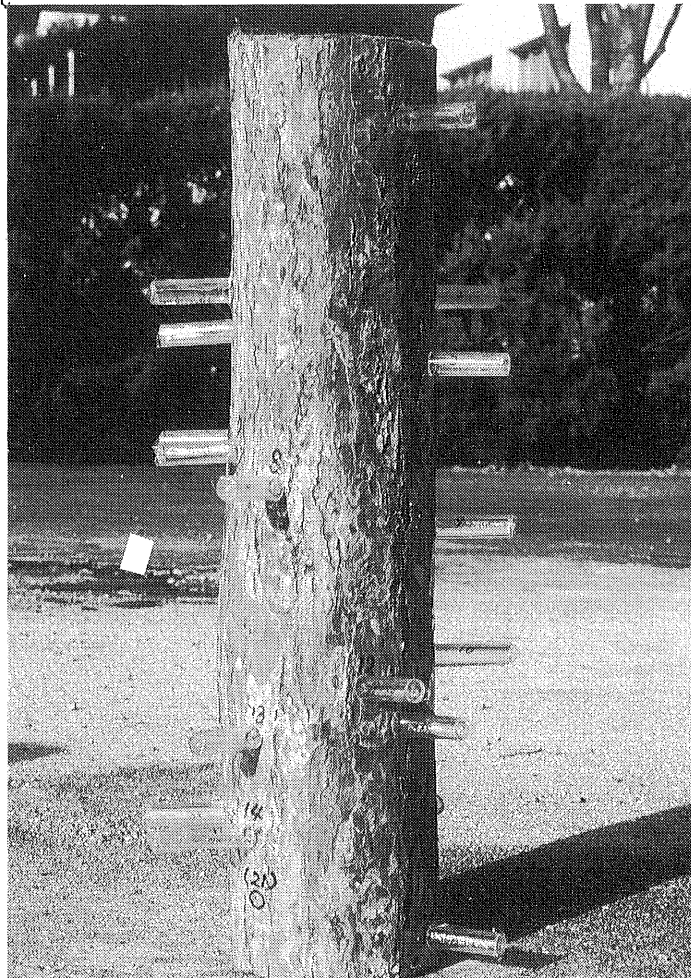


ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 135 3 . 1996



社団法人 林業薬剤協会

ツキノワグマの被害と被害防除

鳥居 春己*

目次

ツキノワグマの被害と被害防除.....	鳥居 春己	1
除草剤によるニセアカシアの駆除.....	竹本 俊夫	9
—除伐後の萌芽に着目した低コスト化の試み—		
針葉樹苗パスタロチア病の発生生態と薬剤防除.....	周藤 靖雄	12
草食性哺乳類に対する忌避剤の効果を考える	平川 浩文	19

● 表紙の写真 ●

カシノナガキクイムシのくん蒸試験
風景（ミズナラ被害木の脱出調査）

I. はじめに

ツキノワグマは本州以南では最大の陸棲哺乳類だが、捕獲と棲息地の破壊によって各地で絶滅が危惧されている¹⁾。九州、四国では絶滅寸前、紀伊半島や中国山地では周辺個体群から孤立している。こんな状態でありながら、ツキノワグマの保護が声高にならないのは彼らの引き起こす被害ゆえであろうか。

クマによる被害は農畜産林業と人身などに発生している。農業被害は果樹やトウモロコシなどの農作物、畜産業では養蜂や牛など家畜にである。林業被害は造林木の剥皮（以後、クマハギと呼ぶ）で、甚だしい場合には枯死する。また、東北地方などでは人身被害がある。春は山菜採りでツキノワグマに出会い、秋には彼らが人里周辺まで出て来る。

これら被害のため、ツキノワグマは毎年1000頭が有害駆除されてきた。彼らの生態が誤解されていることも、駆除を増やしているように見える。地域によっては駆除以外の方法での被害防除が早急に求められている。本論では造林木被害とその防除を中心に彼らの生態を紹介することで、被害防除を推進し、適正なツキノワグマの保護管理技術確立の一助としたいと考える。

II. ツキノワグマとは

日本のツキノワグマはヒマラヤ、中国大陸から台湾を経て、日本に分布するヒマラヤグマ (*Selenarctos thi-*

betanus) の亜種とされている。ツキノワグマ（以後、クマと呼ぶ）の名称は胸の白斑を月の輪とみなすことに由来するが、その白斑も個体差が大きく、全く月の輪のない個体も時に捕獲される。大きさは、1967年に宮城県で捕獲された220kgの体重を持つ雄グマが、正式に記録された最大のものであるという²⁾。100kgを越えるのは希なようで、近年静岡県内で捕獲された個体は大きくとも60kg程度であった。

日本に棲息するクマ類2種（ツキノワグマとヒグマ）を含め、東南アジアのクマ類は、いわゆる漢方でクマの胆として利用されている。しかし、1992年に京都で開催された CITES の締約国会議で、過度の狩猟が行われていると非難され、現在多くの県でクマの有害駆除が自粛されている。

クマの棲息適地

クマの分布域はほぼ落葉広葉樹林（以後、落葉樹林と呼ぶ）と重なるが¹⁾、そのことは彼らの生活が落葉樹林に依存していると理解できる。

クマは食肉目に属するが、食性は植物食中心の雑食性で、動物質では主にアリやハチ、あるいは鞘翅目などの昆虫類を好む。大井川上流域で集めた糞内容物の分析結果によると²⁾、全体の95%が植物質で、春から夏にかけては草本類の葉、秋になると種子類が増加した。その種子類も9月頃まではサルナシやヤマブドウなど水分の多い液果であるが、次第にブナやミズナラなどの堅果に変わり、越冬前には90%以上が堅果で占められた。このように、クマの食性は越冬に備えて脂肪を蓄積するために、秋には一度に多量に入手できるミズナラなどの堅果

*奈良教育大学 TORII Haruki

に偏るという特徴を持つ。この傾向は日光³⁾や築摩山地¹⁷⁾においても同様であった。この、植物が中心で、秋には堅果に集中するという事は、日本のツキノワグマに共通した性質とみなせる。

体の大きな動物が多量の餌を必要とする場合、一カ所で一度に多量に摂取するのが効率的であろう。ミズナラなどブナ科植物は多量に結実し、そのミズナラを抱える落葉樹林はクマにとっての棲息適地といえる。

クマは冬眠する動物で、地域や気象条件によって変わるものの、12月初旬から4月中旬頃まで樹洞や岩穴で冬眠する。メスはこの越冬中に産卵するため、越冬穴の確保は種の存続に重要な意味を持っている。ミズナラなどの堅果を多量に供給できる森林地帯では多くの樹洞をみることができる。それも過去に伐採を経験していない天然林であれば、大径木も多いことから、結実量、樹洞とも多くなる。

発信器を着けて大井川上流で雄雌2頭のクマを追跡した²¹⁾。この2頭は夏に造林地内に仕掛けたクマ檻で捕獲した個体で、夏には造林地で確認できたものの、秋以降は落葉樹林を動き廻った。この行動は秋に落葉樹林の餌に集中することを支持するとみられる。日光³⁾では、クマの土地利用は餌となる植物に依存し、特に秋にその傾向が強く、堅果の生産量はその時期の土地利用やクマの行動、地域的な密度にまで影響していた。このように、行動からみても落葉樹林がクマにとって重要なことは明らかである。

さらに、クマは1産1~2子で、隔年あるいはそれ以上の間隔での産卵と考えられる。そして、秋に十分に餌を食べることのできなかつた雌は産卵にまで至っていない可能性が高い。それゆえ、秋に餌を供給する森林の重要性は増してくる。

Ⅲ. 被害実態

クマは前述したように農畜産林業に被害を与え、時には人身にも及ぶ。その被害がどのようなものか紹介しよう。

農畜産業被害

クマによる農業被害は果樹が主で、果実そのものばか



りだけでなく、果実を取る時に枝を折る被害も無視できないという。畑作物では完熟期のトウモロコシが代表的な被害作物であるが、被害額は大きくない¹⁾。小林²⁾は秋田県でのクマの被害状況をまとめた。それによると、農作物のうち、畑ではトウモロコシ、スイカなどに、果樹にはモモ、リンゴ、クリなどに及んでいる。水稲にも被害がみられた。畜産では牛、養蜂である。その被害金額は1974年から1981年の間には200万円から1億円を推移した。

養蜂被害は日本養蜂はちみつ協会により詳細な被害報告がある。例えば、平成4年度報告を例にすると²²⁾、全国18県で被害があり(北海道は除いた)、被害金額は推定7,000万円に達した。また、被害箇所数と被害箱数は平成元年と比較すると2倍に増加している。発生時期は主に夏であるが、秋から冬にかけても発生している。

林業被害

クマがスギやヒノキの樹皮を剥いで形成層を齧るのをクマハギと呼ぶが、剥皮部分の高さは時には4~5m以

表-1 ツキノワグマによる造林木被害

調査地	口坂本県営林					千頭県営林		
	12林は	12林ほ	11林ぬ	10林ろ	10林は	12林に	12林に	13林い 14林た
スギ	$\frac{7}{535}$ (1.3)	$\frac{3}{212}$ (1.4)	$\frac{45}{1238}$ (3.6)	$\frac{14}{243}$ (5.8)	$\frac{2}{104}$ (1.9)	—	—	—
ヒノキ	$\frac{83}{1014}$ (8.2)	$\frac{72}{371}$ (19.4)	$\frac{48}{211}$ (22.7)	$\frac{429}{684}$ (62.7)	$\frac{531}{1317}$ (40.3)	$\frac{178}{586}$ (30.4)	$\frac{178}{586}$ (37.7)	$\frac{1698}{5302}$ (32.0)
マツ	$\frac{0}{4}$ (0)	$\frac{0}{3}$ (0)	$\frac{0}{2}$ (0)	—	$\frac{0}{3}$ (0)	$\frac{0}{12}$ (0)	—	—
モミ	$\frac{1}{8}$ (12.5)	$\frac{0}{1}$ (0)	$\frac{10}{84}$ (11.9)	$\frac{4}{16}$ (25.0)	$\frac{6}{18}$ (33.3)	—	—	—
ツガ	$\frac{0}{49}$ (0)	$\frac{0}{1}$ (0)	$\frac{0}{6}$ (0)	—	—	—	—	—

鳥居 (1989)

