

# 寒冷地におけるスギさし木育苗に関する研究

## (第 1 報)

専門研究員 照 井 隆 一  
技 師 草 葉 敏 郎

### 1 ま え が き

昭和41年に岩手県内で生産されたスギ山行苗の総数は、岩手県林業動向年報によると、1,952万本であるが、そのほとんどは種子からの2回床替3年生苗であって、さし木による育苗はなされていない。しかし、昭和30年頃からはじめられた精英樹選抜による育種事業が進展し、県内でも多数のスギ精英樹が選抜され、増殖の手段としてさし木育苗の重要性はますます増大してきている。

現在、精英樹の増殖は育種場で行なわれているにすぎないが、近い将来に発根良好なクローンが多数決定された場合、その増殖は当然民間育苗者の手で広く進められるようになるであろうと考えられる。

このようなことから林試東北支場が、東北地方におけるスギさし木育苗の重要性と問題点を提起し<sup>1</sup>次いで寒冷地に適したスギさし木方法として、地温の上昇をねらいとしたビニールマルチ溝灌水法によるスギさし木方法を発表し<sup>2)</sup>この方法を中心としたスギさし木育苗試験が東北各県でも実施されるようになってきた。

われわれは、スギさし木育苗が実生育苗に比べて苗畑経営上はたして有利なのか、また、本県のような寒冷地では育苗目標を2年間育苗におくのか、あるいは九州地方のように1年生育苗が技術的に可能なのか、未知の問題が多いので年次計画を立ててスギさし木育苗の事業化について試験を進めてきた。

スギさし木育苗を成功させるには、(1)発根し易い条件を持ったよい穂であること。(2)発根し易い環境を作ること。(3)さし穂の内部条件を発根し易いように変化させることの3点が最もたいせつであると言われているが、この試験では試験材料に発根力の比較的良好な遠野4号を主として使用し、目標を1年生育苗において、さしつけ方法別の比較、透明マルチと黒マルチによる育苗成績の比較、再さしつけととりざしの比較と、さらに秋ざしの変形である秋季仮ざし越冬貯蔵したさし穂の育苗について実施した。この結果、当初目標にした山行得苗率80%前後の成績に達したので、これまでに得た成果をとりまとめて第1回目の報告としたい。

この試験を進めるにあたり、いろいろと助言をいただいた林試東北支場育林部長・森下義郎博士(現関西支場育林部長)に厚く御礼申し上げる。

### 2 試 験 方 法

#### (1) 試 験 内 容

##### 1) 試験1：さしつけ方法別の発根成績比較

国補メニュー課題である「寒冷地帯のスギさし木養苗試験」の方法に準じて実施したが、さしつけ床の作り方およびさしつけ方法は次のとおりである。

ア マルチ溝灌水ざし

さしつけ床からの漏水防水のため、深さ50cmの底面に厚さ0.1mmのビニール布を敷き、土を埋めもどしてから幅1mの短ざく形の上げ床を作り、その床面に0.02mmの透明なポリエチレン布を密着被覆してさしつけ床とし、案内棒を使用してさしつけた。

イ マルチざし

床面を0.02mmの透明なポリエチレン布で被覆してから案内棒を使用してさしつけた。

ウ ねりざし

さしつけ床の約8cmの深さまで床土を水で練ってから10cmの深さまでさしつけた。

エ まんじゅうざし

さしつけ箇所直径3cmの案内棒で12cmの深さまで穴をあけ、これに畑の下層土で作った赤土汁を注ぎ込み、深さ10cmにさしつけた。

オ 普通ざし

さしつけ床を鍬で溝切りし、この溝にさし穂をならべて土を埋めもどし、土を強く押えてさしつけた。

2) 試験2：透明マルチと黒マルチの発根成績比較

除草労力を省くために黒マルチ区と透明マルチ区の対照区を設けて、さし木の発根成績比較を行なった。

3) 試験3：未発根生存穂木の再さしつけと春とりざし穂木の発根成績比較

さしつけ当年に未発根の状態経過した生存穂木が、翌春再さしつけをすることにより、春のとりざしに比べて発根がよくなるかどうかを知るために、再さしつけ区ととりざしの対照区を設け、マルチざしおよび普通ざしによってその発根成績を比較した。

4) 試験4：秋仮ざし越冬貯蔵したスギさし穂と春採穂したさし穂の発根成績比較

この試験は9月および10月に採穂し、穂作り後、密に仮ざしをして越冬貯蔵をすることによって、春の農作業との競合を避け、そのうえ発根時期を早めて育苗成績を向上させることを主なねらいとしている。

試験区は、9月仮ざし5月本ざし区と10月仮ざし5月本ざし区と、さらに対照区として5月とりざし区を設けてマルチざしによって育苗成績の比較を行なった。

(2) 試験場所

岩手郡・滝沢村・砂込の當場苗畑で実施した。土壌は岩手山の噴出物に由来する火山灰土で、腐植にすこぶる富む壤土である。PH(H<sub>2</sub>O)は6.5でかなり中性に近く、2,500前後の磷酸吸収係数を示している。

