



Title	エゾマツ毬果の生産形質に関する二、三の考察
Author(s)	佐藤, 義夫; SATO, Yoshio
Citation	北海道帝國大學農學部 演習林研究報告, 12(2), 133-166
Issue Date	1942-12
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/20657
Type	departmental bulletin paper
File Information	12(2)_P133-166.pdf



4

エゾマツ毬果の生産形質に 關する二、三の考察

林學博士 佐藤 義夫

Einiges über Menge und Beschaffenheit des Jezofichtenzapfens

(*Picea jezoensis* Carr.)

(Taf. 1)

von

Yoshio SATO

目 次

I 緒 言	134
II 供試材料と研究方法	135
III 研究成績と其考察	139
1 毬果の生産	139
2 毬果の形質	148
IV 摘 要	160
引用文献	162
Zusammenfassung	164
圖 版	

I 緒 言

林木各個並一林分の種實生産の數的關係と其形質に關する認識とは造林上極めて重大なる意義を有すること申す迄も無い。

而して同一樹種の種實が其の樹種の分布地方により其の形態、品質に差異あるは主として品種の差異によるものとせらるること Cieslar (1907) Engler (1906, 1908, 1913) Kienitz (1911, 1922, 1926) Schotte (1906) Schmidt (1929, 1930) 宮下保雄 (1918) 白澤保美 (1904, 1913) 白澤保美, 佐多一至 (1929) 佐藤敬二 (1931) 山田金治 (1931) 等極めて多數の業績により闡明せられし事實である。一方同一地方同一林分に生ずる同種林木も各個體により又同一樹體なるも種實着生の位置的關係による生産量と形質との差異, 天然又は人工による傷害關係に基く種子の生産形質上の差異, 樹齡並樹木の大きさによる種實の生産, 形質關係, 更に又種子の大小色澤による其品質の差異, 針葉樹種子にありては毬果内着生位置による形質の相異等に關しては Baur (1880) Busse (1924, 1931), Cieslar (1887, 1893) Eisenmenger (1906) Eitingen (1926) Friedrich (1903) Fürst (1898) Haak (1906) Heyer-Hess (1906) 日田營林署 (1931) 宮下保雄 (1920) 森川均一, 鮫島宗堅 (1930) Pittauer (1914) Reuss (1907) 佐多一至 (1930) 佐藤敬二 (1931, 1933) Schotte (1914) 田添元 (1923, 1924) 鳥羽二郎 (1922) Tubeuf (1891) Vincent (1929, 1931) Vonhausen (1882) 山田金治 (1926) 等極めて多數の業績を擧げ得る。

而して針葉樹の毬果生産に關し言及せるは Acatay (1938) Ernst (1930) 日田營林署 (1931) Kienitz (1881) 鯉淵隆 (1939) 三橋界 (1934) 宮下保雄 (1920) Reuss (1906) 鳥羽二郎 (1922) 上田弘一郎 (1933) Vincent (1929, 1931) 等にしてエゾマツに關するものとしては上田弘一郎氏の直接本問題に觸るるの外田添, 鳥羽兩氏の種子の大小別又毬果内着生別による種子の形質關係を論ぜるものあるのみである。

斯くの如く本問題に就きては研究者も少く其統計材料も多からず且限られたる範圍内で而も一部に就き行はれたものであるのと本問題が廣範圍に亘つて行はるべき性質のものであり天然並人工造林上極めて重要なる一部をなすものであるがため茲に之を論ぜんとする次第である。

著者は曩にトドマツ, エゾマツ混淆天然林に於けるエゾマツ種子の落下關係により人類攻撃の程度を異にせる一林に於ける種子の生産狀態並形質關係を公表する處あつたが一林の種子生産量は之を構成する林木の大小別混淆關係に深き因縁を有するが故に一林内に於ける樹木の

大小別又樹齡別種子生産關係を知るは一林の夫を知る上に於て従つて特に天然更新上極めて大切であり又同一母樹の樹冠上各異部に着生する種實の量的並質的關係、又樹冠上同一部位に着生する毬果なるも其大小別による種子品質關係、同一毬果内各異位置による種子の品質關係を系統的に吟味し更に此等より得たる子苗に就きて其生育關係を検討するは又特に人工造林上極めて良い參考たるを失はぬ。而して種子と關係最緊密なる毬果の生産形質關係に就き先づ以て攻究するは此種問題解決の先驅をなすものと謂ふも敢て不可ない。

元より此種研究は多年多地方に亘る統計的研究を基礎とすべきであり又品種別に攻究を要すべきであつてエゾマツに就きては既に植木氏(1926)¹⁾が毬果に關しアカミノエゾマツを識別し上田氏²⁾もエゾマツ毬果の色彩に關し紅色、綠紅色、綠色を識別して居る著者も亦本學附屬樺太演習林に於て上田氏の認むるが如く各種型を觀察せるが紅色型のもの極めて少なく本研究に供用せるは綠色型なりしが爲茲には品種問題に觸れることなく先づ以て今迄に得たる成績を公表し參考に資せんとする次第である。

本研究の一部は文部省科學研究費によれるものであるが又一部は林學士赤林恂氏が本學在學中著者の指導の下に調査せる基礎材料によれるものである。氏の異常なる努力に對し茲に深甚の謝意を表する。又貴重なる文献を貸與せられたる盛岡高等農林學校教授内田博士に對し深厚なる謝意を表する。

II 供試材料と研究方法

本研究に供用せるエゾマツ毬果は北海道帝國大學樺太演習林(北緯48°22′—48°35′; 東經142°16′—142°30′) 樺太西海岸珍内川左岸に位するトドマツ、エゾマツ混淆天然林に於て1939年9月15日—20日天然更新研究の目的を以て伐採せる林木より採取せるもので母樹總數49本樹齡62—240年、内70—90年のもの最多く130—170年のもの之に亞ぐ胸高直徑は11—77cm 樹高10.80—28.80m 枝下高5.30—16.00m 樹冠直徑2.70—9.30m 毬果着生範圍(垂直的)の長さは0.90—9.70mである。又此内菌害木4本を包含す。

尙以上の外樺太演習林及北海道苫小牧演習林、天鹽第一演習林に於ける本研究繼續用として選定せる母樹及其他二、三地方より採取せる毬果總數13553箇に就き研究を進めたものである。

1) 植木秀幹: 朝鮮の森林. 朝鮮總督府林業試驗場 林業試驗報告 第4號 1926. 頁96.

2) 上田弘一郎: 主要樹種の種子に關する調査. 樺太山林會報 第18號 頁28.

(136)

伐木に際しては可及的低く且慎重に伐倒して毬果の散亂を防ぎ全高其他参考事項調査の上毬果着生部位を梢頭より幹足の方向に3等分し樹梢より各々上部中部下部とし、毬果着生部位が梢頭より1m未滿なる場合は之を2部に分ちて上下とせり時に上部を缺き中部及下部の兩部のみを有するものあり。樹齡は伐採部年輪數に伐高迄の生長年數を加算せり。此の伐高迄に要せる年齡は附近天然林内エゾマツ稚樹の高階別年齡を調査して決定したものである。

供試毬果を採取せる林木は下大川附近第1事業區第1林班に於ける3試験地内皆伐施行區5箇處(1, 2, 3, 4, 5)及上大川附近第2事業區第15林班内試験地2試験區(6, 7)のものにして後者は傘伐により得たるものなり。各林木の毬果着生關係と關聯事項は第1表に掲ぐる處である。

又毬果採取を行へる森林の概況を記せば次の如し。

下大川附近第1事業區第1林班に屬するものは既述の如くトドマツ、エゾマツ混淆天然林で南面に傾斜し第3紀層に屬する頁岩砂岩粘板岩を母岩とし土壤は埴質壤土厚き腐植質層を以て蔽はれて居る。其各伐採地の胸高11cm以上の結實能力あるトドマツ、エゾマツ混淆關係を示せば第2表の如く又上大川右岸第2事業區第15林班に屬する2試験區の地勢は平坦にして地質系統前者と同じ此等試験區に於て、前記の如く胸高直徑11cm以上のトドマツ、エゾマツ混淆關係を示せば第2表の如し。尙皆伐地1, 2, 3, 4, 5に於ける各林木の水平的投影圖に就て見るに1區2區は疎生し3區4區の順序に次第に密度を高め5區は最密生の状態にあつた。

尙本論文の細部に引用せる第2事業區第15林班内壯齡林撫育試験地内に於て伐採採取せるもの及第1事業區第1林班内繼續研究用採種木又北海道苫小牧演習林に於ける繼續研究用採種木其他に關する記載は其條下に夫々説明しておいた。

本研究材料の大部を占むる1939年の樺太演習林に於けるエゾマツ結實狀況は中位であつたが爾後1941年に至る迄結實關係は次第に低下した又本學天鹽第一及第二、雨龍、苫小牧演習林に於けるエゾマツ結實狀況も之と同様若くは之以下にあつた。1942年の結實狀況は上記各地に於て良好なるも、目下蒐集材料整理中にして一部を本論文に採用し得た丈である。

第 1 表
供 試 木 調 查 表

供試木 所在地 番 號	供試 木番 號	胸高 直徑 (cm)	樹齡 (年)	樹高 (m)	枝下高 (m)	樹冠 直徑 (m)	樹梢ヨ リ 樹果 着生 範圍 (m)	備 考	毬 果 數 (箇)			
									上部	中部	下部	計
I	316	11.2	86	10.80	5.30	2.70	1.00	樹冠偏	3	—	1	4
	312	14.8	70	15.50	6.50	3.10	1.50		3	—	3	6
	208	15.6	82	17.50	11.20	4.00	1.20	樹冠偏	14	12	15	41
	258	15.8	75	15.85	9.70	4.40	2.05		22	77	18	117
	273	15.8	95	14.70	7.90	3.70	2.80	樹冠偏	—	33	39	72
	247	26.4	158	21.20	11.00	5.50	2.50	樹冠偏	24	51	42	117
	371	37.0	202	24.50	12.70	4.00	1.50		157	51	67	275
	295	40.4	—	25.00	9.70	5.60	2.20	菌害木 樹冠偏	—	7	9	16
	309	44.8	171	25.30	8.60	6.60	3.30	樹冠偏	2	4	19	25
	306	48.6	240	27.80	11.70	5.50	3.80		248	445	420	1113
	217	52.0	210	28.50	14.00	7.50	5.50	樹冠偏	25	72	74	171
	337	52.6	211	27.80	10.60	6.10	4.50		154	204	162	520
	359	53.4	196	26.30	16.00	8.20	9.70	菌害木 樹冠偏	1040	146	68	1254
	356	65.2	210	28.20	13.00	6.00	6.20		21	35	17	73
213	77.0	233	28.80	12.80	9.30	3.30		30	146	60	236	
II	33	15.6	66	13.70	11.00	3.00	1.00		3	—	10	13
	11	22.0	76	18.65	12.10	4.10	0.90		36	—	37	73
	35	22.4	80	18.90	11.00	3.60	2.00		22	10	9	41
	23	24.2	84	20.20	10.80	4.80	1.60		54	52	29	135
	4	24.6	85	19.00	11.00	4.45	2.30	樹幹曲	64	40	14	118
	36	26.4	80	20.30	10.70	4.30	2.00	樹幹割	5	6	7	18
	19	26.6	74	19.90	12.80	3.70	2.90		63	34	20	117
	9	27.8	84	19.40	9.50	4.60	3.40		57	156	40	253
3	35.6	87	22.20	9.60	5.00	1.80		26	27	19	72	
III	111	19.6	86	18.30	10.20	5.10	1.40	菌害木	23	36	24	83
	105	23.2	106	19.90	10.70	4.70	1.20		4	15	8	27
	133	23.6	85	18.60	8.60	4.50	2.50		6	15	11	32
	120	27.2	139	15.70	9.40	4.20	1.80	樹冠曲	9	15	13	37
	82	31.6	147	21.70	10.20	4.70	3.10		21	65	34	120
	102	44.2	—	22.80	9.60	5.20	1.80	菌害木	—	17	20	37