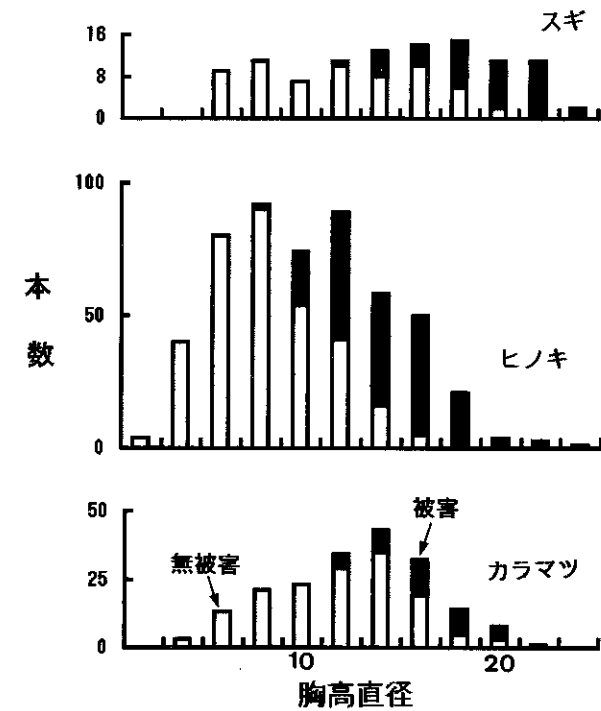
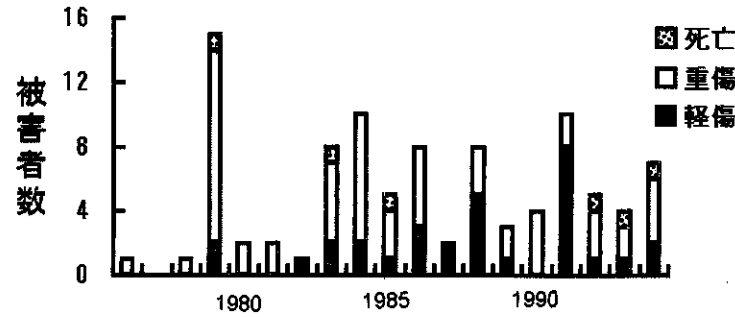


図-1 胸高直径別のクマ被害率 (鳥居 (1989) を改変)

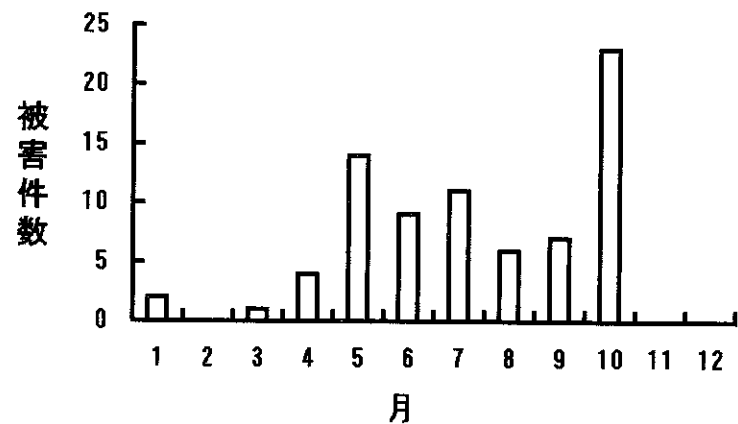
上にも達する。この時、幹の全周を環状に剥がされると枯れる。剥皮の程度が少ない場合には、生長に伴いその部分もいずれ巻き込まれるが、巻き込みに時間がかかると剥皮部は枯死する。そのため、材価は著しく低下する。このクマハギは甚だしい場合には造林地の林木の80~100%に及ぶことさえあるという。表-1は静岡県

有林の被害を示したものであるが、スギ、ヒノキ、モミにクマハギが見られ、60%以上の被害率を示す造林地もあった。それらの造林地では除間伐の際に被害木を優先的に伐採しているであろうから、全体の被害率は60%を越えていたとも考えられる。

このクマハギは造林地の中でも生長のよい個体から被



図一 秋田県におけるクマによる人身被害の年変動
小林 (1995) より作成



図一 秋田県におけるクマによる人身被害の発生月
小林 (1995) より作成

害を受けている。図一 1 に大井川上流域での被害林の胸高直径を示したが、スギ、ヒノキ、カラマツともに明らかに太い個体で被害率が高い。この傾向は他の地域でも同様である²⁴⁾。

人身被害

人身被害についても小林⁹⁾が秋田県の状態をまとめている。過去19年の人身被害者数を図一 2 に示したが、その間に96人が被害を被り、59人が重傷、6人が死に至っている。被害発生時期は1月から10月までみられる。件数は10月がピークであるが、5月にも小さなピークがある(図一 3)。春は山菜採りと筍掘り、秋にはクリ拾いと茸採りでの遭遇が多い。また、山菜採りや山仕事など積極的に山へ入ってクマと遭遇するばかりでなく、帰宅途中あるいは畑仕事での遭遇もみられる。興味深いのは1月にも2件の被害があることで、国有林での作業中に

重傷を負っている。本来その時期は越冬中なのだが、秋に十分な餌を得ることができないでいたのであろうか。神奈川県丹沢山でもクマが越冬穴から出てきて人と遭遇したことがある。なお、ここではクマと被害者の出会いの状況が記されていないので、「遭遇」を用いた。

IV. 防除対策

では、これらクマによる被害防除に、どんなことが行われてきたのであろうか。

農畜産業被害

農業被害の防除については、畑でラジオをつけっぱなしにしたり、人形などを置くこともあったというが、畑作地帯では本格的な防除は行われていないのではないか。果樹園では亜鉛鉄板巻き¹⁰⁾が試みられ、電気柵が効果あるという¹⁶⁾。

表一 2 養蜂場で用いられたクマ被害防除対策

灯火をつけていた	7.6 (%)
防虫ネットを張っていた	2.4
有刺鉄線で囲んでいた	4.7
鉄柵やトタンで囲んでいた	16.3
電気柵を取り付けていた	41.2
ラジオをつけっぱなしにしていた	15.3
爆音などの音を出していた	12.6

日本養蜂はちみつ協会 (1994) より作成
(実施された全防除対策に占めるそれぞれの対策の比率)で示してある

養蜂被害の防除についても日本養蜂はちみつ協会の報告が詳しい¹²⁾。それによると、表一 2 に示したような対策がとられていた。その中では電気柵が比較的効果があるものの、絶対的なものではないという。それ以外のものは設置後しばらくは効果があっても、クマが慣れてしまえば養蜂場へ侵入されている。その他にクマ檻も設置されていたが、結局は被害を防ぐにはクマが出没する場合には養蜂場を移動することしか策がないという。

林業被害

造林木被害の対策として表一 3 に各種雑誌に掲載された防除法をまとめた。それらはシカやノウサギなど他の多くの哺乳類の防除法と同様で、忌避剤、心理的・物理的な処理、有害駆除などに大別できる。

忌避剤

忌避剤のうち、シクロヘキシミド⁷⁾とクマの油¹⁰⁾は効果ありとされた。シクロヘキシミドは抗生物質の一種で、ノネズミなどの動物の忌避剤として用いられてきたが、現在では製造されていない。しかし、シクロヘキシミドについては、それを主剤とするラムタリンに忌避効果は認められなかったという報告もあり⁹⁾、効果は安定していなかったようである。クマの油は捕獲したクマから脂肪を採取し、鍋で煮て溶かし、造林木に塗ったという。このクマの油も効果があったとしても、材料が調達しにくく、有効成分の特定と合成に時間が必要だろう。

最近、滋賀県と静岡県で忌避剤の試験が実施され、それぞれ木酢原液、ヤシマレント、タバコニコチン抽出

表一 3 造林地におけるクマの防除試験

忌避剤	シクロヘキシミド、クマの油、木酢液、ヤシマレント、タバコニコチン抽出液、コニファー、ブラマック
心理的	マネキン人形
物理的	テープ類、スギバンド、電気柵
駆除	クマ檻

それぞれの出典は省略する

液¹⁰⁾とコニファー、ブラマック、ヤシマレント²⁴⁾が用いられた。

濃度など詳細は省くが、滋賀県では処理後は全く被害がないものの、処理区と隣接した対照区も同様であったことから、クマが試験地全体を回避していた可能性がある。それが、薬剤の効果なのか、多くの人が作業に入山したことによる影響なのかは判断できない。京都府下でのクマハギ被害についての森林所有者へのアンケート調査¹¹⁾では、造林地の手入れが防除に有効であったとした回答が多かった。忌避剤そのものよりは、人の出入りがクマを遠ざけたとみなすべきかもしれない。

一方、静岡県で実施された忌避剤試験では、効果は安定しなかった。低濃度の処理区で被害率が低く、同じ薬剤でも塗布剤と液剤の間の被害率に差がみられた。試験地全体の被害率は、試験実施前の被害率(数年あるいはそれ以上の累積被害)よりはるかに低い率であった。そのため、滋賀県と同様に試験地そのものがクマに回避されていた可能性がある。

心理的な防除法

先の滋賀県における忌避剤と併用して行われた¹⁰⁾。心理的とは、ここではマネキン人形を造林地に立てる方法で、人間がいると思わせ、警戒・忌避させるという効果を期待したものであろう。前述したように、対照区も被害がなかったことから、効果は判定できない。

物理的な防除法

クマが造林木を剥ぎ、造林地へ接近することを物理的に妨害する方法で、前述した忌避剤とともに、動物被害の防除に用いられている。

京都大学芦生演習林において幅 5 cm のポリエチレン

テープをスギの樹幹に巻きつけたところ、隣接した対照区と比べはるかに低率に被害を押さえることができた²³⁾。テープが切断されたり、細かく裂かれただけで、樹幹の剥皮までに至らないものがあつたことで効果を確証している。この時、テープの色による違いは明確にはできなかった。

先の滋賀県においても、忌避剤と隣接してビニールテープ巻きつけ処理区を設けた¹⁰⁾。また、前述した山根他²⁴⁾も同様に忌避剤と併用してスギカミキリ防除用のスギバンドを試験した。その結果は、前述したように被害は皆無であつたものの、直接の効果は判定できなかった。

造林木に何かを巻きつけるというのは、労力は必要とするが、経費は低く押さえられることから、縄、新聞紙、肥料袋など各種が試みられている¹¹⁾。クマにとってそれらを切断することは容易であろうから、山中他²⁵⁾も指摘するように物理的に剥皮を防ぐというよりは心理的な効果の可能性もある。

最近、果樹園や養蜂場などでもクマ用の電気柵が普及してきている¹⁵⁾。尾鷲営林署では沢を流れる水力を利用した発電によって電気柵を維持する工夫をしているが²⁶⁾、被害は発生しなかった。しかしながら、試験地へのクマの侵入や柵への接近等は未知のままである。この電気柵を捕獲したクマに用いたところ、一時意識を失った後は全く電線に触れようとはしなかったという。

電気柵は有効であつたとしても、造林地の広さやきめ細かな保守が必要なこと、普及には多くの障害を克服しなければならない。

有害鳥獣駆除

有害鳥獣駆除が個々の造林地の被害との関係で検討されることはないが、クマの被害防除に最も有効であつたと考えられる。造林木被害の発生する時期に銃を用いて狩猟することは効率の悪いことであつた¹⁹⁾。しかし、昭和42年頃に天竜川流域の水窪町で開発された鉄製の箱罠は、餌に蜂蜜を用いることで、人手を要する事なくクマの活動期間を通して捕獲できることから、全国に普及していった。しかし、効率の良さゆえに弊害も起きている。

クマ檻の普及は、ハンターの2分化とクマ猟の形態を変化させ、クマハギ地帯では猟期の銃によるクマ猟が激

減した¹⁹⁾。また、猟期のオリ猟は禁止されたほどである。さらに、拡大造林によって広い面積が針葉樹人工造林地化された地域では、クマハギが多発し、クマ檻による有害駆除が推進された。その結果としてクマの分布域は縮小し、密度が低下した(例えば静岡県など)。

