

# 森林防疫

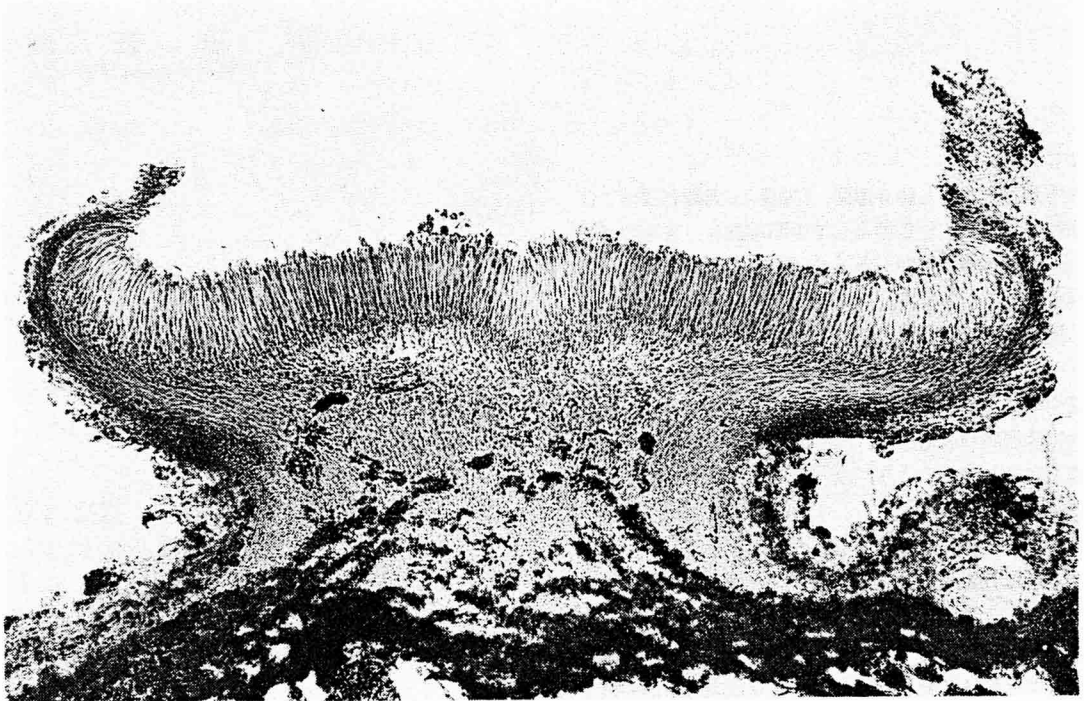
## FOREST PESTS

### VOL. 32 No. 9 (No. 378)

### 1983

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

昭和58年9月25日発行（毎月1回25日発行）第32巻第9号



トドマツ枝枯病菌子のう盤の断面

田 中 潔

農林水産省林業試験院北海道支場樹病研究室長

トドマツ枝枯病（病原菌 *Scleroderris lagerbergii* GREMMEN）は北海道における最重要病害の一つで、高海拔多雪地帯の10～20年生トドマツ若齢造林地で激甚をきわめている。

写真は病原菌子のう盤（完全時代）の縦断面である。典型的な cup fungi（盤菌）の一つで、乾燥時には子のうの壁が囲りから中央へ巻き込んでいるが、湿潤時にはカップ状に拡がり、子のう胞子を放出する。この子のう胞子と、不完全時代の柄子殻から放出される柄胞子によって本病は伝染する。

1982年7月、倶知安営林署管内喜茂別町中山峠で採集した試料から、凍結マイクロームを用いて厚さ10  $\mu\text{m}$  の切片を作製、酸性フクシンで染色後撮影した。（ $\times 100$ ）

## 目 次

林業の天敵利用に関する日中農業技術交流の概要	御橋 慧海	2
中国における天敵利用の現状	片桐 一正	5
マツ材線虫病の周辺—根系糸状菌・材中糸状菌—(I)	小林 享夫・佐々木克彦	9
《森林防疫ジャーナル》		15
《被害速報》昭和58年7月の森林病虫害等被害発生状況		17

## 林業の天敵利用に関する日中農業技術交流の概要

御 橋 慧 海  
前林野庁林業講習所教務指導官

### はじめに

昨年10月初旬から約3週間、「林業の天敵利用および育種技術」の交流を目的として中国を訪れ、各地の研究所・大学などを視察し、多くの研究者や技術者との技術交流を行なった。以下、その見聞・交流記録から天敵利用に関する部分を取り上げてその概要を報告したい。

### 訪中のいきさつと訪問先

両国政府間の技術交流は昭和47年の国交正常化を契機に盛んに行なわれるようになったが、林業での交流団の派遣は今度が3回目である。これまでのものが、中国における林野行政、試験研究、教育・普及など、かなり広範囲にわたる交流を目的としたのに比べると、今回のそれは標題のように、きわめて専門的な分野について行なわれたのが特色である。

このテーマは、昭和57年2月に、農林水産関係の科学技術交流を一層実りあるものにするため、北京で開催された日中農業科学技術交流グループ第1回会議で合意（林業分野については訪日団として「森林資源調査・管理視察団」を、訪中団として「林業の天敵利用および育種技術視察団」を双方受入れる）されたものである。

団員は団長（林野庁谷口造林課長）ほか通訳をいれて7名で、天敵利用班は国立林業試験場の片桐天敵微生物研究室長と筆者の2人である。訪問先は首都北京にある国務院の林業部での董副部长表敬を皮切りに、北京—武漢—広州—杭州—上海の5都市を經由するコースとなり、その過程で林業関係の研究機関6、その他の研究機関5、大学2を訪れたほか、三つの植物園を見学した。訪問先の素顔は次のとおりである。

- ① 林業部：中国の中央政府で、部は日本の省にあたり、農と林に分かれている。
- ② 中国農業科学院生物防除所：農業を中心とする天敵昆虫・微生物などの研究のほか、国外との天敵類輸出入、検疫の窓口となっている。

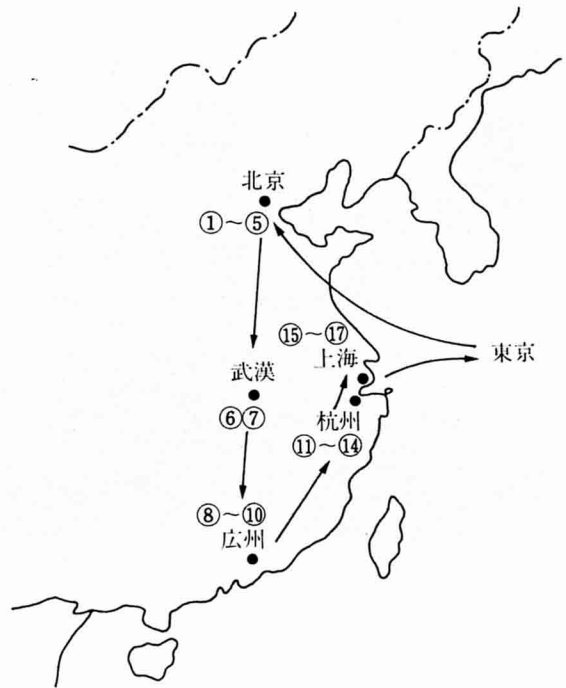


図-1 視察コースと訪問機関  
(1957, 10. 4~10. 20)

- ③ 中国林業科学院：林業研究部門の総合的立場にある国立の研究機関で、全国に八つある研究場所の指導に当たっている。林業研究所を併設している。
- ④ 中国科学院動物研究所：昆虫・動物に関する基礎的研究を行なっている。
- ⑤ 北京林学院：70年の歴史があり、現在5学部、8系統の学科と2,400人余の学生を有するマンモス大学である。
- ⑥ 中国科学院武漢病毒研究所：ウイルスなど微生物研究のメッカとなっている。
- ⑦ 湖北省林業科学研究所：湖北省の林業試験場。

- ⑧ 広東省林業科学研究所：広東省の林業試験場。
- ⑨ 中山大学：孫中山によって開設された総合大学で、生物学部があり、昆虫研究所を持っている。
- ⑩ 広州市植物園：華南地帯の樹木、熱帯植物を配した雄大な植物園。
- ⑪ 浙江省余杭県長楽林場：緑化・造林を目的としている国営の林場で、天敵（赤眼蜂、白蠟菌）の生産工場があり、害虫防除に利用している。
- ⑫ 杭州市植物園：造成に20年かけた緑化の中心地で、観賞区と実験区の樹木園のほか、薬草園があり、農民医学の学習の場ともなっている。
- ⑬ 亜熱帯林業研究所：中国林業科学院傘下の研究所で、馬尾松をはじめ亜熱帯地域の森林・樹木に関する研究をしている。
- ⑭ 浙江省林業科学研究所：浙江省の林業試験場。
- ⑮ 上海市植物園：盆栽園、樹木園、採種園のほか進花園を造成中で、華東地帯の樹木は日本に最も似ている。
- ⑯ 中国科学院上海昆虫研究所：昆虫の分類、生理・生態の専門的研究を行っており、50万点を蔵する標本館は圧巻で、中国各地に分布するマツノマダラカミキリの産地別標本がみられる。
- ⑰ 上海市工芸美術研究所：木工品を含む伝統的な工芸美術の継承と、ざん新な工芸品の創造を旨とするユニークな研究所で、ほとんどが若い女性研究員で占められている。

