



Title	土壌母材を異にしたアカエゾマツの産地試験
Author(s)	工藤, 弘; Kudoh, Hiromu; 門松, 昌彦 他
Citation	北海道大学農学部 演習林研究報告, 55(1), 74-86
Issue Date	1998-02
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21431
Type	departmental bulletin paper
File Information	55(1)_P74-86.pdf



土壌母材を異にしたアカエゾマツの産地試験

工藤 弘* 門松 昌彦* 野田 真人* 夏目 俊二*
 秋林 幸男* 湊 克之* 高島 守* 有倉 清美*
 杉山 弘* 水野 久男*

Provenance Tests of *Picea glehnii* Grown on Different Soil Parent Materials

by

Hiromu KUDOH*, Masahiko KADOMATSU*, Masato NODA*,
 Syunji NATSUME*, Yukio AKIBAYASHI*, Katsuyuki MINATO*,
 Mamoru TAKAHATA*, Kiyomi ARIKURA*,
 Hiroshi SUGIYAMA* and Hisao MIZUNO*

要 旨

北海道に広く分布するアカエゾマツは生育地の生態的特性に基いて、蛇紋岩等6つの系統に分けられる。ここでは土壌母材が泥炭、蛇紋岩、安山岩であるアカエゾマツの産地特性について産地試験により検討した。試験は蛇紋岩3、泥炭3、安山岩1の各産地より種子を採取、1980年より9年間上ノ国町の苗畑で育苗、1988年北海道大学天塩地方演習林、同雨竜地方演習林、同檜山地方演習林の各試植地に7林分68母樹1母樹10本合計680本植栽した。分散分析で苗畑の枯損率は産地間で1及び5%水準で有意差があり、試植地での生存率は産地間で0.1%水準で有意差があった。土壌母材間では苗畑、試植地とも有意差がなかった。試植地での7年間の生存率の変化は小さかった。分散分析では苗畑の苗長で産地間、母樹間とも0.1%水準で有意差があり、3試植地の樹高で産地間、母樹間にそれぞれ0.1%水準で有意差があった。土壌母材間では苗畑、3試植地とも有意差がなかったことは、苗木、植栽木とも産地の土壌母材には関係ないことであり、天塩試植地では天塩産地、雨竜試植地では泥川産地、檜山試植地では泥川産地の苗木の成長が一番良い結果となった。

キーワード：アカエゾマツ、産地試験、土壌母材、生存率、樹高成長

1997年8月29日受理。Received August 29, 1997

* 北海道大学農学部演習林

The University Forests, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo

1. はじめに

アカエゾマツ (*Picea glehnii* MASTERS) は高山地帯, 湿原, 蛇紋岩地帯等の特殊な立地条件下で純林や小集団を形成していることが多く, そのため生育地の土壌条件によって群落学的に湿地系, 蛇紋岩地系, 火山灰礫地系, 砂丘系, 岩礫地系, 山火跡地系の 6 つの系統に分けられる¹⁰⁾。このようにいろいろな条件下で天然分布しているため, 成長等の変異が大きいのではないかとと思われる。アカエゾマツ天然林の変異を解明するには, いろいろな形質について調査研究することは大切なことであると考えますが, 従来の研究は生態学的立場のものが多く, 育種学的見地のものは少ない^{4-14), 19)}。筆者らは泥炭, 蛇紋岩, 安山岩の 3 つの異なった土壌母材に成立するアカエゾマツ林の種子から育苗された苗木が, その成長過程でどのような変異を示すかを調査研究する事を目的としてこの研究を行ったが, いくつかの知見を得たので, ここに中間報告したい。

1980 年から 1988 年までの育苗期に, 苗畑の維持管理, 資料整理に多くの労力をさいてご協力いただいた, 北海道大学檜山地方演習林の職員ご一同に深く感謝の意を表します。また 1988 年より今日まで試植地の設定と維持管理に深い理解と協力をいただいた同天塩地方演習林, 同雨竜地方演習林の歴代の林長はじめ職員ご一同に衷心より感謝の意を表す。

2. 材料と方法

採種した産地, 試植地の位置は図-1, 所在地, 緯度, 標高, 土壌母材, 球果採取年, 平均樹高, 平均胸高直径を表-1 に示す。採種した産地はいずれも立木密度の高い天然林で, 球果の採取は並作以上の年に行われた。球果は 9~10 月に採取し, 直ちに乾燥, 精選, シリカゲルと硫化カリの乾燥剤を入れて, -5°C の冷蔵庫に貯蔵された。1980 年 6 月北海道大学檜山郡上ノ国町北海道大学檜山地方演習林構内の苗畑に, 一斉に播種された。苗畑の土壌は永年耕作された土壌であり, 数回にわたり, 他の土壌が客土された畑である。1 回床替は 3 成長期を経過した 1983 年 5 月に, 1 m^2 当たり 100 本 (10 本 \times 10 本) 植えの型で, 生存している全ての苗木を床替した。2 回床替は 6 成長期を経過した 1986 年 5 月に, 1 m^2 当たり 64 本 (8 本 \times 8 本) 植えの型で, 生存している全ての苗木を床替した。

苗畑での苗長の測定は毎年 11 月に物差しを用いて cm 単位で行い, 播種床では 10 cm \times 10 cm の正方形内より任意に 3 本を選び, 10 回反復で合計 30 本を測定した。床替床では外周に接する両端の苗木を除いて, 1 母樹当たり, 1 回床替では約 64 本, 2 回床替では約 30 本づつ測定した。枯損率については, 播種床では 10 cm \times 10 cm の正方形内に生立する苗木と枯損した苗木の本数を数えて算出し, 10 回反復とした。床替床では苗長を測定した苗木の区画内について, 枯損木を数えた。

