

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 160 6. 2002

社団法人 林業薬剤協会



スギ花粉を考える

横山 敏孝*

目 次

スギ花粉を考える	横山 敏孝	1
ポプラの大害虫ゴマダラカミキリの防除	竹谷昭彦・井上重紀	6
サクラの主要な病害虫 2. てんぐ巢病	陳野 好之	17

● 表紙の写真 ●

ソメイヨシノてんぐ巢病
末期症状 (本文17頁参照)

日本人は有史以前からスギやヒノキと暮らし、有用な樹木として活用してきた長い歴史がある。残念なことに、近年は花粉症の一因とされて、スギ・ヒノキには受難の時代である。今年も関東では花粉の飛散が多く、今まで見られなかった3年連続の大量飛散だと騒がれている。ここでは、スギ林の現況とそこでの花粉生産の実態や花粉抑制対策の現状について述べたい。

スギとはどのような木か

スギは日本固有とも言える樹木である。日本の風土に適し、樹姿が端正で美しい。“いにしへの人の植えけむ杉が枝に霞たなびく春は来ぬらし”(万葉集1814)と詠まれているのを見ると、千数百年前には神社などへ植栽されており、神聖な木とも見られていたことが分かる。

スギの天然分布は、北は青森県西津軽郡鮎ヶ沢から南は鹿児島県屋久島までの範囲に点在し、多くは狭い面積に広葉樹と混生している。垂直的には0m近くから2,000m付近まで分布し、平均気温は推定3℃~18℃、降水量が多い地域に集中する。

樹木は葉での光合成や根からの無機要素の吸収に水が不可欠で、根で吸収され葉から蒸散する水の流れがある。スギは他の針葉樹に比べて水浪費型の樹木といえるが、その割には水の吸収や通導の面が弱い。そのため、乾燥した環境では水ストレスを生じやすい。

林業的な特徴を挙げると、栽培適地が広く、栽培しやすい。成長が早く、面積当たりの木材生産

量が大きい。致命的な病虫害もない。木材としての用途は広い。建築材としては勿論、以前は樽材、船材、電柱材、足場丸太などとして重要であった。日本の林業にとってスギ・ヒノキに替わり得る樹木はない。

なぜ広大なスギ林を造成したか

木材生産を目的としたスギの植栽は500年前からという。江戸時代には栽培技術が確立し、スギ林業地が形成されていた。明治時代後期になると林野行政と国有林制度が整い、国力増強の一環として、明治32年から大正10年にかけての特別経営事業でスギ・ヒノキを中心に森林造成が行われた。

太平洋戦争後の復旧造林(1946~1956年)とこれに続く拡大造林(1957~1972年)の時代にスギ林面積が大幅に増大した。復旧造林には、水害防止と木材資源としての復旧の両面があるが、戦争で荒れた森林の復興を願う素朴な気持ちが込められていたと思える。

拡大造林の背景には、高度経済成長にともなう木材需要の増加によって木材の不足と価格の高騰が生じ、木材の増産と生産力増強の要請を受けて、奥山から木を伐りだし、その跡地にスギ・ヒノキが植栽されていったことがある。また、燃料革命によって里山の薪炭生産用の林が不要になった。今ではすっかり忘れられているが石油エネルギーが広く使われる以前には木材はエネルギー源として重要だった。同時期に農業技術の変化もあって、落葉を採取するための広葉樹林も必要なくなり、これらの里山林がスギ・ヒノキ林に替わっていった。

*元森林総合研究所多摩森林科学園

YOKOYAMA Toshitaka

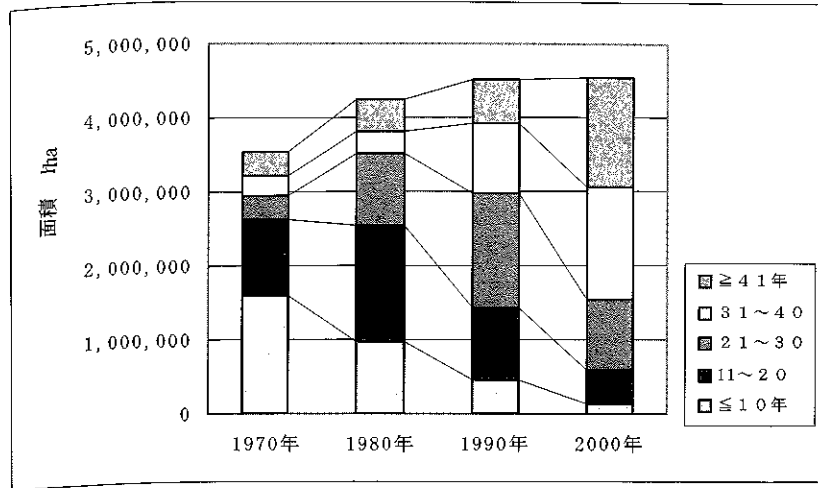


図1 スギ林の齢級別面積の推移

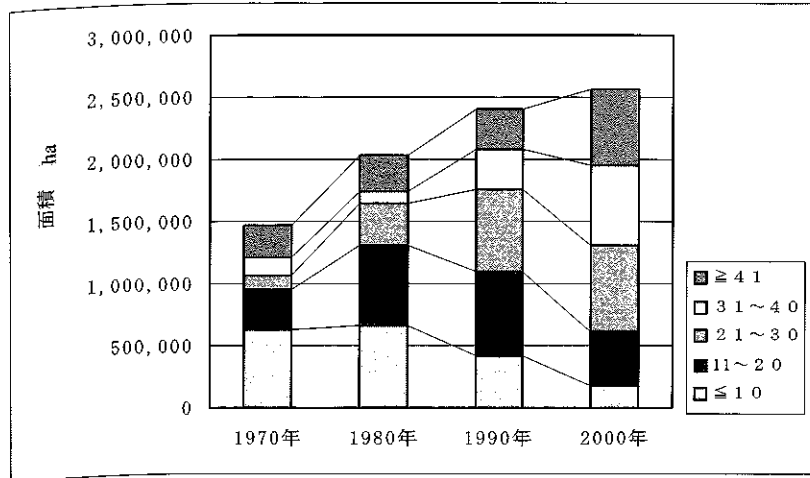


図2 ヒノキ林の齢級別面積の推移

天皇陛下のご臨席を仰いでの全国植樹祭は「荒地造林」というテーマを掲げて1950（昭25）年に始まっている。同様の標語が第8回頃まで続き、その後は「拡大造林」に関係した標語になっていった。最近では、大きく様変わりして、第53回（2002年）には、「感じてますか森のあるしあわせ」となる。人々が森林に求めるものも時代と共に変化するが、その変化の速さは森林や樹木が生きている時間の流れから見ると余りにも早い。

先人の並々ならぬ努力で造成された人工林は、現在（2000年）では、スギ林 453万ha、ヒノキ林 256万haに達する（図1、2）。両者を合わせる

と林野面積の約28%を占める。この拡大造林時代に植栽されたスギ林がスギ林面積のおよそ半分に当たる。花粉症との関係で問題になるのはこのような人工林である。

スギ林とヒノキ林の面積を県別に示した（図3）。県によってその面積は大きく異なる。また、西日本ではヒノキ林の割合が多い。

スギ花粉生産の実態はどうか

1) 花粉の形成

スギの雄花は7月初めに形成され始め、10月末になると、雄花の中で花粉が完成する。1個の雄

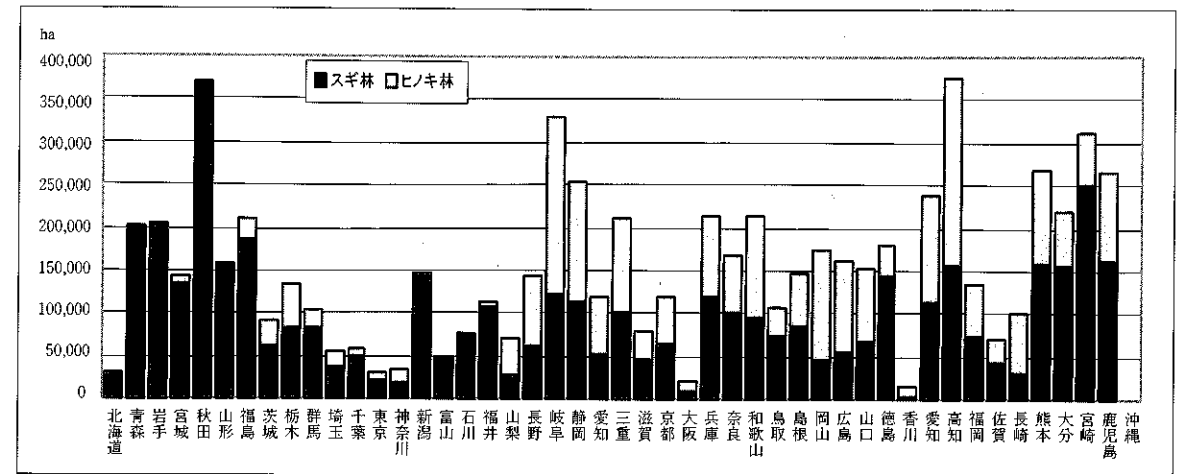


図3 都道府県別のスギ林とヒノキ林の面積（2000年）

花の中には平均して40万個の花粉ができる。冬を越し、翌年の3月に雄花は開花して、花粉を放出する。風媒花なので、風に運ばれ易い花粉を多量に作り、一斉に放出する習性がある。花粉を飛ばすのはスギの誕生以来続いてきた正常な習性である。近年のように市街地まで多量の花粉が飛来して花粉症が騒がれる原因は人間の側にある。

スギ林内の木では雄花は陽樹冠に着生する。陽樹冠の表面にあたる部分が雄花の着生位置になる。このことは、間伐や枝打ちの応用による花粉生産抑制を考える上で重要である。

スギ林としての花粉生産量が増えるのは、早いところでは植栽後十数年からで、二十数年から雄花生産量が多くなる。30~80年程度の間では林齢に伴う大きな増減はない。現在、拡大造林時代のスギ林がこの年代に達しており、林齢構成から見た全国的な花粉生産力はピークに達している（図1）。ヒノキはスギに比べると花粉生産量の増える林齢がやや高いと思われ、林齢構成もスギよりは若い（図2）。したがって、ヒノキの花粉生産が最大に達するのはまだ少し先になる。

2) スギ林の花粉生産量は毎年違う

花粉の生産量は雄花形成期の気象条件と樹体の条件によって毎年大きく変化している。一例を挙げると、茨城県筑波山麓のスギ7林分での13年

間の測定によると、林分平均で最多年の雄花は44,000個/m²、最少年には149個/m²であった（図4）。1年、あるいは2年置きに生産量が多いというような固定的な周期が決まっているわけではない。また、相対的に花粉の多い年であっても、花粉生産量の絶対値は年によって異なっている。

3) 花粉生産の年変動は同調する

広い範囲のスギ林がほぼ同調した花粉生産の変動パターンを示す。これは雄花形成を開始する時期の気象条件をシグナルとしているためと考えられる。スギ林の雄花生産と7月の気象条件との関係を調査した結果によると、全天日射量（ $r=0.818$ ）や気温、日照時間とは正の相関関係があり、降水量との間には負の相関関係（ $r=-0.803$ ）がみられる。雨の少ない夏の翌春には多量の花粉が飛散することになる。

4) スギ林によって花粉生産量は違う

大きく見ると、関東地方全域のスギ林で花粉の多い年、少ない年が一致している。しかし、花粉の量そのものは近接したスギ林の間でも異なる。一例として、上記のスギ林における雄花最多年（1995年）の林分ごとの雄花生産量を図5に示す。さらに細かく見ると、ひとつのスギ林の中のそれぞれの木によっても差異がある。これは、遺伝的な要因が大きいと推測されているが、その他にも、

