

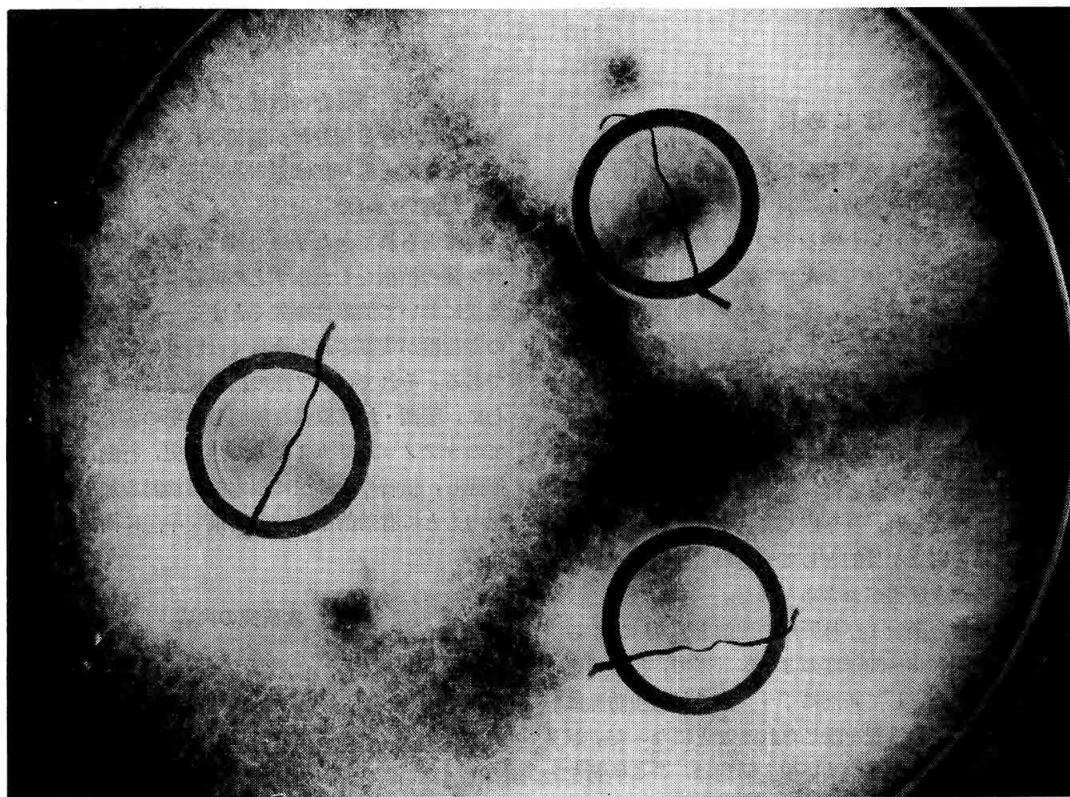
# 森林防疫

## FOREST PROTECTION

VOL. 22 No. 6 (No. 255)

編集・発行 全国森林病虫獣害防除協会/東京都千代田区内神田 1-1-12 コープビル内

1973. 6. 1 (月刊)



リング法による病原糸状菌の分離

小林 享 夫

農林省林業試験場樹病研究室長・農博

病患部に子実体が形成され難い場合や、罹病初期で子実体が未形成の場合、病原糸状菌の検索方法の一つとして組織分離が常用される。ここに示したのは、病組織片を、表面殺菌処理などを行わずに、培地上に並べた約1cm高さのガラスリング上に置いて糸状菌の生育をまつ、リング法の一例である。この方法は、昇汞等による殺菌処理により病原糸状菌が死ぬことのない利点をもつ反面、無処理のため細菌等の雑菌もまた混入しやすい欠点がある。写真はPDA培地にストマイ 300ppm を加えて細菌を抑制し、リング法によって病組織から生育した *Fusarium* 菌の菌そうである。

### 目 次

新特別研究「マツ類の材線虫防除に関する研究」の発足にあたって .....	伊藤 一雄	2
<i>Bacillus thuringiensis</i> とその森林害虫防除への利用 .....	片桐 一正	4
ヒノキ、ビャクシン類の新病害—樹脂胴枯病 .....	佐々木克彦・小林 享夫	9
殺線虫剤処理とそのごのスギ苗木の生長 .....	森本 勇馬	11
松くい虫駆除薬剤の施用時期とその効果 .....	長島 茂雄・林 洋二	15
<写真短報> .....		20
<森林防疫ジャーナル> .....		20
<被害速報> 4~5月の森林病虫害等被害発生状況 .....		21

## 新特別研究「マツ類の材線虫防除に関する研究」の発足にあたって

伊 藤 一 雄

農林省林業試験場保護部長・農博

### はじめに

昭和43~46年度の4年にわたり実施された「まつくい虫によるマツ類の枯損防止に関する研究」と題する特別研究の成果として、いわゆるまつくいむしの直接の食害によると長年信じられてきたマツ類の激害型枯損は、材線虫の1種を病原体とし、マツノマダラカミキリによって媒介される萎凋性病害であることが実証された(本誌第21巻第6号, 1972参照)。

昭和47年度には、当林業試験場のプロジェクト研究課題として重点的にこれがとりあげられ、本場および関係支場の緊密な連携のもとに、問題点の整理とさらに深い掘り下げが行なわれ、目下広く要望されている有効的確な防除対策の樹立を目的として一連の試験研究が継続されて、見るべき成果がおさめられた。

農林水産技術会議および林野庁の理解と協力によって、幸いにも昭和48~50年度の3カ年計画で、行政対策関連特別研究課題として新たに「マツ類の材線虫防除に関する研究」が予算措置を講じられることになった。過去三十数年にわたる「まつくい虫」研究は、ここに新たな展開を見るにいたったので、その概要を紹介してご参考に供する。

### 本研究の目的

関東南部以西、東海、近畿、中国、四国および九州地方の、主として太平洋沿岸に広域にわたり、今日なお猖けつをきわめ、壮齡樹のみならず、幼齡樹をも急速に枯死させ、“疫病的蔓延”といわれているマツ類の激害型被害は、林業上最大の障害の一つに数えられ、その有効的確な防除対策は緊急を要するものとして、業界から熱望されているところである。

この激害型枯損は、従来まつくい虫(穿孔虫類)の直接の加害によるものとされていたのであるが、最近の研究によって、これは本邦で発見・命名されたマツノザイセンチュウ(*Bursaphelenchus lignicolus* MAMIYA et KIYOHARA)による萎凋性病害にはかならず、また本病原線虫はいわゆるまつくい虫の1種、マツノマダラカ

ミキリによって媒介・伝播されることが明らかにされ、線虫学における新分野が開拓されるとともに、森林昆虫学の少なくとも一部は根本的に改めなければならない状態にたちいたった。

従来とられてきた予防対策は、穿孔虫類の直接加害がマツ類の枯損をもたらすとの前提にたったもので、その効果において的確性を欠くとする一般的評価は、材線虫の寄生性が実証された今日では容易に首肯されることである。それで、マツ類の枯損現象は、この材線虫を中心に、萎凋・枯死機構を解明し、その媒介・伝播者としてのマツノマダラカミキリの生活史、行動などを正確に把握し、慣行の防除法に根本的再検討を加え、新たな構想のもとに有効的確な防除対策を早急に樹立する必要がある。

### 本研究の内容

試験研究項目	試験研究小項目	年次計画		
		48年度	49年度	50年度
1. マツノザイセンチュウの生態および寄生性	(1) マツノザイセンチュウの地理的分布	○	○	
	(2) マツノザイセンチュウの生活史と行動	○	○	
	(3) マツノザイセンチュウの寄生性および萎凋・枯死機構	○	○	○
	(4) マツノザイセンチュウの寄生性発現に関する環境条件	○	○	○
	(1) マツノマダラカミキリの地域別経過習性	○	○	
	(2) マツノマダラ			

2. 媒介昆虫マツノマダラカミキリの生理・生態	カミキリの材線虫伝播様式 (3) マツノマダラカミキリの密度推定法の確立 (4) マツノマダラカミキリの個体数変動要因の解析	○	○	
3. マツノザイセンチュウによるマツ類の枯損防止	(1) 薬剤防除法 1) 防除薬剤のスクリーンニング 2) 生立木に対する予防散布 3) 被害木に対する薬剤処理 (2) マツ類の材線虫抵抗性育種および抵抗性要因の解析 1) 抵抗性選抜育種 2) 抵抗性要因の解析	○	○	
		○	○	○
		○	○	○
		○	○	○
		○	○	○

すなわち、本試験研究の内容は病原体マツノザイセンチュウと媒介・伝播者マツノマダラカミキリのそれぞれの生態、寄生性および生理に関する問題点の解明と枯損防止法確立の3本立てになっており、また防除法は薬剤による直接的防除と、育種の予防を目途としている。

**本研究の担当**

林業試験場保護部

樹病科 樹病研究室, 林業薬剤第一研究室, 同第二研究室

昆虫科 昆虫第二研究室

林業試験場林産化学部

林産化学第二科 リグニン研究室, 抽出成分研究室

東北支場

保護部 樹病研究室, 昆虫研究室

関西支場

保護部 樹病研究室, 昆虫研究室

四国支場

保護研究室

九州支場

保護部 樹病研究室, 昆虫研究室

育林部 育林第一研究室

(委託)

千葉県林業試験場, 和歌山県林業試験場, 鹿児島県林業試験場

本特別研究遂行のために編成されたプロジェクト・チームは以上の各部門からなっている。林産化学部門は主として抵抗性要因の成分化学的解析を、また育林部門は抵抗性選抜育種をそれぞれ担当する。なお、保護関係の特別研究としては初めてであるが、薬剤防除試験と、これに密接不可分の関係にある媒介昆虫マツノマダラカミキリの地域的経過習性の調査には、千葉, 和歌山, 鹿児島各林業試験場に委託を行ない、国立林業試験場と公立林業試験研究機関の共同研究体制をとったことは、本研究遂行上の一つの特徴といつてよいであろう。

**おわりに**

マツ類の枯損は関東地方南部から以西の各府県において、被害の大小は別にして、どこでも重大な関心を持っている問題である。これまでも国立林業試験場のいわゆるまつくい虫の研究は、長年にわたり直接あるいは間接に、多くの公立林業試験研究機関の協力のもとに行なわれてきた。そして、枯損原因としての材線虫が発見されて以来、公立林業試験研究機関のこの問題に対する熱意と関心はさらにいっそう高まっていることは、心強い限りである。

三十数年来苦しみ、悩まされてきたマツ類枯損の問題は、わずか3カ年間の本特別研究によって、すべてが解決されるとは思わない。しかし、この研究によって防除対策樹立の方向づけだけはなされるものと期待している。切実なそしてすこぶる困難な問題であるから、本特別研究のみによって所期の目的が達成されると安易に考えることは厳につつしむべきであろう。林野庁当局のご支援と、多くの公立林業試験研究機関の直接あるいは間接のご協力によって、本特別研究が所期の目的を十分達成するよう念願するものである。

## *Bacillus thuringiensis* とその森林害虫 防除への利用

片 桐 一 正

農林省林業試験場浅川実験林天敵微生物研究室長

### はじめに

カイコに卒倒病という病気がある。健全に育ってきたカイコが突然前半身を起こして苦悶し、腹脚は全く握力を失ない、まもなく死亡する病気である。1901、2年石渡は、この病原が1種の大桿菌 *Bacillus* 菌であるとして、これを *Bacillus sotto* (*Sotto Bacillus*) と命名し記載した。その後 BERLINER が1915年、ドイツのチュウリンゲンの粉屋に発生したコナマダラメイガ *Anagasta kühniella* の軟化病死体から、芽胞形成性の昆虫病原菌を分離し、これを *Bacillus thuringiensis* と命名した。しかしこの菌は *B. sotto* と同じグループのものである。したがって優先権からいえば *B. thuringiensis* は *B. sotto* というべきであるかもしれないが、前者の名称が先に流布し、学会でも定着するようになっていたために、無用な混乱を招かないように *Bacillus thuringiensis* を種名として国際的に認めるに至ったものであろう。その後この種に属する多くの菌が見出され、*B. thuringiensis* は多くの亜種から成る大きなグループを形成するに至った。*B. sotto* も1つの亜種とされている。

