

土壌線虫の薬剤による防除試験

技 師 末 永 健

1 はじめに

近年、苗木の生育不良の原因として、土壌線虫が注目され、全国的な線虫被害実態調査が進められてから、多くの苗畑で線虫による被害を受けていることがわかった。

本県でも、昭和40年から線虫実態調査を行なっているが、苗木に被害を及ぼす線虫として、ネグサレセンチュウ、ユミハリセンチュウ等7種の線虫が検出された。

これら有害な線虫のうちでも、ネグサレセンチュウは、調査点数134点中8割以上の苗畑に生息しており、また、アカマツよりもスギの根に多く生息し、根をくさらせることが明らかになったので、スギ播種床を対象に、ネグサレセンチュウの薬剤による防除を目的として、この試験を行なった。

2 材料および方法

(1) 試験地の概況

滝沢試験地：約50年前から林業苗畑として利用している古い苗畑である。土性は火山灰質壤土で、検出された線虫種はネグサレセンチュウが主体で、ユミハリセンチュウも見られた。試験期間は41・42・43年である。

江刺試験地：北上川河畔の民間苗畑で約20年前から林業苗畑として利用している。土性は植質壤土で検出された線虫種はネグサレセンチュウが主体で、イシユクセンチュウも見られた。試験期間は、41年である。

薬剤施用時の地表下15cmの地温は約7°Cであった。10日後のガス抜き時点では、ポリエチレン布を被覆した区は約14°Cで、被覆しない区よりも約5°C高かった(42・43年)。

(2) 供試材料および処理方法

供試した薬剤および処理方法は表一1のとおりである。

(3) 試験区設定および施業概要

試験区は41年は3反復、42年、43年は4反復の乱塊法に配置した。1プロットの面積は41年の滝沢試験地が3m²、他はすべて2m²で、各プロット内に0.25m²(0.5×0.5m)の調査区を2か所づつ設定し、このわく内を線虫調査および苗木の生育調査用とした。各プロットの処理区間は50cm、ブロック間は1m離れた。

薬剤処理、播種等の施業概要は表一2のとおりである。

(4) 線虫の分離および調査時期

1) 土壌中からの線虫分離法

41年：土壌100gからクリスチーとペリーの方法により分離した。

表—1 供試薬剤および処理方法

処 理 区 分			試 験 年			処 理 方 法
薬 剤 種	施用量 m^2 当り	被覆の有無	41	42	43	
D—D(I)	20 cc	無	○			30cm間隔チドリ型 地表下 15cm 1 m^2 10穴 41年はメスピペットで 42・43年は土壤注入機 で 施用 土封
" (II)	30 cc	"	○	○		
" (III)	40 cc	"	○			
E D B	30 cc	"	○	○		
ドジョウピ クリン	30 cc	"	○			
N C S	30 cc	有			○	
T S — 40	30 cc	"			○	
D C I P	3 cc	無		○		
DBCP(I)	3 cc	"	○			
" (II)	15 g	有			○	
" (III)	30 g	"			○	
" (IV)	50 g	"		○		10倍液 同上 30cm 間隔に 15cm の深さの溝を掘り 施 薬 後 土 封
" (V)	50 g	無		○		
5 1 2 1	50 g	"		○		

表—2 施 業 概 要

		澆 沢 試 験 地			江 刺 試 験 地	
		41 年	42 年	43 年	41 年	
薬 剤			D—D EDB DBCP(IV) : 4月18日			
処 理		4 月 18 日	DBCP(V) : 4月30日	4 月 18 日	4 月 8 日	
月 日			DCIP : 7月13日			
ガス	1 回目	4 月 30 日	4 月 27 日	4 月 28 日	4 月 22 日	
抜き	2 回目	5 月 3 日	—	5 月 1 日	4 月 27 日	
樹 種		ス ギ	ス ギ	ス ギ	ス ギ	
播 種 量		36.4 g/m^2	20 g/m^2	40 g/m^2	21 g/m^2	
播 種 月 日		5 月 7 日	5 月 3 日	5 月 4 日	5 月 3 日	
施 肥 量	硫 安	30g	硫 安	30g	硫 安	30g
(m^2 当り)	尿 素	20g	尿 素	20g	尿 素	20g
	過 石	45g	過 石	45g	過 石	45g
	熔 磷	30g	熔 磷	30g	熔 磷	30g
	硫 加	15g	硫 加	10g	硫 加	10g
	わら堆肥	2kg	鋸屑堆肥	4kg	わら堆肥	2kg
	鋸屑堆肥	2kg			熔 磷	30g
					石灰窒素	20g
					化 成	80g
					鶏 ふ ん	80g
					わら堆肥	2kg

