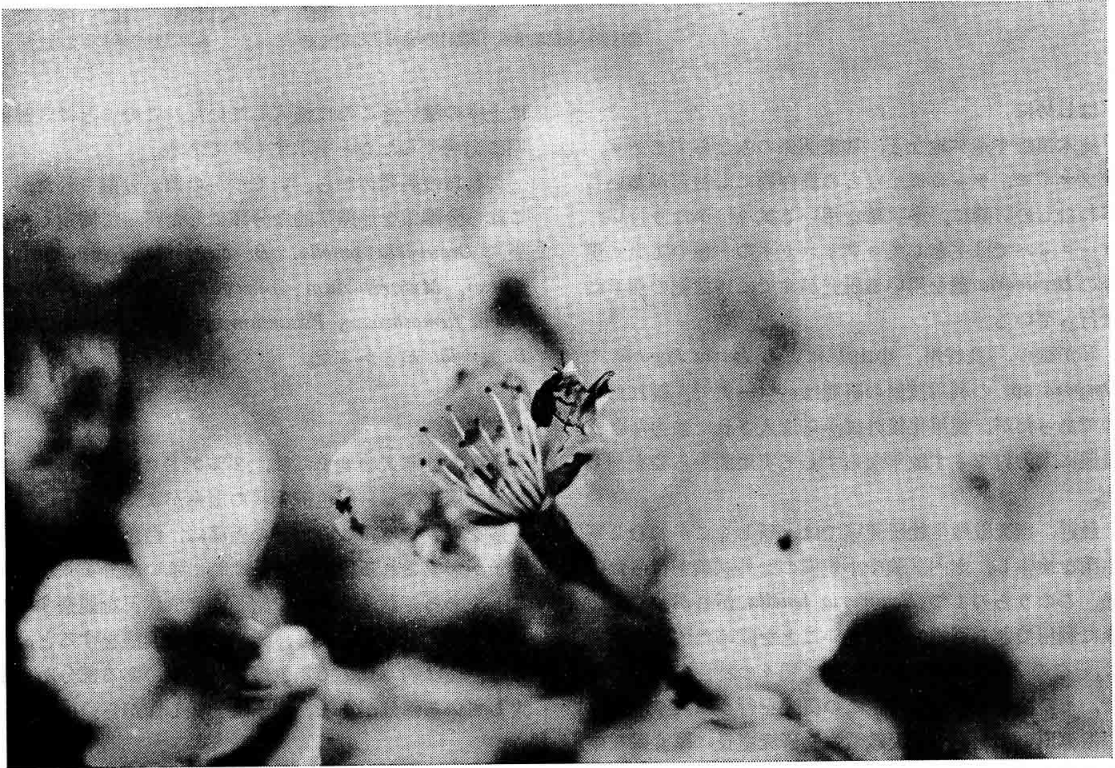


森林防疫

FOREST PESTS VOL. 24 No. 5 (No. 278)

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

1975. 5. 1 (月刊)



サクラの花を加害中のゾウムシ

伊 藤 武
京都府林政課

種の同定については、現在農林省林業試験場九州支場の森本博士に依頼中である。形態は体長♂3.5～4.0mm ♀4.5～5.0mm、体色は黒、頭、胸背部の印刻は微小で密、翅鞘の印刻はやや粗で列状、全面に光たくあり、腿節～脛部にかけて短毛あり。

被害発生場所 舞鶴市与保呂
撮影年月日 昭和49年4月12日

目 次

こがねむし幼虫の防除に利用する <i>Beauveria tanella</i> 菌について	串田 保・久保園正昭.....	2
マツに寄生するカイガラムシ個体数推定の予備調査	竹谷 昭彦.....	5
福岡県における空中散布によるマツノマダラカミキリの防除試験と予防事業地内の効果について	萩原 幸弘・山内 正敏.....	9
キンモクセイのネコブセンチュウによる被害	塩原 右治・山口 忠義.....	16
《被害速執》昭和50年3～4月の森林病害虫等被害発生状況		17

こがねむし幼虫の防除に利用する *Beauveria tenella* 菌について

申田 保・久保園 正昭

農林省林業試験場浅川実験林天敵微生物研究室

熊本県林業研究指導所

はじめに

樹木苗畑や造林地など、林業関係のみならずイチゴ、サツマイモ、ラッカセイなどの農作物にも被害が多いこがねむしの防除に、糸状菌を用いる試みはかなり古い。ヨーロッパでは主としてコフキコガネの一種の防除に現今の *Beauveria* 菌を用いる研究がすでに19世紀の前半には行っている。

わが国の、長谷川、小山¹⁾による *Isaria kogane* や *Oospora* sp. の利用技術の研究はユニークで、優れたものであったが、実用化後外国から導入された強力な合成農薬に太刀打できず数年ならずして実用面から姿を消した。

最近、当天敵微生物研究室では、新しくこがねむし寄生菌を検索し、室内試験や小規模の野外試験を行った結果、このうちの1つ *Beauveria tenella* がこがねむし防除に利用できる可能生が大きいことを認めた²⁾。本稿では、この *B. tenella* 菌について種々の特性を調べたので、その概要を紹介する。この研究を行うに当たり、種々ご指導頂いた片桐一正天敵微生物研究室長に厚く御礼申し上げます。

菌の由来

長野県上田営林署管内大門山国有林のカラマツ幼齢造林地にオオスジコガネが大発生し、1m²当りの3齢幼虫が平均34頭であった(表1)。このうち硬化病死亡が3分の2を占め、しかも、硬化病死体は地表に近い部分に集中していた。一方、生存していた健全虫は越冬のため

表一 大門山カラマツ造林地における幼虫および死亡虫

区	生 虫	死 虫 ※	計
1	6	24	30
2	10	22	32
3	12	32	44
4	10	10	20
5	17	27	44

平均死亡率 67.7%

※全部硬化病

に土中の深いところに潜入していた。このことは3齢前期に発病死したことを示すものである。

これらの病死体から、いくつかの菌が分離されたが、これら分離菌を形態学的な分類にしたがって同定した結果、*Beauveria tenella*, *B. bassiana*, *Synnematum jonesii*, *Metarrhizium anisopliae*, *Paecilomyces* sp., *Isaria fumosorosea*, *Fusarium* sp. などであった。特に *B. tenella* が多かった。

菌の形態³⁾

蚕蛹煎汁寒天培地または、2%ブドウ糖加 *Sabouraud* 寒天で培養すると白色綿毛状の菌糸がよく繁茂し、深い菌叢を形成する。この菌叢の表面に、白色微粉状の分生胞子が形成される。分生胞子は時にはいく分黄味がかかることもある。菌糸の状態や胞子の形成状況を観察するためにスライド上で培養し、光学顕微鏡観察をすると、菌糸の直径は約 2.2μ で無色透明、隔膜のある部分から膨大している部分がある。菌糸は伸長しながら途中から分

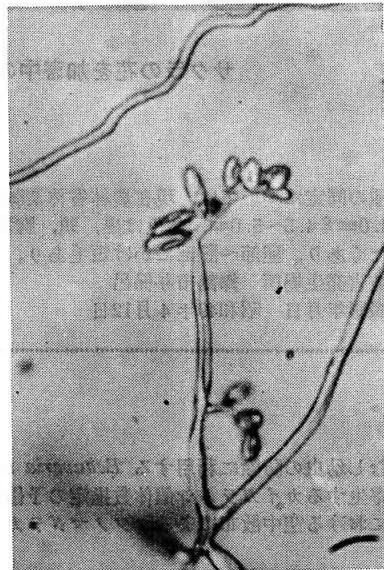


写真1 分生胞子の形成状況

生子柄を側生する。分生子柄はある程度伸びると、そこに胞子を形成するための基礎細胞のようなもの（これを sporogenous cell と呼ぶ。以下 SGC と略す）を作り、その先端部分に小歯ができて胞子が1つできる。胞子が1つできるとその付け根の部分すなわち SGC の先端部分から、また横に同じような胞子形成のための SGC ができて胞子が1つ形成される。これが繰り返される結果分生胞子はジグザグ状に形成されることになる（写真1）。この SGC は輪生したり、そのそれぞれが伸長したりするので結局は房状になってみえる。このような分生胞子の形成の仕方は *Beauveria* 属の特徴とみられている。分生胞子は $2.5 \sim 4.0 \times 2.3 \sim 2.7 \mu$ の楕円形をしており、時には球形にみえるものもある。胞子の色は無色であるが、菌叢上に集まっている時には白色ないし淡黄色にみえる。

病原性

(1) こがねむし類に対する病原性³⁾

蚕蛹煎汁液体培地に7日間培養した後、菌糸を取り除き、これにドウガネブイブイ、ナガチャコガネ、アカビロードコガネ等の幼虫をそれぞれ5頭ずつ浸漬した後、ポリカップに土壤を入れて人参を与えて個体飼育した結果、ドウガネ4、ナガチャ2、アカビロード1が感染発病死亡した。また、蚕蛹に十分発育させた培養菌を、飼育用ポリカップ（250ml の大きさ、60~70%土壤を入れた）1個に蚕蛹1個分土壤中に埋め、これにこがねむし幼虫1頭ずつを入れて飼育し感染発病をみた。液漬の方法と同様にドウガネブイブイ、ナガチャコガネ、アカビロードコガネの幼虫をそれぞれ5頭ずつ供試した結果、ドウガネブイブイは5頭、ナガチャコガネ2頭、アカビロードコガネ1頭が発病死亡した。死亡までの期間は10日から60日の間であった。

