

# 苗畑土壤改良剤施用試験

福島県林業試験場 伊 藤 輝 勝  
大 関 昌 平

## I はじめに

最近林業苗畑においては、化学肥料を主体に使用する傾向にある。その結果、土壤の理化学的性質が悪化すると同時に施肥の効果が減退したり病虫害の発生誘因となり、苗木の生育に悪い影響を与える傾向が見うけられる。

そこで各苗畑においては、従来から深耕や、堆肥などによる土壤の改善が行なわれてきたが、昨今の労働力の不足などから困難になってきており堆肥に変わる土壤の改良策が必要となってきた。このような現状の中で各方面で土壤改良剤の研究が行なわれ、現在、実用の段階にきている。しかし、土壤改良剤は系統によって、性質が異なるため、使用に際しては検討を要する点も少くない。

そこで土壤の種類別に各種の土壤改良剤を供試して各系統別に苗木に及ぼす効果を検討したのでその結果を報告する。

なお本試験の設定には荒井賛氏が参画した。また調査とりまとめにあたり、ご指導いただいた東京大学名誉教授渡辺資仲博士、当時育林部長佐々木寛氏、土壤肥料研究室各位に厚く御礼申し上げます。

また本試験は、昭和45年度から3ヶ年間国庫助成メニュー課題として実施したものであることを附記する。

## II 試験方法

### 1 試験苗畑の概況

昭和45年から3ヶ年にわたり、林業試験場苗畑と県営新地苗畑の2ヶ所で実施した。

#### (1) 林業試験場苗畑

郡山市安積町成田字西島坂1

福島県のほぼ中央部に位置する第4期洪積層の丘陵地を昭和43年に開墾した重埴土の苗畑である。

#### (2) 県営新地苗畑

相馬郡新地町杉目字飯樋

第3期上層部の地域で昭和15年から県営苗畑として事業が行なわれている。供試した箇所は過去数年間休閑地として生産を行っていない埴土の苗畑である。

なお両苗畑の気象は表-1、表-2のとおりである。

## 2 試験の種類

試験は土壌の性質の異なる各現地苗畑とポット試験の2種類を実施した。なおポット試験は重植土を用い林業試験場だけで行なった。

## 3 試験設計

(1) 試験区の供試土壌改良剤、施用量は表-3のとおりである。

45年度の試験では高分子化合物系2種類、フミン酸系2種類、鉱物系1種類、木質系2種類について行なった。

46年度の試験では高分子化合物系は(三菱No40718)EBaを加えて4種類、フミン酸系は前年の2種類、鉱物系はパーライトを加えて2種類、木質系は2種類について行なった。

表-1

### 県営新地苗畑の気象

#### 45年度

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均気温(℃)	1.3	2.3	2.0	9.5	15.8	19.1	23.1	24.1	20.8	14.8	9.2	3.5	12.1
最高平均気温(℃)	6.2	6.7	6.6	15.4	20.7	22.9	26.9	27.7	24.7	19.5	13.2	8.1	16.5
最低平均気温(℃)	-3.6	-2.2	-2.7	3.6	11.0	15.3	19.3	20.5	16.9	10.0	4.3	-1.1	7.6
降水量(mm)	56	31	34	55	160	51	180	121	110	82	147	16	1043

#### 46年度

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均気温(℃)	2.3	2.2	4.2	9.9	15.0	18.9	24.2	24.4	19.2	13.8	9.2	5.0	12.4
最高平均気温(℃)	6.4	6.7	9.3	15.3	20.0	22.3	28.2	28.2	22.4	17.9	14.1	10.0	16.7
最低平均気温(℃)	-1.9	-2.3	-1.0	4.5	10.0	15.4	20.0	20.6	15.9	9.6	4.3	-0.1	7.9
降水量(mm)	44	34	67	129	86	63	177	343	285	160	4	26	1418

#### 47年度

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均気温(℃)	3.8	2.7	6.3	10.9	16.1	19.2	23.5	25.1	20.5	14.5	10.0	5.6	13.1
最高平均気温(℃)	8.1	6.5	12.0	16.1	20.8	23.5	27.0	29.2	24.6	19.6	15.0	10.6	17.4
最低平均気温(℃)	-0.6	-1.2	0.6	5.7	11.4	4.9	20.0	20.8	16.2	9.3	4.9	0.5	7.7
降水量(mm)	145	178	42	123	57	44	120	159	223	41	69	87	1288

表-2

## 林業試験場苗畑の気象

## 45年度

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均気温(℃)	0.0	1.0	0.7	9.4	17.2	17.9	23.9	24.8	21.3	13.5	7.6	2.5	11.7
最高平均気温(℃)	4.1	4.5	4.9	14.9	22.9	24.1	28.4	29.7	25.4	18.0	10.6	5.7	16.1
最低平均気温(℃)	-4.3	-1.6	-3.5	3.8	11.5	15.1	19.5	20.0	16.5	7.7	3.2	-1.8	7.1
降水量(mm)	49	69	39	34	105	50.	93	116	150	121.	66.	115	1007

## 46年度

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均気温(℃)	1.0	0.1	3.8	10.3	15.5	19.4	24.7	25.0	19.3	13.0	8.2	3.0	11.9
最高平均気温(℃)	4.2	4.8	7.7	15.4	23.0	23.0	28.0	29.0	21.5	16.6	12.7	8.0	16.2
最低平均気温(℃)	-3.5	-3.3	-2.1	4.0	6.0	14.3	19.0	20.1	14.7	7.5	3.1	-1.9	6.5
降水量(mm)	50.	28.	53	67.5	116.1	87.6	145.	205.	234.5	61.3	5.4	39.6	1093

## 47年度

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均気温(℃)	2.6	1.8	5.8	11.4	17.4	21.2	24.7	26.2	21.8	15.5	9.2	4.5	12.2
最高平均気温(℃)	7.3	5.0	10.4	15.9	21.2	25.0	27.2	29.4	25.0	20.2	13.1	9.1	17.4
最低平均気温(℃)	-1.5	-2.2	-2.0	5.2	10.3	13.0	18.6	19.5	14.5	9.1	3.3	-0.8	6.2
降水量(mm)	71.5	101.	63	106.5	49.5	98	196.5	141.5	119.	30.5	67.8	25.	1069.8

試 験 設 計 表

表-3

系統	改良剤名	試験区	施 用 量			備 考	
			昭和45年	昭和46年	昭和47年		
高分子化合物系	ソイラック	標準量	20g	20g		水 $m^2$ 当り 10ℓ 使用	
		倍 量	40g	40g			
	DH <sub>2</sub>	標準量	115 cc	115 cc	100 cc		
		倍 量		230 cc	200 cc		
	三菱No.40718	標準量		115 cc			46年のポット試験のみ実施
		倍 量		230 cc			
EBa	標準量		115 cc	100 cc	46年はポット試験		
	倍 量		230 cc	200 cc			
フミン酸系	フミゾール	標準量	20g	20g	100g		
		倍 量	40g	40g	200g		
	テルナイト	標準量	50g	50g	100g		
		倍 量	100g	100g	200g		
鉍物系	パーミックス	標準量	1ℓ	1ℓ		46年はポット試験	
		倍 量	2ℓ	2ℓ			
	パーミキュライト	標準量			7ℓ		
		倍 量			14ℓ		
	パーライト	標準量		1ℓ	10ℓ		
		倍 量		2ℓ	20ℓ		
木質系	ピートモス	標準量	1kg			外材(広葉樹)のオガクズを堆肥化したもの オガナメコ培地を堆肥化したもの	
		倍 量	2kg				
	オガールB	標準量	1kg		2kg		
		倍 量	2kg		4kg		
	オガクズ堆肥	標準量			2kg		
		倍 量			4kg		
	廃オガ堆肥	標準量			2kg		
		倍 量			4kg		
	ワラ堆肥	標準量			2kg		
		倍 量			4kg		

※ ポット試験における改良剤の施用量は  $m^2$  の施用量をポット ( $\frac{1a}{2000}$ ) の大きさに換算して行なった。

47年度の試験では高分子化合物系はソイラック（三菱Na40718）を除いた2種類、フミン酸系は前年の2種類、鉱物系はパーミックスと同じ組成のパーミキュライトを使用し、パーミックスを除いたパーライトとパーミキュライトの2種類、木質系はピートモスを除きオガールB、1種類としワラ堆肥も含めて実施した。

なお、47年度は各種改良剤の施用量をかえて行なった。

## (2) 試験区の設定及び管理

試験区の設定は苗畑試験の場合、 $1\text{ m} \times 2\text{ m} = 2\text{ m}^2$ とし、ポット試験は $\frac{1\text{ a}}{2000}$ のワグネルポットを使用した。45、46年度は2連制、47年度は3連制とした。

実施方法は一般施業同様、鍬で耕耘整地し、肥料（N27、9， $\text{P}_2\text{O}_5$ 12.8， $\text{K}_2\text{O}$ 8.4）と各改良剤を施用後、深さ約25cmまで混合して植付けられるよう整地した。ただし、 $\text{DH}_2$ ， $\text{EBa}$ については施肥後整地したあと、如露で散布した。植付けは施用後直ちに実施した。その後の管理は一般施業と同様に行なったが、消毒については4-4式ボルドー液を年10回実施し、除草については土壌構造破壊を防ぐためカミソリで根元から切除し、除草剤は使用しなかった。また本場については夏季の早害のおそれがあるときはスプリンクラーで散水した。

なお、供試苗木は各現地生産のスギ（1-0）苗木で苗高（試験場苗畑は約8cm、県営新地苗畑は約13cm）を揃えた。植付本数は苗畑試験で $49\text{本}/\text{m}^2$ ，ポット試験は1ポットあたり3本植えとした。

## 4 調査方法

調査は土壌改良剤が苗木の生育に及ぼす影響と土壌改良の理化学的分析を行なった。

### (1) 苗木の生育、枯損及び根の形態

苗畑試験、ポット試験について、生育経過を知るために苗高については植付時、1ヶ月後、3ヶ月後、堀取時の4回測定し、苗木の枯損については植付後1ヶ月目に行なった。伸長量、直径、枝張り重量、根の状態等は堀取時に全数調査した。

### (2) 土壌調査（苗畑試験のみ）

#### 1) 土壌硬度，水分

土壌表面について山中式土壌硬度計を用い施用時、1ヶ月後、3ヶ月後、堀取時の4回測定した。土壌水分は理研のMoisture Indicatorを使用した。

#### 2) 土壌採取円筒による物理性

施用時と堀取時に容積400ccの土壌採取円筒で採取し、三相分布、細土容積重、孔隙量、最大容水量、最小容気量、透水速度を調べた。

### 3) 土壌の化学性

施用時と堀取時に土壌採取円筒で採取した土壌についてPH、置換酸度、炭素、窒素、炭素率を調べた。

なお、炭素、窒素、炭素率について昭和45年度は実施しなかった。

## Ⅲ 試 験 結 果

苗畑土壌改良剤施用による苗木の生育状態と土壌調査についての結果はつぎのとおりである。

なお、本試験では、昭和47年度の施用量を変えて実施したため、45～46年度と比較するのに若干問題はありますが、とりまとめに際して、年度間の差よりも系統間の差異を重点に検討した。

また、47年度は異常乾燥のため枯損が著しかった。林試苗畑での結果は、1ヶ月後に改植したものの値であることを付け加えておく。

### 1 苗木の枯損状況

苗木の活着に関する調査は、毎年植付け後、約1ヶ月目に実施したが枯損率の3ヶ年平均値を示すと、図-1のとおりである。

植壤土の苗畑においては3ヶ年を通じ枯損率が低く、試験区、全部の平均値でも9.3%であった。しかも年度間及び改良剤間には、差異が認めがたかった。

これに対し重植土の苗畑では、45年度30.4%、46年度15%、47年度73.3%と高い枯損率を示し、年度間にも大きな差が認められた。47年度は著しく枯損率が高かったため、図-1でもわかるように47年単年だけ実施した、パーミキュライト、パーライトおよび木質系改良剤の一部が高い値を示し、逆に、45年度および46年度の2ヶ年だけ実施した改良剤は低い値となった。

従って、これらを考慮に入れて比較検討すると、植壤土の苗畑同様改良剤間および系統間には、差が認めることはできなかった。但し、単年度毎では、45年度にはソイラック、テルナイト、パーミックスが、また47年度では木質系の改良剤やパーミキュライトなどが目立った枯損率を示した。47年度の枯損率を分散分析をした結果、改良剤間には著しく有意な差が認められた。

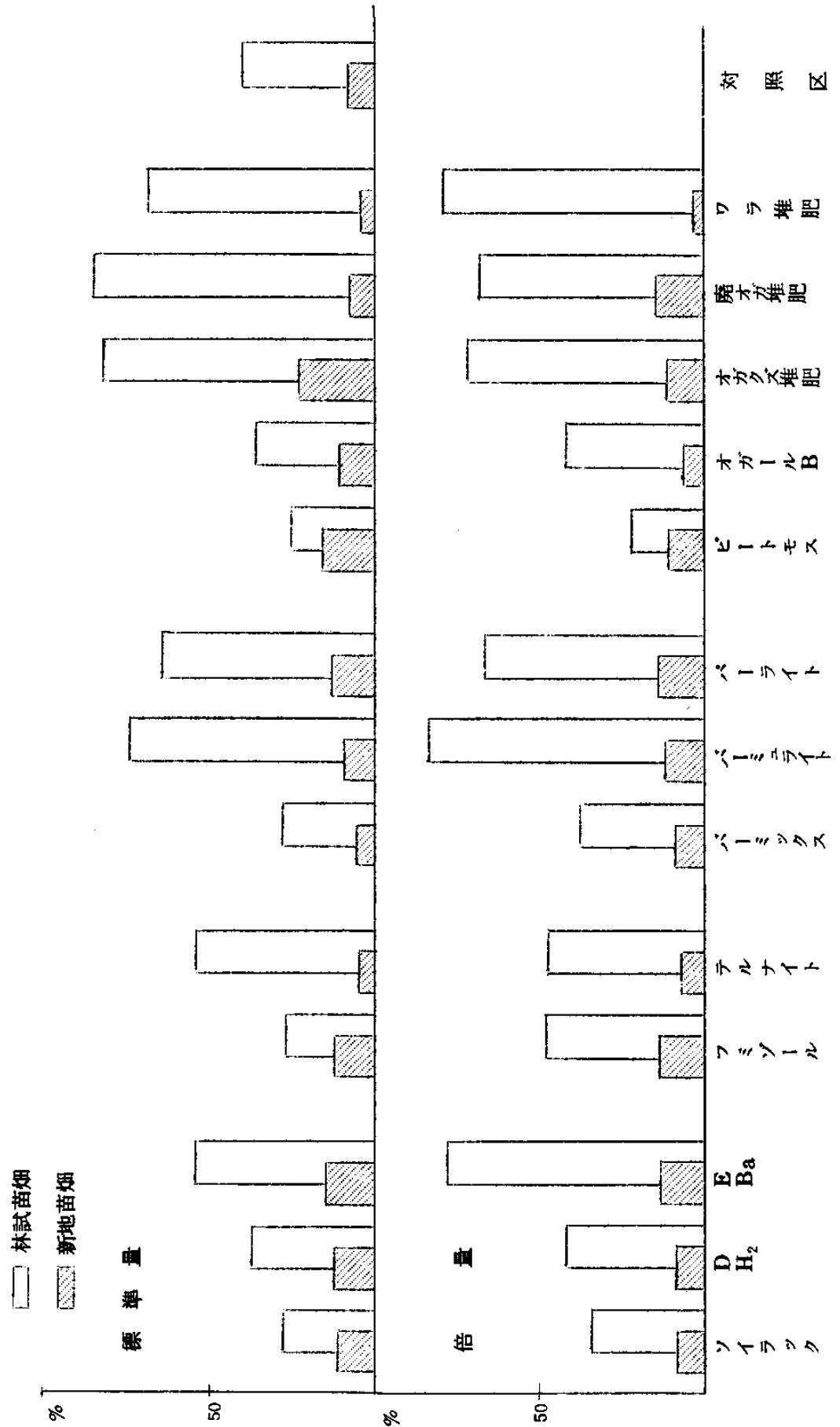
### 2 苗木の生長量

#### (1) 生長経過

苗木の生長調査は、毎年植付け後1ヶ月、3ヶ月および堀取時の3回実施した。重植土の苗畑においては47年に著しい枯損が発生したため1ヶ月後に全数植替えを行なった。そのため1ヶ月後の伸長量調査はできなかった。また、3ヶ月後の調査は改植したものについて7月に行なった。

