

# 林業と薬剂

NO. 24 3. 1968

社団法人 林業薬剂協会



# 林地除草剤による育林技術体系化試験について

佐藤 幸夫\*

## 目次

林地除草剤による育林技術体系化試験について……佐藤 幸夫 1

除草剤散布と剤型について……………浅田 清光 4

森林雑草の化学的な抑制(Ⅲ)……………J. R. Aldhous 9

林地除草剤に関する2, 3の問題点……………塘 隆 男 14

海外ニュース—XVIII—……………17

松くい虫防除事業使用対象薬剤の種類および名称等の一覧表……………18

質問箱……………20

マツクイムシに関する文献(Ⅳ)……………20

・表紙写真・

毒餌使用による野鼠駆除試験

—富士市有林—

### はじめに

表現が適切でないかもしれませんが、縁あって山の薬やさんとお付会するようになってから5年を過ぎました。薬というものは敏感なもので、試験地を歩いてみて枯れる色のぐあい、枝葉に現われる被害の形態など、みなそれぞれの特徴をもっています。「ハハア、これにはこんな薬を混ぜているな」などおぼろげながらわかるようになりました。相手替われど主替わらずで、発足当時の開発試験に山をご一緒した方々も大方替わられて、今は各メーカーとも新進気鋭の研究者にバトンを渡されているようです。発足当時は薬が効くか、効かないか、剤型、メッシュはどうの、散布量はどの程度が適当か、などの論議が多かったものです。

また薬やさんとご一緒に草や木の名前をよくきかれても軽く答えられたものですが、最近ではメーカーの方も研さんを積まれ、草や木、土にまで大変強くなられ、適当な受け答えもむずかしくなりました。

これと同じように林業薬剤の発展過程も、山の複雑な植生を対象として研究が進められ、単剤から混合剤へと変わり、そして今は薬剤の個別効果より林業、とりわけ育林作業という工程の中へ有機的に結合して、全体的な効果をねらうまでに発展しました。今までは、地ごしらえとか下刈などの個別作業の応用により薬剤の効果、経済性などが論じられ、全体的な効果を見失う傾向にありました。そこでこれからは、もっと育林作業体系の中での応用の研究を進める必要があるのではないのでしょうか。これから紹介するのは、ササ生地を対象として伐採前の薬剤散布が植付け、下刈など一連の作業工程にどのように影響したかを紹介しようと思います。

### 1. 試験の方法

#### (1) 試験地の概況

試験地は、当署に見学にくられた方はご覧になってい

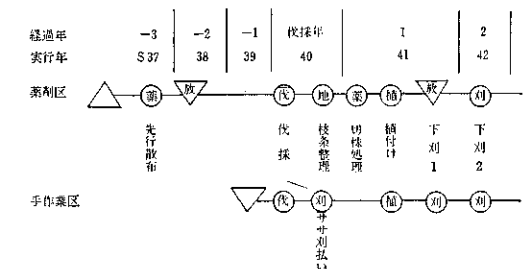
るのではないかと思います。沢渡温泉の手前から右へ折れて約 7.6 km、詳しくは当署唐操原国有林 35 林班の小班内です。

昭和 37 年、林業協が発足し日産化学、石原産業、保土谷化学等のメーカーによってはじめてササの枯殺適用試験を行なった箇所です。散布調査後かなりの枯死効果があり、適用試験だけで調査を終了するのはもったいないので、除草剤による先行地ごしらえの体系化試験として調査を継続することにしました。

伐採前の林況は、20~40年生のコナラ、クリ、エゴノキ、ミズキ、サクラ等を主とする広葉樹林であり、地表はミヤコザサの密生地で m<sup>2</sup> 当り 170~200 本、平均の高さは 135 cm でした。海拔高は 830 m、方位 S、土壌は砂質壤土の B<sub>d</sub> 型です。そこへ薬剤散布区 0.46 ha、手作業区 0.57 ha を設けて作業工程、労力等の関係を比較検討しました。

#### (2) 試験体系の進め方

図一に示すとおりので試験を進めました。昭和 37 年の適用試験に用いた薬剤は NaClO<sub>2</sub> 50% 粉剤 150~200 kg、およびキルジン A 粉剤、水溶剤 20, 50 kg を散布、満 3 年を経過してササが完全枯死してから伐採し、スギを植栽しました。なお植栽 15 日前にぼう芽抑制のために、ウィードンブランキラー乳剤を水で 20 倍に希釈して切株処理を行ないました。処理時期は 5 月上旬で切株から芽のふき出たもの、伸びたもので 5 cm 程



図一 薬剤と手作業との工程系列

\* 中之条営林署

度までの時期に背負式噴霧器で株の表面がしっとりぬれる程度散布しました。薬剤区は植栽後そのまま放置し、1年目の下刈を省略、2年目に手刈を行ないました。手作業区は地ごしらえ作業のためのササの刈り払い、1、2年目の下刈を行ない現在にいたっています。

## 2. 試験の結果

### (1) ササの枯殺効果

散布2年後の調査によりますと、各区とも90%以上

表-1 樹種別ぼう芽株数調べ

樹種	直径階	5 cm 以下	6~10	11~15	16~20	21 cm 以上	計(ぼう芽率)(%)	
							株数	(%)
ナラ	処理		4/9	1/7	7/16	5/8	17/40	(43)
	無処理	1/1	2/2	4/4	5/7		12/14	(86)
クリ	処理		0/2		0/2	0/1	0/5	(0)
	無処理					1/1	1/1	(100)
エゴノキ	処理	0/10	0/10	0/4			0/24	(0)
その他	処理	2/7	1/8	0/3	1/4	0/2	4/24	(17)
	無処理	2/17	5/29	1/14	8/22	6/12	22/94	(23)
計	処理	1/1	2/2	4/4	5/7	1/1	13/15	(86)
	無処理							

(注) ぼう芽株数/供試株数

表-2 樹種別ぼう芽本数調べ (1株当たり)

樹種	直径階	5 cm 以下	6~10	11~15	16~20	21 cm 以上	平均
							本数
ナラ	処理		4.6本	0.4本	5.3本	6.1本	4.4本
	無処理	3.0	9.5	59.2	39.1		38.1
クリ	処理		0.0		0.0	0.0	0.0
	無処理					40.0	40.0
エゴノキ	処理	0.0	0.0	0.0			0.0
その他	処理	3.6	1.9	0.0	1.3	0.0	1.9
	無処理	1.0	1.9	0.2	4.1	4.5	2.4
計	処理	3.0	9.5	59.3	39.1	40.0	38.2
	無処理						

表-3 労力と経費比較 (ha 当り)

作業種別	薬剤区		手作業区		備考
	労力	経費	労力	経費	
先行薬剤散布	6.0人	6,000円	0人	0円	NaClO <sub>3</sub> -50% kg 当り単価 100 円 手刈り1人1日1,000円 巻落し、棚積み
地ごしらえ、ササ刈払い 末木枝条整理	180kg	18,000	12.4人	12,400	
切株処理	9.0人	9,000	9.0人	9,000	ウィードンブラシキラー乳剤
植付け	2.0人	2,000		0	
下刈	5人	7,500			手刈
計	21.7人	21,700	34.6人	34,600	
	1人	0	8.0人	8,000	
	2人	3,700	9.2人	9,200	
計	42.4人	67,900	73.2人	73,200	

が完全に枯れ、手で容易に折れるようになりました。特にキルジンAは移行型で、反応効果は遅効性でありますが効果は地下茎にまでおよび、3年目の伐採時点には地上部の茎が10~20cmに折れ、地表は裸地状態となり5年目の春季においても再生が全くありません。NaClO<sub>3</sub>区もほぼ同等の効果でしたが、m<sup>2</sup>当り数本再生したところもありました。

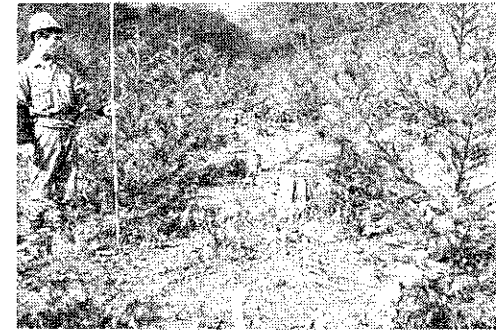
### (2) 切株処理のぼう芽抑制効果

切株調査はその年の秋11月5

日、1区1aを単位に処理区4a、対照無処理区1aを抽出し、切株ごとのぼう芽株数とぼう芽本数を調査しました。表-1は樹種ごとのぼう芽株数を、表-2はぼう芽本数を調査した結果です。

樹種別の効果は無処理区と比較してみますと、ナラは約50%の抑制効果を見出し、クリ、その他の樹種では無処理区は100%ぼう芽したのに対し、処理区のぼう芽発生は0~17%で、処理効果の高いことがわかります。直径階別の抑制効果については特段の傾向はみられませんでした。

1株当りのぼう芽数の調査では、処理効果ははっきりと現われ、ナラの無処理区では1株平均38本の再生に対し、処理区はそ



ササ枯殺切株処理区(植栽2年目)の状態

の約1割の4.4本に減少しています。クリ、エゴノキではゼロ、その他の樹種においても1株当り約2本の発生でぼう芽本数は著しく少なくなっています。

### (3) 作業工程と経済性

薬剤区と手刈区の労力経費を比較すると表-3のとおりで、伐採前地ごしらえの効果は、育林労働力の大部分を占める植付け、下刈作業における労力の減少にかなり役立っています。例を植付け作業にとってみますと、処理区はha当り12.9人の減がみられるばかりでなく、ササの地上部ならびに地下部の枯死によって植穴掘りが容易となり、作業精度がいちじるしく高まる効果があります。そのほか、伐採作業の面でも伐採能率が向上し、集材工程が高まること期待されます。

