

造林の初期管理における  
省力技術の最適化



## 造林の初期管理における省力技術の最適化

### I 試験担当者

主査：九州支場育林部長 吉本 衛（51年度） 久田喜二（52年度）

育苗技術：九州支場造林第1研究室 大山浪雄 上中久子

下刈り技術：同 造林第2研究室 尾方信夫 上中作次郎

苗畑の土壌病害と生育障害：同 樹病研究室 橋本平一

### II 試験の背景と目的

労働力不足対策と生産性向上のため、造林の初期における管理、とくに下刈りの省力が望まれている。熊本営林局では、林地肥培、大苗植栽、薬剤利用等の個別技術を組合せた省力化の現地試験の結果、優良苗木生産技術および造林木の成長と形質に及ぼす雑草木の影響などについて検討が必要とされた。

そこで、さらに造林の初期管理における省力技術の最適化のための育苗と下刈り技術の指針を与える資料を得る。

### III 育苗技術

#### 1. 試験目的

植栽当年の成長が遅いスギさし木苗の養成を対象に、1) 秋さしのさしつけ密度による苗木の形質と山出し当年の成長、2) さし木苗畑における秋末の施肥効果について、それぞれ熊本営林局の苗畑事業の中で同局との共同試験として実施した。

なお、この育苗試験においては、熊本営林局における各種実地試験から、山出し当年の樹高が1m以上に達すれば、造林の初期管理における下刈りの省力が大巾にはかれるとの見通しのもとに、苗木の大きさ70cm以上、山出し当年の樹高成長量30cm以上を示すものの苗木を養成することを目標とした。

#### 2. 試験の経過と得られた成果

##### A スギ秋さしのさしつけ密度による苗木の形質と山出し当年の成長

##### 1. 試験の方法



1) さしつけ場所および土壌

長崎営林署多比良種苗事業所, 黒色火山灰土

2) さしつけ時期

昭和50年10月16日

3) さしつけ密度

九州地方におけるスギさしつけ密度の慣行は1㎡あたり80~100本であるので、本試験では1㎡あたり80本さしを標準として、それより少ない50本さし、30本さしの効果を比較した。

4) 使用クローン

スギ精英樹クローンの杵島1号、福岡署1号、浮羽8号。

5) 試験区および面積

各クローンとも、1区面積1㎡とし、さしつけ密度3区×発根促進処理2区×2ブロック=12区を設定した。

6) さし穂の大きさ

採穂園より2年生枝をとり、さし穂の長さ約35cmに穂作りし、さしつけ深さ12cm程度にさしつけた。

7) 発根促進処理

インドール酪酸(商品名オキシベロン)1%粉剤を基部切口にまぶしてさしつける方法と、メネデル100倍液に6時間浸漬してさしつける方法の2種。

8) さし床

スギのさし木苗養成事業では、普通、さし床には余り施肥していないが、施肥していないことが苗木の栄養不良を招いていると考えられるので、本試験ではこれを反省し、思い切って、さしつけ1か月前に十分な基肥を施した。10aあたりの施肥量は次の通りで、すべて表土30cmにすき込んだ。

バーク堆肥: 5,000Kg

鶏糞: 200Kg

溶 磷: 30Kg

塩化カリ: 15Kg

骨 粉: 50Kg

炭酸苦土石灰: 50Kg

9) さしつけ方法

整地後のさしつけ前に床全面に十分に散水し、ローラで床固めした後、除草紙(クラフト紙)を張り、案内棒でさしつけた。

さしつけの翌日、黒色寒冷しゃ(遮光度50%)を高さ50cmに張り、その後、活着を見はからって12月上旬に取り除いた。

10) かん水

さしつけ後十分にかん水し、また、その後2週間は雨天を除き2日に1回かん水を行った。その後はかん水を行わず自然に任せた。

11) 追肥と徒長抑制

翌年の8月末、苗木の養分含有濃度を高めるため、尿素、溶性磷肥、塩化カリを、N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O でそれぞれ1㎡あたり10gになるよう苗床全面にばらまいた。続いて9月上旬に成長抑制剤B-9の3,000ppmを10日間隔で2回葉面散布した。

12) 山出し苗木の植栽場所

長崎県南高来郡瑞穂町西郷、西郷温泉国有林124へ林小班。標高370m、安山岩を基岩としたBD型土壌の肥沃地である。

前生樹は、スギ45年生人工林で蓄積1haあたり459m<sup>3</sup>の生育良好な林分であった。気象条件は、年平均気温15℃、年降雨量2,324mm地帯である。

13) 山出し苗木の植栽時期

さしつけ密度別苗木を、昭和51年10月2日、11月29日、52年3月30日に、それぞれ50本ずつ植栽した。なお、3月30日には対照として80本/㎡の春さし苗木を同様に植栽した。

14) 山出し苗木の植栽方法

比較的、地力の均一な山腹斜面を選定し、1haあたり3,000本植えとし、2m×1.7mの間隔に植え付けた。

2. 試験結果

2-1) 苗木の形質

秋さし翌年の11月末に各区の苗木を無作為に20本ずつ掘り取り、苗木1本あたりの苗長、根元直径、重量、枝張直径、枝数、下枝直径を調査した。その結果は表-1に示す。なお、秋さしの対照として、同苗畑で従来から事業的に行われている春さしの1㎡あたり80本さしのものを同様に掘り取り調査した。



表-1 さしつけ密度別さし木苗の形質調査結果

クローン	さしつけ密度 本/m <sup>2</sup>	苗 長 cm	根元直径 mm	重 量 g	枝張直径 cm	枝 数 本	下枝直径 cm
浮羽 8 号	30	69.3	9.3**	212**	30**	24.1	3.8
	50	68.1	9.3**	147	25**	21.7	3.9
	80	58.7	7.6	134	21	21.2	3.7
	春さし 80	46.0*	6.8**	100**	20	20.6	2.5*
福岡署 1 号	30	72.8	9.0	174**	28**	25.1	3.2
	50	79.7	9.2*	171**	26**	25.7	3.7
	80	75.9	8.3	171	20	25.3	4.1
	春さし 80	43.7*	6.4**	91**	23*	19.1*	2.4*
杵島 1 号	30	75.7	10.7**	223**	39**	27.3	3.7
	50	75.2	9.2	185**	28**	27.0	3.5
	80	70.5	8.5	156	23	26.2	3.4
	春さし 80	54.3*	7.0**	104**	29**	23.7	2.5*

備考：\*\*，\*はそれぞれさしつけ密度80本区との間に危険率5%，1%水準の有意差があることを示す。

また、さしつけ密度別にインドール酪酸処理区の苗木3本ずつをひとまとめにして栄養分析を行い、養分含有率を調べた。その結果は図-1に示す。

#### 1) 生重量

3クローンとも、さしつけ密度が疎になるにしたがって、重量は増加している。

#### 2) 枝張り

3クローンとも、さしつけ密度が疎になるにしたがって、枝張りは広がっている。

#### 3) 根元直径

3クローンとも、さしつけ密度が疎になるにしたがって、根元直径は太くなっている。

#### 4) 苗長、枝数、下枝直径

3クローンとも、平均苗長は58~70cm以上となり、さしつけ密度による差異は小さく、有意差は認められなかった。また、枝数、下枝直径については個体差が大き

く、明らかな差異は認められなかった。

#### 5) 春さし、秋さしの比較

従来のさしつけ密度80本で、春さしと秋さしの苗木を比較してみると、3クローンとも、重量と根元直径では明らかに秋さしが大きく、著しい有意差が認められた。

また、根部の発達では、春さしは太根が少なく、未充実の根が大部分を占めるが、秋さしは太根で木質化したものが多い。枝張りでは、春さしの活着率が低かったために苗木が疎開されたことによるのか、杵島1号と福岡署1号では春さしの方が枝張りが大きかった。

#### 6) 山行苗得苗率

最終的な山行苗に使用できた得苗率は表-2のとおりで、各さしつけ密度区とも80%以上の得苗率を示し、さし木成績としては良好であった。さしつけ密度による得苗率の違いは有意差はないが、全体的には80本さしより30本さしの疎さしの方が得苗率が上廻っている。

発根促進処理のインドール酪酸とメネデールの効果は、発根率の高い杵島1号と福岡署1号では有意差はないが、発根率の劣る浮羽8号ではインドール酪酸処理の方が得苗率が高くなっている。

表-2 さし木得苗率(各区2m<sup>2</sup>)

クローン	さしつけ密度 本/m <sup>2</sup>	得 苗 率 (%)	
		インドール酪酸区	メネデール区
杵島 1 号	30	100	100
	50	96	96
	80	93	99
福岡署 1 号	30	97	93
	50	98	98
	80	81	80
浮羽 8 号	30	97	87
	50	98	84
	80	92	83



### 7) 養分含有率

さしつけ密度による苗木のN, P, K含有率の違いは図-1に示したとおりで、Nはさしつけ密度が疎でも成長量の増大に伴う含有濃度の希釈現象によって含有率は高まらないが、Pはさしつけ密度が疎ほど根の発達がよいので含有率が顕著に高まっている。KもPほどではないが、さしつけ密度が疎ほど含有率が高まっている。

また、さしつけ密度80本の春さしと秋さしの比較では、さしつけ密度の影響と同様に、充実した秋さし苗の方が、N含有率は高まらないが、P, K含有率は明らかに高まっている。

### 2-2) 山出し当年の成長

植栽後、1成長期を終えた昭和52年11月18日に、各区植栽苗50本のうち中央部の20本を調査した。その結果は図-2および図-3に示す。なお、さしつけ密度80本の春さし苗は、実験の手違いと苗木不足もあって、3クローン混合植栽の結果となったので、3クローンのうち当年成長量が最も小さかった浮羽8号の図の中に示し、比較に供した。

