り扱いには慣れていたので、マツノザイセンチュウに出会った時、すんなりと研究には入れたのは幸いであった。本線虫を媒体

にして、林試本・支場の保護関係の研究者、各県林試の研究者、大学関係の研究者など多くの知己を得ることができた。さらには、本線虫をテーマに、国際学会での研究発表(4回)をすることができ、外国の研究者との交流も起こり、視野を広げることが出来た。今でもクリスマスカードの交換をしている外国の友人が何人かいる。しかし、いい事ばかりではなかった。ある時、某県庁の

さる高官に「お前のおかげで、忙しくなりいい迷惑だ」と面と向かっていわれた時はショックだった。良悪いろんな事があったが、良いことの方がはるかに多かったことは言うまでもない。試験地の設定に際しては、熊本営林局署の関係者、熊本県芦北町のマツ林所有者、本所に移ってからは、東京営林局の関係者にそれぞれご高配を頂いた。併せて深謝する次第です。

森林防疫50年の足跡



松くい虫研究余話②

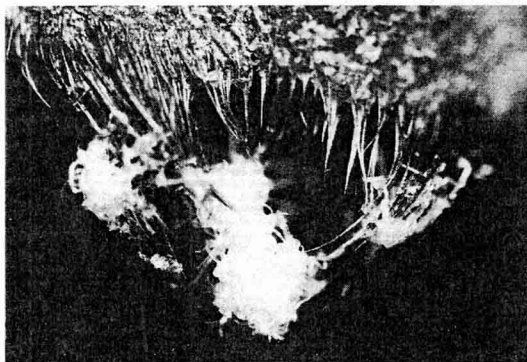
媒介昆虫の探索

遠田 暢男*

森林防疫が50周年を迎えられたことに心からお慶び申し上げます。半世紀にわたって森林害虫にかかわる仕事に従事してきた私にとっては、本誌は全国の森林病虫獣害の発生状況や研究関係者との交流を深める重要な役割を果たしてきました。20世紀末を機会に全ての学会から退会したため、今では本誌だけが1号からバックナンバーが揃っている重要な文献となり、これからも全国の森林病虫獣に関する最新情報を提供してくれる唯一の刊行物として手元において参考させていただきたいと思っています。

私は1960年1月に林業試験場保護部昆虫第二研究室に配置換えになりました。当時は今関六也保護部長、昆虫科の研究顧問に小島俊文先生(東大名誉教授)が在籍され、藍野祐久科長、日塔正俊室長兼務(東大教授)、研究員は加藤幸雄氏、野淵輝氏と私の3人であった。昆虫科の組織上の業務は昆虫第一研究室が食葉性害虫、昆虫第二研究室は穿孔性害虫を分担し、主な研究内容は松くい虫(マツ類穿孔虫)の生態、キクイムシ類の分類、広葉樹の穿孔性害虫の生態などである。1964年に小田久五氏が林試九州支場から昆虫第二研究室長に配置換えとなり、同時に山根明臣氏(現日大教授)が入室され、その後1968年に古田公人氏(現東大教授)を迎え、1968年から始まった特別研究「まつくい虫によるマツ類の枯損防止に関する研究」に総動員して取り組んだ。

このプロジェクト研究が始まった当初、穿孔虫類の産



写真：マツノマダラカミキリ成虫の気門から離脱した分散型幼虫は、腹部背面を伝って尾端刺毛に集まる(刺毛先端の白い塊がマツノザイセンチュウ)

卵力と寄生線虫の調査中にカミキリムシ、キクイムシ、ゾウムシなど成虫のさや翅の裏面や腹部背面の節間、雌雄生殖器に寄生する線虫が普遍的に検出された。特にマツノマダラカミキリの精巣と卵巣に寄生する線虫は繁殖力を抑制させる可能性を示した(遠田・野淵, 1970)。これがマツ類の穿孔虫に寄生する線虫との出会いとなり、その後樹病研究室の真宮靖治氏との共同研究に発展する機会となった。この線虫はのちにKosaka & Ogura (1993) によって新種 *Contortylencus genitalicola* (和名なし) として記載され、防除利用を図るため培養線虫の接種を試みたがマツノマダラカミキリの繁殖力低下をもたらすことは困難であった。

1968年秋、九州支場でマツ枯損木から病原菌の検索

*Nobuo ENDA: ファイザー製薬(株)プラントヘルス営業部技術顧問(元農林水産省森林総合研究所)

中に、材内から線虫の一種 *Bursaphelenchus* sp. を発見し (徳重・清原, 1969), 各地の被害木から同種の線虫が普遍的に検出されることをつきとめ、翌年この線虫をマツ健全木への接種試験でマツ枯損の病原線虫であることが実証され画期的な新発見となった (清原・徳重, 1971)。この線虫は新種として Mamiya & Kiyohara (1972) によってマツノザイセンチュウ *Bursaphelenchus lignicolus* と命名されたが、1934年にすでにアメリカで記載されていた *Aphelenchoides xylophilus* (Steiner 1934) と同種と認められ、先名権により *B. xylophilus* と改名された。

九州各地で検出された *Bursaphelenchus* 属は日本で未記録であり、ヨーロッパと北アメリカで約20種が発見されており、アメリカで材線虫がマツ丸太や枯死木の穿孔虫と関係を持ちながら生息している。また、この属に近縁の線虫 *Rhadinaphelenchus cocophilus* が、ゾウムシの一種 *Rhynchophorus palmarum* を媒介者としてココヤシの幹を浸し、激しい萎凋病を起こすためカリブ海沿岸で問題となっていた。

これらの報告からマツノザイセンチュウの媒介昆虫はマツ類穿孔虫と密接な関係を持っていることが予想された。そこで1970年秋から冬期にかけてマツ枯損被害地の千葉県下4か所、微害地の東京・神奈川・埼玉・茨城・栃木県など10か所から伐倒した被害木を林試構内の野外網室内に搬入・保存した。しかし、マツ類に寄生する穿孔虫は約60種におよぶため、全種類を網羅した被害木の収集は困難であり、これを補うためマツ林内に設置した餌木 (伐倒生丸太) と異常木に産卵飛来した成虫を採集することにした。

1971年3月から媒介昆虫の探索が進められた。早春から活動するマツキボシゾウムシ、マツノキクイムシ、マツノコキクムシなど、主に餌木から採集した成虫を手始めに乳針で軽くすりつぶしてバールマン法で分離した。検出された線虫 (幼虫態) は、真宮氏によって科・属または番号で分類された後、ボトリチス菌に接種して培養・繁殖した成虫の再確認を行った。次いでシラホシゾウムシ3種とクロコブゾウムシ、オオゾウムシなどを調べたが肝心の線虫は検出されなかった。

6月上旬に千葉県下の被害木から脱出した数頭のマツノマダラカミキリから、これまでキクイムシやゾウムシ類から検出された線虫とは異なる「体長が均一で形態的にも同一の線虫が数万頭」分離された。培養の結果、成虫の形態からマツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus*

sp.1) と確認され、直ちにプロジェクト・リーダーの伊藤一雄保護部長始め九州・四国・関西・東北の各支場にも伝えられた。

この線虫は口針や消化器官が退化し粘質性がある特定のステージ (分散型幼虫) で、カミキリの腹部気門から体内の呼吸気管に侵入していることが認められた。その後はマツノマダラカミキリを重点に線虫の保持数調査と新たな媒介昆虫の検索を継続した。穿孔虫類の脱出が終了する10月までの調査数は、カミキリ目シ科7種695頭 (うちマツノマダラカミキリ467頭)、ゾウムシ科8種、1,860頭、キクイムシ科6種1,557頭、キバチ科1種17頭、合計4科22種4,129頭を分離・検索した。このうちマツノザイセンチュウの保持昆虫はマツノマダラカミキリ、アカハナカミキリなどカミキリ目シ科9種から検出され (小林 (富)・細田ら, 1971, 森本・岩崎, 1972, 遠田, 1972, Mamiya & Enda, 1972), さらにカラフトヒゲナガカミキリが追加された (岩瀬・横井, 1977)。以上のカミキリ目シ科10種その他、クロキボシゾウムシ、マツアナアキゾウムシ、マツノシラホシゾウムシ属の成虫からもマツノザイセンチュウが検出されている (小林 (富)・細田ら, 1971)。

