

ISSN 0289-5285

# 林業と薬剤

No. 118 12.1991

社団法人 林業薬剤協会



# 南 根 腐 病

——沖縄県下の防風林に発生した新たな脅威——

## 目 次

南根腐病.....	小林亨夫・阿部恭久・河辺祐嗣	1
ウソによるサクラ花芽の食害防止について.....	大津 正英	8
林地除草剤の利用技術の現状と問題点.....	浅沼 晟吾	13

● 表紙の写真 ●

ヒメコガネ成虫の誘引剤試験風景

——小林 亨夫\* 阿部 恭久\*\* 河辺 祐嗣\*\*\*

### I. はじめに

南根腐病とは何やら耳慣れない病名だと思われの方が多いに違いない。それもその筈で、この病気は1988年に発見されて研究が始まったばかりの病気で、1990年4月愛媛県松山市で開かれた平成2年度日本植物病理学会において、南根腐病の病名が提案されたものである。新病名は、毎年日本植物病理学会報上に掲載される、日本有用植物病名目録の追録に採録されて初めて公認されるが、本病名は現在追録(12)の原稿に採録され印刷を待っている状態にあり、近く公認されることになっている。

本病が発見された契機は、沖縄県石垣島にある農林水産省熱帯農業研究センター沖縄支所の周囲にめぐらされた防風林に、何か所も枯損が始まり、それが治まらずに拡大の様相を呈してきたことにある(写真-1)。折から沖縄県ではサトウキビ栽培畑にモクマオウを中心とした耕地防風林の造成を勤めており、そのモデル林が沖縄支所の防風林であったことから、熱帯農業研究センターでは枯損原因の解明にあたることとした。筆者は農林水産省森林総合研究所に在職中の1988年11～12月の1カ月間、熱帯農業研究センターの流動研究員として



写真-1 南根腐病による耕地防風林の枯損

上：モクマオウ衰弱木とその周りのテリハボク枯死木

下：両側のモクマオウ枯死木と中央の欠損部

沖縄支所に滞在し防風林枯損原因究明のための調査を行った。この調査によって、枯損の原因が担子菌類の一種に

\* 前農林水産省森林総合研究所森林生物部  
 \*\* 農林水産省森林総合研究所森林生物部  
 \*\*\* 農林水産省森林総合研究所九州支所

よる土壌病害である疑いが濃厚となり (小林ら1989), 以後引続いて森林総合研究所九州支所樹病研究室および同所森林生物部腐朽病害研究室において調査と実験が継続されている。病原菌の人工接種による病原性および症状の再現性も確認され、わが国では未記録の病気であることから、上記のように南根腐病の新病名が提案されたものである (阿部ら 1990, 1991; 河辺ら 1990)。研究が始まってからまだ3年に満たないが、熱帯・亜熱帯においてゴム園など植栽地に大害をもたらしている恐ろしい病気であること、沖縄県では海岸防風林や耕地防風林の破壊が進行すれば、農林業ばかりでなく県民の生活にも重大な影響を与えることが予想されるので、ここに現在までの調査と実験の概要を紹介して、今後の問題提起としたい。

## II. 被害と病・標徴

根系が侵される。侵された根系の表面には紫褐色から黒褐色の菌糸膜が覆い、しばしば樹脂の流出と土砂の付着により黒変した厚い菌糸体を形成する。根系の1/3~1/4が侵されると、罹病樹の地上部は葉が小形化し、ま

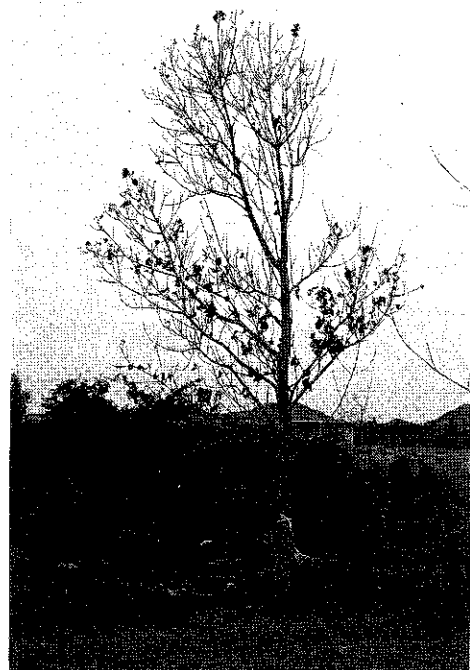


写真-2 南根腐病によるテリハボクの枯損

た黄化して葉量も減少する。次いで枯枝がみられるようになり、最後には全体が黄化ないし赤褐変して枯れる (写真-2)。このころには根株全体が黒褐色の厚い菌糸体に覆われ (写真-3), 皮層および韌皮組織の空隙には黄白色の菌糸が詰まり、また辺材部は腐朽が進み、淡黄色の菌糸塊が斑入り状に入り、霜降り状を呈する。これらの病樹皮と霜降り模様の入った辺材腐朽部は (写真-4), さのこの匂い (シタケほだ木の匂い) がする。菌糸体は幹の地際部から20~30cmの高さまではい上がることも多い (写真-5)。罹病樹は強風に弱く、しばしば根返りを起こして倒伏する (写真-6)。このような根返り木や折損が起きると、根株や倒伏木の下側で地

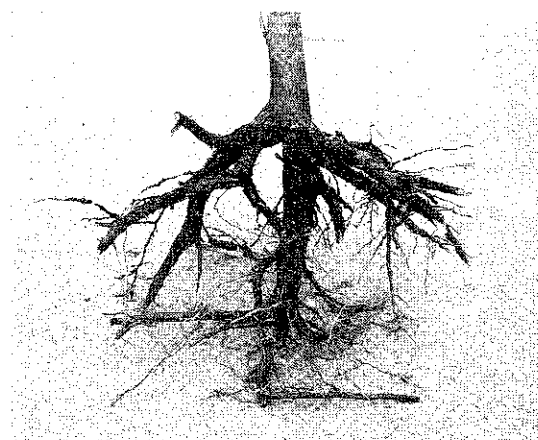


写真-3 イヌマキ萎ちよう枯死木の根系 (根冠部ほぼ全面が黒色の菌糸体-菌糸と樹脂と砂粒の集合体-に覆われる)

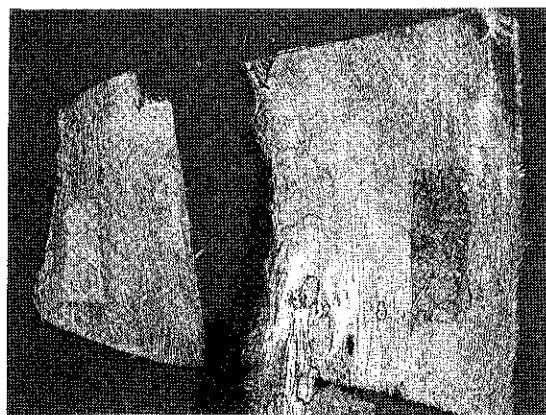


写真-4 テリハボク罹病樹の幹基部に形成された南根腐病菌の菌糸膜 (菌糸体)



写真-5 テリハボク罹病樹の幹基部に形成された南根腐病菌の菌糸膜 (菌糸体)

面に密着していない部分に、栗褐色~濃茶褐色で表面に微細な孔が多数ある硬い背着性のきのこ (子実体) を形成することがある (写真-7)。

以上の診断特徴の中で最も際だったものは、罹病樹根系から幹地際部の樹皮表面を覆う黒色菌糸体の形成と、辺材部に見られる淡黄白色の霜降り模様である。

本病が最初に発見された熱帯農業研究センター沖縄支所の外周および構内の防風林や防風生垣では、1988年の当時、総延長4,600mの中に43箇所の発病地点があり、枯損幅は3m (1本) から45m (十数本) まで、総枯損帯長は510mと総延長の11%を占めていた。確認された枯死樹は188本、衰弱木は23本であった (小林ら 1989)。

## III. 病原菌

本病罹病樹皮および辺材部組織片の流水洗浄法によるPDA培地上への分離で、高頻度にはほとんど一種類の担子菌が検出される (写真-8)。この菌叢は初め黄色のち橙褐色で生育は比較的早い。また野外で稀に形成される子実体 (きのこ) からの分離でも、病組織からのと同じ特徴をもった菌叢が出現する。

いっぽうモクマオウ (石垣島), トックリキワタ (宮古島) の罹病枯死株に形成された子実体 (きのこ) の顕微鏡的特徴は、シンガポール植物園保存の基準標本 (タイプ) との比較により、シンガポールから *Fomes noxius* Corner (1932) と記載され、のちニュージーランドで *Phe-llinus noxius* (Corner) Cunningham (1965) と改名された担子菌亜門、菌茸綱、ヒダナシタケ目、サルノコシカケ科に所属する担子菌とよく一致し、同一種と同定された (阿部ら 1990, 1991)。この種は台湾からクスノキ立枯病菌としてキコロシサルノコシカケの和名をもって報告されている (沢田 1934, 1942)。

これとは別にわが国からシマサルノコ



写真-6 南根腐病による根系罹病樹 (テリハボク) の風倒

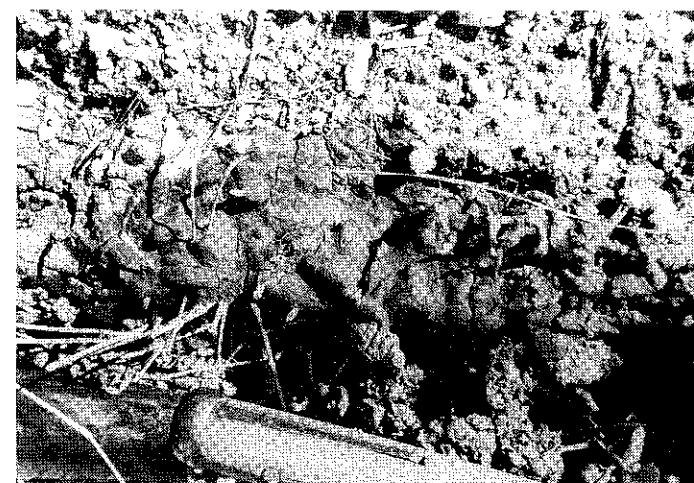
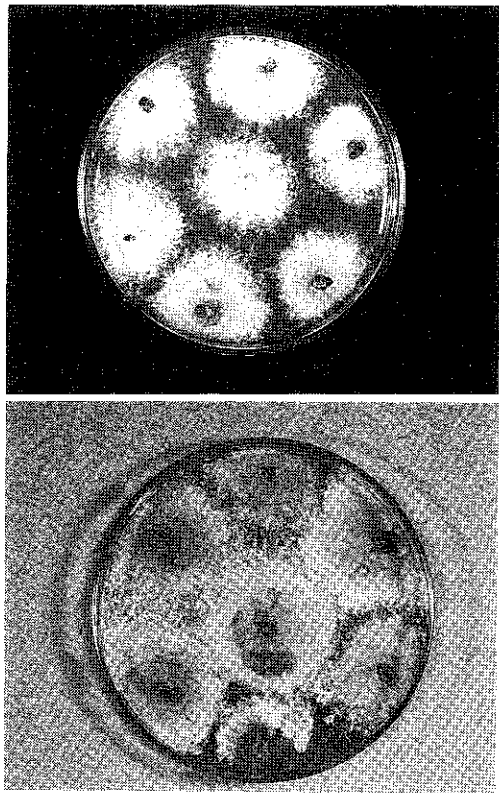


