

帝室林野局

北海道林業試験場報告

第二號

寒帶性樹種の品種改良試験

- 第一報 トドマツ品種の分類
第二報 トドマツの鹽素酸加里に對する抗
 毒性に就て
第三報 トドマツ、エゾマツ種果採集時の
 二、三の基礎調査
第四報 森林植物花粉の發芽試験
第五報 トドマツの人工交配に關する研究
第六報 トドマツ品種間の二、三の性狀に
 就て
第七報 道南地方に於けるトドマツ品種の
 生長狀態
-

帝室林野局北海道林業試験場

(北海道札幌)

昭和二十一年十二月

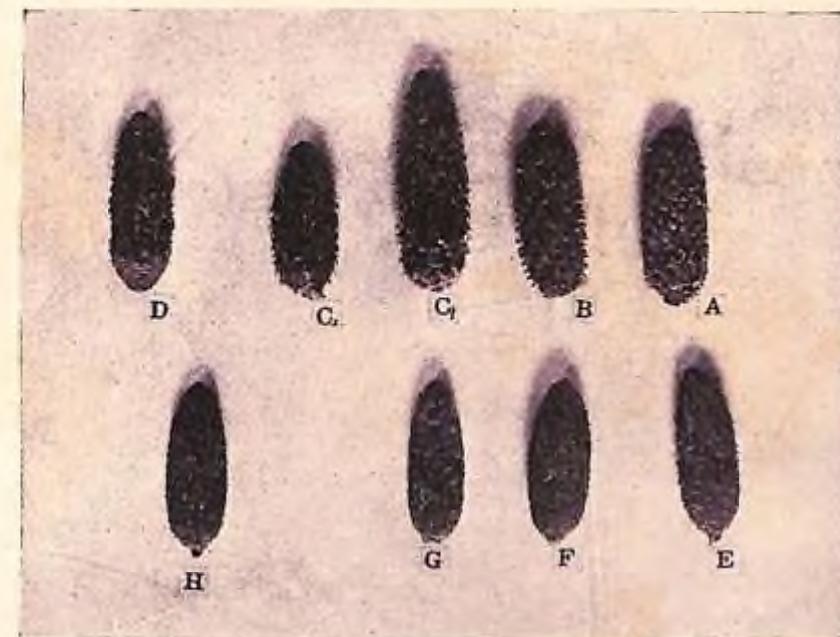
本報告には、品種改良試験に関する事項を一括して、登載する事にした。この中には、既に発表したのも含まれたが、關聯してゐる事であり此際、一縦めにして置いた方が、將來参考とするのに便宜と思ひ、且つ種々なる事情から、此際從來の試験成績に一線を劃して置く必要が生じたからである。

昭和二十一年十二月

帝室林野局北海道林業試験場長

林學博士 原 田 泰

トドマツ種果に依る分類



トドマツ品種の分類

Y. Harada and T. Yanagizawa:—Classification
of fir-forms by the type of their cone.

寒帶性樹種の品種改良試験（第一報）

Improvement of tree species in the subarctic regions. (1)

帝室林野局出仕 原 田 泰

帝室林野局出仕 柳 澤 聰 雄

緒 言

I 母樹設定並に試験調査の方法

3. 各品種の種子の性状

II トドマツ品種の分類と其の異變

附 文獻試験の経過

1. 品種の地理的分布

II 考察並に総括

2. 種果の絶對的大さ並に形狀比

參 考 文 獻

緒 言

林產物の用途及消費量は増加の一途を辿り、森林蓄積に對する期待の見通しのついた今日、樹種や作業種の選擇に立地を顧慮するのは當然であるが、從來兎角開却され勝ちな生産物の用途販路の見込其の他の經濟研究に新な努力を拂ひ、新な育林計畫を立て、品種の改善によつて迅速な生長をなす樹種の選擇や新種の育成によつて、積極的行動に轉換する必要を痛感する次第で、又業界現時の状勢に即應した必然的な趨勢でなければならない。新種に對する要求は種々あらうが、一般には病蟲害に對する抵抗力の大なること、樹高生長強勢なること、纖維の長い通直な心材部少なきこと等を擧げられ、更に又利用上の要求に從ひ夫々必要な操作と立地的關係により、如何なる目的には如何なる品種を如何にして植栽すべきか等の消極的研究と更に一步進めたる樹種の改良により、これが目的に適合せる樹種の品種的改善を目的とする積極の方針を以て進まなければならない。尙北海道の如く渡島の一部を除き大半寒

帶林に属する地にあつては、特に耐寒性品種の育成を必要とし、又在来耐寒樹種と稱せられるものも多くの生長の遅延するに鑑み、耐寒性を有し且生長力の旺盛な新種の発見を待望するものである。

即利用目的に合一せる高緯度地方に適する優良品種を作ることが、本試験の最終目的とする所で、既存の品種よりも經濟的價値の高い優良な新種を造成することを要する。寺尾博士は育種に於ては先づ吾々の利用すべき變異が、何處に存在し如何なる場合に出現すべきかを知らねばならない。又断くして發見せる變異の中に、直ちに吾々の利用に値すべきが何れなるやを鑑別する事を必要と云ふが、此の意味に於て品種改良はその根本に於て「變異の探求」と「變異の鑑識」に依つて構成される。依つて茲にアトドマツ品種探求に關し概報し併せて主要造林樹種の交配、交雑試験結果の一部を報する次第である。

I 母樹の設定並に試験調査の方法

昭和13年春札幌、旭川兩支局管内出張所にトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ品種改良用母樹の設定を依頼し、春季開花前の枝條並開花した雄雌花を、秋季にはその結實種果の送付を受け、夫々調査に著手した。その母樹本數はトドマツ339本、クロエゾマツ194本、アカエゾマツ67本である。其の他札幌出張所部内蘆野御料地及定山溪出張所部内定山溪御料地に於てトドマツ、エゾマツ交配用母樹を選定して、昭和14年度には一部交雑試験を施行した。トドマツ品種の分類に用ひたものは、昭和13年秋結實せるもので採取後直ちに種果のまゝ送付を受け、各母樹毎に50~150箇の正常に發育した種果のみを選び、その最大直徑及長さを測定した。而して測定後種果は乾燥、鑑別して發芽試験其の他種子の性状調査に用ひ、残部を月寒試験苗圃に播種した。

昭和13年度は、トドマツ、エゾマツ種子共に豊作であったが、14年度は兩樹種共凶作で特にトドマツに於ては、全母樹中稀に四、五本の結實木を見たのみであつた。又交雑試験に當つては開花前にセロファン紙、ハトロン紙、温床紙により雌花を被包して開花するに及び豫め用意した各種樹種の花粉を毛筆を以て添加し、後當該母樹の花粉の飛散の終了する迄再び被包して置いた。

II トドマツ品種の分類と其の變異

トドマツ分類の根本特徴は種果にある。その點に關し、宮部金吾、工藤祐昇氏に依れば下

記の通り色別せらる。

アトドマツ <i>Abies Mayriana</i> Miyabe et Kudo	アカトドマツ <i>Abies sachalinensis</i> Fr. Schm	カラフトシラビソ <i>Abies Wilsonii</i> Miyabe et Kudo
種果の長さ 5~10 cm	5~8.5 cm	5 cm
同 直徑 2.5~3.9 cm	2.1 cm	2.5 cm
苞鱗は種鱗より長く其の先端 は著しく背反す。	苞鱗は種鱗より短きか又僅に 長し、先端は直立又は少しく 背反す。	苞鱗は種鱗より短くして外出 せず若しくは種鱗大形にして 其の上部より少しく下方の中 央部に軟細毛密生す。

又トドマツ分類に關し、館沼操、佐々木友吉氏に依れば下記の如く從來の分類研究により、又苞鱗、種鱗の状況並樹皮の差異の如何等に依り下表の如く分類せられた。

Abies Mayriana	アトドマツ	苞鱗は種鱗より長く其の先端は著しく背反す。
Abies Wilsonii	カラフトシラビソ	苞鱗は種鱗より短きか或は僅かに長し、其の先端は直立又は少しく背反す。
Abies sachalinensis		
var. nemorensis	ネムロトドマツ	苞鱗は殆ど抽出せず。
var. Schmidtii	トドマツ (樹皮灰白色)	
var. Akatodo	アカトドマツ (樹皮赤褐色を帶び葉々縦裂す。)	苞鱗は抽出せざるか稍抽出す。
var. corticosa	オニハグトドマツ (樹皮エゾマツに類似す。)	

館沼操氏は最近アトドマツはアカトドマツの種類として別つより寧ろ分布的意味を有する地理的亞種と認め *Abies sachalinensis* Fr. Schm. subsp. *Mayriana* Tatewaki なる學名を發表してゐる。

本道産トドマツ種類群 (species group) を二大別して、アトド、アカトドに分類し得るが、兩者は分類學者に依り或る時は變種、或る時は種類、或る時は亞種として認められて居る。事實野外觀察をしてみると、兩者は極めて親近の關係にある故アトド、アカトドの間の自然交配に依り種々なる雜種を生じ、判然と分類するを困難とする。依つて今回調査

した資料を種類の苞鱗、種鱗の状況に依り、下記の通り 8 品種に分類した。

- アフトド 苞鱗大で抽出背反す。
 A型 苞鱗密に生じ（下垂）背反甚しきもの。
 B型 苞鱗大にして背反するも疎にして、種鱗の配列疎大なり。
 C型 苞鱗大にして背反著しからず、若しくは直立せるもの。
 C₁ 苞鱗の配列規則的なるもの。
 C₂ 苞鱗の配列稍不規則的なるもの。
 D型 苞鱗の抽出背反するも著しからざるもの。
 アカトド 苞鱗は種鱗より短きか、又は僅かに長し。先端は直立又は少しく背反す。
 E型 苞鱗は種鱗より僅かに長く、D型より寧ろF型に近きもの。
 F型 苞鱗は僅かに長く種鱗大なるもの。
 G型 苞鱗極めて僅かに見らるゝもの。
 H型 苞鱗は種鱗より短かく殆んど見られざるもの。

而して A 型をアフトドの基準型として、B, C₁, C₂, D 型迄を從來の所謂アフトド (*Abies Mayriana*) に含まるゝものと見做し、是に對して G 型を基準型とし E, F, H を合し、從來の分類のアカトド (*Abies Sachalinensis*) とした。H 型は Mayr 氏が始めて記載せるネムロトドマツに類似し、宮部、工藤兩氏に依ればネムロトドマツはアカトドマツの極めて稀なる一異型に他ならずとしたが、未だ分類上の位置明らかでなく今後の研究を要する。

(1) 各品種の地理的分布

從來の報告に依れば、アフトドマツは北海道中部以南を郷土とし、之より中央部及北部に及び更に北進して梓太南部を北限とする。

之に對してアカトドマツは桿太を分布の中心として、北海道の北、中部に及び石狩以南の山地にも散生的に生じ本道中央部には兩種が分布混淆する。今回品種の判明せる母樹 269 本に對し、其の產地毎に品種を分類すれば第 1 表の如くである。是れに依れば本道の南西部である江差、苦小牧出張所部内に於てアフトドの基準型の A 型が最も多い。又函館出張所部内並に札幌園地に於てはこれもアカトドなく、江差出張所部内に僅かに 1 本 (E 型) が含まれるのみである。即ち石狩以南の渡島札幌園地に於てはアフトドヲ主として而も基準型に近きもの多數優占的に分布し、アカトド系統は僅かに散生的な分布をなすものと思はれる。次に本道中央部である夕張、神居古潭、名寄園地に於ては、アフトド基準型である A 型は岩見沢

出張所部内に 1 本存するのみで、アフトド系統の中間種多く、全本數の 70% 内外含まれる。而して夕張獄山麓たる富良野、夕張出張所並北方に位する名寄、下川出張所部内にはアカトド基準型である G 型の外 E, F 型の本數歩合が多い。富良野出張所部内には所謂ネムロトドマツ (H 型) に屬する品種を 1 本含まれて居る。日本海沿岸地方である増毛園地に於ては内陸地方と異りアフトド系統多く、A 型に於ては全本數 33 本の内 3 本見出され、アカトド系統は少くその基準型たる G 型は全然視られなかつた。新冠出張所部内は母樹本數少くその分布を推定し難きも、現地調査によりアフトド多き林分（例へばモトカンベ）アカトド多き林分（例へばベラリ）と區域的に生立箇所を異にして、一般には空中温氣の多い寒冷な地域はアカトド多き傾向を有して居つた。弟子屈出張所部内は他の地方と異なりアカトドが多い。

以上の調査母樹は各出張所にアフトド、アカトド 10 本宛選定を依頼したのであるが、雄蕊花開花前の 5 月中旬頃であつたから、大體樹脂の状況に依り適宜選定したものである。母樹所在箇所の海拔高も大體 100~200 m 間である。勿論調査母樹及び調査箇所数少く、之を以てアフトド、アカトドの分布を決定するのは困難であるが、大體の傾向を窺知することが出来る。即ちアフトドは本道南西部の温暖な地方に多くアカトドは之に反し、北東部の寒冷地方に多く生立し、その分布の支配因子は植物生育期間の平均温氣により水平的に見て、アフトド基準型 A 型は 15°C 以上の地に、アカトド基準型 G 型は 15°C 以下の地に主として分布する様である。

第 1 表 (イ) 園地別母樹本數表

	A	B	C ₁	C ₂	D	計	E	F	G	H	計	合計
渡島園地	6	2	4	9	3	24	1	—	—	—	1	25
札幌園地	13	19	9	12	3	56	—	—	—	—	—	56
夕張園地	1	17	6	8	10	42	5	6	7	1	19	61
神居古潭園地	—	9	9	7	9	34	3	3	2	—	8	42
増毛園地	3	15	3	5	2	28	3	2	—	—	5	33
名寄園地	—	10	1	6	6	23	9	2	5	—	16	39
新冠園地	—	—	1	—	—	1	2	—	1	—	3	4
銚子園地	—	1	—	—	2	3	2	3	1	—	6	9
計	23	73	33	47	35	211	25	16	16	1	58	265

第2表 (ロ) 地域別品種百分率並品種別產地百分率(下表中括弧付)

	A	B	C ₁	C ₂	D	計	E	F	G	H	計	合計
渡島開地	24.0 (26.1)	8.0 (2.7)	16.0 (12.1)	36.0 (19.1)	12.0 (8.6)	96.0	4.0 (4.0)	—	—	—	4.0	
札幌開地	23.2 (56.5)	33.9 (26.0)	16.1 (27.3)	21.4 (25.5)	5.4 (3.6)	100.0	—	—	—	—	—	
夕張開地	4.6 (4.3)	27.9 (23.3)	9.8 (18.2)	13.2 (17.0)	16.4 (23.6)	63.9	8.2 (20.0)	9.8 (37.5)	11.5 (43.8)	1.6 (100.0)	31.1	
神居古澤開地	—	21.4 (12.3)	21.4 (27.3)	16.7 (14.9)	21.5 (25.7)	81.0	7.1 (12.0)	7.1 (18.8)	4.8 (12.5)	—	19.0	
増毛開地	9.1 (13.1)	45.5 (20.6)	9.1 (9.1)	15.2 (10.7)	6.0 (5.7)	84.9	9.1 (12.0)	6.0 (12.5)	—	—	15.1	
名寄開地	—	25.6 (13.7)	2.6 (3.0)	15.4 (12.8)	15.4 (17.1)	59.0	23.1 (36.0)	5.1 (12.5)	12.8 (31.3)	—	41.1	
新冠開地	—	—	25.0 (3.0)	—	—	25.0	50.0 (8.0)	—	25.0 (6.2)	—	75.0	
釧路開地	—	11.1 (1.4)	—	—	22.2 (5.7)	33.3	22.2 (8.0)	33.4 (18.7)	11.1 (6.2)	—	65.7	

上表の各開地は渡島(函館、江差出張所部内)札幌(札幌、定山渓、苔小牧)夕張(岩見沢、上戸別、夕張、宮真野)新冠(新冠)神居古澤(深川、旭川、下芦別)増毛(留萌、羽幌)釧路(弟子屈)名寄(第一七別、第二七別、名寄、下川)を含む。

又垂直的に見るに北海道中部以南山麓地帯はアツトド多く、山麓の上部に至るに従ひ順次アカトドの混淆を増すものと豫想せられるが、今後の詳細な研究を要する。

(2) 穢果の絶對的大さ並形狀比

267本の母樹より採取した總計14,008個の穢果を測定して、各品種別に直徑と長さの相關表並形狀比の分布表を作製した。

A) 穢果の直徑及び長さ

各品種別の直徑と長さの相關表より算術平均、モード、メディアン、變化係數及標準偏差を求めるに、第3表及第4表の如くである。測定穢果の少きH型を除いて考察すれば、直徑に於て算術平均の大なるものはアツトド系統たるC₁型、C₂型で、小なるものはE型、G型のアカトド系統である。又散布度を見れば直徑の算術平均の大なるC₁型、C₂型は共に大で、直徑の最小なるG型は矢張り最小である。又長さに於ては直徑に比し變異甚しく大でその範囲3.4~11.0cmに及びその算術平均は直徑の場合と同様C₁型、C₂型大きくE、G型小である。次に散布度は之も同様C₁型最大でG型が最小である。即ちアツトド系統に於てはC型、ア

カトド系統に於てはF型で直徑及び長さの變異に富み平均値も大であるがA、G型の如くアツトド、アカトドの特徴を顯著に表はして居る基準型は變異少く、又其の平均値も一般に小である。Mayr 氏によれば、*Abies* 屬の穢果の絶對的大さは、樹木の營養的關係によつて支配せられることが大であり、營養關係の良好なる場合には、穢果の大きさも大きい。又佐藤敬二氏はスギ、ヒノキ、マツ類に於て穢果の長さによるも、直徑によるも絶對的大さを以て分類の據點となすことは大なる危険であると述べた。勿論個々の母樹に付けては營養關係如何により穢果の大きさに差異を生ずるも、多數の母樹より得たる大量的觀察に於て品種間に於ても上述の傾向を認め得られるのである。一般的傾向としてアカトド系統はアツトド系統に比し穢果の絶對的大さが小なりと言ふこと、又その關係散布度も小なる事實を認め得る。併し調査母樹の所在箇處が夫々異なり、アツトドは温暖な道南地方に、アカトドは寒冷な道北地方に有ると言ふ氣候的差異が穢果の絶對的大さに差異を生ぜしめてゐる一因であるか否か考察するを要するが、此の事に關し同一地域に生ぜる各品種別穢果に對し、一應検討する必要あるを認むる。

次に各品種別直徑對長さの相關表より、相關比及相關係數を算出すると第6表の如くである。其の結果C₁型、D型、E型等にや、高度の相關關係を有するも、A型、G型等は共に相關係數+0.1以下で殆んど相關關係は認められない。之は佐藤敬二氏がスギ、ヒノキ、クロマツに於て、穢果の長さは直徑とは完全な相關關係を示して居らないが、その相關の程度はかなり高いものであると言ふ結果と必ずしも一致しない。是はトドマツ穢果はその特徴として穢果の長さの變異がスギ、ヒノキ、マツ等の穢果に比し、著しく大である割合に、直徑の變異が長さに比し小なる結果であると思料せられる。

B) 穢果の形狀比

各品種別の形狀比($\frac{\text{長さ}}{\text{直徑}}$)の計算値を示せば、第5表の如く算術平均及びメディアンはアツトド系統にその最大と最小を含み、變化多きもアカトド系統は各品種共略等しき數値を有してゐる。

直徑、長さ、形狀比の散布度を比較すれば長さに於て最大ではれに次ぐは形狀比で直徑が最小である。此の點トドマツはスギ、ヒノキ、クロマツと異なり形狀比が是等の樹種より固定的な標準として用ひ得られる程度が低いものと見做される。即ちトドマツの如く穢果の長さの變化が著しく大で、直徑と長さの相關關係の比較的低い樹種にあつては、形狀比に依る分類が他の樹種に比して重要視することが出來ない様である。

而して形狀比を横軸、總結果数に対する百分率を縦軸に取り品種別の形狀比の分布圖を書けば各品種に依り特殊な曲線を書く。(第1圖参照)

第3表 直 徑

	算術平均	直徑の範囲	モード	メディアン	變化係数	標準偏差	測定結果数
A	2.29±0.004	1.7~2.9	2.2	2.21	7.86±0.121	0.18±0.003	980
B	2.33±0.002	1.8~2.9	2.3	2.27	7.73±0.064	0.13±0.001	3,317
C ₁	2.36±0.001	1.8~3.3	2.3	2.29	9.32±0.115	0.22±0.003	1,526
C ₂	2.35±0.003	1.7~3.0	2.2	2.27	9.36±0.032	0.22±0.002	3,019
D	2.33±0.002	1.8~2.9	2.3	2.28	6.87±0.075	0.16±0.002	1,923
E	2.26±0.003	1.7~2.8	2.3	2.22	7.52±0.098	0.17±0.002	1,357
F	2.32±0.005	1.9~3.1	2.3	2.27	8.19±0.142	0.19±0.003	768
G	2.17±0.003	1.8~2.8	2.2	2.11	6.91±0.100	0.15±0.002	1,089
H	2.54±0.011	2.4~2.7	2.6	2.50	3.54±0.040	0.09±0.008	14,003

1) A型は形狀比2.8に凹みを有し、モードを2.9とする二項の曲線。

2) C型2.9にモードを有する單項の曲線。

3) B, D, E型は形狀比2.8にモードを有する單項の曲線。

4) F型は2.9にモードを

有する不規則な多項の曲線。

5) G型形狀比に2.7モードを有する單項の曲線。

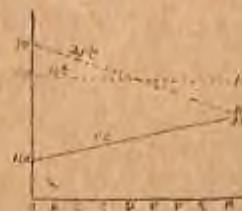
この關係及び前記の若論の
状況に依り、トドマツ種類群
はその親類關係を次の順序に
定めることが出来得る。

A型—C型—(B, D, E)型—F型—G型—H型、即ち B, D, E型は形狀比分布狀態及絕對的大さが大體類似の傾向を有し、近縁關係が密接なりと認められ、アフトド、アカトド中間種としてC型、F型は夫々アフトド又はアカトドの基準型に近い雜種なりと認められる。

第1圖



第2圖 発芽率の傾向直線圖



第4表 長さ

	算術平均	長さ範囲	モード	メディアン	變化係数	標準偏差
A	6.73±0.015	4.4~8.9	7.0	6.50	10.55±0.163	0.71±0.011
B	6.56±0.010	3.4~9.6	6.6	6.31	13.41±0.113	0.88±0.007
C ₁	6.84±0.018	4.0~10.0	6.4	6.55	15.35±0.192	1.05±0.013
C ₂	6.82±0.011	4.1~11.0	6.7	6.54	13.64±0.120	0.93±0.008
D	6.70±0.012	3.8~9.6	7.1	6.46	11.94±0.131	0.80±0.009
E	6.43±0.016	3.7~9.6	6.1及6.5	6.19	13.37±0.117	0.86±0.011
F	6.65±0.022	4.3~9.9	6.9	6.04	13.53±0.237	0.90±0.015
G	6.17±0.014	3.8~8.7	6.0	5.93	11.35±0.167	0.70±0.010
H	7.14±0.049	6.5~8.2	7.0及7.2	5.85	5.46±0.063	0.39±0.035

第5表 形 狀 比

	算術平均	形狀比範囲	モード	メディアン	變化係数	標準偏差
A	2.85±0.006	2.0~3.6	2.9	2.80	10.53±0.162	0.30±0.005
B	2.73±0.004	1.5~3.7	2.8	2.69	11.36±0.096	0.31±0.003
C ₁	2.81±0.005	1.7~4.2	2.9	2.77	11.39±0.141	1.32±0.004
C ₂	2.83±0.004	1.6~4.4	2.8	2.84	12.37±0.109	0.35±0.003
D	2.78±0.004	1.8~3.7	2.8	2.73	10.07±0.111	0.28±0.003
E	2.77±0.005	1.6~4.0	2.8	2.70	10.11±0.132	0.28±0.004
F	2.78±0.008	1.8~3.7	2.9	2.76	12.23±0.213	0.34±0.006
G	2.77±0.007	1.8~4.1	2.7	2.71	11.55±0.170	0.32±0.005
H	2.73±0.016	2.5~3.0	2.7	2.66	4.76±0.55	0.13±0.012

(3) 各品種の種子の形狀

母樹別に同一の篩別法に依りて精選した種子を用ひ、その發芽率、その他一般種子の性状を調査した。

A) 発芽率の關係

各品種別に平均した發芽率、真正發芽率(既、既、蟲害粒を除き内容を有する種子のみに對する發芽率)發芽勢(締切日を20日としその間の發芽本數を以て全試験期間たる42日間に發芽せる總本數で除したる百分率)粒、混含有率(一定資料に對する既、既、蟲害粒の含有百分率)を表示せば第7表の如くである。

第 6 表

相関比		相関係数
直徑對高サ	高サ對直徑	
0.426±0.0176	0.426±0.0176	0.36±0.019
B	0.531±0.0084	0.550±0.0082
C ₁	0.667±0.0094	0.535±0.0114
C ₂	0.517±0.0090	0.525±0.0089
D	0.565±0.0105	0.562±0.0105
E	0.603±0.0115	0.602±0.0117
F	0.437±0.0197	0.373±0.0210
G	0.322±0.0183	0.476±0.0158
H	0.641±0.0738	0.222±0.1191

発芽率の良否は一般に開花期の生理的條件、母樹所在の環境、樹齡樹勢其の他多數の因子に依り支配せらるゝが、同一箇所に成立した多數

の母樹により判定しなければ、品種間の発芽率の優劣を決定することが出来ないが、今回調査した結果は発芽率に於てC₁型最大、最小はG型であつた。又真正發芽率はE型、F型が良くG型が最悪であつた。次に發芽勢はアフトド系統は一般に良く、アカトド系統は悪い。此の良否の順序は大體形態比及び花序より分類した品種の親縁關係による。即ち温暖なる地に生育したA、C型に於て發芽勢良く、比較的寒冷な地に母樹の多いG、F型は發芽勢が悪い。又、漬含有率は發芽率の場合と同様に母樹毎、雌花毎に受精時の條件を異にするが、一般的傾向として開花當時の雌花の構造形態の如何により、各品種毎に特有な傾向があるものと豫想することが出来る。調査の結果各品種間の一定の傾向は認められないが、平均してアフトドはアカトドより含有率が小である。

以上の發芽率及び發芽勢は共に25°の恒温に就てであるが、各品種毎に一種又は二種の種子を選び5°、15°、25°の三種で發芽試験を行つた結果は第8表の如くである。

高橋成道氏が小麦の低温發芽試験を行ひ、其の平均發芽速度より發芽時の耐寒性程度を知らんと試みたのと同様、トドマツ種子に於てアカトド系統たるF、G、H型に於て25°恒温の發芽勢と反対に發芽速度早き傾向を知り得られる。今發芽勢の傾向を第8表により計算し直線を以て表示すると第2圖の如く5°の恒温で發芽試験した場合はA型よりH型に上昇の傾

第 7 表

トドマツ品種と發芽率との關係

種果形態	發芽率	真正發芽率	發芽勢	漬含有率	調査	
					母樹	數
A	25.1	60.2	61.1	63.7	22	
B	24.0	54.0	57.0	59.1	69	
C ₁	29.2	56.0	60.2	55.2	31	
C ₂	20.4	53.6	61.5	65.3	44	
D	19.2	54.3	57.9	65.1	36	
E	24.8	66.6	57.6	65.7	22	
F	23.2	59.0	52.7	65.9	16	
G	17.5	48.4	46.9	67.8	15	
H	46.5	73.3	48.1	49.0	1	
アカトド 平均	22.7	59.5	53.0	66.0	54	
アフトド 平均	23.2	56.8	58.7	61.5	256	

向を示すが、15° C の場合は殆んど同様で、25° C の場合は下降の傾向を示してゐる。故に、アカトド系統がアフトド系統に比し耐寒性に富むものと見做し得るが今後多數の資料により各般の實験を重ねるつもりである。

第 8 表

種果分類	產地	發芽勢 5°	同 15°	同 25°	發芽開始日 5°	同 15°	同 25°
A	江差	25.0	72.2	65.0	43	22	9
B	(富良野張)	11.5	39.0	51.4	45	19	8
C ₁	定山溪	38.0	36.8	71.5	43	27	6
C ₂	札幌	6.4	71.4	65.3	47	22	6
D	(旭川)	14.1	42.3	45.8	45	22	8
E	新宿	16.0	22.0	30.6	47	25	6
F	弟子屈	52.9	81.2	70.6	34	17	7
G	第一士別	38.5	44.4	16.7	44	26	10
H	富良野	30.3	52.9	48.1	36	16	8

(備考) 発芽勢は5°の場合は50日間の發芽数を以て試験期間56日間の總木数を除した百分率。

同 15° 同 35日間 同 52日間

同 25° 同 20日間 同 42日間

B) 種果、種子の重量と精選歩合

各母樹別に種果100粒以上送付を受けたものに對しその生重量を秤量した後、乾燥節別を行ひ其の精選歩合の調査をなし、各種別に算術平均を求めた結果は第9表の如くである。

これに依れば種果100粒當の生重量はC₁型に最大でG型は最小である。アフトドに重くアカトドに軽い。

次に乾燥後1立當種子重量に付いても、最大B型、最小E型で種果生重量の場合と同様にアカトドはアフトドより軽い。

精選歩止りに於ては、種果生重量及び種子重量と反對に、アカトド一般に精選歩合良く、アフトドは悪い。

純量率種子當實量を品種別に調査せる結果は第10表の如く、前記の他の關係と同様に實量はアフトドは重くアカトドは軽い。純量率は同一目を有する節にて精選したから、大體同一傾向を示すがB型のみ悪い。

即ち種果の絶對的大さの大なるアフトド系統は大なる重き種子を得られ、之に反するアカ

トド系統は小さい軽き種子を得られる。

從來の諸學者の説の如く、重き大粒種子より優良なる苗木が得られ、反対に軽小なる種子より劣性の苗木を生ずるとすれば、耐寒性の問題を除外すれば、アフトド系統の種子を選定するを有利と認められる。

第9表

種果形態	種果1,000粒當重量	施肥後1立當重量	精選歩止	供試母樹數
A	1.689 ^{kg}	346 ^{kg}	12.80%	11
B	1.763	352	15.52	27
C ₁	1.963	345	14.27	12
C ₂	1.765	344	10.73	23
D	1.678	350	14.12	16
アフトド平均	1.766	348	13.53	89
E	1.396	318	16.12	10
F	1.723	335	14.76	10
G	1.252	321	16.01	11
アカトド平均	1.437	324	15.64	31
トドマツ平均	1.681	342	14.07	120

第10表

種果形態	純量率	1,000粒當重量	純量率調査本數	實重調査本數
A	93.3 ^{kg}	9.8664 ^{kg}	4	10
B	88.6	10.9528	14	14
C ₁	96.0	10.7357	5	11
C ₂	93.9	10.0019	8	10
D	95.9	10.1620	5	10
アフトド平均	92.3	10.3952	36	55
E	93.6	9.7341	8	11
F	92.3	9.1128	3	10
G	94.5	9.1403	4	10
H	96.1	9.9348	1	1
アカトド平均	93.8	9.6364	16	32
トドマツ平均	92.8	10.1345	52	87

附 交雑試験の経過

トドマツに関して更に生長の優良にして耐寒性耐病性強き種を得んとして、又エゾマツは其の養成困難にして幼時圃場に於て得苗率少く、山出後病蟲害を受くる事多き事實に鑑み取扱容易なる品種を得んとして第11表に示す如き、各般の交雑試験を定山溪、札幌、熊谷等の各地で試みた。而して是等は只一回の試験であり、將來引續き各般調査を要するが、不取敢報告して参考に供する次第である。

以上によつて見るにクロエゾマツ×獨逸タウヒの交雑種は僅かに1~3%の得苗率であるがクロエゾ×カナダタウヒは10~30%の得苗率を示した。又アカエゾを母樹としてクロエゾの交雑種は1%，カナダタウヒとの交雑種は3%であつた。カナダタウヒを母樹としてクロエゾを交雑したものは1%，アカエゾ×カナダタウヒは3%であつた。又クロエゾ×カナダタウヒの相反交雑（カナダタウヒ×クロエゾ）1~4%，千島カラマツ×朝鮮カラマツ1%，信州カラマツ×赤實信州カラマツ4~9%，信州カラマツ×朝鮮カラマツ1~6%，信州カラマツ×千島カラマツ2%等の得苗を得たのみである。此の内生育佳良で將來有望視せられるものはクロエゾ×カナダタウヒ及其の相反交雑種である。

更に昭和14年、同様定山溪御料地に於てアフトド、クロエゾに對し下表の如く交雑試験を施行したが、當年度はトドマツ、エゾマツ共に凶作で、着花非常に少く開花木を見出すのに困難で多數交雑するを断念した。

その交雑種子の成績は目下取締め中である。野外の袋掛けに使用する袋の紙質は特に注意を要するが、今回セロファン（厚さ600番）、温床紙、ハトロン紙を用意したものを比較使用した結果、セロファン使用の分は袋内の葉、花が陽光の照射により茶褐色に變じて枯死したもの多く反つて温床紙に於て袋の破損も少く袋内の葉花の變化なき様に見受けられて、今後交配技術上研究を要する問題である。

その他ウラジロモミの外に、タウヒ、ハリモミ、ヤツガタケタウヒ、アモリトドマツ等木曾、八ヶ岳産の離花着生枝條の送付を受け、花粉採取せるも前述の通りトドマツ、エゾマツ開花少きこと、是等の枝條着荷月日の遅かりし爲交雑を施行することは不可能となつた。

第11表 交配試

母樹名	母樹の形質其の他			交雑樹種	交雑樹種の形	
クロエゾ	胸高50cm 樹高25.5m 1mヶ處年輪70年	同	24.5	同 (赤花) 160	ドイツタウヒ	胸高24cm 樹高13.5m
同	58	25.0	(青花)	同	同 20	同 14.0
同	35	28.5	(赤花) 126	同	同	同
同	46	20.0	(赤花) 40	同	同	同
同	31	18.5	(赤花) 59	カナダタウヒ	造林木 胸高17.5	樹高10m
同	34.5	23.5	(赤花) 61	同	胸高16cm	樹高 9.5m
同	6	6	20	ドイツタウヒ	同 25	同 12.5
同	6	6	20	カナダタウヒ	同 16.0	同 9.5
同	6	6	20	同	同 17.5	同 10.0
アカエゾ	21.5	10.0	(淡赤花)	クロエゾ	同 51.5	同 24.5
同	21.5	10.0	(淡赤花)	同	同	同
同	21.5	10.0	(淡赤花)	カナダタウヒ	同 12	同 8.0
カナダタウヒ	17.5	10.0	(赤花)	クロエゾ	同 31	同 18.5
同	17.5	10.0	(赤花)	同	同	同
同	16.0	9.5	(青花)	同	同 26	同 20.0
同	19.0	10.5	(赤花)	同	同	灰褐
トドマツ	4.5	27	赤芽青實59年 灰褐平滑	トドマツ	同 58	同 26.5
千島カラマツ	17.1	8.0	(赤花)	朝鮮カラマツ	同 19.4	同 10.5
同	20.4	11.0	(青花)	同	同	同
信州カラマツ	17	10.0	(赤花)	信州カラマツ	同 20.3	同 13.5
同	15	9.5	(中間花)	同	同 18.3	同 12.5
同	14	13.0	(赤花)	朝鮮カラマツ	同 19.4	同 10.5
同	25	14.0	(同)	同	同	同
同	17	11.0	(同)	同	同	同
同	17	10.5	(同)	同	同	同
同	18.3	12.5	(同)	同	同	同
同	17	9.0	(赤中、に近し)	同	同	同
同	18.3	10.5	(赤花)	千島カラマツ	同 15.3	同 11.0
同	27.1	12.0	(中)	同	同	同
朝鮮カラマツ	—	—	—	信州カラマツ	同 15.0	同 9.5

試験一覧表

貢其の他	袋掛月日	交雑月日	交雑果數	採取果數	採取月日	播種粒數	發芽本數	得苗本數	
花色 青	11/V	30/V	34	26	19/X	100	1	1	
同 赤	同	同	44	58	同	同	1	1	
同 同	同	同	100	78	同	同	1	1	
同 同	22/V	1/VI	28	5	同	同	1	1	
同 同	同	30/V	8	3	同	同	4	2	
	24/V	28/V	28	5	23/X	同	11	10	
花色 赤	同	同	24	3	同	同	28	24	
同 青	同	29/V	137	119	17/X	同	4	3	
	同	3/VII	44	22	同	同	35	14	
	同	同	43	21	同	同	51	30	
	53年 3/IV	12/VI	27	11	23/X	同	2	1	
	同	同	13	8	同	同	2	1	
	同	同	15	8	同	同	4	3	
	59年 20/V	28/V	62	48	25/X	同	1	1	
	同	同	17	5	同	同	5	3	
	50年 同	同	35	15	同	同	5	4	
	色1m以下短青 (交雑精不確實)	同	20	8	同	同	1	1	
	赤芽赤實10年 精短青	16/V	30/V	21	14	17/X	同	1	1
花色 青	20/IV	29/IV	36	10	16/X	同	2	1	
同 同	同	同	23	18	同	同	8	1	
同 赤	同	1/V	9	6	25/X	同	13	9	
同 同	30/IV	40	36	24	24/X	同	4	4	
	同	29/IV	30	5	同	同	6	1	
	同	同	10	3	同	38	2	2	
	同	同	12	4	同	50	1	1	
	同	同	4	4	同	50	3	1	
	同	同	21	21	同	100	8	6	
	同	同	25	25	同	同	5	1	
	同	28/IV	23	18	25/X	同	5	2	
	同	同	26	19	同	同	15	2	
	同	30/IV	35	26	16/X	同	2	0	

第 12 表

母樹系統	形質	交 雜 備		袋 掛 袋掛 月 日 敷數	交 配 月 日	交配 袋數	交配結果 種子不育率 アルコノナルカル			
		香 蕃	產 地 形 質				種子不育率 アルコノナルカル	種子不育率 アルコノナルカル	種子不育率 アルコノナルカル	
アクト F	D 48 cm H 27 m	ウラジロモミ	蘆原	D 50 H 25	5月26日 A 250	4	5月30日 同	4	1	2
1 標	A 117年	1 標	小木曾 事業區	同	同	8	同	8	5	4
アクト D	D 31 cm H 14 m	同	同	同	同	2	同	2	7	11
2 標	A 124年	同	同	同	同	同	同	同	同	同
クロエゾ	D 15 cm H 9 m	ドイツタウヒ	旭川	D 25 H 18	同	2	同	2	7	11
1 標	A 90年	二木の母樹より 花粉採取	神樂	A 42	同	同	同	同	同	同

III 考察並に總括

品種改良の第一の方法は、現在種の特性を明確にし、より選抜と淘汰法に依り優良系を選出することである。第二は交雑法に依り、現在種の優良形質の組合せを行ふか、又は人為突然変異の應用に依り有利なる新種を創出する事にある。

第一の方法としてトドマツの品種を分類し、その品種間の地理的分布並にその種子の性状を調査した結果を摘要すれば、

1) 北海道所在御料地産トドマツは苞葉の形態に依り A 型以下 H 型に至る迄 9 品種に分類しアクトド、アカトドの基準型を夫々 A 型及び G 型とし、H 型はネムロトドマツに類似しアカトドの稀な一品種とする。而して従来のアクトドを A, B, C, C₁, D 型、アカトドを E, F, G, H 型に含まる、ものとした。

2) 各品種の地理的分布は氣候温暖なる本道南西部にはアクトド系統多く、寒冷なる北東部はアカトド系統の分布多く、中央部は兩種混淆す。而して増毛園地は北方に位するに拘らずアクトド系統多きは、その分布の支配因子の一つとして、植物生育期間中の平均氣温が重要因子として關係するものと認められる。

3) 穗果の絶對的大さは、個々の母樹に依りても相當の變異があるが、一般的傾向としてアクトド系統はアカトド系統に比し、穗果の直徑及長さ共に大である。又アクトド、アカトド基準型に近いと見做し得る C, F 基準型は同系統の他の別種に比し、穗果の絶對的大さが大きい。

4) 形狀比の分布状態及び諸平均値はスギ、ヒノキの品種分類上極めて重要な因子であるが、トドマツに於ては形狀比の變異大なると共に、その散布度も大なる故固定的標準として用ひ得られる程度が低く、之を以て分類するのは困難であるが、その形狀比の結果百分率の分配曲線の形態並に苞葉、種子の外觀上の相異に依り、次の如くトドマツ品種間の親緣關係を決定し得た。

A型-C型-(B, D, E)型-F型-G型-H型

5) 品種に依る種子發芽率の相異は種々なる因子が錯雜せる爲一定の傾向を認められない。發芽勢は品種の親緣關係により、アクトドよりアカトドに至る順序に小となる。

低温發芽試験法に依る種子發芽時の耐寒性はアカトド系統大にアクトド系統小なる傾向を示す。

6) 穗果生重量、種子 1 立當重量、種子 1000 粒當重量はアクトドに重くアカトドに軽い。而し精選歩止りはアカトドに良くアクトドに悪い。

第二の方法である交雑法に依る品種改良の第一歩としてトドマツ、クロエゾ、アカエゾ、カラマツ類、ドイツタウヒ、カナダタウヒ、ウラジロモミ等に對し、交雑試験を施行せる結果を摘要すれば、

1) 上記の樹種の内現在の生育佳良で將來有望視せられるものはクロエゾ×カナダタウヒ及其の相反交雑種である。

2) 林木交配技術として隔離袋の紙質如何は、その交配成績の確實性に重要な影響を及ぼすものであるが、今回施行せる結果によれば、従来使用せられてゐるセロファン紙より温床紙が成績が良好である。

以上は品種改良試験として今後調査研究を進め、他日其の完成を期する豫定である。

終りに調査資料の採集に際し、札幌、旭川兩支局長を始め、支局員及出張所各位には種々なる御援助を受け標本検定其他に對し館臨博士の芳助を得た。茲に各位に對し深謝を捧ぐる次第である。

引用文獻

- 1) 宮部金吾、工藤祐時共著 北海道主要樹木圖譜 第一卷 1929
- 2) 館林操、佐々木友吉 北海道林業會報 397~398號 1936
- 3) 高杉成道 作物の生育期間と耐寒性の關係に就て 札幌農林學會報 132號 1936

- 4) 佐藤 敏二 二, 三の針葉樹に於ける種果の形狀比の分類的價値
林學會報誌 13卷 10號 1931
- 5) Mayr, Monographie der Abitineen des Japanische Reichs. 1890
- 6) 外山三郎 森林樹木の品種改良問題 興林こだま 35~36號 1936

トドマツの鹽素酸加里に對する抗毒性に就て

Y. Harada and T. Yanagizawa:—Antoxic property
of Todo-fir against calcium chlorate.

寒帶性樹種の品種改良試験 (第二報)

Improvement of tree species in the subarctic regions (2)

