

# 薬剤によるクズの枯殺

三宅 勇<sup>(1)</sup>  
飯塚 三男<sup>(2)</sup>  
石井 邦作<sup>(3)</sup>  
石井 幸夫<sup>(4)</sup>

## まえがき

造林地におけるツル類の被害は周知のとおりである。ことに肥よく地においていちじるしく繁茂し、造林木に激害を与える。ツル類のうちアケビ・フジ・マタビ・ツタノイバラなどは、一度刈り払えば再生力は弱いが、クズ・アオツブラフジ・ノブドウのようなものは越年して害を与える。特にクズは強暴な芽ふき力と、盛んな成長力をもっているばかりでなく、密に集団群生して繁茂するものであるから、たちまち造林木の樹冠へのぼつてこれを被圧するほか、樹幹に巻きついて形質を損ずるなど、造林上もつとも有害である。このことは山内・至極<sup>(5)</sup>がくわしく報告している。クズはすこぶる陽性であるから、林が十分に閉ざされているうちはあまり見受けられないが、一度伐採されて植えつけが終わると急激に発生し、当初は比較的貧弱であるが3年生ころから盛んとなり、このツルが切断されると多数の芽が分岐発達して植栽木がいためつけられる。ことに天然林伐採跡の造林地では、大沢<sup>(7)</sup>が報告しているとおり伐採後5年ぐらゐ過ぎると急に増加し、被害をたくましくするものであるから、林種転換によつて植林したところなどは下刈り期を過ぎてからも、長期にわたりツル切りの励行が必要となる。クズは林地全面に発生するものではなく、通例しめりぐあいのよい肥よく地で、スギ・ヒノキなどの生育に好適な林地ほどよく発達するのが常で、特に広葉樹林の伐跡地などで、土壤の深い谷筋では驚くほど長大なものがめずらしくない。

クズは宿根性で芽を出す力が強いから、下刈り、ツル切りによつて単にツルを切断するのみでは、台切りをくり返しているのと同じで、この間に十分勢力を養う機会を与え、かえつて強大な芽ふき力と伸長力を助長させる結果となるから、これを完全に駆除するには、その根源である根株を腐らせるか、抜き取る以外ないので、従来各所でいろいろの方法が試みられた。まずこれを機械的に駆除する手段として、根部を全部掘り取ることができればやや完全に近いが、見落とされた株から芽ふきする危険性は多分にある。松田<sup>(11)</sup>、吉永<sup>(12)</sup>らは、芽の出る株の部分から下を切断するくわだてをしたが、実行はきわめて困難であつた。ほかにツルをていねいにたぐつて巻き取り、これを林地に伏せるか、あるいは伏せた上を刈り払つた下草でおおう、いわゆるツル巻き法があるが、これも経済的にみても必ずしも良策ではなく、造林木の成長にともなつてツルの先端が高くなるから、人手で簡単にたぐれる範囲を除いては、ほとんど実行が不可能である。

結局発生後2～3年間は、根が小さくて浅いために、比較的抜き取りやすいから、下刈り時に根もろとも引き抜いてしまう、いわゆるツル抜きを適用することがもつとも効果的だといわれている。しかしこれ

(1) 前赤沼試験地主任・現造林部種子鑑定室長 (2)～(4) 赤沼試験地員

らはいずれも発生初期における小根の場合に限られ、植えつけ前広葉樹であつたような林地では、根径 15 cm、長さ 1.5 m 以上に及ぶものもめずらしくないから、簡単に実行できる方法ではない。特に密度の高い場合のクズ掘取り跡地は、さながら崩壊地にもひとしい惨状を呈するのが普通で、経費関係はともかく、造林木と林地保護の立場からみて、今後ますます問題となるであろう広葉樹を針葉樹に樹種転換しようとする場合、またはすでに終わつた林地に対し、とうてい採用できる方法ではないように考えられる。

一方薬剤による枯殺は、クズの根絶手段としてもつともよい方法であるから、過去においても多くの研究や事例がある。すなわち遠藤<sup>1)</sup>、吉永<sup>2)</sup>らは硫酸銅の溶液を、溝口<sup>3)</sup>は硫酸銅、酢酸、食塩を、木村<sup>4)</sup>は石油とクロレートソーダを、また兵庫県林業試験場<sup>5)</sup>では塩素酸カリとクロレートソーダを使用した。このほかイオウ、ニガリまたは塩化カリ液を用いるなどその事例も多く、このうちには相当の成果を収めたものもあるが、これらはすべてツルを主体に薬液へ浸すか、あるいは切り口へ塗る方法で行なつたものが大部分を占めている。したがつて、腐れを早めるのにつごうのよい盛夏の候では、吸収がわるいばかりでなくツルの切り口から水分を出して薬剤の濃度をうすめ、その効果を一層減退させる欠点があり、むしろ枯殺の進行上時期的にもつとも不適当だと思われる流動終期の秋末に行なつたものが、かえつて効を奏する結果を示している。結局薬液の作用がにぶいため、ツルは枯殺できても、目的とする根部の腐朽は一部にとどまつて、3～4年後にはふたたび盛んとなることが知られており、またこの方法では、地ぎわが塊状の根部に対しては薬剤の浸透がわるいため効果がないように思われると、報告している<sup>6)</sup>。

しかるにクズは、堀江<sup>7)</sup>、奥寺<sup>8)</sup>、世永<sup>9)</sup>の調べによると、開葉 10 日後に伸長成長をはじめ、ややおぐれて肥大成長が最大となり、約 1 カ月後に開花がはじまるものであるから、この時期すなわち 7 月上旬から 8 月中旬にツルを除去してやるのが、造林木保護の上からも大切であり、同時に活動の最盛期であるこの時期は、クズ根部の貯蔵養分がもつとも少ないときでもあるから、両々相まつて、盛夏の候が根部枯殺の理想的適期だと考えられる。

本試験はこの見方から、林業試験場赤沼試験地において、昭和 27～34 年にわたり新農薬の適応試験の一環として、クズの根絶に好適な薬剤の検索と調製、施剤の方法、経費関係などについて検討を加え、調査を行なつたところ、一応満足に近い結果がえられたので、以下そのあらましを報告するしだいである。

本試験を進めるにあたり、終始ご指導やご助言を賜つた造林木部長農学博士坂口勝美技官、いろいろご支援いただいた埼玉県林務課のかたがた、試験地の提供に格別の便宜をお与えくださった埼玉県大河原森林組合ならびに地元松崎長八氏にあつてお礼を申しあげる。

## 試験の経過

本試験はつぎの手順にしたがつて進めた。

1. 枯殺に役だつ薬剤の選択
2.        〃        形状
3.        〃        使用法
4. クズ株根の形態区分

このうち枯殺に役だつと思われた代表的な薬剤は次のようである。

- (1) 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy acetic acid)  $C_8H_6O_3Cl_2$
- (2) 2,4,5-T (2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid)  $(C_6H_2Cl_3)OCH_2COOH$

- (3) MCP (MCPA)  $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl} \cdot \text{OCH}_2\text{COOH}$
- (4) PCP (Pentachlorophenol)  $\text{C}_6\text{Cl}_5\text{OH}$
- (5) スルファミン酸アンモン (アンメート) (Ammate ammonium sulfamate)  $\text{NH}_4\text{O} \cdot \text{SO}_2\text{NH}_2$
- (6) TCA (トリクロール酢酸) (Trichlor acetic acid)  $\text{CCl}_3\text{COOH}$
- (7) IPC O-isopropyl N-phénylcarbamate  $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{O}_2\text{N}$ ,  
Chloro IPC, isopropyl N-(3-Chlorophenyl) carbamate
- (8) CMU 3-(P-chlorophenyl)-1, 1-dimethylurea
- (9) 塩素酸ソーダ (Sodium chlorate)  $\text{NaClO}_3$
- (10) 塩素酸カリ (Potassium chlorate)  $\text{KClO}_3$
- (11) 塩素酸カルシウム (Calcium chlorate)  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$
- (12) 亜砒酸ソーダ (Sodium arsenite)  $\text{Na}_3\text{AsO}_3$
- (13) シアン酸カリ (Potassium cyanate)
- (14) 硫酸 (Sulphuric acid)
- (15) 硝酸ソーダ (Sodium nitrate)
- (16) 石灰窒素 (Calcium cyanamide)

前記の順序にしたがって、実地応用を主眼に検討を行なった結果、クズを根株もろとも、もつとも能率的に、しかも経済的に枯殺するには、夏期の活動最盛期に植物ホルモン系薬剤を傷部に与えて、生理的に地上部と根部の機能を破壊し、ふたたび立ちあがれなくすることが良策であるとの結論に達した。その手段としては、現場の地形、対象物の性状などから考えて、操作上難点のある液剤や粉剤を避け、ペースト状のものが取扱い上便利であり、効率も高まるであろうこと、ならびにクズ根はその形態が千差万別であるから、これに応じた施剤法、すなわち傷を与える位置と数、ならびに大いさなどについて研究すること、施剤は詰め込み法を採用することが適当である、などの考え方で実験に着手した。

薬剤は植物ホルモン系のうち、2,4-Dソーダ塩を主にすることにしたが、これは粉剤であるから、ペースト状にするため、各種の配合組み合わせを行なった結果、ラノリンで増量した2,4,5-Tと2,4-Dの合剤が適当で、作用がはげしく、効果的であることを確かめた。