9 成長期を経過した 1988 年 10 月に北海道大学天塩地方演習林 134 林班 (ha 当たり 3,000

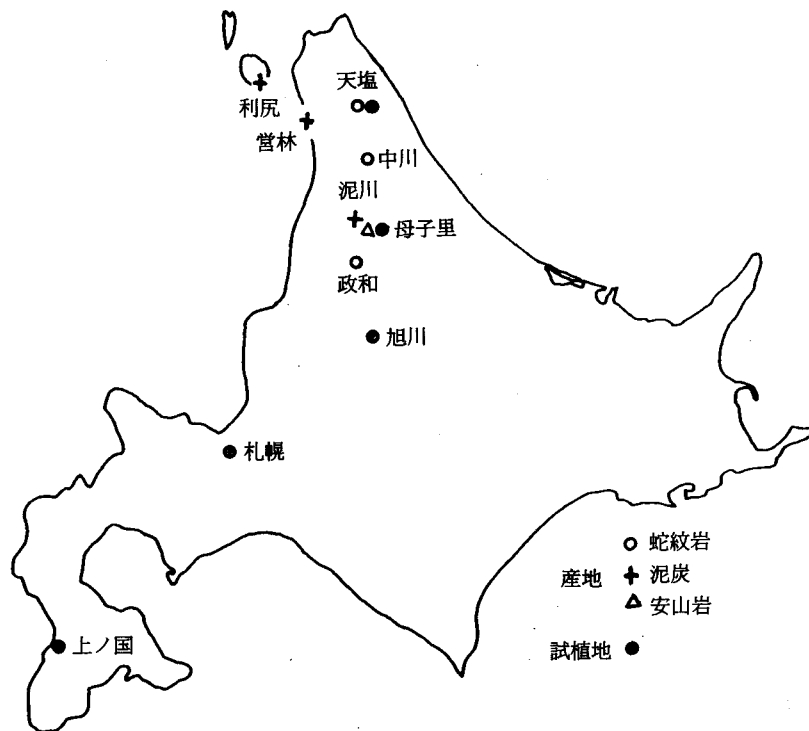


図-1 7産地と3試植地の位置

Fig. 1 Location of 7 provenance and 3 test sites

本植え), 同雨竜地方演習林 402 林班 (ha 当たり 1,110 本植え), 同檜山地方演習林 1 林班 (ha 当たり 3,000 本植え) の 3 つの試植地に, 7 林分 68 母樹 1 母樹 10 本合計 680 本に番号を刻印したアルミニウム板を付けて, 個体識別出来るようにして植栽した。樹高の測定は毎年 10 月に物差しを用いて cm 単位で行い, 同時に枯損木を数えた。

3. 調査結果

表-2 に 1980 年から 1988 年の 9 年間, 苗畑における年別, 産地別, 母樹別枯損率を示す。1980~1982 年は播種と播種据置であるが, 枯損率は各産地の平均で 0.1~2.7%, 全体の平均で 0.7~1.7% と小さかった。しかし産地別母樹の範囲では, 1982 年営林の範囲で最大 16% と大きいものもあった。1 回床替と同据置の 1983~1985 年の枯損率は各産地の平均で, 0.0~24.9%, 全体の平均で 2.2~8.5% であったが, 産地の母樹の範囲では 1985 年利尻の範囲の最大 66% と大きいものがあった。同様に 2 回床替と同据置の 1986~1988 年の枯損率は各産地の平均で, 0.0~22.1%, 全体の平均で 2.9~10.0% であったが, 産地別母樹の範囲では 1987 年, 1988 年政和の最大 67% と大きいものがあった。土壌母材別平均の枯損率では播種, 同据置で 0.1~

表-1 7産地と3試植地の所在地と母樹の記録

Table 1 The location and mother tree data of 7 provenances, and 3 test sites

項目	略称	所在地	緯度	土壌母材	標高	採取年	母樹の記録		
							本数	樹高	胸高直径
産地	利尻	東利尻町 オクネドマリ	N 45° 8'	泥炭	5 m	1978	17	12 m	17 cm
	天塩	北海道大学 天塩 地方演習林 138 林班	45° 4'	蛇紋岩	150	1977	10	25	55
	営林	天塩営林署 181 林班	44°56'	泥炭	2	1977	15	20	44
	中川	北海道大学 中川 地方演習林 177 林班	44°44'	蛇紋岩	300	1977	12	22	39
	泥川	北海道大学 雨竜 地方演習林 317 林班	44°24'	泥炭	285	1978	10	22	38
	母子里	北海道大学 雨竜 地方演習林 424 林班	44°20'	安山岩	340	1974	8	26	52
	政和	北海道大学 雨竜 地方演習林 113 林班	44° 8'	蛇紋岩	300	1974	10	21	34
試植地	天塩	北海道大学 天塩 地方演習林 134 林班	45° 0'	泥炭	70				
	雨竜	北海道大学 雨竜 地方演習林 402 林班	44°18'	安山岩	350				
	桧山	北海道大学 桧山 地方演習林 1 林班	41°45'	チャート	150				

注：樹高，胸高直径は平均値である。

表-2 アカエゾマツの枯損率 (%) (苗畑)

Table 2 Mortality of *Picea glehnii* MASTERS (%) (nursery)