(3) 供試材料およびさしつけ後の管理

試験に使用した穂木は、當場六原試験地内のクローン集植所に定植した鶯宿スギ(14年生)と、台木仕立をしている8年生の遠野4号の普通枝をそれぞれ使用した。鶯宿スギは比較的発根力が弱く、また

遠野4号は比較的発根力のすぐれた性質を持っている。

春のとりざしでは、新芽が米粒大にふくらむ前の4月下旬に採穂し、いったん2°C前後の低温室に納め、さしつけは試験した年によって若干異なるが、5月上旬から中旬にかけて行なった。

穂作りは、穂長が25cm程度になるように主軸に直角に剪定鋏で切断し、さしつけの際に側枝の一部が床土に接するように側枝を切りおとしてから流冷水に下部を24時間浸漬した。

試験3の再さしつけの場合は、秋期に掘り取ったときに未発根生存状態の穂木をまとめてそのまま畑に仮植して越冬させ、翌春これを掘りとり、2昼夜吸水させてからさしつけた。

試験4の秋仮ざしの場合は、秋採穂後流水に24時間浸し、春ざしと同様の穂作りをして密に仮ざしをし、2週間日おおいと雨天以外の日には灌水をし、11月中旬にダイオネットでその上をおおって越冬させ翌春掘りとりし2昼夜吸水させてからさしつけた。

灌水、日おおいなどの試験実行経過については、表-1のとおりである。

表-1 試験実行内容

試験別	供試材料	さしつけ方法	採穂	さしつけ	日おい	灌水	除草	掘取	さしつけ 本数
			年月日	年月日	日	回	回	年月日	本
試験1	鶯宿スギ	マルチ溝灌水	'67-4-21	'67-5-11	49	9	2	'67-10-18	147
		マルチ	"	"	49	20	2	"	147
		ねり	"	"	95	20	3	"	147
		まんじゅう	"	"	95	20	3	"	147
		ふつう	"	"	95	20	3	"	147
	遠野4号	マルチ溝灌水	'68-4-25	'68-4-30	34	7	2	'68-10-11	147
		マルチ	"	"	"	23	2	"	147
		ねり	"	"	"	23	2	"	147
		ふつう	"	"	"	23	2	"	147
試験2	遠野4号	透明マルチ	'68-4-25	'68-5-3	30	25	3	'68-10-11	800
		黒マルチ	"	"	30	25	0	"	800
試験3	鶯宿スギ	マルチ	'67-4-21	'67-5-11	49	20	2	'67-10-18	147
		ふつう	"	"	95	20	3	"	147
		再マルチ	"	'68-5-4	—	23	1	'68-10-11	49
	遠野4号	再ふつう	"	"	—	23	3	"	49
		マルチ	'68-4-25	'68-4-30	30	23	2	"	147
		再マルチ	'67-4-21	"	—	23	2	"	49
試験4	遠野4号	9月仮ざし5月本ざし	'67-9-6	'68-5-4	30	23	2	'68-10-12	196
		10月仮ざし5月本ざし	'67-10-2	"	"	"	2	"	196
		5月とりざし	'68-4-24	"	"	"	2	"	196

### 3 試験成績と考察

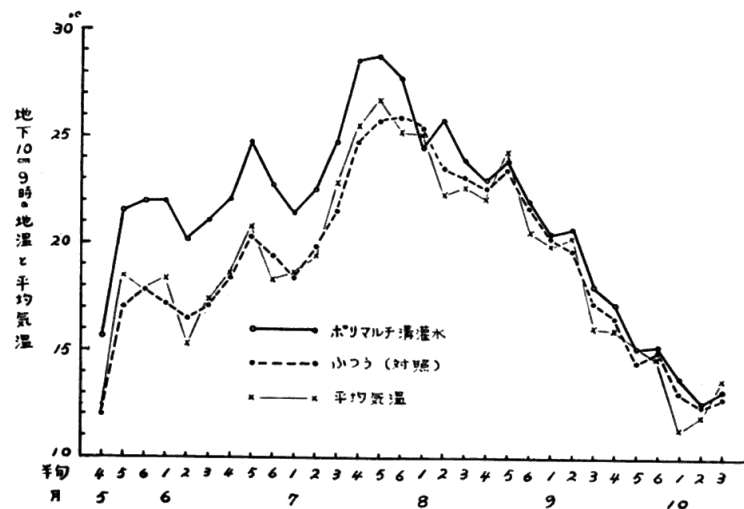
#### (1) 試験1：さしつけ方法別の発根成績

##### 1) ポリマルチおよび温水の灌水による地温上昇の効果

さし穂の切口付近である地下10cmの地温を毎日9時に測定した。普通ざしとねりざしの地温はほとん

ど差がなく、また、マルチ溝灌水区とマルチ区の間にも差が認められなかったため、図—1には普通ざしおよびマルチ溝灌水区の地温と気温の半旬別平均値についてだけ示した。

地温は5月4半旬頃から急激に上昇をはじめ6月2半旬と7月1半旬頃にやや低下するが、7月5半旬に最高に達し、以後低下して9月にはいると20°C以下になる。この地温の変化をマルチ溝灌水と対照である普通ざしと比較してみると、マルチ溝灌水区の方が平均4～5°C高くなり、地温上昇のためのポリマルチの効果は明らかである。



