

外国産マツ類の樹種別適応試験

森田健次郎

Adaptability of exotic pine tree species

by Kenjirō MORITA

はじめに	(2) 育苗中の成績
材料と方法	(3) 育苗中の被害
苗畑および試植林の環境	2. 試植林における成績
(1) 苗畑の気象	(1) 活着状態
(2) 苗畑の土壌	(2) 樹高生長
(3) 試植林	考 察
試験結果	摘 要
1. 種子および苗木の成績	参考文献
(1) 種子の鑑定記録	

はじめに

本道において、外来樹種が植栽されたのは、明治の初期から行なわれていたが、明確な原産地がわからないのと、林分的な規模で植栽されたのが少なかったため、適確な適応性を判断できない不備がある。J.W. WRIGHT (1963) はミシガン州におけるヨーロッパアカマツの更新の目的で遺伝的に適した材料を選択するために、19カ国の122系統からなる産地試験を行ない、またD. LANGLET, W. SCHMIDT とも産地試験から生態型を論じ、造林樹種として産地の適否を生態型からみちびく研究をとりあげている。わが国におけるこれらの研究はスギ、アカマツなどの国内樹種については多くの試験が行なわれているが、外来樹種についてはごく最近になって始められたばかりである。

この試験では、本道に適応する造林樹種として諸害の抵抗性、早期栽培性などの特性をあきらかにするため、殊に本道に実績のすくないマツ類をも含め、明確な産地のものを林分的規模で道内3カ所に1961年に試植林を設定した。この樹種試験の結果から、導入樹種相互間の適応性をみつけ出し、その結果からマクロなかたちでの樹種の選択を行ない、選択された樹種について、ひきつづき産地問題をとりあげてこの研究を一応完成する予定である。

前記3試植林のうち、今回光珠内実験林は3カ年を経過したので種子鑑定結果、育苗成績および試植検定林の成績につき、とりまとめ報告する。

I 材 料 と 方 法

この試験に用いた樹種と産地は第1表に示すとおり4種6系統である。

第1表 供試材料
Materials

樹種 Species	産地 Provenances
バンクシャマツ <i>Pinus Banksiana</i> Lamb.	New York . Adirondack Mtn . U . S . A .
コントルタマツ <i>Pinus contorta</i> Loud.	British Columbia . Canada .
リギダマツ <i>Pinus rigida</i> Mill.	New York . Adirondack Mtn . U . S . A .
ヨーロッパアカマツ <i>Pinus sylvestris</i> L.	North German .
ヨーロッパアカマツ <i>Pinus sylvestris</i> L.	Central German .
ヨーロッパアカマツ <i>Pinus sylvestris</i> L.	South German .

苗木の養成は当场試験苗畑において標準の養成法にもとづき、種子は3昼夜水浸し、鳥害予防のため硫酸石灰を粉衣してまきつけた。

まきつけた床の床幅1m床長20m、床間の歩道50cmをとった。まきつけ当年の秋に掘取り仮植し、翌年の1回床替2年生も秋掘取り仮植、2回床替3年生の山出し苗木も同様にした。

1回床替2年生の植栽密度はm²当り100本、2回床替3年生の植栽密度はm²当り49本とした。秋掘取り仮植は春季の繁忙を軽減すると春季適期に作業を行なうためである。

調査測定は、生長量については生長休止期に、被害はその都度行なった。

試植検定林は美咲市字光珠内当試験場実験林内に設け、1960年9月全刈火入地帯を行ない、1961年4月20日から24日に至る5日間に植栽した。植栽後年2回の全刈下刈作業と蔓切を施行している。

試験区の設定は、1区40m×25mの長方形、0.1haで1系統を3回繰返した。

植栽間隔は、下刈などの管理に機械の使用を考慮して、列間を2mにし苗間を1.2mのha当4,000本の植栽密度にした。調査は植栽直後に樹高と根元径を測定し、以後生長休止期に樹高と根元径を全プロット毎年測定している。

