

# 森林防疫

# FOREST PESTS

VOL.52 No. 2 (No. 611)

2003

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成15年2月25日発行(毎月1回25日発行)第52巻第2号



タマバチの一種のゴール形式によってシュートが枯死したカシワ

伊藤 正仁\*

名古屋大学大学院生命研究科森林保護学研究室

タマバチ類は寄生植物上にゴール(虫えい)を形成してその内部で成長する。タマバチ類のゴール形成による植物器官の枯死は、日本ではクリタマバチの事例を除いてほとんど報告されていない。ナラハグキコブフシはタマバチの一種(おそらく *Andricus symbioticus* 両性世代)によって、カシワ (*Quercus dentata*)、ミズナラ (*Q. mingolia* var. *grosserrata*)、コナラ (*Q. serrata*) の葉に形成されるゴールである。著者は、北海道江別市において、前年シュートが本種のゴール形成によって枯死したカシワ個体を確認した。当年シュート上では、ゴールは葉の基部から葉柄にかけて集中的に形成されており、複数個が癒着したと考えられる大きなものでは長径31mmに達していた。

写真は2002年6月撮影。

\* Masato ITO

## 目 次

自然へのまなざし(2).....	内山 節	17
マツ樹幹内で起きていること—マツ材線虫病の発病機構と抵抗性に関する研究より— .....	黒田慶子	19
森林昆虫研究最近の動向—第113回日本林学会大会より— .....	後藤秀章	26
《森林病虫獣害発生情報：平成14年12月受理分》 .....		31
《林野庁だより、都道府県だより：長野県、宮崎県》 .....		32, 35
《協会だより》 .....		37

## 自然へのまなざし(2)

内山 節

群馬県上野村を流れる神流川(かんながわ)は、最後の集落の近くで、本流を意味する本谷(ほんたに)と中の沢とに分かれる。そこからは、どちらの川も、奥秩父の奥深くにむかって、深い谷をきざんでいく。

その一本の谷である中の沢は、国有林のなかを流れてくる。ケヤキ、ミズナラなどの大木に包まれ、かつてはよい釣り場がつづいていたけれど、ここにゆくには少し勇気がいった。谷が深すぎるのである。山道から百m以上崖を降りなければならない。そんなところだから、たまに釣り人が入る以外には、中の沢は長い間、自然のつくりだす静寂を守ってきた。

この谷には猿の群れが暮らしていた。それは三百頭にも及ぶ大きな群れで、上野村の猿はすべてこの谷に集まっていた。人間との接触もなく、長い間平和な暮らしをつづけてきたのである。

様子が変わったのは、1980年代に近づいた頃である。林道が伸び、森の伐採がおこなわれるようになった。そして、あっという間に、大木の林立していた天然林が消えた。

この事態を前にして、猿たちは移動を決意したらしい。山を越えて、中の沢を捨てて本谷に移った。この本谷の奥も国有林で大木はなくなったけれど、伐採が10年ほど早かった分だけ森が回復していた。1970年代に入った頃からは、上野村の国有林は伐採をするだけで植栽をしていなかったから、良くいえば天然更新、悪くいえば切り逃げがおこなわれている。それは、そんなに悪い結果はもたらさず、モヤシのような林に変わってしまったけれど、ともかくも天然林として回復しはじめていた。

猿たちはこの谷で、人間と接触することなく、静かな暮らしをつづけようとしていたのかもしれない。ところが、15年とちょっと前に、この谷の奥に日航機が墜落したのである。林道をさまざまな車が走り、猿たちの住処の下は大渋滞になった。空はヘリコプターが舞いつづけていた。動物たちは、恐ろしい事態が生じている、思ったに違いない。このとき大きな群れで暮らしていた上野村の動物たちは、大群を解いて小さな群れにわけ、新しい群れを村内各地に散らせている。おそらく、種の存続に危機感をいだいたのであろう。

猿たちも同じ行動をとった。日航機事故からしばらくすると、村内各地で猿たちの小さな群れが目撃されるようになった。

私の畑に猿が現れるようになったのもその頃である。隣の畑の上にある墓石に座って、私の仕事ぶりを観察していた。そして、間もなく猿たちは、害獣として人間たちが認定されるようになる。

その頃の私の被害といえば、スイカをもっていかれたくらいのものである。そのスイカは私が試しに2本ほど植えた小玉のスイカで、村では誰もスイカを作る人などいなかった。山に挟まれて日照時間が短いから、甘いスイカはできそうにない。

それでも私の畑では4つのスイカが実り、はたしてどの程度の味なのかと、村人たちも楽しみにするようになった。そして、明日収穫しようとして集落の人々と決めた翌朝、猿たちがもっていったのである。その様子を一人の村人が目撃した。猿たちは一列になって山から降りてきて、先頭の、おそらくボス猿がク

ルクル回して採り、それを後ろの猿に渡した。同じことを三回繰り返して、また一列になって山に帰っていった。猿たちも、いつ採ろうかと相談していたのかもしれない。

その報告に村人たちは笑った。私も一緒になって笑った。それというのも、この頃はまだ村人たちは猿たちを半分は暖かい眼でみていたのである。なぜなら、なぜ猿が出るようになったのかを、村人は誰もが知っていたのだから。国有林の伐採によって住処を失ない、日航機の事故によって種の危機を感じた猿たち。彼らを畑に呼びこんだのは、人間社会だ。

といっても、その頃から椎茸農家は笑ってはいられなかった。猿にもがれた椎茸の被害は甚大であった。どうやったら猿を追い払うことができるのかどうかを考えるようになる。近所の農家の主人は、一日中散弾銃をもって椎茸栽培地に座っていた。猿が来ると空や地面にむけて散弾銃を撃つ。それを半年ほどつづけると、さすがに猿は近づかなくなった。村人もまた、何とか妥協点を探そうとしていたのである。

そういったさまざまな妥協も、この10年ほどは不可能になっている。猿たちはいろいろなことを学習していった。柿の実より干し柿のほうがおいしいこと、サツマイモは蔓を引れば採れること、ネギの根本は案外おいしく、ジャガイモはイモができた頃の小さいものが食べやすく、カボチャは熟れたときのほうがよいこと、そして人間はこちらからおどかせば、恐るるに足らない動物だということ。

こうして猿は全く困った動物になってしまった。鹿ならネットで囲むことによって、猪なら電柵を張りめぐらすことで畑はかなり守れるが、猿は手の打ちようがない。しかも、問題を複雑にしてしまうのは、ここに観光客が介入してくることである。幸い上野村ではエサをあげる観光客はいなかったけれど、ケガ人ができれば困ったことになる。観光客のなかには、登

山道に石が落ちていたのに登山道入口に危険を伝える看板がなかった、これは地元行政の怠慢ではないかと、わざわざ村役場まで抗議にくる人もいるのだから。このときは登山道に石があるのは当たり前だといった職員がいたので、そういう態度が行政の怠慢を生んでいると、一時間以上も抗議を受けることになった。

村人は、どうして猿が出没するようになったのかのいきさつを知っている。そして、その原因の少なくともひとつに、人間の側からもたらされたものがあると思っているだけに、猿を無条件で害獣と呼ぶこともできずに、困りはてているのである。しかも、自分たちはこれからも村の暮らしをつづけていこうと思っている。そう思った瞬間に、それは猿だって同じだということがわかる。だから、永遠に暮らしつづける人間と猿の妥協点をさぐらなければならない。

観光客は、この永遠性を共有していないのである。とすると永遠に時間を守っていこうとしている村人と、いつかの時間がすべてである観光客との間に、共有する時空は存在しない、ということにはならないか。この問題に関するかぎり、村人は観光客より、同じように永遠の時空をもとめている猿のほうに、むしろ親しみを感じる。

昨年、村はついに猿を鉄砲で撃つことを決断した。それぞれの群れの一頭をうつ。そのことによって、人間が反撃に出たことを猿に知ってもらおう。どうにもならなくなって、大量捕獲せざるをえなくなる前に行動にでたほうが、猿の受ける被害も少ないのではないかと、という苦渋の選択だった。

その効果は十分であった。猿たちはいっせいに山に帰った。いまは里に猿の姿はない。

猿がいなくなってみると、山の様子が気になる。昔、中の沢で暮らしていた頃のように、現在の森に猿が定着していける条件がととのっているのだろうか。村人はときどき、冬の山をみあげる。

# マツ樹幹内で起きていること

—マツ材線虫病の発病機構と抵抗性に関する研究より—

黒田 慶子

## 1. はじめに

マツ材線虫病の発病および萎凋のメカニズムは、かなり細部まで説明できるようになった。しかし依然として「発病機構はまだわかっていない」と一言で片づけられることが多く、「マツノザイセンチュウ（以下線虫）は病原体でないかも知れない」と疑いを持たれる原因ともなっている。発病機構については何度か解説の機会を得ているが（黒田, 1990ab, 1996, 1998), ここでは最新の情報を紹介するのではなく、造園や林業、行政などの現場の疑問を念頭に基本的な事柄を整理して解説する。発病機構とは、「線虫の感染からマツが枯死するまで」の道筋の説明である。樹幹の外から見えない現象がイメージできるように、マツの組織の立体構造や機能について、図や写真により解説を加えた（図-1, 写真-1）。

て十分に確認のできた樹齢10年生前後の例を中心に樹幹内の現象を説明する。20年生以上ではややゆっくり進行したり、局部的に現象が進むこともある。数年生以下の苗木への接種では、組織の反応がかなり異なる。

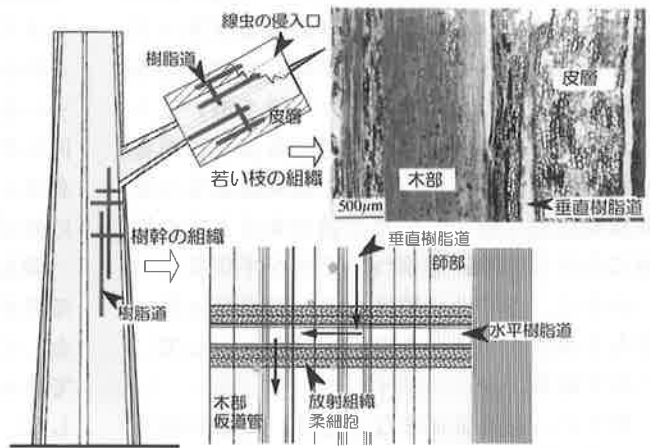


図-1 線虫のマツ組織への侵入および移動経路模式図

## 2. 病気の概要：病徴進展前に樹幹内で起こる水分通導の障害

線虫が感染したクロマツやアカマツに最初に見られる病徴（外観の変化）は旧葉の変色と、時には頂端部の葉の萎れ（下垂）であるが、樹幹の中ではそれ以前に大きな変化が起こっている。感染から病徴が出るまでの期間は樹齢により異なるが、成木で1~2か月という認識が一般的であろう。ここでは、接種実験によ