供試木所在地番 號	供試木番 號	胸高直徑 (cm)	樹齡 (年)	樹高 (m)	枝下高 (m)	樹冠直徑 (m)	樹梢ヨリ毬果着生高 (m)	備 考	毬 果 數 (箇)			
									上部	中部	下部	計
IV	1528	18.4	62	18.00	9.60	3.80	3.50		21	12	4	37
	1552	19.0	70	16.30	7.40	4.20	2.30	樹冠偏	5	39	8	52
	1535	27.8	78	19.70	9.50	4.80	5.10	樹冠偏	31	7	19	57
V	1685	28.8	136	22.30	14.50	4.70	2.60	樹冠偏	54	75	35	164
	1606	31.2	142	21.50	7.40	4.50	2.80		6	19	17	42
	1692	31.4	161	18.50	9.70	4.80	1.00	樹冠偏	49	—	28	77
	1630	32.8	151	20.90	8.60	4.60	4.00	樹冠偏	147	105	58	310
	1674	34.8	164	21.80	11.40	5.20	1.20	樹冠偏	71	124	65	260
	1671	35.0	161	21.70	9.50	5.60	1.80		30	38	14	82
VI	763	38.8	130	24.40	12.20	5.80	2.30		41	44	23	108
	969	40.2	195	23.40	13.10	5.20	1.40		62	46	55	163
	792	41.8	148	24.30	11.90	5.20	1.50		82	110	44	236
	115	42.0	136	25.10	10.00	5.90	2.30		101	29	11	141
VII	1250	35.0	128	23.30	11.90	5.80	4.80		270	221	14	505
	1946	39.6	161	25.70	10.60	5.80	6.00		77	38	80	195
	2248	40.8	137	23.60	13.80	6.50	3.80		10	98	25	133
	2296	41.8	148	24.40	8.60	6.00	4.40		137	64	20	221
	1491	44.6	150	23.80	9.40	5.10	2.80		6	22	13	41
	1466	45.0	168	23.70	10.20	5.70	2.70		1	10	10	21

第 2 表

供試木所在地に於ける直徑級別林木本數配分關係

供試木所在地番 號	I			II, III			IV, V			VI			VII		
	トドマツ (本)	エゾマツ (本)	計 (本)	トドマツ (本)	エゾマツ (本)	計 (本)	トドマツ (本)	エゾマツ (本)	計 (本)	トドマツ (本)	エゾマツ (本)	計 (本)	トドマツ (本)	エゾマツ (本)	計 (本)
11—15	125	85	210	46	73	120	65	69	134	50	66	116	56	116	172
16—20	52	61	113	33	55	87	27	43	70	18	50	68	34	46	80
21—25	24	34	58	25	64	89	21	27	48	10	46	56	16	52	68
26—30	18	31	49	10	36	46	15	15	30	4	22	26	14	38	52
31—35	24	16	40	14	30	44	13	14	27	4	64	68	2	36	38
36—40	11	26	37	3	16	19	2	12	14		40	40		38	38

供試木 所在地 番號 直徑級 (cm)	I			II, III			IV, V			VI			VII		
	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	計 (本)	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	計 (本)	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	計 (本)	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	計 (本)	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	計 (本)
41-50	9	48	57	1	8	9	2	16	18		56	56		60	60
51-	0	33	33	0	8	8	0	7	7		10	10		6	6
計	263	334	597	132	290	422	145	203	348	86	354	440	122	392	514

尙結實上直接の關係を有する皆伐面上(1は10×100m=0.1ha; 2, 3, 4, 5は10×50m/2=0.025ha)に於ける胸高直徑11cm以上のトドマツ, エゾマツ混生關係とエゾマツ結實木との關係を示すこと第3表の如し。但し太字は結實木とす。

第 3 表

供試木 所在地 番號 直徑級 (cm)	I			II			III			IV			V		
	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	計 (本)	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	計 (本)	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	本 (本)	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	計 (本)	トド マツ (本)	エゾ マツ (本)	計 (本)
11-15	17	29	226	2	01	03	3	06	09	7	03	010	1	03	04
16-20	7	35	312	6	15	111	2	11	13	2	22	24	0	01	01
21-25	0	00	00	6	44	410	1	24	25	4	00	04	1	00	01
26-30	3	11	14		34	34	1	11	12	2	11	13	1	11	12
31-35	5	00	05		00	00	1	11	12	3	00	03		55	55
36-40	2	22	24		11	11		01	01					00	00
41-45		12	12					11	11					01	01
46-50		11	11												
51-		55	55												
計	34	1525	1559	14	915	929	8	615	623	18	36	324	3	611	614

III 研究成績と其考察

1. 毬果の生産

i. 樹齡別, 樹木の大きさ別毬果の生産

エゾマツ毬果の生産は之を一木及一林分に分ちて見る必要がある。一林の毬果生産量を知るは殊に天然更新上緊要なるものであるが其生産量は一林の林木構成状態に關聯する處極めて大なる事既述の通りである。而も各個林木の毬果生産量は林木個體, 環境殊に孤立の状態にありや否やにより大差を見るものである。毬果の生産を見る如きエゾマツ人工林は我國に於て無

く専ら天然林を對照とせざるを得ない。故に多くは純然たる擇伐林形、傘伐林形又時に群狀傘伐林形の森林内に生育する母樹を對照とするもので天然林に擇伐的攻撃を加へし森林に生育するものも之が對照となり得るものである。故に同一直徑級に屬する林木と雖對陽光關係に於て又榮養關係等に於て千差萬別で從つて毬果生産量も千態萬様なるべきは怪しむに足らぬ。加ふるに天然林にありては各林木の直徑の大きさは必ずしも正確なる年齢の函數なりと云ふを得ない事情あるが爲に此關係は更に錯雜となることを免れ得ない處である。既に Kienitz (1881)¹⁾ が歐洲アカマツに關する毬果生産量に關して之を託つて居る。

故に此種關係を闡明するには極めて多數の成績を統計する要がある。

從來各個林木の大きさと毬果及種子の生産量との關係に關しては白澤保美、佐多一至兩氏 (1929)²⁾ がアカマツ、クロマツに於て多くの場合老木 (60年生以上) が幼木に比し毬果生産量少きを報じ上田弘一郎氏 (1933)³⁾ は樺太泊岸京都帝國大學演習林内天然林及伐採跡地エゾマツ胸高直徑7—80 cm のもの28本に就き調査せる結果林内生育木は孤立木に比し毬果の箇數容量及重量共に母樹の大小に對し何等法則性なきも只精選種子量は老大木に於て小徑木よりも多量なるを示して居る。又日田營林署 (1931)⁴⁾ によればアカマツ毬果の着生關係は樹齡の若くなるに従ひ減少すると。

Kienitz (1881)⁵⁾ は樹冠大にして毬果着生多數なる孤立木3本 (胸高直徑50—60 cm) と90年生鬱閉完全なる松林中約0.7 ha 上の林木42本に就て調査したる結果毬果容積及箇數は一般に強大なる支配木に於ては樹冠量の大なるが爲と樹高の大なる關係とにより最多量の毬果を着生するを認め弱小林木の大部分は毬果の着生少く一般には之を着生せず而して前記の森林に於て平均一本當り48.1 l, 4537箇の毬果を生産すと報じ Abele (1909)⁶⁾ は200年生歐洲モミの種子の品質が爾余の年齢の夫に比し優良にして必要なる發芽勢を有するも種子生産は量的に見て不充分なるを指摘して居る。即200年生林木は1 ha 上200本中僅に50本のみが種子を生産し而も其生産量僅小なるが100—120年生林分に於ては普通1 ha 上300本の結實木を數へ而も其各個林

1) Kienitz, W.: Beobachtungen über die Zapfenmenge an Kiefern im Winter 1880/81. Z. f. F. u. Jw. 1881. S. 549.

2) 白澤保美-佐多一至: 林木種子の產地母樹の老幼が所産林木の生長に及ぼす影響. 第3回報告 農林省山林局林業試験報告. 第29號 1929. 頁43.

3) 上田弘一郎: 主要樹種の種子に關する調査. 樺太山林會報. 18號 1933. 頁25-36.

4) 日田營林署: アカマツ毬果に關する二, 三の研究. 研修. 115-116號 1931.

5) Kienitz, W.: Beobachtungen über die Zapfenmenge an Kiefern im Winter 1880/81. Z. f. F. u. Jw. 1881. S. 549-554.

6) Abele: Die Naturverjüngung der Tanne in den Staatswaldungen des Bayerischen Waldes. F. C. 1909. S. 251.

木何れも豊産を見ると。又 Spletstösser によれば現在の種子品質のみならず其後裔たる苗木の形質を観察して歐洲アカマツ壯齡樹産種子の優秀なるを確めて居る。

Sobolew, A. N. 及 Fomitschéw, A. B. (1908)¹⁾ の研究によれば歐洲タウヒの結實年度に當り支配木たる 1, 2, 3 級木にのみ結實を見 1 級木の結實量を 100 % とすれば 2 級木 53.4% 3 級木 33.5 % を示すも 4 級木は僅に 0.2% の結實を見 5 級木は結實皆無なりしと。而して林内各樹木級中第 2 級木及 3 級木は最多なるが故に 2, 3 級木は一林の種子生産上に多大なる影響を及ぼすものなりと Ernst (1930)²⁾ は 65—80 年生歐洲タウヒの 1 等地に於て間伐度 A, B, C なる試験地に於ける 287 本により研究せる結果 Kraft の幹級別による 1 級木は A 度に於てすら毬果着生を見尙間伐度の強くなるに伴ひて其生産量を増加すと報じて居る。而して此事實は爾余の各樹木級に於て略共通の事象なりと雖只 4 級木 5 級木の毬果生産は間伐度の如何を問はず皆無なり又 3 級木の結實量は極めて僅小なるを報じて居る Vanselow (1931)³⁾ は南部 Finland に於て 1928 年に於ける歐洲タウヒの豊作に當り約 80 年生林木に各 800 個以内の毬果着生を報じて居る。又 Kapper (1931)⁴⁾ は南部 Russland に於ける 150 年生マツ林 0.25ha 上の調査により Kraft の幹級別による各級林木中夫々 1, 2 級木は概ね其 100% 3 級木は其 60—75% 4 級木は其 20—25% の結實本數を見 5 級木は普通毬果を着生せずと又 1918 年の成績によれば齡級 III は最多の毬果生産を示し齡級 I 及 V の夫の 3 倍に達せりと併乍此特異の實例は各年に通用するものにあらざるべきを論じて居る。

Abele, 日田營林署, 白澤氏等は林木の老幼による毬果着生量に就き言及せるも Ernst, Kapper, Kienitz, Sobolew 氏等は略同齡林木中其樹木級による毬果着生量を攻究して居る。

エゾマツ毬果着生量に關しては上田氏 (1933)⁵⁾ の報告あるに過ぎない。

既述の如く種子及毬果の生産に關しては一定地積上の林木全部に就調査を要するものである。元より毬果生産年齢に達せるエゾマツ人工林皆無なるが故に規則正しき數値を掲げ得ぬが本學樺太演習林に於て天然更新試験用として皆伐せる 0.1ha の面積を有するもの 1 箇處, 0.025ha のもの 4 箇處又傘伐せる 0.5ha のもの 2 箇處より得たるものを 20 年の齡級別及 5cm の直徑級別に示せば第 4 表及第 5 表の如し。

- 1) Fomitschew, A. B.: Ausführliche Untersuchung der Samenernte in den Fichtenbeständen des Ochtanschen Reviers. Mitt. d. Forstinstitut 1908. Russ. (F. C. 1930. S. 503 及 C. f. d. g. Fw. 1909. S. 137 及 Morosow C. F.: Die Lehre vom Walde. 1928. S. 218-219 より)
- 2) Ernst, F.: Der Samenertrag von Fichtenbeständen im Jahre 1929/30. F. C. 1930. S. 503-512.
- 3) Vanselow, K.: Natürliche Verjüngung im Wirtschaftswald. 1931 S. 14.
- 4) Kapper, O. G.: Samenertrag der Kiefer in Südrussland. Z. f. F. u. Jw. 1931. S. 735.
- 5) 上田弘一郎・主要樹種の種子に關する調査. 樺太山林會報. 18號. 1933. 頁25-36.