### 研究の共通目標と天敵利用

中国では現在「国づくり」の政策として、農業、工業、国防とともに科学技術を四つの近代化の柱とし、試験研究体制の積極的な充実が図られているが、一般的には四人組時代における研究部門の破壊がひどく、かなりの影響を受けた模様で、林業関係試験研究機関の機能も最近回復したところが多い。

ところで、これら試験研究機関での基本的任務は、林業科学に関する基礎的理論の研究とその応用とうたわれているものの、こんどの交流で得た感触からすると、研究者の間に意識的に共通してみられる特徴として、後者の応用研究に対する関心度がきわめて高いということである。

このことは、中国の経済復興という内政事情もからむ問題であろう。すなわち、中国は日本の5倍近い1億2千万haの森林面積を有するとはいえ、国土面積からみるとその13%にすぎず、加えてここ十数年来、特に四人組時代の破壊による林業の低落から、農業の生産基盤の脆



写真-1 交流団一行が受けた熱烈歓迎（北京林学院）



写真-2 ポプラとヤナギによる見事な街路樹（北京郊外）

弱化を招き、農業だけでなく工業や人民生活、そして四つの近代化にも大きな影響を与えた。全国人民による経済復興の一環として、植樹・造林による森林資源の拡大が急務となっており、これが研究の現実的対応を第一義とする空気を生んでいるようである。

研究者の間では「生産と密接した研究」が合言葉で、その中で天敵利用は生産に結びつく実用的研究として尊重されている。

### 天敵利用の研究と実用化の状況

交流団の訪問した湖北、広東、浙江各省の森林はマツ類が過半を占め、これら各省のマツ林ではマツケムシ（マツカレハ）とマツモグリカイガラムシの被害が著しい。

このためマツケムシに関連した天敵類の研究は林業以外の研究所でも積極的に取り上げられ、現地では天敵（白蠟菌、赤眼蜂）を使った防除が大々的に実用化されている。

一方、マツモグリカイガラムシに対しては、中国で最

初に発生したといわれる杭州一帯で、大面積にわたり、天敵(テントウムシ)を使った放飼効果試験が進められている。中国沿岸部でのマツモグリカイガラムシの被害は、日本の松くい虫被害に匹敵するほどであるといわれ、浙江省の激害地ではテダマツやコウヨウザンへの転換あるいはテダマツとの混交が進められていた。

各研究機関、大学などで見聞した主要な天敵類の研究や実用化の概況は次のとおりである。

#### 寄生蜂

ア 寄生蜂の中ではセキガンホウ(赤眼蜂: *Trichogramma dendrolimi*)が研究面、実用面ともに最も進んでいる。これはバビショウマツケムシ(*Dendrolimus punctatus*)、マンシュウクロマツマツケムシ(*D. tabulaeformis*)、アカマツマツケムシ(*D. spectabilis*)、シベリアマツマツケムシなど、各種のマツケムシ防除に全国的に使われており、放蜂面積は20万haに達している。増殖(卵寄生)には主としてサクサン(柞蚕: *Antheraea pernyi*)の卵が用いられ、サクサン卵1粒で60~80頭のセキガンホウが育つという。このほか、ゴマサン(捲麻蚕: *Philosamia cynthia*)やマツケムシの卵も用いられ、最近では増殖用人工卵の製造にも成功している。

国の政策に沿ってマツを中心に造林を進めている浙江省余杭県の長楽林場では、マツ林を守るためマツケムシの子察と予防が現在大きな仕事となっており、セキガンホウの人工生産施設を有し、自家用としての生産から年2回の放飼、さらには効果検査までシステムテックに行なわれており、これによって被害は現在小康状態を保っている。

イ 長江以南の地帯では、コウヨウザン(杉木: *Cunninghamia lanceolata*)を害するスギカミキリ(双糸杉天牛: *Semanotus bifasciatus*)が重要害虫で、広東省林業科学研究所の実験林ではアリガタバチ(天牛腫腿蜂: *Scleroderma* sp.)を使った防除試験を行なった結果、本数被害率14.2%の林分を放蜂後1.7%に減少させたという報告があった。

#### 病原微生物

ア 微生物ではハッキョウキン(白殭菌: *Beauveria bassiana*)が最も普遍的に使用されている。1970年以來、農産物の副産品を利用した大量培養法も完成し、使用面積は年々多くなっている。防除面積は54万haに及び、罹病率は50~80%、その生産工場は全国で200箇所以上あり、年間300万kg生産している。湖北省林業科学研究所では、特別の施設を必要としない野外での増殖技術を確立し、国から科学技術賞がでている。散布は地上散布や航空散布のほか、最近では爆薬方式が考案されて実用に供

している。これは空中殺虫粉炮(バースカ砲の一種で白殭菌を充填した爆薬筒をこれにつめ、点火して発砲させ、高さ20~30m上空で本体を爆発させるもの)とよばれるもので、浙江省余杭県の長楽林場でその実演を見学したが、打ち上げ花火を思わせる発想は、中国ならではのまれぬ傑作といえよう。

イ BT (*Bacillus thuringiensis*)が工場生産され、農作物、果樹害虫に多用されているようであるが、森林での使用は少ない。また、ウイルスも同様に農業害虫に対するNPV(核多角体病ウイルス)が多用されているが、林業での大面積使用はみられず試験段階のものが多。対象はポプラやヤナギのドクガ類に対するNPVとマツケムシに対するCPV(細胞質多核体病ウイルス)で、理想的な天敵として大量生産技術や散布濃度について研究が行なわれている。

#### 捕食性昆虫等

ア マツモグリカイガラムシ(松干蚧: *Matsucoccus matsumurae*)の天敵としてテントウムシ(隠斑瓢虫: *Ballia obscurusignata*、異色瓢虫: *Leis axyrides*)、クサカゲロウ(草鈴: *Chrysopa* sp.)や多犯性のカマキリ(螳螂)の研究が盛んに行なわれている。テントウムシについては浙江省林業科学研究所で人工飼育に成功したほか、繁殖世代の短縮や成虫態での低温貯蔵技術も開発され、実用規模での試験に供されている。上海市植物園では園内のサンゴジュにつくカイガラムシの天敵としてこれを利用保護している。

イ 害虫を捕食する鳥類の研究も手がけられている。中国には1,183種類の鳥がいるといわれ、愛鳥週間を設けるなど保護に力がいれられている。7ha近くの面積に4羽のキツツキを使えば、長期間にわたって害虫を予防できるという。

#### 生物防除重視の背景

天敵類の研究がこれほど盛んであるとは、本当のところ想像できなかったし、実用化に当たっては研究機関と実行機関が直結した防除体制がとられていて、うらやましいかぎりである。その原因は社会体制が日本と異なることにもよるが、これには次のような国内事情もある。

一つは農業使用量との関連である。1960年以來DDTやBHCのような残留性殺虫剤の使用により、害虫の薬剤に対する抵抗性の発現や水質汚染などが問題となり、農業での使用は中止された。これをうけて林業でも、突発的な害虫の発生を除いては、できるだけ農薬を使わないようにしており、DDT・BHCについては1985年全面使用禁止を目標に、各研究機関とも、生物防除、育種

環境改善など総合防除を目ざした研究開発に血眼になっていることである。

いま一つは農薬使用者と防除費用との関係である。先にもふれたように四人組時代に象徴される森林破壊は恒常的な干ばつの発生と土地の砂漠化を招くなど農業生産に与えた影響があまりにも大きかったため、農地の多い中原地帯では、土地の保護と木材の供給をかねた四旁緑化(祖国緑化の一つとして毛主席により提唱されたもので、あらゆる道路・水路の両側、集落・家屋の周辺に植樹すること)が農民大衆によって進められてきたため、多くの人々が、天敵利用を身近かな害虫防除技術として発展させてきたことである。しかも、中国では労働力が潤沢なうえ、土着の天敵も多く、使用者にとっては農薬を使うより手作りしやすく、地元で調達できる安上りの防除素材であったことである。

「以前は農薬に頼っていた農民も、10年近い技術指導により、ようやく自ら防除手段を選択できるようになった」という研究者の言葉もこれを物語っている。

いずれにしても、中国独特の実践的研究は、豊富な天然資源を有するだけにさらに飛躍的な発展が期待される。

#### おわりに

今度の交流は天敵利用が主題だけに、病・獣について見聞することはほとんどできなかったが、北京の林業研

究所でのぞいた病理研究室では、主要なものとして、早生樹ポプラの胴枯性病害、特用樹キリのでんぐ巣病などの基礎的な研究が行なわれていた。また、獣害は山岳地帯の一部で樹木の根をかじるネズミの害が少しみられる程度ということで、研究として手がけられたものはみられなかった。

中国東北部や南西部には豊かな森林がみられるといわれるが、交流団が目にしたところは平原や低山・丘陵地帯であり、造林・緑化もようやく軌道に乗りはじめたという感じで、白っぽく素肌のみえる土壌の色と重なって、最後までなにか物足りなさをぬぐいきれなかった。

対照的に、車窓からとぎれることなく続く道路両側に植えられた街路樹—北京のヤナギ・ポプラ・ニセアカシア、武漢や上海のプラタナス、広州のユーカリ・モクマオウの景観はすばらしく、今世紀末をゴールとする中国近代化計画の達成に向けて、一歩ずつ着実な歩みを進めていることを強く印象づけられた。