筆者は静岡県を例に、クマの絶滅の過程で第二のカモシカとならぬよう林業サイドでの保護管理の必要性を訴えたつもりであつたが¹⁹⁾、積極的な人工林化はクマの密度低下に有効と理解されたようである¹¹⁾。

人身被害

人身被害は有害駆除で対応することが多いようである。造林木被害は対象地が広く、加害したクマは特定できない。しかし、人身被害の場合は加害したクマを追って駆除隊を組織することができる。また、クマは足跡を残しただけでも、予防のための駆除隊が組織される。さらに、その個体が駆除されるか、山へ戻ったのが確認されるまで、生徒・学童は鈴を鳴らして集団登校し、地元住民や自治体は警報活動など苦勞は大きい。

IV. 今後の課題

農畜産林業被害

トウモロコシなどでは熟して美味なものほど、クマに狙われるという。しかしながら、基本的に広い畑作地帯では、クマの被害はどこで発生するかわからない。今のところ、捕獲しか方法はないのではないか。しかし、捕獲後の処理については後述するように、射殺以外の方法も検討することができるようになってきている。

養蜂場では被害は特定の場所のみに発生する。そのため、電気柵の積極的な利用によって被害が抑えられる可能性が高い。被害地周辺へのクマの出没に対して、警戒はしていても箱を移動できなかったという例が多いこと¹²⁾からも、普及が待たれる。

一方、クマハギはクマの密度に関係なく発生するようである。広い造林地帯のどこで発生するのか予測がつかない。従来から行われてきた忌避剤等の処理はクマの密度や試験地でのクマの行動が不明のまま実施され、効果判定に苦慮してきた。しかし、クマの被害防除には忌避剤以外は期待できないため、早急に有効な薬剤を開発する必要

がある。

クマの吻は長く、目と耳は小さい。このことは彼らの生活には臭いが重要な意味を持っていることを示している。クマは林内で生長の旺盛な造林木を選択的に剥皮している^{18, 24)}。おそらく、生長の旺盛な林木とそうでない個体の間の何らかの違いを感知しているであろう。吉村・福井²⁷⁾はαピネンにその答えを求めたが、確証は得られていない。

小金沢²⁸⁾はクマの取扱いに新たな可能性を示した。彼は養蜂場で捕獲したクマにカプトサイシン(トウガラシの主成分)を主成分としたクマ撃退用スプレー(商品名:カウンターアソルト、以後CAと呼ぶ)を顔面に浴びせ、発信器を装着してから、放逐し、その後の行動を追跡した。さらに、養蜂場から少し離れた林内にCAを散布した。放逐後、そのクマは3日の間に2回養蜂場に近づいたが結局そこから離れていった。その間に別の個体が養蜂場で捕獲されている。このことはCAその物だけでは忌避効果はないものの、顔に吹き付けられた個体では学習が成立しているとみられる。

同様の試みが広島県などでも実施されている。里山に出没するクマを捕獲し、その後は発信器装着・忌避剤の吹き付け・奥山への放獣・追跡など一連の調査が試みられている⁹⁾。それによると、個体によっては再び里山へ出てくるが、果樹などへの被害は少なくなっているという。この方法では、再び出てきたクマの行動を考慮して駆除(捕殺)も検討できる。果樹園と比べ造林地の面積がはるかに広いが、なんとかこの方法が造林地で応用できないものだろうか。

さらに、前述したように、テープ巻きによって被害が軽減されていることから、継続的な調査が望まれる。また、クマがなぜ樹皮を剥ぐのかがはっきりしないことも、防除対策を確立できない一因でもある。前述したように生長の良い造林木を選んで剥皮しているようであるが、そこに検討の余地があり、早急な研究が求められる。

人身被害

人身被害は根絶しなければならない。クマが出没する地域の人達の努力もなみなみならぬものであろう。しかし、決定的な対策がないため、当分の間は集団登校や音

を立てての行動を継続してもらうしかないだろう。

近年、クマよけのスプレーが市販されている。突然飛び出してくるクマにスプレーを向けるのは難しいが、クマが身近かに棲息していることを認識し、スプレーが今以上に普及することを望む。また、前述した捕獲・放獣が各地で試みられることを望む。

ここで、発想を転換すべきことがある。秋の人里近くへのクマの出没を異常出没とする報道を頻繁にみかける。異常なのは報道そのもので、クマの出没は自然なのである。クマが秋にブナやミズナラを主食とすることは前述したが、それらの結実量は年により大きく異なる。豊作の年は落葉樹林の中で越冬に必要な量は確保される。しかしながら、凶作年は落葉樹林の外に餌を求めざるを得ない。ブナやミズナラの結実量に年変動があるのは自然なのだから、それらに依存しているクマの出没も当然のことながら自然なのであって、決して異常ではない。異常とみなしている間は、対策は後手にしかならず、地元住民のためにもクマのためにも決して良い状態とはいえない。人身に関わる問題であることから、凶作年にあつても彼らが出没しなくて済む方法を検討するべきである。長期的にはクマの棲息できる環境の整備が望まれるが、緊急には豊凶なく毎年確実に結実する植物の植栽や、凶作年の給餌も検討するときではないだろうか。

引用文献

- 1) 花井正光(1982)ツキノワグマ(由比正敏・阿部禎編著:鳥獣害の防ぎ方), 313-324, 農山漁村文化協会, 東京
- 2) Hazumi, T. and N. Maruyama (1984) Movement and habitat use of Japanese black bears in Nikko. Int. Conf. Bear and Manage., 7: 275-279
- 3) 羽澄俊裕・関良彦・細川智雄(1984)日光におけるツキノワグマの食性, 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究, 環境庁自然保護局: 59-63
- 4) 羽澄俊裕(1992)危機的状況にあるツキノワグマ地域個体群の保護管理計画の提案, WWFJ Science

Report 1(2) 293-333

- 5) 広島県ツキノワグマ対策協議会 (1994) 広島県ツキノワグマ保護管理計画, 広島県ツキノワグマ対策協議会 115pp
- 6) 飯田営林署 (1969) くまの被害防除法, 飯田営林署, 16pp
- 7) 飯塚実 (1962) クマの嫌忌剤の散布効果について, 森林防疫, 11(5): 14-15
- 8) 小林乙彦 (1995) 秋田県におけるツキノワグマの概況, 森林野生動物研究会誌 (21): 30-36
- 9) 小金沢正昭 (1992) カブサイシン散布によるツキノワグマの養蜂被害防止の一例, 哺乳類科学 32(1): 31-34
- 10) 湖西地域熊被害対策協議会 (1994) 獣(熊)害対策事業第三年次(平成6年度)調査結果報告書, 湖西地域熊被害対策協議会, 37pp
- 11) 京都府京北地方振興局 (1985) クマハギ害の実態と防除について—アンケート調査結果—, 京都府地方振興局, 37pp
- 12) 日本養蜂ハチミツ協会 (1994) 平成4年度熊によるミツバチの被害状況報告, 56pp, 日本養蜂ハチミツ協会
- 13) 岡本弘市・岸本久 (1970) クマによる林野被害と今後の対策, 大阪営林局研究発表昭和45年度, 大阪営林局, 104-110
- 14) 大泉雅春: 山形県内部資料
- 15) 笹本芳明 (1993) 農家のための鳥獣害防除ノート,

- 近代文藝者, 200pp, 東京
- 16) 背戸与子夫 (1966) 私の「クマの油」によるクマ害の防ぎ方, 京都の林業 (96): 8
- 17) 高田靖司 (1978) 長野県中央山地におけるニホンツキノワグマの食性, 哺乳動物学雑誌 8: 40-53
- 18) 鳥居春己 (1989) 静岡県の哺乳類, 第一法規出版社, 259pp, 東京
- 19) 鳥居春己 (1989) 静岡県におけるツキノワグマとその林木被害, 森林防疫 (452): 195-202
- 20) 鳥居春己 (1989) ツキノワグマの食性について, 日林誌 71: 417-420
- 21) 鳥居春己 (1989) 大井川上流域におけるツキノワグマの行動調査の1例, 静岡県林技セ研報 (17): 79-83
- 22) 渡辺弘之 (1974) ツキノワグマの話, 日本放送協会, 172pp, 東京
- 23) 山中典和・中根勇雄・大牧治夫・田中荘一・上西久哉・川那辺三郎 (1991) クマハギの防除に関する研究 I. スギ樹幹へのテープ巻付けの効果, 京大演集報 (22): 45-49
- 24) 山根明臣・大坪輝夫・遠藤徹・滝波明・和出昌典 (1995) 平成6年度林業薬剤協会委託試験くまはぎ防止忌避剤試験報告, 7pp (付図3枚)
- 25) 吉村健次郎・福井宏至 (1982) ニホンツキノワグマによる森林の被害と防除に関する研究, 京大演報 (54): 1-15

除草剤によるニセアカシアの駆除

—除伐後の萌芽に着目した低コスト化の試み—

竹本俊夫*

表—1 各試験区のニセアカシアの成立本数

区分	成立本数	樹高
試験区A	萌芽 248本	1.0m~1.5m
試験区B	萌芽 248本	
試験区C	幼樹 60本	幼樹 0.5m~1.0m
	成木 149本	成木 2.0m~7.0m

1. はじめに

ニセアカシアの駆除方法には、立木への薬剤の葉面散布、根株の堀取り、立木へのナタ目処理(薬剤処理)など、さまざまな処理方法が考案され実施されてきておりますが、いずれの方法も経済的に負担が大きいため、効果発現までに長期間要するなどさまざまな問題点が指摘されております。

そこで、簡便かつ経済的で十分施業として導入できる方法を探るため平成4年から3カ所の試験地を設け試験した結果、除伐後の萌芽の葉面に薬剤を散布する方法で良好な結果を得ることができたので報告します。

2. 試験内容

(1) 試験地の概要

試験地は、日向灘に面する30年生の海岸県有松林で、潮害防備保安林及び保健保安林に指定されており戦前からクロマツの植栽が行われております。その面積は当局管内において300haとなっております。

ニセアカシアの植栽は全国各地の海岸林と同様に肥料木としての効果を期待して導入されましたが、現在では土中の少ない養分・水分を集中的に集めて旺盛に繁殖しており、林地は貧栄養化しておりクロマツの生長を抑制するという弊害がでてきております。

(2) 試験区

試験区としては、前年に除伐を実施し萌芽の発生している林分に10倍希釈薬剤を散布する区域(試験区A)と、

同様の林分に20倍希釈薬剤を散布する区域(試験区B)、並びに立木の幹にナタ目を入れ2倍希釈の薬剤を注入する区域(試験区C)の3カ所を設定しそれぞれの効果等について比較しました。

(3) 試験項目及び方法

それぞれの試験区において①枯殺効果、②施業経費の比較検討をするため、7月上旬に次の方法を用いて実施しました。なお使用薬剤は移行性の除草剤(ラウンドアップ液剤)を使用しました。

はじめに試験区A・Bですが、この試験区においては背負式の自動噴霧器(容量18リットル)を用いて萌芽の葉面に(1ha当たり原液換算で試験区Aで2.50リットル・試験区Bで1.25リットル)を散布しました。