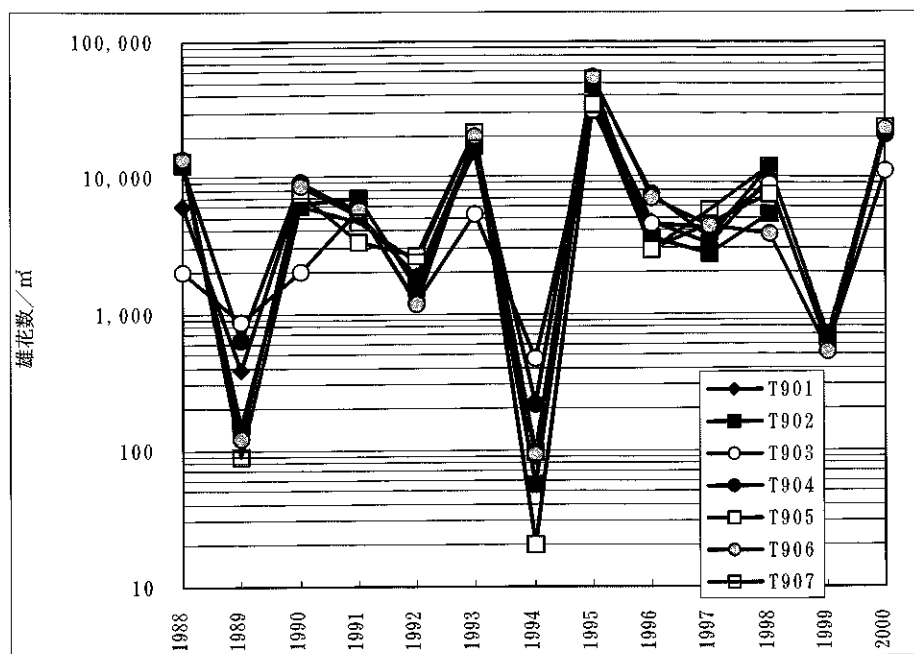


図4 スギ林の雄花生産量の年次変動 茨城県内7林分

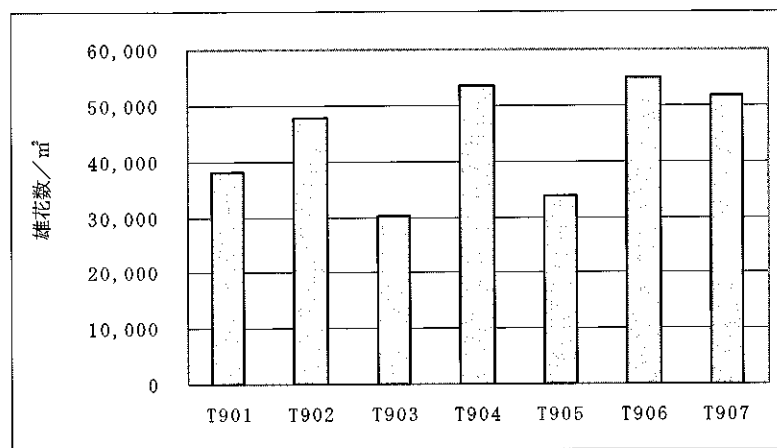


図5 雄花生産量最多年(1995年)の林分ごとの雄花生産量

ミクロな立地条件の違い、林分の混み方や個体サイズの違いなど多くの要因が関与すると思われる。これらのことは、スギ林の造成方法や管理方法によって花粉生産量を減少させ得る可能性を示している。

スギ林の花粉抑制は可能か

スギ林の花粉生産を減らすことを目的にした調

査や研究が実施されてきている。遠い将来の花粉を減少させる可能性は示されているが、現在のスギ花粉を減らすための効果的な技術が確立されていないことが問題である。いくつかの試みはあるものの具体的な対策が進展しているとは言い難い。スギ林の花粉を減らすには、単一の技術だけで花粉抑制を考えるのではなく、施業全般に花粉抑制の視点を加えることが重要である。

1) 壮齡林の花粉抑制

通常の施業的な間伐ではスギ林の花粉生産量を効果的に減らせない。逆に増加する可能性もあり得ることがこれまでの調査などで指摘されている。林業分野の内外から“間伐や枝打ちを実施しないため花粉が増えた”との声を聞くこともあるが、そのことを科学的に裏付けるデータはない。間伐によって花粉生産抑制が十分行えるかのように期待することは危険である。

花粉を生産する林齢に達したスギ林に対しては、花粉量の多い木を優先的に伐採するなどの間伐技術の応用による抑制も考えられる。しかし、実行面での困難は多い。また、列状間伐や小ブロックの伐採と広葉樹の育成との組合せなども机上では検討されている。

森林施業とは別の方法として、薬剤の樹幹注入や葉面散布などによって花粉抑制を目指すための実験が行われてきた。実験的には効果の明瞭な薬剤がウニコナゾールなど3、4種類見つかっている。東京都ではそのうちの1種類(マレイン酸)を用いて樹幹に注入する方法による実用的な規模での花粉抑制試験を実施する検討を進めている。

しかしながら、薬剤を用いる方法は、広大な面積のスギ林を対象とする際には膨大な経費が必要になり、また、環境対策を考慮する必要があり、花粉抑制法として一般化するには、なお解決すべき点がある。

現在では、利用できる径級に達したスギ林を伐採して木材を活用することが花粉抑制の面からは最も効果的である。新植されたスギ林は二十数年間は花粉をほとんど生産しない。さらに、植栽する苗木としてこれまでに選抜されている花粉少産品種を用いれば将来の花粉量を確実に減少できる。

2) 若齡林の花粉抑制

植栽する苗木の着花性を吟味しないまま植えられたスギ林の中には若齡から多量の雄花をつけるものが混在している場合がある。このようなものは躊躇せずに除伐する必要がある。また、除伐や

下刈り時期に侵入してきた広葉樹については、これらを適当に残して混交林的に育成することを花粉抑制の観点から位置づけすることを検討されて良いであろう。

3) 将来の花粉抑制

精英樹として選抜されたスギの中には花粉生産量の非常に少ないクローンが多数あり、これらのリストアップが進められてきた。このような苗木の植栽による花粉抑制は効果が目に見えるまで長い年月を要するが、最も確実な花粉抑制対策になる。一部の県では小規模ながら花粉を作りにくいスギ苗の配布を実施している。

花粉を作りにくい品種の苗木を供給できる体制を整備することはもちろんであるが、伐期に達したスギ林が収穫され、新たな植栽を行なえる状況を作る必要がある。

花粉を作らないスギの遺伝子を導入した新たな品種を作る研究が進められている。研究としては重要だが、そのような品種が実用段階になるのは遠い将来であろう。まずは、花粉少産精英樹の活用を急いで進める必要がある。

4) 最近の調査・研究

林野庁ではスギ林の花粉生産に関与する因子を洗い出すための調査事業を平成13年度から5か年計画で開始した。関東、関西、九州などで数多くのスギ林を対象に調査して、雄花生産の多少と土壌や気象などの立地因子との関係、また林分状況などの関係を明らかにすることを目的としている。花粉生産量の少ないスギ林地域の立地要因が解明され、花粉抑制面から見たスギ林の適地が示されることを期待したい。

文部科学省のプロジェクト研究の中では、花粉飛散数値モデルを用いてスギ林地域ごとの都市部への影響度合いを解明する研究が進められている。都市部の空中花粉密度に大きな影響を及ぼしているスギ林地帯が特定できればその地域のスギ林に花粉抑制のための対策を集中するねらいがある。

ポプラの大害虫ゴマダラカミキリの防除

竹谷昭彦*1・井上重紀*2

はじめに

著者らは1999年4月から2001年3月にかけてJICAプロジェクトの長期専門家として中華人民共和国寧夏回族自治区科学技術委員会へ派遣された。滞在先は寧夏林業局の下部組織である寧夏森林保護研究センターである。派遣の目的はポプラや果樹などの広葉樹に寄生する2種類のカミキリムシ、つまりツヤハダゴマダラカミキリ（中国名：光肩星天牛, *Anoplophora glabripennis*）とキボシゴマダラカミキリ（中国名：黄斑星天牛, *A. nobilis*）の防除方法を確立することである。これら2種のカミキリムシは体の大きさや斑紋の色によって識別されている。これらのカミキリムシはもともと寧夏回族自治区（以下寧夏という）には分布しない害虫で、ポプラの拡大造林とともに分布域をひろめた害虫である。

おりしも、中国政府は国家経済建設の重点プロジェクトの一つとして、かつての万里の長城沿いに緑の長城ともいふべき三北防護林体系の建設を1978年以降すすめており、緑の長城建設のために大面積の造林が開始しようとしていたときである。

1. 寧夏回族自治区の概要

寧夏は北京の西方約1300km（飛行機で約一時間半）、中国の西北高原地帯の黄河中流域に位置し、

西部及び北部は内蒙古自治区に接し、東部は陝西省につらなり東西と西南は甘肅省と接している。地理的には東経104°17′、北緯35°14′から39°23′に位置している。ほぼ東京から盛岡あたりに位置する。南北の長さは465km、東西は45~250km、全面積は664万ヘクタールで、縦長である（図-1）。北西部には標高3556mの賀蘭山があり、南部には標高2954mの六盤山がある。これらの山々は日本の東北地方あるいは北海道でよく見られるような景観である。

寧夏はかつての西夏王国の首府のあったところ

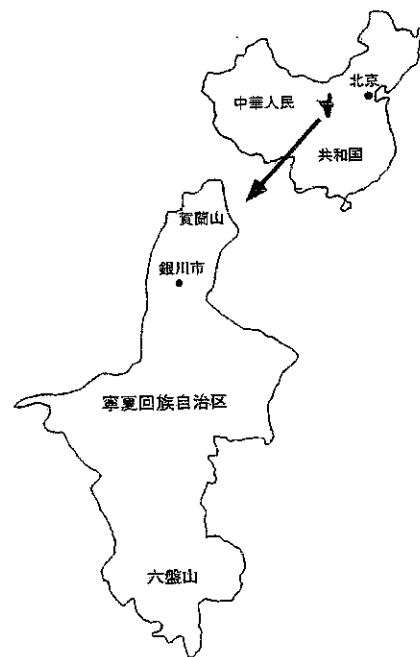


図-1 寧夏回族自治区の位置

である。西夏王国10代は、内乱や外敵（南の六盤山方面からは南宋、北の賀蘭山方面からは蒙古）の攻撃が続き、人民や国土が疲弊した。

私たちは着任の年の5月にカミキリムシの分布調査のために南の六盤山にでかけた。銀川からは最初黄河沿いに南下していく（写真-1）。道中の車外の風景は水田が多く、温室では野菜類の栽培、ため池では魚の養殖が盛んに行なわれていた。想像に反して豊かな国であると思わせた。道路沿いや農地には農田防護林としてポプラが数多く植えられていた。

しかし一旦黄河を離れると日本では想像できないような光景が目の前に展開した。砂漠と半乾燥地の連続である。それは鳥取砂丘の数百倍、数千倍の広がりがあり、雑草も生えない不毛の地の連続である。川状の浸食地はあるが水は一滴もみられない。そのような場所のところどころに白くなったところがある。のちに知ったことであるが、土壌中の塩分を含んだ雨水が蒸発して塩分（塩）だけが残し、それが雪のように白くなって見えるのである。この白い塩がそこに水が流れていた証拠となるのだろうか。