*B. thuringiensis* (以下 BT と略す) を害虫防除剤として利用しようとする試みは、1930年代からなされているが、科学的に微生物殺虫剤として開発がすすめられ、有効性が認められるようになったのは、1950年代になってからである。森林害虫を対象としても、ヨーロッパやカナダなどでこの BT の利用が試みられてきている。

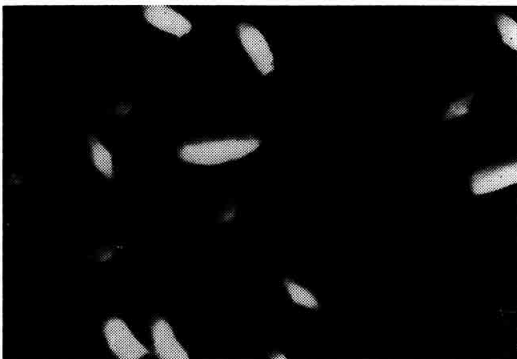


写真-1 BTのクリスタル毒素と芽胞

カナダでは *Spruce budworm* に対しても BT の利用を試みており、また今後も、昆虫病理研究所の CAMERON 所長によると (私信)、強力に BT を含めた微生物の利用をおしすすめていくという。またハマキ類 (たとえば *Tortrix viridana*, *Eucoema diniana*, *Cacoecia murinana*, *Zeiraphera griseana*)、行列ケムシ *Thaumetopoea pityocampa*, *I. wilkinsonii*, マイマイガ *Lymantria dispar*, ノンネマイマイ *L. monacha*, シベリヤマツカレハ *Dendrolimus sibilicus* 等々、主要な食葉性森林害虫は一応 BT 防除が試みられ、その有効性が見込まれている。

わが国では、前述したように BT がカイコの病原菌であることから、養蚕業への影響を考慮してこの害虫防除への利用を禁止していたが、合成農薬一辺倒の防除方法が反省されるにつれて BT の利用が再検討されることになり、養蚕業に悪影響を及ぼさない利用方法の検討と同時に、防除剤としての有効性についての野外試験が行なわれるに至った。森林害虫に対しても BT の効果が研究されるようになり、すでに数年前から各地で野外効果試験が行なわれてきているが、今後はさらに多くの試験が行なわれることになろう。このような時にあたって、BT に関する基礎的な理解を得て、病原菌というイメージからくる無用な心配をなくし、また、いたずらに過信することのない正しい理解のために、以下に BT の現状を解説する。

### BTについて

昆虫病原性の細菌は、芽胞 Spores といって環境に対する1種の耐久体のステージをもつものと、もたないものとに大別される。BTはこの芽胞を形成する性質の菌で、Bacillaceae 科 *Bacillus* 属に属する。すなわち繁殖体の菌体は桿状をなしており、いわゆるグラム陽性の好気性菌である。芽胞を形成するときに、芽胞のうちの中に結晶体様をした1種の内毒素を産生する。芽胞のうち、やがて消失して芽胞と内毒素とは遊離する。したがって BT を培養すると、菌体のほかに芽胞と結晶体様の毒素が顕微鏡でみえるようになる。これらの各々についてももう少し詳しく説明する。繁殖過程にある菌体

Vegetative colls は、単一の細胞よりなり、前述したように桿状でその両端は丸味を帯びている。培養液中で増殖の旺盛な時には2つ以上連なっていることもある。最適増殖温度は20~30°Cである。しかし *Bacillus* 属の特徴でもあるが35°Cという高温でも発育する。

芽胞は楕円体状ないし卵形で、菌体のように簡単に染らない。環境に対する抵抗性の強いステージで、分裂して増殖するような能力をもたない。菌体より熱、化学物質、凍結、溶解などに対して耐性で、低温では何年間も生きている。適当な条件を与えると発芽して菌体となり繁殖をはじめる。

結晶様体内毒素は parasporal bodies,  $\delta$ -内毒素、結晶性毒素などいろいろなよび方をされているが、ここでは単にクリスタル Crystals またはクリスタル毒素とよぶことにする。クリスタルは、菌が増殖しているステージでは産生されない。芽胞ができるときに、芽胞とともに芽胞のうちの中に形成され、のちに芽胞のうが溶解して出てくる。クリスタルの形は菌の系統(亜種)によって多少異なるが、普通はダイヤモンド形をしているものが多い(写真1)。大きさも  $0.5\mu \times 1.0\mu$  以下の場合が普通である。普通は1芽胞形成細胞内に1つのクリスタルが形成されるが、時には2,3形成されることもある。多く形成されると形が小さくなるのが普通である。クリスタルは水に溶けないので、水に浮遊させて3~5°Cに保存すると数年間毒性を保つ。酸性染料でよく染まる。稀アルカリに可溶、また還元剤の存在下では低いpHでも溶ける。クリスタルは蛋白である。もともと細菌細胞の老廃物であると考えられている。

このクリスタルが昆虫に対して強い毒性を示す。BTの殺虫性は、この毒素によっている場合が多い。したがってBTを主剤としたいわゆるBT剤では、この毒素は重要な、むしろ主要素である。この毒性は熱や蛋白変性剤で失われる。しかし低温では長年にわたって毒性を保っている。

以上はすべて顕微鏡で培養物の中にみえる実体であるが、これらのほかに顕微鏡でみえない産生物がいくつか知られている。なかでも耐熱性毒素といわれる外毒素は特徴的である。これは $\beta$ -外毒素ともいわれ、BT培養液の遠心上澄から分離される。しかし、すべてのBTではなく、系統によってこの毒素を出さないものもある。耐熱性といわれるように、普通のオートクレーブでは活性を失わない。蛋白性ではなく1種のヌクレオチドである。

このほか、毒素としての働きは不明であるが、菌の生垣や寄生性、毒性などに関与していると思われるいくつ

かの産生物 Exenzymes が知られている。

### 病徴・病理

BTを培養して芽胞が形成されるまですんだ培養液を、感受性昆虫に与えると、一般的特徴としては体全体または腸部分のマヒが起こる。組織病理学的には中腸上皮がまず侵される。これは、芽胞形成時に産生されたクリスタルの作用によるものである。とくに中腸の前区がクリスタル毒素の作用を最初に受ける。クリスタル毒素の作用は中腸部に限られるようである。毒素の作用を受けた組織は破壊され、離脱する。中腸上皮が崩壊され脱落すると、腸管の basement membrane が露出され、ここから菌の侵入がなされることもある。またクリスタルが溶け、その蛋白が腸管に作用して腸壁の浸透性を換え、緩衝能の非常に大きいアルカリ性の高い腸内容液と、緩衝能の小さいやや酸性気味の血液が作用し合って、血液のpHをアルカリにする。このことが体全体のマヒを起こす原因をなしているともみられる。血液のpHがアルカリ性になると、上皮の崩壊部から侵入した菌が増殖して敗血症を起こす。また体全体のマヒを起こさないものでも、摂食が止んだり、吐液や下痢をする。このような場合は血液のpHは高くない。しかし腸マヒは起こっており、その結果、昆虫は1~2日以内に死亡する。

一般的には芽胞や菌体だけでは発病しない。芽胞は食下されて、適当な条件があれば発芽して菌体となる。普通は中腸内が強いアルカリ性であるため発芽はほとんどしない。菌体は食下されると増殖はするが、それ以上のステージまでは発育しない。もっとも、芽胞の発芽は腸内のpH、食分量や質、蛋白加水分解酵素の有無などに依存するので、腸内における発芽が常でないとはいえない。

クリスタルが存在すると事情は全く変わる。クリスタル蛋白によって腸内条件が変わり、芽胞は発芽し、体腔内への菌の侵入も可能となる。したがってBTによる発病または死亡は、クリスタル毒素の作用に負うところがきわめき大きく、BTの利用というのは、むしろBTの産生するクリスタル毒素の殺虫作用のみの利用という方向で、なされてきている観がある。

耐熱性毒素の作用も特徴的である。最も普通にみられる病徴は発育阻止、蛹化阻止など発育に関与するホルモン阻害によって脱皮時の死亡、畸型の発生などがみられる。モンシロチョウの3齢幼虫にこれを与えると、死亡しないまでも口吻、脚、翅などのないチョウが生じる。この毒素はクリスタル毒素よりも広い範囲の昆虫に活性を示す。たとえばハチ、ハバチ、ハエ類、蚊、バッタ、

蛾、蝶、シロアリなどである。またダニのある種に活性を示す毒素を産生する系統もある。しかしこれら耐熱性毒素の病徴が現われるのは、相当高濃度の毒素が投与された場合だけである。この毒素を精製して高濃度でハツカネズミに投与すると、*in vitro* で RNA 合成が著しく阻害されることを、チェコの学者グループが報告している。このような現象は、きわめて高濃度の実験で起きていることであり、普通の鱗翅目を殺虫する程度の B T 量の中では、動物のみならずハチ類にも全く影響がない。

B T 感受性昆虫の範囲は、病原微生物としてはきわめて広く、現在でも数百種に及んでいるが、その大部分(ほとんど全部といってもよい)は鱗翅目の昆虫である。これはクリスタル毒素の活性を示す範囲と同じであると考えてよい。しかし、この範囲の昆虫が B T に対してすべて同じ病徴を示すわけではない。HEIMPEL と ANGUS は、B T による昆虫の病理・病徴から B T に対する感受性昆虫を3つの型に分けた。まず第 I 型は腸内の pH が高い幼虫が属する型で、体液の pH が急上昇し全身マヒが起こる。腸マヒも起こる。毒素量が少ない場合には腸マヒだけが起こる。腸マヒの結果、腸内のアルカリ性が減少し、芽胞が発芽して菌が増殖し、さらに体腔に侵入して増殖を続ける。幼虫は敗血症となって死亡する。カイコはこの型の典型的なものである。森林害虫ではこの型に属するものは少ないようである。第 II 型はクリスタル食下後数分して腸マヒが起こり、摂食が止まる。全身マヒは起こらない。体液のアルカリ性も特に上昇しない。腸内 pH は徐々に低下し、菌が急激に繁殖するようになり、敗血症状が起こって死ぬ。モンシロチョウがこの型を代表する。第 III 型は全身マヒも腸マヒも起こらないが最終的に敗血症を起こして死ぬ。マヒは起こらないが毒血症状がみられ、下痢を起こす。クリスタル毒素の影響が体腔内にこのように認められてから、菌の体腔内への侵入がなされるようである。この型の代表はコナマダラメイガであるが、森林害虫の大部分のものは第 II 型か第 III 型に属する。

以上の型のいずれにも属さないものとして、フランスの研究者グループが第 IV 型を付け加えた。これはクリスタル毒素には感受性ではない。耐熱性毒素に感受性である。クリスタル毒素と耐熱性毒素とが相乗的に働いて殺虫性をもつのだろうともいう。たとえば *malacosoma* の類で、マヒ症状は全くみられず、B T 食下後10日間ぐらひは摂食をつづけてから、突然毒血症状で死亡する。

B T に対する昆虫の反応は、以上のように種によって異なっているが、いずれの場合も毒素の働きが最も主要

であることがわかる。

### B T の害虫防除に利用される特性

B T は、これまで述べてきたように、その作用を自身の産生物質である毒素に負っていることから、等しく微生物の利用といっても、微生物そのものが寄生増殖することによって害虫を斃す類のものとは、おのずから異なった特徴がみられる。以下にこれらについて概観してみる。