苗畑および試植林の環境

1. 苗畑の気象

第2表 気象観測表

Climatologic data

(1958 - 1963)

In degree	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	year
Cels													
Mean Temp.	-6.9	-5.2	-1.0	7.5	13.4	16.4	20.6	22.0	17.8	10.7	4.2	-1.9	8.1
Max.Temp.	-2.5	-0.4	2.8	11.7	18.1	20.8	25.3	25.7	21.9	15.2	7.6	1.9	Extrem Max. 31.5 1960.7
Min.Temp.	-11.5	-10.3	-6.2	1.0	5.9	10.9	16.2	17.2	12.4	6.0	-0.5	-6.1	Extrem Min. -24.3 1962.2
mm .													
Rain Fall	126.7	76.6	64.3	70.2	83.4	100.4	136.8	141.9	163.2	67.7	99.2	133.8	1,264.2

1958年から1963年までの、当场気象観測所において測定した気象を示すと第2表のとおり、年平均気温は8.1、雨量は1,264mm、最高気温の極は31.5、最低気温の極は-24.3であった。

2. 苗畑の土壌

本試験を行った苗畑は、北緯43°18′、東経141°52′、海拔高40m内外の三笠山系北側の洪積扇状台地上にあり北西面にのびた緩斜地で、土壌はさわめて重粘性で礫を混え、昭和32年度道有林における苗畑土壌調査報告第三報による該地の理化学的性質は第3表のとおりである。

第3表 供試苗畑の理化学的性質
Chemical and physical characteristics of the soil

pH		全酸度 3Y	容積量	炭素	腐植	全窒素	有効燐酸	有効加里	石灰	礫	細土	細土百分中						土国際性法	
H ₂ O	KCl											粗砂	細砂	砂計	微砂	粘土	R ₂ O ₃		粘土計
5.3	4.3	15.0	109	3.3	5.9	0.23	4	25	0.17	17	83	15	37	52	22	24	2	26	軽埴土

3. 試植検定林

試験地は当场苗畑の直ぐ東側に位穀し、山火跡再生林を皆伐火入地拵を行なったもので、施行前は、シラカンバ、イタヤカエデ、ハルニレを主林木とした広葉樹過疎林で、クマイザサ、ハイイヌガヤ、ブドウツル、マタタビなどで占有される海拔高150~180mの緩傾斜の南東向斜面である。

1963年北海道林務部古本技師の調査によれば大部分がB₀型土壌であるが一部Bc型も現われ、その理化学的

第4表 試植検査林の土壌
A section of plantation's soil

標準地	層位別	厚さ	推移状態	色	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	孔水	水状	溶態	菌類	根	その他		
														草	木		
No.1	A	14	漸判	7.5YR 3 黒褐	富む	円+	C L	中Cr 中Gr 中Bk	中小 中小	軟	+	湿	なし	なし	細中太細中太	多中少	堆積様式残積母材および地質新第三紀砂岩
	B ₀	24		7.5YR 3 明褐	含む	円1	C L	中Bk 弱N	大中小 大中小	やや堅	+	潤	なし	なし	細中太細中太	多中少	堆積様式残積母材および地質新第三紀砂岩
	C	15+		7.5YR 3 明褐 (石礫色)	なし	角8	G	弱Mass		すこぶる堅		潤	なし	なし	中深	+	堆積様式残積母材および地質新第三紀砂岩
No.2	A	14	漸判	7.5YR 3 黒褐	富む	円+	C	中Gr 中Bk 中N	中小 中大	軟	+	潤	なし	余	細中太細中太	多中少	堆積様式残積母材および地質新第三紀砂岩
	B _c	25 ~ 30		7.5YR 3 褐	含む	円1	C	中Cr 中N	中小 中大	やや堅	+	潤	なし		細中太細中太	多中少	堆積様式残積母材および地質新第三紀砂岩
	C	65		7.5YR 3 明褐	なし	円2	S L	弱Mass		堅	+	潤	なし	深	+	堆積様式残積母材および地質新第三紀砂岩	
No.3	A	22	漸判	10YR 3 黒褐	富む	3	C	中Cr 中Bk 中N	大中小 中小	軟	+	湿	なし	なし	細中太細中太	多中	堆積様式残積母材および地質新第三紀砂岩
	B ₀	35		10YR 3 明褐	含む	4	C	中N	中小	やや堅	+	潤	なし	なし	細中太細中太	多中	堆積様式残積母材および地質新第三紀砂岩
	C	20		10YR 3 灰黄橙	なし	8	G (S)	弱Mass		堅		潤	なし	なし	中太細中太	+	堆積様式残積母材および地質新第三紀砂岩

