

エゾマツとカナダトウヒの F_1 雑種

柳 沢 聰 雄⁽¹⁾

林業試験場札幌支場においては昭和 12 年以降寒帯性樹種の品種改良試験の一端として、交雑法により林木種間相互の人工交雑を行つて、その第一代雑種にあらわれた形質について調査している。トウヒ属植物の種間雑種についてはエゾマツ、トウヒ、ハリモミ、ヤツガタケトウヒ、オウシユウトウヒ、カナダトウヒの各樹種間の交雑が行われたが、さきに発表¹⁾⁵⁾ せられたようにエゾマツ×カナダトウヒおよびこの逆交雑において最も稔性が高く、かつ F_1 雑種の得苗数も大きかつたので現在残つていて相当な大きさになつてゐるものは大部分この雑種である。これらの種間雑種の 1 年生当時の形態については、すでに報告²⁾ せられているが、昭和 25 年にはじめて開花結実したのでここに枝条と針葉の形態とともに球果とタネの性状について調査した結果を報告する。供試材料は原田泰林学博士と故松川篤治氏によつて交雑が行われ、その後両氏と筆者によつて育成せられたものである。ここに北海道における林木育種研究の先べんをつけられた両氏に対し深く感謝の意をささげたい。

1. 供 試 材 料

供試材料は昭和 12~13 年春に第 1 表のように北海道野幌国有林にあるエゾマツ天然木と植栽木およびカナダトウヒ植栽木（大正 5 年植付け）を使用して交雑した。その結果えられたタネを翌春まき付けて養苗したもののうち昭和 25 年に現存するものを用いた。ただ昭和 13 年交雑のものは第 1 回床替後山出の時期を失し、そのまま放置せられ昭和 24 年にはじめて樹木園に移植せられたので昭和 25 年に球果のついた個体のみを用いた。また昭和 12 年交雑のものも樹木園へ移植するのが遅れて昭和 22 年に行われた。それで、いずれもその成長は正常な時期に山出せられたものと比較してかなり劣つてゐるものと考えられる。さらに両年度ともエゾマツ相互間の支配が行われたが、いずれもそれよりえられた苗木も交雑につかつたエゾマツ母樹も残つていないから、札幌にあるエゾマツ植栽木本を比較のために使用した。

2. 枝葉の外部形態

エゾマツとカナダトウヒの種間雑種は両種の間間的な容姿を示しているが、分類の識別に用いられる幼枝の状況を供試材料について観察すると次のようである。

(1) 浅川分室造林部種子研究室長

第 1 表 供 試 材 料 の 経 歴 表

Table 1. Description on the material.

交雑番号 Crossing No.	母 樹 Mother trees				花粉親 Pollen parents				交雑月日 Date of crossing	雑 種 番 号 Sample number of hybrids
	樹 種 Species	所在地 Location	直 径 Diameter	樹 高 Height	樹 種 Species	所在地 Location	直 径 Diameter	樹 高 Height		
1	P. j. 22	Nopporo	cm 26	m 20	P. g. 2	Nopporo	cm 16	m 10	May, 28, 37	FP. 1.2.3.4.5.7.8.12.14.15.16.17.20
2	P. j. 27	"	16	6	P. g. 2	"	16	10	May, 29, 37	FP. 6.24.25.28.31.32.39.44
3	P. j. 18	"	31	18	P. g. 1	"	18	10	May, 28, 37	FP. 10.11.13.18.19
4	P. j. 19	"	38	19	P. g. 1	"	18	10	"	FP. 21.22.23.26.27.29.30.33.34.35.36.37.38
5	P. g. 1	"	18	10	P. j. 18	"	31	18	"	FP. 40.43.45
6	P. g. 2	"	16	10	P. j. 22	"	26	20	"	FP. 41.42
7	P. j. 15	"	23	15	P. g. 2	"	17	10	May, 18, 38	FP. 85
8	P. j. 35	"	6	4	P. g. 4	"	12	18	"	FP. 80
9	P. g. 3	"	19	11	P. j. 34	"	36	20	"	FP. 79.81.82.83.84.86
10	P. g. 3	"	19	11	P. g. 1	"	18	10	"	FP. 75.76.77.78.87
11	P. j. 88	Sapporo	12*	6*						
12	P. j. 89	"	2**	3**						

植 付 年 度

測 定 年 度

* Date of planting. 1926

Date of measuring. 1950

** " 1941

" 1950

エゾマツとカナダトウヒ F₁ 雑種

若い枝 毛がなく平滑でやや光沢がある。色は淡褐黄色である。

冬芽 卵状, 先端鈍頭であつて栗褐色を呈する。樹脂にほとんど蔽われていない。

針葉 線状, 先端は鋭頭, またはすどくとがるものがあるが, 果枝葉はやや鈍頭をなす。

横断面は偏平な菱形または菱形で韌皮部の側(樹脂溝のある側)の中肋の突出が著しいものが多い。針葉の外側(普通いいうわゆる表面, 形態学上の下面)には気孔条が1~3条あつて果枝葉にはその気孔条がよく発達するものが多い。また針葉の外側の片面に気孔条を欠くものまた両側ともない針葉が含まれているが, その気孔条が全然ない針葉ばかり着生している個体はなかつた。針葉の外側は光沢ある濃緑色を呈し気孔部分のみ白色蠟質物がみえる。針葉の内側(普通いいうわゆる裏面, 形態学上の上面)は4~7条の気孔条があつて銀緑色を呈するが, エゾマツのように白色の蠟質物が著しくない。葉枕はやや高く葉跡は明らかな溝状をなす。