その後ひきつづき実験をくり返し、ホルモン系と接触毒剤の合剤、すなわち前記2,4,5-Tに塩素酸ソーダを配合して使用したところ、はたして効果が大きく、なお塩素酸ソーダは結晶性の粉剤であるから単独では扱いにくい、この場合はペースト状でしかも前者にくらべ薬剤代が割安となり、両々あいまつて急に試験が進展した。なお地下部の名称は、地ぎわに近くツルが盛んに芽ふきしている頭の部分をかりに株と称し、より以下を根と呼ぶことにした。また本試験の課題である施剤量の決定は、一応クズ根の径を基にして割り出す方法をとつたが、その表示にあたり、少しでも理解しやすくするために、便宜上株径1cmに対し薬量1gを100%とし、以下50%、30%であらわすことにした。すなわちクズ株の直径10cmに対し、施した薬剤が5gの場合は50%、3gの場合は30%、以下これにならう意味である。

なお、本実験に採用した2,4-Dなどの植物ホルモン系ならびに塩素酸塩類の枯殺機構については、上遠<sup>8)</sup>が述べているが、これを要約すると次のとおりである。

(1) 2,4-Dなどの植物ホルモン系

酵素系をかく乱し、細胞のいちじるしい分裂増進がうながされることにより、植物の組織が乱れて呼吸

作用が激化し、養分の消費がはなはだしくなつて、光合成作用および養分の吸収機能が低下するため、失われた養分の補給がつかず、ついに生理的均衡が破れて、生活機能が停止するに至るものと考えられる。

(2) 塩素酸塩類

接触した植物は、貯蔵養分が減少して呼吸作用が一時的に増大し、カタラーゼの活性度は減少する。すなわち植物体内へ侵入した塩素酸イオンが、主として導管部を流れ、体内を移動して遊離酸素を出し、これが植物組織を破壊するため死に至るものと推論される。

塩素酸ソーダを例にとると、本剤の効力は、温度および湿度によつて分解生成される第2次反応物である次亜塩素酸塩が細胞を破壊し、枯殺の目的が達せられるものと解釈される。

実 験 I

1. 供試薬剤と供試料

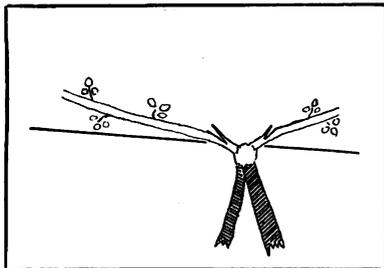
2,4-D が主剤で、これに浸透力と吸湿性を加えた、日産化学KK研究所試作の薬剤（仮称枯殺剤1号）を用い、クズを含む9種の造林有害ツル類について試験した。

2. 試験施行の場所

埼玉県比企郡鳩山村大字赤沼、農林省林業試験場赤沼試験地所属試験林。

3. 試験方法

昭和27年の夏期に、試料としてカミエビ・ヤマフジ・ヤブガラシ・スイカズラ・ノブドウ・クズ・ミツバアケビ・ノウゼンカズラ・センニンソウの9種類を用い、ツルの根元の皮をメスで長さ2~3cm程度



第1図 施剤の方法  
ツルの根元をメスではがし薬剤をつめてふさぐ。

はがし、薬剤を入れてふさぐ方法（第1図）と、キリでツルの根元へ穴をあけ、薬剤を詰める方法の2法について、枯殺程度を調べることにした。薬剤の使用量は、根元直径10mmについて0.5gを基準に、第1回は6月5日とし、以後7月21日、8月30日、9月25日の4回にわたつて実施した。1回ごとの本数は各25本で、これを施剤後一定期間において5期にわけ調査することとしたため、1区分1種類あたりの対象本数は5本ずつで、これをそのつど掘りあげて枯殺状態を調べた。

この場合、地上部は枯殺の主目的でないから便宜上健全なものを0、完全に枯死したものを100とし、観察によつて順次その程度を表示するにとどめたが、地下部はややくわしく調査する必要があるので、各種類1本ごとに、枯死した根の全長を健全根の全長で除した%であらわすことにした。この場合目方表示、体積比較などの方法も考えられるが、枯死したものと健全なものとは、はなはだしくその内容を異にするため、本試験では取りあげなかつた。

4. 試験成績（第1表参照）

(1) 地上部

カミエビほか6種は施剤後10日で変色してしおれ、30日目にはほとんど完全に枯死したが、ノブドウはどんな方法でも効果がなく、ヤマフジはこれについて枯殺が困難であつた。

(2) 地下部

1) 種類別に枯殺のようい順位をあげると、ヤブガラシ・カミエビ・ミツバアケビ・センニンソウ・

第 1 表 枯殺剤 1 号による林地有害ソル類の枯殺試験成績

種 類	根元平均直径	区分	第 1 回 (施剤月日 6.5)					第 2 回 (施剤月日 7.21)					第 3 回 (施剤月日 8.30)					第 4 回 (施剤月日 9.25)		
			経 過					経 過					経 過					経 過		
			10日 (6月 14日)	30日 (7.2)	40日 (7.16)	80日 (8.25)	150日 (10. 30)	10日 (7月 30日)	30日 (8.19)	40日 (8.30)	70日 (9.29)	100日 (10. 29)	10日 (9月 9日)	20日 (9.20)	40日 (10. 10)	50日 (10. 20)	60日 (10. 30)	10日 (10月 5日)	20日 (10. 15)	30日 (10. 27)
カミエビ (アオツツラフジ)	6.8	地上 地下	60	100 0	28	37	42	60	100 22	36	33	39	60	100 0	16	24	28			
ヤマフジ	10.7	地上 地下	0	60 0	8	12	16	50	60 10	8	16	15								
ヤブガラシ (ビンボウカズラ)	5.4	地上 地下	60	100 0		58	72													
スイカズラ (ニンドウ)	4.8	地上 地下	60	100 0	21	18	24											50	90 0	20
ノブドウ	9.5	地上 地下	0	20 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0			
クズ	8.1	地上 地下						80	100 8	13	19	27	70	80	100 9	15	18	60	80 2	8
ミツバアケビ	9.8	地上 地下						70	100 0	18	24	29								
ノウゼンカズラ	7.6	地上 地下						100		15	24	18	24							
センニンソウ	5.6	地上 地下											50	90	100 14	25	25			

注：1. 施剤量は根元直径 10 mm あたり 0.5 g とした。

2. 方法は根元に近いツルヘメス、またはキリで傷を与え薬剤を詰めた。

3. 経過日数は大略を示す(下欄は調査月日)。

4. 記載の数字は地上部においては健全なものを 0、完全に枯死したものを 100 とし、観察によつて順次その程度を表示した。また地下部は枯死した根の全長を健全根の全長で除した % である。

薬剤によるソルの枯殺 (三宅・飯塚・石井・石井)

ノウゼンカズラ・スイカズラ・クズ・ヤマフジ・ノブドウとなり、そのうち全く反応の認められないのはノブドウ1種類のみであつた。

2) 枯殺経過をみると、最初地表根に作用して、地下 3~4 cm 間の細根を枯らし、しだいに地中に及んでゆくから、したがつてクズのような主根をもつ種類に対しては、効果が顕著でなかつた。

3) 根部の腐朽は、時期の経過にともない順次先端に向かつて進行するが、大勢は 80 日前後ではほぼ決定した。

4) 施剤の時期は、早期に行なうほど有利な傾向を示し、8月以降、特に9月にはいつの実施はむしろ効果を下させた。

5) 付帯的な実験によると、薬剤を倍加してもその結果はほとんど同様に、大きな期待はもてなかつた。

6) 操作に用いる器具は、メスの類で皮をはがすよりも、キリ（実験の結果げたの鼻緒をたてるときに使用するものもつとも便利）で穴をあけ、薬剤を詰める方法が簡単でまた能率的であつた。

## 5. 考 察

ツル類の薬剤に対する感度は、同一種類でも根の構造その他によつて相当の個体差があり、また生き残つた根部からどのように芽ふきすかなどの関係もつまびらかでないから、再試験しないと正確な効果は判定しがたいが、本実験の範囲内では、完全に枯殺できるまでに至らなかつた。

一般にツル類は大部分が多年生で、なかには根が地中深層に達しているものもあり、実験によると、腐朽は傷口から順次下へ進むので、なるべく下部へ薬剤を詰める必要があるが、これを極端に行なうことは、1株ごとに掘り取ると同様な労費を要し、また跡地を荒らす結果となつて、実用価値に遠ざかるおそれがあり、薬剤枯殺の意味がないと思われる。

この実験によつて、一応枯殺効果のあることはわかつたが、ツルの枯れ方があまり早いと株や根のいためられる程度がわるいから、株根を絶やすためには、薬剤のはたらきがやや緩慢である方がむしろ適当であり、その方法や施剤量のきめ方について研究の要が認められた。

## 実 験 II

実験 I によつてだいたいの目安がついたので、この結果に基づいて施剤の方法をあらため、新たに創製した薬剤を試用して、枯殺進行の経過と程度を知るとともに、ほかに枯殺剤として一応可能性があると思われる7種を選び、計8種の薬剤についてその効果を比較検討した。

### 1. 供 試 薬 剤

- (a) アンメート
- (b) 硫酸銅
- (c) 2,4,5-T 0.5%
- (d) 2,4,5-T 2% 水和剤
- (e) 2,4,5-T ナトリウム塩
- (f) CMU80%
- (g) 枯殺剤1号（実験 I に用いたもの）
- (h) 枯殺剤2号（新たに創製したもの）

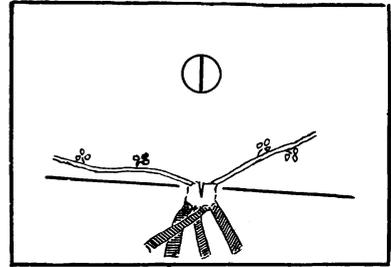
注：枯殺剤2号は、2,4-Dソーダ塩とラノリン入 2,4,5-T 0.5% を配合調製したペースト状の合剤である。