以上のことから、*B. tenella* はこがねむし幼虫に対して病原性を示すが、上述したような接種方法によると、両方法ともドウガネブイブイに対して強い病原性を示すことがわかる。

(2) マツカレハ及びカイコに対する病原性⁴⁾

こがねむし幼虫に病原性をもつ *B. tenella* が、鱗翅目昆虫に対してどの程度病原性をもつかを調べるためにマツカレハ幼虫を用いて、黄きょう病菌の1種 *Beauveria bassiana* 菌と比較してみた。すなわち両者の分生胞子の水浮遊液をいろいろの濃度に調製し、これに虫体を浸漬した後 22°C で飼育した。

この結果 *B. bassiana* が $10^5/\text{ml}$ 以上の分生胞子濃度液で死亡率が急激に上がり、90~100% 死亡を示すのに

対して、*B. tenella* は死亡率が低く、 $10^6/\text{ml}$ 濃度でも40%以下であり、*B. bassiana* との間に2オーダー以上の病原性の差がみられた。すなわち *B. tenella* はこがねむしに対しては強い病原性がみられたが、マツカレハに対しては弱い病原性しか示さなかった。

カイコに対しても全く同様な傾向を示したが、特にカイコでは *B. tenella* 菌が自然感染した記録がない。これらのことから *B. tenella* 菌は地上よりも地中に生活圏をもつ種であるかもしれない。

培養上の特性

(1) 温度条件と菌糸の発育⁵⁾

蚕蛹煎汁寒天培地を用いて平板培地をつくり、これに直径2mmのコロニーを植えて、菌糸の伸長状態を $0 \sim 35^{\circ}\text{C}$ の範囲で5度刻み8段階の温度条件下で調べた（表2）。 $5 \sim 25^{\circ}\text{C}$ の範囲では温度の高い程発育は良好であった。 0°C 及び 30°C では発育は抑えられ、 35°C では全く発育しなかった。このうち 0°C では発育が抑えられていたにすぎず常温に戻せば発育したが、 35°C ではコロニーが3つのうち2つ死滅していた。

以上のことから *B. tenella* の発育は 25°C 前後が最適であるといえる。

(2) 光と菌糸の発育⁵⁾

(1)と同じような平板上のコロニーを 23°C に保ち、20W蛍光灯を50cmの距離から常時照射（熱の上昇はみえない）したものと、黒布で完全に光を遮断し暗黒に保ったものについて発育を比較したところ、光を照射しているコロニーの菌糸の発育は暗黒条件のものに比較して劣

表一 2 温度条件と菌の発育

(コロニーの直径/mm)

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	5日後	10日後
	$\bar{x} \pm \text{SD}$	$\bar{x} \pm \text{SD}$
0	0	0
5	+	5.5 ± 0.87
10	6.7 ± 0.29	15.0 ± 0
15	11.2 ± 0.29	26.3 ± 0.29
20	15.5 ± 1.32	32.0 ± 2.78
25	21.5 ± 0.50	41.3 ± 1.76
30	13.0 ± 0.50	19.2 ± 1.61
35	0	0
常温	2.8 ± 0.58	8.0 ± 0.50

り、しかも菌叢の盛り上がりはみられず、扁平で、やや黄色になり、しかも6日後に胞子が形成されていた。これに対し暗黒条件のものは菌叢が盛り上がり、純白で、6日後でも胞子の形成はみられなかった。菌糸の発育にとって光は不要である。あるいは阻害作用さえあることがわかった。

(3) pHと菌糸の発育⁵⁾

蚕蛹煎汁寒天培地のpHを塩酸と炭酸ソーダを用いて補正し、滅菌後のpHが4.0, 5.0, 6.0, 6.2(無補正), 7.0, 8.0, 8.8となるようにした。このそれぞれの培地にコロニーを植え23°Cに保存して発育状態を観察した。結果を表3に示す、すなわち、pHが大きくなる程発育が旺盛となり、pH 5.0以下の酸性ではやや抑制され

表-3 pHと菌の発育
(コロニーの直径/mm)

pH	5日後	10日後
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
4.0	16.0±0.82	30.3±8.64
5.0	21.3±0.87	42.0±1.35
6.0	23.6±0.63	47.1±0.48
6.2	22.3±0.29	43.1±2.67
7.0	25.3±1.04	49.6±0.75
8.0	26.5±0.82	49.3±1.50
8.8	26.4±0.63	50.0±1.69

る。また、培地の色が、菌糸の発育にともなって変り、pH 6.0以上ではピンクに染色されるようになり、pHが高い程色調は濃くなった。

(4) 湿度と菌糸の発育⁵⁾

湿度と発育の関係をみるために蚕蛹に菌を培養し、これを塩類を用いた湿度階 20~30%, 40~50%, 70~80%, 90~100% に保存した。この結果80%までは湿度

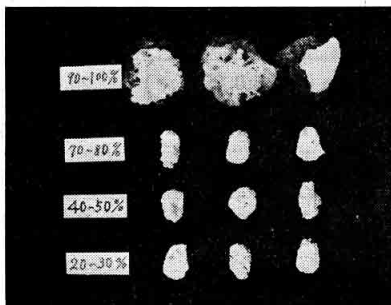


写真2 湿度の違いによる菌糸の発育状況

による蚕蛹表面上での菌糸の発育の差はほとんどみられなかったが、90~100%では良好な発育がみられ綿毛状の菌糸が全体を覆い、さらに菌糸束の発育も旺盛であった(写真2)。

農薬が菌の発育におよぼす影響⁵⁾

菌を実用化するに当たって農薬との相互関係の究明は避けられないテーマであるが、その一環として農薬が菌の発育におよぼす影響について調べた。

(1) 殺虫剤

MEP(50%), MPP(50%), DEP(50%), ダイアジノン(40%)の各500, 1,000, 2,000倍液を用いた。菌が十分発育した培養蛹を規定濃度液に5分, 30分, 60分, 24時間浸漬し、所定時間後は軽く水洗いし、沓紙を敷いたシャーレに5個ずつ入れて水分を含ませ25°Cに保つ

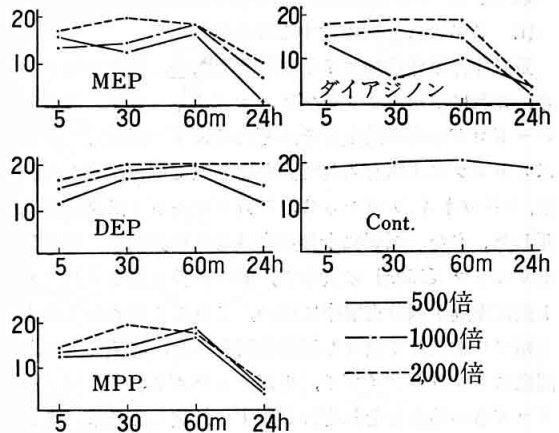


図-1 殺虫剤による影響

た。処理後2~6日にわたり菌糸の発育状態を調べた。調査は培養蛹ごとに肉眼で観察し、菌糸の発育をみとめないものを0、わずかに発育したもの1、旺盛に発育しているもの4、その中間的なものを2および3として数値で表示した(図1)。この結果浸漬時間別には、5~60分処理では無処理とほとんど差がなかったが、24時間になると発育が阻害されるような傾向がみられた。濃度別にはやはり高い程影響が大きい、60分以内になると1,000倍2,000倍ではほとんど差がみられなかった。薬種別にはダイアジノンの影響が最も大きく、次いでMEP, MPPの順となりDEPは少なかった。なお、浸漬(5分間)したあと水洗いしない処理も行ったが、水洗い処理との差はみられなかった。

(2) 除草剤

グラモキシオン (24%), 塩素酸ナトリウム (95%), スルファミン酸アンモン (75%), 2,4-Dソーダ塩 (95%) の各 250, 500, 1,000 倍液とした。処理方法その他は、殺虫剤と同じである。結果は図2に示した。浸漬時間、濃度別にはあまり差がなく影響も少なかったがグラモキシオン処理は発育が阻害された。

(3) 殺菌剤

ダイファー (72%), ダイセン (65%) も各 250, 500, 1,000 倍液とした。その他は前述した方法で行った。図3に示すように、両剤とも24時間処理で少し影響が認められる程度で、特に目立った発育阻害はなかった。