図—1 ポリマルチ区と対照区の地中温度変化

マルチ床では、5月5半旬に地温が発根適温である20°Cに達しているが、普通ざしでは6月5半旬になってやっと20°Cに達し、期間にして丁度1か月間の差があった。このような地温の差や時期的な差は、当然さし穂の発根に大きく影響したと考えられる。

地表面の地温についても測定したが、マルチ床の場合、床面に直射日光をうけると地表温度は急激に上昇をはじめ、6月中であっても、気温28°Cのときに普通ざしの地表温度は31°Cであるのに対し、マルチ床では40°Cを越え、マルチに接したさし穂の地際部が赤く変色しているのが観察された。このことが活着や発根にどんな影響を及ぼしたかは不明であるが、急な温度変化を避けるためにも、また、マルチ床面からの水分滲透をはかるためにも、マルチの穴は大きめにあけた方がよく、日おおいについては床幅より広めのものを低く設けた方がよいと考えられる。

温水ため池から溝灌水をすることによる地温上昇効果については、温水温度の方が地温よりも常に低く、灌水による積極的な上昇効果は認められなかったが、冷水を灌水することによって地温が低下するのを少なくする程度の効果はあったと考えられる。

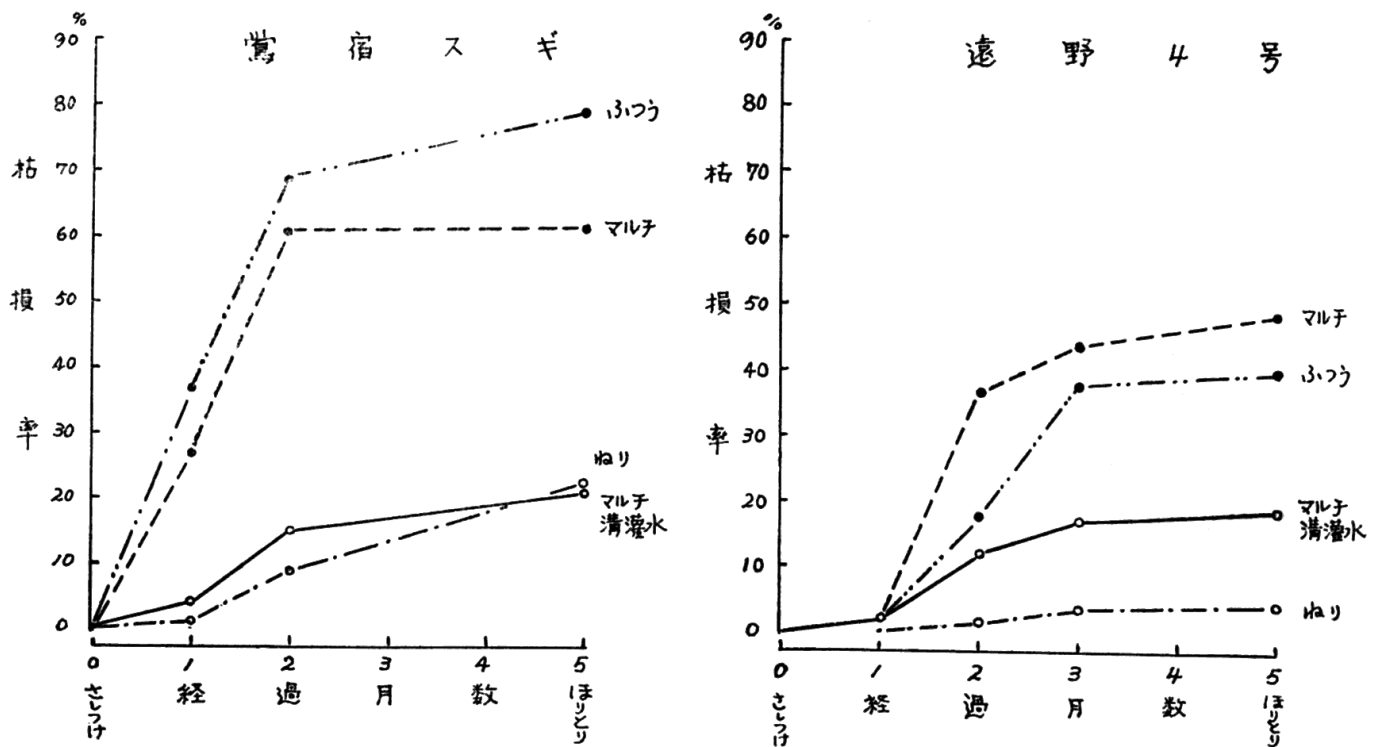
マルチ床では、日中に地表温度と地中10cmの地温に8°C程度の差がある。マルチ床に水道の水を上から散水すると、地表温度は一時的に低下するが、地表面で暖められた水が地中に滲透し、深さ10cmの地温は逆に2°C程度上昇することが認められた。