植栽当年の成長量は、10月2日、11月29日、3月30日の植栽時期を通じて、福岡署1号>杵島1号>浮羽8号の順位を示している。そのうち植栽時期では、3クローンを通じて、10月2日植栽が最も成長量が大きく、各さしつけ密度とも当年の樹高が1mを越えている。これに次ぐ11月29日植栽と3月30日植栽でははっきりした差異がなく、また、当年の樹高が1mに達しないものもある。

このように、植栽時期およびクローンの間では樹高成長量に有意差があったが、さしつけ密度の影響には有意差がなく、秋さしの80本さしでも山出し当年の成長量は悪くないことが認められた。

根元直径の成長量は、全体的に、さしつけ密度が疎であったもののほど根元直径が大きかったために山出し当年の直径成長も大きい。しかし、30本さしと50本さしの間では差が小さいが、50本さしと80本さしの間では80本さしの成長量が劣り、密さしの影響が見られる。

### 3. 考 察

試験結果から、山出し当年の苗木が下層植生に被圧されないよう樹高を1m以上に成長させるには、春さし苗は地上部や地下部の発達が遅く苗長も小さいために無理であるが、秋さし苗ではそれが達成できるか、あるいはそれに近づくことができた。

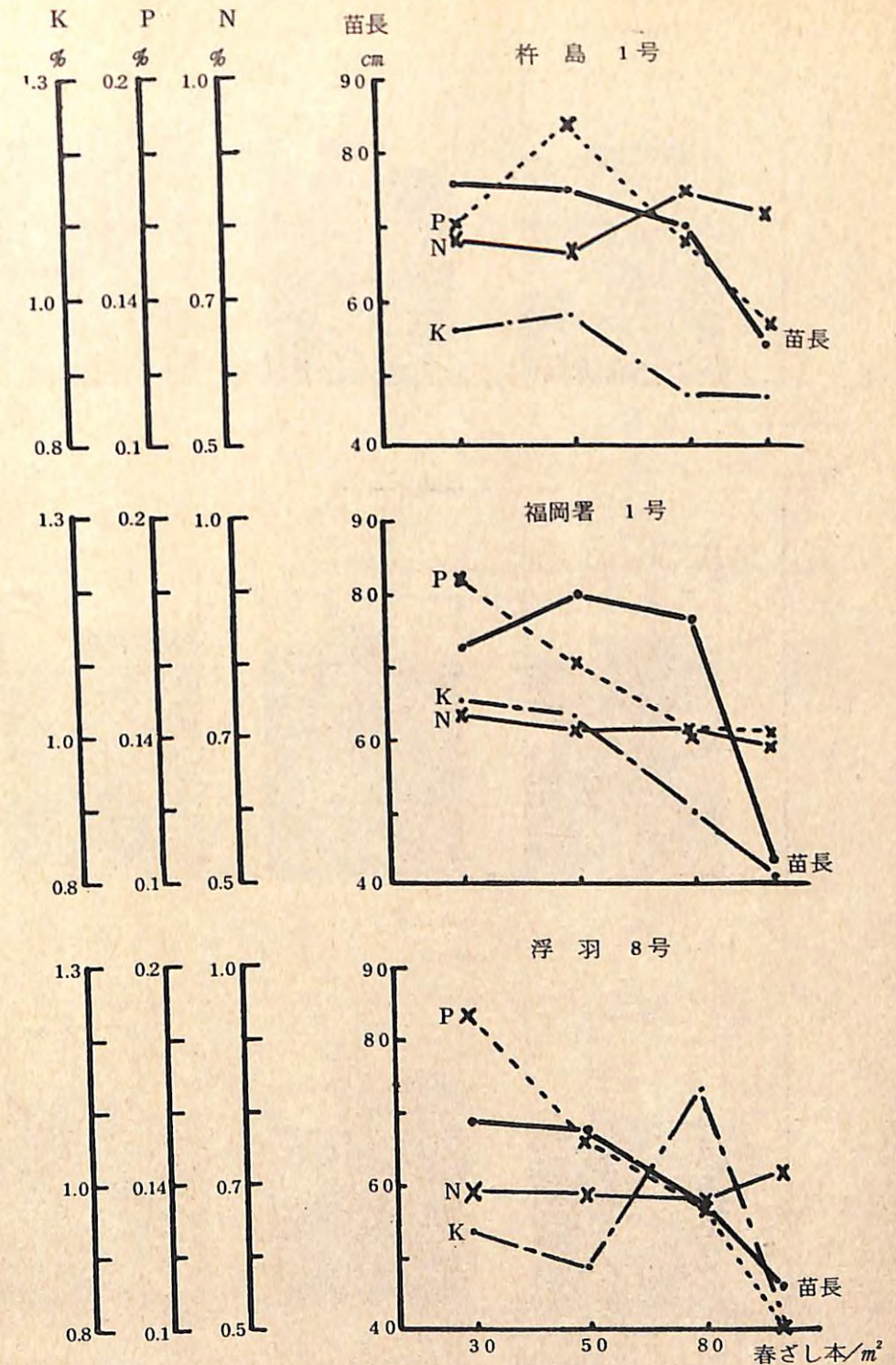
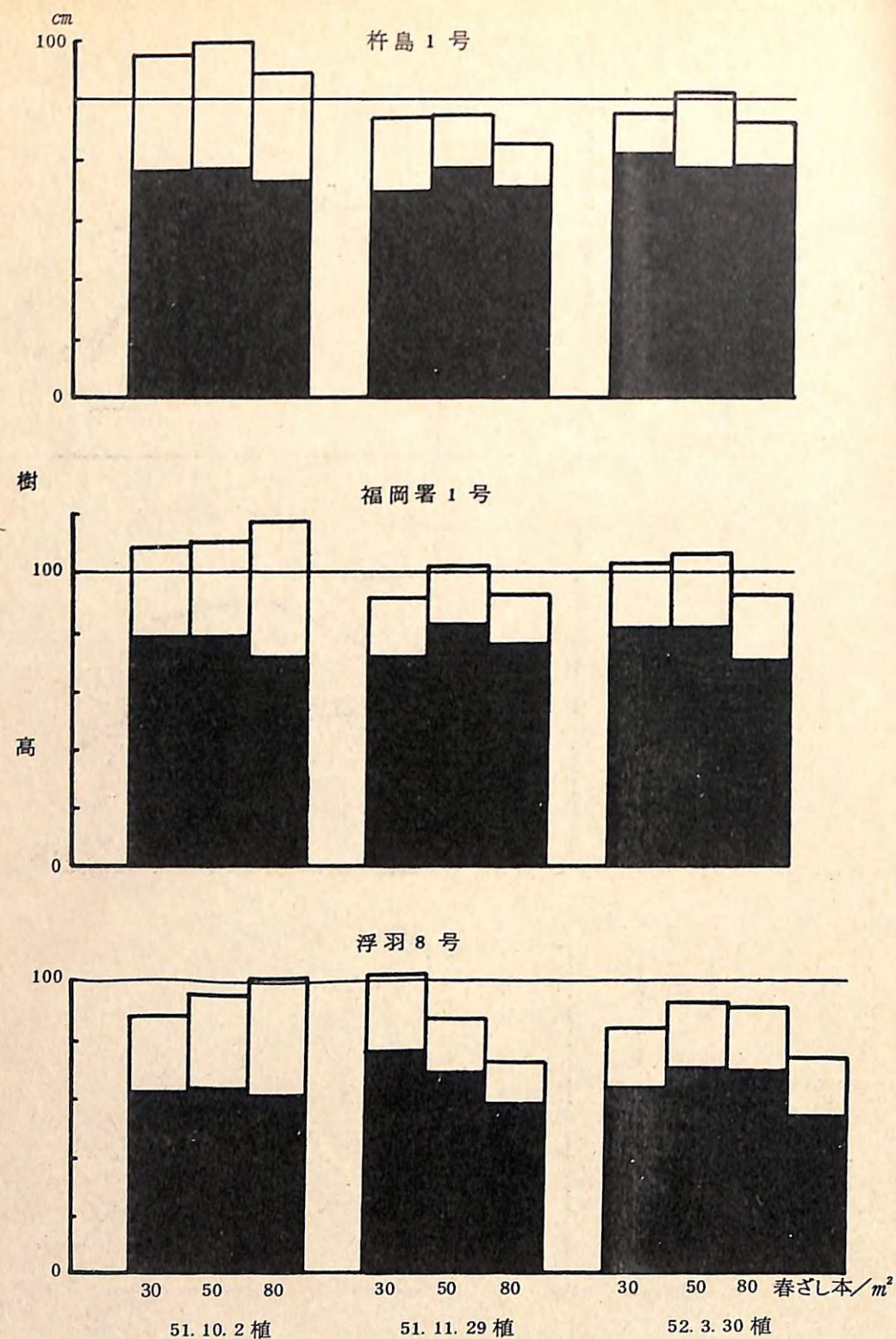
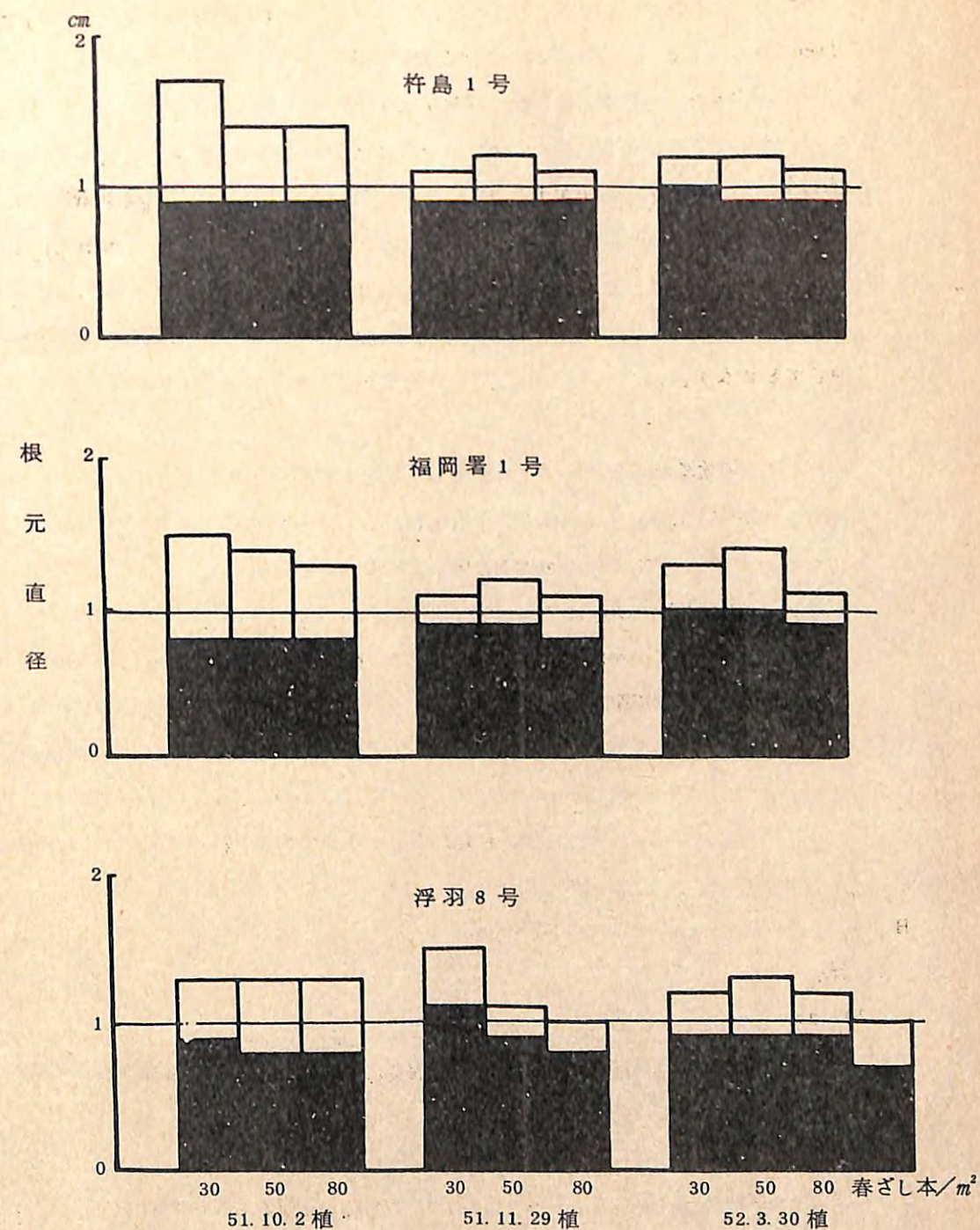