帝室林野局出仕 原田泰

帝室林野局出仕 柳澤聰雄

緒 言 Ⅲ 成績並に考察

I 實驗材料 Ⅳ 摘 要

II 實驗方法

緒 言

冀に種果の形態的差異に依るトドマツ品種の分類に就て報告したが、此の新に分類した品種の生理的特性を闡明することは、造林學上緊急事に屬する。而して種々の生理的機能に関する品種間の差異を鑑別する方法に就ては、從來多數研究せられたが、林木に應用せられた實驗的方法は、種子並幼植物の溫度、光線等の變化に伴ふ生理的機能の推移曲線が品種に依つて類型を異にする點に基き、實驗操作に依りその生理的特性を直接的に見出す方法、並に鹽素酸加里或は之と類似の鹽類を用ひてその抗毒性の差異によつて之と相關を有する種々なる生理的性質を間接的に發見する抗毒性法等である。木本植物に對する抗毒性法は、最初山崎守正氏¹⁾が赤松、杉に就て鹽素酸加里の抗毒性と耐寒性とは明かな消極的關係を保つと發表があり、其の後杉に就ては鈴木丙馬氏²⁾に赤松に就ては中村得太郎氏³⁾に依り之と類似の傾向を示す結果を得た。又枇杷に就ては三木泰治氏⁴⁾、桑に就ては堀田禎吉氏⁵⁾の報告がある。荷芝村喬氏⁶⁾は茶樹に於て鹽素酸加里に依る時は、初期の害徵を識別するのに甚だ困難で、此の代りとして類似の性質を有する沃素酸加里を用ひて同様な成績を修めた。以上の報告に依れ

ば、何れも鹽素酸加里並に之と類似する鹽類に對する抗毒性と耐寒性との間に相關關係あるを認めて品種間の生理的特性鑑別に用ひた。

茲にトドマツ品種の生理的特性に関する研究の一端として、本道御料地所在母樹より採集せる種子から養成せる苗木を用ひ、鹽素酸加里に對する抗毒性を検定して、耐寒性品種を鑑別せんと試みた。その結果結果より形態學的特性に依り分類せる品種間の耐寒性の強弱に就ては、義に發表せる各品種の低温發芽試験に得たると同様な傾向が認められたので、茲に續報として發表する次第である。

I 實驗材料

實驗材料として二年生苗木及び發芽直後の幼苗を使用した。

第1實驗

本實驗の材料としては北海道御料地所在當場母樹より採集せる昭和13年秋產の種子を翌春月寒試験苗圃に播種し、満二年經過したるもの用ひた。

其の供試種子の品種產地並に母樹の状況は第1表の通りである。

第1表

番號	品種	種子產地				母樹の状況		
		出張所名	事業區名	區割班	海拔高	年齢	樹高	胸高直徑
1	A	江差	館	229番	90 ^m	70 ^年	14 ^m	28 ^{cm}
2	同	札幌	屢舞	3	270	80	21	30
3	同	定山溪	定山溪	239	370	120	26	49
4	同	岩見澤	角田	36	80	80	19	36
5	B	江差	館	229番	90	160	22	5
6	同	札幌	屢舞	3	330	120	28	54
7	同	下川	下川	56	380	110	25	42
8	同	弟子屈	摩周	54	240	100	25	42
9	C ₁	江差	館	229番	90	145	23	43
10	同	羽幌	羽幌	147	90	130	20	54
11	C ₂	江差	館	229番	90	90	17	33
12	同	定山溪	定山溪	239	370	100	21	45
13	札幌	屢舞	屢舞	3	260	120	28	54
14	同	下川	下川	56	350	100	25	35

番號	品種	種子產地				母樹の状況		
		出張所名	事業區名	區割班	海拔高	年齢	樹高	胸高直徑
15	D	江差	館	229番	90 ^m	160 ^年	22 ^m	54
16	同	札幌	屢舞	3	300	100	25	45
17	同	名寄	壇堺	129イ	190	130	19	37
18	E	江差	館	229番	90	140	23	43
19	同	岩見澤	角田	36ヘ	80	100	25	42
20	同	名寄	壇堺	129イ	190	140	22	41
21	F	夕張	紅葉山	35	220	160	23	39
22	同	旭川	兩粉	23	260	140	21	52
23	同	留萌	留萌	115	80	100	20	36
24	同	弟子屈	摩周	5イ	240	110	27	43
25	G	下芦別	幌内	133	240	100	25	44
26	同	夕張	紅葉山	35	220	160	25	42
27	同	下川	下川	56	380	90	23	34
28	同	弟子屈	摩周	5イ	240	100	26	41

第2實驗

第2表に示すが如き當場母樹より採集した昭和15年秋產の種子を翌年6月22日石英砂を満したシャーレ上に播種し、實驗室内に發芽生育したものを使用した。

II 實驗方法

第1實驗

前記の如く月寒試験苗圃にある苗木を昭和15年7月10~11日床面を深く掘ると同時に灌水して、土壤を柔軟ならしめ、根部を切斷せざるやう採集して實驗室に移した。翌11~12日是等試料を下記の如く二様に處理し水耕を開始した。

a法 採集せる供試資料中より15本を選び、是等を水道水にて土壤の附着せざる様よく洗び、頸部以下を黒ラシャ紙で蓋つた小形三角フラスコに入れ水耕す。

b法 a法と同様に15本を選び清水中にて苗木の根部を切斷し、日光を遮断した秤量瓶に入れ水耕した。

水耕2時間経過後 a, b法共各供試材料10本の内10本を、水耕の場合と同一な容器に入れた5%鹽素酸加里溶液中に置かし移し、2時間静置後試葉を除去し、よく水洗した後、前同様

に水耕を續け、鹽素酸加里に對する抗毒性の反應状態を觀察検定した。尙標準として各供試資料別に残り5木宛を以て純粹の水耕を同様の取扱ひを以て繼續して、鹽素酸加里の溶液處理をなせるものの反應検定の對照に供した。

猶本實驗に際しては試葉の移轉及び除去は一定の順序を以て終始し、試葉浸漬時間を各供試資料共に略同様ならしめた。

斯くて水耕を續行せるに一晝夜を経て一部試葉による毒害の害徵を顯現し始めたるを以て、第1回觀察をなし、其の後2日毎に第3表の如き害徵記載方式に準據して、各資料10木宛個々に觀察記帳した。

第3回調査後試葉に處理せる各供試資料は、葉色變化して大部分枯死せるを以て觀察を中止した。成績判定は各資料毎に第3表の如き害徵數値を代入して10木の平均値を6にて除して、その百分率を害徵率とした。

第2表

番號	品種	種子产地				母樹の状況			備考
		出張所名	事業區名	區割班	海拔高	年齡	樹高	胸高直徑	
1	A	江差	館	229口	90 ^m	80 ^年	18 ^m	32 ^{cm}	
2	同	江差	館	229口	90	70	14	28	第1表 No.1=同ジ
3	同	札幌	旋舞	46	250	80	15	34	
4	同	下川	下川	56	380	80	25	38	
5	B	弟子鼠	摩周	54	240	100	25	42	同 No.8=同ジ
6	同	旭川	雨翁	23	260	140	19	40	
7	同	江差	館	229口	90	160	22	54	同 No.5=同ジ
8	同	下川	奥名寄	8	320	140	29	52	
9	C ₁	第二七別	士別	121	410	125	26	34	
10	同	旭川	雨翁	23	260	110	22	32	
11	同	札幌	旋舞	46	250	75	15	33	
12	同	下川	下川	56	380	50	15	27	
13	C ₂	札幌	旋舞	3	270	120	27	52	
14	同	札幌	旋舞	3	263	100	22	40	
15	同	札幌	旋舞	46	250	80	17	37	
16	同	桜太	泊居	50	70	15	28		
17	D	旭川	雨翁	23	260	120	20	36	
18	同	第二七別	士別	121	410	175	26	40	

番號	品種	種子产地				母樹の状況			備考
		出張所名	事業區名	區割班	海拔高	年齡	樹高	胸高直徑	
19	D	富良野	富良野	33イ	220 ^m	80 ^年	17 ^m	28 ^{cm}	
20	同	江差	館	229口	90	160	22	54	
21	E	札幌	旋舞	46	250	100	15	40	第1表 No.18=同ジ
22	同	江差	館	229口	90	140	23	43	
23	同	旭川	雨翁	23	260	120	17	34	
24	同	第二七別	士別	121	410	150	15	36	
25	F	桜太	泊居	50	85	19	34		
26	同	旭川	雨翁	23	260	140	21	52	同 No.22=同ジ
27	同	下川	下川	56	380	80	27	34	
28	同	下川	下川	56	380	70	22	34	
29	G	旭川	雨翁	24	260	150	21	46	
30	同	桜太	泊居	50	57	14	24		

以上實驗經過並該當日室內溫度を表示すれば第4表の如くである。

尙是等供試資料の大さは同場より、標準苗木10木宛を採集して、形態調査を行ひ比較した。此の成績の概要は第5表の如くである。

第2實驗

幹長3—4cmに達した幼苗を昭和16年8月4日根部を切斷せざる様堀取り水道水にて洗つた後、水中にて根部を切斷し、黒ラシャ紙にて蔽つたシャーレ中に之を挿して水耕を開始した。水耕24時間經過後各供試資料5~20本を5%鹽素酸加里溶液に處理した。その際の取扱法及び其の後の害徵記録は、第1實驗と同様である。以上の實驗並に該當日室內の溫度は第6表の如くである。

第3表

害徵符號	害徵名稱	害徵數値	備考
—	無	0	害徵を認めず。葉色 Parrot Green を呈す。
f	極微	1	葉少しく變色す。變色 Lettuce Green を呈す。
±	微	2	葉面積の1/2程度變色す。變色 Oil Green を呈す。
+	中	3	同 1 同 同 Pyrite Yellow を呈す。
++	著	4	同 2 同 同 Yellowish Citrine を呈す。
d	激	5	葉の大部分變色す。變色 Olive Duke を呈す。
D	枯死	6	完全に變色枯死す。變色 Old Gold を呈す。

第4表

實驗月日	摘 要	室內溫度		室內溫度	
		max	min	max	min
7月10日 P.M.	供試番號No. 1~10選取	24.0	17.5	78.5	73.0
11 A.M.	同 No. 11~30 同	24.5	21.0	80.0	73.0
— P.M. 6	同 No. 1~10水耕開始	—	—	—	—
12 P.M. 1	同 No. 11~30 同	26.0	21.6	78.4	58.0
P.M. 6	同 No. 1~10試驗處理	—	—	—	—
13 P.M. 1	同 No. 11~30 同	24.9	23.0	84.0	72.0
P.M. 6	同 No. 1~10試驗除去水耕開始	—	—	—	—
14 P.M. 1	同 No. 11~30 同	30.0	22.5	81.8	65.0
P.M. 6	同 No. 1~10第1回觀察記録	—	—	—	—
15 P.M. 1	同 No. 11~30 同 同	27.4	22.3	79.8	60.9
16 P.M. 6	同 No. 1~10第2回 同	28.0	22.0	76.0	55.0
17 P.M. 1	同 No. 11~30 同 同	26.0	23.2	76.0	67.0
18 P.M. 6	同 No. 1~10第3回 同	26.5	22.5	88.0	74.0
19 P.M. 1	同 No. 11~30 同 同	27.0	22.9	81.6	71.0

第5表

番 號	品 種	種 子	幹 長	根 元 主根長	葉數	第一次 分 枝		側 根		生 重 量		t/r 率 (生重量)	
						本數	總長	本數	總長	幹	葉		
1	A	江 美	5.69	0.1160	11.83	64.0	0.1	0.31	175.5	59.50	0.31135	0.16831	1.84986
2	同	札 親	4.78	0.1245	11.52	85.0	0.8	1.09	310.0	105.50	0.31081	0.20718	1.50019
3	同	定山漢	5.49	0.1315	12.47	94.5	0.6	1.16	101.0	61.50	0.38605	0.21680	1.78067
4	同	岩見澤	5.24	0.1265	10.65	93.5	0.6	1.04	241.5	79.20	0.34542	0.17992	1.91985
5	同	江 美	5.32	0.1290	11.15	97.5	0.2	0.78	275.0	73.50	0.28995	0.20221	1.43391
6	同	札 親	4.94	0.1355	13.66	108.5	0.7	1.99	325.0	108.05	0.37957	0.22034	1.72266
7	同	下 川	5.91	0.1530	16.75	22.5	0.1	1.64	362.0	127.03	0.54189	0.32085	1.68892
8	同	弟子鼠	5.28	0.1220	7.84	77.0	0.6	1.09	88.5	30.50	0.25528	0.10485	2.43472
9	C ₁	江 美	5.76	0.1420	11.29	112.0	0.9	1.97	189.0	77.45	0.48903	0.23496	2.08133
10	同	羽 親	4.06	0.1075	6.71	75.5	0.2	0.19	105.5	40.85	0.10596	0.05900	1.79593
11	C ₂	江 美	6.00	0.1025	9.34	88.0	0.2	0.58	210.0	73.75	0.36760	0.19230	1.91160
12	同	定山漢	4.52	0.1120	8.78	56.5	0.3	0.43	176.0	63.60	0.22174	0.13887	1.59675

番 號	品 種	種 子	幹 長	根 元 幹徑	主根長	葉數	第一次 分 枝		側 根		生 重 量		t/r 率 (生重量)
							本數	總長	本數	總長	幹	葉	
13	C ₃	札 親	4.94	0.1255	11.32	117.5	0.6	1.26	212.5	44.80	0.36922	0.21665	1.70422
14	同	下 川	4.83	0.1180	11.32	72.0	0.7	0.89	165.0	55.45	0.10153	0.03539	2.11369
15	D	江 美	5.09	0.1555	10.32	77.0	0.3	0.49	235.0	79.80	0.35695	0.10152	3.51606
16	同	札 親	5.01	0.1280	8.46	28.3	0.7	1.28	127.5	67.05	0.29250	0.15406	1.89861
17	同	名 寄	4.40	0.1205	15.22	76.5	0.5	0.53	156.0	68.30	0.27816	0.18147	1.53282
18	E	江 美	4.06	0.1200	11.72	100.0	1.0	1.16	98.5	30.20	0.09008	0.06420	1.40312
19	同	岩見澤	4.18	0.1100	8.50	84.0	0.4	0.44	113.0	67.30	0.13634	0.06961	1.95992
20	同	名 寄	4.06	0.1235	8.42	66.5	0.2	0.31	181.0	62.95	0.17636	0.15602	1.13037
21	F	夕 張	4.76	0.1275	9.34	83.0	0.5	0.82	181.0	73.80	0.19815	0.14616	1.35571
22	同	旭 川	4.63	0.1235	9.39	86.5	0.3	1.43	198.0	57.55	0.28567	0.14111	2.02445
23	同	留 萌	3.01	0.1095	8.47	42.5	0.1	0.11	51.5	21.80	0.11892	0.07709	1.54442
24	同	弟子鼠	4.58	0.1225	9.34	70.0	0.3	0.33	133.5	40.10	0.28592	0.10411	2.74633
25	G	下 沢 刷	4.58	0.1325	9.78	97.8	0.4	0.45	128.0	44.10	0.21795	0.13473	1.61782
26	同	夕 張	4.40	0.1050	8.80	88.0	0.2	0.12	108.0	41.35	0.22962	0.12743	1.80122
27	同	下 川	6.29	0.1475	15.64	86.0	0.8	0.98	208.5	96.15	0.42506	0.23631	1.79874
28	同	弟子鼠	4.58	0.1320	8.74	110.0	1.0	2.20	197.0	67.80	0.34654	0.18208	1.90323

第6表

實驗月日	摘 要	室內溫度		室內溫度	
		max	min	max	min
8月 4日 A.M. 8	苗水耕取る。	24.0	15.9	82.2	63.4
A.M. 9	水耕開始。	—	—	—	—
5 A.M. 9	試驗處理。	25.0	16.2	83.0	62.5
6 A.M. 9	試驗除去水耕開始。	22.3	18.5	82.8	77.0
7 A.M. 9	第1回觀察記録。	24.6	16.8	82.0	63.2
9 P.M. 3	第2回 同	17.2	15.5	85.0	80.9

第7表

番號	品種	種子產地	a法に依る害微率			b害法に依る害率		
			I	II	III	I	II	III
1	A	江 差	26.7	51.7	65.0	30.0	56.7	86.7
2	同	札 観	16.7	36.7	63.3	16.7	45.0	65.0
3	同	定山溪	58.3	70.0	75.0	53.3	65.0	86.7
4	同	岩見澤	28.3	46.7	65.0	20.0	43.3	68.3
5	B	江 差	53.3	61.7	76.7	38.3	63.3	83.3
6	同	札 観	41.7	55.0	68.3	40.0	53.3	80.0
7	同	下 川	46.7	60.0	66.7	38.3	56.7	75.0
8	同	弟子屈	56.7	75.0	83.3	43.3	65.0	81.7
9	C ₁	江 差	46.7	66.7	75.0	48.3	63.3	70.0
10	同	羽 観	40.0	58.3	68.3	28.3	56.7	60.0
11	C ₂	江 差	35.0	61.7	70.0	38.3	58.3	71.7
12	同	定山溪	31.7	53.3	76.7	26.7	45.0	65.0
13	同	札 観	28.3	50.0	61.7	40.0	58.3	66.7
14	同	下 川	40.0	55.0	65.0	46.7	66.7	73.3
15	D	江 差	35.0	51.7	68.3	21.7	41.7	53.3
16	同	札 観	40.0	58.3	71.6	30.0	51.7	73.3
17	同	名 寄	36.7	55.0	76.7	41.7	56.7	66.7
18	E	江 差	60.0	76.7	80.0	36.7	70.0	80.0
19	同	岩見澤	56.7	70.0	73.3	33.3	50.0	61.7
20	同	名 寄	36.7	58.3	73.3	38.3	53.3	73.3
21	F	夕 張	43.3	60.0	63.3	28.3	48.3	63.3
22	同	旭 川	36.7	60.0	75.0	31.7	50.0	65.0
23	同	留 勝	45.0	56.7	86.7	43.3	60.0	73.3
24	同	弟子屈	50.0	65.0	75.0	38.3	60.0	73.3
25	G	下 芦 利	55.0	68.3	71.7	45.0	63.3	85.0
26	同	夕 張	45.0	61.7	75.0	53.3	71.7	78.3
27	同	下 川	63.3	68.3	75.0	33.3	60.0	70.0
28	同	弟子屈	45.0	71.7	73.3	23.3	43.3	60.0

第8表

品種	a法=族々害微率			b法=族々害微率		
	I	II	III	I	II	III
A	32.5	51.3	67.1	30.0	52.5	76.7
B	49.6	62.9	73.8	40.0	59.6	80.0
C	37.0	57.5	69.5	38.1	58.1	67.8
D	37.2	55.0	72.2	31.1	50.0	64.4
青トド	38.9	56.9	70.4	35.4	55.9	72.2
E	51.1	63.3	75.5	36.1	57.8	71.7
F	43.8	60.4	75.0	35.4	54.6	68.7
G	52.1	67.5	73.8	38.7	59.6	73.3
赤トド	48.5	65.2	74.7	36.8	57.3	71.2

第9表

害微率	a法第1回観察		b法第1回観察	
	青トド	赤トド	青トド	赤トド
10	1 (6)	—	1 (6)	—
20	3 (18)	—	4 (23)	2 (18)
30	4 (23)	2 (18)	5 (30)	6 (55)
40	6 (35)	4 (37)	6 (35)	2 (18)
50	3 (18)	3 (27)	1 (6)	1 (9)
60	—	2 (18)	—	—

第10表

產地	青トド	赤トド	平均
南方產	37.8	52.5	39.9
北方產	41.7	48.0	45.7

III 成績並考察

第1實驗

第1實驗の結果を取纏めれば、その成績は第7表の如くである。是を各品種別に平均すれば、第8表の如く、又青トド、赤トド別に害微率の分布状態を示せば第9表の如くである。尚產地別に江差、札幌、定山溪、羽幌、留萌出張所産を南方トドマツ、下川、弟子屈、岩見澤、名寄、旭川、下芦別産を北方トドマツとして、その害微率の平均の値は第10表の通りである。

第2實驗

本實驗の結果は第11表の如くである。是を品種別に平均すれば第12表の如く之の際の青トド、赤トド別に害微率の分布状態を示せば第13表の通りである。又札幌、江差產種子を南方トドマツ之以外のものを北方トドマツとして、その害微率を平均すれば第14表の如くであつた。

以上の2實驗の成績に依り考察すれば、

1) 一般に青トドは赤トドに比して鹽素酸加里に對する抗毒性が強い個體が多い傾向がある。之を品種別に観れば大體に於て青トド純系に近きものが抗毒性強く、赤トド純系に近いものが抗毒性が弱い結果となり、B型は他の青トド系品種と異り抗毒性が弱い。

第 11 表

番號	品種	種子产地	害微歩合%		供試 本數
			I	II	
1	A	江 差	20.0	53.0	5
2	同	同	24.2	59.2	20
3	同	札 鶴	17.5	41.7	20
4	同	下 川	30.8	78.3	20
5	B	第 子 屋	55.0	90.8	20
6	同	旭 川	26.7	55.8	20
7	同	江 差	16.7	40.0	10
8	同	下 川	25.0	48.3	10
9	C ₁	第二士別	16.7	30.0	5
10	同	旭 川	27.5	60.8	20
11	同	札 鶴	20.0	40.8	20
12	同	下 川	27.5	60.0	20

第 12 表

品種	害微歩合%	供試 本數	
		I	II
A	23.1	58.1	
B	30.9	58.7	
C ₁	22.9	47.9	
C ₂	17.7	47.3	
D	27.1	63.6	
青トF	24.3	55.1	
E	29.6	53.7	
F	36.8	63.5	
G	47.1	60.4	
赤トF	36.0	58.9	

第 13 表

品種	害微率	青トF		赤トF	
		數	%	數	%
C ₂	13.3	42.5	20		
同	10.0	41.7	10		
同	50.0	71.7	20		
同	17.5	33.3	19	10	6 (38)
同	38.3	84.2	20	20	7 (44)
同	30.0	68.3	10	30	2 (12)
同	23.3	61.7	20	40	—
同	16.7	40.0	5	50	1 (6)
E	33.3	62.7	18		
同	32.5	59.7	19		

第 14 表

產地	青トF	赤トF	平均
南方產	19.0	27.5	21.3
北方產	28.3	35.5	32.3

即ち、抗毒性的強弱の順に並べれば、
第 1 實驗には、A, C, D, F, B, E, G.
第 2 實驗には、C, A, D, E, B, F, G の
順になつた。

2) 種子の产地に依りその抗毒性的強弱を観れば一般に本道の南西地方に産するものは、北東地方に産するものに比較して抗毒性的強い。

3) 同一产地の異品種間に於ても、大體に於て抗毒性的大小は (1) に述べた順序を示した。
4) 本實驗に於ける供試資料は母樹の年齢、或は第 1 實驗に使用した供試苗木の生育状態等に差異を有するので厳密なる意味に於て多少適正を缺いた點があつた。併し此の點に關し第 1 實驗の供試苗木幹長と害微率の相關係数は 0.05 ± 0.127 にして相關關係は認められなかつた。又母樹の年齢と害微率に關しても吟味したが、第 1, 2 實驗共一定の傾向が認められなかつた。

以上の結果に依り本道南西部の比較的温暖なる地方に主として分布する A, C, D 型は、北東部の寒冷なる地方に主として分布する E, F, G 型に比して鹽素酸加里に依る抗毒性的強く、従つて他の植物と同様に耐寒性的強弱と貞の相關關係が認められるものと考へられる。

IV 摘 要

北海道御料地、樺太に所在する53本のトドマツ母樹に就き、昭和13年産種子の満二年生苗木或は昭和15年産種子の發芽直後の幼苗を用ひ、鹽素酸加里 ($KClO_3$) に對する抗毒性的を検定した。

本試験の成績に依れば、トドマツ品種の抗毒性的強弱は A, C, D, F, B, E, G 型或は C, A, D, E, B, F, G 型の順序で、本道の南西地方に主として分布する A, C, D 型は抗毒性的強く、之に反し北東地方に主として分布する E, F, G 型は抗毒性的弱い事實を觀ることが出来る。

即ち一般に青トF系統は抗毒性的強く、赤トF系統の抗毒性的が弱い傾向を示した。是等に依る耐寒性的の判定は、尙他の方法に依り精確を期するを要するが、以上の傾向は義に發表した低温發芽試験に依る品種間の耐寒性的の差異と同様な結果を示し、青トF系統は赤トF系統に比し耐寒性が弱い傾向があるものと認められる。

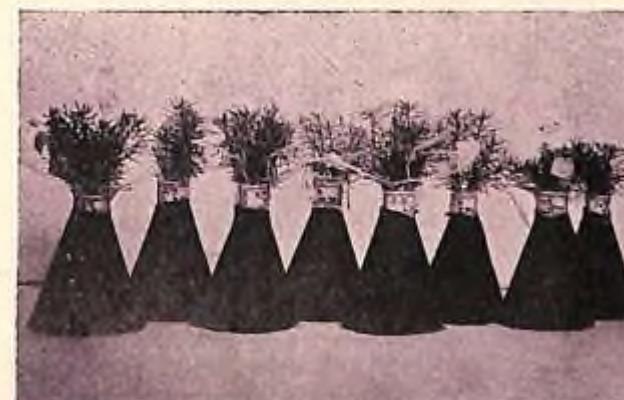
参考文獻

- 1) 原田泰、柳澤聰雄 寒帶性樹種の品種改良試験 第一報 トドマツ品種の分類 日本林學會春季大會講演集 昭15
- 2) 山崎守正 種及赤松品種の鹽素酸加里に對する抗毒性的に就て 植物及動物 1卷 7 號 昭8
- 3) 鈴木丙馬 杉の品種に関する研究(第一報) 幼苗による杉品種の鹽素酸加里に對する抗毒性的の検定 日本林學會雜誌 18卷10號 昭10

- 4) 中村得太郎 アカマツに於ける種子の形狀比及び色の分類的價値
東大演習林報告 29號 昭15
- 5) 三木泰治 桑の品種の耐寒性に就て 教育農藝 2卷11號 昭8
- 6) 堀田頼吉 桑樹の耐寒性に關する研究 札幌農林學會報 26卷123號 昭10
- 7) 志村喬 茶樹の耐寒性に就て 日本作物學會記事 12卷2號 昭15

寫眞1.

第1實驗 a法に依る水耕狀態



寫眞2.

第1實驗 b法に依る水耕狀態



トドマツ、エゾマツ毬果採集時の
二、三の基礎調査

Y. Harada and T. Yanagizawa:—A few fundamental investigations
on the cone of Todo-firs and Yezo-spruces.

寒帶性樹種の品種改良試験（第三報）

Improvement of tree species in the subarctic regions. (3)

帝室林野局出仕 原 田 泰

帝室林野局出仕 柳 澤 聰 雄

緒 言

- I 毬果の大小と種子品質の差異
- II 毬果の着生位置に依る種子品質の差異
- III 種子の毬果内の位置に依る品質の差異
- IV 種皮の色別に依る品質の良否

結 言

参 考 文 献

緒 言

種子採集に際し、各母樹に成熟した如何なる毬果を採集し、又その毬果に着生せる如何なる種子を選別すれば、最も優良なる種子を得られるかといふ諸點に就き常に考慮を拂ふ必要がある。これ等の點に對し從來各方面から調査研究せられてゐるが、昭和13年秋品種改良試験の傍ら調査した事を取纏め、参考に供せんとする次第である。

I 穗果の大小と種子品質の差異

穂果の大小と種子の品質との関係に就いては、佐藤敬二氏がマツに就て、他の條件が同一ならば大穂産の種子は小穂産の種子に比しその品質が良好であり、又一般に大穂産種子の品質と中穂産種子の品質との差は中穂産種子の品質と小穂産種子の品質との差よりも小であると發表があつた。此の關係は同一母樹に産する穂果に就てもあるが、同一品種の母樹を異にする場合に於ては如何なる關係にあるかに就て考察した。トドマツに於ては本道御料地所在母樹に就き調査した結果、穂果の絶對的大さは一般的傾向としてアフトド系統はアカトド系統に比し穂果の直徑及長さ共に大であり、又發芽率は一定の傾向が認められないが發芽勢はアフトドよりアカトドに至る順序に小となり、穂果生重量、種子1立當重量、實重はアフトドに重く、アカトドに軽い結果となつた。故に近縁種と見做し得る品種間の内B型、D型、E型の母樹より採集した穂果に依つて其の穂果の平均直徑並に高さにより母樹を大穂果産、中穂果産、小穂果産の三種に區分して發芽率實重等を求むれば第1表の如くである。

第1表

區 分	高さ	直徑	普通發芽率	眞正發芽率	發芽勢	胚胎含有率	實重	供試母樹數
穂果の高さ別による								
大 穂 果	7.156	2.401	25.9	70.4	49.9	67.8	10.2303	11
中 穂 果	6.624	2.421	32.3	80.0	56.4	60.7	10.9377	11
小 穂 果	6.015	2.281	27.5	78.7	51.4	65.5	9.4419	10
穂果の直徑別による								
大 穂 果	6.741	2.491	34.3	78.6	61.1	57.7	11.3669	11
中 穂 果	6.677	2.363	28.6	78.4	55.1	66.0	9.7719	11
小 穂 果	6.414	2.246	22.4	71.5	40.8	70.7	9.4740	10

この結果を見れば穂果の平均の高さに依つて區別した場合には中穂果産母樹の種子が最も良好なる結果を示すが、穂果の平均直徑に依つて區別した時には、大穂果産の種子が發芽率、胚胎含有率、實重の關係が最も良好で中、小穂果の順に不良となる。即ちトドマツ穂果の平均の大きさを以て母樹を區別し種子の良、不良を決定するには穂果の高さに依るより、直徑に依る方が優つて居る。

次に直徑に依る場合と高さに依る場合との成績が一致しない原因は既に調査した様に穂果

の直徑對高さの相關關係は同一品種間に於てB型 0.51 ± 0.087 、D型 0.57 ± 0.010 、E型 0.56 ± 0.010 にしてスギ、マツ等に比して密接でなく高さの大なる穂果は必ずしも直徑が大でないといふ結果より生じたものと思はれる。尚C₁、C₂型及びG、F型母樹に就き大小穂果別に前述の關係を求むれば第2、3表の如くである。

第2表 C₁、C₂型

區 分	高さ	直徑	普通發芽率	眞正發芽率	發芽勢	胚胎含有率	實重	供試母樹數
穂果の高さ別による								
大 穂 果	7.809	2.508	32.6	72.5	60.8	58.3	11.8019	11
小 穂 果	7.376	2.282	31.2	70.6	56.6	59.4	8.8258	10
穂果の直徑別による								
大 穂 果	7.741	2.544	34.7	71.8	62.0	55.7	11.9251	11
小 穂 果	6.451	2.243	28.9	71.2	55.2	62.4	8.6935	10

第3表 F、G型

區 分	高さ	直徑	普通發芽率	眞正發芽率	發芽勢	胚胎含有率	實重	供試母樹數
穂果の高さ別による								
大 穂 果	6.789	2.339	23.5	60.2	41.3	65.0	9.7723	10
小 穂 果	6.097	2.237	14.2	35.7	59.0	68.2	8.7748	11
穂果の直徑別による								
大 穂 果	6.628	2.424	14.6	45.1	50.7	66.9	9.8059	10
小 穂 果	6.276	2.142	24.1	52.5	48.6	67.2	8.7365	11

各母樹の穂果の平均高並に平均直徑と之より産せる種子の發芽率並に發芽勢との相關係數を求めたが、その結果はB、D、E型母樹に於て發芽率に對する高さの相關係數 0.46 ± 0.051 、發芽率に對する直徑の相關係數 0.69 ± 0.034 にして低次の相關關係が認められたが、他は全然關係がなかつた。

又各母樹の穂果の直徑と之より精選した種子の實重の相關表は第4表の如く相關係數は 0.48 ± 0.002 であつた。

以上の結果は調査母樹の所在地を異にしたが、次に同一區割班内に有るアフトド(A、B、C₁、C₂、D)型母樹に對し如何なる關係があるか調査を試みた。

第4表

直徑 實重	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	計
7.5	—	1	1	—	—	—	—	2
8.5	—	1	—	2	—	—	—	3
9.5	1	2	4	2	2	—	—	11
10.5	—	—	3	2	2	—	1	8
11.5	—	—	1	2	1	—	—	4
12.5	—	—	1	—	1	—	—	2
13.5	—	—	—	—	1	—	—	1
14.5	—	—	—	—	—	1	—	1
計	1	4	10	8	7	1	1	32

其の結果は第5表の如く前述の場合と異り大毬果が必ずしも小毬果に比して、發芽率並に發芽勢が良好でなかつたが社、社の含有率は大毬果產母樹に少い結果となつた。之等は各母樹の立地條件、母樹自身の栄養狀態其の他種々複雑な因子に支配せられるから、俄にその優劣を決定し難い。次に同一母樹に産した大毬果產種子と小毬果產種子の品質を調査した結果は第6、7表の如くである。

第5表

產地	摘要	區 分	直徑	高さ	普 通 發芽率	真 正 發芽率	發芽勢	社 滲 含有率	供 試 母樹數
下戸別	アヲトド	直徑による大毬果	2.425	6.702	18.7	33.9	79.1	49.8	9
		同 小毬果	2.241	6.203	18.2	53.1	55.2	64.6	9
定山溪	アヲトド	同 大毬果	2.496	7.147	28.6	47.2	59.3	40.3	7
		同 小毬果	2.192	6.446	39.1	73.2	67.5	41.9	7
江 苗	アヲトド	同 大毬果	2.429	7.309	28.5	71.6	74.1	61.3	8
		同 小毬果	2.210	6.959	22.7	60.5	71.7	68.3	7
札 観	アヲトド	同 大毬果	2.638	7.169	29.2	56.2	61.1	53.3	9
		同 小毬果	2.362	6.571	36.1	59.3	64.2	44.7	9

第6表 富良野產 アカトド

種果の區分	平均 高	平均 直徑	種 果 100ヶ當 生 重量	精選 歩合	純量率	實 量	普 通 發芽率	真 正 發芽率	發芽勢	社 滲 含有率	供 試 結果數
高さ 7.3cm以上大	7.898	2.605	4.160	10.3	95.5	11.0794	11.7	15.7	20.0	30.0	106
同 7.0cm以上中	7.245	2.512	3.726	9.6	94.4	11.0345	9.7	12.9	21.3	27.0	84
同 7.0cm以下小	6.513	2.368	3.262	8.4	93.4	10.9190	5.3	9.4	32.0	46.8	111

即ち佐藤敬二氏がマツに於て認めた様にトドマツに於ても大毬果產種子は小毬果產種子に比較して、毬果生重量、精選歩合、純量率、實量、發芽率は何れも優つた結果を得た。尚大毬果に産せる種子及び鱗片が小毬果に産せるものより大であるか否か毬果各個に就て調査し

た。即ち毬果の大、中、小の區分に依り各3個宛の標準毬果を選び之を乾燥せしめ自然に剥落する狀態に至りて毬果の上、中、下部の三部より各部10個宛種子並鱗片を探り是等の長、巾を測定した結果を示せば第8表の如くである。

表7 第 旗舞產 アヲトド

毬果の區分	純量率	實 重	普 通 發芽率	真 正 發芽率	發芽勢	社 滲 含有率	供 試 結果數
直徑2.795cm以上大	97.8	10.9817	16.9	36.5	16.9	58.8	59
同 2.560cm以上中	96.5	10.1246	24.5	35.4	9.2	50.8	126
同 2.559cm以上小	94.4	8.4105	15.7	31.6	1.6	66.6	34

第8表

毬果の區分	供試毬果 平均 直徑 高さ	鱗 片 の 中			鱗 片 の 長			種 子 の 中			種 子 の 長			毬果 種 子 箇 數	
		直徑	高さ	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	
大	2.543	8.143	1.725	1.100	1.536	1.500	1.000	1.193	0.315	0.100	0.237	0.880	0.520	0.612	344
中	2.592	7.275	1.725	1.150	1.517	1.425	0.850	1.185	0.293	0.135	0.216	0.800	0.375	0.582	313
小	2.440	6.741	1.700	1.050	1.501	1.200	0.850	1.024	0.333	0.135	0.206	0.695	0.450	0.523	275

本表の結果に就て見るに矢張り大なる毬果よりは大なる形狀の鱗片を、又大なる種子を得られる事が明らかである。即ち以上の結果に依れば、大體同一品種並近縁種間に於ては大毬果を産する母樹より採集した種子の方が小毬果產のものに比し優良で、可及的に直徑が大きく且つ高さの高い毬果を産する母樹より種子を得るのが良いと認められた。

又同一母樹に産する毬果内に於ても大毬果產の種子は小毬果產種子に比してその品質は良好である。

Mayr 氏が榄科植物に於ては毬果の絶對的大さが樹木の栄養關係によつて支配せらるる事大であり、栄養關係が良好なる場合にはその大きさも大となると述べて居る如く、結局大毬果を選ぶことは栄養關係良好なる胚乳の充實した良種子を得ることになる。

クロエゾ、アカエゾは產地を等しくした同一區割班内にある母樹の較大毬果種子が較小毬果種子に比して優良であるか否かに就き吟味した。その結果は第9表の如く供試母樹數少く適確なる傾向を見出すのに困難であるが、發芽率はその結果異々であつたが社含有率は大毬果の方が一般に小なる結果を得た。是等は環境を同じくする同一ケ處の多數の母樹より調査するを必要とすると共に品種間の差異に就ても取調べを要する。

第9表

产地	樹種	區 分	直 徑	高 さ	普 通 發芽率	真 正 發芽率	樹 葵 含有率	供 試 母樹數
札幌	クロエゾ	高さによる大穂果	1.498	6.117	59.7	87.5	28.0	4
		同 小穂果	1.440	5.154	73.9	98.5	23.6	3
		直徑による大穂果	1.548	6.010	71.3	87.5	16.2	4
		同 小穂果	1.371	5.297	58.4	96.6	39.3	3
弟子屈	クロエゾ	高さによる大穂果	1.728	5.837	62.8	100.0	37.3	4
		同 小穂果	1.557	4.782	78.0	96.8	19.1	3
		直徑による大穂果	1.788	5.437	65.3	100.0	34.8	4
		同 小穂果	1.477	5.315	74.6	96.8	22.4	3
弟子屈	アカエゾ	高さによる大穂果	1.781	6.377	56.4	93.3	40.0	4
		同 小穂果	1.737	5.260	52.5	84.4	34.9	3
		直徑による大穂果	1.807	5.866	62.3	88.3	38.1	4
		同 小穂果	1.701	5.941	44.7	91.4	50.7	3
名寄	アカエゾ	高さによる大穂果	1.720	5.301	83.7	99.7	17.9	3
		同 小穂果	1.525	4.544	48.4	95.5	48.2	3
		直徑による大穂果	1.747	5.274	78.9	95.9	17.7	3
		同 小穂果	1.493	4.571	53.4	99.4	48.5	3

II 穗果の着生位置に依る種子品質の差異

トドマツ、エゾマツ穂果は日當り良き獨立樹か又は特に樹冠層より傑出した母樹に於ては樹冠最上枝から下方へ十數枝に至る迄よく穂果着生を観るが一般林地にある母樹に於ては樹冠最上部に僅に着生するに過ぎない。

穂果着生位置により樹冠の上、中、下の三部に分ちて採集せる穂果を同一方法で精選して、種子の性状を調査した結果は第10、11表の如くである。

トドマツに於ては樹冠上部のもの發芽率、發芽勢共に最も良く又實重に於ても他に比較して最も重い。中部は樹徵含有率最も多く

第10表

樹冠着生位置	普 通 發芽率	真 正 發芽率	發芽勢	樹徵の 含有率	實 重
上	25.7%	56.7%	16.4%	56.5%	10.8861
中	21.7	55.3	13.0	61.6	9.6319
下	23.8	54.9	14.5	58.8	9.5837

註 北海道各地所在母樹より30本を選びその調査結果を平均

普通發芽率に於て下部に劣るが、真正發芽率は中位にして實重も上部に次いで重い結果となつた。

次に各調査母樹別に又調査種別に最も優良なるものを(1)次を(2)最も劣れるものを(3)なる點数をつけ、30本の平均點数の上位のものを100としてその割合を算出すれば第12表の如く真正發芽率に於て、樹冠下部に最も優れたものが多く、それ以外は何れも樹冠上部より採集した種子が優良であつた。クロエゾ、アカエゾは共に資性少く之を以て、一般を推崇するのは困難であるが、クロエゾに於ては中部、アカエゾに於ては上部の種子が最も良い結果を示した。以上の結果を從来調査せられた成績と比較すれば Perry, Conner 氏は短葉松、リギダマツ、ハンテンボタ、ホワイトアツシュに就ては樹冠の位置によつて、發芽力に大差がなかつたと論じ、飯田文之進氏はア

カマツ、サハラ、スギに於て樹冠上部果の着生位置による種子の品質は中層を可とし、穂果の大なる樹種程上層と下層の差が著しく、種子採集の際には下層を避け上、中層より採收する必要があることを述べた。又 Abdulgafur Acetay 氏はアカマツにあつては樹冠の位置が上昇するに従ひ重量が減少するのを示したが、タウヒに於ては何等の法則性を見出しえなかつた。又發芽率に於てはマツ、カラマツに於ては明らかに樹冠部の位置の上昇と共に發芽力を増大したが、タウヒに於ては樹冠部分の差異による發芽率の變化は認められなかつたと報じ、長谷川孝三氏はヒノキに於て一般に比較的隠れる林分内の母樹或は林縁のもの等にあつては、中部、下部のもの優良にして上部に位せるものが劣る様であるが、隠れる密林内にあつては周囲の樹冠より傑出した梢頭部のものが良好な傾向であるとせられた。本調査は長谷川孝三氏も言へる如く結實の状況、母樹樹齢、地位、樹勢其の他の要素に支配せらるゝを以て速かに断定を下し難いが、トドマツの一般林地に於ける母樹では樹冠上部が發芽率良好に

第11表

樹冠着生位置	普 通 發芽率	真 正 發芽率	實 重	樹徵 含有率
クロエゾ 上	72.2%	97.2%	25.8%	24.9%
同 中	78.0	99.0	27.4	21.2
同 下	73.4	98.3	23.2	22.4
アカエゾ 上	51.3	84.3	6.7	39.3
同 中	36.7	78.0	6.3	53.0
同 下	25.0	54.0	4.0	53.7

註 クロエゾは母樹9本平均

アカエゾは1本の結果

第12表

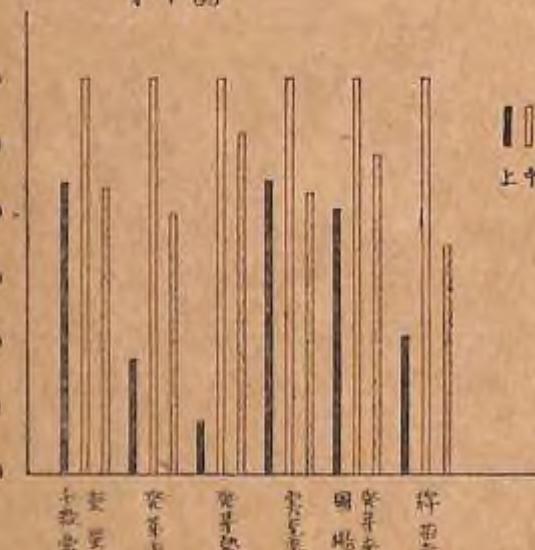
種 目	穂果着生位置		
	上	中	下
普通發芽率	100.0	130.8	113.7
真正發芽率	100.0	101.9	89.2
發芽勢	100.0	124.0	103.8
樹徵含有率	100.0	135.8	134.6
實 重	100.0	155.3	144.7

して、且つ重き種子を得られ、又クロエゾ、アカエゾに於ては調査母樹少く何れの部分が良きか推察し得ないが、クロエゾに於ては中層部に最も優良なる種子が得らるゝ如くである。

