

林業と薬剤

NO. 14

7. 1965

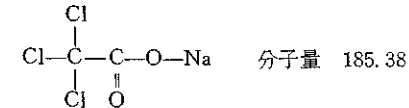


除草剤 TCA について

小林 徹*

はじめに

TCA はトリクロル 醋酸の略称で、除草剤としては主としてそのナトリウム塩が用いられています。



この TCA が除草剤として試験的に使われたのは 1950 年ごろからであり、比較的近年のことです。もともと TCA は生化学の研究分野で蛋白質の沈澱剤、組織の固定剤や腐蝕剤として使われていました。除草剤としての研究はアメリカのダウ化学工業株式会社が先鞭をつけ、この類縁化合物である各種の塩素化芳香族化合物を系統的に検定し、DPA (商品名ダウボン、ダラボン) なども同時に開発されました。当時 24-D が広葉雑草の駆除に卓効を示しているのに対して禾本科雑草には、ほとんど実用性のあるものがなかっただけに非常に注目さ

れました。しかし TCA は接触的な薬害作用が強いため農業面での使用はごく限られた範囲にとどまり、主として非農耕地である工場用地、鉄道線路や飛行場に応用されました。DPA は作用が比較のおだやかで農作物に対する薬害の危険性が少ないため実用的に使われました。我国の場合でも、アメリカと同様の結論が得られ、それに加えて経済性の点からも一般的な農薬とはなりません。

一方林業関係の研究機関では省力化造林作業の見地から、下刈り及び地拵え作業に薬剤を導入する機運が高まり、林業薬剤協議会が発足するに及んで、国有林を試験地として事業的な面まで及ぶ検討が積極的に行われるようになりました。

TCA は、林業試験場三宅技官が中心となり東京営林局、高萩、水戸両営林署、前橋営林局中之条営林署などで実施されました。その結果、地拵え用、特にささやすきの禾本科雑草に有効という結論(表 1)がえられ、

表 1 林地除草剤適用試験 前橋営林局中之条営林署
(伐採前の年度における笹枯殺剤の施用と通算工程調査(中間報告) 1963 により抜萃)
笹植生散布区経過表

試験区面積 m ²	散布薬剤			散布月日	散布時植生状況		6月27日調査(散布後7日目)			7月17日調査(散布後28日目)			8月7日調査(散布後1~7区49日目)9区22日目			備考	9月14日調査(散布後1~7区87日目)9区60日目		
	薬剤名	形態	量/ha kg		笹本数/m ²	笹長さ/cm	健全%	半枯%	枯死%	健全%	半枯%	枯死%	健全%	半枯%	枯死%		健全%	半枯%	枯死%
100	TCA	水溶	50	6/20	102	113	80	20	0	0	60	40	0	10	90		0	10	90
100	"	"	100	6/20	172	135	0	100	0	0	10	90	0	0	100	一部2m ² 程度がかすかに生色を保っている。散き残りと思われる。	0	0	100
100	"	"	150	6/20	172	135	0	100	0	0	10	90	0	0	100	ミズナラ胸高2~5cm樹高3~4m5本の葉が褐色に変じ生気を失いつつある。	0	0	100
100	対照区	放置			172	135	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	0	0

9月14日調査 ○薬剤効果の進行はほぼおさまったものと認められるが、枯死した笹の地上げいの腐朽は前回よりもさらに進んでおり、灰白色に変わり簡単に指先で折れる状態にもなっている。
地下茎については、相当黒色に変じ枯死しているが未だ生色を保っている部分も相当あり、これの判定は、数カ月後でないとは難しいものと考えられる。

* 八洲化学工業株式会社

目次

除草剤 TCA について.....	小林 徹	1
除草剤 2,3,6-トリクロル安息香酸.....	岩 瀬 操	3
林業薬剤を利用して.....	大 一 商店 造林 部	8
林地除草剤について—前橋営林局.....	小 田 孫 一 郎	10
林地除草剤について—長野営林局.....	茨 木 吉 之 助	11
松くい虫駆除剤の深達性と 殺虫効果についての観察.....	合 田 昌 義	13
老兵の苦言.....	大 沼 省 三	14
連 載		
除草剤の化学と生化学—Ⅳ—.....	松 中 昭 一	17

質 問 箱.....		20
------------	--	----

・表紙写真・

除草剤による頂芽害の1例
(樹種トドマツ)

林野庁業務課
亘 信夫氏 提供

札幌営林局、長野営林局などで事業的な大規模試験が行われています。

TCA の性質

TCA の原体は醋酸、クロラール、パークレンあるいはアセトニトリルなど原料の差異で製造方法がそれぞれ異なります。原体は白色、潮解性の結晶で m. p. 57.5°C, b. p. 195.5, mol. wt. 163.4, 有機溶媒には不溶ですが多少の水が存在すればアルコール、アセトンに易溶となります。

除草剤としてはこれに苛性ソーダを反応させたナトリウム塩が普通に使われます。このほかアンモニウム塩、アミン塩などもあります。

ナトリウム塩は白色不定形の結晶で、吸湿性が強く水に容易にとけ、濃厚水溶液中では三水塩の結晶がえられます。熱にはやや不安定で 100°C 以上に長時間放置すると徐々に分解し、200°C 以上では分解が激しくなります。分解産物は食塩、トリクロル醋酸無水物となり、さらに炭酸ガス、クロロホルム、塩酸、炭酸ガス及び一酸化炭素に変化します。しかし原体でも製品でも爆発性や引火性は全くありません。

この原体は吸湿性であり、また腐蝕性が強いので実際に使用する場合、いろいろな不便があります。このため有効成分を 50% 含む粒剤に加工してあります。現製品は類白色の細粒で 30~50 ムッシュとなっています。

TCA の作用性

TCA は禾本科雑草に特異的な作用を示す薬剤であり、1年生のものだけでなく、ささやすきのような多年生のものにも有効であります。しかも地上部はもちろん地下茎、匍匐茎、根まで枯殺します。これは地上部に附着あるいは根から吸収された薬剤が全身的に移向する性質をもっているためと考えられます。

茎葉に TCA を噴霧した場合、接触的な作用によって細胞の壊死、組織の崩壊が激しくおこなわれます。特に気温の高い場合に速効的であり、処理後 2~3 時間後には葉焼症状が呈されます。

TCA が選択的に禾本科植物に害作用を示す理由としては、現在のところ完全には解明されていませんが、(1) 禾本科植物の生育に最も重要な代謝過程であるパントテン酸の合成が TCA によって阻害されること。(2) TCA が吸収されるのが植物の種類によって、その吸収性が異なり禾本科類が特にその能力が大きい、などが挙げられています。酵素系の阻害については多くの研究報告があり、吸収性は植物の表皮面に集積しているワックスの溶解性の差などについて論議されています。

種子の発芽に及ぼす影響は広葉雑草種子に対してはほとんど抑制力はなく、禾本科種子の場合でも非常に小さく、ある程度生育が進んでからから影響が現われます。

これは根の形成が不完全で、吸収がされ難いためと思われれます。

土壌表面に TCA を処理しますと土壌中の水分や降雨によって土壌中に拡散され、雑草の根から吸収されて効果が現われます。したがって土壌水分や降雨量が効果を左右します。

表土が乾燥している場合は、土壌中に拡散しないので効果は期待されません。適当な降雨があつて土壌中に浸透するまで効果の出るのをおくれるわけです。

たとえば笹生地に本剤を土壌処理しますと土壌水分や雨水に溶解し土壌内部にまで浸透分散します。そして、ささの根茎から吸収されます。さらに植物体全般に移行し、まず生長点を侵かし生長を停止させます。時間の経過とともに全身的な異常が現われ、褐変・枯死となります。この間にささの稈茎は弾力性を失い倒伏し易くなります。TCA は以上の経過をとるため除草効果が現われるのが遅く、いわゆる遅効性の除草剤といわれます。要するに処理直後あるいは1週間以内に降面があるような天候時に散布するのが適当であります。

一般に接触除草剤は雑草生育盛期に処理するのが最も効果的ですが、TCA の場合は冬期の生育停止期を除けば、時期を選びません。ひいていえば水・栄養分の移向転流の激しい生育初期や開花前などが適当かと思われれます。

土壌中での TCA の安定性は、土性、雨量、温度などによって差がありますが普通の状態では 10 アール当たり 5~10 kg の処理量で 50~90 日ぐらいう効であります。すなわち、この期間内は有効成分が分解したり流亡による消失がないことを意味します。

表 2 除草剤を土壌処理した場合の有効期間

薬 剤 名	処 理 量 (10アール当り) (g)	有 効 期 間 (週間)
シアン酸ソーダ	1,000~2,000	0
PCP	560~2,250	1~5
24-D	50~340	1~4
DPA	560~4,500	1~10
TCA	4,500~11,300	7~13
塩素酸ソーダ	10,000~15,000	4~7
シマジン	50~300	3~6

TCA の分解は薬剤自体の化学反応で分解する場合と生物、特に微生物による場合とが考えられます。化学分解は、土壌中の金属成分が触媒的に働らくようです。また土壌粒子に吸着されたり、窒素を含んだ有機物と結合し不活性化します。微生物による分解は、細菌・放線菌・糸状菌など多くの菌類によって行われ、一部はそれらの栄養源として利用されます。

流亡性については、土壌粒子の大小及びその精粗配合の状態が異なり砂礫質土壌は早く、粘土、重植土では分散性が悪く流亡もされません。

したがって、極端な礫土や粘土のところで土壌処理しても効果にむらがあつたり遅延が生じます。この場合は茎葉に噴霧処理した方が確実であります。

TCA の植栽林木に及ぼす影響

TCA は接触的な被害作用が強いため、茎葉に附着すると、いずれの林木でも褐変落葉します。特に水溶液では激しいようです。粒剤では茎葉に附着しにくいので大きな損傷とはなりません。松類では着葉部分にたまり易いので、注意する必要があります。土壌処理の場合は大量でなければ枯死するようなことはありません。地拵え時に薬剤を散布してから6カ月以上経過すれば、新植しても問題がありません。

TCA と他剤との混用について

TCA は他の除草剤と混用しますと適用範囲が広まるほか相乗的な作用も認められます。

24-D の系統は禾本科雑草に対しては極めて低いため水田などの禾本科作物栽培では極めて大きな利点とされていますが、禾本科雑草の多い林地、桑園、果樹園では利用値が小さくなっています。したがって、このような所では TCA と混用すると両者の適用面が相加されることとなります。混用の量については、雑草の種類別発生度によって変わりますが、24-D と TCA の比を 1:20~40 が良いようです。

MCP と TCA の組み合わせでは、禾本科類に対して

相乗的な効果が期待されるようです。

このほかフェニユロン、モニユロンとの混合剤も考えられます。

TCA の毒性

本剤は医薬用外劇物であります。

皮膚に対して侵蝕性があり、皮膚かぶれや脱皮することがありますので、調合、散布、散粒する際は必ず手袋を着用し、作業が終わってから石けんでよく洗う必要があります。

経口的な毒性はほとんど問題がなく、家畜(牛)の場合体重 1 kg 当り TCA の 1 g を毎日、21 日間連続投与しても異常は認められませんでした。また好んで食べるようなことがないので、牧場などに散布しても中毒などの事故はありません。魚類に対する毒性については、和金を供試した結果では PCP の 50% 致死濃度が 2 ppm に対して TCA は 1,000 ppm の濃度でも影響がありませんでした。

おわりに

除草剤としての TCA の試験は、まだ完全でなく、現在実施中の段階であります。今までの試験結果は、必ずしも満足すべき成績ばかりではなく、むしろ欠点の多い薬剤の部類に属するものと考えられます。そのため適用場面や使用方法が限定されますが、笹生地の地拵えや牧草地の造成などには充分な実用性が期待される薬剤であります。特に化学工業の発展にともなう安価な薬剤の供給や航空機など散布器具の大型化、機動性を考慮しますと、その適用場面の拡大されるものと考えられます。