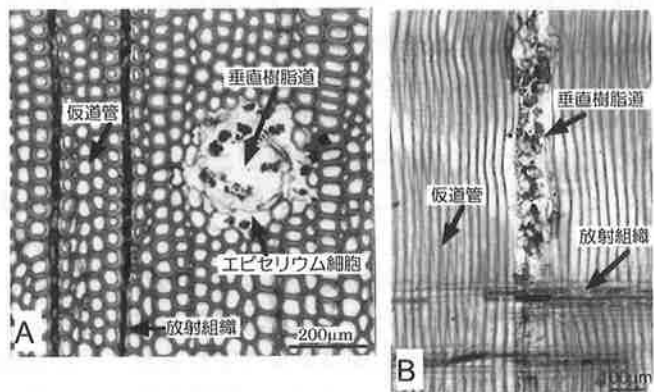


写真-1 クロマツ木部の垂直樹脂道とエピセリウム細胞, その他の構成要素  
A: 横断切片, B: 放射切片 (ナイルブルー染色)

感染後2週間程度、少数の線虫が樹体内を移動している時期に、主幹部では木部の水分通導機能（根から吸い上げた水を枝先まで上昇させる能力）を低下させる現象が起こっている。この時期に伐倒して樹幹の断面を見ると、写真-2Aのように白い斑点が見える（Kuroda *et al.*, 1988；黒田1990ab）。肉眼で白く見えるのは、通導組織（仮道管、写真-1参照）に気体が充満しているためである。酸性フクシンなどの色素液を樹幹基部から吸い上げさせると、白い部分はそのまま残ることから（写真-2B）、水分通導が一部で停止していることがわかる。気体による水分排除はキャビテーションあるいはエンボリズムと呼ばれる。通導組織が空になるという現象は健全な植物でも蒸散にともなって一時的に起こるが、健全な場合はまた水で満たされるので萎れにはつながらない（Sperry & Tyree, 1988）。しかし線虫感染木では、このように気体が充填した部位が再度水で満たされることはなく、白い部分が増えて、水分通導の能力が急速に低下する。通導阻害部位の拡大（写真-2C）と、旧葉の変色に始まる病徴発現とは時期がほぼ一致しており、著しい通導低下が萎凋につながっていることは明らかである。10年生前後のクロマツでは線虫

接種後約4～5週間、アカマツでは6週間程度で主幹部の水分通導がほぼ全面的に停止する。さらに木部が乾燥するとともに形成層や師部の壊死が進行し、樹木全体が枯死の様子を示す（Kuroda *et al.*, 1988；黒田ら, 1991）。このような急激な木部の乾燥は、切り枝を大気中に放置しても見られない現象である。

さて、材線虫病の病徴を示して枯れたマツの材には青変菌など糸状菌類（カビ）が繁殖しているため、糸状菌が枯死の真の原因ではないかという説もあった。しかし線虫感染後の樹幹内の微生物相の変遷を見ると、病徴が出る時期までは、少数の微生物が健全木と同じ頻度で検出されるのみで、これらは病原性を持たない。通導阻害が顕著になり枯死に進む過程で、キクイムシ類の集中的樹幹穿入にともなって青変菌（*Ceratocystis* sp.）が感染していた。青変菌の中には樹木を萎凋させる病原菌も存在するが、線虫感染木については発病への関与が否定された（黒田・伊藤, 1992）。

### 3. 萎凋現象を理解するために：マツ組織の構造と線虫の移動経路

樹幹横断面で気体の充填した白い斑点が見える前、すなわち感染後の1～2週間に、樹



写真-2 通導阻害の進行過程(クロマツ)

A：接種2週間後、仮道管内には気体が充満し（キャビテーション）白い斑点状に見える。

B：伐倒前に注入した色素液は通導阻害部を迂回して上昇（接種3週間後）。

C：旧葉の黄変が開始した時期（接種3週間後）には通導阻害が著しく進行。

幹内ではその原因となる生理的な変化が線虫の活動によって起こっていることになる。その現象について説明するまえに、マツ樹幹内の線虫の移動経路やマツの組織構造についてふれておきたい。

自然感染の場合も接種の場合も、線虫の侵入経路は同じである。線虫は枝の傷（マツノマダラカミキリの後食による噛み傷、ナイフによる切り傷）の上に落ちると、皮層や木部にある樹脂道に、その切断部からもぐり込む（図-1）<sup>注1)</sup>。若枝の皮層内には縦（垂直）方向の樹脂道が、枝や主幹部の木部には垂直方向と水平方向の樹脂道が存在する。3年生程度以上の枝や主幹部では周皮形成や皮層の脱落によって、線虫は皮層内の移動ができなくなり、線虫の移動経路には木部の樹脂道が利用されるようになる（図-1、矢印）（市原, 2000）。

樹脂道とは細胞の間にできた筒状の隙間（細胞間道）で、周囲には樹脂を生産するエピセリウム細胞が取り巻いている（写真-1）。樹脂道内腔は直径数十 $\mu\text{m}$ あり、太さ10 $\mu\text{m}$ の線虫が中を通るだけのスペースは充分にある。木部の垂直樹脂道の長さは数十cm程度あると推測されており、水平樹脂道と接して互いつながっているため、移動の障害になるような構造はない。針葉樹木部の大半は「仮道管」という水分通導経路となるソーセージ状の筒（長さ約1mm、太さ約30 $\mu\text{m}$ ）が占めているが（写真-1）、仮道管相互にあいている穴（壁孔：径1~2 $\mu\text{m}$ ）は線虫には小さすぎて移動経路に使えない。

樹脂道内には樹脂（松ヤニ）が溜まっているとは限らず、通常はほとんど空らしい。組

織が傷ついた場合にエピセリウム細胞が迅速に樹脂生産を行う。枝の傷口に落ちた線虫の多くは樹脂の中に閉じこめられ、組織内に侵入するのは困難である。接種実験では5000~10000頭/本という多数の線虫を接種するが、侵入できる線虫は1割程度である（未発表）。接種後の線虫増殖について検討する場合は、侵入線虫数イコール接種頭数ではないことに注意する必要がある。

線虫は枝先から枝元へ、さらに主幹部へと樹脂道の中を非常に速いスピードで移動する<sup>注2)</sup>。接種後にクロマツを解体して線虫を計数し、一日に約150cm（約60mm/時間）も移動できることがわかった（黒田・伊藤, 1992）。線虫は重力の方向に移動しやすいようであるがシュートの先端方向にも移動する。また、全ての線虫が根にたどりつくのではなく、根の線虫密度が先に高くなるとは限らない（未発表）。移動の途中で各所にとどまる線虫もいる。水平方向にも垂直方向にも移動経路の樹脂道が多数分布すること、移動速度が速いことから、感染個体の木部では、線虫分布（分散）は迅速に進み、10年生程度のクロマツでは、約1週間で確実に全身分布する（黒田・伊藤, 1992）。直径が30cmもある大木ではもう少し時間がかかり、樹幹の一部に局在することもある。当年生の苗では感染当初から線虫密度が高く、病徴進展が非常に速い（Ichihara, 2001）。感染から病徴発現に至るまでの時間（日数）は、線虫の分布に要する時間に依存する部分が大いと思われる。

樹幹内の線虫は交尾・産卵し増殖する。材線虫病に対する感受性が最も高いクロマツで、感染から約3週間は樹幹内の線虫密度は低く、

注1：2~3年生程度までの若枝には外樹皮はなく、表皮、皮層があり、その内側に二次師部（内樹皮）が形成されている（黒田, 1999）。枝が太くなるにつれて皮層は脱落し、外樹皮と内樹皮という構造になる（図-1参照）。

注2：内樹皮（師部）には垂直樹脂道は存在しない。皮層の樹脂道を移動している線虫は枝元の太い部分や主幹部（皮層が脱落して樹皮が形成された部位）に至る前に経路を変え、水平樹脂道を通して木部の樹脂道に移動する必要がある。皮層内の移動は袋小路で止まる割合が高いと思われる。

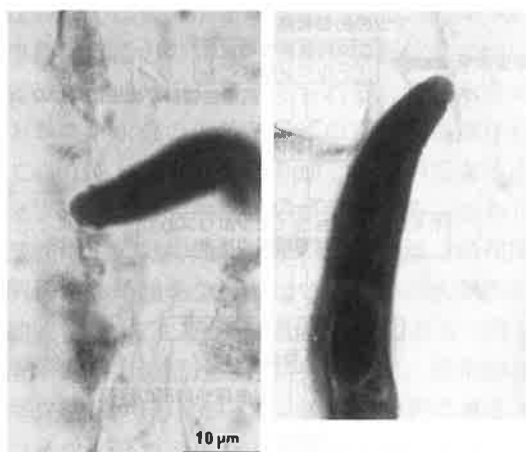


写真-3 マツ組織内で柔細胞摂食のポーズをとるマツノザイセンチュウ

木部の乾燥重量 1 g あたり 10 頭程度～100 頭未満である (Kuroda *et al.*, 1988)。線虫密度が 1000 頭/g 以上の桁に上昇するのは、葉の変色や萎れが目立ち始めるころで、すなわち線虫の増殖に適した環境になった時期であるという解釈もできる。

樹脂道の中で、線虫は柔細胞類 (核も原形質も含む、生きていた細胞) に口針 (ストロー状の口) を挿入し (写真-3)、内容を酵素分解して吸収する (黒田・真宮, 1986)。摂食された柔細胞は膨れたり壊死したりするが、摂食によって壊死する細胞は樹体のごく僅かであり、発芽直後の小さな苗を除いて、枯れる原因には決してならない。