42年：土壤50gからベールマン法により分離した。

43年：土壤300gからクリスチーとペリーの方法により分離した。

2) 根組織からの線虫分離法

42年：根 1g を 2 ~ 3 mm にきざみ、これを高圧蒸気滅菌器で消毒した土壤 30g と混和し、25°C の恒温器に 5 昼夜放置後、ベールマン法により分離した。

43年：加温遊出法により25°C 5日間の処理で分離した。

3) 残留根組織からの線虫分離法

43年：土壌中から前年のスギの根を採取し、加温遊出法により25°C 5日間の処理で分離した。

4) 調査時期

土壌：薬剤処理前、播種前と、その後41年は10月まで、42年・43年は翌年3月まで毎月1回ずつ調査した。(43年8・10月は調査しない。)

根組織：42年は7月から翌年3月まで毎月1回計7回、43年は7月から翌年3月まで毎月1回計7回(43年8・10月は調査しない。)

残留根組織：43年に薬剤処理前、播種前および7月に調査した。

(5) 苗木の生育調査

41年：10月下旬に調査区(0.25m²)内の全苗を掘取り、残存本数、苗高、苗重等を調査した。

42年、43年：42年は11月上旬、43年は11月下旬に調査区内から任意に50本(1処理200本)を掘取り苗高、苗重、根型等を調査した。なお、根型は次の基準により大別した。

標準根型：直根は正常に伸び、側根、細根の発達も正常なもの。

細根(側根)型：細根や側根は比較的標準に近いが、直根は腐敗消失するかもしくは著しく不良なもの。

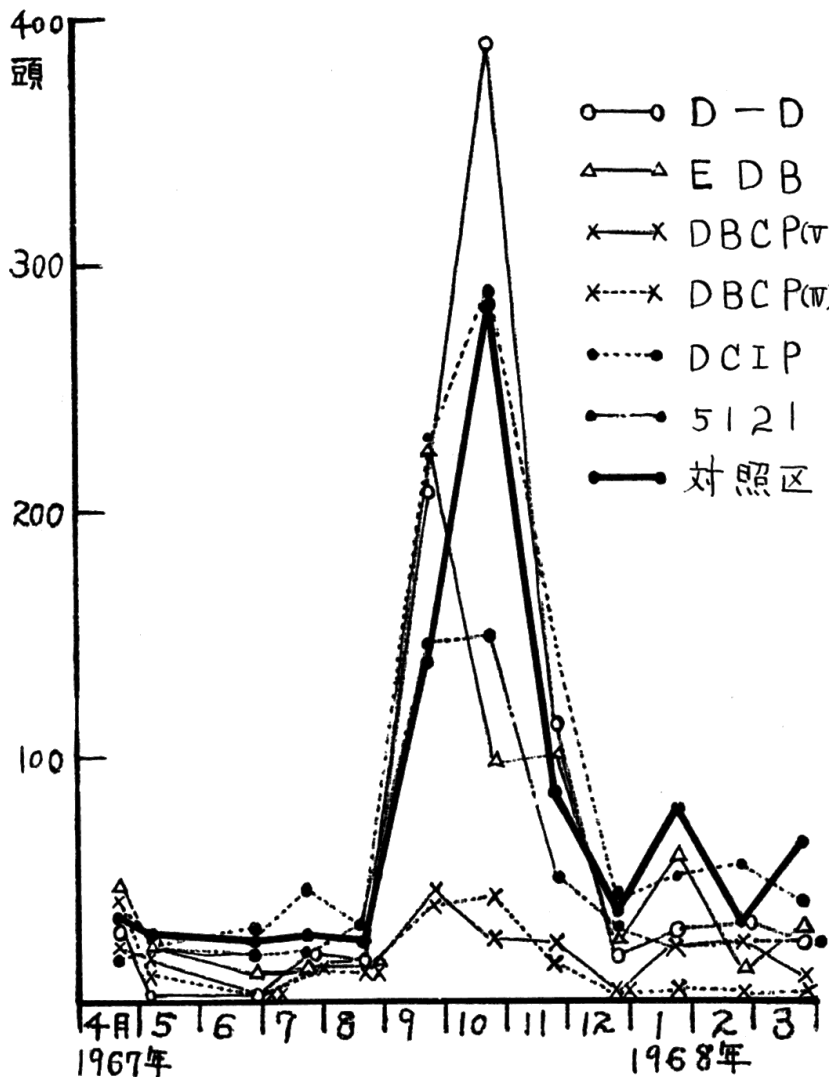


図-1 ネグサレセンチュウの密度消長(土壌50g)

