

本州産モミ属3種の導入適応性

—北海道演習林における苗の生育—

倉橋昭夫*・佐々木忠兵衛*・高橋康夫*・濱谷稔夫**

Introduction Trial of Three *Abies* Species Native to Honshu into Hokkaido

—On the Growth of Their Nursery Stocks—

Akio KURAHASHI*, Chubei SASAKI*, Yasuo TAKAHASHI*
and Toshio HAMAYA**

まえがき

戦後の北海道で、外来樹種の導入植栽試験が、その自生分布域の地理的条件や過去の植栽などの総合的判断に基づいて計画され、実行に移されてから10数年を経過するが、それらの種に対しては異郷土である道内で健全な生育を示しているものはそれ程多くはなく、東京大学北海道演習林でも凍害、病虫害などによって消滅したものが少なくない⁶⁾。

しかし、本州亜高山地帯に自生分布する樹種は、気候の類似性や本道におけるカラマツ (*Larix leptolepis* GORD.) の良好な造林例、あるいはそれら自体も見本林での生育が悪くない⁴⁾ などの理由によって、早くから導入対象の一つとして注目されていたが、林木育種の研究が進むにつれてその一環として引続き導入試植が行なわれてきた。

そのような種はいくつか数えられるが、その中でもとくにモミ属のアオモリトドマツ (*Abies mariesii* MAST.), シラベ (*A. veitchii* LINDL.) 及びウラジロモミ (*A. homolepis* SIEB. et ZUCC.) は、一般に開芽期が遅く^{1,2)}、それ故に主要自生木であるトドマツとの種間交雑の対象としても早くから期待されていた⁸⁾。例えば、筆者らが1963年と'69年に交配して得たトドマツ×シラベ雑種 F₁ 苗は、トドマツに比べ約10日開芽期が遅く、通常程度の晩霜害なら十分回避できることを示している (未発表)。ただ、これら3種の本道における適応性に関する知識は必ずしも十分とはいえなかった。数少ない植栽例の一つとして当演習林樹木園及び見本林のものが挙げられるが、アオモリトドマツはおよそ25年生のころすでに生育不良のため枯死し、現在、約50年生のウラジロモミのみがトドマツに近い健全な生育を示して残っている。シラベはここにも、そして、恐らく道内では他にも、古い植栽例がない。そして、1955年代以後の導入によって少しずつこれら3種の植栽適応性が明らかになってはいるが³⁾、まだ材料が少なく得られた資料

* 東京大学農学部北海道演習林
University Forest in Hokkaido, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.

** 東京大学農学部林学科
Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.

も十分とはいえない。また、同一時に養苗、植栽して比較された例も少ない。

本報では、これら3種について、それ以後新たに入手して、苗畑で育苗し観察してきた母樹別又は産地別の苗木の特性を中心に報告する。

表-1. 供試材料

Table 1. Records of

樹種 Species	S-番号 S-No.	産地 Locality (Latitude)	海拔高 Altitude (m)
<i>Abies mariesii</i>	S-1698	青森県荒川山 (40°40'N) Mt. Arakawa, Pref. Aomori	950
	S-1699	富士山御庭 (35°24'N) On wa, Mt. Fuji	2,450
	S-1700	"	"
	S-1701	"	"
	S-1702	"	2,300
	S-1703	"	"
	S-1704	"	2,350
	S-1705	"	"
	S-1706	埼玉県秩父郡木賊山 (35°55'N) Mt. Tokusa, Chichibu, Pref. Saitama	2,400
	S-1707	群馬県嬬恋熊四郎山 (36°30'N) Mt. Kumashiro, Tsumagoi, Pref. Gumma	1,950
	平均 (Mean)		
<i>Abies veitchii</i>	S-1713	富士山御庭 (35°24'N) Oniwa, Mt. Fuj	2,450
	S-1714	"	"
	S-1715	富士山三合目 3rd. Post, Mt. Fuji	1,850
	S-1716	"	"
	S-1717	木賊山 (35°55'N) Mt. Tokusa	2,400
	S-1718	熊四郎山 (36°30'N) Mt. Kumashiro	1,950
		平均 (Mean)	
<i>Abies homolepis</i>	S-1708	山梨県三ツ峠入口 (35°33'N) Mt. Mitsutoge, Pref. Yamanashi	1,350
	S-1709	"	1,300
	S-1710	"	"
	S-1711	埼玉県秩父郡赤沢 (35°55'N) Akazawa, Chichibu, Pref. Saitama	1,200
	S-1712	長野県藪原赤田沢 (35°55'N) Akatazawa, Yabuhara, Pref. Nagano	1,450
		平均 (Mean)	
<i>Abies sachalinensis</i>	S-1697	北海道富良野市東山 (43°12'N) Higashiyama, Furano, Hokkaido	350