除草剤 2,3,6-トリクロル安息香酸

岩 瀬 操*

I まえがき

オーキシ型除草剤(俗にホルモン型除草剤ともいう)で実用化されているものはフェノキシ酸系と安息香酸系の2種であり、前者を代表するものは、2,4-D, MCP, 及び 2,4,5-T でこれについては本紙第10号(1964年9月)で日産化学(株)石田氏により紹介が行われている。一方安息香酸系を代表するものは 2,3,6-トリクロル安息香酸であり、従来日本ではサンプルが入手し難い状態にあつたので研究が遅れていたが、この薬剤は極めて特色のある性質を有するため今後林地、牧野、非農耕地その他において開発が推進されると期待される。

* 日東化学工業株式会社

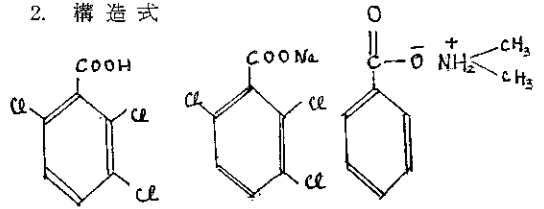
今回はこの薬剤の一般的性質、作用特性、実施例、市販商品その他について概説するもので林業薬剤研究に携われる方々に多少なりとも御参考になれば幸甚と思えます。

II 一般的性質

1. トリクロル安息香酸

トリクロル安息香酸は塩素が入る位置により6種類の異性体が存在し、除草剤としての活性は 2,3,6-体が強く他の異性体は極めて弱い。したがってトリクロル安息香酸を取扱う場合は、2,3,6-体の含有率を明記する必要がある。以下本文では 2,3,6-トリクロル安息香酸及びその塩を 2,3,6-TBA と略記する。

2. 構造式



2,3,6-TBA酸 2,3,6-TBAソーダ塩 2,3,6-TBAジメチルアミン塩

3. 物性

主な物性を第1表に示した。

第1表 2,3,6-TBAの物性

	2,3,6-TBA酸	2,3,6-TBAソーダ塩
外観	無色結晶	無色乃至淡黄色結晶
水に対する溶解度	0.07% (20°C)	約 37% (20°C)
有機溶剤に対する溶解度	アルコール, ベンゼンに可溶	ベンゼンに難溶
融点	125~126°C	約 270°C で分解
昇華性	100°C以上で多少あり 24×10 ⁻³ mmHg (100°C)	ない
急性経口毒性	LD ₅₀ (ラット) 750 mg/kg	LD ₅₀ (マウス) 約 2500 mg/kg
魚毒性	TLM (Sun Fish) 1300~1800 PPM	TLM (金魚) 200~400 PPM
臭	ない	ない
皮膚刺激性	ない	ない
引火爆発性	ない	ない
金属腐蝕性	小	ない

4. 土壌中における移動性

雨水による土壌中の移動性は2,4-Dに比べやや大きい。その程度は砂質土が一番大きく、有機質が多い土壌は小さくなる。

5. 土壌中における持続性

2,3,6-TBAは土壌中において分解をうけることが少く化学的には非常に安定である。しかし2,3,6-TBAは土壌浸透水に伴って土層を下降する程度が大で、表層に施用されたものが土壌深層部に分布し或は地下水に達して溶脱される。その程度は土壌的条件、降雨量により異なるが一般的に2,3,6-TBAの持続性は分解より溶脱が支配的であり、各種の除草剤中その持続性は長い部類に属する。Phillips¹⁾によるとセイヨウヒルガオの防除試験にTBAを処理した土壌を翌年採取し、TBAの層位別分布を調べたところ地表より2~3フィートの層に最も多く集積していたとの報告もある。一方Dewey²⁾はTBAは使用量が少い場合には溶脱と共に微生物的な分解をうけるとしている。いずれにしろこの問題は今後国内における実際の土壌について研究を進めるべきであ

る。

III 作用特性

オーキシン類似物質すなわちいわゆる合成植物ホルモンの植物生育に及ぼす作用に関して1940年前後に行われた研究において、2,3,6-TBAが2,4-DやMCPなど現在フェノキシ型除草剤として知られている物質と同様に植物生育調整作用を有することが発見されており、その後これらの合成植物ホルモンが除草剤として開発され輝かしい実用性を有するようになったことはよく知られているところである。

除草剤としての2,3,6-TBAの作用性もまたフェノキシ型除草剤と類似した点が多い。すなわち両者は共に

1) ホルモン型除草剤であり薬剤の施用により植物体茎葉に形態の異常をもたらす。

2) 吸収移行型除草剤であり茎葉部、根部のいずれからも吸収され植物体内を容易に移行する。

3) 選択性を有し単子葉植物よりも双子葉植物に対して作用力が大きい。

以上のごとく両者は多くの共通点を有するが、一方同時に相異なる特性を有するため、除草剤としての適用場面は必ずしも一致しない。以下この点につきやや詳しく述べる。2,3,6-TBAは化学的に安定な物質であって、純化学的にはもとより生物的にも化学変化をうけることが少ない。したがって植物体内にとりいれられた2,3,6-TBAは容易に代謝分解されず、長期間にわたりその作用を持続する。また2,3,6-TBAは土壌微生物に対する抵抗性が大であるため、土壌中における効力持続期間は数ヶ月におよびフェノキシ型のものより遙かに長い。2,3,6-TBAが土壌微生物により全く分解をうけないということではないが、実際の多くの使用場面においては、その効力失滅の支配的要因は化学変化による無効化ではなく、溶脱損失にあると考えられる。

2,3,6-TBAはフェノキシ型のもの以上に植物体内を容易に移行し、特に茎葉部より吸収されたものが急速に根部にまで移行することは、本剤が宿根性や深根性の雑草の完全枯殺に著効を示す原因の一つと考えられる。この薬剤の植物体内移行の問題と関連して、Hartley他(1962)の行った試験結果は興味深い。すなわち彼等は溶液培養による根わけ試験法によって、薬剤を全部の根から吸収せしめた場合と一部の根からのみに吸収せしめた場合とについて効力の比較を行なっているが、MCPについては薬剤に接触した根のみに傷害を認めたのに対して、2,3,6-TBAについては、一部の根からのみ吸収させた場合にも全部の根から吸収させた場合と同等の効果をみとめている。

2,3,6-TBAの土壌にたいする吸着性はフェノキシ系のものよりやや小さいようである。このため雨水による

溶脱損失は大きく、これが持続性決定因子であろうことはすでにのべた。しかしながらこの薬剤が容易に土壌深層部に到達することは、深根性雑草の枯殺に著効を示す一つの理由でもある。2,3,6-TBAの効力の選択性に関しては、双子葉植物に強く単子葉植物に弱いという傾向はフェノキシ型と一致するが、その程度は小さく、一般に単子葉植物に対する効力はフェノキシ型のものよりも強い。このことは単子葉作物栽培時の使用においては、フェノキシ型に比べ劣ることがあるが、無差別的殺草剤としては優ることが考えられる。

次に温度の影響をみると、一般にフェノキシ型の2,4-D, MCPなどが20°C以下で急激な効力低下がみられるのに対して、2,3,6-TBAは10°C位までは急激な活性低下はなく、低温時の使用に十分耐えられる。

以上のような2,3,6-TBAの除草剤の特性に基づいて、発芽前及び生育期処理剤として、また土壌処理及び茎葉処理剤として、各種の剤形について各種の適用場面における実用化が開発されつつある。さらにこの薬剤の長所を生かし短所を補うために、他の殺草性物質との混合剤が使用場面に応じて極めて有望であることも見出されつつある。かかるものとしては、スルファミン酸塩、シアン酸塩、塩素酸塩、PCPのごとき接触型除草剤、NIPその他のジフェニルエーテル系除草剤、シマジンその他のトリアジン系除草剤、フェニル尿素系除草剤、フェノキシ型除草剤、TCAなどの塩素化脂肪酸系除草剤、カーバメート系除草剤、さらにATA及びプロマシルなどをあげることが出来るが、これら混合剤の特性については別の機会に説明したい。

IV 実施例

従来2,3,6-TBAは一般にサンプル入手が困難であったため、国内における応用研究は遅れている。林地では昭和36年頃に三共(株)がトリスベンで試験を行なったのが最初であり、林地において本格的試験が開始されたのは昨年度からである。以下参考のために、2,3の実験例をあげた。

1. 発芽前土壌処理試験

当社で行なった試験の結果を第2表に示した。これに

第2表 発芽前土壌処理試験

薬剤名	施用量 g/a	コムギ	ヒエ	ナタネ	メハジキ
2,3,6-TBA Na塩	10	+	+	+	発芽せず
	50	+	+	+	発芽せず
2,4-D Na塩	10	-	+	+	発芽せず
	50	+	+	+	発芽せず
対照	0	-	-	-	-

注 一 影響をみとめぬ + 僅かに障害をうける
 十 障害をうける 十 著しく障害をうける
 十 枯死

よると発芽前土壌処理剤としての殺草力は2,4-Dに比べやや強い程度である。

2. 宿根性雑草の生育期処理試験(生育期水溶液散布)
 ヨモギ, タケノグサ, ヤブガラシ, チガヤについて、当社農事試験場での結果は第3表のように宿根性広葉雑草にたいして著効を示している。

第3表 宿根性広葉雑草の2,3,6-TBA Na塩による生育期処理, 処理日4月5日

雑草名	薬剤量 g/a	効果		
		処理後7日	処理後31日	4カ月後(再生)
ヨモギ	50 100	+	+	回 復 な し
タケノグサ	50 100	+	+	回 復 な し
ヤブガラシ	50 100	+	+	一部再生 な し
チガヤ	50 100	-	+	回 復 回 し

3. 林地植生にたいする薬効試験

試験区 1区 50m² 4連制
 供試薬剤 トリバック-20 粒剤
 組成 トリクロル安息香酸ソーダー
 (2,3,6-体 92% 以上).....20%
 その他.....80%
 処理量 ha 当り 100 kg
 処理月 39年7月
 調査月 39年10月

第4表 林地植生にたいする薬効

科	調査植生	薬剤名
		トリバック-20 粒 ha当使用量 100kg
イネ科	サ	0
イネ科	カ	0
イネ科	チヂミザ	4
マメ科	ク	4
アワブキ科	アオカズラ	4
アカネ科	ヘクソカズラ	4
キク科	ヒメムカシヨモギ	4
クマツヅラ科	クサギ	4
ウコギ科	タラノキ	4
ウルシ科	スルデ	4
バラ科	キイチゴ	4
バラ科	バライチゴ	4
バラ科	ウシコロシ	1-2
サクランウ科	トラノオ	4
オミナエシ科	オトコヘシ	4

○	ブナ科	カシ	シ	3-4再
○	イラクサ科	カラムシ	シ	4
○	ウコギ科	ウラボシ	ド	4
○	キク科	アザミ	ミ	4
○	キク科	ヒメジョオン	シ	4
○	キク科	ヨモギ	ギ	4
○	エゴノキ科	エゴノキ	キ	4
○	キク科	ヒヨドリバナ	ナ	4
○	バラ科	クマイチゴ	ゴ	4
○	バラ科	コゴメウツギ	ギ	4
○	ミツバウツギ科	ミツバウツギ	ギ	4
○	キブシ科	キブシ	シ	0
○	ブナ科	クリ	リ	4
○	バラ科	ヤマザクラ	ラ	4
○	ミズキ科	ミズキ	キ	4
○	ウラボシ科	ウラボシ	ビ	4
○	カエデ科	イタヤカエデ	デ	1-2
○	タデ科	イタドリ	リ	4
○	ミツバウツギ科	ゴンズイ	イ	4
○	ニレ科	ケヤキ	キ	3-4再
○	トウダイグサ科	アカメガンショ	ワ	4
○	マメ科	ハギ	ギ	4