つぎに、試験区Cですが、この試験区においては根元径3cm以上の立木及びこれらの立木の水平根から発生した幼樹が混じり合っている林分であり、立木については2箇所程度のナタ目を入れそこから薬剤を注入しました。

また、幼樹につきましては試験区Aと同様に葉面に(1ha当たり原液換算で2.5リットル)を散布しました。

3. 試験結果

(1) 枯殺効果

*宮崎県中部農林振興局林務課 TAKEMOTO Toshio

表一 2 各試験区の施業経費と枯殺効果

区分	試験方法	施業経費			枯殺結果
		前年に要した経費	試験年に要した経費	合計	
試験区A	除伐後の萌芽に10倍希釈剤を葉面散布	除伐 127千円 計 127千円	薬剤代 13千円 散布代 17千円 計 30千円	157千円	①1週間前後で葉面が褐変。 ②60日後に根株の完全枯死を確認。 ③翌年春にも幹及び水平根からの発生なし。
試験区B	除伐後の萌芽に20倍希釈剤を葉面散布	除伐 127千円 計 127千円	薬剤代 10千円 散布代 32千円 計 42千円	169千円	①1週間前後で葉面が褐変。 ②60日後に根株の枯死を確認。 ③翌年春に水平根からの稚樹発生確認。
試験区C	①立木に2箇所程度のナタ目を入れ2倍希釈の薬剤を注入 ②水平根から発生した幼樹に薬剤を葉面散布	— 計	薬剤代 13千円 ナタ目薬剤注入経費 221千円 葉面薬剤散布経費 4千円 計 238千円	238千円	①1週間前後で葉面が褐変。 ②60日後 (1)ナタ目処理木の根株のうち8割の枯死を確認。 (2)幼樹の完全枯死を確認。 ③翌年の3月下旬 (1)処理木のうち萌芽10本発生。 (2)水平根からの稚樹の発生なし。 ④処理の見落とし木が発生。

試験区A・Bとも1週間前後で葉面が褐変し、2週間後には外見では枯死状態となり60日後の根株の掘取り観察では根株の完全枯死が確認されました。

なお、翌年3月下旬の観察においては試験区Aでは幹及び水平根からの萌芽の発生はなかったものの水平根から新たに11本の稚樹が発生しているのが確認されました。

つぎに試験区Cですが、試験区A・Bと同様に1週間前後で葉面に褐変が確認されましたが、60日後の根株の掘取り観察では、15本のうち11本の枯死は確認されましたが残りの4本については完全な枯死に至っておりませんでした。このため翌年の春には新たな萌芽の発生が確認されております。一方、葉面に薬剤を散布した幼樹につきましては全て枯死が確認され翌年の春の観察においても完全な枯死が確認されました。

なお、同試験区においてはニセアカシアの外にも多くの雑灌木があることから、ナタ目処理による見落としが多く発生しており、結果的にニセアカシアの撲滅は期待できないことが判明しました。

(2) 施業経費

試験区Aでは完全な駆除効果が得られたのに対し、試験区Bでは同A区に比べ希釈倍率に応じた薬剤量相当分(A区の1/2量)の経費が少なかったものの、翌年春に発生した稚樹の薬剤散布処理費が新たに必要となり、結果的には経費合計は試験区Aの1ha換算30,000円に対し、試験区Bでは42,000円となりました。

また、試験区Cではニセアカシアが鋭いトゲを持つことと先に述べたように雑灌木が多く繁茂していることから作業工程に多くの労務を必要とし、また翌年の再処理にかかる経費を合算して1ha換算で238,000円を要し、前年に要した除伐経費126,000円を加算した試験区Aの経費合計と比較しても、試験区Cが81,000円多く要する結果となりました。

4. 考 察

以上の試験結果から、試験区Aで実施した「除伐後の萌芽に薬剤処理する方法」が枯殺効果と施業経費のいずれの点でも最も実際の施業に有効であることが分かりました。

この方法で確認された利点を列挙すると次のとおりです。

- ① 林内に作業に支障となる雑灌木がなく作業がスムーズに行え効率的である。
 - ② 処理による見落とし木の発生がない。
 - ③ 萌芽の高さが1.5メートル以下であることから、風の強い日を選べば上木のクロマツに対する葉害の危険性が低い。
 - ④ 7月上旬のニセアカシアの樹液の流動の活発な時期に散布することにより、枯殺するのに十分な薬剤量が水平根まで取り込まれ、枯殺効果が極めて高くなる。
 - ⑤ 他の方法に比べ大幅な施業経費の削減が期待できる。
- など以上のようなことが上げられます。

なお、今回の試験において試験区Bで水平根より二次的に発生した新生芽については、薬剤量の希釈倍率による効果の差であることが示唆されるが、今回の試験では

結論を得るには至りませんでした。

5. むすび

ニセアカシアの駆除は、保健保安林に指定されているクロマツ林において、樹勢回復と併せて保健機能の増進に必要不可欠であり、本試験の結果を踏まえ、今回最も良好な結果を得た除伐後の萌芽に薬剤散布を行う方法を平成6年度から導入し期待通りの成果を得ており、今後順次実施することとしています。

なお、この方法で実施した試験区内にはクロマツの稚樹が多数発生しており天然更新が促進されることも確認できており、今後とも健全なマツ林として管理していくため引き続き施業の成果を観察していきたいと思っております。

(編者注)

本稿は、日本林業技術協会主催、第41回林業技術コンテストにおいて発表し、入賞したものである事を申し添えます。

〔ご案内〕

林木・苗畑の病虫獣害 一見分け方と防除薬剤一

本書は「緑化木の病害虫 見分け方と防除薬剤」の姉妹編として、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に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。

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。

(内容)

- I 林木の病害
 - II 苗畑の病害
 - III 伐採地・貯木場などの伐倒木の虫害
 - IV 林木の鳥獣害
- (付) 栽培きのこ類の登録薬剤一覧表

A—5判 119ページ(索引を含む) 写真—64 表—27 (頒価 実費)

発行：社団法人 林業薬剤協会

〒101 東京都千代田区岩本町2-18-14 藤井第一ビル

☎ 03-3851-5331 FAX 3851-5332

針葉樹苗ペスタロチア病の発生生態と薬剤防除

周藤 靖雄*

1. はじめに

「ペスタロチア病」とは糸状菌の不完全菌類に属する *Pestalotiopsis* 属の菌によって生じる病害をいう。本属は以前は *Pestalotia* と呼ばれていたため、病名はこの古い属名からきている。病原菌名とそれに基づく病名が異なるという訳であり、注意を要する。本病は樹木を含む多くの植物を侵し、その葉や枝を枯らす病害で、針葉樹でも古くからスギをはじめとする多くの樹種での発病が記録されている。そして主として苗畑や庭園木で被害を与えてきた。近年、ヒノキの育苗が盛んになったのに伴って、苗畑におけるこの樹種での本病の発生が目立ち、問題になっている。

わが国におけるこれまでの本病害についての研究をみると、病原菌については多くの種が報告されているが、その同定には多くの疑問がある。本病原菌は宿主についた傷から侵入して発病を起こすと考えられているが、その発生生態について詳しくは調査されていない。本病の防除にはボルドー液などの銅剤が有効とされているが、圃場における薬剤防除試験はまったく行われていない。また、施肥条件と発病との関係についても検討されていない。

筆者は1985～1990年、本病についての一連の研究を行った。その結果はこれまで逐次報告してきた⁹⁻¹⁵⁾が、本稿ではその概要をとくに本病の発生生態と薬剤防除法を中心に解説したい。

2. 病・標徴と病原菌

1) 病徴と標徴

研究の結果を述べる前に、ペスタロチア病を診断するために必要な病徴と標徴について述べる。針葉や小枝が侵される。苗木では梢や枝の先端部に発生することが多い。患部は色あせ、急速に枯死して灰褐色～灰白色になり、乾燥してもろくなる。スギ苗ではかなり太い茎が侵されて、がんしゅ状になることもある。病葉・小枝・茎上には黒色の小粒点(分生子層)が生じ、その中央には裂け目が認められる。多湿の場合には、この裂け目から黒色の短い角状の粘塊物(分生子塊)がろ出する(写真-1)。

2) 病原菌

わが国では、針葉樹に生じる *Pestalotia* 属菌が20種も報告されている。しかし、その菌の同定については、属名、種名ともに疑問点があり、大きな混乱が生じている。そこで、これらについて検討した結果、つぎのように処理するのが適当であると考えた^{11,12)}。

まず、属名であるが、筆者が観察した菌、またわが国で報告された針葉樹に生じる *Pestalotia* 属菌は、その分生子が共通してつぎの形態の特徴を持つ—5細胞で紡錘形；中央の3細胞は有色であるが両端の2細胞は無色；先端の細胞からは普通複数のせん毛を生じる；尾端の細胞からは1本の短い柄を生じる。

こうした分生子の形態の菌は古くから *Pestalotia* 属に所属するとされてきたが、もともと *Pestalotia* 属とは分生子が6細胞で中央4細胞が有色の菌をいう。したがって、*Steyaert*¹⁾ は分生子が5細胞で中央3細胞が

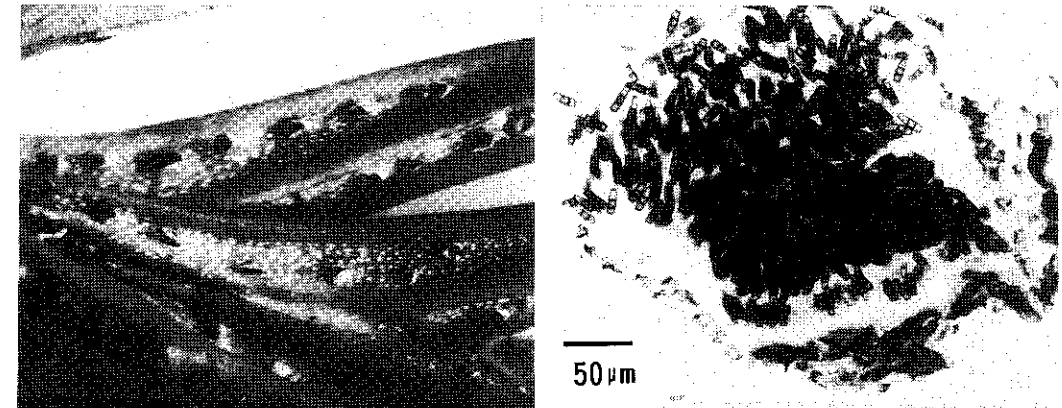


写真-1 *Pestalotiopsis foedans* の分生子層
左：スギ針葉樹表面、右：断面

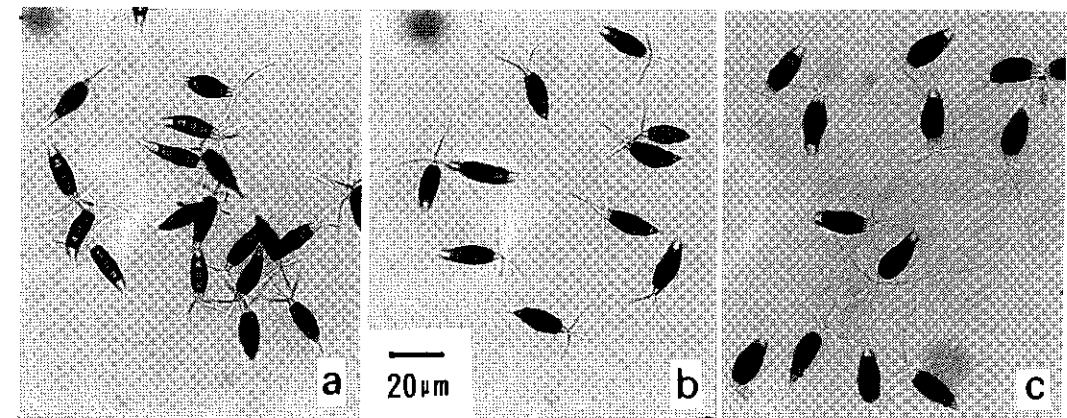


写真-2 *Pestalotiopsis* 属菌分生子
a : *P. neglecta*, b : *P. foedans*, c : *P. glandicola*