の。

直根型：直根は正常に近いかむしろ異常に伸長するが、細根や側根の発達が著しく不良なもの。

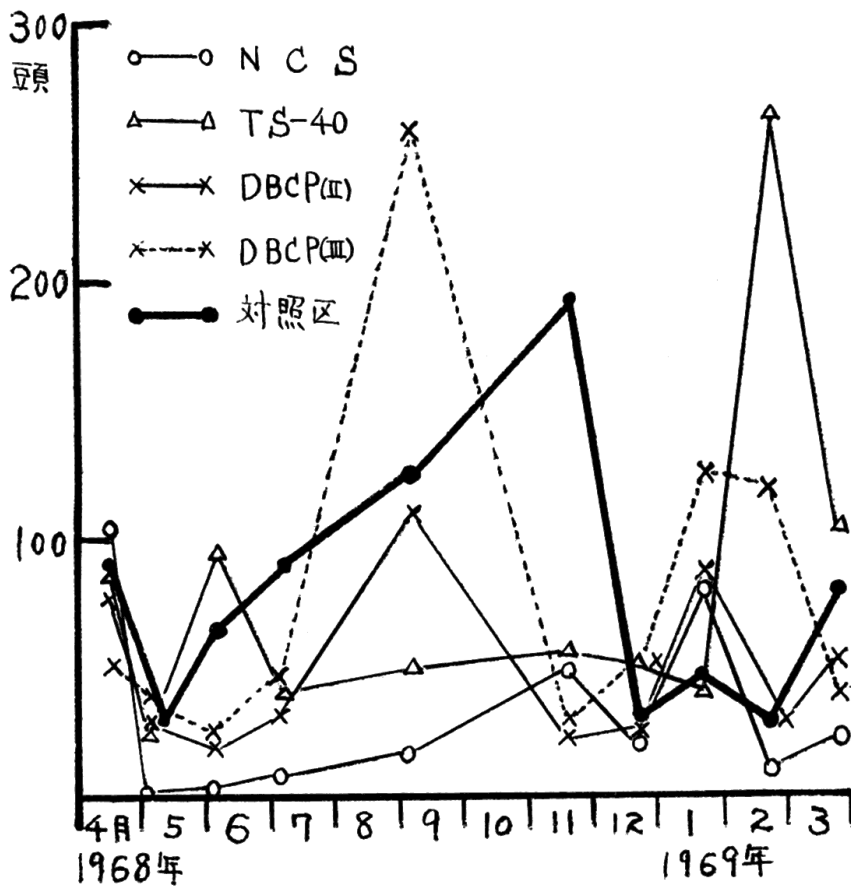
3 結果

(1) 薬剤施用が線虫生息密度に及ぼす影響

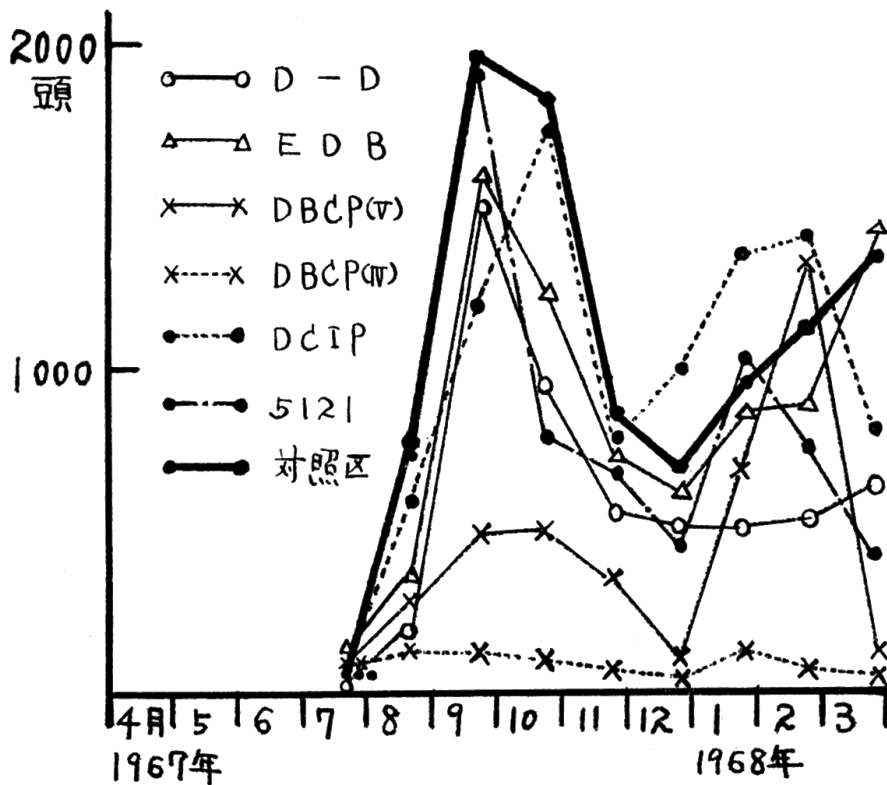
1) ネブサレセンチュウの密度消長

土壌中の生息密度の消長を示すと図-1、図-2となる。

41年の滝沢試験地では、4月から7月まで、薬剤処理区は対照区と生息数の差が認められず類似した消長を示している。8月以降から各処理区とも生息数が増加しはじめ、特に対照区はその傾向が著しい。10月になると、薬剤処理区と対照区との生



図一2 ネグサレセンチュウの密度消長 (土壌300g)



図一3 ネグサレセンチュウの密度消長 (根1g)

息数の差は認められなかった。

41年の江刺試験地では、薬剤処理区の線虫生息密度は、薬剤施用後8月まで抑制されているが、9月以降は増加し、対照区との生息数の差は認められなかった。