注 ○印……灌木
 薬効判定 0……なし, 1……薬効小, 2……中,
 3……大, 4……枯死, 再……再生

考察

広葉草本類に対しては殆ど枯殺効果を挙げ得たが、禾本科に対しては効果が弱く残存を認め灌木に対しては抑制又は枯殺した植生に対する薬効は充分期待される。

4. 雑かん木枯殺試験

1) 試験地概要

試験場所 農林省奥羽種畜牧場内林地

試験地冠部被度は雑灌木：ササ：その他雑草が50：30：20であり、雑かん木はナラ、クリ、ウツギが主でササが多く下繁草としてはヒカゲスゲ、ミツバツチグリが主である。

2) 試験方法

試験区 1区 2.5a

供試薬剤 トリバック-20 粉剤

組成 トリクロル安息香酸ソーダー

(2,3,6-体 92% 以上)……20%

その他……80%

処理量 a当り 0.5kg 1.0kg 1.5kg

処理月日 39年7月20日

処理方法 手動散粉機使用

3) 薬効調査

調査月日 8月30日 処理後40日目

かん木及び雑草の種類別に枯殺状況等障害程度を調査した。

調査は各区 2m² の調査区を設けて調査した。

調査判定

被害程度

強……葉が全部枯死するも茎が緑色を呈するもの

中……上部の葉が枯死するも下部の葉と茎が緑色を呈するもの

弱……葉の一部が褐色に変色した程度のもの

無害……無害

第5表 雑かん木枯殺試験

区	種別	草丈 cm	本数 本	障害程度					
				枯死	強	中	弱	無害	
1.5 kg /a 区	ナク	ラリ	125	14			7	7	
	ウツ	ギ	145	2	2				
	クマ	イ	76	6	6				
	イ	チ	112	2		2			
	サ	サ	84	44					44
	ワ	ラ	82	12	12				
1.0 kg /a 区	ヒ	カ	55	4					4
	ス	ス	80	2	2				
	ナク	ラリ	75	6			4	2	
	ウツ	ギ	132	3	3				
	クマ	イ	75	8	8				
	イ	チ	89	2		2			
0.5 kg /a 区	サ	サ	52	36					36
	ワ	ラ	70	14	14				
	ヒ	カ	42	10					10
	ス	ス	70	4					4
	ナク	ラリ	71	16				16	
	ウツ	ギ	115	2			1	1	
0.5 kg /a 区	クマ	イ	128	6	4	2			
	サ	サ	59	28					28
	ワ	ラ	92	20	14	6			
	ヒ	カ	42	6					6
	ヨ	モ	100	4		3	1		
	ス	ス	89	16					16
	ミ	ツ	13	14					12
	バ	ツ							2

4) 結果及び考察

処理後40日目の調査においてはナラがかなりの抵抗力があり、クリ、ウツギはa当 1kg で枯死に至る。クマイチゴ、はa当 1~1.5kg で大なる障害を与え抑制効果あり、シダ類においてはa当 0.5~1.0kg で枯死し効果は期待出来る。

下繁草のヒカゲスゲは全く障害は認められずミツバツチグリは若干障害を受けた。

ササ、ススキに対してはa当 1.5kg では薬量不足であり、クリやウツギ或はワラビの多い牧野では枯殺効果も大きいので使用価値はあるものと考えられる。

V 林地への適用について

2,3,6-TBA はすでに説明したように、雑かん木、多年生広葉雑草、ツル類及びシダ類に著効を示す。しかも水溶性、粉剤及び粒剤共にほぼ同一の効果を示すために、フェノキシ型の 2,4-D, MCP, 2,4,5-T に比べ使い易

第6表 2,3,6-TBA 系市販除草剤

商品名	剤型	メーカー	成分	農薬取締法による登録	用途
ペスコ	液剤	(英) Fisons 武田薬品	2,3,6-TBA-Na 4.9% MCP-Na 8.3% MCP-K 1.8%	済	・水田雑草除去
トリスベン	液剤	(米) DuPont	2,3,6-TBA ジメチルアミン塩 15.7% 他の TBA 塩 10.4%	未	・非農耕地のツル類、かん木除去
ベンザポア	粒剤	(米) U.S. Borax	2,3,6-TBA 酸 5.04% 他の TBA 酸 3.36% 硼砂他 91.60%	未	・鉄道用
スルアゾン-T	粉剤	八洲化学	TBA-Na スルファミン酸アンモン	未	・非農耕地の迅速除草 ・林地で開発中
トリバック水溶剤	水溶剤	日東化学	2,3,6-TBA-Na 84% 他の TBA-Na 8% その他 8%	未	・非農耕地のツル類、シダ、宿根性広葉雑草及びかん木の除去 ・牧野改良に開発中
トリバック-D	水溶剤	日本農業	TBA-Na ダウボン	未	・工場用地などの一般除草
トリバック-S	水溶剤	日東化学	TBA-Na シアン酸ソーダ	未	・工場用地などの迅速除草 ・林地用に研究中
トリバック-20粉剤	粉剤	日東化学	TBA-Na* 20% その他 80%	未	・工場用地などの特殊除草 ・林地用に研究中
トリバック-20粒剤	粒剤	日東化学	TBA-Na* 20% その他 80%	未	・鉄道、石油工場などの大規模除草 ・林地用に研究中

注 * TBA-Na 中の 2,3,6-体含有率はトリバック水溶剤と同一

い。一方 2,3,6-TBA は土壌中における持続力が長いいため薬害が問題になる場合が予想され、これは今後の重要な研究課題である。

1. 下刈

2,3,6-TBA は植栽木に薬害が出易いので、下刈に単剤を使用するには問題が多いようである。したがって今後の方向としては、スルファミン酸アンモン、シアン酸ソーダなどの混合剤の開発が期待される。混剤で成功すれば有力な薬剤となるであろう。

2. 地拵

2,3,6-TBA の性質からみて、地拵及び次にのべる雑立木の枯殺、切株処理が極めて有望である。処理時期は3月~9月特に5月~8月がよい。薬量は 1ha 当り成分換算 1~2kg を用いる。この薬剤は土壌中における持続力が長いので、処理後植付までの期間は6カ月以上みる必要があり、これについては土壌型及び樹種との関連において研究を進める必要があろう。

3. 立木の枯殺

樹木の地表面に近いところに、斧でナタ目を数カ所つけその傷口に 2,3,6-TBA 0.5g~1g を塗布する。2,3,6-TBA は油脂状物質、水溶性高分子物質及び無機塩などで適当に増量かつ製剤して塗布すると効果的である。

4. 切株処理

切株の萌芽防止には切株面積 100cm² 当り 2,3,6-TBA 3g~6g を油脂状物質その他適当な増量剤で製剤

して(例えばペーストにする)塗布するとよい。

VI 市販商品

現在国内において販売されている 2,3,6-TBA 系除草剤を第6表に示した。

VII 結 び

2,3,6-TBA は既に述べたように国内において研究が遅れており、林地除草剤としての使用についても未だ問題点も多く残っているのが現状である。一方林地用除草剤は使用量も多く安価なる国産品の希望が大であるにもかかわらず有機系除草剤の大部分は輸入品か、或は海外の技術により製造されている。しかし 2,3,6-TBA は純国産技術により国内における生産態勢も整い安価に供給される見通しがたち、毒性がなく、危険性のない安全な除草剤という特長とあいまって今後の研究により、かならずや林業関係者各位の要望にこたえて将来の林地除草剤の基幹の一つとなるものと期待している。

VIII 参考文献

- 1) W. M. Phillips; Weeds 7 No. 3 284~94 (1959)
- 2) O. R. Dewey 他; 第11回 International Symp. on Crop Production 於ベルギー (1959)
- 3) G. C. Klingman; Weed Control as a Science (1961)
- 4) A. S. Crafts; The Chemistry and Mode of Action of Herbicides (1961)
- 5) L. J. Audus; The Physiology and Biochemistry of Herbicides (1964)

林業薬剤を利用して

大 一 商 店 ・ 造 林 部

1. はじめに

労働力の払底・賃金の高騰により、造林面で特に地拵・下刈作業に於ては下刈機が使用され、また最近では林地除草剤による省力化が叫ばれている。森林病虫害については、最近一斉造林地が拡大すると共にとみに被害が目立ち、森林保護に対する再認識が要求されてきた。

このようにして、林業に対する薬剤の必要性が増大するほど、私共林業に携わる者には馴染みの少ない化学の分野にも足を踏み入れねばならぬ情勢になってきたが、とにかく薬剤を使いながら右往左往しているのが現状である。したがって、林業薬剤の使用感というより失敗談という方が当たっているが、初心者なりの雑感を述べて諸賢のご教示を仰ぎたいと思う。

2. 森林病虫害に対して

弊社の造林地のうち、被害の多い10年生以下の林分は大部分スギ植栽地であり、それ以上の人工林についてもスギが大半を占めているので、主にスギに対する病虫害が殆どであり、他はポプラの被害に限られている。

i) ところで、最も多いのがスギノハダニであるが、従来D・N粉剤或はネオサツピラン溶剤を用いて防除したが、傾斜地大面積となると多量の労力を要し、防除期間も長期にわたるので、38年度より燻煙剤に切り換え、そのうち、毎年300~400haを防除している。幸い、林試・関西支場中原二郎技官の直接指導もあって使用法にも慣れてきたが、幼令林で下降気流を利用することが望ましいことから夜間作業になること、或は下降気流を利用することに難かしさがあり、初回の場合は特にベテランの指導が必要と思われる。

私共の経験では、傾斜45°前後の急斜地ではとにかく煙の下降が早く、また尾根筋のスギノハダニの多発生地は気流より風の影響が大で被煙し難い。これらの地域では、やはり、防除回数を多くするとか、粉剤或は溶剤の混用が必要と思われる。

なお、スギハダニの被害だけで枯死することは稀で、むしろ、二次的被害が加わって枯損するケースが多いが、この点、スギノハダニの付着数と成長との関係が解明されれば、その経済性が明らかとなり、被害防除の一応の目安となるであろう。

ii) 燻煙剤の施用に適したその他の害虫としては、スギハムシ・オオスジコガネ(成虫)があげられる。共に発生が短期間で終息するのが特色であるが、最近では、

広島県のカラマツ植栽地を含むスギ・ヒノキ造林地において38年にオオスジコガネが発生し、39年島根県においてスギハムシが大発生してアカマツ・スギの造林地がやられた。それぞれ、発見が遅れて燻煙剤がまにあわなかった苦い経験がある。これらの害虫ではその発生予察を十分に行なうことが肝要であって、現在では、スギハムシでは2年に1回の発生を一応の目安とし、春期、30cm平方当たり平均8頭以上の幼虫が生息した場合を危険とし、またオオスジコガネについては、1m平方当たり平均3頭以上の幼虫が発見される場合を大発生の危険信号として、あらかじめ薬剤の準備をすることとしている。

iii) スギタマバエは、弊社においてはスギのハダニの次に被害の多い害虫である。いまのところ、高知県と広島県の造林地に集団発生し、4~5月の羽化時期にB・H・C 1~3%粉剤を散布して防除している。また、下刈の終了したかん木・雑草の繁茂した地域は、林内湿度の関係もあり発生密度が多く、かかる場所は春期防除の下準備として秋期軽度の刈払を行なっている。

なお、羽化期間が2ヵ月にもわたるので、発生の初期に散布し得たとしてもB・H・Cそのものの流亡性や残効性に問題があり、また、丈の低いササ密生地では、薬剤が地表にじかに落下しない不便さもあり、今一つ工夫が必要ではないかと思っている。被害枝に直接振りかけて殺卵・殺虫効果があり、しかも植栽木に薬害のないような透過性の薬剤はないものかと思っている。

iv) 上記の害虫は集団的に発生加害するが、単立的に散在するのがカイガラムシ類の被害である。被害木は概ね購入沖の山挿木苗に限られるが、今迄の観察では、スギカキカイガラムシとスギマルカイガラムシの2種類である。前者は枝葉先端部に多く、後者は下枝の方に集中するとともに、付着度が多いと成長に相当影響するようであるが、殊にスギカキカイガラムシは先端部につくだけに、付着虫数が多い場合は上長成長が殆ど停止する。

