

精英樹さし木苗の初期生長について

平 英 彰

Hideaki Taira : The early growth of cryptomeria japonica rooted cutting from plas-trees

要 旨

1. 実生苗は精英樹さし木苗及びその他のさし木品種に比べて初期生長が優れている。
2. 精英樹さし木苗は、一般に初期生長が良くないが、在来種で優れた初期生長を示すものがある。
3. さし木苗は初期生長が悪いため、実生苗に比べ下刈期間の延長や2回刈などが必要で、富山県の呉東を中心としてさし木苗がきらわれた理由はここにあるようだ。

は じ め に

富山県において林木育種事業が始まってからすでに24年を経過した。この間、う余曲折はあったが、昭和44年度採穂園を転換した魚津採種園からの種子生産も軌道に乗りはじめ、年間100kgを越える生産量を上げるようになり、県内で必要なタテヤマスギの種子は十分賄えるまでになった。また、呉西を中心として数多く知られていたスギさし木品種についても、昭和54年パーオキシターゼ、アイソザイムの手法により一応整理され、特に有用と思われるクローン及び、今まで選抜された精英樹、耐雪性個体を含め、すでに林試内の原種苗畑に集植され、必要なさし木品種を供給できる体制は整えられた。

現在、必要な材料の収集と、それを供給できる体制を確立したという点において、育種事業における一区切りを向かえたといつて良いであろう。しかし、今後収集したこれらの材料の特性はどうか、それらをどのように使いこなしていくか、採種園の維持管理をどうしていくかといった観点から解決を迫られている問題が山積していることも事実である。

これらの問題の中で、造林用苗木は、さし木苗が良いのか実生苗の方が良いのかということが古くから問題にされていた。富山県の林木育種事業において当初造林用苗はすべてさし木苗によるという方針で始められた。しかし、精英樹の発根の悪さや、呉東を中心としたさし木苗に対する不信感が根強く、さし木苗が普及するにいたらず昭和45年より苗木の生産を実生苗中心とした計画に変更した。これらのさし木苗、実生苗の特長についてわれわれは、これといったデータも無いまま現在にいたっているが、昭和44年から設定しはじめた次代検定林及び展示林からのデータが集積されはじめたので、その取りまとめと、利賀村における実生苗とさし木苗、林試構内展示林の精英樹さし木苗とさし木品種について樹幹析解を行い、実生苗と精英樹さし木苗の初期生長について検討を加えた。

I 試験地の概要

1. 中新川郡上市町東種次代検定林

この次代検定の林況と植栽位置図は下記のとおりである(表-1, 図-1)。実験計画は乱塊法により3回くり返しとし、用いたクローン及び品種は、精英樹6クローン(タテヤマスギ系5, 上市2号, 上市3号, 立山1号, 高岡1号, 城端1号, リョウワスギ系1, 石動2号)精英樹候補本1クローン(大山1号)とリョウワスギ, ミオスギ, ボカスギ, タテヤマスギ実生(小原天然母樹林産)の計12クローンである。植栽本数は1,080本(30×3×12クローン)でha当たり2,500本植, 測定は10月中旬~下旬にかけて樹高及び根元径について行った。

表-1 東種次代検定林の概要

場所	面積 ha	標高 m	土質	土壌	傾斜	平均積雪 m	摘要
中新川郡 上市町 東種	1.5	500	新第三紀礫石 砂岩, 泥岩の 互層	B _D	5°~15°	2.0	

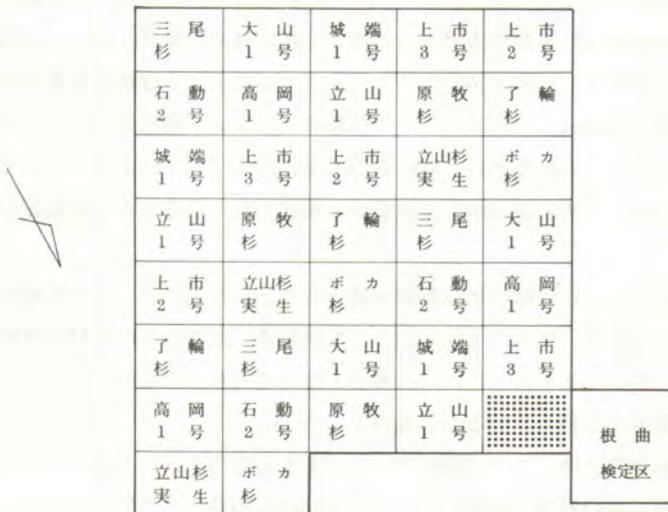


図-1 東種次代検定林植栽配置図

2. 精英樹及びさし木品種の樹幹析解

昭和36年及び昭和44年に林業試験場構内に植栽されたスギさし木品種(ボカスギ, ミオスギ, ミタニスギ, リョウワスギ)と, 精英樹(上市2号, 上市3号, 高岡1号, 城端1号, 砺波2号)について, 列状間代を行った際, その平均木について樹幹析解を行った。(表-2)

表-2 樹幹析解を行った精英樹とさし木品種

クローン名	樹高	根元径	樹齡	摘要
上市2号	4.2 ^m	11.8 ^{cm}	11	精英樹
上市3号	6.2	14.2	11	"
高岡1号	5.8	13.2	11	"
城端1号	5.2	10.6	11	"
砺波2号	5.3	10.0	11	"
ボカスギ	10.2	21.0	17	さし木品種
ミタニスギ	9.8	21.4	16	"
リョウワスギ	8.5	16.2	17	"
ミオスギ	10.0	17.4	16	"

3. 東砺波郡利賀村における地スギの樹幹析解

利賀村において、造林用のすべてを地スギのさし木で賄いたいという要望があり、その適否を判定するために実生苗、さし木苗から造成された4林分の標準木についてそれぞれ1本づつ樹幹析解を行った。

表-3 樹幹析解を行った利賀村の地スギ

採取林分	樹高	根元径	樹齡	土壤型	摘要
東砺波郡利賀村栗当	5.78 ^m	13.2 ^{cm}	10	BE	さし木
"	5.55	14.8	13	BD	実生
東砺波郡利賀村上畠	4.08	10.2	10	BD	さし木
"	6.00	14.4	12	BD	実生

II 調査結果と考察

1. 東種次代検定林

東種次代検定林における調査結果は表-4、図-2・3、のとおりである。樹高生長、根元径生長とも同じ傾向を示しており、いずれもタテヤマスギ実生苗が他のさし木クローンを上回る生長を示した。また、さし木クローンの中ではカワイダニスギが飛び抜けて良い生長を示し、精英樹クローンの中では城端1号が比較的良かった。他のクローン間においては大差は見られなかった。

表-4 克種次代検定林調査結果

	昭和50年		昭和51年		昭和52年		昭和53年		昭和54年	
	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
上市2号	0.77	40.9	0.96	50.2	1.45	72.0	2.24	98.9	2.81	126.1
リョウワスギ	0.78	45.5	0.96	47.6	1.29	63.8	1.94	86.4	2.48	117.6
ボカスギ	0.56	33.4	0.81	38.7	1.31	58.7	2.11	89.5	3.11	133.7
ミオスギ	0.74	48.6	1.06	56.3	1.49	78.0	2.28	110.1	2.96	143.3
大山1号	0.52	46.8	1.10	54.0	1.60	78.0	2.40	103.9	2.92	132.3
城端1号	0.78	48.4	1.06	56.8	1.60	90.1	2.40	124.2	3.07	156.5
上市3号	0.73	40.4	0.96	50.5	1.47	79.9	2.34	112.9	2.92	144.0
石動2号	0.80	48.6	0.96	52.4	1.46	78.3	2.24	103.2	3.01	138.0
高岡1号	0.82	46.7	1.06	47.2	1.47	69.3	2.05	94.9	2.79	126.5
タテヤマスギ実生	0.69	35.2	1.06	52.9	1.96	110.0	3.27	186.1	4.40	203.2
立山1号	0.74	44.8	1.02	50.8	1.45	77.5	2.35	107.1	2.99	140.3
カワイダニスギ	0.84	57.3	1.17	64.0	1.70	97.1	2.71	141.6	3.90	182.8

