

ISSN 0289-5285

# 林業と薬剤

No. 143 3.1998

社団法人 林業薬剤協会



## シラカシ枝枯細菌病の被害と研究の現状

讚井 孝義\*・田村 健一\*・黒木 逸郎\*・松本 哲彦\*\*

### 目次

シラカシ枝枯細菌病の被害と研究の現状 .....	讚井孝義・田村健一・黒木逸郎・松本哲彦	1
ヒノキ樹脂胴枯病の薬剤防除の検討.....	長島 征哉	9
<b>新農薬紹介</b>		
松枯れ防止/樹幹注入剤【ショットワン®液剤】.....	高井 一也	17

● 表紙の写真 ●

マツ葉ふるい病試験苗畑

### はじめに

アラカシやシラカシなどのカシ類は気品ある樹形や、年間通して緑の葉が茂り清涼感を誘うために、緑化木として好まれ各地に植栽されている。宮崎県（以下本県）の緑化木産業においてもカシ類の生産は盛んで、なかでもシラカシは生産量・出荷量とも多く、重要な樹種と位置づけられている。ところが近年、本県内のカシ類生産苗畑で激しい枝枯性の病害が発生し、カシ類苗木の生産に重大な支障を来している。調査の結果、この病害は本邦未記載の病害であることがわかった。1995年、森林総合研究所九州支所の石原らは本病が細菌による病害であり、病名をシラカシ枝枯細菌病とすることを提案した。本稿ではこのシラカシ枝枯細菌病（以下本病と略）について紹介し、研究の現状について述べる。

### 宮崎県の緑化木産業の現状

本県は温暖な気候に恵まれ、降水量も多いことから樹木の育成に適している。また、土壌条件や労働力の面でも恵まれているが、大消費地に遠いという地理的条件や、緑化木の生産技術が十分に確立されていないなどの問題点もある。

本県の緑化木の区分と、それぞれの生産量上位3位までの樹種は表-1のとおりである。

これらの樹木の生産量は図-1に示したとおり、シラカシの生産量は25.5万本で、低木類であるサツキの63万

表-1 緑化木の区分（生産量上位3位まで）

高中木性樹木	針葉樹：カイヅカイブキ、クロマツ、アカマツ 常緑性高木：シラカシ、アラカシ、クスノキ 落葉性高木：ケヤキ、ナンキンハゼ、クスギ
低木性樹木	針葉樹、広葉樹：サツキ、キリシマツツジ、ハイビヤクシン
特殊樹木	南方樹種、竹類：ワシントンヤシ、ココスヤシ、ソテツ

本には及ばないものの、高中木類では圧倒的に多い。これにアラカシ、ウバメガシ等を含めると47万本となり、カシ類の生産だけでも本県緑化木産業の大きな部分を占めている。生産額についての資料はないが、単価から考えてカシ類の生産は、本県の緑化木産業のなかでは最も重要な位置を占めていると考えられる。

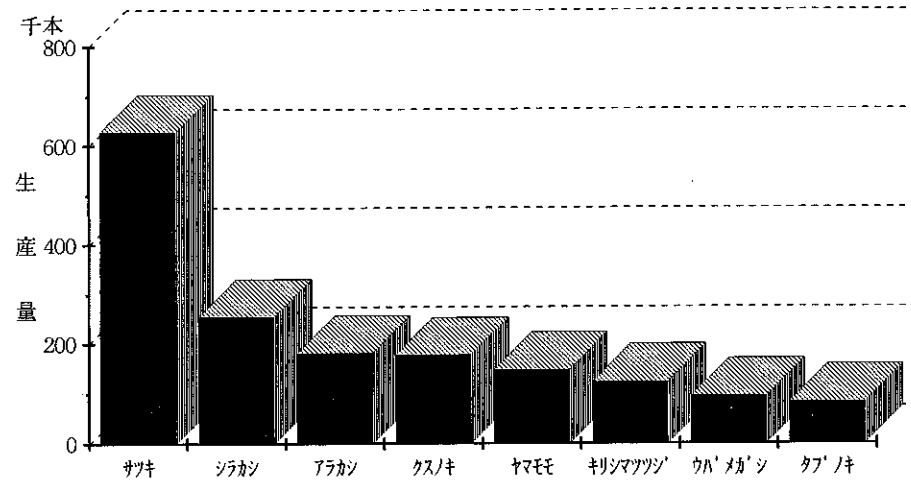
ところがこの重要なカシ類に、10数年前から激しい枝枯性の病害が発生し、各地の苗畑でカシの梢端部や新梢が枯れ、さらに幹が変形してしまうものが多く見られるようになった。このため、苗木の商品価値を著しく損ない、出荷可能な苗木が減少し、供給体制にも影響を及ぼしている。このように、本病による経済的な損失は大きく、早急な被害回避対策が求められている。

### シラカシ枝枯細菌病発見の経緯

1987年に宮崎県児湯郡高鍋町内の生産者から、シラカシの枝枯症状の診断を求められたが、病名、病原菌とも明らかにできなかった。その後も何度か依頼があったが、事態の進展は見られなかった。'89年以降被害が深刻さを増し、放置できない状態になったため、発消長を調査するとともに、原因が分からないまま薬剤による防除試験を開始した。病原菌の探索も幾度か実施したが、病原とおぼしき菌は検出されなかった。

* 宮崎県林業総合センター	SANUI Takayoshi
*	TAMURA Kenichi
*	KUROGI Itsuro
** 宮崎県東臼杵農林振興局	MATSUMOTO Akihiko

平成7年度



図一 緑化木の生産量 (宮崎県)

日本有用植物病名目録によれば、カシ類の枝枯あるいは胴枯性病害として、白点胴枯病、黄色胴枯病、さめ肌胴枯病の3つがあげられているが、いずれも今回調査を行った枝枯症状とは病徴が異なっており、新病害と判断した。

'93年から森総研九州支所樹病研究室に協力を求め、現在も共同で調査を進めている。その結果、石原らは'95年に本病が細菌による病害であることを見だし、病名をシラカシ枝枯細菌病とすることを提案した。

シラカシ枝枯細菌病の症状

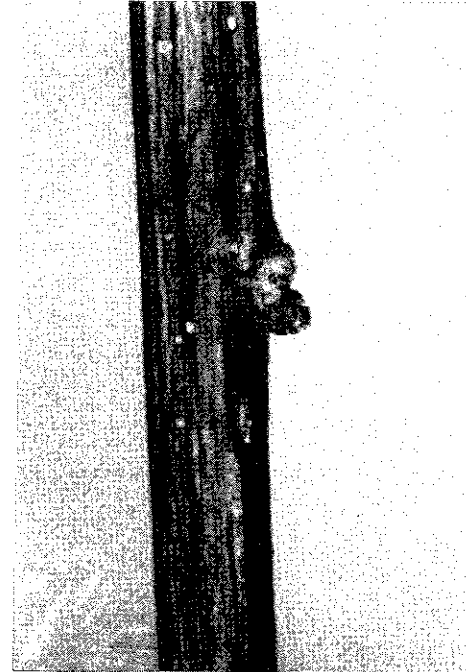
宮崎県高鍋町ではシラカシの枝の伸長は個体毎にばらつきはあるが、5月中旬頃から始まり、10月いっぱい続く。本病の発生は春芽が伸長する梅雨の期間と、秋芽が伸長する秋雨の期間に多くなる。これらの時期は枝が完全に展開しておらず、柔らかい緑枝が多いため感染しやすいと考えられる。

最初、当年生枝(緑枝)に黒紫色の小さな壊死部が形成され、これが広がって枝を一周するとその部分から先は枯れ、枝全体が黒変し葉は下垂する(写真一1)。最初に形成される黒紫色の病斑は、枝の不特定部分や葉跡・展開することなく枯れた腋芽等に形成される。また、台風の通過時に新葉が吹きちぎられたり、葉柄が折れたりした部分からの発病も見られる。不特定部分に発生する



写真一 1 シラカシの被害状況

場合、外観上は傷の有無は分からないが、葉跡や腋芽、葉柄からの発生はこれら器官の脱落によってできた傷が進入口になっていると考えられる(写真二)。緑枝以外で発生することはほとんどないが、被害が激しくなると上方の枝から枯れ下がりが起こり、直径1cmを越えるような幹が枯れることもある。個体によっては年々被害



写真二 葉跡から広がる病斑

が連続して起こり、まれに株全体が枯れることもある。本病は苗畑だけで発生し、緑化木として出荷・定植されたシラカシでは発生を見ていない。

病原菌について

枯れが起こってからしばらくすると、枯死部樹皮上にさまざまな菌の子実体が形成される。そのため、病徴から見る限り糸状菌による病害であることは間違いないという先入観があった。特に*Fusarium* sp.の分生胞子(写真三)が大量に形成され、これが病原菌の発見を遅れさせる一因ともなった。組織分離によっても*Fusarium* sp.が毎回分離されたが、分離頻度は高くなかった。

石原らは精力的に病原菌の究明に取り組み、共通的に分離される菌は*Fusarium* sp., *Phomopsis* sp., *Macrophoma* sp.であり、その他に*Pestalotiopsis* sp.や*Colletotrichum* sp.が分離されたと報告した。しかし、接種試験の結果、病徴は再現されなかったとした。石原らはさらに分離を繰り返し、被害枝上に黄色の細菌塊が溢出しているのを見だし、この細菌塊と病患部組



写真三 シラカシ幹上の糸状菌子実体

織から黄色白濁集落を形成する細菌を分離した。これをシラカシ新梢に接種したところ、枝枯症状が再現されたと報告した。また、再現された病徴から同一の菌が再分離され、病原菌であることが確認された。本菌は*Xanthomonas*属に所属するが、種名は検討中とのことである。

村本はシラカシの枯枝上に見られる菌について種名を検討し、*Fusarium laterium* Neesであるとし、病原菌として有力な菌であると報告した。しかし、その病原性については検討中ということで、結論には至っていない。

被害対象樹種

現在、カシ類の生産量はシラカシが最も多く、本病被害はシラカシで深刻である。同一の菌による病害とは確認されていないが、アラカシ、ウバメガシ(写真四)、ハナガシ等のカシ類やスダジイ等ブナ科の広い範囲の樹種で同様な症状が認められている。特にアラカシでは激しい被害が発生することがあり、樹冠から箒状に枯れ枝が飛び出している個体が見られることがある(写真五)。1996年はアラカシやシイなどの被害が非常に多く、庭木、街路樹、山林樹木などで多数の枯死枝が見られた。同様な被害は'97年7月時点でも確認されている。もし、これらの被害がシラカシの本病と同一であるとすれば、これらの被害が苗畑で発生する以前から山林内に存在していたのか、あるいは苗畑から山林に広がったのかという点についても検討する必要がある。