## 3. 考察

### (1) 作業体系における薬剤の応用

林地への除草剤の応用は、育林作業工程の上で、いつ、どのようなときに応用するか位置づけが必要です。従来下刈地に対する使用は、薬害の問題が完全に解決されていないため、いきおい地ごしらえに主力が注がれます。したがって、ササ生地の散布は枯殺効果、その後の作業に最も効果的に作用する時期に薬剤を散布しておく必要があります。

本試験では散布後満3年を経過して上木を伐採しましたが、ササは完全に枯死し、地表は裸地状態となりました。しかし枯損の推移からみて、ミヤコザサは2年前の散布で伐採前散布の目的が十分達成されるように思われます。使用薬剤は現在実用化されている塩素酸ソーダ(50%)をha当り180kg程度は必要でしょう。

切株処理は、伐採後切株からのぼう芽をおさえて下刈



対照の手刈り区(植栽2年目)の状態

労力の節減をねらいとしたものです。地表植生がササ生地の場合、薬剤でササを根から枯らしてしまうために、ササ生地から草本、かん木類へと植生の交替が起こります。しかし植栽当年は刈払い対象物が切株からのぼう芽に限られているため、これが除去によって植栽当年の下刈を全く省略することができ、また翌年以降の労力の軽減がはかられます。以上のようにササ生地の場合は伐採前散布、切株処理の組合せにより、従来困難であったササ地帯の造林が比較的容易にできると思います。ネマガリダケ、スズダケ等茎幹の太いものについては、その効果、散布時期などについて引続き検討する必要があります。現在スズダケについて完全に腐朽し、折損するまでの経過を調査中です。満2年を経過した時点ではまだ茎が直立していますが、生立本数の約20%は地下部が腐り足で容易に倒れるようになっています。

### (2) 省力と経済性

除草剤の応用は、人力を薬剤に代替させ、あるいは労力の節減をねらいとするものであり、一般に薬剤の使用は単に育林の個別作業のみでは、多少の省力となっても経費面ではかなり高くつく傾向にありました。しかし伐採前薬剤散布地ごしらえから後の植付け、下刈作業にいたる一連の体系を通してみた場合はじめて省力となり経費節減となります。

特に植付け労力の軽減は植栽時期における労力不足の緩和に役立つでありましょう。反面ササ生地のような単一植生にあつては、過度の地表露出はエロージョンを招くおそれもありますので、慎重な使用計画が必要だと思

(13ページにつづく)

# 除草剤散布と剤型について

浅田 清光\*

林業における除草剤も、現在では数多く使われつつあるが、造林事業における地拵え・下刈のための、塩素酸ソーダを主剤とする除草剤（以下、塩素系除草剤という）の使用量は年々増加の傾向を示している。

このことは、塩素系除草剤の持つ除草効果がきわめて大きいこととともにこれら除草剤を導入した、新しい作業体系の確立により、造林作業の省力化、および造林成果の向上が期待できることにあるものと思われる。

除草剤の活用による作業体系はそれぞれの地域特性を生かした方法が研究され、かつ実行に移されて、その成果をあげているものと思われるが、このうち、事業実行の中における「除草剤の散布方法」および、「剤型」について、現場での実行体験から得られた考へ方（塩素系除草剤を対象とした）の一端を述べてみたい。

## 1. 除草剤の散布について

剤型については、次の項にゆずることとし、ここではまず散布手段としての、ヘリコプターによる除草剤散布について、検討を加えることにする。

### (1) 除草剤散布実行の面積

現在、除草剤散布事業において、ヘリコプターによる空中散布は、年ごとに漸増してはいるが、まだまだ地上散布実行量が、はるかに大きい数字を示している。

しかし、地上散布による実行量が多いとはいえ、ヘリコプターによる散布実行量が42年度で、7,341 ha も計画実行されたことは、除草剤の散布方法として、地上散布にくらべ、空中散布の方が、いろいろな面から事業的に有利性があることが認識されたためであり、このことが、こんごの実行量を増加させるとともに、近い将来、除草剤散布の実行のほとんどは、特殊な施業を、行なわねばならない作業種を除き、ヘリコプター散布で占められるようになることであろう。

\* 札幌営林局札幌営林署

### (2) 空中散布と地上散布の得失

塩素系除草剤は、消防法に定めるところの危険物でもあり、本剤導入の初期においては、ヘリコプターへの積載が認められず、空中散布そのものが事業として、取り上げられなかったが、その後、除草剤に改良が加えられて、空中散布が可能となり、すでに述べられたとおり、その事業量は年ごとに増加しているが、この理由については、次のことがらによるものと思われる。

地上散布については

- (イ) 散布むらが多く、均一散布の信頼性に乏しい。
- (ロ) 散布、ならびに林内への薬剤運搬に多大の労働力を必要とし、特に大面積実行の場合、または、自動車道から遠い箇所での実行に困難性がある。
- (ハ) 人体に除草剤が附着する危険性が多く、安全衛生の面から、作業員1人1人について細心の指導配慮を要し、作業に使用した作業衣等は、毎日洗滌する必要がある。

反面ヘリコプターによる場合は

- (イ) 散布むらが少なく、事業実行上の信頼性がきわめて大きい。ただし、このことはパイロットの能力と熟練により左右されるのは当然である。
- (ロ) 散布する場合、空中飛行滞空等すべてが地上交通網によらないため、行動の自由性がある。
- (ハ) 短時間に大面積の処理が可能であり、労働力はきわめて僅少である。
- (ニ) ヘリポートに、大量の除草剤を集中的に管理することができ、遠距離への人力による運搬を必要としない。
- (ホ) ヘリコプターの発着に必要なヘリポートは、定められた基準にもとづいて作成しなければならないため、林地内の場合はヘリポートの作設場所の選定、および作設がむずかしい。

第1表 地上散布と空中散布の比較

区分	地 上		空 中		下 上		空 中	
	数 量	備 考	数 量	備 考	数 量	備 考	数 量	備 考
散 布 積	298.48 ha	75,000 kg (250 kg/ha)	194.55 ha	46,450 kg (250 kg/ha)	1,121.89 ha	14,650 kg (130 kg/ha)	875.73 ha	114,380 kg (130 kg/ha)
散 経 費	2,190,000 円	1,991 人 (6.7人/ha) 機 械 経 費	1,327,900 円	81,900 空 輸 1 <sup>H</sup> -57' 勞 務 73 人 (0.38 人/ha)	4,111,000 円	3,737 人 (3.3人/ha) 機 械 経 費	3,126,200 円	142,100 空 輸 3 <sup>H</sup> -23' 勞 務 256 人 (0.29 人/ha)
ha 当 り 散 布 経 費	10,900 円	43円/kg	7,700 円	32円/kg	5,400 円	41円/kg	4,050 円	31円/gk

- (注) (1) 空中散布は昭和41年と昭和42年の恵庭、札幌営林署の実績を示した。  
 (2) ヘリコプターの経費は、道内営林局年間契約時間当り単価42,000円で計算した。機種はBELL 47 G 2。備考中労務とあるのは、除草剤をヘリコプターに積込むためのもの。(42,000円は、償却費、運転経費、諸経費を含む金額である)  
 (3) ヘリコプターの飛行時間の空輸の中には、散布地確認のための確認飛行を含む。  
 (4) 地上散布は、昭和41年度における札幌営林局での除草剤散布の請負契約のもの。  
 (5) 地上散布の機械経費、諸経費は、直接労賃比率で配分した。(この契約には、刈払も含んでおり、その部分に相当するものは全て除いた)  
 (6) 地上散布方法は、背負式動力散粒器を使用し散布した。

(ヘ) ヘリポートの作設基準にそわない場合は、作業能率の低下を来し、ヘリポートとしての使用は不可能となる。

(ト) ヘリポートは、散布箇所からなるべく近いところに設け、往復時間を少なくすること。

等の問題点があるので、こんご林業にヘリコプターの活用が多くなれば、事業量、事業団地等の関係をよく考えて、恒久的なヘリポートを作り、長期的に利用する必要がある。

除草剤の基礎試験（昭和36年）から、事業化試験、さらに事業化へと、除草剤散布の実行を続けてきた。この間においても、毎年、空中散布を試験的に実行したが、昭和41年度からは、私の所属する営林署での除草剤散布事業は、その事業量の100%を、ヘリコプターによる空中散布として計画実行した。その結果事業的に目的を達成し得たことは勿論、地上散布による方法に優り、かつ、作業適期に大面積を短期間に、しかもわずかの労働力で処理できることは、事業実行（企業）としての、時代的要求にそうものではなからうか。

なお、地上散布と空中散布の内容比較は、第1表に示すとおりである。

(3) ヘリコプターの散布装置  
 ヘリコプターの積載能力として示されている数量に対

し、実行の場合は、そのほとんどがそれ以下の積載量で実行している現状である。

このことは、林地という地形的な複雑さが各種のマイナス的因子を生じて、ヘリコプターの積載飛行能力を、制約低下させているためと思われるが、その実行積載量がつねに能力として示された量を下廻ることは、計画的事業実行の面から問題があり、この点について、当事者の善処を要望するものである。

散布装置としては、現在の状態でも、散布むら、および除草効果の面から問題は認められない。

しかし、薬剤（粒剤）を吐出するインペラーの位置は、機体の脚部に該当するレッグの中間の高さに位置し、インペラーが回転しながら、薬剤を吐出する際、4本のレッグならびにスキッドの部分に相当量の薬剤があたり、このため粒剤が粉碎されるばかりでなく、飛散方向が定められた方向と変るため、理論的には散布の正確さを失う結果となり、また、このことが、後で述べる、粒型化の利点をなくすることともなる。（粒剤が、特に激突する後部のレッグの部分は、塗装がはげ、機材の磨耗が認められる）

