

ボット造林技術

I 試験担当者氏名

主査 北海道支場長	柳沢聰雄
(トドマツ・エゾマツ担当) 北海道支場造林第一研究室長	原田 洋
元同室員	菊田信吾
北海道支場造林第一研究室	真田勝
本場造林部除草剤研究室	林敬太
熱帯農業研究センター	玉利長三郎
(スギ・ヒノキ担当) 北海道支場造林部長	土井恭次
北海道支場造林第二研究室長	坂上幸雄
本場造林部造林第一研究室	森徳典
同	井上啟雄
同	石井幸夫

II 試験目的

ポット鉢付苗造林は、植付時期の拡大、活着率向上による補植作業の省略、初期成長の促進による下刈期間の短縮などを期待して実用化試験が試みられ、逐次事業化もされてきている。しかし一方では山行時の苗の大きさ、ポットへの移植時期と移植時の根の切断度合、用土の確保、ポット育苗中の水分管理や肥培管理、山行後の成長促進などに関するいくつかの問題点も提起されてきた。

そこで、この試験では、北海道支場においては、トドマツおよびエゾマツのポット鉢付苗の移植時における根の切断度合が成長にどのような影響を与えるか、ポット鉢付苗の植栽時期は何時がよいか、用土はどんな種類がよいかを検討することに目的をおき本場造林部ではスギ、ヒノキについて、プラスチックポットを用い、植栽期間拡大の可能性と植栽後の成長について検討を加えた。

そのほか機会あるごとに北海道におけるポット鉢付苗造林地の実態をしらべ、ポット鉢付苗造林の有利点か問題点を把握することにもつとめた。

III 試験の経過と得られた成果

○トドマツ、エゾマツポット造林試験

1. 試験の経過

昭和43年：ポット鉢付苗造林地（植栽後1～2年経過）の実態調査を帯広、旭川管林

局管内7ヶ所で行なった。

昭和44年：1) ポット鉢の水分管理に関する試験を支場構内で行なった。

2) 用土別ポット育苗試験を夕張管林署管内で行なった。

3) ポット鉢付苗の時期別植栽試験を夕張管林署管内で行なった。

昭和45年：1) 夕張管林署管内の試験を継続調査した。

2) 移植時の根切断に関する試験を支場構内で行なった。

3) エゾマツ山引苗をポット移植し、夕張管林署管内で林地植栽した。

昭和46年：1) 夕張管林署管内で行なっている各種試験を継続調査した。

2) 植栽後5年以上経過したポット鉢付苗造林地の成績を帯広、旭川管内で調査した。

昭和47年：1) 主として帯広管内のポット鉢付苗造林地の実態を調査し、現場からの意見も参考にポット鉢付苗造林の有利点や問題点を検討した。

2) 試験成績の一部を整理し発表した。（菊田、真田：ポット育苗における根の切断方法と生長と養分吸収との関係、北方林業25(6)1973年）

2. 試験結果

2-1 ポットの水分管理に関する試験

ポット鉢付苗養成の第1段階として、鉢内の水分をどの程度に保つたらよいかを検討するため、ポット内の最低含水量を30, 40, 50%（いずれも対生重%）の3段階としてトドマツ3年生苗木を移植養成した結果、40%区でもっとも成苗率がよく、成長もよかった。よって以後の試験では、鉢内最低含水量を40%に保つようにした。

2-2 用土別ポット鉢付苗の植栽試験

ポット鉢付苗養成の時の問題点の一つである用土の種類について検討するため、ヤノックス（樹皮堆肥）100%, キノックスと畑土の混合比7:3, 5:5, 3:7, ピートモスと畑土の混合比5:5, 3:7, 畑土100%の7種の用土を使用して8cmポットでトドマツ2-1苗を養成し、昭和44年9月夕張管林署管の上国有林531林班に植栽した。成長調査結果は表1のとおりである。

育苗期間（昭和45年5月～9月）の成長では、ピートモス50%がよく、ヤノックスでは30%区がよかった。

表-1 用土別ポット鉢付苗の植栽後の成長（夕張管の上531林班）

用 土 目 項	樹 高 cm		年伸長量cm		根元径 cm		年肥大量 cm		被 害 木 %		
	44年 植 物 時	45年	46年	45年	46年	44年 植 裁 時	45年	46年			
キノックス 100%	18.6	23.3	34.7	4.7	11.4	0.40	0.55	0.74	0.15	0.19	7
キノックス： 畑土=7:3	18.2	23.9	37.2	5.7	13.3	0.39	0.58	0.82	0.19	0.24	4
タ=5:5	18.6	24.2	37.9	5.6	13.7	0.36	0.52	0.78	0.16	0.26	8
タ=3:7	19.5	25.7	38.1	6.2	12.4	0.41	0.55	0.80	0.14	0.25	8
ピートモス： 畑土=5:5	20.4	27.9	43.0	7.5	15.1	0.39	0.61	0.88	0.22	0.27	0
タ=3:7	19.8	24.4	39.2	4.6	14.8	0.37	0.60	0.88	0.23	0.28	7
畑 土 100%	19.3	25.7	40.1	6.4	14.4	0.39	0.58	0.89	0.19	0.31	4

昭和45年度の山行後第1年目の調査でも育苗期間中とはゞ同様な傾向がみられ、ピートモスの50%区で成長がよかった。キノックスでは30%区がよく、キノックスの混合割合が多くなるにしたがい成長が劣る傾向がみられた。

昭和46年度の山行後第2年目の調査では、培土の種類による伸長量の差は、キノックス100%区を除いて明瞭でなくなり、極端な配合でない限り植栽2年後には育苗時の用土の影響が薄れてくると考えられる。

2-3 ポット鉢付苗の時期別植栽試験

ポット鉢付苗造林の利点とされている植栽時期の拡大の可能性について検討するため、ポット養成の苗木と苗畑に床替した普通苗木とを7, 8, 9, 10, 11月の各月に植栽した。植栽地は夕張管林署管の上531林班である。成長調査結果は表2のとおりである。

昭和45年度（植栽第1年目）の結果では、ポット苗、普通苗ともに植えつけ時期がおそくなるに従って成長が減少している。

すなわちポット鉢付苗造林で當時造林の可能性はあっても、山行後の成長の点からみれば、やはり早い時期に林地に植栽した方がよいということになる。

表-2 ポット鉢付苗の時期別植栽試験

項目	植栽時期	樹高 cm			年伸長量 cm		根元径 cm			年肥大量 cm		枯損木 %
		44年 植栽時 秋	45年 秋	46年 秋	45年	46年	44年 植栽時 秋	45年 秋	46年 秋	45年	46年	
ボット付	7月18日	20.1	29.1	42.7	9.0	13.6	0.38	0.71	0.87	0.33	0.16	4
	8月7日	17.2	25.7	39.5	8.5	13.8	0.40	0.63	0.83	0.23	0.20	2
	9月5日	19.2	26.2	41.1	7.0	14.9	0.46	0.62	0.83	0.16	0.21	0
	10月6日	18.5	23.9	36.4	5.4	12.5	0.41	0.55	0.77	0.14	0.22	0
	11月5日	19.9	24.5	36.5	4.6	12.0	0.38	0.55	0.74	0.17	0.19	4
ボット除	7月18日	20.1	29.3	44.1	9.2	14.8	0.38	0.66	0.81	0.28	0.15	2
	8月7日	17.2	25.1	39.7	4.7	14.6	0.40	0.59	0.82	0.19	0.23	3
	9月5日	19.2	25.4	39.6	6.2	14.2	0.46	0.56	0.75	0.10	0.19	2
	10月6日	18.5	23.9	37.8	5.4	13.9	0.41	0.56	0.79	0.15	0.23	8
	11月5日	19.9	24.6	36.9	4.7	12.3	0.38	0.51	0.69	0.13	0.18	8
普通苗木	7月18日	23.3	33.5	53.1	10.2	19.6	0.80	1.10	1.38	0.30	0.28	6
	8月7日	35.6	43.0	60.8	7.4	17.8	0.98	1.28	1.43	0.30	0.15	5
	9月5日	31.7	37.3	54.9	5.6	17.6	0.89	1.12	1.24	0.23	0.12	6
	10月6日	35.9	40.6	55.2	4.7	14.6	0.87	1.00	1.09	0.13	0.09	12
	11月5日	33.3	39.0	53.6	5.7	14.6	0.92	1.10	1.15	0.18	0.05	6