その対策としては、重症木は直ちに採取焼却することとしているが、昨年より、低毒性の有機燻煙剤・ジメトエート1,000倍液に浸漬して仮植している。一たん植えられると防除が殆ど不可能となるので、その点、生産苗畑において貝殻形成前に防除することを希望して止まない。そしてまた、これらカイガラムシ類の生態上の不明点も一刻も早く解明されるよう切望している。

v) ポプラは広葉樹であるため特に虫害が多く、特に、キマダラコウモリガには毎年悩まされている。大部分が「ウニモク」による動力散布(ダスター)、一部が背負式動力散粉機で、B・H・C 3%粉剤ha当60kg宛、年2~3回散布している。発生期に降雨が多いとどうしても効きが悪く、エンドリン注入による人力捕殺で補っている状態である。その間、試験地にラバジン(主成分

燻煙剤)も試用したが殆ど100%の成功であった。ただ、手間が人力捕殺とほぼ同等のと、林地に事業として用いた場合効果確認が出来ないのが難点であろう。

銹病防除は、同じくダスターによる水銀ボルドー或はダイセン粉剤をha 20kg宛散布しているが、ポプラ樹病のうち一番厄介なのは紫紋羽病である。この対策については、すでに「ポプラ」第22号に詳報した通りで、当初は、ソイルシン乳剤1,000倍液による土壌および被害根部の消毒、現在では、武田コブ粉剤使用により費用を1/2に縮めている。なお、予防措置としては、地拵地或は植栽地にha当炭酸カルシウム2,000kg宛散布・耕耘して林地の酸度を矯正しているし、また、回復の見込みないものは採取焼却し、跡地はクロールピクリンで土壌消毒を行なっている。

要するに、森林病虫害被害を経済的に防除するには、

(1) 対象となる病虫害の状態をつかみ薬剤使用の適期を誤らないこと

(2) 最も適当でコストのやすい薬剤を選択すること

(3) 使用方法には充分留意し、最大の効果を上げるよう配慮することの3点である。

3. 除草剤について

除草剤は、最初、36年にシタガリンを一部試用したが、本格的には38年において全経営区にクサトール50の散布試験を行なった。対象地は35~36年植スギ人工林とポプラ植栽地で、面積各1ha、ha当平均100~150kgを6月中旬~7月末にわたって散布した。結果は、バラとか軟葉の雑草には効果があり、薬のかかった箇所は枯損したが、一番問題としているササ・カヤはかん木と共に薬部黄変に留まり、効果1~2程度で思わしいものではなかった。パンフレットと精々、スライド観覧による知識のみで試験に当たったので、今考えてみると、散布要領も悪く、特に7月時散布では、雑草の身丈に余る繁茂のため手まきムラが多かったようである。新しい試験を行う場合は、もっと慎重に、出来ればベテランの現地指導を仰ぐべきであったと反省している。

唯一つ、広島県の試験地のみは例外的に効果が認められた。それも38年には判らず、39年になって判然としてきた。土壌は黒色火山灰土、傾斜は平坦で、ササ占有率80~90%、ササ丈50~80cmのササ密生地であるが、39年に至り、団状にササが枯れ始めヒメムカシヨモギが侵入した。ササの根が枯れたため、スギの伸長は他の無散布区に比し概略10cmの差が認められた。この一例から断定するのはゆき過ぎかも知れないが、試験地唯一の平坦地であること、また39年になって効果が表わってきたこと等考え合せると、塩素酸系除草剤の移行性や残効性の一査証のようにも思える。

なお、植栽木の薬害については、ポプラの早期落葉が特筆されると思う。樹高が高くしかも下枝がないのに薬害が表われたのは、やはり、吸収根が地表近くを這って

いること、またその吸収力が極めて旺盛なためであろう。したがって、ポプラ植栽地においては、下刈のための除草剤散布(塩素酸系)は不適当であり、地拵時に散布しなければならぬ。また、この現象も塩素酸系除草剤が移行性も併せもっている証拠ではなかるうか。

除草剤の使用といえば、下刈の精度が問題となる。この下刈効果の判定については、「林業と薬剤」No.10に於て中野実氏により解説されているが、確かに従来の下刈は外観的美化に重点をおいたきらい無きにしもあらずである。ポプラの下刈は虫害予防がその主目的であるが、普通の造林地では植栽木の被圧防止がその目的であろう。したがって、外観的・主観的なものでなく、客観的に林内照度を重視すれば除草剤による下刈状態も許される範囲があるべきで、むしろ、成長期に抑制された雑草が秋期再生すれば、冬期の寒害予防に役立つものと考えられる。つまり、いつ地上部を枯らして、いつまで下草の成長を抑制するかが問題であろう。また、1回当り下刈経費については、未だ除草剤使用が手刈の場合より割高である。たとえ除草効果があがっても、この点が薬剤使用に踏み切れない主因であって、私共使用者の立場としては、下草の成長抑制効果が散布翌年或は翌々年と持続するものとすれば、下刈期間全体を通算しての経費の比較検討が行なわれねばならないと考える。

かような次第で、38年の導入試験の失敗から、改めて39年秋期より40年春期にかけて、農業会社の専門家を現地にわづらわし導入再試験を続行中である。39年秋期はクサトール50及びイクリン70の下刈地及び地拵地散布試験を奈良県で実施したが、結果は未だ未整理だがかなり良いようである。本年は島根県のスタケ密生地を下刈地と地拵地を対象とし、むしろ、地拵地に重点をおいて、伐採前地拵に対する除草剤の使用を予定している。

要するに、病虫害防除と基本に於いて変りないが、

(1) 対象地の植生を良く研究し、対象となる植生に適した薬剤をえらぶこと

(2) 使用法・時期を誤らないこと

(3) 植栽した主林木への影響を充分考慮することである。

4. おわりに

今からは必然的に労働集約的林業から薬剤集約的林業へと移行してゆくであろう。また薬剤自体についても、水和剤より粉剤・粒剤・燻煙剤と、目的に見合った省力化の方向に漸次改良されてゆくに違いない。また、除草剤については、植栽木・下草の種類或は土壌等の条件の違いで、薬の形態・組合せ・散布量或は散布時期に一つの標準が決まらねばならないし、また、肥料の同時施用或は病虫害防除薬の同時散布により省力化を計らねばならないと思う。そのためには、造る側と使用する側が互に協力して、実務面より、いままで林業部門に於て比較的縁の薄かった化学・動植物学・森林生態学及び土壌学等相互間の有機的連繫を促すことが大切である。

前橋営林局

小田 孫一郎

前橋営林局で林地除草剤を始めて使用したのは、昭和25年であるから、すでに15年の経験をもつわけであるが、事業的な規模で伸び始めたのは、ここ数年である。

長い試験時代が続いた原因は、

(1) 散布後の気象条件によって著しく効果に差が生じ林地除草剤として改善を要する点が多かった。

(2) 薬剤の使用が、人力実行に較べて高価であった。

(3) 労務事情は良くなかったが、何とか事業実行が可能であった。
等があげられると思う。

数年前から事情は一変した。農山村労務が地産的に都市に流出し、好むと好まざるにかかわらず省力技術の導入が必要となり、それと時を同じくして、農業メーカーが、林地除草剤開発に意欲を見せ始めたため、急速に事業化が進められた。

私はたまたま37年度から造林業務を担当し、3カ年間林地除草剤の使用に関係し、興味をもって実行してきたので、その実行結果と、今後の問題点について述べてみたいと思う。

39年度まで当局が事業的に実行した除草剤は、いずれも塩素酸ソーダを主剤としたものであるから、主としてこの種の薬剤に限定して述べてみたい。

1. 薬剤の効果について

現在は薬剤の効果に疑問をもつものは殆どなくなったが、数年前までは散布方法、散布量の失敗までも、薬剤のせいにするきらいがないでもなかった。

当局管内は、福島、栃木、群馬、新潟の4県にまたがり管轄区域が広汎であるうえに、表日本から裏日本にまたがる全く気象条件の異なる区域を包括するため、植生の種類も複雑で、それだけに所期の薬効をあげるためには、画一的な方法では失敗するおそれがある。

昭和37年、下刈用として200ha実行したときのことである。使用したのは粒剤(50%)でha当り散布量は200kgであった。

粒剤使用は初めてであり、大きな期待をもって結果を待ったが、その効果は意に反してあまり芳しいものではなかった。早速効果の少なかった署の人達に集まってもらい、メーカーにも参加して頂いて検討会を開催した。

討論の結果を集約すると、広葉樹のぼうがの多い林地には効果が少ない、笹の種類によって効果に差が生じた、というような、今から考えると当然な理由であったが、事前の現場に対する指導の徹底を欠いたこと、画一的に散布量を決定したこと等を深く反省させられた。

それと同時に、一部の人達に薬剤の効果について疑問をもたれたことは、その後の実行にマイナスになったように考えている。

事業を実行する場合、最少の投資で最大の効果を得ることは原則であるが、国有林のような大組織で新しい技術を導入する場合には、はじめ多少多額の経費を要しても、まず最初に確実な効果をあげて、実行者に自信をもたせることが、その後の推進を容易にし、極めて効果的であるとえられる。

薬剤使用についても散布量を決定する場合、対象林地の植生を十分検討して、適量と考えられる量よりも多少多目に散布するようにする必要がある。その理由は、林地は農地と違い、地形、方位等によって植生が複雑であり、また足場が悪いために均等に散布することが技術的に極めて困難である。したがって、試験地等で実験的に得られた適量を散布すると、むらまきされることによって、部分的に必要な以上の散布量となる反面、効果の現れない部分が生ずる。

考えようによっては、甚だ不合理で、無駄のようであるが、散布技術が向上するまでは散布量を多くし、慣れるにつれて逐次減量し適量にもってゆくことが実際的だと考える。

2. 薬剤の価格について
造林を行なう場合に、投資効果検討の必要性が強調されるようになった。

林地除草剤が著しく省力になることは、異論のないところであるが、下刈の場合経済的に従来の作業方法に較べてどちらが有利であるかという問題になると、簡単に優劣がきめかねる。

一口にいえば、除草剤は上手に使えば有利であるし、下手に使えば、有利でないといえそうである。

農業方面や、林業でも苗畑で使用される除草剤は、殆ど例外なく従来の方法より有利である。林地除草剤も、使い方のいかんにかかわらず有利だということにならなければ伸びにくいのではないだろうか。

薬剤を造る側からいえば、需要が増加すれば価格は下るといえるであろうし、使う側から言わせると、安ければ使うというのでは、問題はいつまでも解決しないであろう。使う側の無理な云い分であるが、作る方で多少犠牲をはらっていただいて、もう少し安く使えるようにすれば、必ずその犠牲は大きなプラスとなって返ってくると信じている。

除草剤の使用が省力という面ばかりではなく、経済面でも他の作業方法よりすべて優位にたつたとき、始めて

安定した伸びを示すと考える。

3. 剤型について

林地除草剤として、油剤、水和剤よりも、粉剤が粒剤が適当であることは一般的にいえることである。ところが実行に当って、粉剤にするか、粒剤にするかとなると、いろいろな問題がからんで一概に断定できなくなってくる。すなわち、薬効と経済性に重点をおくか、安全性とか選択性、あるいは作業の難易を考慮するかによって変わってくる。

当局では39年度から全面的に粉剤を使用している。その理由は、過去の経験から、薬剤の効果が高く、価格が安いからである。

安全性については、安全であるにこしたことはないが、粒剤といえども絶対的でなく、現在のように科学知識の発達した時代に、この程度の薬剤を使えないということは林業人の恥だと考えるからである。

選択性、使用の難易等についても、前記の粉剤の有利性からみれば、小さい利点だと思つている。

しかしながら、林地は水田や畑地で使用するのは違い、地形が悪いうえに植生量は多く散布が困難である。また作業員が専門でない場合も多いため、安全教育の徹底を欠きやすく、事故発生の危険率が高い。当局でもすでに数件の事故の発生があり、粒剤の利点を全面的に否定するものではなく、今後も事情によっては粒剤の使用も検討する必要があると考えている。

4. 除草剤の効果的な使用について

林地除草剤は、地ごしらえの時点で使用することが最も効果的である。とくに笹生地の伐採前地ごしらえ(伐採に先だてて散布する方法)に上手に使うことを研究する必要がある。