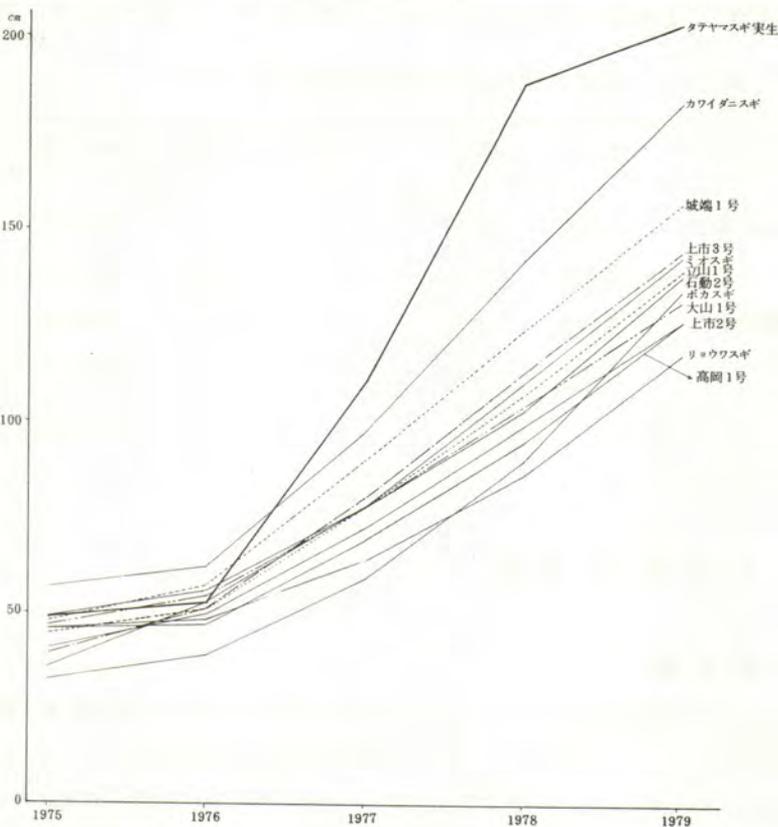


図-2 各クローンの樹高生長

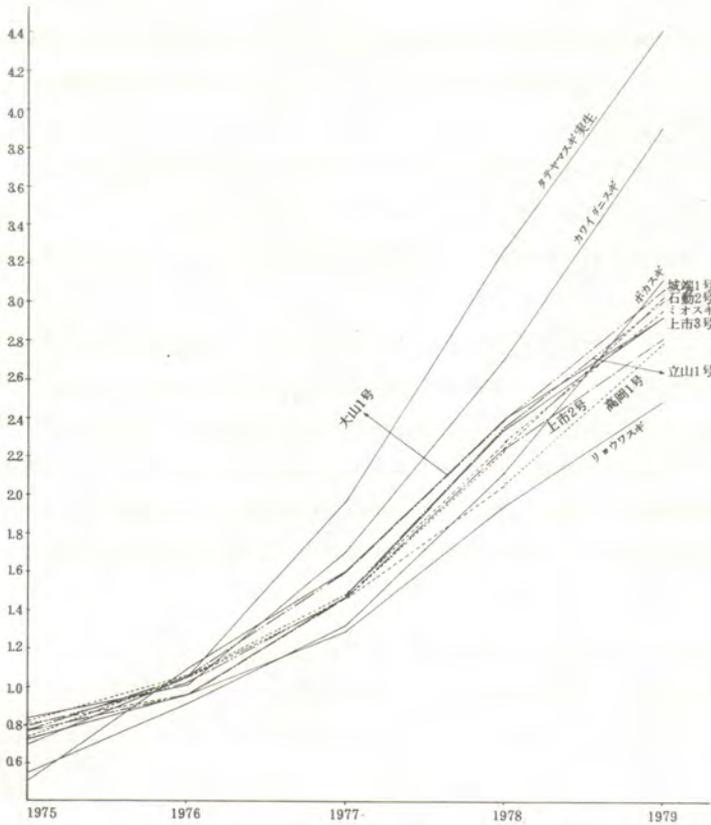


図-3 各クローンの根元径生長

各クローンにおける生育の特徴をみると、さし木クローンは初期生長が非常に悪く、特に植栽後1年間はほとんど樹高生長を示さず2年目から徐々に生長を始める。それに比べると実生苗は、植栽直後から旺盛な生長を始め2・3年でさし木苗の2倍近くの大きさに達している。また、さし木クローンの中でも現在呉西を中心に植栽されているカワダニスギは、非常に初期生長が良く他のさし木クローンよりずば抜けている。カワダニスギが昭和24年小矢部市茗ヶ滝に導入されはじめてから急速に普及していった理由もこのへんにあるようだ。

今まで初期生長が悪いため、ボカスギに取って替えられたといわれているミオスギは、予想外に生長が優れ、他の多くの精英樹クローンより良い傾向を示している。リョウワスギは石動2号と同じリョウワスギオオバと考えられるが、石動2号よりも生長が良くない理由については明確でない。石動2号は採穂園から萌芽枝を採穂し、さし付けたものであり、リョウワスギは、小矢部市了輪地内の人工林から採穂し、さし付けた。このような穂木の違いが苗木の生育に影響を与えたかどうかについては現在のところよくわからない。また、予想に反してボカスギの生長があまり良くない。これは植栽時、二年生苗が入手できず春にさし付けたものを植栽したため、植栽時の樹高が極端に低いのはこのためである。しかし、このボカスギの生長曲線をみると急カー

ブで上昇しており、1・2年後には他のさし木品種を追い抜くことは間違いないと思われ、もし、正常な苗を植栽していたならば、後に述べるデータからみてカワイダニスギと同等か、それよりも良い生長をしたと予想される。

このように実生苗とさし木苗では、初期生長のパターンが異なることが明らかであり、この初期生長の過程を生長曲線に当てはめると、実生はコンベルツ、さし木はミツェリッヒの曲線にそれぞれ良く適合し、今後の生長はいずれさし木苗が実生苗を追い抜くことも予想されるが現在までのデータでは明確なことはいえない。

樹高及び根元径について分散分析を行ったところ(表-5・6)、樹高においては、ブロック間、系統間には有意な差はみられず、一次誤差において有意な差が見られた。これはクローン間における差よりもプロット間における差の方が大きかったことを意味している。また、平均値の差の検定(表-7・8)においては実生、カワイダニスギは他のすべてのクローンと有意な差があり城端1号も同様の傾向を示した。これらのことから、現在のところ実生タヤマスギ、カワイダニスギ、城端1号以外のクローンにおいては、まだたいした生長差は出ていないといえる。

表-5 樹高生長の分散分析結果

要因	自由度	平方和	平均平方	F
反復	2	4927.71	2463.86	0.04
系統	11	60920.54	55382.05	1.74
一次誤差	22	699183.89	31731.09	312.84**
二次誤差	877	88957.09	101.43	
全体	912	1402271.23		

表-6 根元径の分散分析結果

要因	自由度	平方和	平均平方	F
反復	2	1.04	0.52	0.03
系統	11	218.77	19.89	1.63
一次誤差	22	269.20	12.24	204.00**
二次誤差	877	51.56	0.06	
全体	912	540.57		

表-7 最小有意差による平均値間の有意差判定(樹高)

	上市 2号	リョウ ワスギ	ボカ スギ	ミオ スギ	大山 1号	城端 1号	上市 3号	石動 2号	高岡 1号	タテヤマ スギ実生	立山 1号
リョウワスギ	8										
ボカスギ	8	16									
ミオスギ	17	25	9								
大山1号	6	14	22	11							
城端1号	31*	39*	23*	14	25*						
上市3号	18	26*	10	1	12	13					
石動2号	12	20*	4	5	6	16	6				
高岡1号	0	8	8	17	6	31*	18	12			
タテヤマ スギ実生	77*	85*	69*	60*	71*	46*	59*	65*	77*		
立山1号	14	22*	6	3	8	17	4	2	14	63*	
カワイダ ニスギ	54*	65*	49*	40*	51*	26*	39*	45*	57*	20*	43*

表-8 最小有意差による平均値間の有意差判定(根元径)

	上市 2号	リョウ ワスギ	ボカ スギ	ミオ スギ	大山 1号	城端 1号	上市 3号	石動 2号	高岡 1号	タテヤマ スギ実生	立山 1号
リョウワスギ	0.33										
ボカスギ	0.30	0.63*									
ミオスギ	0.15	0.48*	0.15								
大山1号	0.11	0.44*	0.19	0.04							
城端1号	0.26	0.59*	0.04	0.11	0.15						
上市3号	0.11	0.44*	0.19	0.04	0	0.15					
石動2号	0.20	0.53*	0.10	0.05	0.09	0.06	0.09				
高岡1号	0.01	0.32	0.31	0.16	0.12	0.27	0.12	0.21			
タテヤマ スギ実生	1.59*	1.92*	1.29*	1.44*	1.48*	1.33*	1.48*	1.39*	1.60*		
立山1号	0.18	0.51*	0.12	0.03	0.07	0.08	0.07	0.02	0.19	1.41*	
カワイダ ニスギ	0.58*	0.91*	0.28	0.43*	0.47*	0.32	0.47*	0.38*	0.59*	1.01*	0.40*

2. 精英樹の樹幹析解

精英樹で樹幹析解を行ったものは上市2号、上市3号、高岡1号、城端1号（以上タテヤマスギ系）と砺波2号（マヤマスギ系）の5クローンである（附表1～5、附図1～5）。これらはいずれも植栽後2～3年間の生長は悪く、さし木品種の特徴を示しているが、東種次代検定林と比べて比較的良い生育をしている。これは、展示林が林業試験場の構内にあるため、下刈等の管理がゆきとどいていたためと考えられる。これらの中で上市3号は生育が良く、上市2号は良くない。これらのことからいえることは、確かにさし木苗は植栽後の生長が悪く、2～3年間2回刈などの手入れが必要であるが、一たん生長をはじめると順調に生育しており、この時期さえ越えてしまえば問題なく生林してゆくものと考えられる。