ポット苗と普通苗で山行後の年伸長量を比較してみると、第1年目では差がみられないが、第2年目では普通苗木の方が明らかに伸長量大であった。

2-4 エゾマツ山引苗のポット育苗と山行後の成長比較試験

エゾマツ山引苗をポット育苗と苗畑で普通に育苗した場合、林地植栽後の活着や成長がどのように違うかを調査した。

エゾマツ山引苗は、苗長25~40cmのものを苫小牧営林署丸山苗畑付近より採取した。

ポット育苗は北海道支場構内(札幌市豊平)で苗畑育苗は夕張営林署沼の沢苗畑で行ない、それぞれ夕張事業区531林班内の標高280, 380, 480mに昭和45年春植栽した。

成長調査結果は、表-3のとおりであり、伸長量、肥大量ともに第1年目はポット鉢付苗の方がよかったです。

表-3 エゾマツポット鉢付苗と普通苗との成長比較

	標高 m	調査本数	樹高		伸長量	直徑		肥大生長
			植栽時	1年目		植栽時	1年目	
ポット育苗	280	64	30	34.7	4.7	0.51	0.69	0.18
	380	88	タ	34.3	4.3	タ	0.66	0.15
	480	40	タ	36.6	6.6	タ	0.66	0.15
普通育苗	280	79	36	38.0	2.0	0.81	0.97	0.16
	380	65	タ	37.6	1.0	タ	0.97	0.16
	480	84	タ	37.7	1.1	タ	0.93	0.12

2-5 ポット育苗における根の切断度合とその後の成長に関する試験

ポット鉢付苗の養苗では、ポットが小型のため、植えつけの際に根が切断される。その切断の度合は根の形態や使用するポットの大きさによって一定ではないが、切断される度合によつては、根の再生あるいは苗木の成長に相当影響すると思われる。そこでポット育苗の際の根の切断と成長および養分吸収の関係を試験した。

用土は当場の畑土とビートモスの1:1の混合土を用いた。育苗期間中の水分管理は(1)の水分管理に関する試験結果を参考にして、ポット内含水率が40% (対生重量) になるように行なった。

1 1月上旬の最終調査時における成苗率は表-4のとおりである。

これによるとトドマツのタネの産地による差は少ないが、切断の度合が大きいほど成苗率が低下し、とくに1/2切断区は一段と低い値を示している。

根の切断度合と成長の関係は表-5のとおりである。

苗長では全般に根の切断の度合が大きいほど伸長量が少なくなる傾向にあり、とくに1/2切断区の伸長量が小さい値を示した。

肥大成長は根元径、頂芽下の径とともに苗長成長と同様の傾向にあり、1/2切断は肥大成長にも大きな支障をきたしている。

根長についてみると、植付け時には無切断、1/3切断、1/2切断の3段階になつてひ

表-4 根の切断方法と成苗率

タネの产地	処理	山行得苗率
白老 (トドマツ)	無切断	9.0
	1/3カ	9.0
	1/2カ	8.0
野幌 (トドマツ)	無切断	9.2
	1/3カ	9.0
	1/2カ	8.4
美 (トドマツ)	無切断	9.2
	1/3カ	8.8
	1/2カ	8.0
弟子屈 (トドマツ)	無切断	9.0
	1/3カ	9.0
	1/2カ	8.4
弟子屈 (アカエゾマツ)	無切断	9.1
	1/3カ	9.0
	1/2カ	8.4

るが、調査時には切断区の根長はかなり回復し、植付け時の差よりも相当小さくなっている。

表-6によると、重量成長についても、やはり切断の度合が大きいほど小さい値を示した。

根の切断度合と養分吸収の関係をみると表-7のとおりである。養分吸収量は成長量の大きい無切断区に多く、1/2切断区が最も少ない値を示した。このように根の切断によって吸収量が減少するのは植えつけ当時の根量が少なく養分の吸収が一時停滞し、根の再生などを要しているためと思われる。したがって見かけ上の施肥養分の吸収率も切断区で低下している。

以上の結果から、ポット植付けにおける根の切断によるその後の生育に及ぼす影響

表-5 根の切断度合と成長

タネの产地	処理	苗長 cm		根元径 cm			
		植付時	調査時	差	植付時		
白老 (トドマツ)	無切断	14.7	18.6	3.9	0.29	0.46	0.17
	1/3カ		18.5	3.8		0.44	0.15
	1/2カ		18.0	3.3		0.43	0.14
野幌 (トドマツ)	無切断	12.8	16.4	3.6	0.23	0.44	0.21
	1/3カ		16.1	3.3		0.40	0.17
	1/2カ		15.5	2.7		0.39	0.16
美唄 (トドマツ)	無切断	12.3	15.9	3.6	0.22	0.43	0.21
	1/3カ		15.6	3.3		0.41	0.19
	1/2カ		15.6	3.3		0.36	0.14
弟子屈 (トドマツ)	無切断	9.2	12.6	3.6	0.22	0.45	0.23
	1/3カ		12.7	3.7		0.45	0.23
	1/2カ		12.5	3.5		0.42	0.20
弟子屈 (アカエゾマツ)	無切断	10.6	15.3	4.7	0.22	0.36	0.14
	1/3カ		14.8	4.2		0.36	0.14
	1/2カ		14.6	4.0		0.36	0.14

タネの产地	処理	頂芽下径 cm		根長 cm			
		植付時	調査時	差	植付時		
白老 (トドマツ)	無切断	0.20	0.34	0.14	14.1	20.5	6.4
	1/3カ		0.32	0.12	9.0	12.7	3.7
	1/2カ		0.32	0.12	7.0	10.3	3.3
野幌 (トドマツ)	無切断	0.18	0.33	0.15	10.7	16.1	5.4
	1/3カ		0.30	0.12	7.7	11.6	4.6
	1/2カ		0.27	0.09	5.0	10.7	5.7
美唄 (トドマツ)	無切断	0.17	0.33	0.16	12.5	18.5	6.0
	1/3カ		0.30	0.13	8.0	16.1	8.1
	1/2カ		0.30	0.13	6.0	13.8	7.8
弟子屈 (トドマツ)	無切断	0.19	0.35	0.16	11.7	18.5	6.8
	1/3カ		0.34	0.15	7.8	14.6	6.8
	1/2カ		0.33	0.14	5.8	14.6	8.8
弟子屈 (アカエゾマツ)	無切断	0.17	0.26	0.09	10.7	18.4	7.7
	1/3カ		0.24	0.07	6.5	14.8	8.3
	1/2カ		0.25	0.08	5.0	14.2	9.2

表-5 根の切断度合と重量成長(g)

タネの产地	処理	植付時			調査時		
		地上部	根	計	地上部	根	計
白老 (トドマツ)	無切断	1.38	0.35	1.73	2.40	0.78	3.18
	1/3 タ				2.10	0.63	2.73
	1/2 タ				1.94	0.52	2.46
野幌 (トドマツ)	無切断	0.61	0.20	0.82	1.85	0.63	2.48
	1/3 タ				1.75	0.55	2.30
	1/2 タ				1.70	0.52	2.22
美唄 (トドマツ)	無切断	0.77	0.33	1.10	1.91	0.56	2.47
	1/3 タ				1.75	0.60	2.35
	1/2 タ				1.48	0.60	2.08
弟子屈 (トドマツ)	無切断	0.47	0.11	0.58	1.54	0.55	2.09
	1/3 タ				1.26	0.53	1.79
	1/2 タ				1.19	0.43	1.62
弟子屈 (アカエゾマツ)	無切断	0.70	0.20	0.90	2.07	0.55	2.62
	1/3 タ				1.90	0.50	2.40
	1/2 タ				1.65	0.40	2.05