8月にはいると、マルチ床と普通床で温度差がほとんどなくなってしまいが、これはマルチ下でも枯損しない雑草が伸びてきて、次第にポリマルチをもち上げてくるために、マルチを破いて除草したり、マルチの自然破損によるためである。このようなことを防ぐためには、黒マルチや除草剤の使用が当然考えられる。

## 2) さし穂の枯損経過

さしつけをしてから1か月、2か月、3か月および5か月後（掘り取り時）に、さしつけ方法別の枯

損について調査した結果を図一2に示した。



図一2 さし穂の枯損経過

42年の鶯宿スギでは、さしつけ1か月後になると、普通ざし区とマルチざし区に枯損するさし穂が多く出はじめ、部分的な枯損をしている穂も2か月後になると枯死に移行して、ねりざしやマルチ溝灌水ざしにくらべると枯損率で約5倍にも達した。普通ざしとねりざし、または、マルチざしとマルチ溝灌水ざしの間には地温差がほとんどないので、枯損にはさしつけ当初の土壤水分やさしつけ床の水分保持力が影響したと考えられる。

43年の遠野4号では、各処理区とも、さしけ前に床土を十分にしめしてからさしつけたが、1か月後では枯損の差はほとんどなく、2か月後になって、マルチざしと普通ざしに枯損するものが多く出はじめ、前年の鶯宿スギと同じように、枯損の順位はさしつけ床の乾燥の順位と一致した。

これらのことから、本県のように5月や6月が乾燥し易い気象条件下では、さしつけ床が乾燥しにくく、しかも水分を保持しやすいように作り、灌水を2か月間はひんぱんにしなければ、枯損が多くなると言えそうである。