第 4 表

直 徑 級 (cm)	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-
供 試 本 數 (本)	2	7	6	7	7	6	8	1	5
平 均 直 徑 (cm)	13.0	17.1	23.3	27.3	33.1	38.6	43.1	48.6	60.0
平 均 年 齡 (年)	78	77	86	107	151	155	151	240	212
着 生 毬 果 數 之 範 圍 (箇)	4-6	13-117	27-135	18-253	42-505	16-275	21-236		73-1254
單 木 當 リ 毬 果 數 (箇)	5.0	59.2	71.0	109.0	199.4	138.1	106.9	1113.0	450.8
毬 果 1 箇 當 リ 平 均 重 量 (g)	5.25	8.73	7.97	7.80	8.19	7.13	7.41	7.70	7.32

第 5 表

齡 級 (年)	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	161-180	181-200	201-220	221-240
供 試 本 數 (本)	10	9	1	6	7	6	2	4	2
平 均 年 齡 (年)	78	86	106	134	149	164	196	208	237
平 均 直 徑 (cm)	20.9	22.0	23.2	35.4	35.7	38.4	46.8	51.7	62.8
單 木 當 リ 毬 果 數 (箇)	53.1	90.0	27.0	181.3	155.3	110.0	708.5	259.8	674.5
毬 果 1 箇 當 リ 平 均 重 量 (g)	7.25	7.74	11.10	8.20	8.70	7.17	6.55	6.13	9.25

第4表によりて見るに各齡級別毬果数は61—80年級に於て最少にして直徑級の大となるに従ひ増加し121—140年級に於て最高に達した後漸減するも180年以上となれば再び年齢の増加と共に着生毬果数を増加するの傾向を示す但し180年以上供試本數僅少なるが故將來更に検討の要ありとす而して此120—140年級林木の平均胸高直徑は35.4cmなり白澤保美氏は杉老齡母樹に着生せる種子は小形にして幼齡母樹産種子は大形なりとし森川均一氏等も此事實を認むるも日田營林林習の調査によれば毬果にありては全く相反し平均一枝の着生毬果数は年齢の進むと共に増加すと即エゾマツの場合と一致するものがある。

次に直徑級別毬果生産量を見るに11—15cmの最小直徑級に於て僅に5箇の毬果を生産するに過ぎざるも16—20cm級に至り急増し59.2箇となり之より直徑級の増大するに伴ひ遞増し31—35cm級に於て平均199.4箇に達し之より直徑級大となるも漸減の傾向を辿り直徑級51cm以上に至れば更に急増す即胸高直徑50cm以上の老木は殆ど毎木結實を見而も其量極めて豊富なり又胸高直徑31—35cm級にありては毎木悉く結實を見而も其量は最大なりとす。

尙第3表により見るにエゾマツ結實木は其生育する小地積上の結實可能木總數に對し大約50—60%の間にありて殆ど均等の關係にあり立木度鬱閉度による結實關係の差異は天然林に於

ては廣大なる地域に於て調査せねば之を知り得まいと思はれる。

然るに直徑級別結實木の該直徑級に屬する林木總數に對する關係は 11—15cm 級に於て 4 試驗地を通じ 22 本中 2 本僅に 10% を占むるに 16—20cm 級に於て 50% 直徑級 21cm 以上 40cm 級迄は 75—100% を占め之より直徑を増大するときは 100% の結實を示す。故に老大木に於て結實の瀕度高しと云ひ得る。又 21cm 級より次第に結實瀕度を高め 35cm 級に至りて最高潮に達し而も其毬果生産量豊富なることは注目に値することである。

ii. 樹冠上位置別毬果生産

同一林木に於ても樹冠上の位置により陽光享受關係と溫度、風の關係、養分關係等により授精の可能性と毬果の發育上に差異を來たすことは有り得べきことであり従つて毬果生産上並其品質上影響なしとせぬ。之に關しては Reuss (1906)¹⁾ が歐洲タウヒに就て最下層及最上層の樹冠部に着生する毬果が樹冠の中位に着生する毬果に比し種實の生産量少なきを經驗上認めて居る。Fomitschew, A. M. (1908)²⁾ は歐洲タウヒを樹梢より 2m 毎に區分し各部の結實量を調査せる結果 Kraft の樹木級分類による 1 級木にして樹冠が自由に均等に發育せるものは樹梢より 8m 迄結實を見而も最上の第 1 階は全結實量の 43.7% 第 2 階は第 2 級木の最上段樹冠と共に主林冠の形成をなすものであるが 22.8% 第 3 段は 25.5% 而して第 4 段は僅に 8% の結實を見しのみなりしと。又 2 級木及 3 級木は最上部の第 1 段に於て主なる毬果生産を行ひ其量 93—96% に達し第 2 段は僅に 4—7% 稀に 14% の生産を見又 4 級木にありては結實最不良にして最上部の第 1 段中其極上部にのみ生産せられ第 2 段にては之を見ることなかりしと。即樹冠が其發育窮屈となるに従ひ種實生産僅少となると。長谷川氏 (1928)³⁾ によれば 15, 16 年生ヒノキの毬果生産量は樹冠上部に多く中部下部の順序に遞下す品質も亦之に相對應して上部より下部に至るに従ひ遞下すと。Vincent (1930)⁴⁾ は針葉樹にありては樹冠の部位を問はず毬果は同價値の而も等量の種子を生産するを報じ又日田營林署 (1931)⁵⁾ のアカマツ毬果の調査によれば樹冠上の方位により毬果生産量を異にし南方の枝に最多く西、北、東の順序に減少し又枝の高さを増すと

1) Reuss, H.: Die forstliche Bestandesgründung. 1907. S. 49.

2) Fomitschew, A. W.: Ausführliche Untersuchung der Samenernte 1904 in den Fichtenbeständen des Ochtanschen Reviers. Mitt. d. Forstinstitut. 1908. Russ. (Morosow, G. F.: Die Lehre vom Walde. 1928. S. 219 より)

3) 長谷川孝三: 林木種子の自給と其注意. 帝室林野局林業試験報告 第 1 卷 第 3 號. 1928. 頁 20.

4) Vincent, G.: Analysen der Zapfen aus verschiedenen Kronenpartien der Nadelhölzer. Mitt. tschech. Akad. d. Landwirt. 1929. S. 981. (Forstarchiv. 1931. S. 57 より)

5) 日田營林署: アカマツ毬果に關する二, 三の研究 研修 1931. 116 號 頁 10-13.

共に毬果着生数を増加すと。Acatay (1938)¹⁾ によれば歐洲ブナに於ては樹梢近く上部に果實の數多く下方に至るに従ひ其數を減ず *Acer platanoides* もブナと類似するも *Quercus pedunculata* にありては南方抽出の枝に着生せる果實大にして多數なるを報じ Selheim の觀察と一致するものありと。又歐洲アカマツは樹冠の上部に至るに従ひ其着生毬果數を現實に特段に増加せざるも歐洲タウヒにありては明白に樹冠上部に至るに従ひ着生毬果數を増加すと。鯉淵隆氏 (1939)²⁾ の大館地方に於けるスギ 167—215 年生 9 本の毬果量を容積を以て示せる數値を點檢すれば結實極めて良好なる 200 年及 215 年生林木は各方位を論ぜず中部に最も多く上部之に亞ぎ中部より下方に至るに従ひ減少するも爾余の林木は何れも方位に關せず上部より下部に至るに従ひ毬果生産量を減ず又方位別毬果生産量は垂直的位置の如何を問はず南面抽出枝に最も多く北面抽出枝に最少し其中間に位するは西面抽出枝第 2 位を占め東面抽出枝第 3 位に位すと。

之によりて見るに樹冠上垂直的位置と種實の生産量との關係に就ては無關係なりとする Vincent の説と中部に於て種實の生産大なりとする Reuss の歐洲タウヒ、鯉淵氏のスギに關する説とを除き Fomitschew, Acatay の歐洲ブナ、鯉淵氏のスギ以外の樹種、長谷川氏のヒノキ、日田營林署のアカマツに關する成績等多くの研究者の實驗結果に徴すれば樹冠上部に種實生産の最多量なることを知り得るのであつて毬果着生が陽光享受量にも深き關係を有することが窺はれるのである。

エゾマツに就供試木中樹冠の上、中、下三部位に着生せる毬果數を示せば次の如くなる。

試験地	供試本數 (本)	着 生 毬 果 數 (箇)			
		上 部	中 部	下 部	計
1	11	1737	1118	962	3817
2	7	291	325	138	754
3	5	63	146	90	299
4	3	57	58	31	146
5	5	308	361	189	858
6	4	288	229	133	650
7	6	501	453	288	1242
計	41	3245	2690	1831	7766
平均		79.1	65.6	44.7	189.4

1) Acatay, A.: Untersuchungen über Menge und Güte des Samenansatzes in verschiedenen Kronenteilen einheimischer Waldbäume. T. F. J. 1938. S. 274.

2) 鯉淵隆: 杉毬果結實量に就いて。秋田營林局 林曹會報 265 號 頁 29-34 及大正 15 年度日本林學會春季大會講演集 1941. 頁 157.

尙樺太演習林上大川第2事業區15林班及北海道苫小牧演習林幌内事業區内に於て調査せる處次の如し。

地名	供試本數 (本)	着生毬果數 (箇)			
		上部	中部	下部	計
上大川	5	104	226	131	461
苫小牧	5	548	310	263	1121
計	10	652	536	394	1582
平均		65.2	53.6	39.4	158.2

以上兩成績によりて見るに樹冠上方より下方に至るに従ひ次第に生産毬果數を減ずるのである。

即エゾマツにありては Fomitschew, Acatay の歐洲タウヒ及歐洲ブナ, 長谷川氏のヒノキ, 日田營林署のアカマツ, 鯉淵氏のスギ以外の林木に関する成績を肯定するものがある。

以上は樹冠上垂直的位置による毬果生産量を示せるものであるが方位別による生産量に関しては苫小牧演習林に於て結實關係繼續研究のために選定せる母樹に就き1940—1942年に亘る調査の結果と苫小牧及天鹽第一演習林に於て1942年に調査せる二, 三の結果とを示せば次表の如し。

第 6 表

供及 試調 木査 番号 號度	樹着 梢生 部の 毬果 長さ (m)	南			北			備 考
		樹梢より毬 果着生部の		毬 果 數(箇)	樹梢より毬 果着生部の		毬 果 數(箇)	
		全枝數 (本)	毬果着 生枝數 (本)		全枝數 (本)	毬果着 生枝數 (本)		
2 (1940年)	3	17	5	20	19	3	10	苫小牧演習林幌内事業區13林班. 結實調査木. 樹高: 11.10m 胸高直徑: 26.5cm 枝下: 1.65m 樹冠直徑: 5.40m 樹冠密度大 樹皮粗灰白色二又
3 (1941年) (1942年)	5 7	30 50	9 20	13 79	29 32	3 8	5 69	苫小牧演習林上幌内事業區26林班. 結實調査木. 樹高: 19.80m 胸高直徑: 48.8cm 枝下: 4.80m 樹冠直徑: 8.5m 樹冠密孤立木
4 (1941年) (1942年)	4 6	29 45	7 28	12 153	25 32	7 15	20 58	苫小牧演習林幌内事業區22林班. 結實調査木. 樹高: 8.5m 胸高直徑: 25.4cm 枝下: 1.85m 樹冠直徑: 5.40m 樹冠密. 枝處大長し樹皮帶赤褐色孤立木
7 (1942年)	4	26	7	42	12	4	57	苫小牧演習林幌内事業區13林班. 樹高: 10.75m 胸高直徑: 24.3cm 枝下: 2.0m 樹冠直徑: 4.0m 生育旺盛. 輪枝整正. 南方にエゾマツ集團あり東北方開放す