表-7 根の切断度合と養分吸収量および養分吸収率

产地	処理	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		吸収量	吸収率	吸収量	吸収率	吸収量	吸収率
白老 (トドマツ)	無切断	42.9	18.6%	-	-	13.0	9.8%
	1/3 タ	36.5	15.8	-	-	8.7	6.6
	1/2 タ	34.8	15.1	-	-	6.1	4.6
野幌 (トドマツ)	無切断	48.7	21.1	2.9	1.9	13.8	10.4
	1/3 タ	42.4	18.4	2.0	1.3	13.0	9.8
	1/2 タ	40.8	17.7	2.6	1.7	15.0	11.3
美唄 (トドマツ)	無切断	48.1	20.8	2.0	1.3	17.2	13.0
	1/3 タ	37.7	16.3	1.7	1.1	14.4	10.9
	1/2 タ	31.3	13.6	1.6	1.1	7.7	5.8
弟子屈 (トドマツ)	無切断	39.9	17.3	2.3*	1.5*	14.3*	10.8*
	1/3 タ	29.5	12.8	2.2*	1.5*	8.9*	6.7*
	1/2 タ	30.1	13.0	2.6*	1.7*	9.8*	7.4*
弟子屈 (トドマツ)	無切断	47.7	20.7	0.7	0.5	17.5	13.2
	1/3 タ	43.1	18.7	1.5	1.0	16.6	12.5
	1/2 タ	29.3	17.1	0.5	0.3	12.1	9.1

*印は地上部のみ

は、根の切断の度合が大きいほど生育が劣る傾向が見られた。一般育苗の場合も根を切断して床替するが、これは床替作業を容易にするためと細根の発生を促がし、山行苗の活潑を良くするために行なうが、過度に切断すると成長に影響する。ポット苗の場合は、山行き後の活潑は心配ないので、根の切断は必要最小限にとどめるべきで、少なくとも根長の1/2以上切断は絶対さけるべきであろう。

2-6 旭川 蒂広両営林局管内のポット鉢付苗造林地の調査

旭川、蒂広両営林局管内のポット鉢付苗造林地およびそれに隣接した普通苗造林地で、植栽後5ヶ年間の成長を調査した。

両営林局管内とも図-1、図-2に示すように、植栽後1~2年の間は、普通苗木にくらべてポット鉢付苗の伸長量が大きい。

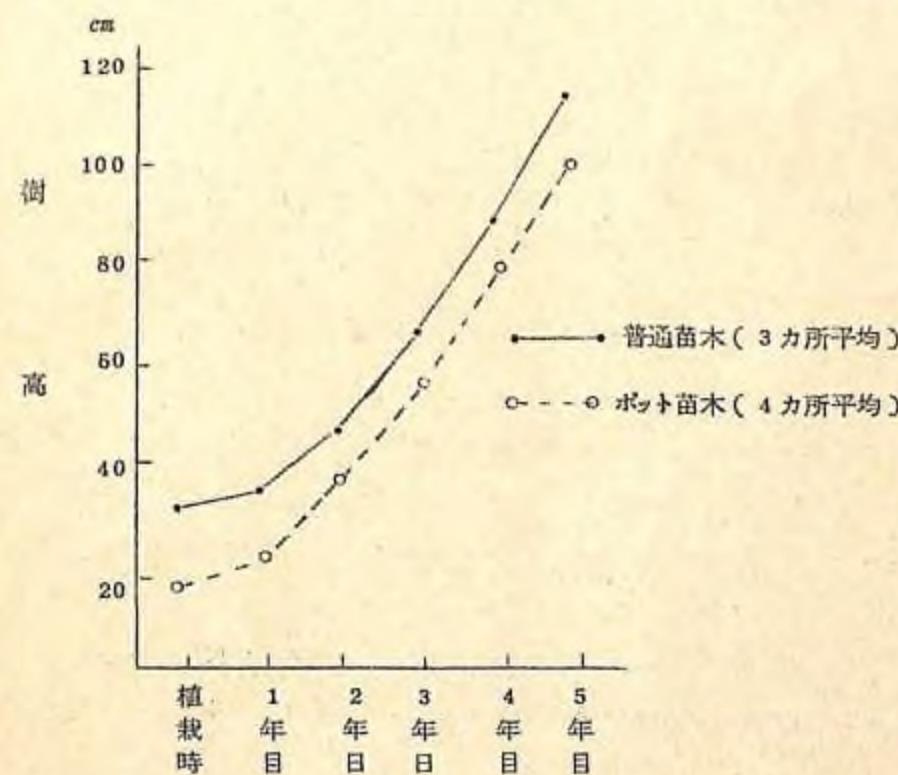


図-1 旭川営林局管内ポット鉢付造林5カ年の生長状態(トドマツ)

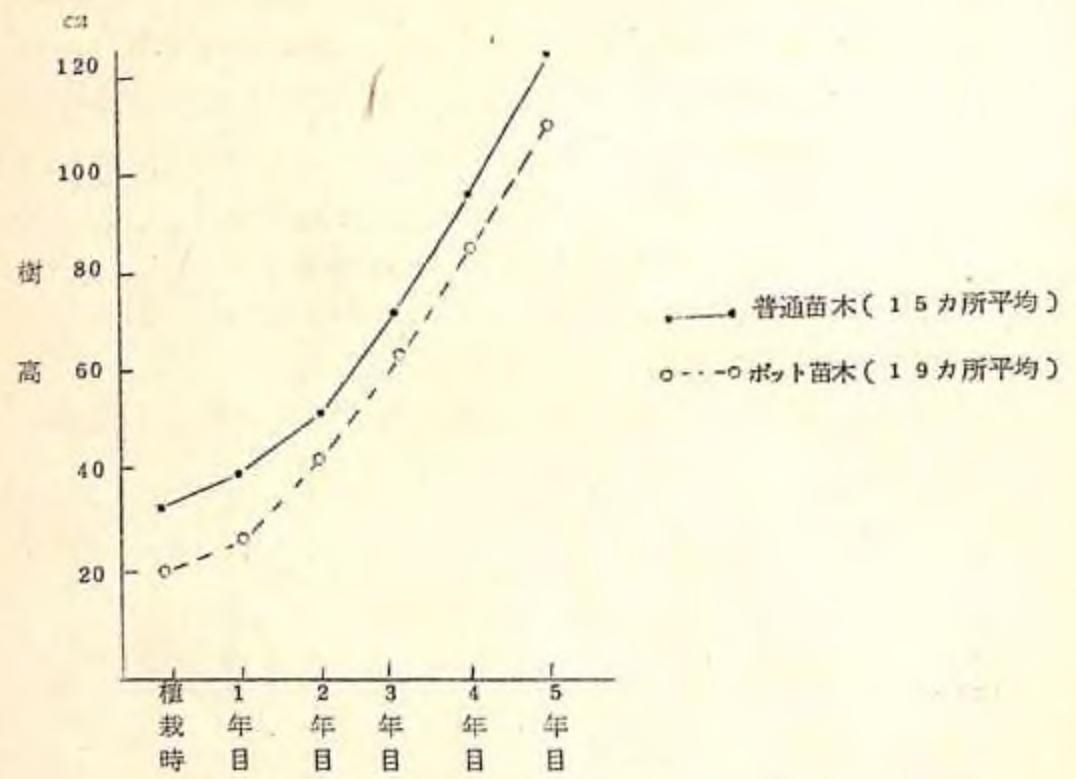


図-2 帯広管林局管内ポット鉢付造林5ヶ年の生長状態(トドマツ)

そのため植栽時の苗長差(ポット苗は3年生山行で約20cm、普通苗は4～5年生山行で30～35cm)をやゝ縮めるが、その後は年伸長量に差がないため、植栽後5年目になってもポット苗の樹高は普通苗より小さい。したがって下刈期間の短縮による省力は期待できそうに思えない。

ポット鉢付苗造林地の面積は表-8に示すように、昭和40年以降年々増加してきている。しかし帯広管内では昭和45年度は横這い状態になっている。

表-8 トドマツのポット鉢付造林本数の経年変化

(単位 千本)

		昭和40年	41	42	43	44	45
旭川局	植栽本数	17,140	17,687	19,068	18,045	17,553	17,308
	ポット苗本数	5	18	81	208	497	881
	%	0.03	0.1	0.4	1.2	2.8	5.1
帯広局	植栽本数	—	9,583	7,830	7,897	8,402	9,678
	ポット苗本数	—	58	57	451	818	755
	%	—	0.6	0.7	5.7	9.7	7.8

○スギ、ヒノキポット造林試験

1. 試験の経過と方法

従来の多くのポット造林試験は、ジフィーポットが用いられてきたが、将来の機械化造林を想定し、植付機械を用いて植栽が行なわれる場合、山行苗の根を機械が把持するには、こわれにくいポットが必要であろうと考えて、プラスチックポットを用いた。このポットを用いれば、養苗期間中、地中に埋めることができるので、ジフィーポットのような綿密な水分管理は必要としない。ポットは(上径6.5cm、下径5.0cm、高さ9.0cm、側壁に数本のスリットと底に小さな5個の穴がある)またポットに苗木を移植する手間を除くために、ポットに種子を直播して育苗した。試験方法の仔細は下記の通りである。

