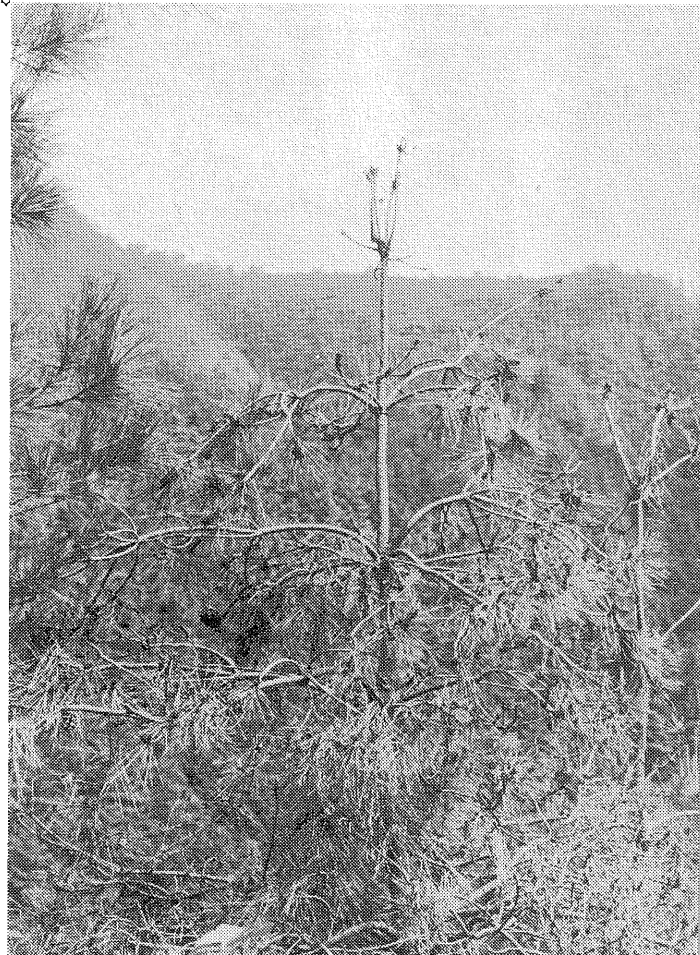


ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 104 6. 1988

社団法人 林業薬剤協会



マツモグリカイガラムシ

竹谷 昭彦*

目 次

マツモグリカイガラムシ……………竹谷 昭彦 1

林業用くん煙剤の使い方(Ⅱ)……………月井 武雄 10

林地除草剤カルブチレート of 除草効果と造林木に及ぼす影響
……………大林弘之介・橋本 忠義 18

●表紙の写真●

マツノモグリカイガラムシによる典型的な被害

I はじめに

カイガラムシの命名記載されている種類は全世界で約3000種ほどあるが、実際に生息する種類のごく一部に過ぎない。カイガラムシ上科は約20科に分割されているが、日本の森林害虫としてよく問題になるのは、マルカイガラムシ科(Diaspididae)、コナカイガラムシ科(Pseudococcidae)、カタカイガラムシ科(Coccidae)の3科がある。この他にワタフキカイガラムシ科(Margarodidae)、フサカイガラムシ科(Asterolecaniidae)、フクロカイガラムシ科(Dactylopiidae)などには重要な森林害虫が知られている。

上記の科に属する種で、マツに寄生するカイガラムシにはマツカキカイガラムシ(*Lepidosaphes pini* Maskell) マツナガカキカイガラムシ(*Lepidosaphes pitisophila* Takagi)、マツコナカイガラムシ(*Crisicoccus pini* Kuwana)、マツモグリカイガラ(*Matsucoccus matsumurae* Kuwana)などがよく知られており、よく目に止まるカイガラムシでもある。

これらのマツに寄生するカイガラムシの中ではマツモグリカイガラムシは比較的によく研究されているほうである。また、最近には松くい虫被害跡地の後継樹としての抵抗性マツ作出の関連で注目をあびている。

松くい虫被害防除技術の一つとして、抵抗性品種の選抜と作出が試みられている。現在国内から数多くの在来品種の選抜が行われているが、国内だけでなく海外にも目を向け、抵抗性樹種の発見とこれとの交雑による新しい品種の作出が考えられている。その一環として、中国からマツノザイセンチュウに強いタイワンアカマツ(馬

尾松 *Pinus massoniana*) の花粉を導入して日本のアカマツと交雑し、交雑種(和華松, わかまつ)が作出され、マツ枯れ跡地後継樹として利用されつつある。この和華松は現在色々な要因に対する検定のため各地に植栽されているが、一部ではマツモグリカイガラムシの加害を受け樹体湾曲の被害が確認されており、樹齢とともに被害が増大する傾向にあり、ここにきて、マツモグリカイガラムシの被害が改めて大きく注目され、問題とされるようになった。

II 研究の歴史

マツモグリカイガラムシはワタフキカイガラムシ科(Margarodidae 科, Xylococcinae 亜科, Matsucoccini 族)に属し、桑名によって *Xylococcus matsumurae* として記載された(1905年に邦文で記載され、1907年に英文で再記載された)。その後1909年に、Cockerellがこの *X. matsumurae* が *Xylococcus* 属と顕著な相違点を持つところから *Matsucoccus* 属を新しく設定した。

現在世界で *Matsucoccus* に属する種は22種あり、北アメリカから15種、中国から2種、イスラエル、フランス、ソ連、イギリス、韓国?そして日本から各1種が記録されている。これらの中で、*M. pini* (Green), *M. monophyllae* McKenzie, *M. gallicolus* Morrison, *M. paucicicatataeci* Morrison および *M. josephi* Bodenheimer et Harpaz などが *M. matsumurae* の近縁種と考えられる。Morrison (1928) が日本(桑名)から入手した標本に基づいて *M. pini* を *M. mmatsumurae* のシノニムとした。しかし、Boratynski (1952) によって詳細に検討された結果、同種は別種とされた。

Matsucoccus 属は多くの点で原始的なカイガラムシに属すると考えられ、他の原始的なカイガラムシと同じ

*農林水産省林業試験場保護部第1昆虫研究室 TAKETANI Akihiko

く、*M. matsumrae* と *M. pini* の近似性にみられるように形態上の相違点は不明瞭であり、形態のみによって同定することは困難な場合がある。

本種が発表されて以来、わが国においては、長年にわたって特別の注意も払われていなかった。その中で、渡辺・高木(1967)らは森林における害虫としてかなりの加害力のあることを示唆した。徳重・森本(1969)らは被害の症状及び他の病原菌との関係を考察した。竹谷(1972)は本種の個性態について、竹谷・川崎(1972)は造林地における本種の薬剤防除について、さらに竹谷(1972)は個体数推定方法について報告した。最近になって前述の関心もあって、古野・中井(1986)はマツの種類と被害について詳細に調査した結果を報告した。

III 寄主

本種の寄生する樹種としてアカマツ (*Pinus densiflora*)、クロマツ (*P. thubergii*)、台湾アカマツ (*P. massoniana*)、リュウキュウマツ (*P. luchuensis*) が普通に観察されているが、品種によって本種に対する感受性が異なるようである。例えば、関西林木育種場(岡山県勝央町)ではアカマツ系に寄生個体数が多く、クロマツとされている品種でもアカマツに近い品種では寄生を受け、純系のクロマツは殆ど寄生を受けず、被害も見られていなかった。一方、九州林木育種場(熊本県西合志町)内のクローン集植地においては、関西林木育種場と同程度の発生であるにもかかわらず、クロマツ系統もアカマツ系統と同様に寄生を受け、その個体数も多かった。

この寄生嗜好は造林地でも観察された。一例として、三重県紀伊長島町の激害地での観察が上げられる。このアカマツは殆どマツモグリカイガラムシの被害を受け、カイガラの密度が非常に高いが、枝を接しているほぼ同齡(13~14年)のクロマツ、テダマツは全然寄生を受けていなかった。

古野・中井(1986)の京都大学の3つの演習林(上賀茂、徳山、白浜)で寄生嗜好と生長の関係について詳細に調査した。これによると、本種の寄生が認められたマツの種類は、上記の種の他に、ニイタカアカマツ (*P.*

taiwanensis)、*P. tabulaeformis*、*P. khasya* と、クロマツを雌性親とした台湾アカマツ、*P. khasya*、*P. tabulaeformis* との一代雑種であった。

これらの種は、全てが *Sylvestres* 亜節 (Critchfield ほか, 1966) に分類され、*Sylvestres* 亜節以外のマツ属には、幹枝の湾曲はみられなかった。

古野・中井の調査によると、a) アカマツとクロマツ種両の被害は軽微であった。b) ニイタカアカマツの被害は軽微である。c) 台湾アカマツは上賀茂、徳山、白浜演習林に植栽され、いずれも樹齡15年を越えているが、被害は激しく、60%またはそれ以上が大なり小なり幹や枝が湾曲、垂下している。とくに白浜の樹齡28年の林分で80%が被害を受け、半数以上が激しく湾曲、垂下し、これまでに多数枯死し、林分の状態をなしていなかった。上賀茂では1958年に満1年生の苗木184本が植栽されたが、1974年には76本に減少し、無被害と思われる樹形の正常なものは35本、1985年には健全木は15本で多くの個体が幹枝の激しい湾曲を示して枯れた。d) クロマツと台湾アカマツとの一代雑種が上賀茂に3林分、徳山に1林分育てられ、いずれも樹齡15年を越えていた。上賀茂の3林分では、無被害木50から60%で、半数近いものに幹枝の湾曲がみられ、樹齡の増加と共に年々被害は増大する傾向にあった。台湾アカマツがマツノザイセンチュウに対比較的、抵抗性があり、クロマツとの一代雑種も雌性親同様の対マツノザイセンチュウ抵抗性が認められ(二井・古野, 1979)、マツ枯れ被害跡地での利用に期待が持たれているが、上賀茂の一代雑種にみられるように、雄性親同様にマツモグリカイガラムシとの親和性がみられることは、今後、この一代雑種の利用に、大きな問題となる。e) *P. tabulaeformis* およびクロマツとの一代雑種の被害はあまり目立たなく、軽微である。マツモグリカイガラムシの加害が軽微であるので、利用価値は高いと考えられる。f) *P. khasya* は白浜試験地に1963年に800本植栽されたが、4~5年後には100本以下に減少し、以後、幹枝の湾曲、垂下が激しく年々激少を続け、1977年には4本、1981年に最後の1本が枯れた。同様に、*P. khasya* とクロマツとの一代雑種は上賀茂で生育中で、樹齡7年の幼

齡ながらすでに90%以上の個体が激しく湾曲し、今後の生育の見込みはない。

IV 地理的分布

マツモグリカイガラムシがこれまで発見され、報告された地名を列記すると次の通りである。

福岡市、久留米市、熊本市、熊本県西合志町、鹿児島市、川内市、宮崎市、山口市、徳山市、広島県西条町、三次市、岡山県勝央町、鳥取県東郷町、国府町、兵庫県、神戸市、京都市、亀岡市、宮津市、精華町、滋賀県長浜町、奈良県生駒町、奈良市、和歌山県白浜町、三重県紀伊長島町、白山町、尾鷲町、石川県志雄町、東京都、岩手県雫石町。

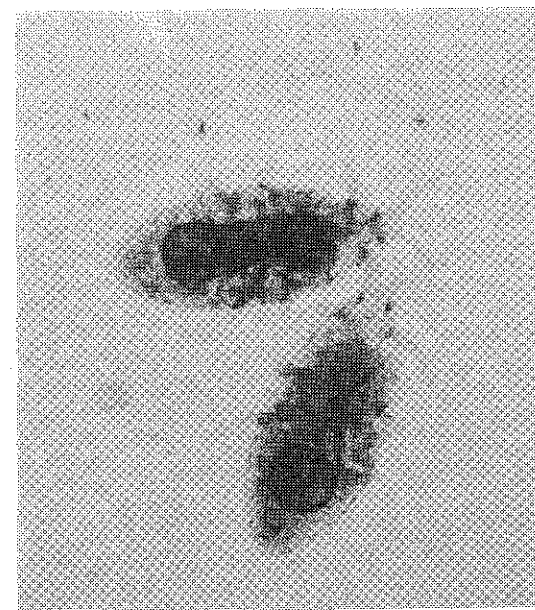
以上マツモグリカイガラムシの分布は九州、中国、近畿、北陸、関東、北陸、東北の広範囲にわたっている。この分布調査は局部的なものであるが、拡がりから推察して、ほぼ日本全域(北海道については不明)に発生しているものと思われる。

