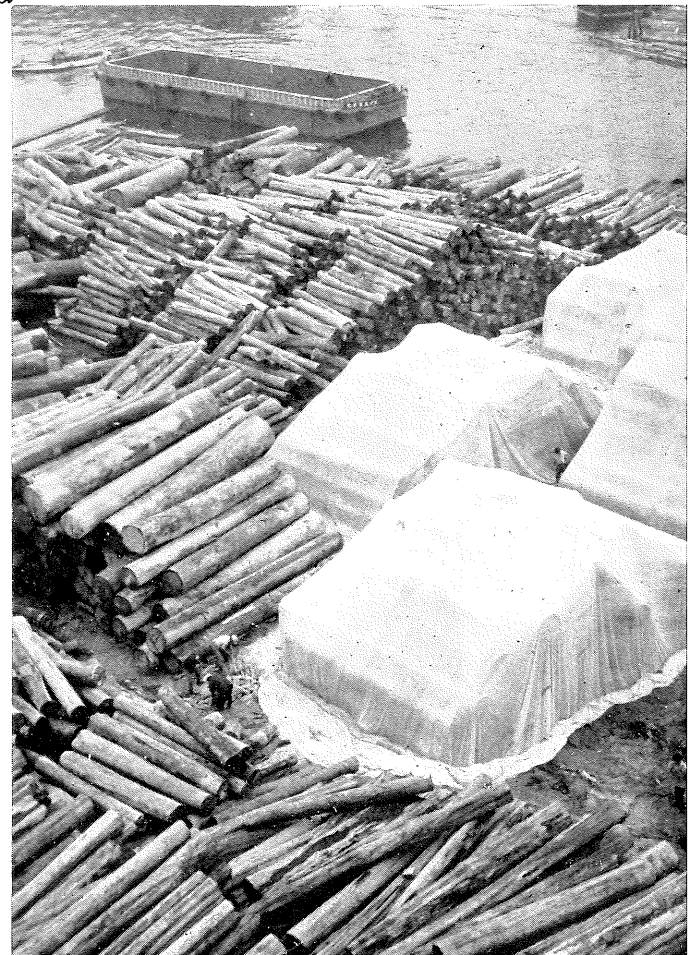


# 林業と薬剤

NO. 30 9. 1969



社団法人 林業薬剤協会

# 除草剤が造林木の生育に及ぼす影響

— 処理時期のちがいについて —

竹松哲夫\*・近内誠登\*  
竹内安智\*・嶋田良治\*\*

## 目次

除草剤が造林木に及ぼす影響	竹松哲夫・近内誠登 竹内安智・嶋田良治	1
スルファミン酸アンモン系除草剤の使い方(Ⅱ)	板谷洋三	4
農薬の毒性評価について	橋本康	10
輸入木材の検疫と殺虫処理	川崎倫一	14
「林地除草剤」の現地検討会紀行記	真木茂哉	18
質問箱		20

近年、造林地では省力資材としての除草剤の要望が高まり、各所で種々の研究が行なわれており、すでに実用化している薬剤もある。

しかるに現在、使用しないし使用可能と考えられている薬剤は、いずれも十分の除草効果は満足し得るが、造林木に対する薬害が常につきまとう。このような点から、筆者等は薬害軽減を目的として、処理方法、処理時期について種々の研究を行ってきた。そして特に、AMS, MH, 2.4.5.-T その他各種ホルモン系化合物などを、単剤または他剤との混合剤として秋期下刈用に処理することにより、次年度の萌芽抑制を目的に検討した。

その結果、AMS, MH, 及び各種ホルモン系化合物を混合剤として秋期処理すれば(たとえば AMS+2.4.5-T, MH+2.4.5-T, 2.4-D+2.4.5-T など)、次年度の夏から秋まで、雑かん木の生育を抑制して、多くの葉芽は未展開のままであり、下刈作業を完全に省くことができることを数年間確認している。この秋処理は、造林木の生育がかなり鈍化した時期であるため、夏処理に比較して薬害が軽度であることも確認したので、その概要を報告する。

### 試験方法

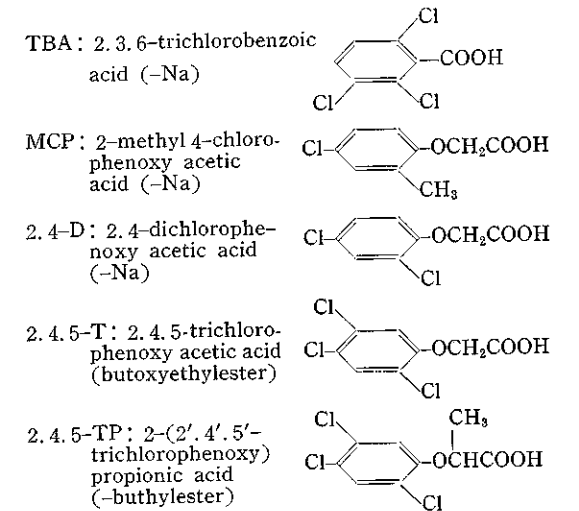
1967年5月8日に、スギ(3年生、苗高55~60cm、根長25~30cm、生重量150g)及びヒノキ(3年生、苗高50cm、根長18~20cm、生重量150g)の苗を宇都宮大学農場内に移植した(施肥はN-P-K, 10-10-10kg/10a)。その後手取除草を繰り返して管理を続け、夏処理を7月24日に、秋処理を9月27日にそれぞれ実施した(2連制)。

いずれの場合も20mlの液量(十分の展着剤を加用)にて1本の樹木全体に均一に噴霧処理した。なお、薬液の茎葉から地表面への直接の落下を防ぎ、根系を通じて

の影響を防止する処置を講じた。

処理後、苗高の測定及び観察を次年度の1968年10月まで実施した。

### 供試薬剤および濃度



MH: maleic hydrazide (-Na 及び diethanolamine)  
上記のうち MH は 100~10,000 P. P. M., その他は 100~5,000 P. P. M. (いずれも active ingredient) である。

### 試験結果及び考察

スギ(図-1, 2 参照)

MH: Na 塩と diethanolamine 塩の比較では、後者の方が若干、薬害が大きい。

処理時期については、秋処理のほうが安全性が高いが、ただし、10,000 P. P. M. の高濃度では、生育の抑制が大きい。一方、夏処理の場合は、1,000 P. P. M. から被害が大きい。

MH の薬害は、Na 塩、diethanolamine 塩のいずれも頂芽の伸長が劣るか全く停止し、側枝の生育が始まる個体もみられることである。

TBA: MH に類似の傾向がみられ、秋処理のほうが

### 表紙写真

南洋材のメチルプロナイドガスによる天幕くん蒸—東京港貯木場

関東港業(株)提供

\* 宇都宮大学雑草防除研究施設 \*\* 林学科

夏処理よりは安全性が高いが、1,000 P.P.M. から無処理に比べて生育が劣り、かつ MH と同様の形態的な薬害がみられる。

また、夏処理は、さらに被害が大である。このことは林地での下刈用除草剤の試験中にしばしば観察、経験しており、TBA は、スギと雑かん木の両方にほぼ同等の影響を及ぼし極めて危険性が高く、使用量には十分注意する必要がある。

MCP: 夏、秋のいずれの処理も差はなく、5,000 P.P.M. まで、観察できる何らの被害も認められない。

2.4-D: 夏、秋の処理区に差はなく、いずれも安全であるが、MCP に比し 5,000 P.P.M. では、若干の抑制がみられた。

2.4.5-TP: 夏、秋の処理区に差はないが、5,000 P.P.M.

では、いずれも生育の抑制がみられた。

2.4.5-T: 夏、秋の処理区間に差はなく、かつ、いずれも 5,000 P.P.M. の高濃度まで何らの影響もない。

以上について安全性の高い薬剤の順に配列すると MCP > 2.4.5-T > 2.4-D > 2.4.5-TP > MH > TBA である。

MCP, 2.4.5-T, 2.4-D, 2.4.5-TP は、夏、秋の処理時期のちがによる生育の差は認めがたい。MCP, 2.4.5-T は、5,000 P.P.M. まで何らの被害もないが、2.4-D, 2.4.5-TP は、高濃度では、わずかながら生育抑制がみられる。次に MH, TBA では、秋処理のほうが安全性が高いが、濃度の上昇とともに、いずれの時期でも薬害が発現し易く、特に TBA の場合に著しい。

ヒノキ (図 1, 3 参照)

MH: 塩のちがによる生育の差はない。処理時期のちがについては、秋処理のほうが夏処理よりも安全性が高いが、10,000 P.P.M. では生育の抑制が大きい。一方、夏処理の場合、100 P.P.M. から影響があり、10,000 P.P.M. では処理時より生育はほとんど停止する。

TBA: 秋処理のほうが夏処理よりも安全性は高いが、1,000 P.P.M. から抑制がある。夏処理の場合は、薬害が甚だしく大である。

MCP, 2.4-D, 2.4.5-T, 2.4.5-TP: これらはいずれも夏・秋処理の両処理間に差はなく、また、いずれの時期でも 5,000 P.P.M. までは造林木にほとんど影響がない。

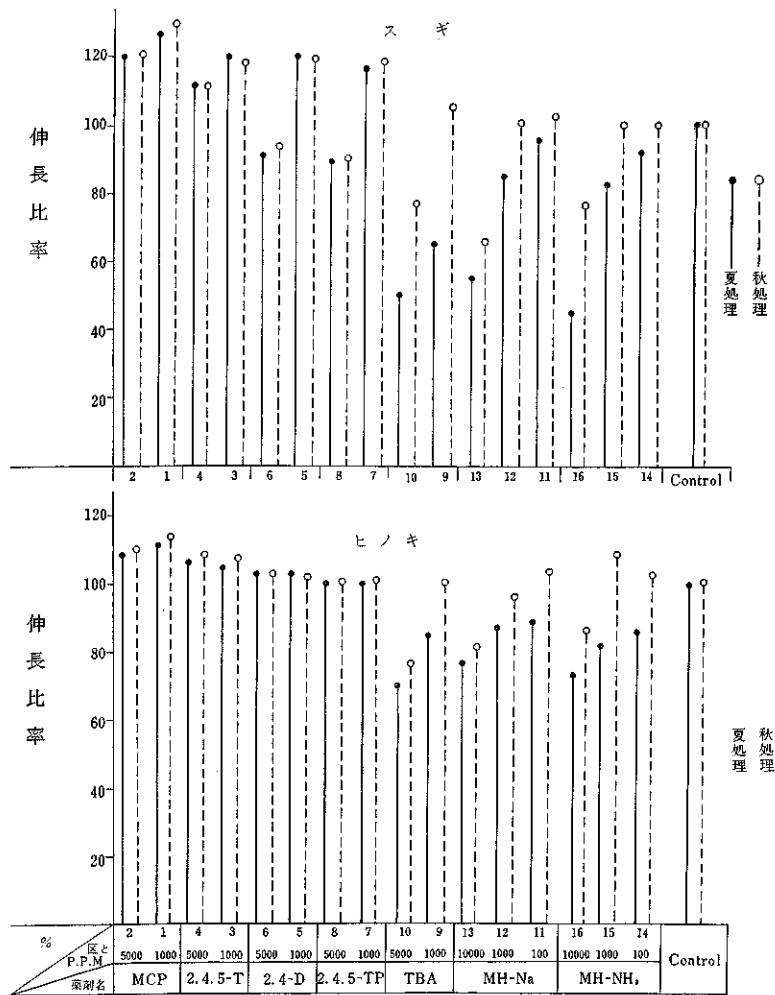


図-1 スギ、ヒノキ林における薬剤処理による伸長比率 (1967.7~1968.19月までの伸長を頂芽測定)