土壌母材	産地	母樹数	要因	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
蛇紋岩	政和	10	範囲	0~4	0~4	0~1	0~5	0~11	0~13	0~31	3~67	3~67
			平均	1.4	1.0	0.1	1.7	4.4	4.5	8.6	20.7	22.1
			S. D.	1.3	1.1	0.3	1.8	3.7	3.7	9.1	19.0	19.1
			C. V.	93	110	300	106	84	82	106	92	86
	中川	12	範囲	0~3	0~2	0~4	0~3	0~8	0~9	0~16	0~30	0~33
			平均	1.1	0.3	0.8	0.3	2.8	3.0	3.6	10.3	11.1
			S. D.	1.1	0.6	1.2	0.9	2.8	2.9	4.9	10.0	10.5
			C. V.	100	200	150	300	100	97	136	97	95
	天塩	10	範囲	0~5	0~2	0~2	0~5	0~13	0~13	0~14	0~30	0~30
			平均	2.2	0.6	0.5	1.4	5.7	6.1	2.3	5.7	6.0
			S. D.	1.5	0.7	0.8	1.6	4.0	4.3	4.2	9.4	10.0
			C. V.	68	117	160	114	70	70	183	165	167
平均	32	範囲	0~5	0~4	0~4	0~5	0~13	0~13	0~31	0~67	0~67	
		平均	1.5	0.6	0.5	1.1	4.2	4.4	4.8	12.1	12.9	
		S. D.	2.0	1.2	0.9	1.6	3.8	3.9	7.0	14.9	15.4	
		C. V.	133	200	180	145	90	89	146	123	119	
泥炭	営林	9	範囲	0~4	0~1	0~16	0~3	0~14	0~20	0~17	0~40	0~40
			平均	2.1	0.6	2.7	0.3	4.4	4.6	4.2	10.0	10.0
			S. D.	1.3	0.5	4.9	1.0	3.9	6.0	6.3	14.7	13.6
			C. V.	62	83	181	333	89	130	150	147	136
	泥川	5	範囲	1~4	0~2	0~10	0	0	0~3	0	7~30	3~40
			平均	2.4	0.6	2.6	0.0	0.0	0.9	0.0	19.3	19.3
			S. D.	1.0	0.8	3.7	--	--	1.3	--	8.3	14.0
			C. V.	42	133	142	--	--	144	--	43	73
	利尻	15	範囲	0~6	0~3	0~6	0~16	0~50	0~66	0~3	0~40	0~40
			平均	1.6	0.9	0.7	2.1	17.1	24.9	0.6	6.2	6.1
			S. D.	1.5	0.9	1.6	3.8	16.9	21.8	1.0	10.6	5.6
			C. V.	94	100	229	181	99	88	167	171	92
平均	29	範囲	0~6	0~3	0~16	0~16	0~50	0~66	0~17	0~40	0~40	
		平均	1.9	0.7	1.6	1.2	10.2	14.5	1.6	10.0	10.0	
		S. D.	1.5	0.8	3.5	2.9	14.3	19.4	4.0	14.7	10.7	
		C. V.	79	114	219	242	140	134	250	147	107	
安山岩	母子里	8	範囲	0~3	0~2	0~1	0~2	0~8	0~8	0	0~7	0~7
			平均	1.9	0.8	0.1	0.2	3.0	2.9	0.0	2.5	2.5
			S. D.	0.6	1.0	0.3	0.5	3.1	2.6	--	2.2	1.0
			C. V.	32	125	300	250	103	90	--	88	40
全体	平均	69	範囲	0~6	0~4	0~16	0~16	0~50	0~66	0~31	0~67	0~67
			平均	1.7	0.7	0.9	2.2	6.6	8.5	2.9	10.0	10.0
			S. D.	1.3	0.8	2.4	2.1	10.2	13.9	5.7	13.3	13.1
			C. V.	76	114	267	95	155	164	197	133	131

注：S. D. 標準偏差，C. V. 変動係数 (%)。

1.9%と小さいが、一回床替、同据置で0.2~14.5%、2回床替、同据置で0.0~12.9%と播種、同据置に比較して大きかった。

表-3に1980年播種から9年間、苗畑でのアカエゾマツの苗木の成長過程と順位を示す。苗畑の土壌は数回にわたり、他の土壌が客土されるなど、採種されたアカエゾマツ産地の土壌母材とは異なる土壌である。産地別苗長の順位をみると、1980~1984年では政和が1位であり、営林、泥川が2、3位を交互している。母子里は下位が多い。産地特性は播種時より年数を経過するとともに漸次顕著なると思われるが、1985~1988年泥川が1位、営林が2位である。母子里は下位が多い。土壌母材の順位では1988年泥炭が1位で、蛇紋岩、安山岩の順である。ちなみに1988年の苗長1位の泥川は平均54.6cm、最大83cmに対して、7位母子里平均40.2cm、最大62cmであり、両者の差は平均で約14cm、最大で約20cmの差があった。変動係数は約19%で大差はなかった。

表-4に播種と同据置の1980~1982年の平均苗長を示した。床替苗の比較については、床替による影響は各産地とも同じと考え、1983~1985年の期間の個々の苗木について、1984年苗長-1983年苗長、1985年苗長-1983年苗長と、1又は2年間の伸長量を、2回床替でも同様に1987年苗長-1986年苗長、1988年苗長-1986年苗長と、1又は2年間の伸長量を求め、1984年、1985年、1987年、1988年の産地別年間伸長量として表-4に示し、この伸長量を比較検討した。播種据置の1982年産地別平均苗長の一番大きいのが政和で、一番小さいのは天塩であった。1988年の平均伸長量1位は天塩、2位が利尻で、7位が母子里であった。

養苗された苗木は1988年10月、天塩地方演習林、雨竜地方演習林、檜山地方演習林の試植地に植栽された。3つの試植地における1990~1996年のアカエゾマツの試植地別産地別生存率を表-5に示す。1990年については雨竜試植地で泥川が54%と著しく低いほかは、各試植地80~100%、全試植地で平均90%と各試植地間、産地間で大差は認められなかった。1990年植栽後1996年までは生存率の減少は各林分とも数%と小さく、試植地で試植木が活着後の枯損は少なかったと言えよう。

樹高については1996年に生存している個体についてのみ、1990~1996年の各産地別樹高と各試植地内順位を表-6に示す。全試植地では母子里が1990~1996年7位で一番低く、政和、利尻も4~6位と下位にあった。1996年では泥川が1位であるが、他の年では天塩、営林、泥川が1~3位を互いに入れ替わっていた。年により順位の入替りはあるが、1996年各試植地別に見ると天塩試植地では天塩地方演習林の天塩産地が、雨竜試植地では雨竜地方演習林の泥川産地がそれぞれ1位であった。試植地と1位の産地の所在地は一応結びついているが、試植地と産地の土壌母材は天塩試植地の土壌母材は泥炭であるが、天塩産地は蛇紋岩、同じく雨竜試植地は安山岩であるが、泥川産地は泥炭で、試植地と1位の産地の土壌母材とは異なっている。檜山地方演習林にはアカエゾマツの天然林は存在しないが、檜山試植地は第三紀チャートであって、1位の泥川産地の泥炭とは著しく異なっている。

表-3 アカエゾマツの苗長(cm)と順位(苗畑)

Table 3 Seedling height (cm) and its order of *Picea glehnii* MASTERS (nursery)

