

# 林業と薬剤

NO. 81 10. 1982

社団法人 林業薬剤協会



# ツガカレハ

福山 研二\*

ツガカレハ	福山 研二	1
トドマツノハダニ	秋田 米治	7
マツノザイセンチュウ防除薬剤		
「ネマノーン注入剤」	水野 隆	11
マツ類のつちくらげ病	陳野 好之	16
林業用殺虫剤		23

●表紙の写真●  
 ヤツバキクイ誘殺試験中のフェロモントラップ(手前がノールウェー製, 奥の2つは日本製) 1982年5月, 阿寒。写真提供者 吉田成章氏

ツガカレハ (*Dendrolimus superans* BUTLER) は、鱗翅目カレハガ科に属する大型の蛾で、日本、サハリン、千島、シベリア東部、ウラルなどに分布している。成虫は開張♂55~76mm, ♀82~97mmで茶~茶褐色をしているがオスでは色彩変異が著しい。幼虫はマツカレハに似ており、老熟幼虫では体長8cmほどになる。頭部は茶

褐色で体色の変異は著しく、このため一時はエゾマツカレハ、カラフトマツカレハの3種に分けられていたがその後ツガカレハ1種にまとめられている<sup>1)</sup>。

エゾマツ、トドマツ、モミ、ツガ、トウヒ、ヒマラヤスギ、ドイツトウヒ、カラマツ、グイマツ、アカマツ、クロマツなどを食害し、一度大発生すると多くの枯死木

を出すおそれがあり、北海道の針葉樹、特にトドマツの重要な害虫となっている。ここでは、主として北海道の資料をとりまとめて解説する。

### 1 被害発生の歴史と特徴

本種は、1919年から1923年にかけて、サハリンにおいて22万haに大発生し、8845万石のトドマツ、エゾマツに被害を与えた。この時同時に、千島のエトロフ島、クナシリ島でも1万5千haの被害がでた<sup>1)2)13)</sup>(図1)。

北海道における被害は、記録にのこっている限りでは、1941年が最初でありその後北見地方を中心にほぼ10年の周期でトドマツ林に著しい発生がみられている<sup>6)7)</sup>。本種の北海道内における大発生の特徴としては、ほぼ10年おきにくり返されていること、発生地域が限定されていること、マイマイガの発生周期に同調する傾向があることなどがあげられよう<sup>9)</sup>。この他、鉄道防雪林のドイツトウヒに高い頻度での発生がみられたり、都市のヒマラヤサンダーなど

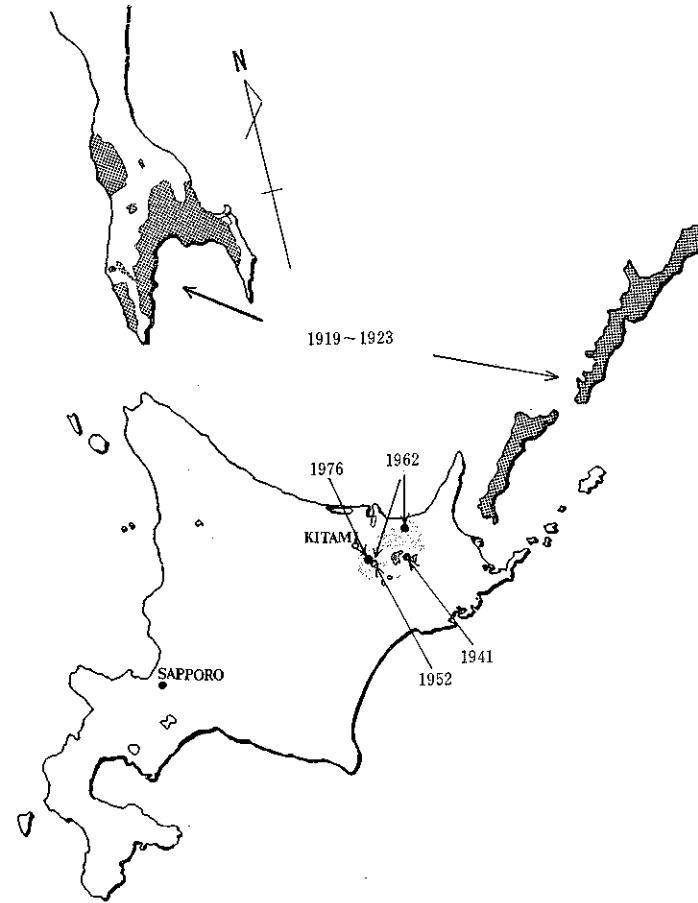
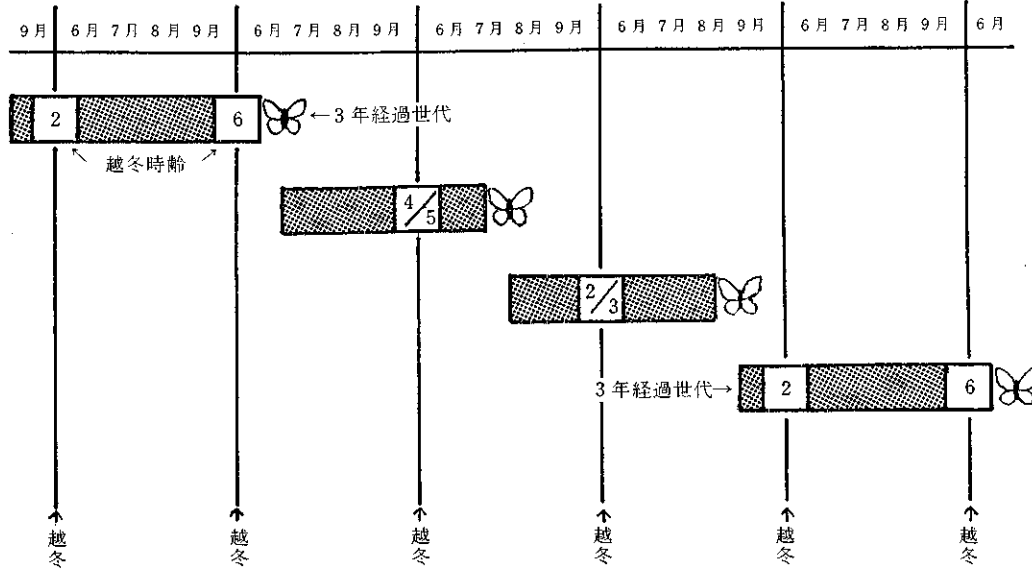


図-1 ツガカレハの大発生地と発生年次(上條 1977)

\*農林水産省林業試験場北海道支場昆虫研究室

図-2 ツガカレハの生活周期



に発生したりすることもある。

本種の研究は大発生時についてはかなり行われているが通常の野外個体群の研究は最近始まったばかりであり資料も少ない。

2. 生活史と生態

本種は、ほぼ年1世代であり幼虫で越冬する。越冬は1齢以外ならどの齢でも可能である。卵は11~12日でフ化し、6~7齢で終齢となり蛹となる。蛹は20~30日で羽化し、成虫はすぐに交尾して産卵する。北海道(札幌付近の調査)では、1世代に要する日数が1年以上かかるため、成虫の発生時期が年をおうごとにおくれ、越冬時の齢も若くなってゆく。そして最後に2齢で越冬した場合は翌年は成虫にならずに6~7齢幼虫で再び越冬に入る。このため2年1世代型の生活史をもつものが周期的にでてくる<sup>2)</sup>(図-2)。実際は幼虫の成長速度や経過齢の個体差が大きいため、きれいにはそろわず、通常は様々な齢や世代型のものが混在している。そのため成虫の羽化時期は大きくは6~7月と8~9月のふた山に分かれるものの6月中旬から9月下旬まで連続的にみられる。

また大発生時は通常の500~1500倍の密度になるが、この時の越冬幼虫の齢構成をみるとほとんどの場合4齢に集中していることがわかった。これに対し、通常の密

度の林では2~3齢が多いうえ、他の齢も比較的多く齢の極端な集中化はみられない(図-3)

山口(1977)によれば、幼虫は集団で飼育すると成長速度が増し脱皮時期もそろそろ傾向があると報告しているが、この傾向は長日条件で飼育を行い休眠させなかった場合には著しいが、自然個体では越冬休眠に入るため集団でも一世代の長さはそれほど短くはならない。

産卵は木の頂上部付近の針葉にまとめて行われるが、マツカレハのような大きな卵塊は作らず20~30個ずつ分け、合計100~200個産卵するようである。フ化した幼虫

図-3 津別の大発生時と札幌平常時の越冬幼虫の齢構成比較

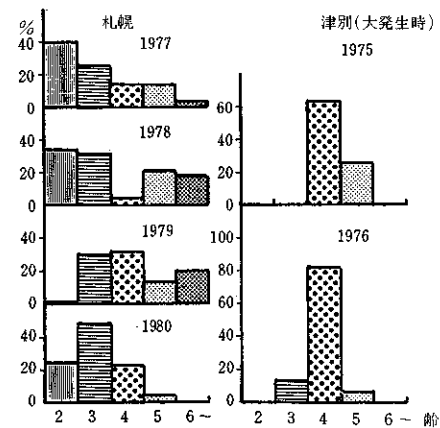
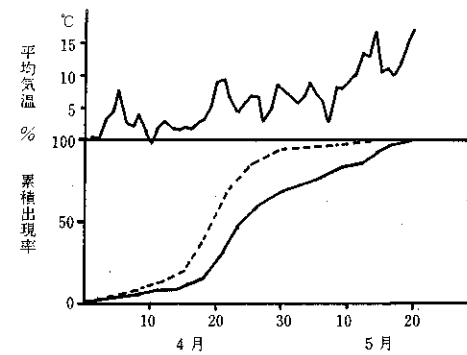


図-4 ツガカレハ越冬後幼虫の食餌木への上昇経過(1980)  
(点線はカラマツ防風林、実線は針広混交天然林、いずれも札幌)



は針葉を食べて大きくなり、秋に日長が短かくなると(約13.5時間以内)1回脱皮して休眠幼虫になると(約13.5時間以内)1回脱皮して休眠幼虫になる。休眠幼虫は非休眠幼虫にくらべ、体色が暗くなり摂食しなくなる。休眠幼虫は10月下旬から11月下旬にかけて食餌木から降りて、その木の近くの土壌腐植層中にもぐり込んで越冬する。越冬中は体を丸めており、土壌が凍結してもほとんど死亡することはない。翌春雪がとけ気温が上昇するにつれて再び食餌木上に登りはじめる。この場合幼虫は、視覚により最寄り木をさがしてそれに登る行動が認められている。札幌では4月上旬から5月中旬まで登り行動が続き、4月20日前後がピークとなる(図-4)。

その後の幼虫は再び針葉を食べて成長するが、この時芽ふいたばかりの新葉は食べず旧葉のみを食害する。越冬後の幼虫の食害量は老熟幼虫が多いため非常に多く、大発生時では6~7月に食害がめだつ。

3. 野外における死亡原因

ツガカレハはその一生の間に様々な原因で死亡し、結果的にある程度の密度以下におさえられている。これらの死亡原因は大きく気象条件などによる物理的要因と捕食天敵や寄生性天敵、病気などによる生物的要因とに分けられる。物理的要因については現在のところ直接要因としてはそれほど重要

でなく資料もほとんどないので生物的要因についてのみ述べる。

寄生性天敵類

本種の寄生性昆虫は安松ほか(1965)によれば4科17種であったが、上条(1977)は新たに7種を追加した。このうち1976年の津別トドマツ林における大発生時の寄生性昆虫は4科11種であり(表-1)、越冬幼虫から出現したものではハイロハリバエとカラフトサムライコマユバチの寄生率が高かった。これに対し、札幌のトドマツを主とする針広混交天然林の低密度時の寄生性昆虫は、ヒメバチの一種(*Hyosoter* Sp.)とカラフトサムライコマユバチが多かった。

寄生性昆虫の生態については不明の部分が多いが、おもな種について述べると以下のとおりである。

カラフトサムライコマユバチ: 田畑・玉貫(1939)によれば年2世代以上としているが、おそらく後述のブランコサムライコマユバチと混同したためと思われる、実際は年1世代であろう(上条一昭私信)。おもに若齢幼虫に寄生し、寄主幼虫が老熟した頃寄主を食いやぶって外に出て、寄主のすぐわきに白~黄白色のマユを多数作る。1匹の寄主幼虫から30~40個体のヘチが出てくる。

ブランコサムライコマユバチ: マイマイガと寄主交代する。6月初旬にツガカレハから羽化した成虫は、マイ

表-1 寄生性昆虫の種類と脱出時の寄主齢期(津別, 1976年)

種	類	脱出時の寄主齢期
ヒメバチ科		
<i>Acropimpla didyma</i> Gravenh.		? 前蛹
<i>Habronyx heros</i> Wesm.	マツケムシヤドリコンボウアメバチ	蛹
<i>Hyosoter takagii</i> Mats.	マツケムシヤドリアメバチ	幼虫
コマユバチ科		
<i>Apanteles liparidis</i> Bouché.	ブランコサムライコマユバチ	幼虫
<i>Apanteles ordinarius</i> Ratz.	カラフトサムライコマユバチ	幼虫
<i>Rogas dendrolimi</i> Mats.	マツケムシムネアカコマユバチ	幼虫
コバチ上科		
<i>Encyrtid</i> sp.	トビコバチの1種	卵
<i>Trichogramma dendrolimi</i> Mats.	キイロタマゴバチ	卵
ヤドリバエ科		
<i>Carcelia bombylans</i> R.-D.	ハイロハリバエ	幼虫
<i>Mikia tepens</i> Wlkr		蛹
<i>Tachinid</i> sp.	ヤドリバエの1種	蛹

上条(1977)

マイガ若齢幼虫に寄生し、2～3世代を経た後、ツガカレハに寄生してそのまま越冬に入る。前種によく似ているが、6月初旬に成虫が羽化すること、1匹の寄主から出るハチの数が比較的少なく、マユは真白であることなどがちがっている。

マツケムシムネアカコムバチ：生態は不明であるが、ツガカレハ幼虫の体内でマユを作りそこから直接成虫が羽化してくる。寄主のツガカレハ幼虫は特徴のあるカマボコ型の死がいととなる。