第5表 試植検定林の土壤の理化学性
Physical characteristics of the plantation's soil

調査プロット	層位	比重		細土に対する表示				全容積に対する表示				自ける状態に量お	細土百分率	石礫百分率	根百分率
		細土	石礫	容積量	孔隙量	最大含水量	採水取時含有量	孔隙量	最大含水量	最小含水量	採水取時含有量				
No. 1	A	2.31	/	66	71	99	83	69	64	5	54	66	28	3	/
	B	2.63	2.65	95	60	49	42	60	47	13	40	106	36	/	/
No. 2	A	2.47	/	75	70	84	69	69	61	8	51	74	38	2	/
	B	2.58	/	104	60	51	45	59	53	6	46	106	40	/	1
	C	2.71	/	122	55	39	36	55	48	7	44	123	45	/	/
No. 3	A	2.42	/	67	73	96	81	71	61	10	51	66	26	2	1
	B														

第6表 試植検定林の土壤の化学性
Chemical characteristics of the plantation's soil

測定プロット	土層型位	pH (H ₂ O)	置換酸度 Y ₁	置換性石灰 CaO	炭素 C	全窒素 N	炭素率 C/N	砂			微砂	粘 度			土性	有効リン酸 p.p.m	リン酸吸収係数	有効加里 p.p.n
								粗砂	細砂	計		粘土	R ₂ O ₃	計				
No. 1	B _D A	6.3	0.6	0.42	5.6	0.43	13	28	31	59	24	16	1	17	CL	3	900	160
	B	5.4	26.6	0.25	1.3	0.08	16	37	25	62	20	17	1	18	CL	0	1,000	110
	C	5.4						68	14	82	7	9	2	11	SL	3	1,300	10
No. 2	B _C A	6.5	0.6	0.30	5.3	0.03	16	26	26	52	22	25	1	26	IC	0	750	160
	B	5.2	1.3	0.21	1.5	0.13	12	30	15	45	27	27	1	28	IC	0	1,000	50
	C	5.8	24.7	0.17	0.2			68	13	81	6	6	1	13	SL	0	1,000	10
No. 3	B _D A	6.3	0.6	0.32	5.9	0.38	16		25	44	26	26	1	30	IC	3	750	160
	B	5.6	6.3	0.03	2.0	0.16	13	15	23	38	31	31	1	31	IC	11	1,300	110
	C	5.7	18.1	0.03	0.3			46	21	68	21	21		11	SL	3	1,000	140

性質を示せば第4表、第5表、第6表のとおりである。

試 験 結 果

1. 種子および苗木の成績

(1) 種子の鑑定記録

産地別に導入した種子の鑑定結果を示すと第7表のとおりである。なお、*P. sylvestris* の北ドイツ産のものは種子の到着がおくれたために測定できなかった。何れも227grの資料からである。

(2) 育苗中の成績

育苗中に観察した3年間の平均苗長による生長経過は第8表に示すとおりである。

第7表 種子の鑑定記録
Seed quality of each tree species

	Species	Provenances	w/1000	pure	Amount		Number	
					g/l	cc/kg	No/l	No/kg
A	<i>P. Banksiana</i>	New York Adirondack Mt .	3.97 g	97%	510.2	1,960	117,000	229,000
B	<i>P. contorta</i>	British Colummbia	3.24	99	574.7	1,740	183,000	318,000
C	<i>P. rigida</i>	New York adirondack Mt .	6.90	98	467.2	2,140	65,600	140,000
D	<i>P. sylvestris</i>	North German	-	-	-	-	-	-
E	<i>P. sylvestris</i>	Central German	7.00	95	481.0	2,080	666,000	126,600
F	<i>P. sylvestris</i>	South German	6.00	95	455.0	2,200	833,000	168,000