写真-7 トックリキワタ風倒樹下面に形成された南根腐病菌の子実体 (きのこ、シマサルノコシカケ)



写真—8 罹病組織片(テリハボク)より検出された南根腐病菌の菌叢(上:20°C 10日後,下:同3週間後)

シカケ [*Fomes lamaensis* (Murrill) Saccardo et Trotter → *Cryptoerma lamaensis* (Murr.) Imazeki] として小笠原産のきのこが記録されている(安田 1916)。このきのこの標本は国立科学博物館に保存されているが、再検討したところ、これは実は *Fomes lamaensis* ではなく *Fomes noxius* であることが明らかになった(阿部ら 1990, 1991)。つまり最初の同定は誤りであった訳である。従って安田の記載あるいはきのこの標本に基づいてその後わが国からシマサルノコシカケ *Fomes lamaensis* の名の下に記録された担子菌は *Fomes noxius* であったことになる。

なお、本菌の和名についてはシマサルノコシカケ(1932)のほうがキコロシサルノコシカケ(1934)より早いので、シマサルノコシカケを用いることになった(阿部ら 1990)。また本菌による病害に対する病名として台湾からクスノキ立枯病(沢田 1928)があるが、立枯病の

病名は幼苗の苗立枯病に通じ、成樹の病気でのご使用は好ましくないこと、とくに多犯性の本病菌の場合、多くの宿主で立枯病の病名がすでに使われているので混乱を招くことから、新たに南根腐病の病名が提案されたものである。これらを整理すると本病病原菌の学名等は次のようになる。

*Phellinus noxius*(Corner)Cunningham, Bull.N.Z. Dept. Sci. and Indust. Res. 164: 221,1965.

異名: *Fomes noxius* Corner, Gdns' Bull. 5: 342, 1932.

*Fomes lamaensis* sensu Yasuda non Murrill, 植物学誌30: 350, 1916.

*Cryptoderma lamaensis* (sensu Yasuda) Imazeki, 東京科博研報 6: 107, 1943.

和名: シマサルノコシカケ(異名: キコロシサルノコシカケ)

病名: 南根腐病(異名: 立枯病)

#### IV. 宿主と分布

現在までに琉球諸島の中で本病発生の確認された島は西表島、石垣島、宮古島、沖縄本島の4島で、このうち石垣島と宮古島で被害が甚だしく、島内各地のモクマオウ(*Casuarina equisetifolia*)を主体とする耕地防風林、海岸防風林に点状~群状の枯損被害を起こしている(河辺ら 1990; 小林ら 1989)。そのほか本病による罹病枯死が確認された樹種としてテリハボク(*Calophyllum inophyllum*)、イヌマキ(*Podocarpus macrophylla*)、フクギ(*Garcinia subelliptica*)、デイゴ(*Erythrina variegata var. orientalis*)、ホウオウボク(*Delonix regia*)、ソウシジュ(*Acacia confusa*)、ヨウテイボク(*Bauhinia racemosa*)、トックリキワタ(*Chorisia speciosa*)、がある(阿部ら 1991; 河辺・宇杉 1991; 小林・河辺 1991; 小林ら 1989)。これらの中ではイヌマキ、テリハボク、トックリキワタ、デイゴなどがモクマオウとともに病状の進展が早くかつ枯損被害が多く、本病に感受性が高いように見受けられた。なお、前述のように本病菌は小笠原において子実体(きのこ)が採集されているが、病原菌としての記録はない。

オセアニア、東南アジアからの記録による本病菌の宿主は次のとおりである。国名略称=ブルネイ: B; フィジー: Fi; ニュージーランド: NZ; パプアニューギニア: PNG; マレーシア: Ma; タイ: Th; 台湾: Fo.

*Acacia aulocarpa* (NZ); *Actinodaphne pedicellata* (Fo); *Albizia lebbek* (Fi); A.sp.(PNG); *Araucaria cunninghamii* (Ma, NZ, PNG); *Barleria crista* (PNG); *Bauhinia* sp. (Fo); *Blepharocarya involucrigera* (NZ); *Boehmeria niver* (Ma); *Bougainvillea* sp. (PNG); *Breynia nivos* (PNG); *Camallia sinensis* (MA, PNG); *Cassia grandis* (PNG); C. sp. (PNG); *Casuarina torulosa* (NZ); *Cedrela mexicana* (Fi); *Ceibo pentandra* (Ma, NZ); *Cinnamomum camphora* (Fo); *Citrus aurantifolia* (PNG); C. *nobilis* (Ma); *Cocos nucifera* (PNG); *Codiaemvariegatum* (Fo); *Coffea arabica* (Fo, PNG); C. *canephora* (PNG); C. *robusta* (Ma); C. sp. (Ma); *Congea tomentosa* (Ma); *Crescentia cujete* (PNG); *Dalbergia sisso* (Fo); *Duranta plumieri* (Fo); *Elaeis guineensis* (Ma, png); *Eucalyptus* sp. (Ma); *Flemingia macrophylla* (PNG); *Flindersia brayleyana* (NZ); *Garcinia mangostana* (Ma); *Gardenia floride* (Fo); *Hedera australiana* (NZ); *Hevea brasiliensis* (Ma, PNG, Th); *Hibiscus rosa-sinensis* (Ma, PNG); H. *schizopetalus* (Fo); *Hydrangea chinensis* (Fo); *Lancium domesticum* (Ma); *Leucaena leucocephala* (PNG); *Machilus longipaniculata* (Fo); *Maesa formosana* (Fo); *Mangifera indica* (PNG); *Melia azedarah* (Fo); *Muntingia calabura* (PNG); *Murraya exotica* (Fo); *Nephelium lappaceum* (Ma); N. *longana* (Fo); *Persea americana* (B, PNG); P. *gratissima* (Ma); *Pinus caribaea* (Ma); P. *elliottii* (Fi); *Piper nigrum* (Ma, PNG); *Populus* sp. (PNG); *Saurauja oldhami* (Fo); *Schimus molle* (NZ); *Swietenia macropylla* (Fi); *Tectona grandis* (PNG); *Tephrosia vogelii* (Ma);

*Theobroma cacao* (Fi, Ma, NZ, PNG); *Thevetia peruviana* (PNG); *Urena lobata* (Fo); *Vitis vinifera* (Ma). (Cunningham 1965; Firman 1972; Giatgong 1980; Peregrine and Ahmad 1982; 沢田 1928, 1942, 1943; Singh, 1980)

#### V. 発生生態

本病は主としてオセアニア、アジアの熱帯・亜熱帯地域において、古くからパラゴムノキ・コーヒー・カカオなど大規模栽培工芸作物(エスレート作物)に大害を与える病害として知られていたもので、宿主植物も針葉樹・広葉樹にきわめて広く、多犯性の土壤病害の一つである。

琉球諸島における被害伝播の状況を調べた結果では、まず台風などによる強風で風倒木が出て、その伐根株に本病菌が繁殖し、それから土壤中の根系接触伝染で周りの健全木に広がってゆくのが通例のようである。最初の風倒木への感染源が担子孢子(風媒伝染)によるのか、すでに根系の一部が本病菌に汚染しているながら休止状態にあったのが風倒による枯死により一挙に伐根株を占有繁殖したのかは、まだ明らかでない。

本病菌は海外での研究結果では、澱粉を主体とする炭水化物を餌として繁殖する先駆的分解者であり、土壤中に存在する新鮮な未分解有機質(残根や落枝条、あるいは新しい伐根株)を繁殖源として利用し、ついで高まった感染力により接触する生樹の根へ侵入感染して生立木を枯死に至らせる。

感染中心である伐根株から周りの健全樹へ根系接触伝染により伝播が始まるので、初めは感染中心に向いた側の根が侵され、しばらくは地上部には何の変調も見られないのが普通である。感染根での病患部の拡大あるいは感染部の増加により、感染中心側の根冠部1/3周ほどの太根が黒褐色に菌糸体に覆われてしまう頃から、病・標徴の項で述べた地上部の変調が現れ、外観的にも異状が認められるようになる。それ以後は病状の進行は比較的速度やかで病樹はまもなく全体が赤褐変または黄褐変して枯死にいたる。枯死するころには根冠部全体から幹幹部まで菌糸体に覆われているのが普通で、今度はこの枯死樹が新たな感染源となって、より外側の健全樹へと伝播



感染が行われ、枯損被害は点状かせ群状へと移行する。

汚染伐根株あるいは罹病枯死樹における本病菌の感染能力持続期間あるいは生存期間などについては、わが国ばかりでなく海外でもまだ解明されていない。防除を考える上で重要な問題であるが、ならたけ病菌の例からみても少なくとも数年間は活性があるものと見なければならぬであろう。

## VI. 防除について

土壌伝染性のとくに伐根株や病株からの根系接触伝染をする病害の防除は、一般的にきわめて困難とされている。しかし本病の主たる発生地が耕地防風林であることから、その特徴を考慮した上でいくつかの防除と結び付くと思われる調査と実験が行われつつある。まだ公表された結果は出ていないが、以下にそれらの考え方を述べて参考としたい。

現在の耕地防風林はモクマオウを複数列植栽し、その間に自生種であるテリハボク、フクギなどの常緑広葉樹を植栽する方法をとり、生育の早いモクマオウで短期間に防風林を構成し、そのあと広葉樹が育ってきたらモクマオウを伐採して次代に譲るという考え方に立っている。現実この方法で早く防風林が出来上がることは、熱帯農業研究センター沖縄支所のモデル防風林が実証している。

ところがモクマオウが大きく育てみると、台風の度に倒れる木が出て、その伐根株が本病菌に汚染され、それが感染源となって生立木の罹病枯損がスタートする、という思わざる現象が起きてきた。予防の一つはこの風倒伐根株が本病菌の汚染を受けないようにすることである。伐根株を掘取り焼却できればそれが一番良いが、ビニールシートをかぶせてガスくん蒸剤で殺菌処理をするか、サトウキビなどの乾燥茎葉を積んで焼き高温に曝すなどの方法もあるのではなかろうか。

モクマオウが防風林としての役割を果たし下層の広葉樹が育って来たとき、モクマオウをどのように処理するかも一つのポイントになろう。単に伐倒して新鮮な根株を沢山つくと、それらが本病発生源となる可能性が高い。熱帯のゴム園では改植するに際して、前代の伐採予