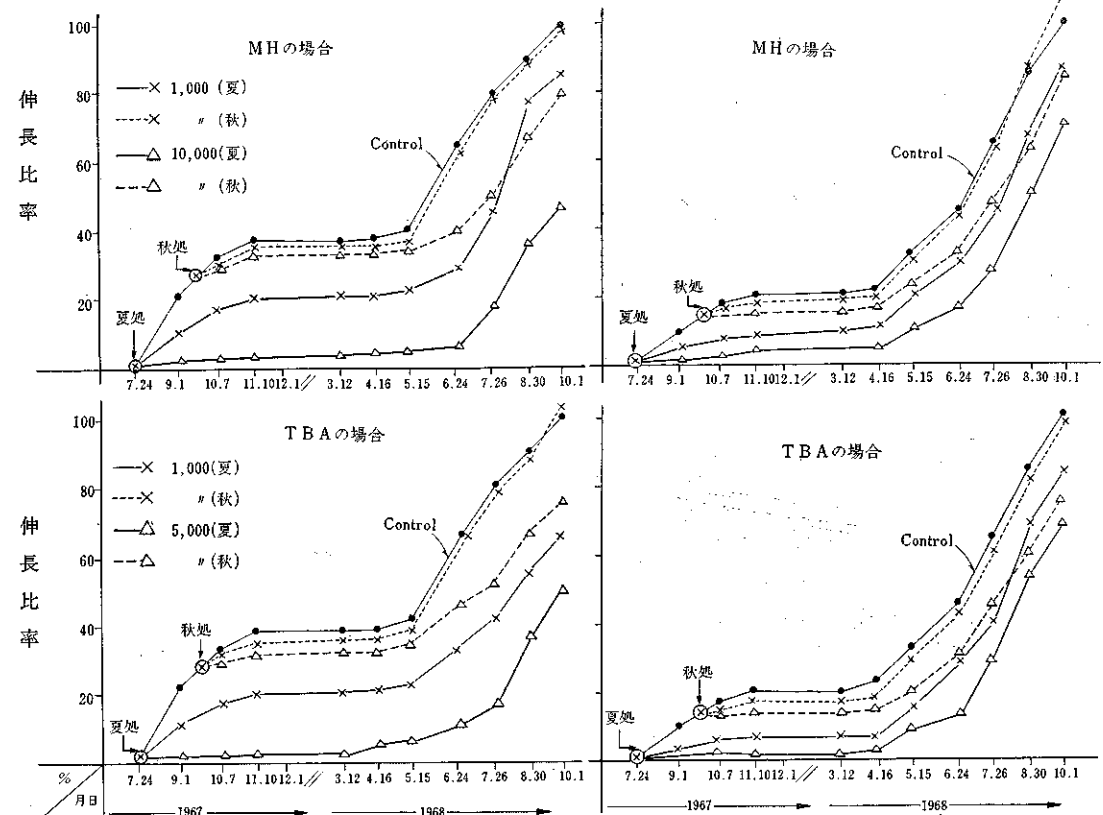


図-2 スギ(左)とヒノキ(右)の処理

以上について安全性の高い順に配列すると MCP > 2.4-D, 2.4.5-T, 2.4.5-TP > MH > TBA である。ヒノキはスギに比して薬害が出にくい、この原因は形態的な差と、表皮構造に起因する薬剤吸収量が少ないことなどが考えられる。

まとめ

これまでのデータを整理して時期別及び樹種別の生長相関図 (図-3, 4) を作成したが、これによればスギ、ヒノキのいずれも夏よりは秋のほうが安全性が高く、またその程度はヒノキのほうが大である。しかしながら phenoxy-系除草剤の場合は、いずれの時期、いずれの樹種でも安全度が大きであることがうかがわれる。

参考文献

竹松哲夫: 林業用除草剤に関する基礎的研究 1~IV (1964~1967) 林野庁業務課

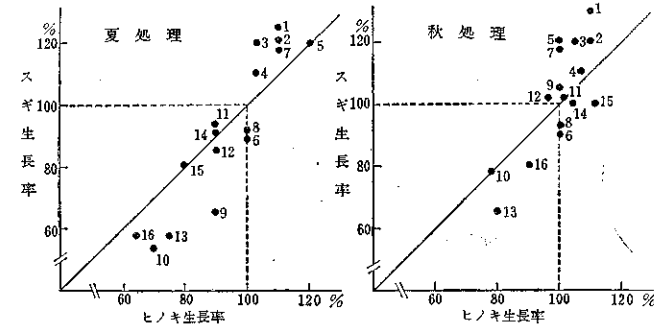


図-3 処理期の異なるスギおよびヒノキ生長相関図 (数字は図-1 の試験区を示す)

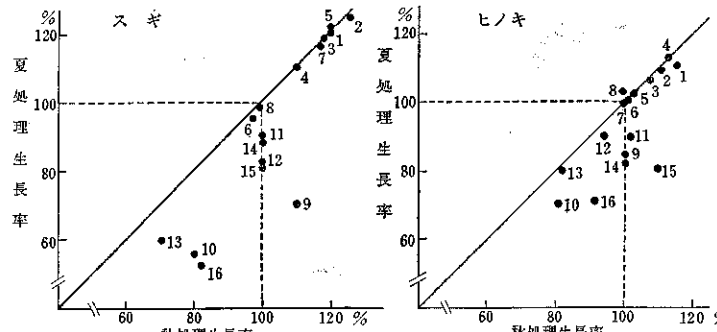


図-4 スギおよびヒノキにたいする夏・秋処理生長相関図 (数字は図-1 の試験区を示す)

## スルファミン酸アンモン系除草剤の使い方 (II)

— 体験にもとづいて —

板谷洋三\*

### II 伐根ぼう芽基部処理 (ぼう芽処理)

この処理は伐根からすでにぼう芽したものを対象にとられる方法で、伐根からのぼう芽及び伐根を枯死させることを目的に行なわれる。多くの場合植栽後行なわれるので前記切口処理と同様であるが、薬害を避ける注意が必要である (後記)。通常すでに発生したぼう芽抑制には茎葉散布法がとられるが、ここでは特にぼう芽基部に処理する点を特徴とする。

#### 1) 薬剤処理法

薬剤の処理の仕方はぼう芽はしていても前記切口処理と全く同様である。形成層を中心に全周に均一に薬剤を処理し、一部がぼう芽基部にもかかるように処理する。このことはこの薬剤がぼう芽の茎葉処理をしても体内での降下移行が少ないので、十分ぼう芽発生を抑制することが困難だからである。また茎葉処理ではぼう芽が1m近くになると完全な効果は得られないが、ぼう芽基部に処理するとぼう芽ばかりでなく伐根まで枯死させることが可能である。少々面倒ではあるがぼう芽の基部を外側に踏み倒し処理すると一層効果的である。

#### 2) 薬剤の処理時期

一般に茎葉処理は育成中期がよいが、この処理は年間を通じて効果の遅速はあるがいつでもよい。ただしぼう芽丈が30cm以下のときに操作が容易で80~100cmになると処理が困難となり効果にも影響する。また落葉後処理したこともあるが、作業は容易であり、効果にも有意差は見られない。

#### 3) 薬効の現われ方と効果の持続性

薬剤を処理して1ヵ月を経過すると葉部は褐変落葉する。常緑樹は落葉しにくい。伐根の経時変化は切口処理の場合と同様である。通常ぼう芽部の完全枯死には2~3ヵ月を要するが、樹種及びその他により翌年に亘ることがある。ただしこの間の成長は殆ど認められない。

〔例〕 8月処理したものをその年の11月調査したところ、60~70%のぼう芽部が枯死していたが、翌年7月の調査では殆ど枯死していたことがある (樹種カン、ウバメカン)。

このように長期に亘って効果が逐次現われるので効果の判定も長期間調査することが必要である。枯死しないものも毎年のぼう芽は抑制され、さらに奇型矮性化するので十分な効果が得られる。

#### 4) 注意事項

伐根切口処理時の注意事項を守るほかに、植栽木があるため次の事項に注意する。

植栽木の薬害を避けるため植栽木から一定以上の距離にある株について処理をするのが安全である。ぼう芽丈は20~30cmの時にこなうのが作業もしやすく、また効果も高い。ぼう芽基部処理の実例は後に記す。

#### 5) 使用薬剤と使用量

薬剤の使用量はぼう芽はしていても20~30cmの時は特に考慮する必要はないが、1m近くになると10~20%の増量が必要となる。根ぼう芽するもの、根の露出部が大きいときは、増量するが、一般には切口処理と同量でよい。

水溶剤を使用するときは、切口処理でもいえることであるが、切口面及び伐根が強度に乾燥していると塗布法では薬液が附着しにくい。この場合展着剤を加用し、噴霧器を使用することが望ましい。

#### 6) 薬剤処理労力と経済性

ぼう芽の有無は処理労力には影響はないと見てよい。むしろ20~30cmのぼう芽は株の発見が容易であるばかりでなく薬剤の附着もよい。経済効果は切口処理と同一に見てよい。

次に(1)、(2)に説明のしにくい処理株について処理法を附記する。

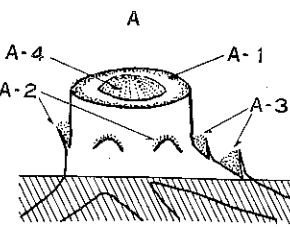
#### 附一1 形状の違った伐根の処理の仕方

前記伐根切口処理、伐根ぼう芽処理はAMSの最も広くかつ有効な利用法である。しかし林地の伐根の形状は必ずしも薬剤処理に適したものでばかりではない。次に形状の違ったものについて図示して説明する。