2. 供試料

赤沼試験地構内にある平均株径 16.8 mm のクズ各 10 個体を用いた。

3. 試験方法

昭和 28 年 8 月 5 日に株の上端を、第 2 図に示す要領で、ナタ (またはノミ) を使って直径と同じ程度の深さに縦割りし、各薬剤とも、直径 10 mm あたり 0.3 g (30%), 0.1 g (10%) の割合に詰め込んで、上を土でおおった。



第 2 図 施剤の方法  
株の頭をナタで割りこみ、薬剤を  
つめて土でおおう。

4. 試験成績

各種薬剤のうち、この目的のためにもつともふさわしいと思われるのは、枯殺剤 2 号の 30% 区で、次に枯殺剤 1 号同量区、2,4,5-T ナトリウム塩同量区、硫酸銅の順位で、他の薬剤はあまり期待できなかつた。よつて今後は枯殺剤 2 号のみにしぼつてよいことを知つた。なお本実験の結果、クズはツルの伸び方、株の形、根の出方などのちがいが、いわゆる個体差によつて薬剤のききめがはなはだしく異なり、したがつてツルの枯れ方は、必ずしも株や根と一致しないことが確かめられた。そこで施剤量の決定にあつては、このことをあらかじめ念頭において、形態別に考える必要があることと、株の腐れは、施剤の傷口からはじまつて、まず左右へ及び、次に下方の根へ進んでいく傾向がみられるから、能率よく腐朽をはかるためには、傷の与え方についても、一段の工夫を要することが認められた。

実 験 Ⅲ

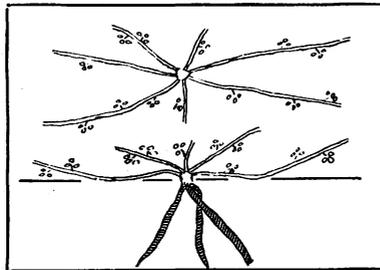
本実験では、薬剤を枯殺剤 2 号のみに限定し、新しい施剤方法を加えるとともに、施剤量は経済関係を考へて、より少量区をあわせ行ない、枯殺効果を比較した。

1. 供試薬剤

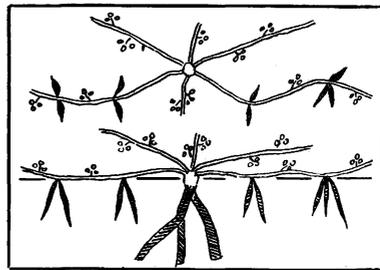
枯殺剤 2 号

2. 供試料

現地は埼玉県比企郡鳩山村 (旧亀井村) 大字泉井地内で、もと山地を開墾してクヌギを植栽した場所であるが、試料に用いたクズは、近くの山林から侵入してまん延したもので、ツルの途中とところどころから細根 (以下分根と呼ぶ) の発生しているものも多く、その分根が大きく発達して株を形成しているもの、あるいはツルから根の全然発生していないものなど、形態のいり乱れた材料を選ぶことができた。これを第 3 図に示すように A 型、B 型に区別し、その供試個体総数は 48 であつた。



第 3—1 図 クズがはびこるかたち  
A 型 (分根の発生をみないもの)

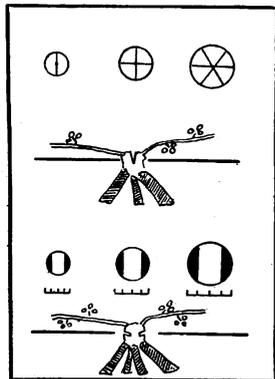


第 3—2 図 B 型  
(ツルから分根が発生しているもの)

### 3. 試験方法

#### (1) 施剤の方法

1) 株の上端を、ナタ（またはノミ）を用いて直径程度の深さに縦に割り込み、下部 1/2 の部分へ薬剤



第 4 図 施剤の方法  
上: ナタ割り法  
下: ノギリびき法

を詰めてふさぐ、いわゆるナタ割り法により、株の大きさに応じて第 4 図上段のとおり 2 つ、4 つ、6 つ割りとした。

2) 第 4 図の下段に示すように、クズ株の上端両側から斜め下へ向かい、直径の 1/4 程度の深さにノギリびきし、この間へ薬剤を詰め込んで、傷口を土でおおつた。

#### (2) 施剤量

両区とも株径を基準とし、30%、15%、5% とした。

#### (3) 施行月日

昭和 28 年 8 月 21 日

#### (4) 成績調査

8 月 21 日～12 月 25 日にわたり、ツルの枯死状態をこまかく観察するとともに、秋末に根株の掘りあげ調査を行なつて、その状態を図写した。

### 4. 試験成績

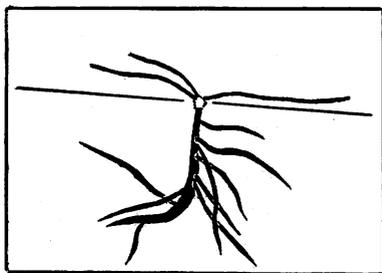
#### (1) ツルの枯死状態

ツルからの分根の有無によつて左右されるが、一般に施剤後 3～4 日で株に近い部分にヒビ割れを生じ、順次先端部へ進行して葉が黄変落葉し、徐々に枯死した。その状態をまずツルから分根していない A 型のものについて処理別、施剤量別の関係をみると、もちろん根の様子やツルの長さなどによつて、多少の差があり一様ではないが、概してナタ割り区の方が枯れぐあいが順調であつた。枯死の日数はだいたい施剤量の多少に比例し、30% 区で 21 日、15% 区で 25 日、5% 区は 30 日後完全に枯死したが、ノギリびき区は施剤量に区別なく、ともに 30 日間を要した。

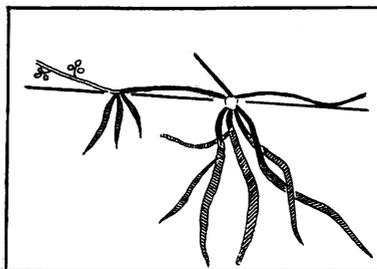
次に B 型の場合は、分根によつて枯殺の進行がはなはだしく阻害され、分根の発生箇所までは上記同様 30 日前後で枯れたが、より先端部は薬剤の移行が全くとまり、生存のままで薬効が認められなかつた。

#### (2) 根株の枯死状態

個体により多少の差がみられたが、ナタ割り、ノギリびき両区とも施剤 20 日後、まず株の傷口両側の先端部が黒変枯死し、徐々に下方へ進んで 45 日後には 10～15 cm の根が腐朽した。126 日後の最



第 5—1 図 枯殺された状態 (A 型)



第 5—2 図 (B 型)  
斜線は枯殺されない部分

終掘りあげ調査の結果によると、株の割合に根が大きく、しかも数の多いもの、またこれと逆に根が小さくて少ないものなど根型は全く区々で、このちがいでよつて枯死状態がいちじるしく異なるが、A型の処理別による効果は、ナタ割り 15% 区がもつともよく、株数の 75% が全枯れの成績を示したが、5% 区では全部の株が半枯れの状態で、これは施剂量が少なすぎたためと思われた。またノコギリびき区においては施剂量に関係なく、全枯れ株は全株数の 25% にすぎず、ナタ割りの方法におく及ばなかつた。B型のもはナタ割り、ノコギリびき両区とも、全枯れしたものは1株もなく、A型にくらべすこぶる枯殺が困難であることを知つた。

第5図は上記の結果をあらわすため、代表的なツルと株の枯死状態を写したものである。

### (3) 考 察

1) 本実験では、薬剤 126 日後に全部掘り取つて根の腐朽状態を調べたため、調査当時半枯れのものが 4~10% みられたが、これを掘り取らずにそのままおいた場合、明春になつて芽ふきするか、あるいは腐朽が一層進行するものであるかが不明で、次期試験においては、長期にわたり調査の必要が認められた。

2) 薬剤の方法すなわち傷の与え方による枯殺効果は、ナタ割りの方がノコギリびきにくらべ効率がよく、また操作も簡単で能率的であるが、この場合腐れは傷部からはじまつて周囲へ及び、次に下部へ進んでゆくの、傷口間の隔たりがあまり遠いと、中間の部分が直線的にとり残される心配があるから、なるべく一定間隔に傷をつける必要があり、その限界はだいたい 3cm である。

3) 枯殺剤 2 号の適量を施せば、大部分のものが、根の先端まで枯殺できることが明らかになつたが、本実験に用いたクズのように、比較的年数の若い小径の A 型のもは、30% の施剂量では作用が激しすぎて、根部の枯殺能率がわるく、むしろ半量の 15% が最適で、5% では少なすぎることを知つた。ただここで問題になるのは、より株径の大きいものと、B 型のように枯殺が困難なものについては、施剂量を増せばよいのか、あるいは他の方法によらねばならぬかを見きわめることが必要になつたので、次の実験へうつつた。

## 実 験 IV

クズ根株の形態別による施剂量の決定を第 1 目的とし、なお第 2 目的として、従来比較的効果的だといわれている硫酸銅を、枯殺剤 2 号に添加した場合、さらに枯殺効果を増すことができるかどうかについて比較検討した。

### 1. 供 試 薬 剤

- i. 枯殺剤 2 号
- ii. 枯殺剤 2 号 + 硫酸銅

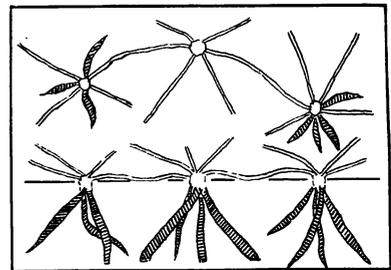
### 2. 供 試 料

赤沼試験地構内の平均株径 48 mm のクズを、第 III 実験の場合と同じように A・B 型にわけ、さらに C 型 (第 6 図) を加えた 48 個体について試験した。