定樹を環状剥皮してすっきり殺してから伐採する方法を導入している。環状剥皮された木の根株は炭水化物が乏しく本病菌に汚染されにくいというのである。モクマオウの場合、果して環状剥皮で本病菌汚染を免れる効果があるのかどうか、熱研沖縄支所の環状剥皮木について調査が行われている。

いったん本病の感染中心ができ発病が認められたとき、一定の厚み(幅)の防風林では両側の外見健全木の1~2列外側に防除溝を掘って、感染の拡大を防止する手段がある。これは海岸クロマツ林のつちくらげ病で行われているように(赤祖父 1979)、深さ80cm~1m、幅50cmの溝を掘り、土は発病地側に盛り上げる。外側の溝の壁にビニールシート(ビニールハウス用のシート、使い古しものは二重にする)を溝の底まで垂らし再び土を埋め戻す。掘り上げた土1㎡当り1kgの殺菌剤を混和して埋め戻すとなお良いであろう。有効薬剤の選択はまだ試験中であるが、病原菌が担子菌類であることからPCNB剤など紫紋羽病やならたけ病に有効とされる薬剤を選択試用してみることになる。

本病拡大防止のための防除溝を設定するには、予め本病菌の地中まん延範囲が判ると良い。そのために生杭の土中打ち込みによる本病菌捕捉実験が行われている。モクマオウあるいはテリハボクなどの幹や枝の直径5~10cm、長さ80~100cmの杭を作り、先をとがらして一定間隔で縦横に打ち込んでゆく。一定期間後に杭を引き抜いて本病繁殖菌の有無を確認する。つちくらげ病では実用化されており(陳野 1982)、本病でも捕捉法確立が期待されている。

モクマオウの樹下植栽樹として本病抵抗性の樹種を植えるという考え方もあるが、多犯性の土壌病害では難しい問題である。樹種による感受性の差については森林総合研究所九州支所で実験が行われているが、実用とは直ちに結びつくものではない。モクマオウの代替樹種を、という考え方も同様である。

発病地およびそれと対比する無発病地の土壌的特性の把握および病原菌自体の生育特質(栄養源、酸性度など)の把握の研究も今後の防除体系を考える上で明らかにしてゆかねばならない点であろう。

## 引用文献

- 1) 阿部恭久・服部 力・小林享夫. 1991. 沖縄で発生した樹木の重要病害「南根腐病」, 森林総研報 34: 3.
- 2) 阿部恭久・小林 正・服部 力・小林享夫・大貫正俊. 1990. 石垣島において広葉樹の枯損をおこす新病害, 南根腐病の病原菌とその接種試験, 日植病報 56(3): 387.
- 3) 赤祖父愷雄. 1979. 富山県雨晴・島尾海岸砂丘林に発生したマツのつちくらげ病—被害調査と防除の試み, 森林防疫 28(9): 156-160.
- 4) Cunningham, G. H. 1965. Polyporaceae of New Zealand. Bull. NZ. Dept. Sci. & Indust. Res. 164: 1-304.
- 5) Firman, I. D. 1972. A list of fungi and plant parasitic bacteria, viruses and nematodes in Fiji. CMI, Phytop. Pap. 15: 36.
- 6) Giatgong, P. 1980. Host index of plant diseases in Thailand (2nd ed.). Mycol. Br., Pl. Pathol. & Microbiol. Div., Minist. Agr. & Cooper., Bangkok, p.118.
- 7) 今関六也. 1943. 日本産サルノコシカケ科の諸属, 東京科博研報 6: 1-111.
- 8) 河辺祐嗣・小林享夫・宇杉富雄・鶴町昌市. 1990. 沖縄県下のモクマオウ防風林における南根腐病の被害実態, 日植病報 56(3): 387.
- 9) 河辺祐嗣・宇杉富雄. 1991. 南根腐病によるデイゴ樹の罹病経過, 日植病報 57(1): 84.
- 10) 小林享夫・河辺祐嗣. 1991. 宮古島における樹木病害調査, 日植病報 57(1): 76.
- 11) 小林享夫・大貫正俊・鶴町昌市・小林 正・阿部恭久. 1989. 石垣島における耕地防風林退廃原因の調査, 日植病報 55(4): 490.
- 12) Peregrine, W. T. H. and Ahmad K. B. 1982. Brunei: a first annotated list of plant diseases and associated organisms. CMI, Phytop. Pap. 27: 1-87.
- 13) 澤田兼吉. 1928. 台湾産菌類調査報告, 第4編, 台湾中研農業報 35: 86-91.
- 14) 澤田兼吉. 1934. 台湾産菌類資料(32). 台湾博物会報 24(135): 450-464.
- 15) 澤田兼吉. 1942. 台湾産菌類調査報告, 第8編, 台湾農試報 83: 97-98.
- 16) 澤田兼吉. 1943. 台湾産菌類調査報告, 第9編, 台湾農試報 86: 149-150.
- 17) Shaw, D. E. 1984. Microorganisms in Papua New Guinea. Res. Bull. Dept. Prim. Indust. 33: 1-344.
- 18) Singh, K. G. 1980. A check list of host and disease in Malaysia. Bull. Minist. Agr. 154: 1-280.
- 19) 安田 篤. 1916. 菌類雑記(56). 植物学雑誌 30: 350.
- 20) 陳野好之. 1982. マツ類のつちくらげ病, 林業と薬剤 81: 16-22.

## ウソによるサクラ花芽の食害防止について

大津正英\*

### I はじめに

春も間近かな日に、どこからともなく、「フィー、フィー」と美しい小鳥のさえずりが聞こえる場合がある。四方を見渡すと校庭や公園などのサクラの小枝の上で、5～6羽の小鳥が盛んに芽を食べながらさえずっている。これがウソという小鳥である。

人間が近づいても余り逃げようとしなく、頭・尾そして羽が黒色でその他は白味を帯びた灰色で、雄は首から頬にかけて紅色である。したがってさえずりも姿も美しい鳥である。

ところがサクラの名木や名所では、このウソによってサクラの花芽が食べられてしまうので困っている。サクラの花が咲かないと観光客が減少するといわれるし、春の活気が減ってしまう。また農家にとってもウソはウメやモモ、サクランボなどの花芽を食べることで嫌われている。

このようなことから昭和50年代後半、山形県の市町村長会からウソを退治してくれとの要望が県の研究機関にだされた。そしてウソは森林益鳥であるとの理由から、当林業試験場で防除試験を行うことになった。

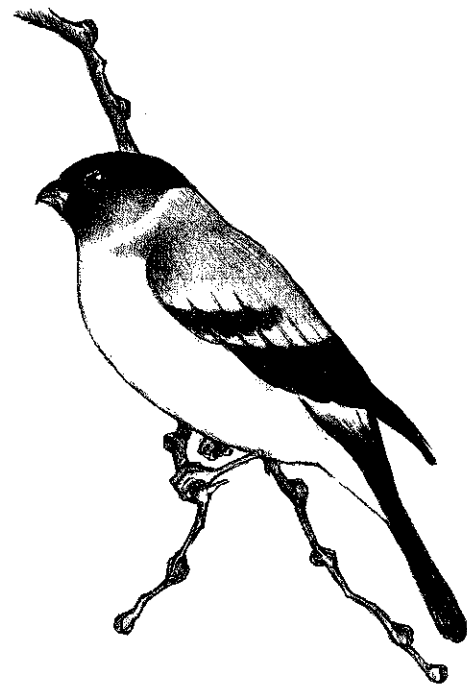
筆者はウソの姿や声が良いことを知っているし、ウソの食べるサクラやモモの花芽はやがて花を咲かせ、人々の心をなごませたり、美味しい実をつける大切な木であることも十分知っている。そこで筆者にとってこのウソの防除は頭の痛い問題であった。

当時ウソは鉄砲で射殺されるのが普通であり、それが可哀想であるということもあって、筆者はウソによる被害を射殺以外の方法で防止することを考えた。この時ほど動物なら動物、植物なら植物のみを大切に守れといひ、

悪いのは研究・行政機関であると唱えている人々の無責任さを強く感じたことはない。

ウソによる花芽の食害は当地では積雪期の1月～3月に多発し、それ以外の時期の被害はほとんどみられない。そこでこの1時期の被害を食い止めようとして試験を行った。

かつて冬に木々に薬剤を散布するなどということは余り考えられなかったことであるが、この方法によってウソによる花芽の食害を防止することができた。さらに、近くの、このことによって食物を失ったウソは、近くの山にある比較的鑑賞価値の低いサクラ類の花芽を食べる



Atsumi Sato

\*山形県林業試験場 ÔTSU Shoei

ようになってきている。

そのようなわけで花見のできるサクラは忌避剤によって花芽の保護が可能となり、森林所有者には山のサクラの木は切らないようお願いすることによって、ウソとサクラが共存できるようになった。

### II 試験方法

#### 1. 試験地と供試木

試験木は寒河江市の市街地に接し、長岡山の一角にある八幡神社境内に植栽されているサクラ（ソメイヨシノ *Prunus yedoensis* MATSUM.）を使用した。

#### 2. 加害種

加害種はウソ *Pyrrhula pyrrhula* LINNAEUS である。

#### 3. 花芽食害防止の方法

##### (1) 物理的防止

目玉模様風船・ゴム製ヘビ・ラゾーミサイル・猛きん類のなき声テープ（オオタカのなき声を主にした録音）による防止効果試験を58年度に行った。

##### (2) 忌避剤による防止

アンレス 1kg+水30ℓ, DKR-36 2ℓ+水30ℓ, アスファルト 9ℓ+水30ℓ, アスファルト 9ℓ+アンレス 500g+水30ℓ による防止効果試験を59年度に行った。

##### (3) 忌避剤による防止

アンレス 3kg+水90ℓ, ベフラン 4ℓ+水60ℓ, DKR-36 4ℓ+水60ℓ, アスファルト 9ℓ+水30ℓ, パラトリー（原液をポリ容器に入れ、これが布きれをつたって蒸散するようにした）これらの防止効果試験を59年度に行った。

58～59年度の試験結果によりベフラン・DKR-36（ベフラン+アンレス）が有効と認められたので、60年度は、このベフラン, DKR-36, アンレスについての試験, すなわちベフラン 2ℓ+水30ℓ, アンレス 1kg+水30ℓ, DKR-36 2ℓ+水30ℓ についての被害防止効果試験を行った。

60年度の試験の結果、いずれも高い忌避効果がみとめられたが、ベフランは防鳥剤としての農業登録は認められたが、DKR-36, アンレスは防鳥剤としての農業登録は認められていない。ベフランは比較的高価であるため、濃度をうすめて効果を試験すべきであり、これまでの結果から、忌避効果の高かったDKR-36とともにつぎの試験を61年度に行なった。ベフラン 1ℓ+水15ℓ, ベフラン 1ℓ+水20ℓ, ベフラン 1ℓ+水25ℓ, ベフラン 1ℓ+水30ℓ, DKR-36 1ℓ+水15ℓ, DKR-36 1ℓ+水20ℓ, DKR-36 1ℓ+水25ℓ, DKR-36 1ℓ+水30ℓ