### 3) 発根成績

10月中旬に掘り取って、調査したさしつけ方法別の発根成績を図一3に示した。

発根したさし穂でもその根の状態はまちまちなので、根の状況については、林試東北支場の分類<sup>2)</sup>に従い、次の3段階に分けて調査した。

I級（山行可能苗）：発根した1次根のほとんどが褐色化し2次根も多量に発生しているもの。

II級（要床替苗）：1次根が2/3～1/2位褐色化しているが、多分に水気の多いと感じられる白根を含むもの。

III級（要床替または棄却苗）：1次根がほとんど白根に見えるもの。

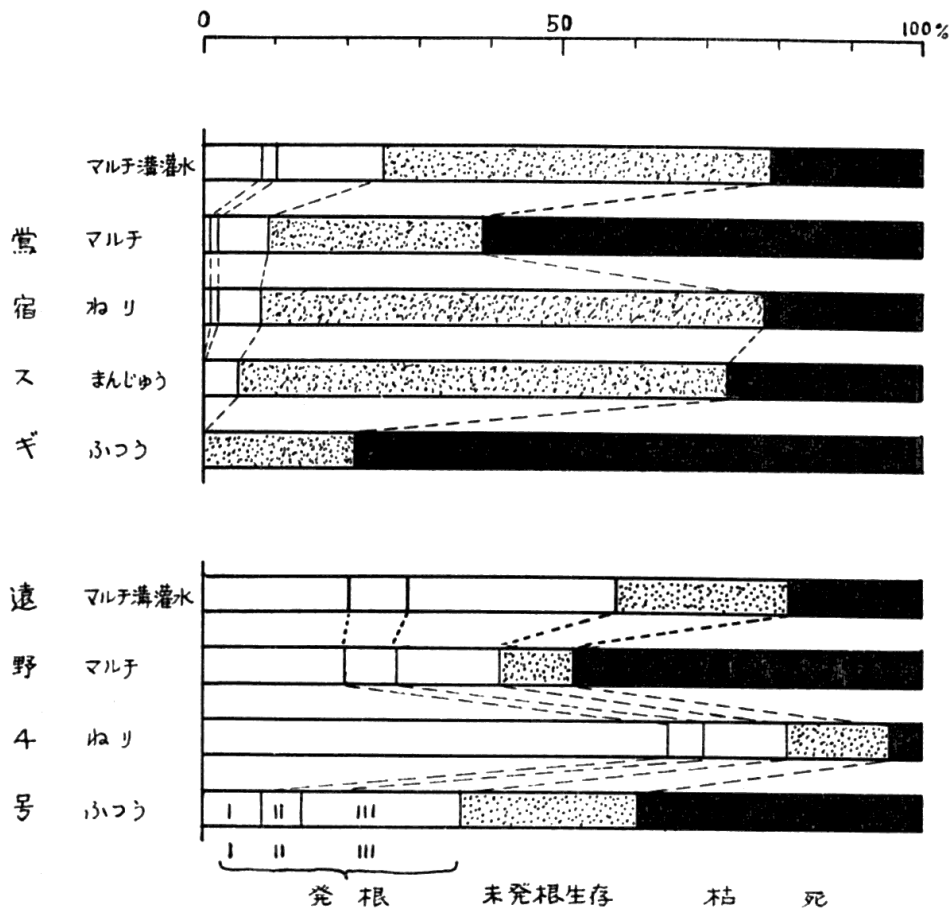


図-3 さし木発根成績

試験に供試した鶯宿スギは発根力が弱く、遠野4号は発根力が比較的すぐれていると前述したが、材料の違いによる発根成績の差は図-3に示したとおり各処理区について明らかに現われた。さしつけ方法別に発根成績を比較してみると、地温を上げたマルチ溝灌水ざしとマルチざしは、対照である普通ざしよりも発根成績がよく、地温の上昇が発根成績を向上させるのに効果があることが認められた。

水もちがよく、しかも地温が上昇するようにつくられたマルチ溝灌水区よりも、ねりざし区の方が遠野4号で発根成績が良好であった原因は明らかでない

が、鶯宿スギのねりざし区でも発根したものは少ないが、未発根生存穂木が多いことから見て、枯損を防ぐには主として土壤水分を多くすることがよく、発根には水分のほかに地温が大きく影響すると考えられる。しかし、遠野4号のねりざしのように水分を十分に与えただけで発根するものと、鶯宿スギのようにさらに地温を上げることによって、発根が高まる場合があり発根力の違いによって発根適温に差があるのではないかとと思われる。

(2) 試験2：透明マルチと黒マルチによるさし木育苗成績

透明マルチは試験1のように地温の上昇効果は大きいですが、除草がしにくく、除草の時期が遅れると雑草によるマルチ持ち上げのため、穂木がむれの状態となるし、さらに直射光線による照り返しなども枯損に影響するのではないかと考えられるので、地温上昇効果は透明マルチにくらべて劣るが、黒マルチを使用して、灌水は噴射パイプによるさし木育苗試験を行なった。

育苗成績は、図-4に示したとおりである。

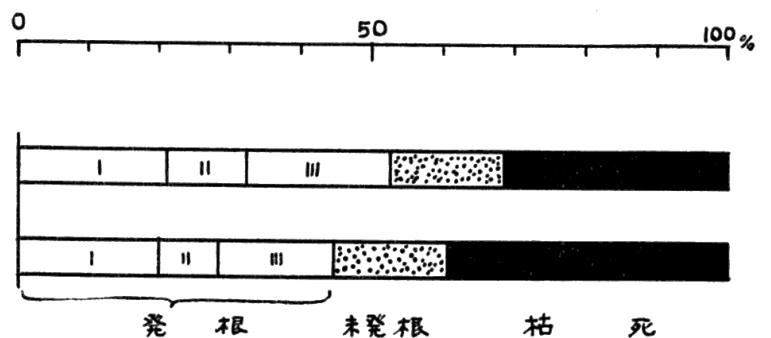


図-4 さし木発根成績

黒マルチによる発根成績は、透明マルチよりも若干劣っているが、この結果を分散分析してみると、

黒マルチと透明マルチ間に山行得苗率、発根率および枯損率でいずれも有意差は認められなかった。

除草回数は、透明マルチで3回、黒マルチでは全然必要としなかった点からみて、黒マルチの方が実用的であると言える。

(3) 試験3：未発根生存穂木の再さしつけによる発根成績

前年苗畑に仮植しておいた試

験1の未発根生存穂木をマルチざしと普通ざしで再さしつけし対照としてとりざし区を設けて

(1)とりざしと再さしつけの発根比較、(2)再さしつけの発根に及ぼす地温上昇の効果を求めた。

試験結果は図一5に示したとおりである。

再さしつけをした鶯宿スギの未発根生存穂木は、つゆ明けの7月はじめ頃から盛んに伸長をしはじめたが、これに対して、とりざしでは伸長が認められずこのことから再さしつけをした

さし穂は、とりざしにくらべて発根をはじめた時期が早かったと推定される。

発根成績についても図一5に示したように、とりざしに比べて枯損は少なく、発根率が高く、山行得苗率においても向上していることが認められた。

一方、地温上昇が再さしつけの発根に及ぼしている影響を、マルチざしと普通ざしで比べてみると、とりざしの場合ほど発根成績に差がなく、再さしつけでは、とりざしに比べて地温上昇の効果は小さいと言える。