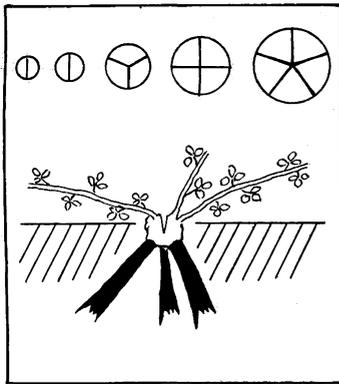
### 3. 試 験 方 法

#### (1) 施 剤 方 法

ナタ割りの方法により、株の先端を深さ 5.0 cm 縦に割り込



第 6 図 クズがはびこるかたち C 型 (隣の株と連結しているもの)



第 7 図 施剤の方法  
 ナタ割り法により、株の直径に  
 応じて傷つけの数をきめる。

み、下部 2.5 cm の範囲へ薬剤を詰めて土でおおつた。なおこの  
 場合傷口の隔たりが 3.0 cm をこえないように、クズ株の直径に  
 応じ、第 7 図のとおり 2 つ割り、 3 つ割り、 4 つ割り、 5 つ割り  
 とし、分株 (C 型) のものについては、そのおのおのへ施剤し  
 た。

(2) 施剤量

- i. 枯殺剤 2 号 50%, 30% および 10% の 3 処理
- ii. 枯殺剤 2 号 + 硫酸銅 50%, 30% および 10% の 3 処理

(3) 実施月日

昭和 30 年 8 月 9 日

4. 試験成績

(1) ツルの枯死状態

第 III 実験でみられたように、最初ツルの表皮がヒビ割れし、しだいに枯死が進んでいつたが、薬剤の種  
 類によつてその見かけがちがつていた。

枯殺剤 2 号ではヒビの割れ目が広く大きいのに反し、硫酸銅を加えたものは全くその逆で、これまでの  
 観察から後者は前者に劣ることがわかつた。

根株の形態を第 3 図および第 6 図に示した区分にしたがつてまとめた結果は第 2 表のとおりで、A 型  
 15%, B 型が 65%, C 型が 20% の割合になつており、その型別枯死状態をみると、A 型のもの、薬  
 剤の種類および施剤量にはあまり関係なく、22 日後に完全枯死した。B・C 型のは、分根によつて  
 はなはだしく妨げられ、分根部までは施剤後 20~25 日で全部枯れたが、より先端への移行は全くとま  
 り、生存部から新しい芽が発生し成長するのがみられた。つまり B・C 型は施剤量の多少にかかわらず分  
 根ならびにその先のツルは枯殺できないから、結局この型のは、施剤量を増しても目的は達せられな

第 2 表 施剤 35 日後における枯殺状態の比較

株 型	区 別	薬 剤 別	施 剤 量 %	供 試 料		枯 殺 経 過		
				株 (平均直径) mm	ツ ル		ツルの 枯死率 (平均) %	株根の 枯死率 (平均) %
					平均本数	平均長 m		
A 型	枯殺剤 2 号	50	44	9	8.7	100	11.4	
		30	56	7	11.0	100	12.4	
		10	46	6	8.8	100	14.4	
	枯殺剤 2 号 + 硫 酸 銅	50	55	5	7.9	100	8.2	
		30	42	5	10.8	100	5.8	
		10	44	8	11.0	100	15.0	
B 型	枯殺剤 2 号	50	53	5	7.8	75.0	9.8	
		30	57	8	8.9	55.0	10.5	
		10	55	6	11.8	57.2	10.8	
	枯殺剤 2 号 + 硫 酸 銅	50	55	8	11.1	75.2	6.2	
		30	48	5	13.3	80.4	13.1	
		10	52	6	10.0	80.0	11.2	
C 型	枯殺剤 2 号	30	57	9	14.3	78.4	12.4	
		10	44	8	9.4	72.3	10.2	
	枯殺剤 2 号 + 硫 酸 銅	30	38	9	12.8	83.0	11.2	
		10	56	7	10.2	86.4	11.0	

いことを知った。

### (2) 株根の枯死状態

第Ⅲ実験の場合と同じく、ツルの枯れ方と比例して進行した。この場合施剤量よりも、根株の形態のちがいがよつて進み方が左右された。したがつて、薬の量を 50% に増しても、B型では効果がまさなかつたが、A型では逆に薬がききすぎて、前実験と同じく枯殺能率がわるかつた。つまりこの程度の株径のA型に対しては、効果、経済の両面から増量の必要は認められなかつた。

### (3) 考 察

枯殺効果と操作の難易から推考するに、薬剤としては枯殺剤 2号単独のものがややすぐれているから、ことさら調剤を複雑化してまで硫酸銅を加える必要のないことが確かめられた。

本実験では B・C 型の株を主体に行なつたが、この場合株から 1〜2 番目の分根までのツルについては枯殺が可能であるが、分根と、より先端のツルまでは薬効が及ばないから、今後の実施にあつては、このようなタイプのもは、薬剤のみにたよることなく、他の方法たとえば、ツル抜き法により、ツルもろとも分根を抜き放し、連絡を断つてから、株部へ施剤するなどの手段を選ぶことが賢明だと思われた。

## 予備実験のとりまとめ

第Ⅰ〜Ⅳにわたつて行なつた予備実験の実施項目ならびにその目的は、薬剤を使つてクズの完全枯殺をはかる場合、もつとも有効な薬剤の種類と形状、施剤の時期および方法、ならびにその適量を決定したうえ、これに基づきやや規模をひろげた試験を行なつて成績を確かめ、実施応用の資料を提供することにあつた。したがつて試料や方法に不備の点もあつたが、いまこれまでの結果を要約すると次のようである。

- (1) クズはその発生の立地ならびに環境、年数などによりすこぶる形態が区々である。
- (2) 実験に供した資料も上記のとおりはなはだ多種多様で、そのつどこれに応じた方法をとることが要求された。
- (3) 枯殺力と取扱いの点からみて、これまで扱つた薬剤の範囲では、枯殺剤 2号がすぐれているが、より強力で経済的な薬剤の検索に意を注ぐ必要を認めた。
- (4) 施剤の時期は、活動のもつとも盛んな夏期、すなわち 7月下旬から 8月上旬が有効である。
- (5) 施剤の方法は、株の上端をナタ割り(またはノミを用う)し、薬剤を詰め込んで土でおおやり方が望ましいが、この場合傷口の隔たりが 3cm をこえないよう注意する。
- (6) ツルや株根の形態が特異なものに対しては、薬剤一方にたよることなく、他の方法、たとえばツル抜き法などと組み合わせ、同時に行なうことにより、はじめて目的が達せられるであろう。
- (7) 施剤後は相当長期間そのままおいて、芽ふきの有無を確かめないかぎり、結論づけられない。
- (8) 年数を経た長大な根株について十分検討を行ない、結果を再確認したうえ、実地応用へ進展させる。

## 実 験 V

予備実験において明らかにされたことを基にし、なお追試の必要があると思われることがらを究明して、一応の結論をうるため、枯殺がもつとも困難だと推測される株径の大きいものにつき、やや規模をひろげて実験をくり返し、成績を確かめることとした。

なおホルモン系と接触毒剤とを配合してつくった薬剤が、さらに有効であろうとの着想から新剤（枯殺剤 3 号）を調製し、この新剤とこれまで成績のよかつた枯殺剤 2 号との効果の比較を行なつた。

1. 実施の場所

埼玉県秩父郡東秩父村（旧大河原村）大字奥沢 民有スギ造林地

2. 供試クズの状態

本実験に用いたクズは、上記山林のうち約 0.3 ha に繁茂のもので、この地はもと広葉樹林であつたが、樹種転換により、当時植えつけ 3 年目にあたるスギ造林地で、これまで年間 3～4 回の下刈りを行なつてゐる。したがつて実験に供したクズは、株根の年数が古く、平均直径は 60 mm 内外で、特に大きいものは直径 148 mm に及び、生立密度も高かつた。

3. 供試薬剤

- (1) 枯殺剤 2 号（植物ホルモン系）
- (2) 枯殺剤 3 号（新しく調剤したホルモン系+接触毒剤）\*1

4. 試験方法

(1) 施剤方法

これまでにもつとも成績のよかつたナタ割り法によつた。

なお、クズ株を縦割りする際、株がコブ状、あるいはヒヨウタン型など形が正常でなく、深さ 5 cm に割れないものについては、その株の状態に応じ適宜割りつけを行なつた。株の所在位置は、ツルをたぐつて捜すことによりその発見は比較的容易であつた。

(2) 調査の対象となつた薬剤の種類別施剤量と供試株数

区 別 薬剤名	施 剤 量 別 株 数		
	50%	30%	10%
枯殺剤 2 号	32	46	53
枯殺剤 3 号	36	52	45

(注) 施剤量は、これまでの実験により 30% 以下でよいことが一応わかつたが、この場合は、クズの平均株径が大きく、また新剤（枯殺剤 3 号）併施の関係もあつて、さらに成績確認の意味から特に 50% 区を設けた。

5. 施剤年月日

昭和 31 年 7 月 31 日～8 月 2 日

6. 成績調査

(1) 調査期間

昭和 31 年 8 月 2 日～昭和 32 年 9 月 25 日

(2) 調査要領

ツルの枯死状態の調査は、肉眼観察により、枯死したツルの延長を全本数の延長で除し、枯死率を求めるやり方で、施剤 20 日後に第 1 回を行ない、以後必要に応じて調査した。