(1) 速効性：普通は微生物の利用といえば、微生物によって害虫を発病させることであるから、そこには当然病原が侵入して発病するまでの潜伏期間があり、早いものでも数日から1週間、普通は10日以上経ってから発病する。したがって、速効性を必要とする場面では微生物の利用は不適当である場合が多い。森林害虫防除では、農作物の場合とちがって必ずしも速効性を必要としないが、しかし現在の防除システム、また防除に対する考え方が農作物的手法の踏襲から抜け出せないでいる現状では、防除即殺虫という要請がかなり強い。B T はその効果の発現を毒素の作用に依存しているため、他の微生物に比較していわゆる速効的であり、そのような要請に答えることのできる場合が多い。1例として、広島県大崎上島で行なったマツカレハに対する B T とウイルスの散布試験の結果を表1に示す。この試験地は大発生林であった。

表一 マツカレハ幼虫に対するウイルスおよび B T 剤の空中散布試験結果 (1週間後)

散布病原	1週間後の死亡率
Cont.	3.8%
Dcv.	31.5 ± 12.6%
B T	10.9 ± 6.7%

マツカレハ齢：大部分5齢時(4月下旬)

場 所：広島県大崎上島

B T 剤：Thuricide A, 200倍液 60l/ha散布

(2) 摂食阻止能力：B T は、病徴のところ述べてように腸マヒを起こして摂食しなくなる場合が多い。さらに1種の忌避作用のような現象を示すこともある。いずれにしても、結果として摂食阻止能力が認められる場合が多い。この阻止能力は殺虫力よりも強いようである。たとえばマツカレハ3齢幼虫を対象に調べた結果を表2に示す。供試した B T 剤のいずれも、90%死亡率の得られるよりも高い稀釈倍率で、90%食害阻止が得られてい

表一 2 B T のマツカレハ 3 齡幼虫に対する  
殺虫効果と食害阻止効果

B T 剤名	a) 6-L C 50	b) 6-L C 90	90% 阻止力 d)	
	倍	倍	4 日	14 日
NNI-714	1,040	62	500	880
SBI-722	6,570	460	950	2,900
MTBT-101	2,130	57	100	690
MTBT-102	1,540	138	160	950
Thuricide A	45,400	2,500	4,050	7,130
〃 B	4,760	260	5,160	7,130

a) すべて現在わが国で試製されている B T 剤  
 b) 6 日後に 50% 死亡を得るに必要な稀釈倍率  
 c) 9 日後に 90% 〃  
 d) 無接種の食害量を 100 としたとき、接種後 4 日間および 14 日間の食害量が無接種に比較して 10% 以下になるのに必要な稀釈倍率

る。森林害虫の防除は永続性が求められるのが原則であるので、殺さずに食害を減らす働きは、個体群動態の面からも重要である（このことはいずれ稿を改めて論ずる予定である）。

(3) 選択性：繰り返して述べてきたように、B T は一般的には鱗翅目昆虫に対してだけ活性を示す。しかし、中には鱗翅目以外のものをも斃すものもある。たとえばわが国における B T 剤の試製品の 1 つ N N I - 714 という製剤が、ムネアカチュウレンジというハバチに殺虫性を示したという（奈良県農試成績）。このような例は特殊なものであり、その殺虫機構もよく解明されていない。

鱗翅目に活性を示すといても、すべての B T がいずれも同じように活性を示すわけではない。前述したように B T という種は多くの亜種（系統）の集まりである。それぞれの系統は特異的な感受性昆虫の範囲をもつ。上に示した N N I - 714 は、チュウレンジハバチにも活性を示したが、同時に供試した他の多くの B T 剤は活性を示さなかったというのも、その主剤となっている B T の系統によるものであろう。

B T の系統は、今のところ鞭毛血清型によって 11 のタイプに分けられている（表 3）。これは B T 菌の鞭毛を抗原（H 抗原）とした血清型による分類であるが、この他の分類法もある。

特異性の典型的な例として、H<sub>7</sub> に属する *B. t. var. aizawai* のヨトウムシに対する活性を挙げることができる。ヨトウムシは今のところ *aizawai* のみに感受性である。

(4) 流行性の欠如：森林害虫を微生物で防除する際、その微生物により流行病が起ることを期待する場合が

表一 3 B T の分類

血清型 (H 抗原)	エステラーゼ型	亜種
H <sub>1</sub>	Berliner	<i>B. t. var. thuringiensis</i>
H <sub>2</sub>	Finitimus	var. <i>finitimus</i>
H <sub>3</sub>	Alesti	var. <i>alesti</i>
	?	var. <i>kurustaki</i>
H <sub>4</sub>	Sotto	var. <i>sotto</i>
	Dendrolimus	var. <i>dendrolimus</i>
H <sub>5</sub>	Kenya	var. <i>kenyae</i>
	Galleriae	var. <i>galleriae</i>
H <sub>6</sub>	Entomocidus	{ var. <i>entomocidus</i>
		{ var. <i>subtoxicus</i>
H <sub>7</sub>	Galleriae	var. <i>aizawai</i>
H <sub>8</sub>	Morrison	var. <i>morrisoni</i>
H <sub>9</sub>	Tolworth	var. <i>tolwothi</i>
H <sub>10</sub>	?	var. <i>darmstadiensis</i>
H <sub>11</sub>	?	var. <i>thompsoni</i>

注：鮎沢 (1972) より

多い。B T はしかし流行病にはなりにくいようである。今まで B T の流行病とされている例は 2, 3 件ある。その 1 つは GUKASYAN らソビエトの研究者によって報告されているシベリヤマツカレハ *Dendrolimus sibiricus* に対して B T (var. *dendrolimus*) を導入した場合で、流行が繰り返されて永続的防除ができたという例である。その他は、タカムクレカレハの 1 種と、コナマダラメイガの例である。しかし、フランスでは GRISON が、ドイツでは FRANZ がそれぞれ、カラマツハマキやカンワのハマキで積極的に流行病を起こそうと試みたが、B T の流行や森林への定着は起こらなかった。また農作物の畑でも、B T 散布後にこれが大流行した例はみられていない。これらのことから、B T は散布場所に永く留まって流行病を惹き起こすような効果は期待できないと考えられる。しかしこのことは、必ずしも B T の欠点ではない。残留性の少ないことにそれなりに意味をもつ。B T は一般に病死体内では芽胞形成まで発育しない。したがって毒素の再生産までいかないで、流行性の欠如もそのようなことによっているのかもしれない。このことは 1 種の選択性殺虫剤的な性質をもっていることで、理想的な選択性殺虫剤のもたらすと同じような間接的な個体群密度抑制効果、たとえば天敵等生物的環境抵抗の温存、助勢の効果を期待できるといえる。これも 1 種の持続的効果であろう。

(5) 混用による相乗効果：B T の効果は微生物的特性が比較的少ないが、これを他の微生物と混用することによって、微生物に速効性を加えることができる場合もある

表一四 B TとC P Vの干渉および相乗効果  
(マイマイガ4 齢幼虫)

C P V \ B T	B T					
	0	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>	ろ液
0						
10 <sup>3</sup>		+	±	-	±	-
10 <sup>4</sup>		+	-	-	±	-
10 <sup>5</sup>		-	-	-	+	-
10 <sup>6</sup>		+	+	+	-	-

+ 相乗効果を認めない (実測値-期待値>0)  
± " 不明 ( " =0)  
- " 認める ( " <0)

る。B Tは前述したように摂食阻止の性質があり、混用によってたとえばウイルスの食下量を少なくし、発病率を小さくすることもあるが、逆に相乗的に働いて、それぞれの効果や総合の効果を高めたりする場合もある。これは、利用されるケースによって効果が判断されなければならないことを示している。B Tの他の微生物との混用または併用については、今後の研究にまたなければならぬが、このような試験の例として表4にマイマイガに対するB TとCPV (ウイルス) の混合接種の結果を示す。

B Tはまた、ある種の農薬と併用して相乗効果を示すことが知られている。B Tとの混用あるいは併用で農薬使用量が著しく減少するという方向は重要であるが、この場合考え方の基礎はあくまでも農薬依存的事実であることに留意すべきである。

B Tは、農薬以外の種々な防除方法と組み合わせて利用し得るので、いわゆる総合防除の中では1つの有力な素因となるであろう。

(6) 安全性: 種々の方面の業績を調べて鮎沢らがB Tの安全性について論じているが、これによると、哺乳動物、鳥類、魚類、植物などに対する病原性はない。これらに対して病原性をもつ変異種の出現の可能性もほとんどない。また、ミツバチに対する病原性も東の業績によって否定されている。

#### おわりに

森林は、農作物のような短期作物とちがって、被害が

蓄積される。すなわち被害発生の状況は、農作物の場合には不連続棒グラフで表わされるのに対し、森林の被害は年(時間)に対して連続的な曲線として表わされる。したがって森林害虫の被害防止には、永続性を求めるのが本来のすがたである。また一方、加害者である害虫は、森林においては、伐採収穫がない限り環境の連続性があるため、その個体群変動の連続性が保証される。この連続的変動相を有利に修正するのが防除の目的である。その修正を生物をもって行なうことは、変動相を連続的に修正することであり、農薬による不連続的手法と異なる。このような森林害虫防除の中で、B Tはどのように用いられるべきだろうか。やはり微生物として用いられるべきであろう。あるいは微生物利用の補助手段として用いられるべきであろう。その速効性と選択性を利用した過度の密度変動の矯正剤として、B Tを位置づけることが望ましい。このことは、実際的にはB T剤の他の防除法との併用ということになる。被害の発生は、加害期の個体密度や分布型によるものであり、加害者としては害虫は森林といえども不連続な発生をしている。この不連続の1断片の制御、すなわち多くの場合は1世代の中の幼虫期の生存曲線をL型にすることの役割を、B Tに求めるのがよいと考える。とはいえB Tの利用技術の開発は今後の問題である。

#### 参 考 文 献

- A. M. HEINPEL & T. A. ANGUS: Diseases caused by certain sporeforming bacteria (STEINHAUS ed., Insect Pathology, Vol. 2, p. 21-74, 1963)  
H. D. BURGESS & N. W. HUSSEY: Microbia control of insects and mites, (Academic Press, pp 861, 1971)  
J. M. FRANZ: Biologische schadlings-bekämpfung. (Paul Parey. pp 208, 1972.)  
J. A. ANGUS: *Bacillus thuringiensis* as a Microbial insecticide, (M. JACOBSON & D. G. CROSBY ed., Naturally occurring insecticides, 463-497, 1971)  
鮎沢啓夫: 微生物殺虫剤 (化学の領域26巻1号47-53, 1972)

———ほか: B Tの人畜、カイコおよびミツバチに及ぼす影響 (農薬19 (3) 22-31, 1972)

日本植物防疫協会: B T剤に関する試験成績 1972年



## ヒノキ、ビャクシン類の新病害—樹脂胴枯病

佐々木 克彦・小林 享夫

農林省林業試験場樹病研究室

同左：農博

1970年3月、静岡県沼津営林署から、茎部に陥没病斑をもち胴枯症状を呈するヒノキ2年生苗の病害鑑定依頼があった。検査の結果、わが国ではまだ記録のない *Monochaetia* 菌による胴枯性の病害であることが判った。この当時は珍しい病気だなといった程度で、それほど重要な病気とは考えていなかった。ところが同年秋おそく、茨城県林試からの鑑定依頼により、ヒノキの幼齢造林木に同じ病気が発生していることを知った。1971年3月の現地調査の結果、その被害の実態を知り本病の重要性を認識した。その後本病は各地でヒノキ、ビャクシンの仲間に発生していることがあいついで確認された。そして、この病原菌は、わが国に自生しているネズミサシを寄主として、以前より存在していたと推測され、しかも樹種、環境条件によってはかなりの被害を与えていることから、今後注意を要する病害の一つと考えられる。本病の発見の経過、病状、寄主範囲、病名などについては日本植物病理学会昭和47年夏期部会において発表した。改めてこれまでに観察された本病の病徴、病原菌について紹介することにした。