図-1 さしつけ密度と苗長および養分含有率の関係





図一 2 さしつけ密度と山出し当年の樹高成長との関係



図一 3 さしつけ密度と山出し当年の根元直径成長との関係



ただ、さしつけ密度の影響は、苗木の形態やPおよびK含有率に有意差があるにもかかわらず、山出し当年の成長量にそれほど大差がなかったのは、秋さしであれば80本/m<sup>2</sup>さしてかなり充実した苗木が得られていることを示している。

しかし、それでは80本さして十分であるかという点必ずしもそうとはいえない。樹高成長量をみると、秋さし苗木を10月2日に秋植えしたものでは年内に新根の発達が見られ、3クローンのうち2クローンでは、むしろ30本さしより80本さしの方が樹高が大きくなっているが、11月29日の秋末や翌年3月30日の春植えでは、80本さしは50本さしより樹高成長量が小さい。また、根元直径成長量は3クローンともほぼ3植栽時期を通じて80本さしが劣っているので、これが第2年目の樹高成長量に影響を及ぼす可能性がある。

また、本試験における植栽場所は林地としては肥沃地に属しているので、これより地力が落ちる場所では、やはり苗木の養分含有率が高かった50本さし、あるいは30本さしの苗木が成長量が増加しやすいのではないかと考えられる。

ただ、80本さしより50本さしの苗木が充実度が高く、また、山出し当年の成長がよいことも間違いないであろうが、50本さしと30本さしでは30本さしが大苗であるわりには山出し当年の樹高成長量が大きくない。これは、大きい苗木は植え傷みが生じやすいこともあるので、ある限度以上の大苗は不利となる。また、山出し当年の樹高成長量に大差がなければ、苗木生産事業としては30本さしより50本さしの方が単位面積当りの生産量が多く有利となるので、本試験の結果からは1m<sup>2</sup>あたり30本さしにする必要はなく、50本さしでよいものと考えられる。

## B スギさし木苗畑における秋末の施肥効果

### 1 試験の方法

#### 1) 苗畑の場所および土壌

長崎営林署多比良種苗事業所、菊池営林署菊池種苗事業所、都城営林署都城種苗事業所、土壌はいずれも黒色火山灰土。

#### 2) 施肥量と施肥時期

一般造林事業用に養成された春さし山行苗に対し、多比良と菊池苗畑では11月15日と12月1日に表-3に示す肥料を苗床全面にばらまいた。都城苗畑では11月15日の1回の施肥に止めた。

表-3 施肥時期と施肥量(1m<sup>2</sup>当たり)

施肥時期	施肥量(g)	成分量(g)
1975年11月15日	尿素 - 20	N - 10
	溶性燐肥 - 50	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 10
	塩化カリ - 15	K <sub>2</sub> O - 9
" 12月 1日	尿素 - 20	N - 10

植付密度: 80本/m<sup>2</sup>

### 3) 苗木の栄養分析と植栽場所

施肥後約3か月目の2月下旬、施肥区と無施肥区の苗木を掘り取り、苗木全体のN、P、K含有率を分析するとともに、菊池種苗事業所苗畑に集植し、植栽当年の成長量を比較した。苗木の栄養分析は各3本ずつひとまとめにして行った。苗木の植栽は各20本ずつで、植えつけ当時の苗木の大きさは表-4のとおりである。

表-4 植栽当時の苗木の大きさ

苗畑	無施肥区		施肥区	
	苗長	根元直径	苗長	根元直径
	cm	mm	cm	mm
多比良	56.4	9.3	53.8	10.3
菊池	63.6	9.6	58.1	10.1
都城	60.4	8.9	67.8	10.0

### 2. 試験結果と考察

施肥区および無施肥区の苗木のN、P、K含有率と植栽当年の樹高成長量を調査した結果は図-4のとおりである。

苗木の養分含有率は、N含有率は3苗畑のものが、また、PとK含有率は多比良と菊池苗畑のものがそれぞれ高まっている。

植栽当年の樹高成長率は、植栽当年の樹高成長量を植栽当時の苗長比率で示したものであるが、多比良と菊池のものは養分含有率の高まりとともに樹高成長率も高まり、施肥効果が認められる。都城のものは施肥が1回であったためか養分含有率の高まりが小さく樹



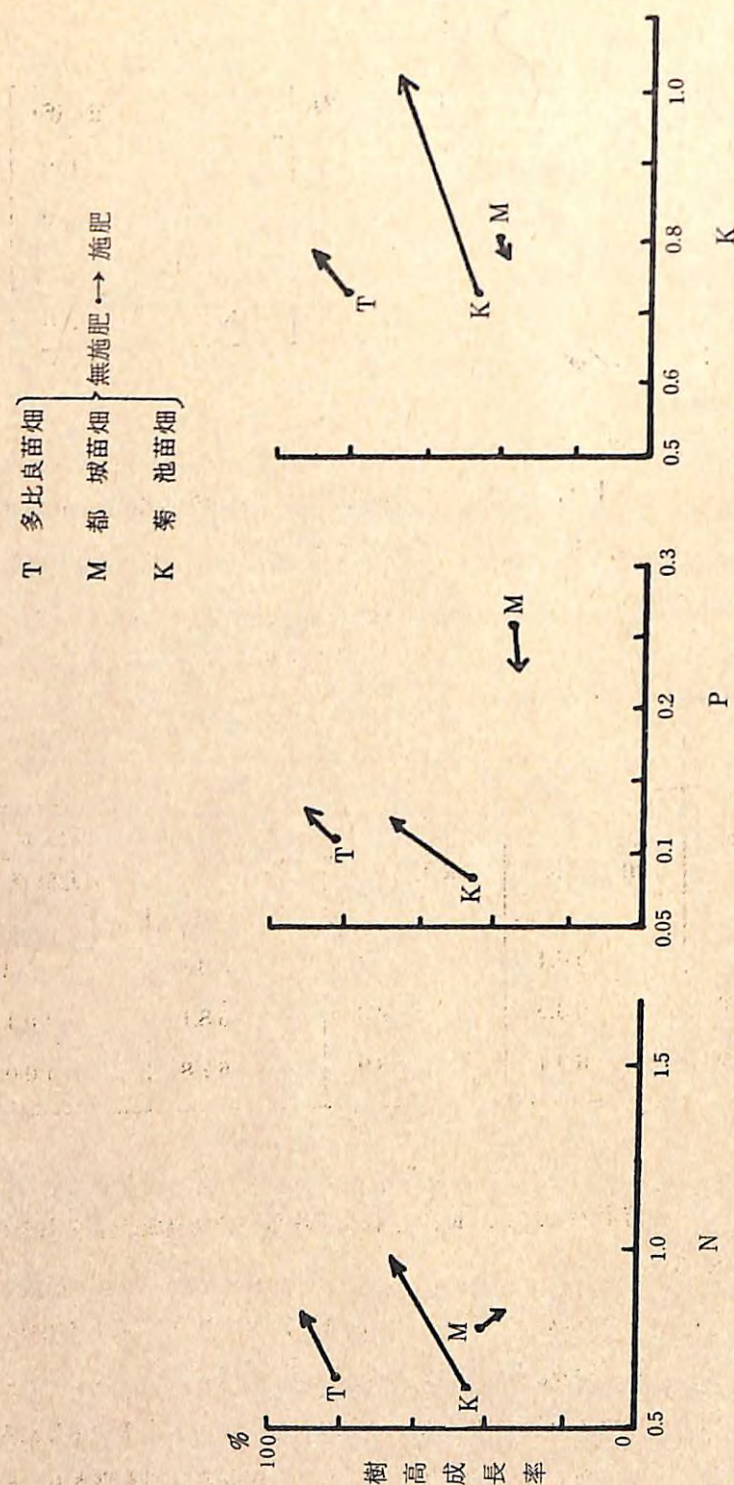


図-4 施肥による山出し苗の養分含有率の植栽当年の樹高成長率

高成長率も高まっている。

以上のとおり、苗木の成長終了後の秋末に十分な施肥により養分含有率を高めれば、山出し当年の成長量を増大させることができた。しかし、その効果は、都城苗畑のもののように、施肥量が十分でなかったり、もともと養分含有率が高い苗木では当然ながら生長増大効果があらわれにくいものと考えられる。