N.B. 1) *Abies veitchii* trees are found in the neighbourhood. 3) Selected from a small
2) *A. mariesii* trees are found in the neighbourhood. * Mixed lot of seeds from

材料及び調査方法

材料: 1967年秋に山梨県林業試験場, 関東林木育種場長野支場, 青森営林署, 東大秩父演習林の各機関に採取を依頼し, 表-1に示す通りアオモリトドマツ 10, シラベ 6, ウラジロモミ 5,

の諸記録
the seed lots used

母樹の記録 Mother trees	1000粒当重量 Weight/ 1000 grains (gr.)	発芽率 Germination (%)	発芽所要日数 No. of days for germination 10%~50%	備考 Notes
混合種子*	17.86	39.9	33~43	
} 単木	19.61	38.9	23~28	} 周辺にシラベあり ¹⁾
	26.12	36.9	23~33	
	16.45	32.4	28~38	
単木 D.B.H.: 28 cm, T.H.: 12 m	18.11	47.6	33~43	
3本混合* D.B.H.: 26 cm, T.H.: 14 m	25.32	44.1	23~38	
単木 D.B.H.: 38 cm, T.H.: 20 m	21.86	43.2	28~43	
5本混合* D.B.H.: 25 cm, T.H.: 12 m	26.42	60.0	28~38	
混合種子*	19.57	27.4	23~38	周辺にシラベあり ¹⁾
"	18.21	37.1	28~38	
"	20.95	40.8	27~38	
単木 D.B.H.: 18 cm, T.H.: 8 m	8.66	23.0	33~48	} 周辺にアオモリトドマツあり ²⁾
" D.B.H.: 18 cm, T.H.: 8 m	6.85	34.7	33~48	
" D.B.H.: 32 cm, T.H.: 15 m	12.92	14.1	23~43	
" D.B.H.: 33 cm, T.H.: 16 m	10.39	15.0	33~38	
混合種子*	8.18	27.5	33~43	周辺にアオモリトドマツあり ²⁾
"	7.17	14.3	38~38	
"	9.03	21.4	32~43	
単木 D.B.H.: 52 cm, T.H.: 18 m	28.15	15.2	28~38	} 7~8本の小集団より選木 ³⁾
" D.B.H.: 60 cm, T.H.: 20 m	24.99	6.8	28~38	
" D.B.H.: 32 cm, T.H.: 16 m	18.22	15.5	28~43	
" D.B.H.: 50 cm, T.H.: 25 m	22.22	5.0	33~48	
混合種子*	15.94	0.9	43~93	
"	21.90	8.7	32~52	
混合種子*	14.13	27.4	23~33	

stand of 7~8 trees.
several trees.

計 21 母樹又は産地の種子を入手した。また、比較のためトドマツの自生母樹林のもの 1 を加えた。

育苗経過: 上記材料を当演習林山部苗畑において育苗した。種子は、50 日間雪中に埋蔵した後 1968 年 4 月 22 日に、1 母樹又は産地当り平均 0.75 m^2 ($0.33 \sim 1.16 \text{ m}^2$) ずつ 2 反復で播き、対照区として無処理種子各 200 粒も反復なしで播種した。これらを 1970 年 5 月上旬に 150 本ずつの 2 反復で床替えした。ただ、ウラジロモミ S-1712 は発芽不良で、得られた 13 本全数を床替えした。その後、据置き 3 年目の 1972 年 5 月上旬に根切処理を行なった。

使用した種子の性状: 各材料の種子に関する調査も行なった (表-1)。重量は、1 母樹又は産地当り 5 回 100 粒ずつ反復秤量して求めた。ウラジロモミとアオモリトドマツの種子がより大きく、シラベのそれがトドマツと共に小さいことは従来知見と異ならない。各樹種共に母樹又は産地間の変異は著しく、とくにシラベの高海拔地産の種子は小さい。播種床 1 プロット当り 20 cm 平方枠 2 か所の発芽数を発芽開始の 5 月 10 日より 9 月 7 日まで 5 日目ごとに定期的に調べた。発芽率は、最終発芽本数をもって、また、発芽所要日数は、同じく最終発芽本数に対して発芽率が 10% 及び 50% に達した日を逆算し、それぞれ 2 回反復の平均値で表わした。