### 1. 病 徴

本病は、罹病患部に形成された病原菌の子実体および組織分離などの観察結果から、これまでにヒノキ、ローソンヒノキ、ネズミサシ、ビャクシンに発生することが確かめられている。ヒノキ、ローソンヒノキの場合、枝幹に陥没病斑を形成し、細い茎、枝はやがて病斑が一周してその上部が枯死する。太い部分では周縁にゆ合組織をつくり、でこぼこになり、樹皮に亀裂を生じたり、あるいは病斑は一周しても直ちに枯れずに上方にカルスをつくり、いちじるしくふくれる。患部からは多量の樹脂を流下し、流出樹脂は乾いて白い塊となって樹皮にこびりつく。ヒノキでは一般に慢性症状を呈することが多く、そのために樹脂の流出が目立ち、幼齢樹は樹勢が低下したり枯死したりする(写真-1, 2, 3)。とくにローソンヒノキでは、亀裂を生じがんしゅ症状がひどく、幼齢樹では完全に枯死するが多い。ネズミサシでは罹病する部分がほとんど枝部に限られ、これらの病枝は患部より先端が赤褐変して枯死する(写真-4)。ネズ



写真-1 ヒノキ樹脂胴枯病患部—枝の基部を中心に発生している。

写真-2 枝における症状—やがて枝先が枯れる。

写真-3 ヒノキ幼齢造林木における幹の被害

ミサンの場合は、樹脂のいちじるしい流出はあまり目立たない。しかし樹冠の多数の枝先が枯れるので、激しい被害樹では樹冠が赤褐変し、遠くからでも異常が認められる(写真-5)。ビャクシンに関しては一本の観察例しかないが、やはり幹のとくに枝基部より樹脂の流出がかなりはげしく見られる。以上のようにこの病気は、病患部よりの多量の樹脂流出が特徴といつてよいであろう。

2. 病原菌

被害樹の枯死枝あるいは病患部の樹皮に黒色、隆起状の小粒点を見つることができる。これが本病の病原菌モノカエチア (*Monochaetia* sp.) の分生子層である(写真-6)。雨後などの湿度の高い時には、この分生子層から分生胞子が黒色の小粘塊となって押しだされる。分生胞子は6細胞、中央4細胞は有色で、両端に1本ずつのペン毛を有する。本病原菌は、当初はPDA培地上

でよく生育し、本培地および各種殺菌枝上で容易に胞子を形成する。しかし菌糸による移植を継続するとコロニーの生育、胞子形成はいちじるしく不良となる。本病原菌の形態は、南アフリカ、アメリカ、オーストラリア、ニュージーランドでイトスギやビャクシンの仲間に大きな被害を与え問題になっている *M. unicornis* (COOKE et. ELL.) SACC. にきわめて類似している(表-1)。

表-1 病原菌の測定値

病原菌	測定者	細胞数	分生胞子(μ)	ペン毛(μ)	寄主
<i>Monochaetia</i> sp.	著者ら	6	20.0~31.3 ×7.5~10.0 (25.7×8.4)	3.8~ 18.8 (8.3)	ヒノキ ビャクシン
<i>M. unicornis</i> (COOKE et ELL.) SACC.	JONES	6	20~27× 7.5~9.5	6~13	イトスギ
<i>M. junspoi</i> (ROSTR.) ALL.	GUBA	6	21~22× 7~8		ビャクシン(葉)

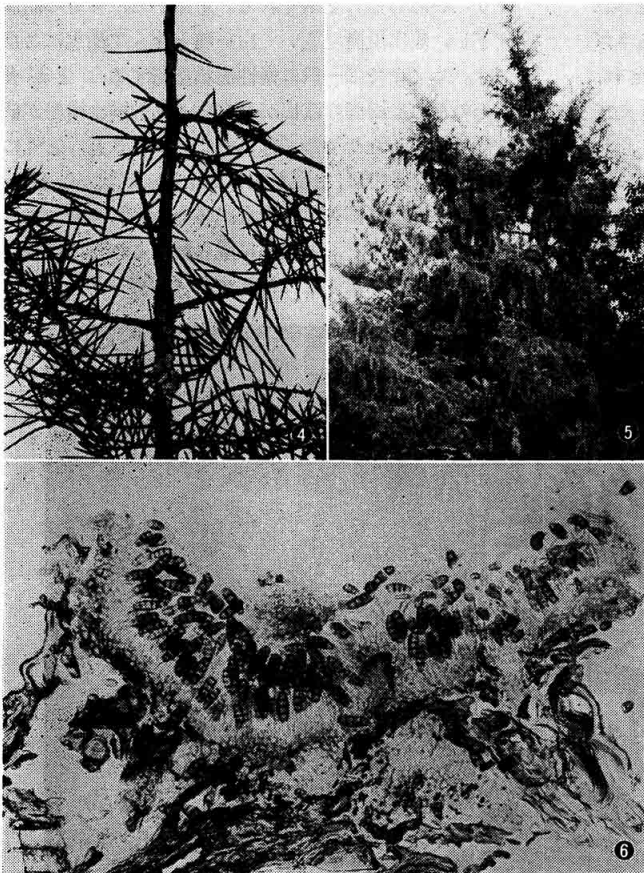


写真-4 ネズミサンの被害枝—樹脂流出部から先は枯れる。  
 写真-5 ネズミサン天然生樹—多数の病枝をもっている(天草)。  
 写真-6 樹脂胞枯病菌の分生子層(ネズミサン ×250)

今後、本菌の生理生態を明らかにし、各種針葉樹に対する接種試験により病原性を確認し、さらに外国標本と比較して、本病原菌の種を正しく固定していきたい。

3. 本病の分布および寄主

今までに確認された発生場所と樹種を以下にする。

被害確認場所	被害樹種
静岡県沼津営林署三明寺苗畑	ヒノキ(2年生)
茨城県新治郡八郷町小山田	ヒノキ(3~10年生)
〃	天然ネズミサン
岐阜県美濃市曾代	ヒノキ(樹高3~5m)
東京都八王子市林試苗畑	ローソンヒノキ(樹高0.5m)
東京都目黒区林業試験場	ビャクシン(樹高4m)
山梨県河口湖町富士スパランド	天然ネズミサン
熊本県九州林木育種場	ヒノキ(精英樹クローンおよび生垣)
熊本県熊本市、天草郡天草町	天然ネズミサン
東京都八王子市市林試浅川実験林	ローソンヒノキ(樹高5m)
〃	ネズミサン(樹高5m)

これらのうちではローソンヒノキが最も弱く、ヒノキはクローンによってとくに感受性のものがありそうである。ネズミサンは枝先が沢山枯れるが、樹自体は萌芽性が強く枯れることがない。茨

城県の例では、自生するネズミサシを中心にしてヒノキに団状に発生していることから、わが国ではおそらく天然性のネズミサシが本来の寄主であって、これを伝染源にしてヒノキ林に広がっているものと考えられる。

#### 4. おわりに

この病原菌のヒノキ枝に対する予備接種試験結果では、明らかに病斑の進展が観察され、生長枝ではしばらくの間にわたって自然発病と同様の樹脂の流下が認められた。この接種病斑はやがてカルスを形成し、一年後にはほぼ閉そくした。しかしながら、本菌の形態が外国で重要病害とされている *M. unicornis* にきわめて近く、ヒノキ、ローソンヒノキの幼齡樹では枯死する被害が出ているので、今後は深い関心を払うべきであろう。本病は、天然ネズミサシ周辺にヒノキ幼齡造林木および陰湿通風不良環境条件下で発生する。最近ネズミサシの山引き苗が緑化樹として需要が多い。これらの苗木は多かれ少なかれ本病の発病枝をもっていると考えられるので、本病はこれらネズミサシ苗木の移動とともに運ばれて広がる可能性が強い。したがってヒノキ苗を養成している苗畑や、都市近郊のヒノキ幼齡造林地では、今後本病による問題が発生するおそれがあるので注意を要する。

#### 参 考 文 献

- 1) JONES, D. R. : Studies on a canker disease of cypress in East Africa, caused by *Monochaetia unicornis* (COOKE and ELLIS) SACC. I. Observation on the pathology, spread and possible origins of the disease. *Ann. Appl. Biol.* **40** : 323~342, 1953
- 2) ———— : 同 II. Variation in the morphology and physiology of the pathogen. *Trans Brit. Mycol. Soc.* **37** : 286~305, 1954
- 3) ———— : 同 III. Resistance and susceptibility in species of *Cupressus* and allied genera. *Ann. Appl. Biol.* **41** : 325~335, 1954
- 4) GUBA, E. F. : Monograph of *Monochaetia* and *Postroton*. Harvard University press, Cambridge, 1961
- 5) BOYCE, JOHNS., and GRAVES, A.A. Jr. : *Monochaetia* canker on Arizona cypress in Georgia and South California. *plant. Disease Repr.* **50** : 482~483, 1966
- 6) GRAVES A. A. and WITHERS W. : *Monochaetia* canker of Arizona cypress and Redcedar in South California. *plant. Disease Repr.* **55** : 810~813, 1971
- 7) 小林享夫・山田房男 : 緑化樹の病虫害 II. 林業と薬剤 **41** : 3~4, 1972

## 殺線虫剤処理とその後のスギ苗木の生長

森 本 勇 馬

岐阜県林業センター

### I はじめに

殺線虫剤を施用すると、線虫生息密度の低下にともなう苗木の生理機能向上による生長促進効果のほか、薬剤処理に付随する副次的な影響により、苗木が徒長することは、多くの試験例によって知られている。とりわけクロールピクリンなどの塩素系薬剤を使用した場合、地上部が巨大化する一方、根系は、貧弱となるなどの異状がみられ、これが殺線虫剤利用上の一つの難点ともなっている。

本報では、それらの徒長抑制対策としての根切の効果、ならびに殺線虫剤処理が苗木の生長あるいは形態などにおよぼす影響について、山地植栽まで追跡して調査した

ので、その結果を報告する。

本試験を実施するにあたり、ご便宜をいただいた岐阜県営林署緑が丘苗畑事業所神出主任に心からお礼申し上げます。

### II 試験方法

#### 1. 試験地の概況

(1) 1970年：岐阜県美濃加茂市岐阜県営林署緑が丘苗畑事業所

木曾川の河岸段丘にあり、下層に石礫を多く含んだ砂質壤土で、地味は良好である。開設は1961年。キタネグサレセンチュウの生息密度は、非常に高い。

(2) 1971年：岐阜県美濃市岐阜県林業センター構内苗

## 畑

山地を造成して開設した苗畑のため、土性は重粘土で作土として適しないため、試験開始直前に、河川に堆積した壤土を厚さ約25cmに客土して、4月8日、前年処理苗から無作為に抽出して床替を完了した。6月24日現在の調査では、土壤中における寄生線虫の存在は、まったく認められなかった。

(3) 1972年：岐阜県美濃市岐阜県林業センター実験林 林業センター構内に隣接する実験林の一部に5月3日植栽を完了した。植栽地は、傾斜約30°、方位は北西、古生層地帯で土壌型は B<sub>D</sub>-d である。

## 2 処理区の種類

供試薬剤は、既往の試験で比較的良好な成績を得た NCS、ドロクロール、テラクアーPの三種にしぼった。そのほか苗木の徒長を抑制するため、前二者の薬剤に限り、根切を併用する区を設定した。根切は、1971年9月3日と1972年9月20日におこなった。

