

(研究資料)

ススキに対する除草剤TFPの適用性について

Research materials

The effect of TFP on the Japanese Pampas grass

Haruyoshi CHIBA, Kunisaku ISHII, Yukio ISHII and Kashiji TOMIOKA

千葉春美⁽¹⁾ 石井邦作⁽²⁾
石井幸夫⁽³⁾ 富岡甲子次⁽⁴⁾

I ま え が き

現在各方面で、ススキ地帯を対象とした除草剤の研究開発が行なわれている。

筆者らは1965年4月より、有機フッ素化合物の除草剤であるTFPに興味をもち、この実用化の可否について検討をつづけてきた。

この薬剤については、筆者らがとりあげた同年の12月、中村らによってその特性が明らかにされたが、ススキに対する実用的な面については全く未検討であった。このため、ススキに対する効果について、4か年継続して検討したところ、従来にみられない特徴のある除草剤であることが判明した。しかし、この種除草剤のテストは、限られた地区のみで成果をうんぬんすることは、非常に危険であるところから慎重に各地でのテストを見守ってきた。その結果は赤沼の成績を裏付けられるものが多い状況であるため、ここにその概要を報告し、より幅広い各方面の検討を煩わしい考えである。

この試験を実施するにあたり、試験開始当初からご指導いただいた本場造林部長加藤善忠氏に深く感謝するとともに、薬剤の提供などの面で、いろいろお世話になった三共K.K.の歴代試験担当の諸氏に厚くお礼申しあげるしだいである。

II 実施項目と薬剤の特性

実施した試験は、主として造林地の下刈地帯を目標として1965年から行なったもので、以下その項目をかかげるとつぎのとおりである。

散布量の比較とその植生変化

散布時期の検討

造林地における試験

薬害試験

剤型別の比較

スポット処理の検討

以下項目別に、その実施方法および成績をのべるが、はじめにTFPの特性をしめしておく。

1970年2月18日受理

Received February 18, 1970

(1) 赤沼試験地樹芸研究室長 (2)(3)(4) 赤沼試験地樹芸研究室

(1) Chief, Akanuma Experimental Site, Government Forest Experiment Station.

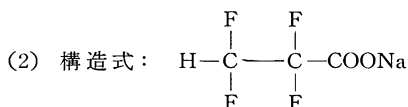
(2)~(4) Akanuma Experimental Site, Government Forest Experiment Station.

TFP の 特 性

(1) 化 合 物

1) 化学名: 2,2,3,3-tetrafluoropropionic acid

(Na 塩として使用) TFP の略称で呼ばれる。



(3) 分子量: 168.04

(4) 溶解度: 水に易溶, 有機溶媒に難溶

(5) 毒 性: マウスで行なった経口急性毒性は, LD₅₀ 4,000 mg/kg 以上といわれ急性毒性は少ない。

Ⅲ 試 験 の 方 法 と 結 果

1. 散布量の比較とその植生変化

TFP の最適散布量をさぐるため, まず最初の年である 1965 年につぎのような方法で検討した。

第1表 試 験 区

区	使用薬量 a あたり		備 考
	製品量	成分量	
A	330ml	100g	各区とも溶液量が a あたり 3.3l となるよう水で増量した。
B	1,000	300	
C	1,670	500	
D	3,300	1,000	
E	—	—	

(1) 試 験 方 法

試験区は第1表のとおり5区を設定し, Plot の大きさは 16m² (4 × 4 m) で反復3回とした。薬剤の処理時期は 1965 年 5 月 11 日で, はじめての試験であったことから, 現在では考えられないほど多い量を散布した。

(2) 実施個所の植生

試験した場所は赤沼試験地の裏山で, その植生を

第2表 実 施 個 所 の 植 生

種 別	低 木 類		雑 草 類		さ さ 類		備 考
	種類名	被 度	種類名	被 度	種類名	被 度	
優占種	ノイバラ	0.6	ス ス キ	4.7	アズマネザサ	1.1	被度記号 (%) 5 …… 100~50 4 …… 50~25 3 …… 25~12 2 …… 12~5 1 …… 5~1 + …… 0.5以下
	ス ル デ	0.5					
その他		1.2		2.6			
	イヌザンショウ, サ ルトリイバラ, コナ ラ		アオスゲ, ヘクソカ ズラ, ヤマユリ, ア ブラススキ, チガ ヤ, ウマノミツバ, オカトラノオ, スミ レ, ウラビ, オトコ エシ, オミナエシ, ワレモコウ, オガル ガヤ, トダシバ				

被度によってしめすと、第2表のとおりススキの優占する地帯である。1 Plot 内に存在するススキは、135 株内外で、株の大きさは直径で小さいもの 2 cm、大きいものは 31cm で、平均 12cm 程度のものであった。

ほかの植生ではスルデ・ノイバラ・アズマネザサなどが多かった。

(3) 試験結果

1) 抑草効果

全生重について散布当年の 6 月と 10 月、翌年の 9 月の 2 か年にわたる 3 回の調査結果をしめすと第 1 図のとおりで、無処理に対し各処理区ともかなりきいていることが明らかである。

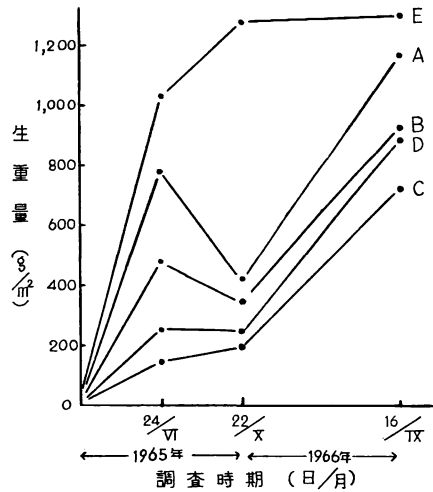
散布量の多い D 区と、それより少ない C 区が逆の成績となっているが、それ以外は散布量に比例した成績である。

散布後 43 日経過した 6 月で、早くも各区に差がみられるが、125 日経過した 10 月段階では、散布量の多い区は横バイ状態であり変化がなく、少ない区は減少し、その値が接近したものとなっている。翌年の 9 月時点でも、絶対量はふえているが、前年の成績と同様の順序で抑制されていることがわかる。

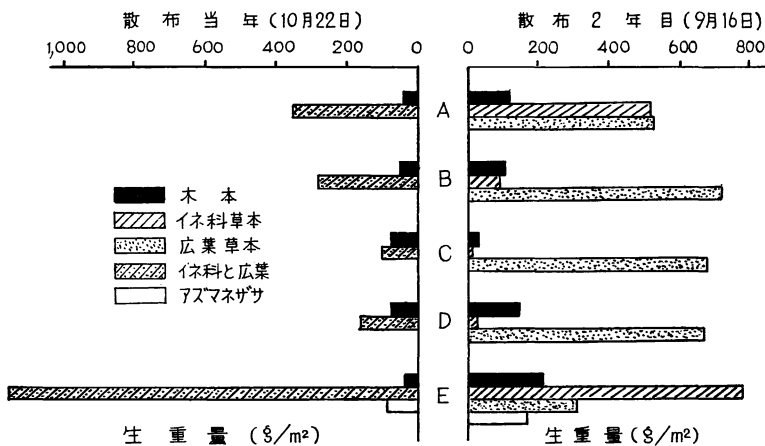
2) 植生変化

植生の全生重は以上のべたとおりであるが、散布当年の秋と 2 年目の種の組成を第 2 図で検討してみる。

すなわち、散布当年の植生は、処理区の大部分のススキが全滅状態で、とくに C・D 区はほかのものも少なく、全く裸地に近いといっても過言でない状態であった。なお、無処理区に若干アズマネザサがみられるが、処理区ではこれらのものがほとんど枯死しており、また、散布当年は草本類がこみでしめされているが、その内容は処理区の場合、広葉草本が大部分で、無処理区はイネ科のススキで全く相違していた。



第 1 図 全生重の変化



第 2 図 植生別生重比較

つぎにこれら試験区の2年目の成績をみると、A区以外は各処理区とも大きな差はなく、ススキの発生量が少ないことがしめされている。しかし、その反面ヒメムカシヨモギのような広葉の草本が、無処理の約2倍内外の量となり、またヌルデのような低木類ではC区が例外的に少ないが、他はほぼ同じ程度といえよう。