訪問先各地で受けた熱烈歓迎、誠意あふれる対応には大きな感動を覚えるとともに、時あたかも教科書問題がマスコミを賑わしていただけに、頭のすみにあった不安も杞憂に終わった。交流を終えて去るにあたり「最初は他人でも二回目には古い友人」といわれたはなむけの言葉には、長い歴史を持つ民族としての誇りと包容力の大きさを、あらためて知らされる思いであった。

(1983・2・17受理)

## 中国における天敵利用の現状

片 桐 一 正

農林水産省林業試験場天敵微生物研究室長・農博

#### はじめに

中国は大きく二つの文化圏から成るといわれ、すなわち黄河文化圏と揚子江文化圏がそれらである。前者が征服の文化、政治あるいは文字の文化であるのに対し、後者は自然と密着した人間味豊かな文化であるともいわれている。奇しくもというか、当然のことというか、中国における天敵利用はこの揚子江文化圏、特に南の嶺南地

域を中心に発生発展してきている。

2400年前の周の時代に微生物天敵利用のはしりともいえる家蚕の病原体の害虫防除への利用が知られており、また3世紀末から4世紀の晋の時代に、黄柑蟻 *Oecophylla smaragdina* というアリを用いて柑橘害虫を駆除した記録が「南方草木状」(嵇含著 304年刊)にあるという。これらはいずれも嶺南のもので、黄柑蟻の利用は



現在でも広東州の一部で実用に供されている。このアリの利用については9世紀末の書物にも記述されており、この地方に連綿と受けつがれてきた実用的防除法であるとみることができる。

しかし、現在の中国が成立するまでは、天敵利用の実績はあまり多くない。福建省や台湾でオオシワアリ *Tetramorium guineense* を用いてサトウキビの害虫を防除したり、ウンカ類など稲の害虫の防除にアヒルを放飼するなどが主なものであった。

解放後は天敵利用が重視され、広東省に赤眼蜂 *Trichogramma* spp. 繁殖場ができたのをはじめ、南部諸州で赤眼蜂の実用試験が盛んになるなど、天敵利用思想は四人組時代の中断期があったとはいえ、各地域に順当に普及されている。

天敵利用には大量放飼を主とする方法、移入導入して定着を計り、天敵層を厚くする方法、環境整備改善や直接保護によって土着天敵の働きを高める方法および病原微生物を利用する方法など様々な利用法がある。中国においても、このような考え方の異なる天敵利用方法がそれぞれの場合でとられている。今回日中農業技術交流の一環として林業における天敵・育種技術班に加わり、中国各地の関係諸機関を訪問し、天敵利用の現状をかいま見ることができたので、その概況を寄生性、捕食性および微生物の各天敵利用に分けて紹介する。

#### 寄生性天敵の利用

天敵の中で寄生性天敵の利用が最も盛んで、利用法としては大量放飼によるものが多い。なかでも赤眼蜂 *Trichogramma* spp. の大量増殖放飼は天敵利用の主流をなすもので、これが中国における生物的防除を特徴づけているともいえる。

**赤眼蜂の利用** 赤眼蜂は鱗翅目昆虫の卵に寄生する小さなタマゴバチで、代表的なものは松毛虫(マツカレハ)の卵に寄生するマツケムシキイロタマゴバチ *T. dendrolimi* である。現在までのところ、中国では12種以上の赤眼蜂が知られている。*T. dendrolimi* は比較的汎寄生性で、松毛虫のみならず、広く各種の害虫に対して利用されている。

赤眼蜂の利用は解放後の1950年代に盛んになり、1953年には甘蔗害虫を対象に防除実験が行なわれ、1958年には馬尾松毛虫で実験に成功、実用化へと急速に進んだ。この年広東省に赤眼蜂増殖場が初めてでき、繁蜂放飼の方法はしだいに周辺地域各省に普及していった。

赤眼蜂は森林害虫のみならず、農業害虫、果樹害虫、綿の害虫等の主な鱗翅目害虫を対象として利用されてい

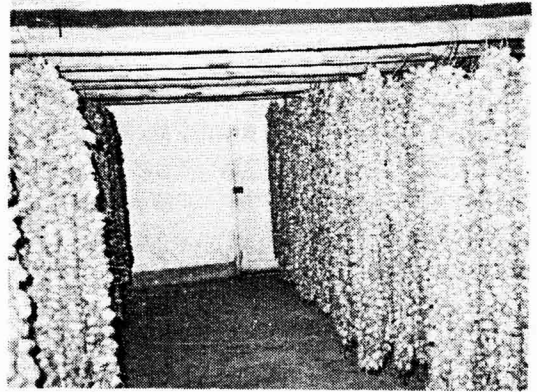


写真1 赤眼蜂繁殖に用いる卵をとるため柞蚕成虫を大量に集める一増殖工場での柞蚕成虫羽化室一

る。森林害虫では各種松毛虫 *Dendrolimus* spp. はじめ、マツのメイガ *Dioryctria abietella* 等各種メイガ・ハマキ類、それに毒蛾、イラガ類、シャチホコガ類が対象とされて防除試験が行なわれている。しかし、森林での主体は松毛虫の防除である。

松毛虫を例として利用方法を述べれば次のとおりである。まず松毛虫の卵期に大量の赤眼蜂を放飼する。放飼時期は松毛虫産卵初期、最盛期および末期の3回に分け、それぞれ放飼全数の20~25%、75%、0~10%を放飼する。放飼点から半径15mぐらいが有効範囲であることがわかっているので、ha当たり約90か所で放飼する。放飼量は松毛虫の発生密度にもよるが、害虫密度が極端に高くなければha当たり100~150万頭、密度がさらに高ければ、これより多くなる。

このような放飼によって、一般に80%以上の卵寄生率が得られるほか、効果に次世代卵期まで持続することも期待できる。効果に関与する因子としては放蜂期の適・不適、風の有無、赤眼蜂の健康度等が重要である。

以上のような利用を行なうには、赤眼蜂が適期に大量に確保できなくてはならない。中国で赤眼蜂利用が成功しているのは、大量繁蜂を計画的に遂行する技術を持っているからである。繁蜂には、大きく分けて松毛虫卵の利用、代替寄生卵の利用、人工卵の利用の三方法がある。これらのうち松毛虫卵の利用は、マツ林から採集した卵を蜂の繁殖用に用いるもので、この場合には松毛虫卵を短時間に大量に入手しなければならないという難点がある。代替卵としては柞蚕やシンジュ蚕の卵が用いられ、特に柞蚕卵の利用が盛んである。柞蚕卵の場合は、産卵される前の雌蛾の腹部にある卵をとり出して、これ

に赤眼蜂を寄生させて繁殖する。中国では柞蚕もシンジュ蚕も、古来から絹糸用として飼育されているため、これらの卵の計画的な大量調達が可能である。このほか最近、人工卵による飼育も試みられ、研究段階では成功しているが、今のところ、柞蚕卵にとって代わるまでには至っていない。柞蚕卵を用いる方法が最も安全確実であり、これによる繁殖放飼が当分続くであろう。

現在まで赤眼蜂による害虫駆除を行なった面積は70万haに達し、その1/3は森林、とくにマツ林の松毛虫を対象としたものである。

その他の寄生性天敵の利用 防除試験を行ない、有効と認められた主なものは松毛虫・ドクガ等鱗翅目食葉性害虫に対するクロタマゴバチ科 *Telenomus* 属の2~3種、ナゴバチ科 *Anastatus* 属、アシトコバチの一種およびブランコヤドリバチ等であり、これらはいずれも大量放飼法による試験である。またカミキリムシ類に対するアリガタバチやコミュバチの利用もよい結果を示している。すなわち、スギや広葉樹の害虫でスギカミキリに近縁のビャクシンカミキリ *Semanatus bifasciatus*、ポプラ類の大害虫であるキボシマダラカミキリ *Saperda populnea* を対象にアリガタバチの一種を集めて放飼すると寄生率が著しく高まり、防除効果が大である。また、コミュバチ類の *Doryctinae* の一種が上記 *Semanatus* やマツノマダラカミキリの防除に用いられ、実効が認められている。これら天敵利用の実用性は、天敵の大量増殖の可否によってきまるといわれる。

一方、大量放飼ではなく、自然条件下での天敵を利用することも行なわれている。森林害虫関係で注目すべき試みは、マツケムシクロタマゴバチの保護のために、マツ林に寄生卵のない期間、寄主となる卵を補給してクロタマゴバチを松毛虫の次世代卵期までつないで効果をあげたという報告である。寄主・寄生者関係の理論を直接応用した試みとして評価できる。また、環境改善や保護器の利用等によって、天敵の保護に努めることが、防除に有効であるという例も報告されている。

#### 捕食性天敵の利用

世界で最初に利用された天敵昆虫ともいべき黄柑蟻をはじめ、中国における捕食性天敵利用の歴史は古い。またこれは、伝統的に民間で伝えられていることから判断されるように、広く民衆に受け入れやすいものなのであろう。現在中国で最大の森林保護問題は松毛虫とマツモグリカイガラによるマツ林の被害である。松毛虫に対しては前述の赤眼蜂や後述する白僵菌の利用が行なわれているが、マツモグリカイガラについては、主として