#### IV 下刈技術

##### 1. 試験目的

造林の初期管理は除、間伐段階までを含めた保育体系の位置づけのもとに、その最適化に関する評価をすることが最終的な課題となる。さて、下刈り対象植生として、ススキについては既に尾方ら1) 2) 3) によって植生の量的発達過程、量的表示法、植生量が造林木の生長に及ぼす影響等を明らかにしている。ここでは高崎試験地で広葉樹を主とした植生の量的表示法の検討と、下刈方式による植生量のちがいと造林木の生育阻害程度との関係を明らかにし、また菊池試験地でススキを主とした植生の造林地で、草量を草高におきかえた下刈り方法に関する試験で植栽後11年目における幹曲りを主とした形質調査をおこない、抑草的な下刈体系の基礎的事項を明らかにする。

##### 2. 試験地の概況と調査方法

###### 1) 高崎試験地

高崎営林署管内64林班ろ小班で、地質は中世層の砂岩、頁岩からなり、霧島山系から南方へ伸びる火山性台地で、全般に起伏量は小さく、東西に走る稜線の北斜面に位置し、乾燥土壌の多い地帯に属し、土壌型はB<sub>D</sub>(d)で、イス、タブ、カシ類を主体とした常緑広葉樹と、ヤマハゼ、イヌビワ等の落葉広葉樹で構成された薪炭共用部分林で、毎年約1haづつ伐採して萌芽更新されており、昭和49年4月に、A試験地(伐後2年) B試験地(伐後4年) C試験地(伐後6年)のそれぞれに、植生がスギ、ヒノキ造林木の生長を阻害する程度を明らかにするために、筋刈幅5水準(筋幅 2.0 1.5 1.0 m, 放置, 全刈), 下刈高5水準(造林木の樹高(H)に対して, 0.75H, 0.50H, 0.25H, 放置, 全刈)の2試験区を配置し、毎年、所定の下刈管理をおこなうこととして各処理区ごとにスギ、ヒノキ12本苑を植栽し、造林木の生長量調査は4生長期を経過した昭和53年3月に、樹高、枝下高、枝張り、根元直径の測定をおこなった。なお昭和49年10月に3試験地の放置された区域で100m<sup>2</sup>の調査区を設け、低木類を主とした植生発達の量的表示法を検討するた



め、60cmごとの層別刈取り法による現存量と葉面積指数の推定をおこない、あわせて実用面と関係づけるための非破壊的推定法として、ポイントサンプリングによる接葉数（仮称。ボールに接した葉数を階層ごとに測定、各調査区50点をランダムにとる）の測定をおこなった。

## 2) 菊池試験地

菊池営林署41林班を小班で、阿蘇外輪の一面にあたり、基岩は安山岩で、早壮年期の急斜面の多い地帯で、土壌型はB/Dである。菊池営林署の一般施業地で、植栽後、5生長期を経過したアサギ造林地で、ススキの被度は100%に近く、その草丈が1.6~1.8mになる地位中等地で、同一山腹斜面の地形的位置により、アサギ平均樹高が、1m、1.5m、2mの3試験地で、ススキの草高を造林木樹高(H)に対して、放置区、H区、 $\frac{2}{3}$ H区、 $\frac{1}{2}$ H区、全刈区の5区を設け、各区の面積は造林木9本が生立する大きさとし、2反覆の配置で、計30プロットを昭和40年に設定し、毎月の草高刈揃えにより2生育期管理し、その後は年1回の、かりそろえをおこない、4生育期を経過した時点で試験を終了し、その後放置した。生長阻害率の調査は植栽後7年目と9年目に実施し、形質調査を11年目に実施した。

## 3. 調査結果と考察

### 1) 低木類を主とした植生の量的表示

#### (1) 地上部階層別現存量など

表-5に100m<sup>2</sup>あたりの現存量の測定値を常緑、落葉広葉樹、草本類をコミにして示した。平均植生高はA試験地で2.4m、B試験地で3.3m、C試験地で3.6m、地上部現存量合計の階層別の分布はA試験地では1、2層に95.1%、B試験地では1、2、3層に81.5%、C試験地では1、2、3層に91.9%が集中している。造林木の生長を阻害する要因の1つとして光条件があげられ、それは葉面積指数と関連が強く、試験地100m<sup>2</sup>あたりの葉面積指数はA試験地で87.3m<sup>2</sup>、B試験地で113.2m<sup>2</sup>、C試験地で182.22m<sup>2</sup>である。これらの階層別の分布はA試験地では1、2層に89.1%、B試験地では2、3、4層に83.9%、C試験地では2、3層に85.2%が集中している。一般的に十分に成熟した常緑広葉樹林の葉面積指数は5.5~9.0  $\frac{ha}{ha}$ とされているのに対して、A試験地0.873  $\frac{ha}{ha}$ 、B試験地1.132  $\frac{ha}{ha}$ 、C試験地1.822  $\frac{ha}{ha}$ で、経年的な葉面積指数の発達が意外に早いことが理解される。

表-5 試験地別地上部乾物現存量と葉面積と平均接葉数

試験地	項目	階層						計
		1	2	3	4	5	6	
A. 試験地 (伐後2年)	幹、枝重 $\frac{kg}{100m^2}$	11.0	4.3	0.6	0.01			15.91
	葉重 "	5.0	3.7	0.6	0.01			9.31
	計 "	16.0	8.0	1.2	0.02			25.22
	葉面積 $\frac{m^2}{100m^2}$	40.0	37.8	9.4	0.1			87.3
	平均接葉数 枚	4.6	4.7	1.5	0			10.8
B. 試験地 (伐後4年)	幹、枝重 $\frac{kg}{100m^2}$	7.1	6.5	4.4	2.3	0.8	0.1	21.2
	葉重 "	0.6	2.7	2.5	1.5	0.6	0.1	8.0
	計 "	7.7	9.2	6.9	3.8	1.4	0.2	29.2
	葉面積 $\frac{m^2}{100m^2}$	5.9	30.1	37.6	27.3	10.6	1.7	113.2
	平均接葉数 枚	1.7	2.4	2.3	2.0	0.5	0	8.9
C. 試験地 (伐後6年)	幹、枝重 $\frac{kg}{100m^2}$	14.7	14.8	1.6	2.1	0.2	0.02	33.42
	葉重 "	1.2	5.8	12.0	1.9	0.2	0.02	21.12
	計 "	15.9	20.6	13.6	4.0	0.4	0.04	54.54
	葉面積 $\frac{m^2}{100m^2}$	11.02	49.5	105.7	14.5	1.4	0.1	182.22
	平均接葉数 枚	1.9	3.8	4.3	1.4	0.3	0	11.7

注) 階層区分は60cmごと。

#### (2) 葉面積指数の非破壊的推定法について

群落構成の複雑な広葉樹低木類の量的表示法の1つとして、葉面積指数の階層別分布の測定を、前述の層別刈取り調査と併行しておこなった。すなわち100m<sup>2</sup>の調査区で層別刈取り調査をするまえに、50点にたてたボールに接する葉数を階層ごとに測定した。試験地ごとの平均接葉数と相対誤差率は表-6のとおりで、20%以内の推定精度におさま



る平均接葉数は極めて少ない。これは低木類の生立しないポイントを含んでおり、また生立していても、個体の樹高のバラツキがかなりあるために、変動係数が大きくなることによるもので、推定精度を10%以内におさめるために必要な測点数は約500点となる。調査の労力、所要時間を主とした実用面を考慮して、推定精度30%以内におさめるために必要な測点数を求めると表-7のとおりで、ほぼ50点の測定でよいことになる。特に階層区分をせずに全層の接葉数推定の測点数は20点以下となる。

表-6 平均接葉数と相対誤差率

(測点数・各50)

試験地	階層項目	階層						全層
		1	2	3	4	5	6	
A. 試験地	平均接葉数	4.6	4.7	1.5	0	—	—	11.1
	相対誤差率	0.165	0.285	0.393	0	—	—	0.183
B. 試験地	平均接葉数	1.7	2.4	2.3	2.0	0.5	0	8.7
	相対誤差率	0.235	0.212	0.285	0.308	0.799	—	0.122
C. 試験地	平均接葉数	1.9	3.8	4.3	1.4	0.3	0	11.6
	相対誤差率	0.240	0.162	0.206	0.433	1.424	—	0.122

表-7 相対誤差率30%以内におさめるために必要な測点数

試験地	階層	1	2	3	4	5	6	全層
A 試験地		15	45	86				19
B 試験地		45	25	45	53	355		8
C 試験地		32	15	24	104	1126		8

なお葉面積指数(LAI)と平均接葉数(LN)の関係を、表-5に示した測定値を用いて、3試験地と各階層をコミにして求めると図-5のとおりで

$$LN = 0.083 LAI + 0.266 \dots\dots\dots (1)$$

が得られ、相関係数は0.894となった。

## 2) 下刈方式による植生量のちがいと造林木の生育阻害程度の関係

### (1) 樹高生長

前述した植生量の3試験地で、すじ刈りの幅をちがえた処理区と、草量を草高におきかえて造林木樹高との相対的な関係で草高を管理した処理区を配置し、4生長期を経過した時点での植生変化の特長は、かりそろえ区でスキの被度が80~90%に達しているのに