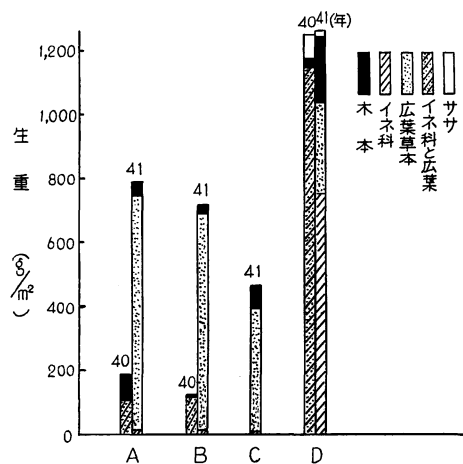
第3表 試験区

試験区	散布時期	処理時の草丈	散布量
A	5月 11日	0.3m内外	各区ともaあたり成分量 500gとした。
B	6月 25日	0.8m //	
C	12月 21日	1.5mの枯草を刈り取り散布	
D	無処理		

た。各Plotの大きさおよび反復回数は、前にのべた試験区と同様であり、植生も前述の散布量の比較試験地に接続した個所で全く同様である。

第2段階の試験は、その後の試験地の状況から、散布量のある程度少なくしても、十分抑制効果があることが推定されたので、さらにつぎのような方法で再検討した。

1966年の春、前記試験地に近接した個所で、前回と同程度の規模の試験地を設け、散布時期を4月と



第3図 散布時期別比較
(1965. 10. 22 調査)
(1966. 9. 16 //)

50gとして実施したものである。

(2) 試験結果

aあたり500g散布の第1段階試験の処理当年と翌年における各区の抑制効果をしめすと第3図のとおりであるが、C区は当年未処理であるので、翌年の成績のみをしめた。

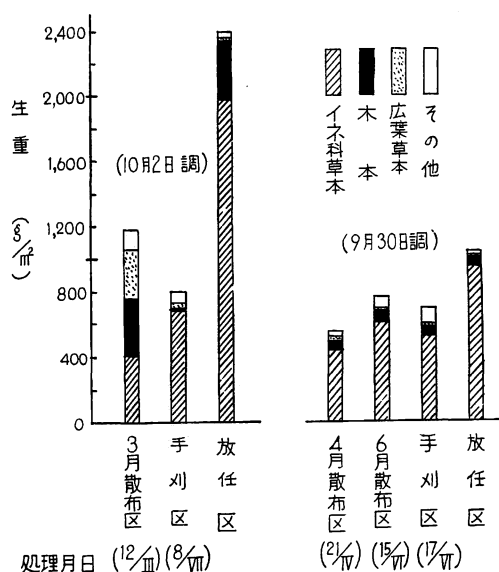
2. 散布時期の検討

TFPの最も適した散布時期をしめるため、2段階に分けつぎの方法で検討した。

(1) 試験方法

第1段階の試験区は、第3表のとおり3時期とし、各処理とも成分量でaあたり500gで無処理区を加え

6月の2時期とし、さらに翌年、別の地区で3月散布区を設定して行なった。なお実施した個所の植生は2地区ともススキが全生重の80%も占めるところで、散布量はaあたり成分量で



第4図 散布時期による抑制効果比較
(散布量 a あたり 50g)

この結果をみると、A・B区ともほとんど同様なような抑制効果である。草種の内容をみるとススキが大部分枯死し、それにかわってワラビ・ヒメムカシヨモギ・オミナエシ・ヘクソカズラなどの広葉雑草と、低木のヌルデが多くみられた。つぎに、12月処理のC区について翌年の秋刈りとりした成績を全生重でみると、無処理のD区に比しかなり抑制されている。

この効果については、A・B区との厳密な比較は困難であるが、草種の交替もA・B区と同様であったので、一応冬期の12月に処理しても十分期待できることをしめしている。

つぎに、散布量を少なくしたaあたり50g散布の成績は、第4図のとおりで、3時期ともかなり効果がみられる。

3月散布と4・5月処理では地区がことなるので、実測値のみでは比較できないが、それぞれの地区の放任・手刈りと比較すると、3月処理区がすぐれていることがわかる。

3 造林地における試験

前年の予備試験を参考として、1966年に実施した概要をのべるとつぎのとおりである。

ススキに対し、TFPはかなり有効な除草剤であると考えたので、2年目の試験はススキの優占する造林地を対象とし、ヒノキについては赤沼地区の新植地で、スギについては害薬の安全性を考え、下刈り手入れを必要としない時期に近い小倉山地区の6年生の造林地を選び、引つづき最適散布量と処理適期を明らかにしようとした。

(1) 試験方法

両地区とも第4表のとおり、TFP5区と比較の意味で、これまでススキに効果のあるといわれているDPA2区を加え、7区の薬剤処理区を設定した。

つぎに処理時期は、当地方で比較的農家の労力に余裕のある4月と、下刈り期である6月の2時期とし、その効果を比較するとともに、人工下刈り区・放任区をも設けた。

Plotの大きさは赤沼地区では16m²(4×4m)、小倉山地区25m²(5×5m)とし、反復は前者が3回、後者は2回として実施した。

なお散布当時のススキ草丈は、赤沼地区は4月散布区で約40cm、6月散布区80cmであり、小倉山地区ではそれぞれ赤沼地区の2倍程度の高さであった。

(2) 実施個所の環境

実施個所は、赤沼試験地の付属試験林と、東京営林署小倉山国有林の2か所であるが、それぞれの植生・気象・土壌条件はつぎのとおりである。

植生：それぞれの地区より16m²の標準地をか3か所とり、調査した平均被度をかかげると、第5

第4表 aあたりの散布量

試験区	使用薬量	成分量	備考
A	TFP 167 ml	50 g	各区とも溶液量がaあたり3.3lになるよう水で希釈して散布した。
B	〃 233 〃	70 〃	
C	〃 330 〃	100 〃	
D	〃 667 〃	200 〃	
E	〃 1,000 〃	300 〃	
F	DPA 300 g	260 〃	
G	〃 600 〃	520 〃	
H	人工下刈 赤沼6月17日	小倉山7月12日	
I	放任		

第5表 両地区における植生の被度状況

種類別		地区別		赤沼 6. 17日調		小倉山 6. 7日調		備考
				種類名	被度	種類名	被度	
細葉雑草	優占種	ス ス キ		4.2		ス ス キ 3.0		被度記号 5…100~50% 4… 50~25 3… 25~12 2… 12~ 5 1…0.5以下
	そ の 他		2.7		1.4			
	その他名	オガルガヤ, ハマスゲ, アオスゲ, アブラススキ, エノコログサ, コカンスゲ, メヒシバ, リュウノヒゲ, アキメヒシバ, アズマガヤ		アオスゲ, リュウノヒゲ, コカンスゲ				
広葉雑草	優占種	オカトラノオ		1.0		ワ ラ ビ オカトラノオ 0.8 0.5		
	そ の 他		1.3		1.6			
	その他名	メドハギ, オトコエシ, ヘクソカズラ, ネコハギ, ヒメジョオン, ワレモコウ, ヘビイチゴ, ハルジオン, スミレ, キジムシロ, ジシバリ, アキノキリンソウ, ワラビ, オミナエシ, アオイスマレ, シラヤマギク		ヘクソカズラ, テイカズラ, ウマノミツバ, ヘビイチゴ, アキノキリンソウ, アザミ, ヤマイモ, オオバギボシ, アカネ				
低灌木類	優占種					コ ナ ラ ヒ サ カ キ 1.1 0.6		
	そ の 他		1.8		3.3			
	その他名	コナラ, サルトリイバラ, アラカシ, ヤマハギ, フジ, ツツジ, ノイバラ		コゴメウツギ, コウヤボウキ, ミヤマイボタ, ウワミズザクラ, ヤマハギ, ネジキ, ニガイチゴ, キイチゴ, エビヅル, アカメガシワ, コウゾ, アラカシ, イタヤカエデ, イヌザンショウ, サルトリイバラ, ヤマウルシ, クリ, カエデ, ヌルデ, ニシキギ, タラノキ, アセビ, フジ, トネリコ, ヤマゲウ, ウツギ, ムラサキシキブ, ニワトコ, ツルグミ, ヤマツツジ, オニモミジ, ノイバラ, ネムノキ, ビナンカズラ, ヤブコウジ, アケビ				
ササ類			アズマネサザ	+		+		