図一

改良剤別枯損率



植栽後、1ヶ月目の伸長量は、埴壤土および重埴土の苗畑ともに0～1.5cmと3ヶ年を通し小さい値であり、改良剤間および年度間にバラツキが多く差異は認められなかった。

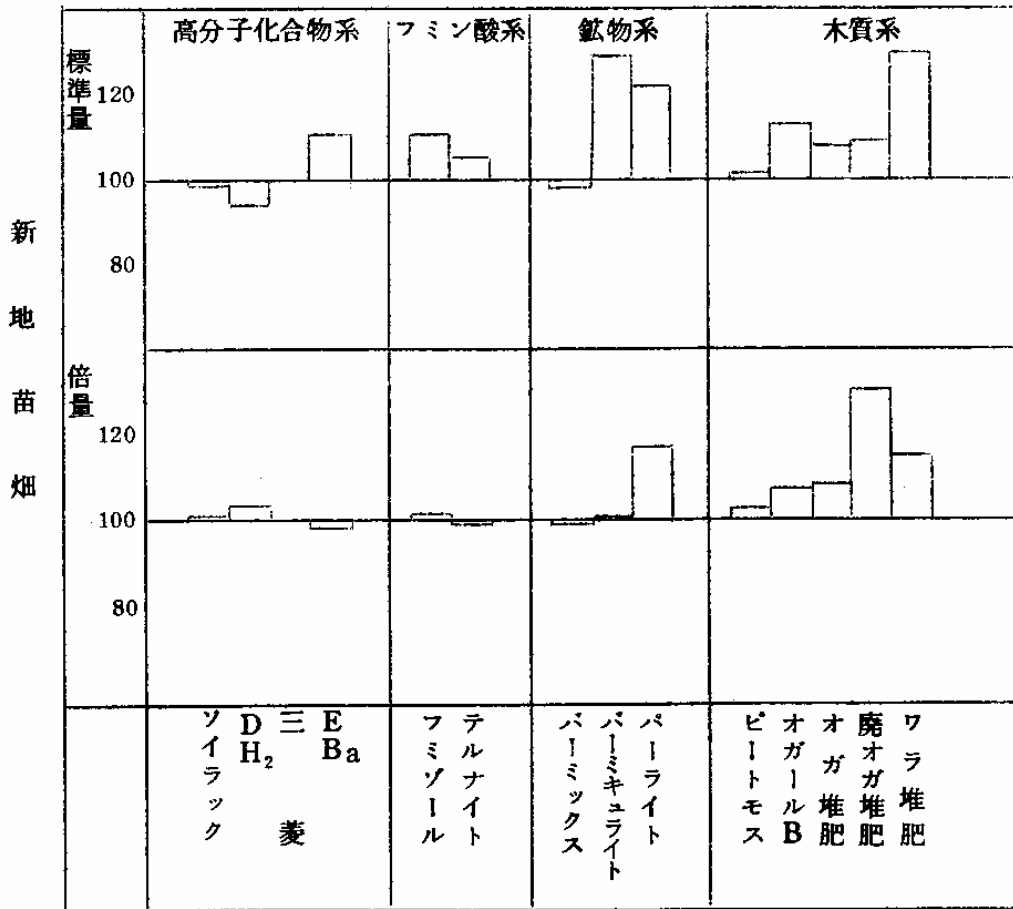
3ヶ月後の伸長量については、改良剤によっては差のあるものもあったが3ヶ年の平均値を求め比較した。その結果は図-2に示すとおりである。埴壤土の苗畑では、重埴土に比較して、対照区に対する効果が低い傾向にあった。

施用量別に見てみると、標準、倍量ともに鉱物質系の一部と木質系改良剤の大部分のものが生長が良く他の改良剤は対照区に対し差は小さかった。

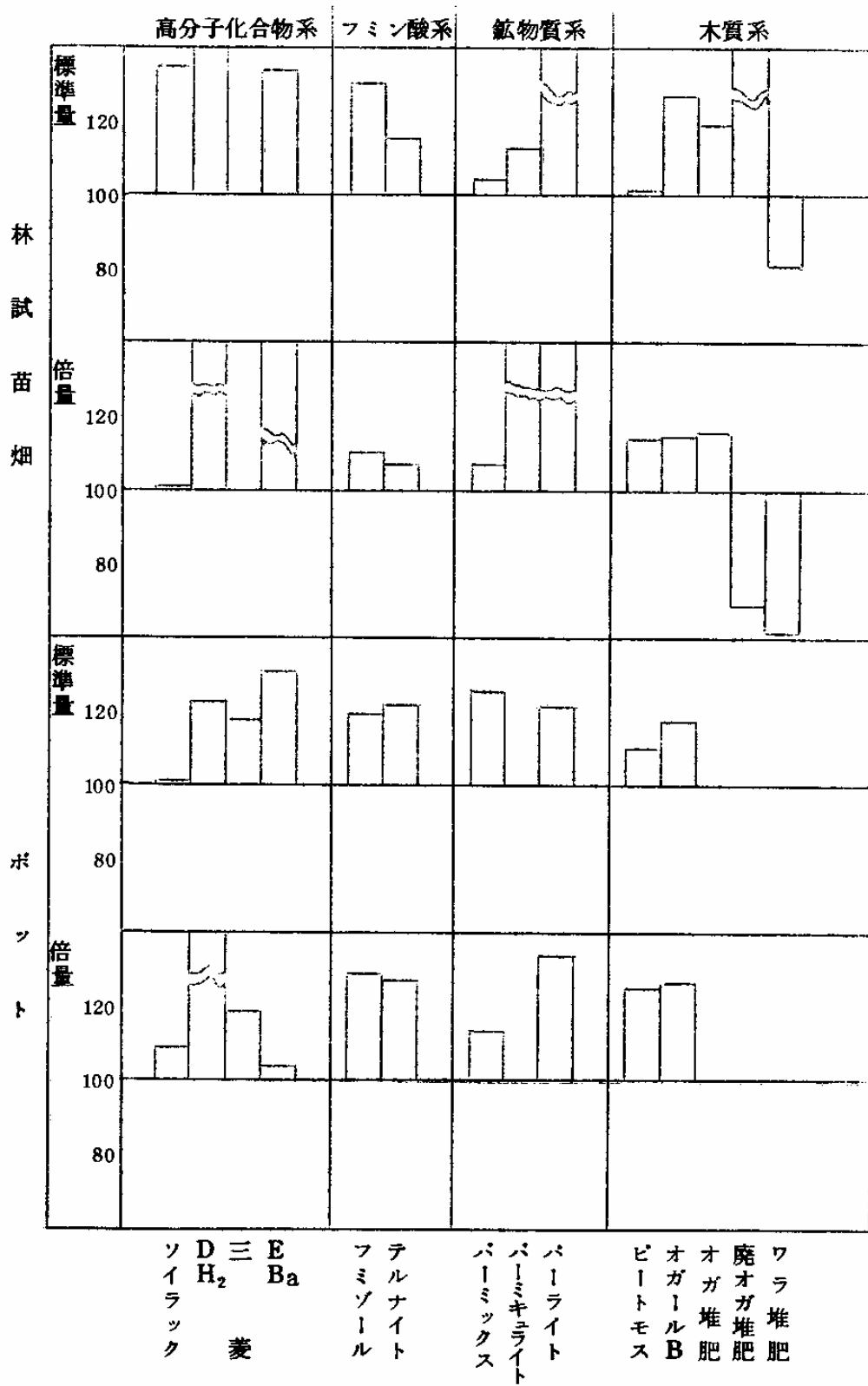
一方、重埴土の苗畑では、ワラ堆肥区のみが劣った値を示した。その他の改良剤は概して、良い生長を示したが、中でも高分子化合物系が高い値を示した。施用量別では、大きな差はないにしても倍量区のほうが大部分劣る傾向が見られたが高分子化合物系(ソイラックスを除く)、鉱物質系は逆に伸長量が大きかった。

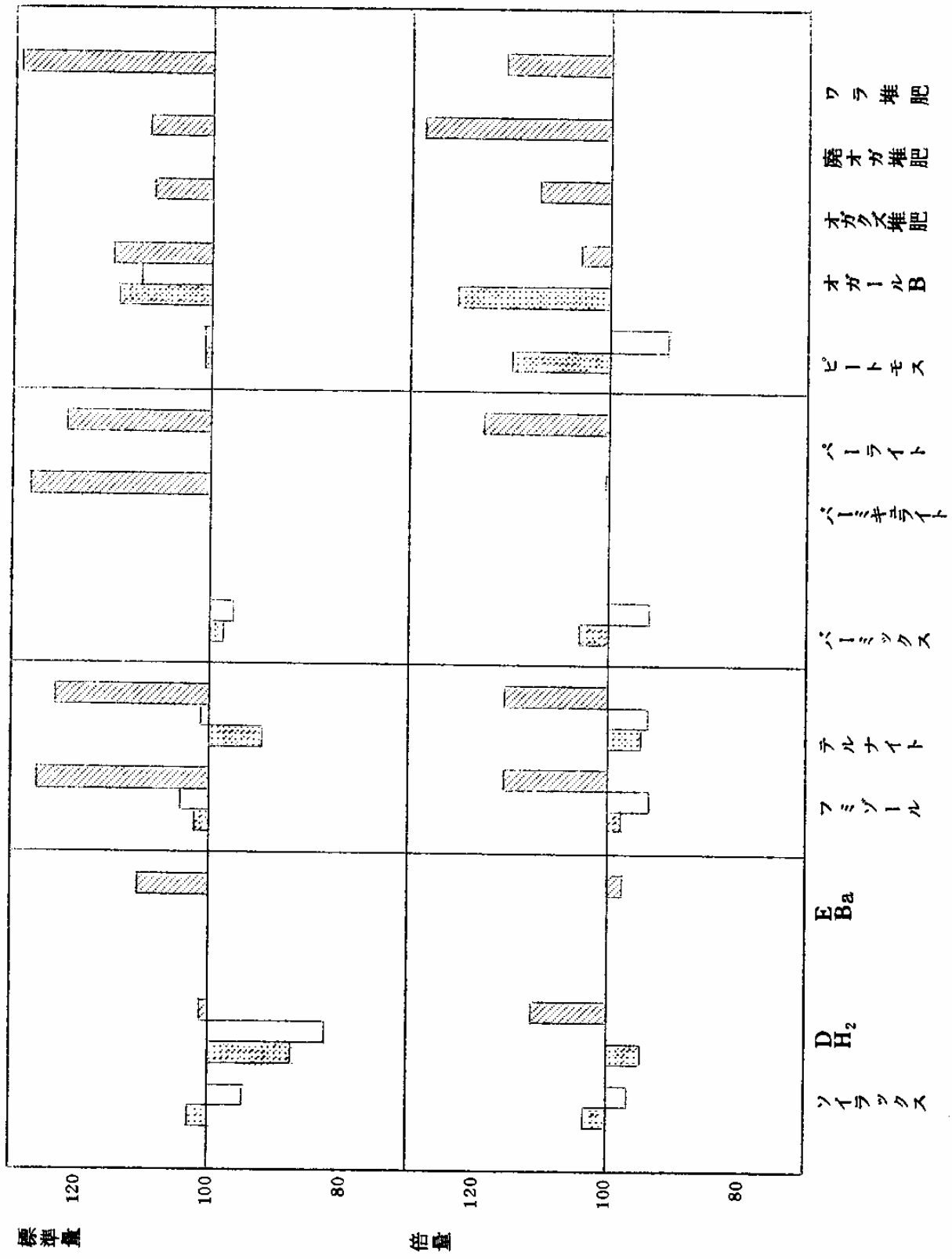
図-2 植付け後3ヶ月の伸長量(3ヶ年の平均値)