有色の菌を新しい属 *Pestalotiopsis* を設定してこれに所属させることを提案した。現在世界の多くの菌学者や植物病理学者はこの説を支持しており、*Pestalotia* 属菌の多くが *Pestalotiopsis* 属に転移されつつある。筆者と小林もこの考え方に同調して、針葉樹に生じる菌は *Pestalotiopsis* 属菌であるとして処理することにした。

つぎに種名であるが、多数の標本や菌株を調査し、また既往の文献を検討した結果、つぎの10種をわが国における針葉樹上に生じる *Pestalotiopsis* 菌と判定した。
① *Pestalotiopsis cephalotaxi* (Sawada) Suto et Kobayashi, ② *P. disseminata* (Thümen) Steyaert, ③ *P. foedans* (Sacc. et Ellis) Steyaert, ④ *P. funer-*

ea (Desm.) Steyaert, ⑤ *P. glandicola* Castagne, ⑥ *P. guepini* (Desm.) Steyaert, ⑦ *P. longiaristata* (Maublanc) Ribeiro de Souza, ⑧ *P. neglecta* (Thümen) Steyaert, ⑨ *P. podocarpi* (Dennis) Suto et Kobayashi, ⑩ *P. thujicola* (Maas) Suto et Kobayashi.

これらのうち、しばしば観察できるのは③、⑤および⑩の3種である(写真-2)。

3. 発生生態

島根県の林業苗畑での本病の発生事例をみると、つぎのとおりである。

*島根県林業技術センター SUTO Yasuo

- ①台風など強風が吹いた後に大発生した。
- ②遠路輸送された苗木を床替または造林した場合発生した。
- ③ヒノキではウリハムシモドキの被害苗が激しく発病した。
- ④根切り作業中のトラクターの底部が苗木へ接触した場合に発生した。

これらの事例によって、苗木に付いた傷が発病を誘発していることが考えられる。また、伊藤⁴⁾は「寄主が他の原因によって衰弱した場合あるいは付傷された場合に発病させ、湿潤な環境下では時に顕著な被害を与えることがある」と述べている。そこで、本病の発病に傷や湿潤な環境がどのように関与するのかを、接種試験を行って検討した¹⁹⁾。

試験は島根県八束郡宍道町の島根県林業技術センター構内で行った。ヒノキの2年生苗を植木鉢に植え付けた。これに主として7月下旬～8月上旬病原菌を接種したが、その直前苗木の枝葉を目の細かいサンドペーパーで軽く擦って傷をつけた。この傷は肉眼では注意しなければ分からない程度のものである。本試験で接種した菌は*P. glandicola*であり、培地上に形成された分生子の懸濁液を作り、これを枝葉に噴霧した。その直後にポリエチレンシートで植木鉢全体を覆い、2日間湿気を保った。結果は接種15日後に行い、病斑数を数えて発病程度を判定した。

1) 傷や湿潤環境と発病

まず、傷の有無と発病との関係を検討した。有傷または無傷苗木に接種して、湿気を保つ期間を2, 4, 7, 10日間とした。その結果、傷つけた苗木はいずれの期間でも激しく発病した。一方、無傷の場合は湿気を保つ期間の長短に拘わらずまったく発病しなかった。

つぎに、湿気を保つ期間がどの程度で発病が生じるかを検討した。その期間を0, 24, 48, 72時間とした区を設けた。その結果、いずれの区でも激しく発病した。

さらに、付傷から接種までの期間を変えて、傷の新・古と発病の関係を検討した。接種の直前, 3, 7, 14および21日前に傷つけて接種した。その結果、接種直前の付傷で最も激しく発病し、接種3, 7, 14日前の付傷で

も中程度に発病したが、21日前付傷では軽微に発病したに留まった。

以上の試験結果から、苗木に傷が付かなければ発病しないことを確認した。これまでのスギ、ヒノキ、アカマツに対する接種試験^{2,3,8)}でも、傷付けた場合にのみ発病を認めている。また、湿潤な期間が極端に長くなったとしても、傷がなければ発病しないことも明らかになった。傷が付けば、1晩を経過すれば発病に至る。伝染源となる病原菌の分生子が多量に形成されるためには多湿な環境が必要であることは推察できるが、発病に際しては直接の誘因にはならない。また、発病には新しい傷が必要であることも分かった。古い傷は治癒して発病が阻止される。

2) 接種時期と発病

5～10月の各月に接種して発病程度を比較した。その結果、7, 8月に接種した場合に激しく発病し、6, 9月に接種した場合軽微に発病したが、5, 10月接種した場合はほとんど発病を認めなかった。

別に、5～10月の各月苗木の小枝を切り取り、サンドペーパーで傷つけてから病原菌を接種した。これを湿気を保ったベトリ皿に入れ、これを15, 20, 25, 30, 35℃に設定した定温器内に入れ、10日後に発病状態を観察した。その結果、7, 8, 9月に採集した小枝は20, 25および30℃で激しく発病したが、15, 35℃では中程度または軽微に発病したに留まった。5, 6および10月に採集した小枝では、いずれの温度でも発病程度が軽微であるか発病しなかった。

両試験から、発病には苗木の時期的成長段階と温度とが複合的に影響していることが分かる。

4. 薬剤による防除

本病の防除にはボルドー液などの銅剤の散布が推奨されてきた。古くは北島⁵⁾がその著書に「湿潤なる季節に三斗式石灰ボルドー液を散布することが肝要である」と述べている。その後、銅剤を含めた薬剤のスクリーニングテストも行われないうまま、銅剤の有効性は伊藤の著書⁴⁾をはじめとする各種のテキストに記載されてきた。以前は殺菌剤の代表はボルドー液であったので、これさ

え散布すれば本病も防除できると考えられたのではなかろうか。しかし、実際苗畑で銅剤を散布しても、効果が現れない例をいくつか見聞した。そこで、一連の薬剤による防除試験を行った^{9,10)}。

試験は3の試験と同様に、島根県林業技術センター構内で、鉢植えしたヒノキとスギの2年生苗を用いて行った。病原菌を接種して発病を検定したのも同様である。供試した薬剤は病原菌接種の前または後の定めた時期に散布した。

1) 各種薬剤の防除効果

14種類の殺菌剤の所定濃度の薬液を、病原菌の接種直前にヒノキとスギの苗木に散布した。

その結果、対照(薬剤無散布)区ではきわめて激しく発病した。薬剤を散布した各区の発病程度は、つぎの3群に分けられた。

- ①きわめて軽微：ダイホルタン剤、スルフェン酸系剤、チオファネートメチル剤およびベノミル剤。
- ②軽微：マンネブ剤、TPN剤およびキャプタン剤。
- ③対照区と同様に激発：ボルドー液、塩基性硫酸銅剤、有機銅剤、有機ひ素剤、トリアジン剤およびポリオキシン剤。

なお、プラストサイジンS剤区では葉害が発生して、ヒノキでは枝葉が褐変して苗木が枯死し、スギでは針葉が淡緑に退色した(図-1)。

本試験で注目されたのは、まずきわめて顕著な効果のあった薬剤のうち、ダイホルタン剤、チオファネートメチル剤およびベノミル剤は他の植物の*Pestalotia*属菌による病害—チャ輪紋病¹⁾とブドウバスタロチア²⁾の枯病³⁾の薬剤防除試験でも有効と判定されていることである。つぎに、これまで本病に有効とされてきた銅剤は、3種類を供試したが、いずれもまったく効果を認めなかったことである。後にこれらの銅剤にさらに2種類の銅剤—塩基性塩化銅剤と水酸化第二銅剤を加えて銅剤の効果を再検討したが、いずれの散布区でも激しく発病することを確認した。なお、チャ輪紋病¹⁾とブドウバスタロチア²⁾の場合でも銅剤はほとんど効果を示していない。

2) 4種類の薬剤の予防・治療効果

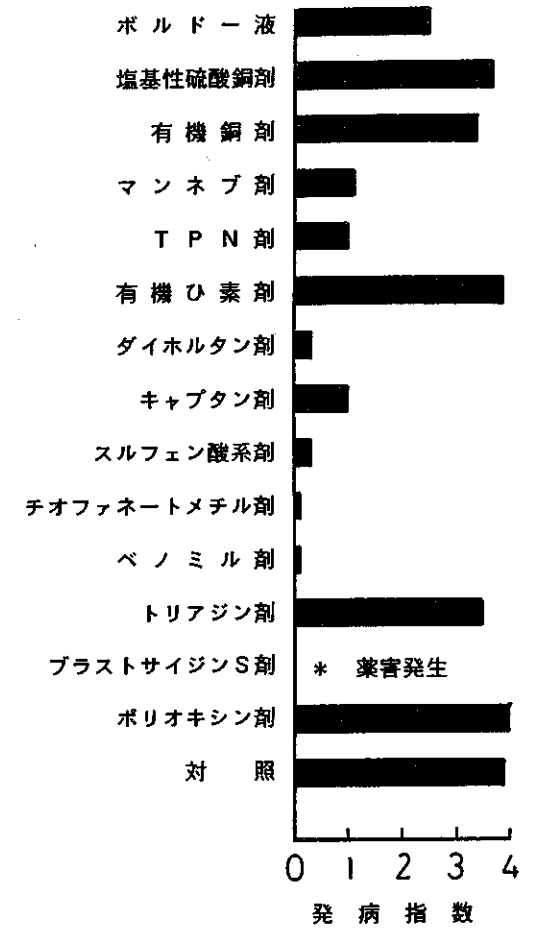
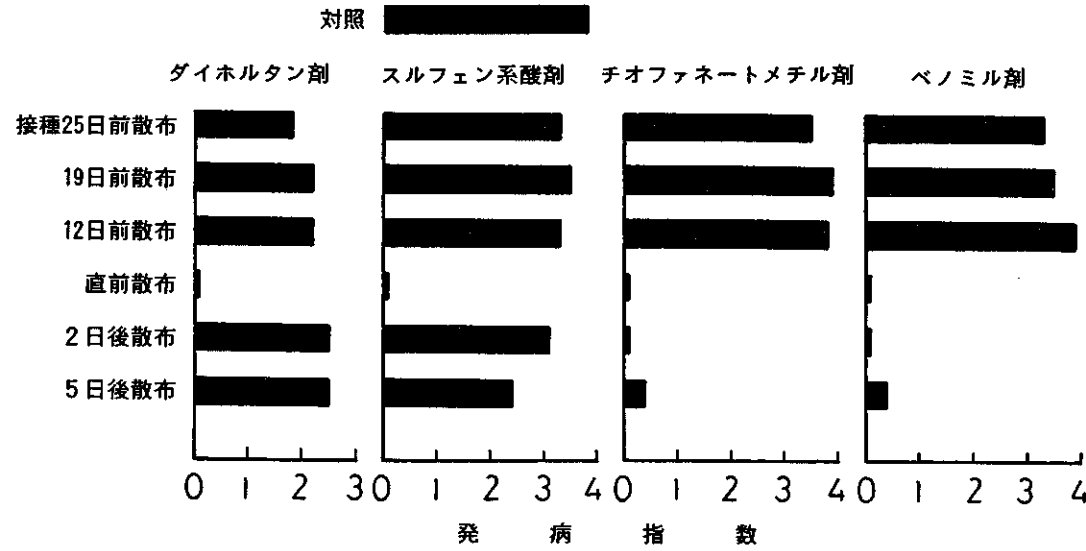