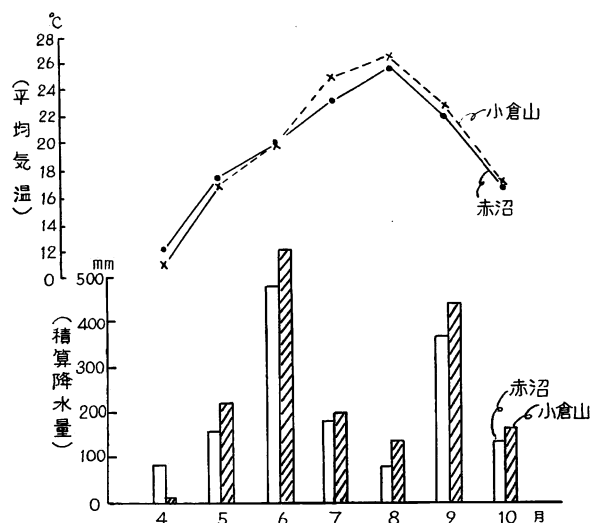
表のとおりである。

両地区ともススキが優占するところであるが、赤沼地区では大部分この草種であり、そのほかにオカトラノオ・コナラなどがみられる。一方小倉山地区はススキが前地区よりやや少なく、そのかわりワラビ・オカトラノオ・コナラ・ヒサカキなど比較的種類が多いことがみられる。

気 象： 試験期間中における月別の気温を比較すると、第5図のとおりで赤沼地区が春季に比較的高いが、小倉地区では7月以降 2°C 程度逆に高くなっている。降水量は赤沼地区の4月は例外であるが、それ以外は毎月小倉山地区が $20\sim 80\text{mm}$ の範囲で多く、試験期間中の全降水量では 242mm の差があった。

つぎに、薬剤散布時前後の天候をみると、第6表のとおりで、小倉山地区の4月散布区に翌日 5mm と、赤沼地区の6月で前日 24.4mm それぞれ降雨がみられるが、散布当日はいずれもくもり程度であった。なお小倉山地区では、6月の散布3日目に 72mm という多量の降雨があった。

土 壌： 第7表により両地区の土壌条件を対比すると、土壌型はいずれも Bd(d) であるが、A層の



第5図 両試験地の気温と降水量

理化学性を比較すると、容積重でかなりの差がみられ、最大容水量や孔隙量も小倉山地区の値が大で、すぐれている。なお、B層については採取した深さのちがいもあり、厳密に両者を比較することはできないが、一応A層と同様の傾向が推定される。したがって、透水性も大きなちがいがみられ、小倉山地区が赤沼地区に比し、明らかに土壌条件が良好であることがわかる。

(3) 試験結果

1) 雑草木の抑制効果

全生重について第6図により各区を比較すると、赤沼地区における4月処

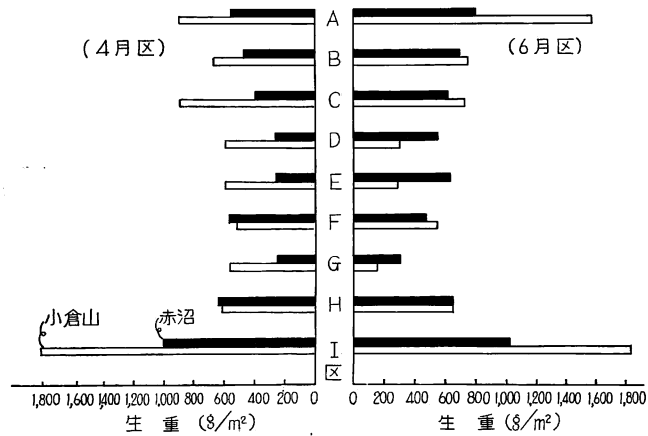
第6表 散布時の天候 (1966年)

別 摘要	4 月 施 剤				6 月 施 剤			
	赤 沼		小 倉 山		赤 沼		小 倉 山	
	月 日	天候と雨量 mm	月 日	天候と雨量 mm	月 日	天候と雨量 mm	月 日	天候と雨量 mm
散 布	4. 20	☉	4. 26	☉	6. 1	● 24.4	6. 6	☉
	// 21	☉	// 27	☉	// 2	☉	// 7	☉
	// 22	☉	// 28	● 5.0	// 3	☉ 0.9	// 8	☉
	// 23	☉ 0.4	// 29	☉	// 4	☉	// 9	● 72.0
	// 24	● 8.7	// 30	☉ 2.0	// 5	☉ 24.7	// 10	● 18.0

第7表 土 壌 の 比 較

地 区	土壌型	層 位	採取深 (cm)	容積重 (自然状態)	最大容水量 (重量%)	採取時含水量 (重量%)	孔隙量 (%)	最小容気量 (%)	透水性 cc/min
赤 沼	Bd(d)	(A)—B	1~5	129.8	39.2	26.2	47.6	-1.4	11
		B	44~48	136.8	35.4	28.0	46.5	2.2	7
小倉山	Bd(d)	A	1~10	78.1	59.4	22.9	65.3	22.1	50
		B	10~32	111.3	39.2	19.9	55.6	14.3	100

理区はTFP・DPAとも、ほぼ散布量に比例した効果がみられ、人工下刈りのH区よりもいづれも抑制されている。しかるに、6月処理区では、全般的にそれほど効果にちがいがなく、下刈り区にはほぼ匹敵する成績である。一方、DPA散布のF・G区は散布時期や、量による若干のちがいはあるが、全般的に大きな差異があるといえない。



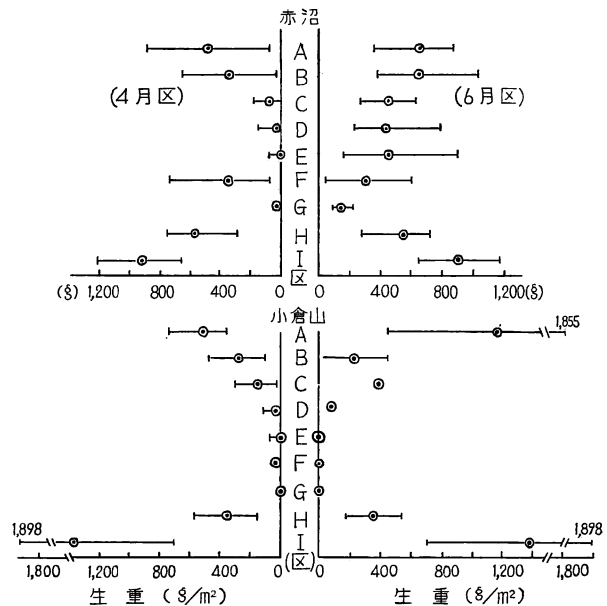
第6図 全生重比較

つぎに、小倉山地区の4月処理区をみると、下刈りよりやや劣るA・Cの2区があり、全般的に各区の差が少ない、ところが、6月処理区では、A区のみ無処理に近い草量であるが、ほかの試験区は両薬剤とも散布量の差がでている。

両地区の優占種であるススキに対し、どんな抑制効果があったか、第7図によりさらに検討してみる。

まずTFPの効果について、赤沼地区の4月散布の場合をみると、C・D・Eの3区は草量がほとんどみられず、完全に近く抑制しているが、6月処理区は草量 m^2 あたり約400gとなり、効果が低下している。一方、DPAについては処理時期によるちがいはあまりみられず、ほぼ同様な成績である。

つぎに小倉山地区についてみると、4月処理区ではA・B区がやや抑制の程度が低いけれども、ほかの試験区はDPAを含めてほとんどちがいが無い。また6月散布においては、A・B・Cの3区間にバラツキがあり一定しないが、他は4月散布と同様顕著に抑制されている。



第7図 ススキの地上部重量比較

これらの成績をH区の人工下刈りと比較すると、小倉山地区のA区以外は、いずれの区もまさるとも劣らない結果をしめた。

2) 植栽木に対する薬害

雑草木に対する枯殺効果のすぐれた除草剤でも、植栽木に被害を与えるものは、造林地では使用しにくい。この観点から両薬剤の植栽木の成長に与えた影響について、第8表で検討してみる。