#### A. 平地に見られる

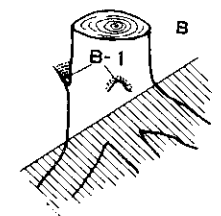
形状で、高さは20cm程度、切口面はほぼ平らである。

薬剤は形成層を中心に、A-1のように処理をする。伐根が20cm以上の時はA-2のように傷幅5~7cm、深さ木質部1~1.5cmに達するよう傷の間隔5~7cmで株の周りに開き、1カ所に約10~15grの粉剤を施す。さらに露出した根張りA-3にも同様傷をつけて薬剤を施すと有効である。A-4のように1カ所に山積み状に施すことは避けなければならない。

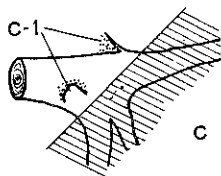


#### B. 急傾斜地に見られる

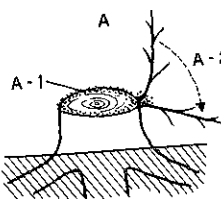
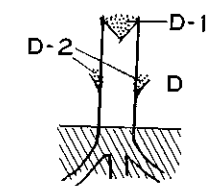
もので、切口はほぼ水平であるが、傾斜上部と傾斜下部で地表よりの株の高さを異にすると、傾斜下部の伐根の高い側に対してはAに準じてB-1のように形成層に傷をつけ薬剤を傷口全面に処理する。



#### C. 伐根が図のように横に伏しているときは、切口処理はできないため図のようにAに準じて傷をつけ処理をする。この場合の処理のしかたは全く傷付け処理になる。

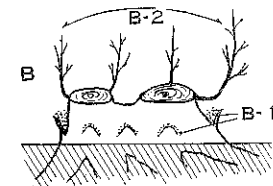


D. 樹の直径が5cm程度のものであればD-1のように切口をV字型に切り込むか、D-2のように両側に傷をつけ薬剤を上記に準じて施す。



#### 附一2 伐根ぼう芽処理

A. 伐根からぼう芽があっても形状による処理法は切口処理に準じ、ぼう芽部は図のように処理する。つまり



ぼう芽はしていてもA-1のように処理するのが原則であるが、外側に踏み倒して新しい傷口をつけて処理するとさらに有効である。

B. 一つの株に数個の伐採面があり、かつ、ぼう芽しているときは、図のように傷をつけAにならない全体の株を一つとみなしてぼう芽の基部に処理する。

以上数種の例をあげたが、実際にはさらに多くの変形状のものがあると思われる。これらは上記の応用によって処理しうる。

#### 附一3 植栽木と処理株との距離

植栽地内での切口処理、ぼう芽処理などの単木処理及びスポット処理 (ススキの場合も同じ) は局部的に多量の薬剤を使用するのが普通で、このため植栽木に薬害を与えぬよう一定の距離をとるのが安全である。これには傾斜度、土壌の性質などを考慮することが肝要である。

(1) 傾斜度10度以下のとき (植栽2~3年後)。植栽木を中心に左右の距離は枝先から30cm、上方は50~60cm離れた切株なら安全である。

(2) 傾斜度が20~39度のときは植栽木の真上の株は避けるのが安全で、強いて処理するなら水平距離で1mは離れる方がよい。左右は傾斜度にあまり関係なく30cm程離れば安全である

(3) 地ごしらえ時点で株を処理した時は6ヵ月以上経過して植栽すればさしつかえはない。できうれば処理株直下への植付けはさけるが、1年を経過した時は何処に植付けてもよい。

### III 傷付け処理

この方法は樹幹の形成層及び木質部の一部に傷をつけ薬剤を処理し、主に立木を立ち枯れさせるときに利用される。また抵抗性の強い樹種の伐根処理にも併用されることがある。

#### 1) 薬剤の処理法と使用法

薬剤は樹幹に傷をつけて処理するが、傷の付け方に次

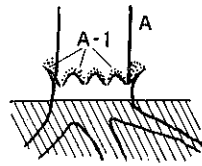
\* 保土谷化学工業 (株)

の方法がある。

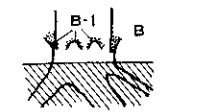
- (1) 環状フルル法：樹幹周囲に連続的に傷をつける。(1段あるいは2段)
- (2) ノッチ法：一定間隔ごとに樹幹に傷をつける。
- (3) 穴アケ法：一定間隔ごとに穴をあけて薬剤を挿入する。

傷はいずれも上向きに開き、深さは1~1.5 cmとし木質部に達することが必要である。傷の位置はぼう芽防止または根部を枯らすため地際に施す。傷は花卉状に開いて薬剤がのりやすくする。上記実施法は図示のとおりで傷はオノまたはナダを使用する。

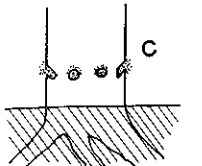
A. 環状フルル法 使用薬剤はAMS 70% 粉剤を用い、A-1の傷口に均等にのせる。



B. ノッチ法 傷口5~7 cm幅、5 cm間隔に傷をつけ1カ所に10~15 gの同上粉剤をのせる。



C. 穴アケ法 穴はやや下向きにあげ、薬剤の落下流出を防ぐ。間隔は5 cmおきに樹幹の中心に向けてあける。これにはしいたけの種駒打込錐(又は長さ20 mm、径10 mm)を使い



1回で穴をあける。薬剤はイクリンスティックを1孔1本(3 g)を差込む。薬剤は数時間で溶解し吸収される。

#### 2) 薬剤の処理時期

地上部を枯らすことを目的とするときは樹液の流動の盛んな時期に処理すれば速効的である。また主に根部を枯らすときは休眠期の処理が有効とされているので年間を通じて何時でもよい。

#### 3) 効果の現われ方

薬剤処理後2~3週間で葉部は成長点から黄化し始め1ヵ月を経過すると完全落葉する。常緑樹は枯れるが落葉しにくい。逐次梢部より枯死する。処理部の形成層は1ヵ月後には褐変から黒変し、上下に長く、左右には狭く拡がり完全に形成層は破壊され枯死する(1年以上要することができる)。

#### 4) 注意事項

傷をつけたらなるべく早く、少なくともその日のうちに処理する。樹皮の厚いものは、傷を深く木質部に十分薬剤が達するように穴をあける。降雨時は薬剤が流亡するので処理は取り止める。ぼう芽を防ぐため地際に処理する。

#### 5) 薬剤経費

地際径20 cmのものを例にとり各処理法につき薬剤経費を試算してみる環状フルル法では幹周約60 cmとなり1 g/1 cmとすると60 gになる。ノッチ法によると、7 cmの傷口に15 gで7 cm間隔のため約4、5カ所に処理することになり約65 gが必要になる。穴あけ法の時5~7 cmおきに処理するので9コの薬を使用する。粉剤は130円/kg、棒状550円/kgと仮定する。前二者は1本当たり7.80~9.10円となり、棒状品のとき13.50円となる。しかし処理操作が簡便であり、また薬剤の損失がないのが利点である。

#### IV 茎葉の処理

この処理法は主にAMSの接触作用を利用した使用方法で、雑草類(ススキ、ササを除く)落葉幼木の茎葉に散布附着させ成育の抑制または枯らすことを目的とする。植栽木に接触し、また根から吸収されると、それによる被害を起こすおそれがあるので、地ごしらえ専用を使用するのが安全である。

#### 1) 薬剤使用時期及び使用方法

薬剤の使用時期は植物の成育中期に茎葉部全面に均一に散布する。散布量は120~150 kg/haで手まき・動力散布が行なわれる。吸湿性、金属腐蝕性があるので注意を要する。水溶剤の使用は10~15%液を2,000~2,500 l/ha散布されることがあるが、特殊の場合を除きあまり実用に供されていない。効果の点では粉剤に優る。

#### 2) 効果の現われ方

強力な接触作用のため、草本は散布1~2日後には褐変、萎凋が見られ2~3週間後には枯死する。幼木の葉梢は2~3週間後枯れるが、径2 cm程度の幹は完全枯死が困難である。常緑樹類には全般に効果は劣るが若い葉部にはよく作用する。

#### 3) 注意事項

農耕地近くでの使用はさける。植物体に附着させるので、降雨の予想される日には作業を中止する。

#### 附一 ウラジロコシダ生育地の地ごしらえ

ウラジロコシダの抑制(根絶)にも茎葉散布法がとられている。処理時期は成育中期から最盛期がよい。入梅前処理をしておく刈り払いが容易である。効果の発現は茎葉散布で2~3ヵ月を要することがある。このことから作用は根からの吸収によるものと推察され、また根の浅い林地では深いところより少量の薬剤で枯死することからも一応考えられる。しかし現在では解明されていない(下刈りへの使用はさける)。薬剤使用量は150~250 kg/haで粉剤が主に使用され、効果の確認は遅効性なため2~3ヵ月後行なうがよい。

#### 附二 クス枯殺粉剤70%を使用

前記伐根切口処理と同様に発芽瘤の一部を切り、切口直径1 cm当たり5 g程度をのせるか、発芽瘤を割り薬剤をはさむように処理する。根部を枯らすには有効である。

また地上部を枯らすには成育中期に150 kg/ha程を茎葉散布することも抑制に効果がある。切口処理株と植栽木との距離は伐根処理に準じ、茎葉散布は下刈地を避け、地ごしらえ時点を対象とする。

#### 薬剤を使用する時の一般的注意

薬剤使用にあたっては目的が十分達せられ、かつ安全に作業が行なわれるように心掛ける。

#### 1) 優占植生の調査

現在林地用除草剤としてあらゆる植生に有効といえる薬剤はない。したがって多くの植生のうちどんな植生を抑制または防除すればその後の作業が簡易化、軽減されるかを調査決定する必要がある。植生の選定を誤った結果、除草剤を使って、かえってその後の作業が困難になった例もある。

#### 2) 作業別と薬剤の選択

薬剤には植生に特効のあるものを使用する。また下刈りか地ごしらえかによりその薬剤の形状及び処理法を決める。その例としてササの根絶をあげる。ササには塩素酸ソーダが特効薬である。下刈りで一時抑制を目的とするためには50%粉剤を、また絶滅を目的とするときは

50%粒剤を植栽木をさけて散布する。地ごしらえ時には70%粒剤または粉剤を、散布道を伏開し、なるべく広範囲に散布できる動噴などで散布する。このほか、ススキにはダウボン、広葉雑草木にはAMSなど、それぞれの植生に、また作業別により使用方法がある。