##### (4) 呼び餌による防止

シロアブラをポリ皿に入れ、サクラの枝上に設置し、シロアブラにウソを呼び寄せ、サクラの花芽を食べないようにする試験を58年度に行った。

##### 4. 試験の時期

試験地における被害は、積雪と同時に若干ずつ発生し始めるが、例年であれば1月末ごろから急激に被害が多くなり、融雪期の終る4月ごろまで被害が継続する。しかし被害は積雪期間などの長短にも大きな影響をうけ易く、積雪期間が長いほど被害量が多くなる。また被害の急増する時期も年によって若干ずつ異なる。

本試験は、例年被害が急増する直前から、被害の急減する時期、すなわち2月から3月末までを主にして試験を行った。

##### (5) 試験木

試験木は八幡神社境内にあるサクラの木を用いたが、直径20～40cm, 樹高は5～20mと、かなり隔りのあるものを用いた。

58年度の防止試験は、物理的なものとしては、目玉模様風船, ゴム製ヘビ, ラゾーミサイル, 猛きん類のなき声を、それぞれ50～300mずつ離して行った。

また忌避剤による防止試験は、隣り合った試験木に異なる忌避剤を散布したが、忌避性のある忌避剤と隣り合ったものは、どちらも被害が発生せず、その忌避性判定に不便を感じたので、59年度以降は、試験木を群状に分け、数本の試験木に対し同一の忌避剤を散布した。

(6) 忌避剤の散布

忌避剤の散布量は、試験木の大きさによって著しく異なる。すなわち樹高が10m前後のサクラであれば約10ℓ、20m前後のものであれば約20ℓの忌避剤を必要とする。これらの散布量は、いずれも小枝から忌避剤が、したたり落ちる程度を目安とした。またその散布は動力噴霧器に鉄砲ノズルをとりつけて行った。

(7) この試験における防止効果は、ウソがサクラ花芽をついばむ時、その殻を雪上に落とすので、この花芽の殻数によって判定した。

すなわち積雪表面100cm<sup>2</sup> (100cm<sup>2</sup>×5か所÷5) 上の殻数を、つぎのように区分し判定した。

被害の判定基準		
花芽の殻数	効果	参 考
0	—	忌避効果が高く被害はない
1~10	+	忌避効果は高いが、若干被害がある
11~30	++	忌避効果はあるが、被害が目立つ
30~	+++	忌避効果が低く、被害が著しい

III 試験結果

1. 58年度 (表-1 参照)

(1)目玉模様風船：取りつけのほぼ2週間後には、被害がかなり発生し、その後1か月位で激害に移行し、被害の防止効果は低かった。

(2)ゴム製ヘビ：目玉模様風船とほぼ同様の被害発生の経過を示し、防止効果は低かった。

(3)ラゾーミサイル：設置した当初は、ほとんどウソは近寄らず被害を防止できたが、約2週間後からは、20mほど離れたものにも被害が発生し、徐々に防止範囲が狭まることと、公園地帯であるため騒音と危険等を避けるため試験を中止した。

(4)猛きん類なき声：ウソがサクラの花芽を食べている場所で、オオタカのなき声を主とする録音を、スピーカーで流しウソを追い払おうとしたが、60mほど離れた所のサクラに止まっていたウソは逃亡せず、翌日には30mほど離れた所のサクラの花芽をも食害するようになった。この方法は防止効果が低く、しかも付近の住民からスピー

カーで流す騒音に苦情がでたので、試験を中止した。

(5)アンレス +30 (アンレス 1kg+水30ℓ)、ベフラン +15 (ベフラン 1ℓ +水15ℓ)、DKR-36 +15 (DKR-36 1ℓ+水15ℓ以下同様)、アスファルト、アスファルト+アンレスについて隣り合った試験木に異なった薬剤を散布し、その忌避効果を調べたところ、これらの薬剤を散布した全体に被害がみられず、忌避効果は認められたが忌避効果の認められる忌避剤が、どの薬剤であるのかが明確でなかった。

(6)呼び餌 (シロアブラ)：呼び餌にウソを呼び寄せ、サクラの花芽の食害を防止しようとしたが、この呼び餌は、ウソ以外のスズメ等を含めた小鳥にも食べられ易く、防止効果はきわめて低かった。

(7)対照：設定日にもかなりの被害が発生しはじめており、約3週間後には激害の発生となった。

表-1 ウソによる花芽食害防止 (58年度)

調査月日 方法	調査月日			
	2.18	3.5	3.19	3.31
目玉模様風船	—	++	+++	+++
ゴム製ヘビ	—	++	+++	+++
ラゾーミサイル	—	—	中	止
猛きん類なき声	+	+++	中	止
アンレス +30	—	—	—	—
ベフラン +15	—	—	—	—
DKR-36 +15	—	—	—	—
アスファルト	—	—	—	—
アスファルト +アンレス	—	—	—	—
呼び餌 (シロゴマ)	—	++	+++	+++
対 照	++	+++	+++	+++

2. 59年度 (表-2 参照)

58年度に実施した試験結果を参考にして、最も効果の高かった忌避剤による食害防止試験を行った。

(1)アンレス +30、ベフラン +15、DKR-36 +15これら3種の忌避剤は、いずれもウソによるサクラ花芽の食害を防止した。

(2)アスファルト：本剤は散布後、約2週間で被害が発生し、その約4週間後には激害が発生し、防止効果は低かった。

(3)パラトリー：本剤を使用した試験木は、約1週間後には激害が発生しており、その防止効果は低かった。

(4)対照：試験設定日には、試験木には被害がみられなかったが、約1週間後には激害がみられた。

表-2 忌避剤によるウソ食害防止 (59年度)

調査月日 忌避剤	調査月日					
	2.27	3.5	3.11	3.18	3.28	4.2
アンレス +30	—	—	—	—	—	—
ベフラン +15	—	—	—	—	—	—
DKR-36 +15	—	—	—	—	—	—
アスファルト	—	—	—	++	+++	+++
パラトリー (原液)	—	+++	+++	+++	+++	+++
対 照	—	+++	+++	+++	+++	+++

例：ベフラン +15=ベフラン 1ℓ+水15ℓ

3. 60年度 (表-3 参照)

(1)ベフラン：この薬剤のウソによるサクラ花芽の食害に対する忌避効果は、かなり高いものとみられた。しかし被害発生の終期になって、わずかに激害木に隣接した試験木に被害が認められた。

(2)アンレス：この薬剤はノネズミ・ノウサギ等の忌避剤であり、ウソに対する忌避効果も高いものとみられたが、ノウサギ等の忌避性試験からみると、その薬効の持続期間 (約3か月) が短いという問題が残る。

(3)DKR-36：本剤はベフランとアンレスの混合薬剤であるが、ウソによるサクラの花芽の食害防止には、かなり高い忌避効果がある。

表-3 ウソによるサクラ花芽の食害防止試験 (60年度)

調査月日 忌避剤	調査月日					
	2.10	2.11	2.10	3.4	3.17	3.26
ベフラン	—	—	—	—	+	+
アンレス	—	—	—	—	—	—
DKR-36	—	—	—	—	—	—
対 照	—	+	++	+++	+++	+++

4. 61年度 (表-4 参照)

(1)ベフランの濃度と効果：ベフラン +15、ベフラン

+20、ベフラン +30これらの薬剤のサクラの花芽食害に対する忌避効果は、濃度により差が認められた。すなわちベフラン +15は、ほぼ満足すべき忌避効果を示し、ベフラン +20も、サクラの花の鑑賞上は大きな支障のない程度の忌避効果がみられたが、ベフラン +25とベフラン +30は、やや忌避効果が低いとみられる。

(2)DKR-36 +20・DKR-36 +25・DKR-36 +30、これらの薬剤のサクラの花芽食害に対する忌避効果も、ベフランの場合と同様に、濃度により忌避効果に差がみられる。すなわちDKR-36 +15、DKR-36 +20は、サクラの花芽の食害は、若干認められるにしても観賞上に大きな支障はないが、それ以下の濃度のDKR-36 +25、DKR-36 +30の忌避効果はやや低いものとみられた。

表-4 ウソによるサクラ花芽の食害防止試験 (61年度)

調査月日 薬剤	調査月日						
	1.20	1.27	2.9	2.17	2.26	3.18	3.24
ベフラン +15	—	—	—	—	+	+	+
+20	—	+	+	+	+	+	+
+25	—	+	++	++	++	++	++
+30	—	+	++	++	++	++	++
DKR-36 +15	—	+	—	—	+	+	+
+20	—	+	+	+	+	+	+
+25	—	+	+	++	++	++	++
+30	—	+	+	++	++	++	++
対 照	—	++	++	+++	+++	+++	+++

例：ベフラン +15=ベフラン 1ℓ+水15ℓ

IV 考 察

サクラの花芽に対するウソによる花芽の食害防止試験の結果、つぎの考察ができた。

1. 物理的防止について

目玉模様風船、ゴム製ヘビ、ラゾーミサイル、猛きん類のなき声は、いずれもウソによるサクラの花芽の食害防止の効果は低いものとみられ、これらの主因は、ウソの慣れによるものと考えられた。

2. 呼び餌について

ウソがサクラの花芽を食害するのは、冬期の食料が少ないためである。したがって冬期にサクラの花芽にかわる餌を与えてやれば、被害が減少するものと考えられる。このため呼び餌としてシロゴマをサクラの枝の受台に入れて配置してみた。しかし冬期にはウソのみならず、他の小鳥たちもこの餌を食べ、配置後短時間に受台のシロゴマが無くなり、かなり大量に餌を配置するか、ウソのみの好む餌を選択して配置しないと効果を上げることは難しいものと考えられた。

3. 忌避剤について

市販されているパラトリーは、被害が発生してからの配置では効果が低いとされているが、本試験では被害発生前に配置したが効果は低かった。またノウサギが忌避しやすいアスファルトにもウソは忌避性を、ほとんど示さなかった。

アンレス・ベフラン、およびそれを混合したDKR-36に対して、ともにウソは高い忌避効果を示した。しかしアンレスとDKR-36は防鳥剤として農薬登録はとれていない。なおベフランはサクラの花芽の食害防止用として農薬登録がとれている。したがってウソに対する忌

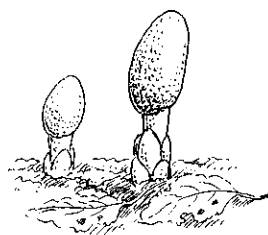
避剤は、完全ではないが、現在ではベフランを散布して食害を防ぐべきである。なお散布にあたっては、晴天時を選び、枝上の雪の完全がない日に、薬液が枝からしたり落ちる位に十分に散布する必要があり、散布量の目安は樹高10mのものは10ℓ、20mのものは20ℓである。

V おわりに

ウソによるサクラの花芽の食害の防止を、物理的、化学的、生態的等により防除したところ、ベフラン、DKR-36の散布によるものが、最も効果が高かった。したがって現在のところウソによる花芽食害防止用としては農薬登録がとれているベフランを使用すべきである。

引用文献

- 1) 大津正英 (1985) ウソによる被害防止について, 日林東北支誌37: 205 ~206.
- 2) 大津正英 (1986) ウソによる花芽食害防止に関する研究, 山形林試業務年報 (昭和60年度): 22~23.
- 3) 大津正英 (1987) ————— (昭和61年度): 18.
- 4) 大津正英 ウソによるサクラ花芽の食害防止について, 山形林試研究報告18: 1~7.