ヒメバチの一種 (*Hyposoter* Sp.)：生態は不明であるが、どの齢期の越冬幼虫からでも出現する。ツガカレハ幼虫の体を食いやぶって出た幼虫はツガカレハを食べつくし、その表皮をつぶって長丹形黒褐色のマユを作る。

### 病 気

一般に大発生をした昆虫を最終的に定常密度にもどすのはほとんどの場合が病気の発生によるとされている。1976年の津別の大発生時でも寄生性昆虫よりも核多角体病ウイルス(NPV)によって死亡したものが多かった。しかしツガカレハの病気に関する研究はまだほとんどなされていない。

### 捕食性天敵

捕食性天敵類として、鳥、ネズミ、昆虫、クモ類など

があるが研究資料は少なく不明な部分が多い。いくつかの野外観察や実験によれば、初夏の繁殖期以外は鳥による捕食はそれほど多くないようである。昆虫としてマキバサシガメなどのカメムシ類、クモ類ではヤマヤチグモなどによる捕食がよくみられる。しかし昆虫やクモなどによる捕食は若齢幼虫が主体であり老熟幼虫を捕食するのはやはり鳥類であろう。

### 3. 防 除

ツガカレハなどの食葉性昆虫の防除は大きくは、被害樹を害虫から切り離すような物理的防除と、農薬フェロモンなどの化学的防除、寄生性昆虫や病原菌を用いた生物的防除などがあるほか、これらと森林施業をくみあわせた林業的防除法などがある。最終的には、総合化された林業的防除体系がのぞましいが現在はまだこれを実施するだけの研究資料がないので、個別防除によるしかない。

### 発生予察法

有効に防除を行うためには発生予察が重要な役割を果たす。ツガカレハの発生予察法は、確立されたものはないが、便宜的なものとしては以下のようなものが考えられる。

1) 発生地域の子察(危険地域区分)：過去の発生資料

からみて、北海道の道東北見地方の内陸部が危険地帯といえるであろう。これらの地域の特徴は、年間の降水量、特に冬期の積雪量が少なく、内陸性気候で春に急激な温度上昇があることなどである。

2) 発生時期の予察：過去の発生経過からみておよそ10年の周期で発生をくりかえしているの、その時期には特に注意を要する。特に危険地帯では後述の福山式樹幹トラップなどにより越冬幼虫の密度を調査し、発生予察の精度を高める。

福山式樹幹トラップによる密度調査法：このトラップは1976年津別の大発生時に開発されたもので、越冬していた地表から春期に食餌木に登ってくる幼虫をビニール膜によって阻止し、人工枝に誘導してトラップに落とす方法である<sup>2)</sup>(図-5)。一般にはII型のトラップを用い3月下旬に1林分20～30本のトドマツに設置し、5月下旬に回収し幼虫数を数える。この時幼虫数が異常に多い(平均100頭/1本をこえる)ようならば、その年の11月下旬頃後述の掘り取り法によって土壌中に越冬した幼虫数を調査する。

掘り取り法による土壌中の越冬幼虫密度調査法：トドマツの根元から1m離れた地点を中心に50cm×50cmのコドラートを取り、この中の越冬幼虫を掘り取って調べる。1林分につき5か所以上調べその平均個体数が後述の防除基準をこえるようなら翌年なんらかの防除手段をこうじる。

### 防除基準

防除基準はその林分の経済的価値などによっても異なり一概にいえないが、1976年の津別で用いられた基準を示すと以下のとおりである<sup>3)</sup>。

表-2 ツガカレハ越冬幼虫の土壌中の密度と予想される被食率との関係

被食率 % (被害量 ton)	ha当り幼虫数 (万頭)	50×50cmのプロット調査のときの個体数*
100 (10)	45	41
90 (9)	41	37
70 (7)	32	29
50 (5)	23	21
20 (2.5)	11	10

\*トドマツの現存本数がha当り730本のときを基準としている。これより少ないときは、この値より大きくなる。  
広野ほか(1977)

被害率は25%を限度とし、ツガカレハ1頭による被害葉総量が22g(乾重)、トドマツの着葉量を10ton/haとすると、11万頭/ha以上の越冬幼虫がいれば要防除とした。これを前述の掘り取り法による推定密度に換算すると10頭/50cm×50cmとなる。(表-2)。

### 化学的防除法

ツガカレハに関しての薬剤試験の資料はほとんどないが、近似種であるマツカレハに準じてよいであろう。いずれにしても後述の物理的防除(ビニール巻き防除)にくらべるとその効果は充分ではないと思われる。

### 物理的防除法

過去の大発生の際には、たき火誘殺などが行なわれたりしたが防除効果はそれほど顕著ではない。これに対し津別で行なわれたビニール巻き防除法はかなりの効果があり、大発生をおさえることができた。いまのところツガカレハに対して一番有効な防除法である。

ビニール巻き法<sup>4)</sup>：この防除法の原理は冬期に越冬のために地上に降りた幼虫が、再び食餌木に登ることを阻止するというものである。1919年のサハリンの大発生時でもタングルフト(一種の粘着剤)、ヤコールタールの

図-5 福山式樹幹トラップ(I型は生け捕り方引、II型は捕殺方式)

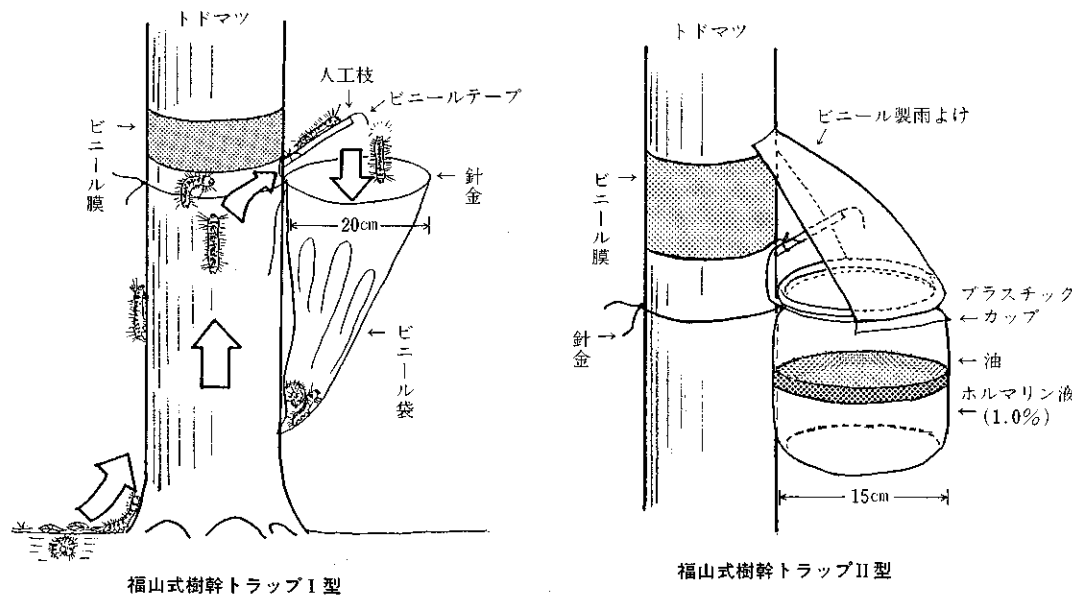


写真1 ビニール巻き法によるツガカレハ防除。津別、1976年(広野氏提供)

塗布、トタン巻き、写真フィルム巻きなどが考慮されたが経費や効果の点で実施に致らなかった。これに対しビニール上を幼虫が歩行できないことから考案されたビニール巻き法では、幅10cmのビニールテープを樹幹に巻くことによってほぼ完全に幼虫の登上来を阻止でき、しかも比較的安価でありあつかいやすい。使用するビニールはどんなものでもよいが、農業用ビニール(厚さ0.1mm)を幅10cmに裁断したものがよい。これをトドマツの樹幹に一巻きしてガンタッカーによってとめる。この時同時に、つる切り、下枝落し、広葉樹の除伐等も行い必要がある。これらを含めて津別の40~50年生トドマツ人工林の場合の防除作業工程は約3人/haを要した。ビニール巻きの時期は春期の幼虫の登上前ならいつでもよい。(写真1)。

——ビニール巻き法の長所と短所——

〈長所〉

1. 2年以上効力がある。
2. ツガカレハを選択的に殺し、天敵の働きを阻害しない。
3. いつでも実施できる。
4. 夏期に落下した幼虫も再登上来を阻止できる。
5. 人畜に無害の作業であり環境に悪影響を与えない。
6. 防除効果が非常に高い。

〈短所〉

1. 人手がかかる。
2. 天然林や人の入りにくい所や幼齢林に発生した場合がむずかしい。
3. 樹幹に凹凸があると、すきまができて防除効果がおちる。
4. 幼虫の登上前に実施しないと効果がない(発生予察の必要性)。

生物的防除

現在、マツカレハのために開発された天敵微生物として、Bt剤(パチルス・チューリンゲンシス)とDPV剤(細胞質多角体病ウイルス)がツガカレハにも有効とされており、津別の大発生時の試験でも300g/haの散布でかなり防除効果があった。

文 献

- 1) 相沢 保(1924): 千島産まつかれはニ 関スル報告. 林業試験報告 10, 99~147 (北海道庁)
- 2) 福山研二(1977): ツガカレハ低密度個体群の密度と分布の推定. 応動昆22(2), 122~123
- 3) 福山研二(1981): ツガカレハの生活. 北方林業 33(9), 1~9
- 4) 東浦康友(1977): 北海道北見地方におけるツガカレハの大発生IV. 防除基準. 森林防疫 26(9), 8~9
- 5) 広野秀夫ほか(1976): 北見地方におけるツガカレハの異常発生と防除. 北方林業 28(2), 22~25
- 6) 井上元則・小泉 力・高井正利(1954): 津別に発生した松毛虫について(II). 林試北支業務報告 特別報告, 2, 87~92
- 7) 井上元則・小泉 力:(1957): 津別に発生した松毛虫について(III). 林試北支業務報告 特別報告, 8, 177~189
- 8) 岩田善三(1977): 北海道北見地方におけるツガカレハの大発生XIV. DCVとBt. 混合剤による防除試験. 森林防疫 26(2), 13~16
- 9) 上條一昭(1977a): 北海道北見地方におけるツガカレハの大発生II. 北海道および旧樺太における大発生の歴史. 森林防疫 26(9), 4~5
- 10) ——(1977b): 北海道北見地方におけるツガカレハの大発生XIII. 寄生性昆虫. 森林防疫26, (12) 12~13
- 11) 河野広道・沢本孝久(1939): トドマツ・エゾマツ類を害するマツケムシの種名に就いて. 昆虫13 (5/6), 229~230
- 12) 桑山 寛・河原 繁(1922): 樺太に於ける松姑蠹惨害調査. 北海道林業会報 229, 1~44
- 13) 田畑司門治(1924): 樺太松姑蠹ニ関スル調査書. 樺太庁 1~206
- 14) ——・玉貫光一(1939): 南樺太に於けるカラフトマツカレハの寄生蜂類に就て. 樺太庁中央試験所彙報33(1) 1~50, 4 plates
- 15) 山口博昭(1977): 北海道北見地方に於けるツガカレハの大発生XI. 幼虫の発育と温度, 日長および密度との関係. 森林防疫26(1) 9~12
- 16) 安松京三・渡辺千尚編(1965): 日本産害虫の天敵目録. 第2篇. 害虫・天敵目録 p. 44

頁	誤	所	誤	正
5	左, 上から16行目	被害部位の個	被害部位12.3~9 cmの間	
8	左, 上から9行目	雄 前	雌 前	
10	右, 上から14行目	雌作物中に	雌作物中に	
15	左, 下から11行目	3%	3%	
25	下から5つ目の欄	10~20%/g	10~20%/g	
26	下から3つ目の欄	DOVPS・MEFS	DDVPS・MEFS	

トドマツノハダニ

秋田 米 治\*

はじめに

トドマツノハダニ(*Oligonychus ununguis* JACOBI)は、クモ綱ダニ目ハダニ科に属するダニで北海道においては苗畑・幼齢造林地のトドマツ、アカエゾマツ、エゾマツ稚幼樹に大きな被害を与えている。また、本州、四国、九州でも、トウヒ、マツ、モミ、ヒノキにかなりの被害を与え、とくにヒノキ幼齢林ではうつつ閉前の林分で生育がいちじるしく阻害されるという報告がある。このように、今日では、本種の被害は日本各地から知られ、スギノハダニと並んで害虫化したハダニの代表となっている。

北海道における本種の被害は第二次世界大戦前はあまり問題にされなかったようであるが、1955年(昭和30年)頃から目立ち始め被害面積では常に苗畑害虫の第1位を占め(北海道森林病虫害統計)、その地位は現在まで変わらないようである。日本以外では欧州・北米・ブラジルから記録されている。

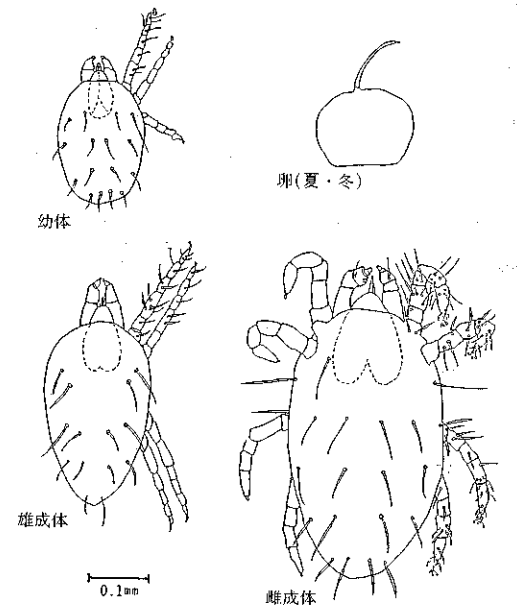
1. 種名・形態

トドマツノハダニは、1927年、原田真幸によって森林病虫害防除綱要に、トウヒノハダニの名称で記されたのが、初めてのようである。1954年までは、まだ本種の学名は *Tetranychus* Sp. で代表され、俗にアカダニ、トウヒノハダニ、ハダニなどと呼ばれ、同定に際して混乱していた。現在のように和名がトドマツノハダニとなったのは1954年であり<sup>2)</sup>学名が *Oligonychus ununguis* JACOBI となったのは、1962年に江原<sup>3)</sup>によって属名の整理がされてからである。