写真-4 ウバメガシの被害



写真-5 アラカシの被害

被害に関するアンケート調査

本県内でカシ類を生産している10名の業者を選び、本病についてアンケート調査を行った。その結果は表-2のとおりである。被害の発生は10数年前からで、4~5年前から激しさを増してきたということであった。被害率については、おおむね育成中の全苗木の3割以上が被害にあっており、中には100%の被害ありという回答も3社あった。あまりにひどい被害のため生産を取りやめ、別の樹種に切り替えたという業者もあった。

本病に対して講じた対策は、冬季に石灰硫黄合剤、夏

期には数種の殺菌剤(糸状菌用)を2~3回程度梅雨の前後に散布したが、効果は見られなかったとのことであった。また、被害枝の剪定を行ったが、この処理によっても効果は見られなかったという回答もあった。

アンケート調査の結果から、一つの病害によって生産を断念せざるを得ないような、激しい緑化木の病害はあまり例がないという感が強くなった。

発生環境要因の推定

1993年に調査した際、台風の通過後に被害が急増し、まさに手が付けられないという状況になった。この年の被害の推移を図-2に示した。この年は記録的な降水量が記録された年であるが、湿度の高い日が連続し8月7日に台風7号が、9月3日には台風13号が接近あるいは直撃した。被害枝数は2回目の台風のあとに急増し、ほとんどの新梢で発病が見られるような木もあった。このことから本病原菌は台風による傷から進入するのではないかと考えるに至った。また、この年は枯死枝の計数後、被害枝の切除を行ったが、切除2週間後にはすべての切り口から発病した。そのため、本病原菌は外観上健全な枝の内部にすでに生息しているか、あるいはハサミによる伝染の可能性も考えられた。

この激しい被害の時でも、調査区の両端で極端な被害の差が見られた。この試験地の周辺の環境と各列の被害枝数は図-3に示したように、道路に面した北側でもっとも被害枝数が多く、ヒノキ林に接する南側ではほとんど被害が見られなかった。このことから、ヒノキ林が風避けの役目をしたために、道路側ほど強風に吹かれることはなく、菌の侵入門戸となる傷の生成が少なかったのではないかと考えている。

これに対して'94、'95年は高温の夏で降水量も少なく、接近する台風もなかった。被害も少なく試験ができないような状況になったため、業者の間にはこの病気も大したことはないという気運が芽生え始めていた。ところが、'96年夏には2つの台風が接近し、そのあと枯死枝数が増加し、以前の激しい被害に戻ってしまった(図-4)。'97年も台風の接近があり、今後の被害の発生が懸念される。

なお、村本は本病の発生はミストハウスの中では見ら

表-2 アンケート調査の結果

所在地	社名	生産量		被害率		防除対策	被害の経過及びコメント
		本	%	本	%		
宮崎市	A社	シラカシ	2,000	少量			連作は悪い 平成5年から発生
		アラカシ	1,000		ダイセン		
宮崎市	B社	シラカシ	20,000	60			移植苗に被害が多い 3~4年前からひどくなった
		アラカシ	10,000	70	トップジン, ダイセン		
川南町	C社	シラカシ	3,000	33~50		ラリー, ウドンコ, ホルダー	ひどくなったのは3~4年前から 20年前から点々と発生
		アラカシ	5,000	40		等2ヶ月1回	
川南町	D社	シラカシ	中止	100		ダイセン	この病害の被害は莫大である 剪定して風通しをよくすると発生
		アラカシ	中止	100			
川南町	E社	シラカシ	30	30		トップジン年2, 3回	アラカシ5年ほど前、遅れてシラカシに発生
		アラカシ	30	30		マンネブダイセン3回程度	
延岡市	F社	シラカシ	2,000	100		マンネブダイセン3回程度	12年前シラカシポット苗2万本に発生 アラカシは7年前、ウバメ、イチイに5年ほど前
		アラカシ	---	---			
都城市	G社	シラカシ	2,000	100		マンネブダイセン3回程度	4年ほど前には芽が枯れる程度 4年で急増し、5年目100%
		アラカシ	2,000	100			
都城市	H社	シラカシ	株立ち200, 苗500	30			三股苗畑30%, 都城70% 3年前から発生、カシの生産は最近
		アラカシ	株立ち200, 苗500	---			
西都市	I社	シラカシ	25,000	30		ベンレート, トップジン, マンネブ	10年前アラカシの3m位にでた。 一時落ちついたが3~4年前から激化
		アラカシ	10,000	60~70		ダイセン1,000倍を年2, 3回	
高鍋町	J社	シラカシ	30,000	50		ゼランチン	10年くらい前にアラカシに出た アラカシ, イチイガシ, ウバメガシ, ハナガガシ
		アラカシ	50,000	50			

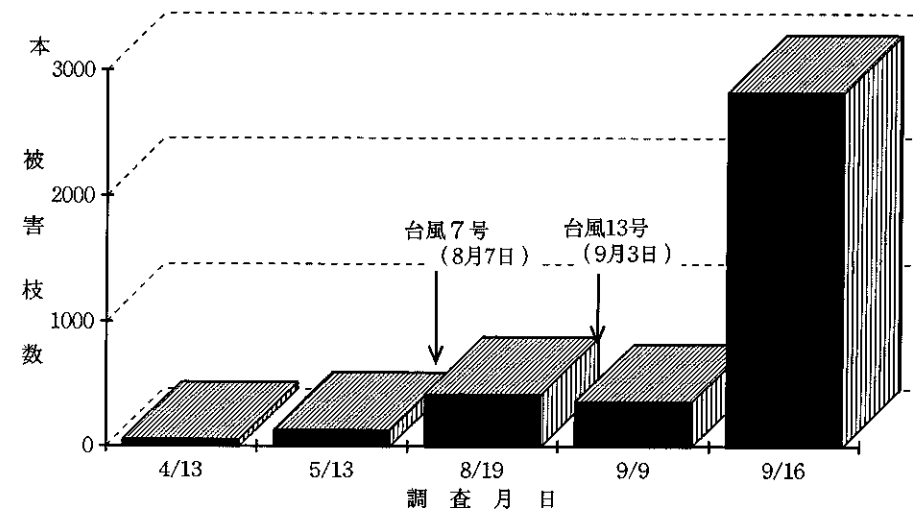


図-2 1993年の被害枝本数の推移

れず、野外で育成中の苗木だけで見られたことを報告している。このことから、本病の発生には湿度だけでなく、強風による傷の生成が必要であると考えられる。

被害防除試験

被害の発生している場所が緑化木生産苗畑で、被害の発生は即経済的損失に結びつくため、本病の実体はほと

んど分からない段階で、薬剤による防除試験を開始した。1993年にはまだ病原菌が判明しておらず、対象は糸状菌と考え、供試薬剤はベノミル剤を用いた。散布は4回行

い、その都度、総枝数と枯死枝数を数えた。その結果は表-3に示したように、まったく効果は見られなかった。'94年、石原は病原菌が細菌ではないかという疑いを持っ

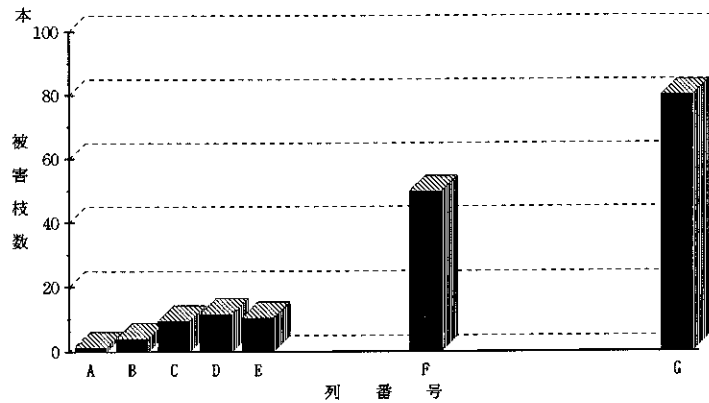
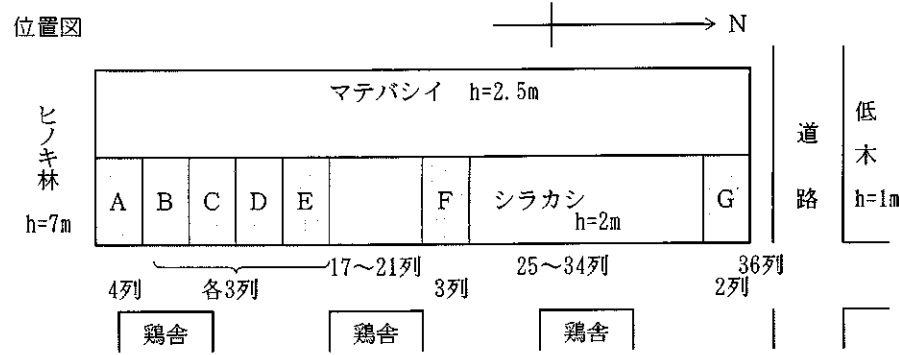


図-3 苗畑での位置と被害枝数

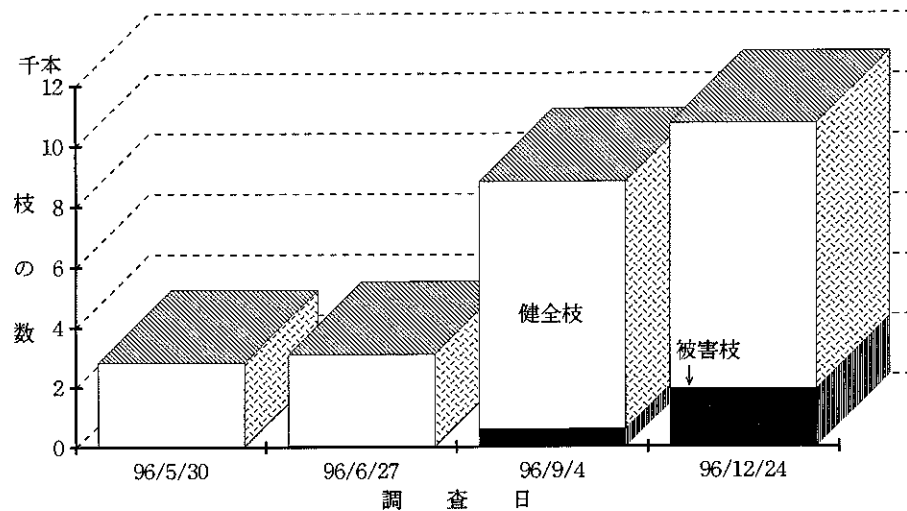


図-4 1996年の枝数と被害枝本数の推移

た。そこで、協議のうえ'96年に抗細菌性の薬剤を用い、夏と秋に一回づつ試験を行った。その結果、1回目の試験では処理区間の発病が不均一となり、そのなかでは銅水和剤が有効であるような傾向が見えた。ところが、秋に行った試験ではどの薬剤も効果がなく、対照区で最も被害が少ないという結果であった。秋の試験では散布の