#### 3) 薬剤の性質をよく理解する

薬剤には種々の性質のものがある。そのいくつかをあげてみる。選択性・非選択性、接触型と移行型(移行型には根からと、茎葉からとがある)茎葉処理と土壌処理または単木処理、さらに株処理などを十分に理解する。

#### 4) 薬剤の型態及び使用法の選択

薬剤には上記のような性質並びに使用方法があり、使用目的によって、水溶剤、粉剤、粒剤が使用される。使用には最も効果的な薬剤を、また散布には使用しやすい機器と手段を選ぶことが大切である。

#### 5) 薬剤を処理する時期

薬効は処理時期によって効果を左右する。一般に適期より遅れがちであるので注意を要する。それぞれの植生については記されているので必ずその時期に処理をする。下刈地の場合、従来の下刈期に処理することは必ずしも薬剤処理適期と合致しないことがある。

#### 6) 薬効果をどの程度まで望むか

薬剤は使用法、使用量によって植生を一時的に抑制しまたは完全に枯らすことも可能である。したがって目的に添った使用方法を取ることがよい。

#### 7) 次期優占植生の対策

薬剤は優占植生をまず抑制または枯らすのが目的である。次には必ず他の植生が優占化する。これには既存のもの、または新しい種子の飛来によって交代される。薬剤の使用は防除困難な植生を次第に容易なものにしていくことを目的とするため、次に優占する植生をさらに薬剤処理するか、手刈あるいは機械によるかをあらかじめ考えておくことよい。

#### 8) 経済効果の見方

植生に対する薬剤効果は、一時的なもの、2~3年のもの、さらに半永久的(例えば立木を枯らすこと、伐根処理)の効果期待するものがある。したがって経済性を評価するときは、効果の継続期間中得られた利益の

合計と、同期中他作業によって行なったものとの比較によって損益を検討すべきである。当年だけで比較するとむしろ薬剤使用は経費増となる場合がある。

9) 薬剤使用前後の措置

薬剤には性質によって作業前になすべき事項があり、作業終了後にも同じことがある。安全作業をするための注意をおこたってはならない。

10) 薬剤の混合使用についての注意

薬剤使用が年々普及され研究熱心な人は、1回の散布で多種の植生に効果をあげるよう薬剤の混合使用を試みることがある。この場合効果の点は別として、化学的性質を十分理解しないため、両薬剤間に激しい化学反応を起こし思わぬ災難を蒙ることがあるので、このような時は指導者の指示を仰ぐのが安全である。一例として、ササ対象の塩素酸ソーダと、ここに述べた AMS との混合は危険なものの一つである（自然発火、有毒ガスの発生が起こる）。

AMS の 毒 性

通常林地で除草剤として使用している範囲では、人畜魚貝類に影響はないとされている。

1) 皮膚刺激性

傷口に附着すると刺戟はあるが、水洗いによって痛みは消失する。

2) 動物に対する LD<sub>50</sub>

農耕地に最も広く使用されている PCP 除草剤と比較

参考資料 1. 樹種に対するスルファミン酸アンモン (AMS) の効果

樹種属名	薬量	散布方法	処 理 に よ る 効 果	
			良	不 良
ハンノキ属	55~223 kg/ha	茎葉散布		生育中期
	89~120 g/l	"		生育中期(組織に水分の少ない場合)
	480 "	"		生育中期
	480 "	切株処理		生育中期
トネリコ属	89 "	茎葉散布		生育中期
	89~120 "	"		生育中期
ハヤコチギ属	55~223 "	"		生育中期
	89~120 "	茎葉散布	苗木	生育中期(組織に水分の少ない場合)
イチゴ類	89~120 "	基部傷付処理		生育中期
	240~480 "	茎葉散布		生育中期(組織に水分の少ない場合)
ワラビ	120 "	"	" ( " )	
タニウツギ属	120 "	"		
サクラ属	120 "	"	苗木, 生育中期	

をしてみると、その毒性は極めて低いことがわかる。

AMS

経口投与 LD<sub>50</sub> (東京歯科大)

ラッテ	3,900 mg/kg
マウス	5,760 mg/kg
皮下注射	
マウス	1,430 mg/kg
PCP-Na	
ウサギ	250~300 mg/kg (最低致死量)
モルモット	266 mg/kg ( " )
ウサギ	100 mg/kg ( " )

3) 魚毒性 (滋賀農試)

TLM 1,000~2,000 ppm (1g/l~2g/l)

PCP の稚鯉に対する危険限界は 0.1~0.2 ppm

上記のように AMS の毒性 PCP に比し、きわめて低い。

AMS の 物 理 化 学 的 性 状

融点: 131°C。色沢無色または白色。

形状: 板状結晶, 分解温度 160°C

水に対する溶解度: 0°C—150g, 25°C—216g

30°C—240g (in 100cc)

腐蝕性: 水分の存在で真鍮, 亜鉛, 錫, 鉄などを侵す力が強い。アルカリ, 酸化剤により分解する性質がある。

その他の点で法的の制約は受けておらず, また火気に対する危険性は全くない。

樹種属名	薬量	散布方法	効果
ヒロハハコヤナギ		切株処理	生育初期
ニワトコ類	89 g/l	茎葉散布	生育中期
アメリカニレ	89 "	"	"
ブドウ類	120 "	"	"
ハシバミ属	55~223 kg/ha	"	生育中期(組織に水分の少ない場合)
	89~120 g/l	"	生育中期
ザイフリボク属	55~223 kg/ha	"	生育中期(組織に水分の少ない場合)
	89~120 g/l	"	苗木, 生育中期
カエデ属	89~120 "	基部傷付処理	生育中期
	240~480 "	茎葉散布	生育中期(組織に水分の少ない場合)
コナラ属	55~223 kg/ha	切株処理	生育中期(組織に水分の少ない場合)
ストロブマツ	120 g/l	茎葉散布	苗木
レジノザマツ	88 kg/ha	"	"
ツタウルシ属	100,000 ppm	"	生育初期
バラの類	55~223 kg/ha	"	生育中期
ウルシ属	89 g/l	"	生育中期(組織に水分の少ない場合)
ヤナギ類	89~120 "	"	生育中期(組織に水分の少ない場合)

効果良好... 1回の散布で地上部が枯死した場合、根の枯死には再散布が必要  
効果不良... 1回の散布で地上部が完全に枯死しない場合

Paul O. Rudolf and Richard F. Watt, Chemical Control of Brush and Trees in the Lake States, USDA, mimeo pp. 58. より

参考資料 2. スルファミン酸アンモンによる広葉樹立木枯し

場所	施用時期	調査時期	経過日数	供試木本数	平均胸高直径	枯死木平均胸高直径	枯死率
A	1960—5月	1960—6月	1カ月	244	13.7 インチ	10.8 インチ	45 %
B	1958—8月	"	22カ月	235	16.4 "	14.6 "	66 "
C	1957—5月	"	37カ月	238	14.9 "	14.5 "	91 "

根元(高さ約 2.5 feet) にナタ目を入れ, スルファミン酸アンモン結晶 1 サジ宛施す。ナタ目は樹高直径 6 インチで 2 カ所, 10 インチで 4 カ所, 20 インチで 7~9 カ所入れる。

(樹種による枯殺の難易)  
容易なもの: Black gum, Sour wood, Service berry (ナナカマド), Cucumber magnolia (モクレン), Black locust (アカシヤ), Bass wood (シナノキ), Sassafras (クス)  
中程度のもの: Red oak (アカガシ), White oak (シラガシ), Beech (ブナノキ), Red maple (カエデ), Hickory  
困難なもの: Birch (カバノキ), Sugar maple (サトウカエデ)

なお参考までに経費関係を示すと次のようになる。

場所	面積	供試木	延時間	経費(労賃+薬量)	1本当りコスト	エーカー当りコスト	薬量
1	23 エーカー	328	45	83 ドル	25.3セント	3.61 ドル	120ポンド
2	158 "	1023	122	209 "	20.4 "	1.32 "	255 "
3	76 "	766	84	160 "	20.9 "	2.11 "	240 "

注 労賃 1 時間 1.2 ドル, スルファミン酸アンモン 1 ポンド 0.245 ドルで計算 "Killing culltrees with Ammate crystok-A case study" Northeastern Forest Experiment Station, Forest Research Note No. 120, 1961.

資料 1 によると薬剤の使用形態は大部分が水溶剤を使用し, 処理法が茎葉散布であるなどの点から, 林地の条件がわが国のそれとは趣きを異にしている。また効果についても 1 回の処理で必ずしも目的を達しなくともよいように思われるが, 樹種の抵抗性については, 十分な参考資料であるといえる。

以上スルファミン酸アンモンの使い方, その他について努めて使用者の皆様方に解りやすく述べたつもりであ

るが, 反って言葉の重複が多く駄文になり, また研究も浅く未解の点も多いため, ご理解しにくいことのあることをお詫言する。また試験にあたって種々指導頂きました三宅先生, 真部先生, さらに貴重なご意見を頂きました入口, 二見, 加藤諸先生及び現地で長年に亘ってご協力下さいました秋田・高知営林局造林課の皆様方に心からお礼を申し上げ, 併せて今後のご鞭撻をお願いする次第である。

# 農薬の毒性評価について

橋本 康\*

最近、林業薬剤を含めた農薬の毒性問題が多くの人の関心を集めている。そこで、本稿では、農薬の毒性はどのように評価されるのか、林業薬剤の毒性はどの程度なのか、従って、これら農薬をとり扱うにあたってはどのような注意が必要かなどを述べることにする。

## 急性毒性

農薬などの有毒物質が動物体内に吸収されて毒作用を発揮する場合、その種類や量、あたえ方に応じて動物にさまざまな形の中毒症状を起こさせ、ときによってはその動物を死にいたらしめる。農薬が比較的早めに示す毒性を急性毒性、長期にわたって徐々に示す毒性を慢性毒性という。急性毒性は農薬を一時に多量に動物が摂取したとき、慢性毒性は一度ではほとんど影響を受けないような微量の農薬を長期間継続的に摂取したときの毒性と考えてよい。

農薬のある動物に対する急性毒性は通常その動物の半数を死にいたらしめるのに必要な量で表わされる。この量は半数致死薬量といわれ、よく LD<sub>50</sub> とか LD-50 とか書かれているが、この LD は英語の Lethal dose (致死量) の略であり、50 は 50% を意味する。この値を求めるには 10 頭前後を 1 群とする動物群をいくつか作り、これに段階的に増してゆく薬量をあたえる。薬量の増加につれて、動物の死亡率は高まってゆく。大体、1 週間後における処理薬量と死亡率との関係を統計学的に分析して、LD<sub>50</sub> は求められる。