各ステージの大きさ体形のおおよそは、図-1に示した。

\*農林水産省林業試験場北海道支場 昆虫研究室

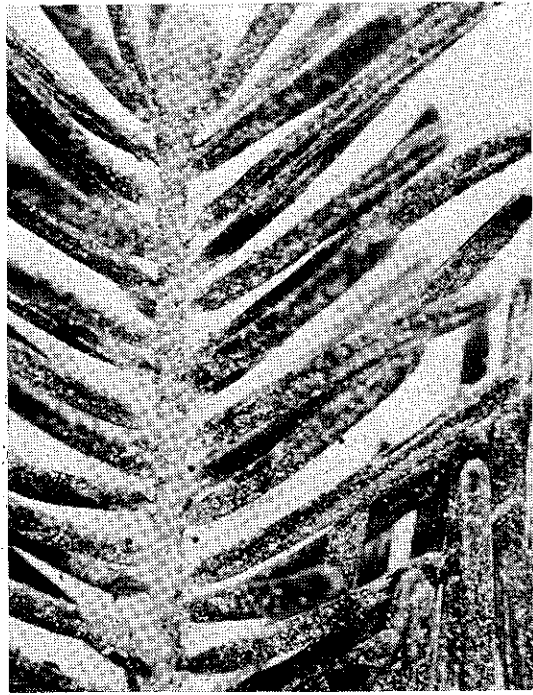
図-1 トドマツノハダニの外部形態



が夏卵よりやや大きい。夏卵は橙色から乳白色まで様々な色がある。幼虫の体は楕円形で成虫より小形、脚は第4脚がなく3対である。幼虫は第1静止期を経て成虫に似た4対の脚をもった第1ニフ(若虫)となる。その後、雄は第2静止期を経て成虫となり、雌は第2静止期・第2ニフ期・第3静止期を経て成虫となる。雄成虫の体形は後半部が逆三角形にとがっており雌より小型である。体長は雄0.27mm内外、雌0.36mm内外である。

2. 加害樹種と加害経過

日本において確認された加害樹種は針葉樹ではトドマツ、モミ、エゾマツ、アカエゾマツ、ヒノキがあり、広葉樹では落葉性のクリ、カシワ、ミズナラ、コナラがある。このように本種は多食性の傾向が強いようである。筆者は上記以外の樹種にも本種と思われるものを観察し



写真一 トドマツハダニによるトドマツの被害葉

ているので、今後さらに新たな寄主が発見される可能性がある。トドマツの例で加害の過程をみると、まずハダニはその幼虫、ニンプ、成虫の各時期に、針のような口器をトドマツの針葉にさしこんで樹液を吸収する。この過程で、細胞は破壊され、生理的機械的障害を生じる。加害を受けた針葉は、はじめ黄色となり、その後灰白色となる。寄生数が多くなると全体が黄褐色になりよごれた感じとなって(写真一), ついには落葉する。稚幼樹の場合は生育が大きく阻害され、被害が激しい場合は枯死するものもでてくる。

以上の直接的な被害の外に寺下りがスギノハダニによるスギ赤枯病菌伝播の可能性を指摘したように、本種においても、二次的に病

害の誘因となることも考えられよう。

### 3. 生態

生態に関するこれまでの調査結果をみてみよう。

#### (1) 発育経過

本種は年間に6世代前後くりかえすのが確かめられている(図一2)。これらの詳しい経過は次のとおりである。

ふ化と卵期間についてみると、札幌附近で第1世代の越冬卵がふ化するの、普通の気温の年ならば5月10日前後である。低温の年になると10日位遅れる例がみられる。また日射の少ない針葉樹林内では苗畑より20日位遅れるのが実験で確かめられている。第2世代以後出現する夏卵の卵期間は、季節により差がみられ、温度の上昇にしたがって短縮し、最長は春(6月)の平均18.2日、最短は夏(8月)の8.1日であり、秋(9月)は14.3日であった。

幼虫期からニンプ期(幼~第3静止期)でも温度の上昇にともない生長期間は短縮し、最長は秋(9月)の平

均17.0日、最短は夏(8月)の8.6日、春(5月)は13.5日であった。成虫期間は、雌の場合、各世代間であまり差はみられず、21.2~24.4日の範囲であった。雄は最長23日、最短5日であった。

産卵期間、産卵数は、各世代ともほぼ同じで、平均でそれぞれ19.2~22.4日、18.0~22.5日、1日あたり平均産卵数は0.92~1.18箇の範囲であった。

このように、1世代の完了に要する期間は短いので、年間6世代前後経過できることになる。また、春の第1世代の幼虫期・ニンプ期をのぞくと、その後は卵から成体までの各発育段階のものが混じってみられるのが普通である(図一2)。

本種は両性生殖の外に単為生殖でも繁殖していることが確かめられた。単為生殖から生まれた雄が交尾した場合は、両性生殖から生まれた雄が交尾した場合にくらべて次世代の雌の割合が少し高まる傾向がみられる。

#### (2) 個体数の季節的消長

札幌における5年生のトドマツ鉢植での調査結果からみると、本種は卵で越冬し、5月上旬~中旬に第1世代がふ化する。以後、これらの個体数は6月下旬まで徐々に増加し、7月上旬~中旬に最初の小さな山に達する。つづいて最初の山は短期間横ばいを示すが、これはこの時期が分散活動の活発に行われる第2世代の成虫期にあたるので、この分散の影響と考えられる。その後は気温の上昇にともなう発育期間の短縮などにより、世代が重なり個体は急激に増加し8月上旬~中旬に最高に達する。そして8月下旬~9月上旬頃から越冬卵が出現し、個体数は急激に減少していく。越冬卵は翌春までふ化しない(図一2)。越冬卵の出現には、温度と日長が関与しているが、温度要因より日長要因の方が強く影響していることが確かめられている。7割以上の越冬卵が生じるには、温度10~20℃で日長が12~14時間の条件が必要である。

#### (3) 産卵部位・寄生部位

産卵と寄生の部位は、季節的に変化を示した(図一2下欄)。越冬卵の産卵部位は、1・2年生の枝幹に見られる。つづく第1世代は、大部分がふ化ご成虫の産卵まで越冬卵とほぼ同位置の枝葉で過ごす、ふ化ごまもなく

当年生枝葉に移るものも一部ある。第2世代になると、幼虫は当年生枝葉に移るものが増えてくる。そして産卵前の新成虫は分散活動が活発となり、ほとんどが当年枝葉の全体に広がる。第3~4世代後半頃までは、前世代につづいて当年生枝葉に寄生しているものが多いが、その後の世代は、当年、1年生枝葉の区別なくほぼ同様に寄生し、越冬卵はこれらの枝幹に産みつけられる。夏卵は針葉の基部、葉柄の裏側に多いが、直射日光の当たらない所では表側にもみられる。また、密度が高まると葉表にもみられてくる。

これらの寄生部位は、一般には当年生枝葉から2年生枝葉までであり、このうち当年生枝葉から1年生枝葉に95%が寄生する。しかし密度が高まるとこれより下部の枝葉に及ぶこともある。木の高さ別では、寄生密度は上部で高く、中部、下部と低くなる。方位別の差はなかった。

苗畑での分散過程をみると、春先本数寄生率10%程度のものが、夏には60%に広がり秋には90%に達していた。この分布型はそれぞれ機会型、集中型、排列型となっていた。

### 4. 防除法

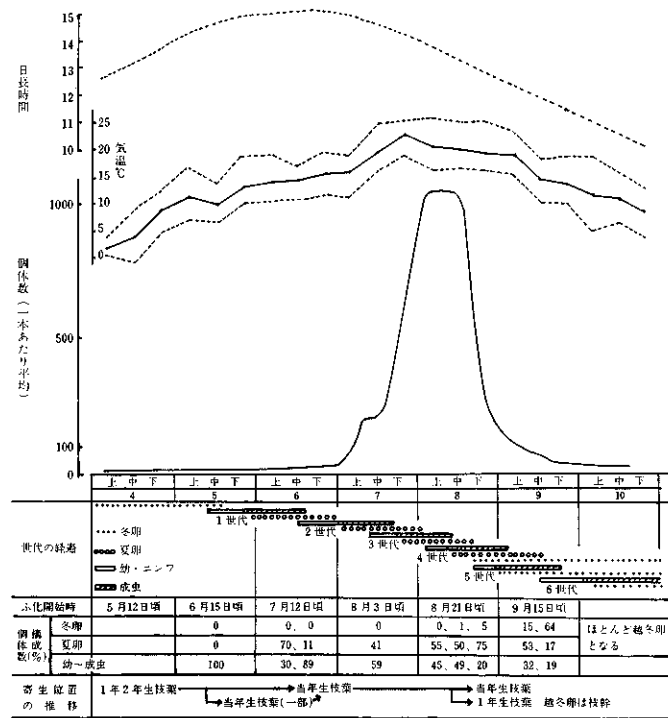
#### (1) 薬剤防除法

これまでに実施されてきた本種の防除法をみると、薬剤防除が主であり、現在でもあまり変わっていない。古い時代には石けん水、石灰硫黄合剤、除虫菊、硫酸ニコチンがあり、昭和30年代にはDNマシンゾール、コロマイト、サツピラン、ネオサツピラン、EPN乳剤、マラソンなどが使用され、昭和40年代に入って、以上の薬剤の他に、エカチン、ダイシストン、ジメトエート、チオメトンなど、吸収害虫に効果的な浸透性殺虫剤が登場してくる。

現在、トドマツノハダニを対象とした登録薬剤はない。応急的に使用するとすればスギノハダニに適用されている薬剤が使用できるだろう。

筆者の考えている北海道における薬剤散布の適期をのべると、5月の越冬卵のふ化時期頃に第1回目の散布を行い。次に2週間くらいおいて2回目の散布を行う。その後は6月の末期の第2世代新成虫による分布が広がる

図一2 札幌におけるトドマツハダニの季節消長、世代経過、寄生部位の変化と気象条件(1967年)



前に、これを阻止するための1～2回の散布を行えばよいと思われる。散布にあたってとくに葉裏の寄生を見逃さないことである。また、周囲に発生源があれば、この防除も忘れてはならない。

次に薬剤の使用で注意すべき点をのべておくと同じ薬剤ばかり連用するとハダニが抵抗力をもって殺虫効果が次第に低下するという薬剤抵抗性の問題が生じやすいことがある。農業方面では薬剤抵抗性ハダニが出現してから数年経過したが、まだこの問題に対する対策の見透しはついていないようである。本種の薬剤抵抗性に関しては、抵抗性の有無さえまだ明らかでないが、今後には、散布回数の減少や系統の異なる薬剤を交代で使用することが得策となろう。苗畑のように限られた面積であれば、一応薬剤防除で行うことはできる。しかし、広大な造林地となると、適用は限られてくる。また、同じ成分の薬剤の連用は果樹園などにみられるように、かえって被害が増大してくることも考えられ、薬剤防除には限界があるという懸念がある。このために、根本的な対策の確立がのぞまれる。

#### (2) 生物的防除

本種の天敵としては、テントウムシ類、クサカゲロウ類、ダニ類などが確かめられているが、生物的防除に利用できる有力なものは見出されていない。

一方、農業や果樹園では、大豆の害虫ナミハダニの天敵として外国よりチリカブリダニが導入され、寒冷地の北海道においてもビニールハウスと野外のほ場で生物防除に成功した例が報告された<sup>6)</sup>。この成果は、これからのハダニ防除法として生物的防除が相当に有力になりうることを示唆するとみられよう。ただこの方法の欠点として、農業生態系では天敵チリカブリダニの活動を保障する生態系が貧弱なことがあげられている。これに対し、自然生態系の豊かな林業では、これらの利点を活用して、有力な天敵類による生物的防除法を以下で述べる林業的防除法と併行して検討する必要がある。

#### (3) 林業的防除法

これは環境と森林施業を選択することや抵抗性品種の利用などにより、ハダニの生息環境を悪くして被害を抑制しようとするものである。

本種の生息環境に関する観察では、うつ閉した林分での寄生はみられない。また造林地で雑草の繁茂する下の樹木でも寄生はみられない。峰側と谷側では風通しのよい峰側に多く、方位では日あたりの良い南・西面に多いことがみられている。

施肥との関係では、施肥が密度増加の原因といわれており、本種における実験をみると、完全肥料(N・P・K)で最大、次いで+N、また-Nで最も少かった<sup>1)</sup>。すなわち窒素肥料の多少が密度の増大に関係してくるようである。その反面、葉の組織の充実をきたし抵抗性の増大につながると考えられる例も観察され、施肥の功罪についてはさらに調べる必要がある。

林業的防除法を適用するにあたっては、現在のところ利用できるような技術の体系化がなされていない。林業はもともと自然の生物間の均衡を重くみる立場にあるので、この立場を活用した防除法の確立がのぞまれる。

最後に、現在までの対策は、ハダニの発生に好適な環境は規制せずに、ハダニが発生するからこれを防除するという一時的応急処置の範囲を出ていないといえよう。こんごは発生の根源を排除するか、あるいは回避するか、また被害が出れば最小限とどめる対策が必要となる。

#### 文 献

- 1) 秋田米治：北海道におけるトドマツノハダニの生態。林試研報 236, 1～25, 1971
- 2) 江原昭三：材木を害するハダニの種類。北方林業 11(3) 22～26, 1959
- 3) 江原昭三：農林害虫としてのダニ類 内田 享・佐々 学編：ダニ類。東京大学出版会 383～412, 1965
- 4) 喜多村昭：林木の害虫。日本林業技術協会 P. 95, 1975
- 5) 小林富士雄：緑化樹木の病虫害(下)。害虫とその防除。日本林業技術協会 P. 85, 1977
- 6) 森樊須：ハダニ類の生物的防除(総説)。佐々学・青木淳一編、ダニ学の進歩。北隆館 279～300, 1977
- 7) 寺下隆喜代：暖地におけるスギ赤枯病の生態(I) スギノハダニによる分生胞子の伝播。日林誌 54, 408～411, 1972