III 種子の種果内の位置に依る品質の差異

種子の種果着生位置に依り區分を行ひその優劣を調査したのは Cieslar 氏、宮下保雄氏、島羽次郎氏、田添元氏、森川均一、岐島宗堅兩氏等多くの研究が有り、何れも種果中央部に於て最も優良なる種子を得らるゝことを認めてゐる。トドマツ、エゾマツに就て二、三調査せる結果は次の如くである。トドマツ種果を三等分して乾燥精選した種子の發芽率、實重、圃場發芽率等を調査すれば第13表の如くである。その結果は從來報告せられた如く中位のもの最も優良である。この7本の母樹より各調査項目の平均値より中位を100としてその割合を圖示すれば第1圖の如くである。上位の種子と下位の種子は實重、樹、證の含有率に於ては略等しいが發芽率、得苗率等は下位種子に於て良好であつた。次にアカエゾ、クロエゾに就きても同様調査した結果は第14表の如くである。アカエゾ、クロエゾと共にトドマツ種果の如く明瞭なる差なく、何れの部位が優良であるか決定し難い。之は田添元、齊藤雄一兩氏が調査した如く、エゾマツに於ては最基部及び最頂部の極小の種鱗の下に於ける種子を除き種子の發芽は種果の各部位に亘るが、種果の中央より稍基部及び頂部に寄れる部位に良好なる

第1圖



ものの如く觀察され、又アカエゾは最頂部を除き種果の部位によりて種子の大きさに差なく、發芽も大體クロエゾと似たるものと考へられ、之に反しトドマツは種果の部位による種子の大きさの差明らかで、種果中部以下に於て殆んど發芽を見ないことを報じてゐる。即ち以上の調査で明らかなる如く、トドマツ種果はその中央部の着生種子が優良であるが、クロエゾ、アカエゾは一般に最低部を除けば、種果の部位による種子の優劣の差は小である。

第13表

產地	母樹番號	順位	實重	普通發芽率	發芽勢	樹脂含有率	中位を100とした	
							圃場發芽率	得苗率(1年生)
定山溪	1號	上	6.0005	8.2%	6.6%	91.6%	136.4	107.9
		中	7.0958	12.0	11.6	87.8	100.0	100.0
		下	6.1223	18.1	7.2	91.6	96.4	73.7
	13號	上	12.7288	33.0	6.0	51.0	54.0	41.7
		中	15.0534	35.0	6.0	50.0	100.0	100.0
		下	9.8983	28.0	28.0	61.0	95.6	89.3
	19號	上	8.7467	12.0	9.0	22.0	111.9	111.3
		中	10.0390	59.3	48.0	17.0	100.0	100.0
		下	8.4732	19.0	19.0	41.0	90.5	79.4
	深川	上	7.2105	29.2	12.0	67.4	103.2	90.6
		中	8.0772	45.0	19.8	51.4	100.0	100.0
		下	7.9314	37.5	17.8	56.4	64.0	75.5
富良野	11號	上	8.9127	22.5	8.0	70.4	48.6	27.1
		中	10.9410	40.7	17.0	48.4	100.0	100.0
		下	9.2705	35.9	11.0	57.0	66.7	50.0
	8號	上	7.2993	8.7	3.0	39.0	67.9	23.8
		中	9.1097	19.7	11.0	38.0	100.0	100.0
定山溪	20號	上	11.5166	18.7	16.0	20.0	50.9	35.4
		中	13.6705	19.0	14.0	6.0	100.0	100.0
		下	11.9392	29.0	24.0	20.0	102.8	84.7

第14表

樹種	產地	母樹番號	位置	實重	普通發芽率	樹脂含有率	中位を100とした圃場發芽率
クロエゾ	夕張	1號	上	2.8702	62.0%	38.0%	46.2
			中	2.9173	43.0	57.0	100.0
			下	3.0027	67.0	33.0	29.3
レロエゾ	深川	6號	上	2.7677	52.0	45.0	105.9
			中	2.9610	72.0	17.0	100.0
			下	2.9355	72.0	27.0	29.4

樹種	産地	母樹番号	位置	質重	普通 發芽率	粒 含有率	中位を100とし た當場發芽率
アカエゾ	富良野	4號	上	1.8870	12.0	70.0	—
			中	2.2716	14.0	61.0	—
			下	2.7417	43.0	42.0	—
	深川	2號	上	2.0374	2.0	80.0	—
			中	2.8010	47.0	37.0	100.0
			下	2.0250	41.0	54.0	200.0
アカトド	富良野	10號	上	1.6526	3.0	83.0	200.0
			中	1.9455	5.0	85.0	100.0
			下	1.9797	10.0	82.0	100.0

IV 種皮の色別に依る品質の良否

トドマツに於てはアフトド、アカトドの區別により種皮の色を異にする。即ちアフトドに於ては腹面は黄褐色、背面は帶紫黃褐色又は赤褐色を呈して暗紫色の細線あり、之に對しアカトドは腹面は帶白黃色又は帶紫黃色、背面は帶褐黃色又は黃白色を呈する。而して同一母樹に產したトドマツ種子に於ては種皮の濃淡の區別は殆んど認められない。

而して其種間に種皮の差異が著しくアフトド系統は濃くアカトド系統は淡い傾向を示す。同一産地の各品種の混合種子を用ひて種皮の色差により三種に區別してその種子の性状を調査するに第15表の如くであつた。産地と種皮の色を観るに一般に岩見澤、新冠、留萌、羽幌地方の如く名寄、士別に比し夏季平均氣温の高きヶ處に於て濃色のもの多く、之に反する名寄、士別は淡色のもの多い。之はアフトド、アカトドの分布の多少と一致する。次に發芽率、發芽勢と種皮の色との關係を観るに一定の傾向を認め難く、實重に關しては新冠産を除く外何れも濃色のものが濃色のものに比し重い結果を示した。

即ちトドマツ種子に於ては種子の色別は品種の分類を意味し、同一母樹よりとれる種子に對しては色別による種子の良否の區別は困難であると認められた。

クロエゾ、アカエゾに於ては同一母樹の結果に產生せる種子に於ても種皮に濃淡があり、種子産地とその種皮の濃淡により種子の性状を調査した結果は第16、17表の如く、クロエゾに於て各産地共種皮の淡色のものに比、粒粒多く、又實重も富良野産を除けば、何れも濃色に重く種粒の内容充實せるもの多きを認められた。次に發芽率、發芽勢は以上の關係に反し

何れが優れたか明瞭でない。アカエゾに於ては一、二例外があるが大體種皮の濃皮のものが淡色のものに比し、發芽率、發芽勢が良好で、又粒、粒の含有率少くて實重も重きものが多い。

以上は多數の母樹より採集した混合精選種子であり、同一種内に於ては如何なる關係があるかクロエゾに就き調査を試みた。その結果は第18表の如く種皮の淡色のものは粒粒多くて發芽力も殆んど無かつた。種子の色とその品質の關係に就ては從來多數調査研究せられ、稻村時衡氏、長谷川孝三氏は、アカマツ¹⁴⁾クロマツ¹⁵⁾に松浦作次郎氏、青木繁氏は夫々^{16) 17)}タイワンアカマツ、オキナハマツに就いていづれも色の濃いものは淡いものより品質の良好なる旨の發表があり、又稻吉克明氏は佛國海岸松に於て種子色別に大差なきことを報じ¹⁸⁾佐藤敬二氏、狩野鐵次郎氏はマツに於て同一母樹に產したものは種子の大小並に發芽と種子の色との間には一定の傾向がなかつたと報

じてゐる。以上の如く同一樹種に對しても相異なつた結果が示されて論議せられて居るが、之は結局各品種間の種皮の遺傳的性質、種皮の化學的差異等の研究結果により決定せらるべきものと考察せられる。即ち同一樹種に就ても濃色の種子を產するものあり、之に反する場合あり、是等は農作物に於て普通に見られる如く遺傳的なるものか否かを明確にする必要がある。次に種皮の化學的成分の差異により發芽力並に貯藏力に相當の差異を有することを、突永一枝、村松榮兩氏が高梁のタシニン含量は白色種に少くて着色種に多く、而も白色高梁は着色高梁に比して發芽率が著しく劣るのみならず、腐敗粒が多い事を指摘した。是等化學的成分と種皮の色との關係より濃淡何れが良きか決定をあたへる根據となす事が出來得るものと考察せられる。

第15表

產地	岩見澤	新冠	留萌	名寄	士別
普 通 率	濃	35.8	17.7	33.4	27.7
	中	19.9	8.9	28.5	22.9
	淡	6.7	16.5	64.3	34.0
真 發 芽 正 率	濃	52.4	27.8	25.1	63.2
	中	27.7	16.4	50.9	57.1
	淡	10.8	25.1	35.3	50.0
粒 含 有 率	濃	38.6	43.8	43.0	58.2
	中	35.4	51.2	34.2	53.8
	淡	41.0	49.8	22.2	41.8
普 發 芽 通 率	濃	11.2	5.2	8.0	5.6
	中	4.4	1.4	4.4	8.4
	淡	1.0	2.8	26.4	11.2
真 發 芽 正 率	濃	34.8	33.3	27.6	21.2
	中	25.0	17.5	19.0	31.8
	淡	15.6	22.2	48.4	33.7
千 粒 重 量	濃	65.6	54.8	46.9	7.7
	中	24.3	35.4	38.6	30.5
	淡	10.1	11.8	14.5	61.5
實 重	濃	10.567	11.123	12.216	8.773
	中	11.162	11.007	12.917	9.771
	淡	12.274	11.031	13.262	10.791

第 16 表

クロエゾ種皮の色と種子の品質

产地	下芦別		名寄		弟子屈		富良野		弟子屈	
	(黒)	(黒)	(黒)	(黒)	(白)	(白)	(白)	(白)	(白)	(白)
普通芽 通率	7.9	37.8	5.9	21.1	2.1					
	3.9	24.5	3.3	23.7	2.1					
	1.9	9.7	6.7	28.3	13.3					
眞發芽 正率	6.4	35.5	5.8	19.4	2.1					
	4.1	20.6	3.3	24.0	1.9					
	2.0	11.4	8.6	27.1	13.9					
粒含有 比率	15.4	3.6	4.0	4.2	3.2					
	13.0	2.0	2.8	4.0	3.6					
	19.6	45.8	23.0	5.6	4.0					
普通芽 通率	3.2	27.8	3.4	15.2	1.2					
	2.9	15.4	2.4	18.2	0.8					
	0.6	5.8	4.4	20.2	8.8					
眞發芽 正率	59.3	81.3	60.7	81.7	60.0					
	55.6	76.2	75.0	79.1	44.4					
	37.5	93.5	66.7	78.9	66.7					
千粒 粒含有 比率	38.9	59.2	37.2	37.3	53.1					
	45.2	39.5	62.0	49.4	32.9					
	15.9	1.3	8.0	13.3	14.0					
實 重	2.174	1.741	2.352	1.820	2.296					
	2.019	1.978	2.255	1.873	2.159					
	1.975	1.362	2.113	1.987	2.222					

第 17 表

アカエゾ種皮の色と種子の品質

产地	下芦別		名寄		深川		第一士別		旭川		下芦別	
	(濃)	(中)	(濃)	(中)	(濃)	(中)	(濃)	(中)	(濃)	(中)	(濃)	(中)
普通芽 通率	10.9	23.9	13.8	26.8	22.0							
	13.1	27.0	6.6	16.8	18.5							
	38.3	21.4	4.6	18.1	11.9							
眞發芽 正率	11.7	29.0	20.8	38.3	27.5							
	15.3	34.5	20.8	28.5	33.7							
	48.4	24.9	2.0	21.7	21.6							
粒含有 比率	7.4	17.8	33.6	50.0	20.0							
	16.6	22.8	58.8	41.0	45.4							
	21.0	14.2	77.0	18.0	44.7							
普通芽 通率	6.6	17.8	10.0	23.4	17.8							
	8.4	20.0	5.6	14.0	13.8							
	30.8	20.0	4.0	14.4	7.8							
眞發芽 正率	61.1	74.8	72.4	87.3	80.9							
	65.6	75.2	84.8	85.3	75.0							
	80.6	93.5	87.0	80.9	65.1							
千粒 粒含有 比率	48.3	45.5	36.2	45.8	54.2							
	36.8	29.2	45.2	36.4	34.7							
	14.9	25.3	18.6	17.8	11.1							
實 重	3.143	3.105	2.971	2.997	2.846							
	2.906	3.673	2.730	2.615	2.837							
	3.105	3.102	2.046	3.047	2.379							

第 18 表

产地	普通芽發芽率			粒含有率			粒數割合		
	濃	中	淡	濃	中	淡	濃	中	淡
第一士別	38.8	56.4	0.0	42.3	30.8	0.0	75.0	23.9	1.1
富良野	40.0	35.1	0.1	33.3	36.8	16.7	19.2	73.1	7.7
定山渓	14.3	0.0	0.0	75.0	100.0	100.0	28.3	63.9	7.3
第二士別	34.4	28.0	25.0	57.8	68.0	75.0	68.8	26.9	4.3
弟子屈	66.1	55.6	0.0	23.6	40.7	100.0	85.6	13.9	0.5
名寄	38.2	52.4	0.0	25.8	9.5	100.0	10.1	89.5	0.4

以上の點よりトドマツ、エゾマツの種子の色とその品質について観るに、トドマツに於て同じ母樹に産した種子間に於てはその色の相違は少いが、其の品種間には明瞭な差異を有する。クロエゾ、アカエゾに於ては母樹に依つても又同一母樹に産した種果内に於ても、種皮の色の濃淡が明であるが、同一母樹の場合に於ては淡色のものに粒粒が多く發芽は不良であつた。而して多数の母樹を混じた精選種子に於ても、一般に濃色のものが優良なる種子が多い。

結 言

如何なる母樹より如何なる種子を選別すれば最優良なものが得られるかといふ問題は林木種子に対する根本問題であるが、種子採集並に母樹決定は現存品種の生理生態學的調査と遺傳學的研究とに據り品種間の特性が明瞭せられると共に、他面環境が母樹並にその種子に及ぼす影響等に就ても多くの實驗的研究を要し、是等が解決せられる時に於て確実に得るのである。是等に關しては從來より多くの調査研究があるが、斯にトドマツ、エゾマツに就いて調査を試みた。その結果二、三記付いたる點を列舉すれば下記の如くである。

- 1) トドマツに就ては同一品種並に近縁種間に於て大種果を産する母樹より採集せる種子の方が、小種果を産する母樹より採集したる種子に比して、優良で可及的に直徑の大にして且つ高さの大なる種果を産する母樹より種子を得べきものと認められた。此の關係は同一母樹の種果間に於ても同様であつて、大種果産の種子は小種果産の種子に比較して品質が良好であつた。アカエゾ、クロエゾに就ては調査母樹數が少なく明瞭でない。
- 2) 種果の着生位置に依る種子品質の差異は、一般林地のトドマツに於ては樹冠の上部産の種子が他の部分に生せるものより優良である。

クロエゾ、アカエゾは試料少く明らかでないが、クロエゾは中部のものが良好であつた。

- 3) 種子の種果内の位置に依る品質の差異は、トドマツに就ては顯著で中央部が最も良好であるが、クロエゾ、アカエゾはその差が明瞭でない。

- 4) トドマツに於ては種皮の色差は異品種間に於ては明であるが、同一母樹産のものは明確でない。クロエゾ、アカエゾは同一種果産に於ても種皮に濃淡があり、一般に淡きものは粒粒が多くて發芽が悪く、濃色のものが良好であつた。

参考文献

- 佐藤敬二 マツに関する基礎造林学的研究 第一報 種果の大小が種子の品質並苗木の生育に及ぼす影響 東大演習林報告 昭9 16號
- 原田泰 柳澤聰雄 寒帶性樹種の品種改良試験 第一報 春季日本林學會大會講演集
- Mayr Monographie der abitineen des Japanische Reichs 1890
(佐藤敬二 二、三の針葉樹に於ける種果形狀比の分類的價値 日本林學會雜志 I卷10號 昭6に據る)
- G. S. Perry and C. A. Cover Seed Source and Quality Journal of Forestry Vol. XXXI No.1 1933
- 飯田文之進 夏季の冷温と針葉樹種子の品質關係 日本林學會雜志 昭10 17卷10號
- Abdulgafur Acetay 樹冠各部に於ける種子量及び質の研究(抄譯)日本林學會雜志 昭13 20卷12號
- 長谷川泰三 休木種子の自給と其の注意 帝室林野局林業試験場報告 昭2 第1卷3號
- Cieslar Aphorismen aus dem Gebiete der forstlichen Samenkunde III Die Qualität des Fichtenamens nach seiner Lage im Zapfen Centralblatt für des gesamte Forst-wesen 1893 S153
- 宮下保雄 種果上着生位置を異にする松種子の品質 大日本山林會報 大9 454號
- 鳥羽次郎 種果着生位置を異にするニゾマツ、トドマツ種子の品質に就て 北道道林業會報 大11 6號
- 田種元 針葉樹種子の大小及種果着生位置による發芽率の差 朝鮮山林會報 大12 17號
- 森川均一、貢島宗堅 赤松及黑松に於ける種子の大小と子葉数との關係 林學會雜志 昭5 12卷 11、12號
- 田添元、齊藤雄一 ニゾマツ、アカニゾマツ、トドマツの結果及種子に関する研究 北大演習林研究報告 昭10 9卷1號
- 稻村時衛 明治37年度日本大林試験に於ける種子及苗木試験成績 明治37年 林業試験報告 2號
- 松浦作治郎 タイワンアカマツ種子の感度と發芽との關係 奈良山林會報 昭7.2月 69號
- 青木繁 オキナハマツ種子の良否に対する鑑別法 シルビヤ 昭7 3卷1號
- 青木繁 オキナハマツの感度並に種子に関する調査研究(第一報) シルビヤ 昭8 4卷3號
- 稻吉克明 佛國海岸松種子の大小及色が發芽率並に子苗に及ぼす影響 日本林學會雜志 昭10 17卷 1號
- 狩野誠次郎 亦松種子の大小が苗木の生育に及ぼす影響 日本林學會雜志 昭12 19卷 9號
- 宍永一枝、村松榮 フジニン及其分解生産物が高麗の發芽率及貯藏力に及ぼす影響に就て 札幌農林學會報 昭8 116號

森林植物花粉の發芽試験

Y. Harada and T. Yanagizawa:—Germination of forest tree pollen.

寒帶性樹種の品種改良試験(第四報)

Improvement of tree species in the subarctic regions. (4)

帝室林野局出仕 原田泰

帝室林野局出仕 柳澤聰雄

- 緒 言
- ii) 培養基の種類に依る發芽
状態の差異
- I 材料及試験方法
- III 實驗結果及考察
- iii) 花粉の發芽に及ぼす温度
の影響
- iv) 花粉貯藏法に関する試験結果
- i) 供試樹種の花粉粒の大きさ
並に發芽試験結果
- a. モミ属樹種
- b. タウヒ属樹種
- c. カラマツ属樹種
- II 摘 要
- 結 言
- 参 考 文 獻

緒 言

森林植物の優良品種の増殖と利用、造林の兩目的に適ふ新種の創造の為に、人工交配を一手段として選ばなければならぬが、この交配を成功せしめる基礎條件として、開花期に於ける花器の生理に就て知悉するを要する。特に林木に於ては一般農作物と異り、Jarovigation photoperiodism 等の操作に依る開花の人工的調節に困難を伴ふ為に、交配の實行に際しては花粉の生理の研究が一層に重要であり、之に伴ひ花粉の貯藏及び輸送の問題の解決が要求せらるべきである。

森林植物の花粉の形態的研究は花粉分析(pollenanalyse)の方面より、生理生態的研究は林

木育種の方面より調査研究が進められつつあるが、日本産モミ属、タウヒ属、カラマツ属植物に就ては共にその業績は豊富であるが、當場に於ける本道産主要樹種の品種改良試験を行ふに當り、特にそれ等に就て明確するの要あるを認め、昭和15年以降毎春の資料を以て調査試験を行つた。斯にその試験結果の一端を發表し、参考に資せんとする次第である。

終りに雄花採集その他種々なる御援助を賜つた札幌、旭川兩支局長を初め關係出張所長、所員各位並に當場丸山技手に厚く感謝の意を表す。

I 材料及試験方法

昭和15年度にはモミ属、タウヒ属、カラマツ属森林植物花粉の發芽試験を行つて、花粉粒の大きさ並に培養液の濃度、種類による發芽状況に就て調査し、又トドマツ、エゾマツの貯藏温度と花粉の壽命に關して別に實験を行ひ、翌16年は前年度に於て全然發芽を観なかつたカラマツ花粉に對し各種の培養液を使用して發芽試験を試み、又トドマツ、エゾマツに就て前年度に引續き花粉の壽命に及ぼす貯藏温度の影響に關し、又同17年度に於てはトドマツ、エゾマツ花粉の發芽と温度の關係に就いて調査を行つた。

而して實験材料は各母樹より雄花着生枝條を採集して實驗室内に於て、花粉の集積を行つたが、その關係は第1表に示すが如くである。雄花着生枝條として送付を受けたもの、内雄花未熟なるものは廣口瓶に挿し、實驗室内に保存し大部分開裂後黑色模造紙上に花粉を集めて使用した。採集花粉の一般保存法として昭和15年には小型の管瓶中に花粉を入れ、タウヒの一部を除く外は總てコルク栓を行ひその儘にシャーレ中に置いた明所貯藏、黑色模造紙にて蔽つた廣口瓶中に入れた暗所貯藏、鹽化カルシウム20gを入れた450c.c.の真空瓶中に保存した真空瓶貯

藏の三種に區別して室内に保存した。

昭和16、17年度のカラマツ、トドマツ、エゾマツ花粉は綿栓をした小型の管瓶中に入れて室内に貯藏した。

人工花粉發芽試験法に就ては種々なる方法があるが、今回用ひたものはホールオブチエクト硝子を用ひて懸滴培養を行ひ、之をシャーレ又は素燒の發芽皿で育め作つて置いた温室中に安置して、25°Cの恒温器中に入れ24時間經過後調査した。發芽床として一般には蔗糖液

第1表

供試番號	樹種	产地		母樹の状況		雄花着生枝採集日	着荷月日	花粉採集迄の處理法	花粉採集月日	第一回發芽試験月日	母樹番號		
		樹齡	胸高直徑	樹高									
1	アツトドマツ	定山溪出張所	小樽内	小樽内	昭和15年6月10日	6月11日	そのまま保存す	6月12日	6月13日	F.A. 34			
2	アカトドマツ	第一士別出張所	奥士別	事業區	90	31	20	5月29日	6月4日	同	6月4日	6月4日	13號
3	ウラジロモミ	藏原出張所	小木曾	事業區	220	44	22	5月24日	5月27日	水に挿し室内に保存す	5月30日	6月8日	5號
4	同	宇都宮出張所	日光	事業區	120	59	20	5月25日	5月28日	同	6月8日	同	1號
5	シラベ	王瀧出張所	御岳	事業區	150	30	12	5月31日	6月3日	同	6月15日	6月15日	同
6	アモリトドマツ	同	同	同	120	28	10	5月31日	6月3日	同	6月21日	6月21日	同
7	エゾマツ	定山溪出張所	小樽内	事業區	100	38	23	5月30日	5月30日	同	6月3日	6月3日	F.P. 25
8	同	同	同	同	210	85	25	6月10日	6月11日	そのまま保存す	6月12日	6月13日	F.P. 33
9	アカエゾマツ	同	定山溪事業區	同	86	25	21	5月31日	5月31日	水に挿し室内に保存す	6月6日	6月6日	7號
10	ハリモミ	氣田出張所	水落	事業區	450	75	28	5月28日	6月1日	そのまま保存す	6月1日	6月1日	1號
11	同	千頭出張所	千頭	事業區	180	74	24	5月14日	5月22日	水に挿し室内に保存す	5月30日	5月31日	2號
12	タウヒ	王瀧出張所	御岳	事業區	200	40	15	5月31日	6月3日	同	6月6日	6月6日	1號
13	ヤツガタケタウヒ	諏訪出張所	八ヶ岳	事業區	80	36	15	5月26日	5月30日	そのまま保存す	5月30日	6月3日	同
14	トイタウヒ	札幌親出張所	簾舞	事業區	25	9	7	5月26日	5月28日	水に挿し室内に保存す	6月5日	6月8日	同
15	カナダタウヒ	札幌市	丸山苗圃	同	25	13	5	5月22日	5月22日	同	5月24日	5月24日	同
16	カラマツ(赤バナ)	札幌出張所	簾舞苗圃	同	20	12	7	昭和16年4月25日	4月25日	同	5月7日	5月14日	同
17	カラマツ(青バナ)	同	簾舞苗圃	同	30	18	12	5月3日	5月7日	同	同	同	同
18	歐州カラマツ	旭川出張所	外國樹木	見木林	45	24	16	5月5日	5月7日	直ちに花粉を採集す	同	同	同
19	アツトドマツ	札幌出張所	簾舞	事業區	120	42	18	昭和17年5月20日	5月20日	そのまま保存す	5月21日	5月22日	同
20	エゾマツ	定山溪出張所	小樽内川	事業區	80	25	16	5月14日	5月14日	水に挿し室内に保存す	5月21日	5月22日	同

(化學用サツカローゼを用ふ) 又は葡萄糖液を 5, 10, 15% の三種の濃度に溶し使用した。其の他蒸溜水、蔗糖添加のゼラチン液、ヘテロキシン、アルファアナフクリン酸、アスコルビン酸、ジャスター、オリザニン、枸橼酸、ロダン加里等の水溶液を使用した。10% 蔗糖液の水素イオン濃度は比色法に依る調査の結果は pH 5.8 であつた。而して培養液は使用毎に新に各濃度のものを作つて使用した。又操作を異にする毎に 2 回又は 3 回重複して發芽試験を行ひ、その結果の平均値を算出した。發芽の検鏡には一視野内で 250 粒以上の花粉粒を算へ發芽歩合を計算した。又同時に花粉粒の大きさ並花粉管の長さ、巾を接眼顕微鏡を用ひて測定した。同調査は各試験毎に 15 箇以上の標準花粉粒を選び、又花粉管測定は發芽床上に水平に成長したもののみを用ふることに留意した。

II 實驗結果及考察

i) 供試樹種の花粉粒の大きさ並に發芽試験結果

a. モミ属樹種

アカトドマツ (Abies sachalinensis Mast.) 供試番號 2 號

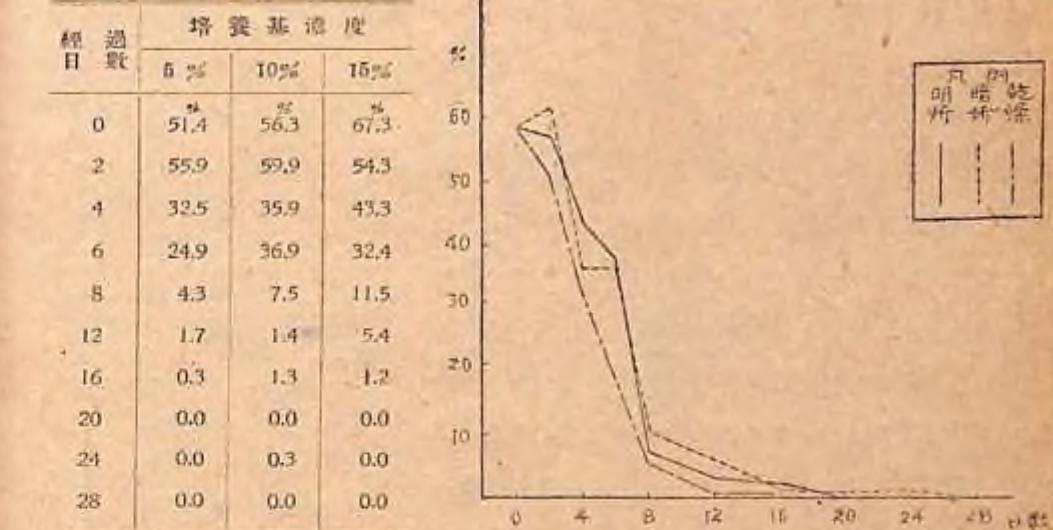
アカトドマツ花粉粒の大きさは 127×85~103×56 μ の間にあり、寫真 1 の如く兩翼に夫々網目状の模様を有する氣嚢を 1 個完備し、中央部より穿孔し花粉管を伸長する。花粉管の長さは培養液の濃度に依り異なるが、大體 40~80 μ の間が最も多く、最長 110 μ を示した。又花粉粒中には花粉がその種特有の形態を備へず、不整形で又表面に皺を有するもの、又多少皺縮し内容物を缺くもの等が含まれ、明らかに不稳定性花粉と認められるものが存して居つた。是等の花粉粒の含有率は 0.55% 程度であった。培養基に蔗糖水溶液を使用した發芽率は第 1 図の如く貯蔵法に就て観れば、真空瓶貯蔵の分が明所、暗所貯蔵に比し貯蔵後日数の経過と共に發芽率の低減が甚しい。是は貯蔵ヶ所の温度の關係より真空瓶中に入れた強化カルシウムによる過乾の害と認められた。併し真空瓶貯蔵は他の場合と異り花粉粒間に微を發生すること少く、その内少量のものが反て長期間に涉り發芽力を有せるものがあつた。蔗糖液の濃度は 10~15% 内外が良好なりと認められ、之は第 2 表に示す通りである。

以上の結果より観れば花粉採集後 6 日以後に於て發芽率は 20% 以下になり、實用上交配用花粉として使用に耐へない。然し此の場合雄花着生の條採集より花粉集落に至る迄 6 日以上経過せるを以て、樹上で成熟した新鮮花粉を用ひた場合とは幾分異つた結果であると認められる。

第 2 表

経過日数	培養基濃度			%
	5%	10%	15%	
0	51.4	56.3	67.3	60
2	55.9	59.9	54.3	50
4	32.5	35.9	43.3	40
6	24.9	36.9	32.4	30
8	4.3	7.5	11.5	20
12	1.7	1.4	5.4	10
16	0.3	1.3	1.2	10
20	0.0	0.0	0.0	10
24	0.0	0.3	0.0	10
28	0.0	0.0	0.0	10

第 1 図 アカトドマツ花粉發芽率



ウラジロモミ (Abies homolepis Sieb. et Zucc.)

花粉粒の大きさは 132×85~122×65 μ にしてトドマツ花粉に比しやゝ大型であつた。發芽試験材料として蘇原産、宇都宮産の花粉を使用したが何れも發芽率悪く、其の結果は次の如くである。

蘇原産ウラジロモミ (供試番號 3) 6 月 8 日處理

蔗糖液 5% の培養基、發芽率 10.9%，花粉管長 85 μ 、他の 10%, 15% 濃度のもの發芽せるものなし。

宇都宮産ウラジロモミ (供試番號 4) 6 月 8 日處理

蔗糖液 5% の培養基、發芽率 1.3%，花粉管長 28 μ 、10% 蔗糖液、25%，他の 15% のもの發芽せるものなし。

其の後 2 日毎に數回繰返して試験を行つたが何れも發芽を見なかつた。昭和 16 年度に於ても、日光産のウラジロモミを蔗糖及び葡萄糖の 10%，水溶液を使用したが何れも發芽を認められなかつた。併し昭和 17 年度三殿産のものを使用した結果は蔗糖液 5% の培養基發芽率 8.0%，10% 濃度は 5.4% で 15% のものは發芽を見なかつた。

是等發芽困難の原因としては花粉採集せる際に既に壽命を失つて居つたためか、又發芽床が適さない爲か不明で今後の調査を要する。尚本樹種は本州中部山岳地帯に於ける垂直分布から観ればモミとシラビソ又はアヲモリトドマツの間に即ち海拔 1000m~1700m 附近に分布

し、その開花期間が札幌附近の低山地帯のトドマツに近似し、交雑用花粉を適期に得るに好都合で昭和14、15兩年度共比較的新鮮と認められる花粉を多量に採集し得て多數人工交配を施行し得た。

シラベ (Abies Veitchii Lindl.) 供試番号 5

本樹種はウラジロモミ上部限界に接し、それ以上の高所に分布するもので、次のアモリトドマツと共に札幌附近のトドマツ開花期より數週間遅

第 3 表

経過日数	培養基濃度			
	5%	10%	15%	水
0	5.4	1.5	0.0	3.7
2	5.7	4.9	2.4	—
6	1.1	0.8	1.0	—
10	2.6	0.0	0.7	—
14	1.4	0.3	0.0	—
18	0.7	0.0	0.0	—
22	0.0	0.0	0.0	—

アモリトドマツ (Abies Mariesii Mast.) 供試番号 6

本種もハイマツ地帯に續く亞高山地帯に分布し、その上部限界は2550m 内外にしてその開花期遅く、トドマツとの交雑のため數回王道、諏訪出張所より雄花着生枝條の送付を受けたが、何れも未熟で、僅少量花粉採集をなし得たのみであつた。その花粉も發芽率は非常に悪く最高5%で大部分は發芽を見なかつた。花粉粒の大きさは122×75μ程度である。

b. タウヒ属樹種

エゾマツ (Picea jezoensis Carr.) 供試番号 7

花粉粒の大きさは182×75~103×56μにして、大部分長径122~113μ、短径75~66μのもの最多を占めて居る。(その發芽の状況は寫真3、4の如くである) 蔗糖液による發芽試験の結果を総合すれば第2圖の如く、花粉採集後6日間は70%の發芽率を有する。それ以後は急速に發芽力を失ひ20日を過ぎれば全然發芽を見なかつた。

花粉貯蔵ケ處と發芽率との関係は最初は一定の傾向が認められなかつたが、貯蔵16日目に至つて暗所、真空瓶貯蔵の分は花粉中の菌の発生激しく、遂に發芽力を失つたが明所貯蔵の分は比較的発生少く16日目に於ては33.5%の發芽率を示した。是等發芽率の減少は花粉自身的生理的消耗に原因するが、他面花粉粒間に発生する菌の他微生物に依る害作用が甚しく認められる。故に貯蔵に際して菌の発生を防止する意味でも特に低温に保ち比較的乾燥した

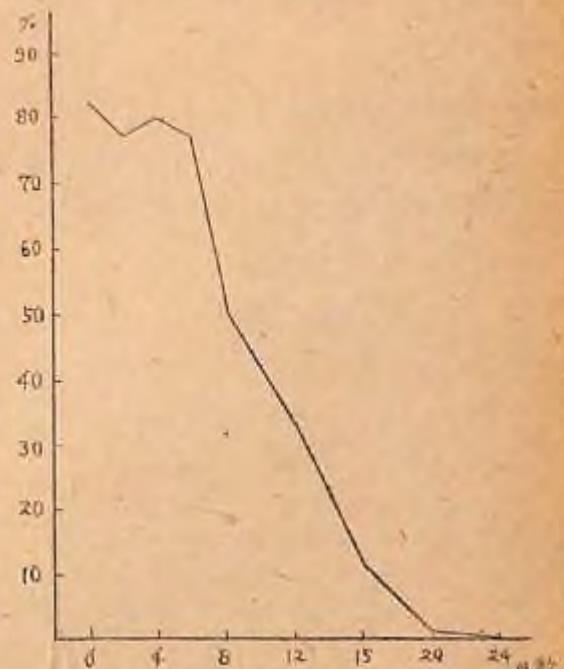
状態に保存することが必要なりと認められる。

培養液の濃度に關しては、一般に濃度の低い方が發芽良好の傾向を示し、花粉管長測定の結果も第4表の如く、濃度の高きより低きに向ふ程花粉管の生長が良好であつた。又花粉の年齢を経ると共に花粉管長も成長悪く短小になつた。

第 4 表

経過日数	培養基濃度		
	5%	10%	15%
0	—	235.0	—
4	186.7	146.6	136.0
6	185.9	157.7	119.2
8	136.5	122.3	113.0
12	68.3	68.2	66.0

第2圖 エゾマツ花粉發芽率



一雄花の中央部の薬から採集せる花粉とその両端より採集せるものと比較のため發芽試験を行つた結果は次の如く、

先端部 50.8% 中央部 57.2% 末端部 53.8%

三者とも大差がないが幾分中央部のものが良好であり、結果に於ける種子着生順位の發芽率の結果と同一の傾向を示した。

不稳定性花粉と認められる形態的不整型花粉の含有率は3,525粒調査の内32粒即ち0.91%程度であつた。

アカエゾマツ (Picea Glehnii Mast.) 供試番号 9

花粉粒の大きさは141×85~103×56μにして、長径122~133μ、短径75~66μの間最多を占め、その形態は寫真5、6の如くである。形態的不整型花粉は4,344粒の内その含有率は0.35%である。

蔗糖液に依る發芽率を見るにクロエゾに比し遙く花粉採集後6日迄は20%内外を保つもそれを経過すれば漸次低減する。

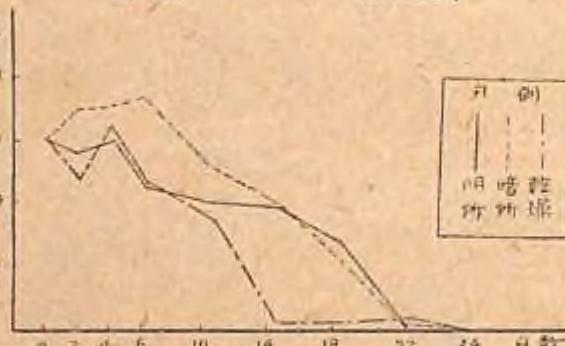
暗所貯蔵は最初の14日間は非常に發芽が良好であるがそれ以後は明所貯蔵と同一傾向をた

どつた。真空瓶貯蔵は10日迄は20%内外の發芽力を有するも是より急激に低下し14日に至れば1%以下になるも全然發芽力を失ふに至らず、24日に至りて初めて發芽力を失ふ。この傾向はアカトドマツの場合と同様である。蔗糖液の濃度と發芽率との關係は最初の4日間は10~15%のものに發芽が良好であるが経過日数を経ると共に此の關係は不規則になる。次に花粉管伸長の状態は第5表の如くエゾマツの場合と同様に濃度薄き程伸長良好である。又日を経ると共に管長の短くなるを認められた。

第5表

経過日数	培養基濃度(暗所)		
	5%	10%	15%
0	221.8	182.8	158.0
2	197.3	194.3	119.3
6	218.8	270.0	188.0
10	173.2	209.0	153.3
14	137.4	99.8	114.6
18	65.6	90.4	66.0

第3図 アカエゾマツ花粉發芽率

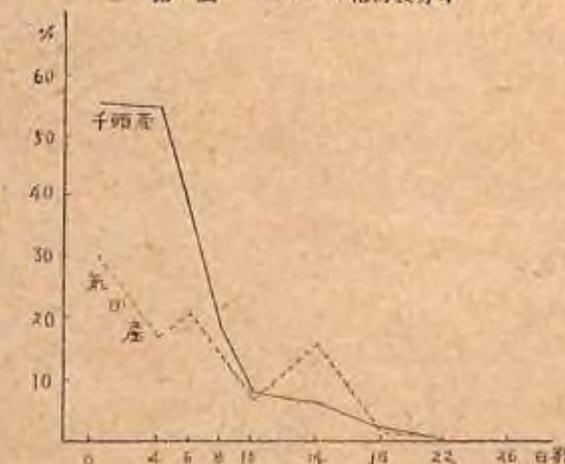


ハリモミ (*Picea polita* Carr.) 供試番号 10, 11

本種は氣田、千頭出張所部内に於ては1000~1300m内外に分布し、開花期は札幌附近低山地帯のエゾマツ開花期と一致し、ウシジロモミと同様に交雑用花粉を容易に集聚し得る。

花粉粒の大きさは132×113~113×56μの間にあり、氣田産のものは千頭産に比して幾分小さく、短径75~66μ、長径122~113μなるに、千頭産は短径85~98μ、長径122~132μの範囲にある。

第4図 ハリモミ花粉發芽率



發芽試験の結果は第4図の如く千頭産のものは發芽良好であるが、氣田産のものは悪く千頭産のものは4日以後急激に發芽力を低下する。而して最初より發芽良好でない氣田産も之に反する千頭産も發芽力消失時期は同一であつた。

千頭産花粉に就き貯蔵法の差異に依る發芽力低減の傾向を観るに第6表の

如く、明所貯蔵は大體の發芽少く良好であつたが、真空瓶の貯蔵は最初の一週間内外は他の貯蔵法と異り發芽率が悪いが、長期間發芽力を保ちこの傾向は氣田産の花粉に就ても同様である。蔗糖の濃度は薄き程大體發芽良好であつた。花粉管の伸長は大體發芽良好なる千頭産のものに長くその結果は第7表の如くである。

第7表

培養基濃度	产地		
	千頭	氣田	地
5%	108.0	80.0	地
10%	110.0	62.7	
15%	97.3	53.3	

第6表

経過日数	貯蔵方法			培養基濃度			貯
	明所	暗所	乾燥	5%	10%	15%	
0	—	55.0	—	71.1	43.0	50.0	所
4	57.7	51.6	54.4	53.4	50.7	59.5	暗
6	39.9	34.7	32.8	51.5	32.9	23.0	所
8	22.8	19.0	12.8	29.8	17.1	7.8	方
10	8.1	9.0	6.1	8.3	8.3	6.1	法
14	2.1	2.0	15.2	11.4	4.3	3.5	瓶
18	0.0	0.0	5.0	0.0	4.4	0.6	瓶
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	瓶

註 花粉採取後5日経過

タウヒ (*Picea jezoensis* Carr. var. *hondoensis* Rehd.) 供試番号 12

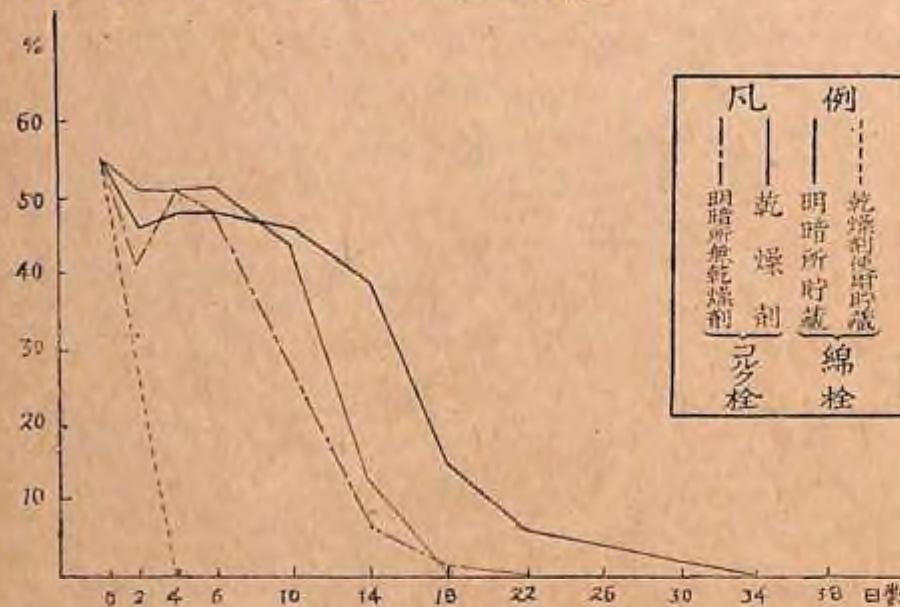
本樹種の花粉粒の大きさは132×94μ~85×56μの間にあり、長径113~122μ、短径66~75μの間のもの最多を占む。貯蔵に際しては同一花粉をコルク栓並に紹介を有する二種の小管瓶に入れ比較調査した。その結果は第5図の如くである。