土壌母材	産地	母樹数	要因	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
蛇紋岩	政和	10	範囲	1.6~6.2	4.0~16.0	8.0~30.0	5~28	9~38	11~57	12~46	16~61	25~78
			平均	3.6	8.8	16.6	14.5	22.6	32.0	28.2	38.5	46.4
			S. D.	0.9	2.4	3.2	4.2	5.7	7.8	7.5	7.6	9.7
			C. V.	25	27	20	29	25	24	27	20	21
	中川	12	範囲	1.4~6.0	3.0~11.0	6.0~20.0	5~24	8~34	10~52	10~38	20~54	18~75
			平均	2.8	6.5	11.7	12.3	19.4	28.2	22.4	35.6	44.4
			S. D.	0.9	1.5	2.6	3.0	4.3	6.2	5.9	7.4	9.6
			C. V.	30	22	22	25	22	22	26	21	22
	天塩	10	範囲	1.6~4.4	3.0~10.0	6.0~25.0	4~22	6~36	10~48	9~40	20~65	25~87
			平均	2.9	5.3	11.0	10.4	16.9	25.1	20.3	35.8	50.5
			S. D.	0.6	1.4	2.9	3.0	4.8	6.5	5.9	7.8	12.0
			C. V.	22	27	26	30	28	26	29	22	24
平均	32	範囲	1.6~6.2	3.0~16.0	5.0~30.0	4~28	6~38	10~57	9~46	16~65	18~87	
		平均	3.1	6.9	13.0	12.4	19.6	28.5	24.3	36.4	47.0	
		S. D.	0.7	2.3	3.8	3.8	3.4	7.4	5.9	7.7	10.8	
		C. V.	23	33	29	31	28	26	24	21	23	
泥炭	菅林	9	範囲	1.0~4.6	3.0~13.0	3.0~27.0	6~26	10~37	14~56	14~42	18~60	22~75
			平均	2.5	6.5	13.5	14.1	22.5	33.8	29.0	42.2	51.5
			S. D.	0.7	2.0	3.7	3.6	5.1	6.6	6.4	7.4	10.1
			C. V.	28	31	27	25	22	19	22	17	20
	泥川	5	範囲	1.0~3.2	3.0~13.0	7.0~30.0	8~21	12~41	17~52	11~48	25~66	25~83
			平均	2.1	7.5	15.7	13.8	22.1	34.2	31.0	46.0	54.6
			S. D.	0.4	1.9	4.2	2.9	4.7	6.1	7.0	8.9	10.6
			C. V.	20	26	27	21	21	18	23	19	19
	利尻	15	範囲	1.0~5.0	2.0~14.0	4.0~20.0	5~25	6~29	7~43	7~37	15~65	18~85
			平均	2.8	6.5	13.3	12.5	17.5	24.0	19.0	36.7	47.2
			S. D.	0.8	1.9	3.3	3.2	4.3	6.7	6.0	9.2	10.7
			C. V.	29	30	25	25	25	28	32	25	23
平均	29	範囲	1.0~5.0	2.0~14.0	3.0~30.0	5~26	6~41	7~56	7~48	15~66	18~85	
		平均	2.6	6.7	13.7	13.2	20.0	29.5	24.0	39.5	53.5	
		S. D.	0.8	2.0	3.7	3.3	5.3	8.2	4.3	9.0	10.9	
		C. V.	31	30	27	25	27	28	18	23	20	
安山岩	母子里	範囲	1.6~6.2	3.0~15.0	6.0~26.0	5~27	8~38	9~54	10~46	20~50	20~62	
		平均	2.9	6.5	12.4	11.5	17.1	25.5	22.7	34.1	40.2	
		S. D.	0.8	1.7	3.3	3.4	4.5	6.5	6.2	6.0	7.3	
		C. V.	28	26	27	30	26	26	27	18	18	
全体	平均	範囲	1.0~6.2	2.0~16.0	3.0~30.0	4~28	6~43	7~57	7~48	16~66	15~90	
		平均	2.9	6.7	13.2	12.6	19.5	28.5	23.7	37.6	47.3	
		S. D.	0.9	2.1	3.7	3.6	5.3	7.7	7.6	8.5	10.9	
		C. V.	30	31	28	28	27	27	32	23	23	
蛇紋岩	政和中川天塩平均	平均苗長の順位	1	1	1	1	1	3	3	3	5	
			4	3	6	5	4	4	5	6	6	
			2	7	7	7	7	6	6	5	3	
			(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(2)	(2)	
			6	3	3	2	2	2	2	2	2	
泥炭	菅林泥川利尻平均	平均苗長の順位	7	2	2	3	3	1	1	1	1	
			4	3	4	4	5	7	7	4	4	
			(3)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	
			2(2)	3(3)	5(3)	6(3)	6(3)	5(3)	4(3)	7(3)	7(3)	
			2(2)	3(3)	5(3)	6(3)	6(3)	5(3)	4(3)	7(3)	7(3)	

注：平均苗長の順位の()の数字は土壌母材別の順位である。

S. D. 標準偏差, C. V. 変動係数(%)。

表-4 アカエゾマツ平均苗長と平均伸長量(cm) (苗畑)

Table 4 Mean seedling height and elongation of *Picea glehnii* MASTERS (cm) (nursery)

土壌母材	産地	母樹数	平均苗長			平均伸長量			
			1980	1981	1982	1984	1985	1987	1988
蛇紋岩	政和	10	3.6	8.8	16.6	8.2	17.6	9.4	18.4
	中川	12	2.8	6.5	11.7	7.0	15.9	13.0	22.7
	天塩	10	2.9	5.3	11.0	6.5	14.7	15.2	30.5
	平均(小計)	32	3.1	6.9	13.0	7.2	16.0	12.8	24.1
泥炭	営林	9	2.5	6.5	13.5	7.6	17.8	13.3	23.0
	泥川	5	2.1	7.5	15.7	8.3	20.5	13.2	24.1
	利尻	15	2.8	6.5	13.3	5.1	11.6	16.9	28.3
	平均(小計)	29	2.6	6.7	13.7	6.7	15.8	15.2	26.0
安山岩	母子里	8	2.9	6.5	12.4	5.7	14.0	11.2	17.9
平均(合計)		(69)	2.9	6.7	13.2	6.8	15.7	13.6	24.1

