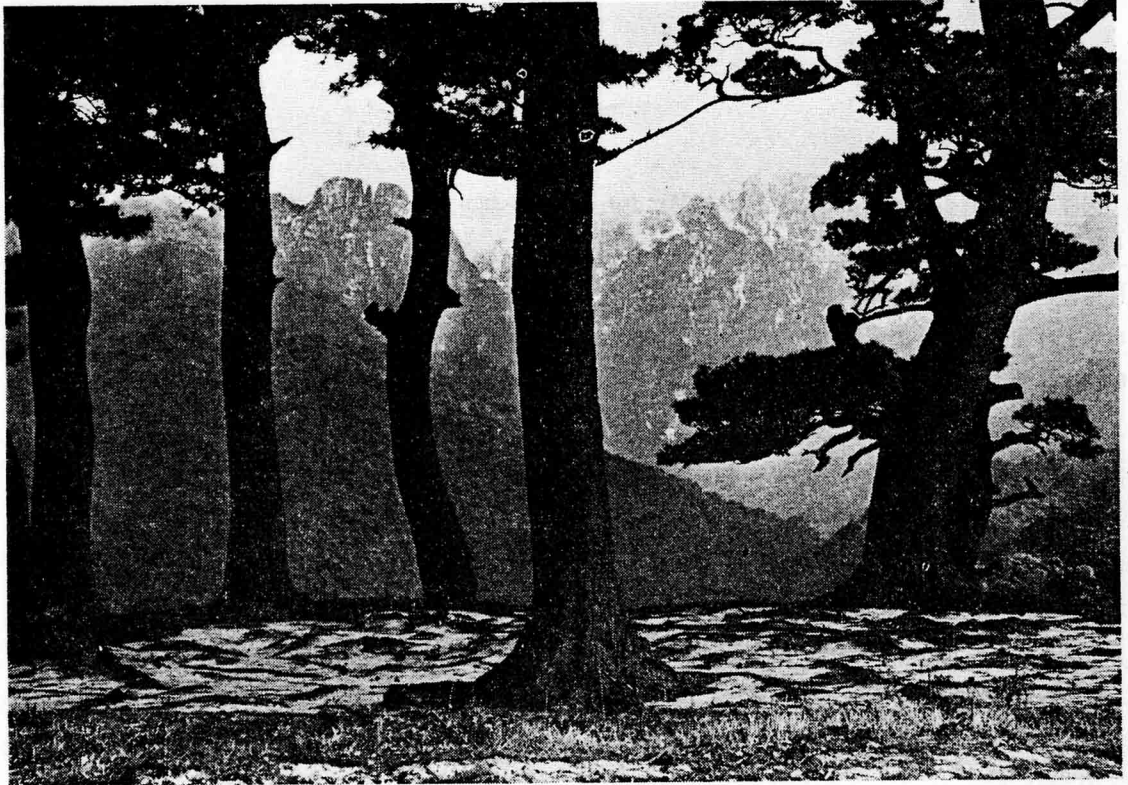


森林防疫

FOREST PROTECTION
VOL. 20 No. 1 (No. 226)

■監修林野庁 ■編集発行全国森林病虫獣害防除協会/東京都千代田区永田町1-11-35 全国町村会館内 1971. 1. 1(月刊)



屋久島永田部落の海岸林から永田岳を望む

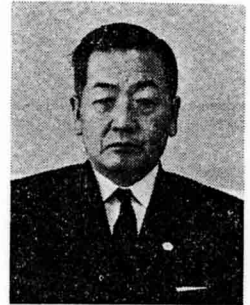
八木下 弘
林野庁林政課

目 次

年頭にあたって.....	松本 守雄... 2
あらたまの年を迎えて.....	井出一太郎... 3
森林保護試験研究の展望—いわゆる農業問題を中心にして—.....	伊藤 一雄... 4
BHC代替農薬の特性と適用害虫.....	岡田 利承... 6
森林害虫防除とウイルスの利用.....	片桐 一正... 11
寄主選択の謎—キクイムシ類の集合フェロモン(下).....	山根 明臣... 16
マイマイガの幼虫に寄生したブランコヤドリバチ.....	山田 栄一... 19
スギタマバエ防除のためのBHC代替薬剤スクリーニング試験.....	萩原 幸弘... 20
ヘリコプタによるノネズミ駆除で感じたこと.....	山田 栄一/吉中 透/尾崎 定美... 21
植物活力素によるアカマツの樹勢回復について.....	千村 俊夫... 24
<新春随想> 猪.....	江原 秀典... 25
<被害速報> 11~12月の被害発生状況	27
1970年(1~12月)の速報カード受理状況	28

年頭にあって

松 本 守 雄
林野庁長官



明けましておめでとうございます。年頭にあたり森林保護の研究、行政にたずさわっておられる皆様方の日頃の御努力に対し、心から厚く御礼を申し上げますとともに、本年もよろしくご活躍の程御願ひする次第でございます。

本誌が、森林病虫害等に関する本邦唯一の専門誌として、また、世界にも稀なものとして益々発展をとげられていることは、誠に御同慶にたえません。これまでに仕上げられ、また、支持されてこられた皆様方に心から敬意を表するものであります。

今更、申すまでもなく、森林保護は、荒れない国土、豊かな木材、きれいな緑、囀ずる野鳥と、諸々の願ひをかなえることにありますが、最近の社会発展に伴う諸現象をみるにつけ、林野行政を担当する者として、保護分野の重要性とそれにこたえるべき責任とを益々痛感するものであります。

昨年1年をふりかえり、また新しい年を展望してみますとき、なによりも鮮明に頭に浮ぶものは、松くい虫駆除と農薬の安全使用の問題であります。白砂青松を心の故郷とする私も日本人にとって、これが赤く枯れてゆくことは誠に耐え難いことであり、重大な環境問題であります。これを守るための農薬散布はまた別の環境問題でもあるという複雑な場面を迎えております。これを

一例として、保護の分野の仕事にまた新しいむづかしさが加わって参っております。

病虫害等自体の問題から、農薬の使用法を経て、さらに散布のもたらす自然への影響に至るまでの幅広い一連の過程に目をむけ、いわばシステム的な観点から対応してゆくことがこれからの課題ではなからうかと思われます。

関係各分野研究者の方がたの共同研究体制の確立、あるいは隣接分野への進出に期待したいところであります。

また、松くい虫の被害は最近小康状態を保っているようにみえるものの、労働力不足と松劣材の需要変化とを反映して、対策には益々容易ならぬものがあります。現情勢に合った新しい方策、技術の開発は国民各層から強く要望されているところであります。

この研究は確かにむづかしい問題ではありましよう。また、幅広い知見の積み上げがとくに必要な分野でありましよう。限られた範囲の高度の研究のみで解決されるとは思われません。遺伝のメンデルも僧侶だったと聞いています。現場の方がたが日常観察される、一見平凡な現象の中に、大きな鍵がひそむ可能性を疑うことはできません。

関係の皆様全部の方がたが、一人一人研究を合言葉に御尽力を賜わらんことを切望するものであります。

あらたまの年を迎えて

井 出 一 太 郎
 全国森林病虫獣害防除協会会長



新年おめでとうございます。

ついこの間、70年代の第一歩を踏み出したかと思うともうあらたまの年を迎える、まことに時の流れの早さを覚えます。林業にたずさわる皆様には現在、わが国の林業の状態がどういふ情勢にあるのか、私が今更申し上げるまでもございません。これまでよく唱えられてきた「林業の危機感」ということが、今日では現実にその「危機」を迎えてしまった、といっても過言ではございません。

このことは、46年度の木材総需要量1億593万m³という見通しの中で、57.6%が外材に依存していること、この数字の上からもわが国林業にとって恐るべき圧迫が加えられつつあるという事実が証明されます。わが国の林業がこんにちの「林業国際化」の場にあつてどう対処するか、余りにも今日情勢が複雑多岐な問題を抱えすぎております。だからといって手を拱ねているわけでもございません。当局の施策が今日の木材需給に少しでも供給量——いいかえれば林業所得につながつた——の増大に役立たしめようとする真剣な姿勢には深く敬意を表します。しかしながら社会経済のテンポは折角の施策をつぎつぎと追越す状況下にもあります。

このことは、なにも林業に限つたことではございません。今日、国民総生産額が世界第2位を占める日本経済の驚くべき発展はたしかに瞠目に値しましょう。しかし、この発展過程にあつて、そのシワ寄せがいずれかの産業に寄せられていることを忘れてはなりません。その具体的なものの一つに「林業」があります。外材や労働力、木材価格の問題等いろいろな悪条件が重なつて、こ

れからの林業経営に対する不安もあつて生産性をいぢだんと低めさせているのも「第2位」のシワのなせるところとみるべきでしょうか。

さらに開発の名のもとに行なわれている森林破壊があります。「自然破壊と産業公害」が大きな社会問題として論議を呼んでおります。ケネス・ボールドリング博士は「米国の70年代の課題は、人間と自然の調和にある」ということを早くから提唱されてきております。ちょうど1年前の1月元旦、アメリカではニクソン大統領がその年頭教書の中で「政府と国民が今この公害問題の解決に着手しなければ、われわれは永久にその時期を失うであろう」と、国民に呼びかけています。そして公害に関する特別教書、政府機関の公害追放など矢継ぎ早に具体的な対策を発表し、それと取組んでおりますが、わが国でも昨年末、いわゆる「公害国会」を開いたばかりで、漸く公害に本腰を入れようとしています。国民感情からすればもっと早く抜本的な対策の確立とすみやかな実行策が欲しいと思います。

森林資源の造成—自然環境の整備—人間と自然の調和、これこそ今日の時代に最も要請されるところであり、自然の秩序を破壊するような社会開発は極力これをいましめなくてはなりません。この意味におきまして貴重な森林資源を護る森林病害虫防除事業は、地味な仕事ではありますが、林業経営、林業政策上もっとも大切な仕事であると存じます。具体的な面はそれぞれ専門の方のご努力がなされているわけですが、さらに本年も皆さま方の一層の御活躍を祈り、新年の御挨拶にかえる次第でございます。

森林保護試験研究の展望

——いわゆる農薬問題を中心にして——

伊藤 一 雄

農林省林業試験場保護部長・農博

殺菌剤および殺虫剤の公害がここ数年来社会問題から政治問題にすら発展するに及び、われわれの森林保護に関する試験研究にも大きな影響を与えていることは、改めて申しあげるまでもない。森林病虫害防除薬剤の面から見れば、われわれは加害者側に立っていることはどうしても否定できない事実であるが、また一方最近とみに世論がきびしい除草剤側からすれば、野生鳥獣保護の点で被害者でもあるといえよう。

殺菌剤および殺虫剤の毒性が明らかになり、その使用制限あるいは使用規制がきびしくなり、これに対処すべく昭和45年には重要試験研究テーマの一つとして国立林業試験場および公立林業試験場の協力体制を整えた結果、まだ完全とはいえないまでも、いくたの見るべき成果をあげつつある。

除草剤についてはその適用試験はわれわれの担当テーマではないが、自然保護、とくに野生鳥獣に及ぼす影響は等閑視できない問題である。

上の諸点を含めて、前年における試験研究結果のあらましを紹介し、なお残された問題点にもふれ、さらに森林保護と農薬について所感を述べてみたい。

殺 菌 剤

有明海における水俣病以来有機水銀剤の使用規制は時間の問題とみられていたのであるが、昭和45年3月以降、種子消毒剤を除き本剤の使用は中止されることになった。このことはかなり早くから予見できたので試験研究も順調に進み、今や病害防除は有機水銀剤にたよらなくともすむ段階に達した。すなわち、従来林業方面で水銀剤が広く使用されてきた針葉樹稚苗立枯病防除における種子消毒および土壌施用、ならびに針葉樹苗腐病防除にはTMTD剤(チウラム剤)、PCNB剤(ペンタゲン、コプトール)がきわめて効果的なことが確認されている。なお、苗畑の土壌消毒剤としては古くから知られているクロールピクリンのほか、NCS剤(カーバム剤)による土壌くん蒸が、稚苗立枯病および土壌線虫防除にすぐれた薬効をしめすことが明らかにされている。

スギ赤枯病その他の茎葉病害防除に対して使用されていた銅水銀剤に代るべきものとしては、銅錫剤およびマ

ンネブ剤が検討されて十分に代わりうるものが確かめられている。

殺 虫 剤

DDT, BHC, ドリン剤など有機塩素系殺虫剤の毒性はレーチェル・カーソン女史の『沈黙の春』で指摘されるまでもなく、われわれもよく承知していた。それで、これに代わるべき薬剤の試験研究にも意をそそいできたところである。しかし、とくにわが国ではBHCが害虫駆除に多量に使用され、安価で適用害虫も広いことから、その転換には多大の困難が伴い、また一方ではその製造中止が急であったことから、試験研究は一步おくれをとったことを率直に認めなければならない。

戦前苗畑における最大の障害であった根切虫(コガネムシ類の幼虫など)はBHC, ついでドリン剤の登場によってその被害をほとんど耳にしなくなった。BHCおよびドリン剤、とくに後者の防除効果は卓抜であるが故にその転換は容易でないが、目下低毒性リン剤による試験を続行している。

毛虫類に対してはBHCに代わり低毒性リン剤が十分役立ち、また天敵微生物とくにウイルスがすばらしい効果を示している。すなわち、マツカレハに対するスミアウイルスはすでに試験の段階を終り、微生物農薬の一つとして近く登録され、広く事業的に使用される日もそう遠くないものと期待している。これにつづくものとしてはモミ類ハラアカマイマイのボレリナウイルスがあり、これについては昭和41年の東京都高尾山で、そして昭和45年には茨城県筑波山で大面積にわたる航空機による試験散布を実行し、きわめて顕著な防除効果をおさめている。

タマバエ類の防除薬剤はその転換に最も苦慮している問題である。福岡県林業試験場の試験成績によれば、残効性が短いため有機リン剤はほとんど効果がなかったという。今後本剤の散布適期に対する再検討は必要だと考えられるが、なおカーバメート系薬剤の中に残効性が長く、かつ選択性の強いものを求める努力をつづけることになるであろう。これらの昆虫は法定害虫になっていることではあり、また被害面積から見ても放置するわけ

にはゆかない。それで、人家に近い森林では毒性の少ない BHC- γ 体（リンデン）を使用するよう林野庁から通達されている。これは現状から見てやむを得ないことと思われるが、ひとりタマバエ類に限らず、BHC 剤を散布する場合にはその到達区域内における農作物、果樹、クワなどへの影響を常に考慮して、これらに付着する BHC を定量的につかんでおいて、他の産業との無用のトラブルが起らぬよう心がけて欲しいものである。今後の方向としては天敵昆虫、ことに寄生蜂および天敵微生物、なかでも糸状菌のタマバエ類の生息密度調節機能の解明にいつそう力をそそぎ、できうればこれらの天敵を積極的に利用することを心がけるべきではあるまいか。