出来得れば、散布するときだけ、インペラーの部分がスキッドの下部まで降下するような、装置に改められないものであろうか。このことは、粒剤散布の場合に欠く

ことのできない一つの条件でもあろう。

また、実行中における散布装置のトラブルは、事業進捗の支障ともなり、ヘリコプター活用の利点が失われるため、作業前の点検が十分に行なわれているとはいえ、より以上の安定した機能をもたせる必要がある。

ヘリコプターによる散布は、いかに事業的に信頼性があるとはいえ、前にも述べたとおりパイロットの能力によるところが大きい。パイロットは、空中を飛行しながら、作業時の、風力、風向、地形等の作業条件を考慮しながら、目的地へ除草剤の均一散布に努力しているが、さらに散布後に薬効の反応が出て、散布結果が識別できるころ、散布時において予想した判断が、どのような結果になったかを検討するため、現地におもむいて、関係者と討議研究を行ない、パイロットとして、より以上の技術的向上をはかるとともに、ヘリコプター利用への信頼性を高める必要がある。

## 2. 剤型について

現在、空中散布用塩素系除草剤（粒剤）は2mm程度の大きさのものである。いい尽されたことではあるが、薬剤の効率は、液剤>粉剤>粒剤の順で、薬価は逆に高くなるため、結果的に投下経費は増加せざるを得ない。

しかし、林地用除草剤の剤型は、粒剤を主にしなければならない、それだけの理由があるものと思われる。

### (1) 粒型化の考え方

除草剤は、その目的を達成するため、定められた区域に、定められた薬量を均一に散布することが必要である。

このことから林地除草剤には粒剤が最も使用し易く、かつ粒剤が土壌処理剤としての除草効果を高めているものと思う。

### (イ) 粒剤の大きさ

林地用除草剤の粒径は「パチンコ玉の半分位の大きさにしてはどうだろうか」との提案に対し、当時は一笑に附され、相手にもされなかったものである。

もちろん当時の除草剤は、液剤粉剤が主体であり、また、微粒状のものをも粒剤と称していたため、この提案は農業の剤型としては常識外であったのであろう。

また林地用として開発されつつあった当時の塩素系除草剤も微粒剤が主体であり、林地の土壌処理剤として用

いた場合、除草効果もきわめて低く、昭和37年度における基礎試験の結果発表において次のように述べている。

「試験に使用した粒剤の大きさは、径1~2mmのもので地表を全面に覆うようにして散布したが、粒を或る程度大きくして（径4~5mm）平均に点在させ、増量剤の改良によって、溶解進度を理想的にコントロール出来るならば、腐植層への吸着を回避し、除草剤が地点の雑草への集中的多量吸収、持続性の維持などに、役立つことも充分考えられる。」  
（札幌林友第104号昭和38年2月号「林地の除草剤 p.44」）  
この理由については（ロ）において述べるが、林地除草剤として用いる粒剤は、散布地の地床、土壌、植生等の諸条件により、その大きさを変えて用い、除草剤の効率的活用をはかる必要があるのではないかと思う。

幸いにも、41年、42年と2カ年にわたり、大型粒剤の供試を受けることができ、径3mm、5mmの2種について基礎的試験と、事業的散布を併行して行ない、事業的にも好結果を得たので、大型粒剤の是非について問題を提起したいと思う。

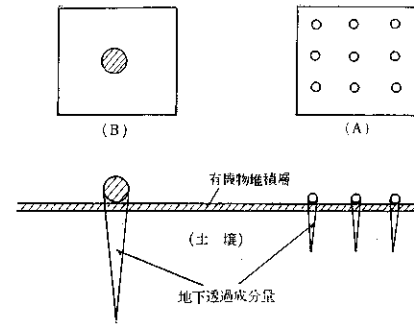
### (ロ) 粒の大きさと効率

林地に散布された粒剤は、溶解されて土中を透過し、雑草に吸収され、その目的が達せられる。しかし、林地は農地と異なり、耕耘されることなく地表には厚い堆積層（笹や木の葉、雑草等の粗腐植有機物）があり、散布された粒剤は、その除草剤の有効成分が土中の雑草根茎に達し吸収されるまでの間に、これらの堆積された有機物や、土中に含まれる諸々の還元物質により不活性化されることが考えられる。このことから、粒剤により得られる除草効果を十分発揮させるために、粒型を大型化する必要性について、私なりの考え方を要約し、皆様方のご批判を仰ぎたいと思う。

まず第1図は粒の大きさと「占有面積」と「地下透過」の関連を図示したものである。

この場合、粒の大小にかかわらず、単位面積当たりの散布量は、両者全く同量であること（成分量、増量剤ともに）を前提とする。

図のうち（A）の場合は、（B）に比し1粒当たりの「占有面積」が小さく「接地点」は多い。



第1図

- (イ) Aの薬量=Bの薬量。
- (ロ) 上図は粒径が大きくなれば1粒当たりの占有面積は、大きくなり、粒径が小さければ小さくなる。
- (ハ) 下図は、粒剤の接地点における有効成分の地下透過率の想定図で、粒径の大小にかかわらず接地点における成分絶対量の「ロス」には大差がない。すなわち、大型粒剤ほど1粒当たりの有効率が大きい。

粒剤が、林地に散布されて、土中に透過し、有効成分が雑草根茎に達するまでの間には腐植層に吸着され、または土中の還元物質や微生物により不活性化される。

この場合（A）は（B）に比し粒径が小さいため、腐植層に吸着され、または分解不活性化する量は（B）にくらべて比率が大きく、「ロス」が多い。

つまり点ごとの効率の低下は全体の効率の低下となり、散布地全体に対して除草剤が地下に透過する率は非常に少なくなる。

これに反し（B）の場合は、その占有面積は（A）に比し大きくなるが、接地点における成分量は（A）の場

合よりも多いため、粒径の大きいほど除草剤の地下透過率は大きくなる。したがって地下に透過する薬量が除草効果に影響することは当然であろう。

この粒の大きさの限界であるが、あまり大きくては1粒当たりの占有面積が大きくなりすぎて期待する効果が得られない。このため、植物の根の拡がりの状態から考え（A）の場合と（B）の場合の得失をカバーし合う点で1~3mm位の粒剤が最も有利であろうと思われる。

### (2) 大型粒剤の実行結果

前にも述べたとおり、大型粒剤の散布を、2カ年にわたり実行してその効果を比較した。（第2表）

このうち余市営林署の結果については直接効果調査の機会がなく、実行担当者の報告によると、散布後降雪時頃までは5mm粒剤も、2mm粒剤も、ともにササの葉が黄変するほどの抑制効果を示し、薬効的にはほとんど差は認められなかったとされている。

本年度札幌営林署散布箇所最終調査における枯殺効果は2, 3, 5mmともに格差は認められていない。

また、この事業に併行して行なった、基礎試験の結果、ならびに林試北海道支場で行なわれた試験結果については次のとおりである。（第4表・第2図）

第3表の試験地におけるha当り100kgの散布量は、粒径の大小にかかわらず、効果が少なく、量的に不足と認められた。しかし、粒径の大小にかかわらず、散布量が同量であれば、効果も同じ傾向を示している。

第2図において、粒の大きさは7mmを越えると、

第2表 大型粒剤の実行内容

区分 年度	散布場所		実行量				散布条件		効果	備考		
	営林署	林班	薬種	粒径	面積	散布量	散布日	植生				
昭41年	余市	121林班	デゾレート	2mm	60.30 ha	6,000 kg	100 kg/ha	41.8.8 (下刈)	クマイザサ 喬生	散布後は大半枯死し抑制効果大	散布翌年に相当量回復のため下刈必要、薬量不足と思われる。	
			ダイソレート	5	1.00	120	120					
昭42年	札幌	1林班	クロレート	2	35.24	7,800	220	42.9.15 (地拵)	クマイザサ 中生 喬生	クマイザサ完全枯死	同上	調査月日 第1回10月22日 第2回10月30日
			ダイソレート	3	2.17	500	230					
		〃	5	2.29	500	220						

注：(1) 散布はいずれもヘリコプター散布による。  
(2) 薬剤はいずれもNaClO<sub>3</sub>50%粒剤である。  
(3) 余市営林署における結果については、散布後2mm、5mm、ともに散布むらが認められ（散布量の不足と思われる）回復部分においては下刈の必要があった。

第3表 粒径別散布量別効果試験

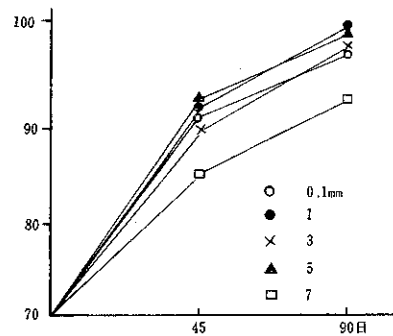
(札幌事業区 40 ち林班)

区分 薬種	粒径 mm	散布量 kg/ha	散布面積		植 生		散 布 日 月	効 果 (10月26日)	備 考
			1区当箇数	計	主たる植物	大 き さ			
A <sub>1</sub>	2	100	50	150	クマイザサ	高 さ	42. 6. 20	2 1~3	中間調査では相当の効果が認められたが、散布むらのため、回復部分が多かった。結果的に散布量の不足が認められる。 A <sub>2</sub> は試験区6区を除き良好、C <sub>2</sub> はA <sub>2</sub> に比し若干劣ったがこれも散布むらによる回復の結果と認められる。 A <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> ともに完全枯死。(若干散布むらが認められたが判定から除外した。)
C <sub>1</sub>	5	100	"	"	喬 生	1.2~1.5 m	"	"	
A <sub>2</sub>	2	150	"	"	90 %	m <sup>2</sup> 当	4 3~4		
C <sub>2</sub>	5	150	"	"	広葉雑草	70~80本	3 3~4		
A <sub>3</sub>	2	200	"	"	10 %		4		
C <sub>3</sub>	5	200	"	"			4		