根株は、施剤約 1 カ年後に、掘りあげて生死の別、ならびにその比率、直径および長さ別のちがい、形や位置による枯殺の難易、芽ふきの有無ならびに状態を詳細に調べて図写し、なおその際、生存部を残し

\*1 枯殺剤 3 号の新剤は、ラノリンで増量した 2,4,5-T に塩素酸ソーダを配合し調製したもので、黄白色のペースト状であるが、枯殺剤 2 号にくらべ、やや粘りが少ない。

ているものについては、そのまま放置し、施剤約 420 日後に掘りあげ調査を行なった。

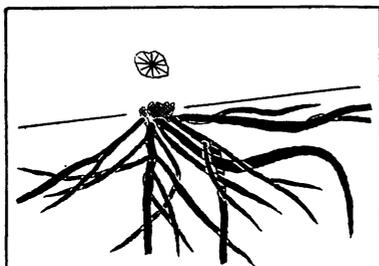
## 7. 試験成績

### (1) 供試株の類別

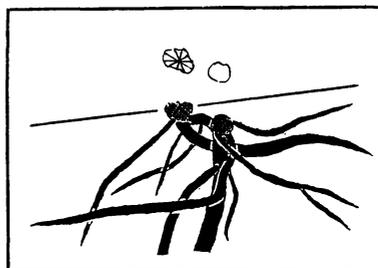
試験成績をまとめるにあたり、株根の状態(型別)により結果がはなはだしく異なるので、A型・B型・C型をさらに下記のように細分した。

- ① A型に属するものは、単独の株であつて、次の2つに区別される。
  - (I) 株は地ぎわに1個あるのみで、より下部は根だけのもの。
  - (II) 地ぎわと下部2段に株があり、第1株と第2株の直径がほぼ同一、または第2株が小さいもの。
- ② B型は単独ではあるが、地ぎわと下部2段に株を有するもので、次の2つに区別される。
  - (I) 地ぎわの第1株が、2~3にわかれ、さらにその下に1つの大きい第2株をもっているもの。
  - (II) 地ぎわの第1株は、1つであるが、下部の第2株がより大きいもの。
- ③ C型に属するものは、分株すなわち隣の株に連結し一体となつているもので、その状態がA型に属するC-A型と、B型に属するC-B型との2つに分けられる。

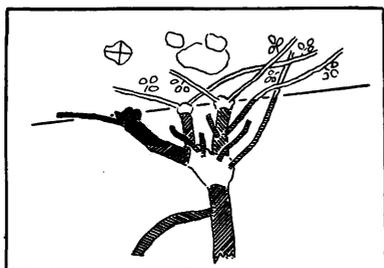
株の形態はだいたい以上のように分類されるが、このうちA型の(II)とB型の(I)(II)、およびC-B型ができた原因は、下部の第2株が、地表にあらわれていたところ、土砂の自然崩落または苗木の植えつけなどで埋没されたため、さらに地表へ第1株を形成したものと考えられる。



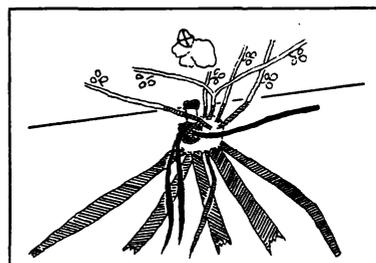
第 8—1 図 株根のかたち A型の (I)



第 8—2 図 A型の (II)



第 8—3 図 B型の (I)



第 8—4 図 B型の (II)

第 8 図は、その細分にしたがつて、代表的な姿を写したものである。

### (2) ツルの枯死

施剤 20 日後の調査におけるツルの枯死状態は第 3 表の前欄に示すとおりであるが、これにより A 型のものについてみると、枯殺剤 2 号の 50% 区は完全枯死でもつともよく、次に同剤の 30% 区、10% 区の順序で、枯殺剤 3 号は 2 号にくらべやや緩慢ではあるが、だいたい同様な傾向を示した。

特に枯死状態のわるいのは、B型、および C-B 型のもので、B型に対しては、枯殺剤 2 号、3 号とも

第 3 表 株型ならびに薬剤別による枯殺の進行状態比較表

区 別	供試株 の型別	薬剤別	施剂量 %	供 試 株 数	供試株の状態			施剤 20 日 後における ツル 死 率 %	施剤 320 日後における株根の枯死状態						再調を要 する株数 (b + c)	施 剤 420 日 後 に お け る 再 調 株 根 (b + c) の 腐 朽		枯 殺 効 果 (最終)					
					株の 平均 直径 mm	ツルの 平 均 本 数	ツルの 平 均 長 m		a 完全枯死 (ツルなし)		b 株根生存 (ツル発生)		c 根に生存部 のあるもの (株枯死, ツルなし)			株数	率 %	株数	率 %	株数	率 %	株数	枯殺率
									株数	率 %	株数	率 %	株数	率 %									
単 独 株	A 型	枯殺剤 2 号	50	22	52	4.2	1.4	100	14	63.6			8	36.4	8	8	100	22	100				
			30	34	59	3.3	1.7	80	18	52.9			16	47.1	16	16	100	34	100				
			10	42	68	4.4	1.4	50	18	42.9			24	57.1	24	24	100	42	100				
		" 号	50	26	70	6.5	1.3	67	18	69.2			8	30.8	8	8	100	26	100				
			30	34	67	5.3	1.9	38	30	88.2			4	11.8	4	4	100	34	100				
			10	26	59	4.8	2.6	17	26	100.0				—				26	100				
	B 型	2 " 号	50	4	48	3.8	2.4	40			4	100.0			4	0	0	0	0				
			30	5	49	3.8	1.8	47	5	100.0			5	100.0	5	0	0	0	0				
		3 " 号	10	5	46	4.8	1.5	21	5	100.0			5	100.0	5	0	0	0	0				
			50	4	43	4.2	2.2	20	4	100.0			4	100.0	4	0	0	0	0				
分 株 (C 型)	C-A 型	2 " 号	50	6	50	5.0	1.6	85	4	66.7			2	33.3	2	2	100	6	100				
			30	7	47	3.8	1.8	50	4	57.1			3	42.9	3	3	100	7	100				
			10	6	40	3.0	2.2	62	3	50.0			3	50.0	3	3	100	6	100				
		3 " 号	50	6	70	5.0	1.9	60	4	66.7	0		2	33.3	2	2	100	6	100				
			30	7	80	6.7	2.0	30	6	85.7	0		1	14.3	1	1	100	7	100				
			10	8	68	6.0	2.6	20	8	100.0	0							8	100				
	C-B 型	3 " 号	50	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
			30	5	54	4.8	1.9	9	5	100.0					5	0	0	0	0				
			10	5	67	7.0	2.0	5	5	100.0					5	0	0	0	0				

に 50% の多量区でも、全枯れしたのもなく、前者が 40%、後者は 20% 程度であつた。また C-B 型はもつとも枯死程度がわるく、3号剤の 10% 区ではわずかに 5% の枯死率であつた。

C-A 型の株については、2号剤使用区に 2~3 全枯れしたものがみられたが、3号剤区では、枯死状態があまり良好でなく、その枯死率は 50% 区で 60%、30% 区で 30%、10% 区では 20% であつた。

以上の結果からみると、2号剤はツルの枯殺に対して速効性であり、3号剤は遅効性の傾向にあるから、これまでの実験結果から、株根の枯殺には、むしろ3号剤を有利とするやに判定された。

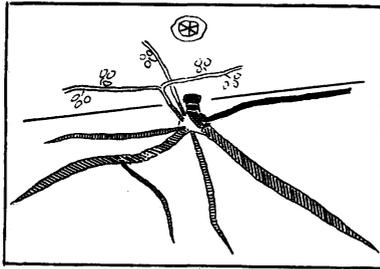
(3) 株根の枯死

薬剤の翌年掘りあげ調査を行なつた結果は次のようである。

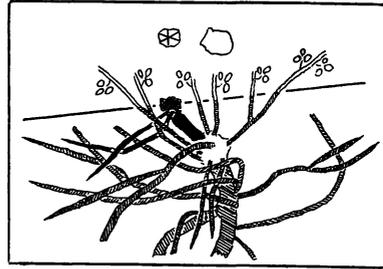
A. 6月中旬(施剤320日後)に行なつた調査結果

枯死状態を次の3つに区分してとりまとめた。

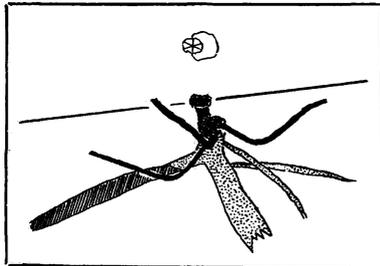
- a. 株はもちろん、根の先端まで完全に枯死しているもの。
- b. 株根が生存し、なおかつ、芽ふきしているもの。



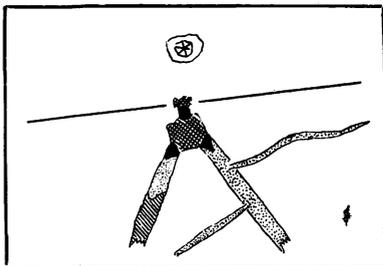
第 9-1 図 B型  
(地中の第2株が枯殺されないため、ここから芽ふきする。)



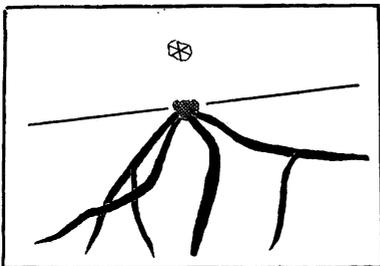
第 9-2 図 B型  
(第 9-1 図に同じ。)