表-3 薬剤防除試験結果 (1993)

処理	散布日	枯死枝数					枝摘み取りの有無	備考
		4/13	5/13	8/19	9/9	9/16		
無散布	—	8			40		あり	
2,000倍	4/13	20			99		〃	
1,000倍	4/13	29			22		〃	
2,000倍	5/13		74		282		〃	
1,000倍	5/13		58		234		〃	
2,000倍	6/3					1,194	なし	
1,400倍	6/3,8/19			419		1,118	8/19はなし	2回散布

時期が遅かったためか、あるいはあまりに被害が激しすぎたためか、薬剤によって被害を押さえることはできなかった。

おわりに

これまでの被害防除試験の結果からはまだ有効な薬剤は見いだされていない。しかし、1993,'96年のように激しい被害を見ると、これが薬剤によって押さえられるものかという疑問がわいてくるのを禁じ得ない。'93年の結果から防風施設の有無が被害発生に影響すると思われる。できるだけ薬剤を使いたくないという生産者の意向もあり、何とか風をさける施業をということで、防風垣の設置、他樹種との混植等について検討している。

シラカシ枝枯細菌病について調査を始めてからほぼ5年が経過した。この間、対策が緊急に求められていたことから、被害防除試験を主に実施してきたが、思いもかけず大きな回り道をしてしまう羽目になってしまった。やはり、まず病原菌の解明と疫学的な調査を優先し、薬剤による防除試験はそれらが終わってから実施するべきであったと痛感しているところである。

この調査を実施するに当たっては森総研の楠木樹病研究室長、同九州支所の樹病研究室各位のご指導をいただいた。また、宮崎建設開発株式会社坂田所長には試験地を提供していただき、試験に便宜を図っていただいた。さらに当センターの古嶋重幸技師には調査に協力をいただいた。各位に対し厚くお礼申し上げる。

参考文献

1. 石原誠, 河邊祐嗣, 池田武文: カシ類枝枯れ被害の病原菌の探索 日林九支研論集 47. 127-128. 1994
2. 石原誠, 河邊祐嗣, 秋庭満輝: *Xanthomonas* sp. によるシラカシ枝枯細菌病 (新称) 日植病報 Vol. 62. 304. 1996
3. 松本哲彦・讃井孝義: シラカシの枝枯症状 日林九支研論集 47. 129-130. 1994
4. 宮崎県林務部: 宮崎県林業統計要覧 1996.3
5. 村本正博: シラカシの枝枯症状患部から分離される *Fusarium* 属菌 森林防疫 45. 213-215. 1996
6. 日本植物病理学会: 日本有用植物病名目録 (V), 42-49, 1984

【ご案内】

改訂版 緑化木の病害虫

—見分け方と防除薬剤—

A 5 版 132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が多い病害虫を対象に、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、各々の病害虫用に登録された薬剤と使用方法をあげてあり、緑化木の病害虫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、その後の緑化木病害虫に対する新たなる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、病害虫防除業者、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。

ヒノキ樹脂胴枯病の薬剤防除の検討

長 島 征 哉\*

1 はじめに

本病害はヒノキ・ビャクシン類樹脂胴枯病といい、*Seiridium unicorne* (Cooke et Ellis) Suttonを病原菌として、多くのヒノキ科樹木に発生する<sup>7)10)12)</sup>。ヒノキは感受性のローソンヒノキ、抵抗性のサワラに比べて、中間に位置するが<sup>11)</sup>、特に松くい虫被害跡地のヒノキ造林地において本病害の蔓延が問題となっている<sup>9)</sup>。また、ときどき身の回りの生け垣などで目にする事から、本病害は思いのほか広がっているようである。感染源は天然生のネズミサン、罹病残存木、苗木等である。罹病残存木は林縁などに残された高木のヒノキで、その樹冠の病患部から病原菌の分生胞子が雨滴を伴って飛散し、広範囲に早期に被害が蔓延する。このため、造林地ではこれら感染源の除去、感染苗木を植栽しないことが重要な予防策となっている<sup>2)</sup>。しかし、被害が発生した場合の防除策についてはいくつかの薬剤防除試験が行われているが、有効なものは少ないように思われる。そこで、筆者は薬剤による予防及び防除について検討したので、その概要を報告する。結果は必ずしも芳しいものではなかったが、防除の参考になれば幸いである。

2 有効薬剤の検索

殺菌剤は多くの種類が市販されているが、本病に対してある程度効果が望めるもの以外をむやみに野外で使用することはできない。このため、予防薬剤を検索する目的で胞子発芽試験法による効力検定<sup>8)</sup>を、罹病木や患部の防除薬剤の検索として菌糸の成育抑制効果<sup>6)</sup>を検討し

た。

供試薬剤は銅系、無機イオウ系、ジオチカーバメート系、キノン系等の各種系統の殺菌剤から選び、さらに広く市販されていると思われるものとし、次の11種類とした。塩基性塩化銅剤、イオウ剤、ジネブ剤、チウラム剤、チアジアジン剤、ジチアノン剤、TPN剤、キャプタン剤、ベノミル剤、チオファネートメチル剤及びストレプトマイシン剤である。TPN剤はフロアブル剤で、他の薬剤は水和剤である。

1) 胞子の発芽抑制剤の検索

各種剤を500, 50, 5, 0.5ppmの成分濃度に調整し、24, 48時間後の病原菌の分生胞子の不発芽数を胞子50個体ずつ6回測定した。表1は発芽阻害率の平均値で、補正式

$$(P-P_0)/(100-P_0) \times 100$$

但し、 $P_0$ は無処理の、 $P$ は薬剤処理の不発芽数によって求めた。

11薬剤の中ではキャプタン剤、ジチアノン剤、TPN剤の3薬剤は両側定時とも500, 50, 5ppmにおいて97.3~100.0%の高い平均発芽阻害率を示し、特にジチアノン剤は0.5ppmにおいても58.3%と、他の薬剤に比べ高い値であった。このため、これら3薬剤は発芽抑制剤として有望と考えられた。

これに対し、チオファネートメチル剤とイオウ剤は500ppmにおいて33.4%, 79.7%と、さらに50ppmではストレプトマイシン剤とベノミル剤が26.9%, 41.9%と他の薬剤に比べ低い値をとっていた。このうちベノミル剤では正常とは異なる発芽状態を示す胞子が多く観察された。48時間後の観察によると、写真1のように発芽した菌糸が太く、よじれ、途中で伸長が止まってしまう形状

\* 埼玉県林業試験場

NAGASHIMA Masaya

であった。このような形態は高濃度の塩基性塩化銅やチオファネートメチル剤でも少数ではあるが観察された。

2) 菌糸の成育阻害剤の検索

試験はコルクボーラで直径5mmに切り取った菌叢を1,000ppmの薬液に約3分間浸した後、PDA培地1枚につき7個静置し、これを5回反復した。15日後成育した菌叢の有無を調査し、表2の結果を得た。ベノミル剤は写真2のように菌叢の成育が全くみられず、平均成育

阻害率100%であった。次いでキャプタン剤が45.7%と高い値で、他の薬剤は低い値であった。このため、ベノミル剤は発病及び感染初期の防除薬剤として期待が高いものと判断された。

これら2つの結果から、前項でもふれたベノミル剤をはじめとする胞子の不正常発芽状態は、胞子の発芽能力よりも発芽直後の菌糸の成育に対し、薬剤が作用したものと推測された。

表-1 薬剤の平均発芽阻害率

薬剤名	24 時間 後				48 時間 後			
	500ppm	50ppm	5ppm	0.5ppm	500ppm	50ppm	5ppm	0.5ppm
キャプタン	98.7	99.1	98.3	21.1	99.1	98.7	99.1	7.3
ジチアノン	100.0	100.0	98.7	58.3	10.0	100.0	99.1	61.9
TPN	97.3	99.6	100.0	4.0	99.1	99.8	96.2	-
チウラム	100.0	98.7	85.8	29.8	100.0	98.7	8.0	9.4
チアジアジン	100.0	99.1	73.6	17.6	10.0	99.1	26.9	7.7
ジネブ	99.6	80.6	9.8	11.1	99.6	89.4	9.9	6.0
塩基性銅	100.0	89.2	18.8	4.8	99.6	85.6	20.8	15.8
硫黄	79.6	47.0	27.6	11.1	50.0	16.7	15.8	0.5
ストレプトマイシン	99.2	41.9	3.0	-	93.3	16.1	4.2	1.3
ベノミル	95.2	26.9	9.1	3.9	96.2	21.1	12.7	10.5
チオファネートメチル	33.4	16.0	3.5	2.2	32.9	11.0	11.0	4.2