- 植栽苗木：昭和44年4月、沼津管林署三明寺苗畠で、プラスチックポットに直播し、育苗したポット苗、および同年、同所で播種育苗した普通苗。
- 植栽期間：ポット苗：昭和45年3月から12月までの10カ月間(毎月の下旬に植栽)普通苗：昭和46年4月
- 試験区 1区30×5.5m、計11区、3回くり返し。
- 植栽本数 1区当たり120穴、1ヶ月当たり360本。
- 植栽間隔 1.1×1.2m

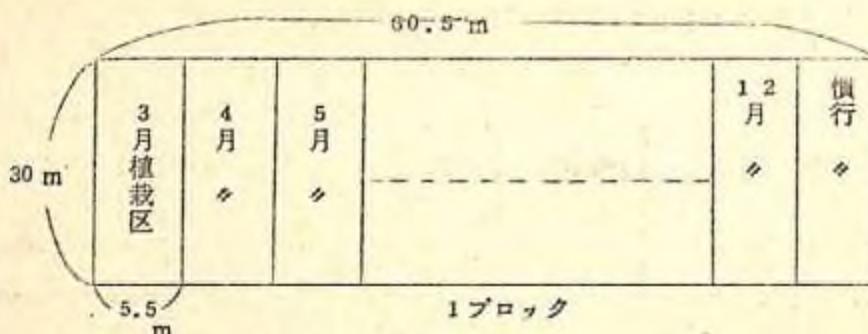


図-3 試験区の大きさと配列

- 試験地は東京営林局沼津営林署小山担当区部内の144林班に小班内に面積約1.1haの試験地を設定した。試験地の概要は下記の通りである(図-4参照)。

標高: 620~680m

方位: 西南西

傾斜: 15~35°

土じょう母材: 火山灰

土じょう型: Bdを主体として一部小尾根筋にB1b, Bbが混じる。

前植生: ヒノキ人工林(昭和44年秋~45年冬に伐採、全木集材)。

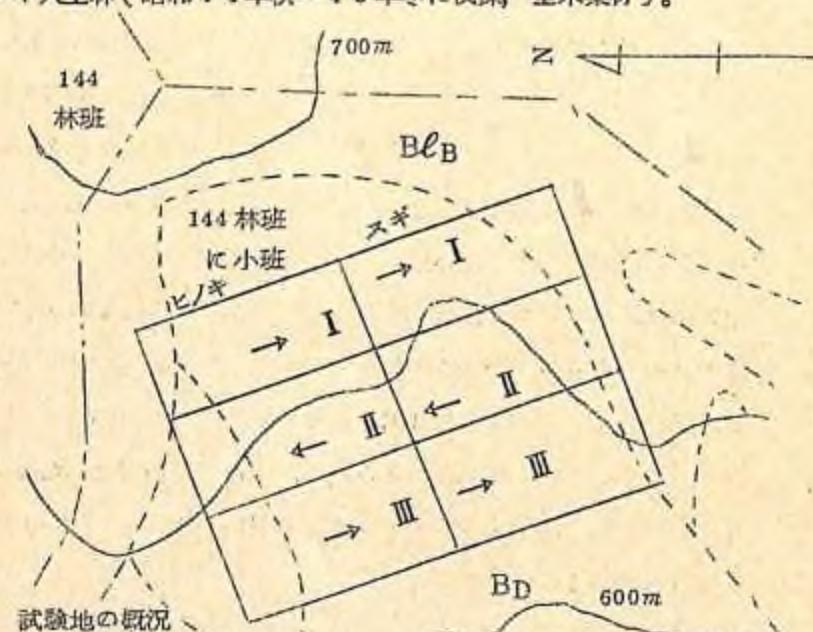


図-4 試験地の概況

図中の印はその方向に3月、4月………12月、慣行植栽区の順にプロットが配列されていることを示す。

2. 試験結果

2-1 ポット直播育苗試験

ポット内に苗畑土じょう、コンポスト、化学肥料を混合した培土を入れた。ポットは土中に埋蔵し、昭和44年4月にスギ、ヒノキ種子を規定量播種した(表-9参照)。追肥は春から夏にかけては住友液肥毎1号を、夏から秋には同2号を適宜与えた。9月上旬に間引きをして1本仕立てとした。

表-9 種子発芽率と1ポット当たりの播種粒子

発芽率(%)	10	20	30	40	50	60	70	80
播種粒数	35	15	10	6	4	4	3	3

(土井作製)

昭和44年9月中旬における得苗(鉢)率はスギが85%, ヒノキが70%であった。この得苗率の低下は主として散水、雨滴により芽吹えが洗い流されたものと考えられる。

毎月の山行苗から仕意に10本を選び、苗木の形質について測定した結果を表-10に示した。なおこの際の掘り取りその他の取り扱いは全く一般事業と変りなく行った。

一般的に普通育苗の苗木に比較してポット苗の成長は不揃いであった。プラスチックポットで一年以上も育苗すると、ポットが土中に埋蔵されている関係上ポットから根が出てしまい。このため根がポットから早く出た苗木は養水分関係が良くなるために成長が良くなる。このことが昭和45年夏以降の苗木の成長に大きなばらつきをもたらしたものと考える。ポット苗は苗重に対して苗長が大きい、いわゆる徒長型の苗木になりやすいといわれているが、表-10の苗長/地上部乾重の値でみるとかぎりは、林業試験場構内苗畑で普通育苗した苗と比較して山地植栽時期の早いものは大差なかった。

表-10 ポット苗の形質

年月日	苗長(cm)	根元径(mm)	スギ			ヒノキ			シラカバ			植栽された試験区名
			地下部乾重(g)	地上部乾重(g)	T/R率	地下部乾重(g)	地上部乾重(g)	T/R率	地下部乾重(g)	地上部乾重(g)	T/R率	
44. 9. 2	14.1±3.6	2.2	0.67	0.16	4.1	21.0	11.1±1.1	1.0	0.13	0.05	3.9	61.7
10. 5	15.4±2.6	2.4	1.11	0.24	4.6	13.9	14.3±1.7	1.0	0.41	0.08	3.8	34.9
11. 7	17.5±2.9	2.9	0.71	0.45	3.6	10.2	12.8±2.1	1.8	0.50	0.14	3.6	25.6
12. 5	16.2±4.1	3.2	2.12	0.59	3.6	7.6	12.4±2.3	1.7	0.50	0.18	2.8	24.8
45. 3. 27	18.8±5.1	3.5	3.68	0.96	3.9	5.1	14.4±2.2	1.9	0.84	0.42	2.7	17.1
5. 4	16.3±3.9	3.9	3.16	0.89	3.6	5.2(9.5)	12.6±3.3	2.1	0.66	0.23	2.9	19.1
5. 29	31.9±5.0	5.1	6.50	1.08	6.1	4.9(8.6)	18.7±2.4	2.3	0.95	0.29	3.4	19.7
7. 3	23.6±3.6	4.0	3.67	0.77	4.8	6.4(7.4)	20.9±4.6	2.5	1.60	0.29	5.5	13.1
7. 28	30.2±9.2	4.4	7.42	1.85	4.0	4.1(4.3)	21.6±3.7	2.4	1.66	0.45	3.7	13.0
9. 4	65.1±18.0	6.8	25.80	3.44	7.5	2.3(2.8)	33.4±9.1	4.1	5.30	1.01	5.3	6.3
10. 1	48.2±10.9	5.2	14.20	3.70	3.8	3.4(2.0)	35.8±7.8	4.1	5.98	1.26	4.7	6.0
11. 10	56.5±18.2	7.7	29.28	7.11	4.1	1.9(1.3)	32.3±8.2	4.2	7.52	1.74	4.3	4.3
11. 24	46.1±15.9	6.7	24.00	8.16	2.9	1.9(1.3)	36.1±4.6	4.4	8.30	1.85	4.5	4.4
12. 17	38.6±9.2	5.8	13.84	4.41	3.1	2.8(1.2)	34.6±5.6	4.8	6.93	2.69	5.0	12.9
46. 4. 20	49.8±5.1	7.7	—	—	—	—	48.1±4.3	7.0	—	—	—	—