この成績は試験区をとって繰返しのプロットをとったものでなく、その度数分布がはっきりした傾向を示すに近づくまでランダムに測定した結果を平均したものである。

第8表 苗長の生長経過
Result of the progress of development of the seedlings

	Species	Provenances	Age		
			1	2	3
A	<i>P. Banksiana</i>	New York	10 ± 2.7cm	17 ± 4.1cm	31 ± 8.8cm
B	<i>P. contorta</i>	British Colummbia	9 ± 2.3	13 ± 3.2	20 ± 6.4
C	<i>P. rigida</i>	New York	10 ± 2.4	15 ± 3.8	24 ± 7.8
D	<i>P. sylvestris</i>	North German	10 ± 2.2	14 ± 3.3	27 ± 7.5
E	<i>P. sylvestris</i>	Central German	9 ± 1.6	13 ± 2.9	28 ± 8.7
F	<i>P. sylvestris</i>	South German	8 ± 2.5	13 ± 2.8	27 ± 7.1

(3) 育苗中の被害

まきつけ当年に立枯病の被害がかなり発生した。これらの病状と、国立林業試験場伊藤博士に依頼した同定結果を示すと第9表のとおりである。なお床替後の2年生、3年生の枯損の度合いをも付記した。

第9表 被害状況
Fungicide injure and decayed rate in nursery

	Species	Pronenances	病状	菌	まきつけ 当年被害 率%	1 - 1 枯損率 %	1 - 1 - 1 枯損率 %
A	<i>P. Banksiana</i>	New York	群状 赤変 根端腐敗	Fusarium	1.3	9.9	10.5
B	<i>P. contorta</i>	British Columbia	同上 同上	Fusarium	32.5	10.9	2.5
C	<i>P. rigida</i>	New York	群状 黄赤色変色 倒状	Fusarium Pyrenochaeta	0.6	14.1	2.1
D	<i>P. sylvestris</i>	N. German	群状 赤褐色変色 葉縮小	Fusarium Pyrenochaeta	1.0	9.5	1.3
E	<i>P. sylvestris</i>	C. German	群状 赤色変色 根隙萎凋倒状	Pyrenochaeta	1.8	17.8	0.8
F	<i>P. sylvestris</i>	S. German	群状 赤褐色変色 倒伏根端腐敗	Pyrenochaeta	3.3	9.9	1.8

この3年間の育苗成績は、外国産樹種のとりあつかいに不馴れであったためと、養成地が農畑地をすく使用した結果、土壌が十分に改良されていなかったため、良好な成績ではなかった。又当初、実験計画にもとづいた試

験区の設定でなかったため、環境誤差を少なくすることができなかったから、単なる資料として掲せざるを得ないが、2回床替、3年生の苗木として樹種別には、*P. Banksiana*、*P. sylvestris*が30cm内外の苗長を示し、*P. contorta*、*P. rigida*が25cm内外で、初期段階の優劣において、2つのグループに分けられる。*P. sylvestris*の系統の間の違いは認められない。