## 3 薬剤の施用

(1) 施用時期：液剤は、1970年4月23日（地下15cmの気温、17.5C°）に施用、7日後にガス抜き耕耘をおこなった。

(2) 施用方法：NCSは、原液を2倍に水でうすめて、25cc/穴を30cm間隔チドリ型に深さ15cmに点注後、ビニール布にて被覆した。ドロクロールは、原液を3ccずつ点注し、その他はNCSに準じておこなった。テラクアーPは、80g/m<sup>2</sup>を床面に均一に散布して15~20cmの深さにすき込んだ。

## 4 試験区の配列

まきつけ床は、当初根ぐされ被害防除試験として着手したもので、処理は、7種類の3回繰返し乱塊法配置とした。1プロットは1m×2mとし、20cm幅の隔絶板で囲んだ。

床替床は、6処理4回繰返し乱塊法配置、1プロットは1m×2mとし、床替本数は25本/m<sup>2</sup>とした。

山地植栽では、1プロット18~19本の3回繰返しとした。植栽密度は3,000本/haとした。

## III 試験結果

1 試験期間中におけるネグサレセンチュウの消長  
試験期間中におけるネグサレセンチュウの消長は、表一に示したとおりである。第1年目の終わりでは、対照区とドロクロール区で細根1g当たり1万頭を越す高い生息密度をしめた。処理翌年、ネグサレセンチュウ皆無の土壤に床替してから植栽地における第3年目の終わりまでの間には、苗木の生長に影響するほどの寄生頭

表一 細根 1g 当たりのネグサレセンチュウ検出頭数

処理区	分離月日		
	1970 X-8	1971 X-19	1972 X-23
対 照	12,744 頭	467 頭	655 頭
テラクアーP	3,984	2,625	1,107
N C S	544	1,667	668
NCS + 根切	2,228	1,533	1,125
ドロクロール	14,219	167	1,009
ドロクロール+根切	4,021	1,684	1,854

表二 供試苗木の活着率

処理区	調査月日	
	1971 X 1-18	1972 X 11-7
対 照	96%	94
テラクアーP	81	96
N C S	99	96
NCS + 根切	99	96
ドロクロール	92	91
ドロクロール+根切	93	93

表三 活着率の差の検定 (1971年6月15日)

対 照						
テラク アーP	**					
	9.9					
NCS	**	**				
	8.6	12.0				
NCS +根切		**				
	1.7	12.0	0			
ドロク ロール		**	**	**		
	0.7	8.2	3.8	3.8		
ドロク ロール +根切		**	*	*		
	0.7	9.2	2.7	2.7	1.0	
	対 照	テラク アーP	NCS	NCS +根切	ドロク ロール	ドロク ロール +根切

(注)  $t \begin{matrix} (0.01) \\ (0.05) \end{matrix} = \begin{matrix} \{ 2.95 \\ 2.13 \} \end{matrix} \begin{matrix} ** \\ * \end{matrix}$

数は検出されなかった。

## 2. 薬剤処理が苗木の活着におよぼす影響

処理薬剤の種類によって、翌年の床替活着率に大きな影響を与えることが認められた(表二)。

4月20日の床替から、毎月実施した活着率調査の結果によると、苗木が定着した6月現在の調査結果では、NCS処理区がいずれも100%、ドロクロールとドロクロール+根切区でそれぞれ95と96%であったのに対し、テラクアーP区では、83%と著しく低い活着率を示した。

表一4 第1年目(まきつけ苗)の根型と苗長

処理区	根型 苗長	正常根型					直根型					奇型					総本数
		cm ~0.5	5~10	10~15	15~	本数	~5	5~10	10~15	15~	本数	~5	5~10	10~15	15~	本数	
対照	%	22	32			164	6	8	0.3		42	15	17			97	303
テラクア-P		1	57	9		200	1	27	5		97						297
NCS			15	40	11	212		8	20	5	106						318
NCS+根切			33	40	2	213		9	12	2	65		1	0.4		4	282
ドロクロール			4	17	11	102		3	22	41	209		1	0.3	0.3	5	316
ドロクロール+根切		0.3	23	16	9	147	0.3	9	19	21	154		1	1		5	306

表一5 処理当年におけるまきつけ苗の生長

処理区名	根型の 区別	苗長	根径		生重量		TR率	弱さ度 苗長/地上 風乾重
			mm	g	地上部	地下部		
対照	標準	5.1	1.0	0.48	0.19	2.5	28.3	
	直根	5.1	0.9	0.45	0.11	4.1	24.3	
	奇型	5.0	1.0	0.36	0.12	3.0	33.3	
テラクア-P	標準	7.7	1.4	1.12	0.39	2.9	19.3	
	奇型	7.8	1.3	1.19	0.26	4.6	18.1	
NCS	標準	12.1	1.8	2.08	0.75	2.8	15.9	
	奇型	11.8	1.7	1.74	0.50	3.5	18.4	
NCS+根切	標準	10.0	1.6	1.61	0.80	2.0	17.5	
	奇型	12.3	1.6	1.58	0.52	3.0	21.2	
ドロクロール	標準	13.9	1.8	2.61	0.84	3.1	14.2	
	奇型	16.6	2.0	2.78	0.53	5.2	15.7	
ドロクロール+根切	標準	11.4	1.7	1.91	0.76	2.5	16.1	
	奇型	14.4	2.0	2.60	0.62	4.2	14.0	

t検定の結果(表一3)によると、テラクア-P区とほかのすべての処理区との間に、1%危険率で有意差が認められた。

つぎに、根切の効果についてみると、床替床における根切実施時期が9月20日となり、横川<sup>1)</sup>が殺線虫剤処理苗の根切実施の最適とする時期から、少し遅れたきらいはあるが、NCS、ドロクロール両薬剤処理区ともに直根の出現ひん度は減少し、TR率も大幅に改善されるなどの抑制効果は、表一4、5からうかがい知ることがで

きる。しかし、床替床から山地に植栽した場合の活着率には、大差はなかった(表一4)。これは、試験という限られた本数の苗木を最適条件下で取り扱ったために、苗木の形態的な差異まで活着率に反映されなかったとみるのが妥当であろう。

3. 苗木の生長と形態におよぼす影響

土壌処理当年におけるまきつけ苗の根型と苗長別の得苗率は、表一4のとおりである。

これによると対照区では、ネグサレセンチュウの寄生をうけて腐敗消失した主根に代わって再生した「タコ足型」細根のため、奇型を呈した苗が32%を占めている。薬剤処理苗のうち、ドロクロールを使用した苗に細根の少ない、いわゆる「ゴボウ根」の苗が66%、根切をおこなった処理区においても平均TR率が4と根の貧弱な苗が50%にも達し、これが床替床における活着不良の原因となったものとみられる。一方、NCS処理苗では、前者の薬剤に比較し直根型の徒長苗の出現ひん度は、低かった。なお、テラクア-P処理苗の活着不良の原因については、苗木取り扱い上の手違いとも考えられず、まったく推測することができなかった。

つぎに、苗木の弱さ度についてみると、根型別では、とくに定まった傾向はみられないが、薬剤を使用しなかった苗木は、薬剤処理苗木に比較して大きな値を示した。つまり、地上部が虚弱な形態をしているということが、山出後の植栽木についても共通していえよう。

処理2年目、苗齢1-1の調査結果(表一6)によると、正常根型の得苗率、ドロクロール根切区の81%を最高として、NCS根切区、対照区、テラクア-P、ドロクロール、NCSの50%の順となっている。さらに、このうち、苗長35cm以上で一応山出が可能とみられる得苗率は、ドロクロール+根切区の50%、NCS区41%、

表一六 第2年目(1回床替苗)の苗長と根型(各区80本)

処理区	根型 苗長	正 常 根 型						直 根 型							
		cm ~25	~35	~45	~55	~65	65~	本数	~25	~35	~45	~55	~65	65~	本数
対 照	%	20	39	14	5			62	1	10	4	7			18
テラクア-P		10	31	14	9	3	1	54	3	10	14	4	1	1	26
N C S			9	9	25	6	1	40		3	13	26	8	1	40
NCS+根切		11	32	27	6	1		63	3	6	8	4	1		17
ドロクロール		10	15	15	20	4	1	52		8	13	10	3	3	28
ドロクロール + 根切		3	29	39	8	4		65	1	4	7	5	1		15

表一七 第2年目における供試苗木(1回床替苗)の生長

処理区	根型 調査項目	正 常 根 型						直 根 型							
		苗 長	根 元 径	枝 数	樹 冠 径	生 重 量			苗 長	根 元 径	枝 数	樹 冠 径	生 重 量		
						地上	地下	TR率					地上	地下	TR率
対 照		cm	mm	本	cm	g	g	g	cm	mm	本	cm	g	g	g
対 照		30	6.6	12	34	38	11	3.3	22	6.6	13	29	46	10	4.6
テラクア-P		35	7.5	12	36	47	14	3.2	39	7.5	12	43	47	10	4.8
N C S		45	8.2	14	43	64	19	3.3	47	8.0	15	41	65	14	4.5
NCS+根切		34	7.5	12	38	50	21	2.4	37	8.2	12	35	43	9	4.7
ドロクロール		39	7.7	11	38	59	18	3.3	44	8.6	13	42	75	17	4.5
ドロクロール + 根切		37	8.0	12	39	40	21	1.9	40	7.8	13	38	56	13	4.2

ドロクロール区40%, NCS+根切区35%, テラクア-P区26%, 対照区19%となり, 殺線虫剤施用2年後においても苗木の生長にかなり大きな影響がみられる。

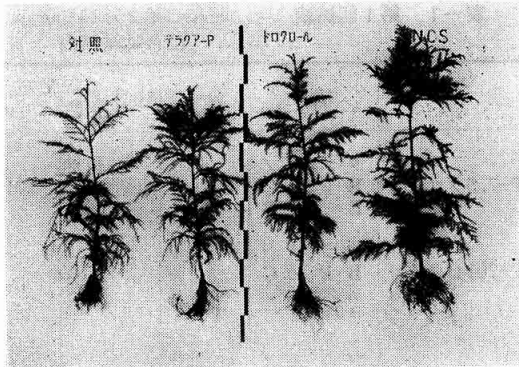
苗木の根型と地上部の生長との関係についてみると(表一七), 薬剤を施用した場合, 直根型の苗木の上生長は, 標準根型苗のそれよりまさるが地下部の発達が劣り, TR率では両根型間に大きなひらきがみられるなど, 直根型苗木に徒長が著しい。一方, 無処理苗では, 地上部の生長は, 地下部と比例的な傾向が認められる。山地植栽当年の掘取調査結果(表一八)によると, 薬剤処理苗の生長は, テラクア-Pを除き全般的に良好であるが, 無処理苗との較差は, 逐年せばまってきている。ちなみに, 床替後の苗丈生長率の経過をみると, 処理当初に旺盛な生長を遂げたドロクロール処理苗は, 床替後急速に衰えをみせ, 2年目の秋期でわずかに154%, 3年目の植栽地において364%にとどまっている。

NCS処理苗では, 2年目で339%, 最終調査の635

表一八 第3年目(植栽当年)における供試苗木の生長

調査項目 処理区	本 数	樹 高	根 元 径	枝 数	樹 冠 径	生 重 量			弱 さ 度 樹 高 地上 風 乾 重
						地 上	地 下	TR 率	
対 照	46	66	13	27	52	147	49	3.0	1.0
テラクア-P	47	61	12	25	51	156	52	3.0	0.8
N C S	47	77	13	27	55	188	61	3.1	0.9
NCS+根切	50	68	13	27	58	187	70	2.7	0.8
ドロクロール	44	72	13	29	54	184	65	2.8	0.9
ドロクロール + 根切	46	66	13	23	52	158	58	2.8	0.7