42年は(図一1)4月から8月まで、処理による生息数の差は認められず、薬剤処理区は対照区と類似した消長を示した。9・10月になると対照区で生息数が増加しているのに対し、DBC P区では生息数が少なく、その他の薬剤処理区では対照区との差は認められなかった。

43年は(図一2)NCS区で薬剤施用後から8月～9月まで生息数が少ないが、その他の薬剤処理区では判然としなかった。

根組織中のネグサレセンチュウの生息密度は図一3、図一4となる。

42年は(図一3)各時期を通じて、DBC P区で少なく、特にポリエチレン布を被覆した区で少なかった。その他の薬剤処理区では、対照区と生息数の差は認められず、9～10月をピークとして減少し、3月頃再び増加する傾向を示している。

43年は(図一4)7月上旬に対照区で根1g当り約2,500頭検

出されたのに対し、NCS区で約100頭と少なかった。秋以降は、薬剤処理区と対照区との生息数の差

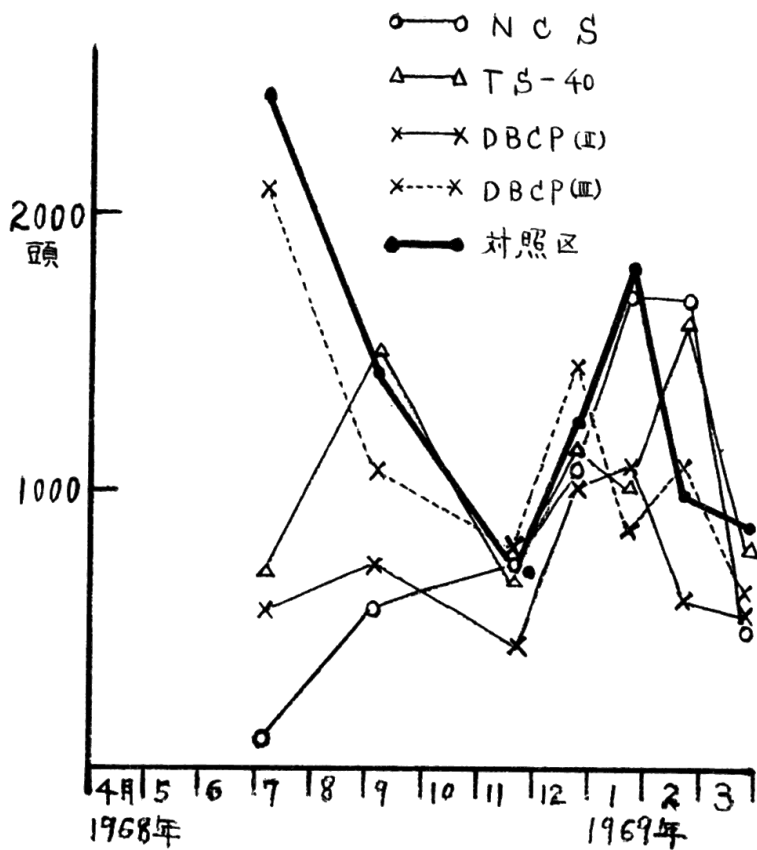


図-4 ネグサレセンチュウの密度消長 (根1g)

