

## (研究資料)

# 欧州アカマツの北海道における生育と 適応性について

高 樋 勇<sup>(1)</sup>  
豊 岡 洪<sup>(2)</sup>

### I 序 言

欧州アカマツはヨーロッパにおける主要造林樹種であつて、現在も広く造林されている。この樹種は環境に対する適応性がつよいことと、とくに造林がよいであること、寒さにたいする抵抗性もまたきわめてつよいこと、深根性であつて風にたいする抵抗性がつよいこと、幼時の成長の盛んであることなどの特性によつて北ヨーロッパ地方の主要造林樹種であり、わが国に導入するばあいには環境の近似する北海道がその対象として考えられる。わが国にはドイツの造林とともに、この樹種が古くから導入され現存する林分のもつとも古いものとして、旭川市の神楽宮林署見本林で明治 31 年植栽の林がある。しかしながら、現在のこつている人工造林地はきわめて少ないので正確なはんだんはなしえないが、造林地の成績を調査し、郷土樹種の成績と比較してみるばあいに、本道の中・北部地方の造林樹種として十分価値あるものと考えられる。北海道の郷土樹種の造林不成績の原因は寒害、雑草木の害、幼時の成長のおそいことなどにあるといわれているが、欧州アカマツはこの問題を解決し、また短伐期用樹種の対象として、一応考えられるので北海道における造林成績をとりまとめて報告する。

このとりまとめにさいしては東京大学北海道演習林高橋教授、元林業試験場青森支場村井支場長、當場松井経営部長から調査資料の提供をうけ、鉄道防雪林の調査にあたり旭川鉄道管理局田村営林課長および同課職員のご援助をえたのでここに厚くお礼を申し上げる。

なお、この調査は元當場石川支場長、内田造林部長のご指導のもとにおこなわれたものであることを付記し厚くお礼申し上げます。

### II 欧州アカマツの本道における生育

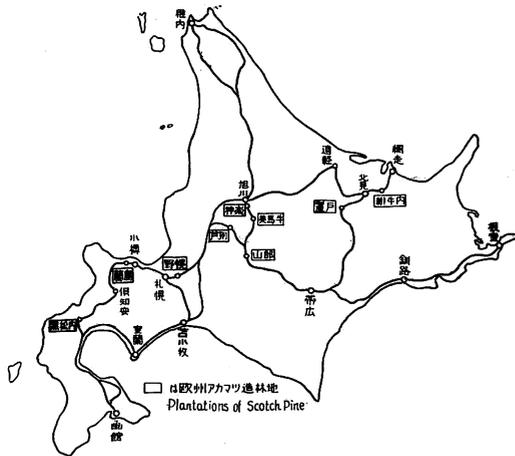
欧州アカマツは、さきののべたように植栽は古くからおこなわれたが、現在のこつている林分はきわめて少なく、判明しているところをあげると次のとおりである。

地 方	位 置	植栽年度 (年)	面積 (ha)
北 見	緋牛内鉄道防雪林	大正 13	4.0
	置戸鉄道防雪林	大正 10	5.6
旭 川	美馬牛鉄道防雪林	大正 5	2.0

(1) 林業試験場北海道支場造林研究室長

(2) 林業試験場北海道支場造林研究室員

	山部村東大演習林	明治 41, 大正 2 等	50.0
	芦別営林署幌内経営区 101 林班	大正 12	1.0
	神楽営林署見本林	明治 31, 昭和 11	554 本
札幌	野幌試験林	大正 6, 大正 7	
	札幌営林署小樽経営区 (塩谷村字蘭島)	大正 3	50.0
函館	黒松内営林署寿都経営区	大正 7	



第 1 図 欧州アカマツ林の分布

Fig. 1 Plantations of Scotch pine in Hokkaido

植栽混交歩合は判明しないが、現存の林分は欧州トウヒのなかに欧州アカマツが群状に混交している。種子の産地も判明しないが、冬季間樹葉の黄化しない点からみて欧州アカマツ天然分布区域の南部系のものとみられる。植栽本数は  $ha$  あたり 3,000 本である。地形は平坦、標高 100  $m$ 、基層は洪積層で、その上に火山灰がたい積する。土性は壤土、土壌型は B<sub>d</sub> 型である。間伐、枝打が行なわれていないために過密林相を呈し、広葉樹の低木層なくクマイザサが疎生し落葉が厚くたい積する。

欧州アカマツの生育は一般に良好で樹幹も通直であるが、過密のため枝幹ともに細いが、病虫害はみられない。欧州トウヒと散生混交の林分では欧州トウヒより樹高がわずかに低く、かつ側圧をうけて成長が衰えつつある。

欧州アカマツの残存本数の比較的多い林分で 20  $m$  方形の標準地の蓄積を調査した結果は第 1 表のとおりである。

#### B) 置戸鉄道防雪林

網走線置戸駅の北東約 2  $km$  の鉄道防雪林にあり、大正 10 年に欧州アカマツ 50%、カラマツ 50% を混交林として 5.6  $ha$  植栽した林分であるが、その後昭和 20 年カラマツ 1,320 本、昭和 25 年カラマツ 466 本を伐採し、昭和 29 年 15 号台風により欧州アカマツ 118 本、カラマツ 275 本の風倒木を生じ、昭和 31 年カラマツ 280 本を収穫した。したがって、現在はカラマツの生立木はきわめて少なく、欧州アカマツの疎生純林の観を呈している。種子の産地は判明しないが樹形から緋牛内とおなじ系統のもと考えられる。

地形は平坦、標高 240  $m$ 、基岩は安山岩、土性は表層壤土、下層砂壤土、土壌型は B<sub>d</sub> 型である。数回

以上のうちで緋牛内、置戸、美馬牛の 3 カ所の鉄道防雪林について生育状況の調査をおこない、神楽営林署見本林、山部村東大演習林、芦別営林署幌内経営区、札幌営林署小樽経営区についてはすでに報告されているので、それを参考にし、野幌試験林については松井氏の調査された成績を借用した。

#### 1. 調査地における生育

##### i) 林況

##### A) 緋牛内鉄道防雪林

網走線緋牛内駅東方 2.5  $km$  の鉄道防雪林にあり、大正 13 年に欧州トウヒ、欧州アカマツを 4  $ha$  混植した林で、植栽当時の苗木産地、

第1表 緋牛内欧州アカマツ, 欧州トウヒ混交林  
Table 1. Mixed stand of Scotch pine and Norway spruce at Hiushinai 20 m×20 m