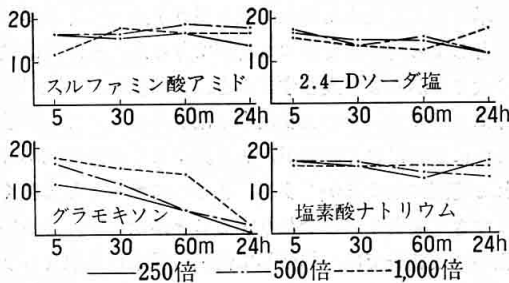


図-2 除草剤による影響

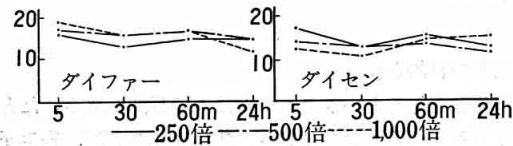


図-3 殺菌剤による影響

おわりに

以上のような性質をもつ *B. tenella* は、2, 3の野外試験においてこがねむし防除に利用できる見通しがついてきた。利用の方法は種々な手法で試験中であるが、パーク堆肥に増量培養⁶⁾しておき、これを鋤き込む方法が今のところ良いようである。

特に前述したようにある種の農薬類との併用も可能であることから、1つの防除体系の中に糸状菌 *B. tenella* の利用を組み込むことも可能である。このためには、さらに菌自体の特性の研究をすすめるとともに、利用技術とくに菌の利用態の研究、すなわち今までの堆肥培養方法のほか、液体培養による培地内胞子の利用方法等についても試験を進める予定である。

参考文献

- 1) 長谷川孝三・小山良之助：森林害虫の生物学的駆除、特に虫寄生伝染性病原体の応用に関する研究、林試研報4：1～74, 1941
- 2) 藤下章男・串田 保・片桐一正：85回日林講、215～217, 1974
- 3) 青木襄児・片桐一正・串田 保：コガネムシに寄生する3種糸状菌、応動昆、19, 17～22, 1975
- 4) 串田 保・未発表
- 5) 串田 保・片桐一正・青木襄児：86回日林講(印刷中) 1975
- 6) 串田 保・片桐一正・藤下章男：85回日林講、214～215, 1974 (1975. 4. 1 受理)

マツに寄生するカイガラムシ個体数推定の予備調査

竹 谷 昭 彦
農林省林業試験場昆虫第一研究室

はじめに

アカマツ、クロマツに寄生する主要なカイガラムシはマツノコナカイガラ、マツノカキカイガラ、マツノモグリカイガラの3種類あるが、これら3種は分類学上でも遠い位置関係にあり、その習性も各種各様である。

当初はこれらカイガラムシの習性の観察を行ってきたが、そのうちに薬剤散布の効果判定、季節及び年次の個体数変動、環境の違いによる生活様式の変化等究明の

ため、発生量を知る必要が生じた。しかし虫体があまり小さすぎるので、標本を採集する時間は少ないが、虫数をかぞえるのにかなりの時間を費やす。しかも、いくら虫数を正確にかぞえたと思っても、何回やっても一致しない。そこで、この小さな虫をかぞえるという煩わしい時間を省き、精度を高かめようと都合のよいことを考えて、いろいろ試行錯誤した結果の一部である。

方法論としては、すでに先人が詳しく報告している。

カイガラムシの生活と標本の大きさ

標本の大きさを決める場合次のような点を考慮に入れて決めると理想的であるといわれている。

1) 最小の生活空間であること, 2) いつでも均一に自由を選ぶこと, 3) 環境の変化があっても大きな影響を受けないこと, 4) 絶対密度を求めたいとき, いつでも変化できること, など。

標本の大きさを決めることは誰もが苦勞する。筆者も個体数の調査にあたり, 上記の要件を適うにはどうしたらよいか, この決定には相当な時間を費した。その中で得たことは, それぞれの虫の生活様式を無視して機械的には決められないということである。以下にそれぞれのカイガラムシの生活様式と標本の大きさについて簡単に述べる。

マツノカキカイガラムシ: 年2回発生。卵からふ化して, しばらくの間は寄生場所を求めて移動するが, その範囲はそれほど広くない。定着すると移動できなくて, 一生の大部分は定住生活を営んでいる。春世代はおもに新しく伸びた針葉に寄生し, 一部は旧葉に寄生する。秋世代はおもに当年生針葉に寄生する。このように定住し, しかも針葉だけにしか寄生しないから, 標本の大きさとして針葉1本という単位が考えられる。しかし, この虫の習性に由来すると思われるが, 同じ枝内でも非常に個体数の多い針葉もあれば, その反対に個体数零の針葉もあり, そのバラツキが非常に大きい。したがって, このバラツキを平均化する意味で針葉10本とか, 当年枝1本という単位も場合によっては考えられる。

マツノコナカイガラムシ: 年2回発生。このカイガラムシはカキカイガラムシと異なり, 1齢から成虫まで移動が可能である。ふ化したばかりの若虫は成虫の体の下でしばらく過すが, そのうちに針葉の間とか樹皮の割れ目などに集まり一種のコロニーを作って生活する。生長するにつれて, このコロニーは粗になり, 寄生場所もさまざまである。産卵する頃になると新梢に集まる傾向がある。このような生活を営むから, 標本の大きさも若齢の頃は針葉1対を単位としてもよいが, それ以上になると針葉だけでは全体を把握できないので, たとえば2年枝以上とか大きな単位にする必要がある。

マツノモグリカイガラムシ: 年2回発生。このカイガラムシは寄生場所によって大きく2つのグループに分けられる。第1のグループは枝葉部に寄生するもので, ほとんどが針葉の基部に寄生し, まれに小枝の割れ目などに寄生する。第2のグループは主幹あるいは太枝の粗皮の下にもぐり, 柔組織に寄生するものである。このように寄生場所は異なるが, 生活などは変わらない。まず,

ふ化した若虫はカキカイガラムシと同じように寄生場所を求めて移動を行うが定着すると移動できなくなる(中間齢)。成虫になるとコナカイガラムシと同じように移動できるように産卵場所を求めて移動を行う。枝葉部に寄生するグループは春世代は新梢部に, 秋世代は当年生枝に好んで寄生する傾向がある。だから第1のグループでは標本の大きさとしては, 当年生枝を1単位としても妥当であると思われる。また, 第2のグループのものについては十分検討していないが, 25cm^2 ($5 \times 5\text{cm}$) を単位として調査したことがある。

以上簡単に虫の生活空間を主体にした標本の大きさについて述べたが, これに加えて, ①たとえば, 当年生枝を1単位として決めた場合, 枝の長さが違ってくるが, 標本としての均一性を保つことができるかどうか, ②標本の大きさがあまり大きすぎると, 調査時間が長くなる。とくにカイガラムシのような小さな虫体のものだと, 数えるのに非常に長く時間がかかる。つまり調査時間が許される範囲に納まるかどうか, ③さらに標本として多くとりすぎて樹勢を弱らせたりすることがないか, あるいは経時的な調査では, 継続して何回も標本の採取を行うから, 標本を多くとり過ぎて調査樹や虫の密度に大きく影響を与えないかどうかということ, などを配慮する必要がある。

調査の目的と精度

個体数を知ることにも色々の目的がある。たとえば, 薬剤の殺虫効果の判定, 防除適期の判断, 発生予察, 被害解析, 個体群の変動要因の解析など。実際調査を遂行する場合, これらの目的に応じて標本抽出方法とか, 精度の水準を考えて行われる。いちがいに言えないが, 防除適期の判断を行う場合などは精度が低くても広範囲の調査が必要である。また, 薬剤の殺虫効果の判定の場合も精度が低くてもよいと思われる。その理由は, 目的が殺虫効果を知ることにあるから, 精度が少し落ちることによって殺虫効果がないと判定されるような薬剤は, たとえ精度を高めた場合効果があると判定されても, その程度の微妙な差では実際の使用に耐え得ない。ことと反対に, 基礎的な諸研究では高水準の精度で管理される場合が多い。

以上の目的他に常に関連している条件として時間, 費用, 人員, 用具などがあげられる。これらの制限因子を調査の目的に応じて, 最善に配分して調査設計を組むことが大切になる。

予備調査

京都府天の橋立で松くい虫や雪害による枯損木の跡に補植したクロマツ（6～7年生）にマツノカキカイガラムシが大発生し、一部には枯損寸前のももあった。そこで、薬剤散布をすることになった。ところが、このカイガラムシの樹体内での量的な寄生の仕方、あるいは林分内での個体数の分布がわかっていなかったの、薬剤の効果の判定をするにあたり、死亡虫数を知るにはどのようにして標本の大きさや数を決めたらよいか、という疑問が生じた。時間的に余裕があれば、まずこの問題点を解決してから薬剤試験に入るのが順序であるが、駆除が急がれたので第1回目の試験では予備調査を兼ねて行い、次の試験ではこの結果をもとにして試験設計を改めて組み立てることになった。

(1) 京都府天の橋立

クロマツ，6～7年生，10本

1968年11月15日

調査方法：薬剤散布前に各供試木の樹冠を高さ別(上, 中, 下), 方位別(東, 西, 南, 北)に区分し, それぞれの区から10対の針葉をランダムに抽出して, その合計の寄生数を各区の代表値とした。

分散分析結果(表一1)：樹間, 高さ別それぞれの平均値間に有意差が認められたが, 方位間には有意差が認められなかった(なお平均値と分散の関係が独立でないので数値を $\log(x+1)$ 変換して計算した)。