成苗の苗長階別得苗率を第10表に示すと、

第10表 苗長階別得苗率
Seedlings obtain rate per each height stage

	Species	Provenances	Seedling obtain rate %				Rate of seed - lings up 25cm %	Number of seed - lings up 25 c m	Number of seed - lings per kg
			15cm	up 15cm	up 25cm	up 35cm			
A	<i>P. Banksiana</i>	New York Adirondack Mt .	3.1	23.6	41.0	32.3	73.3	8 , 200	36 , 100
B	<i>P. contorta</i>	British Columbia	25.4	53.1	19.2	2.3	21.5	8 , 900	39 , 200
C	<i>P. rigida</i>	New York Adirondack Mt .	15.7	38.6	41.4	4.3	45.7	3 , 100	13 , 600
D	<i>P. sylvestris</i>	North German	7.1	36.6	41.0	15.3	56.3	10 , 000	44 , 000
E	<i>P. sylvestris</i>	Central German	9.3	26.7	44.0	20.0	64.0	3 , 800	16 , 700
F	<i>P. sylvestris</i>	South German	8.2	29.6	52.0	10.2	62.2	4 , 500	19 , 800

この結果を検討すると、まきつけ当年の発芽数のちがいが、樹種間の得苗数のちがいとしてあらわれている。この得苗数は、柴田(1962)による東大北演の成績と比較して、養成法のちがいはあるが(東大北演は1-2、に対し当場の1-1-1)、*P. Banksiana*の1kg当得苗数49,000本に対し当場の36,000本、*P. sylvestris*の1kg当得苗数46,000本に対し当場の44,000本(北ドイツ産)と良好な成績とはいわれなかった。

2. 試植検定林における成績

(1) 活着成績

上述の養成からなる苗木により、各系統を植栽し、上長生長を終り冬芽を形成した8月に枯損調査を行なった結果は、第11表に示すとおり、枯損数81本、枯損率1.0%で、これらの18プロットについて調査した成績は、樹種により、プロットによりそれぞれ差異がみられるかどうかを枯損数によって分散分析したところ、第12表のように系統間、樹種間、*P. sylvestris*の系統間、ブロック間とも有意差はみられない。

第11表 ブロック別枯損
Decayed rate of each species and each block

Species	I			II			III			Total		
	Plant Number	De-cayed Num-ber	rate of Decayed	Plant Number	De-cayed Num-ber	rate of Decayed	Plant Number	De-cayed Num-ber	rate of Decayed	Plant Number	De-cayed Num-ber	rate of Decayed
A	441	7	1.6	441	4	0.9	441	16	3.6	1,323	27	2.0
B	441	1	0.2	441	5	1.1	441	10	2.3	1,323	16	1.2
C	441	4	0.9	441	3	0.7	441	2	0.5	1,323	9	0.7
D	441	2	0.5	441	2	0.5	441	4	0.9	1,323	8	0.6
E	441	3	0.7	441	1	0.2	441	2	0.1	1,323	6	0.5
F	441	1	0.2	441	7	1.6	441	7	1.6	1,323	15	1.1
T	2,646	18	0.7	2,646	22	0.8	2,646	41	1.6	7,938	81	1.0

(2) 樹高生長

植栽後各年別に、樹種毎、ブロック毎の樹高をプロット平均で示せば第13表のとおりで、これらの成績から、

第12表 枯損の分散分析

Analysis of variance in decayed number

要因	s . s .	d . f .	m . s .	F
系統間	99.17	5	19.83	2.00
樹種間	44.27	3	14.75	1.49
樹種内系統間	54.90	2	27.45	2.77
ブロック間	50.30	2	25.15	2.54
誤差	99.03	10	9.90	
全体	248.50	17		

第13表 年別樹種別樹高平均総生長

Average height in each species and each years after planting

Species	1961S	1961A	1962A	1993A
<i>P. Banksiana</i>	35.2	49.3	83.2	117.4
<i>P. contorta</i>	31.9	45.8	73.2	109.1
<i>P. rigida</i>	32.8	45.7	73.8	108.1
<i>P. sylvestris N</i>	31.4	40.1	69.2	99.6
<i>P. sylvestris C</i>	39.6	53.3	90.3	131.7
<i>P. sylvestris S</i>	29.8	40.5	66.3	97.5
Mean	33.4	45.8	76.0	110.5