マツのしんくい虫類の防除には、これまでの DDT あるいは BHC にかえるに低毒性リン剤を用いることによって大きな問題はなさそうである。

松くい虫に対する単木薬剤処理は今のところ BHC にたよらざるを得ないと思われるが、この実行にあたっては毒性を十分考えて慎重にやっていただきたい。なお、被害丸太処理剤として非 BHC 剤の開発に目下努力を傾注しているところである。

有機水銀剤にしろ有機塩素系殺虫剤にしろ、林木の場合には格別法的規制をうけているわけではないが、しかしこれらの毒性が明りょうになった今日、林業といえどもこれにならうのが当然であろう。ただ経過的、過渡的措置としてやむをえず BHC を使用するもので、この悪名高い薬剤との訣別の一日も早いことを念じつつ、われわれは目下懸命の努力をつづけている。

最近害虫の総合防除（インテグレート・コントロール）ということをよくきく。これは目下世論のきびしい批判をうけている農業公害問題とけっして無縁ではなく、またこれまでの農業一辺倒の害虫防除に対する反省が少なくともその一部になっていることは否定できない。農林省農林水産技術会議においては、昭和46年を初年度として、数カ年間にわたり別枠研究（大型研究）として「害虫の総合的防除法に関する研究」予算を目下要求している。これは技術会議傘下の農業技術研究所、2地域農業試験場、園芸試験場、茶業試験場、蚕糸試験場、食糧研究所および林業試験場の共同によってこの問題に取り組みうとしており、現在きびしい批判をあびている農業公害問題に対して、試験研究側から何らかの決着をつけようとするものである。

林業試験場においてはアブラムシ類、毛虫類およびタマバエ類を主な対象害虫とし、天敵昆虫、天敵微生物および低毒性殺虫剤の有機的組合せによって森林害虫の防

除法を確立するための研究分野を担当して、この「総合防除研究」のメンバーに加わることになっている。本研究を実施することになれば、国立林業試験場だけでは力の及ばない分野がでてくることが予想されるので、広く林業界のご協力とご支援を賜るようとくにお願いしたい。

除 草 剤

野生鳥獣に悪影響を及ぼす農薬はひとり除草剤だけではなく、有機水銀剤および有機塩素系殺虫剤なども決してその例外ではない。ここに除草剤をあえてとりあげたのは、それなりの理由がある。

昨45年、青森営林局管内大間営林署で実施した 2・4・5-Ⅰの空中散布が、下北半島の野生サルに与える影響が問題になってジャーナリズムのとりあげるところになり、にわかに世論のきびしい批判をあびるようになった。

これまでの除草剤散布は、単純に自然破壊ということが問題にされていたようであるが、2・4・5-Ⅰの場合はその内容がやや異なり、別の視点から論じなければならない。林野庁は広大な国有林を管理し、また造林を行なわなければならない使命をになっており、省力林業をとらざるを得ない現在、除草剤を使用することは当然の帰結といわなければならない。しかし、その実行にあたっては自然・環境破壊を最小限にとどめ、速やかな生物社会の回復力の及ぶ範囲内で行なわれるべきで、いやしくも自然が荒廃の一途をたどるようなやり方であってはならない。林野庁当局は十分これらの点を考慮して除草剤散布を実施してきたものと思われるが、2・4・5-Ⅰの場合はいま一つ重要な破壊因子が介在する。

米国がベトナムで行なったといわれる枯葉作戦に 2・4・5-Ⅰを使用したのちに、奇形児が出生したということが契機になって、本剤の催奇性が問題になった。人の場合はその因果関係を立証することはきわめて困難ではあり、またわれわれの守備範囲外であるからここではふれない。ただいたいことは、米国でヒヨコおよびハツカネズミを用いて行なった実験結果によれば、2・4・5-Ⅰを投与すると奇形が現われる頻度がはなはだ顕著で、それは 2・4・5-Ⅰに含まれる微量（1%内外）なダイオキシンの作用であるとの確かな報文が公にされている事実である。本剤の野生鳥獣に対する急性毒性は大きなものではないが、しかし亜急性毒性および慢性毒性、とくに催奇性には十分留意する必要がある。今後なお 2・4・5-Ⅰを含む除草剤を用いなければならないとしても、空中散布による、いわば無差別爆撃的な使用法

は避けることが望ましい。いうまでもなく森林はひとり
林木のみで成立しているものではなく、数多くの植物・

動物から成る有機的な生物社会であることに深い認識を
持っていただきたいものである。

BHC 代替農薬の特性と適用害虫

岡 田 利 承

農林省農薬検査所昆虫係長

農産食品中の農薬残留許容量が次々と定められ、それらの農薬は安全使用基準に従って使用されることになった。とくに有機塩素系殺虫剤は、残留問題、環境汚染、また牛乳への汚染問題から、昭和45年度に農林省次官通達によって使用が制限され、代替農薬が早急に必要となった。そのため農業害虫では、今まで主として有機塩素系殺虫剤に頼って防除していた部分だが、低毒性の有機リン系殺虫剤あるいはカーバメート系殺虫剤による防除へと、急速に転換していくことになった。林業害虫の防除薬剤は、従来BHCをはじめ、DDT, デイルドリン, ヘプタクロールなどの有機塩素系殺虫剤によってほとんどが占められており、林地で使用される有機塩素系殺虫剤の土壌汚染、水質汚染に関する明確なデータは現在ないが、環境汚染の点と、BHC, DDTの生産が現在中止されている点から、有効な代替農薬の開発が緊急を要するようになった。とくに、今まで林業害虫の防除を幅広く背負ってきたBHCに代る優れた薬剤があるかどうかと言うことが、この際焦点になるものと思われる。このような要請から、近年BHC代替農薬として、有機リン系殺虫剤のMPP, MEP, ダイアジノン, マラソン, DEP, DDVPそれにカーバメート系殺虫剤のNACなどについて、林業害虫対象の開発試験が進められてきた。そして、松くい虫対象のNAC水和剤、松毛虫など対象のDEP乳剤など、ごく一部の林業害虫についてはすでに登録もされている。また、松くい虫防除剤として、MPP, MEP, NACなどと、EDBとの混合剤が開発されつつある。ただし、マツバナタマバエ, スギタマバエに対しては、これら有機リン系殺虫剤、カーバメート系殺虫剤の中では、ダイアジノンで多少効果が認められた成績がある程度で、未だ安定した有効な成績はほとんど得られていない。

以下、これらの薬剤の特性と、今までに登録された適用害虫の種類などを簡単に記して、林業害虫防除の場合の参考に供したいと思う。第1表にはこれらの薬剤の成分および毒性をまとめて示した。また、適用作物名と適

用害虫名については、製剤の種類が剤型と有効成分量の違いによって多数あるため、これらの中から比較的適用範囲の広いもの、あるいは樹木の害虫に適用のあるものを、各薬剤から1~2種、代表として選んで第2表から第14表に示した。

M P P

広範囲の害虫に対して、遅効性であるが強い殺虫力を持ち、かなり選択的である。蒸気圧が低く、安定であるため、残効性がすぐれている。人畜毒性は比較的低下が、2%以下の製剤を除いて劇物である。原体のコイに対する48時間後のTLM(半数致死濃度)は3.3ppmで、他の有機リン系殺虫剤に比べるとやや高い。あぶらな科野菜の幼苗、ホップ、なしの若い葉には薬害を起こしやすい。白桃にも薬害の出た例がある。熱や光線およびアルカリに対して、比較的安定である点が他の有機リン系殺虫剤と異なる。

MPP粉剤(2%, 3%) : いねの害虫に適用がある。
MPP水和剤(40%) : 適用害虫を第2表に示す。
MPP乳剤(50%) : 広範な作物に適用がある(第3表)。さらに、松類の生立木の松くい虫類に有効という開発成績がある。
MPP粒剤(5%) : いねの害虫に用いられる。

M E P

いね、野菜、果樹、ちゃなどの広範な害虫に適用され、高い殺虫効果があり、残効性も有機リン系殺虫剤としてはかなりある。しかし人畜毒性は比較的強く普通物であり、中毒の危険も比較的少ない。原体のコイに対する48時間後のTLMは8.2ppmで比較的低い方である。薬害はほとんどないが、はくさいなどのあぶらな科野菜、りんごの旭とその近縁品種、生育初期のもも、なしの早生赤種などで薬害の生じることがあるので注意を要する。アルカリ性では分解を起しやすい。

MEP粉剤(2%, 3%) : 2%はいねの害虫に、3%はいねの害虫と、だいたいのマメシクイガに適用がある。

第1表 成分および毒性

種類名 (代表的 商品名)	構造式および化学名	毒性	哺乳動物 急性毒性 LD ₅₀ (mg/kg)	魚毒性 T L M(ppm) 48 h	蜜蜂 毒性
MPP (バイジット)	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} > \text{P} - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SCH}_3 \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} \end{array}$ チオリン酸 0,0-ジメチル 0-4- メチルチオ-m-トリル	劇物 (2%以下 を除く)	経口(マ): 88.1 経皮(マ): 約1000 皮下(マ): 195.9	B コイ: 3.3 (原) : 2.8 (乳)	大
MEP (スミチオン)	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} > \text{P} - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2) - \text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} \end{array}$ チオリン酸 0,0-ジメチル 0-4- ニトロ-m-トリル	普通物	経口(マ): 788.4 経皮(マ): >3000 皮下(マ): 1343	B コイ: 8.2 (原) : 2.8 (乳)	大
ダイアジノン	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} > \text{P} - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_3(\text{N}) - \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ \parallel \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{array}$ チオリン酸 0,0-ジエチル 0-2-イソプロピル -4-メチル-6-ピリミジニル	劇物 (1%以下 を除く)	経口(マ): 87~90 経皮(マ): 200~300	B コイ: 10~40(原) : 1.8 (乳) ヒメダカ: 1.2 (原)	大
マラソン	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} > \text{P} - \text{S} - \text{CH}(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2 \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} \end{array}$ ジチオリン酸 S-[1,2-ビス(エトキシカルボ ニル)エチル]0,0-ジメチル	普通物	経口(マ): 369 経皮(ウ): 776	B コイ: 10~40(原) ヒメダカ: 0.75 (原)	大
DEP (ディブテレ ックス)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} > \text{P} - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CCl}_3 \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} \end{array}$ 2,2,2-トリクロル-1-オキシエチルホスホン酸 ジメチル	劇物 (10%以下 を除く)	経口(マ): 610 経皮(マ): 1710 皮下(マ): 84.6	B コイ: 10~40(原) ニジマス: 1.8~21(乳)	少
DDVP	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} > \text{P} - \text{O} - \text{CH} = \text{CCl}_2 \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O} \end{array}$ リン酸 0-2,2-ジクロルビニル 0,0-ジメチル	劇物	経口(ラ): 50~70 経皮(ラ): 75~107	B コイ: 40~(原) : 10~40 (乳) ニジマス: 2.7 (乳24h)	大
NAC (デナボン)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 > \text{N} - \text{C} - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_4 \\ \parallel \\ \text{H} \end{array}$ メチルカルバミン酸 1-ナフチル	劇物 (5%以下 を除く)	経口(マ): 265 (ラ): 630 経皮(ラ): >500	B コイ: 10~40(原) : 2.5(乳) ヒメダカ: 10(原) モツゴ: 0.5~3 (原)	大

(マ)=マウス, (ラ)=ラット, (ウ)=ウサギ, (原)=原体, (乳)=乳剤(原体換算値)

第2表 MPP水和剤40%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ニカメイチュウ, ツマゲロヨコバイ, ウンカ類(ヘリ散布用)
なし	ナシヒメシンクイムシ, ナシグンバイムシ, クワコナカイガラムシ
もも	シンクイムシ類
ぶどう	ブドウスカシバ

MEP水和剤(40%): ニカメイチュウと, 果樹の害虫に適用がある(第4表)。MEP乳剤(50%): 適用害虫の範囲は第5表に示すように広い。微量散布用 MEP剤(60%): ニカメイチュウの防除に用いられる。

ダイアジノン

広範囲の害虫に対し, 接触剤, 消化中毒剤およびくん蒸剤として作用し, 速効的である。茎葉散布のほか, 土

第3表 MPP 乳剤50%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ニカメイチュウ, サンカメイチュウ, ダイメイチュウ, イネカラバエ, イネヒメハモグリバエ, クロカメムシ, ミナミアオカメムシ, ツマグロヨコバイ, ウンカ類, イネシンガレセンチュウ
豆類	マメシンクイガ, ダイズサヤタマバエ, ダイズクキタマバエ, カメムシ類
野菜	ヨトウムシ, アオムシ, エンドウハモグリバエ, アブラムシ類, ソラマメゾウムシ, スリップス類, ハダニ類
りんご	ナシヒメシンクイムシ, プランコケムシ, キンモンホソガ, モモシンクイガ, コナカイガラムシ
なし	ナシヒメシンクイムシ, オオシンクイムシ, ナシグンバイムシ, コナカイガラムシ
もも	ウメケムシ, モモノメイガ, モモシンクイガ, ナシヒメシンクイムシ, モモハモグリガ
みかん	ミカントゲコナジラミ, ヤノネカイガラムシ
ぶどう	ブドウスカシバ, フタテンヒメヨコバイ
かき	カキノヘタムシ, コナカイガラムシ
おうとう	オウトウショウジョウバエ
ちゃ	チャドクガ, チャノホソガ, ミドリヒメヨコバイ
果樹	アブラムシ類, ハダニ類

第4表 MEP 水和剤40%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ニカメイチュウ (ヘリ散布用)
りんご	ハマキムシ類, モモシンクイガ, アブラムシ類, クワコナカイガラムシ, リンゴススムシ
なし	ナシヒメシンクイムシ, クワコナカイガラムシ
もも	ナシヒメシンクイムシ, モモハモグリガ, アブラムシ類
ぶどう	クワコナカイガラムシ

壤施用, 水面施用としても用いられる。また, 植物体内への深達性があるニカメイチュウ, シンクイムシ類, ハモグリバエなどに効果がある。人畜毒性は比較的低いが, 1%以下の製剤を除いて劇物である。コイに対する48時間後のTLMは原体で10~40ppmであるが, 乳剤では1.8ppmと他の有機燐系殺虫剤に比べてやや高い。薬害は普通の使用濃度ではほとんどないが, りんごの落花後20日ぐらゐまでについては薬害が出やすいから注意する。アルカリ性に対して比較的安定であるが, 石灰硫黄剤と混用すると薬害を生じる。

ダイアジノン粉剤 (2%, 3%) : いずれもいねの各種

第5表 MEP 乳剤50%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ニカメイチュウ, サンカメイチュウ, イネアオムシ, イネヒメハモグリバエ, ミナミアオカメムシ, ツマグロヨコバイ, ヒメトビウンカ, イネシンガレセンチュウ
豆類	マメシンクイガ
野菜	アブラムシ類, オオニジュウヤホシテントウムシ, スリップス類
果樹	アメリカシロヒトリ, ハマキムシ類, ナシヒメシンクイ, モモシンクイ, モモハモグリガ, ナシグンバイ, フタテンヒメヨコバイ, アブラムシ類, クワコナカイガラムシ
ぶどう	ブドウスカシバ, ブドウトリバ
ちゃ	コカクモンハマキ, チャノホソガ
樹木	アメリカシロヒトリ