捕食性のクサカゲロウやテントウムシの類が用いられる。

クサカゲロウの利用 中国では10種類以上のクサカゲロウが記載されているが、天敵として大量飼育放飼に利用されているのはヨツボシクサカゲロウ、カオマダラクサカゲロウ等数種である。対象害虫は林木、農作物、果樹、綿等のダニ、アブラムシ、カイガラムシ等であり、また鱗翅目はじめ各種昆虫の卵をも捕食する。人工飼料によるこれらの飼育が可能になり、大量増殖が容易になった。わが国における松くい虫と同様に深刻な話題を投げかけているマツモグリカイガラの防除に、クサカゲロウの利用が試みられている。

テントウムシ類の利用 クサカゲロウとほぼ同じ範囲の害虫を対象として、テントウムシ類の大量増殖法の研究が進められる一方、野外適用試験もしだいに規模を拡大して効果が確認されてきている。人工飼料は未完成であるが、アブラムシを飼料として大量飼育が可能になった。マツモグリカイガラの防除に利用されるのはナナホシテントウをはじめ4、5種である。放飼ではなく、越冬場所の整備をして保護を行ない、効果をあげている例もある。

トゲアリの利用 アリの利用は黄柑蟻のほか、農業害虫に対してオオシワアリが、そして森林ではトゲアリの一種 *Polyrhachis* sp. が用いられている。1968年に広東省でマツ林1.3haにトゲアリを200巣持ち込んだところ、翌年にはこれが3haに広がって営巣し、1972年には約15haにわたって1,000巣以上になった。うっ閉して湿潤なマツ林では、このように繁殖して松毛虫の発生をほとんど完全に抑えている。このトゲアリの利用もまた、古くから伝わる民間防除法である。

その他の捕食性天敵の利用 農作物や果樹ではスズメバチの誘致、ダニ・クモ類の導入放飼あるいは保護など多くの実施例があるが、森林害虫に対しては実用性のある試みは少ない。最近チャイロクチブトカメムシを森林に放飼することによる効果が認められ、放飼のための飼育が奨励されている。

一方、鳥類の働きが認識され、その保護管理に関心が持たれてきている。特にアカゲラの害虫抑制能力が長期間の観察結果から評価され、約7haの林分にこれを4羽保護したところ、長期間にわたり害虫の発生を抑えていると報告されている。

森林ではないが、「養鴨治虫」すなわち、アヒルを水田に放ち、中耕除草を兼ねて防虫する方法は中国における古くからの伝統的防除法である。

### 微生物天敵の利用

真菌類や原虫等カイコの病原微生物を害虫防除に利用することは、既述のように極めて古い歴史がある。しかし、科学的に微生物を害虫防除に利用する研究や試験がなされたのは解放後の1950年代になってからである。「以菌治虫」運動が全国的に高まり、微生物生産工場が続々と設立された。これらはすべて「自産自用」、すなわち自家用の生産である。糸状菌、細菌、ウイルス等広汎な微生物がとりあげられたが、なかでも寄生性天敵の赤眼蜂や捕食性天敵のクサカゲロウあるいはテントウムシに相当するものとして、微生物天敵では白殭菌があげられる。

**白殭菌の利用** 昆虫糸状菌病の典型である自殭病病原体 *Beauveria bassiana* は大量培養して散布する方法で利用されている。利用対象地域から採集できる白殭病死体から菌を分離・培養して増殖する。増殖にあたっては、米・米ぬか・サトウキビ汁などの農産物や副産物を利用して培地を調製、これに菌を接種して、感染力を持つ胞子の大量生産をはかる。増殖のための培養は二、三段階を経て行ない、その最終段階にはオープン培養に移し、胞子を十分形成させて風乾し、ポリ袋につめて貯蔵または使用現場に運ぶ。

散布には動力散粉機や航空機を用いるが、このほか打



写真—2 白殭菌は山林の急峻地や足場の悪いところなどでは、このような筒で打ち上げ花火式の散布方法をとる

ち上げ花火式の散布も行なわれている。これは菌の入った筒を花火式に打ち上げ、上空で爆発させて散布するもので、この方法は急峻な山地や足場の悪い森林への散布に適している。農業では地面に穴を掘って爆破する、地雷式散布法も行なわれている。

散布量はha当たり7.5~15kg(培養物)が標準で、80%前後の感染死亡率が期待できる。

白殭菌の利用は農作物や果樹の害虫もその対象とされているが、森林害虫では松毛虫のほかにシャチホコガやメイガ類等にも広く適用され、本菌によって今まで防除した面積は60万haに達しているという。

**白殭菌以外の糸状菌の利用** 黒殭菌 *Metarhizium anisopliae* が土壌棲害虫に適用され、林業関係では苗畑のコガネムシ幼虫の防除に用いられている。接合菌類の *Entomophthora* spp. の森林害虫への適用例は少なく、また放線菌はその代謝産物の利用が主である。

**Btの利用** 芽胞形成性大桿菌 *Bacillus thuringiensis* (Bt)の研究は活発であるが、森林害虫への適用は白殭菌ほどではない。1960年代から研究や適用試験が行なわれ、また簡易培養法も考案され、各地に自家用の生産工場もできている。中国でのいくつかのBt種を検索し、森林害虫を含む70種以上の害虫に適用を試みてきたのであるが、その防除効果は死亡率70~100%とされている。松毛虫では *B. thuringiensis* var. *dendrolimimus* が用いられており、その  $5 \times 10^7/ml$  の芽胞濃度液を3、4齢幼虫期に散布すると、80~85%の死亡率が得られる。

Btの使用に当たって少量(1/4量)の農薬を添加すると効果が高まるという報告もある。

Bt以外の細菌として *Bacillus popilliae*(乳化病菌)に近い菌が検索されており、コガネムシの天敵微生物として利用試験が行なわれている。これは山東、遼寧あたりで発現する率が高い病気で、芽胞が土壌中で長い間生存して伝播力も大きい。この菌はBtとはちがいが、人工培養が困難なところに実用化に当たった問題点がある。

**ウイルスの利用** ウイルスの研究は1970年代に入ってようやく盛んになった。現在までに50種ほどのウイルスが検索されており、森林害虫でも *Baculovirus* に属す顆粒病ウイルス(GV)や核多角体病ウイルス(NPV)が食葉性の害虫を中心に多数検索されている。これらは自然流行性のものが多く、その中のいくつかは野外防除試験を行ない、良い結果を得ている。

広東省では松毛虫から細胞質多角体病ウイルス(CPV)を検索して防除適用試験を行なっている。CPVに



よる松毛虫防除試験は各地ではじまったばかりである。

### おわりに

中国の天敵利用は現在、総合防除の主要な素因として位置づけられようとしている。農林害虫防除は総合防除の思想のもとに再構成されつつある。元来自然を制圧する思想になじまないで、「自然なり」の体質の強い中国の農民にとって、生物的防除は防除の基底であり、その科学的発展が総合防除に行きつくことは至極当然のことと受けとめられる。むしろ農業至上主義の波が中国を洗うとしたら、その方が理解に苦しむ事象といわざるを得ない。「問題は害虫ではなく作物なのだ、害虫論がどんなに立派でも結果として作物生産が成り立たなくては意

味がない。生物防除論や個体群生態学がいかに論じられても生産性に結びつかないのでは有益な科学とはいえない」と彼らはいう。これらの主張は今の中国の考え方をよく表わしているようにも思える。

環境力の最大限の利用と「以虫治虫」、「以菌治虫」等を各素因とし、加えて蜂菌結合、菌々結合等素因間の結合をもまた一つの素因とみなす害虫の総合防除思想が、森林病虫害は「煙なき森林火災」であると規定して、その予防に努める姿勢を打ち出している中国政府の施策にバックアップされて、今後どのように進展していくのか注目したい。

(1983・1・17 受理)

## 速 報

# マツ材線虫病の周辺

— 根系糸状菌・材中糸状菌 —

(I)

小林 享 夫・佐々木 克 彦

農林水産省林業試験場  
樹病研究室長・農博

同北海道支場  
樹病研究室

### 1. はじめに

わが国におけるアカマツ、クロマツおよびリュウキュウマツの激害枯損が、マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*) を病原とする伝染性病害であることは、1969年から70年にかけての劇的な接種試験結果によって証明され (清原・徳重 1971, 徳重・清原 1969), その後1,000例を超えるであろう各種の人工接種実験により、樹病・線虫研究者には揺ぎのない事実と受け取られている。にもかかわらず、このマツの流行病の原因については、かつての大気汚染説以来今日まで、なお異説の登場があつて絶たないのが現状である。

筆者らは1966年から1980年ごろまで、マツの枯損とそれに関連する糸状菌について調査実験を行ってきたが、病原異説として登場してきた糸状菌の中には、筆者らがかつて扱ったものや、その仲間と思われるものがある。実験結果の中には、従来会議資料として提出したただ

けで、学会その他公的機関に発表していなかったものもあり、このことが異説の登場する原因の一つにもなっているように思われるので、ここでは主として未発表データを中心にして述べることにしたい。

### 2. マツ根系における病原糸状菌の探索とその病原性 (1) 調査試料および分離方法

調査林分は千葉県富津クロマツ5年生、南三原クロマツ10年生、海発および千倉クロマツ40年生、戸崎アカマツ・クロマツ混交35年生、神奈川県茅ヶ崎クロマツ15年生、茨城県笠間アカマツ20年生および55年生、那珂町アカマツ30年生である。