供試動物はイス、サルからマウスと呼ばれる白色のナンキンネズミまであり、種類によって身体の大きさも違うし、同じ種類のなかでも大小がある。それによって同一の農薬でも LD<sub>50</sub> は違ってくるので、毒性の比較ができなくなる。そこで、ある動物群について LD<sub>50</sub> が求められると、これを体重 1 kg あたりの値に換算する。す

なわち、農薬 X を平均体重 20 g のマウスに処理して、LD<sub>50</sub> が 10 mg であったとすると、体重 1 kg あたりの LD<sub>50</sub> は 500 mg となる。通常用いられているのはこの値で、俗にプロキロ 500 mg とかパーキロ 500 mg とかっている。この値から、それでは体重 50 kg の人間ほどの程度までその農薬を摂取しても大丈夫かという計算もできるが、これは後述するようにほんの推定にすぎない。

農薬には口から入って毒性を示すもの、皮ふに接触して毒性を示すもの、あるいはガス化して呼吸器を侵すことにより毒性を示すものがあり、さらにふたつ以上の経路で毒性を示すものもある。つまり、LD<sub>50</sub> にもいろいろあるわけである。試験として最も普通に行なわれるのは農薬を口からあたえる経口毒性試験で、農薬を適当なものに溶かして液体とし、これを少量、金属性の胃ゾンデ針 (注射針を太くしたようなもの) により、胃の中に直接注入する。皮ふを通しての経皮毒性試験では動物の毛を背中など一部分をそり、そこに薬液を塗布し、そのあとドライヤーで乾燥する。2, 3 度に分けて塗るときもある。皮下注射をすることもある。こうして得られた値を経口 LD<sub>50</sub>、経皮 LD<sub>50</sub> などと呼んでいる。厚生省は毒性の強い農薬に毒劇物の指定を行なっている。大体、経口毒性 20 mg または経皮毒性 10 mg 以下のものを毒物、各々が 300 mg, 150 mg 以下のものを劇物と指定していたが、最近は慢性毒性なども考慮して、この規準はやや変わったようである。このほか、眼や皮ふを刺激して炎症を起こすような農薬についてはそれについての試験を行なう。

供試動物は前述のマウスとこれよりひと回り大型のラットあるいはラットと呼ばれるダイコクネズミの白色系統のものが用いられることが多い。われわれが知りたいのは人間や家畜その他有用動物に対する毒性であるが、

人間はもちろん試験をするわけにはゆかないし、その他有用動物も試験しにくい場合が多い。そこでやむを得ずマウスやラットで試験を行ない、その結果から他の動物に対する毒性を推定するわけである。しかし、動物の種類により同一の農薬に対する弱さ (感受性) が異なり、より大型の動物に対する致死量の方がマウスのそれより小さいこともありうる。したがって現在では、マウス、ラット以外の動物についても試験を行なうことが望まれている。

## 慢性毒性

農薬の慢性毒性が重要視されるようになったのは、わが国においてはここ数年來のことである。これは従来、パラチオン、TEPP などによりしばしば起こる急性中毒問題に一般の関心がむいていて、一部識者を除いては慢

性毒性に対する関心が低く、したがって研究調査も行なわれなかったことによる。ところが二度にわたる水俣病の集団発生をきっかけとして、ある種の化合物は毒性のある形のまま、あるいは生物体内にとり込まれると有毒物質となり得る形で長い間、生物体内や環境に残り、しかも、その量はそのものが僅かでもとり込まれている限り増してゆくことがわかった。そしてこのような状態が長く続けば生物に異常を起こすおそれのあることも明らかになった。類似のことは DDT や BHC のような有機塩素剤について、すでに外国ではわかっていた。そこで、わが国では農薬のなかでは生物体内に残留、蓄積するおそれのある有機水銀剤を大幅に使用制限するとともに、公私の機関が農薬の作物内における残留量や慢性毒性の調査研究に力を入れるようになったのである。

表一 主要林業用薬剤の人畜毒性・魚毒性

農 薬 名	人畜毒性	魚 毒 性	農 薬 名	人畜毒性	魚 毒 性
ひ 酸 鉛	毒	A	クロルベンジレート	普	A
硫 酸 ニ コ チ ン	"	"	カ ー バ ム	"	"
エ ン ・ リ ン	"	指	D - D	"	"
EPN (1.5% 以上)	"	B	硫 酸 銅	劇	C
エチルチオメトン (5% 以上)	"	"	P C P (1% 以上)	"	指
ディルドリン	劇	C	銅	普	B
アルドリリン	"	"	硫 ジ ネ ブ	"	A
ヘブタクロル	"	"	チ ウ ラ ム	"	C
チオメトン	"	B	ジ ク ロ ン	"	B
D D V P	"	"	キ ャ ブ タ ン	"	C
ジメトエート	"	"	P C N B	"	"
クロルピクリン	"	A	石 灰 硫 黄	"	A
D B C P	"	"	2.4-PS	"	"
臭化メチル	"	"	C A T	"	"
BHC (1.5% 以上)	"	乳C, 他B	ブ ロ バ ジ ン	"	"
I P S P (5% 以上)	"	B	N I P	"	B
P A P (3% 以上)	"	"	T C A	"	A
M P P (2% 以上)	"	"	D P A	"	"
D E P (10% 以上)	"	"	T B A	"	"
D N (1.5 以上)	"	C	2.4.5-T	"	B
E D B (50% 以上)	"	A	ス ル フ ァ ミ ン 酸 塩	"	A
DDT	普	乳C, 他B	A T A	"	"
マ ラ ソ ン	"	B	塩 素 酸 ナ ト リ ウ ム	劇	"
M E P	"	"	シ ク ロ ヘ キ シ ミ ド	"	"
マ シ ン 油	"	A			
C P C B S	"	B			
ケ ル セ ン	"	"			

注：毒：毒物、劇：劇物、普：普通物、指：指定農薬

\* 農林省農薬検査所

現在、新化合物の農薬を登録するためには後述する残留農薬の調査のほか慢性毒性の試験成績が必要であるが、その内容は次のようなものである。

まず試験の目的は、農薬が食品中に残留するものとして、その安全性を実証、確認することにある。そのためにマウス、ラットなど2種類以上の動物を用いて、農薬を混入した餌を3カ月以上食べさせる試験を行なう。この結果これだけならば毎日食べても大丈夫だという最大安全量、中毒を起こす可能性のある最少薬量、すなわち最少中毒量、これだけ食べれば確実に中毒するという確実中毒量が求められる。同時に供試動物を解剖し、各種の内臓や組織を病理学的に検査して、異常の有無を調査する。農薬がどんな形で、どのように動物体内に分布しているかも調べる。農薬によってはこれだけでは安全性を十分に確認できない場合もある。そのときは、あらためてマウスとラットに対して、平均寿命に近い期間(約2年)にわたって農薬をあたえ続ける。この時、3カ月の試験において行なった調査を一層詳細に繰り返す。発がん性の有無、次世代におよぼす影響などもみる。

#### 残留許容量

これらの毒性試験の結果、これだけの量なら毎日一生涯食べ続けても何らの危険もないことが確実な一日あたりの摂取量が定められる。そして、さらに安全性を高めるためこの値を一定数で割ったものを一日あたり摂取許容量あるいはADI (Acceptable daily intake) といい、体重1kgあたりのmg数で表わす。安全を見込んで割る数字は安全係数といい、この値は供試農薬や動物の種類、試験期間や試験結果により異なってくる。ADIに対してさらに、その農薬を使用する作物を食品として供する場合、その食品が平均的な全食事に対して占める割合、すなわち食品係数や農産物消費者の体重などを考慮

表-2 日本における農薬の残留許容量

		単位: ppm			
農薬	作物	りんご	ぶどう	きゅうり	トマト
r-BHC		0.5	0.5	0.5	0.5
DDT		1.0	0.5	0.5	0.5
パラチオン		0.3	0.3	0.3	0.3
ひ素		3.5	1.0	1.0	1.0
鉛		5.0	1.0	1.0	1.0

して、これ以下ならば農薬が食品中に残留してもよいという許容限界が定められる。許容限界は農薬の食品中の濃度、通常 ppm (100 万分の1) 単位で表わされる。

一方、農薬を作物にいろいろな状態で散布したとき、収穫物にどの程度農薬が残留するか調査を行なう。この調査結果と上述の許容限界から、収穫物中にこれ以上残留してはならないという残留許容量(トランス)が決定され、この量も ppm 濃度で表わされる。

#### 安全使用基準

残留許容量が設定されると、農薬を収穫物にこの値以上に残留することがないように散布しなければならない。そのための基準が安全使用基準である。これは農薬を収穫前に使用してはいけない期間、逆にいえば、農薬の最終散布後収穫までにおこななければならない期間(収穫前使用禁止期間)と使用回数などを定めている。わが国ではこの仕事がまだはじまったばかりなので、安全使用基準はりんご、ぶどう、きゅうり、トマトの4作物に対するBHC、DDT、パラチオン、ひ酸鉛、有機ヒ素剤の5農薬に関してしか定められていない。アメリカではりんご、なし、ももなどの果実41種類、アスパラガス、キャベツ、きゅうりなどの野菜84種類、米、大麦などの穀類20種類、アルファルファなどの牧草38種類、アーモンドなどの堅果18種類、それに牛肉、牛乳などの肉乳類18種類に対するアルドリ、DDT、パラチオンなど約140種類に関して安全使用基準が定められていて、全体で一冊の本になっている。わが国でも使用基準をふやすべく関係機関が努力中である。

それでは、程度の差こそあれ毒性のある農薬をとり扱うにはどのような注意が必要であろうか。主要な林業薬剤の毒性を表-1にあげてみたが、幸い急性毒性の高い毒物は現在あまり使われていないようである。ただ、最近の農薬事故の傾向をみると、毒性の高い農薬の使用が減り、かわりに低毒性の農薬が増えてきたのには事故の減少率が少ない。これは低毒性ということで、とり扱いが安易に流れてしまったためである、と考えられる。農薬の低毒性ということは決して無毒であるということではない。普通物でも乳剤がある程度飲めば死にいたることもありうるし、炎天下で長時間粉剤を浴びてい

表-3 農薬残留に関する安全使用基準の一部

農薬名	有効成分	作物	品 種 または 栽培方法	使用 基 準			
				剤 型	使用方法	収穫前使用禁止期間	使用回数の制限
BHCを含有する製剤	γ-BHC	りんご		乳剤 水和剤 粉 剤	散 布 樹幹塗布	1週間 (7日)	5回以内
		ぶどう		同 上	同 上	同 上	同 上
		きゅうり	露 地	同 上 (リンデンに限る)	散 布	3日間	
			施 設	同 上 (リンデンに限る)	同 上	1週間 (7日間)	
		トマト	露 地	乳剤 水和剤 粉 剤	同 上	同 上	
			施 設	同 上	同 上	3週間 (21日)	