第8表 植栽木に対する影響比較

地区	樹種	散布時期	区	初めの樹高 cm	成長率	初めの地 ぎわ直径 mm	成長率	被害率（赤沼10月, 小倉山9月調）			
								軽害 %	重害 %	枯死 %	合計 %
赤沼	ヒノキ	4月	A	48.5	0.27	6.6	0.36	13	15	5	33
			B	49.2	0.24	6.7	0.39	17	4	19	40
			C	47.8	0.14	6.3	0.48	18	0	14	32
			D	48.7	0.21	6.5	0.34	18	4	14	36
			E	47.3	0.15	6.5	0.32	13	18	25	56
			F	50.2	0.19	6.4	0.33	7	7	17	31
			G	49.1	0.14	6.4	0.25	14	39	14	67
			H	47.7	0.24	6.3	0.38				
			I	50.7	0.30	6.9	0.35				
		6月	A	48.6	0.31	6.6	0.32	7	4	3	14
			B	46.7	0.31	6.4	0.28	1	0	14	15
			C	44.9	0.44	6.6	0.39	1	4	11	16
			D	48.7	0.25	6.3	0.38	24	4	3	31
			E	50.7	0.28	6.4	0.38	7	0	17	24
			F	45.7	0.32	6.1	0.41	0	24	11	35
			G	45.4	0.23	6.0	0.32	18	9	30	57
小倉山	スギ	4月	A	123.7	0.26	13.0	0.25				
			B	106.4	0.20	10.5	0.22				
			C	122.8	0.25	9.2	0.25				
			D	107.5	0.18	9.0	0.23	20			20
			E	96.6	0.17	9.3	0.20	36			36
			F	117.9	0.25	11.4	0.23	82	18		100
			G	150.1	0.23	16.0	0.29	50	50		100
			H	150.8	0.28	17.9	0.30				
			I	125.1	0.29	11.9	0.22				
	ヒノキ	6月	A	144.1	0.24	8.8	0.27				
			B	141.1	0.16	9.3	0.26				
			C	140.0	0.28	9.0	0.29				
			D	118.5	0.18	10.2	0.31				
			E	119.0	0.13	7.1	0.24				
			F	139.0	0.19	11.2	0.32	60			60
			G	124.6	0.24	10.3	0.24	60	40		100
			H	139.0	0.23	8.9	0.37				
			I	106.2	0.13	10.7	0.21				

（注）軽害：葉の一部が変色した程度のもの。

重害：全体の色沢が悪く枝・葉の2分1以上被害を受けたもの。

赤沼における各区の樹高について、成長率を比較してみると4月処理区において、D区のような例外もあるが、一応散布量に比例した結果がでている。6月処理区では量の多いD・E・Gの各区が悪い以外は、ほとんど差がなく、また肥大成長率も一定の傾向をしめさない。

つぎに、植栽木の被害程度を軽・重・枯死の3段階に分けその合計でみると、TFPのD・E区間には

若干樹種により変動はみられるが、全般的には両薬剤とも、散布量の多いE・Gの2区が最も大きな値をしめし、他はそれほどのちがいが無い。なお、それらの被害内容を見ると、比較的に軽害と枯死が多く重害木は少ない。また、各試験区間にはパラツキが多く一定の傾向はつかめないが、4月と6月の散布時期のちがいで、明らかに4月処理区が被害が多い傾向がみられる。

被害木の症状は、赤沼のヒノキでDPAの場合、散布10日目ごろには植栽木の下半部の枝先が褐色となり、しだいに進行し1か月後に完全に枯死したものがみられたが、TFPでは上半部の先端が紫色となり、のち褐色に変わり枯死したものがあった。また、夏期にはいつから急激に植栽木の色沢が悪くなり、枯れたものもみられた。

つぎに小倉山地区の場合は、ススキの優占する地帯を選んだことから、同一樹種で時期のちがいによる試験区を設定することが困難であったため、やむをえず4月区スギ、6月区ヒノキとなった。したがって、各Plot内の植栽木もまちまちであり、成長率のみの成績から薬害をうんぬんすることは適当でない。そこで、この試験地では薬害の観察結果も重要となるが、DPAのF区の場合大部分が軽害を受け、G区では軽・重害木が半々程度で、枯死したものは全くみられなかった。またTFPの場合、E区の一部植栽木の枝先が若干被害を受けたものがみられたが、散布当年だけではとくに問題とするようなものはみられなかった。

4. 薬 害 試 験

TFPが植栽木の生育におよぼす作用特性を知るため、スギ・ヒノキ・アカマツの3主要樹種について、その薬害の症状、抵抗性その他がどのようなちがいがあるかを比較検討した。

(1) 試 験 方 法

第9表 試 験 区

試験区	薬 剤 名	a あ た り		処 理 方 法
		製品散布量	成 分 量	
A	T F P	330ml	100g	茎葉処理
A'	〃	〃	〃	土壌処理
B	D P A	330g	260g	茎葉処理
B'	〃	〃	〃	土壌処理
C	無 処 理			

(注) 希釈水量は3.0lとした。

苗畑に第9表のとおり試験区を設定し、Plotの面積は2.29 m² (1.5×1.5m)で、そのなかにスギ2年生、ヒノキ3年生、アカマツ2年生の山行苗を、それぞれ1966年4月16日に9本ずつ植栽した。なお各区の反復は3回とし、薬剤散布は同年6月6日に行ない、その後の成長ならび薬害状況を観察調査した。

(2) 試 験 結 果

1) 薬害の進行状況比較

6月6日に処理したあと、第1回は7日に、第2回は88日、第3回目は157日それぞれ経過した各区の被害状況について、軽害・重害・枯死の3段階に分け、観察調査した結果は第10表のとおりである。

全般的に茎葉散布したA区は、かからないように土壌表面に処理したA'区に比し、各樹種とも被害が

第10表 被害率の比較

樹 種	試 験 区	1 Plot あたり 本 数	被 害 率 (%)											
			第1回調査6・13				第2回調査9・2				第3回調査11・10			
			軽害	重害	枯死	計	軽害	重害	枯死	計	軽害	重害	枯死	計
アカマツ	A TFP茎葉処理	8	79.4			79.4	23.3	27.7	48.7	99.7	20.6	14.8	60.8	96.2
	A' // 土壌 //	9	11.1			11.1	3.7			3.7	7.4			7.4
	B DPA茎葉 //	9	3.7	77.8	18.5	100.0		7.4	92.6	100.0		3.7	96.3	100.0
	B' // 土壌 //	9	38.0			38.0	15.3			15.3	3.7			3.7
	C 無 処 理	9												
ヒノキ	A TFP茎葉処理	9	11.0			11.0	3.7	3.7		7.4	43.0	7.4		50.4
	A' // 土壌 //	7	5.6			5.6	5.6			5.6	5.6			5.6
	B DPA茎葉 //	8	31.9	51.9	16.2	100.0	3.7	48.1	48.2	100.0	5.7	16.2	80.1	100.0
	B' // 土壌 //	7	23.3			23.3	14.0	5.6		19.6	19.6	10.3		29.9
	C 無 処 理	6												
スギ	A TFP茎葉処理	9	76.9			76.9	100.0			100.0	41.8	58.2		100.0
	A' // 土壌 //	9	4.8			4.8	19.0			19.0	9.5			9.5
	B DPA茎葉 //	9	7.4	74.1	18.5	100.0		51.9	48.1	100.0		18.5	81.5	100.0
	B' // 土壌 //	9	70.4			70.4	44.4			44.4	3.7	3.7		7.4
	C 無 処 理	9												

大きいことは当然であるので、まず土壌処理区について薬剤別に比較してみる。薬害のなかで、とくに問題となるのは枯死と重害であるが、土壌処理では重害がわずかにみられる程度にすぎない。

第1回の調査では、スギのDPA区に軽害が70.4%も発生しているが、第2回目以降は44%、7.4%と漸減している。こうした傾向はアカマツでもみられるが、ヒノキの場合、はじめ他樹種に比し被害が少なかったが、回数の経過につれ若干重害木がみられる。