供及 試調 木査 番号 年度	樹着 梢生 部の 長さ (m)	南			北			備 考
		樹梢より 果着生部の		球 果 数(箇)	樹梢より 果着生部の		球 果 数(箇)	
		全枝数 (本)	球果着 生枝数 (本)		全枝数 (本)	球果着 生枝数 (本)		
8 (1942年)	6	43	19	382	30	14	194	苫小牧演習林幌内事業区13林班. 樹高: 11.40m 胸高直徑: 28.0cm 枝下: 2.0m 樹冠直徑: 4.6m 生育旺盛カラマツ林内に生育し北方開放す
9 (1942年)	4	38	26	171	34	25	190	苫小牧演習林幌内事業区22林班. 樹高: 10.20m 胸高直徑: 21.0cm 枝下: 1.2m 樹冠直徑: 4.5m 孤立木 樹冠の發育良好
401 (1942年)	5	37	29	403	37	22	301	天驕第一演習林幌加事業区. 樹高: 17.20m 胸高直徑: 32.1cm 枝下: 2.9m 樹冠直徑: 4.5m 樹冠圓錐形を呈し美. 輪枝整正. 孤立木
402 (1942年)	5	47	36	244	37	30	189	天驕第一演習林幌加事業区. 樹高: 16.20m 胸高直徑: 37.6cm 枝下: 2.3m 樹冠直徑: 4.0m 北面開放南面森林にて閉鎖せらる
計		362	186	1519	287	131	1093	

以上よりて見るに供試10例の合計に於て又10例中3例を除き總て林木の大小を問はず又同一林木の年々の成績に於ても方位別に球果着生数の絶対値は樹冠の南面部に於て多きを知り得る。其原因は南面部抽出枝数と球果着生枝数とが北面抽出の夫等よりも多く又球果着生枝の枝總數に對する百分率が南面に於て51.4%にして北面の45.6%より多いのに因るのである。平均一枝に着生する球果數は南面に於て8.2箇北面に於て8.3箇であつて南北の方位に關せざるは供試木が概ね自由に生育せるに因れるものと考へらるる。

又各高階別に就き上述の關係を吟味するも同様の成績を得た。今一例として球果着生の垂直高最大なりし供試木3, 4及8(何れも1942年結實)の各高階方位別の球果着生關係を示せば次の如し。

供試 木 番号	樹着 梢生 部の 高さ (m)	南				北			
		球果着生部			球果數 (箇)	球果着生部			球果數 (箇)
		1. 全枝数 (本)	2. 球果着 生枝数 (本)	2の1に 對する 百分率		1. 全枝数 (本)	2. 球果着 生枝数 (本)	2の1に 對する 百分率	
3	0-1	4	1	25.00	4	3	0	0	0
	1-2	10	8	80.00	5	6	4	66.67	43
	2-3	10	2	20.00	8	5	0	0	0

供試木番號	樹着梢生部の毬果階 (m)	南				北			
		毬果着生部			毬果數 (箇)	毬果着生部			毬果數 (箇)
		1. 全枝數 (本)	2. 毬果着生枝數 (本)	2の1に對する百分率		1. 全枝數 (本)	2. 毬果着生枝數 (本)	2の1に對する百分率	
	3-4	6	4	66.67	9	5	2	40.00	12
	4-5	5	1	20.00	3	3	2	66.67	14
	5-6	7	2	28.57	3	5	0	0	0
	6-7	8	2	25.00	2	5	0	0	0
	計	50	20	40.00	79	32	8	25.00	69
4	0-1	4	4	100.00	4	4	0	0	0
	1-2	8	6	75.00	42	5	4	80.00	19
	2-3	14	9	64.29	37	8	5	62.50	19
	3-4	6	5	83.33	50	4	4	100.00	18
	4-5	7	3	42.86	19	5	2	40.00	2
	5-6	6	1	16.67	1	1	0	0	0
	計	45	28	62.22	153	32	15	46.84	58
8	0-1	3	0	9	0	2	0	0	0
	1-2	6	5	83.33	83	4	2	50.00	23
	2-3	6	5	83.33	172	5	5	100.00	79
	3-4	9	4	44.44	97	6	5	83.33	87
	4-5	10	3	30.00	18	7	1	14.29	1
	5-6	9	2	22.22	12	6	1	16.69	7
	計	43	19	44.44	382	30	14	46.69	194
總計		138	67	48.55	614	94	37	39.36	321

即高階別に關しても前同様各階枝總數及毬果着生枝數の絶對値が南面に於て多く殊に毬果着生枝數の枝總數に對する百分率は南面に於て大なること19階中14階に及んで居る。又毬果着生枝皆無の場合は南面に於て只一回のみなるに北面に於ては7回を計上して居る。更に又平均一枝に着生する毬果數を見るに南面に於て9.1箇北面に於て8.7箇にして南北により殆ど差異なきことも前者と其軌を一にする。

之によりて見るにエゾマツ毬果着生が南面樹冠部に多きは南面抽出枝總數と毬果着生枝數及毬果着生枝數の枝總數に對する百分率が北面の夫に比して多大なる結果である。

以上の結果は日田營林署のアカマツに関する調査又經淵氏のスギに関する又 Acatay の歐洲ナラに関する報告を肯定するものがある。

併乍南面樹冠部と雖隣接木によりて庇蔭を蒙むる場合は枝の發生少く毬果着生枝數も從つて僅少であり北面樹冠部と雖北面開放せる場合は庇蔭を蒙むれる南面の夫に比し多數の枝と毬果着生枝とを生じ從つて毬果生産量多きこと前表數値の物語る處である。

2. 毬果の形質

毬果の大きさに關しては Shaw (1914)¹⁾ がマツ屬のものに就次の如く論じて居る。即毬果の大きさは環境及個體の特別事情によりて大差あるものであるとし Mayr (1890)²⁾ はモミ屬毬果の大きさは榮養關係良好なれば大となると論じて居る。エゾマツ毬果の形質に關しては之を樹齡別及直徑級別に又樹冠上の位置別に毬果の大きさ及生重量を檢討して見よう。

i. 樹齡別、樹木の大きさ別毬果の大きさ

Kienitz (1881)³⁾ は歐洲アカマツ毬果の大きさに關し林木各個により各異にして林木の状態とは關係なしと説いて居り Schotte (1906)⁴⁾ は Schweden 産アカマツ毬果に於て幼木産が老木産に比し明に大なるを報じて居る而して研究の結果毬果の大きさは樹齡の増すと共に減少するものなることを明にした。

Boerker (1916)⁵⁾ の報ずる處によれば壯齡樹木は最大毬果と最大種子とを生産するも甚しく若い或は甚しく老いたる樹木は普通小形毬果と小形種子とを生産する其原因は樹木の生理的條件によるとして居る。又 Bertog (1920)⁶⁾ によれば歐洲アカマツにありては壯齡樹は多數の大形の而も開裂容易なる毬果を有し而も其種子大形なりと。20年生迄の最幼木産毬果は多く糝種子を産し老大木は結實多からず而も毬果は木質化し開裂不良に陥ると。

Schmidt (1923)⁷⁾ によれば歐洲タウヒの毬果は1921/23年の結實年度に於て20年生以下に於

- 1) Shaw, G. R.: The genus Pinus. 1914. P. 8.
- 2) Mayr, H.: Monographie der Abietineen des Japanischen Reiches. 1890. S. 8.
- 3) Kienitz, W.: Beobachtungen über die Zapfenmenge an Kiefern im Winter 1880/81. Z. f. F. u. Jw. 1881. S. 551.
- 4) Schotte, G.: Über die Variation des schwedischen Kiefernensamens. Naturwissenschaftliche Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft. 1906. S. 23-24.
———: Die Beschaffenheit der Kiefernzapfen und des Kiefernensamens im Erntejahre 1903-1904. Mitt. aus. d. forstl. Versuchsanstalt Schwedens. 1905. S. 39.
- 5) Boerker, R. H.: Ecological investigations upon the germination and early growth of forest trees. 1916. P. 70.
- 6) Bertog, H.: Die Beschaffenheit des Kiefernensamens insbesondere seine Selbstgewinnung. 1920. S. 50.
- 7) Schmidt, W.: Bestandesalter und Samengüte in Fichtensamenjahr. 1921/22. Z. f. F. u. Jw. 1923. S. 491.

て毬果の長さ著しく減退せるの事實を示し Busse (1924)¹⁾ は歐洲アカマツの毬果は幼木産が老木産に比し大形にして其重量及容積も亦之に相對應すと然れども容積量は各齡階に於て等しからず老木産毬果の比重は大である。即同一大さに於て幼木産毬果は老木産毬果よりも軽いと論じて居る。Hilf (1927)²⁾ によれば歐洲タウヒにありては幼齡木は特に大なる毬果を生産するの傾向ありとし長谷川氏 (1928)³⁾ によれば15—16年生ヒノキの毬果生産量は樹冠上部に多く中部下部の順に遞下す品質も亦之に相對應して上部より下部に至るに従ひ遞下すと。Schmidt (1930)⁴⁾ は歐洲アカマツに關し種子の大きさと同様毬果の大きさは平均上地理學的に南部より北部に至るに従ひ減少すると共に樹齡によりて影響を受け幼木産毬果の大なるを報じて居る只此際品種問題に考慮を拂ふべきを力説して居るが一般的に見て樹齡との關係に於ては前項の如くであり且老木産毬果は幼木産の夫に比し短小なるのみならず瘠せて居ると論じて居る。Kapper (1931)⁵⁾ の報ずる處によれば Kraft の分類による樹木級に於て其着生毬果の平均長と樹木級との間には何等の關係なく大小毬果はあらゆる樹木級に出現するも第1級木に於て幾分長さの増加する傾向あるを確め得たりと。日田營林署 (1931)⁶⁾ のアカマツに關する調査によれば老齡となるに従ひ毬果は大形となると報じて居る。又 Vincent (1931)⁷⁾ は歐洲タウヒにありては40—100年生に於て最大毬果を生産し之より幼齡又は老齡となれば小形毬果を生産す又歐洲モミにありては60—100年生に於て最大毬果を生産すと。三橋界氏 (1934)⁸⁾ によればアカマツ、クヌギ、コナラ、ナラガシハ、カハラハンノキ、エゴノキの毬果並種子は樹冠上部に大にしてコノテガシハ、クロマツの毬果は樹冠中部に於て大なり又力枝に着生せるもの最大形なるの結果を得たり。Acatay (1938)⁹⁾ は林縁に於ける歐洲アカマツに於て北面枝に着生せる毬果の小なるを認めて居る。鯉淵氏 (1939)¹⁰⁾ は杉毬果の大きさに關し各木により異なり一定ならざるも各個體に

- 1) Busse, J.: Welchen Einfluss übt das Alter der Mutterkiefer auf die Nachkommenschaft? Z. f. F. u. Jw. 1924. S. 260.
- 2) Hilf, R. V.: Wie wirken Erntezeit, Alter des Mutterbaumes und Höhenlage auf die Güte des Fichten-saatgutes? Z. f. F. u. Jw. 1927. S. 77-78.
- 3) 長谷川孝三: 林木種子の自給と其注意. 帝室林野局 林業試験報告 第1卷第3號 1928. 頁 20.
- 4) Schmidt, W.: Unsere Kenntnis vom Forstsaatgut. 1930. S. 25-26.
- 5) Kapper, O. G.: Samenertrag der Kiefer in Südrussland. Z. f. F. u. Jw. 1931. S. 737.
- 6) 日田營林署: アカマツ毬果に關する二、三の研究. 熊本營林局 研修 116號 1931. 頁 15.
- 7) Vincent, G.: Das Alter der Nadelhölzer und die Güte ihrer Zapfen. Mitt. tschech. Akad. d. Landwirt. 1931. S. 44. (Forstarchiv. 1932. S. 253. より)
- 8) 三橋界: 同一母樹の枝の位置による種子の變異性. 水原林學會林窓 第5卷 1934 頁 97-125.
- 9) Acatay, A.: Untersuchungen über Menge und Güte des Samenansatzes in verschiedenen Kronenteilen einheimischer Waldbäume. T. F. J. 1938. S. 235.
- 10) 鯉淵隆: 杉毬果結實に就て. 秋田營林局林曹會報 265號 1939. 頁 34.