笹生地の地ごしらえは、ただ笹を枯らしただけでは目的を達したことにはならない。枯れた笹がぼろぼろになって、その後の作業に支障がない状態にする必要がある。そのためには笹の種類によって、先行する年数をかせなければならぬ。

ミヤコザサ、クマイザサ(チマキザサ)、スズタケのような、茎の細い種類は、枯れた茎が大体1~2年でぼろぼろになるから、伐採年より1~2年先行して散布すればよいが、チンマザサ(根曲竹)のように、茎の太い種類は、枯れた茎が硬直して始末に困る結果になる。このようなものについては、むしろ伐採直前刈払機で刈払い、その後発生したもの(一時養生になる)に除草剤を散布すると容易に絶滅できる。

毎年計画的に数10haも伐採する団地では、ヘリコプターによって2~4年位先行して空中散布すると、その

後の材積調査、伐出作業等が容易になり、総合的にコストダウンができると考えられ、将来に大きな期待をかけている。
(前橋営林局国造係長)

長野営林局

茨木 吉之助

1. 一般に、農村漁家人口の減少傾向についてはやましくいわれているところであるが、平地農村、農山村、山村の3つを比較すると、山村になるにつれてその減少率は大きくなっていて、この点を労働力流出動向の観点からみても共通している。

さらに、新規中卒者のうち離村して就職したものは、大都市近郊農村ではわずかに3%すぎないが、山村では32%もあり、ここでも他に比してその割合が目立って高くなっていることを報じている。(農林漁家就業動向調査一集落階層別昭和37年度新規中卒者の離村就職者数表)

また、出稼離村して林業に就業したものを地域別にみると、東北がもっとも多く、北海道がそれにつぎ、そのほかの地域では東山、四国が多い。(同調査一就業産業別出稼離村者数表)

このようなことから、当局造林作業員についてみても、国有林事業の根幹作業員数は昭和37年度は1,161人、昭和38年度は1,081人、昭和39年度予定数では1,032人、今年度は1,027人の見込である。量的にも質的にも充足にこたかいていない現況である。

2. 当局にあつては、以上の現象から地ごしらえと下刈作業について林地除草剤を使用しているが、たとえば地ごしらえについてみると、

昭和37年度は試験を除いた実用に、岩村田、諏訪、蕨原、野尻、妻籠の5営林署で合計27.33haにすぎなかった。

昭和38年度にあつては上記の外に長野、上田、白田、松本、伊那、駒ヶ根、飯田、奈良井、福島、王滝、上松の11営林署を加えた合計288.14haとなった。

昭和39年度はさらに大町署が加わった。

一方、下刈作業についてみると昭和38年度は手作業散布は長野、岩村田、白田、諏訪、伊那、駒ヶ根、奈良井、蕨原、野尻の9営林署合計面積90.54ha。小型機械散布は上田、大町、福島、王滝、上松、三股、妻籠、坂下の8営林署合計面積91.23haであった。

昭和39年度は国有林事業のほか官行造林、治山事業にあつても使用し、手作業散布にあつては112.10ha、小型機械散布は297.38ha、総計409.48haであつて、全署(20)に及んでいる。

昭和40年度にあっては後記の大型機械による外に従来の方法を用いて合計 365 ha の地ごしらえと、下刈作業については人力で 230 ha、小型機械で 252 ha、合計 483 ha を予定している。

以上は直営（地ごしらえ大型の一部である航空機利用を除いて）であるが、体制に余裕のあるときは請負業者による散布も考えられるし、このことは一部の局でも実施している。

3. しかし、なんといっても、目下の林地除草剤の大宗を占めているのは塩素酸ソーダ系である。したがって、ほんの一時的、量的貯蔵を除いては消防法上の危険物取扱いを余儀なくされていることである。

このようなことから、使用の場所が野外であるために散布時の作業員への安全指導体制が必要となったことから、当局にあっては、昭和38年度に、造林課員の一部、全経営課長、全造林係長、担当区主任、作業場主任、開講中の普通科研修生に県危険物安全協会主催の講習を受講してもらい、除草剤使用は終了していたが同年11月の県消防々災課の試験を受験してもらったところ194名のうち165名の大量合格をみた。

このことは受験者の素質に正比例していることであるとともにこのような労務状況下にあるとき、造林事業量を少しでも多く、出来るだけ充実させるには除草剤にたよることが得策であることを同時に十二分に理解してもらっていることの例証でもある。

さらに、昭和39年度にあっては上記のなかに普通科昨年度研修生11名を加えた78名を受験してもらったところ、69名の合格をみた。このうち開講中の普通科研修生にあっては前年度のような一般公開講習に加わることなく、協会の御理解とそれにまさる御支援を得て、研修時間中に講習をもらったことである。同時に29名の全員が第4類（油）も併せ受験、全員合格したことも特記してよいことであろう。

使用薬剤について兩年度を比較すると、剤型は前年度にくらべて粒（微粒を含めて）が断然多くなっている。

また散布方法についてみては小型機械による作業方法が断然多くなっていることである。

貯蔵については、法上の要素を備えた倉庫を用意したことはもちろんであるが、現地での薬剤運搬についても人力から簡易機械運搬へと移行していること。その他の多くの場面で、より安全、より確実ということを目指していることは当然のことである。

さらに、作業員についての安全措置についてみると、前年度に不評を買った防護衣、防護長ぐつを改めて、防護衣についてはカネカロンを異色二着、はきものは地下

タビ型のゴム被ふく甲被いのついたものを用意した。このうち異色二着の防護衣は安全対策上のツケ目であって、当日作業員はA色を着用しているとき、現場責任者はB色を着用、翌日は相互反色という使用方法をとったことである。

いずれにしても、作業員についての装備経費は対前年度に増加した4,300円近くかかっていることであって、これは償却年数の問題でもあろうが、少し頭のいたいことである。また、使用に当って、いろいろなことで気苦労をしている私達であるが、この気苦労を少しでも緩和してもらいたいのが塩素メーカーへの注文でもある。

4. 少しまえまでは、労務面でも優位であった農山村であるが前記したように労務確保については数量的不安と、質的維持がむずかしくなってきたのが私達の労働力市場である。それに加えて薬剤使用に当っての個人装備、現場責任の経費的、人員的のことからのがれるためには、どうしても大型化した使用が不可避となってくる。

こうしたことから、当局にあってはこの昭和40年度から引きつづいての計画として、航空機を利用する方法と、大型（地上）機械を用いる方法をとろうとしていることである。

前者については、さし当り今年松本管管内での乗鞍直営生産団地での伐採前地ごしらえ（前任浜任、星沢両班長の首唱する“運び作業”の実験場として）である。この地帯は観光の場としての考慮、他産業（放牧畜産）への配慮も必要となる。つぎの、昭和41年度については、王滝管管内での伊勢湾その他台風の被害木整理跡地での地ごしらえである。

後者については、昨年度転換をうけたウニモクの活用である。当局管内には、アルプスのように地形的に地上駆動機関の使用ができていく地方があると同時に、浅間、八ヶ嶽のように緩傾斜をなしている地形が存在していることである。唯一のウニモクは目下のところ飯田管管内の“カヤノ平”団地での使用を計画しているが、長野管管内での飯綱、戸隠団地での使用も地形的に十分可能であるし、さらに、もう一台増設して、岩村田、上田、白田（諏訪）管管内での使用も考えられる。

以上はウニモク積載の薬剤散布機である“スーパーモルキュレーター”を使用していることであるが、同散布機は一般には薬剤が直接ファンを通る形式であるため、林地除草剤作業にはちゅうちょしなければならなかったので、購入に当ってはメーカーに改良を依頼した。このため薬剤は間接にしかも渦風で散布されることになった。

（長野管管内・造林課長）

松くい虫駆除剤の深達性と

殺虫効果についての観察

合田昌義*

松くい虫駆除の中で一番困難なものは、材部深く喰害するマツノマダラカミキリの幼虫であって、近年、本種の被害が増加の傾向にある。樹皮の表面に薬剤を散布して、これを駆除するには、木材組織間深達性の強い薬剤でなければならない。

現在、わが国の松くい虫駆除剤は主に油剤と乳剤が使用されているが、その散布液の深達性は油剤の方が乳剤よりはるかに優れている。しかし実際駆除を行なう場合、いろいろの理由から乳剤を使用した方が都合の良い場合がある。この乳剤と油剤との深達性の相違は、その稀釈剤（水または白灯油）自身の深達性に支配される。したがって油剤の散布液の深達性に、乳剤の散布液の深達性を近づけることは不可能であるが、乳剤の製剤中に配合される有機溶剤や界面活性剤を選択することにより、乳剤の散布液の深達性を促進することは出来得る。

この薬剤の木材組織間深達性について、深達性薬剤開発の立場からいろいろの研究され、深達性の優れた薬剤が多く出現している。すでに材部深くせん入加害しているマツノマダラカミキリの幼虫を殺滅する目的で、これらの薬剤を丸太の樹皮表面に散布した場合、どのくらいの深さまで薬剤が到達し、殺虫効果を発揮するかを調べることは、松くい虫駆除剤の殺虫構造を知る上にも興味深いことであり、また現地の防除担当者からよく質問される問題である。

幸い、筆者は昨年林業薬剤協会虫害部会主催の松くい虫殺虫試験に参加し、この点について調査する機会が得られたので、パークサイド乳剤について調査した。

試験地は熊本県宇土市の熊本管管内尾坂国有林であり、マツノマダラカミキリの実験には好適な供試材が数多く準備されていた。パークサイド乳剤には、供試材として長さ2m、中央径12~30cm、樹皮の厚さ1~18mmのアカマツ材10本が割当られ、10倍稀釈液を樹皮の表面積1m²当り600ccの割合に、容量8.4lの全自動手動式噴霧器で、9月14日に散布した。効果調査はそれから2カ月あまり経過した11月24、25日の両日に行なった。

調査したマツノマダラカミキリ幼虫の樹皮下と材部との棲息比率は、樹皮下が79匹、材部が140匹であって、材部の方がはるかに多かった。

140匹の材部幼虫に対して、パークサイド乳剤は致死

虫数122匹、生存虫数18匹で、87.1%の殺虫効果を示した。その幼虫せん入の深さと殺虫効果との関係はつぎの図の通りであった。

第1図 マツノマダラカミキリ幼虫のせん入の深さと殺虫効果との関係

生存虫数	材部の深さ cm	致死虫数												
		3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		
	1.0				+	+								
	1.1													
	1.2				+	+								
	1.3				+	+	+							
	1.4				+	+	+	+						
	1.5				+	+	+	+	+	+				
	1.6				+	+	+							
	1.7				+	+								
	1.8				+	+								
	1.9				+	+	+	+						
	2.0				+	+	+	+	+	+				
	2.1				+	+	+	+	+	+				
	2.2				+	+	+	+	+	+	+			
	2.3				+	+	+	+	+	+	+			
	2.4				+	+	+	+	+	+	+			
	2.5				+	+	+	+	+	+	+	+		
○	2.6				+	+	+	+	+	+	+			
	2.7				+	+								
	2.8				+	+								
○	2.9				+	+	+							
○	3.0				+	+	+							
	3.1				+	+	+	+						
○	3.2				+	+	+	+						
○	3.3				+									
○	3.4				+									
○	3.5				+	+								
○	3.6													
○	3.7													
○	3.8				+	+								
○	3.9													
○	4.0				+									
○	4.1													
○	4.2													
○	5.0													

図から明らかなように、材部の深さが1~5cmの範囲に幼虫が棲息していたが、多くは1.9~2.6cmの範囲であった。致死虫は1cmの浅いところから5cmの一番深いところまでの全棲息範囲に観察された。生存虫は1~2.5cmの比較的浅いところでは全く観察されなかったが、2.6cm以上の深いところで観察された。