一方、TFPの各処理区は、総体的にDPAに比し、被害率が僅少であり、樹種による時期的な変動も若干みられたが、問題にならない被害である。

つぎに茎葉散布について、第1回におけるDPAの被害をみると、アカマツ77.8%、スギ74.1%の重害がそれぞれ発生し、ヒノキでは51.9%で、そのほかに枯死木が各樹種にそれぞれ16.2~18.5%みられる。したがって、被害率の合計では軽害木を含めると、ほとんどのものがこの段階で症状をあらわしている。第2回のアカマツの枯死率は、92.6%から第3回96.3%となり、ヒノキ・スギでは48%台から80%台まで増加し、いちじるしく被害を受けている。一方、TFP茎葉散布区も、はじめの時点でアカマツとスギに70%台の軽害木が生じ、ヒノキはわずか11%であったが、生育終期の第3回での枯死木はアカマツ60.8%で、スギ・ヒノキは皆無であり、重害木はスギ58.2%・アカマツ14.8%・ヒノキ7.4%の順に少なくなっている。これらのことからTFPを直接茎葉に処理した場合、重害木以上のものがアカマツ75.6%、スギでは58.2%となり被害が大となる。しかし、ヒノキは合計で50.4%であり、しかもその大部分が軽害木でかなり抵抗性のあることが知られる。なお植栽木をさけて土壌処理した場合は、とくに問題とするほどの被害はなかったといえよう。また、DPAと比較した場合、全般的にTFPは被害が少ないようにみられた。

つぎにこれらの被害症状であるが、TFPの場合は7日経過した第1回の調査では、葉の先端に異常を

認める程度であったが、1か月経たころから目だつようになり、新梢部が赤褐色となり、夏季にはいり枯死するものが生じ、とくにアカマツの茎葉処理区においては、9月以降も葉害がすすんでいるように観察された。

なお土壌処理区は葉害も少なく、その症状も葉先が変色した程度であった。

DPAの場合は散布した翌日から新梢が変色し、茎葉処理区では7日目でも早くも17%前後の枯死木が生じた。しかし、この薬剤はTFPとことなり、日数が経るにしたがい回復する傾向がみられた。

(2) 各区の成長比較

以上のような経過をたどり、生育した各区の植栽木を12月22日に掘り取り、調査した結果は第11表のとおりである。

第11表 各区の成長比較

試験区	項目	処 理 当 時		成 長 量		枝 数	地 上 重	最大根長	地 下 重	全 重
		苗 長 cm	根元径 mm	上 長 cm	肥 大 mm					
アカマツ	A	32.5	8.0	0.5	3.5	7	43.2	39.0	21.5	64.7
	A'	33.7	7.9	2.6	6.3	9	115.4	57.0	55.8	171.2
	B	33.3	8.5	1.1	0.8	8	35.8	28.3	17.5	53.3
	B'	32.8	8.2	2.7	4.7	9	85.8	55.9	45.1	130.9
	C	33.0	8.3	2.5	5.7	8	99.5	55.7	51.9	151.4
ヒノキ	A	50.2	7.6	14.6	3.8	33	147.7	39.1	54.1	201.8
	A'	51.7	7.2	12.9	4.9	31	178.4	38.8	69.0	247.4
	B	50.7	7.9	2.6	1.8	24	47.8	21.6	28.9	76.7
	B'	50.2	7.2	10.8	4.6	29	159.2	37.9	61.3	220.5
	C	51.5	7.8	11.5	4.4	32	174.0	42.6	65.8	239.8
スギ	A	53.7	10.8	32.5	7.0	40	410.3	53.8	138.0	548.3
	A'	50.1	9.9	55.7	11.4	44	679.9	57.8	176.2	856.1
	B	49.6	8.4	9.3	4.5	35	95.2	30.1	39.0	134.2
	B'	51.3	10.1	46.2	11.2	43	600.3	59.6	170.4	770.7
	C	51.7	10.7	50.7	12.2	43	651.5	59.7	170.5	822.0

まず全重によって各処理区ごとに比較すると、3樹種とも土壌処理区が最もよく、ついで無処理区の順で、茎葉処理区はいずれも悪い生育状態である。こうした傾向は、他の項目である地上重などでも同様のことがいえる。

また薬剤別では、3樹種ともTFP処理区より、DPA処理区が明らかに生育が劣っている。

つぎに、薬剤に対する樹種間の抵抗性について、無処理のC区と茎葉処理のA・B区の成長量を比較すると、アカマツの肥大成長でC区5.7cmに対し、TFPのA区3.5cm、DPAのB区0.8cmであり、ヒノキの上長成長では11.5cmに対し14.6cm、2.6cmとなり、スギでは50.7cmに対し32.5cm、9.3cmとそれぞれ相違している。DPA処理の各区はここでも伸びが悪い結果がしめされているが、TFPの場合、ヒノキでA区の茎葉処理は無処理区以上の伸びをしめしており、肥大成長や地上重でも無処理よりやや生育が劣った程度で、薬剤による影響がほかの樹種と比較すると少ないことがわかる。したがって、この試験からTFPに対して、ヒノキが最も強く、つぎがスギでアカマツは弱いといえよう。なお、DPAについてはいずれの樹種も影響がみられ、樹種間のちがいについて一定の傾向はつかめなかった。

5. 剤型別の比較

TFPのススキに対する効果については、これまでのべた成績から十分確認できるのであるが、従来液剤であったことから、林地で使用する場合不便な点があり、粉または微粒剤化が要望されていた。

今回その製品がメーカーによって作製されたので、従来の液剤と比較したものである。

(1) 試験方法

実施した個所は秩父営林署西山国有林で、樹種はヒノキの造林地(林齢4年生)であった。試験区は第12表のとおりで、Plotの大きさを 16m^2 ($4 \times 4\text{m}$)とし、反復3回で行なったものである。

散布当時の植生を高さ20cm

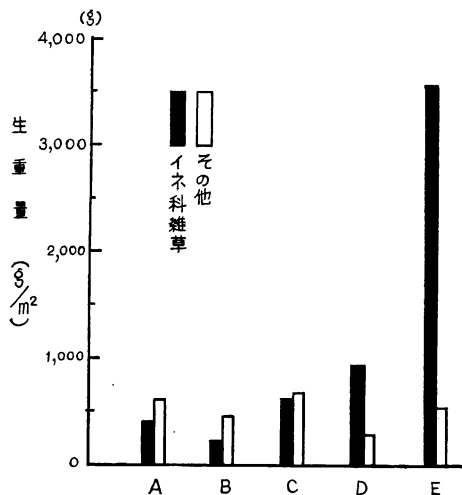
ごとの層別重によってしめすと、第8図のとおりですすでに1mもススキが伸びているところであった。また 1m^2 あたりの草量を重量割合でしめすと、イネ科草類が73.3%、木本類23.3%、その他が

12.3%で、ススキが圧倒的に多い地帯であった。なお、おもな草種についてのべると、リュウノヒゲ・ヒカゲスゲ・ムラサキシキブ・コゴメウツギ・ウワミズザクラ・キイチゴなどで、その他はオカトラノオ・ツユクサ・ヘクソカズラなどであった。

(4) 試験結果

雑草木の抑制効果を見るため、9月10日に各区の草量を調査した結果は第9図のとおりであった。

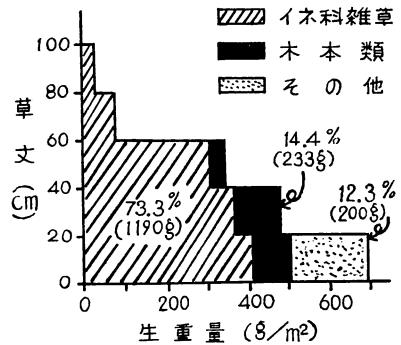
イネ科草類とくにススキに対しての効果は、TFP各区



第9図 各区の雑草木の抑制効果
(9月10日調査)

第12表 試験区

区	剤 型 と 成 分 量	a あたりの 散 布 量	希 釈 水 量	備 考
A	T F P (水) 30%	500ml	2.5l	散布月日 1968年5月18日
B	〃 (〃) 10〃	1,500〃	1.5〃	
C	〃 (粒) 10〃	1,500g	—	
D	手刈り	7月11日実施		
E	放 任			