図-1 各種薬剤の防除効果(ヒノキ)
発病指数 0:無発病, 0.5:病斑数5以下,
1:6~10個, 2:11~20個,
3:21~30個, 4:31個以下。

1)の試験で優れた効果を収めたダイホルタン剤、スルフェン酸系剤、チオファネートメチル剤およびベノミル剤の4種類の薬剤について、病原菌接種前の散布による予防効果と接種後の散布による治療効果(植物の組織内部に侵入した病原菌を殺菌して発病を阻止する効果)を検討した。その結果、対照区ではきわめて激しく発病した。これに対して、接種直前に散布した場合は4薬剤の散布区ともほとんど発病を認めなかった。散布12, 19および25日前散布した場合は、ダイホルタン剤区では発病程度が軽微であったが、他の薬剤散布区では激しく発病した。一方、接種2・5日後に散布した場合は、チオ



図一 2 4種類の薬剤の予防・治療効果 (ヒノキ)
 発病指数 0: 無発病, 0.5: 病斑数5以下, 1: 6~10個, 2: 11~20個,
 3: 21~30個, 4: 31個以下。

ファネートメチル剤とペノミル剤の両区では発病をほとんど認めなかった。しかし、ダイホルタン剤とスルフェン系薬剤の両区では激しく発病した (図一 2)。

チオファネートメチル剤とペノミル剤について接種時から薬剤散布時までの期間と防除効果の関係を検討した。その結果、両薬剤とも接種2日後散布では発病程度がきわめて軽微であり、4日後散布ではチオファネートメチル剤区では軽微に発病したに留まったが、ペノミル剤区では中程度に発病し、7・10日後散布では両薬剤区とも対照区と同程度に激しく発病した。

このように、チオファネートメチル剤とペノミル剤は顕著な治療効果を示した。両薬剤はベンゾイミダゾール系剤に属して、浸透性を持ち広範の病害に治療効果がある薬剤として知られているが、本病の防除にもこの特性を發揮した。予防散布の効果については、ダイホルタン剤で良好な効果を認めた。他の試験ではペノミル剤も良好な効果を示す場合が多く、とくに接種1週間前に散布した場合の効果は顕著であった。

3) チオファネートメチル剤とペノミル剤の濃度別散布効果

2) の試験で顕著な治療効果を示したチオファネート

メチル剤とペノミル剤について、散布薬液の濃度別の防除効果を検討した。

病原菌接種2日後の散布では、ペノミル剤は50ppm (5000倍)、またチオファネートメチル剤は140ppm (3000倍)の薄い濃度でも発病程度がきわめて軽微であった。接種7日前の散布では、ペノミル剤では170ppm (3000倍)より濃い濃度、またチオファネートメチル剤は700ppm (1000倍)で予防効果を示した場合があったが、効果が安定しなかった。

4) チオファネートメチル剤とペノミル剤の根・土壌への施用効果

チオファネートメチル剤とペノミル剤を枝葉に散布しての治療効果が明かになったが、これらの薬剤を根から吸収させて防除できないかを検討した。

両薬剤の苗木床替前の根への粉衣と根の浸漬、また土壌へのかん注の試験区を設定した。その結果、チオファネートメチル剤の500倍、1000倍液を土壌にかん注した場合のみであったが、発病程度が若干軽微であった。これは薬剤が根から吸収されて効果が現れたと考える。しかし、効果が十分でなかったこと、また多量の薬剤を要したことから、この方法の実用は困難であろう。

5) チオファネートメチル剤とペノミル剤による実際の防除

以上の試験結果から、本病の実際の適切な防除法をつぎのように考えた。

①薬剤の種類

チオファネートメチル剤とペノミル剤。

これまで長い間有効とされてきたボルドー液などの銅剤は本病の防除には不適である。

②散布時期

両剤ともその顕著な治療効果をねらって散布すべきである。3に述べたように本病は苗木になんらかの傷がついた場合に発病する。傷がついた後にできるだけ早くこれらの薬剤を散布すれば、確実な治療効果が得られる。傷つく時に注意し、また傷つけばできるだけ早くこれらの薬剤を散布しなければならないが、決して実際の作業としても困難ではなく、また散布回数も限られることになり経済的であろう。具体的には、強風、虫害、苗木の輸送、育苗作業などによって苗木が傷ついた直後にこれらの薬剤を散布する。なお、傷つくことを予想して予防的に散布して効果を得ることも可能であろう。

③散布濃度

2,000~3,000倍。

治療効果のみを期待するならば、きわめて低い濃度でも効果が期待できる。しかし、若干安全性を見積もる必要がある。また、ペノミル剤では予防効果も併せて期待するなら高い濃度の方がよい。したがって、一般には上記の濃度を適当とした。

5. 発病に及ぼす施肥条件

本病の防除法のひとつとして苗木に施す肥料の調整が考えられる。そこで、本病の発病に及ぼす肥料要素とその施肥量の影響を検討した^{10,15)}。

試験は薬剤防除試験と同様に、島根県林業技術センター構内で、鉢植えしたヒノキとスギの2年生苗を用いて行った。病原菌を接種して発病を検定したのも同様である。施肥はすべて基肥として施用した。

まず、窒素・リン酸・加里の施肥量について試験した。窒素、リン酸、加里の標準量、2倍量、無施肥を組み合わせ

せた8処理区を設定した。その結果、窒素無施用の2区 (リン酸・加里区と無施肥区) では発病程度がきわめて軽微であった。しかし、その他の区ではきわめて激しく発病した。苗木の成長については、発病が軽微であった窒素無施用区では、苗高、地際径ともきわめて小さく、また葉色が黄緑であった。

ついで、窒素の施肥量、微量元素の加用および油かすとの混用について試験した。窒素・リン酸・加里の標準施肥量を基準として、窒素を標準の1/2, 1/3に減量および無施肥にした区、マグネシウム、マンガン、鉄、珪素などの微量元素を添加した区、化学肥料と油かすを混用した区および無施肥区の10処理区を設定した。ヒノキでは発病程度が窒素を減量した2区では軽微、窒素無施用の2区 (リン酸・加里区と無施肥区) ではきわめて軽微であった。スギでも窒素無施用の2区ではきわめて軽微であった。しかし、その他の区ではきわめて激しく発病した。苗木の成長については、これら発病が軽微であった窒素減量・無施肥区では、苗高、地際径ともきわめて小さく、また葉色が黄緑であった。

このように、窒素を標準量より減量または無施肥にすると、発病程度が軽微またはきわめて軽微になった。一方、苗木の成長は著しく劣った。したがって、窒素を施さないまたは減量して施すことは育苗上好ましくなく、この方法を本病の防除法として推奨する訳にはいかない。

6. おわりに

針葉樹バスタロチア病の発生生態では、発病は強風などによって苗木についた傷が契機となって生じることがきわめて重要な事実である。しかし、傷がつくという事態を避けることは難しい場合が多い。一方、薬剤防除では、チオファネートメチル剤やペノミル剤を傷がついて病原菌が侵入した後に散布してもきわめて優れた効果が得られる。したがって、傷ついた時を的確に把握して、早期にこれらの薬剤を散布することが、本病防除のポイントである。これらを念頭に本病の防除が推進されることを期待したい。

引用文献

1) 堀川友広：チャ輪紋病の有効な防除薬剤と散布時期。茶研報56：45～56, 1982
 2) 伊藤一雄・渋川浩三・小林享夫：スギ赤枯病に関する病原学的並びに病理学的研究（I）。赤枯症状部に認められる菌類の形態及び病原性。林試研報52：79～152, 1952
 3) 伊藤一雄・紺谷修治：ヒノキ苗のベスタロチア菌。林試研報76：63～70, 1954
 4) 伊藤一雄：樹病学大系Ⅲ。p. 166～173, 農林出版, 東京, 1974
 5) 北高君三：樹病学及木材腐朽論。p.73～74, 養賢堂, 東京, 1933
 6) 尾添 茂・多久田達雄・川本亮三：ブドウベスタロチア蔓枯病の生態および防除に関する研究。島根農試研報24：1～40, 1974
 7) Steyaert, R. L.: Contribution a l'etude monographique de *Pestalotia* de Not. et *Monochaetia* Sacc. Bull. Jard. Bot. Brux. 19：285～358, 1949

8) 周藤靖雄：マツ苗のベスタロチア病。森林防疫22：79～81, 1973
 9) 周藤靖雄・金森弘樹：針葉樹ベスタロチア病の薬剤防除試験。島根林試研報39：13～23, 1988
 10) 周藤靖雄：針葉樹ベスタロチア病の発病に及ぼす施肥条件。島根林試研報42：1～8, 1991
 11) Suto, Y. and Kobayashi: Taxonomic studies on the species of *Pestalotiopsis*, parasitic on conifers in Japan. Trans. Mycol. Soc. Japan 34：323～344, 1993
 12) 周藤靖雄・小林享夫：針葉樹のベスタロチア病（I）病原菌の分類。森林防疫44：70～78, 1995
 13) 周藤靖雄：針葉樹のベスタロチア病（II）発生生態とくに傷と発病との関係。森林防疫44：109～112, 1995
 14) 周藤靖雄・金森弘樹：針葉樹のベスタロチア病（III）薬剤による防除。森林防疫44：129～133, 1995
 15) 周藤靖雄：針葉樹のベスタロチア病（IV）発病に及ぼす施肥条件。森林防疫44：174～177, 1995

【ご案内】

緑化樹木の病害虫 一見分け方と防除薬剤一

A 5 版 119ページ, 写真-31, 表-43

発行：社団法人 林業薬剤協会

〒101 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

領 価 実 費

本書は緑化木に発生の多い病害虫を対象として、被害の見分け方、病原菌や害虫の生態などをわかりやすく解説し、それぞれの病害虫用として登録された薬剤の名前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のある図書です。また、農薬についての知識も平易に記載されております。