紹介貯蔵の場合は明所及び暗所貯蔵と真空瓶貯蔵に格段の差を生じ、真空瓶貯蔵の場合は4日目に發芽力を失ひ過乾が發芽力に悪影響を及ぼすが明瞭である。併し明所及び暗所貯蔵は長期間即ち一月以上發芽力を保つた。コルク栓貯蔵は瓶中に過乾を保ち、管の発生多くしてその爲に發芽力を失ふことが紹介の場合に比し早い。コルク栓の明所及び暗所貯蔵と真空瓶貯蔵はその成績に大差がないが、真空瓶貯蔵の方が幾分發芽率が良好であつた。培養基の蔗糖液の濃度と發芽率との關係は10%のもの最も發芽良好でその結果は第8表の如くであつた。

花粉管長も發芽率良き蔗糖液10%のものに於て大體良好である。各濃度の平均長は第9表の通りである。

不整形花粉粒は3,368粒中11粒にして含有率0.33%に過ぎない。

第5図 タウヒ花粉發芽率



第8表

経過日数	培養液濃度		
	5%	10%	15%
0	60.7	62.6	46.5
2	41.1	47.8	44.5
4	44.7	62.2	45.3
6	48.3	55.2	46.0

註 ヨルク栓貯藏の分

第9表

経過日数	ヨルク栓			コルク栓		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%
0	195.6	287.6	60.6	— ^μ	— ^μ	— ^μ
2	139.2	139.0	150.4	94.0	200.3	150.3
4	73.2	113.0	75.2	103.3	188.0	127.8
6	197.3	195.3	135.0	103.3	141.0	113.5

ヤツガタケタウヒ (Picea Koyamai Shirasawa) 供試番號 13

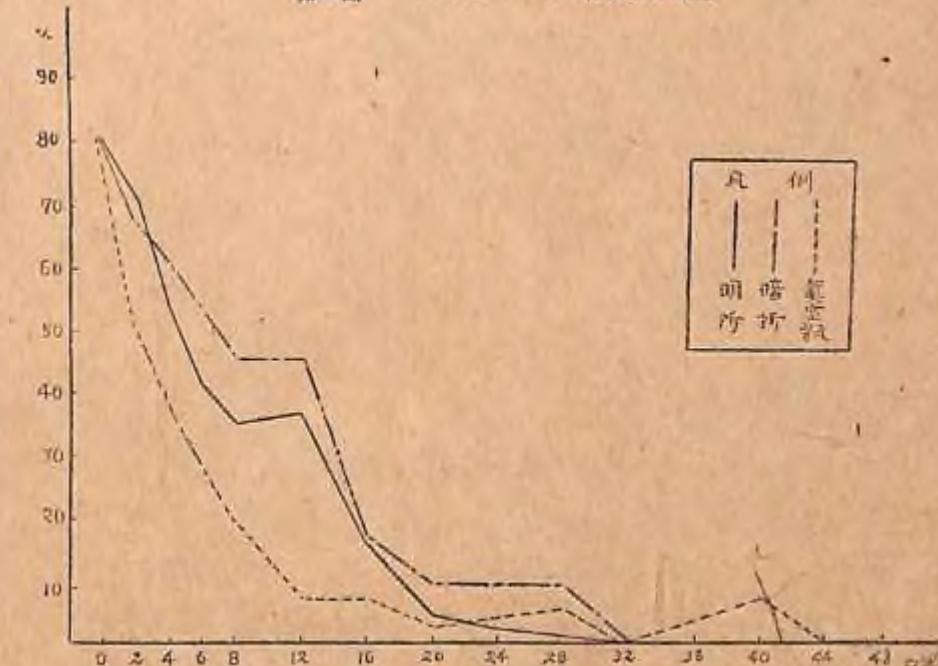
本種は八ヶ岳山腹海拔 1500~1800m のカラマツ林中に生じるもので、花粉粒の大きさは 122 × 85~94 μ の間にあり長径 103 μ 、短径 70 μ の間のもの最多を占む。

發芽試験結果は第6図の如く、エゾマツに次で發芽率高く、又發芽力保持期間も 1 月以上に及んだ。

明所貯藏は暗所貯藏に比較して發芽不良であり、又真空瓶貯藏は 6 日間で發芽率は 20% 以下に低下するも發芽力保持期間長く 44 日目に至つて初めて發芽力を失つた。20 日以後發芽率の不規則なるは微が圓状に發生して平均資料を得るに困難であつた爲である。蔗糖液の濃度に対する發芽率の差異は顯著に認められないが、大體濃度薄きものが發芽良好であつた。

不整形花粉粒の含有率は他の樹種に比較して多く、5,668粒中 128粒含まれその率は 2.26% である。花粉管の生長状態は、第10表の如く濃度の薄きものの大體發芽良好である。

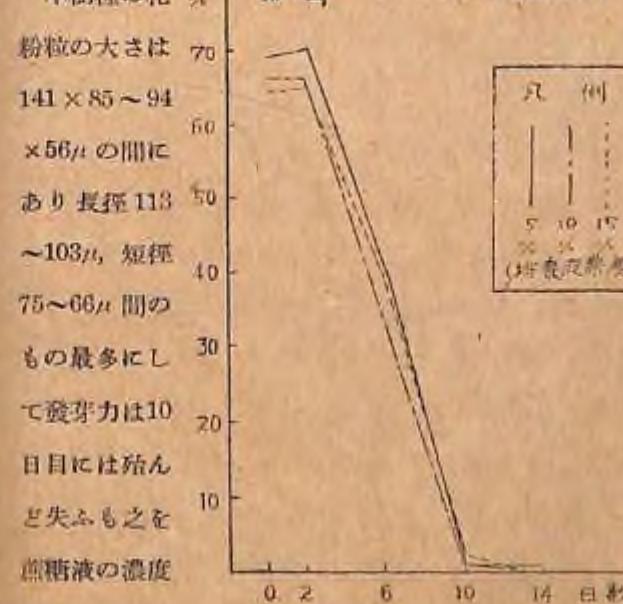
第6図 タウヒ花粉發芽試験



第10表

ドイツタウヒ (Picea excelsa L.K.) 供試番號 14

第7図 ドイツタウヒ花粉發芽率



40日目は真空瓶貯藏

第11表

経過日数	濃度		
	5%	10%	15%
0	216.2	259.2	97.8
2	173.0	152.4	88.4

別に圖示すれば第7圖の如く各濃度共殆んど同一で、5%のものが他に比較して少しく發芽良好である。貯藏法による發芽率も他の場合と同様に真空瓶貯藏花粉の發芽が良好でないかその差は著しくない。

退化粒の含有率は600粒中4粒にして含有率0.61%である。花粉管は5~10%の薄き濃度の分長くその結果第11表の如くである。

カナダタウヒ (White spruce) (*Picea canadensis* B. S. P.) 供試番號 15

本樹種の花粉發芽試験の結果は蔗糖培養液5%, 20.2%, 10%, 27.4%, 15%, 28.6%であつたが詳細な調査は出來なかつた。

c. カラマツ屬樹種

カラマツ (*Larix Kaempferi* Sarg.) 供試番號 17, 18

本樹種の花粉粒は乾燥状態と水温を吸收した場合とは殊しく形態を異なる。即ち乾燥状態にあるものは寫真10の如く、半球状をなすも培養液中にある場合は寫真11の如く、略球状を呈する。

而して乾燥花粉粒の大きさは、正面圓状部は82×79~69×65μにして側面半圓部は91×58~60×50μである。又培養基中の花粉粒の大きさは108×80~80×74μにして、95~85μのもの最多を占むる。

又不稔性花粉と認められるものとしては75×70μの大きさを示した。

本種の品種と認められる赤花種と青花種の花粉粒の大きさを比較すれば赤花種90.3×86.7μ、青花種87.7×87.0μ(百粒平均値)であつた。

不稔性花粉粒の含有率は赤花種に於て3.28%、青花種は3.85%でモミ属、タウヒ属植物に比し多數であつた。

花粉の發芽試験に就ては昭和15年度に培養基としてサツカローゼを使用したが全然發芽を見なかつた。依つて16年度には新たに次の如き培養基を用ひて發芽試験を行つたが完全に發芽したものを見し得られなかつた。

サツカローゼ10%+寒天1%

サツカローゼ10%+ゼラチン2%

蔗糖10%+ヘテロキシン0.002%

蔗糖10%+ナフタレン醋酸0.002%

蔗糖15%+オリザニン(普通品1ccに19ccの水を加ふ。)

蔗糖15%+アスコルビン酸0.1%

蔗糖15%+ジャスターゼ1.0%

蔗糖15%+ロダン加里0.1%

ヘテロキシン0.002%

ナフタレン醋酸0.002%

オリザニン(普通品1ccに水19ccを加へる)

アスコルビン酸0.1%, ジャスターゼ1.0%

ロダン加里0.1%, 水道水、葡萄糖10%

第一回發芽試験の結果を考慮して新たに雌花液、拘締液を用ひて發芽試験を行つた。その成績は第12, 13表の如くである。

第12表 赤花種 カラマツ 5月20日處理

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率)						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
1	雌花液	0	0	20	14	61	3	2
2	タニン酸50%	0	0	100	0	0	0	0
3	同 10%	4	1	95	0	0	0	0
4	同 5%	3	11	80	3	0	3	0
5	ヘテロキシン0.1%	0	0	0	13	87	0	0
6	同 0.05%	0	0	0	0	100	0	0
7	アスコルビン酸10%	0	0	6	4	56	34	0
8	同 5%	0	0	0	33	35	30	2
9	葡萄糖液50%	0	0	0	0	100	0	0
10	同 30%	0	0	0	0	100	0	0

第13表 青花種 カラマツ 5月20日處理

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率)						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
1	雌花液	0	0	0	0	94	0	6
2	タニン酸50%	0	0	100	0	0	0	0
3	同 10%	1	0	47	50	0	0	0
4	同 5%	7	6	34	38	0	15	0

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率)						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
5	ヘテロキシン 0.1%	0	0	0	0	88	0	12
6	同 0.05%	0	0	0	0	87	0	13
7	葡萄糖液 50%	0	0	0	97	0	0	3
8	同 50%	0	0	0	91	0	0	9

其の發芽状況を次の如く分類して観察した。

1) 花粉管の認められるもの

1a. 長さ4μ以上

1b. 長さ4μ以下

2) 原形質分離状態を呈して居ると認められるもの

2a. 強度, 2b. 弱度

3) 水分を吸收し膨満せるもの

4) 内容物を露出せるもの

5) 不活性花粉と認められるもの

以上の成績によれば完全に發芽をなしたのは枸橼酸10%及5%溶液にして最高14%の發芽率を得た。ヘテロキシン、葡萄糖の水溶液は弱度の原形質分離或は膨満となりて全然發芽を認められなかつた。

是の結果に依り有機酸が發芽に有効なりと認められたので、アスコルビン酸、枸橼酸を用いて再び發芽試験を行つた。その結果は次の如くである。

第14表 赤花種 カラマツ 5月21日處理

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率)						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
1	アスコルビン酸 10%	0	12	6	11	35	34	2
2	同 7%	1	3	16	27	19	54	0
3	同 5%	0	1	6	37	34	22	0
4	同 3%	0	3	4	35	8	50	0
5	同 1%	0	0	10	40	36	14	0
6	クエン酸 50%	0	12	11	26	8	40	3

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率)						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
7	クエン酸 3%	0	8	11	12	7	61	1
8	同 1%	1	6	18	14	27	34	0
9	同 0.5%	0	2	6	12	39	41	0

第15表 青花種 カラマツ 5月21日處理

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率)						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
1	アスコルビン酸 10%	0	6	8	10	14	62	0
2	同 7%	0	7	5	11	1	76	0
3	同 5%	0	5	6	11	3	74	1
4	同 3%	0	3	0	33	25	39	0
5	同 1%	0	5	3	21	43	27	1
6	クエン酸 5%	0	8	3	12	17	60	0
7	同 3%	0	0	1	23	14	62	0
8	同 1%	0	3	4	21	28	44	0
9	同 0.5%	0	0	4	8	50	38	0

以上の結果に依りアスコルビン酸、枸橼酸溶液に於て共に發芽可能で、アスコルビン酸は1~10%の濃度に又枸橼酸は0.5~5%の範囲に於ては共に濃度の濃き程發芽良好なる傾向が認められた。

枸橼酸に就て之を再び試験した結果は第16、17表の如く、青花枸橼酸5%處理に於ては最高31%の發芽率を得た。

第16表 赤花種 信州カラマツ 5月22日處理

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率)						
		1a	2b	2a	2b	3	4	5
1	クエン酸 5%	5	4	38	44	1	7	1
2	同 3%	2	1	0	57	1	37	2
3	同 1%	0	0	0	36	5	58	1
4	同 0.5%	0	0	0	27	7	63	2

第17表 青花楓 信州カラマツ 5月22日處理

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率)						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
1	クエン酸 5%	17	14	33	19	0	13	4
2	同 3%	1	8	0	50	1	39	1
3	同 1%	0	2	0	38	11	47	2
4	同 0.5%	0	3	0	44	18	30	5

本種の發芽試験結果を総合して考察すれば次の如くである。

カラマツ花粉發芽の状態を観察すれば写真12, 13, 14の如く、表面の細胞膜が破れて橢圓形の長径の一端より花粉管を伸長せしむる。而してその花粉管長は最長5μ程度にして、前記の他の樹種に比較して非常に短小である。又培養液の水素イオン濃度を比色法により測定すれば、枸橼酸5%, pH 1.8, アスコルビン酸10%は2.6を示し酸性度大である。

荷花粉管長は短小で他に更に適當した培養液の發見が必要である。

歐州カラマツ (*Larix europaea* D. C.) 供試番號 18

本種の花粉粒の形態は、カラマツと類似するもやや小型である。即ち乾燥花粉粒の正面圓状部の大きさは74×70~66×60μにして側面半圓状は90×56~63×50μである。又培養基中の花粉粒の大きさは110×85~91×72μにして、平均86.2×82.8μであつた。不稳定性花粉粒は平均85×62μにして花粉粒中の含有率はカラマツに比較して非常に多く19.28%である。

本種の發芽に適當なる培養基は、前記カラマツの場合と同様に各種の培養液を使用して試験を行つた結果矢張枸橼酸及びアスコルビン酸水溶液を使用した場合のみ花粉管の伸長が認められた。その結果は第18, 19, 20表の如くである。而して培養液の濃度に關してもカラマツの場合と同様に枸橼酸5%, アスコルビン酸10%が最も發芽が良好であつた。

第18表

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率) 5月20日處理						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
1	雄花液	0	0	15	35	50	0	0
2	クエン酸 50%	0	0	96	0	1	1	2
3	同 10%	1	1	94	4	0	0	0
4	同 5%	1	3	88	6	0	2	0

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率)						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
5	ヘテロキシン 0.1%	0	0	81	2	17	0	0
6	同 0.05%	0	0	0	27	69	0	4
7	アスコルビン酸 10%	0	0	16	16	0	68	0
8	同 5%	0	0	0	40	22	38	0
9	葡萄糖液 50%	0	0	0	85	0	0	15
10	同 30%	0	0	49	51	0	0	0

第19表

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率) 5月21日處理						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
1	アスコルビン酸 10%	0	3	22	13	0	62	0
2	同 7%	3	2	29	18	0	48	0
3	同 5%	0	0	20	16	0	64	0
4	同 3%	2	0	10	34	8	46	0
5	同 1%	2	1	14	44	4	95	0
6	クエン酸 5%	0	1	17	35	30	17	0
7	同 3%	0	1	15	63	1	20	0
8	同 1%	0	0	4	48	17	31	0
9	同 0.5%	0	0	0	24	67	6	3

第20表

番號	培養液	花粉粒の状況(百分率) 5月22日處理						
		1a	1b	2a	2b	3	4	5
1	クエン酸 5%	2	6	84	1	0	7	0
2	同 3%	0	3	0	74	0	16	7
3	同 1%	0	1	0	71	0	20	8
4	同 0.5%	0	0	0	55	0	43	2

ii) 培養基の種類に依る發芽状態の差異

人工花粉發芽床として羊皮紙、水草葉、豚の膀胱膜、水、砂糖液、砂糖液に寒天又はゼラチンを添加せるもの、或はアラビヤゴム液等が用ひられるが是等はpHの濃度と適當な濃

透壓濃度によつて、花粉の水温の吸收を調節する目的で花粉の特性に応じて種々考察せられてゐる。

林木の人工花粉發芽床として Dengler, A. 及び Seamoni, A. は水道水, 雨水, 蒸溜水, 1~2%の寒天, 種々濃度の蔗糖及び葡萄糖液を用ひたが計葉樹に於ける成績は蒸溜水が最も良好で, 蔗糖は葡萄糖に優り濃度は薄き程良く20%以上は發芽を妨げ水道水及温室中では發芽しない事を示した。

エゾマツ、アカエゾマツ、タウヒ、ヤツガタケタウヒに就きて蔗糖液、蔗糖液にゼラチン添加のもの、蒸溜水、ヘテロキシン液、ヘテロキシンに蔗糖液を加へたもの等を使用して發芽試験を行つた結果は第21表の如くである。是に依れば何れの樹種に於てもゼラチンに蔗糖液添加の分最も發芽良好で之に次で蔗糖液であつた。蒸溜水は何れの場合も良好なる結果を示さず Dengler の場合と反対の結果を示した。ヘテロアウキシンが成る濃度では花粉の發芽を妨げるが又その濃度では著しく發育を良好にすることを認めたと吹田信英は論じてゐるが、この場合に於ては發芽は何れも阻害せられ花粉管の長さも特に良好なる状態が認められなかつた。

第 21 表

樹種	發芽床の種類				
	水	醸糖液10%	醸糖液10% +ゼラチン2%	ヘテロキシン0.005%	ヘテロキシン0.005%+醸糖液10%
クロエヅ	73.5	82.8	83.7	35.8	73.0
アカエゾ	10.5	50.7	40.3	—	18.2
タウヒ	8.3	62.6	78.8	—	92.7
ヤツガタケタウヒ	24.3	80.5	81.4	21.5	53.3

蔗糖液の濃度に就てはトドマツが10~15%濃度が5%に比較して發芽良好であるが、是に反し他の樹種ハリモミ、タウヒ、マツガタケタウヒ、ドイツタウヒは濃度薄きものの方が良好であつた。

尙ト F ツに就て蔗糖, 葡萄糖, アスコルビン酸, クエン酸, 水道水を培養基とした發芽試験の結果は第21表の如く, 葡萄糖15%水溶液が最も發芽良好にして次に同10%, 5%にして蔗糖は葡萄糖に劣つた。アスコルビン酸, 柚柑酸はカラマツの場合と異り發芽が阻害せられた。水道水は第21表のタウヒ属植物と異り全然發芽が認められなかつた。次にエゾマツ、

ハリモミ、ヤツガタケタウヒ、ドイツタウヒ、シラベに就て蔗糖と葡萄糖の比較を行つた結果は第23表の如く、蔗糖液に發芽良好なるものはエゾマツ、ヤツガタケタウヒ、シラベにして之に反するものはハリモミ、ドイツタウヒであつた。

第 22 課

第 23 表

培養液	發芽率	樹種	產地	發芽率	
				葡萄糖 10%	蔗糖 10%
サツカーベ	15%	クロエゾ	定山溪	5.7	7.7
同	10%		千頭	7.7	5.1
同	5%		氣田	18.6	7.7
葡萄糖	15%	ヤツガタケタウヒ	諏訪(一號)	8.8	27.9
同	10%		同(二號)	17.0	24.9
同	5%		旭川	38.0	36.7
アスコルビン酸	10%	ダイツタウヒ	王瀧(一號)	8.0	12.2
同	5%		同(二號)	2.7	4.2
同	1%				
クエン酸	5%	シラベ			
同	1%				
同	0.5%				
水道水	0.0				

同	1%	6.7	カラマツ、歐洲カラマツ花粉粒に對する發芽狀況は前
同	0.5%	8.4	章に於て詳述した如く、モミ属、タウヒ属植物花粉粒に
水道水		0.0	有効である蔗糖、葡萄糖水溶液に發芽せず枸櫞酸、アス

花粉管長の成長の良否は大體發芽率と平行する様であるが、花粉の發芽に對する最適環境と花粉管の生長に對する最適環境とは何時でも一致するものでないと志佐誠が論じて居る如く例外的な種もあるが一般的にみて適度湿度のものが性質良好であった。

iii) 花粉の發芽に及ぼす溫度の影響

樹種により夫々特有の温度の限界中でなければ、それ等の花粉は發芽し難い。トドマツ、エゾマツ花粉（供試験番號19, 20）を使用して花粉の發芽並に花粉管長に及ぼす温度の影響に就て調査した結果は次の通りである。

第24表 トドマツ荷物糖5%使用

處理月日	恒溫器 25°C		恒溫器		室內				冷藏庫		
	發芽率	花管 粉長	溫度	發芽率	花管 粉長	溫度	發芽率	花管 粉長	溫度	發芽率	
5月27日	60.3	— ^p	— ^{°C}	— [%]	— ^p	13.9°C 9.0~20.6	54.3	— ^p	10°C 12~8	4.1	— ^p

處理日日	恒温器 25°C		恒温器		室 内			冷 藏 庫			
	發芽率	花 粉 管 長	溫 度	發芽率	花 粉 管 長	溫 度	發芽率	花 粉 管 長	溫 度	發芽率	花 粉 管 長
5月29日	71.7	71.9	40	0.0	—	15.3°C 12.6~20.4	54.8	46.9	5 7~4	1.0	12.5
5月30日	82.7	81.3	30	15.1	12.5	16.9 14.0~20.4	57.1	87.5	3	0.0	—
6月1日	77.3	122.5	30	15.4	12.5	14.2 11.0~17.3	41.3	50.0	—	—	—
6月2日	81.0	76.3	35	8.6	12.5	15.9 13.7~25.2	69.3	57.5	—	—	—
6月3日	83.4	77.5	30	16.7	18.8	19.3 15.8~25.2	76.5	65.0	—	—	—
6月9日	7.0	3—	35	0.0	—	16.9 13.6~21.9	0.0	—	—	—	—

第52表 エゾマツ葡萄糖5%使用

處理日日	恒温器 25°C		恒温器		室 内			冷 藏 庫			
	發芽率	花 粉 管 長	溫 度	發芽率	花 粉 管 長	溫 度	發芽率	花 粉 管 長	溫 度	發芽率	花 粉 管 長
5月27日	83.8	—	—	—	—	13.9°C 9.0~20.6	74.6	—	10°C 12~8	6.7	—
5月29日	75.4	98.1	40	0.0	—	15.3 12.6~20.4	49.2	45.6	5 4~7	12.5	12.5
5月30日	72.2	95.0	30	21.1	27.5	16.9 14.0~20.4	69.7	110.0	—	0.0	—
6月1日	72.1	101.3	30	33.9	22.5	14.2 11.0~17.3	34.6	56.3	—	—	—
6月2日	76.9	110.0	35	24.7	21.3	15.9 13.7~20.4	54.3	60.0	—	—	—
6月3日	74.9	80.0	30	30.4	25.0	19.3 15.8~25.2	60.7	56.3	—	—	—

その成績に依ればトドマツ、エゾマツ花粉の最適發芽温度は25°C附近にあるものと認められその最低温度は5°Cで3°Cでは全然發芽をしなかつた。又最高温度は35°C以上であるが、40°Cになれば發芽不能になつた。エゾマツはトドマツに比し發芽可能の限界温度に於て高溫に於ても低温に對しても發芽率が良好であつた。

トドマツ、エゾマツ共に花粉管の伸長は大體に於て25°C内外に最も長く、最適温度より低温並に高溫では何れも著しく伸長を阻害せられた。又トドマツ花粉の實驗に依れば花粉の年齢が経て發芽力が低下すれば、最適温度以外の低高温に對しては全然發芽をなしえなくなつた。

トドマツ開花期に於けるトドマツ雌花附近の氣温は昭和17年5月の觀測によれば日中10~15°Cであるが日射下にある雌花の體温は、氣温より3~5°C上昇するものと思はれ晴天が續ければ容易に受精が行はれ得るものと認められるが寒冷な日が續くと花粉の發芽が頗る不良と

なり受精に悪影響を及ぼすものと見做し得る。

iv) 花粉貯藏法に關する試験結果

花粉貯藏に就て安田貞雄は大體に於て、乾燥、低温、暗黒及び酸素の供給を減すること等總て休眠状態に置くがよい様であるが絶對乾燥は却つて花粉の生理を害すること少くなく特に短期の貯藏は一般にこの極端な條件を避けた方が好結果を與へる様であると述べ又佐々木喬も花粉の發芽保有と温度との關係に就て論じ、花粉を絶對乾燥状態に貯へることは、花粉の生命の絶對的長さは大であるがその發芽歩合は甚だ低いから花粉の短期貯藏には、絶對乾燥は概して不可で密閉せぬ器中に貯へる程度がよく、長期の貯藏なれば數種の例外を除いては大體乾燥貯藏がよいとした。

今回調査した結果は昭和15年度には各樹種共乾燥剤入真空瓶貯藏は他の明暗所貯藏に比較して發芽率が數日中に急激に減するが、發芽力保持期間は反つて長い傾向を示した。併しタウヒの如く綿栓を持つて真空瓶中に入れたものは、急激に花粉内容物が脱水せられ發芽力を失つた。

特に容器の密閉を要するか否かといふ點に關しても室内に置き短期貯藏を行ふに際しては小管瓶中に密閉する事は花粉粒内の呼吸作用により水蒸氣が凝り此の官作用が認められ反つて管瓶に綿栓をするを良好とした。次に明所並に暗所貯藏の優劣は各樹種共明瞭な傾向が認められなかつたが一般に暗所貯藏のものが幾分良好である。

この點に關し佐々木喬は光を遮断した方がよいが密閉せぬ器に入れて暗室に置くと却つて発育を生じて生命を短くすると指摘した。

以上の外にトドマツ、エゾマツに就て貯藏試験を施行した。

昭和15年度にはトドマツ、エゾマツ花粉(供試番號1, 8)をバラフィン紙に包み450ccの真空瓶中に次の如き乾燥剤と共に貯藏した。

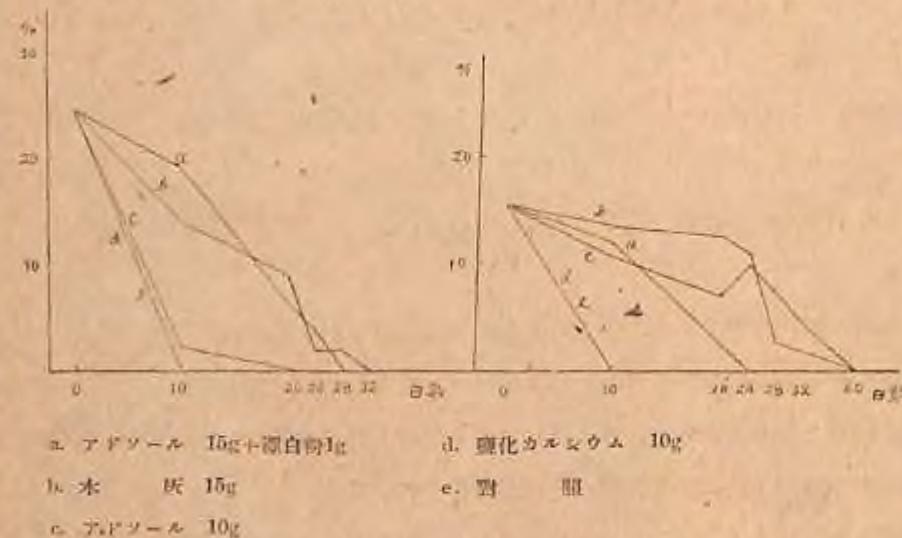
- a) アドソール15g+漂白粉1g
- b) 木灰15g
- c) アドソール15g
- d) 鹽化カルシウム10g
- e) 対照

その間自記温湿度計に依る觀測の結果は6月上旬に於ては室温15~20°C、湿度80%内外、下旬は20~25°Cの70%内外であつた。而して發芽率鑑定の培養基として蔗糖水溶液5, 10,

15%の三種を用ひその平均値を使用した。

貯蔵結果は第8図の如くトドマツ、エゾマツ共木灰、アドソール使用の分が發芽率保持に良好ではに反し鹽化カルシウムは10日目には乾燥剤を使用しない對照の分と同様に發芽力を失した。即ち一般に鹽化カルシウムの如き吸湿力強き乾燥剤は使用に注意を要し木灰、アドソールの如きものが優良なるを認められた。長期貯蔵實行には乾燥剤の種類及使用量に注意を拂ふを要する事が痛感せられる。

第8図 トドマツ花粉發芽試験



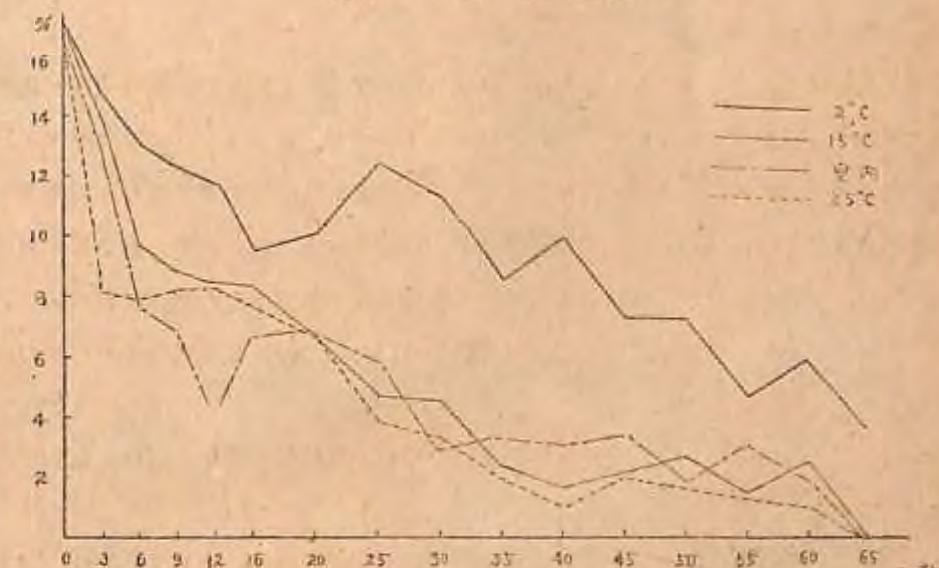
尚昭和16年度の貯蔵試験として2°C冷蔵庫、15, 25°Cの恒温器、室内の四ヶ所に貯蔵して温度と花粉の壽命に就いて検討した。採集花粉をパラフィン紙に包み之を5gのアドソールを入れた250ccの着色廣口瓶中に入れて密閉し各ヶ處に保存した。15°C恒温器に貯蔵の分は6月以降氣温が15°C以上に上升する爲恒温に保ち得なかつた。培養液としては葡萄糖5, 10, 15%水溶液を使用してその三種の平均値を求めた。

その結果は第9, 10圖の如くである。

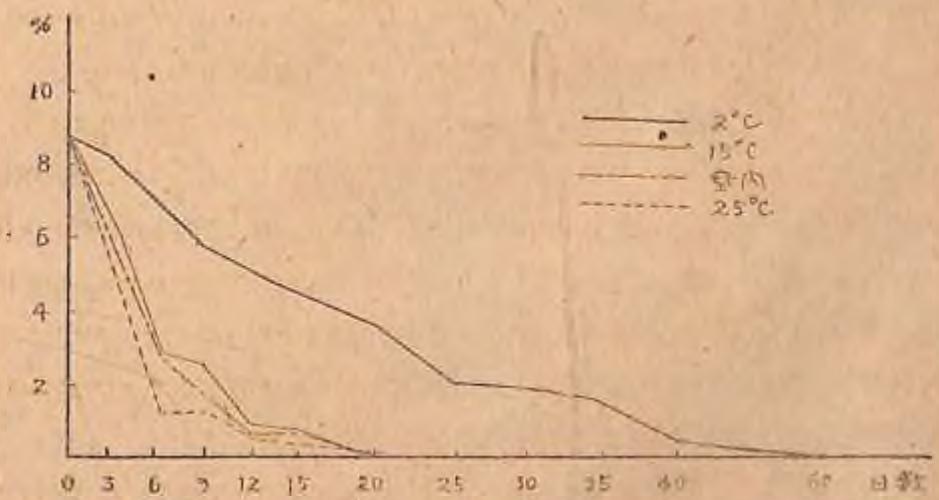
トドマツ花粉に就いて観れば、貯蔵前の發芽率が低いにも拘らず非常に發芽力保持の期間長く65日を経過してもなお發芽力を有するものがあつた。

貯蔵温度と發芽率の關係は矢張2°Cの分最も發芽率高率にして低恒温貯蔵の有効なるを實證せられた。次に25°Cの分は貯蔵初期に急速に發芽力を失ふもそれ以後は15°C室内貯蔵の分と大差が認められない。

第9図 トドマツ花粉貯蔵試験



第10図 エゾマツ花粉貯蔵試験



次にエゾマツもトドマツの場合と同様に花粉の壽命が長く2°C貯蔵の分は10日にして初めて發芽力を失つた。併し他の15°C, 25°C, 室内貯蔵の分は三種共20日で發芽力を失つてトドマツと同様にこの三種に大差が認められなかつた。唯15°C, 室内, 25°Cの順序にやゝ發芽率の低下を認められた。此の順序に注意を要する點は是等發芽保持の絶對的期間でなく寧ろ高率な結實歩合を持続する期間でありこの時期が實用上問題になるのである。

III 摘 要

昭和15年以降毎春トドマツ、エゾマツ、カラマツの人工交配試験施行に當り交配に使用する花粉トドマツ、ウラジロモミ、シラベ、アヲモリトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ、ヤツガタケタウヒ、カラマツ、タウヒ、ハリモミ、ドイツタウヒ、カナダタウヒ、歐洲カラマツの13種に就て花粉の人工發芽試験を行ひ發芽率、花粉粒の大きさ、花粉管の長さ等に就て調査すると共に、發芽床の種類、培養液の濃度及び花粉の發芽と温度との關係に就て調査試験した。又花粉の壽命と貯蔵法に就ても二、三實驗を試みた。その結果を綜合すれば次の如くである。

1) 花粉の採集は内地産、道産樹種共に開花前の雄花着生枝條の採集を行ひ、實驗室内に開封せしめて之を採集使用した。

2) 各樹種の花粉の室内に於ける發芽力保持期間はトドマツ24日、エゾマツ20日、アカエゾマツ22日、ハリモミ18日、タウヒ30日、ヤツガタケタウヒ40日、ドイツタウヒ14日間であつたが、20%以上發芽率を持續する期間はトドマツ6日、エゾマツ12日、アカエゾマツ14日、ハリモミ6日、タウヒ10日、ヤツガタケタウヒ12日、ドイツタウヒ6日間であつた。

3) 花粉發芽保有力と温度との關係はトドマツ、エゾマツに就ては乾燥剤として木灰、アソールが有効で、鹽化カルシウムの如き吸湿性の強き乾燥剤を使用したものは乾燥剤を使用せざる對照のものと同様に不良であつた。又各樹種共コルク栓付の管瓶中に花粉を入れ、是を鹽化カルシウム入りの真空瓶中に保有したものはそのまま廣口瓶又はシャレー中に保存したものに比較して、最初發芽率の低減は急激であるが發芽力保持期間は反つて長期間に及んだ。是等は乾燥剤の適當な使用が花粉の長期貯蔵に絶對的に必要であることが認められる。

4) 花粉の貯蔵温度と壽命との關係は、トドマツ、エゾマツに就いては2°C冷蔵庫に貯蔵したものが最も發芽力保持期間長く、トドマツは65日以上エゾマツは60日發芽力を有し15°、25°の恒温器、室内に保存したものは略同様でトドマツは65日、エゾマツは20日間壽命を有して居つた。

5) 明所貯蔵と暗所貯蔵の差は明瞭でないが、大體に於て暗所貯蔵の分が良好であつた。暗所貯蔵は最初發芽率は明所貯蔵に比較して良いが、貯蔵日數が經過すると共に暗所の場合には櫻が発生して反つて成績不良なるものがあつた。

6) トドマツ、エゾマツ花粉の發芽に及ぼす温度の影響に就いて調査した結果を観ると兩花粉共最適温度は25°Cで最低温度は5°C最高温度は35°Cであつた。そして3°C及び40°Cでは何れも發芽しなかつた。又花粉管の伸長は大體に於て25°C附近に最も良好で、最適温度より低温或は高温では何れも著しく伸長を阻害せられた。

7) 發芽床の種類に就ては、トドマツに於ては葡萄糖液にしてタウヒ、エゾマツ、アカエゾマツ、ヤツガタケタウヒに於て、ゼラチン2%に蔗糖液10%を添加せるものが最も發芽良好であつて、次で蔗糖液のもので蒸溜水は不良であつた。ヘテロキシン0.005%濃度のものは發芽阻害の傾向が認められた。

蔗糖液の濃度に關しては、トドマツ以外は大體に於て5~10%程度のものの發芽良好であつた。カラマツ、歐洲カラマツは蔗糖、葡萄糖液等には發芽が認められず、枸橼酸、アスコルビン酸を使用する事に依り初めて發芽試験に成功した。その濃度は枸橼酸5%，アスコルビン酸10%水溶液が最も發芽良好であつた。培養液の水素イオン濃度に就き調査するに、モミ、タウヒ属はpH5.8~6.4に發芽良好にして酸性度強き場合は發芽が阻害せられたが、カラマツ属に於てはpH1.8~2.6に良好なる發芽をなし培養液が強酸性であるを必要とした。花粉管の伸長状況は發芽率と平行し、一般に濃度薄きもの程花粉管長く、又貯蔵日數を経ると共に管長が短くなる傾向が認められた。

8) 各樹種共少數兜形態的不稳定性花粉が認められたが、その割合はモミ属、タウヒ属植物では大體1%以下であるが、ヤツガタケタウヒは例外的に2.26%であつた。又カラマツ、歐洲カラマツは何れも多く前者は3.57%，後者は19.28%を含有して居つた。

結 言

トドマツ、エゾマツ、カラマツ、並本州高山地帶針葉樹の數種に對する花粉發芽試験の結果、開花前の雄花着生枝條を採集輸送の後實驗室にて花粉集來を行い、室内貯蔵にて1週間以内に交配作業を實行する場合には實用上容易に受精せしめ得る可能性が多分にあることを確め得た。又トドマツ、エゾマツ花粉發芽の最適温度は25°Cで、是等の樹種の開花期に於ては晴天で氣温の高い程受精關係に好都合であると推察することが出来る。

而して今後乾燥剤の合理的な使用と低恒温貯蔵の研究に依り更に花粉を長期間貯蔵し得て、人工交配を容易ならしめると共に、温度、湿度が花粉に及ぼす生理現象を明かにし以て受精生理の研究に進む豫定である。

参考文献

- 1) Dangler, A. und Schmid, A. Über die Kultivierungsbedingungen von Waldbäumpollen. *Zeit. f. Forst u. Jagdw.* 1939
- 2) 木原均 花粉の貯藏と培養基上に於ける吸水速度との關係に就きて *札幌農林學會報* 大正8
- 3) 安田真雄 花粉の貯藏及び輸送 *植物及動物* 3卷1號 昭10
- 4) 吹田信英 花粉及花粉粒の研究法 Ⅱ花粉管の培養 *植物及動物* 5卷8號 昭12
- 5) 志佐誠 植物の不稳定性 昭12
- 6) 佐々木高 作物の花粉の貯藏に就て *農學會報* 212號 大正9

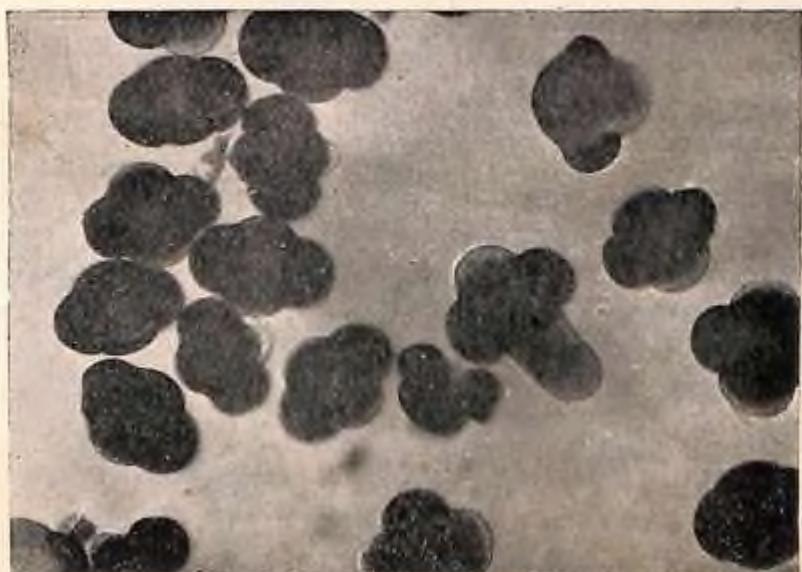
寫眞1.

アカトイマツ 第一士別産 $\times 80$
培養液 サツカローゼ10%，明所貯蔵 1940.6.10處理



寫眞2.

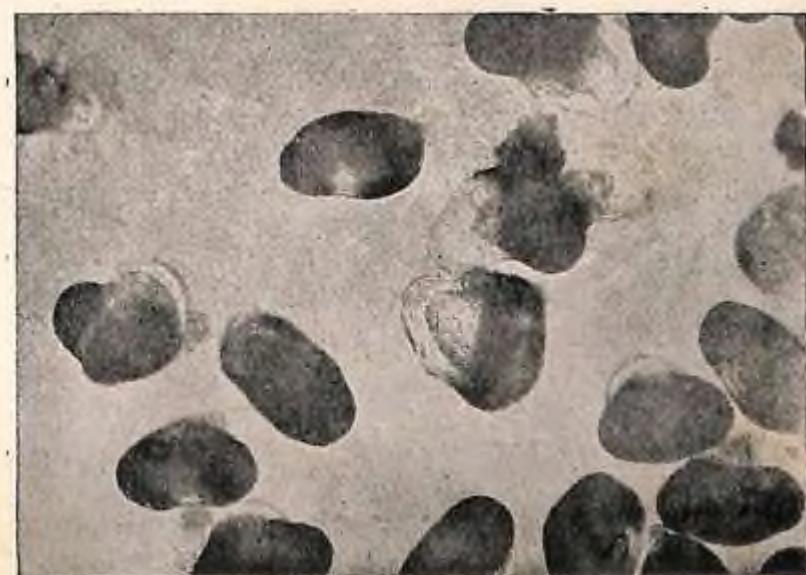
アフトトイマツ 定山溪産 $\times 150$
培養液 葡萄糖10% 1940.5.23處理



寫眞3. クロエゾマツ 定山溪産 $\times 150$
培養液 サツカローゼ 5%貯蔵試験用 1940.6.23處理



寫眞4. クロエゾマツ 定山溪産 $\times 150$
培養液 サツカローゼ 5% 明所貯蔵 1940.6.23處理



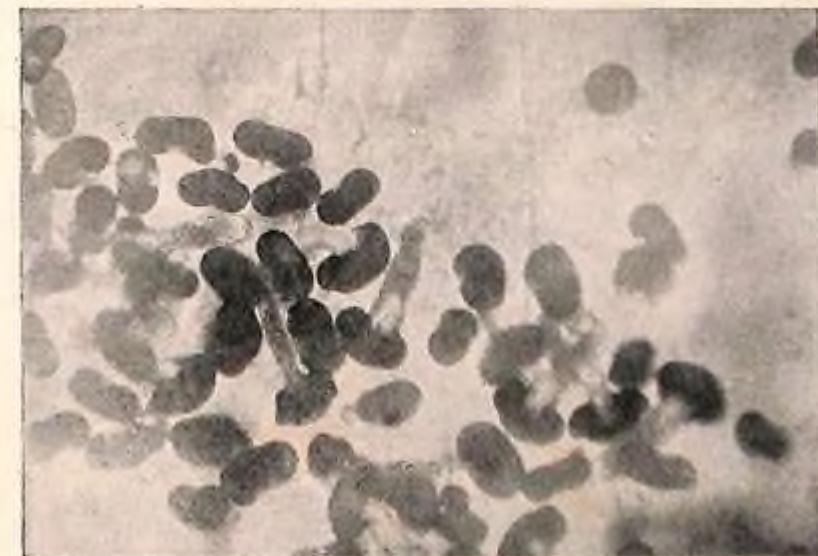
寫眞5.