この雑種とエゾマツおよびカナダトウヒの枝葉の外部形態を比較すると, 若い枝にはエゾマツでは毛がなく平滑で光沢があるが, カナダトウヒも毛がなく平滑であり, 稀には褐色の軟毛を有する個体 FP.76 がまじつていた。しかし雑種には毛のあるものは発見できなかった。

冬芽はエゾマツでは円錐形で樹脂に蔽われているが, カナダトウヒは卵状でほとんど樹脂に蔽われていない。雑種ではその冬芽の形態と色がカナダトウヒに近い傾向を示した。針葉の横断面の形状によつてトウヒ属はバラモミ節 (*Eupicea*) とトウヒ節 (*Omorica*) に2分せられている。エゾマツはトウヒ節に属して葉の断面は偏平で片面にのみ気孔条があり, カナダトウヒはバラモミ節に属し葉の断面は四角形または菱形で4面に気孔条を有している。雑種はやや偏平な菱形を呈して上面にも気孔条が少数存在してエゾマツとカナダトウヒの中間型をなす。若い枝に着生する針葉の先端をみるとエゾマツは急尖状を呈しているが, カナダトウヒは鈍頭または鋭頭でエゾマツほど先がすどくないが, この両種の雑種はいずれもほとんど鋭頭であつた。

供試材料につき1年生針葉各50枚ずつの長さ, 巾, 厚さを測定した結果は第2表のとおりである。従来の記録ではエゾマツ⁶⁾¹⁰⁾の針葉の長さは10~23mm, 巾は1.2~1.8mmであり, またカナダトウヒ¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾は長さ8~18mm, 巾1.5mmとある。本供試木の測定結果も大体これらの間にはいる。針葉断面の形状の変化について巾/厚さの比率を求めて比較すると, エゾマツは2.0以上の形状比を示すが, カナダトウヒは1.0以下の値を示す。雑種は両者の中間的な値を示して供試木によつてエゾマツに近い数値を示すものと, カナダトウヒに近い数値を示すものがあつた。そして1個体でも果枝葉のような陽葉はその値が小となり陰葉は大となる傾向があつた。エゾマツ×カナダトウヒ F₁ 雑種の針葉断面の形状比は1.37~1.80である, カナダトウヒ×エゾマツの雑種は1.38~1.51であつて前者は後者に比較して変異の中

第2表 針葉の長さ、巾および厚さ
Table 2. Length, width and thickness of the needles.

交雑番号 Crossing No.	供試番号 Sample No.	長さ	巾	厚さ	巾/厚さ W/T
		Length	Width	Thickness	
		cm	mm	mm	
1	FP. 17	1.2	1.02	0.68	1.62
2	FP. 31	1.3	1.05	0.64	1.61
2	FP. 39	1.1	0.99	0.67	1.48
3	FP. 13	1.5	0.99	0.70	1.37
4	FP. 35	1.6	1.06	0.75	1.41
5	FP. 40	1.2	0.75	0.50	1.51
5	FP. 45	1.4	0.99	0.70	1.40
6	FP. 41	1.3	0.88	0.59	1.50
7	FP. 85	1.9	1.38	0.77	1.80
8	FP. 80	1.8	1.15	0.82	1.41
9	FP. 82	1.9	1.29	0.93	1.39
9	FP. 84	1.7	1.06	0.77	1.38
9	FP. 86	1.7	1.08	0.69	1.57
10	FP. 76	1.6	0.96	1.20	0.80
10	FP. 87	1.7	0.82	1.05	0.78
11	No. 88	1.2	1.44	0.63	2.27
12	No. 89	1.6	1.28	0.58	2.30

ものが認められないし、また針葉の長さもこれより大きい。

3. 針葉の内部形態

トウヒ属植物の葉の解剖学的研究について多くの発表³⁾⁴⁾⁸⁾があるが、エゾマツとカナダトウヒの針葉の横断面の解剖学的性質のうち比較される分類上の識別点と考えられる点は、(1)下表皮細胞の連続性、(2)気孔条の位置と数、(3)樹脂溝の位置と数等である。

(1) 観察法

供試材料はすべて日あたりのよい1年生第一次分枝の中央部を9月25~26日採集して用いた。採集後醋酸、ホルマリン、アルコール液で固定し、針葉の中央部をハンドセクションによつて切片を製作し、メチルグリーンと酸性フクシンで染め、グリセリン50%水溶液中で観察した。各供試料につき正常な針葉5枚を選択して使用し、その各針葉につき5箇の切片を選んで観察測定した。

(2) 観察結果

観察結果を算術平均して示すと第3表のとおりである。

下表皮 エゾマツ、カナダトウヒおよびその雑種はいずれも下表皮細胞の厚膜の程度がさほど著しくなく、種類によつてその差が認められない。そして各種とも気孔のある付近は薄膜の下表皮になるかまたは柔細胞状になる。すなわち、下表皮は気孔条のある部分を除いて連続的に

が大きい傾向が認められたが球果の場合のようにいずれも特に母系に似る傾向はないようである。

なお *P. ajanensis* (アヤントウヒ) を母方として *P. canadensis* (カナダトウヒ) の花粉を交配してできた F₁ 雑種については、1917年ハンガリーの ISTVAN VON SAAGHY によつて作られ、*Picea Saaghyi Gayer* と命名されている。この雑種は葉の断面は三角形をなし長さ9mmとある⁹⁾も、本調査の雑種の針葉では三角形の断面を有する

第3表 針葉横断面の観察

Table 3. Observation of cross section of the needles.