このようなところを過ぎると、突然緑の六盤山が現われる。感激である。日本では恐らく評価が低い雑木林であろうが、そこにたどり着くまでの

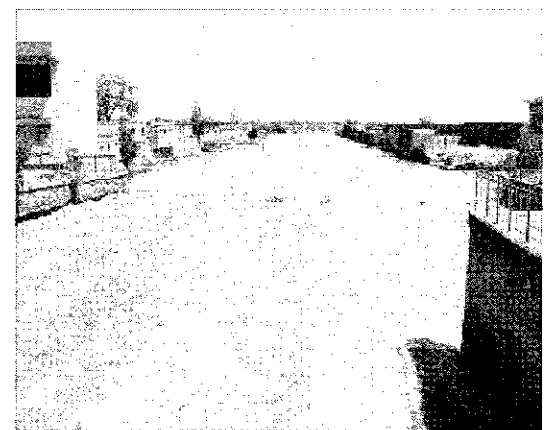


写真-1 黄河からの灌漑—水花（Shui Hua）とよばれている

乾燥地帯の寒々とした光景からは信じられない景観を呈していた。山麓には苗畑があって各種の樹の苗を育てており、沢では虹鱒（中国では高価）を養殖しており、地元住民は薪を作っている（写真-2）。戦乱がなければ寧夏はこのような森林で覆われていたに違いない。

現在の寧夏の気候は大陸性気候で、降水量が少なく風砂が強い。概観すると南部は気温が低く湿度が高いが、北部は気温が高く降水量が少ないため乾燥が激しくなっている。年平均気温は5~9℃、年平均降水量は200~700mmで北部に向かうにしたがい少なくなる。夏は暑く、冬は厳寒で、1年中乾燥している土地である。

寧夏は幾つかの民族で構成されているが、多いのは回族で、比率は33%である。シルクロードの一つがこの地を通っていたからだろうか。総人口は465万人である。おそらく中国の省・自治区のなかで面積からみても、人口からみても一番小さい自治区であろう。

2. プロジェクト設立の背景

三北防護林体系とは、中国の西北地域（新疆、青海、甘肅、寧夏、陝西の5つの省及び自治区）、華北地域（内蒙古、山西、華北の3つの省及び自治区）、東北地域（遼寧、吉林、黒竜江の3つの



写真-2 南部の六盤山の麓で薪割りをしている地元住民

*1 元森林総合研究所

TAKETANI Akihiko

*2 元福井県総合グリーンセンター

INOUE Shigenori

省)の三北地域及び北京-天津環状緑化建設を統括し、旱魃、土砂流出及び風砂防止による三北地域の経済発展、環境改善を行なうために防護林を建設しようとするものである。東西7000km、面積約4億ヘクタール、中国全土の約4割を占める地域である。この地域は雨量が少なく乾燥しているうえに、古来戦闘、風触、過放牧(写真-3)が行なわれてきたため、砂漠化が進行して生態環

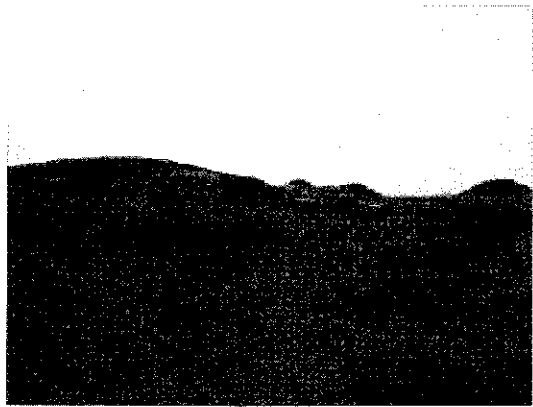


写真-3 砂漠での放牧(わずかな草を求めて山羊や羊が移動している)

境が悪化し、地域住民の生産・生活安定上、見過ごすことのできない状態となっている。

寧夏回族自治区の全域がこの三北防護林体系の建設区域に含まれており、寧夏における農地防護林、鉄道防護林、砂漠緑化等の防護林は全て中国林業部(現在林業局)三北造成局、寧夏林業庁(現在林業局)の計画指導の下に造成されている。また、これらの防護林は、1978年以前に造成されたものを含め地域住民の生産・生活基盤として重要な役割を果たしている。

しかしながら、近年、その造成樹種の6割をしめているポプラ等を食害するカミキリムシが大発生し、防護林に壊滅的な被害を与えている。一方、カミキリムシの被害は、三北地域の防護林の造成面積の4割に及んでいることなどから、三北地域にとっても共通の問題であり防護林体系の建設事業の正否にも関わることであるので、中国林業部としてもカミキリムシ被害を重視しているわけにもいかない状態であった(図-2)。

このような背景の中で、三北防護林の病虫害防

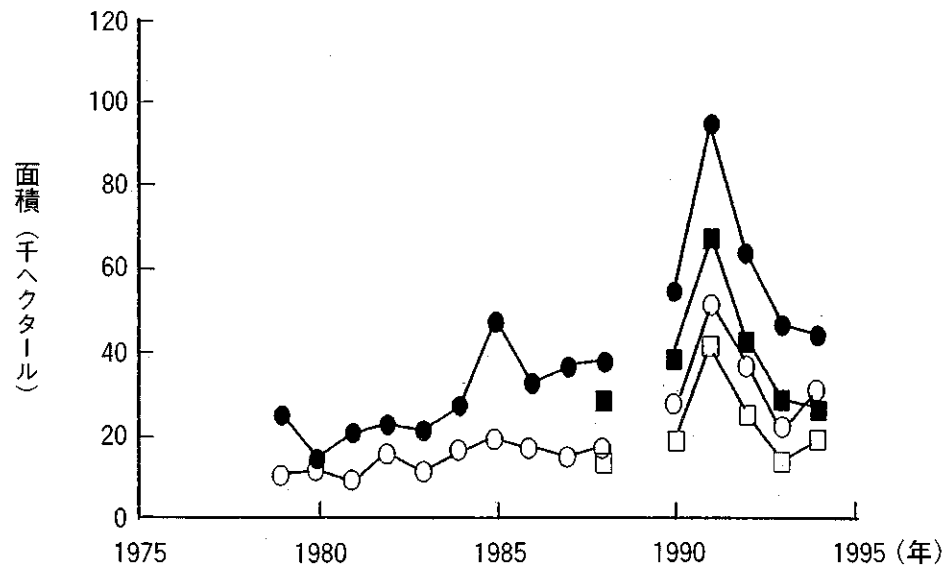


図-2 寧夏回族自治区における虫害発生面積
 ●: 全虫害発生面積; ○: 防除面積
 ■: ポプラ害虫発生面積; □: 防除面積

除技術の開発、当面の対象害虫としてカミキリムシがあげられ、その被害対策を講ずるべくこの研究プロジェクトが発足したのである。

3. プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は三北防護林の病虫害の防除技術を開発することにつきる。当面は、ポプラの幹を食害し空洞化させたり、枯死させたりする2種の害虫、ツヤハダゴマダラカミキリとキボシゴマダラカミキリの防除技術を開発することである。また、協力期間が過ぎてもこの技術開発が順調に進むためには、研究者の育成、運営管理体制の整備、施設等の整備、予算の確保が必要である。実際の防除技術の開発を通じてこれらの項目が順次整備され、現在では中国の研究機関のなかでも上位にランクされるものである。

2001年3月末日をもってプロジェクトは終了したが、現在、寧夏森林保護研究センターはこれまでの研究成果をもとに近隣5省区への普及に努めるとともに普及に必要な研究を行なっている。

4. おもな研究成果

1) 研究の概要

三北全省・区内のおおまかな被害実態の把握およびプロジェクトサイトのある寧夏自治区内の詳細な被害実態の把握を行なった。これとともに、2種のカミキリを含む主要害虫の生態と分布、個体群動態調査、カミキリの大量増殖法の確立などの基礎調査・実験を集中的に行ない、ほぼこれらは完了している。直接防除に関する項目として、虫害発生モニタリングシステムの開発、生物的防除法の開発、誘引剤や忌避剤の開発、施業や抵抗性育種品種による被害回避並びに総合防除法の開発などが行なわれている。内容をみると林業薬剤関係の調査・試験が無いのを奇異に感じるであろうが、当地のポプラ等の植栽実態からして薬剤散布は極めて効率が悪いことがわかる。薬剤散布にかえて上記の項目の開発を模索したところである。

2) 植栽されているポプラ樹種と抵抗性

Populus 属はヨーロッパ、中近東、アジア、北

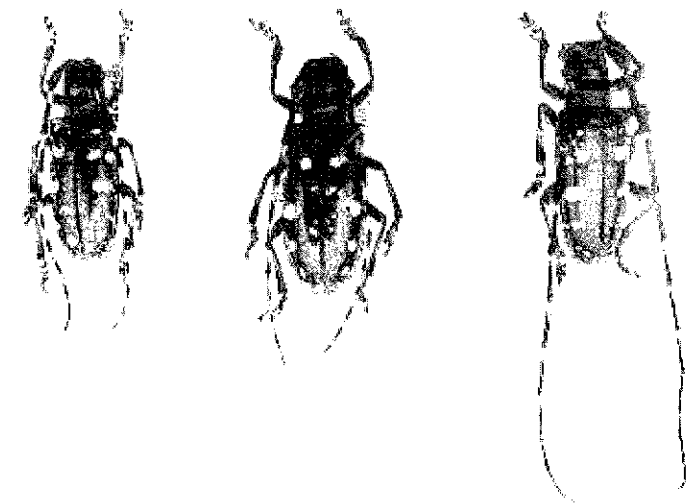


写真-4 カミキリムシの成虫

左端: キボシゴマダラカミキリ; 右端: ツヤハダゴマダラカミキリ; 中央: 両種の交雑種

表 1 中国本土と寧夏に植栽されている主なポプラ類とその特性

学名	節	中国種名	種の由来			寧夏の分布		抵抗性		適応性	
			原種	天交	人交	天然	造林	天牛	耐寒	乾燥	アルカリ土
<i>P.euphratica</i> Oliv.	①	胡楊	○			○				○	○
<i>P.pruinosa</i> Schrenk	①	灰胡楊							○		
<i>P.tomentosa</i> Carr.	②	毛白楊		○			○	○			
<i>P.alba</i> Linn.	②	銀白楊	○				○	○	○	○	
<i>P.alba</i> var. <i>pyramidalis</i> Bunge.	②	新疆楊	○				○	○	○	○	
<i>P.tremula</i> Linn.	②	欧州山楊	○				○		○		
<i>P.davidiana</i> Dode	②	山楊	○			○			○	○	
<i>P.hopeiensis</i> Hu et Chow	②	河北楊		○			○	○	○	○	
<i>P.adenopoda</i> Maxim.	②	響葉楊	○								
<i>P.nigra</i> Linn.	③	黒楊	○								
<i>P.nigra</i> var. <i>thevestina</i> Bean	③	箭杆楊	○				○		○		
<i>P.nigra</i> var. <i>italica</i> Koehne	③	鑽天楊	○				○				
<i>P.canadensis</i> Moench.	③	加楊					○				
<i>P.deltoides</i> CL.Nan King	③	南抗楊			○			○			
<i>P.opera</i> Hsu		合作楊			○		○			○	
<i>P.simonii</i> Carr.	④	小葉楊	○				○		○	○	○
<i>P.cathayana</i> Rehd	④	青楊	○				○		○		
<i>P.laurifolia</i> Ledeb	④	苦楊	○						○		
<i>P.ussuriensis</i> Kom	④	大青楊	○						○		
<i>P.koreana</i> Rehd	④	香楊	○						○		
<i>P.maximowiczii</i> Henry	④	遼楊	○						○		
<i>P.yunnanensis</i> Dode	④	雲南白楊	○								
<i>P.szechuanica</i> Schneid.	④	川楊	○								
<i>P.talasica</i> Kom.	④	密葉楊					○				
<i>P.purdonii</i> Rehd	④	冬瓜楊	○								
<i>P.lasiocarpa</i> Oliv.	⑤	大葉楊	○								
<i>P.wilsonii</i> Schneid.	⑤	椅楊	○								