結果をみると, 樹間の分散が大きく, 樹によって個体数の偏りがあることがわかった。また高さ別では下部は平均値12.48頭, 中間部19.13頭, 上部106.16頭であり, 上部が他の2区に比べてはるかに多いことが明らかになった。このことから, 標本の抽出は層別に等確率になるように, たとえば上部と中, 下部にわけて行った方が効率的であることがわかった。

これと別に, 天の橋立の結果が一般的であるかを確かめるために林業試験場関西支場構内で同様の調査を行った。

表一1 マツノカキカイガラムシ密度の分散分析表
(天の橋立)

要因	自由度	平方和	平均平方	分散比
樹	9	5.8063	0.6451	2.1360*
高さ	2	50.1924	25.0962	82.9868***
方位	3	0.3831	0.1277	0.4228
誤差	105	31.7129	0.3020	
全体	119	69.6152		

(2) 林業試験場関西支場苗畑

クロマツ6年生, 160本

1969年1月5日

調査方法：高さ別(上, 下), 方位別(東, 西)の各2区分とし, (1)よりそれぞれ2区減少している。

分散分析結果(表一2)：高さ間, 方位間それぞれの平均値に有意差が認められたが, 樹間には有意差が認められなかった。

(1)の結果と比較すると, 上部(平均0.48頭)より下部(平均20.99頭)の方が多く, まったく虫の寄生の仕方

表一2 マツノカキカイガラムシ密度の分散分析表
(林試関西支場苗畑)

要因	自由度	平方和	平均平方	分散比
樹	159	20808.4437	130.8707	1.2081
高さ	1	16830.5062	16830.5062	155.2417***
方位	1	2340.9000	2340.9000	21.3210***
誤差	478	51780.5940	108.3276	
全体	639	91760.4430		

注：結果に変わりがなかったの、数値を変換せずに計算した。

が反対であった。また, 方位間は(1)では有意差が認められなかったが, 支場苗畑では西の方が多かった。

以上の2地点の調査結果から, ほぼ同時期, 同齢のマツにおける調査であるにもかかわらず, 地域によって異なることが明らかになった。このことは, カキカイガラムシの寄生部位の選好は高さとか, 方位に強く関係しているのではなく, 宿主のマツの植栽されている環境の影響を大きく受けて決められているように思われる。

以上のように個体数を推定するための予備調査の結果から, カキカイガラムシの樹内の寄生部位は狭い林分(環境が均質)では, ある一定の傾向を示すが, 広範囲の林分, または離れた試験地では寄生の仕方が一様でないかもしれないので, 同じ方法を用いて個体数を推定することは危険であることがわかった。

必要標本数の決定

標本の大きさや抽出方法が予備調査などで決まったら, 標本数をどれだけ取ったらいいの。1つの方法としてカナダの MORRIS (1955) は許容誤差を平均値の一定の割合にきめて標本数を決定するという方法で行っている。この方法について, 1970年5月にマツノモグリカイガラムシの個体数を推定するために行った予備調査の一部の資料(表一3)を用いて述べる。調査樹数10本,

アカマツ12~13年生。1本の樹より5サンプル（1サンプルは2年枝+1年枝）をランダムに抽出した。この資料は偏りのある分布をするので（負の二項分布に近似） $\log(x+1)$ 変換して分散分析を行った（表-4）。この結果をみると樹間に1%レベルで有意差があることを示している。つまり、最右列に示しているように樹間のバラツキ（ σ_T^2 ）が大きく帰無仮説に反することを示している。仮りに $\sigma_T^2=0$ ならば許容誤差を一定にすれば抽出樹数（ N_T ）×樹内よりの抽出枝数（ N_S ）=一定なる関係が成立するが、ここでは $\sigma_T^2=0$ であるので標本数を単純に決められない。そこで MORRIS の式によって必要標本数を計算してみると次のようになる。

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{N_S \cdot \sigma_T^2 + \sigma_S^2}{N_T \cdot N_S}} \quad (1)$$

ここで、 σ_y は標準誤差、 N_T は調査樹数、 N_S は1本の樹より抽出するサンプル数を示し、表-4の下欄に計算値を示した。

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{5 \times 0.0431 + 0.0807}{10 \times 5}}$$

$$= 0.0762 \text{ (対数値)}$$

$\bar{x} = 0.6339$ (対数値) であるから、誤差は

$$0.0762 / 0.6339 \times 100 = 12.02 \text{ (\%)}$$

である。

このことから、逆に平均値と標準誤差が決まれば調査樹数と1本の樹からとるサンプル数を定めることができる。いま、平均値 $\bar{x} = 0.1$ 、標準誤差 $\sigma_y = 0.01$ （平均値の10%）、1樹よりのサンプル数 $N_S = 1$ と設定すると、調査すべき樹数 N_T

表-3 マツノモグリカイガラシ中間齢の2年枝以上に寄生する個体数

樹No.	く り か え し					計
	1	2	3	4	5	
1	10	7	11	11	12	51
2	1	5	1	1	3	11
3	0	1	8	3	4	16
4	1	11	6	5	2	25
5	1	6	2	7	4	20
6	6	0	1	0	1	8
7	11	11	4	14	4	44
8	1	0	3	3	7	14
9	4	3	1	0	3	11
10	10	13	2	2	9	36

表-4 表-3の分散分析表（ $\log(x+1)$ 変換）

要因	偏差平方和	自由度	分散	分散比	推定されるパラメーター
樹間	2.6637	9	0.2960	3.6679**	$\sigma_S^2 + 5\sigma_T^2$
樹内	3.2283	40	0.0807		σ_S^2
全体	5.8920	49			

$$\sigma_S^2 = 0.0807$$

$$\sigma_T^2 = (0.2960 - 0.0807) / 5 = 0.0431$$

$$\bar{x} = 0.6339$$

は

(1)式にそれぞれの値を代入して、

表-5 許容誤差を平均値の10%以内でマツノモグリカイガラの中間齢（♀+♂）の個体数を推定するために要する標本数

NS	$\bar{x} = 0.1$ の場合		$\bar{x} = 0.3$ の場合		$\bar{x} = 0.5$ の場合		$\bar{x} = 0.7$ の場合		$\bar{x} = 1.0$ の場合	
	N_T	$N_S \cdot N_T$	N_T	$N_S \cdot N_T$	N_T	$N_S \cdot N_T$	N_T	$N_S \cdot N_T$	N_T	$N_S \cdot N_T$
1	1238	1238	138	138	50	50	26	26	13	13
2	835	1670	93	186	34	68	18	36	9	18
3	700	2100	78	234	28	84	15	45	7	21
4	633	2532	71	284	26	104	13	52	7	28
5	593	2965	66	330	24	120	13	65	6	30
10	512	5120	57	570	21	210	11	110	6	60
15	485	7275	54	810	20	300	10	150	5	75
20	472	9440	53	1060	19	380	10	200	5	100

* 平均値は対数値で示している。例えば $\bar{x} = 1.0$ の場合 実数では $\bar{x} = 10$ である。 N_S —抽出枝数、 N_T —抽出樹数。

$$0.01 = \sqrt{\frac{1 \times 0.0431 + 0.0807}{N_T \times 1}}$$

これより、 $N_T = 0.1238 / 0.0001 = 1238$ (本) と計算される。

この手順によって計算された結果を表-5に示した。

一般的にいえるが、この結果からも平均値が高ければ高いほど総調査標本数は少なくてすみ、1本の樹より抽出する標本数を少なくして樹数を増した方が総調査標本

数は少なくなてすむ。しかし、これには労力や経費などを考慮していないので、実際に調査を行うときには樹から樹へ移る労力、1本の樹から標本をとる労力、調査木が限定されて増やせない場合、1本の樹からたくさんの標本をとることができない場合など、その調査の最適の組合せを考えて、標本抽出を行えばよいと思われる。

(1975. 4. 1 受理)

福岡県における空中散布によるマツノマダラカミキリの防除試験と予防事業地内の効果について

萩原幸弘・山内正敏

福岡県林業試験場

福岡県治山課

1. はじめに

松くい虫による被害については、農林省林業試験場の総力を結集した研究によりマツノザイセンチュウ(以下材線虫という)によるマツのいちょう病で、その伝播者がマツノマダラカミキリ(以下カミキリという)であることが明らかにされた。この輝かしい研究成果からマツの緑を守るため、マツノマダラカミキリの後食防止をねらってヘリコプタによる薬剤散布がなされ着々と実績があがっている。

今回は福岡県で実施した空中散布によるマツノマダラカミキリの防除試験(1973年57ha, 1974年53ha)及び予防事業として実施(1973年1,457ha, 1974年1,529ha)した中の殺虫効果について検討したので報告する。

資料は農林水産航空協会の委託試験及び県が松くい虫の予防事業として実施した中から得たものである。種々御便宜をいただいた林野庁造林保護課(現森林保全課)、林業試験場保護部、同九州支場保護部、農林水産航空協会、福岡営林署、直方営林署、福岡県緑化推進課、治山課、福岡農林事務所、八幡農林事務所、県林業試験場の関係各位に対し心から感謝の意を表する。