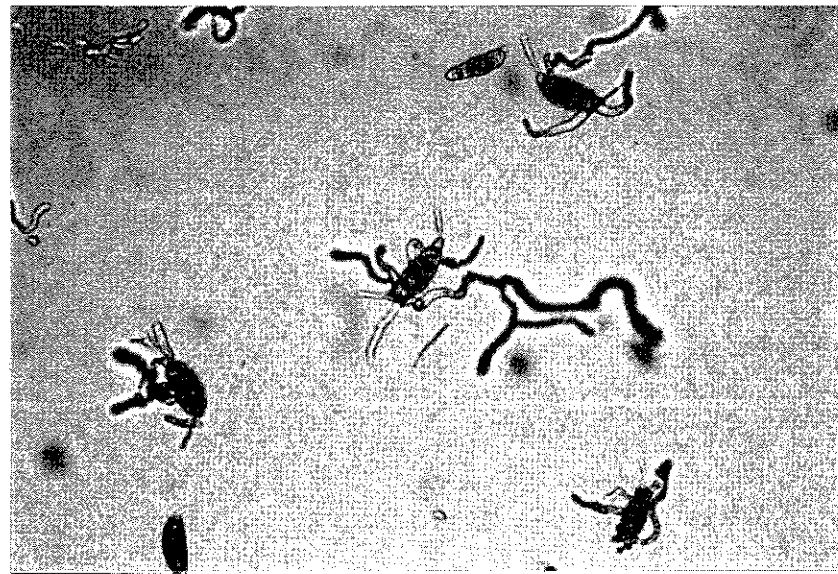


写真-1 ベノミル剤でみられた正常とは異なる発芽

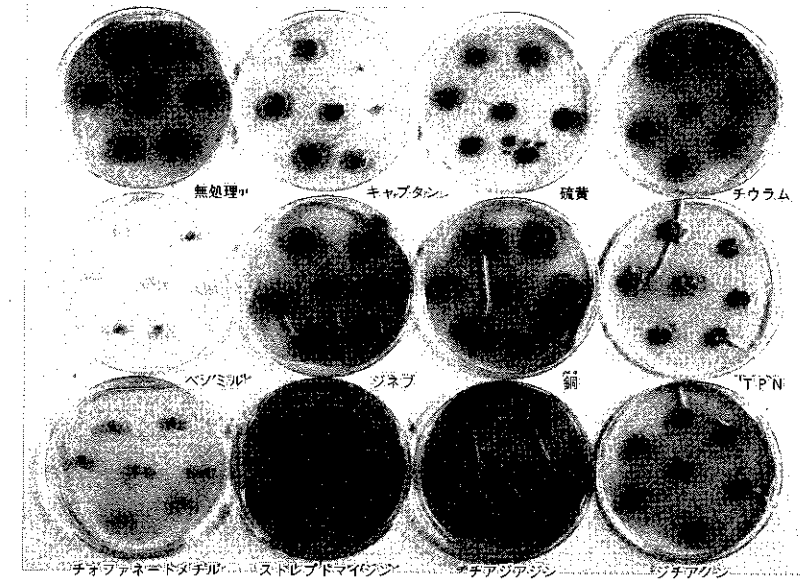


写真-2 各薬剤添加培地上の菌叢の成育

表-2 殺菌剤による菌叢の平均成育阻害率

薬剤名	阻害率
キャプタン	45.7
ジチアノン	0.0
TPN	2.9
チウラム	2.9
チアジアジン	8.6
ジネブ	0.0
塩基性銅	0.0
硫黄	0.0
ストレプトマイシン	0.0
ベノミル	100.0
チオファネートメチル	11.4

を検討した。薬剤防除試験は造林地での罹病木を想定し、苗畑に植栽した3年生ヒノキを使い、あらかじめ病原菌を接種発病させて実施した。接種は病原菌を米ヌカーフスマ培地に培養し、これを幹に1本あたり5カ所ナイフで傷つけて行った。

試験は供試木、試験地等の都合で2回に分けて実施した。1回目の1991年11月接種、翌年6月薬剤散布ではベノミル剤300ppm, 500ppm, 1,000ppmを、キャプタン剤とチオファネートメチル剤は500ppm, 1,000ppmの濃度に調整した薬液を使用した。表3に結果を示した。散布直前の各試験区の罹病本数及び1本あたりの平均患部数はばらつきがみられたので、散布直前に対する調査時の値の比率をみることにする。罹病本数では無処理区に比べキャプタン剤100ppm区以外は低い値をとり、特にベノミル剤1,000ppm区は12.5%と著しく低い値となった。また、平均患部数では無処理区に比べ低い値を示した試験区は、ベノミル剤の3区とチオファネートメチル剤1,000ppmで、ベノミル剤1,000ppm区は罹病本数と同様に最も低い値4.5%を示した。各薬剤とも高濃度ほど罹病本数、平均患部数が低い比率をとっていた。この結果から防除薬剤として有効なものはベノミル剤1,000ppmと考えられた。

3 林地での防除薬剤の検討

本病害は植栽木が高齢化するに従って、樹冠内の細い枝葉に発生し、樹皮の厚い幹等では患部が見られなくなることが知られている<sup>(1)(3)(14)</sup>。造林地での観察から、植栽後数年のうちに被害が蔓延するが、主幹の患部が比較的軽微な場合は健全に近い成長をするものもみられる。このため、植栽後数年間の幼齢木を防除対象とし、殺菌防除剤の検索をふまえて、造林地の罹病木に対する効果

表-3 患部に対する殺菌剤の防除効果

試験区	散布前		調査時		散布前と調査時の比較%		
	平均患部数	罹病本数	平均患部数	罹病本数	平均患部数	罹病本数	
ベノミル剤	300ppm	2.6	8	1.5	7	57.7	87.5
	500ppm	2.3	6	1.0	4	43.5	66.7
	1,000ppm	2.2	8	0.1	1	4.5	12.5
キャプタン剤	500ppm	1.0	5	1.0	6	100.0	120.0
	1,000ppm	2.3	9	1.9	8	82.6	88.9
チオファネートメチル剤	500ppm	1.7	8	1.4	5	82.3	62.5
	1,000ppm	1.4	7	0.6	4	60.0	57.1
無処理		3.6	10	2.5	10	69.4	100.0

表-4 罹病木に対する殺菌剤の防除効果

試験区	罹病本数	
キャプタン剤	500ppm	8
	1,000ppm	7
チウラム剤	500ppm	8
	1,000ppm	8
ベノミル	500ppm	8
	1,000ppm	8
ジチアノン剤	500ppm	7
	1,000ppm	4
塩基性銅剤	500ppm	9
	1,000ppm	10
無処理	9	

2回目の試験は、1回目でも効果の高かったベノミル剤と低かったキャプタン剤に加え、チウラム剤、ジチアノン剤及び塩基性銅剤の計5薬剤で行った。病原菌の接種は1993年4月に、薬剤散布は同年10月に実施した。薬剤散布時の患部は、春接種であったため新たな患部が接種部位以外にも多数みられたため、罹病本数のみの調査となった。表4の結果ではジチアノン剤1,000ppm区で罹病木数が4本と最も少なかったが、1回目の試験で効果のあったベノミル剤をはじめとして他の薬剤は無処理区と同等の数値で防除効果は認められなかった。この結果の原因については、散布時に患部が多数形成されていたこと、患部には多量の樹脂が滲出、あるいは固着しており、患部を被覆した樹脂によって水和剤が浸透しなかつ

たために、薬剤の効果が発揮できなかったためと考える。実際の林地での防除にあたっては、このように患部が多数で、樹脂の滲出や固着がみられることが普通であることから、患部表面の樹脂を取り除いて薬剤を散布する作業は困難である。このため、たとえ病原菌に殺菌効力のある薬剤でも水和剤では防除効果が十分に発揮できないと考えられた。これまでに林地での防除について、天野らの報告<sup>1)</sup>では松くい虫被害跡地においてアンバム剤(ダイセンステンレス)とマンネブ剤(ジマンダイセン)を散布した結果、アンバム剤500倍の効果が示唆された。また、小林らの報告<sup>2)</sup>では、苗は他防除の予備試験として林地で銅水和剤(コサイドボルドー)とベノミル剤(ペンレート)の防除効果を検討した結果、ベノミル剤の有効性が示唆されているが、いずれも実用には至っていないようである。これは今回の試験で得られた樹脂による薬剤の浸透性に問題があったのではないかと考える。このため、林地での罹病木の防除にはこれらの効果のみられた薬剤、特にベノミル剤の形状を改良し、樹脂の有無に関わりなく患部に浸透する薬剤の開発や深達性の高い補助剤の添加等が必要であると思われる。

#### 4 予防薬剤の検討

苗畑での感染予防のための薬剤散布を検討するため、薬剤散布から2週間後と4週間後に病原菌の孢子懸濁液の散布による接種を行った。また、これにあわせて感染初期の殺菌防除効果を見るため、薬剤散布の2週間前に病原菌の接種を同様に行った。これは同一の薬剤が孢子

飛散による感染の予防と感染初期の防除に効果があれば薬剤が長期にわたって有効となるものと考えたからである。

苗畑に植栽された感受性の挿し木5年生苗を1区5本の3回反復として試験区を設定した。供試菌は罹病苗より分離した菌株を用い、PDA培地で20℃約2週間培養した後、発生した分生胞子を滅菌水1cc当たり100,000個の懸濁液に調整し、接種に使用した。使用薬剤はTPN剤、ベノミル剤、ジチアノン剤及びキャプタン剤の5薬剤で、各々500ppmと1,000ppmの濃度で薬液を調整し処理区とした。このほか対照として無処理区を設定した。

なお、本試験は1995年6月から7月に行った。また、供試苗には薬剤散布2週間前にワイヤブラシで軽く傷をつけ、感染がおりやすいと思われる処理をした。

第1回調査は処理後約3カ月の9月に、第2回調査は約6カ月後の12月に行い、罹病程度を外観より判定した。罹病程度は-;なし、+;樹脂滲出1~2カ所、+++;10カ所以上もしくは数カ所でも滲出量が多い、++;+と+++の中間とした。

第1回調査は表5をみると、平均罹病率は各試験区とも接種時期が2週間前>4週間後>2週間後の順に低くなっていた。これは無処理区においても同様で、2週間前接種は83.3%と高い平均罹病率であったが、2週間後と4週間後の平均罹病率が6.7%、13.3%と低い値となった。このため、各薬剤の防除効果は判然としなかったが、2週間前接種においてはジチアノン剤1,000ppm区を除き、38.3%~53.3%と、無処理区に比べ低い値となった。また、2週間後接種ではTPN500ppm区と1,000ppm区、ジチアノン剤1,000ppm区は平均罹病率が0%であり、患部は認められなかった。

第2回調査の結果を表6に示した。無処理区に比べ各試験区の平均罹病率は低く、罹病率を逆正弦変換して分散分析した結果、試験区及び接種時期とも危険率5%で有意であった。接種時期による平均罹病率の傾向は前回の調査と同様に2週間前>4週間後>2週間後の順に低くなっていたが、各試験区とも罹病率は前回に比べ高い値となっていた。これは発病までに要した期間が長かつ

たためか、罹病程度の高いものが増加していることから材内で患部が拡大しているが、あるいは二次感染によるものと考えられた。感染予防の観点から2週間後接種をみると、他の薬液に比べTPN剤1,000ppm区とジチアノン剤1,000ppm区は13.3%、6.7%と低い罹病率で、無処理区の罹病率を0とした予防価<sup>3)</sup>は80.1%、90.0%と高い値であった。また、この2薬液は2週間後において罹病指数((+++本数)×5+(++本数)×3+(+本数))も0.7、0.4と低い値であった。ジチアノン剤1,000ppm区に比べTPN剤1,000ppm区は4週間後でも33.3%と低い値であったため、薬剤の有効期間からTPN剤1,000ppmは予防薬剤として有望と考えられた。

また、ベノミル1,000ppm区は2週間前接種において、他の試験区で平均罹病率が90%を超えるものが多いなか、60%と低い平均罹病率であった。Panconesiら<sup>4)</sup>は*Seiridium cardinale* (wag.) Sutton and Gibsonによるイタリアサイプレスノの樹脂胴枯病に対して、ベノミル剤およびベノミル剤とダイホルタン剤の混液が感染初期段階で有効であると報告している。今回の試験でも感染初期では殺菌防除作用が他の薬剤に比べ強い傾向を示すものと考えられ、林地での防除薬剤の試験でみられた傾向がここでも伺えられた。