第6表 ダイアジノン水和剤34%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ニカメイチュウ, ツマグロヨコバイ, ウンカ類
野菜	アオムシ, ネギハモグリバエ, アブラムシ類, テントウムシダマシ, キスジノミハムシ, スリップス類, キボシマルトビムシ, ハダニ類
果樹	アメリカシロヒトリ, モンシロドクガ, リンゴフユジャク, ハマキムシ類, モモシンクイガ, ナシヒメシンクイ, キンモンホソガ, グンバイムシ, ミドリヒメヨコバイ, アブラムシ類, コナカイガラムシ, オオワタカイガラモドキ, ハナゾウムシ
樹木	アメリカシロヒトリ

第7表 ダイアジノン乳剤40%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ニカメイチュウ, イネアオムシ, イネカラバエ, イネハモグリバエ, ツマグロヨコバイ, ウンカ類
野菜	コナガ, アオムシ, ネギハモグリバエ, タマネギバエ, アブラムシ類, テントウムシダマシ, キスジノミハムシ, スリップス類, キボシマルトビムシ, ハダニ類

害虫と豆類のタネバエ, 野菜のダイコンバエ, タマネギバエに適用がある。ダイアジノン水和剤 (34%, 45%) : 34%の適用害虫を第6表に示す。45%は野菜, 果樹の害虫と, 果樹・一般樹木のアメリカシロヒトリに適用がある。ダイアジノン乳剤 (34%, 40%) : 40%の適用害虫を第7表に示す。34%は水和剤34%とほぼ同じ適用である。ダイアジノン粒剤 (3%, 5%) : いねの害虫に対し水面施用するほか, みかん, たまねぎの害虫に適用がある。ダイアジノン油剤 (24%) : いねの害虫およびい

ぐさのイグサムシに適用がある。

マラソン

広範な種類の害虫に適用されるが、殺虫力は選択的であり、速効的である。残効力は少ない。植物体内へ浸透性、移行性があり、ウンカ類、ツマグロヨコバイ、アブラムシ類、スリップス類などの吸収性害虫に効力がある。しかし、植物体内で分解されやすいので、残留毒性は問題にならない。土壌害虫や潜食性害虫への効果は劣る。人畜毒性は低く普通物で、魚類毒性も原体のコイに対する48時間後のTLMが10~40ppmと比較的低い方

第8表 マラソン粉剤1.5%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	イネクロカメムシ、ツマグロヨコバイ、ウンカ類
豆類	マメシクイガ、シロイチモンジマダラメイガ、マメヒメサヤムシ、ウラナミシジミ、ダイズクキモグリバエ、ハモグリバエ、アブラムシ類、マメハンミョウ
野菜	アブラムシ類、ウリバエ、スリップス類、ハダニ類
あぶらな科野菜	カブラハバチ
ねぎ類	ネギハモグリバエ
果樹	ハマキムシ類、シクイムシ類、キンモンホソガ、カメムシ類、アブラムシ類、ハダニ類
ちゃ	アオバハゴロモ
たばこ	アブラムシ類、ヤサイゾウムシ

第9表 マラソン乳剤50%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ツマグロヨコバイ、ウンカ類
豆類	マメシクイガ、コガネムシ類
野菜	アブラムシ類、コガネムシ類、スリップス類、ハダニ類
あぶらな科野菜	アオムシ、ハモグリバエ、カブラハバチ
うり類	ウリバエ
果樹	イラガ類、ハマキムシ類、ナシヒメシクイ、モモシクイガ、ハモグリガ類、チャケムシ、カメムシ類、アオバハゴロモ、アブラムシ類、カイガラムシ類、ハナモグリ、ハダニ類
みかん	ヤノネカイガラムシ
りんご	リンゴワタムシ
たばこ	アブラムシ類、ヤサイゾウムシ
花卉類	アブラムシ類、スリップス類、ハダニ類

である。葉害はほとんど問題ないが、うり類、トマトの幼苗などでは注意をした方がよい。アルカリ性でも酸性でも分解しやすく、水によっても分解するので、粉剤が貯蔵中に吸湿しないように注意する必要がある。

マラソン粉剤 (1.5%, 2%, 3%) : 1.5%と3%はいね、野菜、果樹、ちゃ、たばこなどの害虫に用いられる(第8表)。2%はいねの害虫のほか、野菜のカブラハバチと果樹のカメムシ類に適用がある。**マラソン乳剤 (50%)** : 適用害虫を第9表に示す。**微量散布用マラソン剤 (60%)** : いねのツマグロヨコバイの防除に使用される。

DEP

昆虫には接触剤および消化中毒剤として作用するほか、くん蒸作用もある。主としていね、野菜の害虫に使用されているが、殺虫力は選択的である。植物体内への深達性と移行性は強いが、植物体中での分解が早いので残効力は乏しい。人畜毒性は比較的低いが、10%以下の製剤を除いて劇物である。魚類毒性も比較的低く、原体のコイに対する48時間後のTLMは10~40ppmである。カイコには強い殺虫力があるので、散布後2週間以上経過しなければ安全に給桑できない。葉害の心配はほとんどない。アルカリ性で分解してDDVPとなり、さらに分解して殺虫力を失う。

DEP粉剤 (4%) : くりのクリミガおよびクリジギゾウムシに適用がある(第10表)。**DEP乳剤 (50%)** : い

第10表 DEP粉剤4%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ニカメイチュウ、ミナミアオカメムシ
いね、むぎ、雑穀類	アワヨトウ
くり	クリミガ、クリジギゾウムシ

第11表 DEP乳剤50%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ニカメイチュウ、サンカメイチュウ、イネアオムシ、イネツトムシ、イネクロカメムシ、ウンカ類、イネドロオイムシ
野菜	ヨトウムシ、ダイコンシクイガ、アブラムシ類、テントウムシダマシ
あぶらな科野菜	アオムシ
街路樹	アメリカシロヒトリ
樹木	松毛虫、ウメケムシ、マイマイガ

ね、野菜の害虫のほか、街路樹のアメリカシロヒトリと松類の松毛虫、ウメケムシ、マイマイガにも適用がある(第11表)。DEP水溶剤(80%)：適用害虫は乳剤50%とほぼ同じである。

DDVP

殺虫力はDEPより強い。接触剤、消化中毒剤として作用するほか、くん蒸作用もかなり強い。速効的で残効性が少なく、そのために収穫間近まで使用できるし、くわの害虫にも適用できる。人畜毒性はDEPより強く劇物であるが、魚類毒性は低く、原体のコイに対する48時間後のTLMは40ppm以上である。有用昆虫や天敵に対しても残効が短いので問題は少ない。カイコには散布後3日以上経てば給桑できる。葉害はうり類、はくさい、だいこん、トマトの苗に、高濃度に散布すると生じる恐れがある。アルカリ性で分解される。

DDVP乳剤(50%, 75%)：50%の適用害虫を第12表に示す。75%は野菜とちやの害虫に適用がある。DDVPくん蒸剤(16%, 16.7%)：倉庫の害虫および温室、ビニールハウスの害虫の防除に用いられる。

第12表 DDVP乳剤50%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	アワヨトウ、キリウジガガンボ、ツマグロヨコバイ、ウンカ類
野菜	ヨトウムシ、アブラムシ類、オオニジュウヤホシテントウムシ
あぶらな科野菜	アオムシ、カブラハバチ
果樹	ナシヒメシンクイムシ、キンモンホソガ、オビヒメヨコバイ、アブラムシ類、イセリヤカイガラムシ
りんご	ハマキムシ類
くわ	アメリカシロヒトリ、クワゴマダラヒトリ、クワノキンケムシ、クワエダシヤク、クワノメイガ、クワノシントメタマバエ、クワキジラミ、カイガラムシ類、ヒメコガネ、クロコガネ、ヒメゾウムシ、クワカミキリムシ類、クワハムシ、ヒメハムシ、スリッパス類
ちや	チャドクガ、チャノホソガ、ハマキムシ類、ミドリヒメヨコバイ、ハダニ類
きく	アブラムシ類

NAC

カーバメート系殺虫剤であるが、殺虫機構は有機燐系殺虫剤と同様にコリンエステラーゼの阻害による。接触毒として働くが、選択性を有し、サンガメ、クモ類など天敵にはほとんど影響しない。いねの害虫ではツマグロヨコバイとウンカ類に適用されている。人畜毒性は比

第13表 NAC水溶剤50%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ツマグロヨコバイ、ウンカ類
豆類	マメシンクイムシ、ダイズアブラムシ
てんさい	ハスモンヨトウ
りんご	ハマキムシ類、ミドリヒメヨコバイ、オオワタカイガラムシ、クワコナカイガラムシ
みかん	ハマキムシ類、トゲコナジラミ、アブラムシ類、ヤノネカイガラムシ、コアオハナムグリ、ナガタマムシ
なし	ハマキムシ類、グンバイムシ、アブラムシ類、クワコナカイガラムシ
もも	シンクイムシ類、モモハモグリガ
かき	カキミガ、カキホソガ、コナカイガラムシ
ぶどう	フタテンヒメヨコバイ、トラカミキリ
ちや	チャノホソガ、ハマキムシ類
まつ(生立木)	松くい虫類
ばら、その他、花卉・花木	ハマキムシ類、ムラサキアシブト、チュウレンジハバチ、アブラムシ類、クワコナカイガラムシ

第14表 NAC乳剤15%の適用作物と害虫名

作物名	適用害虫名
いね	ツマグロヨコバイ、ウンカ類
豆類	ダイズアブラムシ
りんご	ハマキムシ類、クワコナカイガラムシ
みかん	アブラムシ類、コナカイガラムシ、コアオハナムグリ、ナガタマムシ
なし	ハマキムシ類、グンバイムシ、コナカイガラムシ
かき	カキミガ
ちや	チャドクガ、ミドリヒメヨコバイ

較的低いが、5%以下の製剤を除いて劇物である。また魚類毒性も比較的低く、原体のコイに対する48時間後のTLMは10~40ppmである。葉害はほとんど認められていない。一方、植物成長調整剤としての作用があって、りんごの摘果剤として利用されている。アルカリ性農薬と混用すると効力が劣ってくる。

NAC粉剤(2%, 3%, 5%)：いねの害虫と、だいのダイズアブラムシ、みかんのアブラムシ類、ハマキムシ類に適用がある。NAC水溶剤(50%, 85%)：50%はまつの生立木の松くい虫類に適用がある(第13表)。散布時期は6月で、標準散布量は50倍希釈液を樹皮の表面

に 600cc/m² である。85%も適用範囲が広く、いね、野菜、果樹、ちゃ、花卉の害虫について登録されている。NAC乳剤 (15%, 25%) : いね、まめ、りんご、みかんの害虫に、15%ではさらになし、ちゃ、かきの害虫に適

用されている (第14表)。NAC粒剤 (5%, 8%) : 5%はとうもろこしのダイメイチュウに、8%はいねの害虫に適用がある。

森林害虫防除とウイルスの利用

片 桐 一 正

農林省林業試験場天敵微生物研究室長

はじめに

森林はその包含される生態系において、人の利益に反しない程度に第一次消費者 (害虫) の消費 (加害) を許容する程度が、農作物、果樹などの場合よりも大きく、したがって農業を使用しない防除法の実現の可能性が大きい存在である。自然の昆虫個体群は多くの死亡要因に基づく死亡率や増殖率に規定されて、密度変動を行なっている。死亡要因を構成する生物要因の中には多くの微生物の働きがある。これらの微生物の中からウイルスをとりあげ、これを利用して死亡率を直接増大させたり、死亡要因の総合の働きを強化させたり、あるいは増殖率を抑制したりすることが「ウイルスの害虫防除への利用」である。新しい環境への導入などももちろん利用の一形態である。

ウイルスを含めて微生物のこのような利用には、一般に二通りの目的を求める。その1は害虫個体群密度の永続的な制御または抑制であり、その2は短期的殺虫効果の追求である。前者についてみると、その基本的な考え方は次のようなものである。植物の栽培には加害者の害を許容できるある限度がある。この限度を越えて加害が為されたときに被害が発生する。加害者である害虫は、環境諸要因と動的な一種の釣り合いを保ちながら増減する。この釣り合いのピークは、個体群の内的な要因による限界密度より低いと考えられる。害虫密度は加害量に相関する。いま、限界密度レベル以下で害虫の密度変動が行なわれれば、被害は発生しない。そこで害虫密度変動をこの限界以下に誘導し抑制する手段として、既存の生物的無生物的環境諸要因とは比較的独立的に働き得る一つの生物的要因であるウイルスが利用できる。

森林害虫ではこの面が重要視される。

後者はすなわちウイルスの選択性殺虫剤の利用である。害虫個体群の密度の動きを考えるよりも、当面そこ

に存在する害虫を駆除することが目的となる。ウイルスはしかし一般的に、いわゆる即効性を欠く。ウイルスは経口感染性の病原であり、発病死までに一定の潜伏期間がある。この期間は数日から十数日の場合が多い。ウイルスによってはさらに長い潜伏期間をもつものもある。このことは、即効性が要求されるケースでは、ウイルスの利用が必ずしも適当な防除法ではないことを示すものである。

ウイルスを害虫防除に利用するに当たっては、当然のことながらいくつかの満たされなければならない条件がある。これをまとめてみると次のようなものになる。

I. 対象害虫に対する条件

1. 病原性、毒性、増殖抑制性などのうち一つ以上の有効性が確実である。
2. 処理量に対する反応量の関係が一定で、結果が予測できる。

II. 人など脊椎動物に対する条件

3. 病原性、毒性の否定
4. アレルギー誘発性の否定
5. 発癌性、畸形発現性の否定

III. 植物 (作物) に対する条件

6. 病原性、毒性の否定

IV. 有用昆虫などに対する条件

7. 病原性、毒性の否定、またはその発生機構解明による治療または予防手段の可能性の肯定
8. 産業的共存の可能性の肯定

以上であるが、なかんずく人間に対する安全性はすべてに優先されるべきである。

昆虫病原ウイルスは、表1のように分けるのが便利である。現在までのところ 250種以上の昆虫から 300以上のウイルスが検索されている。その80%以上が鱗翅目のものからであり、約10%が膜翅目、以下双翅目、鞘翅目、直翅目、脈翅目そしてダニの類である。ウイルスか

表 1 昆虫ウイルス分類表*

I 封入体を形成するもの				
多角体を形成	核に形成	成虫は中, 外胚葉性器官	ウイルスは桿状: 核酸はDNA.....Borrelnavirus (ボレリナ・ウイルス)	
		中 腸	ウイルスは桿状.....Birdivirus	
卵形体を形成	核と細胞質に形成	細胞質	中腸上皮	ウイルスは球状: RNA.....Smithiavirus (スミシア・ウイルス)
		脂肪, 上皮	ウイルスは桿状.....Steinhausiavirus	
不規則封入体を形成	細胞質に形成	脂肪, 上皮	ウイルスは桿状: DNA.....Bergoldiavirus (ベルゴルディア・ウイルス)	
紡錘状体と球状体を形成**	細胞質に形成	脂肪, 血球Paillotiavirus	
	細胞質に形成	脂肪, 血球	ウイルスは卵形.....Vagoiavirus or Pseudopoxvirus	
II 封入体を形成しないもの				
封入体なし	細胞質で増殖	脂肪	ウイルスは球状: RNA.....Moratorvirus	
			ウイルスは桿状: DNA.....Pseudomoratorvirus	