交雑番号 Crossing No.	供試木番号 Sample No.	内皮の直径 Diameter of endodermis	内皮細胞数 No. of endodermis cell	中心部組織 内の厚膜 細胞数 No. of scl. cell in central portion	樹脂溝の 直径 Diameter of resin cannal	樹脂溝数 No. of resin cannal	靱皮部側の気孔数百分率 Percent of stomata in phloem side				木質部側の 気孔数 No. of stomata in xylem side	2~3層をなす下表皮細胞数 No. of hypodermis cell in 2~3 layers		
							2~3	1	P*	O**		両隅 Both corner	靱皮部側 Phloem side	木質部側 Xylem side
1	FP. 17	200×170 ^μ	14.9	4.1	147×135 ^μ	1.4	2	20	16	62	2.6	0.6	2.2	0.3
2	FP. 31	220×210	15.3	4.6	86×78	0.8	2	54	38	6	2.4	3.0	6.2	1.1
2	FP. 39	200×200	16.2	5.7	102×98	1.0	0	14	44	42	1.9	1.3	7.6	2.6
3	FP. 13	200×200	14.8	4.6	137×130	1.4	0	4	10	86	2.2	1.3	2.2	0.0
4	FP. 35	230×220	15.8	5.4	80×74	1.3	10	44	46	0	1.9	2.0	6.3	0.8
5	FP. 45	210×200	14.1	5.2	122×111	1.3	0	10	30	60	2.4	0.5	2.3	0.5
6	FP. 41	190×190	14.7	5.8	87×79	1.5	0	48	22	30	1.8	1.1	7.0	3.0
7	FP. 85	250×240	16.7	4.7	99×89	1.6	13	40	17	30	3.8	0.3	5.4	1.7
8	FP. 80	270×270	17.7	6.0	120×103	0.8	20	60	20	0	3.1	1.2	5.7	1.6
9	FP. 84	240×240	15.4	4.9	120×110	1.1	7	29	29	35	2.9	2.5	4.7	1.2
10	FP. 76	300×300	16.8	7.1	235×216	0.2	32	58	10	0	1.2	10.7	1.5	0.7
10	FP. 87	250×240	16.8	5.3	—	0.0	34	56	10	0	1.8	3.4	2.9	2.1
11	No. 88	270×260	16.5	2.7	122×111	2.0	0	0	0	100	3.8	3.2	10.4	2.7
12	No. 89	260×250	16.6	7.8	140×122	2.0	0	0	0	100	3.5	1.6	10.6	1.8

*P.....柔細胞で気孔なし Parenchyma, no stomata.

**O.....下表皮細胞で気孔なし Hypodermis, no stomata.

エゾマツとカナダトウヒのF₁雑種 (柳沢)

現われて主として一層をなしているが、中肋または両隅および樹脂溝の附近に2層まれに3層をなす場合がある。この雑種は針葉の木質部のある側の下表皮より靱皮部のある側の下表皮（樹脂溝のある側）に2層をなす場合が多い。この傾向はエゾマツにおいてさらに著しいが、カナダトウヒにおいてはその差が雑種の場合より少ない。また、この雑種はエゾマツと同様に2層以上をなす下表皮細胞数が両隅にあるものより常に靱皮部のある側にその数が多い。しかしカナダトウヒにおいてはその逆で靱皮部の側より両隅に2層の下表皮細胞数が多い。

次にエゾマツ針葉の外側（靱皮部のある側）は気孔条がないために下表皮は連続するけれども、カナダトウヒは各4面とも気孔条があるために下表皮の連続が中断せられる。この雑種においては針葉の外側にも気孔条が少数あるために下表皮は切断せられるものが多いがある場合には片側のみ下表皮が連続するし、時には中肋の両側とも下表皮がエゾマツと同様に連続していることがある。針葉の内側（木質部のある側）はこの雑種においてはエゾマツに比して下表皮細胞はよく発達している。

樹脂溝 エゾマツの樹脂溝は表皮または下表皮に接して中肋と両隅の中間位置に2箇あるが、カナダトウヒは表皮に接して両隅に近く2箇あるのが基本のものと思われるけれども、供試材料では表皮に接し一隅に1箇見いだされ、果枝葉以外ではこれを欠くものが多い。この両種間の雑種においては、樹脂溝は表皮または下表皮に接し、葉肉中にあるものはみられなかつた。その数は1箇または2箇で1個体でどの針葉もエゾマツと同じように2箇ずつ完全にあるものがなく、またカナダトウヒのように全然これを欠くものもなかつた。したがって樹脂溝数の平均値はエゾマツとカナダトウヒの中間値を示した。また雑種の樹脂溝の所在位置については針葉横断面の偏平な菱形をなすものはエゾマツと同じように中肋と両隅との中間に位置するが、針葉断面の菱形または中肋の突出したものはカナダトウヒのように両隅に接近する。