V 生活史

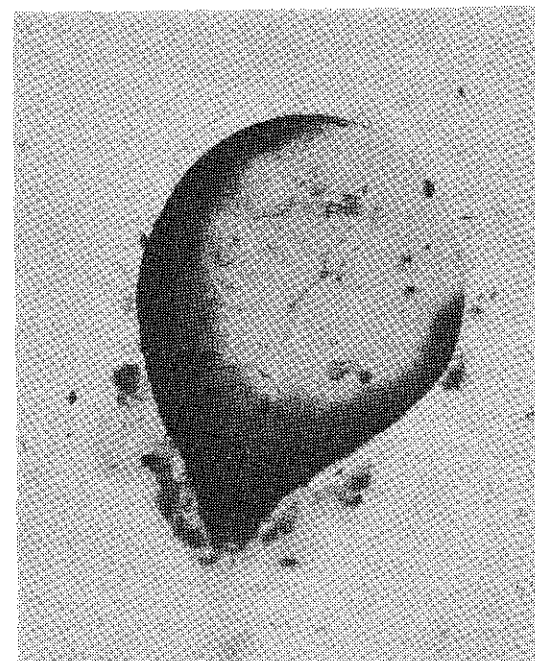
本種は年2世代を繰り返す。成虫(雌雄とも)の出現は、春世代では4月中旬から5月上旬まで、秋世代では9月下旬から10月中旬までであり、羽化は比較的長期間にわたっている。よく目に止るのは春世代であり、秋世代は十分注意して観察しないと発見できない。羽化の始まる時期は地方によって多少ずれがある。齡期数、形態は雌雄で異なり、また各齡相互の形態は顕著に異なる。

雄	雌
卵	卵
↓	↓
1 齡幼虫	1 齡幼虫
↓	↓
2 齡幼虫	中間(2)齡
↓	↓
3 齡幼虫	成虫
↓	
蛹	
↓	
成虫	

図一 マツモグリカイガラムシの生活環



写真一 1 齡幼虫



写真二 1 齡幼虫定着相

卵

長径230μ前後、短径160μ前後の長楕円形を呈する。色は殆ど淡黄色であるが、時には淡紅のものもある。孵化直前に至ると全て淡褐色になる。卵期間は15~20日で

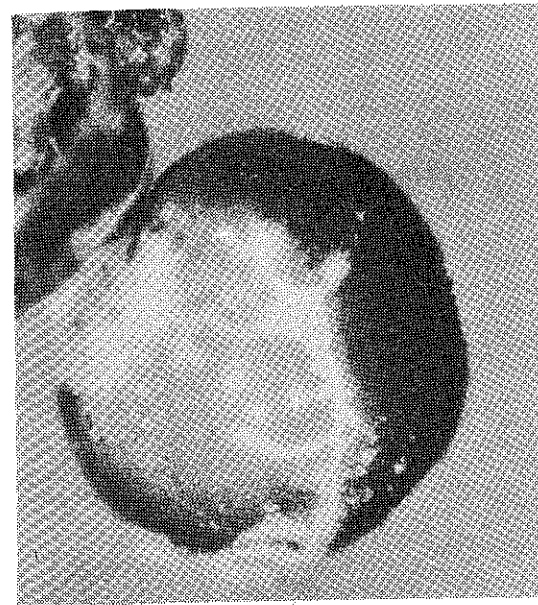
ある。

1 齢幼虫

1 齢幼虫は2つの段階を経過する。まず、翅を除いた全ての付属肢を具備している neonate crawler は孵化後卵囊の中にしばらく留まるが、分散を始めると適当な定着場所（針葉の基部、枝の表皮の割れ目、幹の粗皮下の内樹皮の露出している部分など）に移行する。定着すると若虫の頭部、胸部が肥大し、扁平な西洋梨型とな



写真一三 未成熟2 齢幼虫



写真一四 成熟2 齢幼虫

る。この段階を sessile phase といい、まだ付属肢をそなえている。色は neonate crawler が淡黄色で、sessile phase が淡褐色である。

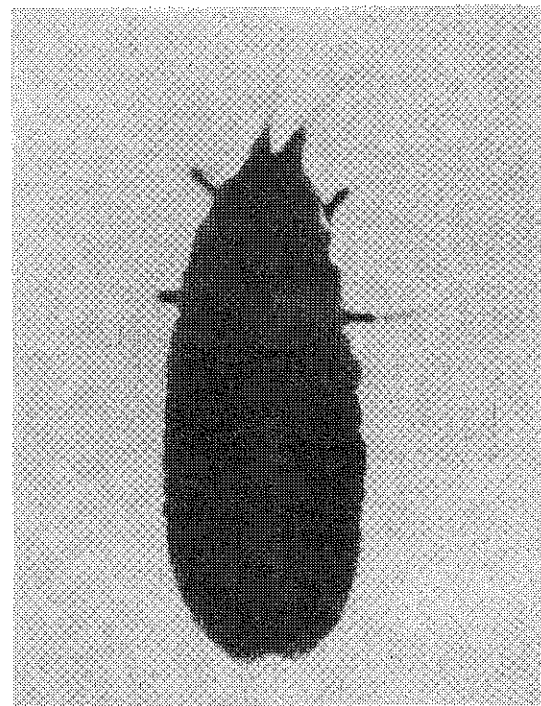
雌中間（2 齢）齢、雄2 齢幼虫

雌と雄で齢の呼び名が異なるが、形態は殆ど同じである。この時期は無脚であり、長い口吻と気門を備えるのみである。形は初期の頃はやや扁平な球形であり、成熟するにつれて球形に近づく。これが基本的な形であるが、実際には定着した場所の状況により、様々に変形する。大きさは完全に成熟したものは雌で2 mm前後、雄で1 mm前後である。色は褐色。

雌成虫

雌は中間齢より脱出後すぐに成虫になる。中間齢よりの脱出の方法は雌も雄（第3 齢）も同じで、球形の中間齢の尾部に割れ目ができ、その割れ目から尾部がまず外部に出て、順次内容物の移動によって全体が外に出る。成虫は翅を除いた全ての付属肢、とくに強い脚を具備し、大きさは3~4 mm、色は褐色。

中間齢より脱出後、産卵場所を求めて移動を始めるが、この移動の型は密度によって明確な違いがある。低



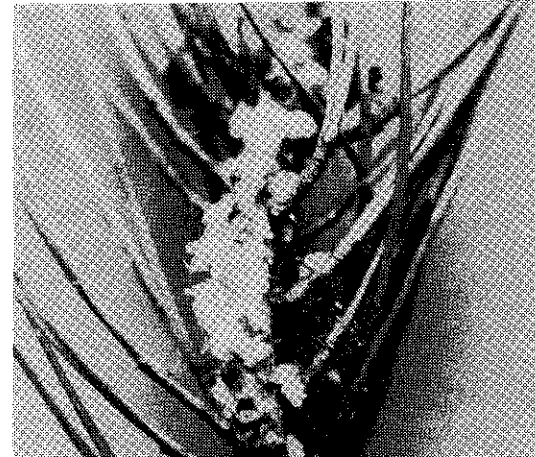
写真一五 雌成虫（背面）

密度の時は移動が少なく中間齢の脱出殻の付近に卵囊を形成する。一方、高密度の時は、脱出殻に近い位置に卵囊を形成する個体と、新梢から新梢へ、新梢から主幹へ、あるいは針葉の先から地上へ落下するなど盛んに移動する個体が観察できる。

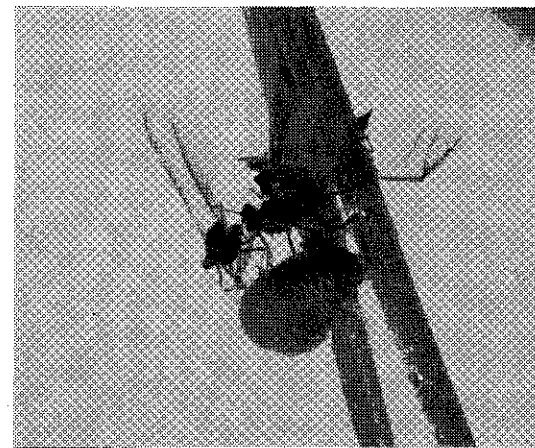
定着した成虫は体表面の分泌線より白い綿糸状物質を出し、体表面全体を覆う。卵囊の形態は外部に露出している場合は鶏卵に似るが、粗皮の下面の場合は扁平になる。卵囊形成後すでに産卵が始まり、産卵量とほぼ同量成虫の体が縮小し、産卵終了後は卵囊のごく一部を占めるに過ぎなくなる。卵囊の大きさは3.5mm前後で、色は白。

雄3 齢幼虫、蛹、成虫

雄3 齢の形態は雌成虫とよく似ているが、体長、体幅



写真一六 1 年枝上の卵囊



写真一七 雄の交尾前の飛行

とも雌成虫のほぼ半分の大きさで1.5~2.0mmである。2 齢よりの脱皮は雌成虫より20~30日早く行われ、雄成虫と雌成虫の羽化時期と合致するようになっている。繭の形成は雌成虫の卵囊形成過程と全く同じように行われる。形成された繭の中で、蛹、成虫となる。繭の形成場所は粗皮の下、あるいは側枝の分枝点などの直射日光の当たらない場所を選んで行われる。通常20から30個体集まり、時には100個体以上集まっていることもある。数頭の雄成虫が雌成虫の周囲を飛行、歩行し、その内の1頭が交尾する。

産卵数

産卵数は移動をあまり行わない定住型と移動を盛んに行う移住型とで異なる。

卵数調査は産卵終了後（卵囊形成後2~3日）、卵囊

表一 1 マツモグリカイガラムシの産卵数 (1970年4月)

調査個体	定住型		移住型	
	産下卵	産残し卵	産下卵	産残し卵
1	235	27	136	0
2	191	60	207	60
3	281	40	261	36
4	243	50	107	38
5	279	40	153	58
6	111	30	183	30
7	159	50	317	60
8	311	0	155	60
9	310	36	150	62
10	196	50	238	50
11	366	35	294	66
12	182	26	226	60
13	285	46	218	50
14	485	9	81	35
15	181	8	289	55
16	257	8	223	50
17	359	4	276	50
18	450	2	154	40
19	322	10	257	55
20	435	4	156	40
21	354	8	197	30
22	362	8	393	37
23	370	2	565	66
24	332	2	273	40
25	248	5	292	65
平均	292	(22)	232	(48)

を1つずつピンセットで解剖皿に入れ、キシロールを注入して卵形成物質を溶かし、実顕微鏡下で数えると容易である。鉢植えマツで経年飼育していた定住型、移住型各々に25個体ずつ供試し、産下卵と雌体内に残る卵を別々に数えた結果は(産み残し卵は未成熟のものも含まれるので正確な値ではない)表-1に示すように、産下卵数の平均は定住型292個、移住型232個であった。この平均値の差は危険率5%で有意である。また産み残し5%数は移住型の方が多い。産卵する前に移動する個体と移動しない個体の産卵数の差は両型の内的性質を反映しているものと考えられる。

寄生部位

大別して2つに分けることができる。(1)主幹の割れ目、(2)針葉の基部、葉鞘の内側に多く、外側には少ない。その他稀に小枝に寄生しているものもある。

主幹に寄生するものは粗皮下全面に寄生することはできない。つまり、粗皮下において内樹皮の露出は線状に限定されている。そのため本種の寄生は数頭ないし数十頭、この線状部分に集合している。新梢に寄生の場合は針葉の基部1個所の寄生個体数は最も多いもので3個体であったが、普通1個体ずつである。