樹種 Species	直径 D. b. h.	樹高 Height	本数 Number	材積 Volume
	cm	m		m <sup>3</sup>
欧州アカマツ Scotch pine 優勢木 Dominant	8	7.5	2	0.044
	10	10.5	4	0.180
	12	10.5	11	0.704
	14	11.7	9	0.837
	16	12.6	9	1.170
	18	12.8	6	0.984
	20	13.5	1	0.215
	22	14.3	3	0.783
	24	14.5	1	0.329
計 Total			46	5.246
被圧木 Suppressed 傷害木 Damaged	8	7.5	1	0.022
	10	7.0	1	0.032
	20	12.0	2	0.380
計 Total			4	0.434
欧州トウヒ Norway spruce 優勢木 Dominant	6	5.0	3	0.027
	8	7.0	3	0.060
	10	9.0	1	0.038
	12	12.5	1	0.073
	14	14.5	1	0.111
	16	16.0	1	0.154
	18	14.7	3	0.555
	20	16.5	1	0.254
	22	16.0	5	1.460
26	15.8	2	0.814	
計 Total			21	3.546
被圧木 Suppressed	6	3.5	1	0.008
計 Total			1	0.008
合計 Total			72	9.234
haあたり			1,800	230.9

平均胸高直径 Average D. b. h. 14.4 cm

平均樹高 Average height 13.5 m

タラノキ, シナ, ノリウツギ, ヤチダモ, ヤマモミジが散生する。

樹幹は多くは直通であるが, 樹冠大きく樹幹のわん曲したものもわずかに混生する。一般に上長成長は停止している。いままでの被害はあきらかでないが昭和 29 年の台風被害はカラマツより少なかった。

生立密度の比較的多い地域における標準地の蓄積は第2表のとおりである。

### C) 美馬牛鉄道防雪林

富良野線美馬牛駅北方約 1 km の鉄道防雪林にあり, 大正 3 年に約 2 ha 植栽されたが, 種子の産地はあきらかでない, 形態からみて緋牛内の欧州アカマツと同系統のものと考えられる。

地形は南東 3° の緩斜地, 標高 260 m, 基層は洪積層, 土性は壤土, 土壌型は Bc 型である。高台地帯の植栽木は生育が良好であるが, 昭和 29 年の 15 号台風のため被害をうけ現在は疎林の状態を呈している。林内の植生はミズナラを主とし, シラカンバ, バツコヤナギ, タラノキ, イヌエンジュ, ノリウツギ

第2表 置戸欧州アカマツ林  
Table 2. Scotch pine stand at Okedo 20 m×20 m

樹種 Species	直径 D. b. h.	樹高 Height	本数 Number	材積 Volume
	cm	m		m <sup>3</sup>
欧州アカマツ Scotch pine 優勢木 Dominant	10	9.25	2	0.076
	12	9.25	2	0.110
	14	11.50	1	0.093
	16	12.20	3	0.366
	18	12.80	2	0.328
	20	13.90	4	0.860
	22	11.80	3	0.690
	24	12.00	1	0.273
	28	14.50	2	0.896
	30	13.50	2	0.970
	32	15.00	1	0.584
	34	11.50	1	0.586
	計 Total			24
被圧木 Suppressed	10	8.5	1	0.038
	12	9.5	1	0.059
計 Total			2	0.097
広葉樹 Hard wood	16	8.0	1	0.135
	18	10.0	1	0.181
計 Total			2	0.316
合計 Total			28	6.245
haあたり			700	156.1

平均胸高直径 Average D. b. h. 20.0 cm

平均樹高 Average height 14.5 m

のカラマツの収穫により, 現存林分は欧州アカマツの疎林を呈しているため, 雑草の繁茂がいちじるしく, 林床植生はクマイザサが密生し, エゾイチゴ, ツルウメモドキ, ウド, ワラビ, アキノキリンソウなどわずかに混生する。低木層はミズナラを主とし,

第 3 表 美馬牛欧州アカマツ林  
Table 3. Scotch pine stand at Bibaushi

樹種 Species	直径 D. b. h.	樹高 Height	本数 Number	材積 Volume
欧州アカマツ Scotch pine 優勢木 Dominant	18	20.0	2	0.472
	20	20.0	4	1.168
	22	19.0	9	3.042
	24	20.0	8	3.360
	26	20.0	4	1.976
	28	20.0	1	0.573
	30	20.0	1	0.657
計 Total	32	20.0	30	11.995
ha あたり			750	299.9

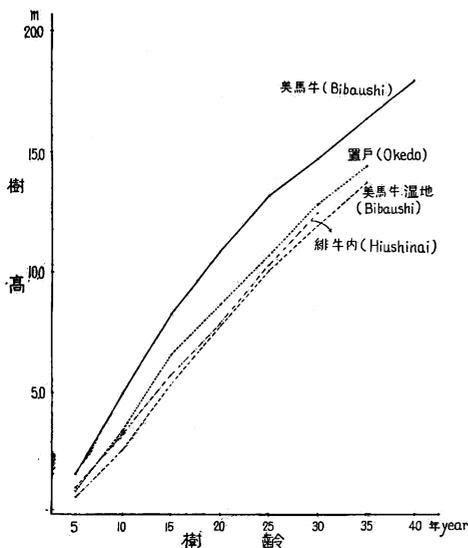
平均胸高直径 Average D. b. h. 22.8 cm  
平均樹高 Average height 19.0 m

ついている。

また鉄道線路をへだてて北方の欧州トウヒ林内の低湿地に欧州アカマツが数本混生しているが、これらは生育が悪く、樹幹はわん曲し、梢殺木となつているところから、既往の欧州アカマツの植栽地が不成績となり、欧州トウヒをもつて改植したものと考えられる。ここでは欧州トウヒの生育がきわめて良好であり、欧州アカマツの樹高は欧州トウヒよりほぼ 2 m 低く、側圧をうけている。このなかの 1 本を参考のため切りたおして既往の成長経過について調査した。

根系はきわめて深く発達し、高台地、低湿地とも杭根が地下約 100 cm に達し、側根の長さは最大のものでほぼ 260 cm ある。

以上の 3 林分について考察すれば、松井氏および、WIEDERMANN-SCHOBER 氏の収穫表と対比して、緋牛内および美馬牛はともに現存蓄積が多く良好な成長をしめている。そのなかで緋牛内の欧州アカマツ