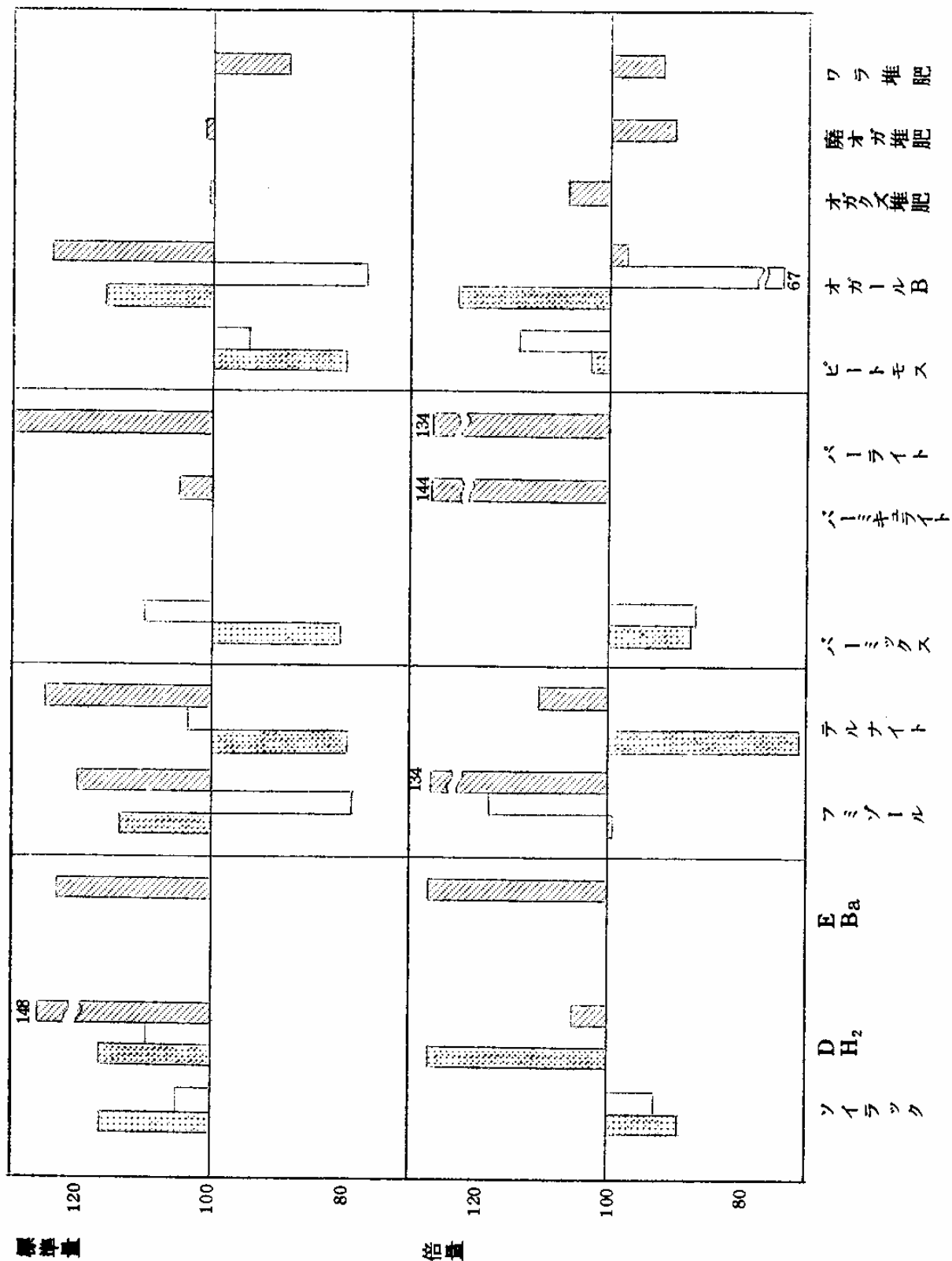
-対照区100に対する指数-











林 試 苗 畑

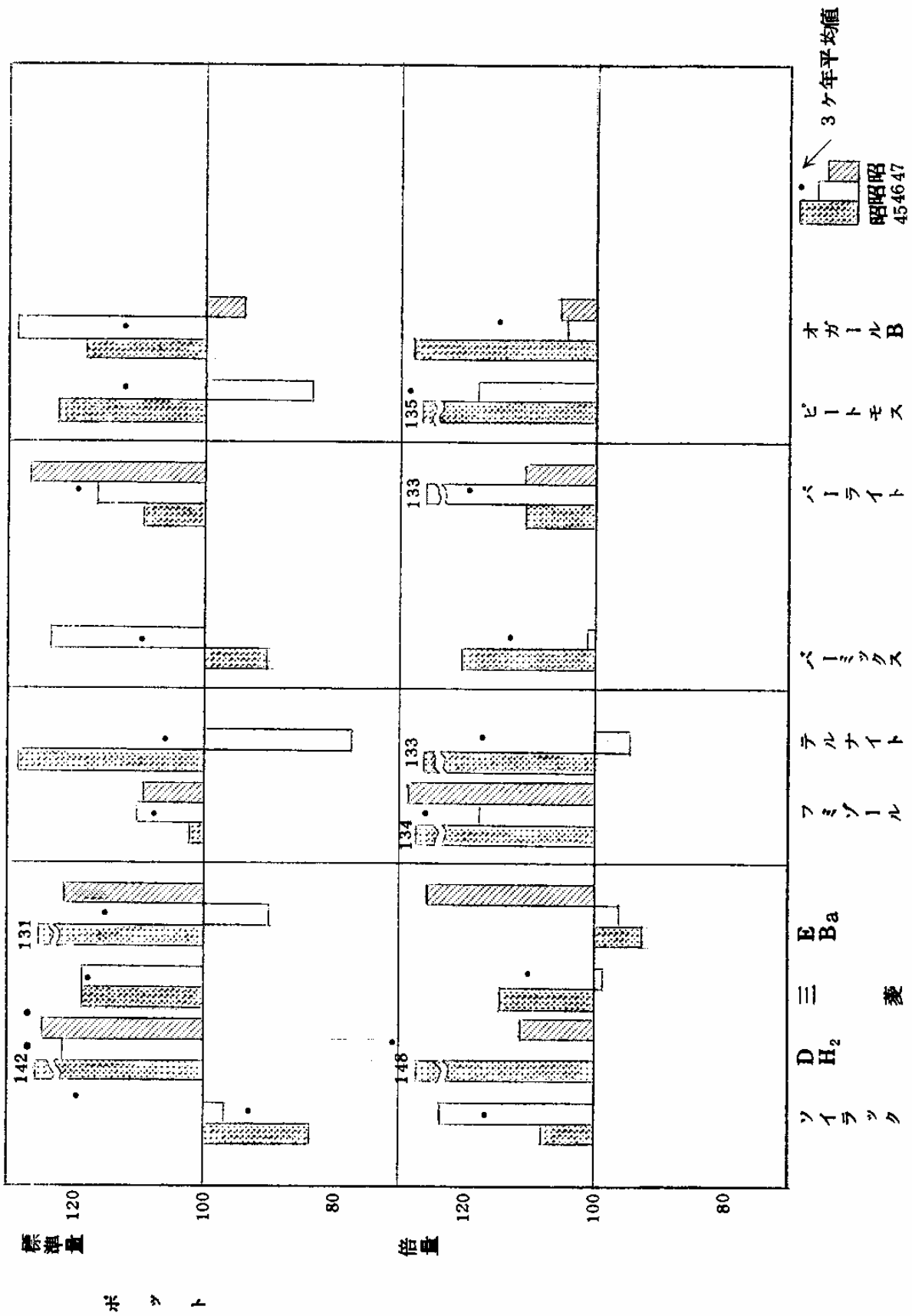


図-3 植付け後6ヶ月の伸長量 -対照区100に対する指数-

重植土を用いたポット試験においても苗畑試験同様の傾向を示した。但し、フミン酸系改良剤は、苗畑試験で倍量区が標準より劣った値を示したのに対しポットでは、施用量による差は小さかった。

## (2) 伸 長 量

苗木の生長量を知るため、苗木を掘取ったあと、当年伸びた部分を測定した。その後対照区に対し、どの程度の正、負の効果があるか検討するため、測定値を指数に換えて図示した。(図-3)

壇壤土の苗畑では、47年度における生育が対照区より大きかったため年度間の差が大きかった。また、47年度一年だけ実施した改良剤の平均値は大きい値となった。改良剤別で見ると、高分子化合物系(特にDH<sub>2</sub>)が、負の効果を示したのに対し、フミン酸系および鉱物系の一部が正の効果を示した。特に木質系改良剤の伸長量は他の改良剤より大きかった。施用量別での差異は小さかったが、木質系改良剤について若干効果が認められた。

重植土の苗畑での結果では、壇壤土の苗畑に比べ年度間の差が大きかった。3ヶ年の平均値で比較すると壇壤土の苗畑と逆に高分子化合物系改良剤が高い正の効果を示し、木質系改良剤は一部を除いてほとんどが負の効果を示した。フミン酸系改良剤の平均値では対照区との差が小さく現われたが(ポット試験においても倍量区が高い正の効果を示していることから)年度間にバラツキがなければ正の値が得られたものと思われる。鉱物質系についてもパーミックスを除いた他の改良剤は、47年度一年間だけの値であるが高い正の値を示した。

施用量別では、倍量区においてソイラックや木質系改良剤の大部分に負の効果が認められたが、逆に鉱物質系のパーミキュライト、パーライトは、伸長量が著しく大きい値を示した。

重植土を用いたポット試験においては、苗畑試験と同様、高分子化合物系が高い値を示したが、木質系についても高い正の効果を示した。

47年度における伸長量を統計処理をした結果、重植土について改良剤の種類間で5%、系統間で1%の有意差が認められ壇壤土苗畑でも著しく有意な差が認められた。

## 3 苗木の形態

### (1) 地上部の形態

苗木を掘り取ったあと、苗高、根元直径、枝張りを測定し比較苗高( $H/D$ )と枝張り度( $B/H$ )を算出した。次に、縦軸に( $H/D$ )、横軸に( $B/H$ )をとり、算出した数値を当てはめ図-4を作成し地上部形態の比較を行なった。

その結果、壇壤土の苗畑では、45年には改良剤のほとんどの試験区が、対照区よりも、形態に劣った値を示した。但し、DH<sub>2</sub>の標準量は、対照区よりも全試験区が優れた値を示し、

特にオガールBの標準区が根元直径の太い枝張りの大きい苗木の形態を示した。47年度には、大きな差異はなかった。図でもわかるように3ケ年を通し各改良剤間には大きな差は認められず、ほぼ似かよった形態の苗木であった。

次に重填土の苗木であるが、各年度別には各改良剤間に形態的差がみられた。しかも3ケ年を通じた傾向では、ソイラック(標)やフミゾールが良い形態を示し、DH<sub>2</sub>やピートモス(倍)が劣った値を示した。その他年度別では形態的差が認められたものもあったが、3ケ年では、傾向はなかった。ほとんどの改良剤間における苗木の形態は、ほぼ似かよった値を示した。

重填土を用いたポット試験では、苗畑試験と傾向が異った値を示したが、形態的値は同じであった。

## (2) 地下部の形態

土壌改良剤の効果は、苗木の根系の生育に大きく関係があると思われる。そこでまず苗木を掘り取って、苗木の地上部と地下部の重量を測定し $T/R$ 率を算出した。次に根部の形態の良し悪しを肉眼により観察して、これらの値をもとに根系指数を求め比較検討した。その結果は図-5のとおりである。

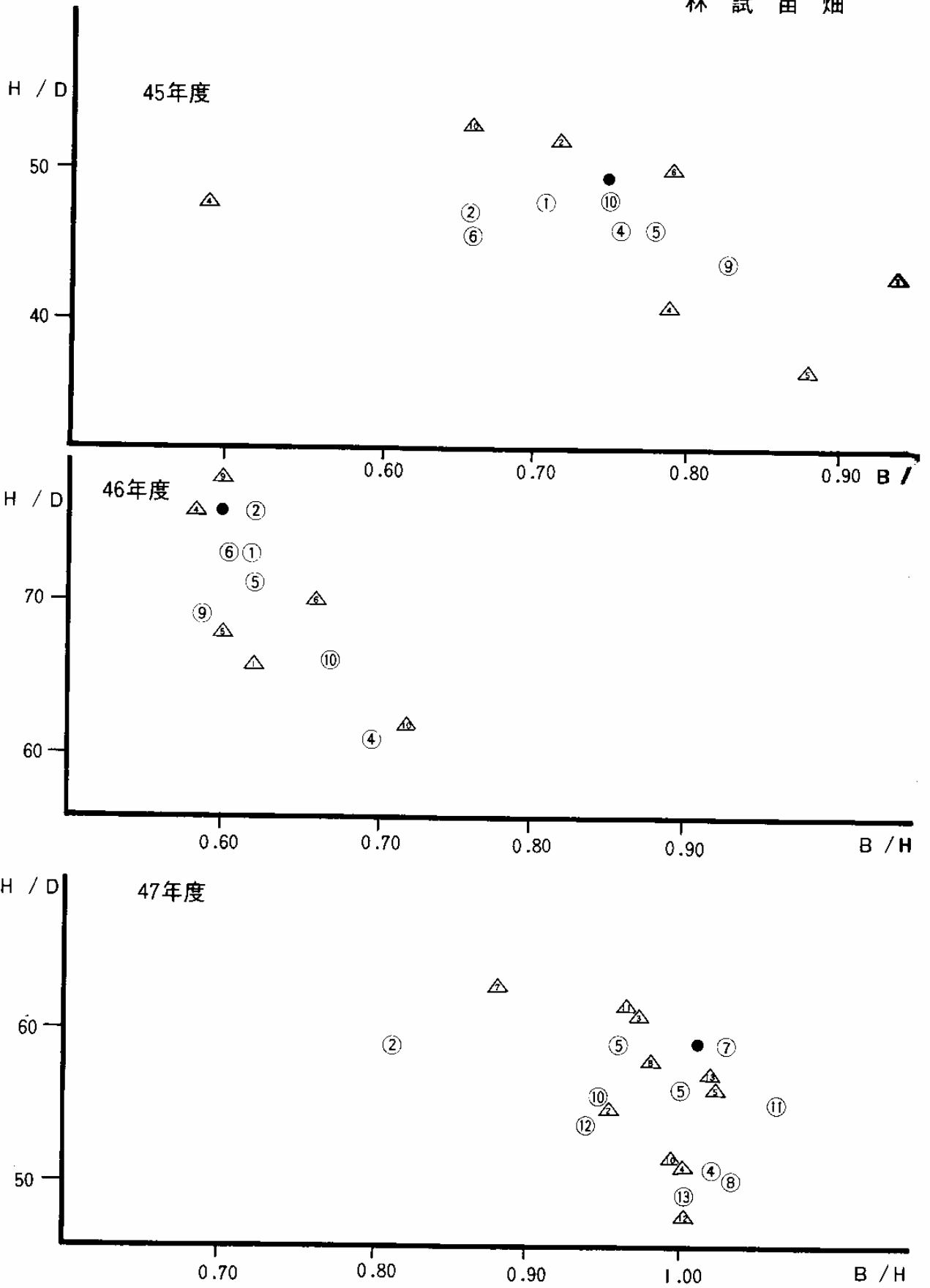
重填土の苗畑における各試験区の地下部の形態は、3ケ年をとおして、ほとんど差異は認められず概して揃った形態の苗木であった。ただし、47年度1年だけ実施したEBaや木質系改良剤の一部のものは他のものより劣った形態を示した。

次に重填土の苗畑の結果であるが、3ケ年間に若干のばらつきがみうけられた。改良剤ごとにみると、高分子化合物系のDH<sub>2</sub>やフミン酸系、鉱物質系の改良剤は、細根が多い良い形態を示したが、木質系改良剤は、根は太いが直根性で、根数の少ない形態的に劣る値を示した。但し木質系改良剤のうち、オガールBは(標準量について)良い値を示した。総体的に施用量別での差は認めることはできなかった。