なお、産地・母樹当りの $(20 \text{ cm})^2$ 内の平均発芽数はアオモリトドマツ 36~77 本、シラベ 19~58 本、ウラジロモミ 2~21 本、トドマツ 47 本であった。対照区は全数を調べた。4 種共に雪中埋蔵すなわち低温湿層処理によって発芽が促進されることは明らかで、これを寒地性樹種に共通の発芽特性と認めることもできよう。発芽率は、播種量が違っているため厳密な比較が困難であるが、処理区・無処理区間にそれ程大きな差異が認められない。むしろ種内各産地間の変動がその種子重量の近似に比べて大きいという印象を受ける。また、発芽率と種子の大きさとの間の関係も種によって区々であり、一定の傾向は見出せない。発芽の時期は 3 種間にそれほどの差異はないが、強いて比べれば、わずかにアオモリトドマツが早いといえよう。

調査方法: 苗木に関する観察及び調査は、雪中埋蔵処理区の材料の方がより一層発芽がそろったので、これを対象にし、項目別の母種又は産地当りの調査本数を以下のように定めた。なお、前述の通りウラジロモミ S-1712 のみは全数 13 本を調べた。

1) 苗高: 1969 年秋に 2 年生苗木を 50 本 \times 2 反復 = 100 本、'72 年秋には 5 年生苗木を 25 本 \times 2 反復 = 50 本測定した。

2) 根元径: 1972 年秋に、苗高を測定した苗木の中からランダムに 10 本 \times 2 反復 = 20 本測定した。

3) 開芽期: 1969、'71 両年は、主軸頂端の中心の芽を対象に、'72 年には頂端芽全部を対象として、最も早い芽の鱗片がほころび新葉がのぞいた時点その個体の開芽日として記録し、4 月 30 日 (0 点) より起算した日数で表わす値をもって示した。1969 年は 50 本 \times 2 反復 = 100 本を 5 月 10 日より 6 月 15 日まで 3 日目ごと、'71 年は 20 本 \times 2 反復 = 40 本を 5 月 11 日より 6 月

14日まで3日目ごと、そして、'72年には同じ本数を5月23日より6月24日まで2日目ごとにそれぞれ観察した。1969, '71両年は全樹種の開芽期を通して観察したが、'72年には本州産3種の比較を重点としたため、トドマツの開芽がほぼ完了した時点より観察を開始した。

4) 頂芽の不開舒: 1969, '72の両年、開芽調査対象苗木のうちで、中心芽の開かなかつた個体が少なくなかつたので、その百分率を求めた。

5) 晩霜害: 1969年の開芽調査期間中、たまたま5月15日と22日に降霜があり、種によっては多くの苗が開芽後あるいは冬芽のふくらみかけた状態で害を受けた。そこで、明らかに芽に被害のある個体を査定して、その百分率を求めた。なお、全年トドマツが開芽を始めたのは5月13日で、5月19日には早くもほぼ全個体がそれを完了している。

6) 二次生長: 1972年秋に25本×2反復=50本を対象に二次生長した個体の割合を求めた。

7) 枯死率: 床替え後1970, '71, '72年の3年間、毎年秋にそれまでに枯死消失した個体の総数を数え、当初床替数150本×2反復=300本に対する百分率を求めた。

結 果 と 考 察

苗木に関する諸種の調査の結果を表-2に示した。

苗木の生長: 本州産3種間の生長を5年生苗木の苗高と根元径によって比較すると、大きい方からウラジロモミ、シラベ、アオモリトドマツの順になる。そして、いずれもトドマツに及ばないが、ウラジロモミ、シラベ両者の根元径のみはトドマツとあまり変らない値を示している。こうした3種間にみられる生長の違いは植栽6, 7年あるいは10年後においても傾向として変らない^{3,6)}。ただし、2年生時の平均苗高の順位は5年生に至る間に大きく変っていて、種間の比較はある程度以上の苗齢に達するまで見合わせる必要のあることを示唆している。種内の母樹又は産地間でみる5年生平均苗高の変動範囲はアオモリトドマツ 19.2~24.8 cm, シラベ 21.6~42.5 cm, ウラジロモミ 29.4~36.6 cm で、数少ない材料ながらシラベのそれが著しい。特に富士系各子供群なかんずく海拔 1,850 m 産 (S-1715) の苗高が大きく、秩父、孀恋産のものは小さい。シラベに産地・母樹間差異の著しいことは、以前同じ地域より導入した他の材料³⁾においても同様に認められた。また、この種のみは、2年生時の産地・母樹間の苗高の序列が5年生時へそのまま持続された。注目に値する傾向である。