この2つの寄生型の現れはある程度の拡がり(林分、地域、庭園)を単位としている。新梢に寄生する個体群と主幹や太い枝に寄生する個体群が同時に見られてもそれらの間には明白な隔離がある。新梢に寄生する個体群は新梢の先端と針葉の基部に寄生数が多く、次に、それ以外の針葉に着生している部分への寄生が多い。残りの針葉の着生していない部分への寄生は稀である。これに反し、主幹に寄生する個体群は下部の方が寄生個体数が多く、上部に進むにつれて寄生個体数が減少する。この寄生数の推移は樹の高さが直接関連しているのではなく、粗皮の厚さ、すなわち寄生し得る内樹皮の露出部分の多少による。(1)型と(2)型の隔離は両者の間に寄生に適さない部分があり、それが1種の境界線となっていると考えられる。

被害の標徴

マツモグリカイガラムシの寄生を受けると、ほとんどのマツ、特にアカマツでは次の標徴を呈する。1)奇形生

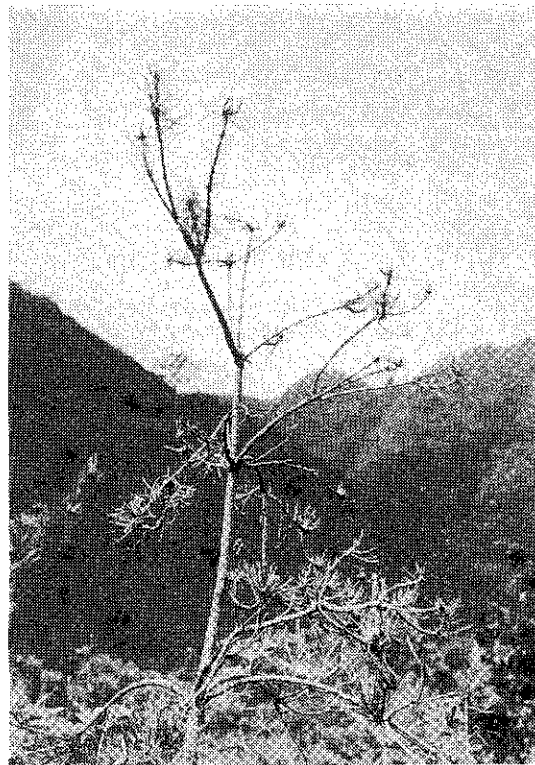


写真-8 典型的な被害

長して枝が下垂あるいは捻れが生じる。2)旧葉の変色や脱落が多くなり、甚だしい場合は針葉を残して他はすべて脱落する。3)幹あるいは枝の表面が正常なものに比べて凹凸が強くなり、鮫肌状になる。4)部分的な枝枯れが起こる。5)寄生を受けた結果、材質が脆くなり、風や雪などの気象害を受けやすい。

生長量を直径生長でみると、樹体の湾曲が激しいものほど直径生長が悪い。樹体の湾曲、垂下の激しさに比例して旧葉の変色や落葉が早くなり、直径生長に相当な影響を与えている。

VI 薬剤防除

1 試験地

試験は1969~1970年に三重県東牟婁郡紀伊長島町の王子製紙社有林で行った。おもにアカマツ、部分的にテラダマツが植栽されている約130haの造林地である。調査に用いたのはこの中の約5aの傾斜地のアカマツ林(12~13年生)である。

ここでのマツモグリカイガラムシの発生は植栽4~5年後と推定され、それ以降徐々に被害が進行した。発育が著しく阻害され、主幹上部や枝など奇形になり、あるものは殆ど針葉がなくすでに枯死しているものもある。そして枯損木にはキイロコキクイムシ、クロキボシゾウムシの発生がみられた。

2 試験方法

試験地を7区に分割した。薬剤散布に当たっては薬剤の飛散が他の隣接する区に影響を及ぼすと考えられたので、名区間に2~3列の緩衝帯を作った。

1) 乳剤

a) 試験区

- I区:メカルバム乳剤, 600倍液, 50本
- II区:ジメトエート乳剤, 1000倍液, 50本
- III区:無処理, 50本

b) 薬剤散布日

- 第1回:1969年7月29日, I・II区全樹, 背負い式手動噴霧器
- 第2回:1969年9月26日, I・II区の1/2調査樹, 動力噴霧器

(*第2回散布の時は第1回散布時の約半数の調査樹に散布し、それぞれを1回散布区、2回散布区とした。)

c) 薬効調査日

- 第1回:1969年9月26日, 1回散布区
- 第2回:1970年4月13~15日, 1回散布区, 2回散布区

2) 粉剤

a) 試験区

- IV区:PMP粉剤(3%), 25本
- V区:メカルバム+DEP粉剤(各1%), 25本
- VI区:メカルバム(1%)+EPN粉剤(1.5%), 25本
- VII区:スミチオン粉剤(2%), 25本

b) 散布日

- 第1回:1969年10月12日, 全調査樹, 1回散布
- 第2回:1969年4月13日, 全調査樹, 2回散布
- 第1回, 第2回とも背負い式動力ミスト機使用

c) 薬効調査日

第1回:1970年4月13~15日, 1回散布

第2回:1970年9月16~18日, 2回散布

3 調査及び解析

1) 調査法

虫数の調査は1樹当たり5サンプル(1サンプルは2年枝+1年枝)を高枝ハサミを用いてランダムに切り取り、それぞれ調査樹毎に番号を書いたビニール袋にいれて持ち帰り低温(5℃)下で保存した。そして逐次実顕微鏡下で虫数を数えた。

2) 資料の解析

マツモグリカイガラムシの寄生場所は1年枝の先端に多く、1年枝の本数が虫の個体数決定に大きく影響を及ぼす。各処理区間の1年枝数を比較した結果、1%レベルで有意差があった。従って、殺虫効果を1年枝当りの個体数に換算して解析した。

また本虫の確率分布は負の二項分布に近いので、分散分析を行うには変数変換する必要があった。そこで、得られた資料を一般によく用いられる $\log(x+1)$ 変換を行い、分散分析を行った。表中の数値は逆変換したものである。

3) 結果と考察

乳剤1回散布:データの解析は5サンプル合計の値を用いて行った。データ解析で記述した通り1年枝当りの個体数に変換して解析を行う方がより正確な解析を行うことができるが、データの不備のためできなかった。しかし表にみられるとおり、各薬剤処理区と無処理区の平均値間には大きな差があり、薬剤の殺虫効果が顕著であることが明かである。また薬剤間ではメカルバムの方が殺虫効果が高い。

表-2 乳剤1回散布結果(9月26日, 1969)

無処理	12.154±5.175
メカルバム乳剤	0.083±0.122***
ジメトエート乳剤	2.842±1.770**

(*は危険率5%で, **は同1%で, ***は同0.1%で無処理との間で有意差があることを示す, 以下同じ)

乳剤1回, 2回散布:1回散布と同様に各薬剤処理区と無処理区間には顕著な差があったが、各薬剤処理区間には有意差はなかった。1回散布区と2回散布区を比較

表一 3 乳剤1回, 2回散布結果
(4月13~15日, 1970)

無処理	1.33 ± 0.296
メカルバム乳剤1回散布	0.066 ± 0.096***
メカルバム乳剤2回散布	0.087 ± 0.054***
ジメトエート乳剤1回散布	0.214 ± 0.168***
ジメトエート乳剤2回散布	0.334 ± 0.161**

すると2回散布区の平均値がやや高い。その理由としては1回散布によってマツモグリカイガラムシの個体数を十分に落とすため、2回散布によって、それ以上個体数を低下させることができなかつたと考えられる。

以上のことより、散布を適期に行えば年1回で十分であると思われる。また、メカルバムとジメトエートでは、濃度が違うので比較はできないが、メカルバムの方が殺虫効果が高いようである。なお、ジメトエートの場合は葉害がでる恐れがあるので(針葉の黄変)、これより濃度を高めることはできない。

粉剤1回, 2回散布: 2回の散布試験を通じてメカルバム+DEP粉剤, メカルバム+EPN粉剤両薬剤の殺虫効果は少し高められたが、その効果は安定していない。またPMP粉剤, スミチオン粉剤では無処理区とほぼ同じ平均値を示し、殺虫効果は認められない。逆にPMP粉剤では、無処理区との間に有意差はなかつたが、平均値は無処理よりかなり大きかった。

表一 4 粉剤1回散布結果
(4月13~15日, 1970)

無処理	1.197 ± 0.313
PMP粉剤	1.047 ± 0.297
メカルバム+DEP粉剤	0.582 ± 0.217
メカルバム+EPN粉剤	0.441 ± 0.193
スミチオン粉剤	1.018 ± 0.236

表一 5 粉剤2回散布結果
(9月16~18日, 1970)

無処理	0.515 ± 0.233
PMP粉剤	0.739 ± 0.293
メカルバム+DEP粉剤	0.441 ± 0.213
メカルバム+EPN粉剤	0.366 ± 0.131
スミチオン粉剤	0.463 ± 0.149

4) まとめ
乳剤はいずれも顕著な殺虫効果を示した。また、適期

に散布すればマツに対する加害量、あるいは防除経費からみても1年に1回散布で十分であり、それ以上散布回数を増しても効果が上がらないことが分つた。

また粉剤では、その中に多少殺虫効果のあるものもあったが、この程度の個体数の減少ではマツに対する加害量を低下させたとは考えられない。また殺虫効果も不安定であった。

本虫の防除には粉剤より液剤を用いた方が殺虫効果も顕著で安定して有利である。しかし、実際の造林地における防除作業の行程を加味すれば粉剤の方が能率的で、しかも経済的である。しかしながら、粉剤の作用機作からして、殺虫効果のある期間は限られる。徒って粉剤使用による本虫の防除の可能性は試験の結果に見られるように少ない。

参考文献


- 1) Beam, J. L. & P. A. Godwin (1955): Description and Bionomics of a new red pine scale, *Matsucoccus resinosae*. Forest Science, 1, 164-177
- 2) Bodenheimer, F. S. & S. Neumark (1955): The Israel pine Matsucoccus (*Matsucoccus josephi* nov. spec). Jerusaelem, 122 pp. 4pls.
- 3) Boratynski, K. L. (1952): *Matsucoccus pini* (Green, 1925) (Homoptera, Coccoidea: Margarodidae): Bionomics and external anatomy with reference to the variability of some taxonomic characters. Trans. R. Ent. Lond., 103, 285-326
- 4) Cockerell, T. D. A. (1909): The Japanese Coccidase. Can. Ent., 41, 55-56
- 5) Critchfield, W. B. & W. L. Little, Jr. (1966): U. S. Dept. Agr. Misc. Pub. 991, 1-97
- 6) Ducasse, G. (1941): Notes sur *Matsucoccus Feytaudi*, sp. (Homopt. Coccid). Rev. franc. Ent., 8, 217-225
- 7) 古野東洲・中井勇 (1986): マツモグリカイガラムシの寄生によるマツ属樹体の湾曲について, 97回日林講, 461-462
- 8) 二井一禎・古野東洲 (1979): 京大演報51, 23~36, 1979
- 9) 桑名伊之吉 (1905): 松のサイロコックス, 昆虫世界, 9, 91-94
- 10) Kuwana, S. I. (1907): Coccidae of Japan, II. A new *Xylococcus* in Japan. Bull. Japan Imp. Cent. Agric. Exp. Sta., 1, 209-212

- 11) McKenzie, H. L. (1942): Seasonal history of the Margarodid scale *Matsucoccus bisetosus* Morrison, Occuring on Ponderosa and Jeffrey pines in California (Homoptera; Coccoidea; Margarodidae). Microentomology, 7, 19-24
- 12) McKenzie, H. L. (1943): The seasonal history of *Matsucoccus vexillorum* Morrison (Homoptera; Coccoidea; Margarodidae), t. c., 8, 42-52
- 13) Morrison, H. (1928): A classification of the higher groups and genera of the coccid family Margarodidae. Tech. Bull. U. S. Dept. Agric. 52, 240 pp.
- 14) Parr, T. J. (1939): *Matsucoccus* sp., A scale insect injurious to certain pines in the Northeast (Hemiptera-Homoptera). Jour. Econ., 32, 624-630

- 15) 竹谷昭彦 (1972): マツモグリカイガラムシに関する研究1, 林試研報 246, 1-9
- 16) 竹谷昭彦・川崎政治 (1972): マツに寄生するカイガラムシ類の薬剤防除—マツモグリカイガラムシ—, 森林防疫 21 (11), 231-234
- 17) 竹谷昭彦 (1975): マツに寄生するカイガラムシ個体数推定の予備調査, 森林防疫 24 (5), 96-100
- 18) 竹谷昭彦 (1988): あなたの山を狙う害虫とその防ぎ方⑩マツモグリカイガラムシ, 森林組合214 (4), 12-13
- 19) 徳重陽山・森本桂 (1969): マツの枝曲がり病, 日林九支研講, 23, 183-184
- 20) 渡辺千尚・高木貞夫 (1967): 森林のカイガラムシ類について—特に針葉樹を加害するカイガラムシ—, 森林防疫ニュース, 16, 50-54

“すぎ”の穿孔性害虫“ヒノキカワモグリガ”

● 成虫防除にはじめて農薬登録が認可されました。
● すぎ材の価値をおとす害虫防除に!