第8図 散布時における種別別の層別重
(1968.5.18)

いずれも手刈り区よりも良好であり、放任区と比較すると顕著に抑制されていることがわかる。TFP処理の各区を対比してみると、C区の粒剤がA・B区の液剤に比し、やや劣っているようにみられるが、統計的に検討した結果では有意性が認められなかった。

以上の結果から、従来の液剤と同様、粒剤でもススキに対し十分な抑制効果があることが判明した。

つぎに植栽木の成長について、第13表の調査結果からヒノキの成長をみると、試験区間に一定の傾向はつかめず、処理による影響はほとんどなかったものといえる。現地の観察結果か

第13表 植栽木の成長

試験区	樹高 cm	伸長率 %	地ぎわ直 径 mm	伸長率 %
A	140.0	21.1	16.8	11.9
B	143.7	23.6	18.9	23.9
C	115.3	21.4	15.3	19.6
D	129.1	19.4	17.5	15.3
E	135.7	10.2	14.5	6.6

らも、全く被害らしい症状はみられなかった。

6. スポット処理の検討

スポット処理を検討する必要性として、つぎの2点が考えられる。

造林地におけるススキは、全体が単一に近いかたちでおおわれていることもあるが、他の草種と混生し、1つの株となって点在することが多くみられる。した

がって、こうした地帯では、株を対象として薬剤処理が可能であれば、比較的簡単に始末することが考えられる。

つぎに現段階のTFPは、塩素系除草剤とくらべるとかなり高価であるところから、この薬剤をより安く、有効に造林地で活用することを考えると、全面散布よりも株中心としたスポット処理が有効とみられる。

以上のことから、赤沼試験地付属試験林内のススキ株について1967年に予備試験として実施したものである。

(1) 試験方法

処理の方法は、ビューレットをもちい、ススキ株の中央部に円を書くように、TFPの原液(成分量30%)を滴下した。

処理量は1株あたり、A区1ccずつのものと、B区2ccずつの2区を設定し、5月24日にそれぞれ6株ずつ実施したものである。

(2) 試験結果

散布した株の大きさと、当年の10月と翌年の6月の2時期における抑制状態を観察した結果は第14表のとおりであった。

テストに供されたススキ12株のうち、比較的株径の大きい2株はほとんど効果がみられなかったが、その他はそれぞれ効果が観察された。

第14表 ススキの被害状況

区別	株No. 年次	1		2		3		4		5		6	
		1年	2年	1年	2年	1年	2年	1年	2年	1年	2年	1年	2年
A	株径(cm)	55		53		78		85		35		35	
(1.0)	被害度	+	++	++	+++	0	+	0	0	+	++	++	++
B	株径(cm)	78		63		88		88		40		28	
(2.0)	被害度	+	+	+	+++	0	0	+	+	++	++	++	+++

* 製品量(30%成分)

(注) 被害記号とその症状

0……被害らしいものみられず。

＋……葉が褐変し、先端がわずかに枯死、翌年の発芽はわずかに抑制。

++……褐色に変化し、一部枯死穂の発生は少ない。翌年の発芽はかなり抑制。

+++……褐変と枯損が多く、穂の発生は全然みられない。翌年の発芽はいちじるしく抑制。

散布当年の10月における成績では、無処理区はいずれも穂が着生していたが、両処理区は非常に少なかったり、または全くみられず成長が抑制されていることが認められた。

翌年の6月における萌芽の動きぐあいでも、大部分のものが抑制されていたが、株径の大きいものは、無処理とあまり変わらないものもあった。

IV 考 察

1. 最 適 散 布 量

この薬剤をとりあげた、最初の年に実施した散布量の比較結果から、一応つぎのことが考察される。

すなわち、散布量が多いと、ススキに対する抑制のテンポが早まり、少ないと徐々に効力を発揮し、最終的には散布量の多い区とそれほど差がみられない。また、aあたり成分量で500gと700g散布区が逆な値となったが、この程度の散布量になると、抑制効果に大きな相違がないことをしめしているとも考えられる。

つぎに、これら散布量の試験地について、植生変化を2か年にわたってみると、ススキに対して完全に抑制しており、aあたり500g以上では散布当年ほとんど裸地状態となり、傾斜地ではエロージョンが起こり、植栽木の生育に大事な役目を果たす腐植層が流出するので、不適当といえる。

以上の結果から、TFPの最適散布は一応aあたり成分量で300g以下で、ひきつづき検討する必要が生じた。

そのため2次試験として、条件のことなる2地区で、造林地を対象とした試験を実施した結果は、aあたり100g以上となると、ほとんどススキに対する効果が安定しているので、この近くにあるものと考えられる。このことは、70gでもかなり効力を発揮していることからいえる。したがって、TFPの最適散布量は、10aあたりにすると0.7~1.0kgと考えられた。

なおDPAによって、同じ程度の抑制効果を期待する場合は、地区や時期による変動はあるが、一応成分量で2.6kg程度とみられる。

2. 散 布 適 期

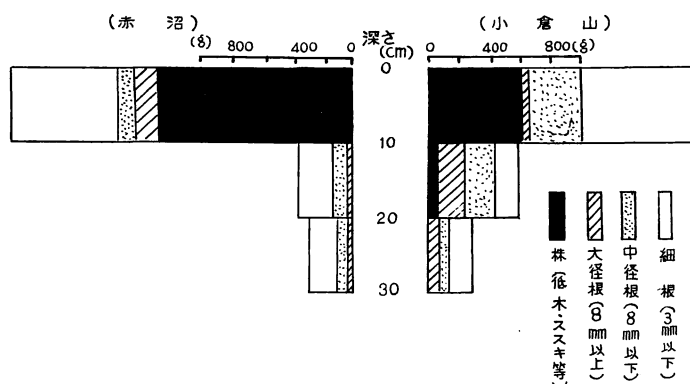
散布適期については、2回にわたり春季・初夏・冬期とそれぞれの地区で比較したところ、いずれもススキに対し抑制効果が認められた。なかでも最も効果的な散布時期は、第4図でものべたとおり、10aあたりわずか0.5kgの成分量で、手刈り区と匹敵する抑制をしめしていることから、早春3月ころが最も適した時期と考える。このことは、ひとり赤沼地区のみならず、小倉山地区の散布量の少ない4月と6月の比較でも認められる。

3. 造 林 地 に お ける 成 績

ススキが優占する造林地で、環境条件のことなる赤沼・小倉山の2地区で、下刈りを対象とした試験結果では、両地区ともTFPは十分効果を発揮し、手刈り区と対比すると、小倉山地区の4月散布A・C区と、6月散布のA区以外は、それぞれ匹敵するか、それ以上の成績であった。したがって、地区別では小倉山よりも赤沼が抑草度が高かったといえよう。一方、比較対照の意味で加えたDPAは、逆に小倉山地区がやや良好であった。

このように、地区や薬剤によって抑制効果が相違したのであるが、この原因について検討してみる。

赤沼地区の土壌の透水性その他の理化学性が、小倉山地区より劣っていることはすでにのべたとおりであ



第10図 雑木草類の根の層別分布 (面積1 m²)

る。このことは雑草木の根系の発達状態について m² あたりの根重を層別に調査した成績第10図によってみても、いっそうはっきりする。すなわち、赤沼地区は比較的地表面に多く、小倉山地区では第2層以下まで広く分布がみられる。加えて気象条件も赤沼地区に比し、6～9月の降水量が

320 mm 程度多く、薬剤も比較的浸透しやすいことが考えられる。

このような条件下で、小倉山地区が比較的抑制効果が低下したことは、はじめの植生被度でもしめたとおり、ワラビ・コナラ・ヒサカキなどススキ以外の植生が混生することによる影響とみられる。事実これらの雑草・低木類に対しては、ほとんど抑制効果がなかった。

つぎに、ススキに対しての効果は、両地区の土壌の透水性や、降雨量のちがいがあってもかわらず、ほとんど同様の効果を發揮していることは、TFPが立地条件に対しかなり幅広い特性をもっていることをしめしているように考えられる。なお、DPAについては赤沼地区よりも、小倉山地区での抑制効果が高いことから、土壌条件などに左右される傾向がみられる。