* 標準偏差

** ()内は東京宮林局高畠官林署で普通育苗の当年生実生苗を3月に林業試験場目黒苗畑に移植したもの

(注) 昭和45年3月27日以後の値は植栽のため掘り取られた苗から任意に10本選ばれたものの値

2-2 ポット直播苗の活着率

地捲えは全木集材のため一部小椎かん木を整理したのみである。苗木は通常の方法で毎月の下旬に植栽するようにしたが、実際には人手の関係上表-11にみられるように相当に遅れて植栽された月もある。

施肥は一切おこなわなかった。下刈りは昭和45年は手刈りで2回、46年は機械刈りで、47年は手刈りでそれぞれ1回ずつおこなった。

活着率は3月植栽区から9月植栽区までは昭和45年11月下旬に、10月植栽区から慣行植栽区までは46年5月下旬に調査した。調査は各区の中央部の植栽列3列分(計60本)についておこなった。結果は表-11に示すとおりである。

スギの活着率はおおむね良好で、真夏といえども90%近い活着率を示した。晚秋に植栽した区は寒害の被害を受けた。寒害(全枯、半枯+芽枯)は10月植栽区が15%, 11月、12月植栽区は26%に達した。9月植栽区以前の試験区では寒害被害はほとんどみられなかった。これで試験地より相当暖い沼津市三明寺苗畑で育苗されたため耐寒性がまだ十分ついていない状態の苗木が植栽されたことおよびまだ十分活着しない状態で寒さにあったことによると考えられる。

ヒノキについては3月植栽区から6月植栽区までの活着率は非常に悪く、8月植栽区以降については良好であった。植栽適期と思われる春期植栽区が悪かったのは植栽されたポット苗が小さかったために下草との競争に負け枯死したのが主な原因であると考えられる。すなわちヒノキでは苗高が20cm前後より低いものは、下草の繁茂が多いところでは相当ていねいな下刈りをおこなう必要がある(表-10, 表-12参照)。一方スギでは多少苗木が小さくても、ヒノキに比べて成長が早いためにそれほど活着率が低下しなかったものと考えられる。

その他の不活着の原因としては、土じょう流亡によるポットの露出あるいは苗木の埋没。傾倒による枯死が一部の地域でみられた。

表-11 活着率および残存率(%)

試験区名 植栽月日	3月 45年 3月27日	4月 5・4	5月 5,29	6月 7・3	7月 7,28	8月 9・4	9月 10・1	10月 11・10	11月 11・24	12月 12・17	慣行 栽培者
活着率											
スギ	97	93	91	86	83	99	100	88	83	65	86
ヒノキ	99	99	88	90	69	100	100	89	88	93	100
平均	95	96	87	87	87	97	98	93	83	87	89
残存率(平均)	80	77	78	79	82	90	90	73	84	77	90
ヒノキ	29	53	40	60	88	98	98	94	94	98	98
平均	48	57	48	44	82	99	100	97	96	98	96
残存率(平均)	39	40	37	41	63	71	63	76	78	80	75

＊ 昭和46年12月時点の残存率を示す。

2-3 活着後の諸害による枯損

昭和46年12月現在の苗木の残存率を表-11に示した。これによると相当高い率で苗木が枯死している。一番多くみられた害は、この年は下刈りを機械でおこなったため人による被害であった。この試験地は普通の植栽地と違ってha当たり7,600本の高密度に苗木植えられていたこと、および苗木が小さかったこと(特にヒノキ)が刈り払いの被害を多くしたものと思われる。

ついで多かった害はネズミによる食害であった。これは多いところでは10箇所に達した。野そけこの地域一帯が火山灰土であるため通常でも多い上に、この試験地の真上に草生地が昭和45年に実施されたためにとくに多数発生したものと思われる。

以上のはかに明らかに下草の被圧によって成長がほとんど停止して枯死したものなどみられたが、個々の苗木の消失原因は不明である。

2-4 成長経過

成長調査は下記の時期に苗高と地際径についておこなった。

第1回 昭和45年11月に3月～9月植栽区

第2回 昭和46年5月に10月～慣行植栽区

第3回 昭和46年12月に全区

第4回 昭和47年10月に標準区(苗高のみ)

第4回調査は第3回調査で平均的な成長を示していたプロット(くり返し分け調査せず)について苗高のみを調査した。なお第1・2回調査時には1プロット当たり3本、計6本の標準木を掘り取り調査し根系の状態などを観察した。

2-4-1 伸長成長

全調査結果は表-12にまとめた。植栽時の苗高は表-10の山行苗の苗高より低くなっている。これは山行苗調査のサンプル数が少いことによる誤差もあるかもしれないが、主な原因は植栽時にポットが深く埋め込まれる(数cm)傾向があるためであると考える。植栽当初のポット苗の苗高は普通苗に比べて不揃であった。これは前述のごとく苗畑すでに成長が不揃であった上に、準備したポット苗木の本数の関係から山行苗を厳選できなかったためである。慣行植栽区の苗は、通常の選苗により中苗を用いた。

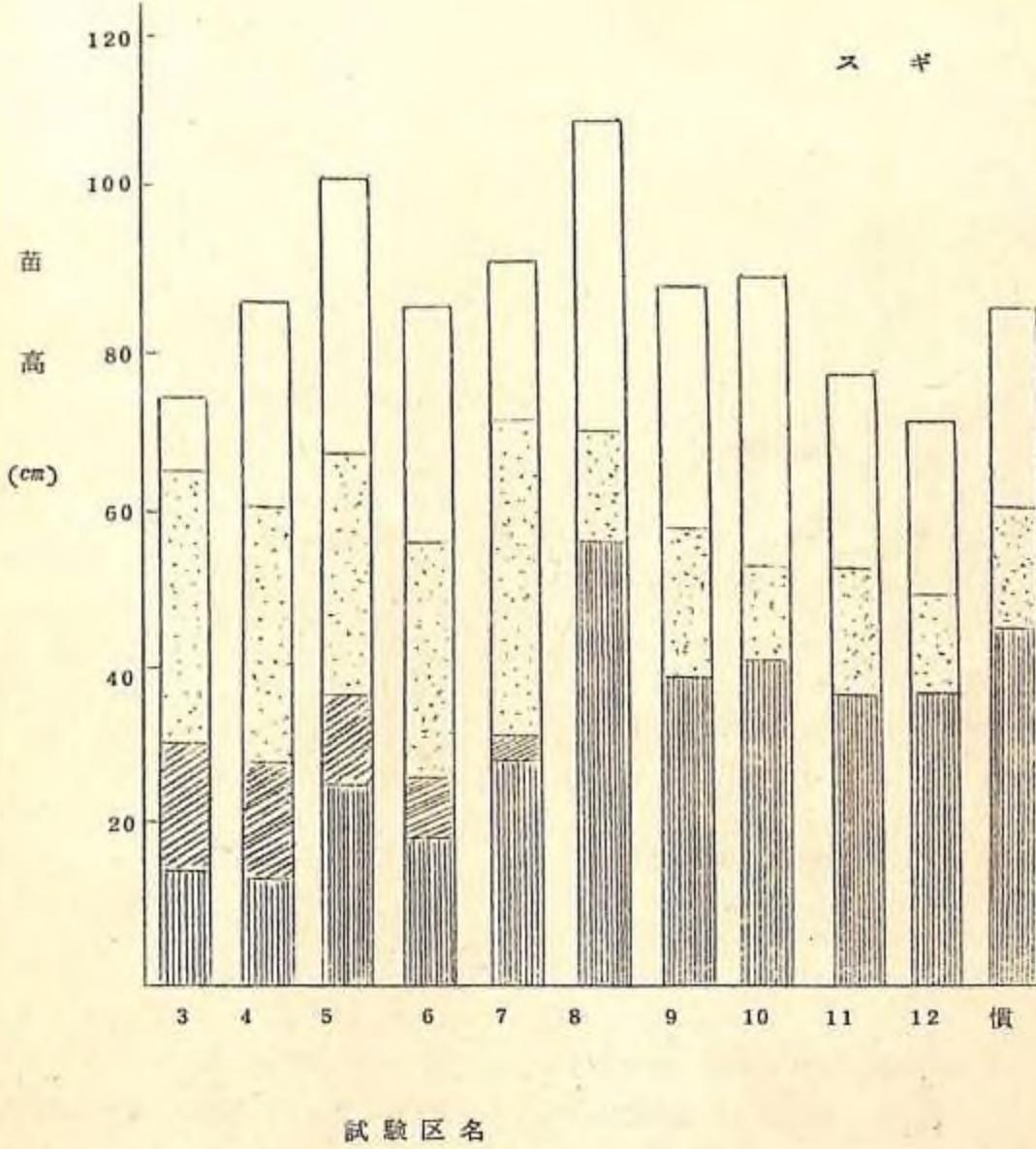
伸長成長の状態を年次別に図示すると図-5、図-6のようになる。これらの図からわかるように、植栽当年の成長は夏以前に植えた区においてはみられたが、それ以