樹高生長にあらわれた環境変異性を検討するのに、植栽時の樹高の分散分析を行なった結果(第14表)各系統間樹種間には、0.1%で有意差がみられた。系統間に有意差がみられるのは、樹種間の分散が含まれているので当然であるが、系統間の分散に含まれる *P. sylvestris* の中の系統間(産地間)には有意差はみられない。ブロック間には有意差はなく、配植の均一性が証明される。樹種間のちがいは(*t*)検定により、*P. Banksiana* と他の樹種間に有意なちがいが認められるが、*P. Banksiana* 以外の樹種間には有意差はない。

第14表 植栽時樹高分散分析

Hight analysis of variance just after planting

要因	s . s .	d . f .	m . s .	F
系統間	161	5	32.5	16.25***
樹種間	150	3	50.0	25.00***
樹種内系統間	11	2	5.5	2.75
ブロック間	4	2	2.0	1.00
誤差	20	10	2.0	
全体	185	17		

***Significant at 0.1 Percent level

これらの苗木が生長した3年間の樹高平均生長量を分散分析した結果(第15表)系統間、樹種間には植栽時と同様0.1%で有意差があり、*P. sylvestris* の樹種内系統間には有意差がない。すなわち3年間の樹高生長量にはまだ有意差があらわれていない。

ブロック間に1%で有意差がみられ、3年間の樹高生長量は、環境の影響が有意にみられる。

つぎに3年間の平均生長量の間における系統間、樹種間の差異を(*t*)検定によって有意区間を推定すると、(第16表)樹高の大きさの順位は、

第15表 3年間の樹高平均生長量分散分析

Hight growth analysis of variance for three years after planting

要因	s. s.	d. f.	m. s.	F
系統間	1, 378.42	5	275.68	17.26***
樹種間	1, 301.05	3	433.68	27.16***
樹種内系統間	77.37	2	38.69	2.42
ブロック間	262.69	2	131.35	8.22**
誤差	159.69	10	15.97	
全体	1, 790.80	17		

P. Banksiana > *P. sylvestris* > *P. rigida* > *P. contorta*

で示される。

この4樹種では、*P. Banksiana*と*P. sylvestris*が植栽初期に良好な成績を示し、*P. rigida*と*P. contorta*は比較して成績が劣る。

第16表 3年間の樹高平均生長量の樹種・系統間の有意

Significant differences in an average amount of 3-year height between tree species

		E	A	B	C	F	D
E	<i>P. Banksiana</i> New York		10.5	16.0	17.3	24.8	25.7
A	<i>P. sylvestris</i> N. German	**		5.5	6.8	14.3	15.2
B	<i>P. sylvestris</i> C. German	***			1.3	8.8	9.7
C	<i>P. sylvestris</i> S. German	***				7.5	8.4
F	<i>P. rigida</i> New York	***	**	*	*		0.9
D	<i>P. contorta</i> B. Columbia	***	***	*	*		

* Significant at 5 percent level 2.23 × 3.26 7.27

** Significant at 1 percent level 3.17 × 3.26 10.33

*** Significant at 0.1 percent level 4.58 × 3.26 14.96

IV 考 察

外国樹種の導入には、土地条件、気象条件、生物環境など多くの問題があり、W. SCHMIDT は立地適応性の検定が決定的な役割を果すことを述べ、草下(1960)は現実にもとづいた正しい認識をもつことが必要であるとし、また真部(1962)は必要性として三点をあげ、現地適応試験と適地判定などの資料となる特性調査をすすめたうえで、在来種と比較検討すべきであると述べている。

この試験は、産地系統のはっきりした原産地産種子による苗木で適応性を検討するために、早期育成樹種として主に二葉松類の中から各国で積極的に造林され、しかも本道と類似した環境に分布して本道にて生育可能な期待資種を選んで、第一段階としてマクロな資種の選抜を行なうために試植したものである。