製造元
新富士化成薬株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 電話 (03) 241-1421(代)
 蕨工場 埼玉県蕨市中央7-15-15 電話 (0484) 42-6211(代)

林業用くん煙剤の使い方 (II)

月井 武雄*

5 林業用くん煙剤の使い方

1 くん煙に適する森林気象

森林でのくん煙剤による害虫防除は、有効成分の煙を風に乗せて林内に被煙拡散させることであり、煙の運び屋の空気の動きが防除の成否の鍵を握っている。くん煙剤に適する気象は風の中の局地気象、即ち極めて微小局地の地表付近の気象が利用されるわけである。例えば、森林における気温の垂直分布は、上昇気流や下降気流に密接に関係し、空気の水平の動きは、風と関係があり、山風、谷風の発生、海風、陸風の動きなど煙を林内に被煙させる場合の重要な要点である。

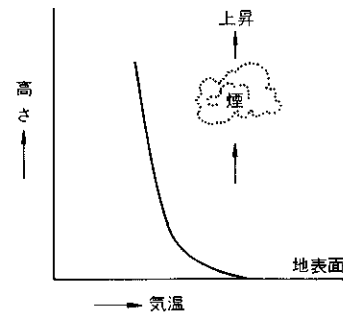
1. 気温の垂直分布

(1) 気温の垂直分布と空気の動き

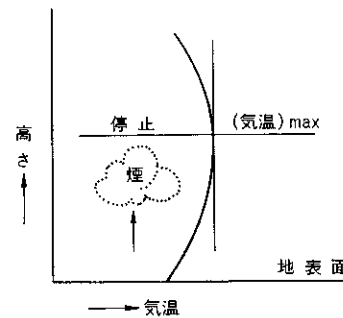
気温は地面よりも高くなるほど低くなる。上層の気温に対して地表の気温がある程度以上高くなると上昇気流が起こる。しかし地表の温度は、上空よりも変化が激しいので、日光が直射するとその熱ですぐに温まり、逆に日射がなくなると熱輻射(熱の放出)によって冷却する。第3図のような気温の配置を気温の接地逆転という。この場合ある高さ以上になると温度は再び低くなるので中間に最高点ができる(Maximum)。このような逆転現象の時は煙は Maximum 点以上には上昇せず低迷することになる。

早朝霞や煙が低くたなびいているのは、この現象によるものである。樹高の低い幼令林や苗畑の場合は、この気温の接地逆転現象のときに煙を利用すれば良い。(第2図、第3図参照)

(2) 気温の接地逆転



第2図 上昇気流の起る場合



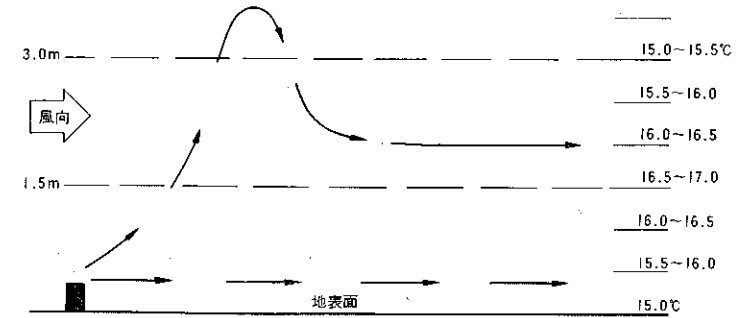
第3図 気温の逆転の起る場合

日没に現れて、翌朝の日の出後まで続く。この日の出、日没は、くん煙剤使用の際は、中央標準時(こよみ)による日の出、日没ではなく、その現地に朝日が射すときを「日の出」と言い夕日がかげるときを以て「日没」とするとした方がよいようである²⁰⁾²¹⁾。(第4図、第5図参照)

(3) 気温の樹冠表面逆転

樹高が高くなった森林では、うつ閉状態によってだいぶ違って来る。即ちうつ閉している森林では樹冠層の表面に気温の逆転が起きる。疎林の場合は僅かにこの逆転現象がみられる。清水氏はこれを樹冠表面逆転²¹⁾と名付けている。(第5図参照)

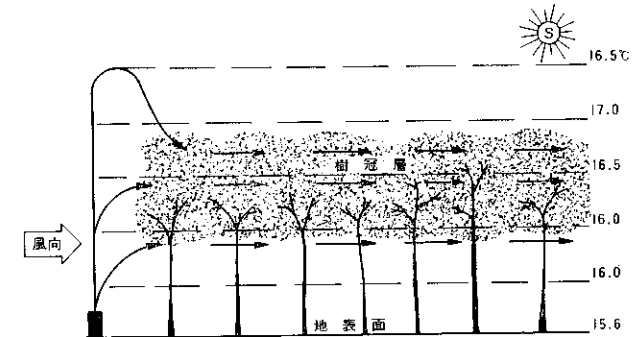
2. 気温の水平分布と空気の動き



註 この状態の時くん煙剤を発煙すると、筒から出た煙は気温より温度が高いため、いったん煙は上昇します。次第に冷えて気温と同じになります。気温と同じになると今度は逆に冷えている地表面の方向に吸い込まれながら風下方向に移動して行く。したがって幼令林を完全に煙で包むことができます。

註 この状態の時くん煙剤を発煙すると、筒から出た煙は気温より温度が高いため、いったん煙は上昇するが、次第に冷えて気温と同じになる。気温と同じになると今度は逆に冷えている地表面の方向に吸い込まれながら風下方向に移動して行く。したがって幼令林を完全に巻き包むことができる。

第4図 気温の接地逆転(朝夕)



註 気温の逆転位置で空気の対流は停ります。煙は丁度天井でもあるかのようにそれ以上には昇りません。

註 気温の逆転位置で空気の対流は停り、煙は丁度天井でもあるかのようにそれ以上には昇らない。

第5図 気温の樹冠表面逆転(日中)

気温の水平分布は、気流の水平方向の動き、即ち風と大きな関係があり、その風は温度の差による気圧の高低でおこってくる。

(1) 海風(日中)と山風(夜間)

昼間は地表面は太陽から熱を受けて海面より早く温まる。温められた空気は盛んに上昇するので、低気圧となる。これがため昼間は海上の気圧が高くなって海面から陸へ吹き込む「海風」を生じ、夜間は陸上は海上に比べて冷えて陸上の気圧が高くなり陸から海に向かう「陸風」が吹く。そして、その風の変わり目に無風状態ができる。これがいわゆる「朝風」「夕風」の現象である。この現象は湖水にも起きることは勿論である。(第5図

(1)参照)

(2) 谷風(日中)と(山風夜間)

海陸風と良く似た風向きの変化に、山風と谷風がある。即ち、風は昼間は平地から山地に向かい、また谷から山腹を高所に向かって風が吹き、夜間は高所から谷へ、また山から平地に向かう風が吹く。このとき風の強さは2 m/sec 位である。

(3) 寒気流

山地の夜間で高地が放冷すると、そのために高地に接している空気が冷えて重くなり、流下して谷間に入り凹地、盆地にたまる。これを寒気流と言う。即ち日射の当たる場所は谷風が吹き、日陰では山風が吹く。その間に

*新富士化成薬㈱ TSUKII Takeo

無風帯ができる。この場合、谷は日陰になっているので、風は谷の下方に向かって流れる。

6 くん煙剤の使い方の基本要項

1. 局地気象の一般則²²⁾

古林は、くん煙に適するような天候の場合に、局地の風向が一日中に変る傾向を次のようにまとめている。

2. 処理地の形状、沢筋、稜線、尾根筋の方向、傾斜面の向き、特に南面、北面について調べる。

3. 森林の林相、樹種、樹高、植栽本数、林内の明るさ(うっ閉度)等を調べる。

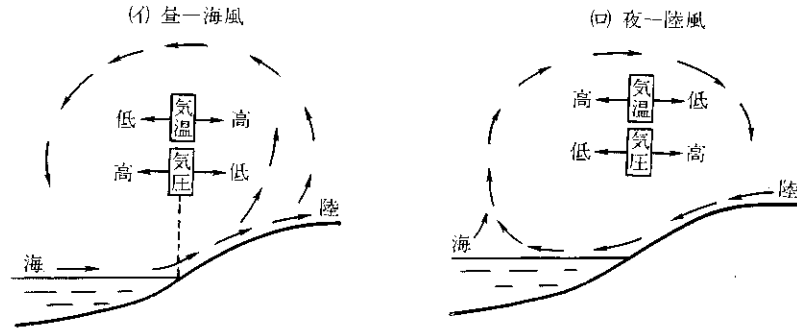
4. 使用する時間帯は中央標準時(こよみ)による日出、日没ではなく現地に朝日の射すときを「日出」と言い夕方日がかげる時を以て「日没」とする。

5. 処理地の東側または西側に大きな山がある場合、4.項は変化する。

6. くん煙は晴れた日が多い。森林でのくん煙剤の使用は樹冠表面逆転のとき使用するのが原則である。

7. くん煙直後に雨が予想される場合及び風の強いときは避ける。

8. 幼令林は日出前、日没後にくん煙する。



第6図 海陸風

9. くん煙は、平地林は一般風に従うが、(海辺は陸風)山岳林は原則として山風(下降気流)を利用する。

10. 急傾斜面で山側に登れない場合は、日中の谷風(上昇気流)を利用する。発煙点は林縁の林内とする。

11. 複雑な地形のくん煙には、地形ごとのくん煙計画をたてる。

12. くん煙するときの注意事項。

(1) くん煙場所の設定には風向測定用の発煙筒、または煙草の煙などを用いて方向を調べる。

(2) 風上から風下に流すこと。発煙点は風の方向と直交する位置とする。煙は僅かながら振れ幅を持っているが、動揺の少なく一定している方がよい。

(3) 林内の風速は1~2m/sec以下で、0.5m/sec程度がよい。

(4) 渦動によって急激に煙が大きく散らないときを選

土地	昼	夕	夜	朝
山地	1. 平地から谷の中へ 2. 谷口から谷源へ 3. 山麓から山腹をへて山頂へ(稜線)	1. 日没前後に昼の風が吹き、それから2時間後夜の風になる	1. 山腹から平地へ 2. 谷源から谷口へ 3. 山頂から山麓へ	1. 日出前1時間~30分ぐらいから、夜の風が吹き、日出後1~2時間から昼の風になる。
海岸	1. 海(湖)上から陸上へ	同上	1. 陸上から海へ	同上
平野	1. 海から最も近い山地帯との間で海から山地帯へ 2. 河川の下流から上流へ	同上	1. 山地帯と最も近い海面との間で山から海へ 2. 河川の上流から下流へ	同上