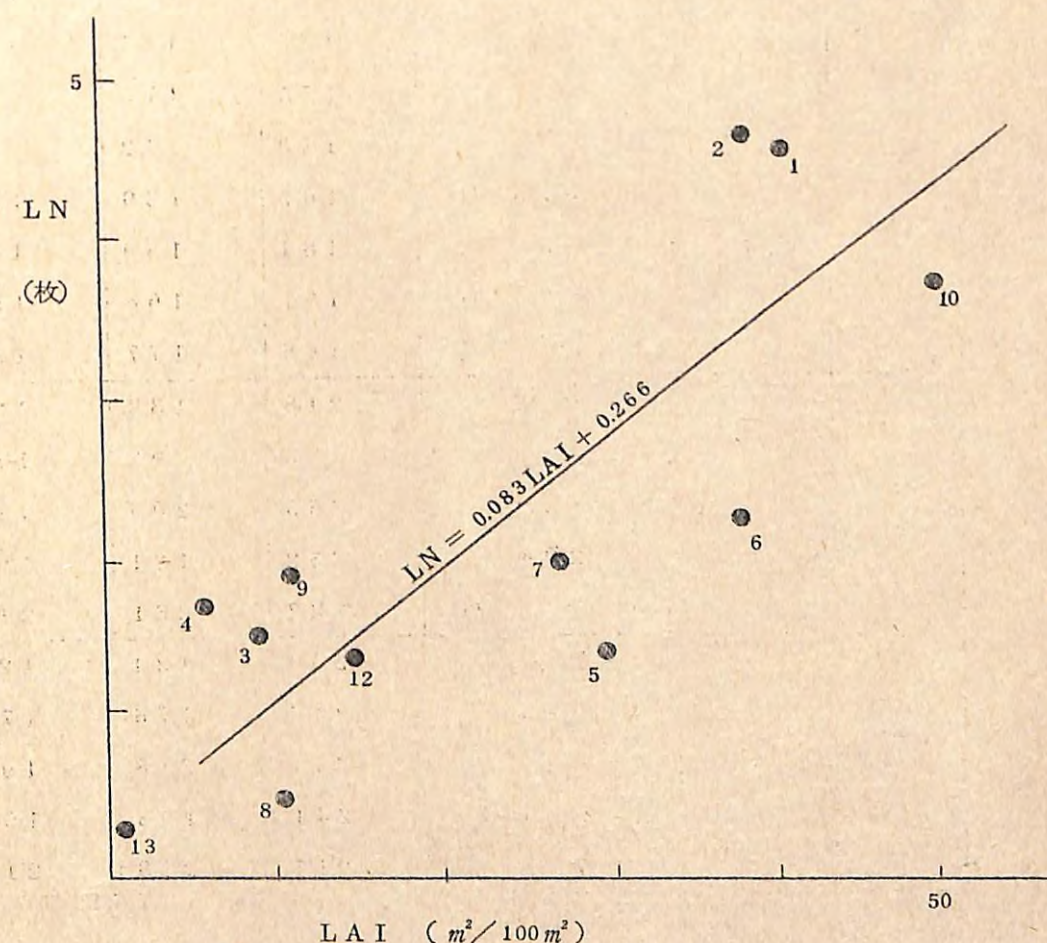


図-5 葉面積指数(LAI)と平均接葉数(LN)



対して、すじ刈り区ではススキの被度は10%以下となっていることである。

各処理区の平均樹高は表-8のとおりで、3試験地の全刈区についてみると、スギ(142~177cm) < ヒノキ(210~231cm)で、土壌型がB<sub>D</sub>(d)であることと、あわせてこの試験地はヒノキの適地であることが明らかである。

表-8 各処理区ごとの平均樹高 (cm, 4 生長期経過)

樹種		試 験 地		A	B	C
		処 理 区 名				
ス	すじ刈り	放 置		129	101	98
		1 m		162	138	109
		1.5 m		162	139	118
		2.0 m		187	131	125
		全 刈		175	170	142
ギ	かりそろえ	放 置		150	112	82
		0.75 H		167	139	136
		0.5 H		184	159	141
		0.25 H		161	168	159
		全 刈		165	177	150
ヒ	すじ刈り	放 置		218	139	123
		1 m		233	193	172
		1.5 m		255	203	175
		2.0 m		252	191	169
		全 刈		222	231	217
ノ	かりそろえ	放 置		203	134	129
		0.75 H		246	176	175
		0.5 H		244	218	197
		0.25 H		241	195	196
		全 刈		217	228	210

各処理区ごとの生育阻害率(%)を

$$\text{阻害率} = 100 - (\text{処理区} / \text{全刈区}) \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

によって求めると表-9のとおりで、マイナス符号がついている処理区は全刈区より生長が上まわっているもので、A試験地に多くみられ、意味のある促進効果とはいえない

表-9 樹高生長阻害率(%)

試 験 地		A	B	C	
樹 種	処理区名				
ス	すじ刈り	放 置	26.3	40.6	31.0
		1 m	7.4	18.8	23.2
		1.5 m	7.4	18.2	16.9
		2.0 m	- 6.9	22.9	12.0
		全 刈	0	0	0
ギ	かりそろえ	放 置	9.1	36.7	45.3
		0.75 H	- 1.2	11.5	9.3
		0.5 H	-11.5	10.2	6.0
		0.25 H	2.4	5.1	- 6.0
		全 刈	0	0	0
ヒ	すじ刈り	放 置	1.8	39.8	43.3
		1 m	- 5.0	16.5	20.7
		1.5 m	-14.9	12.1	19.4
		2.0 m	-13.5	17.3	22.1
		全 刈	0	0	0
ノ	かりそろえ	放 置	6.5	41.2	38.6
		0.75 H	-13.4	22.8	16.7
		0.5 H	-12.4	4.4	6.2
		0.25 H	-11.1	14.5	6.7
		全 刈	0	0	0

注1) 阻害率(%) = 100 - (処理区 / 全刈区) × 100

注2) マイナス符号のついているものは全刈区より生長がすぐれている。



が、植栽時における前生樹皆伐後年数が2年で、植生量もB、C試験地より少なく、処理後の植生繁茂量がB、C試験地より少なかったことによるものと考えられ、放置区の阻害率が、B、C試験地よりも小さいことが、そのうらづけとなる。B、C試験地の放置区はスギ、ヒノキ合せて阻害率は31～45.3%、放置区と全刈区以外の処理区の阻害率は、すじ刈り区>かりそろえ区で、これは庇圧の影響によることが明らかである。

以上、イス、タブ、カン類を主とした薪炭共用部分林皆伐後、2、4、6年経過して、萌芽更新による低木類を主とした植生量の経年的なちがいのある試験地における4生長期を経過した時点での樹高生長の植生(≒下刈方式)による阻害率は、A試験地(伐後2年)では阻害を無視してもよい程度であり、B、C試験地(伐後4、6年)における阻害率は、すじ刈り区>かりそろえ区で、かりそろえ区のなかで阻害率10%前後におさまるのは、スギ、ヒノキともに0.25H区である。なお、すじ刈り区は、庇圧の影響により、すじ幅1、1.5、2.0m区ともに阻害率20%程度で、今後、庇圧による阻害率の増大が予想されるので、刈り残し列を皆伐するか、あるいは針、広混交林へ誘導するための除伐を実施する時期に到達しているが、阻害率20%程度におさまっているのは意外な結果であり、薪炭林の林種転かんの省力的な下刈り方式として利用可能と思われる。

## (2) 根元直径生長

表-10に各処理区ごとの根元直径を示した。3試験地の全刈区についてみると、スギ(2.4～3.0cm)<ヒノキ(2.9～3.5cm)で、樹高生長と同じ傾向がみられる。

表-11に各処理区ごとの阻害率を示した。表-9と対比すると樹高生長阻害率<根元直径生長阻害率で、植生による生育阻害は肥大生長に顕著な影響がみられ、これは植生の側圧によって造林木の枝葉拡張が抑制されたことによるものと考えられる。表-11における試験地間のちがいはA<B≒Cである。B、C試験地の放置区は、スギ、ヒノキ合せて阻害率は50～66.7%で極めて大きい。放置区と全刈区以外の処理区の阻害率は、すじ刈り区と、かりそろえ区の間に有意な差はみられず、両区あわせて、またスギ、ヒノキあわせて、ほとんどの処理区の阻害率は20%以上となっている。

以上、植生による生育阻害は樹高生長よりも肥大生長に顕著にみられ、阻害率10%前後におさまるのは、A試験地の各処理区とみてよさそうだ。なお下刈省力に関し根元直径生長阻害率を20%以内とした場合、A試験地と類似の植生量の造林地では、この試験にもちいた下刈り方式で、ほぼ目的を達することができそうだ。

表-10 各処理区ごとの根元直径(cm)

樹種	試験区		A	B	C
	処理区名				
スギ	すじ刈り	放 置	1.6	1.2	1.1
		1 m	2.4	1.8	1.3
		1.5 m	2.3	2.0	1.6
		2.0 m	2.6	1.8	1.7
		全 刈	2.6	2.7	2.4
	かりそろえ	放 置	2.0	1.2	1.0
		0.75 H	2.0	1.7	1.6
		0.5 H	2.9	1.9	1.9
		0.25 H	2.5	2.5	2.4
		全 刈	3.0	2.4	3.0
ヒノキ	すじ刈り	放 置	2.3	1.1	1.1
		1 m	2.8	2.0	1.8
		1.5 m	2.9	2.3	1.9
		2.0 m	3.4	2.4	1.8
		全 刈	3.2	3.2	3.1
	かりそろえ	放 置	1.8	1.3	1.3
		0.75 H	3.1	1.7	1.9
		0.5 H	3.4	2.7	2.6
		0.25 H	3.6	2.5	2.6
		全 刈	3.2	2.9	3.5



表-11 根元直径生長阻害率(%)