#### 新農薬紹介

### マツノザイセンチュウ防除薬剤「ネマノン注入剤」

水野 隆\*

#### はじめに

松枯れと林業関係研究者との闘いは既に40年をこえると言われています。この間研究者は松枯れの原因の究明や防除法の探索に多大の努力をつくして来られました。戦後昭和21～22年頃から急増した松枯れも被害木の伐倒、焼却の励行等によって40年頃までは比較的平穩に経過してきましたが、40年代後半から西日本を中心に急増し50年代に入っては東海、関東一円に甚しい被害を及ぼし、現在は岩手、山形県を結ぶ線まで北上しています。農林水産省では昭和43年度から特別研究として「まつくい虫によるマツ類の枯損防止に関する研究」を開始されましたが、その結果松枯れの真犯人がマツノザイセンチュウであり、またその運び屋として最も重要で、ほとんど唯一といってよい役割を果しているのがマツノマダラカミキリであることが判明しました。当社としまして、このことの重要性に着目し、国立、県立の林業試験場関係者の指導と試験を願い新農薬の開発と研究を重ねて参りました。その結果、試験番号7751で試験を依頼をしていました新しい有機燐殺虫剤が松の樹幹注入によって、優れた松枯れ防除効果のあることが判明しました。その後「松の枯損防止新技術開発研究」の大型プロジェクト研究においても実用化の研究が続けられる一方農薬としての登録も順調に進み昭和57年3月17日付で登録になり、今回実用化の運びとなりましたので紹介いたします。

#### ★ネマノン注入剤

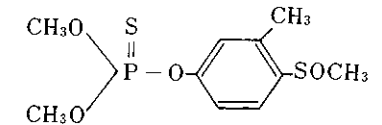
農林水産省登録第 15004 号  
商品名：ネマノン注入剤  
有効成分含有量：50%  
有機溶剤等：50%

毒性：劇物

魚毒性：30ppm (コイ TLm48)

#### 有効成分の理化学的性質

- 1) 一般名：メスルフェンホス
- 2) 化学構式



- 3) 外観：白色結晶、弱い特異臭
- 4) 溶解度 (g 有効成分/100 g 溶液)  
有機溶剤に可溶、水：0.20—0.22

#### ★ネマノン注入剤とは

ネマノン注入剤とは松枯れの起す要因であるマツノザイセンチュウの松樹体内への侵入を阻止するための樹幹注入用の新しいタイプの薬剤です。マツノザイセンチュウを伝ばするマツノマダラカミキリの発生時期前に本剤をあらかじめ健全な松の樹幹に注入し樹体内の隅々に薬液を浸達させておくことによりマツノザイセンチュウの感染を防ぐことのできる薬剤です。



\*日本特殊農薬製造株式会社

適用樹と適用害虫及び使用量

適用作物	適用害虫	使用量	使用時期	使用方法
マツ (生立木)	マツノザイセンチュウ	胸高直径(樹幹部) 10cm以下……50ml 10~15cm……100ml 15~25cm……150ml 25~30cm……250ml	マツノマダラカミキリ成虫羽化脱出最盛期の3ヵ月前まで	樹幹部に注入孔をあけ、アンプルの先を折り取り薬液の漏れないように注入孔に押し込んだのち、アンプル底部の突起を切り、自然圧によって樹幹注入する

(注) アンプル1個は50ml

★ネマノーン注入剤の特長

- 樹幹注入することによってマツノザイセンチュウの侵入増殖を阻止し松枯れを防ぎます。
- アンプル入りの樹幹注入剤ですから作業が簡便で直接薬剤に触れることも少なく安全に使用できます。
- 松の木の大きさに合わせて樹幹に注入するアンプルの本数を調節でき経済的です。
- ネマノーンの有効成分は樹体内では比較的安定しており1回の処理で約1年間の残効が期待できます。
- 松の木に対する薬害の心配はありません。

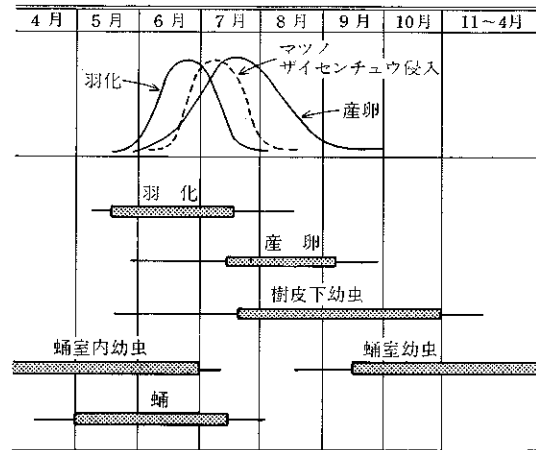
★ネマノーン注入剤の使用時期

ネマノーンを注入して樹体全体に成分が浸透するのは若い木や樹勢の旺盛なもので注入後約1ヶ月位かかりますが大径木や樹勢の弱い木、環境の悪い所で生育し材質が緻密な木の場合には移行が遅く2~3ヶ月を要する場合があります。したがって防除対象の樹により多少注入する時期を変える必要はありますが、一般的には十分な効果を発揮させるためにマツノマダラカミキリ成虫の飛来期(5月下旬~7月)の3ヶ月位前(およそ3月頃)までに注入する必要があります。4~5月頃の注入でも効果は期待できますが樹勢が活発になり注入アンプル内に松ヤニが逆流することが多くなり注入に支障をきたします。また日光の有無により樹の活動が左右され曇天の日には晴天の日に比べ薬液の吸収が遅くなります。したがって薬剤注入の適期は11月~3月の晴天日に行うのが最適と考えられます。

★松の樹勢と効果について

松の樹勢と効果について松の木の薬液吸収力は樹勢に大いに左右されます。したがってネマノーンの効果も樹勢の良いものでは優れた効果が見られますが既にマツノザイセンチュウに感染し樹勢が衰えはじめているような

○マツノマダラカミキリの生活史(熊本の場合)



樹あるいは栄養状態の悪い樹では十分な効果を期待することは非常に困難です。

ネマノーン注入剤を使用するに際し事前に松の樹勢について調査することも無駄をはぶくために必要です。

○松の健康診断

松の健康度は枝や幹の傷口から流出するヤニ(樹脂)の量によって判定することができる。松の樹幹下部に直径2cmの円孔をあけ、ここから樹脂の出方を観察して、下図の5段階に分ける方法が考案された。(小田式:1962) 樹脂の出方の判定は、傷をつけて半日~1日位で見るとよい。(1日後と3日後の樹脂量には大差がない)

松の立木の樹脂判定法(小田式)

異常なし		異常あり		
卍	卍	+	-	○
樹脂があまり時間がたつと流れ下る。	(卍)よりやや少ないと思われるもの	部分的に粒状程度	微粒が若干あるが、樹脂気があるもの。	樹脂気なく乾燥気味

★樹幹注入に際して必要な器具と注入の手順

ネマノーンは松の樹幹に穴をあけ注入するので、ある

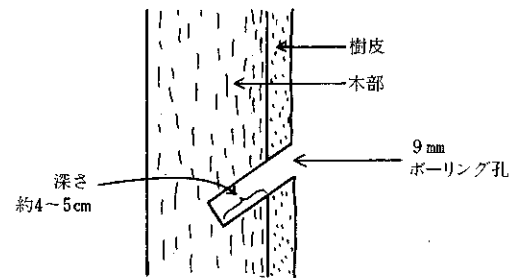
程度の道具が必要です。また公園や神社、寺など人の出入りする場所での注入処理には注意を喚起し事故のないような配慮が必要です。

○用意する器具

- 1) 電気ドリル(ストッパー付)またはハンドドリル木工用9mm(直径)
- 2) 小刀またはニッパー、プライヤーなど。
- 3) ネマノーン注入剤アンプル。
- 4) ポリエチレン袋(アンプル回収のため)
- 5) ゴム手袋。
- 6) 注意喚起のための立札、ラベルなど。
- 7) 粗皮けずりが必要な場合は手斧。

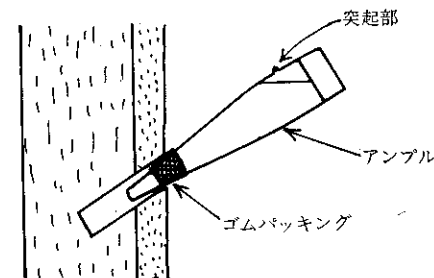
○注入する手順

(1) 松の樹幹へのボーリング



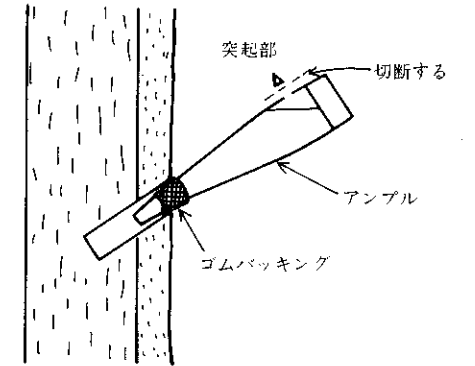
注入は晴天の日を選び日中に行なうことが望ましい。ドリル(9mm)で樹幹部に図のように、斜めに深さ4~5cm位の孔をあける。大きな節や枝の直下は避け、1樹に複数のアンプルを挿入する場合は幹の周囲に分散させて孔をあける。公園や街路等、子供が近づく場所では危害防止上2m以上の部分に孔をあける配慮が必要である。斜めに孔をあけるのは、薬液が流入し易く、かつアンプル内に残液の生じないようにするためである。ゴム手袋を着用し、アンプルのキャップを引きあげ、折溝の

(2) アンプルの挿入



ところで折り取り、ゴム環を付けて、液がもれないように素早く、突起部が上になるように孔にねじこむ。この場合ゴム環(パッキング)が孔に密着し、薬液がもれないように深く挿入する。

- (3) 突起部の切断、開口と部外者への注意の喚起  
底部の突起部を小刀、又はニッパー等で切断する。



突起部を切断すると、そこから空気が入り薬液の流入を促進する。注入中は作業員以外の者、特に子供などが触れないよう注意し、必要に応じて立札等を立て注意を喚起する措置をとる。

5) アンプル回収と孔の閉塞

(4) 薬量 ネマノーン50%液剤のマツノザイセンチュウ防除に有効な薬量

胸高直径	製剤薬量	アンプル本数(50ml)
10cm以下	25~50ml	1本
10~15cm	100ml	2本
15~25cm	150ml	3本
25~30cm	250ml	5本

薬液の注入が終了したら速やかにアンプルを回収し、焼却等安全な方法で処分し、穿孔部にコルク栓などを打ち込んで傷口を早く治癒するようにさせる。

○薬剤の吸収に要する時間

アンプルを挿入するとすぐ薬液の吸収がはじまるが、吸収の完了に要する時間は樹令、樹勢、年輪の粗密等によって吸収能力が異なるので、早いものでは1時間程度、遅いものでは48時間程度で注入が完了する。

★使用上の注意事項

- ・本剤は樹脂流出に異常を呈している松や枝葉が変色した松には治療効果がないので、注入時期を失しないようにしてください。



- 本剤は樹液の流れの盛んな、晴れた日の日中に使用することが望ましく、雨の日などは薬液の中に雨水が入ることもあるので、できるだけ避けてください。
  - 中径木、大径木の場合、まんべんなく薬剤を浸透させるためには、樹の大きさに合わせて幹の周囲に均等な間隔で分散させて樹幹注入します。また、大きな節の直下は避けるようにします。
- なお、毎年注入孔をあける場合は、高さや位置を変えてください。前年度の注入孔を再使用すると薬液の

- 吸収が悪いので再使用しないでください。
- 薬液がアンブル内に残った場合には、松の根元などにかん注し、流れ出さないように注意してください。また、空容器が誤って養魚池、河川などに入り魚貝類に影響を及ぼさないよう十分注意してください。
  - 本剤の取扱いには、ゴム手袋、メガネなどをつけて、薬液が皮膚や衣服などに付着しないように注意してください。

### ネマノン注入剤のマツノザイセンチュウ防除試験成績概要

判定 ◎ 効果大 ○ 効果有 △ 効果小 × 効果ナシ

松の種類	試験場所(年次)	供試本数	注入月日	線虫接種月日	健全木	枯損木	判定	出典
クロマツ(苗木)	農水省林業試験場(51)	5本 (0.1gai/1本)	7/17	7/30	5本	0本	◎	88日本林学会大会
クロマツ(17年生)	和歌山県林業センター(52)	10 (40ml/1本)	5/17	6/27	10	0	◎	病害防除薬剤試験(林業協)52年 P.119
①アカマツ、クロマツ(30~40年生)	奈良県林業試験場(53)	10 ※ (20ml/12.2cm)	5/31	7/11	10	0	◎	同上 53年 P.83
②アカマツ(40年生)		8 ※ (20ml/10cm) ※ (30ml/11~13cm) ※ (40ml/14~17cm) ※ (50ml/19cm)	6/7	8/4	5	3	△	同上 53年 P.83
マツ(20~30年生)	山口県林業指導センター(54)	10	12/7	7/3	10	0	◎	森林防疫 Vol.30, No.8
アカマツ(50~70年生)	奈良県林業試験場(54)	18	5/25	7/26	18	0	◎	病害防除薬剤試験(林業協)54年 P.135
クロマツ(12~17年生)	鹿児島県林業試験場(54)	10 ※ (50ml/8~12cm) ※ (75ml/13~17cm)	5/25	7/25	8	2	○	同上 (その2) 54年 P.139
アカマツ(15~20年生)	鹿児島県林業試験場(55)	10 ※ (50ml/8~12cm) ※ (75ml/13~17cm)	4/14	6/19	6	4	△-○	同上 55年 P.249
アカマツ	福岡県林業試験場(55)	16	4/18	7/24	15	(1)	◎	同上 55年 P.264
アカマツ(20年生)	鳥取県林業試験場(55)	5 ※ (50ml/8~12cm) ※ (10ml/13~17cm) ※ (150ml/18~22cm)	4/16	7/2	5	0	◎	同上 55年 P.268