しかし、カナダトウヒのようにほとんど両隅の位置にあるものはみられなかつた。

中心部組織内の厚膜細胞数 その数は靱皮部の直下にエゾマツ、カナダトウヒおよびその雑種ともに2~12箇あつて通常4~6箇のものが多い。また厚膜細胞の外にこれよりやや薄膜の細胞を含む場合がある。

内皮 トウヒ属植物の内皮は完全であつて、エゾマツ、カナダトウヒおよびその雑種間には内皮細胞数に差が認められない。その数は13~20箇の範囲内にあつて14~18箇のものが多い。

4. 球果の形態

トウヒ属植物の球果を分類する主要なよりどころとして、その種鱗が成熟前において閉塞していないものと成熟前に固く閉塞するものに分けられる。トウヒ節のものは前者に属するもののみであるがバラモミ節のものには両者がある。エゾマツは前者に、カナダトウヒは後者に属

する。その他球果の色、種鱗の形態、すなわち先端部の形状、彎曲および皺曲の状況によつて細別される。昭和 25 年秋に採集した球果について観察した結果を述べる。

球果の大きさ この雑種の球果の最大直径および長さを測定して、これより形状比を求めた結果は第 4 表のとおりである。

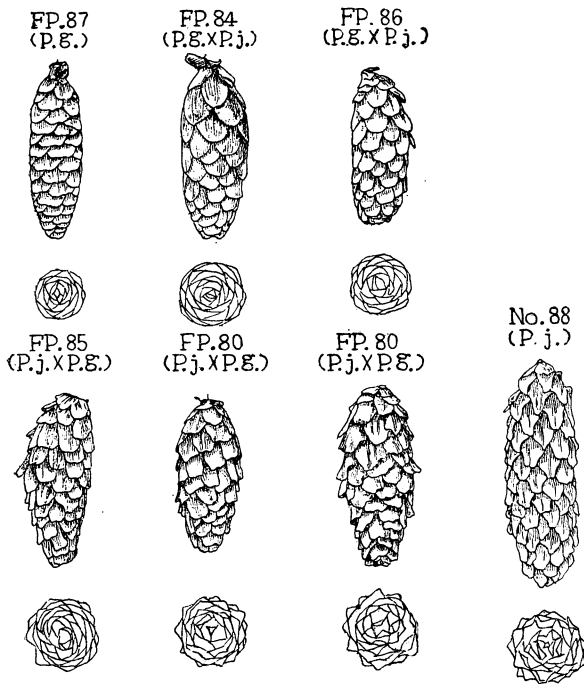
第 4 表 球果と種鱗の直径と長さ

Table 4. Diameter and length of the cones and scales.

交雑番号 Crossing No.	供試木 番 号 Sample No.	摘 要 Remarks	採集球果数 No. of cone collected	球 果 Cone			種 鱗 Scale		
				直 径 Diameter	長 さ Length	長さ/ 直径 L/D	長 さ Length	巾 Weith	長さ/ 巾 L/W
				cm	cm		cm	cm	
2	FP. 31	Open pollination	5	1.06	3.06	2.90	0.83	0.65	1.29
7	FP. 85	"	14	1.26	4.22	3.36	—	—	—
7	"	Self. 2	6	1.34	3.96	2.96	1.27	0.85	1.49
7	"	Self. 3	3	1.24	4.18	3.38	—	—	—
8	FP. 80	Open p.	5	1.28	3.48	2.72	1.16	0.73	1.60
9	FP. 79	"	3	0.97	2.78	2.86	0.85	0.68	1.25
9	FP. 81	"	1	1.29	3.57	2.76	1.13	0.69	1.64
9	FP. 82	"	1	1.40	4.55	3.24	1.34	0.93	1.43
9	"	Self. 1	10	1.38	4.42	3.21	—	—	—
9	FP. 83	Open p.	1	1.40	3.79	2.70	1.22	0.80	1.53
9	FP. 84	"	1	1.50	3.93	2.63	—	—	—
9	FP. 86	"	2	1.15	3.73	3.24	1.10	0.78	1.41
10	FP. 75	"	1	1.12	4.28	3.83	1.30	1.00	1.30
10	FP. 76	"	13	1.09	3.42	3.14	1.15	1.06	1.14
10	FP. 78	"	1	0.95	3.84	4.02	—	—	—
10	FP. 87	"	94	1.00	3.76	3.75	1.14	0.96	1.19
10	FP. 77	"	1	—	—	—	0.87	0.82	1.07

エゾマツ球果の大きさについて筆者⁷⁾が北海道およびサガレンにある 294 本の母樹から採集した多数の球果を測定した結果は長さ 5.30 ± 0.035 cm, 最大直径は 1.63 ± 0.006 cm であり, またカナダトウヒは長さ 3~6 cm, 直径 1.5~2 cm と報告¹⁰⁾¹¹⁾せられている。この雑種の球果はいずれも比較的小さい。しかし球果の絶対的な大きさは一般に環境, 樹令, 樹勢等によつていく分変化することが認められ, この場合においても最近移植したばかりであり, かつ幼令期にはじめて着生した球果であるので今後樹勢が盛んになれば今より大きい球果が着生するものと考えられる。