林地除草剤の利用技術の現状と問題点

浅沼 晟吾\*

I まえがき

林業での除草剤利用の研究に関係していることから、林業現場では除草剤がどのような使われ方をしているかということにかねてより強い関心がありました。昨年と一昨年、幸いにも林業除草剤による省力化効果に関して調査する機会を得て、3つの地域に出かけ、育林の事業現場での使用実態を調査させていただくことができました<sup>1) 2)</sup>。おかげ様で参考となる多くのことが得られました。ここでは、この調査をふまえて林地での除草剤利用技術の現状の一端を紹介させていただくとともに、その問題点についても少し検討してみることにします。また、現場での利用実態を把握したうえでより適切で安全な利用法を確立して行くための今後の方向を考えてみたいと思います。

II. 現状における利用技術の問題点について

まず利用技術の開発に係わる現状での問題について検討してみたいと思います。

周知のようにわが国の林業においては第二次大戦前に薬剤による雑草木防除の研究が試みられていました。ササの枯殺を目的に行われたこの先駆的な研究は、加藤および長谷川・野原によって1934年に報告され、当時の御料林72号ないし林学会誌16巻に発表されています<sup>3) 4)</sup>。これは地ごしらえ・下刈り等の林地における雑草木防除作業に作業労力を多投することを避けようという考えにたつて、植物毒性のある化学物質を利用して効率的にこれを行おうとする試みでした。林業における薬剤除草の端緒はここにありますが、ササなどに対する薬剤除草法という点では、三重県農事試験場の田口技師が1924年

\*森林総合研究所企画調整部研究情報室 ASANUMA Seigo

に野原におけるネザサ・ススキ・チガヤの薬剤除草による開墾法を試みてこれらへの塩素酸カリの効果を初めて発表しています<sup>5)</sup>。このような先駆的取り組みはありましたが、戦争という当時の世界情勢のなかでは技術的な発展をみることはなく実験段階にとどまっておりました。戦後本格的な農薬による除草試験が始められましたが、林地では1950年代より除草剤導入試験が着手され、ここでは戦前の研究成果が生かされ、ササおよび多くの雑草に対して強い接触型作用をもつ塩素酸塩類除草剤(カリウム、ナトリウム、カルシウム)の実用化試験が主に進められました。その後林業薬剤協会が設置され、系統だてた開発試験がすすめられて、林地用の除草剤各種が実用化されてきました。これまでは、2, 4, 5-T剤の使用中止(ダイオキシン=2, 3, 7, 8-TCDDの混在問題)や国有林における除草剤使用の大幅な後退など幾つかの曲折を経ましたが、近年は農薬全体が使用量や使用方法においてより少量でかつまた安全性を重視した方向へとシフトされてきて、林地での除草剤の使用法においても、枯殺効果から抑制効果の重視へと評価の方向が改められてきています。林業薬剤協会を中心に最近では林地の特性を反映した効果判定法が作られ、より林業への適合性の高いものが開発されてきているといえましょう。

ところで林業へ除草剤を導入する主たる目的は、'育林における雑草防除労力の省力化'ということになります。これは先に述べた戦前の先駆的研究における目的とまったく同じで、約60年後の今日でも育林過程での省力化への期待が持たれ、そのための有効な剤や利用技術が検討されてきています。この点では、しかしながら次のようなことから、林地での除草剤利用が未だ十分有効といえない現状にあると思います。



現在、林地雑草木の主要優占植生に対しては、一通り有効な除草剤が開発されており、現地の植生条件に合ったものを選択できるだけの素材は出そろっています。しかしこの「現地の植生条件に合った選択」ということが、実際にはなかなか難しい問題であり、皆さんがご苦労されているところです。除草剤を使ったときの除草効果というものが、育林上の効果という観点からどこまでフィットしているのか、ということが容易には判断できない場合が多いのではないかと思います。また、後でみるように今の使用状況からは、育林上の効果を評価できるような事例はまだ多くないとみられ、さらにこれと裏腹になりますが、一部の剤種を除いては利用技術に関してもまだまだ完成途上といった状況にあるものと考えられます。

すなわち、ある除草剤が使用されたときの除草効果が、林業上の効果としてどう評価されるかということが大きな問題であり、除草剤を適宜選択して所期の省力的効果を生み出すということの一手手前での問題がまだ残っているのだと思います。

一例として現在の利用技術の開発システムにおける問題点をみてみます。

現在、わが国でいま最も主力となり林地での除草剤試験を推進しているのは、経年的な実施とこれまでの蓄積からして林業薬剤協会であるといえましょう。登録のために行う除草効果に関する選抜試験では、基礎試験、適用試験、実用化という段階を経ますが、主たる適用雑草木の種類と分布にしたがって試験地域を選定し、実行は各県林業試験研究機関等に委託され担当していただいています。これらの試験は長年の実績から、わが国の最大規模のものといってよいでしょう。この試験ではその性格上、一定の手順に沿って評価されるのは新規の除草剤に関しての効果についてです。そのためこの試験で得られた効果の評価は、林業の雑草木防除の体系における利用効果という点からは、直接的には有用な情報となりたいたところもあると思います。すなわち、既に開発された効果の評価がほぼ定まっているものを基準的除草剤として対照に用い、同時に試験を行って、新除草剤の効果や特徴を比較しつつ評価する、ということはこの委託試験ではできません。このため、雑草木防除体系におけるよ

り有用な除草効果を評価するには、あらためて数種除草剤を同時に用いた試験の設定が必要となってきます。これは、登録の確定ということのさらに先にある、利用技術の確立ということの、基礎的で重要な研究課題であり、林業現場での確かな利用がなされるための基本情報として大切な事項であります。しかしながら育林関係の最近の研究動向では、残念ながらこれら除草剤利用技術の開発に関したものは極めて少ない傾向にあります。

かつて1971年以降使用規模が激減し、また新しい利用法の開発研究も後退してしまいました。これには反対運動等の当時の社会的動向もありましたが、自然度の高い山林に性質のよく分からない化学物質を散布することへの、林業技術者側の疑問や素朴な不安感が潜在していたのではとも考えています。また除草剤利用における多様な問題に関して、研究の進展が事業的拡大のテンポにおいつかなかったことも一つの大きな理由だと思えます。林地の自然条件は複雑であり、正しい利用技術の発展には多くの分野の研究が関与するのが必要なことでした。環境問題は現代社会の大きな関心事であり、農業を自然界に投下することは生態系の破壊に直結するとして否定的に決めつけられる形勢にあって、林地の除草剤使用への情勢はまだ逆風の中にあるといえましょう。

しかし、だからこそ林地除草剤の利用効果と安全性を高めるための研究をすすめることは、ますます重要になっていると考えています。すなわち、林地用の除草剤の場合は人為的制御の全く不可能な自然環境そのものの中で使用されるため、その環境汚染に関する事項はよりいっそう入念に事前チェックされる必要があるわけですが、これまでは環境中の動態についての研究は蓄積が少なく、解析的研究は深化しておりません。自然の系の中では、複雑な物理的、化学的、生物的諸要因が相互に絡み合っており、これらと投入された除草剤との関係について不明解な点が多くある現在では、単純な安全視も危険視も、ともに正しい根拠がないこととなります。近年分析機器が進歩し、微量な化学物質の検出が容易になっていますが、数値的にいくら精細なものも得られてもそれだけでは複雑な自然系の中での動態を解明することは相当に困難な事であり、これが第一歩となりさらに長期の研究の

蓄積とそのための研究への投資が必要となっています。

昭和56年～58年度と昭和59年～61年度に、林野庁の林業試験研究（いわゆる国庫補助研究）では「下刈り作業の省力化に関する研究」及び「林地除草剤の抑制効果を適切に発揮させる少量散布方式の開発」の2課題が各県林試の担当によってすすめられ、貴重な成果を提供しました。これは研究期間が各3年とやや短めなため、最終的な目標となる体系化の完成には至っていません。残念ながらこれ以降、除草剤に関しての林業試験研究の全国規模の課題化は実現していませんが、これら基礎的試験研究が継続されれば、林業の雑草木防除体系からみた各除草剤効果の評価が進展していく基盤が作られると考えられます。またこれとともに、各地方の林業指導機関の研究者技術者がこのような試験体験を続けることによって、いっそう適切な知識をそれぞれ集積することができ、その蓄積は各地域でより効果的で安全な利用技術を指導し普及する際に、有効に発揮されることも期待されます。

林業の省力に有効で適切・安全な利用技術を確立して行くために、試験研究機関と研究者技術者の協力を得て共通の研究方向を建てること、また行政機関ではそのための経費面で支えを強めることが、いま必要だと思えます。

### Ⅲ. 利用実態の概要（民有林における事例調査より）

林業薬剤協会の調査によると、最近の林地除草剤の使用実績では、面積としては昭和57年度より漸減傾向で元年度24.3千ヘクタールの規模となっていて、要雑草防除面積（刈払い・つる切り）に対する普及率は約2%程度となっています<sup>9)</sup>。

このように全国的に林地での除草剤の利用が拡大してはいない現状にあります。また、育林の過程において除草剤の特性を有効に発揮させるような体系化された利用事例は、現在のところほとんど無いのではないかと思います。このため、省力化に関する利用効果についての事例調査を行うにあたっては、全国を代表するような理想的な場所を選定するのは不可能だと思われ、まったく任意に3つの地域を決めて民有林における利用実態につ

いて調査をさせていただきました。その結果は、それら地域では除草剤の使用実績がそれぞれ違っており、当然ですが育林の態様の差異が反映されていることが分かりました。今回は3地域とも公的事業者の協力を得て、その育林事業実行林地を対象に、ここ数年間の事業実績について関係資料を収集し、さらに除草剤作業の実施地も訪ね現地では使用主体となった作業組織の責任者から状況の説明も受け効果についての意見等を伺いました。