れば倒れることもある。要は低毒性ということで油断しないことである。使用する前に農薬のびんや袋に張ってあるラベルや付いているチラシなどをよく読み、その注意事項に従えば、まず事故は起こらないはずである。これは平凡なことであるが、絶対必要なことである。

#### 魚 毒 性

林業薬剤の場合、とくに空中散布のとき心配になるのは、農薬が河川湖沼などに飛散流入して、そこに生活する魚貝類など水棲動物に被害を及ぼすおそれがあることである。水産業の立場からも自然保護の立場からも好ましいことではない。ところで、動物(哺乳)の各種農薬に対する感受性は種類により非常に異なることのあることを説明したが、この動物(以下、動物は陸上に住む哺乳動物を、魚貝類は水棲動物を意味するものとする)と魚貝類の農薬に対する感受性はまったく異なり、さらに魚貝類のなかでも魚類とエビなどの甲殻類では違いのあることが知られている。そこで魚貝類に対する毒性試験を別に行なう必要がでてくる。

魚貝類に対する毒性、いわゆる魚毒性は通常、ある農薬が供試動物の半数を殺す濃度で表わされる。TLmが何ppmである、ということをよくいうが、これは英語の median Tolerance Limit (半数が耐えられる限界)の略である。

淡水魚に対する毒性試験では段階的に希釈した農薬溶

液を各10ℓ程度容器に入れ、そこに魚を5~10尾位放し、48時間後における死亡率をみる。魚は原則として、全長5cm程度のコイの稚魚を使う。コイは養殖も広く行なわれている代表的な淡水魚であるためである。甲殻類に対する試験では農薬溶液を100ml、容器に入れてミジンコを約40尾放し、3時間後の死亡率をみる。エビの仲間を供試するのが理想であるが、試験がしにくいので、同じ甲殻類のミジンコを使う。そのほか、貝類に対する試験なども望まれているが、まだ実現していない。

すべての農薬の有効成分はこの2種の試験を行ない、その結果に応じてA、B、Cの3段階にわけられる。AはTLmがコイに対して10ppm以上、ミジンコに対して0.5ppm以上の農薬で、実用上ほとんど安全といつてよいグループである。Bはコイに0.5~10ppmであるが、ミジンコに0.5ppm以下である農薬のグループで小規模の使用ではまず問題はないが、大量に使うときは注意を要する。CはコイのTLmが0.5ppm以下の農薬で、このグループのものは魚貝類に明らかに毒性があるので、使用のさいは薬剤が水の中に入らないようによく注意するとともに、使用後の容器、散布機具の洗滌液なども河川に流してはならない。またPCP剤やエンドリン、デルドリンなどはCグループよりさらに魚毒性が強い。これらは河川湖沼の近くでは使用してはならない。

個々の農薬がどのグループに属しているかは製品の表示をみればわかる。Aのものは通常の使用方法では毒性はない。Bは通常の使用方法では魚貝類に影響は少ないが、一時に広範囲に使用する場合は十分注意を要する。

Cは魚毒性があるので使用にあたっては、薬剤が河川などに飛散流入しないようによく注意する。

という意味のことが書かれているはずである。表-1に林業薬剤の魚毒性による分類を示したので参照されたい。

なお、分類は有効成分の毒性を基準としており、原則的には製剤形態による毒性の相違や、使用場面、使用量などを考慮していないので、現在、この点の改善策を検討中である。



# 輸入木材の検疫と殺虫処理

川崎 倫一\*

戦前のわが国における木材の需要は、ほとんど国内産でまかなわれていたが、戦後は輸入木材に対する依存度が年を追って高まり、昨年の輸入木材は全国消費量の46%を占めるに至った。その原因は戦争で荒廃したわが国の森林が、戦後の復興とそれに続くめざましい産業の発展にともなう木材の需要をまかないきれないことによる。

従って、それらの輸入木材とともに運び込まれてくる害虫類は量的にも質的にも戦前とは比較にならないほどふえている。それらの中には、わが国に分布していない重要な種類が数多く含まれている。しかも産業の地方誘致によって、地方港の木材輸入量が近年急速にふえているが、地方港は近くに森林地帯をひかえているところが多いので、それだけに輸入材とともに入ってくる害虫がわが国に侵入土着しやすくなったと考えなければならぬ。その対策として、農林省は昭和25年に輸入木材中原木およびこれに準じるもの（一部分に樹皮がついているような半製材）を植物検疫の対象とすることを決定し、その輸入港を指定した。以来、植物防疫所は植物防疫法に基づく検査を厳重に実施し、殺虫法については逐次改良を重ね、害虫の侵入防止のための努力をして今日に至っている。しかし、殺虫処理の方法にはまだまだ改善の余地があると考えられる。

## 1. 木材の輸入状況

原木および半製材で輸入される木材（以下輸入木材という）が植物検疫の対象として取りあげられた当初から、昭和43年までの18年の間輸入量の変遷をグラフで示すと図-1のとおりである。すなわち、輸入量は年々増加の一途をたどっているが、とくに昭和36年ごろからの増加率は大きく、昨年（昭和43年）の総輸入量は昭和26年の約50倍にあたる33,003万m<sup>3</sup>に達した。

\* 農林省横浜植物防疫所東京支所長

この輸入量は前年の21%増にあたる。そして今後は、次第に製材の輸入量が増加するようになるが、まだ当分の間は原木や半製材の輸入量も毎年少なくとも10%内外増加するだろうといわれている。

輸入木材の種類は、ここ数年来目だつて多くなっている。その理由は、産業の発達と経済の安定によってそれぞれの使用目的により材種が選ばれるようになったこと

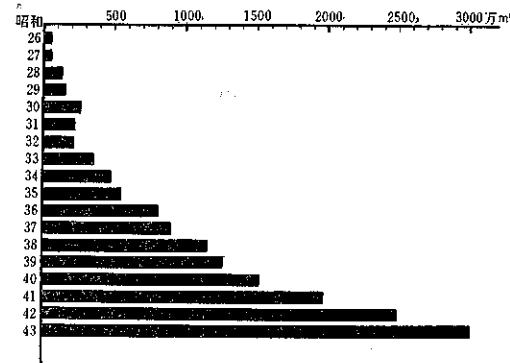


図-1 木材検疫実施以来の原木輸入量（半製材を含む）の変遷

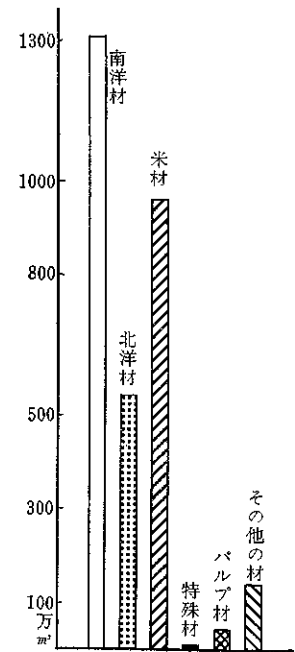


図-2 昭和43年の材種別原木（半製材を含む）輸入量

と、従来の主要供給地であるフィリピンの資源が渾濁しはじめたため、他の産地から材質の似かよった樹種を求めようになったことなどである。

輸入木材を、通常用いられている区分によって分けると下記のとおりである。

(1) 南洋材：インドシナ、マレー、フィリピン、ボルネオ、スマトラなどの東南アジア地域とニューギニア、ソロモン群島などの南太平洋地域に産するラワン、アビトン、セラヤ、メランティ、カルポフィラムなどの多数の広葉樹種と、アガティス、メルクシバインなどの少数の針葉樹種の総称。

(2) 北洋材：シベリアとカラフトに産するグイマツ、チョウセンゴヨウマツなどの針葉樹種とカバ、ドロノキなどの広葉樹種の総称。

(3) アメリカ材(米材)：アメリカ合衆国（アラスカを含む）、とカナダ産のベイツガ、ベイヒ、ベイマツなどの針葉樹種の総称。

(4) その他の地域の材：オーストラリア、ニュージーランド、台湾、その他の各地から輸入されるラジアタバイン、タイワンヒノキ等一般材として使用されるもの。

(5) 特殊材：世界各地から輸入されるもので、高級家具、楽器、彫刻等の工芸用のシタン、コクタン、クルミ等、船舶用、床板用等のチーク等、マッチの軸木材のコットンウッド、機械の軸受材のリグナムバイタ、鉄木等の総称。