注 *C. M. IGNOFFO 氏 (1968) の分類を一部訂正したもの。
 **球状封入体にはのみウイルス粒子が含まれる。

表 2 ウイルスによる森林害虫の防除例 (主なもの)

I. 核多角体病ウイルス (Nuclear Polyhedrosis Viruses)			
1.	<i>Neodiprion sertifer</i>	マツノキハバチ (European Pine Sawfly)	BRENY, 1951
2.	<i>Diprion hercyniae</i>	トウヒノハバチ (European Spruce Sawfly)	BALCH and BIRD, 1944
3.	<i>Neodiprion swainei</i>	(Swaine Jack-pine Sawfly)	SMIRNOFF, 1961
4.	<i>Kotocalia junodi</i>	アカシアミノガ (Wattle bagworm)	OSSOWSKY, 1957
5.	<i>Malacosoma fragile</i>	テンマクケムシ (Great Basin Tent Caterpillar)	CLARK and THOMPSON, 1954
6.	<i>Lymantria dispar</i>	マイマイガ (Gypsy Moth)	ROLLINSON et al., 1966
7.	<i>Lymantria fumida</i>	ハラアカマイマイ (Spruce Budworm)	KATAGIRI et al., 1967
8.	<i>Choristoneura fumiferana</i>	トウヒノメムシガ (Spruce Budworm)	STAIRS and BIRD, 1964
II. 細胞質多角体病ウイルス (Cytoplasmic Polyhedrosis Viruses)			
1.	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	ギョウレツケムシ (Pine Processionary Caterpillar)	GRISON, 1959
2.	<i>Dendrolimus spectabilis</i>	マツカレハ (Pine Caterpillar)	KOYAMA and KATAGIRI, 1967
III. 顆粒病ウイルス (Granulosis Viruses)			
1.	<i>Hyphantria cunea</i>	アメリカシロヒトリ (Fall Webworm)	FRANZ, 1961
2.	<i>Choristoneura fumiferana</i>	トウヒノメムシガ (Spruce Budworm)	STAIRS and BIRD, 1964
3.	<i>Zearaphera griseana</i>		GRISON, 1970
IV. 封入体非形成性ウイルス (Non-inclusion viruses)			
1.	<i>Panonychus citri</i>	柑橘類のアカダニ (Citrus Red Mite)	GILMORE, 1965

らみると、鱗翅目の核多角体病ウイルスが最も多く37%以上、次いで同じく細胞質多角体病30%強、顆粒病ウイルスが鱗翅目で13%強である。封入体非形成性のウイルスは数は少ないが広い宿主範囲から検索されており、上記各目のうちでは脈翅目のみから未だ検索されていないだけである。全体としては核多角体病ウイルスが43%強、細胞質多角体病ウイルス36%強、顆粒病ウイルス13%強、その他の封入体を形成するウイルス1~2%、封入体を形成しないもの6%である。

森林害虫の防除に利用されたウイルスとしては、マツカレハに対して用いられた細胞質多角体病ウイルス、ハラアカマイマイに対する核多角体病ウイルス等を代表的

なものとして挙げる事ができる。これらを含めて、各国で行なわれた主な防除例を表2に示した。このうち封入体非形成性ウイルスは、正確にはまだ森林を対象には利用されていない。果樹園を対象になされた例が2, 3ある。

ハラアカマイマイのウイルス防除

昆虫ウイルスの中で最も多く利用されているグループである核多角体病ウイルスの利用例であるが、ウイルス浮遊液の野外散布により幼虫を罹病させ死亡させようとする試みである。ヘリコプタ利用の防除試験例が今まで2例ある。

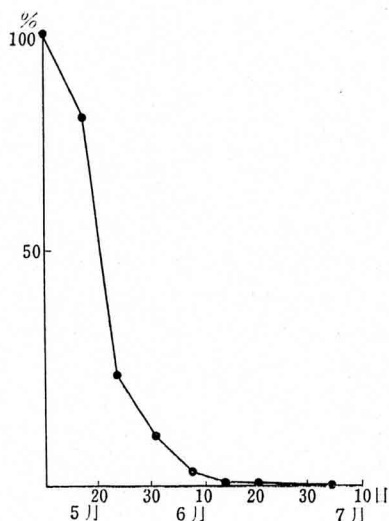


図 1 ウイルス散布後の生存曲線（高尾山）

その 1：高尾山国有林における例

このモミ林に発生するハラアカマイマイ個体群には、大発生時に核多角体病（梢頭病といわれている）が自然発生的に大流行し個体群を破壊する性質があり、いわばウイルス病を潜在せしめた個体群である。この個体群に対して、ウイルス病が自然流行する以前に、同種のウイルスを散布し、人為的にウイルス病を流行させたものである。

散布時点として大部分の幼虫が 2, 3 齢である 5 月上旬を選定した。この時期にはハラアカマイマイが未だ新芽を食害して樹冠の表面に多くいる時期であり、発病に必要なウイルス量を摂り入れる率が高いと考えられるためである。またマツカレハなどと異なり幼虫期間が短かく、幼虫期に発病死亡させるためにはなるべく若齢期の方が良いと判断した。

散布には核多角体病ウイルスのほか、細胞質多角体病ウイルスも混用された。

散布量は両多角体の数にして 1 ml 当たりこれが 5×10^5 個（以下 5×10^5 /ml のように略す）含まれるように調整した水浮遊液 Suspension をつくり、これを ha 当たり 60 l の割合でヘリコプタ散布を行なった。浮遊液には中性展着剤を 2,000 倍にして添加した。対象林の広さは 64 ha であった。

ウイルス散布後の時間の経過に対する生存率曲線は図 1 のとおりである。幼虫期の核多角体病だけをみると、流行の二つの山をみとめることができた。はじめの一つは散布したウイルスによって発病したものである。二つ目の山は老齢期に起こったが、2 次感染、あるいは累加

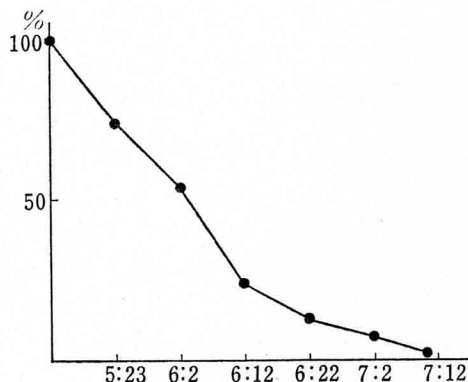


図 2 ウイルス散布後の生存曲線（筑波山）

感染による誘発、または自然流行のいずれかによったものであろう。この 2 山にみられることはウイルス病を潜在的にもつ個体群の特長であらう。このような個体群では散布ウイルス濃度が低くても、ウイルス病を流行させることができる。

幼虫期の死亡率は、散布時の密度に対してウイルスによるもの 83%、寄生昆虫 3%、その他の死亡 13% で、約 0.02% がさなぎになった。さなぎのうち 19% がウイルス病で死に、19% が昆虫寄生を受けた。羽化したものは 0.01% 程度であった。

新世代における卵密度は散布世代のその 10% に減り、卵塊あたりの卵粒数も 50% に減った。卵寄生率は 3% から新世代の 15% に増えた。これらのことは寄生を受けていない卵粒数が新世代では前世代の 4% に減少したことを示す。

以上のように高尾山モミ林に発生したハラアカマイマイ個体群は、ウイルス病によって完全に破壊され、十分に防除の目的が達せられた。

その 2：筑波山社有林における例

この林分のハラアカマイマイは、毎年 BHC による駆除作業が繰り返えされたにもかかわらずここ 4, 5 年高密度に保たれた個体群であり、ウイルス病の自然流行はかつてみとめられていない。すなわち個体群へのウイルス病の潜在はないと考えられる個体群である。

散布対象面積は高密度発生部分 50 ha とし、多角体濃度 5×10^6 /ml の液を 60 l/ha の割合で散布した。新しくウイルスを導入する場合なので高濃度を用いた。展着剤は中性のものを 1,000 倍にして用いた。

散布の時期は高尾山の場合と同じ考え方から孵化直後の若齢期を対象とした。

散布後の生存率の変化を図 2 に示した。60 日後の生存率は 1.19%、最終羽化率 0.83% であった。

以上、両試験の結果をまとめてみると表3のようになり、両試験とも成功例といえる。

マツカレハのウイルス防除試験

細胞質多角体病ウイルスのマツカレハ幼虫に対する病原性についてみると、次のようである。すなわち、多角体の濃度が 10^6 /mlの液を松葉に塗布し2昼夜添食させると、約50%の松毛虫が発病する。100%近い発病率を得るには 10^8 /ml以上の濃度の液を用いなければならない。この液濃度と発病率との関係は、幼虫の齢期で大きなちがいはない。若齢時にいく分感受性が高い傾向があるにすぎない。感染(接種)から発病死までは2~4週間のものが多く、本病が衰弱型の病気であることを示している。

本ウイルスの野外適用に当たって問題になるのは、適用の時期についてである。ウイルスはすでに述べたように経口感染性のものであるから、食物とともに添食させることによるのみ発病させることができる。一方マツカレハは幼虫期の長い昆虫で7、8月に新幼虫が生じ、4、5齢で越冬し、翌春さらに3、4回脱皮して普通は8齢で6、7月にさなぎになる。5月末から6月にはきわめて旺盛な食欲を示す。野外散布実験によって散布の時期について調べたところ、秋の若齢期と5、6月ごろ

の盛食期とが最も有効であることがわかった。このうち、若齢期は結果が不安定であり、この時期の散布については散布剤態や量、方法など未解決の点が多い。現在ではしたがって幼虫が6、7齢である盛食期のはじめを最適散布期としている。

散布量についてみると、ha当たりの総散布量が多角体数にして 10^{11} 個の場合とそれ以上の場合とで最終生存率に差を生じないので、 10^{11} /ha散布が適量であるとする。

(図3参照)ただし室内接種でも示されるように、液濃度は 10^6 /ml以上のものを用いなければならない。この場合70%以上のウイルスによる死亡が得られる。

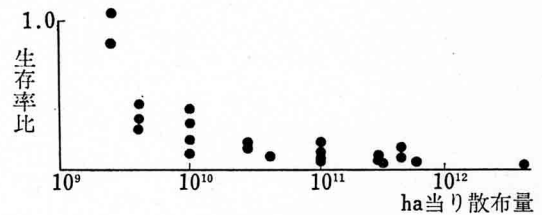


図3 マツカレハの生存率比

ウイルス散布林は1週間後には散布直後の場合の半分しか発病させる活性をとどめない。このことは活性多角体の数が1週間以内に10%以下になってしまうことを意

表3 ハラアカマイマイのウイルス防除記録

	事 項	高 尾 山 国 有 林	筑 波 山 社 有 林
I	対 象 害 虫 対 象 面 積 害 虫 個 体 群 について	ハラアカマイマイ 64ha ① 密度上昇期、大発生2世代目 ② ウイルス病潜在個体群	ハラアカマイマイ 50ha ① 高密度状態5世代目 ② ウイルス病の流行過去に認めず
II	散 布 ウ イ ル ス 種 類 散 布 剤 散 布 液 濃 度 散 布 量 散 布 方 法 展 着 剤 散 布 時 期	核多角体病ウイルス+ 細胞質多角体病ウイルス 液(水浮遊液) 5×10^6 /ml 60 l/ha ヘリコプタ 中性剤 若齢(主として2齢)	核多角体病ウイルス+ 細胞質多角体病ウイルス 液(水浮遊液) 5×10^6 /ml 60 l/ha ヘリコプタ 中性剤 若齢(主として2齢)
III	散布時密度に対する羽化率 ウイルス病流行の特性	0.01%弱 幼虫期に流行の山が2山にみとめられた(核多角体病)。前の一つは散布ウイルスによるもの、後のものは2次的流行であろう。	0.83% 幼虫期の流行は1山
IV	次世代の卵密度	前世代の密度にくらべて寄生を受けていないものの率は約4%。すなわち96%減。	
V	判 定	成功	成功

味する。盛食期に散布するのが最も結果が安定していて、秋の若齢期や春先の摂食量の少ない時期の散布結果が不安定なのは、ウイルスの失活の速度と有効多角体の食入されるチャンスの問題と無関係ではないことがわかる。

ウイルスの大量生産の問題

ウイルスを害虫防除に利用するためには、それが大量に確保されなければならない。周知のごとくウイルスは人工培地では殖えない。したがって宿主となる細胞を必要とするわけであるが、このことは罹病性のある宿主昆虫を利用するのが簡単であることを示している。

いまウイルスの量産の様式を、マツカレハを例にとって他のいろいろな病原の場合と比較してみると、表4のようになる。マツカレハでは接種虫の飼育を野外で行なうことができる。マツカレハ発生林で採集した松毛虫6, 7 齢幼虫をカンレイシャ袋に入れ、ウイルス液(多角体で 10^6 /ml 液)を塗布したマツ葉を入れて飼育し、2, 3 週間後に幼虫を回収すればよい。幼虫1頭から $3 \sim 5 \times 10^8$ の多角体が採れる。

室内で幼虫を飼育して行なうことも、もちろんでき

る。マツカレハはそのままでは幼虫期が長く、これを大量に飼育し続けることは非能率的であるので、増殖を行なう時点で野外から採集するか、あるいは山田らの方法で長日処理による非休眠化した幼虫を大量に飼育して用いる。この非休眠化した幼虫を用いると、孵化させてから40日ぐらいでウイルスを増殖させることができる。室内増殖では1頭につき、 5×10^8 個以上の多角体が採れる。

ハラアカマイマイは幼虫期間が短いので、卵からの室内飼育によって大量に幼虫を得てウイルスを増殖できる。ハラアカマイマイは卵越冬であるが、1月以後に採集した卵は加温すれば孵化する。冬の間はヒマラヤンダーを用いて飼育すると飼料植物に不自由しない。幼虫が5 齢になったところに、 10^7 /ml の多角体液で汚染した餌を与える。8日から10日で大部分のものが発病して死にはじめるので、この時点で全幼虫を回収すればよい。この方法で行なうと、ハラアカマイマイ1頭につき約 10^8 個の核多角体が収穫できる。

ウイルス散布を行なったら、次回のために散布林から罹病したり発病死したりしたものを採集しておくとうい。

表4 各種病原微生物の大量培養の過程

(A) イザリヤコガネ菌量産プロセス

蚕蛹を主とする培養基調整
 ↓ ← 種菌播種
 培 養
 ↓
 発育状況検査
 ↓
 培養基ごと乾燥
 ↓
 菌の活力調査
 ↓
 袋詰・発送・施用

(B) バチルス・チュリンゲンシス量産プロセス

(J. D. ブリグス氏より)