マツノザイセンチュウの保持昆虫のうち成虫の後食様式や線虫保持数と保持率から、媒介者としてはマツノマダラカミキリが唯一種で、他の穿孔虫は可能性がないと判断した。その後、主に微害地に生息する近似種のカラフトヒゲナガカミキリが、成虫の後食や線虫保持数から媒介者となることが示唆された (滝沢・庄司, 1982, 遠田・野淵ら, 1988)。

さらにマツノマダラカミキリの虫体からマツノザイセンチュウと形態的に非常によく似たニセマツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus* sp.5, 真宮・遠田, 1973) が検出され、培養線虫の接種やニセマツノザイセンチュウを保持するカミキリ成虫の後食試験結果では、マツに対する病原力がきわめて弱いことが示された (遠田・真宮, 1972)。この線虫はのちに Mamiya & Enda (1979) によって新種 *Bursaphelenchus mucronatus* として記載された。このほかに *Bursaphelenchus* 属の線虫はノコギリカミキリ、マツアナアキゾウムシ、クロコブゾウムシ、マツノヒロスジキクイムシから検出され、いずれも雌雄生殖器官に寄生することが確認された。その他、マツ類穿孔虫に依存して伝播される多数の線虫を検出しており、これらの線虫はマツ枯損木の材内からも普遍的に検出されている。

森林防疫50年の足跡



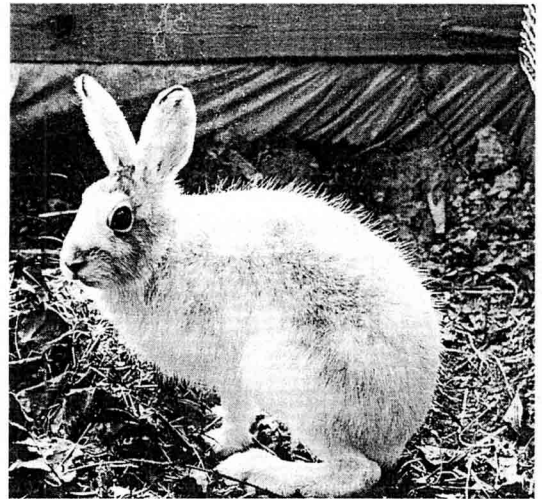
蒼々茫茫たる想いでの彼方に

大津 正英*

県職員採用試験の口頭試問の時、試験官から勤務地は県下の何処でも良いかと尋ねられた私は「森林を知りたいと思うので山にやって貰いたい」と希望したところ、試験官は変な顔をしていた。後日その試験官から、林務関係者の口頭試問で、山に出して貰いたいと希望したのは君が最初だったと言われた。当時は、現地で働く人は程度の幾分低い人間であり、庁内で事務をとっている人は一般には程度の少し高い人間という風潮があった。林業改良指導員となった私は、毎日が楽しく働きがいがあった。旧5ヶ村で3,000haの森林の指導が私に任されたのである。山々を毎日歩きその問題点や境界・所有は、所有者以上にまで覚えた。そして少し年上の若者達と土壌調査・森林調査と走り廻った。ある地区では年間10haほどの造林がなされていたが、それを翌年には20ha、その翌年には40haに、そして更にその翌年には80haにと造林面積を拡大していった。造林をするには苗木が必要であり、その後には当然下刈りや手入れが必要である。苗畑を新設し、農作業に影響を与えない作業形態の指導など、指導員の役割りはきわめて大きかった。主な造林樹種はスギであったが、適地適木である限りスギを主体とした造林は間違いではなかったと思っている。すなわちCO₂を取りこみ、O₂を動物に提供してくれるのは植物のみであり、しかもスギはその成長量からみて植物の中でも、きわめて多くのO₂を供給してくれるからである。

森林の保護を目指して

林業改良指導員を4年間努める中で、種々の問題が毎日の如く発生したが、その多くは初めて体験するものが多かった。私の学生生活の殆んどは、Arbeitの連続で卒業できたのが不思議と思っていた位に成績は良くなかった。そこでノートや本を調べたり、先輩から習おうとしたが、その大部分は徒労に終わった。



トウホクノウサギは、夏と同じ位の気温下でも秋には白化を始める

林業改良指導員で3年目を迎えたある日、係長から「林業専門技術員」の試験を受験してみろ（今は実績7年？）といわれた。私は指導したことが真に役に立っているのかを知るため何時も記帳していた。この記録をまとめ、林業専門技術員・第1次試験の論文審査に提出した。その後、係長から呼び出され「私は外勤が主であり庁内には机すらなかった―君の第1次試験の結果は非常に良かった」と県林務課長が林野庁で誉められたといっていたと話をしてくれた。そして林業専門技術員試験は自分のために受験するのだから、県では旅費の半分しか負担しないが、君には特別に全額を出張旅費としてだすといわれた。私の心には絶対に第2次試験で失敗してはならないという悲壮感が生じていた。その時には、すでに「森林防疫ニュース」は5～6cmの厚さになり庁内の戸棚に入っていた。これを最大の拠りどころとして勉強した。第2次試験は日目の林業試験場で行われた。日塔東大教授・藍野部長・伊藤部長・松山企画官が試験官であった。しかし私にとって試験官は始めてお目にかかる

*Shohei OTSU, (畜生物保護研究所長 (元山形県林業試験場長))

先生方であった。試問は第1次試験の論文の内容についてが主であったが、伊藤部長から「君は観察を良くやっているが、顕微鏡による仕事は何もやっていないではないか」といわれた。私は、顕微鏡は指導所（県で唯一の研究機関）にあるだけで、林業改良指導員はLupeしか持っていませんと答えた。伊藤部長はその答えに大分ご不満のようであったが、その後、指導員が顕微鏡を使っているのをみると、伊藤部長のご高配によるのかも知れない。日塔教授は笑顔で「君は研究機関に向くようだが研究機関に行く気はないか、私から県に話をしておいてあげようか」といわれた。私は「この試験に合格したらお願いします」と答えた。試験官は互いに顔を見合わせて笑っておられた。

研究への気配り

指導所に移ってからは、時々担当した地域の人々が木の枝や土を持って来て、質問をされ、研究の材料に事欠くことはなかった。そのようなある日、山形県知事（当時）安孫子藤吉氏（元食糧庁長官・自治大臣）が指導所に来て、所長に「ここで誰かノウサギの研究をやってみないか」といわれたそうである。当時の所長は、ノウサギは飼育のできない動物であるが、造林木や果樹に大害を与えているので何とかしたいと考えていたらしい。

当時「飼育もできない動物を研究するのは馬鹿だ」といわれていたが、所長に君やってみないかといわれた。中山間地帯に育った私にとっても、ノウサギの飼育は難しいことは充分知っていた。しかし面白そうだと考え、掘っ立て小屋でノウサギの飼育を始めた。秋まではほぼ順調に成長したが、冬になり生草や野菜が不足する頃になると次々とノウサギは死んでいったがその原因は下痢であった。種々の抗生物質等を投与したが確実に下痢を止めることは難しかった。私は山々を歩きながら実験動物すら飼育できない研究者であることを嘆いた。その時ノウサギの丸い糞が、コロコロと硬雪の上にくらついていて。私は若しかしたらと思い、ノウサギが食べ残した造林木や広葉樹類を集めて帰り、ノウサギに食べさせてみた。すると間もなくノウサギの下痢は収まっていた。その頃実験動物の飼育ができれば、実験の半ばを過ぎたといわれていた。私は気をとりなおし研究に突き進んだ。

そのようなある日、知事が掘っ立て小屋でのノウサギの実験をみて、所長を通してノウサギ飼育舎をすぐに建てる、予算要求はその後でよいとの指示があった。予算要求もしていないのに予算がついたというのは今も昔も殆んどないと思う。その後、私は研究に死にもの狂いで熱中した。帰宅してから暗い雪の山々にノウサギの生け捕りワナを仕かけに行き、朝早く見廻りをしていた。時には氷のはった谷川を渡り、足をとられてずぶぬれになって帰った夜もあった。しかし私は山が好きであり、ノウサギ・キツネ・テン・カモシカ・ノネズミ・リス・イタチ・タヌキ・ムササビやウソ・フクロウ・タカ類等、種々な動物の生態を知ることが何よりの楽しみであった。そしてノウサギの被害防除には個体密度の調整が最適であるとの結論に達したが、その内容は「応動昆」・「Chromosome Infomation Service」・「Experiment Animals」・「Abstracts」等に登載してある。