注 ※……胸高直径当りの注入量  
枯損木中( )の数字……異常木を示す

### 薬剤処理効果表

森林防疫 Vol.30, No.8  
大研プロジェクト研究「松の枯損防止新技術に関する総合研究」  
—薬剤による単木処理試験中間報告—より抜粋

処理薬剤	樹種	薬剤処理年月	和歌山		徳島		愛媛		岡山		山口		福岡		岐阜		合計			
			54・12・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・12・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	54・11・55・3	
注	ネマノン	線虫接種	健全木(%)	9 (90)	8 (80)	10 (100)	10 (100)	5 (50)	4 (40)	9 (90)	8 (80)	9 (90)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	9 (90)	8 (80)	61 (87.1)	58 (82.9)	
			樹脂異常木(%)	1 (10)	—	—	—	5 (50)	6 (60)	1 (10)	2 (20)	—	—	—	—	—	—	—	7 (10.0)	8 (11.4)
			枯損木(%)	—	2 (20)	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (10)	—	—	—	—	2 (2.9)	4 (5.7)
			計(%)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	70 (100)
無処理	線虫接種	健全木(%)	3 (20.0)	—	2 (20.0)	—	1 (10.0)	—	5 (50.0)	—	4 (40.0)	—	3 (30.0)	—	—	—	—	18 (24.0)	—	
		樹脂異常木(%)	1 (6.7)	—	—	—	2 (20.0)	—	1 (10.0)	—	—	—	—	—	—	—	—	4 (5.3)	—	
		枯損木(%)	11 (73.3)	—	—	—	7 (70.0)	—	4 (40.0)	—	—	—	6 (60.0)	—	7 (70.0)	—	—	53 (70.0)	—	
		計(%)	15 (100.0)	—	10 (100.0)	—	10 (100.0)	—	10 (100.0)	—	10 (100.0)	—	10 (100.0)	—	10 (100.0)	—	—	75 (100.0)	—	
入	木	線虫接種	健全木(%)	8 (80.0)	—	10 (100.0)	—	4 (40.0)	—	9 (90.0)	—	11 (73.3)	—	8 (80.0)	—	3 (30.0)	—	53 (75.0)	—	
			樹脂異常木(%)	—	—	—	—	3 (30.0)	—	1 (10.0)	—	—	—	—	—	—	—	4 (5.3)	—	
			枯損木(%)	2 (20.0)	—	—	—	3 (30.0)	—	—	—	—	—	4 (26.7)	—	2 (20.0)	—	7 (70.0)	—	18 (24.0)
			計(%)	10 (100.0)	—	10 (100.0)	—	10 (100.0)	—	10 (100.0)	—	15 (100.0)	—	10 (100.0)	—	10 (100.0)	—	—	75 (100.0)	—

(注) ( ) は供試木に対する割合(%) 注入高: 地上高0.2mの樹幹部に注入 総虫接種: 6月中旬~7月下旬  
注入量: 1本当り30,000頭 接種高: 地上高3m以上

胸高直径	注入量
20~25(cm)	150(cc)
25~30	250
30~35	400
35~40	500



## マツノザイセンチュウを防除して 松枯れを防止する。

# ® ネマノン注入剤

使用時期: 1~3月  
使用量: 胸高直径10cm以下...50ml, 10~15cm...100ml, 15~20cm...150ml,  
25~30cm...250ml

日本特殊農薬製造株式会社  
東京都中央区日本橋本町2-4 ☎103



50ml入アンブル

# マツ類のつちくらげ病

—— 病原菌の捕捉法とその応用 ——

陳野好之\*

## はじめに

東北地方の海岸砂丘林には以前からマツの団状枯損が発生して問題となっていた(写真-1)。このような被害が土壤中に生息するツチクラゲ *Rhizina undulata* FR. ex FR. (*R. inflata* (Schaeff.) Karst.) によって起こされることが究明されたのは約15年ほど前にさかのぼる、当時、林試東北支場の昆虫研究室長だった故木村重義技官が宮城県下のクロマツ海岸林の枯損地で加害こん虫類を調査中に、被害林の地際部の腐朽に注目し、同保護部長故小野馨博士らは被害林内で病原体と思われる1種の子実体(キノコ、写真-2)を発見採取した。これが動機となってツチクラゲが同定され、後日、この被害が伊藤一雄博士によってつちくらげ病と命名された<sup>6)7)</sup>。一方、佐藤ら<sup>1)</sup>は本病原菌の諸性質、病原性、本病の発生環境などを克明に調べあげ、そのなかで、本病の集中発生するところは、海水浴場、キャンプ場などの林内のたき火や炊事場の多いところ、土木工事や林道工事など入林者のたき火の頻度の高い林分で、これらのたき火跡から発生し、被害は数年間にわたって同心円状に広がり、やが

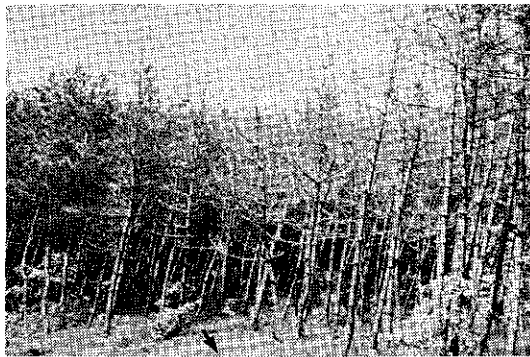


写真-1 つちくらげ病によるクロマツ海岸林の団状枯損(秋田県出戸浜海岸、約20年生、矢印付近がたき火跡)

て終息することを明らかにしている。

本病はその後も依然として発生しつづけ、東北地方各地をはじめ北陸、中国、四国地方のクロマツ海岸林、岩手、長野、福島などの内陸地帯のアカマツ林でも発生が記録され、マツ類造林地の重要病害となっている<sup>1)3)4)5)8)9)10)</sup>。

筆者は1980年からツチクラゲ病菌の土壤中における生態を明らかにすることを目的として被害地において同菌の捕捉方法に検討を加えつつあるが、比較的簡便な処方で捕捉できる見通しがついたので<sup>11)14)15)</sup>、その概要と2、3の応用例を紹介することとした。

この研究に着手する動機を与えられ、さらに適切な御教示を賜った林業試験場樹病科長青島清雄博士、実験に協力をいただいている当研究室の庄司次男主任、研究官、柴田忠松技官、秋田県林業センター加茂谷常雄技師、石巻営林署の関係各位らにあつくお礼を申しあげる。

## ツチクラゲ菌の捕捉法

さきに佐藤ら<sup>1)</sup>、赤祖父<sup>12)</sup>はマツの枝で杭(長さ約30cm)を作り表皮を火炎殺菌したり、傷をつけたりして本病の汚染地域に埋設して土壤中からツチクラゲ病菌の捕

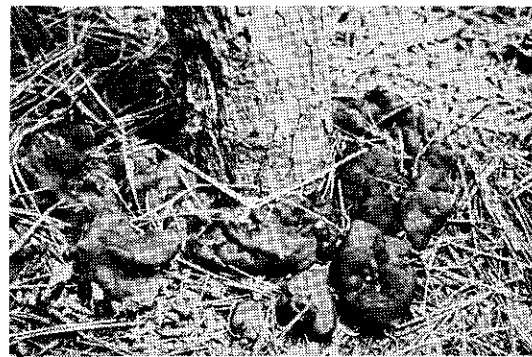


写真-2 枯死したクロマツの根元に発生したツチクラゲの子実体(キノコ)

捉を試みたが、埋設中にゾウムシ、キクイムシなどの穿孔虫の加害や変色、腐朽菌などに汚染されツチクラゲ病菌を高率、定量的に捕捉することはかなり困難のようであった。そこで、このような実験例を参考として、切傷をつけてから殺虫剤を塗布したマツの切枝を使って捕捉を試みたのが本法の特徴である。

まず、宮城県石巻市のクロマツ海岸林で行った方法を述べる。

杭の作成と捕捉調査法: 直径3~4cm、長さ約40cmのアカマツまたはクロマツの枝で杭を作る。これにナタで10cm間隔に左右6か所、形成層に達する傷をつけた後、スミチオン乳剤50倍液に10~20秒間浸漬して風乾とする。このような前処理を行った杭は被害地(クロマツ約20年生、5月下旬実施)のほぼ中心を起点として、3方向に健全木が分布する林内数mの地点まで、1m間隔で2本並びとして、約30cmの深さに打ち込み、20、30および40日後に掘り上げた(図-1)。この杭は直ちに1本ずつ新聞紙に包んでから全体をビニール袋に入れ、乾燥を防ぎ、研究室に直送して冷蔵庫に保管した。病原菌の捕捉程度は、まず杭を静かに水洗して砂や土を落としてから粗皮上や傷口の菌糸または菌糸束の有無を調べる(写真-3)。つぎにナイフで縦に2か所、横に3か所ほど切傷をつけ、金ヘラを用いて付傷部から慎重にはく皮する。そして、じん皮組織や形成層に形成されているツチクラ

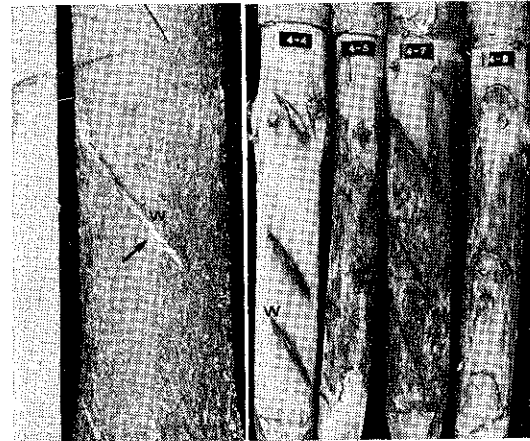


写真-3 捕捉杭の付傷部(W)に充滿するツチクラゲ病菌の菌糸(矢印)

写真-4 アカマツ杭に捕捉されたツチクラゲ病菌(4-4:-, 4-5, 7: 卍, 4-8: 卍, W: 付傷部)

ゲ病菌の菌糸束、腐朽こんの有無とその程度を記帳する。本菌の捕捉程度: 写真-4を参照のこと。

-: 本菌の菌糸束がまったく形成されず、杭は生の状態を呈す(写真-4の4-4)

+: 菌糸束が傷口付近に少し形成。

卍: 菌糸束が傷口付近から進展し、かなり多く形成され、汚染部の樹皮は軟化する(写真-4の4-8)

卍: 菌糸束、腐朽こんがきわめて多く形成され樹皮は黒変、軟化腐敗する(写真-4の4-5, 7)

捕捉されたツチクラゲ病菌の特徴: 粗皮上では傷口に淡褐色の菌糸が密に生育したり(写真-3)粗皮上を黄褐色、紐状の菌糸束が迷走することもある。しかし、これは捕捉密度がかなり高い場合に限られるし、これだけで本菌と断定することはできない、注意深くはく皮してじん皮組織や形成層を観察する必要がある。本菌が杭の傷口から侵入した初期の段階では、付傷部付近では組織が褐変し、この付近のじん皮組織はやや盛り上がりみえる。これは幼若な菌糸束(Rhizoid)が組織内に形成され、進展しつつあることを示す(写真-5, A)この部分のじん皮層をピンセットでいねいに薄くはくと、先端部が黄~淡褐色、肉質で光沢をもつ菌糸束が現われる(写真-5, B)。この菌糸束はやがて褐色となり、束状、手の平状、グローブ状、紐状(黒色)など様々な形を呈して進展し、じん皮組織、形成層を腐敗させる(写真-6)本菌の激しい侵入を受けた杭の樹皮はもろくなり、黒変、腐敗して容易にはく離する。そして、じん皮組織や

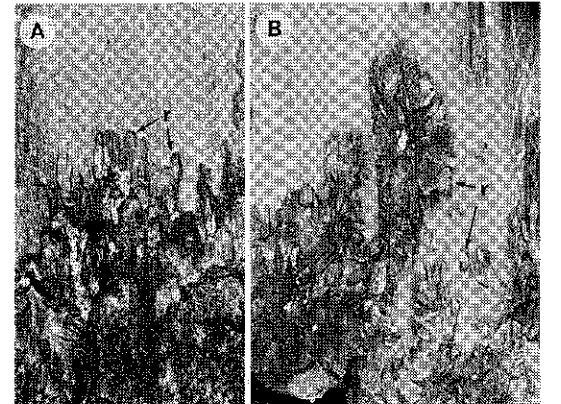


写真-5 じん皮組織内を進展する幼若な菌糸束(A-r)とじん皮層を薄くはくはいて現われた菌糸束(B-r)

\*農林水産省林業試験場東北支場樹病研究室

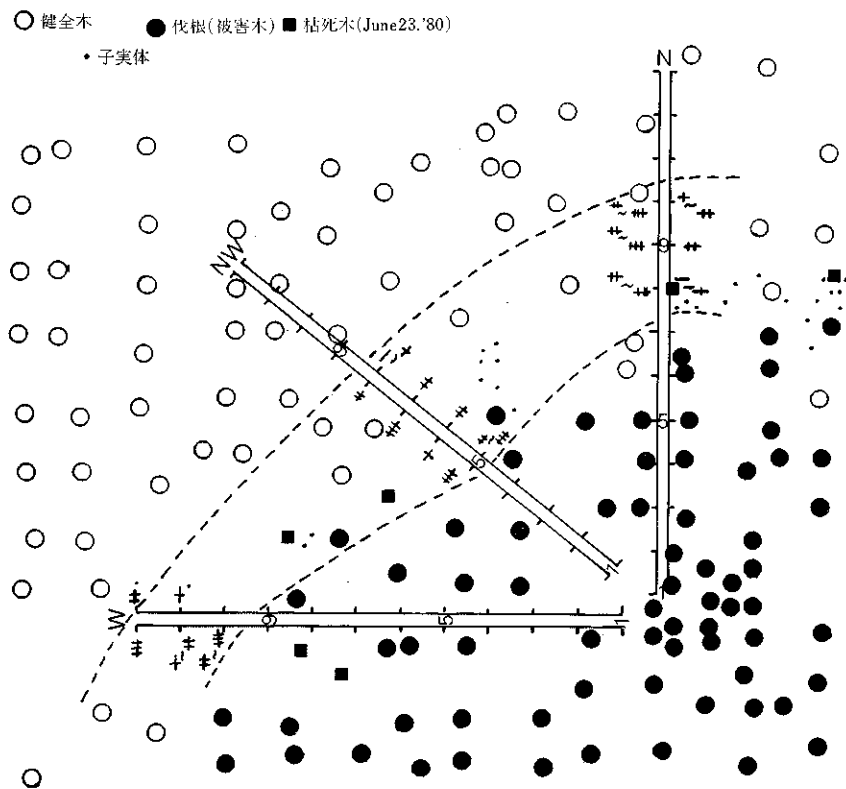


図-1 ツチクラゲ病菌の捕捉程度とその位置 (石巻試験地)