重填土を用いたポット試験の結果でも、ほぼ苗畑試験同様の傾向であった。

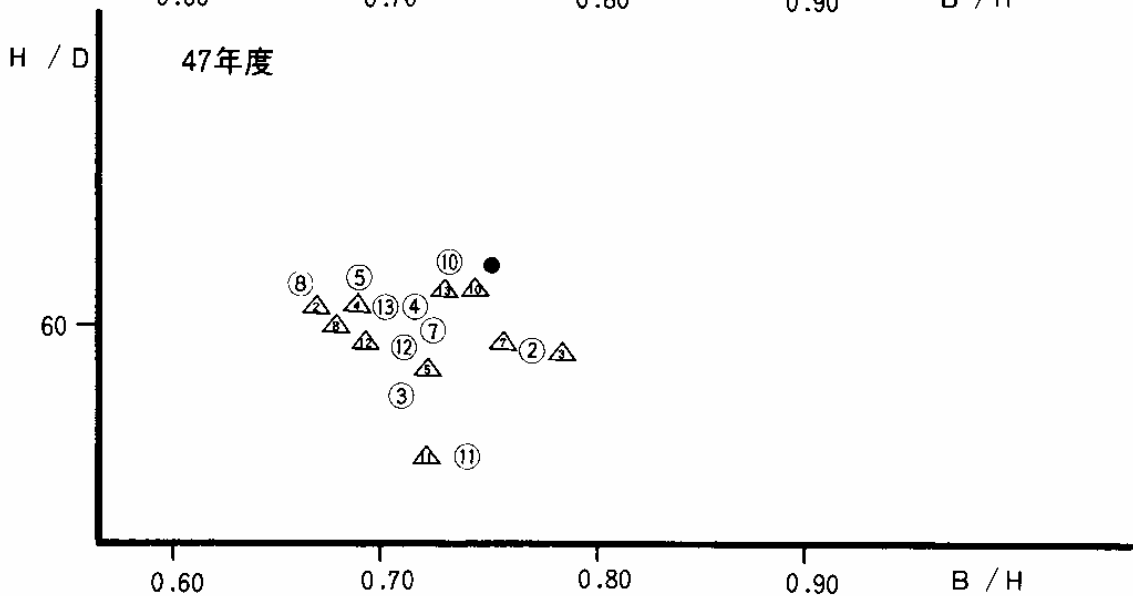
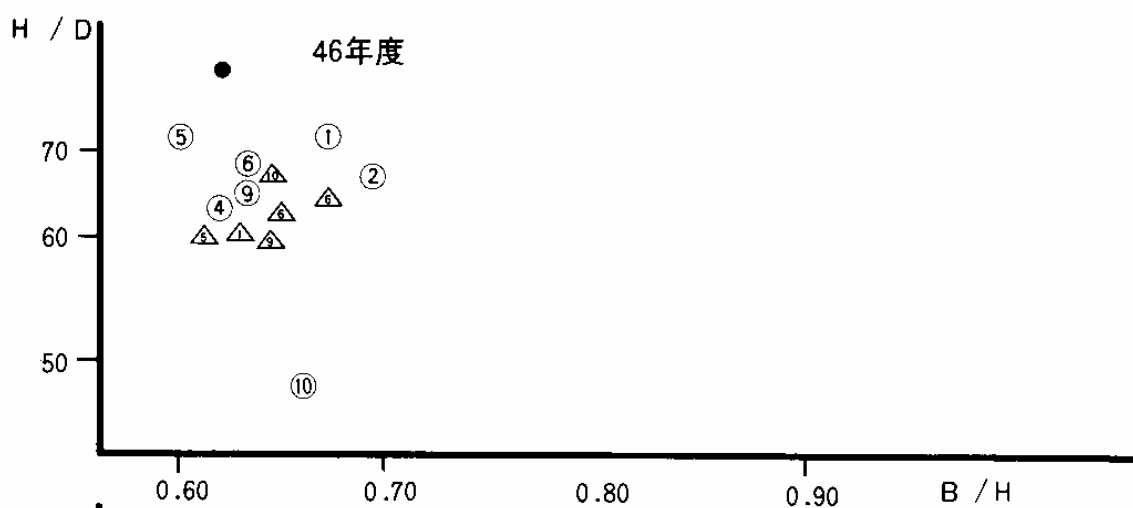
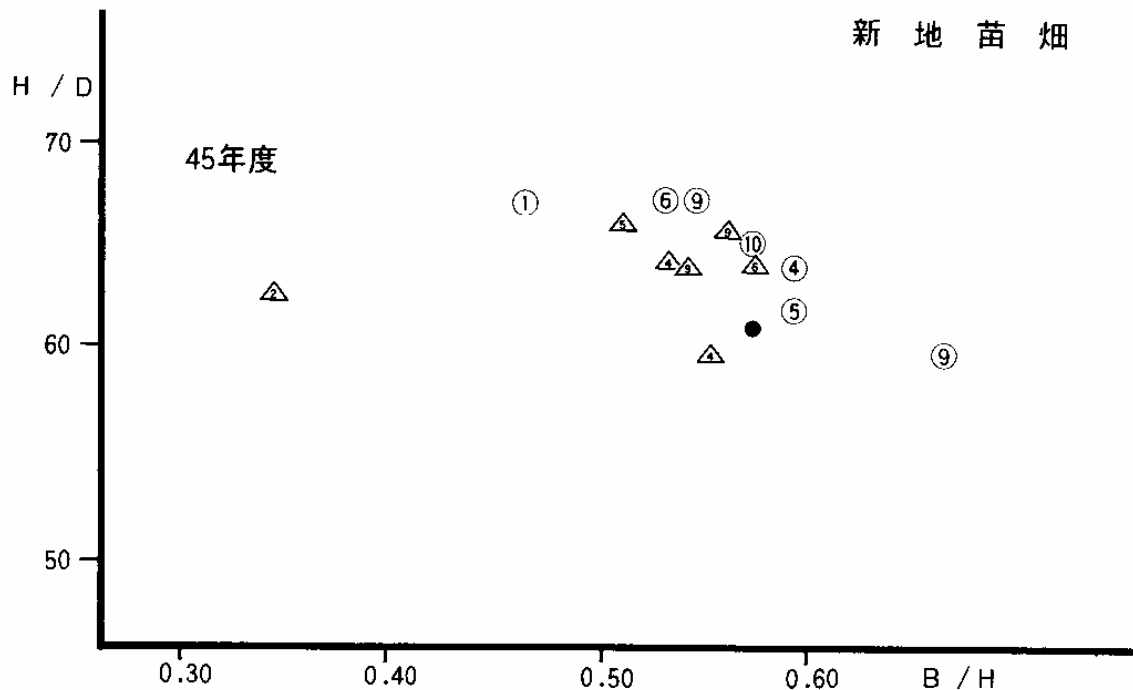
以上は根系指数によって比較したが、さし木苗の根の発根量の比較などに利用される $R/\sqrt{L} + R$ の値を算出して、各改良剤区ごとの根量について、検討したが(47年度)、その結果でも、土壌別では、重填土のほうが根量の多い値を示したが大きな差ではなかった。改良剤の系統別では、高分子化合物系>フミン酸系>鉱物質系の傾向が見られた。

林 試 苗 畑



図一4 土讓改良劑

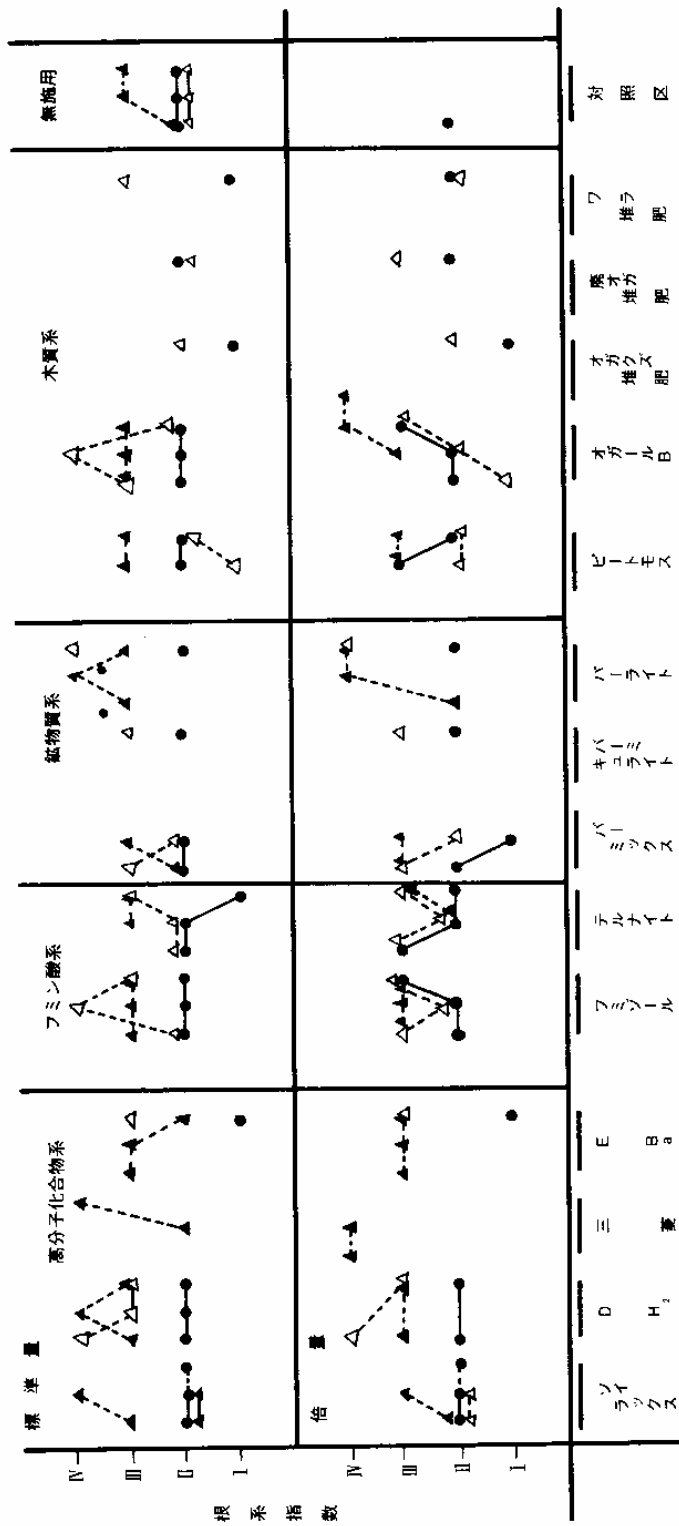
新地苗畑



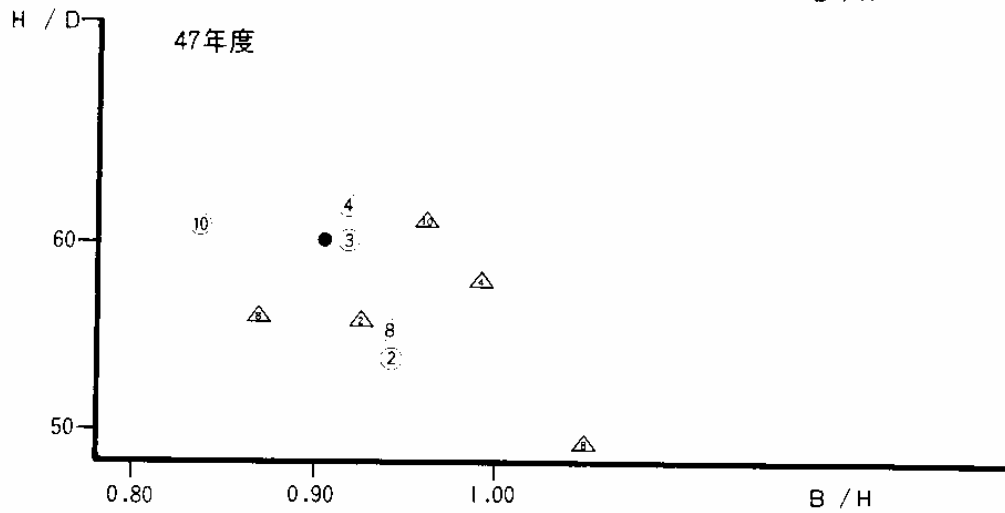
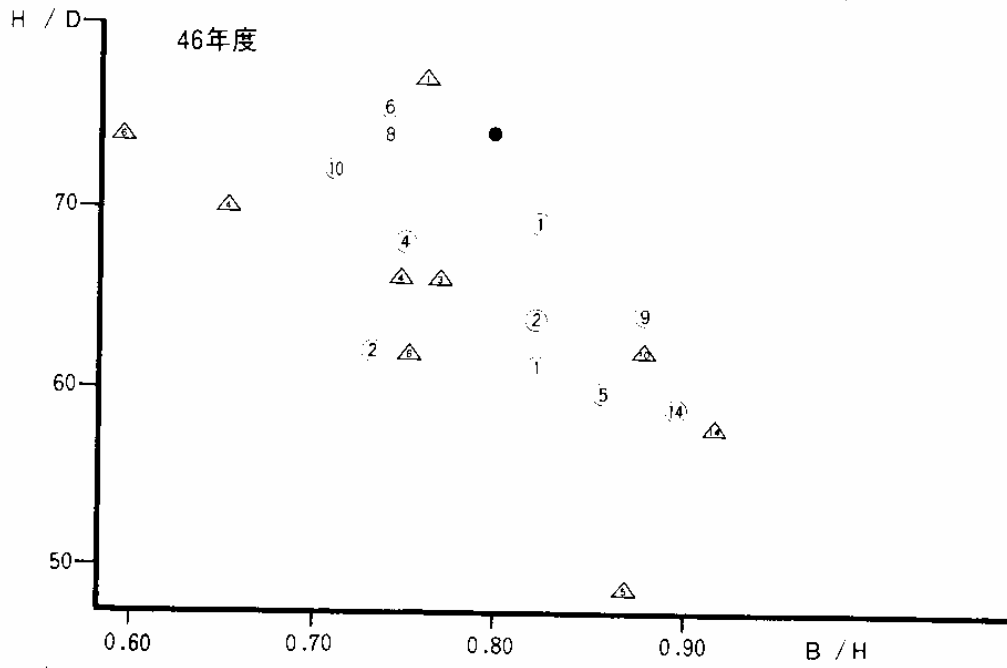
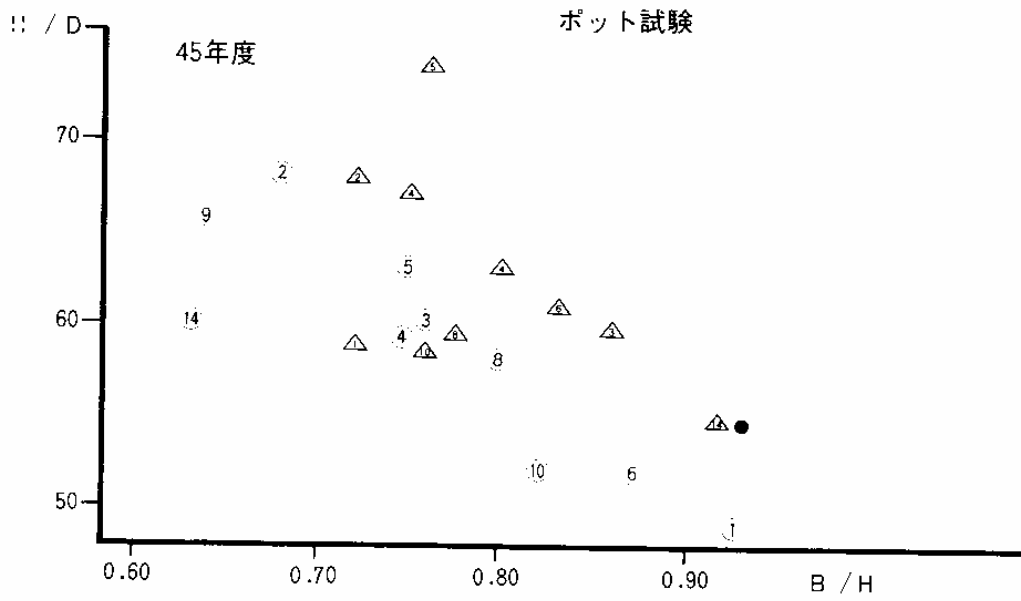
- 1 ソイラック
- 2 DH<sup>2</sup>
- 3 E Ba
- 4 フミゾール
- 5 テルナイト
- 6 パーミックス
- 7 パーミキュライト
- 8 パーライト
- 9 ピートモス
- 10 オガールB
- 11 オガクズ堆肥
- 12 廃オガ堆肥
- 13 ワラ堆肥
- 14 三菱No.407 13kg
- 標準量
- △ 倍量
- 対照区