開芽期と晩霜害及び頂芽不開舒との関係: これはモミ属では最も注目される事項の一つである。通常年の山部苗畑においては、トドマツは5月中旬に開芽し、本州産モミ類はこれに比べ10~15日遅い5月下旬から6月上旬にかけて開芽する。従って、トドマツが最も晩霜害を受けやすく、本州産モミ類にその危険性の小さいことは当然予想され、既に観察されたことでもあった³⁾。そして更に、1969年には(表-2)、トドマツの開いた新芽に特に著しい被害があった。また、アオモリトドマツのふくらみかけた冬芽にもかなりの被害があったが、これより多少開芽の

表-2. 供試苗木の生長と開芽
Table 2. Growth, bud-opening and the related characters of the seedling families examined

樹種 Species	S-番号 S-No.	苗高 Height (cm)		根元径 Diameter at the base (mm)	開芽期 No. of the days from Apr. 30 till the opening of buds				個体率 Rates of the seedlings to all the examined (%)						
		2-year-old	5-year-old		1969	1971	1972 ^{b)}	1972 ^{a)}	1969	1972	1970	1971	1972		
														頂芽不開舒 Terminal buds not opened	晩霜害 Damaged by late frost
<i>Abies mariesii</i>	S-1698	4.5	20.7	7.3	30	31	33	28	50	22	42	40	24.7	26.4	30.2
	S-1699	5.9	21.4	7.9	31	35	35	30	87	52	63	28	11.7	13.6	17.5
	S-1700	5.5	24.7	8.1	31	37	37	33	79	30	42	8	33.5	35.5	35.8
	S-1701	4.7	21.2	8.8	31	35	36	31	84	42	57	24	19.4	20.0	24.2
	S-1702	5.4	24.8	8.0	31	36	36	33	56	22	25	12	47.9	49.7	49.7
	S-1703	5.8	24.3	7.8	36	36	37	31	52	32	18	20	7.7	9.0	11.3
	S-1704	4.9	19.9	6.9	35	35	35	32	54	30	25	14	17.8	19.4	26.4
	S-1705	4.7	21.8	7.8	35	36	36	32	56	50	23	16	13.7	15.8	16.8
	S-1706	5.3	20.4	7.4	33	37	35	33	32	42	10	14	31.5	36.9	36.9
	S-1707	4.6	19.2	7.5	32	34	33	30	46	25	16	6	11.3	14.8	17.7
平均	5.1	21.8	7.8	33	35	35	31	60	35	32	18	21.9	24.1	26.6	
<i>Abies veitchii</i>	S-1713	3.9	26.6	11.1	29	35	32	27	9	0	4	20	6.1	7.3	8.6
	S-1714	4.1	28.6	10.4	32	36	34	30	12	15	10	28	4.7	6.6	9.2
	S-1715	6.8	42.5	11.7	34	41	36	34	1	0	1	46	0.7	1.6	2.3
	S-1716	5.4	31.4	11.7	35	41	37	34	2	0	1	28	2.2	4.0	4.9
	S-1717	3.8	23.2	10.6	26	34	29	24	8	2	8	20	4.6	8.0	12.5
	S-1718	3.6	21.6	9.5	35	37	33	27	10	2	10	12	3.6	4.9	7.8
	平均	4.6	29.0	10.8	32	37	34	29	7	3	6	26	3.7	5.4	7.6
	S-1708	7.2	36.6	12.1	38	41	40	39	5	7	0	0	0.4	3.0	5.2
S-1709	7.0	36.4	12.4	37	41	39	38	5	0	2	0	2.6	12.9	16.1	
S-1710	7.4	34.8	11.2	30	40	41	38	7	0	4	0	2.3	9.2	11.9	
S-1711	6.8	34.9	11.5	30	37	38	36	2	0	1	0	1.0	2.5	5.2	
S-1712	4.9	29.4	13.0	30	35	35	35	0	7	0	10	0	7.7	23.1	
平均	6.7	34.4	12.0	33	39	39	37	4	3	1	2	1.3	7.1	12.3	
<i>Abies sachalinensis</i>	S-1697	6.2	42.8	11.2	18	27	24	23	0	2	69	74	10.3	12.0	12.0

N. B. 1) 頂端の中心芽のみについて。 Observed only on the central one among the terminal buds.
2) 頂端の全部の芽について。 Observed on all the terminal buds.