注：(1) 散布後2カ月目の調査では、100 kg, 150 kg 散布とも最終調査以上の効果を示していたが、散布むらによる回復が大きかった。  
(2) 本粒剤は NaClO<sub>3</sub> 50% 粒剤。  
(3) 本粒剤は粒径別効果調査を行なうため、北海道曹達 K.K. より供試ねがった。  
(4) 効果4は完全枯死、3は植物体の大部分が生活機能を失ないかけ枯死寸前のもの、2は植物体の変色萎凋等が認められるもの、1. 反応が認められるもの。

第4表 試験粒数

粒 型 mm	はんい mm	m <sup>2</sup> 当り 落下粒数	100gの 粒 数	1粒の 占有面積 cm <sup>2</sup>	1粒の 重量 g
1	1~2	6,525	43,500	1.53	0.002
3	3~4	251	1,670	39.84	0.060
5	5~6	83	550	120.48	0.182
7	7~8	42	280	238.10	0.357



第2図 クマイザサの葉の枯死率

注：(1) 第4表、第2図は、豊岡 洪、原図より(林試北海道支場造林研究室)  
(2) 散布量 ha 当り 150 kg。日本カーリット、昭和電工 K.K. 供試による。

その除草効果は低下し(1粒当りの占有面積が広いため、占有面積の全域に薬剤効果がおよばないためと思われる)。5 mm においては、現在市販使用されている粒径と、ほとんど変わらない枯殺能力を示しており、1粒当りの有効占有面積の限界としての接点は、5 mm である

ということがいえそうである。

(3) 大型粒剤の実用性

現在の除草剤の剤径を否定するものではなく、除草剤開発初期において、研究発表したところの大型粒剤化の想定を確認したことであり、現段階で 5 mm 粒剤が、事業的にどのような有利性を持っているのか、まだわかっていない現状にある。しかしながら、これについて次のようなことが考えられる。

- (イ) 大粒は、小粒にくらべ風による影響も少なく、散布の正確さが期待出来る。
- (ロ) 空中散布による場合、散布のときインペラーから吐出される場合、大粒のものは、小粒のものにくらべ、有効散布幅が広がる。このことによって散布幅が広がった率に相当するだけ、ヘリコプターからの時間当りの落下量を増加することが可能となり、散布時間の短縮につながるものと解されるがどうであろうか。
- (ハ) 散布地の条件により、薬量の少量散布で効果が期待できる場合は、大型粒剤の散布には、不利な場合が出て来る。

などのことがあるが、この大型粒剤については、試験回数および事業的実行量が少なく資料不足のため、最終的な結論を下すまでには、こんご継続的研究により事業化への究明が必要である。

森林雑草の化学的な抑制 (III)

イギリス林業試験場 J. R. Aldhous

55. 大量施用の場合、散布量は植生の高さ、密度によって10アールあたり 57~146 l のはばがある。草丈が 60 cm 以下の平らなところでは、トラクターにとりつけた散布機が効果的であり、経費も安くあがる。しかし、地形が複雑で作業しにくい場所では、トラクター、あるいは Land Rover に動力噴霧機をのせ、ノズルつきの長いホースを使用する。

このような動力噴霧機はホースがうまく使えるところでは、広大な地域を短時間で処理することができる。散布をうまくおこなうためには、1 m<sup>2</sup> あたり 4 kg の圧力をかけておこなうべきである。持続型の背負式散布機もまた利用できるが、大面積散布の場合は動力噴霧機より不経済である。

3. 雑木処理の経費

56. 前述した各種の処理による薬剤の単価と使用方法との関係は表一に示す。

使用方法ごとの価格は諸経費を除いた現実価格であるが、飛行機で 2,4-D を散布する処理は、1区 20 ha の試験区からの推定によるものなので上限価格はあまり確かとはいえない。

4. 雑草木

57. 幼令の人工林は多年生雑草と競合して、しばしば生長が阻害されている。下刈は費用がかかるが、ダラボン、パラコートのような薬剤を用いると、下刈費を低減できよう。しかし、どちらもなおこれからの試験が要求され、今のところでは、試験的に施用することをおすすめする。両薬剤は植栽前あるいは植栽後のどちらにも用いることができる。ただしダラボンを植栽後に用いるときは、造林木に薬害を与えないため施用時期に注意しなければならない。

58. ダラボンとパラコートは雑草の葉に浸透するが、ダラボンは雑草の根からも吸収される。ダラボンは旺盛な生長をしめしている雑草に水和剤として散布する

のが一番よい。

パラコートは生長期であれ休止期であれ、緑色の葉に散布するが薬剤が急激に不活性になるので裸地に散布すべきでない。

59. ダラボンは遅効性であるが、パラコートの効果は2、3日ではっきりでてくる。夏では1日以内であられる時もあるが、冬では、効果があらわれるのに2週間前後かかる。ダラボンは効果が2、3週間持続し、土壌中から多年生雑草の根に浸入して衰弱させるが、パラコートは土壌に達すると短時間に不活性となる。地上部から移行しないかぎり、根や地下茎には全く反応があらわれない。

60. ダラボンおよびパラコートに対する感受性は雑草の種類によってちがっている。ヌマガヤ属、フキ属、コスカグサ属、コメススキ属、シラゲガヤ属などは感受性が強いが、一方カマジグサ属、シラゲガヤ属は抑制が困難である。

ダラボンは広葉雑草に対してほとんど効果がないが、パラコートは夏に施用すると広葉雑草に卓効がある。しかし、処理後すぐ萌芽してくる多年生の根茎や、地下茎をもった植物にはパラコートもほとんど効果がない。

注意：作業者が霧滴を吸入しないよう万全の措置がとられないかぎり、パラコートを噴霧機で使用してはならない。

1) 地 拵

61. ダラボンは造林木への薬害という点から、植付の3週間まえに処理する必要がある。しかし、雑草が旺盛に生育しているあいだにおこなわなければならない。散布前に新しい生長を刺激するため草を焼き払ったり、家畜に食わせたり、刈取ったりしておけばさらに除草効果をたかめることができる。植栽前の6週間以内に散布すればもっともよい効果がえられよう。

62. 散布は秋植えでは9月ないし10月、春植えでは

3月ないし4月上旬におこなう。10アールあたり水34~46lにダラポンを1.5kgを入れて使用する。雨の直前あるいは直後には散布してはいけない。

作業がはかどらないが、背負式噴霧機を使用する。大面積の処理にはトラクターにとりつけた散布機がよい。

#### 〔パラコート〕

63. パラコートは植栽の3日前に使用する。パラコートは10アールあたり600cc(有効成分110g)を57lの水に稀釈して雑草に散布する。処理するときには雑草が生長していないなければならない。パラコートは散布のとき、枯れていたり、乾燥したりしている草には効果がない。このような雑草がたくさんあると、生きている緑草の部分の覆って助けてしまう。

64. 緑色の葉に対して夏の後期、秋あるいは冬のパラコート散布もまたひじょうに効果があり、ウシノケグサ属やカモガヤ属の草をよく枯殺する。一方、ヌマガヤ属、コスガサ属の植物には、6月から8月にかけての散布がもっとも効果がある。また生き残ったものには秋に再び散布する。

65. パラコートとダラポンは薬価が高いので、帯状または坪状に散布されることがある。造林木は処理区域のあいだに植えられる。この方法は単位面積あたりの経費を実質的に下げることになる。

#### 2) 下 刈

##### 〔ダラポン〕

66. ダラポンは造林木に薬害を与えないので、雑草を抑制するために用いられる。ただし林木が生育を停止している時期に限って処理し、施用量は10アールあたり1.4kgを越えてはならない。3月の中旬から4月の下旬が散布の適期である。10アールあたり水34~46lの中にダラポン1.4kgを溶かして用いる。

それぞれの列間に90cm幅の帯状処理をおこない、薬液が造林木に直接かかるのをできるだけ防ぐ。このためには単式ジェット噴霧機で、片側45cmの範囲を帯状に散布すればよい。あるいは列の両側を同時散布できるように、二つのノズルをつけた散布機を用いる。散布した年の抑制が不

十分であったり、すでに地中に落ちた雑草の種子がたくさん芽をだすようなときは、処理をかさねておこなう必要があるかもしれない。再生長を押えようとするならば、10アールあたり700gのダラポンで十分であり、水との混合比は上述の割合でよい。

#### 〔パラコート〕

67. パラコートは若い造林地に用いることができる。10アールあたり600cc(1l中の有効成分200g)を使用するが、造林木に散布液がかからないように注意する。

#### 3) 防火線内

68. 防火線に対しては、10アールあたり水23~68lにパラコートの300~500ccを加えて散布する。7月中旬から8月中旬にかけての散布により、草は数日のうちに枯れて乾き、燃えやすくなる。近接した無処理区の草はまだ青いので、処理した地域は焼き払った方がよい。(写真-5参照)

## II. 注 意 事 項

つねに容器のラベルをよく読み、次に述べる注意事項に留意しなければならない。

#### 1. 作業者の保護

69. 農林省により出された除草剤取扱者の安全性に関する注意事項には、絶対に従わなければならない。これは、つねに除草剤の容器にはってあるラベルに記載され、「特記事項」と書かれていることもある。

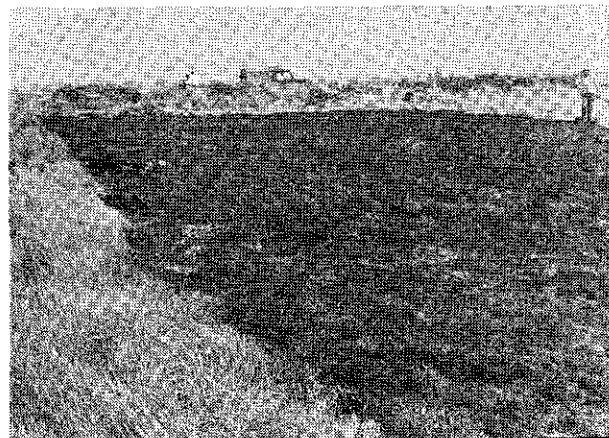


写真-5 薬剤散布後雑草を帯状に焼き払った地域まわりの無処理区は草が青々としている(8月撮影)