ノウサギの後に

ノウサギの研究が進み、造林木や果樹がようやく育てられると思いついた頃、ノネズミやカモシカの害がふえ始めていた。ノネズミについては、IndonesiaにJICAから派遣されその研究結果とくに嗅覚に対する研究を「応動昆」に登載し、その呼吸を利用して確実に駆除できる方法を発明し「科学技術庁長官賞」を頂いた、またカモシカについては高速道の山形自動車道で防護柵が確実な効果をあげている。クマによるスギの皮剥ぎやクリの実や枝折りには波タン巻が高い効果を上げており、鳥類のウソは被害のである冬に忌避剤を散布することによって防除ができた。サルには県指定天然記念物の大クワの皮を食べられ丸裸にされたが、thermostatと頂部に折り返しのついた電気柵で防除している。森林動物と人類が共存するために、情報源として「森林防疫」の果たす役割りは大きい。最終的にはその動物から直接知ることのできる生態研究が最も大切であると考えている。

なお、山形大学（S.32）卒である地方の一研究員を、学位を取れるまでに育てて下さったのは、北方野生動物の世界的権威者である北海道大学の今は亡き犬飼哲夫名誉教授である。人類と野生動物の共存を目指す先生の思想は、今も私の心の中に生き続けている。

森林防疫50年の足跡



辛かった積雪期調査の思い出

桑畑 勤*

エゾヤチネズミの防除研究には積雪期の調査が不可欠であると考えられていたが、時間と労力がかかりすぎるため、ほとんど手つかずの状態であった。ところが、わずか2～3ヵ月の短期予察のなかでエゾヤチネズミの急激な増加が予測されても予算など十分な防除体制を作ることが難しい場合があるということで、『せめて1年ぐらゐの長期予察ができないか』という要請があったので意を決して積雪期の調査を行った。

最も辛かったのは3月上旬の調査であった。野幌トドマツ天然林での3月上旬の積雪量は、6年間で最も多い年では約1m、少ない年でも0.6mはあった。膝までの雪中行動と、地表面まで除雪して、罾かけのための『かまくら』作り、罾をかけ、罾かけ口を稲藁で覆い、雪で密封し、翌日、雪と藁を取って、ネズミの捕獲状況の見回り。積雪前の11月に、0.5haの中に30箇所、積雪下でネズミが住んでいそうなところを予め選び出し、そこに目印のテープを付けた。テープを探し歩き、除雪して、罾かけと罾の見回りは体力を非常に消耗させる仕事であったが、積雪期と非積雪期を通しての6年間の調査から長期予察の可能性を示唆する現象をつかむことができたことは非常に大きな成果であったと思っている。そこで、その概要を以下で説明する。

6年間の調査の基本目標は、エゾヤチネズミの成長と繁殖の仕方が環境とどう対応して変化するかを追究することであった。その結果、春から夏までの間に生まれたネズミは、早熟性と晩熟性の2つの発育型に分化することが発見された。早熟性とは、生まれてすぐ、成長と同時に生殖器官も増大する。このため、雌では、生後30～40日齢で性的に成熟し、妊娠する。この早熟性のネズミが集団内に現れると、亜成体から成体までのすべてのネズミが繁殖活動に参加するため、ネズミの数をどんどん増やす集団になる。つまり、早熟性のネズミの出現は個体数増加を示す重要な指標になることが分かった。どれだけの数が増えるかは、集団内の妊娠ネズミの数で

計算できる。

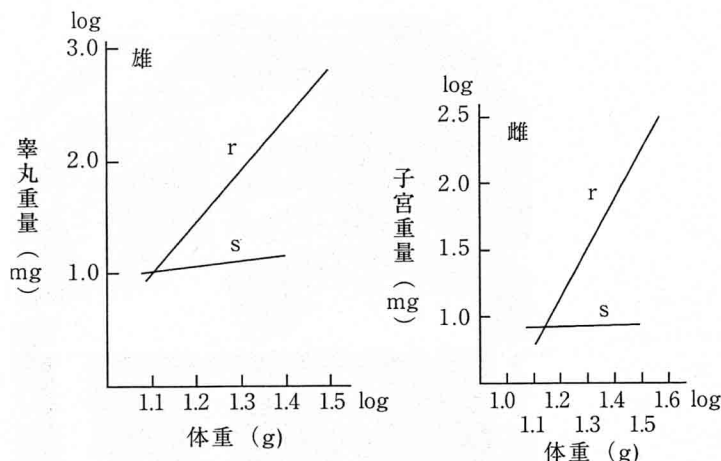
一方、晩熟性のネズミの成長と繁殖の仕方は、未成熟のまままで停滞し、生まれた年の繁殖期には、これらのネズミのほとんどは繁殖活動を始めない。だから、生まれて、補充されたネズミは未成熟のまままで繁殖活動に加わらないから、ネズミ集団内の繁殖個体数は減少するだけとなり、死亡数が繁殖数より多くなるため個体数は増加しない。つまり、晩熟性のネズミの出現は、個体数の停滞、または減少の重要な指標となるのである。

長期予察の可能性を示唆する現象は、幸運にも調査を始めた最初の年、すなわち、1958年から1959年にかけて発見された。エゾヤチネズミの大発生があった1959年の前年の秋、すなわち、1958年10月のネズミ集団内で夏生まれのネズミに早熟性が現れた。特に雌では、その60%がすでに妊娠して繁殖集団に加わり、残りの未産ネズミの子宮にも成長の抑制、すなわち、晩熟性の兆候は全く見られなかった。つまり、この年の秋繁殖活動は旺盛であり、個体数増加の方向を明らかに示していた。

このような旺盛な繁殖活動は、11月に形成された越冬集団にも反映された。11月の未成熟ネズミの睾丸・子宮重量は、他の5年間のそれらと比べて明らかに大きかった。つまり、越冬の初めから違った成長と繁殖の仕方をしていたのである。このような状態は、翌年の1959年3月から4月にかけて決定的なものとなり、4月上旬には、越冬ネズミの35%が積雪下ですでに妊娠していただけでなく、未産ネズミの子宮も大きく肥大し、他の5年間のそれらと比べて明らかに違っていた。

違いは繁殖活動だけではなかった。11月から翌春5月までの越冬ネズミの生存率にも違いが見られ、1958～59年の88%は、他の年のそれらと比べて明らかに高かった。このため、1959年の春は繁殖個体数が多いだけでなく、1ヵ月以上も早く始まった繁殖活動と重なって、個体数の著しい増加が引き起こされ、その結果、この年の8月には、ha当たり150頭以上という大発生密度に達したのである。つまり、前年の秋、10月に夏生まれのネズミに早熟性の発育型が現れたことが長期予察法

*Tsutomu KUWAHATA (元森林総合研究所)



r : 早熟性の発育, s : 晩熟性の発育(抑制された発育)

春・夏生まれの発育分化

の開発にとっての重要な手懸かりになったが、しかし、これは、1回だけの現象であり、これに法則性があるかどうかを確かめる仕事が残った。

1959年以降も現象の法則性を求めて調査を続けたが、1964年の秋になって、この調査地のすべてが林木育種場の採種園に造成されることが決まり、調査を打ちきらなければならなかった。約30haの貴重な調査地は、林木育種場から200~300mのところから広がっていたため、採種園として利用することが優先されたのである。この結果、調査は1964年の11月までとなくなってしまった。

それで新しい調査地を探したが条件に合致した場所がなかなか見つからなかった。調査地の条件とは、(1)面積は約30ha必要。(2)その場所は、エゾヤチネズミの発生源でなければならない。エゾヤチネズミの生息場所は2つに分けて考えなければならない。1つは、年中生息し

ていて、繁殖期には個体数が増加する場所。つまり、発生源である。もう1つは、発生源で増加したネズミが移動・分散して、一時的・季節的に生息する場所。調査地を発生源に限定する理由は、移動・分散によって作られた生息場所で調査しても、そこには移動・分散要因が介入していてエゾヤチネズミの発生実態を的確につかむことができないからである。(3)調査地の近くに(500m以内)林業関係の施設が必要。これは、積雪期の調査には不可欠な条件である。

もし、1958年秋から1959年夏までの現象に法則性があるならば、発生予察事業として実施していた6, 8, 10月の生息数調査に繁殖調査を加えるだけで長期予

察ができることになる。地域ごとの発生源に限定して繁殖調査を行うわけだから調査地数も限られたものになる。10月のネズミ集団内での夏生まれのネズミが対象であるから、10月の調査だけでもよいが、予測結果を修正しなければならない場合もあるだろうから、安全性を確保するために6月と8月の調査はあったほうがよい。