第 2 図 樹高成長曲線  
Fig. 2 Height growth of Scotch pine

などの稚樹が散生し、そのあいだにクマイザサを主とするエゾヨモギ、ゴマナ、エゾヨツバムグラ、アキノキリンソウなどの草本類が疎生する。

樹幹は一般に通直で形質は良好であるが、昭和 29 年春、雨水の被害をうけ梢頭の枯死したものがしばしばみられる。高台地における風害の少ない林地における標準地の蓄積は第 3 表のとおりである。

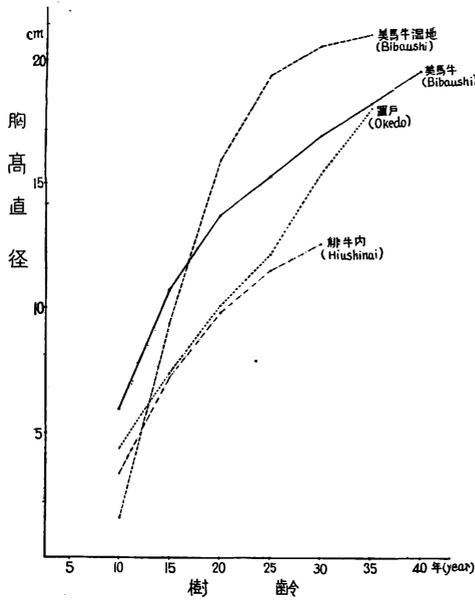
この林の南方隣接畑地には欧州アカマツの天然更新地があり、稚樹が密生している。成長はきわめて良好で 10 年生で樹高約 3.6 m とな

ては約 42% の欧州トウヒを混交しているので立木本数はいちじるしく多くなり、美馬牛は風害によりやや疎立しているにもかかわらず、蓄積が多いのは成長がよいことをあらわしているものと考えられる。置戸の欧州アカマツ林分の蓄積はすくないが、これは風害による本数の減少よりもカラマツを収穫伐採したために欧州アカマツの本数が少なくなったことによるであろう。

ii) 成長

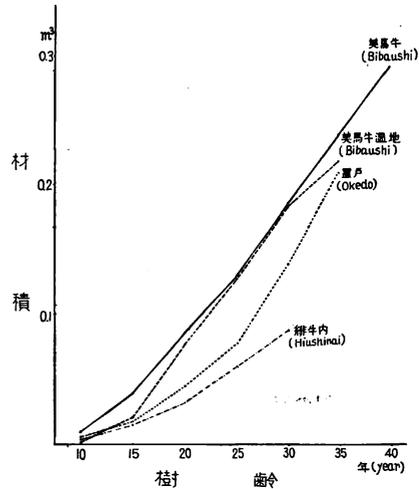
前記 3 林分において標準地内の欧州アカマツ平均胸高直径に該当する標準木 2 本について樹幹解析の結果を図示すれば第 2 ~ 4 図のとおりである。

樹高成長についてみれば、美馬牛の成長が大きく、置戸と緋牛内はほぼ成長に差がみられない。なお美馬牛の低湿地に生育する欧州アカマツの成長は高台地より悪く緋牛内にはほぼひとしい。胸高直径の成長経過を



第3図 胸高直径成長曲線

Fig. 3 Diameter growth of Scotch pine



第4図 材積成長曲線

Fig. 4 Volume increment of Scotch pine

みると、美馬牛がもつとも成長が大きく、置戸と緋牛内はほぼひとしい。しかしながら、25年生以降置戸が急に上昇しているのは置戸ではカラマツの収穫による肥大成長の促進がおこなわれていることによるものと考えられる。また美馬牛における低湿地の欧州アカマツの直径成長は25年生以降急に減退しているのは、さきにのべたように幼齢期の孤立と壮齢期の欧州トウヒによる側圧の影響を推定するに十分である。

次に標準木の連年成長量について比較すると第4～6表のとおりである。

樹高連年成長量の最大期は各林分ともほぼ15年生であられ、直径連年成長量の最大期もまた10～15年生であられる。しかしながら、材積成長の最大期は25～30年生のあいだにあらわれている(美馬牛は30年生、置戸は35年生、緋牛内は25年生)。

各林分における単木の成長量は美馬牛が最大で置戸と緋牛内はほぼひとしいか、または緋牛内がわずかに劣る傾向がみられる。欧州アカマツの造林上の特性として、この樹種は気候、土壤にたいする適応性がひろいために、世界における天然分布区域がもつともひろい樹種のひと

第4表 樹高連年成長量 (m)

Table 4.

Annual growth of height of scotch pine (m)

年 齢 Age	美馬牛 Bibaushi	置戸 Okedo	緋牛内 Hiushinai
5	0.33	0.19	0.21
10	0.67	0.49	0.45
15	0.66	0.62	0.48
20	0.53	0.42	0.42
25	0.46	0.41	0.50
30	0.32	0.42	0.44
35	0.33	0.32	
40	0.30		

第5表 胸高直径連年成長量 (cm)

Table 5. Annual increment of D. b. h. of Scotch pine (cm)

年 齢 Age	美馬牛 Bibaushi	置戸 Okedo	緋牛内 Hiushinai
10	1.19	0.88	0.67
15	0.96	0.60	0.78
20	0.59	0.54	0.51
25	0.33	0.41	0.34
30	0.33	0.66	0.21
35	0.26	0.53	
40	0.26		

第 6 表 材積連年成長量 ( $m^3$ )  
Table 6. Annual increment of volume of  
Scotch pine ( $m^3$ )

年 齢 Age	美馬牛 Bibaushi	置戸 Okedo	緋牛内 Hiushinai
10	0.0019	0.0011	0.0006
15	0.0060	0.0024	0.0024
20	0.0093	0.0054	0.0035
25	0.0088	0.0066	0.0055
30	0.0111	0.0121	0.0055
35	0.0106	0.0140	
40	0.0107		

つである。しかしながら、この樹種は強大な杭根を有し深根性であつて、原産地では砂質の土壤地帯で良好な成長をしているといわれている。

この調査地の土壤について山本氏の調査結果によれば、美馬牛の土壤は A, B 層は壤土で柔らかく根の侵入にたえうが、C 層は 55 cm にあり砂壤土でありながらきわめて緊硬で根の侵入を妨げている。しかし低湿地では地下わずか