70. 除草剤(殺菌剤、殺虫剤)を取扱う人はかならず食事とお茶の前に、また1日の作業が終わったあとに顔や手を洗わなければならないが、これを習慣にまでもってゆきたい。

作業地や散布液を調整しているところでは、手のとどくところに石けん、きれいな水、タオルをおく。

71. 背負式散布機や、噴霧機を用いる人は散布したところを歩いたり、たまたま足に散布することがあるので、油に強い長ぐつをはかなければならない。皮のくつは除草剤とくに油性のものを吸収するので不適当である。

72. 人によってはある除草剤、あるいは含まれている油に著しくアレルギー反応をしめす。このような人は、除草剤を扱ってはならない。

73. 除草剤を使用する人は、作業衣を着用すべきである。作業衣は定期的に洗濯するばかりでなく、除草剤で汚されたときはそのつど洗濯する。

74. 濃厚な除草剤を取扱う人は自由がきくゴムびきの手袋を用いる。場合によっては、薬剤を散布する人にも必要である。手に傷とか発疹ができていない作業者は、手袋をはめなければ除草剤にふれたり散布してはならない。

ゴムびきあるいはプラスチック製の手袋は、シワがあってはならない。なぜならこのシワから除草剤が吸収され、皮膚に接触するからである。

注意:手袋はいつも定期的に裏も表も洗っておく。

75. 空中散布の作業においては、搭乗員はゴムびきの長ぐつ、防水外とうあるいはフードのついた作業衣、また頭にかぶるものを着用すべきである。

76. 2,4-Dと2,4,5-Tは人畜に無害である。しかしながら、これらの油剤に長くさらされていると、皮膚や目が刺激される。散布剤を混合する人は、ゴムびきないしプラスチック製の手袋と軽い防じん眼鏡をつける必要がある。ミストスプレーのときもまた、油剤を吸収しないようにマスクか防毒面が必要である。

77. 濃厚なパラコートを扱うときは、ゴムびきないしプラスチック製の手袋とマスクはいつも着用しなければならない。散布をする人は煙霧の中で作業をするのを

避けなければならない。

78. ダラポンの濃厚な液は皮膚や目を刺激するので、液が皮膚にかかったらただちに洗わなければならない。また液がついた衣服はすぐ脱がなければならない。

#### 2. 農作物の保護

79. 2,4-Dと2,4,5-Tが近くにある感受性の強い作物にかかった場合は、ひどい薬害をおこす。この危険は噴霧機や飛行機で全面散布したときにもっとも大きい。したがって散布作業の間は細心の注意を払わなければならない。

##### 遵守すべき重要点

(i) 葉に敏感な農作物や他の作物に隣接している地域の散布をさける。

(ii) 安全な空中散布をするためには、薬害の敏感でやすい農作物の周囲から360m以内の地域には散布しない。この無処理地帯はほかの方法で処理する。

(iii) ひじょうに風が強い日には散布しない。微風るときは風上よりもむしろ風下から散布する。

(iv) 対象物にノズルを近づけて散布する。

#### 3. 家畜の保護

80. 家畜にとってまずい有毒な植物も薬剤の葉面散布によって、味よく無毒植物になるかも知れない。どんな家畜も散布後3~4週間はこの地域に入れてはいけない。

#### 4. 野生動物の保護

81. ここでお奨めした薬剤は、いずれも哺乳動物や小鳥に直接の害は認められない。しかし動物や昆虫が食べる植物が、失われるといった二次的な影響は避けられない。しかし、これら植物はもともとウッペイ状態の林では、被圧されて消えてしまうものばかりで、除草剤の使用によってその当然の過程が早められたにすぎないだろう。もし珍しい植物が処理地域にあるとわかれば、その場所を散布しないで残しておくべきであろう。

#### 5. 水源の保護

82. 散布作業において、散布するときか終わって器具を洗うときに、水路や飲料水の水源を汚染しないよう最大の注意を払わなければならない。農地や部落の水源が近くの小川であるばあいは、2,4-Dないし2,4,5-Tの全面散布にはとくに気をつけねばならない。しかし、こ

ここで奨めした除草剤で汚染された飲料水は人畜にほとんど無害である。ただ水の味が悪くなる。したがって除草剤を水面に決して散布してはならず、また容器や散布器具を洗った水を、小川や放水路にすててもいけない。

83. 地下水の集水地域での除草剤の使用には、適正な注意が必要である。この地域とは雨水が植物の根の深さより下の透過層でろ過されて、家庭用および工業用として必要な水がたまっている地域である。こういう地域ではあらかじめ水利権の有無にかかわらず、地域住民の了解を得ておかなければならない。

研究の結果によれば、ここで推奨したすべての除草剤は土壌中で分解し、蓄積したり、土壌中から抜けることはない (Audus 1960; Burschel 1963)。他の研究によれば 2,4,5-T や 2,4-D を希釈した油は、土壌中5~8 cm しかしみこまず、地下水には影響を与えないと報告されている (Linden et al., 1963)。

84. 容器をかたづけたり洗ったりするとき、自然にもるか、不注意でおこる事故は散布中におこす事故よりも大きい。したがって、偶発の事故や不注意を最小限にいくとめることが大切である。

#### 6. 用具の洗滌

85. すべての器具は使用後ただちに洗滌しておかなければならない。このことは 2,4-D あるいは 2,4,5-T の使用後とくに重要である。

これらの薬剤を使用した器具は使用後ただちにフーゼル油を注ぎ、よくふってポンプ、ノズル、タンクの中を洗滌する。この油は休閑地に散布し、さらに洗剤の入った大量の水を入れ、再びよくふって休閑地にすてる。

86. 除草剤を使用した器具をあとでよく洗わないと、つぎの散布のとき大きな危害が発生することがある。器具を正しく洗わなくておこる失敗は、造林木に被害をおこし、農地、林地、苗畑に経済的な損失を与えたことがあると報ぜられている。

87. スルファミン酸アンモン液を使用した器具は、使用後すぐきれいな水でよく洗い、金属の部分は上質の機械油でふいておく。

88. 散布器具を洗った水や油を、放水路、川に捨ててはいけない。土壌でろ過される休閑地にいつもすてるよ

うにする。けって井戸の近くで洗ってはいけない。

### Ⅲ. 薬剤の特長

[2,4,5-T]

89. これには次の形のエステルがある。

(a) 揮発性の低い 2,4,5-T エステル源：これは一般に 2,4,5-T 1 l あたりおよそ 1 kg 含んでいて、乳剤よりいくらか安い。フーゼル油ケロソンのような油で希釈して使う。

このエステルは一般に幹や切株、フリル処理のみ適用される。このエステルが手に入らないならば、1 l あたり 2,4,5-T を 500 g 含んでいるエステルを2倍量もちいる。散布した切株や幹を Waxoline Red O.S. という染料を 2,4,5-T の中に入れる。

(b) 揮発性の低い 2,4,5-T 乳剤 (エステルの乳化液)：これは油性の 2,4,5-T がすでに水が加えられて、均一に懸濁してこまかい粒子に分散しているものである。この液は一般に葉面散布に使われ、1 l あたり 2,4,5-T 500 g を含んだエステルがもっとも利用されている。

[2,4-D]

90. 林業的には、この化合物は主として、ヘザー (カーナ、エリカ) の葉面散布に効果をあげている。この効果を得るには揮発性の低い 2,4-D エステルが適当である。使用する薬剤の成分は、1 l あたりエステル 500 g を含んでおり水和液にして用いる。

[2,4-D と 2,4,5-T の混合剤]

91. 2,4-D は雑草に対してとくに効果があり、安くあがるが、一般の雑木に対しては、2,4,5-T よりも効果があがらない。これらの薬剤は混合できる。水和剤にして葉面散布に使われる。2,4-D と 2,4,5-T の混合割合はふつう 2 : 1 である。

[スルファミン酸アンモン] (A. M. S)

92. この薬剤はおおくの雑木を枯殺する溶解度の高い結晶体である。散布液 4.5 l に対して茶サジ一ばいの展着剤を入れると、さらによい効果が得られる。点在している切株に均一に散布するときは、メチールバイオレットかヘキサコールバイオレット B. N. P のような染料

を加え、もれないように散布する。2つの染料のなかではメチールバイオレットのほうが適している。

### Ⅳ. 薬剤の製造元

93. 2,4-D, 2,4,5-T とその混合剤の乳化剤の認可済の商標は農林省の農芸化学認可機構からだされている製品リストに記載され、そのリストは毎年無料で配布されている。またそのコピーを農林省出版部 (Block C Tolcaene Drive, Pinner, Middlesex) であつかっている。

94. 2,4,5-T の原液とスルファミン酸アンモンはどちらも一般に農業で使われないのでリストにのっていない。取扱業者の住所、名称は下記のとおりである。

[2,4,5-T]

Shell Chemicals Ltd., Agricultural Div., 15-17 Gt. Marlborough St., London W.1.

Plant Protection Ltd., Fernhurst, Haslemere, Surrey.

Mechema, Ltd., 30/32 Grays Inn Rd., London W.C.1.

[スルファミン酸アンモン]

Albright and Wilson Ltd., 69, Cabinet Chambers, Basinghall St., Leeds 1.

[ナトリウムベンゾエイト]

スルファミン酸アンモンによる真ちゅう、銅製の器具の腐蝕防止に使用され、どこの薬局からでも手に入る。

[染料]

95. 切株処理用の 2,4,5-T 油剤に加える

Waxoline Red O.S. は I.C.I. 社から入手する。

96. 切株処理用のスルファミン酸アンモンに加えるメチールバイオレットは Honking & Williams 社から、ヘキサコールバイオレット B. N. P. Extra' は L. T. ponting & Sons 社から購入できる。

[展着剤]

97. 数種のイオン化しない展着剤はスルファミン酸アンモンの液に加えるのに適している。これには Sheell Chemicals 社の Nonidet' や Plant Protection 社の Agral 90' がある。

### 引用文献

Anon. 1963; The Field. London. Christmas Number, Dec. 1963

Audus, L. J.; Microbiological breakdown of herbicides in soils. Herbicides in the soil. Blackwell, Oxford.