樹種	試 験 地		A	B	C
	処 理 区 名				
スギ	すじ刈り	放 置	38.5	55.6	54.2
		1 m	7.7	33.3	45.8
		1.5 m	11.5	25.9	33.3
		2.0 m	0	33.3	29.2
		全 刈	0	0	0
	かりそろえ	放 置	33.3	50.0	66.7
		0.75 H	33.3	29.2	46.7
		0.5 H	3.3	20.8	36.7
		0.25 H	6.7	4.2	20.0
		全 刈	0	0	0
ヒノキ	すじ刈り	放 置	28.1	65.6	64.5
		1 m	12.5	37.5	41.9
		1.5 m	9.3	28.1	38.7
		2.0 m	6.3	25.0	41.9
		全 刈	0	0	0
	かりそろえ	放 置	43.7	55.2	62.9
		0.75 H	3.1	41.4	45.7
		0.5 H	6.3	6.9	25.7
		0.25 H	12.5	13.8	25.7
		全 刈	0	0	0

3) ススキ草量を草高におきかえた下刈り方法に関する試験地で、植栽後11年目における幹曲りを主とした形質調査

(1) ススキ草量による生育阻害率と下刈終了時期

ススキ草高が1.6~1.8mに達しているアサギ5年生造林地で、同一斜面の地形的位置により、平均樹高1mの林地を第1試験地、1.5mを第2試験地、2mを第3試験地として設定し、草高かりそろえを5水準として、2生長期と4生長期を経過した時点での生育阻害率を求めた。ここでは樹高生長阻害率を図-6に示した。2生長期における阻害率をみると第1試験地では13~23%, 第2試験地では0~2%, 第3試験地では-5~-12%で、第1試験地だけが阻害を受けており、そのうち、 $\frac{1}{2}$ H区の阻害率は14%。

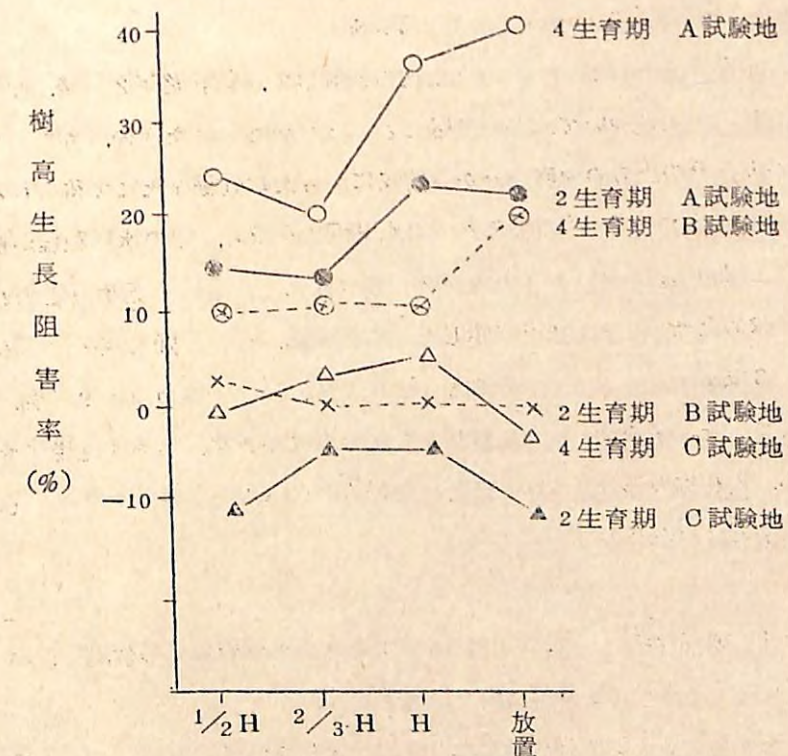


図-6 ススキ草高によるスギ樹高生長阻害率

$$\text{阻害率} = 100 - \frac{\text{処理区平均樹高}}{\text{全刈区平均樹高}} \times 100$$



2/3 H区の阻害率は13%で、H区、放置区よりも阻害の程度が小さい。4生長期における阻害率をみると第1試験地では24~40%で、2生長期よりも阻害率が大きくなっており、第2試験地では10~20%で、2生長期よりも阻害度が大きくなっているが、第1試験地ほどではない。第3試験地では-1~5%で、阻害度は極めて小さい。

これらの結果から、ススキ草高と造林木樹高の相対的な関係、換言すると、主としてススキ群落内部での相対照度の垂直変化と、造林木着葉量の垂直分布との関係で、生長阻害度のちがいが認められ、草高が1.6~1.8mのススキ群落にかこまれた造林木でも、樹高が1.5mに達していれば、生長阻害は4生長期で10%程度におさまる、それはススキ群落内部の相対照度が急激に低下する地上1.0~1.2mの層から、造林木の樹高の1/3が抜き出ていることになり、かりに10%程度の阻害を可とするならば下刈りは終了してもよいことになる。

#### (2) 植栽後11年目における幹曲りを主とした形質調査

ススキ草量による生育阻害経歴のちがった前述の試験地で、試験終了2年後、すなわち植栽11年後における形質について、各処理区ごと(2反復あわせた)の、幹曲り程度の頻度調査を、幹曲り部分の上方の通直部分から樹皮にそった垂直線をたてて得られる地面との接点から、その造林木の根元の樹皮部までの水平距離を求め、その水平距離が根元直径より大のものを「曲り」、それより小のものを「やや曲り」とし、「通直」とあわせて3段階の頻度%を求めた結果を表-12に示した。試験地間、処理区間で意味のあるちがいは認められず、3試験地をあわせて、「曲り」は8.1%、「やや曲り」は9.7%、「通直」は82.2%であった。すなわち閉鎖初期に達した時点において、ススキ地帯における下刈省力の程度が、造林木の形質に及ぼす影響は比較的小さいものと考えられる。しかし、つる植物の影響は別な検討が必要である。

#### 4. まとめ

造林の初期管理における個別技術は、除、間伐段階までを含めた保育体系の位置づけのもとに、その最適化に関する評価をすることが最終的な課題となる。

下刈技術に関し、ススキを対象とした技術体系は、すでに確立されているので、ここでは高崎試験地で、広葉樹を主とした植生の量的表示法の検討と、下刈方式による植生量のちがいと造林木の生育阻害程度との関係を明らかにし、また菊池試験地で、ススキを主とした植生の造林地で、草量を草高におきかえた下刈り方法に関する試験をおこない、植栽後11年目における幹曲りを主とした形質調査結果を検討して、抑草的な下刈り体系の基礎的事項を明らかにする

表-12 植栽後11年目における幹曲りの頻度

試験地	項目	本数	平均樹高(m)	幹 曲 り (%)			
				曲 り	やや曲り	通 直	計
第1試験地	放 置	18	4.8	11.1	11.1	77.8	100.
	H	16	4.6	6.3	12.5	81.3	100.1
	2/3 H	15	4.9	13.3	6.7	80.0	100.
	1/2 H	18	5.0	11.1		88.9	100.
	全 刈	18	5.4	5.6	22.2	72.2	100.
第2試験地	放 置	16	5.1	6.3	18.8	75.0	100.1
	H	18	5.4	11.1	16.7	72.2	100.
	2/3 H	17	5.2	11.8	5.9	82.4	100.1
	1/2 H	18	5.5		11.1	88.9	100.
	全 刈	18	6.0	11.1	5.6	83.3	100.
第3試験地	放 置	17	6.6	5.9	11.8	82.4	100.1
	H	18	6.4	11.1	11.1	77.8	100.
	2/3 H	18	6.7	5.6		94.4	100.
	1/2 H	16	6.5	6.3	6.3	87.5	100.1
	全 刈	18	6.7	5.6	5.6	88.9	100.1
全 体		259		8.1	9.7	82.2	100.

こととした。

広葉樹を主とした植生の量的表示法について、薪炭共用部分林の皆伐後、2、4、6年の3試験地で、60cmごとの層別刈り取り調査をおこない、100m<sup>2</sup>あたりの葉面積指数の推定値は、A試験地で87.3m<sup>2</sup>、B試験地で113.2m<sup>2</sup>、C試験地で182.22m<sup>2</sup>が得られ、これは十分に成熟した常緑広葉樹林における550~900m<sup>2</sup>に対して、経年的な葉面積指数の発達意外に早いことが理解される。

一方、同じ試験地で葉面積指数の非破壊的な推定法として、ポイントサンプリングによる接葉数調査をおこない、推定精度30%以内におさめるために必要な測点数は、階層別の推定では約50点、全層の推定では約20点でよい結果が得られた。



葉面積指数 (LAI) と平均接葉数 (LN) の関係を、3 試験地と各階層をコミにした試料から求めると、

$$LN = 0.083 LAI + 0.266 \quad \text{相関係数 } 0.894$$

が得られた。

下刈方式による植生量のちがいと、スギ、ヒノキ造林木の生育阻害度の関係を、4 生長期経過の時点で求めると、樹高生長阻害率は、A 試験地では阻害を無視してもよい程度であり、B、C 試験地では、すじ刈り区よりかりそろえ区で、かりそろえ区のなかで、阻害率 10% 前後におさまるのは、スギ、ヒノキともに 0.5 H 区、0.25 H 区である。なお、すじ刈り区は底圧の影響により、すじ幅 1, 1.5, 2.0 m 区ともに阻害率 20% 程度で、薪炭林の林種転換の省力的な下刈方式として利用されよう。根元直径生長阻害率で試験地間のちがいは  $A < B \approx C$  で、B、C 試験地の放置区は、スギ、ヒノキあわせて 50~66.7% で極めて大きく、すじ刈り区、かりそろえ区では 20% 以上となっている。

以上植生による生育阻害は、樹高生長よりも肥大生長に顕著で、阻害率 10% 前後におさまるのは、A 試験地の各処理区とみてよい。なお下刈省力に関し根元直径生長阻害率を 20% 以内とした場合、A 試験地と類似の植生量の造林地では、この試験にもちいた下刈方式で、ほぼ目的を達することが可能といえる。