節の記号：①Turanga 胡楊派；②Leuce 白楊派；③Aigeiros 黒楊派；④Tacamaha 青楊派；⑤Leucoides 大葉派；種の由来：天交・天然交雑；人交・人為交雑；抵抗性：天牛・カミキリムシに対する抵抗性あり；耐寒・寒さに対する抵抗性あり；乾燥：乾燥に対して適応性あり アルカリ土：アルカリに対して適応性あり（藤本吉幸氏JICA報告書より改変引用）

米と、広く世界中に数十種の分布がみられ、胡楊、白楊、黒楊、青楊、大葉楊の5派に分類されるが樹種間で交雑しやすく、多くの天然雑種がみられる。中国にはこれら5派すべてにわたって約25の *Populus* 属樹種が自生し、約23の種及び雑種が国外から導入されている。これらの造林適地はきわめて広大なため、さまざまな育種目標が掲げられ、全国的な規模で育種研究に取り組んでいる。

それらの中で、寧夏で普通に見られるのが7種類、稀に見られるのが10種類ある。そのほとんどが寧夏以外からの導入種である。

表-1に中国本土と寧夏に分布する主な虫害抵抗性のあるポプラ類とその特性をあげた。これらのポプラの中でカミキリムシに抵抗性があるといわれているのは②節白楊派で、なかでも毛白楊、銀白楊、新疆楊そして河北楊の4種である。その4種の中で、毛白楊以外は耐寒性があり、しかも耐乾燥性がある。寧夏のような冬期の気温が-20℃以下の極寒の地で、しかも乾燥地では造林樹種として有望な種類である。

3) カミキリムシの生態

三北地域にはツヤハダゴマダラカミキリおよびキボシゴマダラカミキリの他に、タマムシ、マツカレハ、ボクトウガ、スカシバガ、スズメガ、シャチホコガ、ドクガ、ヤガ、シャクガ、カイガラムシ、キジラミ、アブラムシ、ネキリムシなどの害虫が報告されている。カミキリムシ2種を除いたその他の害虫は人工林の一部に発生するだけで大きな問題となることはない。

寧夏では元来ツヤハダゴマダラカミキリとキボシゴマダラカミキリ(写真-4)の2種のカミキリムシは生息していなかった。それがポプラの拡大造林とともに自治区内に侵入してきた。ツヤハダゴマダラカミキリは北部から、キボシゴマダラカミキリは南部から侵入し、丁度銀川市(プロジェクト・サイトがあるところ)あたりで両種が混ざりあったものと思われる。

両種の区別はおもに色彩によって行なわれていたが、雄の生殖器の違いによってより正確に行なわれるようになった。しかしながら、両種の交雑

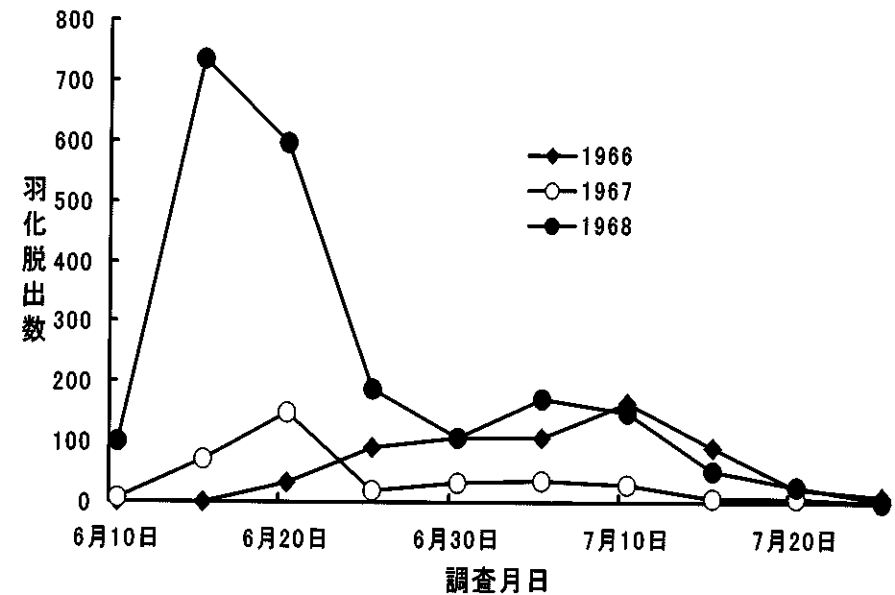


図-3 ツヤハダゴマダラカミキリの羽化消長

が頻りに観察されることから両種の区別化に疑問がもたれるようになった。DNA解析によって検討を行なっているが、まだ十分解析できていない。近い将来明らかになるだろう。

ツヤハダゴマダラカミキリおよびキボシゴマダラカミキリ両種の個生態はほぼ同じである。

成虫は6月の初め頃から羽化脱出を始め、秋ぐちまでだらだらと羽化脱出が続く。1966年、1967年および1968年の調査結果を図3に示した。年によって調査本数が異なっているので羽化脱出傾向ははっきりとしていないが、1966年の羽化脱出傾向が典型的なものである。

産卵は枝が混み合ったところに多くみられる。枝が混み合っているところの樹幹の樹皮は荒れて

いて産卵に適しているのであろう。産卵に関する抵抗性要因の一つとして樹肌の形状が関係しているようで、抵抗性があるとされている種類は全て樹肌が円滑である。

寧夏ではポプラの植栽には大苗を用いる。植栽するときに側枝と頂部を切除するので(棒状)、萌芽は先端部に集中する。こうした枝の集中したところに多く産卵されるので、カミキリの被害を少なくするために植栽する苗木の大きさを調整するか植林の方法を変更する必要がある。なお、産卵部位は日本のゴマダラカミキリは樹の地上部1.5mあたりまでであるが、寧夏の両種は樹幹全域に産卵する。

樹皮下に産卵された卵はすぐに孵化することはなく夏を過ごすようである。かりに孵化したとし

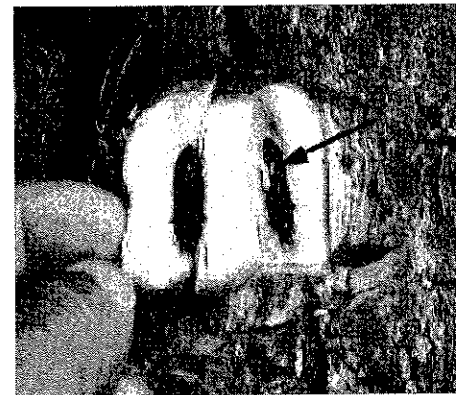


写真-5 孵化幼虫
産卵すると卵の周囲が写真のように壊死し、壊死部を食害する



写真-7 被害材
地際から梢頭部付近まで幼虫に食い荒らされている

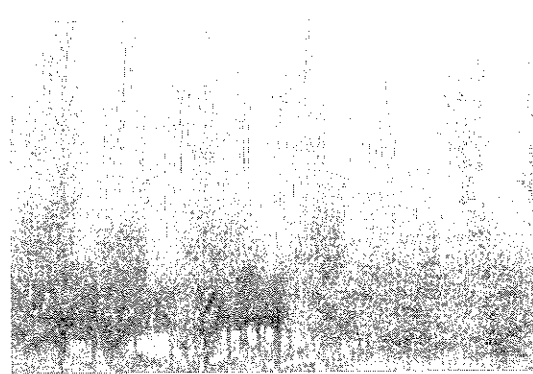


写真-6 カミキリの被害林(樹の上方半分が枯れている)

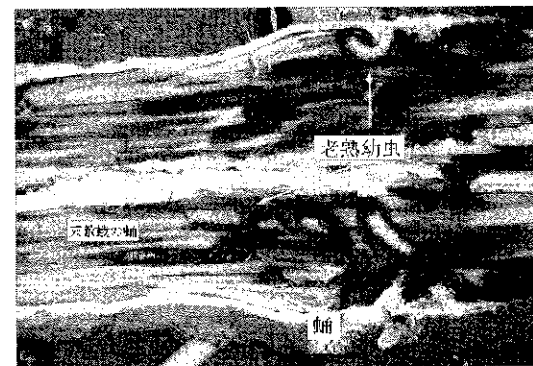


写真-8 カミキリの食害跡、幼虫、蛹、天敵蛾の蛹がみえる

ても1齢幼虫は卵殻内にとどまる。

孵化幼虫は当初樹皮下を食害するが(写真-5)成長とともに材内に穿入して食害を続ける(写真-8)。幼虫の齢数は6齢とも7齢ともいわれている。また、世代についても2年1世代とも3年1世代ともいわれているがどちらも存在するのであろう。これは生育環境が非常に厳しいのでそれに対応して変動していると思われる。

カミキリの寄生個体数が少ないときはポプラは枯損することがないが、寄生数が多くなると樹は枯死する。写真-6に典型的な枯死の状況を示した。ここに示したポプラはおよそ15年生で、上長成長が非常によく、肥大成長もかなりのものである。ところがある年に中・上部から緑葉がなくなり突然枯死する。被害の進行を人間が気づかないので突然枯死するようにみえるのであろう。

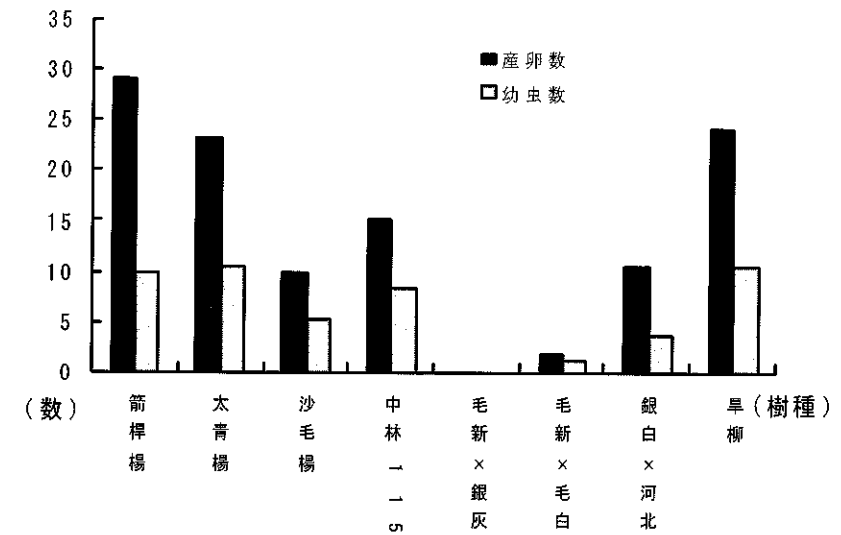


図-4 網室内接種試験結果

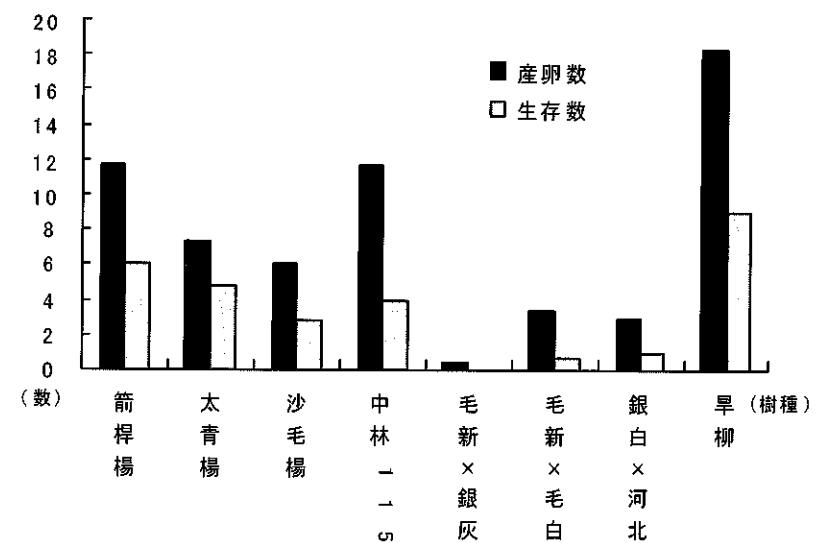


図-5 網室内接種試験結果

このような被害木を切り倒して樹幹切開してみると写真一七や写真一八にみられるように幼虫の食害痕が縦横に走っており、カミキリの幼虫や天敵類が観察される。

4) 主な防除方法

(1) 抵抗性育種

表一の情報をまとめるとともに、さらにカミキリムシの抵抗性のあるポプラの種類をもとめるために、抵抗性に関する試験を行なった。図一四および図一五に試験結果をあげた。図一四の試験はケージの中に試験木を植栽して、そこへカミキリムシ成虫を放飼する方法で行なった。図一五の試験は試験木の樹幹に金網を巻きつけて籠状にしてその中に成虫を放飼して強制的に産卵させよう