こんなことを夢に見て、長期予察法の開発ができると思っていたが、調査地が破壊されて、夢が実現できなかったことが残念である。エゾヤチネズミの研究を離れて20数年経過した今、北海道の予察調査がどうなっているのかさえ気かけないで過ごしていた。『森林防疫』発行50周年記念特集号への投稿に『ネズミ発生予察』のことを書いて欲しいという呼びかけをうけて急に思い出して書いたものであり、なんとなく悔しさが残る思い出になってしまった。

森林防疫50年の足跡



神社仏閣に穿孔虫の食痕を尋ねて

齋藤 諦*

北島(1941)は飛腐被害進展試験を60年の歳月をかけて行ない被害部が進展しないことを確かめられた。

ヒバ飛腐れの原因は不明であったが、スギノアカネトラカミキリ (*Anaglyptus subfaciatus* Pic) の加害によることを明らかにし長年の謎を解いた。(齋藤, 1958)。

筆者は北島の試験に着目し、ヒバ材を使った神社仏閣

*Akira SAITO (前山形県林業試験場)

の木造建造物に飛腐れがあることを確かめ、中世から長い年月が経っていても、被害部が進展しているのかどうかを確かめようと思った。一方、このカミキリの加害は死節を介して、材内の上、下部に虫糞のつまった孔道を通り、その周辺に変色が見られ、死節に脱出孔が認められる。したがって古い木造建造物に、本種のこの特有な食痕を確認すれば、この材は、生立木の時に本種の被害を受けたことが、推定できる。中世とは日本史で、12世紀末、鎌倉幕府の成立から17世紀初め江戸幕府の確立までをいうが、中世の建造物は、国及び県の重要文化財に指定され、建築の構造、建築史の観点から、建立の年代が明らかになっている。重要文化財になっていない建物でも、所在地に住む郷土史家の検討した資料がある。古い木造建造物の建立年代を調べるとともにさらに飛腐れのあることを確認することで、本種の分布を知るうえで重要な資料が得られることになる。筆者は長い間、この考えをもとに、建物に飛腐れの有無を調べるとともに関係のある文化史の資料の収集につとめてきた。

山形県内で、建築、木材業者の間で、被害材は年輪が緻密で、みたくはわるいが、建築材として使っては「コテラエネもんだ」という言葉をよく耳にした。この言葉は山形の方言で、美観はよくないが、使っては実用的だという意味である。飛腐れはあっても、上手に使ってきたことが裏付けているものと思う。また社寺建築のみかた、調べかたには、基礎知識を修得する必要がある。全国的な近世社寺建築緊急調査に役だてるような手びきを作ろうという形でまとめられた、日本建築史研究会(1983)の“近世社寺建築の手びき”は格好の参考書であり是非おすすめしたい。

次に文化財に関する資料として、日本建築史基礎資料、修理工事報告書、関係市町村史、関係社寺の文書の収集等が必要である。

中世建造物を、文化史、建築学、昆虫学、の学際的に究明することは、飛腐れの調査に大きな意義があると思う。この調査は、趣味でやっているという誹謗もあったが、寺院の境内にはいり御本尊様に合掌し読経すると心が洗われる思いであった。弘前城を訪ねた時、幸運なことに辰巳櫓、末申櫓の外装の修復工事が行われていて、鉄パイプの足場から最上階の隅木をみると、断面に心材部の周辺に幼虫孔道があって飛腐れをみつけた(写真-1)。隅木の上側に曲がった弓形の副木がのっていた。この形態の隅木は、慶長時代の特長を示していることを、宮大工の加藤吉男氏が教えて下さった。氏は文化財修復工事に携わり、造詣の深い方である。末申櫓の軒口板と垂木に、被害箇所があり(写真-2)、柱目板の断面に

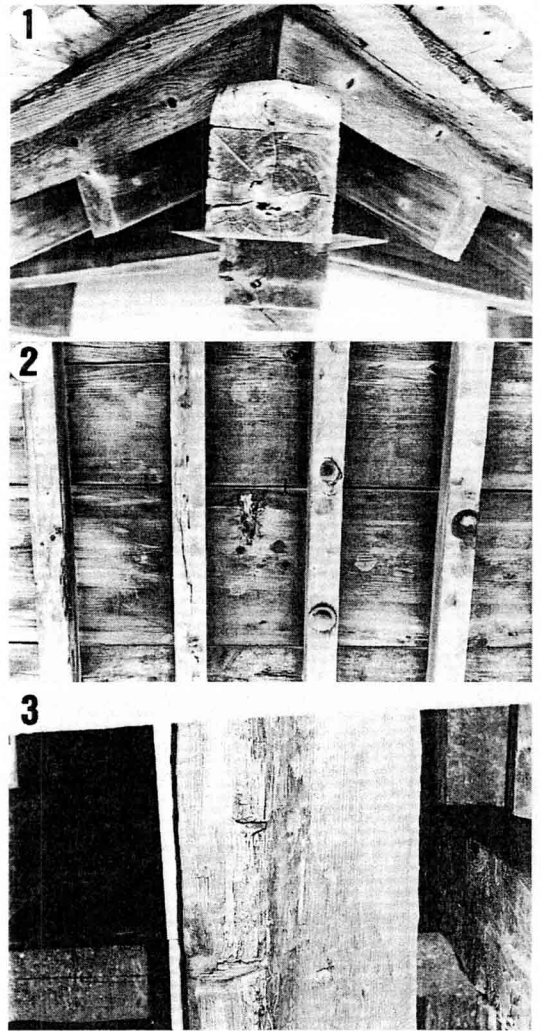


写真-1：弘前城辰巳櫓最上階隅木にみられた幼虫の穿孔被害

- 2：同末申櫓軒板と垂木にみられる穿孔被害

- 3：最勝院五重塔ヒバ心柱角材にみられる飛腐れ被害

死節の周辺に幼虫孔道が上下部にあって、虫糞がつまっている状態がみられ、このカミキリの食害痕が確認できた。慶長16年(1611)の建造物である。亀甲門の扉板に死節、脱出孔、幼虫孔道があった。天正3年(1575)以前の建物である。最勝院五重塔の内部を住職の布施昭典氏に案内していただいた。五層の各層から外にでると、津軽平野が一望にみえ、息をのんだ。見張台である。津軽平定の慰霊塔として津軽藩主3代の津軽信義が明暦2年(1656)に建立したのがこの塔である。2層とまり

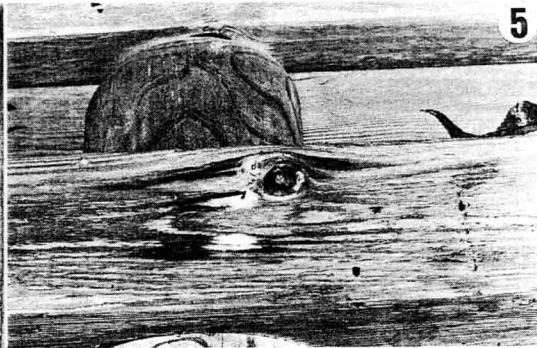
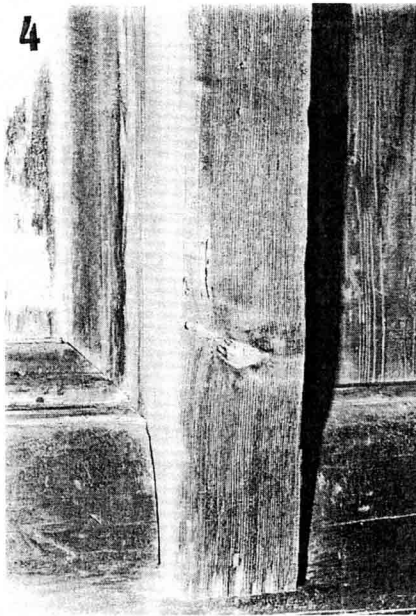


写真-4：最勝院五重塔ヒバ心柱角材の穿孔被害
(写真-3とは異なる面)