球果の形状 エゾマツ球果の形状は円筒形のものが多く球果の長さの小さいものは長楕円形をなす。カナダトウヒは円筒状楕円形と記載¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾せられていて, 札幌と野幌国有林で結実した球果をみると球果の先端と基部がエゾマツに比してとがりが著しいようである。エゾマツ×カナダトウヒ F₁ 雑種の球果の形状は長楕円形または卵状楕円形であつて球果の表面は平滑でなく種鱗が皺曲して全面か, またはその一部に波をうっている。そして成熟前の球果がカナダトウヒのように種鱗が完全に閉塞していることがない。しかしカナダトウヒ×エゾマツの



第 1 図

カナダトウヒおよびエゾマツとその F₁ 雑種の球果の形状

Fig. 1 Sketch showing the cones.

色から紅紫色に至る各種の中間色のものが含まれている。カナダトウヒの球果の色は普通緑色と記載¹⁾¹¹⁾ されている。しかし筆者が札幌円山苗畑で採集したものは種鱗の周辺が紅紫色を帯びているのが見いだされた。F₁ 雑種の球果の色は種鱗表面の中央部の色は Raintte Green または Ecrú Olive であり、種鱗先端部の周辺の色は Honey Yellow または Citron Green であり、球果の基部の種鱗には Onion Skin Pink を呈しているものがあつた。すなわち、F₁ 雑種の球果は緑色または黄緑色で種鱗の周辺にやや紅紫色を混ざる場合も認められた。

種鱗の形態 この雑種の種鱗の大きさについて正常な形態をした球果3箇の中央部の種鱗を10枚ずつとつて測定した結果は第4表のとおりである。すなわち、エゾマツ種鱗の形状⁹⁾ は倒卵形または倒卵状楔形のものが多く、カナダトウヒの種鱗はエゾマツより円みを帯びる。そのために種鱗の長/巾においてもエゾマツはその値が大きくこれに反してカナダトウヒは小さい。

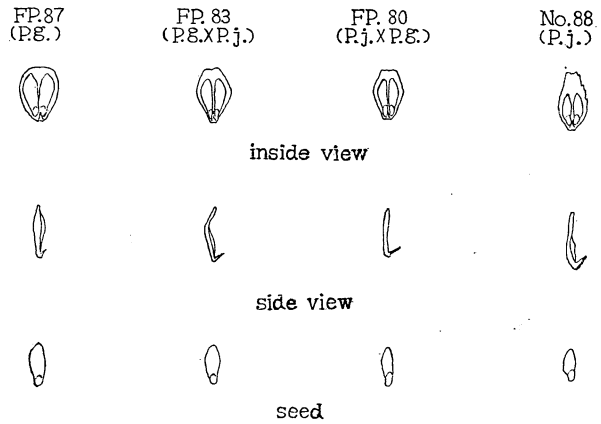
雑種の種鱗はエゾマツとカナダトウヒの中間的な形状をしめし長/巾の値も両者の中間値を示すがエゾマツが母親になつた場合もカナダトウヒが母親になつた場合にもその間に一定の傾向は認められない。つぎに種鱗の先端部の形態はエゾマツ⁹⁾ においては楔形をなすものが最も多く、ついで倒卵状楔形、倒卵形の順序であつた。

F₁ 雑種の球果は卵状楕円形であつて、表面は平滑であるか、または少しく粗雑であつて種鱗の皺曲がないか、またはあつてもわずかである。そして球果の成熟前種鱗がカナダトウヒのように閉塞している点が似ている。しかし球果の先端と基部の形態がカナダトウヒと異つていて紡錘状を示す。すなわち、この場合両雑種の球果の形態はエゾマツとカナダトウヒの中間的性質を示すが、カナダトウヒを母親としてエゾマツの花粉をかけて生じた F₁ 雑種の球果は母親の影響がつよくでる傾向がある。(第1図参照)

球果の色 エゾマツ球果の成熟前の若いときの色は普通黄緑色のものが多

いが、時には紅紫色のものを混じ、緑

カナダトウヒはエゾマツよりさらに円味を帯び、時にはいく分矢筈状をなすものがある。この雑種では先端部が截頭状をなした楕円形のもの最も多く時には大牙齒または小牙齒を少し有するものがある。種鱗の皺曲はエゾマツでは著しく、カナダトウヒはほとんど皺曲がなく、雑種ではエゾマツ×カナダトウヒの雑種がこの逆の場合より皺



第2図 種鱗およびタネの形状

Fig. 2 Sketch showing the scales and seeds.