(150)

於ては中段南，西両面に着生せるもの大さの偏差少く且大形なり上段の毬果は他に比し不同なりと記して居る。

エゾマツ毬果の大さに関しては宮部，工藤兩氏(1920—1923)¹⁾によれば 5.0—8.5×2.0—3.0 cm Beissner—Fitschen 兩氏(1930)²⁾は 3.0—7.5×1.5—2.5cm なりと云ひ Dallimore—Jackson (1931)³⁾は 2.0×3.0×1 inch として居る。

著者がエゾマツ毬果本學樺太演習林産3692箇北海道苫小牧演習林産 895 箇同籬舞演習林産 387 箇同阿寒國有林産 453 箇總計 5427箇に就き調査せる結果は次表の如し。但し毬果直徑は長さの中央に於て測定せり。

毬果長 (cm)	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
毬果數 (箇)	1	3	2	6	4	13	15	19	40	54	62	66	79	85	111	112	109

毬果長 (cm)	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
毬果數 (箇)	99	109	118	131	123	114	110	114	114	125	143	155	156	187	193	201	209

毬果長 (cm)	5.6	5.5	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2
毬果數 (箇)	189	208	197	198	160	208	193	137	123	130	92	92	64	47	54	34	28

毬果長 (cm)	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	計	長さの 範圍 (cm)	長さの 算術平 均 (cm)	長さの モード (cm)	長さの メデイ アン(cm)
毬果數 (箇)	28	12	15	10	9	3	4	4	2	5427	2.2-8.1	5.19	5.5	5.27

毬果直徑 (cm)	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
毬果數 (箇)	2	11	46	113	235	306	467	699	1027	1022	659	377	230	114	56	34

毬果直徑 (cm)	2.4	2.5	2.6	27	計	直徑 範圍 (cm)	直徑の 算術平 均 (cm)	直徑の モード (cm)	直徑の メデイ アン(cm)
毬果數 (箇)	18	10	0	1	5427	0.8-2.7	1.63	1.6	1.58

尙毬果長及毬果直徑に對する算術平均の確率誤差，標準偏差，變化係數を計算せる結果毬果長に對しては確率誤差 0.010cm 標準偏差 1.083cm 變化係數 21.86%にして毬果直徑に對しては確率誤差 0.002cm 標準偏差 0.247cm 變化係數 15.22%である。

1) 宮部金吾—工藤祐舜：北海道主要樹木圖譜 第1卷 1920—1923 頁 20.

2) Beissner-Fitschen, J.: Nadelholzkunde. 3. Aufl. 1930. S. 271.

3) Dallimore, W.—Jackson, A. B.: A Handbook of coniferae. 2. Bd. 1931. P. 331.

上表によりて明なる様に毬果長變異の範圍は毬果直徑の夫に比し廣い。此の事實は共に北海道以北に於ける森林の主林木たるトマツ¹⁾とよく類似して居る。又毬果の長さ及直徑變異範圍はトマツの夫よりも共に大、佐藤敬二氏²⁾のヒノキ、マツに於ける夫に比し著しく大である。

次にエゾマツ毬果の大きさが樹齡又林木の大きとの關係に就ては20年の齡級別に又5cmの直徑級毎に綜合表示せば第7及8表の如し。

第 7 表

齡級別毬果長及毬果直徑

供 試 木			毬 果 長					毬 果 直 徑				
齡 級 (年)	本 數 (本)	毬果數 (箇)	範 圍 (cm)	算術 平均 (cm)	同上確 率誤差 (cm)	同上標 準偏差 (cm)	變 化 係 數 (%)	範 圍 (cm)	算術 平均 (cm)	同上確 率誤差 (cm)	同上標 準偏差 (cm)	變 化 係 數 (%)
61—80	10	423	3.8—8.1	5.78	0.027	0.830	14.36	1.3—2.1	1.65	.005	0.141	8.50
81—100	9	538	3.5—7.7	5.73	0.021	0.718	12.53	1.4—2.1	1.65	.004	0.128	7.75
101—120	1	27	5.3—8.0	6.41	0.018	0.759	11.84	1.5—2.0	1.73	0.014	0.111	6.42
121—140	6	419	3.9—7.7	5.85	0.020	0.618	10.58	1.4—2.1	1.66	.003	.094	5.63
141—160	7	508	3.6—7.6	5.67	0.018	0.597	10.53	1.1—2.3	1.70	.006	.186	10.90
161—180	6	358	3.2—7.7	5.76	0.028	0.791	13.74	1.3—2.0	1.62	.005	.140	8.63
181—200	2	180	4.3—7.5	6.03	0.031	0.626	10.36	1.2—1.8	1.47	.008	.157	10.71
201—220	4	333	3.6—7.3	5.43	0.025	0.685	12.61	1.3—2.0	1.64	.006	.153	9.36
221—240	2	180	3.3—8.1	6.11	0.037	0.739	12.09	1.3—2.2	1.78	.010	.203	11.44

第 8 表

母樹の大きさ別毬果長と毬果直徑

供 試 木			毬 果 長					毬 果 直 徑				
直 徑 級 (cm)	本 數 (本)	毬果數 (箇)	範 圍 (cm)	算術 平均 (cm)	同上確 率誤差 (cm)	同上標 準偏差 (cm)	變 化 係 數 (%)	範 圍 (cm)	算術 平均 (cm)	同上確 率誤差 (cm)	同上標 準偏差 (cm)	變 化 係 數 (%)
11—15	2	10	4.8—6.7	5.92	0.128	0.602	10.17	1.6—2.1	1.84	.029	.136	7.41
16—20	7	340	4.1—8.1	6.14	0.029	0.796	12.96	1.4—2.1	1.71	.004	.116	6.78
21—25	6	323	3.5—8.0	5.58	0.027	0.725	12.99	1.4—2.0	1.61	.004	.112	6.94

- 1) 原田泰一柳澤聰雄：寒帯性樹種の品種改良試験（第一報）昭和15年度 日本林學會春季大會講演集 昭和16年 1941 頁 116—117.
- 2) 佐藤敬二：二、三の針葉樹に於ける毬果形狀比の分類の價値 林學會雜誌 第13卷第10號 1931 頁690—732.

供 試 木			毬 果 長					毬 果 直 徑				
直 徑 級 (cm)	本 數 (本)	毬果數 (箇)	範 圍 (cm)	算術 平均 (cm)	同上確 率誤差 (cm)	同上標 準偏差 (cm)	變 化 係 數 (%)	範 圍 (cm)	算術 平均 (cm)	同上確 率誤差 (cm)	同上標 準偏差 (cm)	變 化 係 數 (%)
26—30	7	454	3.8—7.6	5.69	0.020	0.647	11.38	1.3—2.3	1.72	.006	.185	10.76
31—35	7	509	3.2—7.7	5.76	0.020	0.686	11.91	1.3—2.1	1.65	.004	.143	8.70
36—40	6	441	4.2—7.6	5.85	0.019	0.606	10.37	1.2—2.0	1.55	.005	.149	9.57
41—45	8	420	3.9—7.7	5.73	0.022	0.682	11.89	1.3—1.9	1.63	.004	.110	6.71
46—50	1	90	3.7—6.7	5.68	0.047	0.664	11.68	1.3—1.8	1.61	.008	.111	6.91
50—	5	423	3.6—8.0	5.50	0.024	0.741	13.46	1.4—2.2	1.72	.006	.177	10.25

前表によりて考察するに齡級別及林木直徑級別共に樹齡の増加、林木直徑の増加に伴ひ毬果の長さ及直徑何れも著しき變化を見ず殊に毬果直徑に於て然りとす。然れども仔細に點檢すれば幼齡級及小徑級に於て又老齡級及大徑級に於て毬果長の偏差最大なるを認め得る。又幼齡木産及小徑木産毬果が比較的長さ大にして老齡木及大徑木産毬果の長さは比較的短小なるを認め得るのであつて樹齡の増加樹木の大きさの増すと共に毬果の長さは緩漫なる沈降を示す傾向を窺ひ得るのである。即母樹の年齢及大きさの増大に従ひ毬果直徑は殆ど變化せざるも毬果長は漸減を見るもので従つて毬果の大きさの減小を招來するもので前掲 Kienitz, Schotte, Busse, Hilf, 長谷川, Schmidt 等の説を肯定するものがある。

次に毬果長と毬果直徑との相關關係に就き1939年樺太演習林産毬果の成績を示せば次の如し。

供試毬果數	毬 果 長		毬 果 直 徑		相關係數	同 上 確率誤差
	算術平均(cm)	標準偏差(cm)	算術平均(cm)	標準偏差(cm)		
3018	5.75	± 0.72	1.65	± 0.16	+ 0.380	± 0.011

即相關關係は正の傾向にあつて毬果長が増せば毬果直徑も増大することを示して居るが其係數は0.3に達して居るので稍相關關係ありと謂ひ得る程度である。但し係數は確率誤差の3倍以上なるが故信頼度は低い譯では無い。

次に同一材料により形狀比を吟味せるに其範圍は2.2—5.5でトドマツ、ヒノキ等より遙に大である。蓋しエゾマツにありては毬果直徑の變異が其長さに比して著しく小なるが爲である。尙此形狀比は林木の大きさの増加に従つて遞減する傾向が極めて微弱乍ら現はれて居るのは次の數値により窺ひ得るのである。

供試毬果數	形 狀 比		林 木 直 徑		相關係數	同 上 確率誤差
	算術平均	標準偏差	算術平均(cm)	標準偏差(cm)		
3018	3.51	± 0.44	34.67	± 10.94	- 0.077	± 0.012

此關係は林木の大きさの増大と共に着生毬果の長さの減少を來たすに對し其直徑の大きさが殆ど不變なるに由來するものである。

ii. 樹冠上の位置による毬果の大きさ

エゾマツ毬果の大きさが樹冠上着生位置による變化に就ては完全に上、中、下三段に毬果を着生せる母樹16本により得たる成績を示せば第9表の如し。

第 9 表

樹冠上位置 供試木番號	上 部			中 部			下 部		
	毬果數 (箇)	長 サ (cm)	直 徑 (cm)	毬果數 (箇)	長 サ (cm)	直 徑 (cm)	毬果數 (箇)	長 サ (cm)	直 徑 (cm)
3	26	5.64	1.63	27	5.58	1.60	19	5.75	1.60
35	22	6.00	1.54	10	6.14	1.57	9	6.21	1.58
36	5	5.18	1.50	6	5.27	1.49	7	5.18	1.55
105	4	6.55	1.80	15	6.39	1.71	8	6.31	1.71
120	9	6.60	1.72	15	5.69	1.64	13	6.10	1.68
133	6	4.32	1.59	15	4.55	1.70	11	4.89	1.70
208	14	6.18	1.75	12	6.12	1.71	15	5.76	1.67
309	2	4.92	1.69	4	5.28	1.66	19	5.22	1.63
1466	1	5.37	1.70	10	5.26	1.58	10	5.34	1.58
1491	6	5.34	1.57	22	5.51	1.56	13	5.63	1.50
1528	21	5.20	1.65	12	5.23	1.66	4	4.80	1.57
1535	30	5.25	1.55	7	4.79	1.55	19	4.77	1.52
1606	6	6.46	1.93	19	6.14	1.77	17	5.91	1.71
1859	3	6.40	1.80	22	5.99	1.77	7	6.22	1.68
—	6	5.12	2.18	39	5.28	2.25	18	5.48	2.28
—	20	6.53	1.94	20	6.21	1.74	16	6.33	1.83