「気体による通導阻害」という現象については、研究が進む前は予測がつかなかったため、枯損理由は「線虫や松ヤニで仮道管 (あるいは樹脂道) が詰まるために樹液上昇が止まって枯れる」と説明されていた時期があるが、この説明は明らかに誤りである。移動中の線虫は樹脂道から仮道管の中に頭を突っ込み、それ以上移動できずに止まることはあるが、そのような事例の発生頻度は通導阻害につながるほどではない。また、漏れ出した樹脂が仮道管に詰まって水の流れを悪くするとい

う考え方も、感染初期の通導阻害を説明するには無理がある。

なお、線虫が毒素を出す、感染したマツ組織が毒素を生産するという説があるが、樹木の細胞を多量に壊死させ枯死に至らせる毒性物質は発見されていない。このような「未知の物質」程度の意味合いで「毒素」という言葉を用いると、誤解をまねくことになる。時には、セルラーゼなど分解酵素や樹木組織で生産された二次代謝成分の一部を広義の毒素と解釈する例があるが、安易に「毒素」と表現するのは避けるべきである。

#### 4. 通導阻害発生のメカニズム

では、感染木では何が原因で回復不能のキャビテーションが起り、通導停止へと進行するのだろうか。まだ推測の部分もあるが、部分的には説明が可能である。明らかなことは、感染個体では樹液の流動が非常に途切れやすくなっていることである (黒田, 1990)。木部樹液の性質が変化したと考えるのが今のところは妥当である。あるいは、柔細胞の能力が弱まって樹液上昇を助ける機能が働かなくなった可能性もある。

健全な針葉樹が根から水を吸収して葉先まで供給できるのは、葉から水分が蒸発するにつれて仮道管内の樹液が引っ張り上げられるからであるが、この引っ張りに対して樹液が耐えられなくなると、経路の途中 (仮道管) で気体が発生し、仮道管内が気体に置き換わってしまう (Sperry & Tyree, 1988; Kuroda, 1991)。これは空気が外界から取り込まれるのではなく、沸騰に似た現象であるため理解されにくい、実験的に意外に簡単に起こせる現象である<sup>13)</sup>。本来、木部樹液は純粋な水に近いと考えられており、この中に混ざった物質により液の表面張力が低下した場合に気泡発生 (エンボリズム) が促進される (Sperry and Tyree, 1988)。感染にともなって生成した物質が木部樹液に混じった場合、

同様の現象が起こりうる。マツノマダラカミキリの誘因物質として知られるモノテルペンは、線虫接種の数日後からマツ組織内で増加するが、これは表面張力を低下させる物質である (Kuroda, 1989; 1991)。他にも表面張力低下に関わる物質が生成し、気体の発生が促進されることもあり得る。健全木ではキャビテーションが起こっても再度水が流入して通導能力は回復するが、線虫感染木では水の再流入はなく、樹液上昇は回復しない。感染後1~2週間後から、樹脂道の周囲などに油滴 (揮発性テルペンを含む) の漏出が顕微鏡で確認できることから (Kuroda, 1989)、疎水性の物質が壁孔膜や細胞壁に付着することも、通導回復を妨げる理由の一つではないかと推測している。原因の特定にはさらに追求が必要である。

「木部樹液があがらなくなる現象」がどのように起こっているのか、以上のように経過を説明することが可能になった。樹液の供給が減少するにつれて、形成層など生きている組織の乾燥や壊死が進み、それに引き続いて、葉の萎れや変色などの病徴 (外見的な症状) が進展する。線虫が感染するとなぜ枯れるかという問いには、図-2に示すように、「線虫の移動や摂食活動による刺激→マツ細胞の代謝異常 (二次代謝産物の生成)<sup>注3</sup>→木部樹液内で気泡発生、通導組織から排水→通導阻害→水分供給停止→枯死」という回答で、ひとまず十分と考えている。

### 5. マツ枯れに関わる誤った認識

マツの枯損は線虫によるのではなく、大気汚染が主原因であるとの主張がまだ続いている。

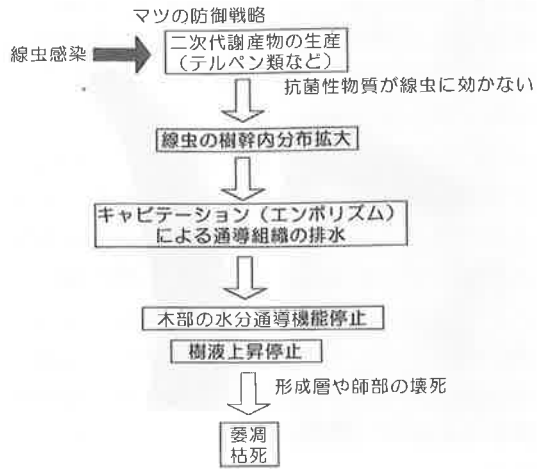


図-2 マツ材線虫病の発病経過

る。接種実験については「10000頭もの多量の線虫を接種しなければ枯れないのでは、病原力が強いとはいえない」と批判される。しかし、雄雌5対という少数の線虫接種で枯損することが確認されており (峰尾, 1988)、接種頭数が多いことを理由に線虫の病原性を疑うことはできない。枯死メカニズムを追求する研究では確実に枯らすことが不可欠であるため、接種頭数の1割しかマツ組織に侵入できない (前述) ことを念頭に、接種頭数を5000~10000頭と多めに設定する。自然感染において、マツノマダラカミキリからマツ一個体に侵入できる線虫の頭数は明らかではないが、線虫接種による枯損経過は自然感染による枯損経過と同じであることを確認しており、接種実験で異常な発病枯死を起こしてはいない。

弱ったマツだから枯れやすいのではない、健康なマツなら線虫が感染しても簡単に枯れ

注3: 針のない注射器に水を入れ、先を塞いでピストンを引くと、簡単に気体が発生する。空気が入ったわけではないので、手を離すと気体は消失する。http://cse.ffpri.affrc.go.jp/keiko/hp/embolism.htmlに、顕微鏡下でマツ (切片) の仮道管にキャビテーションが起こる様子をビデオ画像で紹介している。

注4: 二次代謝産物は樹木の心材化の際、あるいは外敵の侵入に対する抵抗反応として樹体内で生産されるテルペン類やフェノール性の物質などの総称である。抗菌性を示す物質も含むが、本病に感受性の高いマツの場合、線虫の活動を阻害する効果はみられないようである。



ないのではないかという問いも多い。マツの生理的な活力の高さと感染後の抵抗性については、関連は充分に考えられる。特に水分ストレス（水分の供給不足）の影響は推測されており、トンネルや切り通しの崖ができるとマツ枯損が目立つなどの事例がある。しかし、酸性雨や大気汚染とマツ枯損発生地との相関関係から結論を急いではいけない。大気汚染地域であってしかも著しい乾燥地である（例：瀬戸内地方の高速道路沿い）とか、恒常的にマツ枯損が続いていて、線虫媒介者であるマツノマダラカミキリの生息数が多い地域など、他の要因を見落とすことになる。「健全であれば線虫が感染しても大丈夫」ということはしない。アカマツ、クロマツなど日本土着のマツは、本病に対する感受性がきわめて高い種であり、感染すれば枯れる確率が高いことを念頭に置かなければならない。

枯れたマツからマツノザイセンチュウが検出されないから、他の原因による枯損が多いのではないかという意見がある。枯れた直後に調査しなかった場合、枯死後1年程度で他の種類の線虫に交代してしまうため、検出されないことがよくある。また、線虫を分離する試料として細い枯損枝のみを用いた場合、乾燥のため線虫は存在しないことが多く、幹の一カ所のみ調査では線虫が局在した場合に見逃すことがある。日本では、北海道以外で見られるマツ枯れは、すべてではないがその大半は材線虫病による枯損である。材線虫病による枯損は病徴の出方（枯れ方）が特徴的である。関東以西では感染木の多くは9月頃に急激に葉が赤変すること、冷涼な地域では、翌年1月から4月ごろに萎凋症状を示す例も多いことを知っているなら、他の原因による枯損との違いは認識できる。組織内の線虫の種類を確認すれば診断は難しくない。

この線虫は樹木細胞を食べることにより枯らしているのではないこと、マツの組織自身が「木部樹液の流れを止める」現象を起こし

ていることが理解されれば、線虫の病原性に関する疑いは晴れるはずである。

## 6. 抵抗性とは

マツ材線虫病で取り組むべき課題がかなり残っているのは、抵抗性に関する部分である。マツノザイセンチュウは外国産の線虫であり、日本産のマツはこの線虫とのつきあいが短いため感受性が高いと言われる（二井・古野，1979）。北米産のテーダマツは抵抗性が非常に高く、接種により枯れる率が低い（100%枯れないわけではない）。「なぜ枯れないか」を明らかにすれば、防除に役立つ情報が得られるだろうという期待がある。抵抗性の種として知られるマツの組織内では線虫の移動と増殖が活発ではないことがわかっている（Kuroda *et al.*, 1991, 黒田, 1995）。

抵抗性のマツであっても、線虫が樹幹組織内に侵入して移動することは可能である。接種2～3週間後には、テーダマツ樹幹にも感受性の高いクロマツなどと同様に白い斑点（通導阻害部位）が認められる（写真-4）。しかしその範囲は非常に狭く、樹体全体が水分供給不足となるほどには進展しない

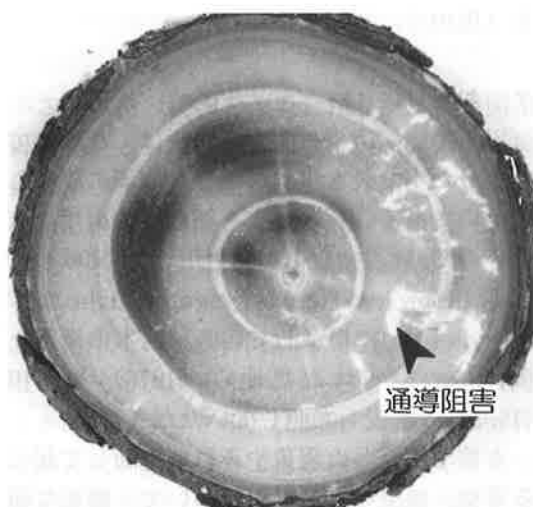


写真-4 テーダマツ横断面  
接種3週間後。矢印：通導阻害

(Kuroda *et al.*, 1991)。興味深いのは、このように抵抗性の種でも線虫の影響があることである。通導阻害の発生が線虫の移動摂食した狭い範囲に限定されていたため病徴発現には至らなかったのであり、「感染したが病徴は進展しなかった」と言える。テーダマツでは接種枝のみ枯死する場合があります、多数の線虫が存在すれば、病徴進展につながることを示している。テーダマツ組織には線虫の活動を阻害する物質が存在、あるいは生成するのではないかと推測されるが、候補として挙げられた $\beta$ ミルセンの関与については肯定的なデータが得られていない (Kuroda *et al.*, 1991)。