×

×

* 八洲化学工業株式会社

老兵の苦言

大沼省三*

いささか自慢話となるが、わが国で、最初に、森林害虫を薬剤で駆除したのは筆者であろうと自負している。

確か、愛知県の犬山の国有林でクロマツ造林地に発生したマツカレハに、DDT 粉剤を使用した。当時は、もちろん、占領時代で、DDT 粉剤も愛知県軍政部からわけてもらったものである。

この経験が役立って、当時の「松くい虫等その他穿孔虫の駆除……法律」という一口に言えないほど長い法律に、薬剤による防除を加えた現在の「森林病虫害等防除法」が生れたのである。

戦前では、林内に薬剤を使用したのは、長谷川博士が笹枯殺剤を使用された程度で、森林害虫の防除のために薬剤を使用した例はなかったと記憶している。

したがって、この法律改正とこの法律にともなう予算の説明の段階では、森林は広大であり、かつ、地形が複雑であるので、薬剤などを撒布しても、大した効果を期待できないであろう、というのが、当時の一般の認識であったので、農林省官房や、大蔵省主計局その他への説明に苦勞したことは、今でも忘れない。

今日、森林病虫害防除に、薬剤を使うことが常識となっているのを見ると、誠に今昔の感にたえない。

このように、森林病虫害等の防除の開始期を経験した筆者が、現在の薬剤防除を側面から拝見していると、考えさせられるものが少くない。

第一に、森林病虫害等の防除を含む保護技術が、林業技術のなかでの地位が依然として低いことである。

日の当る行政面の技術の評価が高く、これに対して日蔭の部門の技術者が冷飯を食わされるのは、独り林業界だけでなく、官庁はもとより、会社などにもよくみられる現象であるが、日蔭の部分の技術の評価が低いからといって、この部門の技術の必要度が低いということにはならない。

筆者は、かつて国有林関係者の再教育の仕事に関係した経験があるが、業務の成績を上げるには、まず人を造ることが大事であるとは、判りきったことで、誰の口からもいつもいわれることであるにもかかわらず、このような仕事は、わが国では、林野庁ばかりでなく、民間の会社でも、とかく日の当らない部門となっている。

また、このような仕事に打込むと、すぐに専門家扱い

というより、むしろ片輪者扱いにされるのが現在の風潮といえよう。

森林保護の技術も、あえて例外ではなさそうである。造林地の伐期令をかりに40年とすると、造林は、たった1年で、あとの39年は保護の期間であるといっても過言ではない。

戦前は、森林災害は極めて少なかった。せいぜい野鼠と野兎の害と山火事ぐらいのものであった。

天然林が減って人工林が増加すれば、従来みられなかった各種の災害の増えるのは当然のことであるにもかかわらず、森林保護の認識は多少改善されたようだが、未だに低調というほかはない。

病虫害一つを例にとってみても、人工林が増加すれば病虫害等が増えるのが当然で、農業における病虫害も、植物防疫法による大規模な防除が行われているにもかかわらず、発生害虫は激増しても決して減ってはいない。防除によって、辛うじて害虫発生ピークを防いでいるのだと報告されている。

このあたりで、森林保護技術の再認識というより、認識を改める運動が強力に推進されるべきではなからうか。

農業という言葉はあっても、林業薬剤という語は未だ徹底していない。

農業が進歩したので、森林保護の技術は躍進したかのごとく思われているようであるが、野鼠、野兎はもとより、マツクイムシすらも未だに造林者の悩みの種であることは、何を物語るものであろうか。

造林すれば、野鼠、野兎の害は必ず発生するものとして、及ばずながら先手、先手と防除を行った戦前の林業技術が地におちたのか、戦後病虫害の発生が急激であったために、それ以来、防除側が後手に廻っていったのか、農業は進歩したけれども、それを使う防除技術がついてゆけないかのいずれかであろう。

このような現状が、好ましいものでないことは、あえて申すまでもない。

森林保護関係の老兵の一人としてこの現状をみるに忍びないので、ここに各方面に対しご注文を申し上げたい。

イ) 試験研究機関に対する注文

現在の森林病虫害の防除を側面から拝見していると、まず第一に実験室での研究がそのままフィールドに移されている感がするのは、ひとり筆者だけの受ける印象であろうか。難かしい表現を用いると、森林病虫害の駆除には応用試験と実用化試験が抜けている感が少くない。実状は、現地の要望もだしがたく、実用化試験を行なう余裕がないということかも知れない。

筆者が、松毛虫の駆除を実施したときからすでに十数年を経過しているにもかかわらず、薬剤は進歩したにもか

かわらず、駆除技術はそれに伴っていないといえるのではなからうか。林業薬剤という字句が未だ耳新しいごとく、森林害虫の薬剤駆除は未だ地についていない、というところかも知れない。悪口をいわせていただければ駆除の対象となっている病虫害の生死のみに眼を奪われているということかも知れない。

余談にわたるが、筆者は科学技術庁に勤務しているときに、同輩の厚生省技官から、薬剤は病菌の発育を阻止するのが目的で、病菌を制するものは自分の体力しかないということ、いろいろと実例をあげて示され、それまでの自分の考え方を根本から改めさせられた経験がある。それ以来、薬剤の乱用を止めたが、人体も森林も同じではないかということを感じている。

今日の森林病虫害の薬剤駆除をみていると、当面する害虫の駆除にのみ専念する余り、薬剤による副作用まで考える余裕がないといってもよさそうだ。さらには、終局的に、病菌を制服すべき森林の体質の強化にいたっては、とても手が及ばないところが実状ではなからうか。

森林に対する薬剤撒布による副作用については、いろいろな点で指摘されていることは周知のとおりである。これを人体にたとえたとすれば、薬剤を使って治療するに先立って総合的な診断が行われていないということがいえよう。

現在の森林病虫害等の薬剤は、単木または、少量の樹木の集団の場合も、いわゆる森林の場合も、駆除の規模が違うだけで、基本的には同じ手法が採られたといってもよいであろう。

単木などの場合には、考慮する必要のなかった薬剤の副作用が、森林の場合に問題となることは当然といえよう。すなわち、森林という有機体を対象とするときは、ある薬剤を林内に撒布すれば、林内の他の生物にどのような影響を及ぼすかということを慎重に検討する必要がある。

ある種の害虫等を絶滅することだけが薬剤防除の目的ではなく、どの程度まで数を減らすか、現在の林内の生物のアンバランスをどの程度まで抑えるかが、森林保護の目的ではなからうか。

病虫害防除の駆除計画、あるいは、防除設計というべきか、このような計画をせずに薬剤を使用するから、いわゆる副作用が起るので、このためには総合的な診断が必要であるというのである。

例えば、ある害虫に薬剤を付けてみたら効果があったからといって、その薬剤を林内に大量に撒布したのでは副作用は起るのが当然かも知れない。

これが、森林病虫害駆除と農業のそれとの大きな差ではなからうか。森林を対象とする場合は水田などよりも

防除技術が遙かに複雑なものといえよう。

造林地に異常現象が発生した場合の人為的な防除はもちろん必要であるが、それにも増して、どのような施業を行なったら、病虫害等に強い健全な造林地になるかという施業方式が確立しているかについては、寡聞にして知らない。

医術がそうであったごとく、造林における健康管理の技術は、あとから開発されるものかも知れないが、森林保護は、単に病虫害を駆除するだけでなく、森林の健康までも当然その範疇に入れるべきであろう。

造林技術は、過去の経験的要素の比重が大きいが、森林病虫害等の防除は戦前には殆ど皆無に近かったが、現在では、森林病虫害等は火災、気象災とともに無視できない存在となっている。したがって、この防除技術は新しい林業技術といっても過言ではない。

造林に対しては、「適地適木」という言句が使われているが、これは造林の原則的なものであり、同様に、森林病虫害防除に対しても、「早期発見、早期駆除」という原則的なことが依然として唱えられているだけである。

早期発見早期駆除は、林業だけに限ったものでなく、人体はもとよりその他汎ゆる部門に共通する原則なのである。現状は早期発見の機関すら整っていない。

しかも、一旦、病虫害が発生しても、現行の森林病虫害等防除法は、病虫害等が異常にまん延しなければ発動しない建前えとなっている。これを火事にたとえれば、「火事は最初の5分間」という原則がありながら、大火事にならなければ、森林病虫害等防除法という消防ポンプが出動しないこととなっているのである。本稿は、この法律の批判をすることが目的ではないので、森林病虫害等防除法に関連した森林病虫害等の防除の在り方については、別の機会に譲ることとしよう。

森林の健康管理の方法についても未だ十分に確められていないのに、やたらに薬を乱用することは、誰が考えても納得のいかないことではなからうか。

森林は、動植物の有機体であるといわれているが、森林病虫害の防除についても、この原則に沿った防除法がよいことは、常識的に納得し得ることであるにもかかわらず、病虫害の天敵の研究体制が甚だしく弱体であることは、誠に歎かわしい次第であるといわざるを得ない。

各種の技術には、それぞれ流れがあることは止むを得ない。林業技術についても、あえて例外ではないが、現在は薬剤に頼り過ぎている傾向があるのではなからうか。

薬剤による防除は、あくまで、有機体のなかで、ある種の病虫害が異常に発生した場合に、このアンバランスを崩すのが目的でなければならぬと思う。

林業は、農業に比べ環境が違ううえに、数十倍もの生

* 森林資源総合対策協議会

除草剤の化学と生化学

—IV—

松 中 昭 *

以上は, intact か, ほとんど intact に近い植物を用いてフェニル尿素系あるいは s-トリアジン系除草剤が光合成を阻害するものであることを示した仕事であった。一方, 細胞内顆粒, とくに光合成を行なう場であるクロロプラスト(葉緑体)の行動にかんして, これら除草剤はどのように作用するであろうか。葉緑体の反応としてもっともとらえやすいのは Hill 反応である。これは, 光合成関係の反応の中で, はじめて細胞レベル以下で成功したものである。すなわち葉緑体が光の作用で水を分解して O₂ を発生するという反応遂行に Hill が成功したのである。この場合に, ある種の酸化剤を必要とし, これが水の光分解によって生じた還元性物質の受容体となり, みずからは還元される。この受容体は Hill oxidant または Hill reagent とよばれ, はじめには蓚酸第二鉄やフェリシアン化カリなどが用いられたが, 助酵素 II (NADP) 酵素などの酸化型もその資格をもつことが見出された。したがってこの Hill 反応は, 光合成反応のひとつの素反応とみなされ, 実験が比較的容易なことから数多くの薬剤がそれにどのように影響を与えるかがしらべられた。第2表は, 各種除草剤が Hill 反応を 50% 阻害する濃度を示しており, その数値の小さい程, 薬効が大きいということになる。

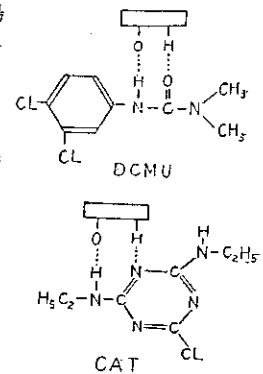
第2表 各種除草剤の Hill 反応阻害度

略 称	化 学 名	Hill 反応 50% 阻害 濃度(M)
DCMU	3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea	3.3 × 10 ⁻⁷
3,4-DCPMP	N-(3,4-dichlorophenyl)-2-methylpentanamide	5.8 × 10 ⁻⁷
CAT	2-chloro-bis(ethylamino)-s-triazine	6.0 × 10 ⁻⁶
3,4-DCIPC	isopropyl-N-(3,4-dichlorophenyl)carbamate	3.3 × 10 ⁻⁵
bromacil	5-bromo-3-sec-butyl-6-methyluracil	1.4 × 10 ⁻⁶

上から, フェニル尿素, アニライド, s-トリアジン, カーバメート, ウラシルの各系の代表例が出されているが, いずれもかなりの低濃度で, Hill 反応を阻害するようである。その化学構造の面から詳細にながめてみると, ベンゼン核の 3, 4 位の塩基置換がもっとも強い作