#### 5 おわりに

冒頭でも述べたように、造林地においてヒノキ樹脂胴枯病の被害は、松くい虫跡地で多くを占めている。埼玉県でも平地、丘陵地に多く見られ、松くい虫跡地がその大半を占めているが、山間(岳)地で被害林分は見られない。しかし、まれに造林地で罹病木を数本見かけること、民家の生け垣や庭木のヒノキ、サワラ等に発病が確認されることから、今後、被害がこれらの地域にも広がる可能性がある。造林地での薬剤散布は、経済的、環境的な観点から実際的ではなく、造林地では感染源の除去による被害回避が最も有効な手段と考える。したがって、薬剤の使用は苗畑及び庭木等に限定されると考えられ、感染苗木の搬入を防止する上で、苗畑での薬剤散布は重要と考える。今回試みたいいくつかの試験から、苗木生産においてはTPN剤の散布により予防効果がはかられるこ



表-5 苗畑における殺菌剤の予防効果 (第1回調査)

薬剤濃度	接種時期	本数	罹病度別本数				罹病率	予防価	罹病指数
			+++	++	+	-			
T P N 500ppm	2週間前	4.0	0	0.3	1.7	2.0	50.0	40.0	3.3
	2週間後	5.0	0	0	0	5.0	0	100.0	0
	4週間後	4.3	0	0	0.3	4.0	6.7	49.6	0.4
T P N 1000ppm	2週間前	4.7	0	0	2.3	2.3	48.3	42.0	2.5
	2週間後	5.0	0	0	0	5.0	0	100.0	0
	4週間後	4.3	0	0	0.7	3.7	13.3	0	0.8
ベノミル 500ppm	2週間前	4.7	0	0	2.3	2.3	48.3	42.0	2.5
	2週間後	5.0	0	0	0.3	4.7	6.7	0	0.3
	4週間後	4.7	0	0	1.3	3.3	30.0	-125.6	1.4
ベノミル 1000ppm	2週間前	4.7	0	0	1.7	3.0	38.3	54.0	1.8
	2週間後	5.0	0	0	0.7	4.3	13.3	-98.5	0.7
	4週間後	4.7	0	0	2.0	2.7	45.0	-238.3	2.1
ジチアノン 500ppm	2週間前	4.7	0	0	2.3	2.3	53.3	36.0	2.5
	2週間後	4.7	0	0	0.3	4.3	6.7	0	0.4
	4週間後	4.7	0	0	1.0	3.7	21.7	-63.2	1.1
ジチアノン 1000ppm	2週間前	5.0	0	0	4.0	1.0	80.0	4.0	4.0
	2週間後	4.3	0	0	0	4.3	0	100.0	0
	4週間後	4.7	0	0	0.7	4.0	13.3	-98.5	0.7
キャプタン 500ppm	2週間前	5.0	0	0	2.7	2.3	53.3	36.0	2.7
	2週間後	4.7	0	0	1.7	3.0	36.7	-447.8	1.8
	4週間後	5.0	0	0	2.0	3.0	40.0	-200.8	2.0
キャプタン 1000ppm	2週間前	4.3	0	0	2.0	2.3	46.7	43.9	2.3
	2週間後	5.0	0	0	1.0	4.0	20.0	-198.5	1.0
	4週間後	5.0	0	0	1.7	3.3	33.3	-150.4	1.7
無処理	2週間前	4.7	0	0	4.0	0.7	83.3	0	4.3
	2週間後	5.0	0	0	0.3	4.7	6.7	0	0.3
	4週間後	5.0	0	0	0.7	4.3	13.3	0	0.7

表-6 苗畑における殺菌剤の予防効果 (第2回調査)

薬剤濃度	接種時期	本数	罹病度別本数				罹病率	予防価	罹病指数
			+++	++	+	-			
T P N 500ppm	2週間前	4.0	0	1.3	2.3	0.3	91.7	8.3	7.9
	2週間後	5.0	0	0	1.0	4.0	20.0	70.0	1.0
	4週間後	4.3	0	0	2.0	2.3	46.7	30.0	2.3
T P N 1000ppm	2週間前	4.7	0.7	1.3	1.7	1.0	78.3	21.7	9.6
	2週間後	5.0	0	0	0.7	4.3	13.3	80.1	0.7
	4週間後	4.3	0.3	0.3	1.0	2.7	33.3	50.1	4.2
ベノミル 500ppm	2週間前	4.7	0	0	4.7	0	100.0	0	5.0
	2週間後	5.0	0	0	2.0	3.0	40.0	40.0	2.0
	4週間後	4.7	0	0.7	2.3	1.7	65.0	2.5	4.6
ベノミル 1000ppm	2週間前	4.7	0	0.3	2.3	2.0	60.0	40.0	3.6
	2週間後	5.0	0	0.3	1.3	3.3	33.3	50.1	2.3
	4週間後	4.7	0	0.3	2.7	1.7	66.7	0	3.9
ジチアノン 500ppm	2週間前	4.7	0.3	2.0	2.0	0.3	93.3	6.7	10.4
	2週間後	4.7	0	0.3	1.7	2.7	43.3	35.1	2.9
	4週間後	4.7	0	0	1.3	3.3	28.3	57.6	1.4
ジチアノン 1000ppm	2週間前	5.0	0.3	1.3	2.3	1.0	80.0	20.0	8.0
	2週間後	4.3	0	0	0.3	4.0	6.7	90.0	0.4
	4週間後	4.7	0	0	3.0	1.7	61.7	7.5	3.2
キャプタン 500ppm	2週間前	5.0	0.3	1.7	2.7	0.3	93.3	6.7	9.3
	2週間後	4.7	0	0.3	2.0	2.3	50.0	25.0	3.2
	4週間後	5.0	0	0	2.3	2.7	46.7	30.0	2.3
キャプタン 1000ppm	2週間前	4.3	0.7	1.3	2.3	0	100.0	0	11.2
	2週間後	5.0	0	0	2.0	3.0	40.0	40.0	2.0
	4週間後	5.0	0	0.7	1.7	2.7	46.7	30.0	3.7
無処理	2週間前	4.7	1.0	1.0	2.7	0	100.0	0	11.4
	2週間後	5.0	0	0	3.3	1.7	66.7	0	3.3
	4週間後	5.0	0	0.3	3.0	1.7	66.7	0	4.0

とがわかったが、効果が2週間程度しかないことから、実用にあたっては散布間隔を長期化する、薬剤の濃度を高くするなどの検討が必要である。また、罹病した庭木等では人為によって樹脂を除去すれば、ベノミル剤によって防除が可能と思われるが、薬液が患部に浸透するように改良を加えるなど、検討すべき課題が残された。今後防除の普及にあたっては、これらの課題を解決することが必要で、ひろく本病害の防除がはかられることを望んでおわりとする。

引用文献

- 1) 天野孝之・吉田重義：奈良県下に発生したヒノキ樹脂病—その2 薬剤防除試験—, 森林防疫26, 158-160(1977)
- 2) 小林享夫：ヒノキ幼齡林の大敵—樹脂病—, 緑化と苗木58, 10-13(1987)
- 3) 小林享夫・伊藤進一郎・田端雅進・窪野高徳：樹脂病によるヒノキ若齡木の被害—被害の発生状況と防除試験—, 99回日林論, 531-532(1988)
- 4) 小倉建夫：茨城県内のヒノキ樹脂病被害状況および罹病木材内に見られる変色部について, 茨城県病害虫研究会会報26, 49-51(1987)
- 5) Panconesi, A. and Raddi, P.: The influence of some chemical treatments on cypress canker disease development, Eur. j. For. Path. 16, 83-86(1986)

- 6) 坂本泰明：ヒノキ漏脂病菌叢生育に対する数種薬剤の阻止効果, 日植病報57, 75(1991)
- 7) 佐々木克彦・小林享夫：Monochaetia unicornis (CKE. et ELL.) SACC. によるヒノキ・ビャクシン類の樹脂病( I ) 病原菌および病原性, 林試研報271, 27-28(1975)
- 8) 佐藤昭二・後藤正夫・土居養二編：植物病理学実験法, 講談社, 1983
- 9) 下川利之：ヒノキ若齡林の樹脂病の発生生態—メニュー課題研究成果の概要—, 森林防疫36, 175-180(1987)
- 10) 田端雅進：ヒノキ・ビャクシン類樹脂病菌の学名, 森林防疫38, 202-204(1989)
- 11) 田端雅進・山本千秋・坂本泰明・大橋章博：ヒノキ属樹木の樹脂病の被害, 101回日林論, 573-574(1990)
- 12) Tabata, M.: Distribution and host range of *Seiridium unicorne* in Japan. Trans. Mycol. Soc. Japan32, 259-264,(1991)
- 13) 山田利博・伊藤進一郎：ヒノキ幹の加齢による *Seiridium unicorne* 感染に対する抵抗性増大の要因, 日林誌77, 66-77(1995)
- 14) 山田利博・伊藤進一郎・塩見晋一・國分義彦：感染の程度および樹齡がヒノキ樹脂病の進展に及ぼす影響, 日林誌76, 270-275(1994)

〔新刊紹介〕

松くい虫（マツ材線虫病）

——沿革と最近の研究——

B—5判 274ページ

定価 3,000円（税込） 送料 実費

編集発行：全国森林病虫獣害防除協会

〒101-0047 東京都千代田区内神田1-1-12（コープビル内）

電話 03-3294-9719

（執筆者名）アルファベット順

池田武文，清原友也，横原 寛，中村克典，島津光明，田畑勝洋，田村弘忠，峠田 宏，戸田忠雄，山田利博，吉田成章

（内容）

I 被害の推移と行政の対応 II マツ枯損の原因 III マツノザイセンチュウの病原性と生活史

IV 媒介昆虫の種類と生活史 V マツの発病機構とマツの反応

VI 実用化された防除手法の評価とマツを取り巻く環境等の検証 VII 防除対策

VIII マツノザイセンチュウ抵抗性マツの育成

すでにマツ枯損についての研究は強烈な病原力を持つマツノザイセンチュウとその媒介者であるマツノマダラカミキリとの生活環が解明され，この画期的研究の成果により，その防除体制は一段と進展をみ，その実績も着々と上がってきている。

本書はその後の各方面において続けられている，マツ枯損に関する種々の新しい研究と防除技術及び環境とマツとの関連，また，抵抗性マツの育種について，森林総合研究所と林木育種センターの第一線で活躍されている研究者により最新の研究成果が分かり易く執筆されている。