アカエゾ 定山溪産 $\times 80$
培養液 水道水 1940.6.6 處理



寫眞6.

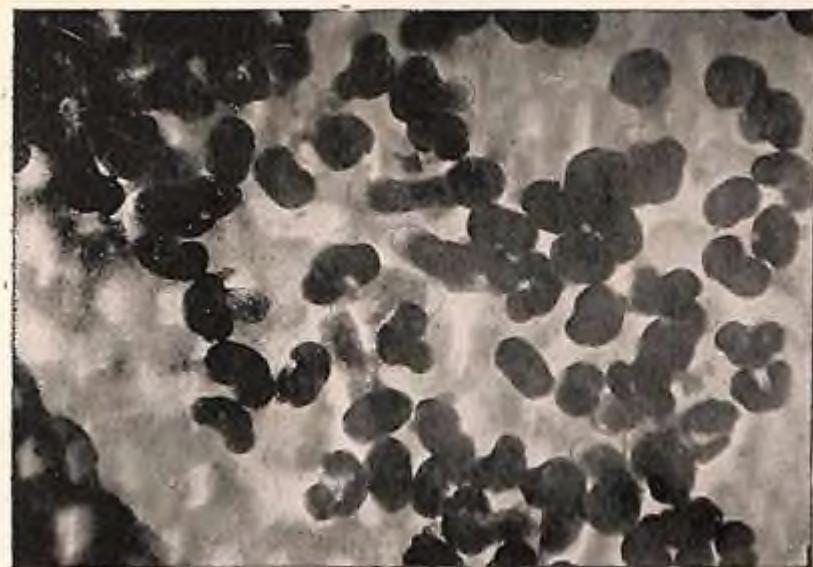
アカエゾ 定山溪産 $\times 80$
培養液 サツカローゼ10% 暗所貯蔵 1940.6.10 處理



寫眞7.

ハリモミ 氷田産 $\times 80$

培養液 サツカローゼ 5% 暗所貯藏 1940.6.9 處理



寫眞8.

タウヒ 王龍産 $\times 80$

培養液 サツカローゼ 10% 暗所貯藏 1940.6.10 處理

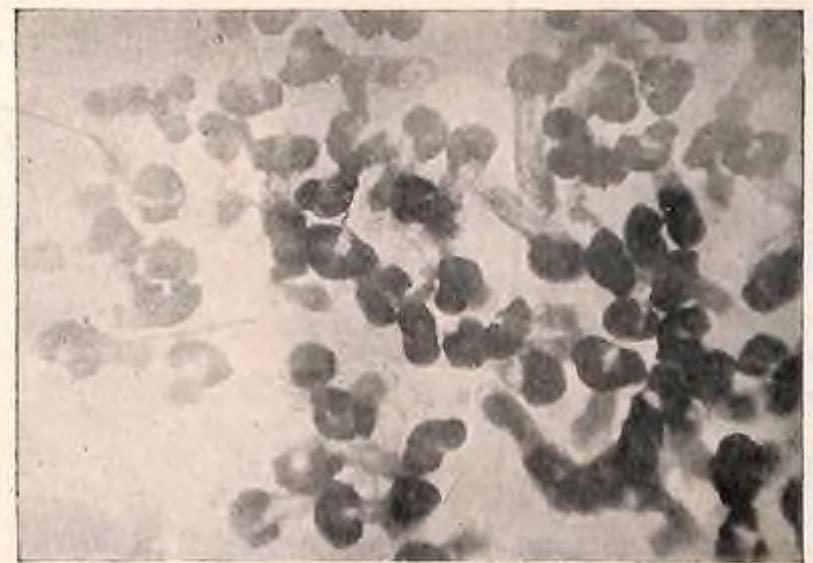


写真9. ヤツガタケタウヒ 諸防産 $\times 80$
培養波 サツカローゼ5% 暗所貯蔵 1940.6.9 處理 菌の発生せるを示す



写真10. カラマツ 赤花種 $\times 120$ 乾燥状態のもの



寫眞11.

カラマツ 赤花種 $\times 120$

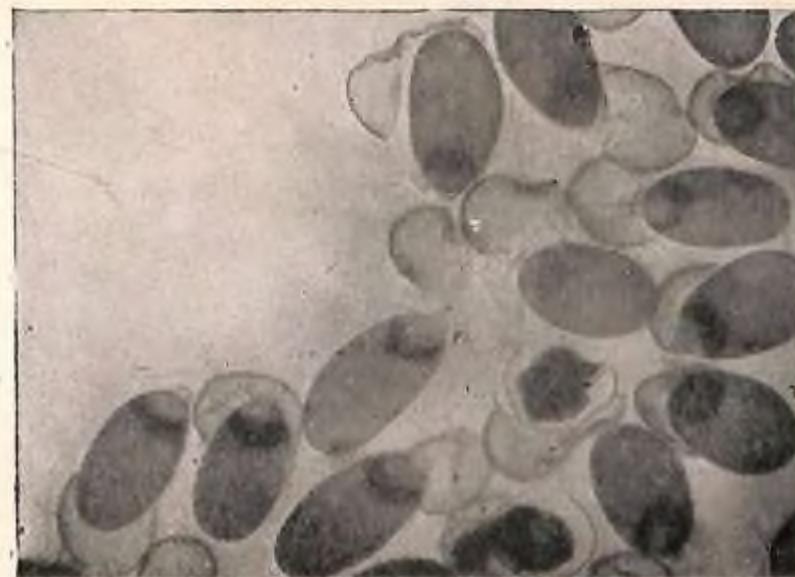
培養液 ヘテロキシン 0.05% 1941.5.20處理



寫眞12.

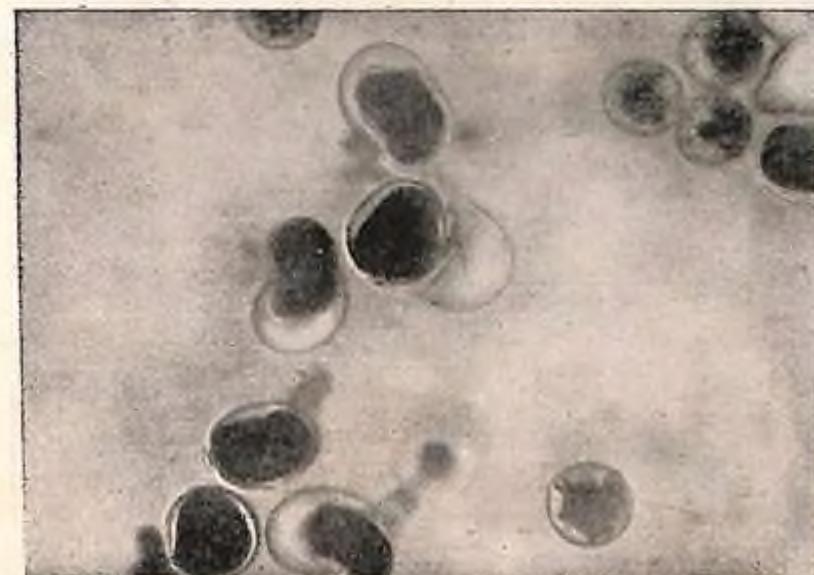
カラマツ 赤花種 $\times 120$

培養液 アスコルビン酸 10% 1941.5.23處理



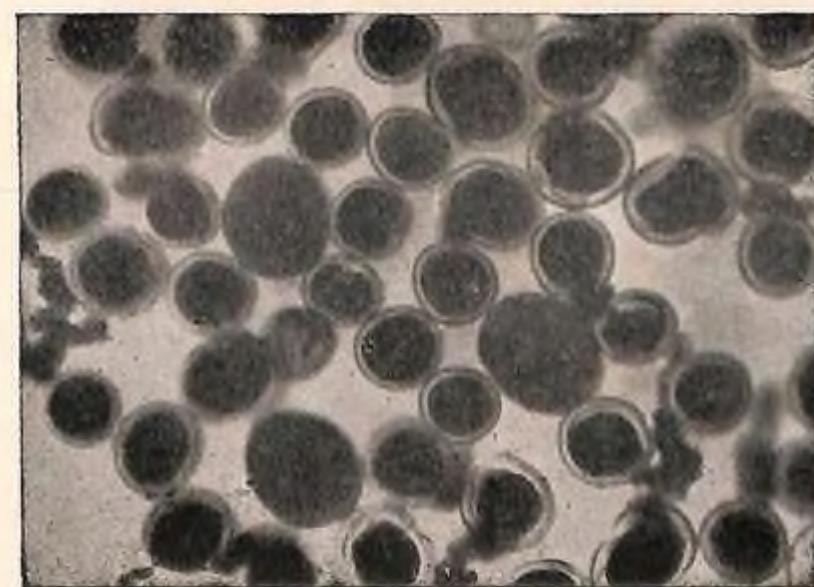
寫真3.

カラマツ 赤花種 $\times 120$
培養液 クエン酸5% 1941.5.23處理



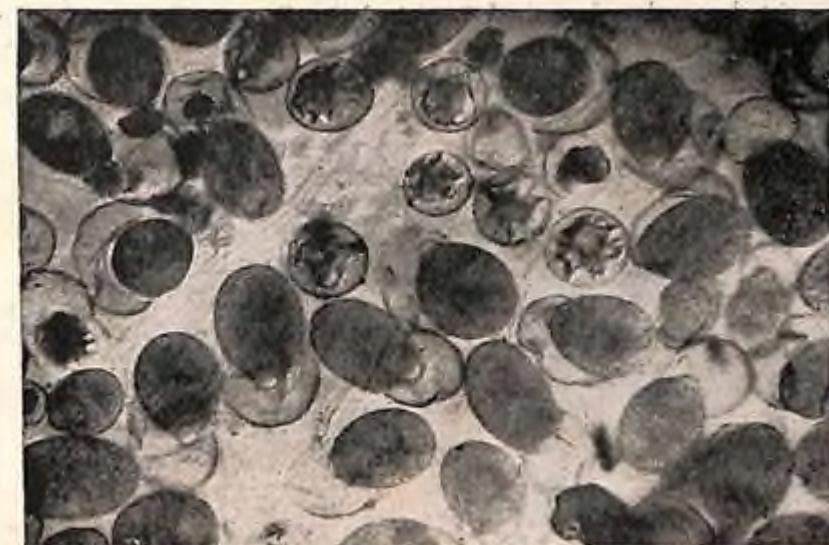
寫真14.

カラマツ 青花種 $\times 120$
培養液 クエン酸3% 1941.5.23處理



寫眞15.

歐州カラマツ $\times 120$
培養液 アスコルビン酸 5% 1941.5.21處理



寫眞16.

歐州カラマツ $\times 120$
培養液 サツカローペ10% 1941.5.21處理



トドマツの人工交配に関する研究

Y. Harada and T. Yanagizawa:—Experiments on the crossing upon Todo-fir.

寒帶性樹種の品種改良試験（第五報）

Improvement of tree species in the subarctic regions. (5)

帝室林野局出仕 原 田 泰

帝室林野局出仕 柳 澤 聰 雄

I 緒 言

II 交配技術に関する基礎調査

i 調査方法

ii 調査結果

a. 雌雄花の着生状況

b. 開花に及ぼす外的條件

c. 雄花の受精能力と花粉の壽命

III 人工交雑に関する試験

i 試験方法

ii 試験結果

a. 交雑結果の形態

b. 交雑種子の形態

c. 交雑種子の粒性

IV 結 言

参考文獻

I 緒 言

林地の単位面積當りの收獲量を極力増大する爲には専ら林業技術の進歩に依存すべきであるが、その中でも林木品種改良は一つの重要な中権を占めて居るものである。即ち林木有

種は林木の量及び質の増産方法として最も基本的な造林技術の方策として認められ、現時にも之の方面の研究の重要性は益々増加するものと考案せられる。而して林木育種法は實際的な方法から分離育種法と交雑育種法に分ち得る。寒帶性樹種を対照とした育種は何れの方法に於ても未だその緒に着いたばかりで農業に於けるが如き顯著な業績を認め得ない。併し本法を積極的に利用研究し新品種の育成に努力するならば、早晚育種の目的を達成でき得るものと確信し得る。

本遺産主要針葉樹たるトドマツ、エゾマツの品種改良試験として既にトドマツ品種の探究とその性状に就て報告する處が有つたが、茲に昭和14年春以来連年実施中のトドマツ人工交配に關し調査研究した事項特に交配技術に関する基礎調査と人工交雫に關する試験を取纏め諸賢の参考に供する次第である。

本試験に際しては交雫母樹を設定した定山渓、札幌兩出張所及び花粉採集を煩せる王瀧、菱原、新城、宇都宮出張所職員各位に對し種々御援助を賜り、且又試験遂行に際しては當場技手丸山光美氏及び前戸清次、東野正良兩君に多大の御芳労を得た。茲に記して深謝の意を表する。

II 交配技術に関する基礎調査

森林植物特に喬木の交配作業は温室内で實施し得る農作物と異なり、種々なる困難と危険を伴ふものである。即ち外圍條件を制限し難い野外の20m内外の樹上で袋掛、授粉操作を確實に遂行するには、細密な注意力と観察力に基く特異な交配技術を要する。而して森林植物特にトドマツ、エゾマツの開花及び授精現象には未だ不詳な點が頗る多く今後交雫育種法の進展と共に次第に開明ならしめねばならない。茲に交雫試験より得たる二、三の参考資料を記す。

i 調査方法

a. 百松澤苗圃附近に於ける調査

雌雄花着生状況、開花に及ぼす氣象條件、開花期に於ける花粉飛散状況、授粉適期等の諸調査の為昭和17年春季札幌出張所内百松澤苗圃附近に次の如く3本の母樹を決定し、之に寫真1、2、3の如き模を作成して、観察及び實験を容易にした。

母樹番號	品種	胸高直徑	樹高	推定樹齡
百交1號	B	15 ^{cm}	11 ^m	60
百交2號	D	14	11	50
百交3號	F	38	18	130

母樹所在地は豊平川に沿ふ河岸平坦地の針闊混生林にして、トドマツ幼壯樹に富む森林である。

各母樹の雌雄花着生位置とその開花順序並に開花前後に於ける雌花の成長状態に就き調査した。

開花期の氣象観測として同苗圃百葉箱中に自記湿度計、自記溫度計による溫度の観測と百交1號母樹の樹上10.20m及び地上1.20mに於けるアースマン氏吸氣溫度計に依る溫度及びアネモメーターに依る風速に就き比較観測した。

花粉飛散時期にDengler氏の花粉採集装置即ちスライドガラスにグリセリン寒天液を塗布して地上又は百交1、2號母樹樹上に一定時間放置しそれに附着した花粉数を求めて花粉の飛散状態を調査した。

次に百交1、2、3號母樹に對し雌花の開花程度に應じ人工交配或は自然交配により授精せしめて、雌花の開花程度と授精との關係を明らかならしめた。即ち既に袋掛をなせる雌花に開花程度に應じて人工交配を行ひ又は開花程度に應じ順序袋掛操作をなし、是等より得たる種子の内容を調査して如何なる時期に授精なさしめたものが最も高い發芽率を示すかを調査した。

b. 定山渓に於ける調査

本調査はトドマツの垂直的開花期を知る目的で昭和17年6月3日定山渓事業區無意根岳、定山渓市街地附近、百松澤苗圃に海拔高別に18本の母樹を設定し、その雌雄花を採集して開花状況を調査した。

ii 調査結果

a. 雌雄花の着生状況

トドマツ雌雄花の樹冠上の着生位置を見るに、雌花は樹冠上部の枝條の先端部に着生し、雄花はそれより下方の枝條に附着する。雌雄花の着生状況を調査した母樹百交1、2號の例を示せば1號木は頂點より1.79mの下部迄雌花を有し、それ以下に雄花が2.00m下方迄生ずる。

2號木に於ても頂點より2.23mの下部迄雌花の着生を有し、それ以下雄花が1.50m下部迄生ずる。

次に雌雄花は主として前年度伸長した（開花期に観察して）枝條に着生する。

即ち雌花は枝條の上面に點々着生するし、雄花はその背面に密集して開花する。

前記の1, 2号木の雌花着生状況は第1, 2圖の如くであつて、之を地上高別、方位別に整理すれば第1, 2表の如くである。

第1表 百交トドマツ1号雌花着生表

方位 頂點 よりの距離	北	北東	東	東南	南	南西	西	北西	計
0~50 cm	13	3	23	0	21	22	12	2	96
50~100	19	16	0	12	23	0	0	0	70
100~150	0	11	0	13	0	2	0	9	35
150~200	3	0	0	0	0	0	3	0	6
計	35	30	23	25	44	24	15	11	207

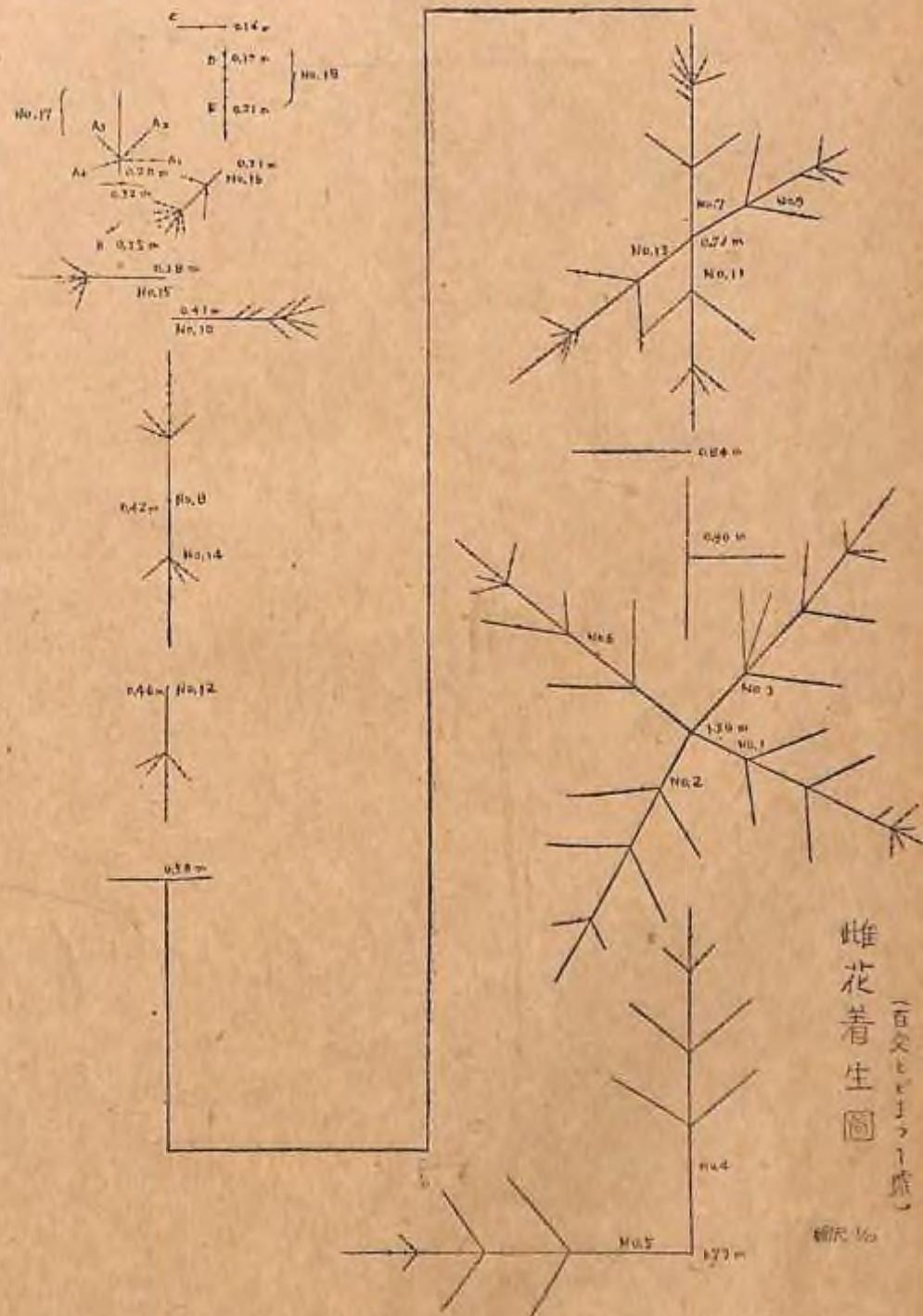
第2表 百交トドマツ2号雌花着生表

方位 頂點 よりの距離	北	北東	東	東南	南	南西	西	北西	計
0~50 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50~100	2	2	0	0	2	0	0	0	6
100~150	24	0	6	0	4	5	1	6	46
150~200	12	0	10	7	9	0	17	0	55
200~250	0	0	0	0	8	0	5	0	13
計	38	2	16	7	23	5	23	6	120

即ち着生圖に見る如く雌花は第一次分枝又は第二次分枝の先端より50cm以内の位置に着生する。而して是等小徑木の雌花は方位による着生数の差異は認められない。又頂點よりの距離による着生数も枝條の分枝の状況に應じ様々であるが、頂點より2.00m以下となれば着生数が急減する。

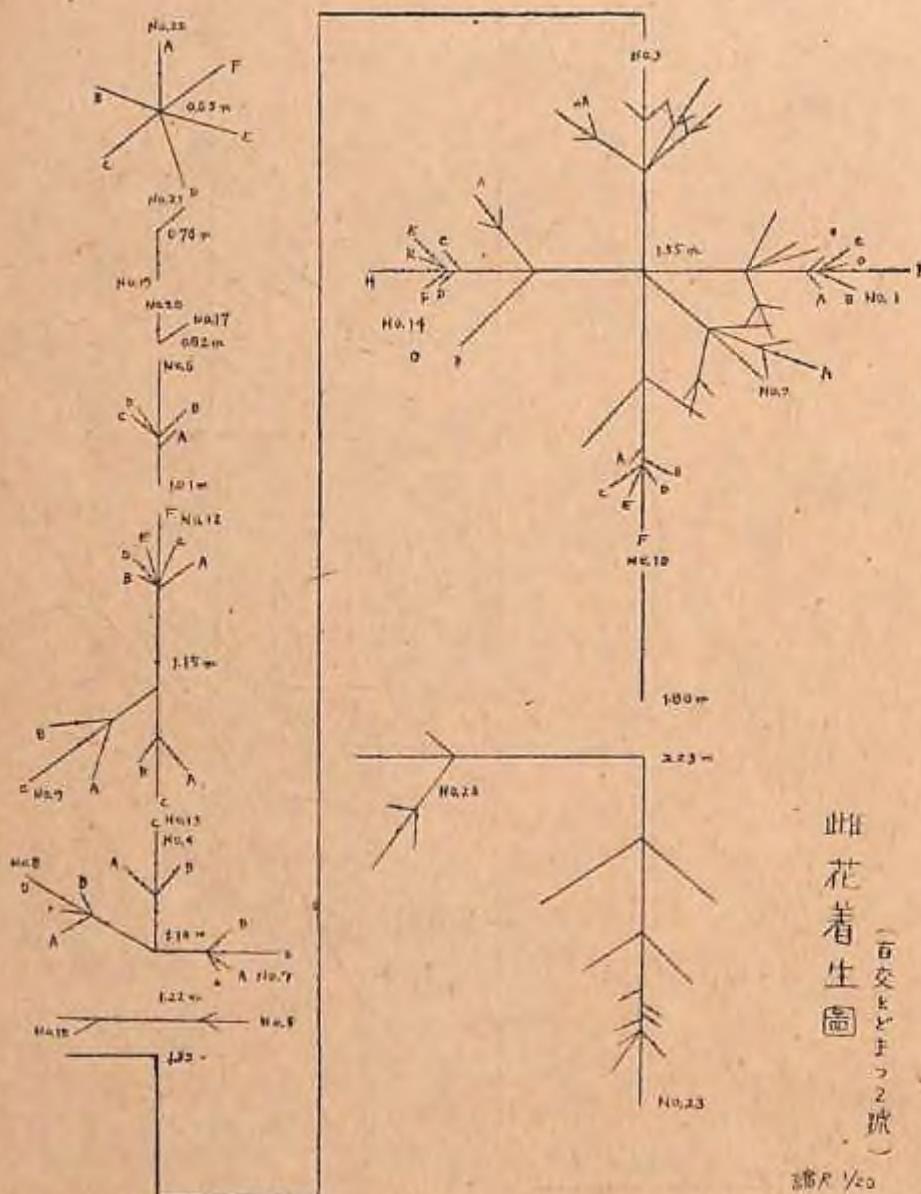
次に百交トドマツ3号木に就き雄花の着生状況を調査するに、雄花は地上高5.60~10.60mの範囲の枝條に着生する。而して各方位別に地上10.50mのヶ處の雄花着生枝條を採集してその着生状況を調査するに第3, 4, 5, 6圖の通りである。何れも前年伸長した枝條の先端近くに着生し、少きは1箇より多きは30箇の雄花を叢生する。一般に日當り良好な南面又は南西面の太き枝條に着生多く、反対に北面又は北東面の日蔭にある枝條は着生数が少い。

第1圖

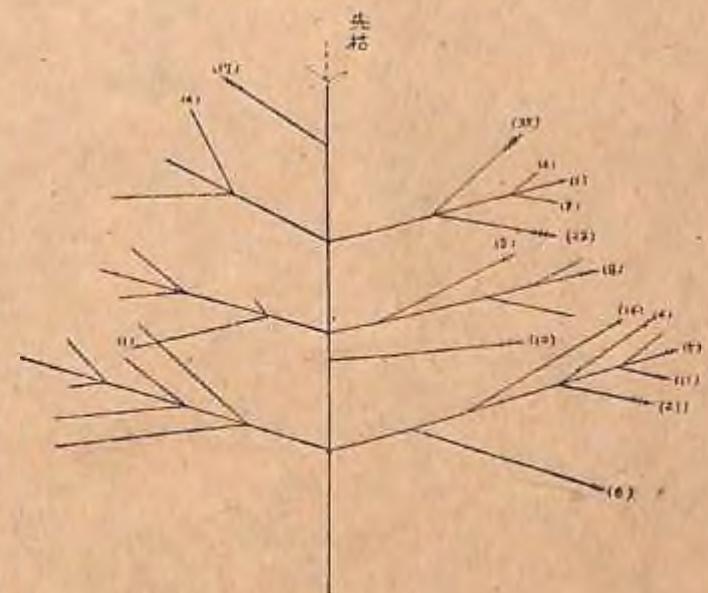


雌花着生圖
(百交トドマツ 1号)

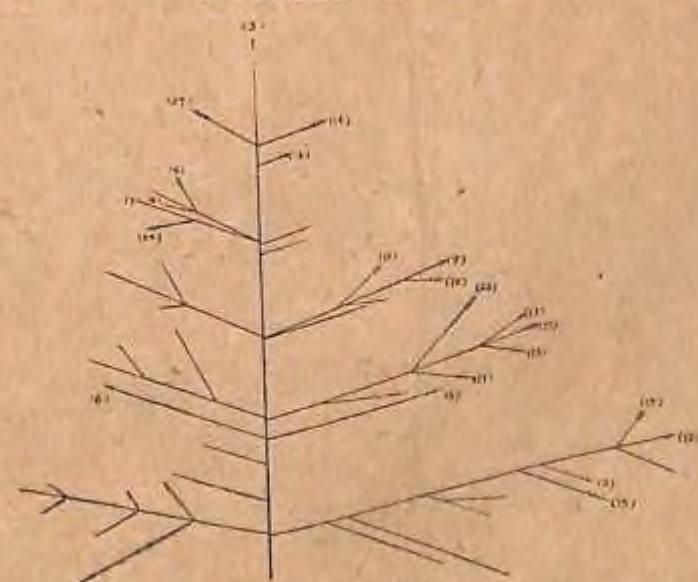
第2回



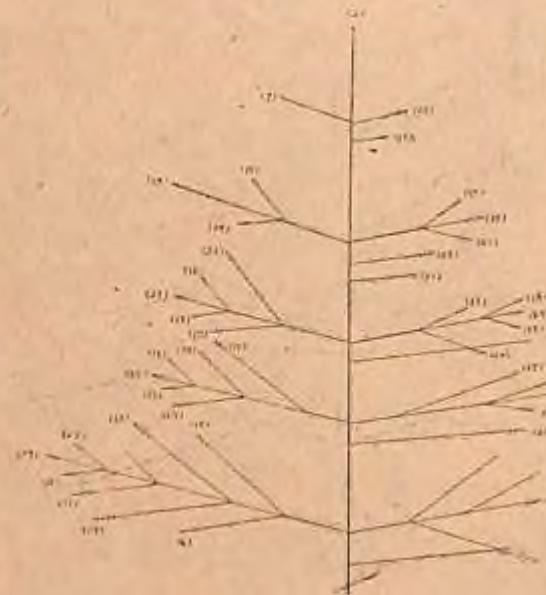
第3圖 百丈トドマツ 3種木錐花着生圖
北側(雄花總數175箇) 線尺4cm



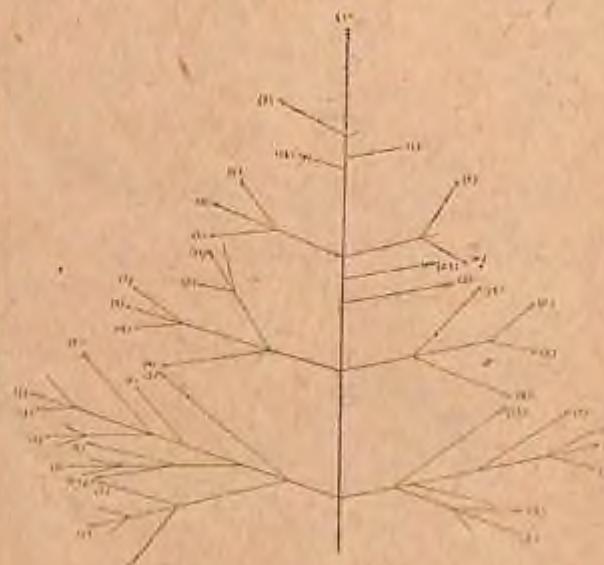
第4圖 百丈トドマツ3號水準花着生圖
東側(堆花總數261箇)縮尺1cm



第5図 百丈トドマツ 3號木樺花着生圖
南側（雄花総数809箇）縮尺1cm



第6図 百丈トドマツ 3號木樺花着生圖
西側（雄花総数262箇）縮尺1cm



b. 開花に及ぼす外的條件

1年中の開花の時期はトドマツ、エゾマツ等の森林植物では殆んど一定してゐる。併し精細に観察すれば開花期たる春季の氣象條件特に氣温と日射によつて左右せられる。

又母樹の所在する位置によつても氣象條件の變化に伴つて開花期が變化する。

或は既に開花期に達した植物に於ても1日中の如何なる時期に如何なる順序で開花するかが問題となる。

この關係は農作物に於ては實によく調査せられてゐるが森林植物に就ては不詳な點が少くないが、Scamoni, A. 氏がマツの開花に及ぼす外的條件を調査した結果に據れば、低溫乾燥の年には著しく開花が遅れ又雨量の多い年にも多少開花が遅れるのが認められるが、開花状態への到達に關する最も主要な因子は溫度であるとしてゐる。

又單木的に視たる開花の適適を求む條件としては先ず太陽の直射による溫度が第一に數へられ、底盤にあるものは常に開花が遅れることを認めた。

次に本實驗の結果を示せば次の如くである。

(1) 開花と氣象條件との關係

札幌地方の低山地帯に於けるトドマツは5月中旬溫暖なる日に開花し始めるのであるが、5月中旬の本道に於ける氣象條件は一般に不順で二、三日溫暖なる日が續けば次には數日相寒冷な高温な日が續くといつた様な變化を繰返しつゝ次第に氣温が上昇する。而してトドマツは低溫溫暖な日に開花するに至るのである。

昭和17年度に於ける百松澤苗圃附近のトドマツの開花状況を記すれば次の如くである。

5月13日（晴） 雄花は膜状の鱗片脱落するに至る。

5月14～18日（曇天又は降雨） 雄花の生長停止す。

5月19日（曇後晴） 13時頃より首次トドマツ3號木樺花花粉飛散し初む。

5月20日（晴） 交配用袋内に花開花し初む。百丈トドマツ1, 2號木樺花花粉飛散し初むるもの有り。

5月21日（晴） 自然状態の雄花開花するに至らず父花粉の飛散せるもの多からず。

5月22日（暴後雨） 前日と同様にして午後から降雨あり。

5月23日（晴） 日中氣温高く大部分の雄花開花す。

5月24日（晴） 前日より引継き開花完了す。

5月25日（晴） 雄花開花下垂し雄花開謝す。

自5月6日至5月31日間に於ける百松澤苗圃に於ける自記溫度の記録は第3, 4表の如

く又百交トドマツ1號木所在地の地上1.20m 及梢上の地上の10.20m 節處の開花當時の氣象

條件は第5表の如くである。

第3表

月日	氣温 ℃													天気
	2時	4時	6時	8時	10時	12時	14時	16時	18時	20時	22時	24時	平均	
5. 6	4.6	4.8	5.0	6.5	8.6	9.7	11.6	11.2	7.2	4.0	4.0	3.9	6.8	曇
7	3.9	3.8	3.4	6.6	9.7	10.0	10.8	11.0	9.7	5.4	2.6	2.8	6.6	同
8	3.3	4.0	4.0	4.8	7.2	11.8	14.0	14.8	12.6	8.3	7.0	6.0	8.2	同
9	5.7	5.3	5.0	8.7	13.8	14.4	14.2	12.3	6.5	5.2	5.0	4.2	8.5	晴
10	2.6	2.0	5.2	10.7	13.0	16.3	17.3	15.2	11.3	8.2	8.5	8.6	9.9	同
11	10.0	11.0	11.2	15.0	18.6	18.5	19.5	17.8	16.8	10.3	13.0	10.6	14.4	同
12	9.8	8.6	8.5	13.0	18.0	19.3	17.0	14.6	13.9	13.4	13.1	13.2	13.5	曇
13	13.5	13.7	11.0	11.2	13.1	16.4	18.0	17.0	14.4	11.6	10.2	9.3	13.3	晴
14	9.0	8.2	10.0	13.4	14.0	13.3	12.4	12.2	11.5	10.3	9.0	8.5	11.0	雨
15	8.6	8.3	8.5	10.0	12.0	11.7	9.6	10.0	9.8	10.3	11.0	10.9	10.1	同
16	10.4	10.5	10.7	10.0	9.4	9.0	8.9	7.8	7.2	7.2	7.4	7.3	8.8	同
17	7.1	7.1	7.2	8.0	8.2	8.1	7.5	6.7	5.9	5.1	4.9	4.7	6.7	曇
18	4.8	5.0	5.1	5.4	8.5	7.7	7.5	6.1	5.0	4.6	4.0	2.6	5.5	同
19	2.4	2.7	4.6	5.7	7.1	8.5	8.8	7.9	7.0	5.9	5.5	5.3	6.0	同
20	4.7	3.8	3.3	9.0	5.8	6.6	8.5	6.8	9.3	6.0	5.2	3.0	6.0	晴
21	3.1	5.0	7.3	9.3	10.9	11.6	10.3	10.8	9.6	8.2	7.4	7.0	8.4	同
22	7.0	6.9	6.7	8.7	10.8	11.0	11.0	11.6	8.6	5.6	4.9	3.0	8.0	同
23	2.0	1.7	4.0	15.0	17.3	16.7	16.7	16.9	15.0	14.8	14.0	10.0	12.0	同
24	9.0	7.7	13.0	16.2	18.5	21.0	24.0	23.3	19.0	16.3	15.0	14.0	16.3	同
25	9.5	8.2	12.0	17.2	22.0	22.6	24.0	22.0	20.5	18.0	17.3	12.2	17.2	同
26	10.6	10.0	10.5	16.4	17.3	24.2	23.1	22.2	20.7	18.4	17.0	14.5	17.1	同
27	13.2	12.8	12.0	13.3	16.3	17.8	18.0	16.0	13.0	9.0	6.6	7.4	13.0	同
28	8.5	8.2	7.0	4.0	7.6	9.0	8.6	8.4	7.7	6.6	6.2	6.3	7.6	同
29	6.3	5.1	10.0	14.9	17.2	19.4	20.3	19.6	15.1	11.0	10.0	9.3	13.2	曇
30	8.9	8.8	14.0	20.0	20.7	21.5	20.9	16.0	13.3	11.3	10.6	11.8	14.8	晴
31	11.4	10.3	10.7	11.8	15.5	15.9	15.7	15.4	14.0	12.0	10.0	9.5	12.7	曇
平均	7.3	7.1	8.1	10.8	13.1	14.3	14.5	13.6	11.7	9.5	8.8	7.9	10.3	

第4表

月日	温 度 (℃)												降水量 mm	
	2時	4時	6時	8時	10時	12時	14時	16時	18時	20時	22時	24時		
5. 6	92.0	91.8	93.0	80.0	75.0	67.0	58.6	63.0	78.0	91.6	92.3	94.0	81.8	0.2
7	93.8	96.0	93.0	79.0	70.0	69.5	66.0	65.0	71.4	94.0	100.0	96.8	82.9	0.0
8	92.4	93.5	94.5	95.0	81.0	65.0	51.4	51.0	71.0	89.0	92.7	95.0	81.0	10.0
9	94.4	92.5	86.0	73.0	60.0	57.0	57.0	58.0	72.0	83.5	84.0	89.0	75.5	0
10	93.0	93.4	80.0	63.0	57.0	51.0	51.0	62.8	84.0	78.9	79.0	70.5	72.0	0
11	52.0	53.3	49.0	43.0	43.0	48.0	49.5	59.0	92.0	92.0	96.0	96.0	64.4	0
12	95.7	96.4	87.0	69.0	58.0	65.0	89.0	89.0	92.5	93.0	71.0	85.0	82.6	0
13	75.8	74.0	61.0	50.5	42.6	39.0	42.0	39.5	49.0	71.4	76.0	82.0	58.6	16.5
14	83.5	88.0	77.0	69.0	87.5	86.5	80.0	72.8	78.0	78.6	75.0	81.0	79.7	1.2
15	88.0	92.5	87.5	82.5	76.4	77.8	76.0	72.0	78.0	74.0	72.3	70.4	79.0	26.0
16	68.6	70.0	70.2	77.0	84.0	77.0	81.0	84.2	85.0	88.5	88.2	90.8	80.4	1.2
17	85.0	84.0	79.0	70.0	74.0	74.2	80.0	82.5	76.5	83.0	86.0	93.2	80.8	3.0
18	94.0	96.3	90.0	84.0	67.0	83.0	77.2	85.0	87.7	92.0	87.5	96.0	86.7	3.0
19	98.0	97.0	75.0	70.0	59.5	58.0	57.5	61.0	69.5	78.0	82.0	83.0	74.0	2.4
20	88.0	92.4	76.0	65.0	60.0	61.0	46.2	66.0	82.5	92.0	90.4	92.3	76.0	0
21	92.0	90.0	70.6	63.0	67.5	64.0	51.0	67.5	75.0	84.4	86.0	82.5	74.5	0
22	85.0	93.5	91.0	87.5	74.0	68.5	78.0	62.4	66.5	89.7	89.0	91.8	81.4	1.5
23	92.4	91.8	79.0	49.8	45.0	48.0	53.0	49.0	50.2	51.2	60.0	82.0	62.6	0.5
24	90.0	94.2	67.0	63.7	57.0	51.0	49.2	42.2	56.6	65.6	64.4	63.0	63.7	0
25	86.0	90.5	75.8	45.0	44.8	47.0	49.6	58.0	65.0	89.3	87.5	90.8	69.1	0
26	92.0	92.0	91.5	67.7	55.5	46.5	49.4	49.4	55.8	89.0	91.0	91.0	72.1	0
27	91.5	92.0	89.5	78.0	56.0	44.0	39.5	42.4	45.0	82.0	89.5	82.0	69.3	22.0
28	71.0	72.0	90.0	86.4	77.0	65.5	65.5	61.0	55.0	70.6	70.5	68.0	71.0	2.2
29	69.4	70.5	66.0	50.0	50.4	53.0	52.0	51.0	58.5	86.0	86.0	86.5	65.0	1.5
30	85.0	75.4	65.0	37.0	40.6	41.0	44.0	62.0	82.5	89.8	91.5	75.0	65.7	0
31	72.0	90.0	99.0	86.0	67.0	63.0	65.0	69.5	73.0	86.0	89.7	90.6	78.9	9.0
平均	85.4	87.0	79.9	68.6	63.1	60.6	59.9	62.5	71.4	83.0	83.8	85.3	74.2	

- 第 5 表

観測地		気温		湿度		風速		雲量
月日	時	m 1.2	m 10.0	m 1.2	m 10.0	m 1.2	m 10.0	
5月20日	8時30分	10.6	8.8	51	51	0.3	2.1	4
	10時30分	15.0	11.0	36	44	0.7	1.6	3
	12時30分	14.2	11.7	41	46	0.8	2.2	4
	14時30分	12.2	10.9	42	44	0.0	1.2	5
	16時30分	10.4	9.0	53	57	0.6	1.2	5
5月22日	8時30分	8.6	7.9	74	79	0.4	1.4	9
	10時30分	10.8	10.9	60	58	0.3	2.7	8
	12時30分	10.2	11.1	74	60	0.3	2.4	7
	14時30分	11.2	11.2	65	54	0.04	1.4	8
5月23日	10時00分	18.2	17.7	37	32	0.2	3.9	5
	14時00分	17.6	17.6	43	38	1.4	3.2	3

次に開花當時の雌花の生長状況を調査するに第 6, 7, 8, 9 表の如くである。

第6表 トドマツ百交1号母樹雌花生長状況（高さ）

測定月日	5月 7日	同 9日	同 11日	同 13日	同 15日	同 18日	同 20日	同 22日	同 25日	同 27日	6月 1日	同 3日	6月21日 直報
調査地點	era	era	era	era	era	era	era	era	era	era	era	era	era
1	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2	2.3	2.6	3.0	3.5	3.6	3.7	4.6	1.825
2	1.3	1.5	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.6	3.5	3.7	4.6	5.2	2.030
3	1.5	1.5	1.8	2.1	2.3	2.5	2.6	3.1	3.7	4.2	4.2	5.5	2.005
4	1.1	1.2	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0	2.1	3.2	3.3	3.3	4.1	1.825
5	1.2	1.5	1.5	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.9	4.5	3.7	4.6	1.850
6	1.6	1.7	2.0	2.2	2.6	2.7	2.9	3.4	4.0	4.2	4.3	6.1	2.055
7	1.8	1.8	2.0	2.2	2.6	2.7	2.9	3.4	3.9	4.8	4.5	6.1	2.035
8	1.8	2.0	2.3	2.5	2.8	3.1	3.4	4.0	4.7	4.8	5.1	6.5	2.145
9	1.7	2.2	2.2	2.5	2.9	3.1	3.4	4.0	4.3	4.5	4.9	6.1	2.110
平均	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	3.1	3.7	4.0	4.3	5.4	1.985