表一 12 植栽後の苗木の平均苗高および地際距

試験区名		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	慣行	備考
植栽時苗高(cm)		1.3	1.2	2.4	1.8	2.7	5.5	3.9	4.0	3.6	3.7	4.4	
ス 年	5年1月 及び4.6年 5月調査時	苗高(cm) 伸長量(cm) 地際距(mm)	29±9 16 4.9	27±8 1.5 4.9	36±12 1.2 5.6	25±8 7 5.0	30±12 3 5.6	55±17 0 8.6	39±12 0 6.9	40±14 — 6.9	36±14 — 61.	37±12 — 6.2	4.4±6 — 7.1
	4.6年12月 調査時	苗高(cm) 伸長量(cm) 地際距(mm)	65±15 6 8.6	60±17 3.3 7.9	67±19 31 8.4	55±15 30 6.9	61±21 31 7.9	69±17 14 9.6	57±16 18 8.5	53±13 13 7.6	52±14 13 7.5	4.8±10 11 6.9	6.0±12 11 8.7
	4.7年1月 調査時	苗高(cm) 伸長量(cm)	74±17 9	86±22 26	102±22 35	85±22 30	91±18 30	109±28 40	88±15 32	89±24 36	77±31 30	71±17 25 23	8.5±2.3 25 25
	植栽時苗高 月及び4.6年 5月調査時	苗高(cm) 伸長量(cm) 地際距(mm)	1.1 1.1 3.3	10 11 3.3	14 7 3.7	17 5 3.9	20 2 4.2	22±5 5 4.2	28±8 0 4.5	32±8 0 5.0	30±9 — 4.9	26±8 — 4.8	2.6±5 — 4.6
4.5年1月 及び4.6年 5月調査時		苗高(cm) 伸長量(cm) 地際距(mm)	22±5 1.1 3.3	21±4 11 3.3	21±4 7 3.7	22±6 5 3.9	22±5 2 4.2	28±8 0 4.5	32±8 0 5.0	30±9 — 4.9	26±8 — 4.8	2.6±5 — 4.6	4.4±5 — 6.6
4.6年1月 及び4.6年 5月調査時		苗高(cm) 伸長量(cm) 地際距(mm)	32±7 1.0 4.9	34±11 4.8 43±11 11	34±10 1.3 5.7	38±11 1.3 6.1	35±11 1.6 5.9	43±12 1.3 6.5	43±10 1.5 6.9	38±12 1.1 6.4	36±9 8 5.5	38±11 10 5.5	5.6±12 12 7.9
4.7年1月 及び4.6年 5月調査時		苗高(cm) 伸長量(cm)	1.1 1.1	16 21	11 17	12 9	10 21	10 9	12 21	11 21	10 19	11 15	1.2±1.2 15 15

— 314 —

— 315 —



試験図

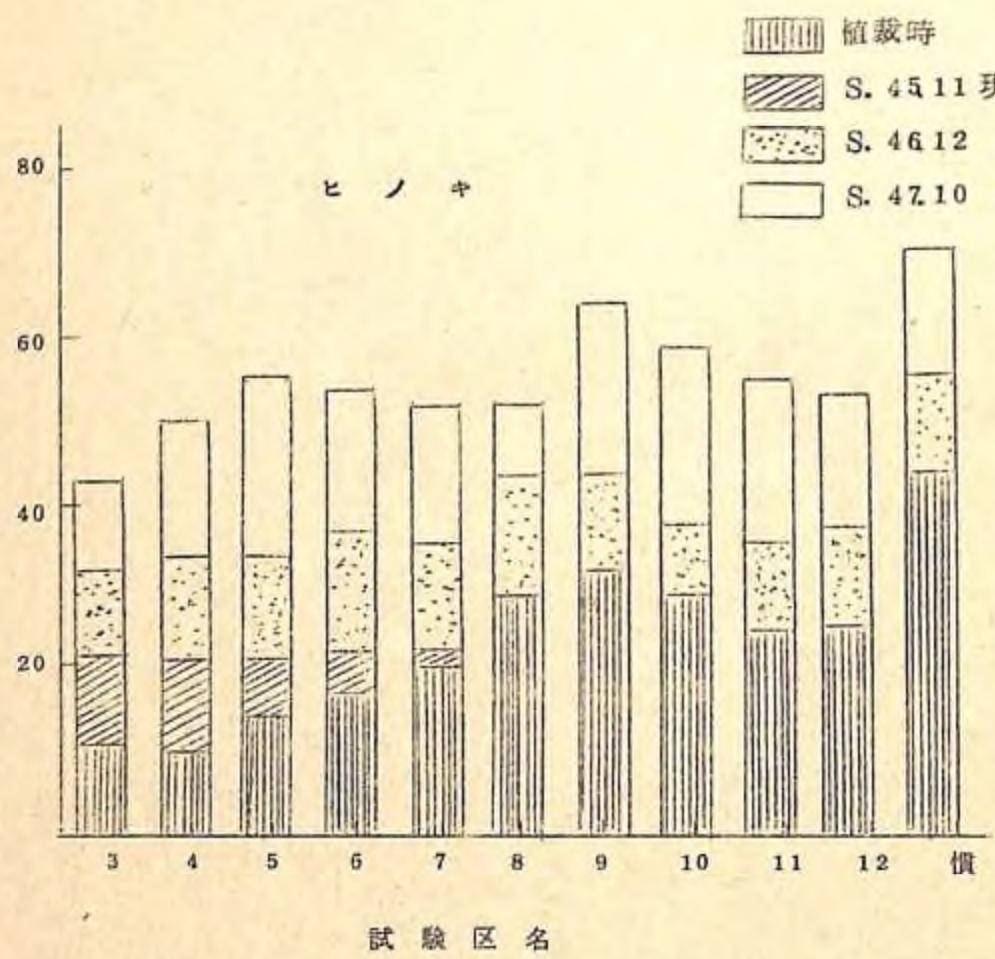


図-5 植栽苗木の年次別苗高

後の植栽苗については全くみられなかった。また慣行植栽区の植栽当年の成長とボット苗の3～5月植栽区の成長を比較すると、両樹種ともほとんど同程度の成長量しか示していない。

さらにスギの8月区以後の秋植え分については植栽当年の伸長成長がみられないのは、当然であるが、翌年の成長も明らかに抑制されている。(図-6)。これは8月以後に植えつけられた苗が苗畑段階でかなりの根がボットから出ていたため普通苗と大差ない状態であったためかもしれない。