マツの根系を掘り出してみると、健全木・衰弱木・新しい枯損木では、中・小根のところどころがこぶ状に膨らみ、樹脂を浸出して固まり、黒変 (暗黒緑色) した病患部 (以下黒こぶ部という) と、太根から根冠部の表面

表一 アカマツ・クロマツ根系からの糸状菌検出<sup>b)</sup>

分離源		健全根	白色被膜部	黒こぶ部	細根	壊死斑部
採集地						
千葉	富津	Fu			Fu	Fu
	南三原	Cy			Cy	Cy
	戸崎	Cy	Cy	黒	Cy	Cy, Pa
	海発	Cy		黒	Cy	Cy
神奈川	茅ヶ崎	Cy		黒	Cy	Cy, Di
	那珂町	Cy			Cy	Cy
茨城	笠間	Cy	Cy	黒	Cy	Cy
	石巻 <sup>a)</sup>	Cy	Cy	黒	Cy	Cy
秋田	秋田 <sup>a)</sup>	Cy	Cy	黒		Cy

a) 林試昆虫研究室採取資料より供試した

b) PDA平板, 表面殺菌組織分離法による。1966~69年のまとめ  
空欄は分離用試料がなかったか, または採取しなかったものc) Fu: *Fusarium oxysporum*, Cy: *Cylindrocarpon destructans*,  
Pa: *Paecilomyces* sp., Di: *Diplodia pinea*, 黒: 黒色菌表二 黒色菌および *Cylindrocarpon* 菌の針葉樹まきつけ苗に対する病原性<sup>a)</sup>

接種源	供試樹種		アカマツ		クロマツ		スギ		ヒノキ		カラマツ	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II		
黒色菌	5	10	4	15	12	40	52	37	—	29		
<i>Cylindrocarpon</i>	5	8	3	14	11	9	43	47	—	46		
無接種	6	1	7	15	13	10	53	28	—	49		

a) 枯損率(%) I: 1969年 II: 1970年

に淡黄白色の薄い皮膜に覆われた部分(以下白色被膜部という)が, 樹の生死に係わりなく観察された。

これらの部分と健全根, 腐敗細根および一部根圏土壌とを試料にして糸状菌の分離および検出を試みた。用いた分離・検出の方法は, PDA(ジャガイモ寒天)平板培地を用いたアルコール・昇表面殺菌組織分離法, リング法のほか, 深ジャーレを用いたレモン・リンゴまたはキュウリによるトラップ法, 根断片の湿室法, 水挿法などである。

## (2) 糸状菌の分離・検出結果

当初, 米田においてエチナタマツ(*Pinus echinata*)の広域的な枯損をひき起こしている小葉病菌(*Phytophthora cinnamomi*)の有無を確認するため, 各種の分離・検出を行なったが, 小葉病菌はいずれの調査地の健全木・衰弱木・枯死木の根系および根圏土壌からも検出されなかった。わずかに重粘土質の南三原クロマツ林の根圏土壌から *Pythium* 属菌がかなり検出されたのが目立ったのみであった。

根系から分離・検出された糸状菌は表一のとおりで, 黒こぶ部の内樹皮および木部表面組織からは常に, 黒色菌と仮称した分生子形成の見られない糸状菌の一種が分離され, 白色被膜部と腐敗細根からは, 5年生の富津海岸林を除いて常に *Cylindrocarpon* 属菌(*C. destructans*)が検出された。なお富津のクロマツ幼齢木の根からは *Fusarium oxysporum* が優占して検出された。他には茅ヶ崎で *Diplodia* 属菌(*D. pinea*)が1例, 戸崎で *Paecilomyces* sp. が1例検出されたに過ぎない。

## (3) 黒色菌および *Cylindrocarpon* 菌の病原性

### 1) 針葉樹まきつけ苗に対する接種試験

両菌の米ぬか・ふすま培養(米ぬか:ふすま:水=1:1:2)を接種源にして, アカマツ, クロマツを含む5種の針葉樹まきつけ苗に接種を行なった。土壌ごと滅菌した鉢に接種源を混入し, 種子消毒後滅菌シャーレ内で発芽させた芽生えを各区100本(5鉢, ヒノキのみ50本)移植し, ガラス室内で管理した。1969年と1970年の2回反復した実験結果を表二に示すが, 黒色菌, *Cylin-*

表一三 黒色菌および *Cylindrocarpon* 菌の連年接種の影響 a)

接種源 接種方法	黒色菌	<i>Cylindrocarpon</i> 菌	無接種	
2年連続 <sup>b)</sup>	I	3 (30)	43 (30)	0 (10)
	II	2 (50)	14 (50)	2 (50)
3年連続 <sup>c)</sup>		0 (15)	0 (25)	0 (10)

a) 数字は枯損率(%), カッコ内は供試本数

b) I: 1969~1970年, II: 1970~1971年

c) 1969~1971年

表一四 2年連続接種枯損苗よりの糸状菌再分離

接種源 分離菌	黒色菌	<i>Cylindrocarpon</i> 菌	無接種
黒色菌			
<i>Cylindrocarpon</i>		7 <sup>a)</sup> (27) <sup>b)</sup>	
<i>Fusarium</i>			3 (30)
<i>Verticillium</i>	7 (70)	2 (8)	
その他糸状菌		7 (27)	1 (10)
細菌	3 (30)	10 (38)	
検出数(率)	10 (100)	26 (65)	4 (40)
分離片総数	10	45	10

a) 検出コロニー数

b) 検出比率(%)

*drocarpon* 菌とも、供試針葉樹まきつけ苗の、倒伏・根腐れなど立枯病の病原菌としての病原性は、対照無接種区と比較する限り、ほとんどないと見てよいであろう。

## 2) アカマツ苗に対する連年接種

アカマツまきつけ苗に対する接種で生存した苗木を、翌年春新たに、滅菌後に接種源を混入した鉢に植替え、ガラス室内において継続観察した。さらに2年連続接種した生存苗を3年目の春に、同様の方法で新たに接種し、秋まで調査を継続した。連年接種の結果と枯死苗からの分離結果を表一三、表一四に示す。

2年連続接種は2回の反復実験とも、*Cylindrocarpon* 菌接種区の枯損率が高く、かつ枯死苗から再分離されることから、1回床替苗に対しては明らかに病原性を有し、根腐れ型苗立枯病の原因となりうることを示した。いっぽう黒色菌接種区は対照無接種区と比して有意な枯損は起こらず、また枯死苗からも再分離されず、病原性は認められなかった。対照無接種区の枯損苗からは *Fusarium oxysporum* 菌が主に検出されたが、これは飛び込みによる汚染と考えられた。

3年連続接種は1回だけの実験であったが、各処理区とも枯死苗は全く発生しなかった。

## 3) 菌根形成山出苗に対する接種

茨城県産アカマツ2年生山出苗の中から菌根形成の良好な苗を選び、殺菌土壌(鉢ごと)および無殺菌土壌に接種源培養を混入したのち植付けた。供試苗はガラス室内におき秋まで観察したのち掘り取り調査した。1970年(各区3本)と1971年(各区15本)の2年反復し、いずれも同様の傾向を示したが、供試本数の多い1971年の結果を表一五、表一六に示す。

これらの実験においては次の3点が特徴ある結果として現われた。一つは、殺菌土壌に植替えた苗木は、すべての処理区において当初形成されていた菌根が全く消失するか、あってもごく少ないことである。二つ目は、*Cylindrocarpon* 菌接種区では生長が不良で枯損率が高いこと、および無殺菌土壌でも形成菌根の消失または極端な減衰がみられたことである。三つ目には、黒色菌は地上部と根系の生長において対照無接種区よりやや劣るが、枯損率においては有意な差はなく、また無殺菌土壌では菌根に対してほとんど影響しなかった。

表一五 アカマツ菌根形成山出苗に対する接種

土 壤	接 種 源	枯 損 率 <sup>a)</sup> (%)	当年伸長量 (cm)	苗木全重量 (g)	菌 根 形 所 量 <sup>b)</sup>	
					I	II
殺 菌	黒 色 菌	13	4.9	20.3	—	—
	<i>Cylindrocarpon</i>	87	4.3	16.0	—	—
	無 接 種	7	5.9	23.2	—	+
無 殺 菌	黒 色 菌	7	4.5	17.9	++	+++
	<i>Cylindrocarpon</i>	73	3.5	13.8	—	+
	無 接 種	13	5.8	24.0	+++	+++

a) 1×15本

b) I:1970年, II:1971年

表一六 アカマツ菌根形成山出苗の接種枯死苗からの糸状菌検出

土 壤	接 種 源	黒 色 菌		<i>Cylindrocarpon</i> 菌		無 接 種	
		殺 菌	無殺菌	殺 菌	無殺菌	殺 菌	無殺菌
分 離 菌							
黒 色 菌		39%					
<i>Cylindrocarpon</i>		17	27	17	19		
<i>Fusarium</i>		28	36	40	34		31
<i>Verticillium</i>		6		3	3		23
<i>Phoma</i>		11	36	16	18	75	46
そ の 他 の 属				23	12		
細 菌				1	12	25	
検 出 数		18	11	75	91	4	13
分 離 片 総 数		20	20	105	110	10	15

各処理区枯死苗からの糸状菌検出結果をみると、黒色菌接種区では殺菌土壌の場合のみ再分離され、*Cylindrocarpon* 菌は両土壌区とも再分離された。また *Fusarium oxysporum* が各処理区枯損苗根系から、*Cylindrocarpon* 菌は黒色菌接種区からも、それぞれかなりの率で分離されたが、これは灌水の飛まつあるいは空気中からの汚染と思われる。