曲が著しい。それで前述したようにエゾマツ×カナダトウヒ雑種の球果の表面は平滑でなく粗糙で球果の触感もいく分柔かい。(第2図参照)

5. タネの形態と内容充実率

雑種のタネは倒卵状楔形で長さ 2~3 mm であつて黒褐色を呈し、これに不齊な長楕円形の長さ 9~10 mm, 巾 3~4 mm の淡褐色の翅を有している。雑種のタネの内容充実率は第5表の通りであつて、いずれもその内容充実率は非常に小さく最高2%であつた。その理由は減数分裂の際の不規則による不稔性であるが、受粉の不完全によるかはいまのところ明らかでない。

第5表 タネの切斷試験

Table 5. Result of seed cutting test.

交雑番号 Crossing No.	供試木番号 Sample No.	摘要 Remarks	供試タネ数 No. of seed tested	百分率 Percent of seed	
				充実粒 Full	しいな Empty
2	FP. 31	Open pollination	160	0	100
7	FP. 85	"	120	0	100
7	"	Self 2.	300	1.6	98.4
7	"	Self 3.	300	0.3	99.7
8	FP. 80	Open p.	180	1.7	98.3
9	FP. 79	"	130	0.8	99.2
9	FP. 81	"	60	1.6	98.4
9	FP. 82	"	60	0	100
9	"	Self 1.	300	2.0	98.0
9	FP. 83	Open p.	70	0	100
9	FP. 86	"	80	0	100
10	FP. 75	"	50	2.0	98.0
10	FP. 76	"	300	1.0	99.0
10	FP. 77	"	30	0	100
10	FP. 87	"	300	1.0	99.0

6. 成 長

エゾマツとカナダトウヒの雑種の成長状態を調査してその系統別に平均値を求めると第6表のとおりである。これらの雑種は床替後山出の時期を失したことによつて正常な発育をとげたものと考えられないので、今後の成長をみなければ適確なことを判断することができないが、今までは雑種強勢 (Heterosis) の傾向が認められないようである。

第6表 雑種の成長
Table 6. Growth of the hybrids.

交雑番号 Crossing No.	樹 高 Height 1950	直 径 Diameter 1950*	樹 高 成 長 量 Height increment (cm)					測定木本数 No. of test trees
			1950	1949	1948	1947	1946	
1	94.5	3.2	9.8	3.5	4.2	7.4	16.4	13
2	113.5	3.4	16.2	4.3	4.8	6.6	11.0	8
3	93.2	3.4	11.7	3.2	6.2	11.1	19.6	5
4	88.8	2.9	12.2	3.5	4.7	11.0	12.2	13
5	115.3	3.9	15.3	3.3	3.4	18.3	11.1	3
6	122.5	3.7	22.8	11.0	3.5	22.0	21.9	2
7	225.0	4.3						1
8	210.0	4.3						1
9	202.2	3.9						6
10	205.0	3.8						5

* 地上 5cm で測定 5 cm above the ground

7. 摘 要

昭和 12~13 年に北海道野幌国有林においてエゾマツとカナダトウヒとの種間交雑を行つてえられた F₁ 雑種を昭和 25 年にその枝条および針葉の形態と球果およびタネの性状について調査した。その雑種にあらわれたおもな形質について述べるとつぎのようである。

- (1) 冬芽は卵状、先端は鈍頭であつて栗褐色を呈し、樹脂にほとんど蔽われていない。この点エゾマツよりカナダトウヒに近い傾向が認められた。
- (2) 針葉の横断面に偏平な菱形または菱形で靱皮部の側の中肋の突出が著しいものが多い。針葉断面の巾/厚さの比率を求めると 1.5 内外であり、エゾマツは 2.0 以上、カナダトウヒは 1.0 以下であつて雑種は両親の中間的な値を示す。しかし相反交雑において両種のうちいずれを母親につかつても特に母系に似る傾向は認められない。
- (3) 針葉の外側 (形態学上の下面) には気孔条が 1~3 条あるが、その外側の片面の気孔条を欠くもの、またその両面とも有しない針葉を混じているものがある。しかし、その気孔条が全然ない針葉ばかり着生している個体はなかつた。針葉の内側 (形態学上の上面) は 4~7 条の気孔条がある。

- (4) 下表皮は気孔条のある部分を除いて連続的に現われておもに一層をなしているが、中肋または両隅および樹脂溝の附近には2層まれに3層をなす場合がある。そして木質部のある側の下表皮より韌皮部のある側の下表皮に2層をなす場合が多い。
- (5) 針葉の樹脂溝は表皮または下表皮に接し、その数は1箇または2箇で1個体でどの針葉もエゾマツのように2箇ずつ完全にあるものがなく、またカナダトウヒにおいてしばしばみられるように全然ないものはなかつた。以上雑種の針葉の内部形態においても両親の中間的な特徴をあらわしていた。
- (6) エゾマツ×カナダトウヒの雑種の球果は長楕円形または卵状楕円形であつて、球果の表面は平滑でなく種鱗が皺曲して全面に波をうっているものが多く、そのために成熟前の球果がカナダトウヒのように種鱗が完全に閉塞していることがない。カナダトウヒ×エゾマツの雑種の球果は卵状楕円形であつて、表面は平滑であるかまたは少しく粗糙であつて種鱗の皺曲がないかまたはあつてもわづかである。
- そのために球果の成熟前種鱗がカナダトウヒのように閉塞している。すなわち、エゾマツを母親とした場合、その球果は両親の中間的な性質を示すか、カナダトウヒを母親とした雑種では母親の影響が強く出る傾向がある。
- (7) タネの内容充実率は非常に小さく最高2%であつた。これらの不稔粒はすべてしいなであつてその原因が生殖細胞の減数分裂の際の不規則によるものか、受粉しなかつたものが多いかによるのかいまのところ明らかでない。
- (8) 雑種の成長状態は第1回床替後正常な取扱いをうけていていことと、比較するエゾマツ相互間の交配種がないために適確な判断をすることができないが、現在までには雑種強勢の傾向が認められないようである。