第9表の結果を更に簡約して表示すれば

樹冠上位置 毬果の 大 小	上 部				中 部				下 部			
	毬果數 (箇)	平均	最大	最小	毬果數 (箇)	平均	最大	最小	毬果數 (箇)	平均	最大	最小
長 さ (cm)	181	5.69	8.02	3.46	255	5.59	7.98	3.73	205	5.62	7.58	3.77
直 徑 (cm)	181	1.72	2.28	1.27	255	1.69	2.44	1.42	205	1.67	2.40	1.32

又各異の長さを有する毬果の配分状態を見るに

(154)

毬果長(cm)	樹冠上部(%)	樹冠中部(%)	樹冠下部(%)
3.5—4.4	4.97	4.66	4.46
4.5—5.4	37.56	36.44	37.05
5.5—6.4	38.12	47.88	44.64
6.5—7.4	16.02	9.32	12.94
7.5—8.4	3.31	1.69	0.89

又毬果の長さ及直径の平均値は樹冠上の垂直的位置により著しき差異を示さざるも試に此兩者の最大値が樹冠上各部に出現する回数を見るに次表の如く16回の観測回数中樹冠上部に於て斷然多い。

	樹冠上部	樹冠中部	樹冠下部
長さの最大値出現回数	8	3	5
直径の最大値出現回数	10	3	3

以上の結果により明な様に樹冠上部産毬果は長さ及直径共に稍大なる數値を示す傾向を持つて居ると云へるが直径に於て微弱であつて殆ど上、下共に同様と看做し得る。只長さに於ては稍明に顯はれて居る。又長さの散布度は上部産が下部産よりも稍大である。此關係はスギ及アカマツ毬果の傾向と相類似するものがある(鯉淵1939, 日田營林署1931)。

併乍此長さに於て上部, 中部, 下部との間に何等法則性を示さないのは樹齡及樹木の大きさに關聯する處あるのでは無からうかと考へらるるので1939年度産供試木全部に就き検討せるに次表の如き結果を得た。

第 10 表

樹齡別毬果着生位置別による毬果長

齡 級 (年)	供 試 本 數 (本)	部 位	供 試 毬果數 (箇)	範 圍 (cm)	算術平均 (cm)	同 上 確率誤差 (cm)	同 上 標準誤差 (cm)	變化係數 (%)
66—80	10	上	171	3.8—8.1	5.66	0.041	0.787	13.90
		中	125	4.4—7.9	6.01	0.053	0.871	14.50
		下	127	4.1—7.8	5.72	0.048	0.803	14.02
81—100	9	上	162	3.5—7.6	5.75	0.038	0.712	12.37
		中	204	3.7—7.7	5.72	0.034	0.713	12.48
		下	172	3.8—7.6	5.71	0.037	0.727	12.74
101—120	1	上	4	6.2—8.0	7.05	0.054	0.853	12.10
		中	15	5.5—8.0	6.41	0.145	0.831	12.96
		下	8	5.3—7.0	6.31	0.122	0.511	8.09

齡 級 (年)	供 本 試 數 (本)	部 位	供 試 毬果數 (箇)	範 圍 (cm)	算術平均 (cm)	同 上 確率誤差 (cm)	同 上 標準偏差 (cm)	變化係數 (%)
121—140	6	上	139	4.1—7.6	5.83	0.035	0.618	10.60
		中	164	4.6—7.7	5.76	0.030	0.578	10.08
		下	116	3.9—7.5	5.99	0.041	0.649	10.83
141—160	7	上	147	4.3—7.6	5.73	0.037	0.672	11.74
		中	191	4.0—7.2	5.76	0.028	0.577	8.53
		下	170	3.6—7.3	5.80	0.032	0.624	10.76
161—180	6	上	123	4.5—7.3	5.86	0.038	0.629	10.73
		中	104	3.2—7.7	5.81	0.051	0.778	13.39
		下	131	3.6—7.4	5.69	0.041	0.694	12.19
181—200	2	上	60	4.3—7.0	5.78	0.049	0.564	9.76
		中	60	4.3—7.5	6.16	0.054	0.617	10.02
		下	60	4.6—7.4	6.16	0.054	0.620	10.08
201—220	4	上	106	4.0—6.9	5.13	0.031	0.668	13.01
		中	120	3.6—6.9	5.45	0.043	0.696	12.76
		下	107	4.1—7.3	5.51	0.041	0.625	11.34
221—240	2	上	60	3.3—6.6	5.53	0.051	0.589	10.65
		中	60	3.7—7.2	5.91	0.060	0.638	11.04
		下	60	4.2—8.1	6.22	0.066	0.760	12.23

第 11 表

林木の大きさ別毬果着生位置別による毬果長

直 徑 級 (cm)	供 本 試 數 (本)	部 位	供 試 毬果數 (箇)	範 圍 (cm)	算術平均 (cm)	同 上 確率誤差 (cm)	同 上 標準偏差 (cm)	變化係數 (%)
11—15	2	上	6	5.0—5.3	5.93	0.176	0.639	10.78
		中	0					
		下	4	4.8—6.3	5.73	0.194	0.576	10.06
16—20	7	上	88	4.1—8.1	6.11	0.065	0.904	14.80
		中	144	4.4—7.9	6.24	0.044	0.776	12.43
		下	108	4.6—7.8	6.04	0.046	0.710	11.75

直徑級 (cm)	供本 試數 (本)	部 位	供試 毬果數 (箇)	範 圍 (cm)	算術平均 (cm)	同 上 確率誤差 (cm)	同 上 標準偏差 (cm)	變化係數 (%)
21—25	6	上	122	3.5—8.0	5.62	0.039	0.635	11.30
		中	100	3.7—8.0	5.53	0.051	0.759	13.73
		下	101	3.8—7.0	5.59	0.053	0.787	14.08
26—30	7	上	158	3.8—7.6	5.66	0.038	0.706	12.47
		中	148	4.5—6.9	5.76	0.032	0.579	10.05
		下	148	4.1—7.5	5.63	0.035	0.623	11.06
31—35	7	上	117	4.1—7.6	5.75	0.032	0.627	10.90
		中	169	3.2—7.7	5.83	0.036	0.686	11.77
		下	163	3.6—7.4	5.70	0.037	0.710	12.46
36—40	6	上	146	4.2—7.1	5.77	0.033	0.585	10.13
		中	154	4.2—7.5	5.89	0.033	0.600	10.21
		下	141	4.3—7.6	5.86	0.040	0.699	11.92
41—45	8	上	109	4.3—7.3	5.81	0.045	0.700	12.03
		中	172	4.0—7.7	5.60	0.031	0.605	10.79
		下	148	3.9—7.2	5.81	0.041	0.733	12.61
46—50	1	上	30	3.3—6.3	5.46	0.068	0.555	10.15
		中	30	3.7—6.7	5.66	0.080	0.648	11.44
		下	30	4.1—6.7	5.93	0.086	0.701	11.83
51—	5	上	136	3.7—6.6	5.22	0.038	0.665	12.74
		中	150	3.6—7.1	5.56	0.039	0.701	12.61
		下	137	4.1—8.0	5.76	0.044	0.765	13.29

前表により察するに樹冠の上, 中, 下別に着生せる毬果の長さは樹齡により又樹木の直徑級別によりて其變化關係相異なるものあるを見出し得る。即樹冠上部着生毬果は樹齡の増加, 林木直徑の増加に伴ひ其長さを減ずるも樹冠下部に着生の毬果は樹齡及林木直徑の増加と共に稍其長さを増加するの傾向を示す。樹冠中部着生毬果の長さの樹齡及林木直徑の増大に對する關係前兩者の中間に位す。以上の關係は蓋し幼齡木及小徑木にありては對陽光及溫度關係, 老齡木及大徑木にありては主として榮養關係によるものと思せらる。又此變化關係は樹齡の觀點よりせば 141 年以上, 直徑の觀點よりせば胸高直徑 36cm 以上に於て現はれて來る。兩者を脱み合はせると略樹齡 150 年, 直徑 36cm 以上に於て樹冠中部及下部着生毬果の長さを増大する

の傾向を示す。此等の関係より見るときは前記限界はエゾマツ生涯の一轉機と見てよからうと考へらる。又毬果の大きさを論ずる場合常に樹齡及林木の大き及着生位置を考慮するの必要あることを示唆するものであつて既述の如く幼齡木産毬果を大なりとする Schotte, Busse, Hilf, Schmidt の説も幼齡木産毬果を小なりとする Schmidt, 日田營林署の説も、亦壯齡木産毬果を大なりとする Boerker, Bertog, Vincent の説も、亦同一樹種に關しても實驗者によりて差異を來たすこと等も叙上の觀點によりて解決せらるるものと考へらる。

次に樹冠上方位別着生毬果の大き關係に就きては前掲樺太演習林産及苫小牧演習林に於て選定せる採種木に就き1940—1941年に亘る調査の結果は第12表の如し。括弧内數字は最大最小を示す。

第 12 表

供試木番號	方位別 高階 (m)	南			北			備 考
		毬果數(箇)	長 　　さ (cm)	直 　　徑 (cm)	毬果數(箇)	長 　　さ (cm)	直 　　徑 (cm)	
2	0—1	12	3.37 (1.36-4.31)	1.30 (1.21-1.38)	10	3.37 (2.44-4.60)	1.29 (1.15-1.69)	1940年 苫小牧演習林
	1—2	7	3.81 (3.64-3.90)	1.30 (1.12-1.40)	0			
	3—4	1	4.07	1.70	0			
3	0—1	2	4.28 (3.95-4.61)	1.67 (1.40-1.95)	0			1940年 苫小牧演習林
	1—2	0			0			
	2—3	3	3.80 (3.80-3.82)	1.67 (1.43-1.79)	1	3.53	1.65	
	3—4	5	3.54 (2.90-4.52)	1.66 (1.31-1.90)	4	3.25 (2.60-3.90)	1.83 (1.44-2.08)	
	4—5	3	3.58 (2.10-4.63)	1.71 (1.35-2.00)	0			
3	0—1	253	3.88 (2.23-6.46)	1.25 (0.95-1.60)	244	3.45 (2.40-4.90)	1.22 (0.80-1.60)	1941年 苫小牧演習林
	1—2	56	3.74 (2.80-5.00)	1.35 (1.00-1.70)	163	3.57 (1.70-5.20)	1.25 (0.90-1.70)	
	2—3	164	3.73 (1.40-4.80)	1.31 (0.98-1.90)	29	4.08 (3.20-5.10)	1.40 (1.20-1.60)	
4	0—1	5	3.88 (3.43-4.68)	1.62 (1.48-1.73)	2	4.00 (3.36-4.64)	1.57 (1.50-1.65)	1940年 苫小牧演習林
	1—2	4	4.33 (4.10-4.78)	1.72 (1.63-1.82)	8	4.31 (3.70-4.99)	1.52 (1.49-2.05)	
	2—3	3	3.18 (2.25-3.94)	1.69 (1.15-2.02)	5	3.46 (2.64-4.61)	1.56 (1.30-2.00)	
	3—4	0			7	4.68 (3.74-6.83)	1.81 (1.20-2.52)	
4	0—1	113	4.34 (3.20-5.50)	1.87 (1.30-2.30)	92	4.49 (3.30-5.75)	1.81 (1.34-2.45)	1941年 樺太演習林
	1—2	44	4.61 (3.60-5.45)	1.77 (1.23-2.20)	54	4.32 (3.10-5.30)	1.80 (1.16-2.23)	
	2—3	9	4.15 (3.63-5.08)	1.80 (1.50-2.22)	10	4.62 (3.23-5.78)	1.92 (1.55-2.10)	