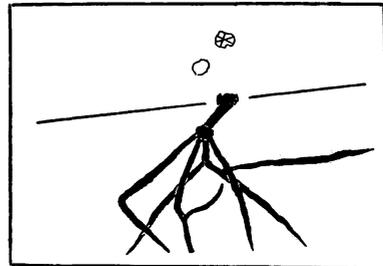
第 9-3 図 B型  
(地中の第2株がともに枯殺されため、全く芽ふき力がない。)



第 9-4 図 B型  
(第 9-3 図に同じ。)



第 9-5 図 A型  
(完全枯死)



第 9-6 図 A型  
(完全枯死)

c. 株は枯死しているが、根に生存の箇所があり、しかも芽ふきはしていないもの。

cの根については、今後根の生存部から芽ふきするかどうか、また根の腐朽がこれから先進むかどうかを判定するため、再調査を要するものである。

上記a～cに相当する株根の枯死状態は第3表の中欄に示すとおりで、やはり単独株のA型はもつとも枯殺がしやすく、B型は困難であった。また分株(C型)については、施剤した株の状態(C-A型とC-B型)によつて枯死の程度がちがうが連結している隣りの株の影響は全くうけないことがわかつた。

#### B. 9月下旬(施剤420日後)における再調査結果

前調査におけるbとcの株についての再調査を行なつた結果は第3表後欄のとおりで、A型およびC-A型に属する株では芽ふきしたものは全くみられなかつた。また大部分のものは根の腐朽が進んでおり、再調査を行なつた株、つまり施剤約1カ年後の6月中旬調査の際、芽ふき力はないまでも根に生存部を残していたものも、その後腐れが進行して、芽ふき能力を失つたことが本調査によつて確認された。

次に芽ふきしている株と、根に生存部があるにもかかわらず、芽ふきしていない株について調査した結果は、第9図のようで、図中黒色は完全枯死、点は6月中旬の調査以降に腐れの進んだ部分、斜線は生き残りの状態を示したものである。図の1と2はともにB型に属する株で、地中の第2株が枯殺されないため、これから芽ふきしたものであり、3と4は同様B型に属する株であるが、地中の第2株が第1株とともに枯殺されたため、全く芽ふき能力なく、かえつて根の腐朽を早めたものである。

5および6はA型に属する株で、施剤を行なつた株と上部の根が枯殺されたため、全く芽ふき能力を失い、根の腐朽が進行したものである。

以上の結果から、1、2の株のように施剤当時は弱つても翌年、芽ふきする危険性のあるものは、地中の第2株が枯殺されずに生存しておるため、ここから芽ふきするものであるから、この第2株を枯殺しないかぎり、完全とはいえない。

また3、4のようなB型株であつても、地中の第2株が腐朽しているものは、全く芽ふき能力がなく、その後根部もしだいに腐朽してゆくものであることがわかつた。このように当初根の先端まで完全に枯殺されずに、生存部を残していても、施剤約1カ年後の5～6月に至つて芽ふきしない株は、その間徐々に腐れが進んで、ついに根絶されるものであることがあきらかになつた。

#### (4) 結果の総括

施剤翌年の6月および9月に行なつた掘りあげ調査の結果は前記のとおりで、枯殺効果は、単独株と分株にあまり関係なく、株そのものの型別によつて大きく支配される。この関係をみるために、単独株と分株をあわせ薬剤別に再掲したものが第4表で、これを要約し、考察を加えると次のようである。

1) AおよびC-A型の株には、効果もつともおおきく、全枯れ率が高かつた。また、芽ふきしないが、根に生存部が残り、完全枯死と認められないものも、時日の経過にともなつて徐々に腐れが進行し、ついに根絶されることを知つたが、やはりなるべく早く全枯れになることが望ましいので、この点を第4表についてみると、3号剤10%の枯死率が第1位で100%全枯れし、次に3号剤30%区、50%区、2号剤の50%区、30%区、10%区の順位になつている。特に地ぎわに株が1つだけあつて根が細く、しかも浅い位置にあるものは、きわめて簡単に枯殺できることが確かめられた。

2) B型およびC-B型に属する株については、枯殺成績がはなはだわるく、全部の株が生存芽ふきし、最終結果もそのまま、さらに効果があがらなかつた。

第 4 表 枯 殺 効 果 一 覧 表

供試株の型別	薬剤別	施剂量 %	供試株数	枯 殺 効 果							
				完全枯死 (ツルなし)		株根生存 (ツル発生)		根に生存部のあるもの (株枯死, ツルなし)		最 終	
				株数	率%	株数	率%	株数	率%	株数	率%
A C-A	枯殺剤 2号	50	28	18	64.3			10	35.7	28	100
		30	41	22	53.7			19	46.3	41	100
	"号	10	48	21	43.7			27	56.3	48	100
		50	32	22	68.7			10	31.3	32	100
		30	41	36	87.8			5	12.2	41	100
		10	34	34	100			0	0	34	100
計		224	153		0	71		224	100		
B C-B	"号	50	4			4	100			0	0
		30	5			5	100			0	0
	"号	10	5			5	100			0	0
		50	4			4	100			0	0
		30	11			11	100			0	0
		10	11			11	100			0	0
計		40	0		40		0		0	0	
合計		264	153		40		71		224	84.8	

B, C-B 型の枯殺が困難なひとつの原因について考察するに、薬剤を行なつた地ぎわの第1株より地中の第2株がはなはだしく大きいため、施剂量はかりに 30% であつても、実察は 10% にも満たなかつたものと考えられ、したがつて第2株の腐朽がとげられなかつたため、全体の進行がはばまれた結果と思われる。つまりこのような株に対しては、従来の施剤方法で、地ぎわの第1株のみを対象に薬剤を注入しても、枯殺にみちびくことは不可能だと考えられる。完全に芽ふき能力を失つたものは、いずれも地中の第2株が腐朽している場合に限られている事実から、この種の株に対しては、第1株とともに第2株へも施剤の必要が認められた。

このうち1~2, 芽ふき能力のないものがみられたが、この型に属する大部分が生存株であることから考えて、これは個体差によつて薬剤が速くいきわたつて異例のものであつて、一般的な効果とは認められなかつた。

3) 使用薬剤については、効力、価格その他の点を総合して枯殺剤3号がすぐれ、実用化の対象になるものと考えられた。

4) 施剂量は、株の直径に対し 10~20% の範囲が適当で、A型株の結果に基づいて比較検討したところ、15% の量、すなわち株径 5cm のものへ 0.75g を基準に行なえば誤りないものと認められた。

#### 8. 薬剤使用上の手だて

クズはその株根の形態が、きわめて多種多様であるから、これを一律に取り扱うことはできない。すなわち薬剤枯殺にあつてもつとも重要なことは、薬剤を行なう株の型に応じた方法をとることであつて、株根の型別により次の2つの処理方法が考えられる。

(1) 1回だけの薬剤処理で完全枯殺をはかるものであるが、この方法は、薬剤直前に全株の状態、すなわちA型、または、B型いずれの株に属するかを確かめたいうえ、それぞれにあてはまつた薬剤をするやり方で、枯殺が一部翌年へ持ち越されることがないかわり、地下部の第2株があらわれるまで 10~15cm

の表土をかきわけて確かめなければならないから、株の判別に手数がかかり、したがって処理に要する所要時間が長く労費のかさむ欠点がある。

(2) 株の状態を確かめることなく、地ぎわにあらわれている株に対してのみ、まず施剤を行ない、その翌年芽ふきしたのも、つまりB型に属する株だけを対象に2年目の夏、地中の第2株まで掘り下げ、これに施剤して完全枯殺をはかるやり方で、この方法によると、枯殺が2カ年にまたがるほか、一部重複する株のできる欠点はあるが、株の型を判別する手数がはぶけるから、処理に要する時間が短縮され、かえって所要経費が安く能率的である。

### 9. 所要経費

この実験の範囲内では、B、C-B型のような特異形態の株は、全体の15%内外で比較的少なく、大部分のものは枯殺のしやすいA型に属する株であつたから、いずれの方法をとつても、経済的のひびきはさほど大きいとは思われなかつたが、できれば第(2)法を採用することが望ましい。

いま0.1haあたりのクズの密度が500株、株の平均径が5cmで、前記の第(2)法によつた場合の計算によると、1株あたりの基準施剤量は0.75gであるから、計約430g(500株のうち、15%にあたるB、C-B型の75株は、当年と翌年の2回施剤を必要とするから、実際は575株分に相当する)となる。

薬剤100gの原価を25円とみてこの金額が108円、これに要する労務は、実験によると3.4人であるから、1日400円として1,360円、合計1,468円を必要とする。これによると、薬剤代そのものは比較的安いから、所要経費は主として労務賃にかかっている。ただしこれは一例にすぎないから、現地の状況、施剤要領の巧拙などによつて、多少の動きがあることはもちろんである。

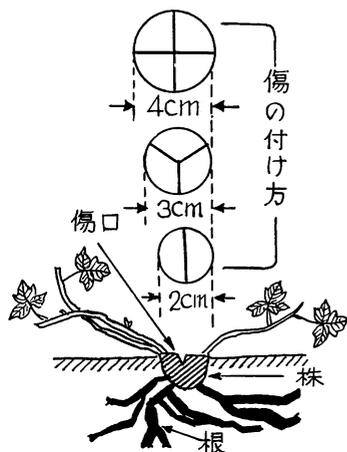
この数字を一見すると、あながち少ない額ではないにも思われるが、普通の造林地で、成林に至るまでの下刈り、ツル切りに1haあたり延70人を要するものと仮定すれば、0.1haあたりでは7人、1日400円として2,800円であるから、約1/2の費用で大部分の仕事がかたづくわけで、方法に誤りがなければ、造林木や、林地をいためることなく、クズの根絶が期待できて、しかも手入れ費の節減がはかれることになる。