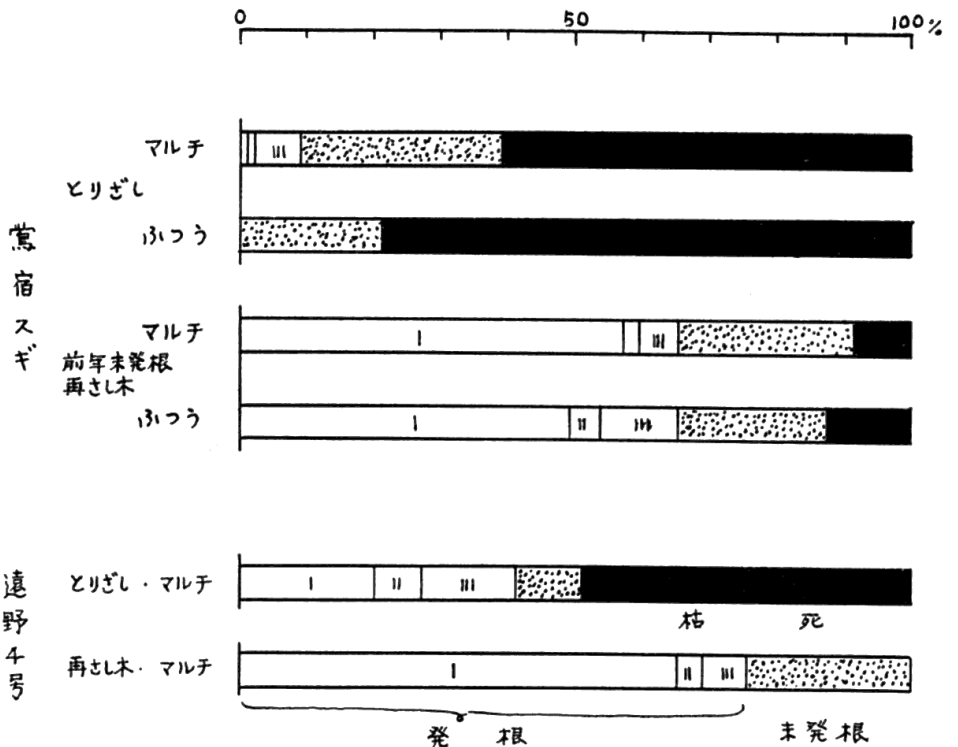
再さしつけにおける発根力の個体差を鶯宿スギと遠野4号のマルチざしで比較してみると、図一5に示したように両者の発根力の差がほとんどなくなっていることが認められた。

以上のことから、とりざしした当年未発根生存の状態であったさし穂は、棄却しないで仮植しておき翌春再びさしつけることによって、とりざしよりも枯損が少なく山行き割合の多い発根成績をあげると言えそうである。

(4) 試験4：秋仮ざし越冬貯蔵したスギさし穂の育苗

1) 考 え 方

試験1および試験2の結果から本県のような寒冷地でもマルチざしによってさしつけ床の発根適温を



図一5 さし木発根成績

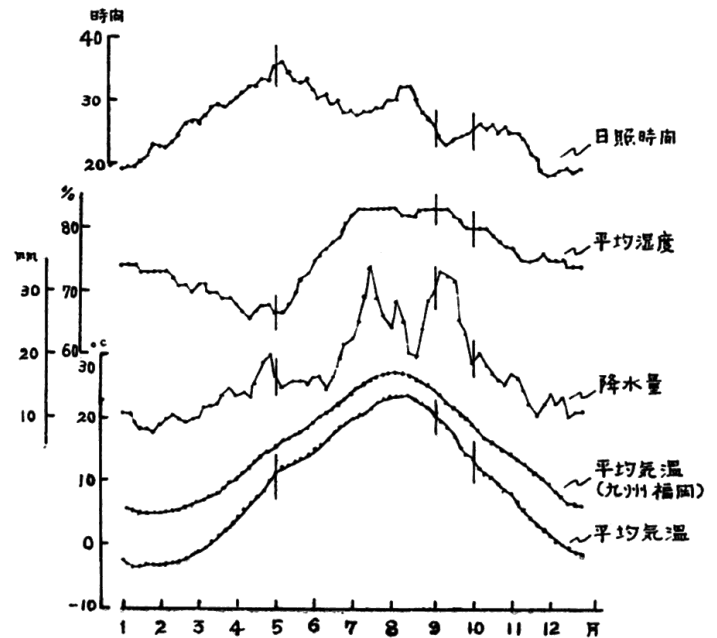
約1か月早めることが可能であると判明したが、その発根成績からも分るように山行得苗率は20%前後で山行きに適さない根の木化の進んでいない苗木が多いことは事業面からみて不安である。

苗畑での苗木の白根は、山出し後に枯死し、細根から新しく出た白根が次の成長を支える<sup>4)</sup>という考え方からすると、根の木化が進んでいるかどうかさがし木苗山行きの条件としてもっとも重要であり、3つに分類した発根苗のうちI級苗の得苗率が事業としての採算を大きく左右することは疑いがない。

ここで、盛岡の気象条件と九州福岡の平均気温の推移を図—6で比べてみると、盛岡は福岡よりも発根適温以上の期間が春で1か月短かく、また秋でも1か月短いことが分る。

さしつけ当初は、マルチさしで1か月発根適温を早めることができるが、秋の発根適温延長の方法は現在では無く、結局、穂木の内質の面から発根時期をできるだけ早めるように変化させ発根したあとの根の熟度を良くする期間を多く与えるような方法を考慮しなければならない。