%となり, ドロクロール処理苗ほどの生長鈍化はみられない。一方, 無処理苗は, 床替当年の8月ごろから上生長は旺盛となり, 山地植栽年の秋期には897%にまで達し, 生長は, 回復の傾向にあることがうかがわれ, 真



写真一 1972年12月における処理区別平均樹高該当木

宮<sup>2)</sup>のおこなったD-D処理苗の生長追跡調査結果とはほぼ同様な経過がみられた。

山地植栽後の根系の発達状況を調査したところ、当初みられたような根系の異状は、まったく認められなかった。

#### IV ま と め

各種薬剤を使用して、殺線虫処理をおこなった場合、そののちの苗木の生長および形態などにおよぼす影響について、3年間にわたり追跡調査したところ、つぎの事実を認めることができた。

処理薬剤の種類によって、翌年における床替活着率がかなり相違することが認められた。すなわち、NCS処理苗では、完全な活着を得て、そののちの枯死本数も少なかったが、ドクロロールでは、多少劣る結果を得た。テラクア-Pを使用した場合の活着率は、明らかに低下をきたし、当初予想された根系の形態的な影響力よりも

むしろ薬剤成分による生理的な作用に起因するものように推測された。

山出し後の活着も床替苗とおおむね同様な傾向がみられたが、薬剤処理の影響力は、前年に比し、目立って減少しているのが認められた。

処理後2年目における山出可能苗の得苗率は、いずれの薬剤処理苗も無処理に比較して著しく良好な結果を得た。なかでもドクロロール処理苗では、薬剤処理の残効がなお引き続き認められ、苗長ではNCSを上回る上生長を示した。しかし、処理後3年目では、生長は急速に衰えをみせ、苗畑時代にみられたような旺盛さは、みられなくなった。これに反し、無処理苗は、床替後加速度的に生長を回復して、3年目では、薬剤処理による生長較差はかなり縮小された。

根切は、ドクロロールとNCS処理をおこなった場合に付随する根系の異常化を、抑制するのに有効であり、薬剤処理には不可欠な施業といえよう。

以上の結果から、ネグサレセンチュウのきわめて高い寄生密度の苗畑においての、殺線虫処理は、スギ苗の床替活着とそののちの生長ならびに得苗率を著しく向上せしめる効果があり、線虫寄生密度の低下による生育向上以外の副次的な効果も加えて、育苗期間の短縮に利用し得る可能性を認めた。

#### 文 献

- 1 横川登代司：殺線虫剤処理と根切を併用した苗木の生育 森林防疫 19 (7)：5～8 (1970)
- 2 真宮靖治：苗畑における各種殺線虫剤施用効果の一例 林試研報 220：121～132 (1969)

## 松くい虫駆除薬剤の施用時期とその効果

長 島 茂 雄・林 洋 二

山口県林業試験場

同 左

### I はじめに

松くい虫被害木の駆除薬剤は、従来、有機塩素系薬剤の使用が主流をなしていたが、昭和46年10月その使用禁止にともなう、現在では有機リン系などの非塩素系薬剤が使用されるに至っている。

当試験場では、昭和45年当時から、やがて来ることの予測される非塩素系薬剤の使用時代に即応することができ

るよう、メーカーから試作品の提供を受けて、非塩素系薬剤の性質をはあくしておくこと、そのなかでも、現場から疑問の声をひんばんに耳にしてきた冬期の低温時における効果について、とくに意をくばり、試験を進めてきた。その後、続々と代替薬剤の開発がなされ、市販されるに至ったので、それら市販薬剤の現地適応性を、施用の時期と量ならびに経済性などの面から検討し、有効的確な防除事業の推進に資するための試験を行なった。こ

の試験は、さらに47年秋期から48年春期にかけて、くり返し追試の計画であるが、これまでの試験結果から、薬剤の種類とその施用時期について、十分な配慮がなされなければ大きな問題を残すことの示唆が得られたので、その状況を報告して参考に供するとともに、この試験結果について、ご検討、ご批判をこう次第である。

なお、ここで報告する試験結果は、近年、マツノザイセンチュウおよびその伝播者マツノマダラカミキリが大きな焦点となっているので、マツノマダラカミキリのみを対象として、とりまとめを行なった。

当試験の実施は、45～46年10月までは、長島が、その後は林が、それぞれ主任として担当した。

なお、本試験の実施に当たり県林政課白松SP(当時)、保護行政担当重技師、県岩国林業事務所小野指導課長以下指導係および普及係各位から絶大なご協力をいただいた。ここに厚くお礼申しあげる。

## II 試験方法

### 1. 試験実施期

次のとおり5回にわたる試験を実施した。

第1回試験 昭和45年3月13日～8月21日

第2回試験 昭和46年2月27日～3月26日

第3回試験 昭和46年10月20日～11月26日

第4回試験 昭和46年12月29日～47年1月29日

第5回試験 昭和47年3月2日～4月8日

### 2. 実施場所、薬剤散布月日、供試薬剤、供試木

各回ごとの状況は、表一1～表一5に示すとおりである。

これらの試験の中で、薬剤散布量を丸太表面積<sup>m</sup>を基準として定めた試験と、丸太材積<sup>m</sup>を基準として定めた試験がある。この場合、<sup>m</sup>当りを基準として散布量を決定したときは、丸太の表面積と材積とは比例せず、ために、供試木の大きさによって、その散布量の<sup>m</sup>当たり換算値にバラツキを生じ、きわめて非統一的設計となる。にもかかわらず、第3回と第4回試験のように、<sup>m</sup>当たり散布量を用いたことは、本県における現実の防除事業上では<sup>m</sup>を基準として散布量の決定がなされており、その実情に見合う試験データも欲しいとの行政サイドからの要望に応じたものである。

また、第3回と第4回の試験における薬剤の散布基準量で、油剤が7<sup>l</sup>と10<sup>l</sup>、乳剤が濃度によって13<sup>l</sup>と15<sup>l</sup>の異なりがあるのは、次の理由である。

現行の防除事業では、乳剤の20倍液<sup>m</sup>当たり15<sup>l</sup>散布が基準とされている。しかし、その場合の濃度20倍液で好結果が得られなかったときは、その濃度を高めることも考えなければならない。かといって、事業経費には限度

表一1 第1回試験 昭和45年3月13日散布、山口林試験構内

薬剤名	成分	剤型	希釈倍数	散布量 cc/m <sup>2</sup>
T-7.5ダイパー	ダイアジノン 5.0%	油剤	灯油 で 20倍	715
	B P M C 3.0			
	E D B 25.0			
T-70141	マラソン 0.4	〃	原液	698
	B P M C 0.2			
	ジクロロブ ロパン 15.0			
T-70137	マラソン 7.0	乳剤	30倍	742
	B P M C 10.0			
	E D B 15.0			
T-70138	ダイアジノン 7.0	〃	30倍	704
	B P M C 3.0			
	E D B 25.0			
対 照 区		—	—	—

1. 散布量が各薬剤間において同一でないのは、当初、基準散布量を600ccとして散布を進めたところ、ふてぎわから不足を生じ追加したためである。
2. 供試本数は各処理は10本あて。供試木の中央径約10cm、長さ150cm。

表一2 第2回試験 昭和46年2月27日散布、山口林試験構内

薬剤名	成分	剤型	希釈倍数	散布量 cc/m <sup>2</sup>
T-7.5ダイパー	ダイアジノン 5.0%	油剤	灯油 で 20倍	600
	B P M C 3.0			
	E D B 25.0			
T-7075 (T-7.5ダイア エタン)	ダイアジノン 20.0	乳剤	20倍	600
	E D B 10.0			
スミバークE	M E P 10.0	〃	20倍	600
	E D B 10.0			
対 照 区		—	—	—

供試本数は各区3本。供試木は中央径約7.5cm、長さ150cm。

があることから、乳剤20倍液<sup>m</sup>当たり15<sup>l</sup>散布の場合の薬剤価格に見合うよう、濃度を高めれば、散布量を反比例的に少なくすること、また、油剤の7<sup>l</sup>の数値も同様に算出したものであること、また、第4回試験の油剤10<sup>l</sup>は、第3回試験の経験から、7<sup>l</sup>散布では量そのものが少なく、実際上において散布むらの生ずるおそれが多分に考えられることから、薬剤価格の多少の増加はやむを得ないとして、10<sup>l</sup>に定めたこと、などによるものである。

### 3. 薬剤散布方法

肩掛式手動噴霧器を使用して、供試木の表面にむらなく散布するように心がけた。

### 4. 効果調査



表一三 第三回試験 昭和46年10月20日散布, 岩国市阿品

薬剤名	成分	剤型	希釈 倍数	散布量	
				実施 散布量 l/m <sup>2</sup>	換算値 cc/m <sup>2</sup>
T-7.5ダイバー-B	ダイアジノン 0.25	油剤	原液	7	437
	B P M C 0.15				
	E D B 1.25				
T-7.5ダイアエタン	ダイアジノン 20.0	乳剤	15倍	13	782
	E D B 10.0				
〃	〃	〃	20倍	15	939
ファインケムEC	C P M C 10.0	〃	15倍	13	649
	E D B 15.0				
〃	〃	〃	20倍	15	860
スミバークE	M E P 10.0	〃	15倍	13	651
	E D B 10.0				
〃	〃	〃	20倍	15	843
対照区	—	—	—	—	—

供試木本数2~4本。供試木の中央径約15cm, 長さ約150cm。

表一四 第四回試験 昭和46年12月29日散布, 山口林試構内

薬剤名	成分	剤型	希釈 倍数	散布量	
				実施 散布量 m <sup>2</sup> 当	換算値 cc
T-7.5ダイバー-B	ダイアジノン 0.25	油剤	原液	7ℓ	253
	B P M C 0.15				
	E D B 1.25				
〃	〃	〃	〃	10ℓ	379
T-7.5ダイアエタン	ダイアジノン 20.0	乳剤	15倍	13ℓ	493
	E D B 10.0				
〃	〃	〃	20倍	15ℓ	561
ファインケムEC	C P M C 10.0	〃	15倍	13ℓ	486
	E D B 15.0				
〃	〃	〃	20倍	15ℓ	524
T-7.5バイエタン	M P P 50.0	〃	50倍	13ℓ	470
	E D B 15.0				
〃	〃	〃	70倍	15ℓ	500
対照区	—	—	—	—	—

供試木本数は各区3本。供試木は中央約13cm, 長さ100cm。

薬剤散布後, 効果調査までの放置期間は, 第1回試験では1カ月と2カ月, およびマツノマダラカミキリが羽化脱出を完了するとみた5カ月後の3段階とし, 第2回試験以降は, 他の業務の都合上, 1カ月経過の時点のみにとどめた。

殺虫効果の調査は, 供試木を全面はく皮および材内穿入虫についてはさらに材を割って, それぞれ害虫の種類

表一五 第五回試験 昭和47年3月2日, 山口林試構内

薬剤名	成分	剤型	希釈 倍数	散布量	
				実施 散布量 l/m <sup>2</sup>	換算値 cc/m <sup>2</sup>
T-7.5ダイバー-B	ダイアジノン 0.25	油剤	原液	10	377
	B P M C 0.15				
	E D B 1.25				
T-7.5ダイアエタン	ダイアジノン 20.0	乳剤	20倍	600	—
	E D B 10.0				
ファインケムEC	C P M C 10.0	〃	20倍	600	—
	E D B 15.0				
T-7.5バイエタン	M P P 50.0	〃	70倍	600	—
	E D B 15.0				
対照区	—	—	—	—	—