菊池試験地で、下刈終了時期について、草高が 1.6~1.8 m のススキ群落にかこまれたアヤスギ 5 年生木の樹高が、1.5 m に達すれば、樹高生長阻害率は 4 生長期で 10% 程度におさまる、それはススキ群落内部の相対照度が急激に低下する地上 1.0~1.2 m の層から、造林木の樹高の  $\frac{1}{3}$  が抜き出ていることになり、かりに 10% 程度の阻害を可とするならば、下刈りは終了してもよいという結果が得られた。また試験設計の草高のちがいによる生長阻害度のちがった経歴をもつ各処理区の、幹曲りを主とした形質調査を、試験開始 6 年後 (植栽後 11 年) に実施した結果、ススキ地帯における下刈高のちがいが、造林木の形質に及ぼす影響は比較的小さいことが明らかとなった。

#### 引用文献

- 1) 尾方信夫, 長友安男; 林地におけるススキ群落の生態的特性と抑草目標について; 雑草研究, 12 (10), 1971
- 2) 尾方信夫, 長友安男; 2, 3 の除草剤によるススキ群落の抑草効果について; 雑草研究, 13 (2), 1972
- 3) 長友安男, 尾方信夫; 草量による造林木の成長阻害について; 九州支場年報, 13, 1970

## V 苗畑の土壌病害と生育障害

### 1 試験の背景と目的

近年九州においてはヒノキの造林面積が拡大される傾向にあり、優良なヒノキ苗の供給が望まれている。熊本営林局では造林の初期管理における省力技術の開発試験において、山出し苗の充実した大苗を生産することにより造林後の下刈り回数を省力化できるという結果が得られており、ヒノキの生産にあたって、この目的にかなった苗木生産を可能にする技術開発が必要とされている。

最近の苗畑経営の現状を見ると、BHC、有機水銀剤等の使用禁止に伴い、ネキリムシ被害や根腐れ病等の被害も見受けられ、堆肥の供給が少ないために、土壌の理化学性の欠陥も多いといわれている。ヒノキの 2 年生苗の生産を目標とする場合には、とくに、稚苗の良否が大きく影響することは経験的に知られている。

そこで、今回は播種床を対象に根部障害と土壌病害の関係、および、その対策として、堆肥を施用した場合の効果について調査と若干の試験を行った。

### 2 試験の経過と得られた成果

#### A 被害実態調査

##### 調査方法

51 年度に熊本営林局管内の苗畑事業所の内、菊池、多比良、都城の現地調査と、鹿屋、小林、出水からは試料送付を受けて、苗木の障害と土壌病原菌または線虫の調査を行った。さらに被害が目立った多比良苗畑は 52 年も引きつづき調査を行った。

51 年度は 10~11 月に播種床を対象にヒノキ稚苗を土壌と共にビニール袋に取り持ち帰った。送付を受けた試料も同じ方法によった。

苗木は水洗して実体顕微鏡で根系の腐敗を観察した。立枯病菌の分離は常法により PDA 培地、寄生性線虫は根系および土壌から分離し、種類を確かめた。

##### 調査結果

現地調査を行った菊池、多比良、都城、各苗畑では全て EDB による線虫防除が連年行われている。これらの苗畑は土壌条件が異なり生育もかなり違いがあるが、最も生育が良かった都城でも部分的に生育障害が認められる。多比良苗畑では根系の障害が多く認められた。また、各苗畑ともにネキリムシの被害が目立った。

生育の極端に劣った苗は抜き取るとほとんど根が短小でタコ足状を呈しており、正常苗と比べると明らかに根系の異常が認められる。この被害は発芽間もない時期から被害を受



けたもので、その真の原因を明らかにする必要がある。これらの根系から分離される植物寄生性線虫と立枯病菌を示すと表-13のとおりとなる。立枯病菌としては *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* SP., *Pythium* SP., *Cylindrocladium* SP., *Cylindrocarpon* SP., *Phoma* SP. (?) が検出された。

この調査地以外の苗畑からはスギに *Corticium rolfii*, ヒノキに *Rosellinia* (分類学的には未検討) が検出された。植物寄生性線虫は全ての苗畑からユミハリセンチュウ (*Trichodorus* SP.), 多比良からはミナミネグサレセンチュウ (*Pratylenchus coffey*) が検出された。しかし、調査時点の密度は僅かであった。

表-13 ヒノキ稚苗から検出される植物寄生性線虫と立枯病菌

病原 体	苗 畑 事 業 所						
	多比良	菊 地	都 城	小 林	出 水	鹿 屋	その他
植物寄生性線虫	ネグサレセンチュウ <i>Pratylenchus</i>	○					
	ユミハリセンチュウ <i>Trichodorus</i>	○	○	○	○	○	
土壌病原菌 (立枯病菌)	<i>Fusarium</i>	○	○	○	○	○	
	<i>Rhizoctonia</i>	○	○	○			
	<i>Pythium</i>	○					
	<i>Cylindrocladium</i>						
	<i>Cylindrocarpon</i>	○	○	○	○	○	
	<i>Phoma</i>	○					
	<i>Corticium rolfii</i>						○ スギ
	<i>Rosellinia</i>						○

*Rosellinia* (未同定)

○検出された苗畑

## 考 察

播種床における針葉樹の生育障害の原因は稚苗立枯病菌に基づく場合がある。立枯病の発生は発病タイプにより地中腐敗型、倒伏型、根腐型の3タイプに大別される。この内根腐型立枯病は稚苗の生育障害と関連する。またこの根腐型の症状は寄生性線虫の加害による場合もあり、両者の複合による場合もある。したがって十分な診断が必要となる。

九州における針葉樹の立枯病は発芽して間もなく地中腐敗がおこり、倒伏型の被害が発生する。この被害が過ぎると一応立枯病は終息したかに見える。本葉が出そろって梅雨明頃になると床面に正常な発育をした場所と、生育が劣り幾分葉色がわるい場所が目につくようになる。この苗を抜き取ると必ず根が腐敗している。これが根腐型の被害である。

発芽間もない倒伏型の被害は九州の場合は大部分が *Rhizoctonia solani* によるものと考えられる。その他の菌は根腐型被害と何らかの関連がありそうであるが、最も不偏的に検出されるのは *Fusarium* 菌である。これらの菌についての発病機構はほとんど手懸けられておらず今後の課題といえる。この他、特殊な苗畑では前作との関係によるためか白絹病 (*Corticium rolfii*) 白絞羽病 (*Rosellinia*) も認められる。

このように土壌病原菌は土壌中に生息して前年植栽した樹種や雑草の残渣に寄生しているものが多いようで、特に、多犯性の病原菌は広い範囲の植物を犯すために、土壌中の菌の密度を低下させるには薬剤にたよる以外に手軽な方法は見出し難い。

我国の林業苗畑の線虫については約10年前まではほとんど実態が明らかではなかったが、国有、民有の苗畑について大がかりな実態調査を林業試験場が担当して進められた結果、7属の植物寄生性線虫が検出された。この内分布が広範域にわたり、土壌中の密度が高いネグサレセンチュウは、スギ、ヒノキ苗で最もよく繁殖することが判明し、苗畑の重要な線虫と考えられている。その他、九州ではイシクセンチュウ、ユミハリセンチュウ、ラセンセンチュウがこれに次ぎ検出頻度が高い傾向がみられた。今回の調査ではユミハリセンチュウと一部の苗畑でネグサレセンチュウが検出され、10年前より線虫相は単純で、生息密度が低い傾向が伺われた。この原因はEDBの施用による防除効果のためと考えられ、一部、EDBに耐性のあるユミハリセンチュウが残ったものと考えられる。

このユミハリセンチュウは白根の根冠部に寄生しているのが認められる。特に春期の幼根に寄生が高いようであるが、我国では本格的な研究はなされていない。北米などのマツでは本線虫の加害性が確かめられており、おそらく、根系の異常と関連があるものと思われる。



## B 対策試験

### 1) 苗畑の根系残渣と苗木の生育障害

この試験は、被害苗畑に残る苗木の根系残渣が病原微生物の伝染源としてどの程度根部障害と関連するかを確かめるためと、さらに、フィールドにおいて本病の再現が図れるかどうかを検討するために実施した。

#### 試験方法

ヒノキ苗床で生育障害が発生している場所の苗木を掘り取り、この根系を切りきざみ、残渣として供試した。まず、1プロット(50cm<sup>2</sup>平方、深さ60cm)の木枠内に未耕作の深土を入れ、これに採取した根系を25g/プロット、混入して処理区とした。対照区には高圧殺菌した同じ根系を同量混入した。試験の繰返しは処理・対照区共3回とした。基肥として化学肥料を等量ずつ施用し、ヒノキ種子25gを1プロットに播きつけた。

調査は12月9日に苗木を掘り取り、プロットの中央部1辺25cmの正方形内の苗木の成立本数と苗高、根系等について全苗を調査した。さらに、根系から植物寄生性線虫および立枯病菌の分離を行い、苗木の障害と病原微生物の関連を調べた。

#### 試験結果

根系残渣区と対照区の成立本数および苗木の生育を比較すると表-14に示すとおりとなる。根系残渣区では対照区に比べ苗木の成立本数および生育が共に劣っている。苗木の成立本数が少ないのは立枯病による消失と考えられる。苗木の生育は苗高・根系共にかなりの差が認められた。これらの被害根からはネグサレセンチュウや立枯病菌が多数検出されたが、対照区ではネグサレセンチュウは全く検出されず、立枯病菌のフザ

表-14 被害苗木の根系残渣と根部障害の発生との関係

処理区	苗木の 成立本数 (本)	苗高 (平均)	最大根長 (平均)	根の 乾燥重量 (g)	病原菌 分離程度	ネグサレ センチュウ数 (根1g)
根系の残渣区	※ 340	※ 4.9 cm	※ 7.5 cm	※ 4.1	卅	100
対 照 区	486	8.2	12.0	7.1	+	0