培養基調整 種菌調整
 ↓ ← 種菌調整
 接種培養
 ↓
 孢子・結晶性内毒素の検査
 ↓
 孢子数の調査
 ↓
 脊椎動物安全性テスト
 ↓
 生物検査
 ↓
 製剤化

(C) バチルス・ポピリエ (ミルクイ病病原) 量産プロセス

(J. D. ブリグス氏より)

宿主幼虫を集める
 ↓
 幼虫に注射して接種
 ↓
 接種幼虫の飼育
 ↓
 病虫を収納
 ↓
 孢子の検査
 ↓
 孢子数の調整
 ↓
 生物検査
 ↓
 製剤化

(D) マツカレハ細胞質型多角体病ウイルス量産プロセス

マツカレハ幼虫を集める
 ↓
 マツ葉にウイルス液を塗布して給与することによって幼虫に接種
 ↓
 接種虫の飼育
 ↓
 接種虫の回収・磨砕
 ↓
 多角体の確認
 ↓
 多角体数の調整
 ↓
 生物検査
 ↓
 製剤化

ウイルス利用の展望

ウイルスを害虫防除に利用する際に問題となる点は、既述した諸条件のほかに、それによって生態系のバランスが崩れるかもしれないということである。しかし、この懸念はむしろ利用されるべき特徴についてのものであり、この影響を期待してこそ意味をもつウイルス散布が、とくに森林害虫には、求められる場合が多い。ここでは当然 dose (投薬) に対する response (反応) の予測が必要である。森林害虫の防除はその個体群密度のある限界レベル以下への抑圧または誘導である場合が多い。いま、防除の様式をまとめてみると次のようになる(図4)。

(ここに記したA, B, Cは単に図を説明するための符号である。)

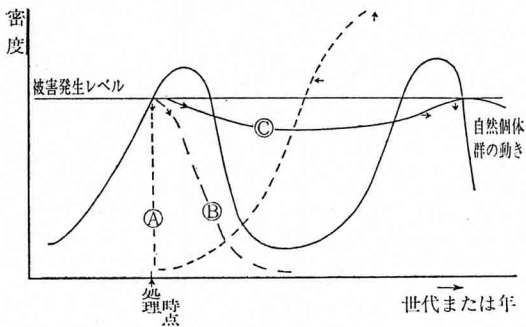


図4 防除様式の模式的表現

Aの型：農業により現われる一般型であり、一時的に密度は急降下し、被害は防止できるが、従来の働き合いを破壊された生態系の中では再び急速な害虫の大発生が起きる。限界密度を越えるまでの期間は自然放置の場合よりも短くなり、密度の上限も高まる。したがって薬剤による密度の抑制は繰り返されなければならず、農業を常用する結果に陥り入る。

Bの型：閉鎖系におけるある種のある期間における根

絶は、必ずしも不可能ではない。不妊化雄の放飼によるいわゆる自滅法はこの型の実現をねらっている。この型は、ある種の絶滅がもたらす結果が作物の第一次消費者群の既存の密度レベル以上への増殖をもたらさないことが明らかな条件下で理想的であるが、森林では必ずしも理想型ではあり得ない。

Cの型：被害発生限界密度以下で固有の密度変動を行なう型で、防除の理想型である。害虫密度変動をこの型に誘導する場合、平均密度レベルをなるべく許容限界に近くする方がよく、したがって変動幅が小さいほどその林分における生態系は安定する。

以上の3型が基本をなす。森林害虫の防除は、まさにこのCの型の実現を目途とすべきである。ウイルスによる防除は一般的にはAの型とCの型の二つの実現を目標とされるが、農作物など短期作物ではAの実現を求められ、森林害虫防除ではCに主力がおかれる。害虫密度変動にあずかる既存の死亡要因の働きや様式を修正することによって、あるいは外来の死亡要因を追加することによって、密度変動をCの型に近づけることが、森林害虫のウイルスによる防除の目的である。いわば害虫個体群密度変動の軌道の修正であり、そのためにはただ「一度だけ」の処理にこだわる必要はない。極大値が限界レベルを越える場合には、常にその時点でウイルスによる死亡の増大を行なえばよい。理論的には下降相にウイルス処理などを行なうことによって、密度の極端な減少を防ぎ、変動幅を小さくすることもできるはずである。これらの密度誘導が発生週期の間隔の延長にもつながらる。

このようにして、森林においてはウイルス剤は、密度誘導剤、あるいは生態系における働き合いの修正剤としての性質を要求されるようになり、森林害虫防除には重用されるようになるであろう。とくに合成農業との統合的な使用法あるいは他の生物的防除の手法との統合の手法が開発されると、ますますその特質を活かして利用される場合が多くなると考えられる。

寄主選択の謎—キクイムシ類の集合フェロモン(下)

山 根 明 臣
農林省林業試験場昆虫第2研究室・農博

4. 寄主樹木の匂成分とフェロモン

キクイムシ類の多くにみられる二次的な集中飛来の現

象は、上述の経過を経てかなりその内容が明らかになったが、寄主選択に関与する匂物質として、樹木自体の有

する揮発性成分も軽視できない。一次飛来が果たしてランダムかどうか、また二次的集中飛来の現象を示さないとされている種類の場合にはどうか等の問題は、主としてこの樹木の揮発性成分が関連するし、さらに後述の通り、集中飛来にも密接に関係している。

KANGAS ら (1965) はマツノキタイムシが *Pinus silvestris* を加害するときに作用する誘引物質を調べている。内樹皮中の匂成分を二者選択型嗅覚計 (大きなシャーレを二つ重ね、中間に濾紙をはさみ、下部は二つに仕切って片側に試料をおき、上部に虫を放して行動を観察する) で室内実験した。活性区分をガスクロマトグラフィーで分析して、 α -テルピネオールが誘引物質であると報告している。

HEIKKENEN ら (1965) は *Dendroctonus pseudotsugae* の米松の樹脂成分に対する嗅覚行動を調べ、 α -ピネンは誘引、 β -ピネンは忌避効果のあることを明らかにした。仮説として、この虫の寄主選択は両者の含有量のちがいでよっておこなわれていること、異常木で蒸散作用が低下して樹体の温度が上昇すると、ガス状で発散する α -ピネンが β -ピネンより多くなり誘引性が生じるが、正常木(の葉)から液状で滲出する精油成分では β -ピネンが多く、忌避作用をもつ。一次飛来はこうして生じるため、ランダムとはいえない等のことを述べている。

RUDINSKY (1966) も米松林に生息する数種類のキクタイムシが米松樹脂やテルペン類に誘引されることを報告して、一次飛来はこうした物質に導かれて生じるのでランダムとはいえないといっている。そこで集まった種類のほとんどが二次的集中飛来を示すものであったことから、一次誘引は樹木成分により、二次誘引は虫の生成する物質により導かれると区別して考えるのが妥当であるとしている。

ニレやヒッコリーに加害する *Scolytus* 属のキクタイムシは衰弱した木に誘引され(産卵のために) (GOEDEN and NORRIS, 1964; MEYER and NORRIS, 1967), *S. multi-striatus* に対しヴァニリンとシリングアルデヒドが誘引性を示すことが明らかにされている (MEYER and NORRIS, 1967)。ヴァニリン等はリグニンの酸化分解生成物であり、また木材の微生物による腐朽によって生じるもので、衰弱、枯死の現象と関連する。

たしかに一次飛来虫はランダムに飛来し、そこでもし穿孔に成功すれば二次誘引が生じるという事実は十分に根拠がある。だがその後のフェロモンの研究は、二次飛来の現象およびその要因の究明に重点がおかれ、飛来行動に関係するすべての因子を解明したといいい切れない面もあった。だが、もともと VITÉ 一派は野外での実験を

重視し、そこで起こる現象を生態的にみていこうという立場を持ち続けていたため、GARA を中心として飛しょう行動に関する一連の研究がおこなわれ最後には樹木の生理状態、成分との関連性が重要な意味をもつという結論に達している。

GARA, VITÉ and CRAMER (1965) は煙突型の野外嗅覚計を改良したものを用い、*Dendroctonus frontalis* の飛来ははじめ嗅覚で導かれるが、誘引物質の匂いの充満している付近になると視覚によって垂直に立っているものに着陸するといった行動を示すことを明らかにした。「*D. frontalis* の加害行動に関する研究」I. 大発生 of 広がり (GARA, 1967), II. 誘引性のある樹木への反応性 (COSTER and GARA, 1968), III. 林分内での被害のまん延 (GARA and COSTER, 1968), IV. 寄主の状態の集合様式に及ぼす影響 (VITÉ and CROZIER, 1968) 等の一連の研究の結果、この虫の集合フェロモンの分泌は摂食が進行すると低下し、摂食は寄主の生理状態(水分状態とか樹脂流出)に影響される。また樹木の揮発成分は飛しょう行動を停止 (arrest) させる作用をもち、集合に直接的に関係している等のことを明らかにした。

このような段階を経たあと、VITÉ や PITMAN たちは *Dendroctonus* 属の集中飛来は虫の作りだす物質 (フェロモン) に樹木の有する揮発成分がつけ加わった時にもっとも強力になる例をいくつか示している: *D. brevicomis* はブレヴィコミンやボンデロサ松樹脂の各々単独には反応しないが、混合物には誘引性が生じる (VITÉ and PITMAN, 1969; PITMAN, 1969), *D. ponderosae* はトランス-ヴェルベノールに樹脂を添加したものに誘引される (PITMAN and VITÉ, 1969), *D. brevicomis* はフロントリンにブレヴィコミンとボンデロサ松樹脂を添加したものに強く誘引される (VITÉ and PITMAN, 1969), *D. pseudotsugae* はフロントリンにカンフェンを添加したものに誘引される (PITMAN and VITÉ, 1970)。

こうした例をみると、キクタイムシ類の寄主選択行動は依然としていろいろな要因の関与した難かしい現象である。*Dendroctonus* 属のみならず *Ips* 属のフェロモンにも共力作用が明らかで、種特異性はない (PITMAN ら 1969; WOOD ら 1967)。フェロモンとか誘引剤とかを物質として究明し、すぐに応用に結びつけて考えても実効は期待できそうにない。やはり誘引行動のメカニズムを全体として把握することが必須である。たとえば *D. frontalis* の加害の過程を説明した RENWICK and VITÉ (1969) の報告は、その点で非常に興味深い。「加害対象木に着陸した雌は脱出後すでに有しているフェロモン (フロントリンとトランス・ヴェルベノール) を発散す

る。また穿孔を進めるのに伴って樹脂が流出し、 α -ピネンが発散し、両者の共力作用で強い誘引が生じ、雄と雌(3:1)が飛来する。もし虫の密度が高いと誘引された雌の一部は隣接木にも分散する。飛来した雄はヴェルベノンを発散し、はじめは引続き集中しようとする雄の行動を抑制する。後では雌雄ともに抑制の効果がでてくる。この段階では樹脂流出が少なくなり、また雌の摂食の進みに応じてフロンタリンの分泌も減少する。こうしてその樹への集中は終わり、隣接木に集中は移っていく。トランス・ヴェルベノールはフロンタリンの共力剤であるが、 α -ピネンが十分に存在するときには効果は少ない。多分ヤニの出方の悪い場合は補完的に作用するのであろう。」

おわりに

穿孔虫類の寄主選択に関する長年の大課題は、キクイムシの場合「フェロモン」の発見で解決されたにみえた。だがこれまでみてきたように「フェロモン」の単離・同定だけでは実際に自然に起こっている加害行動のメカニズムの全体を解明したことにはなっていない。防除技術に結びつけるためには虫の「生活」全体を十分に知る必要がある。紙数の関係で詳しく紹介できないが、たとえば捕食虫などの天敵も同様に誘引されるとか、同じ個体群の中にも反応性のちがう個体がかかりるとか、誘引物質が作用するのは、ある段階の行動に対してだけである等のことは十分に留意しておく必要がある。

ひるがえって研究の進んできたあとをみると、現象を単に観るだけでなく、作業仮説をもって実験的に検証してきたことが、いかに有効であったかが明らかである。生物試験(室内および野外の)の重要なポイントは前に触れたが、結局は種類に応じて個々に方法を確立しなければならない。たしかに匂物質の検定にはまだ確立した定量的な方法は一般的にはない。限界さえはつきりしておけば、必ずしも自然の行動をシュミレートする必要はなさそうでもある。それぞれの長短を知って野外実験と室内実験を適切に組み合わせることが、常識的ではあるが、最良という結論になりそうである。また究明する分野も単に行動のみでなく、生理、生態、形態、化学等各方面から同時におこなわれる必要がある。わが国におけるこれらの研究の一層の発展を期待する。

引用文献

(紙数の都合その他の事情で網羅的な文献紹介はできなかった。別の機会にゆずりたい。)