Burschel, P. 1963; Das Verhalten forstlich wichtigen Herbizide im Boden. Forstarchiv 34 (9), 221-233.

Edlin, et al. 1964; Forestry Practice. Bull. 14 for. Comm. Lond., H. M. S. O.

Linden G.; Versuche zur Frage der möglichen Grundwasser

Muller, A.; gafähdung durch Gehölzbekämpfung mit

and Schecke, P. 1963; 2,4,5-T Dieselöl. Zeitung der Pflanzenkrankheit. 70 (7) 399-407.

Woodford, E. K. 1963; Weed Control Handbook. 4th Edition. Blackwell's Scientific Publication, Oxford.

(3ページよりつづく)

### おわりに

以上比較的処理が容易なミヤコザサを対象とした薬剤の体系的な応用試験の一例を紹介しました。林地除草剤の効果的な使い方、それはまだまだ解明されずに残された問題が多くあります。今後いろいろな組合せにより最も効果的な使用方法が見出されることでしょう。

最近の山村労働力の減少により、育林作業における省力手段のない手としての林地除草剤が、とりわけ重要な位置を占めてきつつあることはいまさら申すまでもありません。使う側として、このさい開発の進展と体系的な処方解明に一層努力し、育林作業の近代化に役立つことを願ってやまない次第です。最後に、本試験は現富岡営林署経営課長上田政信技官、猪苗代営林署造林係長松浦昭七技官の両氏から引継ぎを受け、試験を続けたものであることを付け加えておきます。



## 林地除草剤に関する 2, 3 の問題点

塘 隆 男\*

— 肥 培 研 究 者 か ら み て —

### ま え が き

多くの人によってすでに指摘されているように、わが国における昭和 39 年以降の目ざましい経済成長は農山村人口を都市へ流出させ、造林そのものを滞らせ、とりわけ造林地の下刈作業は次第に困難となり、省力化が強く望まれるに至った。除草剤はこのような要求から登場したものである。

いっぽう、わが国における林地肥培の発生をみると、諸外国が成木林の肥培から出発しているのに対して植林地の肥培から始まっている。この相異は、わが国には傾斜の強い、山岳地形のところが多く、温暖多雨の気候の影響も受けて雑草の繁茂が甚だしく、したがって施肥などにより植栽木の初期の成長促進が雑草との競争に打ち勝ち、成林を早める効果が重要視されたことによるものと思われる。

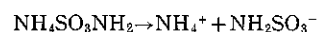
しかしいずれにしても、除草剤も肥料もともに林地に施すものであるから、これらを混合して一度に施すことができれば、また除草効果と肥料効果とを兼備した資材ができれば、省力的には誠に好都合である。このような考え方は誰でも持つことだろうから、すでに多くの人によって研究がなされていることと思うが、未だその成果が発表されていないところをみると、やはりこの問題は理論的にも実際面からもいろいろ困難な点があるからであろう。

林業試験場でのこの種の研究成果も未だ発表の段階にいたっていないが、その中間的観察によれば、除草剤と肥料とを混用すると、両者ともおのおのが単独に施用された場合よりもその効果が劣るようである。これは除草剤は雑草など苗木の成長に支障となるものを対象とし、肥料は植栽された苗木を対象として土壤に施すのである

から、植栽直後の苗木の根が未だ伸長していない時代には上述のような結果がでるのは当然であろう。しかし植栽した苗木が次第に成長して、その根も雑草との競争を起すまでに伸長拡大する時代になると、両者の施用位置にもそれほど大きな食い違いは生じないはずである。このように考えると、省力的観点から総合的に検討を要する今後の重要課題であろう。

### ある調査の結果

多数の除草剤のなかで、スルファミン酸アンモンの主成分とするものがある。製造会社によりそれぞれの商品名で販売されているが、その主成分は下記に示す分子式で分かるようにアンモニウム基をもっており、これに由来する全窒素含有率 (N%) は 8.6% で、第 2 種複合肥料よりも高い。(ただし主成分 70% のものの場合)



このアンモニウム基が土壤の中に入れば、アンモニア態窒素  $\text{NH}_4\text{-N}$  として土壤コロイドに吸着され、この形で植物の根により吸収利用されると同時に、その一部は硝酸化成作用を受けて硝酸態窒素  $\text{NO}_3\text{-N}$  となり、これもまた植物に吸収利用される理である。したがって、このスルファミン酸アンモンなる除草剤は除草効果とともに肥料効果も現われる可能性を理論的に有するものと考えてよいであろう。

問題は果して肥料効果が実際に出るか、どうかである。これは今後の多くの試験結果に期待するよりほかない。また雑草に施したスルファミン酸アンモンの中の N が植栽木に吸収されるかどうかの直接的証明実験にはアイソトープ N<sup>15</sup> を用いなければならないであろう。

私はこれらの研究の前段階として、除草剤としてスルファミン酸アンモンを施用したところに植栽されているスギと除草剤の施用されていないところに植栽されてい

スルファミン酸アンモンの施用が、スギ針葉の窒素濃度におよぼす影響

調査, 実験場所	処 理 別	針葉の N %	備 考
例-1 水戸営林署管内	施 用 区	1.61%	220 kg/ha
	無 施 用 区	1.42	
例-2 沼津営林署管内	施 用 区	1.25	100 kg/ha
	無 施 用 区	1.05	
例-3 林試高萩試験地内	施 用 区	1.40	150 kg/ha
	無 施 用 区	1.19	
例-4 東京営林署管内	施 用 区	0.91	150 kg/ha 薬害著し
	無 施 用 区	1.09	

るスギの葉分析を行ない、とくに針葉中の窒素濃度 (N%) の変化がみられるかどうかを調べたが、成績は表に示すとおりである。これによるとスルファミン酸アンモンの施用は 4 例のうち 3 例までスギ針葉中の N% を増加させている。この間接的な調査成績だけでこの除草剤が同時に肥料の効果をもたらすものとは言えないが、少なくとも施用方法が適当であれば、肥料効果もある程度

— 土 壤 肥 料 研 究 者 か ら み て —

除草剤の使用は今後ますます拡大強化されるであろう。しかし、これを森林土壌保全、地力維持の面よりみれば果して問題はないであろうか。以下、私の思いのまま感じたことを綴ってみよう。

### 1) 除草剤の使用と林地の保全

林業は傾斜地で行なわれるものであるから、一般に傾斜が急なほど伐採跡地の土壌侵蝕が起こりやすい。苗木の植栽当初、この侵蝕作用による土壌流亡の防止に大きな役割を果しているのが雑草である。したがって、非選択性の強力な枯殺剤ほど林地の土壌保全の観点からはマイナスに作用する。やや観念的になるかもしれないが、植栽木との競争損失が起こらない程度に雑草を抑制する除草剤 (成長抑制剤) の開発あるいは除草剤そのものの施用技術の確立が理想であろう。殺草効果は満足できても地肌が露出してしまっている 2~3 年生の造林地をみるとおそろしくなる。除草剤の下手な使用は皆伐作業のみにくさの上にさらに地力低下の要因をうわのせしているようなものであって、特定の植生 (例えばササ) を対象とするものはともかく、除草剤のスクリーニングテス

は期待できる可能性はあるように思われる。また仮にないとしても、この除草剤はそれ自身が窒素成分をもっているものであるから、枯殺された雑草の腐朽分解を早め、炭素率 (C-N 比) を小さくして雑草の腐植化を早めるであろう。このように考えると、この除草剤は間接的に肥料的性格も兼ねたものといえることができるであろう。

このような考え方を最も直接的に具現したものにはすでに農業入り肥料があり、例えば PCP 尿素、PCP 入り複合肥料、ニップ尿素などの除草剤と肥料とを組合せたもののほか、殺虫剤と脂料とを組合せたもの (アルドリリン入り複合肥料など) も開発されている。これらのうちには、例えば PCP 尿素のように PCP の毒性が土壤中で顕著な硝酸抑制作用を示し、窒素の緩効化に役立っているものもあるので、この種のものが開発されれば、除草剤は除草の効果とともに、林地では特に要求される窒素肥料の緩効化にも役立つわけで、まさに一石二鳥であり、今後この方面の研究がまたれる。

とも上述のような観点を加味しなければならない関係でなかなかむずかしく、そう簡単にはゆかないわけである。

### 2) 除草剤の土壌生物群におよぼす影響

つぎに問題となるのは、除草剤が土壤の中に入ってから行動と土壤に及ぼす影響、とくに土壌微生物群ならびに土壤構造の生成、粗大有機物の分解に重大な役割をしている小動物群に対する影響である。除草剤のなかにはこのような問題について殆ど考慮する必要のないものもあり、一部解明されているものもあるが、また未解明のものもあると聞いているが、除草剤が土壤の中に入って、どのような化学的形態の変化を受けるか、またその変化したものが雨水とともに土壤から流亡するものなのか、あるいは一定の層位に集積するものなのか、これらの問題の解明には高度の化学的知識と分析技術が必要であろうし、またアイソトープによるトレーサーテクニックにもよらなければならないであろう。土壌微生物相に及ぼす影響についても研究手法的にはなかなか困難な問題があるであろう。

いずれにせよ、2) で述べたことは 1) で述べたこと

\* 農林省林業試験場

と同様にその根本は除草剤の使用が使い方によっては地力維持にマイナスに作用しないかということである。しかし除草剤の使用はせいぜい3~4年間にとどまるであろうから、土壌や微生物に影響のあるものでもさしたる心配は無用なのかも知れない。杞憂に過ぎなければ幸いである。