写真-5：安久津八幡神社(高島町)三重塔の内法長押
にみられる死節まわりの幼虫孔道, 成虫脱
出孔および変色

のヒバ材の心柱は角材で、飛腐れがあった(写真-3, 4)。同じ五重塔の羽黒山の場合、違っていた。初層から五層まで太いスギ柱で塔の内部はふき抜きの建物で、柱にすぎりなら3層から、4層にかけて直径3~4cmの死節に脱出孔道がありその位置はⅢ~Ⅳ象限にあったこと、直径3~5mmであることで、材内部に飛腐れがあると推定できた。数箇所死節でこの事実を確認した時、発見できた喜びと安堵感でホッとして、塔の下をみた時、足がすくんで、やっとの思いで、下におりた。この塔は建築様式から永和3年(1377)説が最も有力であるという。後に山形城主、最上義光が、心柱を取り換えたというから、柱材の飛腐れは、この時代のものかもしれない。秋田市八橋の日吉神社にある三重塔は、宝永4年(1707)の建立で、スギ材を使っているが、塔内にははいれなようにできている建物だが、外側の板壁に、加害痕跡が残り、ここでも被害材を使っていたことがわかった。また高島町安久津八幡神社境内にある三重塔は、寛政3年(1791)の建築で、外側の円柱、内法長押、板壁に被害部が多くみられ(写真-5)、心柱も、被害部がみられる。内法長押、切目長押、板壁には、死節、脱出孔、幼虫孔、変色があり、飛腐れの特徴をよくあらわしていた。寒河江市慈恩寺にある三重塔は文政13年(1830)、布川文五郎の作で、塔内部の木組、心柱にいずれも被害部が残っていた。同寺には、弥勒堂(元和4年、1618)は、スギ丸柱に、このカミキリの幼虫孔道があり虫糞がつまっているが、変色部は、材が古いせいかな、

不鮮明であった。宝蔵院表門は慶長18年(1613)以前の薬医門で、裏側の長押に2個の被害部があった。不動堂、寛永2年(1625)、薬師堂元禄6年(1693)、阿弥陀堂も同じ年代のもの、元禄8年(1695)釈迦堂延享3年(1746)に天台大師堂、熊野神社本殿、延宝8年(1680)、小坂地藏堂、天保8年(1837)、華蔵院地藏堂、弘化4年(1847)華蔵院本堂、文化3年(1806)、庫裡、寛政6年(1794)の建物でいずれも、柱、板壁に被害部が残っていた。熊野神社、本殿のスギ柱に被害部が多い。この地域は、文久年間にスギ人工林の植栽した記録があり、本種の被害地として著名なことも興味深い。

栃木県塩原温泉に妙雲寺という寺がある。平重盛の妹、妙雲禪尼が開山で、本堂は元文2年(1737)再建で、内法長押、板壁、柱に被害部がめだつ。乙道和尚が建てた薬師堂は、享保16年(1731)のものだが、板壁に飛腐れがあった。兵庫県美方町、小代神社、享保13年(1728)は板壁に飛腐れがかず多くみられた。高知県土佐清水市の金剛福寺観音堂、寛永8年(1631)に藩主、山内忠義の寄進と伝えられるが、観音堂の背後に2箇所、被害部があった。時間をかけて、ゆっくり観察すれば、もっと発見できたかもしれない。

飛腐れの原因が、スギノアカネトラカミキリの加害によっておこることが、明らかになったのは、昭和30年(余語、1956)のことで、筆者は、この発見当初から、憑かれたように取り組んできた。この被害材は、最近の木造建造物に使われているしさらに近世、中世にさかのぼって神社仏閣の建造物のなかで、使用し続けていることがわかってきたことは、観音様のお導きがあったと合掌唱名するばかりである。

森林病虫獣害発生情報：九州地方

平成12年1～12月受理分

病害23件，虫害31件，獣害6件の報告があった。情報をお寄せいただいた方々にお礼申し上げる。

今年の病害発生状況の特徴として，苗畑における大きな被害が報告された。宮崎県児湯郡川南町では，1年生クロマツ苗2800本に葉枯病が発生し，そのほとんどが全枯症状を呈し，大きな被害を与えた。また，川南町では挿し木のスギ1年生苗400本に赤枯病が発生した。大分県下毛郡耶馬溪町ではヒノキの苗畑でベスタロチア病が発生し，被害本数は約千本に上った。マツ材線虫病は今年も九州各地で発生しているが，特に宮崎県の標高1000mを越える地域で発生が確認されたことから，今後は高標高地での発生に注意を払う必要がある。

鹿児島県種子島で平成11年からキオビエダシャクが大発生してイヌマキに大きな被害を与えている。キオビエダシャクは国内では九州南部以南に発生し，特に南西諸島でイヌマキ造林の大きな障害となっている。被害は鹿児島県喜界島でも大発生しており，両島で多くのイヌマキが全葉を食べ尽くされて衰弱・枯死している（写真）。地元では薬剤を散布して駆除に努めている。調査票による情報提供ではないが，平成10年に宮崎県への侵入が発見されたヤシオオオサゾウムシが，鹿児島県薩摩半島にも侵入してフェニックス約50本を枯死させていることが確認された。また，ヤシオオオサゾウムシと同様に世界各地でヤシ類の重要害虫となっているタイワンカブ



写真：キオビエダシャクに食害されたイヌマキ（鹿児島県喜界島，2001年2月，中村克典氏撮影）

トムシが，宮崎県宮崎市でヒロウを食害しているのが発見された。これまでタイワンカブトムシの生息は国内では沖縄県と奄美群島に限られていたが，九州本島への定着が懸念される。

病害

○マツ材線虫病

九州一円のアカマツおよびクロマツ（沖縄ではリュウキュウマツ）に発生。宮崎県等の高標高地でも発生。（森総研九州 秋庭満輝）

○マツ葉枯病

宮崎 児湯郡川南町，1年生クロマツ苗2800本に夏から春にかけて発生。（宮崎林総セ 讚井孝義）

○マツベスタロチア葉枯病

福岡 嘉穂郡稲築町，庭木のマツに発生。（福岡飯塚農林事務所 中野久美子）

○スギ列いぼ病

宮崎 東臼杵郡椎葉村，20年生人工林0.1haに2～30本発生（宮崎林総セ 讚井孝義）

○スギ赤枯病

宮崎 児湯郡川南町，挿し木の1年生苗400本に春発生。（宮崎林総セ 讚井孝義）

○ヒノキベスタロチア病

大分 下毛郡本耶馬溪町，苗畑の1年生ヒノキ約1000本に発生（0.02ha）。（大分林試 室 雅道）

○カシ類炭そ病

福岡 嘉穂郡稲築町，庭木のアラカシに春から夏にかけて発生。（福岡農林技セ 小河誠司，福岡飯塚農林事務所 中野久美子）

○カシ類ベスタロチア病

福岡 嘉穂郡稲築町，庭木のアラカシに発生。（福岡農林技セ 小河誠司，福岡飯塚農林事務所 中野久美子）

○アラカシ白紋羽病

福岡 福岡市，庭木のアラカシに次々に発生。（福岡農林技セ 小河誠司）

○ゴモジュ白紋羽病

福岡 筑紫野市，庭木のゴモジュに数年前から発生。（福岡農林技セ 小河誠司）

○ハナミズキ痘瘡病，炭そ病，うどんこ病

福岡 久留米市，庭木のハナミズキ2本に春から夏にか

けて発生。(福岡農林技セ 小河誠司)

○サザンカ炭そ病

福岡 嘉穂郡稲築町, 庭木のサザンカに発生。(福岡農林技セ 小河誠司, 福岡飯塚農林事務所 中野久美子)

○ラカンマキ枝枯れ症状

福岡 久留米市, 植栽6年目のラカンマキ10本に春発生。*Phomopsis* sp.による。(福岡農林技セ 小河誠司)

○ケヤキ紅粒がんしゅ病

宮崎 東臼杵郡西郷村, 庭木の10年生ケヤキに春発生。(宮崎林総セ 讚井孝義)

○マンサクさび病

宮崎 東臼杵郡椎葉村, 国見岳付近の天然林に点在。(福岡農林技セ 小河誠司)

西臼杵郡高千穂町, 障子岳近辺の天然林に点在。(福岡農林技セ 小河誠司)

○ツバキ輪紋葉枯病

福岡 久留米市, 庭木の大径木ツバキに発生。(福岡農林技セ 小河誠司)

○シャリンバイ炭そ病

福岡 福岡市, 並木のシャリンバイに発生。*Colletotrichum* sp.による。(福岡農林技セ 小河誠司)

○アセビ褐斑病

福岡 八女郡星野村, 苗畑の3~4年生苗に発生(0.05ha)。(福岡農林技セ 小河誠司)

○ヤマモモ褐斑病

福岡 速賀郡岡垣町, 天然林内に自生しているヤマモモ2本に発生。(福岡農林技セ 小河誠司)

○カシ・ナラ類枝枯細菌病

熊本 熊本市, 森総研九州支所実験林内のアラカシ, コナラ, シラカシに発生。アラカシについては九州一円に発生している。(森総研九州 石原 誠)