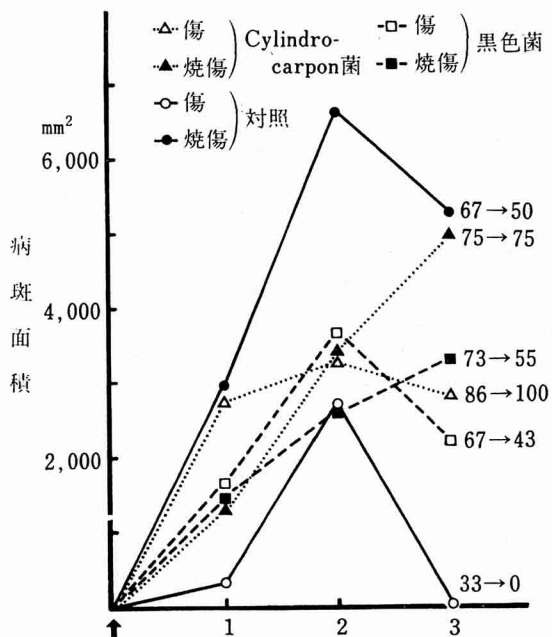
#### 4) アカマツ生立木の根に対する接種

黒色菌および *Cylindrocarpon* 菌の米ぬか・ふすま培養または殺菌根片培養を接種源とし、10年生（林試浅川実験林苗畑）および20年生（林試赤沼試験地）アカマツの根に対して、各2回ずつ反復して接種した。接種は、掘り出した根にコルクボーラーで穴を開け、有傷区と赤熱銅棒による焼傷区とを設定し、接種後はビニールテープで巻いてから埋め戻した。調査は根系を再び掘り出し

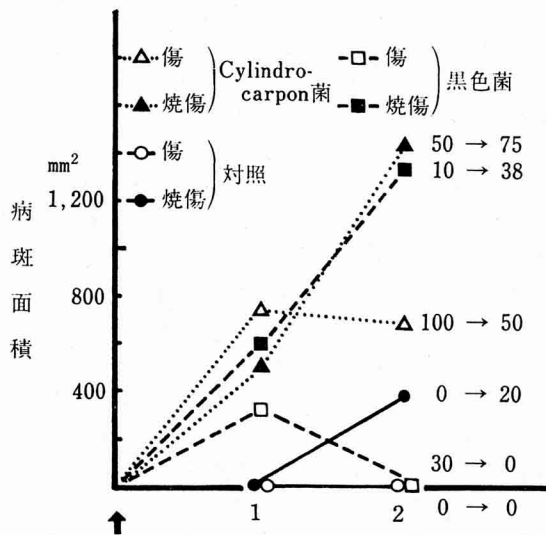
て、病斑形成の有無、大きさなどを測定し、若干のものは切り取って再分離実験に供した。接種根の病斑形成経過を図一1～3に、形成病斑部からの再分離結果を表一7に示す。

本実験においては根の接種部に高い率で病斑が形成され、一部の病斑を除いては時間の経過とともに拡大あるいは恒常的樹脂の浸出による黒変、こぶ状の膨れなどが観察された。また対照無接種区においても傷口から明らかな病斑が形成されること、再分離において接種源とは無関係に4種類の菌が検出されること、根を掘り出す時についた接種部以外の傷から多数の病斑が形成されたことなどから、接種根部病斑の形成および拡大には、接種源のみでなく土壌中あるいは樹皮に潜在するこれらの菌類が関与しているものと思われる。

地域による特徴としては、接種源を除いて *Fusarium*



図一 アカマツ生立木の根に対するせん孔接種（赤沼Ⅰ）  
 ↑：接種（1969年8月） 1：第1回調査（1969年12月） 2：第2回調査（1970年12月） 3：第3回調査（1971年11月）  
 数字は第2回から、第3回調査時の病斑形成率の変化



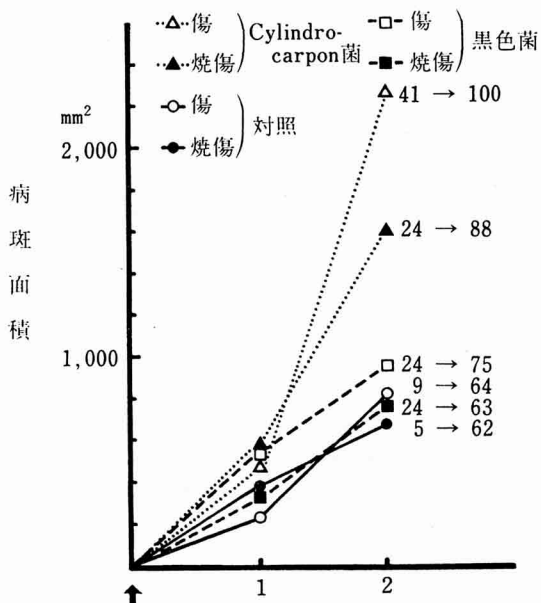
図三 アカマツ生立木の根に対する接種（浅川）  
 ↑：接種（1970年1月および3月） 1：第1回調査（1971年1月） 2：第2回調査（1971年11月）

菌は浅川に多く、*Leptographium* 菌が赤沼でより多く検出されたことが挙げられる。しかしながら、黒色菌および *Cylindrocarpum* 菌の接種による病斑形成により接種根が枯死まで進むものはなく、またこのために地上部の樹脂浸出に異常を起こした樹は1本も生じなかった。

5) クロカミキリの強制放飼と糸状菌の接種

健全木の根系にも傷が沢山あって、樹脂浸出、こぶ状の膨れなど異常を起こしていることは、初期の根系掘り取り調査で明らかになった。このマツの根部における傷ないし病患部の形成原因の一つとして、地下部根系周辺に生息するクロカミキリの食害があげられた。このため、浅川苗畑においてアカマツ若木の根系の一部に袋掛けをして、あるいは根系全体を木枠で囲んで地上部に網をかぶせて、その中にクロカミキリを強制放飼し、一定期間たってから掘り上げて傷害形成程度の調査および傷害部からの糸状菌の検出を行なった。結果を表-8に示すが、傷害部からは各処理共通して黒色菌と *Cylindrocarpum* が検出され、とくに樹脂が固まってこぶ状に膨らんだ部分からは黒色菌が多く検出された。

次にコンクリートの枠内にアカマツ5年生苗木を植付け、周りに2年生苗木を植え込んだ。土壌は無殺菌のまままで4月に2種の菌を接種し、8月と9月にクロカミキリ♀♂各5~10頭ずつ放飼して袋かけをした。翌年春（1971年）に再度接種源培養を混入し、夏にふたたびクロカミキリを放飼し、1972年春に掘り取り調査した。植付けた苗木については衰弱、枯損の徴候は全く見られな



図二 アカマツ生立木の根に対する接種（赤沼Ⅱ）  
 ↑：接種（1971年3月） 1：第1回調査（1971年7月） 2：第2回調査（1971年11月）  
 数字は病斑形成率の変化



かったが、苗木の根系は前実験と同様、接種源の種類には関係なく多くの傷害黒変病患部を形成、分離結果も表一8 b)と同様であった。

#### (4) 考 察

アカマツ・クロマツの根系の調査を行なったところ、若木・壮齢木を問わず、また健全木・衰弱木・枯死木の別なく、根の上に樹脂浸出を伴う黒色こぶ状の病患部が多数認められた。この黒こぶ部からは、孢子形を作らないため黒色菌と仮称した糸状菌の一種が優占的に分離され、一部 *Cylindrocarpon* 菌 (*C. destructans*) が検出された。いっぽう壮齢木の根系には太根にしばしば白色被膜の形成がみられ、そこからは *Cylindrocarpon* 菌が優勢に分離された。*Cylindrocarpon* 菌はその他に健全根部や細根、さらに根の樹皮下褐変部からも必ずといってよいほど検出された。黒色菌と *Cylindrocarpon* 菌の両菌は関東地だけでなく、九州、四国および関西地方にも広く分布することが当時の会議資料\* に報告されており、アカマツおよびクロマツの主要な根系糸状菌と考

えられた。

これら両菌を用いて各苗齢の苗木に対する土壌接種を繰り返す、また生立木の根に有傷接種を回復した。その病原性確認の実験結果を総合して判断するならば、黒色菌は苗木に対して倒伏型や根腐型の苗木枯病をひき起こす能力はないが、幼齢～壮齢木の中小根の傷口に侵入定着して樹脂を流出し続け、治癒組織の部分的形成と破壊の繰り返しによりこぶ状に膨らみ、浸出樹脂の固化黒変によって黒こぶ状病患部を形成するものと考えられる。

いっぽう *Cylindrocarpon* 菌はまき付け苗の倒伏型苗木枯病の病原菌としては疑問があるが、床替苗の根腐型苗木枯病を起こす能力のあることが明らかになった。これは本菌が床替苗に着生した菌根を減衰・消滅させることとも相まって病原性を発揮するものと思われる。しかしながら、生立木の根に対しては、傷口から病斑を形成する能力を有するものの、根の巻き枯らしや根全体の枯死、すなわち樹の枯損をもたらすような能力はないものと考えられた。