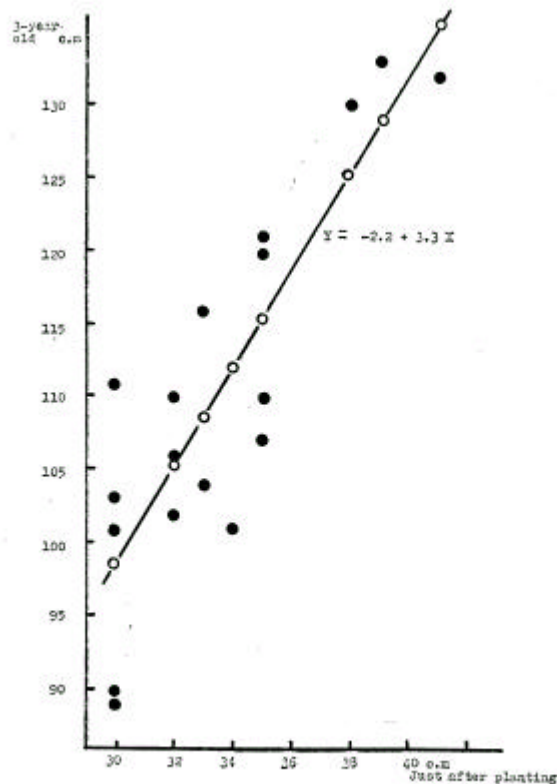
植栽後3年間の成績では結論づけることはもちろんできないが、樹高生長にその適応性がどのようにあらわれ

たかを樹種ごとに検討を加えてみた。

育苗成績では、適格な試験区をとった成績を測定してないので詳細な分析を試みなかったが、3年間の育苗中2回床替を行なっているので根の切断、床替技術などの影響が大きいと思われる。しかし、同様の処理を行なった上で2年生までは樹種間の差はみられないが、3年生成苗に差が認められる。環境の全く異ったところに植栽移動されて生じてくる被害の度合いは、苗畑段階では、検出された菌による被害は在来種のものと同じで、育苗技術によってカバー出来るものと考えられる。

この試験では2回床替3年生を植栽して行なったが、植栽苗令については、現地適応性がある程度あきらかにされて樹種が選択されてから、育苗方法などの試験を行なって決めたい。

試植林の成績において、植栽当時は樹種間に有意差があり、ブロック間に差がなかった。しかし3年間の生長量にブロック間の差があらわれ、一応の環境変異性が3年目にあらわれたことを意味する。しかしこの変異性は苗木の大きさの大小がそのままの形としてあらわれたのか、樹種の遺伝的特性が環境に反応されたのか、そうで



第1図 植栽時と3年後の樹高の回帰
Regression in the tree height between just after planting and 3-year old

あれば樹種によってちがいかたはどうかという点について簡単な考察を加えてみた。

すなわち、植栽時の平均樹高と3年目の平均樹高の間の相関を求め(第1図)これらの間の回帰を算出すると次式

$$Y = -2.2 + 3.36X$$

Y : 3年目の樹高
X : 植栽時の樹高

が成り立つ。

この回帰式によって算出された平均樹高を分散分析すると(第17表)植栽時の結果と同様に系統間、樹種間に有意差が認められるが、ブロック間には有意差がない。

結局、苗木の大きさのまま生長したものでなく、環境に反応した生長を3年間の生長量としてあらわしたとみられた。

第17表 回帰式計算による平均樹高の分散分析
Analysis of variance at 3-year average height calculated by linear regression

要因	s. s.	d. f.	m. s.	F	P
系統間	1,812.78	5	362.56	17.95	***
樹種間	1,682.05	3	560.68	27.76	***
樹種内系統間	130.73	2	65.36	3.24	
ブロック間	39.33	2	19.66	0.97	
誤差	202.03	10	20.20		
全体	2,054.14	17			

第18表 回帰分析
Analysis of regression

$$Y = -2.2 + 3.36X$$

要因	s. s.	d. f.	m. s.	F	P
一次回帰	2,076	1	2,076	43.25	***
残差	770	16	48		
全体	2,846	17			

樹種ごと、系統ごとの環境に対する反応の度合いについては今後の問題点として詳しく調査をすすめたい。このことがわかると、樹種およびその系統によって、土壌・気象などの環境条件に大きくふれるかどうか、造林樹種として選定される一つの目安としてとりあつかわれると考える。