3. さし木品種の樹幹析解

県内で良く植えられているボカスギ、リョウワスギ、ミオスギ、ミタニスギ（石川県産）を樹幹析解した（附表6～9、附図6～9）。これらの品種はいずれも生育は良好で、リョウワスギを除けば樹高生長においてたいして変わらない生長をしている。しかし、材積生長量を比べるとリョウワスギ、ミオスギはボカスギ、ミタニスギに比べ少なく、品種間においてかなりの差があることを示している。ボカスギは今まで主に電柱材として生産され、材質はあまり良くなく、柱材などにはあまり利用されていないがミオスギ、リョウワスギは材質が良く柱材や化粧材として利用されてきている。これらの材質の良し悪しは、単に材積生長量の大小によって決められないが、生長量が大きすぎれば年輪幅が広く春材率が高くなり強度的に弱くなるため、材積生長の良すぎるものほど材質が劣ってくると考えられ、生長が良いことがそのまま優良な品種と決めることはできない。したがって、ここでいう初期生長の良いということは、優良な品種という意味ではなく、造林初期における下刈等の管理面からみた場合、あくまでも有利な特長を備えているということであり、品種の優劣を判定するものさしにはならない。

4. 利賀村のさし木苗と実生苗の比較

利賀村栗当、上島においてそれぞれ実生苗、さし木苗により造林された林分より1本ずつ計4本選定し樹幹析解を行った（附表10～13、附図10～13）。

これによると栗当ではさし木苗の方が実生苗より優れた生長を示しており、地元の人々がこの生育を見て利賀村の造林用苗をすべてこのさし木苗により賄いたいと考えるのは当然であろう。しかし、このさし木苗が植えられている林分の土壌を調べてみると、山脚部崩積地のB_B型土壌に属し、実生林分と比べ特に土壌条件の良い場所であることがわかった。したがって、ここでの生育結果だけを見て、さし木苗は実生苗よりも良いと判断するのは適当でないと考えられる。

一方、同じ利賀村上島で、ほとんど同一条件の隣接した場所に植栽されていた実生苗とさし木苗による林分においては、実生苗が樹高、材積とも優れた生長を示していた。現在これらの利賀村のさし木クローンについては、利賀次代検定林において検定中であり、これらクローンの特徴をつかみ、正確な判断を下すには今少しの時間がかかるが、東種検定林における調査結果を合わせて考えた場合、これらのクローンも初期生長は実生苗より劣ると判断されるため、さし木クローンによってすべての利賀村の造林用苗を賄うという方針は必ずしも適当でないを考える。確かに部分的にはこれらのさし木クローンが活用される所もあるだろうが、利賀村において大部分の造林地は奥地造林で十分な手入れが望めない所が多く、このような場所では、下草に負け生林しない可能性さえでてくる。

利賀村において、実生苗をやめ、すべてさし木苗に転換したいという要望がでてきた理由はいくつか考えられる。近年造林した実生苗は、ヒヨロヒヨロしていて雪に弱く、結実するものが多く、不成績造林地になるであろうと思われる所がかなりできてきているためである。この問題について考えられることは、苗木生産用の種子と造林適地の問題がある。種子について戦前は近藤スギ、戦後は千石の種子が良くないと問題になったことがあった。

そのご、昭和40年タテヤマスギ種子の主産地である小原部落の離村に伴ない造林用種子の不足をきたし、県外から大量の種子を導入しなければならなかった。昭和45年以前の種子移入量は不明であるが昭和45年以降使用された苗木生産用種子の内訳は表-9のとおりである。

表-9 苗木生産用種子の内訳 (単位 kg)

産地 年度	新潟県産	小原産	梨谷産	採種園産	美女平産	その他	計
51	21	61	23	54		18	177
50	13		23	34	10		80
49	54	95	25		20		194
48	133	62	43			25	263
47	68	63	18			17	166
46	38	78			47	56	219
45	136	88			1	56	281
計	463	447	132	88	78	172	1,380

この中の県外産の種子については何回かの調査で、

1. 採種母樹林が不明であること。
2. 不作の年でも容易に入手できたこと。
3. 種子が大きく発芽が良く、早生型の林分から採種したと考えられること。

などのことから、採種に適さない林分からのものも導入されたのではないかという疑いが持たれており、これら導入された種子がどれくらい不良林分形成の要因になっているかについては、現在次代検定林において検定中であり、まだ正確なことはいえない。

もう一つの重要な要因として指摘できることは不適地への造林である。不成績造林地のかかなり多くの部分はこの不適地に造林したことによると考えられるが、一般には種子が悪いからだとされる例が極めて多い。造林不適地についてはすでに適地適木調査などにより成林の見込みがないことが明らかにされているにもかかわらず、これらのデータを完全に無視した造林が進められている所もある。このような不適地への造林はすでに育種の問題を離れており、行政的に十分検討されなければならない。

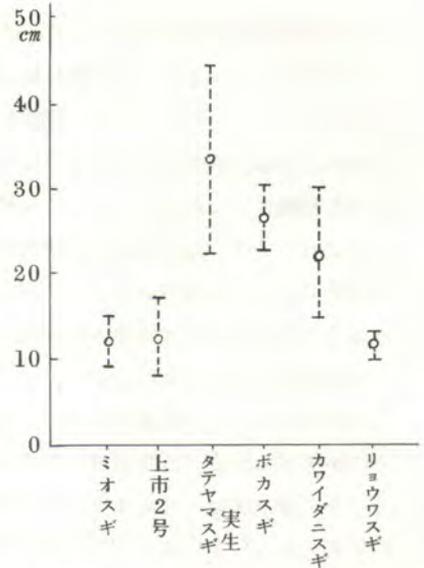


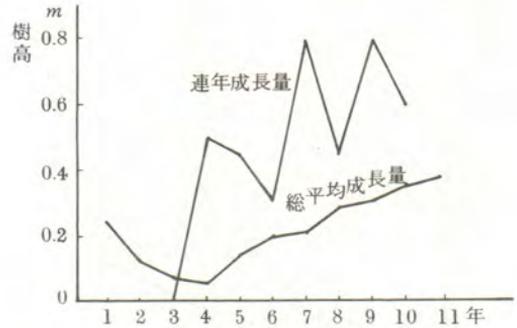
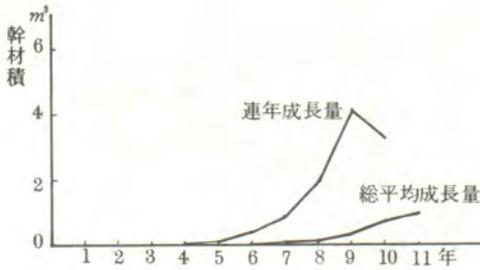
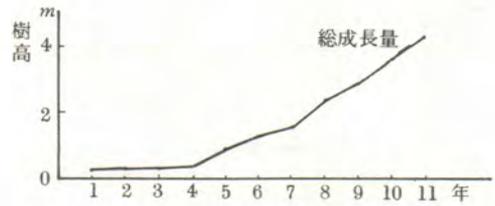
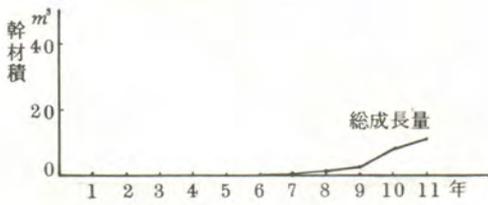
図-4 東種次代検定林における根元曲り量

お わ り に

スギ精英樹さし木苗及びさし木品種は、植栽後2～3年間生育が悪く、実生苗に比較すると初期における生育はかなり劣る。もし、この時期に下刈のおくれや手抜きが加わればさらにその差は拡大されるであろう。したがって、さし木苗による造林は植栽後、下草から抜けるまでの期間十分な手入れが必要で、奥地造林など十分な管理のできない所での造林は避けなければならない。しかし、ここで報告したのは、さし木苗と実生苗の初期生長に関してだけであるが、ただ、今後の生長や材質を評価する場合、初期生長の良い実生苗がさし木苗に比べ優れているということにはならない。

図-4は東種検定林の根元曲り検定区におけるデータで、まだ樹高が雪積を抜けていないので、今後多少変化してくると思われるが、実生苗は根元曲り量が大きく、ミオスギ、リョウワスギなどのさし木苗はかなり小さくなっており、植栽後7年を経た国立林業試験場山形試験地においても、リョウワスギとタテヤマスギ実生との比較では同じ傾向を示している。また、スギカミキリにたいしても県内のさし木品種でかなり耐虫性のあるものが報告されている。したがって、さし木苗の中には耐雪、耐病虫害問題を含め、材質にすぐれたものがあると考えられるため、この初期生長だけで苗の良否を決定することはできない。将来は実生苗、さし木苗の問題は別な観点から評価されるだろうが、現在どおり、さし木造林地帯や里山など十分管理のいきとどく所では、今まで利用されてきたさし木品種や精英樹さし木苗を含めて積極的にさし木苗の造林を考えても大きな誤りはないと考えられる。