2. 材料および方法

(1) 試料採取地

福岡県下海岸部における予防地の中から図-1の地点について調査した。

(2) 試料採取地の薬剤の種類および散布量

殺虫効果を調査した地点の散布薬剤、ha当り散布量、同有効成分投下量、散布月日等は表-1のとおり。また、

予防事業での散布月日は、カミキリ羽化脱出経過のどの時点にあたるかを参考までに示すと図-2のとおり。

(3) カミキリの殺虫力調査法

散布薬剤の殺虫力及び残効は散布後経日毎に1林分につき、数カ所ないし十数カ所から供試枝条を採取して、当年、2, 3年枝葉を餌として透明のポリ容器、大きさ15.5×11×5.5cmに入れ、被害材から脱出後1日以上飼育したカミキリを使って個体飼育を行い、毎日1回、生、死を調べる方法で実施した。

効果判定はカミキリの死亡時の後食量を目測で、下記のように分け、さらに8日以降の生存虫については、そ

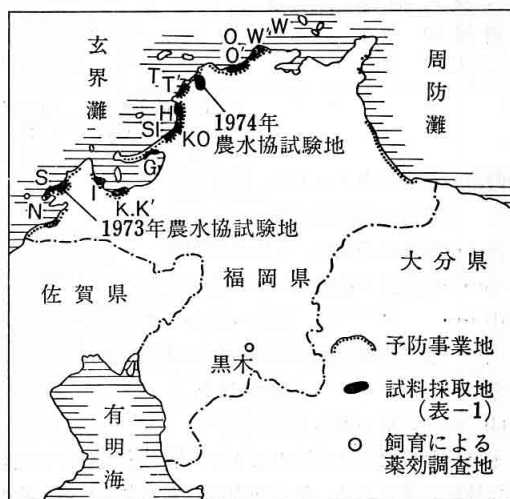


図-1 福岡県におけるヘリによる予防事業地と殺虫効果調査位置図

表一 1 試料採取地の薬剤散布量

場 所	略号	薬 剂 成 分	散布日(間隔)	ha散布量	ha 有効成分投下量
糸 島 郡 志 摩 町 芥 屋 (農 林 水 産 航 空 協 会 委 託 試 験)	農1	MEP 10% EDB 10	1973年 1回目 5月25日	90ℓ	$(\text{MEP } 1.8 \text{ kg} \times 2 \text{ 回})$ $(\text{EDB } 1.8)$
	" 2			60	
	" 3	MEP 50	2 " 6月16日 (22日)	30	MEP 1.8 × 2
	" 4			90	
	" 5			60	
	" 6	MEP40, EDB20	5月25日	30	MEP 3.6, EDB 1.8
	" 7			60	
北九州市 浜山 岡垣町三里松原 津屋崎町池尻 福岡市 海岸 福岡市 生の松原 " 今津浜	W	MEP 10 EDB 10	1973年 1回目 5月26~30日 2回目 6月20~24日 (25日)	180	$(\text{MEP } 1.8 \text{ kg} \times 2)$ $(\text{EDB } 1.8)$
	O				
	T				
	H				
	K				
I					
宗 像 郡 玄海町江口 (農 林 水 産 航 空 協 会 委 託 試 験)	農11	MEP 50	1974年 1回目 5月29日 2 " 6月19日 (21日) 6月4日	60	MEP 1.8 × 2 " 1.0 × 2 " 0.5 × 2 " 3.6 × 1 " 1.8 × 1 " 1.8 × 1
	" 12				
	" 13				
	" 14				
	" 15				
	" 16				
岡垣町三里松原 福岡市 雁巣 " 先の松原 " 今津浜 志摩町芥屋	O'	MEP 40 EDB 20	1974年 1回目 5月24~28日 2回目 6月14~18日 (21日)	60	$(\text{MEP } 1.25) \times 2$ $(\text{EDB } 0.63)$
	G				
	K'				
	I'				
	S				
北九州市 浜山 津屋崎町池尻 古賀町 海岸 新宮町 " 二丈町 "	W'	MPP 50 EDB 15	2回目 6月14~18日 (21日)	180	$(\text{MPP } 0.18) \times 2$ $(\text{EDB } 0.05)$
	T'				
	KO				
	SI				
	N				

注) 散布濃度 = $\frac{\text{有効成分投下量}}{\text{散布量}} \times 100$ (%)

の時点の後食量をメモした。

死亡時の後食量区分

- 無……噛み傷がない, または傷程度
- 小……後食痕の総量が10mm程度まで
- 中…… " 10mm~50mm "
- 大……後食痕の総量が50mm~100mm程度まで,
- ⊕…… " 100mm以上

(4) 殺虫効果の表わし方

平均的な殺虫力は前述のような, 散布後経日毎に採取した枝葉を後食させ, その平均死亡率で求めたが, その他, 現わし方の一つとして, 死亡時の後食量と死亡に要した飼育日数との組み合わせから, 各調査地点の殺虫力に

ついて, 総合的に検討することとした。

そして, その総合値を危険指数と呼ぶこととした。

危険指数の求め方

- | | |
|--------|---------|
| 後食量により | 生存日数により |
| 無……0点 | 1日……1点 |
| 小……1 | 2~3……2 |
| 中……2 | 4~5……3 |
| 大……4 | 6~7……4 |
| ⊕……10 | 8日以上……5 |

この点数の与え方は, 材線虫を保持するカミキリが後食した場合の材線虫侵入危険性を考慮に入れ, 後食量により大きく分け, これを死亡に要した日数で補正すると

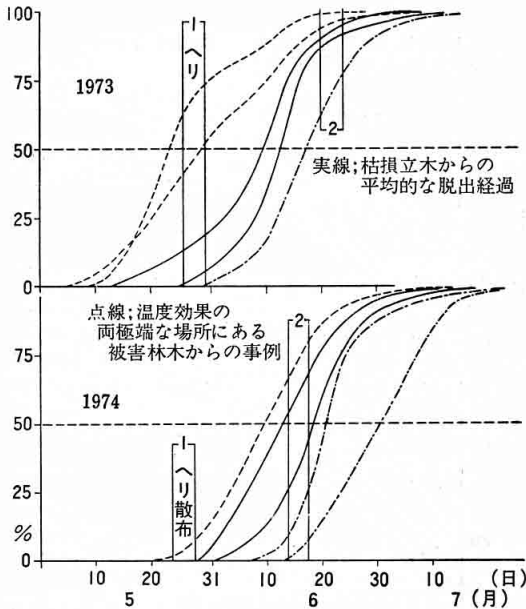


図-2 後食予防地のマツノマダラカミキリ累積羽化脱出経過と事業散布時期

注 累積羽化50%日は、羽化脱出が観察されるようになってから、おおむね2-3週間後の間にくる。

表-2 薬剤落下指数の範囲

散布量/ha	30 l	60 l	90 l	180 l
平均落下指数	A-3~B-3	B-4	B-6	B-8
落下指数の範囲	A-2~A-4 B-2~B-4	B-3~B-6	B-4~B-7	B-5~B-9

表-3 地上散布での流亡チェック、散布52日後の残効 (1973)

薬 剤 (成 分)	散 布 濃 度 (有効成分)	飼育経過別死亡虫数 (累積)								死 亡 時 の 後 食 量 最 小 ~ 最 大 (平均)	
		1	2	3	4	5	6	7	8日		
MEP (40) EDB (20)	% 0.25+流水	3	8	10	頭					16 ~ 360 (139)	
	0.25	7	9	9	10						21 ~ 293 (110)
	0.1	0	5	8	10						76 ~ 650 (302)
	0.05	1	4	6	6	7	9	9	10	98 ~ 990 (475)	
MPP (50) EDB (15)	0.25+流水	3	7	9	10						26 ~ 248 (118)
	0.25	4	8	9	10						5 ~ 167 (94)
NAC (50) 水 和	2.0	1	2	2	2	2	3	4	6	36 ~ 3380 (1018<)	
	1.5	0	2	2	2	2	2	3	3	105 ~ 未測定	
無 散 布	—	0	0	0	0	1	1	1	1	2280 ~ 未測定	

注) 5月11日十分な地上散布, 流水区は散布後(30~40分)十分水洗しておいた区 供試虫数各10頭

いう考え方でやっている。

この試案での危険指数の幅は、0から50となり数値が小さいほど材線虫侵入の危険が少いという想定になっている。

(5) 散布地での特殊な実験

1973年予防事業開始当初、ヘリ散布時の天候、特に直前、直後の降雨による薬剤の流亡が問題となったので降雨直後の散布事例ではあらかじめ枝葉の水滴をふぎとったもの、逆に理想的な天候下では、散布直前に枝葉をぬらしておいたもの、散布直後に枝葉を水洗したもの、さらに殺虫効果調査時に中性洗剤により水洗したものなど諸々の水処理を行った枝葉と自然状態においた枝葉(散布そのもの)、とのカミキリの死亡状況を比較しながら、この種の薬剤の流亡について実験、検討した。