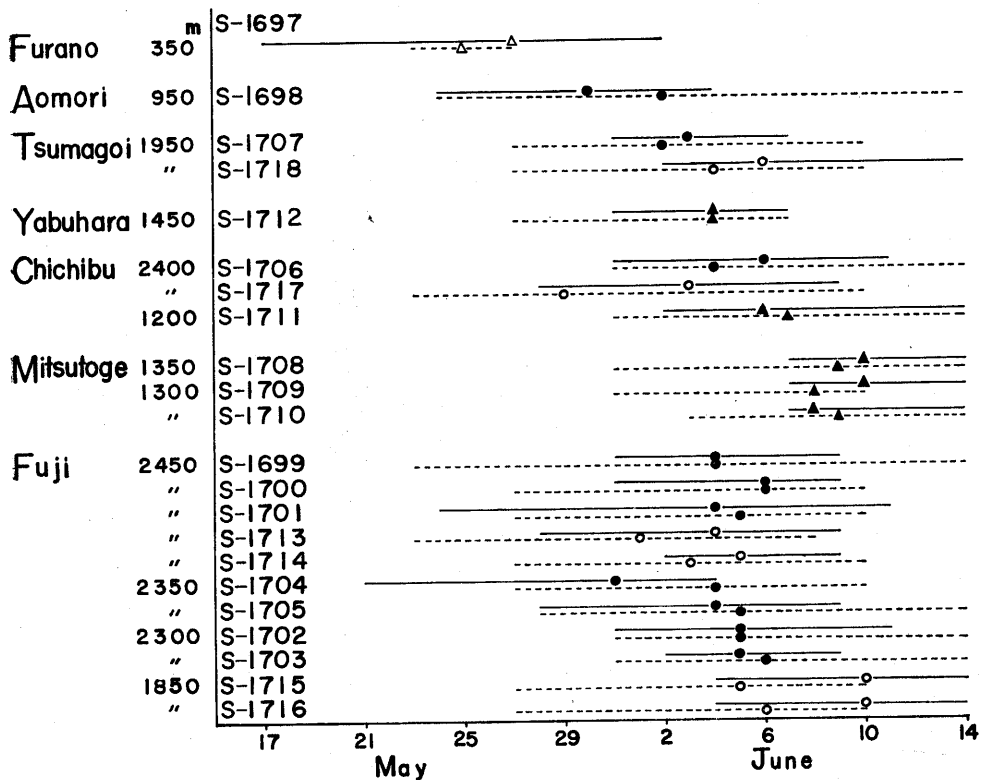


図-1. 供試各家系の開芽期

Fig. 1. Duration of bud-opening of the families examined

N. B. 線及び印は開芽期の長さとお最盛期を示す。

Lines: length of the duration; marks: peaks.

- アオモリトドマツ *Abies mariesii*
- シラベ *A. veitchii*
- ▲ ウラジロモミ *A. homolepis*
- △ トドマツ *A. sachalinensis*

— 1971年

--- 1972年 [表-2, 注 1) の資料による。Based on the datum in Table 2, note 1)]

遅いシラベ、ウラジロモミはほとんどその害を免がれている。このように開芽中に霜害を受けたアオモリトドマツの芽は当然その発育が遅くなったであろう。また、後にも述べる通りその頂端の中心芽が未開のまま止まる個体が多かったことは、何か他の原因によっても正常な開芽が妨げられたことを意味する。この樹種の異常に幅広い開芽期は恐らくこれらの理由によるもので、本来の平均開芽日はもう少し前の方に位置づけられるはずのものと思われる。こうしたことを考慮に入れて、供試4種の開芽期を比較してみると(図-1)、まずトドマツを除く3種全体の平均開芽日の範囲は、1971年は31~41日、'72年は29~41日と、共に10日ないし10数日間のうちに収まる。また、この時期は平均してトドマツより約10日遅れている。約10日余という短い範囲内であって、3種の差異は必ずしも顕著ではない。しかし、3種ともに材料の得られた富士山で