25 cm で地下水位層に達し、根の侵入を妨げているのでこれが低湿地の欧州アカマツの成長をわくしていると考えられる。

置戸では A 層が壤土、B 層が砂壤土で柔らかいが B<sub>2</sub> 層と C 層（砂壤土）はきわめて堅く、これが地下 15 cm にあり根の侵入を阻止している。また緋牛内でも A, B 層が壤土で柔らかいが B<sub>2</sub>, C 層は砂質壤土でいちじるしく堅く、これが地下 34 cm にあるので根系の發育を阻止している。また表層土壤の孔げき量についてみると置戸の土壤がとくに小さくなつてゐる。以上の結果から土壤の性質は美馬牛がもつともよく、置戸がもつとも不良のようであり、この関係はほぼ樹幹の上長成長の経過と一致するようである。

なお気候的環境については 3 地域ともに鉄道沿線の高台地であるため、とくに局所気候の影響は考えられない。

## 2. 本道における生育概況

さきに述べた地域のほかに欧州アカマツの生育について報告されたものは次のようである。

### 神楽宮林署見本林

神楽宮林署神楽経営区 247 林班に外国樹種見本林があるが、ここに明治 31 年に 145 本、昭和 11 年に 409 本の欧州アカマツが植栽され、いずれも良好な生育をつづけている。これについて旭川営林局の調査資料によればほぼ美馬牛の欧州アカマツ林と同程度の成長をしているものと考えられる。

### 東京大学北海道演習林

山部村東京大学演習林には、明治 41 年以降数回にわたり植栽された欧州アカマツ林があるが、いずれも生育は良好である。このなかには欧州アカマツ天然分布区域の北部系種子による林分と欧州アカマツ天然分布区域の南部系種子による林分があるが、欧州アカマツ天然分布区域の北部系の林分は樹幹は通直で枝が細く冬季間針葉が帯黄色に変化する特徴があり、欧州アカマツ天然分布区域の南部系の林分は樹幹はややわん曲し、枝も太く針葉が冬季間黄色とならない傾向がみられる。しかし両産地の樹幹の成長には明らかな差がみられないようである。この林分については単木の成長経過について調査した資料がないので他の地方との比較は困難である。

### 芦別営林署

同営林署管内幌内経営区 101 林班に大正 12 年植栽の欧州アカマツ林が約 1 ha ある。現在の生育状況は良好とはいえない。過去の手入れ不足によるものか二叉木、わん曲木が多くみられるが、現在は病虫害はみられない。この林分の成長について斎藤義男氏の調査がある。

### 野幌試験林

大正6年以降数回にわたり植栽されたものがあるが、いずれも良好な生育を示している。ここには種子のスウェーデン産、ドイツ産、シベリア産といわれる各林分があるが、特にドイツ産、シベリア産といわれる林分が良好である。

これら林分の生育状況については松井氏の調査がある。

札幌営林署 (蘭島)

同署小樽経営区に大正3年植栽の欧州アカマツ林があり、植栽当初は面積50haとなつているが現在は面積は少ない。この林は方位東面35°の急斜地にあり、ネマガリダケの寄生地にあるが植栽木の成長は良好である。生育については松井氏の調査報告がある。

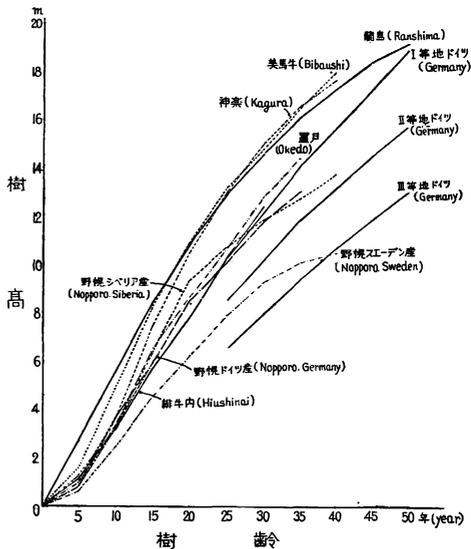
なお、黒松内営林署管内の欧州アカマツ林については報告をみないが、生育不良であるといわれている。

以上の各林分の成長について調査された資料を引用し、筆者らの資料とあわせて本道各地における単木の樹高および胸高直径成長について総括すると第5、6図のようになる。

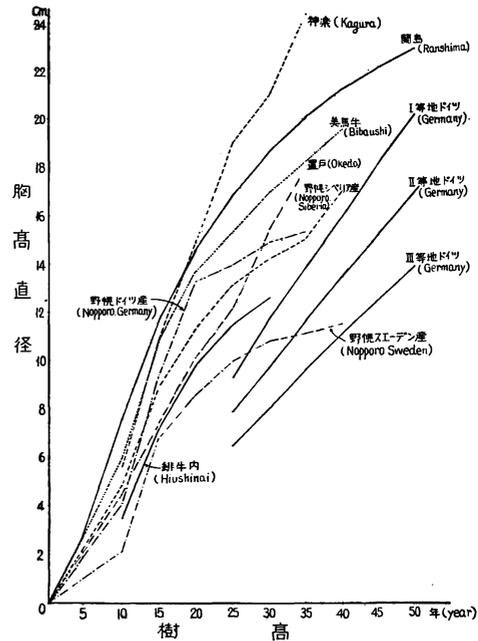
第5図および第6図によつて、本道の欧州アカマツ林の成長をみるに神楽営林署、美馬牛鉄道防雪林、蘭島国有林(札幌営林署)が最も良好で、緋牛内鉄道防雪林、置戸鉄道防雪林、野幌試験林(ドイツ産、シベリア産)が中位に位し、野幌試験林(スウェーデン産)が最も劣るようである。

次に本道における欧州アカマツの成長と、WIEDEMANN氏のドイツにおける中庸度間伐による収穫表と、35~40年を伐期として比較すれば第5、6図に示すとおりである。