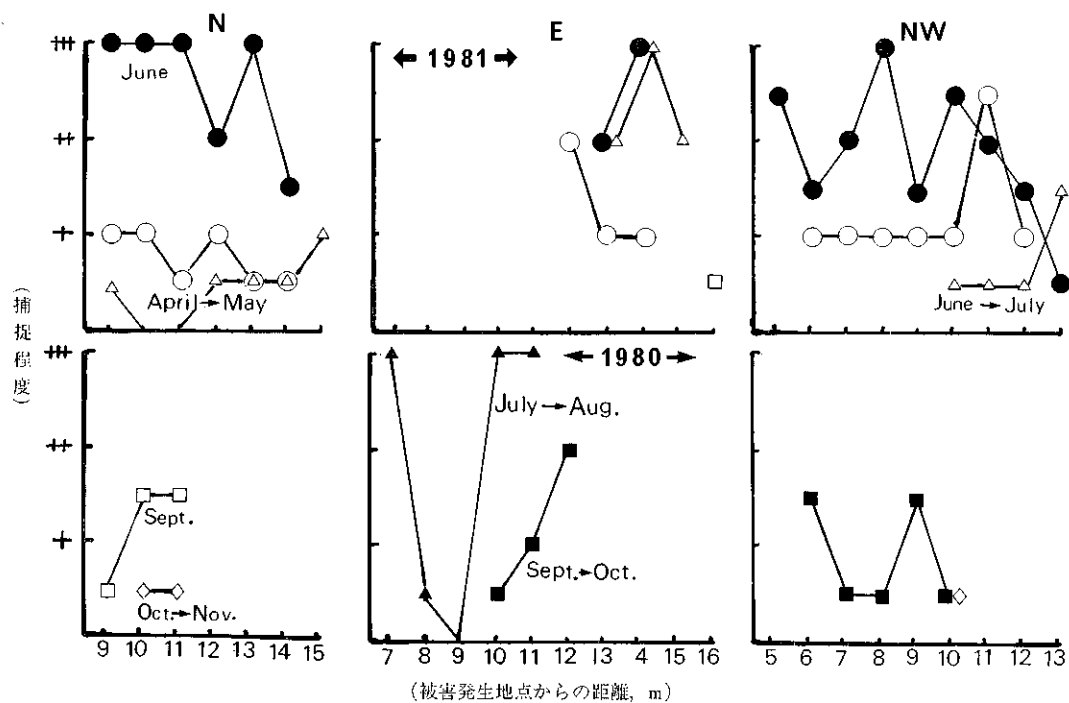


図-2 ツチクラゲ病菌の時期別捕捉程度 (秋田試験地)

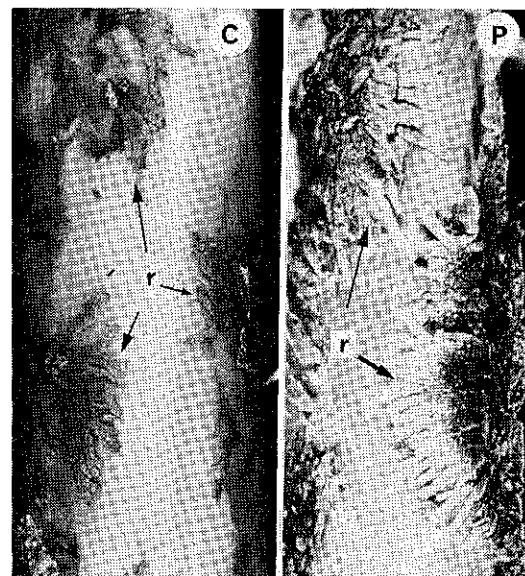


写真-6 捕捉抗の形成層(C)とじん皮部(P)に形成されたツチクラゲ病菌の菌糸束(r)

形成層は褐色、あざ状の斑紋におおわれる。さらに進むと菌糸束は衰退、消失して灰白色へ汚褐色、菊花状またはキクイムシ食こん状の腐蝕こん(写真-7)が残る。このような本病の標徴は佐藤ら<sup>11)</sup>が罹病木の根で観察したそれと変わらない。なお、これらの杭にはせん孔虫類の加害はほとんど認められなかった。

菌糸束から純粋分離培養：上述のように、幼若で新鮮な菌糸束が形成されているじん皮組織の表層を薄くはぎ、殺菌した針で、この菌糸束の先端部を掻きとって、ストマイ(1,000ppm)加用PDA平面培地におく。20℃で数日間培養すると菌糸束先端から新鮮な菌糸が生育してくるので、これをPDA試験管斜面培地に移植して本菌の純粋培養が容易に得られる。ただし、本菌の侵入初期で新鮮な材料を使わないと *Trichoderma* 属菌などに汚染されて成功しないことがある。

従来の報告<sup>21)</sup>によると、被害根や捕捉杭などからの組織分離は他の菌類の汚染が激しく成功しないので、もっぱら子のう胞子からの単胞子分離が行なわれてきた。しかしこの方法もかなりの熟練を必要とするので、今後は上述した菌糸束からの分離培養法を試みることもお勧めしたい。

#### ツチクラゲ菌の捕捉とマツ枯損との関係

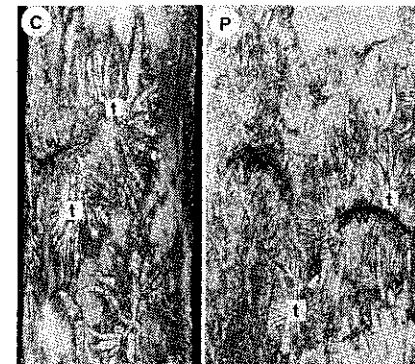


写真-7 捕捉抗の形成層(C)とじん皮組織(P)に形成された腐蝕こん(t)。Wは付傷部

#### 1. 石巻試験地

約20年生クロマツ造林地で、たき火跡から枯損が発生し、試験を開始した1980年5月には約80本に達していた。まず、図-1に示すように、被害発生の起点を中心として北、北西および西方向に1m間隔、1か所に2本ずつ打ち込んで捕捉した。これによると、北方向ではNo.8~10、北西方向ではNo.5~8(写真-4の杭番号と一致する)、西方向ではNo.10~12の杭でそれぞれ捕捉された。捕捉程度は(図-1に十~卅で示す)埋設期間の長いもの(図-1の北西、西方向の左側の杭が40日、北、西の右側が20日)ほど高密度に捕捉される傾向が認められた。つぎに、本菌の捕捉範囲は図-1に示すように、本菌が捕捉された3方向の外側と内側どうしの杭を結んだ地域内にあると推定される。そして、これらの位置はその時点で枯損が発生しつつある場所を基点として健全木の分布地域内まで3~5mの幅をもっていること、子実体の発生位置がほぼこの地域に包含されることなどがわかる。

#### 2. 秋田試験地

ここは秋田市にほど近い海水浴場の約20年生クロマツ林で、図-3に示すように、道路近くにたき火跡があり、ここを起点として団状枯損が発生した(写真-1)。被害の発見は1979年の秋で、1980年の7月から約3年間時期別に捕捉を行い、本菌の生息範囲およびその移動とマツ枯損との関係を追ってみた。

図-3で示すように、被害発生地点を起点として扇形、4方向に捕捉杭を埋設(約1か月間)した。その他

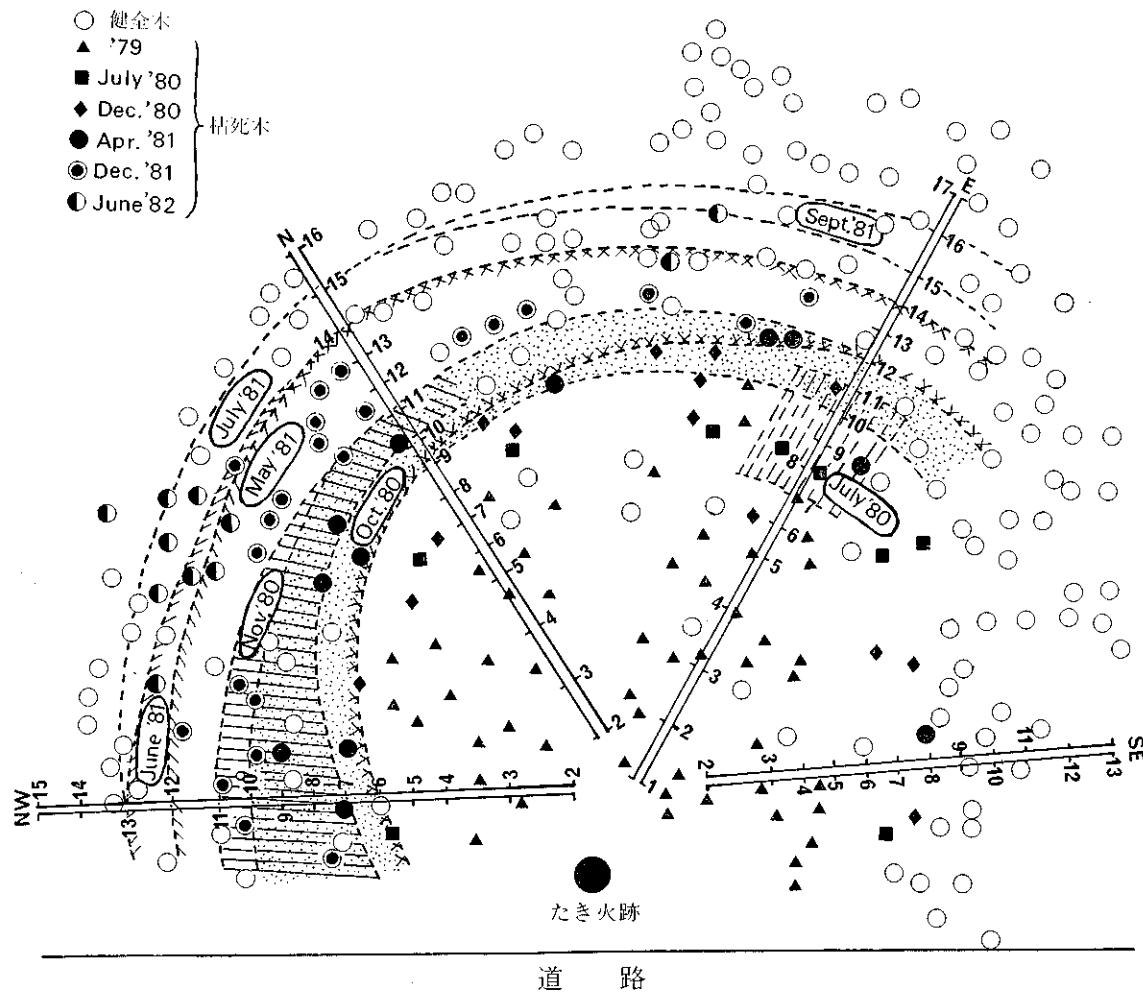


図-3 ツチクラゲ病菌の生息状態とマツ枯損との関係 (秋田試験地)

の方法は石巻試験地に準じた。

図-2では方位別に本菌が捕捉された杭と捕捉程度を、図-3ではこの結果にマツ枯損木の発生経過を重ねてみた。まず、東方向の捕捉結果をみると、1980年7月では起点より健全林内に向かって約7m (No.7) 入った地点から10m (No.10) までの範囲で捕捉され、同年10月になると、これが10~12mに移動した。しかし、11月ではまったく捕捉されなかった。翌春5月には再び捕捉され、12~14mに進み、6~7月にはさらに健全林内に移動して13~15mの地点に達した。しかし、9月では16mでごくわずかに捕捉され、翌年の6、8月ではまったく捕捉されなくなった。

北方向をみると、1980年9、10月に9~11mの地点でわずかながら捕捉され、翌年の4、6月までにその先端が3mほど林内に移動した。しかし、内側での移動はみられなかったために、捕捉帯の幅が約6mに広がった。

次に北西方向では1980年9、10月に6~10m地点で捕捉され、翌年4~5月には6~12m、6月になると5~13mと、先端部が徐々に林内に移動したが、内側では動かなかった。なお、北、北西方向でも1982年の梅雨期や8月にはまったく捕捉が認められなくなった。また南東方向では終始、いずれの杭にも捕捉されなかった。

以上の結果からツチクラゲ病菌の土壌中における生息状態を推定してみると、(1) 本菌はマツ枯損しつつあ

る地域から2~3mときには数m外側まで帯状に生息し、1年間におおよそ3~5mほど健全林内に向かって移動する。

- (2) 病原菌の生息密度は春から夏、特に梅雨期に高く、秋以降は急速に低下する。
- (3) 病原菌の動きや密度は方位によって異なる。
- (4) 当試験地の場合、いつか火が行われたか明らかではないが、枯損木の発生経過から推定して、おそらく1978年と考えられる。このように仮定すると、本菌の活発な活動はおおよそ4年間続き、その後急速に終息すると考えられる。

一方、マツの枯損はたき火跡を起点として半円形に広がりつつあり、1982年8月現在で121本に達した。これらの枯損経過を図-3でみると、試験開始時の1980年春までに52本、同年7月には9本、12月に14本、翌年4月には12本、秋に23本、さらに1982年春に11本が順次枯損していった。このような枯損木の発生傾向はその時点における病原菌の生息状態と深いかかわりがあると推察される。すなわち、上述したように、病原菌が健全林内に向かって年間3~5m移動し、マツの枯損はこのような病原菌の移動に追従しておおよそ半年から1年後に起こる。また、枯損木は病原菌の生息密度が高い地域、図-3では北から北西方向に集中し、病原菌が捕捉されなかった南東方向では1980年の秋までに4本、その後は1本の枯死にとどまっている。なお、この試験地は1982年8月現在、病原菌の活動が終息したとみられるので、今秋以降にマツの枯損発生が起こるかどうか注目してゆきたい。