なお、利賀村のさし木苗、実生苗を調査するにあたり、砺波農地林務事務所柏島普及係長（現在経営SP）ほかAgの方々へ御協力いただいたことを厚くお礼申し上げます。



幹材積生長曲線

樹高成長曲線

附圖-1 上市2号

附表-1

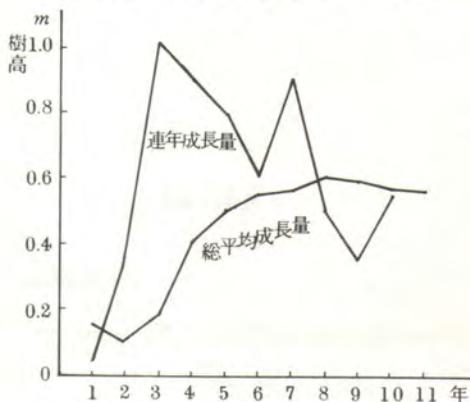
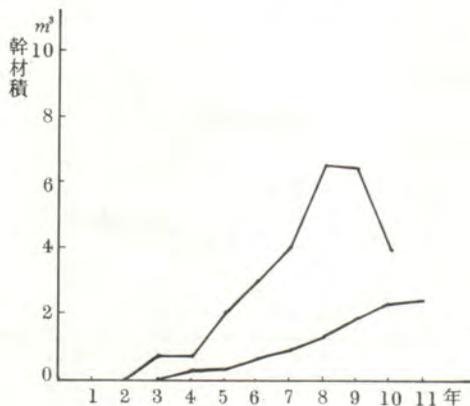
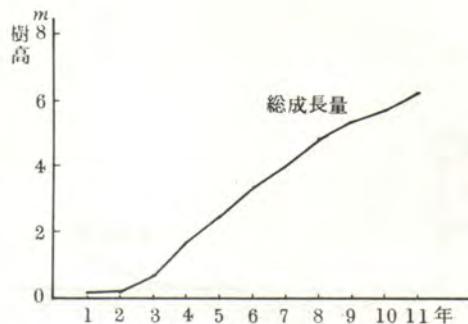
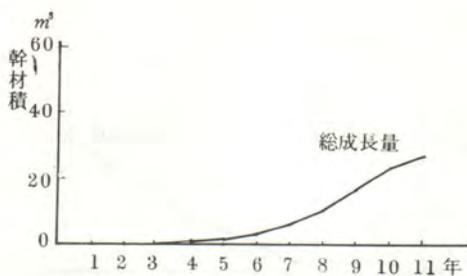
上市2号

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^3	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.001			0
2	0.001	0	0	0
3	0.001	0	0	0
4	0.001	0	0	0
5	0.028	0.027	0.027	0.006
6	0.126	0.098	0.098	0.021
7	0.567	0.441	0.441	0.081
8	1.422	0.855	0.855	0.178
9	3.435	2.013	2.013	0.382
10	7.554	4.119	4.119	0.755
11	10.808	3.254	3.254	0.983
皮付	11.316	0.508	0.508	1.029

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.25			0.25
2	0.25	0	0	0.13
3	0.25	0	0	0.08
4	0.25	0	0	0.06
5	0.75	0.50	0.50	0.15
6	1.20	0.45	0.45	0.20
7	1.50	0.30	0.30	0.21
8	2.30	0.80	0.80	0.29
9	2.75	0.45	0.45	0.31
10	3.55	0.80	0.80	0.36
11	4.15	0.60	0.60	0.38



幹材積生長曲線

樹高生長曲線

附図-2 上市3号

附表-2

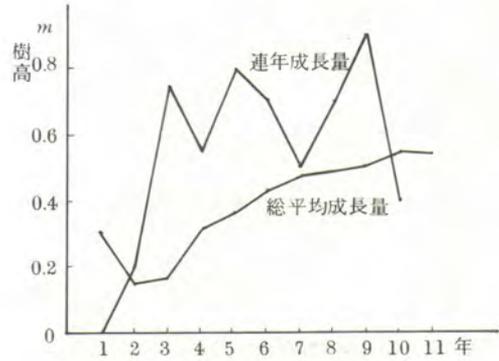
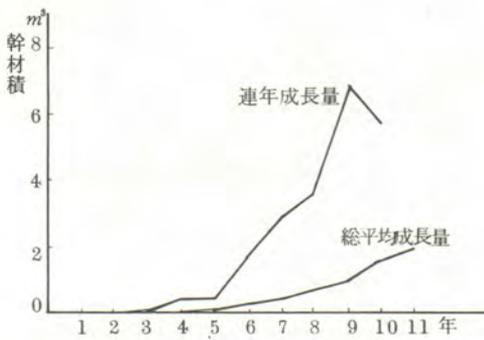
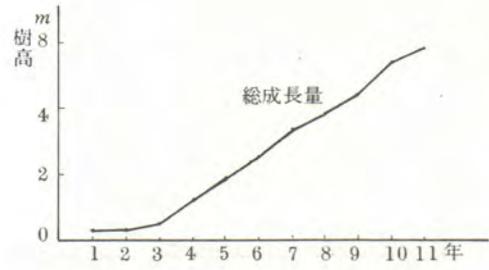
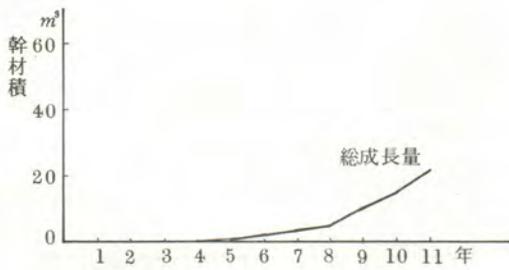
上市3号

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^3	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.001			0.001
2	0.002	0.001	0.001	0.001
3	0.037	0.035	0.035	0.012
4	0.739	0.702	0.702	0.185
5	1.422	0.683	0.683	0.284
6	3.458	2.036	2.036	0.576
7	6.370	2.912	2.912	0.910
8	10.453	4.083	4.083	1.307
9	16.929	6.476	6.476	1.881
10	23.284	6.355	6.355	2.328
11	27.238	3.954	3.954	2.476
皮付	28.366	1.128	1.128	2.579

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.15			0.15
2	0.20	0.05	0.05	0.10
3	0.55	0.35	0.35	0.18
4	1.60	1.05	1.05	0.40
5	2.50	0.90	0.90	0.50
6	3.30	0.80	0.80	0.55
7	3.90	0.60	0.60	0.56
8	4.80	0.90	0.90	0.60
9	5.30	0.50	0.50	0.59
10	5.65	0.35	0.35	0.57
11	6.20	0.55	0.55	0.56



幹材積生長曲線

樹高生長曲線

附図-3 高岡1号

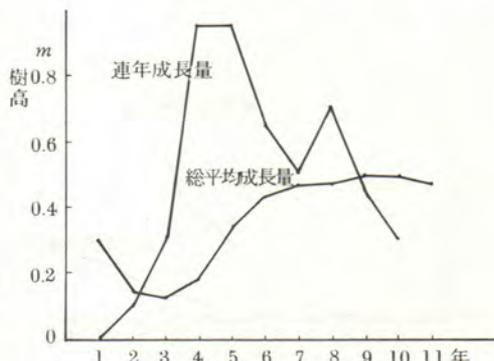
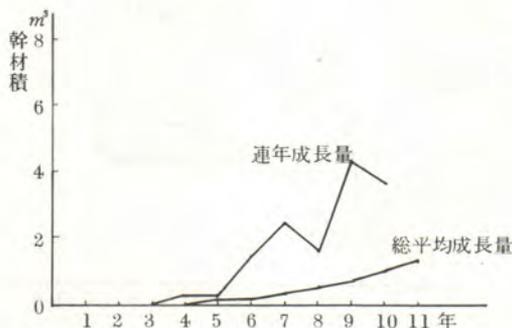
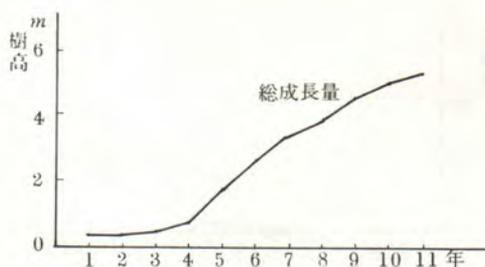
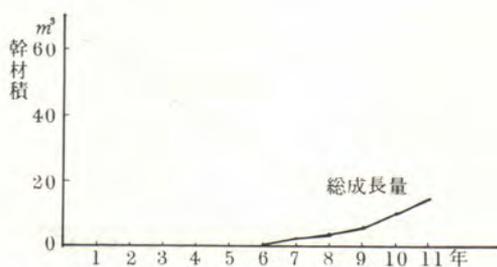
附表-3 高岡1号

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^3	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.001			0.001
2	0.001	0	0	0.001
3	0.008	0.007	0.007	0.008
4	0.131	0.123	0.123	0.033
5	0.544	0.413	0.413	0.109
6	0.914	0.370	0.370	0.152
7	2.648	1.734	1.734	0.378
8	5.534	2.886	2.886	0.692
9	9.116	3.582	3.582	1.013
10	15.987	6.871	6.871	1.599
11	21.794	5.807	5.807	1.981
皮付	22.884	1.090	1.090	2.080