供試木本数は各区1~3本。供試木の中央径約13cm, 長さ100cm。

表一六 第一回試験結果

散布 布での から 調査 期間	薬剤名	皮下幼虫		材内幼虫		計 死+ マヒ率	成虫 脱出 数
		調査 総数	死+ マヒ率	調査 総数	死+ マヒ率		
1 カ 月	T-7.5ダイバー(油)	6	100.0	33	100.0	100.0	—
	T-70141(油)	7	100.0	24	100.0	100.0	—
	T-70137(乳)	18	26.7	19	31.6	32.4	—
	T-70138(乳)	11	100.0	25	24.0	45.0	—
	対照区	6	16.7	19	0.0	4.0	—
2 カ 月	T-7.5ダイバー	2	100.0	36	88.9	89.5	—
	T-70141	18	100.0	12	100.0	100.0	—
	T-70137	7	57.1	24	8.3	19.7	—
	T-70138	5	80.0	11	18.1	37.5	—
	対照区	—	—	20	0.0	0.0	—
5 カ 月	T-7.5ダイバー	4	—	48	—	100.0	0
	T-70141	—	—	26	—	100.0	0
	T-70137	—	—	13 (内新成虫2)	—	36.3	16
	T-70138	3	—	25 (内新成虫1)	—	78.4	4
	対照区	2	—	4 (内新成虫3)	—	13.3	39

ごとに, その虫態別, 生, 死, マヒ別を記録した。マヒ虫については, 生かマヒか, その判断がつきかねるような個体は, 生個体とした。

### Ⅲ 結果と考察

効果調査の対象害虫は、実際には、前述したとおり、寄生している各種のものすべてとしたが、そのうちのマツノマダラカミキリのみを対象として結果をとりまとめたものが、表—6～表—10である。

この各表について、順次その状況を検討していくと次のとおりである。

#### 1. 第1回試験の結果(表—6)

この試験における薬剤散布量は、表—1に示したとおり、各処理において、その数値が一定していない。これは、当初 $m^2$ 当たり600ccを基準とした薬液量を調査したが、散布が念入りにしすぎ、規定量では全供試木に散布することができなくなったので、不足量を目やすで追加散布し、その総散布量を供試木の総表面積で割って逆算したためである。このため、各処理間にバラツキが生じる結果となったが、その散布量の違いは、大体の傾向をはあくするには、さほど大きな影響を来たすものではないとして、今回の試験の検討データとして用いた。

薬剤散布後、1カ月経過の調査結果では、散布時の気温 $4.4^{\circ}C$ 、調査時までの平均気温 $6.6^{\circ}C$ と、かなり低温時であったが、油剤区は、皮下幼虫、材内幼虫とも死+マヒ率100%の効果を示したのに反し、乳剤区は、T—70138の皮下幼虫に対する場合を除き、全般に、その死+マヒ率は45%以下と、その効果はかなり劣っている。

次に、調査時までの平均気温が $13.2^{\circ}C$ と上昇している散布後2カ月経過の調査結果でも、油剤区の89.5%～100%(皮下幼虫+材内幼虫)に対し、乳剤区は19.7%～37.5%と、その効果は増大しなかった。

さらに、散布後5カ月目の、マツノマダラカミキリが羽化脱出を完了した時点での調査では、油剤区は成虫の脱出が全く認められず、全個体が幼虫態で致死しているのに対し、乳剤区はT—70138が78.4%とやや高い率を示したが、T—70137は36.3%と低率で、成虫の脱出は両剤とも認められている。

ただ、この場合、脱出した成虫のその後の経過を観察していない欠点があり、今後の試験ではこの点について留意の要があるが、少なくとも油剤と乳剤の効き方の違いは、この試験の結果から大体つかみ得る。

#### 2 第2回試験の結果(表—7)

この試験は、散布時の気温が $12.0^{\circ}C$ と、冬期としては異常であったが、その後は通常の冬型に下降した気温下の結果である。

この時期の幼虫は、ほとんどのものが材内へ穿入している状態であったが、この場合も油剤区は82.2%の死+

表—7 第2回試験結果(散布後1カ月)

薬 剤 名	皮下幼虫		材内幼虫		計
	調査 総数	死+ マヒ率	調査 総数	死+ マヒ率	死+ マヒ率
T-7.5ダイバー(油)	1	頭 %	26	84.6	82.2
T-7075 (乳)	1		33	54.5	52.9
スミバークE (乳)	—	—	25	12.0	9.0
対 照 区	2		30	0.0	3.0

表—8 第3回試験結果(散布後1カ月)

薬 剤 名	皮下幼虫		材内幼虫		計
	調査 総数	死+ マヒ率	調査 総数	死+ マヒ率	死+ マヒ率
T-7.5ダイバーB(油)	38	100.0	—	—	100.0
T-7.5ダイアエタン (乳・15倍, 13 $l$ )	31	90.1	4	100.0	93.1
T-7.5 // (乳・20倍, 15 $l$ )	59	93.1	—	—	93.1
ファインケムEC (乳・15倍, 13 $l$ )	32	96.8	4	100.0	97.2
// (乳・20倍, 15 $l$ )	47	87.0	3	100.0	87.8
スミバークE (乳・15倍, 13 $l$ )	118	100.0	5	100.0	100.0
// (乳・20倍, 15 $l$ )	54	98.1	11	100.0	98.5
対 照 区	62	1.8	18	0.0	1.2

マヒ率とかなりの効果を示したのに対し、乳剤区は9.0%～52.9%と、その効果は低率のものであった。

#### 3 第3回試験の結果(表—8)

この試験における薬剤散布量は、前述したとおり材積を基準として定めたために、供試材の大きさが影響して、その量を $m^2$ 当たりの散布量に換算した値(表—3参照)が、油剤区の437ccを除き651～939ccとなり、通常の試験で用いられる散布量の標準600ccを超過し、しかも各処理間にバラツキを生じる結果となった。そこに若干の問題は残るが、散布時の気温 $18.0^{\circ}C$ 、効果調査時までの平均気温 $14.7^{\circ}C$ と、秋期の比較的温暖時の散布例としてみると、油剤区の死+マヒ率100%、乳剤区のそれは87.8%～100%と、いずれの処理区も高率で効果が認められている。しいて油剤区と乳剤区の差異を捜せば、油剤区の $m^2$ 当たり換算散布量が437ccと、乳剤区にくらべてかなりの少量散布となっているにもかかわらず、100%の効果を示した点である。

表一 9 第4回試験結果(散布後1ヵ月)

薬 剤 名	皮下幼虫		材内幼虫		計
	総数	死+マヒ率	総数	死+マヒ率	死+マヒ率
T-7.5ダイバー(油・7ℓ)	11	70.2	26	41.6	50.2
〃 (油・10ℓ)	23	100.0	21	89.7	95.1
T-7.5ダイアエタン(乳・15倍, 13ℓ)	12	81.8	37	23.8	38.0
〃 (乳・20倍, 15ℓ)	14	53.2	35	62.8	60.2
ファインケムEC(乳・15倍, 13ℓ)	16	100.0	41	55.0	67.6
〃 (乳・20倍, 15ℓ)	19	65.5	36	30.8	42.8
T-7.5バイエタン(乳・50倍, 13ℓ)	20	78.2	8	45.8	69.0
〃 (乳・70倍, 15ℓ)	18	51.6	21	63.9	58.2
対 照 区	12	8.3	26	7.7	7.9

なお、この試験の中で注目すべき点は、この時期における幼虫は、多くのものがいまだ材内穿入孔を形成して、また一部の材内穿入孔形成も初期の段階であったことである。

今回の乳剤試験に好結果が得られたことは、その散布量自体よりも、むしろ実施時期の気温が薬剤に作用し、また害虫自体の発育状態も殺虫効果に大きく作用していることが考えられる。

#### 4 第4回試験の結果(表一9)

この試験は、散布時の気温20°C、調査時までの平均気温5.7°Cと、低温期のものである。

薬剤散布量は、第3回試験と同様に、材積基準で算定したものであるが、今回は逆に供試材が第3回のもよりも小さかったため、m<sup>2</sup>当たり換算散布値(表一4参照)は、標準散布量600ccよりも少なくなった。このことが影響してか、油剤7ℓ区と各乳剤区では、一部には皮下幼虫にかなりの効果を示しているものの、全般を通じて、死+マヒ率は42.8%~69.0%と低率であった。ただ油剤10ℓ区のみは、そのm<sup>2</sup>当たり換算散布量379ccとかなりの少量で、死+マヒ率95.1%と期待どおりの好結果を得ている。

なお、油剤7ℓ散布区が、第3回試験と同様の効果を示さなかったことは、低温の関係というよりも、その散布量自体が、m<sup>2</sup>当たり換算値253ccと、異常に少なかったことに起因しているものと思われる。

#### 5 第5回試験の結果(表一10)

表一10 第5回試験結果(散布後1ヵ月)

薬 剤 名	皮下幼虫		材内幼虫		計
	調査総数	死+マヒ率	調査総数	死+マヒ率	死+マヒ率
T-7.5ダイバーB(油)	31	87.1	13	100.0	90.9
T-7.5ダイアエタン(乳)	19	36.8	5	20.0	33.3
ファインケムEC(乳)	9	0.0	—	—	0.0
T-7.5バイエタン(乳)	11	27.3	—	—	27.3
対 照 区	30	0.0	11	0.0	0.0

この試験の乳剤区の散布量は、第4回試験の結果から、材積基準では不都合を生じるとしてm<sup>2</sup>当たり600ccを基準とし、あらためてその効果を再確認することとしたもの、油剤区は第1回から第4回までの試験によって、その効果の安全性が認められたので、実際の防除事業に適用する場合に即応のできる資料を得ておくため再び前回の第4回試験でのm<sup>2</sup>当たり10ℓ散布を追試したものである。

散布日の気温3.0°C、効果調査時までの平均気温8.3°Cと、第4回試験の場合よりも、やや上昇した程度であったが、散布前日に7cmの積雪があり、散布当日には融雪して供試木は湿りを帯びるといった悪条件下の試験となった。しかし、現実の防除事業下ではこのような条件は往々にしてありうることを考え、その効果を調査してみた。

結果は、やはり悪条件が影響してか、乳剤区の死+マヒ率はきわめて悪く、0~33.3%であった。しかし、油剤区のみは、その条件下およびm<sup>2</sup>当たり換算散布量377ccと少量であるにもかかわらず、90.9%と期待どおりの結果を得た。

#### 6 まとめ

以上の結果を総括して考察を加えてみると、第3回試験の例が示すように、温暖な季節の薬剤散布は、気温そのものが薬剤の作用に大きく関与し、また被害丸太の乾燥による薬剤の深達促進などの物理的な好条件とともに、さらに、その時点での害虫自体の発育状態が未成熟期であること、ことにマツノマダラカミキリ幼虫は、成熟するにもなって材内へ穿入するという習性をもっているが、いまだその時期には達せず、皮下生息の時期であることの条件も大きく加わって、薬剤の持つ効力が、十分に発揮されることが考えられ、乳剤、油剤いずれにも好結果をあげうるものと思われる。

これに反して、第1回~第2回および第4回~第5回の試験結果のように、低温の季節における薬剤施用は、

その時節の気象的環境が温暖期とは異なって、きわめて複雑な様相を示し、気温そのものの薬剤の効力発現に対する抑制作用、被害丸太の含水状態による薬剤の深達阻害に加えて、さらに害虫自体の発育が進んでいること、また、材内穿入時期に当たることによって、その薬剤に対する抵抗性の強まりなど、諸条件に支配されて、きわめて不安定な結果をもたらすこととなり、したがって、薬剤の効力は期待どおりには発揮されない状態となるこ

とが考えられる。

以上のことから、松くい虫被害木の薬剤駆除は、被害発生当年内のできるだけ早い時期に、少なくとも晩秋の温暖な季節までを適期として実施することが肝要である。とはいっても、激害地区で被害木の量が多く、やむをえない実情によって、冬期に持ち越して駆除を行なう場合、今回の試験結果のとおり、全季を通して、安定的効果を示した油剤の施用に大きな期待がもたれる。