としたものである。両図から一目瞭然であるが、毛白楊および銀白楊を親とした系統には産卵や生存幼虫の数が少なく、抵抗性があると思われる。なかでも図一四では毛新×銀灰には産卵もみられていない。

この成果はただちに普及に移すべきである。被害地にこれらの交雑種を植栽し、カミキリムシの被害を軽減することは可能になった。ただし、毛白楊系は乾燥に弱いので植栽適地が限られるであろうが、砂漠地でも、表面は完全な砂地であるが、地下2-3mに水脈があるところが結構あるのでそのようなところに適すと思われる。

(2) 天敵類

(a) 天敵微生物

寧夏では日本から導入された種を含めて8種類

の天敵微生物がみられる。その中で天敵微生物として有望なのは日本と同じくポーベリア・バッシアーナとポーベリア・プロニアティ菌である。

実験室内ではこれらの菌による死亡は90%以上認められているが(写真一九)、野外においては施用に難しい点がある。その理由として、日本で開発された不織布を用いた方法は培養布がすぐに乾燥してしまい効果がなくなることがあげられる。つぎに、寧夏は標高平均1000mに位置しているために紫外線量が非常に多い、しかもカミキリの羽化期の気温は高温である。そのため施用したポーベリア菌の生存期間は短く、伝染能力が低くなる。紫外線と乾燥の問題点を改良するため紫外線を菌に照射するなどの工夫をこらして新しい菌株の育成につとめている。

(b) 天敵昆虫

天敵昆虫として幾つかの種が発見されている。なかでもアリガタバチやサビマダラオオホソカタムシ(図一六)などが有望である。カタムシの成虫はカミキリの加害場所に穿入して行き、カミキリの幼虫近くに産卵する。孵化したカタムシ幼虫はカミキリの幼虫に噛みつき、体液を吸収して終には殺してしまう。成熟したカタムシ幼虫はカミキリの穿入孔や蛹室内で蛹化し、成虫となって次

の寄主を求めて分散する。

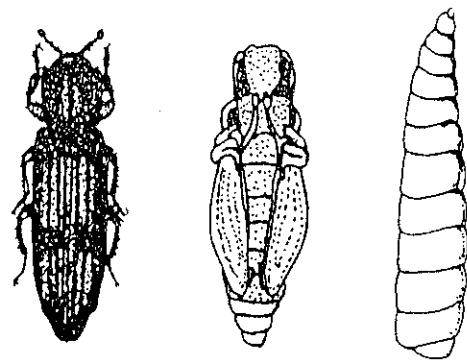
カタムシの人工増殖が可能になったので大量に増殖して放飼する計画が建てられ、現在その準備中である。計画によると大量に増殖したカタムシ成虫を寧夏近隣の省・区に配布してカミキリの防除にあたるとしている。

(3) 林業的(施業的)防除

カミキリには好きな樹種と嫌いな樹種がある。好む樹種として、ポプラのなかでは黒楊派の合作楊があげられ、他の樹種としては糖楓があげられる。反対に好まない樹種として臭椿があげられる。臭椿には寄生は皆無である。

これらのことを踏まえて、プロジェクトでは①合作楊や糖楓との混植区、②臭椿との混植区をモデル林の中に設けて実験を行なっている。①区は集まってきたカミキリを薬剤や天敵微生物で駆除する、あるいは被害がひどくなると伐倒駆除などを行ない、カミキリムシの密度を下げることを目的としている。②区では、カミキリムシは臭椿を忌避するとされているのでその忌避効果をみることを目的としている。

現在、データを収集中であるので結論は得られていないが、林業的防除方法は、ポプラの生長習性やカミキリの生態などを考慮した植林方法を採用するとともに、他の防除方法などと組み合わせ



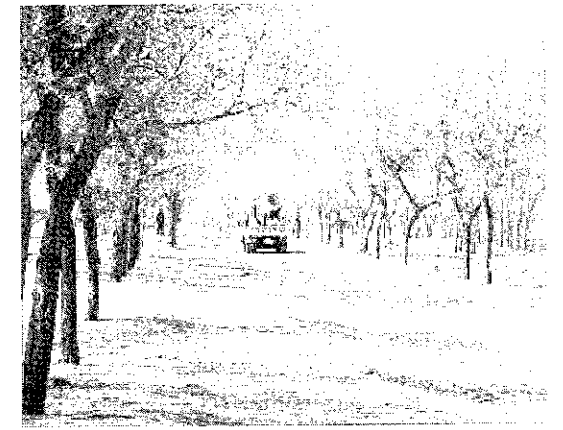
図一六 サビマダラオオホソカタムシ (左より成虫, 蛹, 幼虫)



写真一九 天敵微生物ポーベリア・バッシアーナ菌におかされて死亡したカミキリムシ成虫



写真一〇 トラックに大きな薬剤タンクを積み、散布員が二人乗り込み薬剤を散布する



写真一一 日本から導入したスパウターを用いて薬剤散布している光景

れば効率的且つ確実な防除法に結びつくものであろう。

(4) 薬剤防除

地上散布が行なわれている。スミチオン乳剤を散布している。写真-10は従来から行なわれている方法で、トラックに薬剤を積み人力で散布する方法である。トラックは恐ろしく早く進み、二人の散布員は夢中でホースを振って薬をかけている。トラックが早く進むのには理由があって、道路が砂地であるのでゆっくり進むと砂に車輪をとられ動けなくなるからである。それでも時々エンコしていた。写真-11は日本から導入したスパウターで薬剤散布しているところを示している。このスパウターはプロジェクトの機材の中でもっとも重要されており、稼働率が高い。自治区あるいは銀川市からの依頼であちこちで薬剤散布している。

薬剤散布での問題点はいくつかあるが、まず、薬剤に対する知識が乏しく、危被害に対して無防備である。重ねて指導しても守られないことがあげられる。次に、薬剤費が高くて面的な防除はできなくて、点の散布となり、防除効果が低いことがあげられる。

(5) その他

かつて日本でも実施されたことがあるが、産卵痕をカナズチで叩いて卵や若齢幼虫を殺す方法や、穿入孔に農薬を投入し幼虫を殺す方法などがとられたことがある。なかでも新聞紙上を賑わせた方法としては人力で捕殺する方法がある。それはカミキリムシ成虫を持ってきた人に、100頭1元とか2元で買い上げることで、防除しようとするのである。年収が200元とか300元といった田舎では結構な収入である。主に子供たちが捕獲して役所に行ってお金と交換している。ときには年長の子供が小さい子供たちが捕獲した成虫を安く買い上げ、利ざやを稼いだり、さらに上の大人に売るという珍商売も出現した。そのことはさておき、

莫大な数の成虫が捕殺されるので、防除効果があることはたしかである。

5. おわりに

7年間のプロジェクトの期間にカミキリムシの生態からはじまり防除まで、種々模索して研究を行ってきたが、日本の環境と全く異なる条件の中での研究の遂行は大変困難であった。まず、被害面積がとつても広いことである。狭い面積なら農薬の散布を行ない、被害の拡大を防ぎながら天敵昆虫や微生物を用いての防除、林業的防除、総合防除などの研究を行なう余裕があるが、寧夏の現状ではその余裕がなかった。

防除に対する問題点としては、まず農薬散布はあまりにも被害面積が広大であるために経費の面あるいは環境保全の面からみても実施は難しいことがあげられる。次に、乾燥地帯であるということである。乾燥地帯ではその中に特有の生態系を築いているが、生物の多様性は明らかに低い。そのため、天敵昆虫や天敵微生物を活用しての防除も日本での状況と全く違うものとならざるをえない。また、社会情勢や経済情勢が異なるので、被害に対する認識や考え方が日本と異なることである。率直に言えば、被害の激甚さや拡大の速さに対して人の行動がそれに伴わないところであろうか。

とはいいながら、カミキリムシの防除に対する研究が、人材の面、施設の面、研究・防除実績の面からみて皆無の状態であったところから出発してこれだけの成果があげられたのは日中のプロジェクト関係諸氏の並々ならぬ努力があったからだと思う。あらためて感謝する次第である。なお、本文に用いた図表および写真の一部はプロジェクト関係者の提供によるものであり、深く感謝する。

サクラの主要な病害虫

2. てんぐ巣病

陳野 好之*

1. 本病の特徴

ソメイヨシノで観察したところ、初め細い枝の一部(2年生枝)が隆起して太くなり、この部分から多数の小枝が発生する。これらの小枝(病枝)の伸びは不規則で、直立または横方向に伸びたり、ときには湾曲、下垂することもある(写真-1)。このような初期症状では見逃されやすい。患部は毎年、病枝を叢生しつつ次第に大型化し、いわゆる、天狗巣状を呈するにいたる(写真-2, A)。

病枝はほとんど花芽をもたないので、まったく花が咲かないか、咲いてもごく僅かで、しかも、開花期に小型、萎縮した病葉がこれらの病枝上に展開するために大変目障りになる(写真-2, B)。病葉は間もなく葉縁から黒変、萎縮、乾燥して脱落するが、病葉の裏側は灰白色の粉状物(病原菌の子実層)に覆われる(写真-3)。本病は、この子実層上に形成された胞子の分散によって起こる伝染病である。病巣は数年間、ときには10年間も生き続けて次第に大型となり、やがて枯死、脱落するが、この間に、病巣基部やその周辺の樹皮が剥がれ、材部が露出して胴枯病菌や腐朽病菌などの侵入門戸となる。病状が進むにしたがい大小様々な多数の病巣が形成され、胴・枝枯性病害や幹腐朽病などの併発によって樹形が乱れ、樹体の衰弱が進み、やがて全身の枯死症状を招くにいたる(表紙写真参照)。

本病はサクラの若~老齢木まで、樹齢と無関係に発生する。しかし、各地のソメイヨシノの被害



写真-1 初期の病巣

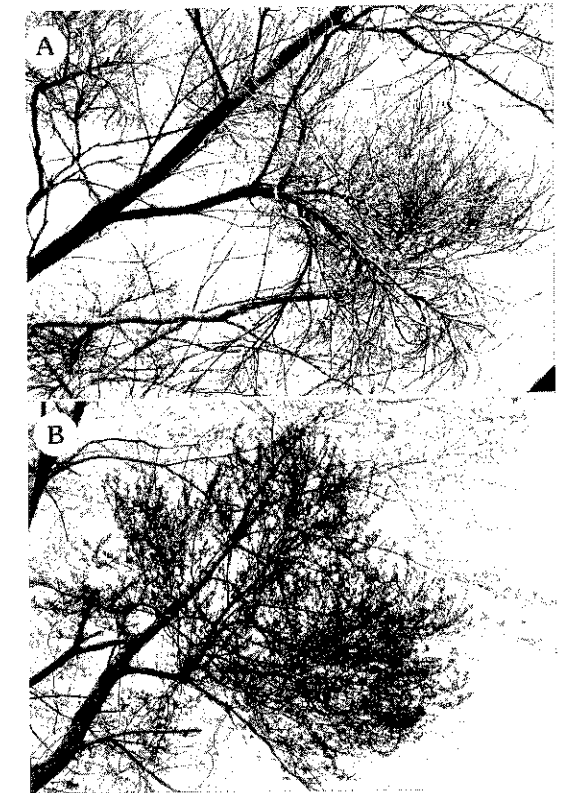


写真-2 大型に発達した病巣(A)、開花しない病巣(B)