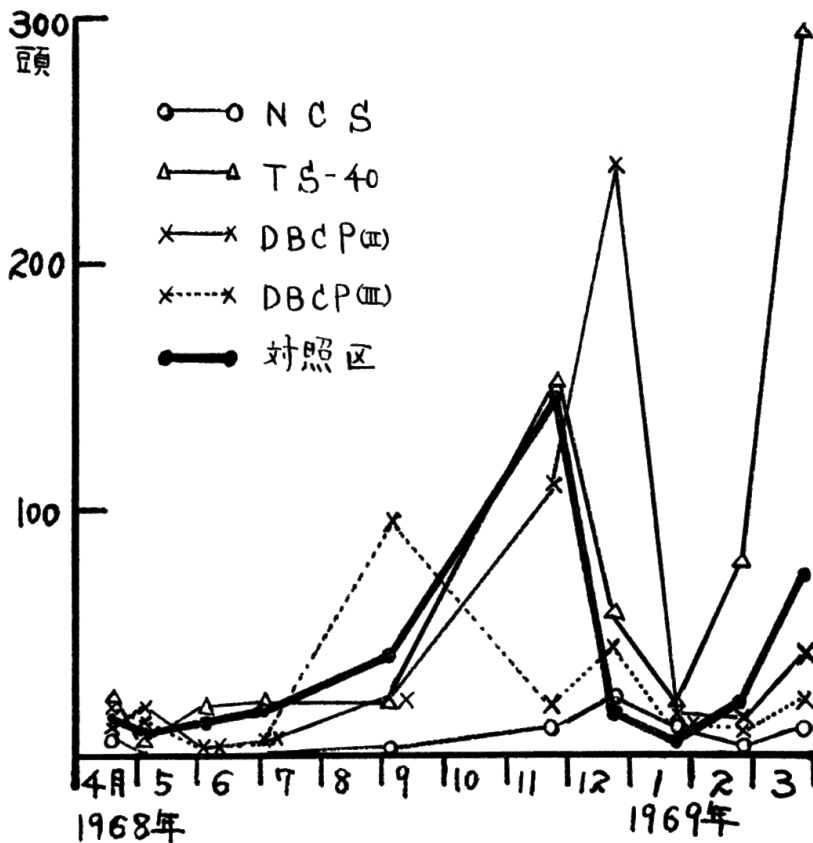


図-5 ユミハリセンチュウの密度消長 (土壌300g)

は認められず、11月頃生息密度が低くなり、その後は1月頃再び生息密度が高くなっている。

残留根組織中のネグサレセンチュウの生息密度は、薬剤処理前は残留根1g当り約1,200頭検出されたのに対し、NCS区では薬剤施用後16日および73日目の調査で約3頭と少なかった。その他の処理区では対照区と差がなかった。

2) ユミハリセンチュウの密度消長

ユミハリセンチュウの土壌中における生息密度の消長を示すと図-5のとおりで、NCS区では、各時期を通じて生息数が少なかった。他の薬剤処理区では対照区と生息数の差が認められず類似した消長を示し、11月頃をピークとしてその後減少し3月頃再び増加する消長であった。

(2) 薬剤施用と苗木の生育

掘取り時における残存苗の生育調査結果を示したのが表-3である。

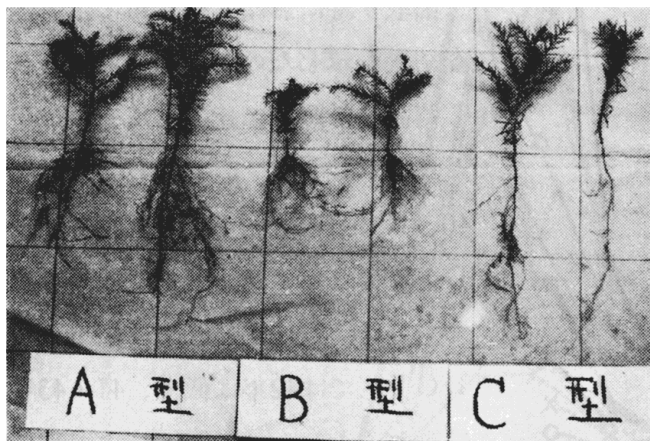
苗高は対照区に比較して、D-Dドジョウピクリン、EDB、TS-40、NCSの各区で高く、特にD-Dドジョウピクリン区では徒長ぎみであった。DCIP区では低く、DBCPI区では42年は低く、41・43年は高かった。