この点については地上散布によっても確認試験を行った。

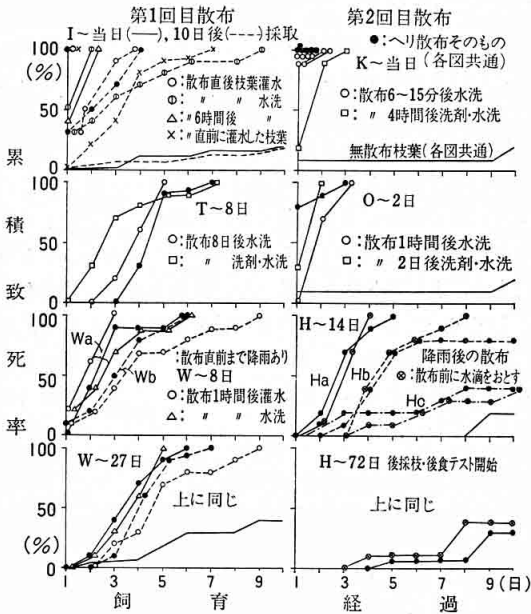
3. 結果と考察

各試料採取地点の薬剤の落下指数は、なるべく立合って確認したが、予防事業地の中を無作為に供試枝葉の採取を行ったところもある。

落下指数の範囲は、おおむね表-2に示すとおりで、液剤散布量/haに応じて変化している。

以下、個体飼育による殺虫効果調査の結果から参考になると思われる事項をとりまとめ、検討を進めていくこととする。

なお、個体飼育により薬剤の殺虫効



図一3 諸条件の枝葉を後食させての残効比較 (1973年事業)

注 アルファベット大文字は調査地略号 (表一)
1 試料にカミキリ10頭以上供試

果判定に用いたカミキリは、1973年、1,916頭、1974年2,744頭である。

(1) 散布直前、直後の降雨と薬剤の流亡について

散布直前、直後の降雨による薬剤の流亡について検討したのは図一3、また確認のため地上散布事例を示したのが表一3である。

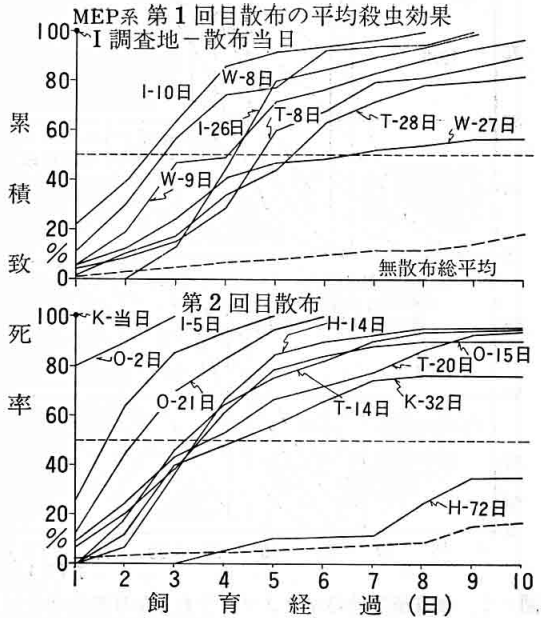
ヘリ散布の直前、直後、また、殺虫力調査時にいろいろと薬剤の流亡が起り易いと思われる処理を行ったが、図一3に示すようにカミキリの死亡経過を見るかぎりでは比較の対照枝葉との間に、ほとんど差は認められない。

このことは、ヘリ散布の場合、1回の散布で多くて180 l/haと薬液が霧滴状に落下するため、枝条表面の乾湿に関係なく定着できるためと考えられる。

極端な例では、洗剤で枝葉をよく洗って、十分な水洗ののちに後食させたものでも、死亡率に変化がないほど薬剤の附着のよいことから事業実行上、大変都合である。また、マツへの薬剤の附着は予想外によく、表一3に示した地上散布例での散布直後の流水処理区においても死亡経過に大差はない。ただし死亡時の後食量はやや多くなる傾向がある。

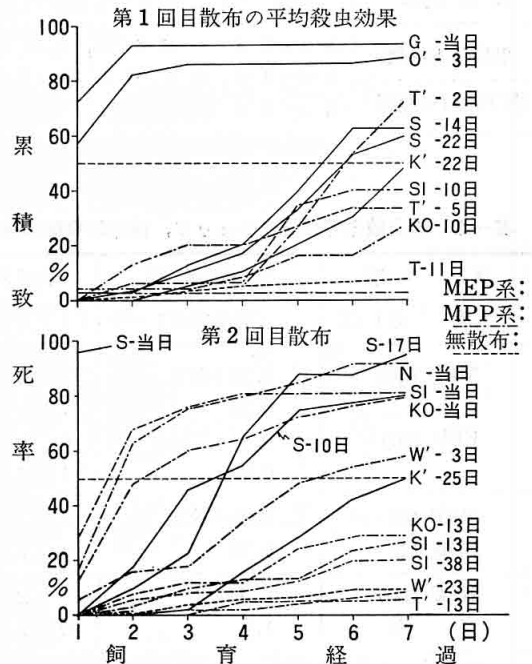
(2) 予防事業散布地の平均殺虫力 (残効) について

福岡県下のヘリ散布による予防事業は1973年—MEP-



図一4-1 予防事業地の残効 (1973年)

注 アルファベット大文字は調査地略号 (表一)
1) 数字は薬剤散布後試験開始までの経過日数
1試料につき多くの場合カミキリ50~100頭以上供試



図一4-2 予防事業地の残効 (1974年)

注 略号は表一参照

EDB剤, MEP成分で1%液の180ℓ/ha散布, 1974年 MEP, EDB剤, MEPの2.05%の60ℓ/haとMPP, EDB剤, MPPの0.1%の180ℓ/ha散布で, 兩年とも表-1, 図-2に示すように2回(2時期)散布方式をとったが, この場合の各調査地点毎の平均殺虫力を散布後経過日毎に示すと図-4-1, 4-2のようになる。

残効は同一薬剤, 散布量であっても, 供試地点で異なるものの, 散布後経過日毎に平均死亡率が低下していく状況が出ている。

等量の2時期散布方式では, 2回目散布後の殺虫力が高い。これは2回目散布以降の方が気温も高くなり, カミキリの後食量の増大により, 早く致死量になるためと考えられるが, その外に1回目散布の残効がプラスされるためと思われる。

薬剤間のカミキリに対する毒性はMPP系がMEP系より高いとされている。

予防事業の場合も, haあたり有効成分投下量でMEP系1973年1.8kg, 1974年1.25kgに対し, MPP系1974年0.18kgで実施された。

しかし, 図-4-1, 4-2で明らかなように後者の殺虫力は非常に悪い。

このことは地上散布の表-3の事例でも明らかなようにMPP系の残効がやや強いと考えられる程度で, 今回の事業ではカミキリ防除上からみるとMPP系の有効成分投下量は少なすぎたものと思われる。

1973年の予防事業での残効性の総括としては図-4-1のように, 予防地内に発生, 飛来したカミキリは1回のヘリ散布で20~30日間にわたり高率で死亡して行くものと推察される。

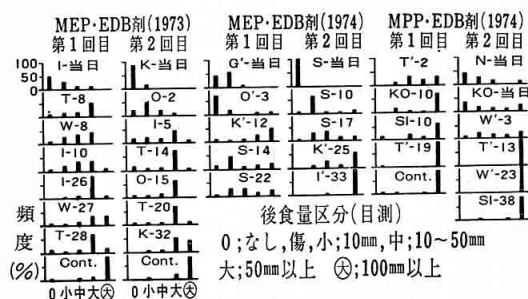


図-5 死虫時の後食痕の大きさ別頻度(予防事業事例)

注 アルファベット大文字は調査地略号(表-1)

1)

数字は薬剤散布後, 飼育試験開始までの経過日数を示す。

cont.の事例は一括表示した。

しかし, 死亡に至るまでの後食量は散布1週間頃から, 図-5のごとく中程度以上の個体が増大しており材線虫侵入の危険度からみて問題となる。特に, この残効ではマツ枯損激害放置林分から近い地区ではカミキリ羽化脱出ピークが2回目散布前後にあたるため, 力不足の心配がある。

(3) 有効成分投下量別, 散布量別危険指数について

今回の予防事業, 試験に用いた薬剤は2系統4種, haあたりの散布量で4通り, 有効成分投下量は1回の散布でMEP系3.6, 1.8, 1.25, 1.0, 0.5kg, MPP系0.18kg, 2回散布したものでMEP系1.8×2, 1.25×2, 1.0×2, 0.5×2, MPP系0.18×2, といろいろな組合せが出来たので, それぞれの残効を総合的に検討するため, 試案により危険指数として表わした。

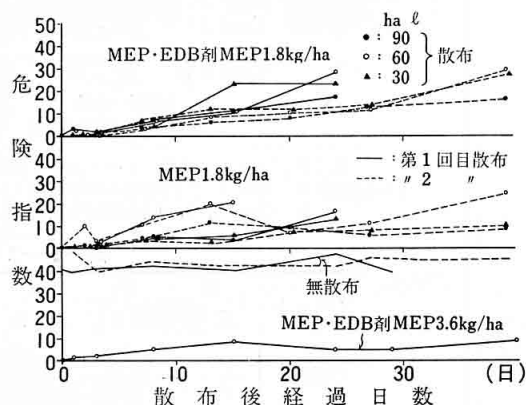


図-6-1 haあたり散布量, 有効成分投下量別平均危険指数(1973, 農水協)