○モクマオウうどんこ病

鹿児島 大島郡伊仙町(徳之島), 鹿児島県農業試験場徳之島支場構内に植栽されているモクマオウ防風林において確認。(森総研九州 佐橋憲生, 秋庭満輝)

大島郡喜界町(喜界島), 森林組合の苗畑でポット植の苗に発生。(森総研九州 佐橋憲生, 秋庭満輝)

虫害

○エゴノネコアシアブラムシ(エゴノネコフシアブラムシ)

佐賀 佐賀市水ヶ江, エゴノキ庭木(1本樹高約5m)に2000年5月発生・発見。(佐賀林試 灰塚敏郎)

○カシノナガキクイムシ(推定)

宮崎 西諸県郡高原町, アカガシ並木(100年生1本)に1999年春発生, 2000年5月発見。(宮崎林総セ 讚井孝義)

○キオビエダシヤク

鹿児島 熊毛郡(種子島), イヌマキとラカンマキの人工林, 庭木, 並木(5000本)に発生, 1999年10月発見。種子島全域で大被害となり, トレボン乳剤3000倍液を年5回散布するよう指導。(鹿児島林試 村本正博)

○キマダラコウモリ(推定)

大分 日田郡上津江村, スギ人工林(3年生1本)に1999年夏発生(推定), 2000年5月発見。(大分林試 室 雅道)

○クワカミキリ

佐賀 藤津郡太良町, ケヤキ人工林(3年生0.2ha)に2000年夏発生, 2000年9月発見。(佐賀林試 灰塚敏郎)
大分 大野郡三重町, ケヤキ人工林(4年生0.06ha 5本)に1999年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試 室 雅道)

宇佐郡安心院町, ケヤキ人工林(6年生0.11ha 14本)に1999年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試 室 雅道)

南海部郡弥生町, ケヤキ人工林(7年生0.13ha 8本)に1999年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試 室 雅道)

南海部郡宇目町, ケヤキ人工林(4年生0.05ha 1本)に1999年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試 室 雅道)

豊後高田市, ケヤキ人工林(9年生0.04ha 43本)に1999年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試 室 雅道)

大分郡湯布院町, ケヤキ人工林(7年生0.05ha 4本)に1999年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試 室 雅道)

玖珠郡九重町, ケヤキ人工林(7年生0.06ha 9本)に1999年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試 室 雅道)

玖珠郡玖珠町, ケヤキ人工林(5年生0.06ha 15本)に1999年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試 室 雅道)

熊本 熊本市黒髪, 苗畑のイチジク(5本)に1999年夏発生, 2000年4月発見。(森総研九州 伊藤賢介)

○ケヤキフシアブラムシ

大分 日田市, ケヤキ人工林(10年生3本)に2000年4月発生, 2000年6月発見。(大分林試 室 雅道)

豊後高田市, ケヤキ人工林(9年生0.04ha 100本)

に2000年春発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試室 雅道)

玖珠郡九重町, ケヤキ人工林(7年生0.06ha 10本) 2000年春発生, 2000年7月発見。(大分林試室 雅道)

大野郡三重町, ケヤキ人工林(4年生0.06ha 53本) に2000年春発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試室 雅道)

宇佐郡安心院町, ケヤキ人工林(6年生0.11ha 97本) に2000年春発生, 2000年7月発見。(大分林試室 雅道)

玖珠郡玖珠町, ケヤキ人工林(5年生0.06ha 60本) に2000年春発生, 2000年7月発見。(大分林試室 雅道)

○コウモリガ

大分 南海部郡弥生町, ケヤキ人工林(7年生1本) に2000年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試室 雅道)

宇佐郡安心院町, ケヤキ人工林(6年生1本) に2000年夏発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試室 雅道)

○コスカシバ

佐賀 佐賀市神野西町, サクラ(ソメイヨシノ) 庭木(30年生5本) に2000年夏発生, 2000年9月発見。(佐賀林試 灰塚敏郎)

○ゴマダラカミキリとルリカミキリ

福岡 久留米市山本町森林センター内, ノカイドウ庭木(10年生150本) に発生して7本枯死, 2000年8月発見。(福岡森林枝セ 大長光 純)

○セグロシャチホコ

熊本 熊本市黒髪, 苗畑のカロリナポプラ(9本) に2000年4月発生・発見。(森総研九州 伊藤賢介)

○タブウスフシタマバエ(タブノキハウラウスフシ)

佐賀 東松浦郡呼子町小川島, タブノキ人工林(6年生1本) に2000年秋発生, 2000年12月発見。(佐賀林試 灰塚敏郎)

○ツゲノメイガ

熊本 熊本市黒髪, ツゲ生垣に2000年4月発生・発見。(森総研九州 伊藤賢介)

○トサカフトメイガ

佐賀 佐賀郡大和町, カイ(ナンキンハゼ) 庭木(12年生1本) に2000年(毎年) 夏発生, 2000年7月発見。(佐賀林試 灰塚敏郎)

○ニレチュウレンジ(推定)

福岡 久留米市山本町, アキニレ並木(10年生1本) に2000年5~6月発生, 2000年6月発見。(福岡森林枝セ 野田 亮)

○マツノキハバチ

宮崎 東臼杵郡西郷村, アカマツ苗畑(2年生20本) に1999年10月発生, 2000年4月発見。(宮崎林総セ 讚井孝義)

○多芽病(フシダニ)

大分 大分市, クロマツ盆栽(1本) に2000年春発生(推定), 2000年7月発見。(大分林試室 雅道)

獣害

○ノウサギ

佐賀 神埼郡背振村, ヒノキ人工林(1年生0.08ha 230本) に1999年12月もしくは2000年春発生, 2000年10月発見。(佐賀林試 灰塚敏郎)

大分 南海部郡宇目町, ケヤキ人工林(4年生0.05ha 2本) に1999年12月もしくは2000年夏発生, 2000年7月発見。(大分林試室 雅道)

○ニホンザル

宮崎 えびの市, クヌギ人工林(1年生2.00ha 5,400本) に2000年4月発生, 2000年5月発見。(えびの森林管理センター 片山恵介)

○ノネズミ

大分 玖珠郡九重町, ヒノキ人工林(1年生0.32ha 120本) に2000年夏発生, 2000年10月発見。(大分林試室 雅道)

○ニホンジカ

大分 玖珠郡九重町, ヒノキ人工林(4年生0.5ha 13本) に2000年春発生, 2000年9月発見。(大分林試室 雅道)

玖珠郡九重町, サクラ並木(6本) に2000年夏発生, 2000年9月発見。(大分林試室 雅道)
(森林総合研究所九州支所 昆虫研究室 伊藤賢介/樹病研究室 佐橋憲生/鳥獣研究室 小泉 透)

林野庁だより

○人事異動(林野庁, 平成13年4月1日)

小礫直幸(森林保護対策室長) 職員・厚生課長
 城土 裕(文部科学省研究開発局海洋地球課
 地球科学技術推進調整官) 森林保護対策室長
 宮城勇朗(森林保護対策室保護指導班担当課長補佐)
 農林漁業信用基金林業管理室業務推進課長
 小島孝文(森林保全課保険管理官)
 森林保護対策室保護指導班担当課長補佐
 宮沢一正(森林保護対策室保護企画班企画係長)
 和歌山県龍神村参事

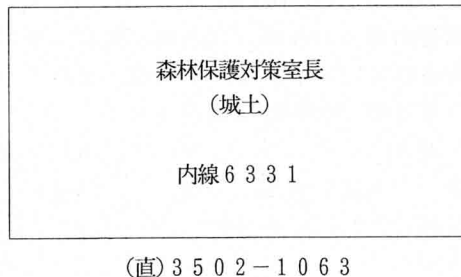
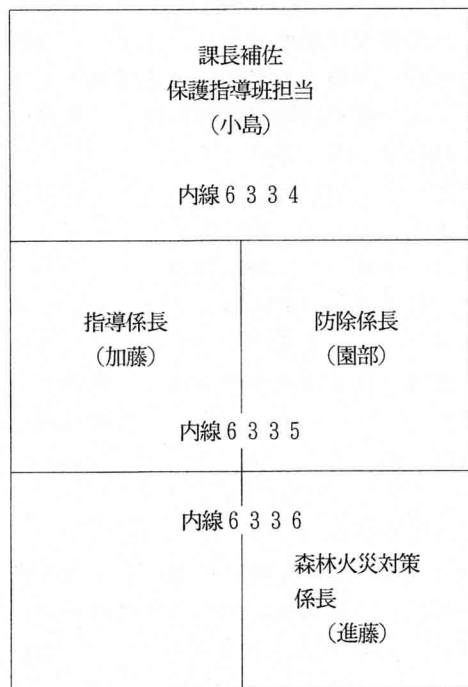
三重野信(北海道北檜山町企画課企画調整係主任)
 森林保護対策室保護企画班企画係長
 進藤博文(森林保護対策室保護企画班森林火災対策係長)
 森林保全課調整班調整係長
 工藤 孝(森林保護対策室保護指導班防除係長)
 長崎県島原振興局山地災害復興課山地復興班係長
 園部近守(東北森林管理局角館事務所業務第二課長)
 森林保護対策室保護指導班防除係長