注：1984年の伸長量=1984年の苗長-1983年の苗長 1985年の伸長量=1985年の苗長-1983年の苗長
 1987年の伸長量=1987年の苗長-1986年の苗長 1988年の伸長量=1988年の苗長-1986年の苗長

表-5 3試植地アカエゾマツの平均生存率

Table 5 Mean survival rate of *Picea glehnii* MASTERS in 3 test sites

試植地	土壌母材	産地	母樹数	産地別生存率 (%)						
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
天塩	蛇紋岩	政和	9	89	89	87	87	87	87	86
		中川	12	90	90	89	88	88	88	88
		天塩	10	80	80	78	77	76	75	75
		平均(小計)	(31)	86	86	85	84	84	84	83
	泥炭	営林	9	88	88	84	84	84	82	82
		泥川	5	84	84	82	82	82	82	82
		利尻	15	87	87	85	82	82	80	80
		平均(小計)	(29)	87	87	84	83	83	81	81
	安山岩	母子里	8	88	88	86	86	85	84	84
	全体	平均(計)	(68)	87	87	85	84	84	83	82
雨竜	蛇紋岩	政和	9	83	83	83	83	83	83	83
		中川	12	98	98	98	98	98	98	98
		天塩	10	85	80	80	80	80	80	80
		平均(小計)	(31)	92	91	91	91	91	91	91
	泥炭	営林	9	90	90	90	90	90	90	90
		泥川	5	54	54	54	54	54	54	50
		利尻	15	94	94	94	93	93	93	91
		平均(小計)	(29)	86	86	86	86	86	86	82
	安山岩	母子里	8	96	96	96	96	96	96	96
	全体	平均(計)	(68)	89	88	88	88	88	88	87
桧山	蛇紋岩	政和	9	93	89	89	89	84	84	84
		中川	12	97	95	95	95	90	90	90
		天塩	10	99	99	98	98	96	96	96
		平均(小計)	(31)	96	95	94	94	90	90	90
	泥炭	営林	9	99	99	97	97	94	94	94
		泥川	5	100	98	96	96	96	96	96
		利尻	15	91	91	91	91	89	89	89
		平均(小計)	(29)	95	95	93	93	92	92	92
	安山岩	母子里	8	95	95	95	95	93	93	93
	全体	平均(計)	(68)	96	95	94	94	91	91	91
全試植地	蛇紋岩	政和	9	89	87	86	86	85	85	84
		中川	12	95	94	94	94	92	92	92
		天塩	10	87	86	85	85	84	84	84
		平均(小計)	(31)	91	90	89	89	87	87	87
	泥炭	営林	9	92	92	91	90	90	89	87
		泥川	5	79	79	77	77	77	77	76
		利尻	15	91	91	90	89	88	88	87
		平均(小計)	(29)	89	89	88	87	87	86	85
	安山岩	母子里	8	93	93	93	93	91	91	91
	全体	平均(合計)	(68)	90	90	89	89	88	87	87

表-6 アカエゾマツ 3 試植地の産地別平均樹高と順位

Table 6 Mean height and its order of *Picea glehnii* MASTERS in 3 test sites

試植地	土壌母材	産地	母樹数	産地別平均樹高 (cm)								産地別順位							
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996		
天塩	蛇紋岩	政和	9	47	52	62	73	86	102	119	6	6	7	7	7	7	7		
		中川	12	49	55	67	78	93	110	127	5	5	4	4	2	2	2		
		天塩	10	57	63	73	93	97	117	135	2	1	1	1	1	1	1		
		平均(小計)	(31)	51	57	67	81	92	110	127	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)		
	泥炭	営林	9	56	61	70	85	91	109	124	3	3	3	2	3	3	4		
		泥川	5	58	62	71	79	90	106	124	1	2	2	3	5	6	4		
		利尻	15	50	56	67	78	90	107	121	4	4	4	4	5	4	6		
		平均(小計)	(29)	53	59	68	80	90	107	123	(1)	(1)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)		
	安山岩	母子里	8	43	49	63	76	91	107	126	(3)	7	(3)	6	(3)	6	(2)	3	
	全体	平均(計)	(68)	51	57	67	80	91	108	125									
雨竜	蛇紋岩	政和	9	57	77	104	132	156	184	223	4	5	4	4	4	5	5		
		中川	12	54	77	99	123	146	179	212	6	5	6	6	6	6	6		
		天塩	10	61	83	110	138	166	196	246	3	3	3	2	2	3	3		
		平均(小計)	(31)	57	79	104	130	155	184	225	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)		
	泥炭	営林	9	62	87	117	143	169	203	254	2	1	1	1	1	1	2		
		泥川	5	66	87	112	137	162	203	288	1	1	2	3	3	1	1		
		利尻	15	57	78	104	128	156	186	241	4	4	4	5	4	4	4		
		平均(小計)	(29)	60	82	109	133	160	193	250	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		
	安山岩	母子里	8	50	71	95	121	144	172	208	(3)	7	(3)	7	(3)	7	(3)	7	
	全体	平均(計)	(68)	57	79	105	130	156	186	233									
桧山	蛇紋岩	政和	9	55	75	97	119	137	165	189	4	4	5	5	5	5	5		
		中川	12	53	73	99	124	146	177	201	5	5	4	3	3	3	3		
		天塩	10	57	78	99	124	147	175	201	3	3	3	3	2	4	3		
		平均(小計)	(31)	55	75	99	122	144	173	198	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		
	泥炭	営林	9	59	79	101	126	146	181	212	2	2	2	2	2	2	2		
		泥川	5	63	83	109	131	149	183	219	1	1	1	1	1	1	1		
		利尻	15	52	65	82	98	113	141	169	6	6	6	7	7	7	6		
		平均(小計)	(29)	56	73	93	113	130	161	192	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)		
	安山岩	母子里	8	49	64	81	102	123	148	168	(3)	7	(3)	7	(3)	6	(3)	6	
	全体	平均(計)	(68)	55	73	94	116	135	165	192									
全試植地	蛇紋岩	政和	9	53	68	88	108	126	150	177	4	5	5	5	5	5	6		
		中川	12	52	69	89	109	129	155	181	6	4	4	4	4	4	5		
		天塩	10	58	75	95	119	138	164	196	3	3	3	1	1	2	3		
		平均(小計)	(31)	54	71	90	112	131	157	184	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)		
	泥炭	営林	9	59	76	96	119	136	165	198	2	1	1	1	2	1	2		
		泥川	5	62	76	96	113	131	159	200	1	1	1	3	3	3	1		
		利尻	15	53	67	85	102	121	146	180	4	6	6	6	6	6	4		
		平均(小計)	(29)	56	71	90	109	127	154	189	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(1)		
	安山岩	母子里	8	47	62	81	101	121	144	169	(3)	7	(3)	7	(3)	7	(3)	7	
	全体	平均(合計)	(68)	54	70	89	109	128	154	184									