### 3) 除草剤の効果が場所によって異なるという話

昨年10月に協会谷井専務理事と沼津営林署管内で行なわれている除草剤のスギ植栽木に対する薬害追跡試験地を見学する機会を得た。その折聞いた話によると、同種の除草剤でも薬剤によっては使用する場所での効果に大きな相違を来す場合があり、これはどうも土壌が関係するようにしか考えられないということであった。これに対して除草剤には素人の筆者がふれるのは些か軽卒のそしりを免れないかも知れないが、つぎに感じたことを述べさせていだきたい。

一般に薬剤——薬剤ばかりでなく肥料もそうであるが、これらが植物体に作用する反応の程度、強弱などはその時の植物体の生理的な状態によって異なる。人間が薬をのむ場合もそうであるように。またこれらの薬剤なり肥料が施用されてから以後の気象条件などによっても異なるであろう。植物体の生理的な状態は植物が土壌中に根を張り生育している限りは当然土壌の影響を強く受けるが、土壌条件のほかその場合の気象条件その他の影響も受けるはずである。そしてこれらの諸条件が絡み合った結果がその時のある生理状態を生みだしているのである。このように考えると、除草剤の効果に影響を及ぼす要因としては土壌だけでなく気象因子その他も考えなければならない。しかし、ただいたずらに複雑に考えるだけが能ではないから、まず土壌的要因で整理してみ、その上に気象的要因も加えて検討するというように、データの解析に交通整理を試みたらどうであろう。

筆者の専門である施肥の見聞的体験によると、土地の悪い所では施肥の方が無施肥より寒害にかかりにくかったのに対して、土地のよい所で窒素偏用の施肥を行なった場合は明らかに施肥の方が寒害をより多く受けた例がある。この現象は土地の悪い所では施肥が行なわれて始めてスギがノーマルな生理状態になり、土地のよ

い所では施肥のため却ってアブノーマルな状態になった結果によるものと考えると理解できるような気がする。除草剤の効果についても、これと同様の見方をしてみたらどうであろうかと谷井専務に話したことである。

偶然のこととは思いますが、前記の沼津営林署管内の試験地のある同一試験区内にたまたま薬害をひどく受けたスギが10本ほど生えている小面積のプロットと、薬害の少ないプロットの土壌断面を調べてみたが、前者のところではA層15cm, B<sub>1</sub>層18cm, 以下B<sub>2</sub>層であったのに対して、後者のところではA<sub>1</sub>層15cm, A<sub>2</sub>層12cm A—B層25cm, 以下A'層というように、土壌的には明らかに薬害の少ないところの方が良好であった。これは土壌がよかったために、植物の生理的な状態もよく、したがって薬害に対する抵抗力も強かったとみるのはいささか単純にすぎるのであろうか。

ひとくちに土壌的要因といっても多数あり、そのなかにはマクロなものもあり、ミクロなものもある。また土壌の調べ方にもマクロとミクロの方法があり、実際問題としては容易なことではないが、ケースバイケースに考えてゆかねばならないであろう。

### 4) 除草剤試験地のとり方について

林地で行なう試験については少なくとも同一ブロック内の各試験区の間には土壌的にみて均一な状態でなければならぬし、雑草の生え方もまた然りである。すなわち試験を行なう場の均一性と試験の対象となる材料の均一性が要求される。このことは判りきったことではあるが、わが国のように地形の急峻、複雑な山ではなかなか満足する試験地はとりにくいものである。しかしものは考えようで、地形の複雑さを逆に利用して、除草剤の効果と土壌条件との関係を見出すには我々は都合のよいフィールドに恵まれているわけで、前記の除草剤の効果が必ずしも一様に現れないという話もまた研究の上では面白い話ではないか。除草剤の効果を支配する諸条件が判ってこそ始めて除草剤の適用範囲、散布時の注意事項などが明らかになり、技術の体系化が確立されることになると思う。

### 5) 再び除草剤と肥料との関係について

最後に一言。雑草が手刈りなり、機械刈りされた場合

刈りとられた雑草は林地を被覆してマルチング的效果をもたらす、やがては腐朽し、土壌腐植の給源となる。すなわち林地では雑草も養分循環に一役買っているわけである。

しかし除草剤による場合は草本類をそれが生立しているそのままの姿で枯らし、しばらくは倒伏しないので、上記のマルチング的效果は少ないであろうし、その腐朽も遅延する場合がある。この面でも除草剤の使用は地力維持の面からみるといくらか問題がありそうである。

そこで対策として考えられることは、除草剤使用跡地には必ず施肥すること、あるいは前述のような除草剤と

N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N-E

## 海外 ニュース

### — XVIII —

N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N-E-W-S-N-E

### アメリカにおけるニレの立枯病防除

アメリカのオハイオ州およびイリノイ州を中心として近年ニレの立枯病 (*Ceratocystis ulmi* Moreau) による被害が激しく、シカゴ近郊の市街地では毎年20%近くも枯死することが続いたところもあり、その防除にいろいろの努力がなされている。

D. Neely, etc. [Effects of SMDC on Elm Roots, Plant Disease Repr. 50:473, 1966] らはこの病害が病木の根から土壌を通じて正常木へと伝染することから、この防除のために Vapam (SMDC, -Sodium N-methylthiocarbamate) の土壌注入の効果を検討したが、それによると SMDC を25%の割合で水にとかしたものを径2cm 深さ40cm 程度の穴に注入することが一番効果が高く、注入20日後には根の導管の閉塞現象 (Tyloses) が認められるようになる。また野外での実際の試験の結果では根からの伝染によるものの56%はこの方法で防止できたことを報告している。また R. Jay Stipes, etc. (An Evaluation of Certain Chemicals with Dimethyl Sulfoxide and of X-D. E. A. in the Control of Dutch Elm Disease, Plant Disease Repr. 50:573 (1966).) らはシクロヘキシミド、キャプタン、シネブなど11種の薬剤を使い、これに浸透剤として知

肥料の混用ないし除草剤入り肥料の施用、あるいは地力低下をきたさないような除草剤の使用法を考えることなどである。

また一方、林地施肥の側面から考えると、木に施した肥料は、どんなにうまく施したとしても、程度の差こそあれ、その一部分は雑草などにも吸収されて雑草をも伸ばす結果になる。したがって除草剤と肥料の併用ないし混用は施肥の面からみてもプラスになるかも知れない。すべては今後の研究に待つよりほかはないが、このように考えると、除草剤と肥料の施用はそれぞれが独立した領域にあるのではなく、共通の広場があるような気がする。

られている DMSO (Dimethyl sulfoxide) をも加えたのを樹幹塗布して効果を検討したが、そのうちで一番効果が認められたものとしてキャプタン (Captan, -N-trichloromethylthiotetrahydrophthalimide) を報告している。またこの病害を防ぐといわれる X-D. E. A. (硫酸第一鉄 2.35%, 酸化亜鉛 1.88%, 塩化第二水銀 0.12%, メタノール 95.65%) も検討したが、樹幹塗布による効果は認められたが、その効果が直接 X-D. E. A. によるものかどうかは不明であると報告している。J.H. Hart, etc. (Increase in Dutch Elm Disease Associated with Summer Trimming, Plant Disease Repr. 51:476, 1967) らはミシガン州の市街地のニレの枯死が枝おろしをしたものに多いことに気づき調査したが、それによると9月すぎに枝おろしをしたものに立枯病による枯死が多く認められた。枝おろしをしたものにキクイムシ (*Scolytus multistriatus*) の侵入が多く認められたことから、枝おろしによるキクイムシの誘引について検討し、おろした枝の早期除去の必要性を認めている。このように多くの基礎的な研究が進められているが、同時に実際的な防除もおこなわれており、1) キクイムシの侵入を受けたニレの除去、2) 正常なニレへの DDT 散布、3) 病害木の根からの立枯病の伝染を防ぐための土壌殺菌剤の注入の三つの防除法を実施しており、D. Neely (Dutch Elm Disease in Illinois Cities, Plant Disease Repr. 51:511, 1967) によると1957年から1961年のあいだに防除をおこなわなかった所が80~94%の枯死を認めたのにくらべ、防除を強力におこなった所では枯死は5~15%にとどまったという成果をあげたことが報告されている。この立枯病は近年アメリカ東部や中部にひろがりつつあり、その防除法の確立が大いに期待され進められているようである。