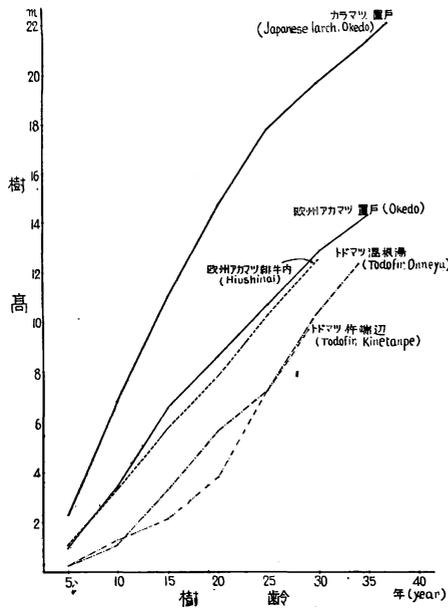
単木の成長を比較すれば本道の欧州アカマツはヨーロッパに比べて必ずしも悪くない。すなわち美馬牛、神楽、蘭島ではドイツのI等地より良好であり、置戸、緋牛内、野幌(ドイツ産、シベリア産)はほぼドイツのI等地に等しく、野幌(スウェーデン産)はドイツのII等地より劣り40年生ではドイツのIII等地より劣つている。しかし野幌でもドイツ産、シベリア産は25年生以降、スウェーデン産は30年生以降急にドイツより樹高成長が低下する傾向が



第5図 本道およびヨーロッパにおける樹高成長  
Fig. 5 Height growth of Scotch pine in Hokkaido and Europe



第6図 本道およびヨーロッパにおける胸高直径成長  
Fig. 6 Diameter increment of Scotch pine in Hokkaido and Europe



第 7 図 郷土樹種に対する樹高成長比較(北見地方)  
Fig. 7 Height growth of Scotch pine and Todo-fir (Kitami district)

みられるが、これは先に述べたように成長の減退期が早いこととともに、この地方の土壌が埴壤土であつて適地といえないことによるものと考えられる。

### 3. 郷土樹種との成長比較

次に各地域における欧州アカマツと郷土樹種との成長について比較しよう。

#### i) 北見地方

置戸および緋牛内の鉄道防雪林の欧州アカマツ林と国有林の優良造林地である温根湯経営区、杵端辺経営区のトドマツ人工林の成長を、樹高成長をもつて比較すれば、第 7 図のように欧州アカマツの成長はトドマツより良好である。また置戸における欧州アカマツ林と、これに隣接するカラマツ林の樹高成長を比較すればカラマツの方が著しく良好である。

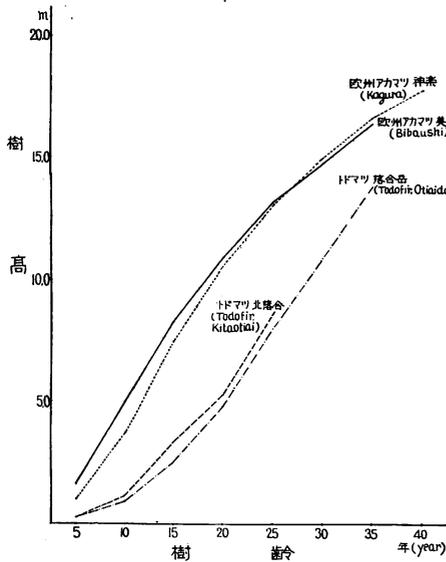
なお、これらの林分の現在の *ha* あたりの本数、材積は第 7 表のように緋牛内の欧州アカマツ林に対し、温根湯のトドマツは約 23%、杵端辺のトドマツは 38% の材積を有するにすぎない。置戸の欧州アカマツ林は緋牛内のその 64% に相当するが、その原因は上述のように置戸の欧州アカマツ林ではカラマツの伐採と風害、手入れ不足などによるものと考えられる。しかしカラマツに比べると、欧州アカマツは著しく少ない。

第 7 表 *ha* あたりの蓄積 (北見地区)  
Table 7. Volume table of Kitami district (per *ha*)

場所 Stand	樹種 Species	年齢 Age	本数 Number	材積 Volume	比率 Percentage	平均樹高 Average height	平均直径 Average D. b. h.
		年	本	$m^3$	%	<i>m</i>	<i>cm</i>
緋牛内 Hiushinai	欧州アカマツ, 欧州トウヒ Scotch pine, Norway spruce	32	1,775	230	100	13.6	14.4
置戸 Okedo	欧州アカマツ Scotch pine	35	650	148	64	14.5	20.0
温根湯 Onneyu	トドマツ Todo-fir	34	583	54	24	11.0	13.2
杵端辺 Kinetanpe	トドマツ Todo-fir	29	2,186	88	38	10.0	10.0
置戸 Okedo	カラマツ Larch	37	850	338	147	22.1	22.4

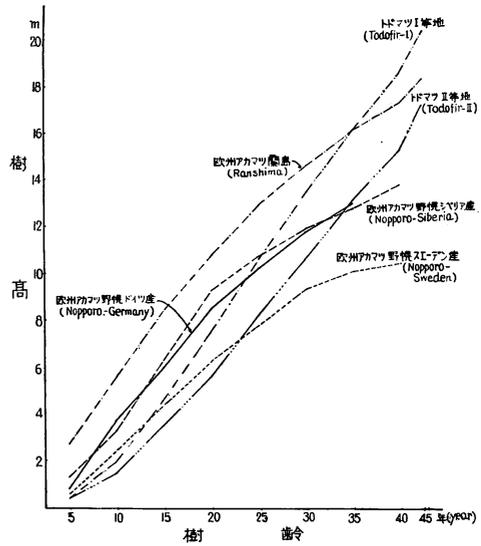
#### ii) 旭川地方

美馬牛鉄道防雪林および神楽宮林署見本林の欧州アカマツと、国有林の優良造林地である落合岳経営区および北落合経営区におけるトドマツの単木の樹高成長を比較すれば第 8 図のごとく欧州アカマツの方が良好である。



第 8 図 郷土樹種に対する樹高成長比較 (旭川地方)

Fig. 8 Height growth of Scotch pine and Todo-fir (Asahikawa district)



第 9 図 郷土樹種に対する樹高成長比較 (札幌地方)

Fig. 9 Height growth of Scotch pine and Todo-fir (Sapporo district)

第 8 表 ha あたりの蓄積 (旭川地方)  
Table 8 Volume table of Asahikawa district (per ha)

場 所 Stand	樹 種 Species	年 齢 Age	本 数 Number	材 積 Volume	比 率 Percentage	平均樹高 Average height	平均直径 Average D. b. h.
美馬牛 Bibaushi	欧州アカマツ Scotch-pine	年 35	本 750	$m^3$ 300	% 100	$m$ 18.9	$cm$ 22.8
落合岳 Ochiaidake	トドマツ Todo-fir	37	1,250	142	47	10.8	12.6
北落合 Kitaochiai	トドマツ Todo-fir	29	2,035	61	20	7.2	7.7