今後共，マツを愛し，マツ枯れの被害を憂う人，また直接被害の防除に携わる人，さらにこの方面の研究が続けられる方にとって，是非読んで戴きたい図書である。

新農薬紹介

松枯れ防止／樹幹注入剤『ショットワン®液剤』

高井 也\*

はじめに

ショットワン®液剤は，マツ材線虫病による松枯れを防止するために，塩野義製薬株式会社と井筒化学産業株式会社が共同開発した新規な樹幹注入剤です。有効成分は，米国メルク社（現：スイス国ノバルティス社）が発見したエマメクチン安息香酸塩です。エマメクチン安息香酸塩は，土壤微生物（放線菌）*Streptomycetes avermitils* が産生する殺線虫活性の高いアバメクチンを化学修飾して，安全性および殺線虫活性を高めた新規化合物で，強力な殺マツノザイセンチュウ作用を持ち，マツノザイセンチュウを原因とする松枯れに対して，非常に低い濃度で確実な防除効果を発揮します。

1993年より，抗マツノザイセンチュウ活性試験を行いその卓越した活性を確認し，さらに本化合物の樹体内での分散移行性を改善する製剤技術を確認して，樹幹注入剤としての予備的な効果試験を実施した結果，マツ材線虫病の予防薬剤として優れた効果が確認されました。

薬効・薬害試験成績および毒性試験成績等に基づき農薬登録申請し，平成9年12月24日付で『ショットワン®液剤』として農薬登録を取得いたしました。

I 名称および成分等

商品名：ショットワン®液剤

農薬登録：第19878号

種類：エマメクチン安息香酸塩液剤

試験番号：T-94001-A

内容量：300ml(80ml ポリエチレン瓶入×10)紙箱入

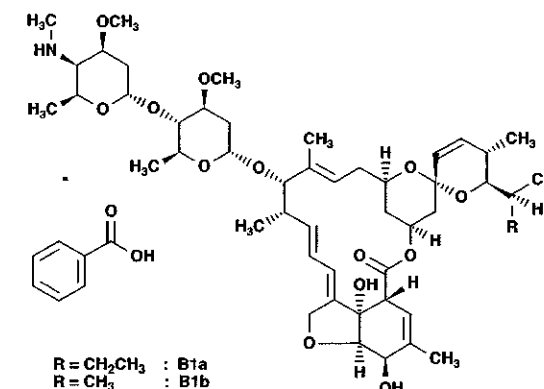
性状：淡褐色澄明水溶性液体

有効成分：エマメクチン安息香酸塩……………4.0%

エマメクチンB1a 安息香酸塩…3.6%

エマメクチンB1b 安息香酸塩…0.40%

構造式：



分子式：エマメクチンB1a 安息香酸塩

C<sub>49</sub>H<sub>76</sub>NO<sub>13</sub> · C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>

エマメクチンB1b 安息香酸塩

C<sub>48</sub>H<sub>74</sub>NO<sub>13</sub> · C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>

分子量：エマメクチンB1a 安息香酸塩 1008.26

エマメクチンB1b 安息香酸塩 994.23

融点：141~146℃

蒸気圧：3.99×10<sup>-6</sup> Pa

溶解度：g/l (25℃)

水：0.024 (pH7), 0.32 (pH5)

メタノール：387

II 安全性

製剤

1. 人畜毒性

\* 井筒化学産業株式会社開発部

TAKAI Kazuya

毒性の分類：劇物相当

急性毒性：経口ラットLD<sub>50</sub> ♂ 2264mg/kg,

♀ 1499mg/kg

マウスLD<sub>50</sub> ♂ 1400mg/kg,

♀ 2154mg/kg

経皮ラットLD<sub>50</sub> (♂, ♀) >2000mg/kg

眼刺激性：ウサギ刺激性あり

皮刺激：ウサギ刺激性なし

発がん性：マウスなし

催奇形性：ラットなし

変異原性：なし

2. 水産動物に対する影響

魚毒性：コイトLm48, 4.59ppm

ミジンコTLm3, 0.92ppm

### III 特長

1. 確実な防除効果を示します。

・有効成分がマツノザイセンチュウに対して強力な殺線虫作用を示します。

・薬液の吸収が良好なため、規定量を確実に注入できます。

2. 効果が長期間持続します。

・少なくとも3年間効果が持続します。

3. 作業効率が高まります。

・薬液の吸収が速いため、30分から1時間で注入が完了します。

・薬液の吸収が良好なため、打ち直しがほとんどありません。

・商品が小さく軽いため、手軽に持ち運べます。

・マツノマダラカミキリ発生2カ月前まで注入できます。

・寒冷地でも安心して作業できます。(凍結温度：-15℃以下)

4. 松への負担が少ない。

・注入孔径が6~7mmと小さいため樹体への負担が軽減されます。

・薬害がほとんどありません。

### IV マツノザイセンチュウに対する活性

1. 抗マツノザイセンチュウ活性

エマメクチン安息香酸塩および市販の薬剤3種類について、次の方法で抗マツノザイセンチュウ活性を検定しました。

試験場所：井筒屋化学産業株式会社(1997年)

試験方法：所定濃度の薬液に増殖型マツノザイセンチュウを16~20時間浸漬したのち、あらかじめ灰色カビ病菌

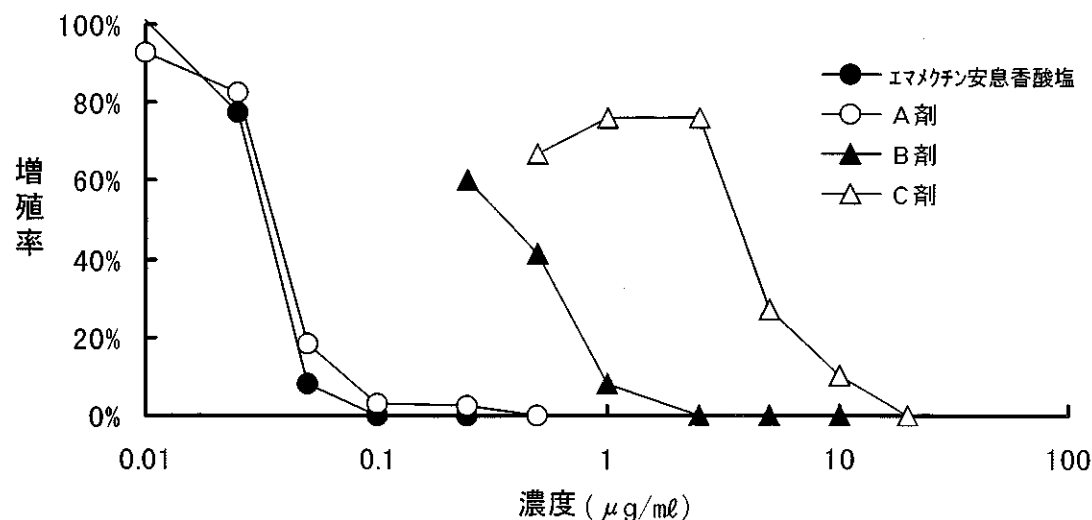


図-1 各薬剤の抗マツノザイセンチュウ活性

を増殖させたシャーレに、このマツノザイセンチュウを接種して25℃で7日間培養し、増殖した個体を計数した。増殖率は、無処理区に対する相対増殖率とした。

試験結果：各薬剤の抗マツノザイセンチュウ活性を図1に示した。ショットワン®液剤の有効成分エマメクチン安息香酸塩は、従来の薬剤と比べて低濃度でマツノザイセンチュウの増殖を抑制した。

2. 作用機作

エマメクチン安息香酸塩は、マツノザイセンチュウのGABA (γ-アミノ酪酸) 支配の抑制性神経伝達系に作用して、神経細胞内への塩素イオンの流入を促進し、神経麻痺、細胞機能の停止により殺線虫作用を発現します。

### V 適用害虫および使用方法

1. 薬剤注入孔は、直径6~7mmのドリルで地上1m前後の樹幹部に、大きな節や瘤を避けて斜め下方に向けて深さ4~5cm程度の孔を開けてください。

2. 注入孔を開けたら直ちに薬剤容器の先端部を折取り、薬液が漏れないように深く孔にねじ込み、容器の底の凹部を上に向け、目打ちで穴を開けて薬液を注入してください。

3. 薬液がマツの形成層にふれないように作業時に十分注意してください。

4. 注入が終了した孔は、癒合剤、木栓などで充填し、雨水や雑菌などが侵入しないように処置してください。

5. 本剤の注入は、晴天の日を選び日中に行うことが望ましい。

### VI 効果・薬害等の注意

1. 本剤注入後、薬液が樹全体に移行するのに、若い木や樹勢の旺盛なものは1カ月、大径木や樹勢の弱った木などは約2カ月を要するので、本剤の注入はマツノマダラカミキリの発生する2カ月前までに行ってください。

2. 本剤の残効期間は通常2年なので、必要に応じて3年毎に注入してください。

3. 本剤は樹脂流出に異常を呈しているまつや枝葉が変色したまつには治療効果がないので、注入時期を失ないようにしてください。

4. 矯正されたまつ、また移植後まもないまつなどは樹勢が弱いため使用をさけてください。

5. 薬剤注入量は、樹幹の胸高直径の大きさによって増減してください。

6. 一樹に複数本の薬剤を使用する場合は、注入孔を樹幹の周辺に等間隔に分散させてください。

7. 本剤の使用にあたっては使用量、使用時期、使用方法などを誤らないように注意し、特に初めて使用する場合は、林業関係機関、林業技術者の指導を受けてください。

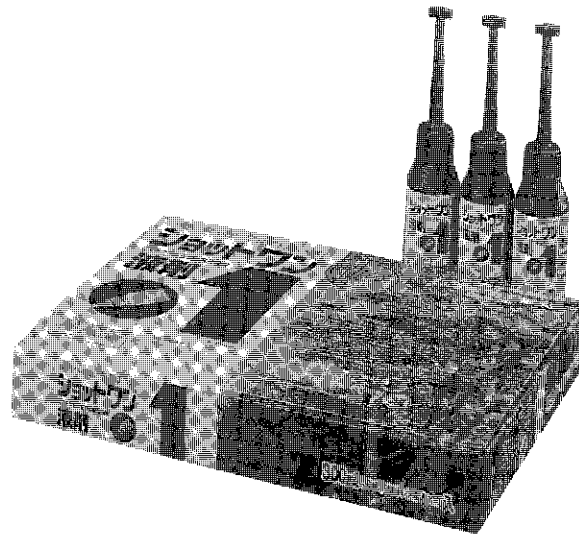
### VII 安全使用上の注意

1. 医薬用外劇物ですので、取扱いには十分注意してください。誤って飲み込んだ場合には吐き出させ、直ちに医師の手当てを受けてください。本剤使用中に身体に異常を感じた場合には直ちに医師の手当てを受けてください。