注：産地別順位の () の数字は土壌母材別の順位である。

表-7 アカエゾマツ枯損率の分散分析(苗畑)

Table 7 Analysis of variance for the mortality of *Picea glehnii* MASTERS (nursery)

要因	df	1980		1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988	
		M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F
土壌母材	2	16.5	1.17	3.5	0.28	58.5	2.87	27.5	0.35	222.5	0.46	497.0	0.70	370.5	2.07	292.0	0.50	789.0	1.70
土壌母材内産地	4	24.3	1.72	14.5	1.18	49.0	2.40	77.8	3.35*	487.8	6.19**	713.8	7.16***	178.8	3.44*	588.0	4.05**	464.0	3.57*
産地内母樹	62	14.1		12.3		20.4		23.2		78.8		99.7		52.0		145.1		130.1	

注：d. f...自由度, M. S...平均平方和, F...F値, *, **, ***...5%, 1%, 0.1%水準で有意である。

4. 考 察

苗畑における土壌母材別、産地別の枯損率の分散分析を表-7に示す。播種、同据置の1980~1982年は苗長も小さく、苗木も脆弱で、枯損苗は一年間で消滅してしまい、枯損率は当年発生分をのみを示す結果となった。また種子発芽後数年間は産地特性があまり顕著に現れないが、1回床替の4成長期後の1983年以後、土壌母材内産地に5、1及び0.1%水準で有意な差が生じてきた。これは各年の枯損率の産地間差異は小さいが、累積されたかたちで産地間の差異が漸次大きくなったためであろう。しかし3つの土壌母材間に有意な差は認められなかった。

表-8に1980~1988年の苗畑における苗長の土壌母材別、産地別分散分析を示す。播種と播種据置の1980~1982年では土壌母材内産地、産地内母樹でそれぞれ0.1%水準で有意であった。1回床替据置、2回床替据置の伸長量である1984~1988年の分散分析では、土壌母材内産地、産地内母樹で、それぞれ0.1%又は0.1%水準で有意であった。土壌母材間では1980~1988年いずれの年でも有意でなかった。このように苗畑では枯損率で1983年以降、苗長では1980年以降産地間で有意であるが、土壌母材間では有意でないことは、土壌母材の性質が苗木の枯損や成長の差異になら影響を及ぼしていないと考えられる。

表-8 アカエゾマツ苗長と伸長量の分散分析(苗畑)

Table 8 Analysis of variance for the seedling height and elongation of *Picea glehnii* MASTERS (nursery)

要 因	1980			1981			1982			1984			1985			1987			1988		
	d. f	M. S	F	d. f	M. S	F	d. f	M. S	F	d. f	M. S	F	d. f	M. S	F	d. f	M. S	F	d. f	M. S	F
土 壌 母 材	2	60.5	1.047	2	15.5	0.031	2	222.0	0.141	2	476.0	0.368	2	966.5	0.129	2	1961.5	1.230	2	6097.5	0.993
土壌母材内産地	4	57.8	6.800***	4	501.5	14.925***	4	1570.3	17.604***	4	1295.0	11.360***	4	7469.5	14.004***	4	1595.0	8.502***	4	6137.5	12.006***
産地内母樹	62	8.5	8.500***	62	33.6	13.440***	62	89.2	11.436***	62	114.0	13.412***	62	533.4	26.670***	62	187.6	3.436***	62	511.2	5.456***
母樹内個体	2001	1.0		2001	2.5		2088	7.8		3968	8.5		3968	20.0		1801	54.6		1801	93.7	

注：d. f…自由度，M. S…平均平方和，F…F値，**，***…1%，0.1%水準で有意である。

試植地に植栽された1990~1996年以降のアカエゾマツの生存率の分散分析を表-9に示す。ここでは土壌母材内産地が全ての年で0.1%水準で有意であり、試植地間、試植地内土壌母材で有意ではなかった。産地内母樹では1991年のみ5%水準で有意であった。このことは生存率の高低は産地本来の形質—産地特性—によって決まるのであって、母樹が成立していた森林の土壌母材、植栽された試植地に影響されないと言えよう。1996年生存率の最大は雨竜試植地の中川98%で、全試植地では中川の92%であり、最小は雨竜試植地の泥川50%で、全試植地では泥川の76%であった。

表-9 3試植地アカエゾマツの生存率の分散分析

Table 9 Analysis of variance for the survival rate of *Picea glehnii* MASTERS in 3 test sites

要因	d. f.	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996	
		M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F
試植地	2	2386.50	1.752	2661.00	1.833	3275.00	2.332	4482.50	3.156	2677.50	1.388	3065.50	2.129	2813.00	1.888
試植地内土壌母材	6	267.33	0.196	210.00	0.145	208.83	0.15	262.83	0.185	259.33	0.173	268.17	0.186	445.50	0.299
土壌母材内産地	12	1362.50	7.557***	1452.08	5.044***	1404.33	7.103***	1420.17	7.008***	1496.75	6.860***	1439.83	6.454***	1490.00	6.658***
産地内母樹	183	260.67	1.446	287.88	1.681*	282.86	1.431	276.19	1.363	308.50	1.414	302.69	1.357	309.07	1.381
母樹内個体	204	180.30		171.21		197.60		202.66		218.18		223.10		223.78	