注 表-1, 農1から7区のデータ。

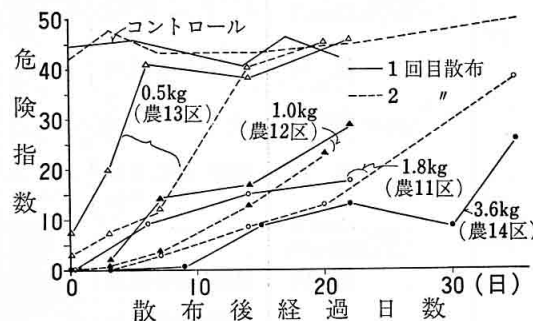


図-6-2 MEPのhaあたり有効成分投下量別危険指数(1974, 農水協)

注 表-1の農15, 16区のデータはここにはあげていないが, 農11区の1回目散布時の薬効に比べ非常に悪かった。

表-5-1 予防効果調査結果

1973年

パート	プロット	供 試 剤		散布量 ℓ/ha	調 査 結 果		
		成 分	濃 度%		調査本数	枯死本数	枯死率%
A	Cont 1	—	—	—	771	91	22.4
	農 1	MEP 10%	2	90	(400) 363	(97) 20	(9.25) 5.5
	" 2		3	60	(400) 370	(30) 16	(7.5) 4.3
	" 3	乳 剤	6	30	(400) 366	(34) 12	(8.5) 3.3
B	Cont 2	—	—	—	(349) 258	(91) 92	(26.0) 35.7
	農 4	MEP 50% 乳 剤	2	90	(400) 348	(52) 13	(13.0) 3.7
	" 5		3	60	(400) 307	(93) 32	(23.3) 10.4
	" 6		6	30	(400) 314	(86) 53	(21.5) 16.9
	Cont 3		—	—	—	297	161
C	Cont 4	—	—	—	500	101	202
	農 7	MEP 40% EDB 20% 乳剤	6	60	(403) 400	(71) 22	(17.0) 5.5

- 注 1) プロットは表-1のとおり
 2) 表中()内数値は前年枯損(根株調査による)
 3) Cont 1, 3, 4 は前年枯損未調査

表-5-2 予防効果調査結果

1974年

プロット	供 試 剤		散布量 ℓ/ha	調 査 結 果		
	成 分	濃 度		調査本数	枯死本数	枯死率%
Cont 1	—	—	—	(759) 682	(77) 151	(10.14) 22.14
農 11	MEP 50% 乳剤	3%	60	(3,438) 3,343	(95) 23	(2.76) 0.69
Cont 2	—	—	—	(1,771) 1,717	(54) 178	(3.05) 10.37
農 12	MEP 50% 乳剤	1.67	"	(2,598) 2,446	(152) 17	(5.85) 0.70
Cont 3	—	—	—	(1,008) 965	(43) 203	(4.27) 21.04
農 13	MEP 50% 乳剤	0.83	"	(1,056) 950	(106) 26	(10.04) 2.74
Cont 4	—	—	—	(1,121) 1,058	(63) 57	(5.62) 5.39
農 14	MEP 50% 乳剤	6	"	(8,858) 8,779	(79) 8	(0.89) 0.09
Cont 5	—	—	—	(1,683) 1,638	(45) 194	(2.67) 12.03
農 15	MEP 50% 乳剤	3	"	(1,845) 1,783	(62) 36	(3.36) 2.02
Cont 6	MEP 50% 乳剤 EDB 20% 乳剤	2.08	"	(1,105) 750	(355) 273	(32.13) 36.40
農 16	MEP 50% 乳剤	3	"	(1,307) 1,120	(187) 169	(14.31) 15.09

- 注 1) プロットは表-1のとおり
 2) 表中()内数値は、前年枯損(1部根株調査を含む)

表一4 危険指数算出例

T 調査地 1 回目散布 8 日後の平均危険指数 13.6						
後食量 (点)	無		小	中	大	⊕
	(0)		(1)	(2)	(4)	(10)
生存日数	(1)	3 頭 (0)	1 (1)			
1	(2)	4 (0)	2 (4)	5 (20)	10 (80)	
2-3	(3)	2 (0)	5 (15)	18 (108)	30 (360)	5 (150)
4-5	(4)	3 (0)		1 (8)	11 (176)	8 (320)
6-7	(5)		2 (10)	6 (60)	8 (160)	6 (300)
8 日以降						
計		12 (0)	10 (30)	30 (196)	59 (776)	19 (770)

130頭 供試 (1,772点) ÷13.6

農11調査地, 1 回目散布当日の平均危険指数 0

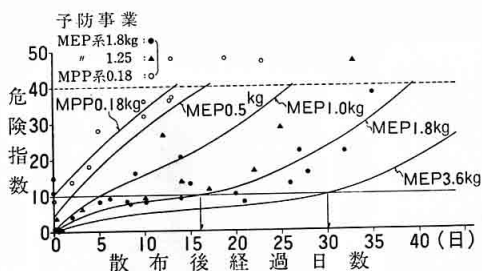
36頭供試 1 日後全死, 後食痕なし 指数 0

危険指数の求め方の事例は、表一4のとおりである。これらの平均危険指数の経時変化、いいかえれば残効を薬剤別、有効成分投下量別にみたのが図一6-1、6-2、図一7である。図一6-1、6-2、図一7より危険指数は有効成分投下量の多少に応じて変化している。

図一6-1ではMEPと MEP.EDB 剤間の差はないようだ。また、前述したように図一7からみても MPP 0.18kgでは明らかに残効不足がよみとれる。一般に有効成分投下量で、その長短がきまるといえそうであり、散布ムラの生じない空中散布技術があれば、ある程度散布量を落とすことも出来ると考えられる。

(4) 危険指数とマツ立枯れ予防効果について

予防事業地の詳細なマツ立枯れ予防効果調査は出来なかったので農林水産航空協会委託試験の成績から検討した。



図一7 予防事業の平均危険指数と全資料からの目測によるhaあたり有効成分投下量別薬剤ガイドカーブ

注 無散布枝葉の平均危険指数は40~50程度となる。従ってそれ以下は薬剤の残効期間と考えられるが、カミキリの羽化最盛期前後では平均危険指数を10以下にしておきたい。

1973年の試験は、有効成分投下量は一定にして散布量をha当たり90, 60, 30ℓと変えた試験となっている。その危険指数は図一6-1で示したとおり、残効に大差なく、表一5-1の枯損調査結果ともよく一致している。

1974年の試験は散布量を一定にして有効成分投下量を変えた試験となっている。

その危険指数は図一6-2に示したとおり、残効は有効成分投下量に応じて、はっきりとした差が認められる。しかし、表

一5-2の枯損調査結果と対比すると有効成分投下量に関係なく非常に高い予防結果が認められる。

この原因はわからないが、供試林分の被害状況、周囲との関係、林分の樹齢の違いなどによるものではないかと考えられる。

広域にわたって空中散布をした場合には、強制的に後食させ、調べた殺虫効果とはかみあわないような条件が、自然条件ではカミキリの活動に影響しているかも知れない。

しかし、観察的なことながら予防事業地をながめてまわると、激害放置林分が隣接する地区では、それに面した林縁に枯れが目立つなど、また激害地区でも老齢林分での枯損防止効果がフレているようである。

カミキリの羽化脱出期は少なくとも平均危険指数10以下にあるような散布時期、有効成分投下量を確保すべきで、2時期散布方式の場合はカミキリ羽化脱出最盛期前後にあたる2回目の散布までに残効の息ぎれのない散布間隔を保つ必要がある。

今回の調査で、危険指数10以下の期間はMEP 3.6 kg/haで4~5週間、1.8kg/haで2~3週間、1 kg/haで1週間程度と考えられる。

4. おわりに

以上、福岡県における松くい虫の予防事業試験の一端を紹介したが、今後の事業実行上、少しでもお役に立てば幸いである。

(1975. 1. 31 受理)

キンモクセイのネコブセンチュウによる被害

塩原 右治・山口 忠 義
群馬県林業試験場 同左

はじめに

昭和48年11月7日、群馬県東部林業事務所管内の伊勢崎市教育委員会事務局長から、国指定天然記念物、華藏寺のキンモクセイ（樹齢約300年、昭和12年6月5日指定）が衰弱してきたので、その原因と処置について指導してほしいとの連絡を受けた。

11月13日、診断にさきだって現地関係者に事情を聞くと、指定時の樹形は目通り周囲2.8m、樹高10.6m、枝張り東西20m、南北15mで、開花期の芳香は周囲4kmにおよんだという。その旺盛な成長を続けた本樹が、昭和41年9月の台風24号によって根こそぎ倒伏し、かなりのダメージを受けたが、折損箇所が伐りつめられ、以前の容姿より劣ったにせよ緑を回復し一同胸をなでおろしたという。ところが一旦、回復するかに見えた樹勢が2～3年前から衰弱しはじめたとのことであった。