## 写真短報

### ナミスジフユナミシャクの被害

館山 一郎

北海道林務部造林課森林保護SP

1967、68年の春北海道北部の宗谷、上川（北部）支庁管内で、シラカバ、ハン、イタヤその他の広葉樹の葉がシャクトリムシにひどく食害された。67年10月下旬利尻島で燈火採集したところ、ナミスジフユナミシャク



*Operophtera brumata* LINNÉ の雄が数百頭飛来し、本種の被害が主なものと思われた。68年6月に利尻島に行ったが、本種の幼虫が大発生し、シラカバ、イタヤ等の葉を食害していた。写真は東利尻町大磯で造林木のシラ

カバの葉が大部分食害されたもので、幼虫も見られる。1968年6月5日撮影。

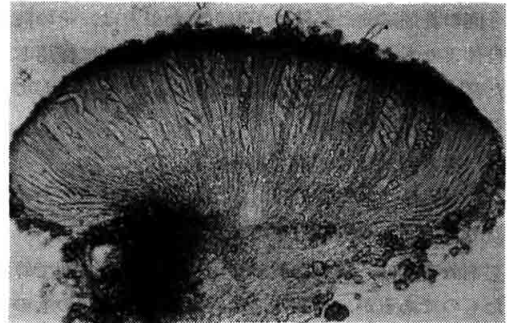
### スギ黒粒葉枯病菌の子のう盤

周 藤 靖 雄

島根県林業試験場

スギ黒粒葉枯病の罹病枯死葉上には、直径約0.5mm、黒色、こま状の病原菌 *Chloroscypha seaveri* (REHM) SEAVER の子のう盤が、多数認められる。写真はその断面であるが、楕円形の子のう胞子が8個ずつ含まれる子のうが並列し、その間に糸状の側糸が密に詰まっている。

1972年1月24日、島根県八東郡宍道町、スギ15年生の被害林で採集した試料について、徒手切片を作り撮影。



# 森林防疫 ジャーナル

## 人事異動

### 林野庁

4月1日付け 業務部業務課造林班保護係長 小松 武 農林技官は、青森営林局盛岡営林署管理官に栄転。

後任には同日付けをもって岡村 定伸農林技官が就任された。

4月15日付け指導部研究普及課、研究企画官(森林保護)

武井 岳夫氏は退職され、その後任は4月16日付けをもって御橋 慧海農林技官が任命された。

### 林業試験場

4月16日付け 保護部樹病科へ林業薬剤第1研究室、同第2研究室が設置。同日付けをもって防疫薬剤研究室は発展的に廃止。

### 林業薬剤第1研究室

室長 川崎 俊郎農林技官、西村鳩子農林技官、松浦邦昭農林技官。

### 林業薬剤第2研究室

室長 大久保 良治農林技官、田畑 勝洋農林技官、鈴木 一生農林技官。

**被害速報**

4～5月の森林病虫害等被害発生状況

昭和48年4月16日から5月15日までの1カ月間に受理した。 ■松くい虫 19件4,776m<sup>3</sup>の被害。 茨城県東茨城郡常北した速報カードは105枚（民有林71林，国有林34枚）で

4～5月の森林病虫害等被害発生状況（昭和48年4月1日から5月15日までに受理したカードの集計表）

区分	松くい虫	松毛虫	マツパノ タマバエ	スギ タマバエ	ギ マイマイ	スギノ ハダニ	ク タマバチ	リ ノ ネズミ	法定外 病害	法定外 虫害	法定外 獣害
北海道	—	—	—	—	—	—	—	(4 32)	—	—	—
青森	—	—	—	—	—	(1 153)	—	—	—	—	—
岩手	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1 4)
宮城	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
秋田	—	—	—	—	—	—	—	(1 0)	—	—	(1 3)
山形	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
福島	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
茨城	(1 44)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
埼玉	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新潟	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
富山	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
石川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
福井	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
山梨	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
長野	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
岐阜	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
滋賀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
京都	(1 1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
奈良	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鳥取	1 16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
島根	1 350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
岡山	(7 149)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
広島	(3 3,892)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
山口	1 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
香川	(1 12)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
愛媛	1 105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
高知	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
佐賀	1 0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
熊本	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
大分	—	(2 77)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鹿児島	—	1 30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
沖縄	1 197	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
国有林計	13 4,098	2 77	—	—	—	—	—	—	—	—	—
民有林計	6 678	15 986	3 1,640	1 400	5 309	16 607	1 04	4 4,005	1 110	6 4,658	112
合計	19 4,776	17 1,063	3 1,640	1 400	5 309	17 760	1 0	12 4,123	1 111	15 4,658	146

注：1 各欄の左はカード枚数，右は被害数量。数量の単位は，松くい虫，クタクマバチのみm<sup>3</sup>，その他はすべてhaである。

2 ( ) 書は国有林，その他は民有林。

3 報告のない虫名，県名は省略してある。

町(東京局水戸署)44m<sup>3</sup>。京都市北区(大阪局京都署)0.6m<sup>3</sup>。鳥取県東伯郡大栄町16m<sup>3</sup>。島根県<sup>つ</sup>邇摩郡温泉津町の海岸部一帯に350m<sup>3</sup>被害点在。岡山県岡山市、邑久郡邑久町、和気郡日生町、小田郡矢掛町(以上大阪局岡山署)計149m<sup>3</sup>。広島県佐伯郡宮島町(大阪局広島署)アカマツ、クロマツ老壮齡木3,892m<sup>3</sup>群状発生。山口県大津郡日置村10m<sup>3</sup>。香川県坂出市、綾歌郡飯山町(以上高知県高松署)の風致保安林85年生アカマツ12m<sup>3</sup>。愛媛県南宇和郡内海村須ノ川神社境内の松105m<sup>3</sup>。佐賀県佐賀郡富士町アカマツ15年生(被害材積未詳)。沖縄県<sup>くに</sup>国頭郡国頭村リュウキュウマツ27年生197m<sup>3</sup>にキイロコキクイムシ、マツノキクイムシが加害。

■松毛虫 17件1,063haの被害。新潟県刈羽郡刈羽村350ha、密度中。石川県輪島市、珠洲市、鹿島郡中島町、鳥屋町、鳳至郡能都町、穴水町、柳田村、珠洲郡内浦町計606ha。滋賀県<sup>あ</sup>愛知郡愛知川町の愛知川高校庭園樹のヒマラヤシダー、アカマツ各30年生計40本に中害、密度大。大分県速見郡山香町(熊本局大分署)。宇佐郡安心院町(同局中津署)計77ha、ほかに安心院町の民有林で30ha。

■マツバナノタマバエ 3件1,640haの被害。福島県伊達郡保原町アカマツ20年生10ha、マツゾアカンムシと共同加害。富山県黒部市、下新川郡宇奈月町アカマツ10～50年生計1,630ha、同地も葉ふるい病のほか一部松のしんくい虫類との共同加害。

■スギタマバエ 1件のみで、熊本県阿蘇郡蘇陽町5～30年生400ha中害。

■マイマイガ 5件309haの被害。石川県珠洲市2～7年生スギ、アカマツ189ha激害、密度大。岐阜県恵那市マツ、サクラ、その他の広葉樹120ha。

■スギノハダニ 17件760haの被害。青森県上北郡東北町(青森局野辺地署)153ha、今後なお拡大のおそれがあり、早急に防除予定。宮城県岩沼市5ha。埼玉県秩父市、秩父郡荒川村計6ha中害、昨年12月23～24日の降雪により被害を受けた森林に発生。石川県七尾市、珠洲市、珠洲郡内浦町、鹿島郡鹿西町、田鶴浜町、中島町計490ha。福井県<sup>お</sup>遠敷郡上中町、名田庄村、大飯郡大飯町計65haいずれも昨年にひき続く激害。滋賀県<sup>あ</sup>愛知郡湖東町、犬上郡多賀町計28ha中害。鳥取県日野郡江府町7ha中～微害。熊本県球摩郡相良村6ha中害。

■クリタマバチ 1件のみで宮城県亶理郡山元町7年生130本0.3ha(被害材積未詳)、密度中。

■ノネズミ 12件4,123haの被害。北海道上川郡上川町(旭川局上川署)、朝日町(同局朝日署)カラマツ、ストロップマツ、ヨーロッパアカマツ計32ha。秋田県能代市(秋田局能代署)クロマツ0.1ha、被害は局所的。山形県新庄市キリ1～4年生1ha300本激害、昨年原野を開田した所で三方を水田に囲まれた適潤地で雑草木も除去せず生息適地となっており5月4日燐化亜鉛剤散布。

山梨県中巨摩郡檜形町ヒノキ3ha中害、寒風害も加重されている模様。岐阜県大野郡清見村(名古屋局高山署)、荘川村(同局荘川署)スギ、ヒノキ計86ha、いずれも昨秋防除した区域。広島県双三郡君田村ヒノキ、アカマツ、スギ、ザツ計4,000haで、10年生ヒノキの枝先まで食害された激害地も少なくなく、同地方では近年にない大発生ぶりがうかがわれます。熊本県阿蘇郡長陽町ヒノキ1ha。

■法定外の病害 4件1haの被害。マツの葉さび病が石川県輪島市0.25ha。島根県大田市、隠岐郡西郷町計0.8ha、大田市は東斜面凹地に発生。

■法定外の虫害 11件4,658haの被害。キマダラコウモリが岐阜県益田郡小坂町(名古屋局小坂署)ヒノキ7年生12本。オビカレハが石川県珠洲市サクラ5年生10本。カラマツイトヒキハマキが長野県南佐久郡南相木村15年生887ha、うち海拔1,000m以上の林分約500ha。スギハマキが熊本県球摩郡相良村、山江村計60ha。カラマツマダラメイガとカラマツアカハバチの共同加害が長野県南佐久郡南相木村20年生1,700ha。クワゴマダラヒトリが山口県萩市アカメガンソウ2,000ha。昨年山口県から山口県に発生、柑橘に被害がありましたが、山林樹木ではアカメガンソウ以外の樹種には被害は見当たりません。ヒトリガ科の1種?(速報者によればクロゴマダラヒトリ=?)が山口県大津郡油谷町ヒノキ今植造林地10haの先端部を食害中。サンゴジュハムシが奈良県高市郡高取町サンゴジュ4年生(苗畑)0.01ha200本微害、スミチオン乳剤2,000倍で防除。マツノキハバチが島根県大原郡木次町、邑智郡羽須美村アカマツ4～5年生計0.7ha。

■法定外の獣害 15件146haの被害。サル<sup>サル</sup>の群が岐阜県益田郡小坂町(名古屋局小坂署)ヒノキ採種園の60本の樹皮を剥ぎ、枝を折損。モグラが高知県宿毛市(高知局宿毛署)ヒノキのポット造林地2.87haのポット周辺に穴をあけ、枯損が今年3月ごろからめだってきました。ノウサギが秋田県雄勝郡雄勝町(秋田局湯沢署)スギ4年生1.5ha。熊本県阿蘇郡阿蘇町(熊本局菊池署)、熊本県菊池市ヒノキ1～2年生計105ha。大分県宇佐郡安心院町、大野郡大野町、朝地町ヒノキ1～3年生計12ha。鹿児島県大口市(熊本局大口市)ヒノキ1年生8ha。カモンカが岩手県下閉伊郡岩泉町(青森局岩泉署)アカマツ2年生4ha、標高500～600m、傾斜20～35°、北西面の笹生地、峯の付近で苗木の幹を残して葉、枝を食害。岐阜県恵那郡付知町(名古屋局付知署)、益田郡小坂町(同局小坂署)ヒノキ2年生計10ha激害、小坂署では狢犬2頭を造林地に入れて追出したり、空かんをつり下げ振動音によって造林地への侵入防止をはかっています。クマが岐阜県益田郡小坂町(名古屋局小坂署)ヒノキ23年生19本0.01ha、根元部が剥皮され枯損。