具体的には、事業者における過去5年間の、地ごしらえ、下刈り、つる切りおよび除伐、という育林事業における雑草木防除作業の実行面積と、そこで除草剤処理を実施した面積の推移を教えてください、さらにまた、その期間に購入した除草剤の種類別の数量を示していただきました。現地調査では、前年ないし当年に除草剤処理を行った下刈りないし地ごしらえあるいはつる切り事業地を対象に適宜選定して、植生の生育状況を把握しました。限られた範囲のことにはなりますが、これら調査結果にもとずいて、①事業者の育林事業面積における除草剤利用の位置づけ、②使用されている除草剤の主たる傾向と利用方法の特長について、といった点について分析しました。なお3地域とも地方全体の林地用除草剤の使用統計は手元にないため、使用実績の比重については不明です。以下この3地域を、ここでは便宜的にA地域、B地域、C地域と表すことにし、まず各地域での傾向について整理してみます。

(1) A地域での事例：表1、図1

・雑草木防除が必要な面積のうち、除草剤による事例は全体で年間1～2%ほどで推移しており5年間合計では、1.8%の割合であった。

・実施面積は最大でも年55ha、昨年20haに達していない。

・すべてが地上散布のみであり、空中散布は行われていない。

・つる切りの場合に除草剤使用割合がやや高いが(3.9%/5年間)、面積では下刈りの方がその1.6倍ほど大きく、地ごしらえでは最近3カ年は使用実績がない。

・下刈りでの使用は、除草剤の購入量からみると、低かん木とつる（主にクズ）の双方に効果があるトリクロ

ビル粉粒剤、さらに、つる（クズ）対象であるが下刈り期に茎葉散布されるDPA+テトラピオン粉粒剤、の2つが多いことから、使用時期は下刈り期でもその終了時期よりうっ閉までの間のクズの制御を主な狙いとした地上散布で使用されるのが多くの事例であろうと推察される。

・他には、下刈り期のササの抑制を狙いとしたテトラピオン粒剤が比較的多い。

(2) B地域での事例：表2，図2

・除草剤使用事例は、全体で年間雑草木防除必要面積の16%前後で推移し5年間合計では16.6%であった。

・実施面積の過半はクズ処理が主体の空中散布によるものであり、5か年平均で、地上散布では年間500ha強が実施され、空中散布では年間700haほどが実施されてきている。

・地上散布の場合でも、地ごしらえでは5年間で4.1%が除草剤により行われたが、その多くはクズ等のピクロラム剤による株処理として実施された。

・下刈りでは5年間で9.4%が除草剤処理で実施され、茎葉処理と株処理がほぼ半々（57%と43%）となっているが、茎葉処理でも使用除草剤はDPA+テトラピオン粉粒剤、トリクロビル粉粒剤、トリクロビル+テトラピオン粉粒剤、が主に使用されており、つる（クズ）対象ないし低かん木とクズを対象とした事例がほとんどを占めていることが推察される。

・以上除草剤使用の主たる対象植生はクズとなっていて、地ごしらえ、下刈り、つる切りなどの作業段階においてもクズ防除に有効なものが選択されている。これは当地域の一つの特色で、クズの繁茂が以前より旺盛であることに加えて、30年ほど前より本格化してきた既存低生産性広葉樹林（旧薪炭林）からの拡大造林によるスギ若～壮齢林の割合が高いことにもよっている。

(3) C地域での事例：表3，図3

・雑草木防除必要面積は、最近5か年間では造林面積が減少の傾向にあることもあって、年間約6000ha台より5500ha程度になってきている。

・除草剤使用によって行われている部分は、除草剤使用事業が増えた昭和61年以降全体で年間雑草木防除必要

面積の3%前後で推移してきている。

・除草剤作業の実施面積は、地ごしらえや除伐の段階では無く、下刈りかつる切りでの使用が平均的にはほぼ半々、年度により下刈りかつる切りでの面積の多少が入れ替わっていてこの5年間では下刈りでの使用面積が80haほど多く計上されている。

・散布の形態は空中散布によるものが主で96%に及び、地上処理（葉面散布）はほとんどの場合補完的な散布形態と言ってよい状況にあり、最近の4か年では地上散布は計8haに比して、空中散布では年間180haほどが実施された。

・使用された除草剤の種類とも併せてみると、当事業地においては主たる処理対象植生が、かなりの落葉広葉樹低木類がふくまれてはいてもクズであることを現していると考えられよう。即ち、つる切り作業には当然として下刈り事業等の場合でもその多くは、除草剤処理はクズ防除の必要性が高い造林地に対して採用されており、その林齢が若いことを除けば、つる切りの場合と殆ど同じ効果を期待するという観点から具体的な適用場所が選定され、除草剤散布が行われている。

・最近4か年で使用されてきた除草剤種は、落葉広葉樹低木類とクズに対する除草効果が顕著であるトリクロビルを主たる成分としたもの、及びそれとテトラピオンとの混合剤である。

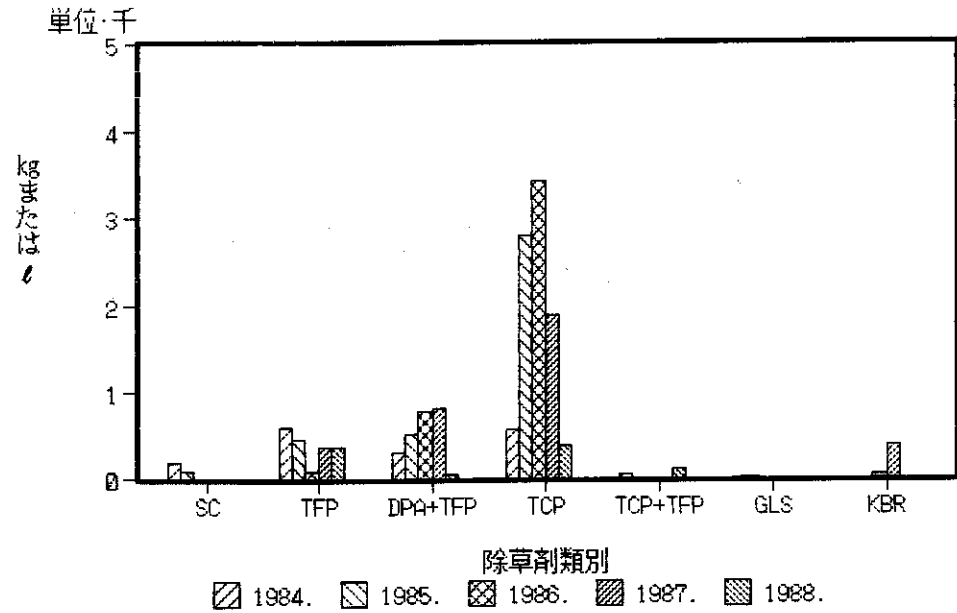
・トリクロビル液剤は地上処理による補完的な使用段階にあり、まだ数量は多くないが、造林当年のクズ繁茂地への試験的使用も行われている。

・トリクロビル+テトラピオン粉粒剤は空中散布として最近4か年の平均で年間約18tの使用実績となっている。

(4) まとめ

以上の概要のように、各地域では事業実態の違い、とくに年間の育林事業規模や林業経営上の環境が反映して、除草剤の使用実績にはかなり大きな差異がありました。

この3地域での実態から共通的な傾向として認められたことは、現状ではとくに下刈り作業の体系において除草剤の効用が共通して評価されているのは、下刈りの終了前後の時期よりうっ閉までの間のクズ繁茂の制御とい



図一 A地域の5か年の林地除草剤使用実績

- 凡例 記号：製剤名  
 SD：デゾレート粒剤  
 TFP：フレノック粒剤  
 DPA+TFP：クズノック微粒剤  
 TCP：ザイトロン微粒剤  
 TCP+TFP：ザイトロンフレノック微粒剤  
 GLS：ラウンドアップ液剤  
 KBR：タンデックス粒剤

表一 A地域における5か年の育林事業実績（面積：ha）

年度	造林面積	地ごしらえ面積	うち除草剤使用面積	割合%	下刈り面積	うち除草剤使用面積	割合%
1984	139	110	1.3	1.2	1957	18.0	0.9
1985	84	100	0.5	0.5	1950	37.3	1.9
1986	140	148	0	0	1810	36.0	2.0
1987	140	141	0	0	1760	26.2	1.5
1988	140	117	0	0	1720	10.5	0.6
計	643	616	1.8	0.3	9197	128.0	1.4

年度	つる切り・除伐面積	うち除草剤使用面積	割合%	要雑草木防除面積	うち除草剤使用面積	割合%
1984	419	18.3	4.4	2486	37.6	1.5
1985	367	16.4	4.5	2417	54.2	2.2
1986	336	19.0	5.7	2294	55.0	2.4
1987	415	15.6	3.8	2316	41.8	1.8
1988	469	8.4	1.8	2306	18.9	0.8
計	2006	77.7	3.9	11819	207.5	1.8

註) 除草剤の使用はすべて地上処理。

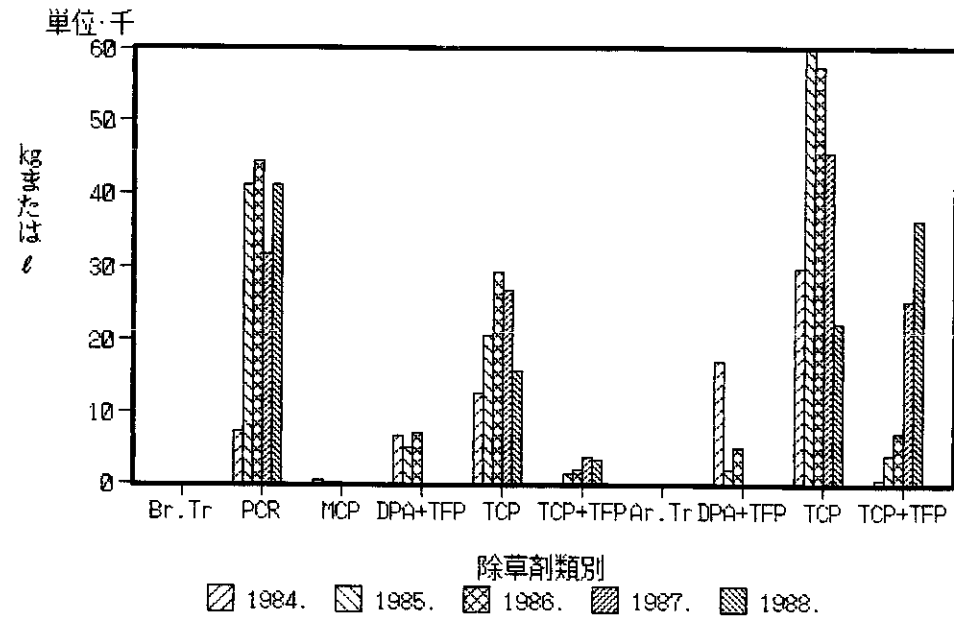


図-2 B地域の5か年の林地除草剤使用実績

注：PCR（ケイビン）のみ表示単位は「万本」空中散布の1985年：TCP（ザイトロン）の量は138千kg

凡例 記号：製剤名

- PCR：ケイビン
- MCP：ヤマクリンM乳剤
- DPA+TFP：クズノック微粒剤
- TCP：ザイトロン微粒剤
- TCP+TFP：ザイトロンフレノック微粒剤