見られるように、高海拔に分布する種及びその産地ほど開芽が早い。生育地の海拔高による母樹の差が垂直的分布範囲の広いシラベにおいて大きく、他の種が小さいのも予期されたことである。同程度の海拔高であれば、緯度の高いものほど開芽の早くなる傾向はウラジロモミにおいて顕著に見られ、シラベもややこれに近い。一方、アオモリトドマツでは、富士、秩父両地区で海拔 2,300~2,450 m に生育する母樹に由来するものはほとんど同時に開芽した事実もあって、一見、緯度よりは海拔高との相関が高いように見える。しかし、青森産 (950 m) と富士高地産 (2,450m) に特に晩霜害の激しかった事情を考えると、あまり断定的なことはいえない。いずれにしても、山部では、これら3種の水平・垂直分布の南北・上下関係とほぼ一致してアオモリトドマツ、シラベ、ウラジロモミの順に開芽が早いといえる。このことは北海道に導入した多くのモミ類に共通して認められる傾向である⁹⁾。

このように、緯度あるいは高度的に高い地方の種あるいはその中の産地ほど春の活動開始が早いということは、恐らく長い期間における適応や淘汰を経ておのおのが獲得した性質であろう。ただ、よりよく高・寒冷地に適応していると思われるトドマツやアオモリトドマツが耐霜性が低く晩霜害にかかりやすい現象については、なお説明に困難を感じる。

WRIGHT⁷⁾によれば、山部ではトドマツとほぼ同じ時期に開芽し、しかもトドマツに比べはるかに耐霜性があると観察されているバルサムモミ (*Abies balsamea* MILL.), あるいはまたシベリアモミ (*A. sibirica* LEDEB.) がより南の地区で栽培されると毎年晩霜害を被るといふ。従って、今後これらの種の春の開芽期を細かく分けて、その各時期の耐凍性を凍結実験にかけて検討する必要があると考える。

アオモリトドマツには、前にも述べた通り、晩霜害以外の不明の原因によって芽の開かなかつた個体が苗畑や植栽地において少なからず観察されている。1972年には、晩霜害もなく同様に晩霜害に弱いトドマツが正常に開芽しているにもかかわらず、アオモリトドマツの平均 35% の苗の頂芽が未開舒のままで終っている。そして、例年このようなことが繰返されるため、枝条の発達が極めて不規則で樹型もだんだん悪くなるが、これは他のモミ類に余り見られない現象である。

アオモリトドマツの晩秋、初冬にかけての形成層の耐凍性の高まりがトドマツより遅いため⁹⁾、その芽の基部が凍害にかかるのであるとの推定も可能であるが、なお、その原因についての究明が必要である。

二次生長: トドマツの苗木が二次生長をすることはよく知られた事実であるが、今回養苗したモミ属の中ではシラベとアオモリトドマツもかなり多く、特に旺盛な生長を示した富士系のシラベ (S-1715, 次いで S-1714 と S-1716) は個々の苗木における土用芽の数及びその伸長も著しい。しかし、ウラジロモミは通常ほとんど二次生長をしないといえる。