※ 5%水準で有意 卅, +: 立枯病菌分離数の多少

ソウム的一种が分離されるのみで、その検出頻度はかなり少ない傾向を示した。このような試験結果から、根系残渣に潜伏していた病原微生物の影響により根系が被害を受け、植物の生長が阻害されたと解される。

### 2) イネ糞堆肥施用によるヒノキ稚苗の根部障害の防止

これまで、根腐病や線虫病について、いろいろと対策が試みられてきた。特に、薬剤処理による防除試験には数多くの報告がある。更に、生態的防除として休閑・輪作等も試みられているが、多犯性の土壌病原菌に対してはあまり効果が期待されない。又、苗畑と水田を交互に切りかえる畑地灌漑施設の整っている民間苗畑の例を見ると、1年間湛水するとある程度の効果は期待できようで、経験的に実施されている。

今回は堆肥を施用することにより、地力の回復はもとより、どの程度根部障害が緩和されるかを確かめるために試験を行った。

#### 試験方法

長さ16mの播種床を2m間隔に区切り処理区と対照区を交互に配置し、4回の繰返しとした。処理区はイネ糞堆肥10Kg/m<sup>2</sup>を施し、対照区は無施用とした。化学肥料は基肥として事業に準じて施用した。

なお、ネキリムシの被害が多いために試験地は寒冷紗をアーチ状にはりめぐらした。更に根系に障害をきたさないように除草剤や殺菌剤、殺虫剤の使用をさけた。播種床は各区ごとに一定量均一に播き付けた。

調査は6月9日と11月24日の2回苗木を掘り取り、根系調査および土壌病原菌、植物寄生性線虫の検索により生育障害の関連をみた。更に根圏での微生物数の変化を把握するため総線虫数と糸状菌数を調べ有機質施用による土壌中の生物活性を予想した。土壌病原菌は常法によりPDA培地により病患部から菌を分離した。土壌線虫は根圏も含む根圏土壌50gを試料としてベールマン氏法により分離した後、抽出調査により植物寄生種と自由生活種に分類、計数した。根系の糸状菌数は根圏土壌を希釈平盤法により、マーチンの培地を用いて、そのコロニーを計数した。(尚今回は細菌、放糸菌は調査対象から除いた。)

#### 調査結果

6月9日発芽した稚苗に本葉が形成された時期に、無処理区ではすでに主根となるべき根が腐敗または根冠がふくれて伸長が停止しているものが見立った。このような苗を異常苗とした。



表-15は堆肥区、無処理区に於ける異常苗数(%)を比較したものである。堆肥区では異常な根系を示した苗が18%以下で、全体としては根の伸長もよく白根がよく発達している。無処理区では65~85%の範囲で異常な根系が現れた。

11月24日の最終調査では堆肥区は3~10%、無処理区で56~65%の根系の異常苗がみられた。11月時点での異常苗数が減少しているが、これは側根や不定根の発達により根系の奇型が目立たなくなったためと考えられる。苗木の生長は堆肥区で平均15cm、無処理区で5.5cmと大きな生長の差が認められる。(写真省略)

表-15 有機質施用、無施用区における根系異常の比較

処 理	反 復	6 月 9 日	11月24日
		根系異常苗(%)	根系異常苗(%)
有機質施用区 (イナワラ堆肥) 10Kg/m <sup>2</sup>	1	4	3
	2	10	5
	3	13	8
	4	18	10
無 施 用 区	1	65	59
	2	85	65
	3	78	50
	4	69	58

根系異常：主根の生長が止まり、または根腐により側根が伸びてタコ足状の苗木を示す。

植物寄生性線虫(ユミハリセンチュウ)、立枯病菌、土壌中の微生物的活性を知るために総線虫数および糸状菌数を計数した結果を図-7に示した。ただし、立枯病菌の分離ではTrichoderma菌の繁殖により十分な計数ができなかったため図示しなかった。

ユミハリセンチュウや立枯病菌など病原微生物の密度は堆肥、対照区間に両時期共にあまり差は認められないようである。

根圏微生物(総線虫数・糸状菌数)の密度は6月では堆肥区、対照区間に差がみられなかったが、11月には堆肥区で密度の上昇がみられ、堆肥施用による微生物活動の増加がみられた。

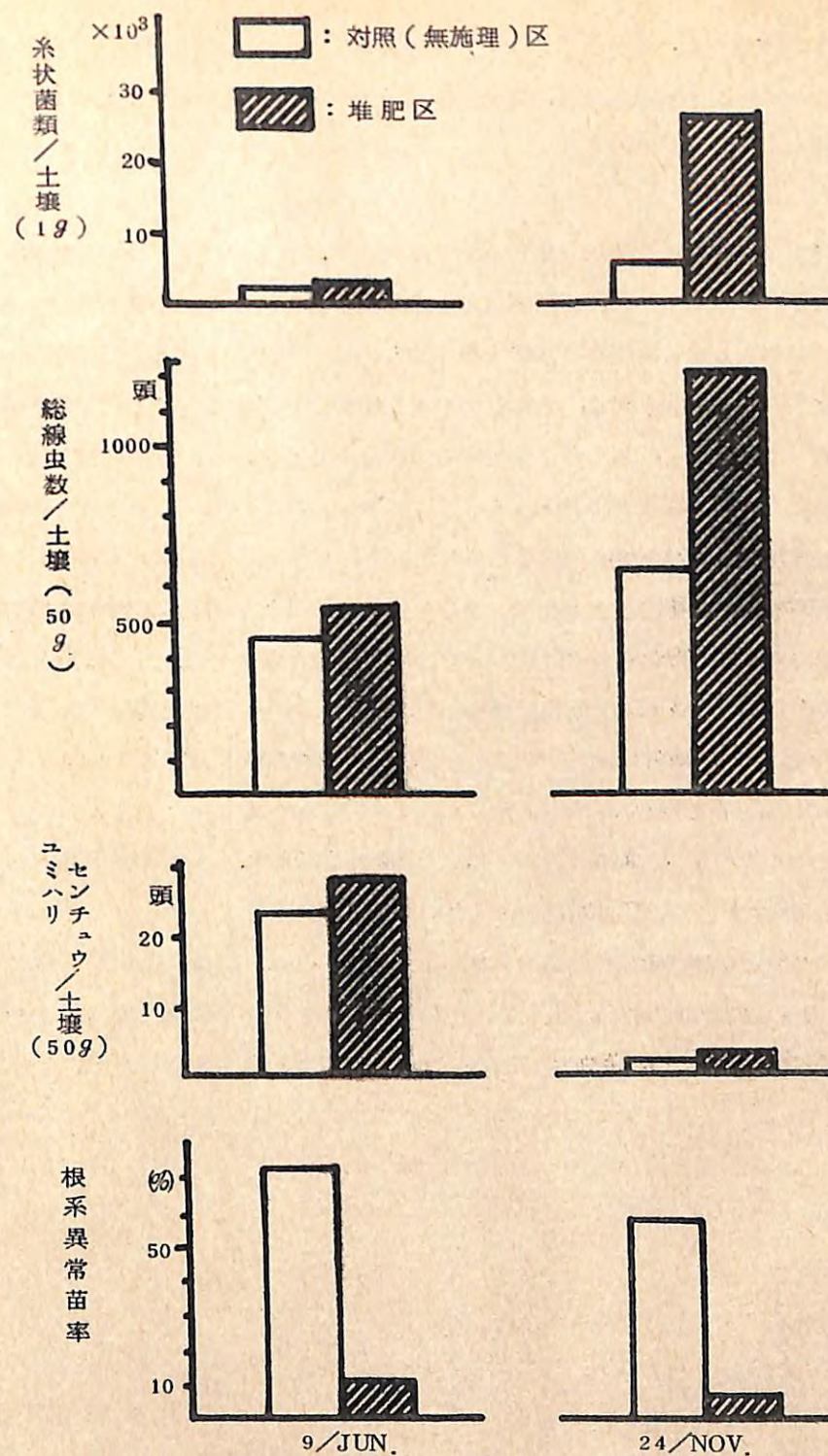


図-7 有機質施用が苗木および微生物におよぼす影響



このような結果から、堆肥施用により、土壌の理化学性の改善と微生物活動の増進を促すことが苗木の活力の増進となり、代謝が旺盛なために土壌病害に対しても耐性を増す結果となったものと推察される。

#### 考 察

苗畑に残る苗木の根系残渣は、植物寄生性線虫の内、特に内住性（根の組織内に寄生する）のネグサレセンチュウや、立枯病菌の生息の場として翌年の伝染源となりうる。従って稚苗床の地ならしにはこれらの残根を集め除去するように心がける必要があろう。

又、土壌病害対策試験等では、被害苗の根を土壌に切り込むことにより被害を再現できることが判った。つまり、現実の苗畑では根腐れ病として現れる被害は単独の菌によるものより線虫と菌などの複合病害の例が多いように感じられるので、自然条件でこの種の病害の試験を行うにはこの方法が有望と思われる。

堆肥の施用は土壌の理化学性を改良し養分の保持・持続など化学性に与える影響も大きい。この他、土壌微生物の活動が旺盛になり土壌の無機化現象が阻止され地力を増強することは一般に知られているが、この試験の結果からも、明らかに堆肥施用による地力の増強がみられる。一方、根腐れ病についてみると、発芽後本葉が出る頃に無処理区では白根の先端が腐敗した苗が多いが、堆肥施用によりこの被害がかなり少なくなるのは、明らかに理化学性の改善により、苗の生育がよく、代謝が旺盛になり、土壌病原菌類の感染を受けても再生力が強く、実害が比較的軽微となるのであろう。

国有林苗畑では薬剤防除試験も過去に多くの報告がみられ、育苗管理として薬剤施用は実用化している傾向がみられる。したがって被害が激しい苗畑では薬剤防除は必要な手段と考えられるが、被害が軽い苗畑ではこれら堆肥施用による地力の増強が得策と考えられる。