第 9 表 ha あたりの蓄積 (札幌地方)  
Table 9. Volume table of Sapporo district (per ha)

場 所 Stand	樹 種 Species	年 齢 Age	本 数 Number	材 積 Volume	比 率 Percentage	平均樹高 Average height	平均直径 Average D. b. h.
蘭 島 Ranshima	欧州アカマツ Scotch pine	年 30	本 1,195	$m^3$ 312	% 100	$m$ 14.6	$cm$ 18.7
野 幌 Nopporo	〃 (ドイツ産) 〃 (Germany)	33	1,140	130	42	12.7	14.9
野 幌 〃	〃 (スウェーデン産) 〃 (Sweden)	32	860	60	19	12.4	9.7
野 幌 〃	〃 (シベリア産) 〃 (Siberia)	33	1,050	183	58	13.8	17.6
野 幌 〃	トドマツ I Todo-fir	30	1,753	283	91	13.5	15.8
野 幌 〃	トドマツ II 〃	30	2,689	206	67	10.5	11.8
野 幌 〃	トドマツ III 〃	30	4,731	141	45	7.8	8.1

またこれらの林分の *ha* あたりの蓄積について比較すれば、第 8 表のごとく、美馬牛鉄道防雪林の欧州アカマツに対し落合岳経営区のトドマツは約 47%、北落合経営区のトドマツは約 20% に相当する。

iii) 札幌地方

野幌試験林および蘭島国有林の欧州アカマツと、野幌試験林のトドマツの樹高成長を上と同様にして比較すれば第 9 図のように蘭島の欧州アカマツの樹高成長は 35 年生まではトドマツの I 等地より良好であるが、その後は劣り、野幌試験林の欧州アカマツの樹高成長はいずれも 25~35 年を境としてトドマツ II 等地より小さくなる。

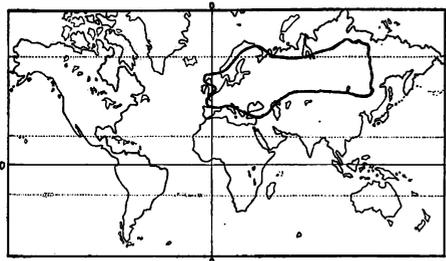
また *ha* あたりの蓄積をみると蘭島の欧州アカマツ林は野幌のトドマツ林 I 等地より大きいが、野幌の欧州アカマツ林はいずれも野幌のトドマツ林の II 等地にはほぼ近いが、または少なくなっている。

なお、帯広地方には欧州アカマツ林がみられないので、比較は不可能であった。また函館地方では黒松内営林署管内に、大正 7 年植栽の人工林があるが成績調査をする機会をえられなかつた。

### III 本道における適応性

1) 原産地の環境

欧州アカマツの天然分布区域ははなはだ広く、ヨーロッパのほぼ全域とアジアを東方にすすんでシベリアからアムール地方にまで及んでいる。すなわちヨーロッパでは北方はスカンジナビア、ヨーロッパロシアの北緯 67° まで達し、西方は北部スコットランドに、南方はピレネー山脈、アルプス山脈に達し、また部分的にはピレネー山脈を越え、あるいはカフカズ、小アジア、ペルシア地方にも分布している。分布



第 10 図 欧州アカマツの天然分布区域  
Fig. 10 Natural distributed regions of  
Scotch pine

の東端は中ソ国境の興凱湖付近といわれる。

この樹種は温帯地方を郷土とする樹種であるが、その環境に対する適性が強いから先に述べたように、広大な天然分布区域を有するので環境の異なる各地においてそれぞれ著しく多くの変種を作っている。

欧州アカマツのヨーロッパにおける主な産地は、その中部以北、すなわち K. RUBNER 氏による北ヨーロッパ針葉樹——カバ林地帯、北東ヨーロッパ針葉樹林地帯、中部ヨーロッパ——ナラ林地帯と考えられる。

したがってこの地域の環境の特性について考察しよう。

i) 気 候

K. RUBNER 氏がヨーロッパの植物区系の分布が、年間の日平均気温 10°C 以上の日数と密接な関係のあることからこれを次の 5 気候区に区分した。

- I Subarktische Klima Gebiet (亜極地気候区) 60 日以下
- II Kühles Klima Gebiet (冷気候区) 60~120 日
- III Gemässigttes Klima Gebiet (温気候区) 120~180 日
- IV Warm-gemässigttes Klima Gebiet (温暖気候区) 180~240 日
- V Warmes-Klima Gebiet (暖気候区) 240 日以上

なお、II, III, IV は気候区は a) See Klima (海洋), b) Übergang Klima (中間), c) Land Klima

(内陸)の3種の小気候区域に分けられている。これによると、欧州アカマツはII, IIIおよびIV気候区の一部に分布することになるが、その生産地は II bc, III bc の2気候区ということになり、すなわち1年間の  $10^{\circ}\text{C}$  以上の日数が 60~180 日ある地域を主とする。

欧州アカマツの分布と年降水量との関係についてみると、高山地帯を除いては年降水量 1,000 mm 以下の地域に分布しているが、その主産地の降水量は 500~750 mm であつて、それ以下の地域にも、ことに東方ではかなりよく生育している。

A. MAYER 氏による N/S 係数と欧州アカマツの分布との関係をみると分布区域では、N/S 係数は 300~600 の範囲にあるが主産地では 300~500 の値を示している。

この樹種の分布の広いことは、主にその気候に対する適応範囲が広いことによるものであつて降水量の少ない乾燥地によく生育し、また成長は良好でないが北欧の低湿地、風衝地にも成立している。高山地帯には適しないが耐寒性は強く霜害はほとんどみられない。

## ii) 土 壤

天然分布区域の土壌型についてみると H. PALLMANN 氏の土壌型分布図によれば分布区域の土壌型はポドゾル土壌、山岳土、褐色土、黒色土の上に分布しているが、その中で主な産地はポドゾル土壌型および褐色土壌の地域である。この樹種は土壌に対する適応性が強く、ヨーロッパでは最も造林しやすい樹種と考えられている。雨量の少ない乾燥地にも耐えうるので、ヒース地帯の唯一の造林樹種とされている。しかしながら最も適するところは、深い砂質の土壌であり、高い山岳地を除く地域がよく生育する。ただし煙害に弱くまた著しく裸出された軽しような土壌、白堊質、あるいは石灰岩から成る土壌に適しないといわれる。また深根性の樹種であつてその深い杭根の発育は風による倒伏に対して抵抗性も強い。