(6) パルプ材：主としてアラスカ、シベリアから輸入され、最近では東南アジアからも輸入されるパルプ製造を目的とした材で、樹種は東南アジアのマングローブを除

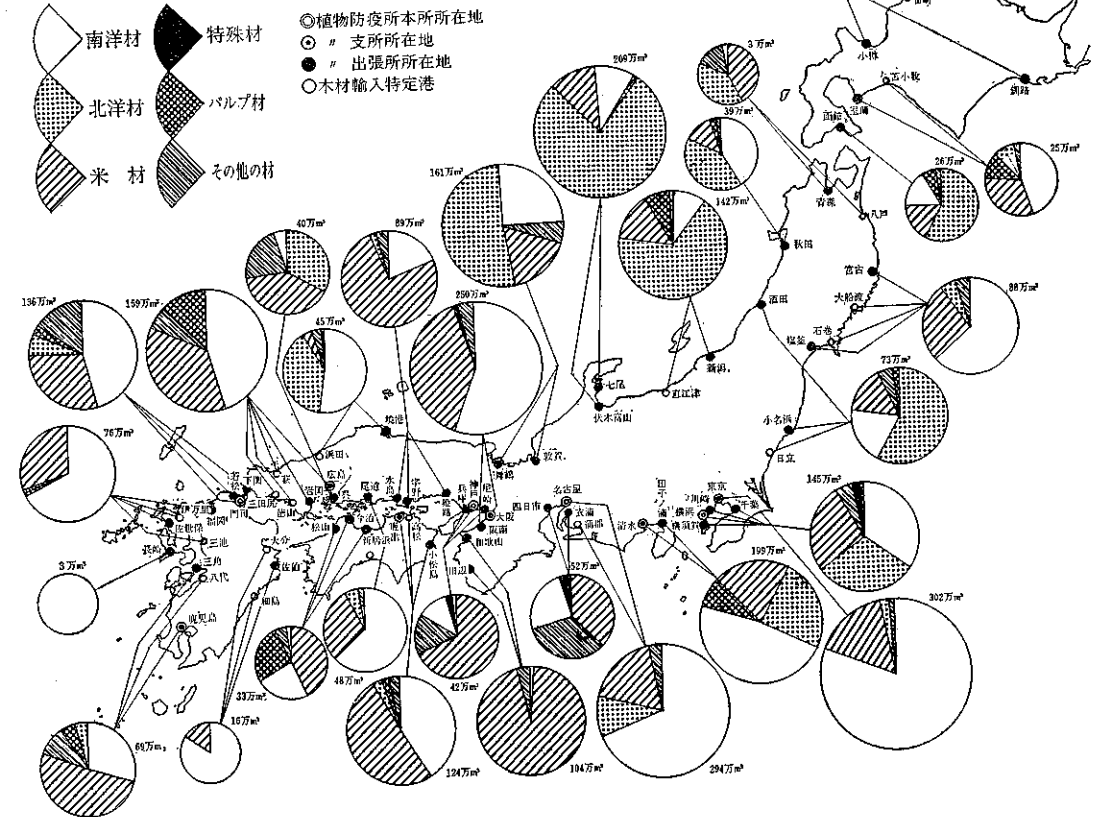


図-3 各港における昭和43年の木材輸入量とその材種別の比率

くと一般材と共通である。

以上のような材種別の昨年の輸入量は図-2 に示すとおりである。

植物防疫法により木材の輸入が許されていて、大量貨物としての輸入が現在行なわれている港は、全国に 74 港ある。その中の 20 港は木材輸入特定港といって植物防疫所の職員が常駐していない港である。図-3 はこれらの港別の昨年の輸入量（輸入量の少ない港は材種別輸入率が似ている港との合計）を示したものであるが、東京港は単独で 302 万 $m^3$  の輸入量があって第 1 位、名古屋・蒲郡両港の合計は 294 万 $m^3$  で第 2 位、大阪・阪南両港の合計は 250 万 $m^3$  で第 3 位となっている。

しかし、材種別の輸入量の順位は必ずしも上記のとおりではない。すなわち、南洋材では、東京 (246 万 $m^3$ )、名古屋・蒲郡 (204 万 $m^3$ )、大阪・阪南 (154 万 $m^3$ ) であるが、北洋材では、伏木富山 (128 万 $m^3$ )、新潟・直江津 (96 万 $m^3$ )、舞鶴 (60 万 $m^3$ ) の順となり、アメリカ材では、清水 (81 万 $m^3$ )、広島 (79 万 $m^3$ )、大阪 (72 万 $m^3$ ) の順となる。その他の地域の材では、広島 (128 千 $m^3$ )、門司 (95 千 $m^3$ )、塩釜・石巻・大船渡 (93 千 $m^3$ ) の順となり、特殊材では横浜 (32 千 $m^3$ )、大阪 (31 千 $m^3$ )、神戸 (14 千 $m^3$ ) の順であり、パルプ材では新潟・直江津 (108 千 $m^3$ )、広島 (56 千 $m^3$ )、伏木富山 (46 千 $m^3$ ) の順となる。

輸入港と材種との関係で一般的にいえることは、南洋材とアメリカ材は北海道と本州の太平洋岸側および九州一円への輸入が多く、北洋材は日本海沿岸に集中している。北海道や東北のように気候寒冷で、針葉樹が林相の主位を占めている地帯に同じような環境のシベリアや北米から針葉樹が輸入されることは、それらの害虫にとっても住みつきやすい環境であるにちがいない。温暖で、広葉樹類が多い九州や四国と南洋材の害虫についても同様なことが考えられる。

## 2. 輸入木材の材種と害虫相

検疫の際、輸入木材から発見される昆虫の種類はきわめて多いが、その中には木材本来の害虫だけでなく、彼等と共生している昆虫や、害虫を捕食している昆虫もある。

輸入木材から発見される害虫類はほとんどすべて甲虫類であり、その他の害虫としてはキバチ科の数種があるにすぎない。甲虫類の中で最も発見頻度が高い種類はキクイムシ科に属する種類で、つぎに多いのはナガキクイムシ科の種類である。そのほかの甲虫類としては、カミキリムシ科、ゾウムシ科、タマムシ科およびナガシクイムシ科などに属する種類がかなりの頻度で発見されている。またヒゲナガゾウムシ科、ミツギリゾウムシ科、コガネムシ科、クロツヤムシ科およびツツシクイムシ科などに属する種類もまれに発見されている。

材種によって、発見される害虫のグループの割合には明らかな差異が認められる。すなわち、キクイムシ科に属する種類が最も大きな比率を占めているのは北洋材で、約 70% に達する。アメリカ材もキクイムシ科の害虫が全体の 60% 内外を占めているが、南洋材では 50% 前後となり、特殊材はさらに少なく、25% ぐらいになる。ナガキクイムシ科については、南洋材に最も多くて約 40%、特殊材で 25% 内外であるが、北洋材、アメリカ材ではわずかに 1% 内外である。またカミキリムシ科やゾウムシ科などは特殊材に多く 50% 内外を占め、アメリカ材では約 35%、北洋材では 30% 内外であるが、

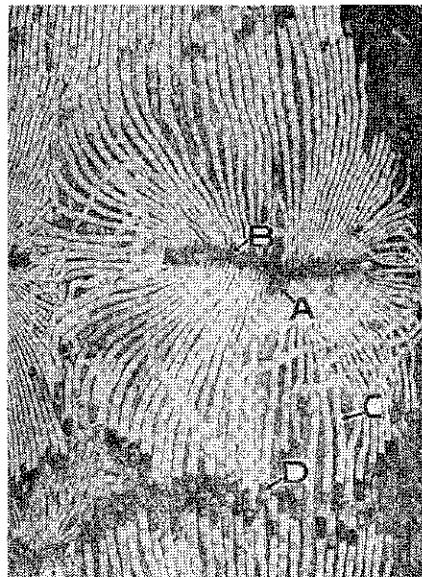


図-4 Bark beetle の食こんの一例、ヤチダモノクロキクイムシの食こん (梅谷原図)  
A: 交尾室 B: 母孔  
C: 幼虫孔 D: 蛹室



図-5 Pinhall beetle の坑道(巣)の一例、シナノナガキクイムシの坑道 (梅谷原図)

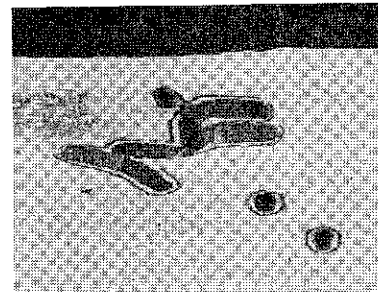


図-6 ピンホールの中にアンブロンシア菌が繁殖した状態 (梅谷原図)

南洋材では意外に少なく、約 10% である。

キクイムシ科はその生活様式から二つのグループに分けられる。第 1 グループは雌雄の成虫が樹皮に孔をあけて潜り込み、樹皮層内または樹皮と形成層の接した部分に樹皮面に平行な坑道 (母孔) を作り、その両側面にはほぼ等間隔に点々と産卵する。孵化した幼虫は母孔壁から樹皮または形成層に幼虫孔を掘って後方に糞と木屑をつめて食い進む。同一の巣の幼虫孔は互に交差することはない。幼虫が成熟すると幼虫孔の先端に蛹室を作って蛹化し、羽化するときは、そこから樹皮に孔をあけて外へ脱出する。図-4 はヤチダモノクロキクイムシの巣の全景である。このような生活様式をもつグループを樹皮穿孔虫 Bark beetles という。

第 2 グループは雌雄の成虫が樹皮面に垂直に樹皮をとおして材部まで穿孔し、材部内で枝わかれした坑道を作る。その内壁にあらかじめ体につけて持込んだアンブ

シア菌という特殊な菌の胞子を植付ける。これが発芽して菌糸が繁殖すると、成虫、幼虫ともにそれを食物とする。従って、このグループは木材を食べるのではなく、住居ならびに食物とする菌の栽培室として木材を利用しているのである。ナガキクイムシ科に属する種類の生活様式はすべて上述の第 2 グループと同様である。このような生活をしているキクイムシ科とナガキクイムシ科の種類を、材質部に小さな孔をあけることから材部穿孔虫 Pinhall beetles といい、またアンブロンシア菌を培養することから、Ambrosia beetles とも称する。図-5 は日本産のシナノナガキクイムシの坑道であり、図-6 は坑道にアンブロンシア菌が繁殖した状態を示したものである。

Bark beetles は直接材を食害するので、それぞれの種が寄生する樹種は比較的限定されている。しかし Pinhall beetles は材を住居と食物であるアンブロンシア菌の培養室として利用するので、食入する樹種の範囲は一般に広く、種によっては広葉樹種、針葉樹種のいずれをも加害するものもある。

北洋材とアメリカ材のキクイムシはほとんど大部分が Bark beetles で、南洋材と特殊材のそれは Pinhall beetles が大半を占めている。 (次号に続く)

## 図 書 案 内

林業薬剤シリーズ I

林地除草剤の手引 (ササ篇)

新書版 ¥ 200 円 45

林業薬剤シリーズ II

薬剤防除の手引 (松くい虫篇)

新書版 ¥ 220 円 45

申込先 社団法人 林業薬剤協会

「林地除草剤」の  
現地検討会紀行記

真木茂哉\*

このたび、長野営林局造林課、王滝営林署のおまねきにより、王滝営林署管内における「塩素酸塩系除草剤」事業化の現地をみせていただきその上いろいろと現地の声を聞かせていただき、たいへん参考になった。

本検討会には、当協会より三宅先生と私が出席させていただきました。ときは6月上旬、緑の深い木曾谷溪谷を森林鉄道でのぼる情緒は一種独特の想出となり、わずか3日間の木曾谷踏破であったが、晴雨両様の景勝や木曾谷ヒノキ林の雄大さを満喫させていただき感激している次第である。

さて、現地見学や営林局造林課ならびに営林署の皆さんからのご意見を参考にして、私の気付いた点を述べさせていただきます。

1. 見せていただいた現地

濁川担当区：土浦担当区、本谷担当区、五味沢担当区、営林署試験地

2. 現地の立地条件

- 1) 土壌型：全般にわずかにポドゾル化の傾向にあるところが多い。BE型、BF型、土壌水分が多い。
- 2) 層位：(イ) 原因はよくわからないが、層位が判然としない。(ロ) F層、H層—A層に歴然とした区別がない。有機物の含有量が多い。
- 3) 植生：対象植生 クマイザサ