感受性種であるアカマツ、クロマツについては、抵抗性個体の選抜と育種が林木育種センターや多くの府県で進められており (戸田・寺田, 2001), 抵抗性発現のメカニズムについても追求し始めた。抵抗性発現に関わる物質の特定は困難であろうが、線虫の移動を遅らせるような現象が認められるなら、選抜家系について抵抗性の程度の評価をすることも可能であろう。一方では、線虫の活動阻害効果のある物質をマツ樹体内に誘導するなどの方法で、抵抗性を付与するという考え方もある (黒田ら, 1999)。

## 7. おわりに

以上の発病機構に関する解説は、これまでわかった中で最も単純な部分を簡潔に説明したものである。原著論文を網羅して引用できないので、解説文を中心に引用した。文献の一部は <http://cse.ffpri.affrc.go.jp/keiko/hp/kuroda.html> に掲載している。樹木の構造と機能については、島地ら (1976) や黒田 (1999) の解説も参照していただきたい。

本稿で紹介した現象やそれに付随して起こる事柄、線虫の挙動などについて、綿密な研究が進んでおり、詳細なデータが蓄積されつつある (Fukuda, 1997; Ichihara *et al.*,

2000)。本稿に引き続き解説され、材線虫病に関する理解がさらに深まることを望んでいる。

## 引用文献

- Fukuda, K. (1997). Physiological process of the symptom development and resistance mechanism in pine wilt disease. *J. For. Res.* 2, 171-181.
- 二井一禎・古野東州(1979). マツノザイセンチュウに対するマツ属の抵抗性. 京大演習林報告 51, 23~36.
- 市原 優(2000). マツノザイセンチュウの通り道. 森林総合研究所東北支所たより 462, 1~4.
- Ichihara, Y., Fukuda, K., and Suzuki, K. (2000). Early symptom development and histological changes associated with migration of *Bursaphelenchus xylophilus* in seedling tissues of *Pinus thunbergii*. *Plant Disease* 84, 675~680.
- 黒田宏之・黒田慶子・高井一也・鈴木敏雄 (1999). マツ枯損防止のための新戦略構築. H9-10年度科学研究補助金研究成果報告書 (研究課題番号09556037) 84pp.
- Kuroda, K. (1989). Terpenoids causing tracheid-cavitation in *Pinus thunbergii* infected by the pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). *日本植物病理学会報* 55, 170~178.
- 黒田慶子(1990a). マツ材線虫病の発病および病徴進展にかかわる通水阻害. *日本農芸化学会誌* 64, 1258~1261.
- 黒田慶子(1990b). 特集: 線虫学(5) マツノザイセンチュウ感染によるマツの枯損機構. *植物防疫* 44(12), 539-542.
- Kuroda, K. (1991). Mechanism of cavitation development in the pine wilt disease. *Eur. J. For. Path.* 21, 82~89.
- 黒田慶子(1995). マツ材線虫病の発病機構と

- 抵抗性機構—抵抗性樹種における発病阻止要因の検討—。森林総合研究所報 85, 8~9.
- 黒田慶子(1996). 樹病：病原微生物の感染戦略と樹木の反応. 木材保存 22(4), 205~214.
- 黒田慶子(1998). 樹木の通水機能と萎凋病. 森林保護 267, 36~38.
- 黒田慶子(1999). 樹木医学(鈴木和夫編) 2.2樹木の構造と機能. 朝倉書店, 57~82.
- 黒田慶子・伊藤進一郎(1992). クロマツに侵入後のマツノザイセンチュウの動きとその他の微生物相の変遷. 日本林学会誌, 74(5), 383~389.
- 黒田慶子・真宮靖治(1986). マツノザイセンチュウの無菌クロマツ稚苗内における行動. 日本林学会大会論文集 97, 471~472.
- Kuroda, K., Yamada, T. and Ito, S. (1991). *Bursaphelenchus xylophilus* induced pine wilt: Factors associated with resistance. Eur. J.For. Path. 21, 430~438.
- 黒田慶子・山田利博・伊藤進一郎(1991). アカマツにおけるマツ材線虫病の進行と通水異常. 日本林学会誌 73(1): 69~72.
- Kuroda, K., Yamada, T., Mineo, K. and Tamura, H (1988). Effects of cavitation on the development of pine wilt disease caused by *Bursaphelenchus xylophilus*. 日本植物病理学会報, 54, 606~615.
- 峰尾一彦(1988). マツノザイセンチュウの少数接種とマツ苗木の発病. 森林防疫 37, 35~36.
- 島地 謙・須藤彰司・原田 浩(1976). 木材の組織. 291pp, 森北出版.
- Sperry, J.S., Tyree, M.T.(1988). Mechanism of water stress-induced xylem embolism. Plant Physiol. 88, 581~587.
- 戸田忠雄・寺田貴美雄(2001). 林木育種のプロジェクト(3)—マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業—. 林木の育種 198, 39~43. (2002. 7. 1 受理)

## 森林昆虫研究最近の動向

—第113回日本林学会大会より—

後藤 秀章

### 1. はじめに

2002年4月1日より4日にかけて新潟大学五十嵐キャンパスにおいて第113回日本林学会が開催された。そこで行われた講演のうち、ここでは森林昆虫に関連した研究について紹介する。

森林昆虫に関する研究は46件あった。発表部門では動物部門がもっとも多く16件を数え、樹病部門で6件、そのほかに森林昆虫研究と関係の深いテーマ別セッションとして「ナラ類の集団枯損」および「森林生態系における

小さな生物の役割とその分化」が、また関連研究集会として「第9回森林昆虫談話会：植食性昆虫をめぐる生物間相互作用」、「第32回林木育種談話会」がそれぞれ行われた(表-1)。内容別では害虫関連の講演は、カシノナガキクイムシ(以下カシナガ)がもっとも多く14件、ついで昨年は1件と講演の少なかったスギ・ヒノキ害虫が7件、マツノマダラカミキリ(以下マダラ)に関連した講演が6件であった。害虫以外では多様性、群集をあつかった発表が6件で昨年から大幅に増えたほ

表-1 第113回林学会大会における昆虫関連の発表題目

発表部門	演題	発表者
樹病	マツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリのマイクロサテライトマーカー* 奥日光のオオシラビソを加害する樹皮下穿孔虫から分離されたOphiostoma属菌について*	周 志華ら(東大ア生セ) 山岡裕一ら(筑波大農林)
	青変菌類がマツノマダラカミキリのマツノザイセンチュウ保持数に及ぼす影響* 沖縄島におけるリュウキュウマツザイセンチュウ病の流行様式—野外でのマツノマダラカミキリの誘引捕獲試消長とマツの発病経過*	前原紀敏(森林総研) 亀山統一ら(琉球大農)
動物	日本産Scolytotplatypus属キクイムシ4種から分離されたAmbrosiella属菌 なぜ古い伐倒木からニホンキバチが発生するのか?—母親由来の共生菌に依存しないニホンキバチの繁殖様式—*	升屋勇人ら(科技団特研) 佐野 明ら(三重県科技セ)
	α-ピネンのニホンキバチ成虫に対する誘因効果*	佐藤重徳ら(森林総研四国)
	森林管理が昆虫相におよぼす影響—中間温帯のカミキリムシ類とアリ類について—*	前藤 薫ら(森林総研四国)
	沖縄本島北部における育成天然林改良事業が甲虫類の種多様性に与える影響*	伊禮英毅ら(沖縄県林試)
	広葉樹天然林間伐直後の地表徘徊性昆虫類相の変化*	前原 忠ら(東大院農田無)
	マイマイガの性フェロモン物質(+)-disparlureを使ったインドネシア産Lymantria属3種のモニタリング*	鎌田直人ら(金沢大院自然科学)
	ヒノキカワモグリガ被害の空間分布について—割材調査による被害の空間分布の経年変化の検討—*	宮島淳二(熊本県林研指)
	ヒノキカワモグリガの蛹化に対する幼虫期の日長変化の影響*	北島 博ら(森林総研九州)
	カエデの生物季節とモジニタイケアブラムシの個体群動態	古田公人(東大農)
	サビマダラオオホソカタムシ卵の低温保存および孵化幼虫の餌探索距離	小倉信夫(森林総研)
	サビマダラオオホソカタムシの適応度と寄生ステージおよび寄生個体数との関係	清野忠久(森林総研関西)
	アカマツ雪害木および衝突誘引樹で捕獲されたカミキリムシの比較	小林博隆ら(日大生物資源)
	Beauveria bassiana培養不織布製剤の各種施用法によるマツノマダラカミキリ脱出成虫の殺虫試験	遠藤耕一郎ら(日大生物資源)
	地球温暖化はスギカミキリ被害を変えるか? 佐渡島における昆虫群集と林内環境との関係 広葉樹二次林の除伐に伴う甲虫群集の変化	大河内勇ら(森林総研) 池田紘士ら(東大農) 大橋章博(岐阜県森林研)
	テーマ別セッション (テーマ7: ナラ類の集団枯損)	
	カシノナガキクイムシの餌木丸太への飛来と穿入 ウラジロガシの生存およびカシノナガキクイムシによる加害に及ぼす環状剥被処理の効果 カシノナガキクイムシ雄成虫が発する摩擦音が同種の集合に与える影響 林分内におけるナラ枯れとカシノナガキクイムシ個体群の時間的空間的動態IX—ブナ科樹種4種におけるカシノナガキクイムシの坑道構築— 紀伊半島におけるカシノナガキクイムシ穿入被害の推移 カシノナガキクイムシの個体群密度推定 林分内におけるナラ枯れとカシノナガキクイムシ個体群の時間的空間的動態VIII—風向がカシノナガキクイムシの林分内における移動に及ぼす影響— 林分内におけるナラ枯れとカシノナガキクイムシ個体群の時間的空間的動態VII?—ミズナラ立木の枯損動態と穿入率の推移 ナラ類集団枯損林分における菌根菌子実体の発生動態 ナラ類集団枯損被害に対する地下部からのアプローチ カシノナガキクイムシ孔道から分離された菌の病原力の比較 「ナラ菌」の18SrRNA遺伝子解析 ナラ類集団枯損の薬剤防除法の効果 ナラ類集団枯損に対するシタケ菌菌試験	小林正秀(京都府林試)ら 中村克典(森林総研九州)ら 上田明良(森林総研関西)ら 加藤賢隆(金沢大院自然科学)ら 法眼利幸ら(和歌山県農林水技セ) 衣浦晴生ら(森林総研東北) 井下田寛(金沢大院自然科学)ら 江崎功二郎(石川県林試)ら 宗田典大ら(石川県林試) 奥田章子ら(三重大生資) 市原 優ら(森林総研東北) 宮下俊一郎 斉藤正一ら(山形県森研セ) 野崎 愛ら(京都府林試)
(テーマ11: 森林生態系における小さな生物の役割とその分化)		
	葉を利用する昆虫とその共生菌—オトシブミ類を事例として— 材を利用する昆虫とその共生菌—キクイムシ類とクビナガキバチ類を事例として— スギ樹冠相における小型節足動物の群集構造—群集構成とその季節変動化— 森林における"Epidemic"と"Eudemic"—線虫とカミキリムシのベクター系に関して—	高部直紀ら(名大院生命農) 梶村 亘(名大院生命農) 吉田智弘ら(名大院生命農)
関連研究集会 (第32回林本育種談話会)		
	スギカミキリの個体群動態とスギの抵抗性反応 ヒノキカワモグリガの生態と被害の品種間差	伊藤賢介(森林総研九州) 佐藤重徳(森林総研四国)
(第9回森林昆虫談話会: 植食性昆虫をめぐる生物間相互作用)		
	タマバチのゴール形成をめぐる生物間相互作用 ミズナラの更新様式に作用する植食性昆虫の影響と動物との相互作用 コナラ属における種子食性昆虫と寄主植物の相互作用系	伊藤正仁(名大院生命農) 和田直也(富山大理) 福本浩士(三重県)