さし穂の発根力は年中同じではなく、採穂時期によって異なり<sup>3)7)</sup>くされに対する抵抗力も時期によって変化し<sup>7)</sup>適期に採穂して貯蔵することによって発根力が高まること<sup>7)</sup>



図—6 盛岡の半旬別気候(平滑平年値)

や、試験3の結果からみて、カルスのできた未発根生存穂木の再さしつけが発根時期を早め、山行率の高い発根成績をあげることや、さらに図—6に示したように秋の方が春よりもさしつけ環境として気象的に適していることなどから、秋に採穂し仮ざし貯蔵したさし穂を翌春本ざしすることによって発根成績が高まる可能性が考えられる。

## 2) 仮ざし越冬貯蔵中の枯損

9月および10月はじめに密に仮ざしをしたが、越冬中の枯損はきわめて少なく、9月仮ざしでは2%以内、10月仮ざし区では、越冬中に枯損したものは全くなかった。この原因として図—6からも分るように9月・10月は春ざしの5月よりも平均湿度は高く、降水量も多く、日照時間は少ないが気温は高いという気象条件が有利に作用したと考えられ、さらに密ざしをしたことによってさし穂からの蒸散量も少なく、穂木が乾燥しにくいためであったと思われる。

しかし、霜柱のために床の端の部分がくずれ一部のさし穂が床土から浮き上がっているのが認められた。

9月仮ざしをした230本中2本が翌春本ざしの際発根しており、このことからその他のさし穂も穂木の内部で発根寸前の状態に変化しているのではないかと推定される。

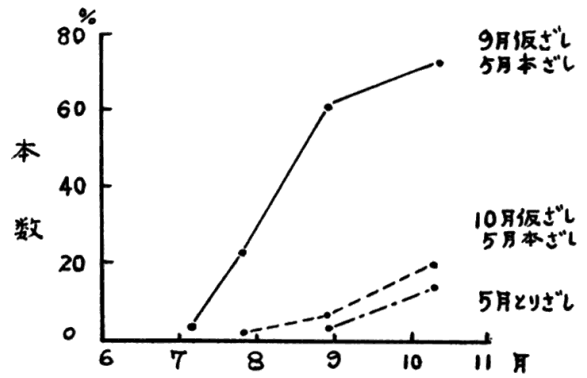
## (3) さしつけ後の伸長

さしつけ後のさし穂の伸長開始時期について観察した結果を図—7に示した。



9月仮ざしのさし穂は、7月は始めから伸長を開始し、10月仮ざし穂木の伸長開始は8月始めで、これに対し春のとりざしでは9月頃から地上部の伸長が始まった。

地下部の伸長については観察していないので明らかではないが、地上部の伸長状態からみて、9月仮ざし穂木は、少なくとも春のとりざしよりも2か月位早く発根をはじめ、養分吸収をしているのではないかと推察される。

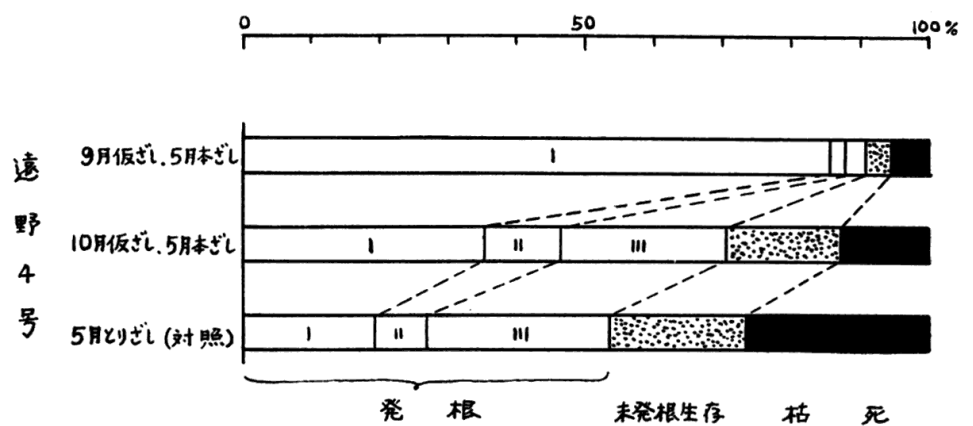


図一7 伸長をはじめた時期

#### 4) 育苗成績

仮ざしの効果について調査するために、10月上旬に掘りとった育苗成績を、図一8に示した。

9月仮ざし穂木は、90%以上が発根し、80%以上の山行苗を得苗した。発根率では9月仮ざし穂木がもっとも多く次いで10月仮ざし穂木が多かったが、発根した中で占めるI級苗の割合も、9月仮ざし10月仮ざし、5月とりざしの順となり、このことから9月仮ざし穂木の発根がもっとも早くはじまったことがうかがわれる。



図一8 さし木発根成績

表一2 秋仮ざし穂木と春とりざし穂木別の有意差検定表

#### 1 発根率の分散分析表

要因	偏差平方和 S	自由度	分散 V	分散比 F	有意性
処理	2,744.0	2	1,372.0	30,755	***
地区	239.3	3	79.8	1,787	—
誤差	267.7	6	44.6		
全体	3,251.0	11			