上表によりて見るに南面抽出枝に着生の毬果は北面抽出枝に着生の毬果に比して稍大なるの関係にあるも顯著ならず又 Acatay の北面着生毬果稍細長なりとする傾向は本材料の範圍に於ては顯著でない。

iii. 毬果の生重量

樹冠上各異位置による毬果の重量に就ては Busse (1924)¹⁾ が歐洲アカマツに關し幼木に着生する毬果が老木の夫よりも大形従つて重量、容積共に大なるも毬果の比重は老木産に於て大なりと論じて居る。Schotte (1906)²⁾ によれば Schweden 産アカマツ毬果の重さは新鮮状態にありては地理學上の位置に關する處多く、北部産は南部産より輕きを報じて居る。Engler (1913)³⁾ も亦高地及高緯度地方に於て歐洲アカマツ毬果の比重は輕減すと論じて居る。Ernst (1930)⁴⁾ によれば毬果重量は歐洲アカマツに就ては Kraft による樹木級分類をなすとき其下級に至るに従ひ減少す。然るに種子粒數と其重量とは反對に増加すと。上田氏 (1933)⁵⁾ の實測數値によれば毬果重量と母樹の大さとの間には法則性なきもの様である。三橋氏 (1934)⁶⁾ によれば種子及毬果の重さはクスギ、コナラ、ナラガシハ、カハラハンノキ、エノキ及アカマツに於て樹冠上部に重く樹冠中部着生のもの之に亞ぎ樹冠下部着生のもの最輕し、又コノデガシハ、クロマツに於ては樹冠中部着生のもの最重しと。又力枝に着生する毬果最重き結果を得たり。白澤氏 (1929)⁷⁾ によればアカマツに於て母樹の老幼が種子の重量に何等關係せずと。Acatay (1938)⁸⁾ によれば歐洲アカマツの毬果は樹冠上着生位置の高くなるに従ひ其重量を減ずるも歐洲タウヒにありては此關係明確ならずと。

- 1) Busse, J.: Welchen Einfluss übt das Alter der Mutterkiefer auf die Nachkommenschaft? Z. f. F. u. Jw. 1924. S. 260.
———: Einfluss des Alters der Mutterkiefer auf ihre Nachkommenschaft. Mitt. d. Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. 1931. S. 63.
- 2) Schotte, G.: Die Beschaffenheit der Kiefernzapfen und des Kiefersamens im Erntejahre 1903-1904. Mitt. aus d. forstl. Versuchsanstalt Schwedens. 1905. S. 39.
———: Variation des schwedischen Kiefernzapfens u. Kiefersamens. Naturwissenschaftl. Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft. 1906. S. 35.
- 3) Engler, A.: Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstl. Holzgewächse. Mitt. d. Schweizerischen Centralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen X. Bd. 3. Heft. 1913. S. 270.
- 4) Ernst, F.: Der Samenertrag von Fichtenbeständen im Jahre 1929/30. F. C. 1930. S. 503-512.
- 5) 上田弘一郎: 主要樹種の種子に關する調査 樺太山林會報 第18號 1933年. 頁 28.
- 6) 三橋界: 同一母樹の位置による種子の變異性 1934年. 林窓 第5卷 頁 97-125.
- 7) 白澤保美—佐多一至: 林木種子の產地母樹の老幼が所産林木の生長に及ぼす影響 (第3回報告) 農林省山林局, 林業試驗報告 第29號 1929年. 頁 43.
- 8) Acatay, A.: Untersuchungen über Menge u. Güte des Samenansatzes in verschiedenen Kronenteilen einheimischer Waldbäume. T. F. J. 1938. S. 285, 292.

今エゾマツ供試木に就て毬果採集直後林内に於て之を秤量し平均一箇當り重量 (g) を算出せる結果は第 4 表及第 5 表の如し。

第 13 表

齡級別樹冠上位置別毬果生重量

齡級 (年)	供試本數 (本)	平均年 齡 (年)	平均直 徑 (cm)	樹冠上部			樹冠中部			樹冠下部					
				毬果數 (箇)	1 箇當り重量 (g)			毬果數 (箇)	1 箇當り重量 (g)			毬果數 (箇)	1 箇當り重量 (g)		
					平均	最大	最小		平均	最大	最小		平均	最大	最小
61-80	10	78	20.9	171	7.50	9.59	3.00	125	7.30	11.56	4.00	127	6.82	11.50	3.42
81-100	9	86	22.0	162	7.87	10.08	5.83	204	8.04	10.11	5.84	172	7.63	10.15	3.00
101-120	1	106	23.2	4	12.50	—	—	15	9.86	—	—	8	11.12	—	—
121-140	6	134	35.4	139	8.36	10.66	6.39	164	7.64	8.62	6.09	116	8.66	10.32	7.07
141-160	7	149	35.7	147	8.65	14.50	5.70	191	8.66	11.02	6.09	170	8.82	11.57	6.76
161-180	6	164	38.4	123	7.17	9.00	4.50	104	7.30	9.21	5.82	131	7.22	9.78	5.89
181-200	2	196	46.8	60	5.40	5.55	5.24	60	6.88	7.08	6.67	60	7.29	7.63	6.94
201-220	4	208	51.7	106	6.10	7.76	4.13	120	6.72	8.09	4.34	107	6.41	8.28	4.45
221-240	2	237	62.8	60	8.50	9.83	7.17	60	9.15	10.76	7.53	60	10.20	11.91	8.48
				972	7.75	14.50	3.00	1043	7.79	11.56	4.00	951	7.78	11.91	3.00

第 14 表

直徑級別樹冠上位置別毬果生重量

直徑級 (cm)	供試本數 (本)	平均直 徑 (cm)	平均年 齡 (年)	樹冠上部			樹冠中部			樹冠下部					
				毬果數 (箇)	1 箇當り重量 (g)			毬果數 (箇)	1 箇當り重量 (g)			毬果數 (箇)	1 箇當り重量 (g)		
					平均	最大	最小		平均	最大	最小		平均	最大	最小
11-15	2	13.0	78	6	6.66	6.66	6.66	—	—	—	—	4	3.83	466	3.00
16-20	7	17.1	77	88	9.10	9.73	8.09	144	9.04	11.56	7.33	108	8.21	11.50	4.50
21-25	6	23.3	86	122	8.05	12.50	5.83	100	7.51	9.86	5.84	101	8.23	11.12	5.65
26-30	7	27.3	107	158	7.99	10.66	3.00	148	7.59	10.80	4.00	148	7.82	10.66	3.42
31-35	7	33.1	151	177	8.62	14.50	6.28	169	7.90	10.64	5.82	164	8.33	11.57	5.89
36-40	6	38.6	155	146	6.72	7.76	5.24	154	7.32	7.71	6.67	141	7.17	7.77	6.14
41-45	8	43.1	151	109	7.05	8.80	4.50	172	7.50	11.02	6.09	148	7.82	10.32	6.57
46-50	1	48.6	240	30	7.17	—	—	30	7.53	—	—	30	8.48	—	—
51—	5	60.0	212	136	6.80	9.83	4.13	150	7.42	10.76	4.34	137	7.81	11.91	4.45
				972	7.75	14.50	3.00	1067	7.75	11.56	4.00	981	7.77	11.91	3.00

(160)

之によりて樹齡別直徑級別毬果生重量を検するに前者にありては略120—160年即胸高直徑35.4—35.7 cm 級に於て毬果の生重量最大にして老齡となるに従ひ其生重量を減少すること幼齡となるに従ひ減少する量よりも大である。又後者にありては11—15cmの最小木に於て其着生毬果の生重量最軽く16—35cm級に於て其着生毬果生重量7.80—8.73gを上下し其差異極めて少きも直徑36cmを超ゆる林木に着生するものは其生重量を減少す即林木の大き増大に伴ひ毬果着生数を増大するも其毬果の平均一箇當り生重量は軽くなる。

次に樹冠上の位置特に垂直的位置による毬果生重量を見るに第13表及14表の如くで樹冠上の位置により着生毬果の重さを變せざる様であるが之を齡級別及林木の直徑級別に分ちて仔細に點檢すると林木の老幼及林木の大小別により聊か變化あることを認め得る。供試本數少く従つて供試毬果數僅少なるものを例外とすれば最幼木及最小徑木に於て毬果一箇當り生重量最軽く之より大となるに従ひ次第に其重さを増加し141—160年級（平均年齡149年平均胸高直徑35.7cm）及31—35cm級（平均直徑33.1cm平均年齡151年）に於て最高に達し爾後遞減す只51cm以上に於て樹冠上部着生のものを除き増加の傾向を示す。而して此變化關係は直徑級別樹冠上部着生のものに於て顯著にして樹冠中部及下部着生のものに於て顯著ならず蓋し樹冠下部に於ては老齡大徑木となるに従ひ毬果重量の減程少き傾向を有するがためである。即最幼齡級及最小徑木にありては樹冠上部着生毬果最重く樹冠下部着生毬果著しく軽く此關係は略ぼ直徑35cm級の林木迄持續するも直徑36cm以上となれば俄然此傾向が反對となり中部及下部着生の毬果が其重さを増加するに至る而も其増加率は大徑となるに従ひ大となる。恰も毬果の大きに於ける變化と相對應する。齡級別毬果生重量に關しても略同様の關係を示して居る。即毬果生重量の觀點よりするも年齡に於て150年、林木直徑に於て35cmがエゾマツ生涯における一轉機と見てもよからうと思はれる。

IV 摘 要

- 1) 本研究はエゾマツ毬果の生産形質が樹木の大小年齡樹冠上の位置別による關係を攻究せるものである。
- 2) 毬果の生産は林木の胸高直徑の増加年齡の増加に従ひ増加するも或直徑年齡（35cm, 150年）に於て最大に達し之より遞減し200年生附近に於て再び増加の傾向を示す。
- 3) 毬果の生産は一般に樹冠上部に多く下部に至るに従ひ少くなる。
- 4) 毬果の生産は一般に樹冠の南面部に多き傾向あり。

5) 樹冠上位置別毬果の生産は一般に年齢関係によりて全く異なり幼期又最小徑級にありては樹冠上部に多く林木直徑の増加樹齡の増加と共に下部に増産す。

6) 毬果の大きさは樹齡及樹冠上の位置により變化す樹齡若き程毬果大形なるの傾向を有するが胸高直徑 35cm 級樹齡 150 年級の林木に着生する毬果最大であり之より老齡となるに従ひ小形となる。又毬果の大きさは幼齡時代上部産大であり樹齡を増すと共に下部着生のもの大形となる傾向を示す。

7) 毬果の大きさは樹冠上着生方位により差あり南面着生の毬果大形なる傾向がある。

8) エゾマツ毬果の長さは 2.2—8.1cm 平均 5.19 ± 0.010 cm 變化係數 21.86%にして直徑は 0.8—2.7 cm 平均 1.63 ± 0.002 cm 變化係數 15.22%である。

9) エゾマツ毬果の形狀比の變異は大であり林木の大となるに従ひ漸減の傾向を示す。

10) 毬果の生重量は 6 と相對應して増減す。

エゾマツ毬果の大小と種子の良否と相對應することは著者の繼續研究に於て明にせる事實であるからエゾマツ毬果の採取に當りては壯樹、胸高直徑 35cm 樹齡 150 年級の林木を選定し其樹冠上部に着生の毬果を採取すべし、之より幼齡又は小徑木に於ては前同様樹冠上部より又之より老齡又は大徑木にありては樹冠中部及下部着生の毬果を採取するを可とする。