T/R率はD-D、ドジョウピクリン区で大きな値を示し、その他の処理区では比較的小さな値を示した。

根型を写真-1で示すように、標準根型、細根(側根)型、直根型に分け、この分類基準によって、

表—3 残存苗木の形質

薬 剂 種	苗 高 cm	地上部重 g	地下部重 g	T/R 率	根 元 径 mm	枝 数		
滝 沢	41年	D—D (I)	8.0	0.94	0.20	4.7	3.4	
		" (II)	8.4	1.08	0.21	5.1	3.8	
		" (III)	9.2	1.16	0.22	5.3	4.3	
		E D B	6.3	0.64	0.22	2.9	2.5	
		D B C P (I)	5.4	0.56	0.23	2.4	2.3	
		対 照 区	5.1	0.59	0.19	3.1	2.4	
		試 験	42年	D—D (II)	15.5	3.60	0.86	4.2
D B C	13.1			2.37	0.61	3.9	2.0	7.1
E D B P (V)	7.8			1.49	0.71	2.1	1.6	5.4
" (VI)	9.0			1.67	0.76	2.2	1.8	5.8
D C I P	9.2			1.69	0.50	3.4	1.8	5.2
5121	9.3			1.82	0.61	3.0	1.9	6.0
対 照 区	10.6			2.08	0.53	3.9	2.0	6.0
地	43年	N C S	7.3	1.08	0.31	3.5	1.6	4.8
		T S — 40	5.4	0.70	0.29	2.4	1.6	4.1
		D B C P (II)	3.7	0.51	0.29	1.8	1.4	3.1
		" (III)	3.3	0.39	0.24	1.6	1.3	2.5
		対 照 区	2.6	0.24	0.15	1.6	1.0	1.6
江 刺 試 験 地	41年	D—D (II)	14.8	2.57	0.52	4.9		6.9
		E D B	11.4	1.76	0.32	5.5		5.4
		D B C P (I)	9.4	1.32	0.31	4.3		5.0
		ド ジ ョ ピ ク リ ン	11.8	1.91	0.30	6.4		6.4
		対 照 区	7.5	0.94	0.23	4.1		3.4