表一7 アカマツ生立木根の接種部位からの糸状菌検出

分離源 分離菌	黒 色 菌		<i>Cylindrocarpon</i> 菌		対 照 無 接 種	
	赤 沼	浅 川	赤 沼	浅 川	赤 沼	浅 川
黒 色 菌	3%	18%	10%	8%	26%	24%
<i>Cylindrocarpon</i>	4	24	1	36	26	41
<i>Fusarium</i>	1	9		19		19
<i>Leptographium</i>	73	20	59	19	37	5
そ の 他 の 属	19	29	27	17	11	11
細 菌			3			
検 出 菌 数	185 (71) <sup>a)</sup>	45 (36)	146 (62)	36 (34)	35 (54)	37 (41)
分 離 片 総 数	260	125	235	105	65	90

a) カッコ内は検出率

表一8 クロカミキリを強制放飼したアカマツ根系からの糸状菌検出<sup>a)</sup>

処 理	分 離 源	傷 害 部	健 全 部	腐 敗 部
根系の一部に袋かけ放飼 <sup>b)</sup>		黒, Cy	Ma	—
根系全体に木枠と袋かけ放飼 <sup>c)</sup>		黒, Cy, Ma	—	Cy, Ma, Fu, Pe

a) 黒: 黒色菌, Cy: *Cylindrocarpon*, Ma: *Macrophoma* または *Diplodia*, Fu: *Fusarium*, Pe: *Pestalotia*

b) 1969年8月放飼, 同年11月掘り取り

c) 1969年8月放飼, 1970年10月掘り取り

かつて愛媛県の福岡正信氏が日本農業新聞（昭和55年1月22日号）で黒線菌と呼んで解説した菌は、筆者らが扱った黒色菌と同一菌と考えられる。氏は黒線菌がマツの根系に黒こぶを作り、同時にこの菌によって菌根破壊が起こり、マツの枯損を起こすと述べた。しかし、黒色菌には黒こぶ状病患部は形成しても菌根破壊能力はなく、また *Cylindrocarpon* 菌には苗木の菌根破壊能力はあっても生立木を枯死させる力のないことは、前述の諸実験結果から明らかである。

なお、赤沼試験地で行なった生立木の根への有傷接種において、各処理区の付傷部分から青変菌の一種 *Leptographium* sp. がかなりの率で検出された。近年北米ではマツ類の根系にキクイムシ科 (*Dendroctonus* 属, *Hylastes* 属, *Hylurgops* 属)の穿孔虫の運ぶ青変菌類 (*Vetricladiella* 属および *Leptographium* 属)による black-

stain root disease が問題になっている (WAGENER & MIELKE 1961, HARRINGTON & COBB 1983 他)。この病気の根系へのまん延によりマツの樹勢が衰え、地上部の枝幹への新たな穿孔虫の加害を誘発するため、最終的にマツ林の枯損・たい廃を起こすというものである。赤沼試験地の約20年生アカマツ林では年間枯損率 0.1% 以下のほとんど無被害林であり、被圧木がわずかず枯れてゆく状態で、供試木根系から *Leptographium* sp. が多量に検出されているが、北米で報告されたような枯損被害は出ていない。しかしながら、わが国の青変菌類もほとんど昆虫とくに穿孔虫伝播性であること (青島・林 1964, 林 1982) から、根系における青変菌汚染の実態とマツに与える影響についてはなお今後検討すべき問題ではなからうか。(未完)

(1983・6・13 受理)

\* 「まつくいむしによるマツ類の枯損防止に関する研究」特別研究推進会議資料。昭和43年度、昭和44年度、昭和45年度、昭和46年度

# 森林防疫 ジャーナル

## 昭和57年度林業専門技術員資格試験の実施結果について

昭和57年度林業専門技術員資格試験は、昨年4月26日の官報公告に始まり、例年とはほぼ同じ日程で進められた。

試験は書類審査と口述試験の二つであるが、書類審査は受験しようとする専門項目についての経験と業績に関する報告書、および審査課題に基づき提出された報告書(論文)について行なわれ、口述試験はこれらをパスした受験者に対し、専門的知識、常識、その他林業専門技術員として必要な能力の把握を目的として実施された。

昭和57年度の結果をみると、八つの専門項目を通じ、第一関門ともいえる論文審査を合格した受験者は、前年より25名も多い113名で、東京営林局研修所(目黒)で行なわれた最終的口述試験(11月17日~19日)で95名が残り、ここ数年では最も多い合格者数となり、新たな有資格者として、12月15日付けの官報に発表された。

昭和57年度の受験者総数は、願書提出段階で前年より

85%も多い347名の出願者があり、論文提出までこぎつけた人は200名台を突破して245名を数えた。

森林保護部門の願書提出者は前年並みで、審査課題に対する論文提出者は19名で、前年よりも4名増加した。しかし残念ながら最終的な合格者は前年より1名減の6名にとどまった。ここで、受験者19名を勤務先別に区分してみると、林業試験場等研究機関勤務者7名と前年度と同数であったのに対し、県本庁勤務者が3名、県林業事務所等出先勤務者が9名と、行政部門の担当者で増えていることである。森林保護部門の提出論文はその性格上、どうしても研究部門担当者が有利であることは、過去の実績からみても止むを得ないことであり、受験者の増加が必ずしも合格者の増加につながらなかったともいえる。この資格試験は専門技術についての国家試験であることを理解し、単なる調査報告、苦勞話しにとどまらず、技術的観点からものいえる論文作成に、今後とも努力を続けてほしいと願っている。

さて、森林保護部門の昭和57年度における論文審査の課題は、専門項目についての課題二つと、いわゆる共通課題一つの計3課題で、共通課題(課題Ⅲ)以外については変更がなかった。

専門項目に関する課題二つのうち、自由選択の課題Ⅱのテーマを仕分けしてみると、大多数が虫害関係で占められ、注目の病害、獣害関係が各1件とやはり少なかつた。

ところで、虫害17件を分類してみると、ここ数年来、論文テーマとして増加しつつあるスギカミキリ等の穿孔性害虫にかかわるものが6件で、前年に続き最も多く、これに続く松くい虫関係5件で、両横綱格を占めている。しかし残る6件は食葉性害虫を中心に、それぞれ特異な発生を示す地域色の濃い害虫を取り上げるなど、虫害は虫害でもかなりバラエティに富んだものとなっている。このことは、これまでの題材発掘の呼びかけに、受験者各自がそれなりの努力を払ってきている証拠と受け取りたい。

難をいえば、少数例のデータでのばしのばし論述して結論を導く物足りなさが、論文としていま一つの感じを与えていることである。

なお論文審査、口述試験の過程を通じて気づいた点や審査委員から出された意見は次のとおりである。

ア 文中の誤字、脱字等

喰害、過熱(加熱)、幼齡木、漫延、確( ), 立木(立木)、実察(実際)、天敵微生物、量的(量的)、一貫(一環)

イ 課題Iのリストづくりが題意にそわない作表になっていること。

ウ 先輩等の指導を受けて作表する場合であってもそのまま記載せず、それをそしゃくし、できればオリジナルなものにしてほしいこと。

エ 実態調査等で調査手法を詳しく述べたため、肝心の考察のスペースが少なくなるなど、全体としてのバランスがとれなくなっているものがあること。

オ せっかくなつけた表の説明がないもの、また裏づけとなるデータなしに推論しているものがあること。

カ 口述に臨むに当たり注意すべき点。

(ア)文中に用いた用語、熟語等は十分理解しておくこ

と。

(イ)樹病と獣害に関する知識が全般的に不足していること。

—論文審査課題—

(専門項目 森林保護)

次の3課題について述べなさい。

課題I 我が国の主要樹種を加害する主な樹病・害虫・鳥獣名を、林地と苗畑別・樹種別にあげて表を作成し、あなたの県内で重要と思われるものに◎印をつけなさい。

次に、これらを選んだ理由とその被害診断及び防除の要点を簡潔に述べなさい。

課題II あなたが現在までに経験した病・虫・獣害等に関する普及指導、調査、試験研究の中から1つを選び、技術的観点からその内容を具体的に述べなさい。

課題III あなたの身近なところから、林業・林産業に関係の深い市町村ないしは数市町村程度の地区を1つと

昭和57年度林業専門技術員資格試験日程

月 日	曜日	事 項
4月26日	月	官報公告
6月12日	土	願書受付締切
6月23日	水	審査委員会
7月14日	水	審査課題発送
8月21日	土	論文受付締切
10月6日	水	論文審査終了
11月17日	水	口述試験
11月19日	金	
12月15日	水	合格者発表

林業専門技術員資格試験実施状況

区 分	年 度	願書提出者 (有資格者) 数 (A)	論 文 審 査			最 終 審 査		
			提出者数 (B)	合格者数 (C)	合格率(%) (C)/(B)	合格者数 (D)	合格率(%) (論文提出者 対比) (D)/(B)	合格率(%) (論文合格者 対比) (D)/(C)
森林保護	55	28	21	13	62	10	48	77
	56	21	15	11	73	7	47	64
	57	22	19	11	58	6	32	55
全 体 (8専門項目)	55	296	195	114	58	86	44	75
	56	262	180	108	60	74	41	69
	57	347	245	133	54	95	39	71

りあげ、その地区における林業・林産業が当面している問題点及び施策の方向を簡潔に記述するとともに、これらに対する今後の林業普及指導事業の進め方について、あなたの考え方を述べなさい。