緑化木の生産者、病害虫防除業者、ゴルフ場・庭園管理者の方々にお役に立つと思います。

（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, シャリンバイ, 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

（病害虫の種類数）159

草食性哺乳類に対する忌避剤の効果を考える

平川 浩文*

草食性哺乳類に対する林業忌避剤は、樹体に塗布したり、近くに置くことによって、食害を軽減しようというものである。忌避とはいっても概念的には、臭いによる忌避と味による摂食阻害に区別することができる。現在工業的に製造されている薬剤は植物体に塗布し、摂食阻害効果をねらったものが多いようだ。しかし、昔からの方法の中には悪臭物やキツネ等の捕食者の臭いで草食動物を近寄せない効果をねらったものも少なくない。

忌避剤の効果とはどのようなものであろうか。言うまでもなく、植物を食害から守ることができれば効果があったといえるのだが、実際、忌避剤効果の判定はそう容易ではない。食害がなかったから忌避剤が効いた、とは必ずしも言えないし、逆に食害があったから忌避剤が効かなかった、とも言えない。

自然の中には、人為的に植栽されたもの（以下植栽木としよう）も含めて様々な植物が生えている。動物が植栽木を餌とするかどうかは、全体の食物状況による。植栽木よりいい餌がたくさんあれば、あえて悪い餌をとる必要はなく、逆に、全体の中で相対的にいい餌であれば、どんなに他の植物が豊富であろうと植栽木が餌となる。食害がなかったからと言って忌避剤が効いたと言えないのは、そもそも忌避剤処理がなかった場合にも動物が植栽木を餌としなかった可能性があるからである。逆に、食害があったからと言って忌避剤が効かなかったと言えないのは、忌避剤処理がなかった場合にどの程度の食害となったのか不明なためである。

このため、野外で行う忌避剤効果判定の方法として処理木と非処理木を交互に配置したり、処理区と非処理区を並べて食害を比較する方法がよく行われる。非処理木を対照（コントロール）として効果を判定しようとするものである。しかし、この方法は厳密な意味では忌避剤の効果判定にはならない。なぜなら、もし忌避剤に少しでも期待どおりの効果があれば、より好ましい非処理木が先に餌とされる（代替餌となる）ために、判定のタイミングによっては見かけ上の忌避効果を相対的に高める可能性があるからである。

忌避剤の効果は、同じ外的条件下で同じ植物体に対して、忌避剤を処理した場合と処理しなかった場合を比較して初めて判定可能となる。同じ条件下で特定要因だけを操作し効果を比較するというのは、科学的に因果関係を論ずる場合、基本的に必要な手続きである。しかし、上で述べた方法はこの条件を満たしていない。実際、野外では厳密に同じ条件下で比較を行うのは難しい。

飼育動物を用いた実験下での効果判定を考えてみよう。よく行われるのは、処理木と非処理木を並べておいて動物に一定期間暴露し、二者間で摂食状況を比較する方法である。カフェテリア・テストと呼ばれるこの方法には、日常の餌を与えたままにして自発的な摂食に任せるか、餌を与えず空腹にして半ば強制的に摂食を仕向けるか、のバリエーションがある。いずれにしても、この方法は上で述べた野外での忌避剤効果の判定とまったく同じ問題をはらむ。原則としてわかるのは、あくまで相対的な効果、言い換えれば効果の有無だけで、この方法の結果として現れる処理木・非処理木間の摂食差が忌避剤効果の

* 森林総合研究所北海道支所 HIRAKAWA Hirofumi

強度を示すかどうかについては慎重な検討が必要である。

厳密に同じ条件下でのテストとは、他の条件をまったく同じにして、処理木だけを与えた場合と、非処理木だけを与えた場合についてそれぞれの摂食程度を比較することである。同様にして、異なる忌避剤を処理して比較を行えば、忌避剤間の忌避効果の差を量的に表現することが可能になる。この場合、「同じ条件」の中には処理対象となる植物も含まれる。同じ種の植物でも個体間で嗜好性にはばらつきがあると考えられるため、試験にはクローン材料を使うのが好ましい。動物個体間のばらつきは本質的なものであるため、複数個体を使って試験を行い統計的に処理する必要がある。この場合、複数個体を1集団として扱おうと、個体間の競争の効果で結果が不明確になる可能性があるため、個体ごとに独立して試験を行った方がいいと考えられる。

以上の考察を踏まえて、これまでの忌避剤の開発や取扱い等を考えた場合、いくつか問題があるように思う。第一に開発段階の試験において、適切な効果判定試験が行われたかどうか。第二に、互いに比較できるような形で各々の忌避剤の効果が表示されてきたかどうか。第三に、同じ忌避剤を同じように処理しても、使われる場所の条件によって食害軽減効果が異なることがどのくらい一般的に理解されてきたのか、である。

上の第三点、すなわち条件によって同じ忌避剤でも効果が異なる点について、さらに考察を加えてみたい。

一般にある植物が動物によって摂食を受けるかどうかは、その植物が置かれた場所や周辺の動物の密度や植生に関連して決まると考えられる。たとえば、植栽木が動物によって摂食されれば、我々は食害が起こったと認識するが、動物にとって食物としての利用という意味では植栽木であろうと、自然に生えた木であろうと違いはない。単に食物として選択されたに過ぎない。鍵はこの選択と言うところにある。

動物が生息環境中にある多様な餌の中からどの餌を選ぶかを食餌選択と呼び、生態学にはこれを扱う採餌理論という分野がある。採餌理論は25年ほど前に始まり、その後急速に発展して10年ほど前には一大ブームとなったが、その後急速に下火になって、最近の学術雑誌にはそ

の関係の論文を探すのもやっかいなほどである。しかし、草食性哺乳類の採餌理論については1980年代後半からようやく論文が出版され、その後かなりの数の論文が出版されている。

欧米では牧畜の伝統もあって、草食性哺乳類の採餌には潜在的には大きな関心があった。それにもかかわらず、このように研究が出遅れたのは、草食性哺乳類の採餌を考えるためのフレームワークがなかなか見えてこなかったことによる。たとえば、捕食性の動物については、餌となりうるものはあらかじめ想定しやすいし、選択の単位としては餌動物の個体を考えればよい。そして、食餌選択はその中からどの種類の餌を追い求めるのが、採餌効率（採餌時間当たりの獲得餌量）がいかを考えていけばいいのである。しかし、草食性哺乳類の採餌にはこれよりはるかに複雑な要因が関与する。

草食性哺乳類では、餌となりそうな植物の種類は限りなくあり、また同じ植物体の中でも、樹皮・枝・葉・芽と様々の部位がある。このためどれを選択の単位として考えればいいのか難しい。さらに、細胞壁にセルロースやヘミセルロースを含む植物は酵素による消化が難しいため、多くの草食動物は微生物による発酵を利用して長い時間をかけて消化を行っている（ただし、リグニンだけは発酵微生物をもってしても歯がたたない）。したがって、単に採餌効率だけではなく、消化効率（消化にかかる時間と最終的な消化率）も視野に入れて、食餌選択を考えなくてはならない。まだある。植物体内に含まれる多様な二次代謝物質のうちの多くは、動くことのできない植物が生産した防御のための物質であると考えられており、食餌選択の問題ではこうした多様な防御物質の効果も考慮しなければいけないのである。

これらの要因の影響は個別に検討されて来ており、また理論的發展に伴って一部の要因（たとえば、採餌効率と消化効率、あるいは採餌効率と防御物質）については統一的に理解されるようになってきた。しかし、各要因すべてを統合した実際的な食餌選択の理論はまだないのが現状である。しかし、食餌選択が行われているという事実と、それにこうしたいくつかの要因が複合的に関与しているという認識は確立されている。

非常に単純に考えると、動物の生息地内の植物に単純な嗜好性のランクを想定し、ランクの高い植物からあるランクの植物まで、動物の要求を満たすように食餌植物の範囲が定まると考えやすい。しかし、この考えが成り立つのは、選択要因がただ一つである場合に限られる。すなわち、捕食動物のように採餌効率だけを考えればいいものにしか当てはまらない。草食動物のように複数要因が絡むものについては、食餌選択の方法はもっと複雑になり、植物間に単純なランクは想定できないことが理論的に明らかにされている。たとえば、採餌効率と消化効率の二つの要因を考えると、生息地に植物が豊富にあったり、動物が採餌にたっぷり時間を割ける場合には、選択基準として消化効率のいいものが優先されるようになり、逆に植物が少なかったり、採餌時間が少ないと、採餌効率がより重要になるのである。採餌効率と忌避物質の間にも同様の関係が成立する。

草食動物の食餌選択はこのように複雑である。したがって、忌避剤の食害軽減効果の予測もかなり難しいことが予想されるのである。もっとも忌避剤によって植物に嫌な臭いや味を付加できれば、これが何もない場合に比べて多かれ少なかれ、食害の軽減効果を持つことは間違いない。したがって、何にもしないよりは忌避剤を処理した方がいいという、控えめな主張は否定できない。さらに忌避効果がより高ければ一般的により高い食害軽減効果が期待されることも確かであろう。

では、どうしたら、より効果の高い忌避剤を開発することができるだろうか。むろん環境的な配慮は今や不可欠で、どんなものでもいいと言うわけにはいかないし、価格や処理の易しさ、作業員の安全性と言った問題もある。しかし、突き詰めて効果に限って考えた場合、忌避効果の高い薬剤の開発のためには、何を手がかりにすればよいのだろうか。

今まで、忌避剤の開発と言えば、どちらかというと思いつきのもの、経験的なものであった。人から見て嫌な臭いは動物も嫌だろうとか、たまたまある物質を動物が避けているのが観察されたとか、キツネの臭いはウサギは避けるのではないかと、とかである。しかし、これは結局の所、数打てば当たる式のやり方にすぎず、方法論

的には発展性がない。

忌避剤開発のヒントは自然の中にあると思う。先にも述べたように、植物の持つ二次代謝物質の多くが防御物質であるという認識があるし、実際に忌避性が証明された化学物質も少なくない。さらに、昔から馬酔木のように草食動物に摂食されないことで知られ、その原因物質が特定されているものもある。こうした自然の中に多様にある忌避物質を地道に探求していけば、目的にかなったものが見つかる可能性がある。こうして得られた物質はもともと自然のものであるから、環境的にも優しいことが期待される。こうした研究は忌避剤開発だけではなく、抵抗性育種にも将来大きく貢献する可能性がある。

もう一つ、草食性哺乳類の忌避剤に見られる面白い傾向に触れておきたい。それは殺菌剤が多いことである。病害防除薬剤（殺菌剤）処理木に、草食性哺乳類の食害が発生しなかつことから開発された忌避剤もある。これは単なる偶然ではないと私は考えている。なぜなら、草食性哺乳類にとって消化管内の発酵細菌相の維持が必須であり、殺菌剤はこれに悪影響を及ぼす恐れがあるからである。上述のように草食性哺乳類のほとんどが、植物の消化を発酵微生物（主体は細菌類）に依存している。シカやウシなどでは胃の前方に特別に発達した大きな発酵槽（発酵胃）を持っているし、ウサギやネズミなどでは盲腸や結腸が発達して発酵槽の役割を果たしている（このため、前者は前胃発酵動物、後者は後腸発酵動物と呼ばれている）。これらの動物は発酵槽内の細菌類と共生関係にあり、これを健全に維持できるかどうかは死活問題なのである。こうしたことから、殺菌剤の多くが草食性哺乳類に対して忌避性を示すのではないかと私は考えている。逆に、忌避性を持つ薬剤や植物防御物質には殺菌性のものが少なくない可能性もある。