\* ポスター発表

か、昆虫と共生菌との関係や、昆虫と植物との相互作用についての講演が目立った。

以下に動物部門で行われた昆虫に関する発表を中心に主な講演について概要を紹介するが、複数の会場で同時に講演が行われたものについては学術講演集から内容を紹介したことを了承いただきたい。またここで取り上げた2つのテーマ別セッションについては内容的に関係の深い事柄を含んでおり、この2つが平行して行われたことは大変残念であった。

## 2. 共生菌と暮らすキクイムシ類—カシノナガキクイムシを中心に—

前年の研究集会につづき、本年もテーマ別セッションが行われたため、カシナガによるナラ類の集団枯損については非常に多くの発表がなされた。とくに林分レベルの被害の拡大やカシナガの行動についてはかなりの進展が見られた。加藤（金沢大院自然科学）らは繁殖成功と樹種、穿入履歴の関係を調査し、ミズナラと他の樹種では繁殖失敗の原因が異なること、またオス穿入後の短期間に変色と関係なく孔道が放棄されていることを示した。井下田（金沢大院自然科学）らは成虫の移動には風向よりも斜面が強く影響し、本種の成虫が斜面下方から上方に向かって移動していることを明らかにした。江崎（石川県林業試験場）は4年にわたる林分内の立木ごとの穿入数、枯損状態の観察によって、この地域における主な被害樹種がミズナラであること、枯死のほとんどはその木がカシナガの穿入を最初に受けた年に枯死し、1度カシナガの穿入を受けた木は穿入密度が低くほとんど枯れないことを示した。小林（京都府林試）らはカシナガの飛来穿孔が短い餌木や餌木端部で少なく、こうした部分では含水率が低くなり、カシナガの繁殖成功率が低くなることを示した。上田（森林総研関西）らは発音器官のある翅鞘先端を除去した雄成虫を用い、本種の雄が集合フェロモンを持つこと、また雌が雄

の摩擦音を定位に利用している可能性を示唆した。衣浦（森林総研東北）・後藤（森林総研）は穿入孔数と成虫の脱出数の間に相関があることを示し、穿入孔数からの個体群密度推定法を提示した。以上のように被害林分内でのカシナガの動態や、それに関わるフェロモンや音といった伝達手段などの解明が進み、今後の研究の主眼は林分間の移動や、被害をもたらす大発生メカニズムの解明に移るであろう。こうした問題を考える上で、昨年の研究集会で重要性が指摘された無被害地の分布や生態、共生菌との相互作用の解明は重要と考える。残念ながら今年の大会ではそれらに関する報告はなかったが、ウラジログシに環状剥皮を施し、人工的に衰弱木を作り出すことによってカシナガの害虫としての一次性を評価することを試みた中村（森林総研九州）らの報告や、根端数からカシナガの寄主選択を考えた奥田ら（三重大生物資源）の調査のように、カシナガの一次性を考えることは大発生メカニズムを考える上で重要な示唆を与えてくれるかもしれない。また法眼（和歌山県農林水技セ）らが報告した紀伊半島の被害のように、従来の被害地から連続していない新たな被害地は、未被害地においてカシナガを調査することが困難である現状では、それに代わる情報が得られる可能性がある。現在カシナガの防除法としては唯一といってよいくん蒸剤による防除について、斉藤ら（山形県森林セ）は枯死木とカシナガに穿孔されまだ枯死していない立木に対する防除効果を検討し、枯死木を対象とした防除では全量駆除が前提となること、薬剤注入部位を制限することで被害木を殺さずに虫密度を下げられることを示した。シイタケ菌の植菌によって防除を試みた野崎・小林（京林試）は薬剤を使わない防除法であり、今回の報告にある品種の選別や使用法の検討を進めることで、とくに薬剤を使えない場合などに有望になるかもしれない。

カシナガは共生菌を餌とする養菌性キクイムシ類であり、菌との関係の強い昆虫であるが、そのカシナガと歩調を合わせたように、近年キクイムシ類と菌類との関係についての研究が盛んである。カシナガと同じ養菌性キクイムシ類である *Scolytoplatypus* 属の4種のキクイムシが、形態的に非常に類似し系統的に近縁と考えられる *Ambrosiella* 属の菌をその菌嚢 (mycangia) に保持していることを示した升屋 (科技団特研: 森林総研東北) らの研究や、山岡 (筑波大農林) らの樹皮下穿孔虫から分離された *Ophiostoma* 属菌に関する報告のように、多様なキクイムシ類と菌類の関係を明らかにすることは、キクイムシ類の養菌性の進化やキクイムシ類と菌類の種分化の解明につながるであろう。また、テーマ別セッションの「森林生態系における小さな生物の役割とその分化」の中では、梶村 (名大院生命農) がキクイムシを含む材食性昆虫とその共生菌について、また高部 (名大院生命農) からはオトシブミの成虫の菌嚢内と卵期および一部の幼虫期の揺籃から未同定菌1種と *Penicillium* 属菌の1種が分離されたことを報告した。このように昆虫と菌類の共生については次々に話題が提供されており、今後が楽しみな分野である。

### 3. マツノマダラカミキリとスギ・ヒノキ害虫

マダラについてはマツノサイセンチュウ (以下サイセンチュウ) をあつかった話題が樹病の部門で口頭・ポスター併せて16件あったのと比べると6件と非常に少なく、また亀山 (琉球大農) らが調べた琉球におけるマダラの捕獲消長を除くと、そのほとんどはサイセンチュウや天敵が主たる対象であった。周 (東大・アジア生物資源環境研究センター) からは血縁関係の推定など繁殖特性に役立つマイクロサテライトマーカーをマダラとサイセンチュウにおいて作成し、双方について多型性を調査した。前原 (森林総研) は青変菌が

マダラのサイセンチュウ保持数に与える影響を調べ、蛹室の青変度が高いほど保持線虫数が多いことを明らかにした。マダラを含むカミキリムシ幼虫やキバチ幼虫などの穿孔性害虫の捕食寄生者であり、防除への利用が考えられているサビマダラホソカタムシ (以下ホソカタムシ) について、小倉 (森林総研) はホソカタムシの低温での卵の保存方法および孵化幼虫のカミキリムシ幼虫に対する探索距離を検討し、卵接種による防除法が可能であることを示した。また浦野 (森林総研関西) はホソカタムシをマダラの老熟幼虫、蛹、成虫に接種した結果、麻痺率、羽化率、寄主摂食終了個体数、摂食終了個体サイズともに蛹を寄主とした場合がもっとも高いことを明らかにした。遠藤ら (日大生物資源) は、マダラの天敵寄生菌 *Beauveria bassiana* の不織布製剤について効果的な施用方法の検討を行った。その他に関連した発表として、小林ら (日大生物資源) はマダラ同様にマツノサイセンチュウを媒介するカラフトヒゲナガカミキリに対してマダラコールまたはホドロンを用いた誘引トラップの効果を報告した。

スギ・ヒノキ害虫については7件の発表があり、昨年と比べると数が増えたばかりでなく、内容的にも共生菌との関係から温暖化の影響まで多岐にわたっていた。対象はニホンキバチが2件、ヒノキカワモグリガが3件、スギカミキリが1件であった。ニホンキバチについて佐野 (三重県科技セ林研部) からは伐倒前の産卵により、伐倒後も共生菌が材内にとどまること、および母親由来でない共生菌をニホンキバチが利用できることを明らかにし、材変色被害の発生している林分では、間伐時期に関わらずニホンキバチが発生する可能性があることを示唆した。佐藤ら (森林総研・四国) はホドロンに代わるニホンキバチの誘因剤を探索し、 $\alpha$ -ピネンがニホンキバチ雌成虫に対して誘因効果があり、成虫モニタリングに有効であることを示した。