- 注(1) 課題Ⅰ、課題Ⅱについては、それぞれ400字詰原稿用紙5枚以内に記述する。  
 (2) 課題Ⅲについては、400字詰原稿用紙4枚程度に記述する。  
 (3) 附属図表(課題Ⅰで課せられた表を含む)等は課題Ⅰ、課題Ⅱ、課題Ⅲを合わせて5枚以内を添付できる。なお、その枚数は、注(1)、(2)の枚数外とする。

—合格者(敬称略, 受験番号順)—

- 今 純一 青森県林業試験場 「青森県におけるスギノハダニの被害と対策」  
 武田英文 秋田県山本農林事業所 「マツバノタマバエに対するクロマツの抵抗性個体について」  
 伊藤孝美 大阪府農林技術センター 「大阪府におけるスギカミキリ被害の実態」  
 上山泰代 兵庫県林業試験場緑化センター 「立枯病防除に関する研究」  
 高橋和博 大分県林業試験場 「スギザイノタマバエについて」  
 大木正文 宮崎県南那珂農林振興局 「スギハマキの被害と防除について」

(前林野庁林業講習所 御橋慧海)

## 被害速報

### 昭和58年7月の林森病虫害被害発生状況

昭和58年7月分の被害発生状況は国有林1,286ha, 民有林6,004ha, 計7,290ha(報告枚数は国有林51枚, 民有林33枚, 計84枚)の被害です。

■マツカレハ 308ha(国有林198ha, 民有林110ha)の被害です。

岩手県一関市(青森局一関署)でマツ198ha, 宮城県古川市, 志田郡松山町, 三本木町でマツ計96ha, 福井県福井市でマツ14ha。

■マイマイガ 3,570ha(すべて民有林)の被害です。

福井県南条郡今庄町, 河野村でスギ, その他広葉樹計3,570ha。

■スギノハダニ 394ha(国有林2ha, 民有林392ha)の被害です。

静岡県駿東郡小山町(東京局沼津署)でスギ2ha, 青森県下北郡東通村でスギ170ha, 宮城県刈田郡蔵王町でスギ41ha, 新潟県両津市, 佐渡郡相川町でスギ110ha, 富山県婦負郡婦中町, 山田村でスギ計36ha, 福井県福井市でスギ35ha, 岡山県真庭郡湯原町でスギ40a, 大分県東国東郡国東町でスギ10a。

■野ネズミ 402ha(国有林302ha, 民有林100ha)の被害です。

北海道苫前郡初山別村(旭川支局羽幌署), 天塩郡遠別町(遠別署), 紋別市(北見支局紋別署), 斜里郡清里町(清里署), 瀬棚郡北檜山町(函館支局東瀬棚署)でスギ, カラマツ, トドマツ計87ha, 青森県東津軽郡蓬田

村, 平館村(以上青森局蟹田署), 西津軽郡鯉ヶ沢町(鯉ヶ沢署)でスギ, カラマツ計62ha, 岩手県盛岡市(青森局盛岡署), 下閉伊郡川井村(川井署)でマツ計36ha, 福島県東白川郡棚倉町, 矢祭町, 埴町(以上前橋局棚倉署)でヒノキ計90ha, 岐阜県大野郡朝日村, 高根村(以上名古屋局久々野署)でヒノキ計25ha, 岡山県苫田郡鏡野町(大阪局津山署)でヒノキ1ha, 長野県北佐久郡望月町でヒノキ, マツ, カラマツ, その他広葉樹計100ha, 長崎県平戸市でヒノキ1ha。

■法定外の病害 505ha(国有林494ha, 民有林11ha)の被害です。

枝枯病が北海道札幌市(北海道局定山溪署)でトドマツ17ha。

黒粒葉枯病が愛知県新城市, 北設楽郡設楽町, 津具村(以上名古屋局新城署)でスギ477ha。

暗色枝枯病が京都府北桑田郡京北町, 美山町でスギ計11ha。

■法定外の虫害 2,032ha(国有林235ha, 民有林1,797ha)の被害です。

エゾマツオオアブラムシが北海道旭川市, 上川郡愛別町(以上旭川支局旭川署), 富良野市, 空知郡上富良野町(以上北海道局余市署)でアカエゾマツ計83ha, 勇払郡占冠村でアカエゾマツ71ha。

トドマツオオアブラムシが北海道旭川市, 上川郡愛別町(以上旭川支局旭川署), 斜里郡清里町(北見支局清

(171)

里署), 亀田郡七飯町 (函館支局函館署) でトドマツ, アカエゾマツ計23ha, 勇払郡占冠村, 河西郡中札内村でトドマツ, アカエゾマツ計195ha。

スカ科の1種が北海道石狩郡当別町, 厚田郡厚田村 (以上北海道局札幌署) でトドマツ計129ha。

アブラムシ科の1種が秋田県湯沢市でナラ 1ha。

アカアシノミゾウムシが新潟県佐渡郡相川町, 真野町でケヤキ計 2ha。

クスサンが富山県東礪波郡平村, 利賀村でその他広葉樹計 1,500 ha, 広島県山県郡芸北町でクリ15ha。

昭和58年7月の森林病虫害等被害発生状況

(昭和58年7月16日~8月15日までに受理した森林病虫害等発生月報の集計である。)

	松毛虫	マイマイガ	スギノハダニ	野ネズミ	法定外の病害	法定外の虫害	法定外の獣害
北海道				(5 87)	(1 17)	(11 235) 3 266	
青森			1 170	(3 62)			
岩手	(1 198)			(2 36)			(1 1)
宮城	1 96		1 41				
秋田						1 1	
福島				(4 90)			
新潟			4 110			2 2	
富山			2 36			2 1,500	
福井	1 142	3,570	2 35			1 3	
長野				1 100		2 101	23
岐阜				(4 25)			(6 15)
静岡			(1 2)				
愛知					(6 477)		
京都					2 11		
兵庫							(2 33)
岡山			1 0	(1 1)			
広島						1 15	
愛媛							(1 4)
高知							(1 2)
福岡							(1 1)
長崎				1 1			
大分			1 0				
国有林計	1 198		1 2	19 301	7 494	11 235	12 56
民有林計	2 110	2 3,570	12 392	2 101	2 11	12 1,797	1 23
合計	3 308	2 3,570	13 394	21 402	9 505	23 2,032	13 79

- 注) 1. 各欄の左はカード枚数, 右は被害数量。数量の単位はすべて ha である。  
 2. ( )書は国有林, その他は民有林である。  
 3. 報告のない都道府県は省略してある。



スギドクガが福井県福井市でスギ 3ha。

カラマツマダラメイガが長野県上高井郡高山村でカラマツ 6ha。

ウチジロマイマイが長野県下伊那郡高森町でヒノキ 4ha。

法定外の獣害 79ha (国有林56ha, 民有林23ha) の被害です。

ノウサギが岐阜県益田郡小坂町(名古屋局小坂署)でヒノキ 1ha, 兵庫県洲本市(大阪局神戸署)でヒノキ 24ha, 愛媛県宇和島市(高知局宇和島署)でヒノキ 4ha, 福岡県飯塚市(熊本局直方署)でヒノキ 1ha, 長野県北佐久郡望月町でヒノキ 23ha。

シカが兵庫県宍粟郡山崎町(大阪局山崎署)でスギ, ヒノキ計 9ha。

カモンシカが岩手県盛岡市(青森局盛岡署)でスギ 1ha, 岐阜県益田郡小坂町(名古屋局小坂町)でヒノキ 14ha。

獣類の害(種不明)が高知県安芸郡馬路村(高知局魚梁瀬署)でヒノキ 2ha。

### 森林防疫 第32巻第9号(通巻第378号)

昭和58年9月25日 発行(毎月1回25日発行)

編集・発行人 喜多正治

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎ノ門5-8-12 ☎(03)432-1321

定価 400円(送料共)

年間購読料 4,000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)294-9711番

振替 東京 8-89156番

新

森林防疫事業三十周年記念出版

刊

## 森林病虫獣害防除技術

企画 全国森林病虫獣害防除協会

農林水産航空協会

林業薬剤協会

編集 林業科学技術振興所

発行 全国森林病虫獣害防除協会

〒101 東京都千代田区内神田1-1-12

コープビル8階

電話 03-294-9711

振替 東京 8-89156

体裁 B5判 上製本 viii+352ページ

定価 3,300円(送料実費)

本書は森林防疫事業発足30周年を記念、14名の専門執筆者を煩わして最新の防除技術を集大成したもので、各方面での活用が期待される。なお、本書の主要目次は次のとおりである。

### 第I部 主要病虫獣害の生態と防除

第1章 病害(稚病立枯病/つちくらげ病/スギ赤枯病・溝腐病/五葉マツ発疹さび病/カラマツ先枯病/トドマツ枝枯病) 第2章 虫害(スギカミキリ/スギノアカネトラカミキリ/スギノハダニ/スギザイノタマバエ/スギタマバエ/松くい虫/マツカレハ/マイマイガ/根切虫/トドマツオオアブラ/ヤツバキクイ/カラマツヤツバキクイ) 第3章 獣害(野ネズミ/野ウサギ/ニホンカモンシカ)

### 第II部 松くい虫防除研究この10年

第1章 マツの枯損原因材線虫の発見 第2章 マツノザイセンチュウの生態および病原性 第3章 マツノマダラカミキリの生理および生態 第4章 マツ枯損防止法 第5章 防除薬剤の環境に及ぼす影響