* (株)林業薬剤協会

ZINNO Yoshiyuki

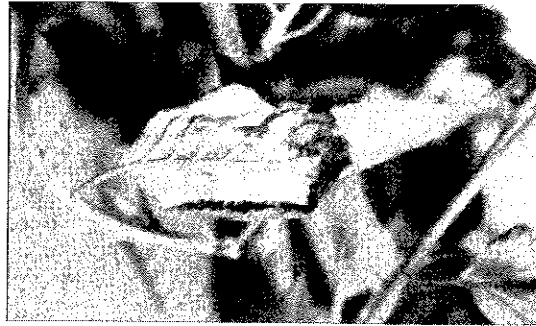


写真-3 病葉上に形成された白粉状の子実層
状況をみると、感染、発病の繰り返しによって形成された多数の病巣が放置状態にある壮～老齢木で特に激しい傾向が認められる。

2. 病原菌とその生活史

本病の病原菌は子のう菌の一種で *Taphrina wiesneri* (Rath.) Mix と呼ばれる。上述した病葉の灰白色、粉状を呈する病原菌の子実層を顕微鏡下で観察すると、写真-4、Aのように裸出した子のうが群生する。子のう内には通常8個の子のう胞子を含むが(写真-4、B)子のう内で出芽分裂して多数の出芽胞子を含むこともある(写真-5、B)。

子のう胞子の形成、飛散時期は地域によって異なる。ソメイヨシノの観察によれば、満開時期を

過ぎたところに病葉上の子のう胞子が成熟し、間もなく飛散が始まり、約2週間程度の飛散期間があるといわれる。一例として、関東南部地方では4月中旬頃が³⁾、岩手県盛岡地方では4月下旬～5月上旬ころが¹⁰⁾その時期となる。開花が遅いカンザン(関山)やカスミザクラなどではソメイヨシノよりもかなり遅れることになる。なお、筆者らは¹⁷⁾年に2度開花するジュウガツザクラ(4月と10～11月)で、秋の開花期にも病葉が開き、そこに子実層の形成と成熟を観察した。このことは、本菌の生活史上興味ある事例と考えている。

成熟胞子は主として雨天日に、病葉を伝って落下する雨水に混じって分散され、晴天日にはほとんど飛散しない¹²⁾。こうして分散された胞子の伝播距離、宿主に対する感染、侵入の時期、方法などについては不明である。

Taphrina 属菌は梢枝の組織中や休眠芽内で菌糸で越冬する場合と枝芽などの表面で胞子で越冬する場合があるといわれる¹⁾。筆者はさきにソメイヨシノとコヒガンの病枝や冬芽を解剖し、光学顕微鏡下で組織内における菌糸の存在を追求したが確認できなかった。しかし、病葉を解剖したところ表皮細胞下や葉肉細胞間隙などに菌糸が認められた¹⁸⁾、¹⁹⁾。山本・野津¹⁵⁾も電子顕微鏡下で病葉

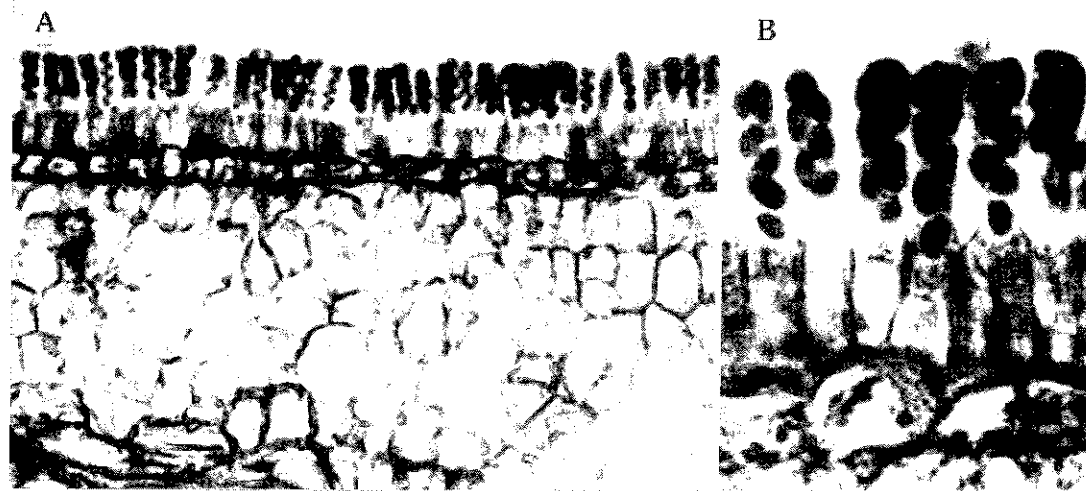


写真-4 病原菌の子のう群(A)と子のう胞子(B) (顕微鏡写真)

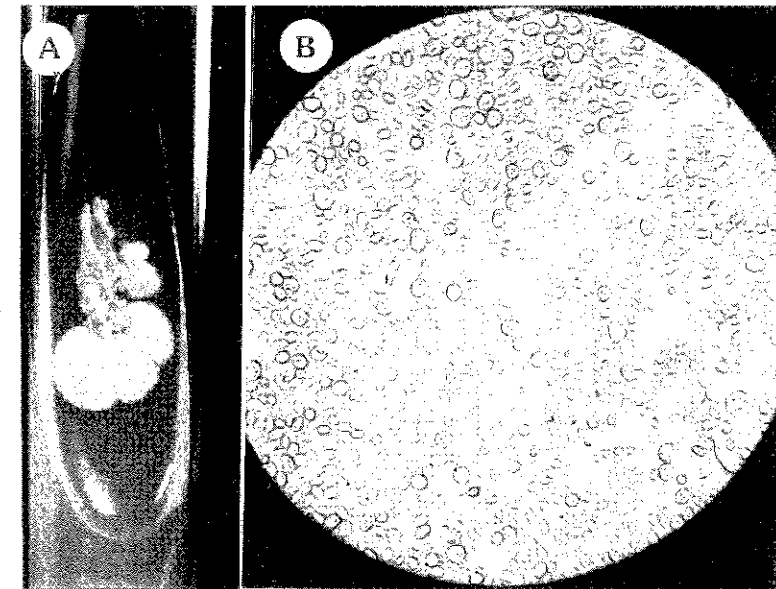


写真-5 培養した病原菌のコロニー(A)と多数の出芽胞子(B) (顕微鏡写真)

の細胞間隙、中層および細胞壁などに菌体の存在を確認している。

病葉上に形成された胞子を培地上に落下させて培養すると、酵母状のコロニーが生育する(適温15～25℃)。これは出芽胞子塊で通常の培養方法によっては菌糸状にならない(写真-5、A)。

3. 本菌の病原性

培地上で増殖したコロニーを殺菌水で希釈し、本病に感受性を示すサクラの休眠葉芽や新梢に塗布または注射接種した結果をみると、ソメイヨシノではほとんど発病しなかったが¹²⁾、強感受性であるコヒガンの休眠芽に、秋または早春に濃厚な胞子懸濁液を塗布接種した場合にはかなり高率に発病した。この場合には、まず萌芽葉に子のう胞子が形成され、3か月後に病徴が現われた。また、芽に胞子液を注射接種した場合にも僅かながら発病したといわれる¹⁰⁾。なお、田中¹²⁾はわが国各地のソメイヨシノは本病に広く汚染されている可能性があるために、供試苗木の選択や接種～発病期間中の自然感染などを十分に考慮した接種試験を行ない、病原性を再検討する必要があると述べて

いる。

4. 本病の発生とサクラの種類

本病は全国各地のサクラ、特にソメイヨシノの被害が激しく問題になっている^{1, 8, 9, 17)}。

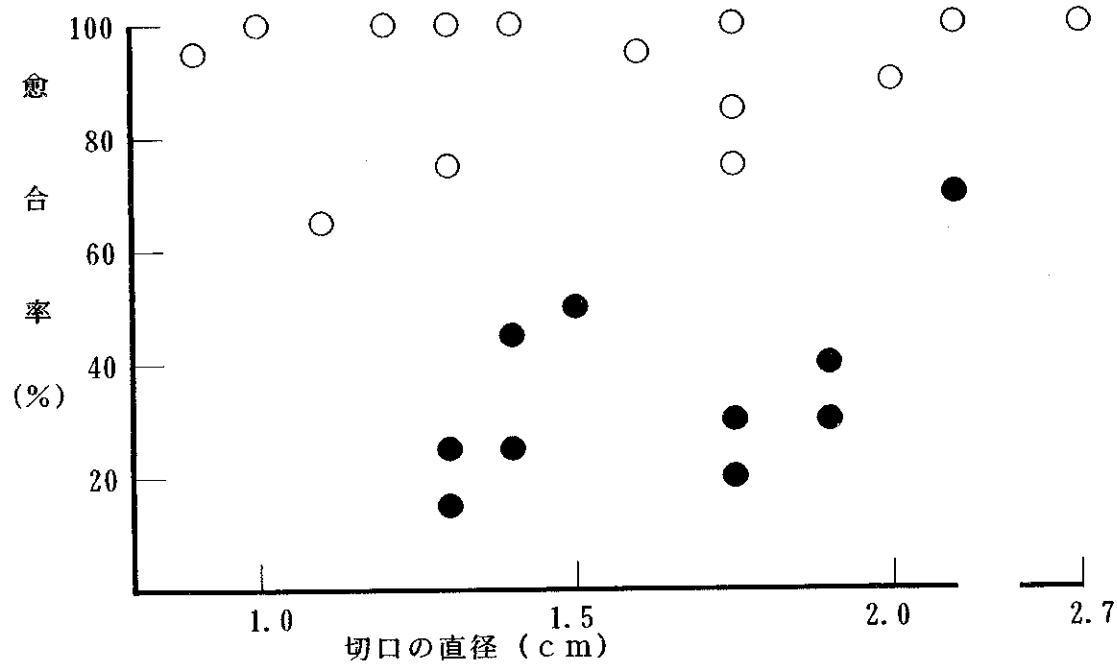
東北地方で発生が確認されたサクラの種類はソメイヨシノを始めとしてコヒガン、オオクサエザクラ、フゲンゾウ、カンザン、カスミザクラ、ニッコウザクラ、オオヤマザクラ、エドヒガン×オクチョウジザクラ?その他であった⁹⁾。筆者らが1976年から3か年間、八王子市郊外の多摩森林科学園サクラ保存林(当時浅川実験林)で調査した結果を表-1に示す¹⁷⁾。これによると、野生種から里桜まで17種類に発生し、特にソメイヨシノ、コヒガンで病巣が目立った。その後、当園ではかなり徹底した病巣の切除を実施してきたが、筆者の見るところではソメイヨシノ、ジュウガツザクラ、その他いくつかの種類では依然として本病が続発している。この要因については、本病の発生環境条件や防除対策と今後の課題で述べる。