第7表 トドマツ百交2号母樹蘿花生長状況(高さ) 基掛の分

調査項目 調査年月	5月 7日	同 9日	同 11日	同 13日	同 15日	同 18日	同 20日	同 22日	同 25日	同 27日	6月 1日	同 21日	6月21日 直徑
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	1.2	1.5	2.0	2.2	2.9	2.6	2.8	3.1	4.0	4.5	4.5	5.0	1.64

第8表 トドマツ百交2號母樹の花成長状況(高さ)自然交配の分

測定日	5月 13日	同 15日	同 18日	同 20日	同 24日	同 25日	同 27日	6月 1日	同 21日	6月21日 直 逕
1	1.8	2.0	2.1	2.3	2.5	3.2	3.8	4.1	5.9	1.810
2	2.1	2.2	2.3	2.5	2.7	3.7	4.2	4.2	5.5	1.810
3	2.1	2.5	2.6	2.6	3.1	4.1	4.6	4.6	6.1	1.805
4	2.3	2.4	2.6	2.7	3.0	4.1	4.2	4.4	6.1	1.850
5	2.0	2.2	2.5	2.6	2.7	3.2	4.0	4.2	5.7	1.795
6	2.2	2.5	2.6	2.7	3.0	4.0	4.3	4.7	6.2	1.905
7	2.2	2.5	2.6	2.7	3.0	4.0	4.6	5.0	6.7	1.955
8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5	3.1	4.2	4.4	5.4	1.705
9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.6	3.3	4.2	4.6	5.7	1.770
平均	2.1	2.3	2.4	2.5	2.9	3.6	4.2	4.5	5.9	1.823

第9表 トドマツ苗交3號母樹雌花生長狀況(高さ)

調査日	5月15日	同 18日	同 20日	同 22日	同 25日	同 27日	6月1日	同 28日
	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
1	2.0	2.0	2.1	2.7	3.7	3.8	5.9	5.1
2	2.1	2.4	2.6	2.9	3.7	3.8	4.0	5.2
3	2.2	2.6	2.7	3.2	3.9	4.1	4.2	5.0
4	2.5	2.9	3.1	3.6	4.5	4.6	4.8	5.5
5	2.1	2.3	2.5	2.7	3.7	3.7	3.8	3.9
6	2.7	2.8	2.9	3.4	4.5	4.5	4.5	5.0

調査月日	5月15日	同 16日	同 20日	同 22日	同 25日	同 27日	6月 1日	同 21日
調査日数	cm							
7	2.6	2.8	3.2	4.2	4.8	5.1	5.2	6.2
8	2.8	3.3	3.4	4.3	5.5	5.6	5.6	6.5
9	2.7	3.0	3.3	4.2	5.1	5.5	5.6	7.0
10	2.0	2.0	2.3	2.7	3.7	4.4	4.5	5.2
11	2.5	2.5	2.6	3.2	4.1	4.6	4.6	4.2
12	2.8	2.8	2.9	3.2	4.2	4.7	4.7	6.2
13	2.5	2.7	2.8	3.6	3.9	4.2	4.5	4.6
14	2.7	3.0	3.2	3.6	4.6	4.7	4.7	6.1
15	2.8	3.1	3.3	3.6	4.7	4.8	5.0	6.2
平均	2.5	2.6	2.9	3.4	4.3	4.5	4.6	5.5

又トドマツ開花期の花粉飛散状況をスライドガラスにグリセリン寒天液を塗布して一定時間水平に放置したる後顯微鏡で調査したる結果は第10表の如くであつた。

第 10 表

母樹番號	月 日	5 月 20 日		5 月 21 日		5 月 23 日		
	時 間	8.30	12.00	8.30	8.00	10.00	12.00	
	位 置	12.30	~ 16.30	~ 16.30	~ 10.00	~ 12.00	~ 16.00	
百文 1 號	0 ⁰⁰	23	5	7	78	187	370	
	10	11	7	48	51	185	285	
百文 2 號	0	4		5	180	124	76	
	10	2		33	54	199	152	

以上の結果を総合すれば

- 1) トドマツ開花期である5月中の天候は非常に不順で数日間温暖低湿な日と寒冷高湿な日が繰返し来て5月中、下旬頃の温湿なる日に開花するに至る。
 - 2) 地上1.20mと樹梢附近の10.20mに於ける気象條件の比較を見れば気温は晴天の場合上低下高の傾向が顯著であるが、降雨の場合は均等又は逆轉を示す場合がある。

温度は晴天の場合は下層が低いが雨天又は降雨後は反対に下層が高い傾向を示した。風速に於ては上層は下層に比し常に幾分の風が有り観測時間中下層は上層の4.6倍に該當した。

 - 4) トドマツ雌雄花は大體實間氣温(地上1.20cm百葉箱内温度)15°C以上で開花するに至るも雌花はより低温で開花して花粉を飛散せしめるものがある。

4) 濡度も低い程開花を促進せしめるが如く特に雄花の開花には多大の影響ありと認められる。

5) 開花に及ぼす氣象條件として氣温、溫度の外に重要なりと認められるのは日射であつて、雌雄花が日光の直射を受けて居るか否かに依つて植物體温に非常な差異を及ぼすものであつて、日光直射の際には氣温に比して數度高いことは屢々報告せられる處である。故に開花期に於ける雌雄花附近の氣温が 17°C 内外としても直射を受けたる雌雄花體温は 20°C 以上上昇するものと認められる。故に野外に於ては開花の遲速を來す條件としては先づ太陽の直射による溫度が第一と考へられる。

6) 雌花の生長に及ぼす外因条件を観るに気温低き間は生長は遅きも晴天続き気温高き場合は急激に伸長を開始する。

7) 袋掛を行つた雌花は袋内の気温高き爲に開花が促進せられ又雌花の伸長も自然状態のものに比して1割内外大きい。

8) トドマツ花粉の飛散状況を観るに5月20日、21日は花粉の飛散少く、23日の開花最盛期に於てはその数量が急増する。

次に地上高別に視れば大體に於て地上の方が10m上空より落下数が多い。又時間別に視れば之もその時の天候に影響せられるが溫暖な12時前後が最も多いものと認められる。

(2) 雄蕊花の着生位置と開花との関係

雌花の着生位置と開花順序の關係を観るに百丈トドマツ1號母樹の5月20日に於ける雌花の伸長状態と鱗片の開き程度を観るに第11表の如くである。

第11表 トドマツ百丈1號着生位置と開花状況

方位	距離 開花 摘要	0~50cm			50~100cm			100~150cm			150~200cm			計			合計	
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
		着花数	—	13	7	—	5	9	—	—	—	—	—	18	16	34		
南	着花高cm	—	2.8	2.3	—	2.6	2.2	—	—	—	—	—	—	2.8	2.2	2.5		
	着花数	—	16	1	—	14	8	—	4	11	—	—	—	34	20	54		
南西	着花高cm	—	3.0	2.6	—	2.8	2.4	—	2.7	2.3	—	—	—	2.9	2.3	2.7		
	着花数	3	10	3	—	—	—	—	—	—	2	1	3	12	4	19		
西	着花高cm	3.2	2.8	2.6	—	—	—	—	—	—	22	2.3	3.2	2.7	2.5	2.8		
	着花数	—	2	—	—	—	—	4	3	—	—	—	6	3	9			
西北	着花高cm	—	3.2	—	—	—	—	2.6	2.2	—	—	—	—	2.8	2.2	2.6		
	着花数	9	62	20	10	36	22	—	11	18	—	5	1	19	114	61	194	
計	着花高cm	3.4	2.9	2.4	3.1	2.7	2.2	—	2.7	2.3	—	2.5	2.3	3.2	2.8	2.3	2.7	

即ち開花歩合は(上),殆んど全部の鱗片が剥き初む。(F),全部鱗片互に密着す。(中),上,下の中間のもの三様に區別して調査した。その結果に依れば,

1) 方位別に開花の差異を視れば本母樹には北方に出た枝條に着生した雌花の開花が速やかであつた。樹冠の頂上部に着生する枝條は上方及び側方開放し自由に陽光の照射を受けるを以て、方位による開花程度の差は認められない様である。

2) 種冠に対する地上高別の位置に就て視れば、之も特別の差異は認められないが、大體に於て樹冠上部に着生する雌花は開花が早い傾向が認められる。

以上の開花開始當時差異を有して居つても氣温上昇して温暖となれば殆んど甲、乙なく同時に開花するに至る。即ち5月23日開花當時の観察によれば午前中に於ては開花程度に差異が認められたが午後からは殆んど同時に全開するに至つた。

次は雄花の開花状況を観察調査するに5月22日午後百支トドマツ3號木に於て四方位別に採集した雄花の大きさ及び開花数は第12表の如く、雄花

第12表

方位	摘要		花粉飛散量 花粉 百分率
	短	長	
東	0.46	1.044	33.3
西	0.502	0.888	0
南	0.473	0.887	61.1
北	0.428	0.932	5.6

の大きさは着生枝條の大きさ及び雄花群の數によつて異なるものである。併し花粉飛散開始後は次第に花絲を伸長して指頭形より長指頭形に變形するに至る。又方位による花粉飛散は南面又は東面の日當りよきヶ處の枝條より開始して北面及び西面は遅れる様である。是は雌花と異なり雄花着生枝條が樹冠の比較的下部に有る爲

方位による陽光の照射に差異が生ずるものと認められる。この點に關し前述の Scamoni, A. 氏はマツ雄花の開花は北面に比し南面は着花数も少いし開花も遅れる事を認めて居る。

(3) 海拔高の差異が開花に及ぼす影響

海拔高の差異によつて氣象條件が異なるがその内氣温の垂直的遞減率は勿論季節及び場所によつて多少の差異があるが、赤道から緯度約60°までの間では平均して大體0.55°Cであると謂はれて居る。

其他溫度、降水量、日射時間が高さによつて變化を生ずるからそれに伴つてトドマツ開花も低所より高所にかけ開花が順次遅延することは明らかである。6月3日無意根苗及び定山渓市街地、百松澤苗圃附近でトドマツ開花状態を調査した結果は第13表の如く、當日は海拔高700mに於て丁度開花中であつて之より低い處は何れも開花が過ぎ、反対に高い處は之から開花せんとする状態であつた。その状況は真夏 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 の如くである。その結果に依れば調査當時の天候によつて勿論異なるものであるが、海拔高100mに對し開花は約2日遅延する事となる。

c. 雄花の授精能力と花粉の壽命

トドマツ雄花の開花程度と授精との關係を求むる爲に百支1號母樹に剥き開花最初期の5月20日、初期5月22日、開花最盛期の5月23日に俊操作業を行ひ剛後の花粉の附着を防止して秋期その結果を採集して内容を調査するに第14表の如くである。

第14表

母 樹 號	核 株 符 號	摘 葉	摘 葉 要	内 春 調 査 %			發芽率	質 量
				内 容 アル モ ノ	桃	油 蟲 蟲 害		
百支1	a	5月20日剥掛		1.6	98.4	0.0	0.0	0.2
	b	同		0.2	99.8	0.0	0.0	15.0516
	c	同		1.8	98.2	0.0	0.0	0.5
	d	5月22日剥掛		0.4	99.4	0.2	0.0	12.6112
	e	同		4.4	95.6	0.0	0.0	1.4
	f	同		5.6	94.4	0.0	0.0	3.5
	g	5月23日剥掛		17.4	82.4	0.2	0.0	12.7526
	h	同		30.6	60.4	0.0	0.0	27.7
	i	同		36.6	63.4	0.0	0.0	21.1
	q	自然交配		34.7	65.0	0.3	0.0	28.5
	n	同		51.0	48.7	0.3	0.0	42.5
	i	同		30.7	89.3	0.0	0.0	27.6

第13表 海拔高によるト

母樹 番號	胸 高 直 徑	樹 高	芽 色	海 拔 高	位 置	雌 花 開 花 状 況
1	26	15	赤芽	1050	無意根小屋附部	膜質鱗片先端部ノミ取レル
2	34	15	同	1020	同	鱗片ニ被ハレル
3	35	18	同	920	電光板 上部	花辦ヤ、開キ始ム
4	34	18	中間色	890	同 中段	同
5	28	14	青芽	800	同	開花2、3日前
6	29	13	赤芽	800	同	同
7	38	16	同	700	小川徒涉點	開花中
8	30	16	青芽	700	同	同
9	50	18	赤芽	600	95度坡度中央部	開花ヤ、過ギル
10	17	10	中間色	600	同	同
11	25	18	—	500	沼附近	開花既リ花辦下垂ス
12	21	12	—	500	同	同
13	22	13	—	400	薄別休泊小屋附近	花辦完全ニ下垂ス
14	27	10	—	400	同	同
15	16	7	—	300	足山徒涉雪渓苗圃	結果ノ形態ヲナス
16	22	9	—	300	同	同
17	53	21	—	250	百松渓苗圃	同
18	48	19	—	250	同	同

尚その際の雌花及び花粉の大さを測定せるに第15表

第15表

の如くである。

採集 月日 大きさ	5月 20日			5月 22日			5月 23日									
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm							
以上の場合に依れ、花辦片の未だ開かざる未熟雌花にして飛散花粉の少き時に交配せしめたものは授精少く殆んど花粉のみである。之に反して花粉の飛散多く雌花も完全に開花せる時は授精良好でその種子の發芽率は良好であつた。	雌花 高	3.760	4.400	4.450	同 種 同 幅	0.900	0.955	0.975	同 幅	0.710	0.753	0.815	同 幅	0.582	0.617	0.621

百交トドマツ2號木で豫め袋掛をなしたる雌花に時期を異にして人工交配を行つた結果は第16表の如くである。

ドマツ開花状況 昭和17年6月3日調査

母 樹 番 號	胸 高 直 徑	種 類	雌 花 開 花 状 況		雄 花 種 類	雄 花 直 徑	雄 花 色
			高	幅			
0.585	1.620	0.387	0.513	膜質鱗片少シ取レル	—	—	Dull Purplish Black
0.605	1.638	0.373	0.573	同	—	—	Deep Olive
0.650	2.678	0.499	0.667	鱗片取レヤ、大クナル	0.435	0.769	Courge Green
0.625	1.300	0.404	0.572	同	0.424	0.763	Grape Green
0.877	2.298	0.583	0.691	花粉飛散2、3日前	0.470	0.911	Cltron Green
0.925	2.035	0.490	0.635	同	—	—	Andover Green
0.820	2.690	0.498	0.730	花粉飛散シ始ム	0.430	0.809	Korönenberg's Green
1.027	3.008	0.594	0.782	同	0.517	0.997	Yellowish Green
0.865	2.464	0.490	0.625	花粉始シ飛散ス	0.483	1.240	Dusky Brown
0.858	2.568	0.512	0.599	同	0.458	0.915	Dark Grayish Brown
1.325	3.353	0.657	0.763	花粉飛散シ終ル	—	—	Lime Green
1.124	3.157	0.684	0.833	同	—	—	Dark Olive Buff
1.223	4.379	0.747	0.847	雄花凋萎シ	—	—	Mignonette Green
1.207	3.832	0.683	0.829	同	—	—	Dark Olive Buff
1.396	4.898	0.846	0.947	同	—	—	Brownish Olive
1.198	3.348	0.766	0.935	同	—	—	Drab
1.125	3.600	0.743	0.905	同	—	—	Deep Chrysalite Green
1.184	4.674	0.827	0.942	同	—	—	Grape Green

第16表

母樹 番號	枝 條 號	摘 要	内 容 調 査 %				發芽率	實 重
			内 容 ア ル ニ テ ル	批	過	蟲 害		
百交2	a	5月20日人工交配	12.0	88.0	0.0	0.0	7.9	11.9455
同	e	同	5.6	88.0	0.0	6.4	1.8	11.0366
同	f	同	16.6	78.6	0.0	4.8	10.1	11.9784
同	a	5月23日人工交配	4.0	95.2	0.0	0.6	2.1	13.5758
同	b	同	4.8	94.6	0.0	0.6	1.6	12.8395
同	c	同	4.4	95.0	0.0	0.6	0.0	12.2632
同	l	自然交配	39.0	62.0	0.0	3.0	32.0	14.4173
同	k	同	20.3	70.0	0.0	0.7	18.6	13.4756
同	w	同	35.7	64.0	0.0	0.9	24.5	14.5514

その結果に依れば雌花の袋掛操作によつて袋内の気温が上昇し開花が促進せられた爲雌花は野外のものより開花が進み5月20日頃が開花最盛期と認められ5月23日には盛りが過ぎ種鱗が少しく下垂し初めて居つた。その結果が授精關係にも影響を及ぼし早期に人工交配を行つたものが種粒が少く授精が良好であつた。

即ち雌花の授精能力は2～3日間に涉ると思料せられる。而して授精能力の有無は種鱗の状態即ち開花初期雌花の種鱗は斜上して各種鱗が殆んど互に密着してゐるが次第に互の種鱗に間隙が出来初め花粉の侵入を容易ならしめる。この時が授精に最も適當なる時である。次に種鱗の先端が水平となり次第に下垂し初める。この時期となれば交配は遅れ過ぎ雌花の授精能力は次第に失はれるものと思はれる。

Dengler, A., Wettstein, W. 両氏はマツの雌花の花粉を受ける能力は數日間に及ぶが、その内最大の結實歩合を示す期間は一兩日に過ぎないと論じた。

トドマツに於ても同様に雌花の授精能力は相當長時間に涉るが眞に高率の結實歩合を示す期間は比較的短期間であると思はれる。

而して授粉の最適な時期は雌花の最適な受精能力を示し花粉管の伸長に都合のよい高温な日中に在ると思はれる。

花粉の寿命に就ては別途發表せる處であるが、次にその要點を記せば次の如くである。

トドマツ花粉の室内の發芽力保持期間は24日間であるが、實用に供し得る發芽力の保持期間は大體4～5日である。併し2°Cの冷蔵庫に貯藏したものは65日以上發芽力があつた。又トドマツ發芽に及ぼす温度の影響に就て調査した結果を観れば最適温度は25°Cで最低温度は5°C、最高温度は35°Cであつた。

そして3°C及び40°Cでは何れも發芽しなかつた。又花粉管の伸長は大體に於て25°C附近に最も良好で最適温度より低温或は高温では何れも著しく伸長を阻害せられた。故にトドマツ雌花の授精に際しては、新鮮なる花粉と花粉管伸長に好適なる温度を必要とする。トドマツ開花期に於て低温多湿なる場合特に霧雨なる時は授精が著しく阻害せられる。

III 人工交雑に関する試験

當場に於けるトドマツ人工交雑試験の目標は異郷土産セミ属植物とトドマツ間の種間交雑或はトドマツ品種間の交雑に基き更に生長優良にして耐寒性、耐病性強き品種を得んとするに有る。之が爲昭和14年以降毎春交配を施行し來つて居るが今その経過を観るに昭和14年

春は既に叢妻せるが如く、當年度は因作にして着花非常に少く開花木を見出すに困難であつて僅かに二、三本施行し得たのみであつた。昭和15年度は豊作時に該當し定山渓を中心として41本の母樹に交雑し得た。

昭和16年度は同14年度と同様に着花せる母樹殆んど無く交雑を断念するに至つた。次の昭和17年度は二、三年來の試験により前述の如く交雑母樹に檣を造成して詳細に觀察調査すると共に7本の母樹に就き各種の交雑をなし得た。

是等の交雑試験の結果により得られた結果並に種子の形態及特性等に就き調査した結果を報告する。尙交雑種子より發育したF₁種子に就ては後日その成績を發表する見込である。

i 試験方法

昭和14年以後毎年交雑を行つた母樹は札幌地方局管内定山渓、小樽内川、簾舞事業區に所在し、主として定山渓、薄別、冷水、小樽内、百松澤の樹齡100年内外の天然生トドマツで各品種のものが含まれて居つた。

交雑花粉は木曾迄に日光産ウラジロセミ、アツモリトドマツ及定山渓、簾舞産トドマツのものを使用し、その他木曾地方よりセミ、シラベ、新城より段戸セミの花粉の送付を受けたが、セミは開花済にしてシラベはアツモリトドマツと共に常に雌花若く花粉採集をする事が困難であつた。花粉採集に際しては各地より雌花着生枝條5、6寸のものの送付を受け之を實驗室内又はガラス室内で開袋せしめて花粉を蒐集しそれを小型骨瓶中に入れ、塗化カルシウム入乾燥器中に保存した。而して一週間以上保存の要あるものは冷蔵庫内に貯藏した。

交雑母樹は開花前袋掛操作を行つた。即ち隔離袋は枝條に着生せる雌花が外部の鱗片を落し相當成熟せる時に之を施し、その袋の大きさは枝條の大きさ雌花数に應じ適當なるものを用ひた。袋掛操作は袋の口に當る枝條の周囲を青梅綿で包み後枝條を袋に入れ綿の部分を封ばつて花粉の侵入を防止した。

隔離袋は最初セロハン、ハトロン紙、温床紙等を使用したが、その内温床紙が最も成績が良好なる爲専ら之を使用した。

セロハン紙は石原、松川兩氏が認められる様に被損し易き爲と日光の直射に依り葉部及雌花が茶褐色となり枯死する事がある爲、野外にては不適當と認められ之に反して温床紙を二重袋とし外袋は油類を散布して使用した。

授粉は最初毛筆によつたがその操作が不便なる爲花粉入の小瓶を携へて樹上に至り袋のテープを弛め同時に風の小憩を持つて適量の花粉を瓶口より直接袋内に注ぎ後再びテープを締

め枝を袋と共に反転する方法をとつた。

數日後交雑雌花の鱗片が下垂し附近に花粉の飛散が見うけられざる時に隔離袋の除去を行つた。

交配せる枝條には交配番號を記した鐵板製札をつけ採集時に誤らざる様特に留意した。

9月上旬稍早期に交雑結果の採集を行ひ、その個數、重量を測定後結果の形態色彩を調査した。乾燥精選した種子はその太さを測定した後發芽試験を行ひその幾部を圃場に播種した。

ii 試験結果

a. 交雑結果の形態

人工交配によつて生じた結果が花粉の直接影響を受けるか否か即ち *Metaxenia* の現象を示すかの問題に就ては從來多數自然交配によつて得られた結果並に昭和15、17兩年度の交配試験の結果より視れば、苞鱗、種子の状況に差異は認められない。

即ちアオトドマツ C₁型を母樹にアオトドマツ F型の花粉を交配した時も逆にアコトドマツ F型の雌花にアオトドマツ C₁型の花粉を交配した何れの場合に於ても、種子及び苞鱗の状況は雌花のみから由來するもので花粉によつて何等の影響を受けねことを知り得たのである。

この事は結果、色に就ても同様であつて、之も雌花から由來するものであることが判明した。

尙前記百交2號母樹に就き開花前より隔離袋をなし花粉を遮断してそのまま交配をなさしめず、秋期採集して調査したが、その結果は自然交配のものと何等異なる處なく、結果の生長には授精の必要なく從つて胚の發育を要せず單性結果 (parthenocarpy) と同様な現象が認められた。

花粉を遮断せる結果と自然交配の結果の苞鱗及果軸の長さを測定した結果は第17表の如く殆んど兩者の間に差異は認められない。

第17表

結果番號	摘要	苞 鱗			結果番號	摘要	苞 鱗		
		H	D	H			H	D	H
百交2a1	花粉を遮断せしもの	0.971	1.432	—	百交2a1	自然交配	0.977	1.534	6.425
同 2	同	0.948	1.597	5.669	同 2	同	0.965	1.525	6.770
同 3	同	0.916	1.512	6.450	同 3	同	0.972	1.543	7.105

結果番號	摘要	苞 鱗			結果番號	摘要	苞 鱗		
		H	D	H			H	D	H
百交2a4	花粉を遮断せしもの	0.975	1.575	6.775	百交2a4	自然交配	1.013	1.585	6.980
同 5	同	1.001	1.702	6.470	同 5	同	0.985	1.498	5.945
同 6	同	0.983	1.591	7.375	同 6	同	0.994	1.540	6.510
同 7	同	1.023	1.704	7.655	同 7	同	1.044	1.615	6.855
同 8	同	0.965	1.579	6.175	同 8	同	0.965	1.505	5.950
同 9	同	0.998	1.547	6.150	同 9	同	0.895	1.553	5.560
合 計	同	8.689	14.242	52.715	合 計	同	8.873	13.898	58.100
平 均	同	0.965	1.582	6.589	平 均	同	0.986	1.544	6.456

註：苞鱗は結果中央部のもの10箇測定

是等は Wettstein, W. 氏が *Pinus silvestris* に於て單性結果と同様な現象があるらしい事を注目して居る。この點野原勇太氏はスギに關し授粉せざるものでも結果として或程度發育した事を認めて居る。次に交配及び交雑結果と自然交配の結果の大きさの比較に就て調査した結果は第18表の如くてあつて、結果の直徑は一般に交雑結果が小さく反対に結果の高さが大きい。

是等の現象は現在の處花粉による影響か又は開花期に於ける袋掛操作によるものが明らかでないが多分袋掛操作によつて惹起せられるものと考へられる。

b. 交雑種子の形態

トドマツ種子及種子翅色に表はれる花粉の影響に就ては佐藤、山口兩氏の研究があつて種子及種子翅色は交配實驗によれば花粉の有無によつて何等の影響も受けなく種子翅色は雌花のみから由來するものであるとせられた。

著者等も交配試験並に多數の母樹の結果に於ける觀察に依つて種子の形狀並に種皮の色は花粉による影響は認め得なかつた。Xenia の現象は認められなかつた。

即ち第18表のトドマツ百交3號母樹の自家交配の種皮の翅部は Snuff Brown で翅の基部は Cinnomon Buff であり翅を除いた種子は Pinkish Cinnamon であつたがウラジロモミ花粉を交雑せる種子も之と同様な色を示してゐる。

然るに花粉に使用した母樹のウラジロモミ種子の翅は Sepia で種皮は Saccardo's umber を示した。又昭和15年施行したトドマツ品種間の交雑に際しても之の關係は認められた。

次に種子の大きさ

を測定した結果は

第19表の如くであ

母 樹 ♀	花 粉	供 試 數	種	
			M	S
つて、結果に於けるが如き一定の傾向は認められなかつたが、ウラジロモミ種子はトドマツ種子に比して一般に大型であるが、種子に於て特に大型になつた傾向は認められない。	トドマツ百丈3號 同 同 同 同 同 同 同 同	ウラジロモミ三段1號 同 トドマツ百丈3號 同 自然交配 ウラジロモミ三段1號 トドマツ冷交1號 ウラジロモミ三段1號 トドマツ冷交2號 ウラジロモミ三段1號 トドマツ冷交3號	前期交配90 後期同180 前期同103 後期同63 97 254 234 220 150 143 274 53 99	2.280±0.007 2.268±0.005 2.303±0.007 2.286±0.008 2.377±0.010 2.369±0.006 2.530±0.005 2.575±0.007 2.702±0.007 2.420±0.006 2.503±0.006 2.349±0.012 2.283±0.014

第1

母 樹	花 粉	摘要	種子の長さ		
			M	S	c.V.
トドマツ百丈3號	ウラジロモミ1號	前期交配	5.49±0.031	0.33±0.022	6.01±0.407
同	同	後期同	5.66±0.031	0.32±0.022	5.65±0.382
同	トドマツ百丈3號		5.46±0.032	0.34±0.023	6.12±0.421
同	同		5.45±0.035	0.36±0.025	6.63±0.453
同	自然交配		5.70±0.036	0.38±0.026	6.66±0.451
トドマツ百丈4號	ウラジロモミ1號		5.71±0.032	0.34±0.023	5.95±0.403
同	自然交配		5.75±0.034	0.32±0.022	5.57±0.377
トドマツ冷交1號	ウラジロモミ1號		5.97±0.031	0.33±0.022	5.53±0.374
同	自然交配		6.50±0.057	0.39±0.026	6.19±0.419
トドマツ冷交2號	ウラジロモミ1號		5.65±0.028	0.29±0.020	5.13±0.347
同	自然交配		5.53±0.029	0.30±0.020	5.42±0.367
トドマツ冷交3號	青森トドマツ1號		5.41±0.029	0.30±0.020	5.55±0.376
同	自然交配		4.91±0.028	0.29±0.020	5.91±0.400

第18表

果 の 直 徑 cm	種 果 の 高 さ cm				
	σ	c.V.	M	σ	c.V.
0.092±0.005	4.05±0.204	8.571±0.058	0.310±0.041	9.15±0.463	
1.102±0.004	4.50±0.160	8.661±0.039	0.768±0.027	8.87±0.318	
0.102±0.005	4.43±0.209	8.357±0.046	0.700±0.033	8.38±0.397	
0.096±0.006	4.20±0.253	8.291±0.058	0.685±0.041	8.17±0.494	
0.146±0.007	6.14±0.298	7.710±0.063	0.924±0.045	11.98±0.988	
0.143±0.004	6.04±0.181	6.668±0.035	0.821±0.025	12.31±0.374	
0.142±0.003	5.61±0.175	6.689±0.034	0.770±0.024	11.51±0.364	
0.145±0.005	5.63±0.182	7.685±0.029	0.631±0.020	8.21±0.266	
0.125±0.005	4.63±0.179	7.522±0.036	0.649±0.025	8.63±0.336	
0.103±0.004	4.26±0.170	7.194±0.029	0.507±0.020	7.08±0.284	
0.153±0.004	6.10±0.118	6.852±0.026	0.632±0.018	9.22±0.275	
0.133±0.009	5.66±0.372	6.494±0.052	0.561±0.037	8.68±0.573	
0.201±0.010	8.80±0.425	6.248±0.049	0.730±0.035	11.58±0.567	

9表

種 子 の 巾	種 子 の 厚 さ					
	M	σ	c.V.	M	σ	c.V.
3.06±0.020	0.21±0.014	6.86±0.465	1.90±0.021	0.22±0.015	11.58±0.792	
3.11±0.014	0.25±0.017	8.04±0.546	1.83±0.015	0.16±0.011	8.35±0.602	
3.04±0.020	0.21±0.014	6.91±0.469	1.81±0.016	0.17±0.011	9.44±0.642	
3.05±0.031	0.32±0.022	10.49±0.715	1.90±0.019	0.20±0.013	10.53±0.718	
3.05±0.017	0.25±0.017	8.20±0.557	1.83±0.019	0.20±0.013	10.93±0.746	
3.04±0.025	0.26±0.018	8.55±0.581	1.78±0.019	0.14±0.009	7.87±0.534	
2.98±0.021	0.22±0.015	7.38±0.501	1.72±0.012	0.13±0.009	7.56±0.513	
2.86±0.024	0.25±0.017	8.74±0.594	1.65±0.013	0.14±0.009	8.13±0.566	
2.94±0.023	0.24±0.016	8.16±0.554	1.80±0.015	0.16±0.010	8.89±0.604	
2.78±0.025	0.26±0.018	9.35±0.636	1.65±0.012	0.12±0.009	7.74±0.525	
2.91±0.022	0.23±0.016	7.90±0.536	1.78±0.012	0.13±0.009	7.50±0.495	
2.95±0.017	0.18±0.012	6.10±0.413	1.74±0.019	0.20±0.013	11.47±0.780	
2.68±0.016	0.17±0.011	6.34±0.424	1.59±0.020	0.21±0.014	13.64±0.937	

c. 交雑種子の稔性

人工交配を施行した場合に生産せられた種子の稔性に就ては次の三種を區別して考へ得られる。

1) 自家授粉によつて種子を得た場合 自殖

2) 異品種間に於て交雑した場合

3) 異種間に於て交雑した場合

次にその三つの場合によつて生産せられた種子の稔性に就て述べる。

1. 自殖種子

森林植物では自殖に關する研究が比較的少く、僅かに二、三の樹種に就て調査せられてゐるのみであるが、Wettstein, W. 氏は *Pinus silvestris* に就き自家授精並びに之によつて得た種子の發育が可能であるか否かの問題を取扱ひ、その結果マツの育種には系統を分離したり優良な性質を固定したりする爲には自家授精の方法をとる事は出来ないと述べてゐる。

又 Dengler 氏は *Pinus silvestris* に就き自家授粉のときは必ず結實するが、常に多くの批粒が見受けられると述べ Acatay, A. 氏の實驗に依れば發芽力に關し何れも自家授精によるものが他家授精によるものに比し非常に發芽率が劣るとせられてゐる。

又野原勇太氏は自家受精種子の發芽率不良な點を認めて居る。

トドマツに對し昭和17年度に施行した成績は次の如く、内容充實率は自然交配に比して約半分であつた。

第 20 表

母樹	摘要	内容調査%				發芽率	真正發芽率	實重
		内容アルモノ	粋	達	蟲害			
トドマツ百丈3號	自家交配前期	38.8	61.2	0.0	0.0	18.6	34.5	9.5093
同	同 後期	49.8	49.9	0.0	0.3	31.7	44.2	10.0766
同	自然交配	73.8	26.2	0.0	0.0	34.4	42.4	10.6166

併し特に自殖によつて内容充實種子の發芽率の不良なる傾向は認められなかつた。この點に關し再調査を行ふ豫定である。

2. 異品種間に於て交雑した場合

トドマツ品種間の交配成功歩合を昭和15年實施した成績で示せば次の如くである。

第 21 表

母樹	花粉樹	内容調査%				發芽率	真正發芽率	實重
		内容アルモノ	粋	達	蟲害			
トドマツF.A.3B型	トドマツF.A.7C ₁ 型	9.4	89.0	0.8	0.8	2.0	21.3	8.9771
同 F.A.5E型	トドマツタ1號下型	14.2	82.6	0.0	3.2	7.7	33.8	8.3834
同 F.A.9A型	同 同	23.8	75.4	0.0	0.8	8.9	34.5	12.9432
同 F.A.11C ₁ 型	同 同	24.2	75.8	0.0	0.0	5.1	20.7	9.6055
同 F.A.12D型	同 同	20.0	78.2	0.0	1.8	10.8	52.0	7.9000
同 F.A.14D型	同 同	42.4	56.2	0.0	1.4	13.9	29.2	12.8447
同 F.A.15C ₂ 型	トドマツF.A.7C ₁ 型	9.0	89.0	0.8	1.2	2.8	40.0	8.9764
同 F.A.15B型	トドマツタ1號F型	25.4	73.6	0.2	0.8	10.8	40.9	11.0770
同 F.A.18A型	トドマツF.A.7C ₁ 型	49.8	48.2	1.0	1.0	25.3	48.2	9.3656
同 F.A.20C ₁ 型	同 同	6.6	93.0	0.0	1.4	0.5	3.0	8.8800
同 F.A.25F型	同 同	5.8	93.8	1.0	1.4	0.5	5.3	7.4004
同 F.A.28C ₂ 型	トドマツタ1號F型	39.8	59.2	0.0	1.0	23.9	46.2	14.0340

その異品種間交雑種子の發芽率は交配技術や外界の條件によつて左右せられるが、トドマツ品種間相互は人爲的に同系間交配をなし得る事が判明した。

3. 異種間に於て交雑した場合 (種間交雑)

交雫の可能性は交配の技術や外界の條件に關係するが、生物學的には雜種の組合せによつて非常に異つて来る。依つて種間親和性を知る事が人工交雫上重要な事と思料せられる。

次にトドマツにウラジロモミ及アツモリトドマツを交雫した場合の稔性を示せば次の如くである。

第 22 表

交雫年度	母樹	花粉樹	内容調査%				發芽率	真正發芽率	實重
			内容アルモノ	粋	達	蟲害			
昭15	トドマツF.A.1C ₁ 型	ウラジロモミ藏原1號	5.6	92.8	0.8	0.8	1.2	21.4	8.9515
同	同 F.A.2E型	同 小木曾1號	3.4	92.0	3.2	1.4	0.4	11.8	7.5045
同	同 F.A.4D型	同 藏原1號	8.0	86.4	1.4	4.2	4.3	40.0	10.4050
同	同 F.A.6C ₁ 型	同 日光1號	3.8	93.8	0.4	2.0	0.3	5.3	9.9400
同	同 F.A.7C ₁ 型	同 藏原1號	12.2	85.4	1.4	1.0	2.1	16.4	12.4298
同	同 F.A.8D型	同 同	5.0	91.4	0.2	3.4	0.3	4.0	11.3238

交種 年度	母 樹	花 粉 樹	内 容 調 査 %			發 芽 率	真 發 芽 率 正 率	實 重
			内 容 ア ル ル	松	油			
昭15	トドマツF.A10C ₁ 型	ウラジロモミ蘇原1號	19.8	79.0	0.2	1.0	5.9	27.6
同	同 F.A13C ₁ 型	同 日光1號	20.4	79.2	0.2	0.2	9.7	46.1
同	同 F.A17B型	同 蘇原1號	6.4	89.8	2.0	1.8	3.2	50.0
同	同 F.A19B型	同 同	3.4	96.6	0.0	0.0	0.8	23.5
同	同 F.A21B型	同 同	38.0	61.0	0.0	1.0	1.4	2.1
同	同 F.A22E型	同 小木曾2號	21.8	76.4	0.0	1.8	3.7	14.8
同	同 F.A24A型	同 蘇原3號	23.6	75.2	0.0	1.2	7.5	22.0
同	同 F.A29B型	同 日光1號	7.8	89.8	0.0	2.4	3.5	43.6
昭17	トドマツ百丈3號F型	同 三殿1號	1.0	98.7	0.3	0.0	0.3	0.0
同	同 3號F型	同 同	0.8	98.6	0.6	0.0	0.5	20.0
同	同 4號B型	同 同	1.8	98.2	0.0	0.0	0.9	44.4
同	同 冷交1號C ₁ 型	同 同	3.0	97.0	0.0	0.0	1.0	20.0
同	同 2號C ₁ 型	同 同	13.8	86.0	0.0	0.2	7.9	52.2
同	同 3號C ₁ 型	アモリトドマツ 王瀬1號	28.0	69.2	0.0	2.8	22.8	78.6
								7.8929

その結果に依ればウラジロモミ花粉を授精せしめたものは何れも發芽率が低い。之はウラジロモミの花粉を内地より送付を受け發芽力が弱つて居るために起因すると思はれる。

アモリトドマツ花粉を交雑せしめたのは一例のみで之れだけでは判然としない。

即ちウラジロモミ花粉交雑種子の發芽率は何れの場合も10%以下で内容充實率が30%以上のものが有つても發芽をしないものが多い。

IV 結 言

今や林木の品種改良で問題となるのは育種が可能であるか否かといふ事でなく、如何にして最も効果を以て最大の効果を挙げることが出来るか其の機構と方法如何と云ふ點である。而して斯に述べた交雑法は育種界の本流をなすもので優良形質のみを組合せた新品種の合成も決して今日の育種の技術を以て不可能ではない。併し育種の可能性と共に難易とは又別問題であり、林木育種の研究は未開拓であるだけに種々の困難と苦労を覺悟しなければならぬ。

交雑の第一に必要となつてゐるのは各種林木の生殖生理に関する諸問題であつて本編も交配技術及び樹木の生殖生理に関する二、三の事項を観察調査した結果を集録し将来特異性を

有する林木の交雑育種法の發展の一資料に供したいと思ふ。

参 考 文 献

- 1) 原田泰、柳澤聰雄 寒帶性樹種の品種改良試験 第一報 昭和15年 日本林學會春季大會講演集 昭16
- 2) Scamoni, A. Über Eintritt und Verlauf der manulichen Kiefernblüte. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Heft 6. 1938
- 3) 福井英一郎 氣候學 昭和13年
- 4) Dengler, A. Über die Befruchtungsfähigkeit der Weiblichen Kiefernblüte. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Heft 1. 1940
- 5) Wettstein, W. Zur Blütentbiologie von Pinus sylvestris. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Heft 12. 1940
- 6) 原田泰、柳澤聰雄 森林植物花粉の發芽試験 昭和15年度 日本林學會春季大會講演集 昭和16年
- 7) 石原供三、松川篤治 主要林木の品種改良 (第1報) 造林植物二、三の交雑試験 昭和14年 日本林學會春季大會講演集 昭和14年
- 8) 佐藤義夫、山口竹之助 トドマツ品種問題に就て 遺傳學雜誌 18卷 2號 昭和17年
- 9) Dengler, A. Künstliche Bestäubungsversuche an Kiefer. Z. f. F. u. J. 1931 Heft 9
- 10) 小出良吉譯 植冠各部に於ける種子の量及び質の研究 Abdalgafur Acatay 氏原著 日本林學會雜誌 21卷12號 昭和13年
- 11) 野原勇太 林木の一、二遺傳試験に就て (報) 朝鮮林 第179, 184, 185, 186號 昭和18年4, 9, 10, 11月號

寫眞 1.

トドマツ百丈 1 篓母樹

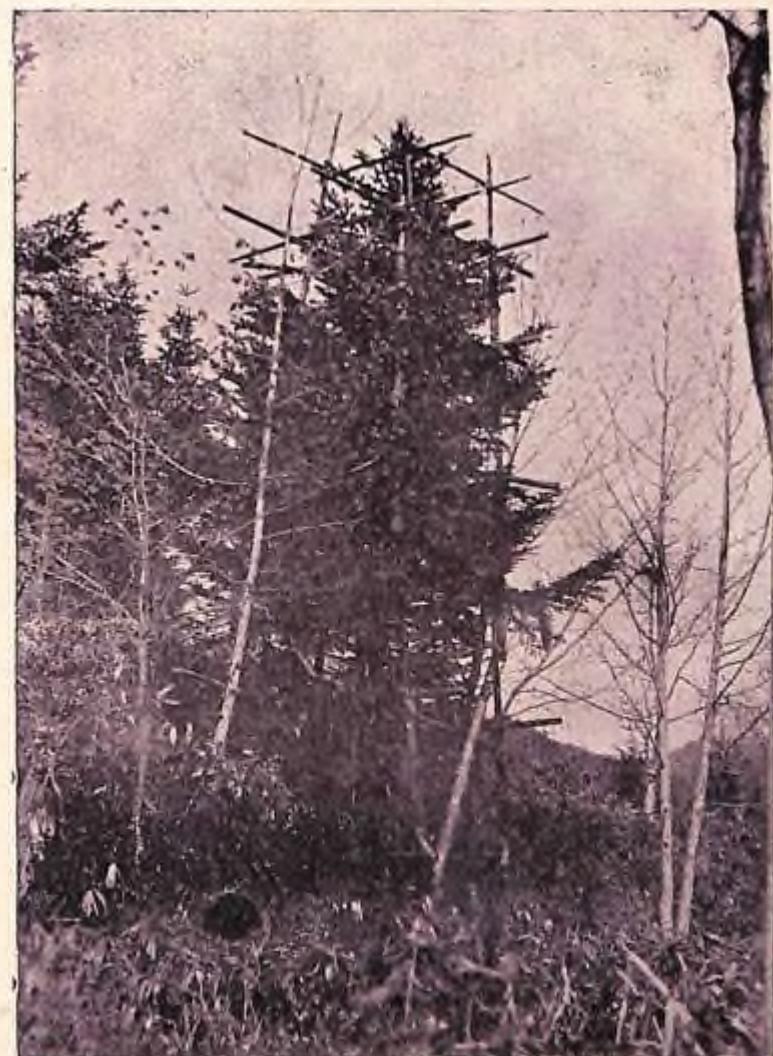


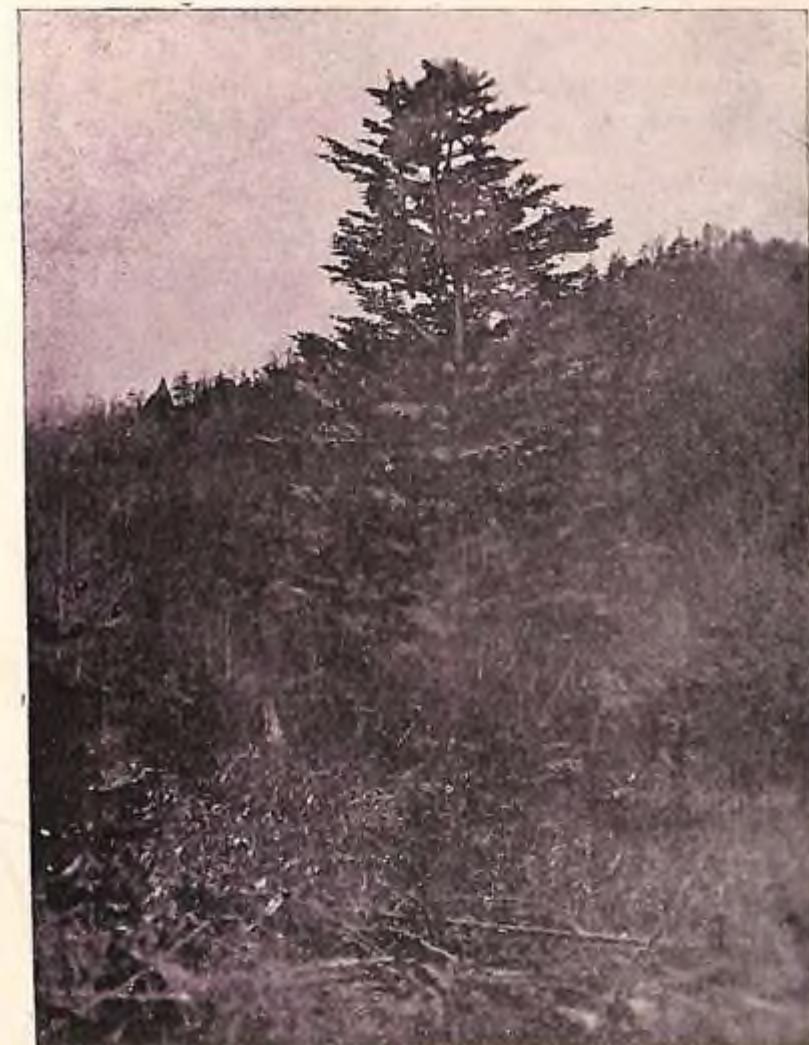
写真2.