- Anderson, R. F. (1948) Host selection by the pine engraver. *J. Econ. Ent.* 41: 596-602.
- Chararas, C. (1959) L'attractivité exercée par les conifères à l'égard des Scolytides et le rôle des substances terpéniques extraites des oléorésines. *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France* 38: 113-129.
- Coster, J. E., and Gara, R. I. (1968) Studies on the attack behavior of the southern pine beetle. II. Response to attractive host material. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 24: 69-76.
- Gara, R. I., Vité, J. P., and Cramer, H. H. (1965) Manipulation of *Dendroctonus frontalis* by use of a population aggregating pheromone. *Ibid.* 23: 55-66.
- Gara, R. I. (1967) Studies on the attack behavior of the southern pine beetle. I. The spreading and collapse of outbreaks. *Ibid.* 23: 349-354.
- Gara, R. I., and Coster, J. E. (1968) Studies on the attack behavior of the southern pine beetle. III. Sequence of tree infestation within stands. *Ibid.* 24: 77-86.
- Goeden, R. D., and Norris, D. M. (1964) Attraction of *Scolytus quadripinosus* (Coleoptera: Scolytidae) to *Carya* spp. for oviposition. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 57: 141-146.
- Heikkinen, H. J., and Hruftford, B. F. (1965) *Dendroctonus pseudotsugae*: A hypothesis regarding its primary attractant. *Science* 150: 1457-9.
- 石井義二郎 (1969) 昆虫の生理活性物質. PP. 98-105. 南江堂. 東京.
- Kangas, E., Perttunen, V., Oksanen, H., and Rinne, M. (1965) Orientation of *Blastophagus piniperda* L. (Coleoptera: Scolytidae) to its breeding material. Attractant effect of α -terpineol isolated from pine rind. *Ann. Ent. Fenn.* 31: 61-73.
- Kinzer, W. G., Fentiman, Jr. A. F., Page, Jr. T. F., Folts, R. L., Vité, J. P., and Pitman, G. B. (1969) Bark beetle attractants: Identification, synthesis and field bioassay of a new compound isolated from *Dendroctonus*. *Nature*, 221: 177-178.
- Merker, E., Brauer, S., and Zinecker, E. (1949) Die Massenvermehrung der Fichtenborkeknäfer und die vom Bodenzustand beeinflusste Waldgesundheit. *Desinfekt. u. Schädlingsbekämpf.* 14: 219-224. (Vité and Gara, 1962)
- Meyer, H. J., and Norris, D. M. (1967) Behavioral responses by *Scolytus multistriatus* (Coleoptera: Scolytidae) to host- (Ulms) and beetle-associated chemotactic stimuli. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 60: 642-647.
- Meyer, H. J., and Norris, D. M. (1967) Vanillin and syringaldehyde as attractants for *Scolytus multistriatus* (Coleoptera: Scolytidae). *Ann. Ent. Soc. Amer.* 60: 858-859.
- 西口親雄 (1970) 針葉樹の二次性害虫に対する抵抗性 — 研究の展望と今後の向類案. *日林誌*, 52: 159-168.
- Person, H. L. (1931) Theory in explanation of the selection of certain trees by the western pine beetle. *J. Forestry* 29: 696-699.
- Pitman, G. B., and Vité, J. P. (1963) Studies on the pheromone of *Ips confusus* (Lec.). I. Secondary sexual dimorphism in the hindgut epithelium. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 22: 221-226.
- Pitman, G. B., Kliefoth, R. A., and Vité, J. P. (1965) Studies on the pheromone of *Ips confusus* (Lec.). II. Further observations on the site of production. *Ibid.* 23: 13-17.
- Pitman, G. B. (1966) Studies on the pheromone of *Ips confusus* (Lec.). III. The influence of host material on pheromone production. *Ibid.* 23: 147-158.
- Pitman, G. B., Renwick, J. A. A., and Vité, J. P. (1966) Studies on the pheromone of *Ips confusus* (Lec.). IV. Isolation of the attractive substance by gas-liquid chromatography. *Ibid.* 23: 243-250.
- Pitman, G. B., Vité, J. P., Kinser, G. W., and Fentiman, Jr. A. F. (1968) Bark beetle attractants: Trans-verbenol isolated from *Dendroctonus*. *Nature* 218: 168-169.
- Pitman, G. B., and Vité, J. P. (1969) Aggregation behavior of *Dendroctonus ponderosae* (Coleoptera: Scolytidae) in response to chemical messengers. *Can. Ent.* 101: 143-149.
- Pitman, G. B., Vité, J. P., Kinser, G. W., and Fentiman, Jr. A. F. (1969) Specificity of population-aggregating pheromones in *Dendroctonus*. *J. Ins. Physiol.* 15: 363-366.
- Pitman, G. B. (1969) Pheromone response in pine bark beetles: Influence of host volatiles. *Science* 166: 905-906.
- Pitman, G. B., and Vité, J. P. (1970) Field response of *Dendroctonus pseudotsugae* (Coleoptera: Scolytidae) to synthetic Frontalin. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 63: 661-664.
- Renwick, J. A. A. (1967) Identification of two oxygenated terpenes from the bark beetles *Dendroctonus frontalis* and *D. brevicornis*. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 23: 355-360.
- Renwick, J. A. A., and Vité, J. P. (1968) Isolation of the population aggregating pheromone of the southern pine beetle. *Ibid.* 24: 65-68.
- Renwick, J. A. A., and Vité, J. P. (1969) Bark beetle attractants: Mechanism of colonization by *Dendroctonus frontalis*. *Nature* 224: 1222-3.
- Rudinsky, J. A. (1966) Scolytid beetles associated with Douglas-fir: Response to terpenes. *Science* 152: 218-9.
- Schmitschek, E. (1948) Stand der Massenvermehrung und Bekämpfung des *Ips typographus* in Niederösterreich. *Osterr. Forst- u. Holz-wirtsch.* 3: 7-15. (Vité and Gara, 1962)
- Silverstein, R. M., Rodin, J. O., and Wood, D. L. (1966) Sex attractants in frass produced by male *Ips confusus* in ponderosa pine. *Science*, 154: 509-510.
- Silverstein, R. M., Brownlee, R. G., Bellas, T. E., Wood, D. L., and Browne, L. E. (1968) Brevicornin: principal sex attractant in frass of the female western pine beetle. *Science* 159: 889-891.
- Vité, J. P., and Wood, D. L. (1961) A study on the applicability of the measurement of oleoresin exudation pressure in determining susceptibility of second growth ponderosa pine to bark

beetle infestation. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 21: 67-76.
 Vité, J. P., and Gara, R. I. (1961) A field method for observation of olfactory responses of bark beetles (Scolytidae) to volatile materials. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 21: 175-182.
 Vité, J. P., and Gara, R. I. (1962) Volatile attractants from ponderosa pine attacked by bark beetles. *Ibid.* 21: 251-274.
 Vité, J. P., Gara, R. I., and Kliefoth, R. A. (1963) Collection and bioassay of a volatile fraction attractive to *Ips confusus*. *Ibid.* 22: 39-50.
 Vité, J. P. (1967) Sex attractants in frass from bark beetles. *Science* 156: 105.
 Vité, J. P., and Crozier, R. G. (1968) Studies on the attack behavior of the southern pine beetle. IV. Influence of host condition on aggregation pattern. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 24: 87-94.
 Vité, J. P., and Pitman, G. B. (1969) Insect and host odors in the aggregation of the western pine beetle. *Can. Ent.* 101: 113-117.
 Vité, J. P., and Pitman, G. B. (1969) Aggregation behavior of *Dendroctonus brevicornis* in response to synthetic pheromones. *J. Insect Physiology* 15: 1617-22.
 Wood, D. L., and Vité, J. P. (1961) Studies on the host selection behavior of *Ips confusus* (LeConte) (Coleoptera: Scolytidae) attacking *Pinus ponderosa*. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 21: 79-95.
 Wood, D. L. (1962) The attraction created by males of a bark beetle *Ips confusus* (LeConte) attacking ponderosa pine. *Pan-Pacific Entomologist* 38: 141-145.
 Wood, D. L. (1963) Studies on host selection by *Ips confusus* (LeConte) (Coleoptera: Scolytidae) with special reference to Hopkin's host selection principle. *Univ. California Publication in Entomology* 27: 241-282.
 Wood, D. L., and Bushing, R. W. (1963) The olfactory response of *Ips confusus* to the secondary attraction in the laboratory. *Can. Ent.* 25: 1066-78.
 Wood, D. L., Browne, L. E., Silverstein, R. M., and Rodin, J. O. (1966) Sex pheromones of bark beetles--- I. Mass production, bio-assay, source, and isolation of the sex pheromone of *Ips confusus*. *J. Insect Physiology*, 12: 523-536.
 Wood, D. L. (1967) *Science*, 156: 105.
 Wood, D. L., Stark, R. M., Silverstein, R. M., and Rodin, J. O. (1967) Unique synergistic effects produced by the principal sex attractant compounds of *Ips confusus* (LeConte) (Coleoptera: Scolytidae). *Nature*, 215: 216.

マイマイガの幼虫に寄生したブランコヤドリバチ

山 田 栄 一

高根県林業試験場

1970年7月2日、松江市西川津町楽山のシイの枝で、写真に見るように多数の繭をつけたマイマイガの幼虫を見つけた。

この幼虫は、頭幅 6mm、体長 35mm であったが、まだ生きており時どき体を屈伸していた。

写真を撮影してから、天敵飼育箱に入れておいたところ、6日後の7月8日に、ブランコヤドリバチ *Apanteles liparidis* BOUCHÉ が羽化した。

羽化したブランコヤドリバチの数は、雌21頭、雄16頭の計37頭であったが、繭の数は95個であった。そのうち二次寄生蜂の脱出孔らしきもののある繭が2個あり、残りは全部にきれいな円形の脱出孔があったので、採取するまでに、すでに56頭が羽化しており、1頭のマイマイガの幼虫から93頭のブランコヤドリバチが羽化したことになる。

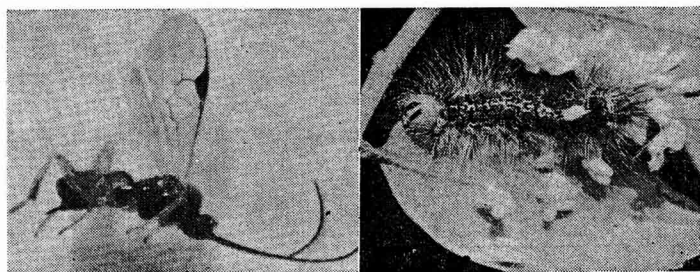
採取するまでに羽化していた56頭の性比を知ることができないのが残念であるが、その後最小限6日間の間隔をおいて一斉に羽化した37頭は、一頭の親が産卵したものと一応性比を調べてみると、雌56.7%、雄43.3%となり、野淵技官¹⁾が紹介されたブランコモ虫を寄主としたときの性比、雌6~36.8%、雄63.9~94%よりは、雌の比率がかなり多くなっている。

このブランコヤドリバチは、その名のとおり、マイマイガの幼虫ブランコモ虫の有力な天敵であるとともに、マツカレハの幼虫松毛虫の有力な天敵としても知られている。

ここに紹介した材料の採取地は、松江市の自然公園に指定されており、一部にアカマツ、スギ、ヒノキの造林地があるが、大部分は暖帯北部の極盛相シイ・カン帯をよく保存しており、筆者が知る限りにおいて、最近10年間は、ごくわずかのマイマイガ・マツカレハの幼虫を見ることはあっても、被害として現われるほどの発生は見られなかった。これは、このブランコヤドリバチなどの天敵の力が大きく働いているものと思われる。

引用文献

- 1) 野淵 輝：マツカレハの天敵昆虫について、森林防疫ニュース：11, (2), 24, 1962.



写真はブランコヤドリバチ成虫 雌 (左) とマイマイガの幼虫に寄生したブランコヤドリバチの卵 (右, 1970年7月2日)

スギタマバエ防除のための BHC 代替薬剤 スクリーニング試験

萩 原 幸 弘

福岡県林業試験場

林業害虫の防除には、安価で残効のある BHC などの有機塩素系殺虫剤による方法が確立されてきたが、それらの残留毒による汚染が問題となってきた。

スギタマバエ羽化期に対する殺虫力のスクリーニングらしきことを実施したので、その概要を報告する。

試験方法

試験地 福岡県八女郡黒木町今、スギタマバエ被害林分樹冠下。

供試薬剤 供試剤および有効成分量は表 1 のとおり。

散布時期、量、方法 羽化時期（4 月下旬から）に、各供試剤 2 g を約 50 g の乾燥させた赤土で増量して、あらかじめ用意した 50cm×100cm の区画内に地表面散布（4 kg/10a）。

羽化調査 上面を寒冷紗で覆った 33cm×33cm の木製

の箱を各試料区画内に 1 個ずつセットし、調査時毎の羽化（生）虫を吸虫計測。調査は連日行なうこととし、4 月 23 日から 6 月上旬まで実施。

気象条件 4 月下旬から 6 月上旬までの旬別平均気温は 15.2～22.6°C の範囲となり、降雨は 24 回、降水総量 300mm で各旬とも降雨があった。

結果と考察

被害状況の似通った樹冠下にセットした各々を一つのグループとして、散布後 5 日間毎に捕虫数を集計し、そのグループ内の無処理区の捕虫数から推定殺虫率を求めた。

推定殺虫率をクラス分けして示すと表 1 のとおり。もと、各区画の棲息密度が不明なため、薬剤処理区

表 1 散布後 5 日間毎の推定殺虫率（1970）

供 試 剤 （有効成分 %）			散 布 後 5 日 間	6～10日間	11～15日目	16～20日目	21日～	供試点数
有 機 リ ン 系	MEP	粉 (2)	×	×	×	×	×	2
	ダイアジノン	粉 (2)	●	●	●～◎	○	×	5
	//	微粒 (3)	◎	◎～○	◎～○	—	—	9
	CYP	粉 (1.5)	○～×	○～×	○～×	○～×	○～×	2
	マラソン	粉 (1.5)	○	○	○	○	×	4
	エチルチオメトン	粒 (5)	◎	○	×	×	×	3
	DEP	粉 (4)	×	×	×	×	×	4
	サリチオン	粉 (2)	●	◎	×	—	—	4
	DEP, マラソン	粉 (0.5)	×	×	×	×	×	3
カ ー バ メ ー ト 系	NAC	粉 (3)	○	○	○～×	×	—	3
	//	微粒 (3)	×	×	×	—	—	2
	MTMC	粉 (2)	×	×	×	×	×	2
	MIPC	// (2)	○	◎?	×	×	×	3
	BPMC	// (2)	◎～○	○～×	×	×	×	8
	//	微粒 (2)	×	×	×	×	×	3
	MPMC	粉 (2)	◎	○	○	×	×	3
	//	微粒 (2)	○	×	×	—	—	2
混 合 の 物 他	NAC-MEP	粉 (1.2 0.8)	×	×	×	×	×	2
	カルタップ	粉 (2)	×	×	×	×	×	2
	カルタップ, MPMC	粉 (2)	◎	○	○	×	×	3
	BHC	粉 (1,3)	●	●	●	●	●	6

(注) ●95%以上, ◎80%以上, ○50%以上, ×殺虫作用ほとんどなし, —未確認期間。

羽化数が無処理区をオーバーすることもあり、常に、その傾向のあるものは無効薬剤として、無処理区同様に取扱い、推定殺虫率を種々操作した。

推定殺虫率については以上のような大雑把な表示法を取っている。

スギタマバエはごく微弱な虫と考えられるが、表でもわかるように、薬剤と反応しにくいようで、この傾向はメカルバム剤の事例と同様である。

従来の被害防除例からみた場合、BHC粉剤程度の殺虫力、残効期間でさえ、広域ヘリコプタ防除では、地域内の羽化時期に相当のひらきがあるため、完全な防除は不可能である。

それらのことから考えると、このスクリーニングから現地の防除試験にまわせるものはないということになる。

散布量、回数を増す方法も考えられるが、それは山林への農薬散布を1回でも減らしたいと考える森林保護の基本理念から逸脱するものである。

む す び

スギタマバエ羽化期防除の転換薬剤をさがすため、市販の有機リン系、カーバメート系殺虫剤およびカルタップ剤による殺虫試験を実施したが、BHC粉剤と対等の殺虫力、残効をもつものは見出すことが出来なかった。しかし、ついで、殺虫効果の認められたダイアジノン粉剤等については、一応現適試験に移す予定にしている。この場合、より正確な発生予察と散布適期の把握が必要となる。

ダイアジノン(3%)とて、桑の摘採禁止期間が21日とあり、残効のあるものは他産業(茶、蚕業等)への影響も大きく、今後、現適試験薬剤を選定する場合に、これらの点を十分に考慮しなければならないと思っている。

参 考 資 料

萩原幸広：ペスタン粉剤によるスギタマバエ防除試験(1967)