ぶ。

(5) 火気に注意する。使用するくん煙剤は岳の表面が熱くなるので岳の周囲30cmくらい枯葉などを取り除く。

(6) 煙の流れる地域に養魚場、養蚕、養蜂場の有無を調べる。

(7) 使用する前に山林火災と誤認されないように、必ず消防署など関係機関に連絡する。

13. 磁石を持参すると便利である。

7 けむりの流れ方について

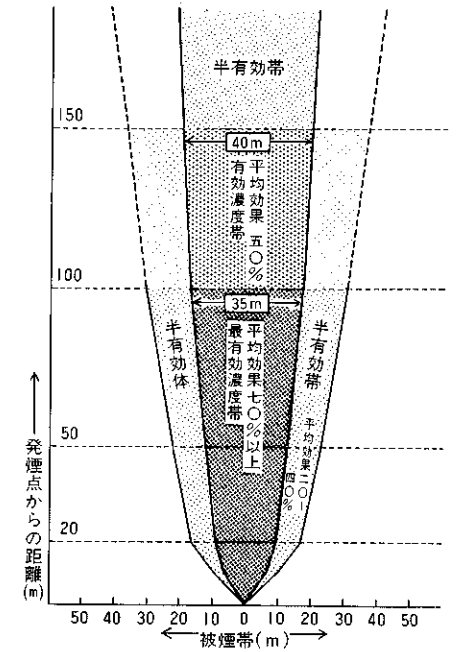
1. くん煙剤の殺虫効力

くん煙剤一個(1kg)からでる煙は、発煙場所から10~20m先で、約30~40m位の幅に広がるので、風上で風向きにほぼ直交するような線上の30~40m位の間隔で点々と配置する。

発煙後、煙のかからない地域ができたときは、徐々に製品(缶)を移動して完全に被煙させる。風下に流れた煙の効力は大体100mくらいまでを効力の範囲としており、150mくらいが効力の限界であるので、奥行きのある林の場合は、その有効距離ごとに発煙線をおく必要がある。

一般に殺虫効力Wは、濃度C(mg/m³)と作用時間Tとの積といわれ、 $W=C \cdot T$ で表される。

今、くん煙の流速1m/secとしたときの理想有効範



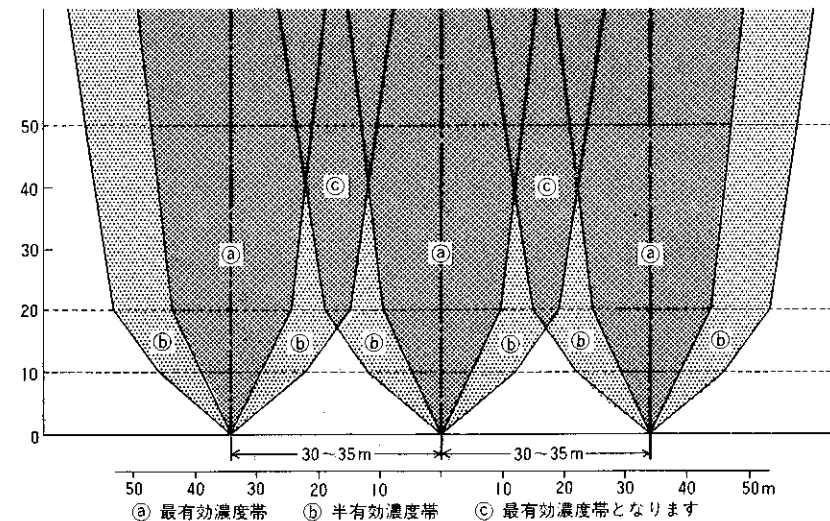
第7図 くん煙剤(1kg型)一筒の有効範囲図

殺虫煙の距離別高さの中

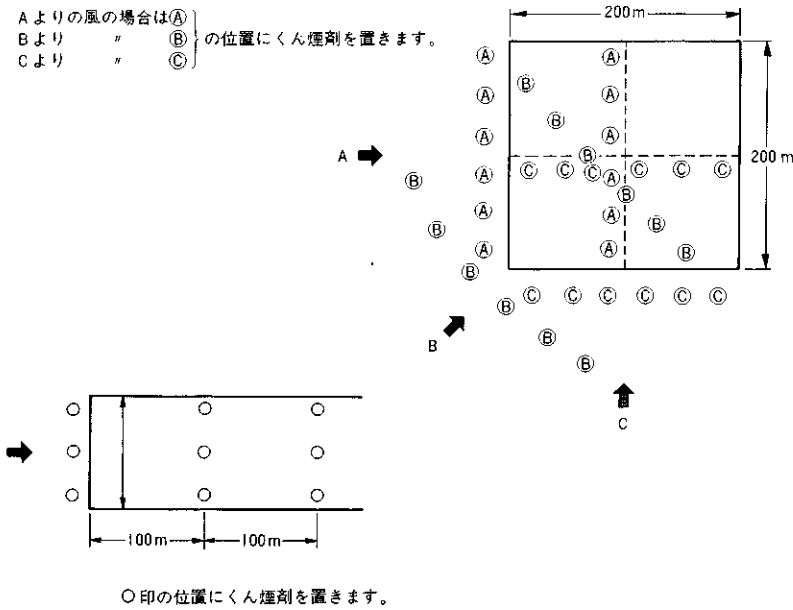
項目	缶からの距離m	20	50	75	100	125	150
煙の中	m	15~20	20~25	25~30	30~32	32~35	35~40

○平地風速1m/sec

○殺虫煙は100~150mまでが効果的です



第8図 くん煙剤の間隔と煙の重なり図解



○印の位置にくん煙剤を置きます。
(註) 森林気象と空気の動きについては日本くん煙剤協会の資料より抜粋。

第9図

図は第7図に示す。また2本以上複数のくん煙による理想有効範囲は第8図の通りである。

2. くん煙剤の配置の仕方

くん煙剤は小規模面積から大面積に至るまで省力的に使えるが、くん煙地の地形と樹高、風の向きなど適確に把握して処理することが効果的である。要は処理地での風の流れに逆らわない流し方が肝要である。けむりの配置例をあげると、第9図の通りである。

3. 苗畑、田畑などでのくん煙

(1) 日出前30分又は日没30分以後の気温の接地逆転の生ずるときが使用適期の時間帯である。

(2) 数日間晴れた日の翌朝日出30分前頃で、夜露で足もとがぬれるようなときは最良の条件である。

(3) 雨天及び前夜来風があったときは、気温の接地逆転が生じないので、くん煙に適さない。煙は苗よりも上層を流れる。なお、曇天ではこれに適する時間帯がないので注意を要する。

4. 幼令林でのくん煙

(1) くん煙処理時間帯は、原則として朝、日出30分前頃から風までの間にくん煙する。

(2) 幼令林は樹種、樹高、植栽本数、林内草丈、また

造林、天然林の区分も調べてくん煙法を検討する。

(3) 植林後まもなくで、うっ閉のない、草丈のある林地では必ず日出前にくん煙する。日没後くん煙する場合夕風の後まで待ってくん煙する。

(4) 樹高が7~8mとなった場合樹冠表面逆転時間帯、即ち日出前30分~1時間及び日没後30分~1時間の時間帯を用いる。

(5) 植栽本数が非常に多い天然林或は混交林の場合は林内の風速が非常に弱いことがある(普通は林外の1/3)ので注意する。この場合林内0.3~0.5m/secがあれば良い。

(6) 幼令林での発煙は林内に2~3m入ってくん煙する。

5. 壮令林でのくん煙

スギ、ヒノキ、マツ、カラマツなど針葉樹類及び広葉樹類の伸長期の森林に対しては以下の目安でくん煙する。

(1) 壮令林のくん煙は、日射の始まる日の出、及び消滅する頃を日没とする時間帯の気温が樹冠表面逆転する時にくん煙する。

(2) くん煙には、樹種、樹高、うっ閉度などから推し

て気温の接地逆転の有無を調べる。針葉樹で、植栽本数、間伐、枝打ちなどで枝下高の高い場合に気温の接地逆転が生じていることがある。

この場合くん煙は樹冠部に届かないことがあるので注意する。

(3) 処理地が傾斜地の場合、沢筋、稜線、尾根筋の方向を確かめておくこと。尚、傾斜面で日射の方向に高い山などある場合など樹冠表面逆転の時間帯は風の流れなど変化するので注意する。この現象は日出側にある場合遅れてくるし、日没側にある場合早く生じてくる。

(4) (3)の現象は森林のうっ閉度合にもよるが、スギ、ヒノキなど針葉樹では夏は日出から2時間程度続くと言われる²⁾。

(5) 日射の早く消滅する北側、または東側などは、山風(下降気流)が早く生じ始めるので、明るい時間帯から防除時間が得られる。

(6) くん煙には、林内気象が安定しており処理時間も長くとれ、明るいなど、作業し易いなどの理由で、山風を利用した方がよい。

(7) 非常に孔の多い森林や極度の疎林(カラマツ、アカマツなどに多い)での場合は、樹冠表面逆転の時間が短いので、曇天の風速の弱いときを選ぶ。

(8) 林内に気温の接地逆転がある場合は、くん煙時間をずらすか、くん煙剤を樹冠側に近づけて(つり上げて)使用する。

6. 高令樹林でのくん煙

高令樹林は、日中の10時~14時頃の上昇気流を用いてくん煙する。くん煙剤は、可能な限り長い棒や竿を用い、上方につり上げてくん煙する。

7. 地形とくん煙

(1) 平地林の場合

i) 一般風で風の方向を求めて発煙点を決める。
ii) 海岸線では、海、陸風を見て陸風でくん煙する。

(2) ゆるい傾斜面の場合(幼令林)

幼令林では日出前、または日没後の斜面の上から下に向かって(下降気流)風に乗せる。

(3) ゆるい傾斜面の場合(壮令林)

i) 樹冠表面逆転の生ずる日出前30分~1時間または

日没頃に傾斜面の上から下降気流に乗せる。

ii) うっ閉度合の高い針葉樹林では日中の上昇気流を用いても良い。

iii) けむりは沢筋(凹部)に流れ込み、下降する性質があるので、稜線での発煙点では相互の間隔を広げてくん煙する。(けむりは高いところを避けて低いところを探し回って流れる。)

iv) 上昇気流によるけむりは稜線(凸部)に向かって沢筋をはい上がり上昇する性質があるので、谷側で発煙するときは発煙点間隔をつめる。

v) 対象地域に凹凸の変化の多い傾斜地では、その地形毎にきめ細かくくん煙する。

vi) くん煙する場合、一斉点火の前にくん煙地の中心で一本点火し、けむりの流れを確かめて次のくん煙剤を点火するよう配慮する。

(4) 傾斜面(山腹)でのくん煙(幼令林)

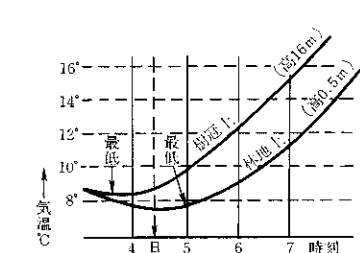
i) 原則として日出前の下降気流を用いてくん煙する。やむを得ない場合日没後の下降気流を用いるが、処理時刻が遅れてくるので留意する。

ii) 傾斜面が一般風に直交するような場合は、下降気流は斜面を斜めに降りる傾向がある。

(5) 傾斜面(山腹)でのくん煙(壮令林)

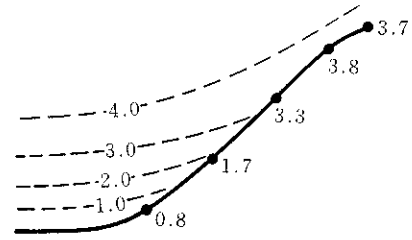
スギ、ヒノキ等森林は、この地形、林相でのくん煙が多いと思われる。特に対象害虫の生態から樹冠層に被煙させる条件を選ぶ必要がある。

i) 原則的に樹冠表面逆転時間帯の下降気流を用いる。



日出直前から逆転の度が増加し日出後は引続いて増加する。日出後2~3時間すると漸次昼間の状態に移る。

第10図 日出時の林地上と樹冠上の気温 (松林高さ16m)



第11図 斜面の気温逆転

- ii) 急傾斜面例えば40°ぐらいの場合のくん煙は樹冠表面逆転時間帯で高いところから下降気流に乗せる²⁾。(第10図, 第11図参照)
- iii) 森林北向斜面は, 日射が早く消滅し, くん煙時間帯は早くなるので, 日没側でのくん煙はこの時間帯を有効に利用する。
- iv) 急傾斜地では煙の流下が早く, 煙流の幅が狭いことがあるので, 発煙点を移動したり, 間隔をつめたりする。