作物名	適用害虫名	使用量	使用時期	使用回数	使用方法
まつ (生立木)	マツノザイセンチュウ	胸高直径 (樹幹部) 11~15cm 30ml 16~20cm 30~60ml 21~25cm 60~90ml 26~30cm 90~120ml 30cm以上は胸高直径が5cm増すごとに30~60mlを増量する	マツノマダラカミキリ 成虫発生2カ月前まで	1回	樹幹部に注入孔を開け、注入器の先端を押し込み樹幹注入する

2. 本剤は眼に対して刺激性があるので、眼に入らないように注意してください。眼に入った場合には直ちに水洗いし、眼科医の手当てを受けてください。
3. かぶれやすい体質の人は、取扱いに十分注意してください。
4. 注入の際は、手袋、長ズボン・長袖の作業衣などを着用してください。作業後は直ちに手足、顔などを石けんでよく洗い、洗眼・うがいをするとともに衣服を交換してください。
5. 作業時に着用していた衣服等は他のものとは分けて洗濯してください。
6. 公園、街路などで使用する場合は、作業員以外の者、特に子供などの手の届かぬ位置に注入し、注入後は作業現場に近づかないように縄囲いや立て札を立てるなど配慮してください。
7. 本剤は、自動車、壁などの塗装面に付着すると変色する恐れがあるのでこぼさないように注意してください。
8. 本剤は水産動物に強い影響を及ぼしますが通常の使用では問題ありません。
9. 薬剤が完全に注入されたことを確認後、空容器は必ず回収し、焼却などにより環境に影響を与えない

10. 危険物第四類第一石油類に属しますので火気には十分注意してください。
11. 火気や直射日光を避け、食品と区別して、鍵のかかる低温な場所に密栓して保管してください。盗難、紛失の際は、警察に届け出てください。



Ⅷ 試験成績

ショットワン®液剤（試験番号：T-94001-A）林業薬剤協会委託試験成績

1. 効果試験成績

実施機関	年次	試験区分	供試木	供試方法				健全	異常	枯死	枯損率
				処理法	処理日	線虫接種	本数				
栃木県林業センター	H7年	基礎1年目	アカマツ 32年生 16~24cm	加圧式 無処置	H7.4.4	H7.6.26	10	10	0	0	0%
	H8年	基礎2年目		加圧式 無処置	H7.4.4	H8.6.26	10	10	0	0	0%
	H9年	基礎3年目		加圧式 無処置	H7.4.4	H9.7.7	10	10	0	0	0%
福岡県森林林業技術センター	H7年	基礎1年目	アカマツ 13~26cm	加圧式 無処置	H7.3.28	H7.6.30	13	12	0	1	8%
	H8年	基礎2年目		加圧式 無処置	H7.3.28	H8.7.2	12	11	0	1	8%
熊本県林業研究指導所	H7年	基礎1年目	アカマツ 30年生 14~37cm	加圧式 無処置	H7.3.29	H7.6.22	10	10	0	0	0%
	H8年	基礎2年目		加圧式 無処置	H7.3.29	H8.6.26 H9.6.19	10	9	1	0	0%
	H9年	基礎3年目		加圧式 無処置	H7.3.29	H9.6.16 H9.6.19	10	10	0	0	20%

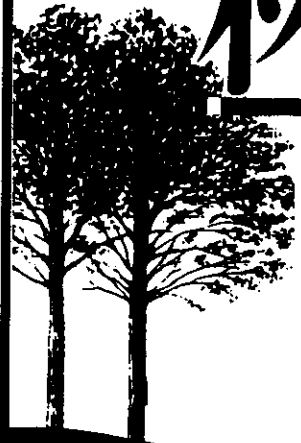
実施機関	年次	試験区分	供試木	供試方法				健全	異常	枯死	枯損率
				処理法	処理日	線虫接種	本数				
栃木県林業センター	H8年	適用1年目	アカマツ 33年生 21~35cm	加圧式 無処置	H8.2.28	H8.6.26	10	10	0	0	0%
	H9年	適用2年目		加圧式 無処置	H.8.2.28	H9.7.7	10	8	2	0	90%
滋賀県林業センター	H8年	適用1年目	アカマツ 30~40年生 15~35cm	自然圧 無処置	H8.3.14	H8.7.4	11	11	0	0	0%
	H9年	適用2年目		自然圧 無処置*	H8.3.14	H9.7.14	11	11	0	0	0%
和歌山県林業センター	H8年	適用1年目	アカマツ 40~50年生 13~28cm	自然圧 無処置	H8.3.12	H8.6.10	10	10	0	0	0%
	H9年	適用2年目		自然圧 無処置	H8.3.12	H9.7.24 H9.7.15	10	10	0	0	70%
徳島県林業総合技術センター	H8年	適用1年目	クロマツ 30年生 23~31cm	自然圧 無処置	H8.3.4	H8.6.21	10	10	0	0	0%
	H9年	適用2年目		自然圧 無処置	H8.3.4	H9.7.18	10	9	1	0	50%
福岡県森林林業技術センター	H8年	適用1年目	アカマツ 21~34cm	加圧式 自然圧 無処置	H8.3.21	H8.7.2	13	13	0	0	0%
				11			10	1	0	9%	
熊本県林業研究指導所	H8年	適用1年目	アカマツ 20年生 13~19cm	加圧式 自然圧 無処置	H8.3.18	H8.6.29	10	9	0	1	10%
				10			9	0	1	10%	
熊本県林業研究指導所	H9年	適用2年目	アカマツ 20年生 13~19cm	加圧式 自然圧 無処置	H8.3.18	H9.6.16	9	9	0	0	0%
				9			9	0	0	0%	
熊本県林業研究指導所	H9年	適用2年目	アカマツ 20年生 13~19cm	加圧式 自然圧 無処置	H8.3.18	H9.6.19	10	0	1	9	100%
				10			0	1	9	100%	

注\*：平成8年度の無処置区で枯損しなかった試験木8本に線虫を接種した。

2. 薬害試験成績

実施機関	年次	試験区分	供試木	供試方法			判定
				処理方法	処理日	本数	
栃木県林業センター	H8年	薬害試験	アカマツ 33年生 22~25cm	2倍量 加圧式	H8.3.21	5	薬害は認められなかった。
福岡県森林林業技術センター	H8年	薬害試験	アカマツ 17~19cm	2倍量 加圧式	H8.2.28	5	薬害は認められなかった。

# 林業家の強い味方



ホソヅカ  
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16230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)

禁 転 載

平成10年3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

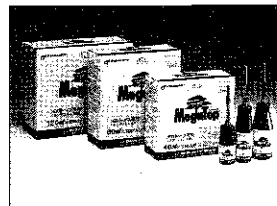
領価 525円(本体 500円)



松枯れストップ!  
松の自然美を守る「メガトップ」新登場!  
より速く、より確実に、より安全に、より簡単に、よりやさしく育みます。

自然から抽出された成分がより確実に、松枯れを防ぐ。  
今、注目の松枯れ防止剤、それが「メガトップ」液剤です。  
その最大の魅力は、薬剤注入量が少ないこと…だから、

- 注入速度が早い
- 自然圧で注入可能
- ボトル容量が小さい
- ボトルの種類が豊富
- 注入孔径が小さい
- 注入孔数が減少
- ボトルの完全注入が可能



etc. より速く、より確実に、より安全に。美しい松は、「メガトップ」がやさしく育み、しっかり守ります。

MegaTop<sup>メガトップ</sup>

日本サイアナムイド株式会社

環境緑化製品部  
東京都港区六本木1-4-30 六本木25森ビル23F  
TEL03-3586-9713

\* 印はアメリカンサイアナムイド社の商標です



普通物・魚毒性A類だから安心。  
松に人に自然環境に優しく。

選日本の松の緑を守る会推奨



松枯れ防止・樹幹注入剤

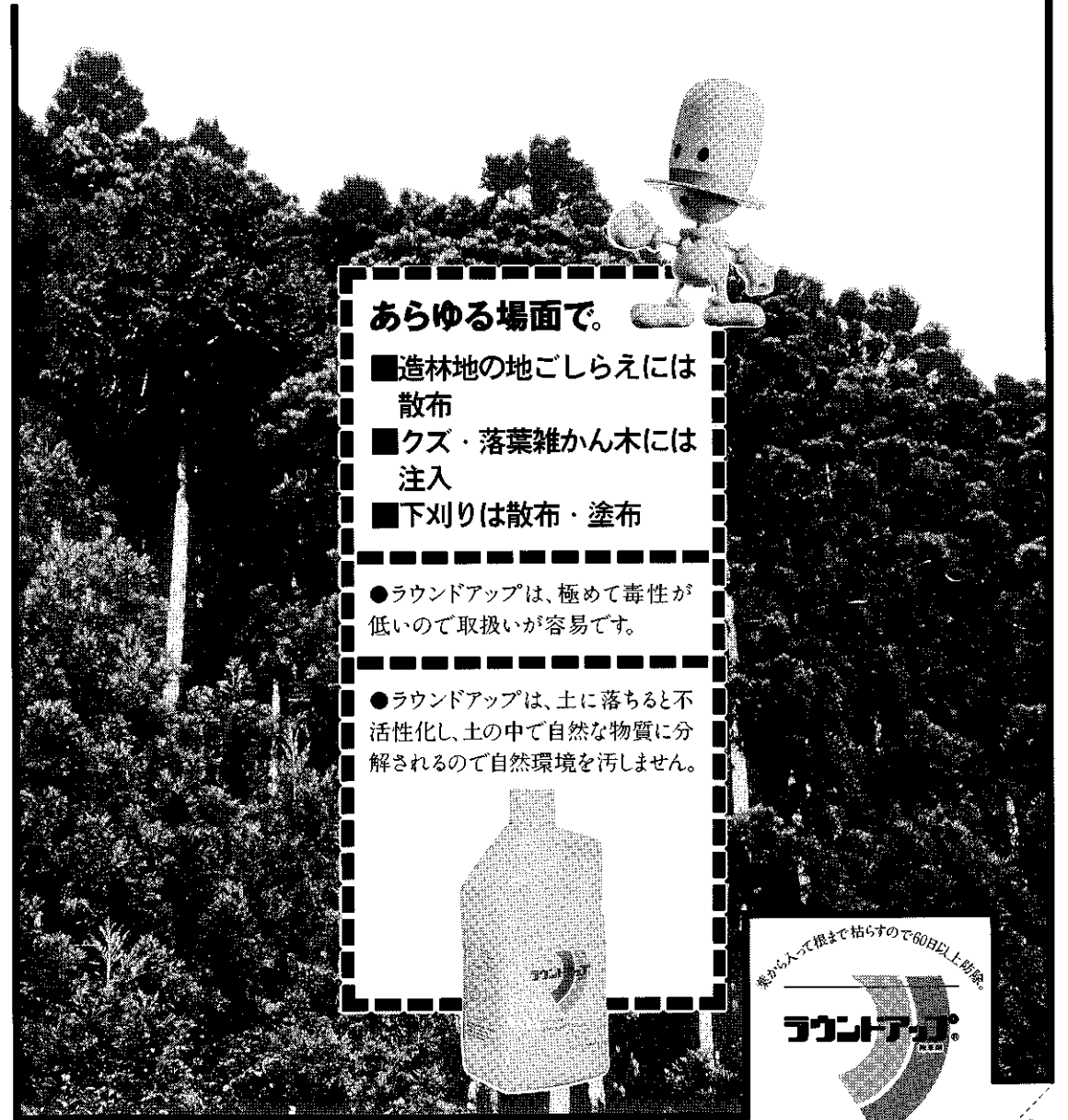
**グリーンガード®・エイト**  
**Greenguard® Eight**