枯死率: 特にアオモリトドマツは、上述のいくつかの弱点の度合に比例して、シラベ、ウラジ

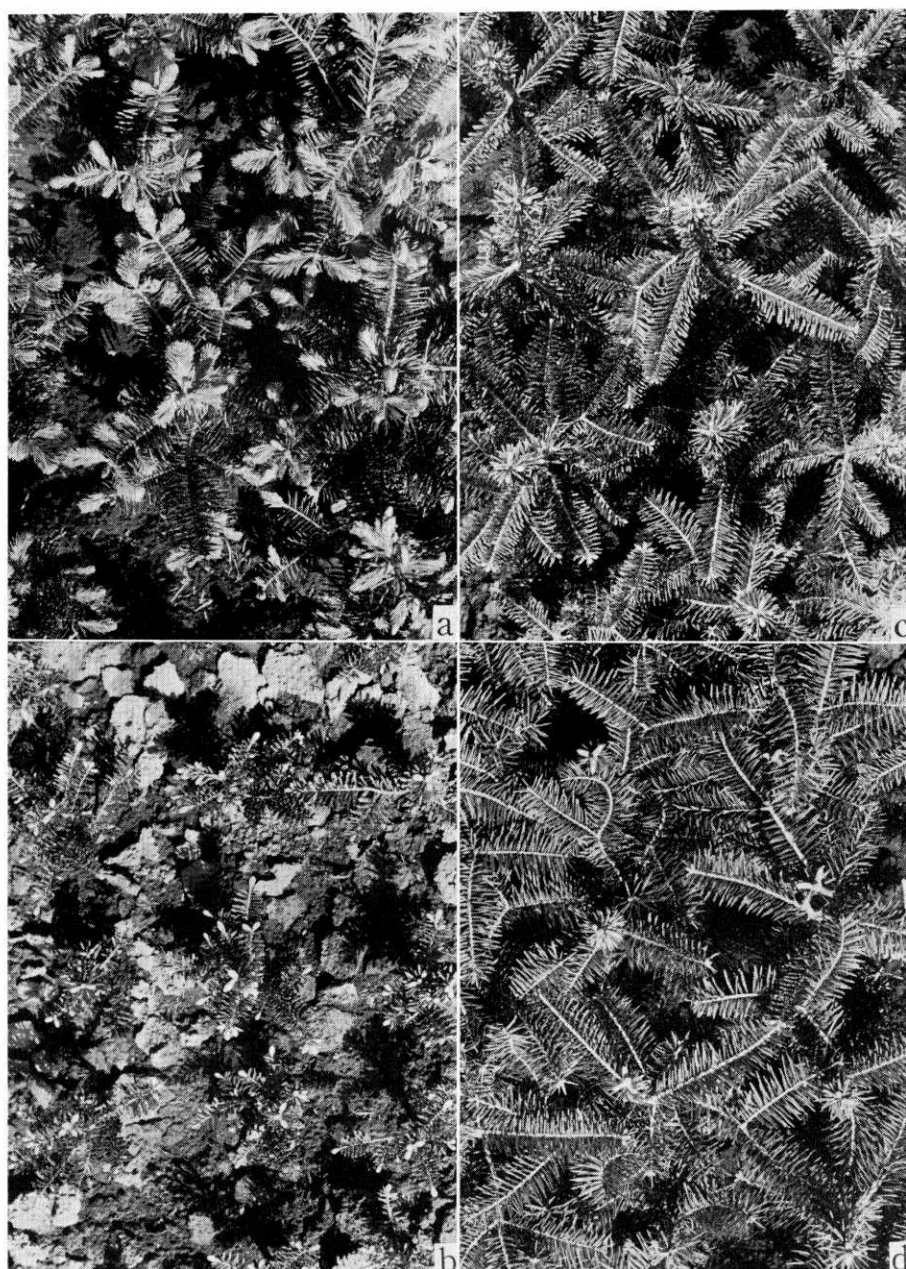


写真 a—d. 種間の開芽の比較

Photo. a—d. Comparison of opening of buds

- | | | |
|-------------|----------------------------|--------|
| a: トドマツ | <i>Abies sachalinensis</i> | S-1697 |
| b: アオモリトドマツ | <i>A. mariesii</i> | S-1703 |
| c: シラベ | <i>A. veitchii</i> | S-1716 |
| d: ウラジロモミ | <i>A. homolepis</i> | S-1708 |

(Photographed on 23rd May, 1973)

ロモミより枯死率が大きく、越冬3回後にその1/4を失っている。こうした傾向は植栽地においても見られ、アオモリトドマツは植栽後6~7年目に約40%が枯死消滅している⁶⁾。

本州産モミ類の北海道における適応性：以上見てきたように、モミ属各種各産地の開芽期は、晩霜の被害あるいは傷害一般からの回復力の弱さとも関連して、その適応性を決定する重要な性質の一つであるといえる。この点、本州産モミ類のいくつかは北海道中・南部や低地での植栽に十分適応できよう。しかし、それらのうち、最も南・下部に分布するモミ (*Abies firma* SIEB. et ZUCC.) は、これまでできるだけその分布域の北・高地の産地 (福島県川内、海拔高 600 m, 山梨県河口 1,000 m, 及び秩父六本松 900 m) から導入したにもかかわらず、5年生ぐらいまでにはほとんどの苗が枯死消滅して、山部での生育はまず不可能とみられた。いずれも越冬後に葉が黄褐色に変わって夏頃までには枝とともに枯れ、また、正常な開芽を示さないために、その正確な開芽期も明らかにされていない。一方、最も北ないし高海拔の地を占めるアオモリトドマツもまた、前述の通り生長が緩慢であり、また芽の被害とともに越冬後変色しないまま脱落する葉の量も最も多いなど、適応性は低い。また、既往の試験植栽地でも多くが枯死消失している。

こうして山部においては、この両者にはさまれて分布するシラベとウラジロモミのみが生育可能で、その適応性が大きいといえよう。

以上数少ない材料によって推測してきたが、さらに付け加えれば、旺盛な生長を示すシラベの苗は海拔高の低い産地のものであり、一方ウラジロモミは海拔高の高いものが比較的安全であるといえる。すなわち、一般に本州中部のこれらの高度のものが道央の低海拔地に最もよく適応するのではないかと考えられる。なお、これまでにふれなかったことであるが、高海拔産地より得られたシラベの実生群には、葉の形態などアオモリトドマツに非常によく似た中間的な性質を示す個体が多く含まれる。特に秩父産のものにこの傾向が顕著で、今後母樹あるいは産地についてこの点の一層の検討が望まれる。