(6) 山岳林での煙の流し方

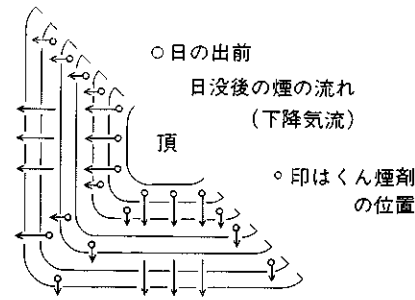
山岳林での煙は, 高いところを避けて流れようとし, 稜線からの煙は凹部, 即ち沢筋に向かって流れ込み, 谷側から上昇させる煙は稜線凸部に向かってはいあがる。山岳林での煙の流れについて例示してみると第12, 第13図の通りである。

i) 山岳林での煙の流れ

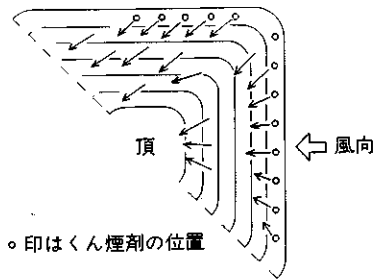
煙の流れ方は林相によって異なるが幼令林は原則として下降気流により, 壮令林の場合は, 地形によって下降気流または上昇気流などを応用してきめる。

ii) 山腹面とその谷間の被煙

傾斜地では下の方に谷が広がっていたり, 幅の広い道路がある場合B方向のような空気の移動がありがちであるから, 充分精査が必要である。(第14図, 15図参照)

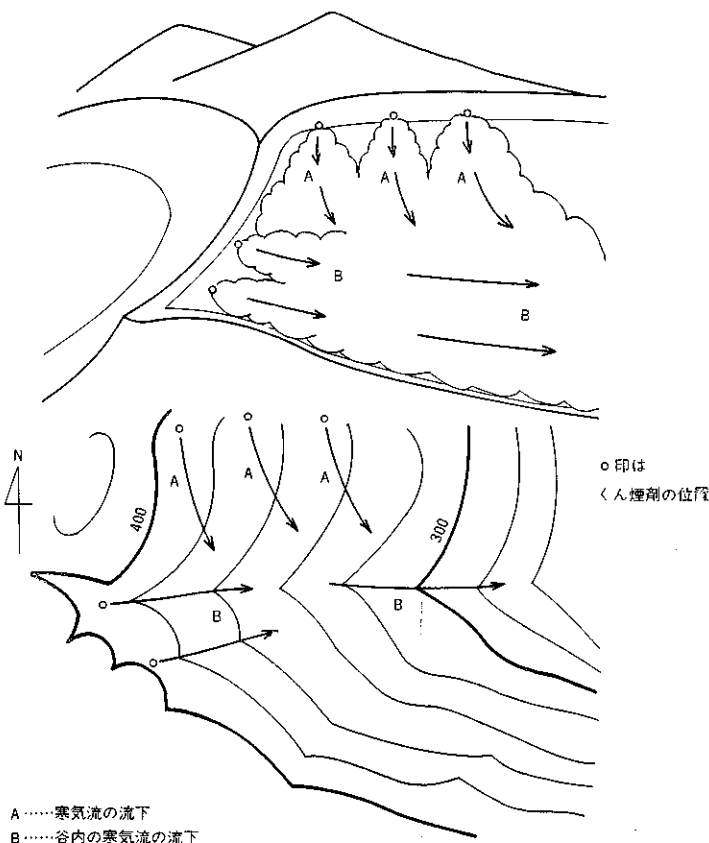


第12図



第13図

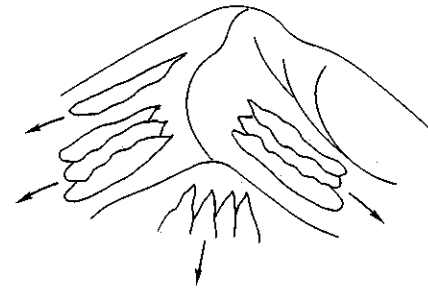
○印はくん煙剤の位置



A……寒気流の流下
B……谷内の寒気流の流下

第14図 山腹面とその谷間の被煙

夜間早朝稜線付近を選んで寒気流を利用して煙を流下させる



第15図

おわりに

林業専門業として多くの先達によって開発され, 森林害虫防除の一翼をになったくん煙剤は, 最近その使用量も激減し, この市場から消滅するかも知れない状況の中で推移している。一方森林害虫はある密度で維持されており, 時に突如として大発生して被害を及ぼすなど, 関係者を驚かすことがしばしば見かけられる。

また, 成長期にある森林では, これまでの食葉性害虫ではなく穿孔性害虫の出現で, 近い将来の伐期を控えてこの業界で問題となっている。これら害虫の駆除にはくん煙剤が最適で, すでに, 農薬登録に認められている害虫もでてきている現状にかんがみ, この「古くて新しい林業用くん煙剤」の使い方を改めてご紹介した次第である。

尚, 紙面の都合上隻言のみ述べるに留めたが, 文末に参考, 引用文献を記載した。日本林学会, 森林防疫など多くの先達による貴重な文献であるので, 御一読をこう次第である。

参考文献, 引用文献

- 1) 清水健介: くん煙法による森林害虫の防除 (1957)
- 2) 古林和一郎: 野外におけるくん煙剤の用法とこれに関連する気象 (1956)
- 3) 新富士化成業: 森林用くん煙剤について (1983)
- 4) 小林富士雄: 緑化樹木の病害虫 (1984)
- 5) 小林富士雄: スギ, ヒノキ病害虫と防除 (1982)
- 6) 小林富士雄: スギ, ヒノキ穿孔性害虫 (1986)
- 7) 横原 寛: スギノアカネトラカミキリの被害と防除 (1987)
- 8) 小泉 力: 昭和60年に関東・中部地方に発生した森林昆虫 (1987)
- 9) 岸 洋一: 関東中部林業試験研究機関連絡協議会保護専門部会 (1987) 関東中部地域における森林害虫被害ホットニュースの13年(II)森林防疫 Vol. 36 No. 4
- 10) 今 純一: 青森県におけるスギノハダニの被害と対策について (1984) 森林防疫 Vol. 33 No. 4
- 11) 川崎俊郎: 林業試験場報告 第204号 (1967)
- 12) 小林富士雄: 緑化樹木の病害虫 (1984)
- 13) 西村正史: スギノハダニ 林業と薬剤 No.92.7 (1987)
- 14) 吉田成章: 林木を加害するハバチ類(5)マツノミドリハバチ 森林防疫 Vol. 35 No. 5 (1986)
- 15) 野淵 輝: 樹木の主要カミキリムシ(4)スギカミキリ 森林防疫 Vol. 33 No. 2 (1984)
- 16) 山田栄一: 日本林学会関西支部第34回講演集(1983)
- 17) 小原 明: 福井県下に初めて発生した「アカアシノミゾウムシ」によるケヤキの被害 森林防疫 Vol. 27.2 (1976)
- 18) 岸 洋一: アカアシノミゾウムシの生活史およびケヤキに対する被害 森林防疫 Vol. 27.No.2 (1976)
- 19) 福島県林業試験場報告: アカアシノミゾウムシの防除 (1976)
- 20) 柴田叡式: スギドクガ 林業と薬剤 No.84 (1983)
- 21) 倉永善太郎: 小林幸雄, 和田剛介 くん煙剤によるヒノキワモグリガ防除試験 林業と薬剤 No.95. (1985)
- 22) 大田巖, 本木茂, 佐々木長儀: 林内の風, 気温とくん煙 日本林学会誌 Vol. 43. No.2 (1961)

林地除草剤カルブチレートの除草効果と 造林木に及ぼす影響

大林弘之介・橋本忠義*

I はじめに

カルブチレートについては、4%の粒剤が5、6年前より市販されており、若干の問題点もみられるが、その低毒性、散布の容易さ、かなり広範囲な適用植生と優れた薬効、適度の薬効持続性等よりみて、基幹的な林地除草剤と目される。本剤については竹松ほか⁵⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾、(社)林業薬剤協会の試験²⁾などにより、薬効、作用機作、散布技術等が報じられている。一方筆者らも昭和34年より現在まで数多くの検討を行った。そこで、今までとくに詳しく報じられていない部分について、若干の知見を報告する。なお本報告は第98回日本林学会大会(1987)で口頭発表したものである。

II 散布時期

散布適期を明らかにするため、昭和55年に落葉低木本の優占するスギ・ヒノキ4年生造林地において、カルブチレート4%粒剤(以下供試薬剤は同じ)をha当たり120kg、1区面積5×5m、手まき全面散布により時期別に処理した。調査は9月中旬に行い、図-1のような結果を得た。図の薬効指数*は反応と抑制以外に調査時点における雑草の占有率(植被状態)を薬効の一因子として加味し、傾向を分かりやすく表現するために開平逆数で表わし、総合的薬効判定の数量化表現を試みたものである。図より、薬効にはかなりのバラツキが現れた。大胆にスギとヒノキの中間値をとり、薬効指数0.5を一応の薬効の認められる指標(例えば、占有率24%、反応3…落葉・幹などの一部枯死、抑制2…高さが無散布区の1/2~1/3程度を、一応薬効の認められる状態として算出すると0.5となる)とすると、2月はほとんど薬効