年度別H / DとB / Hの関係 (苗木の形態)





図—5 改良劑別 根系指数



#### 4 土 壤 調 査

土壌の物理性についての結果は表-4、表-5のとおりである。

##### (1) 土壌の硬度と水分

###### 1) 土壌の硬度

重植土の苗畑においては鉍物系の改良剤が低い傾向にあり、その他は若干ではあるが、対照区よりは低かった。

改良剤の施用量についてみると昭和46年と昭和47年の比較から大差は認められないと同時に、標準量、倍量の差も著しいものは認められなかった。

埴壤土の苗畑においても重植土と同様に鉍物系の改良剤が低い傾向にある。しかも改良剤の施用量についても大差は認められない。

###### 2) 土壌水分

重植土苗畑の昭和45年の調査からは改良剤施用区と対照区の間には差が認められなかった。また昭和47年の調査から施用3ヶ月後の深土別の水分についてみると表土と5cmまでの間には水分量にわずかな変化がみられるが、深さ5cm~20cmの間ではほとんど差がみられなかった。しかも、改良剤施用区と対照区との差は認められなかった。

埴壤土苗畑の改良剤施用区は45年の調査からソイラック(倍)を除くと対照区より若干水分が多い傾向にある。

##### (2) 土壌採取円筒による物理性

土壌採取円筒により採取した土壌物理性の結果については次のとおりである。

###### 1) 透水性

重植土の苗畑についてみると、年度により変化があるが、総じてみると、高分子化合物系、鉍物系、木質系の改良剤が透水性が良い傾向にある。また、持続効果を知るために、昭和45年から、昭和46年の2年間継続した調査結果から木質系は持続性が認められた。

なお、改良剤施用区の標準量と倍量では透水性良化の差は認められなかった。

埴壤土苗畑では改良剤施用区と対照区の間に著しい差は認められなかったが、若干、木質系の持続効果は認められた。

一方、改良剤施用区の標準量と倍量では差が認められなかった。

###### 2) 三相分布

重植土埴壤苗畑では改良剤施用により考えられる固相率の低下は認められず、改良剤施用区と対照区との著しい差も認められなかった。

また改良剤施用区の標準量と倍量でも大差は認められなかった。

表-4

## 県営新地苗畑の物

試 験 区		年 度		昭 和 45 年 度							昭			
		物 理 性		硬 度	透 水 速 度	三 相 分 布			細 土 容 積 重	孔 隙 量	最 大 容 水 量	最 小 容 気 量	硬 度	透 水 速 度
		固 相	液 相			気 相								
高 分 子 化 合 物 系	ソイラック	標倍	kg/cm <sup>2</sup> 0.3	cc/標 61.9	% 22.2	% 42.3	% 35.5	g/100 68.3	% 72.4	% 56.5	% 15.9	kg/cm <sup>2</sup> 3.5	cc/標 49.6	
		標倍	0.3	73.3	21.6	43.7	34.7	65.3	73.5	63.8	9.7	3.3	58.2	
	DH <sub>2</sub>	標倍	0.8	46.3	28.1	44.7	27.2	68.9	72.0	57.2	14.8	3.5	36.4	
		標倍										3.6	31.3	
	E Ba	標倍												
		標倍												
フ ミ ン 酸 系	フミゾール	標倍	0.4	548	27.2	44.1	28.9	67.1	72.8	62.9	9.9	3.0	48.1	
		標倍	0.3	320	27.1	40.8	32.1	67.5	73.0	59.6	13.4	2.8	39.6	
	テルナイト	標倍	0.5	538	26.6	44.8	28.6	65.7	73.5	63.2	10.3	3.3	31.4	
		標倍	0.5	553	27.0	50.1	22.9	66.7	73.1	64.1	9.0	2.9	28.6	
鉱 物 系	パーミックス	標倍	0.5	365	29.7	48.2	22.1	68.2	70.4	65.2	5.2	3.3	60.4	
		標倍	0.3	330	31.8	46.9	21.3	75.1	68.2	60.2	8.0	3.0	58.2	
	パーキュライト	標倍												
パーライト	標倍													
木 質 系	ビートモス	標倍	0.6	37.9	27.5	45.2	27.3	68.4	72.5	60.4	12.1	3.1	38.6	
		標倍	0.6	468	27.5	45.0	27.5	65.0	72.6	64.9	7.7	3.1	44.3	
	オガールB	標倍	0.5	295	26.6	46.8	26.6	65.7	73.3	59.4	14.9	2.8	40.2	
		標倍	0.6	459	27.2	41.5	31.3	61.5	74.9	57.5	15.4	3.0	49.1	
	オガクズ堆肥	標倍												
	廃オガ堆肥	標倍												
ワラ堆肥	標倍													
対 照			0.5	595	26.6	40.9	32.5	65.1	73.4	55.2	18.2	3.0	48.3	

# 理性調查結果

和 46 年 度							昭 和 47 年 度								
三相分布			細 土 容 積 重	孔 隙 量	最 大 容 水 量	最 小 容 氣 量	硬 度	透 水 速 度	三相分布			細 土 容 積 重	孔 隙 量	最 大 容 水 量	最 小 容 氣 量
固 相	液 相	氣 相							固 相	液 相	氣 相				
%	%	%	g/100	%	%	%	kg/cm <sup>2</sup>	cc/顆	%	%	%	g/100	%	%	%
26.6	41.5	31.9	72.6	73.4	67.1	6.3									
27.5	26.8	45.7	75.8	72.8	62.6	9.2									
27.9	40.8	31.3	76.3	72.1	63.1	9.0	3.8	35.0	27.9	31.0	41.1	75.1	72.1	53.3	18.8
27.0	27.3	45.7	74.5	73.1	64.4	8.7	4.1	50.0	25.2	29.0	45.8	67.9	74.8	63.8	11.0
							3.6	30.6	27.6	29.8	42.6	70.9	73.4	55.8	17.6
							3.8	29.4	27.1	31.5	41.4	72.6	72.9	56.0	16.9
25.0	39.3	35.7	69.6	75.0	64.0	11.0	2.8	23.8	26.0	31.8	42.2	72.3	74.0	59.8	14.2
28.0	39.8	31.6	78.8	71.4	64.5	6.9	3.0	17.1	28.3	33.5	38.2	86.9	71.7	58.5	13.2
27.3	29.8	44.9	75.9	72.7	60.9	11.8	3.0	65.0	27.9	30.0	42.1	76.2	72.1	63.3	8.8
25.4	37.0	37.6	68.9	74.6	63.2	11.4	3.1	66.2	26.7	30.5	42.8	72.3	73.3	60.0	13.3
29.4	34.8	35.8	82.5	70.6	58.7	11.9									
25.3	26.5	48.2	73.7	74.7	65.7	9.0									
							2.9	44.5	24.6	28.5	46.9	67.5	75.4	57.0	18.4
							2.9	69.5	25.1	32.0	42.9	67.0	74.9	58.3	16.6
							2.8	24.9	24.6	27.8	47.6	64.4	75.4	57.0	18.4
							2.4	34.0	26.6	29.5	43.9	68.9	73.4	62.0	11.4
26.9	41.0	32.1	74.8	73.1	65.1	8.0									
27.1	38.3	34.6	71.6	72.9	59.7	13.2									
26.4	38.0	35.6	72.0	73.6	63.3	10.3	3.4	31.4	25.1	29.5	45.4	68.9	74.9	59.5	15.4
24.8	37.5	37.7	67.6	75.2	64.8	10.4	3.5	30.6	25.5	31.0	43.5	71.1	74.5	60.5	14.0
							3.5	52.2	27.9	32.8	39.3	72.0	72.1	62.8	9.3
							3.3	65.2	27.0	32.8	40.2	71.0	73.0	63.5	9.5
							3.2	51.5	25.3	33.5	41.2	74.2	74.7	57.5	17.2
							3.8	40.5	27.4	33.8	38.8	73.1	72.6	60.5	12.1
							3.4	24.0	29.2	35.8	35.0	74.2	70.8	58.5	12.5
							3.5	80.0	27.9	29.8	44.7	72.2	74.5	58.5	16.0
27.5	39.5	33.0	76.0	72.5	62.0	10.5	3.2	40.0	28.2	34.5	37.3	77.3	71.8	62.8	9.0

林業試験場苗畑の

試験区		年度		昭和45年度							昭和			
		物理性		硬 度	透 水 速 度	三相分布			細 土 容 積 重	孔 隙 量	最 大 容 水 量	最 小 容 気 量	硬 度	透 水 速 度
		固相	液相			気相								
高分子化合物系	ソイラック	標倍	2.0 1.8	18.1 34.6	49.3 47.4	31.9 30.9	18.8 21.7	123.1 118.5	50.8 52.6	43.5 47.0	7.3 5.6	2.5 2.7	20.4 31.2	
	DH <sub>2</sub>	標倍	1.5	31.2	46.8	35.4	17.8	117.0	53.3	46.1	7.2	2.8 2.6	33.4 30.6	
	EBa	標倍												
フミン酸系	フミゾール	標倍	2.5 2.8	5.0 5.6	49.2 52.3	34.9 33.3	15.9 14.4	127.0 133.4	50.8 47.7	39.4 41.1	11.4 6.6	2.5 3.0	13.4 9.8	
	テルナイト	標倍	2.0 2.8	7.8 5.6	51.1 52.9	31.0 34.8	17.9 12.3	127.5 132.4	48.6 47.2	43.9 43.5	4.7 3.7	3.0 3.1	10.1 8.6	
鉱物系	パーミックス	標倍	2.6 2.5	14.6 12.9	49.6 53.8	30.0 33.8	20.4 12.4	122.8 133.9	50.5 46.3	46.1 44.1	4.4 2.2	2.9 1.8	31.5 26.7	
	パーキュライト	標倍												
	パーライト	標倍												
木質系	ビートモス	標倍	1.8 2.5	7.8 25.9	49.6 47.9	31.8 29.9	18.6 22.2	123.7 116.7	50.5 52.1	43.5 45.6	7.0 6.5	3.0 3.2	14.8 20.1	
	オガールB	標倍	3.2 3.0	12.7 33.8	49.4 48.5	33.4 32.9	17.2 18.6	123.7 121.2	50.7 51.5	45.0 46.5	5.7 5.0	2.6 3.0	19.6 25.3	
	オガクズ堆肥	標倍												
	廃オガ堆肥	標倍												
	ワラ堆肥	標倍												
	対照		3.0	4.6	50.1	30.4	19.5	125.0	49.9	42.2	7.7	3.2	11.4	

# 物理性調査結果

和 46 年 度							昭 和 47 年 度								
三相分布			細 土 容 積 重	孔 隙 量	最 大 容 水 量	最 小 容 氣 量	硬 度	透 水 速 度	三相分布			細 土 容 積 重	孔 隙 量	最 大 容 水 量	最 小 容 氣 量
固 相	液 相	氣 相							固 相	液 相	氣 相				
%	%	%	g/100	%	%	%	kg/cm <sup>2</sup>	cc/分	%	%	%	g/100	%	%	%
46.8	31.3	21.9	125.9	53.2	42.5	10.7									
46.6	33.5	19.9	125.4	53.4	42.6	10.8									
44.0	38.5	17.5	118.7	56.0	47.1	8.9	3.8	4.1	42.1	33.8	24.1	123.8	57.9	44.0	13.9
40.4	33.5	26.1	109.2	59.6	46.6	13.0	3.7	4.6	46.1	37.3	16.6	136.2	53.9	46.5	6.4
							4.1	4.2	42.9	32.0	25.1	127.9	57.1	43.0	14.1
							3.9	3.2	48.2	33.8	18.0	135.3	51.8	45.3	6.5
46.0	34.8	19.2	124.1	54.0	44.1	9.9	3.4	1.0	46.0	33.8	20.2	131.7	54.0	46.5	7.5
45.6	30.0	24.4	118.4	54.4	42.3	12.1	3.1	1.4	47.1	32.5	20.4	134.3	52.9	41.8	11.1
47.2	30.0	22.8	126.0	52.8	43.8	9.0	2.8	4.4	47.9	34.0	18.1	137.9	52.1	45.8	6.3
48.5	34.0	17.5	130.7	51.5	42.4	9.1	3.1	3.6	47.6	32.8	19.6	136.1	52.4	43.5	8.9
49.5	31.5	19.0	132.3	50.5	42.1	8.4									
44.1	32.8	23.1	118.1	55.9	42.6	13.3									
							1.7	1.6	44.8	41.0	14.2	131.3	55.2	45.8	9.4
							1.4	2.0	43.9	33.8	22.3	129.9	56.1	45.8	10.3
							2.4	2.0	42.3	32.0	25.7	124.9	57.7	48.0	9.7
							2.6	7.6	37.4	37.0	25.6	108.1	62.6	47.8	14.8
47.6	30.0	22.4	126.4	52.4	42.7	9.7									
48.5	33.2	18.3	130.1	51.5	42.7	8.8									
49.0	39.5	11.5	130.9	51.0	45.0	6.0	3.4	8.0	42.5	36.3	21.2	124.2	57.5	47.5	10.0
47.2	35.0	17.8	126.6	52.8	42.3	10.5	4.4	1.8	41.9	35.8	22.3	121.5	58.1	48.3	9.8
							3.6	2.0	42.7	34.5	22.8	126.0	57.3	48.3	9.0
							3.2	3.0	46.5	36.3	17.2	122.3	53.5	46.5	7.0
							3.4	2.4	44.7	37.5	17.8	120.4	55.3	49.0	6.3
							3.5	8.9	44.2	34.3	21.5	124.5	55.8	44.8	10.0
							3.8	8.6	43.6	34.3	22.1	120.6	56.4	43.5	12.9
							3.6	3.6	49.5	36.0	14.5	124.1	50.4	43.5	7.0
45.7	28.3	26.0	121.0	54.3	41.0	13.3	4.8	1.2	44.0	33.5	22.5	126.2	56.0	41.0	15.0