ヒノキカワモグリガについて、宮島（熊本県林研指）は割材による材内痕の調査によって、被害の地上高分布と空間分布の経年変化を明らかにした。北島（森林総研九州）らは短日から長日への日長の変化がヒノキカワモグリガの接種後4週目の生存率、蛹化率に影響せず、幼虫期間に影響を与えることを明らかにした。大河内・井上（森林総研）は、地球温暖化がスギカミキリ被害に与える影響を文献資料と産卵活動に与える日長の影響の調査から試みた。結果、関東以西では被害の拡大が予測されたが、東北以北については予測することができなかった。

#### 4. 昆虫の多様性－森林施業の与える影響－

昆虫の多様性や群集に関わる発表は6件あり、昨年と比べ増加した。森林管理を考える上で生物多様性はさけて通ることの出来ない問題となりつつあり、森林昆虫研究において今後ますます重要になるであろう。

施業による短期の影響を操作的手法により明らかにする試みとして、前原（東大院田無）・石橋（東大院秩父）はピットホールトラップを使った地表徘徊性甲虫の群集の調査により、小規模間伐の生物相に与える影響について調査した。また大橋（岐阜県森林研）はマレーズトラップと黄色の衝突板トラップを使って、二次林の甲虫群集に対する除伐の影響を調べた。一方で長期的な森林の人為改変による影響について解明するため、前藤・佐藤（森林総研・四国）は四万十川流域でカミキリムシ相・アリ相と森林タイプの関連を調査した。このなかで老齢自然林の要素としてヒメハナカミキリ属を抽出し、人為的な改変にともないその要素が失われることを示している。このように時間的・空間的に様々なスケールの調査を組み合わせることにより、森林施業の生物多様性に与える影響を見極め、多様性の保全を考えた管理手法を示すことができる。

また、特定の地域の結果を普遍的に利用す

る場合、とくに指標種の利用においては分布の問題を考慮する必要がある。伊禮（沖縄県林業試験場）らは天然林改良事業の森林への影響調査のため、沖縄本島においてマレーズトラップを使った甲虫類の調査を行った。池田（東大農）らは佐渡島においてピットホールトラップを用いた地表徘徊性昆虫の調査を行い、大型の甲虫目群集で人工林の多様度が顕著に低いことを示した。これらの研究は島嶼という特殊な地域を対象としているが、このように様々な地点における調査によって地域の動物相について特性をつかんでおくことは、対象生物の森林に対する機能を明らかにする研究とともに、南北に広い我が国の森林管理を考える上では不可欠と考える。

#### 5. その他

鎌田（金大院自然科学）らはマイマイガの性フェロモン物質である(+)-disparlureを使ったインドネシア・スマトラ島での*Lymantria*属3種の長期モニタリングの結果について報告した。このうち捕獲数の多かった*L. singapura*について10週の周期変動が観察され、世代期間、もしくは気候変動との関係が示唆された。古田（東大農）はオオモミジ樹上におけるモミジニタイケアブラムシの長期モニタリングによって、気温がアブラムシに与える直接的効果とカエデの生物季節を通じての間接的効果を示した。

#### 6. まとめ

今年の森林昆虫談話会は「植食性昆虫をめぐる生物間相互作用」と題して行われ、3人の演者がそれぞれ興味深い講演を行った。伊藤（名大院生命農）はゴール形成をめぐるゴールの形成者であるタマバチ、寄主植物であるコナラとタマバチの寄生蜂の3者の生物間相互作用について、和田（富山大理）はミズナラ更新様式に作用する植食性昆虫の影響について、福本（三重県）はコナラ属における種

子食性昆虫と寄主植物の相互作用系についてそれぞれ講演をした。食植性昆虫に限らずこうした森林で働く生物の機能を研究することは、森林そのものの理解にほかならず、また、今後の森林の保全、管理はその理解の上で進められなくてはならないだろう。談話会のコメンテーターである森林総研四国の前藤は会のみとめを「プロセス研究の果実を森林保全研究の場へ」と題したが、この言葉はそのまま今後の森林昆虫研究の方向を大変わかりやすく示していると思う。森林の今を研究する

ことはそのまま保全・管理に役立てられるだけでなく、プロセス研究を必要とする新しい問題点を提示するに違いない。さらにはこうした問題点を明らかにしていくことで、現在の多様性研究の結果を森林保全の現場により普遍的に活かすことができるであろう。今後は総合学会としての林学会の利点を活かし、昆虫以外の分野の研究者と連携を深めていくとともに、テーマ別セッションや関連集会を通じて分野横断的な交流が必要と考える。

(2002.10.27 受理)

### 森林病虫獣害発生情報：平成14年12月分受理

#### 病害

##### ○カラマツ腐心病 (カイメンタケ)

北海道 札幌市、壮齡カラマツ人工林、2002年8月に発見 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○ヤチダモがんしゅ病

北海道 留辺蘂町、壮齡ヤチダモ天然林に発生、2002年5月に発見、31本 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○ハウチワカエデがんしゅ症状

北海道 札幌市、壮齡ハウチワカエデ緑化樹に発生、2002年6月に発見、14本、(森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○ノムラカエデがんしゅ症状

北海道 札幌市、壮齡ノムラカエデ緑化樹に発生、2002年6月に発見、22本 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○ベニシダレがんしゅ症状

北海道 札幌市、壮齡ベニシダレ緑化樹に発生、2002年6月に発見、3本 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○ヤマモミジがんしゅ症状

北海道 札幌市、壮齡ヤマモミジ緑化樹に発生、2002年6月に発見、1本 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○カスミザクラこぶ症状

北海道 札幌市、壮齡カスミザクラ庭木、2002年5月に発見、1本、(森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○イロハモミジ症状

北海道 札幌市、イロハモミジ緑化樹、夏に発生、2002年8月に発見、7本 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○トドマツてんぐ巣病

北海道 阿寒町、壮齡トドマツ人工林、夏に発生、2002年7月に発見 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○キタコブシ環紋葉枯病

北海道 北広島市、苗木キタコブシ苗畑、夏に発生、2002年8月に発見、100本 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○モクレン環紋葉枯病

北海道 北広島市、苗木モクレン苗畑、夏に発生、2002年8月に発見、30本 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○モモ縮葉病

北海道 札幌市、モモ庭木、夏に発生、2002年6月に発見、1本 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

##### ○ジンチョウゲ白紋羽病



北海道 札幌市, ジンチョウゲ庭木, 春に発生, 2002年6月に発見, 1本 (森林総合研究所北海道支所・坂本泰明)

○マツ材線虫病

福島県 郡山市, 4-67年生アカマツ人工林, 2002年10月に発生, 2002年11月に発見, 666本, 被害面積0.75ha (福島森林管理署・松尾秀行)

耶麻郡, 76-90年生アカマツ天然林, 2002年秋に発生, 2002年9月に発見, 269本, 区域面積2.69ha (会津森林管理署業務課造林係・須藤秋夫)

二本松市, 44年生アカマツ人工林, 2002年10月に発生, 2002年11月に発見, 22本, 被害

面積0.01ha (福島森林管理署・荒岡孝雄)  
 栃木県 那須郡, 65-102年生アカマツ天然林, 2002年春~夏に発生, 2002年11月に発見, 764本, 区域面積76ha (塩那森林管理署造林係・池田宏)

虫害

○クロトンアザラシ

熊本県 熊本市, 壮齢メタセコイア緑化樹, 秋に発生, 2002年10月に発見, 20本 (森林総合研究所九州支所・中村克典)  
 (森林総合研究所 楠木 学/福山研二/北原英治)

林野庁だより

平成15年度森林病虫害等防除予算の概要

1 概算決定の概要

森林病虫害等の防除については, 森林病虫害等防除法等に基づき, 松くい虫に対する総合的な被害対策をはじめ各種の森林被害等について被害状況等に応じ, 効果的な防除等を実施しているところである。

平成15年度予算については, 公共事業, 非公共事業を併せた関連事業を含む総額で43億8千7百万円。対前年度比97%となっている。(表-1)

このうち, 松くい虫被害対策に関する予算額は, 42億1千4百万円。対前年度比97%で, この内訳は, 公共事業19億5千6百万円 (対前年度比85%), 非公共事業22億5千8百万円 (対前年度比109%) である。

2 新規・拡充事業の概要

①営巣木等保全整備事業 (新規)

自然放鳥が予定されている佐渡島のトキの, 営巣木やねぐら木となる松林を保全するため, 松くい虫被害木の特別伐倒駆除や補完伐倒駆除等を実施する。(概算決定額: 3千8百万円)

②松くい虫防除事業 (拡充)

近年の松くい虫被害量の増加に対応し, 駆除事業の事業量の拡充を図った。(要求額: 20億3千万円)

③野生鳥獣被害防除事業 (拡充)

野生鳥獣による食害等森林資源に対する被害防止を図るため, モデル地域において広域的な有害鳥獣駆除活動体制を整備する。(要求額: 2千5百万)