*兵庫県立林業試験場 OBAYASHI Konosuke・
HASHIMOTO Tadayoshi

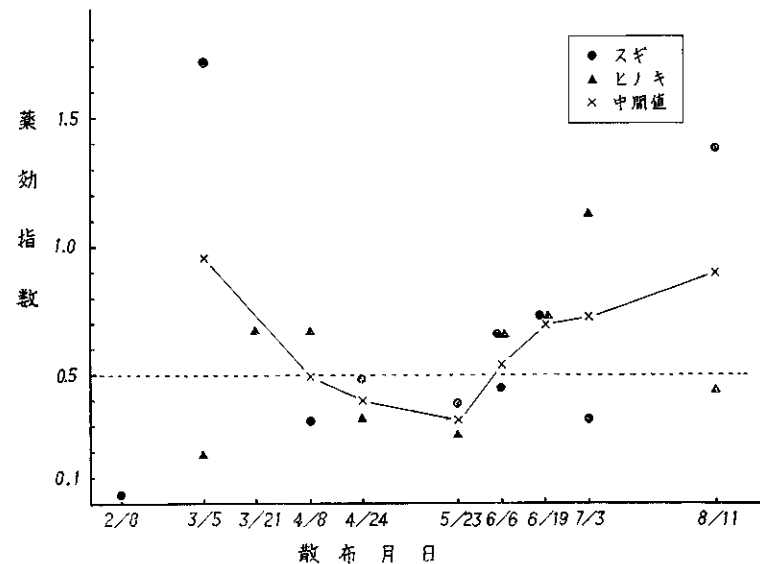


図-1 散布時期の検討

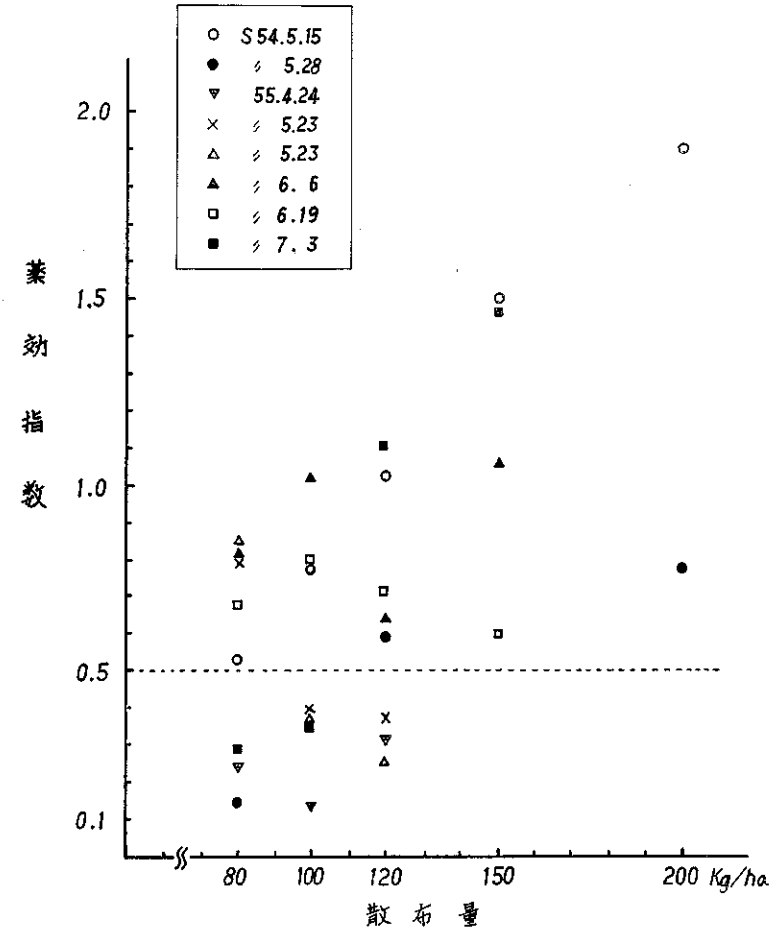


図-2 散布量の検討

なく、4月下旬~5月は薬効がやや乏しかった。本剤は遅効性であるが、あまり早すぎてもよくなく、7~8月は薬効はあるが下刈効果からみると遅すぎる。一応安定的な効用を期待するとすれば、3月~4月中旬ということになる。竹松ら⁵⁾⁶⁾は、本剤は土壌中の有機物含量が増すにつれ吸着量が増加し、A₀層やA層に大部分が分布すると述べている。薬効のバラツキはこの辺に起因しているかと思われる。薬効発現の遅速に降雨量が関係していると思われるが、本試験での8月11日散布は調査時までの降雨量が397.5mmで、3月5日散布の調査時までの降雨量の28%程度であり、降雨以外に例えば温度の影響などが考えられる。

* 薬効指数は次式による

$$\frac{1}{\sqrt{\frac{\text{占有率}}{\text{反応} \times \text{抑制}}}}$$

占有率: %

反応・抑制は、林業薬剤協会の試験調査要領による
反応は0(反応なし)~5(完全枯死)の5段階
抑制は0(抑制なし)~3(強)の3段階

III 散布量

適正な散布量を把握するため、昭和54、55年に落葉低木本の優占するスギ・ヒノキ3、4年生造林地において量別に散布した。要領は前記IIとほぼ同じである。調査は昭和54年散布は10月末、55年は9月中旬に行い、図-2のような結果を得た。ここでもバラツキは大きかっ

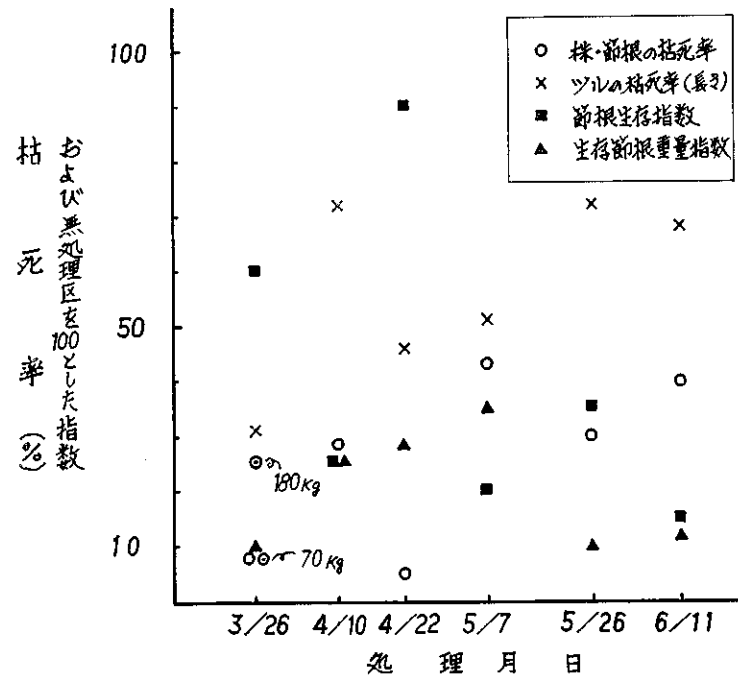


図-3 実験畑におけるクズの反応

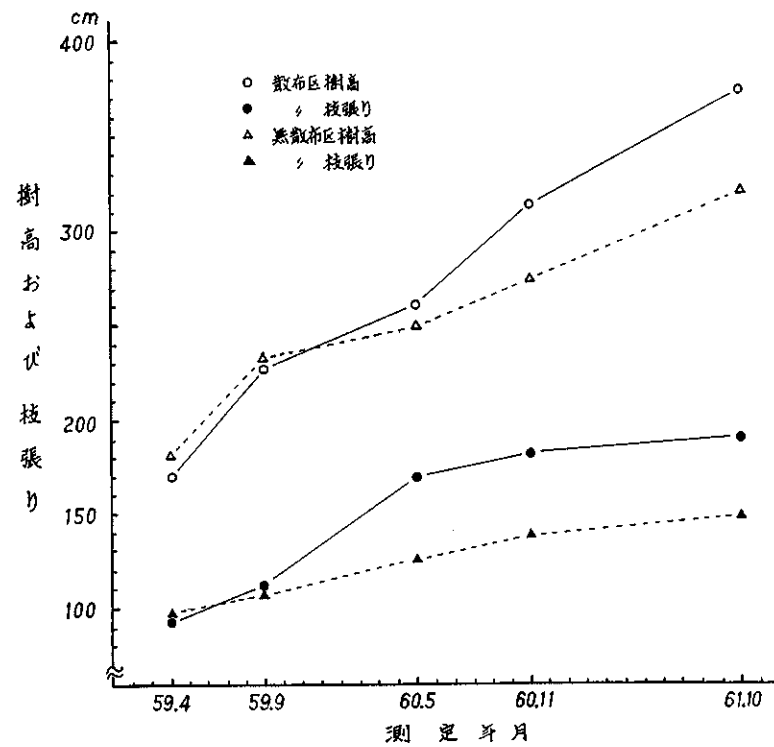


図-4 ヒノキの生長比較

た。150kgと200kg/haは指数0.5以下はなく、かなり著しい葉効がみられたが、80~120kgは散布件数の4割近くから6割不足指数0.5を下回り、葉効が不安定であった。はじめに述べた問題点の一つはこの不安定性である。これら以外にヘリコプター散布を含め12件の林地適用試験を行ったが、総じて安定的な効果を得ようとすれば、120kg/haは下らないような散布を心掛けることが肝要と思われる。

IV クズに対する効果

強害雑草の最たるクズについて、林地以外に実験畑等でも葉効を追究した。クズを播種により養成した洪積土壌の畑を1㎡に区画し、120kg/haを、昭和57年3月より6月まで6回全面散布により処理した。また1部量別処理も行った。11月に掘取り調査を行ったところ、図-3のような結果であった。株・節根の枯殺は5~43%で、クズ以外の雑草木に現れるような優れた葉効はみられなかった。より高い葉効を期待するならば、カルブチレート水和剤(2種類)に可能性が考えられる。

V 造林木に及ぼす影響

ヒノキは本剤に対し特異的(選択的)に高い抵抗性を示すが、それ以外に生長が促進される傾向が認められた。昭和59年にササと落葉低木本の混生するヒノキ5年生造林地10aに、100kg/haを、4月中旬に散布した。その後ヒノキの樹高生長と枝張りを継続的に測定したところ、図-4のような結果が得られた。散布当年の初秋に

はまだ影響はみられなかったが、翌年及び翌々年には散布区と無散布区間にかなり著しい差が現れ、3年間の樹高生長率で散布区121%に対し、無散布区は76%であった。また散布区は地際より枝張りが大きくなり、無散布区より34~43cmほど大きかった。3年後に平均木を伐っ

表-1 ヒノキの部位別重量*

試験区	葉	枝	幹	計
散布区	9.61kg	5.15kg	6.44kg	21.20kg
無散布区	2.10	0.94	2.24	5.28

* 生重量

表-2 根の重量*

試験区	サ	サ	その他の雑草木	計
散布区	445g		865g	1,310g
無散布区	1,460		1,580	3,040

* 生重量

て葉などの重量を測定したところ、表-1のような状態であった。散布区の葉と枝は無散布区の5倍前後の重量となっており、当然肥大生長も大きかった。一般的に除草剤を処理した場合、造林木の生長が促進される現象がある。その要因の一つとして、地下部の養水分の吸収競争の緩和が考えられる。そこで3年後に1㎡の根の掘取り調査を行ったところ、表-2のような結果が得られた。散布区は雑草木の根がほとんど半枯れ~枯死状であり、重量は無散布区の約4割ほどであった。このように根が衰弱していることは、ヒノキが養水分の吸収競争で優位にたっているものと考えられる。これ以外の要因として

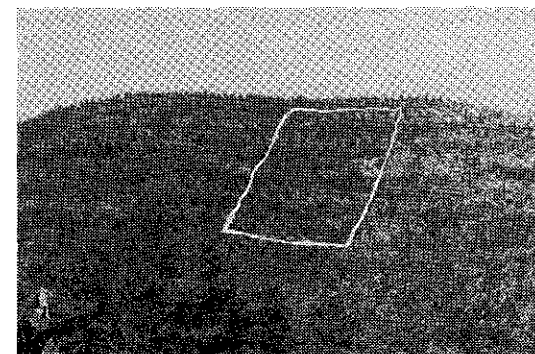


写真-1 散布(S. 59.4)後5か月目の状況

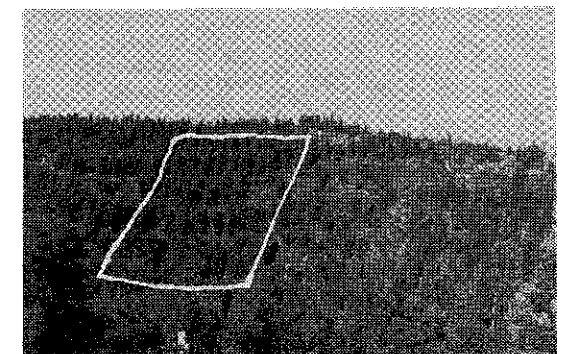


写真-2 散布後3年目(S. 61.10)の状況

ヒノキの根の呼吸の増大が予想される。このことについては、以前に報告した主要林地除草剤を用いたワールブルグ検圧計による酸素の消費量の測定結果¹⁾などより推察されるところである。なお本剤については、別に行った適用試験のほとんどで生長促進効果を認めており、間接的な効用として評価できるのではないかと考えられる。

引用文献

- 1) 大林弘之介：84回日林講，274～275，1973
- 2) 林業薬剤協会：林業用除草剤試験結果昭和54年～61年，東京
- 3) 竹松哲夫・近内誠登：林業と薬剤，79，17～21，1982
- 4) 竹松哲夫ほか：雑草研究，27(別)，91～92，1982
- 5) —：—，28(別)，33～34，1983
- 6) —：—，29(別)，193～194，1984

造林地の下刈り除草には！

ヤマグリーン®

かん木・草本に

A 微粒剤
D 微粒剤

○毒性が低く、引火性、爆発性のない安全な除草剤です
○下刈り地ではスギヒノキの造林地で使用してください

クズの株頭処理に

M 乳剤

2,4-D協議会

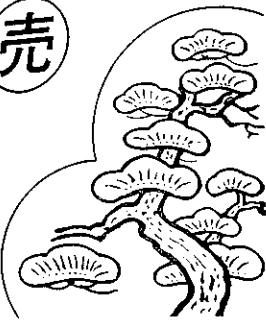
ISK 石原産業株式会社
大阪市西区江戸堀上通1丁目11の1

日産化学工業株式会社
東京都千代田区神田錦町3の7

松の緑を守る 新発売

センチュリー注入剤

マツノザイセンチュウ防除用樹幹注入剤



センチュリー普及会

日本松の緑を守る会推奨

ヤンセン社提携品

農林水産省登録第16262号

保土谷化学工業株式会社
東京都港区虎ノ門一丁目4番地2号

農林水産省登録第16263号

三菱油化ファイン株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

禁転載

昭和63年6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2-9-3

電話 (851) 5331 振替番号 東京 4-41930

印刷/株式会社 ひろせ印刷

頒価 500円

クズ・落葉雑かん木に卓効!