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.30			0.30
2	0.30	0	0	0.15
3	0.50	0.20	0.20	0.17
4	1.25	0.75	0.75	0.31
5	1.80	0.55	0.55	0.36
6	2.60	0.80	0.80	0.43
7	3.30	0.70	0.70	0.47
8	3.80	0.50	0.50	0.48
9	4.50	0.70	0.70	0.50
10	5.40	0.90	0.90	0.54
11	5.80	0.40	0.40	0.53



幹材積生長曲線

樹高生長曲線

附圖-4 城端1号

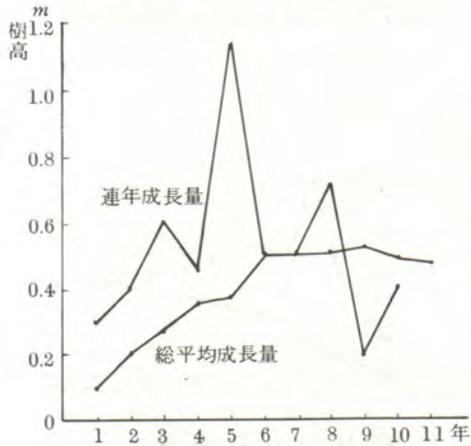
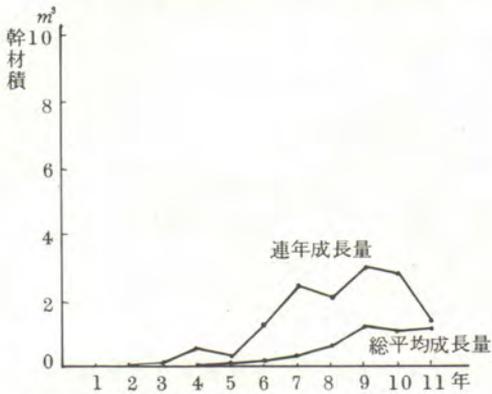
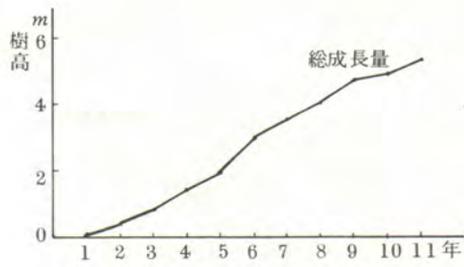
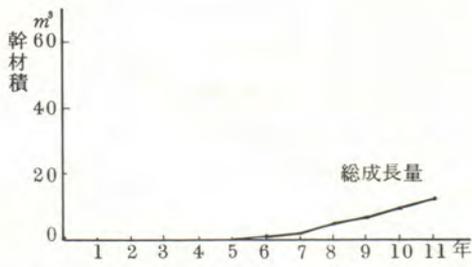
附表-4 城端1号

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^3	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.003	0	0	0.003
2	0.003	0.004	0.004	0.002
3	0.007	0.029	0.029	0.002
4	0.036	0.256	0.256	0.009
5	0.292	0.226	0.226	0.058
6	0.518	1.380	1.380	0.086
7	1.898	2.440	2.440	0.271
8	4.338	1.580	1.580	0.542
9	5.918	4.348	4.348	0.658
10	10.266	3.738	3.738	1.027
11	14.004	1.352	1.352	1.273
皮付	15.356			1.396

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.30	0	0	0.30
2	0.30	0.10	0.10	0.15
3	0.40	0.30	0.30	0.13
4	0.70	0.95	0.95	0.18
5	1.65	0.95	0.95	0.33
6	2.60	0.65	0.65	0.43
7	3.25	0.50	0.50	0.46
8	3.75	0.70	0.70	0.47
9	4.45	0.45	0.45	0.49
10	4.90	0.30	0.30	0.49
11	5.20			0.47



幹材積生長曲線

樹高生長曲線

附図-5 砺波2号

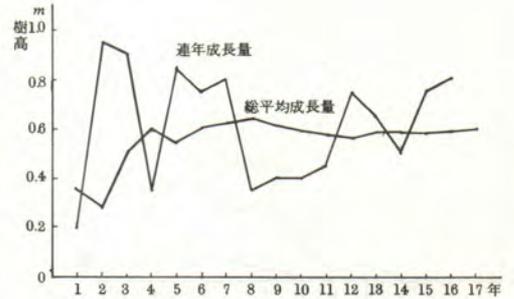
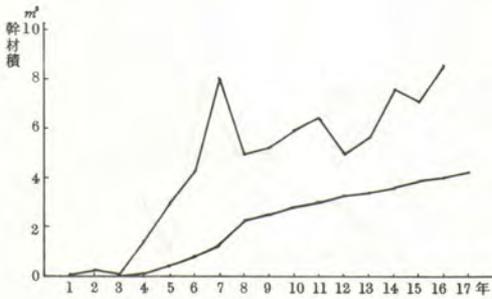
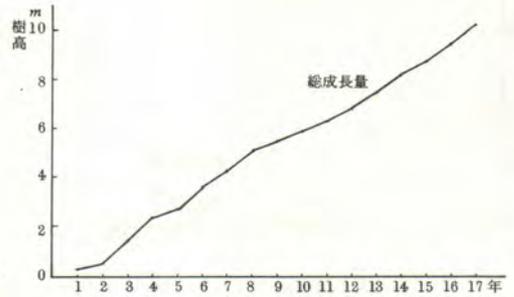
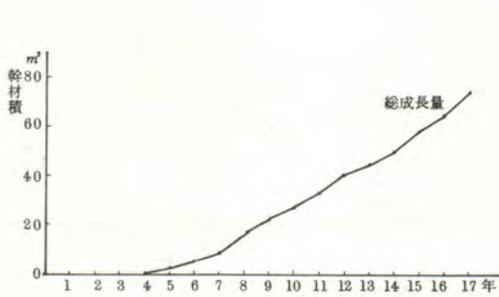
附表-5 砺波2号

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^3	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.000			0.000
2	0.004	0.004	0.004	0.002
3	0.021	0.017	0.017	0.007
4	0.147	0.126	0.126	0.037
5	0.627	0.480	0.480	0.125
6	0.913	0.286	0.286	0.152
7	2.135	1.222	1.222	0.305
8	4.554	2.419	2.419	0.569
9	6.732	2.178	2.178	1.122
10	9.774	3.042	3.042	0.977
11	12.526	2.752	2.752	1.139
皮付	13.831	1.305	1.305	1.257

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.10			0.10
2	0.40	0.30	0.30	0.20
3	0.80	0.40	0.40	0.27
4	1.40	0.60	0.60	0.35
5	1.85	0.45	0.45	0.37
6	3.00	1.15	1.15	0.50
7	3.50	0.50	0.50	0.50
8	4.00	0.50	0.50	0.50
9	4.70	0.70	0.70	0.52
10	4.90	0.20	0.20	0.49
11	5.30	0.40	0.40	0.48



幹材積生長曲線

樹高生長曲線

附図-6 ボカスギ

附表-6

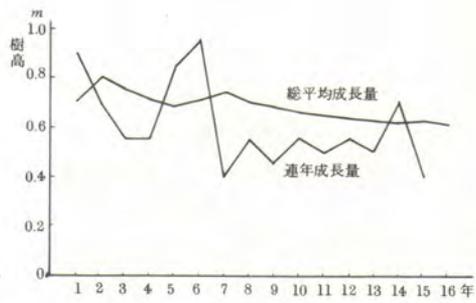
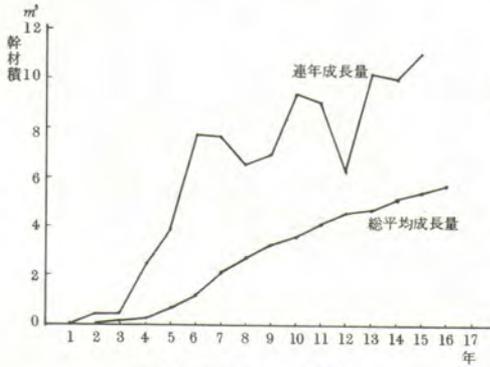
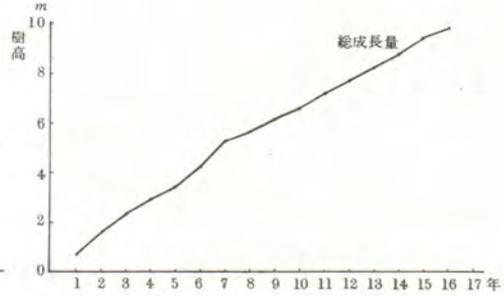
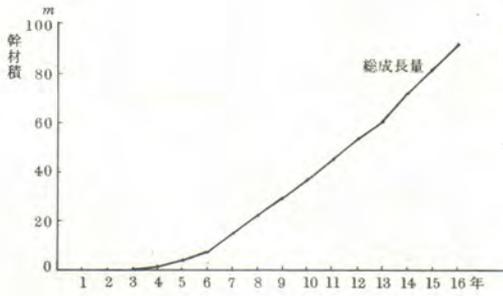
ボカスギ