とりわけクズは前述のとおり、林地全面に発生をみるものではなく、ごく限られた一部の肥よく地に繁茂するものであるから、かりに、より以上の労費を要したとしても、造林地全体の手入れ費の割合からすれば、その負担は比較的軽いであろうし、特に長期間にわたるツル切りの重労働から、一応開放されること自体に大きな意味があり、捨てがたい魅力だと思われる。

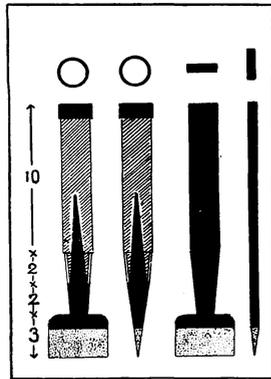
### 10. 実施計画ならびに用具

実施計画は、枯殺予定地の面積、クズ株の密度ならびに平均直径を、あらかじめ調査することによつて立てられ、所要薬剤量と労務関係を同時に予定することができる。この際直径別による株の割り方(第10図)や施剤量の早見表をつくっておけば、実行上さらに便利であろう。

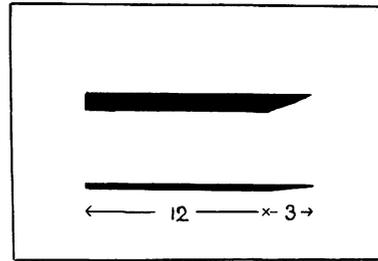
用具としては、かん入薬剤のほか、第13図のような器具を考案したが、株径と薬量を同時にはかることができて、きわめて便



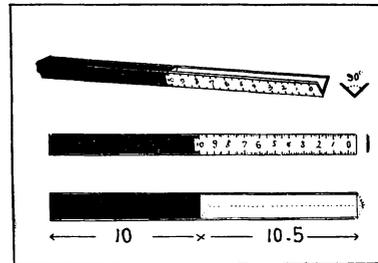
第10図 枯殺剤のやり方  
ツルを切らないまま、株の頭を縦割りし、株径に応じた量のくすりを詰めて土でおおう。



第 11 図 傷つけ用のノミ  
 ナタでもよいが、図のような  
 平ノミを使えばさらに便利  
 で、能率もあがる。  
 (単位 *cm*)



第 12 図 薬剤詰めこみ用竹ベラ  
 (単位 *cm*)



第 13 図 株径と薬量測定兼用器  
 (単位 *cm*)

利であつた。

このほかの器具としては、傷つけ用ナタまたは広刃ノミ (第 11 図) に木ヅチ、薬剤詰め込みのための竹ベラ (第 12 図)、唐グワ、カマなどが必要で、作業は 2 人 1 組で行なう方が能率的である。

## 実 験 II

### 1. 目的

薬剤時期については、7～8 月を適当とすることが、実験 I～V で確かめられたが、薬剤を根部に運びやすい点では、液の下降する秋期の方がよいのではないとも考えられるので、本剤の夏処理の効果と比較するために、この実験を行なつた。

### 2. 実施の場所ならびに試料

林業試験場赤沼試験地実験林内にあるクズのうち、株径 24～52 *mm* のもの 25 個体を用いた。

### 3. 施行ならびに調査年月日

昭和 33 年 10 月 9 日に薬剤し、翌 34 年 6 月 5 日、ならびに同年 7 月 10 日にこれを調査した。

### 4. 試験方法

これまでの実験で、もつとも結果のよかつた方法によることをたてまゑとした。すなわち、ナタ割り法によつて枯殺剤 3 号を用い、施剂量は 15%、すなわち株径 1 *cm* につき 0.15 *g* の割合で行なつたが、うち 5 株だけは倍量にした。

### 5. 試験成績

薬剤の翌年、ツルが発生して間もない 6 月 5 日に、株を掘らないままで観察したところ、株が完全に枯死してツルのないものが 66.7% で、残りの 33.3% は、半枯れ状の株からツルが発生し、伸びている状態が見られた。これをそのままおいて、さらに同年 7 月 10 日に株を掘り出し調査したところ、株の完全

枯死率はやはり 66.7%, 残りの 33.3% は半枯れ状で, これからツルが発生していた。

なお根の枯死ぐあいを調べたところ, 全枯が 11.1%, 一部に生の部分を残しているものが 22.2% で, あとの 66.7% はいためられていなかった。この実験に用いた試料は, もつとも枯殺しやすいA型に属する株であるから, これまでの結果からみて, 根の腐れはこののち進行することが期待できるとしても, 株の枯死率が意外にわるく, 特に全株数の 33.3% にあたる半枯株から, ことごとくツルが発生した事実は, 夏期に行なつた前記実験の結果にくらべ, あまりにも効果的でなかつた。

なおこの時期に行なつた場合は, 施剤量をやや増した方がぐあいがよく, 枯死率が向上する傾向がみられた。このことはクズの生理機能がすでに弱っている関係で, 薬剤の運びがわるく, 作用がにぶつたためと考えられる。

結局, 処理の適期は, クズの盛んに成長する盛夏の候であることが明らかになつた。

## む す び

造林木の生育におおきな障害となるクズを, 薬剤によつて駆除する目的で, ホルモン系に接触毒剤を加えた枯殺剤を創製し, その使用方法について実験を重ね, 一応満足すべき成果をえた。

その結果を要約すると次のとおりである。

1) 薬剤については, はじめ日産化学KK研究所試製の 2,4-D を主剤とした枯殺剤1号を用いたが, その後はもつばら赤沼試験地で, この目的にそのような薬剤をつくりだす考え方で進んだ。まず, 2,4-D と 2,4,5-T による枯殺剤2号を, 次に 2,4,5-T に塩素酸ソーダ(デゾレート)をまぜた枯殺剤3号を創製し, 枯殺に役だつと思われる他の薬剤をまじえて, 順次比較試験を行なつた結果, 枯殺剤3号がよかつたので, これをとりあげることにした。

2) 施剤の時期は, クズの活動がもつとも盛んな夏が適期で, 遅くなるほど効率が低く, 特に秋末に行なつた場合は結果がわるかつた。

3) 薬剤の与え方は, ツルを切らないまま, クズ株の頭をナタか平刃ノミで, 株頭の直径(cm)と同じ数だけ縦に割り込み, 薬剤を詰めるやり方がもつともよく, この標準で傷をつけると, 傷口の間隔がだいたい 3cm になり, 枯殺が順調に進行した。

4) 施剤量は, 株頭の直径を基準にきめるのがよく, 株径 1cm あたり, 枯殺剤3号を 0.15g が適量と認められた。

5) クズは, 発生の立地ならびに環境, 年数などにより, その形態がさまざまで, 単株ばかりではないから, 一律に扱うことができない。このことは, クズの完全枯殺をはかるうえにもつとも大切なことから, 地ぎわに株が1個だけか, 地下にある第2株の径がより小さいA型の場合は, きわめて枯殺しやすいが, 第2株の径が第1株より大きいB型では, これに適当した薬剤を与えないと枯殺がむづかしい。また, 隣の株と直結したC型では, そのおのおのへ施剤する必要があるし, さらにツルから分根を出しているものは, ツル抜きなどと組み合わせを行なわないと, 目的が達せられない。

6) 株が枯死したため, ツルは発生しないが, 根に生存部があり, 完全枯死を認められないものも, 時日の経過にともない徐々に腐れが進行して, ついに根絶されるが, やはりなるべく早い時期に枯殺目的を達するような方法をとることが望ましいといえる。

7) 薬剤使用上の手だてとして, 次の2つが考えられる。第1法は, 施剤の直前に地中第2株の型を確

かめて、それぞれに適当した施剤をするやり方で、第2法は、地ぎわにあらわれている第1株全体を目あてに施剤してこれを枯らし、その翌年、ツルが発生するのは生き残つた地中第2株が原因であるから、この分だけを掘り下げて施剤し、再度枯殺をはかるやり方である。これによると、枯殺が2カ年にまたがるほか、一部重複する株ができる欠点はあるが、株の型を判別する手間がはぶけるから、第1法より所要経費が少なく、かえつて能率的であつた。

8) 実施の計画は、枯殺予定地の面積、クズ株の密度と平均直径を、あらかじめ調査することによつて立てられ、所要薬剤量と、労務関係を同時に予定することができる。

9) 必要経費は、薬剤代そのものより、むしろ労務賃が主であるから、なお研究の余地があるが、その1例をあげると、0.1 ha あたりのクズの密度が500株で、株の平均直径が5 cm の場合、前記第2法によつて行なうと、0.1 ha あたり約1,500円になる。いま一般の造林地で、成林に至るまでの下刈り、ツル切りに要する労費が、0.1 ha あたり2,800円かかると推算されたのにくらべると、約半分の経費で以後のツル切りが助かり大部分の手入れがかたづくことになる。

## 文 献

- 1) 遠藤 静：硫酸銅液による蔓駆除法，熊本営林局造林研究会記録第5回，（1939）p. 108～118
- 2) 平山定克：朝鮮地方における造林地下刈作業の合理化について，九大演報，13，（1943）p. 109～120
- 3) 兵庫県林業試験場：クズ撲滅試験，業務成績報告，（1953）p. 49，（1954）p. 50～51
- 4) 堀江彦文：造林地内蔓類の発生及び生長経過について，青森営林局造林技術報告会記録第7・9回，（1954），（1956）p. 246～249
- 5) 岩野高人：立木新枯殺剤「アンメート」について，高知林友，324，（1953）p. 8～12
- 6) 川端達男：つる切工期，青森営林局造林技術報告会記録（2），（1949）p. 29～30
- 7) 今喜代司：下刈の工期調査，青森営林局造林技術報告会記録（2），（1949）p. 37
- 8) 上遠 章：農業綜典，朝倉，（1957）p. 280～297
- 9) 木村孝五郎：造林地クズの駆除試験について，青森営林局造林技術報告会記録第10回，（1958）p. 239～241
- 10) 小林忠夫：厚賀地区の地床植物と下刈時期，札幌林友，3，（1958）p. 42～44
- 11) 松田松市：蔓切試験について，熊本営林局造林研究会記録第9回
- 12) 三宅 勇：2,4-D によるニセアカシヤの枯殺，山林，832，（1953）p. 25～29
- 13) 溝口一三：葛つる駆除試験の中間報告，技術研究，5，（1954）p. 129～130
- 14) 松井善喜・篠原久夫：枯殺剤による広葉樹二次林の巻枯について，林業試験場北海道支場業務報告（特別報告，5），（1956）p. 94～99
- 15) 野田勝男：下刈施行による生長経過図，日本林学会誌，（1940）
- 16) 野々山茂雄：下刈時期と生長量の関係について，青森営林局造林技術報告会記録，1，（1948）p. 16～18
- 17) 大沢万治：造林地における蔓類発生生長の経過とこれが駆除について，御料林，108，（1937）p. 6～27
- 18) 大川勝美：地床植物と下刈の時期について，青森営林局造林技術報告会記録第5回，（1952）p.