引用文獻

1. Abele. 1909, Die Naturverjüngung der Tanne in den Staatswaldungen des Bayerischen Waldes. F. C. S. 187-198. 251-266.
2. Acatay, A. 1938. Untersuchungen über Menge und Güte des Samenansatzes in verschiedenen Kronenteilen einheimischer Waldbäume. T. F. J. S. 265-364.
3. Beissner-Fitschen. 1930. Handbuch der Nadelholzkunde. 3. Aufl. Berlin.
4. Bertog, H. 1920. Die Beschaffenheit des Kiefersamens insbesondere seine Selbstgewinnung. Neudamm.
5. Boerker, R. H. 1916. Ecological investigations upon the germinations and early growth of forest trees. Lincoln, Nebraska.
6. Busse, J. 1924. Welchen Einfluss übt das Alter der Mutterkiefer auf die Nachkommenschaft? Z. f. F. u. Jw. S. 257-286.
7. ——— 1931. Einfluss des Alters der Mutterkiefer auf ihre Nachkommenschaft. Mitt. d. Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. S.61-74.
8. Dallimore, A.-Jackson, A. B. 1931. A handbook of coniferae including Ginkgoaceae. 2. edition. London.
9. Engler, A. 1931. Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. Mitt. d. Schweizerischen Centralanstalt f. d. forstliche Versuchswesen. X. Bd. 3. Heft. S. 191-386.
10. Ernst, F. 1930. Der Samenertrag von Fichtenbeständen im Jahre 1929/30. F. C. S. 503-512.
11. Fomitschew, A. B. 1908. Ausführliche Untersuchungen der Samenernte 1904 in den Fichtenbeständen des Ochtanschen Reviers. Mitt. d. Forstinstitut. Russ. (F. C. 1930. S. 503; C. f. d. g. Fw. 1909. S. 137; Morosow, G. F.: Die Lehre vom Walde. 1928. S. 218-219. による)
12. Harada, T.—Yanagisawa, T. 1941: 寒帯性樹種の品種改良試験 (第1報) 昭和15年度日本林學會春季大會講演集 頁 111-126.
(原田 泰—柳澤聰雄)
13. Hasegawa, K. 1928. 林木種子の自給とその注意. 皇室林野局林業試験場林業試験報告 第1卷 第3號.
(長谷川孝三)
14. Hida-Eirinsho. 1931. アカマツ毬果に關する二, 三の研究. 熊本營林局研修 115號 頁 10-18.
(日田營林署)
15. Hilf, R. v. 1927. Wie wirken Erntezeit, Alter des Mutterbaumes und Höhenlage auf die Güte des Fichten-saatgutes? Z. f. F. u. Jw. S. 65-87.
16. Kapper, W. 1931. Samenertrag der Kiefer in Südrussland. Z. f. F. u. Jw. S. 734-740.
17. Kienitz, M. 1881. Beobachtungen über die Zapfenmenge an Kiefern im Winter 1880/81. Z. f. F. u. Jw. S. 549-554.
18. Koibuchi, T. 1939. 杉毬果結實量に就て. 秋田營林局林曹會報 265號 頁 29-34.
(鯉淵 隆)
19. Mayr, H. 1890. Monographie der Abietineen des Japanischen Reiches. Tokio.
20. Mitsuhashi, S. 1934. 同一母樹の枝の位置による種子の變異性. 水原林學會林窓 第5卷 頁 97-125.
(三橋 昇)
21. Miyabe, K.—Kudo, Y. 1920/23. 北海道主要樹木圖譜. 東京
(宮部金吾—工藤祐舜)

22. Reuss, H. 1907. Die forstliche Bestandesgründung. Berlin.
23. Sato, K.
(佐藤敬二) 1931. 二, 三の針葉樹に於ける毬果形状比の分類的價值. 林學會雜誌 第13卷 頁 690-732.
24. Schmidt, W. 1923. Bestandesalter und Samengüte in Fichtensamenjahr 1921/22. Z. f. F. u. Jw. S. 460-495.
25. ———— 1930. Unsere Kenntnis vom Forstsaatgut. Berlin.
26. Schotte, G. 1905. Die Beschaffenheit der Kiefernzapfen und des Kiefersamens im Erntejahr 1903-1904.
Mitt. aus d. forstl. Versuchsanstalt Schwedens. S. 1-40.
27. ———— 1906. Ueber die Variation des schwedischen Kiefernzapfens und Kiefersamens. Naturwissenschaftliche Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft. S. 22-36.
28. Shaw, G. R. 1914. The Genus Pinus. Cambridge.
29. Shirasawa, H.—Sata, I.
(白澤保美—佐多一至) 1929. 林木種子の產地母樹の老幼が所産苗木の成長に及ぼす影響 第3回報告.
農林省山林局林業試験報告 29號 頁 37-94.
30. Ueda, H.
(上田弘一郎) 1933. 主要樹種の種子に關する調査. 樺太山林會報. 18號. 頁 25-36.
31. Ueki, H.
(植木秀幹) 1926. 朝鮮の林木. 朝鮮總督府林業試験場. 林業試験報告 第4號 頁 1.
32. Vanselow, K. 1931. Theorie und Praxis der natürlichen Verjüngung im Wirtschaftswald. Neudamm.
33. Vincent, G. 1929. Analysen der Zapfen aus verschiedenen Kronenpartien der Nadelhölzer. Mitt. tschech. Akad. d. Landwirt. (Forstarchiv, 1931. S. 57. による)
34. ———— 1931. Das Alter der Nadelhölzer und die Güte ihrer Zapfen. Mitt. tschech. Akad. d. Landwirt. (Forstarchiv, 1932. S. 253. による)

Einiges über Menge und Beschaffenheit des Jezofichtenzapfens

(Picea jezoensis Carr.)

(Untersuchungen aus dem Waldbau-Institut der Kaiserl. Hokkaido Universität)

von

Yoshio SATO

Zusammenfassung

Der Zweck dieser Untersuchungen ist, Menge und Beschaffenheit des Jezofichtenzapfens in bezug auf Baumalter, -stärke und -kronenteile klar zu stellen.

Diese Untersuchungen sind in grossen Zügen im Jahre 1939 in den Sachalintannen- und Jezofichten-Mischbeständen unseres Universitätswaldes in Sachalin (ungefähr n. Br. von 48°22' bis 48°35'; o. L. von 142°16' bis 142°30') ausgeführt worden. Als Versuchsbäume brachte der Verfasser die Samenbäume auf 7 Probeflächen zur Anwendung, wo er Naturverjüngungsversuche ausführte. Auf den Probeflächen Nr. 1 (0.1 ha) und Nr. 2—5 (jede 0.025 ha) wurden die Bäume kahl gehauen, von denen man insgesamt 72 Jezofichtenstämme von über 11 cm Brusthöhendurchmesser zählten, darunter 39 Samenbäume. Dazu wurden noch 10 Versuchsbäume aus den übrigen 2 Versuchsflächen (jede 0.5 ha) aufgenommen, auf denen man Schirmschlagverjüngungsversuche ausführte. Alle diese 49 Versuchsbäume wurden am 15—20/Sept. des Jahres gehauen, und zwar sorgfältig, damit die Zapfen unbeschädigt bleiben.

Die Versuchsbäume waren im Alter von 62—240, meistens 70—90 Jahren und zeigten.

Brusthöhendurchmesser	11—77 cm
Baumhöhe	10.80—28.80 m
Baumkronendurchmesser	2.7—9.3 m
Kronenansatzhöhe	5.3—16.0 m
Zapfenansatzhöhe an der Baumkrone	0.9—9.7 m

Ausser den oben genannten 49 gefälltten Versuchsbäume brachte der Verfasser bei seinen Untersuchungen einige stehenden Samenbäume im Universitätswald in Sachalin und Tomakomai und Teschio, Hokkaido zur Anwendung, die für fortdauernden Ausführung dieser Untersuchungen gewählt sind.

Diese Untersuchungen wurden also bei der gesamten Zahl 13553v on Zapfenvorgenom-

men.

Die Kronen der Versuchsbäume wurden in 3 oder 2 Zonen geteilt, je nachdem die Zapfensatzhöhe mehr oder minder gross ist. Als man alle Zapfen nach den genannten Baumkronenteilen gesondert gesammelt hatte, wog man gleich auf der Stelle die gesamten Zapfen in frischem Zustande.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind folgende:

1. Die Zapfenproduktion der Jezofichte ist nach den Alters- und Stärkeverhältnissen verschieden.

2. Je der Baum jünger oder schwächer ist, desto geringer ist die Zapfenproduktion. Im Allgemeinen produziert ein Baum am reichsten Zapfen, wenn er einen ungefähr 35 cm Brusthöhendurchmesser oder das Alter von 150 Jahren erreicht hat.

3. Die Zapfenmenge ist an derselben Baumkrone je nach der Lage verschieden. Wenn der Baum einen ungefähr 35 cm Brusthöhendurchmesser und das Alter von 150 Jahren erreicht hat, dann hat er am oberen Teil der Krone etwas grössere Menge von Zapfen. Dieses Verhältnis beobachtet man jedoch gewöhnlich nur bei den Bäumen, die einen Brusthöhendurchmesser unter 35 cm haben oder sich in einem Alter unter 150 Jahren befinden. Bei den älteren oder grösseren Bäumen verhält es sich umgekehrt: man findet nämlich am niedrigeren Teil der Krone grössere Menge.

4. Die Zapfen der Jezofichte haben

Länge von 2.2—8.1 cm, durchschnittlich 5.19 ± 0.010 cm

(Variationskoeffizient 21.86 %)

Durchmesser von 0.8—2.7 cm, durchschnittlich 1.63 ± 0.002 cm

(Variationskoeffizient 15.22 %)

5. Wenn sich die Samenbäume noch in einem Alter unter 150 Jahren befinden oder einen Brusthöhendurchmesser unter ungefähr 35 cm haben, haben sie am oberen Teil der Krone etwas grössere Zapfen. Anderenfalls haben sie dagegen am mittleren und unteren Teil der Krone grössere Zapfen.

6. Der frische Zapfen wiegt am schwersten, wenn der Baum ein Alter von 150 bis 160 Jahre erreicht oder einen Brusthöhendurchmesser 35—36 cm hat. Jüngere und ältere oder schwächere und stärkere Bäume produzieren dagegen leichtere Zapfen.

7. Bei einem Baum im Jugendalter wiegt der Zapfen am obersten Teil der Krone am schwersten und der am untersten am leichtesten. Dieses Verhältnis gilt für die Bäume, die

einen ungefähr unter 35 cm Brusthöhendurchmesser haben und sich im Alter unter 150 Jahren finden. Bei den älteren oder grösseren Bäumen verhält es sich umgekehrt : der Zapfen am mittleren und unteren Teil der Krone wiegt also schwerer als die am oberen.

Des Verfassers Untersuchungen nach ist es klar, dass die Samen der Jezofichte bei grösseren Zapfen vortrefflichere Eigenschaften haben als bei kleineren. Daher muss man als Samenbäume diejenigen Bäume wählen, die einen ungefähr 35 cm Brusthöhendurchmesser oder das Alter von 150 Jahren erreicht haben und für den Samenzweck die am oberen Teil der Krone anhängenden Zapfen sammeln. Dasselbe Verfahren ist auch bei jüngeren oder schwächeren Samenbäumen vorzuziehen, wenn aber die Bäume älter oder stärker geworden sind, muss man dagegen die am mittleren oder unteren Teil wählen.

第 1 圖



供試木採取地第 1 號伐採前林況

第 2 圖



供試木採取地第 2—5 號伐採前林況

第 3 圖



供試木採取地第 6—7 號伐採前林況