#### 2 処理間の検定

要因	山行得苗率	発根率	枯損率
9月仮ざしと5月とりざし	***	***	**
10月仮ざしと5月とりざし	***	**	**
9月仮ざしと10月仮ざし	***	*	—

注 \*\*\* 0.1%水準で有意 \*\* 1%水準で有意 \* 5%水準で有意 — 有意差を認めず

これらの結果を分散分析したのが表一2で、各処理間に山行率、発根率、枯損率でそれぞれ有意の差が認められた。

また、I級苗の伸長量について、その頻度分布を図一9に示したが、伸長量でも9月仮ざし区がすぐれている。

### 5) 事業化についての検討

9月上旬は苗畑作業や農作業の割合暇な時期で人手に余裕がありこの頃に採穂仮ざし貯蔵をすることはさし木育苗労力の大部分を占める採穂、穂作り作業と春の農作業の競合が避けられ、さらに短い春のとりざし適期をある程度広げられることは事業上有利である。

また、このことによって発根時期が早まり、根の木化が進み、地上部が伸長し、春のとりざしに比べて高い山行得苗率を上げられることは、採算上有利であり、冬に寒さのため台木の穂が弱り、春になっても十分回復しないような寒冷地帯に適したさし木方法の一つであると考えられる。

しかし、この方法は、発根しない状態で露地越冬をするので、寒さに対してある程度の保護をしなければ、ときとして霜柱や寒さのために被害を受ける危険性もある。

## 4 ま と め

寒冷地でスギさし木育苗を事業的に進めるには、さしつけ床の水分条件・灌水方法、さらに施肥の問題などについて検討の必要はあるが、発根力の弱い鶯宿スギと発根力のすぐれた遠野4号について実施したこれまでの試験結果から次のようなことが言えると思う。

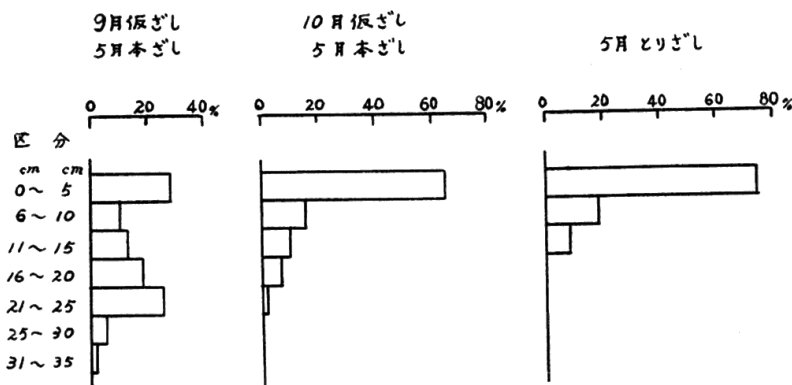
(1) さしつけ床を薄いポリエチレン布でマルチすることにより、さしつけ床の地温を上昇させ、露地に比較して発根適温を約1か月早めることができる。

(2) 透明マルチにくらべて地温上昇効果のやや劣る黒マルチは、育苗成績では透明マルチとほとんど差がなく、しかも除草を全く必要としないので、黒マルチの方が事業上有利である。

(3) さしつけ当年の未発根生存穂木は、苗畑に仮植し翌春再びさしつけることによって発根を早め、山行率の多い育苗成績をあげることが可能である。したがって、当年発根しないからと言って棄却しない方がよい。

(4) 農閑期である9月に採穂し、仮ざし越冬貯蔵をして翌春本ざしすることは、スギさし木労力の大部分を占める採穂、穂作り作業と春の農作業の競合が避けられ、そのうえ、とりざしよりも枯損が少なく、発根が早まり、伸長量が大きく、山行率の高い育苗成績が得られる。

(5) いままでさしつけ当初の施肥は、枯損を招きやすいと言われているが、切口がカルスでゆ合され



図一9 根が $\frac{2}{3}$ 以上木化した発根苗の伸長状態

ている仮ざし貯蔵の穂木では施肥と組み合わせることが可能ではないかと考えられる。

## 5 文 献

- 1) 林業試験場東北支場育林第1研究室：東北地方にもスギのさし木育苗を・林試東北支場たより 28：1～4、1964
- 2) 佐藤享・大鹿糠春蔵・斉藤勝郎：ビニールマルチ溝灌水法によるスギサシキ成績について、林試東北支場年報 7：68～75,1966
- 3) 林業試験場東北支場育林第1研究室：スギさし穂の採取時期と貯蔵の効果、林試東北支場たより62：1～4,1967
- 4) 荻住昇：林木の根の働きと生長、わかりやすい林業研究解説シリーズ 3,1963
- 5) 盛岡地方气象台：岩手県気候誌
- 6) 気象庁：日本気候表の3、旬別平滑平年値、1962
- 7) 森下義郎：さし木の枯損とその防止、わかりやすい林業解説シリーズ 8,1964