東亜における欧州アカマツの生育状態をみるに、ダフリヤ地方から満州東北部に分布する地方種ハイラルマツ (*Pinus Yamazutai* UYEKI) は高橋氏によれば低い岡や傾斜地の砂質土かれき土の地域、あるいは河川の沿岸の乾燥地にグイマツ (*Larix Gmelinie*) と混交林を形成している。しかしながら、このような林相は土壌の水分が増加するとグイマツの林に移行するが、反対に土壌中の砂の含水量が多くなると、混交林がハイラルマツの林に移行する傾向がある。

また蒙古地方から黒河省にわたり分布する地方種黒河アカマツ (*Pinus Takahasii* NAKAI) は蒙古ではステップの特に強風にさらされた砂丘のように、限られた環境のもとに純林を作っているが、それらの林もはじめはステップであつたところにこのアカマツが侵入してついに純林となつたものである。

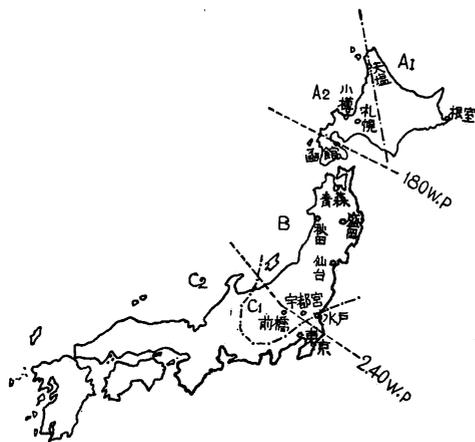
以上のように東亜における欧州アカマツはいずれも乾燥した砂質の土壌地帯に分布している。

## 2) 本道における適応地域

本道における欧州アカマツ造林地の生育状況はすでにのべたとおりであるが、これを要約すると生育のきわめて良好な林分は美馬牛、神楽、蘭島であり、良好な林分は置戸、緋牛内、野幌である。また郷土樹種のトドマツと比較して生育の良好な林分は置戸、緋牛内(北見地方)、神楽、美馬牛(旭川地方)である。蘭島の欧州アカマツ林では、地形が急斜地であり、その下方は生育が良好であつて、その成績はすでにのべたとおりであるが傾斜の上部にいくにしたがつて生育は低下しているので全林分についてみると美馬牛、神楽にくらべやや劣るようみられる。またこれら林分の種子の産地はあきらかでないが、美馬牛、緋牛内、置戸、蘭島は欧州アカマツ天然分布区域の南部系のものと考えられ、また野幌ではシベリア産、ドイツ産のものの生育がスウェーデン産のものより良好である。また山部村では欧州アカマツ天然分布

区域の北部系は欧州アカマツ天然分布区域の南部系より形質がすぐれているが成長にいちじるしい差がみられない。つぎに本州地方の人工林をみるに盛岡菅林署煙山見本林ではやや良好であるが、その成長は北海道の置戸、緋牛内とほぼひとしいようである。関東地方では浅川実験林、小根山国有林に欧州アカマツの見本林があるが、その成績はきわめて悪く、病虫害のためにしだいに本数を減少し、見本林としての維持も困難である。

次に RUBNER 氏の 10°C 以上の平均気温日数による気候区分をわが国に適用してみると第 11 図のよ



第 11 図 欧州アカマツ植栽可能地域  
Fig. 11

Available region of Scotch pine plantation

うに北海道の俱知安町以北の地域 (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> 地域) は 120~180 日であつて、これはヨーロッパの Gemässigttes Klima Gebiet に該当し (年によりこの線は北海道~青森間に移動する場合もある)、宇都宮市、水戸市以北の地域 (B 地域) は 180~240 日となり、ヨーロッパの Warm-gemässigttes Klima Gebiet に該当する。そしてその南西地域 (C 地域) はヨーロッパの Warmes-Klima Gebiet に該当する。ヨーロッパの Subarktische Klima Gebiet と Kühles Klima Gebiet はわが国の平地には存在しないようである。したがつてこの気温に

関しては北海道の A 地域はヨーロッパにおける欧州アカマツの主産地にあたり、東北地方の B 地域はヨーロッパにおける欧州アカマツの分布区域に該当し、関東以西の C 区域はヨーロッパにおける欧州アカマツの分布区域外に該当する。

しかしながら降水量についてみると、ヨーロッパの欧州アカマツの分布区域では年降水量 750 mm 以下であるのにわが国ではいずれの地域も 750 mm 以上である。

ヨーロッパにおける環境要素のなかで温度と水分のいずれがつかよく影響するかは、わからないが、O. LANGLET 氏が欧州アカマツの耐寒性は気象要素中平均気温 6°C 以上の日数と密接な関係があることを報告している。またこの樹種の主要な分布区域は、降水量の少ない大陸気候の地域であり、北海道では降水量の不足がこの樹種の成立を阻害するばあいが少なく、むしろ過剰が土壤の過湿をとめない有害に作用するばあいが考えられる。

つぎに土壤について比較すると、北海道の北東部 (A<sub>1</sub>) 地域はポドゾル型であり、これはヨーロッパの欧州アカマツの主産地に該当し、北海道の南西部 (A<sub>2</sub>)、東北 (B) 地域および関東中部地方の一部 (C<sub>1</sub>) は褐色土あるいは弱ポドゾル型土壤であつてこれもヨーロッパの褐色土に該当する。その以西はツェルノーゼムあるいはブローゼムであつて、これまたヨーロッパのツェルノーゼムに該当する。すなわち北海道の東北地域はヨーロッパの主産地に、北海道の西部、西南部および東北地方はヨーロッパの産地の一部に該当し、関東および西部地域は欧州アカマツの分布区域に該当しない。

以上気温と土壤型を総合すると北海道の北東部 (A<sub>1</sub>) はヨーロッパの主産地に該当し、西南地域、(A<sub>2</sub>) はやや該当し、東北地域 (B) は欧州アカマツの南方分布区域に該当する。したがつて欧州アカマツを導入するばあいには、北海道の北東部がもつとも適し、西部および西南部がこれにつき成績が期待されると