地下茎：通常のものに比較して一般に浅い。全般を通じて10cm程度、特に深いもので15cm程度。

吸収根(毛根)：通常のものに比較して非常に多い。

3. 担当区の実施状況(表一のとおり)

4. 営林署試験区の状況

試験場所：五味沢担当区

試験区：0.1アール/1区

使用薬剤：地上散布用薬剤 NaClO<sub>3</sub> 50% 粉剤

\* 昭和電工株式会社(協会技術委員)

表一 現地調査表

項目担当区	散布年月日	散布時期	散布量(kg/ha)	効果・その他
濁川	41	夏季	—	再生大、効果なし
	42	夏季	—	再生大、効果なし
	43.10.19	秋季	250	反応 4/3~4 ①空散、規定量散布区は効果良好、②散布ムラが2~3箇所みられた。 (参考) 補集器落下量調査(kg/ha) No.7区 140 kg/ha No.8区 90 kg/ha No.9区 30 kg/ha
土浦	41.7.28	夏季	180	再生大、効果なし
	43.7.19	夏季	200	43年度末 効果B、44年5月 効果C 今回 反応 2/(1~2)
本谷	43.7	夏季	180	反応 1/(1~2) 再生大、効果不良
	43.10	秋季	200	反応 4/(3~4) 効果良好 地下茎も枯死している
五味沢	41.10	秋季	250	効果 A 効果良好で再生なし

(注) 上記のほか、150 kg/ha、160 kg/ha、180 kg/ha、200 kg/ha の夏季散布区4箇所を調査したが、いずれの区も効果不良で火入れなどを行なっている。

地上散布用薬剤 NaClO<sub>3</sub> 50% 粒剤

空中散布用薬剤 NaClO<sub>3</sub> 50% 粒剤

散布量：各薬剤 200 kg/ha (割合)

散布年月日：43年4月30日 散布 } 春季散布  
43年5月29日 " }

43年7月3日 散布 } 夏季散布  
43年8月5日 " }

43年9月5日 散布 } 秋季散布  
43年10月16日 " }

効果の観察：(イ) 秋季散布のうち10月16日散布区は、地上部完全枯死。(ロ) 秋季散布の9月5日散布区及び春季散布の4月30日、5月29日散布区は地上部殆ど枯死。(ハ) 夏季散布の7月3日、8月5日散布区は先端の展葉しているもの、再生しているものかなりみられ効果は全体的に劣っている。

5. 検討事項

以上の現地調査の結果、検討事項としてあげられるものは次のようなことではなからうか。

1) 散布量について

(イ) 対象植生「クマイザサ」の状態

対象植生「クマイザサ」はさきに述べたようにほかの地区と比較して、地上部はわかりませんが、地下部は地下茎が浅くいずれの区も10cm程度で、しかも吸収根(毛根)は多く枯死しやすいように思われるが、実施結果よりみると当地区の散布量は通常散布量に比較して多量になっている。

(ロ) 散布量と効果の実績について

150 kg/ha 散布では時期別に関係なく効果が殆どない。

200 kg/ha 散布では夏季散布は効果不良で期待できないが、秋季散布の10月中に実施のものは良好な結果をしめしている。

従って、当地区では下刈りに200~250 kg/ha、地ごしらえに300 kg/ha程度の散布量が必要と思われる。

2) 時期別散布と効果について

夏季散布(7~8月)は効果が低い。

秋季散布(10~11月)は効果が高い。

従って、当地区の散布時期は現在までの実施結果からみると、経済効果を考えた場合当然秋季散布が適期となるが、実行に移すには種々の問題がでるかもしれない。しかし、地ごしらえを秋期に行なうとか、すでに植栽木がある場合は年に2回の手数になるかもしれないが、次年度の下刈りをくり上げて秋季に薬剤散布をすることも考えられよう。

6. 検討事項に関する参考意見

1) 散布量の増量要因に対する考え方

一般に褐色森林土壌のササ生地における「塩素酸塩系除草剤」による防除試験ならびに従来の経験から

置換酸度 Y <sub>1</sub>	5以下
真酸性	4~9
一次水分	45~55% 程度
全有機物	10% 以下

を私なりに標準土壌と仮称し、このような土壌には、ササの根の深さによって散布量を表二のようにきめ、標準散布量としているが問題はないようである。

今回の調査地区は下層がべたっとしてポドゾル化の傾向がみられ、さらに崩積土であろうかA層がF-H層のような状態で層位が歴然とせず、しかも有機物の含

表二 標準散布量

地下茎の深さ(cm)	塩素酸ソーダ 50% 粒剤 散布量(kg/ha)
10~15	100~150
20~25	200~250
30~	300~

有量が非常に多い土壌もある。そして水分の含有量が多い(土壌の深い所でもササの根の浅いのは、下層の土壌水分のとくに多いことによるものではないかと考えられる)。従って、次のような影響により散布量の増量になるものと考えられる。

① 土壌の酸性度

薬剤散布前の土壌の真酸性は一般的な弱酸性であったが、潜酸性が強いため薬剤の散布によって土壌の真酸性は強酸性となって薬剤の分解が早急におこり、有効成分がササの根にとどかないうちに消費されてしまう。

② 土壌の有機物含有量

まに述べたように、当地区の有機物含有量は非常に多いため、有機物の還元性物質と散布された薬剤が化学反応を起こして、有効成分がササの根にとどかないうちに消費されてしまう。

③ その他の要因

土壌水分—土壌の水分含有量が多いようにみられた。もし普通の状態でも一次水分が標準土壌に比べて多いようであれば薬剤が流動水分によってササの致死濃度以下に稀釈されることも考えられる。

有機酸の発生—前述の「土壌の酸性度」に関連するが、真酸性の変動により有機物の含有量が多いため有機酸の発生も激しくなり、そのめんからみても薬剤の有効成分がササの根にとどかないうちに消費されてしまうことも考えられる。

2) 夏季散布と秋季散布別による効果発現の良否に対する考え方

一般には、薬剤の効果発現良否について土壌条件を分離して考えることは常道でないが、土壌条件を同一とみて、ササの生理生態からみると、

① 燐酸の吸収について

ササの根部—秋から晩秋にかけて旺盛となること。

ササの葉部一秋から晩秋にかけて行なわれること。  
夏季は上記の作用が殆ど問題とならないほど低調であること。

以上のようなササの生理生態からみて、秋季散布は植物体内に吸収された薬剤の有効成分の発生源となる磷酸等の吸収が旺盛なときであるため、従って効果の発現は良好となる。

② 地下部の澱粉蓄積について

ササの根部一秋から翌春にかけて澱粉の蓄積は旺盛

となる

以上のようなササの生理生態からみて前項と同様な作用性により効果の発現は良好となる。

以上いろいろと述べたが、今回の紀行記がいささかたりとも参考になれば幸甚と考える。

なお、本現地調査については散布時における土壌条件、植生の状態等の解析がなされておらなかったため十分なものをまとめなかつたことが残念である。

質問箱

〔質問〕 スギ赤枯病防除薬剤として、従来のボルドー以外に新しい薬剤が開発されていると聞きますが、どんなものか教えてください。

(栃木 T生)

〔答〕 スギ赤枯病の防除薬剤としては現在4-4式ボルドー、年間10~12回散布が行なわれていますが、本剤を調製するのに手間がかかり面倒であることと、一度作ったものは保存することができず、また、散布回数をへらすと効果が非常に悪くなるということから、近年、労力不足の問題もあり散布回数をへらしても従来の4-4式ボルドーと同等かそれ以上の効果のある薬剤を望む声が高くなってきて、新しい薬剤が開発されつつあります。

この要求に答えるためには薬剤の持続効果が高いものであることです。できれば機械的に月に一回、年間5~6回散布で効果があれば非常によいのですが、現在はまだそこまで試験は進んでおりません。スギ赤枯病の病原菌である *Cercospora sequoiae* ELLIS et EVERHRT の分生胞子の飛散、伝染の盛んであると考えられる梅雨期と初秋の台風期に重点的に散布し、その機会の比較的小さいと考えられる7月、8月の夏期には散布間隔をのばして、年8回散布で試験を進めています。まだこの試験は実験開始してから日も浅いので、最終の段階ではないのですが、昨年度の結果から見ると、マネブ(400倍)、ビスダイセン(400倍)、ジマンダイセン(400倍)、使用量は200ml~300ml/m<sup>2</sup>、添着剤2ml/10l添加で年8回散布がボルドー(4-4式)と同等の効果を示して

いるようです。カラマツ先枯病防除に卓効のあるアクチジオンのような浸透移行性のある抗生物質剤は残念ながら現在のところありません。ここで注意しなければならないことは、上にのべた薬剤は浸透移行性があるとは思われませんので、病原菌の飛散時(降雨、多湿)をよく考えて、機械的でなく、その地方、その年の天候を考慮して重点時期には散布間隔を10日~15日として年8回散布とすることです。次に実際養苗家が問題とすることと思いますが、ボルドーの原料である硫酸銅、生石灰の価格が非常に安いことで、上にのべた有機イオウ剤を400倍で、年8回散布でも薬価だけではボルドーに比較すると数倍になるだろうと思いますが、散布に要する労働力を計算すると案外安くなるかも知れません。この点については養苗家の養苗面積、労働力の供給の難易にかかっていることだと思います。

(林試 川崎俊郎)

禁転載

昭和44年9月20日発行  
頒価 100円  
編集・発行 社団法人 林業薬剤協会  
東京都千代田区大手町2-4  
新大手町ビル522号室(郵便番号100)  
電話(211)2671~4  
振替番号 東京41930

# 林業経営の合理化と省力化に

造林地の地ごしらえ、植林地の下刈りに!  
雑かん木、多年生雑草の防除に!

ウイードン 2,4,5-T 乳剤    ブラシキラー<sup>®</sup>粒剤

ウイードン ブラシキラー<sup>®</sup>乳剤    カイゴン水溶剤

(説明書進呈)

▲ 石原産業株式会社    ☆ 日産化学工業株式会社  
東京都港区西新橋3-20-4    東京都中央区日本橋本町1-2-2

林野庁補助対象



松くい虫駆除予防薬剤 (農林省登録第6826号)

# ファインケム

伐倒木に! 生立木に!  
モノーA乳剤    カタログ進呈  
モノーB乳剤  
MN-15乳剤  
包装 1l・5l・18l缶入

## 東京ファインケミカル株式会社

本社 東京都千代田区内幸町2(大阪ビル) 電(501)7801代  
大阪営業所 大阪市東区北浜1(北浜野村ビル) 電(231)5167-8

省力造林のにないて

クロレイト

ワサトール

デゾレイト

三草会



昭和電工



保土谷化学



日本カーリット