注：d. f. …自由度，M. S…平均平方和，F…F値，*，***…5%，0.1%水準で有意である。

表-10 に 1990～1996 年の 3 つの試植地における樹高の分散分析を示す。全試植地では全ての年で土壌母材内産地，産地内母樹が，それぞれ 0.1%水準で有意であった。母樹毎に樹高成長が異なることは当然であろう。しかし天塩試植地では産地内母樹が 0.1%水準で有意であるが，土壌母材内産地では 1990, 1991, 1993 年のみに 1 または 5%水準で有意であった。雨竜，檜山試植地では産地内母樹では全ての年に 1%または 0.1%水準で有意であったが，土壌母材内産地では雨竜試植地の 1995 年を除き，5，1 及び 0.1%水準で有意であった。

表-10 3試植地アカエゾマツ樹高の分散分析

Table 10 Analysis of variance for the tree height of *Picea glehnii* MASTERS in 3 test sites

試植地	要因	d. f.	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996	
			M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F	M. S	F
天塩	土壌母材	2	3054	1.731	2220	1.723	753	0.526	683	0.133	141	0.091	469	0.213	1149	0.356
	土壌母材内産地	4	1764	3.894***	1744	3.433*	1431	1.95	5150	4.432**	1182	0.761	2028	0.922	2754	0.854
	産地内母樹	61	453	7.190***	508	5.907***	735	5.250***	1162	4.165***	1553	4.087***	2199	3.677***	3226	3.641***
	母樹内個体	491	63		86		140		279		380		598		886	
	試植地	2	2859	2.450	3714	2.171	5536	1.481	4345	0.743	7912	1.136	13537	1.489	68118	2.672
雨竜	土壌母材内産地	4	1167	3.473*	1711	3.241*	3737	3.516*	5844	3.694**	6962	2.749*	9094	2.130	25497	3.958*
	産地内母樹	61	336	3.907***	528	2.901***	1063	2.820***	1582	2.892***	2533	3.070***	4270	3.248***	6442	3.524***
	母樹内個体	519	86		182		377		547		825		1315		1828	
	試植地	2	5694	2.25	76622	28.89***	213565	46.85***	380616	43.86**	621813	63.96**	919026	68.33***	1693356	78.58***
全試植地	試植地内土壌母材	6	2527	1.73	3166	1.19	5163	1.13	6245	0.720	9085	0.93	11864	0.88	31838	1.48
	土壌母材内産地	12	1462	3.75***	2652	4.71***	4558	4.67***	8678	6.02***	9722	4.38***	13450	3.80***	21550	4.06***
	産地内母樹	183	390	4.44***	563	3.28***	976	2.81***	1441	2.69***	2219	2.85***	3536	2.85***	5306	3.00***
	母樹内個体	1562	88		172		347		536		780		1243		1770	
	試植地	2	5694	2.25	76622	28.89***	213565	46.85***	380616	43.86**	621813	63.96**	919026	68.33***	1693356	78.58***

注：d. f. …自由度，M. S…平均平方和，F…F値，*，**，***…5%，1%，0.1%水準で有意である。

土壌母材間では全ての試植地について，全ての年で有意差は認められなかった。全試植地では 1990 年を除き試植地間に 1%及び 0.1%水準で有意であった。このことは各試植地によって，環境条件が異なり，アカエゾマツの成長に差異が出るのも当然であろう。以上により 1990 年以降全ての試植地では母樹間で有意差が認められ，産地間では大部分に有意差が認められた

が、一部に有意差が認められない試植地もあり、さらに全試植地で土壤母材の影響は認められない結果となった。

いま試植地の平均樹高と平均生存率の関係を表-5, -6でみると、1996年全試植地で一番生存率の低い(76%)泥川は、樹高が一番高く(200cm)、生存率2番目に高い(91%)母子里は樹高が一番低い(169cm)。苗畑における平均苗長と平均枯損率を表-2, -3, -4でみると、1988年枯損率一番低い(2.5%)母子里は苗長40.2cm、伸長量17.9cmと一番低く、枯損率二番目に高い(19.3%)泥川は、苗長54.6cmで一番高く、伸長量24.1cmで、三番目に高い。このように平均樹高(苗長)と平均生存率(枯損率)に一つの傾向が認められた。

岡田らは北海道の脊梁山脈を中心とした12林分のアカエゾマツ産地試験で、江別市の苗畑では脊梁山脈の西側の産地が東側の産地よりも苗木の成長が良く、土壤母材としては蛇紋岩が成長に一番良いとして、8年間の成長期間中で4~8年生の成長の順位に大きな変動はみられなかったとしている¹⁵⁾。岡田の報告を引継いだ栄花らは脊梁山脈西側の江別市(苗畑)と東側の遠軽町(試植地)では、8年生と20年生(試植地設定後10年)の樹高の産地間順位に著しい変動を認めた。即ち江別市では西側の産地の樹高が高く、遠軽町では東側の産地の樹高が高く、江別市で高い苗長を示した蛇紋岩産地は遠軽町では樹高の順位が低下し、江別市で順位の低かった東側産地が、遠軽町では高い樹高を示していたとしている³⁾。また加齢による形質の変動と枯死について論じている^{1,2)}。さらに丹藤らは遠軽町(試植地)の30年生の胸高直径について産地間変異を認め、これと結びつく要因として11~4月の降水量との関係を述べている^{16,17)}。

5. 結 語

この試験では樹高成長について、苗畑、試植地とも母樹とその子の関係に母樹産地の土壤母材は影響しない、また試植地と母樹産地の土壤母材には関係が無い。天塩試植地では天塩産地が、雨竜試植地では泥川産地が成績が一番良い。即ち試植地に近い産地が成長が良いことになるが、このことは採種した森林と試植地が互いに近距離にあると、気象等環境条件にあまり差異が生じないことによるのかもしれない。しかし外山が個体材積順位の変動で、スギ50年生の順位は40年生すぎに決まると述べているように²⁰⁾、この試験でも今後順位は変動すると思われる、長期にわたる観察が必要であろう。