ヘリコプタによるノネズミ駆除で感じたこと

山 田 栄 一 / 吉 中 透 / 尾 崎 定 美

島根県林業試験場 島根県津和野農林改良普及所
林業改良指導員 同左

はじめに

1970年に島根県の東部から中部にかけて、チュウゴクザサ、ヤネフキザサの一斉開花があり、ノネズミの異常発生のおそれがある。

中国地方では、1963年から1964年にかけて、島根県の西部とそれに接する広島県・山口県の県境附近で、クマイザサ¹⁾、ヤネフキザサ²⁾が、1967年に兵庫県でチシマザサ³⁾、岡山県でネマガリダケ⁴⁾の一斉開花があり、ノネズミが異常発生し、その防除にヘリコプタが利用された。兵庫県・岡山県の事例は、それぞれ報告され^{3) 4)}、それ以後も愛媛県⁵⁾・静岡県⁶⁾・熊本県⁷⁾・大分県⁸⁾等で、ヘリコプタを利用してノネズミの駆除が行なわれ、その結果が報告されている。本県の鹿足郡六日市町・柿木村・日原営林署が、1964年に共同して一斉防除を行なった結果については、報告されていないので、旧聞に属するが、前記ササの一斉開花にともない、ノネズミの異常発生が懸念される折から、六日市町で行なった結果と、実施にあたって感じたことを、実務の参考になればとあえ

て報告することにした。本稿を草するにあたり、資料の提供をいただいた六日市町役場元経済課長堀条太郎氏・島根県津和野農林改良普及所の各位に厚くお礼申し上げます。

被害の発見から防除まで

1964年の六日市町のノネズミの被害は、3月20日に120haの造林地のうち10haに発生して以来、被害調査を行なうたびに、その被害区域が拡大し、4月から6月にかけて、1,000haについて燐化亜鉛剤の手まき駆除を行なったにもかかわらず、7月20日の調査では遂に六日市町を南北に両分するように流下する高津川の南側全域におよび、被害面積は、1,907haにも達した。これは六日市町の造林地の約50%、被害を受けやすいといわれている幼齡林⁹⁾(3齡級以下)の造林地の2/3にも達するわけで、やっと造林意欲の向上で、人工林率が向上してきた六日市町の林業関係者にとっては、非常なショックであった。

県としても、今後の被害拡大の見通しをつけるため

に、ササの開花結実状況と、ノネズミの生息密度調査を実施したが、その結果は表1、表2のとおりで、秋期に被害が拡大する可能性が認められたので、秋の繁殖期前に補助事業で駆除を行なうことに決定した。六日市町では、県と相談の結果、駆除方法として、1963年に町内の

表1 ササの開花結実状況調

地区名	造林地の内 3齢級以下	笹生地	開花結実済	開花の兆候
七日市	596ha	2,900ha	150ha	2,250ha
朝倉	1,077	2,360	750	730
六日市	906	1,680	30	530
蔵木	567	910	100	250
計	3,146	7,850	1,030	3,760

(注) 1964年7月20日調査

表2 ノネズミ生息密度調査結果(単位:頭)

調査場所	調査月日	ハタネズミ			アカネズミ		
		♀	♂	計	♀	♂	計
蓼野中条尾 向 上	7.15~17	6	5	11	3	2	5
	8.10~12	9	8	17			
	8.26~28	2	2	4	13	9	22
米山峠	8.10~12	11	12	23			
注連川泊ヶ谷	7.15~17	8	9	17			
	8.26~28	9	5	14			
立河内中の谷 差合	7.15~17	15	18	29			
	8.10~12	12	9	21			
	8.27~29	13	9	22			
	8.26~28	29	27	56			
ナマヅガ溢							
七日市市井谷南平	8.26~28	1	1	2			
上高尻幸木谷	8.26~28	1	1	2			
幸地地引	7.10~12	7	6	13			

(注) 捕獲頭数は連続3日間の計

水稻に縞葉枯病が大発生したときに、ヘリコプタを使用して一斉駆除を行なった経験と、北海道¹⁰⁾・¹¹⁾・富士山麓¹²⁾・隣接の広島県佐伯市¹³⁾でノネズミ駆除にヘリコプタを使用した結果を参考にして、被害面積が広大なこと、標高が高くかつ地形が急峻なため手まき駆除が困難なこと、短期間に実施する必要があること、などの点からヘリコプタによるのが得策であるとの結論に達した。六日市町地内の国有林と隣接の柿木村有林の被害地も同時に駆除するよう呼びかけ、実施時期・面積・団地数・使用薬剤・航空会社の決定等について協議するとともに、町内に町長を本部長とし4班10係98名からなる野鼠空中防除本部を編成し、公報・その他を利用し周知徹底をはかり危害防止に努めた。

駆除計画

実施期日: 1964年9月29日~30日

航空会社: 大阪エアウェイズ株式会社

使用機種: 川崎ベル47G3BK4型ヘリコプタ

使用薬剤: 燐化亜鉛3%含有粒剤

使用量: 700g/ha。散布面積2,356haで1,649.2kg

実施団地: 民有林11団地(1,608ha)、国有林5団地(748

ha)に区分し、ヘリポートは六日市中学校ほ

か4カ所に設定した。なお、団地選定にあた

っては、次の3点を考慮した、

1. さきに行なった生息密度調査結果にもとづき、生息密度の高いところ。
2. 被害の激しいところ。
3. 標高が高く、地勢急峻で手まき駆除の困難なところ。

実 施

9月16日から22日までの間に、各団地ごとにそれぞれ45cm×90cm×1/2の黄色三角旗を、上空から認識しやすいところへ掲げておき、散布当日は薬剤散布に先きだち、各ヘリポートの責任者が同乗して散布区域の確認飛行を行ない、薬剤散布時には、最大限の120kgの薬剤を積載するようにした。

薬剤の散布は、700g/ha(1㎡当たり2.1粒)になるように、飛行高度50m、飛行速度60km/時で、散布幅が50mになるようにして行なった。

散布飛行に要した時間は、29~30両日で15回発着、計481分であった。

表3 薬剤落下量調査

団地名	測定地点の林況		落下粒数
	樹種	林齢	
九郎原	スギ・ヒノキ	7年生	2個 0
	〃	〃	
立河内	ヒノキ	10	4 3
	スギ・ヒノキ	5	
亀原	ヒノキ	5	9 0
	アカマツ	2	
注連川	スギ・ヒノキ	3~5	5 2
	〃	3~5	
小河内	スギ・ヒノキ		3 0
	〃	〃	
捨河内	スギ・ヒノキ	3~8	7 3
	スギ	3~5	
河山奥	ヒノキ	5~8	4 1
	〃	5~8	
盛太山	スギ・ヒノキ	7	3 2
	〃	7	
抜月	スギ・ヒノキ	5	0 5
	〃	5	
巾井谷	スギ・ヒノキ	6	3 0
	〃	6	
平均			2.8

薬剤の散布状況の判定は、各団地ごとに、2カ所ずつ計20点の調査地点を設け、1㎡(1m×1m)の白布を水平に張り、落下した薬剤を計数して判定した。その結果は表3のとおりであった。

所要経費は、

薬剤費 700g/ha 1,050kg @ 350円	367,500円
航空機使用料 1,500ha @ 400円	600,000円
航空機空輸費	20,000円
人夫賃 74人 @ 700円	51,800円
消耗品費 布代, その他	15,000円
計	1,054,300円

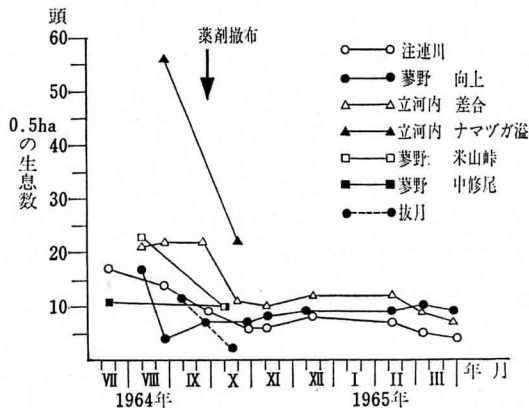
となり、手まき駆除の場合の試算

薬剤費 600g/ha 900kg @ 350円	315,000円
人夫賃 1.1人/ha 1,650人 @ 700円	1,155,000円
計	1,470,000円

に比し、かなり安価にできた。

効果判定は、薬剤散布の前後に、林野庁方式で、ノネズミの生息密度調査を行なった。その結果は図1のとおりであった。

図1 ノネズミの発消長



ま と め

防除効果は、いずれの地点でも、薬剤散布前より個体数が減少していたので一応効果があったものと思われる。

散布に要した時間は407分であるが、散布区域1,893ha(うち国有林393ha)の計算上の所要時間は379分であるから28分が往復に要した時間ということになり、大体計画どおり実施されたようである。このときの散布装置は、薬剤が無くなっても操縦席からは判らないものであったため、パイロットが積載した薬剤量から、散布するに要する時間を計算し、その時間になってヘリポートに帰って来るといった方法をとったためである。

薬剤散布の状況は、1㎡当たり0～9粒で平均2.8粒となっているが、落下量0の地点が5地点もあり、散きむらがあったことは遺憾である。これは前記理由で、薬剤は、粉剤や液剤と異なり、パイロットが肉眼で薬剤の散布状況を識別できないため、薬剤が多めに出て、早く無くなっていても、計算した時間まで飛んでいるためと、50m幅で折り返し散布するときに重ならない部分が生ずるためと考えられる。散布区域の重なるの有無は、パイロットの操縦技術に左右されるから、熟練パイロットを採用すれば防げるが、散布装置に由来するものは、何らかの方法で操縦席で薬剤の有無が判るようにする必要がある。

散布区域の確認飛行では、各団地の境界ならびにその林相は十分承知しているつもりでも、上空から見た場合は感じが違い、加えて飛行速度が速いため、起点を探して飛行方向に地図を合わせる事が非常に難しいので、団地が多い場合には、その団地で2,3カ所にとくに大きな標識を掲げて、上空から一見して判るようにすると効果的と考えられる。

境界線の設定は、峯筋・谷筋・林相などで一見して区別できるようにし、たとえ予定線が歩行困難な場合でも、計画を変更しない方がよい。

ヘリポートでの薬剤の積み込みは、27人で行なったが、この程度であれば、1ヘリポートに3名で十分行なえると思われた。

経費については、1964年のまだ賃金の安い時点で、しかも手まきの人数を標準値で計算してもなおヘリコプタ使用の方が安くなっており、今回のように地勢急峻な場合には危険も伴ない、作業能率も低下するから、当然これ以上に経費がかかるものと考えられる。まして今日のように人手不足の時には、大面積駆除を行なうには、多少の散きむらがあっても、ヘリコプタを使用する方が得策と考えられる。

参 考 文 献

- 1) 犬飼哲夫・高安知彦：山口県下のノネズミの被害：森林防疫ニュース, 13, 7, 169, 1964.
- 2) 室井 紳：タケ類の開花結果と鼠：森林防疫ニュース, 14, 9, 185, 1965.
- 3) 木下 稔・小西佑一・玉田勝彦：航空機によるノネズミの防除について：森林防疫ニュース, 17, 6, 130～132, 1968.
- 4) 政久弘美：岡山県におけるノネズミの異常発生と防除：森林防疫ニュース, 17, 8, 177～180, 1968.
- 5) 吉岡兎喜雄：愛媛県に異常発生したノネズミの被害状況：森林防疫ニュース, 16, 2, 40～43, 1967.
- 6) 杉山光治：静岡県におけるノネズミの発生と防除：

- 森林防疫, 18, 8, 135~140, 1969.
- 7) 柳瀬聰規: 熊本県におけるノネズミの異常発生と防除対策について: 森林防疫, 18, 8, 140~142, 1969.
- 8) 石井吉日: ネズミの防除に関する試験事例: 森林防疫, 18, 8, 143~145, 1969.
- 9) 宇田川龍男: 野生鳥獣の保護と防除: 116~117, 農林出版, 1961.
- 10) 上田明一・飯塚達児: 北海道におけるヘリコプターによる野鼠駆除, I 実験段階までの諸試験について

- : 森林防疫ニュース, 9, 5, 107~110, 1960.
- 11) 樋口輔三郎・五十嵐文吉・早川嘉明: 北海道におけるヘリコプターによる野鼠駆除, II 北見営林局管内における駆除効果試験について, 森林防疫ニュース, 9, 5, 110~112, 1960.
- 12) 森 志郎: ヘリコプターによる富士山麓の野鼠駆除: 森林防疫ニュース, 9, 5, 112~114, 1960.
- 13) 船田谷美: ヘリコプターによる野鼠駆除: 3 県野鼠対策協議会資料: 1964.

植物活力素によるアカマツの樹勢回復について

千 村 俊 夫

福島県林業試験場

はじめに

当試験場は、福島県のほぼ中央に位置する郡山市に昭和44年4月に新設され発足したが、その1年後の45年5月20日に全国植樹祭の関連行事としての御手播行事を、天皇、皇后両陛下の行幸啓のもとに挙行したわけである。

この会場となるお手播場の造成に際して、たまたま、その北側斜面にある天然生アカマツ2本のうち1本が、



根と樹幹の一部を傷つけられ、これが直接原因となって樹勢は急速に衰え、加えて病害虫の発生により44年8月半ばには全葉褐変し、枯死寸前の状態となった。この1本が枯れることは、お手播場の体裁を大いに損うことになるので、関係者一同の憂慮するところとなった次第である。

そこで、病害虫防除の薬剤散布と併せ、樹勢の回復をはかるため、植物活力素を施用したところ幸いこれが効を奏し、次第に回復をみせはじめ、お手播行事の際には青々とした新緑をつけ、行事も無事成功裡に終了した。

さて、自然保護あるいは公害防止の機運が盛んになりつつあるとき、名木、古木の保存の必要性は今後ますます高まると思われるので、一応参考までにこの実験例を報告する。

樹勢の衰弱原因および経過

当該アカマツは樹高24m、胸高直径52cmあり、以前は周囲一帯が天然生アカマツ林分であったが、昭和43年の早春、本館、附属庁舎、並びにお手播造成のため東側を残して伐開され、他の1本とともに庭園木として単木的に保存されたものである。この急激な環境変化も樹勢衰弱の一因と考えられる。

さらに翌年の夏、張芝施工のためブルドーザにより地表面を10~15cm程度掘削整地され、とくに、その松の南側部分の根部は地表部に突出するようになって、3分の2程度切断されたうえ、ブルドーザによって西側地際部分が0.2m²程度剥皮されるなど、立木にかなりの損傷が与えられ、これが直接原因となった。さらに、前述したように44年8月半ばには葉ふるい病とアブラムシの大発

生を誘発することになり、全葉褐変、落葉が甚だしく枯死寸前となったわけである。

処置および回復経過

44年8月中旬松くい虫の加害が最も危惧されたので、国立林試の小田久五氏による立木の異常判定法により、樹幹の下部に目抜きを用いてあけた径2cmの円孔からの樹脂の出方を見たところ、(一)(微粒が若干あり樹脂気がある＝異常)を示し枯損の危険性が高いものと判断された。松くい虫の予防のためγ-BHC乳剤、アブラムシ防除のためマラソン乳剤を、また、葉ふるい病防除のため4-4式ボルドーを2週間おきに3回散布した。これと併せ、植物活力素(メネデル)を次の方法により施用した。

1) 注法

- イ. 実施時期 昭和44年8月20日より1週間おきに4回反覆
- ロ. 施用方法 下枝の先端から垂直線を下し、この地点を試掘して細根の存在の有無を確認してから、この点を外周の一点とした円形の溝を掘り(幅20cm, 深さ10cm, 1図参照)これに、第1回目は原液1ℓを50倍、第2回目は70倍にうすめ、2回反覆4回注入した。注入終了ごとに溝にはむしろを覆い直射日光、風にさらされないよう留意した。
- ハ. 結果 上記施用により、10月初旬にはやや回復のきざしを見せたが、異常木判定法によればまだ(一)であった。