つぎに植栽木の薬害関係であるが、赤沼地区では、同一条件のヒノキ苗を植栽し、4月散布区は8日後に、6月散布区は50日後にそれぞれ処理したので、活着不安定な4月が6月よりも被害が大きくなるのは当然と考えられる。

薬剤の作用性について観察結果をのべると両薬剤とも茎葉移行も行なわれ、また根から吸収されるが、本試験の場合は一応植栽木をさけて散布したので、根からの作用性が大部分とみられる。しかし、被害症状をみると、DPAの場合は植栽木の下半部に、またTFPの場合は葉の先端にあらわれたことから、前者は散布のさいのあやまりで、後者は根からの吸収によるものとする。

植栽木に対する散布当年の影響は、赤沼地区の場合当年生であり、小倉山地区は6年生で、樹齢のちがによる抵抗性に差があり、一律に比較することはできないが、今回もちいた散布量の程度では、DPA 10 aあたり成分量で5.2 kg 以外は、とくに薬害を問題とするほどのものがなかった。

4. 薬害試験

前述の造林地における成績から、植栽木に対するTFPの薬害関係を、さらに検討する必要を認め実施したものである。

茎葉処理の比較では、3樹種とも直接茎葉に散布した区が、当然のことながら被害が大きく、植栽木をさけて土壌表面のみの散布では、とくに問題とするほどの被害がなかった。

この薬剤はススキに対して、接触作用が小さく、根部からの吸収移行による害作用の面が大であることは、散布時期の検討段階の成績からも推定された点である。しかるに今回の3主要樹種の茎葉処理区は、いずれも被害がみられ、とくにアカマツは多く、土壌処理には比較的影響が少なかった。こうした相反す

る成績からは、TFP植生の種類によって作用性がことなり、選択性の除草剤であると考えられる。

TFPに対する3樹種の抵抗力の差について比較すると、アカマツが最も弱く、ついでスギの順で、ヒノキは茎葉に直接散布してもあまり被害はなく、同樹種にとっては待望の除草剤であるといえよう。

薬害のあらわれ方は、比較対照の意味で加えたDPAとくらべると、徐々にでてくるいわゆる遅効性で、DPAの速効性と対照的である。

なお両薬剤の植栽木に与える影響関係は、10aあたり成分量で、TFP 1kgとDPA 2.6kgの散布量では、DPAが大であった。

5. 剤型別の比較

従来の除草剤では、液剤から粉・または粒剤に変えると、一般的に効果が劣るのが通例となっている。しかるに今回もちいたTFPの場合は、ほとんど液剤と変わらない成績が得られた。もちろん、これだけの資料から断定的なことはいえないが、ススキに対しては、根から吸収して抑制作用を生ずる面が大きいとみられるので、剤型による影響が比較的少ない除草剤とも考えられる。ともあれ、この成績から粒剤使用について一つの道が開かれるものといえる。

6. 今後の問題点

以上のべてきたとおり、TFPは早春の農閑期に処理しても効果があるとか、現在造林面積が増加しているヒノキに対し、植栽木の頭上から散布しても、比較的薬害が少ないなど、現在の林業界で待望していたものに近い特色のある除草剤であると考えられる。しかし、この反面現段階では、価格面で従来広く使用されている塩素系除草剤と比較して、割高となるので、より安く林地での活用を考究する必要がある。

そうした見地から、スポット処理などもひとつの方策と考え、予備試験として実施したが、きわめてわずかの量を滴下しただけで十分期待がもてそうである。また、ススキ地帯を除草剤によって防除すると、たちまち他の広葉草本に自然の植生交代が行なわれる。

こうしたことから、防除するのではなくあくまで抑制を主体とすると、散布量が本試験の結果よりも、さらに少ない量で効果がでることも考えられる。

ともかく、いろいろと特徴のある除草剤とみられるTFPについて、深い関心をもたれ、各方面で検討を加え、より合理的な使用方法を1日も早く確立することを念願してやまないものである。

V 摘 要

この試験は、一般造林地で比較的多くみられるススキを対象とした除草剤をみいだすため、1965年より4か年間、有機フッ素化合物の除草剤であるTFPについて、実用化の可否を検討し、とりまとめたものである。

(1) 下刈地を対象とした最適散布量は、実施地区や、散布時期により若干効果に変動があったが、手刈り区と比較するとおおそ10aあたりTFP成分量で、0.5kgから1.0kgの範囲にあるようにみられた。

(2) 散布時期については、春季・初夏・冬期にそれぞれ処理した結果、いずれの時期でも抑制効果が認められたが早い時期に散布した区が、少ない薬量であり抑制効果が高いといえる。

(3) この除草剤で処理した試験区については、2か年間の植生変化をみると、散布量の多い区は全くイネ科草本が全滅し、そのかわりヒメムカシヨモギ・ヌルデのような広葉の雑草・低木が自生してきて、

完全な植生交替が行なわれる。

(4) スギ・ヒノキ・アカマツの植栽木に対する葉害関係では、植栽木をさけて土壌表面のみに散布すると、軽害木がわずかにでるのみである。3樹種のTFPに対する抵抗性は、アカマツが最も弱く、つぎがスギで、ヒノキは植栽して1年以上経たものは直接茎葉に散布しても被害が少なく、最も強い。

(5) TFPについては、これまで液剤を中心として検討してきたが、粒剤が新しく完成したので、その効果を比較したところ、ほとんど液剤と変わらない成績であった。

以上のべたとおり、TFPは従来にみられない特徴のある除草剤であることが判明したが、現段階では経済的な面で比較的割高となるので、ススキ株にスポット処理するなど、少ない量でより有効な使用方法をさらに各方面で検討を煩わしたい。

文 献

- 1) 保土谷化学KK：塩素酸ソーダによるカヤ枯殺試験，18 pp，(1966)
- 2) 堀内孝雄・植田正幸：除草剤DPA粒剤による造林地のススキ枯殺試験，林地除草剤試験成績発表会（林業薬剤協会），p. 2，(1968)
- 3) 五十川隆之：ダウボンによるススキ枯殺試験，林地除草剤試験成績発表会（林業薬剤協会），p. 1，(1968)
- 4) 川名 明・香取 実・杉浦孝蔵・田中昭三：枯殺剤の林業的応用に関する研究（V）（ススキに対するDPA，ATA，TCAの春先処理），日林誌，48. pp. 1～6，(1966)
- 5) 川名 明・相場芳憲・小邦 徹・石田精一・大平克彦：枯殺剤の林業的応用に関する研究（X）（ATA，2，4-D混合剤のアカマツ造林木に対する影響），77回日林講集，pp. 283～285 (1966)
- 6) 中村啓一・吉村成芳：選択的除草剤としての有機フッ素化合物，4，雑草研究，pp. 120～123，(1965)
- 7) 農林省農林水産技術会議事務局編：新しい技術（第5集），pp. 241～244，(1967)
- 8) 林野庁業務課：林業用除草剤に関する基礎的研究，99 pp.，(1967)
- 9) 杉浦孝蔵・石田精一・川名 明：枯殺剤の林業的応用に関する研究（第1報）（ヒノキ造林地における下草枯殺試験），73回日林講集，pp. 198～204，(1962)
- 10) 芝本武夫・川名 明・土井雅子：枯殺剤の林業的応用に関する研究（IX）（有機錫化合物（TBT化合物）のススキ・メドハギ幼植物に対する影響），77回日林講集，pp. 288～291，(1966)
- 11) 千葉春美・石井邦作：ススキ優占地帯に適する除草剤について，18回日林会関東支部大会，(1966)
- 12) 寺沢 宏：ススキ枯殺剤について，林地除草剤試験成績発表会（要旨），林業薬剤協会，p. 4，(1968)
- 13) 吉村成芳・蔭山育造：2. 2. 3. 3 テトラフルオロプロピオン酸の除草剤としての検討，（社内情報），三共株式会社農薬研究所・ダイキン工業株式会社技術部，(1964)