- クズ落葉雑かん木に優れた効果を示します。
- 茎葉吸収移行により、広葉植物を選択的に防除するホルモン型除草剤です。
- 薬効、薬害および安全性が確認され、造林地の下刈り用除草剤として農薬登録が認可された薬剤です。
- 本剤は、農林水産航空協会によって、空中散布農薬として認定されています。

造林地の下刈り用除草剤

サイトロン*

微粒剤

サイトロン協議会

石原産業株式会社 保土谷化学工業株式会社
日産化学工業株式会社 サンケイ化学株式会社
(事務局) ダウ・ケミカル日本株式会社 ニチメン株式会社

**ラウンドアップは、ススキ、クズ、ササ類
などのしぶとい多年生雑草、雑かん木類を
根まで枯らし長期間防除管理します。**



- 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、土壌中での作用がなく有用植物にも
安全です。

●くわしくはラベルの注意事項をよく
読んでお使いください。



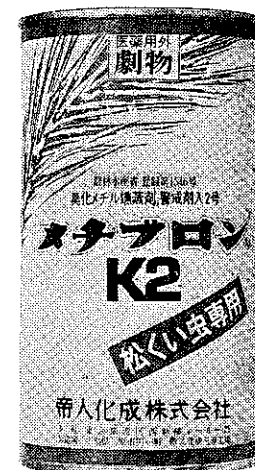
ラウンドアップ®

®米田モンサント社登録商標

ラウンドアップ普及会
クマイ化学工業(株)・三共(株)
事務局 日本モンサント株式会社農業事業部
〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル Tel.(03)287-1251

**松くい虫防除には最も効果的で
取扱いが簡単な**

**メチプロン®
K2**



特 長

- 殺虫、殺線虫効果の高い、優れた薬剤です。
- 常温でガス体なので虫孔深く浸透し効果を発揮します。
- 沸点が低く、冬期でも十分消毒できます。
- 現場の状況により、処理量が自由に調節できます。

適用病虫害の範囲及び使用方法

適用場所	作物名	適用害虫名	使用量	くん蒸時間	くん蒸温度
貯木場 林内空地	ま っ (伐倒木)	マツノマダラ カミキリ (幼虫)	被覆内容積 1㎡当り 60~100g	6時間	被覆内温度 5℃以上

林木苗床の土壌消毒には

クノヒューム®

詳しくは下記までお問合せ下さい。

帝人化成株式会社

〒105 東京都港区西新橋1-6-21 (大和銀行虎ノ門ビル) TEL (03) 506-4713
 〒530 大阪市北区梅田1-3-1-700 (大阪駅前第一ビル) TEL (06) 344-2551
 〒801 北九州市門司区港町6-15 (山田ビル) TEL (093) 321-7904

カモシカの忌避剤

農林水産省農薬登録第15839号

ヤシマレント®

野生獣類から、
大切な植栽樹
を守る!!

忌避効果、残効、
安全性に優れ、簡
便なクリーム状の
忌避塗布剤です。
(特許出願中)
〈説明書・試験成績進呈〉

人畜毒性：普通物

植栽木が、カモシカにより食害を受けるのは、主に食餌の少なくなった冬期であり、ヤシマレントはその前の秋期に、食害の集中する植栽木の梢頭と、これを取りまく側枝5~6本の先端部分に、なるべく葉の表面に付着するよう、軽く塗布しておくとう有効です。

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)

ジャクサイドオイル 農薬登録
第14,344号

ジャクサイドF 農薬登録
第14,342号



ヤシマ産業株式会社

〒213 川崎市高津区二子757 Tel. 044-833-2211

造林地下刈用かん木類の生育抑制・除草剤

タカノック® 微粒剤

〈MCP・テトラピオン剤〉

■タカノック微粒剤の登録内容

商品名	性状	有効成分 含量	毒性 ランク	魚毒 ランク
タカノック 微粒剤	類白色 微粒	MCP 7% TFP 2%	普通物	A

適用場所	作物名	適用 雑草名	使用 時期	10アール 当り 使用量	使用方法
造林地の 下刈	すぎ ひのき	クズ 落葉かん 木一年生 広葉雑草	クズの 生育期 生育 伸長期	10~13kg	全 面 均一散布

■タカノック微粒剤の特長

1. 安全な薬剤
人畜、鳥獣、魚貝類などに対する毒性は低く安心して使用できます。
2. クズや常緑かん木、落葉かん木、雑草類にすぐれた効果
クズや雑草、かん木類に対して長期間伸長抑制作用をあらわし、種類により完全枯殺することもできます。
3. 薬害が少い
選択性がはっきりしていますので、造林木に対して薬害を生ずることもなく、安全に使用できます。



三共株式会社

農薬営業部 東京都中央区銀座2-7-12
☎ 03(542)3511 〒104



「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® 微粒剤F

バイジット® 粒剤

ダイシストン®・バイジット® 粒剤

松を守る。

松くい虫対策に

ネマノール® 注入剤

●マツノサイセンチュウの侵入・増殖を防止し松枯れを防ぎます。

®はバイエル社登録商標

日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎ 103

新しいつる切り代用除草剤

〈クズ防除剤〉

ケイピン

(トーデン含浸)

*=米国ダウケミカル社登録商標

特長

- ① ごく少量の有効成分をクズの局所に施用することにより、クズの全体を防除できます。
- ② 年間を通じて処理できますが、他の植生が少ない秋~春(冬期)が能率的です。
- ③ 特殊木針剤であり、持ち運びに便利で能率的に作業ができます。
- ④ 通常の使用方法では人畜、水産動植物にたいする毒性はありません。

ケイピン普及会

保土谷化学工業株式会社

東京都港区虎ノ門1-4-2

石原産業株式会社

大阪市西区江戸堀通1-11-1

ご存じですか？

新型 林地除草剤

ひのき造林地下刈用…長い効きめ

タンデックス® 粒剤

ササ・灌木等に御使用下さい。

株式会社 **エステー・エスバイotech** 販売 丸善薬品産業株式会社

お問い合わせは丸善薬品産業へ

本社	大阪市東区道修町2丁目	電話 (206) 5500 (代)	札幌営業所	電話 (261) 9024
東京支店	東京都千代田区神田3-16-9	電話 (256) 5561 (代)	仙台営業所	電話 (22) 2790
名古屋支店	名古屋市西区那古野1-1-7	電話 (561) 0131 (代)	金沢営業所	電話 (23) 2655
福岡支店	福岡市博多区奈良屋町14-18	電話 (281) 6631 (代)	熊本営業所	電話 (69) 7900

松を守って自然を守る！

マツクイムシ防除に多目的使用が出来る

サンケイ スミパイン® 乳剤

マツクイ虫被害木伐倒駆除に

パインサイドS 油剤C 油剤D

松枯れ防止樹幹注入剤

林地用除草剤

グリーンガード ザイトロン* 微粒剤



サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

本社	社社〒890 鹿児島市都元町880	TEL (0992) 54-1161
東京事業所	〒101 東京都千代田区神田司町2-1 神田中央ビル	TEL (03) 294-6981
大阪営業所	〒532 大阪市淀川区西中島4丁目5の1 新栄ビル	TEL (06) 305-5871
福岡営業所	〒810 福岡市中央区西中洲2番20号	TEL (092) 771-8988

気長に抑草、気楽に造林!!



*クズの抑制枯殺に

クズノック 微粒剤

- “クズ”にすぐれた抑制・枯殺効果
 - 1年目は芽先の伸びをとめるだけ。
 - 2年目に“クズ”はほとんどみられなくなる。
- 処理が簡単
- 薬害が少ない
- 安全な薬剤

*ススキ・ササの長期抑制除草剤®

フレノック 粒剤

- 遅効性で環境を急激に変えず雑草の繁茂を抑える。
- 毒性が極めて低く、火災などの危険性がない安全な薬剤。
- ササ・ススキにすぐれた抑制～枯殺効果。
- 植栽木に対する薬害の心配がない。
- 秋～早春が散布適期なので農閑期に散布できる。

フレノック研究会

三共株式会社
保土谷化学工業株式会社
ダイキン工業株式会社

事務局：東京都新宿区西新宿2-6-1(新宿住友ビル) ダイキン工業(株)東京支店内

井筒屋の松くい虫薬剤

- 松くい虫(マツノマダラカミキリ成虫)予防
微量空中散布剤

井筒屋セビモール NAC 水和剤

- スギ・ヒノキに対する影響がなく、安心散布。
- ヘリコプター・自動車等の塗装の破損の心配なし。

- 松くい虫(マツノマダラカミキリ成虫)予防
地上散布剤

井筒屋デサポン 水和剤50

- 松くい虫・スギカミキリ駆除剤
T-7.5パイサン乳剤
(MPP-BPMC乳剤)

■ スギカミキリに対する駆除剤としては、日本最初の登録。

- 松くい虫駆除剤
マウントT-7.5A油剤
マウントT-7.5B油剤
(MPP油剤)

■ 速効性と残効性を備えた、新しい松くい虫駆除剤。

- 松くい虫誘引剤
ホドロン



明日の緑をつくる

井筒屋化学産業(株)

本社・工場 熊本市花園1丁目11-30 ☎(096)352-8121(代)

〈各地連絡事務所〉

東京・栃木・茨城・石川・愛知
岐阜・滋賀・岡山・鳥取・山口
福岡・熊本・宮崎・鹿児島

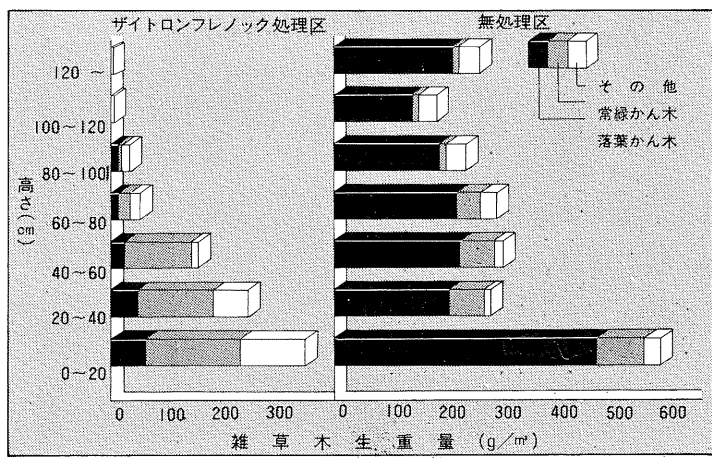
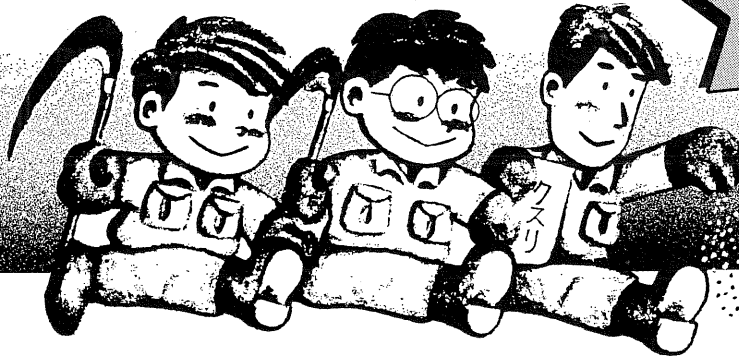


カマ・カマ・クスリ しませんか？

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



左の図はザイトロンフレノック100kg/ha散布区の一年後の状態を示したもので、雑草木を高さの層別に区切り、その生重量を調査したものです。ザイトロンフレノック処理区では60cm以上の雑草木がほとんど防除されているのに対し、60cm以下の下層植生は適度な抑制（造林木の生育に有用）を受けています。

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2丁目7番12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

保土谷化学工業株式会社
〒105 東京都港区虎ノ門1丁目4番2号
ダウ・ケミカル日本株式会社
〒100 東京都千代田区内幸町2丁目1番4号