表-2 B地域における5か年の育林事業実績（面積：ha）

年度	造林面積	地ごしらえ面積	うち除草剤使用面積			下刈り面積	うち除草剤使用面積				
			（茎葉）	（株）	割合%		（茎葉）	（株）	割合%		
1984	805	805	0	(0)	0	7255	582	(392)	190	8.0	
1985	759	759	35	(2)	33	4.6	5398	555	(259)	296	10.3
1986	766	766	28	(0)	28	3.7	5396	650	(353)	297	12.5
1987	752	752	50	(0)	50	6.7	4658	400	(266)	134	8.6
1988	740	740	-45	(0)	45	6.1	4356	350	(168)	182	8.0
計	3,822	3,822	158	(2)	156	4.1	27063	2537	(1438)	1099	9.4

年度	つる切り除伐面積	うち除草剤使用面積			要雑草木防除面積	うち除草剤使用面積						
		a. 地上処理	（茎葉）	（株）		b. 空中散布	割合%	c. 合計	割合%			
1984	999	0	(0)	0	425	42.5	9059	582	6.4	1007	11.1	
1985	1360	20	(0)	20	1.5	1217	89.5	7517	610	8.1	1827	24.3
1986	1429	0	(0)	0	0	611	42.8	7591	678	8.9	1289	17.0
1987	1481	14	(0)	14	1.0	661	44.6	6891	464	6.7	1125	16.3
1988	1533	18	(0)	18	1.2	589	38.4	6629	413	6.2	1002	15.1
計	6802	52	(0)	52	0.8	3503	51.5	37687	2747	7.3	6250	16.6

註) 除草剤の使用面積は、a. 地上処理、b. 空中散布、c. その合計に分ける。また地上処理は茎葉散布と株処理に分ける。

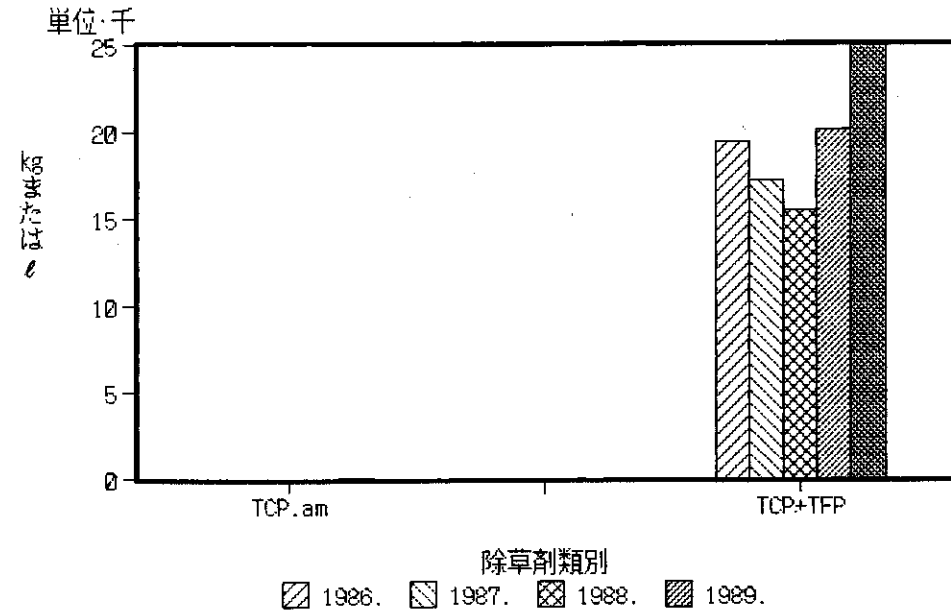


図-3 C地域の4か年の林地除草剤使用実績

凡例 記号：製剤名

- TCP+TFP：ザイトロンフレノック微粒剤
- TCP.am：ザイトロンアミン液剤

表-3 C地域における5か年の育林事業実績（面積：ha）

年度	造林面積	地ごしらえ面積	うち除草剤使用面積		下刈り面積	うち除草剤使用面積			
			（地上）	（空中）		（地上）	（空中）		
1985	500	500	0	0	4105	19	(19)	0	0.5
1986	500	500	0	0	4205	96	(0)	96	2.3
1987	486	486	0	0	4150	121	(0)	121	2.9
1988	457	457	0	0	3724	56	(0)	56	1.5
1989	454	454	0	0	3623	135	(7)	128	3.7
計	2398	2398	0	0	19806	427	(26)	401	2.2

年度	つる切り面積	うち除草剤使用面積		除伐面積	うち除草剤使用面積		要雑草木防除面積	うち除草剤使用面積				
		（地上）	（空中）		（地上）	（空中）		（地上）	（空中）			
1985	808	0	(0)	0	795	0	6209	19	(19)	0	0.3	
1986	549	98	(0)	98	17.8	708	0	5961	194	(0)	194	3.3
1987	424	52	(0)	52	12.3	734	0	5794	173	(0)	173	3.0
1988	485	99	(0)	99	20.4	656	0	5323	155	(0)	155	2.9
1989	454	72	(1)	71	15.9	985	0	5515	207	(8)	200	3.8
計	2720	321	(1)	320	11.8	3878	0	28801	749	(27)	722	2.6

註) 除草剤使用面積の地上処理は茎葉散布。

う点が主であるといえるようです。3地域の事例からわが国民有林の場合のすべてが同じ傾向であるとみるのはかなり飛躍していますが、おそらくこのような方式での下刈りへの除草剤導入は、一つの典型的なものとみられ、たくさんの事例があるのではないかと考えられました。

現状での除草剤使用の主たる対象植生がクズとなっていて、下刈り、つる切り、等の各作業段階でクズ防除に有効なものが選択されていること背景として考えられる点は、①適期での手入れ不足のために造林地でのクズの繁茂が旺盛となっていること、②下刈りの終了前後の時期よりうっ閉までの間のクズ繁茂の制御という点が現状での除草剤利用効果として評価されていること、の2つだと思います。

下刈り作業でのこのような利用方向には、次のような理由も考えられます。

ア. 下刈りの最終段階であれば処理後の植生の再生度合等に対してはあまり気にせず済むので、使用効果の判定が最も簡易ですむこと。

イ. 成林木がすでにかなり成長しているため、薬害の危険が軽減されると思われること。

ウ. 成林後も長期にわたりクズの制御を行う必要が生じる恐れがあるとき、その初期に有効な一撃を加えておくのがよりよいこととして受け入れられ易いこと。

エ. さらに、このような利用方式が可能となったのは、当然ではあるがそのような処理法で効果が高い除草剤が開発・提供されたこと。

そこでこのような除草剤使用事例は現状での一つの典型的なものと考えられるわけです。

以上のようなことから、対象植生はかなり限定されたものとなりますが、現在国民有林で定着しつつあるとみられる上記の方式は林地除草剤利用体系の一つとして確認できました。しかしこれは、従来の刈払い型下刈りの体

系に、その終わりの部分に付け足されただけの方式であり、林地除草剤の利用によって従来型の人刈払いを代替できるような省力システムを構築するための利用体系にはまだ至ってはおりません。

このほか、現地調査に際して実際の使用者たる作業組織の担当者、指導的立場の技術者、などの方々から貴重な意見を頂戴しました。詳細は略しますが、これらは現在林地除草剤の利用があまり進展していないこと背景を考えると有益なものでした<sup>1)2)</sup>。

なお、興味深い情報も一つあります。それは、C地域において、近年ヒノキ造林地が増加してきたこととも関係して、シカによる食害がヒノキ幼齢造林地に頻発する傾向が生じ、この被害防止という観点から、新しい除草剤利用効果への評価が生じてきていることです。すなわち、下刈りの終了に近い時期に3年程度の放置時期を設けて雑草を繁茂させることで、造林木へのシカの接近を阻み食害を防ぐもので、最後にトリクロビル+テトラピオン粉粒剤を散布して下刈り作業を終える方式です。これによって、幼齢期の成長に最も影響を与える梢端部被害の危険が大きくなる時期を食害より回避し、除草剤処理後には雑草の繁茂が抑制されても造林木の樹高が食害危険範囲を越えているために安全度が高まる、とするものです。このシカ被害防止上の理由から行われる雑草管理の方式は、むしろ除草剤の直接的な効用と言えるものではありません。しかしながら、このような方式が採用されるのは、一定期間の放置後において使用した除草剤が、雑草管理に効果があるということが認められているからだ、と考えられます。このように林業経営上の都合により雑草の繁茂を弾力的に活用して、時に利用し、また、適宜制御する、というような方法は、野生生物と林業との調和を図るうえで側面的な効果とも考えられます。

(つづく)

## スギ林などのスギカミキリ(材質劣化害虫)被害の予防に新技術



—スギバンドを巻き付けて、スギカミキリ被害  
(ハチカミ症状)のない良質材の生産を!—

### サンケイ化学株式会社

本社 〒890 鹿児島市郡元町880番地  
電話 0992-54-1161  
東京本社 〒101 東京都千代田区神田司町2-1 神田中央ビル  
電話 03-3294-6981

### ヤシマ産業株式会社

本社 〒150 東京都渋谷区恵比寿西1-18-4 アムーズワンビル  
電話 03-3780-3031(代)  
工場 〒308 茨城県下館市大字折本字板堂540  
電話 0296-22-5101(代)

禁 転 載

平成3年12月20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 第2片山ビル

電話 03(3851)5331 振替番号 東京4-41930

印刷/株式会社 ひろせ印刷

頒価 515円(本体 500円)