引用文献

- 1) 石原供三・松川篤治：主要林木の品種改良（第1報）球果植物二、三の交雑試験，日本林学会昭和14年春季大会講演集，(昭15)。
- 2) 石原供三・松川篤治：主要林木の品種改良（第2報）第一代雑種に顕はれた形質に就て，日本林学会昭和15年春季大会講演集，(昭16)。
- 3) 初島彦彦：日本榿モミ属及びタウヒ属樹種の葉の解剖学的性質による識別に就て，日本林学会雑誌14, 3 (昭7)。
- 4) 早田文蔵・佐竹義輔：日本植物に関する解剖分類学的貢献，植物学雑誌43, 506, (昭4)。
- 5) 原田泰・柳沢聰雄：寒帯性樹種の品種改良試験（第1報），日本林学会昭和15年春季大会講演集，(昭16)。
- 6) 宮部金吾・工藤祐舜：北海道主要樹木図譜，北海道庁，(大8)。
- 7) 原田泰・柳沢聰雄：エゾマツの形態的変異について I 球果及び枝条型，林業試験場札幌支場，昭和24年度研究発表会講演集，(昭25)。
- 8) HERBERT F. Marco: The Anatomy of Spruce Needles. Jour. Agr. Res. 58, 5, (1939).
- 9) JULIUS GAYER: Picea Saaghyi. Mitteil. Deut. Dendro. Gesel. 41 S. 404—405 (1929).
- 10) BEISSNER und FITSCHEN: Nadelholzkunde. VERLAGS BUCH AND LUNG PAUL PAREY, BERLIN, (1930.)
- 11) ALFRED REHDER: Manual of Cultivated Trees and Shrubs. MACMILLAN CO., NEW-YORK, (1940).
- 12) WILLIAM M. HARLOW and ELLWOOD S. HARRAR: Textbook of Dendrology. MCGRAW-HILL BOOK CO., NEW YORK, (1937).

Toshio YANAGISAWA: F₁ Hybrids between *Picea jezoensis* and *P. glauca*.

Résumé

The F₁ hybrids between *Picea jezoensis* and *P. glauca*, crossed in 1937 and 1938 at Nopporo National Forest in Hokkaido, were investigated on the morphology of shoots, needles and cones and the fertility of seeds in 1950. The results obtained are as follows:

(1) The buds are ovoid, with obtuse apex, maroon-brown and almost nonresinous. In these characteristics the hybrids take after *P. glauca* more than *P. jezoensis*.

(2) The cross sections of needles are flat rhombic or rhombic and many leaves have the protruded midrib in phloem side. The ratio of width/thickness in cross section, is about 1.5 in hybrids, above 2.0 in *P. jezoensis*, and below 1.0 in *P. glauca*. This value in hybrids lies between their parents'. But it is found that hybrids do not show matroclinous nature regardless of whichever is used as mother.

(3) In xylem side stomata lines are usually 1—3 but sometimes not found in one side or both sides of midribs. But there is no individual which has only leaves without stomata in xylem side. In phloem side stomata lines are 4—7.

(4) The hypodermis of needles exists usually as one layer except the part of stomata lines and two or rarely three layers in both corners, midribs and parts adjacent to resin cannals. The hypodermis in two layers is more frequently found in phloem side than in xylem side.

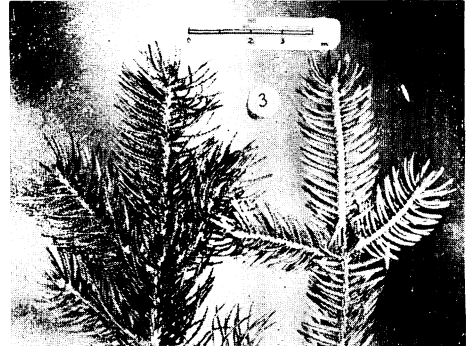
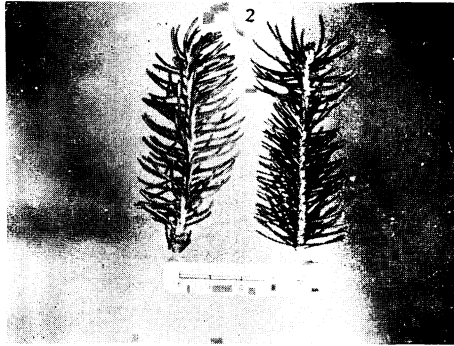
(5) The resin cannals of needles are adjacent to epidermis or hypodermis and their number is 1—2. No hybrid has regularly two resin cannals in all leaves as *P. jezoensis* or leaves with a single resin canal as is often the case with *P. glauca*. The anatomical features of needles in hybrids lie between their parents'.