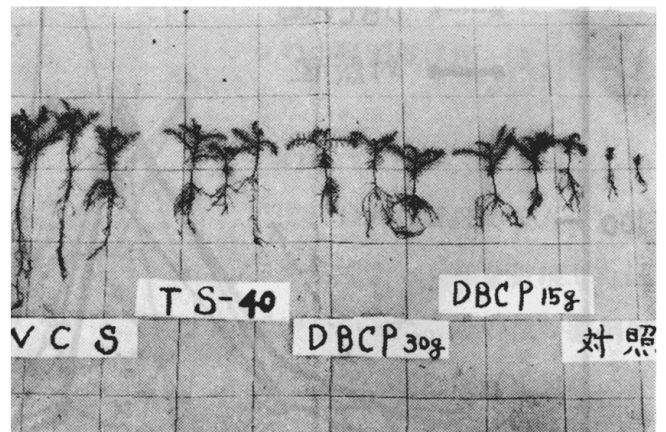


写真—1 根 型

A型：標準根型

B型：細根（側根）型

C型：直根型

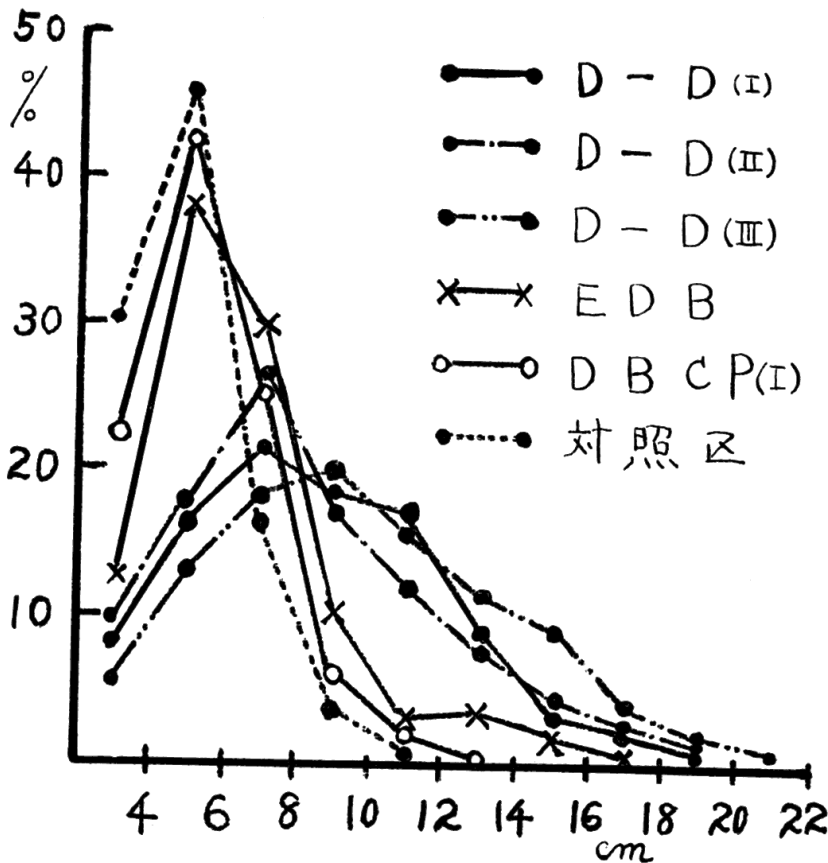


写真—2 各処理区の苗木（43年11月）

各処理区間における根型の割合を示すと表—4 のとおりである。これによると、D B C P区は細根（側根）型、D—D、ドジョピクリン、N C S区は直根型が多い。（写真—2）

表一 各処理区における根型割合

薬 剤 種	標準根型	細(側)根型	直 根 型	
42年	D-D (II)	32%	0%	68%
	E D B	49	3	48
	D B C P (V)	12	88	0
	" (VI)	15	83	2
	D C I P	45	17	38
	5121	56	2	42
対 照 区	41	7	52	
43年	N C S	22	2	76
	T S-40	70	19	11
	D B C P (II)	13	86	1
	" (III)	52	48	0
	対 照 区	44	55	1



図一 苗高階別得苗率 (滝沢41年)

発芽本数は、各薬剤処理区とも対照区に比較して多かった。

調査区 (0.25m²) 内の残存苗を、2 cmごとの苗高階別得苗率として図一6 図一7に示した。6 cm以上の得苗比をみると、滝沢試験地では対照区23%に対し、D-D区72~80%、E D B区49%、D B C P区35%であった。江刺試験地では対照区が67%に対し、D-D区94%、E D B区92%、ドジョウピクリン区92%、D B C P区85%と、いずれも薬剤処理区は対照区よりも大きい苗木の占める割合が高かった。

(3) 雑草の発生

生育の初期に、薬剤処理によって雑草の発生状態に差が認められたので、雑草の生重量を調査した結果を表一5に示した。

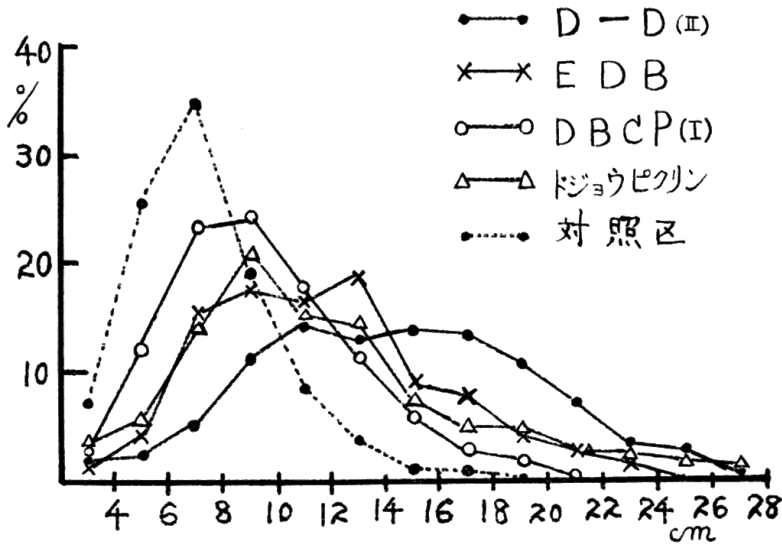
N C Sを施用した区は雑草の発生が少なく、対照区に比較して約40%減となっている。