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^3	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.006	0.015	0.015	0.006
2	0.021	0.245	0.245	0.011
3	0.266	0.143	0.143	0.089
4	0.409	1.444	1.444	0.103
5	0.853	3.053	3.053	0.371
6	4.906	4.323	4.323	0.818
7	9.229	8.131	8.131	1.318
8	17.360	4.948	4.948	2.170
9	22.308	5.187	5.187	2.479
10	27.495	5.898	5.898	2.750
11	33.393	6.503	6.503	3.036
12	39.896	4.982	4.982	3.325
13	44.878	5.652	5.652	3.452
14	50.530	7.685	7.685	3.609
15	58.215	7.110	7.110	3.881
16	65.325	8.570	8.570	4.083
17	73.895	4.878	4.878	4.347
皮付	78.773			4.634

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.35	0.20	0.20	0.35
2	0.55	0.95	0.95	0.28
3	1.50	0.90	0.90	0.50
4	2.40	0.35	0.35	0.60
5	2.75	0.85	0.85	0.55
6	3.60	0.75	0.75	0.60
7	4.35	0.80	0.80	0.62
8	5.15	0.35	0.35	0.64
9	5.50	0.40	0.40	0.61
10	5.90	0.40	0.40	0.59
11	6.30	0.45	0.45	0.57
12	6.75	0.75	0.75	0.56
13	7.50	0.65	0.65	0.58
14	8.15	0.50	0.50	0.58
15	8.65	0.75	0.75	0.58
16	9.40	0.80	0.80	0.59
17	10.20			0.60



幹材積生長曲線

樹高生長曲線

附図-7 ミタニスギ

附表-7

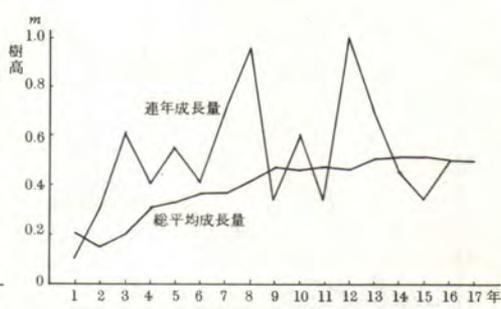
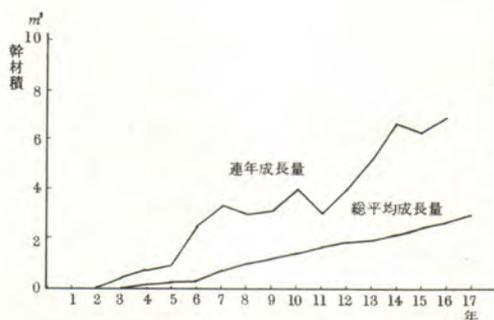
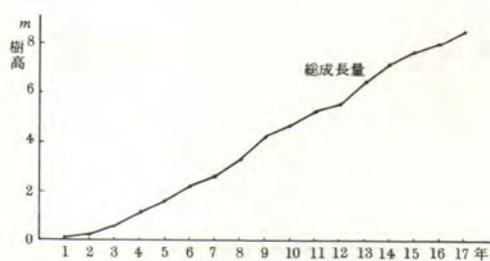
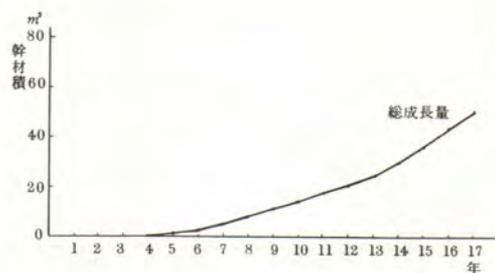
ミタニスギ

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期 生長量 m^2	定期平 均生長 量 m^3	総平均 生長量 m^3
1	0.007			0.007
2	0.107	0.100	0.100	0.054
3	0.511	0.404	0.404	0.170
4	0.961	0.450	0.450	0.240
5	3.533	2.572	2.572	0.707
6	7.347	3.814	3.814	1.225
7	15.088	7.741	7.741	2.155
8	22.702	7.614	7.614	2.838
9	29.291	6.589	6.589	3.255
10	36.253	6.962	6.962	3.625
11	45.608	9.355	9.355	4.146
12	54.652	9.044	9.044	4.554
13	60.979	6.327	6.327	4.691
14	71.506	10.527	10.527	5.108
15	81.035	9.529	9.529	5.402
16	92.178	11.143	11.143	5.761
皮付	96.130	3.952	3.952	6.008

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期 生長量 m	定期平 均生長 量 m	総平均 生長量 m
1	0.70			0.70
2	1.60	0.90	0.90	0.80
3	2.30	0.70	0.70	0.77
4	2.85	0.55	0.55	0.71
5	3.40	0.55	0.55	0.68
6	4.25	0.85	0.85	0.71
7	5.20	0.95	0.95	0.74
8	5.60	0.40	0.40	0.70
9	6.15	0.55	0.55	0.70
10	6.60	0.45	0.45	0.68
11	7.15	0.55	0.55	0.66
12	7.65	0.50	0.50	0.65
13	8.20	0.55	0.55	0.64
14	8.70	0.50	0.50	0.63
15	9.40	0.70	0.70	0.62
16	9.80	0.40	0.40	0.63
				0.61



幹材積生長曲線

樹高生長曲線

附図-8 リョウワスギ

附表-8

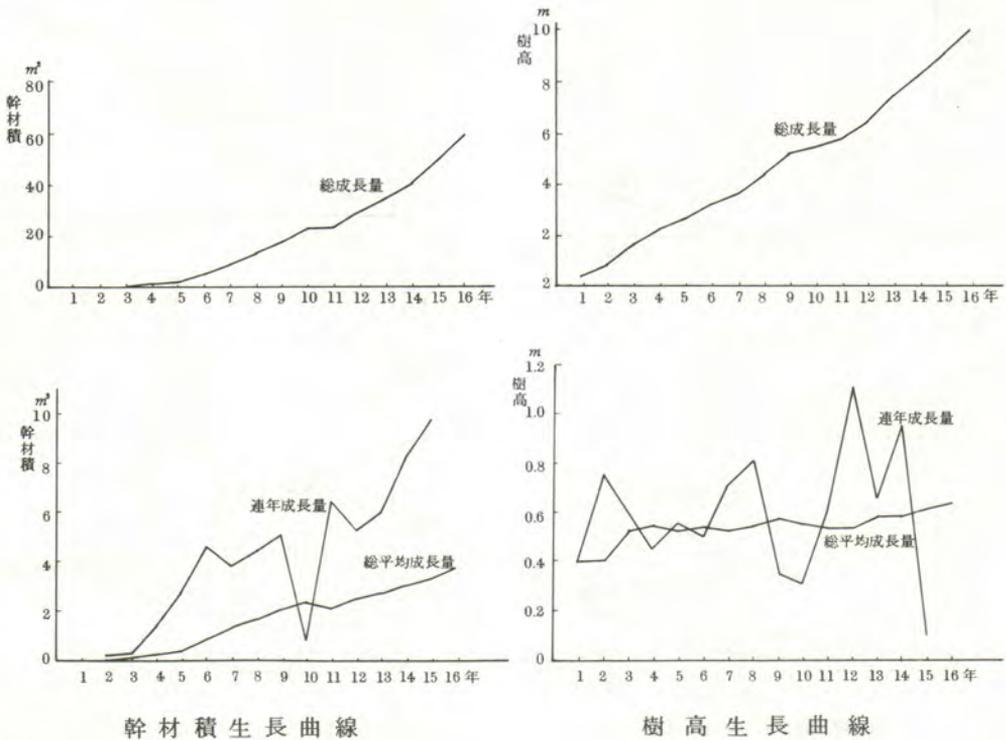
リョウワスギ

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^2	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.002	0.006	0.006	0.002
2	0.008	0.043	0.043	0.004
3	0.051	0.356	0.356	0.017
4	0.407	0.725	0.725	0.102
5	1.132	0.903	0.903	0.226
6	2.035	2.571	2.571	0.339
7	4.606	3.383	3.383	0.658
8	7.989	2.970	2.970	0.999
9	10.959	3.182	3.182	1.218
10	14.141	4.074	4.074	1.414
11	18.215	3.051	3.051	1.656
12	21.266	3.974	3.974	1.772
13	25.240	5.156	5.156	1.942
14	30.396	6.755	6.755	2.171
15	37.151	6.339	6.339	2.477
16	43.490	6.891	6.891	2.718
17	50.381	2.700	2.700	2.964
皮付	53.081			3.122

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.20			0.20
2	0.30	0.10	0.10	0.15
3	0.60	0.30	0.30	0.20
4	1.20	0.60	0.60	0.30
5	1.60	0.40	0.40	0.32
6	2.15	0.55	0.55	0.36
7	2.55	0.40	0.40	0.36
8	3.25	0.70	0.70	0.41
9	4.20	0.95	0.95	0.47
10	4.55	0.35	0.35	0.46
11	5.15	0.60	0.60	0.47
12	5.50	0.35	0.35	0.46
13	6.50	1.00	1.00	0.50
14	7.20	0.70	0.70	0.51
15	7.65	0.45	0.45	0.51
16	8.00	0.35	0.35	0.50
17	8.50	0.50	0.50	0.50