埴壤土苗畑でも改良剤施用区と対照区の差は認められず、改良剤の施用量による著しい差も認められなかった。

### 3) 細土容積重

重埴土苗畑では、年度により変化があり、特に傾向といったものは認めがたいがフミン酸系は一般に変化が少なく細土容積重が多いようである。

しかし、改良剤施用区の標準量と倍量では大差を認めなかった。

埴壤土苗畑においても、重埴土苗畑と同じ傾向を示しているが、昭和47年度の鉱物系の改良剤区では細土容積重が他区に比べて少なくなっている。これは、昭和47年度は前年よりも施用量が多くなったことが起因していると考えられる。

### 4) 孔隙量

重埴土苗畑では、改良剤施用による孔隙量の著しい増加は認められない。また、改良剤の施用量（標準量、倍量）においても著しい差は認められなかった。

埴壤土苗畑では、重埴土苗畑同様に改良剤施用による孔隙量の著しい増加は認められずまた、年度間にバラツキがあるので、改良剤の施用量による傾向も認められなかった。

### 5) 最大容水量

重埴土苗畑において全般的に改良剤施用区は対照区より最大容水量が増加する傾向にある。特に、施用量を変えた昭和47年度においては、鉱物質系、木質系改良剤施用区がその傾向にあった。

しかし、改良剤施用量による著しい差は認められなかった。

埴壤土苗畑においても重埴土苗畑と同じ増加の傾向が認められたが、昭和47年度は改良剤施用区でDH<sub>2</sub>（標）、E Ba（標倍）、フミゾール（標倍）、ティルナイト（倍）、パーミキュライト（標倍）、パーライト（標倍）、オガールB（標倍）が低下している。しかし、改良剤施用量による著しい差は認められない。

### 6) 最大容気量

重埴土苗畑では、フミゾールの標準量区を除き最小容気量が低下する傾向にみられ、施用量による差は、昭和47年度のDH<sub>2</sub>、E Ba で認められた。

埴壤土苗畑では、昭和45年には改良剤施用区が対照区より最小容気量が低下の傾向にあったが、昭和46年にはその傾向はなく全般的にはっきりした傾向は認められない。しかし昭和47年にはテルナイト（標）区を除くと逆に改良剤施用区で増加の傾向が認められた。

## 5 土壌の化学性

土壌の化学性について調査した結果は表-6、表-7のとおりである。



表-6

## 県営新地苗畑の化学性調査結果

試験区	年度 化学性	昭和45年度					昭和46年度					昭和47年度					
		PH	Y <sub>1</sub>	C	N	C/N	PH	Y <sub>1</sub>	C	N	C/N	PH	Y <sub>1</sub>	C	N	C/N	
高分子化合物系	ソイラック	標	4.4	10.2				4.4	9.6	3.78	0.13	29.1					
		倍	4.4	7.0				4.2	9.6	3.72	0.30	12.4					
	DH <sub>2</sub>	標	4.3	11.0				4.3	11.2	4.34	0.34	12.8	4.5	8.0	4.94	0.342	14.4
		倍						4.2	6.4	3.64	0.28	13.0	4.7	4.8	4.64	0.316	14.7
	EBa	標											4.7	6.4	4.96	0.306	16.2
		倍											4.5	11.2	4.84	0.349	13.9
フミン酸系	フミゾール	標	4.6	8.8				4.2	14.4	4.41	0.37	11.9	4.6	9.6	4.84	0.353	13.7
		倍	4.2	14.2				4.2	21.6	3.33	0.30	11.1	4.5	9.6	4.94	0.306	16.1
	テルナイト	標	4.2	8.8				4.1	44.8	3.20	0.38	8.4	4.7	8.0	5.25	0.349	15.0
		倍	4.5	6.4				4.3	11.2	4.47	0.39	11.5	4.7	6.4	5.10	0.336	15.2
鉱物系	パーミックス	標	4.2	10.2				4.3	9.6	3.27	0.32	10.2					
		倍	4.5	8.6				4.3	12.8	3.74	0.30	12.5					
	パーミキュライト	標											4.6	9.6	4.79	0.301	15.9
		倍											4.8	12.0	4.75	0.320	14.8
	パーライト	標											4.6	6.6	4.56	0.293	15.6
		倍											4.9	4.0	4.87	0.279	17.5
木質系	ビートモス	標	4.4	10.2				4.2	20.8	3.66	0.33	11.1					
		倍	4.5	8.9				4.2	20.8	3.74	0.31	12.1					
	オガールB	標	4.6	6.3				4.3	11.2	3.91	0.34	11.5	4.5	8.0	5.27	0.306	17.2
		倍	4.3	8.0				4.3	14.4	4.61	0.37	12.5	4.7	4.8	5.11	0.321	15.9
	オガズ堆肥	標											4.5	12.0	4.87	0.292	16.7
		倍											4.7	6.4	5.10	0.315	16.2
	廃オガ堆肥	標											4.8	6.4	4.93	0.348	14.2
		倍											4.5	10.4	4.89	0.313	15.6
	ワラ堆肥	標											4.5	7.2	4.97	0.265	18.8
		倍											4.8	7.2	5.00	0.342	14.6
対 照		4.0	9.0				4.2	12.8	3.29	0.31	7.4	4.4	4.8	4.54	0.348	13.0	

表-7

## 林業試験場苗畑の化学性調査結果

試験区	年度 化学性	昭和45年度					昭和46年度					昭和47年度					
		PH	Y <sub>1</sub>	C	N	C/N	PH	Y <sub>1</sub>	C	N	C/N	PH	Y <sub>1</sub>	C	N	C/N	
高分子化合物系	ソイラック	標	3.9	10.2				4.0	8.4	0.07	0.03	2.3					
		倍	3.9	7.0				4.0	9.2	0.07	0.06	1.2					
	DH <sub>2</sub>	標	3.9	7.4				4.1	6.8	0.09	0.01	9.0	4.4	8.0	0.53	0.028	18.9
		倍						4.1	6.6	0.09	0.04	2.3	5.0	4.8	0.49	0.030	16.3
	EBa	標											4.3	14.4	0.46	0.028	16.4
		倍											4.5	8.8	0.43	0.035	14.0
フミン酸系	フミゾール	標	3.8	11.4				4.0	8.8	0.08	0.09	0.9	4.1	20.8	0.54	0.049	11.0
		倍	3.9	9.2				3.9	10.0	0.08	0.18	0.4	4.1	16.0	0.72	0.042	17.1
	テルナイト	標	3.9	7.2				3.9	10.8	0.08	0.10	0.8	4.3	8.8	0.63	0.042	15.0
		倍	3.8	12.0				4.0	8.8	0.08	0.08	1.0	4.6	9.6	0.53	0.028	18.9
鉱物系	パーミックス	標	3.8	7.8				4.0	8.6	0.08	0.03	2.7					
		倍	3.9	11.8				3.9	10.8	0.08	0.01	8.0					
	パーミキュライト	標											4.5	9.6	0.46	0.007	65.7
		倍											4.4	8.0	0.43	0.007	61.4
パーライト	標											4.2	11.2	0.47	0.079	5.9	
	倍											4.2	9.6	0.42	0.071	5.9	
木質系	ビートモス	標	3.8	11.2				4.1	6.0	0.09	0.13	0.7					
		倍	3.8	10.4				3.8	13.4	0.10	0.12	0.8					
	オガールB	標	3.9	9.3				3.9	10.0	0.09	0.06	1.5	4.1	12.8	1.51	0.077	19.6
		倍	4.0	5.0				4.0	7.6	0.08	0.03	2.7	4.3	8.8	1.34	0.055	24.4
	オガクズ堆肥	標											4.5	8.8	0.63	0.041	15.4
		倍											4.9	9.6	0.53	0.043	12.3
	廃オガ堆肥	標											4.4	8.0	0.61	0.044	13.8
		倍											4.3	22.4	0.53	0.028	18.9
ワラ堆肥	標											5.0	7.2	1.09	0.070	15.6	
	倍											4.7	3.2	0.45	0.028	16.1	
対照		3.9	7.4				3.9	10.2	0.06	0.09	0.7	4.0	11.2	0.44	0.014	34.3	

#### —重埴土苗畑—

重埴土苗畑のPHについてみると年度間に若干差は認められるが、各年度の改良剤施用区と対照区の差、また施用量による差は認められない。

置換酸度についてみると、改良剤施用区では改良剤間および施用量間に大差は認められない。

炭素率についてみると、昭和46年度は非常に低く、対照区より比較的高いものはDH<sub>2</sub>（標倍）、パーミックス（標倍）だけである。昭和47年度はパーミックス（標倍）が非常に高く、パーライト（標倍）が著しく低かった。

しかし、施用量の標準量と倍量による著しい差は認められなかった。

また、フミゾールにおいては、昭和46年度の標準量を除くと増加の傾向が認められる。

#### —埴壤土苗畑—

埴壤土苗畑のPHについてみると、各年度とも若干改良剤施用区が対照区より酸性が低くなる傾向にある。しかし、施用量の標準量と倍量による著しい差は認められない。

置換酸度についてみると、47年度の改良剤施用区が若干増加の傾向にあるが、その他の年度にはその傾向は認められない。

炭素率についてみると、改良剤施用区は増加の傾向にある。しかし、施用量の標準量と倍量による著しい差は認められない。

## Ⅳ 考 察

以上、土性の異なる二ヶ所の苗畑において、各種土壌改良剤を供試して、土壌および苗木の生育に関する効果を検討した結果、次の点について考察を加えてみた。

まず、供試した改良剤の系統別について述べてみる。

### ① 高分子化合物系改良剤

この系統の改良剤は土壌の団粒化を進めることにより、非毛管孔隙と気相を増加させ長雨時の湿害の回避と灌漑水の湿潤を増す。また、乾燥時においても土壌硬度を低下させる働きがある<sup>1) 2)</sup>とされている。即ち、土壌の物理性の改良が主体である。この系統の改良剤は、本試験の結果でも、土壌の物理性の改良効果は重埴土の苗畑で認められたが、埴壤土の苗畑では認められなかった。化学性の著しい改良効果も認められなかった。

一方、苗木の生育に及ぼす効果は、土壌の物理的改良効果があったと思われる重埴土壌においてみられ、改良効果の小さかった（物理的改良をあまり必要としない）埴壤土では、負の効果となって現われた。このように土性による効果の違い、即ち悪質な粘性土壌での高い効果は、大豆、ビート、大根、ハクサイ、ニンジン等を用いた試験<sup>1) 3) 4) 5) 6) 7)</sup>でも同様の傾向を示している。

このように重粘性の土壌の物理性を改良し、苗木の生育をも助長すると判明したが、物理性以外の改良効果はあまり期待できないので、他の改良剤との併用を考慮する必要があるものと思われる。

## ② フミン酸系改良剤

フミン酸系改良剤の性質から考えると、土壌の物理性に関する効果は期待できないが、化学的な働きによる効果は充分考えられる。

但し、本試験で実施した土壌改良効果をみると、置換酸度が増加する傾向にあることが認められた。

また、供試苗木に関する結果でも大きな効果は得られなかったが、対照区より優れた値であり、しかも土壌別の結果でも差が少ない安定した効果を示した。

フミン酸系改良剤は前述のように物理的效果が低い<sup>8)</sup>ため他の改良剤との併用が必要という観点から、筆者らは、フミゾールと他の改良剤の併用試験を行なった。その結果はオガールB及びパーミックスとの併用が著しい効果を示した。

また、昭和36年度以来、国立林試北海道支場で行なっているフミゾールの諸試験<sup>9)</sup>では、単用でも、堆肥の約50倍の効力があることを究明し、堆肥との併用はさらに著効があったと報告している。さらに化学肥料との混用でも効果が高まることを明らかにしている。

このようにフミン酸系改良剤は、物理性を改良する改良剤との併用、或は肥料との混用は、効果が高いので施業にとり入れるべきであるが、堆肥の効果が小さい土地ではフミゾールの効果を示さないか、またはマイナスの効果になるという報告もある<sup>9)</sup>ことから、さらに検討を要する問題であると思われる。

## ③ 鉱物質系改良剤

これは、土壌の物理性を高める働きがあり、本試験の土壌分析の結果は、物理性では著しい効果は期待できなかったが、土壌硬度の緩和と透水性の良化、及び水分と関係の深い最大容水量の増加の傾向が認められた。一般にいわれているように、この改良剤の効果は、苗木の生育にもみられた。これは、土性別では重植土の苗畑での効果があったが、壇壤土でも効果が現われたようであった。

静岡県農試で行なった用土の粒子の大きさ別の花卉類のさし木試験結果<sup>10)</sup>では、砂では細いほど、畑土は大きいほど発根及び生育を良好にしたが、パーライトの単用では、パーライトの粒子の大きさには関係がなく効果的であったとしている。即ち、このことは、各供試材料における水分の状態に関係があり、非毛管孔隙量が10~20%、容水量が20~50%の範囲にあった。従って、苗木の生育は本試験で供試した壇壤土および重植土の土壌の構造からみても鉱物質系

の改良剤の効果が現われたものと思われる。

マツの苗木を用いたパーライト施用試験<sup>11)</sup>でもすぐれた値を示しており、本試験と同様の結果であった。ただこの試験結果では踏圧を加えれば、さらに効果が期待されると述べており、この点について検討を行ってみる必要がある。

#### ④ 木質系改良剤

一般に木質系改良剤は、土の孔隙量を改善し、材料は比重が小さく多孔質で軽質の資材のため、土を軽くする働きをする。さらにいろいろな微量成分を含み、養分の保持力を高めるなど改良剤としてはすべての要素を備えている理想的な改良剤<sup>12)</sup>といわれている。

そこで、まず土壌分析をして木質系改良剤の効果を求めてみたが、物理性及び化学性で数値的には著しい効果はみられなかった。苗木の生育に及ぼす影響は土性によって異なる傾向を示した。埴壤土においては施用効果が大きく現われ、特に施用量を増すほど効果が見られたが、重埴土では逆の結果（負の効果）を示した。（重埴土を入れたポット試験では、苗畑試験と異なり正の効果を示したので現在検討中である。）