294~300

- 19) 尾崎義治：愛鷹山における下刈調査について，技術研究，(3)，(1952) p. 173~176
- 20) 奥寺誠二：造林地内蔓類の発生及び生長経過について，青森営林局造林技術報告会記録第 8 回，(1955) p. 262~264
- 21) 佐々木辰太郎：造林地手入の方法と工期，青森営林局造林技術報告会記録，1，(1948) p. 14~16
- 22) 佐々木一三：造林地における蔓茎類と成育状況調査，青森営林局造林技術報告会記録第 5 回，(1952) p. 320~323
- 23) 沢近幸世：クロレートソーダによる立木の枯殺法，高知林友，330，(1954) p. 7~11
- 24) 清水康夫：薬剤による巻枯し試験，銀葉，6，(1958) p. 52~54
- 25) 吉永勇之助：蔓茎類の駆除法，熊本営林局造林研究会記録第 4 回，(1938) p. 144~146
- 26) 山内俊枝・至極音信：造林地の下刈工程について，御料林，153，(1941) p. 30~44
- 27) 山科健二・小笠原祐利：各種樹種に対する薬剤の枯殺効果，日本林学会誌，38，(1956) p. 448~449
- 28) 世永義郎・千田三男：造林地における蔓類の発生及び生長経過について，青森営林局造林技術報告会記録 第 10 回，(1958) p. 231~238

---

### Killing the Arrowroot by Chemicals

Isamu MIYAKE, Mitsuo IZUKA, Kunisaku ISHII and Yukio ISHII

#### (Résumé)

In order to kill the arrowroot *Pueraria hirsuta* MATSUM. which hinders the growth of forest trees, we have so far taken such simple ways as to dig out the root, to cut the vines, or apply some chemicals. In the latter case, however, vines are killed, but the root is only partly destroyed.

As regards studies similar to ours on this subject there are few experiments in which chemicals are packed in the stump to exterminate the budding; moreover, there is no instance in which the specific chemical mainly made of plant hormone is applied to kill. This being so, from the practical viewpoint, an experiment on preparation of a new chemical comparison of its effect with other chemicals, when and how to apply it and the cost related thereto was conducted, and the summary of the effect in use and economic value thereof is as follows:

The experiment started with preliminary preparation needed for attainment of the objective, then the preparatory experiment was pursued.

At the beginning, with hormone chemicals prepared by Nissan Kagaku Research Institute (killing agent No. 1), nine species of vines including arrowroot which are obstacles to the growth and well-being of planted trees were tested.

In summer, the base of the vine was peeled off with a knife and the chemical was packed. This experiment was not satisfactory; in fact no reaction was found in wild grape. However, this experiment tells us that the sooner the chemical is applied the better, and the lower the portion of the application, the better.

Then, the killing agent No. 2 which is a similar hormone but different in form was applied and the comparison of effect with other chemicals was made. The method of

application of the chemical was tested and it was found to be better than No. 1, and that the method of application was improved to some extent. The experiment was extended to ascertain the effective volume of the chemicals, but it happened to be detected that the effect of the chemical was different according to the type of the stump of the arrowroot, and the problem remained unsolved. Later, the experiment was developed to determine the volume of the chemicals to apply by the type of the stump, and the results gave the writers some confidence. Based on the findings of the experiment, the writers deliberated on the chemicals and confirmed that the killing agent No. 3 was the most effective practically, and was judged to be of economic value. The results of these experiments are summarized as follows:

1) At first, the killing agent No. 1 which was made mainly of 2,4-D by Nissin Kagaku KK., was tried; then next to be tried was the agent No. 2, the compound of 2,4-D and 2,4,5-T, and after that the agent No. 3 in which 2,4,5-T is mixed with chloric soda. After comparative tests with these agents were completed, it was found that agent No. 3 proved the best.

2) The best season for application of the chemical is summer when the arrowroot is most vigorous; the later the chemical is applied, the less effective it is. The application in late autumn proved very poor.

3) The best way to apply the chemical is to pack it at the head of the stump by cutting the same lengthwise as the diameter of the stump head with a flat chisel. Done in such a way, the spacing of cut is generally 3 cm and the killing will develop smoothly.

4) The volume of the chemical should be determined based on the diameter of the stump head; however, 0.15 g of agent No. 3 per 1 cm of stump diameter is recommendable.

5) The form of the arrowroot varies with site condition, environment, and number of years, and they can not be handled uniformly because they are not single stumps. This fact is very important if complete killing of the arrowroot is to be achieved. In the case of Type A having only one stump on the ground, or the diameter of the second stump underground being smaller, it is easy to kill, but in the case of Type B in which the diameter of the second stump is larger than that of the first stump, the killing is difficult unless the proper chemical is applied. In the case of Type C when the stump is connected directly with the neighbouring stump, it is necessary to give the chemical to each stump. In the case of rooting from vines, the objective can not be attained unless the pulling out of the root together with application of chemicals be done.

6) Because the stump dies, no vine grows, but with part of the root still alive, however, the complete death can not be recognized. With the passing of time, decay develops steadily and the plant dies at last, but it is desirable to kill at an early date.

7) Consideration of the two methods of chemical application. The first method is to confirm the type of the second stump underground just before application and then apply the appropriate chemical. The second method is to apply chemical to the whole first stump above the ground and kill it, and in the following year, when the vine grows because of the survival of the second stump underground, this is dug out and chemical applied, which means repeated chemical application. However, such way of killing covers two years and some stumps are duplicated; but because of no trouble in identifying the type of stump, the required expense is less than the first one and the treatment is more efficient.

8) The executive plan is set up by investigating in advance the area of the proposed killing site, ascertaining the density and the mean diameter of stump of the arrowroot, and

the required chemical and labor, which can be estimated.

9) The expenditure involved will be mainly the wage rather than the cost of the chemical. As an example, when the density of the arrowroot per 0.1 *ha* is 500 stumps, and the mean diameter of the stump is 5 *cm*, according to the above second method, it will be about 1,500 *yen* per 0.1 *ha*. Now, in an ordinary plantation, comparing with the wage for weeding and vine cutting up to the final cutting of 2,800 *yen* per 0.1 *ha*, the cost will be one-half, and no further vine cutting is needed; the tending almost completes.

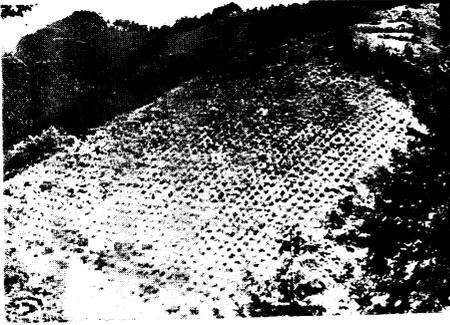


写真 1 枯殺試験地全景

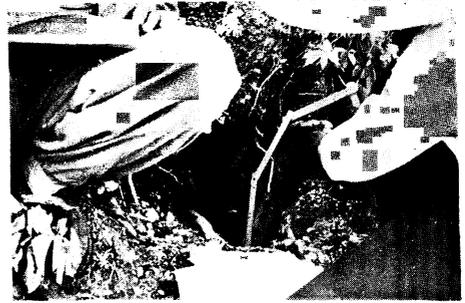


写真 2—1 第 1 回掘りあげ調査の状況  
(施剤翌年の 6 月)



写真 2—2



写真 3—1 第 2 回掘りあげ調査の状況  
(施剤翌年の 9 月)



写真 3—2



写真 4—1 枯殺しやすい A 型株



写真 4—2

—Plate 2—

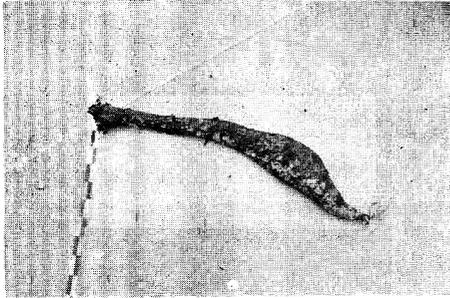


写真 4—3



写真 4—4



写真 5—1 地下の第2株が枯殺されないため  
ここから芽ふぎしたB型の株



写真 5—2



写真 7 腐朽しはじめた根  
(白線からは生存部)



写真 6 隣の株と連結したC—A型



写真 8 根の腐朽はしだいに下部へ進んでゆく  
(白線の上は腐った部分)