附図-9 ミオスギ

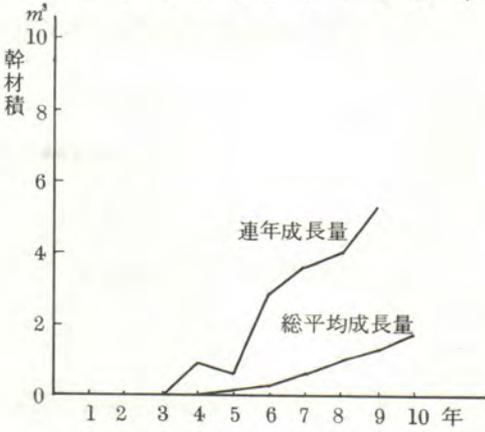
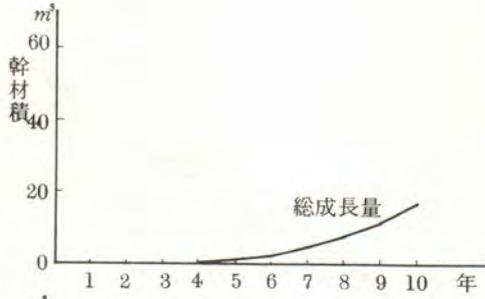
附表-9 ミオスギ

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^3	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.007	0.047	0.047	0.007
2	0.054	0.311	0.311	0.027
3	0.365	0.264	0.264	0.122
4	0.629	1.436	1.436	0.157
5	2.065	2.717	2.717	0.413
6	4.782	4.578	4.578	0.797
7	9.360	3.862	3.862	1.337
8	13.222	4.411	4.411	1.653
9	17.633	5.157	5.157	1.959
10	22.790	0.814	0.814	2.279
11	23.604	6.462	6.462	2.146
12	30.066	5.241	5.241	2.506
13	35.307	5.997	5.997	2.716
14	41.304	8.276	8.276	2.950
15	49.580	9.810	9.810	3.305
16	59.390	3.586	3.586	3.712
皮付	62.976			3.936

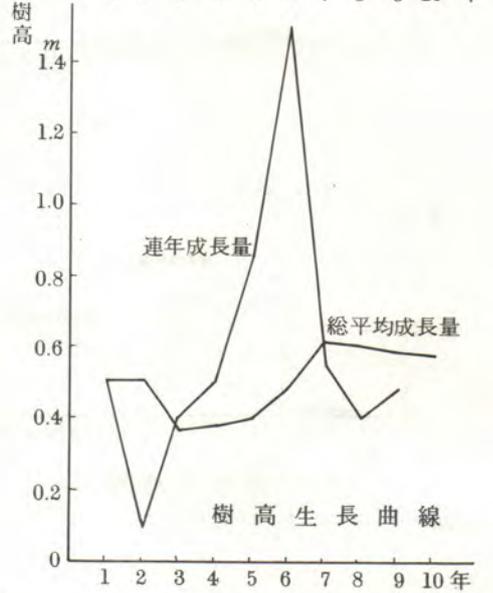
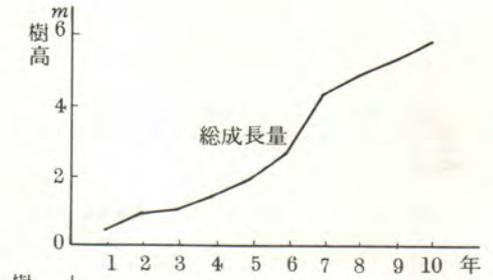
樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.40	0.40	0.40	0.40
2	0.80	0.75	0.75	0.40
3	1.55	0.60	0.60	0.52
4	2.15	0.45	0.45	0.54
5	2.60	0.55	0.55	0.52
6	3.15	0.50	0.50	0.53
7	3.65	0.70	0.70	0.52
8	4.35	0.80	0.80	0.54
9	5.15	0.35	0.35	0.57
10	5.50	0.30	0.30	0.55
11	5.80	0.60	0.60	0.53
12	6.40	1.10	1.10	0.53
13	7.50	0.65	0.65	0.58
14	8.15	0.95	0.95	0.58
15	9.10	0.09	0.09	0.61
16	10.00			0.63



幹材積生長曲線

附図-10 栗当さし木



樹高生長曲線

附表-10

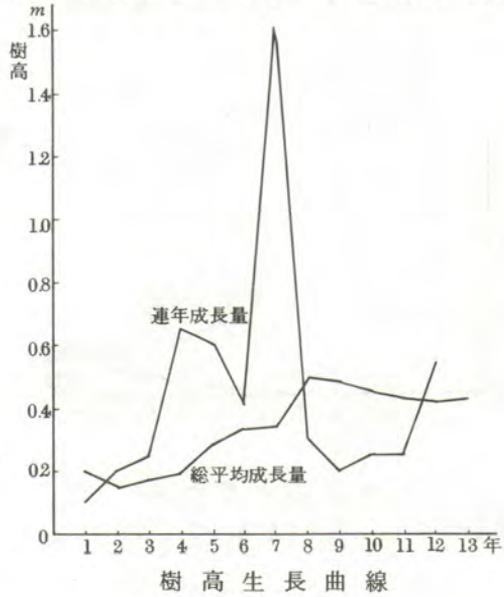
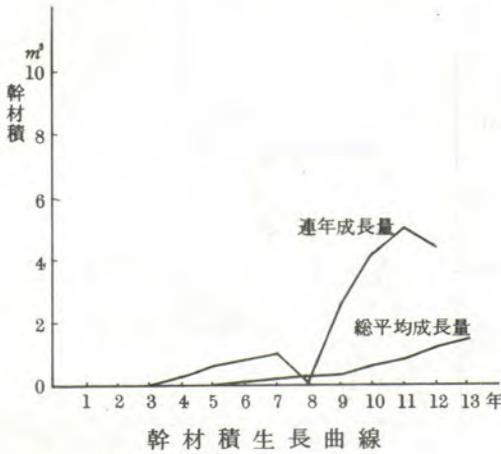
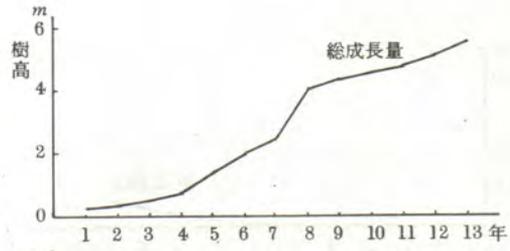
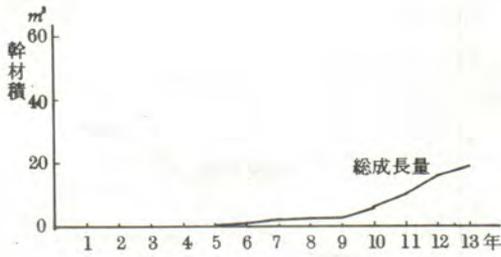
栗当さし木

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^3	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.002			0.002
2	0.017	0.015	0.015	0.009
3	0.029	0.012	0.012	0.010
4	0.157	0.128	0.128	0.039
5	1.062	0.905	0.905	0.212
6	1.630	0.568	0.568	0.272
7	4.475	2.845	2.845	0.639
8	8.080	3.605	3.605	1.010
9	12.027	3.947	3.947	1.336
10	17.325	5.298	5.298	1.733
皮付	19.254	1.929	1.929	1.925

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.50			0.50
2	1.00	0.50	0.50	0.50
3	1.10	0.10	0.10	0.37
4	1.50	0.40	0.40	0.38
5	2.00	0.50	0.50	0.40
6	2.85	0.85	0.85	0.48
7	4.35	1.50	1.50	0.62
8	4.90	0.55	0.55	0.61
9	5.30	0.40	0.40	0.59
10	5.78	0.48	0.48	0.58