林野庁 森林整備部 森林保全課 森林保護対策室配置図

ダイヤルイン 03-3502-8241(6336の電話に直接繋がります)

行 政 9-3153-(内線)(H13. 3月末まで)

F A X 03-3502-2104



都道府県だより

①岐阜県の松くい虫被害の状況

1975 (S50) 年頃から県南部を中心に松くい虫被害が見られはじめ、その後被害区域は北に広がりました。1981(S56)~86 (S61)年頃の被害量が大きく、材積で37,531m³(1981年)、面積27,397ha (1986年)をピークとし、その後は徐々に被害が減少しました。1999 (H11) 年度には、県南部を中心に46市町村で面積7,572ha、被害材積14,680m³の被害が発生しました。

平成12年の夏は、雨が少なく気温も高いという気象状況で、松くい虫被害量の増加が心配されましたが、報告等を見ると平成11年度に比べ、若干の増加にとどまっています。しかし、被害区域は拡大しており、これまで被害が見られなかった区域で新たに被害が報告されています。また、年越し枯れとみられる6月頃の松枯れも報告されました。

被害防止のため、平成9年の防除法改正に伴って推進計画などを樹立し、高度公益機能松林2,331ha、被害拡大防止松林1,480haを指定しました。また市町村においても地区保全松林、地区被害拡大防止松林を指定し、計画対象松林では、地上散布、伐倒駆除(薬剤散布)、特別伐倒駆除を組み合わせた防除に努めてきました。また、一部の市町では樹幹注入も実施しています。

しかし、松くい虫被害の終息は見通しはついていません。その理由の一つが、松くい虫被害に対する関心が低くなっていることです。マツが枯れても、落葉広葉樹をはじめとした植生が繁茂する森林が多く、山の緑は保たれます。数年前に真っ赤に枯れた松が目立った森林も、今では白い幹数本を含む緑の森林になっています。そのため市町村、森林所有者、住民の松枯れに対する関心は低下し、防除や樹種転換が進まないのです。ただし「松茸が

とれる林」の評価は高く、「松茸山のマツが枯れる(=松茸がとれなくなる)」ことに対しては危機感があります。

今後の松くい虫防除に関しては、国・県とも予算が厳しく、事業の大幅増加は望めない状況にあります。松くい虫被害を終息させるためにも、効率的な防除を行うと同時に、樹種転換に対する森林所有者等の理解を得て、被害防止に努めていきたいと考えています。

(岐阜県農林商工部森林課)

②島根県森林病虫害等防除センターの活動について

島根県森林病虫害等防除センターは、平成9年9月11日に、海岸防風林などの生活に密着した松林で住民自らが行う作業や、市町村が計画的に実施する事業など、地域が主体となって取り組む防除や樹種転換への各種の支援手助けを目的に設立しました。

当防除センターの活動は、大きく2つに分けられます。

一つ目の事業として防除機器の貸付があります。一般業者より使用料金を安く設定し利用しやすくしていますので、県内のみなさんに広く利用されています。保有する機器として大型チップパー、小型チップパー、移動式炭化炉、薪割り機、クレーン付きトラック、チェーンソー、等があります。特に大型チップパーについては順番待ちのほどの人気です。

二つ目の事業として被害情報の収集、提供、防除推進員並びに地域住民に対する研修会の開催を行っています。情報誌として年3回の「防除センターだより」を発行し、現在10号に達し、県下の市町村並びに森林組合及び全林連を通じ全国に配布しています。

また、松くい虫被害対策に係る全国ではじめてのビデオ「効果的な伐倒駆除」を制作し、



より効果的で正しい作業の推進も図っています。毎年、各市町村の防除推進員を対象とし

た研修会(写真)をはじめ、樹幹注入の講習会を開催し、県林業技術センター並びに専門技術員の指導を受け、正しい知識の普及に努めています。

平成12年度は伐倒駆除の正しい方法についての現場研修会を県下3箇所で開催したほか、ボランティア及び地域住民の参加のもと、生活に密着した松林の予防事業(樹幹注入)を行いました。

平成13年度は、住民参加による島根の松を守る行動を広く展開していく考えです。

島根県森林病虫害等防除センター
(島根県森林組合連合会)

森林防疫ジャーナル

○人事移動

(独立行政法人 森林総合研究所 平成13年4月1日)

独立行政法人 森林総合研究所理事(森林研究担当)

(森林総合研究所企画調整部長) 田中 潔

独立行政法人 森林総合研究所理事(林業・木材産業研究担当)

(森林総合研究所森林生物部長) 池田俊弥

研究管理官(生物多様性・森林被害研究担当)