一方ヒノキにおいてはいずれの区においても伸長成長にほとんど差がなく、植栽時

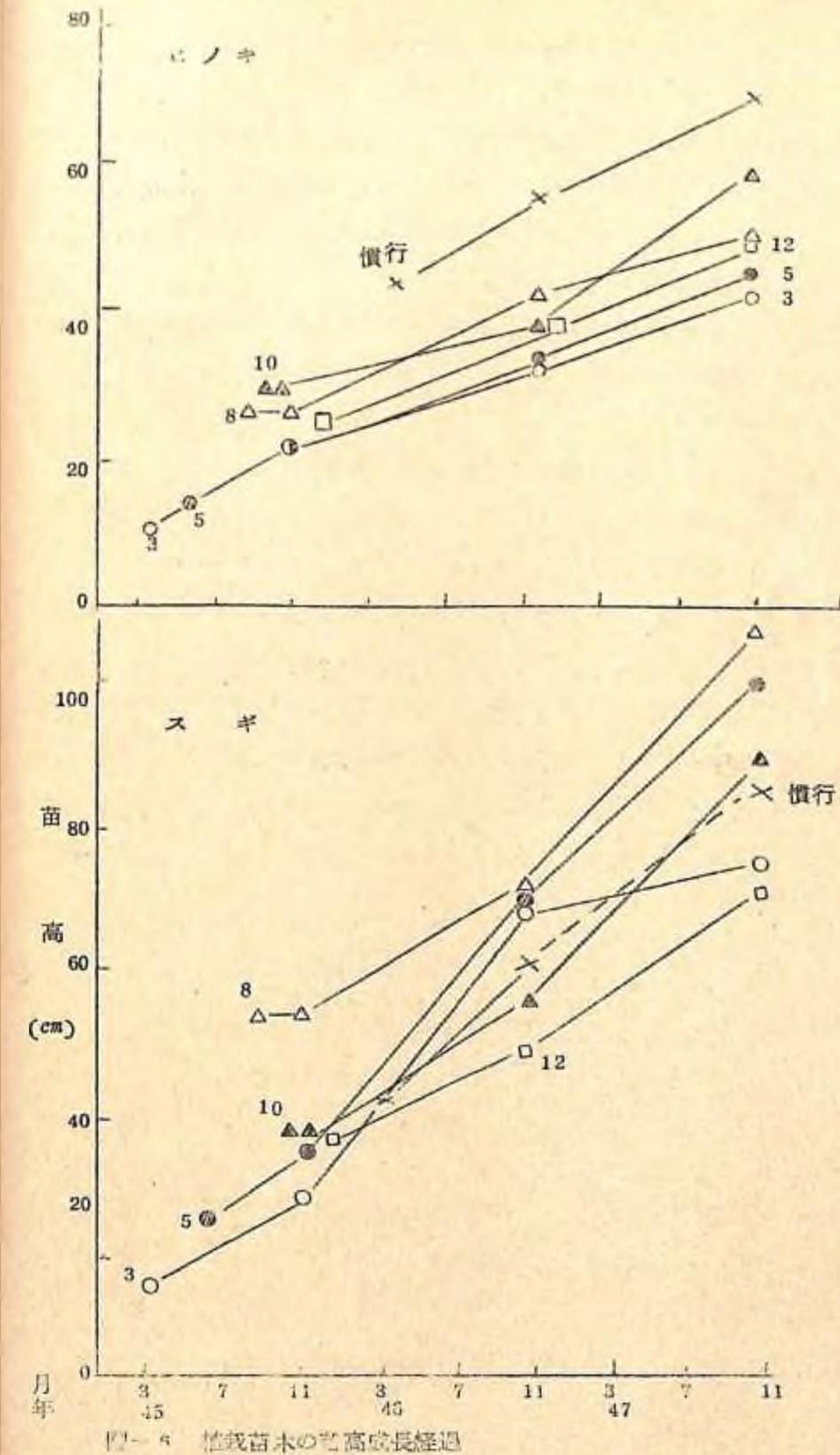
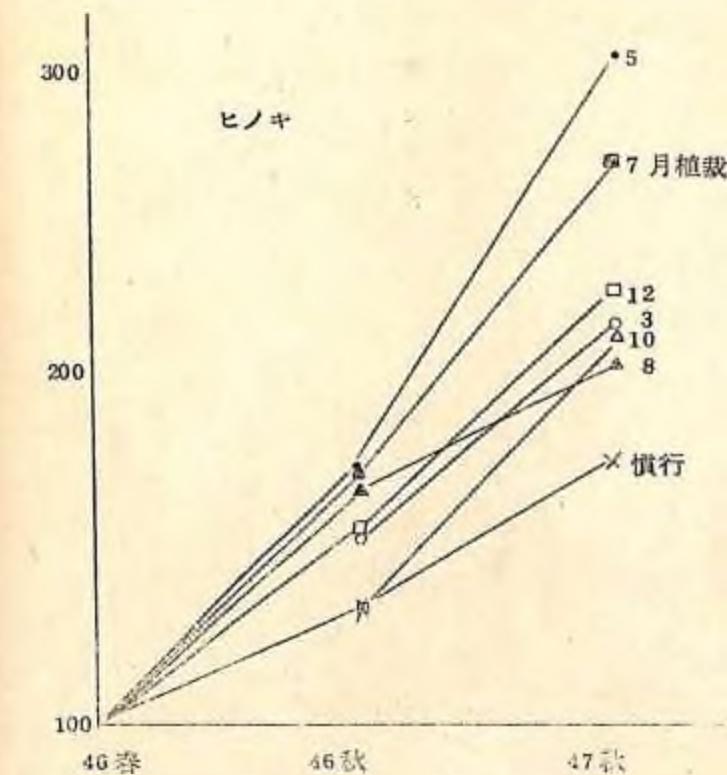
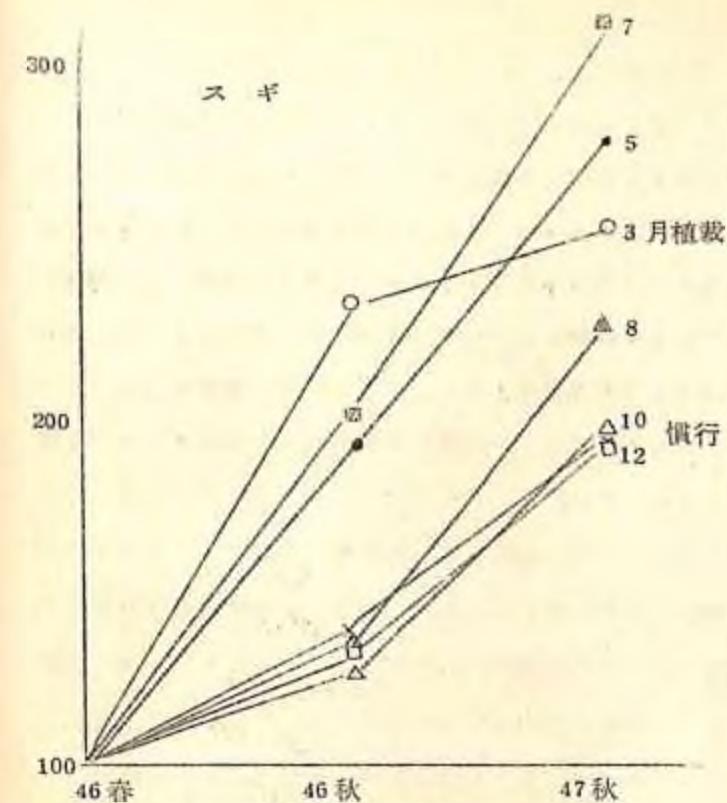


図-6 植栽苗木の苗高成長経過

図 1-7 苗高の成長指数(四六年春を100として)の経過



の苗高が大きいものほど現在の苗高が高くなっている(図-5, 図-6)。

普通苗の植栽が毎月おこなわれていないので厳密なことはわからないが、以上のことをからこの試験、すなわちプラスチックポットを用い施肥も全くおこなわなかった場合には、一般にいわれているようにポット苗は植栽当初の成長が特に良好であるとは認め難いよう考へる。しいていえば3月～7月植栽区のスギの植栽2年目の成長がややよかっただ程度である。

昭和46年春(苗令満2年)の苗高を100としてその後の伸長成長を指數で表わすと図-7のようになる。成長率は当然のことながら当初の苗高が低かったものが多い。

しかし昭和46年12月現在の苗高を比較すると(表-11, 図-5), スギでは60cm前後、ヒノキでは30～40cm(慣行植栽区を除く)で、いずれの時期に植えられたものも大差はない。昭和47年秋になると夏期植栽区の苗が春、秋植栽のものより苗高が高くなっている。これは図-4で明らかにしたく春、秋植栽区は夏期植栽区に比べて土壤条件の悪いところに配置されているため、地力の差があらわれはじめたものと考える。これらのことから植栽適期をはずれて植栽してもポット苗は十分活躍しその後の成長も劣らないといえる。また普通苗とポット苗の苗高差はあまりないので下刈り期間をポット造林で短縮できる可能性はほとんどない。とくにヒノキではこの試験のように1年生苗を山行苗とするときには下刈り期間が逆に1～2年長くなる可能性さえある。

2-4-2 肥大成長および根系の状態

地際径は表-12、図-8に示したごとく、特に目立った傾向はみられなかった。ジフィーポットと違いプラスチックポットでは根がポットから出にくく、ポットの中でも根がとぐろを巻くことが多い。ポットからの根の出方はスギとヒノキでは多少異っていた。すなわちスギではポット内よりもポットのすぐ上の土に埋没している幹から新根がでて、主根となる。ポット側壁から出た根が発達した状態の苗木も多少みられたが、ポット底面から出た根はほとんど出でていなく、出でた根の発達も懸念された。ヒノキは幹から発根することではなく、側壁のスリットあるいはポットの上壁を乗り越えて出た根が最も多くみられた。