#### 有効薬剤の検索

薬剤による本病の防除手段としては、被害のまん延阻止と被害跡地の新植時における薬剤施用の2つが考えられる。前者の場合にはかなりの費用と労力を要するが効果はそれほど期待できないともいわれる<sup>12)</sup>。しかし、これまでに浜<sup>5)</sup>、赤祖父<sup>12)</sup>は2、3の土壌殺菌剤の施用が効果を発揮したと報告している。ここでは、まず、予備的な実験として、本文で述べたような前処理を施した杭に土壌殺菌剤を塗布し、土壌中に約1か月間埋設後、病原菌捕捉の有無、程度を指標とした有効薬剤の検索を試みた、これまでに行ってきた結果の一部を表-1に示す。

表-1 各種薬剤の効力比較

薬剤の種類・濃度 (倍)	ツチクラゲ病菌の捕捉 程度別本数				指数*
	(0)	(1)	(2)	(3)	
オーソサイド 200		1 <sup>A</sup> 2 <sup>B</sup>	3 1	1 2	2.0 2.0
タチガレン 150	1	1 2	3 3		1.4 2.2
ベンレート 300	4 2	1 2		1	0.2 0.8
トップジンM 300	3 2	2 3			0.4 0.6
コブ粉剤 塗布	5 5				0 0
アースサイド 300	3	2			0.4
N C S 100	1 1	2 4	2		1.2 0.8
木醋液 原液		4 3	1 1		1.2 1.8
無施用		2 1	1	2 4	2.0 2.6

\* ;  $\frac{0n+1n+2n+3n}{N}$  n, 捕捉程度別本数  
N, 供試本数

A ; 6月24日, B ; 7月27日調査

供試8種類の土壌殺菌剤のうち、水和剤は実際の使用濃度よりもかなりの高濃度とし、粉剤は杭の全面に十分塗布した。杭の埋設場所はあらかじめ病原菌を捕捉してその生息を確かめておいた。表-1をみると、コブ粉剤20(PCNB20%)区では本菌がまったく捕捉されなかったもので、供試薬剤中では最も効果があったと推定される。これに次いでアースサイド水和剤(PCNB75%)、トップジンM水和剤(チオファネートメチル70%)、ベンレート水和剤(ベノミル50%)などがあげられる。オーソサイド水和剤(キャプタン80%)やタチガレン、木醋液などではほとんど効果が認められなかった。これらの結果からみると、PCNB剤が本病防除薬剤として有望であると考慮されるので、今後はこの捕捉法を効果判定の指標として本剤の最少有効濃度、土壌への施用量、施肥時期とその方法などを逐次明らかにしてゆく予定である。

#### おわりに

以上、筆者らが改良開発したツチクラゲ病菌の捕捉法の概要と、これを応用して被害林の土壌中における本菌の生息状態とマツ枯損との結びつきを探り、有効薬剤検索への適用についてもふれてみた。これらの実験は着手

してからまだ日が浅く、捕捉法については今後さらに改良を重ねるつもりであるが、現在のところ、本文で述べた秋田県内をはじめ東北地方各地の被害地において県立林業試験場の方々によって現地適用試験と防除試験への応用実験が行われつつあるので興味ある成果が公表されることを期待している。

なお、つちくらげ病の病徴、病原菌の諸性質、発病と環境条件、本病の防除上大変重要と考えられる予防処置法などについては紙面の都合で割愛させていただいた。これらの諸点については末尾の佐藤ら<sup>11)12)</sup>の文献を御覧いただきたい。


引用文献

- 1) 赤祖父愷雄：マツ類の「つちくらげ」病防除試験（第1報）. 富山県林試業報12, 1~3, 1977
- 2) ————：同上（第3報）, 同上14, 1~9, 1979
- 3) 荒瀬和男・長島茂雄・藤原俊広・井上道夫：山口県に発生したツチクラゲ病について. 日林関西支講26, 259~262, 1975
- 4) 在原登志男：つちくらげ病防除試験. 福島県林試報10, 51~55, 1978
- 5) 浜 武人：つちくらげ病の応急防除対策につい

- て. 森林防疫23, 234~236, 1974
- 6) 伊藤一雄：図説樹病診断法. 農林出版, pp.169~172, 1968
- 7) 木村重義：石巻クロマツ海岸林における虫害枯死木の発生位置の推移. 林試東北支年報 9, 229~238, 1968
- 8) 松枝 章：能登半島海岸マツ林でツチクラゲ病が大発生. 林業と薬剤62, 5~8, 1977
- 9) 佐々木浩：徳島県下に発生したつちくらげ病について. 森林防疫29, 169~171, 1980
- 10) 佐藤邦彦・横沢良憲・庄司次男：つちくらげ病に関する研究(I)東北地方における被害と分布. 日林講81, 249~250, 1970
- 11) ————：マツ類の群状枯死を起す「つちくらげ病」に関する研究. 林試研報 268, 13~48, 1974
- 12) ————：マツ類の群状枯死を起す「つちくらげ」病とその防除対策. 森林防疫25, 81~87, 1976
- 13) 陳野好之・庄司次男：マツ類のつちくらげ病に関する研究—被害地における病原菌の捕捉法について. 日林東北支誌32, 232~233, 1980
- 14) ————：同上(II)—被害のまん延と病原菌の捕捉との関係. 日林講92, 399~400, 1981
- 15) ————・加茂谷常雄：同上(III)—病原菌の捕捉と有効薬剤の検索. 日林東北支誌33, 175~177, 1981

林業用殺虫剤

対象虫害	有効成分含有率 (商品名)	剤型	安全性の評価		使用法
			人畜毒	魚毒	
マツノタマバエ	●ダイアジノン 2% (ダイアジノン粉剤2)	粉	劇	B-s	(マツ) 成虫発生初期、5~10kg/10a、土壌表面散布
	●ダイアジノン 3% (ダイアジノン微粒剤F)	微粒	劇	B-s	(マツ) 成虫発生初期、5~7kg/10a、土壌表面散布
	●MEP 10%・EDB 10% (スミパークE バインテックス乳剤10)	乳	普	B	(マツ) 成虫発生最盛期~虫えい形成期、30倍、針葉を重点に樹冠部全面に十分散布
スギノタマバエ	●MEP 40%・EDB 20% (スミパークE40 バインテックス乳剤40)	乳	普	B	(スギ) 虫えい形成期、800倍、樹冠部全面に十分散布
	●ダイアジノン 2% (ダイアジノン粉剤2)	粉	劇	B-s	(スギ) 成虫発生初期、5~10kg/10a、土壌表面散布
	●ダイアジノン 3% (ダイアジノン微粒剤F)	微粒	劇	B-s	(スギ) 成虫発生初期、5~7kg/10a、土壌表面散布
	●ダイアジノン 40% (ダイアジノン乳剤40)	乳	劇	B-s	(スギ) 虫えい形成初期、50倍、樹冠全面に散布
	●ダイアジノン 1%・BPMC 2% (ダイバン粉剤)	粉	普	B-s	(スギ) 成虫発生初期、5~7kg/10a、土壌表面散布
	●ダイアジノン 1%・BPMC 2% (ダイバン微粒剤F)	微粒	普	B-s	(スギ) 成虫発生初期、5~7kg/10a、土壌表面散布
	●ダイアジノン 3%・MIPC 2% (ミブジノン微粒剤F)	微粒	劇	B-s	(スギ) 成虫発生初期、3~4kg/10a、土壌表面散布
	●ジメトエート 30% (ジメトエート乳剤30)	乳	劇	B	(スギ) 虫えい形成期、1000倍、樹冠全面に散布
マイマイガ	●MEP 2% (スミチオン粉剤2 林業用スミチオン粉剤2)	粉	普	B	(マツ) 幼虫期、40~50kg/ha、莖葉散布
	●DEP 4% (ディプロレックス粉剤)	粉	普	B	(ナラ、クヌギ、サクラ) 幼虫期、3~4kg/10a (マツ類、カラマツ) ハラアカイマイ、幼虫期、3kg/10a 莖葉散布
	●DEP 50% (ディプロレックス乳剤)	乳	劇	B	(樹木) 幼虫期、1000倍、莖葉散布
	●ジフルベンズロン 23.5% (デミリン水和剤)	水和	普	A	(カラマツ、ナラ、クヌギ、サクラ、プラタナス) 若~中令 幼虫、6000~8000倍、莖葉散布
	●DDVP 6%・MEP 6% (富士スミジェットVP)	くん煙	劇	B	(ナラ、クヌギ、カラマツ) 幼虫期、1kg/ha 3本/ha、朝夕 の気温逆転時、くん煙
スギノハムシ	●クロルピリホスメチル 40% (レルダン乳剤40)	乳	普	B	(スギ) 発生期、1500倍、莖葉散布
スギノハダニ	●エチルチオメトン 5% (ダイシストン粒剤 エカチンTD粒剤)	粒	劇	B	4、9月(スギ苗畑)、4~8g/m <sup>2</sup> 、土壌混和または土壌表面 散布
	●ジメトエート 5% (ジメトエート粒剤)	粒	劇	B	4、9月(スギ造林地)、16g/本(樹高1~2m) 樹冠下の 土壌混和または土壌表面散布後覆土
	●ジメトエート 3% (ジメトエートS粒剤)	粒	劇	B	4、9月(スギ苗畑)、10kg/10a、土壌混和または土壌表面 散布後覆土 4、9月(スギ造林地)、32g/本(樹高1~2m) 樹冠下の 土壌混和または土壌表面散布後覆土
	●メカルバム 1.4% (ベスタン粉剤)	粉	劇	B	(スギ) 発生期、3~4kg/10a、莖葉散布
	●クロルベンジレート 3% (アカル粉剤3)	粉	普	B	(スギ) 発生期、5~7kg/10a、莖葉散布
	●クロルベンジレート 13.5% (ジェットアカルA)	くん煙	普	B	(スギ) 発生期、1kg/ha 3本/ha、朝夕の気温逆転時、くん 煙
	●クロルプロピレート 3% (クロルマイト粉剤3)	粉	普	B	(スギ) 発生期、5~7kg/10a、莖葉散布
	●テトラジホン 1.8% (テデオ粉剤)	粉	普	A	(スギ) 発生期、3~5kg/10a、莖葉散布
	●テトラジホン 18% (テデオ水和剤)	水和	普	A	(スギ) 発生期、700~1000倍、莖葉散布



●クズ、落葉雑草に卓効!  
造林地の下刈用除草剤

# ザイトロン\*

微粒剤

ザイトロン協議会  
石原産業株式会社  
日産化学工業株式会社  
保土谷化学工業株式会社  
サンケイ化学株式会社  
ダウケミカル日本株式会社  
事務局  
ニチメン株式会社

\*ザ・タウ・ケミカル・カンパニー登録商標

禁転載

昭和57年10月30日 発行

編集・発行/社団法人 林業薬剤協会

〒101 東京都千代田区内神田1-18-13 中川ビル3階

電話(291)8261~2 振替番号 東京 4-41930

印刷/旭印刷工業株式会社

頒価 500円

対象虫害	有効成分含有率 (商品名)	剤型	安全性の評価		使用法
			人畜毒	魚毒	
スギノハダニ	●テトラジホン 8% (テチオン乳剤)	乳	普	A	(スギ) 発生期、500~700倍、茎葉散布
クリタマバチ	●MEP 50%・EDB 15% (トラサイド乳剤)	乳	普	B	(クリ) 萌芽期、200倍、茎葉散布
	●MEP 3% (スミチオン粉剤3)	粉	普	B	(クリ) 裂果まで、4~8kg/10a、茎葉散布
	●MEP 40% (スミチオン水和剤)	水和	普	B	(クリ) 裂果まで、1000倍、茎葉散布
アブラムシ類	●エチルチオメトン 5% (ダイシストン粒剤) (エカナンTD粒剤)	粒	劇	B	(トドマツ、エゾマツ) 4~9月(造林地)、5~10g/本 (樹高1~2m) 樹冠下の土壌混和または土壌表面散布 (花木の苗木) 4~9月(造林地)、2~10g/本、樹冠下の土 壌混和または土壌表面散布
	●ジメトエート 5% (ジメトエート粒剤)	粒	劇	B	(トドマツ・エゾマツ) 4~9月(造林地)、3~10g/本 (樹高1~2m) 樹冠下の土壌混和または土壌表面散布後覆土
	●MEP 0.06%・アラマイト 0.06% アレスリン 0.12% (ガーデンスプレー1)	エアゾル	普	B	(ツツジ) スプレー
	●MEP 0.12%・NAC 0.12%・ア レスリン 0.06% (園芸用ヤクレット)	エアゾル	普	B	(ツツジ) スプレー
	●MEP 2.0%・NAC 1.5%・硫黄 10%・チウラム 5.0% (ガーテックスSS)	乳	普	B	(ツツジ) 3倍、茎葉散布
	●MEP 0.1%・アレスリン 0.05% (サンキングA)	エアゾル	普	B	(ツツジ) スプレー
カラマツマダラメイガ	●DEP 4% (ディブテックス粉剤)	粉	普	B	(カラマツ) 若令幼虫、3kg/10a、茎葉散布
ハマキムシ類	●MEP 50% (スミチオン乳剤)	乳	普	B	(マツ) ふ化期、500倍、0.5ℓ/本(樹高1~2m)、40倍、 80ℓ/ha(空中散布)
	●MEP 2.0%・NAC 1.5%・硫黄 10.0%・チウラム 5.0% (ガーテックスSS)	乳	普	B	(ツツジ) ふ化期、3倍、茎葉散布
	●マラソン 1%・ダイアジノン 1% EDB 3%・マシン油 83% (スケルサイド)	エアゾル	普	B-s	(クリ) 越冬卵、冬期、スプレー
ハマキガ類	●DEP 4% (ディブテックス粉剤)	粉	普	B	(カラマツ) ふ化期、3kg/10a、茎葉散布
ハバチ類	●MEP 50% (スミチオン乳剤)	乳	普	B	(マツ・カラマツ) 幼虫期、40倍、6ℓ/10a(空中散布)
	●ピリダフェンチオン 40% (オフナック乳剤)	乳	普	B	(ツツジ) 幼虫期、1000倍、茎葉散布
ルリチユウレンジハバチ	●MEP 0.06%・アラマイト 0.06% アレスリン 0.12% (ガーデン・スプレー1)	エアゾル	普	B	(ツツジ) 幼虫期、スプレー
	●MEP 0.12%・NAC 0.12%・ア レスリン 0.06% (園芸用ヤクレット)	エアゾル	普	B	(ツツジ) 幼虫期、スプレー
	●MEP 0.1%・アレスリン 0.05% (サンキングA)	エアゾル	普	B	(ツツジ) 幼虫期、スプレー
マツノクロホシハバチ	●DDVP 6%・MEP 6% (スミジェットVP)	くん煙	劇	A	(マツ) 幼虫期、1kg缶 3本/ha、朝夕の気温逆転時、くん 煙
マツマアカシムシ マツアカシムシ マツシマダラメイガ	●MEP 10%・EDB 10% (スミバークE)	乳	普	B	(マツ) 成虫発生期~若令幼虫食入初期、50~100倍、新芽 を重点に樹の上部へ十分散布
コガネムシ類(幼虫)	●ダイアジノン 2% (ダイアジノン粉剤2)	粉	劇	B-s	(マツ、スギ、ヒノキ苗畑) 植付前、10~15kg/10a、土壌 表面散布または土壌混和
	●ダイアジノン 3% (ダイアジノン微粒剤F)	微粒	劇	B-s	(マツ、スギ、ヒノキ苗畑) 植付前、5~10kg/10a、土壌 表面散布または土壌混和
	●臭化メチル 99.5% (アサヒ ヒューム)	くん煙	劇	A	(苗畑) 床土200~400g/m <sup>2</sup> 、ほ場15~30g/m <sup>2</sup> 、72時間以上 くん煙、ガス抜7日後播種
	●MPP 5% (サンケイバイジット粒剤)	粒	劇	B	(スギ、ヒノキ苗畑) 9~12kg/10a、土壌混和
	●EDB 30% (マルカEDB油剤30)	油	普	A	(スギ、ヒノキ苗) 播種、植付前、2~3cc/穴(20~30ℓ/ 10a)、全面点注処理