(多摩森林科学園長) 田畑勝洋

職務復帰 命企画調整部主任研究官

(森林総合研究所付) 竹谷明彦

企画調査部上席研究官(北海道支所保護部長) 松浦邦昭

〃 研究管理科地域林業室長

(企画調整部連絡科地域林業室長) 鈴木一生

森林微生物研究領域長

(森林生物部森林微生物科長) 金子 繁

森林昆虫研究領域長

(森林生物部生物管理科長) 吉田成章

野生動物研究領域長

(森林生物部森林動物科長) 北原英治

きのこ・微生物研究領域長

(生物機能開発部きのこ科長) 浅輪和孝

森林微生物研究領域チーム長

(森林生物部森林微生物科腐朽病害研究室長) 阿部恭久

森林微生物研究領域チーム長

(森林生物部森林微生物科線虫研究室長) 小倉信夫

森林昆虫研究領域チーム長

(森林生物部生物管理科昆虫管理研究室長) 大河内勇

森林昆虫研究領域チーム長

(森林生物部森林動物科昆虫病理研究室長) 島津光明

森林昆虫研究領域チーム長

(森林生物部森林動物科昆虫生理研究室長) 中牟田潔

野生動物研究領域チーム長

(森林生物部生物管理科鳥獣管理研究室長) 川路則友

きのこ・微生物研究領域チーム長

(生物機能開発部きのこ科きのこ育種研究室長) 馬場崎勝彦

きのこ・微生物研究領域チーム長

(生物機能開発部森林化学科微生物化学研究室長) 関谷 敦
海外研究領域チーム長・森林昆虫研究領域昆虫生態研究室併任

(森林生物部主任研究官・森林動物科昆虫生態研究室) 榎原 寛

森林微生物研究領域森林病理研究室長

(森林生物部森林微生物科樹病研究室長) 河邊祐嗣

森林微生物研究領域微生物生態研究室長

(森林生物部森林微生物科土壌微生物研究室長) 岡部宏秋

森林昆虫研究領域昆虫生態研究室長

(森林生物部森林動物科昆虫生態研究室長) 牧野俊一

森林昆虫研究領域昆虫管理研究室長

(森林生物管理科化学制御研究室長) 中島忠一

野生動物研究領域鳥獣生態研究室長

(森林生物部森林動物科鳥獣生態研究室長) 山田文雄

きのこ・微生物研究領域きのこ研究室長

(生物機能開発部きのこ科きのこ生態研究室長) 角田光利
森林微生物研究領域主任研究官(微生物生態研究室)
(森林生物部主任研究官・森林微生物科土壌微生物研究室)
赤間慶子
森林微生物研究領域主任研究官(微生物生態研究室)
(森林生物部主任研究官・森林微生物科腐朽病害研究室)
服部 力
森林微生物研究領域主任研究官(微生物生態研究室)
(森林生物部主任研究官・森林微生物科土壌微生物研究室)
山中高史
森林微生物研究領域主任研究官(森林病理研究室)
(森林生物部主任研究官・森林微生物科線虫研究室)
小坂 肇
森林昆虫研究領域主任研究官(昆虫生態研究室)
(企画調整部海外研究情報調査科海外研究協力室長)
岡部貴美子
森林昆虫研究領域主任研究官(昆虫生態研究室)
(森林生物部主任研究官・生物管理科昆虫管理研究室)
井上大成
森林昆虫研究領域主任研究官(昆虫管理研究室)
(森林生物部主任研究官・森林動物科昆虫生理研究室)
山内英男
森林昆虫研究領域主任研究官(昆虫管理研究室)
(森林生物部主任研究官・森林動物科昆虫病理研究室)
佐藤大樹
森林昆虫研究領域主任研究官(昆虫管理研究室)
(森林生物部主任研究官・生物管理科化学制御研究室)
所 雅彦
野生動物研究領域主任研究官(鳥獣生態研究室)
(森林生物部主任研究官・生物管理科鳥獣管理研究室)
奥村栄朗
野生動物研究領域主任研究官(鳥獣生態研究室)
(森林生物部主任研究官・生物管理科鳥獣管理研究室)
堀野眞一
野生動物研究領域主任研究官(鳥獣生態研究室)
(森林生物部主任研究官・生物管理科鳥獣生態研究室)
東條一史
森林微生物研究領域微生物生態研究室
(森林生物部森林微生物科腐朽病害研究室) 太田祐子
森林微生物研究領域森林病理研究室
(森林生物部森林微生物科樹病研究室) 長谷川絵里
森林微生物研究領域森林病理研究室
(森林生物部森林微生物科線虫研究室) 相川拓也
森林微生物研究領域森林病理研究室
(森林生物部森林微生物科樹病研究室) 菊地泰生

森林昆虫研究領域昆虫生態研究室
(森林生物部森林動物科昆虫生態研究室) 後藤秀章
森林昆虫研究領域昆虫管理研究室
(森林生物部森林動物科昆虫生理研究室) 濱口京子
森林昆虫研究領域昆虫管理研究室
(森林生物部森林動物科昆虫病理研究室) 前原紀敏
森林昆虫研究領域昆虫管理研究室(新採用) 松本剛史
野生動物研究領域鳥獣生態研究室
(森林生物部森林動物科鳥獣生態研究室) 安田雅俊
きのこ・微生物研究領域主任研究官(きのこ研究室)
(生物機能開発部主任研究官・きのこ科きのこ生態研究室)
馬替由美
きのこ・微生物研究領域主任研究官(きのこ研究室)
(生物機能開発部主任研究官・きのこ科きのこ育種研究室)
砂川英英
きのこ・微生物研究領域主任研究官(きのこ研究室)
(生物機能開発部主任研究官・きのこ科きのこ生態研究室)
村田 仁
きのこ・微生物研究領域主任研究官(きのこ研究室)
(生物機能開発部主任研究官・きのこ科きのこ育種研究室)
平出政和
きのこ・微生物研究領域きのこ研究室
(生物機能開発部きのこ科きのこ育種研究室) 宮崎安将
北海道支所研究調査官
(北海道支所連絡調整室長) 佐々木克彦
〃 チーム長
(北海道支所保護部昆虫研究室長) 尾崎研一
〃 チーム長
(北海道支所保護部樹病研究室長) 山口岳広
〃 森林生物研究グループ長
(北海道支所主任研究官・保護部鳥獣研究室) 平川浩文
〃 主任研究官(森林生物研究グループ)
(北海道支所保護部鳥獣研究室長) 松岡 茂
〃 主任研究官(森林生物研究グループ)
(北海道支所主任研究官・保護部昆虫研究室) 磯野昌弘
〃 主任研究官(森林生物研究グループ)
(北海道支所主任研究官・保護部樹病研究室) 坂本泰明
〃 森林生物研究グループ
(北海道支所保護部昆虫研究室) 佐山勝彦
〃 森林生物研究グループ
(北海道支所保護部鳥獣研究室) 工藤琢磨
〃 主任研究官(森林生物研究グループ)
(新採用) 石橋靖幸
東北支所地域研究官(東北支所保護部長) 三浦慎悟
〃 チーム長(東北支所保護部樹病研究室長) 窪野高徳

- “ 生物多様性研究グループ長
 (東北支所保護部鳥獣研究室長) 鈴木祥悟
 “ 生物被害研究グループ長
 (東北支所保護部昆虫研究室長) 後藤忠男
 “ 主任研究官 (生物多様性研究グループ)
 (東北支所主任研究官・保護部昆虫研究室) 大谷英児
 “ 主任研究官 (生物被害研究グループ)
 (東北支所主任研究官・保護部昆虫研究室) 衣浦晴生
 “ 生物多様性研究グループ
 (東北支所保護部鳥獣研究室) 中村充博
 “ 生物被害研究グループ
 (東北支所保護部樹病研究室) 市原 優
 “ 主任研究官 (生物多様性研究グループ)
 (新採用) 岡 輝樹
 関西支所地域研究官 (関西支所保護部長) 中津 篤
 “ 連絡調整室長・関西支所生物被害研究グループ併任
 (関西支所保護部昆虫研究室) 藤田和幸
 “ 生物多様性研究グループ長
 (東北支所主任研究官・保護部鳥獣研究室) 大井 徹
 “ 生物被害研究グループ長
 (関西支所保護部樹病研究室長) 黒田慶子
 “ 主任研究官 (生物多様性研究グループ)
 (関西支所主任研究官・保護部昆虫研究室) 上田明良
 “ 主任研究官 (生物多様性研究グループ)
 (関西支所主任研究官・保護部樹病研究室) 宮下俊一朗
 “ 主任研究官 (生物被害研究グループ)
 (関西支所主任研究官・保護部昆虫研究室) 浦野忠久
 “ 生物多様性研究グループ
 (関西支所保護部鳥獣研究室) 島田卓哉
 “ 生物被害研究グループ
 (関西支所保護部樹病研究室) 高畑義啓
 四国支所チーム長 (四国支所保護研究室長) 前藤 薫
 “ 主任研究官 (流域森林保全研究グループ)
 (四国支所主任研究官・保護研究室) 田端雅進
 “ 主任研究官 (流域森林保全研究グループ)
 (四国支所主任研究官・保護研究室) 佐藤重徳
 “ 流域森林保全研究グループ
 (四国支所保護研究室) 吉村真由美
 九州支所地域研究官 (九州支所保護部長) 楠木 学
 “ チーム長 (九州支所保護部樹病研究室長) 佐橋憲生
 “ チーム長 (九州支所保護部鳥獣研究室長) 小泉 透
 “ 森林微生物管理研究グループ長
 (九州支所保護部特用林産研究室長) 根田 仁
 “ 森林動物研究グループ長
 (九州支所保護部昆虫研究室長) 伊藤賢介
 “ 主任研究官 (森林動物研究グループ)
 (九州支所主任研究官・保護部昆虫研究室) 真鳥克典
 “ 主任研究官 (森林動物研究グループ)
 (九州支所主任研究官・保護部昆虫研究室) 北島 博
 “ 主任研究官 (森林動物研究グループ)
 (九州支所主任研究官・保護部鳥獣研究室) 矢部恒晶
 “ 森林微生物管理研究グループ
 (九州支所保護部特用林産研究室) 宮崎和弘
 “ 森林微生物管理研究グループ
 (九州支所保護部樹病研究室) 秋庭満輝
 “ 森林動物研究グループ
 (九州支所保護部鳥獣研究室) 関 伸一
 “ 森林微生物管理研究グループ
 (九州支所保護部樹病研究室) 石原 誠
 “ 森林微生物管理研究グループ
 (九州支所保護部特用林産研究室) 明間民央
 多摩森林科学園教育的資源研究グループ長
 (多摩森林科学園森林生物研究室長) 新島溪子
 “ 主任研究官・同多摩試験地主任併任
 (多摩試験地主任研究官・多摩試験地主任併任) 高野 肇
 “ 主任研究官・教育的資源研究グループ
 (多摩森林科学園主任研究官・森林生物研究室) 松本和馬
 “ 主任研究官・教育的資源研究グループ
 (多摩森林科学園主任研究官・森林生物研究室) 林 典子
 “ 教育的資源研究グループ
 (多摩森林科学園森林生物研究室) 川上和人
 退職 (横浜国立大学助教授)
 (木曾試験地主任研究官) 伊藤雅道

森林防疫 第50巻第4号 (通巻第589号)

平成13年4月25日 発行 (毎月1回25日発行)

編集・発行人 飯塚昌男

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎ノ門 5-8-12 ☎(03)3432-1321

定価 620円 (送料共)

年間購読料 6,200円 (送料共, 消費税310円別)

発行所

〒101-0047 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 03-3294-9719, FAX 03-3293-4726

振替 00180-9-89156