松くい虫防除事業使用対象薬剤

農薬の種類	農薬登録番号	名称	製造会社	有効成分の種類及び含有量
BHC 油 剤	1899	松喰虫殺虫駆除剤 T-7.5-2号	井筒屋化学産業(株) (熊本市花園町 108)	γ-BHC 0.2%
BHC 乳 剤	4938	松喰虫殺虫駆除剤 T-7.5乳剤A	井筒屋化学産業(株)	γ-BHC 10.0%
BHC・EDB 油剤	4950	ミカサウッドサイド	三笠化学工業(株) (福岡市天神 4-9-1)	EDB 2.5% γ-BHC 0.25%
BHC・EDB 油剤	6410	バインサイドC	サンケイ化学(株) (鹿児島市郡元町 880)	EDB 25.0% γ-BHC 2.5%
BHC・有機錫 乳剤	6826	ファインケム MN-15	東京ファインケミカル(株) (東京都千代田区内幸町 2-1-3)	TBTO 2.0% γ-BHC 15.0%
BHC 油 剤	6919	ホリサイドガンマー油剤	イハラ農薬(株) (清水市沢川 100)	γ-BHC 10.0%
BHC・EDB 乳剤	7047	ミカサウッドサイド乳剤	三笠化学工業(株)	EDB 25.0% γ-BHC 2.5%
BHC・EDB 油剤	6385	ホリサイド油剤	イハラ農薬(株)	EDB 25.0% γ-BHC 3.0%
BHC・EDB・PCP 油剤	6669	ウッドゾールC	保土谷化学工業(株) (東京都港区芝琴平町 2-1)	EDB 12.5% PCP 10.0% γ-BHC 1.25%
BHC・EDB 乳剤	7013	バインサイド乳剤	サンケイ化学(株)	EDB 5.0% γ-BHC 10.0%
PAP・EDB 油剤	7437	バインゾール	関西日産化学(株) (大阪市大正区船町 13)	EDB 25.0% PAP 3.0%
ディルドリン・EDB・有機錫 乳剤	7605	ファインケム モノ B 乳剤	東京ファインケミカル(株)	EDB 25.0% TBTO 2.0% ディルドリン 2.5%
ヘプタクロール・EDB 油剤	7704 7726	マルキゾール	三共(株) 九州三共(株) (東京都中央区銀座東 3-2)	EDB 25.0% ヘプタクロール 2.0%
BHC・EDB 油剤	7908	パークサイドオイル	ヤシマ産業(株) (神奈川県川崎市二子 757)	EDB 25.0% γ-BHC 2.5%
BHC・EDB 乳剤	7870	パークサイドE	ヤシマ産業(株)	EDB 5.0% γ-BHC 10.0%
BHC・MEP EDB 乳 剤	8292	スミバーク	ヤシマ産業(株)	EDB 5.0% γ-BHC 10.0% スミチオン 6.0%
BHC・EDB 乳剤	6918	ホリサイド乳剤	イハラ農薬(株)	EDB 10.0% γ-BHC 10.0%
BHC 乳 剤	7527	ファインケム モノ A 乳剤	東京ファインケミカル(株)	γ-BHC 10.0%
エンドリン 塗 布 剤	7598	(DIC) ステムコートE	大日本インキ化学工業(株) (東京都中央区日本橋通 3-3)	エンドリン 5.0%

注 1. 使用濃度は、油剤については白灯油(ケロソール)等の有機溶剤で、乳剤については水で規定濃度に希釈する。希釈方法は、  
2. 使用濃度における 1/あたりの参考単価は、白灯油価格を 15~20 円/l として試算したものである。

の種類および名称等の一覧表

(昭和42年12月8日現在)

その他の成分の種類及び含有量	物理的・化学的性状	実施区分	剤型	取扱い	使用濃度	現地への用途	規格および市販予定価格(末端渡)	使用濃度における1/あたりの参考単価
松根油粗クレオソート等 99.8%	黒かっ色液体	38年度から	油剤	普通物	原液	伐採木(丸太処理、以下同じ)	18 l 缶入 1,710円	90~95円
松根油 81.4% 松根粗クレオソート 0.6% 乳化剤 8.0%	黒かっ色可乳化油状液体	同上	乳剤	劇物	20倍	伐採木および生立木の予防に使用できる。	18 l 缶入 10,800円 (500 cc ビン入り : 350円)	30~35
有機溶剤等 97.25%	暗い黄かっ色油状液体	40年度から	油剤	普通物	原液	伐採木	18 l 缶入 1,180円	66
有機溶剤等 72.5%	淡黄色透明液体	同上	同上	劇物	10倍	同上	20 l 缶入 8,200円	55~59
有機溶剤、乳化剤等 83.0%	淡黄色の透明な液体	同上	乳剤	同上	15倍	同上	18 l 缶入 8,100円	30
有機溶剤等 90.0%	淡黄色透明油状液体	同上	油剤	同上	20倍	同上	同上 9,800円	42~46
有機溶剤、乳化剤等 72.5%	淡かっ色透明液体	同上	乳剤	同上	10倍	同上	同上 10,800円	60
有機溶剤等 72.0%	淡黄色透明油状液体	41年度から	油剤	同上	同上	同上	同上 7,300円	54~59
有機溶剤その他 76.25%	黒かっ色液状油剤	同上	同上	同上	5倍	同上	同上 4,320円	60~64
乳化剤、有機溶剤等 85.0%	淡黄色可乳化油状液体	同上	乳剤	同上	20倍	伐採木および生立木の予防に使用できる。	18 l 缶入 9,900円	28
有機溶剤等 72.0%	赤かっ色透明油状液体	同上	油剤	普通物	30倍	伐採木	18 l 缶入 7,560円	29~33
有機溶剤、乳化剤等 70.5%	淡黄色透明液体	同上	乳剤	劇物	20倍	伐採木および生立木の予防に使用できる。	同上 9,900円	28
有機溶剤等 73.0%	同上	同上	油剤	同上	10倍	伐採木	20 l 缶入 8,200円 (5 l 缶入り : 2,100円)	55~60
有機溶剤等 72.5%	淡黄色透明油状液体	42年度から	同上	同上	同上	同上	20 l ドラム缶入 8,000~8,200円	54~59
乳化剤、有機溶剤等 85.0%	淡黄色透明可乳化油状液体	同上	乳剤	同上	20倍	伐採木および生立木の予防に使用できる。	18 l 缶入 9,900円 (5 l 缶入り : 2,750円 500 cc 320円)	28~32
有機溶剤、乳化剤 79.0%	淡黄色透明可乳化油状液体	同上	同上	同上	同上	伐採木	18 l 缶入 10,800円	30
有機溶剤、乳化剤等 80.0%	淡黄色液体	同上	同上	同上	同上	生立木の防	18 l 缶入 10,000円	28
有機溶剤、乳化剤等 90.0%	淡黄色透明液体	同上	同上	同上	同上	同上	18 l 缶入 9,900円	28
合成樹脂、乳化剤、有機溶剤等 95.0%	類白色可乳化油状液体	同上	同上	毒物	10倍	同上	5 kg 入 2,750円 (1 kg 入 600円)	55~60

10倍(原液1, 白灯油9), 20倍(原液1, 水19)のようにする。

???????????? [質問] 最近、山で薬剤が使われるようになったというので、私も勉強を始めたのですが、外国語に弱いので記号にわからないのがあります。

下記の記号について内容を教えて下さい。  
LD, LMD, LD<sub>50</sub>, LC, LC<sub>50</sub>, TLM, ppm, メッシュ。  
(静岡 H.M. 生)

[答]

- LD——(Lethal Dose) 致死薬量
- MLD——(Minimum Lethal Dose) 最少致死薬量
- LD<sub>50</sub>——(median Lethal Dose) 50% 致死薬量
- LC——(Lethal Concentration) 致死濃度
- LC<sub>50</sub>——(median Lethal Concentration) 50% 致死濃度
- TLM——(median Tolerance Limit) 半数致死濃度

上記の各記号は薬剤の毒性を表す略語であり、TLM は主として魚類に対する毒性の試験の時用いられています。

薬剤区分	実験動物	投与方法	体重 1 kg について
BHC	マウス	経口	LD <sub>50</sub> 75 mg
PCP	マウス	"	LD <sub>50</sub> 82 mg
塩素酸ナトリウム	ラット	"	LD <sub>50</sub> 12,000 mg
2,4-D	ウサギ	"	LD <sub>50</sub> 800 mg

人畜に対する毒性を調べるのに、直接人間、牛、馬等に試験ができないので、マウス(ハツカネズミ)、ラット(イネネズミ)、モルモット、ウサギ、犬等を実験動物として使用し、死ぬまでの薬量(LD)、濃度(LC)の値を出して、体重 1 kg 当りに換算し、人畜に対する毒性を推定しています。たとえば BHC はマウス LD<sub>50</sub> 75 mg であるというのは、マウス 50 匹に BHC を口より与えて、その半数の 25 匹が死ぬ薬量が 75 mg ということであります。

○ ppm (part per million) 100 万分の 1  
薬剤の濃度を表す記号で、1 ppm というのは 100 万分の 1 濃度、一般に 1 kg (水だと 1 l) に 1 mg の薬量が入っていることとなります。たとえばカラマツ先枯病防除に用いるシクロヘキシミドのような微量で使用する抗生物質剤などに用いる言葉です。

○ メッシュ (Mesh)  
「ふるい」の目の大きさを表す単位で、長さ 1 インチ (2.54 cm) の間にある網目の数で表わします。

一例を示すと次のようになります。

メッシュ「ふるい」番号	網目の径 (mm)
100	0.147
200	0.074
325	0.043

上表のようにメッシュ番号が大きくなるほど目の径は小さくなります。

一般には薬剤の粒子の大きさを表すのに用いられ、たとえば 200 メッシュパスの薬剤とは、網目 0.074 mm の「ふるい」を通過する粒径をもつ薬剤ということになります。

(林業試験場防疫薬剤研究室 川崎俊郎)

紹介  
マツクイムシに関する文献  
(IV)

- 84) 小林富士雄：米国の森林昆虫見聞録、一米国に於ける松くい虫の防除一、森林防疫、13, (5), 127~130, (1964)
- 85) 小島圭三：日本産カミキリムシ類の幼虫の形態学的研究、高知大学農学部紀要、(6), (1959)
- 86) ———・ほか：日本産カミキリムシ食樹総覧、弘文堂書店、(1960)
- 87) ———：マツ類を害するカミキリムシ類の幼虫の形態、森林防疫、13, (9), 222~224, (1964)
- 88) ———・ほか：マツノマダラカミキリの幼虫の令期と令構成の動き、日林誌、46, (9) 307~310 (1964)
- 89) ———・ほか：マツキボシゾウムシの幼虫の令期、第 75 回日林講、425, (1964)
- 90) 小島俊文：天牛科 Monochamini 幼虫の形態について、応動、2, (1), 153~154, (1930)

昭和 43 年 3 月 1 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  
電話 (211) 2671~4

# 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！

ウイードコ  
2,4,5-T 乳剤 ブラシキラー®粒剤

ウイードコ  
ブラシキラー®乳剤 カイコン®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  
モノーB 乳剤 カタログ進呈  
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

クサトール

デゾレイト

三草会



昭和電工



保土谷化学



日本カーリット