トドマツ百丈2號母樹



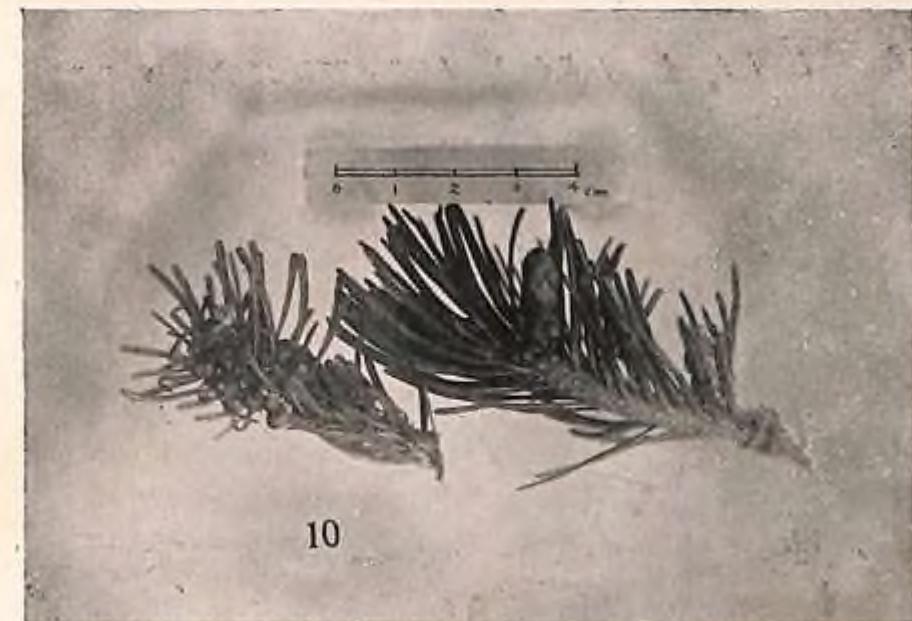
寫眞 3.

トドマツ百丈 3 號母樹



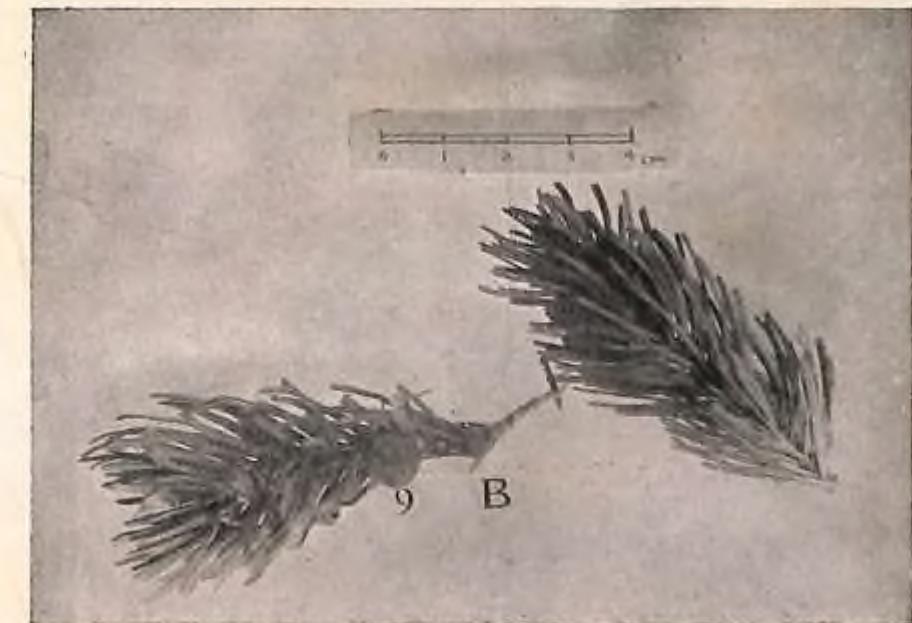
寫眞4.

母樹番號1の雌雄花開花状況



寫眞5.

母樹番號4の雌雄花開花状況



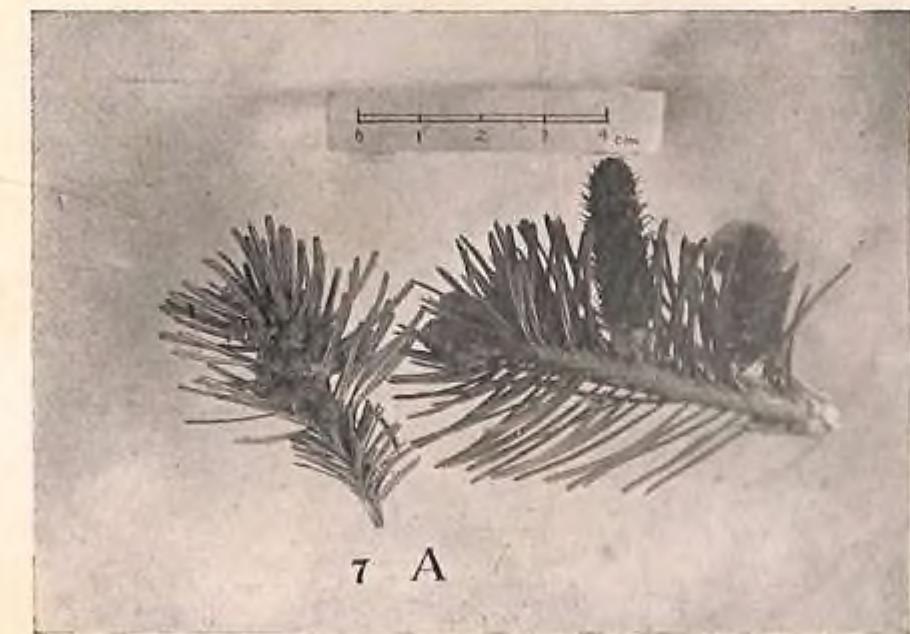
寫真6.

母樹番號5の雌雄花開花状況



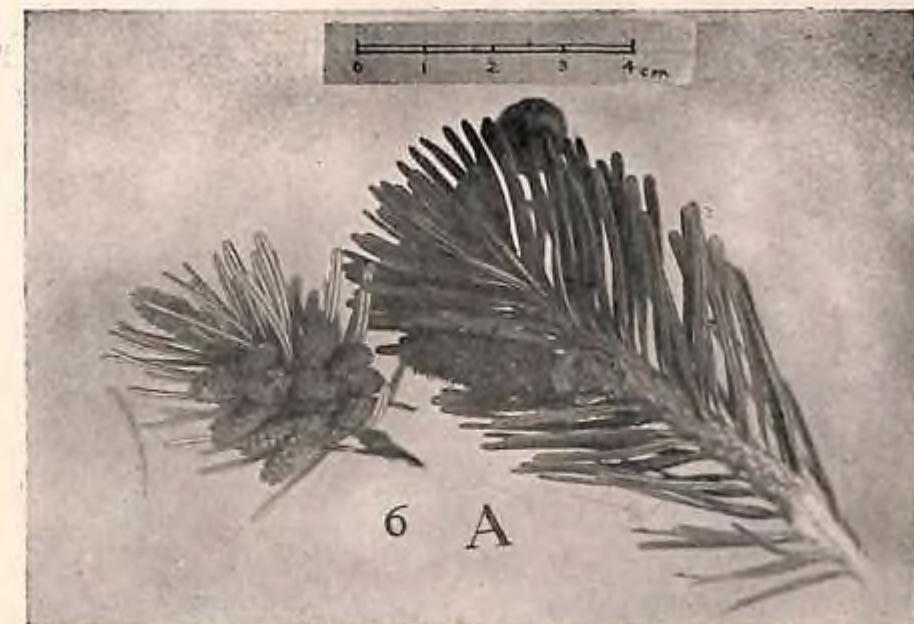
寫真7.

母樹番號6の雌雄花開花状況



寫眞8.

母樹番號9の雌雄花開花状況



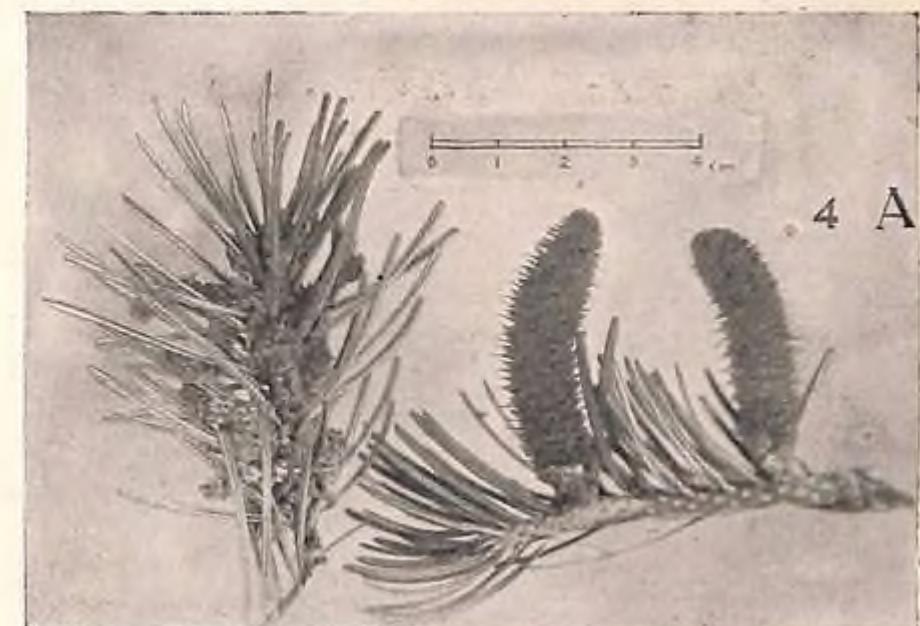
寫眞9.

母樹番號11の雌雄花開花状況



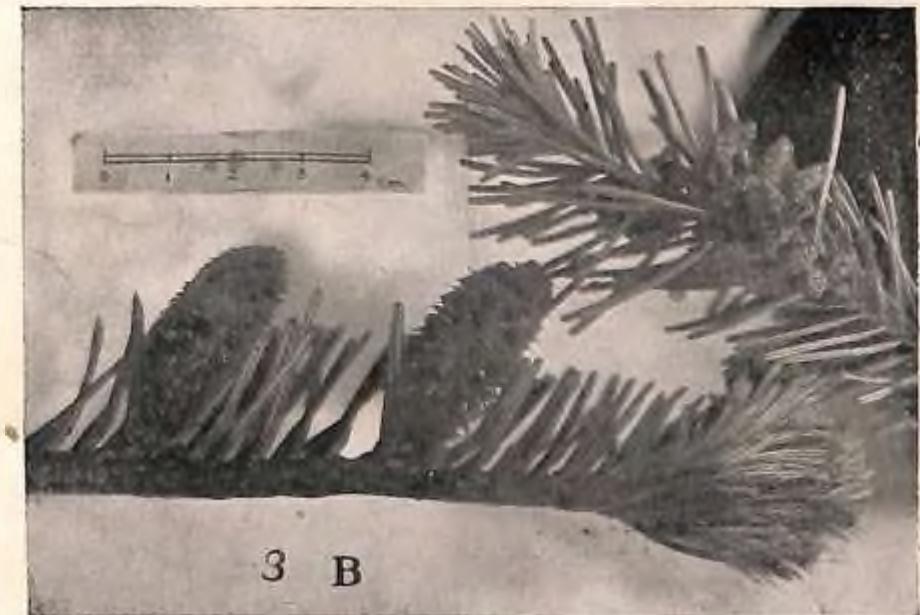
寫眞10.

母樹番號13の雌雄花



寫眞11.

母樹番號15の雌雄花



トドマツ品種間の二、三の性状に就て

Y. Harada:—Several characters of the
Todo-fir forms.

寒帶性樹種の品種改良試験（第六報）

Improvement of tree species in the subarctic regions. (6)

帝室林野局出仕 原 田 泰

緒 言

- | | |
|------------------|---------|
| I 水素イオン濃度の差異 | IV 考 察 |
| II ベントーザン及びメチルベン | V 摘 要 |
| トーザン含有量の差異 | 引 用 文 獻 |
| III 鹽素酸加里に対する抗毒性 | |

緒 言

トドマツの品種に就ては、第1報で其の大要を發表した次第であるが、其の性状等に關しては尙盡されてゐない。

北海道産トドマツ種類群を二大別にして、アヲトドマツ、アカトドマツに分類されるが、兩種は極めて近親の關係にあつて、分類學者に依り、或る時は變種とせられ、或る時は亞種とせられたりした。事實野外で観察して見ると、アオトドマツとアカトドマツの間の自然交配に依り、種々なる雜種をなして、判然と分類することの困難な場合が少くない。依つて採取し得た資料を整理し、毛果の外觀的の特徵、殊に苞片種鱗の状況に依り、下記の八種に分類した。

アオトドマツ 苞鱗大で抽出背反す。

A型 苞鱗密に生じ、(下垂) 背反甚しきもの。

B型 苞鱗大にして、背反するも疎にして種鱗の配列球大なるもの。

C型 苞鱗大にして、背反著しからず、若しくは直立せるもの。

C₁型 苞鱗の配列規則的なるもの。

C₂型 苞鱗の配列稍不規則的なるもの。

D型 苞鱗の抽出背反するも著しからざるもの。

アカトドマツ 苞鱗は種鱗より短きか、又は僅かに長し、先端は直立又は少しく背反す。

E型 苞鱗は種鱗より僅かに長く、D型より寧ろ下型に近きもの。

F型 苞鱗は僅かに表れ、種鱗大なるもの。

G型 苞鱗極めて僅かに見られるもの。

H型 苞鱗は種鱗より短く、殆んど見られざるもの。

而してA型をアオトドの基準型として、B. C₁. C₂. D 型迄を、従来の所謂アオトドマツ (*Abies Mayriana*) に含まるるものと見做し、アカトドマツは是に對して、G型を基準型として、E. F. H型を合して、従来の分類のアカトドマツ (*Abies Sachalinensis*) とした。

H型は Mayr が始めて記載したネムロトドマツに類似し、宮部、工藤兩博士に依れば、ネムロトドマツはアカトドマツの極めて稀なる一異型とせられてゐる。

以上の類別を基として、其の後引續き各品種間の交配、交雑等を行つて居り、尚これと平行して、更にこれら性状に就ても調査研究を進めて居る。因て茲に其の内水素イオン濃度やペントーザン、メチルペントーザンの含有量に就ての、品種間の差異と鹽素酸加里液を使用した場合の、抗毒性等に關して申述べる事とする。

尚本實驗に對しては、帝室林野局北海道林業試験場安倍出仕、柳澤出仕の助力を鳴謝する次第である。

I 水素イオン濃度の差異

植物細胞の水素イオン濃度の測定は、極めて困難とする處で、壓搾汁液は時間により變化するものがあり、又蛋白質及びコロイドの存在によつて誤差を生じ、その誤差の原因として考へられるものには、(1) 指示器によつて、溶解度を異にすること。(2) 細胞物質によつて、指示器の吸着が行はるべく、特にリボイドによつて色素が溶解せらるること多きこと。(3)

蛋白質誤差。(4) 原形質の Dielectric Constant が次のものと異なるために指示器の溶解度を變化し、pH の變化すべきこと。(5) 色素のアルコール液を使用するが爲の誤差等である。

植物體直接測定の方法としては、毛細管 5~7 mm の長さのものを使用する Walther 及 Ulrich の方法を可とせられ、同管に指示器を入れて置いたものを用ひ直に試液を混合するもので、外界との接觸を避けるため液體パラブキンを用ひて遮断してゐる。

而し是等の方法は同時に多數の資料を取扱ふ上に不便であり、且つ針葉樹に對しては實行容易でないにて、次の如き方法を以て測定した。

1) 試 料 調 製

苗圃から採集したトドマツの各品種の二年生苗木の葉を約 8 g を採り、これを鐵製の乳鉢の中で破碎し、その後 5 g を廣共量に秤量し、これに蒸溜水 40 g を加へて振盪機によつて 2 時間振盪した後、汁液を壓出し、遠心分離器にかけ 1 分間 3,300 回で 10 分間回轉し、後上澄液を通過した。

2) 實 驗 方 法

上記の如くして得られた溶液は、微かに綠色を帯びた黃褐色の透明な溶液であり、これをキンヒドロン電極を用ひるケムブリツチ型のボテンチオーメーターに依り起電力を測定し、次式に依り pH を算出した。

$$pH = \frac{0.4541 - 0.00033(T - 18) - E_1}{0.0577 + 0.0002(K - 18)}$$

茲に E₁ は測定した起電力をボルトで表したもので T は測定時の温度である。

3) 實 驗 結 果

上記の如き方法で測定した結果を取纏めると、第 1 表に示した如くである。

(本實驗は昭和18年1月15日より同月28日に至る間7回に亘つて實施した)

pH に應じて土壤學が特徴を現はすことや、植物群落即ち林型も特有の型相を示すことは、既に甚多の文献により知られる處であり、又植物の種類や樹種によつて pH 値の異なることが云はれて居るのであるが、その品種により、又立地 (生育地) によつて異なることは注意すべき現象である。此の結果を要約すると函館出張所部内の母樹より得た苗木の pH は 4.48であつて、江差部内の平均 4.64 であるが、これらを平均して道南地方とすれば、道南の pH = 4.56 である。又札幌 4.56、函館 4.68 でこれを北海道の中部として pH は 4.62 である。

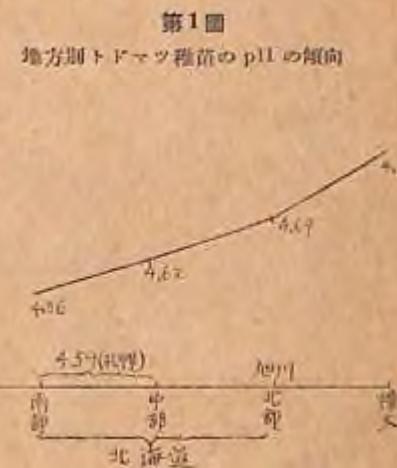
第1表 苗木液汁の水素イオン濃度測定結果

管内	品種型	产地名 (出張所別)	母 樹 番 號	E.M.F (mV)	T	pH	平均	地域別	管内別
札	C45	函館	5號	198	16°	4.48	4.48	4.56 (道南)	4.59
	B-2	江差	9號	188	13°	4.72			
	A-1	同	1號	189	13°	4.73			
	D-5	同	17號	182	16°	4.76			
	E-6	同	4號	190	16°	4.62	4.64		
	C ₁ -4	同	8號	187	16°	4.67			
	A34	同	11號	188	21°	4.57			
	B36	同	15號	203	16°	4.39			
幌	C43	札幌	9號	206	9°	4.49		4.56	4.59
	C ₂ -13	同	20號	198	9°	4.63			
	A-7	慶舞	2號	187	13°	4.74			
	E-10	同	4號	196	13°	4.60			
	C-39	同	3號	202	9°	4.56	4.68		
	A-40	同	7號	195	9°	4.69			
	C-29	同	9號	173	21°	4.83			
	F-54	富良野	1號	188	16°	4.46			
旭	C-52	同	26號	185	16°	4.71	4.65	4.69 (北部)	4.69
	B-53	同	19號	191	16°	4.60			
	F-23	旭川	6號	174	21°	4.79			
	G-24	同	11號	178	21°	4.76			
	B-19	同	8號	182	21°	4.69	4.71		
	C-20	同	3號	175	21°	4.79			
	D-47	同	7號	195	16°	4.53			
	E-18	第二士別	15號	172	21°	4.84	4.83		
川	C-16	同	2號	174	21°	4.81		4.69 (北部)	4.69
	F-66	下川	15號	186	16°	4.66			
	B-26	同	24號	173	20°	4.83	4.75		
	B-30	弟子屈	4號	196	16°	4.52	4.52		
樺太	F-1	泊居	12號	181	16°	4.78	4.82	4.69 (北部)	4.69
	F-12	同	12號	177	16°	4.85			

次に旭川支局管内の富良野では4.66, 旭川では4.71, 第二士別4.83, 下川4.75, 弟子屈4.52

等でこれを平均して4.69を得, pH 値が次第に大となる傾向が窺はれる。殊に札幌支局管内の総平均は, 4.59で旭川支局管内4.60, 樺太は4.82である處から見ると, 済次北に向つてpH 値の大となることが窺はれ, 南部のトドマツ品種の枯葉の液は酸性が強いと云ふ事が考へられる。勿論これらは資料が充分でないことと, 尚測定時の温度其の他に關して更に吟味して追試する必要もあるが, 大體の傾向を示すものと考へられる。

此の關係を圖示すると第1圖の如くである。



第2表

品種型	A	B	C ₁	C ₂	D	E	F	G
pH 値	4.68	4.63	4.67	4.73	4.64	4.69	4.75	4.76

次に品種別に考慮した場合にはpHの順位は第2表の如く B, D, C₁, A, E, C₂, F, G となる。

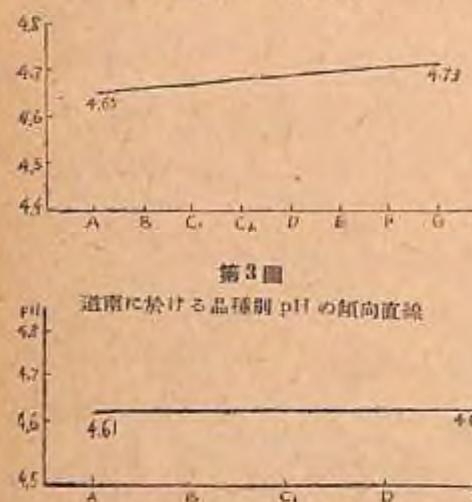
従つて A, B, C, D 等のアオトドマツの系統に属するものは酸性で pH 値は低く, E, F, G 等のアカトドマツ系に入る品種は pH 値が大であつた。唯この際 C₂ が 4.73 であつて E と F の中間に介在してゐるが, これは實驗數も少なかつたためと思はれる。斯くて pH の増大と耐寒性の間には正の相關が存在するものと思はれる。

従つて環境因子が同一なる場合は此の關係は一層明瞭となり, pH の測定結果を以て, 耐寒性判定の一因子たらしむる事を得るであらう。

茲に注意すべきは病蟲害木の pH であつて, 並にエゾマツの造林地に於て樹皮の變形少きシロエゾマツに属するものがエゾマツカサアブラの被害を受けること少く, 變形多きクロエゾマツ系統のものに被害多きを認めたので pH を測定して見た處被害木は4.45で, 無被害木は4.54を示した。これは被害木は無被害木より酸性が強い事を示すが, シロエゾマツとクロエゾマツとの差異は將來の研究に待たなければならないが, 耐寒性, 耐病性又は耐蟲性と云つたものの間には一脈相承した性状が済んでゐるのではなからうかとも考へてゐる。何れ將來の研究に譲ることとする。

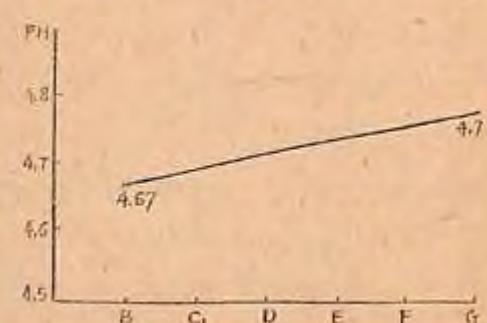
今其の品種間のpHの傾向を直線を以て示すと第2圖の如くである。尚道南、道北では夫々第

第4圖
品種別pHの傾向直線



3圖乃至第4圖の如き状態を示して居りアオトドマツの基準型から赤トドマツの基準型に向つてpHの値は増大して行く事が知られる。

第4圖
道北に於ける品種別pHの傾向直線



II ベントーザン及びメチルベントーザン含有量の差異

Rosa, Hooker, Dalong 等により研究せられた處によると、耐寒性の如何が植物組織の水分保持能力如何によるとし、これに關聯して植物組織の水分保持能力を増大せしむるものは、ベントーザン含有量の作用が大であると稱せられ、他方その含有量は栽培條件の如何によつて銳敏に變化することが述べられてゐる。

筆者は既に前記トドマツ品種間に於て、これらの關係が如何なる状態にあるかを知り、以て耐寒性判定の資たらしめんとし、同一條件を以て養成しありし、トドマツ品種の二年生稚苗に關して實驗した。

1) 試料の調製

苗圃から新に採取した稚苗の葉を除去して、その幼幹を細分し、直ちに水分を常法に依つて定量すると同時に各試料の約2gをとり、次の如くベントーザン及メチルベントーザンを定量し、無水物に換算して含量とした。

2) 實驗方法

試料を内容250ccのコルベンに採り、12%の鹽酸(比重1.000)を100cc加へて蒸溜し、此の際火炎を加減して10分間に30ccの溜出液を得る如くし、溜出液は之をメスシリダーに

採り、30ccを得る毎に該コルベン上に裝置した點滴漏斗から同容積の鹽酸を滴下せしめ、蒸溜時間3時間半、溜出液630ccに達し、硝酸アーリン試験紙に對してフルフロールの反應無きに到らしめて蒸溜を終へた。

次で溜出液を1,000cc容のペツヘルに移し、シリンドーは鹽後で洗滌し、洗滌液をこれに加へ、更にフロログルチンの鹽酸溶液(フロログルチンを12%の鹽酸に溶解せしめ飽和せしもの)40ccを加へて攪拌し、16時間放置した後、恒量となせる硝子トリヒターG4を用ひて濾過吸引した。フロログルチウドの沈澱は後少量の鹽酸を以て洗滌し、更に約100ccの蒸溜水を以て洗滌し、後4時間97°Cに乾燥し、恒量(A)を得た。

次に秤量した硝子漏斗を100cc容のペツヘル内に置き、95%のアルコールを10cc加へて攪拌し、ペツヘルを約10分間60°Cの恒温槽中に静置せしめた後メチルフロログルチウドのアルコール溶液を吸引除去し、該操作を反覆する事6回に及び遂に全くアルコールの着色せざるに至らしめた。然る後該硝子漏斗を同様乾燥して恒量(B)に達せしめ、フロログルチウドの量から表に依つてベントーザンを算出し、溶出し去つたメチルフロログルチウドの量即ちA-Bより別表に依つてメチルベントーザンの量を算出した。

3) 實驗結果

以上の如くして得た結果は第3表の如くである。

第3表

品種型	產地名 (出張所名)	水 分	ベントーザン	メチルベン トーザン	合 計
A	江 芽 1號	59.44	8.187	4.697	12.894
C ₂	旗 舞 9號	60.80	8.539	4.706	13.245
G	旭 川 11號	59.88	8.276	5.106	14.032
E	第二士 刑 16號	61.00	9.567	4.738	14.305
F	浦 崎 1號	57.64	10.068	3.593	13.662

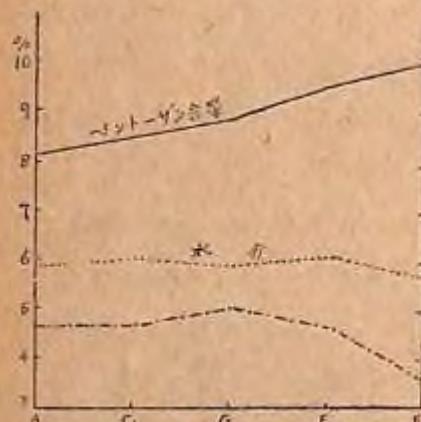
即ち表で明がな如く水分はG型の旭川産の母樹より得た種子の發芽した苗木が僅かに減少してゐるが、尚旭川地方の平均を見ると60.44で札幌支局管内の平均60.12より僅かに増加して居る。唯神太産に於て減少が多い。然しこれは將來更に多くの資料に上つて確めたいと考へてゐる。

ベントーザンの含有量は地方的に見ても道南から道北に、更に神太に次第に増加して行く

のが認められ、尚品種的に見ても同様 A, C₂, G, E, F とアオトドマツの基準型に少く、アカトドマツの基準型に増加が窺はれる。

これらの数字は從來の實驗結果より得られた数字より多い様であるが、從來の数字はトド

第5圖



マツの大徑木であつた關係上、稚苗の結果より少いものと思はれる。石原、鶴見兩氏が野幌での實驗結果で見ると、上部は 4.150 で、中部は邊材は 5.825、下部では邊材は 5.160、心材は 6.500 となつて、心材部が多い事になつてゐる。メチルペントーザンは水分と同様な關係にあつて地方的に見るときは札幌管内は 4.701% で旭川管内は、4.922 を示して寒地に向つて増加する傾向を認めたが、檜太は僅に 3.593% に過ぎなかつた。

従つて地方的にも又品種的にも明確な差異はベントーザンの含有量によつて表明せられるものと思はれる。

III 鹽素酸加里に対する抗毒性

上記トドマツ品種の生理的特性を一層明瞭ならしむるために、北海道御料地内の母樹より採取した種子から養成した苗木を用ひ、更に鹽素酸加里に対する抗毒性を試験した結果を申述べる。

1) 實驗材料

實驗材料としては昭和13年秋産の種子を翌春播種し、満2年を経過した苗木を使用した。

2) 實驗方法

前記の如く月寒試驗苗圃にある苗木を、床面を深く掘ると同時に灌水して、土壤を柔軟ならしめ、根部を切断せざる様に採取して實驗室に移し、この内より15木を選び、是等を水道水で土壤の附着していない様に叩きに洗ひ、頭部以下は黒ラッシャ紙で蔽つた小形の三角フラスコに挿入して水耕24時間経過の後更に10木を選び水耕の場合と同一の容器に入れた5%の鹽素酸加里溶液中に移し、2時間静置後試葉を除去してよく水洗した後、前同様に水耕を續け、鹽素酸加里に対する抗毒性の反応状態を観察検定した。尚標準として各供試資料別に残り5木を以て純粹の水耕を同様の取扱で繼續して、鹽素酸加里の反応検定の對照に供した。

斯くして水耕を續行した處が、一晝夜を経て一部試葉による毒害の徵候を現はし始めたので第一回の観察をなし、その後2日毎に、無害(0)、極微(1)、微(2)、中(3)、著(4)、激(5)、枯死(6)として害徵を記載し、10本の平均値を6にして除し、その百分率を以て害徵率とした。

3) 實驗結果

上記の實驗結果を取纏むると第4表の如く、是を各品種別に平均すると、第5表の如く、又アオトドマツ、アカトドマツ別に害徵率の分布状態を示すと第6表の如くである。尚产地別に江差、札幌、定山渓、羽幌、留萌出張所産を南部トドマツ、下川、弟子屈、岩見沢、名寄、旭川、下芦別産を北部トドマツとして、その害徵率を示すと第7表の如くである。

第4表

番號	品種型	種子产地	害徵率			合計	平均
			I	II	III		
1	A	江差	26.7	51.7	65.0	143.4	47.80
2	A	札幌	16.7	36.7	63.3	116.7	38.90
3	A	定山渓	58.3	7.00	75.0	203.3	67.77
4	A	岩見沢	28.3	46.7	65.0	140.0	46.67
5	B	江差	53.3	61.7	76.7	191.7	63.90
6	B	札幌	41.7	55.0	68.3	165.0	55.00
7	B	下川	46.7	60.0	66.7	173.4	57.80
8	B	弟子屈	56.7	75.0	83.3	215.0	71.67
9	C ₁	江差	46.7	66.7	75.0	188.4	62.80
10	C ₁	羽幌	40.0	58.6	68.3	166.6	55.53
11	C ₂	江差	35.0	61.7	70.0	166.7	55.57
12	C ₂	定山渓	31.7	53.3	76.7	161.7	53.90
13	C ₂	札幌	28.3	50.0	61.7	140.0	46.67
14	C ₂	下川	40.0	55.0	65.0	160.0	53.33
15	D	江差	35.0	51.7	68.3	155.0	51.67
16	D	札幌	40.0	58.3	71.6	169.9	56.63
17	D	名寄	36.7	55.0	70.7	168.4	56.13
18	E	江差	60.0	76.7	80.0	216.7	72.23
19	E	岩見沢	56.7	70.0	73.3	200.0	66.67
20	E	名寄	36.7	58.3	73.3	168.3	56.10

番號	品種型	種子產地	害 菌 率			合 計	平 均
			I	II	III		
21	F	夕 張	43.3	60.0	63.3	166.6	55.53
22	F	旭 川	36.7	60.0	75.0	171.7	57.23
23	F	留 朝	45.0	56.7	86.7	188.4	62.80
24	F	第 子 屋	50.0	65.0	75.0	190.0	63.33
25	G	下 野 別	55.0	68.3	71.7	195.0	65.00
26	G	夕 張	45.0	61.7	75.0	181.7	60.57
27	G	下 川	63.3	68.3	75.0	206.6	68.87
28	G	第 子 屋	45.0	71.7	73.3	190.0	63.33

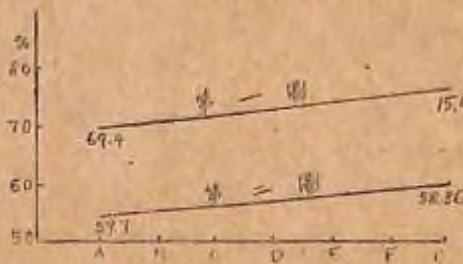
第 5 表

第 6 表

品種	害 菌 率			合 計	平 均	害 菌 率	ア オ ト ド マ ツ	ア カ ト ド マ ツ
	I	II	III					
A	32.5	51.3	67.1	150.9	50.30	10	1 ⁷ (6)	—
B	49.6	62.9	73.8	186.3	62.10	30	4 (23)	12 (18)
C	37.0	57.5	69.5	161.0	54.67	40	6 (35)	4 (37)
D	37.2	55.0	72.2	164.4	54.80	50	5 (18)	3 (27)
青トド	38.9	56.9	70.4	166.2	55.40	60	—	2 (18)
E	51.1	68.3	75.5	194.9	64.97			
F	43.8	60.4	75.0	179.2	59.73			
G	52.1	67.5	73.8	193.4	64.47			
赤トド	48.8	69.2	74.7	188.7	62.90			

一般に品種別に見ると大體に於てアオトドマツ純系に近いものが抗毒性强く、アカトドマツ純系に近いものが抗毒性が弱い結果となり、B型は他のアオトドマツ系品種と異り抗毒性が弱い。即ち抗毒性的強弱の順に並べると A, C, D, F, B, E, G となつてゐる。

又傾向直線で見ると第 6 図の如く南部程抗毒性が強い事が知られ、これらの有毒作用は自己作用ではなく、それが還元されて生成した次亜鹽素酸の作用である事は明かにされてゐる。即

第 6 図
鹽素酸加里 5% による品種別抗毒傾向直線

品種間の抗毒性的差異は植物體中の還元性物質含有量の差異に基くのであつて、本道南西部の比較的温暖な地方に主として分布する A, C, D 型は、北東部の寒冷な地方に主として分布する E, F, G 型に比して鹽素酸加里に依る抗毒性が強く、従つて他の植物と同様に耐寒性の強弱との相関関係が認められるものと考へられる。

IV 考 察

從來調査せる結果は發芽率は C₁型が最大で、最小は G 型であつた。真正發芽率は E, F 型が良く、G 型が最悪であつた。これは結果の形狀比や苞葉から分類した品種の親緣關係に相關し、温暖な地方に生育した A, C 型に於て發芽勢がよく、比較的高寒地の樹種たる G, F 型は悪かつた。

然しこれらは攝氏 25 度の恒温の場合であつて、各品種毎に 5°C, 15°C, 25°C の三種の温度で試験した結果、アカトドマツの系統である F, G, H 型に於ては低温の場合は 25°C の發芽勢と反対に發芽速度早き傾向を認め、發芽勢の傾向を直線で示すと第 1 図の第 1 圖の如く、5°C で發芽試験した場合は A 型より H 型に上昇する傾向を示すが、15°C の場合は殆んど變化なく、25°C の場合には反対に下降の傾向を示してゐる。従つてアカトドマツ系統がアオトドマツ系統に比して耐寒性に富むものと考へられ、A 型より G 型に至るに従つて耐寒性に富むものと考へてよいとして來たが今前記の試験により、北方に偏在すると共に、又アカトドマツの基礎型に近づく程 pH は大となる傾向を確認し、更にペントーチンの含有量は正確に是と一致することを知り、更に鹽素酸加里による抗毒試験の結果は是を確認せしむるものがある。

従つての pH 値やペントーチンの含有量等は又反対に耐寒性の判定に對しては最も必要な判定要素であると思はれる。

V 摘 要

- トドマツ品種を結果、特に苞葉種類の状況から A, B, C, D, E, F, G の 8 品種に分類し、並に品種間の水素イオン濃度の差異ペントーチン、メチルペントーチン含有量の差異及鹽素酸加里に對する抗毒の状態を實験した。
- トドマツの水素イオン濃度は北方に偏する程大となり、南方に次第に減少する傾向を認められる。即ち南方産のトドマツ種苗の葉の液汁は北方のそれよりも酸性が強い。

- 3) この関係は又上記トドマツの品種に於ても見られ、A型よりG型に至るに従ひ水素イオン濃度の増加が窺はれる。
- 4) ベントーザンの含有量は南方より北方に至るに従つて大となり、この関係はA型よりG型に至るに従ひ大となる。
- 5) メチルベントーザン及含水量の関係は林太産のもの等に異例を見たが、道内に於ては寒地に向つて増加の傾向が窺はれる。
- 6) 鹽素酸加里に対する抗寒性はA, C, D, F, B, E, G型の順序を示したが、北海道南西地方に主として分布するA, C, D型は抗寒性が強く、是に反して北東地方に主として分布するE, G型は抗寒性が弱い事實を認めた。
- 7) 以上の事實によつても水素イオン濃度やベントーザンの含有量は耐寒性の判定には重要な要素の一つと考へられる。

引用文獻

- 1) 山崎守正 (昭和7年) 作物品種の鹽素酸加里に対する抗寒性並に其の生理的意義に関する研究 日本作物學會紀事 第4卷 第2號
- 2) 田所智太郎 (昭和9年) 植物栄養化學
- 3) 高杉成道 (昭和10年) 作物の對寒性判定法に就て 札幌農林學會報 第27年 第130號
- 4) 高杉成道 (昭和11年) 作物の生育期と耐寒性との關係に就て 札幌農林學會報 第28年 第132號
- 5) 石原供三、鶴見四郎 (昭和11年) 北海道產重要樹種の化學的組成に就て (第1報) 日本林學會誌 第18卷 第7號
- 6) 順田泰、柳澤聰雄 (昭和15年) 寒帶性樹種の品種改良試驗 (第1報) 日本林學會春季大會講演集
- 7) Hooker, H. D. Jr. (1920) Pentosan content in relation to winter hardiness. *proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 204. (Cited by Scient. Agr. vol. 8)
- 8) Ross, J. T. Jr. (1921) Investigation on the hardening process in vegetable plants. *Missouri. Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 48 (Scient. Agr. loc. cit.)
- 9) Delong, W. A. (1928) Pentosan Content in relation to winter hardiness. *Scient. Agr.* vol. 8 p. 512~523

道南地方に於けるトドマツ品種の生長狀態

T. Yanagizawa:—Growth of the Todo-firs in souther Hokkaido.

寒帶性樹種の品種改良試驗 (第七報)

Improvement of tree species in the subarctic regions. (7)

帝室林野局出仕 柳澤聰雄

1. 緒 言
2. 調査資料採集ケ處の狀況並に調査方法
3. 調査結果並に考察
 - i 胸高直徑生長
 - ii 樹高生長
 - iii 胸高斷面積生長
 - iv 材積生長
4. 総括
- 附. 知内事業區キリタチ深流域に於けるトドマツ林に就いて

1. 緒 言

從來道南地方のトドマツ天然木の生長は、胸高直徑に於ては、郷土地方に比して決して劣らず寧ろ凌駕する場合がありとせられて居るが、樹高生長に於ては殊に中徑木に達した後は著しく遅色があると言はれている。^{1), 2), 3), 4)} 是等の關係が品種別に差異が認められるか否か追究する必要があり、且又造林品種問題と相關連を有するのである。據つてトドマツ品種の形質に関する研究の一資料として、供試材料伐倒の際、合せて樹幹解剖用調査の採集を行ひ、トドマ

ツ品種の生長状態を比較調査した。

本調査資料の採集は尖戸技丁、樹幹折損内業は東野技丁が擔當し、その取締めを柳澤技手が行つた。

2. 調査資料採集ヶ處の状況並に調査方法

本供試資料は昭和13年設定せるトドマツ母樹の一部にして、毎年結果の採集を行ひ品種の決定せるものである。その所在地は、札幌支局管内江差出張所部内館事業區割班229号に屬し、糠野川流域矢櫛澤支流忠澤の奥部にあり、第1圖の如く、北東及び南東に走る小峠に帶状に分布するアスナロ林中に群生するトドマツ樹群中にある。

前記母樹は総数20本にして、その品種はA, B, C₁, C₂, D, E型を含み、A, C型最多で、D, E型は1本完合されて居るのみである。供試資料は是等の各品種を含み、A型のみ2本にして合計6本伐倒した。伐倒前には調査木を中心とする樹冠の配置圖を調査し、常法によつて圓盤の採集を行つた。圓盤は本場に直ちに送付して實驗室に於て内業を行つた。