表-2 平成13年度 主要森林病害虫等による被害状況

都道府県	松くい虫	スギノアカネ トラカミキリ	スギカミキリ	スギザイノ タマバエ	ヒノキカワ モグリガ	カシノナガ クイムシ	松毛虫	マツバノ タマバエ	スギタマバエ
	m <sup>2</sup>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
北海道	-	-	-	-	-	-	-	-	-
青森	-	281.00	-	-	-	-	-	-	-
岩手	51,631	-	-	-	-	-	-	-	-
宮城	21,562	-	3.00	-	-	-	-	-	-
秋田	22,643	-	-	-	-	-	-	-	-
山形	22,960	-	-	-	-	85.92	-	-	-
福島	58,627	-	-	-	-	20.00	-	-	-
茨城	7,213	-	-	-	-	-	-	-	-
栃木	18,179	-	-	-	-	-	-	-	-
群馬	11,493	-	-	-	-	-	-	-	-
埼玉	1,801	-	-	-	-	-	-	-	-
千葉	6,588	-	-	-	-	-	-	-	-
東京	664	-	-	-	-	-	-	-	-
神奈川	2,528	-	-	-	-	-	-	-	-
新潟	18,906	-	0.67	-	-	62.54	-	-	-
富山	420	-	0.58	-	-	-	40.00	0.50	-
石川	15,378	-	-	-	-	0.57	-	-	-
福井	16,238	-	-	-	-	173.35	-	-	-
山梨	14,695	-	-	-	-	-	-	-	-
長野	49,948	-	-	-	-	-	-	-	-
岐阜	22,638	-	-	-	-	0.65	-	-	-
静岡	13,946	-	-	-	-	-	-	-	-
愛知	5,605	-	-	-	-	-	-	-	-
三重	9,827	65.20	2.48	-	-	-	-	-	-
滋賀	9,716	0.20	0.22	-	-	5.68	-	-	-
京都	30,770	8.00	24.99	-	-	42.50	-	-	-
大阪	8,243	-	-	-	-	-	-	-	-
兵庫	23,238	-	30.20	-	-	1.71	-	-	-
奈良	5,472	-	-	-	-	-	-	-	-
和歌山	2,075	0.20	-	-	-	0.02	-	-	-
鳥取	41,186	-	-	-	-	-	-	-	-
島根	38,748	-	-	-	-	-	-	-	-
岡山	30,243	-	0.53	-	-	-	-	-	-
広島	61,299	-	4.30	-	-	-	-	-	-
山口	55,581	-	-	-	-	-	-	-	-
徳島	1,930	-	2.03	-	1.05	-	-	-	-
香川	29,906	-	-	-	-	-	-	-	-
愛媛	13,692	-	59.91	-	3.20	-	-	-	-
高知	404	-	-	-	-	-	-	-	-
福岡	1,947	-	-	-	-	-	-	-	-
佐賀	444	-	-	-	-	-	-	-	-
長崎	6,386	-	-	-	-	-	0.00	-	-
熊本	1,128	-	-	-	-	-	-	-	-
大分	10,918	-	-	13.68	-	0.00	-	-	-
宮崎	5,677	-	-	-	-	-	-	-	-
鹿児島	25,552	-	-	-	-	0.10	-	-	-
沖縄	28,774	-	-	-	-	-	-	-	-
民有林計	826,167	354.60	121.91	13.68	4.25	393.04	40.00	0.50	-
国有林計	86,108	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	912,275	354.60	121.91	13.68	4.25	393.04	40.00	0.50	-

注：1 都道府県及び森林管理局(分局)からの報告による。 2 端数処理の関係で計と内訳が一致しない場合がある。 3 その他松くい虫とは、材線虫以外のものである。 4 [0.0]は、単位に満たないものであり、[-]は、被害の報告がないものである。

マイマイガ	スギハダニ	カラマツ 先枯病	シカ	カモシカ	クマ	ノウサギ	ノネズミ	イノシシ	サル
ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
—	—	—	116.85	—	—	42.35	400.06	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	52.79	64.56	—	—	—	—	—
—	—	—	17.81	2.17	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2.23	17.08	13.51	—	—	—
—	—	—	—	—	9.20	—	—	—	—
—	—	—	—	0.31	0.20	0.08	0.85	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	43.35	1.25	3.61	0.92	1.00	0.35	0.20
—	—	—	72.08	40.45	2.02	7.96	4.94	2.10	2.00
—	—	—	118.43	—	—	45.95	—	1.50	—
—	—	—	1.17	—	—	0.15	—	0.01	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	5.90	—	1.00	0.25	—	—	—
0.03	0.73	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	2.23	—	—	—	—
—	—	—	—	0.00	12.10	—	—	—	—
—	—	—	410.40	—	105.36	—	—	—	—
—	—	—	29.86	6.14	—	—	—	—	—
—	—	—	208.95	278.06	13.98	6.96	5.10	97.00	1,049.20
—	—	—	169.07	320.13	7.11	75.02	—	—	—
—	—	—	164.43	136.34	47.29	87.55	1.00	6.80	—
—	—	—	3.15	10.60	—	7.82	—	—	—
—	—	—	89.83	46.86	6.00	7.15	—	0.10	—
—	—	—	102.27	21.38	32.47	10.44	—	0.02	—
—	1.05	—	260.68	13.87	98.85	18.25	—	1.30	—
—	—	—	124.70	—	—	5.00	—	0.40	—
—	—	—	189.89	—	—	3.34	—	0.12	—
—	—	—	187.76	162.49	69.50	27.64	—	5.20	—
—	—	—	26.04	20.30	—	4.60	—	—	—
—	—	—	2.03	—	—	—	—	—	—
—	—	—	6.54	—	—	—	—	—	—
—	—	—	3.28	—	—	7.15	—	6.15	—
—	—	—	75.92	—	22.00	0.61	—	—	—
—	—	—	24.35	—	—	27.59	—	15.83	0.40
—	—	—	357.20	2.32	—	18.11	4.50	0.73	—
—	—	—	1.14	—	—	0.02	—	—	—
—	—	—	34.50	—	—	0.08	—	4.88	—
—	—	—	57.61	—	—	66.07	30.01	0.90	—
—	—	—	290.10	—	—	7.80	—	177.35	0.10
—	—	—	—	—	—	3.49	—	—	—
—	—	—	18.60	—	—	—	—	—	—
—	—	—	176.38	—	—	1.00	—	—	—
—	—	—	97.49	—	—	0.72	—	93.49	—
—	—	—	74.26	—	—	6.43	—	20.75	—
—	0.51	—	138.38	—	—	15.46	—	38.69	3.16
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.03	2.29	—	3,752.99	1,129.46	450.00	515.98	447.46	473.67	1,055.06
—	—	—	248.93	143.80	11.49	47.55	3.67	—	—
0.03	2.29	—	4,001.92	1,273.26	461.49	563.53	451.13	473.67	1,055.06

平成13年度主要森林病虫獣害等による被害状況の特徴(表-2)

- 1 松くい虫は、マツノサイセンチュウを運ぶマツノマダラカミキリによる被害であり、前年度と比較すると約9%増加している。
- 2 スギ・ヒノキせん孔性害虫及び他の法定森林病虫害による被害は、松毛虫及びカ

シノナガクイムシによる被害がやや増加したが、それ以外は前年度並み又は減少している。

- 3 動物被害については、カモシカ、ノネズミ及びサルによる被害がやや増加したが、シカ及びクマによる被害は減少した。

(森林保護対策室)

表-1 森林病虫害等防除関連事業の体系

平成15年度関連事業概算要求額 4,387,098 (4,532,078) 千円	
うち非公共分 2,418,458 (2,231,048) 千円	
<b>I 森林病虫害等に対する的確な防除</b>	<b>2,308,354 (2,109,155) 千円</b>
①森林病虫害のまん延防止に必要な特別防除、地上散布、伐倒駆除等の的確な実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・松くい虫防除 2,029,199 (1,869,492)</li> <li>・政令指定病虫害等防除 115,096 ( 115,096)</li> <li>・森林害虫駆除事業委託費 41,489 ( 3,651)</li> <li>・森林害虫駆除損失補償金 2,874 ( 2,874)</li> <li>・薬剤防除安全確認調査等 77,696 ( 74,186)</li> <li>・森林病虫害防除事業 16,669 ( 18,525)</li> <li>・野生鳥獣被害防除事業 25,331 ( 25,331)</li> </ul>
②動物による森林の被害防止対策の実施	
<b>II 森林の保全体制の整備</b>	<b>46,516 ( 54,445) 千円</b>
①森林被害の監視・早期発見、徹底した防除等を推進する体制を整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・松林保全体制整備強化事業 32,884 ( 40,066)</li> <li>・森林病虫害等防除活動支援体制整備促進事業等 13,632 ( 14,379)</li> </ul>
②地域の実態に応じて、防除活動の推進を担う人材の育成、防除器具の貸付等を実施することにより地域の主体的な防除への取組みを支援	
<b>III 森林の健全化の推進</b>	<b>2,010,981 (2,345,784) 千円</b>
①保全すべき森林における衛生伐等の実施とその周辺における樹種転換等による保護樹林帯の造成	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎保全松林健全化整備(公共) 1,234,732 (1,471,142)</li> <li>◎松林保護樹林帯造成(公共) 647,268 ( 741,858)</li> <li>◎森林造成林道整備事業(公共) 13,632 ( 75,000)</li> </ul>
②森林の健全度強化の促進を目的とした事業等の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・松林健全化促進事業 54,891 ( 57,784)</li> <li>*採取源整備運営事業 76百万円の内数(63百万円の内数)</li> <li>・多彩な優良種苗木生産体制整備推進事業 14百万円の内数(15百万円の内数)</li> </ul>
③抵抗性品種の供給体制の構築	
<b>IV 森林被害防止技術の開発・普及</b>	<b>21,337 ( 22,694) 千円</b>
①新たな防除手法の導入・実証等防除手法の多様化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・松くい虫被害新防除技術開発調査 8,697 ( 9,664)</li> </ul>
②野生鳥獣被害防止に向けた適正な管理と森林施策方策の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎野生鳥獣による森林被害の軽減に資するための森林整備手法に関する調査(公共)12,640 ( 13,030)</li> </ul>

注1) ・は森林保全課所管の非公共事業、◎は公共事業(整備課所管)、\*は研究普及課所管の非公共事業

都道府県だより

①長野県のニホンジカ保護管理

長野県におけるニホンジカは、県下120市町村のうち89市町村の広範囲に分布し、中でも冬期に積雪が少ない県南部の天竜川左岸地域、八ヶ岳から中信高原にかけての地域及び佐久地域における生息数が拡大しています。

造林木の枝葉食害や樹幹部の剥皮被害及び

野菜等の食害など、13年度の農林業被害額は446,882千円に達し、深刻な状況になっています。

特に南アルプス山麓の下伊那地域では、農林業被害以外にも自然植生の地域的消滅や高山植物の種組成変化、カモシカとの局所的な種間競争など、自然環境への影響が現れてい

ます。

この事態に対応するため、特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）を平成13年11月に策定し、従来の対策の内容を充実・強化するとともに、科学的・計画的な保護管理を進めているところです。

今期計画の重点目標として農林業被害の軽減、自然植生への影響回避のために個体数を減少させるよう、緊急的な対策として個体数調整と狩猟による捕獲で密度を低減させることとしています。

計画の主な内容は、個体数管理の目標を現在の推定生息数である約32,000±12,000頭を6,800～9,600頭まで低減させるため、年間捕獲数6,700頭を設定し、さらにはメスジカの狩猟獣化に加え、一部地域においては、ニホンジカに限り13年度の狩猟期間を1ヶ月延長しました。