考えられる。

欧州アカマツの種子の産地に関してスウェーデンの O. LANGLET 氏によれば、冬季間の葉の黄褐色になるていどは北部産のものほどいちじるしく、冬季の越冬性は北部産のものがまさる。また北部地方ではやや南方産の種子をもちいたほうが成長がよいが、南部地方ではその傾向がみられないという。

北海道の中部、北部は気候的にはスウェーデンの南部以南に該当するので、この地方に導入すべき種子の産地は欧州アカマツ天然分布区域の南部系のものを選ぶ必要もないと考えられる。また現存する人工林では冬季寒害をうけた記録もない。したがって今後この地方に導入すべき種子の産地は欧州アカマツ天然分布区域の北部系のなかでも南部のものを導入すべきであると考えられる。北海道の南部および東北地方ではとくに種子の産地を考慮して導入する必要がある。

#### IV 摘 要

欧州アカマツが北海道の造林樹種として適するか否かを明らかにするために既往の造林地を調査して次の結果をえた。

- 1) 北海道における欧州アカマツの造林地は少ないが神楽、美馬牛、蘭島では成長が良好であり、緋牛内、置戸、野幌はやや劣る。
- 2) 北見地方、旭川地方ではトドマツより生育が良好であるが野幌地方ではトドマツより劣ると考えられる。
- 3) 北見地方はヨーロッパの主要産地と気候、土壌ともに近似し、札幌地方、旭川地方は気候のみ近似する。函館地方はヨーロッパの南方天然分布区域に気候、土壌ともに近い。
- 4) 以上のことから欧州アカマツの適する地域は道東地方で次が旭川地方、札幌地方、函館地方の順となる。

#### 文 献

- 1) ANDERSON, Sven-Olot: Omtidunkten för den arliga diametertill växtens anslutande hostall och gran. Mitteilungen der Forstlichen Forschungsanstalt Schwedens, 43, 5, (1953)
- 2) DENGLER, A.: Waldbau auf ökologischer Grundlage, (1930)
- 3) MORK, Elias: Factors influencing germination of seed from *Pinus silvestris*, *Picea abies*, *Betula verucosa*, and *B. pubescens* of the Norwegian Forest Research Institute, 38, (1951)
- 4) EKLUND, B.: Variation in the Widths of the Annual Rings in Pine and Spruce due to Climatic Conditions in Northern Sweden during the Years 1900~1944. Mitteilungen der Forstlichen Forschungs Anstalt Schwedens, 43, 8 (1954)
- 5) HESMER, H.: Die Technik der Kiefernkultur, (1949)
- 6) HIS MAJESTY'S STATIONARY OFFICE. Forestry practice, Forestry Commission Bulletin, 4, (1951)
- 7) 石井盛次: マツ属分類の再検討 アカマツに関する研究論文集, (1954)
- 8) LANGLET, O.: Studien über die physiologische Variabilität der Kiefer und deren Zusammenhang mit dem Klima, Meddelanden fran statens skogsförsöksanstalt, 29, 4, (1936)

- 9) 松井善喜：小樽地方のマツ類植栽木の成績について，林業試験場北海道支場講演集，（昭. 27, 1952）
- 10) 中井猛之進：満州に自生する松類の種類並にその分布状態，朝鮮山林会報，158, 163, 165, 167（1938）
- 11) RUBNER, K.: Das Natürliche Waldbild Europas als Grundlage für einen Europäischen Waldbau, (1953)
- 12) ———— : Die Pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus, (1934)
- 13) 斎藤義男：幌内経営区における欧州アカマツ造林地成績調査並びに異郷土樹種人工林とトドマツ植栽林との成績比較，札幌営林局造林研究発表会講演集，1, (1953)
- 14) TAKAHASI, M.: Studies on the System of Plant-ecology based on Field Investigations made in Northern East-Asia, Jour of the Faculty of Science Imperial University of Tokyo Section III, V, 5, (1944)
- 15) WIEDEMANN, E.: Ertragstafeln der Wichtigen Holzarten, (1949)
- 16) 山崎 薫：シベリアアカマツ育苗に関する一考察，林業技術，No. 139, (1953)
- 17) 山本 肇：北海道における欧州アカマツ林地の土壌について，日本林学会大会講演集，第 68 回，(1958)
- 18) 高樋 勇：欧州アカマツ，早期育成林業，(1958)
- 19) SCAMONI, A.: Waldgesellschaften und Wald standorte. (1954)

---

(Research materials)

**On the Growth and Adaptability of Scotch Pine in Hokkaido**

Isamu TAKATOI and Hiroshi TOYOOKA

(Résumé)

For the purpose of ascertaining the possibility of Scotch pine being a useful species for plantation in Hokkaido, we conducted an investigation in the old plantations. The results are as follows:

1) There are several plantations of Scotch pine in Hokkaido, but in these the plantations at Kagura, Bibaushi and Ranshima are growing better than those at Hiushinai, Okedo and Nopporo.

2) In both Kitami and Asahigawa districts the Scotch pine plantations are growing better than the Todo-fir, but in the district of Sapporo, Scotch pine plantations seem to be growing less satisfactorily than the Todo-fir.

3) In the district of Kitami, the climate corresponds to Gemässigttes Klima Gebiet by K. RUBNER and the soil type corresponds to Podsol-Bodengebiet by H. STREMMER in Europe where Scotch pine forests are growing best. And in the districts of Asahigawa and Sapporo, where the climate corresponds to Gemässigttes-Klima Gebiet by RUBNER, but soil type corresponds to Braunerde-Boden Gebiet by STREMMER in Europe, Scotch pine forests are growing well. In the district of Hakodate, the climate corresponds to Warm-Gemässigttes Klima Gebiet by RUBNER in Europe where Scotch pine forests are growing as those in the southern district.

4) Scotch pine is suitable for plantation most in Kitami district, next in Asahigawa district, then in Sapporo district and least in Hakodate district.



写真 1 緋牛内 欧州アカマツ林  
Photo. 1 Scotch pine plantation (Hiushinai)



写真 2 置戸 欧州アカマツ林  
Photo. 2 Scotch pine plantation (Okedo)



写真 3 美馬牛 欧州アカマツ林  
Photo. 3 Scotch pine plantation (Bibaushi)



写真 4 美馬牛 欧州アカマツ林  
Photo. 4 Scotch pine plantation  
(Bibaushi)