(6) The cones of hybrid *P. jezoensis* × *P. glauca* are oblong or ovoid oblong and their surfaces are not smooth but undulant. Owing to this wrinkled scales, cones are not compact as *P. glauca*, in which scales close perfectly.

The cones of hybrid *P. glauca* × *P. jezoensis* are ovoid oblong and their surfaces are smooth or rarely undulant. As scales do not or slightly wrinkle, before maturity they close as *P. glauca*. Namely the cones of hybrid *P. jezoensis* × *P. glauca* show intermediate nature of its parents but in hybrid *P. glauca* × *P. jezoensis* cones show matroclinous nature.

(7) The percentage of full seeds is very low and 2% in maximum, and all sterilized seeds are empty. It is uncertain whether empty seeds are brought about by the irregularity of reduction division in the reproduction cell or by pollination failure.

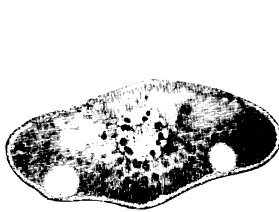
(8) The growth of the hybrids has shown no tendency of heterosis hitherto, although the writer can not yet accurately judge since they are subjected to improper treatment after first transplanting on nursery and there is no plant of *P. jezoensis* pollinated with other tree of the same species.



Picea glauca (FP. 87) *P. g.* × *P. j.* (FP. 82)
(left) 左 (right) 右

P. j. × *P. g.* (FP. 80) *P. jezoensis* (No. 83)
(left) 左 (right) 右

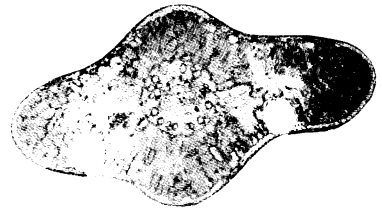
カナダトウヒおよびエゾマツとその F₁ 雑種の枝葉 (1年生)
Foliage (one year old)



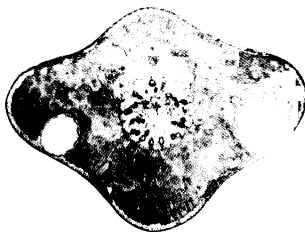
P. jezoensis No. 89



P. glauca FP. 76



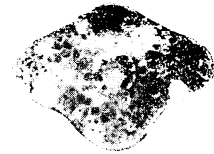
P. j. × *P. g.* FP. 85



P. g. × *P. j.* FP. 82

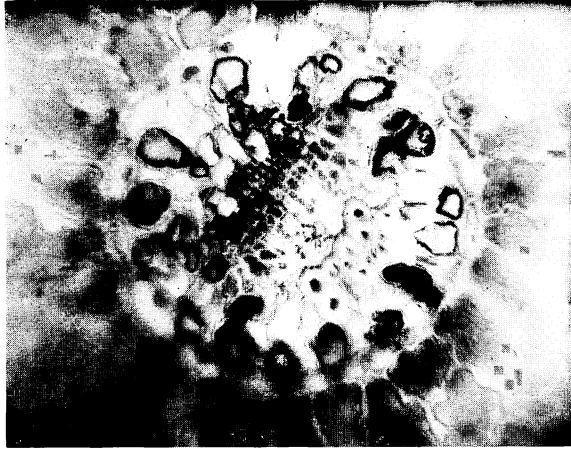


P. j. × *P. g.* FP. 13



P. g. × *P. j.* FP. 41

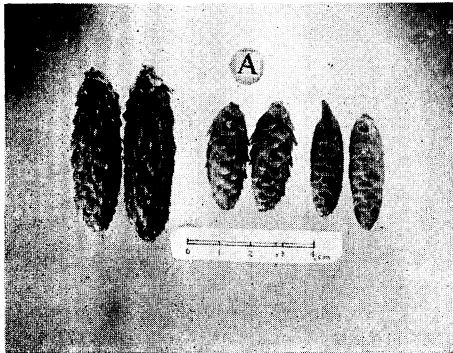
針葉の横断面
Cross section of needles.



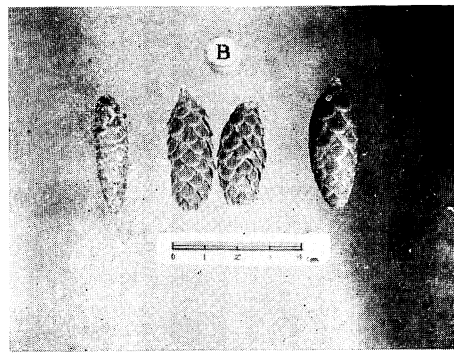
針葉横断面の中心部組織
Central portion of a cross section of needle. P. g.×P. j. FP. 82



P. g.×P. j. FP. 82
針葉横断面における樹脂溝と気孔
Cross section showing a resin canal and stomata.



P. jezoensis P. j.×P. g. *P. glauca*
No. 88 (left) 左
FP. 80 (middle) 中央
FP. 87 (right) 右



P. glauca P. g.×P. j. *P. glauca* P. g.×P. j.
FP. 78 (left one) 左1箇
FP. 86 (middle two) slightly open
中央2箇 いく分開く
FP. 84 (right one) 右1箇