参 考 文 献

- 1) 栄花 茂 (1984): アカエゾマツの加齢にともなう形質の変動—種苗の形質と枯死との関係—。日林北支講 33, 92-94
- 2) 栄花 茂 (1985): アカエゾマツの加齢にともなう形質の変動(II)—1家系内個体群の形質と気候因子との相関について—。96回日林論, 299-300
- 3) 栄花 茂・河野耕蔵・織田春紀 (1988): アカエゾマツ天然林産種苗の産地と家系の変異について。林木の育

- 種「特別号」, 15-17
- 4) 板鼻直栄 (1996): トウヒ属の育種に関する情報交換会について. 北海道の林木育種 39(1), 35-38
 - 5) 河野耕蔵・栄花 茂 (1988): アカエゾマツの種内および種間交雑の種子生産能力と苗木の生育. 林木の育種「特別号」, 18-22
 - 6) 工藤 弘・柴田 勇・二階堂利夫・茂木紀昭 (1975): アカエゾマツの変異(1)―球果について―. 日林北支講 24, 111-113
 - 7) 工藤 弘・柴田 勇・二階堂利夫・茂木紀昭 (1975): アカエゾマツの変異(2)―種子について―. 日林北支講 24, 114-115
 - 8) 工藤 弘・柴田 勇・二階堂利夫・鎌田暁洋 (1977): アカエゾマツの変異(3)―球果と種子について―. 日林北支講 26, 129-131
 - 9) 工藤 弘 (1981): アカエゾマツの産地変異. 北海道の林木育種 24(2), 21-26
 - 10) 工藤 弘 (1983): 天然林の生態遺伝と管理技術の研究. 340 pp, 北方林業会
 - 11) 丸岡富次郎・栄花 茂 (1975): アカエゾマツの地域性―アカエゾマツの地域毎の子葉頻度と苗長の変異―. 日林北支講 24, 97-100
 - 12) 丸岡富次郎・栄花 茂・向出弘正 (1972): アカエゾマツの地域性―種子及び雪くされ病の地域変異―. 日林北支講 21, 159-161
 - 13) 丸岡富次郎・栄花 茂・向出弘正 (1973): アカエゾマツの地域性―子葉数及び苗長の地域変異―. 日林北支講 22, 152-155
 - 14) 丸岡富次郎・岡田 滋・向出弘正 (1969): アカエゾマツ精英樹系統苗木の生長. 日林北支講 18, 113-116
 - 15) 岡田 滋 (1975): アカエゾマツの産地間変異 (I) 苗高と開葉時期の産地間変異. 日林誌 57(9), 305-310
 - 16) 丹藤 修・板鼻直栄・上野義人 (1997) 産地別アカエゾマツの成長について―設定後 19 年目の直径成長―. 日林北支論 45, 57-59
 - 17) 丹藤 修 (1997): アカエゾマツの地域性について―試植検定林の成長からみて―. 北海道育種場だより 151, 3
 - 18) 館脇 操 (1943): アカエゾマツ林の群落学的研究. 北大演研報 13(2), 181 pp
 - 19) 田添 元・斉藤雄一 (1934): エゾマツ, アカエゾマツ, トドマツの球果及種子に関する研究. 北大演研報 9(1), 1-27
 - 20) 外山三郎 (1992): 「スギ 101 家系」50 年間の成長分析 (I) ―個体材積順位の変動―. 103 回日林論, 283-284

Summary

Picea glehnii MASTERS, which is distributed widely throughout Hokkaido, can be divided into six types based on the ecological properties of their habitat (e. g., peat, serpentine, etc.). In this study, provenance tests were carried out to investigate the characteristics of growth of the different types of *Picea glehnii* MASTERS.

Seeds of serpentine-type *Picea glehnii* MASTERS were collected from compartment 113 of the Uryu Experimental Forest (Exp. Forest) of Hokkaido University (Hokkaido Univ.) (Seiwa), compartment 177 of the Nakagawa Exp. Forest of Hokkaido Univ. (Nakagawa), and compartment 238 of the Teshio Exp. Forest of Hokkaido Univ. (Teshio). Seeds of peat-type *Picea glehnii* MASTERS were collected from compartment 181 of the Teshio District National Forest (Eirin), compartment 317 of the Uryu Exp. Forest of Hokkaido Univ. (Dorokawa), and Higashirishiri Town, Otanedomari (Rishiri). Seeds of andesite-type *Picea glehnii* MASTERS were collected from compartment 424 of the Uryu Exp. Forest of Hokkaido Univ. (Moshiri). The seeds collected from these forests were grown in a nursery in Kamino-

kuni Town for a period of 9 years from 1980. In October 1988, these seedlings grown in the nursery were planted in the following locations: compartment 134 of the Teshio Exp. Forest of Hokkaido Univ., compartment 402 of the Uryu Exp. Forest of Hokkaido Univ., and compartment 1 of the Hiyama Exp. Forest of Hokkaido Univ. At the case of planting, all the seedlings obtained from 5 to 15 mother trees of the seven provenance were comprised in each test site, and ten seedlings were selected from each mother tree, making a total of 680 seedlings from 68 mother trees in a test site.

Analysis of variance of the mortality of trees grown in the nursery showed that there was a significant difference at a level of 1 or 5% between provenance from 1983 to 1988. Analysis of variance of the survival rate of trees grown in the test sites also showed that there was a significant difference at a level of 0.1% between provenance from 1990 to 1996. No significant difference was found between soil parent material types for both the trees grown in the nursery and those at test sites.

Analysis of variance of the height of trees grown in the nursery showed that there was a significant difference at a level of 0.1% between mother trees from 1980 to 1988. Analysis of variance of the tree heights at the test sites from 1990 to 1996 showed that there was a significant difference at a level of 0.1% in tree height between provenance and between mother trees at three test sites. No significant difference in tree height was found between soil parent material types for both the seedlings grown in the nursery and the trees at the three test sites.

The results indicate that survival rate and growth of trees are dependent on the provenance and have no relationship to the soil parent material type. The largest mean tree height at the three test sites was 200 cm in 1996 (peat type, Dorokawa), and the smallest mean tree height was 169cm (andesite type, Moshiri).