# 見つける、かける、枯れる。

ただそれだけのクズ専用除草剤。

- ①殺草力が強力。
- ②選択殺草性が高い。
- ③処理適期幅が広い。
- ④降雨による影響が少ない。
- ⑤効果の発現が早い。
- ⑥高い安全性。



新容器の採用により、  
直接滴下するだけで  
すぐれた効果を発揮します。

クズにワンフッシュ/  
**クズコロシ液剤**

〈クズコロシ普及会〉  
カーリット商事株式会社  
チバフク株式会社  
丸善薬品産業株式会社

株式会社エス・ディー・エスバイオテック  
東京都港区東新橋二丁目12番7号  
日本カーリット株式会社  
東京都千代田区丸の内一丁目2番1号

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

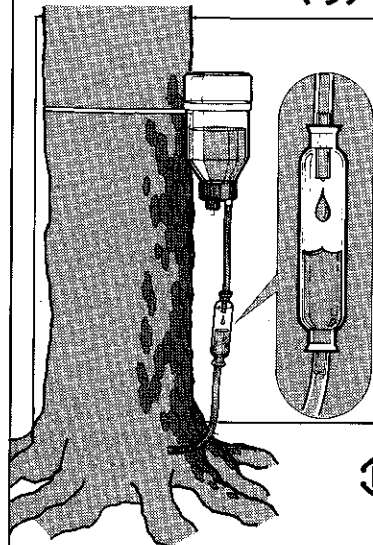


観日本の松の緑を守る会推奨

農林水産省登録  
第16262号  
第16263号

# センチュリー 注入剤

マツノサイセンチュウ防除用樹幹注入剤



## 本剤の特長

### 安定した効果

注入後、速やかに松の枝先まで浸透し、マツノサイセンチュウの侵入増殖を防止し、効果は二年間持続します。

### 注入状況が一目でわかる

医療システムを応用した点滴注入により注入状況が一目でわかります。

### 迅速確実な薬剤施用

加圧注入により松の木一本一本に、確実にしかも速やかに薬剤を注入することができます。

### 穴の数が少ない

注入器の先端は、6mm又は9mm穴兼用に工夫してあります。

### 高い安全性

人や動物に危険性が少なく、松への葉害の心配もなく、安心して使用することができます。

センチュリー普及会

保土谷化学工業株式会社  
〒105 東京都港区虎ノ門一丁目4番地2号  
☎03(3504)8565(代)

三菱油化株式会社  
〒100 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号  
☎03(3283)5250

# スギ作まっすぐ育てよ。



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



林地用除草剤

**ザイトロン\***

微粒剤

ザイトロン協議会

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

\*ダウ・エランコ登録商標

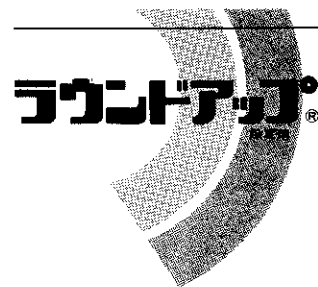


**ラウンドアップは、ススキ、クズ、ササ類  
などのしぶとい多年生雑草、雑かん木類を  
根まで枯らし長期間防除管理します。**



- 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。



®米國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 農薬事業部  
〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル Tel. (03) 3287-1251

**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<sup>®</sup>  
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。

**適用病害虫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 m <sup>2</sup> 当り 60~100 g	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<sup>®</sup>**

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) 3506-4713  
 〒530 大阪市北区梅田1-3-1-700 (大阪駅前第一ビル) TEL (06) 344-2551  
 〒812 福岡市博多区博多駅前1-9-3 (福岡MIDビル) TEL (092) 461-1355

# カモシカ ノウサギの忌避剤

農林水産省農薬登録第15839号

# ヤシマレント®

人畜毒性：普通物。(主成分=TMTD・ラノリン他)

大切な日本の松を守る、効果と安全性の高い薬剤。人畜毒性普通物

● 予防と駆除〔MEP乳剤〕

ヤシマスミパイン乳剤

農薬登録第15,044号

● 駆除〔MEP油剤〕

ジャコサイドオイル

農薬登録  
第14,344号

ジャコサイドF

農薬登録  
第14,342号



## ヤシマ産業株式会社

本社：〒150 東京都渋谷区恵比寿西1-18-4アムーズ・ワンビル3階  
電話 03-3780-3031 (代)  
工場：〒308 茨城県下館市大字折本字板堂540  
電話 0296-22-5101 (代)

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(手袋塗布)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>

林地用除草剤

# イーティー粒剤

使用方法 全面に均一に散布してください。

適用雑草名	使用時期	1ヘクタール当り使用量
ササ類	3月~4月 (雑草木の出芽前~ 展葉初期)	60~80kg
落葉雑草かん木 ススキ等の 多年生雑草		80~100kg

特長

- 裸地化しないで長期間抑制します。
- いろいろな雑草木に広く効果を発揮します。
- 雑草木の発芽または展葉前に散布するので、作業が容易です。
- 1日中いつでも散布できます。
- スギ、ヒノキに薬害がありません。
- 人畜・魚介類に対して安全です。

三共株式会社 北海三共株式会社  
九州三共株式会社

日本カーリット株式会社

下刈りの代用に

「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。

Bayer

日本バイエルアグロケム株式会社

東京都中央区日本橋本町2-7-1 100

# 新しいつる切り代用除草剤

クス防除剤

# ケイピン

(トードン含浸)

\* 米園タ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?

## 林地除草剤

ひのき造林地下刈や地ごしらえに長い効きめの

# タンデックス<sup>®</sup>粒剤

ササ・灌木等に御使用下さい。

製造 株式会社 **イスデー・イスバイ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	東京都千代田区内神田3-16-9	電話(3256)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	福岡市博多区奈良産町14-18	電話(281)6631(代)	熊本営業所	電話(69)7900

マツクイムシ防除に多目的使用が出来る

## スミパイン<sup>®</sup>乳剤

マツクイムシ被害木伐倒駆除に

## パインサイド<sup>®</sup>S 油剤C 油剤D

スギ林などのスギカミキリ(材質劣化害虫)被害の予防に

## スギバンド<sup>®</sup>

松枯れ防止樹幹注入剤

## グリーンガード<sup>®</sup>・エイト

林地用除草剤

## ザイトロン<sup>\*</sup> 微粒剤



## サンケイ化学株式会社 <説明書進呈>

本社	〒890 鹿児島市郡元町880番地	TEL(0992)54-1161
東京本社	〒101 東京都千代田区神田司町2-1神田中央ビル	TEL(03)3294-6981
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	〒812 福岡市博多区博多駅東2丁目17番5号モリメンビル	TEL(092)481-5601

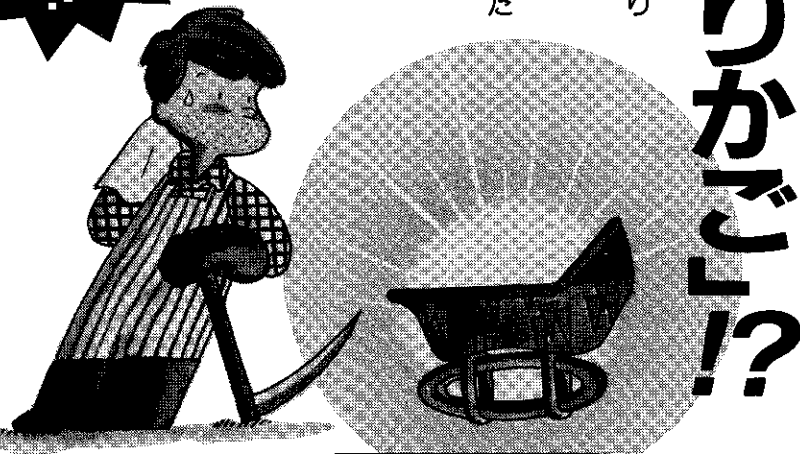
## フレノック<sup>®</sup> 粒剤

テトラピオン除草剤

ササ長期  
抑制剤!!

フレノックが作った「ゆりかご」で育てたヒノキの方が、手刈よりも早く大きくなるという試験データ\*が発表されました。  
\*「林業と薬劑」No.03・p.101-108  
資料請求は下記へ

ササが「ゆりかご」!?  
ササは枯れずにちぢちぢり  
落葉小枝があたためて  
ササのゆりかご出来ました  
かん木雑草寄せつけず  
水をいっぱい抱きしめて  
幼い苗木に陽が当たり  
スクスク丈夫に育ちます



### フレノック研究会

三共株式会社  
〒104 東京都中央区銀座3-10-17 ☎03-5565-8237  
保土谷化学工業株式会社  
〒106 東京都港区虎ノ門1-4-2 ☎03-3504-8559  
ダイキン化成販売株式会社  
〒101 東京都千代田区神田松平19 ☎03-5256-0164

日本の自然と緑を守るために  
お役に立ちたいと願っています。

新発売!

- ・松くい虫予防地上散布剤  
T-7.5 プロチオン乳剤
- ・クズにワンプッシュ  
クスコロ液剤



明日の緑をつくる

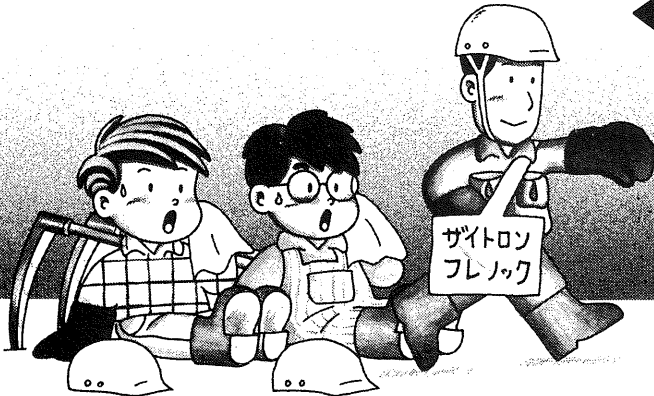
## 井筒屋化学産業株式会社

本社・工場 熊本市花園1丁目11-30 ☎(096)352-8121(代)  
東京事務所 東京都千代田区飯田橋3丁目4-3坂田ビル6F ☎(03)3239-2555(代)

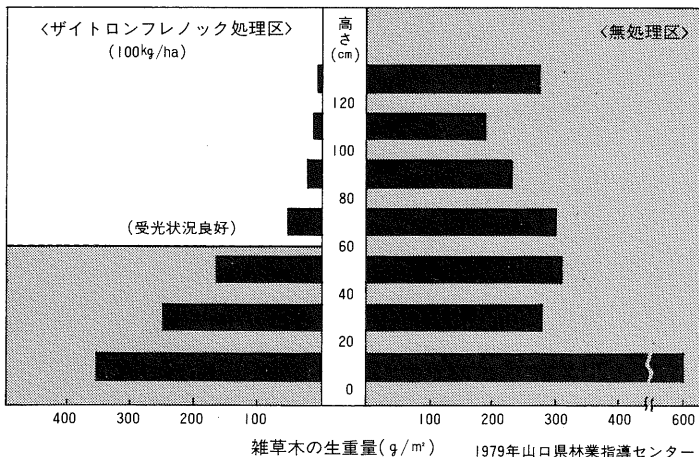


# カマ・カマ・クスリ しませんか?

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。



散布一年後の雑草木の防除状況(無処理区対比)



散布一年後の処理区では、造林木の生長に影響を与える高さ60cm以上の雑草木を非常に良く防除し、造林木に光が良く当たっています。一方60cm以下の下層は適度に雑草が残り土壌水分が保持されています。

## ザイトロンフレノック協議会

三共株式会社  
 〒104 東京都中央区銀座3丁目10番17号  
 ダイキン工業株式会社  
 〒160-91 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

保土谷化学工業株式会社  
 〒105 東京都港区虎ノ門1丁目4番2号  
 ダウ・エランコ日本株式会社  
 〒105 東京都港区芝浦1-2-1 シーパンスN館