第1・2回調査時(昭和45年11月、昭和46年5月)に掘り取った平均木のポット内外にあった根の量を表-13に比率で示した。これらの数値は8月植栽以後の植栽区の苗木については苗畑でポットから出でていた根も含めたものである。また植栽後調査時までの期間がそれぞれの植栽区によって違うので、この表の数値を比較することはできない。しかしプラスチックポットでも植栽後数カ月以内にかなりの根がポットから外に出ることがわかる。

 S: 4.5.1.1 現在

 S: 4.6.1.2 現在

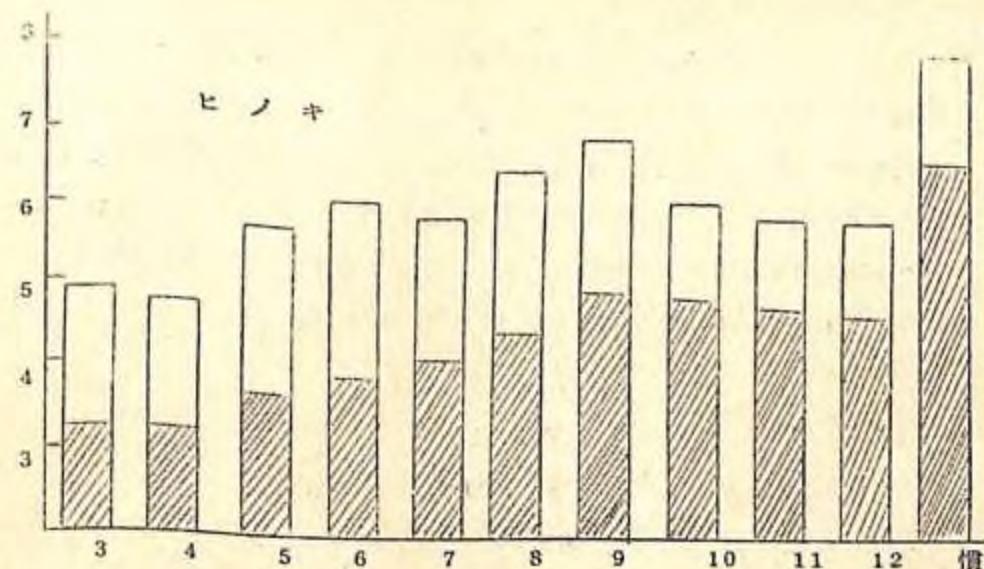
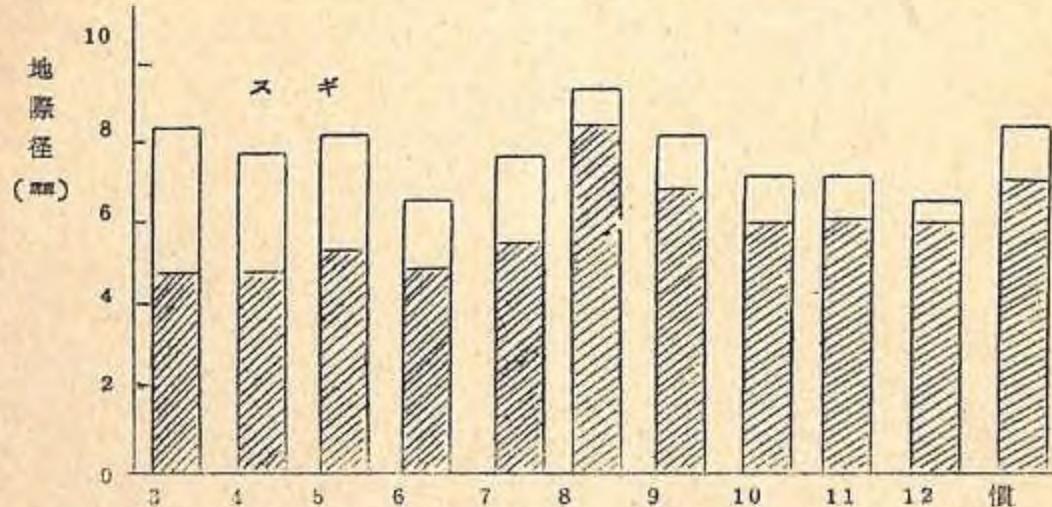


図-8 植栽苗木の年次別地際径

表-13 植栽後数カ月後のポット内外の根量の比率(ポット外根重／ポット内根重)

試験区	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
スギ	0.41	0.20	0.36	0.35	0.22	0.58	0.63	0.37	0.68	0.42
ヒノキ	0.33	0.20	0.40	0.25	0.20	0.36	0.44	0.33	0.29	0.44

2-5 まとめ

プラスチックポットの養苗苗木を用いて、山地植栽試験を行なった。この際施肥は全く行なわなかった。この試験地での結果から考察される事柄はつぎの通りである。

- 1) プラスチックポットを土中に埋め込み育苗する方法では、育苗期間は短い方が良い。したがってポットに種子を直播きするより一年生程度の苗木をポットに移植する方法の方が良いと考える。
- 2) 活着率、植栽後の成長を考えるとできるだけ大きいポット苗(苗長25cm前後)を

山出しする方が良い。

- 3) プラスチックポット育苗苗木では植栽後の初期成長の遅滞解消による下刈り期間の短縮できる可能性はほとんど考えられない。
- 4) 現在使用されているポットの規格では苗木の大きさが限定されるので、普通苗に比べてポット苗ではどうしても小さい苗木を造林することになる。したがって植栽後1～2年間は周到な下刈りを必要とする。この意味で雑草、かん木類の繁茂が著しいか所のポット造林はなるべく避けた方がよい。むしろ石疊地などにはポット造林がむいていると考えられる。
- 5) 植栽期間を拡大することはポット造林をおこなうことにより可能となる。ただし寒害の恐れのあるところでは晚秋の植栽は避けた方が良い。
- 6) 以上総合してみると、ポット造林の今後の方向としては、石地など下草の少ない林地あるいは何らかの事情で造林作業が著しく植栽適期より遅れた場合などに活用する方向が望しいと考えられる。通常の造林においてはポットの利点はそれほど發揮されないので、ポット造林はあくまでも従来の慣行造林法の補助的手段として考えるべきだと思う。なお以上はあくまでもプラスチックポットを用いた沼津営林署管内の試験結果からの推論であり、ジフィーポットなどをポットの種類が違った場合、立地条件を異にする場合などで違うかもしれない。

IV ポット鉢付苗造林の問題点

ポット鉢付苗造林は、育苗に際して肥料を施す育苗地を必要としない。育苗期間の短縮ができるなどの利点があり、また山行きに際して山元仮植の必要がない。植付時期が拡大され、しかも活着率がよいなどの利点をもっているが、反面以下のようないくつかの問題点も提起されている。

すなわち、育苗ではポット導入当初から問題となっていたことであるが、用土の確保がむづかしいこと、ポット内の養水分管理がむづかしいことなどがあり、また鉢植えは普通苗の床替に比較して労力を要するので、生産原価が高くなる欠点がある。ポット内で2生育期間以上育成すると成長が極端に衰えるので、ポット内だけ短期間の育成にとどめる必要があり、そのためには大苗を利用する必要がある。しかし大苗移植となると、現在開発されているポットは小型なので、鉢植えに際し根を相当量切断しなければならなくなり、山行後の成長不良の原因になる。

山行きに際しては、ポット鉢付苗の運搬に多くの労力と経費が必要となるので、ポット鉢付苗は必然的に路網の周辺に造林される。植付時期については、冬季間は積雪や土壤凍結によっ

て植えられない時期をはずせば、いつでも植栽可能である。しかし6～8月の下刈り適期は下刈りのため労力を要すること、樹種によっては上長成長期の苗木運搬は頂芽を損傷することなどのため、実際には春月と秋月に植えられ、それ以外の時期は比較的に少ない。ポット鉢付苗は苗が小型のため、山行き後も樹高は普通苗より劣り、下刈りの省力は期待できそうに思えない。

以上のことから、ポット鉢付苗造林で当初期待された多くの利点が、いかなる場所でも發揮されるとは限らず、普通苗造林の方がはるかに有利と思われる例が案外多い。

今後は、ポット鉢付苗は主として土壤条件の悪い、たとえば石地や土壠跡地などの造林で使用すべきであろう。