このような説明に基づいて現地診断を行った結果は次のとおりであった。①樹冠頂部附近は先端から枯損が見られ、葉の量が少ない（写真1）。②葉・枝・幹に病、害虫の寄生は認められない。③幹基部附近に萌芽（いわゆる胴ぶき）が見られた。④葉は萎縮捲葉し正常葉を認めなかった（写真2）。⑤地表下10cmの根系を掘取るとどの位置にも一様に根こぶ症状を認めた（写真3～4）。そこでキンモクセイの根系各部を加温游出法により線

虫の有無を調べた結果 *Meloidogyne* sp. が検出された（写真5）。

ところで本樹に見られた葉の萎縮捲葉症状についての問題である。近似な病徴としてウイルスなどによる全身症状も考えられるが、このことについては調査できなかった。そのほかの病害虫については地上各部とも認められず、ここでは根系に見られた根こぶ症状と *Meloidogyne* sp. の検出という事実を重視したい。

地上部葉の萎縮捲葉症状が *Meloidogyne* sp. を主因とするものであるかどうかについてはさらに詳細な調査と多くの事例から検討する必要がある。

本樹が国指定の天然記念物であるだけに保護、保存を計ることは地元関係者はもちろん、一般人の願いでもある。診断を担当した筆者らは

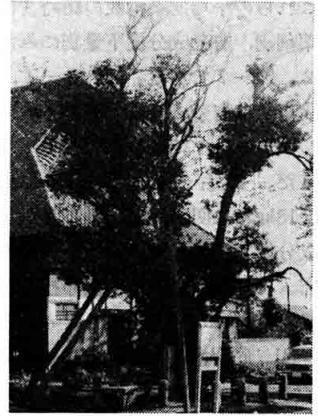


写真1 キンモクセイの全景

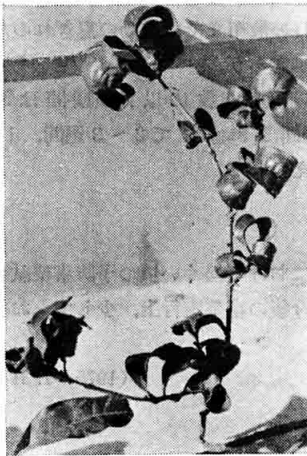


写真2 葉の萎縮捲葉症状

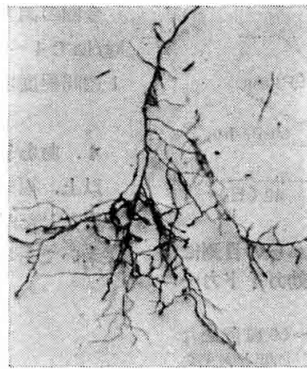


写真3 根こぶ症状の根系

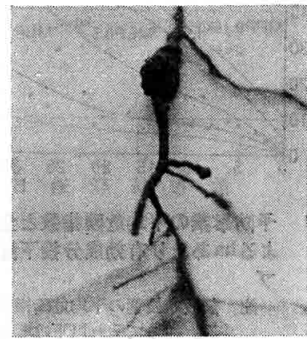


写真4 根こぶ症状の拡大
Meloidogyne sp.

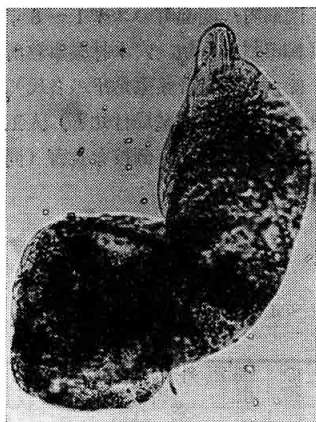


写真5 根こぶから検出された
Meloidogyne sp.

処置について早急な回答を求められた点もあったが、上述の観察および結果から、まず、DBCP粒剤(ネマセツト20) 20g/m²を根圏附近に地温が15°C以上となる5月中旬以降に施用し、幹基部萌芽枝と頂芽枯損の除去およびホワイトウオシユ法・缶被覆の実施並びに有機質肥料5kg/m²の施用を指導した。

(1975. 2. 21 受理)

被害速報

50年3～4月の森林病虫害等被害発生状況

1975(昭和50)年3月16日から4月15日までの1カ月間に受理した速報カードは、30枚(国有林13枚、民有林17枚)でした。

■**松くい虫** 9件3,192㎡の被害で、すべて国有林での発生。秋田県能代市(秋田局能代署)クロマツ120年生天然林19本にマツノコキクイムシが寄生、樹葉が一部黄変、一部は落葉、例年発生している箇所です(同市工藤鶴藏氏)。広島県佐伯郡宮島町(大阪局広島署)ではアカマツ、クロマツ75～87年生の壮老齢林に点状～群状発生3,019㎡(同署宮島担当区 堀江利秋氏)。大分県臼杵市(熊本局佐伯署)アカマツ10～50年生9㎡、立木処分による駆除を計画(同署臼杵担当区 目野庸夫氏)。宮崎県串間市(熊本局串間署)クロマツ12～27年生海岸保安林内に点在発生107㎡(同県串間担当区 和田剛士氏)。鹿児島県種子ケ島の西之表市(熊本局鹿児島署)クロマツ20～80年生49㎡(同市羽毛輝昭氏)。

■**松毛虫(マツカレハ)** 4件250haの被害。福島県いわき市(前橋局平署)クロマツ0.4ha被害(同署平担当区 宇佐美博敏氏)。富山県富山市、上新川郡大沢野町、婦負郡八尾町マツ10～50年生計250ha中～被害(以上県富山農地林務事務所 桐林秀雄氏)。

■**カラマツ先枯病** 1件のみで、岩手県 岩手郡 松尾町(青森局岩手署)17～18年生10ha中害、林分一円に病徴がみられる、昭和32～33年植栽の部分林です(同署大更担当区 星智秀氏)。

■**ノネズミ** 9件1,571haの被害。岐阜県恵那郡付知町(名古屋局付知署)人工林ヒノキ3～7年生35ha中害、根元～30cmの間樹幹を食害(同町倉知守邦氏)。異常大発生のみざしをみせていた島根県は今春になって個体数の異常増殖に伴い被害報告も急激にふえています。大田市、能義郡広瀬町、邑智郡石見町、簸川郡佐田町のアカマツ、スギ、ヒノキ計1,536haが激害で、1～2年生はゴボウの皮をはいだ様に手で簡単に抜ける状態で根部から樹葉までを食害され、広瀬町の一部では雑木まで食害されているほか、大田市、広瀬町、石見町ではシイタケ600kg以上が被害、ほだ場地表に無数の鼠穴があり、雪どけと同時にミツばみ子_ミや、開いたシイタケの内側などを一斉に食害(大田農林改良普及所 田中榮治、安来農林改良普及所 小松幹夫、石見町農林センター 西本佳矩、出雲農林改良普及所 岡田榮の各氏)。

■**法定外の病害** 1件のみ。マツのつちくらげ病が福島県東白川郡棚倉町アカマツ25年生林0.1haに中害(同町 鈴木信孝氏)。

■法定外の虫害 1件のみ。ヨトウガの1種（ヒメトガリヨトウ＝推定）が岩手県下閉伊郡岩泉町キリ3年生0.6ha240本に中害，密度小（宮古農林事務所岩泉地区林業改良出張所平谷政勝氏）。

■法定外の獣害 5件493haの被害。ノウサギが石川県

鳳至郡柳田村，穴水町，門前町，能都町のスギ1～8年生計490haを中～微害（柳田村水野勉，穴水林業事務所東野瑞春，同今村外雄，能都森林組合藤原良平の各氏）。カモシカが岐阜県恵那郡付知町（名古屋局付知署）人工林ヒノキ1～2年生3ha2千本の芯及び側枝を食害（同町倉畑守邦氏）。

3～4月の森林病虫害等被害発生状況

(昭和50年3月16日～4月15日まで)
に受理した速報カードの集計表

区分	松くい虫	松毛虫	ノネズミ	カラマツ病 先枯	法定外の害 病	法定外の害 虫	法定外の害 獣
岩手	-	-	-	(1 10)	-	1	1
秋田	(1 8)	-	-	-	-	-	-
福島	-	(1 0)	-	-	1	0	-
富山	-	3	250	-	-	-	-
石川	-	-	-	-	-	-	4 490
岐阜	-	-	(1 35)	-	-	-	(1 3)
島根	-	-	8 1,536	-	-	-	-
広島	(3 3,019)	-	-	-	-	-	-
大分	(1 9)	-	-	-	-	-	-
宮崎	(2 107)	-	-	-	-	-	-
鹿児島	(2 49)	-	-	-	-	-	-
国有林計	9 3,192	1 0	1 35	1 10	-	-	1 3
民有林計	- 3	250 8	1,536	- 1	0 1	1 4	490
合計	9 3,192	4 250	9 1,571	1 10	1 0	1 15	493

注：1 各欄の左はカード枚数，右は被害数量。数量の単位は，松くい虫のみm³，その他はすべてhaである。

2 () 書は国有林，その他は民有林。

3 報告のない虫名，県名は省略してある。