3. 調査結果並に考察

供試木の品種、樹齡、樹高、胸高直徑、枝下高は第1表の如くである。

i) 胸高直徑生長

第1表

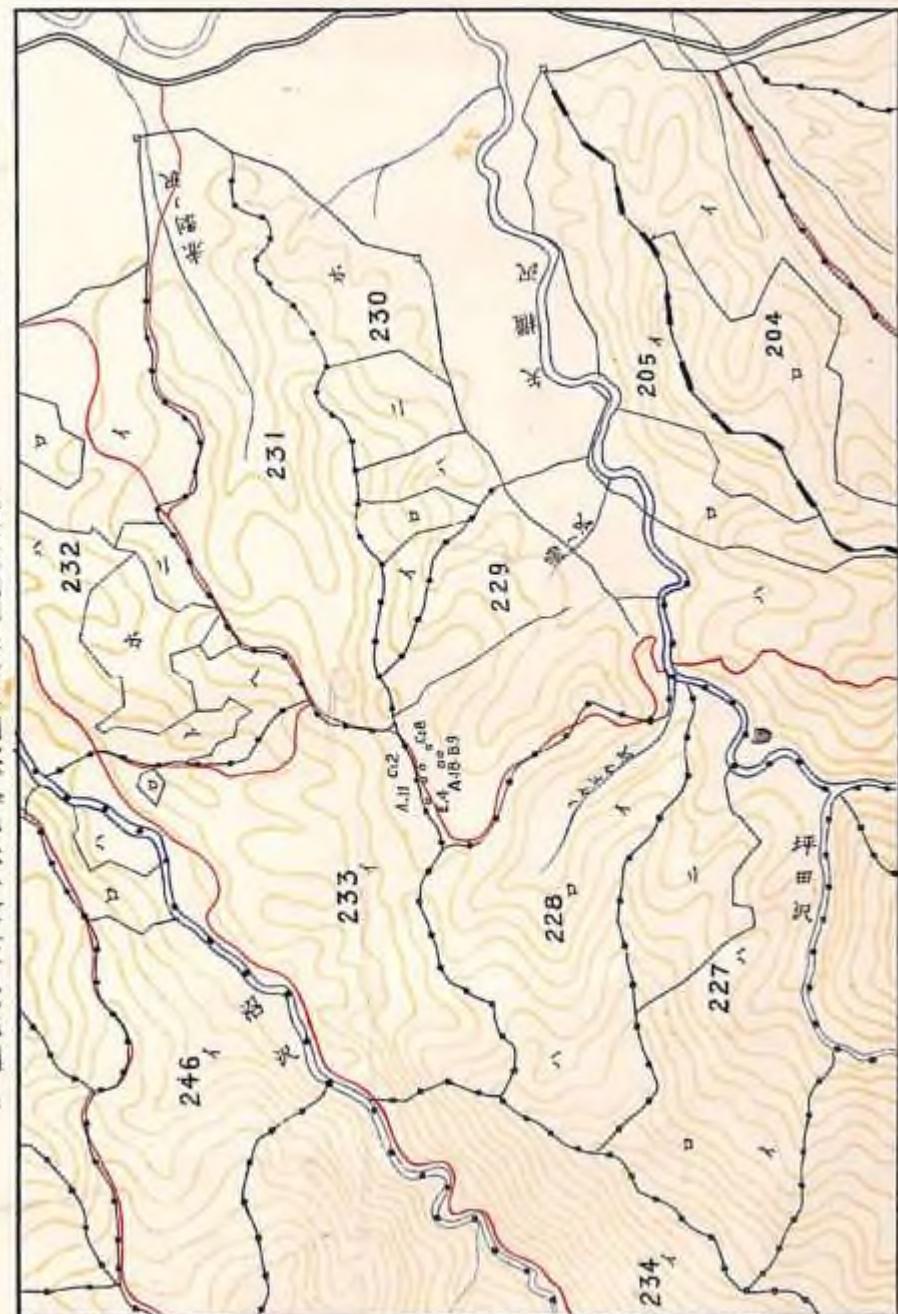
供試番號	品種名	樹齡	樹高	胸高直徑	枝下高
11	A	158	20.70	47.70	4.00
18	A	58	19.90	35.21	8.30
9	B	77	20.75	39.88	5.50
2	C ₁	120	16.90	29.57	2.70
8	C ₂	122	23.95	41.81	9.20
4	E	135	20.05	45.15	2.70

各供試木の胸高直徑總生長量を比較すれば次表の如く、個々に生長経過は非常な差異を有して居る。總生長量は19號A型を除いては何れも年輪様を有して居り、殊に11號A型は5、60年間の被歴時代を経過して居る。その生長量を知内事業區のトドマツに比較するに、18號並に9號は優勢木に他は雖て劣勢木にして、特に11號

木の幼時生長は不良である。即ち供試木の胸高直徑生長は、知内地方或は國有林檜山事業區のトドマツに比して生長が良好でないものが多い。次に定期生長、連年生長平均生長率を示せば第3～8表の如くである。

定期生長量及び連年生長量を視るに被歴年度を経過せざるものは、40～50年に最大生長量を示し以後次第に生長の減退を示すが、長期の被歴を経たものは最近に至り次第に生長量を

道南地方とどまつ品種別資料採集位置圖
江差出張所部内館事業區々割班229所在
縮尺 萬分之二



第1圖

増加する。

第2表

年 齡	總 生 長 量					
	11號 A型	16號 A型	9號 B型	4號 C ₁ 型	8號 C ₂ 型	4號 E型
15	—	0.70	—	—	0.46	—
20	—	5.37	2.86	1.15	2.20	—
25	—	9.68	5.03	2.61	3.85	—
30	—	13.95	6.84	3.81	5.31	—
35	—	18.22	8.62	4.23	6.04	—
40	—	23.23	13.31	4.83	6.48	1.27
45	—	27.37	17.15	5.25	6.87	2.77
50	—	30.58	21.89	5.26	7.21	3.53
55	—	32.94	25.96	6.13	8.03	4.28
60	1.35	—	29.76	6.52	8.87	5.22
65	2.97	—	32.73	6.80	9.71	6.41
70	4.41	—	36.03	7.23	10.49	7.60
75	5.55	—	38.21	7.58	11.02	7.76
80	6.83	—	—	7.63	11.74	9.79
85	7.94	—	—	9.84	14.77	10.94
90	9.21	—	—	12.18	18.93	12.30
95	9.83	—	—	15.36	24.30	14.31
100	10.20	—	—	17.91	29.21	17.96
105	10.80	—	—	20.09	32.47	21.88
110	11.25	—	—	23.01	35.01	26.08
115	11.64	—	—	25.27	37.31	29.21
120	13.65	—	—	28.36	39.44	31.57
125	18.16	—	—	—	—	35.71
130	24.16	—	—	—	—	39.45
135	29.86	—	—	—	—	43.81
140	35.07	—	—	—	—	—
145	38.79	—	—	—	—	—
150	41.80	—	—	—	—	—
155	43.76	—	—	—	—	—

第3表 11號A型

齡階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率	齡階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
60	1.35	0.27	0.62	17.05	55	3.21	0.64	0.61	1.50
65	1.62	0.32	0.65	8.76	58	2.36	0.42	0.60	0.61
70	1.44	0.29	0.65	5.05					
75	1.14	0.23	0.67	4.19	58	1.01	0.20	0.59	—
80	1.28	0.26	0.69	0.37					
85	1.11	0.22	0.69	3.01					
90	1.27	0.25	0.10	3.20	20	2.86	0.57	0.15	12.00
95	0.62	0.12	0.10	2.64	25	2.17	0.43	0.20	6.23
100	0.37	0.07	0.10	1.14	50	1.81	0.36	0.23	4.98
105	0.60	0.12	0.10	0.82	35	1.78	0.36	0.25	9.11
110	0.45	0.09	0.10	0.75	40	4.71	0.94	0.33	5.30
115	0.39	0.08	0.10	2.97	45	3.82	0.76	0.38	5.00
120	2.01	0.40	0.12	6.75	50	4.74	0.95	0.44	3.49
125	4.51	0.30	0.15	5.88	55	4.07	0.81	0.47	3.38
130	6.00	1.20	0.19	4.40	60	3.80	0.76	0.50	1.92
135	5.70	1.14	0.22	3.91	65	2.97	0.59	0.50	1.94
140	5.21	1.04	0.25	2.04	70	3.30	0.66	0.52	1.71
145	3.72	0.74	0.27	1.51	75	2.18	0.44	0.51	0.30
150	3.01	0.60	0.28	0.92	77	0.58	0.12	0.50	—
155	1.96	0.39	0.28	0.91					
158	2.01	0.40	0.29	—					

第6表 2號C₁型

齡階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
20	1.15	0.23	0.06	17.81
25	1.46	0.29	0.10	7.86
30	1.20	0.24	0.13	2.11
35	0.42	0.08	0.12	2.69
40	0.60	0.12	0.12	1.60
45	0.40	0.08	0.12	1.95
50	0.53	0.11	0.12	1.25
55	0.37	0.07	0.11	1.24
60	0.39	0.08	0.11	0.94

第4表 18號A型

齡階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
15	0.70	0.14	0.05	50.31
20	4.67	0.93	0.27	12.51
25	4.31	0.86	0.39	7.58
30	4.27	0.85	0.47	5.49
35	4.27	0.85	0.52	4.98
40	5.01	1.00	0.59	3.33
45	4.14	0.83	0.62	2.24

齡階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
65	0.28	0.05	0.10	1.23
70	0.43	0.09	0.10	0.95
75	0.35	0.07	0.10	0.13
80	0.05	0.01	0.10	5.22
85	2.21	0.44	0.12	4.36
90	2.34	0.47	0.13	4.75
95	3.18	0.64	0.16	3.12
100	2.55	0.51	0.18	2.32
105	2.18	0.44	0.13	2.75
110	2.92	0.58	0.21	1.89
115	2.26	0.45	0.22	2.26
120	2.99	0.60	0.24	—

第8表

齡階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
44	1.27	0.25	0.03	16.88
45	1.50	0.30	0.06	4.97
50	0.76	0.13	0.07	3.93
55	0.75	0.15	0.03	4.05
60	0.94	0.19	0.09	4.19
65	1.19	0.24	0.10	3.46
70	1.19	0.24	0.11	0.32
75	0.16	0.03	0.10	4.16
80	2.03	0.41	0.12	2.25
85	1.15	0.23	0.13	2.37
90	1.36	0.27	0.14	3.07
95	2.01	0.40	0.15	4.65

第7表 8號C₂型

齡階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
15	0.46	0.07	0.03	36.75
20	1.74	0.35	0.11	11.81
25	1.65	0.33	0.15	6.68
30	1.46	0.29	0.18	2.61
35	0.73	0.15	0.17	1.42
40	0.44	0.09	0.16	1.20
45	0.39	0.08	0.15	0.97
50	0.34	0.07	0.14	1.57
55	0.82	0.16	0.15	2.01
60	0.84	0.17	0.15	1.65
65	0.84	0.17	0.15	1.56
70	0.78	0.16	0.15	0.99
75	0.53	0.11	0.15	1.27
80	0.72	0.14	0.15	4.70
85	3.03	0.61	0.17	5.09
90	4.16	0.83	0.21	1.12
95	5.37	1.07	0.26	3.75

ii) 樹高生長

各供試木の総樹高生長量は第9表の通りで

ある。

第9表

齡階	樹生長量 m					
	11號A型	18號A型	9號B型	2號G ₁ 型	8號G ₂ 型	4號E型
5	0.17	0.17	0.17	0.16	0.17	0.17
10	0.22	0.92	0.33	0.33	0.36	0.33
15	0.30	2.00	1.20	0.84	1.45	0.50
20	0.40	3.87	2.45	1.39	2.70	0.67
25	0.50	5.87	3.50	1.70	4.06	0.83
30	0.60	9.20	4.28	2.01	5.70	1.00
35	0.70	13.20	5.20	2.33	7.37	1.17
40	0.80	15.70	7.87	2.64	7.78	1.62
45	0.90	17.42	10.70	2.95	8.20	2.15
50	0.98	18.66	13.20	3.26	8.62	2.67
55	1.18	19.43	15.53	3.58	9.03	3.20
60	1.98	19.90	17.20	3.89	9.47	3.87
65	2.58	—	18.45	4.20	9.93	4.53
70	3.37	—	20.20	4.47	10.38	5.20
75	4.20	—	20.28	4.78	10.84	6.03
80	5.03	—	—	5.08	11.40	6.87
85	5.70	—	—	6.06	12.40	7.75
90	6.33	—	—	7.60	13.60	8.65
95	6.95	—	—	9.60	15.60	9.87
100	7.68	—	—	11.70	17.70	11.60
105	7.86	—	—	13.70	19.87	13.53
110	8.24	—	—	14.95	21.70	15.20
115	8.64	—	—	16.80	22.59	16.63
120	9.04	—	—	16.90	23.56	18.07
125	10.40	—	—	—	18.85	
130	12.00	—	—	—	19.50	
135	14.70	—	—	—	20.05	
140	16.53	—	—	—	—	
145	18.40	—	—	—	—	
150	19.95	—	—	—	—	
155	20.43	—	—	—	—	

道南地方トドマツの樹高生長が奥地に比して劣れると言はれて居るが、本地方のトドマツに於ても同様な傾向が認められる。次にその定期、連年、平均生長量並に生長率を視ると第10~15表の如くである。C型、E型は、100年内外に樹高生長の最大期に達して居る。併し生長良好な18號A型及び9號B型は、30~40年で最大期に達する。

而して、幼齢期に長期間被壓状態にあるものは、被壓を脱すると共に急激に上長伸長を開始して同地方の標準樹高迄生長する。併し幼齢期に旺盛な樹高生長をなして標準樹高に達したもののは、その後の樹高生長は極めて悪い傾向を有する様である。

第10表 11號A型

齡階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率		
					125	136
5	0.17	0.09	0.03	5.29	130	1.60
10	0.05	0.01	0.02	5.97	135	2.70
15	0.08	0.02	0.02	5.92	140	1.83
20	0.10	0.02	0.02	4.56	145	1.87
25	0.10	0.02	0.02	3.71	150	1.55
30	0.10	0.02	0.02	3.13	155	0.48
35	0.10	0.02	0.02	2.71	158	0.47
40	0.10	0.02	0.02	2.38		
45	0.10	0.02	0.02	1.72		
50	0.05	0.02	0.02	3.78		
55	0.20	0.04	0.02	11.02		
60	0.80	0.16	0.03	6.24	5	0.17
65	0.60	0.12	0.04	5.49	10	0.75
70	0.79	0.16	0.05	4.50	15	1.08
75	0.83	0.17	0.05	5.67	20	1.87
80	0.83	0.17	0.05	2.53	25	2.00
85	0.67	0.13	0.07	2.12	30	3.33
90	0.63	0.13	0.07	1.89	35	4.00
95	0.62	0.12	0.07	2.02	40	2.50
100	0.73	0.15	0.08	0.55	45	1.72
105	0.18	0.04	0.07	0.95	50	1.24
110	0.38	0.08	0.07	0.95	55	0.77
115	0.40	0.08	0.08	0.91	58	0.47
120	0.40	0.08	0.08	2.81		

第11表 18號A型

齡階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率		
					125	136
5	0.17	0.03	0.01	40.17		
10	0.75	0.15	0.09	16.80		
15	1.08	0.22	0.14	14.11		
20	1.08	0.22	0.14	8.69		
25	2.00	0.40	0.23	9.40		
30	3.33	0.67	0.31	7.49		
35	4.00	0.80	0.38	3.53		
40	2.50	0.50	0.39	2.10		
45	4.00	0.80	0.38	1.38		
50	1.24	0.25	0.37	0.81		
55	0.77	0.15	0.39	0.48		
58	0.47	0.09	0.34	—		

第12表

齢階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率	齢階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
					65	0.31	0.05	0.05	1.25
5	0.17	0.03	0.03	14.19	70	0.27	0.05	0.05	1.35
10	0.16	0.03	0.03	29.46	75	0.31	0.06	0.06	1.22
15	0.87	0.17	0.08	15.34	80	0.30	0.06	0.06	3.59
20	1.25	0.45	0.12	7.39	85	0.98	0.20	0.07	4.63
25	1.05	0.21	0.14	4.11	90	1.54	0.31	0.08	4.78
30	0.78	0.16	0.14	3.97	95	2.00	0.40	0.10	4.04
35	0.92	0.18	0.15	6.64	100	2.10	0.42	0.12	3.20
40	2.67	0.53	0.20	6.34	105	2.00	0.40	0.13	1.76
45	2.83	0.57	0.24	4.29	110	1.25	0.25	0.14	2.36
50	2.50	0.50	0.26	3.30	105	1.85	0.37	0.15	0.12
55	2.33	0.47	0.28	2.03	120	0.10	0.02	0.14	—
60	1.67	0.33	0.29	1.41					
65	1.25	0.45	0.28	2.04					
70	1.75	0.35	0.29	0.03					
75	0.68	0.14	0.27	0.46					
77	0.47	0.09	0.26	—					

第14表 8號C型

齢階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
5	0.17	0.03	0.03	38.30
10	0.69	0.14	0.09	11.01
15	0.59	0.12	0.10	13.04
20	1.25	0.25	0.14	8.50
25	1.36	0.27	0.16	6.87
30	1.64	0.33	0.19	5.27
35	1.67	0.33	0.21	10.09
40	0.41	0.08	0.19	10.06
45	0.42	0.03	0.18	10.00
50	0.42	0.03	0.17	0.93
55	0.41	0.08	0.16	0.96
60	0.44	0.09	0.16	0.95
65	0.46	0.09	0.15	0.89
70	0.45	0.09	0.15	0.87
75	0.46	0.09	0.14	1.85
80	0.56	0.11	0.14	1.70
85	1.00	0.20	0.15	1.56

第13表 2號C型

齢階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
5	0.16	0.03	0.03	15.58
10	0.17	0.03	0.03	20.54
15	0.51	0.10	0.06	10.60
20	0.55	0.11	0.07	4.11
25	0.31	0.06	0.07	3.41
30	0.31	0.05	0.07	3.00
35	0.32	0.06	0.07	2.53
40	0.31	0.06	0.07	2.25
45	0.31	0.06	0.07	2.02
50	0.31	0.06	0.07	1.89
55	0.32	0.06	0.07	1.67
60	0.31	0.06	0.06	1.55

齢階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率	齢階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
65	0.31	0.05	0.05	1.25	90	1.20	0.24	0.15	2.78
70	0.27	0.05	0.05	1.35	95	2.00	0.40	0.16	2.56
75	0.31	0.06	0.06	1.22	100	2.10	0.42	0.18	2.34
80	0.30	0.06	0.06	3.59	105	2.17	0.43	0.19	1.78
85	0.98	0.20	0.07	4.63	110	1.83	0.37	0.20	0.81
90	1.54	0.31	0.08	4.78	115	0.89	0.18	0.20	0.84
95	2.00	0.40	0.10	4.04	120	0.97	0.17	0.20	0.33
100	2.10	0.42	0.12	3.20	125	0.78	0.16	0.15	0.68
105	1.83	0.37	0.20	0.81	130	0.65	0.15	0.15	0.56
110	1.87	0.33	0.14	1.81	135	0.55	0.11	0.15	—

第15表 4號E型

齢階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
5	0.17	0.03	0.03	14.81
10	0.16	0.03	0.03	8.67
15	0.17	0.03	0.03	6.09
20	0.17	0.03	0.03	4.12
25	0.16	0.03	0.03	3.80
30	0.17	0.03	0.03	3.19
35	0.17	0.03	0.03	6.72
40	0.45	0.09	0.04	5.74
45	0.53	0.11	0.05	4.43
50	0.52	0.10	0.05	3.69
55	0.53	0.11	0.06	3.88
60	0.67	0.13	0.06	3.20
65	0.66	0.13	0.07	2.80
70	0.67	0.13	0.07	3.01
75	0.83	0.17	0.08	2.64
80	0.84	0.17	0.09	2.44
85	0.89	0.18	0.09	2.22
90	0.90	0.18	0.10	2.67
95	1.22	0.24	0.10	3.28
100	1.73	0.37	0.12	3.13
105	1.93	0.50	0.13	2.35
110	1.67	0.33	0.14	1.81

iii) 胸高断面積生長

胸高断面積生長を各品種別に調査した結果
は、第16～21表の如くである。

第16表 11號A型

齢階	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
60	0.0001	0.0001	0.0001	47.59
65	0.0007	0.0005	0.0001	16.47
70	0.0015	0.0008	0.0002	9.86
75	0.0024	0.0009	0.0002	9.04
80	0.0037	0.0013	0.0003	5.43
85	0.0050	0.0013	0.0003	6.03
90	0.0057	0.0017	0.0003	2.29
95	0.0077	0.0010	0.0002	0.09
100	0.0082	0.0005	0.0001	2.35
105	0.0092	0.0010	0.0002	0.12
110	0.0099	0.0007	0.0001	1.38
115	0.0105	0.0007	0.0001	6.61
120	0.0146	0.0010	0.0003	0.0001
125	0.0259	0.0113	0.0023	0.0002
130	0.0458	0.0199	0.0040	0.0004
135	0.0700	0.0242	0.0048	0.0005
140	0.0966	0.0266	0.0053	0.0007
145	0.1182	0.0216	0.0043	0.0006
150	0.1372	0.0190	0.0038	0.0009
155	0.1604	0.0132	0.0016	0.0010
160	0.1645	0.0141	0.0028	0.0010

第17表 18號A型

樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率	樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
20	0.0013	0.0023	0.0005	0.0001	26.33	30	0.0011	0.0006	0.0001	0.0000	4.94
25	0.0074	0.0051	0.0010	0.0003	15.64	35	0.0014	0.0003	0.0001	0.0000	6.30
30	0.0153	0.0079	0.0016	0.0005	11.27	40	0.0019	0.0005	0.0001	0.0000	2.02
35	0.0261	0.0108	0.0022	0.0007	10.20	45	0.0021	0.0002	0.0000	0.0000	4.36
40	0.0424	0.0163	0.0033	0.0011	6.76	50	0.0026	0.0005	0.0001	0.0001	2.90
45	0.0588	0.0164	0.0033	0.0013	4.54	55	0.0030	0.0001	0.0001	0.0001	1.92
50	0.0734	0.0146	0.0029	0.0015	3.03	60	0.0033	0.0003	0.0001	0.0001	1.72
55	0.0852	0.0118	0.0024	0.0015	1.21	65	0.0036	0.0003	0.0001	0.0001	2.64
58	0.0905	0.0053	0.0011	0.0016	—	70	0.0041	0.0005	0.0001	0.0001	1.88
						75	0.0045	0.0007	0.0001	0.0001	0.44
						80	0.0046	0.0001	0.0000	0.0001	10.56
						85	0.0076	0.0050	0.0006	0.0001	9.01
						90	0.0117	0.0041	0.0008	0.0001	9.60
						95	0.0185	0.0068	0.0014	0.0002	6.38
20	0.0016	0.0006	0.0001	0.0000	27.23	100	0.0252	0.0067	0.0013	0.0002	4.70
25	0.0020	0.0014	0.0003	0.0001	2.47	105	0.0317	0.0065	0.0013	0.0003	5.59
30	0.0037	0.0017	0.0003	0.0001	9.44	110	0.0416	0.0099	0.0020	0.0004	3.83
35	0.0058	0.0021	0.0004	0.0002	9.30	115	0.0502	0.0086	0.0017	0.0004	4.55
40	0.0140	0.0082	0.0016	0.0004	0.16	120	0.0627	0.0125	0.0025	0.0005	—
45	0.0231	0.0091	0.0018	0.0005	10.23						
50	0.0376	0.0145	0.0029	0.0008	7.01						
55	0.0529	0.0153	0.0031	0.0010	2.03						
60	0.0696	0.0167	0.0033	0.0012	3.88						
65	0.0841	0.0145	0.0029	0.0013	5.91						
70	0.1019	0.0178	0.0036	0.0015	4.12						
75	0.1147	0.0128	0.0026	0.0015	0.12						
77	0.1182	0.0035	0.0027	0.0015	—						

第18表 2號C₁型

樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
20	0.001	0.001	0.000	0.000	37.97
25	0.0005	0.0004	0.0001	0.0000	17.08
40	0.0033	0.0004	0.0001	0.0001	1.76
45	0.0036	0.0002	0.0000	0.0001	2.64
50	0.0041	0.0005	0.0001	0.0001	4.55

樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率	樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
65	0.0074	0.0012	0.0004	0.0001	3.05	70	0.0086	0.0012	0.0004	0.0001	2.01
75	0.0095	0.0039	0.0002	0.0001	2.60	80	0.0108	0.0013	0.0003	0.0001	9.63
85	0.0171	0.0033	0.0013	0.0002	10.44	90	0.0281	0.0110	0.0022	0.0003	10.55
95	0.0464	0.0183	0.0037	0.0005	7.62	100	0.0670	0.0206	0.0041	0.0007	4.33
105	0.0828	0.0158	0.0032	0.0008	5.07	110	0.0953	0.0135	0.0027	0.0009	2.56
115	0.1093	0.0130	0.0026	0.0010	2.26	120	0.1222	0.0129	0.0026	0.0010	0.68
122	0.1264	0.0042	0.0008	0.0010	—						

第21表 4號E型

樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率	樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
40	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	43.10	45	0.0005	0.0005	0.0001	0.0000	10.76
50	0.0010	0.0004	0.0001	0.0000	6.96	55	0.0014	0.0004	0.0001	0.0000	8.45
60	0.0021	0.0007	0.0001	0.0000	8.79	65	0.0032	0.0011	0.0002	0.0000	7.05
70	0.0045	0.0013	0.0003	0.0001	0.87	75	0.0017	0.0002	0.0000	0.0001	9.88
80	0.0075	0.0028	0.0006	0.0001	4.62	85	0.0094	0.0019	0.0004	0.0001	4.83
90	0.0119	0.0025	0.0005	0.0001	6.23	95	0.0161	0.0042	0.0008	0.0002	9.46
100	0.0253	0.0092	0.0018	0.0003	8.25	105	0.0376	0.0123	0.0025	0.0004	7.27
110	0.0534	0.0158	0.0032	0.0005	4.64	115	0.0670	0.0136	0.0027	0.0006	9.17
120	0.0801	0.0160	0.0030	0.0004	5.0	125	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.00

第20表 8號C₂型

樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
20	0.0004	0.0004	0.0001	0.0000	24.57
25	0.0012	0.0005	0.0002	0.0000	12.89
30	0.0022	0.0010	0.0002	0.0000	5.68
35	0.0039	0.0007	0.0001	0.0001	8.19
40	0.0033	0.0004	0.0001	0.0001	1.76

第19表 2號C₁型

樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
45	0.0036	0.0002	0.0000	0.0001	2.64
50	0.0041	0.0005	0.0001	0.0001	4.55
55	0.0051	0.0010	0.0002	0.0001	3.98
60	0.0062	0.0011	0.0002	0.0001	3.60

樹齢	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
30	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.00
35	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
40	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
45	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
50	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.00
55	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.00
60	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.00
65	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.00

階階	總生長量	定期生長量	速年生長量	平均生長量	生長率	階階	總生長量	定期生長量	速年生長量	平均生長量	生長率
55	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	14.87	50	0.6391	0.1805	0.0361	0.0128	4.26
60	0.0005	0.0003	0.0001	0.0000	14.93	55	0.7875	0.1484	0.0299	0.0146	1.82
65	0.0017	0.0011	0.0002	0.0000	16.01	58	0.8616	0.0741	0.0148	0.0148	—
70	0.0037	0.0020	0.0004	0.0001	11.46						
75	0.0063	0.0016	0.0003	0.0001	0.72						
80	0.0105	0.0043	0.0009	0.0001	8.58						
85	0.0160	0.0054	0.0011	0.0002	7.09						
90	0.0235	0.0075	0.0015	0.0003	0.70	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
95	0.0283	0.0048	0.0010	0.0003	2.87	15	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	4.37
100	0.0326	0.0043	0.0009	0.0003	3.37	20	0.0015	0.0013	0.0003	0.0001	27.73
105	0.0385	0.0059	0.0012	0.0001	2.90	25	0.0050	0.0035	0.0007	0.0002	13.94
110	0.0433	0.0048	0.0010	0.0004	2.04	30	0.0096	0.0046	0.0009	0.0003	12.37
115	0.0479	0.0046	0.0009	0.0004	8.91	35	0.0171	0.0075	0.0015	0.0005	25.25
120	0.0722	0.0243	0.0049	0.0006	7.89	40	0.0527	0.0356	0.0071	0.0013	17.14
125	0.1418	0.0596	0.0019	0.0011	14.48	45	0.1176	0.0649	0.0130	0.0039	15.15
130	0.2784	0.1366	0.0273	0.0021	11.39	50	0.2383	0.1207	0.0241	0.0048	11.57
135	0.4653	0.1869	0.0374	0.0035	8.91	55	0.4119	0.1736	0.0347	0.0075	7.96
140	0.7130	0.2477	0.0495	0.0050	6.33	60	0.6012	0.1923	0.0385	0.0101	6.31
145	0.9692	0.2562	0.0512	0.0067	4.78	65	0.8189	0.2147	0.0429	0.0126	5.62
150	1.2238	0.2546	0.0509	0.0082	3.25	70	1.0762	0.2573	0.0515	0.0154	3.24
155	1.4361	0.2128	0.0426	0.0093	2.28	75	1.2521	0.1759	0.0352	0.0167	2.08
158	1.6076	0.1715	0.0343	0.0100	—	77	1.3879	0.1358	0.0272	0.0180	—

第23表 18號A型

第25表 2號C₁型

階階	總生長量	定期生長量	速年生長量	平均生長量	生長率	階階	總生長量	定期生長量	速年生長量	平均生長量	生長率
15	0.0005	0.0005	0.0001	0.0000	3.71	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
20	0.0050	0.0055	0.0011	0.0003	30.03	20	0.0003	0.0003	0.0001	0.0000	21.67
25	0.0223	0.0163	0.0033	0.0009	21.48	25	0.0008	0.0005	0.0001	0.0000	13.40
30	0.0590	0.0367	0.0073	0.0012	20.21	30	0.0015	0.0007	0.0001	0.0001	17.08
35	0.1491	0.0891	0.0178	0.0042	14.39	35	0.0035	0.0018	0.0004	0.0001	5.91
40	0.2901	0.1420	0.0281	0.0073	9.59	40	0.0044	0.0011	0.0002	0.0001	2.59
45	0.4585	0.1685	0.0337	0.0102	6.89	45	0.0050	0.0006	0.0001	0.0001	4.73

階階	總生長量	定期生長量	速年生長量	平均生長量	生長率	階階	總生長量	定期生長量	速年生長量	平均生長量	生長率
50	0.0063	0.0013	0.0003	0.0001	3.27	50	0.0074	0.0011	0.0002	0.0001	2.57
55	0.0034	0.0010	0.0002	0.0001	2.71	60	0.0096	0.0012	0.0002	0.0001	4.56
65	0.0120	0.0024	0.0005	0.0002	3.57	70	0.0143	0.0023	0.0005	0.0002	2.14
75	0.0159	0.0016	0.0003	0.0002	7.98	80	0.0277	0.0118	0.0024	0.0003	11.43
90	0.0474	0.0197	0.0037	0.0005	12.73	95	0.0363	0.0389	0.0078	0.0009	11.96
110	0.1557	0.2275	0.0459	0.0100	3.67	115	0.4510	0.1163	0.0233	0.0039	5.53
120	1.3842	0.2285	0.0459	0.0115	0.85	122	1.4437	0.0595	0.0119	0.0118	—

第27表 4號E型

階階	總生長量	定期生長量	速年生長量	平均生長量	生長率	階階	總生長量	定期生長量	速年生長量	平均生長量	生長率
15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	20	0.0031	0.0091	0.0000	0.0000	0.00
25	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	30	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	11.87
35	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.00	40	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	20.11
40	0.0009	0.0007	0.0001	0.0000	35.10	45	0.0010	0.0006	0.0001	0.0000	18.13
50	0.0023	0.0013	0.0003	0.0001	30.45	55	0.0034	0.0011	0.0002	0.0001	9.69
60	0.0054	0.0025	0.0005	0.0001	18.37	65	0.0079	0.0045	0.0009	0.0002	9.75
70	0.0116	0.0037	0.0007	0.0003	5.54	75	0.0152	0.0036	0.0007	0.0004	4.01
80	0.0234	0.0019	0.0010	0.0005	5.30	85	0.0303	0.0059	0.0014	0.0006	3.16
90	0.0364	0.0061	0.0012	0.0006	5.73	95	0.0481	0.0117	0.0023	0.0007	3.89
100	0.0582	0.0101	0.0020	0.0008	2.52	100	0.1505	0.0663	0.0133	0.0015	0.46
105	0.2565	0.1039	0.0212	0.0024	9.52						

齡階	總生長量	定期生長量	連年生長量	平均生長量	生長率	第 28 表				
						供試番號	幹材積	中島氏 相應之材積	鈴木氏 相應之材積	
110	0.4041	0.1476	0.0395	0.0095	6.97	11 A	1.7628	75.8	76.4	
115	0.5560	0.1619	0.0324	0.0049	4.70	18 A	0.9579	87.1	83.7	
120	0.7120	0.1460	0.0292	0.0059	6.02	9 B	1.3879	92.8	91.9	
125	0.9538	0.2418	0.0434	0.0076	4.26	2 C ₁	0.6451	88.0	91.7	
130	1.1751	0.2213	0.0443	0.0090	4.30	8 C ₂	1.5697	93.1	95.0	
135	1.4507	0.2756	0.0551	0.0107	—	4 E	1.5699	76.6	75.5	

4. 總括

本調査の結果品種間の生長の良否は、供試試料が僅少で且樹齢を異にした天然木なる為、結論は勿論求め得られない。今後多數の試料により又品種別の人工造林木の成績により判定を下す外はない。併し、本調査地のトドマツの生長経過は、従来報告せられて置つた如く、胸高直径に於ては~~本地~~のものに比して遜色はないが、樹高生長は著しく劣る為に幹材積も同一胸高直径の奥地産に比し平均 85.0% に該當して、道南地方の天然生トドマツの生長経過の特異性を認め得た。

卷 著 文 獻

- 1) 中川・久美雄 南限地帯のトドマツ林 北海道林業會報 昭15. 1月 38卷 445號
 - 2) 桜井・善喜 北海道南部地方に於ける天然生林の施業的考察 昭和15年度日本林學會春季講演集
 - 3) 札幌文局 知内事務區第二次檢訂施業案方針書
 - 4) 札幌文局 落部事務區第二次檢訂施業案方針書
 - 5) 鈴木・彌武 下川、士別御料林トドマツ材積表 御料林111號 昭12. 8月
 - 6) 敦賀・操 主要樹種の分布界 (2) 北海道林業會報 430號 昭14. 4月

第 28 表

附 知内事業區キリタチ漂流域に於けるトドマツ林に就て

知内事業區のトドマツ天然林はトドマツ南限分布地にして、知内川流域の低地に帶状或は團狀に小面積づつ群生し、その主なる分布地を見るに、知内川の支流出石川中流域割班201イ及びキリタチ澤流域區割班202, 203, 204, 205に所在する。昭和17年12月是等分布地の内キリタチ澤流域のトドマツ天然林の一部を調査し得たので、その結果を取録めた。

キリタチ澤流域のトドマツ林は、澤沿の臺地或は斜面上に數木或は梢数アールに及ぶ開地状をなし、ブナを主とする闊葉樹林中に分布する。その内最も大きい開地の一部を割し、トドマツの全林調査をなせる結果は第1表の如くである。その面積0.15haにして當haの立木本数1219本(胸高2cm以上)、蓄積498m³である。その徑級の分配を見るに、中桿木の多い複層林型をなし、トドマツ開地内には殆んど闊葉樹を含まず、僅かにブナ、コブシ、イタヤ、ハンノキの數本混生するのみである。

次に本林より胸高直徑 40cm, 樹高 18m の立木の樹幹分析を行ひ, その生長経過を調査した。その胸高直徑, 樹高, 材積生長は第 2 ~ 4 表の通りであつて, その生長は非常に良好であるが, 奥地地帶のトドマツに比し, 胸高直徑に對し樹高生長が伴なはない傾向が認められる。

夢 1 紫

D cm	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	
4	2	7	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
6	—	5	14	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	
8	—	—	7	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	
10	—	1	5	1	4	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	
2	—	—	—	1	2	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
4	—	—	—	1	—	1	2	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	
6	—	—	—	—	1	—	5	3	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	
8	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	
20	—	—	—	—	—	—	3	1	—	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	9	
2	—	—	—	—	—	—	1	1	2	3	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	8	

H D cm	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	計
26	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	4	1	2	1	3	—	—	—	—	—	—	13	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	4	
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3	—	2	—	—	—	—	6	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	5	1	2	—	—	—	—	—	10	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	2	1	—	—	—	—	7	
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	3	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	3	
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	5	
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
計	6	13	24	8	9	4	5	12	8	3	3	7	7	11	2	12	9	8	16	4	8	1	2	182

第2表 樹高直徑生長

齡階	總生長量	速年生長量	平均生長量	生長率	齡階	總生長量	速年生長量	平均生長量	生長率
21	0.483	0.483	0.023	5.57	28	4.415	0.638	0.157	2.47
2	0.996	0.513	0.045	10.74	9	4.988	0.573	0.172	2.53
3	1.659	0.663	0.072	5.87	30	5.651	0.655	0.188	2.43
4	2.207	0.555	0.092	4.70	1	6.371	0.720	0.203	2.16
5	2.777	0.570	0.111	3.30	2	7.091	0.720	0.221	2.16
6	3.267	0.490	0.125	2.94	3	7.891	0.800	0.239	2.33
7	3.777	0.510	0.140	3.17	4	8.652	0.961	0.260	2.05
					5	9.795	0.943	0.279	2.21

齡階	總生長量	速年生長量	平均生長量	生長率	齡階	總生長量	速年生長量	平均生長量	生長率
36	10.925	1.130	0.304	1.97	7	0.14	0.02	0.02	2.71
7	12.045	1.120	0.326	2.03	8	0.16	0.02	0.02	2.58
8	13.350	1.305	0.352	1.85	9	0.18	0.02	0.02	2.13
9	14.628	1.278	0.375	1.65	10	0.20	0.02	0.02	8.45
10	15.873	1.245	0.396	1.84	1	0.30	0.10	0.03	5.92
1	17.123	1.250	0.418	1.31	2	0.40	0.10	0.03	4.56
2	18.276	1.153	0.435	1.40	3	0.50	0.10	0.04	3.71
3	19.591	1.315	0.456	0.98	4	0.60	0.10	0.04	3.37
4	20.571	0.980	0.468	1.15	5	0.70	0.10	0.05	2.71
5	21.779	1.208	0.484	1.28	6	0.80	0.10	0.05	2.38
6	23.214	1.435	0.504	1.00	7	0.90	0.10	0.05	2.13
7	24.404	1.190	0.520	1.06	8	1.00	0.10	0.06	1.92
8	25.729	1.325	0.536	1.09	9	1.10	0.10	0.06	3.96
9	27.159	1.430	0.554	0.97	10	1.20	0.10	0.06	4.42
10	28.497	1.338	0.570	0.87	11	1.49	0.29	0.07	3.50
11	29.762	1.265	0.583	0.90	12	1.77	0.28	0.08	3.08
12	31.127	1.365	0.598	0.97	13	2.06	0.29	0.09	2.58
13	32.662	1.535	0.617	0.69	14	2.34	0.28	0.10	2.36
14	33.810	1.148	0.627	0.79	15	2.63	0.29	0.11	12.05
15	35.160	1.350	0.639	0.70	16	2.91	0.28	0.11	1.92
16	36.403	1.243	0.650	0.59	17	3.20	0.29	0.12	2.38
17	37.498	1.095	0.657	0.79	18	3.60	0.40	0.13	2.13
18	39.006	1.508	0.673	—	19	4.00	0.40	0.14	1.92
					20	4.40	0.40	0.15	3.96

第3表 樹高生長

齡階	總生長量	速年生長量	平均生長量	生長率	齡階	總生長量	速年生長量	平均生長量	生長率
1	4.80	0.40	0.15	1.60	2	5.20	0.40	0.16	2.45
3	5.87	0.67	0.18	2.15	4	6.53	0.66	0.19	1.97
5	7.20	0.67	0.21	1.35	6	7.70	0.50	0.21	1.27
7	8.20	0.50	0.22	1.19	8	8.70	0.50	0.23	1.12
9	9.20	0.50	0.24	1.42					

齡階	總生長量	連年生長量	平均生長量	生長率	齡階	總生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
40	9.57	0.67	0.25	1.30	29	0.0053	0.0015	0.0002	3.52
1	10.53	0.66	0.26	1.24	30	0.0063	0.0010	0.0002	5.92
2	11.20	0.67	0.27	0.83	1	0.0084	0.0021	0.0003	6.11
3	11.70	0.50	0.27	0.84	2	0.0113	0.0029	0.0003	5.54
4	12.20	0.50	0.28	0.81	3	0.0148	0.0035	0.0004	4.68
5	12.70	0.50	0.28	0.78	4	0.0186	0.0039	0.0005	6.01
6	13.20	0.50	0.29	0.50	5	0.0249	0.0053	0.0007	5.86
7	13.53	0.33	0.29	0.48	6	0.0331	0.0082	0.0010	5.27
8	13.87	0.34	0.29	0.47	7	0.0428	0.0097	0.0012	5.14
9	14.20	0.33	0.29	0.46	8	0.0550	0.0122	0.0014	4.97
50	14.53	0.33	0.29	0.46	9	0.0701	0.0151	0.0016	4.20
1	14.87	0.34	0.29	0.44	40	0.0361	0.0160	0.0022	3.93
2	15.20	0.33	0.29	0.46	1	0.1044	0.0183	0.0025	3.61
3	15.54	0.34	0.29	0.42	2	0.1236	0.0192	0.0029	3.47
4	15.87	0.33	0.29	0.41	3	0.1466	0.0230	0.0034	12.71
5	16.20	0.33	0.29	0.42	4	0.1667	0.0201	0.0038	2.93
6	16.54	0.34	0.30	0.40	5	0.1926	0.0259	0.0043	3.09
7	16.87	0.33	0.30	0.39	6	0.2242	0.0316	0.0049	2.42
8	17.20	0.33	0.30	—	7	0.2527	0.0385	0.0054	2.27
					8	0.2827	0.0400	0.0059	2.98
					9	0.3274	0.0447	0.0057	1.55

第4表 材積生長

齡階	總生長量	連年生長量	平均生長量	生長率
19	0.0002	0.0002	0.0000	0.00
20	0.0002	0.0000	0.0000	0.00
1	0.0002	0.0000	0.0000	8.45
2	0.0003	0.0001	0.0000	14.87
3	0.0006	0.0003	0.0000	5.92
4	0.0008	0.0002	0.0000	11.84
5	0.0014	0.0003	0.0001	6.30
6	0.0019	0.0005	0.0001	8.05
7	0.0028	0.0009	0.0001	11.84
8	0.0038	0.0010	0.0001	6.80

昭和二十二年三月十日印刷

昭和二十二年三月十五日發行

帝室林野局北海道林業試驗場

札幌市豐平五條十三丁目一番地

印刷者 山中牛三

札幌市北一條西三丁目二番地

印刷所 合名文榮堂印刷所

札幌市北一條西三丁目二番地

Report
of the
Hokkaido Experiment Station of
the
Imperial Forestry and Estates Bureau

No. 2

Improvement of tree species in the subarctic regions.

1. Classification of fir-forms by the type of their cone.
 2. Antitoxic property of Todo-fir against calcium chlorate.
 3. A few fundamental investigations on the cone of Todo-firs and Yezo-spruces.
 4. Germination of forest tree pollen.
 5. Experiments on the crossing upon Todo-fir.
 6. Several characters of the Todo-fir forms.
 7. Growth of the Todo-firs in southern Hokkaido.
-

Hokkaido Experiment Station
of the
Imperial Forestry and Estates Bureau

Toyohira, Sapporo,
Japan.

Dec. 1946.