* 農林省農業技術研究所

用を示し, 2位の置換は効果をマイナスにし, また核についているイミノ基=NHのHをほかのものでおきかえると効力は激減することになる。これらのことから, これらの除草剤が Hill 反応を阻害するのは次図で示すような水素結合の生成にあるのであろうと想像されている。□で示したものが光合成で重要な働きをしている部位である場合に, このような結合をしてしまえば, その機能が停止するというわけである。



光合成の機構も前述の呼吸の電子伝達系と類似の場面もあり, クロロフィルその他の色素で光を吸収し, そのエネルギーをチトクローム系その他の電子伝達系をとおすことによって ADP+Pi→ATP の反応を生じ, このエネルギーと還元力とで CO₂ 固定を行なうという実態がはっきりしてきている。DCMU などは光合成機構の解明にも利用されているが, 主に System II といわれる光エネルギー吸収機構を攻撃して 光合成的なエネルギー獲得機構を阻害してしまうものとされている。

さて, もういちど本論にもどると, たしかに Hill 反応を阻害する除草剤はたくさんある。しかしこの Hill 反応阻害が除草剤の作用点であるかどうかは別の眼で検討してみる必要がある。光合成阻害が第一次作用であるならば, 炭水化物不足が殺草の原因となるから

- (a) 比較的ゆっくりと効く
- (b) 糖類の補給で回復する

という2点が満足されなければならない。いままで研究された結果 フェニル尿素系, s-トリアジン系, それに最近ではウラシル系(たとえば Bromacil(5-bromo-3-sec-butyl-6-methyl-uracil)など)がこれらの条件を満足するものと考えられる。アニライド系は DCPA でみられるように非常に速効性であり, カーバメートも Hoffman の想像によればホルモ的な作用機構をもつ可能性があるため, Hill 反応阻害は強力でも一次作用点は別のところにあるかもしれない。

長期間がかかるので, 農業の方式をそのまま林地に適用することは, 問題が多いことは判っていながら, とかく安易な手段が選ばれる風潮があるようだ。

健全な森林を作ることと主眼とすべきであることはもちろんであるが, 森林の健康管理のための天敵の培養に平素から周到な準備が必要である。しかしながらいったん病的現象を呈した場合には, 先ず薬剤を使用しなければならないことは当然で, その際の薬剤投与方法, すなわち薬剤の種類と, 薬剤を散布する技術が完備していなければならないことは申すまでもない。これらが試験研究機関に対するご注文である。

医術でも専門化の傾向にあるが, 林業技術も例外ではないかも知れないが, 森林に病的現象が発生した場合には, 総合診断を行なったうえ, 専門家が処理すべきであるととも, 平素からの健康管理を担当する組織及び技術の完備すべきことを重ねて要望して止まない。

次に, 病害虫防除を実際に担当すべき立場にある方々にご注文を申し上げたい。

現在の森林病害虫等の防除技術については, 前にも述べたごとく, 未だ極め手とでも申すべき方法が, 体系的に確立していない。したがって, 現在実施している防除は, すべてが実験であるといつてもよいかも知れない。それゆえに薬剤その他の方法によって駆除を実施する場合, 駆除実施前の状況はもとより, 実施後の環境の変化をつとめて詳細に観察しておく必要がある。今日の駆除の成果が, 明日の駆除の重要な資料となることは申すまでもないことである。

しかしながら, 数多い防除を実施する人々のなかには, 上層部からの命令または, 権威者の指示どおりに行なったのだからこと足れりとする人がないとはいえない。

私は以前ある刊行物に, 野兎嫌忌剤に関連して, 嫌忌剤は, 責任回避剤であってはならないと書いたことを記憶している。これは, まじめな現場の人に対して甚だ無礼な言葉であることは重々承知している。

駆除を実施しても予期の成果をあげられなかった場合に, 駆除の方法について十分な検討と反省を行わず, 誰々の指示に基づいて実施したのだから自分に責任はないということを折々耳にするので, ご無礼とは承知しながらも, ここであえて記しておきたい。

造林地は, 樹種, 林令, 地況などその環境は一律でないで, 薬剤による病害虫防除にはこの技術の現状からも慎重な配慮が必要であるので, 防除技術の完成のため極めて重要な役割をもつ現地防除担当者への関心をあえて喚起したのである。

最後に, 林業薬剤協会にも一言ご注文を申し上げておきたい。

当協会は, 発足以来躍進を続け, 本春法人化も完了さ

れ, 確固たる基盤の上に立って本会の目的の推進に当られることとなったことは, 林業界のため誠に慶賀にたえない次第である。前にも記したとおり, 造林地は, 植栽後伐採するまでの長い期間は, 森林保護の範疇に属しているといつても過言でない。

森林火災が, 主たる森林災害であったのは既に遠い過去の話で, 病虫獣害の比重は, 今後一層高まっても低下しないとみるべきである。保護技術を伴わない造林技術は, 実体から遊離したものであるということができよう。

現在では, 林業薬剤は, 造林地を仕立てるためには, 最早不可欠な存在となってきている。これは, 各種の病虫害等の頻発, 林業労務のひっ迫などの客観的情勢の変化に関連はあったかも知れないが, なんといつても, 森林保護関係者のたゆまざる努力の結晶であるといつても差支えないであろう。

この辺で, 林業用薬剤の正しい使用法を明確にすることは, とりもなおさず, 造林技術の発展に通じるものと思う。

林業薬剤協会は本会の事業を軸として, 林業用薬剤に関連したものばかりでなく, 森林保護そのものの認識の改革, 森林保護技術の試験研究の研究管理の確立など, 森林保護技術全般の技術の開発の推進力となれることを希望して止まない。老兵は, 後の方に下って黙っておれば良いのかも知れないが, 年をとつても気だけは若いつもりなので, つい筆を執った次第です。暴言多謝

あとがき

この原稿を書き終ってから, たまたま, 米農務省の林野当局の出した紀元 2000 年の木材需給計画に関する報告書のダイジェストを見る機会を得た。

この報告書の中に, 火災, 病虫害による損害額が, 森林総生長量の 35% に達しているの, 林道網, 調査研究, 損害防止などの措置を強化する必要があると記している。

損害の数字をこのように取扱うと, 森林保護の比重が裏付けされるばかりか, 森林保護の目標も明確になる。

わが国の林業政策では, 森林の損害をこのように扱った例は見えていない。森林被害に対しては, 行政上の救済措置だけが表に出て, 技術的な面では, 損害を軽減しようという感覚が極めて乏しいといわざるを得ない。

さらに, 林業統計における被害統計の扱い方にも問題が少なくない。

他の分野にはみられないぐらいの超長期間を要する林業では, 損害防止を他の部門以上に重視すべきであることを痛感する。

ジクワットなど（ほかに paraquat がある）のピピリジウム系のは光合成過程で生ずる電子によって還元をうけて活性化されるといわれ、したがって光にあたって植物の方が大きい。Mees の実験によれば、Hill 反応阻害剤である CMU を与えた場合には、ジクワットのきき方がおそくなるという。

一方、フェノール系の除草剤である DNBP などが Hill 反応を阻害するという報告もあるが、これら除草剤の作用点は前述のようにやはり呼吸の酸化的磷酸化機構であろう。

除草剤の中にはクロロシスを生じるものが多いが、なかでも ATA ははなはだしい。これはクロロフィルの生合成阻害ではなくて葉緑体そのものが出来なくなるため、これは光合成阻害として影響しよう。

3. 選択性の機構

作物も雑草も同じ高等植物であるのに、除草剤によりその一方は生きのこり、片方は枯れてしまうのは何故かという問題、つまり除草剤の選択性はどのようにして発揮されるかは面白いテーマである。数多くのしかもタイプの異なった選択性除草剤が出てきているが除草剤が農業方面でこんなにも活躍するようになった原因には、このような選択性を与え得たという成功があずかって力があつたとみられる。また、将来にむかって、この選択性をもっと発展させることによって、除草剤それ自身ひいて農業技術そのものの発展がありうるともみられる。

このような意味で、除草剤の選択性の本質を把握することは、単にその除草剤の正しい有効な使用方法を知るといふ面のみではなくて、新しい選択性をもつ除草剤の開発にも結びつくものとして注目せねばならない。

選択性の発現にもいろいろな型がみられるが、ここでは大きく次の3つに分けてみることにする。すなわち、生態的なもの、生理的なもの、そして生化学的なものである。

(1) 生態的な選択性

この中にもまたいろいろなタイプがみられるわけである。この型に入れられる除草剤はそれ自身作物にたいしても薬害作用をもっているが、与え方を上手にやっても雑草だけに効果を与えようとするものである。すなわち、選択性が出るような与え方をする場合のことである。本来選択性をもたせるように施用する方法はいくつか考えられる。その一番よい例は、田植後に用いられる PCP 粒剤であろう。

田植後4日目まで PCP 粒剤を散布する時期の水田を考えると、イネの成長点は土中かなり深く入っているのに対して、ノビエなどは発芽をはじめ、早いものはその成長点を土の最上面上にもってきている。この状態

で PCP 粒剤がまかれると、普通の水田土壌では PCP をかき固めるため、PCP は土壌の表層に薄い膜をなしてひろがる。ノビエはかなり深いところで発芽しても、そのメソコチルを伸ばして土壌表面に達し、ここに成長点を位置させて細胞分裂を行なう。この部位は PCP が濃縮された恰好で存在し、成長点は重要であると同時に PCP に感じやすく、したがって致命的な打撃をうけることになる。一方、イネの成長点は前述のように PCP の層よりも下の方にあるから大きい影響はうけられない。PCP 層にふれたと思われる葉鞘外側がやや黄白化することもあるが、これは大勢に影響を与えるものではない。かくて、発芽中あるいは発芽直後のノビエを主体とする雑草は土壌表層の PCP により全滅するのに、イネは平気ということになる。

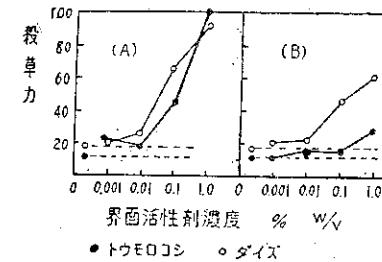
このようなタイプのもの以外に、感受性の時期の差を利用する場合、作物にかからないよう散布する場合、作物の根のはり方を考えて散布する場合（土壌移行性を頭においている）などが生態的な選択性といえよう。

(2) 生理的な選択性

作物や雑草のもつ除草剤にたいする生理的な差をうまく利用する選択性である。一番よい例は、2,4-D をはじめとするフェノキシ系の除草剤が広葉の雑草にきいてイネ科の雑草にきかないという選択性であろう。フェノキシ化合物の一部を放射性元素でラベルして、その体内への吸収速度および体内での移動速度に、広葉とイネ科とで差があるかどうかの実験は数多く行なわれてきた。これらのアイソトープ実験の欠点は、吸収あるいは移動したという放射能がもとの除草剤そのものか、あるいは分解生成物の放射能かの区別をはっきりしていないことであつた。その後、2,4-D について吸収、移動後において 2,4-D として単離・放射能測定を行なった結果、インゲンマメおよびサトウキビは両者ともそれらの葉に与えられた 2,4-D を速かに吸収するが、体内移動速度はインゲンマメの方ではるかに大きいことが Ashton によって見出された。彼はイネ科植物での移動速度のおそいことが 2,4-D 抵抗性の大きい原因のひとつと考えている。すなわち体内移動速度の差という生理的な差が選択性的原因になっているわけである。

体の中へ入りやすいかどうかとも生理的な選択性的原因となる。これは葉の表面の物理的あるいは化学的な構造の差による場合が多い。したがって界面活性剤などを附加することによってこの選択性は大きく変動する場合が多い。しかし、もっと詳細にみると、附加する界面活性剤の性質の違いが、植物茎葉表面構造の差とうまく合致すると次例にみられるように、界面活性剤を与えても植物間で害微に差が出る場合もみられる。

この例は Jansen らの行なった実験であるが、A では



第4図 DNBPの薬効におよぼす界面活性剤の影響 (Jansen らによる)
(点線は界面活性剤を与えないもののレベル)