下刈地帯対象の効果



TFP 70g 散布区



TFP 100g 散布区



TFP 200g 散布区



DPA 260g 散布区



人工下刈区（6月17日手刈り）



放任区

（注） 1） 4月21日散布162日後の抑制状況散布量はaあたりの成分量。赤沼地区

2） 試験当初TOFといわれたが、現在はTFP（商品名：フレノック）に統一されている。

T F P 除草剤をとりあげたころの試験区

(4年目の成績)



a あたり 500 g 多量散布区



無 処 理 区



12 月 の 冬 季 散 布



翌年5月の状況
ススキの発生が全くみられない。



無 処 理 区
新しいススキが発生している。

剤 型 別 の 比 較

(aあたり成分量150 g散布)



液 剤 区



粒 剤 区



無 処 理 区

(5月18日散布後110日目の抑制状況)

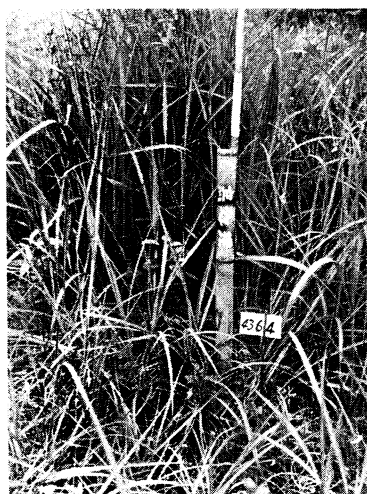
ス ポ ッ ト 処 理



処 理 区

(1株に対し原液(成分量30%)2cc滴下)

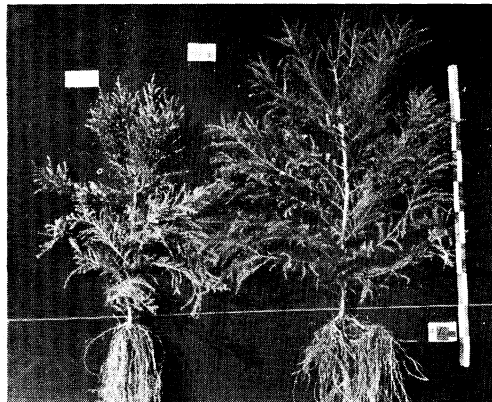
5月24日散布後1年目の抑制状況



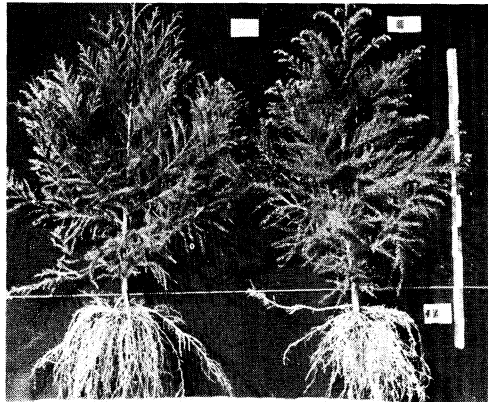
無 処 理 区

薬 害 の

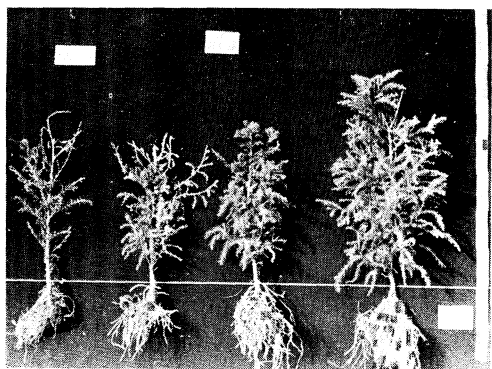
スギ（4月16日植栽，6月6日aあたり100g散布）



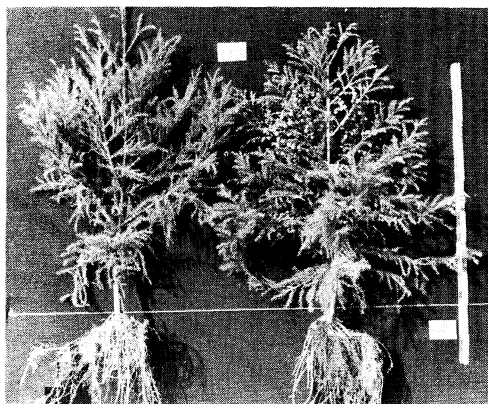
T F P 茎 葉 処 理



T F P 土 壌 処 理



D P A 茎 葉 処 理



無 処 理

ヒノキ（植栽・散布スギと同じ）

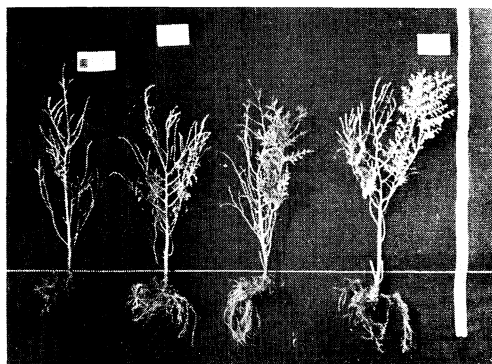


T F P 茎 葉 処 理

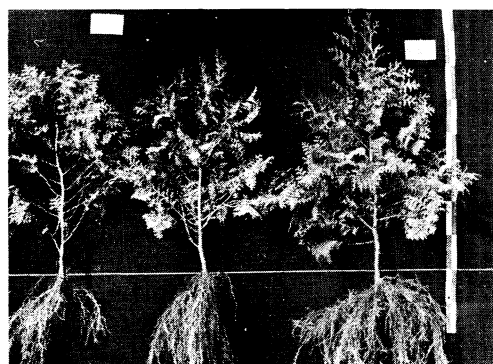


T F P 土 壌 処 理

比 較

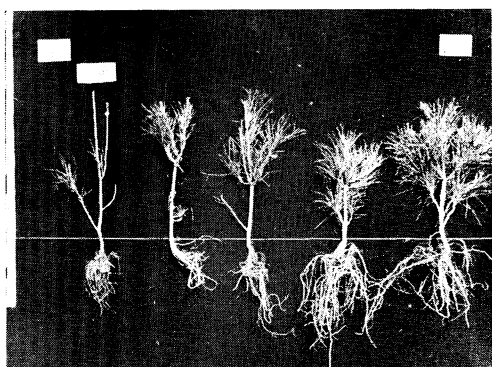


D P A 茎 葉 処 理

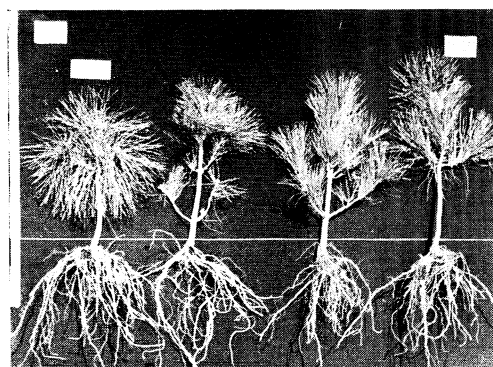


無 処 理

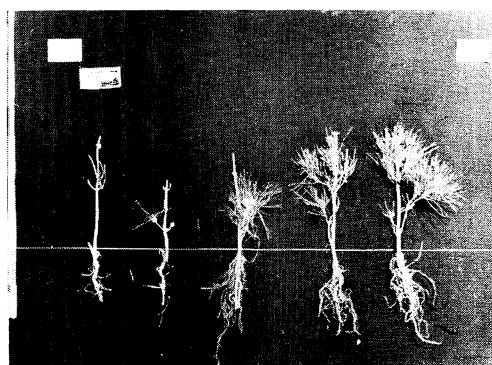
アカマツ (植栽・散布スギと同じ)



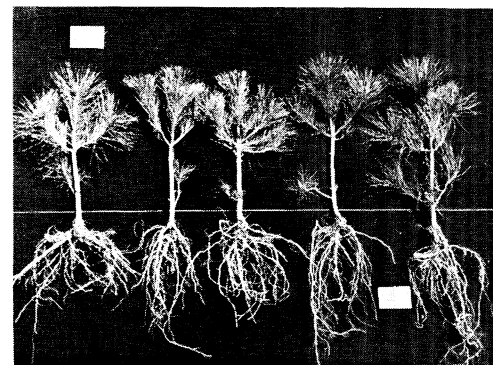
T F P 茎 葉 処 理



T F P 土 壌 処 理



D P A 茎 葉 処 理



無 処 理