次に、木質系改良剤のうちオガクズ堆肥や、腐オガ堆肥は、他の改良剤に比べて期待していたほど、苗木の生育が良くなかった。これらは林試に於いて生産したものであるが、完熟化されていなかったためチッソ、飢餓や炭酸ガスの発生、生育阻害物質の混入等が起因したのではないかと思われる。（筆者らはオガクズ堆肥の熟度別試験を別に行なったが、その結果でも、熟度の相違による生育の差が大きく現われることを確認している<sup>3)</sup>。）

以上、土壌改良剤の系統別に考察を加えてみたが、さらに総合的に問題点を検討してみる。

まず、土壌別における枯損の現われ方であるが、埴壤土のような、普通に苗木生産に供されている良質の土壌では、改良剤の施用による効果は小さくあまり問題視することはないと考えられる。一方、重埴土のような苗木の生育に不適当な土壌は、改良剤の施用効果を追求しなくてはならないであろう。本試験の結果では、ソイラックや鉱物質系および木質系改良剤の枯損が重埴土の苗畑で目立った値を示した。

ソイラックについては、乾燥時における効果が現われにくく<sup>14)</sup>、パーライトを用いたブドウの栽培でも灌水しない区は、した区よりも劣った値を示し、木質系改良剤の多施用による乾燥の被害<sup>15)</sup>等の報告が<sup>12)</sup> 16) だされており本試験と同様の結果を示した。これらは苗木の植付時の改良剤施用による土壌水分の減少と思われる。即ち、粘性土壌においては、木質系改良剤等の多施用によって、土壌の透水性をよくする反面、粗孔隙量と細孔隙量のバランスがくずれるため、乾燥の被害が発生したものと思われる。従って、これらの乾燥の被害の発生しやすい改良剤を用いる場合は、水管理を十分考慮しなければならないと思われ、また、施用量を調節したり、或は

マルチ作業を併用するとよいと思われる。(筆者らはポリ布やワラ、オガクズ堆肥等でマルチをおこない、マルチによる土壌水分の増加を確認している。<sup>17)</sup>)

一方枯損率が低かった高分子化合物系のうち、DH<sub>2</sub>、E Ba、三菱などは、施用時に多量の水を使用することなどが起因したものと思われる。

生産された苗木の生育については先に述べたように改良剤の系統別によって大きな違いが現われるので、土壌別に使い分けする必要がある。

各年度における苗木の形態については、改良剤による差異が現われたが、3年間を通じ系統だった傾向は得られなかった。苗木の形態は生長量との間に関係があり、一般に伸長量が良く形態も良いものを期待されるわけである。そのため、通常作業では、根切などの施業によって操作して目的の苗木を生産するわけであるから(本試験では根切作業を行なわなかった)形態の良し悪しはここでは問題にしていない。

次に改良剤の施用量の問題であるが、施用量の多少は苗木の生育に及ぼす影響が大きい。特に多施用は、前述したように乾燥の被害が発生し易く、または高分子化合物系の高濃度障害が数多く報告されている。<sup>1) 5) 6) 18)</sup>本試験でも、壇壤土の苗畑では木質系の倍量区が、また重壇土では高分子化合物系、鉍物系の倍量施用が効果を示したが、他は多施用による効果はみられなかった。従って効率的効果と経済性を考慮しながら、施用濃度を定める必要があると思われる。

次に改良剤の施用による苗畑の耕土の深さに対する効果は土壌硬度と水分の測定の結果からもわかるように、土面から5～15 cm程の範囲内で、特に5～10 cm程度に現われるようである。これはその苗畑の耕土の深さと関係があるものと思われるが、20 cm以上では、ほとんど変化は見られなかった。

筆者らは、DH<sub>2</sub>を施用して播種、1年生苗、2年生苗の生育を調査した。<sup>18)</sup>その結果では、当年生苗に諸影響が現われるが、苗令が大きくなるにつれて差が小さくなった。この結果でもDH<sub>2</sub>の施用効果の現われるのは、耕土の深さに関係しているものであろう。即ち、当年生の苗は根が浅いため改良剤の効果が生育に現われ易く、2年生苗では根が深いため効果が現われにくくなる結果のためと思われる。

従って今後、山行苗生産苗畑等では、耕土深くまで改良効果を求める場合は、深耕すると同時に、深耕した土量に対する割合で改良剤の施用量を増すなど、施用法の検討が必要ではないだろうか。

## V お わ り に

このように改良剤は系統別に種々性質が異なるためにそのものの性質を有効に活用し、さらに

不足する因子を補うことを考える必要があると思われる。ただこの際、併用に伴う諸障害を充分追求しておかねばならないと思われる。

また、改良剤の効果は、直接的作用は判明しても、間接的作用（副作用）を見いだすことは困難である。従ってこれらも充分注意して観察しておくことが大切である。

最後に今回は、スギの当年生を用い、2種の土壌について各改良剤の効果を検討してきたが、今後さらに土壌の種類を増し、また、多くの樹種について、しかも大きさの面からも検討を加える必要があると考えている。

## 参 考 文 献

1. 陽荷電土壌改良剤による土面処理と作物の出芽生育（コピー文献）
2. 横井 肇  
陽荷電合成高分子の作用について 土壌物理性 第17巻 1969
3. 北海道農試  
DH<sub>2</sub>に関する試験成績 1969
4. 北海道農試  
土壌改良剤の効果に関する試験 1970
5. 東海近畿農試  
土壌改良剤DH<sub>2</sub>の施用効果試験 1970
6. 北海道農試  
ペーパーポット用床土に対するDH<sub>2</sub>による土壌改良効果 1970
7. 東海近畿畑作試  
陽荷電土壌改良剤による土面処理と作物の出芽生育 1969
8. 大関昌平・伊藤輝勝  
フミゾールと他の改良剤の併用による効果 未発表
9. フミゾール肥効試験（コピー文献）
10. 静岡農試  
ネニサンソ花類の挿木利用に対する効果（昭35）

11. 小沢知雄  
マツ苗木に対するネニサンソの施用量試験 (昭43)
12. 植村誠次  
廃材堆肥—その製法と使い方—全国林業改良協会 (昭43)
13. 伊藤輝勝  
オガクズ堆肥の熟度別試験 未発表
14. ソイラック (コピー文献)
15. 石川農試  
海岸砂地苗におけるぶどう栽培に対するネニサンソ施用効果試験 昭37～39
16. 青砥一郎  
オガクズ堆肥化及びその施用試験について 第17回 日林東北支部大会 昭41
17. 伊藤輝勝・大関昌平  
マルチによる土壌水分の変化 未発表
18. 伊藤輝勝・大関昌平  
土壌改良剤DH<sub>2</sub>がスギの種子及び苗木に及ぼす影響について  
第25回 日林東北支部大会 昭49



附表-1

苗木の枯損率

(単位 %)

系統	改良剤	苗畑 年度	新地苗畑			林試苗畑			
			45	46	47	45	46	47	
高分子化合物系	ソイラック	標準	10.0	10.0		42.5	10.0		
		倍量	10.0	5.0		57.5	10.0		
	DH <sub>2</sub>	標準	12.5	5.0	15.7	10.5	25.0	66.7	
		倍量	10.0		6.7	25.0		59.0	
	EBa	標準			13.3			52.3	
		倍量			13.3			75.7	
フミン酸系	フミゾール	標準	10.0	15.0	6.7	15.0	10.0	50.0	
		倍量	25.0	5.0	11.0	42.5	30.0	69.0	
	テルナイト	標準	0.5	5.0	5.7	67.5	15.0	74.3	
		倍量	0	10.0	11.0	47.5	20.0	71.0	
鉱物質系	パーミックス	標準	7.5	5.0		45.0	10.0		
		倍量	12.5	5.0		57.5	15.0		
	パーミキュライト	標準			10.0			72.3	
		倍量			11.0			80.0	
	パーライト	標準			13.3			63.3	
		倍量			13.3			64.3	
木質系	ビートモス	標準	25.0	5.0		37.5	10.0		
		倍量	0.5	20.0		20.0	20.0		
	オガールB	標準	15.0	5.0	10.0	17.5	5.0	80.0	
		倍量	0	5.0	13.3	30.0	20.0	69.0	
	オガクズ堆肥	標準			22.3			80.0	
		倍量			11.0			70.0	
	麩オガ堆肥	標準			7.7			83.3	
		倍量			13.3			65.7	
	ワラ堆肥	標準			4.3			66.7	
		倍量			1.0			75.7	
	対照区			12.5	0	12.3	25.0	10.0	83.3

附表-2

苗 木 の

改良剤		苗畑 年度 調査 施用 量 月	新 地 苗 畑									林			
			45			46			47			45			
			1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	
高分子化合物系	ソイラック	標準	0.7	7.3	28.8	0.8	4.4	25.5				1.1	10.0	24.2	
		倍量	0.1	6.4	28.9	0.4	3.6	26.1				0	6.5	18.8	
	DH <sub>2</sub>	標準	0	6.3	24.5	0.2	6.3	22.3		4.4	28.9	0	10.9	24.1	
		倍量	0.8	7.6	26.5					10.8	32.0	1.0	11.2	26.3	
	三 菱	標準													
		倍量													
	E Ba	標準								7.7	30.5				
		倍量								7.4	28.2				
フミン酸系	フミゾール	標準	2.0	8.0	28.6	1.1	5.5	28.1		8.7	35.0	1.0	9.7	23.4	
		倍量	0	4.6	27.4	1.5	4.5	25.3		8.3	33.1	0.9	7.1	20.5	
	テルナイト	標準	0	6.4	25.7	0.1	5.3	26.9		9.0	35.0	0	5.7	16.6	
		倍量	0.7	5.5	26.6	0.8	5.3	25.2		7.8	30.8	1.4	7.1	14.8	
鉱物質系	パーミックス	標準	0.3	6.6	27.3	1.0	4.7	25.9				0.9	7.5	18.2	
		倍量	0.6	7.3	29.0	0.9	4.8	25.2				1.0	6.7	16.9	
	パーキュライト	標準								8.3	35.3				
		倍量								7.6	28.8				
	パーライト	標準								10.0	34.8				
		倍量								8.0	33.9				
木質系	ピートモス	標準	0.5	6.9	28.2	0.5	4.5	27.1				0.1	6.7	16.3	
		倍量	0.1	4.1	31.8	1.0	3.5	24.3				0.7	7.6	21.2	
	オガールB	標準	0	7.9	31.7	0.3	5.0	30.5		9.3	32.7	0.3	9.8	23.9	
		倍量	0.3	8.0	34.1	0.7	6.3	26.7		7.7	29.8	0.6	10.7	25.4	
	オガクズ堆肥	標準								8.3	31.1				
		倍量								8.9	30.6				
	廃オガ堆肥	標準								10.2	35.6				
		倍量								9.5	36.9				
	ワラ堆肥	標準								9.0	32.9				
		倍量								7.0	28.7				
	対 照 区			0.9	7.2	28.0	1.1	5.0	26.8		7.0	28.7	1.1	6.3	20.8

# 伸 長 量

(単位 cm)

試 苗 畑						ポ ッ ト								
46			47			45			46			47		
1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後
0.2	14.7	33.8				6.6	13.4	16.8	0	11.6	25.4			
0.1	13.0	30.0				7.5	16.8	21.5	0.2	10.8	32.1			
0.6	15.7	35.1		7.6	16.9	6.1	17.6	28.7	0	10.7	33.6	1.2	17.3	20.6
				7.3	12.5	10.5	22.0	29.4				0.5	15.1	18.4
						8.6	15.7	21.5	1.1	13.6	28.2			
						6.5	15.2	22.6	0.2	15.4	25.8			
				7.9	14.5	8.8	20.1	26.0	0.4	12.8	23.5	0.4	15.8	20.7
				8.5	15.0	5.3	14.3	18.5	0	10.9	25.0	0.6	13.8	19.1
0.1	10.6	21.9		9.0	14.1	6.3	13.9	20.2	0.1	17.9	28.6	0	12.2	18.1
0.5	12.7	37.5		7.2	15.9	7.6	18.4	26.6	0	16.2	30.5	1.8	13.1	21.2
0.4	15.3	33.1		8.1	14.8	10.4	21.9	25.4	0	9.1	20.3			
0.3	13.3	31.9		6.3	13.1	8.8	19.6	25.4	0	12.1	24.7			
0.3	11.8	35.1				7.5	15.2	18.1	0.3	15.3	32.1			
0.5	14.2	28.0				9.5	18.6	23.9	0.2	10.3	26.3			
				6.6	12.4									
				8.7	17.1									
				9.2	15.5	6.6	16.3	21.6	0.3	12.4	30.2	0.8	16.6	20.9
				9.1	15.9	7.2	16.1	21.9	0	18.3	34.7	0.3	14.8	18.3
0.4	12.4	30.2				6.7	17.9	24.2	0	9.7	21.8			
0.3	14.2	36.2				6.3	18.4	27.0	0.1	13.1	30.6			
0.2	10.8	24.6		8.1	14.7	10.0	19.4	23.4	0.2	10.8	33.4	0.6	13.3	15.7
0.2	11.0	21.4		5.2	11.5	9.6	19.8	25.3	0	12.7	27.2	0.1	14.6	17.5
				6.9	11.9									
				6.8	12.6									
				9.5	12.0									
				4.1	10.7									
				4.8	10.6									
				3.6	10.9									
0.5	13.2	32.1		5.9	11.9	6.6	13.2	19.9	0.7	11.8	20.1	0.1	12.2	16.6

新地苗畑に於ける

附表3-1

改良剤	生育形態 区分	年度 施用 量	昭和45年度									昭和			
			苗木の生育					苗木の形態				苗木の			
			苗高	根元直径	枝張	地上部重量	地下部重量	H/D	B/H	T/R	根系指数	苗高	根元直径	枝張	
			cm	mm	cm	g	g					cm	mm	cm	
高分子化合物系	ソイラック	標準	42.3	6.3	19.5	32.8	7.7	67.1	0.46	4.3	II	38.1	5.9	25.4	
		倍量	42.7	6.7	23.2	39.1	8.0	63.7	0.54	4.9	II	38.9	6.5	24.4	
	DH <sub>2</sub>	標準	38.3	6.4	25.3	36.1	6.8	59.8	0.66	5.3	II	35.8	5.7	25.0	
		倍量	39.7	6.3	13.4	36.5	5.8	63.0	0.34	6.3	II				
	三菱	標準													
		倍量													
EBa	標準														
	倍量														
フミン酸系	フミゾール	標準	40.5	6.3	23.8	38.4	6.7	64.3	0.59	5.7	II	40.3	6.6	25.0	
		倍量	41.0	6.8	22.6	39.4	8.3	60.3	0.55	4.7	II	38.1	6.2	24.7	
	テルナイト	標準	40.4	6.5	24.0	40.2	8.2	62.2	0.59	4.9	II	40.2	6.2	24.2	
		倍量	42.0	6.4	21.4	37.5	7.5	65.6	0.51	5.0	III	37.7	6.3	23.2	
鉱物質系	パーミックス	標準	41.6	6.2	22.0	34.1	6.2	67.1	0.53	5.5	II	38.5	6.1	24.3	
		倍量	41.0	6.4	23.3	31.3	7.5	64.1	0.57	4.2	II	37.3	6.0	25.1	
	パーミキュライト	標準													
		倍量													
	パーライト	標準													
		倍量													
木質系	ピートモス	標準	42.6	6.4	23.0	38.6	7.3	66.6	0.54	5.3	II	40.1	6.5	25.3	
		倍量	46.4	7.0	26.0	51.5	11.3	66.3	0.56	4.6	III	36.9	6.1	23.7	
	オガールB	標準	43.7	6.7	24.8	47.5	7.7	65.2	0.57	6.2	II	43.3	6.3	25.7	
		倍量	47.3	7.4	25.6	53.4	8.4	63.9	0.54	6.4	II	38.9	6.2	25.0	
	オガズ堆肥	標準													
		倍量													
	廃オガ堆肥	標準													
		倍量													
	ワラ堆肥	標準													
		倍量													
	対照区			40.0	6.6	22.8	39.9	7.1	60.6	0.57	5.6	II	39.6	5.8	24.6