ソメイヨシノは江戸末期から明治初期に江戸の染井(現在の豊島区駒込と巣鴨の中間付近)の伊

表一 1 てんぐ巣病の発生とサクラの種類

サクラの種類	類縁関係*	'76	'78	'79
オオサワザクラ	ヤマザクラ群/サトザクラの仲間	○		
カリギヌ	〃		○	
ココノエ	〃		○	
フゲンソウ	〃			○
キクシダレ	〃	○		
ホウライサン	〃	○		
ソメイヨシノ	エドヒガン群 (エドヒガン×オオシマザクラ)	○	○	○
エドヒガン	エドヒガン群 (野生種)		○	
ハヤザキオオシマ	〃 (その他のサクラ)			○
ベニズルザクラ	〃 (カンザクラ×ソメイヨシノ)		○	
コヒガン	〃 (マメザクラ×エドヒガン)			○
ジュウガツザクラ	〃 (コヒガン×?)			○
ショウフクジシダレ	マメザクラ群 (キンキマメザクラ×ヤマザクラ)	○	○	○
フユザクラ	〃 (マメザクラ×)			○
ケオオシマザクラ	オオシマザクラ群?		○	
ケンロクエンキクザクラ	?			○
ケンロクエンキクシダレ	? (生育悪く間もなく枯死)			○

*川崎哲也 日本の桜 山と溪谷社 (1993) による。
病巣は発見時に切除したので、連年発生したのは見残しまたは新発生病巣である。



図一1 サクラの切口に対するチネファネートメチル剤の塗布効果 (○塗布, ●無塗布)

藤という植木屋から「吉野桜」として売り出されたが、その後、奈良の吉野山に植えられていた吉野桜 (ヤマザクラ) とは別種であることが分かり、藤野寄名 (明治33年) が発祥地の染井に因んで「染井吉野」と命名公表したといわれる。本種は成長が早く、淡紅色、一重の花が開葉前に群がって豪華に咲くところから、瞬く間にわが国各地に広がり現在にいたっている。本種はエドヒガンとオオシマザクラの雑種であることが証明されている⁵⁾。佐藤⁹⁾は野生のエドヒガン、オオシマザクラともに本病に比較的強いので、抵抗性の親から感受性の子が生まれたことになるが、強感受性のコヒガンはマメザクラとエドヒガンの雑種なので、エドヒガンの血が濃い雑種があるいは本病に感受性を示すのではないかと述べている。

5. 本病の発生環境

東北地方各地のソメイヨシノ植栽地における本病の発生実態調査によると⁹⁾、沢沿い、谷間、凹地形などの陰湿で日当たりが悪い場所、空中湿度が高い川畔、濃霧の発生する高原地帯などに発生しやすい。これらに比べて日当たり、通風良好な場所では発生が少ない。単木的にみると被圧木、密植木、手入れ不良木などで被害が特に目立つようである。また、神奈川県下で発病の推移を5年間にわたって調査したところ、胞子飛散時期に霧の発生が多い山間部で被害が多発することが報告されている⁸⁾。これらの発生環境条件から推移すると、本病はサクラ、特にソメイヨシノなど、本病に感受性を示すサクラが不適な場所に植栽され、しかも、植栽後の本病防除を含めた管理が不十分な場合に本病の激発、蔓延を招くことを示唆する¹⁵⁾。

6. 本病の防除対策と今後の課題

本病の防除処理としては、薬剤散布等による予防と病巣の切除による感染源の撲滅が考えられる。まず、予防処理については、その基礎資料とな

る病原菌の生活史、特に胞子の感染、侵入の時期や方法、感染場所など不明な点が残されているために実用化が遅れている。さきに、庄司ら¹⁴⁾は胞子飛散期や病樹の休眠期に2、3の薬剤処理による予防を試みたが実効はあがらなかった。ごく最近、山田ら¹⁴⁾は約15年生のソメイヨシノを対象として、3種の薬剤を用いて毎年4~5月に10日程度の間隔で4~5回散布を試みた。試験は5年間継続した。病巣は薬剤散布後、冬期、散布直前の年3回切除し、その後の発病枝の発生数から効果を判定したところ、イミノクタジン酢酸塩液剤 (1,000倍) 散布がかなり有効であったと報告した。しかし、薬剤散布単用では発病を完全に妨げないので病巣切除との併用が望まれると述べている。

つぎに、病巣切除による感染源の除去については、現在のところ最も有効な手法として実施されている。切除方法は病巣の基部の膨れた部分を含めて切り取るが、小枝では思い切って枝の付け根から切断し、太枝では枝の亀裂を避けるために、病巣下部で一度切断した後、さらにその下部を丁寧に切り取る、いわゆる二段切りを行なって切り口の癒合を促進させるとよい⁶⁾。切除時期は胞子形成前の冬~早春がよい。しかし、小型病巣は見残し易いので開花期に花が咲かずに病葉をつけている枝を再切除するとよい。本病の激発地では2~3年間継続して切除しないと効果が挙がらないといわれる^{7,11)}。サクラは枝幹を切除すると、切り口が乾燥し放射状にひび割れが生じ、癒合しにくく、胴枯病や幹腐病菌に侵入門戸を与えることとなる。したがって切り口には癒合促進剤塗布が欠かせない。さきに筆者¹⁶⁾が行なった小枝 (約6年生ソメイヨシノ、5月下旬切除、秋調査) の切断部に対するトップジンMペースト (チオファネートメチル剤) 塗布結果 (図一1、写真一6) によると切り口の巻き込みが顕著に現れた。他の実験では癒合組織の形成程度や所要期間などはサクラの種類、樹齢、樹勢、枝の太さと部位などによって異なる。しかし、本剤無塗布と比較すると、い



写真-6 トップジンMペースト塗布による切り口の癒合状況

ずれの場合でも癒合率の向上が認められている²⁾。なお、本剤はサクラてんぐ巣病の切り口塗布剤として登録されている。

以上本病の概要について述べたが今後の課題として次の諸点を挙げておきたい。

1) 防除の基礎資料となる病原菌の生活史の解明と病原性の再確認が急がれる。約30年前に当時の農林省林業試験場が中心となってサクラ病虫害防除対策の共同研究が行なわれ、これらの課題について諸実験が進められたが、解明されずに現在に至っている。

2) 本病の予防処理法の探索が求められる。上記1)の解明と相俟って進められることとなるが、山田ら¹⁾が行なった予防薬剤の散布と病枝切除を組合せた防除実験は、今後の本病防除法に対して一つの方向を示したと考えられる。これらの研究の発展を期待するとともに、薬剤関係者らや当協会の実用化に向けた取り組みも必要であろう。

3) ソメイヨシノなど本病に感受性を有するサクラの栽培技術のなかに本病の発生環境要因、防

除法などを組み入れた総合的な技術の体系化を作成する必要がある。このことによって本病発生の未然防止と軽減化が可能と考えられる。

引用文献

- 1) 天野孝之 (1993) 衰弱してきた吉野山の桜, 山林 1307: 49~57.
- 2) 林 康夫・陳野好之 (1978) サクラ枝切り痕の巻き込み試験・林業と薬剤 64: 1~4.
- 3) 飯田 格・平野和弥・荻野京子・横山弘子 (1977) サクラてんぐ巣病に関する研究 I 子のう胞子形成と飛散について, 千葉大園芸学部学術報 25: 13~69.
- 4) 伊藤一雄 (1973) 樹病学大系Ⅱ, 302pp. 農林出版.
- 5) 川崎哲也 (1993) 日本の桜, 383pp. 山と溪谷社.
- 6) 葉袋次郎 (1992) 桜切る馬鹿, 桜をたのしむ 194 pp. (財) 林業科学技術振興所.
- 7) 小河誠司 (1975) サクラのてんぐ巣病一病枝の切除効果, 森林防疫 24: 79~80.
- 8) 大野啓一郎 (1981) 神奈川県におけるサクラてんぐ巣病の発病の推移, 神奈川県林試研報 7: 55~67.
- 9) 佐藤邦彦 (1974) サクラてんぐ巣病とその研究, 林試場報 117: 4~5.
- 10) ———・庄司次男 (1974) *Taphrina wiesneri* (Rath.) Mix の生活史と病原性, 日植病報 40: 123.
- 11) 庄司次男・佐藤邦彦 (1980) サクラてんぐ巣病の病枝切除と薬剤による防除試験, 北日本病虫研報 31: 95~97.
- 12) 田中 潔 (1977) サクラてんぐ巣病をめぐる最近の話題, 林業技術 419: 16~19.
- 13) 山本昌木・野津幹雄 (1972) サクラてんぐ巣病葉の電子顕微鏡による観察, 日林誌 54: 150~157.
- 14) 山田利博・長谷川絵里・菊地泰生・河辺祐嗣・宮下俊一郎・楠木 学 (2001) サクラてんぐ巣病の薬剤防除, 53回日林関東支論 175~176.
- 15) 横山敏孝 (2000) 20世紀の「日本の桜」, 「日本の桜」20世紀の研究成果: 97~117.
- 16) 陳野好之 (1977) 桜の天狗巣病の被害とその防除, 今月の農薬 21: 102~105.
- 17) ———・小林享夫・楠木 学・河辺祐嗣・葉袋次郎・石井邦作・緑川卓爾 (1980) サクラ展示林における病害発生の実態調査, 91回日林講 395~396.
- 18) ——— (1981) サクラてんぐ巣病とその防除対策, 林試東北支場たより 240: 1~4.
- 19) ——— (1993) サクラてんぐ巣病について, 桜の科学 3: 23~31.

〔ご案内〕

改訂 緑化木の病虫害
—見分け方と防除薬剤—

A5版 119ページ 写真-32 表-34 図-6

領価 1,000円 (送料実費)

発行 社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-18-14 藤井第一ビル

☎03-3851-5331 FAX 03-3851-5332

〔緑化木の種類〕

ツツジ・サツキ類, ツバキ・サザンカ, 常緑カシ類, シヤリンバイ, モクセイ類, マツ類, サクラ・ウメ類, ネズミモチ, ミズキ類, サンゴジュ, モチノキ類, ツクバネウツギ, 落葉カシ類, カエデ・モミジ類, ドウダンツツジ, マキ類, シイノキ類, トベラ, サカキ・ヒサカキ, ビャクシン類, メタセコイア, マサキ類, ヤナギ類, サルスベリ, スズカケノキ, ヒマラヤスギ, ヒノキ, サワラ

本書は緑化木の発生の多い病虫害を対象に、被害の見分け方や病原菌や害虫の生態などをわかりやすく解説し、各々の病虫害用に登録された薬剤と使用方法をあげてあり、緑化木の病虫害と防除薬剤を関連させた特色ある図書です。農薬の知識も平易に記載されております。

平成5年8月1日に初版を発行し、多くの関係者にご好評をいただき、早くより在庫がなくなり、皆様方に大変ご不便をお掛けしておりましたが、その後の緑化木病虫害に対する新たな登録または取り止め薬剤などを加減し、すぐにお役に立てるよう、このたび改訂版を刊行いたしました。

緑化木の生産者、病虫害防除業者、ゴルフ場、庭園管理者の方々のお役にたつと思います。

また、本書に掲載されていない、林木や苗木等の病虫獣害については姉妹編として「林木・苗木の病虫獣害—見分け方と防除薬剤」が本会より刊行されておりますので、併せてご利用いただければ幸いです。

禁 転 載

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

平成14年6月20日 発行

編集・発行/社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-18-14 藤井第一ビル8階

電話 03(3851)5331 FAX 03(3851)5332 振替番号 東京00140-5-41930

印刷/株式会社 スキルプリネット

領価 525円 (本体 500円)