それにより13年度の捕獲頭数は6,072頭となり、計画策定前の約2倍となったものの、計画頭数には及ばず、生息密度が高い南アルプス地域個体群においては、計画を上回る捕獲がなされましたが、個体数の増減を左右するメスジカの捕獲割合が低いことから、個体数調整の成果は十分とはいえず、メスジカの捕獲について再検討する必要が出てきました。

そこで15年度は、自然植生にまで被害が及んでいる亜高山帯を中心とした地域において、メスジカの捕獲を促進するための事業を検討しているところです。

今後適正な保護管理を推進していくため、捕獲による個体数の低減のみならず、被害を軽減するため、捕獲以外の被害防除対策として、防護柵による造林地の囲い込み、あるいは造林木食害防止のための忌避剤処理及び食害チューブ設置などと並行して実施する一方で、モニタリング等調査研究を繰返し、計画の評価・検討・修正を実施し、保護管理を充実させていきたいと考えています。

(長野県森林保全課)

## ②海岸松林の保全対策について

本県の松林は、面積が19,528haで（407,850ha）約5%を占め、林地の崩壊や土砂流出の防止、飛砂・潮害の防備、防風等県土保全に重要な役割を果たしています。特に、海岸松林は「日本の白砂青松100選」に選ばれている日向市の伊勢ヶ浜、小倉が浜、宮崎市の一ツ葉海岸松林に代表されるように、本県リゾートに欠かせない貴重な森林資源となっており、その特有の景観により古くから県民の生活や文化と深く結びついています。

このような現状から、公益的機能を有する松林の保全に必要な各種事業を総合的に実施し、被害の一層の抑制、再激化の防止に努めています。

- ①宮崎県における里山・景観の森づくり推進事業（緊急地域雇用創出特別交付金事業）における一ツ葉海岸松林の整備について  
本県では、緊急地域雇用創出特別交付金事



写真-1 着工前



写真-2 着工後



写真-3 250名の参加者



写真-4 松林内の手入れ

業を活用し、主要道路沿いや里山、観光地と一体となった森林公園、公共施設・文化施設等周辺の森林において、不良木の除去、竹林及び林内の整備、加えて、不法投棄された廃棄物等、自然景観に配慮した整備を行う「里山・景観の森づくり推進事業」を行っています。その内容は、一ツ葉海岸の松葉掻きや、不良木竹の除去（写真1、2）ゴミ処理等を行い、特に、昨年の台風等による影響で潮害防備松林に発生した塩害、シンクイムシによる被害により枯れた枝を処理することによって、景観の修復を行いました。この松林の整備は、薬剤による防除と併せて、松林の健全化や美化に取り組むことにより、県民に親しまれる松林となっています。

## ②森林づくりボランティア実践活動による海岸松林の整備について

平成14年9月8日には、宮崎県新富町富田浜潮害防備保安林で、県民ボランティア250名が参加して（宮崎県緑化推進機構、宮崎県森林全課主催）、松林内の松葉掻き、除間伐、下草刈り、枝打ち、ゴミ拾い等の森林づくりボランティア実践活動（写真3、4）が行われました。この活動を通じて、多くの県民が、地球温暖化などさまざまな地球規模での環境問題を身近な問題として認識し、県民参加の森づくりを推進することによって、森林の大切さを理解していただくことを期待しています。（宮崎県森林保全課）

## 協会だより

### 第1回編集委員会開催

2003年第1回編集委員会を1月27日に開催した。議題は1. 森林防疫誌の体裁について、2. 投稿規程について、3. 都道府県森林関係研究機関の研究内容の紹介について、4. その他である。

見やすく、読みやすく、分かりやすくを方針として、体裁について2002年から引き続き検討されてきたもので、本年1月号から変更になっている。体裁の変更になった1月号を

もとに体裁の最終検討をおこなった。これにともなって投稿規程を変更した。また、都道府県研究機関の紹介については各機関で行っている研究内容を広く知っていただくことを趣旨に提案されたものである。検討の結果事務局で素案を作り、次回の編集委員会で再度審議することとなった。改正された投稿規定は以下に掲載する。委員会には、林野庁から3名、森林総合研究所から5名、事務局から3名出席した。

## 投稿規程 (2003年2月)

本誌「森林防疫」は各都道府県の森林病虫獣害防除協会を中心として、山林所有者をはじめ林業・林産・木材産業関係者・林業技術の指導・研究関係者・学校教職員・学生、行政機関の関係者等、各層の会員を対象として、森林・林業の維持・発展に資するため、森林病虫獣害の防除および森林における生物多様性の保全に関する総合誌となるよう編集に努めております。

## 1. 原稿の種類

論文(速報, 短報を含む), 総説, 学会報告, 記録, 読者の声, 病虫獣害発生情報, 林野庁だより, 都道府県だよりなどで構成されています。

## 2. 審査委員会

各分野6名の専門家よりなる審査委員会を設け, 論文ならびに総説の審査にあたります。原稿は原則として3名の審査委員(主1, 副2)が審査にあたります。

## 3. 執筆要領

皆様の投稿を歓迎いたします。執筆に当たりましたは, 幅広い読者に対し, わかりやすく, 読みやすく, 見やすく記述していただきますようお願いいたします。

1) 原稿は横書きとし, 最初の1枚目に表題と連絡先住所・所属・氏名(ローマ字つづり)を記載し, 別刷希望部数(別刷は実費, 100部以上で, 100部以上は50部単位)および写真・図表等資料の返送の要・不要を記入した表紙をつけていただき, 本文は2枚目からとします。なお, 原則として論文および総説の表題には英文タイトルを併記ください。また, E-mailアドレスをお持ちでしたら連絡用として表紙にご記入ください(非公開)。

2) 本誌は横書き2段組みで, 1段は20字40行です。1頁の字数は $2 \times 20 \times 40$ 字で, 1600字(表題, 小見出し, 図表等のスペースを含む)です, 執筆の目安にしてください。投稿1題の長さは刷り上り8頁以内としますが短編の記事も歓迎します。

3) 写真・図表については鮮明なものをい用い, 原稿の余白に挿入箇所を明示してください。

4) 用語等については, 原則として次のとおりです。

①常用漢字, 現代仮名遣いを用いてわかりやすく記述してください(ただし専門用語はこの限りではありません)。

②樹種・草本類・病虫獣等の標準和名は, カタカナで表記します。

③樹齢の表わし方は満年齢とする(当年生, 1年生, …, 20年生)。

④単位は記号を用いてください(例: m, cm, mm, ha, %等)。

⑤年月日の表記は原則として西暦表記とします(2003年1月21日)。

⑥図表の見出しは, 表-1, 図-1, 写真-1…とします。

5) 文献は引用個所に「(著者姓, 2003) 複数の場合は(著者性, 2003; 著者姓, 2004; …)」のように記し, 文末に引用文献を列記してください。引用文献が複数ある場合は著者名, 年代のアルファベット読み順にならべてください。文献の記載例をあげますと,

森林太郎(2003). 松くい虫の生態について. 森林害虫防疫 52(12), 215~217.

また, 単行本などからの引用については  
森林太郎(2003). マツの材線虫病について. 森林総合防除, pp. 52~67, 森林社, 東京.

欧文等については

Shinrin, Taro (2003). (姓, 名です)...

- 6) 審査委員会の意見ならびに編集の都合により、著者に一部原稿の変更をお願いする場合があります。
- 7) なお、ワープロ等ご使用の場合はプリントアウトした原稿とフロッピーディスク等(CD, MO可)も併せて同封いただきますようお願いいたします(一太郎, ワード, テキストファイル等)。
- 8) 問い合わせ  
原稿ご執筆上、ご不明な点がございましたら、

下記へお問い合わせください。

全国森林病虫獣害防除協会  
森林防疫編集係

〒101-0047 東京都千代田区内神田1-1-12  
コープビル8階

電話：03-3294-9719

ファックス：03-3293-4726

Email：shinrinboeki@zenmori.org

### 編集後記

皆様お気づきでしょうか。1月号から文字が大きくなりました。これまでに比べて幾分かは読みやすくなったのではないかと思います。また、本誌は執筆者から編集者まで技術者集団であるので、どうしても研究、技術を重視・偏重しがちであります。これが本誌の長所ではありますが、一方より多くの読者を対象とするときには少し読みづらいかもしれません。そこで新しい試みとして、哲学者の内山 節先生に、病虫獣害の防除と生物の多様性の保全、この一見すれば相反するテーマ、を倫理的側面からみていただけないだろうか

と依頼しました。難しいテーマにもかかわらず内山先生に快諾をいただき毎月連載することとなりました。毎月、本誌の発刊を楽しみにしてください。

ところで、樹齢の表わしかたとして、満表記と数え表記があり、使われる方に任意にまかされている。しかし、混乱する場面が多くみられるので、森林防疫では「満」樹齢を採用することにしたいとおもいます。

皆様の生の声をお聞きするために、読者の声欄を創設いたしましたので、是非とも皆様の一声をいただきたいと思います。

### お詫びと訂正

1月号10ページの写真の説明で「……体長17cm」とあるのは「……体長17mm」の誤値である。お詫びして訂正いたします。



**新刊!**

森林防疫50周年記念出版

# もり 森林をまもる

## —森林防疫研究50年の成果と今後の展望—

### 第一部 森林病虫獣害防除新技術

I. 病害虫複合害, II. 材質劣化病虫害, III. その他の主な病虫害, IV. 獣害

### 第二部 森林生物多様性の研究—森林防疫21世紀への展望

I. 総論, II. 森林生物多様性の研究, III. 野生動物の保全と管理

### 第三部 森林防疫制度史続編

I. 森林防疫制度の変遷, II. 鳥獣保護法の改訂と野生鳥獣防除および共存への道程

### 第四部 森林防疫1～50巻総目次つき全内容(DVD-ROM)・添付

森林総合研究所, 公立林業試験研究機関, 国公立大学, 林野庁森林保護対策室に席を置く, 現役48名の方々による, 最新情報を加えた解説。

森林病虫獣害防除, 森林生物多様性の保全, 野生鳥獣保護にたずさわる研究者, 行政官, 技術者必携の書。

2002年2月発行 B5版500ページ, 定価8,000円(消費税込み)(送料別)  
10冊以上の一括申し込み: 10%OFF(7,200円)および送料免除(協会負担)

森林防疫 第52巻第2号(通巻第611号)

平成15年2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