林業の生産性が問われる現今、植林木の保育にかける投資は大きな問題であり、忌避剤の必要性もまた厳しく検討しなければならないことは言うまでもない。しかし、今後も新しい忌避剤の開発を期すならば、もっと理論的で発展性のある方向でやるべきではないだろうか。最後に、薬剤の使用に当たっては最大限の環境的な配慮に関係者に望んで本稿を終えたい。

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、食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。

ニホンジカ ノウサギ カモシカ

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 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。

禁 転 載

平成8年3月15日 発行

編集・発行/社団法人 林業薬剤協会

〒101 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 ひろせ印刷

領価 515円(本体 500円)



Pfizer
ファイザー

緑日本の松の緑を守る会推奨

松と自然は やさしく調和。



安全で環境汚染の少ない、松枯れ防止・樹幹注入剤

グリーンガード®・エイト

Greenguard® Eight

幸せは一人ひとりの健康から

ファイザー製薬株式会社

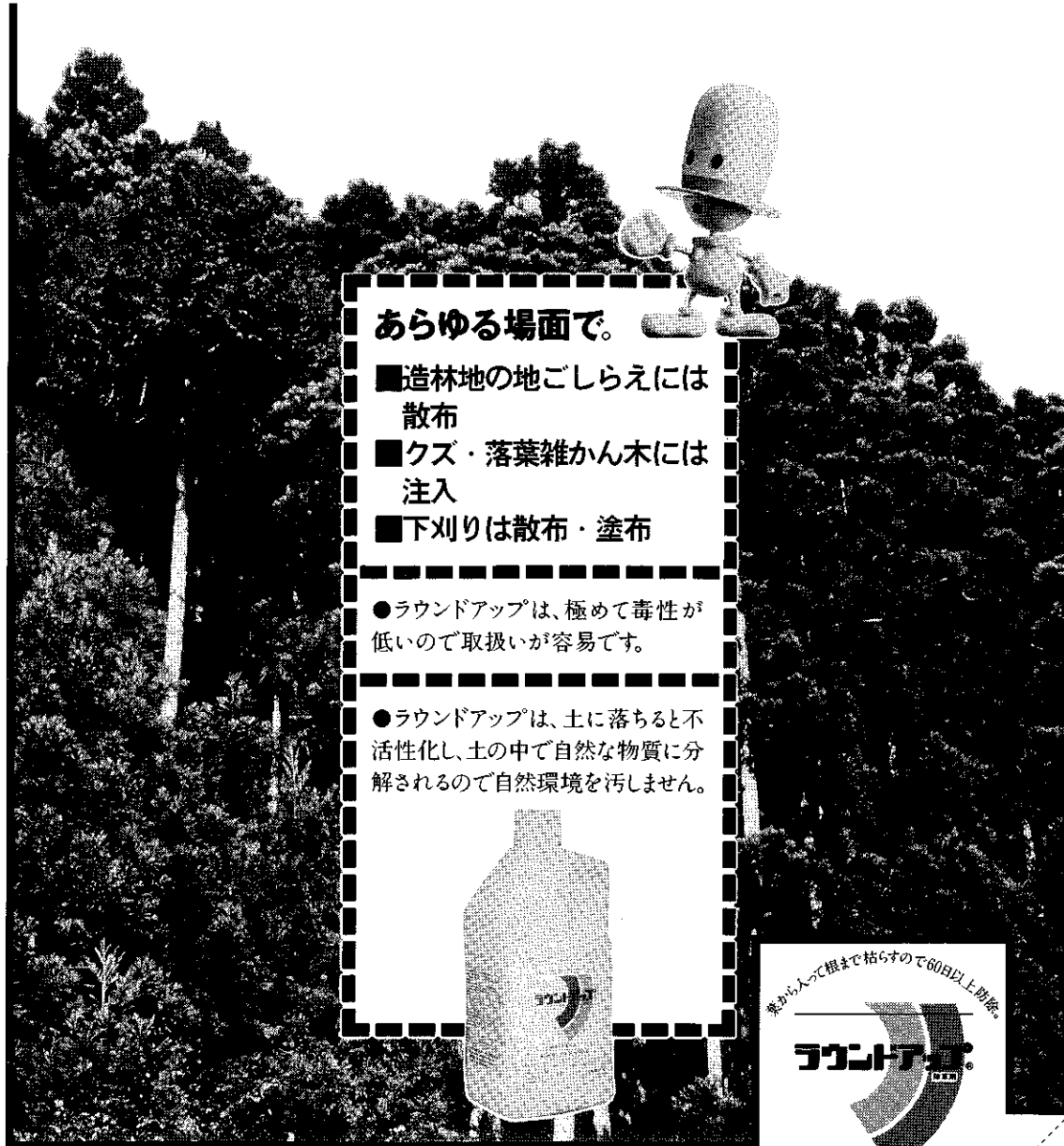
東京都新宿区西新宿2-1-1 〒163-04

☎(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—

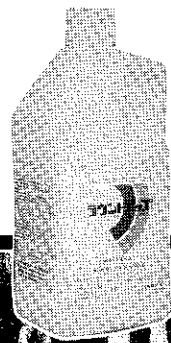


あらゆる場面で。

- 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

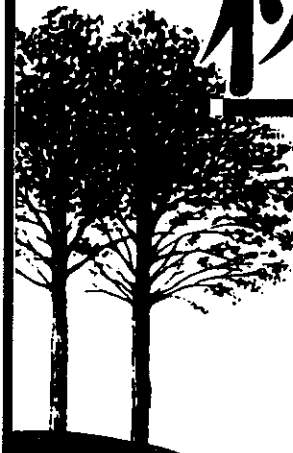
© 2011 モンサント株式会社

日本モンサント株式会社
〒107 東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル31階

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
は林業家

林業家の強い味方



シロシカ
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)



スギ作まっすぐ育てよ。

クズ・雑かん木は
大切なスギやヒノキの大敵。
安全性にすぐれた
鋭い効果のザイトロン微粒剤に
おまかせください。



林地用除草剤

ザイトロン*

微粒剤

ザイトロン協議会

石原産業株式会社 日産化学工業株式会社
サンケイ化学株式会社 保土谷アグロス株式会社
(事務局)ニチメン株式会社 ダウ・ケミカル日本株式会社
*ダウ・ケミカル登録商標

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®

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：〒150 神奈川県川崎市高津区二子757-1 YTTビル
電話 044-833-2211 代
工場：〒308 茨城県下館市大字折本字板堂540
電話 0296-22-5101 代

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 東京都中央区東日本橋1-1-7 TEL. 03-5687-3925

〇・ア・プラン油化アグリ株式会社

〒106 東京都港区六本木1-9-9 六本木ファーストビル TEL. 03-5570-6061 (代)

提携/ヤンセンファーマスーティカ(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

トクチオン®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

ネマノーン®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、 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、ヒノキに葉害がありません。
- 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 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[®]T 粒剤

製造 株式会社 **イスター・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

マツクイムシ防除に多目的使用が出来る

スミパイン[®] 乳剤

マツクイムシ被害木伐倒駆除に

パインサイド[®]S 油剤C
油剤D

伐倒木用くん蒸処理剤

キルパー[®]

松枯れ防止樹幹注入剤

グリーンガード[®]・エイト

スギノアカネトラカミキリ誘引剤

アカネコール[®]

マツノマダラカミキリ誘引剤

マダラコール[®]

サンケイ化学株式会社 <説明書進呈>

本社 〒890 鹿児島市唐湊4丁目17-6 TEL(0992)54-1161(代)

東京本社 〒110 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 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 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」!?

フレノック 粒剤
テトラピオン除草剤

フレノ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。

抑ササ長期抑制剤

●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しました。

※詳しい資料請求は右記へ!!

	フレノック散布区	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)

フレノック研究会

株式会社 三共緑化
〒101 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 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 東京都千代田区神田東松下町18
☎03-5256-0165

日本の自然と緑を守るために
お役に立ちたいと願っています。

新発売!

・松くい虫予防地上散布剤

T-75 スミグリ[®]乳剤

明日の緑をつくる

井筒屋化学産業株式会社

本社・工場 熊本県花園1丁目11-30 〒860 ☎(096)352-8121(代)

東京事務所 東京都千代田区飯田橋2丁目8-5 多幸ビル九段6F 〒102 ☎(03)3239-2555(代)

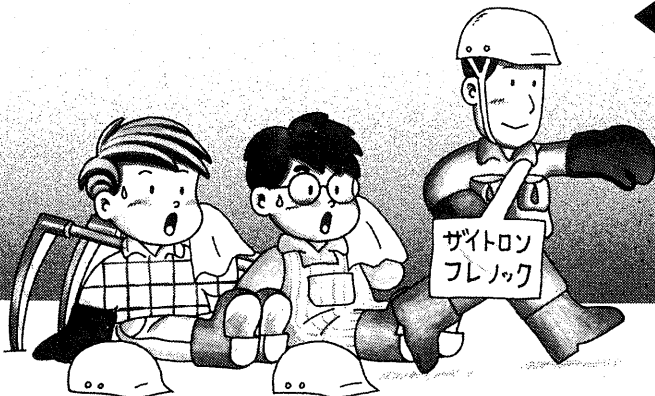
*ダウ・ケミカル登録商標 ©ダイキン工業株式会社登録商標

**ザイトロン
フレノック**
微粒剤

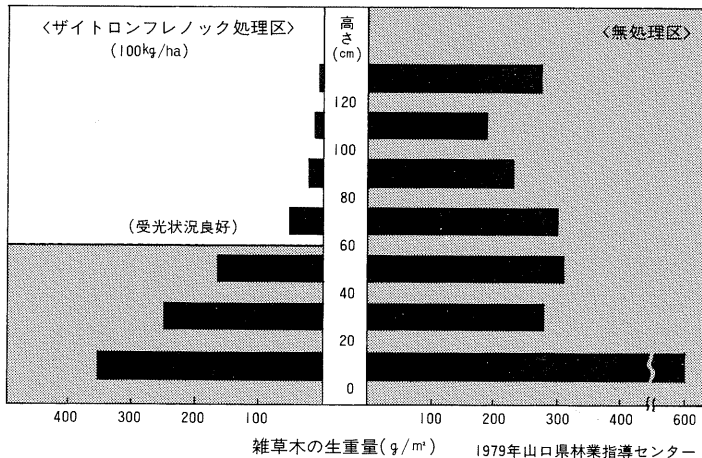
カマ・カマ・クスリ しませんか？

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。

効き目が
グーンと持続する
総合下刈剤



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 東京都中央区銀座3丁目10番17号
ダイキン工業株式会社
〒160-91 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

保土谷アグロス株式会社
〒103 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 東京都品川区東品川12-2-24 天王洲セントラルタワー