4 考 察

ネグサレセンチュウの殺線虫効果はD B C P 50g/m²とN C S 30cc/m²に認められた。

D B C P 50g/m²処理のうち、ポリエチレン布で被覆した区は、被覆しない区よりもネグサレセンチュウの生息密度が特に少ないのは、地温の差と考えられる。

太田³⁾は、低地温期の土壤燻蒸処理は、ビニール被覆した方が効果が著しいと述べている。ポリエチレン布を被覆したN C S 30cc/m²についてみると、施用後約5か月間は生息密度が少なく、防除効果が認められるが、それ以降は生息密度の回復が見られた。庄司ら⁴⁾はN C S 50cc/m²で生息密度が少なく、防除効果が認められたと報告していることから、施用量が少なかったのではないかと考えられる。その他の薬剤処理区では、生息密度が対照区との差が認められず、ネグサレセンチュウの防除効果は認められなかった。



図—7 苗高階別得苗割合 (江刺41年)

表—5 播種 (5月4日) から6月5日までに発生した雑草量 (43年)

薬 剤 種	雑 草 生 重 量 m^2 当 り g
N C S	2 9 1
T S — 40	7 5 6
D B C P (II)	5 0 4
" (III)	4 9 3
対 照 区	5 1 0

前者は翌年3月に、後者は翌年1月にそれぞれ2回目のピークが見られ、いずれも1回目のピークから約5か月後に2回目のピークが見られた。

土壌中におけるネグサレセンチュウの生息密度のピークが、根組織中のピークよりも1~2か月遅れているのは、橋本¹⁾の報告にあるように、土壌中の生息密度がピークになるころに根組織の腐敗がおり組織が破壊されてネグサレセンチュウが土壌中に游出するためと考えられる。

中野²⁾橋本¹⁾は、冬期間は根組織中のネグサレセンチュウの生息密度は少ないと報告しているが、本調査結果では、43年3月に根1g当り約1,400頭、44年1月は約1,800頭検出された。このように冬期間の調査結果から、ネグサレセンチュウは土壌中に少なく根組織中に多いことによって、残留根が翌年の伝染源として考えられる。残留根組織中の生息密度は、残留根1g当り約1,200頭検出されたが、NCS区で検出が少なく殺線虫効果が認められた。対照区でも少なくなっているのは、根組織の腐敗、破壊あるいは地温の上昇のために、ネグサレセンチュウが土壌中に游出するためと考えられる。

ユミハリセンチュウの土壌中における密度消長は、4月から7月頃までは大きな変動が認められず、9月頃から増加しはじめ、11月のピークから次第に減少し、再び3月に2回目のピークが見られ、ネグサレセンチュウと類似した消長であった。このことは、中野²⁾の報告と一致しなかった。

薬剤処理した苗木は大きく、特にD-D、ドジョウピクリン区では著しい徒長現象が見られ、またN

ユミハリセンチュウに対しては、NCSが生息密度を抑制し、防除効果が認められた。ユミハリセンチュウに対するDBCPの殺線虫効果は、中野²⁾の報告のように認められなかった。

ネグサレセンチュウの密度消長をみると土壌中では、4月から7月頃まで生息密度に大きな変動はみられず、8月頃から増加しはじめ、9月ないし11月にかけてピークとなり、12月頃少なくなると3月頃にまた増加しはじめる消長であった。中野²⁾は、静岡県下では5月~6月と、9月~11月の2回生息密度が高いと報告しており、また、橋本¹⁾は、福岡県下のピーク時は8月と報告している。

一方、根組織中のネグサレセンチュウの生息密度は、42年は9月~10月、43年は7月にピークとなり、11月~12月に少なくなると、その後再び増加し

C S区でも徒長ぎみであった。

根についてみると、D—D、ドジュウピクリン、NC S区のものは、直根、主根だけが発達し、細根側根は発達不良であった。

このことから、NC S等施用した場合には、秋伸びを止め、細根、側根の発達を促進させるために、根切り等を実施した方がよいと考えられる。

DBC P区の苗は徒長現象が見られず、根は細根、側根が発達しているが、直根、主根の発達が不良であった。

5 文 献

- 1) 橋本平一：林業苗畑における殺線虫剤の効果について（Ⅱ），日林誌 50：288～291，1968
- 2) 中野香苗：土壤線虫の防除に関する研究（Ⅰ）各種殺線虫剤ならびに有機質肥料施用後の線虫発消長について 77回日林講集：304～306，1966
- 3) 太田勇吉：杉苗に寄生する *Pratylenchus* 属線虫の防除（Ⅰ）低温期の土壤燻蒸処理とビニール被覆の併用の効果，73回日林講集：92～95，1962
- 4) 庄司次男・佐藤邦彦：国有林苗畑の土壤線虫の実態調査と防除に関する研究・昭和43年度研究担当官打合せ会議資料，林業試験場東北支場，1969