対象虫害	有効成分含有率 (商品名)	剤型	安全性の評価		使用法
			人畜毒	魚毒	
コガネムシ類(幼虫)	●ダイアジノン 40% (ダイアジノン乳剤)	乳	劇	B-s	(マツ、スギ、ヒノキ苗畑) 1000倍、約2ℓ/m <sup>2</sup> 、土壌表面 散布
コガネムシ類(成虫)	●ダイアジノン 3% (ダイアジノン粉剤3)	粉	劇	B-s	(マツ、スギ) 成虫発生期、3~4kg/10a、茎葉散布
	●NAC 3% (デナボン粉剤3)	粉	普	B	(林木) 成虫発生期、3~4kg/10a、茎葉散布
	●ダイアジノン 10% (ダイアジノンくん煙剤)	くん煙	劇	B-s	成虫発生期、1kg缶 3~4本/ha、朝夕の気温逆転時、くん 煙
	●MEP 50% (スミチオン乳剤)	乳	普	B	(一般樹木) 幼虫期、500~1000倍、茎葉散布
アメリカシロヒトリ	●DEP 50% (ディブテックス乳剤)	乳	劇	B	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、1500倍、茎葉散布
	●アセフェート 50% (オルトラン水和剤)	水和	普	A	(サクラ) 幼虫期、1500~2000倍、茎葉散布
	●ピレトリン 5% (ピレトリンCD水和剤)	水和	普	B	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、1500~2000倍、茎葉散布
	●DEP 80% (ディブテックス水溶液80)	水溶	劇	B	(プラタナス) 幼虫期、2500倍、茎葉散布
	●DDVP 75% (デス75 ホスピット乳剤75 DDVP乳剤75 デッパ-乳剤75)	乳	劇	B	広葉樹(街路樹木)、八重ざくらを除く、幼虫期、1000~ 1500倍、茎葉散布
	●クロルピリホス 40% (ダズバン乳剤40)	乳	劇	C	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、2000~3000倍、茎葉散布
	●クロルピリホス 10% (ダズバン乳剤10)	乳	劇	C	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、1000~1500倍、茎葉散布
	●イソキサチオン 50% (カルホス乳剤)	乳	劇	B	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、1000倍、茎葉散布
	●ダイアジノン 34% (ダイアジノン水和剤34)	水和	劇	B-s	(一般樹木)、幼虫期、1000~1500倍、茎葉散布
	●CVMP 50% (ガードサイド水和剤)	水和	普	B	(サクラ・プラタナス) 幼虫期(老熟幼虫を除く)、1000~ 1500倍、茎葉散布
	●ベンゾエピン 30% (マリックス乳剤)	乳	毒	D	(サクラ) 幼虫期、500~1000倍、茎葉散布
	●プロチオホス 45% (トクテオン乳剤)	乳	普	B	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、1000倍、茎葉散布
	●アレスリン 0.02% CVMP 0.14% (ガードピレンエアゾール)	エアゾル	普	B	(サクラ) 若令幼虫・スプレー
	●ピリダフェンチオン 40% (オフナック乳剤)	乳	普	B	(サクラ) 若令幼虫、1000倍、茎葉散布
	●ジフルベンズロン 23.5% (デミリン水和剤)	水和	普	A	(サクラ、プラタナス、カラマツ、ナラ、クスギ) 若令~中令幼虫、6000~8000倍、茎葉散布
	●アレスリン 0.19% (カダンA)	エアゾル	普	B	(ツバキ、サクラ) 若令幼虫、スプレー
	●テトラジホン 15% ピリダフェンチオン 25% (フラワーメイトK)	水和	普	B	(サクラ) 幼虫期、500倍、茎葉散布
●マラソン 35%・MEP 15% (スミゾン乳剤)	乳	普	B	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、1000~2000倍、茎葉散布	
●ピレトリン 5.0% (ピレトリンCD水和剤)	水和	普	B	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、1500~2000倍、茎葉散布	
●ピレトリン 0.5%・マラソン 10% (ベニカ乳剤)	乳	普	B	(サクラ) 幼虫期、500倍、茎葉散布	
●ピレトリン 0.06%・MEP 0.15% キヤブタン 0.5%・DPC 0.2% (ベニカA)	エアゾル	普	C	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、スプレー	
B T 剤	トアロー水和剤CT	水和	普	A	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、500~1000倍、茎葉散布
	バシレックス水和剤	水和	普	A	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、1000倍、茎葉散布
	セルスター水和剤	水和	普	A	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、500~1000倍、茎葉散布

対象虫害	有効成分含有率 (商品名)	剤型	安全性の評価		使用法
			人畜毒	魚毒	
アメリカシロヒトリ	●セレクトジン水和剤	水和	普	A	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、1000~2000倍、茎葉散布
	●ダイボール水和剤	水和	普	A	(サクラ・プラタナス) 幼虫期、2000~4000倍、茎葉散布
ドクガ類	●DEP 4% (ディフテックス粉剤)	粉	普	B	(ナラ、クスギ、サクラ) 幼虫期、3kg/10a (スギ、ヒノキ) 幼虫期、3~4kg/10a、茎葉散布
チャドクガ	●イソキサチオン 50% (カルホス乳剤)	乳	劇	B	(ツバキ) 幼虫期、1000倍、茎葉散布
	●ピレトリン 5.0% (ピレトリンCD水和剤)	水和	普	B	(ツバキ) 幼虫期、1500~2000倍、茎葉散布
	●マラソン 35%・MEP 15% (スミゾン乳剤)	乳	普	B	(ツバキ) 幼虫期、2000倍、茎葉散布
	●アセフート 50% (オルトラン水和剤)	水和	普	A	(ツバキ) 幼虫期、1500倍、茎葉散布
	●アレスリン 0.19% (カダンA)	エアゾル	普	B	(ツバキ、サクラ) 幼虫期、スプレー
スギドクガ	●MEP 6%・DDVP 6% (スミジェットVP)	くん煙	劇	B	(スギ) 若令幼虫期、1kg缶 3本/ha、朝夕の気温逆転時、くん煙
ゲンバイムシ類	●MEP 50% (スミチオン乳剤)	乳	普	B	(ツツジ) 発生期、1000倍、茎葉散布
	●エチルチオメトン 5% (ダイシストン粒剤) (エカチンTD粒剤)	粒	劇	B	(ツツジ、花木の苗木) 4、9月、2~10g/本 樹冠下の土壌混和または土壌表面散布
	●ピリダフェンチオン 40% (オフナック乳剤)	乳	普	B	(ツツジ) 発生期、1000倍、茎葉散布
	●マラソン 35%・MEP 15% (スミゾン乳剤)	乳	普	B	(ツツジ) 発生期、2000倍、茎葉散布
	●ホルモチオン 5% (アンチオ粒剤S)	粒	普	A	(ツツジ) 1株当り2~4g、株元散布
	●ホルモチオン 22% (アンチオ乳剤)	乳	普	A	(ツツジ) 500倍、茎葉散布
	●テトラジホン 15% ピリダフェンチオン 25% (アラワーメイトK)	水和	普	B	(ツツジ) 発生期、500倍、茎葉散布
	●ピレトリン 0.5%・マラソン 10% (ベニカ乳剤)	乳	普	B	(ツツジ) 発生期、500倍、茎葉散布
	●MEP 10% (スミチオン錠剤)	錠	普	B	(ツツジ) 発生期、4錠/㎡、茎葉散布
	●MEP 0.12%・NAC 0.12%・アレ スリン 0.06% (園芸用ヤクレット)	エアゾル	普	B	(ツツジ) 発生期、スプレー
	●アレスリン 0.9% (カダンA)	エアゾル	普	B	(ツツジ) 発生期、スプレー
	●MEP 2.0%・NAC 1.5%・硫黄 10.0%・チウラム 5.0% (カーデックスSS)	乳	普	B	(ツツジ) 発生期、3倍、茎葉散布
	ロウムシ類	●イソキサチオン 50% (カルホス乳剤)	乳	劇	B
●PAP 0.1%・マシン油 1.0% (ボロボンS)		エアゾル	普	B	(サザンカ・グツケイジュ、ツバキ) 若令幼虫、スプレー
●アレスリン 0.09%・マシン油 4% (カダンK)		エアゾル	普	B	(サザンカ、グツケイジュ、ツバキ) 若令幼虫、スプレー
ミノガ類	●ピリダフェンチオン 40% (オフナック乳剤)	乳	普	B	(サクラ) 若令幼虫、1000倍、茎葉散布
モンクロナヤチホコ	●アセフート 50% (オルトラン水和剤)	水和	普	A	(サクラ) 幼虫期、1000~1500倍、茎葉散布
	●ピリダフェンチオン 40% (オフナック乳剤)	乳	普	B	(サクラ) 幼虫期、1000倍、茎葉散布
カイガラムシ類	●DMTP 40% (スブラサイド乳剤)	乳	劇	B	(サクラ、ツバキ、クチナシ、グツケイジュ、サンゴジュ、 ツゲ、マサキ、キンモクセイ、ツツジ) ふ化期、1000~1500倍、茎葉散布
	●NAC 50% (デナボン水和剤)	水和	劇	B	(ツツジ) ふ化期、1000~1500倍、茎葉散布

美しい日本の松の緑を守る薬剤

# ヤシマスミパイン<sup>®</sup>乳剤

(MEP乳剤)

農薬登録第15,044号。人畜毒性普通物。魚介類毒性B類

松喰虫〔マツの材線虫を媒介する  
マツノマダラカミキリ〕の

試験成績・説明書進呈

予防・駆除薬剤

ヘリコプター散布

1薬剤で多種の防除に〔使用の汎用性〕、さらに〔取扱  
い上の容易性〕等々…を向  
上させた新期改良スミチオ  
ン乳剤

- 液剤散布
- 微量散布
- ガンノズル

いろいろな散布装置で散布出来る

地上散布

ヤシマ産業  
株式会社

本社・工場 〒213 川崎市高津区二子757番地 ☎044-833-2211  
大阪事務所 〒541 大阪市東区伏見町2-19(Jビル4階) ☎06-201-5302  
名古屋出張所 〒460 名古屋市中区錦2-15 協銀ビル八洲化学内 ☎052-231-8586  
長野出張所 〒380 長野市大字富竹字弘誓173 八洲化学内 ☎0262-96-0659  
東北出張所 〒994 天童市東芳賀2-1-1 八洲化学内 ☎02365-5-2311

造林地の下刈り除草には!

# ヤマグリーン<sup>®</sup>

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

クズの株頭処理に

M 乳剤

○下刈り地ではスギ  
ヒノキの造林地で  
使用してください

2,4-D協議会

△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

造林地下刈用かん木類の生育抑制・除草剤

# タカノック<sup>®</sup>微粒剤

〈MCP・テトラピオン剤〉

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

■タカノック微粒剤の登録内容

適用場所	作物名	通用 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	すき ひのき	クズ	クズの 生育期	10~13kg	全 面 均一散布
		落葉かん 木一年生 広葉雑草	生育 伸長期		

■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. 被害が少ない  
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**

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

# 松を守って自然を守る!

〔林野庁補助対象薬剤〕

まつくい虫生立木の予防に

まつくい虫被害伐倒木  
駆除に

**パインテックス乳剤10**  
**パインテックス乳剤40**

**パインポート油剤C**  
**パインポート油剤D**

マツノマダラカミキリ成虫防除に

**サンケイスイチオン乳剤**



**サンケイ化学株式会社** 〈説明書進呈〉

本社 〒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

# 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

東京都港区芝琴平町2-1

石原産業株式会社

大阪市西区江戸堀上通1-11-1

緑を育て



緑を守る

松くい虫駆除予防剤

セビモール  
T-7.5 バイエタン乳剤  
T-7.5 ダイアエタン乳剤

松くい虫誘引剤

ホドロン

松毛虫・タマバエ防除剤

井筒屋デップテレックス粉剤  
井筒屋ダイアジノン微粒剤F  
井筒屋ダイアジノン粉剤2



**井筒屋化学産業株式会社**

熊本市花園町1丁目11-30 TEL0963(52)8121(代)



# 気長に抑草、気楽に造林!!

\* ススキ・ササの長期抑制除草剤

## フレノック<sup>®</sup> 粒剤 液剤

- 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。

\* 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

—— 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