上記材料の入手に御配慮下さった山梨県林業試験場、関東林木育種場長野支場、青森営林署及び東京大学秩父演習林の関係各位と、観測、測定及び資料整理の一部を分担された当演習林林木育種試験係の中坪三平、小笠原繁男、伊藤信江の各氏に感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 千葉 茂：導入モミ・トウヒ属の芽出し時期の比較。北海道の林木育種 4-1: 18~22, 1961.
- 2) 倉橋昭夫・佐々木忠兵衛・浜谷稔夫：導入モミ属の開芽期と耐霜性。日林北支講 18: 128~132, 1969.
- 3) ————・—————・—————：シラベ、ウラジロモミおよびトドマツの生長比較。日林北支講 18: 133~137, 1969.
- 4) 林総協編：早期育成林業。449~465, 産業図書, 東京, 1958.
- 5) SAKAI, A. and S. OKADA: Freezing resistance of conifers. Silv. Genet. 20: 91~97, 1971.
- 6) 高橋延清・浜谷稔夫・倉橋昭夫：東京大学北海道演習林育種樹木園における外来樹種の初期生育状況。東京大学“演習林”(印刷中)。

- 7) WRIGHT, J. W.: Genetics of forest tree improvement. 240~241, FAO, Rome, 1962.
 8) 柳沢聡雄: トドマツ・エゾマツ類の種間雑種. 林木の育種 48: 3~5, 1968.

(1973年6月29日受理)

Summary

Seed lots of the following three species of *Abies* native to Honshu were raised for a new trial of introduction at the nursery of the Tokyo University Forest in Hokkaido, Yamabe, Furano: *A. homolepis* (H), *A. mariesii* (M) and *A. veitchii* (V) (Table 1). A few provenances or mother trees were chosen for each species, referring to the results of preliminary trials^{2~4}). Observations and measurements were made on the growth (height and diameter), the period of opening of buds, the formation of lamm shoots, the extent of injury by late frosts, and the mortality, in their nursery stage (Table 2). The main parts of the results obtained may be summarized as follows:

Growth: The height of seedlings at the age of 5 years was in the order of $S > H > V > M$, while the diameter, $S \doteq H \doteq V > M$ (S: *A. sachalinensis*). The order of families in each species varied largely from the age of 2 years to that of 5 years, with exception of *A. veitchii*, in which it did not change and furthermore the range of variations among families was the largest.

Duration of opening of buds and damage by late frosts: *A. sachalinensis* seedlings are often injured by late frosts after the opening of their buds in spring. On the other hand, as known from the preliminary trials, the above-named *Abies* species from Honshu flushed about 10~15 days later than this and looked hardier. It was the reason why these species were put to simultaneous raising at one place in this new trial. The results of investigation on the opening of buds are arranged in a figure (Fig. 1). Examination of this figure makes clear that the species, and provenances within each species, too, found in the higher altitudes in the natural distribution area open the buds on their young seedlings earlier than those in the lower, in the order of $M \rightarrow V \rightarrow H$. Thus, among the three, *A. mariesii* seems to be a little less hardy, as well illustrated by the actual figure of damage by late frost. The other two species are enough hardy to this district. *A. mariesii* is also remarked by its extraordinarily high rates of seedlings whose terminal buds did not open, possibly injured by early frosts before the snow-fall⁵).

Mortality: The average mortality was the largest in *A. mariesii* in proportion to the extent of damage and weakness mentioned above. It lost about a quarter of seedlings at the nursery in 5 years.

It is understood from these facts that the period of opening of buds is highly related with the extent of late frost injury and largely influences the adaptability of *Abies* species of Honshu to Hokkaido. Namely, among them, *A. veitchii* and *A. homolepis* are enough hardy at least to the coldness in the central part of Hokkaido and expected to grow as well as *A. sachalinensis*. On the other hand, *A. mariesii* has no ability to adapt enough by reason of its lower hardiness to late forsts, and

probably much more, to the coldness in late autumn or early winter in this district, in spite of its natural distribution in northern or subalpine zones. In this connection, *A. firma*, another species distributed in warmer regions, i.e., temperate zones of Japan, does not survive through the coldness in Hokkaido at all.