ポリエチレングライコールのトリメチルノニルエステル (Tergitol TMN), B ではポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート (Tween 20) がそれぞれ界面活性剤として使用されている。図からわかるように、Aにおいては トウモロコシ、ダイズともに界面活性剤使用量の増加とともに除草剤 (DNBP) の効力が同様に増加しているのに対して、Bではダイズにたいしてのみ界面活性剤添加効果が大きくあらわれている。

これらのことは実際的には製剤形態の改良ということと結びつくわけであるが、除草剤原体の開発以外に、製剤学的重要性がうかがい知れるわけである。

以上のような生理的な選択性以外に、水分生理の差などが間接的に選択性に影響をおぼしている場合もあるかも知れない。

(3) 生化学的な選択性

除草剤の本体そのものが、作物あるいは雑草の体内で化学反応をうけることにより、不活性化あるいは活性化されるような選択性である。酵素が関与する反応以外の非酵素的反応もこれにふくめて考える。また 2,4-DS でみられるように、土壌微生物による活性化の例もこれに入れて論ずることにする。

この項でのべる選択性除草剤は、作物や雑草がきめられるとその選択性はかなり絶対的なものとなり安全性が高いものである。

(a) 活性化機構の差による選択性

薬剤の中には、そのままではきかないが、生物体の中へ入ってからいろいろの反応をうけ、活性型にかわってからきくというものがある。殺虫剤として用いられるパラチオンがそのよい例であり、これは害虫体内でパラオキシに酸化活性化されてから殺虫効果を発揮する。こういった薬剤の場合、活性化機構をもつ生物にはきくが、これをもたない生物にはきかないという選択性が生じてくる。除草剤でもこの活性化機構の差による選択性の例が MCPB などでみられる。

生物体内にあって、長鎖脂肪酸はふつう β の炭素が酸化をうけ (β -酸化), 炭素原子 2 個ずつ短くなって

いく。2,4-D や MCP の側鎖は酢酸 (C 2 個) であるが、これを長鎖脂肪酸にした場合、薬効にかんしてつぎのような興味ある結果が

Wein らによって得られた。第5図はその一例であるが、MCP の側鎖を長鎖にした場合、クローバーは β -酸化能力をもたないので



第5図 MCP の側鎖長を変えた場合のクローバーとイラクサにおける薬効の違い

上段: イラクサ 下段: クローバー
側鎖:
A: acetic (2) すなわち MCP
P: propionic (3) B: butyric (4)
V: valeric (5) C: caproic (6)
H: heptanoic (7)
() 内は C の数
(Wein らの写真から作図した)

MCP (A) 以外には感じない。しかしイラクサは β -酸化能力をもっているのだから、側鎖が奇数のもの (P, V, H) には感じないが、偶数のもの (B, C) では β -酸化をうけて MCP を生じるため枯れてしまう。奇数の場合には β -酸化をうけても MCP にはならないのである。そこで、たとえばクローバー畑のイラクサ防除には B (すなわち MCPB) や C が強力な選択性を発揮することになる。MCPB がよく効く雑草 (すなわち β -酸化能がつよいもの) には Canada thistle (エゾキツネアザミのたぐい), アカザ Polygonum sp. (タデ科) などがあつた。MCP も MCPB も両者同等にまくという植物に Cirsium vulgare (アザミの一種), Chenopodium album (アカザ), Sinapis arvensis, Urtica urens (イラクサのたぐい) などがあつた。一方、MCP では完璧にやられるが、MCPB では全然やられないものに、Daucus carota (ニンジン), Raphanus raphanistrum (ダイコンのたぐい) などがあつた。あとのグループは β -酸化能力がないために MCPB を活性化できないものとみられる。

他の活性化の例としてフェニルチオ尿素型のものである。in vitro の実験で、フェニルチオ尿素型のもはそれに相当するフェニル尿素型のものに比べて、ずっと弱い Hill 反応阻害力を示すにすぎないが、in vitro での殺草効果は強力である。この現象にかんして、Good はやはり、C=S→C=O の活性化機構を考えており、植物間でこの活性化能力に差があればこれは生化学的な選択性となる可能性をもっている。

????????????
質問箱
????????????

〔問〕 苗木の生育が悪いので殺線虫剤を使ってみたく思っています。薬剤の種類や使い方は、農作物の場合と同じようにしてよいでしょうか。(栃木生)

〔答〕 林業苗畑の場合も、使用される主な薬剤は、クロールピクリン・D-D 剤・EDB 剤・DBCP 剤で、使用方法もそれぞれ農作物に対して使用する場合に準じます。

苗木に対して殺線虫剤を使用する際には、少くも2つの点に注意する必要があります。

第1の点は、針葉樹苗木に寄生する線虫として主要なものはネグサレセンチュウですが、この線虫はいわゆる内部寄生性の線虫で おもに苗木の根の中で生活していることです。したがって、播種床で被害をうけた苗木の根の中には 卵・幼虫・成虫がいて、そのまま床替されるので、床替の際に土壌を薬剤処理しても、線虫が苗木といっしょに持ちこまれることになります。つまり、播種床で充分な防除をしておかないと、床替畑の消毒は効果が少ないという結果になります。

第2の点は、殺線虫剤、とくにクロールピクリンやD-D 剤の使用によって、針葉樹苗で顕著な徒長がおこることです。スギでは地上部の徒長だけでなく、根がゴボウ根になる異常も目立ちます。したがって、これらの薬剤を使用する場合には、施肥量を加減する必要があります。また一方、徒長と線虫を殺したために苗木の成長がよくなったことを混同しないことが必要です。このように殺線虫剤を使用するにはいろいろと細かい注意が必要であり、また苗木の成長不良の原因には、寄生線虫のほか、土壌病原菌、土壌条件など多くの原因が考えられます。それで苗木の生育が不良でもすぐに殺線虫剤を使用するのではなく、まず土壌をよく調べてもらって、寄生線虫の種類や生息密度を確かめてから使って下さい。

(林試樹病研究室長 千葉 修)

〔問〕 野ネズミがふえて困っています。林野に適したネズミ殺しの薬を教えてください。(長野県・牛山 哲)

〔答〕 林野でのネズミ駆除は、広い面積にばらまくことになるので、まず第一にはほかの動物に害のないこと、つぎには値段の安いものであることが条件になる。

これらの点から、目下のところ燐化亜鉛剤がもっとも適している、欧米各国のみならずソ連においても、これのヘリコプター散布が野ネズミ駆除の常道となっている。

燐化亜鉛はかなり安定した物質であるが、水または酸に会うとただちに分解してしまふ。しかしその反面、ネズミの毒剤としては、これが特性となっていて、ネズミが食べると、胃壁から出る酸に会って分解して、燐酸ガスを発生し、それによってネズミを致死させてしまふ。ネズミが死ぬと、このガスは体内から出てしまふから、もしこのネズミを天敵であるイタチやキツネなどが食べても、中毒死することはないから、いわゆる二次被害を防ぐことができるわけである。事実 3000 ha ぐらゐの面積にこの毒剤を 1 ha あたり 1 kg の割合でヘリコプター散布を行なっても、有益鳥獣類の死体は発見されない。致死量はかなり少なく、体重 30 g ぐらゐの野ネズミでは、1.5~1.8 mg である。この毒物はそのままの形態では市販されてなく、いずれも製剤になっていて、ただちに使用できる形態である。その形態は製造元によっていろいろ異なるが、いま市販されているものには、従来のダンゴの表面に塗布した形式のものと、小麦やトウモロコシの表面に塗布したものとがある。

わたくしの実験では、同じ燐化亜鉛、しかも同一製造元の製品でありながら、ダンゴの表面に塗布したものより、小麦に塗布したものの方が成績がよく、前者では 57% を致死させたにすぎなかったが、後者では全生息数の 87% を致死させ、モノフルオール酢酸ナトリウムより優れていた。したがって、なるべく穀粒をそのまま基材とした形態のものがよいことになる。

近年はこの薬の弱点である水を防ぐ形態のものもあるし、有益鳥類の誤食を防ぐために、表面に鳥の忌避剤を塗ったものもあって、二次被害を防いでいる。このためか内地では問題のおきたことがない。

最近ではタリウム剤の使用も多くなってきたが、この薬は弱毒でありながら二次被害、とくに鳥類にやや強く働くので、林野での使用はあまり好ましくない。またネズミに対しては駆除の目的を達し得ない例が多いようである。このほかモノフルオール酢酸ナトリウムも使われているが、二次被害が大きいので異常に大発生した場合をのぞいては使わなくなりつつある。

(林試鳥獣研究室長 宇田川竜男)

〔維持会員〕

会 社 名	住 所	T E L
イハラ農薬株式会社	清水市渋川 100	*(265) 0381
石原産業株式会社	大阪市西区江戸堀上通り 1-11-1	*(434) 3111
科研化学株式会社	文京区駒込上富士前町 31	(946) 2111
三共株式会社	中央区銀座 2-1	(541) 2831~8
東亜農薬株式会社	中央区京橋 2-1	(561) 5971
日産化学工業株式会社	中央区日本橋本町 1-2-2	(270) 5211
日本農薬株式会社	千代田区神田鍛冶町 2-8	(254) 3816
日本曹達株式会社	千代田区大手町 2-4	(211) 2111
保土谷化学工業株式会社	港区芝罘平町 2-1	(502) 0171
北興化学工業株式会社	千代田区神田司町 1-8	(254) 4171
三井化学工業株式会社	中央区日本橋室町 2-1-1	(270) 8411
八洲化学工業株式会社	中央区日本橋本町 1-3	(241) 3206
昭和電工株式会社	中央区銀座 4-5	(432) 5111
三笠化学工業株式会社	港区芝宮本町 34	*(252) 5246
田辺製薬株式会社	福岡市須崎土手町 35	*(270) 9311
大塚薬品工業株式会社	大阪市東区道修町 3-21	(957) 2186
武田薬品工業株式会社	板橋区田原町 1472	*(270) 2211
日本カーリット株式会社	大阪市東区道修町 2-27	(281) 5021
日研化学株式会社	千代田区丸の内 1-6-1	(272) 8741
東北肥料株式会社	中央区銀座 4-5	(561) 7986
東洋高圧工業株式会社	中央区日本橋本町 4-2-2	(270) 4151
井筒屋化学産業株式会社	熊本市花園町 108	熊本 (52) 8124
サンケイ化学株式会社	鹿児島市郡元町 880	*(294) 6983
製鉄化学工業株式会社	大阪市東区北浜 5-22	*(281) 4751
日東化学工業株式会社	千代田区丸の内 1-4-1	(271) 0251
栄食品株式会社	品川区大崎本町 3-571	(491) 0357
中外製薬株式会社	中央区日本橋本町 3-3	(270) 0211
共立農機株式会社	三鷹市下連雀 379	(0422) (4) 7111
呉羽化学工業株式会社	中央区日本橋堀留町 1-8	(661) 9761
東京ファインケミカル株式会社	千代田区内幸町 2-1-3	(591) 7591
大日本インキ化学工業株式会社	千代田区神田錦町 3-3	(272) 4511
松下電工株式会社	門真市大字門真 1048	*(272) 2111

以上 32 社

〔賛助会員〕

王子造林株式会社	中央区銀座 4-3	(561) 8116
全国森林組合連合会	千代田区永田町 1-17	(581) 0426
日本林業経営者協会	千代田区永田町 1-17	(580) 0611
紙パルプ連合会	中央区銀座東 3-4	(541) 1431
住友林業株式会社	大阪市東区北浜 5-22	*(211) 0611
三井農林株式会社	中央区日本橋室町 2-1-1	(241) 3111
株式会社大一商店	大阪市西区土佐堀通 1-15	*(581) 5511
丸善薬品産業株式会社	大阪市東区道修町 2-21	*(256) 5561
北炭農林株式会社	中央区日本橋茅場町 1-6	(661) 3038
ダイキン工業株式会社	大阪市北区梅田 8	*(272) 3531
兼商株式会社	千代田区丸の内 2-2	(201) 5044

以上 11 社 電話の * 印は東京連絡先

禁 転 載

昭和40年7月31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

森林資源総合対策協議会内

電話 (211) 2671~4