# 苗木の生育形態

和 46 年 度						昭 和 47 年 度								
生 育 苗木の形態						苗木の生育				苗木の形態				
地上部重量%	地下部重量%	H/D	B/H	T/R	根系指数	苗高 cm	根元直径 mm	枝張 cm	地上部重量%	地下部重量%	H/D	B/H	T/R	根系指数
33.5	9.4	65	0.67	3.6	II									
36.4	9.1	60	0.63	4.0	II									
45.4	11.0	63	0.69	4.1	II	40.6	6.9	31.4	45.3	13.4	59	0.77	3.4	II
						43.3	7.1	29.1	45.9	12.7	61	0.67	3.6	II
						42.5	7.4	30.1	46.7	12.7	57	0.71	3.7	I
						40.5	6.9	31.4	45.4	12.8	59	0.78	3.5	I
37.7	10.6	61	0.62	3.6	II	46.0	7.5	32.7	53.8	13.3	61	0.71	4.0	II
37.5	8.8	61	0.65	4.3	II	45.1	7.4	31.2	53.2	14.3	61	0.69	3.7	III
36.0	8.7	65	0.60	4.1	II	46.2	7.5	31.9	52.9	11.6	62	0.69	4.6	I
33.9	8.5	60	0.61	4.0	II	42.2	7.3	30.5	46.7	12.1	58	0.72	3.9	II
34.0	8.4	63	0.63	4.0	II									II
33.4	8.2	62	0.67	4.1	I									II
						46.5	7.8	33.5	56.6	14.1	60	0.72	4.0	II
						40.2	6.8	31.1	37.0	10.7	59	0.77	3.5	II
						45.8	7.5	30.9	54.1	14.3	61	0.67	3.8	II
						45.1	7.5	30.7	51.4	11.7	60	0.68	4.4	II
39.1	9.8	62	0.63	4.0	II									
29.5	7.6	60	0.64	3.9	II									
37.7	9.3	53	0.66	4.1	II	43.9	7.0	31.9	47.9	12.9	63	0.73	3.7	II
33.7	9.4	63	0.64	3.6	II	41.6	6.7	30.8	50.6	14.8	62	0.74	3.4	III
						42.4	7.8	31.4	49.3	10.9	54	0.74	4.5	I
						42.0	7.8	30.3	48.4	12.3	54	0.72	3.9	I
						42.5	7.2	30.3	46.0	12.3	59	0.71	3.7	II
						46.9	7.9	32.2	59.3	14.4	59	0.69	4.1	II
						48.3	7.9	33.6	60.0	14.4	61	0.70	4.2	I
						44.4	7.2	32.5	52.1	13.6	62	0.73	3.8	II
36.0	8.7	68	0.62	4.1	II	39.8	6.3	29.9	39.7	10.2	63	0.75	3.9	II

附表3-2

林試苗畑に於ける

改良剤	生育形態 区 施用 分量	年度	昭和45年度									昭和		
			苗木の生育					苗木の形態				苗木の		
			苗高 cm	根元 直径 mm	枝張 cm	地上部 重量 g	地下部 重量 g	H/D	B/H	T/R	根系 指数	苗高 cm	根元 直径 mm	枝張 cm
高分子化合物系	ソイラック	標準	32.1	6.7	22.7	43.6	9.0	47.9	0.71	4.8	II	45.2	6.2	27.8
		倍量	26.9	6.2	25.2	31.9	7.0	43.4	0.94	4.6	II	41.1	6.2	25.3
	DH <sub>2</sub>	標準	32.3	6.9	21.4	33.0	10.7	46.8	0.66	3.1	IV	46.1	6.1	28.6
		倍量	34.8	6.7	25.1	38.8	11.6	51.9	0.72	3.3	IV			
	三 菱	標準												
		倍量												
E Ba	標準													
	倍量													
フミン酸系	フミゾール	標準	31.4	6.8	24.0	33.6	8.9	46.2	0.76	3.8	II	33.6	5.5	23.5
		倍量	28.5	6.9	22.6	33.4	10.1	41.3	0.79	3.3	III	48.7	6.4	28.1
	テルナイト	標準	26.3	5.7	20.6	25.0	6.6	46.1	0.78	3.8	II	45.3	6.4	27.9
		倍量	22.3	6.1	19.6	24.8	7.5	36.6	0.88	3.3	III	43.1	6.3	25.9
鉱物質系	パーミックス	標準	25.6	5.6	17.2	20.8	7.3	45.7	0.66	2.8	III	47.3	6.5	28.8
		倍量	25.5	5.1	20.2	25.5	8.2	50.0	0.79	3.1	III	39.4	5.6	26.0
	パーミキュライト	標準												
		倍量												
	パーライト	標準												
		倍量												
木質系	ピートモス	標準	24.6	5.6	20.3	24.8	4.7	43.9	0.83	5.3	I	42.1	6.1	24.8
		倍量	28.9	6.0	14.3	30.3	7.3	48.2	0.49	4.2	II	48.9	6.3	28.5
	オガールB	標準	32.4	6.7	24.3	37.2	11.3	48.4	0.75	3.3	III	36.4	5.5	23.8
		倍量	33.1	6.2	21.8	32.5	6.9	53.4	0.66	4.7	I	33.0	5.3	27.4
	オガクズ堆肥	標準												
		倍量												
	廃オガ堆肥	標準												
		倍量												
	ワラ堆肥	標準												
		倍量												
	対 照 区		28.4	5.8	21.3	27.3	7.8	49.0	0.75	3.5	II	44.6	5.9	26.

# 苗木の生育形態

和 46 年 度						昭 和 47 年 度								
生 育		苗 木 の 形 態				苗 木 の 生 育		苗 木 の 形 態						
地上部 重 量 g	地下部 重 量 g	H/D	B/H	T/R	根系 指数	苗高 cm	根元 直径 mm	枝張 cm	地上部 重 量 g	地下部 重 量 g	H/D	B/H	T/R	根系 指数
40.7	8.6	73	0.62	4.8	II									
38.8	8.8	66	0.62	4.4	II									
30.8	9.7	76	0.62	3.2	III	27.2	4.6	23.7	18.2	5.7	59	0.87	3.2	III
						24.0	4.4	22.7	16.6	5.2	55	0.95	3.2	III
						25.6	4.6	25.5	19.8	6.4	56	1.00	3.1	III
						24.8	4.1	24.1	19.5	5.6	61	0.97	3.5	III
30.4	11.9	61	0.70	2.6	IV	24.1	4.7	24.5	20.6	6.9	51	1.02	3.0	III
51.5	11.2	76	0.58	4.6	II	26.4	5.2	26.3	21.4	7.2	51	1.00	3.0	III
45.9	9.8	71	0.62	4.7	II	24.8	4.2	23.7	19.6	6.8	59	0.96	2.9	III
40.3	10.1	68	0.60	4.0	II	22.5	4.0	22.9	16.8	5.4	56	1.02	3.1	II
50.7	9.6	73	0.61	5.3	III									
34.4	8.8	70	0.66	3.9	II									
						23.0	3.9	23.6	16.8	6.7	59	1.03	2.5	III
						26.4	4.2	23.3	19.4	6.4	63	0.88	3.0	III
						24.3	4.9	25.0	20.3	7.1	50	1.03	2.9	IV
						25.4	4.4	25.0	21.3	7.5	58	0.98	2.8	IV
39.5	7.6	69	0.59	5.2	III									
49.3	10.5	78	0.58	4.7	II									
32.5	9.3	66	0.67	3.5	IV	24.6	4.5	23.4	17.8	8.0	55	0.95	2.2	II
26.7	6.8	62	0.72	3.9	II	21.9	4.3	22.0	14.5	5.7	51	1.00	2.5	III
						21.6	3.9	22.9	17.3	6.6	55	1.06	2.6	II
						22.7	3.7	22.1	15.6	6.1	61	0.97	2.6	II
						23.6	4.4	22.1	15.5	5.7	54	0.94	2.7	II
						21.5	4.5	21.6	15.7	7.0	48	1.00	2.2	III
						21.9	4.5	22.0	14.8	6.8	49	1.00	2.2	III
						22.2	4.0	22.6	16.7	6.4	56	1.02	2.6	II
42.8	9.5	76	0.60	4.5	II	21.8	3.7	22.1	15.3	5.1	59	1.01	3.0	II

附表3-3

ポット試験に於ける

改良剤 施用区		年度 生育形態 分量	昭和45年度									昭和		
			苗木の生育					苗木の形態				苗木の		
			苗高 cm	根元 直径 mm	枝張 cm	地上部 重量 g	地下部 重量 g	H/D	B/H	T/R	根系 指数	苗高 cm	根元 直径 mm	枝張 cm
高分子化合物系	ソイラック	標準	25.7	5.3	23.8	18.7	12.2	48.5	0.93	1.5	III	39.1	6.4	31.9
		倍量	28.7	4.9	20.7	13.9	9.0	58.6	0.72	1.5	II	44.1	5.8	33.9
	DH <sub>2</sub>	標準	40.0	5.9	27.0	31.4	13.0	67.8	0.68	2.4	III	42.8	6.9	31.4
		倍量	39.3	5.8	28.2	29.8	18.7	67.8	0.72	1.6	III			
	三菱	標準	30.7	5.1	19.4	19.5	9.9	60.2	0.63	2.0	II	41.0	6.9	37.0
		倍量	32.6	5.9	29.9	30.8	20.7	55.3	0.92	1.5	IV	37.6	6.5	34.1
	EBa	標準	35.9	6.0	27.4	27.6	18.4	59.8	0.76	1.5	III	33.5	5.2	27.4
		倍量	27.4	4.6	23.5	17.3	11.4	59.6	0.86	2.1	III	38.4	5.8	29.7
フミン酸系	フミゾール	標準	29.5	5.0	22.1	19.8	9.6	59.0	0.75	2.7	III	42.0	6.2	31.7
		倍量	37.1	5.9	29.8	26.3	9.7	62.9	0.80	2.7	III	44.0	6.3	28.7
	テルナイト	標準	35.9	5.7	26.9	28.5	15.6	63.0	0.75	1.8	III	32.5	5.4	27.9
		倍量	36.4	4.9	27.7	27.7	13.9	74.3	0.76	2.0	III	36.2	7.4	31.6
鉱物質系	パーミックス	標準	27.9	5.4	24.4	20.0	9.3	51.7	0.87	2.2	II	43.2	5.8	32.1
		倍量	33.0	5.4	27.5	24.3	12.1	61.1	0.83	2.0	II	38.4	5.2	22.7
	パーミキュライト	標準												
		倍量												
	パーライト	標準	31.3	5.4	24.9	26.3	11.9	58.0	0.80	2.2	III	42.2	5.7	31.2
		倍量	31.6	5.4	24.3	21.5	8.8	58.5	0.77	2.4	II	45.9	7.4	34.5
木質系	ビートモス	標準	34.4	5.2	22.0	15.0	9.1	66.2	0.64	1.6	III	34.6	5.4	30.4
		倍量	36.7	5.5	27.1	30.0	13.7	66.7	0.75	2.2	III	41.5	6.3	31.0
	オガールB	標準	33.0	6.4	27.1	27.5	13.1	51.6	0.82	2.1	III	45.8	6.4	32.6
		倍量	34.7	5.9	26.2	29.4	6.5	58.8	0.76	4.5	II	39.2	6.3	34.5
	オガクズ堆肥	標準												
		倍量												
	磨オガ堆肥	標準												
		倍量												
	ワラ堆肥	標準												
		倍量												
対照区			29.5	5.4	27.4	20.4	12.8	54.6	0.93	1.6	II	36.8	6.3	38.3



## 苗木の生育形態

和 46 年 度						昭 和 47 年 度								
生 育 苗 木 の 形 態						苗 木 の 生 育				苗 木 の 形 態				
地上部 重 量 g	地下部 重 量 g	H/D	B/H	T/R	根系 指数	苗高 cm	根元 直径 mm	枝張 cm	地上部 重 量 g	地下部 重 量 g	H/D	B/H	T/R	根系 指数
50.7	40.4	61	0.82	1.2	IV									
49.1	30.7	77	0.76	1.6	III									
59.0	38.1	62	0.73	1.5	IV	35.6	6.6	33.6	37.0	22.3	54	0.94	1.7	III
						33.3	5.9	31.0	30.4	17.8	56	0.93	1.7	III
56.0	40.4	59	0.90	1.4	IV									
47.7	39.4	58	0.91	1.7	IV									
33.4	19.3	64	0.82	1.7	III	36.1	6.0	33.3	39.6	17.6	60	0.92	2.3	II
31.7	30.6	66	0.77	1.0	III	32.9	5.9	28.7	28.4	12.4	56	0.87	2.3	III
53.0	40.7	68	0.75	1.3	III	33.0	5.3	30.4	25.3	10.6	62	0.92	2.4	III
56.7	30.8	70	0.65	1.8	III	36.2	6.2	35.8	39.8	17.0	58	0.99	2.3	III
41.7	31.6	60	0.86	1.3	III									
53.2	33.7	49	0.87	1.0	III									
33.6	26.2	75	0.94	1.3	III									
36.3	27.3	74	0.59	1.3	III									
46.7	29.5	74	0.74	1.6	IV	34.0	6.2	32.1	40.3	17.7	55	0.94	2.3	III
66.4	54.4	62	0.75	1.2	IV	31.0	6.3	32.7	29.3	14.7	49	1.05	2.0	IV
42.0	28.7	64	0.88	1.5	III									
52.4	28.3	66	0.75	1.9	III									
56.0	32.5	72	0.71	1.7	III	30.3	5.0	25.4	19.5	10.1	61	0.84	1.9	III
68.4	43.0	62	0.88	1.4	IV	32.9	5.4	31.6	26.7	13.3	61	0.96	2.0	IV
54.5	34.0	74	0.82	1.6	III	30.8	5.1	28.0	30.6	15.0	60	0.91	2.0	III