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——

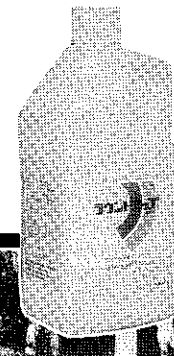


あらゆる場面で。

- 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**

© 日本モンサント株式会社

資料請求券  
R林業文

日本モンサント株式会社

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町41-12 日本橋第二ビル

詳しい資料ご希望の方は資料請求券貼付の上、左記へ。

安全、そして人と自然の調和を目指して。

**幅広い適用害獣**

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、降雨による流出がなく、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

DDS 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。

農林水産省登録：第18530号 第18531号

新発売

松枯れ防止の  
**スーパー・ヒーロー!**

分量がアップして、効果は強力。  
コンパクトになって、作業がラクラク。



松に点滴

**センチュリー・エース 注入剤**

センチュリー普及会

保土谷アグロス株式会社

〒103-0004 東京都中央区東日本橋1-1-7  
TEL. 03-5687-3925

ロ・マ・プラン油化アグリ株式会社

〒106-0032 東京都港区六本木1-9-9 六本木ファーストビル  
TEL. 03-5670-6061(代)

提供/ヤンセンファーマスチカ(ベルギー)

「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

**トクテオン® 細粒剤**  
**バイジット® 粒剤**  
**タキシストン® 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**

●マツノザイセンチュウの侵入・増殖を防止し  
松枯れを防ぎます。



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

林地用除草剤

**イーティー粒剤**

使用方法 全面に均一に散布してください。

作物名・適用場所	適用雑草名	使用時期
すぎ ひのき (下刈り)	ササ類	3~4月 (雑草木の出芽前~展葉初期)
	ササ類、落葉雑草かん木、ススキ等の多年生雑草	10月~4月 (秋冬期~雑草木の展葉初期) (積雪時及び土壌凍結時を除く)

特長

- 裸地化しないで長期間抑制します。
- いろいろな雑草木に広く効果を発揮します。
- 雑草木の発芽または展葉前に散布するので、作業が容易です。
- 1日中いつでも散布できます。
- スギ、ヒノキに薬害がありません。
- 人畜・魚介類に対して安全です。

日本カーリット株式会社

〒101-0024 東京都千代田区神田和泉町1 神田和泉町ビル  
Tel.03(5821)2037

春、秋、冬はイーティーで  
お好きな時に下刈りを!!

**林地除草剤**



すぎ、ひのきの下刈りに。

**シタガリン<sup>®</sup> I 粒剤**

製造 株式会社 **イスデー・イスバイオテック** 販売 丸善薬品産業株式会社 大同商事株式会社

多目的使用(空中散布・地上散布)が出来る

**スミパイン<sup>®</sup> 乳剤**

樹幹注入剤 **グリーンガード<sup>®</sup>・エイト**  
**メガトップ<sup>®</sup> 液剤**

伐倒木用くん蒸処理剤 **キルパー<sup>®</sup>** マツノマダラカミキリ誘引剤 **マダラコール<sup>®</sup>**  
林地用除草剤 **ザイト<sup>®</sup>** 微粒剤 スギノアカネトラカミキリ誘引剤 **アカネコール<sup>®</sup>**

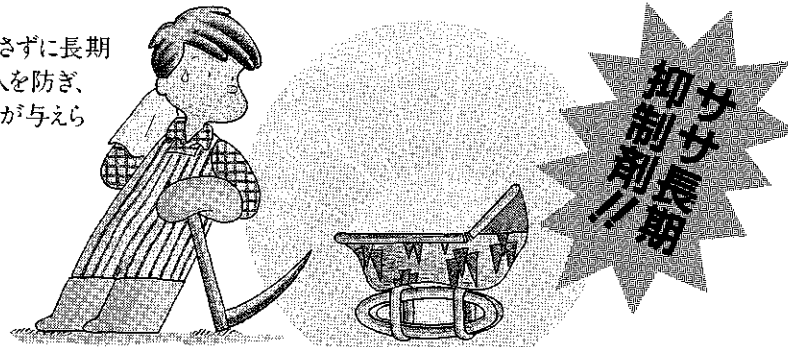
**サンケイ化学株式会社** <説明書進呈>

本社 〒890-0081 鹿児島市唐湊4丁目17-6 TEL(099)254-1161(代)  
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  
福岡営業所 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2丁目17-5 モリメンビル TEL(092)481-5601

**ササが「ゆりかご」!/?**

**フレック<sup>®</sup> 粒剤**  
テトラピオン除草剤

フレック粒剤でササを枯らさずに長期抑制するとかん木雑草の侵入を防ぎ、植栽木に十分な陽光と水分が与えられスクスク丈夫に育ちます。



●6年後のヒノキ植栽木の生長は、慣行下刈りに比べてこのように差がつかました。

※詳しい資料請求は右記へ!!

	フレック散布区	慣行下刈区	差
平均樹高 cm	205~210	175	30~35
平均地際直径 cm	3.5~4.0	2.5	1.0~1.5

森林総合研究所関西支所(1978~84年)

**フレック研究会**

株式会社 三共緑化  
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-4  
藤和神田錦町ビル ☎03-3219-2251  
保土谷アグロス株式会社  
〒103-0004 東京都中央区東日本橋1-1-7  
☎03-5687-3925  
ダイキン化成品販売株式会社  
〒101-0042 東京都千代田区神田東松下町14  
☎03-5256-0165

ニホンジカ  
カモシカの忌避剤  
ノウサギ

野生獣類から、  
大切な植栽樹  
を守る!!

**ヤシマレント<sup>®</sup>**

忌避効果、残効、  
安全性に優れ、簡  
便な(手袋塗布)ペ  
ースト状の忌避塗  
布剤です。  
(特許出願中)  
<説明書・試験成績進呈>

農林水産省農薬登録第 15839号 人畜毒性：普通物。(主成分 = TMTD・ラノリン他)

大切な日本の松を守る、効果と安全性の高い薬剤。人畜毒性普通物

- 予防と駆除(MEP乳剤) **ヤシマスミパイン<sup>®</sup> 乳剤** 農薬登録第15,044号
- 駆除(MEP油剤) **ジャコサイドオイル** 農薬登録第14,344号  
**ジャコサイドF** 農薬登録第14,342号



**ヤシマ産業株式会社**

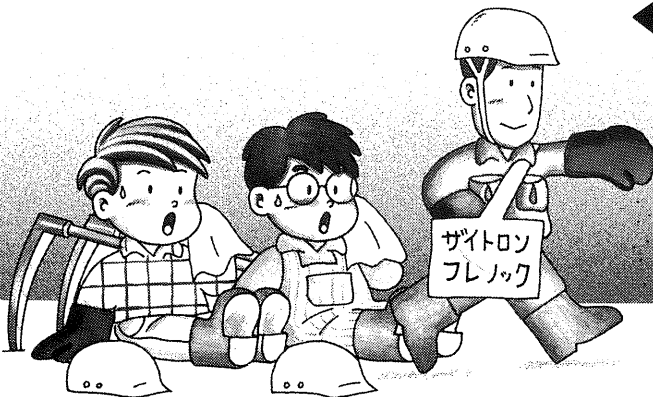
本社：〒213-0002 神奈川県川崎市高津区二子757-1 Y.T.Tビル  
電話 044-833-2211(代)  
工場：〒308-0007 茨城県下館市大字折本字板堂540  
電話 0296-22-5101(代)



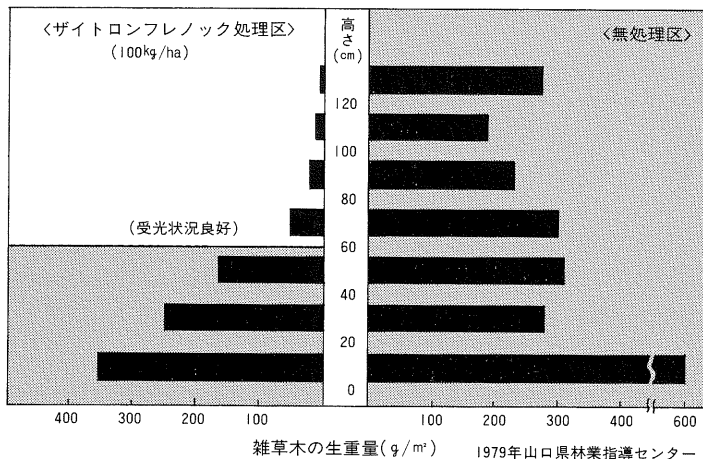


# カマ・カマ・クスリ しませんか?

人手がない方にも、人手がある方にも耳寄りなお話。  
 あなたの事情にあわせて、下刈作業を“より安く、より  
 楽に”変えてみませんか。たとえば1年目はカマで下刈、  
 2年目もカマ、3年目はクスリを散布、クスリの効き目  
 が持続する4年目は作業はお休み。「カマ・カマ・クスリ」  
 はほんの一例。あなた独自のプランを作ってみて下さい。  
 ザイトロン・フレノック微粒剤がお手伝いします。



散布一年後の雑草木の防除状況(無処理区対比)



散布一年後の処理区では、造林木の生長に影響を与える高さ60cm以上の雑草木を非常に良く防除し、造木林に光が良く当たっています。一方60cm以下の下層は適度に雑草が残り土壌水分が保持されています。

## ザイトロンフレノック協議会

三共株式会社  
 〒104-0061 東京都中央区銀座3丁目10番17号  
 ダイキン化成販売株式会社  
 〒101-0042 東京都千代田区神田東松下町14

保土谷アグロス株式会社  
 〒103-0004 東京都中央区東日本橋1-1-7  
 ダウ・ケミカル日本株式会社  
 〒140-0002 東京都品川区東品川2-2-24 天王洲セントラルタワー