図1 注法(黒い部分が溝)

そこで、10月下旬次の方法を実施した。

2) 注射法

- イ. 実施時期 昭和44年10月26日
- ロ. 施用方法 成長錐で胸高附近に幹の中心に向かって45度、深さは中心までの距離の4分の1まで穴をあけ、これにゴム管の先につけたスポイトを差し入れ、原液2ℓを直接樹幹に注入した。なお、注入の際には液があふれ出ないようにピンチロックを調整し使用したが、注入は約1日半で完全に終了した。
- ハ. 結果 この結果、約2週間で葉が緑色に変わりはじめ、急速に樹勢回復のきざしをみせはじめた。以後、11月下旬再度前記と同方法で注入したが、お手播行事直前の5月上旬には異常判定法で調査したところ(ハ)(樹脂がたまり時間がたつと流れ下るが(三)にくらべやや少ない＝正常)まで回復し、新緑の色もまたあざやかとなった。

* 新 * 春 * 随 * 想 *

猪

江 原 秀 典

林野庁造林保護課課政班

物の判断力が自分本位である。人物が小さい証拠であり、科学的な考え方が体質となっていないからだ。

これは私のことを言っているのだ。猪を喋るためである。インソシンと書かず猪と記するのは、感覚的な記載を許していただくためである。

天秤棒を肩にした男の荷のふたには、猪の足が一本載せてあった。

冬になると丹波から猪肉ししにくを売りにくるのだ。

猪と私の一番はじめの出合いである。昭和の10年頃の

こと。その後は猪肉売りに会った記憶がない。事変、戦争と引きつづき、遠くまで売り歩かなくても貴重品扱いされ、すぐに換金されたのであろう。その間、私も海軍に行き、敗戦後は、林業を学んだあと勤めた。

治山事業や水源林造成事業で〇県北部の山や沢を歩いたが猪の話題はなかった。

実はそこにも猪がいたのだが、猪突猛進型に事業の手直しを命じるだけの若い技師に、町村の産業課長は猪の話をするだけのゆとりを見出さなかったのであろう。

三河の東部を流れる豊川の上流地域の話をもとめた早川孝太郎の名著「猪・鹿・狸」を読んでも、自分には関係のない猪の話と思っていた。

知ろうとしない限りなにも判らないものであった。だが、猪は人家の裏の雑木林にひそんでいたのだ。

ネズミ、野鳥の卵や雛、ミミズ、サワガニの動物質からナラ、カン、シイ、クリの実、マツタケ、タケノコのはかいネ、ムギ、サツマイモ、サトイモ、ダイズなど農作物まで食べるのが猪だ。

一般に鳥獣の生息数は減っているが、雑食性の猪は減らない。むしろ分布をひろげる傾向さえある。

豚は猪を飼育したものである。鼻が短かくなったり牙が退化しているが、豚と猪のあいの仔はたやすくできる。昼は溜木のしげみの中で眠り、夜間に動きまわるのが猪で、鼻鏡はイモを掘るときには土を掘るのに利用する。

1月の末からが発情期で約4カ月あとに数頭、時には1ダースもの仔を産む。仔はマクワウリのようにあざやかな縞をもち、ウリボウともいう。

猪の通路はいつの間にか^{せものち}獣道として形成され猪道といわれる。

猪道の途中にはスタ場（またはニタツボ）という水溜りがあり、猪が外部寄生虫を除くために泥浴する。泥浴後はタオルの代用として周辺の木に体をすりつけている。

猪を獲るには、この猪道やスタ場を知らなくてはならない。猟犬に追われた猪はまっしぐらに猪道を通るので、猟銃を持ってここに待つのである。

昭和33年の狩猟法の一部改正が行なわれた直後から猟政を、はじめ県でその後林野庁で担当している私は、いつか猪を見たし、猪狩りにも参加した。

O県では国鉄山陽本線の南の瀬戸内海近くまで猪がいたのだから、猪は低山帯の獣と感じていたが、Y県の身延山近くの猪は山岳の山頂近くが主な生息地である。

これはY県自体が海のない地域ということにもよるが、麓の農家の周辺は杉や檜の造林地であり、その上部地帯が雑木林であるため、雑木林を好むため、高山帯にすんでいるといえる。

雑食性で食物の幅が広いことと、生息地の環境の幅が広いことが、猪を太くたくましく生息させている一因でもある。

この猪もブタコレラに似た病気には弱い。明治の末期に猪が全滅したといわれる地域もある。

O県には昭和のはじめ冬期に丹波の山から猪の肉を売りにきた頃は、猪はほとんどすんでいなかった。

狩猟統計によると、O県は昭和のはじめは猪1頭の捕獲と捕獲のない年が半々であり、昭和21年から百頭近くの捕獲となり最近では千頭以上を捕獲している。

O県の全域に猪は広がっているが、積雪地方ではふえない。なぜならば雪に残した足跡が、かっこうの狩猟の対象とされ、猪は獲り尽くされるまで追われるからだ。

全国の猪捕獲数は、狩猟期間中に昭和のはじめは1万頭台、昭和10年頃が2万頭台、最近の数年間が3万頭台である。さらに最近では有害獣駆除として狩猟期間外に約8千頭を捕獲している。なお、猪を捕獲できる県もふえている。

このように猪は分布が広がり、数がふえている。

猪突猛進という言葉もある猪は、容易に体かわさぬように考えられるが、驚くほど変り身も早い。その話をするためには恥も記さなくてはならない。

中務四郎さんという町会議長がいる。猪狩り隊長である。いつもニコニコしているが、猟野での下知はきびしい。中務さんに心服しない限り、隊員にはなれないが、猪の生息調査ということでこの猟隊に加わったことがあった。

ブローニング5連発に一粒弾のアイデアルをこめて、私は指示された猪道のわきの松の木の下にたずんでいった。

2時間近く待った頃か、けたたましい猟犬の追い鳴きだが、向いの峯線に起ったと思った時から心臓の鼓動がはげしくなった。ドラムカンのような塊が、猪道を私の方に向かってくるのである。

十分にひきつけて、引鉄を引けばよいことは判っている。外れた時にどうするかを考えた時に私は猪にねらいを定めた。

猪突猛進しているのだ。道を変えることはない。すこし遠くから撃って、うまくゆけばその場に、場合によれば足許にきた時2発目で獲ればよいと思ったのであった。とどのつまり、これが私の素人考えであった。50m位近づいた時に発砲したアイデアル弾は猪の足許の土をほりおこした。2発目を発射するかまえをした時は、猪は猪道にいなかった。溜木がガサガサとゆれている。猪は道をかえたのであった。

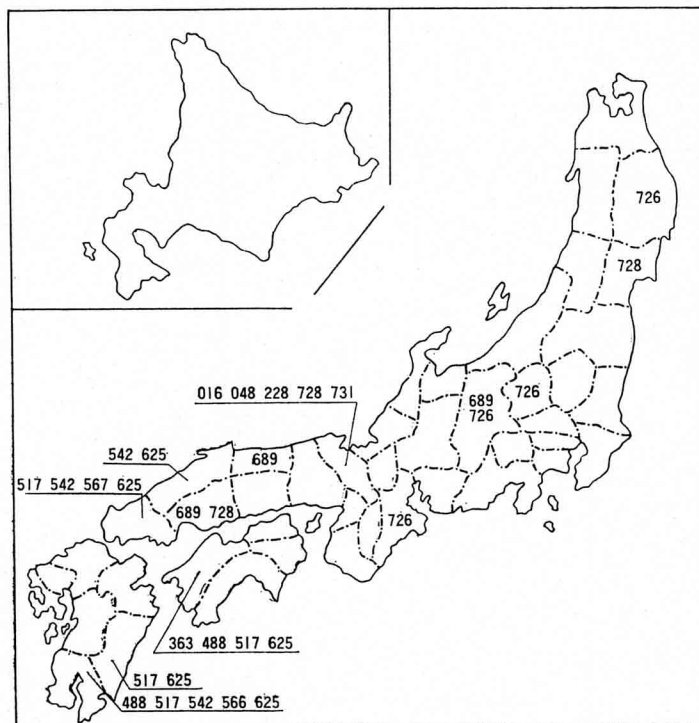
獲物を確認しない限り、引鉄を引くわけにはいかない。99.9パーセントは猪と確信しているのだが、ひょっとすると猟犬かも判らない。狩猟の鉄則を破ることはできなかった。

今でも、私は猪突猛進という言葉を使うが、今は猪が変り身の早いことを知って使っている。多くの人の解釈に調子を合せている信念のない男のように。

被害速報

11~12月の被害状況

(速報カード 1970年11月16日
から12月15日までの分の集計)



左記記号のほん訳表

コード番号	病虫害等名
016	黒粒葉枯病
048	溝腐病
228	キマダラコウモリ
363	ヤガ科の1種
488	マツノマダラカミキリ
517	シラホシゾウ属
542	キイロコキクイムシ
566	マツノキクイムシ
567	マツノコキクイムシ
625	松くい虫
689	マツバノタマバエ
726	ノネズミ
728	ノウサギ
731	シカ

11~12月分の集計にあたって

11月16日から12月15日までに受理した速報カードは45枚(民有林35枚, 国有林10枚)でした。

■松くい虫 20件1,463㎡の被害。島根県浜田市10㎡, 隠岐島の西郷町ではクロマツ5~7年生がキイロコキクイムシなどにより被害。山口県は徳山市・下松市・新南陽市, 豊浦郡豊浦町, 熊毛郡熊毛町に発生で計708㎡, 愛媛県では大洲市と西宇和郡瀬戸町・三崎町で370㎡。宮崎県西都市・東諸県郡国富町(以上熊本局西部署), 串間市(同局串間署), 児湯郡川南町(同局日向署)の国有林で計277㎡の被害です。鹿児島県は名瀬市でリュウキユウマツ4本が8月13日台風により風倒し被害をうけ, また衰弱木にも加害が見えはじめているほか, 国有林では指宿市・西之表市・川辺郡知覧町(以上熊本局鹿児島署), 肝属郡大根占町(同局大根占署)で97㎡です。

■マツバノタマバエ 6件683haの被害。長野県飯田市・下伊那郡高森町・松川町・上郷村580ha。鳥取県西伯郡会見町3haは, マツノシントメタマバエとの共同加害です。広島県安芸郡安芸町で100haの被害。

■ノネズミ 5件491haの被害。岩手県遠野市(青森局遠野署)では造林地斜面中腹のアカマツに激害。群馬県吾妻郡嬭恋村はアカマツ5ha。長野県木曽郡木曽福島町ヒノキ, カラマツ28haでいずれも林構事業早期育成林とその周辺地です。上水内郡小川村ではカラマツ7haに密度が高く, 昼間姿を見ることができるようまでです。三重県一志郡白山町ヒノキ450haに被害。

■法定外の病害 6件80haはすべて京都市の被害。スギの黒粒葉枯病50ha, スギの溝腐病30haで市内左京区, 北区が発生地です。

■法定外の虫害 4件8haの被害。キマダラコウモリが京都市でスギ7haを加害。

コード表にない虫害 ホリジャキシタヤガ9月16日愛媛県西宇和郡瀬戸町ウバメガシ80年生300本0.8haが激害, 幼虫態。同定は愛媛大学石原保教授, ガの発生11月7日(八幡浜県事務所吉岡兎喜雄氏)。クロツバメガ11月16日鹿児島県名瀬市アカギ30~40年生2本(県立図書館奄美分館の庭園木)を食葉, 激害。幼虫態, 密度大(大島支庁林務課南 俊光氏)。

11~12月の被害発生状況 (1969年11月16日から12月15日
までに受理した分の集計表)

府 県 名	松くい虫	マツバノ タマバエ	ノネズミ	法定外病害	法定外虫害	法定外獣害
岩 手	—	—	(1 1)	—	—	—
宮 城	—	—	—	—	—	(1 5)
群 馬	—	—	1 5	—	—	—
長 野	—	4 580	2 35	—	—	—
三 重	—	—	1 450	—	—	—
京 都	—	—	—	6 80	2 7	2 2
鳥 取	—	1 3	—	—	—	—
島 根	3 10	—	—	—	—	—
広 島	—	1 100	—	—	—	1 1
山 口	5 708	—	—	—	—	—
愛 媛	3 370	—	—	—	1 1	—
宮 崎	(4 277)	—	—	—	—	—
鹿 児 島	(4 97) 1 1	—	—	—	1 0	—
国 有 林 計	8 374	—	1 1	—	—	1 5
民 有 林 計	12 1,089	6 683	4 490	6 80	4 8	3 3
合 計	20 1,463	6 683	5 491	6 80	4 8	4 8

注 1) 各列の左は件数(カード枚数)、右は被害数量を示す。数量の単位は、「松くい虫」(m³)を除き、haである。
2) 各県の上段()内は国有林、下段は民有林の被害である。 3) 報告のない都道府県は本表から省略した。

■法定外の獣害 ノウサギが宮城県加美郡色麻村(青森局中新田署)スギ5ha、京都市スギ1ha、広島県比婆郡比和町ヒノキ1haに被害。シカは京都市でスギ1haを加害しています。

1970年(1~12月)のカード受理状況

1970年1月1日から12月15日までのほぼ1年間に受理した速報カードの総数は1,710枚で、内訳は民有林から1,398枚、国有林から312枚でした。虫別、月別などのまとめは例年どおり年度末(本誌4月号誌上)に行なうこととして、ここでは、カード提出者とカード枚数との関係を中心にみてみることにします。

まず民有林では、大阪府を除くすべての都道府県からカードの提出があり、総数は540人1,398枚でした。これは1人平均2.6枚ですが1人で最も多く報告したのは京都府京都林務出張所美馬重光氏で21枚、次いで石川県金沢林業事務所北川孝二氏・熊本県芦北事務所堤田幹男

氏・鹿児島県指宿市上野次吉氏が各17枚。広島県庄原農林事務所高山哲夫氏16枚の順でした。また1県1人しか報告者のなかったところは群馬県(吾妻林業事務所小沢清一氏)埼玉県(川越農林事務所岸野繁氏)、神奈川県(厚木市落合千秋氏)の3県です。宮城県庁早坂義雄氏、山形県林指齋藤諦氏、山梨県庁渡辺秋雄氏、奈良県林指村田武彦氏などは専門的な知識をいかしてその県では最も多く速報しておられます。

次に国有林では、全国14営林局350営林署のほぼ1/3にあたる14局111署の204人312枚で、1署平均約2枚、1人平均1.5枚でした。1人で最も多く報告したのは熊本局鹿屋署坂本鎮雄氏で8枚、次いで同局鹿児島署近藤森兄氏7枚、同署藤本満雄氏6枚、旭川局天塩署西巻秀雄氏・熊本局熊本署山本国雄氏各5枚の順となっています。

ご多忙の中をご協力いただいた各位に厚く謝意を表するとともに、今後ともご活躍を期待します。