V 摘 要

1. 外国産マツ類の4種6系統からなる種子を原産地から導入して、種子鑑定記録、育苗経過の成績および、試植して3年間の樹高生長から適応性として樹種間の成績を比較した。
2. 植栽後3年間の樹高平均生長量には、樹種間に有意差が認められ、ブロック間に有意差がみられた。このことから、それぞれの樹種が環境に反応した変異性をあらわしはじめたことを考察した。
3. 樹種間の樹高平均生長量のちがいは *P. Banksiana* が4種間では最もすぐれ、*P. Banksiana* と *P. sylvestris* が *P. rigida*、*P. contorta* より5%以上の有意差で初期生長の大きさを示した。

参 考 文 献

1. 柴田・功力共著 (1962) 外国樹種の育苗, 北林叢, 22, 北林会,
2. 松尾・坂口, 原訳 (1960) 永年作物の育種, W. Schmidt: 永年作物の早期検定, 養賢堂,
3. 草下正夫 (1960) 既往の成績からみた主な外国樹種の造林について, 林木の育種, No. 13, 14,
4. 真部辰夫 外国産マツ育成上の2, 3の同題点, 林木の育種, No. 20, 1962.
5. JONATHAN W. WRIGHT and W. IRA BULL (1963): Geographic Variation in Scotch Pine (Result of a 3-year Michigan Study) *Silvae Genetica* 12. Heft, 1, 1-40 (Jan. -Febr. 1963).
6. OLOF LANGLET (1959): A cline or not Cline-a question of Scotch pine, *Silvae Genetica* 8 : 13-22.

Summary

The purpose of this experiment is to gauge the safety factor and the productibility of HOKKAIDO forest for various species of trees imported from foreign countries for the purpose of reforestation in HOKKAIDO. We fulfilled the basic conditions of placing the right tree in the right site.

We selected 4 species (*Pinus Bonksiana*, *Pinus contorta*, *Pinus rigida* *Pinus sylvestris*) from among the foreign-grown pine family which have been imported for test plantings in HOKKAIDO forests in the past, and which were thought to show a certain amount of promise of success. We started our experiment with those seeds which we imported from their native provenances.

Interim result are as follow :

- 1) The quality and germination ability of the tree seeds ;
- 2) Measurement of the progress of the development of the seedlings ;
- 3) Three years after planting in the experimental area, we compared the progress of the various tree species from the point of view of their adaptibility as reflected in their height growth ;

We measured the average amount of growth in tree height immediately after planting and 3-years after planting. Analysis of variance the average tree height of each plot immediately after planting. Showed a significant differences between the tree species at 0.1 percent level, but no significant differences between the blocks.

Analysis of variance of average growth in tree height at 3-year after planting showed a significant differences between the species at 0.1 percent level, and also between the blocks at 1.0 percent level.

When we compared the degree of variances in height growth which usually reveal the adaptibility of the species. We wondered whether in this case the degree of variances was due to the difference in size of each seedlings at the time of planting, or whether it was due to some genetically characteristic causing the plant to adapt to the foreign forestry land.

Analyzing the variance of average height of the 3-year old trees (Calculated by linear regression, " $Y = -2.2 + 3.36X$ " from the relationship between the average height of seedlings just after planting and that of the 3-year old trees). We found, just as in the case of the seedlings immediately after planting, highly significant differences between the species, but none between the blocks.

From this we surmise that the respective species of seedlings began to show a variance of height growth in response to the environment.

The difference in amount of height growth between the various tree species ;

The *Pinus Banksiana* showed greatest amount of growth among the four species. At the 5 percent level of significant difference, the *Pinus Banksiana* and *Pinus sylvestris* showed superiority over the *Pinus rigida* *Pinus contorta* in the first 3 years of growth in tree height.