樹幹注入剤で唯一

原体・製品ともに「普通物」「魚毒性A類」

……だから安心

観日本の松の緑を守る会推奨



松枯れ防止・樹幹注入剤

グリーンガード・エイト

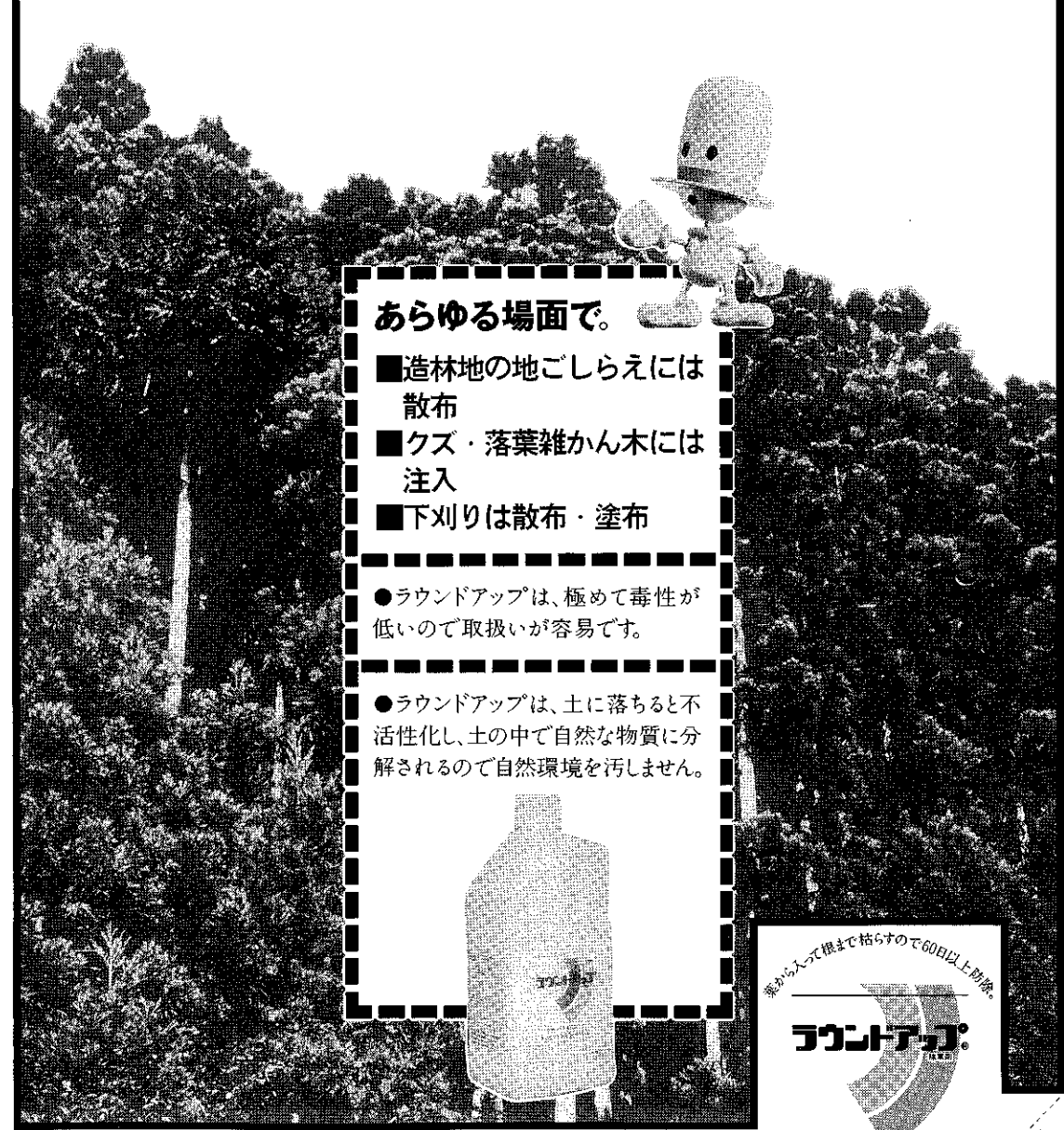
Greenguard® Eight

ファイザー製薬株式会社
東京都新宿区西新宿2-1-1 〒163-0461
☎(03)3344-7409



雑草、雑かん木を根まで枯らし、 長期間管理するラウンドアップ。

——クズ・ササ・ススキ・雑かん木に効果的——

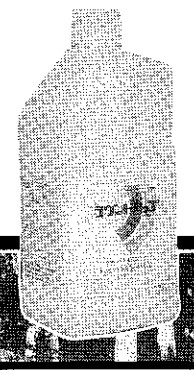


あらゆる場面で。

- 造林地の地ごしらえには
散布
- クズ・落葉雑かん木には
注入
- 下刈りは散布・塗布

●ラウンドアップは、極めて毒性が低いので取扱いが容易です。

●ラウンドアップは、土に落ちると不活性化し、土の中で自然な物質に分解されるので自然環境を汚しません。



葉から入って根まで枯らすので60日以上効果。

ラウンドアップ

日本モンサント社登録商標

日本モンサント株式会社
〒108-0073 東京都港区三田3-13-16 三田43森ビル

詳しい資料ご希望の方は資料請求券貼付の上、左記へ。

資料請求券
貼付欄

安全、そして人と自然の調和を目指して。

巾広い適用害獣

ノウサギ、カモシカ、そしてシカに忌避効果が認められた初めての散布タイプ忌避剤です。

散布が簡単

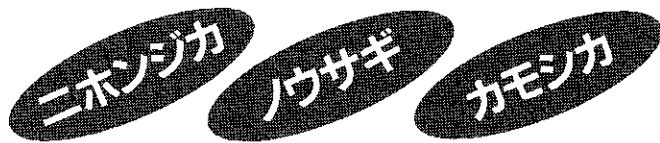
これまでに無いゾル剤で、シカ、ノウサギの樹幹部分の皮剥ぎ被害に予防散布が行えます。

長い効果

薬液は素早く乾燥し、降雨による流亡がなく、被害を長期にわたって防止します。

安全性

有効成分のジラムは、殺菌剤として長年使用されてきた低毒性薬剤で普通物です。



野生草食獣食害忌避剤

農林水産省登録第17911号

ユニファース水和剤

造林木を野生動物の食害から守る

販売

DDO 大同商事株式会社

本社/〒105-0013 東京都港区浜松町1-10-8 野田ビル
☎03-5470-8491

製造

保土谷アグロス株式会社

カタログのご請求は、上記住所へどうぞ。

林野庁補助対象薬剤

新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤

マツグリーン液剤

農林水産省登録第20330号

新発売

林野庁補助対象薬剤

普通物で使いやすい

マツグリーン液剤2

農林水産省登録第20838号

- マツノマダラカミキリ成虫に低薬量で長期間優れた効果があります。
- 使いやすい液剤タイプで、1,000倍希釈(1,000ℓタンク当たり薬量1ℓ)のため、薬液調製が容易です。
- 散布後、いやな臭いや汚れがほとんどなく、薬液飛散による車の塗装や墓石の変色・汚染がほとんどありません。



株式会社 ニッソーグリーン

〒110-0005 東京都台東区上野3丁目1番2号 TEL. (03) 5816-4351

●ホームページ <http://www.ns-green.com/>

「確かさ」で選ぶ…

バイエルの農薬

根を守る。

苗ほのコガネムシ幼虫対策に

トクチオン®細粒剤

バイジット®粒剤

タイシストン®・バイジット®粒剤

松を守る。

松くい虫対策に

ネマノール®注入剤

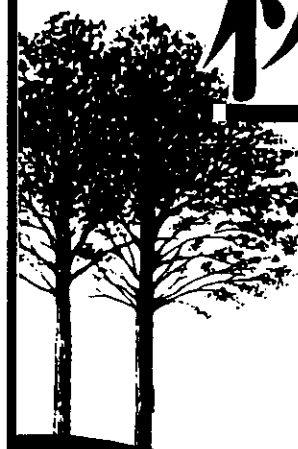
●マツノサイセンチュウの侵入・増殖を防止し松枯れを防ぎます。

Bayer

日本バイエルアグロケム株式会社

東京都港区高輪4-10-8

林業家の強い味方



シロツツカ
カモシカ
野ウサギ

スギ、ヒノキなどの頂芽、小枝、樹皮を守ります。安全で使いやすく効果の持続性が長い。お任せください大切な植栽樹。人に、樹に、優しい乳液タイプ。人畜毒性普通物

農林水産省農薬登録第18230号

野生動物忌避剤

東亜ブラマック

TOA 東亜道路工業株式会社

本社 ☎03(3405)1811(代表) 技術研究所 ☎045(251)4615(代表)

林地除草剤



すぎ、ひのきの下刈りに。

シタガリンT 粒剤

製造 株式会社 **イスター・イソバイオテック** 販売 丸善薬品産業株式会社 大同商事株式会社

[ご案内]

改訂 林木・苗畑の病虫獣害 ——見分け方と防除薬剤——

林木と苗畑の主要病害や害虫・害獣を対象として、その被害の見分け方、生態などをわかりやすく解説し、それぞれの防除方法と登録された薬剤の名前と使用方法をあげてあり、病虫獣害と防除薬剤を関連させた特色のある図書であります。また、農業についての知識も平易に記載されております。

平成8年2月20日初版の第1刷とその後増刷を発行し、多くの関係各位にご利用いただきましたが、増刷分の在庫もなくなり、ご不便をお掛けしました。このたび、初版後、病虫獣害によって登録薬剤の変動（新規の登録または取り止め）を加えて改訂版を刊行いたしました。

森林保護に従事されている人はもちろん、樹木に関係されている方々にも、きっとお役に立つと思います。

A5版 118ページ（索引含む）写真-64、表-27（領価1,000円 送料実費）

発行：社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-18-14 藤井第一ビル
☎ 03-3851-5331 FAX 03-3851-5332

多目的使用(空中散布・地上散布)が出来る

スミパイン[®] 乳剤

樹幹注入剤 **グリーンガード[®]・エイト**
メガトップ[®] 液剤

伐倒木用くん蒸処理剤

キルパ[®]

林地用除草剤

ザイトDJ[®] 微粒剤

マツノマダラカミキリ誘引剤

マダラコール[®]

スギノアカネトラカミキリ誘引剤

アカネコール[®]



サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

本社 〒891-0122 鹿児島市南栄2丁目9 TEL (099) 268-7588
東京本社 〒110-0015 東京都台東区東上野6丁目2-1 都信上野ビル TEL (03) 3845-7951(代)
大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島4丁目5-1 新栄ビル TEL (06) 305-5871
九州北部営業所 〒841-0025 佐賀県鳥栖市曾根崎町1154-3 TEL (0942) 81-3808

野生獣類から大切な
植栽木を守る

ツリーセーブ
ヤシマレント
ヤシマアンレス

蜂さされ防止

ハチノックL (楽退治)
ハチノックS (携帯用)

大切な日本の松を守る
ヤシマの林業薬剤

ヤシマスミパイン乳剤
グリーンガードエイト
パークサイドF
ヤシマNCS

くん蒸用生分解性シート

ミクスト

Yashima
豊かな緑を次代へ

自然との調和

私達は、地球的視野に立ち、
つねに進取の精神をもって、
時代に挑戦します。

皆様のご要望にお応えする、
環境との調和を図る製品や
タイムリーな情報を提供し、
全国から厚い信頼をいただいております。



ヤシマ産業株式会社

本社 〒203-0002 神奈川県川崎市高津区二子6-14-10 YTTビル4階 TEL.044-833-2211 FAX.044-833-1152
工場 〒308-0007 茨城県下館市大字折本字板堂540 TEL.0296-22-5101 FAX.0296-25-5159 (受注専用)

安全に、コースの松をガード



施工作业が
いっそう楽に
なります。

新発売
マツガード® 180ml
加圧注入器用

加圧注入器に移しかえてご使用ください。

松枯れ防止/樹幹注入剤

マツガード®

マツガードは、三共(株)が開発したミルベメクチンを有効成分とする松枯れ防止樹幹注入剤です。ミルベメクチンは、開発当初から生物活性や殺センチュウ活性の高いことが知られており、その作用性、化学構造の新規性、環境での分解の早さ、そして天然化合物であることなどの理由から多方面で注目を集めています。



販売元
株式会社 三共緑化
東京都千代田区神田佐久間町4丁目20番地
TEL 03(5835)1481 / FAX 03(5835)1483

®:登録商標

普通物で環境にやさしい天然物(有効成分)。
少量の注入で効果抜群。
効果が長期間持続(4年)。



60ml