附図-11 栗当実生

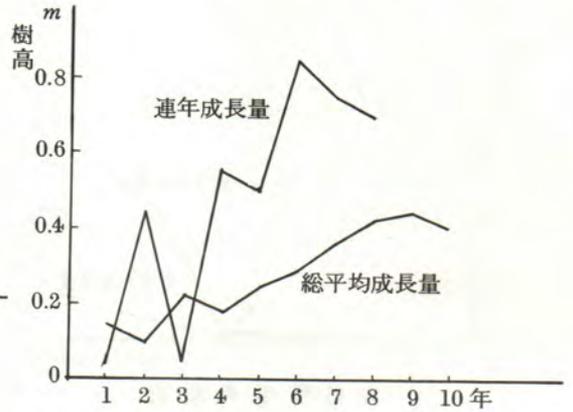
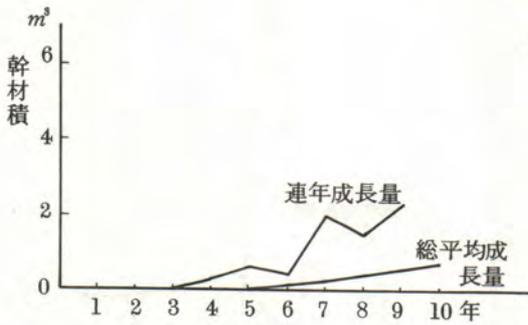
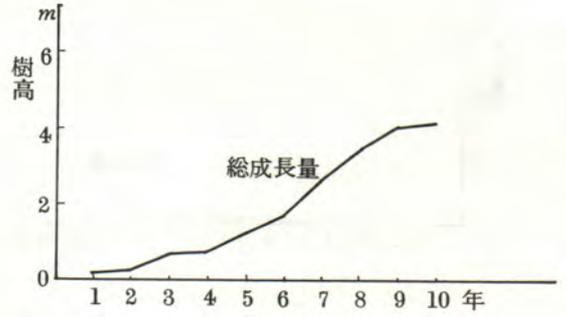
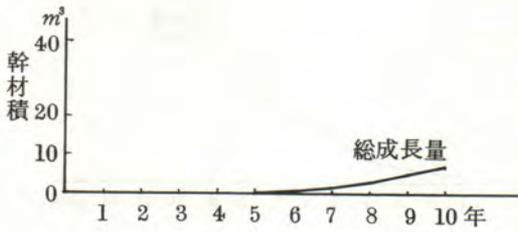
附表-11 栗当実生

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^2	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.001			0.001
2	0.003	0.002	0.002	0.002
3	0.019	0.016	0.016	0.006
4	0.064	0.045	0.045	0.016
5	0.316	0.252	0.252	0.063
6	0.896	0.580	0.580	0.149
7	1.735	0.839	0.839	0.248
8	2.743	1.008	1.008	0.343
9	2.931	0.188	0.188	0.326
10	5.445	2.514	2.514	0.545
11	9.547	4.102	4.102	0.868
12	14.505	4.958	4.958	1.209
13	18.912	4.407	4.407	1.455
皮付	20.634	1.722	1.722	1.587

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.20			0.20
2	0.30	0.10	0.10	0.15
3	0.50	0.20	0.20	0.17
4	0.75	0.25	0.25	0.19
5	1.40	0.65	0.65	0.28
6	2.00	0.60	0.60	0.33
7	2.40	0.40	0.40	0.34
8	4.00	1.60	1.60	0.50
9	4.30	0.30	0.30	0.48
10	4.50	0.20	0.20	0.45
11	4.75	0.25	0.25	0.43
12	5.00	0.25	0.25	0.42
13	5.55	0.55	0.55	0.43



幹材積生長曲線

樹高生長曲線

附図-12 上島さし木

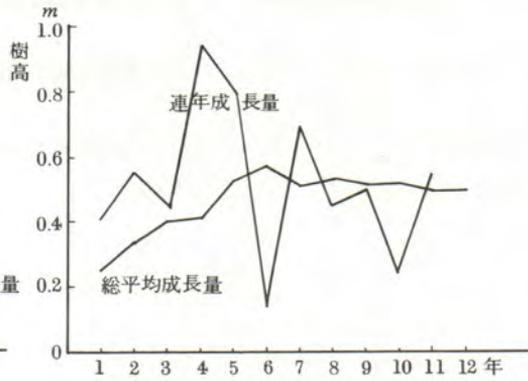
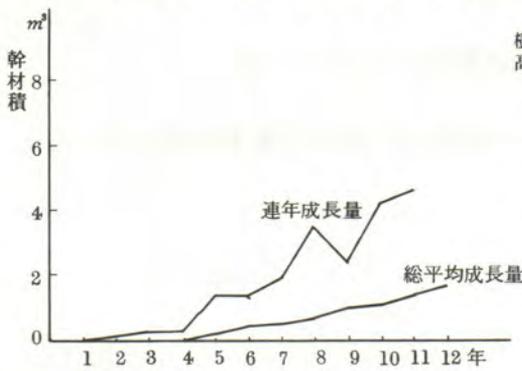
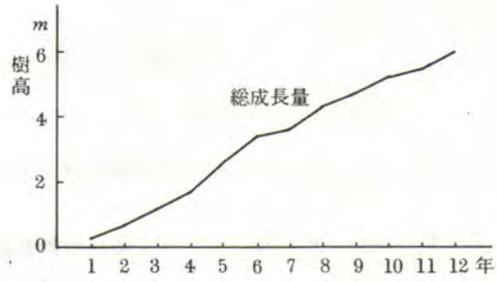
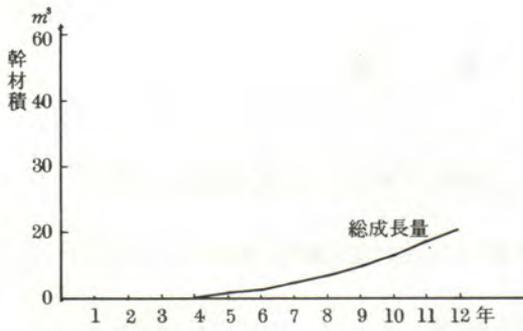
附表-12 上島さし木

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^2	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.001			0.001
2	0.002	0.001	0.001	0.001
3	0.024	0.022	0.022	0.008
4	0.059	0.035	0.035	0.015
5	0.295	0.236	0.236	0.059
6	0.887	0.592	0.592	0.148
7	1.253	0.366	0.366	0.179
8	3.243	1.990	1.990	0.405
9	4.804	1.561	1.561	0.534
10	7.059	2.255	2.255	0.706
皮付	7.889	0.830	0.830	0.789

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.15			0.15
2	0.20	0.05	0.05	0.10
3	0.65	0.45	0.45	0.22
4	0.70	0.05	0.05	0.18
5	1.25	0.55	0.55	0.25
6	1.75	0.50	0.50	0.29
7	2.60	0.85	0.85	0.37
8	3.35	0.75	0.75	0.42
9	4.05	0.70	0.70	0.45
10	4.08	0.03	0.03	0.41



幹材積生長曲線

樹高生長曲線

附圖-13 上島実生

附表-13 上島実生

幹材積生長計算表

年齢	総生長量 m^3	定期生長量 m^3	定期平均生長量 m^3	総平均生長量 m^3
1	0.001			0.001
2	0.024	0.023	0.023	0.012
3	0.152	0.128	0.128	0.051
4	0.442	0.290	0.290	0.111
5	0.763	0.321	0.321	0.153
6	2.212	1.449	1.449	0.369
7	3.640	1.428	1.428	0.520
8	5.553	1.913	1.913	0.694
9	9.100	3.547	3.547	1.011
10	11.494	2.394	2.394	1.149
11	15.762	4.268	4.268	1.433
12	20.416	4.654	4.654	1.701
皮付	21.408	0.992	0.992	1.784

樹高生長計算表

年齢	総生長量 m	定期生長量 m	定期平均生長量 m	総平均生長量 m
1	0.25			0.25
2	0.65	0.40	0.40	0.33
3	1.20	0.55	0.55	0.40
4	1.65	0.45	0.45	0.41
5	2.60	0.95	0.95	0.52
6	3.40	0.80	0.80	0.57
7	3.55	0.15	0.15	0.51
8	4.25	0.70	0.70	0.53
9	4.70	0.45	0.45	0.52
10	5.20	0.50	0.50	0.52
11	5.45	0.25	0.25	0.50
12	6.00	0.55	0.55	0.50

参 考 文 献

1. 明 石 孝 輝 : 次代検定林のデータ処理と交配設計, 林木育種協会, 1978
2. 野 越 恒 雄 : スギ造林地調査研究, 富山県林業試験場研究報告1, 1911
3. 富山県林業試験場 : 民有地適地適木調査報告書, 1~10 1975~1966
4. 富 山 県 : 民有林適地適木調査報告書, 1976~1978
5. 平 英 彰 : 富山県のスギさし木品種, 富山県林業試験場研究報告第5号, 1979

The Early Growth of *Cryptomeria Japonica* Rooted Cuttings from Plus-trees

Hideaki Taira

Summary

In Toyama Prefecture, there were some problems on the planting of *cryptomeria japonica* since old years ago. One of them was "which is better to use a seedlings or rooted cuttings?". The first, in the plan of directions and standards for the forest tree breeding project (1956), we decided that all of nursery stocks must be using rooted cuttings. But the rooted cuttings gave bad results in growth and therefore many managers of forest disliked planting rooted cuttings for the forest plantation.

As the result, the plan decided before had to change, namely the proportion of rooted cutting for planting materials was reduced from 100 per cent to 20 per cent. We, however, gave no correct conclusion about that matter for the afforestation.

In this paper the author described the results progeny test of forest planted in 1975 at Higashitane in Kamiichi-cho, on the basis of stem analysis about some plus-tree, seedlings and local cutting cultivars.

The results are as follows:

1. Seedlings showed good early growth compared with rooted cuttings from plus-trees and with local cutting cultivars.
2. Rooted cuttings from plus-trees did not always show good growth in the forest plantations within early growing period. Some races of traditional cutting cultivars showed good result in early growth.
3. Rooted cuttings were so slow in early growth that the managers of forest needed to elongate the period taking off the bad weeds and to do the work twice in a year.